本地震は、敷地に最も近く発生した地震であるので考慮の対象とする。

敷地の震度は、第5.1.1.5図から震度Ⅴ程度と推定される。

(3)　日向灘の地震（№379、1909年11月10日、Ｍ＝7.9（7.4）、Δ＝219km）

「日本被害地震総覧」には、次の記載があるが、敷地付近の被害についての記載はない。

『宮崎県では宮崎市付近で被害大きく、煙突・障壁の倒壊、瓦の墜落等があり、海岸地方では土地の亀裂、半潰家屋等があった。東臼杵郡日平鉱山で落石のため人家の全潰２、破損３。その他県内で落石等があり、傷３。大分県では南部の海岸地方で壁の亀裂・瓦の墜落・崖崩れ等があった。鹿児島市内で、土蔵壁の亀裂、屋久島で石塀の破損があった。高知県では高知市内で家屋の小破、負傷者あり。熊本県人吉、広島県賀茂郡吉川村で壁に小亀裂。岡山県では都窪郡撫川で全潰１、壁の墜落等あり。高梁町で塀の倒壊等、吉備郡庭瀬町で半潰２、味野地方で半潰１、塩田の亀裂、石燈籠の倒壊等の被害があった。』

「宮崎県災異誌」[(9)]には、次の記載がある。

『震域は広く西は台湾、東は父島、北東は秋田におよぶ。強震部は九州の南東半部、四国および中国地方の瀬戸内海地方にわたっており物体の墜落、地盤の弱い所で家屋の倒壊等あり西日本において近年稀な大震である。宮崎市付近が最も被害が著しく煙突の倒壊、壁の崩壊剥落また屋根瓦の墜落など多く、海岸地方において地盤に亀裂を生じたと

ころあり、半潰家屋もあり、東臼杵郡日平鉱山においては岩石落下して人家の全潰２戸破損３戸を生じた。』

この地震の被害は、宮崎・大分県をはじめ西日本一円に及び、有感範囲は相当広かったと思われる。敷地への影響は大きくないが、日向灘海域における最大規模の地震であるので、考慮の対象とする。

敷地の震度は、第5.1.1.5図から震度Ⅳ程度と推定される。

(4) 串木野南方の地震（№394、1913年６月29日、Ｍ＝6.4（5.9）、Δ＝25km）

「日本被害地震総覧」には、次の記載があるが、敷地付近の被害についての記載はない。

『28日15時06分に始まり、29日17時23分の地震で西市来村湊町（串木野の南）で崖崩れあり。その後11回の小地震ののち、30日12時26分、16時08分（λ．φ上と同じ、Ｍ＝5.6（5.1））にかなりの地震があり、次いで小地震２回の後16時45分（λ．φ上と同じ、Ｍ＝6.5（5.9））に強震。この地震で鹿児島市で家屋・土蔵の壁崩れ各１、西市来村大里で傷１、永吉村永吉で山崩れ、家屋倒壊１、土蔵壁に亀裂少なからず生ず。』

「福岡管区気象台要報」[10]には、次の記載がある。

『日置郡市来村湊町にては断崖崩落ち、厩舎１棟倒る。又鹿児島市内においてはたいていの振子時計が止まり、住宅及び土蔵の壁の崩壊したもの各１ヵ所、また磁器商、硝子商に損害を受けたところあり、日置郡永吉村では土砂崩壊により家屋１棟圧倒し壁の亀裂少なからず、同郡西市来

村大里にては厩舎１棟倒れ、女１人負傷す。翌30日までに大小の地震15回を数え、一時人心動揺した。』

又、「震災予防調査会報告」[11]には、次の記載がある。

『此地震群を始めて一般に感じたるは29日午後５時の強震以後のことなれども前日にも微震１回ありしものの如し而して29日の強震後は十数回の軽震頻々として至り遂に30日午後４時７分に強震を起し尋いで同４時50分に至り烈震となり薩摩中部の西岸に於て多少の崖崩れを生じ家屋厩舎の圧倒せられたるものあり。此烈震以後は頻度頓に減却し数回の微弱震を１両日間感じたるのみにて略ぼ静穏に帰せり』

敷地の震度は、第5.1.1.1表に示す震度分布図及び第5.1.1.5図から震度Ⅴと判断されるので、考慮の対象とする。

(5)　桜島の地震（№397、1914年１月12日、Ｍ＝6.1（5.6)、Δ＝47km）

「日本被害地震総覧」には、次の記載があるが、敷地付近の被害についての記載はない。

『桜島の大噴火に伴った地震。前年12月下旬から前兆があり、１月10日に鳴動・地震があり、11日15時ころから山頂の崩壊が、12日10時ころから噴火が始まり、18時29分大地震、九州一円で有感。震害のひどかったのは鹿児島市、とくに城山以東の海岸沿いの地であった。１月末の県庁調べによると鹿児島市で死13、傷96、住家全倒39、半倒130、また市内で一部破損977、石塀倒壊463等の被害があった。また、付近で死22、傷16、家屋全倒81、半倒65等の被害があった。また、

不明23、焼失2,148があったが、これは主として噴火によるものである。この他、地面の亀裂・水道・煙突の破損等が多かった。13日20時ころから溶岩を流出し、29日には桜島と大隅半島がつながった。(以下略)』

「震災予防調査会報告」には、次の記載がある。

『桜島の大正噴火は其の前徴の一として噴火開始の31時間前より多数の地震鳴動が発生し、又噴火開始後８時間即ち12日午後６時29分に於て最大の地震を起し此地震の為に鹿児島市に於ては主として其特有たる組造石塀或は石造家屋を倒壊せしめ（全潰住家39、半潰住家130)、尚ほ周囲の鹿児島郡（桜島を含む）に於ても略ぼ同数の被害あり、之に由って圧死したるもの鹿児島市に於て13人、鹿児島郡に於て６人なり、之に市外天神ケ瀬戸の崖崩れの為に埋没死亡せるものを加えるときは合計29人となり噴火の直接の結果として死亡せる人員（主として溺死者）と同数なり。されば此地震は火山性の地震として最大の強震を発揮せるものと云うべし。(以下略)』

この地震は鹿児島市周辺で激烈であった割には、震域が比較的狭く、局地的な地震であったと思われるが、近距離に発生したので考慮の対象とする。

敷地の震度は、第5.1.1.5図から震度Ⅳ程度と推定される。

以上の被害地震のうち、第5.1.1.5図に示すように、敷地に最も影響を与えたと考えられる地震は、薩摩の地震（No.306、1894年、Ｍ＝6.4、Δ＝19km）及び串木野南方の地震（No.394、1913年、Ｍ＝6.4、Δ＝25km）であり、これらの地震を設計用

最強地震として代表させる。

また、日向灘の地震（№379、1909年、M＝7.9、Δ＝219km）については、日向灘海域における最大規模の地震であることから、地震地体構造との関連で考慮する。

5.1.1.3　地震動強さの統計的期待値

地震動強さの統計的期待値を求めた代表的なものとして、河角マップ、及び金井マップ[12]がある。

河角が求めた75年間、100年間及び200年間における一般の地表での加速度期待値を第5.1.1.6図に示す。また、金井が求めた75年間、100年間及び200年間における基盤での最大速度振幅の期待値を第5.1.1.7図に示す。

これとは別に、「日本被害地震総覧」に基づき、上記と同様の手法で求めた敷地での統計的期待値を第5.1.1.8図及び第5.1.1.9図に示す。なお、第5.1.1.3表は、金井の式より敷地基盤の最大速度振幅を求め、上位50個の地震を抽出し、更にシードの卓越周期[13]を用いて最大加速度振幅を求めた結果である。

河角マップ、金井マップ及び本検討による敷地での統計的期待値を比較したものを第5.1.1.4表に示す。

速度期待値については、金井マップの値と本検討による値とを比較すると両者はほぼよい対応をしており、100年期待値で２～３Kine程度、200年期待値で３～4.5Kine程度となる。

一方、加速度期待値については、河角マップの値と本検討による値とはほぼよい対応をしており、100年期待値で50～55Gal程度、200年期待値で90～100Gal程度となる。

5.1.2　活　断　層

活断層に関する最新の文献としては、「日本の活断層分布図」[14]（第5.1.2.1図）、「日本活断層図」[15]（第5.1.2.2図）、「日本の活断層」[16]、「甑島周辺海域海底地質図」[17]及び「海底地質構造図」[18]がある。

これらの文献によれば、敷地から半径100km程度以内の断層として陸域については、出水断層、長島西の断層、日奈久断層、雲仙地溝断層群及び千々石断層の各断層があり、海域については、甑島東側海域の断層群、甑島南側海域の断層、甑島西側海域の断層及び男女海盆海域の断層の各断層がある。

第5.1.2.3図は、上記の断層について、断層規模から想定される地震の規模、断層の中央を震央とした震央距離及び敷地で想定される震度の関係を示したものである。また、金井式で求めた敷地基盤の最大速度振幅を付記する。

この図から敷地に震度階Ⅴ程度以上を与えたと推定される活断層は、出水断層、日奈久断層、甑島東側海域の断層群、甑島南側海域の断層、甑島西側海域の断層及び男女海盆海域の断層の各断層である。これらの断層について以下に述べる。

(1)　出水断層

「3.1　原子炉設置変更許可申請（平成 16 年 11 月 25 日申請）及び原子炉設置変更許可申請（平成 21 年 11 月５日申請）（3.2 に係るものを除く。）に係る地盤」での検討結果に基づき、本断層は、その活動性についてはＢ級以下とし、長さについては、野田町越地から湯出（ゆのつる）にかけての全長約 23 kmの活断層として評価する。

本断層と歴史地震及び微小地震との関連性については、第5.1.2.4図及び第5.1.2.5図に示すとおり、最近の活動性が顕著であるとは認められないことから、出水断層による地震（M＝7.1、Δ＝32km）を設計用限界地震として考慮する。

(2)　日奈久断層

「3.1　原子炉設置変更許可申請（平成16年11月25日申請）及び原子炉設置変更許可申請（平成21年11月５日申請）（3.2に係るものを除く。）に係る地盤」での検討結果に基づき、本断層は長さ約40kmのＢ級活断層として評価する。

本断層と歴史地震及び微小地震との関連を第5.1.2.4図及び第5.1.2.5図に示す。本断層位置付近に肥後・八代の地震（No.91、1619年、M＝6.2、Δ＝84km）の発生がみられるが、本断層と地震とを関連づける文献は見当たらない。また、微小地震との関連も認められないことから、本断層は、設計用限界地震（M＝7.5、Δ＝90km）の対象として検討する。

本断層は仮に考慮すべき活断層であるとし、その地震動を評価しても第5.1.2.6図に示すとおり、出水断層から敷地にもたらされる地震動による影響に比べて小さいので、出水断層で代表させる。

(3)　甑島東側海域の断層群

甑島東側海域には、主な断層として上甑島東側海域の断層（Ｆ－Ⓐ)、下甑島東側海域の断層（Ｆ－Ⓑ)、及び上甑島南東海域の断層（Ｆ－Ⓒ）がある。

上甑島東側海域の断層は「3.1　原子炉設置変更許可申請（平成16年11月25日申請）及び原子炉設置変更許可申請（平成

21年11月５日申請）（3.2に係るものを除く。）に係る地盤」での検討結果に基づき、No.３、No.６測線間を結ぶ全長15kmの活断層として評価する。

また、本断層は、音波探査による調査結果から鉛直方向の変位を示し、これを被覆する現世の地層の一部に多少の乱れがあることが判読されることから、活動性の高い可能性があることを考慮し、上甑島東側海域の断層による地震（Ｍ＝6.8、Δ＝24km）を設計用最強地震として考慮する。

なお、下甑島東側海域の断層及び上甑島南東海域の断層については、仮に考慮すべき活断層であるとし、その地震動を評価しても第5.1.2.7図に示すとおり、上甑島東側海域の断層から敷地にもたらされる地震動による影響に比べて小さいので、上甑島東側海域の断層で代表させる。

(4)　甑島南側海域の断層

「3.1　原子炉設置変更許可申請（平成16年11月25日申請）及び原子炉設置変更許可申請（平成21年11月５日申請）（3.2に係るものを除く。）に係る地盤」での検討結果に基づき、本断層の長さは全長約38kmの活断層として評価する。

本断層と歴史地震との関連は、第5.1.2.4図に示すとおり認められないが、微小地震との関連は、第5.1.2.5図に示すとおり顕著ではないが、位置的に関連する状況がみられることから、その活動性を考慮し、設計用最強地震の対象として検討する。

本断層は仮に考慮すべき活断層であるとし、その地震動を評価しても、第5.1.2.7図に示すように、上甑島東側海域の断層から敷地にもたらされる地震動による影響に比べて小さいので、

上甑島東側海域の断層で代表させる。

(5) 甑島西側海域の断層

「3.1 原子炉設置変更許可申請（平成16年11月25日申請）及び原子炉設置変更許可申請（平成21年11月５日申請）（3.2に係るものを除く。）に係る地盤」で検討したように、「日本の活断層」によれば、本断層は、数本の断層と撓曲構造を連結したものである。また、本断層と歴史地震及び微小地震との関連は、第5.1.2.4図及び第5.1.2.5図に示すとおり認められないことから、本断層による地震動の評価は地震地体構造との関連において考慮する。

(6) 男女海盆海域の断層

「3.1 原子炉設置変更許可申請（平成16年11月25日申請）及び原子炉設置変更許可申請（平成21年11月５日申請）（3.2に係るものを除く。）に係る地盤」での検討結果に基づき、本断層は断層長さ約52kmのＢ級活断層として評価する。

本断層と歴史地震及び微小地震との関連は、第5.1.2.4図及び第5.1.2.5図に示すとおり認められないことから、設計用限界地震の対象として検討する。

本断層は仮に考慮すべき活断層であるとし、その地震動を評価しても第5.1.2.6図に示すとおり、出水断層から敷地にもたらされる地震動による影響に比べて小さいので、出水断層で代表させる。

(7) その他の断層

「3.1 原子炉設置変更許可申請（平成16年11月25日申請）及び原子炉設置変更許可申請（平成21年11月５日申請）（3.2

に係るものを除く。）に係る地盤」での検討結果によれば、仏像線、延岡－紫尾山構造線及び北薩の斜交断層は、新生代第四紀末以降は、顕著な活動はなかったものとみられる。また、川内川推定断層は、新生代第三紀末までにその活動を終えんしたものとみられる。

以上のことから、これらの構造線及び断層は、地震動に考慮すべき活断層としては評価しない。

なお、上記の各断層から想定される地震の規模は、下記の松田式[19]による。

$$M = \frac{1}{0.6}(\log L + 2.9)$$

ここに、M：地震のマグニチュード

L：活断層の長さ（km）

また、震央距離は断層の中央を震央として定める。

5.1.3　地震地体構造

宮村[20]（第5.1.3.1図）によれば、九州地方の地震帯は九州北部の属する本州内側地震帯，雲仙，有明，熊本，大分地方の属する本州中央地震帯及び九州東南部の属する本州外側地震帯に分類される。

敷地周辺は、これらの地震帯からはずれたところに位置し、比較的地震の発生の低い地域にある。

第5.1.1.5図より、敷地を中心とした地震の生起状況から地震地体構造の特徴をみると、陸部については、敷地から50km付近にえびの一帯の群発地震及び桜島地域の火山現象に関連した地震がみられる。また、敷地から100～150kmの距離にある九州中央部（雲仙，有明，熊本付近）に、Ｍ６～７クラスの地震が発生している地域がみられる。

一方、海部についてみると、敷地から125km以遠の豊予海峡及び日向灘並びにその沿岸付近に、Ｍ７からＭ７の上限の地震の発生がみられる。この地域は日向灘の地震地体構造区を形成している。

第5.1.3.2図は、九州地方で発生した過去50年間（西歴1926年～1975年）の地震の震源を気象庁資料[21]によりプロットしたもので、緯度線、経度線により分割した各区域の震源垂直分布図を第5.1.3.3図及び第5.1.3.4図に示す。また、第5.1.3.5図に気象庁技術報告[22]による「深い地震の震央分布図」を示す。

これらの図より、震源分布からみた九州地方及び敷地周辺地域の地震地体構造を考察すると、次のような傾向がみられる。

(1)　浅い地震は、九州全域に発生している。

(2)　九州北東部より南西部へ、九州を斜めに縦断する震源深さ

の境界線が認められる。

(3) 境界線より西側では70kmより深い地震は発生しておらず、境界線より東側では、その境界線に沿って深発地震が数多く発生している。

更に、敷地周辺地域の震源深さを検討するために、敷地から半径50km、100km及び九州全域に区分して震源深さが60km以内の地震を対象に各々の震源深さの平均値を求め、その結果を第5.1.3.1表に示す。なお、九州全域の地震については、上記境界線（34° N、132° Eの点と31° N、130° Eの点を結ぶ境界線）の東側と西側に分類してある。

これより震源深さの傾向をみると、九州全域では12km～19kmとなり、敷地周辺地域で14km～18kmとなる。

以上の地震地体構造の見地から、陸型の地震（内陸及び西方海域の地震）としては、敷地周辺地域における最大規模の過去の地震は、M7.1程度であるが、当地域において起り得る上限の地震規模としてはM7.5を考慮する。また、その発生位置は活断層との関連で考慮するものとし、甑島西側海域の断層位置（Δ＝45km）に想定し、これを設計用限界地震として考慮する。

一方、海型の地震としては、日向灘における同一地震地体構造と考えられる区域に発生した地震のうち、最大規模のM7.9の地震を、敷地に最も近い九州沿岸付近（Δ＝115km）に想定し、これを設計用限界地震として考慮する。

直下地震については、敷地周辺の地殻構造や地震の生起状況からその位置を特定することは困難であるが、安全評価の立場から震源距離10kmの位置にM6.5の地震を想定する。

5.1.4　敷地地盤の振動特性

敷地地盤の振動特性に関する弾性波速度、常時微動測定及び地震観測の結果は以下の通りである。

5.1.4.1　弾性波速度

原子炉基礎岩盤における弾性波平均速度値は「3.1　原子炉設置変更許可申請（平成16年11月25日申請）及び原子炉設置変更許可申請（平成21年11月５日申請）（3.2に係るものを除く。）に係る地盤」で記したように、Ｐ波が約4.0km／sec、Ｓ波が約1.8km／sec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。

5.1.4.2　常時微動測定

地盤の振動特性を解明するため、地震観測装置を使用して、原子炉基礎底盤位置の岩盤、中間層及び地表で常時微動測定を実施した。この周期頻度曲線及びパワースペクトルを第5.1.4.1図及び第5.1.4.2図に示す。

周期頻度曲線では地表層に0.14秒付近の卓越がみられ、中間層及び岩盤では卓越はみられない。パワースペクトルでは地表、中間層及び岩盤とも２秒付近にやゝ長周期の微動がみられる。地表においては、0.12秒～0.15秒付近にも卓越がみられるが、中間層及び岩盤では卓越はみられない。

5.1.4.3　地震観測

敷地地盤の振動特性を調査するために、第5.1.4.3図に示す

ように、原子炉基礎底盤位置の岩盤、中間層及び地表の３点に地震計を設置して地震観測を行った。

地震観測中に記録した地震は、種子島の地震〔1972年９月２日、震源深さ90km、震央距離約290km、マグニチュード（Ｍ）不明の地震〕及び有明海の地震〔1972年９月６日、震源深さ10km、震央距離約110km、マグニチュード（Ｍ）＝5.2の地震〕がある。いずれの地震も最大加速度振幅が敷地の地表で１Gal未満の遠距離地震である。

また、高感度地震観測システムにより微小地震観測を実施した。

これらの地震観測記録のうち解析可能な７地震についてスペクトル解析を行った結果（第5.1.4.1表及び第5.1.4.4図～第5.1.4.6図）によると、地表においてはいずれも0.1～0.2秒付近に卓越がみられ、また中間層及び岩盤においては0.3秒付近に卓越がみられる。この0.3秒付近の卓越は、観測地震の規模がＭ５程度であり、敷地までの距離が約150kmと遠距離であることを考え合せると、岩盤の卓越と言うよりはむしろ地震動の特性によるものと考えられる。

以上のことにより、敷地地盤は岩盤としての振動特性を示している。

5.1.5　基準地震動

5.1.5.1　考慮する地震

(1)　設計用最強地震

設計用最強地震としては、歴史的資料から過去において敷地又はその近傍に影響を与えたと考えられる地震が再び起こり、敷地及びその周辺に同様の影響を与えるおそれのある地震及び近い将来敷地に影響を与えるおそれのある活動度の高い活断層による地震のうちから最も影響の大きいものを想定する。

「5.1.1　過去の地震」で定めたもののうち、敷地に影響を与えたと考えられる薩摩の地震（Ｍ＝6.4、Δ＝19km）及び串木野南方の地震（Ｍ＝6.4、Δ＝25km）を設計用最強地震として考慮する。

また、「5.1.2　活断層」で定めた上甑島東側海域の断層による地震（Ｍ＝6.8、Δ＝24km）を想定し、これを設計用最強地震として考慮する。

(2)　設計用限界地震

設計用限界地震としては、地震学的見地に立脚し設計用最強地震を上回る地震について、過去の地震の発生状況、敷地周辺の活断層の性質及び地震地体構造に基づき工学的見地からの検討を加え、最も影響の大きいものを想定する。

「5.1.2　活断層」で定めた出水断層による地震（Ｍ＝7.1、Δ＝32km）を想定する。

「5.1.3　地震地体構造」で定めた地震（海型Ｍ＝7.9、Δ＝115km及び陸型Ｍ＝7.5、Δ＝45km）を想定し、これらを設計用限界地震として考慮する。また、直下地震（Ｍ＝6.5、震源距

離Ｘ＝10km）も考慮する。

5.1.5.2　地震動特性

基準地震動は、地震動の最大振幅、周波数特性、継続時間及び振幅包絡線の経時的変化の諸特性を考慮して定める。

(1)　最大振幅

基準地震動の最大振幅は、地震エネルギーの放出中心から敷地までの距離を震源距離として、下記の金井式[7]によって定める。

$$V_{max} = 10^{0.61M - P\log x - Q}$$

ここに、Ｖmax　：解放基盤表面における最大速度振幅(Kine)

Ｍ　　：地震のマグニチュード

Ｘ　　：震源距離（km）

Ｐ　　：1.66＋3.60／Ｘ

Ｑ　　：0.631＋1.83／Ｘ

なお、震源距離の算出にあたって、震源深さが不明な地震及び活断層による地震については、下記の式によって定める。

$$D = 10^{0.353M - 1.434}$$

ここに、Ｄ　　：震源深さ（km）

Ｍ　　：地震のマグニチュード

「5.1.5.1　考慮する地震」で記した設計用最強地震及び設計用限界地震による基準地震動S_1及びS_2の最大速度振幅を第5.1.5.1表に示す。

(2)　周波数特性

敷地基盤は、地震観測、常時微動測定等の結果から、一般的

な硬質地盤としての振動特性を示しているので、基準地震動の周波数特性は、第5.1.5.2表に示す大崎[23]が提案している標準応答スペクトルに基づいて定める。

前項で定めた最大速度振幅と標準応答スペクトルとから基準地震動S_1及びS_2の応答スペクトル（減衰定数：５％）を求め、第5.1.5.1図及び第5.1.5.2図に示す。

また、基準地震動S_1及びS_2の速度応答スペクトル値を第5.1.5.3表に示す。

なお、減衰定数が５％以外の応答スペクトルは５％のそれに下式[23]の係数ηを乗じて求めるものとする。

$$\eta = 1 / \sqrt{1 + 17 (h - 0.05) \exp (-2.5T / T_0)} \qquad (T \geqq 0.1)$$

$$\eta = 1.0 \quad (T = 0.02)$$

ここに、h　：減衰定数（無次元小数）

T　：コントロールポイントの周期（秒）

$T_0 = 10^{0.31M - 1.2}$（秒）

M　：地震のマグニチュード

(3)　継続時間及び振幅包絡線の経時的変化[24]

地震動の継続時間と地震のマグニチュードの関係はわが国における地震資料に基づき提案されている下式によるものとする。

$$t_D = 10^{(M - 2.5) / 3.23}$$

ここに、t_D：地震動の振幅が最大振幅の５％となるまでの継続時間（秒）

M　：地震のマグニチュード

地震動の振幅包絡線の経時的変化は、上記の継続時間と関連づけた第5.1.5.3図に示す曲線で与えるものとし、その図におけるt_A、t_B及びt_Cを第5.1.5.4図から求めるものとする。基準地震動の継続時間と振幅包絡線の経時的変化を第5.1.5.4表に示す。

5.1.5.3　設計用基準地震動

設計用基準地震動は、設計用応答スペクトル及びそれに適合するように作成した設計用模擬地震波で表わすものとする。

(1)　設計用応答スペクトル

基準地震動S_1の設計用応答スペクトルは、「5.1.5.2　地震動特性」において求めた基準地震動S_1すなわち、薩摩の地震（M＝6.4、Δ＝19km）及び串木野南方の地震（M＝6.4、Δ＝25km）の応答スペクトルを包絡する上甑島東側海域の断層に基づく応答スペクトルを最大速度振幅9.0Kineに規準化した応答スペクトル（Sk_1）で代表させ、これを第5.1.5.5図に示す。

基準地震動S_2の設計用応答スペクトルは、「5.1.5.2　地震動特性」において求めた基準地震動S_2、すなわち、出水断層による地震（M＝7.1、Δ＝32km）、地震地体構造で定めた地震（海型M＝7.9、Δ＝115km及び陸型M＝7.5、Δ＝45km）に基づく応答スペクトルのすべてを包絡し、かつ安全余裕をみた最大速度振幅18.0Kineに規準化した応答スペクトル（Sk_2）及び直下地震による最大速度振幅13.5Kineの応答スペクトル（S_N）で代表させ、これを第5.1.5.6図に示す。

(2)　設計用模擬地震波

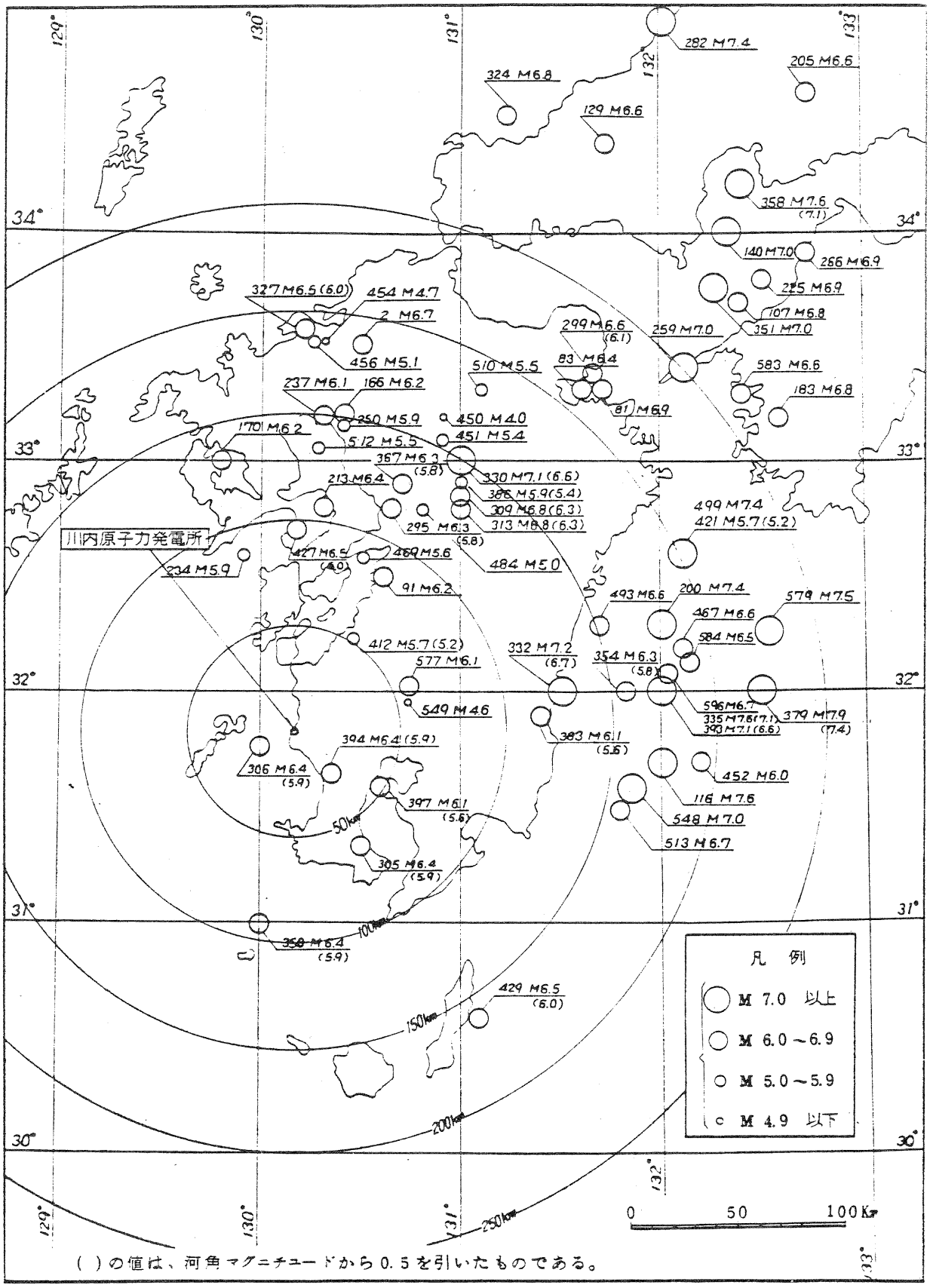
「5.1.5.2　地震動特性」において示した地震動の継続時間と振幅包絡線の経時的変化の条件に基づいて、基準地震動S_1及びS_2の設計用応答スペクトルのそれぞれに適合するように、乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによって、設計用模擬地震波を作成する。

基準地震動S_1及びS_2の設計用模擬地震波の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化は、第5.1.5.3図及び第5.1.5.4図に基づいて定め、第5.1.5.4表に示す。

基準震動S_1及びS_2の設計用模擬地震波の加速度波形及び速度波形は、第5.1.5.5図及び第5.1.5.6図の設計用応答スペクトルに基づいて作成し、第5.1.5.7図、第5.1.5.8図及び第5.1.5.9図に示す。

上記の設計用応答スペクトルに対する設計用模擬地震波のスペクトル比を求め、第5.1.5.10図、第5.1.5.11図及び第5.1.5.12図に示す。

また、第5.1.5.5表は設計用模擬地震波の作成条件と作成結果を比較して示したものである。



第5.1.1.1図　九州地方における被害地震の震央分布図
（宇佐美龍夫「日本被害地震総覧」より作成）

第5.1.1.1表　九州地方災害の表

M：地震のマグニチュード
Δ：震央距離（km）
h：震源深さ（km）　　（「日本被害地震総覧」より作成）

番号	日本歴	西暦	地名	経度・緯度	M	Δ（h）	被害状況
002	天武 7.12	679	筑紫	130.5°E・33.5°N	6.7	187（—）	家屋倒壊多く、幅２丈（６m）、長さ3,000余丈（10km）の地割れを生ず。「日本書記」によれば丘が崩れたが、その上の百姓の家は破壊することなく、家人は丘の崩れたのに気づかなかったという。
081	慶長 1. 7.12	1596. 9. 4	豊後	131.7°E・33.3°N	6.9	216（—）	７月３日に地震。続いて16日、17日にも地震。23～28日には１日に５～10回の地震。閏７月にはいり４日、５日に地震、11日未刻から大小多数の地震を生じたが12日申刻に大地震。高崎山その他崩れ、八幡村柞原八幡社拝殿その他倒壊。ついで海上に大音響を発し、海水が遠く引き去り、海底があらわれた。のち大津波がきて別府湾沿岸は被害をうけた。大分およびその付近の邑里はすべて流失し、同慈寺の薬師堂のみ残ったという。佐賀関で崖崩れ、家屋倒れ、田畑塩田の流没60余町歩（約60ha）。別府湾内大分市から400～500m北にあった東西約１里（約４km）、南北20町（約2.2km）、周囲約３里（約12km）余の瓜生島が80%陥没し、死708人という。この島には１街、12村あって戸数1,000余、人口5,000余であった。余震記事見当たらず。
083	慶長 2. 7.29	1597. 9.10	豊後	131.6°E・33.3°N	6.4	210（—）	地震あり。鶴見岳崩壊し、谷を埋め、決水海に入り久光島（別府市に陸続きで、その東方にあった島、瓜生島の西にあり、戸数70～80）がまったく流没し、死40余、なお、『豊府最要記』は日付をはっきりと記している唯一の文書であるが、これによると大雨が原因で、地震記事はない。

No. 2

番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
091	元和 5. 3.17	1619. 5. 1	肥後・八代	130.6° E・32.5° N	6.2	84 (—)	麦島城はじめ公私の家屋破壊。
093	寛永 2. 6.17	1625. 7.21	熊　本				地震のため熊本城の火薬庫爆発し、石壁の一部を崩す。
111	明歴 2.11.19	1657. 1. 3	長　崎				家の接目が口を開き、柱および壁が倒れたという。
116	寛文 2. 9.20	1662.10.31	日向・大隅	132.0° E・31.7° N	7.6	172 (—)	日向の沿岸に被害。佐土原で城破損、潰家800余、死多少。この日40回余震。県（現延岡）で城の石垣破損。領内の潰家1,300余、半潰510、死５人。秋月（現高鍋）で城の石垣崩れ潰家278。飫肥で城の石垣192間（約350m）破れ、領内で潰家1,213（うち246は海中に没す）、死15。山崩れや津波あり。別府湊で破船10余隻、穀類約6,000俵潮に漏れる。日向那珂郡（現宮崎県）の沿岸７ヵ村・周囲７里35町（約32km）田畑8,500石余の地没して海となる。
136	天和 4.11.16	1684.12.22	日　向				飫肥城本丸裂く。
148	元禄 11. 9.28	1698.10.31	日　向				高鍋城内ところどころ破損。城の大手口東の石垣すべて崩る。
166	享保 8.11.21	1723.12.18	筑　後	130.4° E・33.2° N	6.2	153 (—)	屋根瓦落ち、寺々の石塔倒れる。潰家もあり、河畔で地割れあり。泥を噴出す。柳川付近で強く、余震翌月に及ぶ。

No. 3

番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
170	享保 10.10.45	1725.11. 8 9	肥前長崎	129.8°E・33.0°N	6.2	135 (−)	９月26日に80回余の地震を感じた。この両日は地震強く諸所破損多し。平戸でも破損多し。
200	明治 6. 7.28	1769. 8.29	日向・豊後	132.0°E・32.3°N	7.4	179 (−)	大分城の門・櫓・石垣等、破損。寺社・町家の破損も多し、高鍋城破損、延岡城石垣破損、杵筑城の塀潰れる。宇和島で強く感じ、久留米・柳川・筑前鞍手郡で有感。薩摩で津波ありという。
213	寛政 4. 4. 1	1792. 5.21	雲仙岳	130.3°E・32.8°N	6.4	108 (−)	前年10月８日から地震はじまり、鳴動多く、11月10日ごろから地震もようやく強くなり、前山（現眉山）土石崩れ、小浜で山崩れ２人死亡。当年１月18日子の刻地震、普賢岳噴火。２月６日、三会（ミエ）村穴迫（アナサコ）谷から噴火、溶岩を噴出し火は杉谷村千本木に至る。２月29日未の下刻、蜂ノ窪、閏２月３日には２町ほど西の飯洞岩噴火。３月１日申刻より地震頻発、普賢山・前山から岩石・砂利等崩れ落ち、とくに１日子の刻から２日卯の刻は激しく、城内の建具はずれ、幅１寸（約３㎝）の地割れを生ず。この被害、潰家23、半潰34、土蔵全半潰４、死２。３月８日夜半、前山東南面で長さ180間（約330m）幅200間（約360m）地辷り。４月１日酉の刻過ぎに大地震２回。このため前山（天狗山）の東部崩れ、崩土約0.34㎢島原海に入り、津波を生ず。天狗山はこのため150m低くなり、海岸線は最大７～800m前進した。波は３回来たり、波高は30尺（約９m）と推定されている。島原城は恙なし。震害は少なかったと考えられる（震度ⅤとⅥの間くらいか）。海中に多数の小島を生じた。また陸には小山を生じた。津波は対岸の天草・肥後・鉋田・宇土・玉名の各郡に達した。

No. 4

番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
234	文政 11. 4.13	1828. 5.26	長　崎	129.9° E・32.6° N	5.9	90 (—)	出島の周壁数ヵ所潰裂。家屋倒壊なし。天草で激しかったという。高島で石炭坑陥没し、野母崎で石仏が丘上から海中に落ちた。夏中軽い震動続く。天草の海中で噴火に似た現象があったという。
237	天保 2.10.11	1831.11.14	肥　前	130.3° E・33.2° N	6.1	152 (—)	佐賀城の石垣崩れ、侍屋敷・町郷に破損多く、潰家もあった。
247	弘化 1. 6.25	1844. 8. 8	肥後北部				28日まで地震多く、久住北里でとくに強かった。杖立村で落石により屋くずる。その他落石あり。
250	弘化 4.12. 5	1848. 1.10	筑　後	130.3° E・33.2° N	5.9	153 (—)	柳川で家屋倒壊あり。
259	嘉永 7.11. 7	1854.12.26	伊予西部	132.1° E・33.4° N	7.0	250 (—)	伊予大洲・吉田で潰家あり。広島では５日と同じくらいに感じ、豊前では５日よりも強く感じ、豊後や小倉で５日の地震で残った家々の潰が多かった。鶴崎で倒れ屋敷100戸という。土佐でも強く感じた。
261	安政 2. 6.24	1855. 8. 6	杵　築				城内破損する。
267	安政 4.12.20	1858. 2. 3	熊　本				熊本城石垣ところどころ損し、あるいはみだし御蔵等引割る。

No. 5

番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
295	明治 22. 7.28	1889. 7.28	熊　本	130.65° E・32.8° N	6.3 (5.8)	116 (—)	熊本市付近で被害大。おもな被害は295－１表のとおり。また熊本で地割れ13カ所。城内の石垣崩れ29ヵ所。鉋田郡では地割れ612ヵ所。被害は西山に近いほどひどく、田圃（２町３反（約2.3ha））に凹凸ができ、噴砂もあった。隣接の郡市でも同様な小被害があった。とくに、山鹿・山本・菊池の各郡あわせて潰21、半潰10、傷２があった。そのうえ、島原半島の眉山に山崩れがあり、柳川方面で潰家60余、また、８月３日02時18分の余震は大きく、熊本で地面に亀裂を生じた。

295－１表

都市名	潰	半潰	死	傷	落橋	橋梁毀損
熊　本	33 31	20 17	5 3	 5	3 6	3
鉋　田	145 149	125 174	15 15	34 34	10 12	17 21
託　摩	11 4	53 6		6	2	4
上益城	14 14				4	3
下益城	2 2	1 1			2 1	
玉　名	13 —	27 2	0 2	7 35	3	14
計	239 200	236 200	20 20	54 74	24 19	41 21

上欄は震災予防調査会報告、№92（1920）、Ｐ５による。
下欄は中央気象台地震報告による。上欄の計は県の合計。

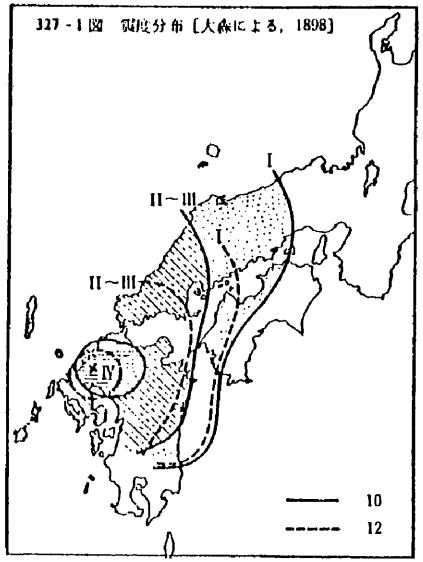
No. 6

番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
296	明治 22.10. 1	1889.10. 1	奄美大島 近　海				名瀬で棚のもの落ち、地割れあり。15時までに余震30余回。
299	明治 24.10.16	1891.10.16	豊後水道	131.7°E・33.3°N	6.6 (6.1)	216 (—)	豊後東部がもっともひどく、家屋・土蔵・墻壁の壁の亀裂、瓦の墜落、練塀の破損等の被害あり。直入郡で山崩れ及び石垣の潰れあり。
305	明治 26. 9. 7	1893. 9. 7	知　覧	130.5°E・31.37°N	6.4 (5.9)	59 (—)	鹿児島県知覧村付近の局所的地震。知覧で土蔵破損10、石垣破損88カ所、居宅半倒１、堤防破壊１、井水、河水の異変あり。同村永里付近がもっともひどかった。同村桑代で山林（45間×150間（約80×270ｍ）の地辷りあり（変移60～70間（約110～130ｍ））。阿多郡白川村で堤防に亀裂、喜入村で石垣破壊２ヵ所計1,440間（約2.6㎞）、田畠の損あり。揖宿郡今和泉村および川辺郡東南方村で倒家各１。また、知覧では上下加速度がｇを超えたらしい現象があった。
306	明治 27. 1. 4	1894. 1. 4	薩　摩	130.0°E・31.78°N	6.4 (5.9)	19 (—)	知覧村付近、阿多・川辺・日置・谷山の４郡で山崩れ29、道路決潰11、橋梁決潰１、田畑の被害約７畝。
309	明治 27. 8. 8	1894. 8. 8	熊本県中部	131.0°E・32.85°N	6.8 (6.3)	136 (—)	阿蘇郡永水村で家屋・土蔵の破損15、石垣の崩壊多く、長陽村で家屋破損１、石垣崩壊９、山崩れ18、久木野で家屋破損１、石垣崩壊４、山崩れ２、小西村で石垣崩壊17、錦野村で家屋・土蔵の破損５、その他宮地・黒川・白水の諸村で小被害。

No. 7

番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
313	明治 28. 8.27	1895. 8.27	熊　本	131.0° E・32.8° N	6.8 (6.3)	132 (—)	阿蘇郡山西村で土蔵の破損400、堤防の亀裂７、石垣の崩壊32あり。石碑・石燈籠の転倒多し。永水村で家屋破損５、道路・障壁の亀裂あり。その他、錦野・黒川・長陽・白水の各村で小被害。阿蘇の鳴動大なり。
327	明治 31. 8.10	1898. 8.10	福岡市付近 (筑前糸島)	130.2° E・33.57° N	6.5 (6.0)	192 (—)	糸島半島の頸部、国鉄の北側の沿線に被害が集中した。全体で傷３、家屋破損58、同傾斜15、土蔵破損13、神社破損８等の被害があった。とくに被害の大きかったのは波多江村と可也村で、可也村の小金丸では長さ50間（約90m）ばかりの楕円形の土地が陥没し、亀裂を生じた。亀裂線のおもなものは４本あって、そこから四方に延びていった。この線に沿って被害が大きかった。亀裂からは水や砂、ときには塩水を噴き出した。また今宿村や深江村の沖の漁船は海震を感じた。福岡では12日の地震で家屋・土蔵の壁に亀裂を生じた。早良郡壱岐村・金武村・残島村でも、土蔵・石垣等に小被害があった。

327－1図　震度分布（大森による，1898）



No. 8

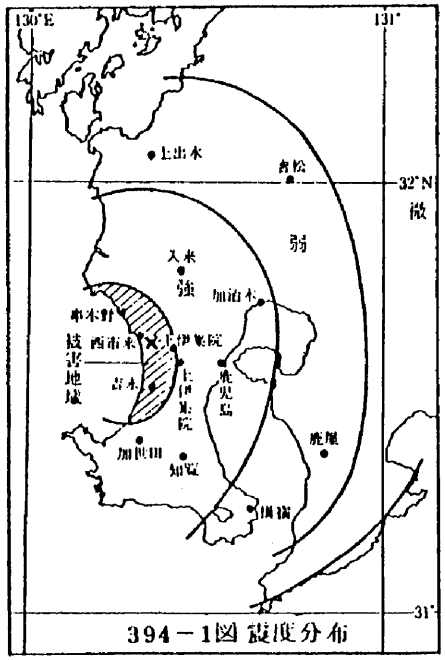
番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
330	明治 31. 12.　4	1898. 12.　4	九州中央部	131. 0° E・33. 0° N	7. 1 (6. 6)	150 (—)	熊本県東部・大分県西部で強く、大分（古い家・蔵の小破数棟）・人吉（壁の亀裂）・宮崎および同県東臼杵郡岡富村（家・蔵の壁に亀裂）で小被害。
332	明治 32.　3. 24	1899.　3. 24	宮崎県南部	131. 5° E・32. 0° N	7. 2 (6. 7)	125 (—)	宮崎県南部で強く、次のような小被害あり。宮崎市（壁の亀裂等）、都城町（家屋・土蔵壁に亀裂）、飫肥（地面の亀裂）、大分市（土蔵壁の亀裂、瓦の墜落）。
335	明治 32. 11. 25	1899. 11. 25	日　向　灘	132. 0° E・32. 0° N	7. 6 (7. 1)	172 (—)	第２の地震の震央は第１のものより北にあるらしい。被害の大きかったのは宮崎県南西部で、宮崎市で家屋の破損、瓦・壁土の墜落があり、飫肥で塙壁の崩れたもの、都城で石垣の崩れ、家屋・土蔵の破損等があった。また広瀬村・下田島村でも土地の亀裂等があった。大分地方では第２の地震のほうが強かった。大分では土蔵・家屋の破損があり、鶴崎で古い土蔵の潰２、その他屋壁の崩壊するものが多かった。また長州町・杵築町で土蔵の破壊があり、大野郡犬飼町では土蔵の破損等の小被害があった。細島の検潮儀に最大全振幅32cmの津波らしきものを記録した。
350	明治 35. 12. 11	1902. 12. 11	甑　　島	130. 0° E・31. 0° N	6. 4 (5. 9)	94 (—)	屋久島・甑島で強く、屋久島燈台、釣掛崎燈台で小被害。
354	明治 36. 10. 11	1903. 10. 11	日　向　灘	131. 8° E・32. 0° N	6. 3 (5. 8)	153 (—)	宮崎県鞍崎燈台で微小被害

No. 9

番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
367	明治 40. 3.10	1907. 3.10	熊本県中部	130.7°E・32.9°N	6.3 (5.8)	128 (—)	鹿本郡植木町で煉瓦煙突の破壊１、家および倉庫壁の亀裂３、同郡山鹿町で微小被害。震央はλ＝130.7° E、φ＝32.9° Nとする。この日19時16分（λ、φは同じM＝5.7（5.2））、19時48分（λ、φは同じM＝5.8（5.3））に前震があった。
379	明治 42.11.10	1909.11.10	日　向　灘	132.5°E・32.0°N	7.9 (7.4)	219 (—)	宮崎県では宮崎市付近で被害大きく、煙突・障壁の倒壊、瓦の墜落等があり、海岸地方では土地の亀裂、半潰家屋等があった。東臼杵郡日平鉱山で落石のため人家の全潰２、破損３。その他県内で落石等があり、傷３。大分県では南部の海岸地方で壁の亀裂・瓦の墜落・崖崩れ等があった。鹿児島市内で、土蔵壁の亀裂、屋久島で石塀の破損があった。高知県では高知市内で家屋の小破、負傷者あり、熊本県人吉、広島県賀茂郡吉川村で壁に小亀裂。岡山県では都窪郡撫川で全潰１、壁の墜落等あり、高梁町で塀の倒壊等、吉備郡庭瀬町で半潰２、味野地方で半潰１、塩田の亀裂、石燈籠の倒壊等の被害があった。
383	明治 44. 2.18	1911. 2.18	宮 崎 付 近	131.4°E・31.9°N	6.1 (5.6)	115 (—)	宮崎市付近で強く、壁の亀裂・煉瓦煙突の倒伏・家屋の小破損等があった。
386	明治 44. 8.22	1911. 8.22	阿蘇山付近	131.0°E・32.9°N	5.9 (5.4)	141 (—)	阿蘇郡で強く、長陽村で石垣破損・山崩れ等があった。
393	大正 2. 4.13	1913. 4.13	日　向　灘	132.0°E・32.0°N	7.1 (6.6)	172 (—)	宮崎市で壁の亀裂等の小被害。

No.10

番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
394	大正 2. 6.29	1913. 6.29	鹿児島県 串木野南方	130.35°E・31.65°N	6.4 (5.9)	25 (－)	28日15時06分に始まり、29日17時23分の地震で西市来村湊町（串木野の南）で崖崩れあり。その後11回の小地震ののち、30日12時26分、16時08分（λ、φ上と同じ、M＝5.6（5.1））にかなりの地震があり、次いで小地震２回の後16時45分（λ、φ上と同じ、M＝6.4（5.9））に強震。この地震で鹿児島市で家屋・土蔵の壁崩れ各１、西市来村大里で傷１、永吉村永吉で山崩れ、家屋倒壊１、土蔵壁に亀裂少なからず生ず。震央はλ＝130.35° E、φ＝31.65° Nか。鹿児島における地震数は28日１回、29日11回、30日10回、７月１日10回、２日５回、３日４回であった。394－１図の斜線は被害の生じた地域。地鳴りを伴った。



394－1図 震度分布

No.11

番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
397	大正 3. 1.12	1914. 1.12	桜　島	130.6°E・31.6°N	6.1 (5.6)	47 (—)	桜島の大噴火に伴った地震。前年12月下旬から前兆あり、１月10日に鳴動・地震あり、11日15時ころから山頂の崩壊が、12日10時ころから噴火が始まり、18時29分大地震、九州一円で有感。震害のひどかったのは鹿児島市、とくに城山以東の海岸沿いの地であった。１月末の県庁調べによると鹿児島市で死13、傷96、住家全倒39、半倒130，また市内で一部破損977、石塀倒壊463等の被害があった。また付近で死22、傷16、家屋全倒81、半倒65等の被害があった。また、不明23、焼失2,148があったが，これは主として噴火によるものである。この他、地面の亀裂・水道・煙突の破損等が多かった。13日20時ころから溶岩を流出し、29日には桜島と大隅半島がつながった。大森による噴出総量（溶岩と降灰）は2.2km^3、小津波あり、鹿児島市沿岸で道路浸水、船舶全壊13、破損22。
408	大正 5. 3. 6	1916. 3. 6	大分県南部	131.6°E・33.50°N	6.1 (5.6)	227 (—)	大野郡・直入郡で強く感ず。大野郡三重町で忠魂碑１倒れ、直入郡宮砥村で墓碑１倒る。
412	大正 5.12.29	1916.12.29	熊本県南部	130.45°E・32.25°N	5.7 (5.2)	53 (—)	水俣・佐敷地方がひどく、数日間に数十回の地震。石垣の崩壊・壁の亀裂・田の亀裂等があった。
421	大正 10. 4.19	1921. 4.19	大分県佐伯付近	132.1°E・32.6°N	5.7 (5.2)	199 (—)	数日前からの降雨で弛緩した崖が崩れ津久見・臼杵間で機関車脱線し機関手および助手負傷。

番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
427	大正 11.12. 8	1922.12. 8	千々石湾	130.15°E・32.7°N	6.5 (6.0)	97 (－)	主として島原半島南部に強く、後者は同西南部小浜付近で強かった。被害は427－１表のとおり、とくに被害の大きかったのは北有馬村橘口部落で22戸のうち住家全潰13、死11を出し、東有家村中須川では死４を出した。被害の一因は「練り塀」という不規則な形の石でつんだ石垣にある。同半島で地割れ・山崩れ・噴砂・井水の異常があった。熊本県の被害も427－２表のとおり天草がひどかった。２回目の地震では小浜村・北野付近がひどく全体で死３、家屋倒壊70を出した。

427－１表

郡	町村名	死	重傷	軽傷	全潰 住家	全潰 非住家	半潰 住家	半潰 非住家	戸数**	人口**
南高来	山田					4	2	4		
	愛野				1	8	7	9		
	千々石				1	2	5	14		
	小浜*	3	3	1	38	54	232	253	1,362	8,045
	北串山				5	18	19	37	642	3,923
	南串山		1	2	12	32	35	52	1,078	6,534
	加津佐	2	1	1	9	26	31	59	1,825	10,663
	口ノ津	1	1	1	2	1	20	10	1,891	8,579
	南有馬	2	1	2	24	28	61	29	1,648	8,598
	北有馬	13	6	10	51	145	68	123	1,215	6,338
	西有家	1	1	2	35	61	52	54	2,104	11,971
	東有家	4	3	3	12	59	106	109	1,320	7,023
	堂崎				1	9	11	8	750	4,326
	布津				1	2	11	2		
	深江				2		1			
北高来	江ノ浦					5				
	田結					5				
	小野				1					
	戸石							2		
西彼	日見							1		
	深堀							1		
計		26	17	22	195	459	661	767		

長崎測候所調査　　＊主として第２回目の地震による。　＊＊郡役所報告による。

427－２表

郡名	土地亀裂	土地崩壊	壁破損	石碑倒壊	道路・橋梁破損	煙突破損	家屋破損
宇土					1		1
天草	1	8	3	80	4		1
八代			1	1		1	2
計	1	8	4	81	5	1	4

No.13

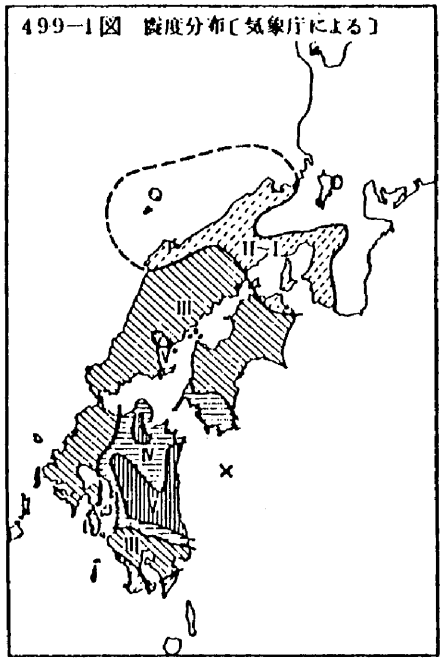
番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
429	大正 12. 7.13	1923. 7.13	種子島付近	131.1°E・30.6°N	6.5 (6.0)	161 (－)	種子島の中種子村で住家小破27、非住家小破５、煙突破損１、南種子村で住家小破約30、非住家小破約15、北種子村安城で小学校小破、土地や壁に亀裂、小崖崩れあり、翌14日08時05分（λ＝131.2° E　φ＝30.7° N　M＝6.1（5.6）にかなりの余震。
450	昭和 3.11. 5	1928.11. 5	大分県西部	130.9°E・33.2°N	4.9	166 (0~10)	北小国地方で小崖崩れ４。
451	昭和 4. 1. 2	1929. 1. 2	〃	130.9°E・33.1°N	5.4	156 (0)	小国地方で家屋半潰１、県道の亀裂、崖崩れ、落石、石燈籠・墓石の転倒あり。
452	昭和 4. 5.22	1929. 5.22	日　向　灘	132.2°E・31.7°N	6.8	191 (30)	宮崎市で煉瓦煙突の崩壊多く、土壁や屋根の破損あり、青島村内海で岸壁に小亀裂。
454	昭和 4. 8. 8	1929. 8. 8	福　岡　県	130.3°E・33.5°N	4.7	185 (0)	雷山付近、震央付近で、壁の亀裂、崖くずれ等を生じた。
456	昭和 5. 2. 5	1930. 2. 5	福岡県西部	130.25°E・33.5°N	5.1	185 (20)	福岡市の南々西15㎞の雷山付近。小崖崩れ・小地割れ等があった。７日12時35分ころ強い余震。

No.14

<table>
<tr><th>番号</th><th>日本歴</th><th>西　暦</th><th>地　名</th><th>経度・緯度</th><th>M</th><th>Δ
（h）</th><th>被　害　状　況</th></tr>
<tr><td>467</td><td>昭和
6.11. 2</td><td>1931.11. 2</td><td>日　向　灘</td><td>132.1°E・32.2°N</td><td>6.6</td><td>185
(20)</td><td>被害は467－１表のとおり、宮崎・都城・佐土原・生目等で被害が大きく
467－１表
<table>
<tr><th rowspan="2">県　名</th><th rowspan="2">死</th><th rowspan="2">傷</th><th colspan="3">家　屋</th><th colspan="3">倒　潰</th><th colspan="5">土地破損</th><th rowspan="2">橋梁破損</th></tr>
<tr><th>全潰</th><th>半潰</th><th>破損</th><th>煙突</th><th>墓石</th><th>石燈籠</th><th>石垣</th><th>地割</th><th>道路</th><th>山崩</th><th>地辷</th></tr>
<tr><td>宮　崎</td><td>1</td><td>29</td><td>4</td><td>10</td><td>46</td><td>198</td><td></td><td>862</td><td>6</td><td>3</td><td>4</td><td>8</td><td>1</td><td>5</td></tr>
<tr><td>鹿児島</td><td></td><td></td><td>1</td><td>11</td><td></td><td>17</td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td>1</td></tr>
</table>
鹿児島県では志布志で全潰１、半潰11、煙突倒壊16を生じた。</td></tr>
<tr><td>469</td><td>昭和
6.12.22</td><td>1931.12.22</td><td>熊　本　県
大矢野島</td><td>130.5°E・32.6°N</td><td>5.6</td><td>90
(10)</td><td>21日、22日の地震では大矢野島・天草上島で強く八代町沿岸に多少の被害26日の地震は八代海沿岸田浦付近に小被害（壁脱落50～60戸、田浦川堤防亀裂、石垣の崩壊等）、さらに眉山の一部が崩れた。被害は家・土蔵の壁の亀裂・剥落、道路の小亀裂等である大矢野島の護岸堤防決壊。</td></tr>
<tr><td>478</td><td>昭和
10. 7. 3</td><td>1935. 7. 3</td><td>大淀川流域</td><td></td><td></td><td></td><td>宮崎市で強く感じ、高岡・本庄付近で道路決壊等の小被害。</td></tr>
<tr><td>484</td><td>昭和
12. 1.27</td><td>1937. 1.27</td><td>熊本付近</td><td>130.8°E・32.8°N</td><td>5.0</td><td>122
(0~10)</td><td>上益城郡秋津村で長さ10間（18m）、幅３尺（0.9m）の石橋が大音響とともに崩れ落ちた。</td></tr>
<tr><td>493</td><td>昭和
14. 3.20</td><td>1939. 3.20</td><td>日　向　灘</td><td>131.7°E・32.3°N</td><td>6.6</td><td>152
(10)</td><td>大分県沿岸（とくに、佐伯・蒲江・津久見・臼杵町等）で家屋の壁の落下、土地の小亀裂等の小被害。宮崎県で死１、傷１、家屋半潰１、煙突倒壊３、道路崩壊７。余震少ない。小津波、室戸岬で全振幅80㎝。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>番号</th><th>日本歴</th><th>西　暦</th><th>地　名</th><th>経度・緯度</th><th>M</th><th>Δ
（h）</th><th>被　害　状　況</th></tr>
<tr><td>499</td><td>昭和
16.11.19</td><td>1941.11.19</td><td>〃</td><td>132.1° E・32.6° N</td><td>7.4</td><td>199
(0~20)</td><td>宮崎・大分の沿岸や熊本・愛媛で多少の被害があった。延岡で被害が大きく石垣の破損・道路の亀裂・堤防の小破損・壁の剥落等があり、宮崎ではほとんどの家の壁に亀裂や剥落がみられ、煉瓦煙突も１本倒れた。その他宇和島・宿毛で軽微な被害があり、とくに熊本県人吉では死１、傷５、住家全壊６、半壊11、非住家全壊５、半壊10を出した。細島の検潮場で約８cmの土地が沈下した。津波が日向灘沿岸に襲ったが最大の波の高さ１cm（細島・青島・宿毛）で船舶に若干の被害があった程度。
499－１表
<table>
<tr><th>県　名</th><th>死</th><th>傷</th><th>全壊*</th><th>半壊*</th></tr>
<tr><td>大　分</td><td>2</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr>
<tr><td>宮　崎</td><td></td><td>5</td><td></td><td>1</td></tr>
<tr><td>熊　本</td><td></td><td>7</td><td>19</td><td>21</td></tr>
<tr><td>計</td><td>2</td><td>18</td><td>27</td><td>32</td></tr>
</table>
＊含非住家</td></tr>
<tr><td>510</td><td>昭和
22. 5. 9</td><td>1947. 5. 9</td><td>大分県
日田地方</td><td>131.1° E・33.3° N</td><td>5.5</td><td>184
(20)</td><td>日田市・中川村・三芳村で壁の亀裂・剥落、崖崩れ、道路破損、墓石転倒等の小被害があり、余震が数日続いた。</td></tr>
<tr><td>513</td><td>昭和
23. 5. 9</td><td>1948. 5. 9</td><td>日向灘</td><td>131.8° E・31.5° N</td><td>6.7</td><td>157
(0)</td><td>宮崎・鹿児島両県の一部で壁土の落下や、瓦のずれがあった。余震あり。</td></tr>
</table>

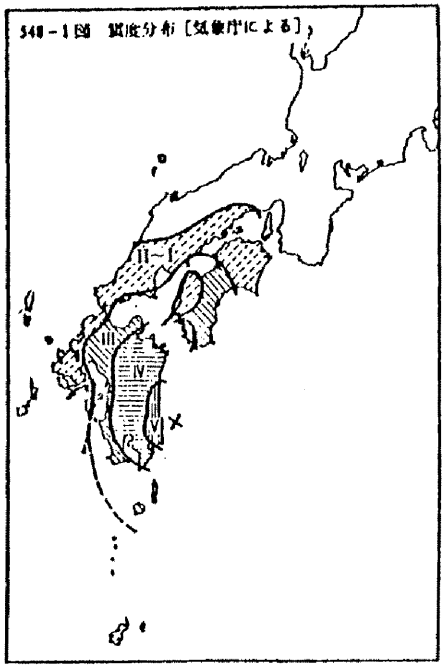
499－1図　震度分布〔気象庁による〕



No.16

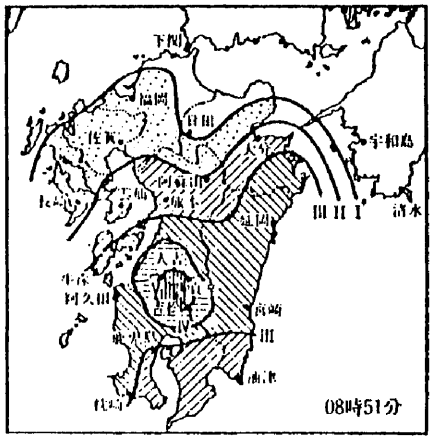
<table>
<tr><th>番号</th><th>日本歴</th><th>西　暦</th><th>地　名</th><th>経度・緯度</th><th>M</th><th>Δ
(h)</th><th>被　害　状　況</th></tr>
<tr><td>548</td><td>昭和
36. 2.27</td><td>1961. 2.27</td><td>日　向　灘</td><td>131.85°E・31.6°N</td><td>7.0</td><td>159
(40)</td><td>被害は548-1表のとおりで、とくに大きいとはいえない。宮崎県では、中部・南部・南西部に被害があり、大淀川鉄橋の橋脚が沈下、宮崎飛行場の滑走路に亀裂等があった。鹿児島県では大隅半島、とくに大崎町・志布志町で家屋の全半壊が多く死傷者を出した。県中央部で崖崩れが多かった。震後小津波があり、油津では地震後１分足らずで津波がきた。波の高さは土佐清水50cm、細島45cm、油津34cmで被害はなかった。波源域は日向灘に沿い南北に約880kmの長さと考えられる。
548－１表
<table>
<tr><th rowspan="2">県　名</th><th rowspan="2">死</th><th rowspan="2">傷</th><th colspan="4">建　物　被　害</th><th rowspan="2">道路損壊</th><th rowspan="2">橋梁損壊</th><th rowspan="2">堤防決壊</th><th rowspan="2">山（崖）崩れ</th><th rowspan="2">鉄軌道被害</th></tr>
<tr><th>全壊</th><th>半壊</th><th>一部破損</th><th>非住家被害</th></tr>
<tr><td>宮　崎</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>104</td><td>37</td><td>20</td><td>2</td><td>4</td><td>15</td><td>3</td></tr>
<tr><td>鹿児島</td><td>1</td><td>3</td><td>2*</td><td>11*</td><td>7*</td><td>6</td><td>4</td><td></td><td></td><td>5</td><td>1</td></tr>
<tr><td>計</td><td>2</td><td>7</td><td>3</td><td>15</td><td>111</td><td>43</td><td>24</td><td>2</td><td>4</td><td>20</td><td>4</td></tr>
</table>
＊家屋被害</td></tr>
<tr><td>549</td><td>昭和
36. 3.14</td><td>1961. 3.14</td><td>えびの付近</td><td>130.72°E・31.97°N</td><td>4.6</td><td>52
(20)</td><td>吉松町で道路の崖崩れ・地割れ・落石等の被害。吉松では16日以後有感地震回数がふえ、しばらく続いた。</td></tr>
<tr><td>574</td><td>昭和
41.11.12</td><td>1966.11.12</td><td>有　明　海</td><td>130.27°E・33.07°N</td><td>5.5</td><td>137
(20)</td><td>屋根瓦や壁の崩れあり。</td></tr>
</table>

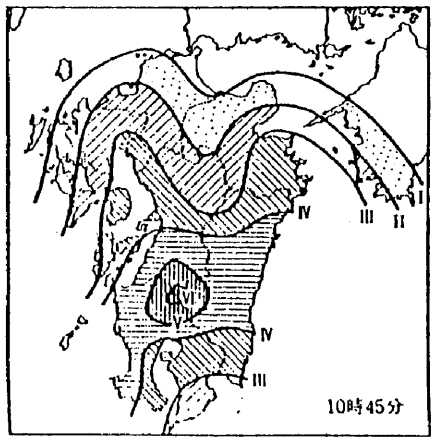
548－1図　震度分布（気象庁による）

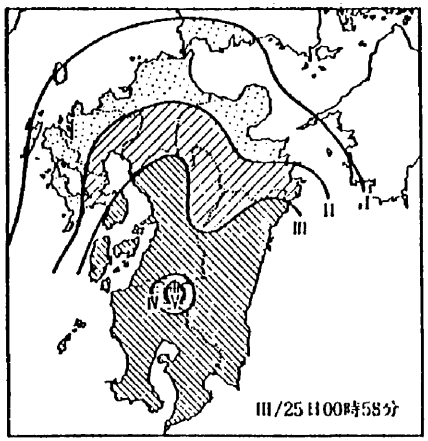


番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
577	昭和 43. 2.21	1968. 2.21	霧島山北麓	130.72°E・32.02°N	6.1	54 (0)	えびの地震　前年の11月17日ころから地震が始まり２月11日６回（すべて有感）地震があった。被害を伴った地震は本震の他に577－１表の前震と余震がある。

577-1図. 震度分布［気象庁による，1969］







577－１表

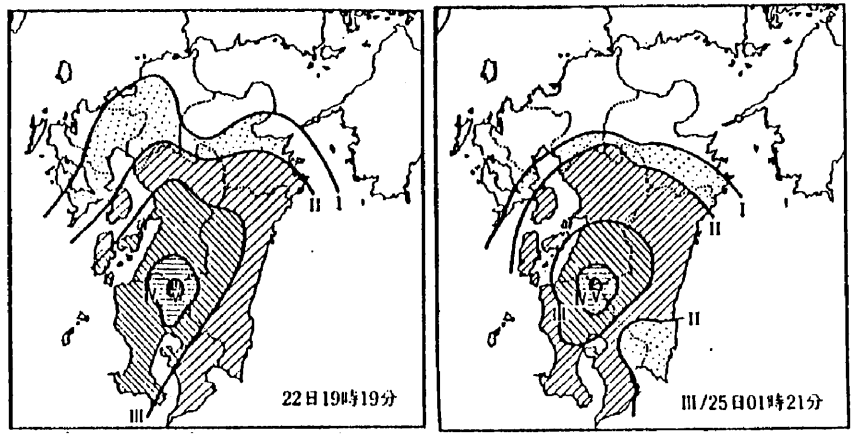
日　時	東　経	北　緯	M	深さ	震央付近の震度
２月21日08時51分	130° 43′ E	32° 01′ N	5.7	0km	V
２月22日19〃19〃	130° 46′ E	32° 00′ N	5.6	0	V
３月25日00〃58〃	130° 43′ E	32° 01′ N	5.7	0	V
３月25日01〃21〃	130° 44′ E	31° 59′ N	5.4	10	V

３月１日現在の県別被害は577－２表のとおり、この他に３月25日の地震で傷３、住家全壊18、半壊147等の被害があった（別の資料によると傷３、住家全壊51、半壊357、破損482等）、被害の大きかったのは径10kmくらいの地域で、とくに京町・亀沢、柳水流、上向江の下浦・中浦では住家の全壊率が40%以上に達している。家屋被害程度は577－３表の規準によっている（大沢ほか〔1968〕による。）

577－２表

県　名	死	傷	住家 全壊	住家 半壊	住家 一部破損	非住家被害	道路損壊	橋梁損壊	山（崖）崩れ	鉄道被害
宮　崎	0	32	333	434	1,725	701	66	9	30	3
鹿児島	3	10	35	202	1,443	793	7	0	11	3
熊　本	0	0	0	0	8	0	0	0	3	0
計	3	42	368	636	3,176	1,494	73	9	44	6

No.18

番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
							
579	昭和 43. 4. 1	1968. 4. 1	日　向　灘	132.53°E・32.28°N	7.5	227 (30)	1968年日向灘地震　被害の大きかったのは高知・愛媛の両県で579－1表のほか、港湾施設に小被害。津波が生じ床上浸水、真珠イカダ・ハマチ網等の水産施設に被害があった。

577－3表

	典型的家屋	構造的に悪いものまたは老朽(白蟻)家屋
I	無　被　害	
II	障子・板戸の被害がまれにある程度	障子・板戸に軽い被害
III	障子・板戸に軽い被害	軽い傾斜、主要骨組の折損まれにある
IV	障子・板戸に被害	中傾斜、主要骨組の少数折損
V	軽い傾斜、主要骨組の少数折損	大傾斜、主要骨組多数折
VI	傾斜、主要骨組の多数折損	損倒壊

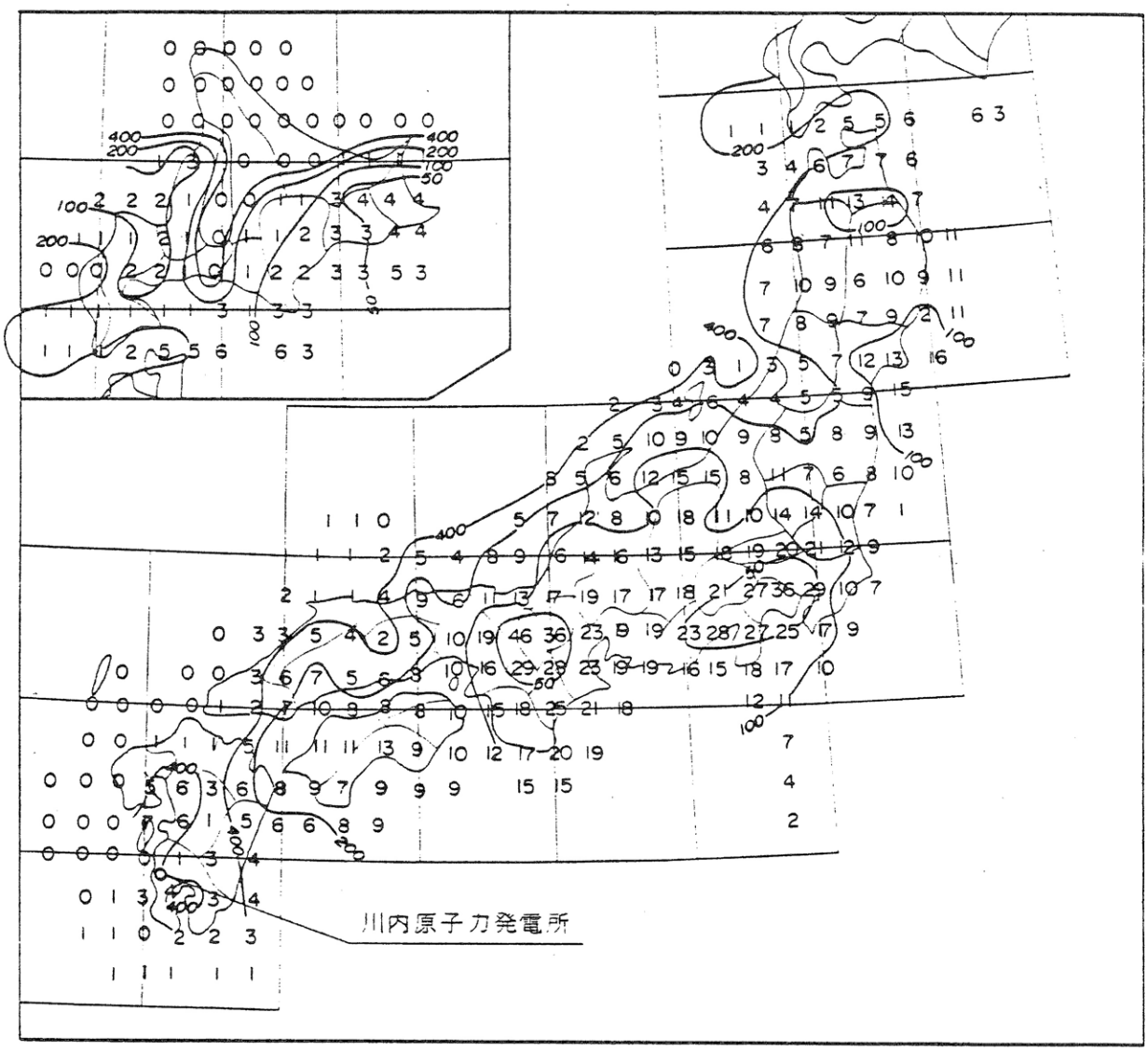
また、この地方の木造建物は振動的には強い構造でなく、平地の建物は振動による被害をうけた。亀沢・鶴丸地区の水田に土砂の噴出がみられた。京町・池牟礼付近のシラスの崩壊が多く、その場合崩壊物質の量は少なく、多くは急な斜面の表層がはがれて辷るような形式となっている。

579－1表

県　名	傷	住家 全壊	住家 半壊	住家 一部破損	非住家被害	道路損壊	山(崖)崩れ	鉄道被害
高　知	4	1	2	21		7		2
宮　崎	7			1		8	6	1
愛　媛	3							
熊　本				1	1			
大　分	1					3	3	
計	15	1	2	23	1	18	9	3

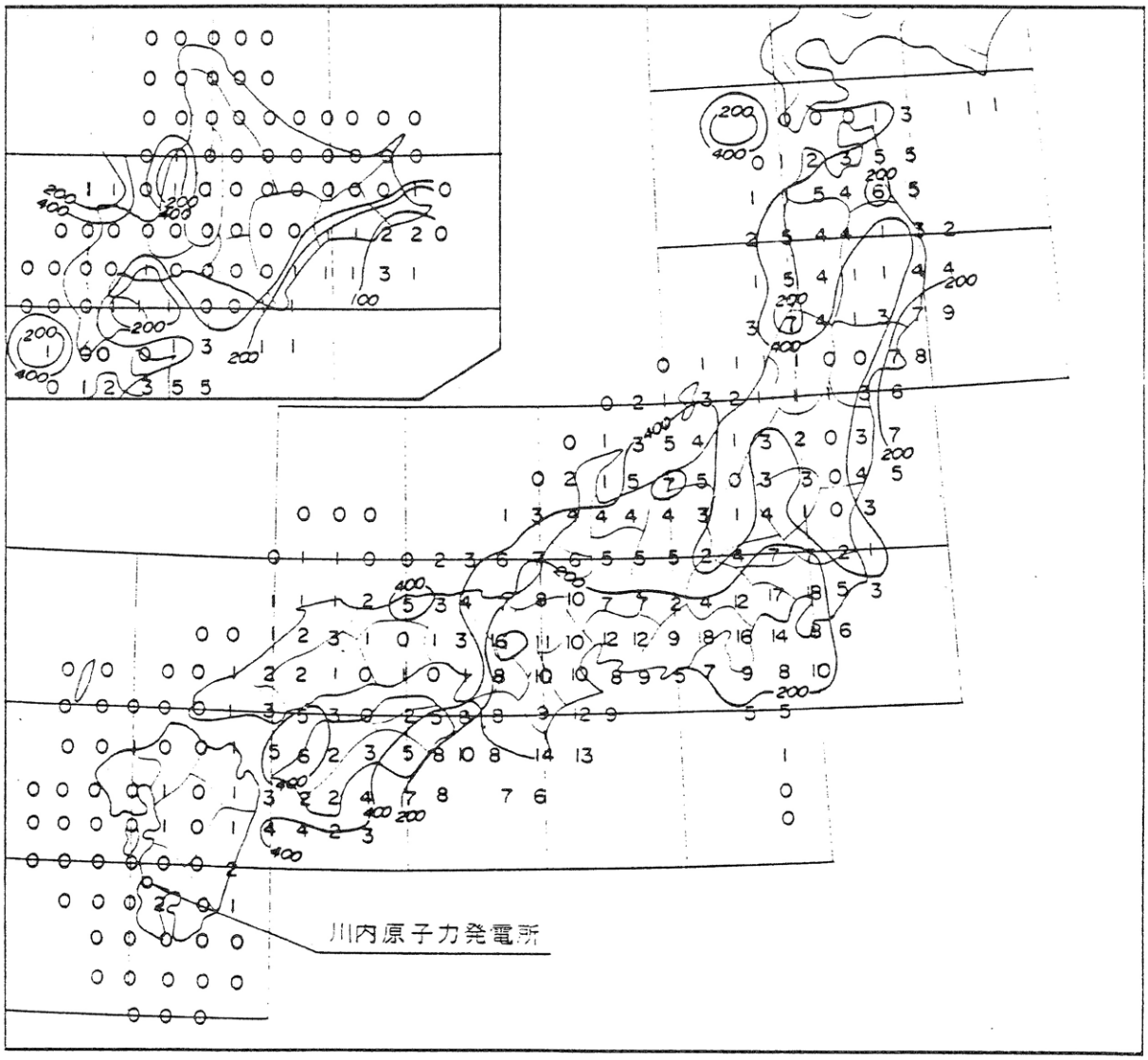
No.19

番号	日本歴	西　暦	地　名	経度・緯度	M	Δ（h）	被　害　状　況
589	昭和 44. 4.21	1969. 4.21	日　向　灘	132.12°E・32.15°N	6.5	185 (10)	宮崎県西臼杵郡で落石のため傷２。
596	昭和 45. 7.26	1970. 7.26	日　向　灘	132.03°E・32.07°N	6.7	176 (10)	傷13、道路損壊５、山崖崩れ４等の小被害、被害は宮崎・日南両市に多かった。小津波あり、全振幅は油津39cm、土佐清水44cm、串本17cm、余震の最大のものは同日16時10分（ϕ＝132° 06′ E λ＝32° 07′ N　M＝6.1 h＝10km）におきた。



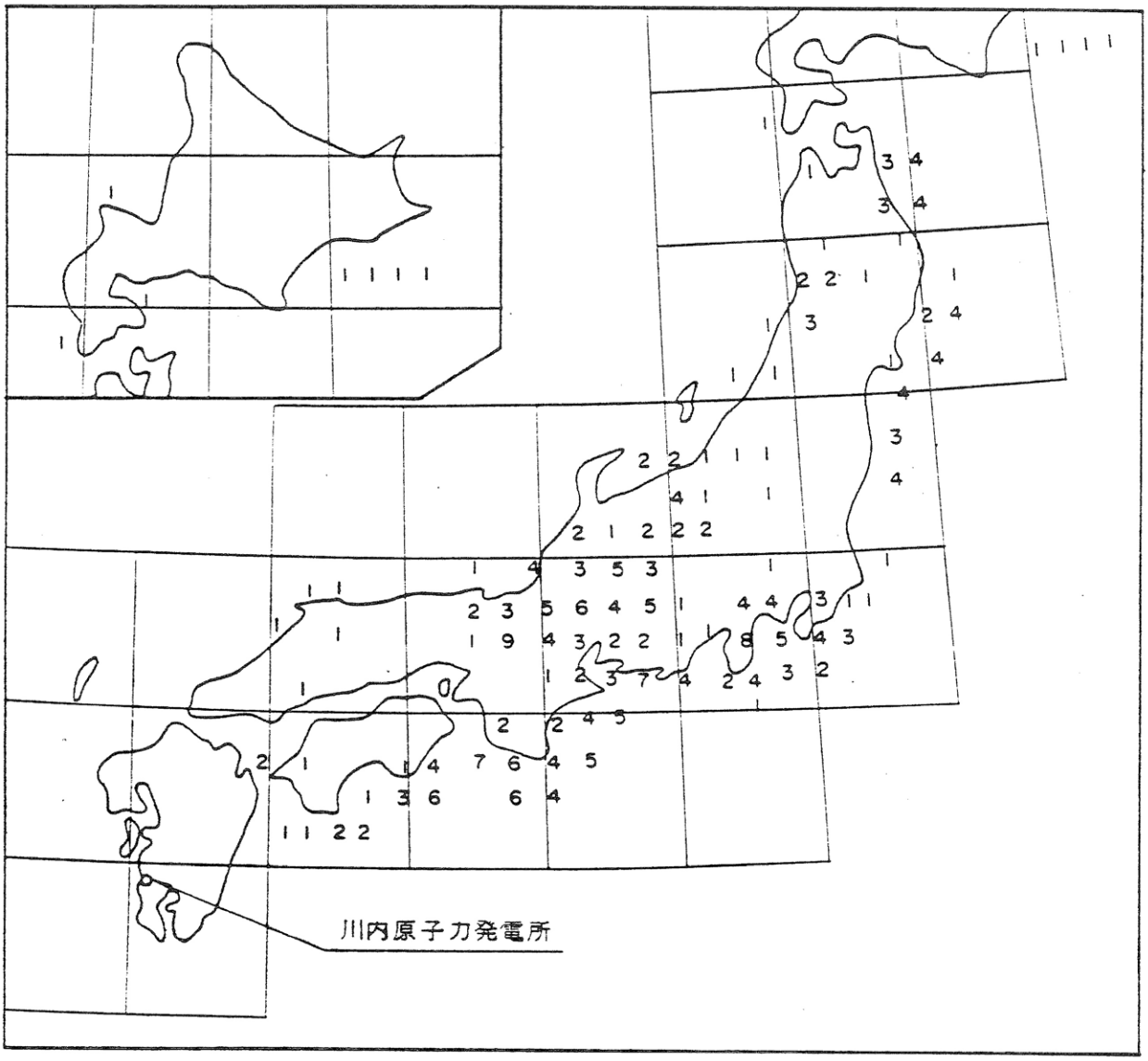
（「東大震研彙報 Vol. 29」による）

第5.1.1.2図　歴史時代における日本各地の強震以上の地震回数及びその平均再来年数の等値線



（「東大震研彙報 Vol. 29」による。）

第5.1.1.3図　歴史時代における日本各地の烈震以上の地震回数及びその平均再来年数の等値線



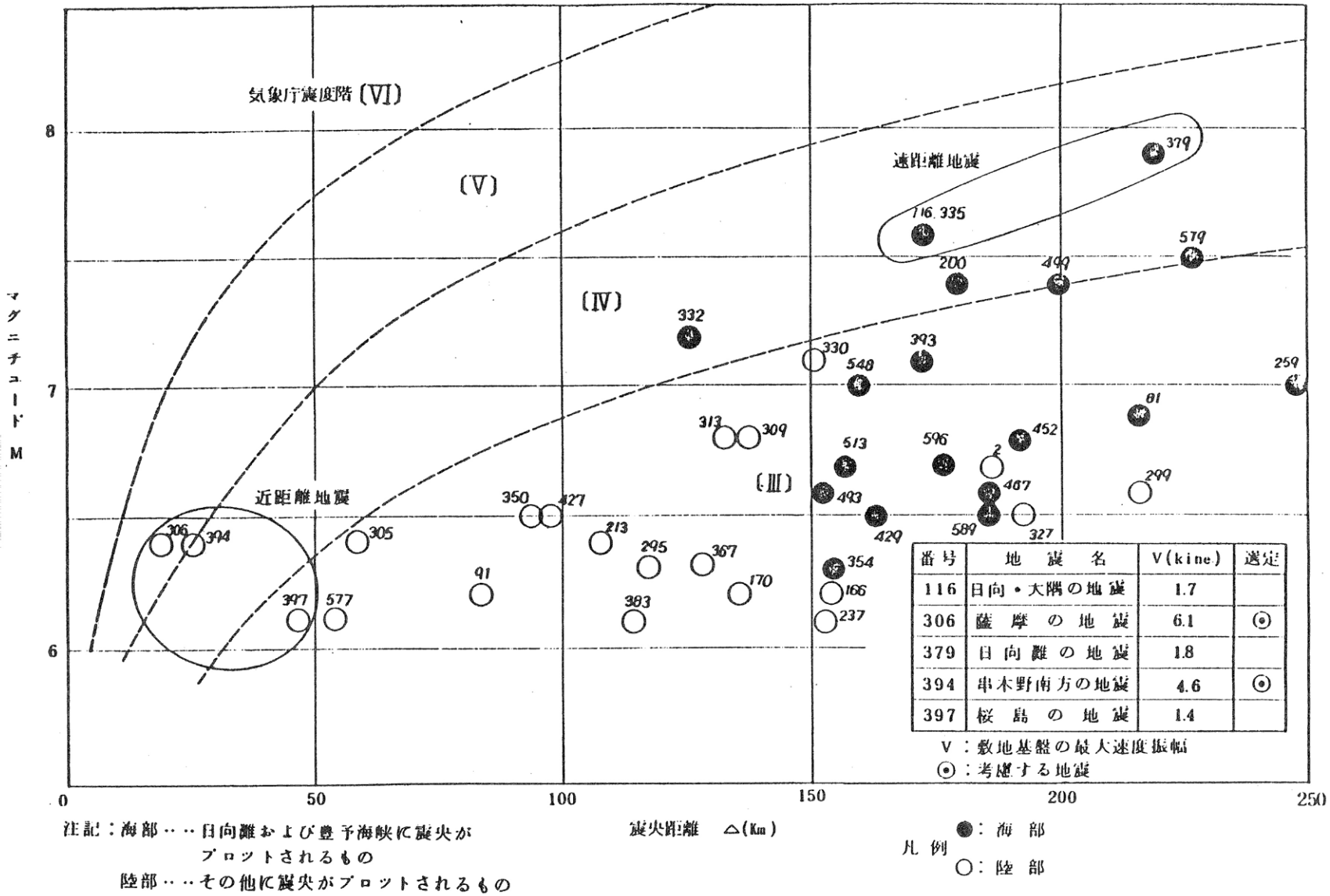
（「東大震研彙報 Vol. 29」による。）

第5.1.1.4図　歴史時代における日本各地の激震以上の地震回数

第5.1.1.2表　震　　度　　階

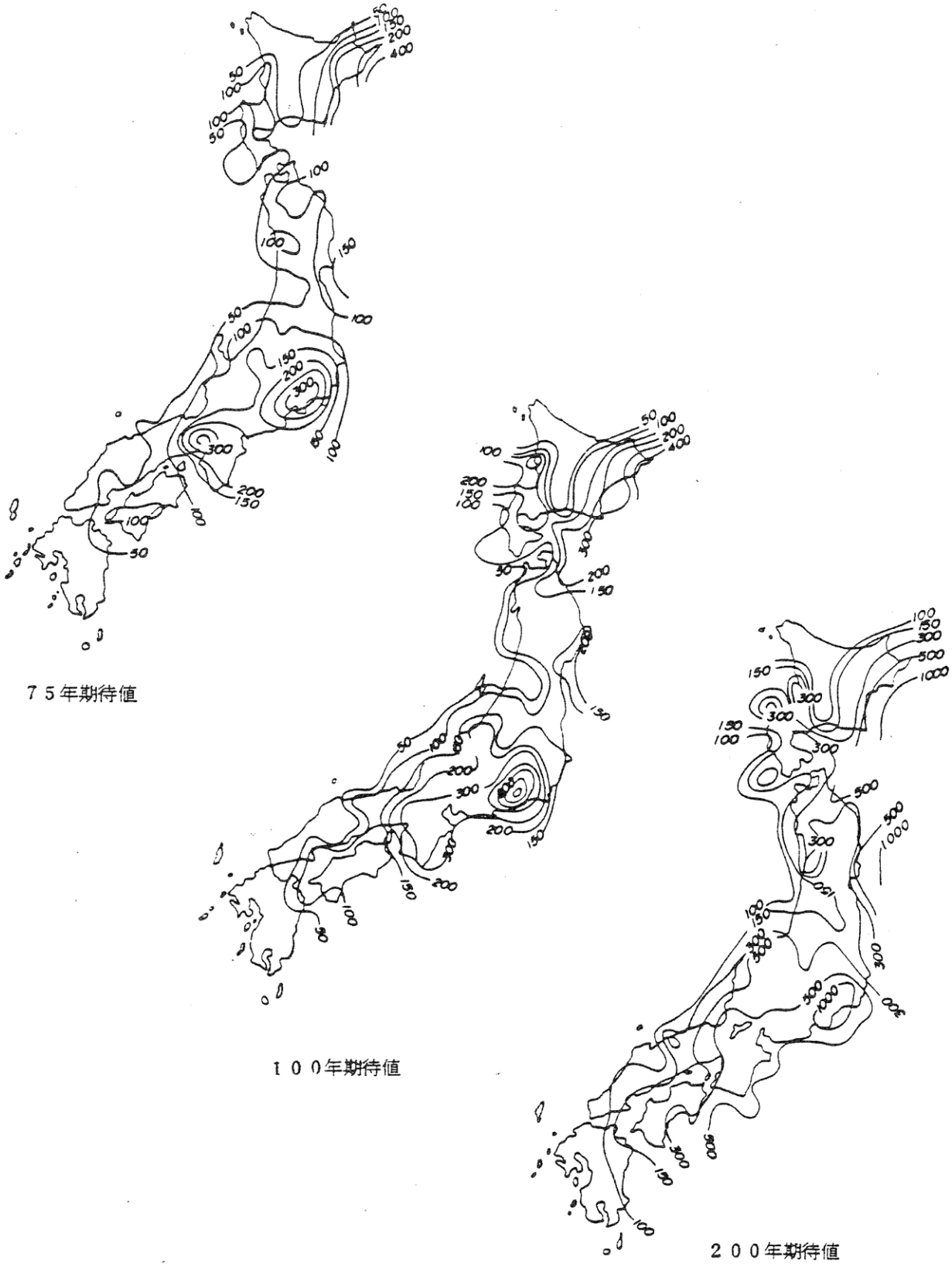
気　象　庁　震　度　階
0：無　　感（No feeling） 人体に感じないで地震計に記録される程度。 加速度0.8Gal以下
Ⅰ：微　　震（Slight） 静止している人や、とくに地震に注意深い人だけに感ずる程度の地震。 0.8～2.5Gal
Ⅱ：軽　　震（Weak） 大勢の人に感ずる程度のもので、戸・障子がわずかに動くのがわかるぐらいの地震。 2.5～8.0Gal
Ⅲ：弱　　震（Rather Strong） 家屋がゆれ、戸・障子がガタガタと鳴動し、電灯のようなつり下げ物は相当ゆれ、器内の水面の動くのがわかる程度の地震。 8.0～25.0Gal
Ⅳ：中　　震（Strong） 家屋の動揺が激しく、すわりの悪い花びんなどは倒れ、器内の水はあふれ出る。 また、歩いている人にも感じられ、多くの人々は戸外に飛び出す程度の地震。 25.0～80.0Gal
Ⅴ：強　　震（Very Strong） 壁に割れ目がはいり、墓石・石どうろうが倒れたり、煙突・石垣などが破損する程度の地震。 80.0～250.0Gal
Ⅵ：烈　　震（Disastrous） 家屋の倒壊は30％以下で、山くずれが起き地割れを生じ、多くの人々は立っていることができない程度の地震。 250～400Gal
Ⅶ：激　　震（Very Disastrous） 家屋の倒壊が30％以上に及び、山くずれ、地割れ、断層などを生ずる。 400Gal以上

（気象庁の「地震観測指針」による。）

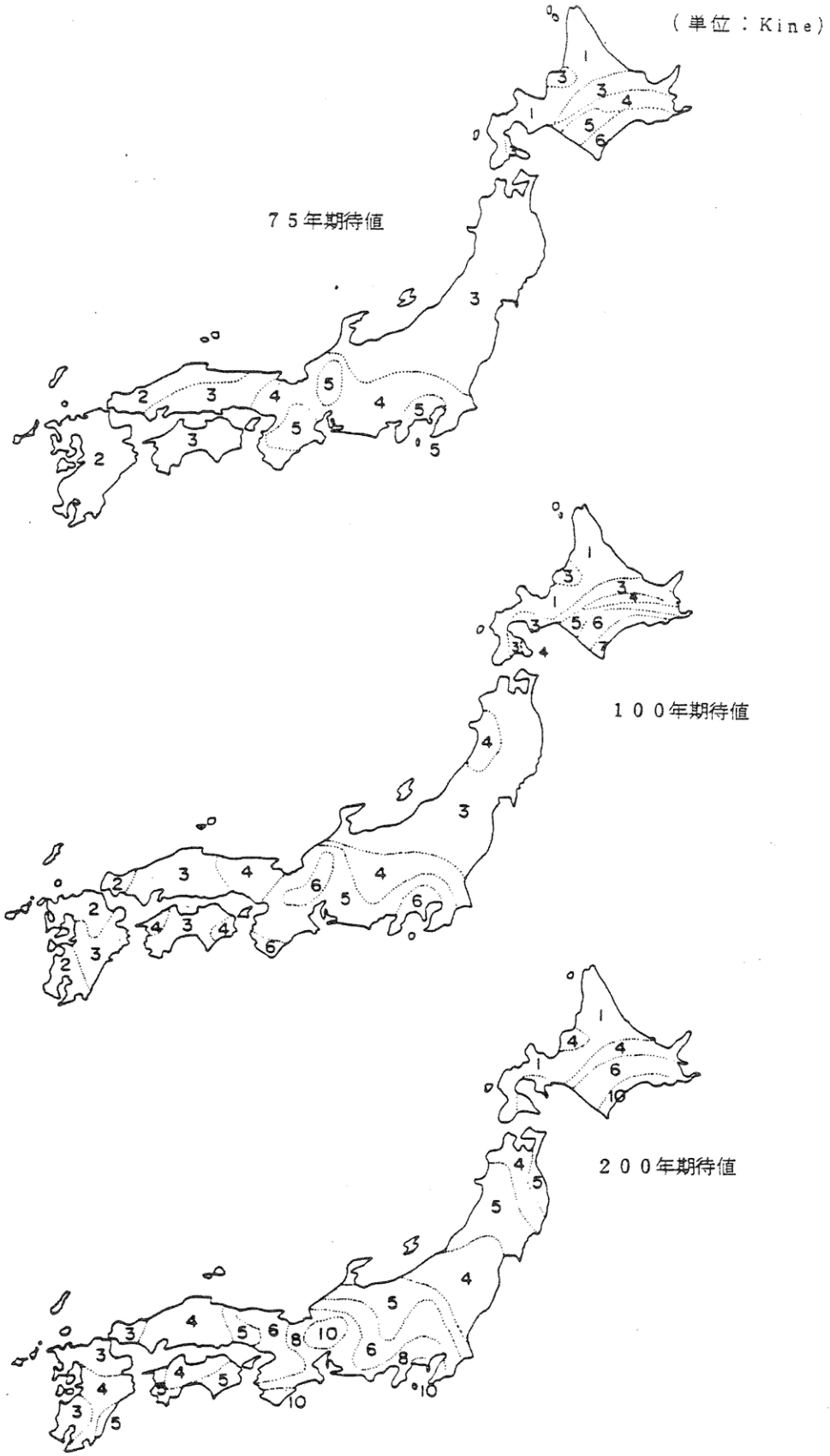


第5.1.1.5図　敷地周辺における過去の地震

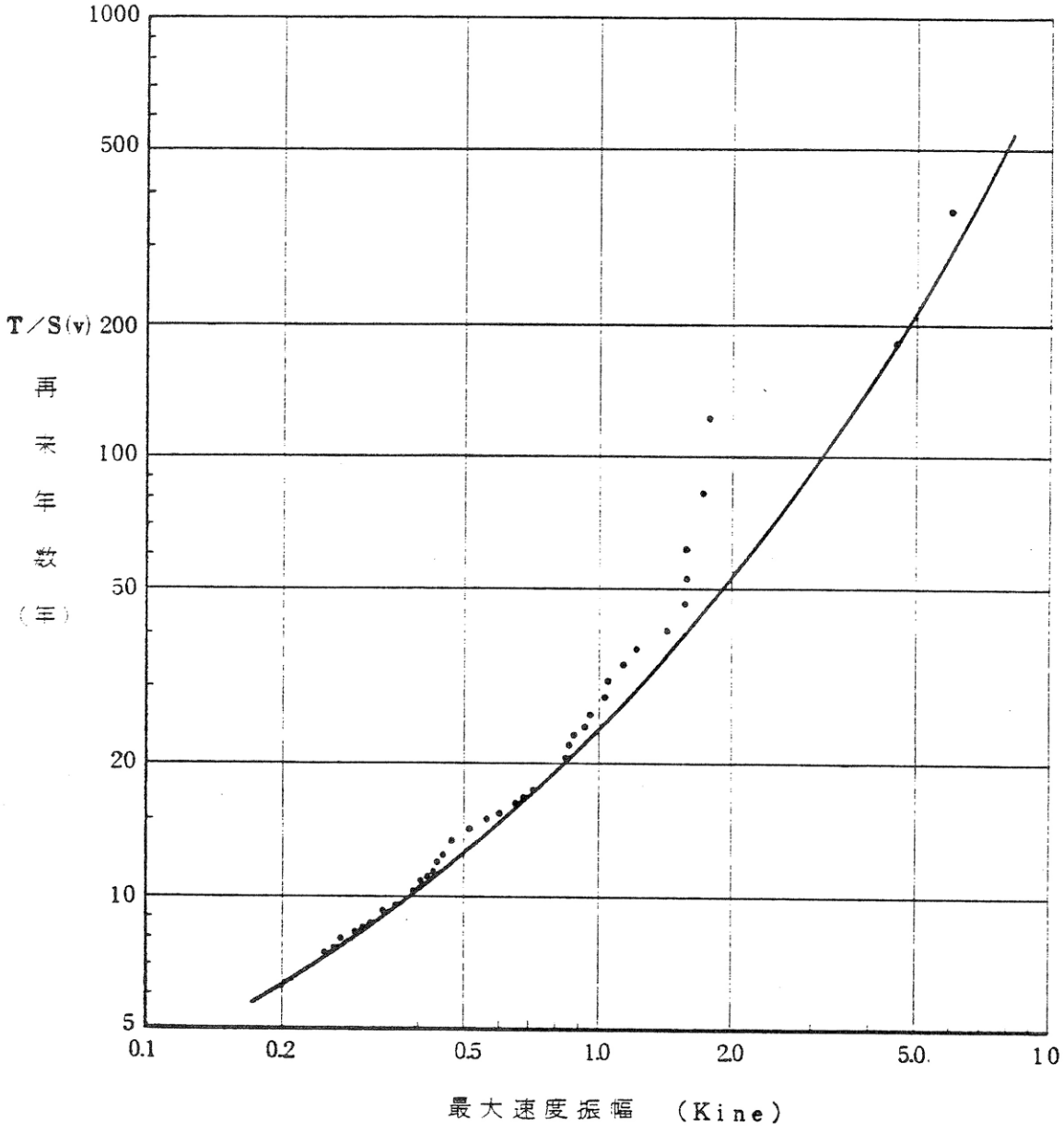
（単位：Gal）



第5.1.1.6図　河角の震度期待値（河角マップ）



第5.1.1.7図　基盤における地震動の最大速度振幅の期待値(金井マップ)
(「東大震研彙報Vol.46」による。)

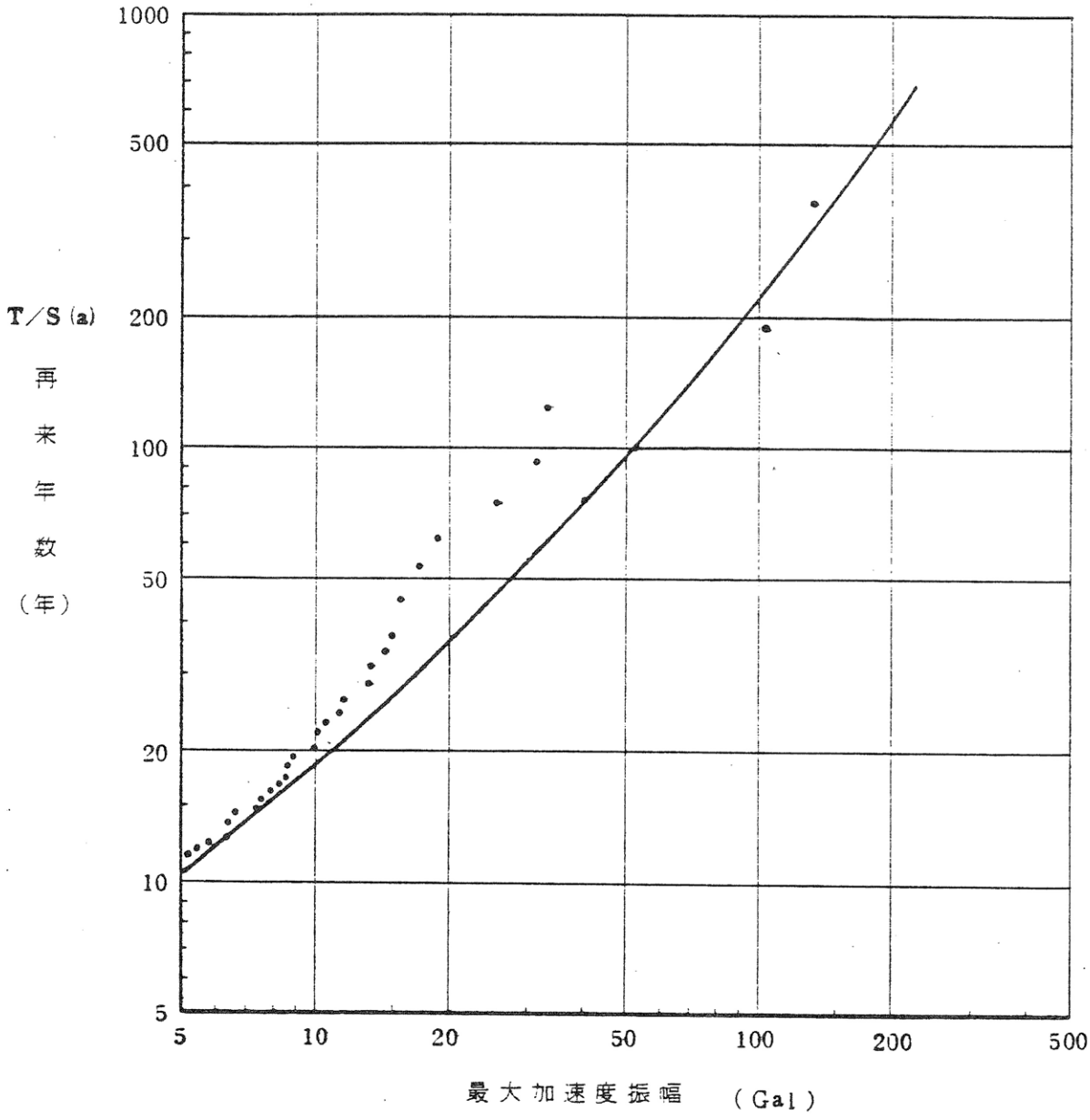


T／S(v)　：　最大速度がv 以上の地震の再来年数

T　　：　統計年間（374 年間：1596 年～1970 年）

S (v)　：　最大速度がv 以上の地震の回数

第5.1.1.8図　川内地点の速度期待値



T／S(a)　：　最大加速度がａ以上の地震の再来年数

T　　：　統計年間（374年間：1596年～1970年）

S(a)　　：　最大加速度がａ以上の地震の回数

第5.1.1.9図　川内地点の加速度期待値

第5.1.1.3表　川内地点半径400km以内の震央距離と速度

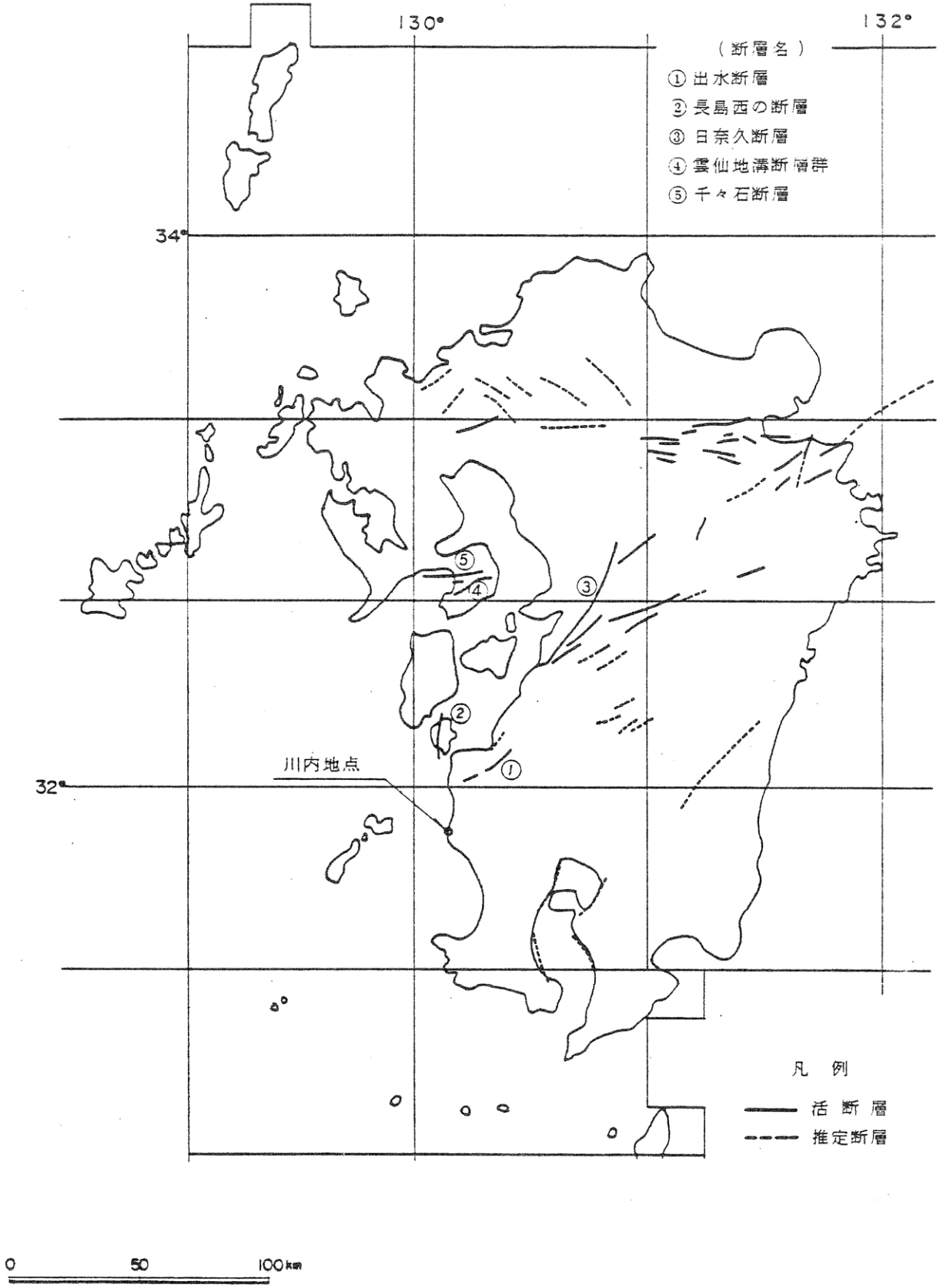
（「日本被害地震総覧」より作成。）

順位	地震番号	年月日	緯度	経度	規模	震央距離(km)	速　度(Kine)	加速度(Gal)	備　　考
1	306	1894. 1. 4	31.78	130.00	6.4	19.42	5.96	134	薩摩
2	394	1913. 6.29	31.65	130.35	6.4	25.46	4.48	101	串木野南方
3	379	1909.11.10	32.00	132.50	7.9	219.23	1.79	13.2	日向灘
4	116	1662.10.31	31.70	132.00	7.6	172.05	1.71	15.6	日向・大隅
5	335	1899.11.25	32.00	132.00	7.6	172.20	1.71	15.6	日向灘
6	3	684.11.29	32.50	134.00	8.4	366.81	1.60	7.4	土佐、南海、東海、西海道
7	332	1899. 3.24	32.00	131.50	7.2	125.31	1.59	18.9	宮崎県南部
8	305	1893. 9. 7	31.37	130.50	6.4	58.51	1.57	31.5	知覧
9	397	1914. 1.12	31.60	130.60	6.1	46.60	1.41	33.0	桜島
10	200	1769. 8.29	32.30	132.00	7.4	178.64	1.22	11.3	日向・豊後
11	577	1968. 2.21	32.02	130.72	6.1	53.95	1.15	25.7	霧島山北麓
12	330	1898.12. 4	33.00	131.00	7.1	150.44	1.05	11.5	九州中央部
13	499	1941.11.19	32.60	132.10	7.4	199.22	1.03	8.9	日向灘
14	579	1968. 4. 1	32.28	132.53	7.5	226.81	0.96	7.5	日向灘
15	350	1902.12.11	31.00	130.00	6.4	93.84	0.92	14.9	甑島
16	427	1922.12. 8	32.70	130.15	6.5	96.58	0.88	14.1	千々石湾
17	393	1913. 4.13	32.00	132.00	7.1	172.20	0.85	8.6	日向灘
18	313	1895. 8.27	32.80	131.00	6.8	131.87	0.84	10.6	熊本
19	309	1894. 8. 8	32.85	131.00	6.8	136.39	0.80	9.9	熊本県中部
20	548	1961. 2.27	31.60	131.85	7.0	159.34	0.80	8.7	日向灘
21	91	1619. 5. 1	32.50	130.60	6.2	83.82	0.71	13.1	肥後・八代
22	412	1916.12.29	32.25	130.45	5.7	52.82	0.68	17.3	熊本県南部
23	213	1792. 5.21	32.80	130.30	6.4	108.07	0.65	10.1	雲仙岳
24	358	1905. 6. 2	34.20	132.40	7.6	334.11	0.60	3.5	安芸灘
25	513	1948. 5. 9	31.50	131.80	6.7	156.97	0.56	6.6	日向灘
26	295	1889. 7.28	32.80	130.65	6.3	115.97	0.51	7.8	熊本
27	493	1939. 3.20	32.30	131.70	6.6	151.78	0.51	6.3	日向灘

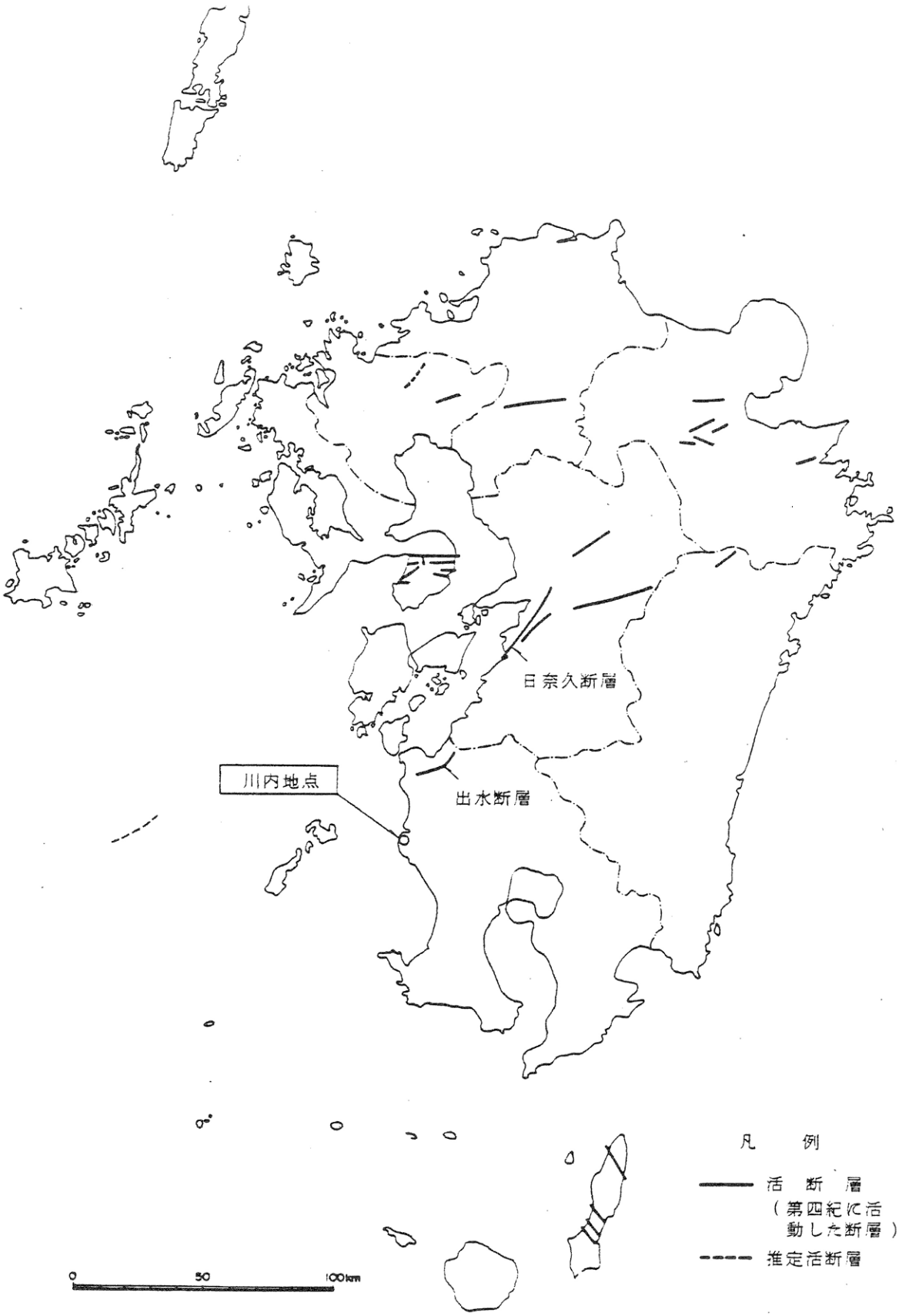
順位	地震番号	年月日	緯度	経度	規模	震央距離(km)	速　度(Kine)	加速度(Gal)	備　　考
28	596	1970. 7.26	32.07	132.03	6.7	176.15	0.47	5.2	日向灘
29	452	1929. 5.22	31.70	132.20	6.8	190.90	0.47	4.8	日向灘
30	81	1596. 9. 4	33.30	131.70	6.9	215.98	0.45	4.1	豊後
31	367	1907. 3.10	32.90	130.70	6.3	128.00	0.44	6.4	熊本県中部
32	2	679.	33.50	130.50	6.7	187.41	0.43	4.5	筑紫
33	234	1828. 5.26	32.60	129.90	5.9	89.73	0.42	8.2	長崎
34	259	1854.12.26	33.40	132.10	7.0	249.81	0.41	3.3	伊予西部
35	429	1923. 7.13	30.60	131.10	6.5	161.58	0.40	4.9	種子島付近
36	383	1911. 2.18	31.90	131.40	6.1	114.75	0.39	6.4	宮崎付近
37	282	1872. 3.14	34.90	132.00	7.4	379.72	0.37	2.0	石見、出雲
38	467	1931.11. 2	32.20	132.10	6.6	185.01	0.37	4.0	日向灘
39	170	1725.11. 8	33.00	129.80	6.2	134.83	0.35	5.1	肥前長崎
40	351	1903. 3.21	33.75	132.25	7.0	287.24	0.33	2.4	瀬戸内海中部
41	354	1903.10.11	32.00	131.80	6.3	153.41	0.33	4.4	日向灘
42	589	1969. 4.21	32.15	132.12	6.5	185.40	0.33	3.7	日向灘
43	327	1898. 8.10	33.57	130.20	6.5	192.4	0.31	3.4	福岡市付近
44	299	1891.10.16	33.30	131.70	6.6	215.98	0.30	3.0	豊後水道
45	140	1686. 1. 4	34.00	132.30	7.0	311.11	0.29	2.0	安芸、伊予
46	166	1723.12.18	33.20	130.40	6.2	153.19	0.29	3.9	筑後
47	469	1931.12.22	32.60	130.50	5.6	90.29	0.27	5.8	熊本県大矢野島
48	225	1812. 4.21	33.80	132.50	6.9	307.32	0.26	1.9	伊予松山
49	183	1749. 5.25	33.20	132.60	6.8	272.58	0.25	2.0	伊予宇和島
50	237	1831.11.14	33.20	130.30	6.1	152.26	0.25	3.5	肥前

第5.1.1.4表　統　計　的　期　待　値

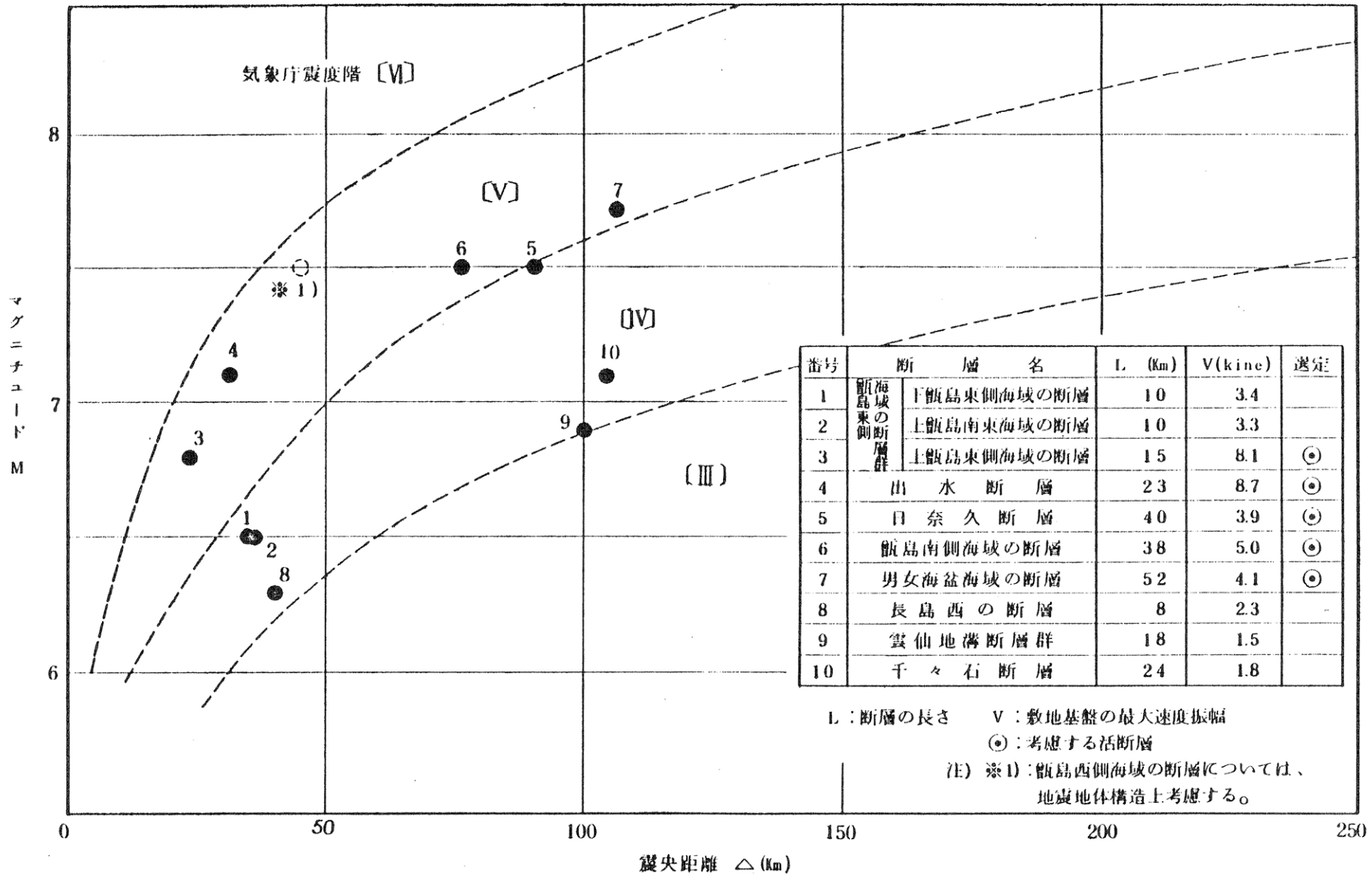
各種期待値		期間		
		75年	100年	200年
a．河角マップ		50Gal	50Gal	100Gal
b．金井マップ		2Kine	2Kine	3Kine
c．本検討	速　度	2.5Kine	3Kine	4.5Kine
	加速度	45Gal	55Gal	90Gal



第5.1.2.1図　日本の活断層分布図（九州地方）
〔「日本の活断層分布図」（地質学論集12号）より作成。〕



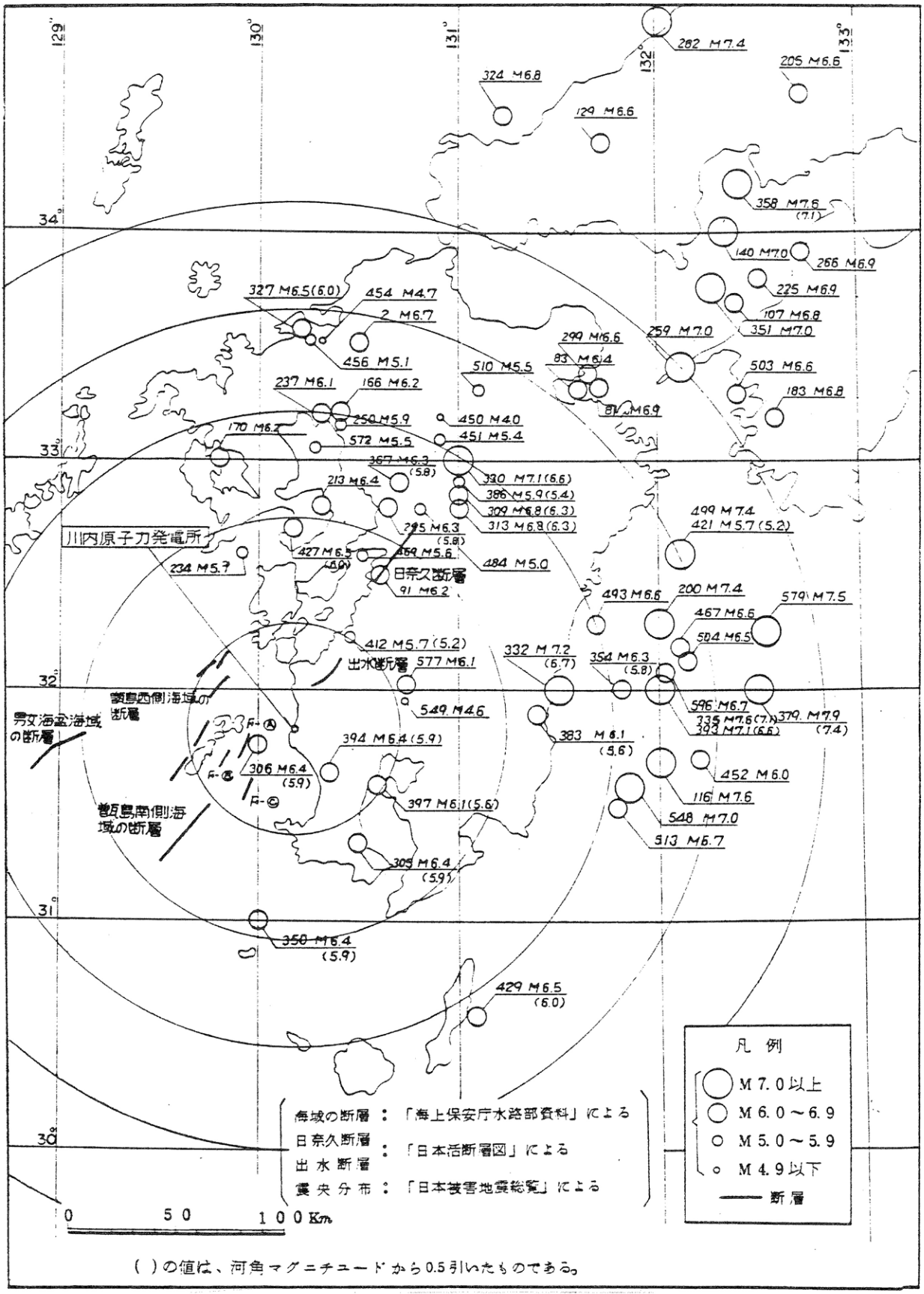
第5.1.2.2図　日本活断層図（九州地方）
（工業技術院地質調査所「日本活断層図」より作成。）



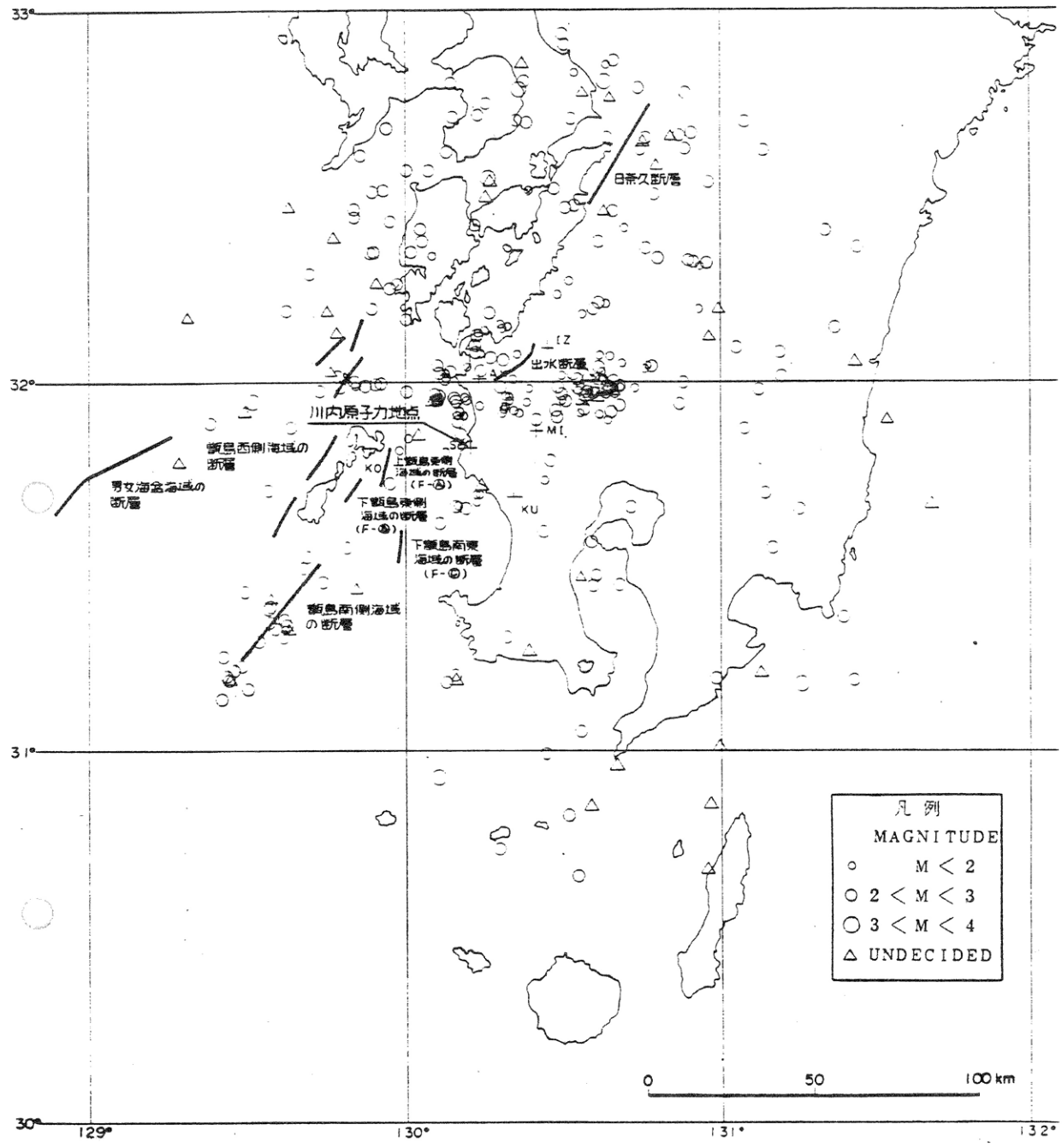
番号	断層名		L (Km)	V(kine)	選定
1	飯島東側の断層群	下飯島東側海域の断層	10	3.4	
2		上飯島南東海域の断層	10	3.3	
3		上飯島東側海域の断層	15	8.1	⊙
4	出水断層		23	8.7	⊙
5	日奈久断層		40	3.9	⊙
6	飯島南側海域の断層		38	5.0	⊙
7	男女海盆海域の断層		52	4.1	⊙
8	長島西の断層		8	2.3	
9	雲仙地溝断層群		18	1.5	
10	千々石断層		24	1.8	

L：断層の長さ　　V：敷地基盤の最大速度振幅
⊙：考慮する活断層
注) ※1)：飯島西側海域の断層については、地震地体構造上考慮する。

第5.1.2.3図　敷地周辺における活断層から想定される地震

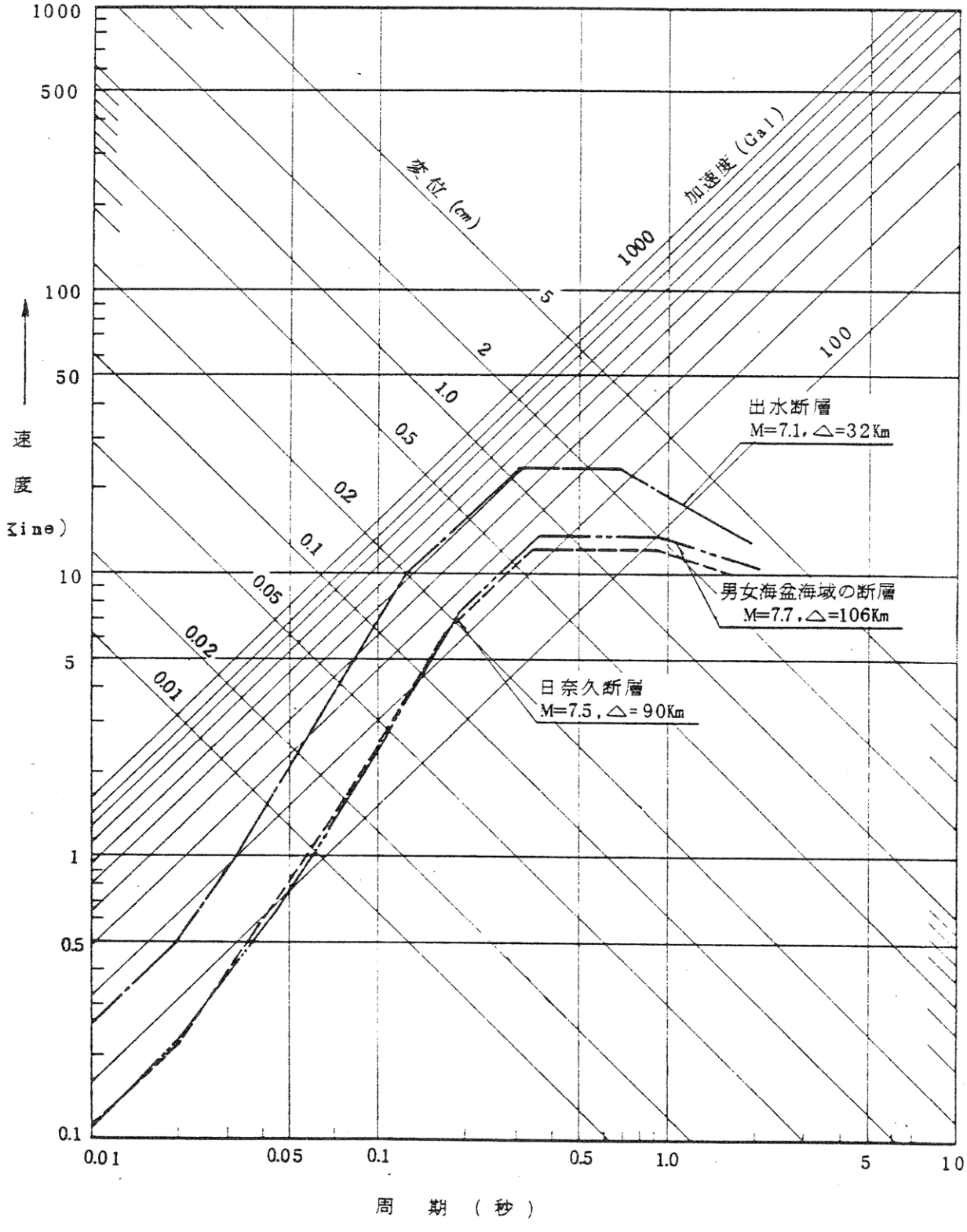


第5.1.2.4図　九州地方のおもな被害地震の震央分布図および断層分布図

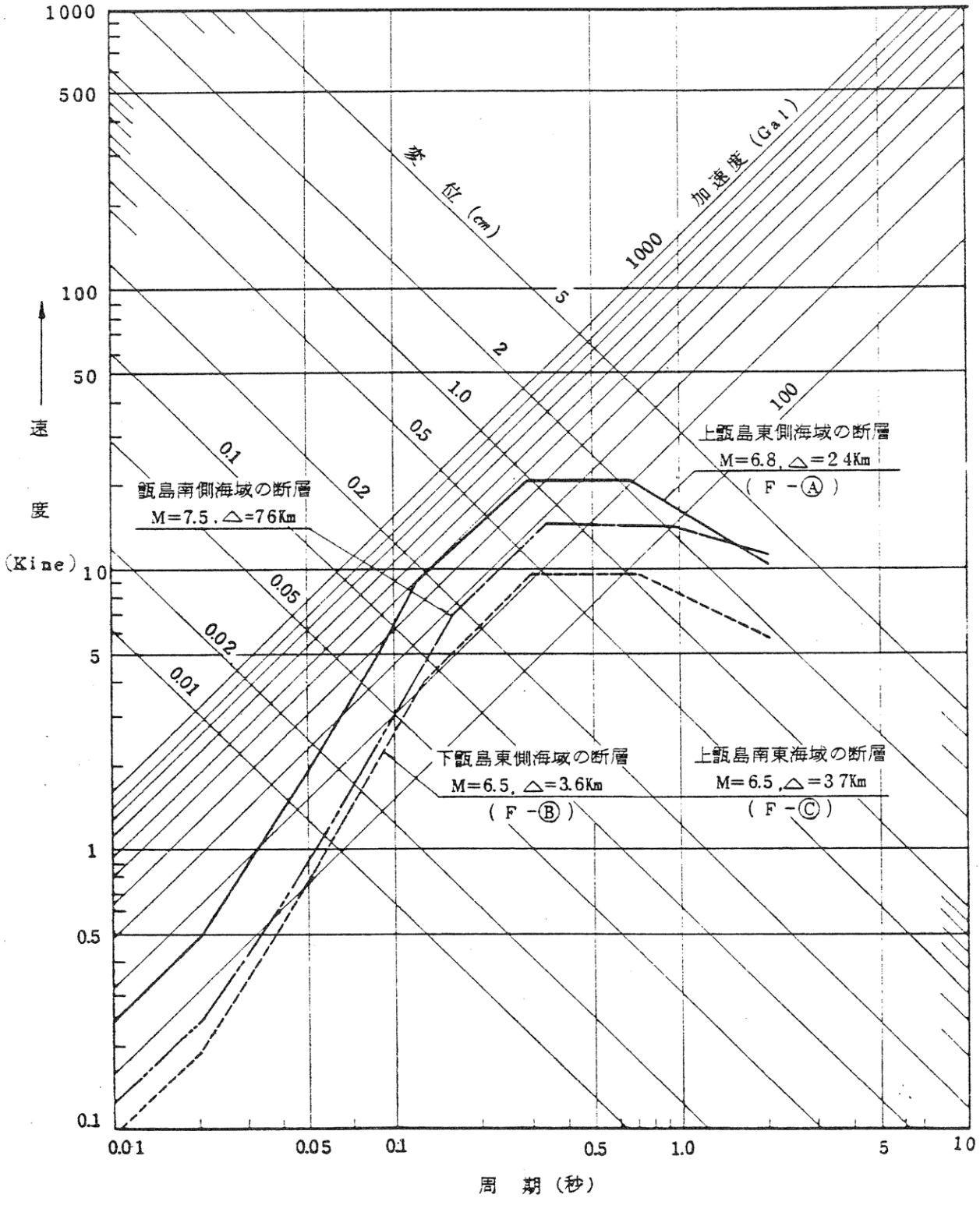


注）本図は、当社で実施した微小地震観測結果（昭和５３年１０月～昭和５４年１２月）に基づいて作成したものである。

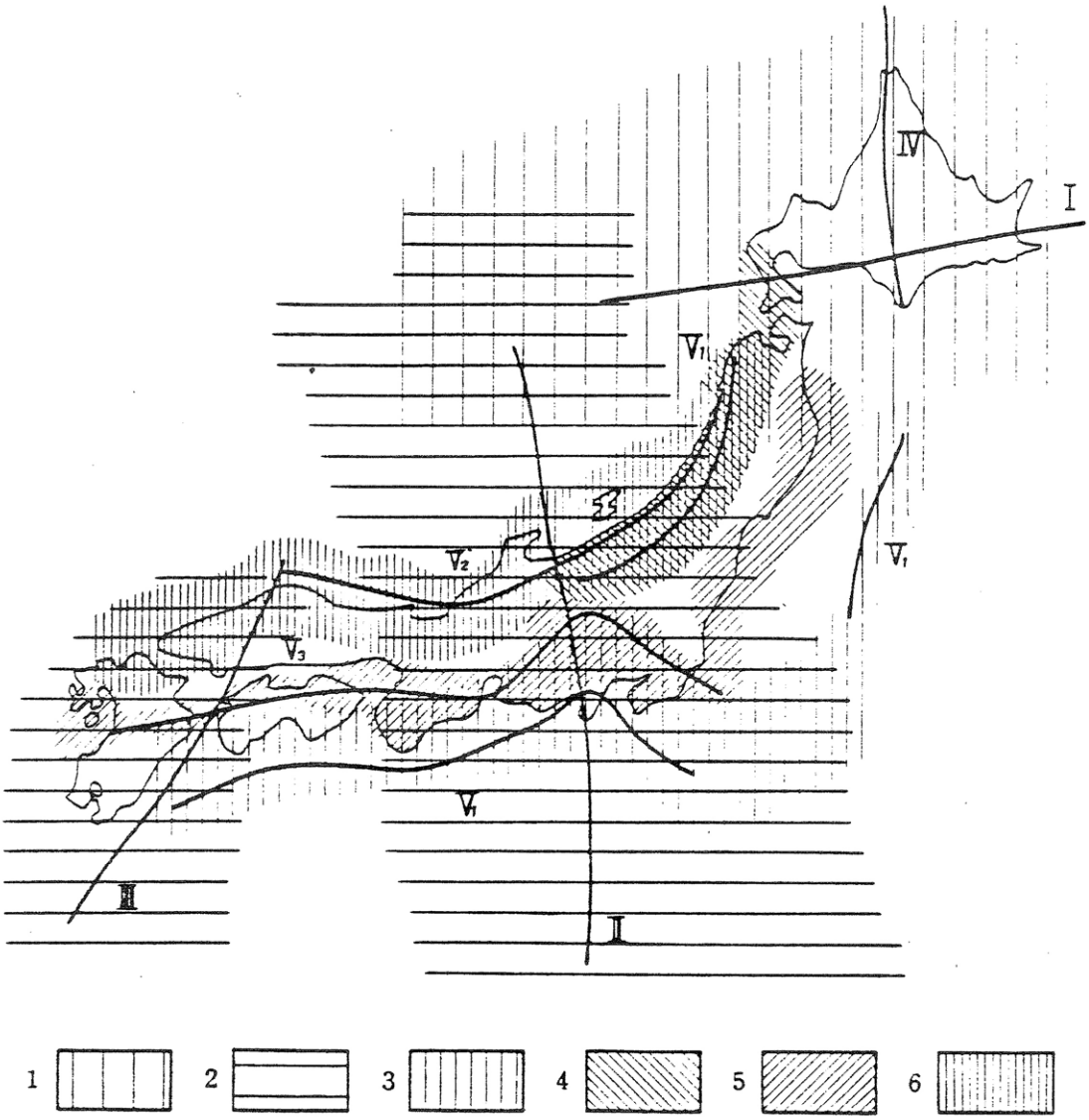
第5.1.2.5図　川内原子力地点の微小地震観測と断層分布図



第5.1.2.6図　出水断層、男女海盆海域の断層及び日奈久断層による地震の応答スペクトル



第5.1.2.7図　甑島周辺海域の断層による地震の応答スペクトル

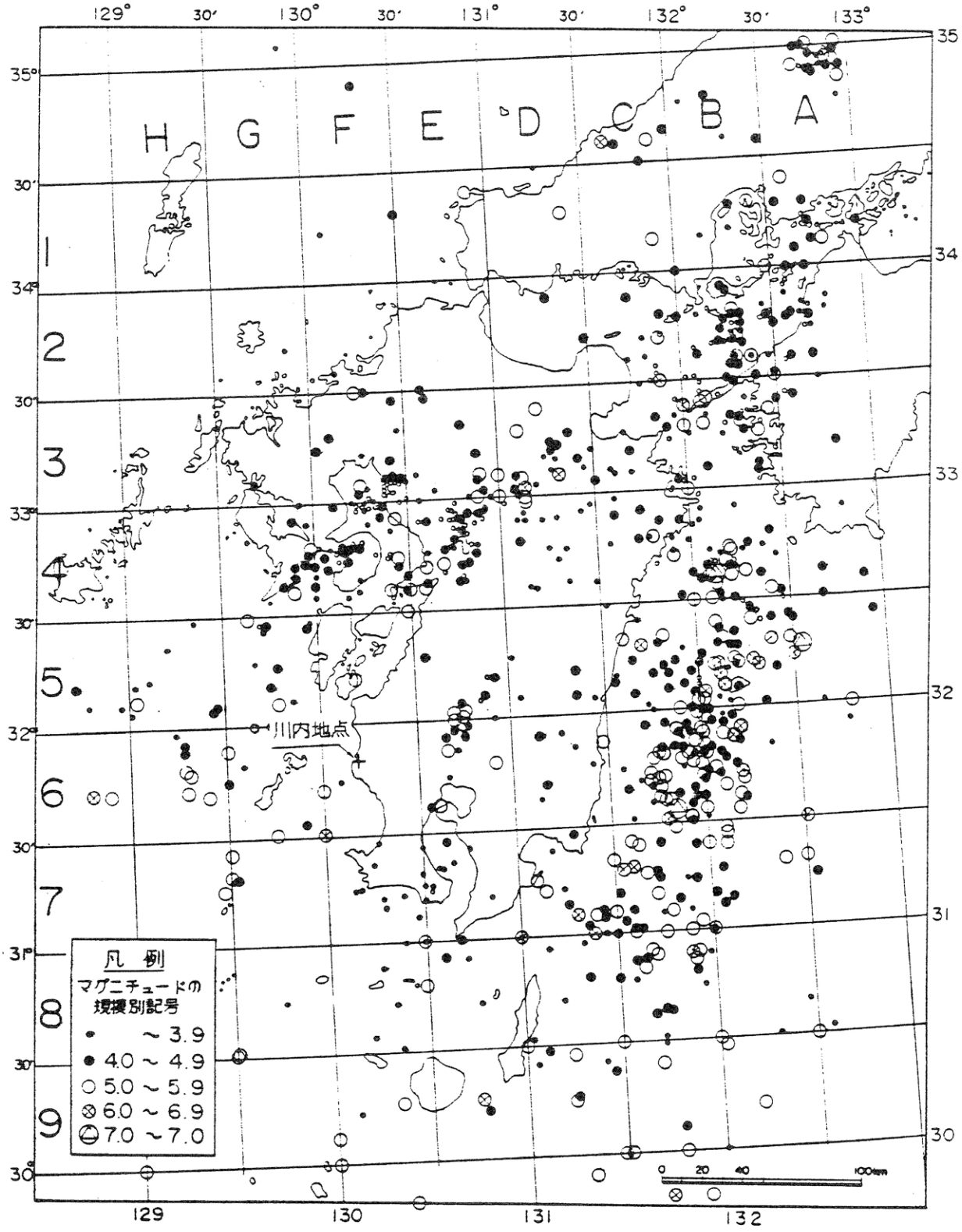


1.2.　若島弧の地震帯
（Ⅰ：千島弧地震帯、Ⅱ：伊豆－小笠原弧地震帯、Ⅲ：九州－琉球弧地震帯）

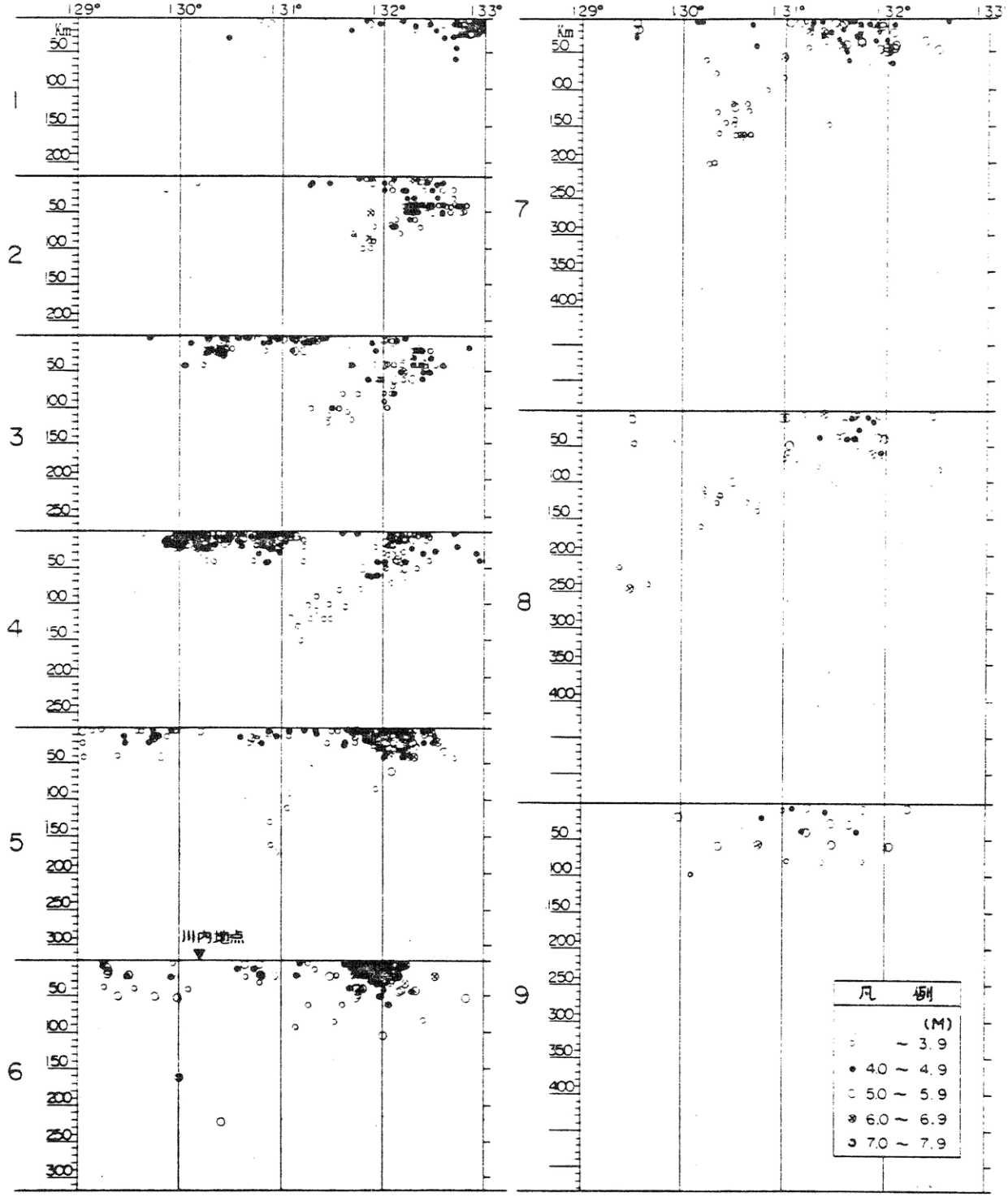
3.4.　第三紀造山帯の地震帯
（Ⅳ：日高－樺太弧地震帯、V_1：本州外側地震帯、V_1'：羽越地震帯）

5.6.　地塊運動を示す地震帯
（V_2：本州内側地震帯、V_3：本州中央地震帯）

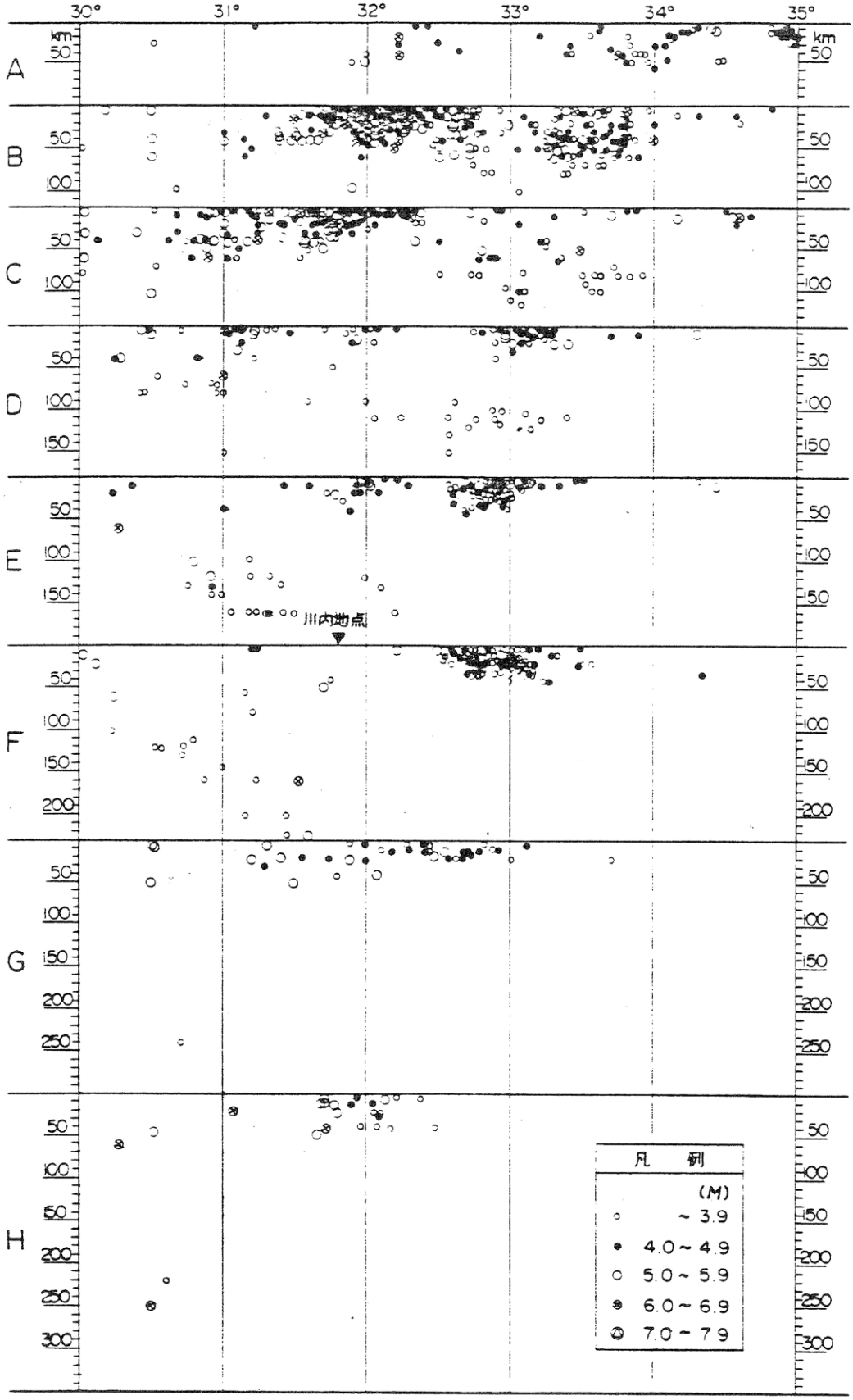
第5.1.3.1図　地体構造と関連づけた地震帯の分類
（宮村「地震活動と地体構造」による。）



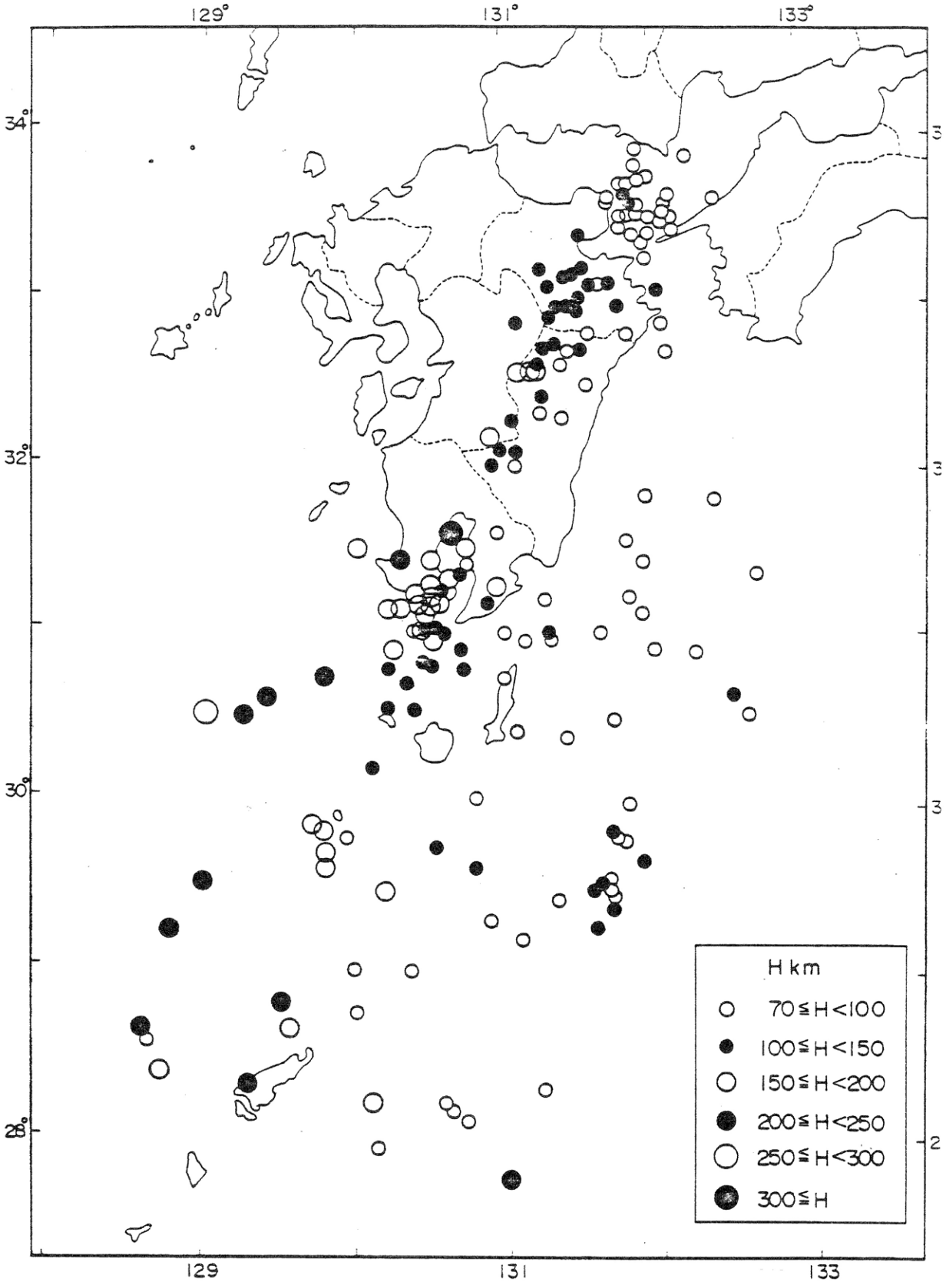
第5.1.3.2図　九州地方の地震の震央分布図（1926年～1975年）
（気象庁「地震月報及び同別冊」より作成。）



第5.1.3.3図　緯度線によって分割した各区域の地震の垂直分布
（気象庁「地震月報及び同別冊」より作成。）



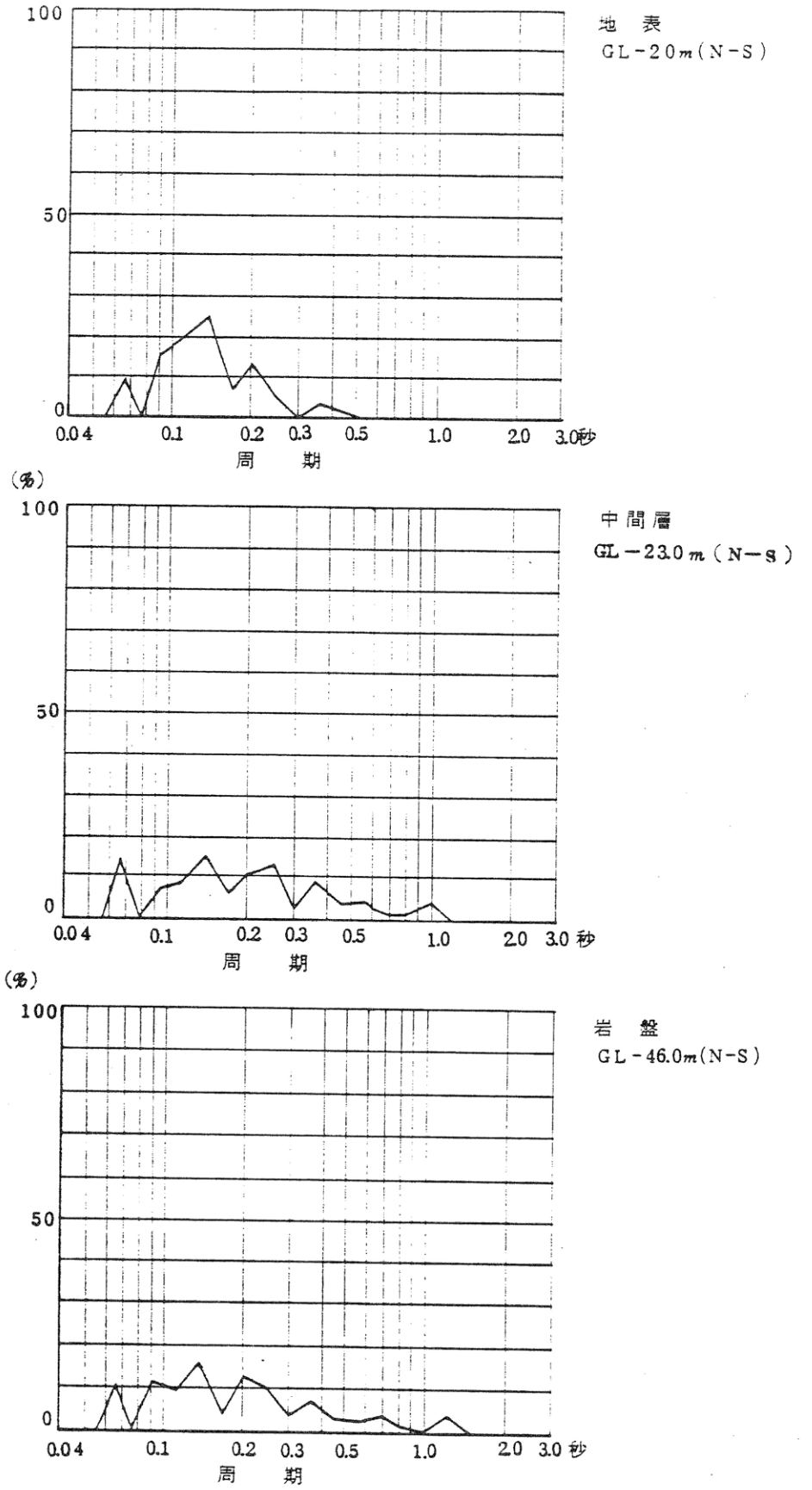
第5.1.3.4図　経度線によって分割した各区域の地震の垂直分布
（気象庁「地震月報及び同別冊」より作成。）



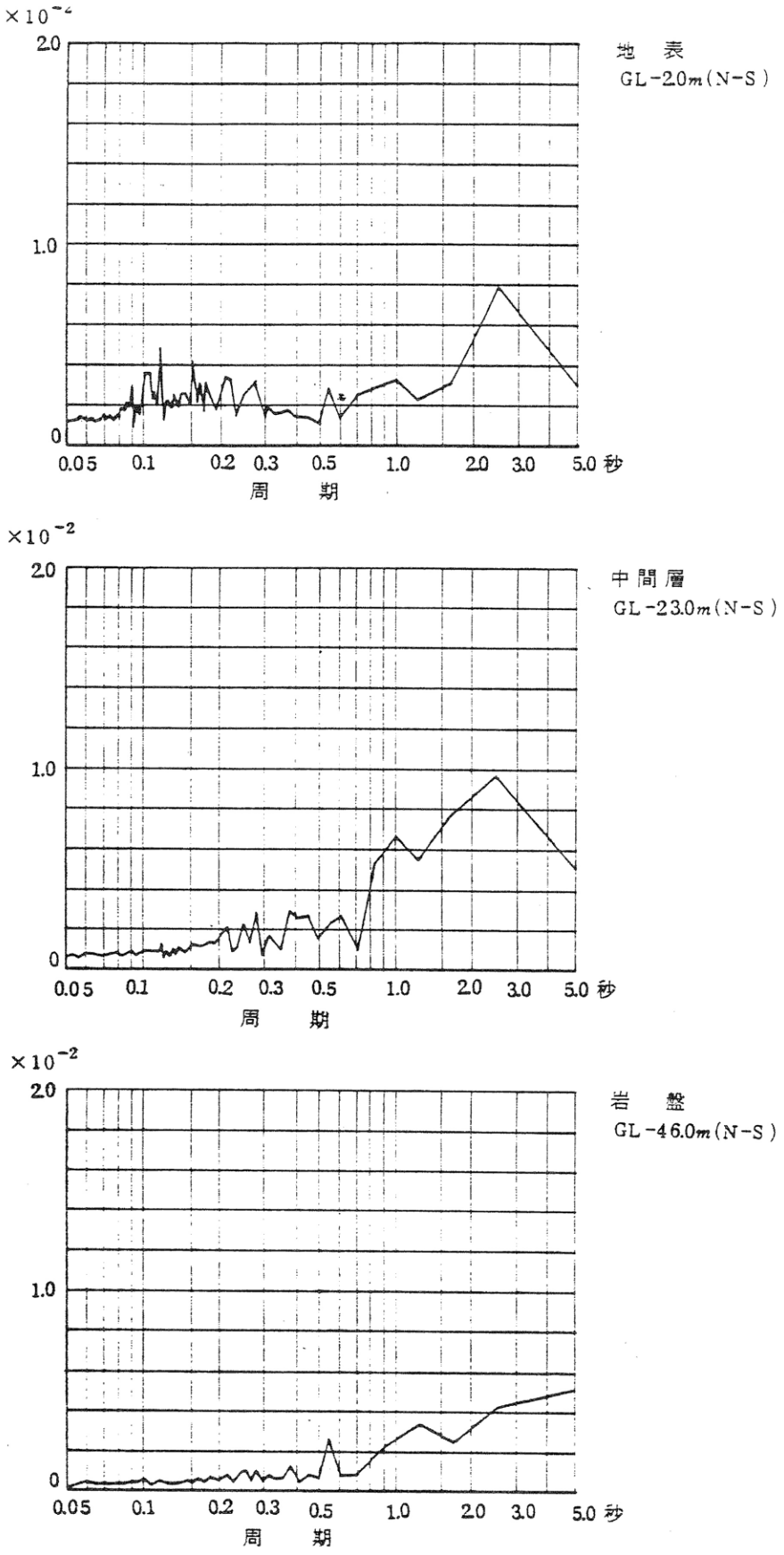
第5.1.3.5図　深い地震の震央分布（1926年～1977年）
（気象庁技術報告第96号による。）

第5.1.3.1表　敷地周辺地域の震源深さ

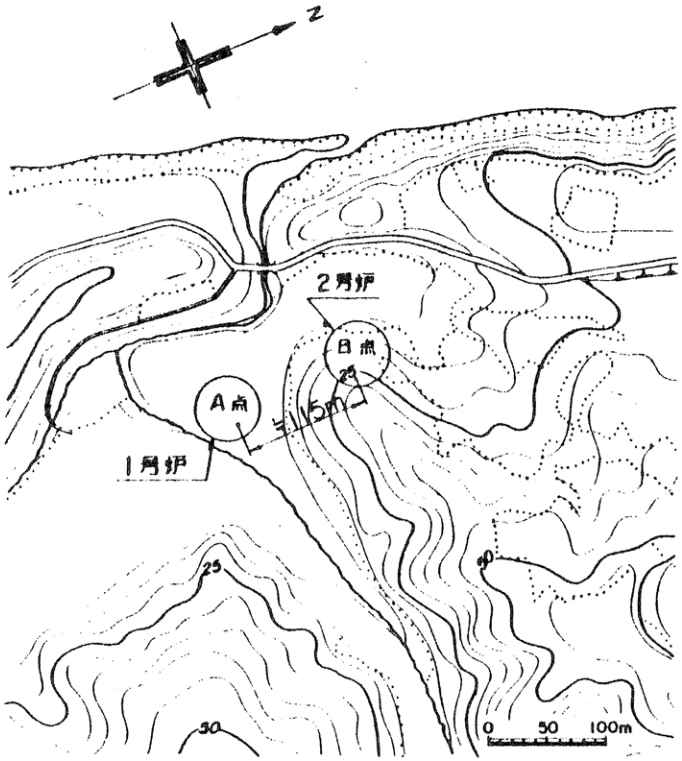
ブロック	地域	地震個数 N（個）	震源深さの平均値 (km)
九州全域	境界線の西側	331	12.34
	全域	891	19.46
川内地点から半径100km以内	全域	90	13.94
川内地点から半径50km以内	全域	18	17.92



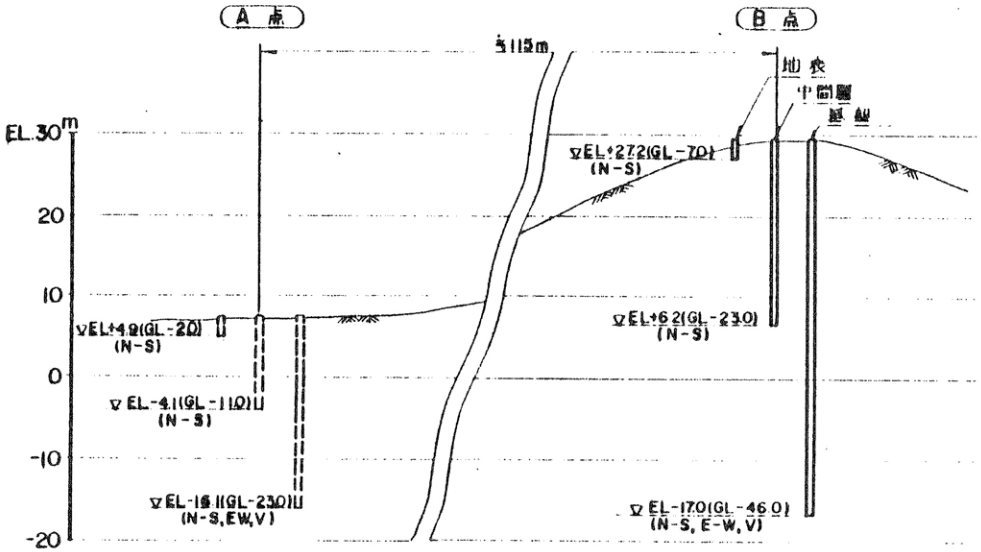
第5.1.4.1図　常時微動の周期頻度曲線



第5.1.4.2図　常時微動のパワースペクトル



平　面　図



断　面　図

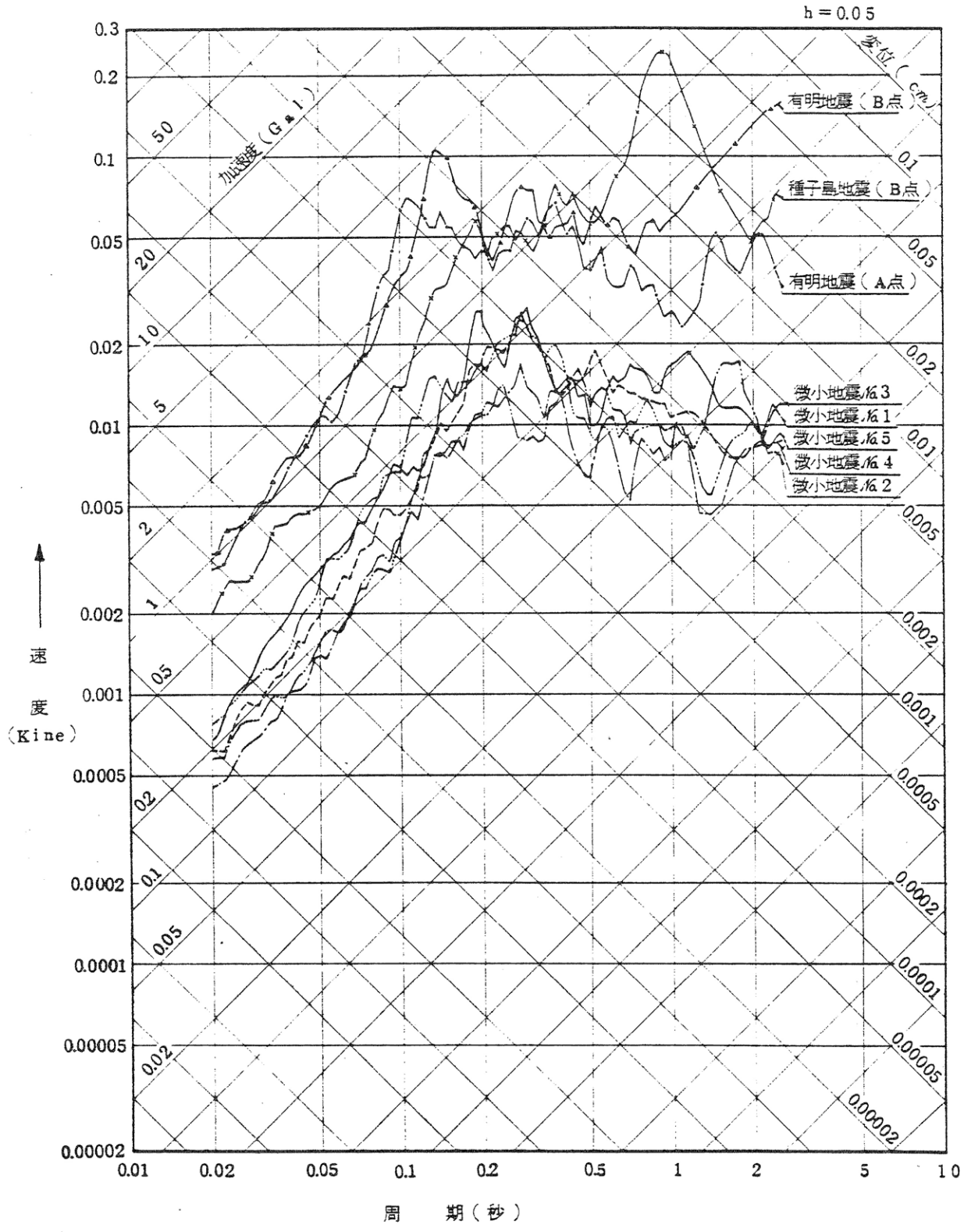
第5.1.4.3図　高感度地震計設置図

第5.1.4.1表　レスポンス・スペクトルの卓越周期

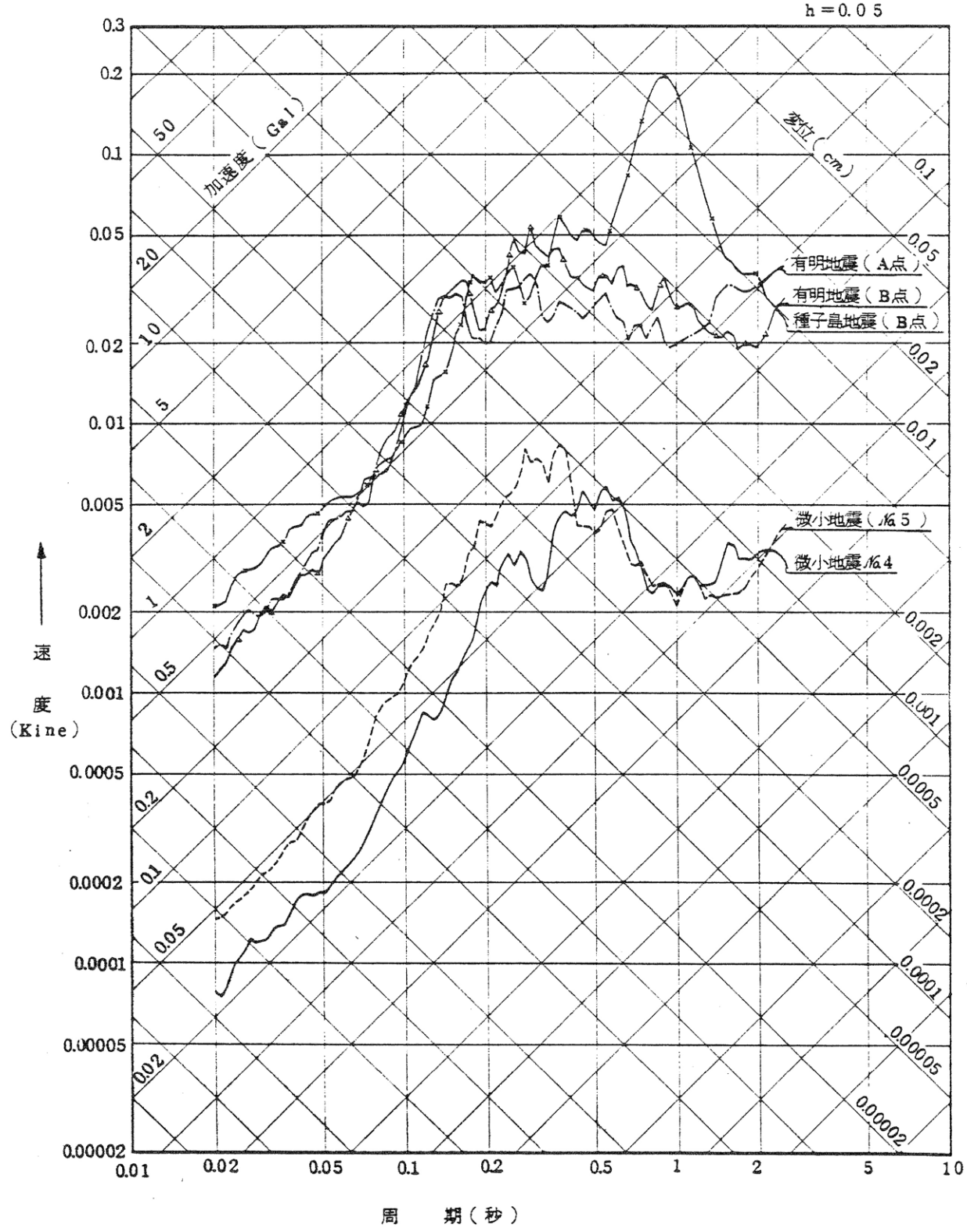
地震番号又は名称	レスポンススペクトル卓越周期（秒）		
	地　　表	中　間　層	岩　　盤
No.1　　（B点）	0.19	－	0.29
No.2　　（〃）	0.19～0.27		0.28
No.3　　（〃）	0.14～0.28		0.36
No.4　　（〃）	0.12～0.23	0.25 0.45	0.23 0.40
No.5　　（〃）	0.13	0.28	0.27 0.37
有明地震　（A点）	0.11	0.14	0.17 0.30
有明地震　（B点）	0.14	0.15 0.26	0.26 0.30
種子島地震（B点）	0.19 0.90	0.18 0.90	0.85

注（A点）：1号炉心位置付近

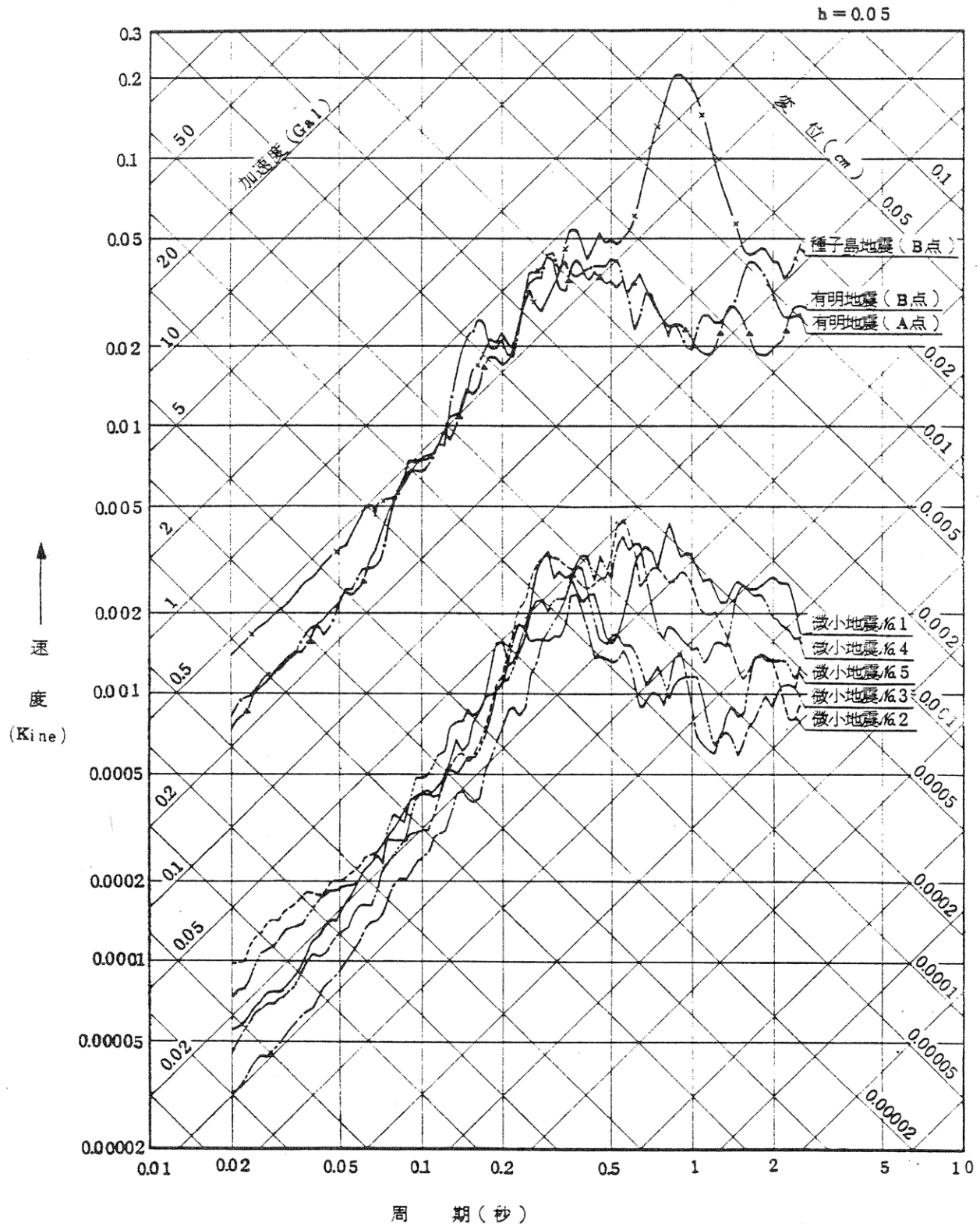
（B点）：2号炉心位置付近



第5.1.4.4図　観測地震記録の応答スペクトル
地表（GL－20m）



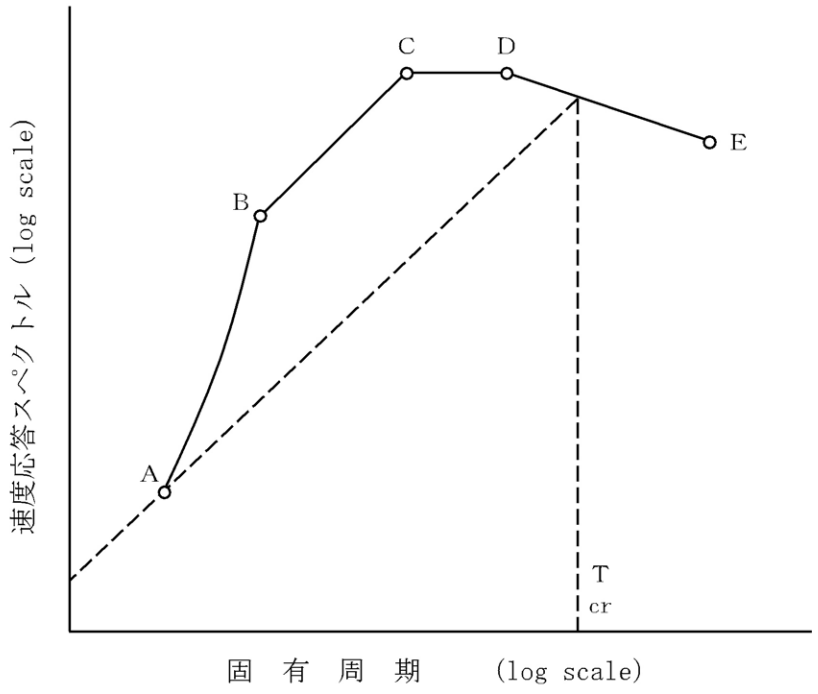
第5.1.4.5図　観測地震記録の応答スペクトル
中間層（GL－23.0m、但し有明地震A点はGL－11.0m）



第5.1.4.6図　観測地震記録の応答スペクトル
岩盤（GL－46.0m、但し有明地震A点はGL－23.0m）

第5.1.5.1表　基準地震動の最大速度振幅

		マグニチュード M	震央距離 Δ (km)	最大速度振幅 Vmax (Kine)	備　　考
S_1	歴史地震	6.4	19	6.1	薩摩の地震 （S_1-1）
		6.4	25	4.6	串木野南方の地震 （S_1-2）
	活 断 層	6.8	24	8.1	上甑島東側海域の断層 （S_1-3）
S_2	地震地体構　造	7.9	115	4.7	日 向 灘 （S_2-1）
		7.5	45	9.8	上甑島西側海域の断層 （S_2-2）
	活 断 層	7.1	32	8.7	出水断層 （S_2-3）
	直下地震	6.5	－	13.5	震源距離　　X＝10km



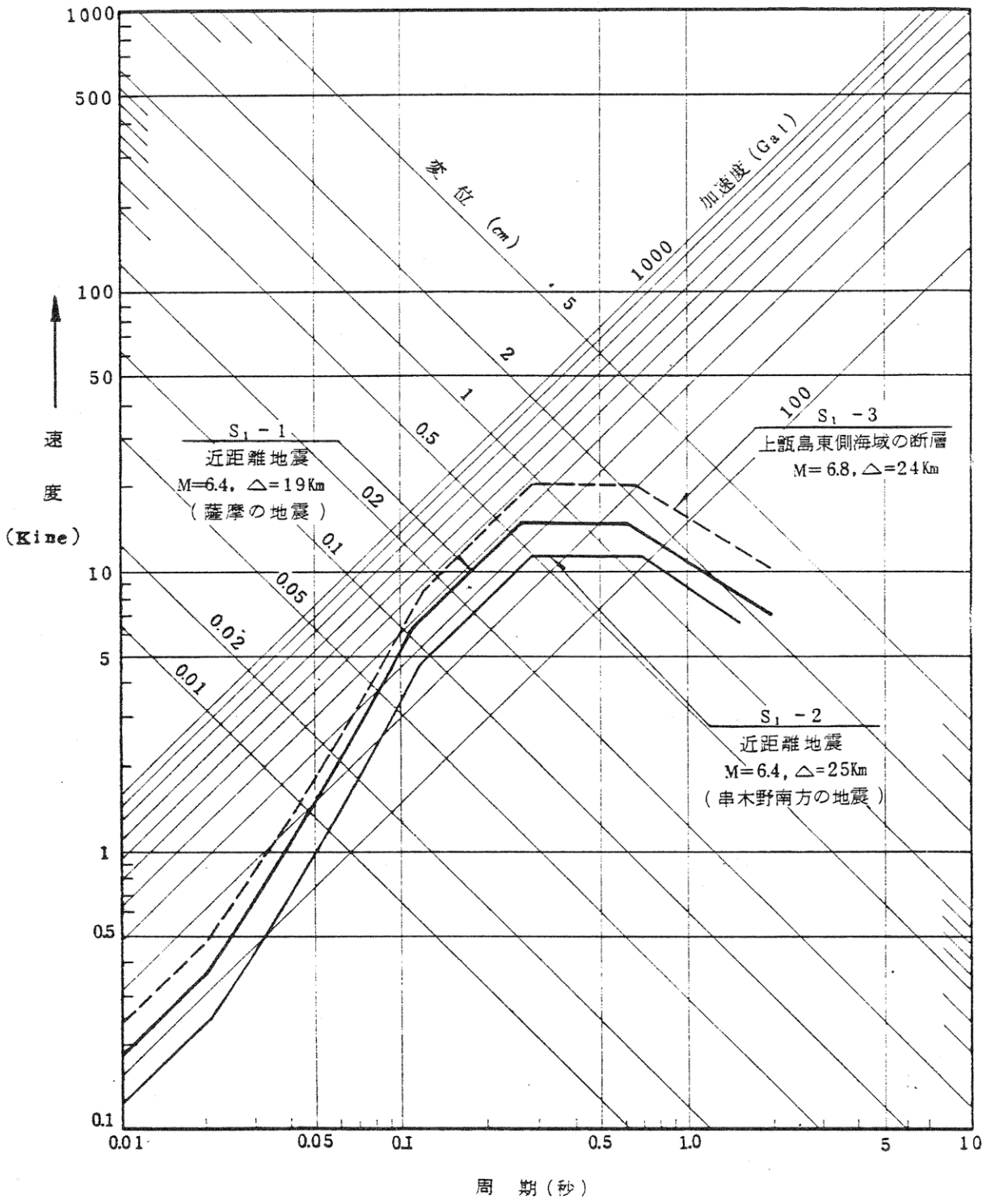
応答スペクトルのコントロールポイント

（h＝5％）

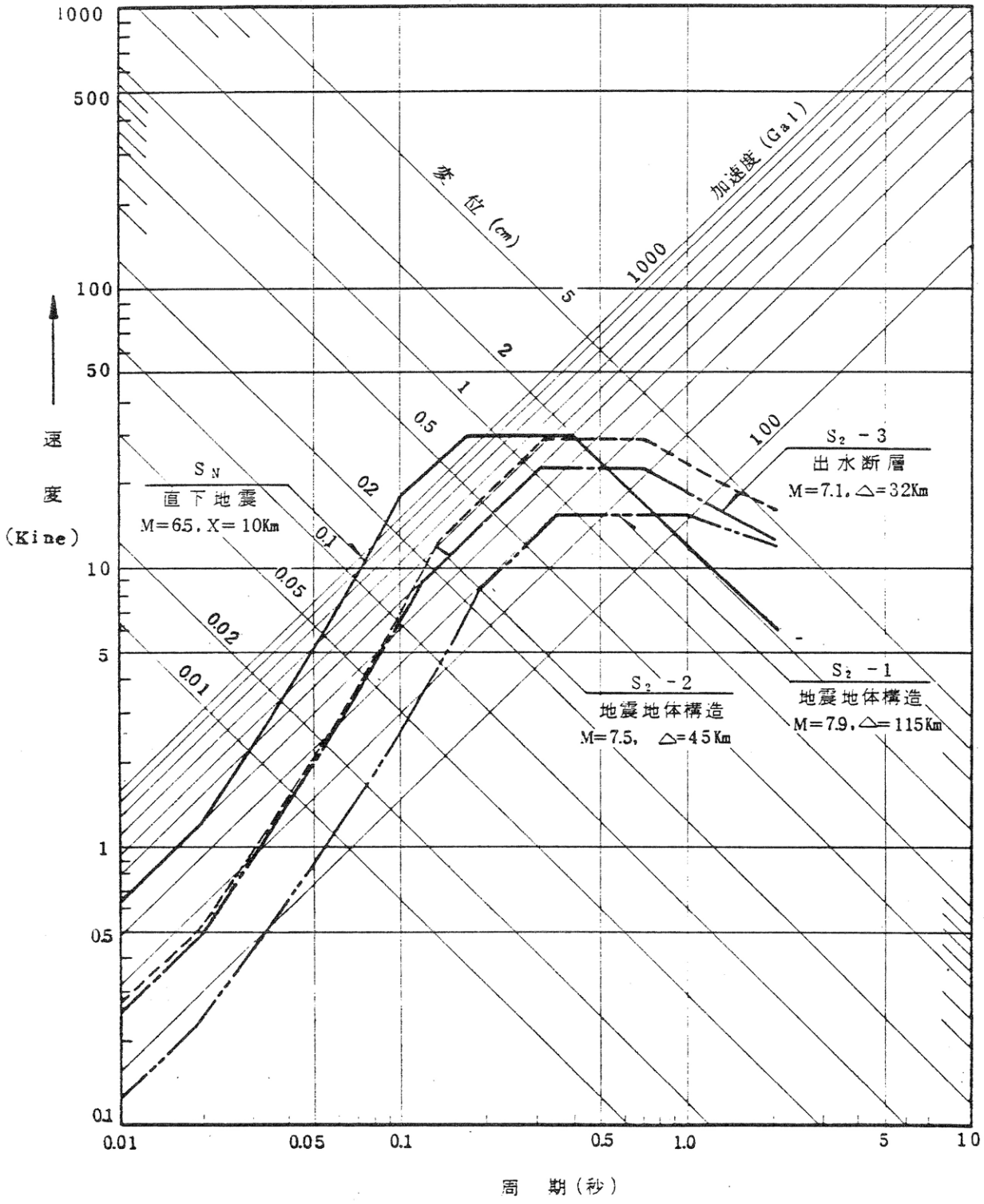
Field	Magni-tude･M	Epicentral Distance Δ (km)	Control Points									
			A		B		C		D		E	
			T_A	S_V	T_B	S_V	T_C	S_V	T_D	S_V	T_E	S_V
Near	8	25	0.02	0.6	0.10	10	0.30	30	0.50	30	2.0	12
	7	10		0.7	0.10	11	0.23	24	0.45	24		7
	6	5		1.2	0.10	17	0.13	21	0.35	21		3
Inter-mediate	8	120		0.5	0.20	18	0.35	32	1.00	32		26
	7	45		0.5	0.13	11	0.33	28	0.80	28		19
	6	15		0.6	0.10	10	0.25	24	0.60	24		12
Far	8	350		0.5	0.22	26	0.37	44	1.20	44		42
	7	150		0.5	0.14	15	0.35	38	0.90	38		32
	6	60		0.5	0.10	10	0.33	33	0.70	33		20

T：固有周期（秒）　　S_V：基盤最大速度を10Kineに基準化したときの速度応答スペクトル値

第5.1.5.2表　標準応答スペクトル（大崎による）



第5.1.5.1図　基準地震動S_1の応答スペクトル（h＝0.05）

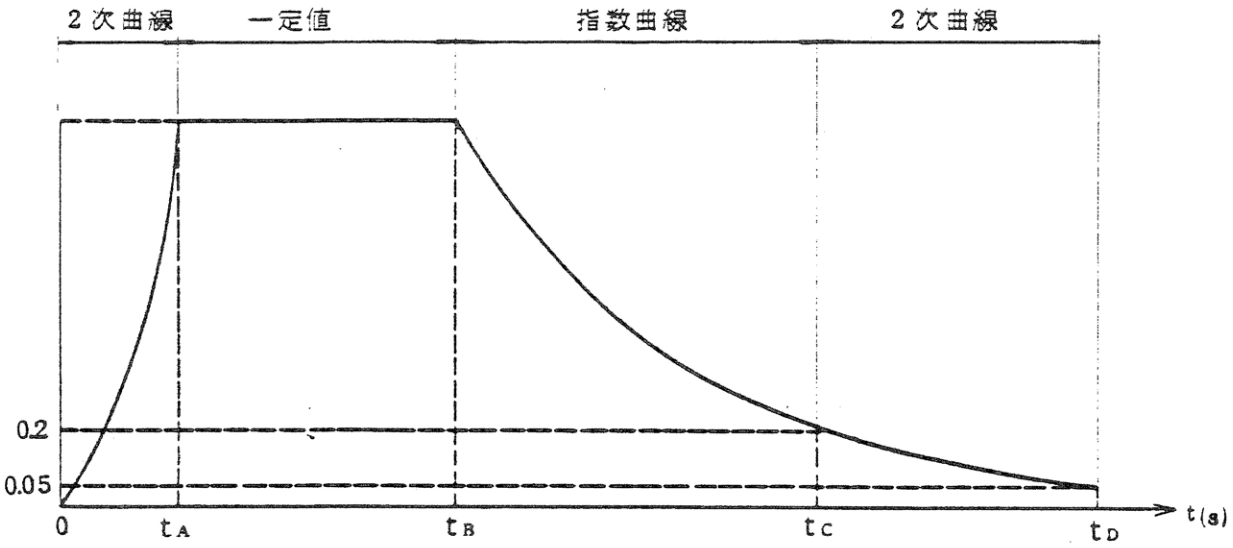


第5.1.5.2図　基準地震動S_2の応答スペクトル（h＝0.05）

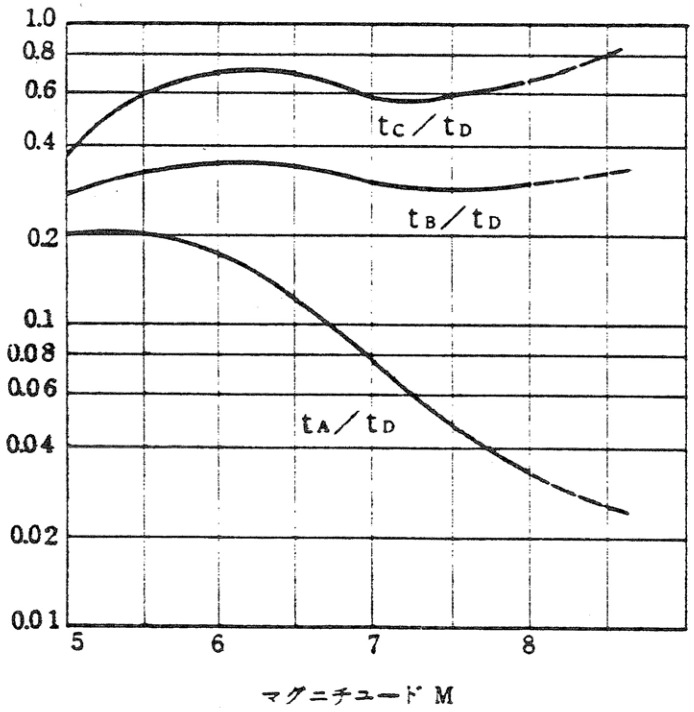
第5.1.5.3表　基準地震動の速度応答スペクトル値

（h＝0.05）

S_1／S_2	距　離	地震、活断層名	マグニチュードM	震　央距　離Δ(km)	コントロールポイント									
					A		B		C		D		E	
					T_a	S_V	T_b	S_V	T_c	S_V	T_d	S_V	T_E	S_V
S_1	近距離	薩摩の地震	6.4	19	0.02	0.37	0.11	6.66	0.26	15.19	0.62	15.19	2.0	7.20
		串木野南方の地震	6.4	25		0.25	0.11	4.78	0.28	11.88	0.68	11.88		6.78
	活断層	上甑島東側海域の断層	6.8	24		0.47	0.12	8.99	0.28	21.02	0.64	21.02		10.8
S_2	地体構造	日向灘	7.9	115		0.25	0.19	8.67	0.35	15.96	0.98	15.96		12.76
		甑島西側海域の断層位置	7.5	45		0.53	0.14	12.54	0.31	28.25	0.73	28.29		16.39
	活断層		7.1	32		0.48	0.12	9.90	0.30	23.70	0.69	23.70		12.86
	直下地震		6.5	－		1.20	0.10	18.10	0.17	29.90	0.40	29.90		6.20



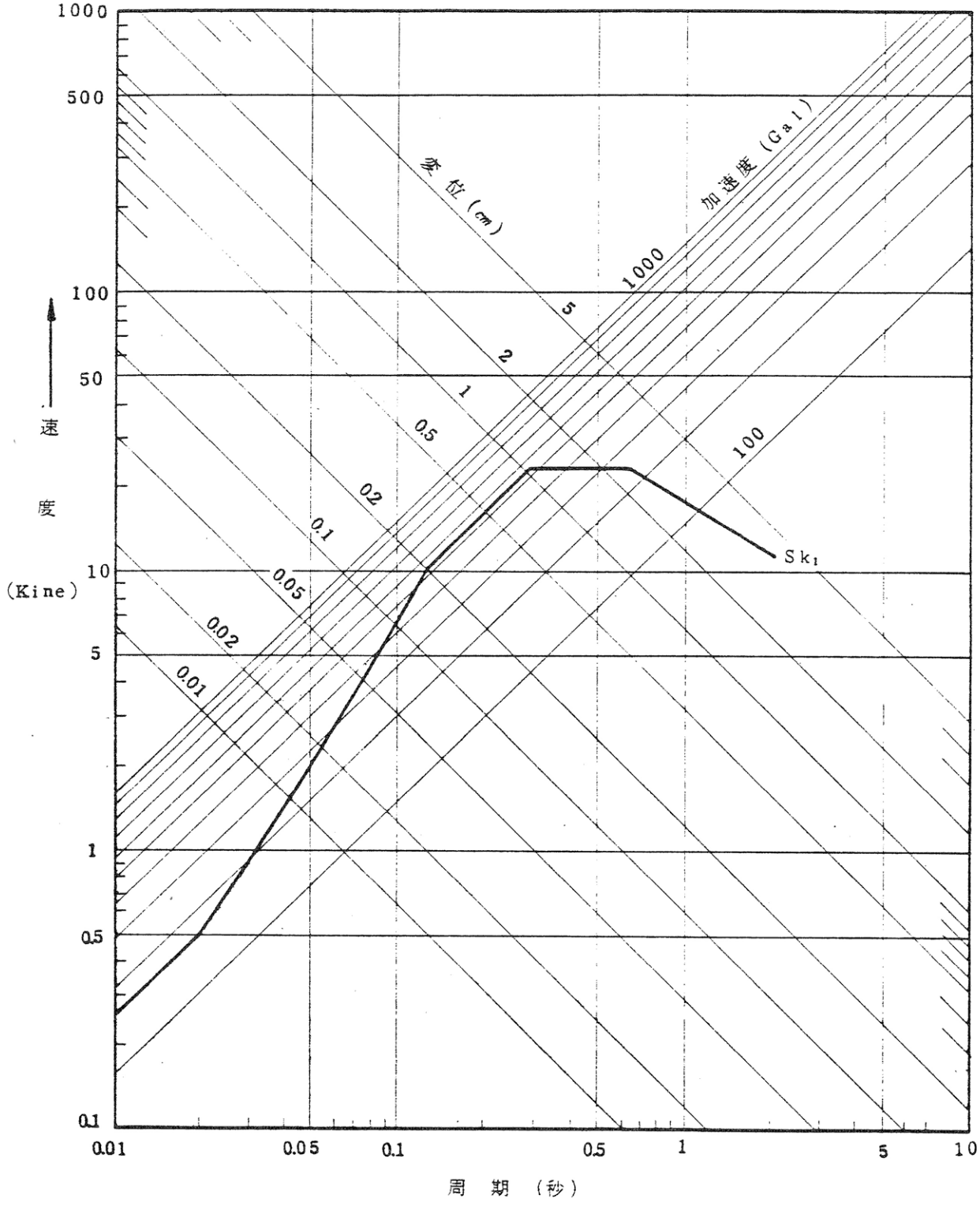
第5.1.5.3図　振幅包絡線の経時的変化
（「原子力発電所における設計地震の策定に関する研究成果報告書（昭和48年度）」による。）



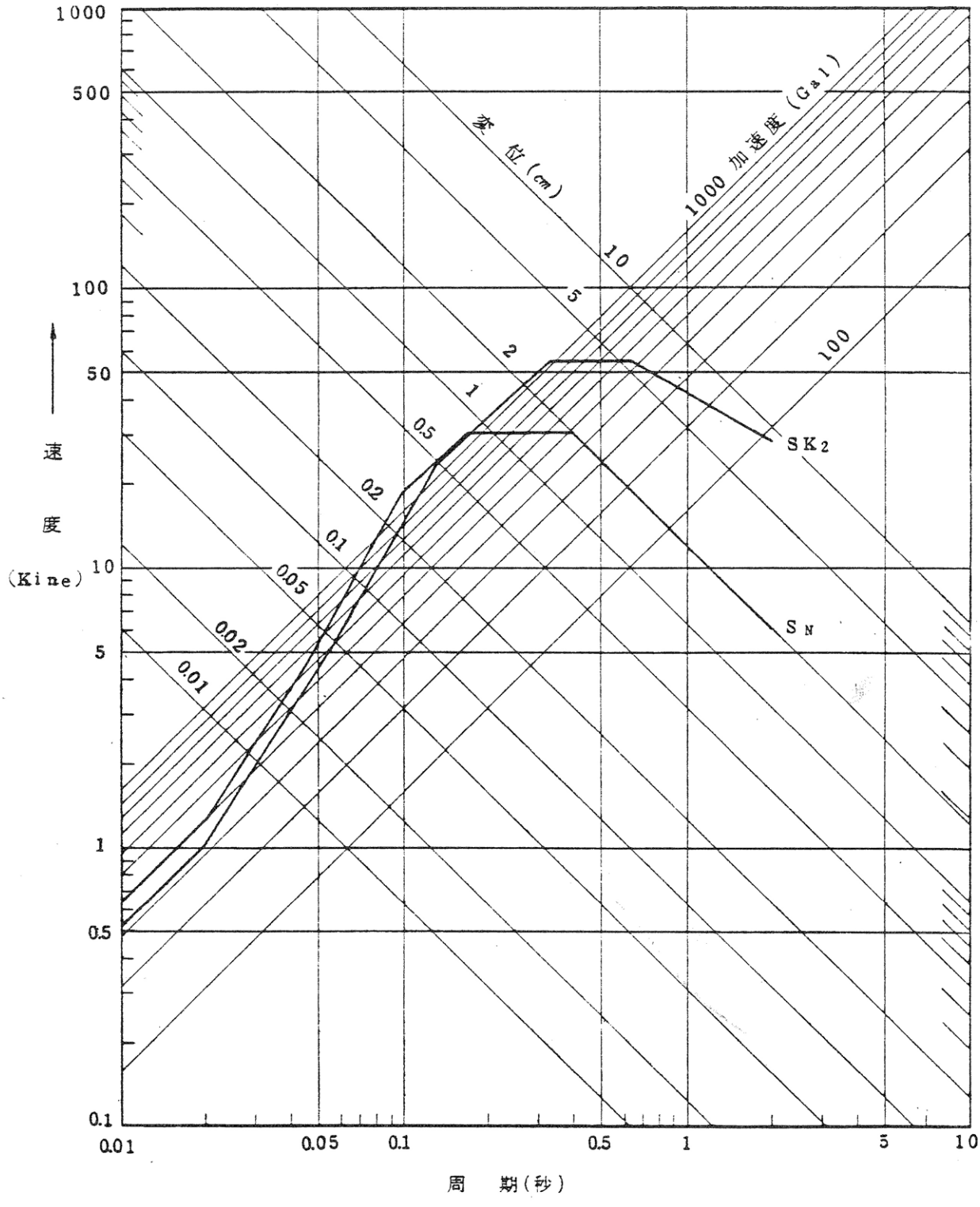
第5.1.5.4図　継続時間と主要動部分等の関係
（「原子力発電所における設計地震の策定に関する研究成果報告書（昭和48年度）」による。）

第5.1.5.4表　基準地震動の継続時間と振幅包絡線の経時的変化

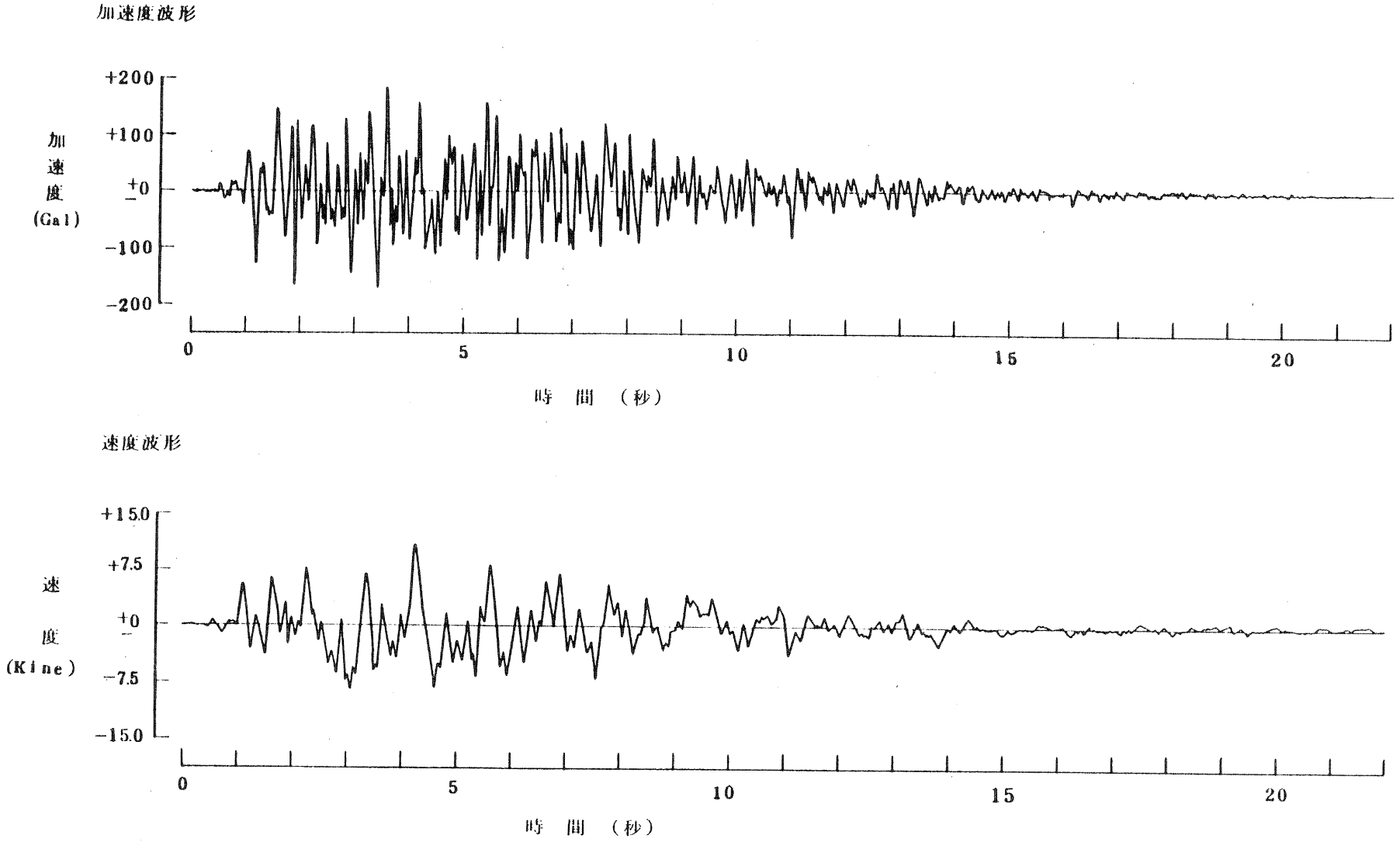
	模擬地震波名	速　度 v (Kine)	t_A (s)	t_B (s)	t_C (s)	t_D (s)
基準地震動S_1	Sk_1	9.0	2.0	7.0	14.1	22.0
基準地震動S_2	Sk_2	18.0	1.7	15.3	34.7	51.0
	S_N	13.5	2.0	6.0	11.0	17.0



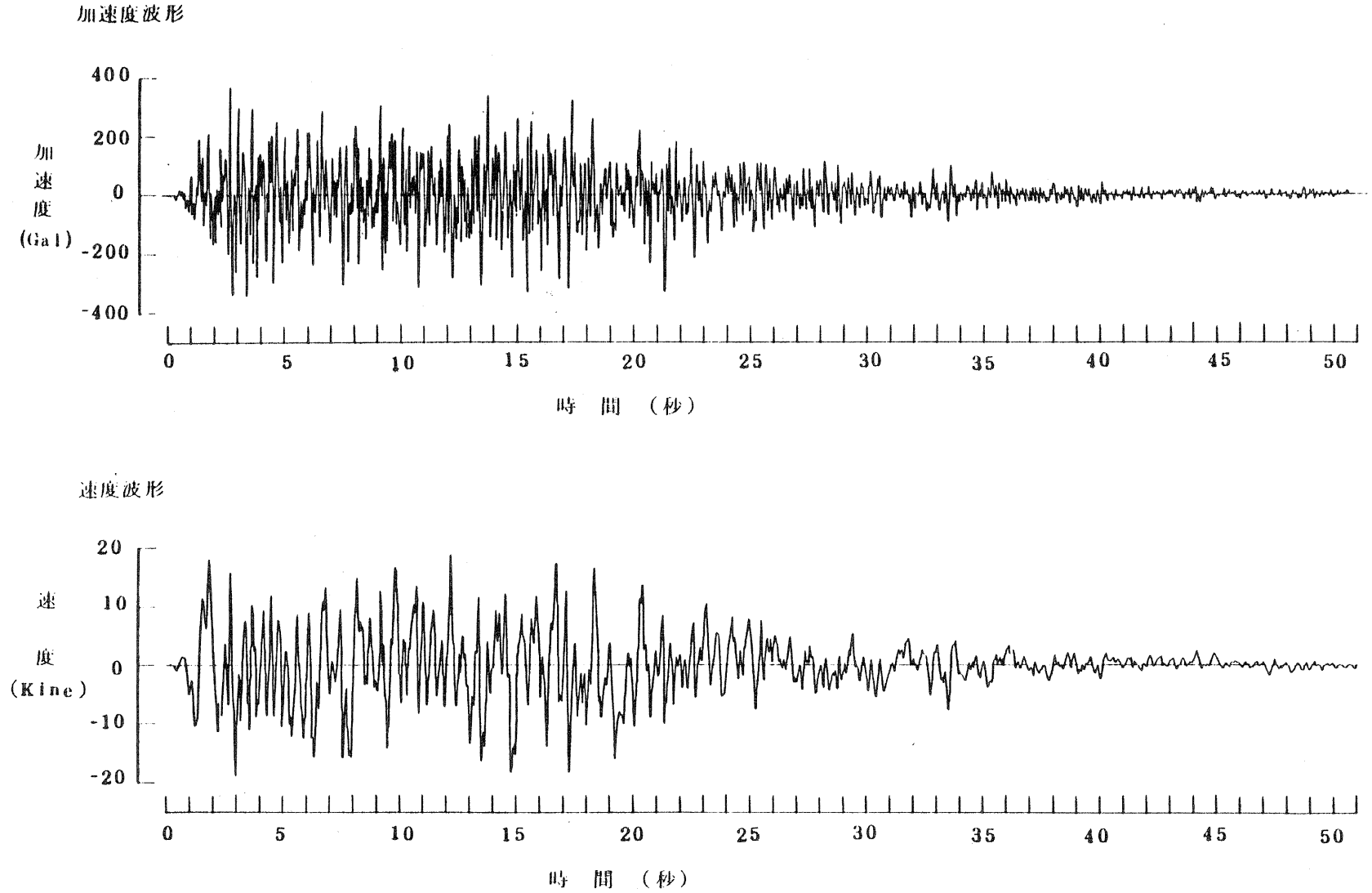
第5.1.5.5図　基準地震動S_1の設計用応答スペクトル（Sk_1）



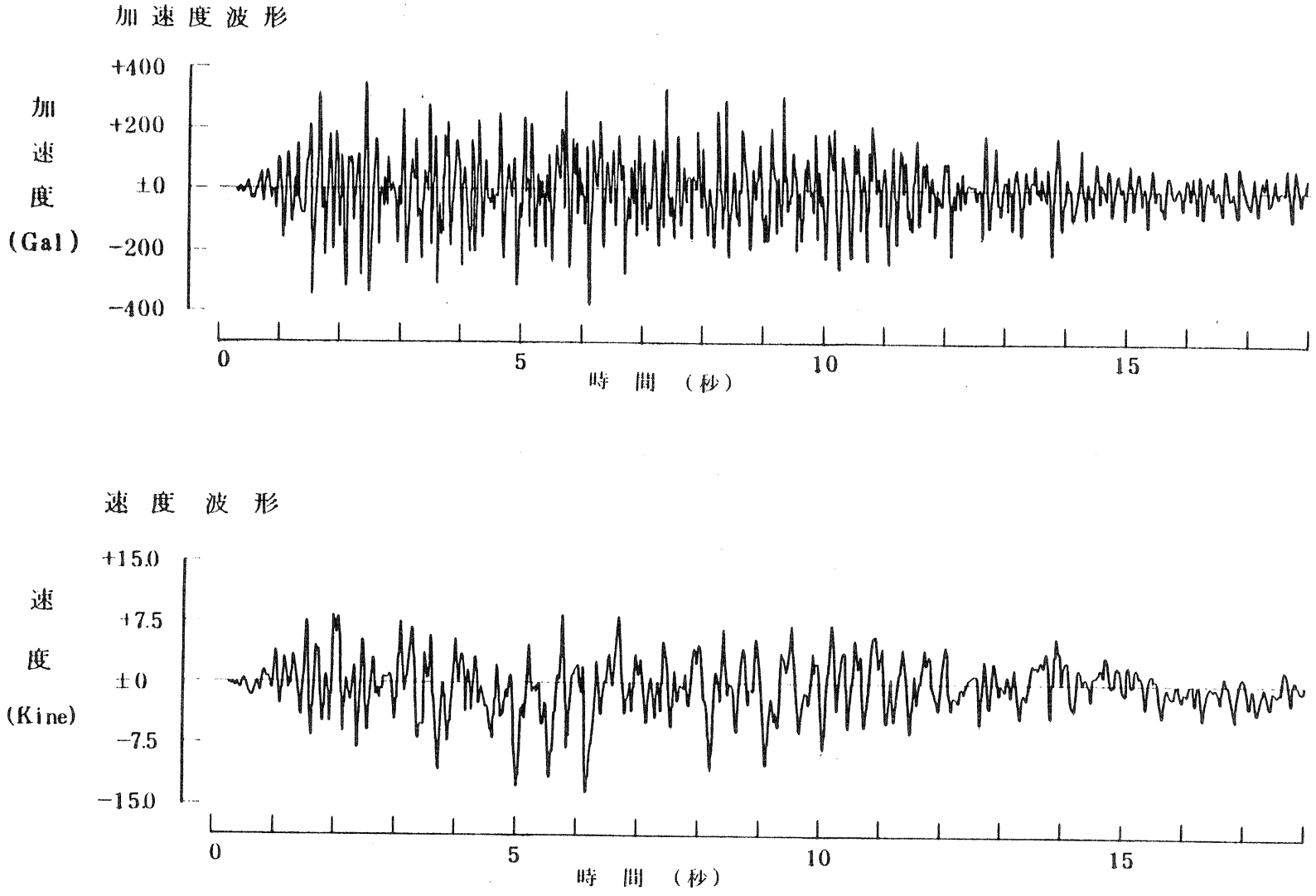
第5.1.5.6図　基準地震動Ｓ$_2$の設計用応答スペクトル（Sk$_2$、S$_N$）



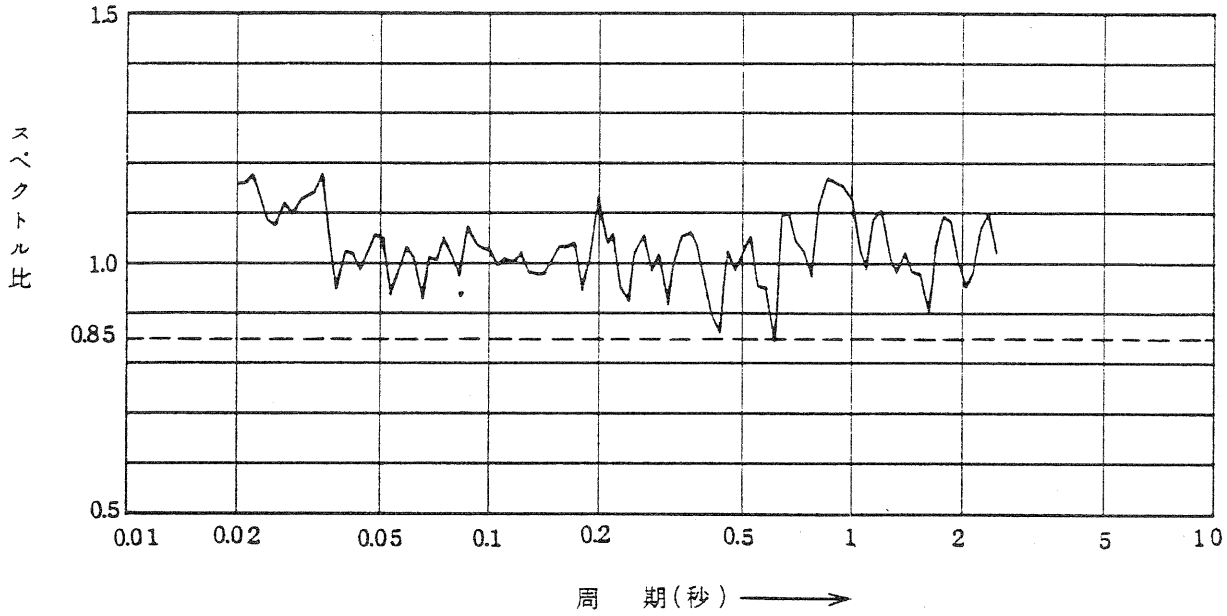
第5.1.5.7図　設計用模擬地震波（Sk_1）



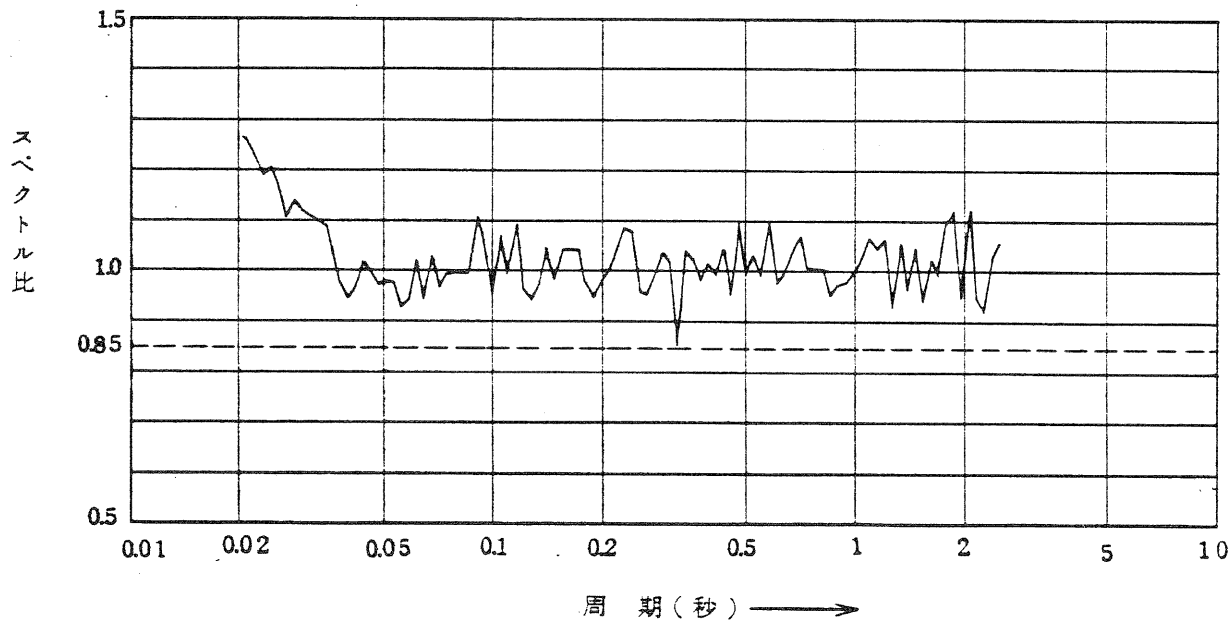
第5.1.5.8図　設計用模擬地震波（Sk_2）



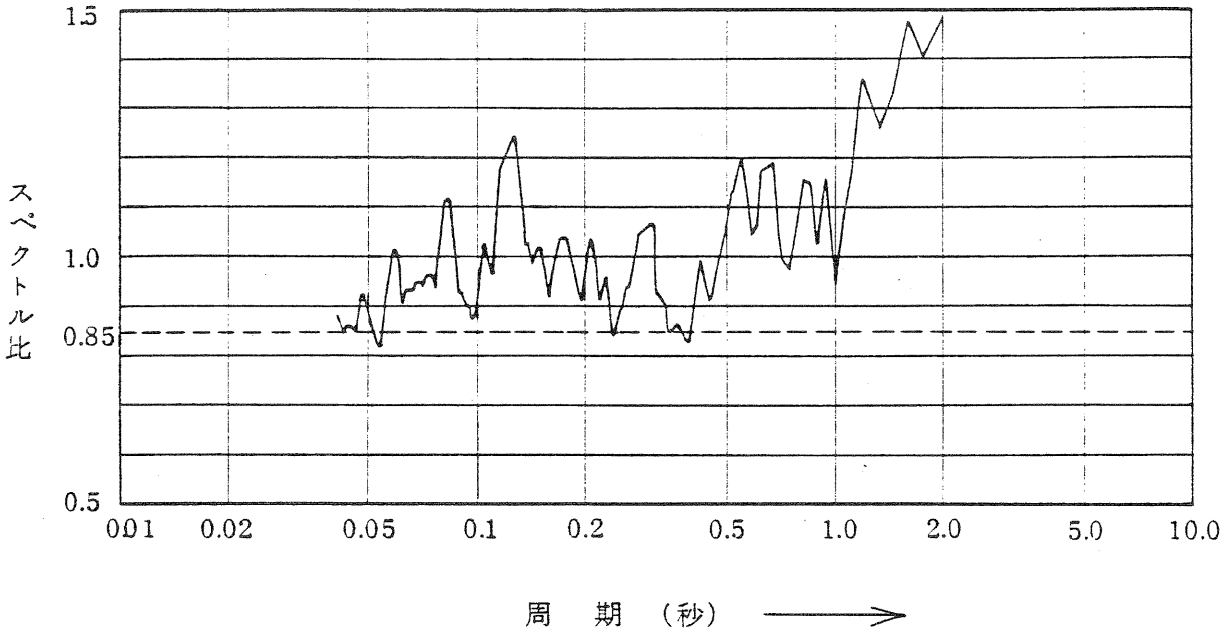
第5.1.5.9図　設計用模擬地震波（S_N）



第5.1.5.10図　設計用模擬地震波（Sk_1）のスペクトル比



第5.1.5.11図　設計用模擬地震波（Sk_2）のスペクトル比



第5.1.5.12図　設計用模擬地震波（S_N）のスペクトル比

第5.1.5.5表　設計用模擬地震波の作成条件及び結果

	作成条件			作成結果			
	Vmax (Kine)	スペクトル	位相	Vmax (Kine)	スペクトル比	設計用模擬地震波	S．I比
$S k_1$	9.0	第5.1.5.5図	乱数	9.7	第5.1.5.10図	第5.1.5.7図	1.02
$S k_2$	18.0	第5.1.5.6図	乱数	19.0	第5.1.5.11図	第5.1.5.8図	101.01
S_N	13.5	第5.1.5.6図	乱数	13.6	第5.1.5.12図	第5.1.5.9図	1.13

$$S．I比：\frac{\int_{0.1}^{2.5} Sv(T)\,dT}{\int_{0.1}^{2.5} \overline{Sv}(T)\,dT}$$

SI　　：スペクトル強さ（減衰定数：５％）

Sv（T）：模擬地震波の速度応答値（Kine）

$\overline{Sv}$（T）：設定スペクトルの速度応答値（Kine）

T　　：固有周期（sec）

5.1.6　参考文献

(1)　「増訂大日本地震史料（第１巻～第３巻)」
文部省震災予防評議会編、昭和16年

(2)　「日本地震史料」
武者金吾、毎日新聞社、昭和26年

(3)　「理科年表」
東京天文台編、丸善、昭和52年版

(4)　「日本被害地震総覧」
宇佐美龍夫、東大出版会、昭和50年

(5)　「Measures of Earthquake Danger and Expectancy of Maximum Intensity Throughout Japan as Inferred from the Seismic Activity in Historical Times」
河角廣、東大震研彙報　Vol.29、昭和26年

(6)　「近畿地方で大震工学上考慮すべき地震について」
岩崎好規、土木学会関西支部学術講演会概要、昭和46年

(7)　「Observation of Strong Earthquake Motions in Matsushiro Area. Partl」
金井　清他、東大震研彙報　Vol.44、昭和41年

(8)　「鹿児島県災異誌」
鹿児島地方気象台、昭和42年

(9)　「宮崎県災異誌」
宮崎地方気象台、昭和42年

(10)　「福岡管区気象台要報」　第25号
福岡管区気象台、昭和45年

(11)　「震災予防調査会報告」　第92号

震災予防調査会、大正９年

(12) 「Expectancy of the Maximum Velocity Amplitude of Earthquake Motions at Bed Rock」
金井　清他、東大震研彙報　Vol.46、昭和43年

(13) 「Characteristics of Rock Motions During Earthquakes」
H.B.Seed et al.、EERC 68－５、1968

(14) 「日本の活断層分布図」
松田時彦他編、地質学論集12号付録、昭和51年

(15) 「日本活断層図」
垣見俊弘他編、地質調査所、昭和53年

(16) 「日本の活断層－分布図と資料」
活断層研究会、東京大学出版会、昭和55年

(17) 「甑島周辺海域海底地質図」
工業技術院地質調査所、昭和50年

(18) 「海底地質構造図」
海上保安庁水路部、昭和51、52年

(19) 「活断層から発生する地震の規模と周期について」
松田時彦、地震第２揖第28巻、昭和50年

(20) 「地震活動と地体構造」
宮村摂三、地震第２揖第15巻第１号、昭和37年

(21) 「地震月報、日本付近の主要地震の表（1926年～1976年)」
気象庁、昭和33年～昭和51年

(22) 「九州、山口県付近の地震、津波の概要」
福岡管区気象台、気象庁技術報告第96号、昭和54年

(23) 「Design Spectra for Stiff Structures on Rock」

久田、大崎、渡部、Proceedings of the Second International Conference on Microzonation、1978

(24) 「原子力発電所における設計地震の策定に関する研究成果報告書（昭和48年度)」

社団法人　日本電気協会、昭和50年

5.2　原子炉設置変更許可申請（平成21年11月５日申請）に係る地震

今回の原子炉設置変更許可申請の変更の内容のうち、蒸気発生器に係る地震については、次のとおりとする。

5.2.1　概要

施設の耐震設計において、基準とする地震動（以下「基準地震動Ss」という。）は、以下の方針により策定することとする。

まず、「3.2　原子炉設置変更許可申請（平成21年11月５日申請）に係る地盤」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全てを事前に評価しう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。

最後に、「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Ssを策定する。

5.2.2　敷地周辺の地震発生状況

川内原子力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。

5.2.2.1　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」[(1)]、「日本地震史料」[(2)]及び「新収　日本地震史料」[(3)]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、地震規模等をとりまとめた地震カタログとして、「理科年表　平成22年」[4]、「最新版　日本被害地震総覧」[5]、「茅野・宇津カタログ(2001)」[6]及び「気象庁地震カタログ」[7]等がある。

第 5.2.2.1 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「最新版　日本被害地震総覧」[5]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)」[6]による値、さらに 1923 年以降の地震は「気象庁地震カタログ」[7]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 5.2.2.1 表に示す。

第 5.2.2.1 表及び第 5.2.2.1 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 程度の地震がみられる。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 5.2.2.2 表及び第 5.2.2.3 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 5.2.2.1 表及び第 5.2.2.1 図に示した地震について、震央距離を横軸、マグニチュードを縦軸として描いたものが第 5.2.2.2 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(8)、(9)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5.2.2.4表に示す。

5.2.2.2　敷地周辺の地震活動

(1)　中・小地震

「気象庁地震カタログ」(7)に記載されている1978年１月から2008年12月までの地震のうち、東経128.5°～132°、北緯

30.5°～33°の範囲で深さ0～200kmで発生したM3.0以上の地震における震央分布を第5.2.2.3図、震源の鉛直分布を第5.2.2.4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。

a. 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。

b. 薩摩半島南端付近で地震活動が見られる。

(2) 微小地震

敷地周辺における微小地震の震央分布を第5.2.2.5図～第5.2.2.7図、震源の鉛直分布を第5.2.2.8図及び第5.2.2.9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」(7)のうち1997年10月から2008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。

a. 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、島原半島付近から甑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。

b. 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。

c. 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 までとそれ以深とでは異なる。

5.2.3　活断層の分布状況

敷地周辺の耐震設計上考慮する半径30km以内の活断層分布及び半径30km以遠の活断層分布を第5.2.3.1図及び第5.2.3.2図に示す。

「3.2　原子炉設置変更許可申請（平成21年11月５日申請）に係る地盤」で示したとおり、敷地周辺の耐震設計上考慮する活断層として、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以遠の耐震設計上考慮する活断層として、人吉盆地南縁断層、布田川・日奈久断層帯及び緑川断層系がある。

5.2.4　地震の分類

「5.2.2　敷地周辺の地震発生状況」を踏まえ、「5.2.3　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。

5.2.4.1　内陸地殻内地震

(1)　地震規模

「3.2　原子炉設置変更許可申請（平成21年11月５日申請）に係る地盤」及び「5.2.3　活断層の分布状況」に基づき、想定されるマグニチュード、震央距離及び震度の関係から、敷地に影響を及ぼす恐れのある主な活断層として、第5.2.4.1表に示す活断層を選定する。また、第5.2.4.1表に示した活断層による地震について、震央距離を横軸、マグニチュードを縦軸として、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5.2.4.1図に示す。第5.2.4.1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、人吉盆地南縁断層及び緑川断層系による地震を除き、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限から下限まで拡がっているものと仮定する。

また、「5.2.2.1　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。

(2) 地震発生層

原子力安全基盤機構(2004)[11]では、気象庁一元化震源（1997年10月～2001年9月）に基づき、各地域において発生した地震の震源鉛直分布から求まるD10%（その値より震源深さが浅い地震数が全体の10%になるときの震源深さ）及びD90%（その値より震源深さが浅い地震数が全体の90%になるときの震源深さ）を求めている。ここで、D10%及びD90%は、それぞれ地震発生層の上限深さ及び下限深さに概ね対応すると考えられる。原子力安全基盤機構(2004)[11]による地震域の区分及び敷地が位置する地震域における地震発生上下限層のパラメータを第5.2.4.2図に示す。第5.2.4.2図によると、敷地が位置する地震域におけるD10%及びD90%は、それぞれ4.8km、11.1kmである。

また、敷地が位置する垣見ほか(2003)[12]による地震地体構造区分に従い、気象庁一元化震源（1997年10月～2008年12月）に基づき、敷地が位置する領域について、原子力安全基盤機構(2004)[11]と同様の手法で算定する。垣見ほか(2003)[12]による地震地体構造区分を第5.2.4.3図、算定結果を第5.2.4.4図に示す。これらによると、D10%及びD90%は、それぞれ3.2km、11.3kmとなる。

さらに、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。）(2003)[13]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上限深さ及び下限深さがそれぞれ３km、15kmとしている。

以上を踏まえて、地震動評価上の扱いとして、敷地が位置する領域における地震発生層を上限深さは３km、下限深さは15kmとし、地震発生層厚さを12kmと設定する。

5.2.4.2　プレート間地震

「5.2.2.1　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。

5.2.4.3　海洋プレート内地震

「5.2.2.1　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。

5.2.4.4　その他の地震

「5.2.2.1　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 年桜島地震がある。なお、1914 年桜島地震は、桜島の噴火に伴う地震[5]、[14]とされている。

5.2.5　敷地地盤の振動特性

5.2.5.1　解放基盤表面の設定

「3.1　原子炉設置変更許可申請（平成 16 年 11 月 25 日申請）及び原子炉設置変更許可申請（平成 21 年 11 月５日申請）（3.2 に係るものを除く。）に係る地盤」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。

なお、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。

5.2.5.2　地震観測

(1)　敷地内の地震観測

敷地地盤における地震観測は、第 5.2.5.1 図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 5.2.5.1 表、震央分布を第 5.2.5.2 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 5.2.5.3 図に示す。第 5.2.5.3 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。

また、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 5.2.5.4 図に示す。第 5.2.5.4 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。

(2)　1997年鹿児島県北西部地震の観測記録を用いた検討

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)[15]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5.2.5.2表に示す。

また、第5.2.5.2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5.2.5.5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5.2.5.6図に示す。第5.2.5.6図より、敷地地盤で得られた地震記録を概ね再現できることが確認できる。

5.2.6　基準地震動 Ss

基準地震動 Ss 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 Ss 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。

5.2.6.1　敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

(1)　検討用地震の選定

「5.2.4　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)[16]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 5.2.6.1 表、応答スペクトルを第 5.2.6.1 図に示す。第 5.2.6.1 図より、検討用地震として、「五反田川断層による地震」、「Ｆ－Ａ断層による地震」及び「Ｆ－Ｃ断層による地震」を選定する。

(2)　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)[16]の方法を用いる。Noda et al.(2002)[16]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、伝播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。

a. 基本震源モデルの設定

「五反田川断層による地震」、「Ｆ－Ａ断層による地震」及び「Ｆ－Ｃ断層による地震」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 5.2.6.2 表、断層パラメータを第 5.2.6.3 表～第 5.2.6.5 表、基本震源モデルを第 5.2.6.2 図～第 5.2.6.4 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、「5.2.5.2　地震観測」に基づき設定する。アスペリティ位置は、地質調査結果に基づき設定し、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 5.2.6.6 表に示す。

b. 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 Ss 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。地震動評価の不確かさの考慮にあたり、第 5.2.6.7 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（M 6.8）の知見を踏まえ、短周期レベルに関する既往の経験式[22]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。

断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさは、Stirling et al.(2002)[21]の知見に基づき、断層長さを 20km とし、震源断層面についても地表トレースを含む範囲内で敷地に近づく方向に設定して、地震動評価を行う。

なお、Ｆ－Ａ断層については、副次的な断層を含め、敷地に最も近い位置に想定した震源断層面を設定し、断層長さを 21.4km として地震動評価を行う。

また、アスペリティの位置の不確かさとしては、敷地に最も近い位置とし、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 5.2.6.8 表～第 5.2.6.10 表、断層パラメータを第 5.2.6.11 表～第 5.2.6.20 表、震源モデルを第 5.2.6.5 図～第 5.2.6.14 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 5.2.6.21 表に示す。

c.　応答スペクトルに基づく地震動評価

Noda et al.(2002)[16]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、「5.2.5.2　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「はぎとり波」という。）の応答スペクトルとNoda et al.(2002)[16]の方法に基づく応答スペクトルの比及びNoda et al.(2002)[16]による内陸地殻内地震の補正係数を第5.2.6.15図に示す。第5.2.6.15図より、はぎとり波の応答スペクトルとNoda et al.(2002)[16]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、概ね、全周期帯で1.0を下回る傾向となる。

なお、Noda et al.(2002)[16]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。

d.　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)[23]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)[24]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5.2.6.22表、要素地震の震央位置を第5.2.6.16図に示す。また、第5.2.6.23表に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深部構造モデルを示す。

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 5.2.6.17 図～第 5.2.6.42 図にそれぞれ示す。

5.2.6.2　震源を特定せず策定する地震動

(1)　評価手法

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全てを事前に評価しう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。

加藤ほか(2004)[26]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。また、既往の知見を考慮しても、この応答スペクトルを上回るような、震源を事前に特定できない地震による震源近傍の観測記録は得られていない。

これらを踏まえ、加藤ほか(2004)[26]に基づき、敷地における地盤特性を考慮して評価した「震源を特定せず策定する地震動」の応答スペクトルを第5.2.6.43図及び第5.2.6.44図に示す。

(2)　地域性に関する検討

「震源を特定せず策定する地震動」の評価にあたっては、

震源と活断層を関連付けることが困難な地震（以下「震源を特定しない地震」という。）の敷地周辺における地域性について考慮する。

a.　震源領域区分から推定される地震の規模

地震調査委員会(2009)[18]では、「全国地震動予測地図」の作成において、日本全国の領域ごとに「震源断層を予め特定しにくい地震」として、陸域で発生する地震のうち活断層が特定されていない場所で発生する地震の最大マグニチュードを評価している。第 5.2.6.45 図に、地震調査委員会(2009)[18]による領域震源の区分を示す。第 5.2.6.45 図より、敷地が位置する領域の「震源断層を予め特定しにくい地震」の最大マグニチュードは、1914 年桜島地震のM7.1 とされているが、火山性の地震の可能性も指摘されていることから、1914 年桜島地震は震源を事前に特定できるものと考え、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」として評価している。これらを踏まえ、敷地周辺における震源と活断層とを関連付けることが困難な地震の最大規模は 1997 年鹿児島県北西部地震のM6.6 程度であると考えられる。

なお、地震調査委員会(2009)[18]より、陸域で発生する地震のうち活断層が特定されていない場所で発生する地震の最大マグニチュードの下限値は、M6.8 である。

b.　地震発生層から推定される地震の規模

震源を特定しない地震の最大規模が、地震発生層を飽和する震源断層による地震であると考え、地震発生層の上限から下限まで拡がる断層幅及びそれに等しい長さを持つ震源断層

を仮定した場合、地震発生層から推定される地震の規模は、M6.4 に相当する。よって、敷地周辺における震源を特定しない地震の最大規模はM6.4程度であると考えられる。

以上を踏まえると、領域震源区分及び地震発生層から推定される敷地周辺における震源を特定しない地震の最大規模は、M6.8 であると考えられ、それを超えるような規模の震源を特定しない地震が起こる可能性は低いと考えられる。一方、加藤ほか（2004）[26]においては、これと同等の規模の地震をスペクトル設定時の検討対象に加えていることから、第 5.2.6.43 図及び第 5.2.6.44 図に示す「震源を特定せず策定する地震動」のレベルは、敷地周辺の地域性を考慮しても適切であると考えられる。

c.　超過確率の参照

原子力安全基盤機構(2005)[17]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おり、その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」の応答スペクトルを算出している。第 5.2.6.46 図に原子力安全基盤機構(2005)[17]による領域区分を示す。

ここで、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」の応答スペクトルの比較を第 5.2.6.47 図に示す。第 5.2.6.47 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)[27]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 5.2.6.48 図及び第 5.2.6.49 図に示す。第 5.2.6.48 図及び第 5.2.6.49 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。

5.2.6.3　設計用応答スペクトル

基準地震動Ssは、「5.2.6.1　敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「5.2.6.2　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。

(1)　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Ss

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を策定するに当たり、設計用応答スペクトルを設定する。設計用応答スペクトルは、「5.2.6.1　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 $Ss\text{-}1_H$ 及び鉛直方向の設計用応答スペクトル $Ss\text{-}1_V$ を第 5.2.6.50 図～第 5.2.6.53 図に示す。また、設計用応答スペクトル値を第 5.2.6.24 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「5.2.6.1　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

5.2.6.54 図～第 5.2.6.58 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、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、すべての周期帯において基準地震動 Ss-1 の設計用応答スペクトルに包絡されるため、「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 Ss 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。

(2) 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss

「5.2.6.2 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 5.2.6.59 図及び第 5.2.6.60 図に示す。

第 5.2.6.59 図及び第 5.2.6.60 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は、すべての周期帯において、水平方向及び鉛直方向とも基準地震動 Ss-1 の設計用応答スペクトルに包絡されるため、「震源を特定せず策定する地震動」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。

5.2.6.4 設計用模擬地震波

「5.2.6.3 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 は、設計用模擬地震波 $Ss\text{-}1_H$ 及び $Ss\text{-}1_V$ で表すものとする。設

計用模擬地震波 Ss-1$_H$ 及び Ss-1$_V$ 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)[16]に基づき、第 5.2.6.25 表に示す形状とする。設計用模擬地震波 Ss-1$_H$ 及び Ss-1$_V$ の作成結果を第 5.2.6.26 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 5.2.6.61 図、時刻歴波形を第 5.2.6.62 図に示す。また、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 の最大加速度の値を第 5.2.6.27 表に示す。

5.2.6.5　超過確率の参照

参考として、基準地震動 Ss-1 と日本原子力学会(2007)[27]の方法に基づいて算定した敷地における地震動の一様ハザードスペクトルの比較を第 5.2.6.63 図及び第 5.2.6.64 図に示す。第 5.2.6.63 図及び第 5.2.6.64 図より、基準地震動の年超過確率は 10^{-4}～10^{-6} 程度である。

5.2.7　参考文献

(1)　文部省震災予防評議会編(1941～1943)：増訂　大日本地震史料、第一巻～第三巻

(2)　武者金吉(1951)：日本地震史料、毎日新聞社

(3)　東京大学地震研究所編(1981～1994)：新収　日本地震史料、第一巻～第五巻、補遺、続補遺

(4)　国立天文台編(2010)：理科年表　平成22年、丸善

(5)　宇佐美龍夫(2003)：最新版　日本被害地震総覧[416]-2001、東京大学出版会

(6)　宇津徳治・嶋悦三・吉井敏尅・山科健一郎編(2001)：地震の事典［第２版］、朝倉書店

(7)　気象庁：地震年報、2008年　ほか

(8)　村松郁栄(1969)：震度分布と地震のマグニチュードとの関係、岐阜大学教育学部研究報告、自然科学、第４巻、第３号、pp.168-176

(9)　勝又譲・徳永規一(1971)：震度Ⅳの範囲と地震の規模および震度と加速度の対応、験震時報、第36巻、第３、４号、pp.1-8

(10)　松田時彦(1975)：活断層から発生する地震の規模と周期について、地震、第２輯、第28巻、pp.269-283

(11)　独立行政法人　原子力安全基盤機構(2004)：地震記録データベース SANDEL のデータ整備と地震発生上下限層深さの評価に関する報告書、JNES/SAE04-017

(12)　垣見俊弘・松田時彦・相田勇・衣笠善博(2003)：日本列島と周辺海域の地震地体構造区分、地震、第２輯、第 55 巻、第４号、pp.389-406

(13) 地震調査委員会(2003)：布田川・日奈久断層の地震を想定した強震動評価について

(14) 地震調査委員会(1997)：日本の地震活動　－被害地震から見た地域別の特徴－

(15) 三宅弘恵、岩田知孝、入倉孝次郎(1999)：経験的グリーン関数法を用いた 1997 年３月 26 日(M_{JMA}6.5)及び５月 13 日(M_{JMA}6.3)鹿児島県北西部地震の強震動シミュレーションと震源モデル，地震第２輯　第 51 巻、pp.431-442

(16) S. Noda, K. Yashiro, K. Takahashi, M. Takemura, S. Ohno, M. Tohdo and T. Watanabe (2002)：Response Spectra for Design Purpose of Stiff Structure on Rock Sites, OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering, Oct. 16-18, pp.399-408

(17) 原子力安全基盤機構(2005)：震源を特定しにくい地震による地震動の検討に関する報告書、JNES/SAE05－004

(18) 地震調査委員会(2009)：「全国地震動予測地図」報告書

(19) 壇一男・佐藤俊明・入倉孝次郎(2002)：アスペリティモデルに基づく強震動予測のための震源モデルの特性化手法、第 11 回日本地震工学シンポジウム、pp.555-560

(20) 中村洋光・宮武隆(2000)：断層近傍強震動シミュレーションのための滑り速度時間関数の近似式、地震、第２輯、第 53 巻、pp.1-9

(21) M. Stirling, D. Rhoades, and K. Berryman, (2002) : Comparison of Earthquake Scaling Relations Derived from Data of the Instrumental and Preinstrumental Era , Bull .

Seism . Soc . Am.,Vol.92 ,pp.812-830

(22) 壇一男・渡辺基史・佐藤俊明・石井透（2001）：断層の非一様すべり破壊モデルから算定される短周期レベルと半経験的波形合成法による強震動予測のための震源断層のモデル化、日本建築学会構造系論文集、第545号、pp.51－62

(23) K.Dan, T.Watanabe and T.Tanaka (1989) : A Semi-empirical Method to Synthesize Earthquake Ground Motions Based on Approximate Far-Field Shear-Wave Displacement , J. Struct. Constr. Eng. (Transactions of AIJ) , No.396 , pp.27-36

(24) Y.Hisada, (1994) : An Efficient Method for Computing Green's Functions for a Layered Half-Space with Sources and Receivers at Close Depths , Bull. Seism. Soc. Am., Vol.84, No.5, pp.1456-1472

(25) The Global CMT Project：http://www.globalcmt.org/

(26) 加藤研一・宮腰勝義・武村雅之・井上大榮・上田圭一・壇一男(2004)：震源を事前に特定できない内陸地殻内地震による地震動レベルー地質学的調査による地震の分類と強震観測記録に基づく上限レベルの検討ー、日本地震工学会論文集、第４巻、第４号、pp.46-86

(27) 社団法人　日本原子力学会(2007)：原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準、2007、（社）日本原子力学会標準、AESJ-SC-P006：2007

第5.2.2.1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 M	震央距離 (km)	地　名 (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±1/4	210	豊後
4	1619. 5. 1	32.5°	130.6°	6.0±1/4	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°	7 1/2～7 3/4	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	1698.10.31	－	－	－	－	日向
11	1703.12.31	33.25°	131.35°	6.5±1/4	191	油布院・庄内
12	1705. 5.24	33.0°	131.2°	－	161	阿蘇付近
13	1723.12.19	32.9°	130.6°	6.5±1/4	124	肥後・豊後・筑後
14	1725.11. 8・9	32.7°	129.8°	6.0	103	肥前・長崎
15	1769. 8.29	33.0°	132.1°	7 3/4±1/4	221	日向・豊後
16	1792. 5.21	32.8°	130.3°	6.4±0.2	108	雲仙岳
17	1828. 5.26	32.6°	129.9°	6.0	89	長崎
18	1831.11.14	33.2°	130.3°	6.1	152	肥前
19	1844. 8. 8	33.0°	131.3°	－	166	肥後北部
20	1848. 1.10	33.2°	130.4°	5.9	153	筑後
21	1848. 1.25	32.85°	130.65°	－	121	熊本
22	1854.12.26	33.25°	132.0°	7.3～7.5	231	伊予西部
23	1855. 8. 6	－	－	－	－	杵築
24	1858. 2. 3	－	－	－	－	熊本
25	1889. 7.28	32.8°	130.7°	6.3	117	熊本県西部 (熊本地震)
26	1891.10.16	33.2°	131.8°	6.3	214	大分県東部
27	1893. 9. 7	31.4°	130.5°	5.3	56	鹿児島県南部
28	1894. 1. 4	31.4°	130.5°	6.3	56	鹿児島県南部
29	1894. 8. 8	32.8°	131.0°	6.3	132	熊本県東部
30	1895. 8.27	32.8°	131.0°	6.3	132	熊本県東部
31	1898. 8.10	33.6°	130.2°	6.0	196	福岡県西部
32	1898. 8.12	33.6°	130.2°	5.8	196	福岡県西部
33	1898.12. 4	32.7°	131.1°	6.7	129	熊本県東部
34	1899. 3.24	31.8°	131.1°	6.4	86	宮崎県南部
35	1899.11.25	31.9°	132.0°	7.1	171	宮崎県沖
36	1899.11.25	32.7°	132.3°	6.9	221	宮崎県沖
37	1902.12.11	31.0°	130.0°	5.3	94	鹿児島県南方沖
38	1903.10.11	31.8°	132.0°	6.2	171	宮崎県沖
39	1906. 3.13	32.5°	132.2°	6.4	203	宮崎県沖
40	1907. 3.10	32.9°	130.7°	5.4	128	熊本県北部

つづく

つづき

No.	年月日	震央位置		マグニチュード M	震央距離 (km)	地　名 (地震名)
		北緯	東経			
41	1909.11.10	32.3°	131.1°	7.6	100	宮崎県西部
42	1911. 2.18	31.9°	131.5°	5.6	124	宮崎県東部
43	1911. 8.22	32.9°	131.0°	5.7	141	熊本県東部
44	1913. 4.13	32.0°	132.0°	6.8	172	宮崎県沖
45	1913. 6.29	31.6°	130.3°	5.7	28	鹿児島県西部
46	1913. 6.30	31.6°	130.3°	5.9	28	鹿児島県西部
47	1914. 1.12	31.6°	130.6°	7.1	47	鹿児島県中部 (桜島地震)
48	1915. 7.14	31.9°	130.8°	5.0	58	鹿児島県北東部
49	1916. 3. 6	33.5°	131.6°	6.1	227	大分県東部
50	1916.12.29	32.3°	130.5°	6.1	59	熊本県南部
51	1921. 4.19	32.6°	132.1°	5.5	199	宮崎県沖
52	1922.12. 8	32.7°	130.1°	6.9	97	橘湾 (島原(千々石湾)地震)
53	1922.12. 8	32.7°	130.1°	6.5	97	橘湾
54	1923. 7.13	30° 36'	131° 12'	7.1	167	種子島付近
55	1929. 1. 2	33° 07.24'	130° 52.04'	5.5	156	大分県北部
56	1929. 5.22	31° 44.97'	131° 53.33'	6.9	161	日向灘
57	1929. 8. 8	33° 32.35'	130° 16.36'	5.1	189	福岡県中部
58	1930. 2. 5	33° 27.71'	130° 18.78'	5.0	181	福岡県中部
59	1931.11. 2	31° 47.48'	132° 00.12'	7.1	172	日向灘
60	1931.12.21	32° 29.19'	130° 29.25'	5.5	78	天草地方
61	1931.12.22	32° 30.22'	130° 30.11'	5.6	80	天草地方
62	1931.12.26	32° 29.66'	130° 31.75'	5.8	80	天草地方
63	1937. 1.27	32° 47.13'	130° 48.81'	5.1	121	熊本県北西部
64	1939. 3.20	32° 05.07'	131° 44.83'	6.5	150	日向灘
65	1941.11.19	32° 07.11'	132° 08.05'	7.2	186	日向灘
66	1947. 5. 9	33° 22.33'	130° 56.99'	5.5	185	大分県北部
67	1948. 5. 9	31° 15.73'	131° 25.09'	6.4	133	大隈半島南東沖
68	1961. 2.27	31° 38.7'	131° 53.2'	7.0	162	日向灘
69	1961. 3.14	31° 59.3'	130° 42.0'	－	51	九州南部　えびの
70	1966.11.12	33° 04'	130° 16'	5.5	137	有明海北部
71	1968. 2.21	32° 01'	130° 43'	5.7	54	九州南部　えびの
72	1968. 2.21	32° 01'	130° 43'	6.1	54	九州南部　えびの (えびの地震)
73	1968. 2.22	32° 00'	130° 46'	5.6	58	九州南部　えびの
74	1968. 3.25	32° 01'	130° 43'	5.7	54	九州南部　えびの
75	1968. 3.25	31° 59'	130° 44'	5.4	54	九州南部　えびの
76	1968. 4. 1	32° 17'	132° 32'	7.5	227	日向灘 (日向灘地震)
77	1969. 4.21	32° 09'	132° 07'	6.5	185	日向灘
78	1970. 7.26	32° 04'	132° 02'	6.7	176	日向灘

つづく

つづき

No.	年月日	震央位置		マグニチュード M	震央距離 (km)	地　名 (地震名)
		北緯	東経			
79	1972. 9. 6	32° 45’	130° 26’	5.2	104	熊本県北西部
80	1975. 1.22	33° 02’	131° 08’	5.5	160	熊本県北東部
81	1975. 1.23	33° 00’	131° 08’	6.1	157	熊本県北東部
82	1975. 4.21	33° 08’	131° 20’	6.4	180	大分県北部
83	1984. 8. 6	32° 45.6’	130° 10.6’	5.7	103	雲仙岳付近
84	1984. 8. 7	32° 23.0’	132° 09.2’	7.1	195	日向灘
85	1987. 3.18	31° 58.4’	132° 03.7’	6.6	178	日向灘
86	1994. 2.13	32° 05.1’	130° 29.7’	5.7	40	鹿児島県北西部
87	1996. 9. 9	30° 29.36’	130° 57.60’	5.8	166	種子島付近
88	1996.10.19	31° 47.92’	132° 00.50’	6.9	172	日向灘
89	1996.12. 3	31° 46.19’	131° 40.83’	6.7	141	日向灘
90	1997. 3.26	31° 58.37’	130° 21.54’	6.6	22	鹿児島県北西部 (鹿児島県北西部地震)
91	1997. 4. 3	31° 58.22’	130° 19.32’	5.7	20	鹿児島県北西部
92	1997. 4. 5	31° 58.21’	130° 24.22’	5.2	25	鹿児島県北西部
93	1997. 4. 9	31° 58.41’	130° 24.66’	5.1	26	鹿児島県北西部
94	1997. 5.13	31° 56.90’	130° 18.16’	6.4	17	鹿児島県北西部 (鹿児島県北西部地震)
95	1997. 5.14	31° 56.16’	130° 20.65’	5.1	18	鹿児島県北西部
96	2000. 6. 8	32° 41.54’	130° 45.72’	5.0	109	熊本県南部
97	2002.11. 4	32° 24.76’	131° 52.17’	5.9	171	日向灘
98	2006. 6.12	33° 08.12’	131° 26.13’	6.2	186	大分県北部

第 5.2.2.2 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。 壁などに大きなひび割れ・亀裂が入ることがある。 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。 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。 まれに傾くことがある。	傾くものや、倒れるものがさらに多くなる。

（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 5.2.2.3 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。 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・亀裂がさらに多くなる。 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。 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5.2.2.4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 M	震央距離 (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 5.2.4.1 表　敷地周辺の主な活断層

No.	断層の名称	断層長さ (km)	マグニチュード M※1	震央距離 (km)
1	五反田川断層	18.6	6.9	16
2	辻の堂断層※2	12.3	6.8	29
3	笠山周辺断層群－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	90.0	8.1	94
8	緑川断層系	38.9	7.5	113
9	Ｆ－Ａ断層	18.3	6.9	19
10	Ｆ－Ｂ断層	14.9	6.8	39
11	Ｆ－Ｃ断層	16.1	6.8	21
12	Ｆ－Ｄ断層※2	10.1	6.8	32
13	Ｆ－Ｅ断層※2	9.1	6.8	22
14	Ｆ－Ｆ断層	18.0	6.9	27

※1：マグニチュードは、松田(1975)[10]による式に基づく（ただし、※2 を除く）。

※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拡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5.2.5.1表　主な観測地震

No.	地　名 (地震名)	発震年月日 時　刻※	震央位置※ 北緯 東経	マグニチュード※ M	震源深さ※ (km)	震央距離 Δ(km)	気象庁震度階級
1	九州西側海域	1984.8.15 3:30:12	31° 32.8' 130° 3.8'	5.5	13	34	4　鹿児島市東群元
2	鹿児島県北西部	1994.2.13 2:6:56	32° 5.1' 130° 29.7'	5.7	5.2	40	4　人吉市城本町、天草市牛深町、阿久根市赤瀬川（旧）
3	鹿児島県北西部 (鹿児島県北西部地震：本震)	1997.3.26 17:31:48	31° 58.37' 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、さつま町宮之城屋地 4　雲仙市小浜町雲仙、熊本市京町（旧）、八代市平山新町、宇城市松橋町、人吉市城本町、芦北町芦北、上天草市大矢野町、天草市牛深町、都城市喜蒲原、鹿児島市東郡元、枕崎市高見町（旧）、大口市山野、霧島市隼人町内山田
4	鹿児島県北西部 (鹿児島県北西部地震：余震)	1997.4.3 4:33:23	31° 58.22' 130° 19.32'	5.7	14.79	20	5強　薩摩川内市中郷 5弱　阿久根市赤瀬川（旧）、さつま町宮之城屋地 4　芦北町芦北、霧島市隼人町内山田
5	鹿児島県北西部 (鹿児島県北西部地震：本震)	1997.5.13 14:38:28	31° 56.90' 130° 18.16'	6.4	9.24	17	6弱　薩摩川内市中郷 5強　さつま町宮之城屋地 5弱　阿久根市赤瀬川（旧） 4　八代市平山新町、宇城市松橋町、人吉市城本町、芦北町芦北、上天草市大矢野町、都城市喜蒲原、鹿児島市東郡元、鹿児島市下福元、枕崎市高見町（旧）、大口市山野、霧島市隼人町内山田

※：地震諸元は、「地震年報、2008年[7]」による。

第 5.2.5.2 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^2	75.0	66.2
地震モーメント	N･m	1.2×10^{18}	9.0×10^{17}
平均応力降下量	MPa	4.5	5.8
アスペリティ面積	km^2	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	$N\cdot m/s^2$	4.85×10^{18}	5.42×10^{18}

第5.2.6.1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 (km)	マグニチュード M	等価震源距離 (km)
1	五反田川断層	18.6	6.9	21.4
2	辻の堂断層	12.3	6.8	31.6
3	笠山周辺断層群－ 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	90.0	8.1	105.8
7	Ｆ－Ａ断層	18.3	6.9	23.6
8	Ｆ－Ｂ断層	14.9	6.8	41.0
9	Ｆ－Ｃ断層	16.1	6.8	24.5
10	Ｆ－Ｄ断層	10.1	6.8	34.6
11	Ｆ－Ｅ断層	9.1	6.8	25.8
12	Ｆ－Ｆ断層	18.0	6.9	30.2
13	鹿児島県北西部地震（３月）	－	6.6	26.2
14	鹿児島県北西部地震（５月）	－	6.4	19.9
15	桜島地震	－	7.1	49.8

第 5.2.6.2 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	断層長さは、地質調査結果に基づき、設定する。
		震源断層の拡がり	震源断層の拡がりは、地質調査結果に基づき、設定する。
		断層傾斜角	傾斜角は、原子力安全基盤機構(2005)[17]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[18]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、「5.2.4.1　内陸地殻内地震　(2) 地震発生層」を踏まえ、上端 3 km、下端 15km と設定する。発生層厚さは、12km と設定する。
	マグニチュード		断層長さから松田(1975)[10]に基づき、設定する。
	地震モーメント		断層面積及び「5.2.5.2　地震観測　(2) 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[19]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		セグメントごとに地表トレースの範囲内で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、「5.2.5.2　地震観測　(2) 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[18]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[18]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。 長周期領域では中村・宮武(2000)[20]に基づき、設定する。
	高周波遮断特性		「5.2.5.2　地震観測　(2) 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	破壊伝播速度		強震動予測レシピ[18]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。
	破壊伝播様式		強震動予測レシピ[18]に従い、放射状の破壊伝播を設定する。

第5.2.6.3表　五反田川断層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	東部セグメント
巨視的パラメータ	断層位置	東端	北緯	31° 45′ 46″	31° 43′ 54″	31° 45′ 46″
			東経	130° 24′ 05″	130° 18′ 48″	130° 24′ 05″
		西端	北緯	31° 43′ 55″	31° 43′ 55″	31° 43′ 54″
			東経	130° 12′ 43″	130° 12′ 43″	130° 18′ 48″
	走向（度）			－	90.2	67.5
	傾斜角（度）			90	90	90
	ずれの種類			左横ずれ	左横ずれ	左横ずれ
	断層上端深さ（km）			3	3	3
	断層長さ（km）			18.6	9.6	9.0
	断層幅（km）			12	12	12
	断層面積（km^2）			223.20	115.20	108.00
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}
	S波速度（km/s）			3.5	3.5	3.5
	地震モーメント（N･m）			7.94×10^{18}	4.16×10^{18}	3.78×10^{18}
	平均すべり量（cm）			107.5	109.2	105.8
	平均応力降下量（MPa）			5.8	5.8	5.8
	短周期レベル（$N\cdot m/s^2$）			1.27×10^{19}	－	－
微視的パラメータ	アスペリティ	地震モーメント（N･m）		5.82×10^{18}	3.05×10^{18}	2.77×10^{18}
		面積（km^2）		81.42	42.02	39.40
		平均すべり量（cm）		216.2	219.5	212.6
		実効応力（MPa）		15.900	15.900	15.900
	背景領域	地震モーメント（N･m）		2.12×10^{18}	1.11×10^{18}	1.01×10^{18}
		面積（km^2）		141.78	73.18	68.60
		平均すべり量（cm）		45.2	45.9	44.4
		実効応力（MPa）		2.500	2.500	2.500
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52	2.52	2.52
	破壊開始点			第5.2.6.2図参照	－	－
	破壊伝播様式			放射状	放射状	放射状
Q値				$104f^{0.63}$	－	－

第5.2.6.4表　Ｆ－Ａ断層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	東部セグメント
巨視的パラメータ	断層位置	東端	北緯	31° 47′ 50″	31° 48′ 30″	31° 47′ 50″
			東経	130° 05′ 24″	129° 58′ 37″	130° 05′ 24″
		西端	北緯	31° 45′ 07″	31° 45′ 07″	31° 48′ 30″
			東経	129° 56′ 02″	129° 56′ 02″	129° 58′ 37″
	走向（度）			－	213.1	276.6
	傾斜角（度）			90	90	90
	ずれの種類			－	右横ずれ	左横ずれ
	断層上端深さ（km）			3	3	3
	断層長さ（km）			18.3	7.5	10.8
	断層幅（km）			12	12	12
	断層面積（km^2）			219.60	90.00	129.60
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}
	Ｓ波速度（km/s）			3.5	3.5	3.5
	地震モーメント（N･m）			7.75×10^{18}	2.84×10^{18}	4.91×10^{18}
	平均すべり量（cm）			106.7	95.4	114.5
	平均応力降下量（MPa）			5.8	5.8	5.8
	短周期レベル（$N\cdot m/s^2$）			1.26×10^{19}	－	－
微視的パラメータ	アスペリティ	地震モーメント（N･m）		5.68×10^{18}	2.08×10^{18}	3.60×10^{18}
		面積（km^2）		80.11	32.83	47.28
		平均すべり量（cm）		214.4	191.8	230.1
		実効応力（MPa）		15.900	15.900	15.900
	背景領域	地震モーメント（N･m）		2.07×10^{18}	7.58×10^{17}	1.31×10^{18}
		面積（km^2）		139.49	57.17	82.32
		平均すべり量（cm）		44.8	40.1	48.1
		実効応力（MPa）		2.500	2.500	2.500
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52	2.52	2.52
	破壊開始点			第5.2.6.3図参照	－	－
	破壊伝播様式			放射状	放射状	放射状
Ｑ値				$104f^{0.63}$	－	－

第5.2.6.5表　Ｆ－Ｃ断層による地震の断層パラメータ

項　目				設定値
巨視的パラメータ	断層位置	北端	北緯	31° 44′ 43″
			東経	130° 06′ 17″
		南端	北緯	31° 38′ 01″
			東経	129° 59′ 47″
	走向（度）			219.7
	傾斜角（度）			90
	ずれの種類			右横ずれ
	断層上端深さ（km）			3
	断層長さ（km）			16.1
	断層幅（km）			12
	断層面積（km^2）			193.20
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}
	Ｓ波速度（km/s）			3.5
	地震モーメント（N･m）			6.39×10^{18}
	平均すべり量（cm）			100.1
	平均応力降下量（MPa）			5.8
	短周期レベル（$N\cdot m/s^2$）			1.17×10^{19}
微視的パラメータ	アスペリティ全体	地震モーメント（N･m）		4.69×10^{18}
		面積（km^2）		70.48
		平均すべり量（cm）		201.1
		実効応力（MPa）		15.900
	第1アスペリティ	地震モーメント（N･m）		3.81×10^{18}
		面積（km^2）		51.25
		平均すべり量（cm）		224.9
		実効応力（MPa）		15.900
	第2アスペリティ	地震モーメント（N･m）		8.75×10^{17}
		面積（km^2）		19.22
		平均すべり量（cm）		137.7
		実効応力（MPa）		15.900
	背景領域	地震モーメント（N･m）		1.71×10^{18}
		面積（km^2）		122.72
		平均すべり量（cm）		42.0
		実効応力（MPa）		1.900
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52
	破壊開始点			第5.2.6.4図参照
	破壊伝播様式			放射状
Ｑ値				$104f^{0.63}$

第5.2.6.6表　検討用地震の諸元

検討用地震	マグニチュード M	等価震源距離 (km)
五反田川断層による地震	6.9	17.2
Ｆ－Ａ断層による地震	6.9	18.0
Ｆ－Ｃ断層による地震	6.8	19.5

第5.2.6.7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
巨視的パラメータ	震源断層の形状等	断層長さ	断層長さは、Stirling et al.(2002)[21]の知見によると、地表地震断層長さと震源断層長さの関係から地表断層長さが小さくなっても震源断層長さは約20km付近に漸近することから、断層長さは、20kmと設定する。
		震源断層の拡がり	震源断層の拡がりは、地質調査による地表トレースを含む範囲内で敷地に近づく方向に震源断層面を設定する。また、Ｆ－Ａ断層については、震源断層は、副次的な断層も含めて、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	強震動予測レシピ[18]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。
微視的パラメータ	アスペリティの位置		セグメントごとに地質調査結果で得られた地表トレースの範囲を超えて、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[22]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、平均すべり量		
	すべり速度時間関数		中村・宮武(2000)[20]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		「5.2.5.2　地震観測　(2) 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。
その他のパラメータ	破壊伝播速度		「5.2.5.2　地震観測　(2) 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。
	破壊伝播様式		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播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 5.2.6.8 表　「五反田川断層による地震」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	震源断層の拡がり
1	基本震源モデル	18.6km	90 度	12km	巨視的断層面 東下端	地表トレース 断層上端	観測記録による 検討に基づく値	地質調査結果
2	応力降下量の 不確かさ考慮モデル	18.6km	90 度	12km	巨視的断層面 東下端	敷地に最も近い位置の 断層上端	短周期レベルの経験式の 1.5 倍相当	地質調査結果
3		18.6km	90 度	12km	アスペリティ 東下端	敷地に最も近い位置の 断層上端	短周期レベルの経験式の 1.5 倍相当	地質調査結果
4	断層傾斜角の 不確かさ考慮モデル	18.6km	60 度	13.9km	巨視的断層面 東下端	敷地に最も近い位置の 断層上端	観測記録による 検討に基づく値	地質調査結果
5		18.6km	60 度	13.9km	アスペリティ 東下端	敷地に最も近い位置の 断層上端	観測記録による 検討に基づく値	地質調査結果
6	断層長さ 及び 震源断層の拡がりの 不確かさ考慮モデル	20km	90 度	12km	巨視的断層面 東下端	敷地に最も近い位置の 断層上端	観測記録による 検討に基づく値	地表トレースを含む 範囲内で敷地に近づ く方向に設定
7		20km	90 度	12km	アスペリティ 東下端	敷地に最も近い位置の 断層上端	観測記録による 検討に基づく値	地表トレースを含む 範囲内で敷地に近づ く方向に設定

第5.2.6.9表　「Ｆ－Ａ断層による地震」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	震源断層の拡がり
1	基本震源モデル	18.3km	90度	12km	巨視的断層面南下端	地表トレース断層上端	観測記録による検討に基づく値	地質調査結果
2	応力降下量の不確かさ考慮モデル	18.3km	90度	12km	巨視的断層面南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	短周期レベルの経験式の1.5倍相当	地質調査結果
3		18.3km	90度	12km	アスペリティ南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	短周期レベルの経験式の1.5倍相当	地質調査結果
4	断層傾斜角の不確かさ考慮モデル	18.3km	60度	13.9km	巨視的断層面南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	観測記録による検討に基づく値	地質調査結果
5		18.3km	60度	13.9km	アスペリティ南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	観測記録による検討に基づく値	地質調査結果
6	断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさ考慮モデル①	20km	90度	12km	巨視的断層面南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	観測記録による検討に基づく値	地表トレースを含む範囲内で敷地に近づく方向に設定
7		20km	90度	12km	アスペリティ南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	観測記録による検討に基づく値	地表トレースを含む範囲内で敷地に近づく方向に設定
8	断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさ考慮モデル②	21.4km	90度	12km	巨視的断層面南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	観測記録による検討に基づく値	副次的な断層も含めて敷地に最も近い位置に設定
9		21.4km	90度	12km	アスペリティ南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	観測記録による検討に基づく値	副次的な断層も含めて敷地に最も近い位置に設定

第 5.2.6.10 表　「Ｆ－Ｃ断層による地震」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	震源断層の拡がり
1	基本震源モデル	16.1km	90 度	12km	巨視的断層面南下端	地表トレース断層上端	観測記録による検討に基づく値	地質調査結果
2	応力降下量の不確かさ考慮モデル	16.1km	90 度	12km	巨視的断層面南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	短周期レベルの経験式の 1.5 倍相当	地質調査結果
3		16.1km	90 度	12km	アスペリティ南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	短周期レベルの経験式の 1.5 倍相当	地質調査結果
4	断層傾斜角の不確かさ考慮モデル	16.1km	60 度	13.9km	巨視的断層面南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	観測記録による検討に基づく値	地質調査結果
5		16.1km	60 度	13.9km	アスペリティ南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	観測記録による検討に基づく値	地質調査結果
6	断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさ考慮モデル	20km	90 度	12km	巨視的断層面南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	観測記録による検討に基づく値	地表トレースを含む範囲内で敷地に近づく方向に設定
7		20km	90 度	12km	アスペリティ南下端	敷地に最も近い位置の断層上端	観測記録による検討に基づく値	地表トレースを含む範囲内で敷地に近づく方向に設定

第5.2.6.11表　五反田川断層による地震の不確かさを考慮した断層パラメータ
（応力降下量の不確かさを考慮したケース）

項　目				設定値		
				全体	西部セグメント	東部セグメント
巨視的パラメータ	断層位置	東端	北緯	31° 45′ 46″	31° 43′ 54″	31° 45′ 46″
			東経	130° 24′ 05″	130° 18′ 48″	130° 24′ 05″
		西端	北緯	31° 43′ 55″	31° 43′ 55″	31° 43′ 54″
			東経	130° 12′ 43″	130° 12′ 43″	130° 18′ 48″
	走向（度）			－	90.2	67.5
	傾斜角（度）			90	90	90
	ずれの種類			左横ずれ	左横ずれ	左横ずれ
	断層上端深さ（km）			3	3	3
	断層長さ（km）			18.6	9.6	9.0
	断層幅（km）			12	12	12
	断層面積（km^2）			223.20	115.20	108.00
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}
	S波速度（km/s）			3.5	3.5	3.5
	地震モーメント（N･m）			7.94×10^{18}	4.16×10^{18}	3.78×10^{18}
	平均すべり量（cm）			107.5	109.2	105.8
	平均応力降下量（MPa）			5.8	5.8	5.8
	短周期レベル（$N･m/s^2$）			1.59×10^{19}	－	－
微視的パラメータ	アスペリティ	地震モーメント（N･m）		5.82×10^{18}	3.05×10^{18}	2.77×10^{18}
		面積（km^2）		81.42	42.02	39.40
		平均すべり量（cm）		216.2	219.5	212.6
		実効応力（MPa）		19.875	19.875	19.875
	背景領域	地震モーメント（N･m）		2.12×10^{18}	1.11×10^{18}	1.01×10^{18}
		面積（km^2）		141.78	73.18	68.60
		平均すべり量（cm）		45.2	45.9	44.4
		実効応力（MPa）		3.125	3.125	3.125
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52	2.52	2.52
	破壊開始点			第5.2.6.5図参照	－	－
	破壊伝播様式			放射状	放射状	放射状
Q値				$104f^{0.63}$	－	－

第5.2.6.12表　Ｆ－Ａ断層による地震の不確かさを考慮した断層パラメータ
（応力降下量の不確かさを考慮したケース）

項　目				設定値		
				全体	西部セグメント	東部セグメント
巨視的パラメータ	断層位置	東端	北緯	31° 47′ 50″	31° 48′ 30″	31° 47′ 50″
			東経	130° 05′ 24″	129° 58′ 37″	130° 05′ 24″
		西端	北緯	31° 45′ 07″	31° 45′ 07″	31° 48′ 30″
			東経	129° 56′ 02″	129° 56′ 02″	129° 58′ 37″
	走向（度）			－	213.1	276.6
	傾斜角（度）			90	90	90
	ずれの種類			－	右横ずれ	左横ずれ
	断層上端深さ（km）			3	3	3
	断層長さ（km）			18.3	7.5	10.8
	断層幅（km）			12	12	12
	断層面積（km^2）			219.60	90.00	129.60
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}
	Ｓ波速度（km/s）			3.5	3.5	3.5
	地震モーメント（N･m）			7.75×10^{18}	2.84×10^{18}	4.91×10^{18}
	平均すべり量（cm）			106.7	95.4	114.5
	平均応力降下量（MPa）			5.8	5.8	5.8
	短周期レベル（$N\cdot m/s^2$）			1.58×10^{19}	－	－
微視的パラメータ	アスペリティ	地震モーメント（N･m）		5.68×10^{18}	2.08×10^{18}	3.60×10^{18}
		面積（km^2）		80.11	32.83	47.28
		平均すべり量（cm）		214.4	191.8	230.1
		実効応力（MPa）		19.875	19.875	19.875
	背景領域	地震モーメント（N･m）		2.07×10^{18}	7.58×10^{17}	1.31×10^{18}
		面積（km^2）		139.49	57.17	82.32
		平均すべり量（cm）		44.8	40.1	48.1
		実効応力（MPa）		3.125	3.125	3.125
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52	2.52	2.52
	破壊開始点			第5.2.6.6図参照	－	－
	破壊伝播様式			放射状	放射状	放射状
Ｑ値				$104f^{0.63}$	－	－

第5.2.6.13表　Ｆ－Ｃ断層による地震の不確かさを考慮した断層パラメータ
（応力降下量の不確かさを考慮したケース）

項　目				設定値
巨視的パラメータ	断層位置	北端	北緯	31° 44′ 43″
			東経	130° 06′ 17″
		南端	北緯	31° 38′ 01″
			東経	129° 59′ 47″
	走向（度）			219.7
	傾斜角（度）			90
	ずれの種類			右横ずれ
	断層上端深さ（km）			3
	断層長さ（km）			16.1
	断層幅（km）			12
	断層面積（km^2）			193.20
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}
	Ｓ波速度（km/s）			3.5
	地震モーメント（N･m）			6.39×10^{18}
	平均すべり量（cm）			100.1
	平均応力降下量（MPa）			5.8
	短周期レベル（$N\cdot m/s^2$）			1.48×10^{19}
微視的パラメータ	アスペリティ	地震モーメント（N･m）		4.69×10^{18}
		面積（km^2）		70.48
		平均すべり量（cm）		201.1
		実効応力（MPa）		19.875
	背景領域	地震モーメント（N･m）		1.71×10^{18}
		面積（km^2）		122.72
		平均すべり量（cm）		42.0
		実効応力（MPa）		3.125
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52
	破壊開始点			第5.2.6.7図参照
	破壊伝播様式			放射状
Ｑ値				$104f^{0.63}$

第5.2.6.14表　五反田川断層による地震の不確かさを考慮した断層パラメータ
（断層傾斜角の不確かさを考慮したケース）

項　目				設定値		
				全体	西部セグメント	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′ 54″	31° 42′ 58″	31° 44′ 54″
			東経	130° 24′ 30″	130° 18′ 48″	130° 24′ 30″
		西端	北緯	31° 42′ 59″	31° 42′ 59″	31° 43′ 02″
			東経	130° 12′ 43″	130° 12′ 43″	130° 19′ 14″
	走向（度）			－	90.2	67.5
	傾斜角（度）			60	60	60
	ずれの種類			左横ずれ	左横ずれ	左横ずれ
	断層上端深さ（km）			3	3	3
	断層長さ（km）			18.6	9.6	9.0
	断層幅（km）			13.9	13.9	13.9
	断層面積（km^2）			258.54	133.44	125.10
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}
	S波速度（km/s）			3.5	3.5	3.5
	地震モーメント（N･m）			9.90×10^{18}	5.19×10^{18}	4.71×10^{18}
	平均すべり量（cm）			115.7	117.5	113.8
	平均応力降下量（MPa）			5.8	5.8	5.8
	短周期レベル（$N･m/s^2$）			1.37×10^{19}	－	－
微視的パラメータ	アスペリティ	地震モーメント（N･m）		7.26×10^{18}	3.80×10^{18}	3.45×10^{18}
		面積（km^2）		94.31	48.68	45.63
		平均すべり量（cm）		232.6	236.3	228.8
		実効応力（MPa）		15.900	15.900	15.900
	背景領域	地震モーメント（N･m）		2.64×10^{18}	1.38×10^{18}	1.26×10^{18}
		面積（km^2）		164.23	84.76	79.47
		平均すべり量（cm）		48.6	49.4	47.8
		実効応力（MPa）		2.500	2.500	2.500
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52	2.52	2.52
	破壊開始点			第5.2.6.8図参照	－	－
	破壊伝播様式			放射状	放射状	放射状
Q値				$104f^{0.63}$	－	－

第5.2.6.15表　Ｆ－Ａ断層による地震の不確かさを考慮した断層パラメータ
（断層傾斜角の不確かさを考慮したケース）

項　目				設定値		
				全体	西部セグメント	東部セグメント
巨視的パラメータ	断層位置	東端	北緯	31° 46′ 54″	31° 47′ 59″	31° 46′ 54″
			東経	130° 05′ 16″	129° 59′ 32″	130° 05′ 16″
		西端	北緯	31° 44′ 35″	31° 44′ 35″	31° 47′ 34″
			東経	129° 56′ 56″	129° 56′ 56″	129° 58′ 28″
	走向（度）			－	213.1	276.6
	傾斜角（度）			60	60	60
	ずれの種類			－	右横ずれ	左横ずれ
	断層上端深さ（km）			3	3	3
	断層長さ（km）			18.3	7.5	10.8
	断層幅（km）			13.9	13.9	13.9
	断層面積（km^2）			164.99	59.56	105.43
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}
	Ｓ波速度（km/s）			3.5	3.5	3.5
	地震モーメント（N･m）			5.05×10^{18}	1.50×10^{18}	3.54×10^{18}
	平均すべり量（cm）			92.5	76.3	101.6
	平均応力降下量（MPa）			5.8	5.8	5.8
	短周期レベル（$N\cdot m/s^2$）			1.09×10^{19}	－	－
微視的パラメータ	アスペリティ	地震モーメント（N･m）		3.70×10^{18}	1.10×10^{18}	2.60×10^{18}
		面積（km^2）		60.19	21.73	38.46
		平均すべり量（cm）		185.8	153.4	204.2
		実効応力（MPa）		15.900	15.900	15.900
	背景領域	地震モーメント（N･m）		1.35×10^{18}	4.01×10^{17}	9.45×10^{17}
		面積（km^2）		104.81	37.83	66.97
		平均すべり量（cm）		38.8	32.1	42.7
		実効応力（MPa）		2.500	2.500	2.500
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52	2.52	2.52
	破壊開始点			第5.2.6.9図参照	－	－
	破壊伝播様式			放射状	放射状	放射状
Ｑ値				$104f^{0.63}$	－	－

第5.2.6.16表　Ｆ－Ｃ断層による地震の不確かさを考慮した断層パラメータ
（断層傾斜角の不確かさを考慮したケース）

項　目				設定値
巨視的パラメータ	断層位置	北端	北緯	31° 44′ 07″
			東経	130° 07′ 08″
		南端	北緯	31° 37′ 24″
			東経	130° 00′ 37″
	走向（度）			219.7
	傾斜角（度）			60
	ずれの種類			右横ずれ
	断層上端深さ（km）			3
	断層長さ（km）			16.1
	断層幅（km）			13.9
	断層面積（km^2）			223.79
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}
	Ｓ波速度（km/s）			3.5
	地震モーメント（N･m）			7.97×10^{18}
	平均すべり量（cm）			107.7
	平均応力降下量（MPa）			5.8
	短周期レベル（$N\cdot m/s^2$）			1.27×10^{19}
微視的パラメータ	アスペリティ	地震モーメント（N･m）		5.84×10^{18}
		面積（km^2）		81.63
		平均すべり量（cm）		216.4
		実効応力（MPa）		15.900
	背景領域	地震モーメント（N･m）		2.13×10^{18}
		面積（km^2）		142.16
		平均すべり量（cm）		45.2
		実効応力（MPa）		2.500
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52
	破壊開始点			第5.2.6.10図参照
	破壊伝播様式			放射状
Ｑ値				$104f^{0.63}$

第5.2.6.17表　五反田川断層による地震の不確かさを考慮した断層パラメータ
（断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさを考慮したケース）

項　目				設定値		
				全体	西部セグメント	東部セグメント
巨視的パラメータ	断層位置	東端	北緯	31° 45′ 46″	31° 43′ 54″	31° 45′ 46″
			東経	130° 24′ 05″	130° 18′ 48″	130° 24′ 05″
		西端	北緯	31° 43′ 55″	31° 43′ 55″	31° 43′ 54″
			東経	130° 11′ 50″	130° 11′ 50″	130° 18′ 48″
	走向（度）			－	90.2	67.5
	傾斜角（度）			90	90	90
	ずれの種類			左横ずれ	左横ずれ	左横ずれ
	断層上端深さ（km）			3	3	3
	断層長さ（km）			20.0	11.0	9.0
	断層幅（km）			12	12	12
	断層面積（km^2）			240.00	132.00	108.00
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}
	S波速度（km/s）			3.5	3.5	3.5
	地震モーメント（N･m）			8.85×10^{18}	5.09×10^{18}	3.76×10^{18}
	平均すべり量（cm）			111.5	116.5	105.4
	平均応力降下量（MPa）			5.8	5.8	5.8
	短周期レベル（$N\cdot m/s^2$）			1.32×10^{19}	－	－
微視的パラメータ	アスペリティ	地震モーメント（N･m）		6.49×10^{18}	3.73×10^{18}	2.76×10^{18}
		面積（km^2）		87.55	48.15	39.40
		平均すべり量（cm）		224.1	234.2	211.8
		実効応力（MPa）		15.900	15.900	15.900
	背景領域	地震モーメント（N･m）		2.36×10^{18}	1.36×10^{18}	1.00×10^{18}
		面積（km^2）		152.45	83.85	68.60
		平均すべり量（cm）		46.8	48.9	44.3
		実効応力（MPa）		2.500	2.500	2.500
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52	2.52	2.52
	破壊開始点			第5.2.6.11図参照	－	－
	破壊伝播様式			放射状	放射状	放射状
Q値				$104f^{0.63}$	－	－

第5.2.6.18表　Ｆ－Ａ断層による地震の不確かさを考慮した断層パラメータ
（断層長さ及び震源断層の拡がり①の不確かさを考慮したケース）

項　目				設定値		
				全体	西部セグメント	東部セグメント
巨視的パラメータ	断層位置	東端	北緯	31° 47′ 43″	31° 48′ 30″	31° 47′ 43″
			東経	130° 06′ 29″	129° 58′ 37″	130° 06′ 29″
		西端	北緯	31° 45′ 07″	31° 45′ 07″	31° 48′ 30″
			東経	129° 56′ 02″	129° 56′ 02″	129° 58′ 37″
	走向（度）			－	213.1	276.6
	傾斜角（度）			90	90	90
	ずれの種類			－	右横ずれ	左横ずれ
	断層上端深さ（km）			3	3	3
	断層長さ（km）			20.0	7.5	12.5
	断層幅（km）			12	12	12
	断層面積（km^2）			240.00	90.00	150.00
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}
	Ｓ波速度（km/s）			3.5	3.5	3.5
	地震モーメント（N･m）			8.85×10^{18}	2.81×10^{18}	6.04×10^{18}
	平均すべり量（cm）			111.5	94.4	121.8
	平均応力降下量（MPa）			5.8	5.8	5.8
	短周期レベル（$N\cdot m/s^2$）			1.32×10^{19}	－	－
微視的パラメータ	アスペリティ	地震モーメント（N･m）		6.49×10^{18}	2.06×10^{18}	4.43×10^{18}
		面積（km^2）		87.55	32.83	54.72
		平均すべり量（cm）		224.1	189.7	244.8
		実効応力（MPa）		15.900	15.900	15.900
	背景領域	地震モーメント（N･m）		2.36×10^{18}	7.49×10^{17}	1.61×10^{18}
		面積（km^2）		152.45	57.17	95.28
		平均すべり量（cm）		46.8	39.6	51.2
		実効応力（MPa）		2.500	2.500	2.500
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52	2.52	2.52
	破壊開始点			第5.2.6.12図参照	－	－
	破壊伝播様式			放射状	放射状	放射状
Ｑ値				$104f^{0.63}$	－	－

第5.2.6.19表　Ｆ－Ａ断層による地震の不確かさを考慮した断層パラメータ
（断層長さ及び震源断層の拡がり②の不確かさを考慮したケース）

項　目				設定値		
				全体	西部セグメント	東部セグメント
巨視的パラメータ	断層位置	東端	北緯	31° 48′ 52″	31° 50′ 18″	31° 48′ 52″
			東経	130° 06′ 04″	129° 59′ 59″	130° 06′ 04″
		西端	北緯	31° 45′ 07″	31° 45′ 07″	31° 50′ 18″
			東経	129° 56′ 02″	129° 56′ 02″	129° 59′ 59″
	走向（度）			－	213.1	285.4
	傾斜角（度）			90	90	90
	ずれの種類			－	右横ずれ	左横ずれ
	断層上端深さ（km）			3	3	3
	断層長さ（km）			21.4	11.4	10.0
	断層幅（km）			12	12	12
	断層面積（km^2）			256.80	136.80	120.00
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}	3.31×10^{10}	3.31×10^{10}
	Ｓ波速度（km/s）			3.5	3.5	3.5
	地震モーメント（N･m）			9.80×10^{18}	5.38×10^{18}	4.42×10^{18}
	平均すべり量（cm）			115.4	118.9	111.3
	平均応力降下量（MPa）			5.8	5.8	5.8
	短周期レベル（$N\cdot m/s^2$）			1.37×10^{19}	－	－
微視的パラメータ	アスペリティ	地震モーメント（N･m）		7.18×10^{18}	3.94×10^{18}	3.24×10^{18}
		面積（km^2）		93.68	49.90	43.77
		平均すべり量（cm）		231.9	238.9	223.8
		実効応力（MPa）		15.900	15.900	15.900
	背景領域	地震モーメント（N･m）		2.61×10^{18}	1.43×10^{18}	1.18×10^{18}
		面積（km^2）		163.12	86.90	76.23
		平均すべり量（cm）		48.4	49.9	46.8
		実効応力（MPa）		2.500	2.500	2.500
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52	2.52	2.52
	破壊開始点			第5.2.6.13図参照	－	－
	破壊伝播様式			放射状	放射状	放射状
Ｑ値				$104f^{0.63}$	－	－

第5.2.6.20表　Ｆ－Ｃ断層による地震の不確かさを考慮した断層パラメータ
（断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさを考慮したケース）

項　目				設定値
巨視的パラメータ	断層位置	北端	北緯	31° 46′ 20″
			東経	130° 07′ 52″
		南端	北緯	31° 38′ 01″
			東経	129° 59′ 47″
	走向（度）			219.7
	傾斜角（度）			90
	ずれの種類			右横ずれ
	断層上端深さ（km）			3
	断層長さ（km）			20.0
	断層幅（km）			12
	断層面積（km^2）			240.00
	剛性率（N/m^2）			3.31×10^{10}
	Ｓ波速度（km/s）			3.5
	地震モーメント（N･m）			8.85×10^{18}
	平均すべり量（cm）			111.5
	平均応力降下量（MPa）			5.8
	短周期レベル（$N\cdot m/s^2$）			1.32×10^{19}
微視的パラメータ	アスペリティ	地震モーメント（N･m）		6.49×10^{18}
		面積（km^2）		87.55
		平均すべり量（cm）		224.1
		実効応力（MPa）		15.900
	背景領域	地震モーメント（N･m）		2.36×10^{18}
		面積（km^2）		152.45
		平均すべり量（cm）		46.8
		実効応力（MPa）		2.500
その他のパラメータ	破壊伝播速度（km/s）			2.52
	破壊開始点			第5.2.6.14図参照
	破壊伝播様式			放射状
Q値				$104f^{0.63}$

第 5.2.6.21 表　不確かさを考慮した検討用地震の諸元

（断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさを考慮したケース）

検討用地震	マグニチュード M	等価震源距離 (km)
五反田川断層による地震	7.0	16.1
Ｆ－Ａ断層による地震①	7.0	16.3
Ｆ－Ａ断層による地震②	7.1	17.1
Ｆ－Ｃ断層による地震	7.0	16.4

（断層傾斜角の不確かさを考慮したケース）

検討用地震	マグニチュード M	等価震源距離 (km)
五反田川断層による地震	6.9	19.1
Ｆ－Ａ断層による地震	6.9	16.9
Ｆ－Ｃ断層による地震	6.8	19.0

第 5.2.6.22 表　要素地震の震源パラメータ

項　目		設定値
発生年月日		1984 年 8 月 15 日
気象庁マグニチュード		5.5
震源位置	北緯	31.54°
	東経	130.07°
震源深さ（km）		13
走向（度）		96 ； 6
傾斜（度）		82 ； 89
すべり角（度）		1 ； 172
地震モーメント（N･m）		1.02×10^{17}
臨界振動数（Hz）		1.016
平均すべり量（cm）		59.4
実効応力（MPa）		21.02

第 5.2.6.23 表　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深部構造モデル

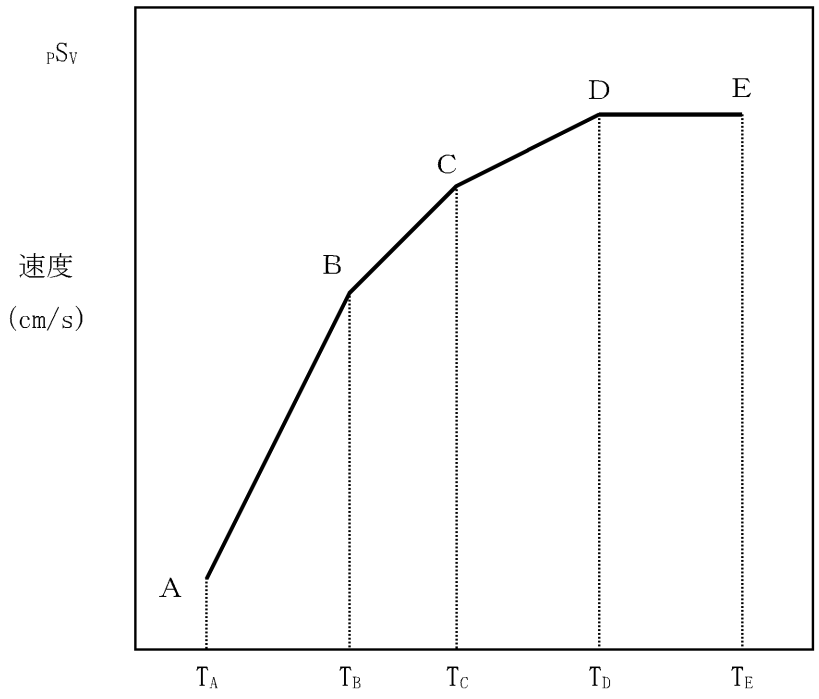
層厚 (m)	密度 ρ (g/cm^3)	Vp (km/s)	Vs (km/s)	Q値
10	2.70	3.20	1.50	100
50	2.70	4.25	2.15	200
695	2.70	4.30	2.60	200
245	2.70	4.79	2.75	200
1,000	2.70	5.20	3.01	200
1,000	2.70	5.60	3.24	300
14,000	2.70	5.90	3.50	300
16,000	3.00	6.60	3.80	500
—	3.30	7.60	4.30	500

第 5.2.6.24 表　応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 Ss-1 の
設計用応答スペクトル値

基準地震動 Ss - 1	コントロールポイント									
	A		B		C		D		E	
	T_A	${}_PS_V$	T_B	${}_PS_V$	T_C	${}_PS_V$	T_D	${}_PS_V$	T_E	${}_PS_V$
Ss - 1_H	0.02	1.719	0.09	18.92	0.20	42.04	1.00	130.00	5.00	130.00
Ss - 1_V	0.02	1.030	0.09	11.05	0.20	25.06	1.00	81.77	5.00	95.42

注）T_A～T_E は周期(s)

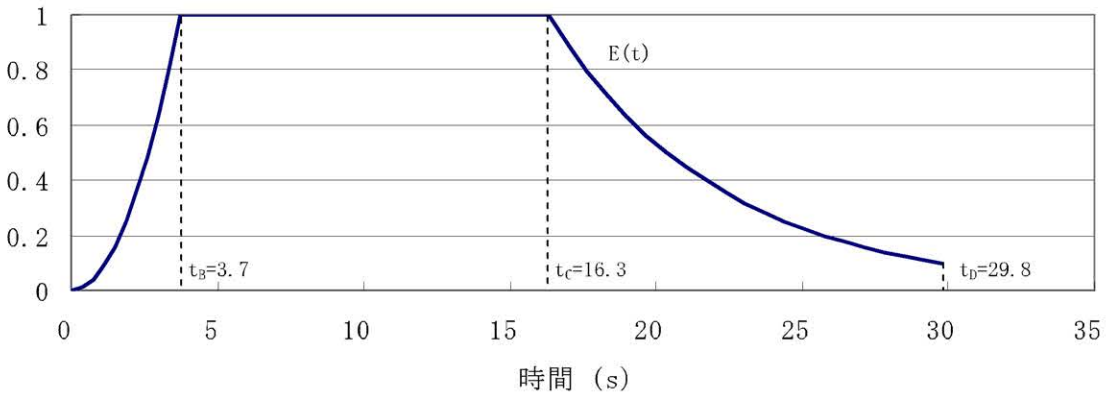
${}_PS_V$ は速度(cm/s)



擬似速度応答スペクトル

第 5.2.6.25 表　基準地震動 Ss-1 の設計用模擬地震波の振幅包絡線の経時的変化

基準地震動 Ss-1	継続時間 (s)	振幅包絡線の経時的変化(s)		
		t_B	t_C	t_D
$Ss\text{-}1_H$	29.8	3.7	16.3	29.8
$Ss\text{-}1_V$	29.8	3.7	16.3	29.8



$$t_B = 10^{0.5M-2.93}$$
$$t_C - t_B = 10^{0.3M-1.0}$$
$$t_D - t_C = 10^{0.17M+0.541\log Xeq-0.6}$$
$$M = 7.0,\ Xeq = 10\,(km)$$

第 5.2.6.26 表　基準地震動 Ss-1 の設計用模擬地震波の作成結果

基準地震動 Ss-1	作成条件	作　成　結　果			
	応答スペクトル	最大加速度 (cm/s^2)	応答スペクトル比	継続時間	SI 比
$Ss\text{-}1_H$	第 5.2.6.24 表	540	第 5.2.6.61 図	第 5.2.6.25 表	1.03
$Ss\text{-}1_V$	第 5.2.6.24 表	324	第 5.2.6.61 図	第 5.2.6.25 表	1.01

$$R(T)=\frac{S_{V1}(T)}{S_{V2}(T)}\geqq 0.85 \qquad (0.02\leqq T)$$

ただし、T：周期（s）

$S_{V1}(T)$：模擬地震波の応答スペクトル値

$S_{V2}(T)$：目標とする応答スペクトル値

$$SI比=\frac{\int_{0.1}^{2.5} S_V(T)\,dt}{\int_{0.1}^{2.5} \overline{S}_V(T)\,dt}\geqq 1.0$$

ただし、SI：応答スペクトル強さ

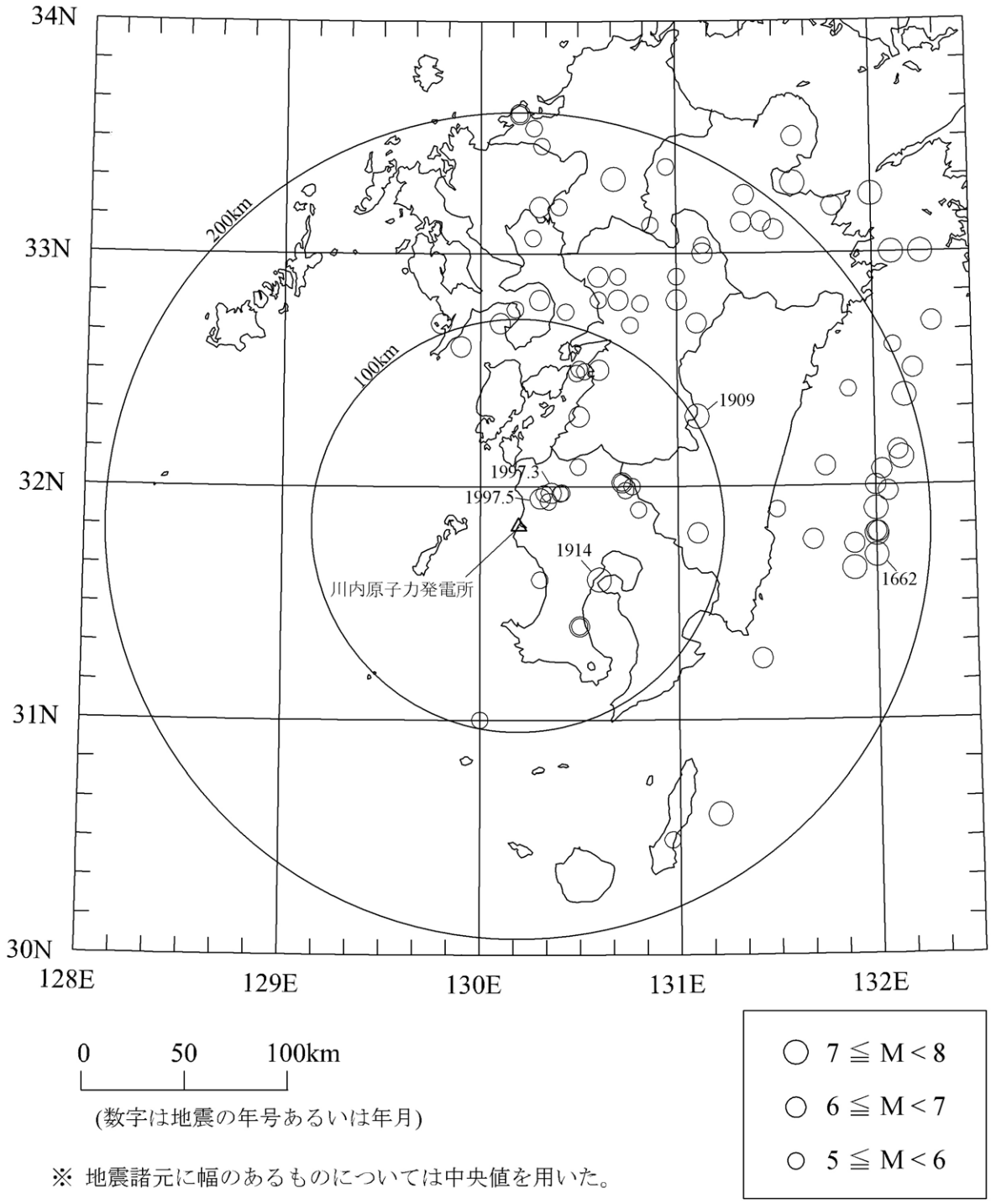
$S_V(T)$：模擬地震波の応答スペクトル(cm/s)

$\overline{S}_V(T)$：目標とする応答スペクトル(cm/s)

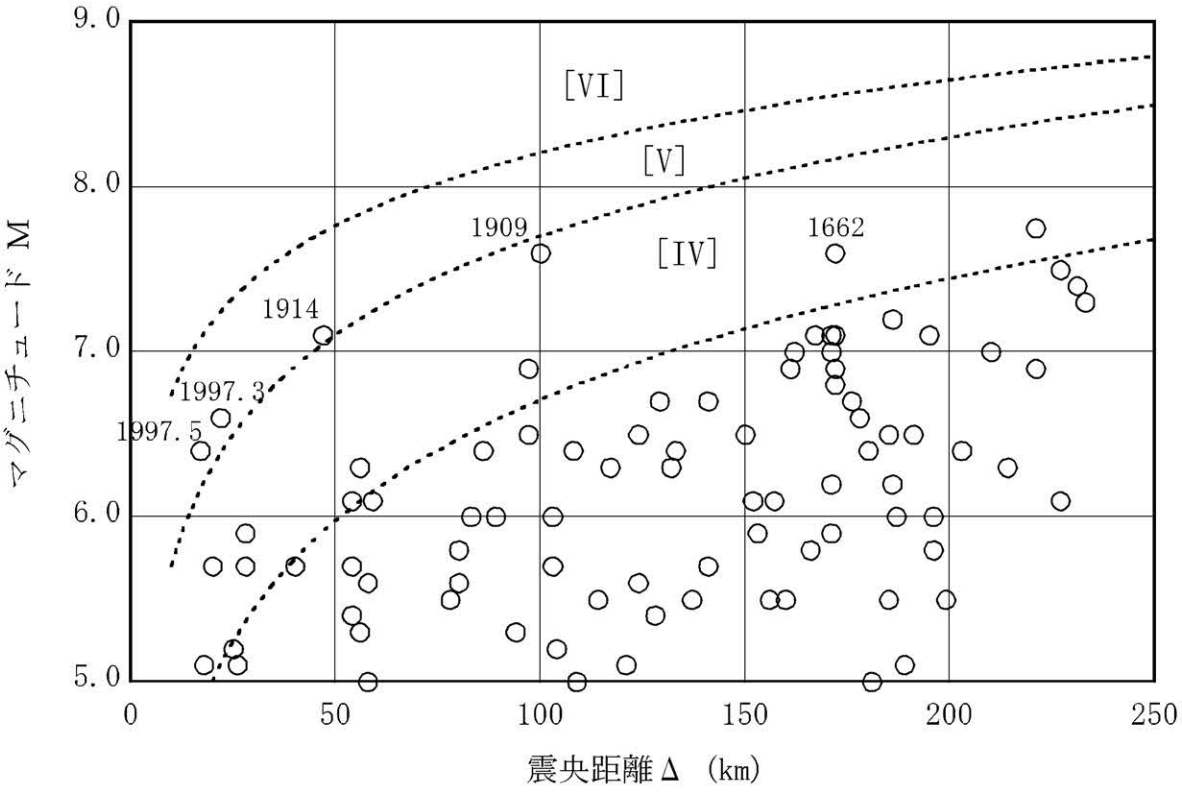
T：固有周期(s)

第 5.2.6.27 表　基準地震動 Ss の最大加速度

基準地震動 Ss				最大加速度 (cm/s^2)
基準地震動 Ss-1	設計用模擬地震波	水平方向	$Ss\text{-}1_H$	540
		鉛直方向	$Ss\text{-}1_V$	324

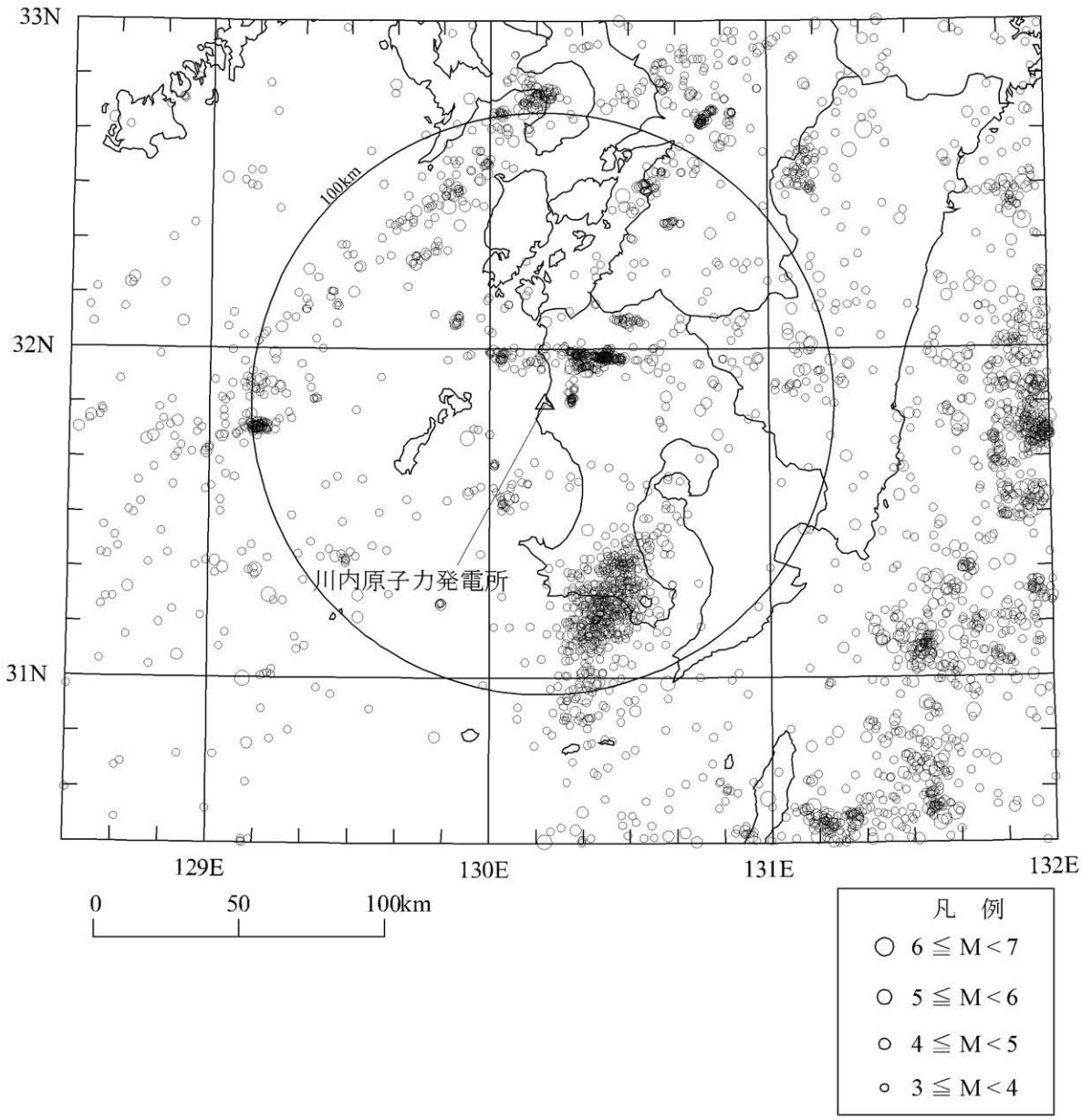


第 5.2.2.1 図　敷地周辺の被害地震の震央分布
（679 年～2008 年 12 月）

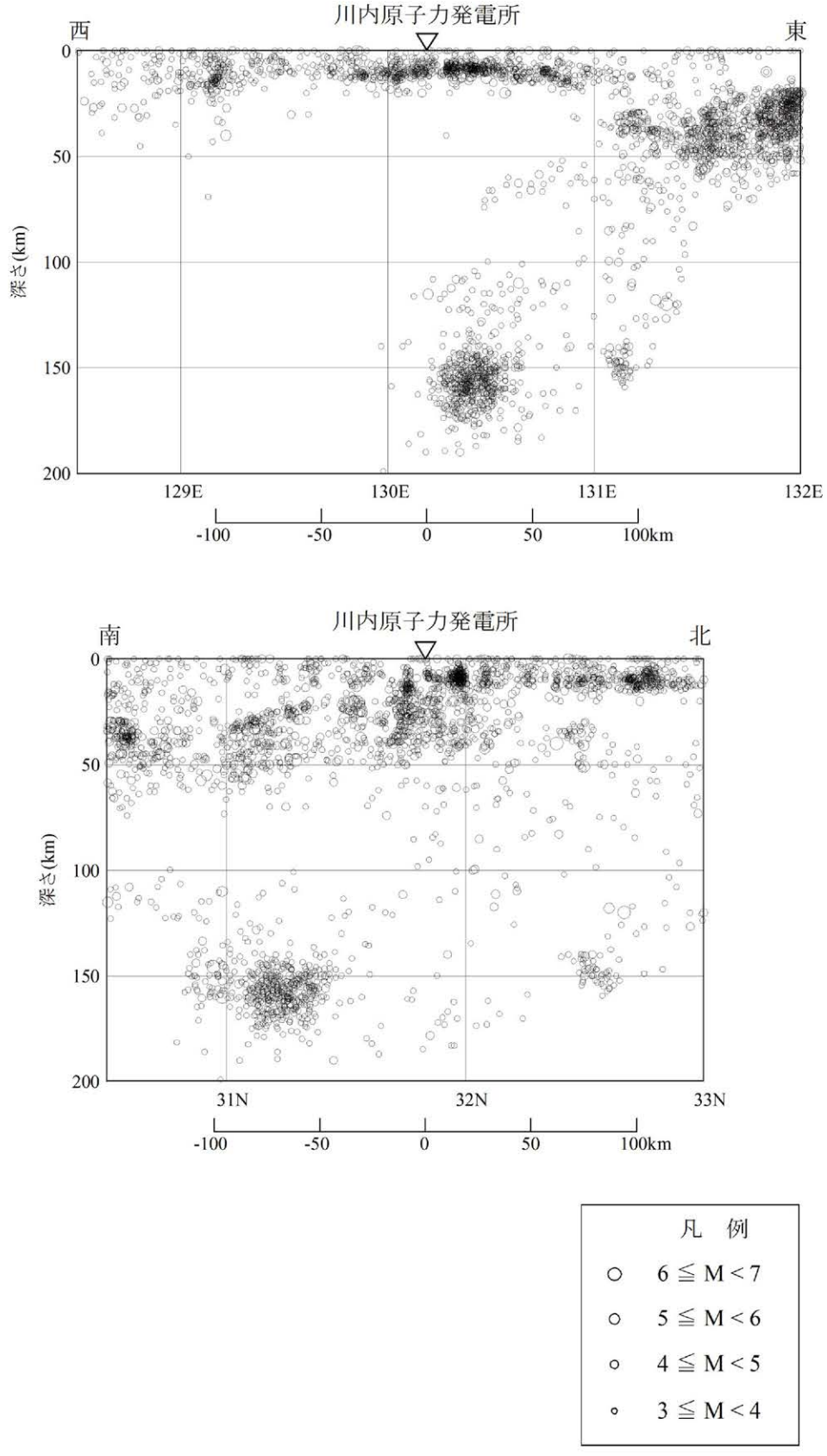


※ Ⅳ, Ⅴ, Ⅵは旧気象庁震度階級で、震度の境界線は村松(1969)[8]及び勝又ほか(1971)[9]による。
※ 地震諸元に幅のあるものについては中央値を用いた。

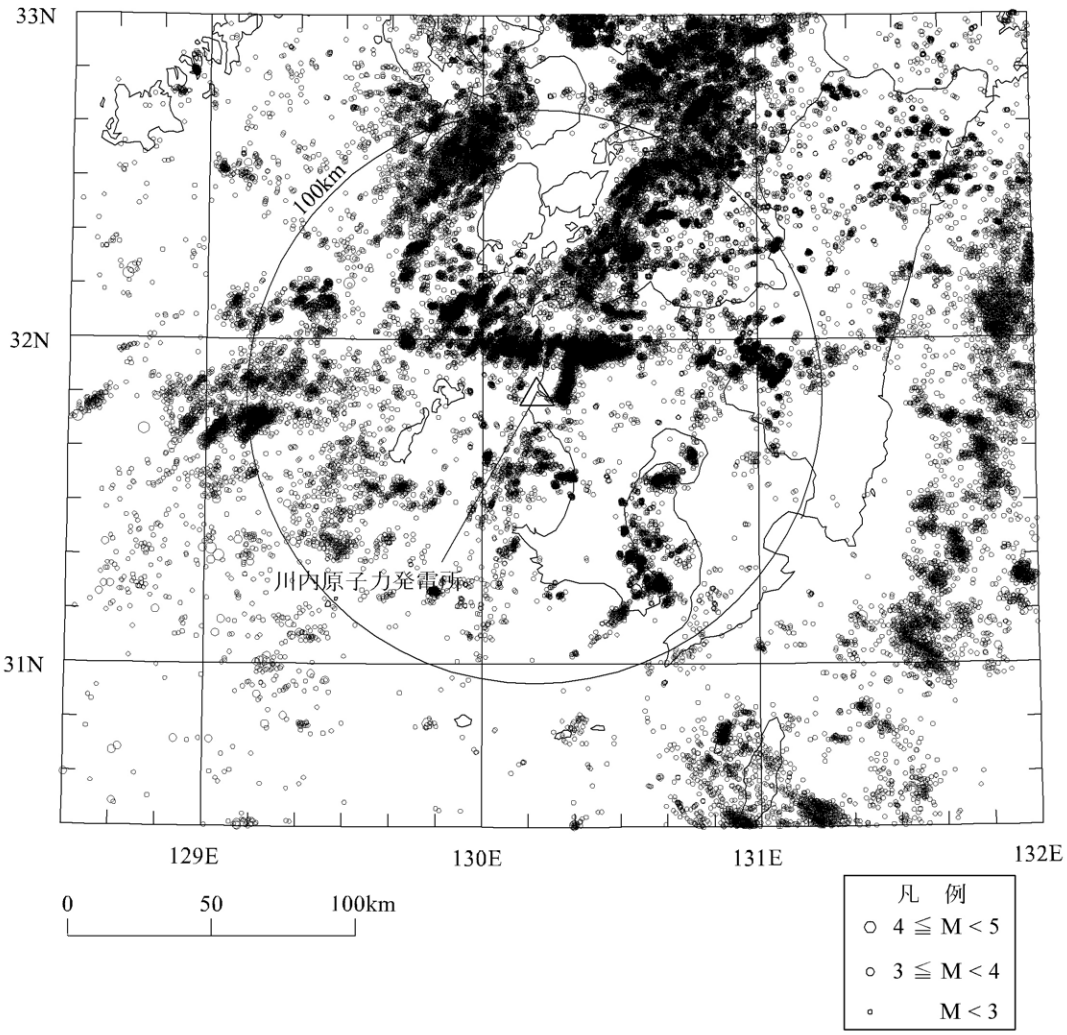
第 5.2.2.2 図　敷地周辺における過去の被害地震



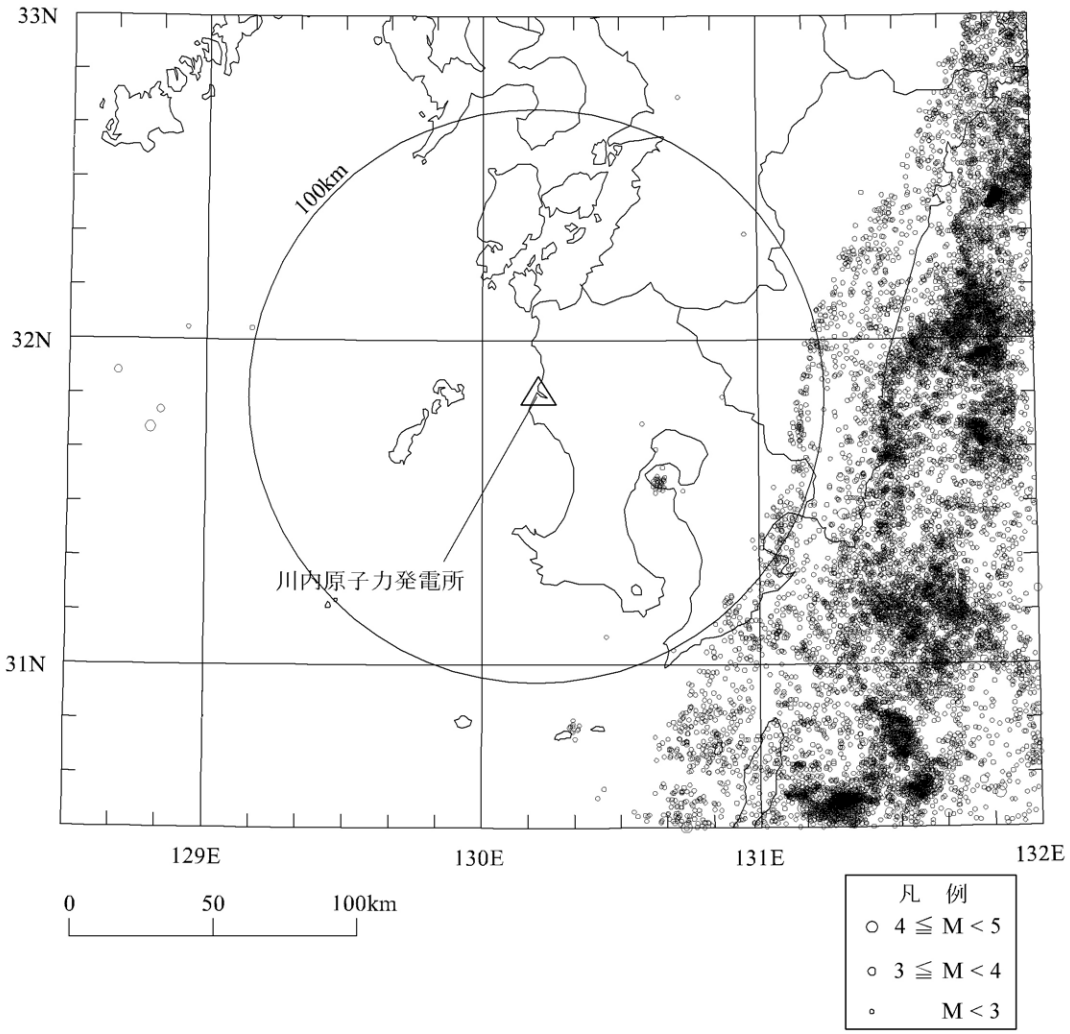
第 5.2.2.3 図　気象庁地震カタログによる地震の震央分布
（1978 年 1 月～2008 年 12 月、M3.0 以上　深さ 0 ～200km）



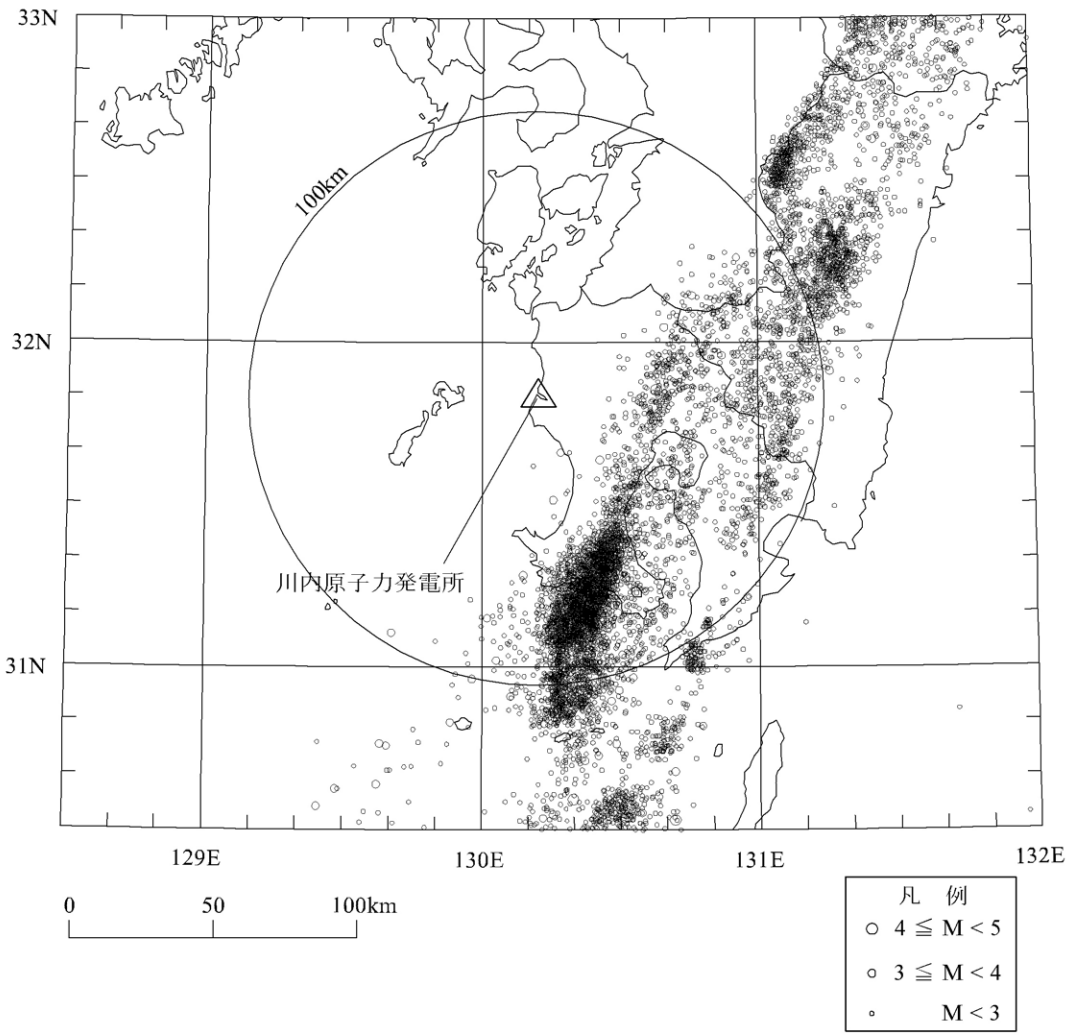
第 5.2.2.4 図　気象庁地震カタログによる地震の震源鉛直分布
（1978 年 1 月～2008 年 12 月、M3.0 以上　深さ 0 ～200km）



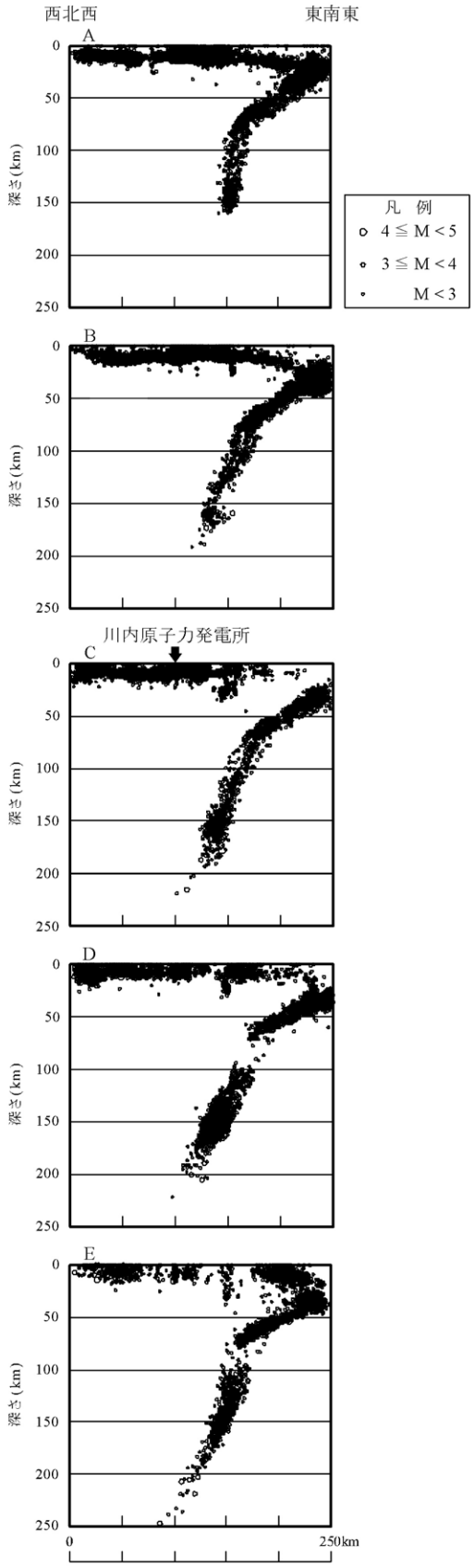
第 5.2.2.5 図　気象庁地震カタログによる微小地震の震央分布（深さ 0 ～30km）
（1997 年 10 月～2008 年 12 月）

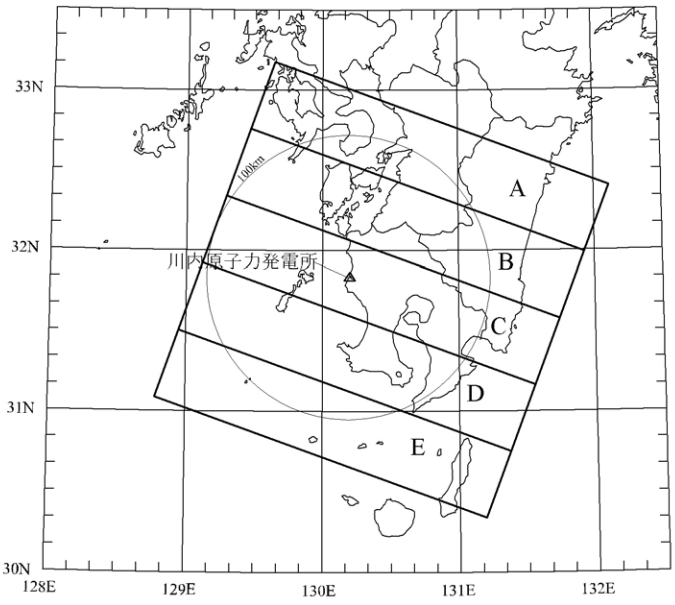


第 5.2.2.6 図　気象庁地震カタログによる微小地震の震央分布（深さ 30～60km）
（1997 年 10 月～2008 年 12 月）

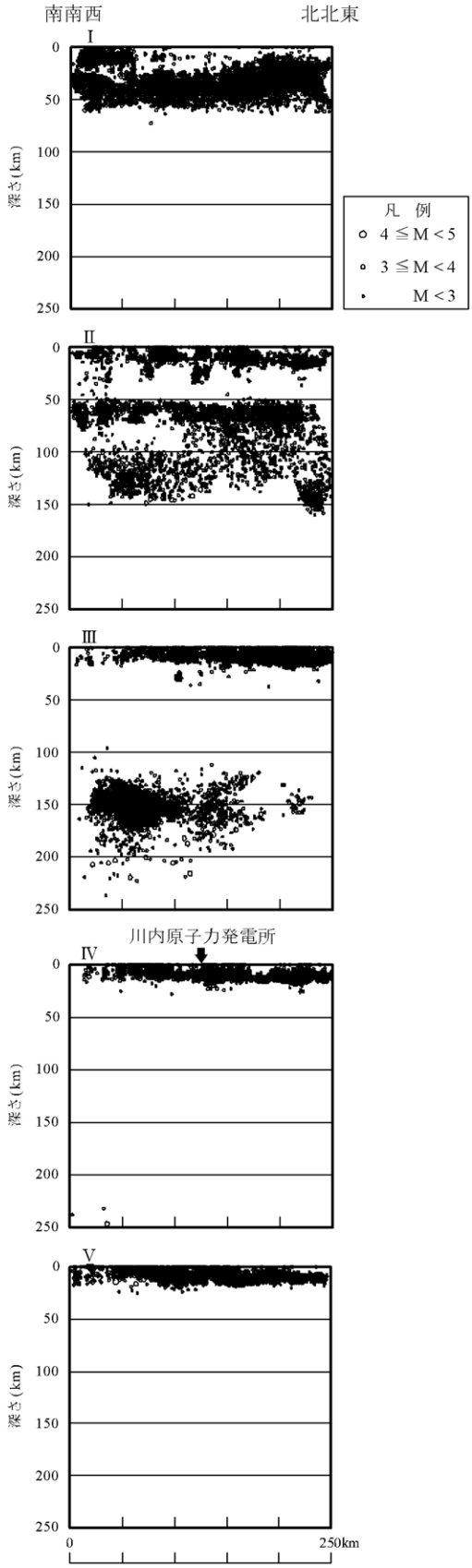


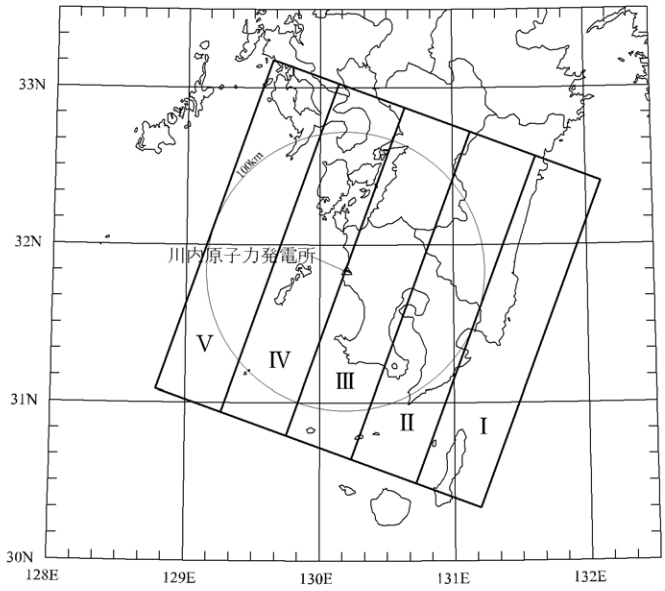
第 5.2.2.7 図　気象庁地震カタログによる微小地震の震央分布（深さ 60km 以深）
（1997 年 10 月～2008 年 12 月）



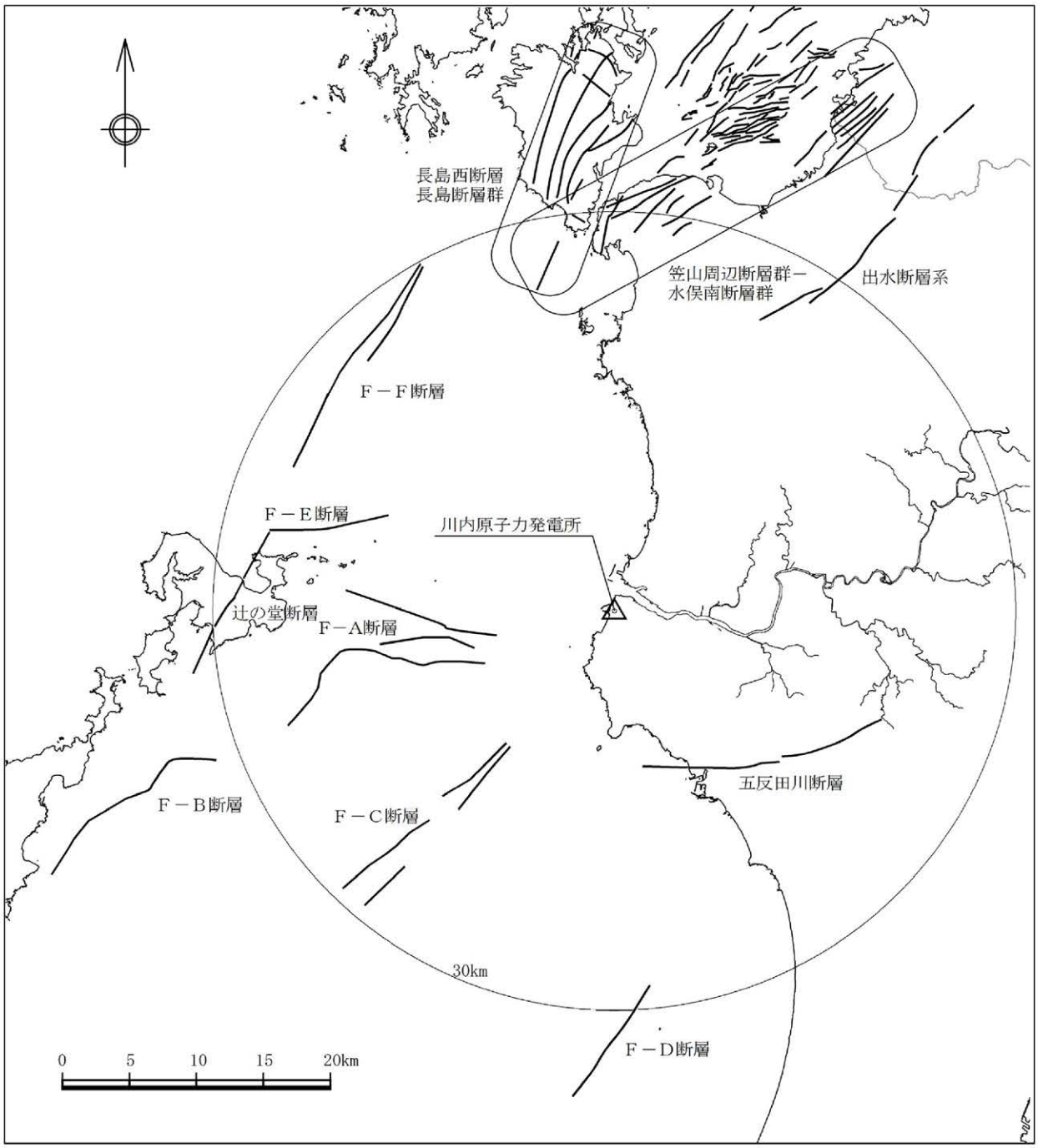


第 5.2.2.8 図　気象庁地震カタログによる微小地震の震源鉛直分布(1)
(1997 年 10 月～2008 年 12 月)

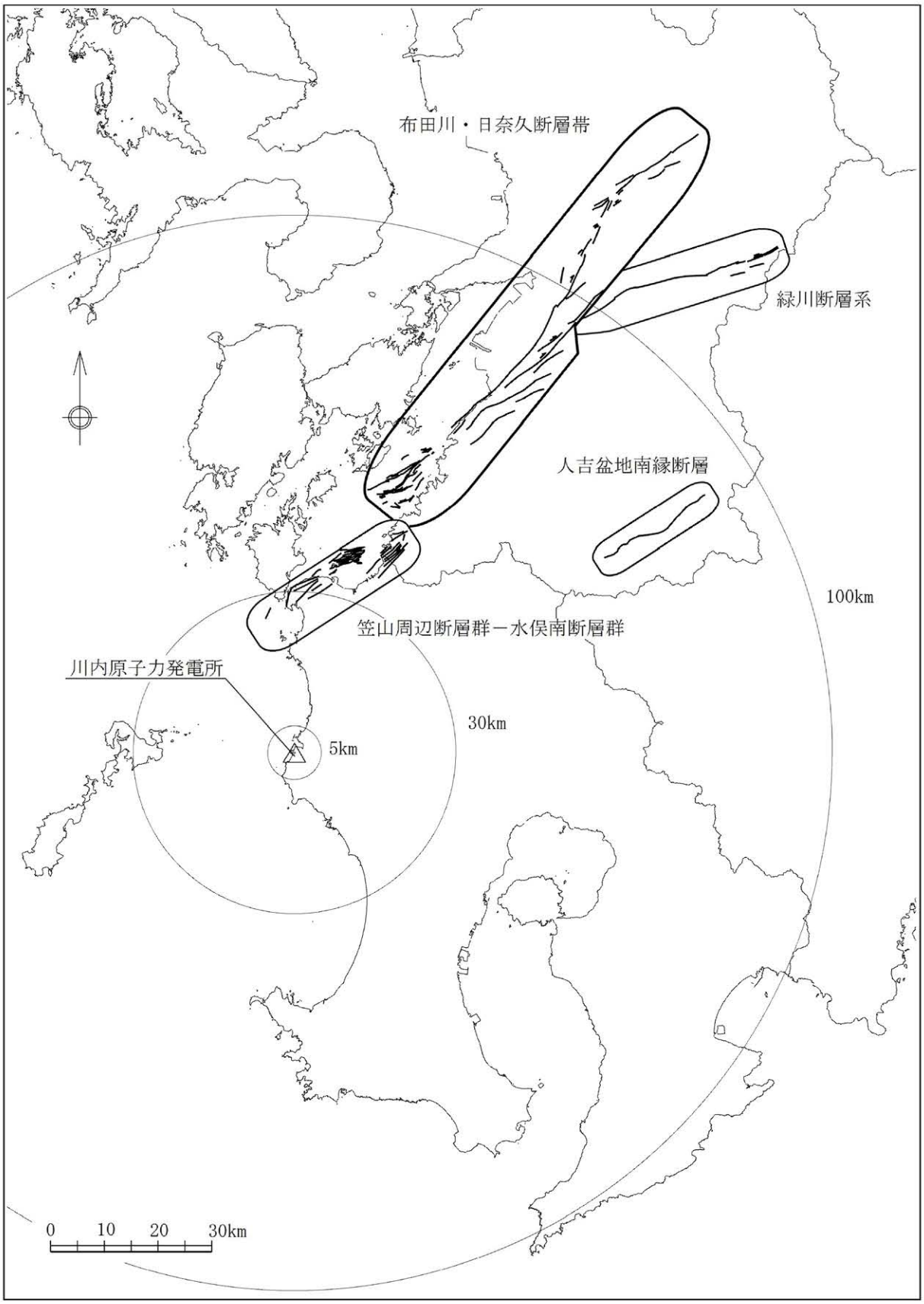




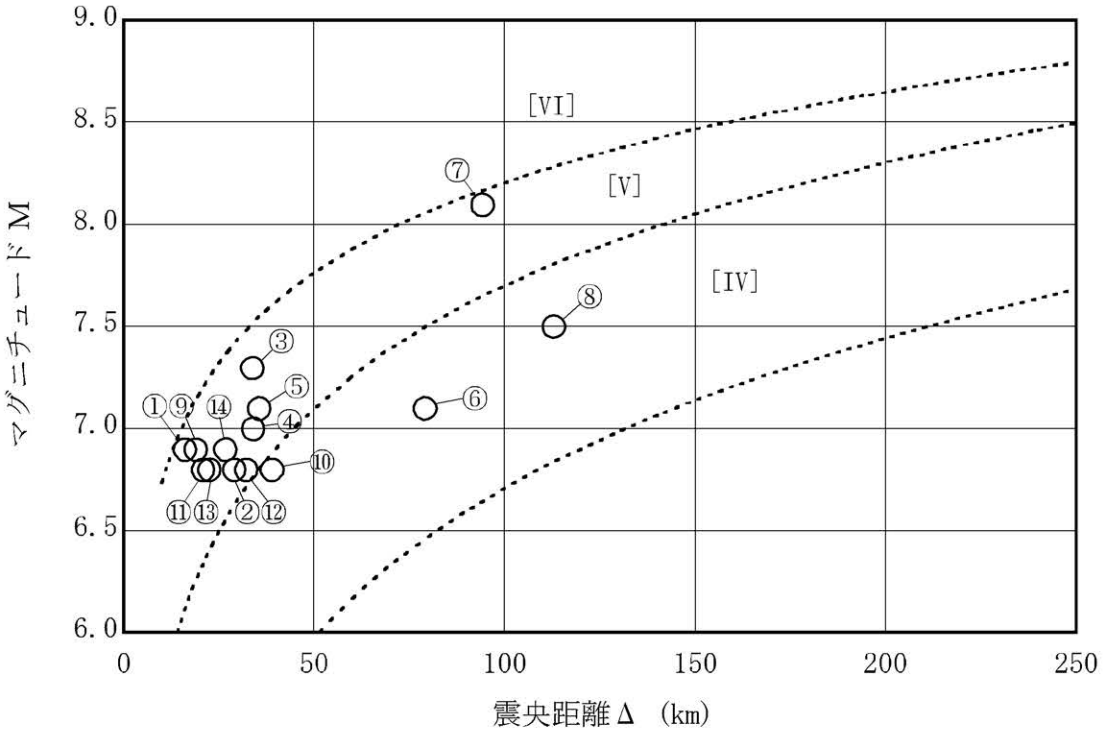
第 5.2.2.9 図　気象庁地震カタログによる微小地震の震源鉛直分布(2)
(1997 年 10 月～2008 年 12 月)



第 5.2.3.1 図　敷地周辺の耐震設計上考慮する活断層分布(30km 以内)



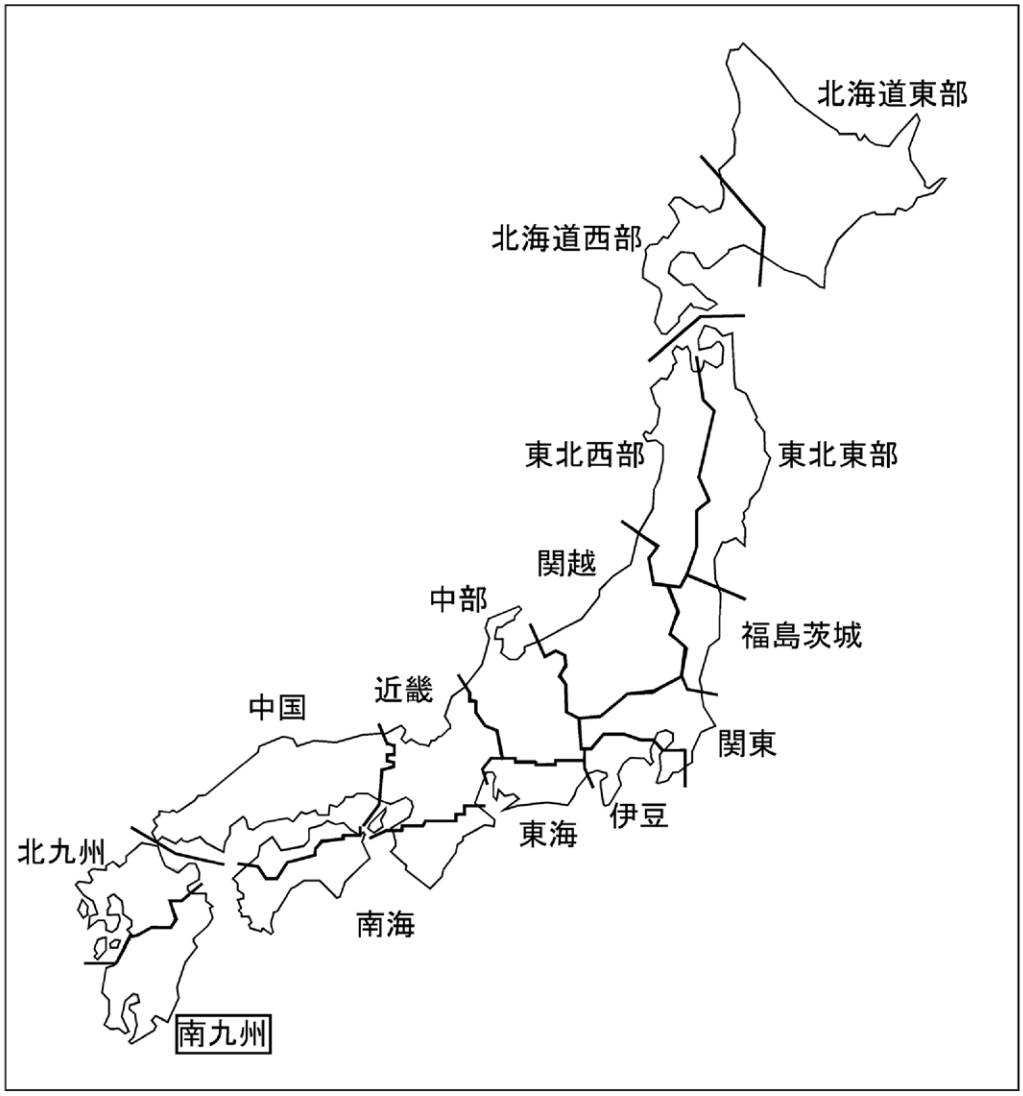
第 5.2.3.2 図　敷地周辺の耐震設計上考慮する活断層分布(30km 以遠)



※ Ⅳ, Ⅴ, Ⅵは旧気象庁震度階級で、震度の境界線は村松(1969)[8]及び勝又ほか(1971)[9]による。

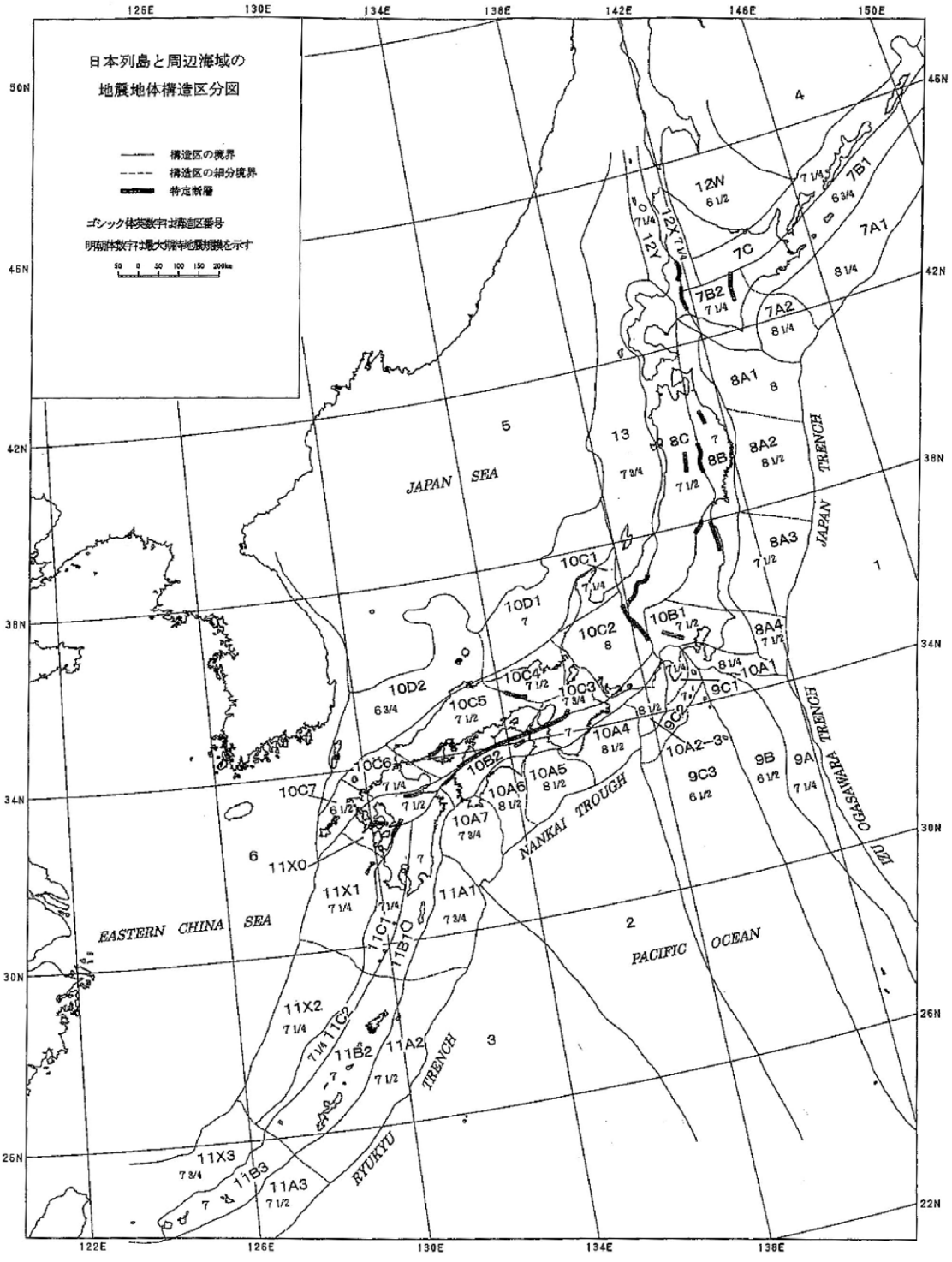
No.	断層の名称
①	五反田川断層
②	辻の堂断層
③	笠山周辺断層群－水俣南断層群
④	長島西断層・長島断層群
⑤	出水断層系
⑥	人吉盆地南縁断層
⑦	布田川・日奈久断層帯
⑧	緑川断層系
⑨	Ｆ－Ａ断層
⑩	Ｆ－Ｂ断層
⑪	Ｆ－Ｃ断層
⑫	Ｆ－Ｄ断層
⑬	Ｆ－Ｅ断層
⑭	Ｆ－Ｆ断層

第 5.2.4.1 図　敷地周辺の主な活断層から想定される地震

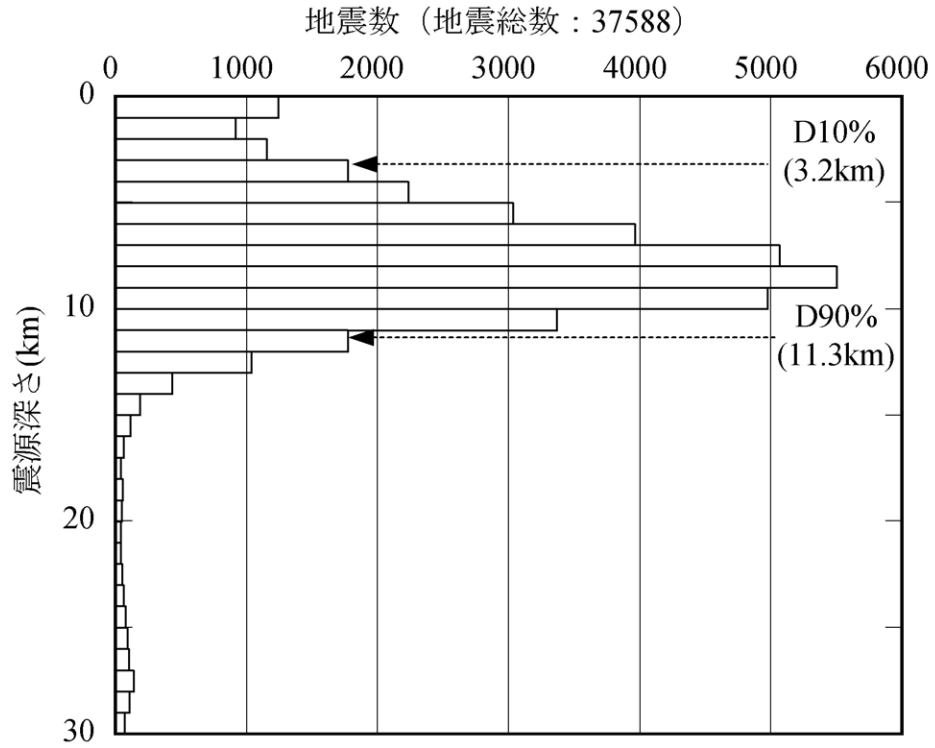


地震域	M区分	最浅 (km)	D10% (km)	D50% (km)	D90% (km)	最深 (km)	データ数	D90%－D10% (km)	震源域 上端深さ 最浅値 (飯田式)
南九州	2.0≦M＜2.5	0.0	4.2	8.0	11.1	17.8	470	6.9	-0.8
	2.5≦M＜3.0	0.0	5.7	8.7	11.1	16.5	155	5.4	-1.3
	3.0≦M＜3.5	4.0	6.7	9.0	10.5	14.7	62	3.8	2.6
	3.5≦M＜4.0	3.7	6.9	8.7	11.1	15.7	29	4.2	1.7
	4.0≦M	7.4	7.5	9.3	15.5	15.4	9	8.0	3.4
	全データ	0.0	4.8	8.4	11.1	17.8	725	6.3	-1.3

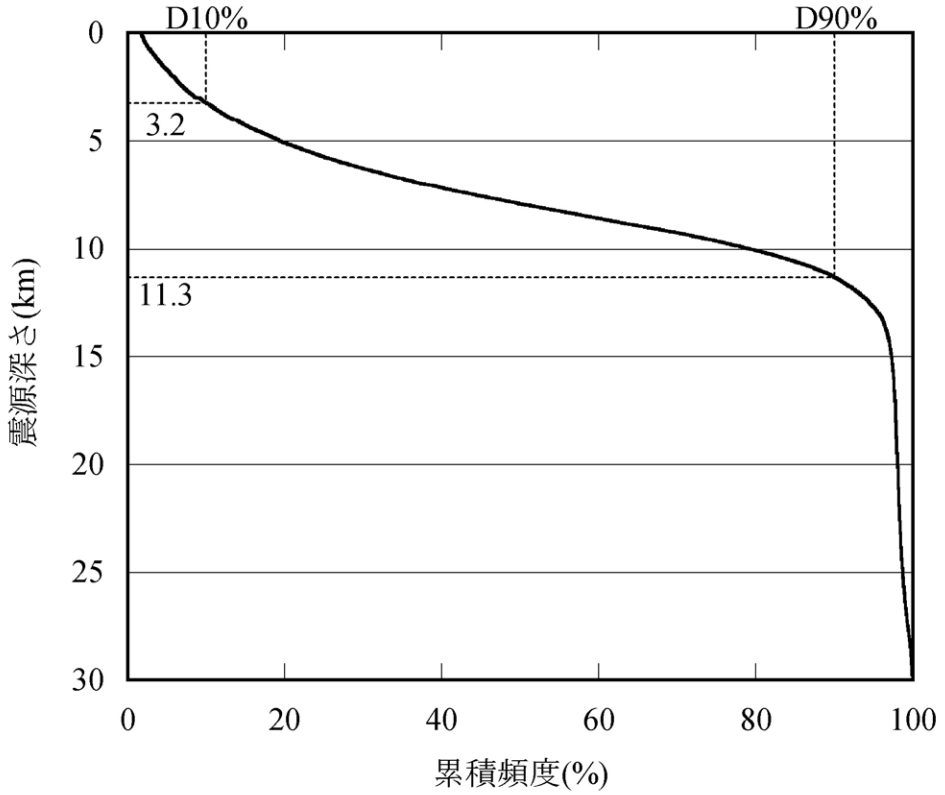
第 5.2.4.2 図　原子力安全基盤機構(2004)による地震域の区分及び敷地が位置する地震域（南九州）における地震発生上下限層のパラメータ



第 5.2.4.3 図　垣見ほか(2003)の地震地体構造区分

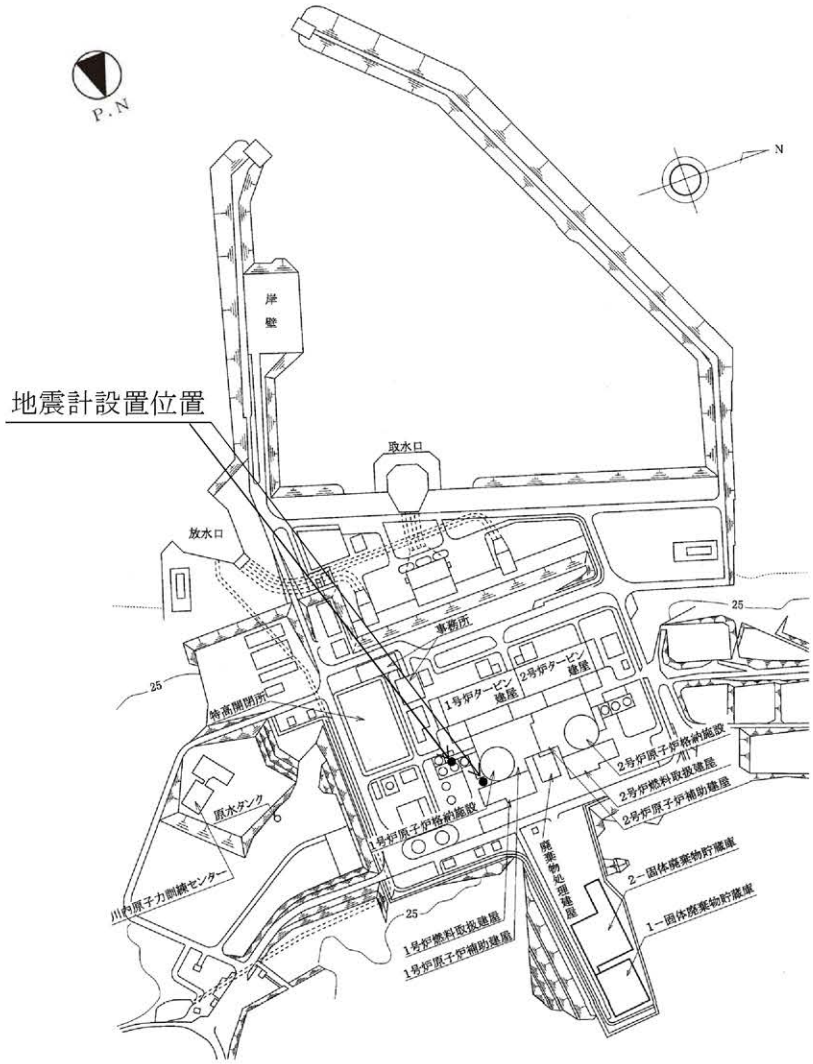


(a) 原子力安全基盤機構(2004)と同様の手法で算定したD10%及びD90%

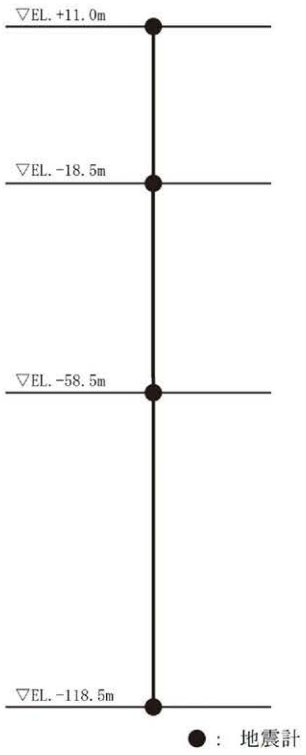


(b) 統計的に推定したD10%及びD90%

第5.2.4.4図　敷地が位置する領域におけるD10%及びD90%の算定結果

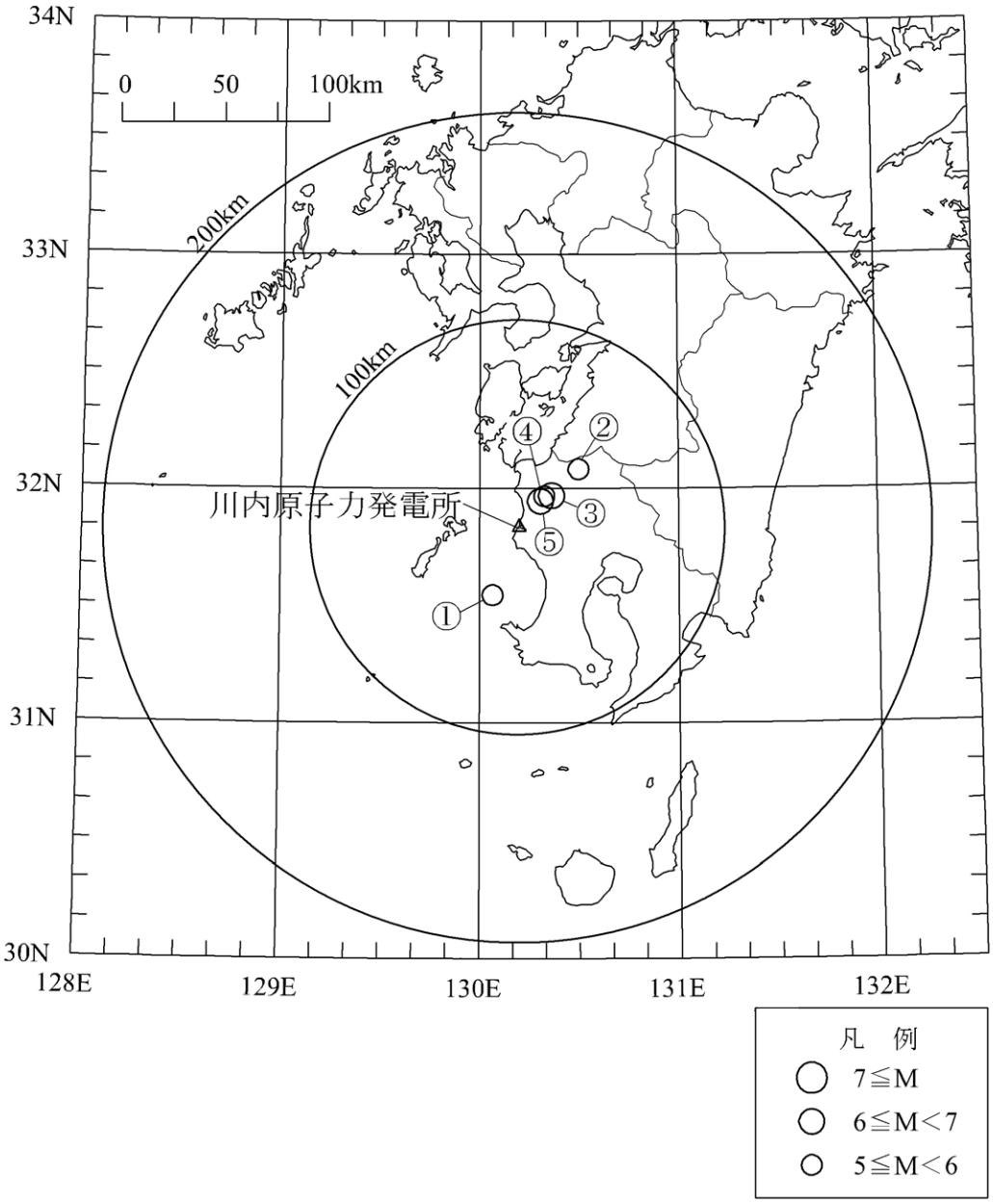


配　置　図



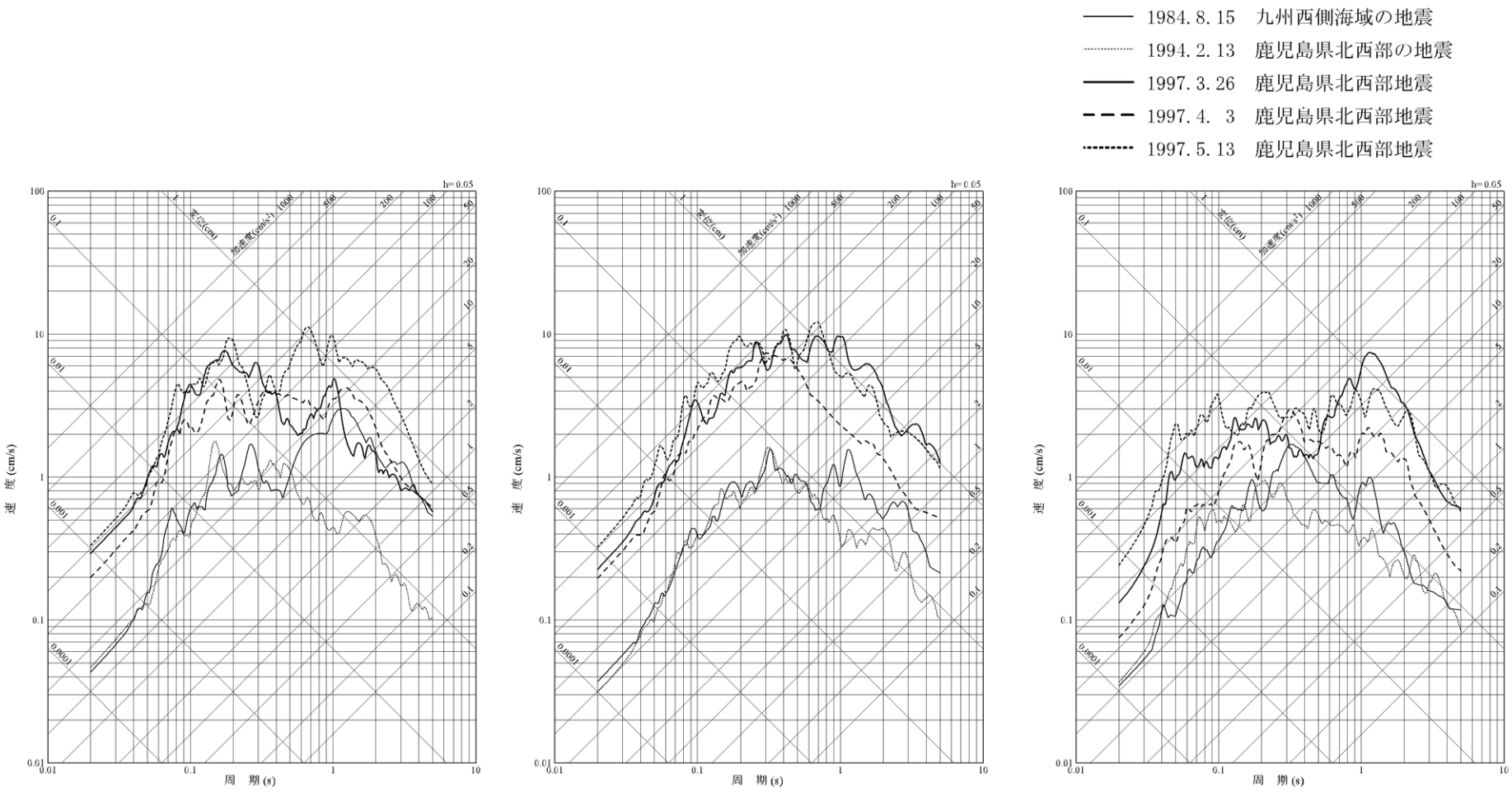
深さ方向の設置位置

第 5.2.5.1 図　地震観測点



番号	地震名	発生日時
①	九州西側海域の地震	1984年8月15日　3時30分頃
②	鹿児島県北西部の地震	1994年2月13日　2時 6分頃
③	鹿児島県北西部地震：本震	1997年3月26日　17時31分頃
④	鹿児島県北西部地震：余震	1997年4月 3日　4時33分頃
⑤	鹿児島県北西部地震：本震	1997年5月13日　14時38分頃

第5.2.5.2図　主な観測地震の震央分布



第 5.2.5.3 図　主な観測記録の地震別応答スペクトル（EL.+11.0m）