

1.2 敷地特性

1.2.1 地理及び人口

1.2.1.1 地理

(1) 陸域

発電所及びその周辺の地形は、第1.2-1図のとおりである。

発電所が位置する川内地域は、鹿児島県の北西部にあり、市街地を囲むように、東に寺山(上床)、南に日笠山と冠岳(西岳)、西に平原山、北に城上の山々が連なっており、市街地の中央を川内川が流れている。

川内川流域には、三角州性低地が分布し、市街地付近は盆地状となっており、周囲には砂礫台地が分布している。川内川流域の周辺は、中起伏火山地と小起伏火山地が海岸まで連なっており、火山砂礫台地が点在している。

また、発電所は、川内川河口左岸の標高200～500m程度の小起伏火山地に囲まれた、海岸部に位置している。

(2) 海域

発電所の周辺海域の海底地形は、第1.2-2図のとおりである。

発電所の周辺は、海岸線が南北に延びており、唐浜海岸、久見崎海岸及び寄田海岸の砂浜海岸及び寄田埼以南の岩礁海岸からなっている。

沿岸域は、岸から沖合に向かって緩やかな勾配となっている。

1.2.1.2 人口

(1) 人口の状況

薩摩川内市及びいちき串木野市における人口及び人口密度の推移は、第1.2-1表のとおりである。

薩摩川内市及びいちき串木野市の人口は、平成31年(令和元年)1月1日現在において、それぞれ95,485人、28,097人であり、鹿児島県全体の1,643,437人に対し、それぞれ5.8%、1.7%である。

薩摩川内市及びいちき串木野市の人口動態は、第1.2-2表のとおり、平成27～31年(令和元年)でみると、薩摩川内市及びいちき串木野市とも減少傾向にある。

(2) 学校、病院等

発電所周辺における学校、病院等の施設は、第1.2-3表のとおりであり、発電所に最も近い施設としては、北東約0.6kmに薩摩川内市立久見崎診療所がある。

また、南約1kmに薩摩川内市立寄田診療所、北東約5.5kmに薩摩川内市立水引小学校がある。

(3) 住宅地¹

発電所及びその近傍は都市計画区域の用途地域には指定されていないが、発電所の近傍には、東に久見崎町の集落があり、最も近い民家までの距離は約80mである。

また、発電所の南には寄田町の集落があり、最も近い民家までの距離は約300mである。

久見崎町及び寄田町の人口は、平成30年10月1日現在において、それぞれ365人、262人である。

¹ 出典:「統計さつませんだい 平成30年度版」(薩摩川内市)

1.2.2 敷地固有のハザード評価

1.2.2.1 敷地

(1) 敷地の概況

発電所は、鹿児島県川内市(現薩摩川内市)久見崎町に属し、川内市市街地より西へ約12km、串木野市(現いちき串木野市)市街地より北西約15kmの位置にあり、西側は東シナ海に面している。

敷地面積は、海面埋立予定地(約10万 m^2)を含め約145万 m^2 であり、炉心位置は川内川河口中央部より南方約2km、轟川より北方約2kmにある。敷地周辺には、北東から南東方向にかけて、標高(以下EL.と略す)+100～200mの丘陵が、また、南西の海岸線に沿ってはEL.+10～40mの前後の砂丘が点在している。

原子炉設置地点は、この敷地内南側寄りに面積約6万6千 m^2 、有効貯水容量約26万 m^3 の宮山池がある。敷地付近の海岸線はほぼ南北方向に直線状をなし、遠浅の砂質海岸を形成している。

発電所用地は、約16万 m^2 をEL.+13mに、約11万 m^2 をEL.+5mに造成した。

2号炉心の位置は、1号炉心から北方へ120m、北緯31°49'51"、東経130°11'33"の位置である。

原子炉本体の中心から発電所敷地境界までの最短距離は、陸側でほぼ東北東方向約650m、周辺監視区域境界までの最短距離は陸側でほぼ東方向約610mである。

発電所敷地概況図を参考資料I-1に示す。

1.2.2.2 津波

(1) 概要

供用中に設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）を策定し、基準津波による発電用原子炉施設への影響を評価する。

基準津波は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地震に伴う津波、地震以外を要因とする津波及びこれらの組み合わせによる津波を想定し、不確かさを考慮して策定する。

(2) 既往津波

文献調査によれば、敷地周辺の沿岸域に被害をもたらした既往津波は認められない。

なお、記録されている敷地周辺の沿岸域における津波高としては、1960年チリ地震津波の中甕における1.65m（全振幅）、2010年チリ地震津波の枕崎における0.84m（全振幅）、2011年東北地方太平洋沖地震津波の枕崎における0.91mがある。

(3) 地震に伴う津波

発電所に影響を与える可能性がある地震に伴う津波として、南海トラフ～琉球海溝におけるプレート間地震及び海洋プレート内地震に伴う津波並びに敷地周辺の海域活断層による地殻内地震に伴う津波について検討する。

a. プレート間地震に伴う津波

プレート間地震に伴う津波については、すべての沈み込み帯でM9クラスの地震が発生し得るとの説や南海トラフ～琉球海溝のテクトニクス的背景は

2004年スマトラ島沖地震が発生したスマトラ島～アンダマン諸島の領域と類似しているとの指摘があること等を踏まえ、南海トラフ～琉球海溝において、プレート境界面における固着域に関する分析を行い、その分析結果に基づき、すべり量等の不確かさを考慮した津波波源を設定し、津波水位を評価する。

更に、2011年東北地方太平洋沖地震津波の教訓を踏まえ、現在の知識・データを超越ることが起こりうるとの観点での津波波源を設定し、津波水位を評価する。

(a) 固着域に関する分析

南海トラフ～琉球海溝について、垣見ほか(2003)の地震地体構造区分等を参考に、南海トラフ、琉球海溝北部、琉球海溝中部及び琉球海溝南部に区分し、各領域での固着域を評価する。

固着域の評価においては、地震履歴、テクトニクス等に関する情報に着目し、大規模な津波を伴うMw9.0以上の地震(以下「超巨大地震」という。)の記録がある世界の沈み込み帯との比較・分析を行い、超巨大地震を発生させるような大規模な固着域の存否等を検討する。

南海トラフ～琉球海溝において、区分した領域を第1.2-4図に示す。

イ 地震履歴に関する情報

超巨大地震の記録がある沈み込み帯及び南海トラフ～琉球海溝において、津波堆積物調査等による地震履歴に関する情報を整理し、分析を行う。

超巨大地震の記録がある沈み込み帯及び南海トラフ～琉球海溝における地震履歴に関する情報を第1.2-4表に示す。

(イ) 超巨大地震の記録がある沈み込み帯

超巨大地震の記録がある沈み込み帯においては、**Mw8.5**クラスの巨大地震が、数百年間隔で繰り返し発生していると考えられる。

(ロ) 南海トラフ～琉球海溝

南海トラフでは、津波堆積物調査等による情報から、**Mw8.5**クラスの巨大地震が繰り返し発生しているとされている。但し、地震調査研究推進本部(2013)によると、約**5,000**年間の地質記録において、九州・パラオ海嶺までの南海トラフ全域を波源域とする超巨大地震に伴う津波が発生した証拠は認められず、松岡・岡村(2012)等によると、過去**7,000**年間に超巨大地震が発生していないことを示唆する情報がある。

瀬野(2013)によると、南海トラフで発生した地震の応力降下量は、超巨大地震の記録がある沈み込み帯における地震の応力降下量に比べて小さく、超巨大地震が発生する可能性は低いとされている。

琉球海溝では、地震調査研究推進本部(2004)によると、津波を伴った大地震として、琉球海溝南部では**Mt8.5**(国立天文台編(2013)によれば**M7.4**)の**1771**年八重山地震、琉球海溝中部では**M8.0**の**1911**年喜界島地震が確認されている。なお、琉球海溝北部では、津波を伴う大地震の記録はない。

Goto et al.(2013)によると、琉球海溝南部では、直径**1m**以上の津波石を海岸に打ち上げる規模の大津波が繰り返し発生しているとされているものの、琉球海溝中部では、過去**2,300**年間に、琉球海溝南部の先島諸島で発生し得る規模の大津波は発生していないとされ、**Mw8.5**クラスの巨大地震は発生していないと考えられる。

ロ テクトニクス等に関する情報(測地学的検討)

超巨大地震の記録がある沈み込み帯及び南海トラフ～琉球海溝において、測地学的検討による情報を整理し、分析を行う。

超巨大地震の記録がある沈み込み帯及び南海トラフ～琉球海溝における測地学的検討による情報を第1.2-5表に示す。

(イ) 超巨大地震の記録がある沈み込み帯

超巨大地震の記録がある沈み込み帯においては、測地データにより、固着域が認められる。なお、西村(2013)の環太平洋とその周辺の測地データから推定されたプレート間カップリングの分布図によると、超巨大地震の記録がある沈み込み帯におけるすべり欠損速度は、年間2cm以上である。

Loveless and Meade(2010)のプレート間のカップリング係数によると、東北地方太平洋沖地震以前に、陸域のGPSにより、震源域に大規模な固着域が検知されており、東北地方太平洋沖地震規模の固着域は、海溝軸から離れた陸域のGPSにより、検知可能と考えられる。

(ロ) 南海トラフ～琉球海溝

Kato and Kubo(2006)のGPSによる日本全国の変位分布図によると、南海トラフにおけるユーラシアプレートの変位の方向はフィリピン海プレートの進行方向と同じであるが、琉球海溝におけるユーラシアプレートの変位の方向はフィリピン海プレートの進行方向と反対方向であり、南海トラフでは固着が強く、琉球海溝では固着が弱いと考えられる。

文部科学省・海洋研究開発機構(2013)のすべり欠損速度分布によると、南海トラフでは、年間2cm以上のすべり欠損速度が認められる

ものの、九州・パラオ海嶺付近では、すべり欠損速度が年間2cm以下となり、琉球海溝北部及び中部では、すべり欠損速度は認められない。

中村(2012)及びNakamura(2013)によると、海底地殻変動観測による調査結果から、琉球海溝中部の沖縄本島沖に固着域が分布することが推定されており、その最深部は深さ12km～14kmとされている。また、地震調査研究推進本部(2013)によると、南海トラフのカップリング係数は、プレート境界の深度約10km～20kmで最大となり、それより深部では小さくなっていき、深度40kmでほぼ0になると推定されている。このことから、琉球海溝中部における固着域の最深部は、南海トラフと比べて十分浅く、琉球海溝では固着が弱いと考えられる。

ハ テクトニクス等に関する情報(沈み込み帯の特徴)

超巨大地震の記録がある沈み込み帯及び南海トラフ～琉球海溝において、巨大地震に関連していると考えられている特徴に関する情報を整理し、分析を行う。なお、巨大地震に関連していると考えられている特徴については、上田(1989)におけるチリ型及びマリアナ型を参考とする。

超巨大地震の記録がある沈み込み帯及び南海トラフ～琉球海溝における巨大地震に関連していると考えられている特徴に関する情報を第1.2-6表に示す。

(イ) 超巨大地震の記録がある沈み込み帯

海洋プレートの年代、スラブの傾斜、付加体及び海洋プレートの凹凸地形については、超巨大地震の記録がある沈み込み帯に共通性は認められないものの、背弧拡大がないことについては、超巨大地震の記録がある沈み込み帯に共通性が認められる。

Uyeda and Kanamori (1979)によると、マリアナ型では、プレート間
が固着していないため、背弧が拡大するとされ、海溝軸に対して直交
方向に背弧が拡大する特徴を持つと考えられる。なお、その機構に
ついては、上田 (1989)によると、くさび型マントル流モデル等の諸説
があるとされている。

超巨大地震の記録がある沈み込み帯のうち、スマトラについては、
背弧拡大が認められるものの、Uyeda and Kanamori (1979)によると、
leaky transform型の拡大とされ、マリアナにおけるback-arc spreading
型の拡大とは区別されている。また、Diehl et al. (2013)によると、アン
ダマン海は、プルアパートを成因として、海溝軸に対して平行方向に
拡大する背弧海盆とされており、マリアナ型の背弧拡大による背弧海
盆とは形成メカニズムが異なると考えられる。

(ロ) 南海トラフ～琉球海溝

南海トラフについては、背弧拡大は認められない。

琉球海溝については、Nishimura et al. (2004)の沖縄トラフにおけ
る変位ベクトルの分布図によると、沖縄トラフにおいて、マリアナ型と同
様、海溝軸に対して直交成分をもつ方向に背弧が拡大する特徴が
認められ、プレート間の固着は弱いと考えられる。

ニ 分析結果

南海トラフ～琉球海溝の各領域内における最大規模の歴史地震は、
南海トラフではMw8.5クラス、琉球海溝北部及び中部ではMw8.0クラス、
琉球海溝南部ではMw8.5クラスであるものの、前述の検討結果を踏まえ、
それらを超える可能性について、領域ごとに検討する。

南海トラフでは、**Mw8.5**クラスの巨大地震が発生していることなどから、大規模な固着域が存在する可能性があるものの、約**5,000**年間の地質記録において、超巨大地震が発生した証拠は認められず、応力降下量において、超巨大地震の記録がある沈み込み帯との差異が認められること等から、超巨大地震を発生させるような規模ではないと想定される。

琉球海溝北部では、テクトニクス等に関する情報において、超巨大地震の記録がある沈み込み帯との差異が認められることから、固着域は小規模であると想定される。

琉球海溝中部では、地震履歴、テクトニクス等に関する情報において、超巨大地震の記録がある沈み込み帯との差異が認められることから、固着域は小規模であると想定される。

琉球海溝南部では、**Mw8.5**クラスの巨大地震が発生していることなどから、大規模な固着域が存在する可能性があるものの、テクトニクス等に関する情報において、超巨大地震の記録がある沈み込み帯との差異が認められることから、超巨大地震を発生させるような規模ではないと想定される。

以上から、南海トラフ～琉球海溝においては、超巨大地震の記録がある沈み込み帯での固着域と同規模の固着域はなく、各領域内における最大規模の歴史地震と整合的な固着域が想定される。

(b) 領域境界を越えて固着域が破壊する可能性の検討

領域境界を越えて固着域が破壊する可能性を検討するために、領域境界ごとに構造的境界の有無を検討する。

イ 南海トラフと琉球海溝の構造的境界

文部科学省・海洋研究開発機構(2013)によると、構造探査等の結果、九州・パラオ海嶺付近を境に、海洋プレートの地殻浅部の厚さ等の構造が異なるとされている。

Seno(2000)によると、四国海盆の年代は15Ma~30Ma、西フィリピン海盆の年代は40Ma~49Maとされており、九州・パラオ海嶺付近を境に、プレートの年代が異なると考えられる。

以上から、南海トラフと琉球海溝の領域境界においては、構造的境界が存在すると考えられる。

ロ 琉球海溝内の構造的境界

長宗(1987)の稍深発地震の分布によると、琉球海溝北部と中部で、深発地震面の傾斜が異なるとされている。

NOAA NGDCの「Age of Oceanic Lithosphere (m.y.)」によると、琉球海溝南部から中部にかけて、海洋プレートの年代が古くなっている。

横瀬ほか(2010)及び小西(1965)によると、琉球弧は、トカラ海峡及び宮古凹地における横ずれ断層により、地質学的に3分割されるとされている。

Nishimura et al.(2004)によると、琉球弧は、北部・中部・南部の3ブロックに分かれるモデルにより、GPSによる速度分布が説明できるとされている。

以上から、琉球海溝での各領域境界においては、構造的境界が存在すると考えられる。

ハ 分析結果

固着域の評価結果及び前述の検討結果を踏まえ、領域境界を越えて固着域が破壊する可能性について、領域境界ごとに検討する。

南海トラフと琉球海溝との領域境界においては、南海トラフの固着域は超巨大地震を発生させるような規模ではないこと、境界付近ですべり欠損速度が顕著に小さくなること、構造的境界が存在することから、領域境界を越える固着域の破壊を考慮する必要はないと考えられる。

琉球海溝北部と琉球海溝中部との領域境界においては、領域内の固着域が小規模であること、構造的境界が存在することから、領域境界を越える固着域の破壊を考慮する必要はないと考えられる。

琉球海溝中部と琉球海溝南部との領域境界においては、琉球海溝南部の固着域は超巨大地震を発生させるような規模ではないこと、琉球海溝中部においては、過去2,300年間に、**Mw8.5**クラスの巨大地震が発生していないこと、構造的境界が存在することから、領域境界を越える固着域の破壊を考慮する必要はないと考えられる。

以上から、南海トラフ～琉球海溝において、領域境界を越えた範囲がスケーリング則に従って連動する場合を考慮する必要はないと考えられる。

(c) 分析結果に基づく津波波源の設定

南海トラフ～琉球海溝での分析の結果、各領域で想定される地震の最大規模は、琉球海溝北部及び中部では**Mw8.0**クラス、琉球海溝南部では**Mw8.5**クラスと考えられるものの、領域内にある複数の固着域が連動破壊することにより、各領域の領域全範囲がスケーリング則に従って連動する場合を想定し、領域全範囲を断層面積とした津波波源を設定する。

イ 琉球海溝における津波波源

琉球海溝における津波波源の断層幅については、琉球海溝の固着域は、南海トラフと比べて十分小さく、浅部に限られると考えられるものの、内閣府(2011)による南海トラフの津波波源と同等の深さから海溝軸までのスラブ面形状に沿った長さを断層幅として設定する。

南海トラフ～琉球海溝におけるスラブ面形状を第1.2-5図に示す。

平均すべり量については、断層面積から、円形クラックの式より算出する。その際の応力降下量については、内閣府(2012)及びMurotani(2013)を基に、基本ケースとして、平均的なパラメータである1.2(MPa)を設定する。また、すべり量の不確かさを考慮し、不確かさケース①及び不確かさケース②として、十分安全側のパラメータである3.0(MPa)を設定する。

すべり量の不均一性については、海溝軸付近でのすべり量が最大となるように、平均すべり量の4倍となる領域、平均すべり量の3倍となる領域、平均すべり量の2倍となる領域を設定する。大すべり域の大きさについては、基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドに記載される東北地方太平洋沖地震津波のすべり分布の分析結果に基づき、平均すべり量の4倍、3倍及び2倍となる領域が、それぞれ、全体の面積の11%、20%及び40%となるように設定する。

大すべり域の位置については、すべての海溝軸付近に大すべり域を配置した波源を用いて、伝ば過程の検討を行い、発電所に対して安全側となる位置に設定する。

各領域における伝ば過程の検討結果を第1.2-6図に示す。

破壊様式については、基本ケース及び不確かさケース①では瞬時破壊を考慮し、不確かさケース②では不確かさケース①の最大ケースにおいて破壊伝ばを考慮した検討を行う。その際の破壊開始点については、

大すべり域における中心位置及び発電所から遠い位置に設定する。

分析結果に基づく琉球海溝の津波波源を第1.2-7図、その諸元を第1.2-7表に示す。

ロ 南海トラフにおける津波波源

南海トラフについては、内閣府(2012)による津波波源を設定する。すべり量等のパラメータについては、内閣府(2012)において検討されている11ケースのうち、最も安全側と考えられる検討ケース⑤を使用する。

(d) 領域境界を越えて固着域が破壊する津波波源の設定

現在の知識・データを超えることが起こりうるとの観点から、琉球海溝の海溝軸付近での固着域が東北地方太平洋沖地震規模の大きさと破壊する場合を想定し、琉球海溝北部～琉球海溝中部までの範囲を断層面積とした津波波源を設定する。

断層幅、平均すべり量、すべり量の不均一性における大すべり域の大きさ及び大すべり域の位置並びに破壊様式については、「1.2.2.2(3)a.(c)分析結果に基づく津波波源の設定」と同様に設定する。なお、平均すべり量を算出する際の応力降下量については、3.0(MPa)を設定する。

伝ば過程の検討結果を第1.2-8図に示す。

領域境界を越えて固着域が破壊する津波波源を第1.2-9図、その諸元を第1.2-8表に示す。

(e) 数値シミュレーション

弾性体理論に基づき海面変位を算定し、非線形長波理論に基づき平面二次元の差分法を用いて数値シミュレーションにより津波評価を行う。

数値シミュレーションの計算条件を第1.2-9表に示す。海底地形を第1.2-10図に、計算格子分割を第1.2-11図に示す。

各ケースの取水口位置での最大水位変動量を第1.2-10表に示す。

b. 海洋プレート内地震に伴う津波

海洋プレート内地震に伴う津波については、前述の南海トラフ～琉球海溝での固着域に関する分析結果から、津波発生の可能性を検討し、発電所への影響を評価する。

海洋プレート内地震に伴う津波については、想定される津波の規模及び敷地とプレート境界との位置関係から、琉球海溝におけるプレート間地震に伴う津波に比べ、影響が小さいと考えられる。

c. 海域活断層による地殻内地震に伴う津波

海域活断層による地殻内地震に伴う津波については、「1.2.7.1 地盤」における調査結果及び地震調査研究推進本部における評価に基づき、津波波源を設定し、簡易予測式による津波高の検討から、発電所に及ぼす影響が大きいと考えられる津波波源を抽出する。抽出した津波波源について、不確かさを考慮したパラメータスタディにより、安全側の津波水位を評価する。

敷地周辺の海域活断層の津波波源を第1.2-12図に示す。

(a) 簡易予測式による津波高の検討

阿部(1989)の簡易予測式による津波高の比較により、発電所に及ぼす影響が大きいと考えられる津波波源を抽出する。

阿部(1989)の簡易予測式で用いた津波波源の諸元及び津波高の比較結果を第1.2-11表に示す。

発電所に及ぼす影響が大きいと考えられる市来断層帯市来区間による地震、甕断層帯甕区間①及び②による地震、市来断層帯甕海峡中央区間による地震、甕島北方断層による地震、甕島西方断層による地震及び長崎海脚断層による地震を、数値シミュレーションによる津波評価の検討対象として抽出する。

(b) 津波波源の設定

検討対象として選定した津波波源について、土木学会(2002)を参考に、不確かさを考慮したパラメータスタディを実施する。

すべり量については、断層長さから、武村(1998)及びKanamori(1977)を基に算出する。

傾斜角については、調査結果に基づき設定し、不明な場合は $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ として設定する。

すべり角については、広域応力場T軸($135^{\circ} \sim 180^{\circ}$)及び傾斜角・走向から、高角となるすべり角を設定する。

断層上縁深さについては、0kmを基本ケースとし、最大水位変動量が最も大きいケースにおいては、0km及び2.5kmを設定する。

(c) 数値シミュレーション

弾性体理論に基づき海面変位を算定し、非線形長波理論に基づき平面二次元の差分法を用いて数値シミュレーションにより津波評価を行う。

数値シミュレーションの計算条件を第1.2-12表に示す。海底地形を第1.2-13図に、計算格子分割を第1.2-14図に示す。

各ケースの取水口位置での最大水位変動量を第1.2-13表に示す。

(4) 地震以外を要因とする津波

発電所に影響を与える可能性がある地震以外を要因とする津波として、地すべり及び斜面崩壊に伴う津波並びに火山現象に伴う津波について検討する。

a. 地すべり及び斜面崩壊に伴う津波

地すべり及び斜面崩壊に伴う津波については、沿岸陸域の地すべり地形及び海底地すべり地形を抽出し、発電所への影響を評価する。

(a) 沿岸陸域の地すべり地形

沿岸陸域における地すべり地形の調査に当たっては、文献調査及び現地確認を実施し、発電所に影響を与える可能性がある沿岸陸域の地すべり地形を抽出する。

防災科学技術研究所(2008a)及び防災科学技術研究所(2008b)によると、発電所から半径約10km範囲の沿岸陸域において、轟川河口地点に地すべり地形が認められるとされるものの、九州活構造研究会編(1989)によると、地すべり地形は判読されていない。

防災科学技術研究所(2008a)及び防災科学技術研究所(2008b)による沿岸陸域の地すべり地形の位置を第1.2-15図に示す。

轟川河口地点における現地確認の結果、明瞭な地すべり地形は認められない。なお、地すべりによる移動土塊は、轟川方向に流入する地形であり、発電所に影響のある津波を発生させるものではないと考えられる。

(b) 海底地すべり地形

海底地すべり地形の調査に当たっては、文献調査及び海上音波探査記録等の確認を行い、発電所に影響を与える可能性がある海底地すべり地形を抽出する。

徳山ほか(2001)によると、発電所の位置する九州西岸域及び南西諸島に海底地すべりは認められない。

岩淵・向山(2006)によると、吹上浜沖の大陸棚外縁に沿って断続的に分布する溝状の凹地形が認められ、斜面の走向方向に細長く延びていること、それぞれが閉じた凹地形となっていること、これらが位置するのは入戸火砕流堆積物の二次堆積物からなる地域であること等より、凹地形は海底地すべりの初期に地すべりの頭部で形成された陥没帯であると判断できるとされている。

敷地周辺海域の海上音波探査記録等において、海底面付近の崩落崖や堆積層中の音響的散乱層等の有無を確認した結果、上甕島の西側大陸斜面及び上甕島の北側大陸斜面に海底地すべりの痕跡と考えられる地形が認められる。

海底地すべり地形の位置を第1.2-16図に示す。

上甕島の西側大陸斜面については、大陸斜面近傍の海底谷下に音響的散乱層が認められることから、大陸斜面付近の地層が急激な崩壊を起こし、津波を発生させたと仮定する。

上甕島の北側大陸斜面については、地層のずれの連続性やたわみの状況からクリープ変形により形成された地形と推定され、津波を発生させるものではないと評価する。

また、岩淵・向山(2006)の指摘する凹地形については、敷地南西側の大陸棚外縁に沿って、凹地形が確認されるものの、凹地形直下の地層に

陥没を示唆する反射パターンの食い違い、乱れ等は認められず、大陸斜面の傾斜等に関わらず、概ね水深120m～150m程度に分布していることから、凹地形の形成要因は、海底地すべりによるものではなく、海水準低下時の侵食・堆積作用によるものと考えられ、地すべりの痕跡ではないと評価する。

以上から、津波発生要因となる可能性がある海底地すべりとして、上甕島の西側大陸斜面における海底地すべりを抽出し、数値シミュレーションによる津波評価の検討対象として選定する。

(c) 数値シミュレーション

検討対象として選定した、上甕島の西側大陸斜面における海底地すべりについて、音波探査結果等に基づき海底地すべりモデルを設定し、数値シミュレーションにより津波評価を行う。数値シミュレーションは、Watts et al. (2005)の予測式に基づく手法及び二層流モデルに基づく手法を用いる。

海底地すべりのモデル図を第1.2-17図に、その諸元を第1.2-14表に示す。

数値シミュレーションの計算条件を第1.2-15表に示す。海底地形を第1.2-18図に、計算格子分割を第1.2-19図に示す。

2つの手法による取水口位置での最大水位変動量を第1.2-16表に示す。

b. 火山現象に伴う津波

火山現象に伴う津波については、「1.2.2.3 火山」における検討結果から、津波発生の可能性を検討し、発電所への影響を評価する。

火山現象に伴う津波については、過去の火山現象の発生状況から想定される津波の規模及び地形的障害を考慮すると、影響を及ぼすような津波が到達することはないと考えられる。

(5) 津波発生要因の組み合わせの検討

地震以外を要因とする津波のうち、上甕島の西側大陸斜面における海底地すべりに伴う津波以外は、発電所への影響はないと考えられる。このため、地震動によって、上甕島の西側大陸斜面における海底地すべりが発生する場合を想定し、その周辺にある海域活断層による地殻内地震に伴う津波との組み合わせについて、数値シミュレーションにより津波評価を行う。

敷地周辺の海域活断層の津波波源及び海底地すべりの位置を第1.2-20図に示す。

海底地すべりの開始時間については、同時発生及び時間差発生を考慮する。時間差については、地震動の伝ば時間及び地震の規模を考慮した継続時間を踏まえ、設定する。

設定した時間差及び各ケースの取水口位置での最大水位変動量を第1.2-17表に示す。

(6) 基準津波の策定

想定した津波毎の取水口位置での最大水位変動量を第1.2-18表に示す。

想定した津波のうち、発電所に大きな影響を及ぼすおそれがある津波として、琉球海溝におけるプレート間地震(Mw9.1)に伴う津波を選定し、基準津波とする。

基準津波の策定位置を第1.2-21図に、基準津波の時刻歴波形を第1.2-22図に示す。なお、基準津波の策定位置は、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微少となるよう、施設から離れた沿岸域としている。

サイト周辺における基準津波の最大水位上昇量分布及び最大水位下降量分布並びに取水口位置での時刻歴波形を第1.2-23図に示す。

なお、行政機関により想定されている津波評価との比較により、基準津波に

よる津波評価が安全側であることを確認している。

行政機関により想定された津波の最大水位変動量を第1.2-19表に示す。

(7) 基準津波に対する安全性

取水口位置での基準津波による最高水位は、朔望平均満潮位を考慮するとT.P.+5m程度である。また、最低水位は、朔望平均干潮位を考慮するとT.P.-5.5m程度である。

重要な安全機能を有する設備を内包する建屋はT.P.+13mの敷地に設置されており、重要な安全機能を有する屋外設備である海水ポンプを設置しているエリアはT.P.+15mの防護壁に囲まれているため、十分な裕度があり、基準津波による遡上波に対して影響を受けるおそれはない。

朔望平均潮位を考慮した場合のサイト周辺における基準津波の最高水位分布及び最低水位分布並びに取水口位置での時刻歴波形を第1.2-24図に示す。

朔望平均潮位を考慮した基準津波について、取水設備の水理特性を考慮した水位変動に関する数値シミュレーションを実施する。

取水設備の水理特性を考慮した水位変動に関する数値シミュレーションの計算条件を第1.2-20表に、取水口～取水ピットの構造図を参考資料I-1に、取水ピットでの水位を第1.2-21表に、取水ピットでの時刻歴波形を第1.2-26図に示す。

取水ピットでの最高水位は、T.P.+5.02mである。また、最低水位は、T.P.-3.40mである。

重要な安全機能を有する屋外設備である海水ポンプを設置しているエリアはT.P.+15mの防護壁に囲まれているため、津波が取水路から流入することはない。また、海水ポンプの取水可能水位はT.P.-5.07mであることから、津波によ

り水位が低下した場合でも、海水ポンプの取水性に影響を及ぼすことはない。

また、基準津波に伴う砂移動による影響について検討する。

取水口の呑口レベルは、カーテン・ウォール前面位置での海底面より3.5m高い位置にあり、呑口前面には、貯留堰が設置されていることから、砂は呑口に到達しにくい。

基準津波について、砂移動に関する数値シミュレーションを実施した結果、取水口位置での砂の堆積はほとんどなく、砂の堆積に伴って、取水口が閉塞することはない。

砂移動に関する数値シミュレーションの計算条件を第1.2-22表に、サイト周辺における砂移動による地形変化量を第1.2-27図に示す。

(8) 超過確率の参照

日本原子力学会(2012)及び土木学会原子力土木委員会津波評価部会(2011)の方法を参考に、確率論的津波ハザード評価を行い、基準津波による水位の超過確率を参照する。

確率論的津波ハザード評価において設定したロジックツリーを第1.2-28図に、水位と年超過確率の関係を第1.2-29図に示す。

基準津波による水位の年超過確率は、基準津波の策定位置においては、水位上昇側で $10^{-5} \sim 10^{-6}$ 程度、水位下降側で $10^{-6} \sim 10^{-7}$ 程度、取水口位置においては、水位上昇側で $10^{-5} \sim 10^{-6}$ 程度、水位下降側で $10^{-5} \sim 10^{-6}$ 程度である。

1.2.2.3 火山

(1) 調査内容

敷地に影響を及ぼす可能性がある火山について、その活動性及び影響範囲を把握するため、文献調査、地形・地質調査及び地球物理学的調査を実施した。

a. 文献調査

第四紀火山の位置に関する文献としては、気象庁編の「日本活火山総覧（第4版）」（2013a）、第四紀火山カタログ委員会編の「日本の第四紀火山カタログ」（1999）、独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター（以下「地質調査総合センター」という。）編の「日本の第四紀火山」（2012）及び「日本の火山（第3版）」（2013）、海上保安庁海洋情報部発行の「海域火山データベース」（2013）等がある。

第四紀火山の活動年代及び噴出物の分布に関する文献としては、地質調査総合センター編の「日本の火山（第3版）」（2013）、日本第四紀学会編の「日本第四紀地図」（1987）、通商産業省工業技術院地質調査所（現 地質調査総合センター。以下「地質調査所」という。）発行の20万分の1地質図幅のうち「野母崎」（1977）、「福江及び富江」（1986）、「長崎（第2版）」（1989）、「鹿児島」（1997）及び「宮崎」（1997）、地質調査総合センター発行の20万分の1地質図幅のうち「甕島及び黒島」（2004）、「熊本」（2004）、「開聞岳及び黒島の一部」（2004）、「屋久島」（2007）、「八代及び野母崎の一部」（2010）、町田・新井編の「新編 火山灰アトラス」（2011）等がある。

これらの文献により、敷地を中心とする半径160kmの範囲（以下「地理的領域」という。）において、第四紀火山の位置、活動年代、噴出物の分布等を把握した。

b. 地形・地質調査

地形調査では、主に国土交通省国土地理院（以下「国土地理院」という。）で撮影された縮尺4万分の1、2万分の1及び1万分の1の空中写真並びに同院発行の縮尺5万分の1及び2万5千分の1の地形図を使用して、空中写真判読等を実施し、敷地を中心とする半径30kmの範囲及びその周辺地域において、第四紀火山の可能性がある地形を抽出した。

地質調査では、「1.2.7.1 地盤」における調査結果に加え、第四紀火山の噴出物を対象に地表踏査等を実施し、敷地を中心とする半径30kmの範囲及びその周辺地域において、第四紀火山の活動年代、噴出物の分布等を把握した。

c. 地球物理学的調査

地球物理学的調査では、地震活動、地殻変動等に関する検討を実施し、マグマ溜まりの規模、位置等を把握した。

(2) 調査結果

a. 敷地に影響を及ぼす可能性がある火山の抽出

文献調査及び地形・地質調査により、地理的領域において、第四紀火山の噴出物の分布等を把握し、敷地に影響を及ぼす可能性がある火山（以下「検討対象火山」という。）を抽出する。なお、始良カルデラ、加久藤カルデラ及び小林カルデラ（以下「加久藤・小林カルデラ」という。）、阿多カルデラ、鬼界並びに阿蘇カルデラについては、カルデラ形成前後に活動した火山も含めて、1つの検討対象火山としている。

地理的領域の検討対象火山の活動年代と敷地からの距離を第1.2-23表に、地理的領域の検討対象火山の位置を第1.2-30図に示す。

b. 将来の活動性評価

検討対象火山について、将来の活動性を評価し、将来の活動可能性が否定できない火山を抽出する。

検討対象火山のうち、完新世に活動を行った米丸・住吉池、始良カルデラ、加久藤・小林カルデラ、阿多カルデラ、雲仙岳、鬼界、阿蘇カルデラ、口永良部島及び福江火山群については、将来の活動可能性が否定できない火山とする。完新世に活動を行っていない火山のうち、川内、北薩火山群、薩摩丸山、蘭牟田、長島、招川内、雨祈岡、肥薩火山群、尾巡山、輝北、財部、長尾山、横尾岳、大岳、牧島、有喜、黒島、赤井、大峰、虚空蔵山、弘法岳、佐世保火山群、吉ノ本、有田及び荻岳については、活動履歴において最後の活動終了からの期間が過去の最大休止期間より長いこと等から、将来の活動可能性はないと評価し、それ以外のえびの火山群、南島原、金峰山、船野山及び多良岳については、将来の活動可能性が否定できない火山とする。

c. 運用期間中の活動性評価

将来の活動可能性が否定できない火山のうち、過去にVEI7以上の噴火（町田・新井（2011）に従い、以下「破局的噴火」という。）を発生させた始良カルデラ、加久藤・小林カルデラ、阿多カルデラ、鬼界及び阿蘇カルデラについては、運用期間中の活動性を検討する。

町田・新井（2011）によると、日本列島の各火山における破局的噴火の頻度は、数万年から十数万年に1度程度とされている。また、阿多カルデラ以北、加久藤・小林カルデラ以南の鹿児島地溝において、約60万年前以降に破局的噴火が複数回発生しており、その活動間隔は約9万年の周期性を有している。最新の破局的噴火は始良カルデラにおける約3.0万年前～約2.8万

年前の破局的噴火であることから、破局的噴火の活動間隔は、最新の破局的噴火からの経過時間に比べて十分長く、当該地域において、運用期間中の破局的噴火の可能性は十分低いと考えられる。

Nagaoka (1988)によると、始良カルデラ及び阿多カルデラにおいては、破局的噴火に先行して、プリニー式噴火が間欠的に発生するプリニー式噴火ステージ、破局的噴火が発生する破局的噴火ステージ、破局的噴火時の残存マグマによる火砕流を噴出する中規模火砕流噴火ステージ、多様な噴火様式の小規模噴火が発生する後カルデラ火山噴火ステージが認められるとされている。

鍵山編 (2003)、東宮 (1997)等によるマグマ溜まりの浮力中立点に関する検討及びRoche and Druitt (2001)、篠原ほか (2008)等によるメルト包有物、鉱物組成等に関する分析結果に基づくと、破局的噴火時のマグマ溜まりは少なくとも地下10km以浅にあると考えられる。

Druitt et al. (2012)によると、結晶成長に関する分析から、破局的噴火直前の100年程度の間、急激にマグマが供給されたと推定されている。

以上を踏まえ、活動履歴、火山直下の地下構造等から、現在のマグマ溜まりが破局的噴火直前の状態にあるかを検討し、運用期間中の噴火規模を評価する。

なお、その他の将来の活動可能性が否定できない火山については、運用期間中の噴火規模として、各火山の既往最大規模を考慮する。

(a) 始良カルデラ

始良カルデラは、敷地の東南東約50kmに位置する東西約17km、南北約23kmのカルデラである。始良カルデラ周辺の火山としては、カルデラの北東側に若尊カルデラが、南西縁に桜島が位置し、縁辺部に先始良の火

山岩類が分布する。若尊カルデラは、直径約**10km**のカルデラであり、桜島は、北岳(標高**1,117m**)及び北岳の山腹に生じた南岳(標高**1,060m**)からなる成層火山である。なお、気象庁編(2013a)では、若尊カルデラ及び桜島は活火山に指定されている。

町田・新井(2011)によると、始良カルデラでは、約**3.0**万年前～約**2.8**万年前に火砕流及び降下火砕物を噴出した始良**Tn**噴火が認められる。始良**Tn**噴火の際に噴出した入戸火砕流堆積物は九州南部の広い範囲に分布し、始良**Tn**噴火の噴火規模は破局的噴火とされている。

地質調査結果によると、敷地を中心とする半径**30km**の範囲に、入戸火砕流堆積物が認められるものの、敷地に、同火砕流堆積物は認められない。なお、敷地から半径**5km**の範囲に同火砕流堆積物が認められることから、火砕流が敷地に到達した可能性は否定できない。

始良**Tn**噴火に関する活動について、始良**Tn**噴火以前の活動としては、長岡ほか(2001)及び町田・新井(2011)によると、約**9.0**万年前に福山噴火が、約**5.0**万年前～約**4.5**万年前に岩戸噴火が、約**3.3**万年前に大塚噴火が、約**3.1**万年前に深港噴火が、約**3.0**万年前に毛梨野噴火が認められ、いずれも降下軽石を主体とする噴火とされている。始良**Tn**噴火以降の活動としては、西村・小林(2012)によると、約**1.9**万年前に火砕サージを噴出した高野噴火が、約**1.6**万年前に火砕流を噴出した新島噴火が認められる。奥野(2002)及び小林ほか(2013)によると、約**2.6**万年前以降に桜島が活動を開始し、溶岩や火砕物を噴出する小規模噴火の繰り返しにより形成された火山体とともに、降下軽石を主体とする噴火が複数回認められる。なお、地質調査総合センター編の「日本の火山(第3版)」(2013)によると、約**120**万年前～約**10**万年前の間に先始良の火山岩類の活動が認められる。

破局的噴火の活動間隔については、始良Tn噴火以前の破局的噴火は明らかになっていないものの、少なくとも福山噴火から始良Tn噴火までに破局的噴火は認められず、破局的噴火の活動間隔は約6万年以上と考えられる。最新の破局的噴火は約3.0万年前～約2.8万年前の始良Tn噴火であることから、破局的噴火の活動間隔は、最新の破局的噴火からの経過時間に比べて十分長く、破局的噴火までには十分な時間的余裕があると考えられる。

また、Nagaoka(1988)によると、福山噴火、岩戸噴火、大塚噴火及び深港噴火はプリニー式噴火ステージ、始良Tn噴火は破局的噴火ステージ、高野噴火及び新島噴火は中規模火砕流噴火ステージ、桜島の活動は後カルデラ火山噴火ステージとされており、現在、破局的噴火に先行して発生するプリニー式噴火ステージの兆候が認められないことから、破局的噴火までには十分な時間的余裕があると考えられる。

始良カルデラの地下構造については、井口ほか(2011)によると、測地学的検討から、桜島直下の深さ6kmに、始良カルデラ中央部の深さ12kmにマグマ溜まりを示唆する圧力源が想定されている。

また、国土地理院による電子基準点の解析結果によると、マグマ溜まりの増大を示唆する基線の伸張傾向が認められるものの、加茂・石原(1980)により示される水準測量結果に基づくマグマ供給量は、Druitt et al.(2012)に示される破局的噴火直前でのマグマ供給量に比べ十分小さい。

以上のことから、現在のマグマ溜まりは破局的噴火直前の状態ではなく、今後も、現在の噴火ステージが継続するものと判断され、運用期間中の噴火規模については、後カルデラ火山噴火ステージである桜島での既往最大噴火規模を考慮する。なお、小林・溜池(2002)及び小林ほか(2013)によると、桜島での既往最大噴火は桜島薩摩噴火であり、その噴出物量は

約11km³～約14km³とされている。

(b) 加久藤・小林カルデラ

加久藤カルデラは敷地の東北東約60kmに、小林カルデラは敷地の東北東約80kmに位置し、両カルデラは隣接しており、いずれもカルデラ地形が不明瞭である。加久藤・小林カルデラ周辺の火山としては、加久藤カルデラ南縁付近に霧島山が位置する。霧島山は、韓国岳(標高1,700m)、新燃岳(標高1,421m)、高千穂峰(標高1,573m)等の北西－南東方向に連なる複数の成層火山及び火砕丘からなる火山群であり、その山麓の一部には先霧島の火山岩類が分布する。なお、気象庁編(2013a)では、霧島山は活火山に指定されている。

町田・新井(2011)によると、加久藤・小林カルデラでは、約53万年前～約52万年前に小林笠森噴火が、約33万年前～約32万年前に加久藤噴火が認められ、いずれも火砕流及び降下火砕物を噴出した噴火とされている。小林笠森噴火の際に噴出した小林火砕流堆積物及び加久藤噴火の際に噴出した加久藤火砕流堆積物は鹿児島県北部及び中部、宮崎県中部及び南部並びに熊本県南部の広い範囲に分布する。また、加久藤噴火の噴火規模は破局的噴火とされており、小林笠森噴火についても、火砕流堆積物の分布範囲等から、噴火規模は破局的噴火と考えられる。

地質調査結果によると、敷地を中心とする半径30kmの範囲に、加久藤火砕流堆積物及び小林火砕流堆積物が認められるものの、敷地に、いずれの火砕流堆積物も認められない。なお、敷地から半径5kmの範囲に加久藤火砕流堆積物が認められることから、火砕流が敷地に到達した可能性は否定できない。

加久藤噴火に関する活動について、加久藤噴火以前の活動としては、

長岡ほか(2010)によると、約52万年前～約34万年前の間に、降下軽石を主体とする噴火が複数回発生した境別府噴火期が認められる。加久藤噴火以降の活動としては、井村・小林(2001)及び地質調査総合センター編の「日本の火山(第3版)」(2013)によると、約30万年前に先霧島の火山岩類の活動が認められる。また、約30万年前以降に霧島山が活動を開始し、溶岩や火砕物を噴出する小規模噴火の繰り返しにより形成された火山体とともに、降下火山灰、降下軽石又は降下スコリアを主体とする噴火が複数回認められる。

破局的噴火の活動間隔については、小林笠森噴火と加久藤噴火との間隔は約20万年であり、最新の破局的噴火は約33万年前～約32万年前の加久藤噴火であることから、破局的噴火の活動間隔は、最新の破局的噴火からの経過時間に比べて短い。

また、Nagaoka(1988)を参考にすると、現在の霧島山の活動は、多様な噴火様式の小規模噴火を繰り返していることから、後カルデラ火山噴火ステージと判断される。

加久藤・小林カルデラの地下構造については、鍵山ほか(1997)によると、霧島山の比抵抗構造において、マグマに関連すると考えられる低比抵抗域の上面は深さ約10kmとされている。また、Goto et al.(1997)に示される比抵抗構造において、加久藤カルデラの地下10km以浅に大規模な低比抵抗域は認められない。小林カルデラについては、加久藤噴火以降、火山活動が霧島山に限られることから、大規模なマグマ溜まりは存在しないと考えられる。

また、国土地理院による電子基準点の解析結果によると、マグマ溜まりの顕著な増大を示唆する基線変化は認められない。

以上のことから、現在のマグマ溜まりは破局的噴火直前の状態ではなく、

今後も、現在の噴火ステージが継続するものと判断され、運用期間中の噴火規模については、後カルデラ火山噴火ステージである霧島山での既往最大噴火規模を考慮する。なお、長岡ほか(2010)によると、霧島山での既往最大噴火は霧島イワオコシ噴火であり、その噴出物量は約 1km^3 とされている。

(c) 阿多カルデラ

阿多カルデラは、北側に位置するカルデラ(以下「阿多カルデラ(北部)」という。)及び南側に位置するカルデラ(以下「阿多カルデラ(南部)」という。)からなり、阿多カルデラ(北部)は敷地の南東約70kmに位置する東西約11km、南北約10kmのカルデラ、阿多カルデラ(南部)は敷地の南南東約80kmに位置する東西約20km、南北約10kmのカルデラである。阿多カルデラ周辺の火山としては、阿多カルデラ(南部)の西側に指宿火山群及び池田が、南西縁に開聞岳が位置する。指宿火山群は複数の成層火山や溶岩円頂丘からなり、池田は直径約4kmの池田カルデラ、マール群等からなる。開聞岳(標高924m)は、おおむね円錐形をなす成層火山である。なお、気象庁編(2013a)では、池田及び開聞岳は活火山に指定されている。

町田・新井(2011)によると、阿多カルデラでは、約24万年前に阿多鳥浜噴火が、約10.5万年前に阿多噴火が認められ、いずれも火砕流及び降下火砕物を噴出した噴火とされている。阿多鳥浜噴火の際に噴出した鳥浜火砕流堆積物及び阿多噴火の際に噴出した阿多火砕流堆積物は、九州南部の広い範囲並びに鹿児島県の屋久島及び種子島に分布し、いずれの噴火規模も破局的噴火とされている。

地質調査結果によると、敷地を中心とする半径30kmの範囲に、阿多火

砕流堆積物及び鳥浜火砕流堆積物が認められるものの、敷地に、いずれの火砕流堆積物も認められない。なお、敷地から半径5kmの範囲に阿多火砕流堆積物が認められることから、火砕流が敷地に到達した可能性は否定できない。

阿多噴火に関する活動について、阿多噴火以前の活動としては、Nagaoka(1988)によると、阿多噴火以前の数万年間に上ノ宇都噴火、塩屋噴火及び阿多丸峰噴火が認められ、いずれも降下軽石を主体とする噴火とされている。阿多噴火以降の活動としては、Nagaoka(1988)及び川辺・阪口(2005)によると、約10万年前に今和泉噴火が、約8.0万年前に田代噴火が認められ、いずれも火砕流を主体とする噴火とされている。川辺・阪口(2005)によると、約10.5万年前以降に指宿火山群が新期指宿火山群の活動を開始し、溶岩や火砕物を噴出する小規模噴火の繰り返しにより形成された火山体とともに、降下火山灰、降下軽石又は降下スコリアを主体とする噴火が複数回認められる。奥野(2002)によると、池田では、約6,400年前に主に降下軽石を噴出した池田噴火が認められる。藤野・小林(1997)及び奥野(2002)によると、約4,400年前以降に開聞岳が活動を開始し、溶岩や火砕物を噴出する小規模噴火の繰り返しにより形成された火山体が認められる。なお、川辺・阪口(2005)及び地質調査総合センター編の「日本の火山(第3版)」(2013)によると、約110万年前～約10.5万年前の間に、指宿火山群において、古期指宿火山群及び中期指宿火山群の火山岩類の活動が認められる。

破局的噴火の活動間隔については、阿多噴火と阿多鳥浜噴火との間隔は約14万年であり、最新の破局的噴火は約10.5万年前の阿多噴火であることから、破局的噴火の活動間隔は、最新の破局的噴火からの経過時間に比べて長い。

また、Nagaoka(1988)によると、上ノ宇都噴火、塩屋噴火及び阿多丸峰噴火はプリニー式噴火ステージ、阿多噴火は破局的噴火ステージ、今和泉噴火及び田代噴火は中規模火砕流噴火ステージ、指宿火山群及び開聞岳の活動は後カルデラ火山噴火ステージとされ、池田については、プリニー式噴火ステージの開始を示す噴火である可能性があるとされている。現在の噴火ステージは後カルデラ火山噴火ステージ又はプリニー式噴火ステージの初期段階であるものの、プリニー式噴火ステージの継続期間は数万年であり、池田噴火からの経過時間に比べて十分長いことから、破局的噴火までには、十分な時間的余裕があると考えられる。

阿多カルデラの地下構造については、西ほか(2001)に示される地震波速度構造において、マグマ溜まりの存在の可能性を示す低速度異常が認められる。

また、国土地理院による電子基準点の解析結果によると、マグマ溜まりの顕著な増大を示唆する基線変化は認められない。

以上のことから、現在のマグマ溜まりは破局的噴火直前の状態ではなく、今後も、現在の噴火ステージが継続するものと判断され、運用期間中の噴火規模については、後カルデラ火山噴火ステージである開聞岳及び指宿火山群並びにプリニー式噴火ステージである池田での既往最大噴火規模を考慮する。なお、奥野ほか(1995)、藤野・小林(1997)及び第四紀火山カタログ委員会編(1999)によると、池田、開聞岳及び指宿火山群での既往最大噴火は池田噴火であり、その噴出物量は約 5km^3 とされている。

(d) 鬼界

鬼界は、敷地の南方約120kmの海域に位置する東西約23km、南北約16kmのカルデラである。鬼界周辺の火山としては、カルデラの北西縁に薩摩硫黄島が位置し、薩摩硫黄島は硫黄岳(標高704m)及び稲村岳(標高236m)の成層火山からなる火山島である。なお、気象庁編(2013a)では、薩摩硫黄島は活火山に指定されている。

小野ほか(1982)及び町田・新井(2011)によると、鬼界では、約14万年前に火砕流を噴出した小アビ山噴火が、約9.5万年前に火砕流及び降下火砕物を噴出した鬼界葛原噴火が、約7,300年前に火砕流及び降下火砕物を噴出した鬼界アカホヤ噴火が認められる。小アビ山噴火の際に噴出した小アビ山火砕流堆積物は竹島及び薩摩硫黄島に、鬼界葛原噴火の際に噴出した長瀬火砕流堆積物は竹島に、鬼界アカホヤ噴火の際に噴出した幸屋火砕流堆積物は鹿児島県南部を含む、カルデラから半径約100kmの範囲に分布する。また、鬼界葛原噴火及び鬼界アカホヤ噴火の噴火規模は破局的噴火とされており、小アビ山噴火についても、竹島における火砕流堆積物の層厚が鬼界葛原噴火及び鬼界アカホヤ噴火と同程度であることから、噴火規模は破局的噴火と考えられる。なお、Maeno et al.(2006)等によると、鬼界アカホヤ噴火時には、津波が発生したとされている。

地質調査結果によると、敷地を中心とする半径30kmの範囲に、小アビ山火砕流堆積物、長瀬火砕流堆積物及び幸屋火砕流堆積物は認められない。

鬼界アカホヤ噴火に関する活動について、鬼界アカホヤ噴火以前の活動としては、小林ほか(2010)によると、約1.6万年前～約7,300年前までに、降下火山灰を主体とする噴火が複数回発生した籠港噴火期が認められる。

鬼界アカホヤ噴火以降の活動としては、奥野(2002)及び前野・谷口(2005)によると、約6,000年前以降に薩摩硫黄島が活動を開始し、溶岩や火砕物を噴出する小規模噴火の繰り返しにより形成された火山体が認められる。

破局的噴火の活動間隔については、小アビ山噴火と鬼界葛原噴火との間隔は約5万年、鬼界葛原噴火と鬼界アカホヤ噴火との間隔は約9万年であり、最新の破局的噴火は約7,300年前の鬼界アカホヤ噴火であることから、いずれの活動間隔も、最新の破局的噴火からの経過時間に比べて十分長く、破局的噴火までには、十分な時間的余裕があると考えられる。

また、Nagaoka(1988)によると、小アビ山噴火、鬼界葛原噴火及び鬼界アカホヤ噴火は破局的噴火ステージ、薩摩硫黄島の活動は後カルデラ火山噴火ステージとされている。

鬼界の地下構造については、篠原ほか(2008)等によると、メルト包有物に関する検討から、地下3kmにマグマ溜まりの存在が推定され、現在の火山ガスの放出量が800年間継続していたと仮定した場合、80km³以上のマグマ溜まりが存在すると推定されている。

また、国土地理院による電子基準点の解析結果によると、マグマ溜まりの顕著な増大を示唆する基線変化は認められない。

以上のことから、現在のマグマ溜まりは破局的噴火直前の状態ではなく、今後も、現在の噴火ステージが継続するものと判断され、運用期間中の噴火規模については、後カルデラ火山噴火ステージである薩摩硫黄島での既往最大噴火規模を考慮する。なお、前野・谷口(2005)によると、層厚数m以上の火砕物は認められないことから、薩摩硫黄島での既往最大噴火の噴出物量は1km³以下と考えられる。

(e) 阿蘇カルデラ

阿蘇カルデラは、敷地の北東約150kmに位置する東西約17km、南北約25kmのカルデラである。阿蘇カルデラ周辺の火山としては、カルデラの中央部に阿蘇山が、東側に根子岳が位置し、縁辺部に先阿蘇の火山岩類が分布する。阿蘇山は、高岳(標高1,592m)、中岳(標高1,506m)等の東西方向に連なる成層火山からなる火山群であり、根子岳(標高1,433m)は、開析の進んだ成層火山である。なお、気象庁編(2013a)では、阿蘇山は活火山に指定されている。

小野・渡辺(1983)、松本ほか(1991)及び町田・新井(2011)によると、阿蘇カルデラでは、約27万年前～約25万年前に阿蘇1噴火が、約14万年前に阿蘇2噴火が、約12万年前に阿蘇3噴火が、約9.0万年前～約8.5万年前に阿蘇4噴火が認められ、いずれも火砕流及び降下火砕物を噴出した噴火とされている。阿蘇1噴火の際に噴出した阿蘇1火砕流堆積物及び阿蘇2噴火の際に噴出した阿蘇2火砕流堆積物は、大分県西部並びに熊本県北部及び中部の広い範囲に、阿蘇3噴火の際に噴出した阿蘇3火砕流堆積物は、大分県西部及び中部並びに熊本県北部及び中部の広い範囲に、阿蘇4噴火の際に噴出した阿蘇4火砕流堆積物は、九州北部及び中部並びに山口県南部の広い範囲に分布する。また、阿蘇3噴火及び阿蘇4噴火の噴火規模は、破局的噴火とされており、阿蘇1噴火及び阿蘇2噴火についても、火砕流堆積物の分布範囲等から、その噴火規模は破局的噴火と考えられる。

地質調査結果によると、敷地を中心とする半径30kmの範囲に、阿蘇1火砕流堆積物、阿蘇2火砕流堆積物、阿蘇3火砕流堆積物及び阿蘇4火砕流堆積物は認められない。

阿蘇4噴火に関する活動について、阿蘇4噴火以前の活動としては、小

野ほか(1977)によると、阿蘇3噴火及び阿蘇4噴火の間に、降下軽石又は降下火山灰を主体とする噴火が複数回発生した阿蘇4/3噴火期が認められる。阿蘇4噴火以降の活動としては、小野・渡辺(1985)及び宮縁ほか(2003)によると、約9万年前以降に阿蘇山が噴火活動を開始し、溶岩や火砕物を噴出する小規模噴火の繰り返しにより形成された火山体とともに、降下軽石を主体とする噴火が複数回認められる。なお、三好ほか(2009)及び地質調査総合センター編の「日本の火山(第3版)」(2013)によると、約80万年前～約40万年前の間に先阿蘇の火山岩類の活動が認められ、約14万年前～約12万年前の間に根子岳の火山岩類の活動が認められる。

破局的噴火の活動間隔については、阿蘇1噴火と阿蘇2噴火との間隔は約11万年、阿蘇2噴火と阿蘇3噴火との間隔は約2万年、阿蘇3噴火と阿蘇4噴火との間隔は約3万年であり、活動間隔にばらつきはあるものの、最新の破局的噴火は約9.0万年前～約8.5万年前の阿蘇4噴火であることから、破局的噴火の最短の活動間隔は最新の破局的噴火からの経過時間に比べて短い。

また、Nagaoka(1988)を参考にすると、現在の阿蘇山の活動は、多様な噴火様式の小規模噴火を繰り返していることから、後カルデラ火山噴火ステージと判断される。

阿蘇カルデラの地下構造については、Sudo and Kong(2001)に示される地震波速度構造において、地下6kmに小規模なマグマ溜まりは認められるものの、大規模なマグマ溜まりは認められない。高倉ほか(2000)によると、阿蘇カルデラの地下10km以浅にマグマと予想される低比抵抗域は認められない。また、三好ほか(2005)によると、阿蘇4噴火以降の火山岩の分布とそれらの組成から、大規模な流紋岩質～デイサイト質マグマ溜まりは想定されないとされている。

また、国土地理院による電子基準点の解析結果によると、マグマ溜まりの顕著な増大を示唆する基線変化は認められない。

以上のことから、現在のマグマ溜まりは破局的噴火直前の状態ではなく、今後も、現在の噴火ステージが継続するものと判断され、運用期間中の噴火規模については、後カルデラ火山噴火ステージである阿蘇山での既往最大噴火規模を考慮する。なお、宮縁ほか(2003)によると、阿蘇山での既往最大噴火は阿蘇草千里ヶ浜噴火であり、その噴出物量は約 2km^3 とされている。

d. 敷地において考慮する火山事象

将来の活動可能性が否定できない火山について、運用期間中の噴火規模を考慮し、敷地において考慮する火山事象を評価する。

なお、過去に破局的噴火を発生させたカルデラについては、運用期間中の破局的噴火の可能性が十分低いものの、始良カルデラ、加久藤・小林カルデラ及び阿多カルデラは、火砕流が敷地に到達した可能性は否定できないことから、また、鬼界及び阿蘇カルデラは、自然現象における不確かさを考慮すると敷地への影響は否定できないことから、火山活動のモニタリングを実施する。

モニタリングに当たっては、既存観測網等による地殻変動及び地震活動の観測データ、公的機関による発表情報等を収集・分析し、第三者(火山専門家等)の助言を得た上で活動状況に変化がないことを定期的に確認する。

対象火山の状態に顕著な変化が生じた場合は、第三者(火山専門家等)の助言を得た上で破局的噴火への発展性を評価し、破局的噴火への発展の可能性がある場合は、発電用原子炉の停止、適切な燃料体等の搬出等を実施する。

(a) 降下火砕物

町田・新井(2011)によると、敷地に対して最も影響が大きい降下火砕物は、桜島における桜島薩摩噴火によるものであり、その層厚は敷地付近で12.5cm以下とされている。地質調査結果によると、敷地付近に、桜島薩摩噴火による降下火砕物は認められない。以上のことから、敷地において考慮する降下火砕物の層厚を15cmと評価する。

降下火砕物の諸元については、桜島薩摩噴火による降下火砕物を対象とした各種試験結果から、密度は飽和密度 $1.3\sim 1.5\text{g/cm}^3$ 、湿潤密度 $1.1\sim 1.3\text{g/cm}^3$ 及び乾燥密度 $0.6\sim 0.8\text{g/cm}^3$ であり、粒径は95%以上が4mm以下である。

(b) 火砕物密度流

敷地を中心とする半径160kmの範囲の火山について、火砕流堆積物の分布範囲は敷地までの距離に比べ十分小さいことから、火砕物密度流が敷地に到達することはないと判断される。

(c) 溶岩流

敷地を中心とする半径50kmの範囲の火山について、火山岩の分布範囲は敷地までの距離に比べ十分小さいことから、溶岩流が敷地に到達することはないと判断される。

(d) 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊

敷地を中心とする半径50kmの範囲の火山について、Ui et al. (2000)に基づき、標高から算出される岩屑なだれの最大流走距離は敷地までの距離に比べ十分小さいことから、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊が敷

地に到達することはない、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊による影響はないと判断される。

(e) 火山土石流、火山泥流及び洪水

火山土石流、火山泥流及び洪水は、河川、谷等に沿って、低所を流下する性質があるため、敷地を中心とする半径**120km**の範囲の火山のうち、敷地に流入する川内川流域に分布する火山を検討対象とする。川内川は中流域において河床勾配が緩くなることから、火山土石流、火山泥流及び洪水の影響は川内川中流域の平坦な箇所までと考えられる。更に、敷地周辺の川内川下流域においても、平坦な箇所が認められ、影響は河川低地に限られると考えられることから、火山土石流、火山泥流及び洪水による影響はないと判断される。

(f) 火山から発生する飛来物

敷地を中心とする半径**10km**の範囲には火山が分布しないことから、火山から発生する飛来物による影響はないと判断される。

(g) 火山ガス

敷地を中心とする半径**160km**の範囲の火山について、火山噴出物の分布範囲は敷地までの距離に比べ十分小さいことから、影響を及ぼすような火山ガスが敷地に到達することはない。また、仮に到達したとしても、敷地は海に面して開放された土地に位置し、火山ガスが滞留することはないため、火山ガスによる影響はないと判断される。

(h) 新しい火口の開口

敷地を中心とする半径20kmの範囲には火山が分布しないこと並びに敷地近傍において低周波地震が認められないこと(気象庁編、2013b)及び熱水活動が認められないこと(阪口・高橋、2002)から、新しい火口の開口による影響はないと判断される。

(i) 津波

過去の火山事象の発生状況から想定される津波の規模及び地形的障害を考慮すると、敷地に影響を及ぼすような津波が到達することはなく、火山事象に伴う津波による影響はないと判断される。

(j) その他の火山事象

火山と敷地とは十分な離隔があることから、火山活動に伴う大気現象、地殻変動及び静振、火山性地震とこれに関連する事象並びに熱水系及び地下水の異常による影響はないと判断される。

1.2.2.4 竜巻

(1) 竜巻

竜巻影響評価は「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」(平成25年6月19日 原規技発第13061911号 原子力規制委員会決定)に基づき実施する。

基準竜巻及び設計竜巻の設定は、竜巻検討地域の設定、基準竜巻の最大風速の設定及び設計竜巻の最大風速の設定の流れで実施する。

a. 竜巻検討地域の設定

発電所が立地する地域と、気象条件の類似性の観点及び局所的な地域性の観点で検討を行い、竜巻検討地域を設定する。

(a) 気象総観場毎の整理

気象条件の類似性の観点では、気象総観場毎の竜巻発生場所を整理し、発電所と類似の地域を抽出する。気象総観場は、気象庁「竜巻等の突風データベース」の総観場を基に、独立行政法人原子力安全基盤機構が東京工芸大学に委託した研究の成果(以下「東京工芸大学委託成果」という。)を参考に、低気圧、台風、停滞前線、局地性降雨(局地性擾乱、雷雨含む)、季節風及びその他の6つに分類する。なお、低気圧には、気圧の谷、暖気の移流、寒気の移流及び前線(停滞前線除く)を含めている(第1.2-31図)。

低気圧起因の竜巻は日本全国で発生しており、地域性はないと判断する(第1.2-32図)。次に、停滞前線起因の竜巻は、北海道を除く地域で発生している(第1.2-33図)。同様に、台風起因の竜巻は九州から太平洋側の地域で発生している(第1.2-34図)。残る局地性降雨、季節風及びその他の竜巻については、日本全国で発生していると判断する。

(b) 抽出した地域を対象とした竜巻発生頻度等の分析

竜巻発生地域性が見られる停滞前線起因と台風起因の発生エリアの重なりを考慮すると、九州・山口、太平洋側沿岸において類似性がある。そこで、この九州・山口、太平洋側沿岸を基本として、竜巻の発生頻度の観点から竜巻検討地域の検討を行う。

九州・山口、太平洋側沿岸の海岸線から海側陸側各5kmの範囲を対象として、単位面積当りの竜巻発生数のエリア毎の比較を示す(第1.2-35図及び第1.2-24表)。なお、竜巻の数は、台風に限定せずすべての気象要因による発生数である。

これらより、九州から太平洋側沿岸に広げていくと、九州(沖縄県含む)、山口県、高知県、徳島県、和歌山県、三重県、愛知県、静岡県、神奈川県、東京都、千葉県及び茨城県に当る①+②+③+④のケースが単位面積当りの竜巻発生数が最も大きくなる。

次に、各ケースに含まれるFスケールが比較的大きな竜巻(F1～F2以上)の発生数について、九州(沖縄県含む)から茨城県(①+②+③+④のケース)まで広げることでF2～F3などの大きな竜巻も取込めていることがわかる(第1.2-25表)。

(c) 集中地域における竜巻の発生頻度の確認

局所的な類似性の観点では、独立行政法人原子力安全基盤機構「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」に、全国19個の竜巻集中地域が示されており、発電所は集中地域⑨に立地している(第1.2-36図)。集中地域⑨について、海側陸側各5kmの範囲を対象とした単位面積当りの竜巻発生数の分析を行い、九州(沖縄県含む)から茨城県(①+②+③+④のケース)の地域を下回ることを確認している(第1.2-26表)。

(d) 竜巻検討地域

九州（沖縄県含む）、山口県、高知県、徳島県、和歌山県、三重県、愛知県、静岡県、神奈川県、東京都、千葉県及び茨城県の海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲を竜巻検討地域に設定する（面積約 $8.5 \times 10^4 \text{km}^2$ ）。第1.2-37図に竜巻検討地域を示す。

b. 基準竜巻の最大風速の設定

基準竜巻の最大風速は、過去に発生した竜巻による最大風速（ V_{B1} ）及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（ V_{B2} ）のうち、大きな風速を設定する。

(a) 過去に発生した竜巻による最大風速（ V_{B1} ）

過去に発生した竜巻による最大風速の設定に当たっては、現時点で竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の最大風速を十分な信頼性のあるデータ等に基づいて評価できるだけの知見を有していないことから、日本で過去に発生した竜巻の観測データを用いて設定する。なお、今後も地域特性に関する検討、新たな知見の収集やデータの拡充などに取組み、より信頼性のある評価が可能なように努力する。

日本で過去に発生した最大の竜巻はF3スケールである。F3スケールにおける風速は70m/s～92m/sであることから、その最大風速を基に過去に発生した最大の竜巻の最大風速 V_{B1} を92m/sとする。第1.2-27表に日本におけるF3スケールの竜巻一覧を示す。

(b) 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2})

竜巻最大風速のハザード曲線は、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」(以下「ガイド」という。)に従い、既往の算定方法に基づき、具体的には、東京工芸大学委託成果を参照して算定する。本評価は、竜巻データの分析、竜巻風速、被害幅及び被害長さの確率密度分布の算定、相関係数の算定、並びにハザード曲線の算定によって構成される。

竜巻最大風速のハザード曲線の算定は、竜巻検討地域(海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の範囲)で評価及び竜巻検討地域を海岸線に沿って1km範囲ごとに細分化した評価の2とおりで算定し、そのうち大きな風速を設定する。

イ 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価

本評価では、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した陸上発生竜巻も発生数にカウントする。被害幅及び被害長さは、それぞれ被害全幅及び被害全長を用いる。

ロ 竜巻の発生頻度の分析

気象庁「竜巻等の突風データベース」(第1.2-38図)をもとに、1961年～2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出する。なお、観測体制の変遷による観測データ品質のばらつきを踏まえ、以下の(イ)～(ハ)の基本的な考え方に基づいて整理を行う。

(イ) 被害が小さくて見過ごされやすいF0及びFスケール不明竜巻に対しては、観測体制が強化された2007年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。

(ロ) 被害が比較的軽微なF1竜巻に対しては、観測体制が整備された

1991年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。

(ハ) 被害が比較的大きく見逃されることがないと考えられるF2及びF3竜巻に対しては、観測記録が整備された1961年以降の全期間の年間発生数や標準偏差を用いる。

また、Fスケール不明の竜巻については、以下の取扱いを行う。

陸上で発生した竜巻(以下「陸上竜巻」という。)及び海上で発生して陸上へ移動した竜巻については、被害があつて初めてそのFスケールが推定されるため、陸上でのFスケール不明の竜巻は、被害が少ないF0竜巻と見なす。

海上で発生しその後上陸しなかった竜巻(以下「海上竜巻」という。)については、その竜巻のスケールを推定することは困難であることから、「海岸線から海上5kmの範囲における海上竜巻の発生特性が、海岸線から内陸5kmの範囲における陸上竜巻の発生特性と同様である。」という仮定に基づいて各Fスケールに分類する。

その結果、Fスケール不明の海上竜巻の取扱いにより、第1.2-28表のとおり観測実績に対して保守性を高めた評価としている。

ハ 年発生数の確率密度分布の設定

ガイドにて、 V_{B2} 算定の参考になるとされている東京工芸大学委託成果によれば、Wen and Chuが、竜巻に遭遇しかつ竜巻風速がある値以上となる確率モデルの推定法を提案し、竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定した場合、竜巻の年発生数の確率分布はポアソン分布若しくはポリヤ分布に従うとしている。

ポアソン分布は、生起確率が正確に分らないが稀な現象の場合に有用な分布である。一方、ポリヤ分布は、発生状況が必ずしも独立でな

い稀現象(ある現象が生ずるのは稀であるが、一旦ある現象が発生するとその周囲にもその現象が生じやすくなる性質)の場合に有用な分布である(例えば伝染病の発生件数)。台風や前線により竜巻が発生した場合、同時多発的に複数の竜巻が発生する状況が考えられるため、ポリヤ分布の方が実現象をより反映できると考えられる。

なお、国内を対象とした竜巻の年発生数の分布の適合性に関する検討結果は、東京工芸大学委託成果に示されており、陸上竜巻及び海上竜巻の両方の発生数について、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れているとしている。

今回、竜巻検討地域で発生した竜巻を対象に、発生数に関するポアソン分布及びポリヤ分布の適合性を検討した結果、竜巻検討地域においても、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れている(第1.2-39図)。

以上より、ハザード曲線の評価に当たって使用する竜巻年発生数の確率密度分布は、ポリヤ分布を採用する。

ニ 竜巻風速、被害幅及び被害長さの確率分布並びに相関係数

竜巻検討地域における51.5年間の竜巻風速、被害幅及び被害長さを基に、確率密度分布についてはガイド及びガイドが参考としている東京工芸大学委託成果を参照し、対数正規分布に従うものとする(第1.2-40図～第1.2-42図)。

なお、疑似的な竜巻の作成に伴う被害幅又は被害長さの情報がない竜巻には、被害幅又は被害長さを有する竜巻の観測値を与えている。その際は、被害幅又は被害長さが大きいほうから優先的に用いることで、被害幅又は被害長さの平均値が大きくなるように工夫しているとともに、被

害幅又は被害長さ0のデータについては計算に用いておらず、保守的な評価を行っている。

このように、前述のFスケール不明の竜巻の取扱い等も含め、データについては保守的な評価となる取扱いを行っている。

また、1961年以降の観測データのみを用いて、竜巻風速、被害幅及び被害長さについて相関係数を求める(第1.2-29表)。

ホ 竜巻影響エリアの設定

竜巻影響エリアは、川内原子力発電所1号機と2号機はツインプラントであり建屋及び設備が隣接しているため、1号機と2号機の合計値として評価することとする。川内原子力発電所1号機と2号機の評価対象施設の面積(第1.2-30表)及び設置位置を考慮して、評価対象施設を包絡する円形のエリア(半径170m、面積約 $9.1 \times 10^4 \text{m}^2$)として設定する(第1.2-43図)。

なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻の移動方向には依存性は生じない。

ヘ ハザード曲線の算定

T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速が V_0 以上となる確率を求め、ハザード曲線を求める。

前述のとおり、竜巻の年発生数の確率密度分布としてポリヤ分布の適合性が高い。ポリヤ分布は式(1)で示される(Wen and Chu)。

$$P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (1)$$

ここで、 N は竜巻の年発生数、 v は竜巻の年平均発生数、 T は年数である。 β は分布パラメータであり式(2)で示される。

$$\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (2)$$

ここで、 σ は竜巻の年発生数の標準偏差である。

D を竜巻影響評価となる対象構造物が風速 V_0 以上の竜巻に遭遇する事象と定義し、竜巻影響評価の対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、その竜巻の風速が V_0 以上となる確率を $R(V_0)$ としたとき、 T 年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速が V_0 以上となる確率は式(3)で示される。

$$P_{V_0, T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (3)$$

この $R(V_0)$ は、竜巻影響評価の対象地域の面積を A_0 (つまり竜巻検討地域の面積約 $8.5 \times 10^4 \text{ km}^2$)、1つの竜巻の風速が V_0 以上となる面積を $DA(V_0)$ とすると式(4)で示される。

$$R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (4)$$

ここで、 $E[DA(V_0)]$ は $DA(V_0)$ の期待値を意味する。

本評価では、以下のようにして $DA(V_0)$ の期待値を算出し、式(4)により $R(V_0)$ を推定して、式(3)により $P_{V_0, T}(D)$ を求める。風速を V 、被害幅を w 、被害長さを ℓ 及び移動方向を α とし、 $f(V, w, \ell)$ 等の同時確率密度関数を用いると、 $DA(V_0)$ の期待値は式(5)で示される(Garson et al.)。

$$\begin{aligned}
E[DA(V_0)] = & \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) \ell f(V, w, \ell) dV dw d\ell \\
& + \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty H(\alpha) \ell f(V, \ell, \alpha) dV d\ell d\alpha \\
& + \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha \\
& + S \int_{V_0}^\infty f(V) dV
\end{aligned} \tag{5}$$

ここで、 $H(\alpha)$ 及び $G(\alpha)$ はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面に竜巻影響評価対象構造物を投影した時の長さである。竜巻影響エリアを円形で設定しているため、 H 、 G ともに竜巻影響エリアの直径340mで一定(竜巻の移動方向に依存しない)となる。 S は竜巻影響エリアの面積(直径340mの円の面積:約 $9.1 \times 10^4 \text{m}^2$)を表す。円の直径を L とした場合の計算式は式(6)で示される。

$$\begin{aligned}
E[DA(V_0)] = & \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) \ell f(V, w, \ell) dV dw d\ell \\
& + L \int_0^\infty \int_0^\infty \ell f(V, \ell) dV d\ell \\
& + L \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) f(V, w) dV dw \\
& + S \int_{V_0}^\infty f(V) dV
\end{aligned} \tag{6}$$

また、風速の積分範囲の上限値は、ハザード曲線の形状が不自然にならない程度に大きな値として120m/sに設定する。

また、 $W(V_0)$ は、竜巻の被害幅のうち風速が V_0 を超える部分の幅であり、式(7)で示される。この式により、被害幅内の風速分布に応じて被害様相に分布がある(被害幅の端ほど風速が小さくなる)ことが考慮されている(Garson et al., Garson et al.)。

$$W(V_0) = \left(\frac{V_{\min}}{V_0} \right)^{1/1.6} w \quad (7)$$

ここで、係数の1.6について、既往の研究では例えば0.5や1.0などの値も提案されている。ガイドにて参照しているGarson et al.では、観測値が不十分であるため保守的に1.6を用いることが推奨されており、本検討でも1.6を用いる。また、発電所の竜巻影響評価では、ランキン渦モデルによる竜巻風速分布に基づいて設計竜巻の特性値等を設定している。ランキン渦モデルは高さ方向によって風速及び気圧が変化しないため、地表から上空まで式(7)を適用できる。なお、式(7)において係数を1.0とした場合がランキン渦モデルに該当する。

また、Vminは、Gale intensity velocityと呼ばれ、被害が発生し始める風速に位置づけられる。Garson et al.では、Vmin=40mph $\div$ 18m/s(1mph $\div$ 1.61km/h)を提案している。米国気象局NWS(National Weather Service)では、Gale intensity velocity は34～47ノット(17.5～24.2m/s)とされている。また、気象庁が使用している風力階級では、風力9は大強風(strong gale:20.8～24.4m/s)と分類されており、風力9では「屋根瓦が飛ぶ。人家に被害が出始める。」とされている。

以上を参考に、本検討においては、Vmin=25m/sとする。なお、この値はF0(17～32m/s)のほぼ中央値に相当する。

海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域を対象に算定したハザード曲線より、年超過確率 10^{-5} における風速を求めると、69.3m/sとなる(第1.2-44図)。

ト 1km範囲ごとに細分化した評価

1km範囲ごとの評価は、1km幅は変えずに順次ずらして移動するケース(短冊ケース)を設定して評価する。評価の条件として、発生数は、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した竜巻である通過竜巻もカウントしている。被害幅及び被害長さは、それぞれ1km範囲内の被害幅及び被害長さを用いている。上記評価条件に基づいて、海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価と同様の方法で算定したハザード曲線より、年超過確率 10^{-5} における風速を求めると、陸側4～5kmを対象とした場合の75.4m/sが最大となる(第1.2-45図)。

チ 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})

海側及び陸側それぞれ5km全域の評価と、1km範囲ごとの評価を比較して、竜巻最大風速のハザード曲線により設定する最大風速 V_{B2} は、ガイドを参考に年超過確率 10^{-5} に相当する風速とし、75.4m/sとする(第1.2-46図)。

(c) 基準竜巻の最大風速

過去に発生した竜巻による最大風速 $V_{B1}=92\text{m/s}$ 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 $V_{B2}=75.4\text{m/s}$ より、発電所における基準竜巻の最大風速 V_B は92m/sとする。

c. 設計竜巻の最大風速の設定

発電所が立地する地域の特性として、周辺の地形や竜巻の移動方向を考慮して、基準竜巻の最大風速の割り増しを検討し、設計竜巻の最大風速を設定する。

(a) 発電所周辺の地形

発電所敷地周辺の地形を第1.2-47図に示す。敷地の陸側は標高約160m～約320m程度の山々が存在している。

竜巻の渦は、地表面粗度の影響を受けやすい。内陸や山岳部での竜巻発生数が海岸線付近に比べて少ないのは、この影響によるところが大きいと考えられる。

力学的な知見としては、風洞を用いた竜巻状流れ場の可視化実験(松井、田村)等において、地表面粗度が大きくなると、旋回流パラメータの1つであるスワール比(上昇流の運動量に対する角運動量の比)が小さくなり、旋回流速度が低下することが分かっている。

最近の知見として、LES(ラージ・エディ・シミュレーション)を用いた非定常乱流の数値解析結果では、スワール比が下がるのと同様の効果として、地表面粗度が接線風速を弱める効果を有することが示唆されている(Natarajan and Hangan)。

したがって、地表面粗度が大きい山間部を越えてくることは考えにくく、山間部以外は平坦な地形であることから、発電所が立地する地形では、竜巻が発生したとしても竜巻が増幅することを考慮する必要はないと考えられる。

一方、斜面における竜巻の増幅については、下り斜面で増幅するという知見と、上り斜面で増幅するという知見の両方が存在しており、現時点で、地形効果による竜巻増幅を十分に評価できるだけの信頼性を有する知見は存在しない。発電所の場合、敷地の東側に山が存在する以外は平坦な地形であることから、敷地東側の山から発電所に進入する場合には、ForbesやLewellenが増幅するとしている下り斜面に該当する。

そこで、敷地東側の山から竜巻が発電所に進入することについては、地

表面粗度が大きい山間部を越えてくることは考えにくいものの、下り斜面で増幅する可能性があることから、竜巻の移動方向について分析を行う。

(b) 九州西部地域で過去に発生した竜巻の移動方向

発電所が立地する九州西部地域(熊本県、鹿児島県)で過去に発生した竜巻のうち、移動方向が記録されている36個の竜巻について、移動方向の実績を整理する(第1.2-48図)。

その結果、北東方向の17個をはじめ、北～東向きに31個(約85%)が集中している。

また、鹿児島県沿岸部で発生した竜巻について、竜巻発生時の気圧配置などを確認したところ、北東方向への風の吹込みによって、竜巻の発生及び移動が起こっていることが支配的である。

なお、北西～南西向きに移動した竜巻が若干数あるが、鹿児島県の離島での発生がほとんどである。また、熊本県において西南西に移動した竜巻が存在するが、その移動距離も僅か0.1km程度である。

竜巻の移動方向の分析結果から、発電所への竜巻の進入ルートは、地形が平坦な海側からとなる可能性が高い(第1.2-49図)。

(c) 設計竜巻の最大風速

発電所では、竜巻は地形が平坦な海側から発電所敷地に進入する可能性が高く、発電所敷地自体も平坦であるため、地形効果による竜巻の増幅を考慮する必要はないと考えられるため、基準竜巻の最大風速に対する割り増しは行わず、設計竜巻の最大風速 V_D は92m/sとする。

なお、今後も継続的に新たな知見等の収集に取組み、必要な事項については適切に反映を行う。

1.2.2.5 生物

(1) 海生生物

発電所周辺海域において、魚等の遊泳動物に関する刺網調査を実施した結果、四季を通じての総出現種類数は47種となっている。また、季節別の出現種類数は12～28種となっており、秋季が最も多く、主な出現種は、ウチワザメ、マルアジ、アカエイ、シログチ、キチヌ等である。

なお、周辺海域において、夏季にクラゲの発生が確認されることがあるが、クラゲ等の襲来により安全施設の安全機能が損なわれた実績はない。

(2) 植生

発電所東側（内陸側）の植生は、地方自治体の森林簿によると、天然林の広葉樹が1km程度広がり、更に内陸にはスギ・ヒノキの人工林が広がっている。また、発電所南側の海岸添いにはマツの人工林が分布する。こうした森林内部には、水田、畑等の農用地が点在している。

1.2.3 近接する産業、輸送及び他の施設

1.2.3.1 近接する産業

薩摩川内市における主要工場としては、中越パルプ工業株式会社川内工場（敷地東方約9.8km）、京セラ株式会社鹿児島川内工場（敷地東方約9.5km）及び当社川内火力発電所（敷地北方約2.5km）がある。

石油コンビナート施設としては、石油コンビナート等特別防災区域川内地区（敷地北方約1.2km）がある。コンビナート施設の位置図を第1.2-50図に示す。

また、発電所敷地外の半径10kmに存在する危険物貯蔵施設については、発電所の間の山林（標高約100m）の障壁がある。

(1) 産業構造及び産業配置

薩摩川内市、いちき串木野市及び鹿児島県の産業構造は、平成27年10月における産業別就業者数でみると、第1.2-31表のとおりである。

薩摩川内市の総就業者数44,892人に対し、第三次産業が63.8%、いちき串木野市の総就業者数13,289人に対し、第三次産業が65.9%であり両市とも第三次産業の従事者の割合が高い。

また、薩摩川内市及びいちき串木野市の産業配置は、総就業者数でみると、それぞれ44,892人、13,289人であり、鹿児島県の753,855人に対し、それぞれ6.0%、1.8%である。

(2) 生産量及び生産額等

a. 農業

薩摩川内市及びいちき串木野市の農業産出額は、第1.2-32表のとおり、平成30年において、それぞれ107.8億円、35.5億円であり、米、野菜、肉用牛、鶏等が多い。

b. 林業

薩摩川内市及びいちき串木野市の林野面積は、第1.2-33表のとおり、平成27年において、それぞれ44,930ha、6,885haである。

林野面積に対する公私有林の占める割合は、薩摩川内市で91.1%、いちき串木野市で81.7%である。

c. 水産業

(a) 海域

薩摩川内市及びいちき串木野市の海面漁業の漁獲量の推移は、第1.2-34表のとおりである。また、薩摩川内市及びいちき串木野市の魚種別の漁獲量は、第1.2-35表のとおりである。

平成30年の薩摩川内市における漁獲量は、1,332tである。主な漁獲物は、しらす、ぶり類、まだい、かじき類、えび類である。

また、平成30年のいちき串木野市における漁獲量は、14,599tである。主な漁獲物は、まぐろ類、さめ類、かじき類である。

(b) 河川

川内川(川内地域)における内水面漁業の漁獲量の推移は、第1.2-36表のとおりである。平成30年の漁獲量は8.9tである。主な漁獲物は、かに、あゆ、うなぎである。

d. 商業

薩摩川内市及びいちき串木野市の年間商品販売額は、第1.2-37表のとおり、平成26年7月1日現在において、それぞれ約1,442億円、約306億円である。

なお、鹿児島県全体では約3兆7,106億円であり、県全体に対する販売額の比率は、それぞれ3.9%、0.8%である。

薩摩川内市及びいちき串木野市の卸売・小売業事業所数は、それぞれ1,225事業所、385事業所、従業者数は、それぞれ7,420人、1,797人である。

e. 工業

薩摩川内市及びいちき串木野市の製造品出荷額等は、第1.2-38表のとおり、平成28年6月1日現在において、それぞれ約1,952億円、約680億円である。

なお、鹿児島県全体では約2兆1,536億円であり、県全体に対する販売額の比率は、それぞれ9.1%、3.2%である。

薩摩川内市及びいちき串木野市の製造事業所数は、それぞれ257事業所、109事業所、従業者数は、それぞれ8,034人、2,502人である。

1.2.3.2 交通の状況

(1) 陸上交通

a. 主要な道路の状況

発電所及びその周辺の主要な道路は、第1.2-51図のとおり、川内地域を縦断する形で国道3号が通っており、国道267号が東郷地域方面から、県道川内加治木線が樋脇地域方面から合流している。また、発電所へ向かう道路として、県道川内串木野線及び県道京泊草道線がある。

その他、熊本県八代市を起点に薩摩川内市及びいちき串木野市を経由して鹿児島市に至る南九州西回り自動車道の整備が進められており、鹿児島市からは、薩摩川内市の薩摩川内水引ICまでが供用開始されている。

b. 鉄道

発電所及びその周辺の鉄道は、第1.2-51図のとおり、九州旅客鉄道(株)の九州新幹線及び鹿児島本線、肥薩おれんじ鉄道(株)の肥薩おれんじ鉄道がある。

発電所の最寄り駅は、九州旅客鉄道(株)では川内駅、肥薩おれんじ鉄道(株)では発電所の北東方向約4kmの草道駅である。

(2) 海上交通

発電所の周辺海域における航路は、第1.2-51図のとおりである。

発電所周辺海域の船舶の航路としては、西方向約2kmに航路があり川内港から甕島までの高速船が運航している。

発電所最寄りの港湾は、北方向約2kmの川内川対岸河口に30,000重量トン級岸壁をもつ重要港湾川内港がある。川内港では、多数の外航商船や内航商船等が入出港している。

川内港の船種別入港船舶数は、第1.2-39表のとおりである。

(3) 航空交通

航空関係としては、発電所の東方向約50kmに鹿児島空港がある。発電所上空に航空路はないが直行経路、進入経路及び出発経路がある。これらの航空路等に関する平成24年の交通便数の調査によると、直行経路の最大交通便数日(平成24年8月9日)の飛行便数は1日0便、進入経路の最大交通便数日(平成24年8月9日)の飛行便数は1日1便及び出発経路の最大交通便数日(平成24年8月9日)の飛行便数は1日0便である。また、発電所の南東方向約80kmに海上自衛隊鹿屋航空基地があるが、発電所上空に訓練空域は設定されていない。なお、航空機は原則として発電所上空を飛行することを規制されている。航空路等図を第1.2-52図に示す。

1.2.4 安全に影響を及ぼす可能性があるプラント敷地での活動

プラントの安全に影響を及ぼす可能性があるプラント敷地での活動には、新燃料及び使用済燃料の運搬、化学物質の貯蔵及び排出並びにばい煙等を排出する補助ボイラーの運転がある。

これらの活動は、プラントの安全に影響を及ぼさないよう、以下のとおり管理された状態で実施される。

(1) 新燃料及び使用済燃料の運搬

「1.13.3.3 炉心管理及び燃料取扱い」参照。

(2) 化学物質の貯蔵及び排出

補給水処理装置、復水脱塩装置、補助ボイラー等に必要な化学薬品は、「1.17.3 品質マネジメント」に基づく業務要領「川内原子力発電所化学業務要領」に従い、専用のタンクで貯蔵・管理される。

これらの化学薬品を含む排水は、「1.17.3 品質マネジメント」に基づく規定文書「川内原子力発電所技術基準」に従い、排水処理装置で中和、除濁、ろ濁処理した後、放出する。

(3) 補助ボイラーからのばい煙

補助ボイラーから排出されるばいじん、硫黄酸化物、窒素酸化物等は、「川内原子力発電所技術基準」に従い測定され、測定結果が制限値を満足することを確認する。

測定結果が、大気汚染防止法の規制値を超えるおそれがある場合には、必要な処置をとる。

1.2.5 水文

1.2.5.1 水理

(1) 陸水

発電所付近の河川として、敷地から北方約2kmの地点に川内川（流域面積約1,600km²）がある。また、敷地内の南側寄りには宮山池がある。

(2) 海象

a. 潮位

発電所周辺海域の潮位については、鹿児島県による当該発電所敷地の南南東約15kmに位置する串木野漁港の潮位観測記録によれば、下記のとおりである。

最高潮位	(H.H.W.L.)	T.P.+1.88m
朔望平均満潮位	(H.W.L.)	T.P.+1.38m
平均潮位	(M.W.L.)	T.P.-0.22m
朔望平均干潮位	(L.W.L.)	T.P.-1.72m
最低潮位	(L.L.W.L.)	T.P.-1.82m

ここに、T.P.:東京湾平均海面

b. 流向

発電所周辺海域における流向の調査結果によれば、海岸線にほぼ平行な汀線方向の流れがみられる。

c. 波高

(a) 波高出現率

敷地前面の海岸は外海に面し、かつ、ほぼ南北に直線状に走る単調な海岸であるため直接沖波を受ける可能性が強く特に冬期季節風の影響が強い。年間の波浪の卓越周期は7～8s程度である。

昭和47年の一ヶ年間当地点で実施した観測記録によると、波高0.5m以下の静穏が全体の71%を占めており、月別では4～7月に多い。波高1.5m以上は全体の4%あり、冬期に多い。また、季節風により最大有義波高3.0m、最大波高5.7mを記録している。

(b) 設計波高

設計波高は、台風の資料によって波浪推算を実施し、水深ごとに決定した。モデル台風の規模としては、枕崎台風級を考え、台風の中心気圧は920hPaとした。

台風のコースとしては、枕崎台風、ルース台風、周防灘台風を採用し、モデル台風が前記3箇の経路を取った場合について、波浪を求めた。

推算結果は次表のとおりである。

設計波高(有義波高)

構造物計画地点における適用水深	15m以上	15～10	9～5	5～3	3以下
波高(周期=9s)	6.2m	5.7	5.5	4.0	2.5

d. 海水温度

敷地前面の沖合約700m地点において自記水温計を波高柱に設置して、2時間ごとに水温を記録した。それにより得られた昭和46年9月から1ヶ年の水温記録を第1.2-40表に示す。

水深約3.0mの月間平均水温は最高26.5℃(8月)、最低15.0℃(2月)である。水温の鉛直分布は夏季において上層がわずかに高い。春季から夏季、夏季から秋季への水温が上昇並びに下降する時期では、上・下層の水温はほぼ等しく、冬季では下層の水温が上層より少し高くなる。

e. 漂砂

敷地前面の海岸は、ほぼ南北方向に直線状をなす遠浅の砂質海岸である。

漂砂の供給源は主として川内川の流下土砂によるものと考えられ、これが北西の季節風に伴う波浪の影響を受けて南に移動する傾向がある。

漂砂による海底変動は、水深約7m以深では僅少である。

(3) 利水計画

a. 原水所要量

(a) 所要水量

原水の所要水量は、平常運転時では約1,000m³/dと予想される。

(b) 取水計画

発電所の諸補給水、雑用水、飲料水等の淡水使用量は、平均で約1,000m³/d、年間約36.5万m³が見込まれる。

これらの淡水については、宮山池から延長約600mの送水管によって発電

所構内の給水処理設備までポンプにより送水する。

なお、宮山池は昭和43年の渇水年で約 $1,300\text{m}^3/\text{d}$ の取水可能量があり、有効貯水容量約26万 m^3 であるので、発電所用水の安定確保が十分可能である。

(c) 水処理計画

宮山池より送水された原水は、除濁槽、ろ過器を通して、ろ過水貯蔵タンクに貯水する。飲料水は、ろ過水を滅菌装置で処理して使用する。

また、プラント補給水は、ろ過水貯蔵タンクの水を純水装置を通した後、純水タンクに貯水して使用する。

昭和48年9月から、昭和52年12月までの原水水質の平均値を第1.2-41表に示す。

b. 復水器冷却水及び補機冷却用水

(a) 取水量

海水取水量は、復水器冷却水として約 $64\text{m}^3/\text{s}$ 、原子炉補機冷却水として約 $2\text{m}^3/\text{s}$ 、合計 $66\text{m}^3/\text{s}$ である。

(b) 取放水計画

敷地前面海域に防波堤を築造し、その内側に取水口を設け、水深約6.5mのカーテン・ウォール式の取水口から循環水ポンプにより取水し、復水器に送水する。

復水器を冷却した後は、南防波堤外に設ける放水口から海域に放水する。また別置きのパンプにより海水を取水し、原子炉補機冷却水系統の冷却水として使用する。

1.2.6 気象

(1) 川内地方の気象

a. 地勢と気候

川内地方は、鹿児島県の西部に位置し、紫尾山(1,067m)を始めとする小山塊や大口盆地、川内盆地などが介在している。川内川はこれらの山あいと盆地間を縫って、東シナ海に注ぐ九州第二の川(全長約130km)である。

川内地点は、この川内川の左岸側河口に位置している。

川内地方を含む九州南部は、沿岸を絶えず黒潮暖流に洗われていて、温暖多雨の西海型気候区に属している。

したがって、南国的な気候を持ち、ビロウ樹、ソテツなどの熱帯植物が自生し、冬でも雪を見ない年が多い。

b. 四季の気候

(a) 春(3月～5月)

この地方は3月に入ると、暖かい南風の吹く日が多くなり、また移動性高気圧と低気圧が交互に通過するため、天気が周期的に変化する。

ソメイヨシノの咲き始めも、九州で一番早い地方である。3月、4月ごろの変わり易い天気も5月に入るとやや安定し、良い天気が続くことがあるが、5月末になると梅雨の走りが現れる。

(b) 夏(6月～8月)

九州本土のうちで、入梅の最も早い地方である。梅雨期間や降水量は年によって非常に大きい開きがあるが、梅雨時の大雨により、大きな水害をもたらす年がある。

梅雨があけると安定した天気が続くが、にわか雨は多く、したがって、雷の

発生度数も多い。

8月中旬から下旬にかけては、一年中で一番台風の来襲回数が多い時期に当たっている。

(c) 秋(9月～11月)

9月はなお残暑が厳しいが、朝夕はめっきり涼しくなる。

台風の来襲回数はこの月も多く、特に中旬は大型台風が現れ易く、大きい災害をもたらすことがある。

秋りん現象は必ずしもはっきりと認められない。10月から11月にかけて暑からず寒からずの秋晴れの良い天気が続く。

(d) 冬(12月～2月)

12月に入ると北西の季節風が吹き始めるが、この地方は北部九州ほど厳しい季節風は吹かず、また長続きしない。

雪の降る期間も1月中旬から2月上旬と短く、また、沿岸部では雪はめったに積もらない。

立春を過ぎるころから暖かい南風の吹く日が次第に多くなり、三寒四温の天気変化に変わってゆく。

(2) 最寄りの気象官署の資料による一般気象

a. 気象官署所在地の状況

発電用原子炉施設の一般的設計条件及び異常年検定の資料とするため、最寄りの気象官署の気象資料を用いた。

対象とした気象官署は鹿児島地方気象台、阿久根測候所及び枕崎測候所の3箇所、各気象官署の所在地及び観測項目を第1.2-42表及び第1.2-

53図に示す。

鹿児島地方気象台は、鹿児島市南部の平たん地にあり、前に鹿児島湾、背後にシラス台地をひかえた所に位置している。

阿久根測候所は、東シナ海に面した鹿児島県北部の阿久根市にあり、測候所の位置は市の丘陵地である。

枕崎測候所は、薩摩半島の西南端にある漁港、枕崎市にあり、測候所の位置は市中央部の丘陵の上に設けられている。

b. 鹿児島、阿久根、枕崎各気象官署を選んだ理由

敷地における気象観測期間が、十分長期間の気象を代表しているかどうかを検定するため、及びこの地方の一般的気候を知るため、長期間通年観測が行われている気象官署の資料が必要である。

最寄りの気象官署としては、鹿児島地方気象台、阿久根測候所及び枕崎測候所がある。

これら3気象官署は、気候的に敷地に比較的類似しており、更に、よく管理された長期間の観測資料が得られている。敷地の局地的気象を推定し、発電用原子炉施設の一般的設計条件として必要な気象データを得るために、最寄りの気象官署の鹿児島地方気象台、阿久根測候所及び枕崎測候所の資料を用いることにした。

更に、敷地における気象観測期間が異常年でないかどうかを検定するために、上記3気象官署について資料を利用することにした。

c. 最寄りの気象官署における一般気象概況

「日本気候表」に基づいて、鹿児島地方気象台、阿久根測候所及び枕崎測候所における一般気象に関する統計を第1.2-43表に示す。

(a) 一般気象概況

イ 気温

この地方の年平均気温は 17°C 前後で、南になるほど高くなる。

最高気温の平均は鹿児島が最も高く、また最低気温の平均は鹿児島が最も低い。また、夏、冬の気温差はあまり大きくない。

ロ 風向、風速

鹿児島は年間を通じ北西、西北西の風が多く、暖候期にやや北東の風が加わる。

阿久根は、6月～8月を除き、東北東、北東の風が多い。

枕崎は、6月～8月を除き、北、北北西の風が多い。

この地域の平均風速は阿久根が 3.9m/s 、枕崎が 4.1m/s とかなり強い。

鹿児島は 2.6m/s とやや弱くなっているが、これは地形の影響によるものと考えられる。

ハ 降水量

敷地付近で観測された日最大1時間降水量は、枕崎特別地域気象観測所での観測記録(1937～2012年)によれば、 127.0mm (2000年6月25日)である。

ニ 台風

敷地付近で観測された最大瞬間風速は、枕崎特別地域気象観測所での観測記録(1942～2012年)によれば、 62.7m/s (1945年9月17日)である。

ホ その他

この地方の他の気象的特徴として、日照時間がやや長く、日射量も多い。暴風日数も比較的多いが、雪日数は少ない。また霧日数も少ない。

(b) 極値

第1.2-44表に示す最寄りの気象官署の観測記録からみれば、この地域は必ずしも厳しい気象条件が現れる所ではなく、温和な気候を持っている。

鹿児島地方気象台の観測記録によれば、最低気温 -6.7°C (1923年2月28日)、最大瞬間風速 52.0m/s (1945年9月17日)、最深積雪 29cm (1959年1月17日)、最大日降水量 305.7mm (1917年6月16日)である。

阿久根測候所の観測記録によれば、最低気温 -4.2°C (1967年1月16日)、最大瞬間風速 54.0m/s (1965年8月6日)、最深積雪 38cm (1963年1月25日)、最大日降水量 555.5mm (1971年7月23日)である。

枕崎測候所の観測記録によれば、最低気温 -4.4°C (1977年2月19日)、最大瞬間風速 62.7m/s (1945年9月17日)、最深積雪 26cm (1963年1月26日)、最大日降水量 312.2mm (1928年6月21日)である。

これらの極値はいずれも発電用原子炉施設の一般的設計に用いられる気象条件を下回っている。

イ 凍結

敷地付近で観測された最低気温は、鹿児島地方気象台での観測記録 (1883～2012年)によれば、 -6.7°C (1923年2月28日)である。

ロ 積雪

敷地付近で観測された積雪の深さの月最大値は、阿久根特別地域気

象観測所での観測記録(1939～2000年)によれば、38cm(1963年1月25日)である。

ハ 高潮

敷地付近で観測された最高潮位は、阿久根験潮場での観測記録(1970～2012年)によれば、T.P.+2.12m(2012年9月17日：台風16号)である。

ニ その他の資料による一般気象

(イ) 森林火災

森林火災検討に関係する、発電所の最寄の気象庁観測所の気象データ(気温、風速、卓越風向、湿度)(2003～2012年)及び発電所の位置する鹿児島県の森林火災発生状況(2007～2011年)について、第1.2-45表に示す。

(3) 敷地における気象観測

発電所の安全解析に関連する気象資料を得るために、敷地内において気象観測を行った。

観測地点は、川内原子力発電所気象観測所の1地点でこれらの観測に使用した気象測器の種類、観測項目等を第1.2-46表に示し、観測点の配置図を第1.2-54図に示す。

なお、観測所は、「気象業務法」に基づき届出を行った観測所であり、同法に検定規定のある測器については、同法に基づく検定を受けたものである。

以下に観測点の状況及び観測項目について記す。

a. 気象観測点の状況

(a) 排気筒高さ付近の風向、風速を代表する観測点

イ 1982年6月～2019年3月

排気筒高さ付近を代表する風向、風速の資料を得るため、敷地内に高さ約40mの鉄塔を設置し、地上高40m(標高75m)にて観測を行った。周囲の障害物の影響を受けることがなく排気筒高さ付近の風向、風速を代表している。

ロ 2019年3月～

排気筒高さ付近を代表する風向、風速の資料を得るため、敷地内にドップラーソーダを設置し、地上高50m(標高75m)の観測を行った。周囲の障害物の影響を受けることがなく排気筒高さ付近の風向、風速を代表している。

(b) 地上風を代表する観測点

イ 1982年6月～2019年3月

敷地を代表する地上風の資料を得るため敷地内に高さ約10mの鉄塔を設置し、地上高10m(標高45m)にて観測を行った。周囲の障害物の影響を受けることが少なく、敷地の地上風を代表している。

ロ 2019年3月～

敷地を代表する地上風の資料を得るため敷地内に高さ約10mの鉄塔を設置し、地上高10m(標高35m)にて観測を行った。周囲の障害物の影響を受けることが少なく、敷地の地上風を代表している。

(c) 大気安定度を求める風速、日射量及び放射収支量の観測点

大気安定度を求めるには、風速、日射量及び放射収支量が必要である。
風速については、地上風を代表する観測点で観測した値を使用する。

日射量及び放射収支量については、敷地内に開設した露場の観測点
(地上高1.5m)で観測した値を使用する。

(d) 気温差観測点

敷地における大気温度の鉛直分布を求めるため、敷地内に高さ約40m
の鉄塔を設置し、地上高40m(標高75m)と地上高10m(標高45m)との気温
差の観測を行った。

b. 気象観測項目

敷地において次の項目について観測記録を行い、毎時間毎の読取りを行
った。

風向、風速	川内原子力発電所気象観測所（気象観測鉄塔、 ドップラーソーダ）		
日射量	同	上	（露 場）
放射収支量	同	上	（同 上）
気温差	同	上	（気象観測鉄塔）
気温	同	上	（露 場）
湿度	同	上	（同 上）
降水量	同	上	（同 上）

（各観測点の位置については、第1.2-54図参照）

c. 気象測器の検定

観測に使用した気象測器は、温度差計、放射収支計及びドップラーソーダを除きすべて設置前において「気象業務法」に基づく検定を受けたものである。なお、温度差計、放射収支計及びドップラーソーダは「気象業務法」の検定項目にないため、温度差計については、毎月1回あらかじめ調整した温度計による比較検査、放射収支計については毎月点検及び必要に応じ比較検査、ドップラーソーダについては毎月点検及び必要に応じ校正を行っている。

d. レーウィンゾンデによる観測

敷地内における気温差の測定値が自由大気鉛直方向の温度分布を代表していることを確認するため、敷地においてレーウィンゾンデによる観測を実施した。

第1.2-47表及び第1.2-48表に示すように、敷地内における気温差の測定結果は、自由大気鉛直方向の温度分布とかなり良い対応を示していることが確認された。

(4) 敷地における気象観測結果

a. 敷地を代表する風

排気筒高さ付近を代表する地点及び敷地の地上風を代表する地点における1年間の観測結果を以下に示す。

(a) 風向

地上高40m(標高75m)及び地上高10m(標高45m)における年間及び月別の風配図を第1.2-55図及び第1.2-56図に示す。

地上高40m及び地上高10mにおける風向は、ともに年平均では東南東、

北北西及び北の風が多い。

年間の低風速時(0.5～2.0m/s)の風配図を第1.2-57図に示す。

地上高40m及び地上高10mともに東北東、東及び東南東が多く、陸からの風(NE～E～S)の比率は、それぞれ60.4%、75.3%であり、海からの風(SSW～W～NNE)より多くなっている。

(b) 風速

地上高40m及び地上高10mにおける年間及び月別の風速別出現頻度を第1.2-58図及び第1.2-59図に示す。

地上高40mでは年平均風速が4.2m/sであり、地上高10mでは年平均風速が2.9m/sである。

また、地上高40m及び地上高10mにおける静穏(風速0.5m/s未満)の年間出現頻度はそれぞれ3.0%、8.1%である。

(c) 同一風向の継続時間

地上高40m及び地上高10mにおける年間の同一風向の継続時間別出現回数を第1.2-49表に示す。

長く続きやすい風向は、地上高40mでは東南東であり、地上高10mでは北である。

最も長い継続時間の風向は、地上高40mでは南南西であり、地上高10mでは北である。

各地上高の各風向とも継続時間は、ほとんどが6時間以内である。

また、静穏の継続時間は、地上高40mでは2時間以内がほとんどであり、地上高10mでは3時間以内がほとんどであるが、まれに5時間を越えて継続することがある。

b. 大気安定度

(a) 大気安定度の分類と出現頻度

地上高1.5m(標高36.5m)の日射量、放射収支量、及び地上高10m(標高45m)の風速観測資料を用い、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」(昭和57年1月28日原子力安全委員会決定。以下「気象指針」という。)に従って大気安定度の分類を行った。

年間の大気安定度別風配図及び年間、月別の大気安定度出現頻度を第1.2-60図及び第1.2-61図に示す。

年間の出現頻度は、A、B及びC型を合計した大気安定度(以下「A、B、C型」という。)が23.8%、D型(C-D型も含む)が49.4%、E、F及びG型を合計した大気安定度(以下「E、F、G型」という。)が26.9%となっている。

D型は年間を通じ出現が多く、A、B、C型は4月から10月にかけて比較的多くっており、E、F、G型は8月から12月にかけて多くなっている。

地上高40mの風向別では、A、B、C型は北及び北北西、D型は東南東及び北北西、E、F、G型は東南東及び東の場合に多く現われる。地上高10mの風向別では、A、B、C型は北、D型は北、E、F、G型は東南東及び静穏の場合に多く現われる。

(b) 同一大気安定度の継続時間

大気安定度の継続時間別出現回数を第1.2-50表に示す。

なお、A、B及びC型のいずれか又はこれらを組み合わせた大気安定度を「A+B+C型」とし、E、F及びG型のいずれか又はこれらを組み合わせた大気安定度を「E+F+G型」としている。

イ 大気安定度A+B+C型

A+B+C型が10時間以上継続する場合は13.5%である。

ロ 大気安定度D型

D型が10時間以上継続する場合は12.8%である。

ハ 大気安定度E+F+G型

E+F+G型が10時間以上継続する場合は23.7%である。

(c) 気温差

年間における地上高40mと地上高10mとの気温差出現頻度を第1.2-62図に示す。

地上高10mに対して地上高40mの気温が高い(逆転)場合の頻度は32.7%である。

c. 観測結果からみた敷地の気象特性

敷地における気象観測資料を解析した結果によると、敷地の気象特性として、次のような点があげられる。

(a) 風向については東南東の風が最も多く、次いで北北西及び北が多い。

(b) 風速については、北北西の風の場合に風速が大きい。

(c) 大気安定度は、D型の出現頻度が最も多く、東南東、北北西及び北の風が多い。

拡散の大きいA、B、C型が発生しているときは、北及び北北西の風が多い。

拡散の少ないE、F、G型が発生しているときは、東南東の風が多い。

(5) 安全解析に使用する気象条件

安全解析に使用する気象条件は、「1.2.6(4) 敷地における気象観測結果」に述べた気象資料を使用し、「気象指針」により行った。

a. 観測期間の気象データの代表性の検討

安全解析に使用する昭和61年4月から昭和62年3月の1年間の気象資料が、長期間の気象状態を代表しているかどうか統計的手法により定量的検定を行った。

すなわち、風向出現頻度及び風速の階級別出現頻度について、鹿児島地方気象台、阿久根測候所及び枕崎測候所における10年間の資料を用いて、この1年間の資料との間に有意な差があるかどうかを、不良標本の棄却検定に関するF分布検定の手順に従って検定した。棄却検定表を第1.2-51表に示す。

検定の結果、2地点以上で棄却(有意水準5%)された項目はないので、安全解析に使用した観測期間が異常年でなく、十分長期間の気象状態を代表していると判断される。

更に、この観測期間における気象資料の欠測率については、排気筒放出に係る気象資料で約2.4%、地上放出に係る気象資料で約1.6%となっている。

したがって、安全解析においては、昭和61年4月から昭和62年3月の1年間における敷地を代表する地上風の風向、風速及び排気筒放出に係る高所の風の風向、風速として川内原子力発電所気象観測所の気象資料を使用する。

b. 大気拡散の計算に使用する放出源の有効高さ

発電用原子炉施設上部排気筒より放出される放射性物質が敷地周辺に及ぼす影響を評価するに当たって、大気拡散の計算に使用する放出源の有

効高さは、建屋及び敷地周辺の地形の影響を考慮するため、以下のような風洞実験により求める。

風洞実験においては、縮尺1/2,000の建屋及び敷地周辺の地形模型を用い、排気筒高さに吹上げ高さを加えた高さからガスを排出し、風下地点における地表濃度を測定する。その地形模型実験で得られた地表濃度の値が、平地実験による地表濃度の値に相当する排気筒高さを、放出源の有効高さとする。

排気筒高さは1号機及び2号機ともに地上高約61mであるが、以上の風洞実験により、平常運転時の線量評価に用いる放出源の有効高さは第1.2-52表のとおりとする。

事故、重大事故及び仮想事故時における原子炉冷却材喪失及び制御棒飛び出しでは、排気筒からの吹上げを考慮せずに、上記と同様の風洞実験を行い放出源の有効高さは第1.2-53表のとおりとする。また、放射性気体廃棄物処理施設の破損、蒸気発生器伝熱管破損及び燃料集合体の落下では、地上放出とし放出源の有効高さは0mとする。

c. 平常運転時の線量評価に使用する気象条件

発電所の平常運転時に放出される放射性気体廃棄物の敷地周辺に及ぼす影響を評価するに当たっては、川内原子力発電所気象観測所における昭和61年4月から昭和62年3月までの1年間の風向、風速及び大気安定度の観測データから以下に示すパラメータを求め、これを用いる。

(a) 風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均

風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均は(1)式、(2)式により計算する。

$$S_{d,s} = \sum_{i=1}^N \frac{d,s\delta i}{U_i} \quad (1)$$

$$\overline{S_{d,s}} = \frac{1}{N_{d,s}} \cdot S_{d,s} \quad (2)$$

$S_{d,s}$: 風向別大気安定度別風速逆数の総和 (s/m)

$\overline{S_{d,s}}$: 風向別大気安定度別風速逆数の平均 (s/m)

N : 実観測回数 (回)

U_i : 時刻*i*における風速 (m/s)

$d,s\delta i$: 時刻*i*において風向*d*、大気安定度*s*の場合、 $d,s\delta i=1$
その他の場合、 $d,s\delta i=0$

$N_{d,s}$: 風向*d*、大気安定度*s*の総出現回数 (回)

(b) 風向出現頻度

風向出現頻度は(3)式、(4)式により計算する。

$$fd = \sum_{i=1}^N \frac{d\delta i}{N} \times 100 \quad (3)$$

$$fdT = fd + fd' + fd'' \quad (4)$$

fd : 風向*d*の出現頻度 (%)

N : 実観測回数 (回)

$d\delta i$: 風向が*d*の場合 $d\delta i=1$ 、その他の場合 $d\delta i=0$

fd' 、 fd'' : 風向*d*に隣接する風向*d'*、*d''*の出現頻度 (%)

fdT : 風向*d*、*d'*、*d''*の出現頻度の和 (%)

なお、静穏 (風速 0.5m/s 未満) については、風速は 0.5m/s とし、風向は風速 0.5～2.0m/s の風向出現頻度に応じて比例配分して求める。

また、欠測については、欠測を除いた期間について得られた統計が、欠

測期間についても成り立つものとし、1年間に基準化する。

以上の計算から求めた風向別大気安定度別風速逆数の総和を第1.2-54表に、風向別大気安定度別風速逆数の平均及び風向別風速逆数の平均を第1.2-55表に、また、風向出現頻度及び風速0.5～2.0m/sの風向出現頻度を第1.2-56表に示す。

d. 想定事故時の線量評価に使用する気象条件

事故、重大事故及び仮想事故時に放出される放射性物質が、敷地周辺の公衆に及ぼす影響を評価するに当たって、放射性物質の拡散状態を推定するために必要な気象条件については、現地における出現度数からみて、これより悪い条件がめったに現れないと言えるものを選ばなければならない。

そこで、線量評価に用いる放射性物質の相対濃度(χ/Q)を地上高40m(標高75m)及び地上高10m(標高45m)における昭和61年4月から昭和62年3月までの1年間の観測データを使用して求めた。すなわち、(5)式に示すように風向、風速、大気安定度及び実効放出継続時間を考慮した χ/Q を陸側方位について求め、方位別にその値の小さい方から大きい方へ累積度数を求め、年間のデータ数に対する出現頻度(%)で表すことにする。横軸に χ/Q 値を、縦軸に累積出現頻度を取り、着目方位ごとに χ/Q 値の累積出現頻度分布を書き、この分布から、累積出現頻度が97%に当たる χ/Q 値を方位別に求め、そのうち最大のものを安全解析に使用する相対濃度とする。

但し、 χ/Q の計算の着目地点は、各方位とも炉心から最短距離となる敷地境界とする。

$$\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \cdot d\delta i \quad (5)$$

χ/Q : 実効放出継続時間中の相対濃度 (s/m^3)

T : 実効放出継続時間 (h)

$(\chi/Q)_i$: 時刻 i における相対濃度 (s/m^3)

$d\delta i$: 時刻 i において風向が当該方位 d にあるとき $d\delta i=1$

時刻 i において風向が他の方位にあるとき $d\delta i=0$

ここで、原子炉冷却材喪失及び制御棒飛び出しでの $(\chi/Q)_i$ の計算に当たっては、(6)式、(7)式により行う。

短時間放出の場合、

$$(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yi} \cdot \sigma_{zi} \cdot U_i} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{zi}^2}\right) \quad (6)$$

長時間放出の場合、

$$(\chi/Q)_i = \frac{2.032}{\sigma_{zi} \cdot U_i \cdot x} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{zi}^2}\right) \quad (7)$$

σ_{yi} : 時刻 i における濃度分布の y 方向の拡がりのパラメータ (m)

σ_{zi} : 時刻 i における濃度分布の z 方向の拡がりのパラメータ (m)

U_i : 時刻 i における風速 (m/s)

H : 放出源の有効高さ (m)

x : 放出地点から着目地点までの距離 (m)

また、放射性気体廃棄物処理施設の破損、蒸気発生器伝熱管破損及び燃料集合体の落下での $(\chi/Q)_i$ の計算に当たっては、建屋等の影響を考慮して(8)式、(9)式により行う。

短時間放出の場合、

$$(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \Sigma y_i \cdot \Sigma z_i \cdot U_i} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\Sigma z_i^2}\right) \quad (8)$$

長時間放出の場合、

$$(\chi/Q)_i = \frac{2.032}{\Sigma z_i \cdot U_i \cdot x} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\Sigma z_i^2}\right) \quad (9)$$

$$\Sigma y_i = (\sigma y_i^2 + C \cdot A / \pi)^{1/2}$$

$$\Sigma z_i = (\sigma z_i^2 + C \cdot A / \pi)^{1/2}$$

A: 建屋等の風向方向の投影面積 (m²)

C: 形状係数

方位別 χ/Q の累積出現頻度を求めるとき、静穏の場合には風速を0.5m/sとして計算し、その風向は静穏出現前の風向を使用する。

実効放出継続時間としては、各事故について χ/Q はよう素の、また、 D/Q は希ガスの、それぞれ事故期間中の全放出量を1時間当たりの最大放出量で除して求めた第1.2-57表及び第1.2-58表に示す値を用いる。

建屋等の風向方向の投影面積としては、計算の便宜上、最小投影面積4,450m²を使用し、形状係数としては0.5を用いる。

また、放射性雲からの γ 線による空気カーマについては χ/Q の代わりに空間濃度分布と γ 線による空気カーマ計算モデルを組み合わせた相対線量(D/Q)を用いて同様に求める。この場合の実効放出継続時間としては、第1.2-57表及び第1.2-58表に示す値を用いる。 γ 線による空気カーマ計算には、1.12.4.1 (1) b. (a) の(a)式を使用する。

以上の方法により、陸側方位について求めた方位別 χ/Q 及び D/Q の累積

出現頻度を第1.2-63図に示す。

また、累積出現頻度が97%に当たる方位別 χ/Q 及び D/Q を第1.2-57表及び第1.2-58表に示す。

このうち、各事故の線量評価に用いる χ/Q 及び D/Q は、1号機及び2号機の陸側方位のうち線量が最大となる値を使用する。但し、原子炉冷却材喪失(事故)及び制御棒飛び出しの線量評価に用いる χ/Q 及び D/Q は、原子炉格納容器内の浮遊核分裂生成物からの γ 線による線量を考慮して線量が最大となる値を使用する。

また、原子炉冷却材喪失(重大事故及び仮想事故)の線量評価に用いる D/Q は原子炉格納容器内の浮遊核分裂生成物からの γ 線による線量を考慮して線量が最大となる値を使用する。(「1.15 安全解析」の「設計基準事故の解析」並びに「重大事故及び仮想事故の解析」に該当する箇所を参照)

以上の各事故の線量評価に用いる χ/Q 及び D/Q と着目方位を第1.2-59表及び第1.2-60表に示す。

1.2.7 地質、地震及び地盤工学

1.2.7.1 地盤

(1) 調査の経緯

a. 敷地周辺の調査

敷地周辺の地質及び地質構造を把握するため、陸域については、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査及び地球物理学的調査を、海域については、文献調査、海上音波探査、海上ボーリング調査等を実施した。

b. 敷地近傍の調査

敷地近傍の地質及び地質構造を把握するため、陸域については、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査及び地球物理学的調査を、海域については、海上音波探査等を実施した。

c. 敷地の調査

敷地の地質及び地質構造を把握するため、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査及び地球物理学的調査を実施した。

d. 発電用原子炉施設設置位置付近の調査

原子炉格納容器及び原子炉周辺建屋基礎地盤の特性を把握するとともに、発電用原子炉施設の設計及び施工に必要な検討資料を得るため、ボーリング調査、試掘坑調査等を実施した。

また、基礎地盤の物理的・力学的特性を把握するため、試掘坑、ボーリングコア等から採取した供試体による室内試験及び試掘坑内、ボーリング孔内等において原位置試験を実施した。

(2) 敷地周辺の地質・地質構造

a. 調査内容

(a) 文献調査

敷地からおおむね半径100km範囲における敷地周辺陸域の地質及び地質構造に関する文献としては、地質調査所発行の5万分の1地質図幅及び説明書のうち「西方」(1963)、「中甕」(1982)、「羽島」(1971)、「川内」(1971)、20万分の1地質図幅のうち「鹿児島」(1997)、地質調査総合センター発行の20万分の1地質図幅のうち「甕島及び黒島」(2004)、「熊本」(2004)、「八代及び野母崎の一部」(2010)、鹿児島県発行の10万分の1「鹿児島県地質図」(1990)、社団法人熊本県地質調査業協会発行の10万分の1「熊本県地質図」(2008)、通商産業省(現 経済産業省)資源エネルギー庁発行の広域調査報告書「北薩・串木野地域」(1979)、鹿児島大学発行の「鹿児島県火砕流分布図1:200,000」(1985)、地質調査所発行の「日本活断層図」(1978)、九州活構造研究会編の「九州の活構造」(1989)、活断層研究会編の「日本の活断層」(1980)、「[新編]日本の活断層」(1991)、中田・今泉編の「活断層詳細デジタルマップ」(2002)、文部科学省地震調査研究推進本部地震調査委員会(以下「地震調査委員会」という。)の「出水断層帯の長期評価について」(2004)、「布田川断層帯・日奈久断層帯の評価(一部改訂)」(2013)、「緑川断層帯の長期評価」(2013)、「甕断層帯の長期評価」(2013)、「市来断層帯の長期評価」(2013)、「人吉盆地南縁断層の長期評価について」(2006)、千田・中田の「2万5千分の1都市圏活断層図 出水断層帯とその周辺」(2012)等がある。

敷地からおおむね半径100km範囲における周辺海域の地質及び地質構造に関する文献としては、地質調査所発行の20万分の1海洋地質図の

うち「甕島周辺海域海底地質図」(1975)、地質調査所編の「日本地質アトラス(第2版)」(1992)、運輸省海上保安庁水路部(現 国土交通省海上保安庁海洋情報部)(以下「海上保安庁水路部」という。)発行の沿岸の海の基本図(5万分の1海底地形図・海底地質構造図及び調査報告書)のうち「佐多岬」(1980)、「枕崎」(1981)、「橘湾」(1994)、「野間岬」(1996)、「阿久根」(2001)、「牛深」(2001)、「鹿児島湾北部」(1990)、「鹿児島湾南部」(1993)、海上保安庁水路部発行の大陸棚の海の基本図(20万分の1海底地形図)のうち、「野間岬沖」(1976)、「五島列島」(1976)、「天草灘」(1976)、「男女群島」(1976)、「宇治群島」(1976)、同部発行の大陸棚の海の基本図(20万分の1海底地質構造図)のうち、「野間岬沖」(1976)、「五島列島」(1977)、「天草灘」(1977)、「男女群島」(1977)、「宇治群島」(1978)、国土交通省海上保安庁海洋情報部(以下「海上保安庁海洋情報部」という。)発行の沿岸の海の基本図(5万分の1海底地形図・海底地質構造図及び調査報告書)「串木野」(2002)、建設省(現 国土交通省)国土地理院発行の沿岸海域基礎調査報告書のうち「八代海南部地区」(1974)、「八代海北部地区」(1974)、「三角地区」(1979)、「熊本地区」(1979)、「島原地区」(1982)、「水俣地区」(1982)、「出水地区」(1984)、「口之津地区」(1985)、「肥前小浜地区」(1988)、「長崎東部地区」(1989)、「天草中部地区」(2000)、国土地理院発行の沿岸海域基礎調査報告書のうち「長島東部地区」(2002)、活断層研究会編の「日本の活断層」(1980)、「[新編]日本の活断層」(1991)、徳山ほかの「日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史」(2001)、地震調査委員会の「布田川断層帯・日奈久断層帯の評価(一部改訂)」(2013)、「甕断層帯の長期評価」(2013)、「市来断層帯の長期評価」(2013)等がある。

また、重力異常に関する文献としては、地質調査総合センター編の「日

本重力データベース DVD版」(2013)、Shichi and Yamamotoの「Gravity Database of Southwest Japan (CD-ROM)」(2001)、海上保安庁海洋情報部海洋情報課日本海洋データセンター(以下「日本海洋データセンター」という。)編の「MGD77データ」(2006)等が、微小地震に関する文献としては、気象庁の「地震年報」(2013)等が、測地に関する文献としては、大竹ほか編の「日本海東縁の活断層と地震テクトニクス」(2002)等がある。

これらの文献により、敷地周辺の地質及び地質構造並びに重力異常及び微小地震の分布等について、その概要を把握した。

(b) 敷地周辺陸域の地質調査

敷地を中心とするおおむね半径100km範囲の文献調査の結果を踏まえ、敷地を中心とする半径30kmの範囲及びその周辺陸域において、変動地形学的調査、地表地質調査及び地球物理学的調査を実施した。

変動地形学的調査としては、主に国土地理院で撮影された縮尺4万分の1、2万分の1及び1万分の1の空中写真並びに同院発行の縮尺5万分の1及び2万5千分の1の地形図を使用して、空中写真判読等を行った。変動地形学的調査においては、地形発達過程を重視し、段丘面等の地形面を抽出し、分類するとともに、広域的な変位及び変形も考慮した上で、活断層及び活褶曲に起因した変動地形の可能性のある地形(以下「リニアメント」という。)を抽出した。

地表地質調査としては、文献に示されている活断層、推定活断層及びリニアメント並びに空中写真判読によるリニアメントを対象に地表踏査等を実施し、これらの調査結果に基づいて敷地周辺陸域の地質及び地質構造の検討を行った。

地球物理学的調査としては、反射法地震探査を実施するとともに、重

力異常に関しては、地質調査総合センター(2004)、Shichi and Yamamoto (2001)、日本海洋データセンター(2006)等による重力データを用いて海域を含めた範囲の重力異常図を作成し、微小地震分布については、気象庁(2013)により敷地周辺の微小地震分布の概要を把握した。また、これらの地球物理学的調査結果と地質構造、リニアメント等との関連性について検討を行った。

これらの調査結果に基づいて、敷地周辺陸域の地質図、地質断面図、リニアメント分布図等を作成した。

(c) 敷地周辺海域の地質調査

敷地を中心とするおおむね半径100km範囲の文献調査の結果を踏まえ、敷地周辺海域については、敷地を中心とする半径30kmの範囲を含むその北方の長島、西方の甕島列島にほぼ囲まれる海域(以下「敷地前面海域」という。)並びに敷地を中心とするおおむね半径100kmの範囲のうち甕島列島西側海域及び八代海において海上音波探査等を実施した。

敷地前面海域においては、ウォーターガンを音源としたシングルチャンネル方式の音波探査を、約2km～約4km間隔の格子状の測線配置で実施した。また、GIガンあるいはウォーターガンを音源としたマルチチャンネル方式の音波探査を、約10km～約12km間隔の格子状の測線配置で実施した。敷地近傍の半径5km範囲の海域及び川内川では、ウォーターガンあるいはスパーカを音源としたシングルチャンネル方式の音波探査を、ウォーターガンを音源としたマルチチャンネル方式の音波探査等をそれぞれ実施した。敷地前面海域で実施した音波探査測線の総延長は、約2,000kmである。

敷地前面海域以遠の海域においては、文献に示されている主要な断

層を対象として、甌島列島西側海域では、GIガン音を音源としたマルチチャンネル方式の音波探査を、八代海では、ウォーターガンあるいはスパーカ音を音源としたシングルチャンネル方式の音波探査及びGIガン音を音源としたマルチチャンネル方式の音波探査をそれぞれ実施した。音波探査測線の総延長は、甌島列島西側海域で約1,300km、八代海では約400kmである。

また、海域に分布する地層の堆積年代を検討するため、海上ボーリング調査、採泥調査等を実施した。

上記音波探査記録等の他に、地質調査所、海上保安庁水路部、石油公団（現 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構）（以下「石油公団」という。）及び国土地理院によって実施された音波探査記録等もあわせて解析を実施した。

これらの調査結果に基づいて、敷地前面海域の海底地形図、海底地質図、海底地質断面図等を作成した。また、甌島列島西側海域及び八代海については、断層分布図等を作成した。

b. 陸域の調査結果

敷地を中心とする半径30kmの範囲及びその周辺における地質及び地質構造は、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査及び地球物理学的調査の結果によると以下のとおりである。

(a) 敷地周辺陸域の地形

敷地周辺陸域の地形図を第1.2-64図に示す。

敷地周辺陸域は、薩摩半島の基部に位置し、西方の東シナ海上に分布する甌島列島のうち上甌島東半部が敷地から半径30kmの範囲に位置する。

敷地周辺陸域の中央部を川内川が西方に向かってほぼ東西に流下しており、川内川の流域には低地が連続し、河口から10数km上流部には小規模な沖積平野が分布する。川内川の北側には、長島、笠山山地、出水平野及び出水山地が、川内川の南側には、弁財天山－冠岳山地がおおむね東西方向に連続し、その南側には市来台地及び日置台地が、東側には八重山山地が分布する。また、川内川の河口部、市来台地西側の海岸部等には小規模な砂丘が発達する。

敷地は川内川河口左岸の弁財天山－冠岳山地の北西側端部に位置する。

イ 長島・笠山山地

長島は、標高400m程度以下の溶岩台地状の丘陵地形を呈し、リアス式海岸及び高い海食崖が発達する。島の南端部において黒之瀬戸を挟んで笠山山地と面しており、笠山山地は長島と同様、溶岩台地状の丘陵地形を呈する。

ロ 出水平野

出水平野は、出水山地から北西方向に流れる米ノ津川等の河口部に発達する沖積平野であり、南部及び西部には扇状地性の平坦面が広く分布する。

ハ 出水山地

出水山地は、紫尾山（標高1,067m）を最高峰とし、分水嶺がENE-WSW方向に連なり、南北幅が20km程度、標高は300m程度～600m程度の山地であり、急峻な地形を呈する。出水山地の北縁には急崖が

ENE-WSW方向に直線状に連続し、北側の出水平野と接しており、同山地の西縁ではリアス式海岸及び高い海食崖が発達する。

ニ 弁財天山－冠岳山地

弁財天山－冠岳山地は、弁財天山（標高519m）、平原山（標高506m）、冠岳（標高516m）等がWNW-ESE方向に連なる山地であり、標高300m程度～標高500m程度を示し、丘陵状を呈する。同山地の南縁は、WNW-ESE方向あるいはE-W方向に直線状に連続する急崖により限られ、南側の市来台地と接しており、同山地の西縁ではリアス式海岸及び高い海食崖が発達する。

ホ 八重山山地

八重山山地は、八重山（標高677m）を最高峰とし、円錐状を呈する山地である。山麓斜面は、平坦性があり、緩い傾斜を示す。

ヘ 市来台地・日置台地

市来台地は、標高200m程度～標高400m程度の台地であり、開析が進み、台地面は凹凸を示し、同台地の東側には、火山体状を呈する八重山が分布する。日置台地は、標高200m程度以下の平坦な台地であり、いわゆるシラス台地である。

ト 上甕島

上甕島は、遠目木山（標高423m）を最高峰とし、比較的急峻な地形を呈する山地であり、リアス式海岸及び高い海食崖が発達する。

(b) 敷地周辺陸域の地質

敷地周辺陸域における地質層序を第1.2-61表に、地質図を第1.2-65図に、地質断面図を第1.2-66図に示す。

敷地周辺陸域の地質は、下位より、中生代～新生代古第三紀の秩父帯に属する地層（以下「秩父層群」という。）、四万十帯に属する地層（以下「四万十層群」という。）、御所浦層群、姫浦層群、上甕島層群、弥勒層群、及び本渡層群、新第三紀中新世の紫尾山花崗岩類、後期中新世～第四紀前期更新世の北薩火山岩類、阿久根火山岩類、肥薩火山岩類、長島火山岩類、これらの火山岩類に挟在する火砕流堆積物及び郡山層等の湖成堆積物、第四紀前期更新世の川内玄武岩類、中期更新世の藺牟田火山岩類及び丸山火山岩類、中期更新世～後期更新世の段丘堆積物及び火砕流堆積物並びに完新世の沖積層、砂丘堆積物等からなる。

イ 中生界～新生界古第三系

(イ) 秩父層群

秩父層群は、阿久根市西部及び川内川河口部にいずれも小規模に分布する。主に泥質岩、酸性凝灰岩及びチャートからなり、塩基性火砕岩類、石灰岩等を含む。本地域の秩父層群の年代はジュラ紀～前期白亜紀とされている（日本の地質「九州地方」編集委員会編、1992）。

(ロ) 四万十層群

四万十層群は、出水山地に広く分布するほか、日置市日吉町付近に小規模に分布する。主に砂岩、頁岩及びそれらの互層からなり、

礫岩、緑色岩類等を挟在する。本地域の四万十層群の年代は白亜紀～古第三紀とされている（日本の地質「九州地方」編集委員会編、1992）。

（ハ） 御所浦層群

御所浦層群は、長島北部及びその北西に位置する伊唐島の海岸付近において小規模に分布し、主に砂岩及び砂岩泥岩互層からなる。本層群の年代は後期白亜紀とされている（日本の地質「九州地方」編集委員会編、1992）。

（ニ） 姫浦層群

姫浦層群は、上甕島の茅牟田崎及び長島の北部において小規模に分布し、主に泥岩、砂岩及び礫岩の不規則な互層からなる。本層群の年代は後期白亜紀とされている（日本の地質「九州地方」編集委員会編、1992）。

（ホ） 上甕島層群

上甕島層群は、上甕島に広く分布し、姫浦層群を不整合に覆う。主に礫岩、砂岩及び泥岩の互層からなり、泥岩は赤紫色を呈する。本層群の年代は古第三紀とされている（日本の地質「九州地方」編集委員会編、1992）。

（ヘ） 弥勒層群

弥勒層群は、長島北部に小規模に分布する。主に赤紫色の砂岩及び泥岩をマトリックスにした礫岩層からなり、泥岩を挟在する。本層

群の年代は前期始新世～中期始新世とされている(日本の地質「九州地方」編集委員会編、1992)。

(ト) 本渡層群

本渡層群は、長島北端部の海岸部に極めて小規模に分布する。主に暗灰色シルト岩からなり、砂岩を互層状に挟在する。本層群の年代は中期始新世とされている(日本の地質「九州地方」編集委員会編、1992)。

ロ 新生界新第三系

(イ) 紫尾山花崗岩類

紫尾山花崗岩類は、出水山地最高峰の紫尾山を中心とする東西約4km、南北約11kmの範囲に分布する。花崗閃緑岩質～花崗岩質であり、四万十層群の構造に斜交して貫入しており、同層群に接触変成作用を与えている。本花崗岩類の放射年代については、約13MaのK-Ar年代値(河野ほか、1966)、約13Ma～約12Maのフィッシュオントラック年代値(Miyachi、1985)等が報告されている。また、上甕島では上甕島層群に、日置市日吉町付近では四万十層群に、本花崗岩類とほぼ同時期の花崗岩類(以下、それぞれ「石英閃緑岩」、「薩摩半島酸性岩体群」という。)が貫入している。

ハ 新生界新第三系～新生界第四系

(イ) 北薩火山岩類

北薩火山岩類は、弁財天山ー冠岳山地、阿久根市南部以南の東シナ海沿岸地域、川内川右岸地域等に分布し、敷地近傍では秩

父層群を、東シナ海沿岸地域及び川内川右岸地域では四万十層群をいずれも不整合に覆う。主に角閃石安山岩溶岩、輝石安山岩溶岩及びそれらと同質の火山砕屑岩からなる。弁財天山－冠岳山地の南部における本火山岩類は変質していることが多く、基底部には秩父層群あるいは四万十層群起源の角礫～亜角礫を多く含む火山砕屑岩(馬込礫岩等)を伴う。

本火山岩類は、広域に分布する火砕流堆積物、K-Ar年代値等から、下位より後期中新世～前期鮮新世の北薩火山岩類I、鮮新世の北薩火山岩類II、同火山岩類III、前期更新世の北薩火山岩類IV及び同火山岩類Vに区分される。層厚は、北薩火山岩類Iが700m程度以上、同火山岩類IIが450m程度、同火山岩類IIIが500m程度、同火山岩類IVが400m程度、同火山岩類Vが200m程度である。北薩火山岩類Iと同火山岩類IIとは不整合関係にあるものの、北薩火山岩類II～同火山岩類Vの間には明瞭な不整合は認められない。

北薩火山岩類IIと同火山岩類IIIとの間には阿久根1火砕流堆積物、舟川火砕流堆積物、阿久根2火砕流堆積物等の火砕流堆積物が、北薩火山岩類IIIと同火山岩類IVとの間には川内火砕流堆積物、草木段火砕流堆積物、楠元火砕流堆積物等の火砕流堆積物が、北薩火山岩類IVと同火山岩類Vとの間には三方塚山火砕流堆積物、湯之元火砕流堆積物等の火砕流堆積物が、それぞれ挟在する。また、北薩火山岩類Iと同火山岩類IIとの間にはみやま層が、北薩火山岩類IIIと同火山岩類IVとの間には郡山層が、北薩火山岩類IVと同火山岩類Vとの間には草波層が、北薩火山岩類Vの上位には山之口層が挟在しており、これらの地層はいずれも湖成相を呈する。

(ロ) 肥薩火山岩類

肥薩火山岩類は、矢筈岳周辺から鹿児島県と熊本県の県境にかけて広く分布し、同県境付近では四万十層群を不整合に覆う。主に角閃石安山岩溶岩、輝石安山岩溶岩及びそれらと同質の火山砕屑岩からなる。

本火山岩類は、火砕流堆積物により下部及び上部に2分される。下部は阿久根2火砕流堆積物の直上に分布することなどから北薩火山岩類IIIに、上部はK-Ar年代値等から同火山岩類Vにそれぞれ対比され、前者を肥薩火山岩類III、後者を同火山岩類Vとした。肥薩火山岩類IIIの層厚は400m程度、同火山岩類Vの層厚は500m程度である。

なお、阿久根市周辺には、阿久根火山岩類、愛宕山火山岩類及び鷹首山火山岩類が小規模に分布しており、阿久根火山岩類は阿久根2火砕流堆積物の直上に分布することから北薩火山岩類IIIに、愛宕山火山岩類及び鷹首山火山岩類はK-Ar年代値から同火山岩類Vにそれぞれ対比される。

(ハ) 長島火山岩類

長島火山岩類は、長島及び笠山山地に広く分布し、長島北部の海岸部において御所浦層群、姫浦層群、弥勒層群及び本渡層群を不整合に覆う。主に角閃石安山岩溶岩、輝石安山岩溶岩及びそれらと同質の火山砕屑岩からなる。

本火山岩類は、阿久根2火砕流堆積物の上位に分布すること、K-Ar年代値等から、北薩火山岩類IVに対比されるものと推定され、本火山岩類を長島火山岩類IVとした。その層厚は、長島及び笠山山

地のいずれにおいても400m程度である。

ニ 新生界第四系

(イ) 川内玄武岩類

川内玄武岩類は、川内川流域に分布し、小起伏を示す台地の頂部を形成している。その分布高度は川内川の上流に向かって高くなり、八重山では約680mに達する。主に玄武岩溶岩からなり、一部では本火山岩類基底部に玄武岩質火山砕屑岩類を伴う。宇都・内海(1997)等による本玄武岩類のK-Ar年代値は約2.7Ma～約0.8Maの値を示し、約2Maの値を示すグループ及び約1Maの値を示すグループに2分できることから、前者を川内玄武岩1、後者を川内玄武岩2とした。層厚は、川内玄武岩1が50m程度～150m程度、川内玄武岩2が50m程度～100m程度であり、川内玄武岩2は川内玄武岩1に比べてその分布がより東側に偏る。

(ロ) 鶴川内層

鶴川内層は、出水平野西側の笠山山地と出水山地との間の丘陵地域に広く分布し、高位段丘堆積物に不整合に覆われる。主に四万十層群起源の砂岩及び頁岩の円礫を主とする半固結の礫層からなり、シルト層を挟在する。本層の堆積年代は、後述の樋脇火砕流堆積物(0.58Ma～0.57Ma; 町田・新井、2003)に覆われることなどから、前期更新世の末期ないし中期更新世初期と推定され、層厚は50m程度～100m程度である。

(ハ) 丸山火山岩類・藺牟田火山岩類

丸山火山岩類は、薩摩川内市市比野北方に小規模に分布する。角閃石安山岩溶岩からなり、樋脇火砕流堆積物(0.58Ma～0.57Ma; 町田・新井、2003)を覆う。本火山岩類の噴出年代について、宇都・内海(1997)は、約0.5MaのK-Ar年代値を報告している。

藺牟田火山岩類は、藺牟田池周辺に分布する。主に角閃石安山岩溶岩及び同質の火山砕屑岩類からなり、最下部には樋脇火砕流堆積物(0.58Ma～0.57Ma; 町田・新井、2003)のブロックを含む。本火山岩類のK-Ar年代値は約0.7Ma～約0.4Maの値を示し、松本・藤井(1989)も約0.45Ma～約0.35MaのK-Ar年代値を報告している。

(ニ) 火砕流堆積物

敷地周辺陸域における更新世の火砕流堆積物として、下位より、樋脇火砕流堆積物(0.58Ma～0.57Ma; 町田・新井、2003)、小林火砕流堆積物(0.53Ma～0.52Ma; 町田・新井、2003)、加久藤火砕流堆積物(0.34Ma～0.33Ma; 町田・新井、2003)、阿多鳥浜テフラ(約0.24Ma; 町田・新井、2003)、阿多火砕流堆積物(0.110Ma～0.105Ma; 町田・新井、2003)及び入戸火砕流堆積物(0.029Ma～0.026Ma; 町田・新井、2003)が分布する。入戸火砕流堆積物及び阿多火砕流堆積物は、川内川流域及び市来台地に広く分布し、その他の火砕流堆積物は主に川内川流域に分布する。

(ホ) 段丘堆積物

敷地周辺陸域の段丘面分布図を第1.2-67図に示す。なお、同図には、比較的分布の広い扇状地面等も示した。

敷地周辺陸域に分布する段丘面については、空中写真判読結果、地表地質調査結果等により、段丘面の分布形態、保存状況、高度、堆積物の層相、テフラとの関係等について検討を行い、高位より、高位面を H_h 面、 H_1 面、 H_1' 面、 H_2 面、 H_3 面及び H_4 面に、中位面を M_1 面、 M_1' 面及び M_2 面に、また、低位面を L_1 面、 L_2 面、 L_3 面、 L_4 面及びA面に区分した。高位面及び中位面は、長島及び笠山山地の海岸部並びに出水平野に比較的連続して分布する。これらの段丘面のうち、 M_1 面は、最も分布が広くかつ連続が良く、原面の保存も良いこと、阿多火砕流堆積物(0.110Ma～0.105Ma; 町田・新井、2003)等との対比結果等から、海洋酸素同位体比ステージ(以下「MIS」という。)5eに対比される。 M_1 面の低位にあり、同様に比較的連続良く分布する M_2 面はMIS5cに対比される。 H_4 面及びそれより高位の段丘面は、 M_1 面の高位に分布し、面の開析が進んでいることなどからMIS7あるいはそれ以前のステージに対比される。低位面は、いずれも現河川沿いに分布し、原面の保存が良いこと、河川縦断方向の面の傾斜が現河床勾配よりも急であることなどからMIS4～MIS2に対比される。また、A面は、現河川沿いに分布し、極めて平坦な面であること、現河床から僅かな比高であり、河川縦断方向の面の傾斜は現河床勾配とほぼ同程度であることなどからMIS1に対比される。

ホ 沖積層・砂丘堆積物

沖積層は、河川沿い及び海岸付近に分布し、未固結のシルト、砂、礫等からなる。また、砂丘堆積物は、川内川河口等の海岸沿いに分布し、淘汰の良い未固結の砂からなる。

(c) 敷地周辺陸域の地質構造

イ 概要

敷地周辺陸域の地質構造図を第1.2-68図に示す。

敷地周辺陸域の基盤岩類としては、主にジュラ紀～古第三紀の秩父層群及び四万十層群が分布しており、両層群を境する仏像構造線は、阿久根市南方の海岸線に沿って確認される。本構造線は、阿久根市以南では、新第三紀中新世以降の地層下に伏在し、敷地東方を経て、いちき串木野市付近において海域に連続しているものと推定される。四万十層群は、紫尾山周辺に広く分布し、その走向は、紫尾山の北東側ではNE-SW方向を、南西側ではN-S方向を示し、敷地南東の日置市日吉付近ではNE-SW方向を示す。

敷地周辺陸域においては、上記の基盤岩類を不整合に覆って、後期中新世以降の北薩火山岩類、阿久根火山岩類、肥薩火山岩類、長島火山岩類、川内玄武岩類等が広く分布し、これらの火山岩類等はおおむね水平ないし緩傾斜の構造を示す。

敷地周辺陸域における主な断層としては、出水断層系、五反田川断層等が分布する。

出水断層系は、出水山地とその北側の出水平野との地形境界に沿っておおむねNE-SW方向に連続し、南側の四万十層群と北側の鮮新世以降の火砕流堆積物、火山岩類及び堆積岩類とを境する。

五反田川断層は、冠岳山地の南縁に沿って、おおむねE-W方向に連続しており、北側の主に後期中新世～前期鮮新世の北薩火山岩類Iと南側の鮮新世以降の火砕流堆積物とを境しており、冠岳山地とその南側の市来台地との地形境界をなす。

その他の断層としては、長島及び笠山山地には長島火山岩類中に

NE-SW方向～ENE-WSW方向の断層が、阿久根市東方には阿久根火山岩類中等にNNE-SSW方向の断層が、薩摩川内市周辺には北薩火山岩類中にN-S方向～NNE-SSW方向の断層が、弁財天山－冠岳山地には北薩火山岩類中にE-W方向～ENE-WSW方向の断層が、また、市来台地から八重山山地にかけて北薩火山岩類中にNE-SW方向～ENE-WSW方向の断層がそれぞれ分布する。

ロ 敷地周辺陸域の活断層及びリニアメント

「九州の活構造」(1989)及び「[新編]日本の活断層」(1991)によると、敷地を中心とする半径30kmの陸域のうち、半径5kmの範囲にはリニアメントは示されておらず、半径5km以遠の北方には出水断層系、長島西断層、長島断層群及び笠山周辺断層群が、東方及び南東には上床断層、愛宕山西方断層、浦之名断層系及び市来断層系(五反田川断層を含む。)が、西方の上甕島には辻の堂断層が示されている。これらの文献によると、出水断層系は「活断層であることが確実なもの(確実度I)」、一部「活断層であると推定されるもの(確実度II)」及び「活断層の疑いのあるリニアメント(確実度III)」、辻の堂断層及び愛宕山西方断層は確実度II、上床断層は確実度III、その他は確実度II及び一部確実度IIIとされている(第1.2-62表及び第1.2-69図)。また、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)は上記断層のうち、出水断層系及び辻の堂断層のみを示し、活断層としている(第1.2-69図)。また、千田・中田(2012)は上記出水断層系とほぼ同一に出水断層帯を活断層として示し、上記長島断層群及び笠山周辺断層群を推定活断層としている。

地震調査委員会(2013)によると上述の文献等を基に、敷地を中心とする半径30kmの範囲及び周辺陸域において、出水断層帯、辻の堂断

層及び市来断層帯を評価している。

敷地を中心とする半径30kmの範囲及びその周辺陸域において、空中写真判読により、リニアメントを抽出した。リニアメントについては、井上ほか(2002)及び武田ほか(2006)に示されている判読基準に基づき新たな判読基準を作成し、変動地形である可能性が高いものから、 L_A 、 L_B 、 L_C 及び L_D の4ランクに区分した。リニアメントの判読基準を第1.2-63表に示す。

敷地周辺陸域におけるリニアメントの分布図を第1.2-70図に、その判読内容を第1.2-64表に示す。

空中写真判読結果によると、上記文献に示されている活断層、推定活断層及びリニアメントにほぼ対応してリニアメントが判読され、その他に、以下のリニアメントが判読される。

出水断層系の南西側延長部にはNNE-SSW方向、長さ約10kmあるいはそれ以下の数条の L_D リニアメント及び一部 L_C リニアメント(以下「阿久根東方リニアメント群」という。)が、川内川流域の上床西方に、N-S方向、長さ約2kmの L_D リニアメント及び一部 L_C リニアメント(以下「上床西リニアメント」という。)が判読される。出水山地においては、その中央部にE-W方向、長さ約7km及び約3kmの2条の L_D リニアメント(以下「紫尾山南・泊野リニアメント」という。)が、南部にNNW-SSE方向、長さ約7kmの L_D リニアメント(以下「樋渡川リニアメント」という。)及びN-S方向、長さ約9kmの L_D リニアメント(以下「田海リニアメント」という。)が、南西部にN-S方向、長さ約4kmの L_D リニアメント(以下「大迫リニアメント」という。)が判読される。弁財天山ー冠岳山地においては、その西部にE-W方向、長さ約7kmの L_D リニアメント(以下「弁財天山南リニアメント」という。)が、その東部の日笠山周辺にNE-SW方向、長さ約6kmあるいはそれ以下の数条の L_D リニアメント(以下「日笠山リニアメント」という。)が判読される。

また、敷地近傍においては、敷地南東側のみやま池北東から薩摩川内市寄田町付近に至る約3km間にN-S方向のL_Dリニアメント(以下「寄田東リニアメント」という。)が、同市寄田町南西から犬辻鼻に至る約3km間にNNE-SSW方向のL_Dリニアメント(以下「犬辻鼻リニアメント」という。)が判読される。

敷地周辺の重力異常図を第1.2-71図に、微小地震分布図を第1.2-72図に示す。

出水山地の四万十層群及び紫尾山花崗岩類分布域は高重力異常域、その北側の出水平野は低重力異常域であり、両者の境界はNE-SW方向に比較的直線的に連続する急勾配域となっており、この急勾配域は出水断層系に対応する。また、弁財天山ー冠岳山地は高重力異常域、その南側の市来台地は低重力異常域であり、両者の境界はE-W方向に比較的直線的に連続する急勾配域となっており、この急勾配域は市来断層系の北縁の五反田川断層に対応している。その他では、直線的に連続する重力異常の急変帯は認められず、重力異常と文献に示されている活断層、推定活断層及びリニアメント並びに空中写真判読によるリニアメントとの対応は認められない。

敷地周辺の微小地震としては、鹿児島県北西部地震の余震が明瞭であるものの、その他の地域における微小地震は少なく、活断層の存在を示唆するような微小地震分布の直線状の配列は認められず、前述の重力異常急勾配域で地震活動が顕著となる傾向も認められない。

以上の文献調査結果、変動地形学的調査結果並びに重力異常及び微小地震分布の検討結果に基づき、断層及びリニアメントの長さ、走向、敷地からの距離等を検討した結果、敷地を中心とする半径30kmの範囲の陸域における主要な断層及びリニアメントとして、市来断層系(五反田

川断層を含む。)、浦之名断層系、上床断層、上床西リニアメント、出水断層系、阿久根東方リニアメント群、長島西断層・長島断層群、笠山周辺断層群及び辻の堂断層があり、敷地近傍の半径5kmの範囲には、寄田東リニアメント及び犬辻鼻リニアメントがある。これらの主要な断層及びリニアメント並びにその他のリニアメントの調査結果は以下のとおりである。なお、敷地近傍に分布する寄田東リニアメント及び犬辻鼻リニアメントの調査結果については、「1.2.7.1(3) 敷地近傍の地質・地質構造」の「b. 調査結果」において詳述する。

(イ) 市来断層系(五反田川断層を含む。)

1 文献調査結果

「九州の活構造」(1989)及び「[新編]日本の活断層」(1991)は、冠岳山地南縁から市来台地にかけての東西約14km、南北約7kmの範囲に、NE-SW方向～E-W方向の長さ0.4km～14kmの多数の断層からなる確実度Ⅱあるいは確実度Ⅲの市来断層系を示している。また、同文献は、市来断層系のうち、北縁の断層を五反田川断層と呼び、長さ約14km、確実度Ⅲあるいは確実度Ⅱとしている。五反田川断層を含めた市来断層系では、川内玄武岩類(2.6Ma～1.1Ma)に変位地形が認められないことから川内玄武岩堆積面形成以降における活動はないとしている。

一方、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)によると、当該地域に活断層あるいは推定活断層は示されていない。

地震調査委員会(2013)は、五反田川断層を含む「市来断層帯市来区間」について、地下における断層面の長さは25km程度の可能性があるとしている。

II 空中写真判読結果

当該地域の空中写真判読図を第1.2-73図に示す。

空中写真判読結果によると、冠岳山地の南縁に沿って、いちき串木野市愛宕山南方の海岸部から同市上石野付近を経て、阿母峠付近に至る約13km間に、E-W方向あるいはENE-WSW方向のLc及びLdリニアメントが判読される(1-a、1-b及び1-c)。同リニアメントは市来断層系のうちその北縁の五反田川断層に対応しており、山地南縁の急崖、山地と低地との地形境界、鞍部等からなり、西側では、山地高度に約50m～約70mの南側低下の不連続が認められる。また、入戸火砕流(0.029Ma～0.026Ma; 町田・新井、2003)堆積面上にリニアメントは認められないものの、同リニアメントは、入戸火砕流堆積面の北縁を規制するように分布する。なお、一部の小河川に右屈曲が認められるものの、系統的ではない。

一方、冠岳山地南方の市来台地には、5km程度以下のLb、Lc及びLdリニアメントが判読され、これらのリニアメントはおおむねENE-WSW方向及びNE-SW方向の2系統に大別される。ENE-WSW方向のうち、2-cリニアメント及び2-dリニアメントは、急崖、たわみ状の崖、直線状の谷等からなり、小起伏平坦面に南側低下約30m～約50mの高度不連続が認められる。2-gリニアメント～2-jリニアメントは、台地状小起伏面上の逆向きの崖、鞍部及び直線状の谷からなり、平坦面に約5m～約20mの北側低下の高度不連続が認められる。2-eリニアメントは、南側のたわみ状の崖及び北側の逆向きの崖からなり、両者の間はバルジ状の高まりをなす。NE-SW方向の2-aリニアメント及び2-fリニアメントは、崖、鞍部及び直線状の谷からなり、約25m～約70mの北西側低下の高度不連続が認められる。なお、2-cリニアメントでは、一

部の河川及び小沢にやや系統的な右屈曲が認められ、2-fリニアメントでも、一部の尾根状小起伏面の分布に右方向の食い違いが認められるものの、系統的ではない。

III 地表地質調査結果及び地球物理学的調査結果

市来断層系周辺においては、地表地質調査の他に地球物理学的調査として反射法地震探査を実施した。

当該地域の地質図を第1.2-74図に、地質断面図を第1.2-75図及び第1.2-76図に、反射法地震探査による深度断面及びその解釈を第1.2-77図に示す。

本地域北側の冠岳山地には主に中新世～鮮新世の北薩火山岩類I及び同火山岩類IIが、南側の市来台地には主に同火山岩類IIを覆う鮮新世～前期更新世の火砕流堆積物及び川内玄武岩類が広く分布し、これらを開析する河川沿いには、中期更新世～後期更新世の火砕流堆積物等が分布する。

地表地質調査結果によると、冠岳山地に広く分布する北薩火山岩類I及び同火山岩類IIは山地南縁付近を境に南側の市来台地には分布せず、同台地には北薩火山岩類IIを覆う鮮新世の火砕流堆積物が分布することから、市来断層系北縁のリニアメント(五反田川断層)に対応して、層序的に南落ちの規模の大きな断層が推定される。また、同リニアメントに対応する位置に、北薩火山岩類I、同火山岩類II及びその上位の火砕流堆積物に変位を与える断層が確認され、いずれの断層も、約 30° ～約 70° の南落ちの正断層であり、断層面は平滑で、断層面沿いに数mm～数cmの軟質なガウジを伴う(第1.2-78図)。

阿母峠付近では、五反田川断層の南側に分布する川内玄武岩Ⅰは本断層の北側には分布せず、川内玄武岩Ⅰの北縁は断層により分布を規制されている。また、阿多火砕流堆積物(0.110Ma～0.105Ma;町田・新井、2003)及び入戸火砕流堆積物(0.029Ma～0.026Ma;町田・新井、2003)についても、本断層の南側にのみ分布が限られ、入戸火砕流堆積物は、断層付近まで連続して分布していることから、同断層が同火砕流堆積物に変位を与えている可能性は否定できない(第1.2-79図)。

反射法地震探査結果によると、リニアメントの位置付近に規模の大きな断層が推定され、この断層は、e測線では少なくとも地下300m程度以浅、D測線では少なくとも地下1,000m程度以浅において断層面が60°程度の南傾斜の正断層であり、上盤の北薩火山岩類Ⅱあるいはその上位の火砕流堆積物に断層活動に伴うと推定される引きずりが認められる(第1.2-77図)。地表地質調査結果との対比に基づくと、この断層は五反田川断層に対応している。また、五反田川断層の南側の市来断層系については、D測線の南部における反射法地震探査結果によると、これらの断層系に対応する規模の大きな断層は推定されない(第1.2-77図(1))。

五反田川断層の東側延長については、薩摩川内市阿母付近において、断層延長位置を横断して郡山層が広く分布しており、同層内の各層及び同層を覆う市比野玄武岩質火砕岩類の基底面に有意な高度不連続はなく、同層内にも断層の存在を示唆する構造は認められない(第1.2-80図)。一方、西側延長については、いちき串木野市愛宕山南方の海岸部まで断層の推定が可能であることから、本断層は西方の海域に延長している可能性が高いものの、後述のように、断

層延長海域のIK5測線において、断層の存在を示唆する構造は認められない(第1.2-81図)。

一方、五反田川断層の南側の市来断層系については、地表地質調査の結果、リニアメントに対応する位置に、北薩火山岩類II、鮮新世の火砕流堆積物等に変位を与える断層が確認され、各層の高度不連続から、いずれも鉛直変位量が10m程度～25m程度の正断層である(第1.2-74図及び第1.2-76図)。これらの断層は互いに分岐・合流の関係にあることから、その活動時期は同じものと考えられ、確認されるいずれの断層も、破碎部は固結しており、新しい活動を示唆する性状は認められない(第1.2-82図)。

市来断層系南部に位置する日置市皆田西北方においては、リニアメントを横断して、阿多火砕流堆積物(0.110Ma～0.105Ma;町田・新井、2003)が連続的に確認され、同火砕流堆積物の分布域に断層及び地層の不連続は認められない(第1.2-83図)。また、市来断層系南部に判読されるリニアメントのいずれについても、その端部付近あるいは延長位置付近における阿多火砕流堆積物分布域では、リニアメントは判読されない(第1.2-73図及び第1.2-74図)。

IV 総合評価

市来断層系北縁の五反田川断層については、地表地質調査結果及び反射法地震探査結果によると、リニアメントに対応する位置に、北薩火山岩類I、同火山岩類II、その上位の鮮新世の火砕流堆積物等に変位を与える断層が確認される。空中写真判読結果によると、本断層に対応するリニアメントは入戸火砕流堆積面の北縁を規制するように分布しており、地表地質調査結果によっても、本断層が同火

砕流堆積物に変位を与えている可能性は否定できない。本断層の東側延長については、薩摩川内市阿母付近において、断層延長位置を横断して広く分布する郡山層凝灰質シルト岩及びその上位の市比野玄武岩質火砕岩類に変位は認められない。また、西側延長については、断層延長海域のIK5測線において、断層は認められない。

以上のことから、五反田川断層は、入戸火砕流堆積物に変位を与えている可能性を否定できないため、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを薩摩川内市阿母付近から本断層の西側沖合のIK5測線に至る約19kmと評価する。

また、地震の震源及び津波の波源としては、地震調査委員会(2013)における評価も考慮する。

一方、五反田川断層の南側の市来断層系については、地表地質調査結果によると、リニアメントに対応する位置に、北薩火山岩類II、鮮新世の火砕流堆積物等に変位を与える断層が確認される。これらの断層は互いに分岐・合流していることから、その活動時期は同じものと考えられ、確認されるいずれの断層においても断層破碎部が固結しており、同断層系のうち、リニアメントのランクが高い南部では阿多火砕流堆積物に変位は認められない。これらのことから、五反田川断層南側の市来断層系については、少なくとも後期更新世以降の活動はないと判断される。

(ロ) 浦之名断層系

I 文献調査結果

「九州の活構造」(1989)及び「[新編]日本の活断層」(1991)は、市来断層系の北東側延長の薩摩川内市八重周辺に3条又は2条の

並走するNE-SW方向の長さ0.8km～1.1kmの浦之名断層系を示し、確実度Ⅱあるいは一部確実度Ⅲとしている。同文献では、浦之名断層系の北東側にNE-SW方向の長さ0.7kmないし1kmの愛宕山西方断層を示し、確実度Ⅱとしている。これらの断層系を含めた市来断層系では、川内玄武岩類(2.6Ma～1.1Ma)に変位地形が認められないことから川内玄武岩堆積面形成以降における活動はないとしている。

一方、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)によると、当該地域に活断層あるいは推定活断層は示されていない。

II 空中写真判読結果

当該地域の空中写真判読図を第1.2-84図に示す。

空中写真判読結果によると、薩摩川内市草渡南方の約1km区間及び同市八重南方の約4km区間に、ENE-WSW方向の並走する2条のL_Dリニアメントが判読される。同市八重南方のリニアメントの東側延長には、同市小豆迫西方の約1km間にNNE-SSW方向のL_Dリニアメントが、同市中山北方の約0.3km間にENE-WSW方向のL_Dリニアメントがそれぞれ判読される。これらのリニアメントは、逆向きの崖、直線状の谷及び鞍部からなるものの、崖面及び谷壁は直線性に欠ける。いずれのリニアメントにおいても、火山麓斜面に約10m～約20mの南側あるいは東側低下の高度不連続が認められる。

なお、「九州の活構造」(1989)及び「[新編]日本の活断層」(1991)に示されている愛宕山西方断層については、同位置付近を境に尾根高度は、東側が低下しているものの、その境界付近には、直線状の谷、崖等の変動地形の可能性のある地形要素が認められないことから、リニアメントは判読されない。

III 地表地質調査結果

当該地域の地質図を第1.2-85図に、地質断面図を第1.2-86図に示す。

本地域には、丘陵及び山地斜面には鮮新世の郡山層、前期更新世の北薩火山岩類Ⅳ、草渡層、北薩火山岩類Ⅴ、山之口層及び火砕流堆積物が、丘陵及び山地頂部には前期更新世の川内玄武岩類が広く分布し、これらを開析する河川沿いには中期更新世～後期更新世の火砕流堆積物、岩屑なだれ堆積物等が分布する。

地表地質調査結果によると、薩摩川内市草渡南方の戸板野川支流左岸において、リニアメントに対応する位置に、郡山層と北薩火山岩類Ⅳとを境する断層が確認される(第1.2-87図)。この断層は、北薩火山岩類Ⅳの基底面の分布状況から、鉛直変位量が10m程度の南落ちの正断層と判断されるものの、その東側の同市八重付近には岩屑なだれ堆積物が広く分布しており、その堆積面に高度不連続は認められない(第1.2-88図)。この岩屑なだれ堆積物の年代は、礫及び基質ともに赤色風化が進んでいること、堆積面の高度も樋脇火砕流(0.58Ma～0.57Ma; 町田・新井、2003)堆積面よりも高いことから、中期更新世と推定される。

薩摩川内市八重南方のリニアメントについても、北薩火山岩類Ⅴ、山之口層等に南側低下の高度不連続が推定され(第1.2-85図及び第1.2-86図)、同市中山北方においても、リニアメントに対応する位置に、山之口層に南落ちの変位を与える断層が推定されるものの、同断層を覆う樋脇火砕流堆積面及びその堆積物に高度不連続は認められない(第1.2-89図)。

なお、文献で指摘されている愛宕山西方断層については、前述の

とおり、リニアメントが判読されず、同断層が示されている位置に断層も認められない。同位置は、西側の山之口層輝石安山岩溶岩及び山之口層礫岩と東側の山之口層泥岩及び湯之元火砕流堆積物非溶結部との岩石境界に対応する。

IV 総合評価

地表地質調査結果によると、リニアメントに対応する位置に、北薩火山岩類IV等に変位を与える断層が確認されるものの、同断層を横断して分布する樋脇火砕流堆積物あるいはその下位と推定される岩層なだれ堆積物に変位は認められない。

以上のことから、浦之名断層系の少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

なお、愛宕山西方断層については、リニアメントは判読されず、地表地質調査の結果、両側に分布する岩石の岩質の差を反映した侵食地形と判断される。

(ハ) 上床断層

I 文献調査結果

「九州の活構造」(1989)及び「[新編]日本の活断層」(1991)は、薩摩川内市吉野山付近から同市田崎町付近に至る2.6kmないし3.4km間にNE-SW方向の上床(寺山)断層を示し、確実度IIIとしている。「九州の活構造」(1989)によると、同断層は変位基準の年代が古く(川内輝石安山岩:2.9Ma)、より新期の変位地形は認められないことから、活動時期はかなり古いとしている。

一方、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)によると、当該地域に

活断層あるいは推定活断層は示されていない。

II 空中写真判読結果

当該地域の空中写真判読図を第1.2-90図に示す。

空中写真判読結果によると、薩摩川内市吉野山付近から同市田崎町付近に至る約3km間に、NNE-SSW方向～NE-SW方向のL_Dリニアメントが判読される。リニアメントは、急崖、直線状の谷及び鞍部からなり、溶岩台地状平坦面に、50m程度の高度不連続が認められる。

III 地表地質調査結果

当該地域の地質図を第1.2-91図に、地質断面図を第1.2-92図に示す。

上床(寺山)は台地状の丘陵であり、その斜面には鮮新世の北薩火山岩類II、同火山岩類III及び前期更新世の北薩火山岩類IV並びに各火山岩類の間には火砕流堆積物、郡山層等が、台地頂部には前期更新世の川内玄武岩類が分布している。また、台地脚部の河川沿いには中期更新世～後期更新世の火砕流堆積物等が分布する。

地表地質調査結果によると、リニアメントを境して、川内玄武岩類、北薩火山岩類IV、その下位の火砕流堆積物、郡山層等に20m程度～50m程度東側低下の高度不連続が推定され、薩摩川内市吉野山南方のリニアメント近傍において、北薩火山岩類IVの輝石安山岩溶岩とその上位の同火山岩類IVの角閃石安山岩溶岩とを境する東落ちの正断層が確認される(第1.2-93図及び第1.2-94図)。同断層は、断層を覆って分布する崖錐堆積物に変位を与えておらず、テフラ分

析の結果、この崖錐堆積物基底付近に阿多テフラ(0.110Ma～0.105Ma;町田・新井、2003)降下層準が認められる(第1.2-94図)。

また、川内川と樋脇川との合流部においては、同断層の北側延長部を横断して川内川沿いに分布する河成礫層の基底面及び上面並びにそれを覆う阿多火砕流堆積物(0.110Ma～0.105Ma;町田・新井、2003)の基底面に高度不連続は認められない(第1.2-95図)。

IV 総合評価

地表地質調査結果によると、リニアメントに対応する位置に、北薩火山岩類IV等に変位を与える断層が確認されるものの、同断層は阿多テフラ降下期の崖錐堆積物基底面に変位を与えておらず、同断層を横断して分布する阿多火砕流堆積物及びその下位の礫層にも変位は認められない。

以上のことから、上床断層の少なくとも後期更新世以降の活動はないと判断される。

(二) 上床西リニアメント

I 文献調査結果

「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等のいずれの文献によっても、当該地域に活断層、推定活断層あるいはリニアメントは示されていない。

II 空中写真判読結果

当該地域の空中写真判読図を第1.2-90図に示す。

空中写真判読結果によると、薩摩川内市皿山北方から同市田崎

町北方に至る約2km間に、N-S方向のL_D及び一部L_Cリニアメントが判読される。リニアメントは、急崖、直線状の谷及び鞍部からなり、小起伏を示す尾根高度に40m程度の不連続が認められる。

III 地表地質調査結果

当該地域の地質図を第1.2-91図に、地質断面図を第1.2-96図に示す。

上床(寺山)は台地状の丘陵であり、その斜面には鮮新世の北薩火山岩類II、同火山岩類III及び前期更新世の北薩火山岩類IV並びに各火山岩類の間には火砕流堆積物、郡山層等が、台地頂部には前期更新世の川内玄武岩類が分布している。また、台地脚部の河川沿いには中期更新世～後期更新世の火砕流堆積物等が分布する。

地表地質調査結果によると、薩摩川内市皿山北東のリニアメント北端部近傍において、北薩火山岩類III及び同火山岩類IVに変位を与える断層が確認される。この断層は、リニアメントと同走向であるものの、リニアメントの地形的センスとは逆の南東落ちの正断層であり、本地点付近において、北薩火山岩類III及び同火山岩類IVにリニアメントと同じセンスである北西側低下の構造は認められない(第1.2-97図及び第1.2-98図)。本地点付近の台地頂部では、リニアメントの南東側では厚い川内玄武岩類が分布し、北西側では同玄武岩類は欠如ないし僅かに分布するのみである(第1.2-91図及び第1.2-97図)。

また、リニアメント南部に位置する薩摩川内市皿山南方では、リニアメントに対応する位置に断層は確認されず、リニアメントは西側の北薩火山岩類IIIの凝灰角礫岩と東側の同火山岩類輝石安山岩溶岩

との岩石境界にほぼ対応している(第1.2-91図及び第1.2-96図)。

薩摩川内市楠元町付近においては、リニアメントの北東側延長位置を横断して川内川沿いに阿多火砕流堆積物(0.110Ma～0.105Ma;町田・新井、2003)が広く分布し、同火砕流堆積物の堆積面に高度不連続は認められない(第1.2-99図)。

IV 総合評価

地表地質調査結果によると、上床西リニアメントに対応する断層は認められず、リニアメントは川内玄武岩類の堆積面に起因した地形、あるいは北薩火山岩類IIIの凝灰角礫岩と同火山岩類輝石安山岩溶岩との岩石境界に対応している。

以上のことから、リニアメントは川内玄武岩類の堆積地形あるいはリニアメント両側に分布する岩石の岩質の差を反映した侵食地形と判断される。

(ホ) 出水断層系

I 文献調査結果

「九州の活構造」(1989)及び「[新編]日本の活断層」(1991)は、出水山地北西縁から鷹首山付近に至る約23km～約24km間にNE-SW方向の出水断層系(確実度I～確実度III)を示し、活動度をB級～C級としている。

また、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)及び千田・中田(2012)においてもほぼ同位置に活断層が示されている。

地震調査委員会(2004)は、本断層系を「出水断層帯」と呼び、その長さを約20km、上下成分の平均的なずれの速度を0.1m～

0.2m/1,000年程度、最新活動時期を約7,300年前以後、約2,400年前以前、1回のずれ量を上下成分で1m程度～2m程度、平均活動間隔をおおむね8,000年等と評価している。

II 空中写真判読結果

当該地域の空中写真判読図を第1.2-100図に示す。

空中写真判読結果によると、熊本県水俣市湯出付近から阿久根市鶴川内付近に至る約23km区間において、NE-SW方向～ENE-WSW方向のL_B、L_C及びL_Dリニアメントが判読される。これらは長さ5km程度で雁行状に配列しており、矢筈峠、日添、宇都野々、内木場及び下特手の5つのセグメントに区分される。いずれも山地高度に北側低下あるいは北西側低下の高度不連続が認められる。

矢筈峠セグメントから内木場セグメントにかけては、山地北西縁の急崖が明瞭であり、崖の比高は約250m～約300mで比較的一定である。また、比高が約40m～約100mの三角末端面状の急崖が直線状に連続し、崖面は基部から上方まで平滑かつ新鮮である。内木場セグメントにおいては、小河川及び尾根に比較的系統的な右屈曲が認められる。下特手セグメントにおいては、崖及び鞍部は断続的であり、全体的に大きく湾曲している。下特手セグメントと内木場セグメントの間には、高尾野川付近にH₁面が小規模に、また、出水市尾毛無付近にH₂面が広くそれぞれ分布しており、いずれの段丘面上にもリニアメントは判読されない。

III 地表地質調査結果

当該地域の地質図を第1.2-101図に、地質断面図を第1.2-102図に示す。

出水断層系周辺においては、出水山地には主に白亜紀の四万十層群が分布し、その北西側の出水平野には主に鮮新世の火砕流堆積物が小規模に、前期更新世～中期更新世の鶴川内層、後期更新世の低位段丘堆積物、入戸火砕流堆積物(0.029Ma～0.026Ma; 町田・新井、2003)が広く分布している。また、米ノ津川以北では四万十層群を覆って主に鮮新世の肥薩火山岩類III及び前期更新世の肥薩火山岩類Vが分布している。

地表地質調査結果によると、いずれのセグメントにおいてもリニアメントに対応する位置に断層が確認される(第1.2-103図)。宇都野々セグメント中央部の鍋野川左岸においては、リニアメントに対応する位置に南側の四万十層群と北側の入戸火砕流堆積物とを境する北落ちの正断層が確認される(第1.2-103図(2))。

断層の北東側延長については、熊本県水俣市薄原付近まで断層が確認されるものの、更に北東側の同市宝川内付近においては、断層延長位置を横断して肥薩火山岩類IIIがほぼ水平に分布し、同火山岩類に高度不連続は認められない(第1.2-104図)。

一方、南西側延長については、出水市内木場西方の高尾野川右岸付近において、リニアメントは2条に分岐し、リニアメントに対応する位置に、断層が存在するものの(第1.2-105図)、高尾野川付近及び同市尾毛無付近において、これら2条の断層を覆って分布するH₁面及びH₂面並びにその堆積物に高度不連続は認められない(第1.2-106図)。

IV 総合評価

地表地質調査結果によると、いずれのセグメントにおいてもリニアメントに対応する位置に断層が確認される。出水断層系の活動性については、地震調査委員会(2004)によると完新世における活動があったとされており、地表地質調査によっても宇都野々セグメント中央部の鍋野川左岸においては、入戸火砕流堆積物に変位を与える断層が確認される。本断層の北東側延長については、熊本県水俣市宝川内付近において、断層延長位置を横断して広く分布する肥薩火山岩類IIIに変位は認められない。一方、南西側延長については、高尾野川付近及び出水市尾毛無付近において、本断層を覆って分布する高位段丘面及びその堆積物に変位は認められない。

以上のことから、出水断層系については、少なくとも入戸火砕流堆積物堆積以降における活動があったものと判断され、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを熊本県水俣市宝川内付近から出水市尾毛無付近に至る約23kmと評価する。

(へ) 阿久根東方リニアメント群

I 文献調査結果

「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等のいずれの文献によっても、当該地域に活断層、推定活断層あるいはリニアメントは示されていない。

II 空中写真判読結果

当該地域の空中写真判読図を第1.2-107図に示す。

空中写真判読結果によると、阿久根市東方地域には、主にNNE-

SSW方向のおおむね3条のL_b及び一部L_cリニアメントが判読される。これらのリニアメントは、主に崖及び鞍部からなる。同市長谷付近から同市高之口付近に至るリニアメントは、主に東側の山地と西側の段丘面分布域とを境する急崖からなり、小起伏平坦面に約10m～約20mの西側低下の高度不連続が認められる。上床山北方から同市馬見塚付近に至る間のリニアメントは、急崖及び鞍部からなり、上床山の西側では山地高度の西側低下が明瞭である。同市下田代付近から同市的場付近に至るリニアメントについては、同市弓木野以北では急崖及び鞍部からなり、尾根頂部の小起伏平坦面に約30m～約50mの北西側低下の高度不連続が、鷹首山東方では一部の尾根に右方向の屈曲が認められる。同市弓木野以南では主に鞍部及び直線状の谷からなり、2条～3条が並走しており、直線的な連続性に乏しく、地形的変位方向及びその量も一様ではない。

III 地表地質調査結果

当該地域の地質図を第1.2-108図に、地質断面図を第1.2-109図に示す。

当該地域には、海岸部にジュラ紀～白亜紀の秩父層群が、出水山地西縁の山地に主として白亜紀の四万十層群が分布し、これらを覆って丘陵及び低地には、鮮新世の火砕流堆積物、阿久根火山岩類、前期更新世の愛宕山安山岩類等、前期更新世～中期更新世の鶴川内層、中期更新世～後期更新世の火砕流堆積物、段丘堆積物等が分布する。

地表地質調査結果によると、いずれのリニアメントにも対応して、鶴川内層以下の各地層に変位を与える高角度の正断層あるいは逆断

層が確認され、阿久根1火砕流堆積物等の基底面の分布状況から、いずれも鉛直変位量が30m程度以上となる(第1.2-109図及び第1.2-110図(1)、(2))。

阿久根市長谷付近においては、これらのリニアメントの北側延長位置を横断して、高位段丘面が広く分布しているものの、同段丘面にリニアメントは認められない。また、同段丘面分布域にも上記断層の延長部が鶴川内層内に確認されるものの、同断層を覆う高位段丘堆積物に高度不連続は認められない(第1.2-110図(3)及び第1.2-111図)。

また、阿久根市陳之尾付近から同市根比付近にかけては、リニアメントは判読されないものの(第1.2-107図)、走向が本リニアメント群と同方向であり、上記のリニアメントに対応する断層と同様の高角度の断層が多く認められる。これらの断層も高位段丘堆積物に広く覆われており、同段丘面上にリニアメントは判読されない(第1.2-108図及び第1.2-109図(2))。

IV 総合評価

地表地質調査結果によると、リニアメントに対応する位置に、鶴川内層等に変位を与える断層が確認されるものの、同断層を横断して分布する高位段丘面及びその堆積物に変位は認められない。また、高位段丘面の分布域においては、鶴川内層以下の地層に本リニアメント群と同走向の断層が多数認められるものの、同段丘面上にリニアメントは判読されない。

以上のことから、阿久根東方リニアメント群に対応する断層の少なくとも後期更新世以降の活動はないと判断される。

(ト) 長島西断層・長島断層群

I 文献調査結果

「九州の活構造」(1989)及び「[新編]日本の活断層」(1991)は、長島西側の長島町三船付近から鳥屋崎付近に至る約9km間に、NE-SW方向の長島西断層(確実度II)及びその東側に並走する、おおむね4条の長島断層群(確実度II及び確実度III)を示し、活動度をC級としている。

「九州の活構造」(1989)では、長島に認められる断層は、火山岩類の噴出時ないし、その後間もない頃に活動し、第四紀後期の活動は認められないとしている。

一方、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)によると、当該地域に活断層あるいは推定活断層は示されていない。また、千田・中田(2012)は、長島断層群を推定活断層としている。

II 空中写真判読結果

当該地域の空中写真判読図を第1.2-112図に示す。

空中写真判読結果によると、長島を縦断してNNE-SSW方向～NE-SW方向に並走するおおむね5条のL_B、L_C及びL_Dリニアメントが判読される。また、長島の南部及び北部には、これらに直交するNW-SE方向の延長の短いL_Dリニアメントが判読される。NNE-SSW方向～NE-SW方向の5条のリニアメントは、急崖、逆向きの崖、直線状の谷等からなり、山地斜面、小起伏平坦面、高位段丘面等にいずれも東側低下の高度不連続を伴う。5条のうち西端のリニアメントでは、小起伏平坦面に約40m～約50m、H₂面に約10m～約20mのいずれも東側低下の高度不連続が認められ、その東側のリニアメントでは、長島町

犬鹿倉西方の一部の尾根に右屈曲が認められるが、系統的ではない。

III 地表地質調査結果

当該地域の地質図を第1.2-113図に、地質断面図を第1.2-114図に示す。

長島には、その北部の海岸部に白亜紀～古第三紀の御所浦層群、姫浦層群、弥勒層群及び本渡層群が小規模に分布し、これらを覆って前期更新世の長島火山岩類IVが広く分布する。海岸部及び河川沿いには、中期更新世～後期更新世の段丘堆積物等が分布する。

地表地質調査結果によると、リニアメントに対応する位置に、長島火山岩類IVに変位を与える断層が確認され(第1.2-115図)、これらの断層はいずれも鉛直変位量が10m程度～150m程度で、南東落ちの高角度の断層である。確認されるいずれの断層も、破碎部は固結しているものの、一部で軟質なガウジを伴う(第1.2-115図(1))。これらの断層の南方に位置する長島南西側海岸部においては、中期更新世～後期更新世の段丘面が分布しているものの、いずれの断層についても、断層と段丘面との明確な関係を確認することはできない。

断層あるいはリニアメントの北側延長については、リニアメント北端部の長島町薄井付近より北側において、「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等のいずれの文献においても活断層、推定断層あるいはリニアメントは示されていない。一方、断層あるいはリニアメントの南側延長については、後述のように、断層延長海域において後期更新世以降の活動が否定できない断層が確認されるものの、更に沖合のs03測線におい

ては、確認されるいずれの断層も鮮新世のD₁層上部に変位は認められない(第1.2-116図)。

IV 総合評価

地表地質調査結果によると、リニアメントに対応する位置に、長島火山岩類IVに変位を与える断層が確認されるものの、後期更新世以降の地層あるいは地形面との関係は不明である。本断層の北側延長については、リニアメント北端部の長島町薄井付近より北側においては、「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等のいずれの文献においてもリニアメントは認められない。一方、南側延長については、断層延長海域のs03測線において数条の断層が認められるものの、いずれの断層もD₁層上部に変位は認められない。

以上のことから、長島西断層・長島断層群は、後期更新世以降の地層あるいは地形面との関係が不明であるため、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを長島町薄井付近から、本断層群の南側沖合のs03測線に至る約20kmと評価する。

(チ) 笠山周辺断層群

I 文献調査結果

「九州の活構造」(1989)及び「[新編]日本の活断層」(1991)は、笠山山地に5条の並走するENE-WSW方向の笠山周辺断層群(確実度II及び確実度III)を示し、活動度をC級としている。「九州の活構造」(1989)によると、笠山周辺断層群は、同地域の火山岩類が鮮新世のものとする、活断層の可能性は小さく、第四紀後期の活動は認

められないとしている。

一方、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)によると、当該地域に活断層あるいは推定活断層は示されていない。また、千田・中田(2012)は、笠山周辺断層群を推定活断層としている。

II 空中写真判読結果

当該地域の空中写真判読図を第1.2-117図に示す。

空中写真判読結果によると、笠山山地を縦断して、NE-SW方向～ENE-WSW方向及び一部NNE-SSW方向に並走するL_B、L_C及びL_Dリニアメントが判読される。NE-SW方向～ENE-WSW方向の6条のリニアメントは急崖、鞍部、直線状の谷等からなり、いずれも北西側低下の高度不連続が認められる。6条のリニアメントのうち北側の3条のリニアメントは、小起伏を示す山地斜面に約20m～約70mの高度不連続が認められ、リニアメントの一部では、尾根及び小沢に右屈曲が認められる。南側の3条のリニアメントは、山地側が低い逆向きの高度不連続を伴い、山地斜面に約20m～約30mの高度不連続が認められ、出水市連尺野南方では新旧の開析扇状地面に、それぞれ約20m及び約10mの高度不連続が認められる。NNE-SSW方向のリニアメントは、直線状の谷、鞍部等からなり、東側低下を示すが、リニアメントの両側に分布する小丘状の小起伏平坦面に高度不連続は認められない。

III 地表地質調査結果

当該地域の地質図を第1.2-118図に、地質断面図を第1.2-119図に示す。

笠山山地には、前期更新世の長島火山岩類IVが広く分布し、海

岸部、南側の低地との境界部及び河川沿いに中期更新世～後期更新世の扇状地堆積物、段丘堆積物等が分布する。

地表地質調査結果によると、リニアメントに対応する位置に、長島火山岩類IV等に変位を与える断層が確認され(第1.2-120図)、いずれの断層も鉛直変位量が20m程度～200m程度の正断層であり、NE-SW方向～ENE-WSW方向の断層は北落ち、笠山山地の西部に認められるNNE-SSW方向の断層は東落ちである。確認されるいずれの断層も、破碎部は固結しているものの、一部で軟質なガウジを伴う(第1.2-120図)。

本断層群は、出水市連尺野南方において、中期更新世の古期扇状地堆積物に北落ちの変位を与えていることが確認され(第1.2-120図(3))、海岸部に後期更新世の段丘面が小規模に分布しているものの、いずれの断層についてもこれらの段丘面との明確な関係を確認することはできない。

本断層群の北東側延長については、後述のように、八代海において、後期更新世の地層に変位を与える数条の断層が認められ(第1.2-121図)、更にその北東側の陸域には、「九州の活構造」(1989)及び「[新編]日本の活断層」(1991)により活断層の可能性が指摘されている確実度IIあるいは一部確実度IIIの水俣南断層群が示されている。一方、南西側延長については、後述のように、断層延長海域において後期更新世以降の活動が否定できない断層が確認されるものの、更に沖合のs03測線においては、確認されるいずれの断層も鮮新世のD₁層上部に変位は認められない(第1.2-116図)。

IV 総合評価

地表地質調査結果によると、リニアメントに対応する位置に、長島火山岩類IV等に変位を与える断層が確認されるものの、後期更新世以降の地層あるいは地形面との関係は不明である。本断層の北東側延長については、断層延長海域の八代海に活断層が確認され、更に北東側の陸域には文献により活断層の可能性が指摘されている水俣南断層群が分布する。一方、南西側延長については、断層延長海域のs03測線において数条の断層が認められるものの、いずれの断層もD₁層上部に変位は認められない。

以上のことから、笠山周辺断層群は、後期更新世以降の地層あるいは地形面との関係が不明であるため、後期更新世以降の活動を考慮することとし、上記の断層を一連のものと判断し、その長さを水俣南断層群の北東端から、本断層群の南西側沖合のs03測線に至る約32kmと評価する。

(リ) 辻の堂断層

I 文献調査結果

「九州の活構造」(1989)及び「[新編]日本の活断層」(1991)は、上甕島のほぼ中央部の荒人崎付近から辻の堂南方に至る約2.2kmの間に、NE-SW方向の辻の堂断層を示し、確実度IIとしている。

また、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)も同位置に活断層を示している。

「九州の活構造」(1989)によると、須口池の北西縁に沿って、比高数mの小崖が連続し、低位の河成段丘面及び土石流扇状地面が変位を受けているように見えるとしている。

地震調査委員会(2013)は、「甕断層帯辻の堂断層を含む区間」について、地下を含め全長が15km程度未満と考えられるとしている。

II 空中写真判読結果

当該地域の空中写真判読図を第1.2-122図に示す。

空中写真判読結果によると、遠見山付近から辻の堂を経て薩摩川内市江石付近あるいは同市中甕付近に至る約7km間に、NE-SW方向～ENE-WSW方向のL_c、L_d及び一部L_Bリニアメントが判読される。NE-SW方向のリニアメントは、崖、鞍部、直線状の谷等からなり、山地の高度は、辻の堂付近を境に以北では南東側低下、以南では北西側低下を示し逆となる。須口池南西では、形成年代が後期更新世～完新世と考えられる土石流状堆積面(低位I面)上に比高が2m程度の低崖が認められる(第1.2-123図)。辻の堂付近では、一部の尾根に右屈曲が認められるものの、系統的ではない。ENE-WSW方向のリニアメントは、主に急崖及び鞍部からなり、断続的で、その方向も河川と同方向を示すことから、河食崖の可能性も考えられる。

III 地表地質調査結果

当該地域の地質図を第1.2-124図に、地質断面図を第1.2-125図に示す。

辻の堂断層周辺には、古第三紀の上甕島層群が広く分布するほか、中期更新世～後期更新世の段丘堆積物、土石流堆積物等が分布する。

地表地質調査の結果、リニアメントに対応する位置において、上甕島層群中に断層が確認される。これらの断層のうち、薩摩川内市江

石北方においては、断層面は平滑かつ直線状を示し、断層面沿いに幅数cm～10cm程度の破碎部を伴うものの、軟質なガウジは認められない(第1.2-126図(1))。また、須口池南西では、派生断層と考えられる断層が鬼界アカホヤテフラ(約7.3ka; 町田・新井、2003)を含むローム質シルト層に変位を与えていることが確認される(第1.2-126図(2))。

本断層の北東側延長及び南西側延長については、後述のように、北東側の断層延長海域のNo.16測線及び南西側の断層延長海域のs22測線において、断層の存在を示唆する構造は認められない(第1.2-127図)。

IV 総合評価

地表地質調査結果によると、リニアメントに対応する位置に、上甕島層群中に断層が確認され、須口池南西においては、後期更新世～完新世の土石流状堆積面に比高が2m程度の低崖が認められる。本断層の北東側延長及び南西側延長については、それぞれ延長海域のNo.16測線及びs22測線において、断層は認められない。

以上のことから、辻の堂断層は、後期更新世以降における活動が推定されるため、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを、本断層の北東側沖合のNo.16測線から、南西側沖合のs22測線に至る約12kmと評価する。

(ヌ) その他の断層・リニアメント

I 弁財天山南リニアメント

文献調査結果によると、弁財天山南側の山地内には、「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等のいずれの文献によっても、活断層、推定活断層あるいはリニアメントは示されていない。

当該地域における空中写真判読図を第1.2-128図に示す。

空中写真判読結果によると、海岸部の羽島崎北方から弁財天山の南側を経て平原山南方に至る約7km間にE-W方向のL_Dリニアメントが判読される。本リニアメントは、急崖、直線状の谷及び鞍部からなり、いちき串木野市河原付近の小河川は右屈曲しているが、その東側の尾根には明瞭な屈曲は認められない。

当該地域における地質図を第1.2-129図に、地質断面図を第1.2-130図に示す。本地域には、主に中新世～鮮新世の北薩火山岩類I、同火山岩類II、同火山岩類III及び同火山岩類IIと同火山岩類IIIとの間に挟在する火砕流堆積物が分布する。

地表地質調査結果によると、北薩火山岩類I、同火山岩類II及び同火山岩類III中にリニアメントと同走向の断層が確認あるいは推定されるものの、同断層はリニアメントの地形的センスとは逆の北落ちの正断層であり、同火山岩類にリニアメントと同じセンスの南側低下の構造は認められない。本リニアメントの北側には北薩火山岩類III上部の角閃石安山岩溶岩及び輝石安山岩溶岩Bが広く高所まで分布し、これらはリニアメントの南側では欠如ないし僅かに分布するのみである。また、いちき串木野市太郎坊付近のリニアメント近傍において高角度北傾斜の正断層が認められるものの、断層面沿いに軟質なガウジは

認められず、その破砕部は固結している(第1.2-131図)。

以上のことから、弁財天山南リニアメント近傍に断層が確認されるものの、同断層の少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断され、リニアメントは、断層破砕部に起因した侵食地形、あるいは北薩火山岩類III上部の溶岩流の堆積面に起因した地形と判断される。

II 日笠山リニアメント

文献調査結果によると、日笠山周辺には、「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等のいずれの文献によっても、活断層、推定活断層あるいはリニアメントは示されていない。

当該地域における空中写真判読図を第1.2-132図に示す。

空中写真判読結果によると、日笠山周辺において、日笠山北方から薩摩川内市川永野町付近に至る約6km間に、NE-SW方向及び一部E-W方向のL_Dリニアメントが2条ないし3条雁行状に判読される。これらのリニアメントは、急崖、鞍部、直線状の谷等からなる。

当該地域における地質図を第1.2-133図に、地質断面図を第1.2-134図に示す。本地域には、主に中新世～鮮新世の北薩火山岩類I、同火山岩類II、同火山岩類III、同火山岩類IIと同火山岩類IIIとの間に挟在する火砕流堆積物及び前期更新世の川内玄武岩類が分布する。

地表地質調査結果によると、NE-SW方向のいずれのリニアメントにも対応して北薩火山岩類I、同火山岩類II、同火山岩類III等に変位を与える断層が確認される(第1.2-135図)。日笠山の北西側では、NE-SW方向のリニアメント及び断層を横断して川内玄武岩類が分布

しており、同玄武岩類に有意な高度不連続は認められず(第1.2-134図)、同玄武岩類分布域にもリニアメントは判読されない。日笠山の北東側においても、リニアメント及び断層の北東側延長位置を横断して川内玄武岩類が分布しており、同玄武岩類に有意な高度不連続はなく(第1.2-134図)、同玄武岩類分布域にもリニアメントは判読されない。また、田重岳南方から薩摩川内市大原野北方に至るE-W方向のリニアメントについては、田重岳の南側において、リニアメントを横断して分布する川内火砕流堆積物及びその基底面に有意な高度不連続は認められず、リニアメントは、北側の川内玄武岩類と南側の川内火砕流堆積物との岩石境界、あるいは北側の川内火砕流堆積物強溶結部とその下位の礫岩層との岩石境界に対応している(第1.2-134図)。なお、同リニアメント東端付近において断層が確認されるものの(第1.2-135図(4))、同断層の走向はリニアメントとは斜交し、その西側延長位置は樋脇火砕流堆積物(0.58Ma~0.57Ma; 町田・新井、2003)に覆われており、同火砕流堆積物に高度不連続は認められない(第1.2-134図)。

以上のことから、日笠山周辺のNE-SW方向のリニアメントに対応して断層が確認されるものの、同断層は川内玄武岩類に変位を与えておらず、同断層の少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。また、田重岳南側のE-W方向のリニアメントについては、両側に分布する岩石の岩質の差を反映した侵食地形と判断される。

III 大迫リニアメント

文献調査結果によると、薩摩川内市大迫周辺地域には、「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジ

タルマップ」(2002)等のいずれの文献によっても、活断層、推定活断層あるいはリニアメントは示されていない。

当該地域における空中写真判読図を第1.2-136図に示す。

空中写真判読結果によると、薩摩川内市小川付近から同市大迫付近を経て同市矢立付近に至る約4kmにN-S方向のL_Dリニアメントが断続的に判読される。本リニアメントは、直線状の谷及び鞍部からなる。

当該地域における地質図を第1.2-137図に、地質断面図を第1.2-138図に示す。本地域北側の山地には、主に白亜紀の四万十層群が分布し、これらを覆って丘陵及び低地部には、中新世～鮮新世の北薩火山岩類I、同火山岩類III、前期更新世の北薩火山岩類IV等、中期更新世～後期更新世の火砕流堆積物等が分布する。

地表地質調査結果によると、リニアメントに対応する位置において、北薩火山岩類Iに東側低下の高度不連続が推定され、リニアメント延長位置の混岳東方の四万十層群内において、断層が確認される(第1.2-139図)。混岳南東においては、断層の推定位置を横断して北薩火山岩類I最上部の角閃石安山岩溶岩が広く分布しており、同安山岩溶岩の基底面に高度不連続は認められない(第1.2-140図)。

以上のことから、大迫リニアメントに対応して東落ちの断層が推定されるものの、同断層は北薩火山岩類I最上部の角閃石安山岩に変位を与えておらず、同断層の少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

IV 樋渡川リニアメント及び田海リニアメント

文献調査結果によると、樋渡川及び田海川周辺地域には、「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等のいずれの文献によっても、活断層、推定活断層あるいはリニアメントは示されていない。

当該地域における空中写真判読図を第1.2-141図に示す。

空中写真判読結果によると、薩摩川内市東郷町藤川付近から同市猿喰付近に至る約7km間において、NNW-SSE方向のL_Dリニアメント(樋渡川リニアメント)が判読される。本リニアメントは、東側の山地と西側の平地との境界をなす崖からなり、一部で崖を横切る小河川は、左方向へ引きずられるように湾曲する。また、同市寺川内付近から同市中郷町付近に至る約9km間においては、N-S方向及びNE-SW方向のL_Dリニアメント(田海リニアメント)が判読される。本リニアメントは、直線状の谷、鞍部等からなる。

当該地域における地質図を第1.2-142図に、地質断面図を第1.2-143図及び第1.2-144図に示す。本地域北側の山地には、主に白亜紀の四万十層群が分布し、これらを覆って丘陵及び低地部には、中新世～鮮新世の北薩火山岩類I、同火山岩類II、同火山岩類III、前期更新世の北薩火山岩類IV等、中期更新世～後期更新世の火砕流堆積物等が分布する。

地表地質調査結果によると、樋渡川リニアメントの田海川左岸に沿う北部区間では、リニアメントに対応する位置において、四万十層群中に小規模ながらリニアメントと同走向の断層が確認されること(第1.2-145図)などから、四万十層群中に断層が存在する可能性を否定できない。一方、リニアメント南部の薩摩川内市猿喰南方においては、

郡山層がリニアメントを横断して連続的に確認され、同層に急傾斜等の断層の存在を示唆する構造は認められず、リニアメントは西側の郡山層と東側の郡山層を覆う北薩火山岩類IVとの岩石境界に対応している(第1.2-146図)。また、田海リニアメントのうち、N-S方向のリニアメントについては、その北部のリニアメントに対応する位置において四万十層群中に断層が確認され(第1.2-147図)、中部でもリニアメントに対応する位置において北薩火山岩類Iに東落ち約20mの高度不連続が認められる。本リニアメント南部の同市今村岡付近においても北薩火山岩類IIIに東落ちの断層が推定されるものの、断層の推定位置を横断して分布する標高50m程度の侵食平坦面に高度不連続は認められない(第1.2-148図)。この侵食平坦面の高度は、近傍の標高約30mに分布する阿多火砕流(0.110Ma~0.105Ma; 町田・新井、2003)堆積面よりも有意に高いことから、その形成年代は阿多火砕流堆積面形成以前と判断される。NE-SW方向のリニアメントについても、北薩火山岩類II及び同火山岩類III中に断層が推定されるものの、リニアメント延長位置を横断して分布する阿多火砕流堆積物に有意な高度不連続は認められない。

以上のことから、樋渡川リニアメントについては、リニアメントに対応する断層が存在する可能性を否定できないものの、同断層は郡山層に変位を与えていないため、同断層の少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。また、田海リニアメントについては、N-S方向及びNE-SW方向のいずれのリニアメントにも対応して断層が推定されるものの、これらの断層は阿多火砕流堆積物あるいは同火砕流堆積面形成以前の侵食平坦面に変位を与えておらず、同断層の後期更新世以降の活動はないものと判断される。

V 紫尾山南・泊野リニアメント

文献調査結果によると、紫尾山南の山地内には、「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等のいずれの文献によっても、活断層、推定活断層あるいはリニアメントは示されていない。

当該地域における空中写真判読図を第1.2-149図に示す。

空中写真判読結果によると、紫尾山の南側の山地斜面において、ENE-WSW方向、長さ約7kmのL_Dリニアメント(紫尾山南リニアメント)が、その南側にE-W方向、長さ約3kmのL_Dリニアメント(泊野リニアメント)が判読される。いずれのリニアメントも直線状の谷、鞍部等からなる。

当該地域における地質図を第1.2-150図に、地質断面図を第1.2-151図に示す。本地域北側の紫尾山周辺には、白亜紀の四万十層群が広く分布し、その中央付近において四万十層群に貫入する中新世の紫尾山花崗岩類が分布する。

地表地質調査結果によると、紫尾山花崗岩類内において、リニアメント近傍の複数地点で、リニアメントとほぼ同じ走向の断層が連続的に確認され、破碎規模は小さいものの、一部でシャープな断層面を呈し、断層面に沿って軟質なガウジも認められる(第1.2-152図)。一方、リニアメント上においては、同花崗岩類と白亜紀の四万十層群との境界面に有意な食い違いは認められない(第1.2-153図)。また、泊野リニアメントは花崗閃緑岩内のみに認められ、リニアメント近傍に小規模な断層が認められるものの(第1.2-154図)、花崗閃緑岩の西側貫入面に有意な食い違いは認められない(第1.2-155図)。

以上のことから、紫尾山南・泊野リニアメントに対応する累積性のある断層は存在しないものと判断されるものの、リニアメントに対応して

小規模な断層が確認され、後期更新世以降の地層あるいは地形面との関係が不明であるため、これらの断層の後期更新世以降の活動性を考慮することとし、その長さをそれぞれリニアメントの判読される約7kmと約3kmと評価する。

VI その他

敷地を中心とする半径30km範囲には、前述の断層及びリニアメントの他に、数条のリニアメントが判読されるものの、その長さ、走向及び敷地からの距離を考慮すると、これらのリニアメントが敷地に与える影響は小さいものと判断される。

ハ 敷地を中心とする半径30km以遠の活断層

「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等によれば、敷地を中心とする半径30km以遠の陸域にはいくつかの活断層、推定活断層及びリニアメントが示されている(第1.2-156図)。

これらの断層について、その長さ、敷地からの距離等を検討した結果、主要な断層として、布田川・日奈久断層帯、緑川断層帯、水俣南断層群及び人吉盆地南縁断層がある。主に地震調査委員会の評価結果を参考に、布田川・日奈久断層帯は後述する八代海での音波探査記録の解析結果も踏まえ、八代海まで連続させた長さ約93km、緑川断層帯は長さ約34km、水俣南断層群は前述の笠山周辺断層群の評価結果及び後述する八代海での音波探査記録の解析結果を踏まえ、八代海及び笠山周辺断層群まで連続させた長さ約32km、人吉盆地南縁断層は長さ約22kmの断層としてそれぞれ評価する。

c. 海域の調査結果

敷地周辺海域における地形、地質及び地質構造は、文献調査、海上音波探査、海上ボーリング調査等の結果によると、以下のとおりである。

(a) 敷地周辺海域の海底地形

敷地周辺海域の海底地形図を第1.2-157図に示す。敷地周辺海域は、長島の西方から甕島列島を経て宇治群島を連ねた線を境に東側の敷地前面海域、同西側の甕島列島西側海域及び敷地前面海域の北方に位置する八代海からなる。敷地前面海域の海底地形図を第1.2-158図に、甕島列島西側海域の海底地形図を第1.2-157図に、八代海の海底地形図を第1.2-159図に示す。

イ 敷地前面海域の海底地形

敷地前面海域の海底地形は、大陸棚及び大陸斜面からなり、大陸棚外縁は、甕島列島に沿って南西方向に突出した形状をなす。

甕海峡より北側の海域(以下「北部海域」という。)において、大陸棚は、汀線から沖合15km程度にかけては、3/1,000程度～15/1,000程度の緩やかな傾斜を示し、その沖合の水深約70m～約100mにかけては、2/1,000程度のほぼ平坦な地形を呈する。大陸棚の東西幅は30km程度～40km程度、大陸棚外縁は明瞭であり、甕島列島の北西縁から天草灘付近までN-S方向に連続する。

甕海峡より南側の海域(以下「南部海域」という。)において、大陸棚は、汀線から水深約100mの大陸棚外縁まで5/1,000程度の一様な緩傾斜を示す。大陸棚の東西幅は20km程度であり、大陸棚外縁は南西方向に開いた緩い弧状を示す。大陸棚から沖合に連続する大陸斜面は、下甕

島の南東側沿岸部では200/1,000程度の比較的急な傾斜で水深400m程度の海盆底に連続する。その東側では25/1,000程度の比較的緩やかな傾斜を示す。

一方、北部海域の長島海峡及び黒之瀬戸の南側付近並びに北部海域と南部海域との境界付近の上甕島東方に点在する島及び干出岩の周辺には、海底谷、海釜及び砂堆が形成されている。

ロ 甕島列島西側海域の海底地形

甕島列島西側海域は、五島灘、天草灘、甕島列島及び宇治群島に囲まれる範囲に位置する。五島灘及び天草灘では、大陸棚外縁は北方に凸の弧状を呈し、大陸棚から大陸斜面への地形変化は不明瞭である。五島灘と天草灘との間に位置する長崎海脚では、大陸棚外縁は明瞭であり、同外縁は南西方向に突出した形状をなす。

甕島列島及び宇治群島の南西側沿岸部では、大陸棚の発達が悪く、西側の大陸斜面は150/1,000程度の急な傾斜を示し、水深700m程度の海盆底に連続する。海盆の北部には水深約800mの男女海盆が、中央部には水深約400m程度の甕海丘が分布する。

ハ 八代海の海底地形

調査海域は、八代海の南部に位置する。八代海は、全体的に緩やかな海底地形を呈し、出水市及び水俣市の沖合では、4/1,000程度の傾斜をなし、その前面に水深40m程度～50m程度の平坦な海底面が広く発達する。八代海の西縁をなす天草諸島周辺の沿岸部においては、海岸線から連続する急斜面、砂堆、海底谷、海釜等が多く認められる。また、八代海は、元ノ尻瀬戸及び目吹瀬戸から長島海峡へ、黒之瀬戸から東

シナ海へとそれぞれ連続する。

(b) 敷地周辺海域の地質

イ 敷地前面海域の地質

敷地前面海域の地層区分を第1.2-65表に、海域の地層と陸域の地層との対比結果を第1.2-66表に示す。また、敷地前面海域の海底地質図を第1.2-160図に、主要測線の海底地質断面図を第1.2-161図に、反射断面図を第1.2-162図に示す。

敷地前面海域に分布する地層は、反射パターン、不整合関係等から、上位よりA層、B層、C層、D層、V層及びE層に区分される。

(イ) A層

A層は、海底面に平行な弱い線状の反射パターンを示す。敷地前面海域のほぼ全域に分布し、甕島列島沿岸部、水深約200m以深の大陸斜面及び海底盆では欠如する。大陸棚外縁部では下位層の侵食面を水平に覆い、海峡部では下位層上限に形成された谷地形を埋める。また、島嶼及び海峡の周辺部で砂堆及びサンドウェーブを形成する。層厚は、おおむね10m程度であるが、川内川河口付近では40m程度、甕海峡周辺では20m程度～30m程度である。

A層は、下位層の侵食面あるいは谷地形を覆って分布することなどから、最終氷期以降に堆積した地層と判断され、陸域の沖積層に対比される。

(ロ) B層

B層中には、前置層状の反射パターンが認められ、同パターンの深度及び形成位置の関係から、上位よりB₁層、B₂層及びB₃層に区分される。

B₁層は、反射パターンの違い及び不整合関係から、更に、B₁₋₁層、B₁₋₂層及びB₁₋₃層に細分される。

B₁₋₁層は、北部海域では南西側に緩く傾斜した波状の反射パターンを示し、南部海域では主に沖合に緩く傾斜した波状の反射パターンを、大陸棚外縁部の同層最上部付近では前置層状の反射パターンを示す。水深約500m以浅のほぼ全域に分布し、北部海域沿岸部及び南部海域の甕島列島沿岸部では欠如する。下位のB₁₋₂層とは南に緩く傾斜した不整合を示す反射面で区分される。層厚は、北部海域の大陸棚外縁部では40m程度、南部海域の沿岸部では10m程度、沖合では最大170m程度である。

B₁₋₂層及びB₁₋₃層はいずれも、北部海域では沖合に傾斜した連続性に乏しい波状の反射パターンを、南部海域では不規則に起伏する波状の反射パターンを示す。両層ともに、北部海域では大陸棚西部に、南部海域では海岸部から大陸棚外縁部にかけて分布し、甕島列島沿岸部及び大陸斜面では欠如する。B₁₋₂層とB₁₋₃層とはおおむね整合関係にあり、両層は振幅の大きな連続した反射面で区分される。また、B₁₋₃層は大陸棚外縁部で下位のB₂₋₁層を不整合に覆う。B₁₋₂層の層厚は、北部海域及び甕海峡では30m程度、南部海域では10m程度であり、B₁₋₃層の層厚は、北部海域では20m程度、南部海域では30m程度である。

これらのB₁層のうち、B₁₋₃層は、海上ボーリング試料による火山灰

分析結果によると、阿多カルデラを給源とする鳥浜火砕流堆積物(約0.24Ma;町田・新井、2003)起源の火山ガラス粒子が検出されること、阿多火砕流堆積物(0.110Ma~0.105Ma;町田・新井、2003)等の後期更新世の火砕流堆積物起源の火山ガラス等が検出されないことなどから、中部更新統と判断される。また、B₁₋₁層は、A層に不整合に覆われていることから、B₁₋₁層及びB₁₋₂層のいずれも上部更新統と判断される。

B₂層は、反射パターンの違い及び不整合関係から、上位よりB₂₋₁層及びB₂₋₃層に細分される。なお、B₂₋₂層は甕島列島西側海域にのみ分布する。

B₂₋₁層及びB₂₋₃層はいずれも、北部海域では傾斜が不規則な波状ないし線状の反射パターンを、南部海域では前置層状の反射パターンを示す。両層ともに、北部海域では大陸棚西部に、南部海域では沿岸部を除くほぼ全域に分布する。B₂₋₁層はB₂₋₃層を、B₂₋₃層はB₃層及びD₁層をそれぞれ不整合に覆う。B₂₋₁層の層厚は、北部海域では40m程度、南部海域の沿岸部では10m程度、沖合では最大150m程度であり、B₂₋₃層の層厚は、北部海域では25m程度、南部海域の沿岸部では10m程度、沖合では最大150m程度である。

B₂₋₁層は、海上ボーリング試料による火山灰分析結果によると、樋脇火砕流堆積物(0.58Ma~0.57Ma;町田・新井、2003)起源の火山ガラス粒子が検出されることなどから、中部更新統と判断される。また、B₂₋₃層は、下位のB₃層との関係等から、中部更新統と判断される。

B₃層は、北部海域では振幅の大きな波状の反射パターンを示し、南部海域では前置層状の反射パターンを示す地層が複数層認められる。北部海域では大陸棚西部に、南部海域では甕島列島沿岸部

を除くほぼ全域に分布する。北部海域ではC層を欠いてD層を、南部海域ではC層を不整合に覆う。層厚は北部海域では50m程度、南部海域の沿岸部では50m程度、沖合では最大500m程度である。B₃層は、採泥試料による微化石分析結果から、下部更新統と判断される。

(ハ) C層

C層は、下位層と平行な連続性のある線状の反射パターンを示す。北部海域では欠如し、南部海域では沿岸部を除くほぼ全域に分布し、D層を不整合に覆う。層厚は、南部海域の中央部で最大200m程度である。上位層及び下位層との関係から、下部更新統と判断される。

(ニ) D層・V層

D層は、反射パターンの違い、音波の透過状況等から、D₁層とD₂層に細分される。

D₁層は、北部海域では沖合に傾斜した振幅の大きな線状の反射パターンを示し、南部海域の上部では連続した線状の反射パターンを、下部では連続性に乏しく振幅が変化する反射パターンを示す。甕島列島沿岸部を除く北部海域及び南部海域のほぼ全域に分布し、下位のD₂層及びE層を不整合に覆う。いずれの海域においても、沿岸部ではA層及びB₁₋₁層に薄く覆われ、海底面直下あるいは浅所に分布し、沖合に向かって分布深度を増しており、北部海域の南西側及び南部海域の中央部付近では探査深度以深となる。

D₂層は、連続性に乏しく振幅が変化する反射パターンを示す。甕島列島沿岸部を除く北部海域及び南部海域のほぼ全域に分布するものと推定され、北部海域の南西側及び南部海域沿岸部等の一部

を除いたそのほとんどで探査深度以深となる。

採泥試料及び陸域の地質との連続性から、**D₁**層は鮮新世の北薩火山岩類II～同火山岩類III及び前期更新世の北薩火山岩類IV～同火山岩類V並びにこれらに挟在する火砕流堆積物等に、**D₂**層は後期中新世～前期鮮新世の北薩火山岩類Iにそれぞれ対比される。

なお、**V**層は、一般に音響基盤をなし、長島及び笠山の南西側沿岸部並びに羽島崎の沿岸部にいずれも小規模に分布する。陸域の地質との連続性から、鮮新世の北薩火山岩類II～同火山岩類III及び前期更新世の北薩火山岩類IV～同火山岩類Vに対比される。

(ホ) **E**層

E層は、一般に音響基盤をなし、甕島列島沿岸部では海底面直下あるいは浅所に、敷地近傍及び野間岬北方の海域では比較的浅部に分布が認められる。その他ではいずれも探査深度以深となる。陸域の地質との連続性等から、中生代～新生代新第三紀前期中新世の堆積岩、変成岩及び花崗岩類に対比される。

ロ 甕島列島西側海域の地質

甕島列島西側海域に分布する地層については、敷地前面海域から連続する測線を基準として、本海域における音波探査記録の解析を行うとともに、基礎試錐「五島灘」(1998)による層序との整合性を検討し、敷地前面海域と同一の地層区分を行った。なお、**B₂**層については、敷地前面海域から連続する**B₂₋₁**層と**B₂₋₃**層との間に、反射パターンの異なる地層が挟在することから、同層を**B₂₋₂**層とした。

B₂₋₂層は、傾斜して連続する線状の反射パターンを示し、甕島列島西

側海域にのみ分布し、層厚は200m程度である。上位のB₂₋₁層及び下位のB₂₋₃層とはそれぞれ整合関係にあり、上位層及び下位層との関係から、中部更新統と判断される。

ハ 八代海の地質

八代海は、敷地前面海域及び甕島列島西側海域とは海峡により境される。海峡部では音響基盤が海底に露出しており、層序を連続して追跡することができないことから、敷地前面海域及び甕島列島西側海域とは区別し地層区分を行った。

八代海に分布する地層は、反射パターン、不整合関係等から、上位よりA₁層、A₂層、B₁層、B₂₋₁層、B₂₋₂層、B₃層、B₄₋₁層、B₄₋₂層、B₅₋₁層、B₅₋₂層及びE層に区分される。

A₁層は、内部反射が弱い反射パターンを示し、A₂層は、内部反射が弱い反射パターンあるいは、不規則点状ないし弱い点線状の反射パターンを示す。A₁層とA₂層とはおおむね整合関係に、A₂層と下位のB₁層とは不整合関係にある。A₁層は、採泥試料の検討結果によると、有明・不知火粘土層（有明海研究グループ、1965）に対比されることから、完新統と判断される。A₂層は、採泥試料の検討結果等によると、島原海湾層に対比されることから、上部更新統と判断される。

B₁層は、振幅が大きく連続性に乏しい波状の反射パターンを示し、下位のB₂₋₁層とは不整合関係にある。上位層及び下位層との関係並びに陸域の地質との対比から、上部更新統と判断される。

B₂₋₁層は、特徴的な不規則な点状の反射パターンを示し、国土地理院（1979）及び有明海研究グループ（1965）に基づき検討した結果、阿蘇4火砕流堆積物（0.11Ma～0.90Ma；町田・新井、2003）に対比されることか

ら、上部更新統と判断される。

B₂₋₂層は、B₂₋₁層と類似する反射パターンを示し、上位層及び下位層との関係から、上部更新統と判断される。B₂₋₁層とB₂₋₂層とはおおむね整合関係に、B₂₋₂層と下位のB₃層とは不整合関係にある。

B₃層、B₄₋₁層、B₄₋₂層、B₅₋₁層及びB₅₋₂層は、いずれも類似した反射パターンを示し、おおむね線状の反射パターンを示す。B₃層とB₄層、B₄層とB₅層及びB₅層とE層とはおおむね不整合関係に、B₄₋₁層とB₄₋₂層及びB₅₋₁層とB₅₋₂層とはおおむね整合関係にある。これらの地層は、上位層及び下位層との関係から、下部更新統～中部更新統と判断される。

E層は、音響基盤をなし、陸域の地質との対比から、前期更新世以前の火山岩類、堆積岩類及び変成岩類と判断される。

(c) 敷地周辺海域の地質構造

イ 概要

敷地前面海域におけるC層上面の等深線図を第1.2-163図に、沿岸の海の基本図「串木野」(2002)、「[新編]日本の活断層」(1991)、徳山ほか(2001)、地震調査委員会(2013)等の文献による敷地周辺海域の断層分布図を第1.2-164図に示す。

敷地前面海域の地質構造は、甕海峡を境に、北部海域と南部海域で大きく異なる。

北部海域においては、大陸棚の海底面直下にはD層が広く分布する。D₁層は、沿岸部から沖合15km程度にかけて大局的にはほぼ水平な構造を示す。その沖合から大陸棚外縁部にかけては緩く西方に傾斜し、その層厚は西方に向かって厚くなるとともに、大陸棚外縁部の沖合ではその上面深度も深くなる。大陸棚外縁部の沖合では、B層以上の地層がD₁

層を覆って最大300m程度の厚さで堆積しており、これらの地層は大陸棚外縁部付近においてD₁層にアバットないしオンラップしている。当該海域では、D₁層内にNE-SW方向の正断層が多数認められ、これらの多くは連続性に乏しいものの、長島の南西海域には比較的連続するF-F断層、F-E断層等の断層が認められ、これらの断層の一部はB₁層に変位を与えている。

南部海域においては、甕島列島沿岸部の大陸棚ではE層が、北部海域と南部海域との境界をなす甕海峡中央部の中の瀬周辺ではE層及びD層が海底に露出あるいは海底面付近に分布している。このE層及びD層の隆起帯の外縁は、甕島列島沿岸部ではNE-SW方向に、中の瀬付近ではE-W方向に連続しており、その南西側あるいは南側は、C層以上の地層が最大1,000m程度堆積する堆積盆が形成されている。このC層以上の地層の堆積盆と上記のE層及びD層の隆起帯との境界部にはF-A断層、F-B断層等が分布しており、これらの断層の一部はA層に変位を与えている。堆積盆内のC層以上の地層は、F-A断層、F-B断層等に向かって北西あるいは北に傾斜しており、傾斜は断層に近づくほど急となり、層厚も厚くなっている。また、C層以上の地層の堆積盆内にもNE-SW方向の正断層が多数認められ、堆積盆の中央部、東部等に比較的連続するF-C断層、F-D断層等の断層が認められ、これらの断層の一部はB₁層に変位を与えている。

なお、上記の堆積盆は低重力異常域に対応し、甕島列島の高重力異常域との急勾配域は、F-A断層及びF-B断層に、堆積盆中央部及び東部の急勾配域はそれぞれF-C断層及びF-D断層に対応する。その他では、重力異常の急変帯は認められず、重力と断層との対応は認められない。また、敷地前面海域における微小地震は少なく、活断層の存在を示唆

する微小地震分布の直線状の配列は認められず、前述の重力異常急勾配域で地震活動が顕著となる傾向も認められない(第1.2-71図及び第1.2-72図)。

甕島列島西側海域では、長崎半島から南西方向に連続するE層の高まりがNE-SW方向に連続し、長崎海脚を形成する。この基盤の高まりは男女海盆北方に至る約60km間にわたって連続し、その南東縁に沿って正断層が認められる。天草灘では多数のE-W方向の正断層が分布するものの、いずれの断層も変位量は比較的小さい。甕島列島及び宇治群島の西側の大陸斜面では、いずれもNE-SW方向に連続する地形の急傾斜部が認められ、地形に対応してE層上面深度が大きく変化しているものの、D層以上の地層がE層にアバットないしオンラップしている。

八代海の北部では、布田川・日奈久断層帯の南西部において、変位量が比較的大きいNE-SW方向の断層により海域中央が落ち込み、地溝状の構造が認められる。この地溝状の構造は南に向かって緩やかとなる。八代海の中央部にもNE-SW方向の断層が多数認められるものの、いずれも変位量は比較的小さく、E層上面は浅い盆状を呈しており、E層上面に規模の大きな落差は認められない。八代海の南部では、出水平野の前面においてENE-WSW方向の断層が多数認められ、E層上面は、北西に緩く傾斜し、断層により階段状に南東落ちの変位を受けている。

ロ 敷地前面海域の断層

音波探査記録の解析結果に基づく、敷地前面海域の断層分布を第1.2-160図に示す。

当該海域に分布する断層については、断層の長さ、敷地からの距離等を検討した結果、主要な断層として、南部海域には、上甕島の東方に

E-W走向～NE-SW走向の3条の断層からなるF-A断層が、下甕島の東方にE-W走向～NE-SW走向のF-B断層が、当該海域中央部にNE-SW走向のF-C断層が、その東方にNE-SW走向のF-D断層が確認される。

一方、北部海域には、上甕島北端付近からE-W方向に連続するF-E断層及び上甕島北方からNNE-SSW方向に連続するF-F断層が確認される。

敷地前面海域の主要断層一覧表を第1.2-67表に示す。

(イ) F-A断層

F-A断層の位置を第1.2-165図に示す。F-A断層は、上甕島の東側から甕海峡に至る海域に位置し、E-W走向～NE-SW走向のFa-1断層、Fa-2断層及びFa-3断層の3条の断層からなる。いずれの断層も南側低下あるいは南東側低下の正断層であり、これらの断層のうちFa-1断層の変位量が最も大きく、地質構造を規制している。断層中央部付近のNo.16測線等においては、B₁₋₁層まで累積的な変位・変形が認められ、一部でA層に変位・変形が認められる。Fa-1断層北東部のs15測線においては、同断層の延長部が認められるものの、B₂₋₁層上部に断層による変位・変形が認められないことから、伏在断層と判断される。一方、F-A断層の南西側延長部のNo.21m測線においては、同断層の延長部は認められないものの、同断層の南側に位置するF-B断層が認められる。同測線において、F-B断層はB₁₋₃層以上の地層に変位・変形を与えていないことから、伏在断層と判断される。また、Fa-2断層及びFa-3断層の北東側延長部のNo.106m測線及びs14測線においては、D層、B層等が分布し、いずれの測線においてもこれらの地層に断層を示唆する構造は認められない。

以上のことから、F-A断層はA層に変位・変形が認められるため、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを北東側のs15測線から、南西側のNo.21m測線に至る約18kmと評価するが、地震の震源及び津波の波源としては、F-A断層の北東側端部の延長位置におけるNo.13m測線において、海上音波探査記録に不明瞭な部分が認められることから、No.13m測線の更に北東側のs107測線から南西側のNo.21m測線に至る約20kmを評価する(第1.2-166図)。

また、地震の震源及び津波の波源としては、地震調査委員会(2013)における評価も考慮するとともに、F-A断層と後述するF-B断層について、両断層間におけるF-B断層(伏在)は後期更新世以降の活動は認められず、C層上面の形態等から両断層は連続する構造ではないと考えられるものの、両断層は走向及び断層の変位の向きが類似している等の観点から、両断層を併せた約41kmを評価する。

(ロ) F-B断層

F-B断層の位置を第1.2-167図に示す。F-B断層は、下甕島の東側海域に位置し、E-W走向～NE-SW走向、南側低下あるいは南東側低下の正断層である。断層中央部付近のNo.26測線等においては、同断層上盤側の堆積層が断層面に向かって緩く傾斜し、B₁₋₁層下部まで累積的な変形構造が認められる。F-B断層北東部のs24測線においては、同断層の延長部が認められるものの、少なくともB₁₋₃層以上の地層に変位・変形は認められないことから、伏在断層と判断される。一方、本断層の南西側延長部のs30測線においては、B層に断層による変位・変形は認められず、同断層の延長位置付近は、E層と堆積層との不整合境界と判断される。

以上のことから、F-B断層はB₁₋₁層下部に変位・変形が認められるため、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを北東側のs24測線から、南西側のs30測線に至る約15kmと評価する(第1.2-168図)。

(ハ) F-C断層

F-C断層の位置を第1.2-169図に示す。F-C断層は、南部海域の中央部に位置し、NE-SW走向～NNE-SSW走向のFc-1断層及びFc-2断層の2条の断層からなる。両断層とも南東側低下の正断層であり、西側に緩く傾斜するB層及びC層に南東側低下の変位を与える断層である。F-C断層北東部のs19測線ではB₁₋₂層又はB₁₋₃層まで、同断層南西部のs24測線ではB₁₋₁層下部まで累積的な変位・変形が認められる。本断層の北東側延長部のs17測線においては、D層、C層、B層等が分布し、これらの地層に断層を示唆する構造は認められない。一方、本断層南西部のs25測線においては、Fc-1断層及びFc-2断層の延長部が認められるものの、B₂₋₁層上部に断層による変位・変形は認められないことから、いずれの断層も伏在断層と判断される。

以上のことから、F-C断層はB₁₋₁層下部に変位・変形が認められるため、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを北東部のs17測線から、南西部のs25測線に至る約16kmと評価する(第1.2-170図)。

また、地震の震源及び津波の波源としては、地震調査委員会(2013)における評価も考慮する。

(二) F-D断層

F-D断層の位置を第1.2-171図に示す。F-D断層は、吹上浜沖合に位置し、NE-SW走向、北西側低下の正断層である。断層中央部付近のs24測線等においては、B₁₋₂層まで累積的な変位・変形が認められる。本断層の北東部及び南西部のNo.21測線及びNo.26測線においては、D層、C層、B層等が分布し、同断層の延長部が認められるものの、B₂₋₁層上部に断層による変位・変形は認められないことから、いずれも伏在断層と判断される。

以上のことから、F-D断層はB₁₋₂層に変位・変形が認められるため、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを北東部のNo.21測線から、南西部のNo.26測線に至る約10kmと評価する(第1.2-172図)。

また、地震の震源及び津波の波源としては、地震調査委員会(2013)における評価も考慮する。

(ホ) F-E断層

F-E断層の位置を第1.2-173図に示す。F-E断層は、上甕島の北東縁に位置し、E-W走向、北側低下の正断層である。断層中央部付近のs15測線等においては、B₁₋₁層下部まで累積的な変位・変形が認められる。本断層の北東側延長部及び南西側延長部のs13測線及びNo.16測線においては、D層、B層等が分布し、いずれの測線においてもこれらの地層に断層を示唆する構造は認められない。

以上のことから、F-E断層はB₁₋₁層下部に変位・変形が認められるため、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを北東部のs13測線から、南西部のNo.16測線に至る約9kmと評価する(第1.2-

174図)。

(へ) F-F断層

F-F断層の位置を第1.2-175図に示す。F-F断層は、上甕島と長島との間に位置し、NE-SW走向～NNE-SSW走向のFf-1断層、Ff-2断層及びFf-3断層の3条の断層からなる。Ff-1断層及びFf-3断層は北西側低下、Ff-2断層は南東側低下の正断層であり、s08測線等においては、B₁₋₁層下部まで累積的な変位・変形が認められる。本断層の北東側延長部及び南西側延長部のs05測線及びs14測線においては、D層、B層等が分布し、いずれの測線においてもこれらの地層に断層を示唆する構造は認められない。

以上のことから、F-F断層はB₁₋₁層下部に変位・変形が認められるため、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを北東部のs05測線から、南西部のs14測線に至る約18kmと評価する(第1.2-176図)。

(ト) 陸域活断層の海域延長部

「1.2.7.1(2)b.(c) 敷地周辺陸域の地質構造」で示したように五反田川断層、長島西断層・長島断層群、笠山周辺断層群及び辻の堂断層の海域延長部における調査結果は以下のとおりである。

五反田川断層の西側延長海域のIK5測線においては、D層、B層等が分布し、これらの地層に断層を示唆する構造は認められない(第1.2-81図)。

長島西断層・長島断層群の南側延長海域及び笠山周辺断層群の南西側延長海域については、s02測線において、後期更新世の活

動が否定できない断層が確認されるものの、更に沖合のs03測線では、主にD層が分布し、D₁層上部に断層による変位・変形は認められない(第1.2-116図)。

辻の堂断層の北東側延長海域のNo.16測線においては、D層、B層等が分布し、これらの地層に断層を示唆する構造は認められない。一方、南西側延長海域のs22測線においては、海底面付近に分布するE層上面に変位は認められず、断層を示唆する構造も認められない(第1.2-127図)。

(チ) その他の断層

敷地前面海域には、前述の断層の他に延長の短い断層が複数認められるものの、その長さ、敷地からの距離等を考慮すると、これらの断層が敷地に与える影響は小さいものと判断される。

ハ 甕島列島西側海域の断層

音波探査記録の解析結果に基づく、甕島列島西側海域の断層分布図を第1.2-177図に示す。当該海域に分布する断層については、断層の長さ、敷地からの距離等を検討した結果、主要な断層として、長崎海脚断層、男女海盆北方断層、男女海盆断層、甕島西方断層及び甕島北方断層が確認される。

甕島列島西側海域における主要断層一覧表を第1.2-68表に示す。

(イ) 長崎海脚断層

「[新編]日本の活断層」(1991)等は、長崎海脚の南東縁に沿って、NE-SW走向、長さ約15km～約86kmの南東側低下の正断層を示し

ている。

音波探査記録の解析結果によると、長崎海脚断層は、上記文献に示されている断層とほぼ同位置に認められるNE-SW走向、長さ約13km～約32kmからなる4条の雁行状に連続する南東側低下の正断層である。本断層は、一部で海底面に変形が認められることから、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを約86kmと評価する。

(ロ) 男女海盆北方断層

「大陸棚の海の基本図」(1977)は、男女海盆の北方に、NE-SW走向、長さ約11kmの北西側低下の正断層を示している。

音波探査記録の解析結果によると、男女海盆北方断層は、上記文献に示されている断層とほぼ同位置に認められるE-W走向、北側低下の正断層である。本断層は、一部で海底面に変形が認められることから、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを約50kmと評価する。

(ハ) 男女海盆断層

「[新編]日本の活断層」(1991)等は、男女海盆の東側に、NE-SW走向、長さ約30km～約53kmの北西側低下の正断層を示している。

音波探査記録の解析結果によると、男女海盆断層は、上記文献に示されている断層とほぼ同位置に認められるNE-SW走向～NNE-SSW走向、北西側低下の正断層である。本断層は、一部で海底面に変形が認められることから、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを約51kmと評価する。

(二) 甕島西方断層

「[新編]日本の活断層」(1991)等は、甕島列島西側の大陸斜面基部にNE-SW走向、長さ約32km～約77kmの主に北西側低下の正断層を示している。

音波探査記録の解析結果によると、甕島西方断層は、上記文献に示されている断層の西側数km～数10kmに認められるN-S走向～NE-SW走向、主に北西側低下の長さ約13km～約33kmからなる5条の正断層である。本断層は、一部で海底面に変形が認められることから、後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを約63kmと評価する。

(ホ) 甕島北方断層

音波探査記録の解析結果によると、甕島北方断層は、天草下島と上甕島間の大陸棚外縁部から大陸棚にかけて確認されるNE-SW走向、北西側低下の2条の正断層である。本断層は、一部でB₁₋₂層に変位・変形が認められることから、後期更新世の活動を考慮することとし、その長さを約28kmと評価する。

(ヘ) その他の断層

甕島列島西側海域には、前述の断層の他に天草灘及び宇治群島西縁部等において、多くの正断層が断続的に認められるものの、その長さ、敷地からの距離等を考慮すると、これらの断層が敷地へ与える影響は小さいものと判断される。

ニ 八代海の断層

「[新編]日本の活断層」(1991)は、八代海で認められる断層を一括して八代海海底断層群とし、地震調査委員会(2013)は、日奈久断層帯の八代海区間としている。

音波探査記録の解析結果に基づく、八代海の断層分布図を第1.2-121図に示す。当該海域に分布する断層については、断層の長さ、走向、構造等を検討した結果、これらをFy-A断層群、Fy-B断層群及びFy-C断層群の3つの断層群に区分した。

八代海の主要断層一覧表を第1.2-68表に示す。

Fy-A断層群は、調査海域北東部に位置する。断層はおおむねNE-SW走向で、北西側低下がやや卓越する。顕著な累積変位を示す断層が認められ、北部では変位量は大きくE層を北西側に低下させ、一部で地溝状構造を示すものの、南部では変位量は小さく散在する。本断層群は、一部で海底面に変位・変形が認められ、その構造及び走向は布田川・日奈久断層帯と調和的である(第1.2-178図)。

Fy-B断層群は、調査海域南西部に位置する。断層はおおむねNE-SW走向で、北西側低下がやや卓越する。本断層群は、一部でA層に変位・変形が認められる(第1.2-179図)。

Fy-C断層群は、調査海域南東部に位置する。断層はおおむねENE-WSW走向で、南東側低下が卓越するものの、E層上面は北西側へ緩やかに低下している。本断層群は、一部でA層に変位・変形が認められ、その構造及び走向は、南西側延長部の笠山周辺断層群及び北東側延長部の水俣南断層群と調和的である(第1.2-180図)。

以上のことから、八代海の断層群については、後期更新世以降の活動を考慮することとし、Fy-A断層群は、布田川・日奈久断層帯の南西部

に位置し、走向及び構造が一致することから、これらを一連の構造と判断し、陸域と海域を合わせた長さ約93kmと評価する。Fy-B断層群は、長さ約16kmと評価する。Fy-C断層群は笠山周辺断層群及び水俣南断層群の延長海域に位置し、走向及び構造が一致することから、これらを一連の構造と判断し、陸域と海域を合わせた長さ約32kmと評価する。

(3) 敷地近傍の地質・地質構造

a. 調査内容

敷地近傍における地質及び地質構造を詳細に把握するため、敷地周辺における調査結果を踏まえて、敷地を中心とする半径5kmの範囲において、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査、海上音波探査等を実施した。

敷地近傍陸域においては、変動地形学的調査及び地表地質調査として地表踏査を実施し、地表踏査結果を踏まえて、反射法地震探査及びボーリング調査を実施した。

敷地近傍海域及び川内川については、ウォーターガンあるいはスパーカを音源としたシングルチャンネル方式の音波探査、ウォーターガンを音源としたマルチチャンネル方式の音波探査等を実施した。

これらの調査結果に基づいて、敷地を中心とする半径5kmの範囲の地形図、地質図、地質断面図等を作成した。

b. 調査結果

(a) 敷地近傍の地形

敷地近傍の地形図を第1.2-181図に示す。

敷地近傍陸域は、薩摩半島基部の川内川の河口に位置し、敷地付近

及び敷地近傍北部の海岸には砂丘が分布し、敷地近傍南部の海岸には高い海食崖が発達する。敷地近傍陸域の地形は、山地及び溶岩台地状の丘陵からなり、丘陵頂部は定高性のある小起伏面であり、開析が進んでいる。

敷地近傍海域は大陸棚に位置し、水深は約50m以浅である。海岸付近では、水深約30mまでは約15/1,000、水深約30m～約40mまでは約7/1,000の傾斜の比較的緩やかな斜面となっており、沖合5km付近では水深約40m～約45mの平坦な海底面が形成されている。なお、寄田崎から川内港にかけては、敷地北防波堤の沖合及び川内港北側で一部小規模な露岩域による地形的高まりが認められる。

(b) 敷地近傍の地質

敷地近傍の地質図を第1.2-182図に、地質断面図を第1.2-183図に示す。

敷地近傍陸域の地質は、下位より、中生代ジュラ紀～白亜紀の秩父層群、新生代新第三紀中新世～鮮新世の北薩火山岩類I、鮮新世のみやま層、北薩火山岩類II、同火山岩類III及び北薩火山岩類IIと同火山岩類IIIとの間に挟在する火砕流堆積物、第四紀中期更新世～後期更新世の段丘堆積物及び火砕流堆積物並びに完新世の沖積層、砂丘堆積物等からなる。

敷地近傍の海域には、敷地前面海域で区分された地層のうち、上位より、完新世のA層、後期更新世のB₁₋₁層、鮮新世のD₁層、中新世～鮮新世のD₂層及び中生代～新生代新第三紀前期中新世のE層が分布する。

イ 秩父層群・E層

秩父層群は、敷地及び川内川右岸の月屋山付近に分布し、下位より、月屋山層、川内層、久見崎層及び滄浪層からなる。月屋山層は、川内川右岸の月屋山付近のみに分布し、主に層状のチャートからなり、石灰岩、石灰質砂岩及び粘板岩を挟在し、その年代は、宇都ほか(1997)によるとジュラ紀とされている。川内層は、敷地に分布し、礫岩、砂岩及び粘板岩からなり、その年代は、宇都ほか(1997)によるとジュラ紀とされるものの、敷地から前期白亜紀の二枚貝、ウニ、アンモナイト等の化石の産出が報告されている(Komatsu et al., 2009)。久見崎層及び滄浪層は、敷地から薩摩川内市久見崎町付近にかけて分布し、久見崎層は主に礫岩、砂岩及び頁岩からなり、その年代は宇都ほか(1997)及びKomatsu et al. (2009)によると前期白亜紀とされ、敷地内から前期白亜紀の放散虫、二枚貝、アンモナイト等の化石が産出している。滄浪層は、主に無層理の砂岩からなり、橋本ほか(1972)による久見崎累層C部層に相当し、これによるとその年代は、前期白亜紀とされている。

敷地近傍海域におけるE層は、敷地前面の汀線から3km程度沖合の標高約-150m以深において、高まりを形成して分布している。本層は、「1.2.7.1(2)c.(b) 敷地周辺海域の地質」に示したように、敷地前面海域における最下位層であり、一般に音響基盤をなし、陸域の地質との連続性から、中生代～新生代新第三紀前期中新世の堆積岩、変成岩及び花崗岩類に対比される。

ロ 北薩火山岩類I・D₂層

北薩火山岩類Iは、敷地南東側境界付近からその東側の山地山麓にかけて、川内川右岸域、敷地南方の海岸部に分布し、主に角閃石安山

岩溶岩及び同質の火山砕屑岩類からなる。本火山岩類は秩父層群を不整合に覆っており、敷地及び敷地近傍のボーリング調査によると、本火山岩類の最下部の火山砕屑岩中には秩父層群起源の礫が多く含まれる。また、本火山岩類中には、角閃石安山岩等の貫入岩類が認められる。

敷地近傍海域におけるD₂層は、汀線付近から沖合にかけて広く分布する。敷地近傍の沿岸部ではA層に薄く覆われて、その沖合及び川内川河口付近ではD₁層に覆われる。沖合に向かって緩く傾斜しており、その分布深度も深くなる。本層は、「1.2.7.1(2)c.(b) 敷地周辺海域の地質」に示したように、連続性に乏しく振幅が変化する反射パターンを示し、敷地近傍の沿岸部では音波が透過せず音響基盤をなしており、採泥試料及び陸域の地質との連続性から、陸域の中新世～鮮新世の北薩火山岩類Iに対比される。

ハ D₁層

敷地近傍の海域におけるD₁層は、敷地南側及び北側の沿岸部では欠如するものの、その沖合及び川内川河口付近から沖合にかけて、A層及びB₁₋₁層に薄く覆われ広く分布する。沖合に向かって緩く傾斜しており、分布深度が深くなる。本層は、「1.2.7.1(2)c.(b) 敷地周辺海域の地質」に示したように、上部では連続した線状の反射パターンを、下部では連続性に乏しく振幅が変化する反射パターンを示し、陸域の北薩火山岩類II～同火山岩類V等に対比される。敷地近傍において、本層は、以下に示すみやま層、北薩火山岩類II、同火山岩類III及び鮮新世の火砕流堆積物に対比される。

ニ みやま層

みやま層は、主に、敷地東方の山地西斜面の下部に分布し、北薩火山岩類Ⅰを軽微な不整合で覆う。主に凝灰質砂岩及び凝灰質泥岩からなり、最下部等に輝石安山岩質凝灰角礫岩及び礫岩を挟在する。凝灰質砂岩及び凝灰質泥岩は平行な葉理が発達し、湖成相を呈する。

ホ 北薩火山岩類Ⅱ

北薩火山岩類Ⅱは、敷地東側の山地斜面から頂部にかけて分布し、同火山岩類Ⅰ及びみやま層を軽微な不整合で覆う。主に輝石安山岩溶岩及び同質の火山碎屑岩からなる。

ヘ 新第三紀鮮新世の火砕流堆積物

敷地近傍陸域においては、北薩火山岩類Ⅱと同火山岩類Ⅲとの間に複数の火砕流堆積物を挟在し、同火山岩類Ⅱをおおむね整合に覆う。下位より、百次火砕流堆積物、舟川火砕流堆積物、久保野火砕流堆積物、阿久根2火砕流堆積物等からなる。舟川火砕流堆積物はスコリア流堆積物、その他は軽石流堆積物であり、いずれも大部分が溶結している。

ト 北薩火山岩類Ⅲ

北薩火山岩類Ⅲは、敷地東側の山地頂部に広く分布し、上記の火砕流堆積物をおおむね整合に覆い、主に輝石安山岩溶岩からなる。

チ 川内火砕流堆積物・川内玄武岩類

敷地を中心とする半径5kmの範囲には分布していないものの、敷地から6km程度東方の川内川左岸域に、鮮新世の川内火砕流堆積物及び

前期更新世の川内玄武岩類が分布する。

リ 第四紀中期更新世～後期更新世の火砕流堆積物

敷地近傍陸域には、薩摩川内市湯島町付近には加久藤火砕流堆積物(0.34Ma～0.33Ma;町田・新井、2003)が、同市寄田町付近には阿多火砕流堆積物(0.110Ma～0.105Ma;町田・新井、2003)及び入戸火砕流堆積物(0.029Ma～0.026Ma;町田・新井、2003)が分布する。

ヌ B₁₋₁層

敷地近傍海域におけるB₁₋₁層は、汀線から1km程度～5km程度付近から沖合に分布し、僅かに沖合に向かって傾斜する。本層は、「1.2.7.1(2)c.(b) 敷地周辺海域の地質」に示したように、沖合に緩く傾斜した波状の反射パターンを示し、A層に不整合に覆われていることなどから、後期更新世の堆積物と判断される。

ル 沖積層・砂丘堆積物・A層

沖積層は、現河川沿いに小規模に分布し、未固結の砂礫層、腐植質シルト層等からなる。

砂丘堆積物は、敷地南側から南方の轟川河口付近にかけて分布し、淘汰の良い未固結の砂層からなる。

敷地近傍海域におけるA層は、汀線から沖合にかけて、下位層上限の侵食面あるいは谷地形を覆って、海底面に平行に広く分布する。本層は、「1.2.7.1(2)c.(b) 敷地周辺海域の地質」に示したように、海底面に平行な弱い線状の反射パターンを示し、下位層上限の侵食面あるいは谷地形を覆って分布することなどから、陸域の沖積層に対比される。

(c) 敷地近傍の地質構造

イ 概要

敷地近傍の陸域においては、敷地付近及び敷地北東側の月屋山(標高160m)にジュラ紀～白亜紀の秩父層群が分布し、それを不整合に覆って新第三紀の北薩火山岩類I、みやま層、北薩火山岩類II、同火山岩類III等が広く分布する。

秩父層群の走向は、月屋山ではNNW-SSE方向を、敷地付近ではおおむねN-S方向を示す。

秩父層群を覆う北薩火山岩類等は、敷地から北側では10°程度～30°程度南東傾斜の同斜構造を示し、敷地より南側ではおおむね水平な構造を呈しており、敷地の東側には北薩火山岩類II、同火山岩類III等にN-S方向あるいはNE-SW方向の断層が、敷地の南側には北薩火山岩類I及び同火山岩類IIに主にN-S方向の断層が認められる。

反射法地震探査結果によると、海岸部においては、基盤岩類が比較的浅所に分布し、基盤岩類上面の分布高度は、敷地及び月屋山周辺では地表付近、その他では標高-500m程度～標高-300m程度を示し、基盤岩類を覆う火山岩類基底面に高度不連続は認められない(第1.2-184図(1)、(3))。敷地東側の山地内においては、基盤岩類上面の深度は深く、基盤岩類及びそれを覆う火山岩類に変位を与える数条の断層が推定されるものの、地表部の火山岩類内にはこれらの断層に対応する断層は認められない(第1.2-184図(2))。

敷地近傍の海域では、敷地から連続して分布するD₂層及びD₁層が広く分布しており、いずれの地層も、一部で緩い波状を呈するものの、大局的には沖合に向かって緩く傾斜した構造を示す。B₁₋₁層は、沿岸から2km程度沖合においてD₁層及びD₂層を覆い、A層はD層の露岩域を除

きほぼ全域に分布する。

ロ 敷地近傍の断層及びリニアメント

「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等のいずれの文献においても、敷地を中心とする半径5kmの範囲には活断層、推定活断層及びリニアメントは示されていない。

空中写真判読結果によると、敷地南東側のみやま池北東から薩摩川内市寄田町付近に至る約3km間にN-S方向のL_Dリニアメント(寄田東リニアメント)、同市寄田町南西から犬辻鼻に至る約3km間にN-S方向のL_Dリニアメント(犬辻鼻リニアメント)の2条のリニアメントが認められる(第1.2-185図)。

敷地近傍の海域においては、音波探査記録の解析結果によると、第四紀に活動した断層及び褶曲構造は認められない。

(イ) 寄田東リニアメント

I 文献調査結果

「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等のいずれの文献によっても、当該地域に活断層、推定活断層あるいはリニアメントは示されていない。

II 空中写真判読結果

当該地域の空中写真判読図を第1.2-186図に示す。

敷地南東側のみやま池北東から薩摩川内市寄田町付近に至る約3km間に、N-S方向のL_Dリニアメントが認められる。リニアメントは、主

に東側山地西縁に認められる急崖及び鞍部からなり、やや西側に凸の円弧状の配列を示す。急崖は西側低下の比高が大きく、東側の山地と西側の扇状地及び砂丘分布域とを境する。

III 地表地質調査結果及び地球物理学的調査結果

寄田東リニアメント周辺においては、地表地質調査として地表踏査の他にボーリング調査を、地球物理学的調査として反射法地震探査を実施した。

当該地域の地質図を第1.2-187図に、地質断面図を第1.2-188図に示す。

当該地域において、主に白亜紀の秩父層群を不整合に覆って東側の山地には中新世～鮮新世の北薩火山岩類I、鮮新世のみやま層、北薩火山岩類II、同火山岩類III及び同火山岩類IIと同火山岩類IIIとの間に挟在する火砕流堆積物等が分布し、西側の低地には完新世の砂丘堆積物等が分布する。

地表地質調査結果によると、リニアメント北部では北薩火山岩類Iが、南部では同火山岩類IIと同火山岩類IIIとの間に挟在する火砕流堆積物がそれぞれリニアメントを横断して分布しているものの、リニアメント付近に断層あるいは岩相の不連続は認められない。

リニアメント北端付近に位置するみやま池地点において、リニアメントを横断して実施したボーリング調査位置図を第1.2-189図に、その結果を第1.2-190図に示す。本地点では、北薩火山岩類Iが約40°～約25°南東側に傾斜しており、同火山岩類の各層には不連続は認められず、リニアメントは南東側の凝灰角礫岩～火山角礫岩の卓越層(Ho5)と北西側の火山礫凝灰岩～凝灰角礫岩の卓越層(Ho4)

との境界付近に対応する。また、みやま池地点の北側約300mで実施した反射法地震探査結果によっても、北薩火山岩類Iの基底面は、地形とは逆に南東側に傾斜し、同基底面に不連続はなく、リニアメントに対応する断層は認められない(第1.2-191図(1))。

リニアメント南端付近に位置する寄田東地点においては、反射法地震探査結果によるとリニアメント付近で反射面に不連続は認められない(第1.2-191図(2))。また、ボーリング調査結果によっても北薩火山岩類IIの上面並びにそれを覆う久保野火砕流堆積物及び阿久根2火砕流堆積物にはリニアメントの両側で不連続は認められず、リニアメントは西側の久保野火砕流堆積物強溶結部と東側の阿久根2火砕流堆積物強溶結部との間に挟在する半固結の降下テフラ及び阿久根2火砕流堆積物基底部の非溶結部に対応している(第1.2-192図)。

一方、みやま池南方のリニアメント東側約100m付近の山地斜面において、東側の北薩火山岩類Iと西側の同火山岩類II、みやま層及び阿久根2火砕流堆積物とを境する断層が認められる(第1.2-193図、以下「G-1断層」という。)。同断層は、走向がN-S方向、断層面の傾斜は約45°西傾斜の正断層であり、断層面は平滑であり、面沿いに軟質な破碎部を伴う。また、この断層の上盤側には高角度の西落ちの派生断層が認められる。

みやま池南方から敷地にかけて実施した東西方向のいずれの反射法地震探査結果によっても、断層面が60°程度～40°程度西傾斜の断層が推定され(第1.2-194図)、G-1断層は敷地に連続しているものと判断される。反射法地震探査結果によると、同断層の断層面は、敷地及びその北側では標高-400m～標高-300m付近において、いずれも低角度西傾斜ないしほぼ水平となり、緩い円弧状の断面形を示

しているものと解釈される。

G-1断層の南側延長については、地表地質調査結果によると、轟川以南において走向がNE-SW方向に変化し、本断層全体としては、西側に開いた円弧状の形態を示す(第1.2-187図)。

敷地南部において実施したボーリング調査結果によると、G-1断層は礫層基底面に変位を与えていないことが確認される(第1.2-195図)。同礫層は、円礫～亜円礫を主とする河成礫層であり、固結度が高いこと、礫の風化殻は後述の阿多火砕流堆積物(0.110Ma～0.105Ma; 町田・新井、2003)以前の礫層Iの風化殻の幅と同程度であることから、その堆積年代は、少なくとも阿多火砕流堆積物以前と判断される。

IV 総合評価

地表地質調査及び反射法地震探査のいずれの調査結果によってもリニアメントに対応する断層は認められず、リニアメントは、その北部では北薩火山岩類I中の岩質境界に、南部では火砕流堆積物中の強溶結部と非溶結部～弱溶結部との境界にそれぞれ対応している。

以上のことから、寄田東リニアメントに対応する断層は存在せず、リニアメントは両側に分布する岩石の岩質の差を反映した侵食地形と判断される。

なお、本リニアメントに近接して確認されるG-1断層については、深部で緩傾斜ないし水平になる円弧状の断面形態を示し、馬蹄形の平面形態を示すことから、北薩火山岩類堆積期における重力性の断層と考えられるものの、いずれにしても同断層を覆って分布する阿多火砕流堆積物堆積以前の礫層基底面に変位を与えていないことから、同断層の少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

(ロ) 犬辻鼻リニアメント

I 文献調査結果

「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)、「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等のいずれの文献によっても、当該地域に活断層、推定活断層あるいはリニアメントは示されていない。

II 空中写真判読結果

当該地域の空中写真判読図を第1.2-196図に示す。

薩摩川内市寄田町南西から犬辻鼻に至る約3km間に、NNE-SSW方向のL_Dリニアメントが認められる。リニアメントは、山地内の崖、直線状の谷及び鞍部からなり、山地高度に、東側低下の不連続を伴う。

III 地表地質調査結果及び地球物理学的調査結果

犬辻鼻リニアメント周辺においては、地表地質調査として地表踏査の他にボーリング調査を、地球物理学的調査として反射法地震探査を実施した。

当該地域の地質図を第1.2-197図に、地質断面図を第1.2-198図に示す。

当該地域の山地には、中新世～鮮新世の北薩火山岩類I、同火山岩類II等、轟川沿いには後期更新世の阿多火砕流堆積物(0.110Ma～0.105Ma; 町田・新井、2003)、入戸火砕流堆積物(0.029Ma～0.026Ma; 町田・新井、2003)等が分布する。

地表地質調査結果によると、薩摩川内市瀬戸野以南においては、リニアメント付近を境に西側には北薩火山岩類Iが、東側には同火山岩類IIが分布することから、東落ちの断層が推定され、リニアメントの

延長部に位置する同市土川北において、西側の北薩火山岩類Iと東側の同火山岩類IIとを境する断層が確認される(第1.2-199図)。同断層は、断層面の傾斜が約70°東傾斜の正断層であり、断層面は平滑であり、一部で5cm程度以下のガウジを伴う。

薩摩川内市瀬戸野付近においては、西側の北薩火山岩類Iと東側の同火山岩類II及びそれを覆う阿久根2火砕流堆積物との境界に断層が推定されるものの、同位置にリニアメントは判読されず、リニアメントの位置は阿久根2火砕流堆積物とその東側の北薩火山岩類IIとの不整合面に対応しており、リニアメントと断層とは位置が対応しない(第1.2-200図)。

犬辻鼻東方付近においては、リニアメントは西側の貫入岩類と東側の北薩火山岩類Iとの貫入面に対応しており、断層は同貫入面の東方約60mに推定され、リニアメントと断層とは位置が対応しない(第1.2-201図)。また、同地点において断層推定位置を横断して北薩火山岩類IIIの輝石安山岩溶岩が分布しており、同安山岩の基底面に高度不連続はなく、同安山岩堆積面もほぼ水平であり、リニアメントは判読されない(第1.2-201図)。

一方、轟川沿いにおいて、リニアメントの北端付近を横断して実施した反射法地震探査及びボーリング調査位置図を第1.2-202図に示す。反射法地震探査結果によると、リニアメント延長部において反射面の不連続が認められることから、本探査測線付近まで断層が連続しているものと推定される(第1.2-203図)。

本探査測線南側の轟川左岸において実施したボーリング調査結果によると、リニアメント及び断層の推定位置を横断して礫層Iが分布しており、同礫層の基底面に高度不連続は認められない(第1.2-204

図)。同礫層の分布高度は、近傍の轟川右岸において確認される阿多火砕流堆積物(0.110Ma～0.105Ma;町田・新井、2003)よりも高いことなどから、同礫層の堆積年代は阿多火砕流堆積物堆積以前と判断される。

IV 総合評価

地表地質調査結果及び反射法地震探査結果によると、犬辻鼻リニアメントに沿って、東落ちの正断層が確認あるいは推定されるものの、一部でリニアメントと断層とは位置が対応せず、リニアメントは貫入岩類の貫入面等の地質境界に対応している。リニアメントに沿う断層については、リニアメント南端付近では断層の推定位置を横断して北薩火山岩類IIIが分布しており、同火山岩類IIIに変位は認められない。また、リニアメント北端付近においては、リニアメント及び断層推定位置を横断して分布する阿多火砕流堆積物堆積以前の礫層基底面に変位は認められない。

以上のことから、犬辻鼻リニアメントは必ずしも断層とは位置が対応しておらず、一部のリニアメントは両側に分布する岩石の岩質の差を反映した侵食地形と判断される。また、リニアメントに沿う断層についても、少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

(4) 敷地の地質・地質構造

a. 調査内容

(a) 地表地質調査

敷地の地質及び地質構造を把握するため、地表地質調査を実施した。また、文献調査、変動地形学的調査、地球物理学的調査、ボーリング調査、試掘坑調査、トレンチ調査等の調査結果とあわせて、原縮尺5千分の1の地質図を作成し、地質及び地質構造の検討を行った。

(b) 地球物理学的調査

敷地の地質及び地質構造の概要を把握するため、探査測線7測線、総延長約8,300mの反射法地震探査を参考資料II-1に示す位置で実施した。反射法地震探査は、陸域では油圧インパクトにより発振し、測線上に約5m間隔で受振器を設置して実施した。また、海域ではエアガンを音源とし、ベイケーブル方式で測線上に約10m間隔で受振器を設置して実施した。

各受信記録から速度情報を考慮して深度断面図を作成し、更に地質図、ボーリングデータ等の地質資料との対比、検討を行い、解釈断面図を作成した。

(c) ボーリング調査

敷地及び発電用原子炉施設設置位置付近の地質及び地質構造を把握するため、敷地の陸域部にて256孔、総延長約20,570m、掘削深度は最深で炉心付近のEL.-200mまでのボーリング調査を実施した。参考資料II-1にボーリング調査位置を示す。

掘進に当たっては、ロータリ型ボーリングマシンを使用し、掘削孔径66mm又は76mmのオールコア・ボーリングとした。また、掘進速度等の管理

を厳密に行い、コア採取率の向上を図った。

採取したボーリングコアについては、詳細な観察を行い、地質柱状図を作成するとともに、試掘坑調査結果等とあわせて原縮尺5千分の1の地質断面図を作成し、敷地の地質及び地質構造の検討を行った。

なお、敷地の北東部において3号機増設を検討するためのボーリング調査を実施しており、その結果も地質及び地質構造を検討するため用いた。

(d) 試掘坑調査

地表地質調査、ボーリング調査等により得られた敷地及び発電用原子炉施設設置位置付近の地質及び地質構造を直接確認するため、参考資料Ⅱ-1に示す位置で試掘坑による調査を実施した。

なお、敷地の北東部において3号機増設を検討するための試掘坑調査を実施しており、その結果も地質及び地質構造を検討するため用いた。

(e) トレンチ調査

断層の性状等を確認するため、参考資料Ⅱ-1に示す位置でトレンチによる調査を実施した。

(f) 基礎掘削面地質観察

発電所建設時に基礎掘削面の地質観察を行い、基礎岩盤を構成する地質及び地質構造に関する検討を行った。

b. 調査結果

(a) 敷地の地形

敷地は、川内川河口の南方約2kmに位置し、主に丘陵地、砂丘及び低地からなる。

丘陵地は、標高30m程度～標高90m程度で、敷地東側では標高100m程度～標高200m程度となる。また、敷地北部及び南部では、海岸線に沿って標高10m程度～標高40m程度の砂丘が発達し、敷地中央部では、低地が小規模に分布する。

1号機及び2号機は、小丘陵地の一部をEL.+13mに造成して建設されている。

変動地形学的調査結果によると、敷地には、「1.2.7.1(3)b.(c) 敷地近傍の地質構造」で述べたものの他に、リニアメント及び地すべり地形は認められない。

また、「九州の活構造」(1989)、「[新編]日本の活断層」(1991)及び「活断層詳細デジタルマップ」(2002)のいずれの文献によっても、敷地には活断層、推定活断層あるいはリニアメントは示されていない。

(b) 敷地の地質

地表地質調査、ボーリング調査、試掘坑調査等により作成した地質平面図を参考資料II-1に、地質断面図を第1.2-207図に、地質層序を第1.2-69表に示す。

敷地の地質は、中生代前期白亜紀の川内層、久見崎層及び滄浪層を主体とし、ジュラ紀の変はんれい岩類、後期白亜紀の混在岩、これらを覆う新生代新第三紀の北薩火山岩類I、みやま層、北薩火山岩類II及び火砕流堆積物並びに第四系からなる。

川内層、久見崎層及び滄浪層は、岩相及び層序から、橋本ほか(1972)による古生層、久見崎累層A部層及びB部層並びに久見崎累層C部層にそれぞれ相当する。

また、広域的に、川内層、久見崎層及び滄浪層は、岩相及び層序の類似性をはじめ、一部の産出化石が示す地質時代の共通性から、松本・勘米良(1964)、村上(1996)等による熊本県八代地域に分布する前期白亜紀の八竜山層、日奈久層及び八代層にそれぞれ対比される。変はんれい岩類は、その構成岩石が変はんれい岩、角閃岩、蛇紋岩等であることから、斎藤ほか(2005)等による蛇紋岩メランジュに相当する。

イ 川内層

川内層は、敷地中央部に分布し、層厚は約400m以上で、岩相から下部層と上部層とに区分される。

(イ) 川内層下部層

川内層下部層は、礫岩を主体とし、砂岩及び粘板岩を伴う。礫岩は塊状で、中礫主体の亜角礫～亜円礫からなる。礫種は砂岩及び泥質岩を主とし、チャート、火山岩、変成岩等である。砂岩は、無層理の中粒砂岩を主体とし、一部礫岩又は粘板岩に漸移する部分も認められる。粘板岩は無層理の部分が多く、スレート劈開が発達する。また、一部砂岩の薄層を互層状に挟み、級化層理を示す部分が認められる。

粘板岩からは前期白亜紀を示すウニ及び二枚貝化石が産出する。

(ロ) 川内層上部層

川内層上部層は、粘板岩を主体とし、砂岩及び一部に礫岩を伴う。粘板岩は無層理で石灰質な部分が多く、スレート劈開が認められる。砂岩は、石灰質な細粒砂岩を主体とする。

粘板岩からは前期白亜紀を示す二枚貝、アンモナイト等の化石 (Komatsu et al., 2009) が産出する。

ロ 久見崎層

久見崎層は、敷地中央部から北東部にかけて分布し、層厚は約400mで、岩相から下部層と上部層とに区分される。下位の川内層の一部を削剥して堆積していることから、川内層とは非整合又は整合の関係にあると判断される。

(イ) 久見崎層下部層

久見崎層下部層は、礫岩及び砂岩を主体とし、一部に頁岩を伴う。礫岩は塊状で、中礫～大礫主体の亜角礫～亜円礫からなる。礫種はチャートを主とし、凝灰岩、泥質岩、砂岩、火山岩等である。砂岩は無層理の中粒砂岩を主体とし、一部に礫質な部分を含む。頁岩は、無層理ないし弱い層理が認められ、一部に炭質頁岩を伴う。

(ロ) 久見崎層上部層

久見崎層上部層は、頁岩を主体とし、一部に砂岩及び礫岩を伴う。頁岩は、おおむね無層理である。

頁岩からは前期白亜紀を示すアンモナイト及び放散虫化石 (石田ほか、2008) が産出する。

ハ 滄浪層

滄浪層は、敷地東側に分布し、層厚は約200mで、主に無層理の中粒砂岩からなり、礫岩及び頁岩を伴う。下位の久見崎層とは、八代地域における日奈久層と八代層との関係(松本・勘米良、1964)から、不整合の関係にあると推定される。

本層からは前期白亜紀を示す二枚貝化石等(橋本ほか、1972)が産出する。

ニ 変はんれい岩類

変はんれい岩類は、敷地西部に厚さ30m程度以下で分布し、変はんれい岩、角閃岩、蛇紋岩等からなる。

ホ 混在岩

混在岩は、敷地西部から北部にかけて、厚さ15m程度以下で分布し、鱗片状劈開の発達する泥質岩基質及び砂岩、礫岩、石灰岩等の岩塊からなる。

ヘ 北薩火山岩類I

北薩火山岩類Iは、敷地南部から東部にかけて分布し、角閃石安山岩質の火山角礫岩、凝灰角礫岩、軽石質凝灰角礫岩及び火山礫凝灰岩からなる。

ト みやま層

みやま層は、主に敷地北西部に分布し、凝灰質シルト岩、凝灰質砂岩、凝灰質礫岩及び軽石凝灰岩からなる。

チ 北薩火山岩類II

北薩火山岩類IIは、敷地北西部から西部にかけて分布する他に、敷地中央部にも小規模に分布し、輝石安山岩質の溶岩、火山角礫岩、凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩及び凝灰岩からなる。

リ 火砕流堆積物

火砕流堆積物は、敷地南西部に分布し、スコリア流堆積物及び軽石流堆積物からなり、いずれも大部分が溶結している。

ヌ 第四系

第四系は、段丘堆積物、砂丘堆積物、沖積層及び海浜堆積物からなる。段丘堆積物は、敷地東部の小河川沿いに標高20m程度～標高30m程度で小規模に分布し、層厚は約5mで、礫、砂及びシルトからなる。その分布形態、保存状況、高度及び堆積物の層相より、低位面に相当するものと判断される。砂丘堆積物は、敷地南部及び北部の海岸沿いから内陸側約500mの範囲に分布し、層厚は約30mで、淘汰の良い中粒砂からなる。沖積層は、敷地中央部に小規模に分布し、礫、砂及び泥からなる。海浜堆積物は敷地南側及び敷地北側の海岸沿いに分布し、主に礫及び砂からなる。

(c) 敷地の地質構造

イ 概要

川内層、久見崎層及び滄浪層は、大局的にはN-S走向で東側に傾斜し、敷地の西部から東部に向かって順次累重して分布する。

敷地西部では、変はんれい岩類がほぼN-S方向、西側に約30°の傾

斜で川内層及び久見崎層に対して衝上又は貫入している。変はんれい岩類と川内層及び久見崎層との境界部には、変はんれい岩類の衝上又は貫入に伴い形成されたと推定される混在岩が分布する。

これらの中生界を覆って、敷地南部から東部にかけては北薩火山岩類Ⅰが分布する。また、敷地北西部から南西部にかけてはみやま層、北薩火山岩類Ⅱ及び火砕流堆積物が分布し、中生界とは断層で接している。

ロ 断層

参考資料Ⅱ-1に示すように、敷地内には、比較的規模が大きく、地質構造を規制する断層として、中生界中に分布するD-45断層、D-46断層、A-47断層、D-48断層及び中生界と新生界新第三系とを境するG-1断層が認められ、これらの断層の走向はおおむねN-S方向を示す。

(イ) 中生界中に分布する断層

1号機及び2号機基礎掘削面地質観察結果並びに3号機試掘坑調査結果に基づき、走向、傾斜等により中生界中の断層をA～Eの5種類の断層タイプに区分した(第1.2-70表)。

Aタイプ断層は、おおむねN-S走向で低角度傾斜を示す逆断層を主体とする。Bタイプ断層は、おおむねE-W走向で低角度傾斜を示す正断層を主体とする。Cタイプ断層は、地層面とほぼ平行な層面断層である。Dタイプ断層は、おおむねN-S走向で高角度傾斜を示す正断層を主体とし、一部横ずれ断層が認められる。Eタイプ断層は、おおむねE-W走向で高角度傾斜を示す正断層を主体とし、一部横ずれ断層が認められる。これら5つのタイプの断層のうち比較的規模が大きく、地質構造を大きく規制しているものは、Aタイプ断層及びDタイプ

断層に認められる。

各断層タイプ相互の切断関係を検討した結果、第1.2-71表に示すように、高角度傾斜を示すタイプの断層(Dタイプ及びEタイプ)が他の低角度傾斜を示すタイプの断層(Aタイプ、Bタイプ及びCタイプ)よりも相対的に新しい時代に形成されたものと考えられる。

相対的に新しい時代に形成された高角度傾斜を示すタイプの断層のうち、Dタイプ断層には、比較的規模が大きく、地質構造を大きく規制しているものが認められるものの、Eタイプ断層には、そのようなものは認められない。

中生界中に分布する断層のうち、比較的規模が大きく、地質構造を規制するA-47断層、D-45断層、D-46断層及びD-48断層は、敷地東部に認められる。

1 Aタイプ断層(A-47断層)

A-47断層は、久見崎層上部層と同下部層とを境する逆断層である。トレンチ調査によると、断層の西側は久見崎層上部層の一部砂岩を伴う頁岩、東側は同下部層の礫岩からなる(第1.2-72表、第1.2-208図及び第1.2-209図)。同断層は、走向がおおむねN-S方向、傾斜は約30°西傾斜である。断層面沿いに、幅0.5cm～4cmで白色の粘土状物質が認められるが、風化部分を除けば全体に比較的固結しており、破碎幅はトレンチ上部で約180cm、同下部で約50cmと変化が大きい。

断層の下盤側では、断層面に沿う引張りによって形成されたと判断される礫岩のブロック化が認められるが、断層面付近においては、頁岩中の劈開面や砂岩薄層に、上盤側の衝上を示唆する引きずり

が観察される。これらのことから、同断層は、初生的には正断層として運動したが、最終的には逆断層として運動したと判断される。

II Dタイプ断層(D-45断層、D-46断層、D-48断層)

D-45断層、D-46断層及びD-48断層については、3号機試掘坑調査結果によると、以下のとおりである。

D-45断層は、3号機試掘坑内で久見崎層の西縁に位置する。破碎幅60cm～260cm(全体平均167cm)で葉片状～鱗片状物質を主体とし、最大幅15cm(平均5cm)の粘土状物質を伴う。

D-46断層は、3号機試掘坑内で久見崎層の東縁に位置する。破碎幅6cm～200cm(全体平均62cm)で鱗片状～葉片状物質を主体とし、最大幅5cm(平均0.6cm)の粘土状物質の他、レンズ状の礫岩及び砂岩を伴う。また、断層内の礫岩及び砂岩には、未固結時の変形と考えられるスランプ褶曲構造が認められる。

D-48断層は、破碎幅0.5cm～170cm(全体平均50cm)で鱗片状～葉片状物質を主体とし、最大幅2cm(平均0.3cm)の粘土状物質を伴う。

また、D-45断層、D-46断層及びD-48断層は、礫岩主体の久見崎層下部層内及び同下部層と川内層上部層との境界付近では、破碎幅及び変位量ともに大きい傾向にあるが、深部の粘板岩を主体とする川内層上部層内では、破碎幅及び変位量はともに小さくなり、せん減するものも認められる。

(ロ) 中生界と新生界新第三系とを境する断層

G-1断層は、敷地西部において中生界と新生界新第三系とを境する正断層である。断層の東側は中生代ジュラ紀の変はんれい岩類、

西側は新生代新第三紀のみやま層、北薩火山岩類II及び火砕流堆積物からなる。同断層は、走向がNNW-SSE方向、断層面の傾斜は40°程度西傾斜であるが、敷地北西部では、走向がNE-SW方向、傾斜は約20°北西傾斜となり、北西側に開いた円弧状の分布を示す。

ハ 断層の活動性

(イ) 中生界中に分布する断層

中生界中に分布する断層について、断層内物質及び周辺の母岩から試料を採取して実施したX線回折分析結果を第1.2-73表に示す。カオリナイト、菱鉄鉱等の鉱物は、変質した断層内物質中で多く認められることから、断層内物質形成後の熱水作用によって生成したものと判断される。また、緑泥石、イライト、方解石等の鉱物は、断層内物質中で増加する傾向にあることから、初生的な鉱物以外に断層内物質形成後の熱水作用によって生成した鉱物が含まれているものと判断される。

I Aタイプ断層(A-47断層)

A-47断層について、断層内物質の薄片観察及び石英粒子の表面構造解析を行った。

薄片観察の結果、断層内には熱水変質鉱物が認められ、熱水変質鉱物は断層内のせん断構造を切って晶出する又は断層内の粒子間に晶出する産状を示す。それらの熱水変質鉱物に断層による変位又は変形が認められないことから、熱水活動時期以降の断層活動はないと判断される(第1.2-209図)。

井澤(2004)によると、敷地周辺の浅熱水性鉱床である羽島鉱床、串木野鉱床等の鉱化年代はおおむね4Ma～3Maとされており、敷地内の熱水活動時期もその時期又はそれ以前であると判断される。

また、石英粒子の表面構造解析の結果、石英粒子は主にIc類及び破碎粒子表面を熱水性の石英結晶又は自生の粘土鉱物が覆うコーティング型に分類される。金折ほか(1978)等に基づき作成した石英粒子表面構造の分類基準を第1.2-74表に、解析結果を第1.2-75表に示す。

II Dタイプ断層(D-45断層、D-46断層、D-48断層)

3号機試掘坑等で確認されたD-45断層、D-46断層及びD-48断層のスケッチ及び薄片観察結果を第1.2-210図に示す。いずれの断層も直線性に乏しくうねった形状を示し、破碎幅の変化が大きい。

また、断層内物質の薄片観察及び石英粒子の表面構造解析を行った。

薄片観察の結果、断層内には熱水変質鉱物が認められ、熱水変質鉱物は断層内のせん断構造を切って晶出する又は断層内の粒子間に晶出する産状を示す。それらの熱水変質鉱物に断層による変位又は変形が認められないことから、熱水活動時期(おおむね4Ma～3Ma又はそれ以前)以降の断層活動はないと判断される(第1.2-210図)。

また、石英粒子の表面構造解析の結果、石英粒子は、主にIc類及び破碎粒子表面を熱水性の石英結晶又は自生の粘土鉱物が覆うコーティング型に分類される(第1.2-74表及び第1.2-75表)。

以上のことから、中生界中に分布する断層は、少なくとも新生代新

第三紀の熱水活動時期以降の活動はないものと判断される。

(ロ) 中生界と新生界新第三系とを境する断層

G-1断層は、「1.2.7.1(3)b.(c) 敷地近傍の地質構造」で述べたように、同断層の少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

以上のことから、敷地内の断層は、少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

(5) 発電用原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造及び地盤

a. 調査内容

(a) ボーリング調査

発電用原子炉施設設置位置付近の地質及び地質構造を把握するための資料を得るとともに、岩石試験供試体の採取及びボーリング孔を利用して原位置試験を実施するために、炉心を中心としたボーリング調査を実施した。

参考資料II-1に示すように、1号機付近で20孔、2号機付近で32孔、計52孔、掘削総延長約3,930mを実施した。また、追加調査として、EL.-200mまでのボーリングを10孔、掘削総延長約2,350mを実施した。

掘削に当たっては、ロータリ型ボーリングマシンを使用し、掘削孔径66mm又は76mmのオールコア・ボーリングとした。

採取したボーリングコアについては詳細な観察を行い、原縮尺百分の1の地質柱状図を作成した。

また、試掘坑調査結果等とあわせて、原縮尺千分の1の地質水平断面

図及び地質鉛直断面図を作成した。

(b) 試掘坑調査

原子炉格納容器及び原子炉周辺建屋設置位置付近の地質及び地質構造を直接確認するとともに、基礎地盤の工学的性質を詳細に把握するために試掘坑等による調査を行った。

参考資料II-1に示すように、1号機の試掘坑は、総延長約800m(斜坑及び立坑約70m、水平坑約730m)で、水平坑の底盤深度EL.-12mであり、2号機の試掘坑は、総延長約320m(斜坑及び立坑約90m、水平坑約230m)で、水平坑の底盤深度EL.-16.5mである。

試掘坑において、地質分布、岩相、割れ目の状態等を直接観察し、原縮尺百分の1の試掘坑地質展開図を作成した。

(c) 岩石試験

発電用原子炉施設設置位置付近の地盤を構成する岩石の物理的・力学的性質を明らかにするため、追加調査のボーリングコアより試料を採取して岩石試験を行った。

試験は、日本産業規格(JIS)、社団法人地盤工学会「岩の試験・調査方法の基準・解説書」等に準拠して実施した。

岩石試験試料採取位置図を第1.2-212図に示す。

イ 試験項目

物理試験としては、密度、吸水率、有効間隙率及び超音波伝ば速度の測定を実施した。

また、力学試験としては、一軸圧縮試験、圧裂引張試験及び三軸圧

縮試験を実施した。

ロ 試験方法

(イ) 一軸圧縮試験

試験は、JIS M 0302 (岩石の圧縮強さ試験方法) に準拠し、自然状態の供試体について実施した。

供試体は、直径約6cm、長さ約12cmに整形した。ひずみの測定は、直交型ストレインゲージにより行った。

(ロ) 圧裂引張試験

試験は、JIS M 0303 (岩石の引張強さ試験方法) に準拠し、自然状態の供試体について実施した。

供試体は、直径約6cm、長さ約6cmに整形した。

(ハ) 三軸圧縮試験

I 硬岩

試験は、社団法人地盤工学会「岩の試験・調査方法の基準・解説書」(岩石の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験方法)に準拠し、自然状態の供試体について実施した。

試験は、まず供試体に非排水状態で所定の側圧を負荷し、次いで軸荷重を破壊するまで載荷して、その時の軸差応力を求める方法で実施した。

供試体は、直径約6cm、長さ約12cmに整形し、側圧は、1.0N/mm²、3.0N/mm²、6.0N/mm²、12.0N/mm²、24.0N/mm²の5段階とした。

II 軟岩

試験は、社団法人地盤工学会「岩の試験・調査方法の基準・解説書」(軟岩の圧密非排水($\overline{\sigma}$)三軸圧縮試験方法)に準拠し、風乾状態の供試体について実施した。

試験は、所定の圧密応力で圧密した後、供試体に非排水状態で所定の側圧を負荷し、次いで軸荷重を破壊するまで載荷して、その時の軸差応力を求める方法で実施した。

供試体は、直径約6cm、長さ約12cmに整形し、側圧は、 0.3N/mm^2 、 0.6N/mm^2 、 1.0N/mm^2 、 2.0N/mm^2 の4段階とした。

(d) 原位置試験

基礎地盤としての適性を確認するため、ブロックせん断試験、PS検層及び現場密度試験を実施した。

試験は社団法人土木学会「原位置岩盤試験法の指針」、社団法人地盤工学会「地盤調査の方法と解説」等に準拠して実施した。

イ ブロックせん断試験

基礎地盤のせん断強度特性を把握するため、敷地内の3箇所においてブロックせん断試験を実施した。

試験は、長さ60cm、幅60cm、高さ30cmのコンクリートブロックを作成し、ブロックごとに異なる垂直荷重を加えて垂直応力とせん断応力を測定した。これらの試験結果から、せん断強度及び内部摩擦角を求めた。

試験の実施位置を第1.2-213図に、試験装置の概略を第1.2-214図に、載荷パターンを第1.2-215図に示す。

また、ブロックせん断試験後の供試体を用い、摩擦抵抗試験を実施した。

ロ PS検層

基礎地盤の深さ方向の動的特性を把握するため、追加調査のボーリング孔を利用してPS検層を実施した。

PS検層は、ボーリング孔内水位以深では、ボーリング孔内でP波及びS波を発振し、区間速度(受振器間隔1m)を求めるサスペンション法で実施した。また、ボーリング孔内水位付近以浅では、地上でP波及びS波を発振し、約1m間隔に孔中受振器を設けるダウンホール法で実施した。PS検層位置を第1.2-216図に、PS検層の概略を第1.2-217図に示す。

ハ 現場密度試験

基礎地盤の湿潤密度を把握するため、現場密度試験を実施した。

試験の実施位置を第1.2-218図に示す。

測定は1箇所当たり10面とし、平均値をその箇所の湿潤密度とした。

(e) 土質試験

発電用原子炉施設設置位置付近の礫岩D級、砂岩D級、粘板岩D級及び断層内物質(凝灰質粘土状)の物理的・力学的性質を明らかにするため、第1.2-219図に示す位置で試料を採取し、物理試験及び力学試験を実施した。

イ 物理試験

物理試験は、日本産業規格(JIS)に準拠し、土粒子の密度試験、含水比試験及び湿潤密度試験を実施した。

ロ 三軸圧縮試験

試験は、社団法人地盤工学会「土質試験の方法と解説」(土の圧密非排水($\overline{\text{U}}$ 三軸圧縮試験方法)に準拠し、所定の圧密応力で圧密した後、非排水状態で軸荷重を載荷し、破壊時の軸差応力を求める方法で実施した。

供試体は、粘板岩D級を直径約10cm、長さ約20cmに、断層内物質(凝灰質粘土状)を直径約3.5cm、長さ約7.0cmに整形し、圧密応力は、粘板岩D級を 0.1N/mm^2 、 0.2N/mm^2 、 0.4N/mm^2 、 0.8N/mm^2 、断層内物質(凝灰質粘土状)を 0.1N/mm^2 、 0.3N/mm^2 、 0.6N/mm^2 、 1.0N/mm^2 の4段階とした。

ハ 繰返し三軸試験

試験は、社団法人地盤工学会「土質試験の方法と解説」(地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験方法)に準拠し、所定の圧密応力で圧密した後、非排水状態で周波数1.0Hzの正弦波の繰返し軸荷重を段階的に載荷し、動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性を求めた。

供試体は、粘板岩D級を直径約10cm、長さ約20cmに、断層内物質(凝灰質粘土状)を直径約3.5cm、長さ約7.0cmに整形し、圧密応力は、粘板岩D級を 0.1N/mm^2 、 0.2N/mm^2 、 0.4N/mm^2 、 0.8N/mm^2 、断層内物質(凝灰質粘土状)を 0.1N/mm^2 、 0.3N/mm^2 、 0.6N/mm^2 、 1.0N/mm^2 の4段階とした。

b. 調査結果

(a) 発電用原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造

イ 地質

発電用原子炉施設設置位置付近の地質水平断面図を参考資料Ⅱ-1に、地質鉛直断面図を第1.2-221図に示す。

発電用原子炉施設設置位置付近の地質は、川内層を基盤とし、これを覆う変はんれい岩類、混在岩、みやま層、北薩火山岩類Ⅱ、火砕流堆積物及び第四系からなる。

(イ) 川内層

発電用原子炉施設設置位置付近における川内層は、礫岩、砂岩及び粘板岩からなる下部層並びに粘板岩を主体とする上部層からなる。

川内層下部層は、発電用原子炉施設設置位置付近において、広く分布する。西側では礫岩、砂岩を主体とし、層序的に上位である東方に向かい細粒化の傾向を示し、東側では粘板岩を主体とする。全体に堅硬で節理が認められる。

礫岩は、塊状で緑灰色を呈し、中礫主体の亜角礫～亜円礫と砂岩基質からなる。礫種は砂岩、泥質岩を主とし、チャート、火山岩、変成岩等である。砂岩は、淡緑灰色を呈する無層理の中粒砂岩を主体とする。粘板岩は、黒色緻密で無層理のものを主体とし、スレート劈開が発達する。部分的に砂岩との級化層理が認められる。

川内層上部層は、同下部層の東方に分布する。西側では砂岩を主体とし、層序的に上位である東方に向かい細粒化の傾向を示し、東側では粘板岩を主体とする。全体に堅硬で節理が認められる。

粘板岩は、黒灰色を呈する無層理の粘板岩を主体とし、スレート

劈開が認められる。部分的に砂岩との級化成層が認められる。砂岩は、暗灰色を呈する無層理の細粒砂岩を主体とする。

(ロ) 変はんれい岩類

変はんれい岩類は、発電用原子炉施設設置位置から西方にかけて、厚さ30m程度以下で分布し、変はんれい岩、角閃岩、蛇紋岩等からなる。

変はんれい岩は緑灰色を呈し、粗粒の角閃石、斜長石等からなる。角閃岩は暗緑色を呈し、主に細粒の角閃石からなる。また、蛇紋岩は暗緑灰色を呈し、網目状の白色細脈が発達している。

(ハ) 混在岩

混在岩は、発電用原子炉施設設置位置から西方にかけて、厚さ15m程度以下で分布し、下位の中生界との境界は一部で不明瞭である。

混在岩は、鱗片状劈開が発達した泥質岩基質及び砂岩、礫岩等の様々な大きさの岩塊からなる。

(ニ) みやま層

みやま層は、発電用原子炉施設設置位置の西方で変はんれい岩類を覆って分布する。主に輝石安山岩起源の淡水性堆積物からなり、淡黄灰色を呈する凝灰質シルト岩並びに黄褐色～黒灰色を呈する凝灰質砂岩及び凝灰質礫岩が数cm間隔で細互層する。

(ホ) 北薩火山岩類Ⅱ

北薩火山岩類Ⅱは、発電用原子炉施設設置位置の西方でみやま層及び変はんれい岩類を覆って分布する。主に安山岩溶岩からなり、一部に火山角礫岩、凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩、凝灰岩を伴う。

(ヘ) 火砕流堆積物

火砕流堆積物は、発電用原子炉施設設置位置の西方で北薩火山岩類Ⅱを覆って分布し、溶結凝灰岩からなる。

(ト) 第四系

第四系は、中生界、みやま層、北薩火山岩類Ⅱ及び火砕流堆積物を覆って分布し、砂丘堆積物、海浜堆積物等からなる。

ロ 岩盤分類

本地点の地盤は、主に硬質岩盤に分類される。岩盤分類は、A級、B級、C級及びD級の4階級に分け、C級を更にC_H級、C_M級、C_L級の3段階に分けた。

上記の分類指標に基づき、ボーリングコア及び試掘坑についてそれぞれ岩級区分を実施した後、各岩級の分布状況を考慮して岩盤分類を行った。

本地点の岩級区分基準を第1.2-76表に、発電用原子炉施設設置位置付近の岩盤分類図を参考資料Ⅱ-1及び第1.2-223図に示す。

原子炉格納容器及び原子炉周辺建屋基礎地盤は、大部分が礫岩C_M級以上の堅硬な岩盤から構成される。

ハ 地質構造

(イ) 概要

川内層の走向は、上部層及び下部層ともにほぼ南北方向を示す。下部層は敷地西部に推定される約 40° 西傾斜の褶曲軸面を有する背斜構造の東翼部を形成し、地層は上下関係が逆転、西に傾斜する。上部層の大部分は、東側上位で東に傾斜する。

変はんれい岩類は、敷地西側においてほぼ南北走向、西側に約 30° の傾斜で川内層に対して衝上又は貫入している。それに伴い、本岩類中の一部には破砕部が形成されたと考えられる。

混在岩は、西側に約 30° の傾斜で分布しており、変はんれい岩類の衝上又は貫入により形成されたと考えられる。

(ロ) 断層

発電用原子炉施設設置位置に認められる断層のうち、試掘坑調査で確認された断層の性状一覧表を第1.2-77表に示す。発電用原子炉施設設置位置の中生界中には、敷地東部の断層のように規模が大きく、地質構造を大きく規制する断層は認められないものの、その中でも比較的規模が大きい断層は、1号機地点のD-2断層並びに2号機地点のD-4断層及びD-8断層であり、いずれもDタイプ断層に区分される。

試掘坑内で確認されたD-2断層、D-4断層及びD-8断層のスケッチを第1.2-224図に示す。

D-2断層の破砕部は、1号機試掘坑内で確認され、礫岩中の砂岩及び粘板岩からなり、上盤側に幅3cm以下の灰色～黒色の粘土状物質及び幅45cm以下の粘土混じり礫状物質を伴う。それ以外の部

分には、ネットワーク状に細かい割れ目が発達しており、石英、方解石脈が著しく発達しているものの、おおむね原岩組織が残っている。基礎掘削面においては、断層の走向はNNE-SSW、傾斜は約 65° E～約 80° Wの範囲で変化している。また、D-2断層は、他の断層に切られるか、あるいは消滅している。

D-4断層の破砕部は、2号機試掘坑内で確認され、主として礫岩からなり、下盤側に幅1cm以下の黒色～灰色の粘土状物質を伴う。それ以外の部分は、礫状に破砕されているものの、比較的固結度の高い性状を呈し、石英及び方解石脈が発達している。基礎掘削面においては、左雁行する2本の断層からなり、両断層ともD-2断層と平行し、断層の走向はNNE-SSW、傾斜は約 35° W～約 70° Wの範囲で変化している。また、D-4断層の北端部は、後述するD-8断層に接して止まっており、南端部は消滅している。

D-8断層の破砕部は、2号機試掘坑内で確認され、礫岩、砂岩及び粘板岩からなり、上盤側に粘板岩からなる幅3cm以下の黒色の粘土状物質を伴う。それ以外の部分では、砂岩は礫状に破砕されているものの、礫岩は細かい割れ目が発達するだけで原岩組織を残し、石英及び方解石脈が割れ目を充てんしている。基礎掘削面においては、断層の走向はNNE-SSW～NNW-SSE、傾斜は約 75° E～約 40° Wの範囲で変化し、北側では2本に分岐している。また、D-8断層は、他の断層に切られるか、あるいは消滅している。

(ハ) 断層の活動性

D-2断層、D-4断層及びD-8断層は、前述した敷地東部に分布するDタイプ断層と同一の断層タイプに区分され、断層の性状及び形態

的特徴も類似することから、活動時期も同時期と判断される。

基礎掘削面地質観察の結果、これらの断層は、他の断層に切られるか、あるいは消滅しており、連続性に乏しい。なお、D-4断層の北端部は、D-8断層に接して止まっている。

また、D-2断層及びD-8断層の石英粒子の表面構造解析の結果、断層ガウジ中の石英粒子の表面構造は、D-2断層がIc類に分類され、D-8断層ではコーティング型及びIc類に分類されるものが主体をなしていることから、新しい時代に活動した形跡はないと判断される（第1.2-75表）。

以上のように、D-2断層、D-4断層及びD-8断層は、敷地東部に分布するDタイプ断層と同様に少なくとも新生代新第三紀の熱水活動時期以降の活動はないものと判断される。

なお、特定重大事故等対処施設の直下に露頭する可能性がある（参考資料II-1参照）断層は、連続性に乏しく小規模である。また、薄片観察結果から熱水活動時期以降の断層活動はないと評価され、前述した敷地内の中生界中に分布する断層と性状及び形態的特徴が類似することから、活動時期も同時期と評価される。したがって、敷地東部に分布する断層と同様に少なくとも新生代新第三紀の熱水活動時期以降の活動はないものと判断される。

(b) 岩石試験結果

追加調査のボーリングによる岩石試験結果を第1.2-78表、第1.2-79表及び第1.2-225図に示す。

イ 一般物理特性

(イ) 密度

密度の平均値は、礫岩のC_H級で2.70g/cm³、C_M級で2.68g/cm³、砂岩のC_H級で2.70g/cm³、C_M級で2.70g/cm³、粘板岩のC_H級で2.72g/cm³、C_M級で2.69g/cm³、変はんれい岩類のC_H級で2.89g/cm³、みやま層で1.76g/cm³、北薩火山岩類IIのC_L級で1.59g/cm³である。

(ロ) 吸水率

吸水率の平均値は、礫岩のC_H級で0.25%、C_M級で0.74%、C_L級で1.44%、砂岩のC_H級で0.21%、C_M級で0.72%、C_L級で1.16%、粘板岩のC_H級で0.54%、C_M級で0.93%、C_L級で1.62%、変はんれい岩類のC_H級で1.02%、C_M級で1.55%、C_L級で4.09%、みやま層で30.02%、北薩火山岩類IIのC_M級で1.48%、C_L級で19.24%である。

(ハ) 有効間隙率

有効間隙率の平均値は、礫岩のC_H級で0.67%、C_M級で1.97%、C_L級で3.70%、砂岩のC_H級で0.57%、C_M級で1.92%、C_L級で3.05%、粘板岩のC_H級で1.45%、C_M級で2.47%、C_L級で4.25%、変はんれい岩類のC_H級で2.92%、C_M級で4.24%、C_L級で9.90%、みやま層で42.22%、北薩火山岩類IIのC_M級で3.84%、C_L級で30.16%である。

(ニ) P波速度

P波速度の平均値は、礫岩のC_H級で5.63km/s、C_M級で5.15km/s、砂岩のC_H級で5.61km/s、C_M級で5.33km/s、粘板岩のC_H級で5.35km/s、C_M級で4.72km/s、変はんれい岩類のC_H級で4.83km/s、み

やま層で1.34km/s、北薩火山岩類IIのC_L級で1.15km/sである。

(ホ) S波速度

S波速度の平均値は、礫岩のC_H級で3.39km/s、C_M級で3.05km/s、砂岩のC_H級で3.34km/s、C_M級で3.15km/s、粘板岩のC_H級で3.19km/s、C_M級で2.79km/s、変はんれい岩類のC_H級で2.90km/s、みやま層で0.79km/s、北薩火山岩類IIのC_L級で0.71km/sである。

ロ 変形特性

(イ) 静弾性係数

静弾性係数の平均値は、礫岩のC_H級で $68.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、C_M級で $49.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、砂岩のC_H級で $68.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、C_M級で $48.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、粘板岩のC_H級で $61.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、C_M級で $33.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、変はんれい岩類のC_H級で $27.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、北薩火山岩類IIのC_L級で $2.8 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ である。

(ロ) 静ポアソン比

静ポアソン比の平均値は、礫岩のC_H級で0.23、C_M級で0.22、砂岩のC_H級で0.23、C_M級で0.21、粘板岩のC_H級で0.26、C_M級で0.23、変はんれい岩類のC_H級で0.25、北薩火山岩類IIのC_L級で0.25である。

(ハ) 動弾性係数

動弾性係数の平均値は、礫岩のC_H級で $76.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、C_M級で $62.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、砂岩のC_H級で $74.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、C_M級で $65.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、粘板岩のC_H級で $68.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、C_M級で $52.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、

変はんれい岩類のC_H級で $63.0 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、みやま層で $2.8 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ 、北薩火山岩類IIのC_L級で $2.2 \times 10^3 \text{N/mm}^2$ である。

(二) 動ポアソン比

動ポアソン比の平均値は、礫岩のC_H級で0.22、C_M級で0.23、砂岩のC_H級で0.22、C_M級で0.23、粘板岩のC_H級で0.22、C_M級で0.23、変はんれい岩類のC_H級で0.22、みやま層で0.23、北薩火山岩類IIのC_L級で0.18である。

ハ 強度特性

(イ) 一軸圧縮強度

一軸圧縮強度の平均値は、礫岩のC_H級で 118.6N/mm^2 、C_M級で 69.8N/mm^2 、砂岩のC_H級で 115.4N/mm^2 、C_M級で 79.1N/mm^2 、粘板岩のC_H級で 72.3N/mm^2 、C_M級で 38.8N/mm^2 、変はんれい岩類のC_H級で 14.6N/mm^2 、北薩火山岩類IIのC_L級で 5.5N/mm^2 である。

(ロ) 引張強度

引張強度の平均値は、礫岩のC_H級で 10.62N/mm^2 、C_M級で 4.61N/mm^2 、砂岩のC_H級で 13.33N/mm^2 、C_M級で 7.88N/mm^2 、粘板岩のC_H級で 7.68N/mm^2 、C_M級で 5.18N/mm^2 、変はんれい岩類のC_H級で 6.59N/mm^2 、北薩火山岩類IIのC_L級で 0.42N/mm^2 である。

(ハ) 三軸圧縮強度

礫岩のC_H級、砂岩のC_H級、粘板岩のC_H級及びみやま層のせん断応力 τ と垂直応力 σ との関係は次式で表される。

礫岩 C _H 級	$\tau=24.2+\sigma \tan 47.4^{\circ}$	(N/mm ²)
砂岩 C _H 級	$\tau=17.1+\sigma \tan 50.6^{\circ}$	(N/mm ²)
粘板岩 C _H 級	$\tau=14.2+\sigma \tan 40.3^{\circ}$	(N/mm ²)
みやま層	$\tau=0.79+\sigma \tan 32.5^{\circ}$	(N/mm ²)

(c) 原位置試験結果

イ ブロックせん断試験

ブロックせん断試験により得られたせん断強度及び内部摩擦角を第1.2-80表に、せん断応力と垂直応力の関係を第1.2-226図に示す。

破壊時のせん断応力 τ と垂直応力 σ との関係は次式で示される。

$$\text{砂岩 C}_L \text{ 級} \quad \tau=0.24+\sigma \tan 27.6^{\circ} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\text{粘板岩 C}_M \text{ 級} \quad \tau=0.75+\sigma \tan 44.8^{\circ} \quad (\text{N/mm}^2)$$

ブロックせん断試験後の供試体を用いて行った摩擦抵抗試験の結果を第1.2-227図に示す。

ロ PS検層

追加ボーリング孔において実施したPS検層結果を第1.2-81表に示す。

ハ 現場密度試験

現場密度試験により得られた砂岩 C_L 級の湿潤密度の平均値は、2.28g/cm³である。

(d) 土質試験結果

イ 一般物理特性

礫岩D級、砂岩D級、粘板岩D級及び断層内物質(凝灰質粘土状)の物理試験結果を第1.2-82表に示す。

(イ) 土粒子の密度

土粒子の密度の平均値は、礫岩D級で 2.66g/cm^3 、砂岩D級で 2.63g/cm^3 、粘板岩D級で 2.64g/cm^3 、断層内物質(凝灰質粘土状)で 2.75g/cm^3 である。

(ロ) 含水比

含水比の平均値は、礫岩D級で13.7%、砂岩D級で7.9%、粘板岩D級で32.0%、断層内物質(凝灰質粘土状)で62.0%である。

(ハ) 湿潤密度

湿潤密度の平均値は、礫岩D級で 2.09g/cm^3 、砂岩D級で 2.22g/cm^3 、粘板岩D級で 1.86g/cm^3 、断層内物質(凝灰質粘土状)で 1.64g/cm^3 である。

ロ 強度特性及び静的変形特性

粘板岩D級の三軸圧縮試験結果を第1.2-228図及び第1.2-229図に、断層内物質(凝灰質粘土状)の三軸圧縮試験結果を第1.2-230図及び第1.2-231図に示す。

粘板岩D級及び断層内物質(凝灰質粘土状)のせん断応力 τ と圧密応力 σ との関係は次式で示される。

$$\text{粘板岩D級} \quad \tau=0.06+\sigma \tan 18.7^{\circ} \quad (\text{N/mm}^2)$$

断層内物質(凝灰質粘土状)

$$\tau=0.06+\sigma \tan 11.7^{\circ} \quad (\text{N/mm}^2)$$

粘板岩D級及び断層内物質(凝灰質粘土状)の静弾性係数 E_{50} と圧密応力 σ との関係は次式で示される。

$$\text{粘板岩D級} \quad E_{50}=72\sigma^{0.41} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\text{断層内物質(凝灰質粘土状)} \quad E_{50}=48\sigma^{0.15} \quad (\text{N/mm}^2)$$

ハ 動的変形特性

粘板岩D級の繰返し三軸試験結果を第1.2-232図及び第1.2-233図に、断層内物質(凝灰質粘土状)の繰返し三軸試験結果を第1.2-234図及び第1.2-235図に示す。

粘板岩D級及び断層内物質(凝灰質粘土状)の初期せん断弾性係数 G_0 と圧密応力 σ との関係、動せん断弾性係数比 G_d/G_0 とせん断ひずみ γ との関係及び減衰定数 h とせん断ひずみ γ との関係はそれぞれ次式で示される。

粘板岩D級

$$G_0=153 \sigma^{0.54} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$G_d/G_0=1/(1+197\gamma^{0.81})$$

$$h=\gamma/(7.079\gamma+0.027)+0.069$$

断層内物質(凝灰質粘土状)

$$G_0=61\sigma^{0.61} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$G_d/G_0=1/(1+188\gamma^{0.97})$$

$$h=\gamma/(4.268\gamma+0.063)+0.017$$

(6) その他

「1.2.7.1 地盤」で用いている地図は、国土地理院長の承認を得ている。

- ・ 承認番号 平28情複、第130号;20万分の1地勢図

(上記地図を第三者が更に複製又は使用する場合には、国土地理院長の承認を得なければならない。)

- ・ 承認番号 平25情使、第161号;2万5千分の1 沿岸海域地形図、数値地図25000(地図画像)、数値地図25000(空間データ基盤)、数値地図50mメッシュ(標高)
- ・ 測量法に基づく国土地理院長承認(使用)R 2JHs 32;2万5千分の1地形図

1.2.7.2 地震

(1) 概要

供用中に地震の発生によって生じるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きい施設(以下「耐震重要施設」という。)に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による地震動(以下「基準地震動」という。)は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、以下の方針により策定することとする。

まず、「1.2.7.1 地盤」に記載されている敷地周辺における活断層の性質及び敷地周辺における地震発生状況等を考慮して、その発生様式による地震の分類を行った上で、敷地に大きな影響を与えると予想される地震(以下「検討用地震」という。)を選定した後、敷地における応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施し、「敷地ごと

に震源を特定して策定する地震動」を評価する。

次いで、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震のすべてを事前に評価し得るとは言い切れないとの観点から、「震源を特定せず策定する地震動」を評価する。

以上を踏まえて、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果に基づき、基準地震動を策定する。

また、免震構造施設を対象とした基準地震動（以下「免震構造施設設計用基準地震動」という。）について、免震構造施設の周波数特性に着目した地震動評価結果に基づき、策定する。

（2）敷地周辺の地震発生状況

発電所が位置する九州地方南部における地震活動は、陸域及び海域の浅いところで発生する「内陸地殻内地震」、太平洋側沖合の南海トラフから陸の方へ傾き下がるプレート境界付近で発生する「プレート間地震」、海洋プレート内で発生する「海洋プレート内地震」及び「その他の地震」に分けることができる。

陸域及び海域の浅いところで発生する内陸地殻内地震については、九州地方南部でマグニチュード（以下「M」という。）6.5程度の地震が発生している。

太平洋側沖合では、地震の発生数が多く、日向灘周辺でM7クラスの地震がしばしば発生することがあり、これらの地震の多くはプレート間地震である。日向灘周辺のM7クラスの地震は、十数年から数十年に一度発生しているが、M8以上の巨大地震が発生したという記録はない。

海洋プレート内地震としては、海溝付近又はそのやや沖合の沈み込む海洋プレート内で発生する地震及び海溝よりも陸側の沈み込んだ海洋プレート内

で発生する地震がある。陸側に深く沈み込んだプレート内では、稀に規模の大きな地震が起こることがある。

その他の地震としては、桜島の火山活動に伴った地震活動が見られる。

a. 被害地震

日本国内の地震被害に関する記録は古くからみられ、これらを収集、編集したものとして、「増訂 大日本地震史料」、「日本地震史料」及び「新収 日本地震史料」等がある。

また、地震史料及び明治以降の地震観測記録を基に、主な地震の震央位置、地震規模等を取りまとめた地震カタログとして、「理科年表 平成26年」、「日本被害地震総覧」、「茅野・宇津カタログ(2001)」及び「気象庁地震カタログ」等がある。

第1.2-236図は、敷地からの震央距離が200km程度以内の被害地震の震央分布を示したものである。

ここで、地震の規模及び震央の位置は、地震カタログによる地震諸元の違いを考慮しても敷地へ与える影響が小さいことを確認した上で、1884年以前の地震は「日本被害地震総覧」による値、1885年以降1922年までの地震は「茅野・宇津カタログ(2001)」による値、更に1923年以降の地震は「気象庁地震カタログ」による値をそれぞれ用いている。

これらの地震についての諸元を第1.2-83表に示す。

第1.2-83表及び第1.2-236図によると、陸域及び海域の浅いところで発生する内陸地殻内地震として、M6.5程度の地震が見られる。敷地から半径30km以内において、1997年3月鹿児島県北西部地震(M6.6)及び1997年5月鹿児島県北西部地震(M6.4)が発生している。敷地からの震央距離が100km程度の日向灘周辺から九州地方内陸部にかけて、海洋プレート内地

震である1909年宮崎県西部の地震(M7.6)が発生している。また、敷地からの震央距離が200km程度以内の日向灘周辺では、M7クラスの地震が見られる。

その他の地震として、桜島の噴火活動に伴って発生した1914年桜島地震(M7.1)がある。

気象庁震度階級関連解説表(2009)の第1.2-84表及び第1.2-85表によれば、震度5弱の現象や被害として、耐震性が低い木造建物(住宅)は、『壁などに軽微なひび割れ・亀裂がみられることがある。』とされている。また、震度5強の現象や被害として、耐震性が低い木造建物(住宅)は、『壁などにひび割れ・亀裂がみられることがある。』、耐震性が低い鉄筋コンクリート造建物は、『壁、梁(はり)、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が入ることがある。』とされている。

したがって、地震によって建物等に被害が発生するのは、震度5弱(1996年以前は震度V)程度以上であり、敷地に大きな影響を与えた地震として、震度5弱程度以上を目安に選定する。

第1.2-83表及び第1.2-236図に示した地震について、震央距離を横軸、Mを縦軸として描いたものが第1.2-237図であり、敷地における気象庁震度階級区分も書き加えている。なお、この図中の気象庁震度階級の区分は、文献に基づき、旧気象庁震度階級(IV、V、VI)で記載している。

この図によると、敷地で震度5弱程度以上となる地震には、1997年3月鹿児島県北西部地震(M6.6)、1997年5月鹿児島県北西部地震(M6.4)及び1914年桜島地震(M7.1)がある。これら被害地震の地震諸元を第1.2-86表に示す。

b. 敷地周辺の地震活動

(a) 中・小地震

「気象庁地震カタログ」に記載されている1978年1月から2011年12月までの地震のうち、東経 $128.5^{\circ} \sim 132^{\circ}$ 、北緯 $30.5^{\circ} \sim 33^{\circ}$ の範囲で深さ0～200kmで発生したM3.0以上の地震の震央分布を第1.2-238図、震源鉛直分布を第1.2-239図に示す。

敷地周辺における中・小地震活動の特徴は、以下のとおりである。

イ 敷地を中心とした半径100km以内に震央を有する地震では、1997年鹿児島県北西部地震に伴う地震活動が見られる。

ロ 薩摩半島南端付近で地震活動が見られる。

(b) 微小地震

敷地周辺における微小地震の震央分布を第1.2-240図～第1.2-242図、震源の鉛直分布を第1.2-243図に示す。微小地震分布の震源データは、「気象庁地震カタログ」のうち1997年10月から2011年12月までの期間に、深さ0～30km、30～60km及び60km以深で発生したものとする。

これらの図から、以下のような微小地震活動の特徴が見られる。

イ 深さ0～30kmでは、熊本県南部付近、敷地北側の北緯 32° 付近から海域につながる領域、島原半島付近から甕島西側海域につながる領域及び日向灘の海岸線に沿った領域で顕著な微小地震活動が見られる。

ロ 深さ30～60kmでは、日向灘の南北に沿って、深さ60km以深では内陸部の南北に沿って震源が高密度に存在する。これは、フィリピン海プレートの沈み込みに関連したプレート間地震及び海洋プレート内地震である。

ハ フィリピン海プレートのプレート境界付近で発生している微小地震活動の深さ方向に対する傾きは、深さ60kmまでとそれ以深とは異なる。

(3) 活断層の分布状況

a. 敷地周辺の活断層

敷地周辺の半径30km以内及び半径30km以遠の主な活断層分布を第1.2-244図及び第1.2-245図に示す。

「1.2.7.1 地盤」で示したとおり、敷地周辺の主な活断層として、陸域については、五反田川断層、辻の堂断層、笠山周辺断層群－水俣南断層群、長島西断層・長島断層群及び出水断層系がある。海域については、F-A断層、F-B断層、F-C断層、F-D断層、F-E断層及びF-F断層がある。

また、半径30km以遠の主な活断層として、人吉盆地南縁断層、布田川・日奈久断層帯、緑川断層帯、甕島北方断層、甕島西方断層、長崎海脚断層、男女海盆北方断層及び男女海盆断層がある。

b. 地震調査委員会による知見

地震調査委員会(2013)では、九州地域の活断層の長期評価を行っており、一部については、第1.2-244図に示した活断層よりも、断層長さが長く評価されている。

「市来断層帯市来区間」は、五反田川断層に対応しており、いちき串木野市西薩町付近から薩摩川内市樋脇町市比野付近にかけて分布する東西～東北東－西南西方向に延びる断層で、地表で認められる長さが約17kmであり、いちき串木野市の西方海域まで連続する可能性があるとされている。海域まで連続した場合、断層の長さは25km程度の可能性があるとされている。

「甕断層帯甕区間」は、F-A断層及びF-B断層に対応しており、甕海峡の中の瀬の南方から下甕島の薩摩川内市下甕町青瀬の沖合にかけて分布する全体の長さが約39kmの可能性があるとされている。

「市来断層帯甕海峡中央区間」は、F-C断層に対応しており、薩摩半島の

西方沖合の甕海峡の南に分布する北東－南西方向に延びる断層で、全体の長さは38km程度の可能性があるとされている。

「市来断層帯吹上浜西方沖区間」は、F-D断層に対応しており、薩摩半島の西方沖に分布する北東－南西方向に延びる断層で、全体の長さは20km程度以上の可能性があるとされている。

地震調査委員会(2013)による活断層分布を第1.2-246図に示す。これらについては、地震調査委員会(2013)を反映して、断層長さを設定する。五反田川断層は市来断層帯市来区間として断層長さを約25km、F-C断層は市来断層帯甕海峡中央区間として断層長さを約39km、F-D断層は市来断層帯吹上浜西方沖区間として断層長さを約20kmとする。F-A断層は「1.2.7.1 地盤」に示したとおり、断層長さを約20kmとし、F-B断層も併せた甕断層帯甕区間として、全体の長さを約41kmとする。

(4) 地震の分類

「1.2.7.2(2) 敷地周辺の地震発生状況」を踏まえ、「1.2.7.2(3) 活断層の分布状況」に示す敷地周辺の活断層による地震も考慮の上、敷地周辺における主な地震を以下のとおり分類する。

a. 内陸地殻内地震

(a) 地震規模

「1.2.7.1 地盤」及び「1.2.7.2(3) 活断層の分布状況」に基づき、想定されるM、震央距離及び震度の関係から、敷地に影響を及ぼすおそれのある主な活断層を、第1.2-87表に示す活断層から選定する。第1.2-87表に示した活断層による地震について、震央距離を横軸、Mを縦軸として、敷地における旧気象庁震度階級区分も書き加えたものを第1.2-247図に示

す。第1.2-247図によると、敷地において、周辺の活断層から想定される地震による揺れは、人吉盆地南縁断層、緑川断層帯、男女海盆北方断層及び男女海盆断層による地震を除き、建物等に被害が発生するとされている震度5弱(1996年以前は震度V)程度以上と推定される。

なお、敷地周辺の活断層が敷地に与える影響度の検討にあたり、想定する地震の断層面の設定において、断層幅は、地質調査結果に対して地震学的知見を加味して、敷地周辺における地震発生層を考慮し、震源が地震発生層の上端から下端まで広がっているものと仮定する。

また、「1.2.7.2(2)a. 被害地震」を踏まえると、敷地周辺で発生した内陸地殻内地震で敷地への影響が大きかったと考えられる地震として、1997年3月鹿児島県北西部地震(M6.6)及び1997年5月鹿児島県北西部地震(M6.4)がある。

(b) 地震発生層

地域地盤環境研究所(2011)では、臨時余震観測による余震分布から得たD5%からD10%(その値より震源深さが浅い地震数が全体の5%から10%になるときの震源深さ)はP波速度5.5～5.8km/sに対応し、地震発生層の上端をより高精度に決定できる可能性があるとされている。また、地震発生層の下端は気象庁一元化震源のD95%(その値より震源深さが浅い地震数が全体の95%になるときの震源深さ)により定義できる可能性があるとされている。

地域地盤環境研究所(2011)では、Miyamachi et al.(1999)による1997年鹿児島県北西部地震の臨時余震観測データに基づきD5%が算出されており、その深さは約2kmであり、P波速度はおおよそ $V_p=5.66\text{km/s}$ に相当するとされている。地域地盤環境研究所(2011)による1997年鹿児島県北

西部地震の臨時余震観測による余震分布等を第1.2-248図に示す。

垣見ほか(2003)の地震地体構造区分を参照し、敷地が位置する領域について、気象庁一元化震源(1997年10月～2011年12月)に基づくD95%を算定する。垣見ほか(2003)による地震地体構造区分を第1.2-249図に、算定結果を第1.2-250図に示す。これらによると、D95%は約13kmとなる。また、地震調査委員会(2003)では、敷地周辺に位置する布田川・日奈久断層帯の地震発生層の下端深さを15kmとしている。

以上を踏まえて、地震発生層を上端深さは2km、下端深さは15kmとし、地震発生層厚さを13kmと設定する。

b. プレート間地震

「1.2.7.2(2)a. 被害地震」によると、プレート間地震として最大規模のものは、1662年日向・大隅地震(M7 1/2～7 3/4)があるが、その発生位置から敷地までの距離が十分に離れているため、敷地における揺れは、建物等に被害が発生するとされている震度5弱(1996年以前は震度V)程度以上とは推定されず、敷地に大きな影響を与える地震ではない。

c. 海洋プレート内地震

「1.2.7.2(2)a. 被害地震」によると、海洋プレート内地震として最大規模のものは、1909年宮崎県西部地震(M7.6)があるが、敷地における揺れは、その発生位置から敷地までの距離が十分に離れているため、建物等に被害が発生するとされている震度5弱(1996年以前は震度V)程度以上とは推定されず、敷地に大きな影響を与える地震ではない。

d. その他の地震

「1.2.7.2 (2) a. 被害地震」によると、その他の地震のうち敷地で震度5弱（1996年以前は震度V）程度以上と推定される地震として、1914年桜島地震（M7.1）がある。なお、1914年桜島地震は、桜島の噴火に伴う地震とされている。

(5) 敷地地盤の振動特性

a. 敷地及び敷地周辺の地盤構造

敷地周辺においては、中生代ジュラ紀～白亜紀の秩父層群及び四万十層群が分布し、これらを新第三紀～第四紀の北薩火山岩類等が不整合に覆って広く分布する。敷地近傍の地質は、この秩父層群を基盤とし、敷地付近で地表に露出する。

これらの秩父層群等からなる基盤は、敷地周辺においてある程度の広がりをもって分布することが推定され、敷地付近においては比較的浅所に広く分布することが確認される。

b. 解放基盤表面の設定

試掘孔内における弾性波試験によると、原子炉基礎岩盤における岩盤の弾性波平均速度値は、P波が約4.0km/s、S波が約1.8km/sであり、良質の岩盤といえる。この岩盤は地質調査の結果、相当の広範囲にわたり基盤を構成している。

解放基盤表面は、S波速度が0.7km/s以上となっていることから、原子炉格納施設基礎設置位置のEL.-18.5mとして、地震動評価上、解放基盤表面におけるS波速度は、1.5km/sと設定する。

c. 地震観測及び微動アレイ探査

(a) 敷地内の地震観測

敷地地盤における地震観測は、参考資料I-1に示す観測点で観測を実施している。主な観測地震の諸元を第1.2-88表、震央分布を第1.2-252図に示す。

主な観測地震の地表観測点(EL.+11.0m)における応答スペクトルを第1.2-253図に示す。第1.2-253図によると、1997年鹿児島県北西部地震における観測記録の応答スペクトルが大きい。1997年3月鹿児島県北西部地震の本震について、深度別の応答スペクトルを第1.2-254図に示す。第1.2-254図によると、岩盤内で応答スペクトルの著しい増幅は見られない。

また、M5.0以上の地震により敷地地盤で得られた地震観測記録の応答スペクトルのNoda et al.(2002)による応答スペクトルに対する比を到来方向別に算定した結果を第1.2-255図に示す。第1.2-255図から、地震の到来方向による特異な地盤増幅の傾向は見られない。

(b) 微動アレイ探査

地下構造の把握のため敷地で実施した微動アレイ探査の観測点及び推定された地盤のせん断波速度構造を参考資料I-1に示す。参考資料I-1によると、せん断波速度は、地表から深くなるにつれて大きくなる傾向が見られる。

d. 地下構造モデル

断層モデルを用いた手法による地震動評価のうち、長周期帯における理論的方法による評価に用いる解放基盤表面以深の地下構造モデルは、試掘坑内弾性波試験の調査結果、微動アレイ探査から推定された地盤のせん

断波速度構造、宮腰ほか(2004)及び地震調査委員会(2003)を参考に設定する。設定した地下構造モデルを第1.2-89表に示す。

(6) 基準地震動(「(7) 免震構造施設設計用基準地震動」を除く)

基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定する。

また、基準地震動の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる不確かさを考慮する。

a. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

(a) 検討用地震の選定

「1.2.7.2(4) 地震の分類」を踏まえ、地震発生様式ごとに、敷地に特に大きな影響を及ぼすと想定される地震をNoda et al.(2002)の方法により算定した応答スペクトルを基に評価し、検討用地震として選定する。

なお、プレート間地震及び海洋プレート内地震は、敷地へ及ぼす影響が小さいため、検討用地震として選定しない。

1997年3月鹿児島県北西部地震(M6.6)、1997年5月鹿児島県北西部地震(M6.4)、1914年桜島地震(M7.1)及び敷地周辺の主な活断層による地震の諸元を第1.2-90表、応答スペクトルを第1.2-257図に示す。第1.2-257図より、検討用地震として、「市来断層帯市来区間による地震」、「甕断層帯甕区間による地震」及び「市来断層帯甕海峡中央区間による地震」を選定する。

(b) 検討用地震の地震動評価

検討用地震による地震動は、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を行う。

応答スペクトルに基づく地震動評価は、Noda et al. (2002)の方法を用いる。Noda et al. (2002)の方法は、岩盤における観測記録に基づいて提案された距離減衰式で、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動の応答スペクトルを予測することができ、敷地における地震観測記録に基づいて補正することにより、地震の分類に従った震源特性、伝ば特性及び敷地地盤の特性を的確に把握することが可能である。

断層モデルを用いた手法による地震動評価は、要素地震として適切な観測記録が敷地で得られているため、経験的グリーン関数法及び経験的グリーン関数法と理論的方法によるハイブリッド合成法を用いる。

イ 基本震源モデルの設定

基本震源モデルの設定にあたり、敷地地盤で得られた地震記録を用いて地域性の検討を実施する。

敷地地盤で得られた1997年鹿児島県北西部地震の地震記録を評価するために、三宅ほか(1999)、菊地・山中(1997)等に基づいて、主な断層パラメータを設定し、特性化震源モデルを作成する。主な断層パラメータを第1.2-91表に示す。

また、第1.2-91表より、アスペリティ実効応力及び平均応力降下量が大きい5月の地震について、地震動評価に用いた震源モデルを第1.2-258図、地震動評価結果と敷地地盤で得られた観測記録の比較を第1.2-259図に示す。第1.2-259図より、敷地地盤で得られた地震記録をおおむね再現できることが確認できる。

「市来断層帯市来区間による地震」、「甕断層帯甕区間による地震」及び「市来断層帯甕海峡中央区間による地震」について、基本とする地震の断層パラメータの設定根拠を第1.2-92表、断層パラメータを第1.2-93表～第1.2-95表、基本震源モデルを第1.2-260図～第1.2-262図に示す。ここで、アスペリティ実効応力及び平均応力降下量のパラメータは、1997年鹿児島県北西部地震の観測記録を用いた検討に基づき設定する。アスペリティ位置は、敷地に最も近い位置とし、破壊開始点は、破壊の進行方向が敷地に向かう方向となるように、断層下端に設定する。

また、応答スペクトルに基づく地震動評価で用いる検討用地震の諸元を第1.2-96表に示す。

ロ 不確かさを考慮するパラメータの選定

検討用地震について、基準地震動の策定過程における不確かさを考慮した場合の地震動評価を行う。また、地震動評価の不確かさの考慮にあたり、第1.2-97表に示す不確かさを考慮する。

応力降下量の不確かさは、2007年新潟県中越沖地震(M6.8)の知見を踏まえ、短周期レベルに関する既往の経験式の1.5倍相当の値を考慮して、地震動評価を行う。

断層傾斜角の不確かさは、断層傾斜角を60度とし、地震動評価を行う。

「甕断層帯甕区間による地震」については、敷地に最も近い位置に震源断層面を想定した断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさも考慮して地震動評価を行う。

また、破壊開始点の不確かさは、敷地への影響の程度を考慮し、アスペリティの破壊が敷地に向かう方向となる複数ケースを選定し、地震動評価を行う。

不確かさを考慮した地震動評価検討ケースを第1.2-98表～第1.2-100表、断層パラメータを第1.2-101表～第1.2-107表、震源モデルを第1.2-263図～第1.2-269図に示す。

また、応答スペクトルに基づく地震動評価に用いる不確かさを考慮した検討用地震の諸元を第1.2-108表に示す。

ハ 応答スペクトルに基づく地震動評価

Noda et al. (2002)を用い、応答スペクトルに基づく地震動評価を行うにあたり、「1.2.7.2(5)c. 地震観測及び微動アレイ探査 (a) 敷地内の地震観測」に示す敷地における観測記録のEL.-18.5mから上部の地盤の影響を取り除いて解析的に求めた解放基盤表面の地震動(以下「はざとり波」という。)の応答スペクトルとNoda et al. (2002)の方法に基づく応答スペクトルの比及びNoda et al. (2002)による内陸地殻内地震の補正係数を第1.2-270図に示す。第1.2-270図より、はざとり波の応答スペクトルとNoda et al. (2002)から求まる応答スペクトルの比は、内陸地殻内地震の補正係数を短周期領域で上回っているが、おおむね、全周期帯で1.0を下回る傾向となる。

なお、Noda et al. (2002)による内陸地殻内地震の補正係数及び観測記録による補正係数は、地震動評価上適用しないものとする。

ニ 断層モデルを用いた手法による地震動評価

断層モデルを用いた手法による地震動評価は、九州西側海域の地震(1984年8月15日、M5.5)の観測記録を要素地震としたDan et al. (1989)に基づく経験的グリーン関数法による評価、短周期帯に経験的グリーン関数法及び長周期帯にHisada (1994)に基づく理論的方法を用いたハイ

ブリッド合成法による評価を行う。要素地震の諸元を第1.2-109表、要素地震の震央位置を第1.2-271図に示す。

検討用地震について、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価により算定した応答スペクトルを第1.2-272図～第1.2-291図にそれぞれ示す。

b. 震源を特定せず策定する地震動

(a) 評価方針

敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震のすべてを事前に評価し得るとは言い切れないとの観点から、「震源を特定せず策定する地震動」を評価する。「震源を特定せず策定する地震動」は、震源と活断層を関連付けることが困難な過去の内陸地殻内地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に敷地の地盤物性を加味した応答スペクトルを設定する。

(b) 既往の知見

加藤ほか(2004)は、内陸地殻内地震を対象として、詳細な地質学的調査によっても震源位置と地震規模を予め特定できない地震(以下「震源を事前に特定できない地震」という。)による震源近傍の硬質地盤上における強震記録を用いて、震源を事前に特定できない地震による地震動の上限レベルの応答スペクトルを設定している。加藤ほか(2004)に基づき、敷地における地盤物性を考慮して評価した応答スペクトルを第1.2-292図及び第1.2-293図に示す。

(c) 震源近傍の観測記録の収集

震源と活断層を関連付けることが困難な過去の内陸地殻内地震について得られた震源近傍における観測記録の収集においては、震源断層がほぼ地震発生層の厚さ全体に広がっているものの地表地震断層としてその全容を表すまでには至っていないモーメントマグニチュード(以下「**Mw**」という。)6.5以上の地震(以下「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震」という。)及び断層破壊領域が地震発生層内部に留まり、国内においてどこでも発生すると考えられる地震で、震源の位置も規模もわからない地震として地質学的検討から全国共通に考慮すべき**Mw**6.5未満の地震(以下「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」という。)を対象とする。収集対象地震を第1.2-110表に示す。

イ **Mw**6.5以上の地震

2000年鳥取県西部地震及び2008年岩手・宮城内陸地震の2つの地震は、事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震であり、活断層や地表地震断層の出現要因の可能性として、地域による活断層の成熟度の相違や、上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する場合や地質体の違い等の地域差があることが考えられる。ここでは2つの地震の震源域周辺と発電所周辺の地質・地質構造等について比較を行う。

2000年鳥取県西部地震の震源域周辺は、横ずれ断層を主体とする地域であり、中生代白亜紀～新生代古第三紀の花崗岩類が広く分布している。一方、発電所周辺は、正断層を主体とする地域であり、中生代ジュラ紀～白亜紀の堆積岩類等を基盤とし、新生代新第三紀以降の火山

岩類が覆っている。したがって、両地域は地質学的・地震学的背景が異なることから、2000年鳥取県西部地震と同様の地震は発電所周辺では発生しないと考えられる。

2008年岩手・宮城内陸地震の震源域周辺は、ひずみ集中帯に位置しており、逆断層を主体とする地域である。また、震源域周辺には新生代新第三紀以降の火山岩類及び堆積岩類が厚く複雑に堆積し、顕著な褶曲・撓曲構造が発達している。更に、それらを覆うように地すべりが多く分布している。そのため、震源域周辺は、活断層地形の認定が困難な地域である。一方、発電所周辺は、正断層を主体とする地域である。また、震源域周辺と同様に新生代新第三紀以降の火山岩類が堆積するものの、震源域と比較して火山岩類の厚さは薄く、概ね成層しており、顕著な褶曲・撓曲構造は認められない。更に、地すべりは点在するのみで少ない。そのため、発電所周辺は、活断層地形の認定が困難な地域ではない。したがって、両地域は地質学的・地震学的背景が異なることから、2008年岩手・宮城内陸地震と同様の地震は発電所周辺では発生しないと考えられる。

ロ Mw6.5未満の地震

第1.2-110表に示した収集対象地震のうち、地表断層が出現しない可能性のある14地震について震源近傍の観測記録を収集し、その地震動レベル及び観測点の地盤情報等について整理する。その結果、2004年北海道留萌支庁南部地震では、震源近傍のK-NET港町観測点において加藤ほか(2004)による応答スペクトルを上回る観測記録が得られていること、更にこのK-NET港町観測点については、佐藤ほか(2013)により、ボーリング調査等による精度の高い地盤情報が得られていることから、こ

れらを参考に地盤モデルを設定し解放基盤波を算定する。この解放基盤波に更に不確かさを考慮した上で地震動を設定する。設定した地震動の応答スペクトルを第1.2-294図及び第1.2-295図に示す。

(d) 「震源を特定せず策定する地震動」の設定

「1.2.7.2(6)b.(b) 既往の知見」及び「1.2.7.2(6)b.(c) 震源近傍の観測記録の収集」を踏まえ、「震源を特定せず策定する地震動」として、加藤ほか(2004)の応答スペクトル及び2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動を設定する。

(e) 超過確率の参照

原子力安全基盤機構(2005)は、各地域の震源を特定しにくい地震動について、地震基盤における水平動の年超過確率を求めている。第1.2-296図に原子力安全基盤機構(2005)による領域区分を示す。

原子力安全基盤機構(2005)による敷地が位置する領域における一様ハザードスペクトルと「震源を特定せず策定する地震動」のうち加藤ほか(2004)による地震基盤における応答スペクトルの比較を第1.2-297図に示す。第1.2-297図によると、「震源を特定せず策定する地震動」の年超過確率は、 10^{-4} ～ 10^{-6} 程度である。

また、「震源を特定せず策定する地震動」の応答スペクトルと日本原子力学会(2007)の方法に基づいて算定した領域震源による一様ハザードスペクトルの比較を第1.2-298図及び第1.2-299図に示す。第1.2-298図及び第1.2-299図によると、「震源を特定せず策定する地震動」の年超過確率は 10^{-4} ～ 10^{-6} 程度である。

c. 設計用応答スペクトル

基準地震動は、「1.2.7.2(6)a. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「1.2.7.2(6)b. 震源を特定せず策定する地震動」の評価結果に基づき、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として策定する。

(a) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動

応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動を策定するに当たり、設計用応答スペクトルを設定する。この設計用応答スペクトルは、「1.2.7.2(6)a. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」における応答スペクトルに基づく地震動評価による結果を包絡して設定する。

これらすべての応答スペクトルを包絡して設定した地震動を基準地震動 **Ss-1** とし、水平方向の設計用応答スペクトル **Ss-1_H** 及び鉛直方向の設計用応答スペクトル **Ss-1_V** を第1.2-300図～第1.2-303図に示す。また、設計用応答スペクトル値を第1.2-111表に示す。

ここで、基準地震動 **Ss-1** の設計用応答スペクトルと「1.2.7.2(6)a. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」における断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を第1.2-304図～第1.2-308図に示す。

基準地震動 **Ss-1** の設計用応答スペクトルと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を比較すると、基準地震動 **Ss-1** の設計用応答スペクトルは、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を上回ることから、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の基準地震動は、基準地震動 **Ss-1** の設計用応答スペクトルで代表させる。

(b) 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動

「1.2.7.2(6)b. 震源を特定せず策定する地震動」において設定した「震源を特定せず策定する地震動」による応答スペクトルと基準地震動Ss-1の設計用応答スペクトルを第1.2-309図及び第1.2-310図に示す。

第1.2-309図及び第1.2-310図より、「震源を特定せず策定する地震動」による応答スペクトルのうち2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動は、水平方向及び鉛直方向ともに、一部の周期帯で基準地震動Ss-1の設計用応答スペクトルを上回る。よって、2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動を基準地震動Ss-2として選定する。

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動及び震源を特定せず策定する地震動による基準地震動の応答スペクトルを第1.2-311図及び第1.2-312図に示す。

d. 設計用模擬地震波

「1.2.7.2(6)c. 設計用応答スペクトル」を踏まえ、基準地震動Ss-1の設計用模擬地震波は、応答スペクトルに基づく地震動評価により策定する。

応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動Ss-1の時刻歴波形は、設計用模擬地震波Ss-1H及びSs-1Vで表すものとする。設計用模擬地震波Ss-1H及びSs-1Vは、それぞれの応答スペクトルに適合するよう、一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによって作成するものとし、振幅包絡線の経時的変化については、Noda et al.(2002)に基づき、第1.2-112表に示す形状とする。設計用模擬地震波Ss-1H及びSs-1Vの作成結果を第1.2-113表、設計用応答スペクトルに対する設計用模擬地震波の応答スペクトル比を第1.2-313図、時刻歴波形を第1.2-314図に示す。

震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss-2の時刻歴波形を

第1.2-315図に示す。

また、基準地震動Ss-1及びSs-2の最大加速度の値を第1.2-114表に示す。

e. 超過確率の参照

参考として、基準地震動Ss-1及び基準地震動Ss-2と日本原子力学会(2007)の方法に基づいて算定した解放基盤表面における地震動の一樣ハザードスペクトルの比較を第1.2-316図及び第1.2-317図に示す。第1.2-316図及び第1.2-317図より、基準地震動の年超過確率は 10^{-4} ～ 10^{-5} 程度である。

(7) 免震構造施設設計用基準地震動

免震構造施設設計用基準地震動は、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定する。

a. 地震動評価

(a) 評価方針

「1.2.7.2(6)a. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」において、検討用地震として選定していない地震のうち、免震構造施設の周波数特性に着目して、長大な活断層による内陸地殻内地震及びプレート間地震を選定し、地震動評価を行う。

(b) 長大な活断層による内陸地殻内地震の地震動評価

敷地周辺の長大な活断層である布田川・日奈久断層帯、甕島西方断層及び長崎海脚断層を対象として、応答スペクトルに基づく地震動評価を行う。

応答スペクトルに基づく地震動評価は、Noda et al.(2002)の方法を用い

る。

敷地周辺の長大な活断層による地震の諸元を第1.2-115表に示す。

応答スペクトルに基づく地震動評価により算定した応答スペクトルを第1.2-318図及び第1.2-319図に示す。

(c) プレート間地震の地震動評価

「1.2.2.2 津波」における検討結果等を踏まえ、「琉球海溝におけるプレート間地震(Mw9.1)」を対象として、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行う。なお、「琉球海溝におけるプレート間地震(Mw9.1)」の地震規模はNoda et al. (2002)の適用範囲外にあると判断する。

断層モデルを用いた手法による地震動評価は、統計的グリーン関数法と理論的手法のハイブリッド合成法を用いる。

「琉球海溝におけるプレート間地震(Mw9.1)」の断層パラメータを第1.2-116表、震源モデルを第1.2-320図に示す。

断層モデルを用いた手法による地震動評価により算定した応答スペクトルを第1.2-321図及び第1.2-322図に示す。

b. 免震構造施設設計用応答スペクトル

免震構造施設設計用基準地震動は、「a. 地震動評価」の評価結果に基づき、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として策定する。

免震構造施設設計用基準地震動を策定するに当たり、免震構造施設設計用応答スペクトルを設定する。免震構造施設設計用応答スペクトルは、「a. 地震動評価」における地震動評価結果を基に、長周期領域が基準地震動Ss-1の設計用応答スペクトルを上回るように設定する。

免震構造施設設計用応答スペクトルに基づく地震動を免震構造施設設計用基準地震動**Ss-L**とし、水平方向の免震構造施設設計用応答スペクトル**Ss-L_H**及び鉛直方向の免震構造施設設計用応答スペクトル**Ss-L_V**を第1.2-323図～第1.2-326図に示す。また、免震構造施設設計用応答スペクトル値を第1.2-117表に示す。

c. 免震構造施設設計用模擬地震波

免震構造施設設計用基準地震動**Ss-L**の時刻歴波形は、免震構造施設設計用模擬地震波**Ss-L_H**及び**Ss-L_V**で表すものとする。免震構造施設設計用模擬地震波は、それぞれの応答スペクトルに適合するよう、一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによって作成するものとし、振幅包絡線の経時的変化については、Noda et al.(2002)に基づき、第1.2-118表に示す形状とする。免震構造施設設計用模擬地震波**Ss-L_H**及び**Ss-L_V**の作成結果を第1.2-119表に示す。免震構造施設設計用応答スペクトルに対する免震構造施設設計用模擬地震波の応答スペクトル比を第1.2-327図、免震構造施設設計用模擬地震波**Ss-L_H**及び**Ss-L_V**を第1.2-328図に示す。

また、免震構造施設設計用基準地震動**Ss-L**の最大加速度の値を第1.2-120表に示す。

免震構造施設設計用基準地震動については、今後、最新知見に照らした管理を行っていく。

1.2.7.3 原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性

(1) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価

a. 評価方針

設計基準対象施設のうち、耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・系統及びそれらを支持する建物・構築物（以下「対象施設」という。）が設置される地盤（以下「基礎地盤」という。）について、基準地震動による地震力に対して十分な安定性を持つことの評価を行う。

基礎地盤の地震時の安定性については、想定すべり線におけるすべり安全率及び支持力並びに基礎底面の傾斜により評価する。

また、地震発生に伴う周辺地盤の変状による不等沈下、液状化、揺すり込み沈下及び地殻変動による基礎地盤の傾斜及びたわみ等により対象施設の安全機能に重大な影響を及ぼさないことを確認する。

b. 評価方法

(a) 解析条件

イ 解析断面

解析の対象とする断面は、基礎地盤の地質構造及び対象施設の配置を考慮し、対象施設を包括するような以下の3断面とする。

(イ) 1号炉心を通る東西断面($X_{1L}-X_{1L}'$ 断面)

(ロ) 2号炉心を通る東西断面($X_{2L}-X_{2L}'$ 断面)

(ハ) 1号炉心及び2号炉心を通る南北断面($Y-Y'$ 断面)

解析断面位置図を参考資料II-1に示す。

ロ 解析モデル

(イ) 解析用地盤モデル

岩盤部の速度層区分は、PS検層結果に基づき設定する。有限要素法解析モデルは、岩盤分類図を基に作成する。速度層断面図を第1.2-330図に、解析用要素分割図を参考資料II-1に示す。

(ロ) 解析用建屋モデル

原子炉建屋、原子炉補助建屋、燃料取扱建屋及びタービン建屋の解析用建屋モデルは、それぞれの多質点系モデルを基に作成する。

(ハ) 境界条件

動的解析における境界条件は、モデル下端を粘性境界、側方をエネルギー伝達境界とする。また、常時応力を算定する静的解析における境界条件は、モデル下端を固定境界、側方を鉛直ローラ境界とする。境界条件を第1.2-332図に示す。

ハ 解析用物性値

解析用物性値は、1号機及び2号機の試験結果を基本とし、一部、3号機増設を検討するための試験結果等に基づき設定する。解析用物性値設定の考え方を第1.2-121表に、解析用物性値を第1.2-122表に示す。

ニ 入力地震動

入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動を、2次元有限要素法解析によって解析モデルの入力位置で評価したものをを用いる。

入力地震動の考え方を第1.2-333図に、基準地震動の時刻歴波形と加速度応答スペクトルを第1.2-334図に示す。

ホ 地下水位

解析用地下水位は、地表面あるいは建屋基礎上端に設定する。解析用地下水位を第1.2-335図に示す。

(b) 解析手法

基準地震動に対する地震応答解析を2次元有限要素法解析により行う。地震応答解析は、周波数応答解析手法を用い、等価線形化法により動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性を必要に応じて考慮する。

地震時の応力は、地震応答解析による動的応力と、静的有限要素法解析による常時応力を重ね合わせることで求めらる。動的応力は、水平地震動及び鉛直地震動を同時加振した場合の応答を考慮し、常時応力は基礎掘削時の地盤の自重計算により求まる初期応力及び建屋、埋戻土の荷重を考慮して求める。

なお、弱層等における応力の発生状況から、周辺への進行性破壊についての検討が必要と考えられる場合は、地震応答解析において最小すべり安全率を示す時刻の応力状態に対して、荷重伝達法による応力再配分を静的有限要素法解析により行う。

基礎地盤の安定性評価フローを第1.2-336図に示す。

(c) 評価内容

イ すべり安全率

すべり安全率は、想定したすべり線上の応力状態を基に、すべり線上のせん断抵抗力の和をすべり線上のせん断力の和で除して求める。

想定すべり線は、基礎底面沿いのすべり線、断層沿いのすべり線及び応力状態や局所安全率を考慮したすべり線について検討する。

なお、せん断強度に達する要素では残留強度を用い、引張応力が発生する要素ではすべり線の垂直応力が圧縮の場合は残留強度、引張の場合は強度をゼロとしてすべり安全率を算定する。

ロ 支持力

施設の規模及び重量を踏まえ、原子炉建屋で評価を代表させる。

原子炉建屋基礎底面における地震時の最大接地圧を求める。

ハ 基礎底面の傾斜

基礎底面の傾斜についても、支持力と同様に、原子炉建屋で評価を代表させる。

基礎底面の傾斜は、原子炉建屋基礎底面両端それぞれの鉛直方向の変位の差を基礎底面幅で除して求める。

ニ 地震発生に伴う周辺地盤の変状による影響

周辺地盤の変状が対象施設の安全機能に重大な影響を及ぼさないことを地質調査結果、設計図書等により確認する。

ホ 地殻変動による基礎地盤の傾斜及びたわみ等による影響

敷地内及び敷地近傍には、将来活動する可能性のある断層等が分布しないことを確認していることから、敷地において地殻の広域的な変形による著しい地盤の傾斜が生じることはないが、敷地に比較的近い市来断層帯市来区間、市来断層帯甕海峡中央区間及び甕断層帯甕区間の活動に伴い生じる地盤の傾斜について評価を実施する。地殻変動量はWang et al. (2003)の手法により算出する。

c. 評価結果

(a) すべり安全率

想定すべり線におけるすべり安全率を第1.2-123表に示す。

最小すべり安全率は、 $X_{1L}-X_{1L}'$ 断面（陸側）で2.6、 $X_{1L}-X_{1L}'$ 断面（海側）で2.0、 $X_{2L}-X_{2L}'$ 断面で2.6、 $Y-Y'$ 断面で1.7であり、いずれも評価基準値1.5を上回る。

また、最小すべり安全率を示すすべり線に対し、応力再配分を実施した場合のすべり安全率及びすべりに対する抵抗力に最も寄与する岩盤の強度特性のばらつきを考慮した場合（岩盤強度の代表値-1×標準偏差(σ))のすべり安全率は、いずれも評価基準値1.5を上回る。

以上のことから、基礎地盤はすべりに対して十分な安全性を有している。

(b) 支持力

地質調査結果によると、原子炉建屋基礎地盤は主として礫岩C_M級以上の岩盤で構成されており、支持力試験結果から、極限支持力度は13.7N/mm²以上と評価できる。原子炉建屋基礎底面の地震時最大接地圧は、1号機で6.14N/mm²、2号機で6.43N/mm²であり、基礎地盤は十分

な支持力を有している。

(c) 基礎底面の傾斜

原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜を第1.2-124表に示す。原子炉建屋基礎底面の傾斜は、1号機では1/14,000、2号機では1/11,000であり、いずれも評価の目安である1/2,000を十分に下回っていることから、原子炉建屋の安全機能が損なわれるものではない。

(d) 地震発生に伴う周辺地盤の変状による影響

対象施設は直接又はマンメイドロック等を介して岩着する設計としていることから、揺すり込み沈下や液状化による不等沈下の影響を受けるおそれはない。

(e) 地殻変動による基礎地盤の傾斜及びたわみ等による影響

地殻変動による地盤の最大傾斜は1/39,000であり、地震動による傾斜との重畳を考慮した場合においても、原子炉建屋基礎底面の最大傾斜は1/9,000であり、評価基準値の目安である1/2,000を下回っていることから、原子炉建屋の機能が損なわれるものではない。

(2) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の周辺斜面の安定性評価

安定性評価の対象とする斜面は、対象施設と周辺斜面の離間距離、斜面規模及び斜面の性状に基づき抽出する。

周辺斜面の安定性評価においては、基準地震動による地震力に対して、対象施設の安全機能に重大な影響を与えるような崩壊を起こさないことを確認するため、すべりに対する安定性を評価する。

a. 評価方針

「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」では、斜面崩壊事例の到達距離に関する分析結果に基づき、安定性評価の対象とすべき斜面は、斜面法尻と対象施設の離間距離が約50m以内あるいは斜面高さの約1.4倍以内の斜面としている。また、土砂災害防止法では、急傾斜地の崩壊等が発生した場合の土砂災害警戒区域は、急傾斜地下端からの水平距離が急傾斜地の高さの2.0倍以内又は当該急傾斜地の高さの2.0倍が50mを超える場合は50m以内としている。

参考資料II-1に対象施設周辺の4つの斜面について、斜面法尻から50mの範囲及び斜面高さの1.4倍の範囲を示す。

同図より、対象施設周辺には安定性評価の対象とすべき斜面は存在しない。

(3) 常設耐震重要重大事故防止設備等が設置される重大事故等対処施設の基礎地盤の安定性評価

a. 評価方針

常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される建物・構築物の地盤について、基準地震動による地震力に対して十分な安定性を持つことの評価を行う。

常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される建物・構築物のうち、設計基準対象施設における耐震設計上の重要度分類Sクラスの施設又はSクラスの機器・システムを支持・内包する建物・構築物を兼ねていない施設(以下「対象施設」という。)としては、取水口(貯留堰を除く。)、取水路、大容量空冷式発電機エリア(燃料タンク、給油ポンプ等を含む。)基礎及び緊急時対策所機能に係る設備を支持・内包する緊急時対

策棟※(緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク・給油ポンプ室を含む。)が抽出される。参考資料Ⅱ-1に対象施設配置図を示す。

このうち、取水口(貯留堰を除く。)、取水路及び大容量空冷式発電機エリア(燃料タンク、給油ポンプ等を含む。)基礎については、設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の評価断面に含まれており、この評価断面に含まれない施設としては、緊急時対策棟が抽出される。

ここでは、緊急時対策棟が設置される地盤(以下「基礎地盤」という。)について、基準地震動による地震力に対して十分な安定性を持つことの評価を行う。

基礎地盤の地震時の安定性評価の考え方は、「1.2.7.3(1) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価」と同じである。

b. 評価方法

(a) 解析条件

イ 解析断面

緊急時対策棟付近のボーリング調査位置図を参考資料Ⅱ-1に、地質断面位置図を参考資料Ⅱ-1に、鉛直岩盤分類図を参考資料Ⅱ-1に示す。

解析の対象とする断面は、基礎地盤の地質構造及び緊急時対策棟の配置並びに緊急時対策棟を構成する建屋の規模を考慮し、以下の2断面とする。

(イ) 緊急時対策棟を通る東西断面(X_K-X_K' 断面)

(ロ) 緊急時対策棟を通る南北断面(Y_K-Y_K' 断面)

解析断面位置を参考資料Ⅱ-1に示す。

※ 緊急時対策棟は、評価時点においては運用開始していない。

ロ 解析モデル

(イ) 解析用地盤モデル

解析用地盤モデルの作成方法は、「1.2.7.3(1) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価」と同じである。速度層断面図を第1.2-342図に、解析用要素分割図を参考資料II-1に示す。

(ロ) 解析用建屋モデル

緊急時対策棟の解析用建屋モデルは、建屋諸元等を基に作成する。

(ハ) 境界条件

境界条件の設定方法は、「1.2.7.3(1) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価」と同じである。

ハ 解析用物性値

解析用物性値は、「1.2.7.3(1) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価」と同じである。

ニ 入力地震動

入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動を、1次元波動論によって解析モデルの入力位置で評価したものを用いる。

ホ 地下水位

解析用地下水位は、地表面位置に設定する。解析用地下水位を第1.2-344図に示す。

(b) 解析手法

解析手法については、「1.2.7.3(1) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価」と同じである。

(c) 評価内容

イ すべり安全率

すべり安全率の評価方法は、「1.2.7.3(1) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価」と同じである。

ロ 支持力

支持力の評価方法は、「1.2.7.3(1) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価」と同じである。

ハ 基礎底面の傾斜

基礎底面の傾斜の評価方法は、「1.2.7.3(1) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価」と同じである。

ニ 地震発生に伴う周辺地盤の変状及び地殻変動による影響

周辺地盤の変状及び地殻変動の影響の評価方法は、「1.2.7.3(1) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価」と同じである。

c. 評価結果

(a) すべり安全率

想定すべり線におけるすべり安全率を第1.2-125表に示す。

最小すべり安全率は、 $X_K - X_K'$ 断面で3.6、 $Y_K - Y_K'$ 断面で2.3であり、評価基準値1.5を上回る。

また、最小すべり安全率を示すすべり線に対し、応力再配分を実施した場合のすべり安全率及びすべりに対する抵抗力に最も寄与する岩盤の強度特性のばらつきを考慮した場合（岩盤強度の代表値-1×標準偏差(σ))のすべり安全率は、いずれも評価基準値1.5を上回る。

以上のことから、基礎地盤はすべりに対して十分な安全性を有している。

(b) 支持力

地質調査結果によると、緊急時対策棟基礎地盤は主にC_L級及びC_M級の岩盤で構成されており、支持力試験結果から、極限支持力度は9.8N/mm²以上と評価できる。緊急時対策棟基礎底面の地震時最大接地圧は1.50N/mm²であり、基礎地盤は十分な支持力を有している。

(c) 基礎底面の傾斜

緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜を第1.2-126表に示す。基礎底面の最大傾斜は1/15,000であり、評価の目安である1/2,000を十分に下回っていることから、緊急時対策棟の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるものではない。

(d) 地震発生に伴う周辺地盤の変状による影響

対象施設は直接又はマンメイドロック等を介して岩着する設計としていることから、揺すり込み沈下や液状化による不等沈下の影響を受けるおそれはない。

(e) 地殻変動による基礎地盤の傾斜及びたわみ等による影響

地殻変動による地盤の最大傾斜は1/39,000であり、地震動による傾斜との重畳を考慮した場合においても、基礎底面の最大傾斜は1/11,000であり、評価基準値の目安である1/2,000を下回っていることから、緊急時対策棟の機能が損なわれるものではない。

(4) 常設耐震重要重大事故防止設備等が設置される重大事故等対処施設の周辺斜面の安定性評価

安定性評価の対象とする斜面は、対象施設と周辺斜面の離間距離、斜面規模及び斜面の性状に基づき抽出する。

周辺斜面の地震時の安定性評価の考え方は、「1.2.7.3(2) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の周辺斜面の安定性評価」と同じである。

a. 評価方針

安定性評価の対象とすべき斜面の選定の考え方は、「1.2.7.3(2) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の周辺斜面の安定性評価」と同じである。

参考資料II-1に対象施設周辺の3つの斜面について、斜面法尻から50mの範囲及び斜面高さの1.4倍の範囲を示す。

同図より、対象施設周辺には安定性評価の対象とすべき斜面は存在しない。

(5) 特定重大事故等対処施設の基礎地盤の安定性評価

a. 評価方針

特定重大事故等対処施設を支持・内包する建物・構築物（以下「対象施設」という。）が設置される地盤（以下「基礎地盤」という。）について、基準地震動による地震力に対して十分な安定性を持つことの評価を行う。

「1.2.7.3(1) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価」における対象施設を除く、対象施設配置図を参考資料Ⅱ-1に示す。

基礎地盤の地震時の安定性評価の考え方は、「1.2.7.3(1) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価」と同じである。

b. 評価方法

防護上の観点から、参考資料Ⅱ-1に記載する。

c. 評価結果

防護上の観点から、参考資料Ⅱ-1に記載する。

(6) 特定重大事故等対処施設の周辺斜面の安定性評価

安定性評価の対象とする斜面は、対象施設と周辺斜面の離間距離、斜面規模及び斜面の性状に基づき抽出する。

周辺斜面の地震時の安定性評価の考え方は、「1.2.7.3(2) 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の周辺斜面の安定性評価」と同じである。

a. 評価方針

防護上の観点から、参考資料Ⅱ-1に記載する。

1.2.8 敷地特性及び地域における原子力発電プラントの潜在的影響

1.2.8.1 放射性物質の大気拡散

(1) 気候特性

発電所が位置する薩摩川内市の気候の特性は、西海型気候区に属し、温暖多雨という点で最も九州らしい気候である。発電所は、この気候区の中でも沿岸部に位置し、対馬暖流の影響で特に温暖であり、冬は暖かく、夏は比較的涼しいという海洋性の気候となっている。季節別の気候特性は、以下のとおりである。

春季： 3月に入ると、暖かい南風の吹く日が多くなり、3月から4月にかけては移動性高気圧と低気圧が交互に通過するため、天気は周期的に変化する。また、この時期に黄砂現象が見られることが多い。5月に入ると天気は安定し、晴天が続くことが多い。

夏季： 梅雨の期間は5月下旬から7月中旬であるが、年により期間や降水量の変動が大きい。また、梅雨末期には集中豪雨にみまわれることがある。梅雨明け後は、安定した晴天が続くが、にわか雨が多く、雷の発生も多い。8月中旬から下旬は、台風の襲来が最も多い期間である。

秋季： 9月は残暑が続くが、朝夕は涼しくなる。また、台風の襲来が多く、大型台風により大きな災害がもたらされることがある。10月から11月は移動性高気圧と低気圧が交互に通過し、天気は周期的に変化するが、帯状の高気圧に覆われると晴天が続く。11月中旬からは低気圧に伴う寒冷前線が通過し、北西の季節風が吹き始める。

冬季： 12月からは西高東低の冬型気圧配置が多く、北西の季節風が吹き、曇りや雨の天気が多い。降雪の期間は1月初旬から2月中旬であり日数及び量とも少なく、また、雪の降らない年もあり、年による変動が大きい。

(2) 気象概要

発電所の最寄りの特別地域気象観測所としては、北約22kmの地点に阿久根特別地域気象観測所がある(第1.2-353図)。同観測所における昭和46年～平成12年の30年間の観測結果によれば、年間の平均気温は16.9℃、平均風速は3.2m/s、降水量は2,128.2mmである(第1.2-129表)。

また、発電所の最寄りの地域気象観測所としては、東約12kmの地点に川内地域気象観測所がある(第1.2-353図)。同観測所の平成18年の観測結果によれば、年間の平均気温は17.5℃、平均風速は2.0m/s、降水量は2,574.0mmである(第1.2-130表)。

阿久根特別地域気象観測所及び川内地域気象観測所の風配図は、第1.2-353図のとおりである。

1.2.8.2 地表水を経由した放射性物質の拡散

(1) 水象の状況

発電所の周辺海域は、外海の東シナ海に面した海域である。水象の状況については、以下のとおりである。

a. 潮位

発電所の周辺海域の潮位は、鹿児島県により南南東約15kmに位置する串木野漁港で観測されている。串木野漁港の潮位は、第1.2-354図のとおりである。

平均潮位は、基準水面(以下「DL」という。)+1.50m、朔望平均干潮位はDL±0.00m、朔望平均満潮位はDL+3.10mである。

b. 流況

発電所の周辺海域の流況は、鹿児島県により発電所の1地点（海面下1m及び14m）で観測されている。平成18年度の調査結果は、第1.2-355図のとおりである。

平成18年度の夏季は、海面下1m及び14mとも、南北方向に半日周期の周期的な変動がみられている。流向別では、海面下1mは北東～北北東及び南～南南西方向が多く、海面下14mは北～北北東及び南～南南西方向が多くなっている。平均流速は、海面下1mで13.9cm/s、海面下14mで12.8cm/sである。

平成18年度の冬季は、海面下1mのみ観測されており、南北方向に半日周期の周期的な変動の他、南方に卓越した流れもみられている。流向別では、南南西方向が卓越し、平均流速は17.9cm/sである。

c. 流入河川

発電所の周辺海域に流入する主要な河川は、第1.2-356図のとおりである。1級河川は、川内地域を流れる川内川がある。2級河川は、原田川、轟川、土川川がある。

川内川の流量は、第1.2-131表のとおりである。

(2) 河川、湖沼の利用状況¹

発電所の周辺海域に流入する河川として、1級河川の川内川があり、川内地域には、中郷上池、みやま池、中郷下池等の湖沼がある。

川内川水系の利用状況及び湖沼の位置は、第1.2-357図のとおりである。

薩摩川内市田海町の丸山浄水場（川内川河口から約16km上流）では、上

¹ 出典：「統計さつませんだい 平成19年度版」（薩摩川内市、平成20年）

水道への利用を目的とした取水が行われている。表流水（河川）の浄水能力量は、平成17年度において、26,400m³/dである。

川内川水系（川内地域）においては、あゆ、こい、うなぎ、しじみ漁業等の内水面漁業が営まれている。

また、発電所の周辺の湖沼は、みやま池、中池、小比良池がある。みやま池については、発電所のプラント用水として利用されている。

1.2.8.3 地下水を経由した放射性物質の拡散

地下水の利用状況は、薩摩川内市及びいちき串木野市に確認した結果によれば、川内地域及び串木野地域とも飲料用及び農業用水に利用されている。

1.2.8.4 人口分布

人口分布については、「1.2.1 地理及び人口分布」参照。

1.2.8.5 地域における土地及び水の使用

（1）土地利用の状況

薩摩川内市及びいちき串木野市の平成18年1月1日現在における評価総地積¹でみた土地利用の状況は、第1.2-132表のとおりである。

評価総地積は、それぞれ30,818ha、8,023haである。評価総地積における地目別面積の状況は、薩摩川内市、いちき串木野市とも山林が最も多く、それぞれ16,119ha、5,191haである。

発電所の一部は、「国土利用計画法」（昭和49年、法律第92号）に基づく農業地域、森林地域、自然公園地域に指定されており、更に森林地域は、「森林法」（昭和26年、法律第249号）に定める保安林及び地域森林計画対象民

¹ 固定資産税の課税対象とされた土地面積の合計

有林に、自然公園地域は、「自然公園法」(昭和32年、法律第161号)に定める都道府県立自然公園(普通地域)に指定されている。

発電所及びその周辺の土地利用の規制状況は、第1.2-358図、都市計画用途地域は第1.2-359図のとおりである。

(2) 水利用の状況

「1.2.8.2 地表水を経由した放射性物質の拡散 (2) 河川、湖沼の利用状況」参照。

1.2.8.6 環境放射能

敷地及びその周辺の放射能測定については、「1.12.5 放射線防護プログラム」参照。

1.2.9 外部線源による放射線の状態

発電所敷地に影響を及ぼす可能性がある、敷地及び敷地周辺に外部照射線源はない。

放射線モニタリングシステムについては、「1.12.5 放射線防護プログラム」参照。

1.2.10 緊急時の取決め及びアクシデントマネジメントにおける敷地に関する問題

原子力災害対策特別措置法（平成11年法律第156号。以下「原災法」という。）第7条第1項の規定及び原子力災害対策指針に基づき、発電所における原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策並びにその他の原子力災害の発生及び拡大を防止し、原子力災害の復旧を図るため必要な業務を定め、実効性のある原子力災害対策の構築と、円滑かつ適切な遂行に資することを目的とし、川内原子力発電所原子力事業者防災業務計画を定めている。

1.2.11 敷地関連パラメータのモニタリング

1.2.11.1 気象観測

「1.2.6 気象」の「(3) 敷地における気象観測」に示すとおり、発電所の安全解析に関連する気象資料を得るため、敷地内において気象観測を行っている。

風向、風速	川内原子力発電所気象観測所（気象観測鉄塔）	
日射量	同 上	（露 場）
放射収支量	同 上	（同 上）
気温差	同 上	（気象観測鉄塔）
気温	同 上	（露 場）
湿度	同 上	（同 上）
降水量	同 上	（同 上）

1.2.11.2 火山活動のモニタリング等

敷地周辺のカルデラ火山のモニタリングについて、以下のとおり定め実施している。

- ・ 原子力土木建築部長は、破局的噴火の可能性が十分小さいことを継続的に確認することを目的に火山活動のモニタリングを行う体制の整備として、次の(1)から(3)を含む計画を策定するとともに、計画に基づき、火山活動のモニタリングのための活動を行うために必要な体制及び手順の整備を実施する。
- ・ 原子力管理部長及び原子力技術部長は、破局的噴火への発展の可能性につながる結果が観測された場合における必要な判断・対応を行う体制の整備として、次の(3)を含む計画を策定するとともに、計画に基づき、破局的噴火への発展の可能性がある場合における原子炉停止、燃料体等の搬出等のための活動を行うために必要な体制及び手順の整備を実施する。

(1) 要員の配置

原子力土木建築部長は、火山活動のモニタリングのための活動を行うために必要な要員を配置する。

(2) 教育訓練の実施

原子力土木建築部長は、火山活動のモニタリングのための活動を行う要員に対して、火山活動のモニタリングのための活動に関する教育訓練を定期的の実施する。

(3) 手順書の整備

原子力管理部長、原子力技術部長及び原子力土木建築部長は、火山活動のモニタリングのための活動及び破局的噴火への発展の可能性がある場合における原子炉停止、燃料体等の搬出等のための活動を行うために必要な体制の整備として、以下の活動を実施することを規定文書に定める。

a. 火山活動のモニタリングのための活動

(a) 原子力土木建築部長は、対象火山に対して火山活動のモニタリングを実施し、第三者の助言を得た上で、1年に1回、評価を行い、その結果を社長へ報告する。

(b) 原子力土木建築部長は、対象火山に顕著な変化が生じた場合、第三者の助言を得た上で、破局的噴火への発展性の評価を行い、その結果を社長へ報告する。

(c) 原子力土木建築部長は、火山活動のモニタリングのための活動を実施する。火山活動のモニタリングのための活動の手順には、以下を含める。

- イ 対象火山の選定
- ロ 対象火山の状態(噴火状況や観測状況)に応じた監視レベルの設定
- ハ 監視レベルの移行判断基準(マグマ供給率及び地殻変動)の設定
- ニ 評価方法(手法の選択、観測・調査データの充実、信頼性の確保)
- ホ 定期的な評価及び対応(平常時～注意時)
- ヘ 臨時の評価及び対応(警戒時～緊急時)
- ト 公的機関への評価結果の報告
- チ 新たな知見を反映した観測手法、判断基準等の見直し

b. 原子炉停止、燃料体等の搬出等の実施指示

社長は、破局的噴火への発展の可能性があるとして報告を受けた場合、原子力管理部長に原子炉停止、原子力技術部長に燃料体等の搬出等の実施を指示する。

c. 原子炉停止の計画策定

- (a) 原子力管理部長は、破局的噴火への発展の可能性があるとして評価された場合における社長からの指示を受け、原子炉停止の計画を策定し、社長の承認を得た上で、原子炉停止に係る対応を所長へ指示する。原子炉停止の計画には以下を含める。

- イ 発電機解列日
- ロ 原子炉停止日
- ハ 原子炉容器からの燃料取り出し完了期限

- (b) 原子力管理部長は、破局的噴火への発展の可能性がある場合に備え、原子炉停止計画策定手順を定める。

d. 燃料体等の搬出等の計画策定

(a) 原子力技術部長は、破局的噴火への発展の可能性があるとして評価された場合における社長からの指示を受け、燃料体等の搬出等の計画を策定し、社長の承認を得た上で、燃料体等の搬出等に係る対応を所長へ指示する。燃料体等の搬出等の計画には以下を含める。

- イ 燃料体等の搬出優先順位
- ロ 貯蔵方法の選定・調達
- ハ 輸送方法の選定・調達
- ニ 体制の確立

(b) 原子力技術部長は、破局的噴火への発展の可能性がある場合に備え、燃料体等の搬出等に係る以下の項目について事前に検討を行う。

- イ 貯蔵方法に関すること
- ロ 輸送方法に関すること
- ハ 体制に関すること

(c) 原子力技術部長は、破局的噴火への発展の可能性がある場合に備え、燃料体等の搬出等のための計画策定手順を定める。

(4) 定期的な評価

原子力管理部長、原子力技術部長及び原子力土木建築部長は、(1)から(3)に基づき、火山活動のモニタリングのための活動及び破局的噴火への発展の可能性がある場合における原子炉停止、燃料体等の搬出等のための活動を行うために必要な体制の整備状況について、1年に1回以上定期的に評価するとともに、評価結果に基づき、より適切な活動となるよう必要に応じて、計画の見直しを行う。

(5) その他関連する活動

技術課長、保修課長及び発電課長は、以下の活動を実施することを規定文書に定める。

a. 原子炉停止及び燃料体等の搬出等の対応

(a) 所長は、原子力管理部長及び原子力技術部長の指示を受け、原子炉停止及び燃料体等の搬出等の対応を技術課長、保修課長及び発電課長へ指示する。

(b) 技術課長、保修課長、発電課長及び当直課長は、所長の指示を受け、原子炉停止及び燃料体等の搬出等を実施する。

第1.2-1表 人口及び人口密度の推移

		薩摩川内市		いちき串木野市		鹿児島県	
		面積:682.92km ²		面積:112.30km ²		面積:9,042.72km ²	
		人口 (人)	人口密度 (人/km ²)	人口 (人)	人口密度 (人/km ²)	人口 (人)	人口密度 (人/km ²)
平成27年		98,347	144	29,836	266	1,691,427	187
平成28年		97,636	143	29,386	262	1,679,502	186
平成29年		97,056	142	28,916	258	1,668,003	185
平成30年		96,206	141	28,485	254	1,655,888	183
平成31年 (令和元年)	男	45,885	140	13,202	250	774,930	182
	女	49,600		14,895		868,507	
	計	95,485		28,097		1,643,437	

注1:人口は、各年1月1日の値である。

注2:県及び市の面積は、平成29年10月1日現在の値である。

「第62次鹿児島農林水産統計年報(平成26～27年)」、「第63～65次九州農林水産統計年報(平成28～30年)」(九州農政局 政策・統計情報)より作成

平成31年(令和元年)は、「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査」e-Statより作成

第1.2-2表 人口動態

	薩摩川内市						
	自然動態			社会動態			増減
	出生	死亡	増減	転入	転出	増減	
平成27年	911	1,298	△387	3,417	3,741	△324	△711
平成28年	841	1,209	△368	3,463	3,675	△212	△580
平成29年	818	1,334	△516	3,285	3,593	△334	△850
平成30年	794	1,261	△467	3,517	3,771	△254	△721
平成31年 (令和元年)	794	1,261	△467	3,487	3,731	△244	△711
	いちき串木野市						
	自然動態			社会動態			増減
	出生	死亡	増減	転入	転出	増減	
平成27年	176	417	△241	982	1,191	△209	△450
平成28年	161	434	△273	948	1,145	△197	△470
平成29年	171	411	△240	911	1,102	△191	△431
平成30年	151	443	△292	1,007	1,103	△96	△388
平成31年 (令和元年)	151	443	△292	992	1,089	△97	△389

注1:各年とも、1月1日から同年12月31日までの値である。

注2:「△」は減少を示す。

「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査 平成26~31年(令和元年)」e-Statより作成

第1.2-3表 学校、病院等の施設数

施設の種類	川内地域	串木野地域
保 育 所	23	9
幼 稚 園	6	2
小 学 校	18	9
中 学 校	10	5
高 等 学 校	3	2
養 護 学 校	0	1
専 修 学 校	1	1
短 期 大 学	1	0
大 学	1	0
高 齢 者 保 健 福 祉 施 設	41	7
病 院 ・ 一 般 診 療 所	72	24

「薩摩川内市診療所条例」(平成16年、薩摩川内市条例第161号)

「いちき串木野市診療所条例」(平成17年、いちき串木野市条例第82号)

「学校関連資料:関係市町村役場資料」

「医療機関一覧:関係市町村役場資料」

「介護保険サービス提供事業所一覧」(2020.10.1現在薩摩川内市資料)

「介護保険サービス事業所等一覧」(2018.9.1現在いちき串木野市資料)

より作成

第1.2-4表 地震履歴に関する情報

	地震履歴に関する情報
チリ	・AD1960年 チリ地震 (Mw9.5) ・BC80年以降、8回のMw9クラスの津波が、300年間隔で発生 ・歴史上、津波を伴う地震が16世紀以降に100～150年間隔で3回発生
カスケード	・AD1700年 カスケード地震 (Mw9.0) ・過去約1万年間に発生した41回の地震の平均間隔は約240年 ・AD1700年の地震のようにカスケード沈み込み帯の全域を破壊した Mw9クラスの地震の数は上記の約半分
アラスカ・アリューシャン	(アラスカ) ・AD1964年 アラスカ地震 (Mw9.2) ・過去6000年間で11回の地震が発生 ・約900年前、約1500年前の波源域はアラスカ地震より大きい (アリューシャン) (アリューシャン) ・AD1965年 ラッツアイランド地震 (Mw8.7) ・AD1957年 アリューシャン地震 (Mw9.1)
カムチャッカ	・AD1952年 カムチャッカ津波 (Mw9.0) ・AD1737年 カムチャッカ津波 (歴史文献に基づく、過去300年間で最大) ・過去3000年間で1000年当たり平均12回の津波が発生しており、大規模な津波が約1000年ごとに1回発生
東北	・AD2011年 東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0) ・AD869年 貞観地震 (Mw8.4若しくはそれ以上) ・約600年間隔で巨大津波が発生
スマトラ	・AD2004年 スマトラ沖地震 (Mw9.0) ・過去に、Mw8.5以上の地震が、複数回(2100～2500年前頃、1000～1400年前頃、西暦1500年頃)発生
南海トラフ	・AD1946年 昭和南海地震(Mw8.2～8.5) ・AD1944年 昭和東南海地震(Mw8.1～8.2) ・AD1854年 安政南海地震(M8.4) ・AD1854年 安政東海地震(M8.4) ・AD1707年 宝永地震(M8.6)
琉球海溝	(琉球海溝中部) ・AD1911年 喜界島地震(M8.0) (琉球海溝南部) ・AD1771年 八重山地震 (Mt8.5) (琉球海溝中部・南部) ・南部では、大きな津波が繰り返し発生した証拠として、津波石が認められるものの、中部では、2300年前以降に、津波石は認められない

Mt: 津波マグニチュード

第1.2-5表 テクトニクス等に関する情報(測地学的検討)

	カップリング係数	すべり欠損速度
チリ	0.96～1.0	年間2cm以上
カスケード	1.0	年間2cm以上
アラスカ・アリューシャン	0.62～0.96	年間2cm以上
カムチャッカ	0.48～0.67	年間2cm以上
東北	0.54～0.65	年間2cm以上
スマトラ	1.0	年間2cm以上
南海トラフ	1.0	年間2cm以上
琉球海溝	0.0	(年間2cm以上の領域として示されていない)

第1.2-6表 テクトニクス等に関する情報(沈み込み帯の特徴)

	海洋プレート の年代	沈み込む スラブの 傾斜	付加体	海洋プレート の凹凸地形	背弧拡大
チリ	15Ma	30°	発達	凹凸なし	なし
カスケード	3Ma	—	発達	凹凸なし	なし
アラスカ・ アリューシャン	アラスカ:46Ma	アラスカ:55°	発達	アラスカ: 凹凸なし	なし
	アリューシャン: 54Ma	アリューシャン: 65°		アリューシャン: 凹凸あり	
カムチャッカ	90Ma	50°	発達	凹凸なし	なし
東北	130Ma	40°	なし	凹凸あり	なし [※]
スマトラ	55Ma	スマトラ: 30°	発達	凹凸なし	アンダマン海
		アンダマン海: 50°			
マリアナ (巨大地震が 発生していない 沈み込み帯)	160Ma	90°	なし	凹凸あり	マリアナトラフ
南海トラフ	17Ma	—	発達	凹凸なし	なし
琉球海溝	49Ma	45°	なし	北部:凹凸あり	沖縄トラフ
				南部:凹凸なし	

※ 日本海は 15Ma に拡大をほぼ終了した背弧海盆であり、現在は活動していない。

第1.2-7表(1) 琉球海溝の津波波源の諸元
(分析結果に基づく津波波源:基本ケース)

	ケース A-1 (琉球海溝北部)	ケース A-2 (琉球海溝中部)	ケース A-3 (琉球海溝南部)
総面積	51,072km ²	69,787km ²	86,678km ²
モーメントマグニチュード	8.4	8.6	8.7
応力降下量	1.2MPa	1.2MPa	1.2MPa
剛性率	$4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$	$4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$	$4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$
平均すべり量	2.7m	3.2m	3.5m
地震モーメント	$5.7 \times 10^{21} \text{N} \cdot \text{m}$	$9.1 \times 10^{21} \text{N} \cdot \text{m}$	$1.3 \times 10^{22} \text{N} \cdot \text{m}$
すべり角	海溝軸に直交方向	海溝軸に直交方向	海溝軸に直交方向
破壊様式	瞬時破壊	瞬時破壊	瞬時破壊

第1.2-7表(2) 琉球海溝の津波波源の諸元
(分析結果に基づく津波波源:不確かさケース①)

	ケース B-1 (琉球海溝北部)	ケース B-2 (琉球海溝中部)	ケース B-3 (琉球海溝南部)
総面積	51,072km ²	69,787km ²	86,678km ²
モーメントマグニチュード ^a	8.7	8.8	8.9
応力降下量	3.0MPa	3.0MPa	3.0MPa
剛性率	$4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$	$4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$	$4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$
平均すべり量	6.8m	7.9m	8.8m
地震モーメント	$1.4 \times 10^{22} \text{N} \cdot \text{m}$	$2.3 \times 10^{22} \text{N} \cdot \text{m}$	$3.1 \times 10^{22} \text{N} \cdot \text{m}$
すべり角	海溝軸に直交方向	海溝軸に直交方向	海溝軸に直交方向
破壊様式	瞬時破壊	瞬時破壊	瞬時破壊

第1.2-7表(3) 琉球海溝の津波波源の諸元
(分析結果に基づく津波波源:不確かさケース②)

	ケース B-1-1 (琉球海溝北部)	ケース B-1-2 (琉球海溝北部)
総面積	51,072km ²	51,072km ²
モーメントマグニチュード	8.7	8.7
応力降下量	3.0MPa	3.0MPa
剛性率	$4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$	$4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$
平均すべり量	6.8m	6.8m
地震モーメント	$1.4 \times 10^{22} \text{N} \cdot \text{m}$	$1.4 \times 10^{22} \text{N} \cdot \text{m}$
すべり角	海溝軸に直交方向	海溝軸に直交方向
破壊様式	破壊伝ば考慮	破壊伝ば考慮
破壊伝ば速度	2.5km/s	2.5km/s
ライズタイム	1 分	1 分
破壊開始点 (大すべり域における位置)	中心位置	発電所から遠い位置

第1.2-8表 琉球海溝の津波波源の諸元
(領域境界を越えて固着域が破壊する津波波源)

	ケース C-1 (琉球海溝北部～中部)	ケース C-1-1 (琉球海溝北部～中部)	ケース C-1-2 (琉球海溝北部～中部)
総面積	120,859km ²	120,859km ²	120,859km ²
モーメントマグニチュード ^a	9.1	9.1	9.1
応力降下量	3.0MPa	3.0MPa	3.0MPa
剛性率	$4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$	$4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$	$4.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$
平均すべり量	10.4m	10.4m	10.4m
地震モーメント	$5.2 \times 10^{22} \text{N} \cdot \text{m}$	$5.2 \times 10^{22} \text{N} \cdot \text{m}$	$5.2 \times 10^{22} \text{N} \cdot \text{m}$
すべり角	海溝軸に直交方向	海溝軸に直交方向	海溝軸に直交方向
破壊様式	瞬時破壊	破壊伝ば考慮	破壊伝ば考慮
破壊伝ば速度	—	2.5km/s	2.5km/s
ライズタイム	—	1 分	1 分
破壊開始点 (大すべり域における位置)	—	中心位置	発電所から遠い位置

第1.2-9表 数値シミュレーションの主な計算条件
(南海トラフ～琉球海溝)

項目	計算条件
計算時間間隔	0.1 秒
計算領域	南日本海域(南北約 2000km、東西約 2300km)
格子分割サイズ	沖合の最大 1600m から 800、400、200、100、50、25、12.5、6.25m と 1/2 ずつ徐々に細かい格子サイズを設定
基礎方程式	慣性項、海底摩擦項を含む非線形長波方程式
沖側境界条件	吸収境界条件
陸側境界条件	・50m 格子以下の領域及び防波堤は、陸上遡上条件を考慮 ・貯留堰、カーテンウォールは考慮せずにモデル化 ・その他の領域は、陸上に向かう津波に対して完全反射条件 ・静水面より下降する津波に対しては、移動境界条件を用いて海底露出を考慮
海面変位	・地震断層モデルを用いて地盤の鉛直変位量を設定 ・水平変位による鉛直への寄与分を考慮
潮位条件	T.P.±0.00m
海底摩擦係数	マニングの粗度係数 $n=0.025 \text{ m}^{-1/3} \cdot \text{s}$ (小谷ほか(1998))
水平渦動粘性係数	$0.0 \text{ m}^2/\text{s}$
計算時間	地盤変動開始から 6 時間まで

基礎方程式: 非線形長波(浅水理論)の連続式及び運動方程式

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} - K_h \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} \right) + \frac{gn^2}{D^{7/3}} M \sqrt{M^2 + N^2} = 0$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} - K_h \left(\frac{\partial^2 N}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial y^2} \right) + \frac{gn^2}{D^{7/3}} N \sqrt{M^2 + N^2} = 0$$

ここに、 t : 時間、 x 、 y : 平面座標、

η : 静水面から鉛直上方にとった水位変動量、

M : x 方向の線流量、 N : y 方向の線流量、 h : 静水深、

D : 全水深 ($D=h+\eta$)、 g : 重力加速度、

K_h : 水平渦動粘性係数、 n : マニングの粗度係数

第1.2-10表 プレート間地震に伴う津波の最大水位変動量
(南海トラフ～琉球海溝)

ケース			津波波源	応力 降下量 (MPa)	破壊様式	取水口位置での 最大水位変動量 (初期潮位:T.P.±0.00m)	
						上昇側(m)	下降側(m)
分析結果に基づく津波波源	基本ケース	ケース A-1	琉球海溝北部 (Mw8.4)	1.2	瞬時破壊	+1.13	-1.38
		ケース A-2	琉球海溝中部 (Mw8.6)			+0.64	-0.71
		ケース A-3	琉球海溝南部 (Mw8.7)			+0.20	-0.30
	不確かさケース①	ケース B-1	琉球海溝北部 (Mw8.7)	3.0		+2.27	-2.61
		ケース B-2	琉球海溝中部 (Mw8.8)			+1.68	-1.61
		ケース B-3	琉球海溝南部 (Mw8.9)			+0.47	-0.67
	不確かさケース②	ケース B-1-1	琉球海溝北部 (Mw8.7)	3.0	破壊伝ば (中心位置)	+2.12	-2.53
		ケース B-1-2			破壊伝ば (発電所から 遠い位置)	+2.13	-2.54
領域境界を越えて 固着域が破壊する 津波波源	ケース C-1	琉球海溝 北部～中部 (Mw9.1)	3.0	瞬時破壊	+3.22	-3.77	
	ケース C-1-1			破壊伝ば (中心位置)	+2.75	-3.57	
	ケース C-1-2			破壊伝ば (発電所から 遠い位置)	+3.52	-3.80	
南海トラフの津波波源			南海トラフ (Mw9.1)※	2.8	瞬時破壊	+1.04	-1.16

※内閣府(2012)による検討ケース⑤のパラメータを使用

第1.2-11表 阿部(1989)の簡易予測式による推定津波高

断層名	断層長さ (km)	断層幅 (km)	すべり量 (m)	地震 モーメント (N・m)	モーメント マグニチュード	津波の 伝ば距離 (km)	推定 津波高 (m)
市来断層帯 市来区間	24.6	15.0	2.04	1.22×10^{19}	6.7	11	1.1
甕断層帯 甕区間①	40.8	15.0	3.39	7.26×10^{19}	7.2	26	1.6
甕断層帯 甕区間②	42.8	15.0	3.56	8.01×10^{19}	7.2	25	1.8
市来断層帯 甕海峡中央区間	37.8	15.0	3.14	6.22×10^{19}	7.1	28	1.3
市来断層帯 吹上浜西方沖区間	20.2	13.5	1.68	1.60×10^{19}	6.7	30	0.5
F-E 断層	9.1	6.0	0.75	1.45×10^{18}	6.0	22	0.1
F-F 断層	18.0	12.0	1.49	1.13×10^{19}	6.6	27	0.5
甕島北方断層	28.1	15.0	2.34	3.45×10^{19}	7.0	34	0.8
甕島西方断層	65.9	15.0	5.48	1.90×10^{20}	7.5	57	1.4
長崎海脚断層	86.3	15.0	7.18	3.25×10^{20}	7.6	80	1.4
男女海盆北方断層	50.0	15.0	4.15	1.09×10^{20}	7.3	103	0.5
男女海盆断層	51.0	15.0	4.24	1.14×10^{20}	7.3	105	0.5

:数値シミュレーション対象断層

第1.2-12表 数値シミュレーションの主な計算条件（海域活断層）

項目	計算条件
計算時間間隔	0.1秒
計算領域	南九州周辺海域（南北約 520km、東西約 470km）
格子分割サイズ	沖合の最大 800m から 400、200、100、50、25、12.5、6.25m と 1/2 ずつ徐々に細かい格子サイズを設定
基礎方程式	慣性項、海底摩擦項を含む非線形長波方程式
沖側境界条件	自由透過条件
陸側境界条件	・50m 格子以下の領域及び防波堤は、陸上遡上条件を考慮 ・貯留堰、カーテンウォールは考慮せずにモデル化 ・その他の領域は、陸上に向かう津波に対して完全反射条件 ・静水面より下降する津波に対しては、移動境界条件を用いて海底露出を考慮
海面変位	地震断層モデルを用いて地盤の鉛直変動量が瞬時に生じるように設定
潮位条件	T.P.±0.00m
海底摩擦係数	マニングの粗度係数 $n=0.025 \text{ m}^{-1/3} \cdot \text{s}$ （小谷ほか（1998））
水平渦動粘性係数	$0.0 \text{ m}^2/\text{s}$
計算時間	地盤変動開始から 4 時間まで

基礎方程式：非線形長波（浅水理論）の連続式及び運動方程式

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} - K_h \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} \right) + \frac{gn^2}{D^{7/3}} M \sqrt{M^2 + N^2} = 0$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} - K_h \left(\frac{\partial^2 N}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial y^2} \right) + \frac{gn^2}{D^{7/3}} N \sqrt{M^2 + N^2} = 0$$

ここに、 t : 時間、 x 、 y : 平面座標、

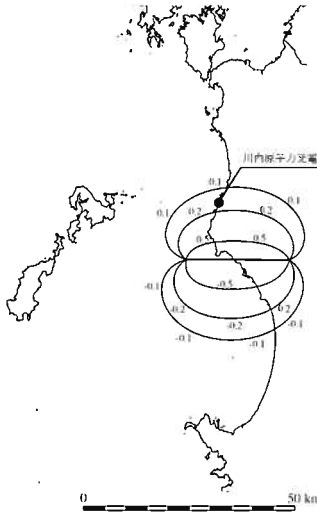
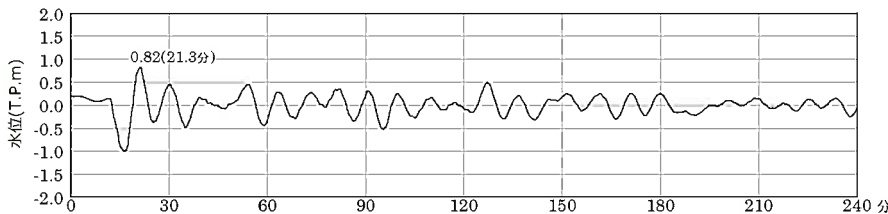
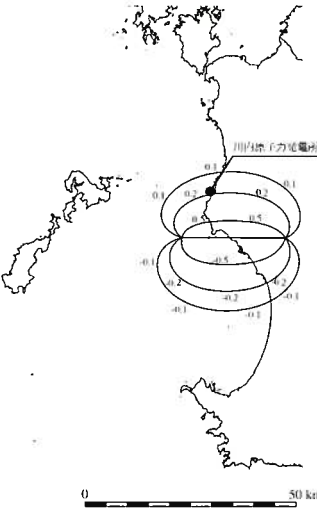
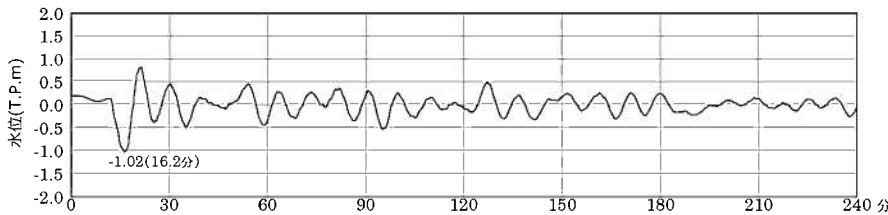
η : 静水面から鉛直上方にとった水位変動量、

M : x 方向の線流量、 N : y 方向の線流量、 h : 静水深、

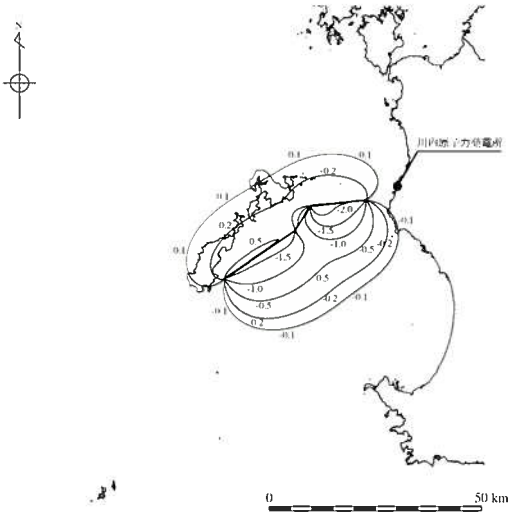
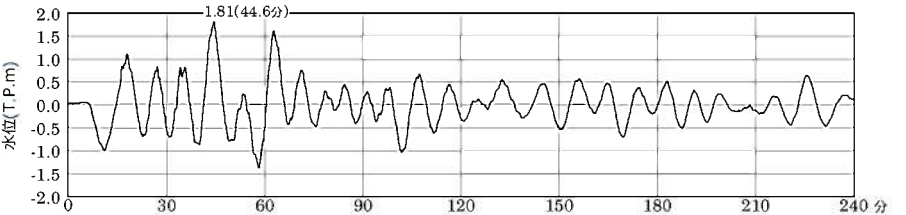
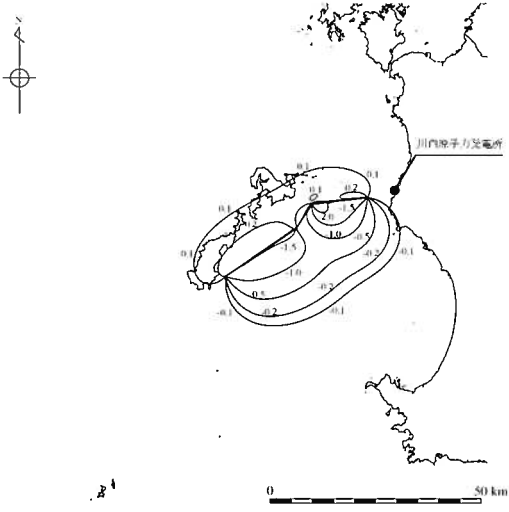
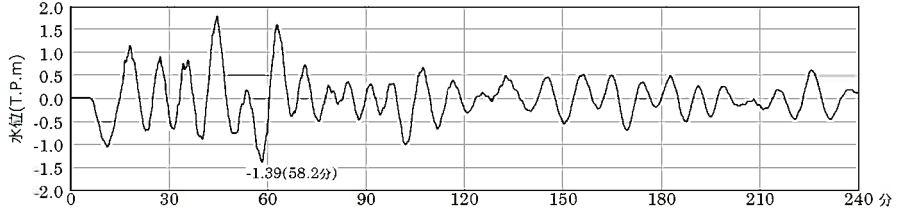
D : 全水深 ($D=h+\eta$)、 g : 重力加速度、

K_h : 水平渦動粘性係数、 n : マニングの粗度係数

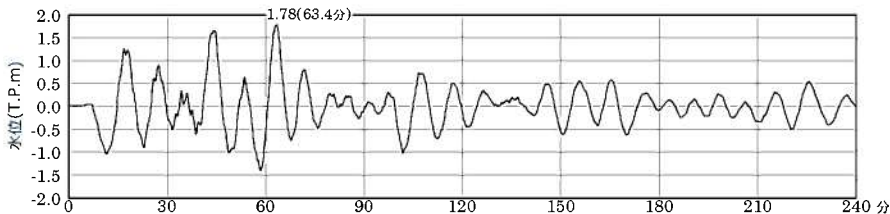
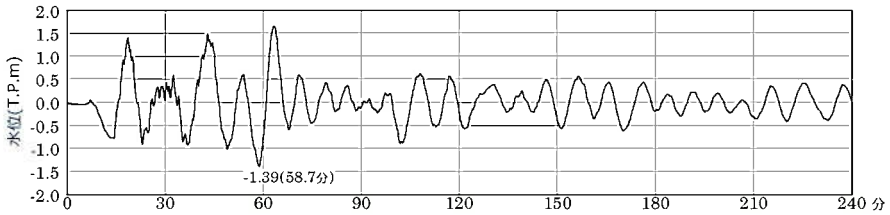
第1.2-13表(1) 市来断層帯市来区間による地殻内地震に伴う
津波の最大水位変動量

最大水位変動量	: +0.82m	
	断層諸元と 地盤変動量分布	断層長さ : 24.6km 傾斜角 : 82.5° すべり量 : 202cm 上縁深さ : 0km 初期潮位 : T.P.±0.00m ↑ ○ ↓ 
	取水口位置での 時刻歴波形	
最大水位変動量	: -1.02m	
	断層諸元と 鉛直変動量分布	断層長さ : 24.6km 傾斜角 : 82.5° すべり量 : 202cm 上縁深さ : 0km 初期潮位 : T.P.±0.00m ↑ ○ ↓ 
	取水口位置での 時刻歴波形	

第1.2-13表(2) 甕断層帯甕区間①による地殻内地震に伴う
津波の最大水位変動量

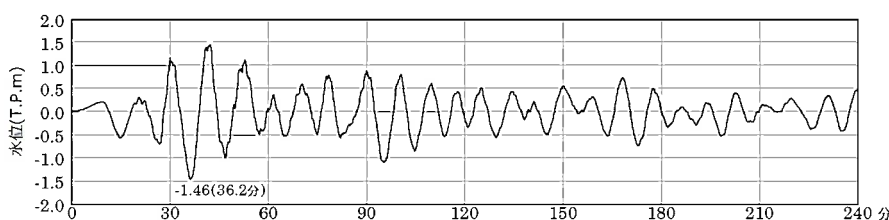
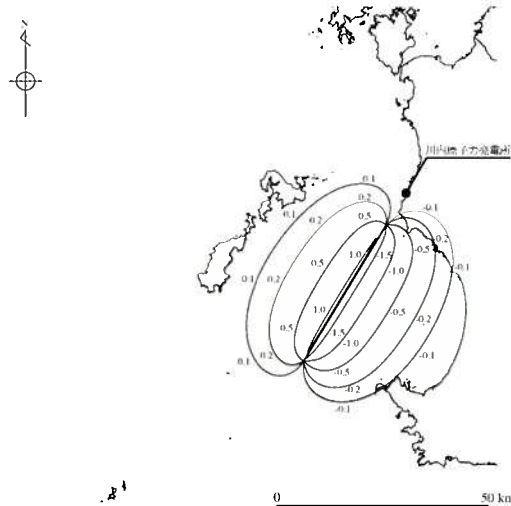
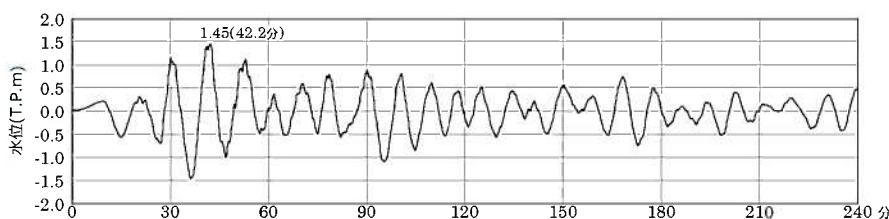
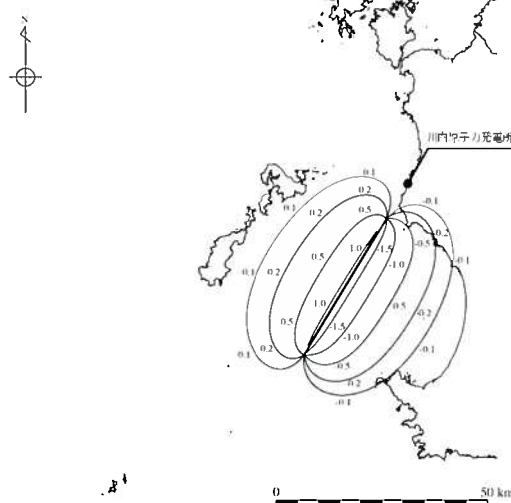
最大水位変動量 :+1.81m		
上昇側	断層長さ	:40.8km
	傾斜角	:60°
	すべり量	:294cm
	上縁深さ	:0km
	初期潮位	:T.P.±0.00m
		
		
最大水位変動量 :-1.39m		
下降側	断層長さ	:40.8km
	傾斜角	:52.5°
	すべり量	:269cm
	上縁深さ	:0km
	初期潮位	:T.P.±0.00m
		
		

第1.2-13表(3) 甌断層帯甌区間②による地殻内地震に伴う
津波の最大水位変動量

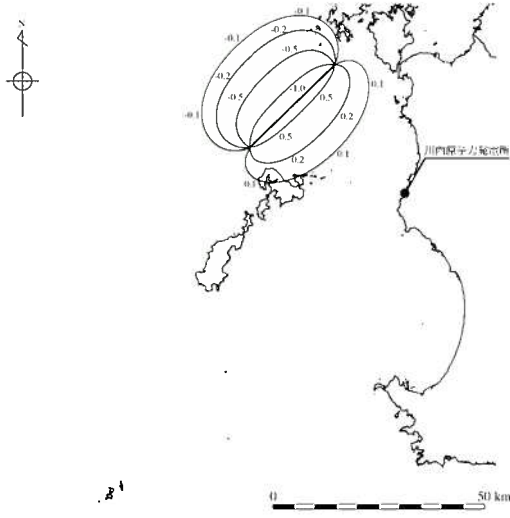
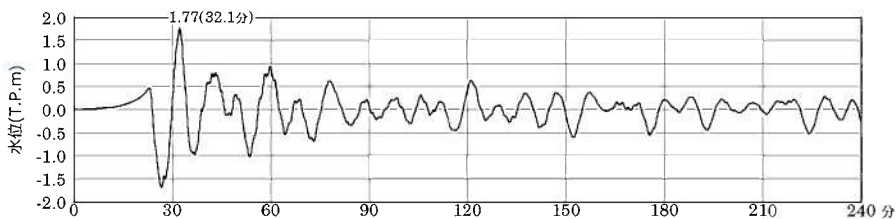
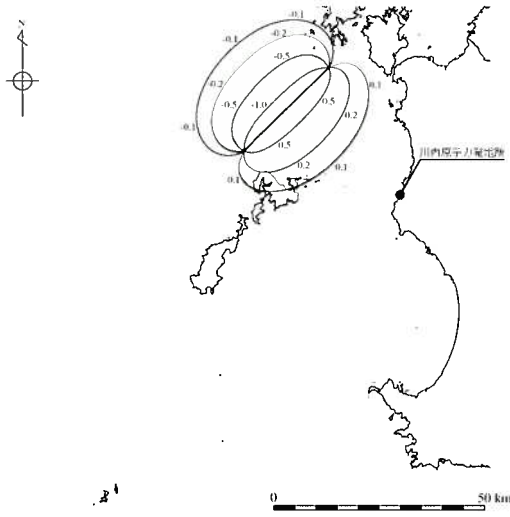
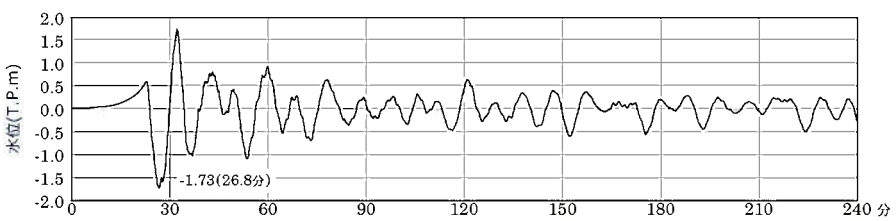
上昇側	最大水位変動量 :+1.78m		
	断層諸元と 地盤変動量分布	断層長さ	:42.8km
		傾斜角	:67.5°
		すべり量	:329cm
		上縁深さ	:0km
		初期潮位	:T.P.±0.00m
取水口位置での 時刻歴波形			
下降側	最大水位変動量 :-1.39m		
	断層諸元と 地盤変動量分布	断層長さ	:42.8km
		傾斜角	:75°
		すべり量	:344cm
		上縁深さ	:0km
		初期潮位	:T.P.±0.00m
取水口位置での 時刻歴波形			

第1.2-13表(4) 市来断層帯甕海峡中央区間による地殻内地震に伴う
津波の最大水位変動量

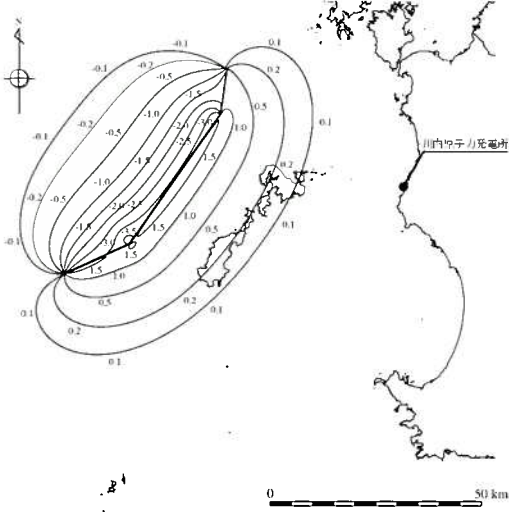
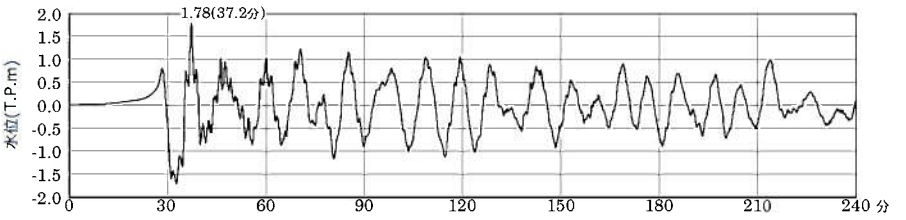
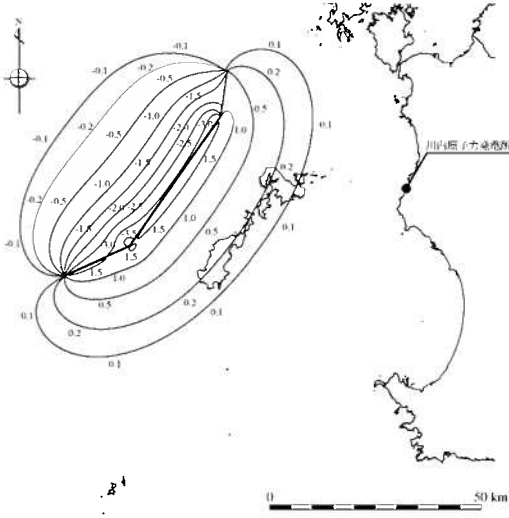
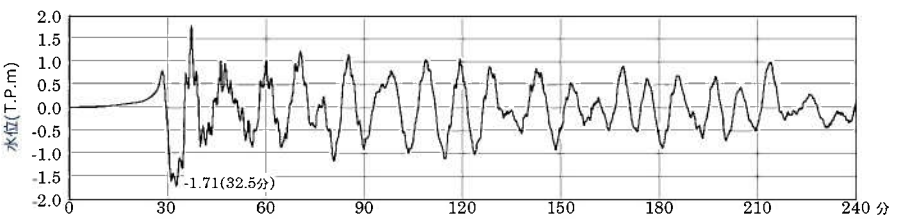
上昇側	最大水位変動量 :+1.45m		
	断層諸元と 地盤変動量分布	断層長さ	:37.8km
		傾斜角	:75°
		すべり量	:303cm
		上縁深さ	:0km
		初期潮位	:T.P.±0.00m
下降側	最大水位変動量 :-1.46m		
	断層諸元と 地盤変動量分布	断層長さ	:37.8km
		傾斜角	:75°
		すべり量	:303cm
		上縁深さ	:0km
		初期潮位	:T.P.±0.00m
	取水口位置での時刻歴波形		



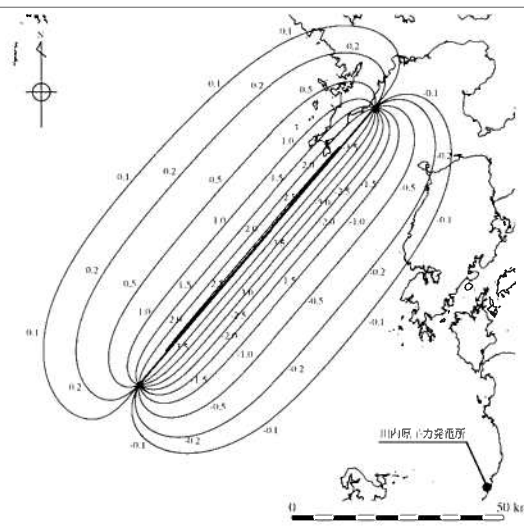
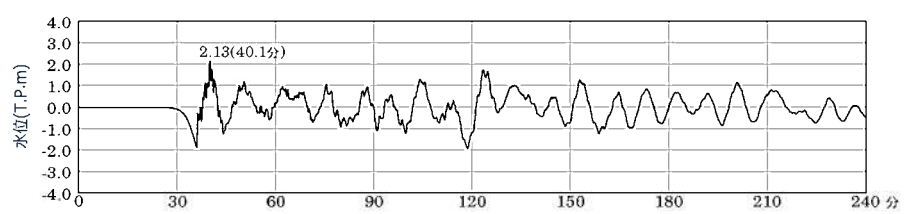
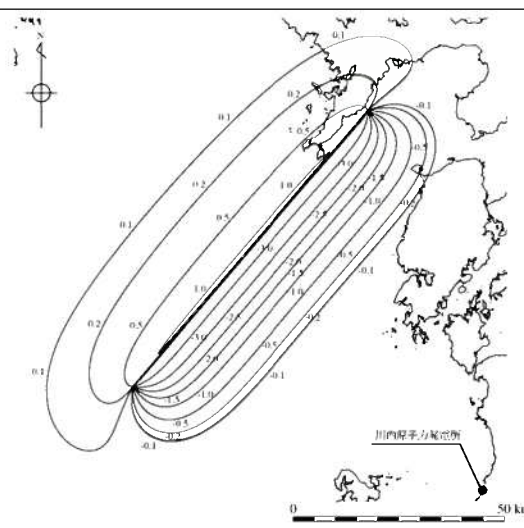
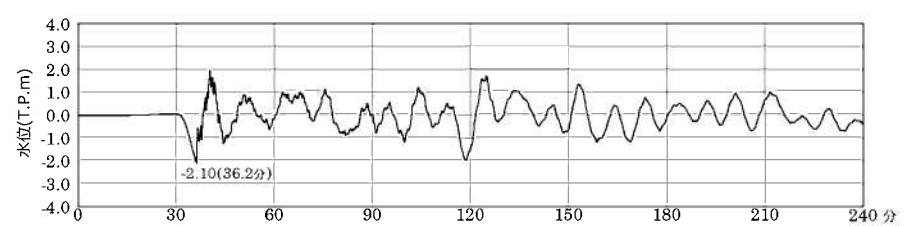
第1.2-13表(5) 甕島北方断層による地殻内地震に伴う
津波の最大水位変動量

上昇側	最大水位変動量 :+1.77m		
	断層長さ	:28.1km	
	傾斜角	:67.5°	
	すべり量	:216cm	
	上縁深さ	:0km	
	初期潮位	:T.P.±0.00m	
取水口位置での時刻歴波形			
下降側	最大水位変動量 :-1.73m		
	断層長さ	:28.1km	
	傾斜角	:75°	
	すべり量	:226cm	
	上縁深さ	:0km	
	初期潮位	:T.P.±0.00m	
取水口位置での時刻歴波形			

第1.2-13表(6) 甌島西方断層による地殻内地震に伴う
津波の最大水位変動量

上昇側	最大水位変動量 :+1.78m		
	断層諸元と 地盤変動量分布	断層長さ	:65.9km
		傾斜角	:75°
		すべり量	:530cm
		上縁深さ	:0km
		初期潮位	:T.P.±0.00m
下降側	最大水位変動量 :-1.71m		
	断層諸元と 地盤変動量分布	断層長さ	:65.9km
		傾斜角	:75°
		すべり量	:530cm
		上縁深さ	:0km
		初期潮位	:T.P.±0.00m
上昇側	取水口位置での時刻歴波形		
			
			
下降側	取水口位置での時刻歴波形		
			
			

第1.2-13表(7) 長崎海脚断層による地殻内地震に伴う
津波の最大水位変動量

上昇側	最大水位変動量 :+2.13m		
	断層長さ	:86.3km	
	傾斜角	:75°	
	すべり量	:693cm	
	上縁深さ	:0km	
	初期潮位	:T.P.±0.00m	
取水口位置での時刻歴波形			
下降側	最大水位変動量 :-2.10m		
	断層長さ	:86.3km	
	傾斜角	:52.5°	
	すべり量	:570cm	
	上縁深さ	:0km	
	初期潮位	:T.P.±0.00m	
取水口位置での時刻歴波形			

第1.2-13表(8) 長崎海脚断層による地殻内地震に伴う
津波の最大水位変動量(上縁深さの不確かさを考慮した場合)

最大水位変動量 :+2.24m			
断層諸元と 地盤変動量分布	断層長さ	:86.3km	 川内原子力発電所
	傾斜角	:75°	
	すべり量	:693cm	
	上縁深さ	:2.5km	
	初期潮位	:T.P.±0.00m	
取水口位置での 時刻歴波形	 2.24(40.2分)		
最大水位変動量 : -2.21m			
断層諸元と 地盤変動量分布	断層長さ	:86.3km	 川内原子力発電所
	傾斜角	:52.5°	
	すべり量	:570cm	
	上縁深さ	:2.5km	
	初期潮位	:T.P.±0.00m	
取水口位置での 時刻歴波形	 -2.21(36.5分)		

第1.2-14表(1) 海底地すべりモデルの諸元
(Watts et al. (2005) の予測式に基づく手法)

項目	単位	値	備考
SMF 水中比重	-	1.85	Watts et al. (2005) と同値とした
SMF 長さ	m	1,376	海上音波探査記録、海底地形図から推定
SMF 厚さ	m	93.5	海上音波探査記録から推定
SMF 幅	m	7,200	海底地形図から推定
初期の SMF 最小没水深	m	446	海上音波探査記録から推定
斜面勾配	deg.	2.06	海上音波探査記録から推定、崩壊域頂点から堆積域中央までの距離と崩壊高さから算出
重力加速度	m/s ²	9.8	
抗力係数	-	1	
付加質量係数	-	1	
底面摩擦係数	-	0	
最終速度	m/s	25	
初期加速度	m/s ²	0.105	
特性時間	sec	242	
特性距離	m	6,160	
特性津波波長	m	16,008	
形状パラメータ Δx	m	8,004	特性津波波長/2
形状パラメータ κ	-	0.56	崩壊深さ(鉛直)92.6m、堆積厚さ 14.6m から、上昇側のピーク水位が下降側の 1/6 として算出

※SMF: 地すべり地塊

第1.2-14表(2) 海底地すべりモデルの諸元
(二層流モデルに基づく手法)

項目	単位	値	備考
海水密度	g/cm^3	1.03	
崩壊物密度	g/cm^3	2.0	松本ほか(1998)
上層の粗度係数	$\text{m}^{-1/3} \cdot \text{s}$	0.025	
下層の粗度係数	$\text{m}^{-1/3} \cdot \text{s}$	0.40	Kawamata et al.(2005)
内部摩擦係数	-	0.2	Kawamata et al.(2005)
下層の水平渦動粘性係数	m^2/s	0.1	Kawamata et al.(2005)

第1.2-15表 数値シミュレーションの主な計算条件(海底地すべり)

項目	計算条件
計算時間間隔	0.05秒
計算領域	南九州周辺海域(南北約520km、東西約470km)
格子分割サイズ	沖合の最大800mから400、200、100、50、25、12.5、6.25mと1/2ずつ徐々に細かい格子サイズを設定
基礎方程式	慣性項、海底摩擦項を含む非線形長波方程式
沖側境界条件	自由透過条件
陸側境界条件	・50m格子以下の領域及び防波堤は、陸上遡上条件を考慮 ・貯留堰、カーテンウォールは考慮せずにモデル化 ・その他の領域は、陸上に向かう津波に対して完全反射条件 ・静水面より下降する津波に対しては、移動境界条件を用いて海底露出を考慮
潮位条件	T.P.±0.00m
海底摩擦係数	マニングの粗度係数 $n=0.025\text{m}^{-1/3}\cdot\text{s}$ (小谷ほか(1998))
水平渦動粘性係数	$0.0\text{m}^2/\text{s}$
計算時間	海底地すべり発生から4時間まで

基礎方程式:非線形長波(浅水理論)の連続式及び運動方程式

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} - K_h \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} \right) + \frac{gn^2}{D^{7/3}} M \sqrt{M^2 + N^2} = 0$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} - K_h \left(\frac{\partial^2 N}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial y^2} \right) + \frac{gn^2}{D^{7/3}} N \sqrt{M^2 + N^2} = 0$$

ここに、 t : 時間、 x 、 y : 平面座標、

η : 静水面から鉛直上方にとった水位変動量、

M : x 方向の線流量、 N : y 方向の線流量、 h : 静水深、

D : 全水深 ($D=h+\eta$)、 g : 重力加速度、

K_h : 水平渦動粘性係数、 n : マニングの粗度係数

第1.2-16表 海底地すべりに伴う津波の最大水位変動量

手 法	取水口位置での最大水位変動量 (初期潮位:T.P.±0.00m)	
	上昇側 (m)	下降側 (m)
Watts et al.(2005)の 予測式に基づく手法	+0.30	-0.31
二層流モデルに基づく手法	+0.34	-0.36

第1.2-17表 海底地すべりに伴う津波と海域活断層による地殻内地震に伴う津波との組み合わせによる最大水位変動量

断層名	ケース	取水口位置での最大水位変動量 (初期潮位:T.P.±0.00m)	
		上昇側 (m)	下降側 (m)
甕島北方 断層	同時発生	+1.67	-1.73
	時間差(31.5 秒)	+1.65	-1.73
	時間差(63 秒)	+1.69	-1.73
甕島西方 断層	同時発生	+1.79	-1.75
	時間差(51 秒)	+1.86	-1.83
	時間差(102 秒)	+1.86	-1.84
長崎海脚 断層	同時発生	+2.26	-2.16
	時間差(67.5 秒)	+2.25	-2.14
	時間差(135 秒)	+2.22	-2.19

第1.2-18表 想定した津波毎の最大水位変動量

津波波源	取水口位置での最大水位変動量 (初期潮位:T.P.±0.00m)	
	上昇側 (m)	下降側 (m)
プレート間地震 (琉球海溝(Mw9.1))	+3.52	-3.80
海域活断層 (長崎海脚断層)	+2.24	-2.21
海底地すべり	+0.34	-0.36
海域活断層(長崎海脚断層)と 海底地すべりの組み合わせ	+2.26	-2.19

第1.2-19表 行政機関により想定された津波の最大水位変動量

ケース	津波波源	取水口位置での最大水位変動量 (初期潮位:T.P.±0.00m)	
		上昇側 (m)	下降側 (m)
鹿児島県 想定	種子島東方沖 (Mw8.2)	+0.43	-0.60
	トカラ列島太平洋沖 (Mw8.2)	+1.04	-1.18
	奄美群島太平洋沖(北部) (Mw8.2)	+0.57	-0.89
	奄美群島太平洋沖(南部) (Mw8.2)	+0.55	-0.51
沖縄県 想定	沖縄本島南東沖 (Mw9.0)	+1.66	-1.14
	八重山諸島南方沖 (Mw9.0)	+0.65	-0.71

第1.2-20表 数値シミュレーションの主な計算条件
(取水設備の水理特性による水位変動)

項目		計算条件
計算時間間隔		0.01 秒
計算領域		取水口～取水ピット (1号機-1、1号機-2、2号機-1、2号機-2)
基礎方程式		非定常管路流の連続式及び運動方程式
境界条件	循環水ポンプ 取水量	1号機: $31.806\text{m}^3/\text{s}/\text{台} \times 2\text{台} = 63.61\text{m}^3/\text{s}$ 2号機: $31.806\text{m}^3/\text{s}/\text{台} \times 2\text{台} = 63.61\text{m}^3/\text{s}$
	補機系ポンプ 取水量	1号機: $0.611\text{m}^3/\text{s}/\text{台} \times 2\text{台} = 1.22\text{m}^3/\text{s}$ 2号機: $0.611\text{m}^3/\text{s}/\text{台} \times 2\text{台} = 1.22\text{m}^3/\text{s}$
潮位条件	水位上昇側	朔望平均満潮位 T.P.+1.38m
	水位下降側	朔望平均干潮位 T.P.-1.72m
取水路の摩擦損失係数		マニングの粗度係数 $n=0.020\text{m}^{-1/3}\cdot\text{s}$ ※暗渠(RC)
貝の付着代		10cm
局所損失係数		土木学会(1999)、電力土木技術協会(1995)、 千秋信一(1967)による
計算時間		地盤変動開始から6時間まで

開水路の連続式及び運動方程式

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial H}{\partial x} + gA \left(\frac{n^2 |v| v}{R^{4/3}} + \frac{1}{\Delta x} f \frac{|v|v}{2g} \right) = 0$$

管路の連続式及び運動方程式

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad \frac{\partial Q}{\partial t} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + gA \left(\frac{n^2 |v| v}{R^{4/3}} + \frac{1}{\Delta x} f \frac{|v|v}{2g} \right) = 0$$

水槽の連続式

$$A_p \frac{dH_p}{dt} = Q_s$$

ここに t : 時間, Q : 流量
 v : 流速, x : 管底に沿った座標
 A : 流水断面積, R : 径深
 H : 圧力水頭+位置水頭(管水路の場合),
位置水頭(開水路の場合)
 n : マニングの粗度係数
 Δx : 管路の流れ方向の長さ
 f : 局所損失係数, g : 重力加速度
 A_p : 水槽の平面積(水位の関数)
 H_p : 水槽水位
 Q_s : 水槽へ流入する流量の総和

第1.2-21表 取水ピットでの水位

取水ピット	取水ピットでの水位 (朔望平均潮位を考慮)	
	最高水位 (T.P.m)	最低水位 (T.P.m)
1 号機－1	+5.02	-3.39
1 号機－2	+5.02	-3.40
2 号機－1	+5.02	-3.36
2 号機－2	+5.02	-3.40

第 1.2-22 表 (1) 数値シミュレーションの主な計算条件
(砂移動計算その 1)

項目	計算条件
計算時間間隔	0.1 秒
計算領域	日本海南西部及び東シナ海北部(南北約 2,000km、東西約 2,300km)
格子分割サイズ	沖合の最大 1,600m から 800、400、200、100、50、25、12.5、6.25m と 1/2 ずつ徐々に細かい格子サイズを設定
基礎方程式	慣性項、海底摩擦項を含む非線形長波方程式
砂移動解析領域	50、25、12.5、6.25m 格子領域
沖側境界条件	吸収境界条件
陸側境界条件	・50m 格子以下の領域は陸上遡上を考慮 ・貯留堰、カーテンウォールは考慮せずにモデル化 ・その他の領域は陸上に向かう津波に対して完全反射条件 ・静水面より下降する津波に対して海底露出を考慮
初期条件	・地震断層モデルを用いて地盤の鉛直変位量を設定 ・水平変位による鉛直への寄与分を考慮
潮位条件	T.P.±0.00m
海底摩擦係数	マニングの粗度係数 $n=0.025 \text{ m}^{-1/3} \cdot \text{s}$ (小谷ほか(1998))
水平渦動粘性係数	$0.0 \text{ m}^2/\text{s}$
底質土砂の諸元	粒径 0.0002m、密度 $2,700 \text{ kg/m}^3$ 、空隙率 0.4
海水密度	$1,030 \text{ kg/m}^3$
計算時間	地盤変動開始から 6 時間まで

第1.2-22表(2) 数値シミュレーションの主な計算条件
(砂移動計算その2)

項目	藤井ほか(1998)の手法
地盤高の連続式	$\frac{\partial Z}{\partial t} + \alpha \left(\frac{\partial Q}{\partial x} \right) + \frac{E - S}{\sigma(1 - \lambda)} = 0$
浮遊砂濃度連続式	$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial(UC)}{\partial x} - \frac{E - S}{D} = 0$
流砂量式	小林ほか(1996)の実験公式 $Q = 80 \psi^{1.5} \sqrt{sgd^5}$
巻き上げ量の算定式	$E = \frac{(1 - \alpha)Qw^2\sigma(1 - \lambda)}{Uk_z \left[1 - \exp \left\{ \frac{-wD}{k_z} \right\} \right]}$
沈降量の算定式	$S = wC_b$
摩擦速度の計算式	log-wake 則を鉛直方向に 積分した式より算出

Z : 水深変化量(m) t : 時間(s) x : 平面座標
 Q : 単位幅, 単位時間当たりの掃流砂量 (m³/s/m) w : 土粒子の沈降速度(m/s)
 ψ : シーolz数
 σ : 砂の密度(kg/m³) ρ : 海水の密度(kg/m³) λ : 空隙率
 s : $=\sigma/\rho - 1$ g : 重力加速度(m/s²) d : 砂の粒径(m)
 U : 流速(m/s) D : 全水深(m) h : 水深(m)
 n : マニングの粗度係数(s/m^{1/3})
 α : 局所的な外力のみに移動を支配される成分が全流砂量に占める比率(=0.1、藤井ほか(1998)より)
 C : 浮遊砂濃度(kg/m³) C_b : 底面浮遊砂濃度(kg/m³)
 k_z : 鉛直拡散係数(=0.2 $\kappa u_* h$ 、藤井ほか(1998)より) (m²/s) ks : 相当粗度(=(7.66ng^{1/2})⁶) (m)
 κ : カルマン定数(=0.4、藤井ほか(1998)より) z_0 : 粗度高さ(= $ks/30$)
log-wake 則: 対数則 $u_* / U = \kappa / \{\ln(h/z_0) - 1\}$ に wake 関数(藤井ほか(1998)より)を付加した式
上限浮遊砂体積濃度: 5%

第1.2-23表 地理的領域の検討対象火山の活動年代と敷地からの距離

火 山 名※				活動期間若しくは最新の活動時期※ (「」内は自社測定結果を踏まえた活動期間)	敷地からの 距離 (km)
1	川 内			2.5-1.0Ma 「2.7～2.1Ma、1.2～0.8Ma」	6
2	北薩火山群			2.5-0.8Ma	9
3	薩摩丸山			0.5Ma	21
4	蘭 牟 田			0.5-0.35Ma 「0.65Ma～0.35Ma」	26
5	米丸・住吉池			8,000年から7,000年前(最新噴火)	36
6	長 島			3.7-2.5Ma 「3.7Ma～2.2Ma」	38
7	招 川 内			1.2Ma	38
8	始良カルデラ	8-1	先 始 良	1.2-0.1Ma	40
		8-2	始良カルデラ	カルデラ形成:25,000年前	53
		8-3	若導カルデラ	カルデラ形成:19,000年前、海底熱水活動	59
		8-4	桜 島	22,000年前以降、最新噴火:AD2012	52
9	雨 祈 岡			0.8Ma	47
10	肥薩火山群			3.2-1.8Ma	56
11	加久藤・ 小林カルデラ	11-1	加久藤カルデラ	0.35-0.3Ma	59
		11-2	小林カルデラ	0.5-0.4Ma	76
		11-3	先 霧 島	0.3Ma	57
		11-4	霧 島 山	0.3Ma以降、最新噴火:AD2011	64
12	尾 巡 山			2.3-2.1Ma	66
13	えびの火山群			1.8-0.5Ma	66
14	輝 北			1.4Ma	66
15	阿多カルデラ	15-1	阿多カルデラ	カルデラ形成:0.11Ma	72
		15-2	指宿火山群	1.1-0.03Ma	78
		15-3	池 田	6,500年前以降、最新噴火4,900年前(鍋島岳)	75
		15-4	開 聞 岳	4,500年前以降、最新噴火:AD885	79
16	財 部			2.1-1.1Ma	78
17	長 尾 山			1.1Ma	79
18	横 尾 岳			1.4-1.3Ma	84
19	南 島 原			1.4-0.5Ma	90
20	大 岳			1.5-1.4Ma	98
21	雲 仙 岳			0.5Ma以降、最新噴火:AD1995	103
22	牧 島			2.8-2.3Ma	103
23	有 喜			2.4-1.3Ma	109
24	黒 島			1.0-0.9Ma	114
25	金 峰 山			1.4-0.2Ma	117
26	船 野 山			0.5Ma	120
27	鬼 界			カルデラ形成:95,000年前、7,300年前 最新噴火:AD2004	120
28	赤 井			0.15Ma	121
29	多 良 岳			1.3-0.4Ma	128
30	大 峰			0.09Ma	131
31	虚空蔵山			2.5-2.2Ma	142
32	阿蘇カルデラ	32-1	先 阿 蘇	0.8-0.4Ma	143
		32-2	阿蘇カルデラ	0.27-0.09Ma(4つの巨大噴火)	150
		32-3	根 子 岳	0.14-0.12Ma	147
		32-4	阿 蘇 山	0.09Ma以降、最新噴火:AD2011	145
33	弘 法 岳			2.3-2.2Ma	144
34	佐世保火山群			2.6-1.9Ma	148
35	吉 ノ 本			2.8-2.5Ma	152
36	口永良部島			0.5Ma以降、最新噴火:AD1980	154
37	有 田			2.5-2.0Ma	155
38	福江火山群			0.8Ma以降、最新噴火:2,400年前	156
39	萩 岳			0.1Maより古い	156

※ 地質調査総合センター編の「日本の火山(第3版)」(2013)による

第1.2-24表 単位面積当りの竜巻発生数の比較

		面積 (km ²)	竜巻数 (個)	単位面積当り発生数 (個/年/km ²)
①	九州(沖縄含)	51.3×10 ³	197	7.46×10 ⁻⁵
①+②	九州(沖縄含)、山口県、高知県	60.9×10 ³	235	7.49×10 ⁻⁵
①+② +③	九州(沖縄含)、山口県、高知県、 徳島県、和歌山県、三重県、愛知 県、静岡県	74.0×10 ³	288	7.56×10 ⁻⁵
①+② +③+④	九州(沖縄含)、山口県、高知県、 徳島県、和歌山県、三重県、愛知 県、静岡県、神奈川県、東京都、千 葉県、茨城県	85.4×10 ³	336	7.64×10 ⁻⁵
①+② +③+④ +⑤	九州(沖縄含)、山口県、高知県、 徳島県、和歌山県、三重県、愛知 県、静岡県、神奈川県、東京都、千 葉県、茨城県、福島県、宮城県	89.5×10 ³	339	7.35×10 ⁻⁵
参考	日本全国	159.6×10 ³	551	6.70×10 ⁻⁵
	九州(沖縄除く)	40.5×10 ³	93	4.46×10 ⁻⁵

第1.2-25表 Fスケール「F1～F2」以上の取込み状況

		発生数(個)				計 (個)
		F1～ F2	F2	F2～ F3	F3	
①	九州(沖縄含)	7	16	2	0	25
①+②	九州(沖縄含)、山口県、高知県	10	18	2	0	30
①+②+ ③	九州(沖縄含)、山口県、高知県、 徳島県、和歌山県、三重県、愛知 県、静岡県	14	21	3	1	39
①+②+ ③+④	九州(沖縄含)、山口県、高知県、 徳島県、和歌山県、三重県、愛知 県、静岡県、 神奈川県、東京都、千葉県、茨城 県	20	26	5	1	52
①+②+ ③+④+ ⑤	九州(沖縄含)、山口県、高知県、 徳島県、和歌山県、三重県、愛知 県、静岡県、神奈川県、東京都、 千葉県、茨城県、福島県、宮城県	20	26	5	1	52
参考	日本全国	26	34	5	1	66
	九州(沖縄除く)	4	8	2	0	14

第1.2-26表 気象要因抽出地域と集中地域の竜巻発生数の比較

	面積 (km ²)	竜巻数 (個)	単位面積当り発生数 (個/年/km ²)
① + ② + ③ + ④	85.4×10 ³	336	7.64×10 ⁻⁵
集中地域 ⑨	10.8×10 ³	30	5.38×10 ⁻⁵
(参考)日本全国	159.6×10 ³	551	6.70×10 ⁻⁵

第1.2-27表 F3の竜巻発生リスト(1961年～2012年6月)

発生日時	発生場所緯度	発生場所経度	発生場所
1971年 07月 07日 07時 50分	35度 52分 45秒	139度 40分 13秒	埼玉県 浦和市
1990年 12月 11日 19時 13分	35度 25分 27秒	140度 17分 19秒	千葉県 茂原市
1999年 09月 24日 11時 07分	34度 42分 4秒	137度 23分 5秒	愛知県 豊橋市
2006年 11月 07日 13時 23分	43度 58分 39秒	143度 42分 12秒	北海道網走支庁 佐呂間町
2012年 05月 06日 12時 35分	36度 6分 38秒	139度 56分 44秒	茨城県 常総市

第1.2-28表 竜巻発生数の分析結果

竜巻検討 地域 (海岸±5km)	発生数 の統計	陸上で発生した竜巻						海上で発生して陸上へ移動した竜巻						海上竜巻	総計
		F0	F1	F2	F3	F不明	小計	F0	F1	F2	F3	F不明	小計	F不明	
1961～ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	38	76	30	3	14	161	13	40	19	3	7	82	98	341
	平均値(年)	0.74	1.48	0.58	0.06	0.27	3.13	0.25	0.78	0.37	0.06	0.14	1.59	1.90	6.62
	標準偏差(年)	1.85	1.50	0.73	0.24	0.66	2.98	0.52	1.28	0.63	0.24	0.40	1.75	4.78	8.07
1991～ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	38	47	12	1	10	108	13	30	9	0	5	57	98	263
	平均値(年)	1.77	2.19	0.56	0.05	0.47	5.02	0.61	1.40	0.42	0.00	0.23	2.65	4.56	12.23
	標準偏差(年)	2.56	1.72	0.75	0.22	0.92	3.58	0.67	1.73	0.67	0.00	0.43	2.07	6.63	10.00
2007～ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	27	10	1	0	6	44	7	3	0	0	3	13	73	130
	平均値(年)	4.91	1.82	0.18	0.00	1.09	8.00	1.27	0.55	0.00	0.00	0.55	2.36	13.27	23.64
	標準偏差(年)	3.73	1.73	0.43	0.00	1.64	5.08	0.80	0.58	0.00	0.00	0.58	1.25	9.12	14.87
疑似 51.5年間 (各竜巻)	期間内総数	253	113	30	3	57	456	66	72	19	3	29	189	684	1,329
	平均値(年)	4.91	2.19	0.58	0.06	1.09	8.83	1.27	1.40	0.37	0.06	0.55	3.64	13.27	25.74
	標準偏差(年)	3.73	1.72	0.73	0.24	1.64	4.48	0.80	1.73	0.63	0.24	0.58	2.10	9.12	10.38

分析結果に基づいて整理した竜巻の発生数

疑似 51.5年間 (全竜巻)	統計	F0	F1	F2	F3	F不明	小計
	期間内総数	870	355	94	11	0	1,330
	平均値(年)	16.89	6.89	1.83	0.21	0.00	25.83
	標準偏差(年)	6.51	3.22	1.31	0.44	0.00	7.40

第1.2-29表 竜巻風速、被害幅及び被害長さの相関係数

相関係数	風速 [m/s]	被害幅 [m]	被害長さ [km]
風速 [m/s]	1.000	0.412	0.436
被害幅 [m]	—	1.000	0.403
被害長さ [km]	—	—	1.000

第1.2-30表 評価対象施設の面積

施設名	面積(m ²)		
	1号	2号	計
原子炉建屋	1,530	1,580	3,110
燃料取扱建屋	2,050	1,970	4,020
原子炉補助建屋	3,100	3,160	6,260
中間建屋	1,150	1,130	2,280
制御建屋	1,050	0	1,050
主蒸気管建屋	240	230	470
ディーゼル建屋	460	470	930
タービン建屋	4,920	4,420	9,340
復水タンク	180	230	410
燃料取替用水タンク	570	340	910
廃棄物処理建屋	425	425	850
海水ポンプ	210	210	420
計	15,885	14,165	30,050

第1.2-31表 産業構造(平成29年)

(単位:人)

	総就業者数	第一次産業	第二次産業	第三次産業
薩摩川内市	44,892	2,803 (6.2)	12,889 (28.7)	28,641 (63.8)
いちき串木野市	13,289	774 (5.8)	3,728 (28.1)	8,757 (65.9)
鹿児島県	753,855	70,249 (9.3)	143,838 (19.1)	525,606 (69.7)

注1:()内の数値は、総就業者数に対する割合(%)を示す。

注2:総就業者数には「分類不能」を含む。

「第65次九州農林水産統計年報平成29年~30年」

(九州農政局 政策・統計情報)より作成

第1.2-32表 農業産出額(平成30年)

(単位:億円)

	耕種									
	米	麦類	雑穀 豆類	いも類	野菜	果実	花き	工芸 農作物	種苗 苗木 その他	小計
薩摩川内市	20.1	x	0	0.2	11.8	5.0	0.7	2.7	x	40.9
いちき串木野市	3.0	-	0	0.3	2.6	2.9	0.4	0.1	1	35.5
鹿児島県	211	x	3	255	556	106	122	306	x	1,584
	畜産							加工 農産物	農業 産出額	
	肉用牛	乳用牛	豚	鶏	その他 畜産物	小計				
薩摩川内市	40.1	1.0	2.8	21.6	0	65.5	1.4	107.8		
いちき串木野市	21.1	-	X	4.8	x	26.2	0	35.5		
鹿児島県	1,266	112	806	984	4	3,172	107	4,863		

注1:「-」は事実のないもの、「0」は掲載単位に満たないもの、「x」は秘密保護上(統計法14条)統計数値を公表しないものを示す。

注2:四捨五入の関係で、総数と内訳は一致しない。

「第66次九州農林水産統計年報平成30年~令和元年」(九州農政局 政策・統計情報)より作成

第1.2-33表 林野面積(平成27年)

(単位:ha)

	林野面積	国有林			公私有林			
		計	林野庁	林野庁 以外	計	県営林	市町村 有林	私有林
薩摩川内市	44,930	4,017 (8.9)	3,816	201	40,913 (91.1)	410	8,545	31,958
いちき串木野市	6,885	1,262 (18.3)	1,262	-	5,623 (81.7)	1	629	4,993
鹿児島県	586,202	150,341 (25.6)	149,150	1,191	435,861 (74.4)	7,235	75,954	352,672

注1:()内の数値は、林野面積に対する割合(%)を示す。

注2:四捨五入の関係で、総数と内訳は一致しない。

注3:「市町村有林」は、独立行政法人等、森林整備法人及び財産区を含む。

「第66次九州農林水産統計年報平成30年~令和元年」(九州農政局 政策・統計情報)より作成

第1.2-34表 海面漁業の漁獲量の推移

(単位:t)

	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年
薩摩川内市	1,545	1,371	1,564	1,417	1,332
いちき串木野市	16,493	18,369	13,716	15,759	14,599
鹿児島県	83,228	77,525	73,742	75,227	63,560

「第62次鹿児島農林水産統計年報平成26年~27年」(九州農政局 政策・統計情報)

「第63~66次九州農林水産統計年報平成27年~令和元年」(九州農政局 政策・統計情報)より作成

第1.2-35表 海面漁業の魚種別の漁獲量

(単位:t)

魚 類				薩摩川内市	いちき串木野市	鹿児島県
魚	ま	ぐ	ろ 類	3	10,086	11,838
	か	じ	き 類	25	893	1,020
	か	つ	お 類	10	8	5,834
	さ	め	類	3	2,205	2,234
	こ	の	し ろ	0	—	218
	ま	い	わ し	—	—	233
	う	る	め い わ し	0	—	4,410
	か	た	く ち い わ し	—	0	3,004
	し	ら	す	257	527	2,915
	ま	あ	じ	10	4	3,483
	む	ろ	あ じ 類	1	1	2,031
	さ	ば	類	34	0	14,918
	さ	ん	ま	0	—	0
	ぶ	り	類	119	4	1,520
	ひ	ら	め	4	2	48
	か	れ	い 類	0	1	10
	に	ぎ	す 類	1	—	2
	あ	な	ご 類	—	—	2
	た	ち	う お	2	0	382
	類	ま	だ	い	73	11
ち		だ い・き	だ い	8	18	165
く		ろ だ い・へ	だ い	4	1	135
い		さ	き	14	3	93
さ		わ	ら 類	3	3	213
す		ず	き 類	3	0	44
い		か	な 類	—	—	—
あ		ま	だ い 類	0	2	8
ふ		ぐ	類	17	0	74
そ の 他 の 魚 類			676	800	8,583	
計			1,268	14,588	61,990	
水産動物		え	び	類	53	4
	か	に	類	0	0	8
	い	か	類	9	2	495
	た	こ	類	0	0	89
	う	に	類	1	—	163
	海 産 哺 乳 類			—	—	14
	その他水産動物類			0	0	27
	計			63	6	1,156
貝 類			1	5	147	
海 藻 類			1	—	267	
合 計			1,332	14,599	63,580	

「第66次九州農林水産統計年報平成30年～令和元年」(九州農政局 政策・統計情報)より

作成

第1.2-36表 川内川(川内地域)の内水面漁業における漁獲量の推移

(単位:t)

平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度
6.7	8.8	9.2	8.9	8.9

「統計さつませんだい 平成29~令和元年度版」(薩摩川内市)より作成

第1.2-37表 卸売・小売業事業所数、従業者数及び年間商品販売額(平成26年)

	事業所数	従業者数(人)	年間商品販売額(億円)
薩摩川内市	1,225	7,420	1,442
いちき串木野市	385	1,797	306
鹿児島県	21,901	139,736	37,106

「平成26年商業統計調査結果確報」(鹿児島県、平成28年)より作成

第1.2-38表 製造事業所数、従業者数及び製造品出荷額等(平成28年)

	事業所数	従業者数(人)	製造品出荷額等(億円)
薩摩川内市	257	8,034	1,952
いちき串木野市	109	2,502	680
鹿児島県	4,912	83,370	21,536

「平成28年経済センサスー活動調査(確報)結果」(鹿児島県、平成28年)より作成

第1.2-39表 川内港の船種別入港船舶数(平成29年度)

(単位:隻、t)

船種	外航商船	内航商船	漁船
隻数	175	1,204	1,550
総トン数	1,491,842	476,399	14,376

「統計さつませんだい 令和元年度版」(薩摩川内市)より作成

第1.2-40表 海 水 温 度

本表の数値は敷地前面沖合約700m地点の水深約3.0mにおける日平均水温を基礎としたものである。

(1) 月間及び年間平均水温(昭和46年9月～昭和47年8月)

年 月		水 温
46年	9月	25.3 °C
	10	23.1
	11	19.5
	12	16.8
47年	1月	16.7
	2	15.0
	3	15.7
	4	18.0
	5	19.4
	6	21.4
	7	24.8
	8	26.5
平 均		20.2 °C

(2) 夏季水温

項 目	年	昭和47年
最 高 水 温		27.2 °C
10 日 水 温		26.8
20 日 水 温		26.3
30 日 水 温		26.0

(注)10日(20日、30日)水温はそれ以上の日平均水温の日が10日(20日、30日)存在したという定義による水温を示す。

第1.2-41表 原水水質分析表

成 分		宮 山 池
pH		7.1
電 気 伝 導 率	$\mu\text{S}/\text{cm}$	83.5
全 固 形 物	ppm	70.4
濁 度	ppm	4.0
M アルカリ度	ppmCaCO ₃	12.6
塩 素 イ オ ン	ppm Cl	14.5
全 硬 度	ppmCaCO ₃	16.7
カルシウム硬度	ppmCaCO ₃	9.7
マグネシウム硬度	ppmCaCO ₃	7.0
硫 酸 イ オ ン	ppm SO ₄	7.0
全 鉄 イ オ ン	ppm Fe	0.50
アンモニウムイオン	ppm NH ₄	0.19
イオン状シリカ	ppm SiO ₂	13.0
ナトリウムイオン	ppm Na	8.9
カリウムイオン	ppm K	1.0

注1:分析値は、昭和48年9月～昭和52年12月の平均値である(全鉄イオン及びアンモニウムイオンは昭和48年9月～昭和51年7月の平均値。)

注2:水質分析は当社総合研究所火力研究室にて実施した。

第1.2-42表 気象官署の所在地及び観測項目

気象官署名	(注) 所 在 地	創立年月日	露 場 の 標 高 (m)	観測項目	風速計の 高 さ (地上高) (m)
鹿児島 地方気象台	鹿児島市荒田1丁目24番13号 (南東約45km)	明治16年1月1日 (1883年)	4.3	気象全般	22.0
阿久根 特別地域 気象観測所	阿久根市赤瀬川413番1号 (北方約20km)	昭和14年6月1日 (1939年)	40.1	気象全般	13.4
枕 崎 特別地域 気象観測所	枕崎市高見町310番 (南方約65km)	大正12年7月1日 (1923年)	29.8	気象全般	10.4

(注) ()内は敷地からの方位と距離

第1.2-43表(1) 気候表〔概要〕(鹿児島地方気象台)

日本気候表による

要素 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	統計期間
平均気温(℃)		7.0	8.2	11.2	16.1	19.8	23.0	27.2	27.7	24.9	19.6	14.3	9.2	17.3	1951～1980年
最高気温の平均(℃)		12.2	13.3	16.5	21.1	24.4	27.0	31.3	32.2	29.5	25.0	20.1	14.8	22.3	〃
最低気温の平均(℃)		2.4	3.4	6.1	11.4	15.5	19.6	23.9	24.1	21.0	14.8	9.3	4.2	13.0	〃
相対湿度(%)		73	71	70	74	76	81	80	78	77	72	73	74	75	〃
雲量		6.0	6.3	6.2	6.9	7.4	8.2	7.0	6.0	6.1	5.3	5.0	5.3	6.3	〃
日照時間(Hr)		145.6	140.5	174.9	162.2	165.4	138.3	206.6	231.1	187.0	192.5	172.3	157.3	2073.7	〃
全天日射量(MJ/m ²)		8.9	11.2	13.3	15.4	16.4	15.5	17.6	18.2	14.9	13.1	10.2	8.7	13.6	1974～1980年
風速(m/s)	平均	2.4	2.6	2.8	2.7	2.6	2.5	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.3	2.6	1975～1980年
	日最大	22.3	18.4	17.4	18.0	17.4	24.4	24.7	49.6	36.8	35.7	21.7	18.0	49.6	1883～1980年
最多風向	第1位	NW	NW	NW	NW	NW	NW	WNW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	1961～1980年
	第2位	WNW	WNW	WNW	WNW	NE	WNW	NW	WNW	NE	NE	WNW	WNW	WNW	〃
降水量(mm)		95.2	106.4	146.9	256.0	274.7	474.7	322.6	208.6	210.6	108.0	91.5	79.5	2374.6	1951～1980年
降雪の深さの合計(cm)		6	3	0	0	—	—	—	—	—	0	0	1	10	1954～1980年
大気現象(日)	不照	3.4	4.1	5.0	6.5	6.3	7.4	3.2	1.4	2.4	3.3	3.3	2.9	49.3	1951～1980年
	雪	3.6	2.7	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	0.9	7.7	〃
	霧	0.2	0.4	0.2	0.5	0.2	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.3	0.2	2.5	〃
	雷	0.7	0.7	1.1	1.8	1.1	2.2	4.0	4.1	3.0	0.8	0.5	0.4	20.6	〃
露場標高 4.3m、風速計の高さ 22.0m (地上高) 日最大風速(m/s)は、その月の日最大風速の極値															

第1.2-43表(2) 気候表[概要](阿久根特別地域気象観測所)

日本気候表による

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	統計期間
要素															
平均気温(°C)		7.1	7.9	10.6	15.4	18.9	22.0	26.1	26.8	23.9	18.9	14.2	9.5	16.8	1951～1980年
最高気温の平均(°C)		10.5	11.4	14.5	19.3	22.7	25.3	29.2	30.4	27.7	23.1	18.3	13.1	20.5	〃
最低気温の平均(°C)		3.9	4.5	6.9	11.7	15.5	19.2	23.5	23.8	20.8	15.5	10.7	6.2	13.5	〃
相対湿度(%)		70	70	71	76	79	85	86	83	81	74	71	70	76	〃
雲量		7.0	6.8	6.3	6.7	7.2	8.0	6.8	5.6	6.1	5.2	5.2	6.2	6.4	—
日照時間(Hr)		113.9	124.8	172.4	170.9	179.3	150.5	211.2	244.3	195.5	196.5	167.1	131.5	2057.8	〃
全天日射量(MJ/m ²)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
風速(m/s)	平均	4.9	4.7	4.4	3.8	3.3	3.2	3.5	3.3	3.4	3.9	4.3	4.4	3.9	1961～1974年
	日最大	21.4	21.7	18.0	18.4	18.0	21.0	19.4	33.7	26.5	25.8	19.6	23.5	33.7	1939～1980年
最多風向*	第1位	ENE	ENE	NE	ENE	ENE	SSW	SSW	SSW	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	1967～1976年
	第2位	NE	NE	ENE	NE	NE	NE	S	SE	NE	NE	NE	NNE	NE	〃
降水量(mm)		96.5	99.9	122.4	215.4	214.6	397.7	377.7	214.7	232.3	110.6	93.4	88.2	2263.5	1951～1980年
降雪の深さの合計(cm)		9	4	0	0	—	—	—	—	—	0	0	2	15	1954～1980年
大気現象(日)	不照	4.1	4.1	4.3	5.8	5.4	7.1	3.2	1.4	2.8	3.0	2.7	3.7	47.5	1951～1980年
	雪	4.9	3.6	0.7	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	10.2	〃
	霧	0.1	0.1	0.2	0.9	1.3	1.0	0.3	—	—	—	—	—	3.9	〃
	雷	0.8	0.7	1.0	1.9	1.1	2.2	4.2	5.1	3.4	0.9	0.7	0.7	22.6	〃
露場標高 40.1m、風速計の高さ 13.4m (地上高) 日最大風速(m/s)は、その月の日最大風速の極値 * 最多風向は阿久根特別地域気象観測所のデータを使用															

第1.2-43表(3) 気候表[概要](枕崎特別地域気象観測所)

日本気候表による

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	統計期間
要素	要素														
	要素														
平均気温(°C)		8.1	9.0	11.7	16.2	19.4	22.5	26.4	27.0	24.5	19.6	15.0	10.3	17.5	1951～1980年
最高気温の平均(°C)		12.3	13.1	15.8	20.1	23.2	25.7	29.5	30.4	28.4	24.3	19.8	14.9	21.5	〃
最低気温の平均(°C)		4.2	5.0	7.4	12.3	15.8	19.5	23.8	23.9	21.1	15.6	10.8	6.1	13.8	〃
相対湿度(%)		71	71	71	76	79	85	85	83	80	75	73	72	77	〃
雲量		6.9	7.0	6.7	7.1	7.6	8.3	6.9	5.9	6.3	5.5	5.5	6.1	6.7	〃
日照時間(Hr)		126.6	125.5	165.9	161.3	165.3	137.1	217.6	243.6	198.3	189.5	167.6	144.8	2043.0	〃
全天日射量(MJ/m ²)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
風速(m/s)	平均	4.6	4.7	4.7	4.2	3.9	3.7	3.7	3.7	3.5	3.8	4.1	4.2	4.1	1975～1980年
	日最大	22.3	21.8	21.9	20.2	19.9	26.7	32.4	37.2	40.0	42.5	21.8	23.7	42.5	1923～1980年
最多風向	第1位	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1961～1980年
	第2位	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	SE	S	SE	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	〃
降水量(mm)		122.1	119.6	137.5	221.4	272.8	389.8	248.3	184.0	200.9	116.1	98.3	108.4	2219.2	1951～1980年
降雪の深さの合計(cm)		5	4	1	0	—	—	—	—	—	—	0	1	11	1954～1980年
大気現象(日)	不照	3.6	4.0	4.5	5.6	5.8	6.8	2.6	1.2	2.1	3.0	3.2	2.8	45.0	1951～1980年
	雪	3.2	2.8	0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	0.7	7.2	〃
	霧	—	0.0	0.1	0.4	0.3	0.4	0.2	0.0	—	—	—	0.0	1.5	〃
	雷	0.8	1.0	1.3	2.3	1.3	2.1	3.8	4.3	3.6	1.3	0.7	1.3	23.8	〃
露場標高 29.8m、風速計の高さ 10.4m (地上高) 日最大風速(m/s)は、その月の日最大風速の極値															

第1.2-44表(1) 日最高・最低気温の順位(鹿児島地方気象台)

(鹿児島地方気象台の資料による)

統計期間:1883年～1980年

(最高気温の統計期間:1916年～1980年)

(℃)

順位 \ 月			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
最高 気温	1	極値 起年 日	23.9 1950 28	24.1 1930 26	26.9 1979 30	28.7 1964 18	31.6 1963 27	34.1 1941 29	36.6 1942 31	37.0 1942 1	35.1 1967 2	32.4 1961 3	29.0 1965 8	24.7 1968 3	37.0 1942 8月1日
	2	極値 起年 日	23.5 1931 5	23.4 1953 13	25.8 1958 26	28.2 1964 22	31.1 1958 30	33.4 1963 26	36.5 1942 25	36.5 1974 16	34.7 1967 11	32.4 1961 1	28.6 1937 4	24.4 1936 17	36.6 1942 7月31日
	3	極値 起年 日	23.2 1950 18	22.9 1953 12	25.3 1954 27	28.0 1976 30	31.0 1962 31	33.2 1978 30	36.4 1942 27	36.3 1942 3	34.7 1967 9	32.2 1924 4	28.0 1940 4	23.6 1979 21	36.5 1974 8月16日
最低 気温	1	極値 起年 日	-5.7 1927 24	-6.7 1923 28	-3.9 1933 14	-1.0 1916 6	3.9 1935 6	9.0 1939 5	15.9 1903 2	16.5 1968 31	9.3 1965 30	2.6 1970 31	-1.5 1924 25	-5.5 1893 30	-6.7 1923 2月28日
	2	極値 起年 日	-5.7 1918 17	-6.4 1929 11	-3.9 1931 2	-0.2 1972 2	4.1 1940 6	9.1 1922 1	16.1 1885 2	16.8 1915 30	9.8 1883 25	2.6 1926 20	-1.5 1921 26	-5.3 1892 18	-6.4 1929 2月11日
	3	極値 起年 日	-5.6 1960 25	-6.1 1886 2	-3.8 1957 15	-0.1 1932 1	4.8 1917 10	9.3 1926 2	16.9 1921 4	17.3 1940 27	10.2 1930 24	3.0 1942 25	-1.4 1934 29	-5.1 1883 22	-6.1 1886 2月2日

第1.2-44表(2) 日最高・最低気温の順位(阿久根特別地域気象観測所)

(阿久根特別地域気象観測所の資料による)

統計期間:1939年～1980年

(℃)

月 順位			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
最高 気温	1	極起 値年 日	21.6 1969 28	22.9 1979 21	24.3 1964 31	27.3 1973 23	30.2 1974 29	33.4 1978 18	35.5 1942 22	35.6 1965 4	34.7 1961 12	32.3 1961 3	27.0 1950 4	23.7 1972 23	35.6 1965 8月4日
	2	極起 値年 日	21.5 1980 27	22.0 1966 22	24.1 1954 27	26.7 1953 28	30.0 1980 20	33.1 1978 19	34.4 1973 16	35.3 1951 17	34.1 1956 4	31.6 1961 4	26.4 1964 1	22.6 1947 9	35.5 1942 7月22日
	3	極起 値年 日	20.7 1958 13	21.8 1959 5	23.9 1979 30	26.3 1942 26	30.0 1976 27	32.2 1961 26	34.4 1958 21	35.1 1967 12	34.0 1967 1	30.5 1946 2	25.6 1965 7	22.5 1947 8	35.3 1951 8月17日
最低 気温	1	極起 値年 日	-4.2 1967 16	-4.0 1977 16	-1.6 1977 5	0.9 1972 2	6.9 1940 6	11.2 1939 2	17.1 1968 7	18.5 1940 27	13.0 1965 29	5.4 1942 26	0.3 1947 21	-1.8 1967 29	-4.2 1967 1月16日
	2	極起 値年 日	-3.2 1945 19	-3.9 1977 17	-1.1 1977 4	2.0 1962 5	7.4 1945 7	12.1 1939 1	17.5 1976 8	18.7 1968 31	13.5 1965 30	5.9 1970 31	1.5 1970 30	-1.6 1973 25	-4.0 1977 2月16日
	3	極起 値年 日	-2.9 1976 24	-3.2 1977 19	-0.6 1969 1	2.1 1972 1	8.8 1958 13	13.1 1939 5	17.5 1966 4	18.8 1950 27	13.6 1965 28	5.9 1942 25	2.5 1979 24	-1.5 1965 18	-3.9 1977 2月17日

第1.2-44表(3) 日最高・最低気温の順位(枕崎特別地域気象観測所)

(枕崎特別地域気象観測所の資料による)

統計期間:1923年～1980年

(℃)

月 順位			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
最高 気温	1	極起 値年 日	22.8 1969 27	22.8 1979 21	24.3 1958 26	26.6 1969 22	29.9 1942 17	31.7 1936 30	35.3 1934 31	35.9 1934 18	34.3 1947 6	31.6 1936 1	27.5 1937 4	23.8 1948 21	35.9 1934 8月18日
	2	極起 値年 日	22.6 1964 13	22.3 1953 12	23.8 1979 30	26.3 1945 17	29.7 1938 16	31.4 1961 27	35.3 1929 30	35.4 1942 1	34.0 1967 9	30.8 1942 2	26.9 1965 8	23.5 1949 1	35.4 1942 8月1日
	3	極起 値年 日	22.5 1931 5	21.9 1964 8	23.8 1927 31	26.3 1938 24	29.1 1933 18	30.9 1978 30	34.8 1942 31	35.0 1934 6	33.9 1967 10	30.7 1924 4	26.8 1961 3	23.1 1954 8	35.3 1934 7月31日
最低 気温	1	極起 値年 日	-3.3 1936 18	-4.4 1977 19	-1.7 1936 2	0.0 1972 2	5.0 1940 6	11.2 1931 6	16.6 1966 4	16.9 1928 24	10.7 1965 30	4.6 1962 16	-0.5 1929 23	-3.0 1956 26	-4.4 1977 2月19日
	2	極起 値年 日	-3.1 1967 16	-4.3 1929 11	-1.7 1925 3	0.7 1974 3	5.6 1940 1	11.4 1929 4	17.1 1976 8	17.0 1968 31	11.4 1972 27	4.7 1941 28	-0.1 1934 30	-2.3 1925 19	-4.3 1929 2月11日
	3	極起 値年 日	-2.9 1948 30	-2.9 1977 17	-1.6 1934 10	1.3 1932 1	5.8 1935 3	11.8 1926 3	17.1 1937 3	17.3 1940 27	11.9 1934 24	5.2 1942 25	0.4 1947 21	-1.7 1960 30	-3.3 1936 1月18日

第1.2-44表(4) 日最低湿度の順位(鹿児島地方気象台)

(鹿児島地方気象台の資料による)

統計期間:1950年～1980年

(%)

順位 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極起日 値年	13 1967 21	13 1970 6	14 1978 26	3 1978 27	12 1978 2	23 1980 5	35 1958 10	30 1973 7	24 1980 14	16 1977 21	16 1970 1	17 1976 15	3 1978 4月27日
2	極起日 値年	19 1971 18	15 1961 28	14 1974 20	15 1953 13	15 1980 1	25 1974 8	40 1978 20	30 1951 1	26 1971 12	20 1967 9	16 1968 15	21 1967 12	12 1978 5月2日
3	極起日 値年	20 1974 28	16 1980 17	15 1972 27	16 1978 26	17 1973 20	25 1951 11	40 1964 5	37 1968 31	26 1965 30	21 1963 7	18 1973 23	21 1952 29	13 1970 2月6日

第1.2-44表(5) 日最低湿度の順位(阿久根特別地域気象観測所)

(阿久根特別地域気象観測所の資料による)

統計期間:1950年～1980年

(%)

順位 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極起日 値年	22 1971 19	21 1965 16	16 1979 22	11 1969 11	21 1972 2	24 1958 1	43 1950 25	37 1960 25	26 1966 30	26 1980 31	26 1954 9	34 1979 30	11 1969 4月11日
2	極起日 値年	23 1972 23	22 1979 7	18 1965 22	13 1950 16	21 1950 14	25 1980 5	43 1950 17	39 1954 13	32 1974 30	26 1964 30	27 1961 15	34 1978 21	13 1950 4月16日
3	極起日 値年	29 1974 15	22 1976 25	20 1954 24	20 1951 9	25 1973 12	26 1957 4	44 1978 26	43 1970 13	32 1974 16	29 1979 9	31 1954 8	34 1976 12	16 1976 3月22日

第1.2-44表(6) 日最低湿度の順位(枕崎特別地域気象観測所)

(枕崎特別地域気象観測所の資料による)

統計期間:1950年～1980年

(%)

順位 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極起日 値年	23 1966 9	19 1962 7	21 1974 20	15 1953 13	17 1969 8	26 1951 11	43 1978 26	42 1956 6	32 1974 16	23 1977 16	24 1980 18	19 1980 22	15 1953 4月13日
2	極起日 値年	23 1960 13	22 1972 21	22 1972 21	18 1978 26	20 1966 17	29 1958 20	44 1978 25	45 1978 27	33 1963 19	25 1972 13	24 1968 15	25 1960 4	17 1969 5月8日
3	極起日 値年	26 1971 18	22 1964 27	21 1968 6	20 1968 6	21 1980 2	30 1980 6	44 1978 17	45 1960 25	34 1969 24	26 1977 19	26 1955 13	28 1972 21	18 1978 4月26日

第1.2-44表(7) 日降水量の最大値(鹿児島地方気象台)

(鹿児島地方気象台の資料による)

統計期間:1939年～1980年

(mm)

順位 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極起日 値年	113.5 1887 24	93.2 1959 6	121.5 1977 30	187.1 1966 9	155.9 1896 28	305.7 1917 16	233.8 1936 23	216.8 1943 20	176.8 1955 29	166.9 1938 3	114.6 1960 24	169.2 1899 17	305.7 1917 6月16日
2	極起日 値年	73.5 1961 8	90.2 1920 5	94.4 1950 25	145.1 1936 7	148.3 1898 8	255.0 1928 21	206.6 1898 5	214.7 1941 27	174.0 1935 1	160.6 1945 8	86.3 1902 1	76.0 1975 4	255.0 1928 6月21日
3	極起日 値年	69.3 1959 29	67.5 1976 28	92.2 1915 7	141.8 1944 7	135.5 1905 7	238.3 1949 28	200.9 1907 6	197.2 1949 16	165.3 1945 17	142.5 1961 25	82.8 1894 20	65.8 1947 27	238.3 1949 6月28日

第1.2-44表(8) 日降水量の最大値(阿久根特別地域気象観測所)

(阿久根特別地域気象観測所の資料による)

統計期間:1883年～1980年

(mm)

順位 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極起日 値年	56.0 1979 29	140.0 1973 17	71.3 1950 7	148.1 1955 16	171.4 1952 4	239.0 1979 28	555.5 1971 23	189.2 1964 23	211.4 1940 11	178.6 1949 5	93.5 1951 23	77.8 1948 21	555.5 1971 7月23日
2	極起日 値年	53.0 1973 24	61.2 1944 24	68.2 1966 4	139.7 1941 13	167.2 1944 10	237.0 1972 17	389.0 1976 19	185.5 1971 5	187.9 1960 5	137.5 1951 14	82.7 1961 17	68.8 1953 2	389.0 1976 7月19日
3	極起日 値年	45.1 1950 30	60.6 1948 13	65.0 1979 29	112.0 1973 26	135.1 1953 31	235.5 1969 29	299.1 1953 18	176.4 1954 17	180.8 1943 20	124.5 1980 14	71.6 1943 15	67.0 1945 22	299.1 1953 7月18日

第1.2-44表(9) 日降水量の最大値(枕崎特別地域気象観測所)

(枕崎特別地域気象観測所の資料による)

統計期間:1923年～1980年

(mm)

順位 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極起日 値年	76.0 1959 29	160.5 1971 22	139.4 1955 17	97.7 1954 17	176.0 1970 3	312.2 1928 21	180.7 1932 8	268.8 1949 16	165.7 1964 24	160.8 1944 27	97.5 1935 4	133.5 1974 2	312.2 1928 6月21日
2	極起日 値年	74.3 1961 8	96.0 1976 14	107.3 1950 25	91.0 1972 30	157.1 1953 31	228.2 1952 8	180.1 1951 10	222.7 1964 23	156.8 1943 20	149.0 1945 8	66.6 1950 10	109.5 1974 10	268.8 1949 8月16日
3	極起日 値年	65.5 1971 20	76.0 1959 6	85.5 1950 18	90.7 1965 18	145.5 1967 6	161.5 1949 20	170.1 1929 8	153.5 1941 27	149.7 1954 25	140.8 1938 3	66.5 1960 24	108.5 1968 4	228.2 1952 6月8日

第1.2-44表(10) 1時間降水量の最大値(鹿児島地方気象台)

(鹿児島地方気象台の資料による)

統計期間:1902年～1980年

(mm)

順位 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極起日 値年	24.6 1927 7	31.9 1920 5	42.5 1966 4	47.5 1966 9	65.5 1980 21	70.3 1939 21	89.4 1941 11	60.2 1965 6	57.1 1923 1	77.6 1912 2	35.6 1960 24	32.5 1975 4	89.4 1941 7月11日
2	極起日 値年	24.4 1949 31	26.5 1973 17	37.8 1955 18	47.0 1944 7	48.0 1980 12	62.5 1980 28	75.3 1956 4	59.4 1967 8	56.2 1941 4	46.0 1975 29	30.0 1972 15	24.9 1941 9	77.6 1912 10月2日
3	極起日 値年	23.5 1947 11	23.8 1959 19	36.0 1977 30	46.8 1936 18	40.1 1957 5	62.5 1969 30	65.1 1938 31	52.2 1923 30	52.2 1973 5	42.3 1961 25	28.0 1969 15	21.5 1975 9	75.3 1956 7月4日

第1.2-44表(11) 1時間降水量の最大値(阿久根特別地域気象観測所)

(阿久根特別地域気象観測所の資料による)

統計期間:1939年～1980年

(mm)

順位 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極起日 値年	39.0 1973 24	46.5 1973 17	41.8 1966 4	63.2 1966 26	64.6 1956 29	107.0 1972 27	106.0 1971 23	58.4 1940 30	96.5 1976 3	70.9 1951 14	39.8 1957 10	44.7 1948 21	107.0 1972 6月27日
2	極起日 値年	33.0 1979 29	24.1 1951 22	36.3 1950 7	61.5 1973 26	52.6 1952 4	95.0 1951 28	88.5 1973 3	56.0 1972 21	81.0 1960 5	60.5 1974 19	39.0 1944 25	27.5 1968 5	106.0 1971 7月23日
3	極起日 値年	22.5 1979 31	22.8 1948 13	34.0 1941 7	53.1 1941 13	47.5 1963 11	86.5 1972 11	84.0 1979 17	54.0 1958 29	78.4 1959 12	47.5 1973 21	34.5 1949 12	24.5 1978 4	96.5 1976 9月3日

第1.2-44表(12) 1時間降水量の最大値(枕崎特別地域気象観測所)

(枕崎特別地域気象観測所の資料による)

統計期間:1937年～1980年

(mm)

順位 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極起日 値年	36.4 1954 3	82.0 1971 22	46.6 1955 17	58.4 1964 26	65.5 1976 16	69.6 1939 21	61.9 1954 26	82.9 1962 10	85.7 1956 13	61.0 1944 27	36.9 1965 28	52.0 1968 4	85.7 1956 9月13日
2	極起日 値年	28.9 1939 4	38.9 1956 27	37.2 1950 26	47.3 1958 30	53.8 1960 4	61.7 1962 30	61.2 1945 22	82.0 1970 22	51.9 1949 14	53.8 1964 16	33.6 1952 28	49.0 1974 2	82.9 1962 8月10日
3	極起日 値年	27.4 1961 8	30.5 1976 14	34.6 1941 23	39.5 1972 30	50.7 1951 26	56.6 1952 8	61.0 1973 31	70.2 1957 5	51.0 1980 19	51.8 1955 28	28.5 1976 13	44.4 1947 9	82.0 1971 2月22日

第1.2-44表(13) 積雪の深さの月最大値の順位(鹿児島地方気象台)

(鹿児島地方気象台の資料による)

統計期間:1892年～1980年

(cm)

順位 \ 月		1	2	3	12	年
1	極起日 値年	29 1959 17	25 1901 13	23 1915 15	9 1917 27	29 1959 1月17日
2	極起日 値年	22 1963 25	20 1977 16	8 1936 2	8 1926 8	25 1901 2月13日
3	極起日 値年	17 1910 18	14 1927 8	6 1977 5	6 1973 24	23 1915 3月15日

第1.2-44表(14) 積雪の深さの月最大値の順位(阿久根特別地域気象観測所)

(阿久根特別地域気象観測所の資料による)

統計期間:1939年～1980年

(cm)

順位 \ 月		1	2	3	12	年
1	極起日 値年	38 1963 25	17 1977 16	2 1977 4	18 1967 29	38 1963 1月25日
2	極起日 値年	28 1956 9	10 1971 4	2 1972 1	17 1960 31	28 1956 1月9日
3	極起日 値年	21 1961 1	10 1968 21	1 1958 3	3 1969 28	21 1961 1月1日

第1.2-44表(15) 積雪の深さの月最大値の順位(枕崎特別地域気象観測所)

(枕崎特別地域気象観測所の資料による)

統計期間:1924年～1980年

(cm)

順位 \ 月		1	2	3	12	年
1	極起日 値年	26 1963 26	23 1971 5	9 1977 5	22 1960 31	26 1963 1月26日
2	極起日 値年	20 1967 16	16 1963 1	6 1936 1	9 1967 30	23 1971 2月 5日
3	極起日 値年	16 1961 1	7 1978 2	4 1934 6	7 1946 9	22 1960 12月31日

第1.2-44表(16) 最大瞬間風速の順位(鹿児島地方気象台)

(鹿児島地方気象台の資料による)

統計期間:1940年～1980年

(m/s)

順位 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極風起 日	28.0 NNE 1947 23	29.7 NE 1968 15	26.3 ENE 1954 10	23.2 ENE 1957 28	24.2 NE 1966 20	31.3 NE 1949 20	41.3 E 1949 17	46.4 SE 1969 22	52.0 ENE 1945 17	46.5 SSE 1951 14	29.7 ENE 1948 18	22.8 WNW 1970 13	52.0 ENE 1945 9月17日
2	極風起 日	27.3 NW 1950 10	25.0 NW 1955 20	25.7 WNW 1972 31	22.1 NW 1947 21	22.8 SW 1970 25	30.5 SSE 1953 7	30.6 E 1972 21	45.1 ENE 1946 19	51.4 E 1955 29	33.7 NNW 1980 14	23.1 WNW 1965 30	22.4 NE 1976 3	51.4 E 1955 9月29日
3	極風起 日	24.2 NW 1953 12	24.7 WNW 1972 27	25.2 NW 1952 24	22.0 WSW 1956 19	22.5 WNW 1953 29	28.4 SW 1957 27	30.3 SE 1950 19	45.1 SSE 1942 27	43.8 SE 1968 24	33.3 SSE 1945 10	21.9 NE 1954 27	22.2 E 1972 23	46.5 SSE 1951 10月14日

第1.2-44表(17) 最大瞬間風速の順位(阿久根特別地域気象観測所)

(阿久根特別地域気象観測所の資料による)

統計期間:1942年～1980年

(m/s)

順位 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極風起 日	28.2 NW 1965 8	29.6 NE 1968 15	26.0 SE 1942 5	26.1 SSE 1975 8	24.7 S 1973 2	29.4 S 1978 20	28.6 S 1974 6	54.0 W 1965 6	36.8 NNE 1968 24	30.0 NNE 1980 14	29.1 W 1950 18	30.0 SW 1957 12	54.0 W 1965 8月 6日
2	極風起 日	27.5 WNW 1955 16	27.2 NW 1955 20	25.3 SE 1980 9	24.6 SE 1965 13	24.4 SW 1967 1	25.7 SE 1954 1	28.3 S 1976 19	43.3 SSE 1942 27	34.4 NNE 1964 24	29.6 NE 1979 19	24.7 W 1965 30	25.5 ESE 1972 23	43.3 SSE 1942 8月27日
3	極風起 日	26.4 NW 1965 12	26.5 WSW 1979 17	24.6 ESE 1977 29	24.3 SW 1977 17	23.6 S 1962 14	25.6 SSE 1953 7	22.7 SW 1954 2	41.0 SSE 1970 14	32.0 SE 1956 9	28.8 SE 1951 14	24.6 NW 1978 28	24.9 WNW 1980 24	41.0 SSE 1970 8月14日

第1.2-44表(18) 最大瞬間風速の順位(枕崎特別地域気象観測所)

(枕崎特別地域気象観測所の資料による)

統計期間:1942年～1980年

(m/s)

順位 \ 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極風起 日	36.3 WNW 1950 10	32.1 NNW 1968 15	29.6 NW 1952 24	27.9 NNW 1951 12	27.5 SW 1962 27	35.7 NNE 1960 11	39.7 ESE 1950 19	53.2 SSE 1969 22	62.7 ESE 1945 17	51.6 ESE 1945 10	30.4 NW 1950 18	29.4 NW 1950 9	62.7 ESE 1945 9月17日
2	極風起 日	29.9 NW 1963 23	30.6 WNW 1975 20	28.9 SE 1951 25	27.0 ESE 1951 10	26.2 ENE 1974 30	31.9 S 1953 7	39.4 E 1975 30	50.0 S 1965 6	57.3 NNW 1964 24	45.2 NNW 1980 14	27.4 NW 1951 26	27.7 SSW 1957 12	57.3 NNW 1964 9月24日
3	極風起 日	29.4 WNW 1968 14	30.1 WNW 1975 22	28.0 ESE 1960 25	26.8 WNW 1959 5	26.2 WNW 1953 29	30.0 SSW 1976 10	33.8 ESE 1972 20	47.4 ESE 1964 1	50.1 SE 1968 24	39.6 NNW 1979 19	26.3 SSW 1950 21	27.6 NW 1958 26	53.2 SSE 1969 8月22日

第1.2-45表 気象データ(気温、風速、卓越風向、湿度)(2003～2012年)及び鹿児島県の森林火災発生状況(2007～2011年)

月	川 内					阿久根	鹿児島県 H19-23 月別 火災発生 頻度 ^{注3}
	気温 (℃)	風速(m/s)		卓越風向		湿度(%)	
	最高 気温	最大 風速	最大風速 記録時の 風向	最大風速 風向	最多風向	最小湿度	
1 月	21.3	10	東北東／ 北西 ^{注1}	北西	北北東	25	11
2 月	23.6	11	西北西／ 北東 ^{注1}	北西	北北東	11	29
3 月	24.5	12	東	西北西	北北東	16	37
4 月	28.9	12.7	東北東	西北西	北北東	13	31
5 月	31.8	13	東北東	西北西	北北東	19	34
6 月	34.1	11.4	南	南	北北東	31	10
7 月	35.6	12	東北東	西北西	北北東	44	6
8 月	36.5	16	東	西北西	北北東	37	11
9 月	35.4	23	南	西北西	北北東	23	21
10 月	32.9	11	北西	西北西／ 北西 ^{注2}	北北東	28	10
11 月	27.2	9.9	東北東	北西	北北東	22	19
12 月	23.3	10	北西	北西	北北東	27	6

注1:最大風速記録時の風向が2方向あったことを示す。

注2:最大風速風向の出現頻度の最大値が2方向あったことを示す。

注3:消防年報(平成20～24年度版)鹿児島県

第1.2-46表 観測項目一覧表

1. 通常観測

観測項目	観測位置			気象測器 又は観測方法	観測期間
	注) 場所	地上高 (m)	標高 (m)		
風 向 風 速	敷地内川内原子力 発電所気象観測所	40	75	風車型風向風速計	1982年 6月～2019 年 3月
		50	75	ドップラーソーダ	2019年 3月～継続
風 向 風 速	〃	10	35	風車型風向風速計	1982年 6月～継続 (2019年 3月 標高 45mから移設)
風 向 風 速	〃	40	75	超音波式風向風速計	1982年 6月～2019 年 3月
基準温度	〃	40	75	電気式自記温度、 温度差計	〃
温 度 差	〃	10	45	〃	〃
温 度	〃	1.5	26.5	電気式自記録温度計	1972年10月～継続 (1982年 6月 標高 70mから移設、2019 年 3月 標高36.5m から移設)
降 水 量	〃	—	25	転倒ます型指示雨量計	1972年10月～継続 (1983年 3月 標高 55mから移設、2019 年 3月 標高35mか ら移設)
湿 度	〃	1.5	26.5	毛髪自記湿度計	1972年10月～継続 (1982年 6月 標高 56.5mから移設、 2019年 3月 標高 36.5mから移設)
日 射 量	〃	1.5	26.5	電気式日射計	1972年10月～継続 (1983年 3月 標高 56.5mから移設、 2019年 3月 標高 36.5mから移設)
放 射 収 支 量	〃	1.5	26.5	風防型放射収支計	1975年12月～継続 (1983年 3月 標高 56.5mから移設、 2019年 3月 標高 36.5mから移設)

(注) 観測場所については第1.2-7図(1)及び(2)参照

2. 特別観測

観測項目	観 測 位 置			気 象 測 器 又は観測方法	観 測 期 間
	場 所	地上高(m)	標 高(m)		
上 層 風	敷 地 内	地上～1,000	23～1,023	レーウィンゾンデ	1988年11月24日 ～12月 1日
気 温 差	〃	地上～1,000	23～1,023	〃	〃

第1.2-47表 気温勾配の平均値及び標準偏差

標高 (m)	層厚 (m)	平均値(°C/100m) *1		標準偏差(°C/100m)	
		レーウィンゾンデ	温度差計	レーウィンゾンデ	温度差計
75－45	30	-0.20	-0.18	1.38	1.37

*1 てい減を符号ーで示す。

第1.2-48表 通常観測と特別観測の気温差の差の平均値及び標準偏差

標高 (m)	層厚 (m)	気温差の差の平均値 (°C)	気温差の差の標準偏差 (°C)
75－45	30	-0.01	0.29

第1.2-49表(1) 同一風向の継続時間別出現回数

観測場所:川内原子力発電所気象観測所
(標高75m、地上高40m)(回)

継続時間 風向	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10h 以上	備 考
	10h以上の継続時間(h)										
N	204	86	50	19	15	6	4	7		2	13,13 注1 (5.7)
NNE	213	71	21	7	10	7	4	2		1	11 (6.2)
NE	231	65	21	12	5	3					
ENE	261	58	18	12	3	1					
E	312	93	27	13	6	3	3	1	1	3	10,11,13 (3.2)
ESE	216	58	33	30	26	16	10	14	5	27	注2 (5.2)
SE	146	38	18	7	7	3	1			4	11,11,12,15 (6.8)
SSE	98	22	8	6	4	1	1	1		2	17,17 (6.1)
S	101	40	17	10	5	3	2	3	3	4	10,11,12,16 (7.0)
SSW	108	37	12	13	3	4	1			2	12,34 (6.2)
SW	88	21	9	6	4	3				1	13 (4.8)
WSW	77	21	11	7	2				1		
W	95	21	12	6	2	1			1		
WNW	130	47	15	4	3	1	4				
NW	144	49	8	6	7	3	3	1		2	12,13 (10.8)
NNW	156	64	43	32	21	12	9	7	9	10	10,10,10,10,10,11,12,12 13,17 (9.0)
CALM	135	33	4	5	4	1					

注1:()は10h以上継続した時の平均風速(m/s)

欠測率:0.9%

注2: 風向ESEの10h以上の継続時間

10,10,10,10,11,11,11,11,11,11

12,12,12,12,12,13,13,13,13,14

14,14,15,16,16,17,23

第1.2-49表(2) 同一風向の継続時間別出現回数

観測場所:川内原子力発電所気象観測所
(標高45m、地上高10m)(回)

継続時間 風向	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10h 以上	備 考
											10h以上の継続時間(h)
N	214	75	58	29	11	14	11	6	8	17	10,10,10,11,11,11,12,12,13 13,14,16,17,17,20,21,28 (7.5)
NNE	201	62	11	15	5	3	2			1	13 (2.9)
NE	242	44	12	3	3						
ENE	231	46	13	5		1					
E	271	50	17	7	2	1					
ESE	297	106	55	28	14	15	8	6	3	4	10,10,11,11 (3.2)
SE	285	90	42	25	11	2	4	3		4	10,13,13,14 (5.4)
SSE	192	62	16	6	10	5	1			1	10 (6.9)
S	127	35	18	4	5	2	3	2		1	10 (7.8)
SSW	91	36	12	7	8	5	2			6	10,11,11,15,16,19 (4.3)
SW	87	24	9	2	3		1	1		2	10,10 (3.8)
WSW	80	14	7	2							
W	84	14	10	1	1						
WNW	130	16	9	4	1						
NW	146	53	32	8	4	3	2	1		5	10,11,11,15,15 (5.1)
NNW	176	53	26	10	8	3	3	3	2	3	11,13,18 (7.4)
CALM	275	89	37	16	5	1	1	2		2	10,11 (0.1)

(注) ()は10h以上継続した時の平均風速(m/s)

欠測率:1.1%

第1.2-50表 大気安定度の継続時間別出現回数

観測場所:川内原子力発電所気象観測所

統計期間 1986年4月～1987年3月

(回)

継続時間 大気安定度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10h 以上
A	50 (87.7)	4 (7.0)	2 (3.5)	1 (1.8)						
B	154 (35.1)	109 (24.8)	54 (12.3)	32 (7.3)	32 (7.3)	20 (4.6)	13 (3.0)	8 (1.8)	10 (2.3)	7 (1.6)
C	273 (62.9)	97 (22.4)	30 (6.9)	22 (5.1)	4 (0.9)	2 (0.5)	3 (0.7)	3 (0.7)		
D	380 (43.0)	191 (21.6)	79 (8.9)	46 (5.2)	27 (3.1)	10 (1.1)	13 (1.5)	14 (1.6)	10 (1.1)	113 (12.8)
E	173 (69.2)	55 (22.0)	15 (6.0)	5 (2.0)	1 (0.4)				1 (0.4)	
F	145 (73.6)	35 (17.8)	11 (5.6)	2 (1.0)	2 (1.0)		2 (1.0)			
G	139 (33.3)	70 (16.8)	42 (10.1)	31 (7.4)	18 (4.3)	20 (4.8)	12 (2.9)	19 (4.6)	10 (2.4)	56 (13.4)
A+B+C	111 (25.8)	63 (14.7)	26 (6.0)	36 (8.4)	19 (4.4)	21 (4.9)	35 (8.1)	34 (7.9)	27 (6.3)	58 (13.5)
E+F+G	128 (27.9)	67 (14.6)	41 (8.9)	35 (7.6)	25 (5.4)	19 (4.1)	9 (2.0)	12 (2.6)	14 (3.1)	109 (23.7)

欠測率: 1.6%

注1:()内の数値は%

注2:大気安定度は川内原子力発電所気象観測所(標高45m,地上高10m)の風速によって求めた。

第1.2-51表(1) 棄却検定表(風向)

観測場所:鹿児島地方気象台 (%)

統計年度 (昭和) 風向	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	平均値	検 定 年 度 61	棄却限界		判 定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
N	2.84	1.88	1.99	2.53	2.88	3.42	2.23	2.60	3.91	3.15	2.74	2.50	4.26	1.23	○
NNE	2.50	4.79	3.18	4.27	2.36	3.46	3.42	3.55	4.46	2.88	3.49	3.46	5.42	1.55	○
NE	11.85	14.83	14.93	13.56	10.55	11.37	13.66	11.34	16.51	12.05	13.07	11.82	17.66	8.47	○
ENE	3.22	2.84	4.04	2.97	3.97	3.60	4.11	4.82	4.80	4.83	3.92	4.25	5.71	2.13	○
E	2.67	1.61	2.53	1.91	2.43	1.82	1.71	1.61	3.43	2.77	2.25	2.43	3.70	0.80	○
ESE	2.43	1.88	1.92	2.19	1.44	1.64	2.19	1.81	1.34	2.40	1.92	1.99	2.82	1.02	○
SE	3.84	3.84	6.34	5.09	4.01	5.55	5.68	4.27	5.08	6.10	4.98	4.32	7.21	2.74	○
SSE	4.32	3.12	4.08	4.30	4.32	3.63	3.66	3.21	3.33	3.80	3.78	3.97	4.88	2.67	○
S	2.91	1.82	2.02	2.08	2.74	2.09	1.82	2.60	2.23	2.60	2.29	2.40	3.22	1.36	○
SSW	1.13	0.86	0.75	1.57	1.34	1.27	0.96	1.50	1.17	1.75	1.23	1.30	1.99	0.47	○
SW	0.79	0.82	0.72	1.16	1.44	1.75	1.06	1.67	1.51	1.47	1.24	1.71	2.14	0.34	○
WSW	2.36	2.40	1.16	1.37	2.26	1.95	1.99	1.91	1.37	2.05	1.88	2.43	2.92	0.84	○
W	5.68	8.01	5.75	5.26	4.86	5.45	5.03	5.81	3.84	4.93	5.46	5.75	8.00	2.93	○
WNW	16.78	18.94	16.30	19.02	17.74	19.14	18.42	22.75	16.20	18.56	18.39	21.85	22.89	13.88	○
NW	24.11	21.54	23.97	21.00	24.08	24.11	23.97	22.06	21.55	20.48	22.69	21.16	26.22	19.15	○
NNW	6.88	5.55	5.58	6.90	8.22	6.58	6.34	5.84	7.10	7.67	6.67	6.20	8.75	4.58	○
CALM	5.68	5.27	4.73	4.82	5.38	3.18	3.73	2.66	2.16	2.50	4.01	2.47	7.15	0.88	○

第1.2-51表(2) 棄却検定表(風速分布)

観測場所:鹿児島地方気象台 (%)

統計年度 (昭和) 風速 分布(m/s)	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	平均値	検定 年 度 61	棄却限界		判 定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0～0.4	5.68	5.27	4.73	4.82	5.38	3.18	3.73	2.66	2.16	2.50	4.01	2.47	7.15	0.88	○
0.5～1.4	25.38	23.46	23.18	23.91	20.99	16.30	13.49	15.57	14.86	14.11	19.13	15.86	30.21	8.04	○
1.5～2.4	28.32	28.36	29.35	29.82	30.79	30.92	31.78	32.34	32.98	31.47	30.61	35.99	34.44	26.79	×
2.5～3.4	16.03	17.50	19.08	17.28	19.52	23.15	24.79	21.41	24.43	22.77	20.60	21.95	28.07	13.13	○
3.5～4.4	11.64	11.92	11.27	11.82	11.20	13.05	12.98	13.70	14.38	15.00	12.69	12.88	15.87	9.52	○
4.5～5.4	6.34	7.74	6.37	6.97	6.16	7.98	6.99	8.09	6.25	8.05	7.09	5.82	9.00	5.18	○
5.5～6.4	3.66	3.05	3.42	3.31	3.12	3.53	3.56	3.76	2.54	3.94	3.39	3.15	4.35	2.43	○
6.5～7.4	1.30	1.82	1.54	1.30	1.71	1.30	1.23	1.61	1.51	1.47	1.48	1.47	1.94	1.01	○
7.5～8.4	0.68	0.55	0.68	0.55	0.55	0.27	0.68	0.65	0.48	0.48	0.56	0.27	0.86	0.25	○
8.5～9.4	0.27	0.24	0.17	0.14	0.38	0.27	0.38	0.14	0.24	0.07	0.23	0.10	0.47	-0.01	○
9.5～	0.68	0.10	0.21	0.10	0.21	0.03	0.38	0.07	0.17	0.14	0.21	0.03	0.67	-0.25	○

第1.2-51表(3) 棄却検定表(風向)

観測場所:阿久根特別地域気象観測所 (%)

統計年度 (昭和) 風向	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	平均値	検定 年度 61	棄却限界		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
N	4.14	4.01	2.77	3.79	4.22	5.31	3.87	4.13	4.05	4.94	4.12	3.61	5.72	2.52	○
NNE	8.46	6.13	7.26	5.26	4.80	6.58	4.46	7.58	5.49	5.73	6.17	3.98	9.23	3.12	○
NE	14.97	18.90	19.69	14.59	13.64	16.47	14.67	14.55	17.66	15.12	16.03	13.43	20.92	11.13	○
ENE	16.10	18.01	16.99	19.61	19.67	17.64	20.73	19.84	24.79	19.71	19.31	19.89	25.07	13.55	○
E	7.53	4.83	4.59	9.50	7.40	6.13	8.46	6.90	6.79	6.31	6.84	7.90	10.42	3.27	○
ESE	5.27	6.37	6.75	5.81	2.57	6.06	4.73	3.89	5.76	4.70	5.19	4.88	8.18	2.20	○
SE	4.76	3.22	2.84	4.48	4.22	4.45	4.87	4.58	4.42	5.01	4.28	5.12	5.96	2.61	○
SSE	3.60	2.43	2.64	2.12	1.88	2.95	1.82	2.19	1.82	2.81	2.42	2.47	3.80	1.05	○
S	4.55	4.42	3.94	5.30	4.01	4.38	3.50	3.83	3.16	3.84	4.09	4.47	5.52	2.66	○
SSW	5.10	4.42	3.42	4.58	8.67	6.71	5.89	6.22	5.11	6.82	5.69	6.15	9.25	2.14	○
SW	2.19	2.02	1.37	1.88	3.05	2.26	2.57	3.04	1.85	2.19	2.24	2.61	3.49	0.99	○
WSW	2.71	2.33	2.19	1.71	2.43	2.33	2.95	2.70	2.61	2.33	2.43	3.54	3.24	1.62	×
W	5.65	5.00	4.66	4.65	3.50	4.38	4.87	4.00	4.49	3.84	4.50	4.88	5.98	3.03	○
WNW	5.27	7.57	6.37	6.32	6.99	5.38	7.03	6.11	4.46	6.72	6.22	7.80	8.47	3.98	○
NW	3.25	4.45	4.01	4.78	6.48	4.35	4.93	4.17	3.09	4.53	4.40	4.57	6.64	2.16	○
NNW	3.56	3.15	3.05	2.49	3.32	2.19	2.12	3.52	2.02	3.39	2.88	2.34	4.33	1.43	○
CALM	2.88	2.74	7.47	3.14	3.15	2.43	2.54	2.77	2.43	2.02	3.16	2.37	6.84	-0.53	○

第1.2-51表(4) 棄却検定表(風速分布)

観測場所:阿久根特別地域気象観測所 (%)

統計年度 (昭和) 風速 分布(m/s)	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	平均値	検 定 年 度 61	棄却限界		判 定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0～0.4	2.88	2.74	2.47	3.14	3.15	2.43	2.54	2.77	2.43	2.02	3.16	2.37	6.84	-0.53	○
0.5～1.4	9.38	10.89	10.07	10.15	9.77	9.35	9.70	9.32	9.36	11.07	9.91	10.31	11.43	8.39	○
1.5～2.4	22.02	20.38	19.73	20.53	17.99	19.52	22.17	19.84	20.64	19.40	20.22	21.78	23.17	17.28	○
2.5～3.4	27.64	25.55	25.99	27.57	25.33	27.64	26.25	26.67	25.34	25.20	26.32	28.41	28.70	23.94	○
3.5～4.4	19.04	17.50	17.33	17.18	19.12	20.10	18.06	18.20	19.03	20.60	18.62	18.10	21.38	15.85	○
4.5～5.4	9.83	11.10	9.52	9.50	11.24	10.79	10.56	11.92	12.48	11.86	10.88	10.24	13.35	8.41	○
5.5～6.4	4.83	5.92	4.32	6.53	6.10	5.55	5.17	6.15	6.38	5.45	5.64	4.16	7.33	3.95	○
6.5～7.4	2.36	3.15	2.77	2.80	3.15	2.67	2.95	2.94	2.78	2.91	2.85	2.54	3.40	2.30	○
7.5～8.4	1.23	1.27	1.37	1.71	1.78	1.20	1.17	1.20	0.86	0.89	1.27	1.20	1.97	0.56	○
8.5～9.4	0.24	0.72	0.82	0.48	1.03	0.45	0.62	0.55	0.45	0.51	0.59	0.31	1.11	0.06	○
9.5～	0.55	0.79	0.62	0.41	1.34	0.31	0.82	0.44	0.24	0.07	0.56	0.58	1.41	-0.30	○

第1.2-51表(5) 棄却検定表(風向)

観測場所: 枕崎特別地域気象観測所 (%)

統計年度 (昭和) 風向	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	平均値	検 定 年 度 61	棄却限界		判 定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
N	30.74	29.36	32.57	32.65	27.60	30.10	31.75	26.64	31.71	28.66	30.18	31.68	35.12	25.23	○
NNE	4.36	3.91	4.08	4.13	3.46	4.32	5.07	4.00	7.12	10.48	5.09	9.52	10.19	-0.01	○
NE	1.34	2.02	1.71	1.98	1.47	2.33	1.64	1.84	2.26	1.95	1.86	1.78	2.61	1.10	○
ENE	4.29	5.04	5.58	4.27	3.36	4.08	4.62	4.51	5.58	3.80	4.51	2.95	6.23	2.79	○
E	5.42	5.10	5.07	4.10	3.12	3.53	3.90	4.68	5.92	5.96	4.68	4.79	7.02	2.34	○
ESE	3.50	3.19	5.45	3.65	2.91	3.70	3.15	2.77	3.49	2.64	3.44	2.36	5.33	1.56	○
SE	4.63	3.84	6.20	5.09	4.66	5.27	4.52	3.96	4.79	6.99	5.00	5.58	7.29	2.70	○
SSE	2.71	2.36	2.64	3.11	2.33	3.49	2.71	3.21	2.84	3.66	2.91	4.86	3.98	1.83	×
S	4.22	3.56	4.04	4.92	4.04	4.21	4.25	4.30	4.38	4.32	4.22	4.32	5.03	3.42	○
SSW	2.44	2.33	2.95	3.21	3.15	3.46	3.32	3.59	3.25	3.25	3.09	2.36	4.07	2.11	○
SW	3.57	2.81	1.75	1.57	4.28	2.81	2.98	2.94	1.88	3.46	2.80	2.09	4.86	0.75	○
WSW	2.16	1.61	1.16	1.09	2.64	1.16	1.40	1.54	1.78	1.99	1.65	2.09	2.83	0.47	○
W	2.09	2.57	2.02	1.57	2.43	2.02	1.88	2.32	1.58	1.78	2.03	3.29	2.83	1.22	×
WNW	2.88	3.25	1.99	2.80	3.42	2.12	4.04	3.04	2.23	2.50	2.83	3.66	4.36	1.30	○
NW	5.93	7.40	5.68	5.36	7.88	5.17	4.32	5.74	2.88	4.01	5.44	4.86	8.99	1.89	○
NNW	17.67	20.18	15.96	19.02	21.78	21.03	18.97	23.53	16.16	14.11	18.84	13.05	25.76	11.92	○
CALM	2.06	1.47	1.16	1.47	1.47	1.20	1.47	1.40	2.12	0.45	1.43	0.75	2.54	0.32	○

第1.2-51表(6) 棄却検定表(風速分布)

観測場所: 枕崎特別地域気象観測所 (%)

統計年度 (昭和) 風速 分布(m/s)	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	平均値	検 定 年 度 61	棄却限界		判 定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0～0.4	2.06	1.47	1.16	1.47	1.47	1.20	1.47	1.40	2.12	0.45	1.43	0.75	2.54	0.32	○
0.5～1.4	6.28	7.16	5.00	7.21	7.16	7.05	7.19	7.10	6.68	4.11	6.49	5.00	9.06	3.92	○
1.5～2.4	15.81	18.33	16.10	15.81	15.86	16.71	18.63	17.52	17.43	13.42	16.56	16.95	20.17	12.96	○
2.5～3.4	21.17	22.61	24.83	22.61	21.64	23.80	24.86	24.28	25.24	23.66	23.47	26.23	26.81	20.13	○
3.5～4.4	18.08	16.31	19.90	17.76	18.49	18.01	16.75	17.18	16.78	19.18	17.84	19.62	20.54	15.14	○
4.5～5.4	12.11	11.24	11.23	12.30	13.05	12.81	11.44	12.47	12.23	15.07	12.39	13.05	15.07	9.71	○
5.5～6.4	9.23	9.01	8.25	9.29	9.28	8.42	7.33	7.68	8.15	10.75	8.74	8.36	11.08	6.40	○
6.5～7.4	6.86	5.69	5.27	6.63	5.92	5.41	5.72	5.98	5.65	6.68	5.98	5.24	7.30	4.66	○
7.5～8.4	3.43	3.77	3.53	3.45	3.63	2.71	3.73	3.35	3.18	3.60	3.44	2.05	4.18	2.70	×
8.5～9.4	2.09	2.36	2.26	1.95	1.95	1.47	1.30	1.54	1.03	1.58	1.75	1.54	2.79	0.72	○
9.5～	2.88	2.06	2.47	1.54	1.54	2.40	1.58	1.50	1.51	1.51	1.90	1.20	3.12	0.67	○

第1.2-52表 平常運転時の線量評価に用いた放出源の有効高さ

(単位 : m)

着 目 方 位	周辺監視区域		敷 地 境 界	
	1号機	2号機	1号機	2号機
NNE	45	45	40	50
NE	40	45	40	45
ENE	50	50	50	50
E	60	55	60	60
ESE	45	45	50	45
SE	45	35	45	40
SSE	50	45	50	45
S	50	45	50	45
SSW	40	45	40	45

第1.2-53表 想定事故時の線量評価に用いた放出源の有効高さ

着 目 方 位	放出源の有効高さ(m)
NNE	40
NE	30
ENE	40
E	40
ESE	35
SE	40
SSE	35
S	30
SSW	40

第1.2-54表 風向別大気安定度別風速逆数の総和

観測場所:川内原子力発電所気象観測所

(標高75m, 地上高40m)(s/m)

風 向 \ 大気安定度	A	B	C	D	E	F ^(注)	全安定度
N	6.06	62.69	33.03	86.72	7.53	57.56	253.59
NNE	0.57	32.04	8.81	76.27	8.68	105.45	231.82
NE	3.06	48.72	0.44	91.92	0.66	147.19	291.99
ENE	5.67	80.94	0.66	91.82	0.57	150.00	329.66
E	1.66	67.84	3.03	128.69	2.20	184.06	387.48
ESE	0.85	35.94	16.05	209.98	31.24	189.73	483.79
SE	1.16	24.61	9.19	90.22	8.13	56.63	189.94
SSE	0.00	14.98	3.61	55.42	4.37	51.39	129.76
S	0.00	15.50	10.49	79.10	3.66	38.83	147.58
SSW	0.57	15.60	10.12	72.62	2.73	44.40	146.04
SW	0.00	20.41	6.29	52.68	0.95	20.92	101.25
WSW	1.03	33.27	6.43	35.68	0.75	16.25	93.41
W	7.26	56.75	3.97	26.90	1.53	17.10	113.51
WNW	5.32	66.48	14.15	47.02	2.52	21.17	156.64
NW	2.67	33.71	12.07	52.12	4.76	15.14	120.46
NNW	3.78	64.57	31.90	106.44	6.90	29.24	242.82

(注)大気安定度FはGを含む。

第1.2-55表 風向別大気安定度別風速逆数の平均及び風向別風速逆数の平均

観測場所:川内原子力発電所気象観測所

(標高75m、地上高40m)(s/m)

大気安定度 風 向	A	B	C	D	E	(注) F	全安定度
N	0.59	0.39	0.19	0.24	0.17	0.57	0.30
NNE	0.56	0.50	0.18	0.37	0.18	0.45	0.38
NE	0.60	0.72	0.22	0.59	0.22	0.48	0.54
ENE	0.43	0.68	0.33	0.62	0.28	0.61	0.62
E	0.54	0.50	0.25	0.45	0.24	0.54	0.49
ESE	0.83	0.65	0.25	0.28	0.24	0.48	0.35
SE	0.57	0.70	0.29	0.32	0.33	0.86	0.43
SSE	0.00	0.77	0.29	0.31	0.30	0.88	0.46
S	0.00	0.59	0.21	0.25	0.30	0.83	0.33
SSW	0.56	0.59	0.24	0.29	0.27	0.83	0.38
SW	0.00	0.44	0.25	0.36	0.23	1.02	0.41
WSW	0.51	0.42	0.27	0.41	0.24	1.12	0.44
W	0.59	0.52	0.30	0.33	0.21	1.24	0.48
WNW	0.74	0.57	0.36	0.29	0.27	1.34	0.45
NW	0.87	0.50	0.27	0.20	0.31	0.88	0.29
NNW	0.46	0.42	0.22	0.16	0.22	0.62	0.23

(注)大気安定度のFはGを含む

第1.2-56表 風向出現頻度及び風速0.5～2.0m/s風向出現頻度

観測場所:川内原子力発電所気象観測所

(標高75m、地上高40m)(%)

風 向	風向出現頻度	風速0.5～2.0m/s の風向出現頻度
N	9.6	5.8
NNE	6.9	6.2
NE	6.2	10.0
ENE	6.1	12.4
E	9.0	12.2
ESE	15.9	11.7
SE	5.0	5.8
SSE	3.2	4.4
S	5.1	3.9
SSW	4.4	4.4
SW	2.8	2.8
WSW	2.4	2.8
W	2.7	4.6
WNW	4.0	5.9
NW	4.7	3.3
NNW	12.1	3.7

第1.2-57表 事故時の方位別 χ/Q 、 D/Q 及び実効放出継続時間

事故の種類 χ/Q 又はD/Q 放出高さ 着目方位 実効放出継続時間	原子炉冷却材喪失		放射性気体廃棄物処理施設の破損 蒸気発生器伝熱管破損 燃料集合体の落下		制御棒飛び出し	
	χ/Q (s/m ³)	D/Q (Gy/Bq)	χ/Q (s/m ³)	D/Q (Gy/Bq)	χ/Q (s/m ³)	D/Q (Gy/Bq)
	排気筒放出		地上放出		排気筒放出	
	3時間	12時間	1時間	1時間	2時間	14時間
NNE	1.1×10^{-5}	1.6×10^{-19}	2.6×10^{-5}	2.5×10^{-19}	1.1×10^{-5}	1.5×10^{-19}
NE	1.3×10^{-5}	1.4×10^{-19}	0.0	0.0	1.1×10^{-5}	1.2×10^{-19}
ENE	7.5×10^{-6}	8.7×10^{-20}	0.0	0.0	7.2×10^{-6}	8.4×10^{-20}
E	7.1×10^{-6}	8.3×10^{-20}	0.0	0.0	7.5×10^{-6}	8.0×10^{-20}
ESE	1.0×10^{-5}	1.3×10^{-19}	0.0	0.0	1.2×10^{-5}	1.2×10^{-19}
SE	7.2×10^{-6}	7.5×10^{-20}	2.0×10^{-5}	2.3×10^{-19}	7.8×10^{-6}	7.1×10^{-20}
SSE	1.6×10^{-5}	1.7×10^{-19}	2.7×10^{-5}	2.6×10^{-19}	1.7×10^{-5}	1.6×10^{-19}
S	2.1×10^{-5}	2.5×10^{-19}	4.2×10^{-5}	4.0×10^{-19}	2.2×10^{-5}	2.3×10^{-19}
SSW	1.2×10^{-5}	1.8×10^{-19}	6.3×10^{-5}	5.4×10^{-19}	1.3×10^{-5}	1.7×10^{-19}

(注) D/Q は γ 線エネルギーを0.5MeVとして計算したもの。

第1.2-58表 重大事故及び仮想事故時の方位別 χ/Q 、 D/Q 及び実効放出継続時間

事故の種類 χ/Q 又はD/Q 放出高さ 着目方位 実効放出継続時間		原子炉冷却材喪失		蒸気発生器伝熱管破損	
		χ/Q (s/m ³)	D/Q (Gy/Bq)	χ/Q (s/m ³)	D/Q (Gy/Bq)
		排気筒放出		地上放出	
		8時間	14時間	1時間	1時間
NNE		9.7×10^{-6}	1.5×10^{-19}	2.6×10^{-5}	2.5×10^{-19}
NE		1.3×10^{-5}	1.2×10^{-19}	0.0	0.0
ENE		6.5×10^{-6}	8.4×10^{-20}	0.0	0.0
E		5.7×10^{-6}	8.0×10^{-20}	0.0	0.0
ESE		8.8×10^{-6}	1.2×10^{-19}	0.0	0.0
SE		5.4×10^{-6}	7.1×10^{-20}	2.0×10^{-5}	2.3×10^{-19}
SSE		1.3×10^{-5}	1.6×10^{-19}	2.7×10^{-5}	2.6×10^{-19}
S		1.9×10^{-5}	2.3×10^{-19}	4.2×10^{-5}	4.0×10^{-19}
SSW		9.8×10^{-6}	1.7×10^{-19}	6.3×10^{-5}	5.4×10^{-19}

(注) D/Q は γ 線エネルギーを0.5MeVとして計算したもの。

第1.2-59表 事故時の線量評価に用いる χ/Q 、 D/Q 及び実効放出継続時間

事故の種類	実効放出継続時間(h)	χ/Q (s/m ³)又は D/Q (Gy/Bq)		着目方位
原子炉冷却材喪失	3	χ/Q	2.1×10^{-5}	S
	12	D/Q	2.5×10^{-19}	S
放射性気体廃棄物処理施設の破損	1	χ/Q	6.3×10^{-5}	SSW
蒸気発生器伝熱管破損	1	D/Q	5.4×10^{-19}	SSW
燃料集合体の落下				
制御棒飛び出し	2	χ/Q	2.2×10^{-5}	S
	14	D/Q	2.3×10^{-19}	S

(注) D/Q は γ 線エネルギーを0.5MeVとして計算した。

第1.2-60表 重大事故及び仮想事故時の線量評価に用いる
 χ/Q 、 D/Q 及び実効放出継続時間

事故の種類	実効放出 継続時間 (h)	χ/Q (s/m ³)又は D/Q (Gy/Bq)		着目方位
原子炉冷却材喪失	8	χ/Q	1.9×10^{-5}	S
	14	D/Q	8.4×10^{-20}	ENE
蒸気発生器伝熱管破損	1	χ/Q	6.3×10^{-5}	SSW
	1	D/Q	5.4×10^{-19}	SSW

(注) D/Q は γ 線エネルギーを0.5MeVとして計算した。

第1.2-61表 敷地周辺陸域の地質層序

地質時代			上甕島	長島・笠山山地	出水・阿久根地域	弁財天山ー冠岳山地 ・市来台地	八重山山地 ・宮之城地域
新生代	第四紀	完新世			沖積層・砂丘堆積物		
		後期			低位段丘堆積物		
					入戸火砕流堆積物		
					阿多火砕流堆積物		
		中期			中位段丘堆積物		
					加久藤火砕流堆積物		
					高位段丘堆積物		
							箇牟田火山岩類
							丸山火山岩類
		更新世			樋脇・小林火砕流堆積物		
				鶴川内層			
							川内玄武岩類
					鷹首山火山岩類		
				肥薩火山岩類Ⅴ			山之口層
					愛宕山火山岩類		北薩火山岩類Ⅴ
				湯出川等火砕流堆積物			三方塚山・湯之元等火砕流堆積物
							草渡層
			長島火山岩類Ⅳ				北薩火山岩類Ⅳ
							草木段・楠元等火砕流堆積物
	新第三紀	鮮新世					川内火砕流堆積物
							郡山層
						太郎坊・倉野等火砕流堆積物	
				肥薩火山岩類Ⅲ	阿久根火山岩類Ⅲ	北薩火山岩類Ⅲ	
					阿久根2・舟川・阿久根1等火砕流堆積物		
		中新世				北薩火山岩類Ⅱ	
						みやま層	
						北薩火山岩類Ⅰ	
			石英閃緑岩		紫尾山花崗岩類	薩摩半島酸性岩体群	
中生代	古第三紀	漸新世					
		始新世		本渡層群			
				弥勒層群			
		暁新世	上甕島層群				
				姫浦層群・御所浦層群			
	白亜紀				四万十層群		
	ジュラ紀					秩父層群	

~~~~~:不整合    ———:整合    -----:関係不明    \* 仏像構造線

(注)火砕流堆積物は代表的なもののみ記載。

第1.2-62表 文献による活断層・リニアメントの記載

| 断層番号 | 断層名または地名   | 確実度   | 活動度 | 長さ<br>km | 走向      | 傾斜   | 断層形態          | 変位基準                   | 年代<br>Ma          | 断層変位        |            | 平均変位速度<br>m/10 <sup>3</sup> 年             | 備 考                                                                                                                                                   |  |
|------|------------|-------|-----|----------|---------|------|---------------|------------------------|-------------------|-------------|------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|      |            |       |     |          |         |      |               |                        |                   | 縦ずれ<br>(m)  | 横ずれ<br>(m) |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| ①    | 市来断層系      | Ⅱ Ⅱ・Ⅲ |     |          |         |      |               |                        |                   |             |            |                                           | 串木野-永野陥没構造（通産省資源エネルギー庁、1985）の位置と一致。<br><br>cは、串木野-永野陥没構造の北縁を限る。<br><br>k・oは、他の断層の走向とは斜交している。<br><br>xは雁行する複数の断層より成る。<br>yは串木野-永野陥没構造の南縁を画すると推定される。    |  |
| a    | 杉ノ峰東方      | Ⅲ     |     | 2        | NE      |      | 直線状谷          | 市来酸性岩類                 | 2.4               |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| b    | 庵の字        | Ⅲ     |     | 2.1      | NE      |      | 直線状谷          | 市来酸性岩類                 | 2.4               |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| c    | 五反田川断層     | Ⅳ Ⅱ   |     | 14       | E-NE    |      | 直線状谷<br>断層崖   | 北薩中-新期火山岩類<br>北薩古期火山岩類 | >2.4<br>>8.2>4    |             | N(1300)    |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| d    | 逆瀬         | Ⅲ     |     | 4.2      | NE      |      | 直線状谷          | 市来酸性岩類                 | 2.4               |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| e    | 宇都南方       | Ⅲ     |     | 3        | E       |      | 鞍部列           | 市来酸性岩類                 | 2.4               |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| f    | 小堀         | Ⅲ     |     | 1.8      | ENE     |      | 直線状谷          | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-2             |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| g    | 平木場        | Ⅲ     |     | 1.3      | ENE     |      | 直線状谷          | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-2             |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| h    | 斉連ヶ池北方     | Ⅲ     |     | 1.2      | NE      |      | 鞍部列           | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-2             |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| i    | 斉連ヶ池南方     | Ⅱ     |     | 0.60.5   | ENE     |      | 低断層崖          | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-21.2-2        |             | S(10)      |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| j    | 尾木場        | Ⅲ     |     | 7.7      | NE      |      | 直線状谷・鞍部列      | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-2             |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| k    | 中ノ平        | Ⅲ     |     | 3.1      | NE      |      | 線状谷の連続        | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-2             |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| l    | 福ヶ野        | Ⅲ     |     | 10.5     | ENE-NE  |      | 線状谷の連続        | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-2             |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| m    | 野下南方       | Ⅲ     |     | 2.5      | NE      |      | 直線状谷          | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-2             |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| n    | 上野東        | Ⅲ     |     | 2        | E       |      | 直線状谷          | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-2             |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| o    | 鉾之谷        | Ⅲ     |     | 3.6      | NEN     |      | 直線状谷・鞍部列      | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-2             |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| p    | 上野西        | Ⅱ     |     | 4        | E-ENE   |      | 低断層崖          | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-21.2-2        |             | S(10-25)   |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| q    | 大里         | Ⅱ     |     | 0.81     | NE      |      | 直線状谷<br>低断層崖  | 川内溶結凝灰岩<br>川内溶結凝灰岩     | 1.7-2             |             | S(10)      |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| r    | 湯田北方       | Ⅱ     |     | 4.65     | E-ENE   |      | 低断層崖          | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-21.2-2        |             | S(15)      |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| s    | 湯田西方       | Ⅱ     |     | 0.40.5   | ENE     |      | 直線状谷<br>低断層崖  | 川内溶結凝灰岩<br>川内溶結凝灰岩     | 1.7-2             |             | S(5)       |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| t    | 湯田南方       | Ⅱ     |     | 1.31.5   | ENE     |      | 低断層崖          | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-21.2-2        |             | S(5-10)    |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| u    | 皆田 西 南     | Ⅱ     |     | 1.11     | ENE     |      | 低断層崖          | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-21.2-2        |             | S(5-10)    |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| v    | 堅山         | Ⅱ     |     | 2.22     | ENE     |      | 低断層崖          | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-21.2-2        |             | S(10)      |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| w    | 皆田東北方      | Ⅱ     |     | 3.23     | ENE     |      | 低断層崖          | 川内溶結凝灰岩                | 1.7-21.2-2        |             | S(10-30)   |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| x    | 養母         | Ⅲ     |     | 5.5      | NE      |      | 直線状谷          | 重平山輝石安山岩               | 2.9               |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| y    | 大里川        | Ⅲ     |     | 4.2      | ENE     |      | 直線状谷          |                        |                   |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| ②    | 浦之名断層系     | Ⅱ     |     |          |         |      |               |                        |                   |             |            |                                           | 浦之名輝石安山岩は、通産省資源エネルギー庁の北薩新期火山岩類の一部に相当する。                                                                                                               |  |
| a    |            | Ⅱ     |     | 1.11     | NE      |      | 低 断層崖         | 浦之名輝石安山岩<br>溶岩台地       | 2.1               |             | NW(40)     |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| b    |            | Ⅱ     |     | 0.81     | NE      |      | 低 断層崖         | 浦之名輝石安山岩<br>溶岩台地       | 2.1               |             | NW(40)     |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| c    |            | Ⅲ     |     | 0.8      | NE      |      | 直線状谷          | 浦之名輝石安山岩               | 2.1               |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| ③    | 愛宕山西方      | Ⅱ     |     |          |         |      |               | 低 断層崖                  | 北薩新期火山岩類<br>溶岩台地  | 2.2-2.4     |            | NW 45                                     |                                                                                                                                                       |  |
| ④    | 上床（寺山）     |       |     |          |         |      |               |                        |                   |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| a-1  | 宮之城図幅      | Ⅲ     |     | 3.4      | NE      |      | 高度不連続         | 川内輝石安山岩                | 2.9               | NW          |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| a-2  | 川内図幅       |       |     | 2.6      |         | 直線状谷 | 川内輝石安山岩       |                        |                   |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| ⑤    | 辻の堂断層      | Ⅱ     |     |          |         |      |               | 断層崖<br>低断層崖            | 山地 高度<br>河成 低位段丘面 |             | NW<br>NW   |                                           | 井上ほか(1982)の地質断層にほぼ沿う。<br>河食崖の可能性あり。                                                                                                                   |  |
| ⑥    | 出水断層系      |       |     |          |         |      |               |                        |                   |             |            |                                           | 地質調査所(1980)の鮮新世-更新世前期の安山岩類からなる山地斜面とその開析谷を変位。<br><br>内木場での断層露頭はN30-60°E、45°NW<br>高尾野ダム下位での断層露頭はN35°E、67°NW<br>西端部での断層露頭はN85°E、67°NW<br>高位段丘面を南落ち変位させる。 |  |
| a    | 矢筈峠        | Ⅱ     | C   | 3.5      | NE      |      | 断層崖・谷屈曲       | 山地斜面・尾根・谷              | 1-2               | SE(130)     | 右(60)      | 縦： 0.065-0.13<br>0.07-0.1<br>横： 0.03-0.06 |                                                                                                                                                       |  |
| b    | 君名川        | I     |     | 6.7      | NE      |      | 断層崖・谷屈曲       | 山地斜面・尾根・谷              |                   | SE(80)      | 右(75)      |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| c    | 栗毛野        | I     |     | 1.4      | NE      |      | 断層崖・谷屈曲       | 山地斜面・尾根・谷              |                   | SE(50)      | 右(50)      |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| d    | 内木場        | I     | B   | 10.2     | ENE     |      | 断層崖・谷屈曲       | 山地斜面・<br>高位段丘の開析谷      | 0.2               | S(100)      | 右(100)     | 0.5                                       |                                                                                                                                                       |  |
| e    | 内木場北       | Ⅱ     | C   | 1        | ENE     |      | 低断層崖          | 高位段丘面                  | 0.2               | N(10)       |            | 0.05                                      |                                                                                                                                                       |  |
| f    | 尾ヶ無        | Ⅲ     |     | 1        | ENE     |      | 直線状谷・鞍部       | 山地斜面                   |                   |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| g    | 鷹首山        | Ⅲ     |     | 1.7      | EW      |      | 鞍部列           | 山地斜面                   |                   |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| ⑦    | 笠山周辺断層群    |       |     |          |         |      |               |                        |                   |             |            |                                           | 長谷ほか（1984）の長島火山岩類からなる山地斜面。<br><br>長谷ほか（1984）の長島火山岩類からなる溶岩台地面を変位させる。                                                                                   |  |
| a-1  | 平坊：出水図幅    | Ⅱ・Ⅲ   | C   | 4.8      | NE      |      | 鞍部列・低断層崖      | 山地斜面                   | 2                 | SE(15)      |            | 0.0075<br>0.008                           |                                                                                                                                                       |  |
| a-2  | 江内：阿久根図幅   | Ⅱ     | D   |          | ENE     |      |               |                        |                   |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| b    | 大淵川        | Ⅲ     |     | 1.9      | NE      |      | 鞍部列           | 山地斜面                   |                   |             |            | 0.03                                      |                                                                                                                                                       |  |
| c    | 笠山         | Ⅱ     | C   | 4.5      | NE      |      | 鞍部列・断層崖       | 山地斜面                   | 2                 | SE(60)      |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| d    | 松ヶ根        | Ⅲ     |     | 4.9      | ENE     |      | 鞍部列           | 溶岩台地面<br>火山岩台地面        |                   |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| e    | 大漣         | Ⅱ     | C   | 8.3      | ENE-NNE |      | 鞍部列・断層崖       | 溶岩台地面<br>火山岩台地面        | 2                 | N-W(30)     |            | 0.015<br>0.02                             |                                                                                                                                                       |  |
| ⑧    | 長島断層群      |       |     |          |         |      |               |                        |                   |             |            |                                           | 長谷ほか（1984）の長島火山岩類からなる山地斜面。<br><br>長谷ほか（1984）の長島火山岩類からなる溶岩台地面を変位させる。<br><br>長谷ほか（1984）の長島火山岩類からなる溶岩台地面を変位させる。                                          |  |
| a    | 牧          | Ⅲ     |     | 7.6      | NE      |      | 鞍部列           | 山地斜面                   |                   |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| b    | 火ノ浦        | Ⅲ     |     | 3.5      | NE      |      | 鞍部列           | 山地斜面                   |                   |             |            |                                           |                                                                                                                                                       |  |
| c-1  | 赤崎川：牛深図幅   | Ⅲ     | C   | 1        | NE      |      | 高度差・直線状谷      | 火山岩台地面                 | 2±                | NW30-40     |            | 0.017                                     |                                                                                                                                                       |  |
| c-2  | 毎床牧場：阿久根図幅 | Ⅱ     | C   | 7.8      | NNE     |      | 鞍部列・断層崖       | 溶岩台地面<br>火山岩台地面        | 2                 | W(120)      |            | 0.06                                      |                                                                                                                                                       |  |
| d-1  | 行人岳北西：牛深図幅 | Ⅱ     | C   | 2.2      | NE      |      | 高度差・鞍部列       | 火山岩台地面                 | 2±                | NW20-30     |            | 0.012                                     |                                                                                                                                                       |  |
| d-2  | 犬鹿倉：阿久根図幅  | Ⅱ     | C   | 2.3      | NS      |      | 鞍部列           | 溶岩台地面<br>火山岩台地面        | 2                 | W(20)       |            | 0.01                                      |                                                                                                                                                       |  |
| ⑨    | 長島西断層      |       |     |          |         |      |               |                        |                   |             |            |                                           | 長谷ほか（1984）の長島火山岩類からなる溶岩台地面を変位させる。                                                                                                                     |  |
| a    | 米山         | Ⅱ     | C   | 5.4      | NNE     |      | 鞍部列・断層崖       | 溶岩台地面<br>火山岩台地面        | 2                 | W(30)NW(30) |            | 0.015<br>0.02                             |                                                                                                                                                       |  |
| b-1  | 川内：阿久根図幅   |       |     |          |         |      | 鞍部列・断層崖       | 溶岩台地面                  | 2                 | W(40)       |            | 0.02                                      |                                                                                                                                                       |  |
| b-2  | 平尾一小浜：牛深図幅 | Ⅱ     | C   | 4.7      | NE      |      | 高度差・直線状谷・鞍部地形 | 火山岩台地面                 | 2±                | NW40-60     |            | 0.025<br>0.03                             |                                                                                                                                                       |  |

（注） 〔〕は「九州の活構造」(1989)のみの記載，【】は「〔新編〕日本の活断層」(1991)のみの記載，括弧なしは両者共通の記載。



第1.2-63表 リニアメントの判読基準

| リニアメント <sup>1)</sup> のランク                                                                                                                    | 山地・丘陵内                                                                                                                                  |                                                                                                                                                        | 段丘面、扇状地等の平坦面上                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                              | 崖・鞍部等                                                                                                                                   | 尾根・水系の屈曲                                                                                                                                               | 崖・溝状凹地等                                                                                                                                                                                           | 撓み・傾斜面                                                                                                                     |
| L <sub>A</sub><br>変位地形と認定できる数多くの地形要素が認められ、他の成因による可能性が否定でき、かつ、新しい基準地形に累積的な不連続が認められ、その位置が確実に認定できるもの。                                           | 新鮮な崖、鞍部等の連続の良い直線状ないし弧状の配列からなり、連続区間が長く、両側の地形形態が類似し、一様な高度差が認められ、かつ、延長上の段丘面に同方向の崖が認められるもの。                                                 | 尾根・水系が長い区間で同方向に屈曲し、かつ、<br>(1)屈曲は鮮明であり、河川の規模と屈曲量との相関。<br>あるいは、<br>(2)閉塞丘、風隙等の特異地形。<br>のいずれかが認められるもの。                                                    | 崖、溝状凹地等の連続の良い配列からなり、方向が水系の側刻方向と異なり、延長が長く、かつ、<br>(1)時代の異なる複数の段丘面に連続し、古い段丘面ほど比高が大きい。<br>(2)崖面が山地・丘陵側に向き、段丘面の傾斜方向とは逆向きを示す。<br>(3)山地・丘陵内の明瞭な崖、鞍部等に連続する。<br>のいずれかが認められるもの。                             | a.撓み状の形態が鮮明であり、その量が多いもの。<br>b.平坦面の傾斜角が大きいもの。<br><br>上記a、bのうち、量や傾斜角に累積性があり、かつ、延長が長いもの。                                      |
| L <sub>B</sub><br>変位地形と認定できる地形要素及び新しい基準地形に不連続が認められるものの、位置に不確定さがあるもの、あるいは、変位地形として認定できる地形要素がやや少なく、その他の成因によるものである可能性が若干残るもの。                    | 崖、鞍部等の連続の良い直線状ないし弧状の配列からなり、連続区間が長く、両側の地形形態が類似し、一様な高度差が認められ、かつ、<br>(1)地形形態は鮮明であるもの。<br>あるいは、<br>(2)地形形態はやや不鮮明であるが、延長上の段丘面に同方向の崖が認められるもの。 | 尾根・水系が同方向に屈曲し、屈曲は鮮明であり、かつ、<br>(1)連続区間は長い、河川の規模と屈曲量との相関、あるいは、閉塞丘、風隙等の特異な地形のいずれも認められないもの。<br>あるいは、<br>(2)連続区間は短い、河川の規模と屈曲量との相関があり、閉塞丘、風隙等の特異な地形が認められるもの。 | 崖、溝状凹地等の連続の良い配列からなり、延長は短い方向が水系の側刻方向と異なるもの、あるいは、方向が水系の側刻方向であるが延長が長いもののうち、<br>(1)時代の異なる複数の段丘面に連続し、古い段丘面ほど比高が大きい。<br>(2)崖面が山地・丘陵側に向き、段丘面の傾斜方向とは逆向きを示す。<br>(3)山地・丘陵内の明瞭な崖、鞍部等に連続する。<br>のいずれかが認められるもの。 | 上記a、bのうち、延長は短い、量や傾斜角に累積性があり、段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの、あるいは、累積性は認められないが、延長の長いもの。撓み状の形態が鮮明であり、その量が小さいが、延長が長く、傾斜方向が段丘面の傾斜方向とは逆向きのもの。 |
| L <sub>C</sub><br>変位地形と認定できる地形要素が認められるが、リニアメントの両側の基準地形が同一であるか否かの認定に不確定さがあり、その他の成因によるものである可能性があるもの、あるいは、比較的大きな不連続が認められるものの、新しい地形面での変位が不明瞭なもの。 | 崖、鞍部等の直線状ないし弧状の配列からなり、両側で一様な高度差があるが、地形形態は一部で不鮮明、不連続か、あるいは、延長上の段丘面に崖が認められないもの。                                                           | 尾根・水系が同方向に屈曲し、かつ、<br>(1)連続区間は長い、屈曲は不鮮明であり、屈曲量も小さく、河川の規模と屈曲量との相関が認められないもの。<br>あるいは、<br>(2)連続区間は短い、屈曲は鮮明であり、河川の規模と屈曲量との相関が認められるもの。                       | 崖、溝状凹地等の配列からなり、かつ、<br>(1)方向が水系の側刻方向とやや異なり、時代の異なる複数の段丘面に連続するが、延長が短いもの。<br>あるいは、<br>(2)方向が水系の側刻方向であるが、延長が長いもの。                                                                                      | 撓み状の形態が鮮明なもののうち、上記以外のもの。<br>撓み状の形態が不鮮明であり、平坦面の傾斜角も小さいが、延長が長いもの、あるいは、延長が短い段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。                               |
| L <sub>D</sub><br>基準地形が古く、リニアメントをなす地形がやや開析が進んでいるもの、あるいは、新しい基準地形面上に認められるものの、延長が短い、その比高や屈曲量が小さいため、変位地形かその他の成因によるものか識別が困難なもの。                   | 崖、鞍部等の直線状ないし弧状の配列からなるが、連続が断続的か、あるいは、地形形態が不鮮明であり、両側の高度差が一様ではないもの。                                                                        | 尾根・水系が同方向に屈曲しているが、連続区間が短く、屈曲が不鮮明であり、屈曲量が小さいもの。                                                                                                         | 崖、溝状凹地等の配列からなるが、延長が短いもの。                                                                                                                                                                          | 撓み状の形態が不鮮明なもの及び平坦面の傾斜角が小さいもののうち、上記以外のもの。                                                                                   |

1) リニアメント:活断層及び活褶曲に起因した変動地形の可能性のある地形

第1.2-64表 敷地周辺陸域における空中写真判読結果一覧表

| 九州電力(株)による判読内容     |            |                  |            |                   |                      |                           |                              |                     |                                                                                                                | 文献との比較                                 |                        |
|--------------------|------------|------------------|------------|-------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|
| 断層・リニアメント名         | 長さ<br>(km) | 地区<br>番号         | ランク        | 走向                | 地形形態                 | 基準地形                      | 不連続量(m)                      |                     | 備 考                                                                                                            | A:新編「日本の活断層」(1991)<br>B:「九州の活構造」(1988) | 活断層詳細<br>デジタルマップ(2002) |
|                    |            |                  |            |                   |                      |                           | 上下(低下側)                      | 水平                  |                                                                                                                |                                        |                        |
| 1. 市来断層系<br>五反田川断層 | 13         | 1-a              | Ld, Lc     | E-W               | 急崖・鞍部                | 山地斜面                      | S(50~60)                     | —                   | ・崖面は開析が進み、基部のトレースも湾曲するところが多いが、一部(河内付近)では崖の基部は直線的であり、基部で低位段丘面に接している。                                            | A:—<br>B:一部が確実度Ⅲ                       | —                      |
|                    |            |                  |            | E-W               | 急崖・鞍部<br>崖・弧状の溝      | 山地/低位段丘面<br>低位段丘面         | S(50±)<br>S(20~40)           | —                   |                                                                                                                |                                        |                        |
|                    |            | 1-b              | Ld         | E-W               | 急崖・鞍部<br>崖・弧状の溝      | 山地/段丘・沖積面<br>低位段丘面        | S(20~40)<br>S(5~10)          | —                   | ・全体としては崖等は直線状に配列するが、崖の基部は湾曲していることが多く、五反田川の流下方向と一致していることから、その河食崖面の可能性もある。                                       | A:確実度Ⅱ<br>B:確実度Ⅲ                       | —                      |
|                    |            | 1-c              | Ld, Lc     | ENE-WSW           | 急崖・鞍部<br>屈曲          | 山地/低位段丘面<br>小起伏伏尾根<br>小河川 | S(50~70)<br>S(20±)<br>—      | —<br>—<br>R(20~100) |                                                                                                                |                                        |                        |
| 2. 市来断層系<br>その他    | 11         | 2-a              | Lc, Ld     | NE-SW             | 急崖・鞍部・直線状の谷          | 小起伏面                      | NW(25~70)                    | —                   | ・高度不連続は明瞭であるが、崖面はやや開析が進み、西部では断続的である。                                                                           | A.B:確実度Ⅲ                               | —                      |
|                    |            | 2-b              | Ld         | NE-SW             | 急崖・鞍部・直線状の谷          | 小起伏面                      | NW(35~60)                    | —                   | ・崖面の開析が進み、延長が短い。                                                                                               | A.B:確実度Ⅲ                               | —                      |
|                    |            | 2-c <sub>1</sub> | Lb, Lc     | ENE-WSW           | 屈曲                   | 小起伏面                      | S(30~50)                     | —                   | ・崖面は平滑であり、その基部は直線状に連続し、一部の崖は撓み状を呈する。また、崖を開析する河川及び小谷には比較的系統的な右屈曲が認められる。                                         | A.B:確実度Ⅲ                               | —                      |
|                    |            |                  |            |                   | 河川・小沢                | 河川・小沢                     | —                            | R(20~100)           |                                                                                                                |                                        |                        |
|                    |            | 2-c <sub>2</sub> | Ld, Lc     | ENE-WSW           | 逆向き崖                 | 小起伏面                      | N(10±)                       | —                   | ・崖面の開析が進み、谷のトレースも湾曲・凹凸する。                                                                                      | A.B:確実度Ⅲ                               | —                      |
|                    |            |                  |            |                   | 崖・直線状の谷・鞍部           | 小起伏面                      | S, 一部N                       | —                   |                                                                                                                |                                        |                        |
|                    |            | 2-d              | Lc, Ld     | ENE-WSW           | 撓み状の崖                | 小起伏面                      | S(30~50)                     | —                   | ・野下付近では、2-c <sub>1</sub> の約500m南側に位置し、両リニアメント間はバルジ状の高まりをなす。                                                    | A.B:確実度Ⅲ                               | —                      |
|                    |            | 2-e              | Ld, Lc     | NE-SW             | 急崖                   | 小起伏面                      | NW(100±)                     | —                   | ・2条の並走するリニアメントであり、その間は谷状の凹地となっている。いずれも崖面の開析が進み、基部も凹凸し、直線性に欠ける。                                                 | A.B:確実度Ⅲ                               | —                      |
|                    |            |                  |            |                   | 急崖・鞍部                | 小起伏面                      | SE(60~90)                    | —                   |                                                                                                                |                                        |                        |
|                    |            | 2-f              | Lc         | NE-SW             | 急崖・直線状の谷・鞍部          | 小起伏面                      | NW(40±)                      | —                   | ・谷はV字状を示すが、谷壁は湾曲し、延長も短い。河川がZ状に右屈曲を示す。                                                                          | A.B:確実度Ⅲ                               | —                      |
|                    |            | 2-g              | Lc, Ld     | E-W               | 撓み状の崖・逆向き崖           | 台地状小起伏面                   | S.N(10±)                     | —                   | ・バルジ状の高まりをなすが、延長が短かく、溶岩流等の堆積面の可能性もある。                                                                          | A:確実度Ⅲ、B:確実度Ⅱ                          | —                      |
|                    |            | 2-h              | Ld         | ENE-WSW           | 逆向き崖・直線状の谷           | 台地状小起伏面                   | N(5±)                        | —                   | ・谷の壁面、崖面のいずれも開析が進んでおらず、基部も直線的である。                                                                              | A.B:確実度Ⅱ                               | —                      |
|                    |            | 2-i              | Lc         | ENE-WSW           | 逆向き崖・直線状の谷・鞍部        | 台地状小起伏面                   | N(5~10)                      | —                   | ・逆向き崖面は新鮮かつ直線的であり、その基部に沿って直線状の谷が発達する。                                                                          | A.B:確実度Ⅱ                               | —                      |
| 3. 浦之名断層系          | 6          | 3-a              | Ld         | ENE-WSW           | 逆向き崖・直線状の谷           | 火山麓斜面                     | S(10~20)                     | —                   | ・分布が局所的である。                                                                                                    | A.B:確実度Ⅱ                               | —                      |
|                    |            | 3-b              | Ld         | ENE-WSW           | 直線状の谷・鞍部             | 火山麓斜面                     | S(10~20)                     | —                   | ・崖面及び谷壁は開析が進み、崖及び谷壁の基部も直線性に欠ける。                                                                                | A:—<br>B:確実度Ⅲ                          | —                      |
|                    |            | 3-c              | Ld         | NNE-SSW           | 逆向き崖・鞍部              | 火山麓斜面                     | E(10~20)                     | —                   | ・延長が短く、崖面の開析が進む。                                                                                               |                                        |                        |
| 4. 上床断層            | 3          | 4                | Ld         | NNE-SSW<br>~NE-SW | 急崖・直線状の谷・鞍部          | 溶岩台地状平坦面                  | E(50±)                       | —                   | ・崖面及び谷壁のいずれも開析が進み、基部も直線性に欠ける。                                                                                  | A.B:確実度Ⅲ                               | —                      |
| 5. 上床西             | 2          | 5                | Lc, Ld     | N-S               | 急崖・鞍部・直線状の谷          | 小起伏伏尾根                    | W(40~50)                     | —                   | ・崖面の多くは開析が進み、崖、谷壁の基部は直線性に欠ける。                                                                                  | —                                      | —                      |
| 6. 出水断層系           | 23         | 6-a<br>「矢筈峠」     | Lc, Ld     | NE-SW             | 急崖・鞍部・直線状の谷          | 山地斜面・<br>山地/土石流堆積面        | NW(40~100)                   | —                   | ・急崖は三角末端面状を呈するところが多いが、基部は直線性が高い。<br>・芭蕉北の尾根と小河川に右屈曲が認められるものの、大部分では横ずれ地形は認められない。                                | A.B:確実度Ⅱ                               | 活断層                    |
|                    |            | 6-b<br>「日添」      | Lc, Ld     | NE-SW             | 崖・鞍部<br>屈曲           | 山地/土石流堆積面<br>河川           | NW(10~40)<br>—               | —<br>R(100±)        | ・日添付近では、山地と土石流堆積面分布域とが直線状の崖によって境される。<br>・日添北では、谷幅の広い河川が右方向に緩やかに湾曲しているものの、その他の河川には系統的な屈曲は認められない。                | A.B:確実度Ⅲ                               | 活断層                    |
|                    |            | 6-c<br>「宇都野々」    | Lb, Lc, Ld | NE-SW             | 急崖<br>崖<br>屈曲        | 山地/扇状地面<br>扇状地面<br>鍋野川    | NW(50~80)<br>NW(10~20)<br>—  | —<br>—<br>R(150±)   | ・崖は平滑で三角末端面状を呈し、基部は直線性が高く、連続も良い。これらが高い直線性を持って配列するが、一部で崖面は凹凸を示す。<br>・鍋野川は右屈曲を示すものの、その他では横ずれを示唆する屈曲は認められない。      | A.B:確実度Ⅰ                               | 活断層                    |
|                    |            | 6-d<br>「内木場」     | Lb, Lc, Ld | NE-SW~<br>ENE-WSW | 急崖<br>崖<br>屈曲        | 山地斜面<br>山地/扇状地面<br>尾根・小河川 | NW(60~100)<br>NW(20~60)<br>— | —<br>—<br>R(20~50)  | ・崖は平滑で三角末端面状を呈し、基部は直線性が高く、連続も良い。南西端部で北側に分岐したLdリニアメントでは、H4面の高度に10m程度の北西側低下の不連続が認められる。<br>・尾根・小河川の右屈曲が系統的に認められる。 | A.B:確実度Ⅰ                               | 活断層                    |
|                    |            | —                | —          | —                 | —                    | H1面・H2面                   | —                            | —                   | ・リニアメントの延長部に分布するH1面及びH2面に変位地形は認められない。                                                                          | —                                      | —                      |
|                    |            | 6-e<br>「下特手」     | Ld         | E-W               | 崖・鞍部                 | 小起伏面                      | N(10~20)                     | —                   | ・崖面は開析が進み、崖基部のトレースは大きく湾曲する。一部で閉塞丘状の尾根が認められるものの、その他では系統的な横ずれ地形は認められない。                                          | A.B:一部が確実度Ⅲ                            | 一部が活断層                 |
|                    |            | 6-f              | Ld, Lc     | NE-SW             | 急崖・鞍部                | 山地斜面                      | NW(20~50)                    | —                   | ・崖面は開析が進み、崖基部も不明瞭であり、トレースも直線状を示さない。                                                                            | A.B:一部が確実度Ⅲ                            | —                      |
| 7. 阿久根東方           | 10         | 7-a <sub>1</sub> | Lc, Ld     | NNE-SSW           | 急崖・鞍部                | 丘陵頂部                      | W(30~50)                     | —                   | ・崖面は一部で三角末端面状を示すが、大部分で開析が進む。また、一部の尾根・小河川に右方向への屈曲・湾曲が認められる。                                                     | —                                      | —                      |
|                    |            | 7-a <sub>2</sub> | Ld, Lc     | NNE-SSW           | 鞍部・直線状の谷             | 丘陵頂部                      | W・E                          | —                   | ・2~3条が並走し、西側低下のものが卓越するが、変位方向と量が様ではない。                                                                          | —                                      | —                      |
|                    |            | 7-b              | Ld         | NNE-SSW           | 急崖・鞍部                | 山地斜面<br>丘陵頂部              | W(90~100)<br>W(10~20)        | —<br>—              | ・崖の比高は大きいものの、延長は短く、崖面は開析され、その基部も細かく凹凸する。                                                                       | —                                      | —                      |
|                    |            |                  |            |                   |                      | 丘陵/H2面・H4面<br>小起伏面        | W(20~60)<br>W(10~20)         | —<br>—              | ・崖は小起伏する丘陵と段丘分布域とを境するものの、崖面は開析され、その基部も細かく凹凸する。                                                                 | —                                      | —                      |
|                    |            | 7-c              | Ld         | NNE-SSW           | 急崖・鞍部                | 丘陵/H2面・H4面<br>小起伏面        | W(20~60)<br>W(10~20)         | —<br>—              | ・崖は小起伏する丘陵と段丘分布域とを境するものの、崖面は開析され、その基部も細かく凹凸する。                                                                 | —                                      | —                      |
| 8. 長島西断層<br>長島断層群  | 15         | 8-a <sub>1</sub> | Ld, Lc, Lb | NNE-SSW           | 急崖・逆向き崖・<br>直線状の谷    | 小起伏面                      | E(40~50)                     | —                   | ・リニアメントの西側では、台地状を呈する小起伏面の西方への傾斜がやや急であり、傾動している可能性もある。また、小浜川は右方向に湾曲しているものの、その他では横ずれを示唆する地形は認められない。               | A.B:確実度Ⅱ<br>(長島西断層に相当)                 | —                      |
|                    |            |                  |            |                   |                      | H面                        | E(10~20)                     | —                   |                                                                                                                |                                        |                        |
|                    |            | 8-a <sub>2</sub> | Lb, Lc, Ld | NNE-SSW           | 逆向き崖・直線状の谷・<br>鞍部    | 小起伏面                      | E(20~40)                     | —                   | ・崖面は新鮮であり、崖基部は直線状に配列する。崖の西側には同方向に伸びた楕円状の高まりが配列する。                                                              | A:確実度Ⅱ<br>B:確実度Ⅱ、Ⅲ                     | —                      |
|                    |            | 8-b              | Ld, Lc     | NNE-SSW           | 逆向き崖・鞍部・<br>直線状の谷    | 山地斜面                      | E(20±)                       | —                   | ・逆向き崖面は、南部では新鮮かつ基部も直線的であるが、北部では崖面は開析が進み、断続的であり、伊唐島では崖基部は凹凸する。一部に尾根の右屈曲が認められるものの、系統的ではない。                       |                                        |                        |
|                    |            | 8-c              | Ld         | NNE-SSW           | 急崖・鞍部・直線状の谷          | 山地斜面                      | E(20~120)                    | —                   | ・崖面の開析が進み、崖基部も凹凸を示し、崖の比高も一様性に欠ける。                                                                              | A:確実度ⅡB:確実度Ⅱ、Ⅲ<br>(南部区間は示されていない。)      | —                      |
|                    |            | 8-d              | Lc, Ld     | NNE-SSW           | 急崖・鞍部・直線状の谷<br>逆向き低崖 | 山地斜面<br>H3面               | E(50~120)<br>E(10±)          | —                   | ・崖面は新鮮であり、崖基部も直線状を示すが、北部では崖基部が不明瞭となる。                                                                          | —                                      | —                      |
|                    |            | 8-e              | Ld         | NE-SW             | 逆向き崖・鞍部<br>急崖        | 山地斜面<br>山地斜面              | SE(20~30)<br>NW(40~70)       | —                   | ・北部では崖基部の直線性が高いが、南部ではトレースが雁行し、崖の比高は大きいものの、崖面が開析され、基部の直線性も乏しい。                                                  | A.B:北部が確実度Ⅲ                            | —                      |
| 9. 笠山周辺断層群         | 9          | 9-a              | Lc, Ld     | ENE-WSW           | 急崖・鞍部<br>湾曲          | 山地斜面<br>小河川               | N(50~60)<br>—                | —<br>R(10±)         | ・一部で、崖面は開析が進み、基部の傾斜変換も不明瞭となる。一部で小河川が右方向に湾曲するが、系統的ではない。                                                         | A.B:確実度Ⅱ<br>(低下側はSE)                   | —                      |
|                    |            | 9-b              | Lc         | ENE-WSW           | 急崖・鞍部                | 山地斜面<br>小起伏面              | N(50~70)<br>N(10±)           | —                   | ・崖面は開析が進んでいるものの、木場仁田ではリニアメントの北側に塞ぎ止め状の小盆地が認められる。                                                               | A.B:確実度Ⅲ                               | —                      |
|                    |            | 9-c              | Lc, Ld     | NE-SW             | 崖・鞍部・直線状の谷           | 山地斜面                      | NW(20~50)                    | —                   | ・崖面は開析が進んでいるものの、崖基部に接してその南東側に分布する開析扇状地面はその近傍で逆向きやや北西傾斜を示す。リニアメントの南西延長部の段丘分布域にも鞍部などが認められるものの、その変位の有無は明瞭ではない。    | A.B:確実度Ⅱ                               | —                      |
|                    |            |                  |            |                   | 屈曲                   | 尾根・小沢                     | —                            | R(10±)              |                                                                                                                |                                        |                        |
|                    |            | 9-d              | Lc         | NE-SW             | 逆向き崖・鞍部・<br>直線状の谷    | 山地斜面                      | NW(20~30)                    | —                   | ・崖面は開析が進んでいるものの、崖基部に接してその南東側に分布する開析扇状地面はその近傍で逆向きやや北西傾斜を示す                                                      | A.B:確実度Ⅲ                               | —                      |
|                    |            | 9-e              | Lb, Lc, Ld | ENE-WSW           | 逆向き崖・鞍部・<br>直線状の谷    | 開析扇状地面(Fb)<br>開析扇状地面(Fb)  | N(20±)<br>N(10±)             | —                   | ・連尺野では逆向き崖面が新鮮であり、新旧の扇状地面に累積的な高度不連続が認められるが、その他では崖面の開析が進む。一部で小河川に右屈曲が認められるものの、系統的ではない。                          | A.B:確実度Ⅱ                               | —                      |
|                    |            | 9-f              | Ld         | NNE-SSW           | 直線状の谷・鞍部             | —                         | —                            | —                   |                                                                                                                |                                        |                        |
| 10. 辻の堂断層          | 6          | 10-a             | Ld, Lc, Lb | NE-SW             | 崖・鞍部・直線状の谷           | 山地斜面                      | E・W                          | —                   | ・須口池西岸では、中位土石流堆積面の東縁に直線性の高い崖が連続する。                                                                             | A.B:確実度Ⅱ、Ⅲ                             | 活断層                    |
|                    |            |                  |            |                   | 低崖                   | 低位土石流堆積面                  | E(2±)                        | —                   | ・北部は東側低下、南部は逆に西側低下を示し、一部で尾根に右屈曲が認められるものの、系統的ではない。                                                              |                                        |                        |
|                    |            | 10-b             | Ld         | ENE-WSW           | 急崖・鞍部                | 山地斜面                      | NE・SW                        | —                   | ・崖面は開析が進み、基部のトレースも不規則に凹凸し、河食崖の可能性もある。                                                                          |                                        |                        |
| 11. 弁財天山南          | 7          | 11               | Ld         | E-W               | 急崖・直線状の谷・鞍部          | 台地状小起伏面                   | S(40±)                       | —                   | ・谷壁は開析され、基部も凹凸する。局所的に小河川に右屈曲が認められるが、系統的ではない。                                                                   | —                                      | —                      |
| 12. 日笠山            | 6          | 12-a             | Ld         | NNW-SSE           | 急崖・鞍部                | 山地斜面                      | NW(60~100)                   | —                   | ・急崖の比高は大きいですが、崖面は開析が進み、基部の傾斜変換も不明瞭である。                                                                         | —                                      | —                      |
|                    |            | 12-b             | Ld         | ENE-WSW           | 急崖・鞍部・直線状の谷          | 山地斜面                      | S(40~70)                     | —                   | ・谷壁は開析され、崖基部のトレースは直線性に欠ける。一部で小河川に右屈曲が認められるものの、系統的ではない。                                                         | —                                      | —                      |
|                    |            | 12-c             | Ld         | NE-SW             | 急崖・鞍部                | 山地斜面                      | NW(80~100)                   | —                   | ・急崖の比高は大きいですが、崖面は開析され、崖基部は凹凸し、直線性に欠ける。                                                                         | —                                      | —                      |
|                    |            | 12-d             | Ld         | E-W               | 逆向き崖・直線状の谷           | 小起伏面                      | S(30~40)                     | —                   | ・崖面はやや開析され、崖基部のトレースは湾曲し直線性に欠け、延長も短い。                                                                           | —                                      | —                      |
| 13. 大迫             | 4          | 13               | Ld         | N-S               | 直線状の谷・鞍部             | 丘陵頂部                      | E(10±)                       | —                   | ・谷壁は開析されるものの、直線性が高く連続する区間が認められる。                                                                               | —                                      | —                      |
| 14. 樋渡川            | 7          | 14               | Ld         | NNW-SSE           | 崖                    | 山地斜面                      | W                            | —                   | ・山地と沖積面等の低地との地形境界をなす。                                                                                          | —                                      | —                      |
|                    |            |                  |            |                   | 湾曲・屈曲                | 小河川                       | —                            | L(20~100)           | ・崖面は開析が進み、基部のトレースは凹凸が大きい。一部で小河川が左方向に湾曲する。                                                                      |                                        |                        |
| 15. 田海             | 9          | 15-a             | Ld         | N-S               | 直線状の谷・鞍部             | 丘陵頂部                      | —                            | —                   | ・谷壁は開析され、断続的に配列し、両側の丘陵にも明瞭な高度差は認められない。                                                                         | —                                      | —                      |
|                    |            | 15-b             | Ld         | NE-SW             | 鞍部・直線状の谷・崖           | 小起伏伏尾根                    | SW(10~20)                    | —                   | ・崖面は開析が進み、基部のトレースも直線性に欠ける。                                                                                     | —                                      | —                      |
| 16. 紫尾山南           | 7          | 16               | Ld         | ENE-WSW           | 直線状の谷・鞍部・逆向き崖        | 山地斜面                      | N(10~20)                     | —                   | ・谷の側壁はやや凹凸するものの、逆向き高度不連続が認められる。                                                                                | —                                      | —                      |
| 17. 泊野             | 3          | 17-a             | Ld         | E-W               | 崖・鞍部                 | 山地斜面                      | S(20~40)                     | —                   | ・崖面は開析が進み、基部のトレースも直線性に欠け、延長も短い。                                                                                | —                                      | —                      |
|                    |            | 17-b             | Ld         | E-W               | 直線状の谷・鞍部・逆向き崖        | 小起伏伏尾根                    | N(10±)                       | —                   | ・谷の側壁はやや凹凸するものの、逆向き高度不連続が認められる。                                                                                |                                        |                        |
| 18. 寄田東            | 3          | 18               | Ld         | N-S               | 急崖・鞍部                | 山地斜面                      | W(30~150)                    | —                   | ・山地と低地との地形境界をなすものの、崖面はやや開析され、基部のトレースは円弧状に配列する。                                                                 | —                                      | —                      |
| 19. 犬辻鼻            | 3          | 19               | Ld         | NNE-SSW           | 崖・直線状の谷・鞍部           | 山地頂部                      | E(30~40)                     | —                   | ・谷の側壁及び崖面は開析が進み、基部も凹凸を示し、それらのトレースも直線性に欠ける。                                                                     | —                                      | —                      |

(注)本文中に示される「小起伏平坦面」及び「逆向き崖」は、本表においては、それぞれ「小起伏面」及び「逆向き崖」と略記。



第1.2-65表 敷地前面海域の地層区分

| 地層名                | 推定される岩質       | 記録パターンの特徴                                                                                                               | 分 布                                      |
|--------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| A層                 | 未固結の砂         | 海底面に平行な弱い線状の反射パターンを示す。下位のB <sub>1-1</sub> 層を不整合に覆う。島嶼及び海峡の周辺部で砂堆及びサンゴウェーブを形成する。                                         | 甌島列島沿岸部及び水深200m以深を除くほぼ全域に分布する。           |
| B <sub>1-1</sub> 層 | 半固結砂岩         | 北部海域では南西側に緩く傾斜した波状の反射パターンを、南部海域の大陸棚外縁部では前置層状の反射パターンを示す。下位のB <sub>1-2</sub> 層～B <sub>2-1</sub> 層を不整合に覆う。                 | 北部海域沿岸部、甌島列島沿岸部及び水深500m以深を除くほぼ全域に分布する。   |
| B <sub>1-2</sub> 層 | 半固結砂岩         | 北部海域では沖合に傾斜した連続性に乏しい波状の反射パターンを、南部海域では不規則に起伏する波状の反射パターンを示す。下位のB <sub>1-3</sub> 層を整合的に、B <sub>2-1</sub> 層を不整合に覆う。         | 北部海域では大陸棚西部に、南部海域では海岸部から大陸棚外縁部にかけて分布する。  |
| B <sub>1-3</sub> 層 | 半固結凝灰質砂岩      | 北部海域では沖合に傾斜した連続性に乏しい波状の反射パターンを、南部海域では不規則に起伏する波状の反射パターンを示す。下位のB <sub>2-1</sub> 層を不整合に覆う。                                 | 北部海域では大陸棚西部に、南部海域では海岸部から大陸棚外縁部にかけて分布する。  |
| B <sub>2-1</sub> 層 | 半固結凝灰質砂岩      | 北部海域では傾斜が不規則な波状ないし線状の反射パターンを、南部海域では前置層状の反射パターンを示す。地層が複数認められる。下位のB <sub>2-2</sub> 層を不整合に覆う。                              | 北部海域では大陸棚西部に、南部海域では沿岸部を除くほぼ全域に分布する。      |
| B <sub>2-2</sub> 層 | 砂岩、泥岩及びこれらの互層 | 傾斜して連続する線状の反射パターンを示す。                                                                                                   | 敷地前面海域では欠如し、甌島列島西側海域に分布する。               |
| B <sub>2-3</sub> 層 | 半固結凝灰質砂岩・礫岩   | 北部海域では傾斜が不規則な波状ないし線状の反射パターンを、南部海域では大陸棚外縁部付近で前置層状の反射パターンを示す。下位のB <sub>3</sub> 層及びD <sub>1</sub> 層を不整合に覆う。                | 北部海域では大陸棚西部に、南部海域では沿岸部を除くほぼ全域に分布する。      |
| B <sub>3</sub> 層   | 半固結砂岩         | 北部海域では振幅の大きな波状の反射パターンを、南部海域では前置層状の反射パターンを示す。地層が複数認められる。北部海域ではD層を、南部海域ではC層を不整合に覆う。                                       | 北部海域では大陸棚西部に、南部海域では沿岸部を除くほぼ全域に分布する。      |
| C層                 | 砂岩、泥岩及びこれらの互層 | 下位層と平行な連続性のある線状の反射パターンを示す。下位のD層を不整合に覆う。                                                                                 | 北部海域では欠如し、南部海域では沿岸部を除くほぼ全域に分布する。         |
| D <sub>1</sub> 層   | 凝灰岩           | 北部海域の沿岸部では沖合に傾斜した振幅の大きな線状の反射パターンを示し、南部海域の上部では連続した線状の反射パターンを、下部では連続性に乏しく振幅が変化する反射パターンを示す。下位のD <sub>2</sub> 層及びE層を不整合に覆う。 | 甌島列島沿岸部を除くほぼ全域に分布する。                     |
| V層                 | 火山岩類          | 音響基盤であり、内部反射は認められない。                                                                                                    | 長島及び筈山の南西側沿岸部並びに羽島崎の沿岸部に小規模に分布する。        |
| D <sub>2</sub> 層   | 凝灰岩           | 沿岸部では連続性に乏しく振幅が変化する反射パターンを示す。下位のE層を不整合に覆う。                                                                              | 甌島列島沿岸部を除くほぼ全域に分布する。                     |
| E層                 | 砂岩・泥岩・変成岩・花崗岩 | 音響基盤であり、内部反射は認められない。                                                                                                    | 甌島列島沿岸部、敷地近傍及び野間岬北方の海底面下あるいは浅所に分布が認められる。 |

第1.2-66表 敷地周辺陸域と敷地前面海域の地層対比表

| 地 質 時 代     |                  |             |     | 陸域の地質                 | 海域の地層              |
|-------------|------------------|-------------|-----|-----------------------|--------------------|
| 新<br>生<br>代 | 第<br>四<br>紀      | 完新世         |     | 沖積層・砂丘堆積物等            | A 層                |
|             |                  | 更<br>新<br>世 | 後 期 | 入戸火砕流堆積物              | B <sub>1-1</sub> 層 |
|             |                  |             |     | 阿多火砕流堆積物              | B <sub>1-2</sub> 層 |
|             |                  |             |     | 阿多鳥浜火砕流堆積物            | B <sub>1-3</sub> 層 |
|             |                  |             |     | 加久藤火砕流堆積物             |                    |
|             |                  |             | 中 期 | 蘭牟田火山岩類               | B <sub>2-1</sub> 層 |
|             |                  |             |     | 小林火砕流堆積物              |                    |
|             |                  |             |     | 樋脇火砕流堆積物              | B <sub>2-2</sub> 層 |
|             |                  |             |     |                       | B <sub>2-3</sub> 層 |
|             |                  | 前 期         |     | 川内玄武岩類等               | B <sub>3</sub> 層   |
|             |                  |             |     |                       | C 層                |
|             | 新<br>第<br>三<br>紀 | 鮮新世         |     | 北薩火山岩類Ⅳ・Ⅴ等            | D <sub>1</sub> 層   |
|             |                  |             |     | 北薩火山岩類Ⅱ・Ⅲ、<br>火砕流堆積物等 | V 層                |
|             |                  | 中新世         |     | 北薩火山岩類Ⅰ               | D <sub>2</sub> 層   |
|             |                  |             |     | 紫尾山花崗岩類等              | E 層                |
|             |                  |             |     | 上甕島層群等                |                    |
|             |                  |             |     | 姫浦層群等                 |                    |
|             |                  |             |     | 四万十層群                 |                    |
|             |                  |             |     | 秩父層群                  |                    |
| 古 第 三 紀     |                  |             |     |                       |                    |
| 中<br>生<br>代 | 白亜紀              |             |     |                       |                    |
|             | ジュラ紀             |             |     |                       |                    |

第1.2-67表 敷地前面海域の主要断層一覧表

| 断 層 名   | F-A               |        |         | F-B                  | F-C                  |                      |
|---------|-------------------|--------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|
|         | Fa-1              | Fa-2   | Fa-3    |                      | Fc-1                 | Fc-2                 |
| 長 さ     | 最大約19km           | 最大約7km | 最大約11km | 最大約22km              | 最大約24km              | 最大約28km              |
|         | 最大約18km           | 最大約7km | 最大約11km | 最大約15km              | 最大約16km              | 最大約4km               |
|         | 最大約18km           |        |         |                      | 最大約16km              |                      |
| 走 向     | E-W～NE-SW         | E-W    | E-W     | E-W～NE-SW            | NE-SW                | NE-SW～NNE-SSW        |
| 相対的落下側  | S～SE              | S      | S       | S～SE                 | SE                   | SE～ESE               |
| 断 層 により | 変位又は変形の可能性がある最上位層 | A層     | A層      | B <sub>1-1</sub> 層下部 | B <sub>1-1</sub> 層下部 | B <sub>1-1</sub> 層下部 |
|         | 変位又は変形を受けていない地層   | なし     | なし      | B <sub>1-1</sub> 層上部 | B <sub>1-1</sub> 層上部 | B <sub>1-1</sub> 層上部 |
| 備 考     | F-A断層として一括評価      |        |         |                      | F-C断層として一括評価         |                      |

| 断 層 名                      | F-D                | F-E                  | F-F                  |                      |                      |
|----------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                            |                    |                      | Ff-1                 | Ff-2                 | Ff-3                 |
| 長  さ                       | 最大約16km以上          | 最大約9km               | 最大約8km               | 最大約10km              | 最大約10km              |
| 後期更新世の活動を考慮する長さ            | 最大約10km            | 最大約9km               | 最大約8km               | 最大約10km              | 最大約10km              |
|                            |                    |                      | 最大約18km              |                      |                      |
| 走 向                        | NE-SW              | E-W                  | NE-SW                | NE-SW                | NNE-SSW              |
| 相対的落下側                     | NW                 | N                    | NW                   | SE                   | HNW                  |
| 断層により<br>変位又は変形の可能性がある最上位層 | B <sub>1-2</sub> 層 | B <sub>1-1</sub> 層下部 | B <sub>1-1</sub> 層下部 | B <sub>1-1</sub> 層下部 | B <sub>1-1</sub> 層下部 |
|                            | B <sub>1-1</sub> 層 | B <sub>1-1</sub> 層上部 | B <sub>1-1</sub> 層上部 | B <sub>1-1</sub> 層上部 | B <sub>1-1</sub> 層上部 |
| 備 考                        |                    |                      | F-F断層として一括評価         |                      |                      |

第1.2-68表 敷地周辺海域の主要断層一覽表

| 断 層 名               | 長崎海脚断層                                       | 男女海盆北方断層 | 男女海盆断層               | 瓶島西方断層                                       | 瓶島北方断層             | 八代海海底断層群                                           |                      |                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------|----------|----------------------|----------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------|
|                     |                                              |          |                      |                                              |                    | Fy-A断層                                             | Fy-B断層               | Fy-C断層                                                     |
| 地 形 的 位 置           | 長崎海脚南東                                       | 男女海盆北方   | 男女海盆                 | 瓶島西方                                         | 瓶島北方               | 八代海北東部                                             | 八代海南西部               | 八代海南西部                                                     |
| 長 度                 | 最大約87km                                      | 最大約52km  | 最大約51km              | 最大約79km                                      | 最大約35km            | 最大約18km                                            | 最大約16km              | 最大約15km                                                    |
|                     | 最大約86km                                      | 最大約50km  | 最大約51km              | 最大約63km                                      | 最大約28km            | 最大約18km                                            | 最大約16km              | 最大約15km                                                    |
| 後期更新世の活動<br>を考慮する長さ |                                              |          |                      |                                              |                    |                                                    |                      |                                                            |
| 走 向                 | NE-SW                                        | E-W      | NE-SW~NNE-SSW        | N-S~NW-SW                                    | NE-SW              | NE-SW                                              | NE-SW                | ENE-WSW                                                    |
| 相対的落下側              | SE                                           | N        | NW~WNW               | W~NW                                         | NW                 | NW                                                 | NW                   | SE                                                         |
| 断 層 深 度             | 海底面                                          | 海底面      | 海底面                  | 海底面                                          | B <sub>1-2</sub> 層 | 海底面                                                | A層                   | A層                                                         |
|                     | なし                                           | なし       | なし                   | なし                                           | B <sub>1-1</sub> 層 | なし                                                 | なし                   | なし                                                         |
| 長さ (文献断層*)          | 86km (1)<br>15km (2)<br>30km (3)<br>56km (4) | 11km (2) | 53km (2)<br>30km (3) | 47km (1)<br>32km (2)<br>77km (3)<br>70km (4) | 記載なし               |                                                    | 25km (3)<br>30km (5) |                                                            |
| 備 考                 |                                              |          |                      |                                              |                    | 布田川・日奈久断層群<br>の海城延長部として、<br>陸域を含めた最大約<br>93kmとして評価 |                      | 笠山周辺断層群及び水<br>俣断層群の海城延長<br>部として、陸域を含め<br>た最大約32kmとして評<br>価 |

\*: (1) : 地質調査所編 「日本地質アトラス (第2版)」 (1992) (2) : 海上保安庁水路部 20万分の1大陸棚の海の基本図「男女群島」 (1977) 他  
(3) : 活断層研究会編 「[新編] 日本の活断層」 (1991) (4) : 徳山ほか 「日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史」 (2001)  
(5) : 地震調査委員会 「布田川断層帯・日奈久断層帯の評価 (一部改訂)」 (2013)

第1.2-69表 敷地の地質層序

| 地質時代  |       |             | 地 層 名                |                       | 地 質                                               |
|-------|-------|-------------|----------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|
| 新 生 代 | 第四紀   | 完更新世<br>更新世 | 第四系                  | 海浜堆積物、沖積層、砂丘堆積物、段丘堆積物 | 礫、砂、シルト等                                          |
|       | 新第三紀  | 鮮新世         | 火砕流堆積物               |                       | 溶結凝灰岩                                             |
|       |       |             | 北薩火山岩類Ⅱ<br>(輝石安山岩質)  |                       | 安山岩溶岩、火山角礫岩、凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩、凝灰岩                      |
|       |       |             | みやま層                 |                       | 凝灰質シルト岩、凝灰質砂岩、凝灰質礫岩、軽石凝灰岩                         |
|       |       | 中新世         | 北薩火山岩類Ⅰ<br>(角閃石安山岩質) |                       | 火山角礫岩、凝灰角礫岩、軽石質凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩                       |
|       | 古第三紀  |             |                      |                       |                                                   |
| 中 生 代 | 白亜紀   | 後期          |                      |                       | 混在岩<br>(泥質岩基質と砂岩、礫岩、石灰岩等の岩塊からなる)<br><br>(衝上または貫入) |
|       |       | 前期          | 滄浪層                  |                       |                                                   |
|       |       |             | 久見崎層                 | 上部層                   | 頁岩、砂岩、礫岩                                          |
|       |       |             |                      | 下部層                   | 礫岩、砂岩、頁岩                                          |
|       |       |             | 川内層                  | 上部層                   | 粘板岩、砂岩、礫岩                                         |
|       |       | 下部層         |                      | 礫岩、砂岩、粘板岩             |                                                   |
|       | ジュラ紀  |             |                      |                       | 変はんれい岩類<br>(変はんれい岩、角閃岩、蛇紋岩等からなる蛇紋岩メランジュ)          |
|       | 三疊紀   |             |                      |                       |                                                   |
|       | 古 生 代 |             |                      |                       | 変はんれい岩、角閃岩等                                       |

混在岩  
(泥質岩基質と砂岩、礫岩、石灰岩等の岩塊からなる)

(衝上または貫入)

変はんれい岩類  
(変はんれい岩、角閃岩、蛇紋岩等からなる蛇紋岩メランジュ)

変はんれい岩、角閃岩等

蛇紋岩は時代不詳

| 凡 例 |          |
|-----|----------|
|     | 不整合      |
|     | 非整合または整合 |
|     | 整合       |
|     | 堆積間隙     |

第1.2-70表 断層タイプ区分表

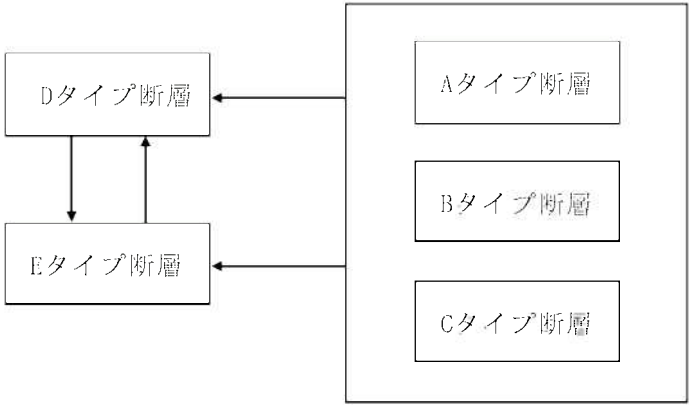
| 断層タイプ <sup>①</sup> | 走向・傾斜  | 主な変位様式         |
|--------------------|--------|----------------|
| A                  | NS系低角度 | 逆断層卓越          |
| B                  | EW系低角度 | 正断層卓越          |
| C                  | —      | 層面断層(地層境界)     |
| D                  | NS系高角度 | 正断層(一部横ずれ断層)卓越 |
| E                  | EW系高角度 | 正断層(一部横ずれ断層)卓越 |



第1.2-71表 各断層タイプの切断関係

|         |   | 切られる断層タイプ |         |        |        |         | 計  |
|---------|---|-----------|---------|--------|--------|---------|----|
|         |   | A         | B       | C      | D      | E       |    |
| 切る断層タイプ | A |           | 0<br>1  | 0<br>1 | 0<br>0 | 0<br>0  | 2  |
|         | B | 2<br>0    |         | 0<br>2 | 2<br>3 | 1<br>0  | 10 |
|         | C | 0<br>0    | 0<br>1  |        | 0<br>1 | 0<br>1  | 3  |
|         | D | 0<br>1    | 10<br>2 | 0<br>2 |        | 13<br>2 | 30 |
|         | E | 1<br>0    | 2<br>0  | 0<br>3 | 8<br>3 |         | 17 |
| 計       |   | 4         | 16      | 8      | 17     | 17      |    |

\* 上段は1、2号炉基礎掘削面におけるデータ  
下段は3号炉試掘坑におけるデータ



※凡例 Dタイプ断層→Eタイプ断層:Eタイプ断層はDタイプ断層を切る

第1.2-72表 トレンチ内断層の性状

| 断層            | 走向・傾斜         | 破砕の幅<br>(cm) | 性状・連続性                         |
|---------------|---------------|--------------|--------------------------------|
| a<br>(A-47断層) | N10° E/35° NW | 50～180       | 久見崎層上部層と下部層を境する逆断層。            |
| b             | N60° E/47° NW | 10～50        | aと同系統の断層と考えられる。                |
| c             | N63° E/47° NW | 10～20        | bと同じ性状。                        |
| d             | NS/85° W      | 50           | 両側で地層はほとんど変わらない。               |
| e             | N45° W/50° SW | 700          | 地層を切るが両側で地層の方向は変化しない。延長上に露頭なし。 |
| f             | N7° W/55° SW  | 数cm          | 規模小さく、延長上に露頭なし。                |
| g             | N8° W/85° SW  | 5～15         | 〃                              |
| h             | N25° W/75° SW | 2～4          | 〃                              |
| i             | N63° E/47° NW | 1～3          | bと同じ性状。                        |

第1.2-73表 X線回折分析結果

| 断層<br>番号 | 採取位置      | 母岩        | 分析対象  | 鉱物名 |    |        |     |      |        |       |    |     |     |     |
|----------|-----------|-----------|-------|-----|----|--------|-----|------|--------|-------|----|-----|-----|-----|
|          |           |           |       | 石英  | 長石 | カオリナイト | 緑泥石 | イライト | スメクタイト | 混合層鉱物 | 石膏 | 方解石 | 菱鉄鉱 | 黄鉄鉱 |
| A-47     | トレンチ      | 礫岩、<br>砂岩 | 断層内物質 | ◎   |    | +      |     | +    | ・      |       |    |     |     |     |
|          |           |           | 健岩部   | ◎   | +  | ・      |     | ・    | ・      |       |    |     |     |     |
| D-45     | 3号炉試験坑W坑  | 粘板岩       | 断層内物質 | ◎   | ・  |        | ○   | △    |        |       | ・  | ○   |     |     |
|          |           |           | 健岩部   | ◎   | △  |        | △   | +    |        |       |    | △   |     |     |
| D-46     | 3号炉試験坑E坑  | 粘板岩       | 断層内物質 | ◎   |    |        | +   | △    |        |       | ・  |     |     |     |
|          |           |           | 健岩部   | ◎   | △  |        | ○   | +    |        |       |    | +   |     |     |
| D-48     | 3号炉試験坑E坑  | 粘板岩       | 断層内物質 | ◎   | ・  |        | ◎   | ○    | ○      |       |    | △   |     |     |
|          |           |           | 健岩部   | ◎   | △  |        | ○   | △    |        |       |    |     |     |     |
| D-115    | 3号炉試験坑⑤   | 礫岩        | 断層内物質 | ◎   |    | △      |     | △    | ・      |       |    |     | ○   | ・   |
|          |           |           | 健岩部   | ◎   | ◎  |        | ・   | ・    |        |       |    |     |     |     |
| D-117    | 3号炉試験坑E坑  | 礫岩        | 断層内物質 | ◎   |    | ◎      |     | +    |        |       |    |     | +   |     |
|          |           |           | 健岩部   | ◎   | ○  |        | +   | ・    |        |       |    |     |     |     |
| E-111    | 3号炉試験坑交点部 | 礫岩        | 断層内物質 | ◎   |    | ○      |     | ・    |        |       | ・  |     | ・   |     |
|          |           |           | 健岩部   | ◎   | △  |        | ◎   | △    |        |       |    |     |     |     |
| E-120    | 3号炉試験坑③   | 礫岩        | 断層内物質 | ◎   | △  | ・      | △   | +    |        | ・     |    |     |     |     |
|          |           |           | 健岩部   | ◎   | ○  |        | +   | ・    |        |       |    |     |     |     |

◎多量 ○中量 △少量 +微量 ・極微量

第1.2-74表 石英粒子表面構造の分類基準

| 分類 <sup>1)</sup> | 石英粒子表面構造                          |                           |                     |                       | 備考                              |
|------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------|
|                  | 粒子と嶺の形状                           | 表面の平滑さ                    | 起伏                  | 空洞                    |                                 |
| 0                | 粒形は角ばっている<br>嶺は鋭く尖っている            | なめらか                      | なし                  | なし                    |                                 |
| I                | a 粒形は角ばっている<br>嶺は尖っている            | なめらか                      | 部分的                 | 小穴点在                  | 中期更新世～<br>後期更新世                 |
|                  | b 粒形は角ばっている<br>嶺はやや鈍く尖っている        | なめらか                      | 部分的                 | 小穴点在                  |                                 |
|                  | c 粒形は角ばっている<br>嶺は丸くなっている          | なめらか                      | 1～3 $\mu\text{m}$   | 部分的に小穴密集              | 前期鮮新世～<br>中期更新世                 |
| II               | 粒形はやや角ばっている<br>嶺の形跡あり             | 部分的になめらか                  | 3～5 $\mu\text{m}$   | 小穴の富む箇所を<br>有する       | 後期中新世～<br>中期鮮新世                 |
| III              | 粒形は著しい丸みを帯びる<br>嶺の形跡なし            | かなり起伏に富<br>む、平坦面を残さ<br>ない | 5～10 $\mu\text{m}$  | 穴どうしが干渉し、<br>複雑な形状を示す |                                 |
| IV               | 粒形は完全に丸い                          | 著しい起伏がある                  | 10～50 $\mu\text{m}$ | 空洞の占める割合<br>が高い       | 中新世以前                           |
| コーティン<br>グ型      | 石英粒子表面や空洞に微細な石英結晶や粘土鉱物が二次的に晶出している |                           |                     |                       | コーティング物質の<br>生成時期 <sup>2)</sup> |

1) 0類～IV類については、金折ほか(1978)等に基づき作成。

2) コーティング物質を生成した敷地内の熱水活動時期は、敷地周辺の羽島鉱床、串木野鉱床等の鉱化年代(井澤、2004)から、おおむね4Ma～3Ma又はそれ以前であると判断される。

第1.2-75表 石英粒子表面構造の解析結果

| 断層名  | 採取位置            | 解析結果 |      |    |    |    |    |             | 合計 |
|------|-----------------|------|------|----|----|----|----|-------------|----|
|      |                 | 0類   | Ⅰ類   |    | Ⅱ類 | Ⅲ類 | Ⅳ類 | コーティング<br>型 |    |
|      |                 |      | Ia,b | Ic |    |    |    |             |    |
| A-47 | トレンチ            |      |      | 15 |    | 3  | 2  | 6           | 26 |
| D-45 | 3号炉試掘坑<br>W坑    |      |      | 1  |    | 1  |    | 19          | 21 |
| D-48 | 3号炉補足<br>調査坑C   |      |      | 5  |    |    |    | 9           | 14 |
| D-2  | 1号炉試掘坑          |      |      | 1  |    |    |    |             | 1  |
| D-8  | ボーリングコア<br>S-6孔 |      | 1    | 8  | 3  | 2  | 2  | 7           | 23 |

第1.2-76表 岩級区分基準

| 岩 級 |                  | 記 事                                              |
|-----|------------------|--------------------------------------------------|
| A 級 |                  | 新鮮、堅硬で割れ目もほとんど無く、全体として極めて堅固な岩盤                   |
| B 級 |                  | 新鮮、堅硬で割れ目はややあるが、密着してA級に準ずる岩盤                     |
| C 級 | C <sub>H</sub> 級 | やや風化の影響が認められるが、堅硬で割れ目もおおむね密着している岩盤               |
|     | C <sub>M</sub> 級 | 風化し、又は割れ目が発達して粘土薄層を挟むものがあるが、おおむね堅硬な岩盤            |
|     | C <sub>L</sub> 級 | 風化して岩石自体が軟化していたり、新鮮だが破碎して割れ目が著しく発達し、全体に粘着力に欠ける岩盤 |
| D 級 |                  | 風化、あるいは破碎によって原岩組織がほとんど変質、破壊され土状化した岩盤             |

第1.2-77表(1) 断層性状一覧表(その1)

| 断層名       | 確 認 位 置  |                | 走向／傾斜                          | 破碎の幅<br>(cm) | 性 状                                             |
|-----------|----------|----------------|--------------------------------|--------------|-------------------------------------------------|
|           | 坑 名      | 起点からの<br>距離(m) |                                |              |                                                 |
| B - 1     | 2号炉 N-S坑 | 13~15          | N55° W/25° NE                  | 10~20        | 境界部に幅1cmの粘土状物質(灰色)を伴う。                          |
| D - 2     | 1号炉 本坑   | 36.5~39.5      | N5° ~28° E/<br>85~90° NW       | 150~250      | 幅0.5cm~3cmの粘土状物質を伴う。                            |
|           | 1号炉 S坑   | 43             | N31° ~45° E/<br>65° SE         | 30~100       | 粘土状物質(灰色)薄層を伴う。                                 |
| E - 3     | 2号炉 N-S坑 | 40~42          | N75° E/56° NW                  | 10~40        | 一部に幅1cm~2cmの粘土状物質を伴う。                           |
| D - 4 - 1 | 1号炉 N坑   | 44~46          | N20° E/45° NW                  | 30~40        | 下盤に幅5cm~6cmの粘土状物質を伴う。                           |
| D - 4 - 2 | 2号炉 N-S坑 | 80~85          | N35° E/70° NW                  | 10~30        | 境界部の一部に幅1cmの粘土状物質(黒色)を伴う。                       |
| A - 5     | 2号炉 W-E坑 | W坑より34         | N32° E/45° NW                  | 30~45        | 境界部に幅0.5cm~6cmの粘土状物質(灰色、黒色、黄白色)を伴う。局部的に破碎幅90cm。 |
| D - 6     | 2号炉 W-E坑 | 46~47          | N43° E/51° SE                  | 30~50        | 部分的に幅1cm~3cm粘土状物質(黒~灰色)を伴う。                     |
| D - 8     | 1号炉 N-E坑 | 78             | N7° E~22° W/<br>47° NW~85° NE  | 100~140      | 両境界部に幅2cm~4cmの粘土状物質(黒色)を伴う。                     |
|           | 2号炉 W-E坑 | 111~114        | N5° E/64° NW                   | 140~200      | 境界部に幅1cm~2cmの粘土状物質(黒~灰色)を伴う。                    |
| D - 9     | 1号炉 N-E坑 | 95.5           | N13° E/<br>76° NW~SE           | 50~100       | 薄い粘土状物質(灰~黒色)を伴う。                               |
|           | 2号炉 W-E坑 | 128            | N22° E/80° NW                  | 90~120       | 幅5cmの粘土状物質(黒色)を伴う。                              |
| C - 10    | 2号炉 斜坑   | 斜坑口より35~38     | N10° E/12° NW                  | 100~130      | 境界部に粘土状物質を伴う。                                   |
| A - 11    | 2号炉 斜坑   | 58~60          | N52° E/27° NW                  | 5~40         | 境界部の一部に幅2cm~4cm粘土状物質を伴う。                        |
| E - 13    | 2号炉 追跡坑  | E坑交点より20       | N70° ~80° E/<br>50° ~70° NW    | 数cm~30       | 幅1cm~2cmの粘土状物質(灰色)を伴う。                          |
| D - 15    | 1号炉 本坑   | 18.8           | N33° W/85° NE                  | 5~10         | 粘土状物質(黒色)からなる。                                  |
| D - 16    | 1号炉 本坑   | 26.5           | N10° W/57° SW                  | 75~100       | 幅0.5cm~1cmの粘土状物質を伴う。                            |
| D - 20    | 1号炉 本坑   | 58.5~60.5      | N21° E~30° W/<br>40° SE~37° NE | 40~50        | 両境界部に幅3cm~15cmの粘土状物質(黒色)を伴う。                    |
| D - 21    | 1号炉 本坑   | 76.5           | N13° E/82° SE                  | 20~30        | 幅2cm以下の粘土状物質(黒色)を伴う。                            |

第1.2-77表(2) 断層性状一覧表(その2)

| 断層名    | 確 認 位 置  |            | 走向／傾斜                           | 破碎の幅<br>(cm) | 性 状                                       |
|--------|----------|------------|---------------------------------|--------------|-------------------------------------------|
|        | 坑 名      | 起点からの距離(m) |                                 |              |                                           |
| D - 22 | 1号炉 本坑   | 68.5       | N10° W/78° SW                   | 25~50        | 幅1cm~2cmの連続性のない粘土状物質(黒色)を伴う。              |
| E - 25 | 2号炉 N-S坑 | 53~55      | N66° W/79° SW                   | 1~2          | 方解石・石英脈が充填している。                           |
|        | 2号炉 W-E坑 | 63~75      | N60° W~80° E /<br>59° NE~50° SE | 0.5~3        | 幅0.5cmの粘土状物質(白色)を伴う。                      |
| D - 31 | 1号炉 本坑   | 135.5      | N10° W/59° NE                   | 30~40        | 砂状物質からなる。                                 |
| D - 33 | 1号炉 本坑   | 142.5      | N17° W/49° NE                   | 55           | 砂状~礫状物質からなる。                              |
| E - 43 | 2号炉 N-S坑 | 32~33      | N56° W/78° NE                   | 25~40        | 一部に粘土状物質(灰色)を伴う。                          |
| D - 65 | 1号炉 N-E坑 | 94         | N37° E/57~90°<br>SE             | 50~100       | 幅1cm~3cmの粘土状物質を伴う。                        |
| D - 67 | 1号炉 N-E坑 | 99         | N13° W/67° NE                   | 30~40        | 幅1cmの粘土状物質(黒色)を伴う。                        |
| D - 69 | 1号炉 N-E坑 | 104        | N25° E/70° SE                   | 100~120      | 上盤に幅10cm、下盤に幅20cm~40cmの粘土状(灰~黒色)~礫状物質を伴う。 |
| D - 72 | 1号炉 本坑   | 84.5~86.5  | N3° W/45° NE                    | 20~50        | 幅5cm~25cmの粘土状物質(黒色)を伴う。                   |
|        | 1号炉 N-E坑 | 135        | N15° E/70° SE                   | 70~100       | 下盤側に幅1cmの粘土状物質(黒色)を伴う。                    |
| D - 76 | 1号炉 本坑   | 146.5      | N7° W/47° NE                    | 100          | 礫状物質からなる。                                 |
|        | 1号炉 N-E坑 | 160        | N25° W/46° NE                   | 50           | 薄い粘土状物質を伴う。                               |
| D - 77 | 1号炉 N-E坑 | 163        | N23° W/80° SW                   | 10~50        | 礫状物質からなり固結している。                           |
| D - 80 | 1号炉 N-E坑 | 切羽         | N13° W/80° NE                   | 60~80        | 境界部に薄い粘土状物質を伴う。                           |
| E - 83 | 1号炉 S坑   | 5~8        | N43° W/57° NE                   | 5~25         | 境界部に粘土状物質(黒色)を伴う。                         |
| B - 85 | 1号炉 S坑   | 21.4       | N66° W/42° NE                   | 1~10         | 粘土状(灰色)~礫状物質からなる。                         |
| E - 86 | 1号炉 S坑   | 34~38      | N59° W/58° NE                   | 50~100       | 幅1cm~2cmの粘土状物質(黒色)を伴う。                    |



第1.2-78表 岩石試験結果

| 岩種                         |      | 礫岩               |                  |                  | 砂岩               |                  |                  | 粘板岩              |                  |                  | 変はんれい岩類          |                  |                  | みやま層  | 北薩火山岩類Ⅱ          |                  |
|----------------------------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------|------------------|------------------|
| 岩級                         |      | C <sub>H</sub> 級 | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 | C <sub>H</sub> 級 | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 | C <sub>H</sub> 級 | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 | C <sub>H</sub> 級 | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 |       | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 |
| 試験個数                       |      | 30               | 14               | -                | 30               | 7                | -                | 30               | 20               | -                | 20               | -                | -                | 34    | -                | 26               |
| 密度<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 平均値  | 2.70             | 2.68             | -                | 2.70             | 2.70             | -                | 2.72             | 2.69             | -                | 2.89             | -                | -                | 1.76  | -                | 1.59             |
|                            | 標準偏差 | 0.01             | 0.02             | -                | 0.02             | 0.02             | -                | 0.02             | 0.02             | -                | 0.07             | -                | -                | 0.15  | -                | 0.16             |
| 試験個数                       |      | 30               | 29               | 10               | 30               | 17               | 10               | 30               | 25               | 11               | 20               | 10               | 4                | 18    | 3                | 8                |
| 吸水率<br>(%)                 | 平均値  | 0.25             | 0.74             | 1.44             | 0.21             | 0.72             | 1.16             | 0.54             | 0.93             | 1.62             | 1.02             | 1.55             | 4.09             | 30.02 | 1.48             | 19.24            |
|                            | 標準偏差 | 0.05             | 0.32             | 0.68             | 0.09             | 0.25             | 0.48             | 0.17             | 0.27             | 0.48             | 0.37             | 0.70             | 2.40             | 11.93 | 0.58             | 4.21             |
| 有効間隙率<br>(%)               | 平均値  | 0.67             | 1.97             | 3.70             | 0.57             | 1.92             | 3.05             | 1.45             | 2.47             | 4.25             | 2.92             | 4.24             | 9.90             | 42.22 | 3.84             | 30.16            |
|                            | 標準偏差 | 0.13             | 0.84             | 1.61             | 0.25             | 0.67             | 1.24             | 0.45             | 0.71             | 1.21             | 1.04             | 1.74             | 4.78             | 9.71  | 1.46             | 4.11             |

| 岩種                                           |      | 礫岩               |                  |                  | 砂岩               |                  |                  | 粘板岩              |                  |                  | 変はんれい岩類          |                  |                  | みやま層 | 北薩火山岩類Ⅱ          |                  |
|----------------------------------------------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------|------------------|------------------|
| 岩級                                           |      | C <sub>H</sub> 級 | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 | C <sub>H</sub> 級 | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 | C <sub>H</sub> 級 | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 | C <sub>H</sub> 級 | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 |      | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 |
| 試験個数                                         |      | 30               | 14               | -                | 30               | 7                | -                | 30               | 20               | -                | 20               | -                | -                | 18   | -                | 26               |
| P波速度<br>(km/s)                               | 平均値  | 5.63             | 5.15             | -                | 5.61             | 5.33             | -                | 5.35             | 4.72             | -                | 4.83             | -                | -                | 1.34 | -                | 1.15             |
|                                              | 標準偏差 | 0.09             | 0.40             | -                | 0.10             | 0.26             | -                | 0.29             | 0.41             | -                | 1.05             | -                | -                | 0.31 | -                | 0.35             |
| S波速度<br>(km/s)                               | 平均値  | 3.39             | 3.05             | -                | 3.34             | 3.15             | -                | 3.19             | 2.79             | -                | 2.90             | -                | -                | 0.79 | -                | 0.71             |
|                                              | 標準偏差 | 0.06             | 0.25             | -                | 0.07             | 0.16             | -                | 0.17             | 0.25             | -                | 0.65             | -                | -                | 0.19 | -                | 0.19             |
| 動弾性係数<br>( $\times 10^4$ N/mm <sup>2</sup> ) | 平均値  | 76.0             | 62.0             | -                | 74.0             | 65.0             | -                | 68.0             | 52.0             | -                | 63.0             | -                | -                | 2.8  | -                | 2.2              |
|                                              | 標準偏差 | 2.0              | 10.0             | -                | 3.0              | 2.0              | -                | 7.0              | 9.0              | -                | 27.0             | -                | -                | 1.3  | -                | 1.7              |
| 動ポアソン比                                       | 平均値  | 0.22             | 0.23             | -                | 0.22             | 0.23             | -                | 0.22             | 0.23             | -                | 0.22             | -                | -                | 0.23 | -                | 0.18             |
|                                              | 標準偏差 | 0.01             | 0.01             | -                | 0.01             | 0.01             | -                | 0.01             | 0.01             | -                | 0.01             | -                | -                | 0.05 | -                | 0.05             |

| 岩種                                           |      | 礫岩               |                  |                  | 砂岩               |                  |                  | 粘板岩              |                  |                  | 変はんれい岩類          |                  |                  | みやま層 | 北薩火山岩類Ⅱ          |                  |
|----------------------------------------------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------|------------------|------------------|
| 岩級                                           |      | C <sub>H</sub> 級 | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 | C <sub>H</sub> 級 | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 | C <sub>H</sub> 級 | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 | C <sub>H</sub> 級 | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 |      | C <sub>M</sub> 級 | C <sub>L</sub> 級 |
| 試験個数                                         |      | 10               | 8                | -                | 10               | 2                | -                | 10               | 10               | -                | 10               | -                | -                | -    | -                | 2                |
| 一軸圧縮強度<br>(N/mm <sup>2</sup> )               | 平均値  | 118.6            | 69.8             | -                | 115.4            | 79.1             | -                | 72.3             | 38.8             | -                | 14.6             | -                | -                | -    | -                | 5.5              |
|                                              | 標準偏差 | 37.5             | 28.8             | -                | 33.5             | 6.7              | -                | 11.3             | 20.2             | -                | 9.5              | -                | -                | -    | -                | 3.0              |
| 静弾性係数<br>( $\times 10^4$ N/mm <sup>2</sup> ) | 平均値  | 68.0             | 49.0             | -                | 68.0             | 48.0             | -                | 61.0             | 33.0             | -                | 27.0             | -                | -                | -    | -                | 2.8              |
|                                              | 標準偏差 | 5.0              | 15.0             | -                | 6.0              | 11.0             | -                | 8.0              | 18.0             | -                | 26.0             | -                | -                | -    | -                | 0.4              |
| 静ポアソン比                                       | 平均値  | 0.23             | 0.22             | -                | 0.23             | 0.21             | -                | 0.26             | 0.23             | -                | 0.25             | -                | -                | -    | -                | 0.25             |
|                                              | 標準偏差 | 0.02             | 0.11             | -                | 0.03             | 0.02             | -                | 0.04             | 0.12             | -                | 0.15             | -                | -                | -    | -                | 0.09             |
| 試験個数                                         |      | 10               | 6                | -                | 10               | 5                | -                | 10               | 10               | -                | 10               | -                | -                | -    | -                | 6                |
| 引張強度<br>(N/mm <sup>2</sup> )                 | 平均値  | 10.62            | 4.61             | -                | 13.33            | 7.88             | -                | 7.68             | 5.18             | -                | 6.59             | -                | -                | -    | -                | 0.42             |
|                                              | 標準偏差 | 3.39             | 2.46             | -                | 4.03             | 2.50             | -                | 2.11             | 1.15             | -                | 3.39             | -                | -                | -    | -                | 0.13             |

第1.2-79表 三軸圧縮試験結果

| 岩種   | 岩級               | 側圧<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 軸差応力<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | せん断強度<br>$\tau_0$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 内部摩擦角<br>$\phi$<br>(°) |
|------|------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|
| 礫岩   | C <sub>H</sub> 級 | 1.0                        | 94.6                         | 24.2                                      | 47.4                   |
|      |                  |                            | 138.0                        |                                           |                        |
|      |                  | 3.0                        | 155.0                        |                                           |                        |
|      |                  |                            | 142.0                        |                                           |                        |
|      |                  | 6.0                        | 174.0                        |                                           |                        |
|      |                  |                            | 141.0                        |                                           |                        |
|      |                  | 12.0                       | 217.0                        |                                           |                        |
|      |                  |                            | 193.0                        |                                           |                        |
|      |                  | 24.0                       | 233.0                        |                                           |                        |
|      |                  |                            | 270.0                        |                                           |                        |
|      |                  | 1.0                        | 132.0                        | 17.1                                      | 50.6                   |
|      |                  |                            | 85.3                         |                                           |                        |
|      |                  | 3.0                        | 93.5                         |                                           |                        |
|      |                  |                            | 71.2                         |                                           |                        |
|      |                  | 6.0                        | 178.0                        |                                           |                        |
|      |                  |                            | 153.0                        |                                           |                        |
|      |                  | 12.0                       | 175.0                        |                                           |                        |
|      |                  |                            | 184.0                        |                                           |                        |
|      |                  | 24.0                       | 248.0                        |                                           |                        |
|      |                  |                            | 260.0                        |                                           |                        |
| 粘板岩  | C <sub>H</sub> 級 | 1.0                        | 57.1                         | 14.2                                      | 40.3                   |
|      |                  |                            | 39.4                         |                                           |                        |
|      |                  | 3.0                        | 92.6                         |                                           |                        |
|      |                  |                            | 77.3                         |                                           |                        |
|      |                  | 6.0                        | 89.1                         |                                           |                        |
|      |                  |                            | 92.7                         |                                           |                        |
|      |                  | 12.0                       | 87.2                         |                                           |                        |
|      |                  |                            | 119.0                        |                                           |                        |
|      |                  | 24.0                       | 149.0                        |                                           |                        |
|      |                  |                            | 146.0                        |                                           |                        |
| みやま層 | -                | 0.3                        | 4.4                          | 0.79                                      | 32.5                   |
|      |                  |                            | 3.6                          |                                           |                        |
|      |                  |                            | 3.5                          |                                           |                        |
|      |                  | 0.6                        | 5.3                          |                                           |                        |
|      |                  |                            | 4.8                          |                                           |                        |
|      |                  |                            | 3.7                          |                                           |                        |
|      |                  | 1.0                        | 6.0                          |                                           |                        |
|      |                  |                            | 2.5                          |                                           |                        |
|      |                  |                            | 4.7                          |                                           |                        |
|      |                  | 2.0                        | 8.6                          |                                           |                        |
|      |                  |                            | 7.3                          |                                           |                        |
|      |                  |                            | 7.6                          |                                           |                        |

第1.2-80表 ブロックせん断試験結果

| 岩種  | 岩級               | 試験箇所 | 初期<br>垂直応力<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 破壊時                          |                               | せん断強度<br>$\tau_0$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 内部摩擦角<br>$\phi$<br>(°) |
|-----|------------------|------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|
|     |                  |      |                                    | 垂直応力<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | せん断応力<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |                                           |                        |
| 砂岩  | C <sub>L</sub> 級 | 地上部  | 0.05                               | 0.13                         | 0.30                          | 0.24                                      | 27.6                   |
|     |                  |      | 0.40                               | 0.55                         | 0.55                          |                                           |                        |
|     |                  |      | 0.80                               | 1.01                         | 0.76                          |                                           |                        |
|     |                  |      | 1.20                               | 1.47                         | 1.01                          |                                           |                        |
| 粘板岩 | C <sub>M</sub> 級 | ST-2 | 0.35                               | 0.39                         | 1.10                          | 0.75                                      | 44.8                   |
|     |                  |      | 1.41                               | 0.80                         | 1.53                          |                                           |                        |
|     |                  |      | 2.47                               | 1.28                         | 2.21                          |                                           |                        |
|     |                  |      | 3.53                               | 1.60                         | 2.31                          |                                           |                        |
|     | C <sub>M</sub> 級 | ST-4 | 0.35                               | 0.42                         | 1.22                          |                                           |                        |
|     |                  |      | 1.41                               | 0.84                         | 1.69                          |                                           |                        |
|     |                  |      | 2.47                               | 1.13                         | 1.64                          |                                           |                        |

第1.2-81表 PS檢層結果

| 孔名  | 深度(m)         | S波速度(m/sec) | P波速度(m/sec) |
|-----|---------------|-------------|-------------|
| S-1 | 13.0 ~ 26.0   | 940         | 3,030       |
|     | 26.0 ~ 237.0  | 2,210       | 4,640       |
| S-2 | 10.0 ~ 106.0  | 1,430       | 3,610       |
|     | 106.0 ~ 216.0 | 1,850       | 3,820       |
| S-3 | 25.0 ~ 48.0   | 1,330       | 3,920       |
|     | 48.0 ~ 235.0  | 1,510       | 4,130       |
| S-4 | 0.0 ~ 5.0     | 530         | 1,040       |
|     | 5.0 ~ 53.0    | 1,300       | 3,000       |
|     | 53.0 ~ 216.0  | 2,050       | 4,430       |
| S-5 | 14.0 ~ 17.0   | 570         | 2,420       |
|     | 17.0 ~ 21.0   | 1,420       | 3,780       |
|     | 21.0 ~ 245.0  | 2,250       | 4,640       |
| S-6 | 5.0 ~ 8.0     | 380         | 960         |
|     | 8.0 ~ 15.0    | 650         | 2,170       |
|     | 15.0 ~ 22.0   | 1,120       | 2,860       |
|     | 22.0 ~ 48.0   | 1,550       | 3,490       |
|     | 48.0 ~ 223.0  | 1,970       | 4,050       |
| S-7 | 2.0 ~ 18.0    | 270         | 1,260       |
|     | 18.0 ~ 50.0   | 440         | 1,650       |
|     | 50.0 ~ 71.0   | 770         | 2,150       |
|     | 71.0 ~ 235.0  | 2,110       | 4,380       |
| S-8 | 0.0 ~ 18.0    | 290         | 800         |
|     | 18.0 ~ 46.0   | 590         | 1,930       |
|     | 46.0 ~ 62.0   | 920         | 2,760       |
|     | 62.0 ~ 79.0   | 1,310       | 3,200       |
|     | 79.0 ~ 243.0  | 2,250       | 4,510       |

第1.2-82表 物理試験結果(礫岩D級、砂岩D級、  
粘板岩D級、断層内物質(凝灰質粘土状))

| 岩種                | 岩級 | 土粒子の密度<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 含水比<br>(%) | 湿潤密度<br>(g/cm <sup>3</sup> ) |
|-------------------|----|--------------------------------|------------|------------------------------|
| 礫 岩               | D級 | 2.66                           | 13.7       | 2.09                         |
| 砂 岩               | D級 | 2.63                           | 7.9        | 2.22                         |
| 粘板岩               | D級 | 2.64                           | 32.0       | 1.86                         |
| 断層内物質<br>(凝灰質粘土状) | —  | 2.75                           | 62.0       | 1.64                         |

第1.2-83表 敷地周辺の被害地震の諸元

| No. | 年月日           | 震央位置   |         | マグニチュード<br>M | 震央距離<br>(km) | 地 名<br>(地震名)    |
|-----|---------------|--------|---------|--------------|--------------|-----------------|
|     |               | 北緯     | 東経      |              |              |                 |
| 1   | 679           | 33.32° | 130.68° | 6.5～7.5      | 171          | 筑紫              |
| 2   | 1498. 7. 9    | 33.0°  | 132.25° | 7.0～7.5      | 233          | 日向灘             |
| 3   | 1596. 9. 1    | 33.3°  | 131.6°  | 7.0±¼        | 210          | 豊後              |
| 4   | 1619. 5. 1    | 32.5°  | 130.6°  | 6.0±¼        | 83           | 肥後・八代           |
| 5   | 1625. 7.21    | 32.8°  | 130.6°  | 5.0～6.0      | 114          | 熊本              |
| 6   | 1657. 1. 3    | —      | —       | —            | —            | 長崎              |
| 7   | 1662.10.31    | 31.7°  | 132.0°  | 7½～7¾        | 172          | 日向・大隅           |
| 8   | 1684.12.22    | —      | —       | —            | —            | 日向              |
| 9   | 1698.10.24    | 33.1°  | 131.5°  | 6.0          | 187          | 大分              |
| 10  | 1703.12.31    | 33.25° | 131.35° | 6.5±¼        | 191          | 油布院・庄内          |
| 11  | 1705. 5.24    | 33.0°  | 131.2°  | —            | 161          | 阿蘇付近            |
| 12  | 1723.12.19    | 32.9°  | 130.6°  | 6.5±¼        | 124          | 肥後・豊後・筑後        |
| 13  | 1725.11. 8・ 9 | 32.7°  | 129.8°  | 6.0          | 103          | 肥前・長崎           |
| 14  | 1769. 8.29    | 33.0°  | 132.1°  | 7¾±¼         | 221          | 日向・豊後           |
| 15  | 1792. 5.21    | 32.8°  | 130.3°  | 6.4±0.2      | 108          | 雲仙岳             |
| 16  | 1828. 5.26    | 32.6°  | 129.9°  | 6.0          | 89           | 長崎              |
| 17  | 1831.11.14    | 33.2°  | 130.3°  | 6.1          | 152          | 肥前              |
| 18  | 1844. 8. 8    | 33.0°  | 131.3°  | —            | 166          | 肥後北部            |
| 19  | 1848. 1.10    | 33.2°  | 130.4°  | 5.9          | 153          | 筑後              |
| 20  | 1848. 1.25    | 32.85° | 130.65° | —            | 121          | 熊本              |
| 21  | 1854.12.26    | 33.25° | 132.0°  | 7.3～7.5      | 231          | 伊予西部            |
| 22  | 1855. 8. 6    | —      | —       | —            | —            | 杵築              |
| 23  | 1858. 2. 3    | —      | —       | —            | —            | 熊本              |
| 24  | 1889. 7.28    | 32.8°  | 130.7°  | 6.3          | 117          | 熊本県西部<br>(熊本地震) |
| 25  | 1891.10.16    | 33.2°  | 131.8°  | 6.3          | 214          | 大分県東部           |
| 26  | 1893. 9. 7    | 31.4°  | 130.5°  | 5.3          | 56           | 鹿児島県南部          |
| 27  | 1894. 1. 4    | 31.4°  | 130.5°  | 6.3          | 56           | 鹿児島県南部          |
| 28  | 1894. 8. 8    | 32.8°  | 131.0°  | 6.3          | 132          | 熊本県東部           |
| 29  | 1895. 8.27    | 32.8°  | 131.0°  | 6.3          | 132          | 熊本県東部           |
| 30  | 1898. 8.10    | 33.6°  | 130.2°  | 6.0          | 196          | 福岡県西部           |
| 31  | 1898. 8.12    | 33.6°  | 130.2°  | 5.8          | 196          | 福岡県西部           |
| 32  | 1898.12. 4    | 32.7°  | 131.1°  | 6.7          | 129          | 熊本県東部           |
| 33  | 1899. 3.24    | 31.8°  | 131.1°  | 6.4          | 86           | 宮崎県南部           |
| 34  | 1899.11.25    | 31.9°  | 132.0°  | 7.1          | 171          | 宮崎県沖            |
| 35  | 1899.11.25    | 32.7°  | 132.3°  | 6.9          | 221          | 宮崎県沖            |
| 36  | 1902.12.11    | 31.0°  | 130.0°  | 5.3          | 94           | 鹿児島県南方沖         |
| 37  | 1903.10.11    | 31.8°  | 132.0°  | 6.2          | 171          | 宮崎県沖            |
| 38  | 1906. 3.13    | 32.5°  | 132.2°  | 6.4          | 203          | 宮崎県沖            |
| 39  | 1907. 3.10    | 32.9°  | 130.7°  | 5.4          | 128          | 熊本県北部           |
| 40  | 1909.11.10    | 32.3°  | 131.1°  | 7.6          | 100          | 宮崎県西部           |

つづく

| No. | 年月日        | 震央位置       |             | マグニチュード<br>M | 震央距離<br>(km) | 地 名<br>(地震名)        |
|-----|------------|------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|
|     |            | 北緯         | 東経          |              |              |                     |
| 41  | 1911. 2.18 | 31.9°      | 131.5°      | 5.6          | 124          | 宮崎県東部               |
| 42  | 1911. 8.22 | 32.9°      | 131.0°      | 5.7          | 141          | 熊本県東部               |
| 43  | 1913. 4.13 | 32.0°      | 132.0°      | 6.8          | 172          | 宮崎県沖                |
| 44  | 1913. 6.29 | 31.6°      | 130.3°      | 5.7          | 28           | 鹿児島県西部              |
| 45  | 1913. 6.30 | 31.6°      | 130.3°      | 5.9          | 28           | 鹿児島県西部              |
| 46  | 1914. 1.12 | 31.6°      | 130.6°      | 7.1          | 47           | 鹿児島県中部<br>(桜島地震)    |
| 47  | 1915. 7.14 | 31.9°      | 130.8°      | 5.0          | 58           | 鹿児島県北東部             |
| 48  | 1916. 3. 6 | 33.5°      | 131.6°      | 6.1          | 227          | 大分県東部               |
| 49  | 1916.12.29 | 32.3°      | 130.5°      | 6.1          | 59           | 熊本県南部               |
| 50  | 1921. 4.19 | 32.6°      | 132.1°      | 5.5          | 199          | 宮崎県沖                |
| 51  | 1922.12. 8 | 32.7°      | 130.1°      | 6.9          | 97           | 橘湾<br>(島原(千々石湾)地震)  |
| 52  | 1922.12. 8 | 32.7°      | 130.1°      | 6.5          | 97           | 橘湾                  |
| 53  | 1923. 7.13 | 30° 36′    | 131° 12′    | 7.1          | 167          | 種子島付近               |
| 54  | 1929. 1. 2 | 33° 07.24′ | 130° 52.04′ | 5.5          | 156          | 大分県北部               |
| 55  | 1929. 5.22 | 31° 44.97′ | 131° 53.33′ | 6.9          | 161          | 日向灘                 |
| 56  | 1929. 8. 8 | 33° 32.35′ | 130° 16.36′ | 5.1          | 189          | 福岡県中部               |
| 57  | 1930. 2. 5 | 33° 27.71′ | 130° 18.78′ | 5.0          | 181          | 福岡県中部               |
| 58  | 1931.11. 2 | 31° 47.48′ | 132° 00.12′ | 7.1          | 172          | 日向灘                 |
| 59  | 1931.12.21 | 32° 29.19′ | 130° 29.25′ | 5.5          | 78           | 天草地方                |
| 60  | 1931.12.22 | 32° 30.22′ | 130° 30.11′ | 5.6          | 80           | 天草地方                |
| 61  | 1931.12.26 | 32° 29.66′ | 130° 31.75′ | 5.8          | 80           | 天草地方                |
| 62  | 1937. 1.27 | 32° 47.13′ | 130° 48.81′ | 5.1          | 121          | 熊本県北西部              |
| 63  | 1939. 3.20 | 32° 05.07′ | 131° 44.83′ | 6.5          | 150          | 日向灘                 |
| 64  | 1941.11.19 | 32° 07.11′ | 132° 08.05′ | 7.2          | 186          | 日向灘                 |
| 65  | 1947. 5. 9 | 33° 22.33′ | 130° 56.99′ | 5.5          | 185          | 大分県北部               |
| 66  | 1948. 5. 9 | 31° 15.73′ | 131° 25.09′ | 6.4          | 133          | 大隈半島南東沖             |
| 67  | 1961. 2.27 | 31° 38.7′  | 131° 53.2′  | 7.0          | 162          | 日向灘                 |
| 68  | 1961. 3.14 | 31° 59.3′  | 130° 42.0′  | —            | 51           | 九州南部 えびの            |
| 69  | 1966.11.12 | 33° 04′    | 130° 16′    | 5.5          | 137          | 有明海北部               |
| 70  | 1968. 2.21 | 32° 01′    | 130° 43′    | 5.7          | 54           | 九州南部 えびの            |
| 71  | 1968. 2.21 | 32° 01′    | 130° 43′    | 6.1          | 54           | 九州南部 えびの<br>(えびの地震) |
| 72  | 1968. 2.22 | 32° 00′    | 130° 46′    | 5.6          | 58           | 九州南部 えびの            |
| 73  | 1968. 3.25 | 32° 01′    | 130° 43′    | 5.7          | 54           | 九州南部 えびの            |
| 74  | 1968. 3.25 | 31° 59′    | 130° 44′    | 5.4          | 54           | 九州南部 えびの            |
| 75  | 1968. 4. 1 | 32° 17′    | 132° 32′    | 7.5          | 227          | 日向灘<br>(日向灘地震)      |
| 76  | 1969. 4.21 | 32° 09′    | 132° 07′    | 6.5          | 185          | 日向灘                 |
| 77  | 1970. 7.26 | 32° 04′    | 132° 02′    | 6.7          | 176          | 日向灘                 |
| 78  | 1972. 9. 6 | 32° 45′    | 130° 26′    | 5.2          | 104          | 熊本県北西部              |

| No. | 年月日        | 震央位置       |             | マグニチュード<br>M | 震央距離<br>(km) | 地 名<br>(地震名)           |
|-----|------------|------------|-------------|--------------|--------------|------------------------|
|     |            | 北緯         | 東経          |              |              |                        |
| 79  | 1975. 1.22 | 33° 02'    | 131° 08'    | 5.5          | 160          | 熊本県北東部                 |
| 80  | 1975. 1.23 | 33° 00'    | 131° 08'    | 6.1          | 157          | 熊本県北東部                 |
| 81  | 1975. 4.21 | 33° 08'    | 131° 20'    | 6.4          | 180          | 大分県北部                  |
| 82  | 1984. 8. 6 | 32° 45.6'  | 130° 10.6'  | 5.7          | 103          | 雲仙岳付近                  |
| 83  | 1984. 8. 7 | 32° 23.0'  | 132° 09.2'  | 7.1          | 195          | 日向灘                    |
| 84  | 1987. 3.18 | 31° 58.4'  | 132° 03.7'  | 6.6          | 178          | 日向灘                    |
| 85  | 1994. 2.13 | 32° 05.1'  | 130° 29.7'  | 5.7          | 40           | 鹿児島県北西部                |
| 86  | 1996. 9. 9 | 30° 29.36' | 130° 57.60' | 5.8          | 166          | 種子島付近                  |
| 87  | 1996.10.19 | 31° 47.92' | 132° 00.50' | 6.9          | 172          | 日向灘                    |
| 88  | 1996.12. 3 | 31° 46.19' | 131° 40.83' | 6.7          | 141          | 日向灘                    |
| 89  | 1997. 3.26 | 31° 58.37' | 130° 21.54' | 6.6          | 22           | 鹿児島県北西部<br>(鹿児島県北西部地震) |
| 90  | 1997. 4. 3 | 31° 58.22' | 130° 19.32' | 5.7          | 20           | 鹿児島県北西部                |
| 91  | 1997. 4. 5 | 31° 58.21' | 130° 24.22' | 5.2          | 25           | 鹿児島県北西部                |
| 92  | 1997. 4. 9 | 31° 58.41' | 130° 24.66' | 5.1          | 26           | 鹿児島県北西部                |
| 93  | 1997. 5.13 | 31° 56.90' | 130° 18.16' | 6.4          | 17           | 鹿児島県北西部<br>(鹿児島県北西部地震) |
| 94  | 1997. 5.14 | 31° 56.16' | 130° 20.65' | 5.1          | 18           | 鹿児島県北西部                |
| 95  | 2000. 6. 8 | 32° 41.54' | 130° 45.72' | 5.0          | 109          | 熊本県南部                  |
| 96  | 2002.11. 4 | 32° 24.76' | 131° 52.17' | 5.9          | 171          | 日向灘                    |
| 97  | 2006. 6.12 | 33° 08.12' | 131° 26.13' | 6.2          | 186          | 大分県北部                  |
| 98  | 2010. 1.25 | 30° 52.46' | 131° 09.03' | 5.4          | 140          | 大隈半島南東沖                |



第1.2-84表 気象庁震度階級関連解説表(2009)木造建物(住宅)の状況

| 震度<br>階級 | 木造建物(住宅)                         |                                                                                  |
|----------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|          | 耐震性が高い                           | 耐震性が低い                                                                           |
| 5弱       | —                                | 壁などに軽微なひび割れ・亀裂がみられることがある。                                                        |
| 5強       | —                                | 壁などにひび割れ・亀裂がみられることがある。                                                           |
| 6弱       | 壁などに軽微なひび割れ・亀裂がみられることがある。        | 壁などのひび割れ・亀裂が多くなる。<br>壁などに大きなひび割れ・亀裂が入ることがある。<br>瓦が落下したり、建物が傾いたりすることがある。倒れるものもある。 |
| 6強       | 壁などにひび割れ・亀裂がみられることがある。           | 壁などに大きなひび割れ・亀裂が入るものが多くなる。<br>傾くものや、倒れるものが多くなる。                                   |
| 7        | 壁などのひび割れ・亀裂が多くなる。<br>まれに傾くことがある。 | 傾くものや、倒れるものが更に多くなる。                                                              |

注1： 木造建物(住宅)の耐震性により2つに区分けした。耐震性は、建築年代の新しいものほど高い傾向があり、概ね昭和56年(1981年)以前は耐震性が低く、昭和57年(1982年)以降には耐震性が高い傾向がある。しかし、構法の違いや壁の配置などにより耐震性に幅があるため、必ずしも建築年代が古いというだけで耐震性の高低が決まるものではない。既存建築物の耐震性は、耐震診断により把握することができる。

注2： この表における木造の壁のひび割れ、亀裂、損壊は、土壁(割り竹下地)、モルタル仕上壁(ラス、金網下地を含む)を想定している。下地の弱い壁は、建物の変形が少ない状況でも、モルタル等が剥離し、落下しやすくなる。

注3： 木造建物の被害は、地震の際の地震動の周期や継続時間によって異なる。平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震のように、震度に比べ建物被害が少ない事例もある。

第1.2-85表 気象庁震度階級関連解説表(2009)鉄筋コンクリート造建物の状況

| 震度<br>階級 | 鉄筋コンクリート造建物                                                  |                                                                      |
|----------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|          | 耐震性が高い                                                       | 耐震性が低い                                                               |
| 5強       | —                                                            | 壁、梁(はり)、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が入ることがある。                                     |
| 6弱       | 壁、梁(はり)、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が入ることがある。                             | 壁、梁(はり)、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が多くなる。                                        |
| 6強       | 壁、梁(はり)、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が多くなる。                                | 壁、梁(はり)、柱などの部材に、斜めやX状のひび割れ・亀裂がみられることがある。<br>1階あるいは中間階の柱が崩れ、倒れるものがある。 |
| 7        | 壁、梁(はり)、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が更に多くなる。<br>1階あるいは中間階が変形し、まれに傾くものがある。 | 壁、梁(はり)、柱などの部材に、斜めやX状のひび割れ・亀裂が多くなる。<br>1階あるいは中間階の柱が崩れ、倒れるものが多くなる。    |

注1：鉄筋コンクリート造建物では、建築年代の新しいものほど耐震性が高い傾向があり、概ね昭和56年(1981年)以前は耐震性が低く、昭和57年(1982年)以降は耐震性が高い傾向がある。しかし、構造形式や平面的、立面的な耐震壁の配置により耐震性に幅があるため、必ずしも建築年代が古いというだけで耐震性の高低が決まるものではない。既存建築物の耐震性は、耐震診断により把握することができる。

注2：鉄筋コンクリート造建物は、建物の主体構造に影響を受けていない場合でも、軽微なひび割れがみられることがある。

第1.2-86表 敷地周辺における主な地震の諸元

| No. | 発生年月日     | 地震の名称     | マグニチュード<br>M | 震央距離<br>(km) |
|-----|-----------|-----------|--------------|--------------|
| 1   | 1914.1.12 | 桜島地震      | 7.1          | 47           |
| 2   | 1997.3.26 | 鹿児島県北西部地震 | 6.6          | 22           |
| 3   | 1997.5.13 | 鹿児島県北西部地震 | 6.4          | 17           |

第1.2-87表 敷地周辺の主な活断層

| No. | 断層の名称               | 断層長さ<br>(km) | マグニチュード<br>$M^{注1}$ | 震央距離<br>(km) |
|-----|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
| 1   | 市来断層帯市来区間           | 24.9         | 7.2                 | 12           |
| 2   | 辻の堂断層 <sup>注2</sup> | 12.3         | 6.8                 | 29           |
| 3   | 笠山周辺断層群－<br>水俣南断層群  | 31.8         | 7.3                 | 34           |
| 4   | 長島西断層・長島断層群         | 20.0         | 7.0                 | 34           |
| 5   | 出水断層系               | 23.0         | 7.1                 | 35           |
| 6   | 人吉盆地南縁断層            | 21.8         | 7.1                 | 79           |
| 7   | 布田川・日奈久断層帯          | 92.7         | 8.1                 | 92           |
| 8   | 緑川断層帯               | 33.6         | 7.4                 | 115          |
| 9   | 甕断層帯甕区間             | 40.9         | 7.5                 | 26           |
| 10  | 市来断層帯甕海峡中央区間        | 38.5         | 7.5                 | 29           |
| 11  | 市来断層帯吹上浜西方沖区間       | 20.2         | 7.0                 | 30           |
| 12  | F-E断層 <sup>注2</sup> | 9.1          | 6.8                 | 22           |
| 13  | F-F断層               | 18.0         | 6.9                 | 27           |
| 14  | 甕島北方断層              | 28.1         | 7.2                 | 34           |
| 15  | 甕島西方断層              | 62.5         | 7.8                 | 63           |
| 16  | 長崎海脚断層              | 86.4         | 8.1                 | 80           |
| 17  | 男女海盆北方断層            | 50.1         | 7.7                 | 103          |
| 18  | 男女海盆断層              | 51.1         | 7.7                 | 106          |

注1： マグニチュードは、松田(1975)による式に基づく(但し、注2を除く)。

注2： 地表付近の断層長さが短く、震源断層が地表付近の長さ以上に広がっている可能性も考えられる断層(以下「孤立した短い活断層」という。)については、安全評価上、 $M6.8$ を考慮する。

第1.2-88表 主な観測地震

| No. | 地 名<br>(地震名)                          | 発震年月日<br>時 刻 <sup>(注)</sup> | 震央位置 <sup>(注)</sup><br>北緯<br>東経 | マグニ<br>チチュード <sup>(注)</sup><br>M | 震源<br>深さ <sup>(注)</sup><br>(km) | 震央<br>距離<br>Δ (km) | 気象庁震度階級                                                                                                                                                             |
|-----|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 九州西側<br>海域                            | 1984.8.15<br>3:30:12        | 31°32.8′<br>130°3.8′            | 5.5                              | 13                              | 34                 | 4 鹿児島市東郡元                                                                                                                                                           |
| 2   | 鹿児島県<br>北西部                           | 1994.2.13<br>2:6:56         | 32°5.1′<br>130°29.7′            | 5.7                              | 5.2                             | 40                 | 4 人吉市城本町、天草市牛深町、阿久根市赤瀬<br>川(旧)                                                                                                                                      |
| 3   | 鹿児島県<br>北西部<br>(鹿児島県<br>北西部地<br>震:本震) | 1997.3.26<br>17:31:48       | 31°58.37′<br>130°21.54′         | 6.6                              | 11.85                           | 22                 | 5強 阿久根市赤瀬川(旧)、薩摩川内市中郷、さつ<br>ま町宮之城屋地<br>4 雲仙市小浜町雲仙、熊本市京町(旧)、八代市<br>平山新町、宇城市松橋町、人吉市城本町、芦<br>北町芦北、上天草市大矢野町、天草市牛深<br>町、都城市葛蒲原、鹿児島市東郡元、枕崎市<br>高見町(旧)、大口市山野、霧島市隼人町内山<br>田 |
| 4   | 鹿児島県<br>北西部<br>(鹿児島県<br>北西部地<br>震:余震) | 1997.4.3<br>4:33:23         | 31°58.22′<br>130°19.32′         | 5.7                              | 14.79                           | 20                 | 5強 薩摩川内市中郷<br>5弱 阿久根市赤瀬川(旧)、さつま町宮之城屋地<br>4 芦北町芦北、霧島市隼人町内山田                                                                                                          |
| 5   | 鹿児島県<br>北西部<br>(鹿児島県<br>北西部地<br>震:本震) | 1997.5.13<br>14:38:28       | 31°56.90′<br>130°18.16′         | 6.4                              | 9.24                            | 17                 | 6弱 薩摩川内市中郷<br>5強 さつま町宮之城屋地<br>5弱 阿久根市赤瀬川(旧)<br>4 八代市平山新町、宇城市松橋町、人吉市城本<br>町、芦北町芦北、上天草市大矢野町、都城市<br>葛蒲原、鹿児島市東郡元、鹿児島市下福元、<br>枕崎市高見町(旧)、大口市山野、霧島市隼人<br>町内山田              |

(注) 地震諸元は、「地震年報、2011年」による。

第1.2-89表 長周期帯における理論的手法による評価に用いる  
解放基盤表面以深の地下構造モデル

| 層厚<br>(m) | 密度 $\rho$<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | Vp<br>(km/s) | Vs<br>(km/s) | Q値  |
|-----------|-----------------------------------|--------------|--------------|-----|
| 10        | 2.70                              | 3.20         | 1.50         | 100 |
| 452       | 2.70                              | 3.70         | 1.60         | 100 |
| 538       | 2.70                              | 4.40         | 2.15         | 200 |
| 1,000     | 2.70                              | 5.20         | 3.01         | 200 |
| 1,000     | 2.70                              | 5.60         | 3.24         | 300 |
| 14,000    | 2.70                              | 5.90         | 3.50         | 300 |
| 16,000    | 3.00                              | 6.60         | 3.80         | 500 |
| —         | 3.30                              | 7.60         | 4.30         | 500 |

第1.2-90表 検討用地震選定の諸元

| No. | 断層又は地震の名称          | 断層長さ<br>(km) | マグニチュード<br>M | 等価震源距離<br>(km) |
|-----|--------------------|--------------|--------------|----------------|
| 1   | 市来断層帯市来区間          | 24.9         | 7.2          | 22.5           |
| 2   | 辻の堂断層              | 12.3         | 6.8          | 31.6           |
| 3   | 笠山周辺断層群－<br>水俣南断層群 | 31.8         | 7.3          | 39.8           |
| 4   | 長島西断層・長島断層群        | 20.0         | 7.0          | 37.3           |
| 5   | 出水断層系              | 23.0         | 7.1          | 39.5           |
| 6   | 布田川・日奈久断層帯         | 92.7         | 8.1          | 104.0          |
| 7   | 甕断層帯甕区間            | 40.9         | 7.5          | 36.5           |
| 8   | 市来断層帯甕海峡中央区間       | 38.5         | 7.5          | 38.4           |
| 9   | 市来断層帯吹上浜西方沖区間      | 20.2         | 7.0          | 33.6           |
| 10  | F-E断層              | 9.1          | 6.8          | 25.8           |
| 11  | F-F断層              | 18.0         | 6.9          | 30.2           |
| 12  | 甕島北方断層             | 28.1         | 7.2          | 39.0           |
| 13  | 甕島西方断層             | 62.5         | 7.8          | 72.1           |
| 14  | 長崎海脚断層             | 86.4         | 8.1          | 93.6           |
| 15  | 鹿児島県北西部地震(3月)      | —            | 6.6          | 26.2           |
| 16  | 鹿児島県北西部地震(5月)      | —            | 6.4          | 19.9           |
| 17  | 桜島地震               | —            | 7.1          | 49.8           |

第1.2-91表 1997年鹿児島県北西部地震特性化震源モデルの断層パラメータ

| パラメータ                  | 単位                 | 設定値                   |                       |
|------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
|                        |                    | 3月26日                 | 5月13日                 |
| 断層面積                   | km <sup>2</sup>    | 75.0                  | 66.2                  |
| 地震モーメント <sup>(注)</sup> | N・m                | $1.2 \times 10^{18}$  | $9.0 \times 10^{17}$  |
| 平均応力降下量                | MPa                | 4.5                   | 5.8                   |
| アスペリティ面積               | km <sup>2</sup>    | 24.0                  | 24.0                  |
| アスペリティ実効応力             | MPa                | 14.1                  | 15.9                  |
| 短周期レベル                 | N・m/s <sup>2</sup> | $4.85 \times 10^{18}$ | $5.42 \times 10^{18}$ |

(注) 地震モーメントは、菊地・山中(1997)による。



第1.2-92表 断層パラメータの設定根拠(基本震源モデル)

| パラメータ     |                     |                | 基本震源モデルのパラメータ設定根拠                                                                    |
|-----------|---------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 巨視的パラメータ  | 震源断層の形状等            | 断層長さ及び震源断層の拡がり | 断層長さ及び震源断層の拡がりは、地震調査委員会(2013)に基づき、設定する。                                              |
|           |                     | 断層傾斜角          | 傾斜角は、原子力安全基盤機構(2005)によると九州地方は横ずれ断層が主体と考えられることから、強震動予測レシピに基づき、90度と設定する。               |
|           |                     | 地震発生層          | 地震発生層上下端深さは、「1.2.7.2(4)a. 内陸地殻内地震(b) 地震発生層」を踏まえ、上端2km、下端15kmと設定する。発生層厚さは、13kmと設定する。  |
|           | マグニチュード             |                | 断層長さから松田(1975)に基づき、設定する。                                                             |
|           | 地震モーメント             |                | 断層面積及び1997年鹿児島県北西部地震の観測記録を用いた検討により得られた平均応力降下量から円形クラック式に基づき、算定する。                     |
| 微視的パラメータ  | アスペリティの位置           |                | セグメントごとに敷地に最も近い位置の断層上端に設定する。                                                         |
|           | アスペリティの応力降下量、平均すべり量 |                | アスペリティの実効応力は、1997年鹿児島県北西部地震の観測記録を用いた検討により得られた値を設定する。平均すべり量は強震動予測レシピに従い、経験式に基づき、設定する。 |
|           | 背景領域の応力降下量、平均すべり量   |                | 強震動予測レシピに従い、経験式に基づき、設定する。                                                            |
|           | すべり速度時間関数           |                | 短周期領域では用いていない。<br>長周期領域では中村・宮武(2000)に基づき、設定する。                                       |
|           | 高周波遮断特性             |                | 1997年鹿児島県北西部地震の観測記録を用いた検討を踏まえ設定する。                                                   |
| その他のパラメータ | 破壊伝ば速度              |                | 強震動予測レシピに従い、経験式に基づき、設定する。                                                            |
|           | 破壊開始点               |                | 巨視的断層面の端部で破壊が敷地に向かうような位置に設定する。                                                       |
|           | 破壊伝ば様式              |                | 強震動予測レシピに従い、放射状の破壊伝ばを設定する。                                                           |

第1.2-93表 市来断層帯市来区間による地震の断層パラメータ

| 項 目                         |                        |                      |                       | 設定値                          |                       |                       |                       |
|-----------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                             |                        |                      |                       | 全体                           | 西部セグメント               | 中部セグメント               | 東部セグメント               |
| 巨視的パラメータ                    | 断層位置                   | 東端                   | 北緯                    | 31°44'18"                    | 31°43'42"             | 31°43'54"             | 31°44'18"             |
|                             |                        |                      | 東経                    | 130°22'18"                   | 130°11'30"            | 130°18'48"            | 130°22'18"            |
|                             |                        | 西端                   | 北緯                    | 31°44'24"                    | 31°44'24"             | 31°43'42"             | 31°43'54"             |
|                             |                        |                      | 東経                    | 130°06'42"                   | 130°06'42"            | 130°11'30"            | 130°18'48"            |
|                             | 走向（度）                  |                      |                       | —                            | 99.7                  | 88.1                  | 82.4                  |
|                             | 傾斜角（度）                 |                      |                       | 90                           | 90                    | 90                    | 90                    |
|                             | ずれの種類                  |                      |                       | 左横ずれ                         | 左横ずれ                  | 左横ずれ                  | 左横ずれ                  |
|                             | 断層上端深さ（km）             |                      |                       | 2                            | 2                     | 2                     | 2                     |
|                             | 断層長さ（km）               |                      |                       | 24.9                         | 7.7                   | 11.6                  | 5.6                   |
|                             | 断層幅（km）                |                      |                       | 13.0                         | 13.0                  | 13.0                  | 13.0                  |
|                             | 断層面積（km <sup>2</sup> ） |                      |                       | 323.7                        | 100.1                 | 150.8                 | 72.8                  |
|                             | 剛性率（N/m <sup>2</sup> ） |                      |                       | 3.31×10 <sup>10</sup>        | 3.31×10 <sup>10</sup> | 3.31×10 <sup>10</sup> | 3.31×10 <sup>10</sup> |
|                             | S波速度（km/s）             |                      |                       | 3.5                          | 3.5                   | 3.5                   | 3.5                   |
|                             | 地震モーメント（N・m）           |                      |                       | 1.39×10 <sup>19</sup>        | 4.00×10 <sup>18</sup> | 7.39×10 <sup>18</sup> | 2.48×10 <sup>18</sup> |
|                             | 平均すべり量（cm）             |                      |                       | 129.5                        | 120.7                 | 148.2                 | 102.9                 |
|                             | 平均応力降下量（MPa）           |                      |                       | 5.8                          | 5.8                   | 5.8                   | 5.8                   |
| 短周期レベル（N・m/s <sup>2</sup> ） |                        |                      | 1.53×10 <sup>19</sup> | —                            | —                     | —                     |                       |
| 微視的パラメータ                    | アスペリティ                 | 地震モーメント（N・m）         |                       | 1.02×10 <sup>19</sup>        | 2.93×10 <sup>18</sup> | 5.42×10 <sup>18</sup> | 1.82×10 <sup>18</sup> |
|                             |                        | 面積（km <sup>2</sup> ） |                       | 118.08                       | 36.51                 | 55.01                 | 26.56                 |
|                             |                        | 平均すべり量（cm）           |                       | 260.3                        | 242.6                 | 297.8                 | 206.9                 |
|                             |                        | 実効応力（MPa）            |                       | 15.9                         | 15.9                  | 15.9                  | 15.9                  |
|                             | 背景領域                   | 地震モーメント（N・m）         |                       | 3.70×10 <sup>18</sup>        | 1.07×10 <sup>18</sup> | 1.97×10 <sup>18</sup> | 6.61×10 <sup>17</sup> |
|                             |                        | 面積（km <sup>2</sup> ） |                       | 205.62                       | 63.59                 | 95.79                 | 46.24                 |
|                             |                        | 平均すべり量（cm）           |                       | 54.4                         | 50.7                  | 62.2                  | 43.2                  |
|                             |                        | 実効応力（MPa）            |                       | 2.5                          | 2.5                   | 2.5                   | 2.5                   |
| その他のパラメータ                   | 破壊伝ば速度（km/s）           |                      |                       | 2.52                         | 2.52                  | 2.52                  | 2.52                  |
|                             | 破壊開始点                  |                      |                       | 第1.2-260図参照                  | —                     | —                     | —                     |
|                             | 破壊伝ば様式                 |                      |                       | 放射状                          | 放射状                   | 放射状                   | 放射状                   |
| Q値                          |                        |                      |                       | 104 <i>f</i> <sup>0.63</sup> | —                     | —                     | —                     |

第1.2-94表 鰐断層帯鰐区間による地震の断層パラメータ

| 項 目                         |                        |                      |                       | 設定値                          |                       |                       |                       |
|-----------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                             |                        |                      |                       | 全体                           | 西部セグメント               | 中部セグメント               | 東部セグメント               |
| 巨視的パラメータ                    | 断層位置                   | 東端                   | 北緯                    | 31°49'04"                    | 31°45'07"             | 31°48'17"             | 31°49'04"             |
|                             |                        |                      | 東経                    | 130°06'51"                   | 129°56'02"            | 129°58'27"            | 130°06'51"            |
|                             |                        | 西端                   | 北緯                    | 31°38'57"                    | 31°38'57"             | 31°45'07"             | 31°48'17"             |
|                             |                        |                      | 東経                    | 129°45'13"                   | 129°45'13"            | 129°56'02"            | 129°58'27"            |
|                             | 走向（度）                  |                      |                       | —                            | 236.3                 | 213.1                 | 263.8                 |
|                             | 傾斜角（度）                 |                      |                       | 90                           | 90                    | 90                    | 90                    |
|                             | ずれの種類                  |                      |                       | 右横ずれ                         | 右横ずれ                  | 右横ずれ                  | 右横ずれ                  |
|                             | 断層上端深さ（km）             |                      |                       | 2                            | 2                     | 2                     | 2                     |
|                             | 断層長さ（km）               |                      |                       | 40.9                         | 20.5                  | 7.0                   | 13.4                  |
|                             | 断層幅（km）                |                      |                       | 13.0                         | 13.0                  | 13.0                  | 13.0                  |
|                             | 断層面積（km <sup>2</sup> ） |                      |                       | 531.7                        | 266.5                 | 91.0                  | 174.2                 |
|                             | 剛性率（N/m <sup>2</sup> ） |                      |                       | 3.31×10 <sup>10</sup>        | 3.31×10 <sup>10</sup> | 3.31×10 <sup>10</sup> | 3.31×10 <sup>10</sup> |
|                             | S波速度（km/s）             |                      |                       | 3.5                          | 3.5                   | 3.5                   | 3.5                   |
|                             | 地震モーメント（N・m）           |                      |                       | 2.92×10 <sup>19</sup>        | 1.69×10 <sup>19</sup> | 3.37×10 <sup>18</sup> | 8.93×10 <sup>18</sup> |
|                             | 平均すべり量（cm）             |                      |                       | 166.0                        | 191.6                 | 112.0                 | 154.9                 |
|                             | 平均応力降下量（MPa）           |                      |                       | 5.8                          | 5.8                   | 5.8                   | 5.8                   |
| 短周期レベル（N・m/s <sup>2</sup> ） |                        |                      | 1.96×10 <sup>19</sup> | —                            | —                     | —                     |                       |
| 微視的パラメータ                    | アスペリティ                 | 地震モーメント（N・m）         |                       | 2.14×10 <sup>19</sup>        | 1.24×10 <sup>19</sup> | 2.47×10 <sup>18</sup> | 6.55×10 <sup>18</sup> |
|                             |                        | 面積（km <sup>2</sup> ） |                       | 193.95                       | 97.21                 | 33.19                 | 63.54                 |
|                             |                        | 平均すべり量（cm）           |                       | 333.6                        | 385.2                 | 225.1                 | 311.4                 |
|                             |                        | 実効応力（MPa）            |                       | 15.9                         | 15.9                  | 15.9                  | 15.9                  |
|                             | 背景領域                   | 地震モーメント（N・m）         |                       | 7.79×10 <sup>18</sup>        | 4.51×10 <sup>18</sup> | 8.99×10 <sup>17</sup> | 2.38×10 <sup>18</sup> |
|                             |                        | 面積（km <sup>2</sup> ） |                       | 337.75                       | 169.29                | 57.81                 | 110.66                |
|                             |                        | 平均すべり量（cm）           |                       | 69.7                         | 80.5                  | 47.0                  | 65.1                  |
|                             |                        | 実効応力（MPa）            |                       | 2.5                          | 2.5                   | 2.5                   | 2.5                   |
| その他のパラメータ                   | 破壊伝ば速度（km/s）           |                      |                       | 2.52                         | 2.52                  | 2.52                  | 2.52                  |
|                             | 破壊開始点                  |                      |                       | 第1.2-261図参照                  | —                     | —                     | —                     |
|                             | 破壊伝ば様式                 |                      |                       | 放射状                          | 放射状                   | 放射状                   | 放射状                   |
| Q値                          |                        |                      |                       | 104 <i>f</i> <sup>0.63</sup> | —                     | —                     | —                     |

第1.2-95表 市来断層帯甌海峡中央区間による地震の断層パラメータ

| 項 目       |                             |                      |    | 設定値                          |                       |                       |
|-----------|-----------------------------|----------------------|----|------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|           |                             |                      |    | 全体                           | 南部セグメント               | 北部セグメント               |
| 巨視的パラメータ  | 断層位置                        | 北端                   | 北緯 | 31°45'48"                    | 31°38'01"             | 31°45'48"             |
|           |                             |                      | 東経 | 130°08'06"                   | 129°59'47"            | 130°08'06"            |
|           |                             | 南端                   | 北緯 | 31°28'24"                    | 31°28'24"             | 31°38'01"             |
|           |                             |                      | 東経 | 129°55'36"                   | 129°55'36"            | 129°59'47"            |
|           | 走向（度）                       |                      |    | —                            | 200.4                 | 222.5                 |
|           | 傾斜角（度）                      |                      |    | 90                           | 90                    | 90                    |
|           | ずれの種類                       |                      |    | 右横ずれ                         | 右横ずれ                  | 右横ずれ                  |
|           | 断層上端深さ（km）                  |                      |    | 2                            | 2                     | 2                     |
|           | 断層長さ（km）                    |                      |    | 38.5                         | 19.0                  | 19.5                  |
|           | 断層幅（km）                     |                      |    | 13.0                         | 13.0                  | 13.0                  |
|           | 断層面積（km <sup>2</sup> ）      |                      |    | 500.5                        | 247.0                 | 253.5                 |
|           | 剛性率（N/m <sup>2</sup> ）      |                      |    | 3.31×10 <sup>10</sup>        | 3.31×10 <sup>10</sup> | 3.31×10 <sup>10</sup> |
|           | S波速度（km/s）                  |                      |    | 3.5                          | 3.5                   | 3.5                   |
|           | 地震モーメント（N・m）                |                      |    | 2.67×10 <sup>19</sup>        | 1.31×10 <sup>19</sup> | 1.36×10 <sup>19</sup> |
|           | 平均すべり量（cm）                  |                      |    | 161.0                        | 160.0                 | 162.1                 |
|           | 平均応力降下量（MPa）                |                      |    | 5.8                          | 5.8                   | 5.8                   |
|           | 短周期レベル（N・m/s <sup>2</sup> ） |                      |    | 1.91×10 <sup>19</sup>        | —                     | —                     |
| 微視的パラメータ  | アスペリティ                      | 地震モーメント（N・m）         |    | 1.95×10 <sup>19</sup>        | 9.58×10 <sup>18</sup> | 9.96×10 <sup>18</sup> |
|           |                             | 面積（km <sup>2</sup> ） |    | 182.57                       | 90.10                 | 92.47                 |
|           |                             | 平均すべり量（cm）           |    | 323.7                        | 321.6                 | 325.8                 |
|           |                             | 実効応力（MPa）            |    | 15.9                         | 15.9                  | 15.9                  |
|           | 背景領域                        | 地震モーメント（N・m）         |    | 7.11×10 <sup>18</sup>        | 3.49×10 <sup>18</sup> | 3.63×10 <sup>18</sup> |
|           |                             | 面積（km <sup>2</sup> ） |    | 317.93                       | 156.90                | 161.03                |
|           |                             | 平均すべり量（cm）           |    | 67.6                         | 67.2                  | 68.1                  |
|           |                             | 実効応力（MPa）            |    | 2.5                          | 2.5                   | 2.5                   |
| その他のパラメータ | 破壊伝ば速度（km/s）                |                      |    | 2.52                         | 2.52                  | 2.52                  |
|           | 破壊開始点                       |                      |    | 第1.2-262図参照                  | —                     | —                     |
|           | 破壊伝ば様式                      |                      |    | 放射状                          | 放射状                   | 放射状                   |
| Q値        |                             |                      |    | 104 <i>f</i> <sup>0.63</sup> | —                     | —                     |

第1.2-96表 検討用地震の諸元

| 検討用地震             | マグニチュード<br>M | 等価震源距離<br>(km) |
|-------------------|--------------|----------------|
| 市来断層帯市来区間による地震    | 7.2          | 13.9           |
| 甕断層帯甕区間による地震      | 7.5          | 20.2           |
| 市来断層帯甕海峡中央区間による地震 | 7.5          | 19.9           |

第1.2-97表 断層パラメータの設定根拠(不確かさ考慮モデル)

| パラメータ         |                         |                    | 不確かさ考慮の有無・根拠                                                                                                                                                  |
|---------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 巨視的<br>パラメータ  | 震源断層の<br>形状等            | 断層長さ及び<br>震源断層の拡がり | 断層帯断層区間については、敷地に最も近い位置に想定した場合について震源断層面を設定する。                                                                                                                  |
|               |                         | 断層傾斜角              | 強震動予測レンジ等を参考に、60度(地質調査結果等を参考に南・南東傾斜)と設定する。                                                                                                                    |
|               |                         | 地震発生層              | 地震発生層上下端深さは、敷地周辺では、地震観測記録等の多くの情報が得られていることから、不確かさの考慮は行わない。                                                                                                     |
|               | マグニチュード                 |                    | マグニチュードは、断層長さの不確かさを考慮することに伴い、不確かさを考慮する。                                                                                                                       |
|               | 地震モーメント                 |                    | 地震モーメントは、断層長さ又は断層傾斜角の不確かさを考慮することに伴い、不確かさを考慮する。                                                                                                                |
| 微視的<br>パラメータ  | アスペリティの位置               |                    | セグメントごとに敷地に最も近い位置の断層上端に設定する。                                                                                                                                  |
|               | アスペリティの応力降下量、<br>平均すべり量 |                    | アスペリティの実効応力及び背景領域の実効応力は、2007年新潟県中越沖地震の知見を踏まえ、短周期レベルに関する既往の経験式の1.5倍相当の値を設定する。平均すべり量については、断層長さ又は断層傾斜角の不確かさを考慮することに伴い、不確かさを考慮する。                                 |
|               | 背景領域の応力降下量、<br>平均すべり量   |                    |                                                                                                                                                               |
|               | すべり速度時間関数               |                    | 中村・宮武(2000)では、他のパラメータの不確かさで間接的に考慮されているため、不確かさの考慮は行わない。                                                                                                        |
|               | 高周波遮断特性                 |                    | 「1.2.7.2(6)a. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 (b) 検討用地震の地震動評価 イ 基本震源モデルの設定」における1997年鹿児島県北西部地震の観測記録を用いた検討により1997年鹿児島県北西部地震の敷地地盤における地震記録を模擬できていることを確認していることから、不確かさの考慮は行わない。 |
| その他の<br>パラメータ | 破壊伝ば速度                  |                    | 「1.2.7.2(6)a. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 (b) 検討用地震の地震動評価 イ 基本震源モデルの設定」における1997年鹿児島県北西部地震の観測記録を用いた検討により1997年鹿児島県北西部地震の敷地地盤における地震記録を模擬できていることを確認していることから、不確かさの考慮は行わない。 |
|               | 破壊開始点                   |                    | 敷地への影響が大きくなることを考慮して、破壊が敷地に向かうような位置に複数ケース設定する。                                                                                                                 |
|               | 破壊伝ば様式                  |                    | 敷地への影響が大きくなることを考慮して破壊開始点を設定しており、基本震源モデルで設定した放射状の伝ばによる影響が大きいと判断し、不確かさの考慮は行わない。                                                                                 |

第1.2-98表 市来断層帯市来区間による地震の不確かさを考慮した地震動評価の検討ケース

| No. | 検討ケース               | 断層長さ   | 傾斜角 | 断層幅    | 破壊開始点         | アスペリティ位置           | 応力降下量                 | 震源断層の広がり          |
|-----|---------------------|--------|-----|--------|---------------|--------------------|-----------------------|-------------------|
| 1   | 基本震源モデル             | 24.9km | 90度 | 13.0km | 巨視的断層面<br>東下端 | 敷地に最も近い位置の<br>断層上端 | 観測記録による<br>検討に基づく値    | 地震調査委員会<br>(2013) |
| 2   | 応力降下量の<br>不確かさ考慮モデル | 24.9km | 90度 | 13.0km | 巨視的断層面<br>東下端 | 敷地に最も近い位置の<br>断層上端 | 短周期レベルの経験式の<br>1.5倍相当 | 地震調査委員会<br>(2013) |
| 3   |                     | 24.9km | 90度 | 13.0km | アスペリティ<br>東下端 | 敷地に最も近い位置の<br>断層上端 | 短周期レベルの経験式の<br>1.5倍相当 | 地震調査委員会<br>(2013) |
| 4   | 断層傾斜角の<br>不確かさ考慮モデル | 24.9km | 60度 | 15.1km | 巨視的断層面<br>東下端 | 敷地に最も近い位置の<br>断層上端 | 観測記録による<br>検討に基づく値    | 地震調査委員会<br>(2013) |
| 5   |                     | 24.9km | 60度 | 15.1km | アスペリティ<br>東下端 | 敷地に最も近い位置の<br>断層上端 | 観測記録による<br>検討に基づく値    | 地震調査委員会<br>(2013) |