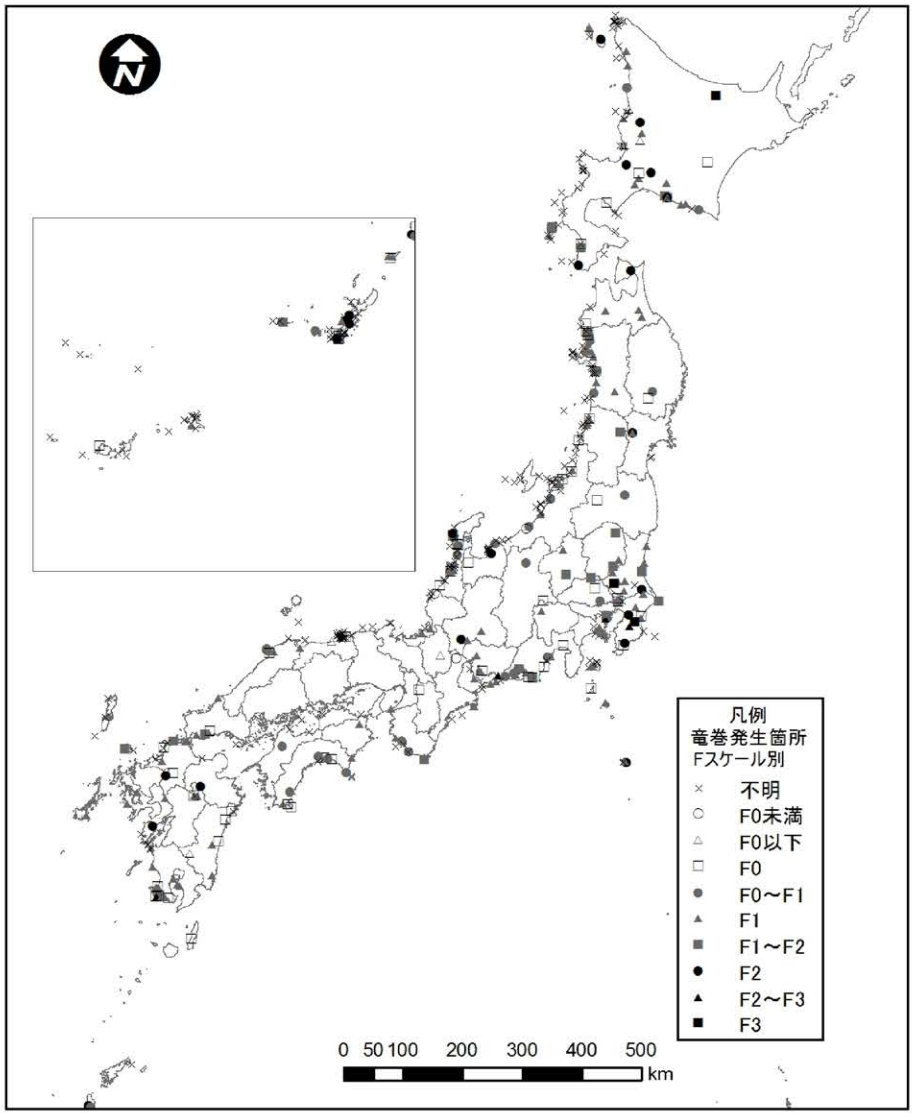
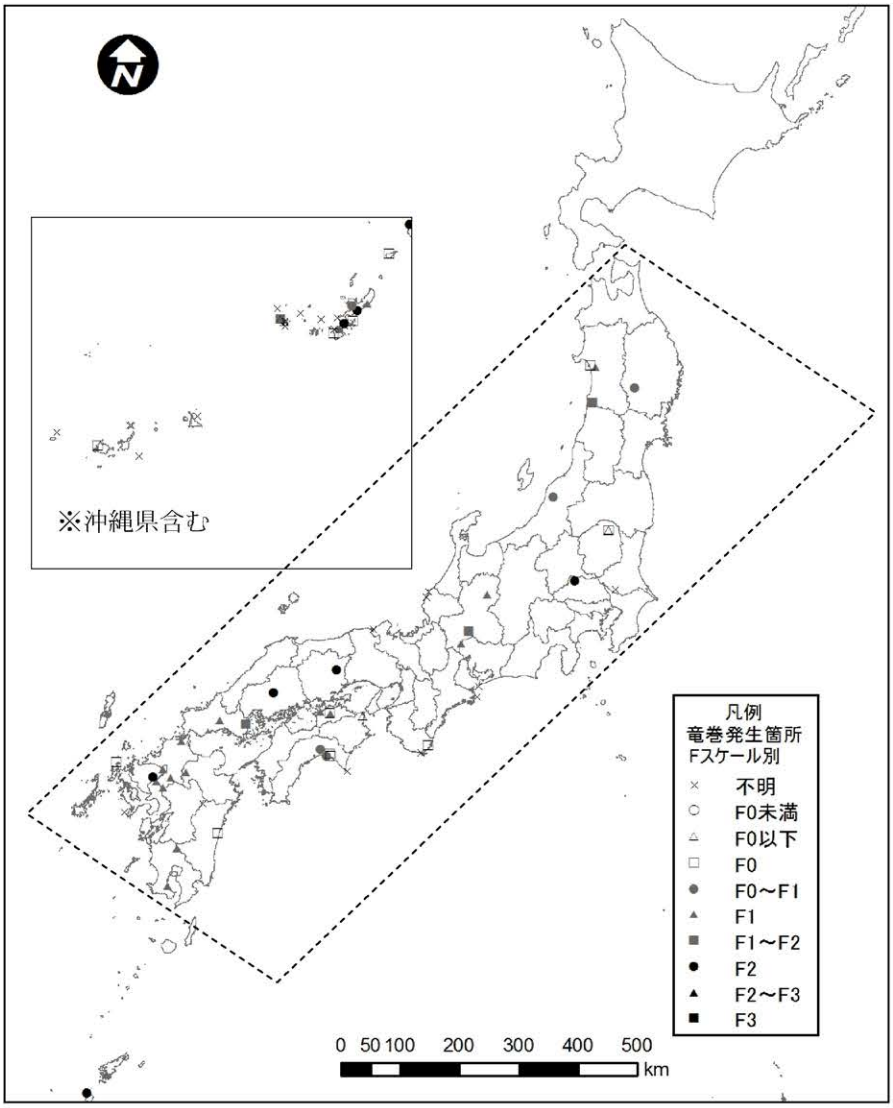
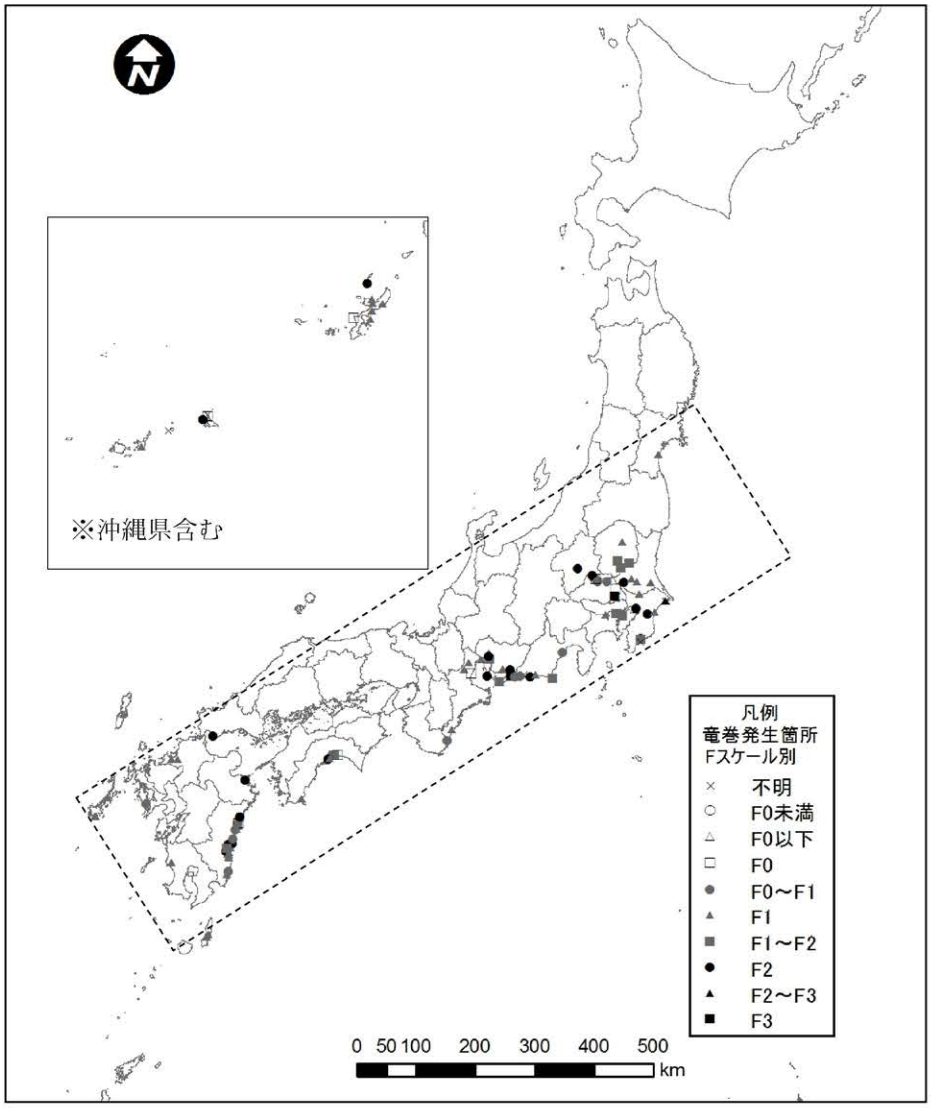


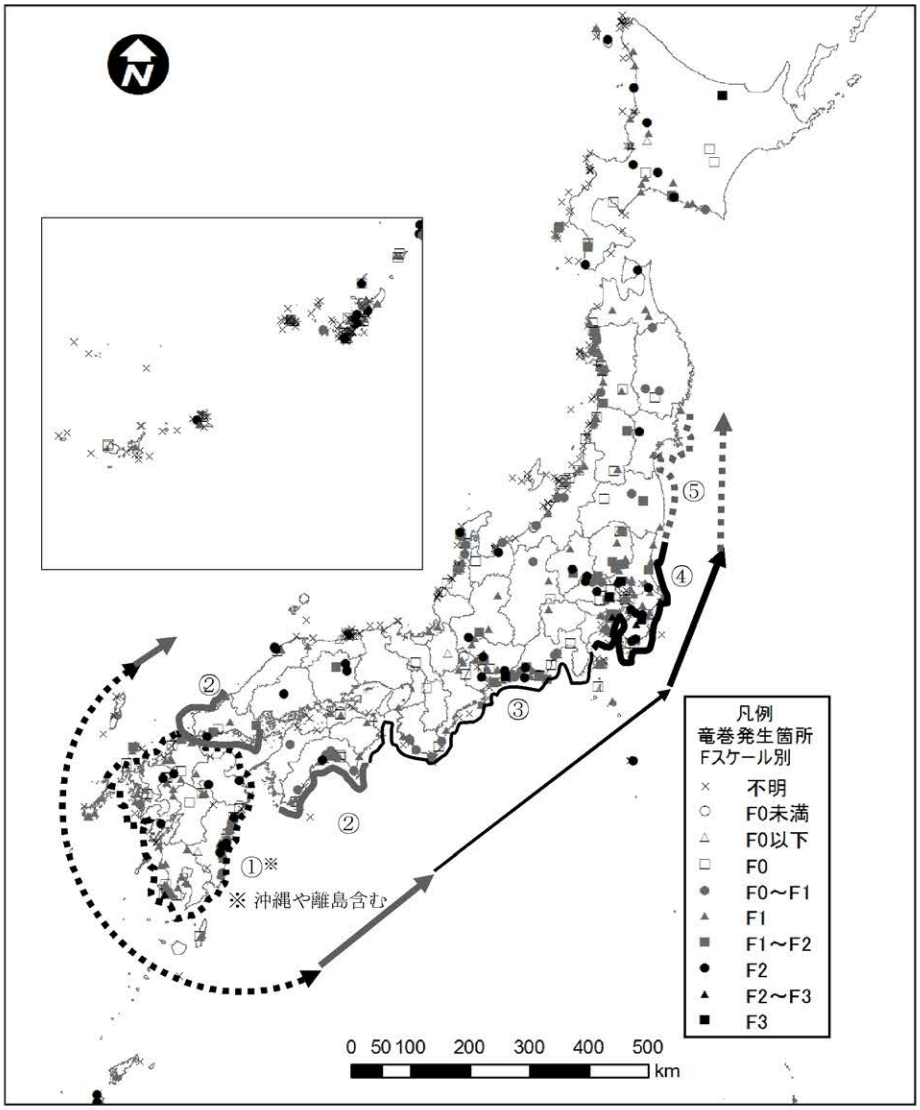
第 7.9.1.2 図　竜巻発生位置（低気圧起因）



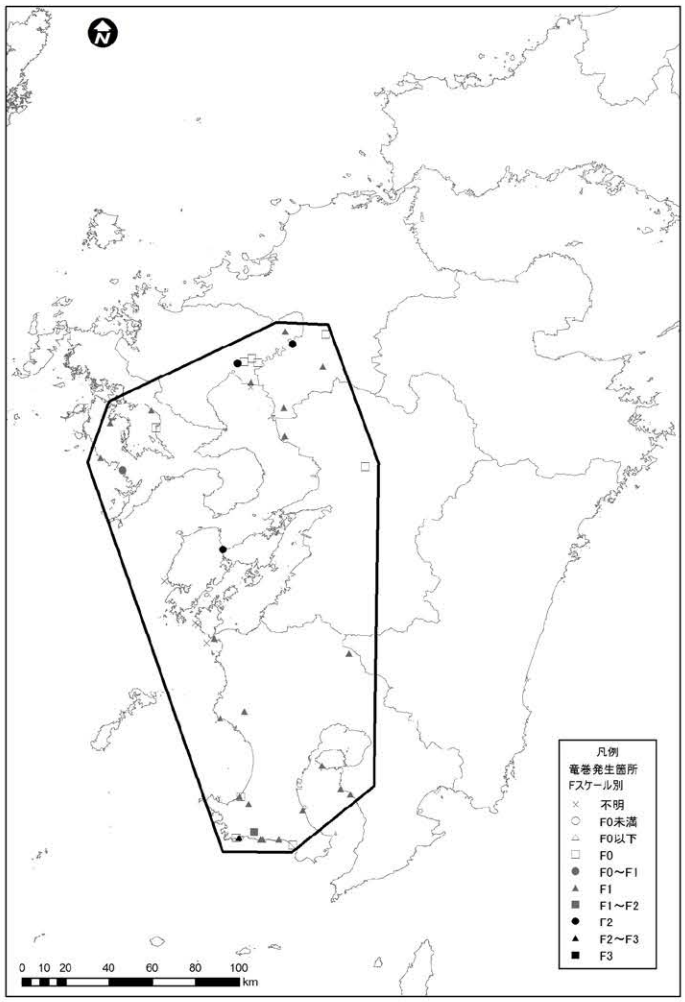
第 7.9.1.3 図　竜巻発生位置（停滞前線起因）



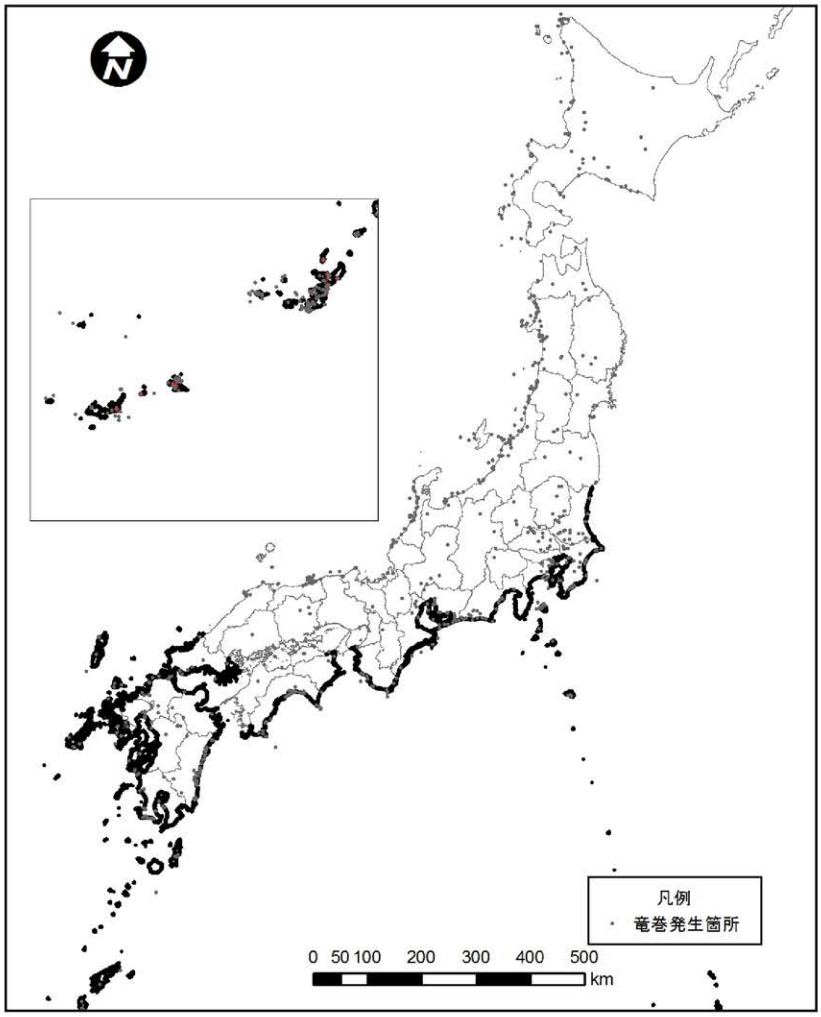
第 7.9.1.4 図　竜巻発生位置（台風起因）



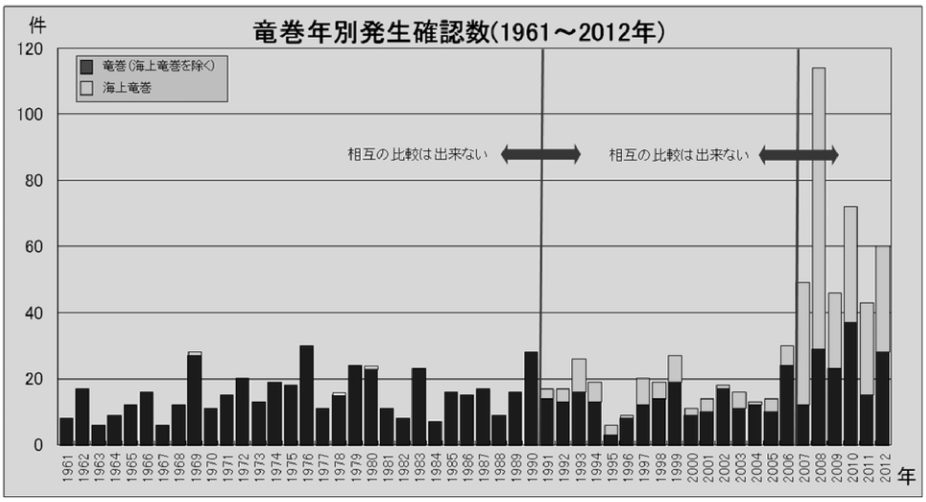
第 7.9.1.5 図　Ｆスケール別の竜巻発生位置



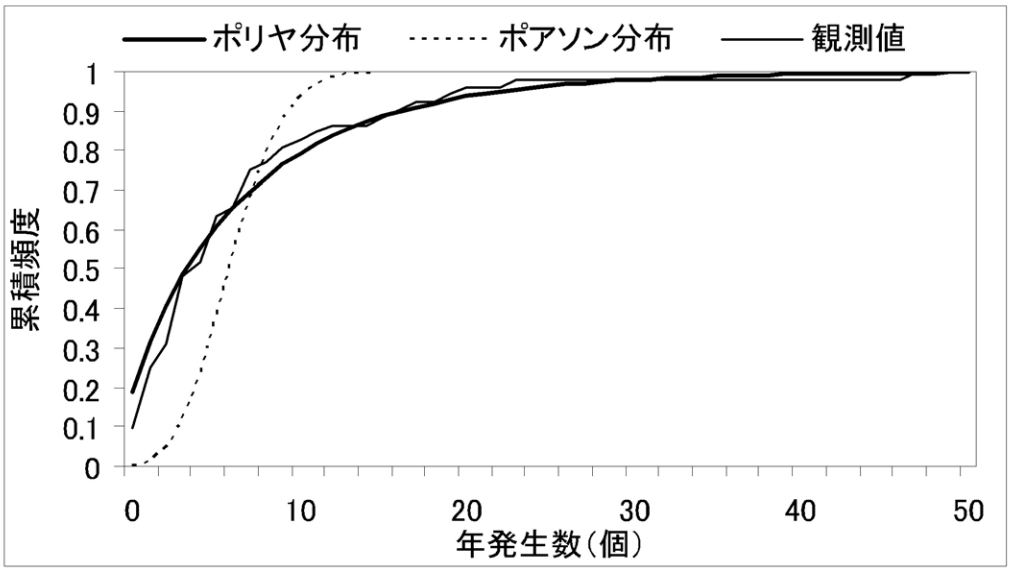
第 7.9.1.6 図　集中地域⑨における F スケール別竜巻発生位置



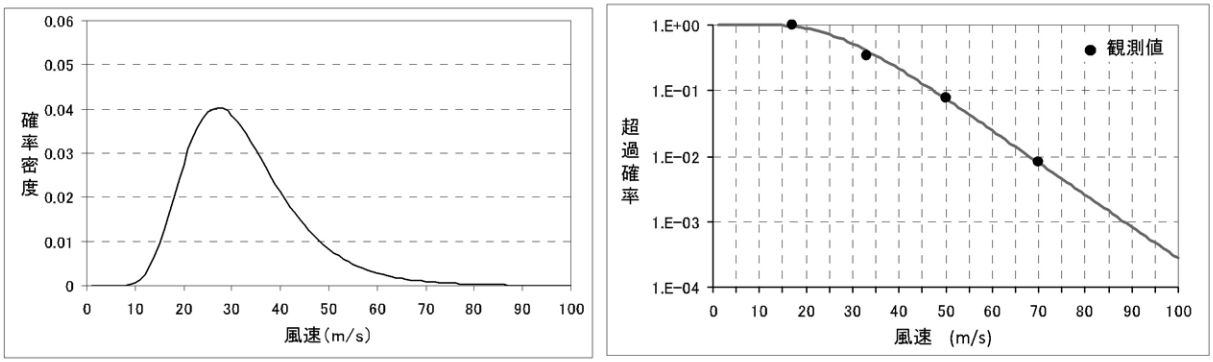
第 7.9.1.7 図　竜巻検討地域



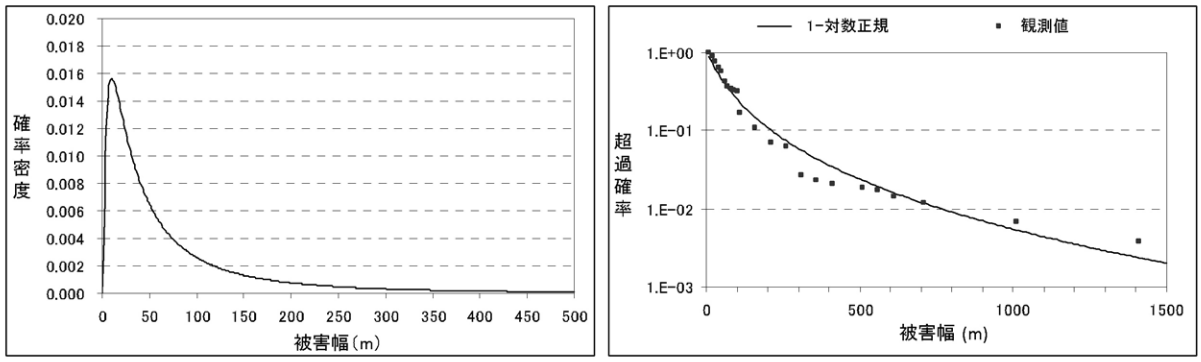
第 7.9.1.8 図　竜巻の年発生数（出典：気象庁ホームページ）



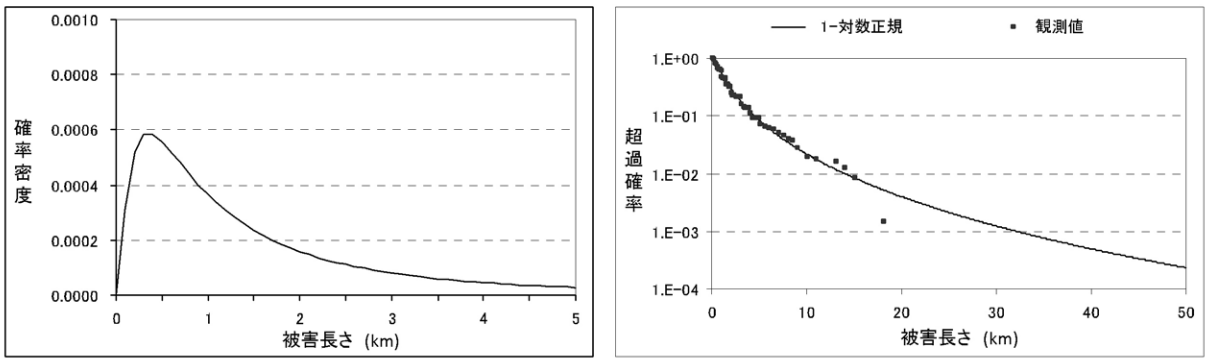
第 7.9.1.9 図　竜巻検討地域における竜巻の年発生数の累積頻度



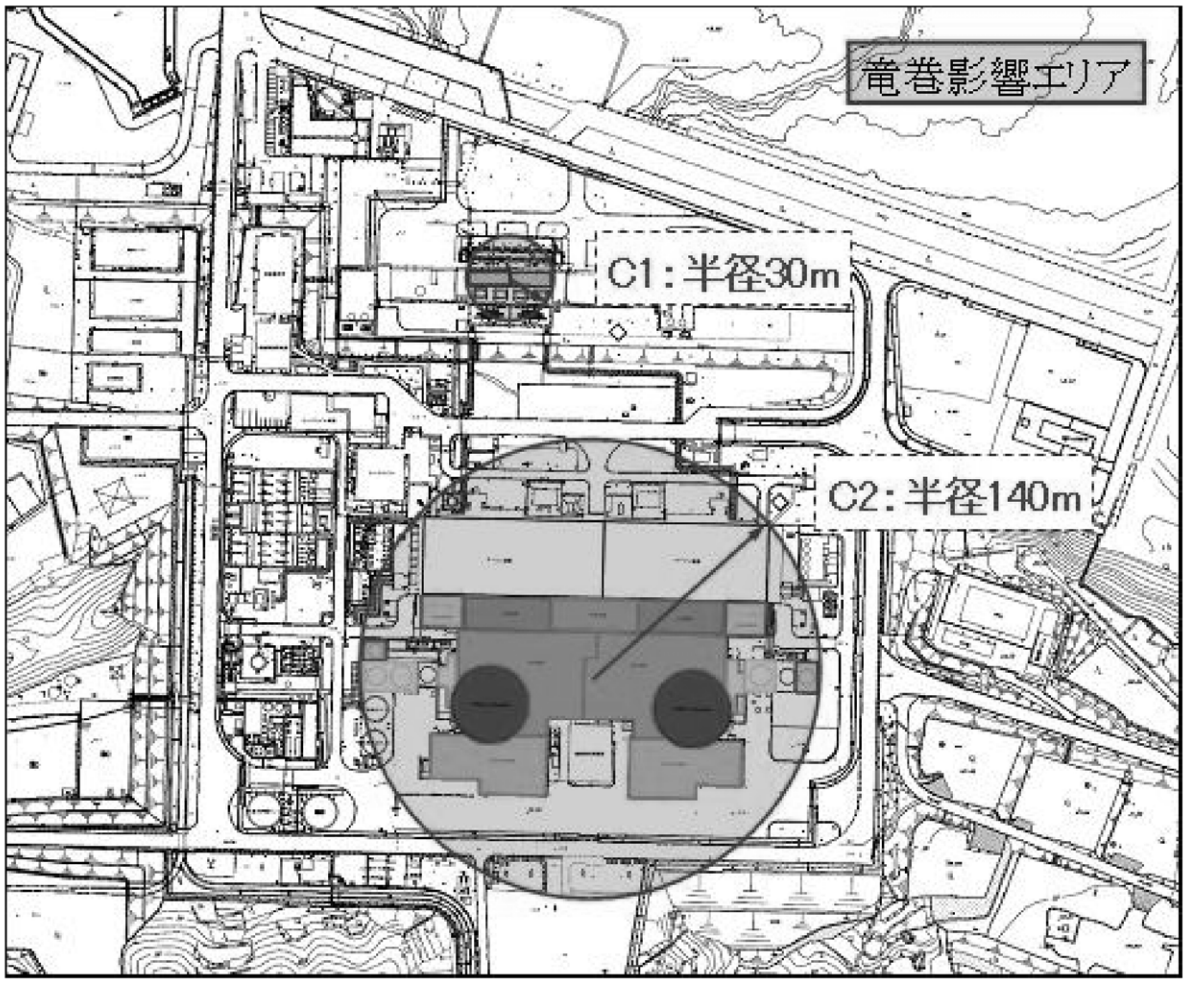
第7.9.1.10図　風速の確率密度分布（左）と超過確率（右）

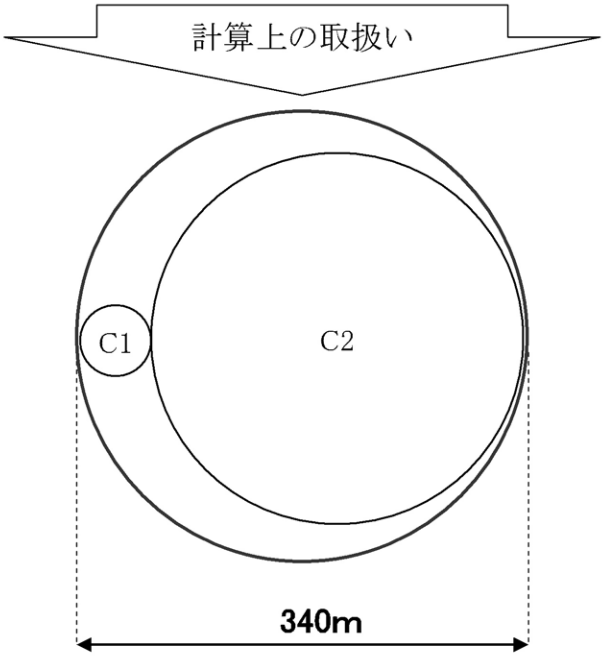


第7.9.1.11図　被害幅の確率密度分布（左）と超過確率（右）

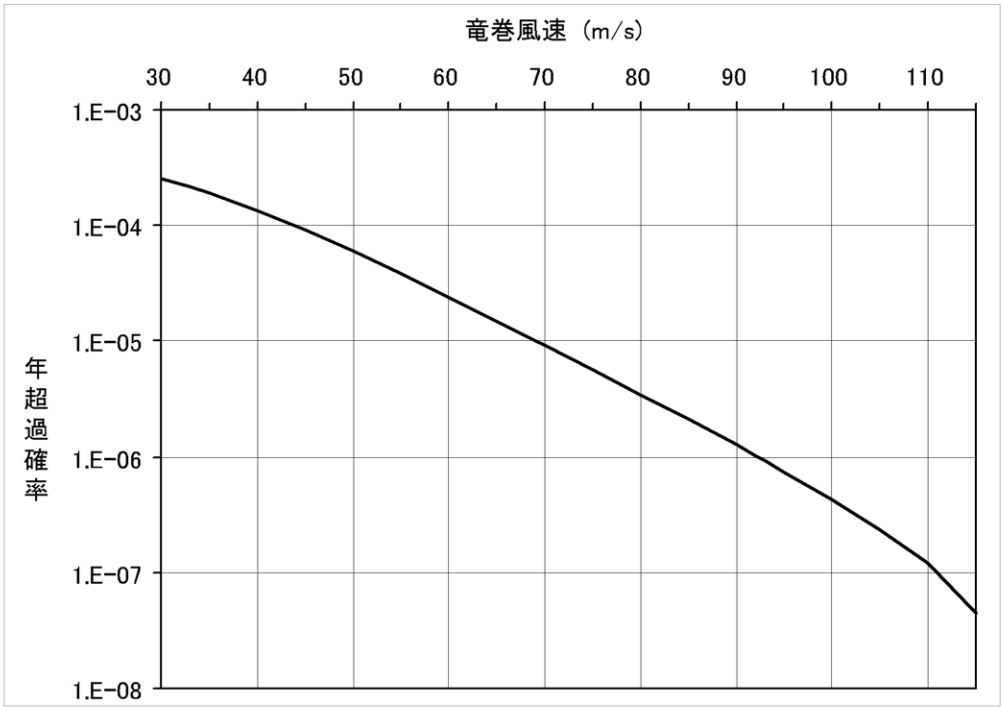


第7.9.1.12図　被害長さの確率密度分布（左）と超過確率（右）

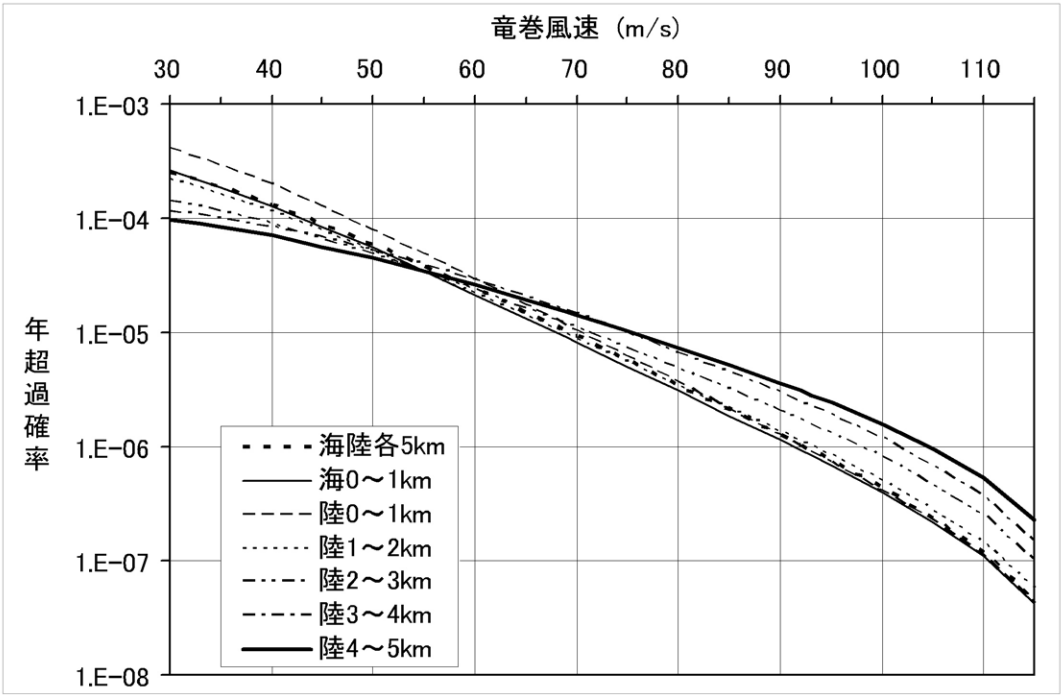




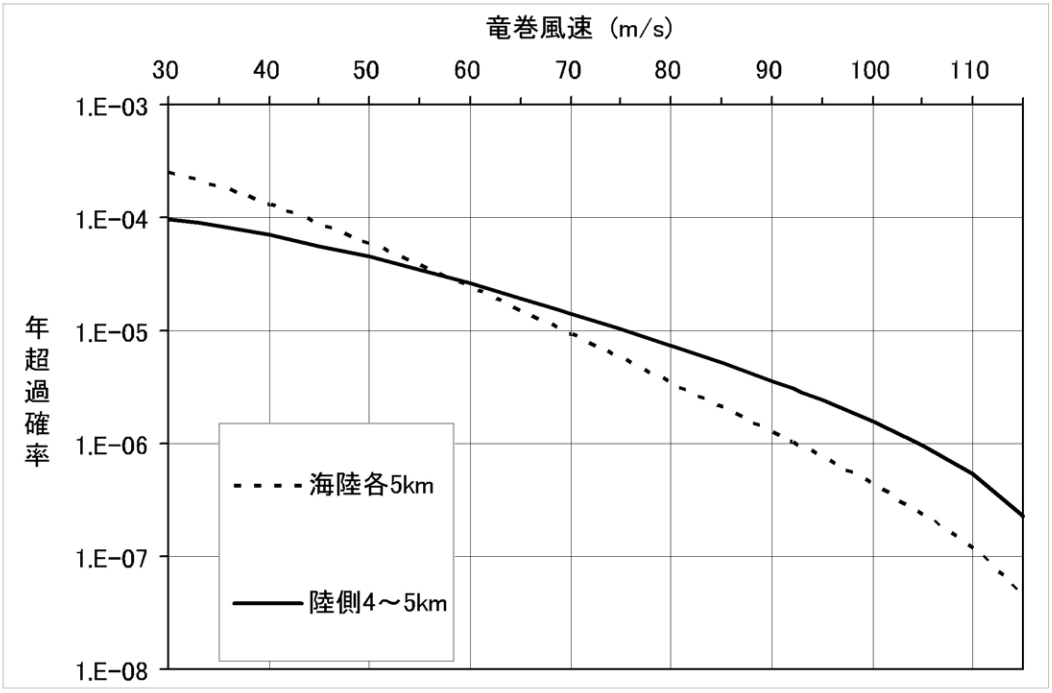
第 7.9.1.13 図　竜巻影響エリア



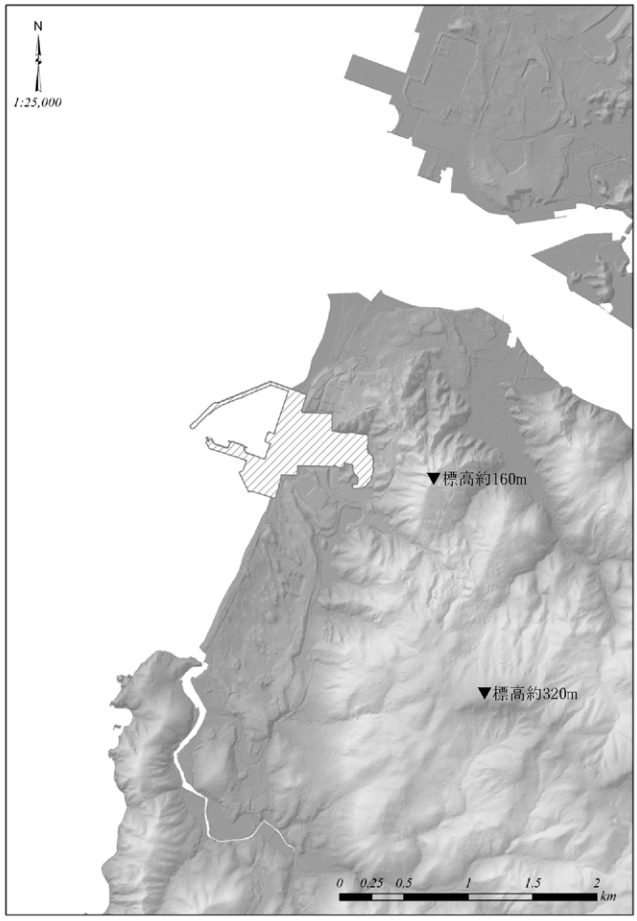
第 7.9.1.14 図　竜巻最大風速のハザード曲線（海側、陸側５km 範囲）



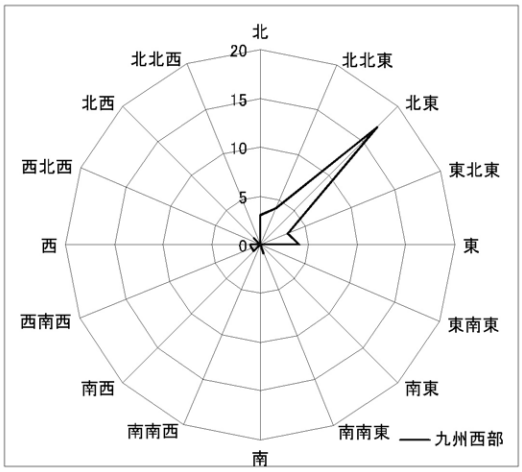
第 7.9.1.15 図　竜巻最大風速のハザード曲線（１km 範囲）



第 7.9.1.16 図　竜巻最大風速のハザード曲線



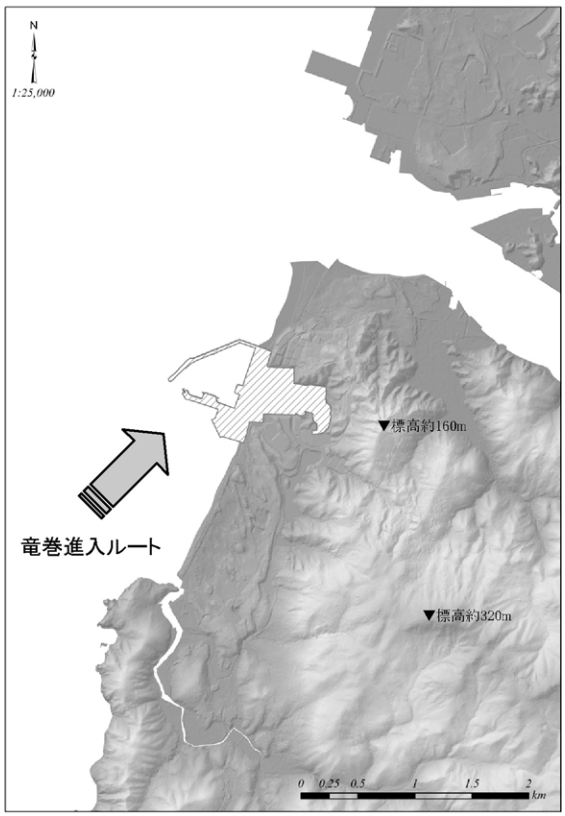
第 7.9.1.17 図　川内原子力発電所周辺の地形



	九州西部
北	3
北北東	4
北東	17
東北東	3
東	4
東南東	0
南東	0
南南東	1
南	0
南南西	0
南西	1
西南西	1
西	1
西北西	0
北西	1
北北西	0
計	36

（北～東 31個）

第 7.9.1.18 図　九州西部で発生した竜巻の移動方向



第 7.9.1.19 図　竜巻の移動方向と川内原子力発電所の位置関係

7.10　生　　物

7.10.1　海生生物

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

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

7.10.2　植　　生

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

7.11　社会環境

7.11.1　産業活動

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

石油コンビナート施設としては、石油コンビナート等特別防災区域川内地区（敷地北方約 1.2km）がある。コンビナート施設の位置図を第 7.11.1 図に示す。

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

7.11.2　交通運輸

川内原子力発電所周辺地域の幹線道路としては、発電所から北東方向約４kmのところを東西に通る一般国道３号線がある。

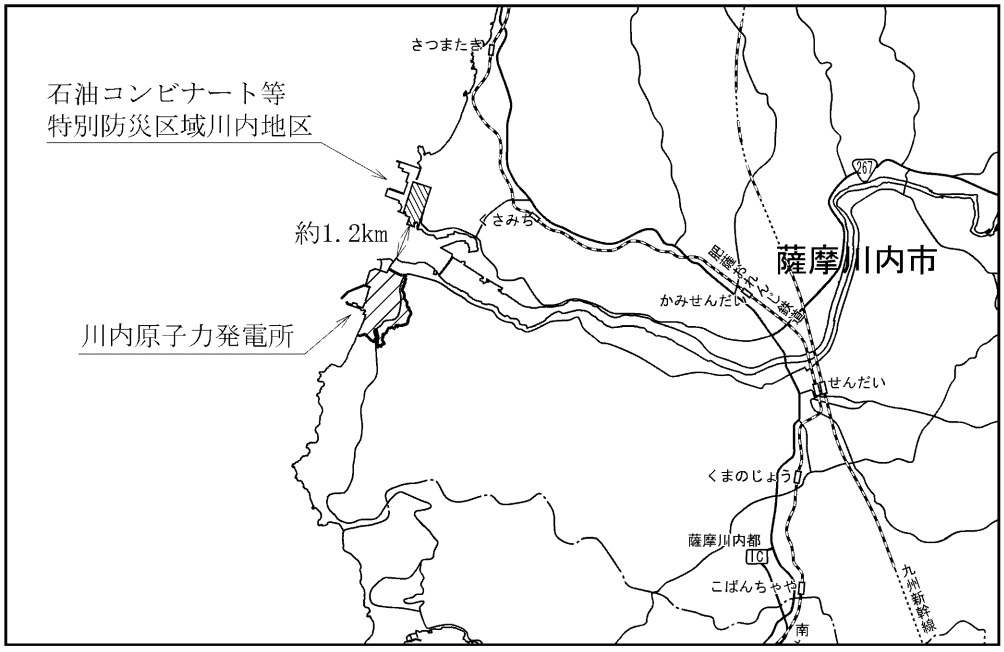
鉄道路線としては、肥薩おれんじ鉄道（八代～川内）があり、発電所の北東方向約４kmに最寄りの草道駅がある。

発電所最寄りの港湾は、北方向約２km の川内川対岸河口に 30,000 重量トン級岸壁をもつ重要港湾川内港がある。

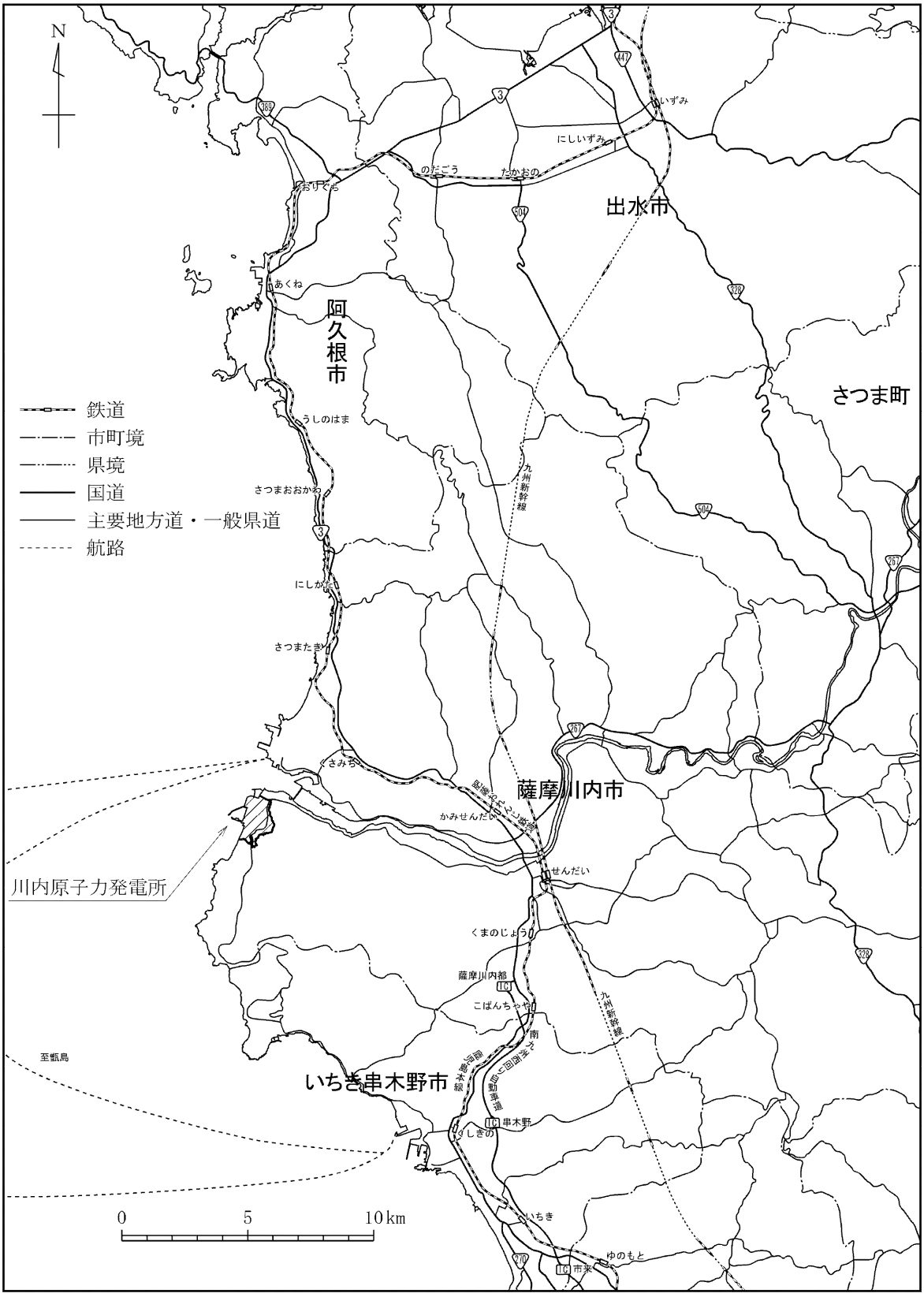
川内原子力発電所周辺海域の船舶の航路としては、西方向約２km に航路があり川内港から甑島までの高速船が運航している。川内原子力発電所周辺の幹線道路、鉄道路線及び航路図を第 7.11.2 図に示す。

航空関係としては、発電所の東方向約 50kmに鹿児島空港がある。発電所上空に航空路はないが直行経路、進入経路及び出発

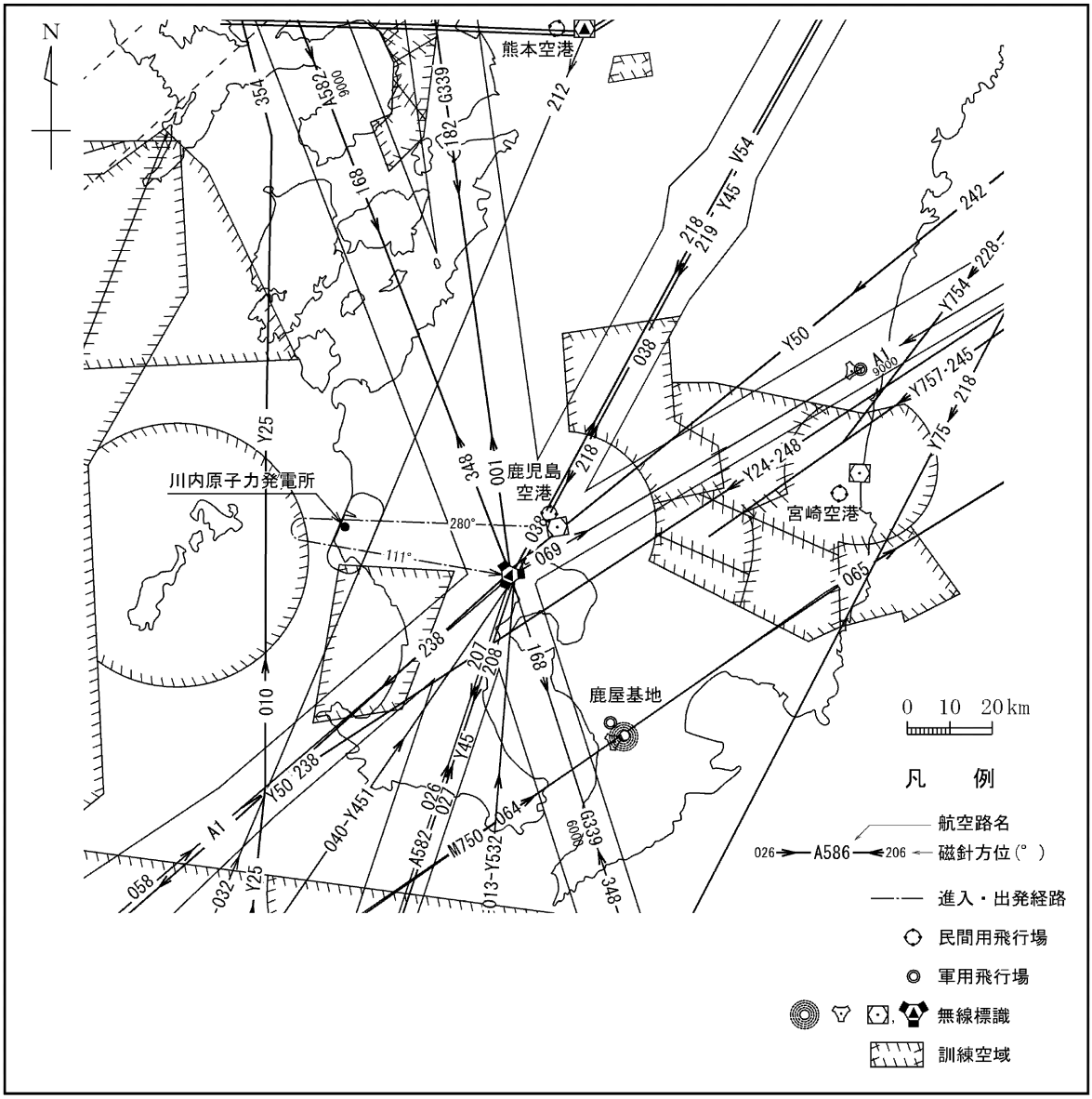
経路がある。これらの航空路等に関する平成 24 年の交通便数の調査によると、直行経路の最大交通便数日（平成 24 年８月９日）の飛行便数は１日０便、進入経路の最大交通便数日（平成 24 年８月９日）の飛行便数は１日１便及び出発経路の最大交通便数日（平成 24 年８月９日）の飛行便数は１日０便である。また、発電所の南東方向約 80km に海上自衛隊鹿屋航空基地があるが、発電所上空に訓練空域は設定されていない。なお、航空機は原則として発電所上空を飛行することを規制されている。航空路等図を第 7.11.3 図に示す。



第 7.11.1 図　川内原子力発電所周辺のコンビナート施設の位置図



第 7.11.2 図　川内原子力発電所周辺の幹線道路、鉄道路線及び航路図



第 7.11.3 図　航空路等図

追　　補

（添付書類六）

目　　次

追補１．「３．地盤」の追補

Ⅰ　敷地付近の推定断層について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1

Ⅱ　基盤岩の追加調査結果について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　38

Ⅲ　炉心周辺基礎岩盤の性状について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　72

Ⅳ　炉心基盤岩石試料の追加試験結果について ・・・・・・・・・・・・・・・・114

Ⅴ　粘板岩の岩石試験結果について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・156

Ⅵ　原子炉格納施設基盤の安定性検討について ・・・・・・・・・・・・・・・・165

追補２．「５．地震」の追補

Ⅰ　川内地点地震動の周波数特性及び常時微動追加測定
について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

追　　補　　1

「３．地　　盤」の追補

添付書類六「３．地　　盤」の
記述に次のとおり追補する。

Ⅰ　敷地付近の推定断層について

1　はじめに

敷地付近の基礎岩類としては、炉心付近に分布する古生代～中生代堆積岩（阿久根・川内古生層）と、この北東側に分布する中生代の堆積岩（久見崎累層）及び川内川を隔てて月屋山に代表される古生層（阿久根・川内古生層）からなり、これらはそれぞれ断層によって接することが考えられている。この推定断層については、文献、踏査、写真判読、トレンチ、弾性波及び音波探査などによる調査を実施した結果、炉心付近に分布する古生代～中生代の堆積岩と久見崎累積を境する断層（敷地東部の推定断層は、炉心東方約420ｍの第二トレンチにおけるＡ断層がこれに相当すると予想し、また、久見崎累層と川内川を隔てた月屋山の地層を境する断層（川内川推定断層）は、川内川河口横断の弾性波探査に現れた低速度帯がこれに相当すると予想した。この両者の精度を高めるため、陸上では踏査及びボーリングを実施し、海上では反射法及び屈折法による調査を実施した。あわせて、フイッショントラックによる火山岩の年代を測定して断層の活動性について検討した。

2　調査内容

(1) 踏　　査

敷地周辺の地質構造を系統的により詳細に把握するために実施した。

(2) ボーリング

川内川の右岸では火力発電所用地内に１本（Ｓ・１孔)、左岸では当社用地境北縁の海岸に１本（Ｓ・２孔）とこれより南約 350ｍに１本（Ｓ・３孔）の計３本、延長 315ｍを実施した。位置を第3.1図に示す。

(3) 川内川河口前面海底地質調査

a 反 射 法

川内川前面海域において、スパーカにより川内川を中心に南北方向約５km、東西方向約９km の面積約 45km^{2}を測線間隔約１kmで格子状に南北９測線、東西６測線の計 15 測線、延長約 109km を実施した。

航跡図を第 2.1 図に示す。

b 屈 折 法

上記海域において、発震源をエアガンにより東西４測線、南北３測線の延長約24kmを反射法と対応できるよう同一測線上で調査した。ただし、No.１測線は川内川右岸側に導流堤、防波堤等の障害物が存在するため測線をやや西寄りに傾けて測定した。

航跡図を第 2.2 図に示す。

3 調査結果

(1) 踏 査

敷地付近の地質系統を層序的に述べると下記のとおりである。

a 串木野輝石安山岩 (鮮新世中期－フイッショントラック測定)

b 凝灰質岩 (鮮新世前期と推定)

c 天狗鼻角閃石安山岩 (中新世中期－フイッショントラック測定)

d 寄田輝石安山岩 (中新世前期と推定)

e 久見崎累層 (白亜紀前期－文献より)

f 阿久根・川内古生層 (古生代後期～中生代前期と推定)

阿久根・川内古生層及び久見崎累層は、恐らく新第三紀中新世までの構造運動によってしばしば褶曲、断層運動を受けたものと認められる。これは両者を直接被覆する天狗鼻角閃石安山岩が、小規模の転位は認められるが、下位の岩層に認められるような規模の褶曲、断層、その他破砕帯などが認められないことから推定

される。この角閃石安山岩は敷地の南東部から川内川を隔てて右岸まで広く分布し、後述するＳ・１ボーリングにも現出することからして、この地層の広がりは、川内川弾性波探査における中間層 2.6km／ｓの地層を含め前面海域まで広く分布しているものと推定される。

この角閃石安山岩の下位に部分的に分布する寄田輝石安山岩はプロピライト化しており、その性状を確認することはできない。

凝灰質岩及び串木野輝石安山岩は天狗鼻角閃石安山岩の上にほぼ水平～緩傾斜で安定した産状を示し、下部の諸岩層の侵蝕平坦面を被覆している。周辺の串木野輝石安山岩は部分的に弱変質作用を被っているが、敷地付近ではその基底はおおむね平坦面を示しており、これまで断層は確かめられていない（航空写真解析を含む)。このことは、久見崎累層及び古生代～中生代の堆積岩に認められるような褶曲、断層は遅くとも串木野輝石安山岩の噴出前にほとんど終息したものと考えられる。

川内川河口付近の両岸に分布する古生代、中生代の堆積岩及び上流の川内市にかけての川内川沿いに分布する第三紀～第四紀の火山岩類には、川内川推定断層の影響を示すものは確かめられない。

敷地東部の推定断層周辺は樹木が繁茂し、露頭も少なく、精査は困難であったが阿久根・川内古生層と久見崎累層の岩相から第二トレンチにおけるＡ断層がこれに相当するものと考えられる。当断層は、北部では旧海水浴場で海中に入り、南部では天狗鼻角閃石安山岩に被覆されていると推定される。なお、南部の付替県道上において当推定断層の延長上と思える付近の詳細な調査を行ったが、この影響を受けたと思えるものは見いだせなかった。

敷地付近の地質平面図を第 3.1 図、地質断面図を第 3.2 図、トレンチ平面図を第 3.3 図に示す。

(2) ボーリング

a　Ｓ・１ボーリング

本孔は上部より砂層、火山岩類、堆積岩類及び堆積岩中に貫入した玢岩に大別される。

火山岩類は角閃石安山岩及び同質の凝灰角礫石、凝灰岩であり、堆積岩類は主として礫岩砂岩の互層で、一般に堅硬で淘汰が悪く、礫岩中には時に火山岩礫を含み、チャート礫に乏しく文級作用が悪い。この堆積岩類は岩相的に月屋山の砂岩、礫岩（阿久根・川内古生層）に対比すると判断される。

b　Ｓ・２ボーリング

本孔では、堆積岩類を直接砂層が被覆している。

堆積岩類は礫岩を主とし多くは灰色で、細粒～粗粒の砂岩及びごく一部に粘板岩を挟在している。Ｓ・１孔の堆積岩より一般に固結度が低く、また分級度が高い。砂岩はアルコーズ優勢で、礫岩中の多くはチャート礫に富み、火山岩礫は認められない。この堆積岩類は久見崎累層に対比すると判断される。

c　Ｓ・３ボーリング

本孔では堆積岩類の上に輝石安山岩質の凝灰角礫岩、凝灰岩が分布する。

堆積岩類は砂質粘板岩を主とし、礫岩、砂岩を挟在する。大部分は破砕されているが、砂岩はワッケ優勢、礫岩には火山岩礫を含み、一般に分級度が低いことから本孔の堆積岩類は、発電所予定地点の地層（阿久根・川内古生層）に対比すると判断される。

柱状図を第 3.4 図(1)～(3)、川内川河口横断面図を第 3.5 図に示す。

(3) 川内川河口前面海底地質調査

a 反 射 法

川内川河口前面海域で実施した反射法の結果では５種類の地層（Ａ・Ｂ・Ｃ・Ｖ・Ｄの各層）に分類でき、その概要を第 3.1 表の地層区分一覧表に示す。また、断層推定理由を第 3.2 表に示す。

等深線図を第 3.6 図、基盤等深線図を第 3.7 図、海域地質平面図を第 3.8 図、地質断面図を第 3.9 図(1)～(5)、推定断層詳細図を第 3.10 図(1)～(2)に示す。

b 屈 折 法

川内川河口前面海域で実施した屈折法の結果では３種類の地層（第１、２、３の各層）に分類できる。

(a) 第１層（1.7km／ｓ）

部分的には浅い箇所もあるが、一般的には層厚 50～60ｍで分布する。反射法のＡ層及び一部Ｂ、Ｖ層に対比される。

(b) 第２層（2.0～2.5km／ｓ）

部分的には層厚 40～50ｍの箇所もあるが、一般的には層厚 250ｍ程度で分布する。反射法のＣ、Ｖ層及び一部Ｂ層と対比される。

(c) 第３層（3.0km／ｓ以上）

№２測線の一部分において認められる層厚は 400ｍであるが他の測線で確認されない。反射法では認められなかったが中生代以前の堆積岩と推定される。また、№２測線の一部で 4.5km／ｓの層が認められる。

走時曲線を第 3.11 図(1)～(2)に解析断面図を第 3.12 図(1)～(2)に示す。

4　ま と め

(1) 川内川推定断層

川内川をはさむ両岸で実施したボーリングにより、それぞれの地層が明らかとなった。つまり、右岸は月屋山に対比される古生層、左岸は久見崎累層に対比される中生層で、両者の間に地層境界が位置することになる。この地層境界の位置は、川内川横断弾性波探査で確かめられた速度境界に対応しているものと思われる。また推定されている川内川断層はこの弾性波探査で明らかにされた速度境界部に認められる低速度帯と対応しているものと考えられる。しかし、この低速度帯は上位の中間層（中新世角閃石安山岩と推定）及び上部層になんら影響を及ぼしていないことが推定される。少なくともこの川内川推定断層が再び活動して、中新世角閃石安山岩を切ったと仮定しても、その規模は著しく小さいことは確実で、この断層は中新世以降になるとほとんど活動を停止したものと推定される。

また、前述の反射法調査の結果では、中新世角閃石安山岩に対比されるＶ層の区域には、ほとんど全域にわたり明瞭な断層は確かめられなかった（別表の⑦⑧を除く）。特に川内川推定断層の延長と予想される断層の示徴は全く確かめられない。

Ｖ層の西方には鮮新世と推定されるＣ層が広く分布している。本層はごく緩やかな波状褶曲を繰り返し、局部的に小断層の存在する可能性が推定される。しかし、この小断層はその方向、連続性などから見て前述の川内川推定断層とは全く関係がないものと考えられる。

なお、Ｃ層、Ｖ層の大部分を覆うＢ層はおおむね水平で乱れは認められない。

また、前面海域における屈折法調査の結果では、中新世と推定される火山岩類（2.5km／ｓの速度層）はもちろん、中生代以前の堆積岩（3.0km／ｓ以上の速度層）においても川内川推定断層と思われるような示徴は確かめることはできなかった。

以上のことから、もし川内川推定断層が存在するとしても第三紀末以前に断層運動は終ったものと判断される。

(2) 敷地東部の推定断層

当推定断層は、第２トレンチ部で断層露頭を確認した。この断層分布については、炉心の南東約500m付近から、東方約420mの第２トレンチ部を通り旧海水浴場付近で海中に入ることを推定した。これは地上踏査における数箇所に点在する露頭の調査結果及び、Ｓ／３ボーリング地点が発電所予定地点の地層と確認され、かつ、この大部分が破砕されていることは当断層の影響によるものと推定されたことによる。特にワッケ優勢のＳ・３ボーリング地点から東方70m付近にはアルコーズ優勢の含礫砂岩が分布することからも当断層はこの間を通るものと推定される。

なお、本断層は航空写真の判読からもこの断層に相当するリニアメントは認められず、かつ、南方の断層延長上の角閃石安山岩（中新世中期）の露頭にその影響が認められないこと、更に、断層角礫岩の固結度も高く、断層近くに分布する石英脈（断層運動後に貫入したもの）の産状が乱されていないことなどから、その年代は古く、少なくとも中新世中期以後には断層はほとんど活動していないと考えられる。

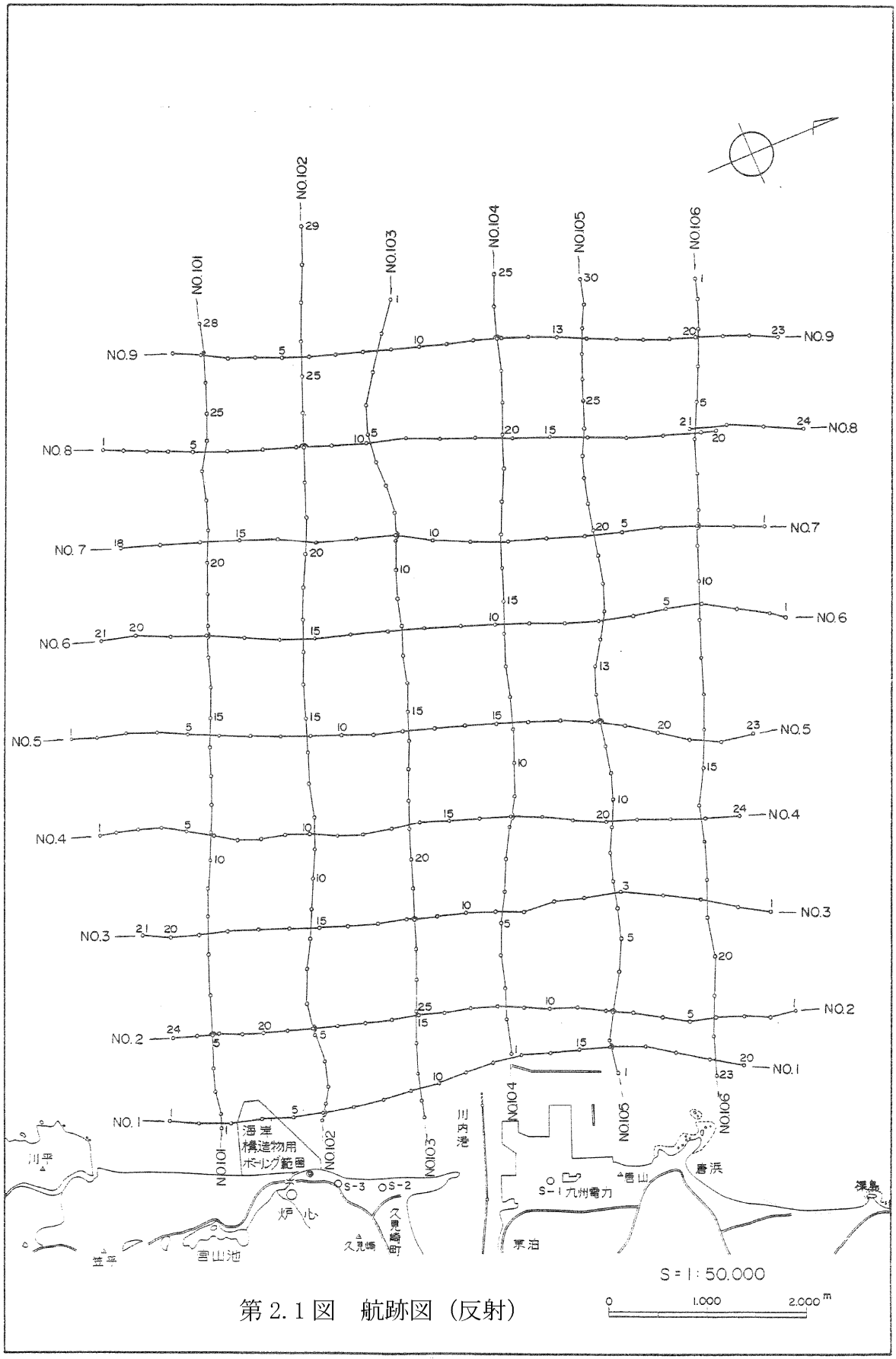
なお、五万分の一地質図に記されている断層は、その位置及び方向性から当断層に相当すると考えられる。

第 3.1 表　地層区分一覧表

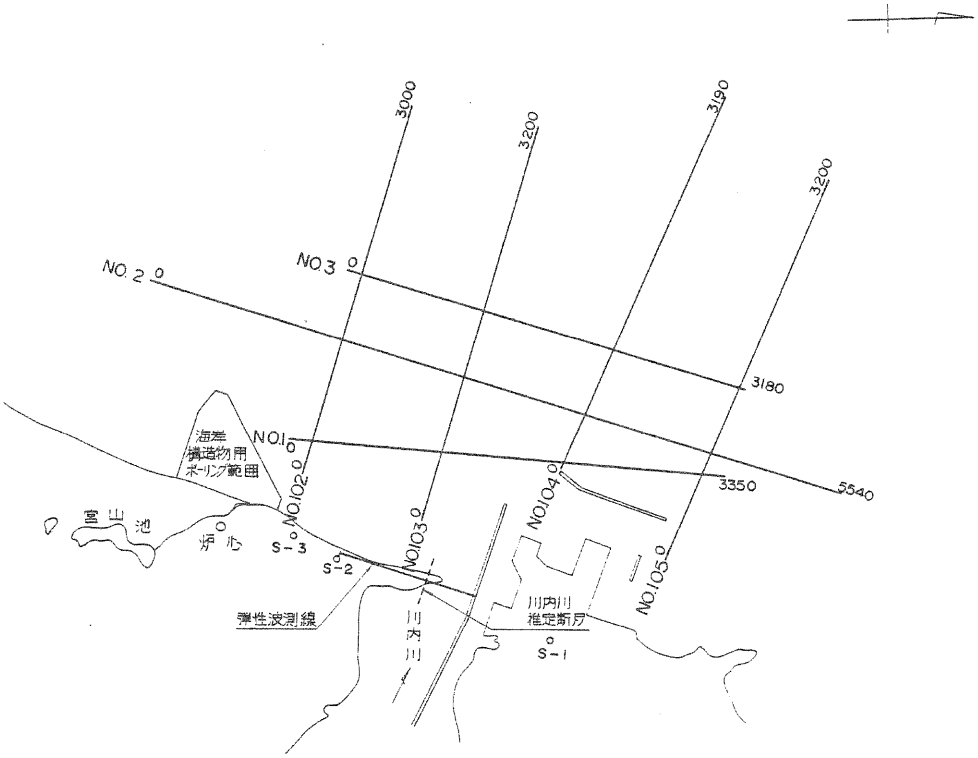
	分布範囲	地質構造	推定 岩質及び生成年代	推定 断層の位置及び走向	備考
A層	1. 調査区域の全域の海底を被覆して分布。 2. 層厚5～20m程度	1. 水平な層理を有する。	現世ないし更新世の未固結の砂層及び泥層	な　し	
B層	1. 調査区域の大半にわたってA層の下位に分布。 2. 層厚 C層上位15～20m程度 V層上位30mの所もある。	1. C層の上位層は境界で不整合 2. V層の上位層では一部V層との境界不明瞭	※ 第四紀更新世（洪積世）の含礫凝灰質泥岩層	な　し	※ 推定理由 イ. 層理面が水平 ロ. C層とは不整合であるがA層とは整合 ハ. 敷地前面海域ボーリングより（海岸構造物用）礫は砂岩、珪岩、安山岩円礫～亜角礫で径は5～50 mm 基質は砂質粘土で一般に手で破壊できるほどの固結度で層理が認められる。 N＝23～49 ニ. 弾性波速度1.7 km／sより判断
C層	調査区域のうち海岸部を除く大部分の海底にB層、又はA層の下位に分布。	1. 層理面はおおむね明瞭 2. 一般に緩傾斜の褶曲構造（平均7.8° 最大17°） 3. V層と不整合 4. D層と不整合	※ 新第三紀の堆積岩類	1. M.8　# 4.7 走向　E-W 2. M.105　# 10.7 走向　N-S C層 3. M.103　# 22.8 走向　N-S 4. M.104　# 5.9 走向　N-S C層 5. M.3　# 7.7 走向　SW-NE V層 6. M.106　# 18.3 走向　N-S	※ 推定理由 イ. V層の上位に不整合に接している。 ロ. C層内に緩い褶曲構造を示している。（平均7.8° 最大17°） ハ. 弾性波速度（2.1±0.1 km／s）より判断
V層	調査区域のうち海岸から2.0～2.5 kmの範囲で、B層又はA層の下位に分布。	1. 所々に上位のB層との境界が不明瞭。 2. 海岸より2.0～2.5 kmの箇所C層内に潜入している。（西傾斜）	※ 新第三紀中新世～鮮新世の火山岩類	7. M.101　# 4.4 走向　N-S 8. M.2　# 4.5 走向　E-W V層	※ 推定理由 イ. 記録パターン ロ. ボーリングS.1で角閃石安山岩類を確認
D層	調査区域の沖合側の一部に主としてC層の下位層として分布	1. 層理面はC層に比して明瞭で連続性に乏しい。 2. 所々に急傾斜の褶曲構造を形成している。 3. C層と不整合に接している。	※ 新第三紀中新世のやや硬質な堆積岩類	9. M.102　# 24.9 走向　N-S D層	※ 推定理由 イ. C層と不整合に接する。 ロ. 急傾斜の褶曲構造を有する。

第 3.2 表　海上音波探査による断層推定の理由

断層No	位　　置	断　層　推　定　の　理　由
①	No 8　　＃ 4.7	C層中の層理面は傾斜が不連続となっている。
②	No 105　＃ 10.7	C層中の層理面が記録上で断たれており、西側はほぼ平坦と不連続になっている。
③	No 103　＃ 22.8	記録上でV層とC層が垂直に接し、C層中の層理面は見掛け傾斜約14°をもって境界面で断たれている。V層上面が急傾斜をもってC層中に潜入している可能性もある。
④	No 104　＃ 5.9	記録上V層とC層の境界は垂直に断たれており、V層上面が急傾斜をもって潜入している可能性もある。
⑤	No 3　　＃ 7.6	C層中の層理面が記録上ほぼ垂直方向に断たれている。
⑥	No 106　＃ 18.3	V層とC層の境界面は記録上明瞭でなく、C層中の層理面はV層上端からの回折波のパターンに断たれて終っている。V層上面が急傾斜をもって潜入している可能性もある。
⑦	No 101　＃ 4.4	V層内の記録パターンが急に変わっており、海岸側のV層内に部分的に見られる反射面が断たれている。
⑧	No 2　　＃ 4.6	V層中に部分的に認められる反射面が不連続を示している。
⑨	No 102　＃ 24.9	D層中のパターンが不連続を示し、沖合側で連続している層理面が断たれて＃ 24 ～ 24.9 間では断片的な反射面が認められるのみである。局部的な火山岩体の頭部が現れている可能性もある。

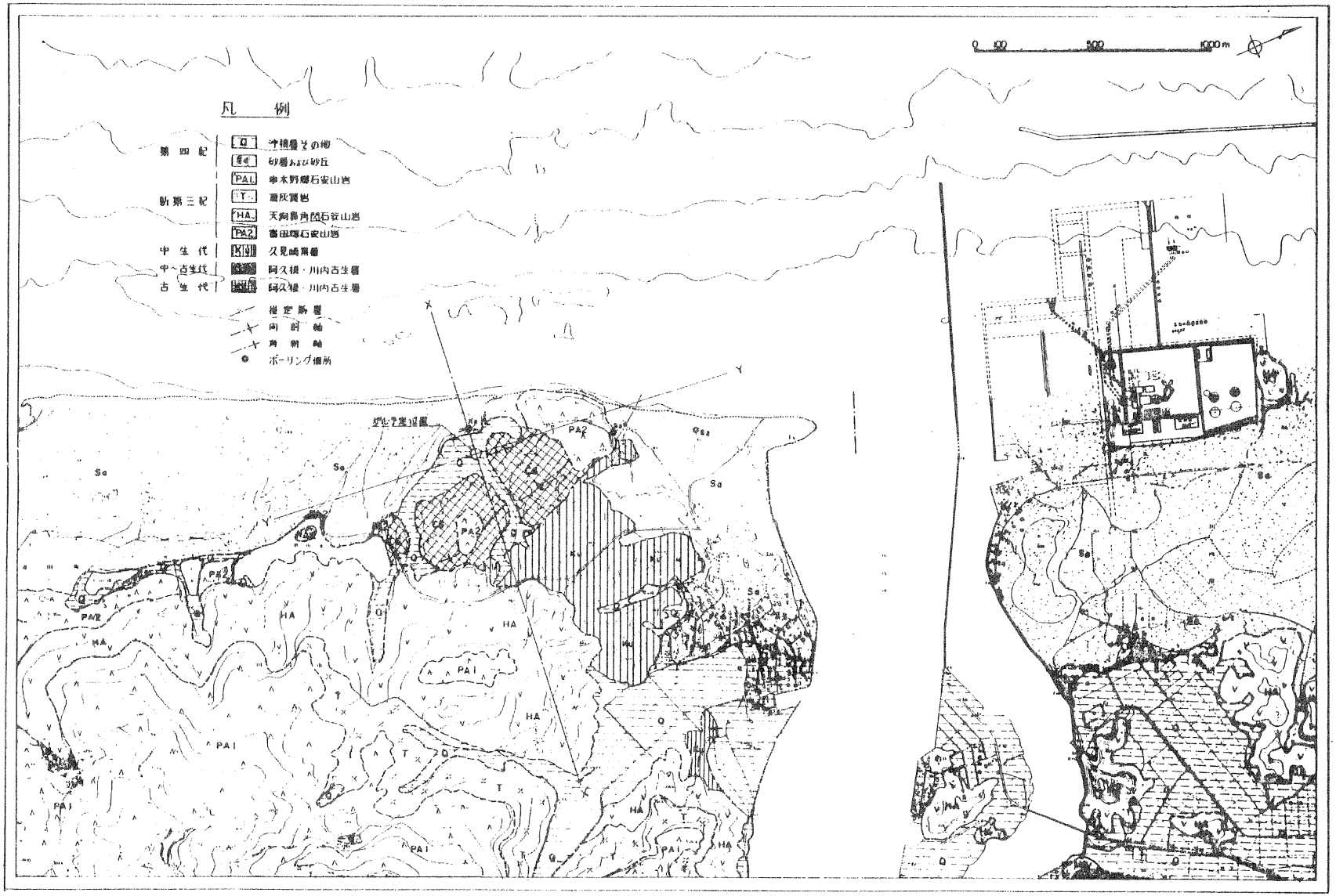

NO.101
NO.102
NO.103
NO.104
NO.105
NO.106
NO.9
NO.8
NO.7
NO.6
NO.5
NO.4
NO.3
NO.2
NO.1
海岸
構造物用
ボーリング範囲
川平
笠平
雪山池
炉心
久見崎町
S-1 九州電力
S-2
S-3
雪山
唐浜
東泊
S = 1 : 50.000
0
1.000
2.000 m

第 2.1 図　航跡図（反射）

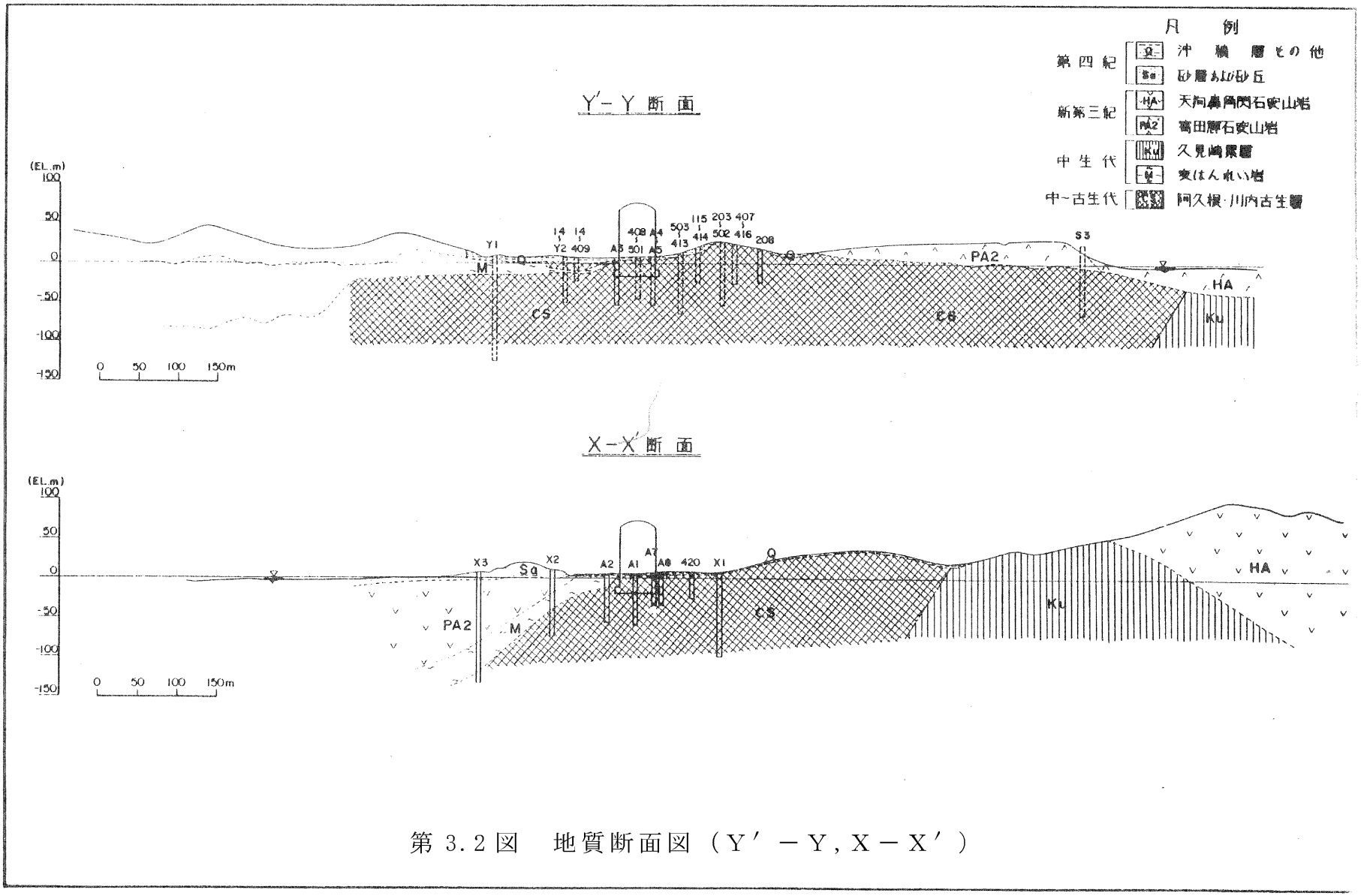


第2.2図　航跡図（屈折）

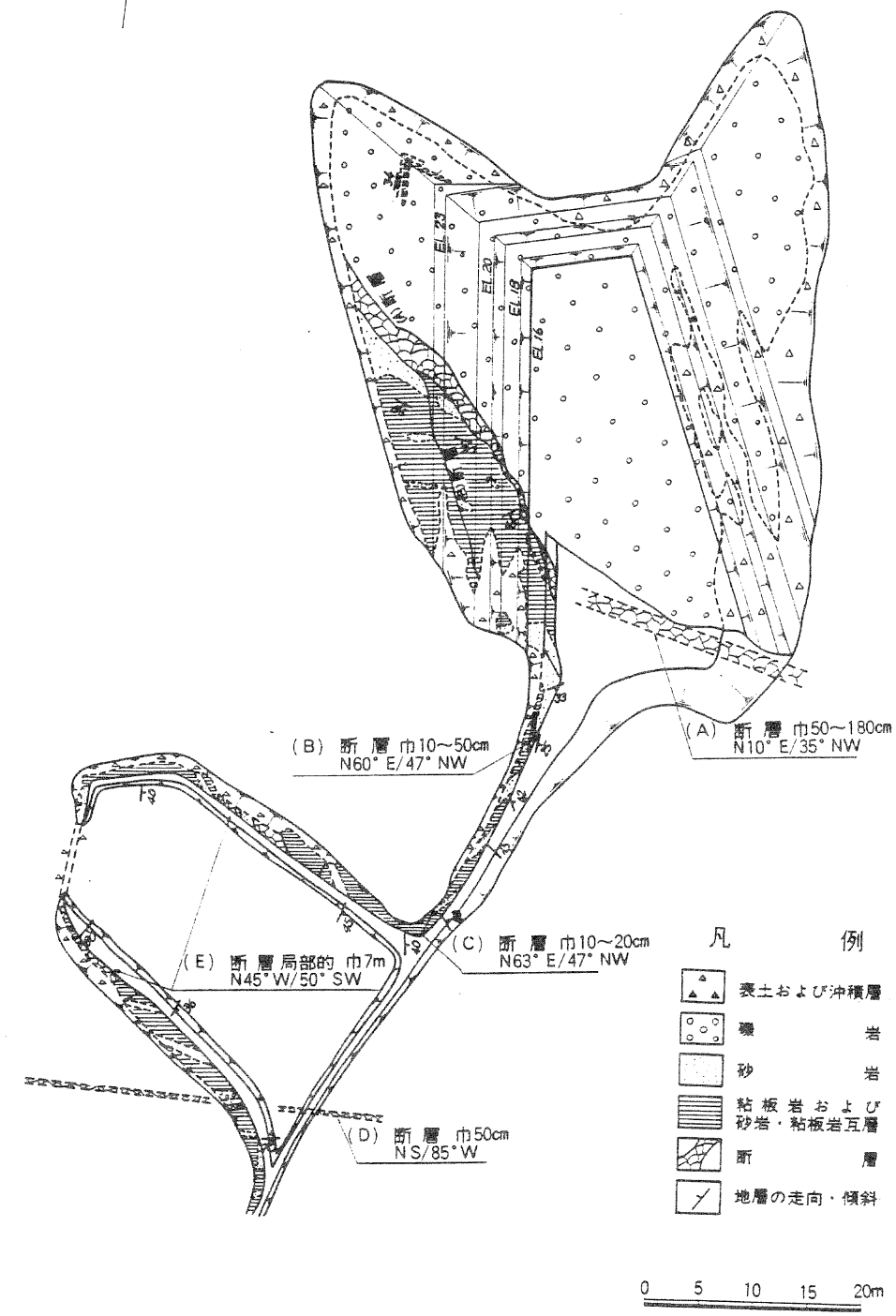
S＝1：50,000
0　1,000　2,000 m



第 3.1 図　敷地付近の地質平面図

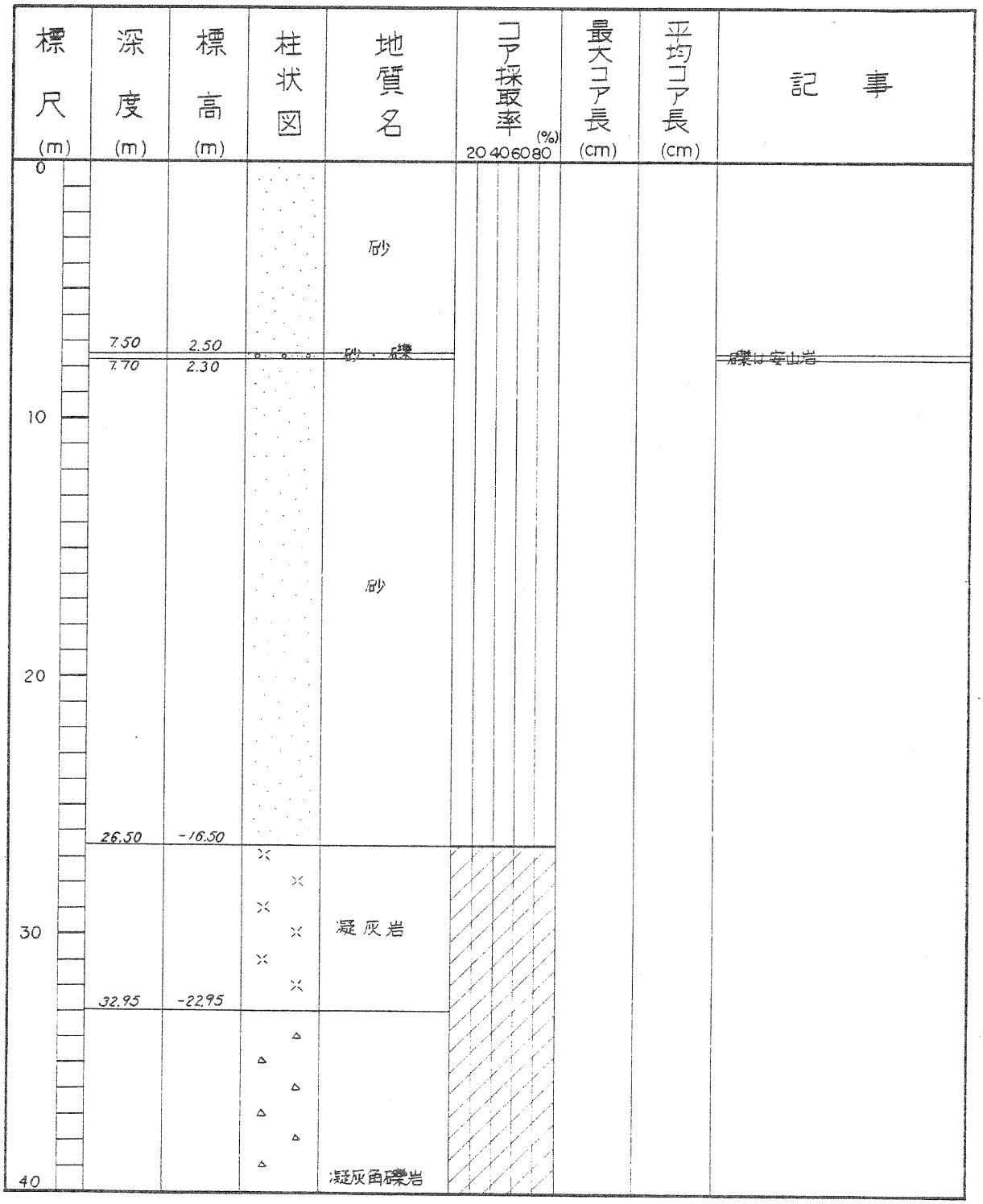


第 3.2 図　地質断面図（Y′－Y，X－X′）



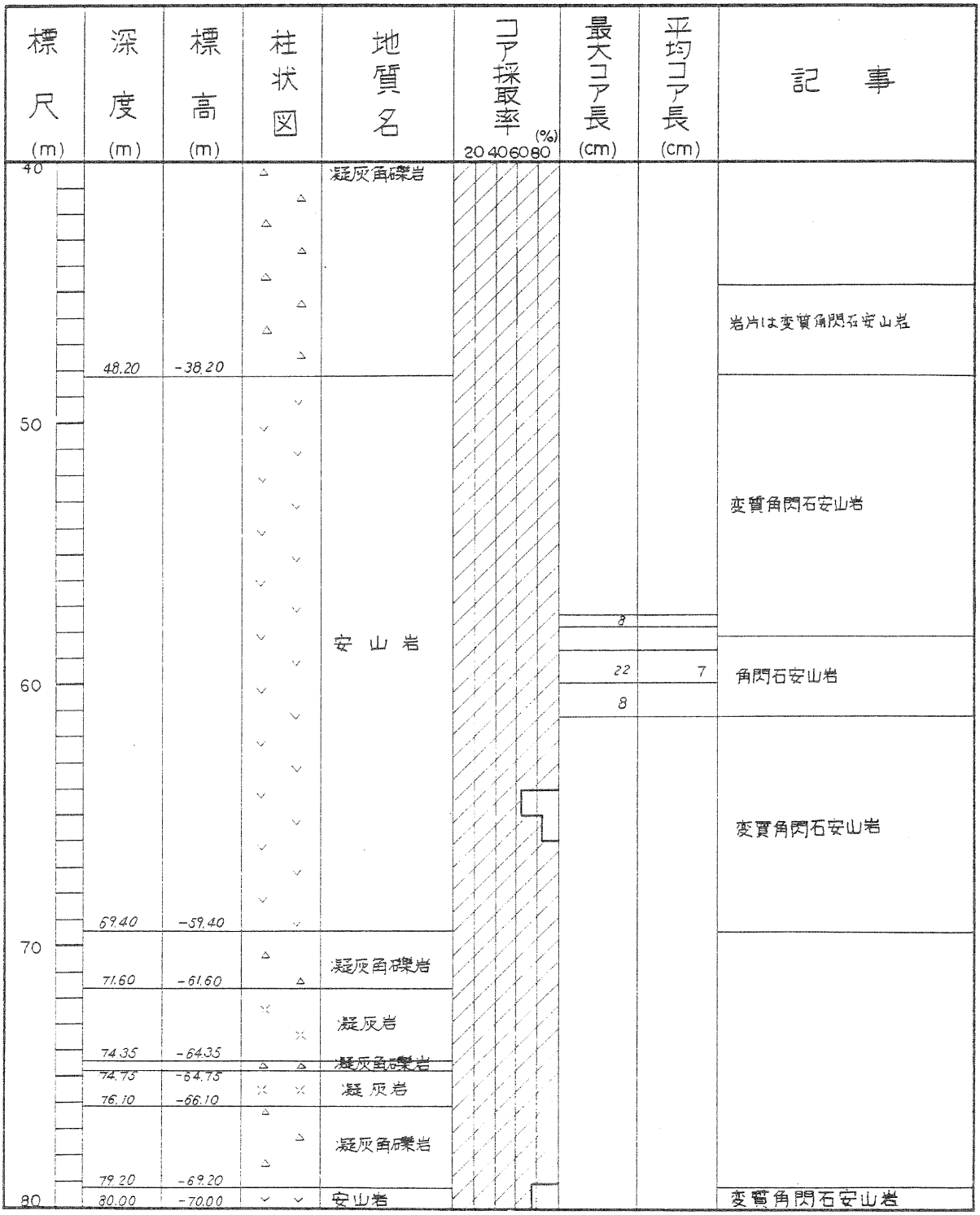
第 3.3 図　トレンチ平面図（２次）

S－1 （4の1） EL＝10.00m L＝150.00m



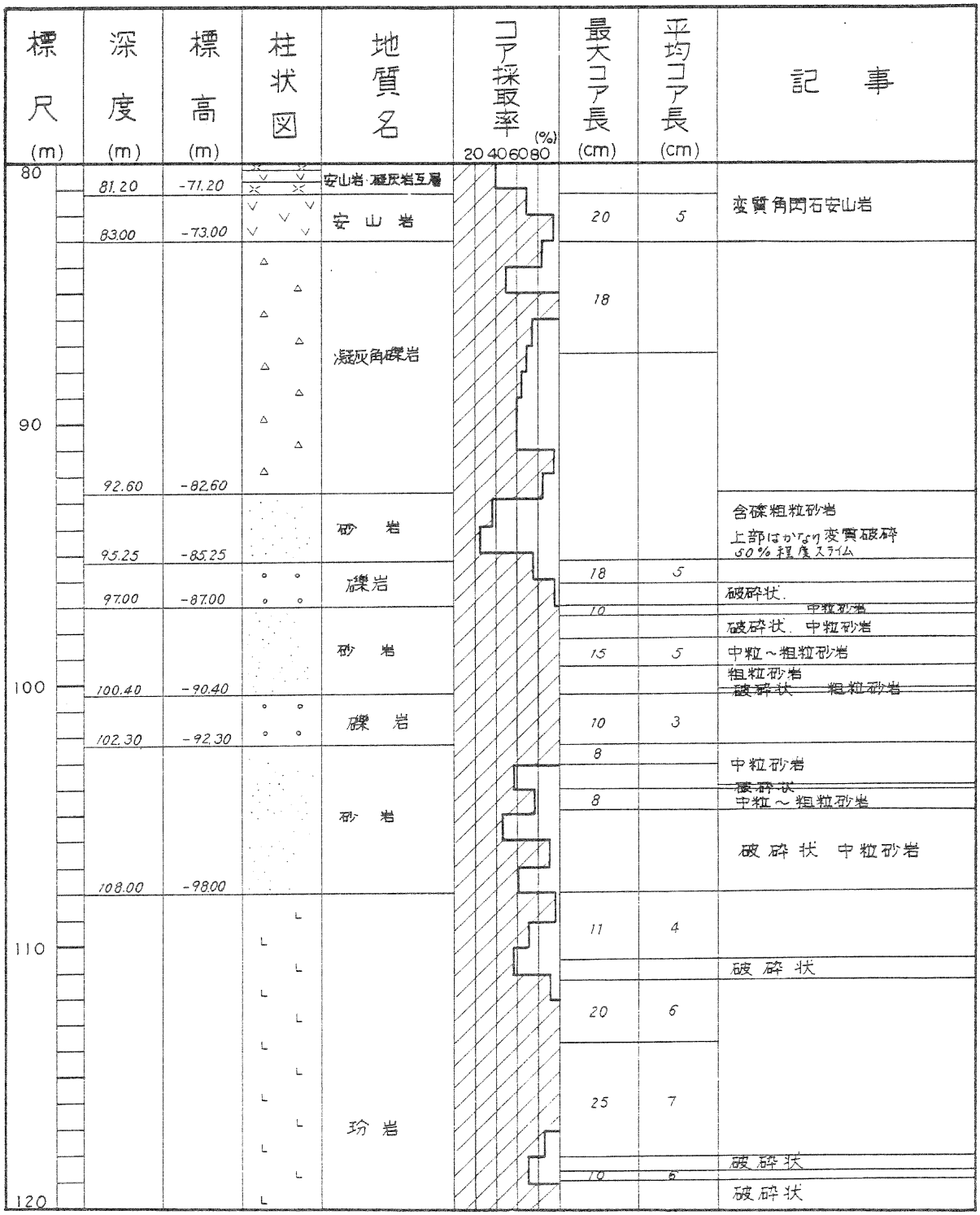
第 3.4 図　柱状図(1)

S－1 （4の2） EL＝10.00m L＝150.00m



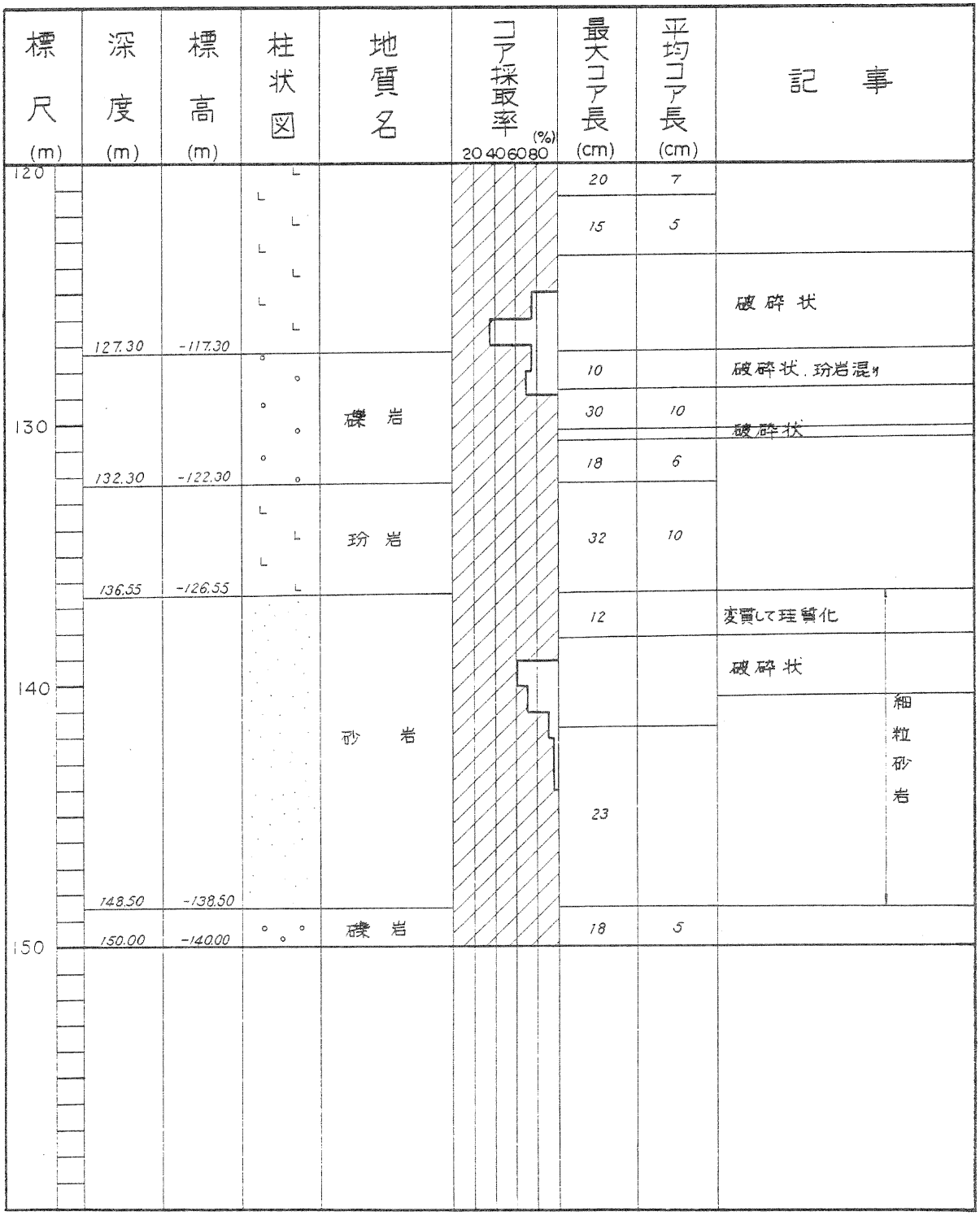
第 3.4 図　柱状図(1)

S－1 （4の3） EL＝10.00m L＝150.00m



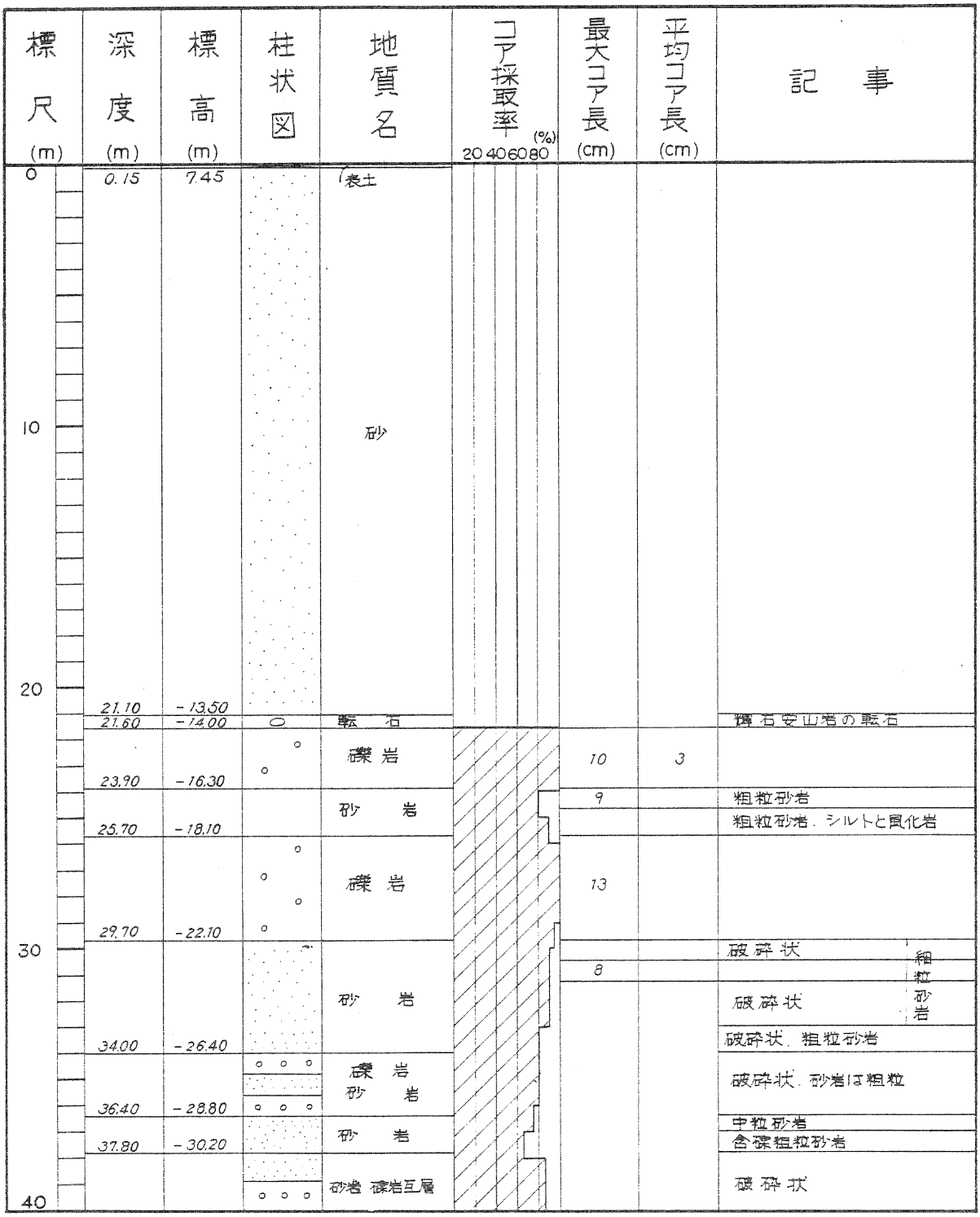
第 3.4 図　柱状図(1)

S－1 （4の4） EL＝10.00m L＝150.00m



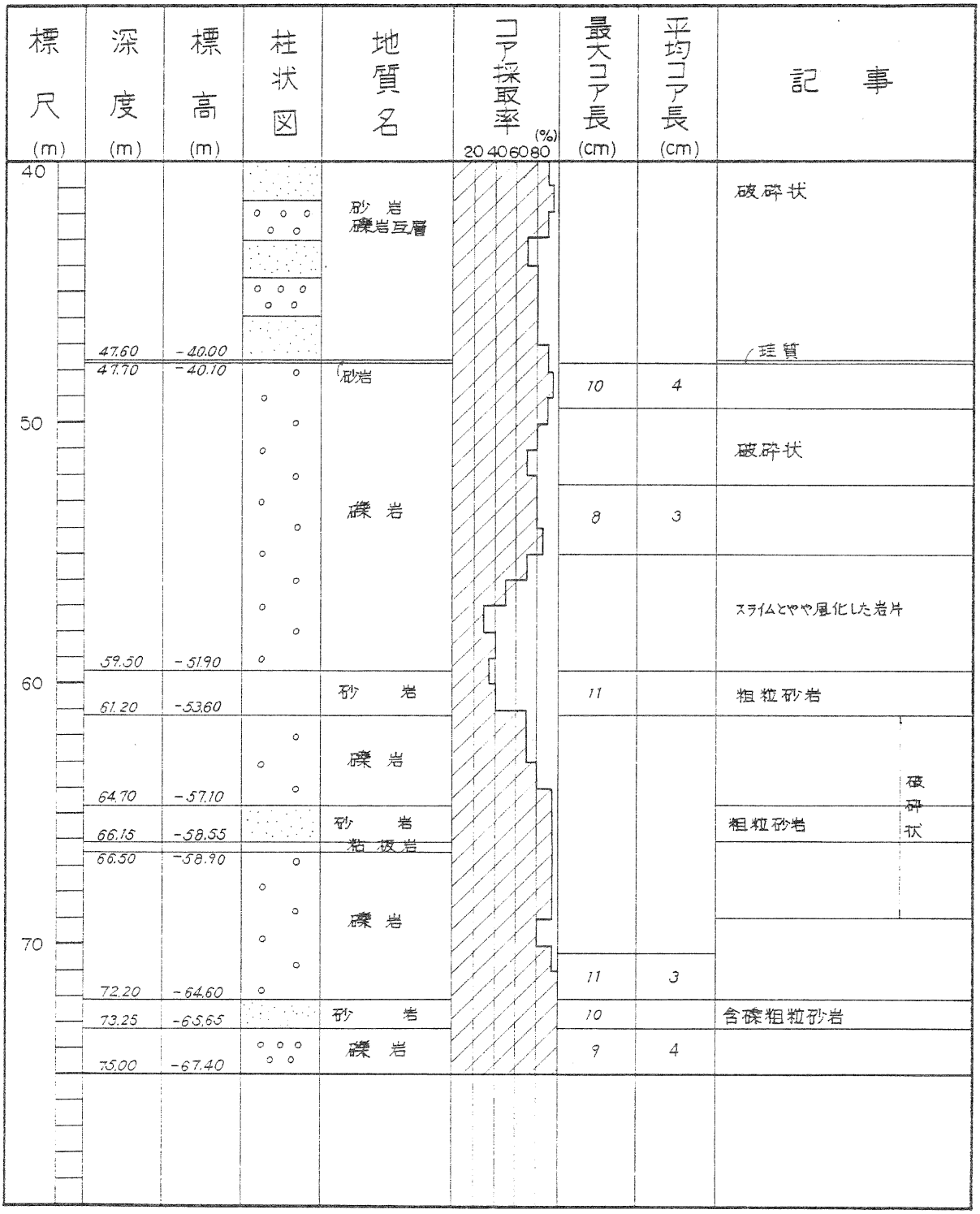
第 3.4 図　柱状図(1)

S－2 （2 の 1 ） EL= 7.60 m L=75.00 m



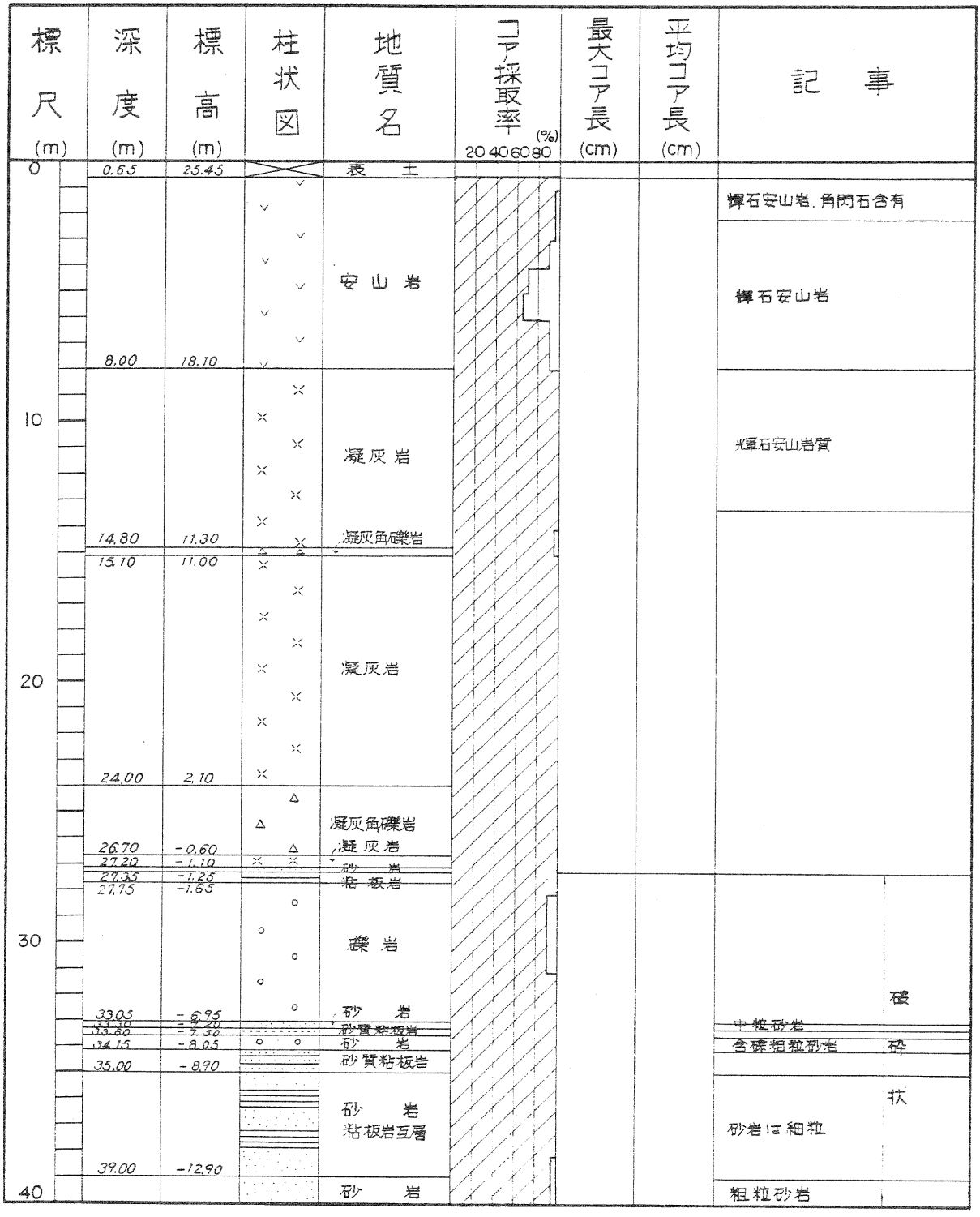
第 3.4 図　柱状図(2)

S－2 （2 の 2） EL＝ 7.60 m　L＝75.00 m



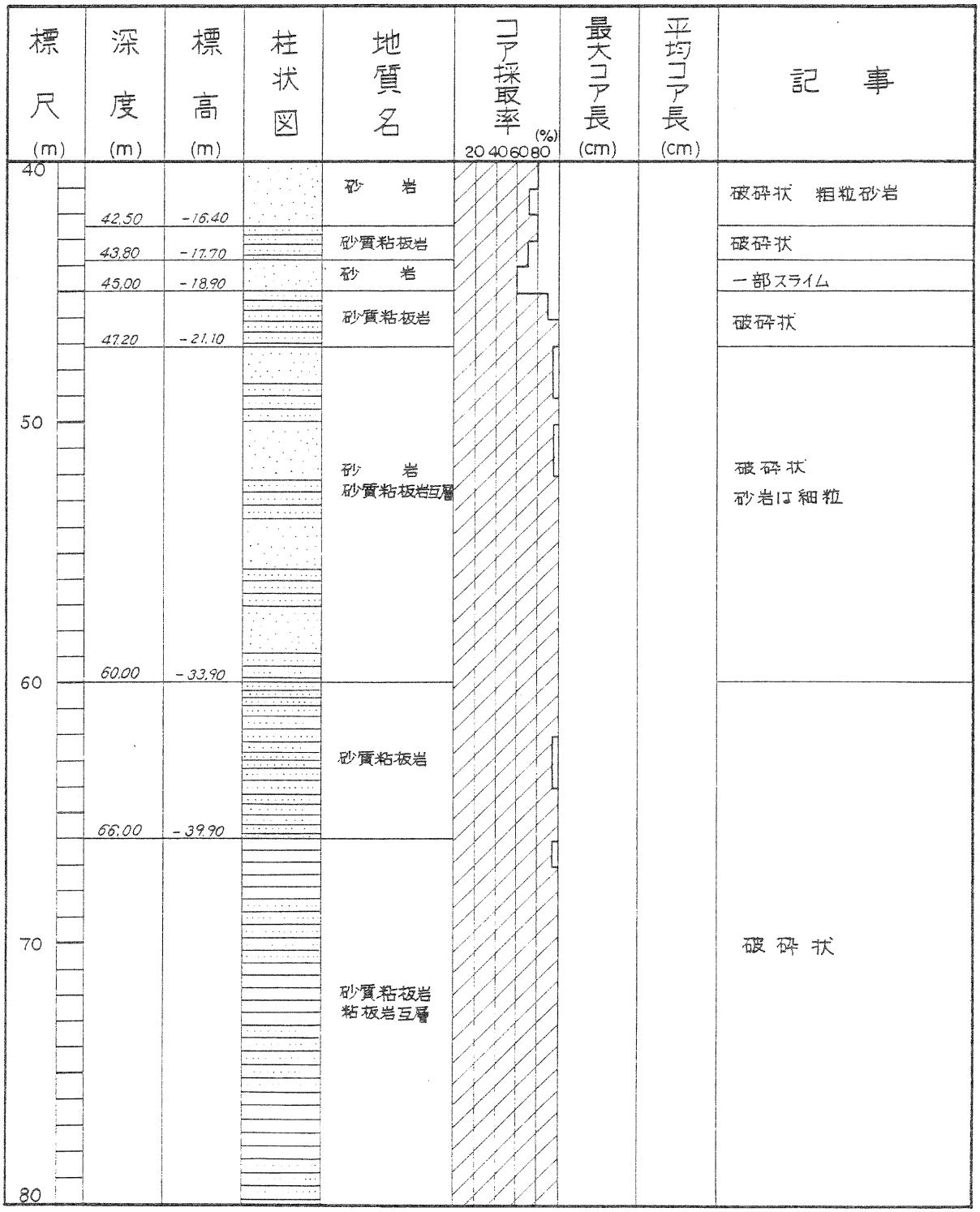
第 3.4 図　柱状図(2)

S－3 （3の1） EL=26.10m　　L=90.00m



第 3.4 図　柱状図(3)

S－3 （3の2） EL=26.10m　　L=90.00m

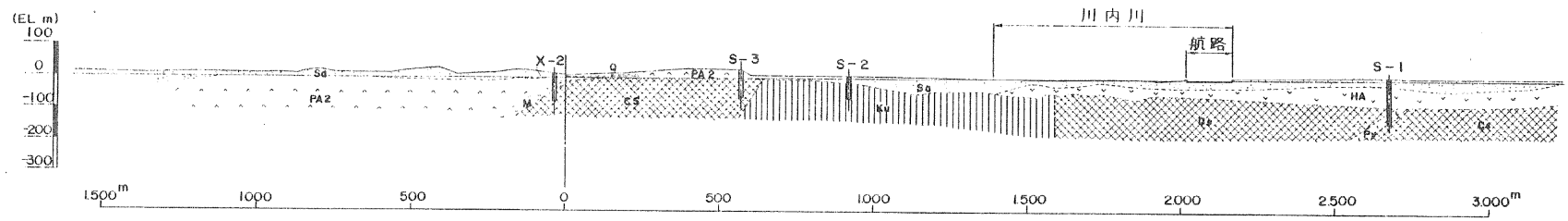


第 3.4 図　柱状図(3)

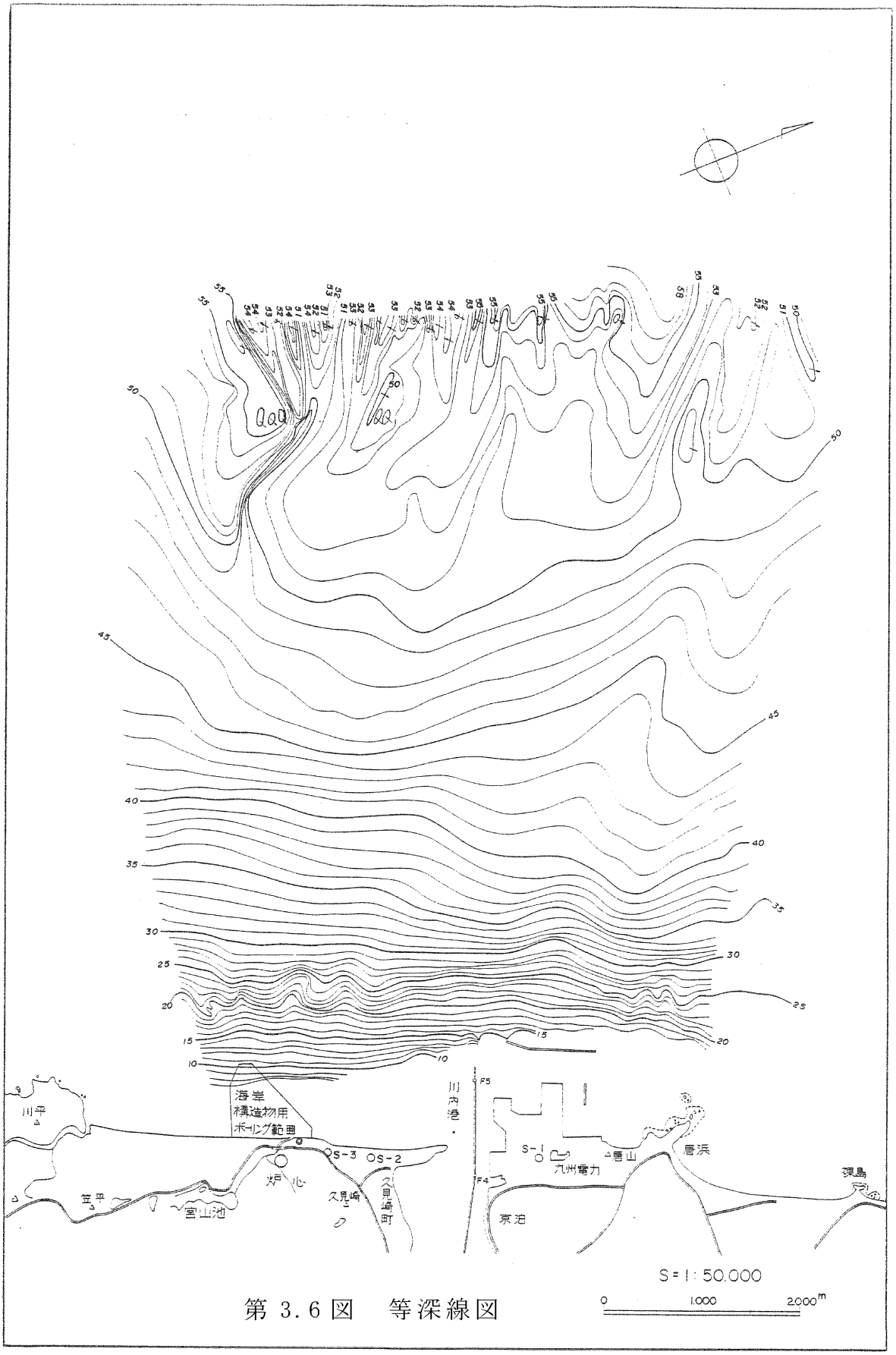
S－3 （3の3） EL=26.10m　　L=90.00m

標尺 (m)	深度 (m)	標高 (m)	柱状図	地質名	コア採取率 (%) 20 40 60 80	最大コア長 (cm)	平均コア長 (cm)	記事
80								
	85.00	-58.90		砂質粘板岩 粘板岩互層				破砕状
	90.00	-63.90		砂岩 砂質粘板岩互層				破砕状 砂岩は細粒
90								
100								
110								
120								

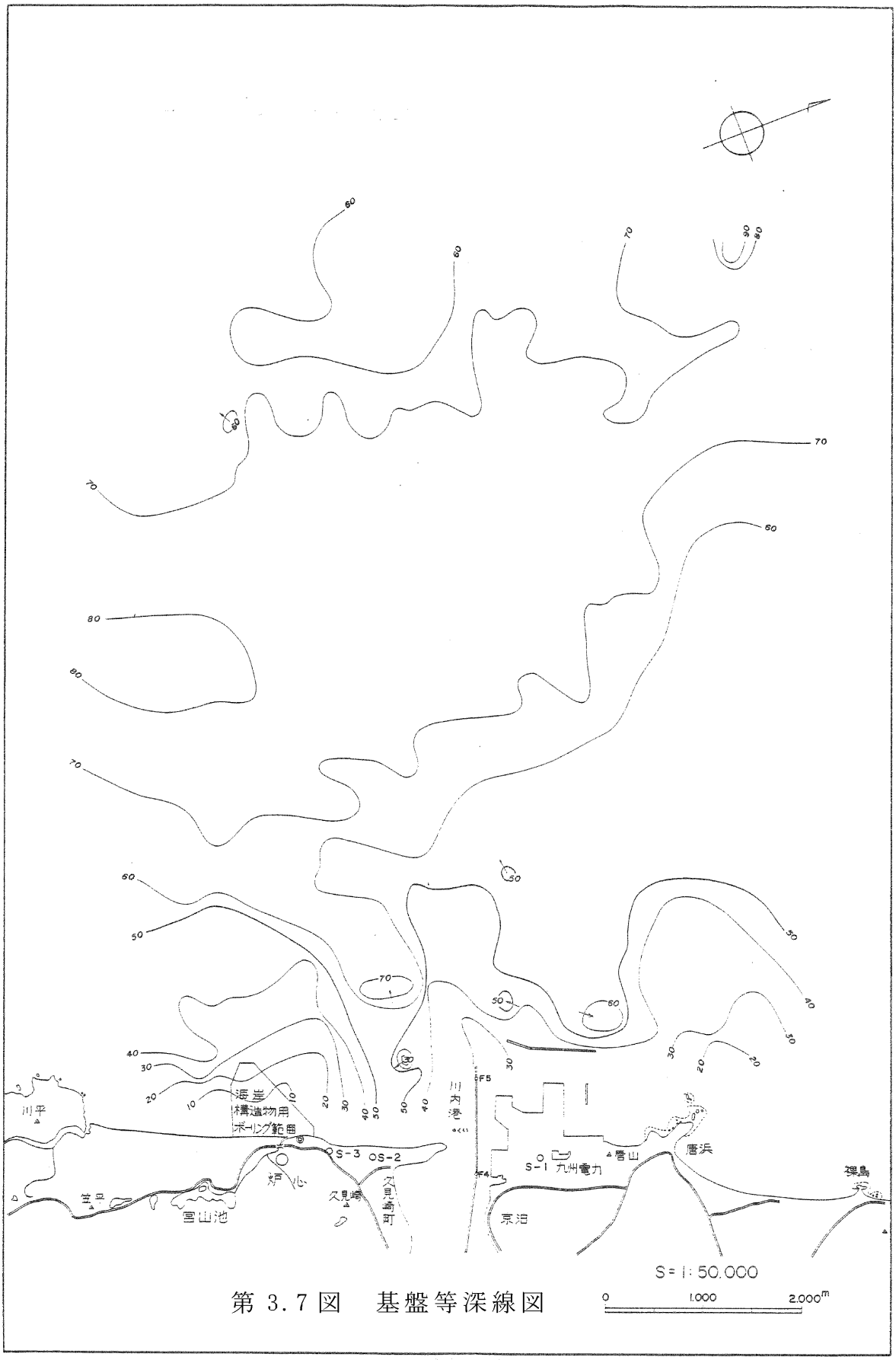
第 3.4 図　柱状図(3)



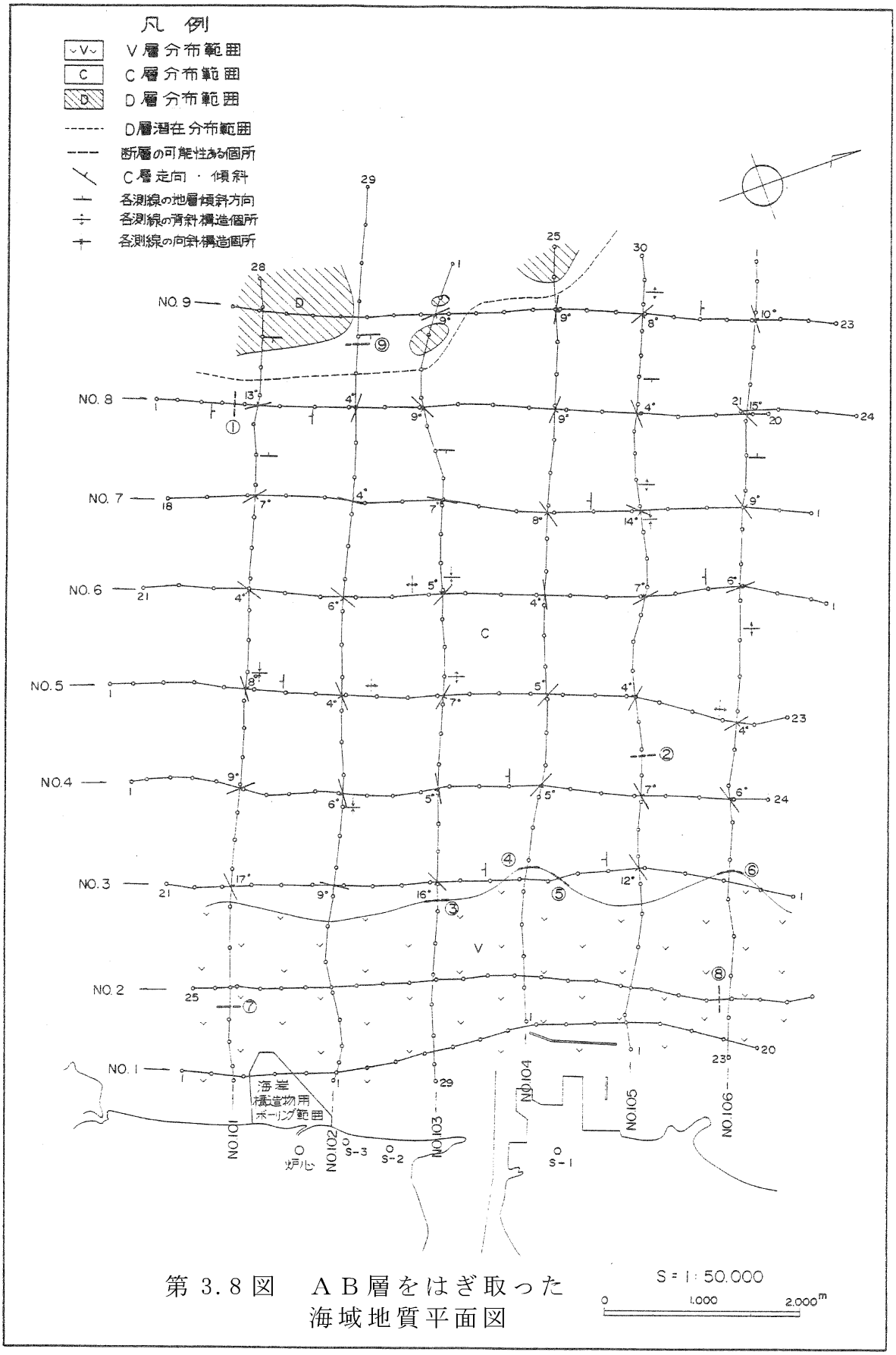
第 3.5 図　川内川河口横断面図


川平
笠平
宮山池
炉心
久見崎
久見崎町
S-3
OS-2
海岸
構造物用
ボーリング範囲
川内港
F5
F4
S-1
九州電力
△雪山
雪浜
京泊
須島
S=1:50,000
0
1,000
2,000m

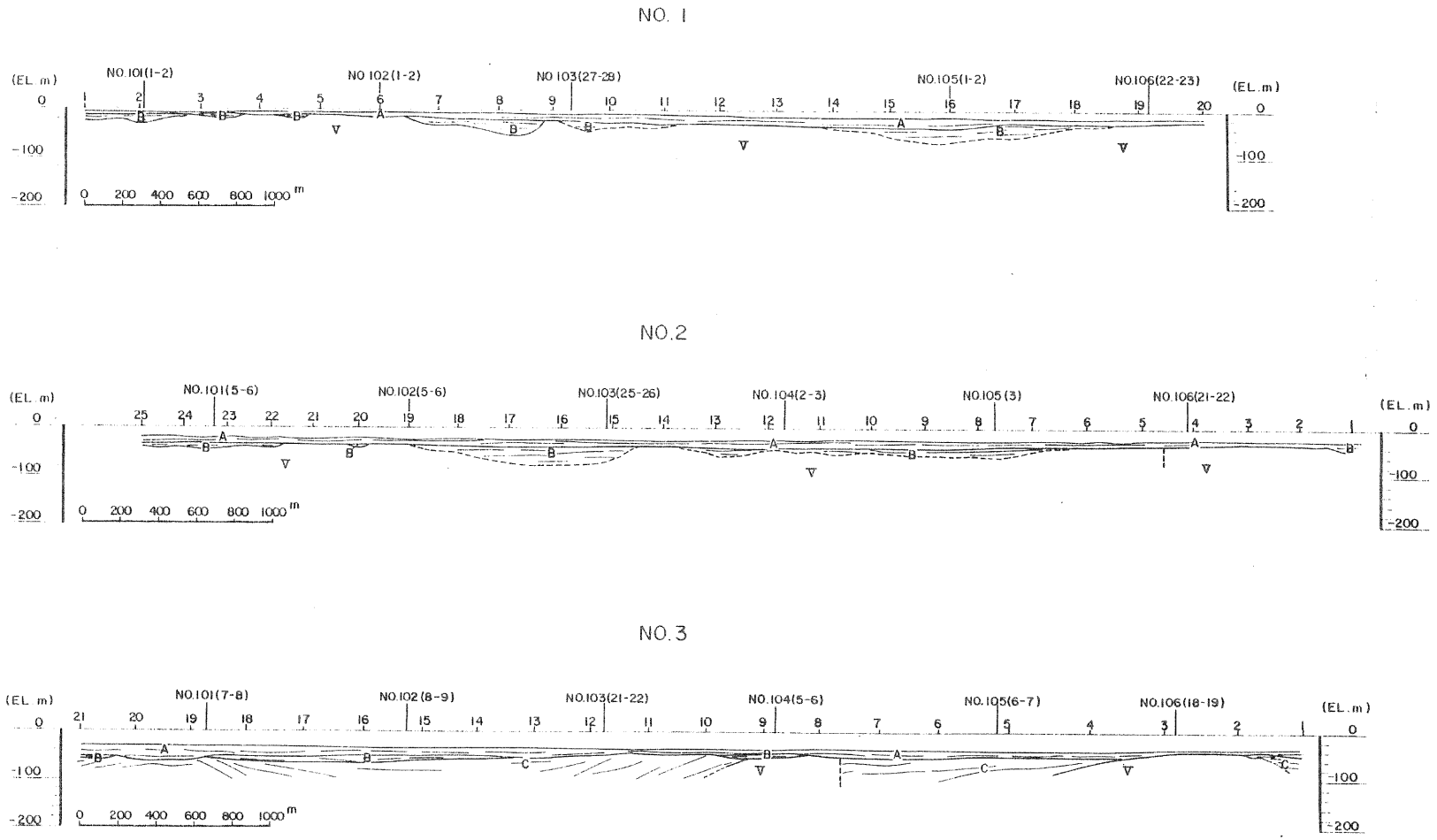
第 3.6 図　等深線図


川平
笠平
宮山池
S-3
OS-2
炉心
久見崎
久見崎町
S-1 九州電力
唐浜
津島
京泊
F4
F5
S=1:50,000
0
1,000
2,000m

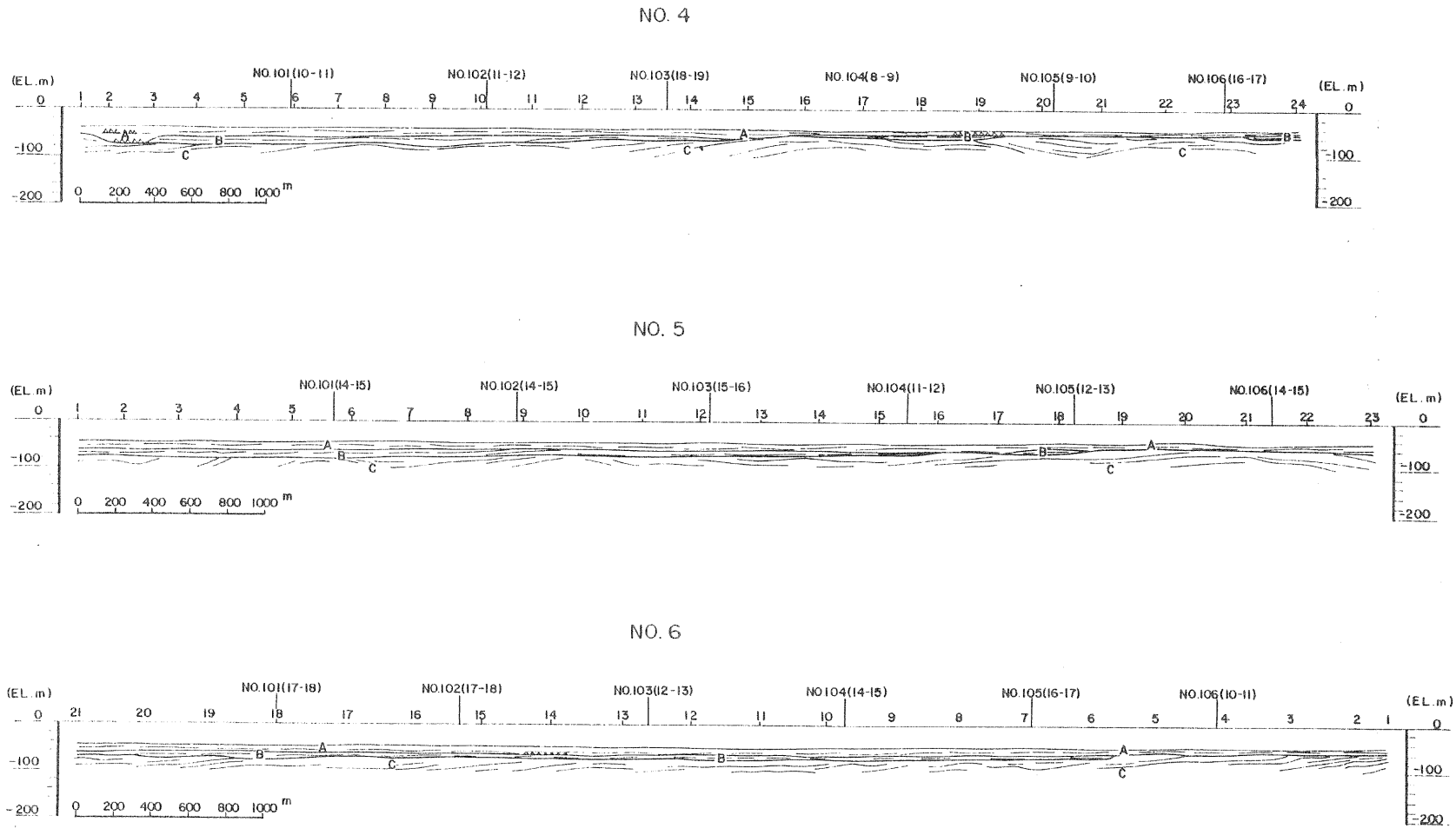
第 3.7 図　基盤等深線図



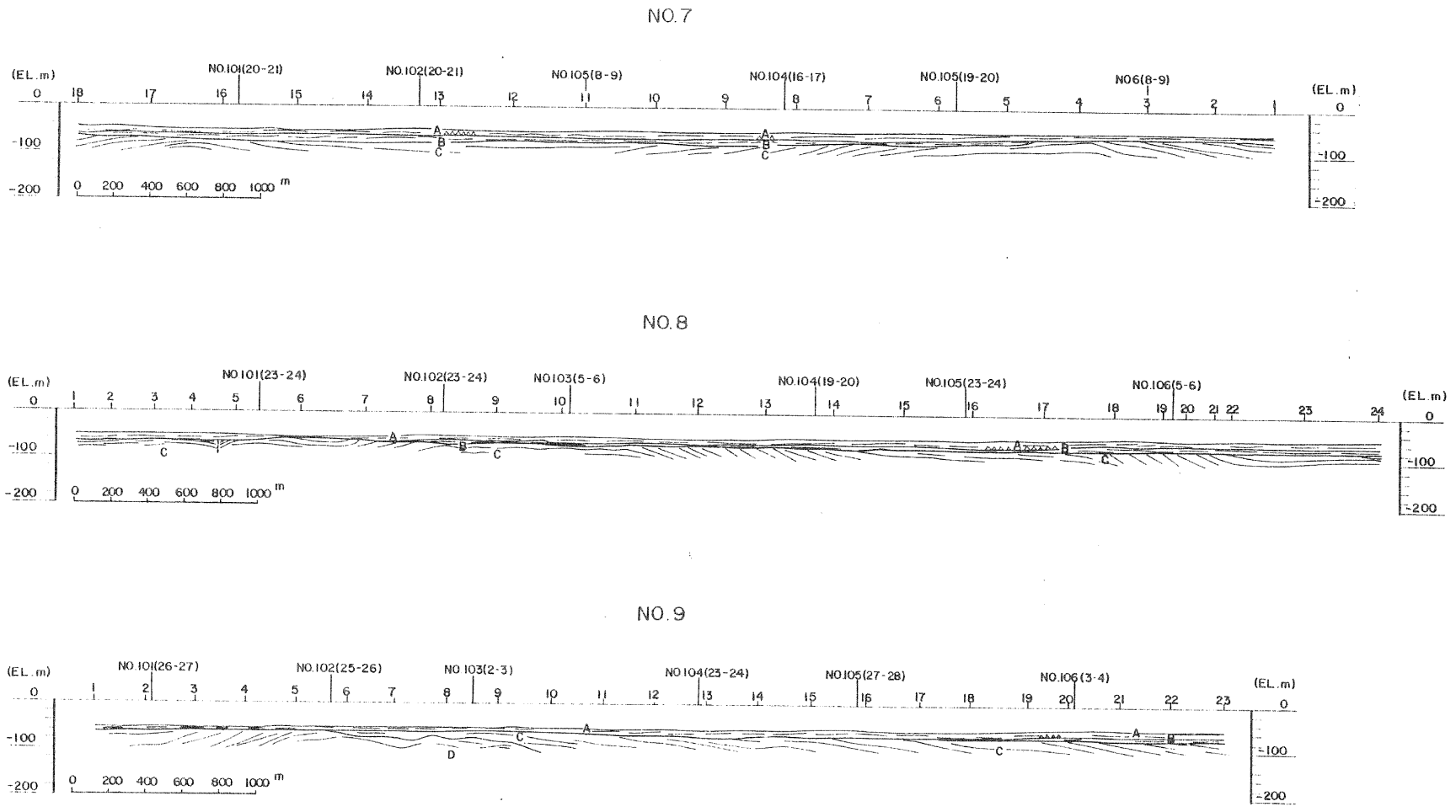
第 3.8 図　ＡＢ層をはぎ取った海域地質平面図



第 3.9 図　地質断面図（反射）(1)

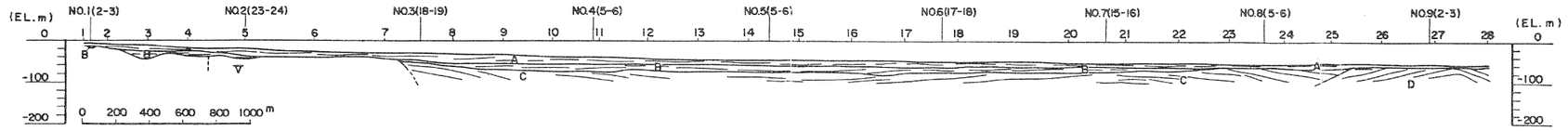


第 3.9 図　地質断面図（反射）（2）

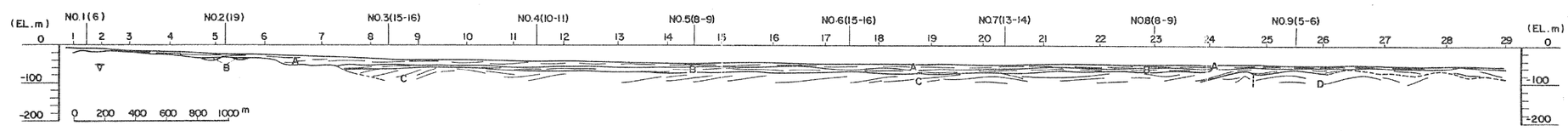


第 3.9 図　地質断面図（反射）（3）

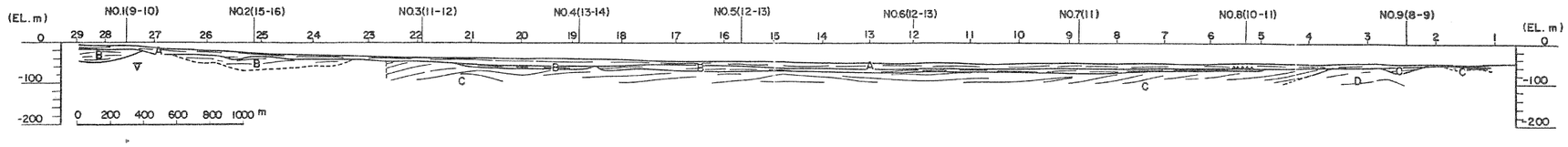
NO. 101



NO. 102

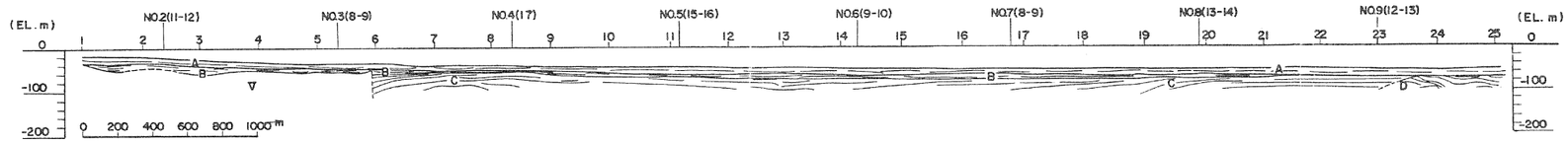


NO. 103

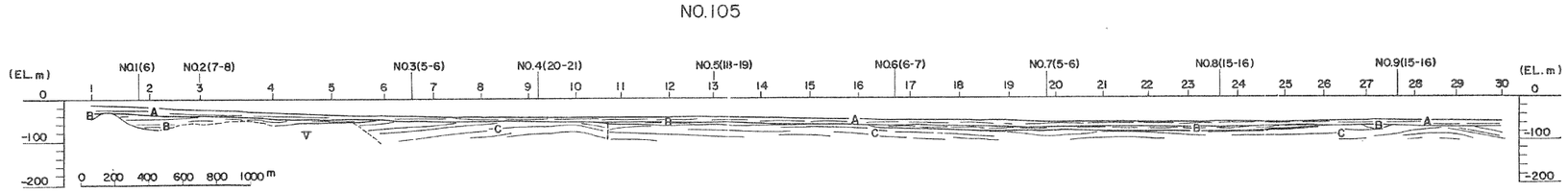


第 3.9 図　地質断面図（反射）(4)

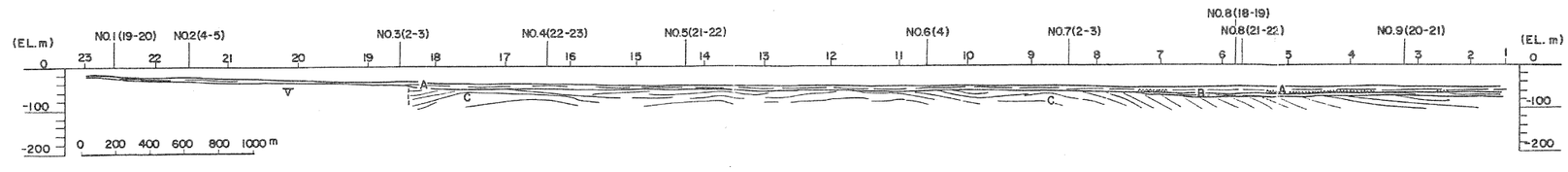
NO.104



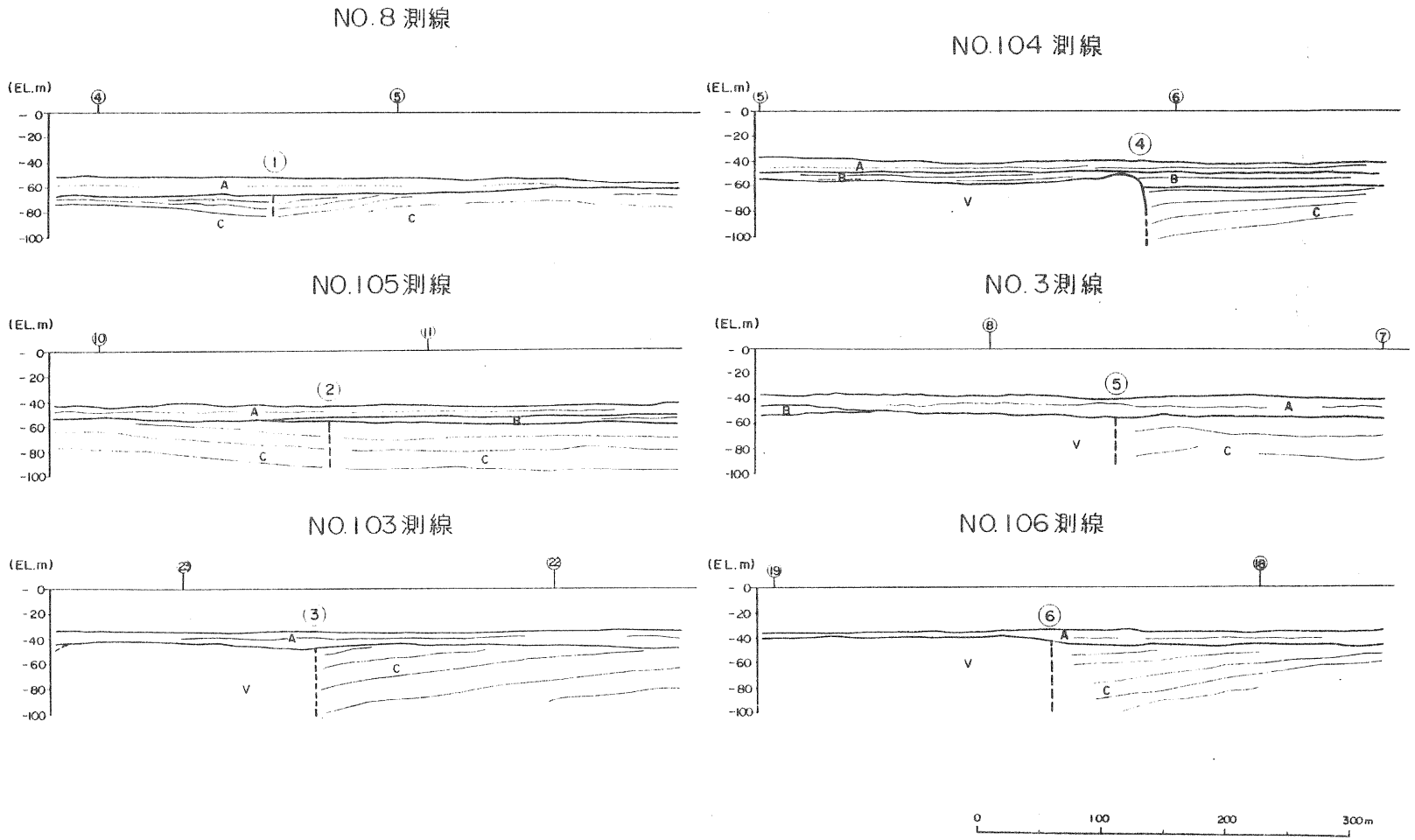
NO.105



NO.106

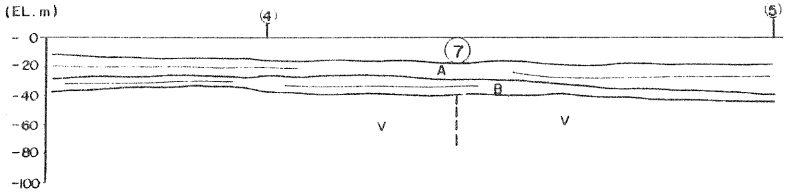


第 3.9 図　地質断面図（反射）(5)

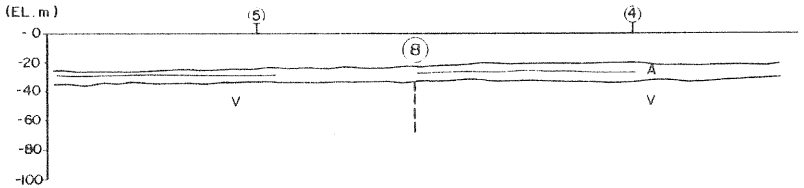


第 3.10 図　推定断層詳細図(1)

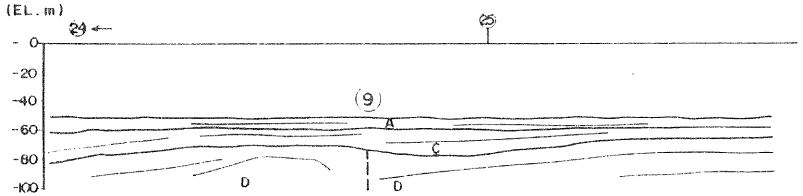
NO.101測線



NO. 2 測線

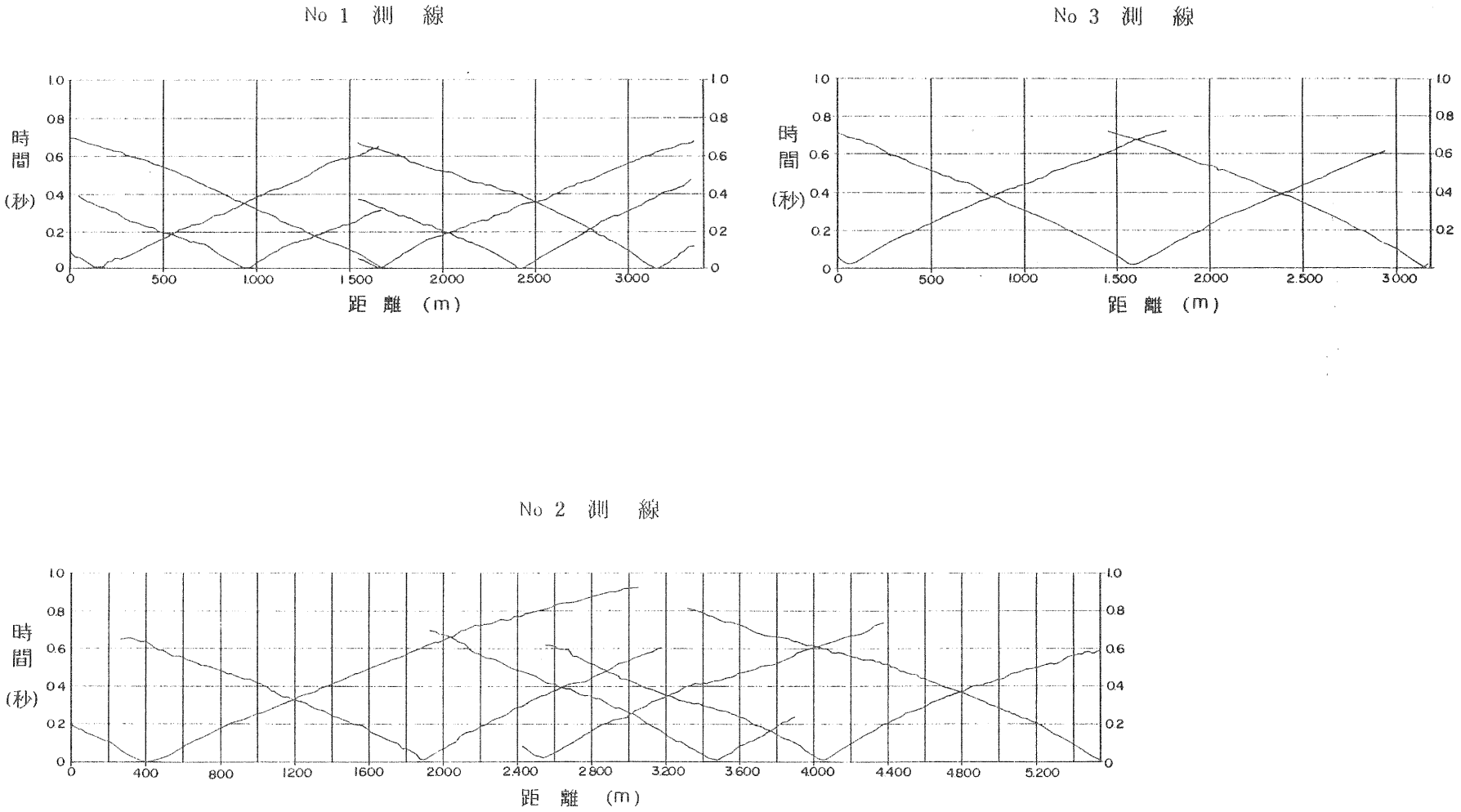


NO.102測線

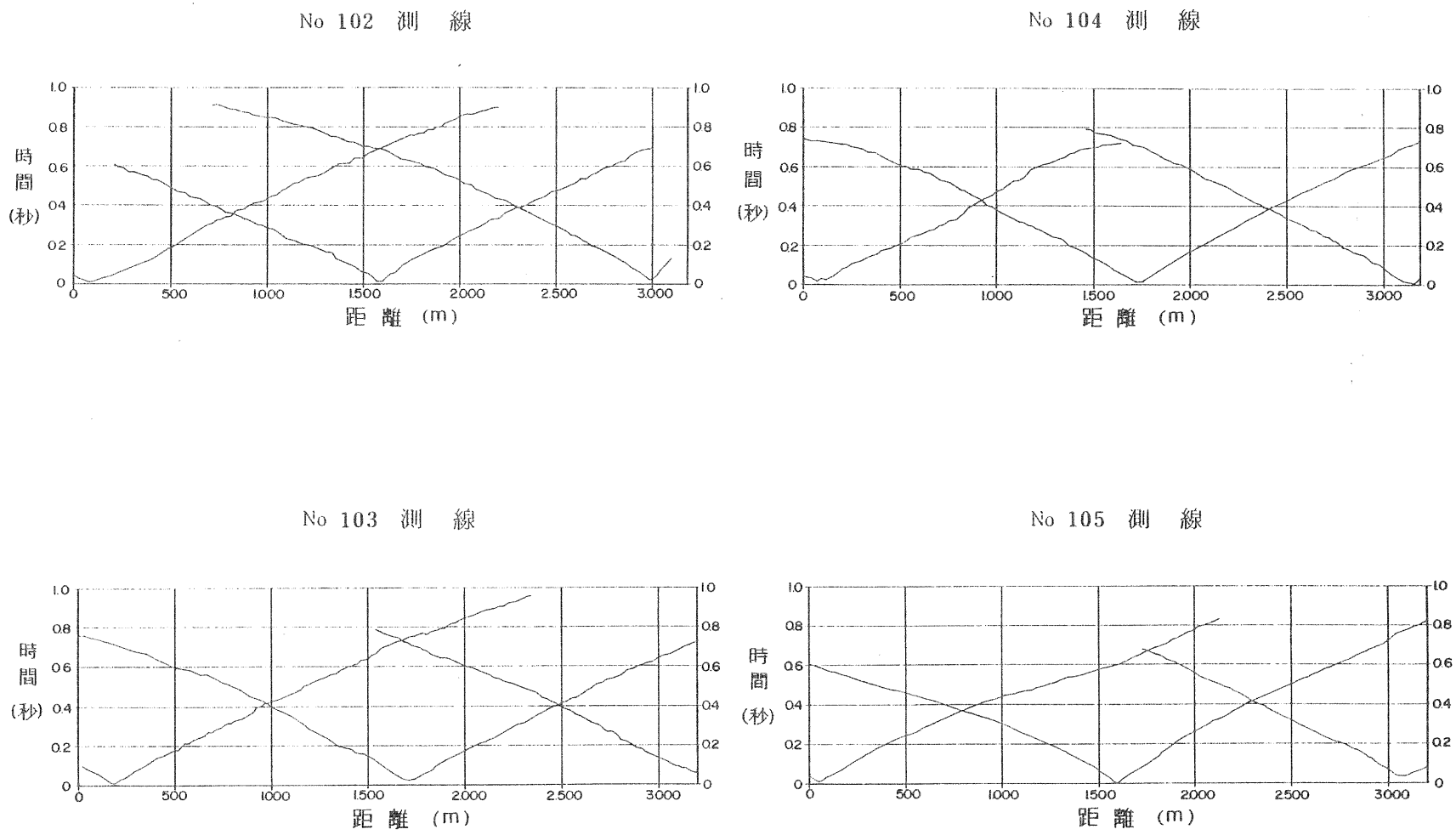


第 3.10 図　推定断層詳細図(2)

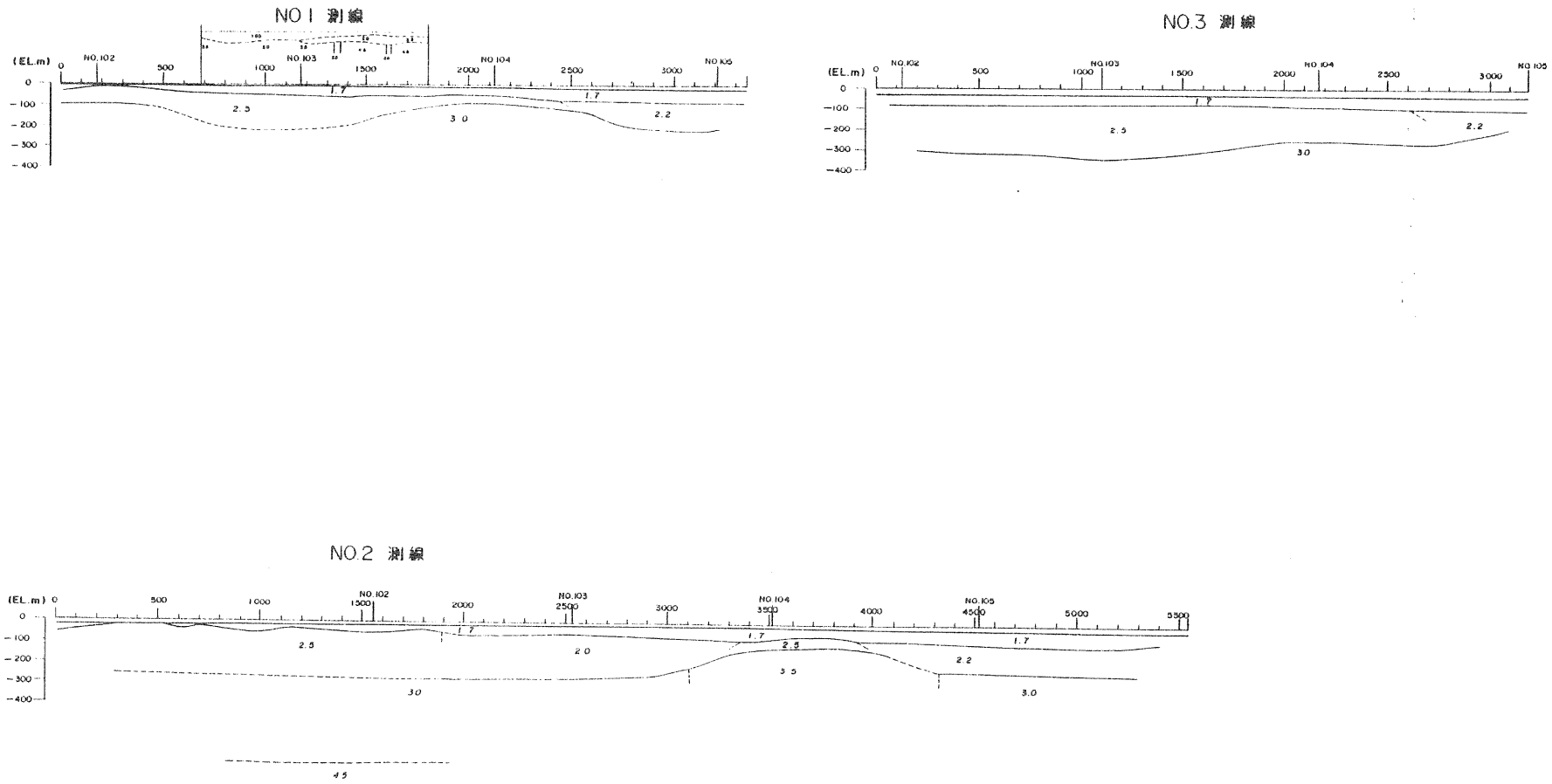



No 1 測 線
時間 (秒)
0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0
0 500 1,000 1,500 2,000 2,500 3,000
距 離 (m)
No 3 測 線
時間 (秒)
0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0
0 500 1,000 1,500 2,000 2,500 3,000
距 離 (m)
No 2 測 線
時間 (秒)
0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0
0 400 800 1,200 1,600 2,000 2,400 2,800 3,200 3,600 4,000 4,400 4,800 5,200
距 離 (m)

第 3.11 図　走時曲線(1)

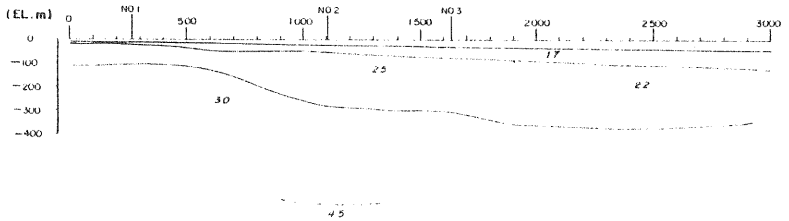

No 102 測 線
No 104 測 線
No 103 測 線
No 105 測 線
時間 (秒)
距離 (m)
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
500
1,000
1,500
2,000
2,500
3,000

第 3.11 図　走時曲線(2)

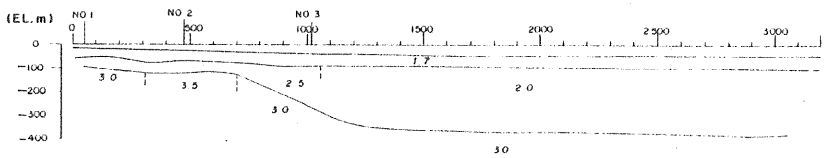


第 3.12 図　解析断面図（屈折）(1)

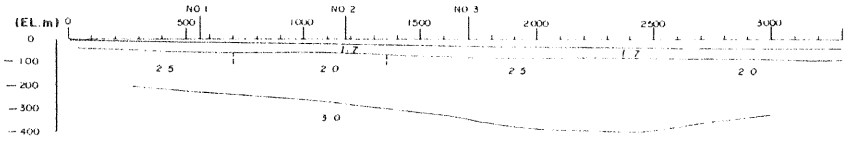
NO.102 測線



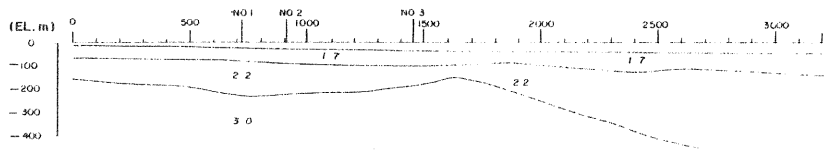
NO.104 測線



NO.103 測線



NO.105 測線



第 3.12 図　解析断面図（屈折）(2)

Ⅱ　基盤岩の追加調査結果について

1　はじめに

炉心周辺の基盤岩の広がりを平面的、かつ、深層までより広範囲に把握し、敷地内の地質構造の解明に資するため、ボーリング調査と弾性波探査を実施した。

2　調査内容

(1) ボーリング調査

炉心の南北方向（Y′－Y軸に平行）に3本、東南方向（X－X′軸上）に3本の計6本、延長682mを実施した。掘進に当たっては、ロータリー型ボーリング機を使用し、送水量、掘進速度等の管理を厳密に行い、コア採取率の向上を計った。

(2) 弾性波探査

炉心の南西方向における基盤岩の概略深度分布を調査するため、東西方向1測線、延長300m、南北方向2測線、延長1,000mの3測線、総延長1,300mを実施した。探査に当たっては屈折法により、受震計の間隔5m、起震点の間隔30～70mとし、起震は地中発破とした。これらの測定を繰り返し、その走時曲線を解析して各地層の深度、速度を調査した。

調査位置を第2.1図に示す。

3　調査結果

(1) ボーリング調査

ａ　X－X′軸について

ボーリングや試掘坑によって明らかになっている炉心付近地

質構造の特徴の一つとして、炉心東方約 50ｍにＸ－Ｘ′軸にほぼ直交した軸をもつ背斜構造があげられる。この背斜軸はほぼ南北走向で、軸面はやや西側に傾斜しており、地層はこの背斜軸を境して西側は緩傾斜、東側はやや急傾斜になっている。

この基盤岩は礫岩、砂岩、粘板岩からなる古生代～中生代の堆積岩で、部分的に破砕帯やき裂を含む弱層をはさんでいるが全体的には礫岩及び礫質砂岩を主とし、一部に砂岩、粘板岩を挟在する新鮮堅硬な岩盤である。

この基盤岩は EL－18.5ｍにおいて、炉心西方 60ｍ付近で緩い西落ち傾斜で分布し、炉心東方では 420ｍ付近で久見崎累層に接している。

基盤岩背斜構造の西翼部には変はんれい岩の岩脈が 30°～40°の西落ち傾斜で貫入している。この変はんれい岩は一部は破砕状を呈しているがそうでないものは堅硬で、それは弾性波探査の解析結果にも現れている。

変はんれい岩の西側には凝灰角礫岩などをはさむ輝石安山岩が分布し、いずれも風化して軟弱である。ボーリングＸ・３及び弾性波探査の速度帯から推定すると、これらはかなりの層厚をもって分布しているものと思われる。

炉心より東部、特に背斜軸より東部の地層については、既存の資料で軟弱な岩盤ではないかと推定されていたが、今回の調査で、EL－18.5ｍにおいて炉心からの距離 80ｍ付近に数本の破砕帯をはさんではいるが、かなり堅硬な堆積岩が広く分布していることが明らかとなった。

b　Y′－Y軸について

Y′－Y軸は背斜軸とおおむね平行しているため地層はほぼ水平な状態で認められる。

炉心南方での堆積岩の分布は比較的浅いところで確認され、深部に至るまでほとんど堅硬である。この堆積岩の上部にはX－X′軸で確認された変はんれい岩岩脈の枝が見掛け上水平に貫入しているのが認められる。また、この変はんれい岩の貫入した基盤岩の上部には輝石安山岩及び沖積層が分布している。

炉心北方では 150mまでは礫岩及び礫質砂岩を主とする堆積岩であるが部分的に粘板岩層をはさみ、かつ、幾つかの破砕帯が認められる。また、これより以北は上部に砂岩、粘板岩が分布する。

なお、炉心北方 320m以北の海岸線までは堆積岩の上部に輝石安山岩が分布する。

(3) 弾性波探査

X－X′断面で明らかとなったように堆積岩は海側に向かって傾斜し、かなりの深度をもっている。今回の調査では現地の状況から測線長を長く設けることができず、深度と測線長の関係から堆積岩と思える深部の高速度帯の速度を浅部の確認速度と対比し、仮定して解析を行った結果は４層に区分される。上部より第１、第２、第３、第４層とし、各層の地質的概要を述べると次のとおりである。

a　第１層（0.3～0.4km／ｓ）

表層部に分布する砂層

b　第２層（1.05～1.4km／ｓ）

風化岩類及びある程度固結度の高い砂層

c　第３層（1.7～2.3km／ｓ）

火山岩類、変はんれい岩及び堆積岩の風化した地層

d　第４層（4.8km／ｓ）

堆積岩及び新鮮な変はんれい岩など

この速度帯を各測線について述べると次のとおりである。

(a) Ａ測線（Ｘ・３孔よりＹ′－Ｙ軸に平行に南へ延長 600m）

第１層及び第２層はそれぞれ 10～20ｍの厚さで分布する。第３層は北側で約 90ｍの厚さから南側へ階段状傾斜を示している。第４層は比較的深部に分布する。

(b) Ｂ測線（Ｙ・１孔よりＹ′－Ｙ軸に平行に南へ延長 400m）

第１層は砂丘の発達により約 10ｍ～25ｍ、第２層は 10ｍ前後の層厚で分布する。岩盤線は EL±０ｍ付近にほぼ水平に分布する。

第３層と第４層を境する速度線はＹ・１孔より約 220ｍまで確認されるが、それ以南は 4.8km／ｓを仮定して計算したものである。この速度線はＹ・１孔付近では EL－20ｍ付近に現出し、緩い勾配で南下する。

(c) Ｃ測線（Ｙ・１孔よりＸ－Ｘ′軸に平行に西へ延長 300m）

第１層及び第２層はそれぞれ砂丘付近の層厚約 15ｍを最大とし、海岸線では浅い層となっている。第３層と第４層を境する速度線はＹ・１孔において EL－13ｍで確認され、約 30°で西落ち（海側）に傾斜している。

地質水平断面図を第 3.1 図に地質鉛直断面図を第 3.2 図に

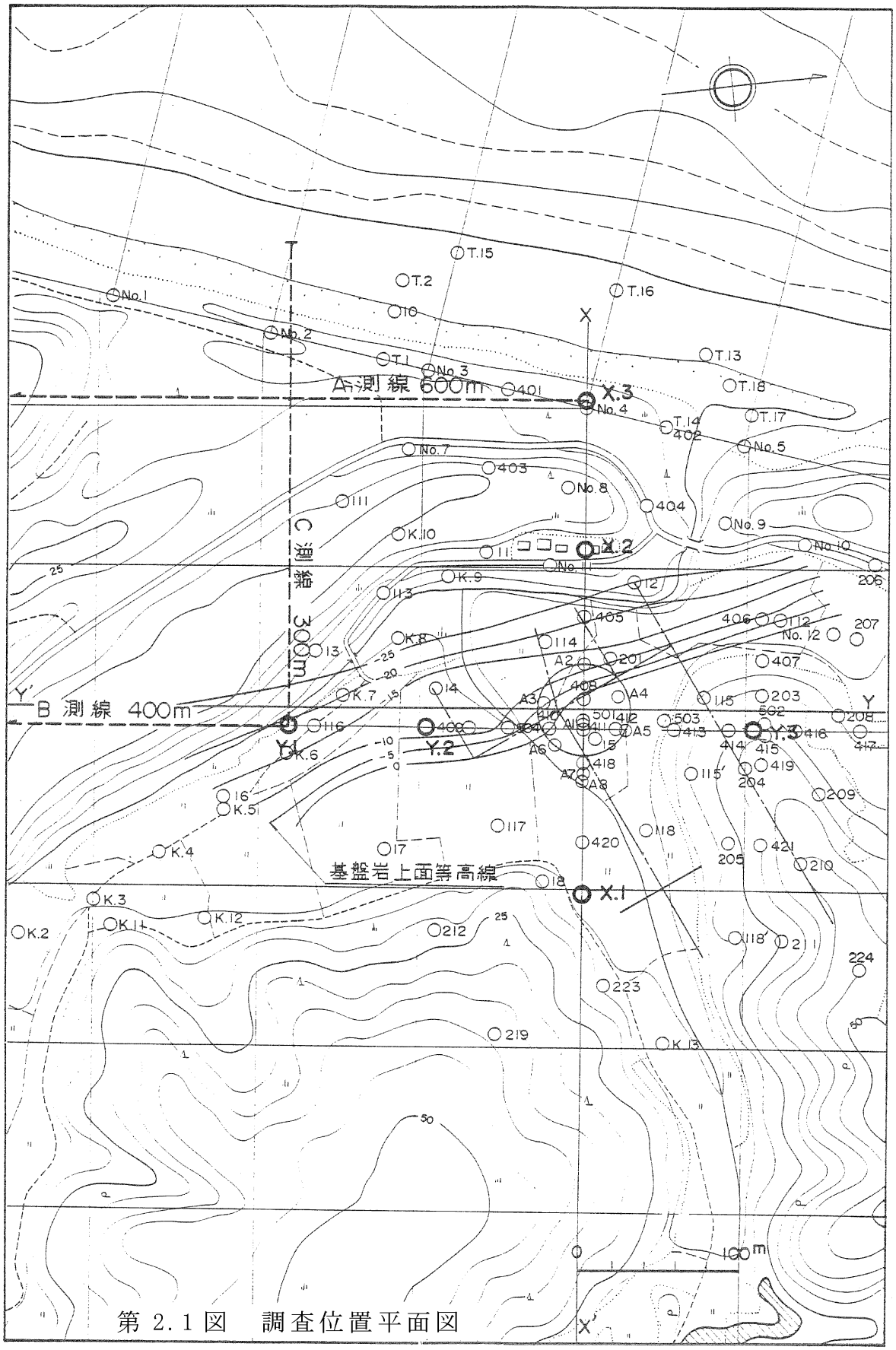
示す。

また、柱状図を第 3.3 図(1)～(6)に走時曲線及び解析断面図を第 3.4 図に示す。

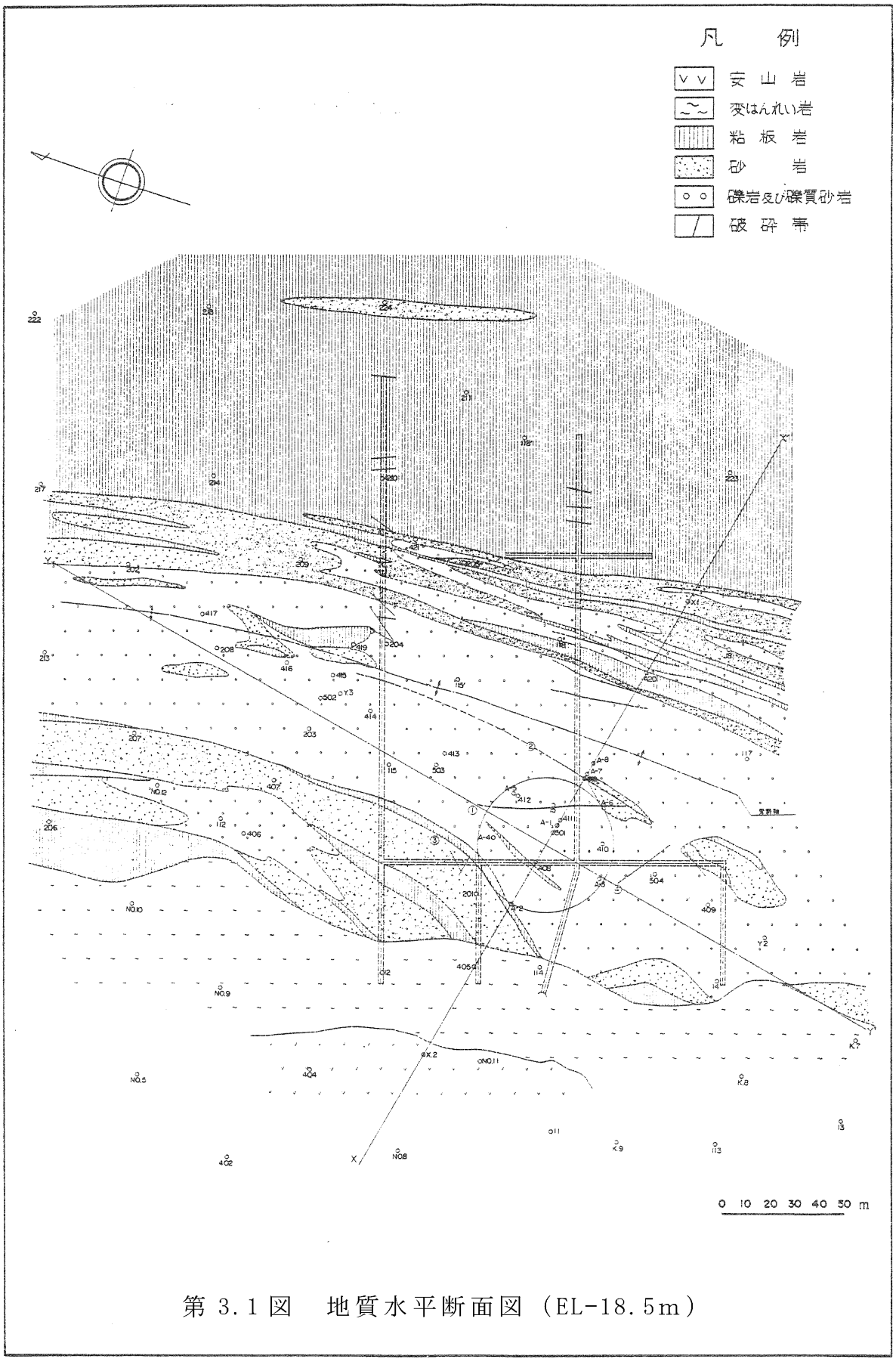
4　ま と め

炉心付近の基盤岩は砂岩及び粘板岩を挟在するが、礫岩及び礫質砂岩を主とする古生代～中生代の堆積岩で、炉心東方約 50ｍに南北方向の軸をもつ背斜構造をなしている。この堆積岩は部分的には破砕帯や軟弱な層をはさんでいるが、全体的には堅硬であり、今回の調査結果（ボーリング最大深さ EL－133ｍ）からも層厚、広がり共に原子炉施設の基盤として十分であることが確認された。

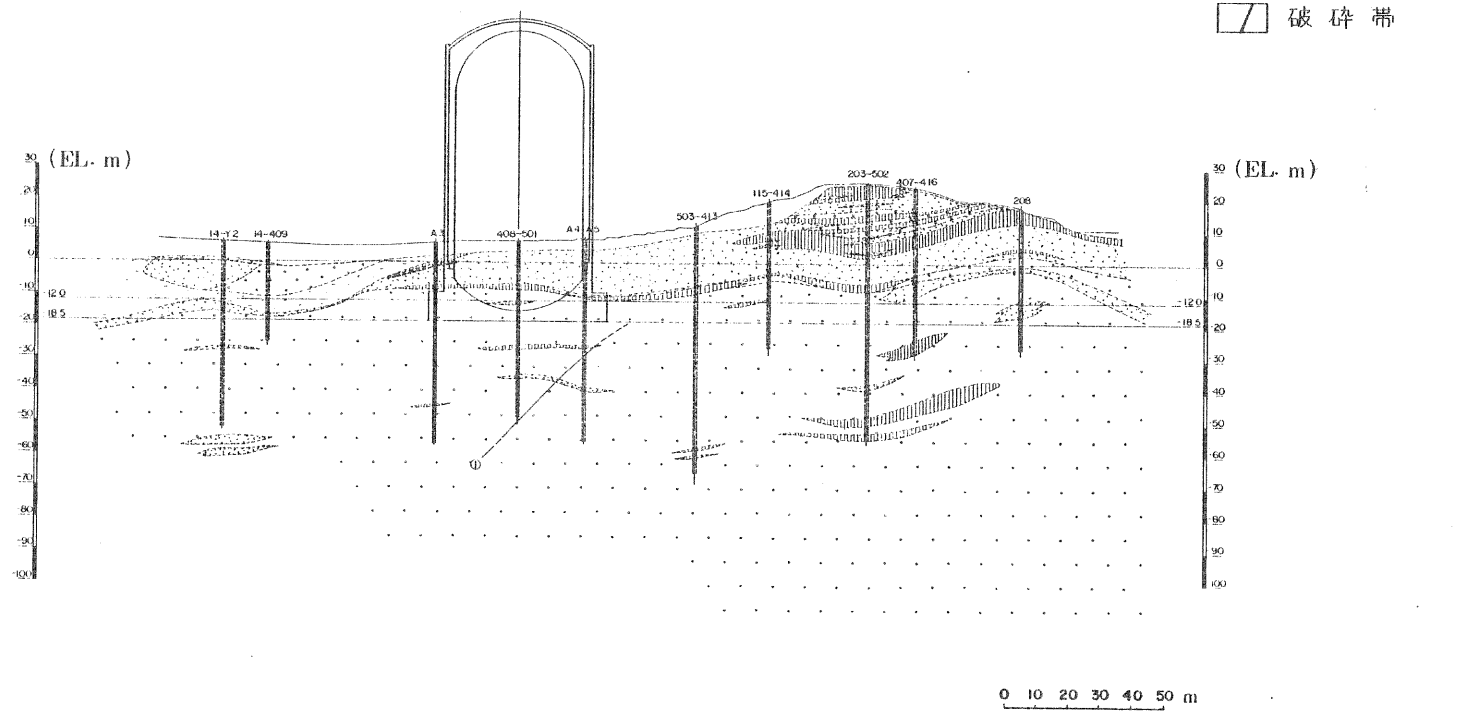
堆積岩背斜の西（海側）翼部には変はんれい岩が貫入（30°～40°の西落ち傾斜）しており、更に、その西側にはこれらを被覆して凝灰角礫岩などを含む輝石安山岩が分布する。



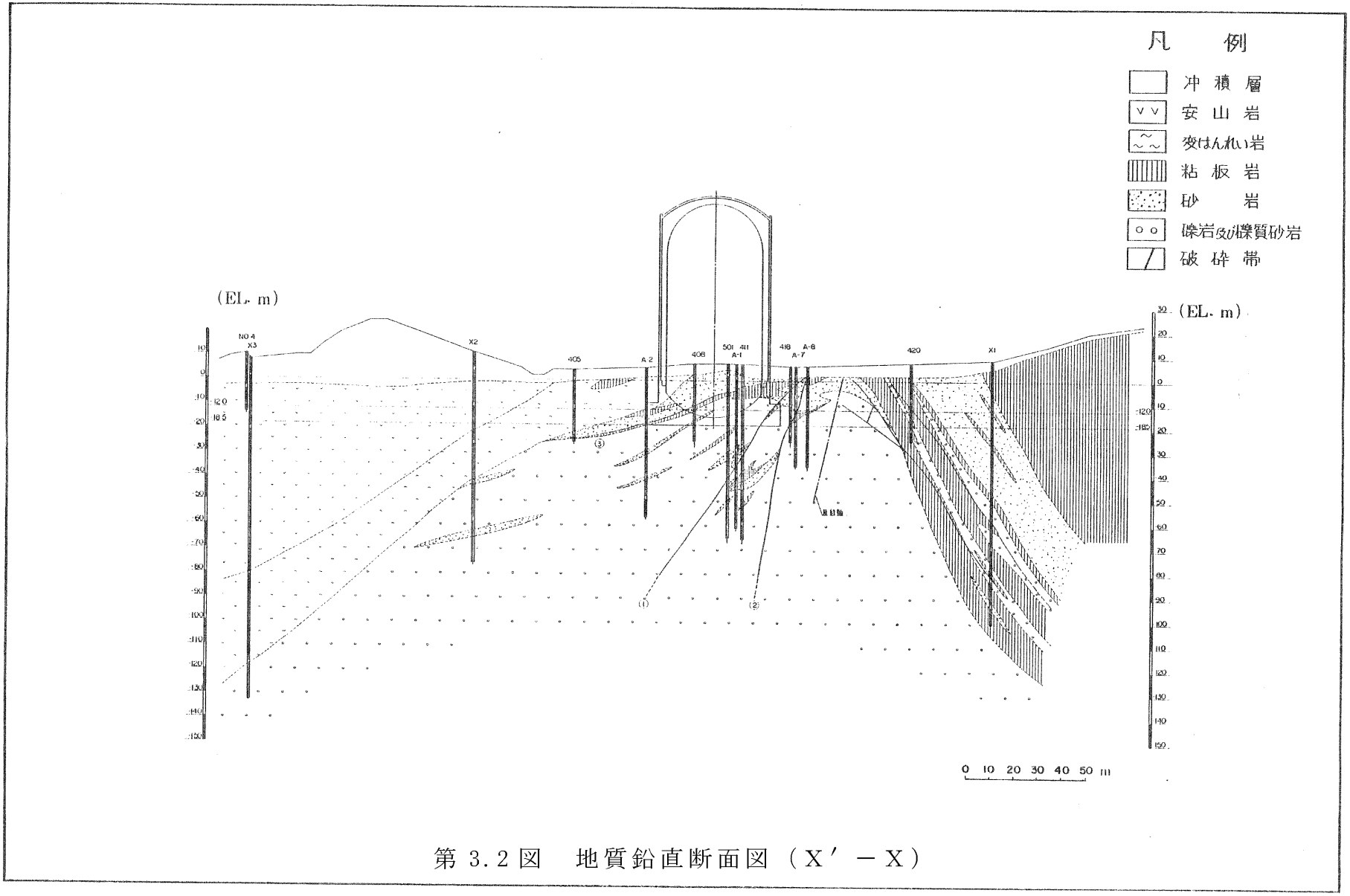
第 2.1 図　調査位置平面図



第 3.1 図　地質水平断面図（EL-18.5m）

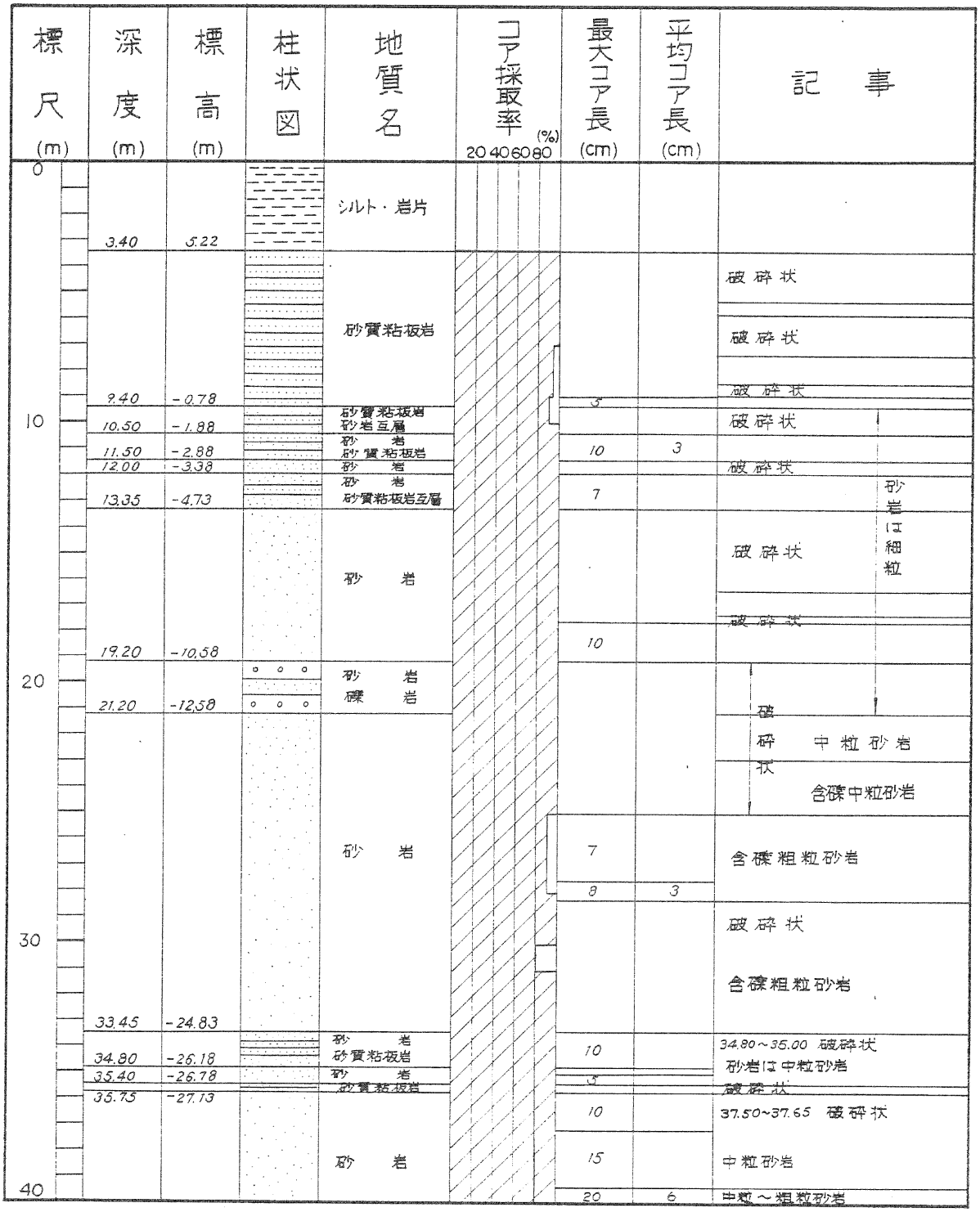


第 3.2 図　地質鉛直断面図（Y′－Y）



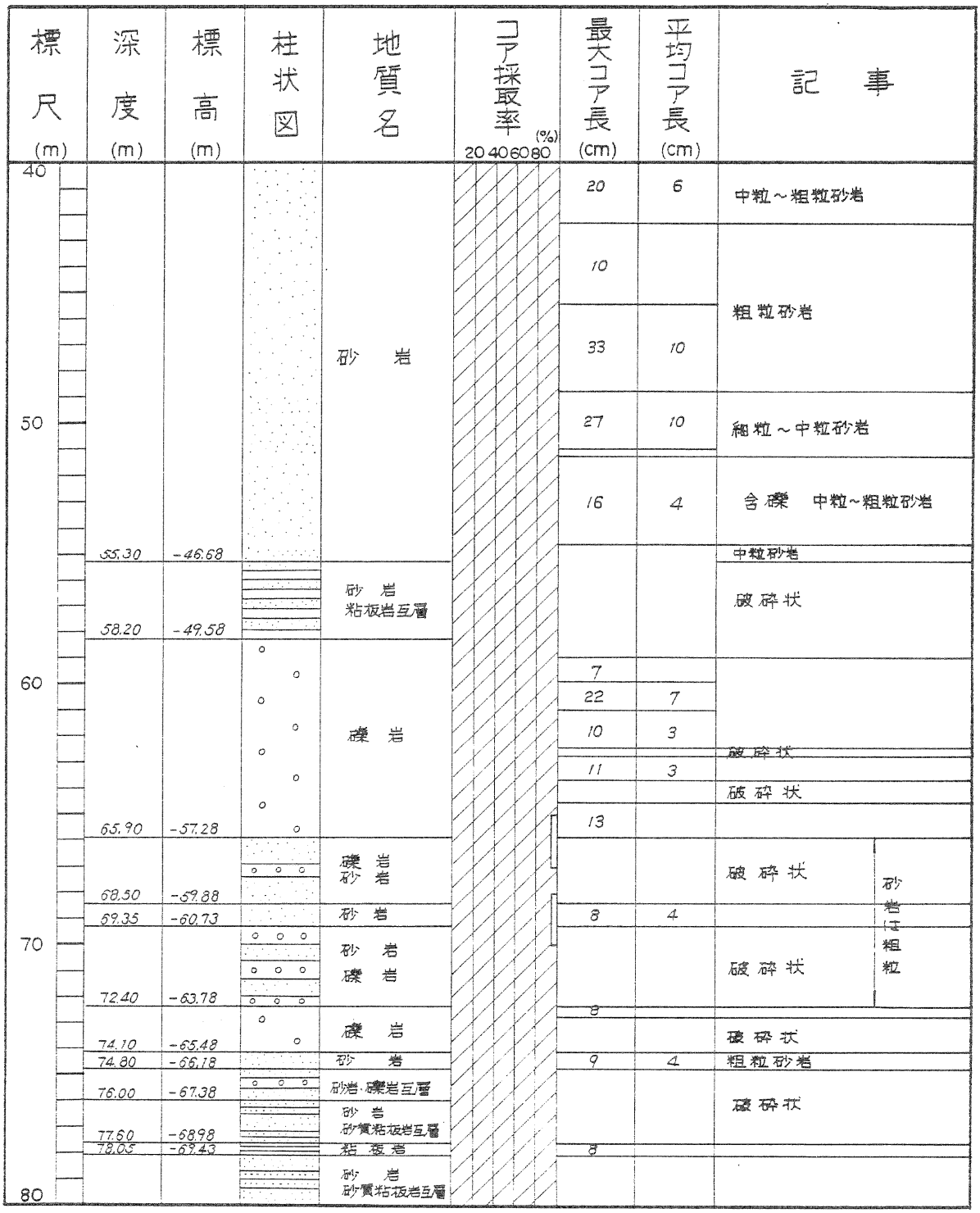
第 3.2 図　地質鉛直断面図（X′－X）

X－1 （3の1） EL＝ 8.62m L＝109.00m



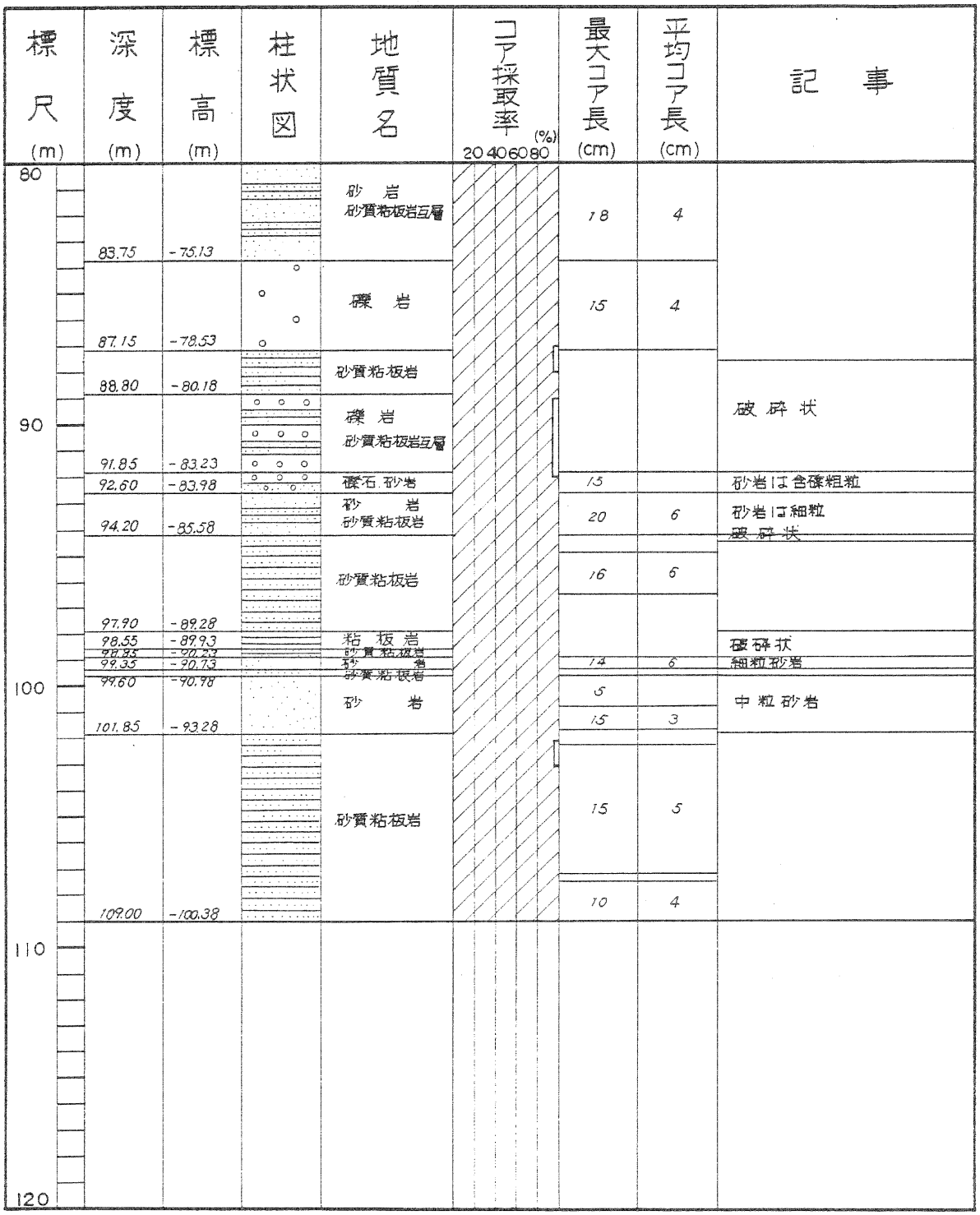
第 3.3 図　柱状図(1)

X－1 （3の2） EL＝ 8.62m L＝109.00m



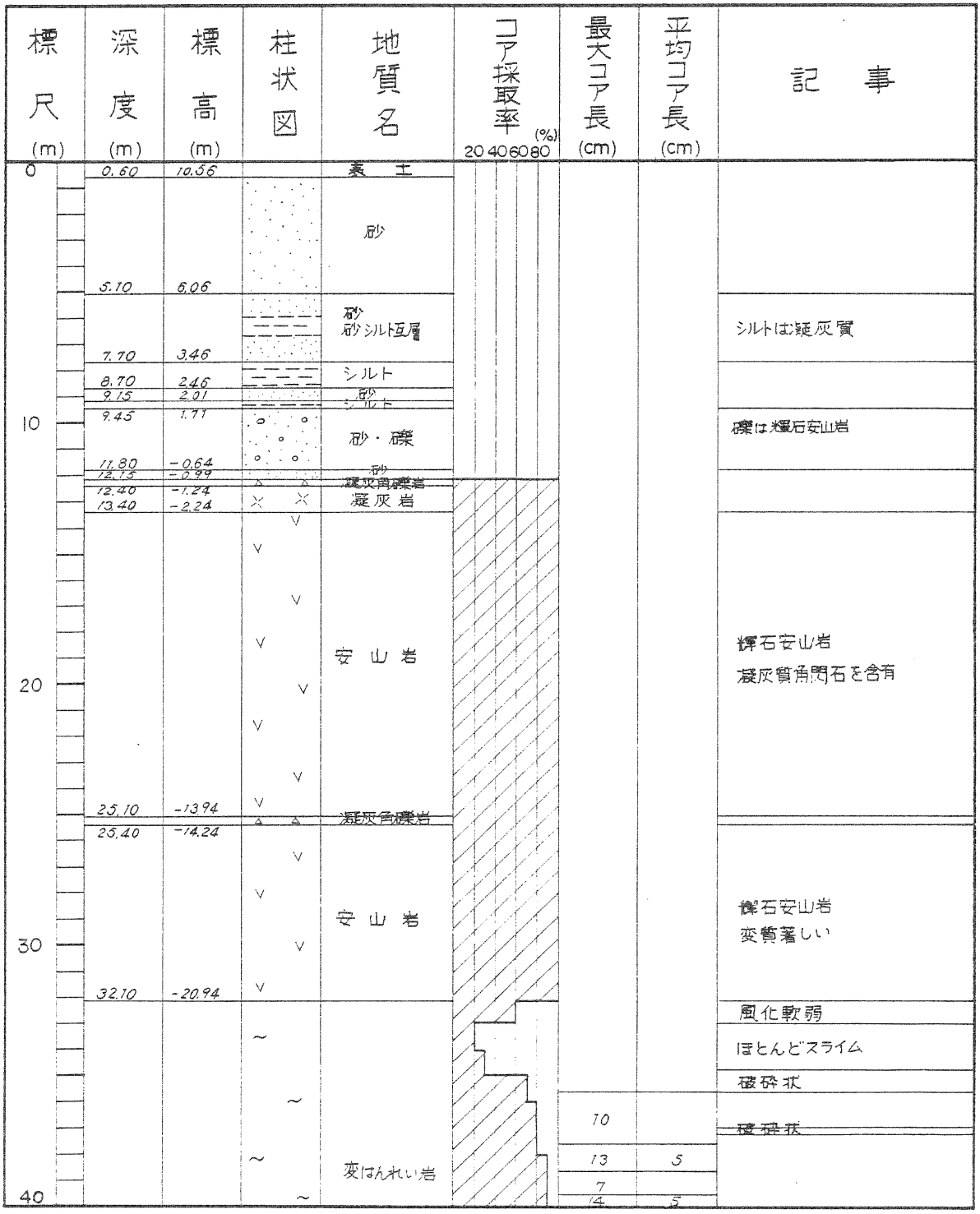
第 3.3 図　柱状図(1)

X－1 （3の3） EL＝ 8.62m L＝109.00 m



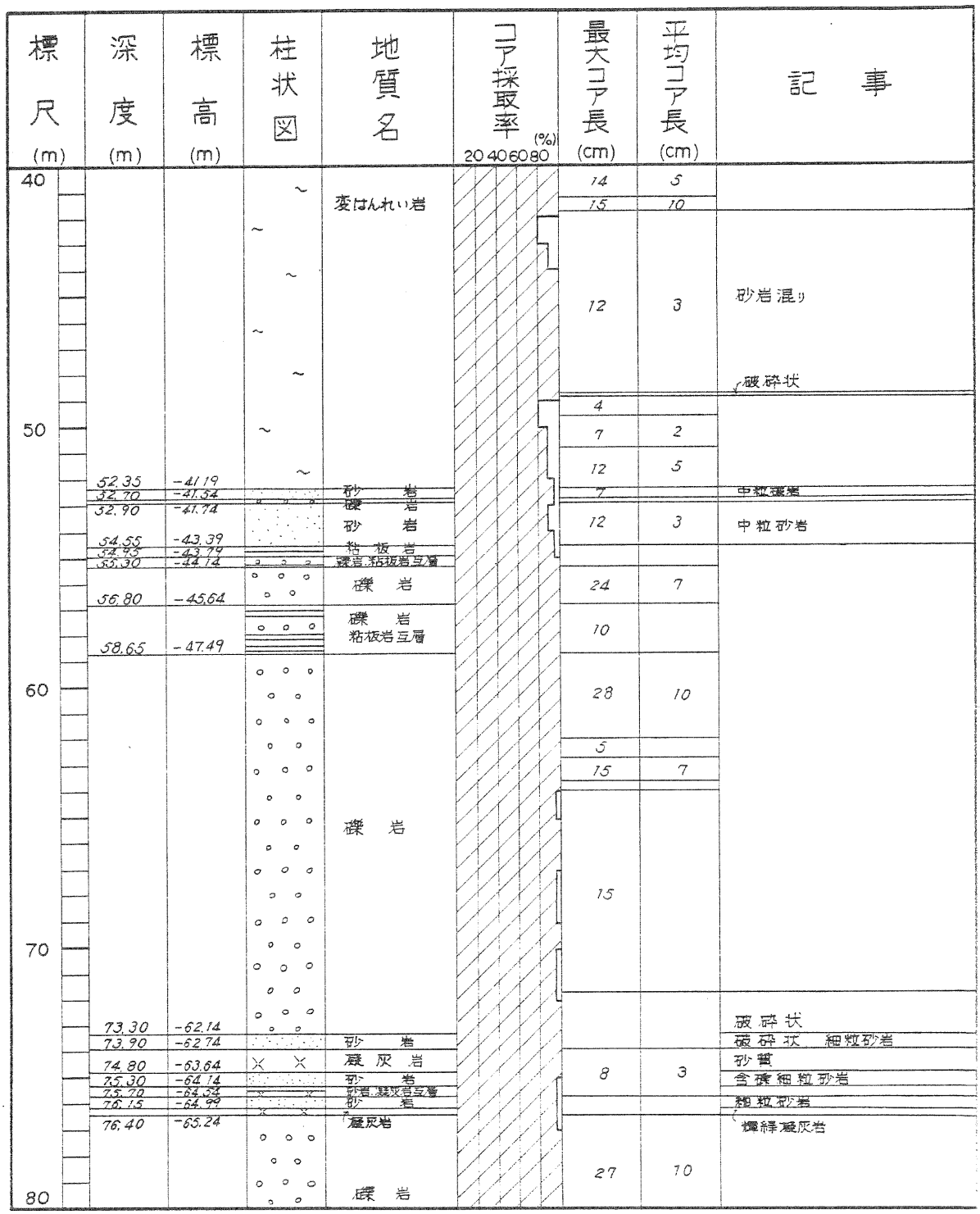
第 3.3 図　柱状図(1)

X－2 （3の1） EL＝11.16m　L＝86.80m



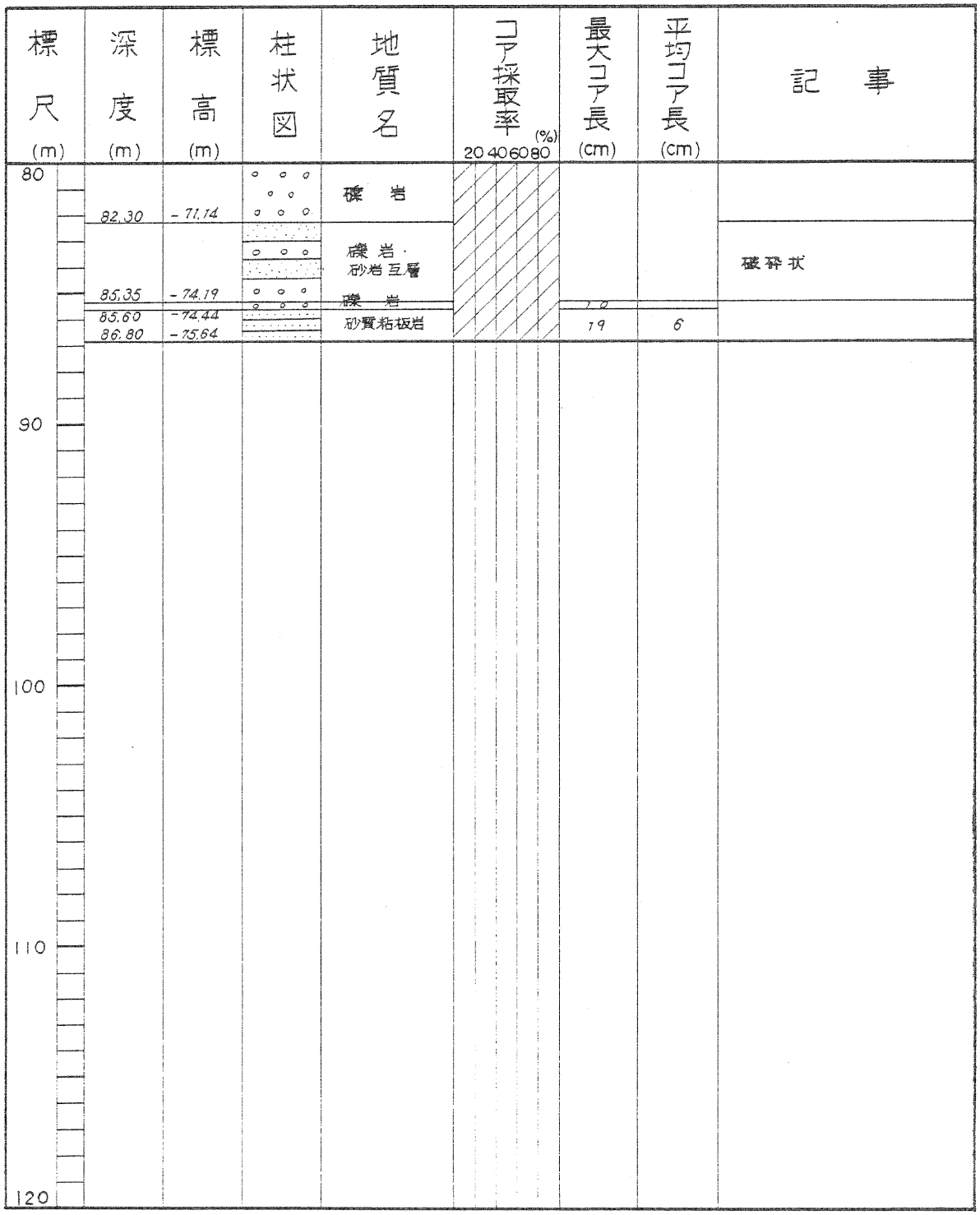
第 3.3 図　柱状図(2)

X－2 （3の2） EL＝11.16m L＝86.80m



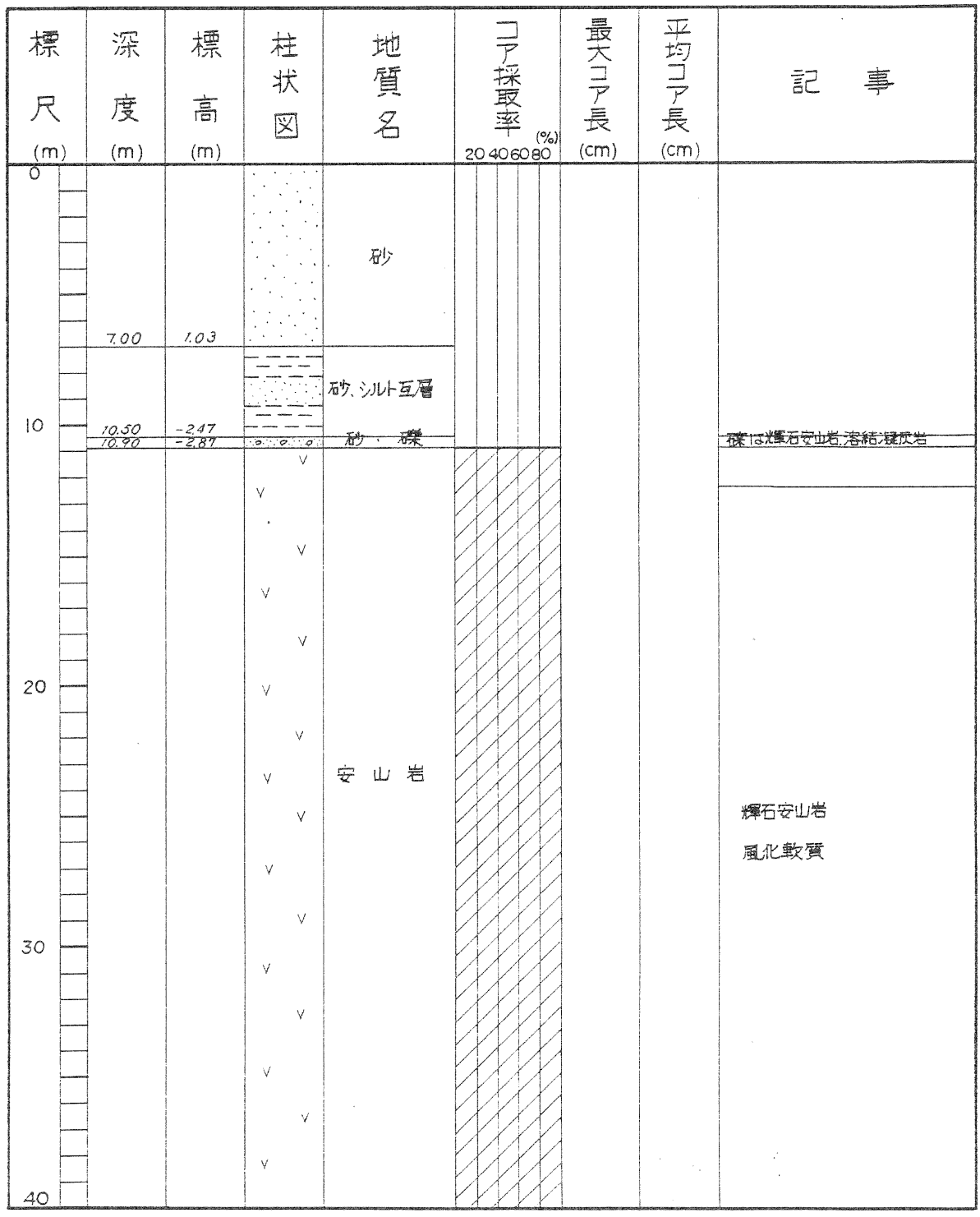
第 3.3 図　柱状図(2)

X－2 （3の3） EL＝11.16m　L＝86.80m



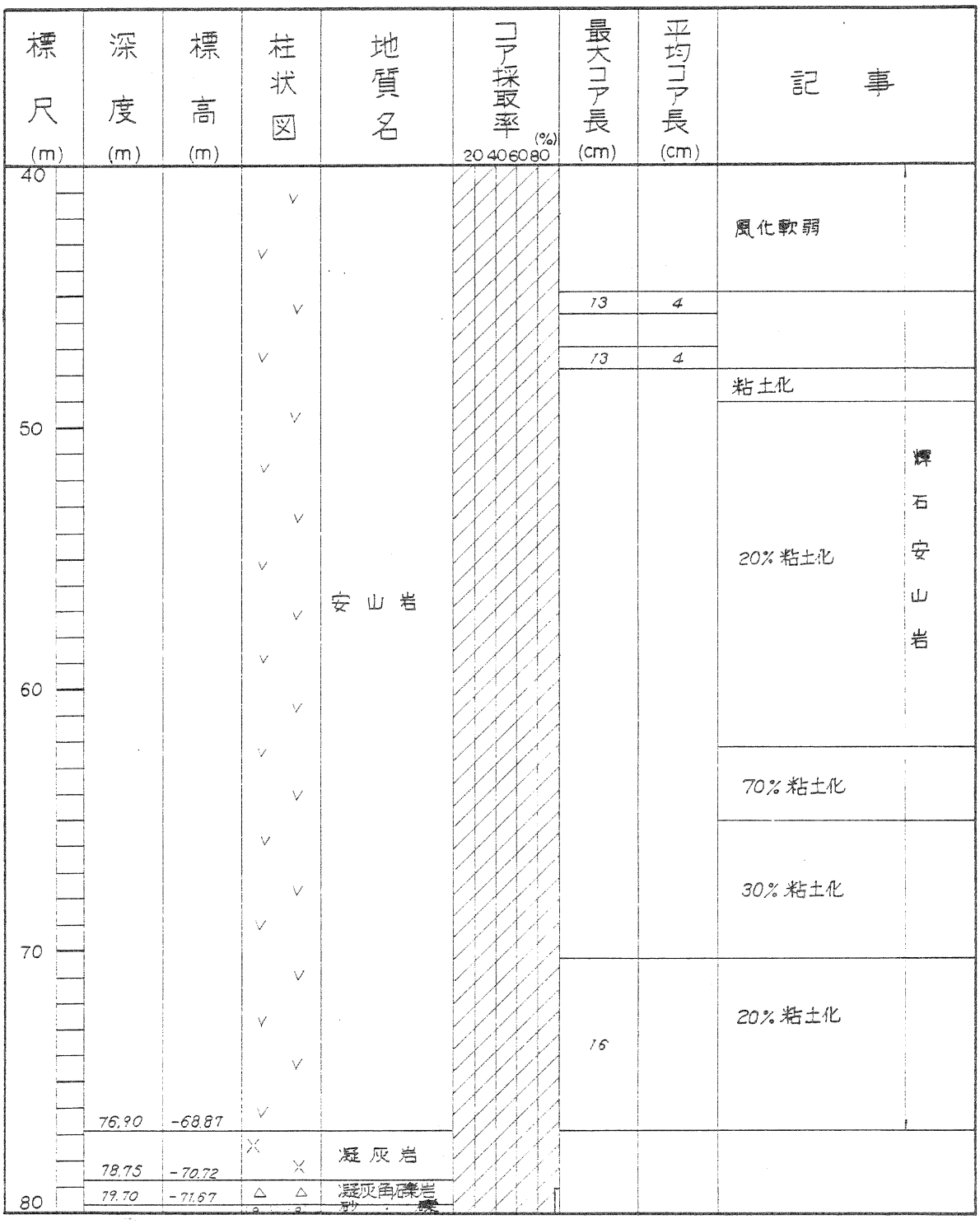
第 3.3 図　柱状図(2)

X－3 （4の1） EL＝ 8.03m L＝141.00m



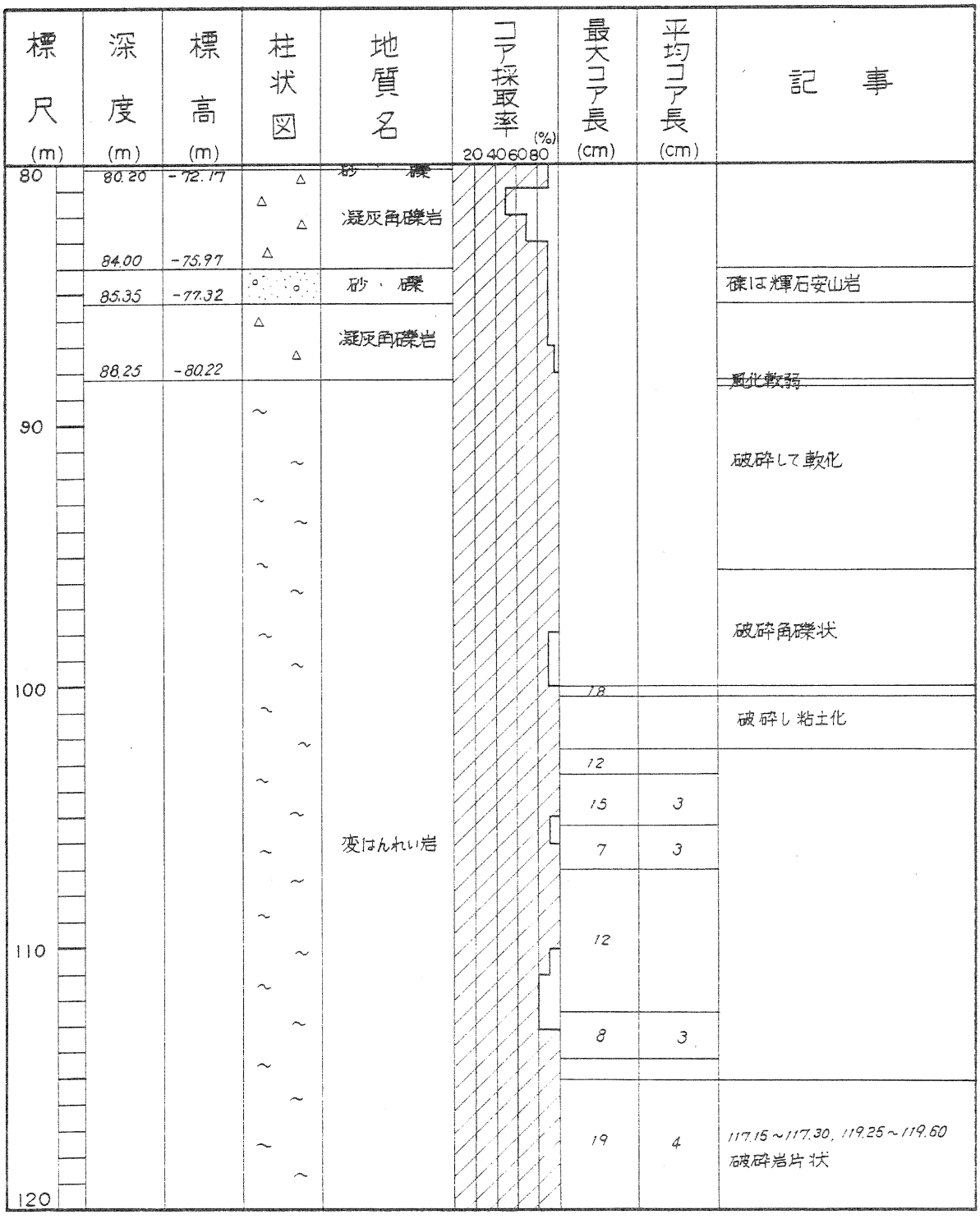
第 3.3 図　柱状図(3)

X－3 （4の2） EL＝ 8.03m　L＝141.00m



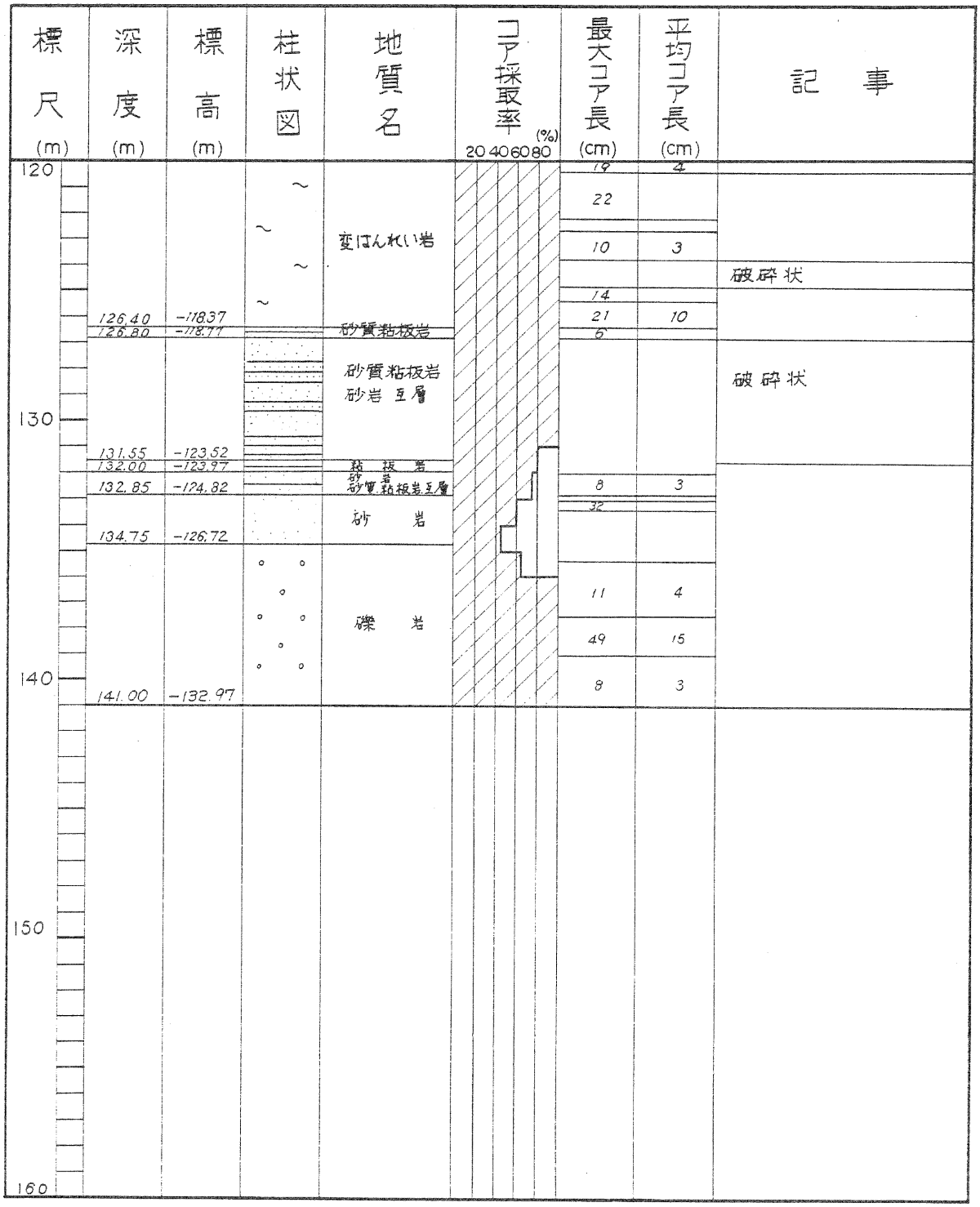
第 3.3 図　柱状図(3)

X－3 （4の3） EL= 8.03m L=141.00m



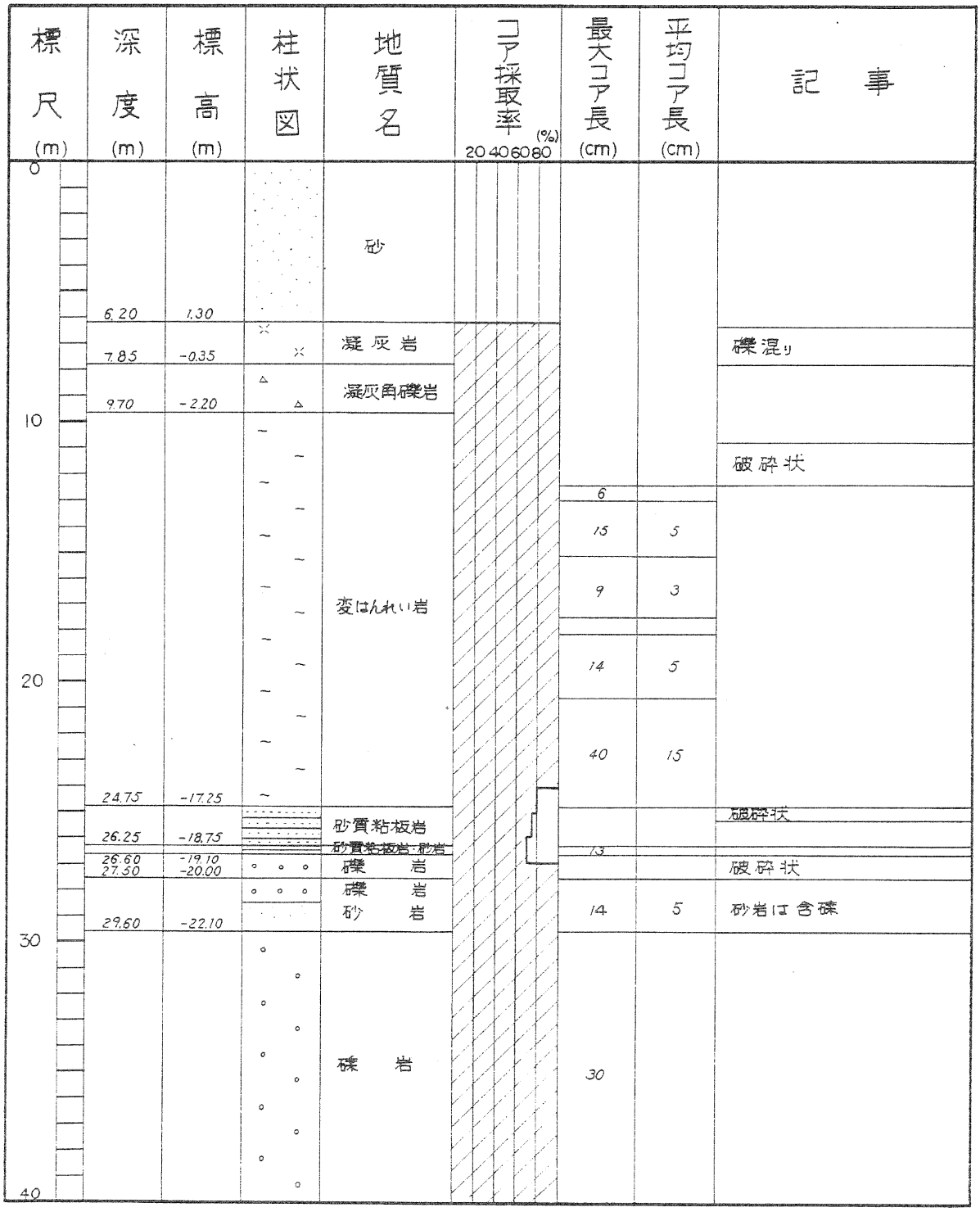
第 3.3 図　柱状図(3)

X－3 （4の4） EL＝ 8.03m L＝141.00m



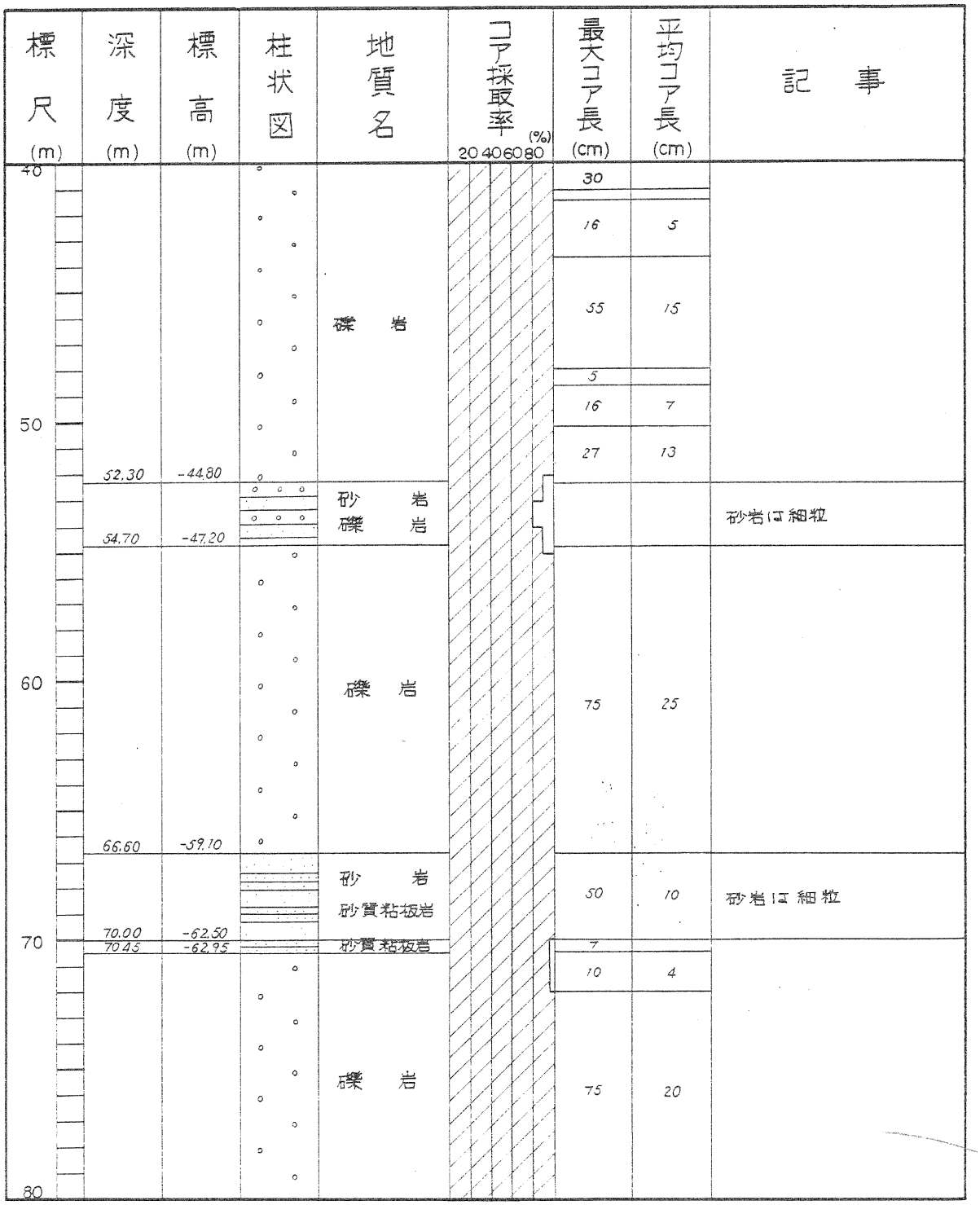
第 3.3 図　柱状図(3)

Y－1　（4の1）EL＝ 7.50m　L＝133.15m



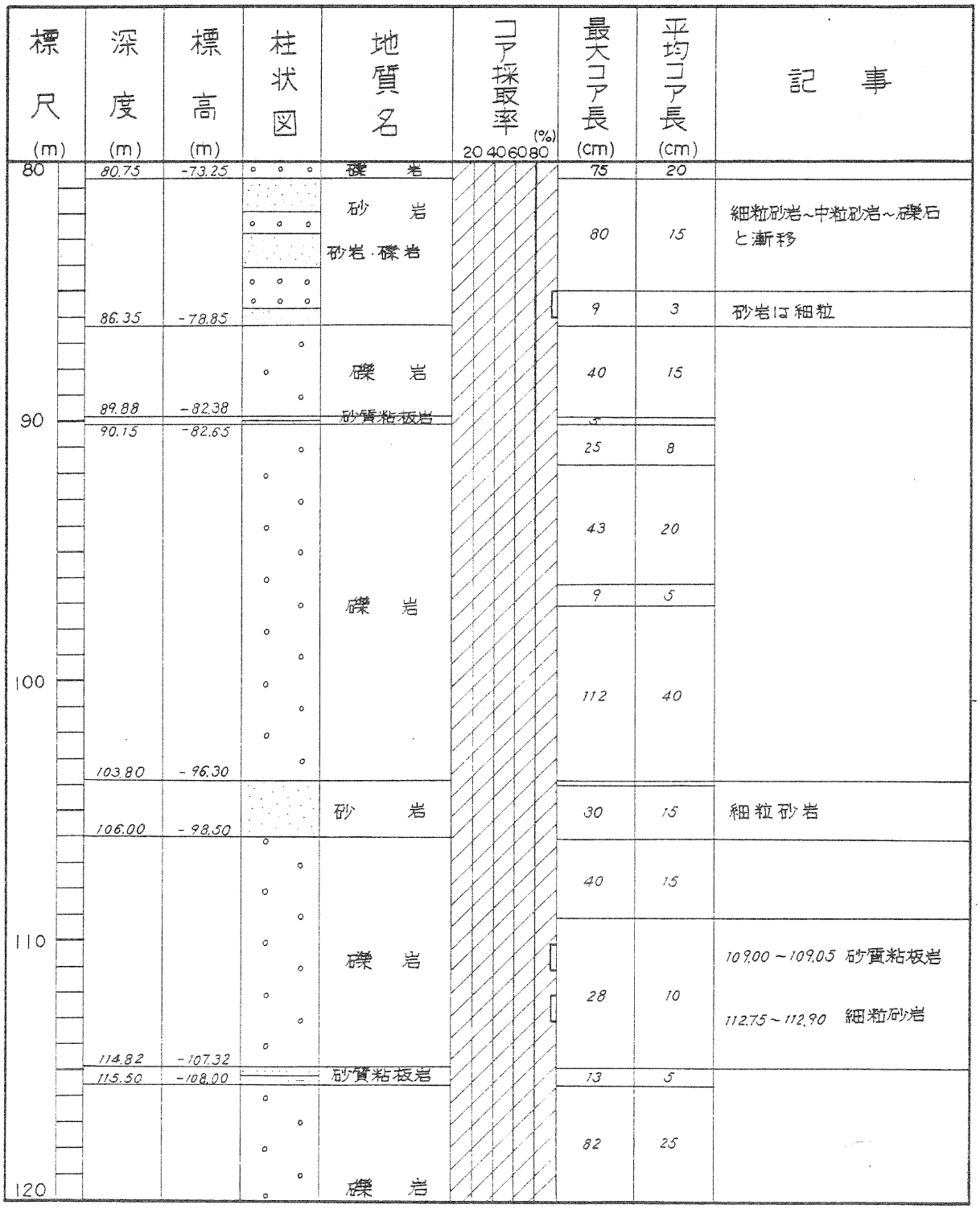
第 3.3 図　柱状図(4)

Y－1　（4の2）EL＝ 7.50m　L＝133.15m



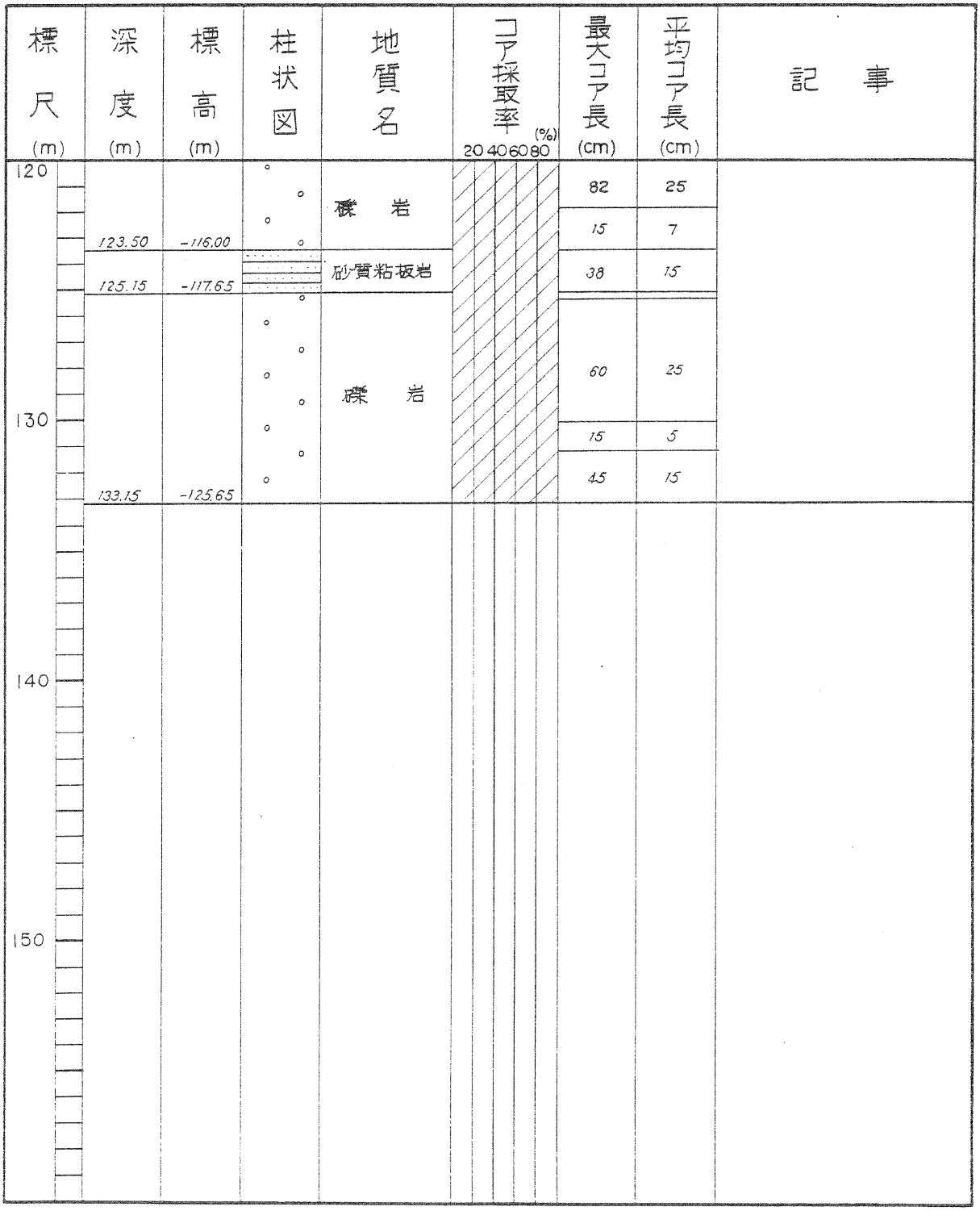
第 3.3 図　柱状図(4)

Y－1　（4の3）EL＝ 7.50m　L＝133.15m



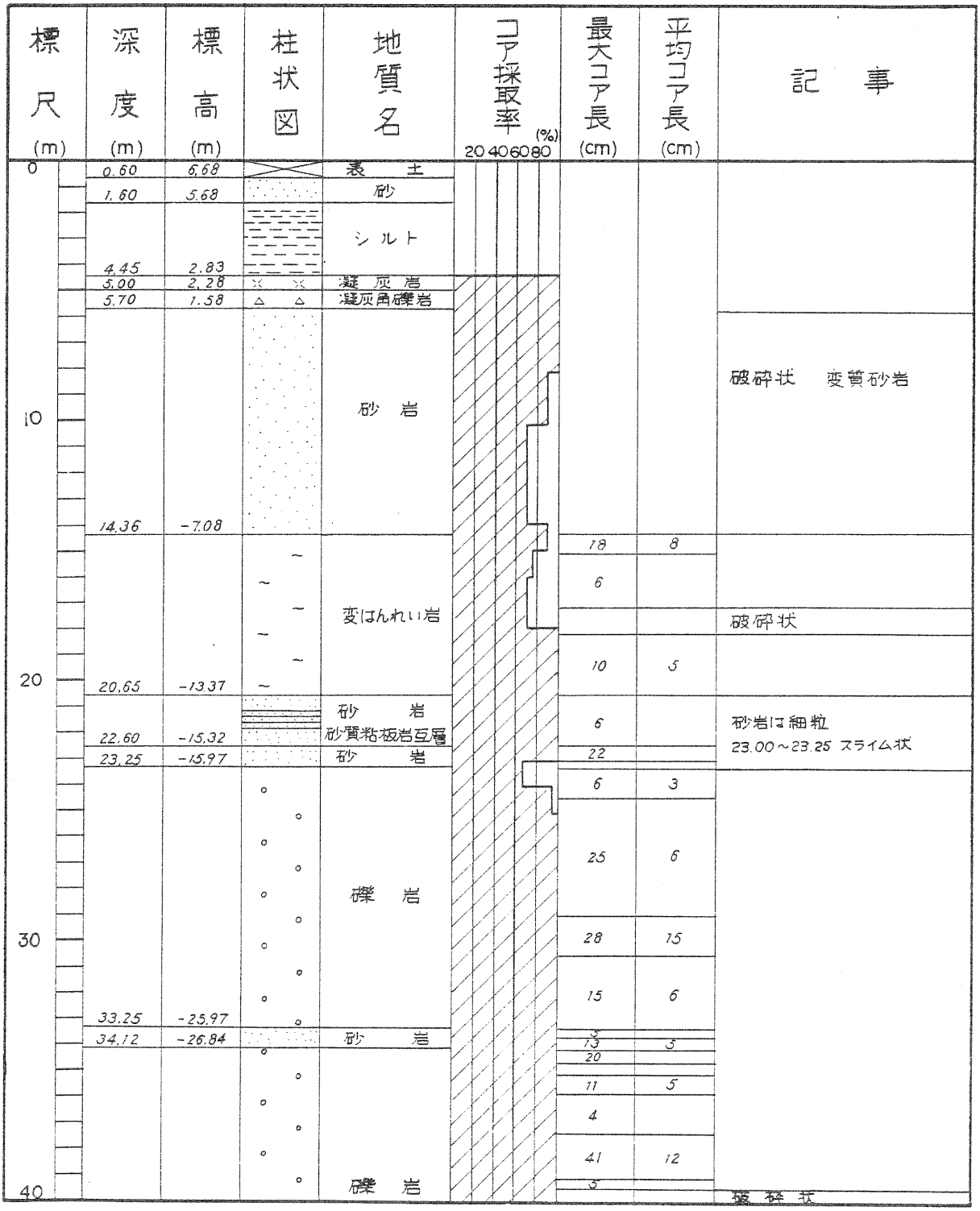
第 3.3 図　柱状図(4)

Y－1 （4の4） EL＝ 7.50m L＝133.15m



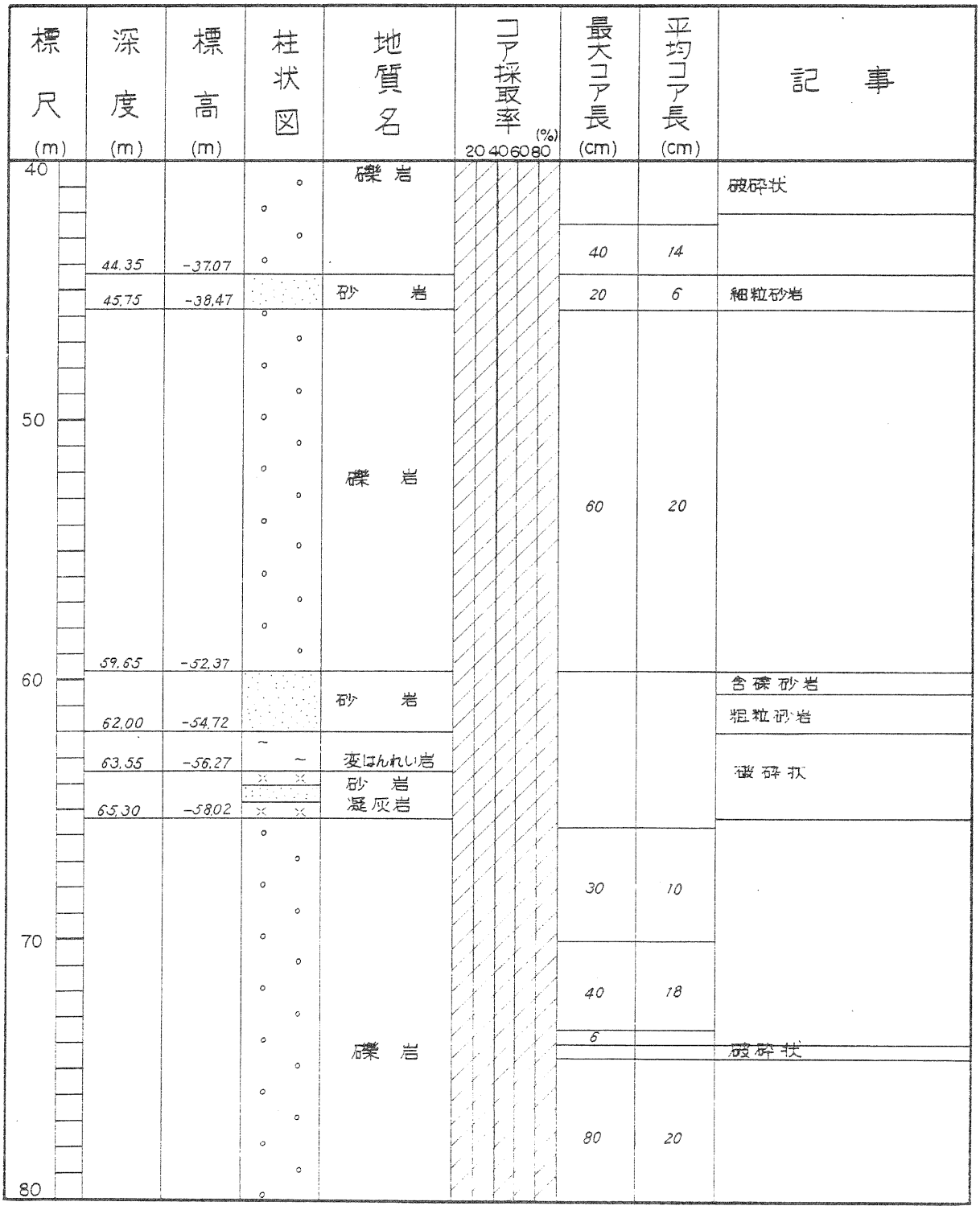
第 3.3 図　柱状図(4)

Y－2 （3の1） EL＝ 7.28m L＝82.10m



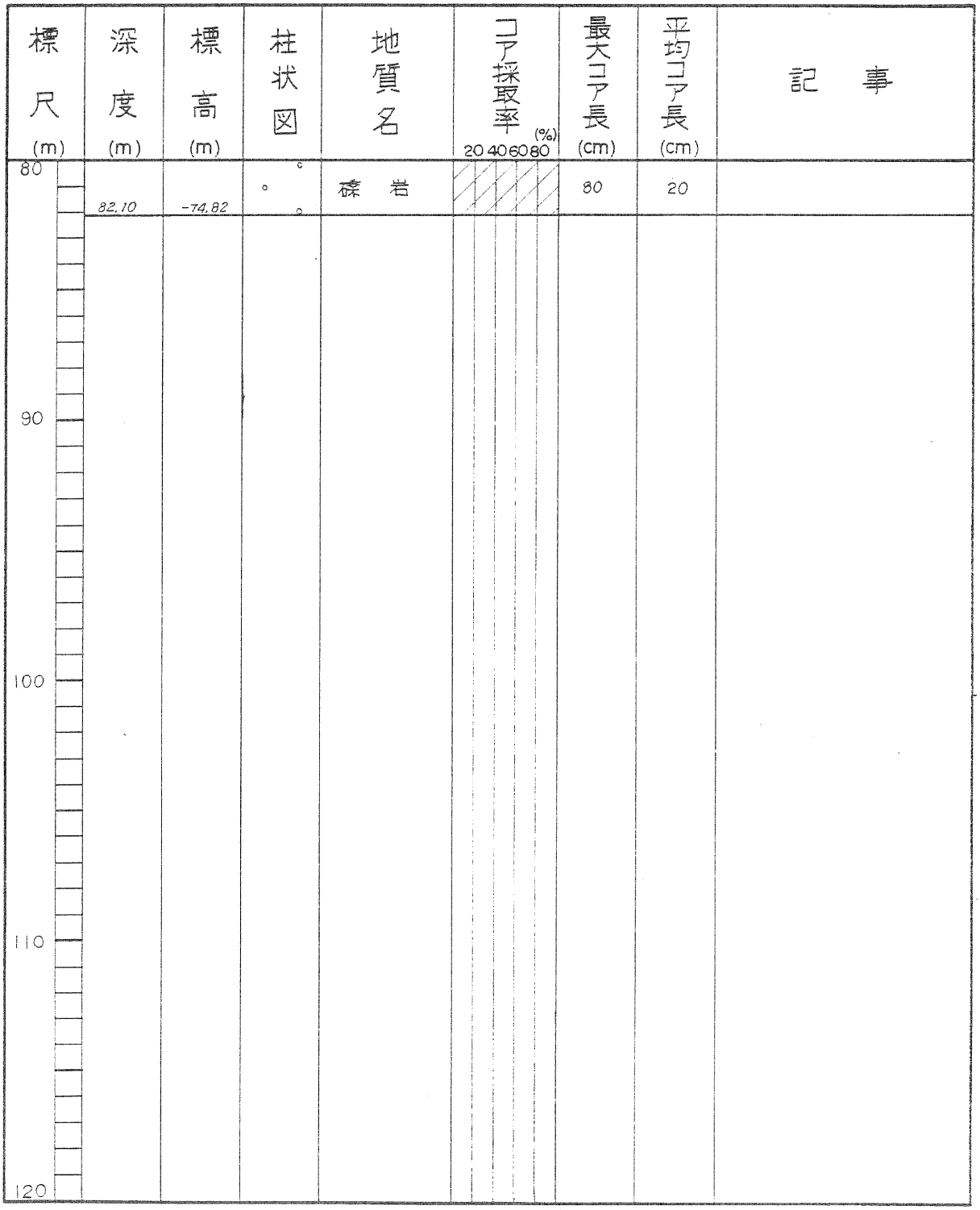
第 3.3 図　柱状図(5)

Y－2 （3の2） EL= 7.28m L=82.10m



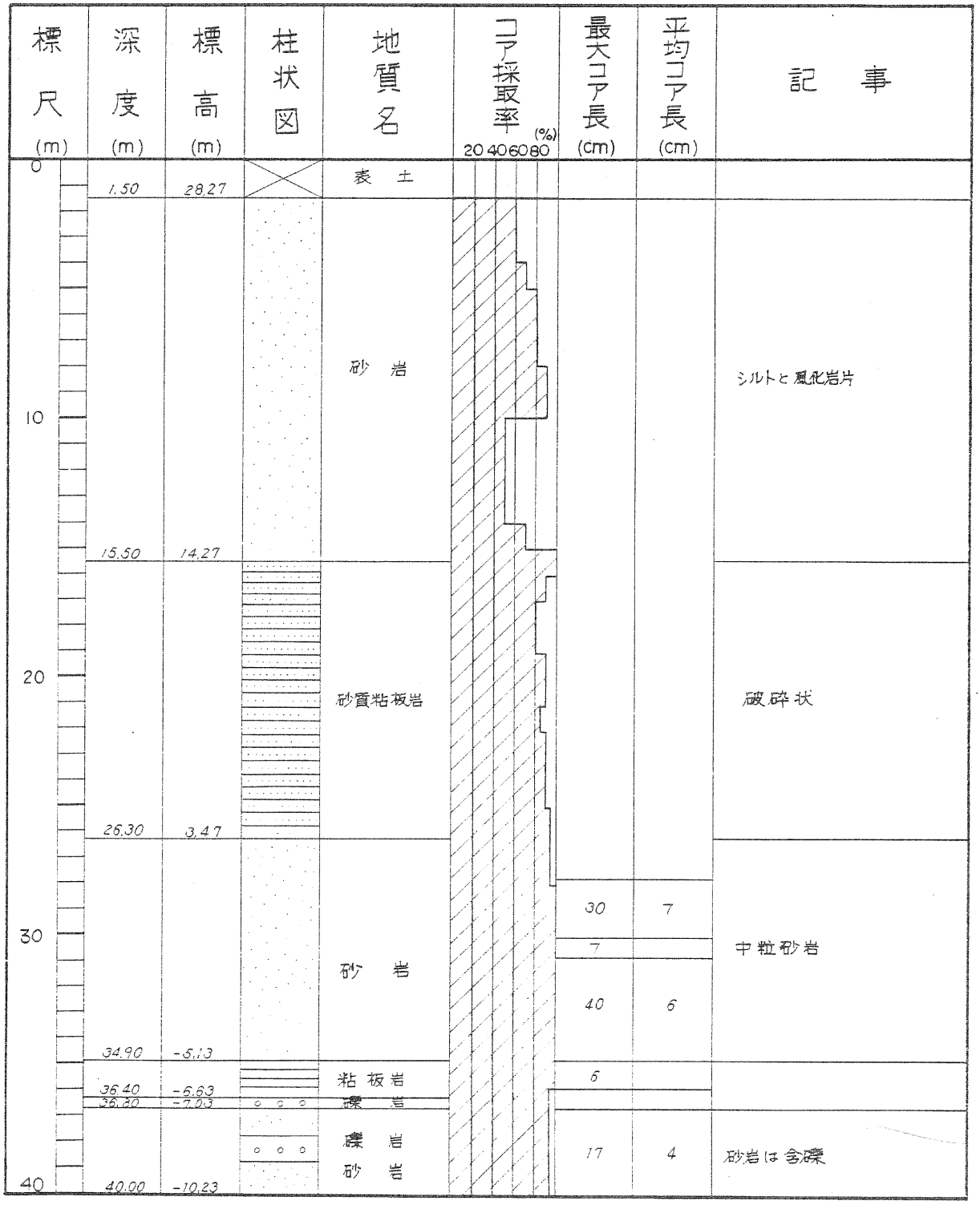
第 3.3 図　柱状図(5)

Y－2 （3の3） EL= 7.28m L=82.10m



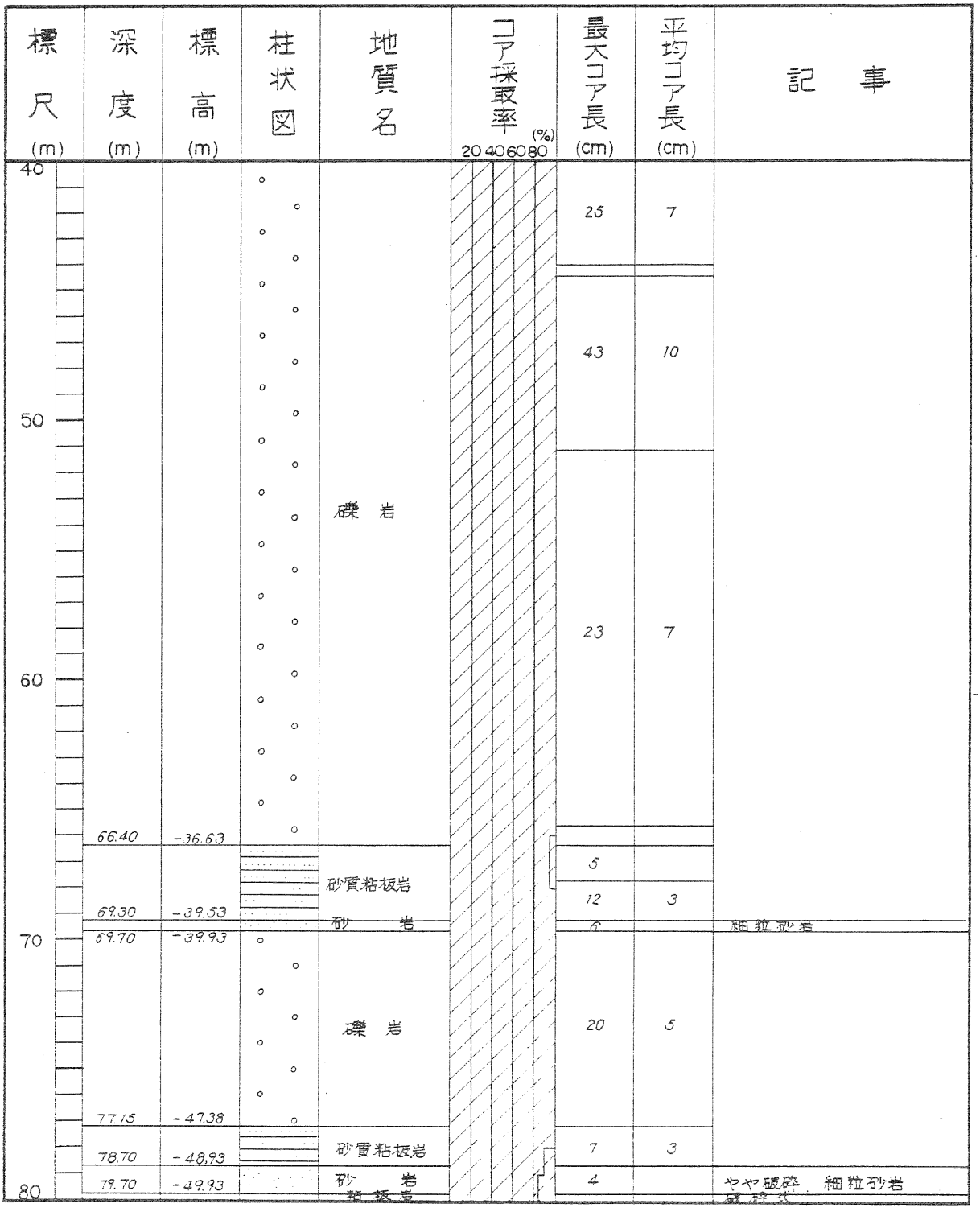
第 3.3 図　柱状図(5)

Y－3 （4の1） EL=29.77m L=130.00m



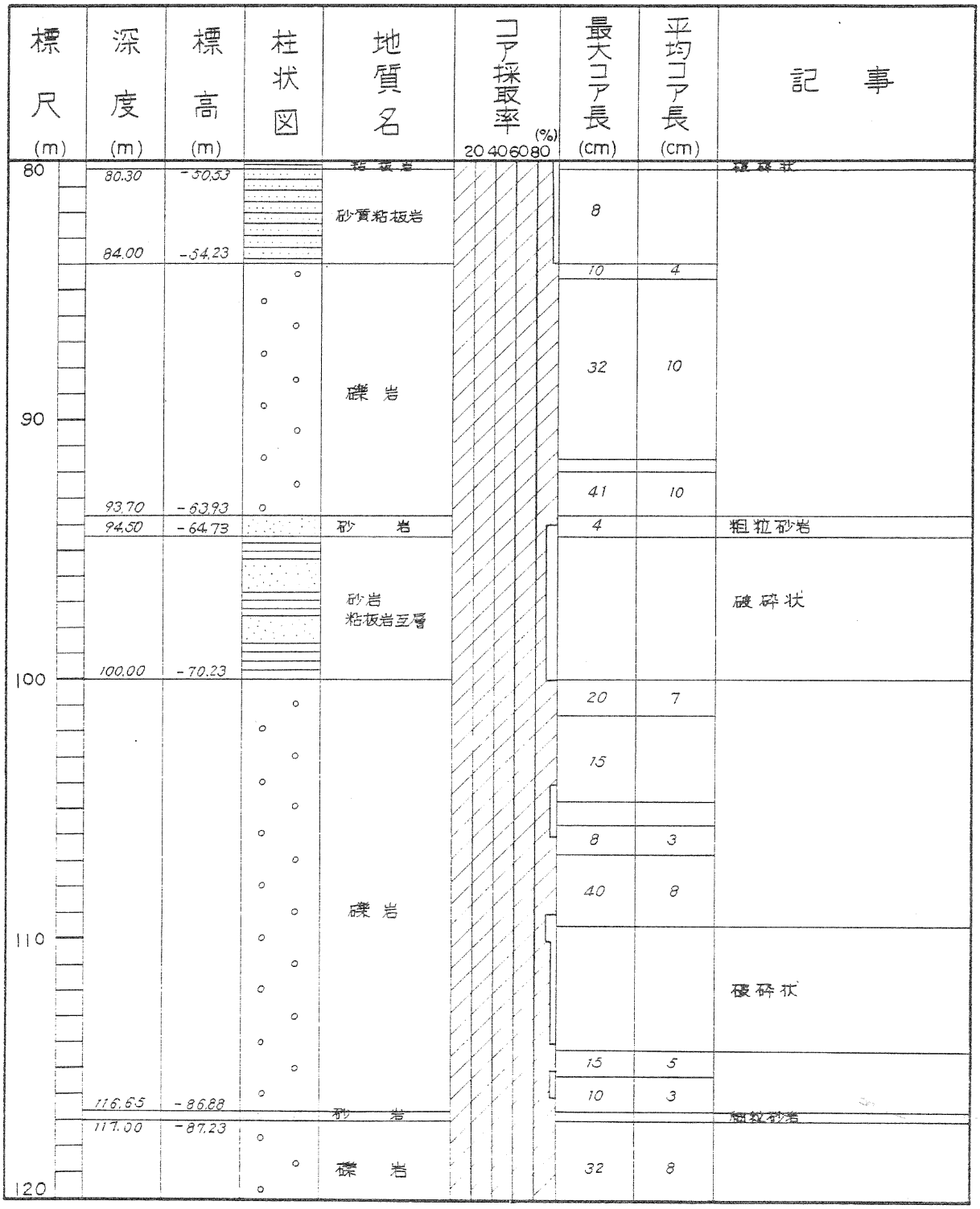
第 3.3 図　柱状図(6)

Y－3 （4 の 2） EL=29.77m L=130.00m



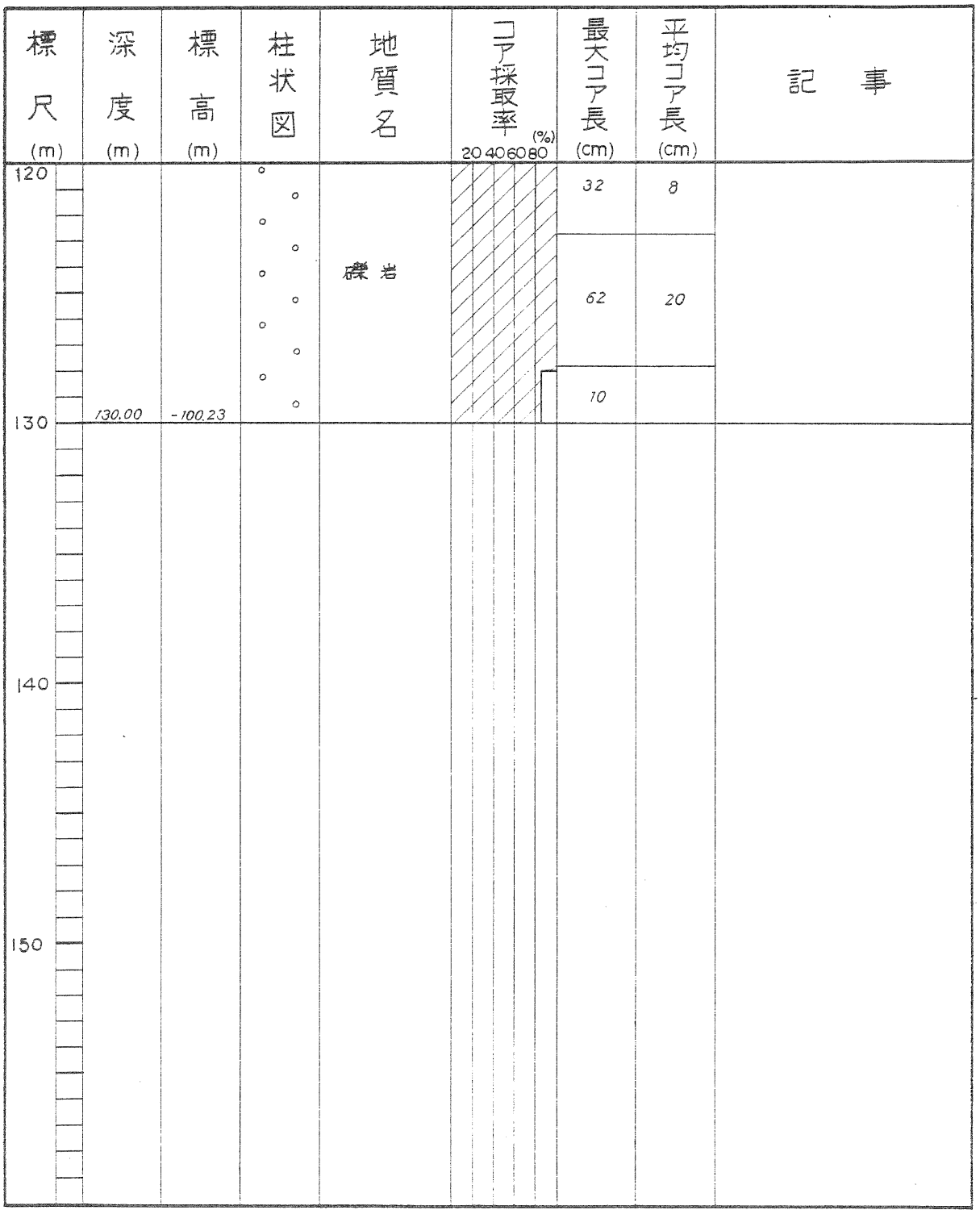
第 3.3 図　柱状図(6)

Y－3　（4の3）EL=29.77m　L=130.00m

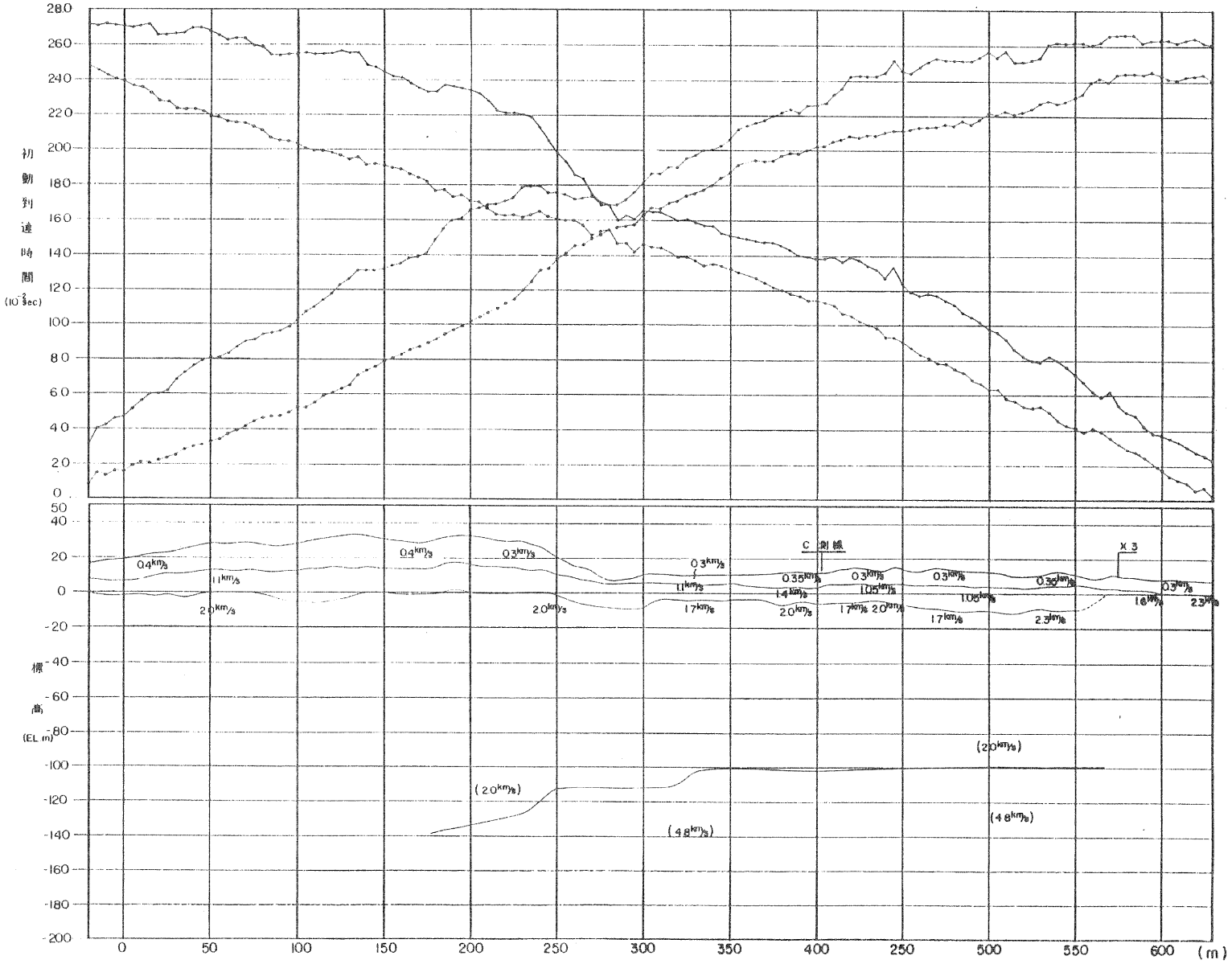


第 3.3 図　柱状図(6)

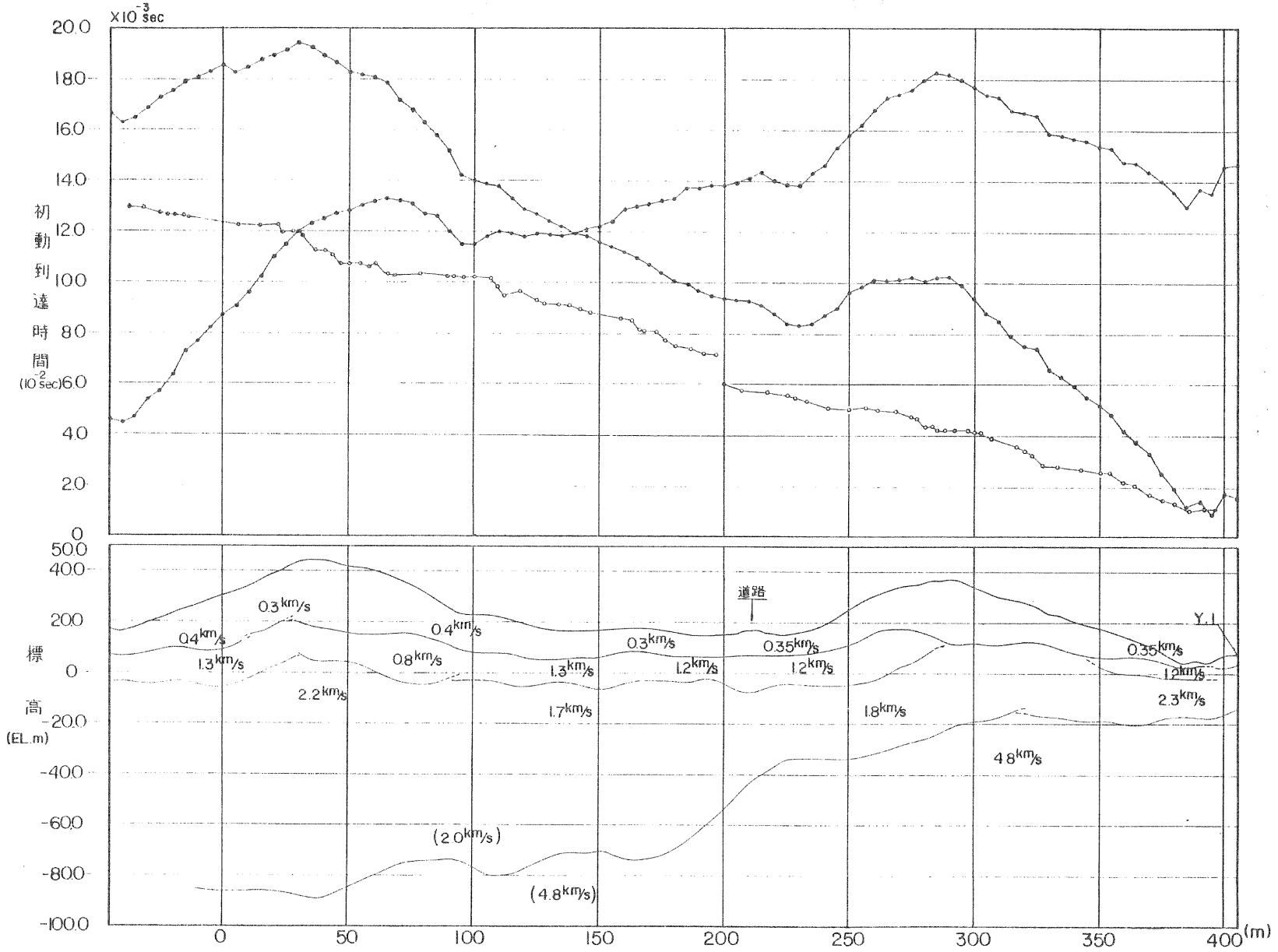
Y－3　（4 の 4）EL=29.77m　L=130.00m



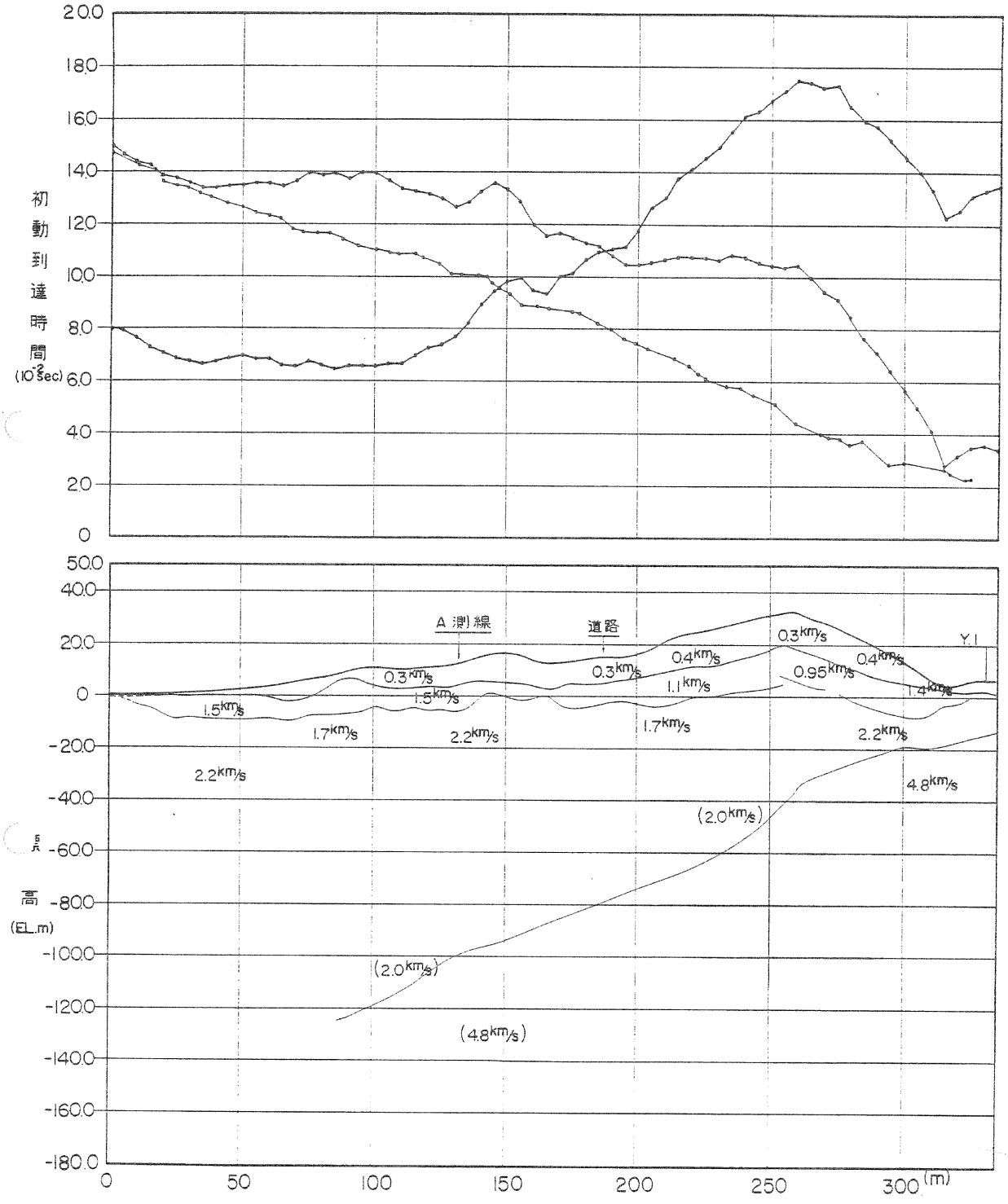
第 3.3 図　柱状図(6)



第 3.4 図　走時曲線及び解析断面図（A 測線）



第 3.4 図　走時曲線及び解析断面図（B 測線）



第 3.4 図　走時曲線及び解析断面図（C 測線）

Ⅲ　炉心周辺基礎岩盤の性状について

1　はじめに

原子炉格納施設などの主要構造物の基礎岩盤は、既に試掘坑調査、ボーリング調査及び各種試験等により、全般的に堅硬緻密で、かつ、安全性の高いことを確認しているが、更に、精度を向上させるために、目的に応じてボーリング調査、各種試験を実施して原子炉基盤岩の適性を検討した。

2　調査内容

(1) ボーリング調査

炉心を中心に周辺に８本総延長 462ｍのボーリングを実施し、地質平面図、断面図を作成するとともに既にボーリングとの対比を行った。

位置を第 3.1 図に示す。

(2) 肉眼による岩級区分

試掘坑において肉眼による岩級区分を実施した。

(3) 岩石試験

既試験に加え、供試体の数を増し、更に、三軸圧縮試験も実施した。

岩石供試体の形状と個数を第 2.1 表、採取位置を第 2.1 図に示す。

(4) 坑内弾性波試験

既調査に加えて今回炉心西部において平均速度法により実施した。

位置を第 3.7 図に示す。

(5) 岩盤変形試験

試掘坑内で既試験を加え今回８箇所（２箇所は破砕帯部）を実施した。

位置を第 2.2 図に示す。

(6) せん断試験

試掘坑内において４箇所（２箇所は破砕帯部）を実施した。

位置を第 2.2 図に示す。

3　調査結果

(1) ボーリング調査

今回の調査に当たっては、従来にもまして管理を厳重に行い、コア採取率の向上を図った結果、全孔ほぼ 100％の採取率を得た。

今回調査の結果、EL-18.5ｍの基盤において一部破砕部（Ａ－６孔、Ａ－７孔）を有するが、大部分が礫岩及び礫質砂岩の堅硬、緻密な岩盤であることを確かめた。

なお、炉心周辺には既存の資料から４本の破砕帯のほかにいわゆるシーム程度の小破砕帯が数本認められている。

破砕帯①はＡ－１孔の EL-35m付近とＡ－５孔の EL-８ｍ付近及びＡ－４孔の EL-35m付近の破砕帯が一連のものと推定すれば、その走行はかなり西向に変化すると思われる。またその連続性は、北側の試掘坑その他で確認できないことから、ある地点で消滅したか、又は他の破砕帯に切られたものと考えられる。一方、炉心南側ではＡ－６孔の EL-20m付近の破砕帯に連続し、その南方で破砕帯②に切られている可能性が考えられる。

破砕帯②は、Ｎ５°～28° Ｅ／85°～90° NW（試掘坑において）で、その性状からＡ－７孔の EL-13m付近での破砕部に連続し、その延長上で前述のとおり破砕帯①を切り、延びていることが推定される。一方、北部延長は、NE 坑の破砕帯㉒に連続すると推定される。

破砕帯③は、緩傾斜で挟在する粘板岩の上部が破砕したものであることは、試掘坑で確認しているが、Ａ－２孔のEL-17m付近の粘板岩が破砕帯③の連続とすれば、本孔においては破砕程度は軽度であることが認められる。

破砕帯④は、Ｎ50° Ｗ／70° NE～Ｎ59° Ｗ／58° NE（試掘坑において）で付近の構造を切る走向・傾斜で礫岩中の粘板岩が破砕したものである。当破砕帯はこの走向・傾斜から延長するとＡ－３孔のEL-35m付近に出現しなければならないが、それに相当するような破砕帯はない。このことから他の破砕帯に切られているか、又は比較的規模の小さいものとも考えられる。

これら破砕帯の生成について考察すると

ａ　破砕帯の多くはほぼ南北に走向をもつ背斜軸に平行で背斜構造を大きく乱していない。したがってこれらの破砕帯と背斜構造はほぼ同一時期に生成されたものと推定される。

ｂ　破砕帯内部の割れ目に生じている石英脈が大きく乱されていない。

以上のことからその生成時代は古く、この付近において上位に分布する火山岩類の年代及び産状から推定して、新第三紀又はそれ以前ということが考えられる。

地質水平断面図を第 3.1 図、鉛直断面図を第 3.2 図、柱状図を第 3.3 図(1)～(8)、対比柱状図を第 3.4 図(1)～(3)に示す。なお、炉心付近の主な破砕帯概要を第 3.1 表に示す。

(2) 肉眼観察による岩級区分

EL-18.5mの原子炉基礎の大半は CH～CM 級を占め、炉心東側と西側の一部にCL級が存在する。その割合はCH約63%、CM級約23%、CL約 14%となっている。

岩級区分を第 3.5 図及び第 3.6 図に示す。

(3) 岩石試験

試験結果を考察すると、Ｐ波速度は５km／ｓ付近に集中し、動弾性係数も今回試験では 5.5×10^5kg／cm^2 付近にまとまっている。一軸圧縮強度は今回は 740～1,420kg／cm^2 を示し、幾分含水状態による差が認められ、静弾性係数は 5.2×10^5～7.1×10^5kg／cm^2 と変動が見られる。三軸圧縮試験によるせん断強度は 140～210kgcm^2 を示し、内部摩擦角は 45° ～50° である。しかし、岩石試験結果では、全般的に岩級による差はないものと思われる。

岩石試験結果を第 3.2 表(1)～(2)、三軸圧縮試験結果を第 3.3 表に示す。

(4) 坑内弾性波速度

炉心周辺の平均速度法によるＰ波速度はすべて３km／ｓ以上の値を示し、CH 級の良好な岩盤と考えられる。

また、岩盤評価の方法としての良好度ときれつ係数はいずれも大半中程度のＣを示しているが、一部炉心東側と西側にやや悪い所が見受けられるが、これは肉眼による判定と合致している。

Ｐ波速度分布図を第 3.7 図に、岩盤良好度を第 3.4 表に示す。

(5) 岩盤変形試験

炉心部付近において実施した岩盤変形試験の静弾性係数は、高荷重域（60～70kg／cm^2）で、CH 級 43,800～98,300kg／cm^2、CM 級 19,200～21,700kg／cm^2 及び CL 級 6,520～13,300kg／cm^2 を示し、それらはほぼ肉眼観察による岩盤区分と合致している。

なお、炉心内に介在する破砕帯部の変形試験による変形係数は荷重域（３～６kg／cm^2）で 2,200kg／cm^2 を示している。

岩盤変形試験による静弾性係数は第 3.5 表に、破砕帯部変形試

験による変形係数を第 3.6 表に、静弾性係数と岩盤区分を第 3.7 表に示す。

(6) せん断試験

試験結果では CM 級でせん断強度 9.65kg／cm^2 内部摩擦角 50° 39′ であり、CL 級もせん断強度 10.03kg／cm^2 内部摩擦角 45° 29′ を示している。CL 級と CM 級ではせん断強度に差はなく、内部摩擦角で CL 級がやや小さい傾向となっている。

また、破砕部の結果では破砕帯①でせん断強度 0.38kg／cm^2 内部摩擦角 33° 51′ 、破砕帯②でせん断強度 1.27kg／m^2 内部摩擦角 26° 19′ を示している。

せん断強度と内部摩擦角一覧を第 3.8 表に示す。

4 ま と め

以上のことから考察すると、炉心周辺の基礎岩盤には４本の破砕帯が存在するが、その生成時代は古く、かつ新しい地質時代の活動性は認められない。

また、その基盤岩の物性値において一部にやや劣る所もあるが、大部分は良好な値を示している。

原子炉位置については、これらの精査の結果に基づき背斜軸西側の礫岩及び礫質砂岩に富むほぼ均一な岩盤性状を有する位置とした。

なお、これらの値をもとに基礎岩盤の安定計算を行った結果でも十分な安定性を有していることを確認している。

第 2.1 表　岩石試体の形体と個数

試験	供試体の採取位置	試験の種類	供試体形状	個数
前回試験	No 1 No 2 No 3	一軸圧縮試験 変形試験	直径 5 cm　長さ 10 cm	27
		引張り試験 弾性波測定	直径 5 cm　長さ 5 cm	27
	① ② ③		一辺 3.5 cm の角柱	9
今回試験	No 1′ No 2′ No 3′	一軸圧縮試験 変形試験 弾性波測定	一辺 5 cm × 5 cm 長さ 10 cm	57
		引張り試験	直径 5 cm　長さ 5 cm	57
	No 1′ No 2′ No 3′	三軸圧縮試験	直径 3.5 cm 長さ 7 cm	72

第 3.1 表　破砕帯の諸元

No.	走向と傾斜(°)	幅 (cm)
1	N 10°W／57°SW	75 ～ 110
2	N 5°～ 28°E／85°～ 90°NW	150 ～ 250
3	N 18°W／57°SW～N 30°E／25°NW	35 ～ 85
4	N 50°W／70°NE～N 59°W／58°NE	50 ～ 100

第 3.2 表　岩石試験結果平均値表(1)

		前回試験						今回試験		
採取位置		No. 1	No. 2	No. 3	①	②	③	No. 1′	No. 2′	No. 3′
供試体形状		ボーリングコア	全左	全左	角柱	全左	全左	全左	全左	全左
岩石名		礫岩	礫岩	砂岩	礫岩	礫岩	砂岩	礫岩	礫岩	砂岩
肉眼による岩級区分		CH	CM	CM	CH	CL	CM	CH	CM	CM
密度 (g/cm³)	乾燥	2.702	2.684	2.659	2.676	2.720	2.579	2.66	2.65	2.65
	自然				2.680	2.730	2.585	2.67	2.66	2.65
	飽和	2.760	2.694	2.667				2.67	2.66	2.65
吸水率(%)		0.28	0.36	0.30				0.30	0.37	0.27
自然状態における飽和度(%)		68.2	68.4	62.4				81.5	78.2	68.7
有効間隙率(%)		0.8	1.0	0.8				0.83	1.00	0.71
P波速度 (km/s)	乾燥	5.42	5.34	5.14				5.24	5.01	5.05
	自然	5.52	5.22	5.29	5.35	5.24	5.17	5.32	4.96	5.13
	飽和	5.37	5.41	5.80				5.12	4.92	5.18
S波速度 (km/s)	乾燥	2.31	2.40	2.36				2.78	2.80	2.71
	自然	2.89	2.62	2.68	3.01	2.88	2.84	2.84	2.81	2.72
	飽和	2.30	2.22	2.32				2.88	2.81	2.78
動弾性係数 ($\times 10^5$ kg/cm²)	乾燥	4.12	4.33	4.12				5.44	5.41	5.11
	自然	6.12	5.02	5.34	6.26	6.29	5.51	5.69	5.40	5.21
	飽和	4.08	3.71	4.13				5.73	5.33	5.45
動的ポアソン比	乾燥	0.39	0.37	0.37				0.30	0.27	0.30
	自然	0.31	0.33	0.32	0.27	0.29	0.28	0.30	0.26	0.30
	飽和	0.39	0.40	0.40				0.26	0.26	0.29
引張強度 (kg/cm²)	乾燥	147	106	131				113	100	143
	自然	112	75	112				109	109	137
	飽和	98	77	70				94	91	99
圧縮強度 (kg/cm²)	乾燥	708	987	1,434	※1224(平)	※614(平)	※1253(平)	1,097	1,418	1,110
	自然	639	467	1,058	1380(直)	816(直)	1302(直)	865	992	906
	飽和	368	519	774	1322(直)	857(直)	1559(直)	1,061	754	743

（注）　圧縮強度の項の（平），（直）はそれぞれ層理に平行，垂直に加圧したことを示す。

※　角柱供試体で一辺 3.5 cm の立方体である。

第 3.2 表　岩石試験結果平均値表(2)

		前回試験						今回試験		
採取位置		No. 1	No. 2	No. 3	①	②	③	No.1′	No.2′	No.3′
せん断強度 (kg／cm²)	乾燥	255	270	253						
	自然	194	131	216						
	飽和	180	148	199						
内部摩擦角	乾燥	27°	47°	51°						
	自然	31°	35°40′	49°						
	飽和	11°30′	49°	62°						
静弾性係数 (×10³kg／cm²)	乾燥	9.11	6.72	7.75				6.32	7.14	6.27
	自然		8.96	4.09	7.50	5.42	5.40	6.27	6.37	6.55
	飽和		7.71	5.17				6.59	6.13	5.22
静的ポアソン比	乾燥	0.22	0.19	0.17				0.22	0.25	0.24
	自然			0.17		0.12	0.14	0.27	0.27	0.27
	飽和		0.16	0.34				0.27	0.26	0.29

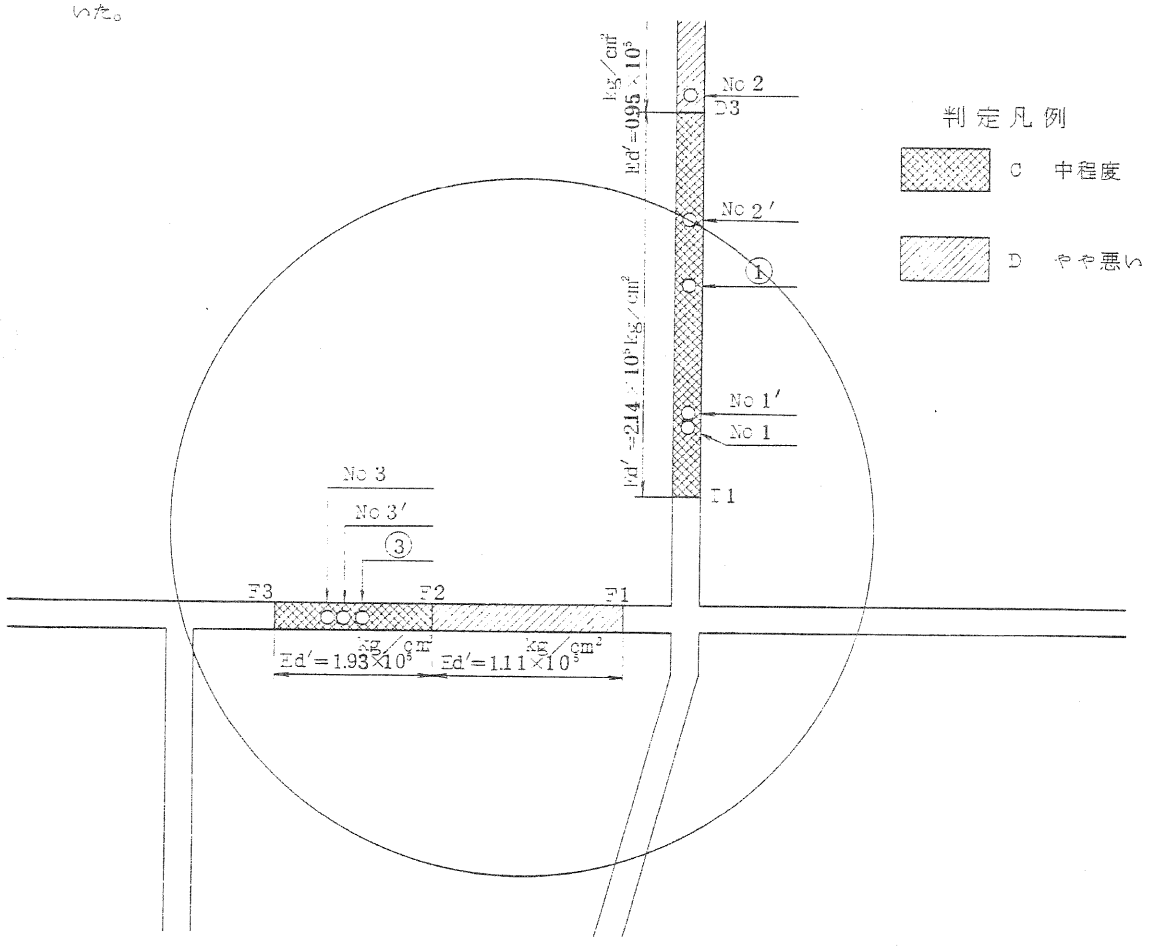
第 3.3 表　岩石の三軸圧縮試験結果平均値表

採取位置		No 1′	No 2′	No 3′
岩石名		礫岩	礫岩	砂岩
肉眼による岩級区分		CH	CM	CM
せん断強度 (kg／cm²)	乾燥	145	160	150
	自然	165	155	210
	飽和	140	140	140
内部摩擦角 (°)	乾燥	48°	50°	47°
	自然	49°	47°	49°
	飽和	45°	45°	45°

第 3.4 表　岩石と岩盤の動弾性係数よりみた岩盤の良好度

採取位置	岩石名	肉眼による岩級区分	岩石の動弾性係数 Ed(×10⁵kg/cm²)	岩盤の動弾性係数 Ed′(×10⁵kg/cm²)	良好度 Ed′/Ed	判定	きれつ係数 (Ed-Ed′)/Ed	判定	岩盤の評価
No 1	礫岩	C H	6.12	2.14	0.35	C	0.65	C	中程度
No 2	礫岩	C M	5.02	0.95	0.19	E≒D	0.81	E≒D	やや悪い
No 3	砂岩	C M	5.34	1.93	0.36	C	0.64	C	中程度
①	礫岩	C H	6.26	2.14	0.34	D≒C	0.66	D≒C	〃
③	砂岩	C M	5.51	1.93	0.35	C	0.65	C	〃
No 1′	礫岩	C H	5.69	2.14	0.38	C	0.62	C	〃
No 2′	礫岩	C M	5.40	2.14	0.40	C	0.60	C	〃
No 3′	砂岩	C M	5.21	1.93	0.37	C	0.63	C	〃
F_1～F_2	礫岩～粘板岩	C M	5.35	1.11	0.21	D	0.79	D	やや悪い

注　採取位置（F_1～F_2）の Ed は当測線内に岩石試料がないため，近傍資料，No 3 ③ No 3′ の平均値を用いた。



第 3.5 表　岩盤変形試験による静弾性係数

試験	測点	岩質	肉眼による岩級区分	載荷の方向	静弾性係数 (kg/cm²) 荷重範囲 0 - 10kg/cm²	静弾性係数 (kg/cm²) 荷重範囲 60 - 70kg/cm²	岩盤の状況
既調査	No 1	粘板岩	CH	鉛直	36,040	12,490	間隔5 cm 以下で節理がみられるが、新鮮である。
	No 2	礫岩	CM	〃	7,110	7,990	比較的堅硬であるが、間隔5 cm で亀裂の発達する部分がある。
	No 3	礫岩	CH	〃	19,530	41,870	堅硬、緻密であるが、稀に亀裂がみられる。
	No 4	砂岩	CL	〃	6,690	8,370	間隔5 cm 以下の亀裂が発達し、やや軟弱である。
	No 5	砂岩、粘板岩の互層	CL～CM	〃	14,790	14,400	堅硬であるが、間隔5 cm で亀裂がみられる。
	No 6	砂岩	CM	〃	10,300	6,520	かなり堅硬であるが、間隔10 cm 程度で亀裂がみられる。
	No 8	礫岩	CH	〃	11,250	12,220	堅硬、緻密である。
	No 9	礫岩	CM～CH	〃	49,450	98,300	仝上
	No 10－2	粘板岩	CM	〃	4,570	—	やや軟弱で、節理が発達している。
	No 11	粘板岩	CL	層に直角	4,180	4,360	仝上
	No 12	粘板岩	CL	層に水平	9,440	2,130	仝上
今回調査	J 1	礫岩	CH	鉛直	30,200	74,600	堅硬、緻密である。
	J 2	礫岩	CL	〃	4,600	13,300	間隔5 cm 以下の亀裂があり、やや軟弱である。
	J 3	礫岩	CM	〃	12,200	21,700	亀裂は比較的少ないが、やや風化がみられる。
	J 4	砂岩	CM	〃	11,100	(荷重 40 - 50) (10,000)	仝上
	J 5	礫岩	CH	〃	17,100	43,800	堅硬で亀裂間隔は10 cm 以上である。
	J 6	礫岩	CM	〃	7,900	19,200	比較的堅硬であるが、間隔5 cm 以上の亀裂がみられる。

注　J 4 は 60 kg/cm² 載荷時に反力側が破壊したので 40 ～ 50 kg/cm² 載荷時の静弾性係数を（ ）内に記載した。

第 3.6 表　破砕帯変形試験による変形係数

測　　点	載荷の方向	変形係数 (kg／cm²)		摘　要
		荷重の範囲 0～3kg／cm²	荷重の範囲 3～6kg／cm²	
J F 1 破砕帯 ①	層に平行	1,900	2,200	
J F 2 破砕帯 ②	〃	－	2,200	荷重範囲 0～3 kg／cm² では測定不能

第 3.7 表　炉心部岩盤の静弾性係数一覧表

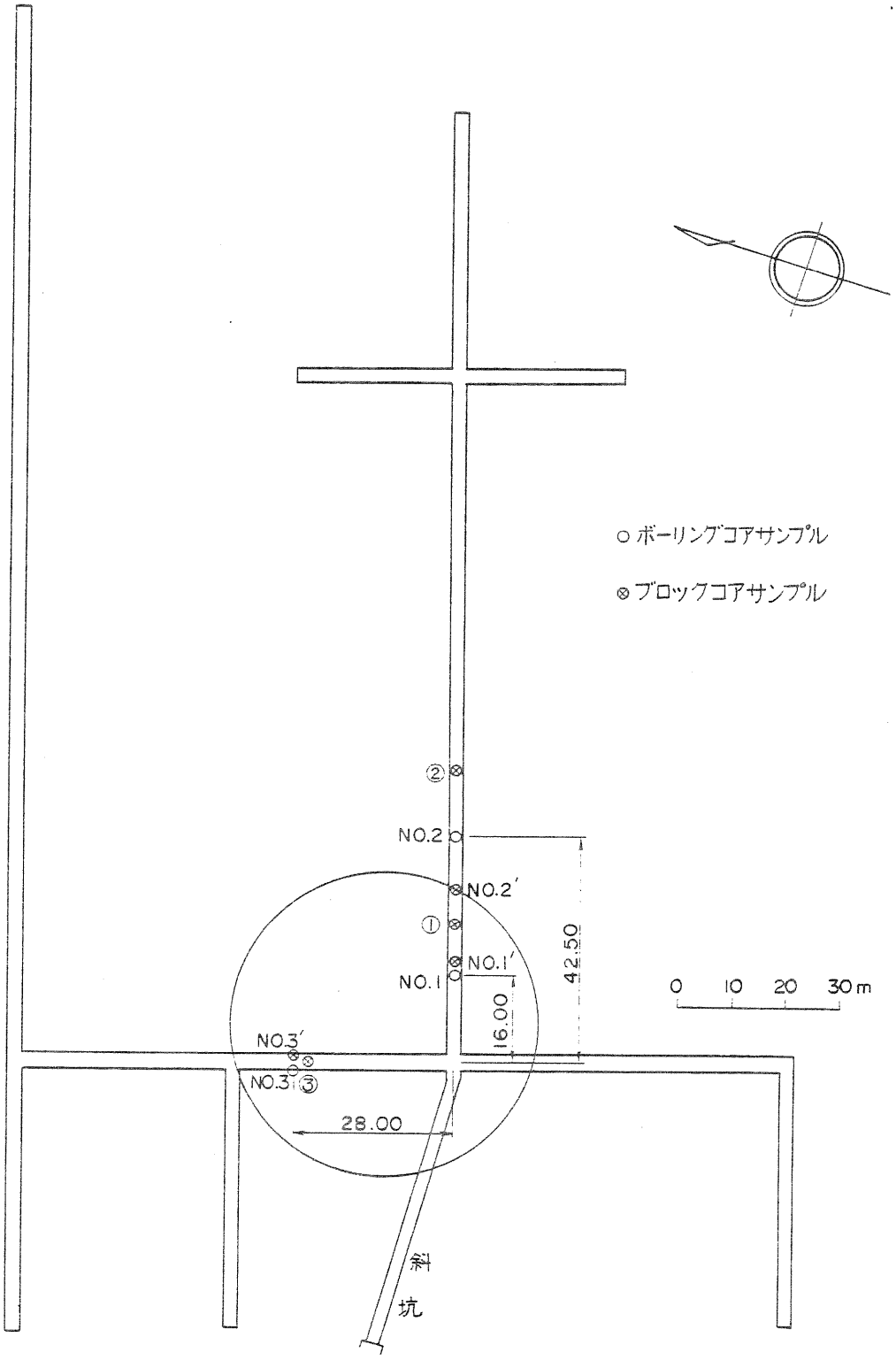
試験	測点	岩質	肉眼による岩級区分	静弾性係数 (kg／cm²)		高荷重域の静弾性係数よりみた岩級区分	摘　要
				荷重範囲 0～10kg／cm²	荷重範囲 60～70kg／cm²		
既調査	No 6	砂岩	C M	10,300	6,520	(C L)	
	No 8	礫岩	C H	11,250	12,220	(C L)	岩級に比べて静弾性係数が小さい。
	No 9	〃	C M～C H	49,450	98,300	C H	
今回調査	J 1	〃	C H	30,200	74,600	C H	No 8 のやり直し
	J 2	〃	C L	4,600	13,300	C L	
	J 3	〃	C M	12,200	21,700	C M	
	J 4	砂岩	C M	11,100	(荷重 40～50) (10,000)	(C M)	60kg／cm² 載荷時に反力破壊。荷重 40-50kg／cm² の値を記載
	J 5	礫岩	C H	17,100	43,800	C H	
	J 6	〃	C M	7,900	19,200	≒C M	

注(1)　静弾性係数と岩盤区分の関係は、40,000kg／cm² 以上が C H、40,000～20,000kg／cm² が C M、20,000kg／cm² 以下は C L としている。

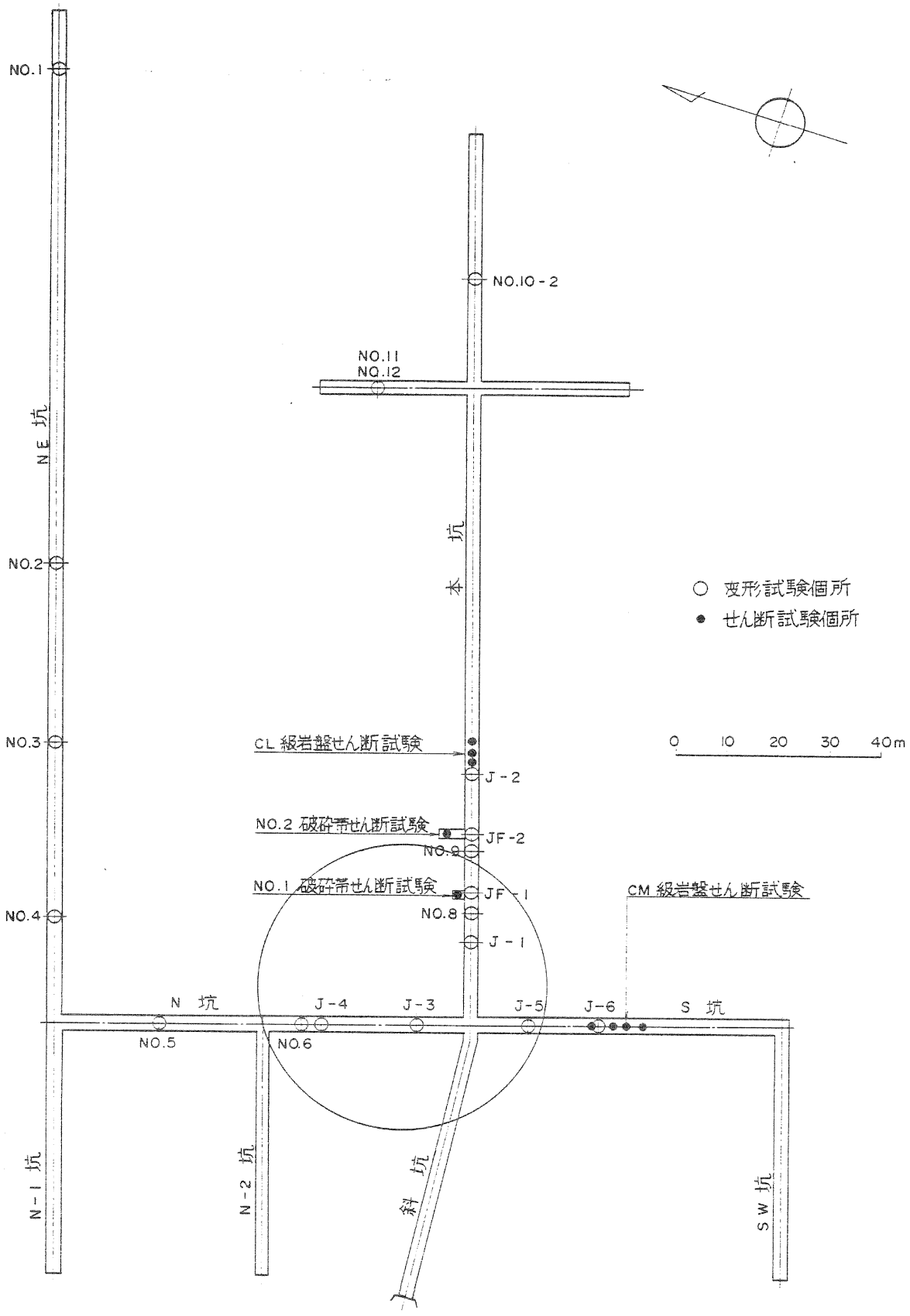
注(2)　J 4 の高荷重域における静弾性係数は 40 ～ 50 kg／cm² 載荷時に 10,000kg／cm² であったが 60～70 kg／cm² 載荷の場合には、J 3 との関係より約 20,000kg／cm² と推定される。

第 3.8 表　せん断強度と内部摩擦角

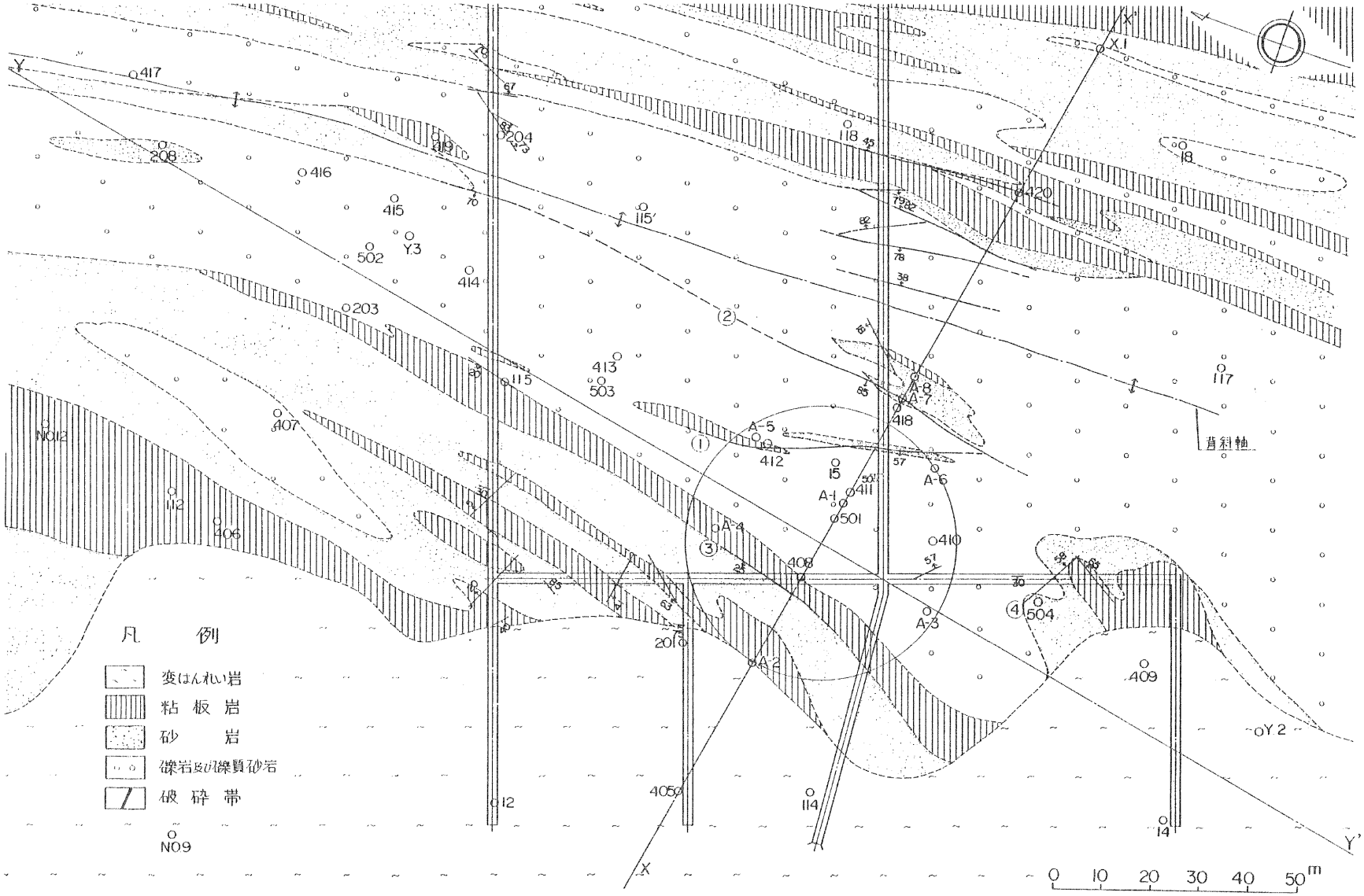
試験位置 (肉眼による岩級)	せん断強度 τ_0 (kg/cm²)	内部摩擦角 ϕ (°)	せん断試験結果 よりみた岩級区分
CM 岩盤	9.65	50° 39′	CM
CL 岩盤	10.03	45° 29′	CL
破砕帯 ①	0.38	33° 51′	F
破砕帯 ②	1.27	26° 19′	F



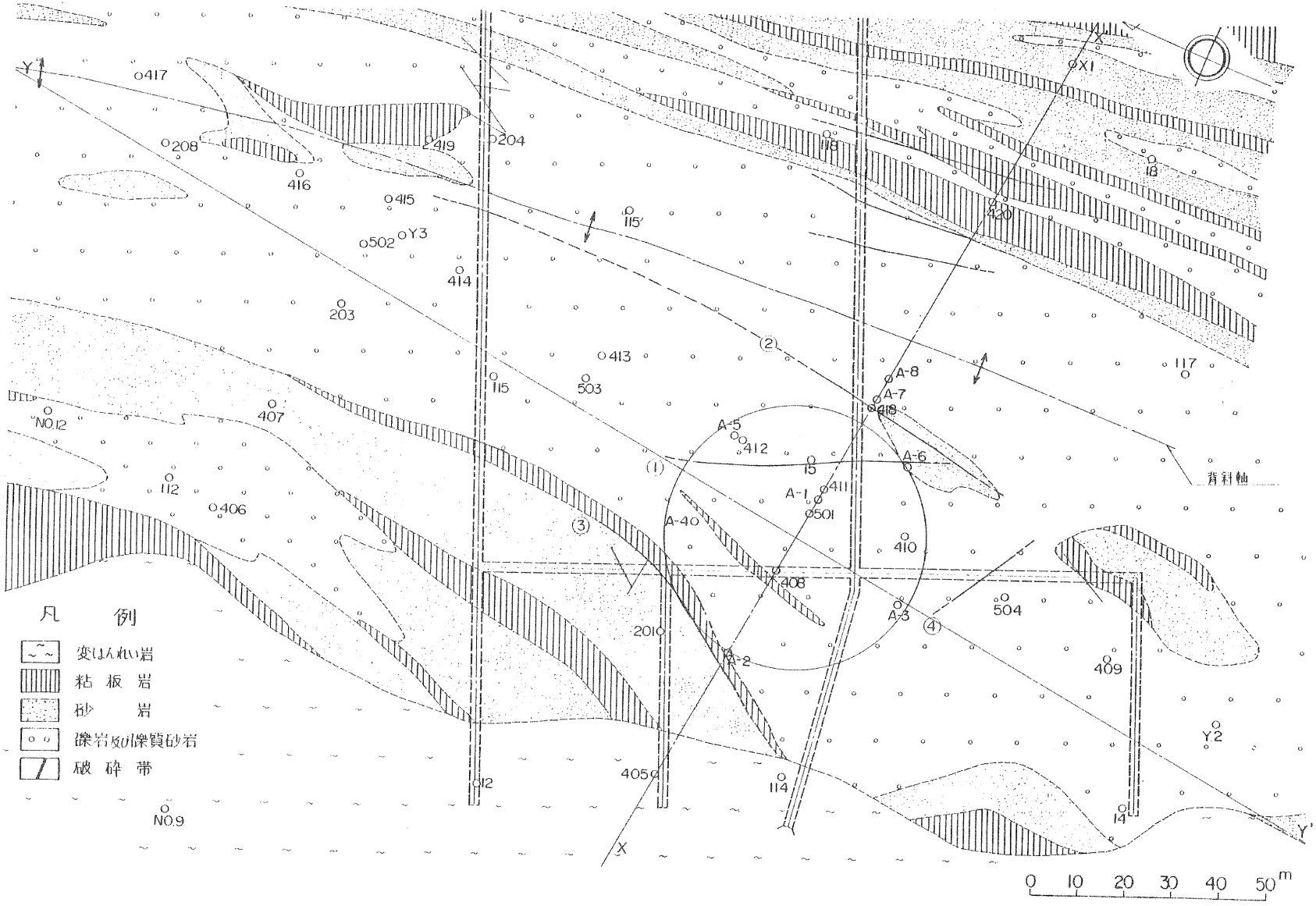
第 2.1 図　岩石供試体採取位置図



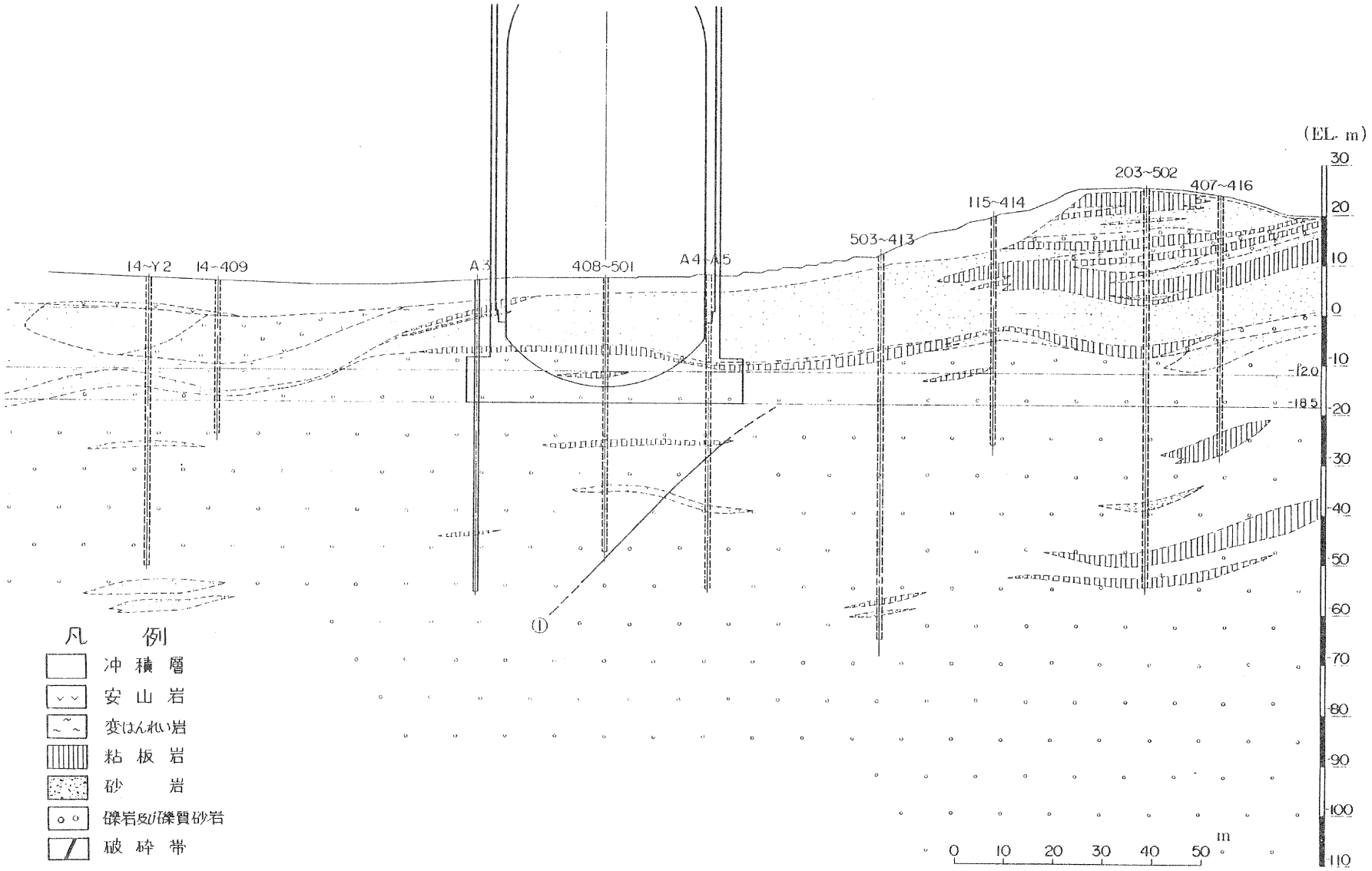
第 2.2 図　試掘坑内における岩盤試験位置図　S = 1 ／ 1000



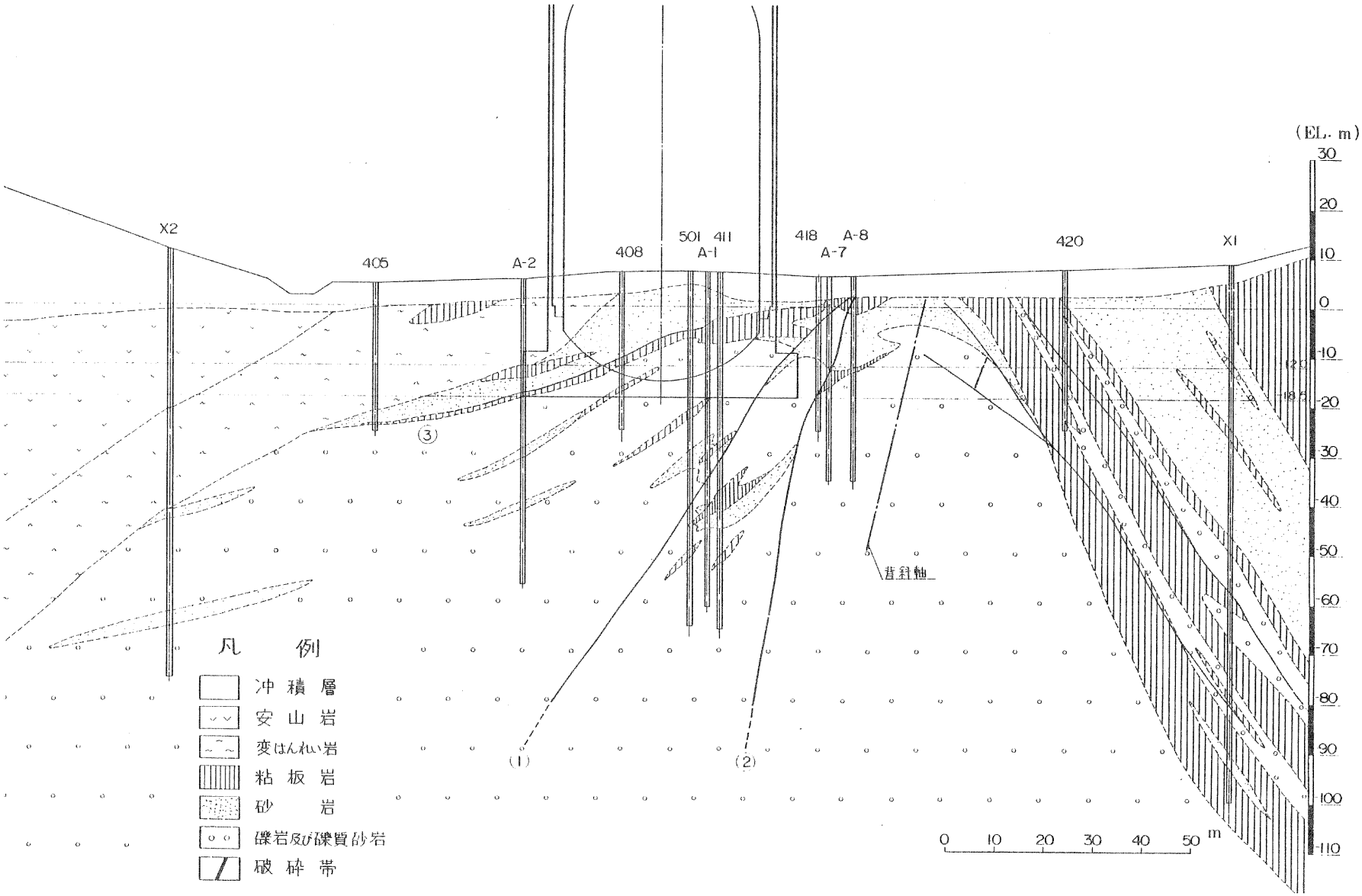
第 3.1 図　地質水平断面図（EL-12m）



第 3.1 図　地質水平断面図（EL-18.5m）

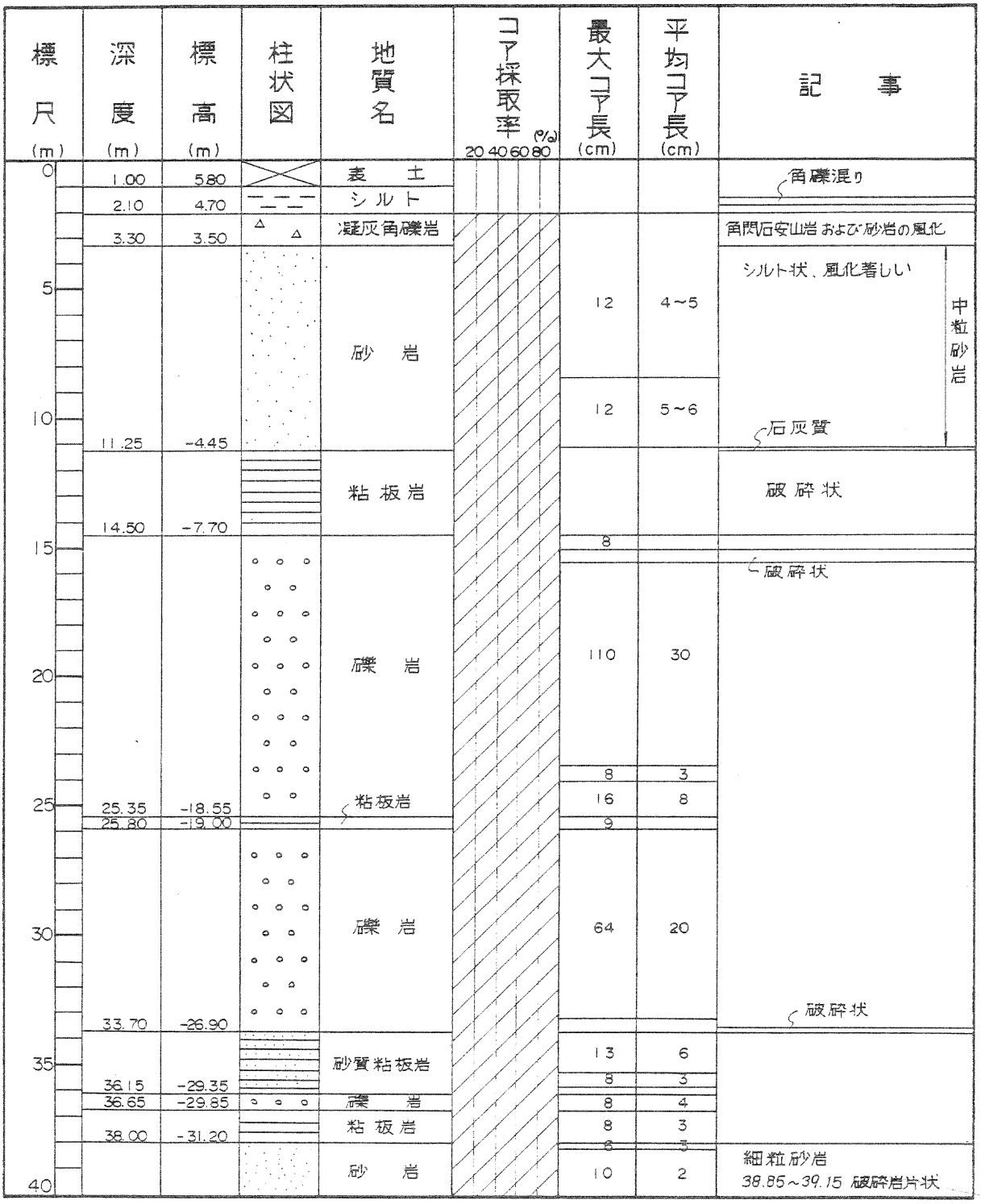


第 3.2 図　地質鉛直断面図（Y′－Y）



第 3.2 図　地質鉛直断面図（X－X′）

A－1 （2の1）　EL= 6.80m　L=67.95m



第 3.3 図　柱状図(1)

A－1 （2の2） EL＝ 6.80m L＝67.95m

標尺 (m)	深度 (m)	標高 (m)	柱状図	地質名	コア採取率 (%) 20 40 60 80	最大コア長 (cm)	平均コア長 (cm)	記事
40	40.85	-34.05		砂岩				破砕状、細粒砂岩
	41.30	-34.50		礫岩		7	3	
	41.80	-35.00		砂岩		10	4	破砕状、細粒砂岩
45	47.00	-40.20		礫岩		14	7	破砕状
						9		破砕状
						10	4	
						40	20	
50	51.93	-45.13		砂岩		7	4	
						5	1～2	
						25	10	細粒砂岩
55	63.10	-56.30		礫岩		180	70	
60	64.80	-58.00		砂岩礫岩互層		8		破砕状
65	67.95	-61.15		礫岩		29	15	
70								

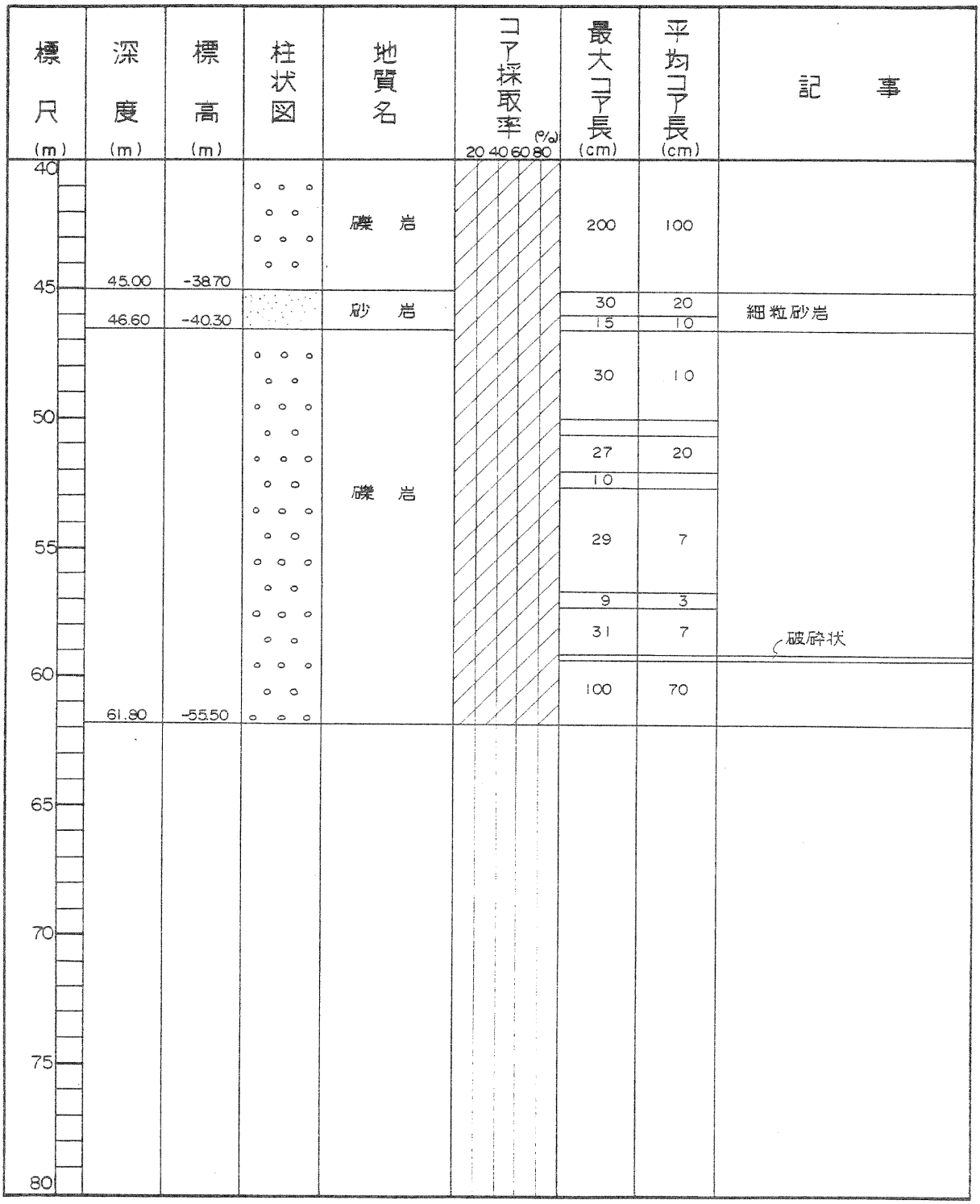
第 3.3 図　柱状図(1)

A-2 (2の1)　EL= 6.30m　L=61.80m

標尺 (m)	深度 (m)	標高 (m)	柱状図	地質名	コア採取率 (%) 20 40 60 80	最大コア長 (cm)	平均コア長 (cm)	記事
0	1.00	5.30		表土				
	2.50	3.80		シルト				
	3.80	2.50		凝灰岩				変はんれい岩等の風化岩
5				変はんれい岩				シルト状、風化著しい
10						5	1	
						10	3	
15						15	6	
	17.55	-11.25						
	19.00	-12.70		粘板岩				破砕状
	19.30	-13.00		砂岩		12	5	
	19.85	-13.55		粘板岩		7		
20	22.60	-16.30		砂岩		15	5	中粒砂岩、粘板岩を挟む
	23.90	-17.60		粘板岩		4	1	22.70~22.80 破砕状
25				礫岩		10	4	
						35	10	
30						6	2	
	30.60	-24.30				8	3	
	31.20	-24.90		砂岩				破砕状
	33.70	-27.40		礫岩		7	2	破砕状
35	35.80	-29.50		砂岩		7	3	粗粒~細粒砂岩
						17	6	細粒~粗粒砂岩
				礫岩		25	15	
40								

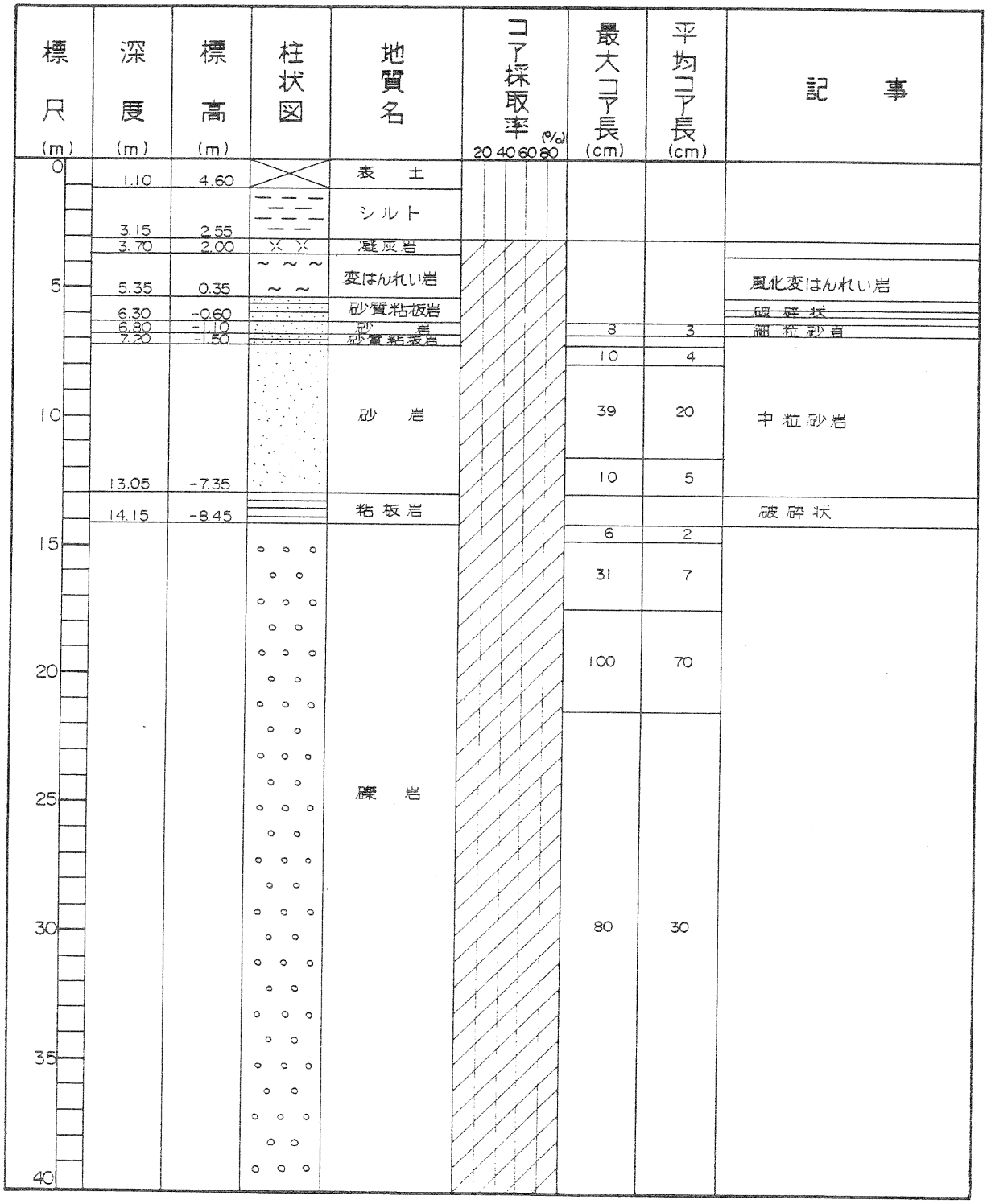
第 3.3 図　柱状図(2)

A－2 (2の2)　EL= 6.30m　L=61.80m



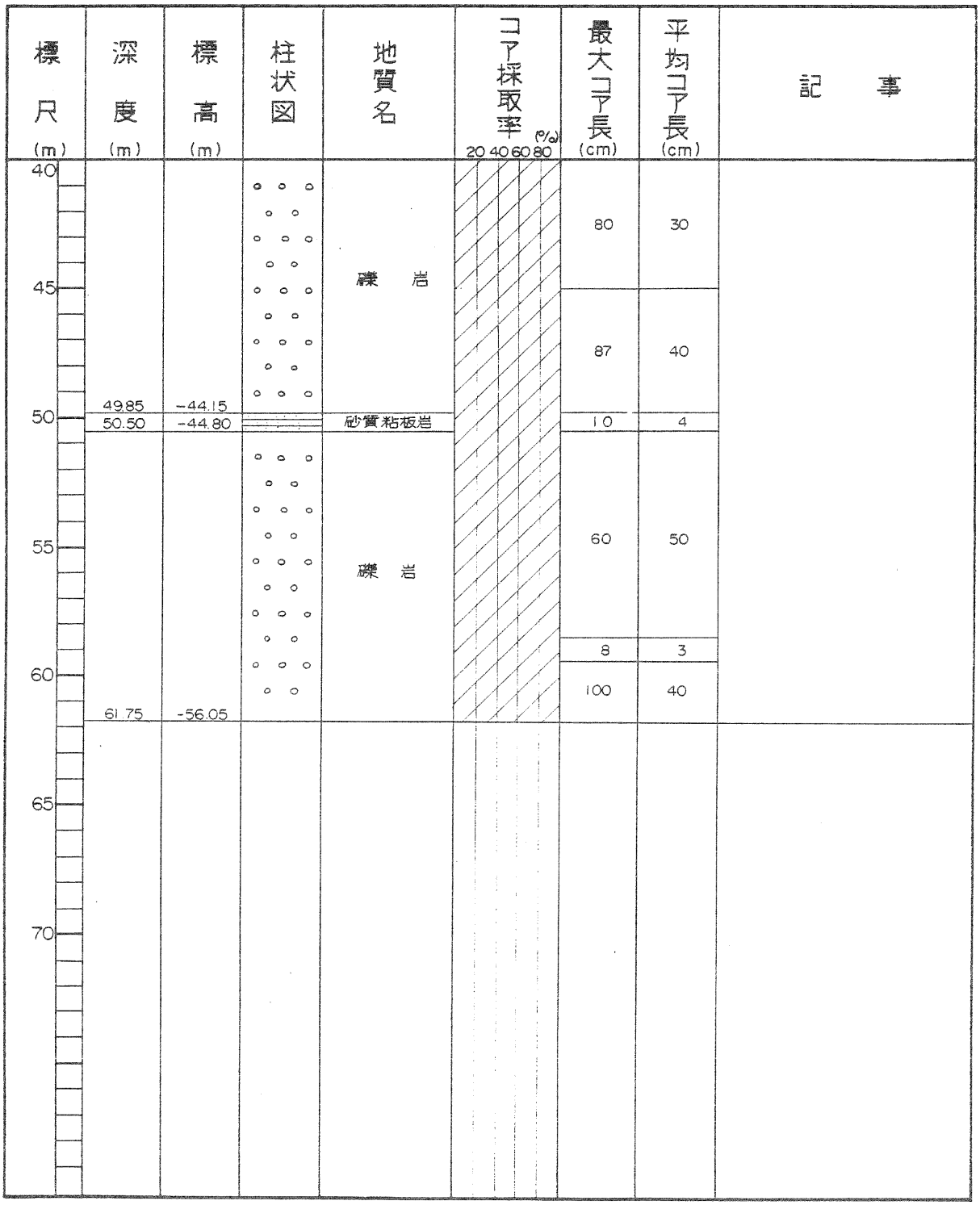
第 3.3 図　柱状図(2)

A－3 (2の1)　EL＝ 5.70m　L＝61.75m



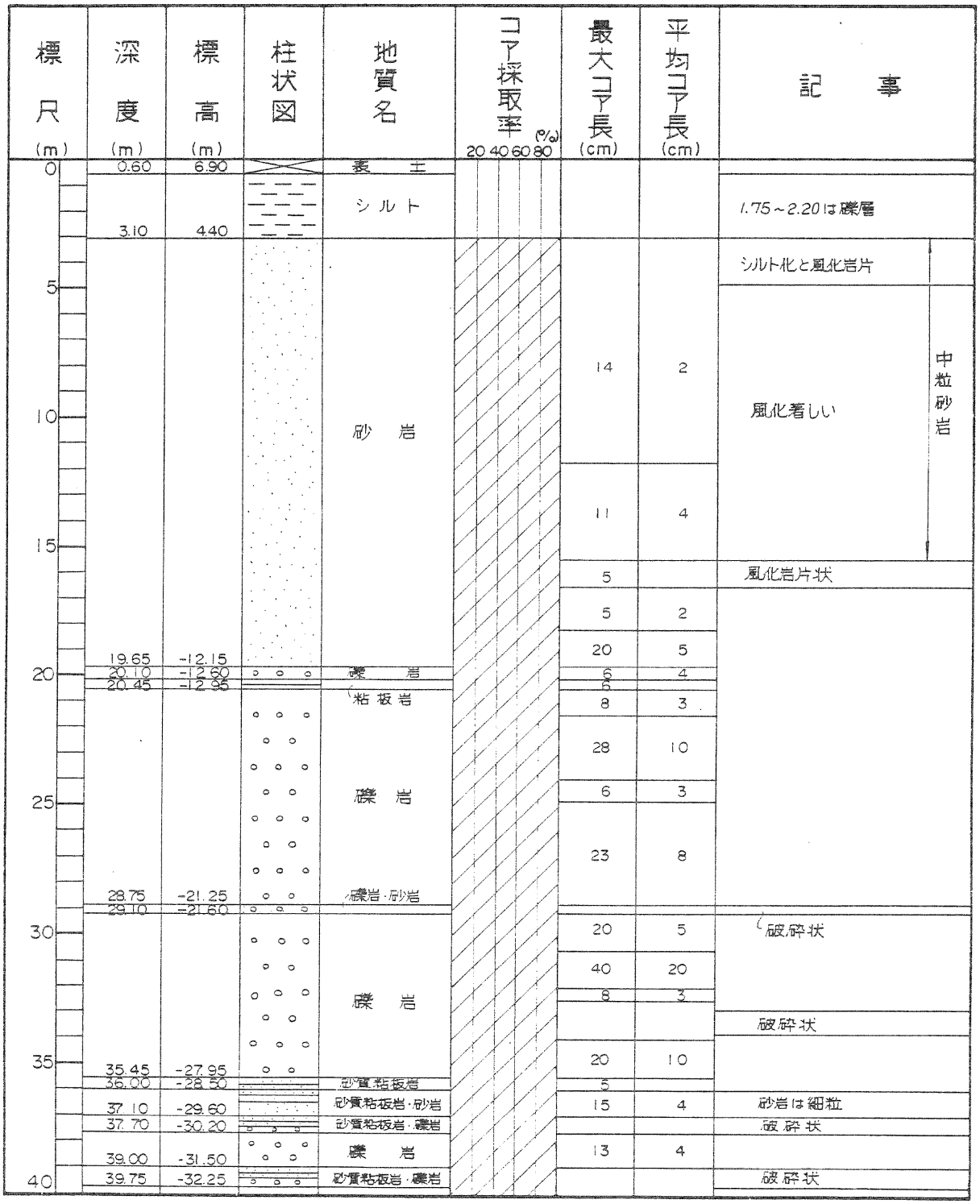
第 3.3 図　柱状図(3)

A-3 (2の2)　EL= 5.70m　L=61.75m



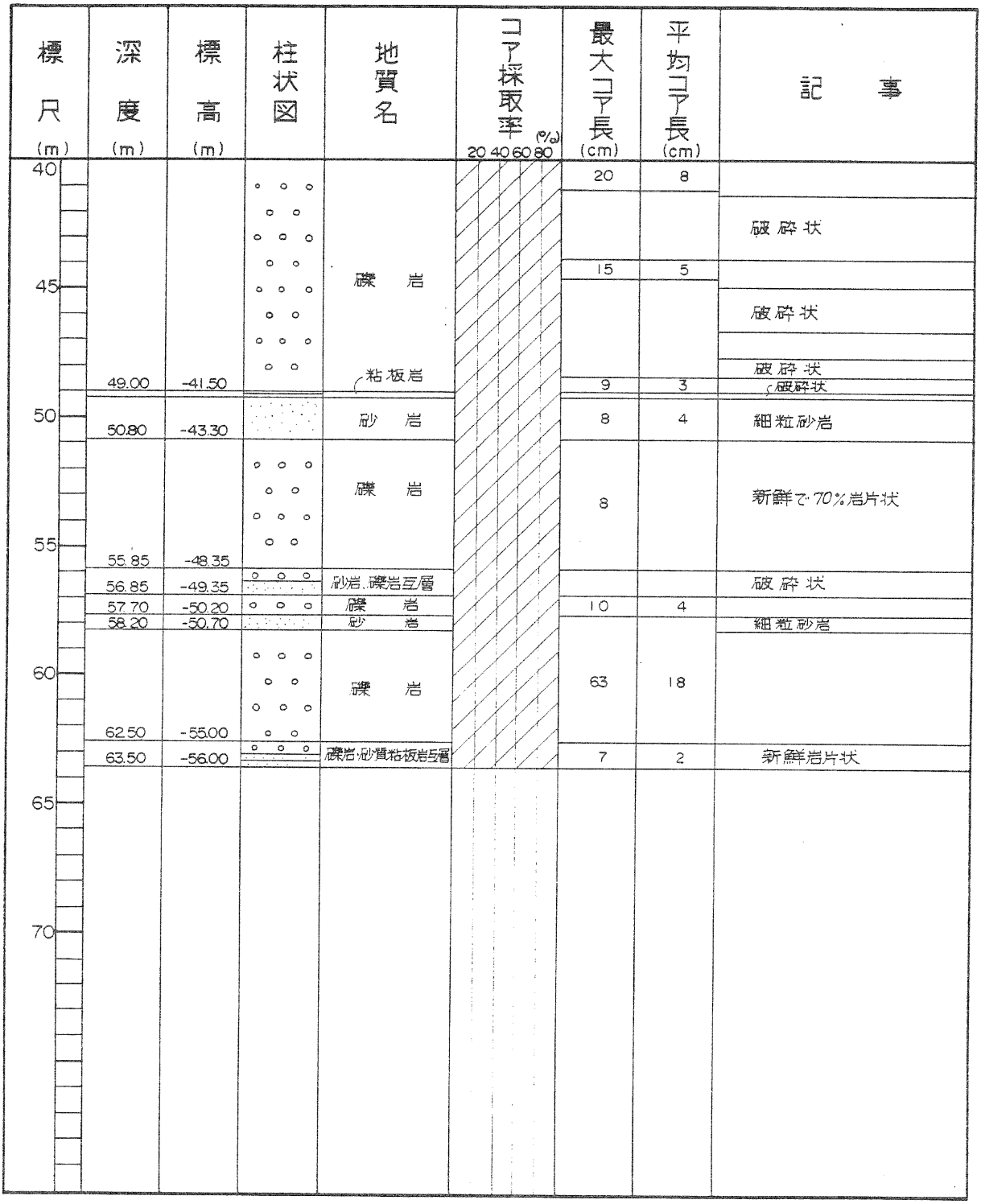
第 3.3 図　柱状図(3)

A－4（2の1）　EL＝ 7.50m　L＝63.50m



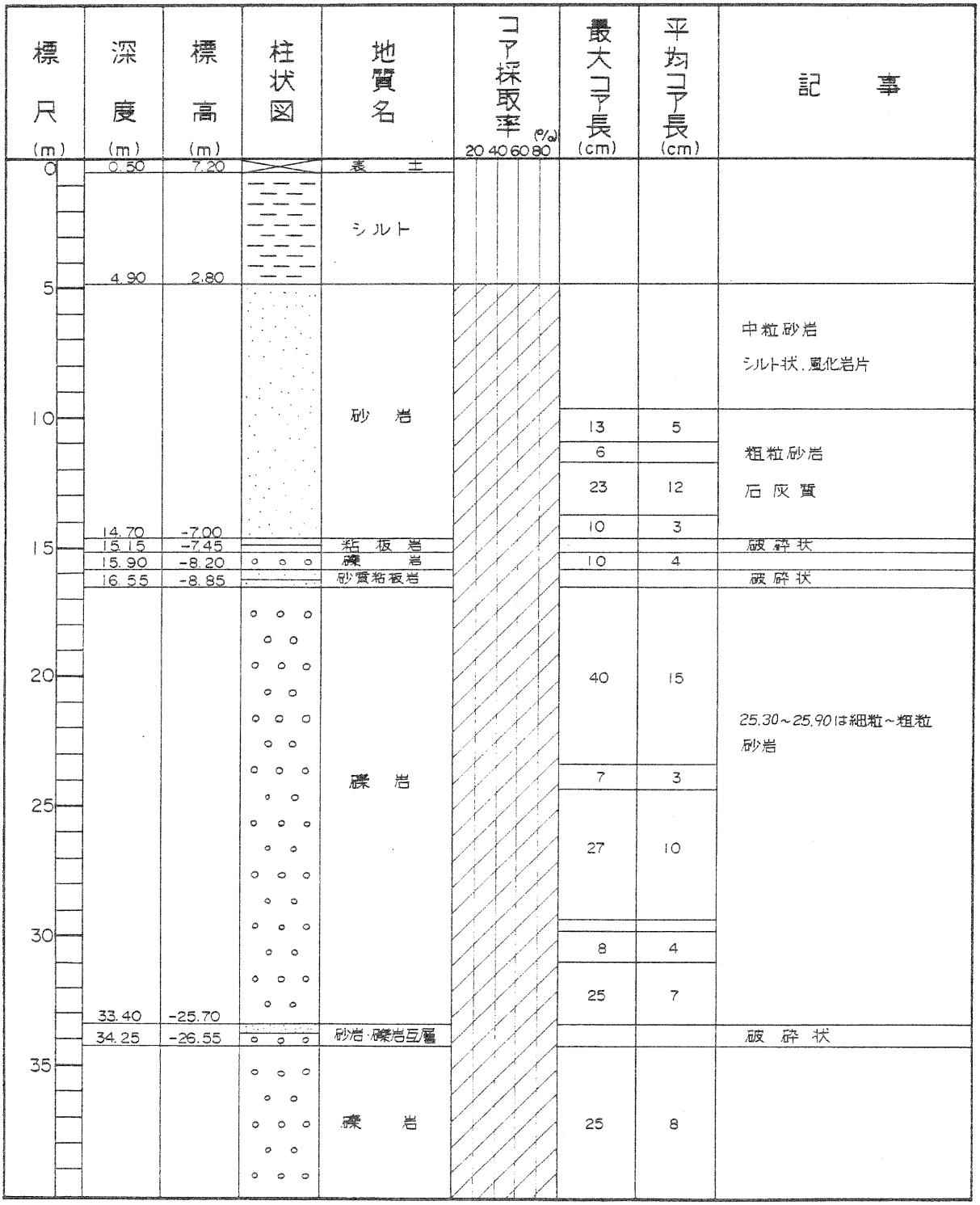
第3.3図　柱状図(4)

A－4 (2の2)　EL= 7.50m　L=63.50m



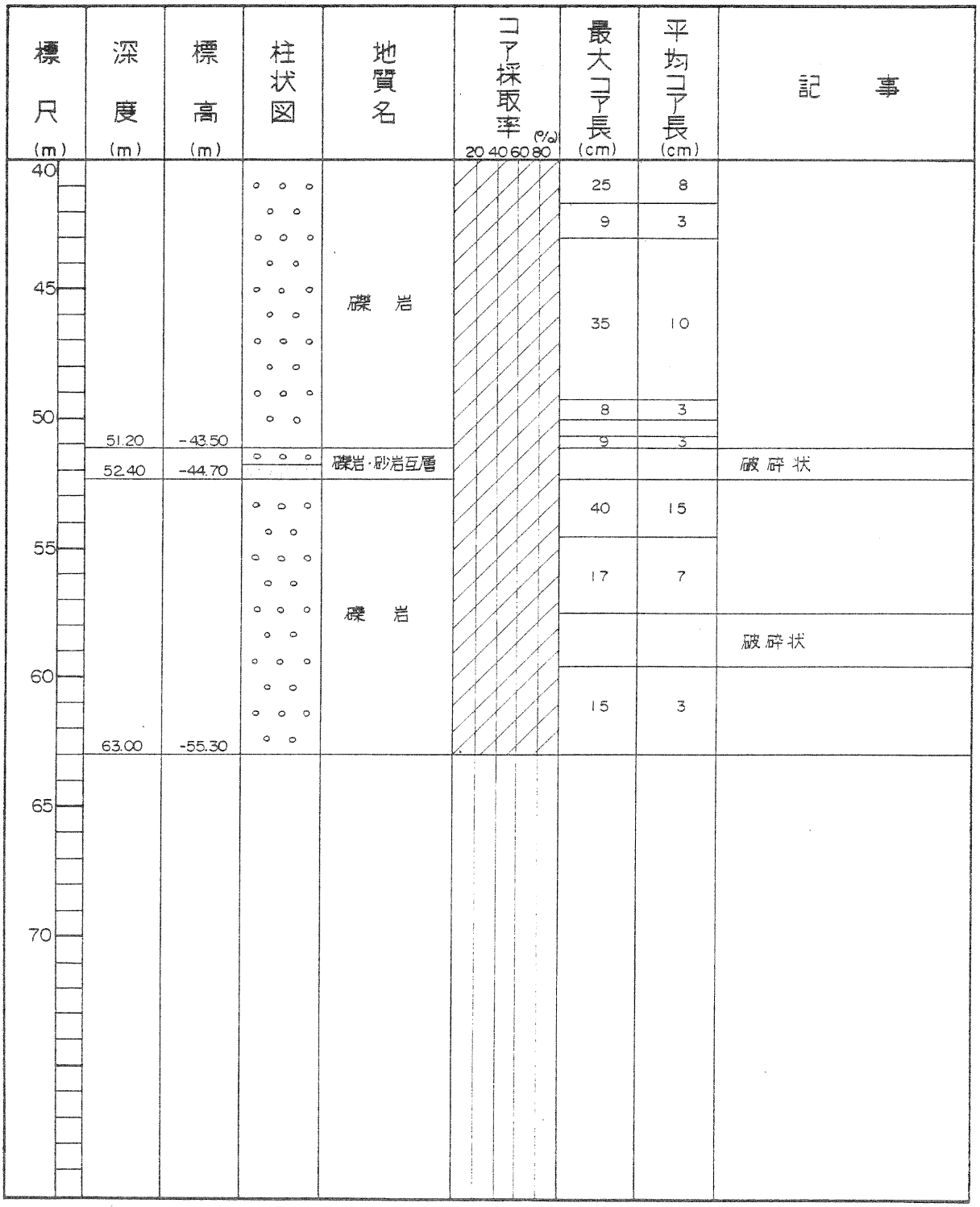
第3.3図　柱状図(4)

A－5（2の1）　EL＝7.70m　L＝63.00m



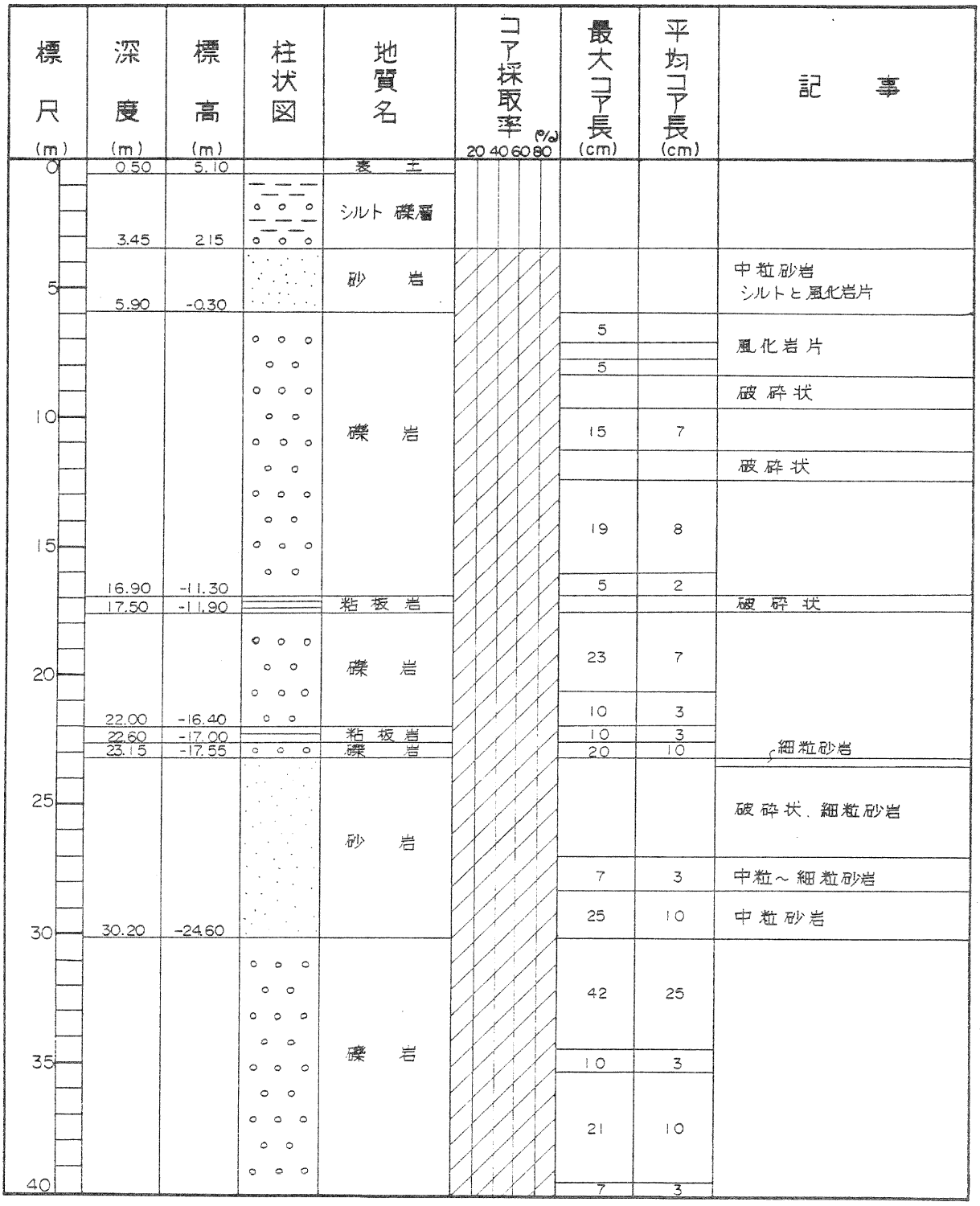
第3.3図　柱状図(5)

A－5 (2の2)　EL= 7.70m　L=63.00m



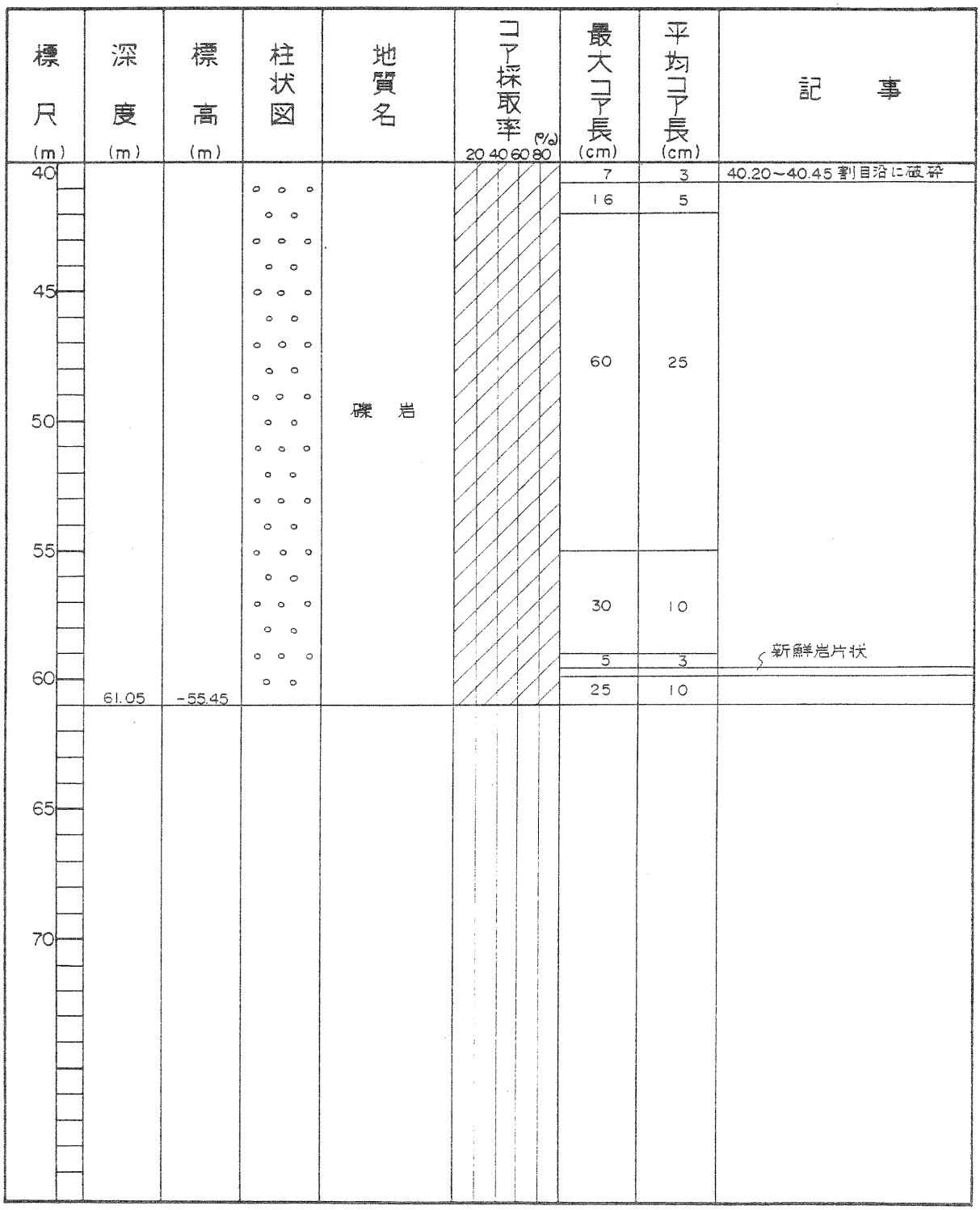
第3.3図　柱状図(5)

A－6（2の1）　EL＝ 5.60m　L＝61.05m



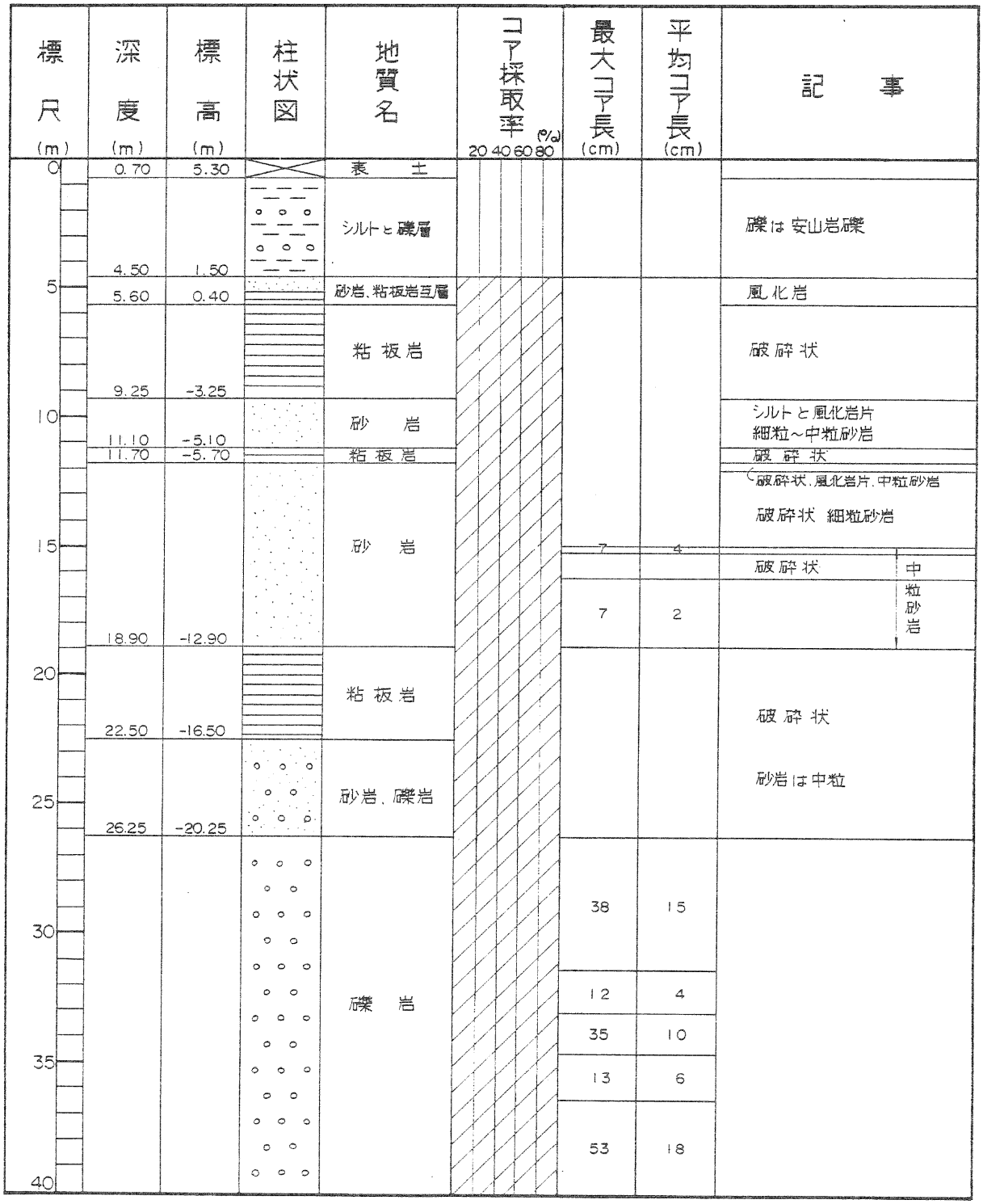
第3.3図　柱状図(6)

A－6 (2の2)　EL＝5.60m　L＝61.05m



第3.3図　柱状図(6)

A－7（2の1）　EL＝6.00m　L＝41.30m



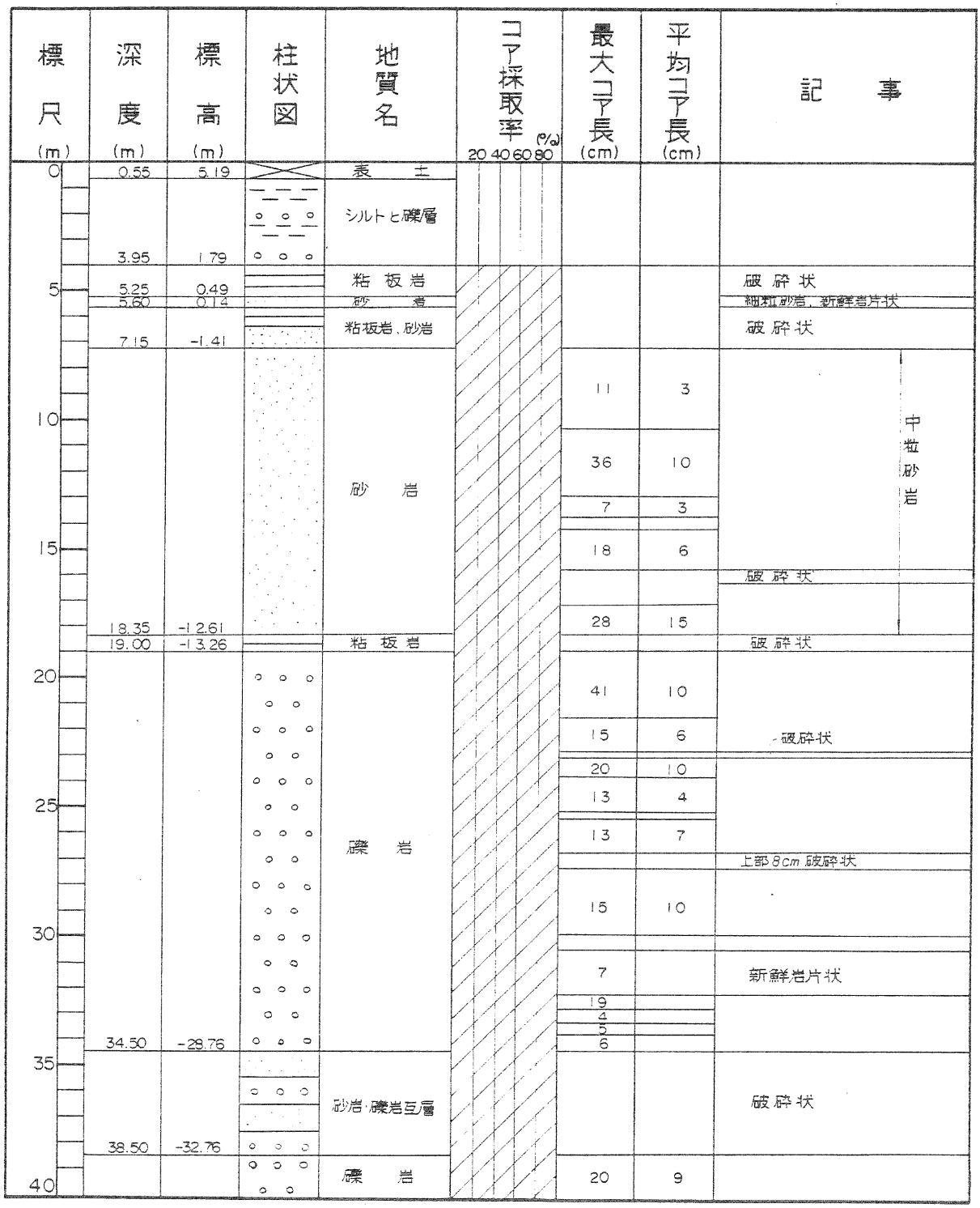
第3.3図　柱状図(7)

A－7 (2の2)　EL＝ 6.00m　L＝41.30m

標尺 (m)	深度 (m)	標高 (m)	柱状図	地質名	コア採取率 (%) 20 40 60 80	最大コア長 (cm)	平均コア長 (cm)	記事
0	41.30	−35.30	○ ○ ○ ○ ○	礫岩		53	18	
5								
10								
15								
20								
25								
30								
35								
40								

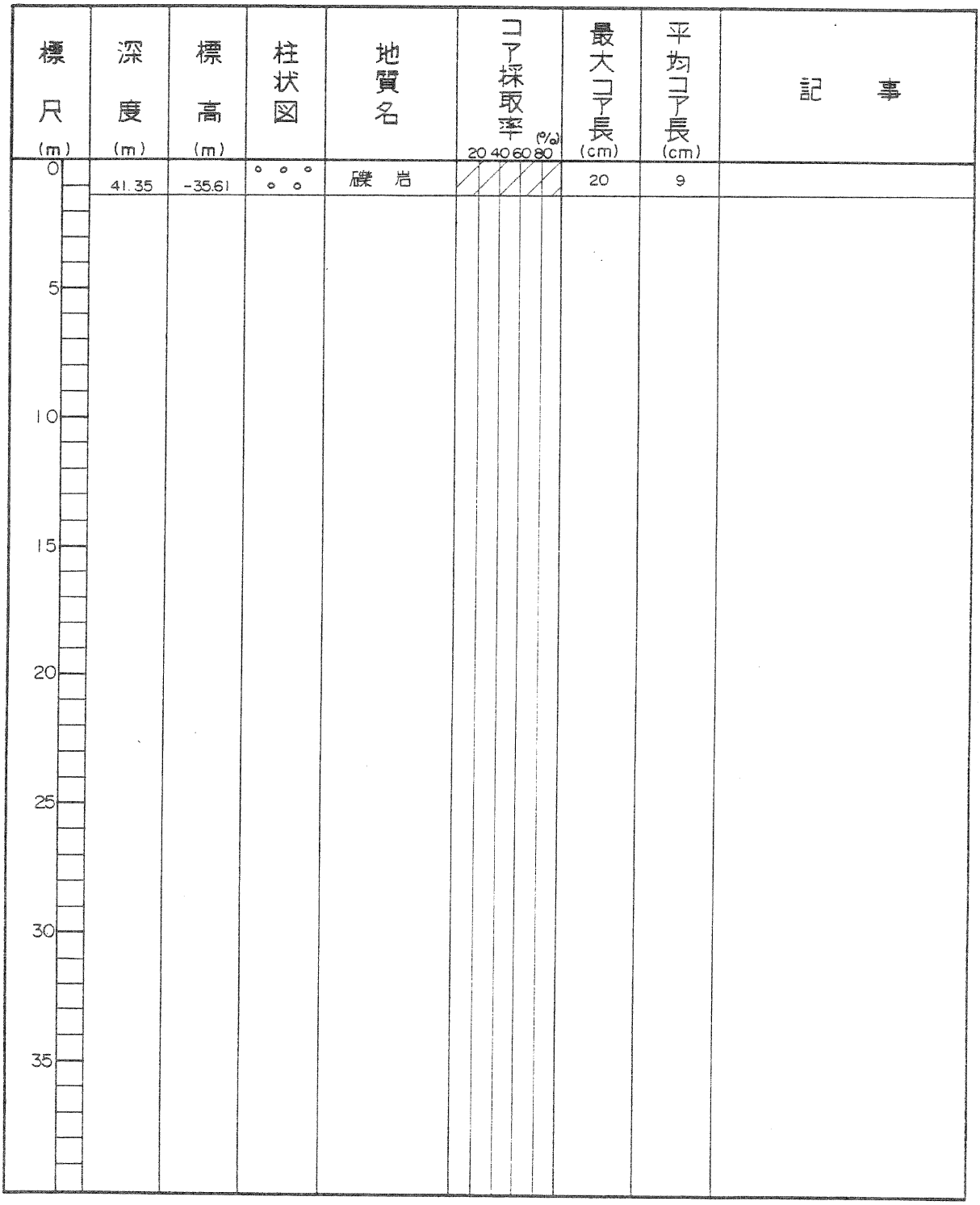
第3.3図　柱状図(7)

A－8 (2の1)　EL＝5.74m　L＝41.35m



第3.3図　柱状図(8)

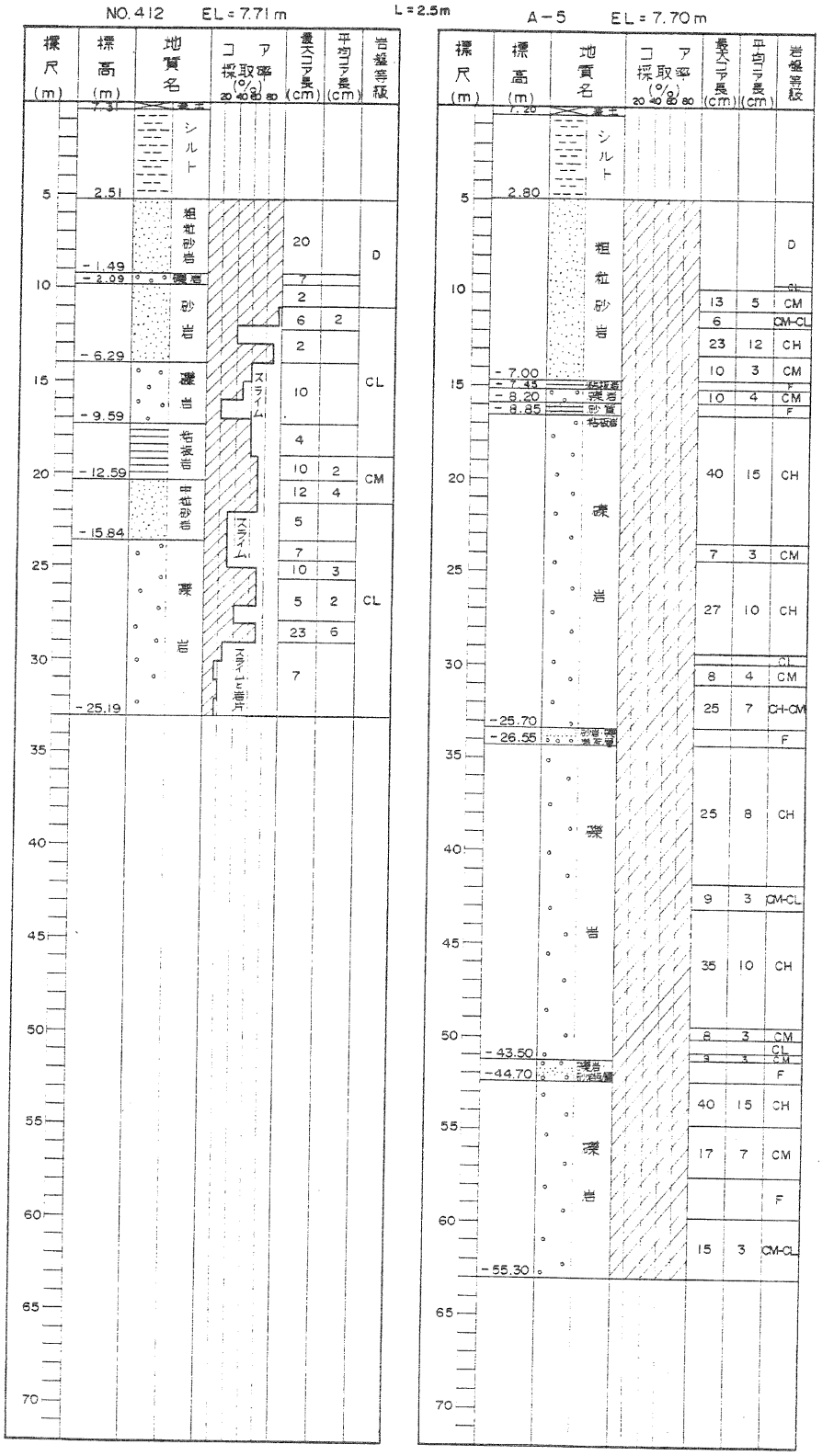
A－8 (2の2)　EL＝ 5.74m　L＝41.35m



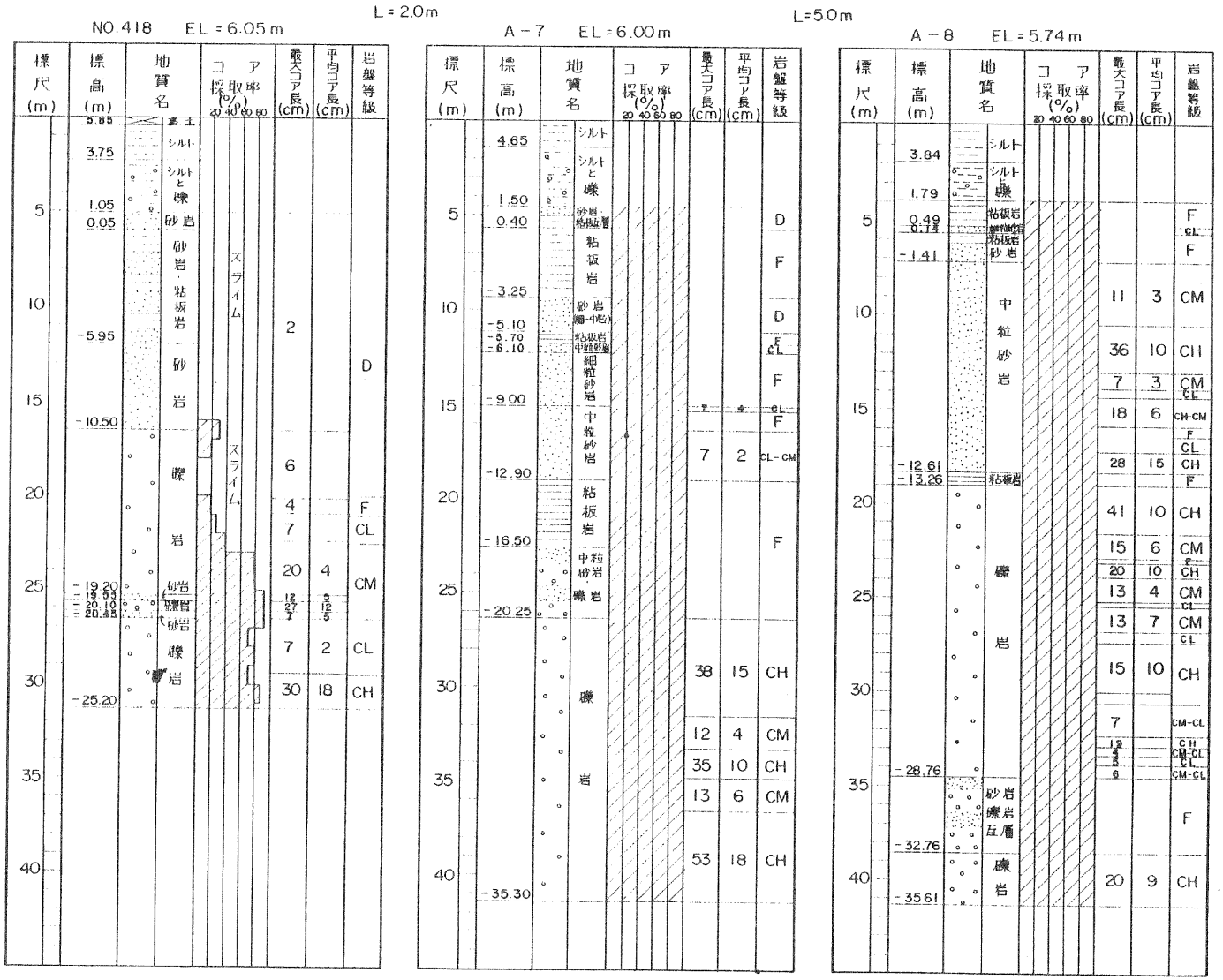
第3.3図　柱状図(8)


NO.411 EL 6.80m
L=2.5m
A-1 EL6.80m
L=3.5m
NO.501 EL 6.99 m
標尺 (m)
標高 (m)
地質名
コア採取率 (%)
最大コア長 (cm)
平均コア長 (cm)
岩盤等級
シルト
砂質土
礫混り砂
砂礫
礫混り粘土
粘土
礫
スライム

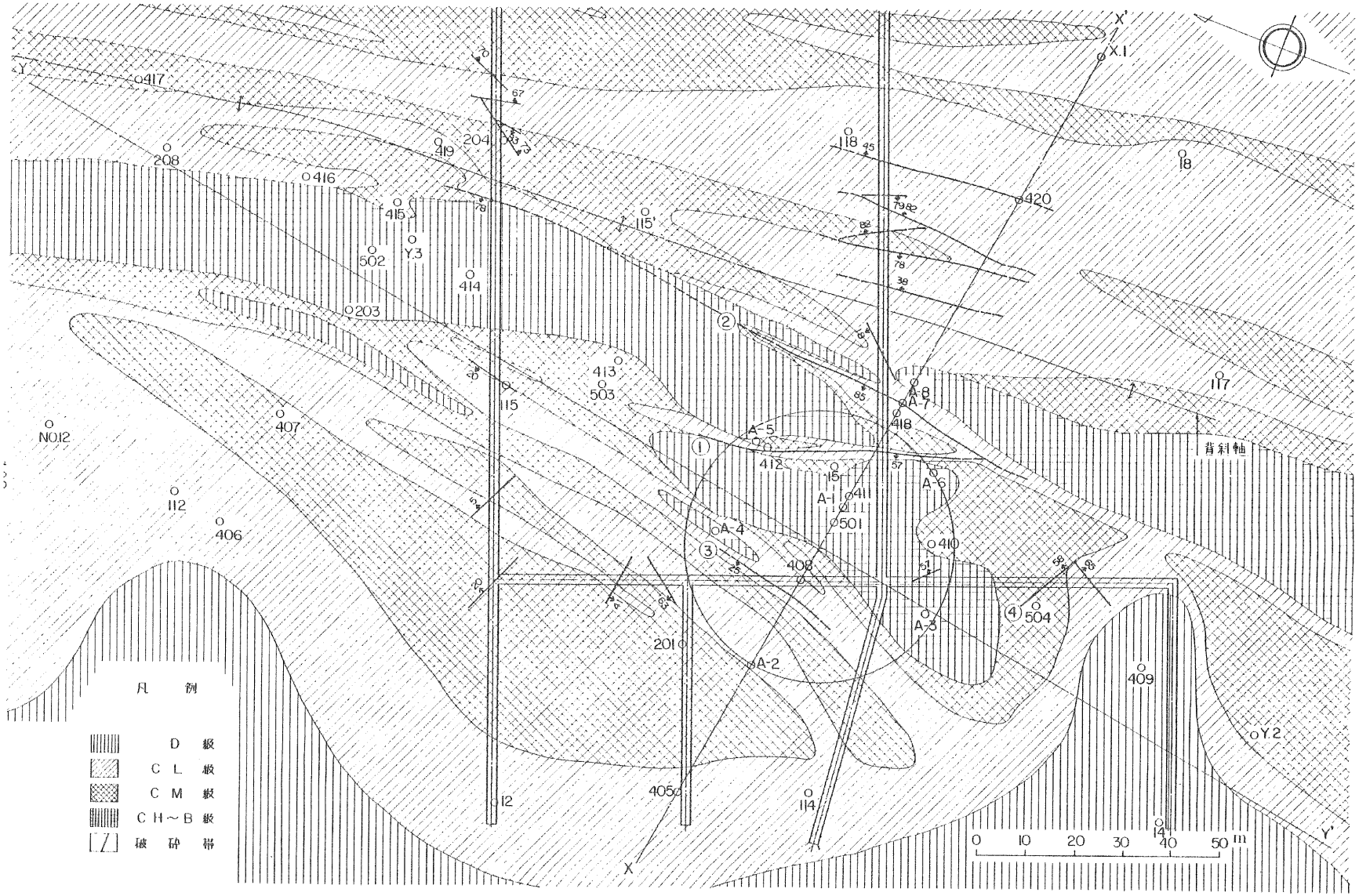
第3.4図　対比柱状図(1)


NO.412 EL=7.71m L=2.5m
A-5 EL=7.70m
標尺(m)
標高(m)
地質名
コア採取率(%)
最大コア長(cm)
平均コア長(cm)
岩盤等級
シルト
粗粒砂質土
砂質土
礫質土
粘性土
礫混じり土
礫
D
CL
CM
CH
CM-CL
F

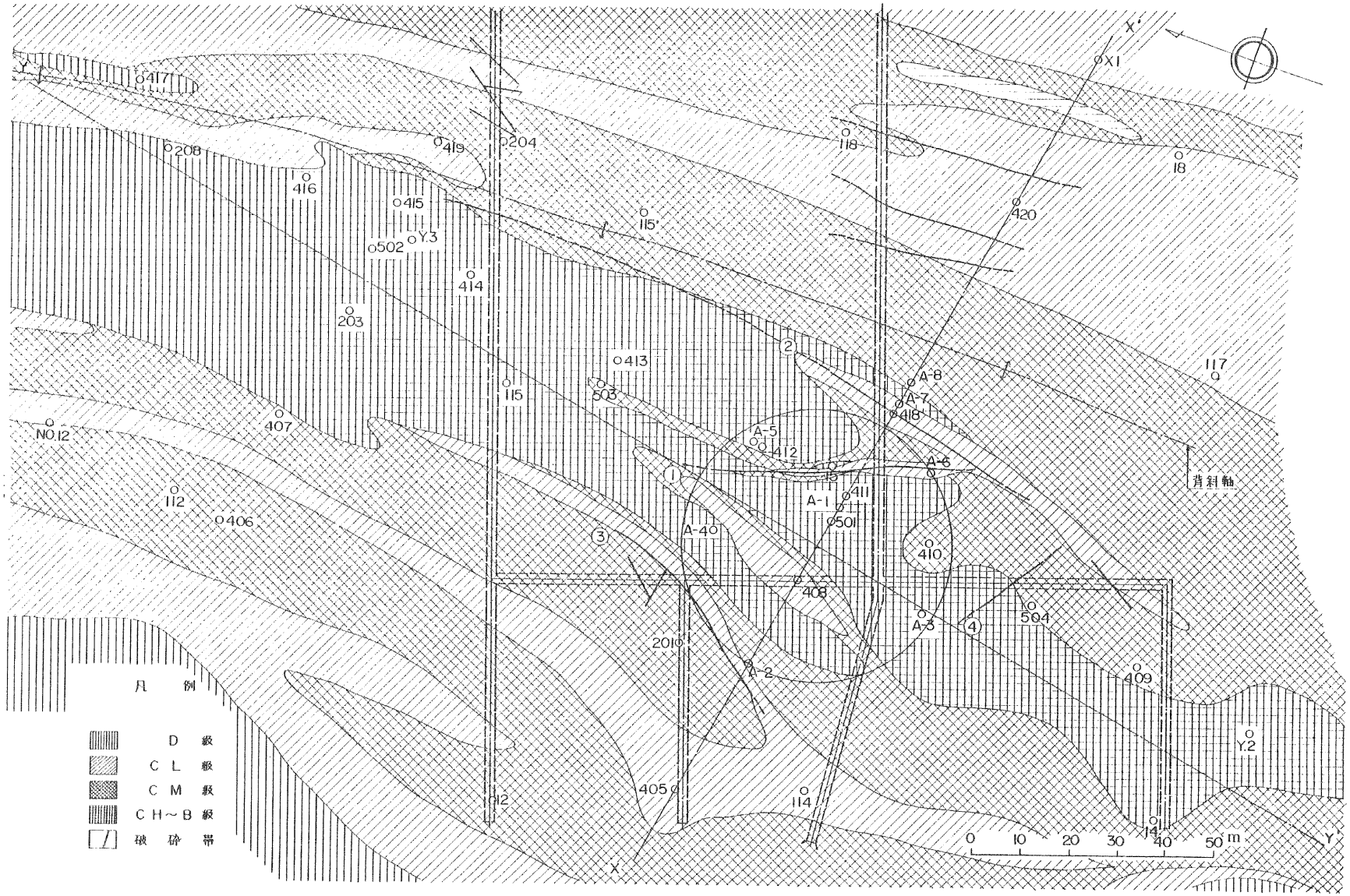
第3.4図　対比柱状図(2)


L=2.0m
NO.418 EL=6.05m
標尺(m)
標高(m)
地質名
コア採取率(%)
最大コア長(cm)
平均コア長(cm)
岩盤等級
5.85
3.75
1.05
0.05
-5.95
-10.50
-19.20
-19.53
-20.10
-20.85
-25.20
表土
シルト
シルトと礫
砂岩
砂岩・粘板岩
砂岩
礫岩
砂岩
礫岩
砂岩
礫岩
スライム
スライム
2
6
4
7
20
4
7
2
30
18
D
F
CL
CM
CL
CH
L=5.0m
A-7 EL=6.00m
4.65
1.50
0.40
-3.25
-5.10
-5.70
-6.10
-9.00
-12.90
-16.50
-20.25
-35.30
シルト
シルトと礫
砂岩
粘板岩
砂岩(細-中粒)
粘板岩
細粒砂岩
中粒砂岩
粘板岩
粘岩
中砂
礫岩
礫岩
礫岩
D
F
D
F
CL
F
CL-CM
F
F
38
15
CH
12
4
CM
35
10
CH
13
6
CM
53
18
CH
A-8 EL=5.74m
3.84
1.79
0.49
0.19
-1.41
-12.61
-13.26
-28.76
-32.76
-35.61
シルト
シルトと礫
粘板岩
粘板岩
砂岩
中粒砂岩
礫岩
礫岩
砂岩
礫岩互層
礫岩
F
CL
F
11
3
CM
36
10
CH
7
3
CM
CL
18
6
CH-CM
F
CL
28
15
CH
F
41
10
CH
15
6
CM
CL
20
10
CH
13
4
CM
CL
13
7
CM
CL
15
10
CH
7
CM-CL
CH
CM-CL
CL
CM-CL
F
20
9
CH

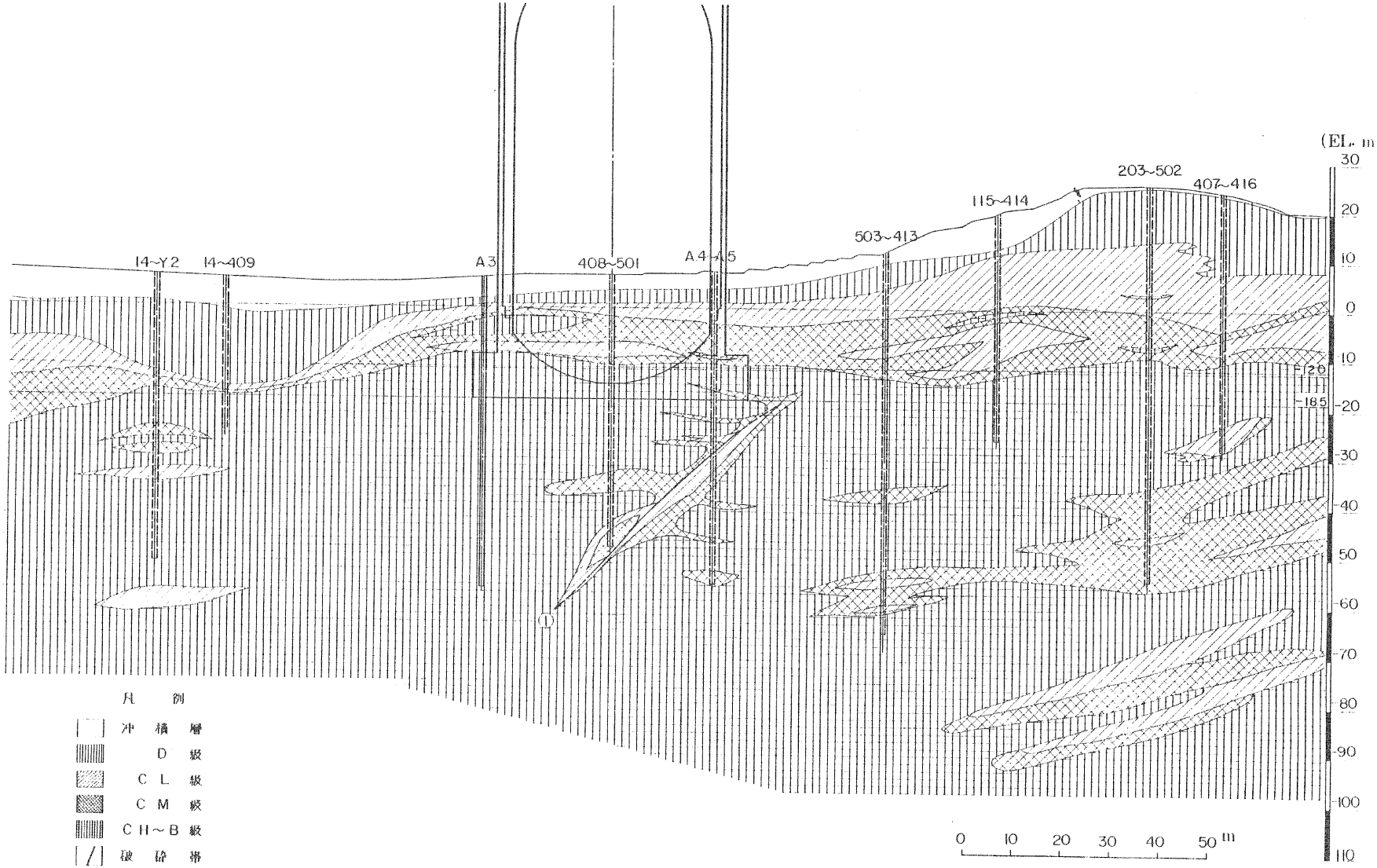
第3.4図　対比柱状図(3)



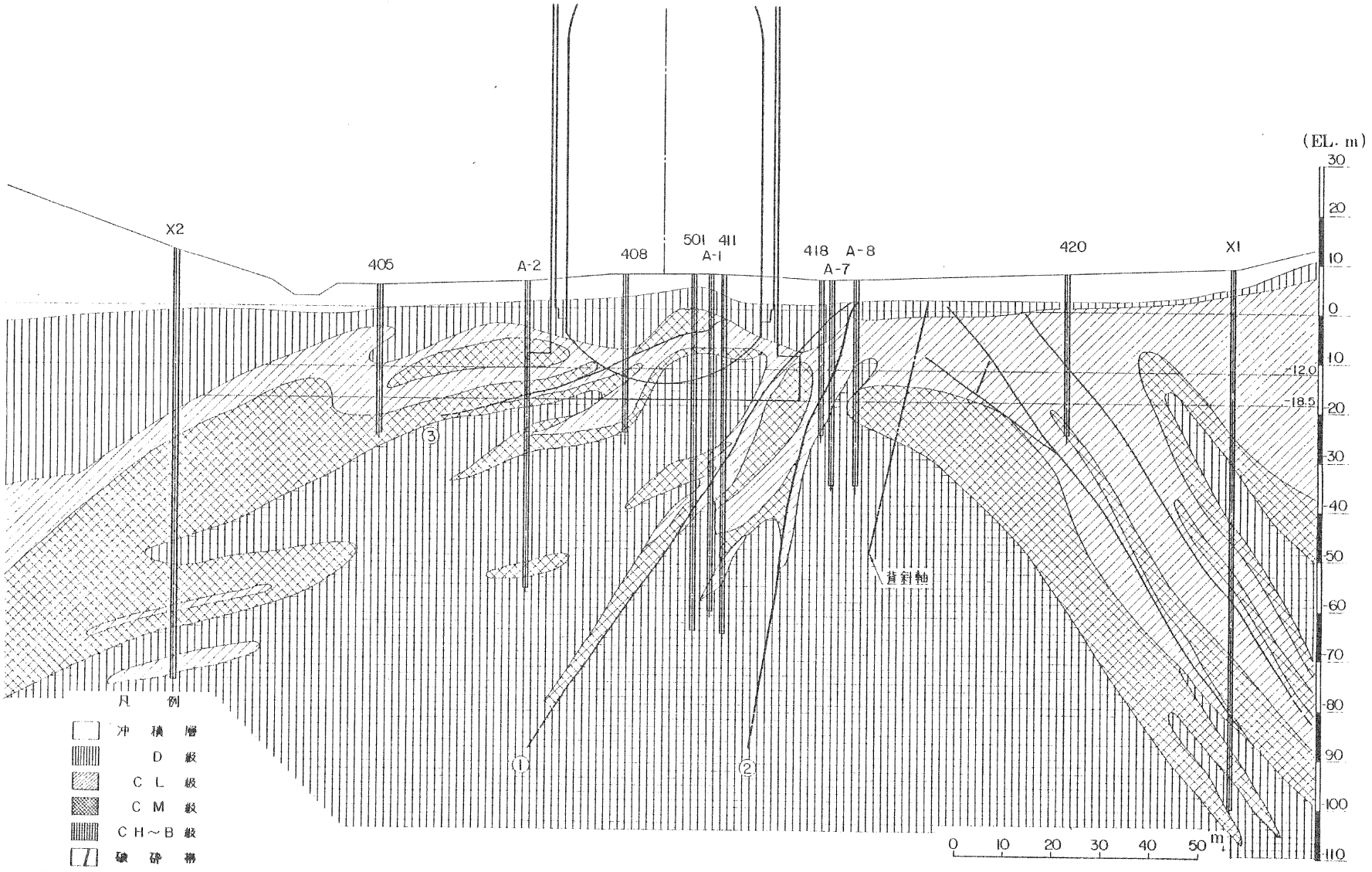
第3.5図　地質水平断面図（EL-12m）（岩級区分）



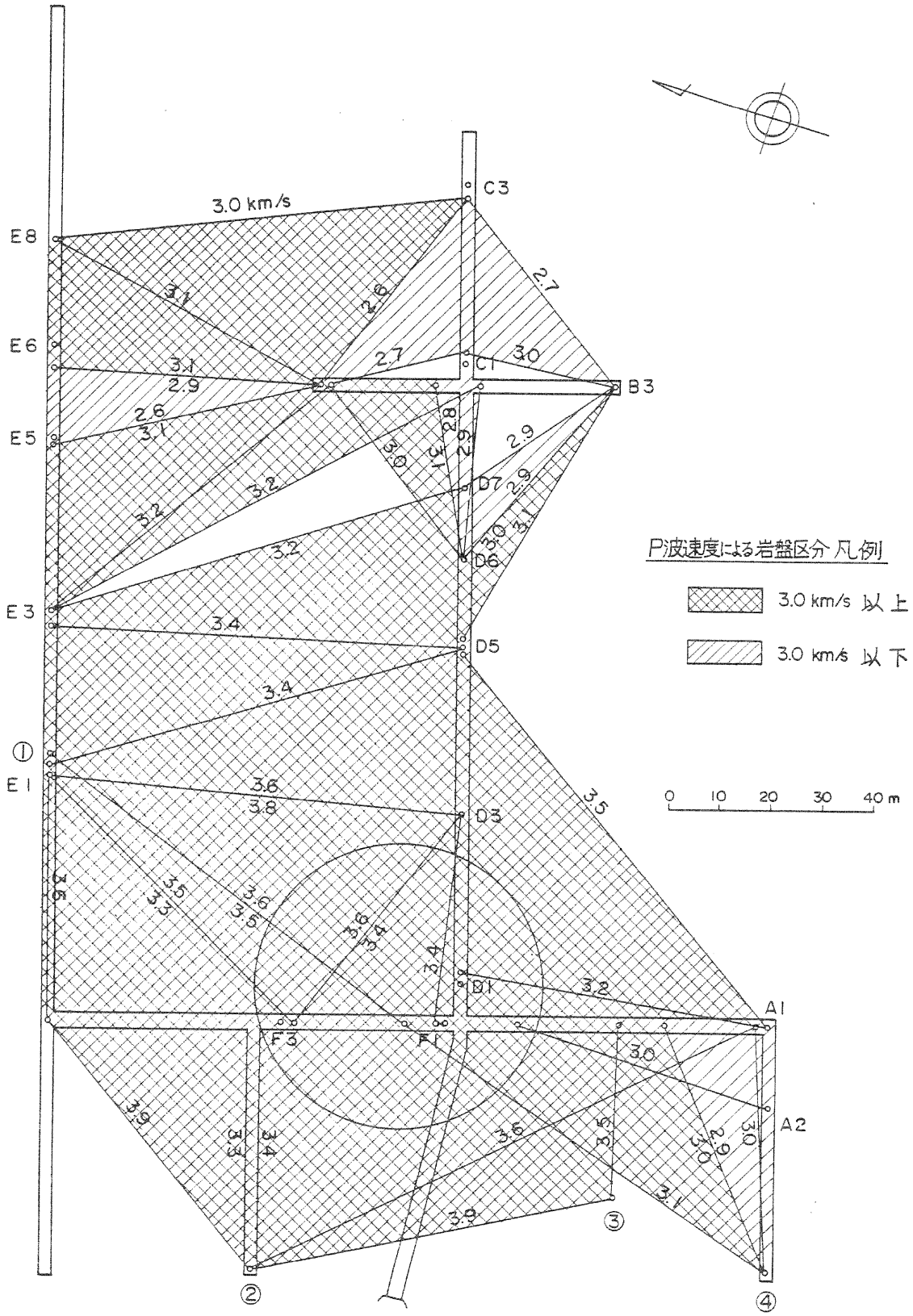
第3.5図　地質水平断面図（EL-18.5m）（岩級区分）



第3.6図　地質鉛直断面図（Y′－Y）（岩級区分）



第3.6図　地質鉛直断面図（Ｘ－Ｘ′）（岩級区分）



第3.7図　P波速度分布図

Ⅳ　炉心基盤岩石試料の追加試験結果について

1　はじめに

炉心部基盤岩の岩石試験は、一軸圧縮試験を主体とした一連の諸試験を行い、試験結果を設置許可申請書添付書類六により提出している。

更に、炉心部基盤岩の岩石としての物理的諸性質をより詳細に求めるため、供試体の数を増加し、三軸圧縮試験も加えて、炉心基盤岩石試料の追加試験を実施したものである。

2　試　　料

(1) 試料の採取位置

試料の採取は、第 2.1 図に示すように、試掘坑内の１号炉心付近においてブロックサンプルにより採取し、これより角柱供試体及び円柱供試体を作成した。

(2) 供 試 体

一軸圧縮試験、変形試験の供試体は、一辺５cm×５cm、長さ 10cm の角柱供試体、引張り試験用供試体はφ5.0cm、長さ５cm のものを、また三軸圧縮試験はφ3.5cm、長さ７cm のものを標準として用いた。

供試体の端面はカーボーランダムを使用して入念に仕上げた。圧縮試験で圧縮する上下の面は、特に平行性に注意して研摩した。

供試体の数を第 2.1～第 2.2 表に示す。

3　試験項目

各岩石ごとに乾燥、自然、飽和の供試体を作成した後、密度、吸水率、圧縮強度、引張り強度、静弾性係数、静的ポアソン比、弾性

波速度、動弾性係数、動的ポアソン比等を測定した。また、三軸圧縮試験より、せん断強度及び内部摩擦角を測定した。

4　試験方法

(1) 一軸圧縮試験

一連の試験方法は前回と同様であるが、追加試験では次の点を変更した。

a　ひずみの測定には直交型ストレン・ゲージを角柱の各側面に張り付け4箇所で測定した。

b　飽和試料の侵水時間は96時間とした。

(2) 三軸圧縮試験

試験に用いた三軸圧縮試験は第 4.1 図に示す機構のもので、油圧により周圧及び軸圧を負荷する。なお、この試験機の性能は次のとおりである。

a　最大周圧　　350kg／cm^2

b　最大軸荷重　300ｔ

試験はまず、ゴムスリーブ中の供試体に所定の周圧を負荷する。次いで、ラム軸を押し上げ軸荷重を載荷し破壊まで至らしめ、その時の軸差応力を求める。軸差応力とラム軸圧との関係は次式より求められる。この式は球座、ラム軸の断面積及び摩擦等の影響を補正している。

$$(\sigma_1 - \sigma_3) = \frac{P}{A} \times 507.3$$

ここで、$\sigma_1 - \sigma_3$　：軸差応力（kg／cm^2）

P　　：ラム軸圧（kg／cm^2）

A　　：供試体の断面積（cm^2）

周圧は０kg／cm^2、80kg／cm^2、160kg／cm^2、及び 240kg／cm^{2}の４段階であり、ラム軸方向の載荷速度は５～10kg／cm^2／ｓとした。

ラム軸圧の測定は、プレッシャーセルによって行い、供試体のひずみ（縦ひずみε_1及び円周方向ひずみε_3）とともに、Ｘ－Ｙレコーダにて記録した。

5　試験結果及び考察

(1) 一軸圧縮試験

試験結果を第 5.1 表に、これより得られた平均値を前回試験結果と対比させて第 5.2 表に示す。また、試験結果を一軸表示で第 5.1 図に示す。

この試験結果を各測定項目別に分け、岩石種別による差異、及び含水状態の差異による値の変化等について考察検討した結果を以下に述べる。

ａ　密　　度

礫岩の密度は自然状態で約 2.67ｇ／cm^{3}で、№１地点（ＣＨ）のものは集中度が大きく、ほぼ 2.68ｇ／cm^{3}付近に集中しており、№２地点（ＣＭ）のものは№１地点に比べると分布の巾が広くなっている。砂岩の自然状態における密度は約 2.65ｇ／cm^{3}で集中度も比較的良い。（第 5.1 図参照）

ｂ　吸水率、有効間隙率

吸水率及び有効間隙率はかなり小さい値を示している。吸水率は礫岩、砂岩とも 0.2～0.4％、有効間隙率は 0.5～1.2％程度に集中している。礫岩では№１地点に比べて№２地点のものが

やや大きい値を示している。いずれにしても、この基盤岩は九州地方における通常の堆積岩の中でも、かなり堅密な岩石ということができる。(第 5.1 図、第 5.2 図参照)

c　弾性波速度

Ｐ波速度、Ｓ波速度ともに状態の違いによる差は認められない。このため動弾性係数、動的ポアソン比とも状態の違いによる差は見られない。

Ｐ波速度は礫岩(№1 地点)で 4.7～5.8km／ｓの範囲にあり、5.1～5.4km／ｓに集中している。これに比べると礫岩（№2 地点）及び砂岩では 5.0km／ｓ付近に集中している。Ｓ波速度は集中度が高く礫岩、砂岩ともに 2.8～2.9km／ｓ付近に集中している。

速度値はチャート等の一部の岩石を除く通常の堆積岩の中では比較的速い値を有すると見られる。

d　動弾性係数、動的ポアソン比

平均値で見ると、動弾性係数は礫岩、砂岩ともに 5.1～5.7×10^5kg／cm^2の値となりｃで述べたように各状態によって差異は見られない。動的ポアソン比は 0.26～0.30 の値を示し、各状態によって差は認められない。(第 5.1 図参照)

e　静弾性係数、静的ポアソン比

静弾性係数は礫岩、砂岩ともに動弾性係数に比べると値のばらつきの巾が広い。これはヘヤークラックや細脈等の入り方などにかなり差異があるのでその影響と考えられる。

静弾性係数は平均値で見た場合、礫岩で 6.1～7.1×10^5kg／cm^2、砂岩で 5.2～6.6×10^5kg／cm^2で含水状態による差異より、

方解石等の細脈の影響が大きいと考えられる。

静的ポアソン比は平均で 0.22～0.29 の値を示し、各状態によって差は認められない。第 5.3 図に応力－ひずみ曲線を示す。

静弾性係数と動弾性係数の相関を第 5.4 図に示す。これによると静弾性係数が動弾性係数よりやや大きい値を示している。

f　引張り強度

引張り強さは圧裂によって測定したが、試験に当っては亀裂を加圧方向と直角にし、その影響を少なくするように留意した。礫岩（No.1 地点）は、100kg／cm^{2}程度によく集中している。礫岩（No.2 地点)、砂岩（No.3 地点）には少しばらつきが見られる。（第 5.1 図参照）

g　一軸圧縮強度

圧縮強度は礫岩、砂岩で顕著な差異は見られない。平均値で見ると礫岩で 750kg／cm^2（飽和）～1,420kg／cm^2（乾燥)、砂岩で 740kg／cm^2（飽和）～1,110kg／cm^2（乾燥）である。含水状態による差異は、わずかながら乾燥＞自然＞飽和の傾向を示している。

(2) 三軸圧縮試験

a　破壊時の軸差応力

第 5.3 表に試験結果を示す。第 5.5 図は各周圧別の破壊時の軸差応力（以下破壊応力と呼ぶ）を表したものであるが、すべての試料とも周圧の増加に伴い破壊応力は増加している。しかし、含水状態（自然、乾燥及び飽和）の違いによる破壊応力の差異は顕著には認められない。これは、各試料の吸水率が小さいこと（約 0.4％以下)、すなわち試料の間隙が少ないことに起

因しているものと思われる。

一軸圧縮試験の結果によると、試料の含水状態により破壊応力（圧縮強度）は、わずかながら乾燥＞自然＞飽和の傾向を示している。三軸圧縮試験においても、自然状態と飽和状態との間においては自然＞飽和となる傾向を示している。（第 5.4 表及び第 5.6 図参照）。しかし、乾燥＞自然の関係は明らかでない。これも試料の吸水率が小さいため、含水状態の影響よりも石英脈等の影響が大きいためと考えられる。

b　静弾性係数及びポアソン比

第 5.3 表に周圧別の静弾性係数及びポアソン比を示す。なお、静弾性係数は応力－ひずみ曲線の直線部分より求めた。第 5.7 図に周圧と静弾性係数の関係を示すが、破壊応力のような周圧による増加もなく、含水状態の違いによる変化も認められず、約 6.0×10^{5} kg／cm^{2} 程度の値である。なお、ポアソン比も同様に周圧及び含水状態の違いによる変化は見られない。（第 5.3 表及び第 5.8 図参照）

これは前述したように、この地点の岩石が吸水率が小さく堅硬な岩石のためと思われる。

c　せん断強度及び内部摩擦角

供試体に石英脈等が存在すると、せん断強度及び内部摩擦角ともこの弱い面の存在によって減少する。よってここでは次のような２つの破壊包絡線を求めた。（第 5.9 図参照）

これらの図において、上の破壊包絡線は石英脈等の影響が少ない場合のもの、下の破壊包絡線は石英脈等の影響を受けた場合のものと考える。これらの破壊包絡線より求めたせん断強度

及び内部摩擦角を第5.5表に示す。

また、各条件下における強度の平均を求め、平均的な破壊の包絡線を求めた。この平均的包絡線よりせん断強度及び内部摩擦角を求めた。(第5.6表及び第5.10図参照)

礫岩(No.1地点)は平均値でτ_0＝140kg／cm^2(飽和)～165kg／cm^2(自然)、ϕ＝45°(飽和)～49°(自然)となる。礫岩(No.2地点)はτ_0＝140kg／cm^2(飽和)～160kg／cm^2(乾燥)、ϕ＝45°(飽和)～50°(乾燥)で、砂岩(No.3地点)はτ_0＝140kg／cm^2(飽和)～210kg／cm^2(自然)、ϕ＝45°(飽和)～49°(自然)となっている。

含水状態による差は自然＞飽和を示しているが、自然状態が乾燥状態より良い数値を示している。これは前にも述べたように吸水率が少ないので、数値の良否は石英脈の影響が大きく自然状態の供試体には石英脈の存在していたものが少なかったためである。

6　前回試験との対比

今回の追加試験は炉心部基盤岩の岩石としての物理的諸性質をより詳細に求めるため、三軸圧縮試験も加えて試験を実施したが前回試験との対比を以下簡単に述べる。

(1) 密度、吸水率、有効間隙率とも前回とほぼ同じである。

(2) 弾性波速度は前回に比べて今回はばらつきが少ない。このため動弾性係数、動的ポアソン比とも今回はばらつきが少ない。動弾性係数は今回がやや大きい値を示し、動的ポアソン比は今回が小さい値となっている。

(3) 引張強度は今回と前回とでは大差はないが、今回の方が含水状態による差異が少ない。

(4) 圧縮強度は全体的に今回試験の結果が良好な値であり、含水状態による差異も少ない。

(5) せん断強度、内部摩擦角は前回は一軸圧縮試験結果から近似計算により求めたが、今回は三軸圧縮試験により求めた。その結果ではせん断強度は今回がやや小さめの値を示している。

内部摩擦角は前回はばらつきが多かったが、今回は 45°～50°に良く集中している。

(6) 静弾性係数、静的ポアソン比とも今回の方がばらつきが少ない。

7 まとめ

以上の試験結果から、発電用原子炉施設等主要構造物機盤の岩石は、堅硬、かつ、緻密であり十分な強度、支持力を有し、良好な状態を示している。したがってこの岩盤は発電用原子炉施設の基礎として十分安全性の高いものである。

第2.1表　一軸圧縮関係試験数量表

岩石名	圧縮，変形，P波，S波				引張，密度，吸水率			
	乾燥	自然	飽和	小計	乾燥	自然	飽和	小計
No. 1 礫岩 (CH)	5	7	7	19	5	7	7	19
No. 2 礫岩 (CM)	5	7	7	19	5	7	7	19
No. 3 砂岩 (CM)	5	7	7	19	5	7	7	19
合計				57				57
総計	114							

第2.2表　三軸圧縮関係試験数量表

岩石名	乾燥	自然	飽和	小計
No. 1 礫岩 (CH)	4	8	12	24
No. 2 礫岩 (CM)	4	8	12	24
No. 3 砂岩 (CM)	4	8	12	24
合計				72

第5.1表　岩石試験結果一覧表（１－１）

岩石名		礫岩 (CH) 採取地点 No.1																	
供試体番号		Gd-1	Gd-2	Gd-3	Gd-4	Gd-5	Gn-2	Gn-3	Gn-4	Gn-5	Gn-6	Gn-7	Cn-8	Gw-4	Gw-5	Gw-6	Gw-7	Gw-8	Gw-9	Gw-10
密度 (g/cm³)	乾	2.67	2.67	2.66	2.67	2.59	2.67	2.67	2.65	2.66	2.67	2.67	2.68	2.68	2.57	2.63	2.72	2.66	2.67	2.70
	自	2.68	2.68	2.67	2.68	2.60	2.68	2.68	2.66	2.66	2.68	2.67	2.69	2.68	2.58	2.64	2.73	2.67	2.68	2.71
	飽	2.68	2.68	2.67	2.68	2.60	2.68	2.68	2.66	2.66	2.68	2.67	2.69	2.68	2.58	2.64	2.73	2.67	2.68	2.71
吸水率 (%)		0.55	0.27	0.36	0.27	0.27	0.38	0.33	0.32	0.22	0.23	0.20	0.23	0.24	0.36	0.26	0.29	0.40	0.25	0.35
自然状態における飽和度 (%)		70.9	81.5	86.1	85.2	88.9	68.4	81.8	87.5	81.8	82.6	85.0	87.0	75.0	72.2	80.8	86.2	82.5	80.0	85.7
有効間隙率 (%)		1.48	0.73	0.99	0.74	0.73	1.04	0.91	0.86	0.61	0.63	0.53	0.64	0.66	0.97	0.75	0.82	1.12	0.69	0.97
P波速度 (km/s)	乾	5.25	5.41	5.30	5.02	5.24														
	自	5.34	5.43	5.57	5.13	5.34	5.75	5.31	5.75	5.38	5.03	5.14	5.34	5.23	5.02	5.28	5.42	4.89	5.12	5.66
	飽													5.14	4.73	5.22	5.28	4.74	5.12	5.63
S波速度 (km/s)	乾	2.61	2.64	2.88	2.90	2.87														
	自	2.62	2.94	2.96	2.92	2.87	2.85	2.54	2.75	2.90	2.88	2.85	2.80	2.84	2.83	2.87	2.84	2.86	2.92	2.89
	飽													2.86	2.82	2.89	2.88	2.88	2.94	2.91
動弾性係数 (×10⁵ kg/cm²)	乾	4.97	5.10	5.81	5.73	5.60														
	自	5.03	6.11	6.22	5.88	5.67	5.94	4.74	5.50	5.91	5.70	5.66	5.64	5.69	5.34	5.73	5.89	5.52	5.87	6.11
	飽													5.71	5.14	5.76	5.95	5.45	5.93	6.17

第5.1表　岩石試験結果一覧表（１－２）

岩石名		礫岩 (CH) 採取地点 No.1																	
供試体番号		Gd-1	Gd-2	Gd-3	Gd-4	Gd-5	Gn-2	Gn-3	Gn-4	Gn-5	Gn-6	Gn-7	Gn-8	Gw-4	Gw-5	Gw-6	Gw-7	Gw-8	Gw-9	Gw-10
動的ポアソン比	乾	0.34	0.34	0.29	0.25	0.29														
	自	0.34	0.29	0.30	0.26	0.30	0.34	0.35	0.34	0.30	0.26	0.28	0.31	0.29	0.27	0.29	0.31	0.24	0.26	0.32
	飽													0.28	0.22	0.28	0.29	0.21	0.25	0.32
引張強度 (kg/cm²)	乾	82.8	89.1	112.5	114.9	164.8														
	自						88.8	91.4	93.3	109.5	173.9	91.6	116.7							
	飽													107.3	106.1	73.2	77.0	112.2	98.2	85.0
圧縮強度 (kg/cm²)	乾	963	986	994	1212	1331														
	自						730	691	672	851	952	1154	1002							
	飽													1099	1475	741	781	1512	1027	790
静弾性係数 (×10⁵ kg/cm²)	乾	6.25	5.80	7.27	6.20	6.10														
	自						6.78	6.45	7.21	6.50	6.68	4.20	6.10							
	飽													7.80	4.60	7.90	7.80	4.80	6.00	7.20
応力範囲 (kg/cm²)		0～100	0～100	0～100	0～300	0～200	0～100	0～100	0～100	20～300	20～200	0～100	0～100	0～100	20～300	0～100	0～100	20～100	20～150	20～100

第5.1表　岩石試験結果一覧表（1－3）

岩石名		礫岩 (CH) 採取地点 No.1																	
供試体番号		Gd-1	Gd-2	Gd-3	Gd-4	Gd-5	Gn-2	Gn-3	Gn-4	Gn-5	Gn-6	Gn-7	Gn-8	Gw-4	Gw-5	Gw-6	Gw-7	Gw-8	Gw-9	Gw-10
静的ポアソン比	乾	0.20	0.21	0.23	0.33	0.15														
	自						0.32	0.29	0.29	0.27	0.30	0.16	0.24							
	飽													0.32	0.18	0.26	0.40	0.16	0.24	0.34
応力範囲 (kg/cm²)		0～100	0～100	0～100	0～300	0～200	0～100	0～100	0～100	20～300	20～200	0～100	0～100	0～100	20～300	0～100	0～100	20～100	20～150	20～100
静弾性係数 ($\times 10^5$ kg/cm²)	乾	6.25	5.80	7.27	5.80	6.10														
	自						6.67	6.45	7.14	5.85	6.68	5.40	6.10							
	飽													5.60	5.20	7.90	7.80	5.20	5.70	7.20
応力範囲 (kg/cm²)		100～200	100～400	100～400	300～800	200～1000	100～300	100～300	100～300	300～700	200～500	300～700	100～700	100～500	300～700	100～500	200～500	300～1000	150～700	100～400
静的ポアソン比	乾	0.20	0.28	0.25	0.29	0.26														
	自						0.33	0.29	0.29	0.27	0.35	0.20	0.24							
	飽													0.29	0.29	0.26	0.30	0.35	0.30	0.34
応力範囲 (kg/cm²)		100～200	100～400	100～400	300～800	200～1000	100～300	100～300	100～300	300～700	200～500	300～700	100～700	100～500	300～700	100～500	200～500	300～1000	150～700	100～400

第5.1表　岩石試験結果一覧表（２－１）

岩石名		礫岩 (CM) 採取地点 No.2																	
供試体番号		gd-1	gd-2	gd-3	gd-4	gd-5	gn-1	gn-2	gn-3	gn-4	gn-5	gn-6	gn-7	gw-1	gw-2	gw-3	gw-4	gw-5	gw-6	gw-7
密度 (g/cm³)	乾	2.65	2.66	2.64	2.65	2.67	2.65	2.66	2.58	2.60	2.68	2.72	2.66	2.68	2.65	2.67	2.66	2.62	2.65	2.59
	自	2.66	2.67	2.65	2.65	2.68	2.66	2.67	2.59	2.61	2.69	2.73	2.67	2.69	2.66	2.68	2.67	2.63	2.66	2.60
	飽	2.66	2.67	2.65	2.65	2.68	2.66	2.67	2.59	2.61	2.69	2.73	2.67	2.69	2.66	2.68	2.67	2.63	2.66	2.60
吸水率 (%)		0.48	0.40	0.31	0.23	0.31	0.36	0.45	0.53	0.38	0.36	0.32	0.37	0.35	0.27	0.34	0.28	0.40	0.57	0.34
自然状態における飽和度 (%)		79.2	80.0	74.2	78.3	80.6	88.9	77.8	71.7	78.9	75.0	78.1	81.1	80.0	74.1	76.5	78.6	75.0	71.9	85.3
有効間隙率 (%)		1.29	1.05	0.83	0.62	0.84	0.97	1.22	1.43	1.02	0.99	0.87	1.00	0.95	0.74	0.92	0.75	1.09	1.55	0.92
P波速度 (km/s)	乾	5.19	5.35	4.91	4.61	4.99														
	自	5.16	5.38	4.95	4.61	5.15	5.22	4.91	4.95	5.00	5.14	5.16	4.03	4.75	5.00	5.10	5.21	4.97	4.86	4.61
	飽													4.68	5.08	5.12	5.11	4.83	4.95	4.69
S波速度 (km/s)	乾	2.92	2.85	2.73	2.70	2.79														
	自	2.88	2.85	2.71	2.74	2.87	2.87	2.86	2.87	2.77	2.92	2.79	2.39	2.89	2.82	2.91	2.84	2.84	2.82	2.75
	飽													2.83	2.86	2.84	2.82	2.74	2.81	2.75
動弾性係数 (×10⁵ kg/cm²)	乾	5.85	5.74	5.14	4.88	5.42														
	自	5.73	5.77	5.10	4.98	5.75	5.74	5.54	5.45	5.23	5.91	5.61	3.83	5.53	5.47	5.83	5.67	5.44	5.02	4.91
	飽													5.33	5.63	5.63	5.54	5.09	5.09	4.97

第5.1表　岩石試験結果一覧表（２－２）

岩石名		礫岩 (CM) 採取地点 No. 2																	
供試体番号		gd-1	gd-2	gd-3	gd-4	gd-5	gn-1	gn-2	gn-3	gn-4	gn-5	gn-6	gn-7	gw-1	gw-2	gw-3	gw-4	gw-5	gw-6	gw-7
動的ポアソン比	乾	0.27	0.30	0.28	0.24	0.27														
	自	0.27	0.31	0.29	0.23	0.28	0.28	0.24	0.25	0.28	0.26	0.29	0.23	0.21	0.27	0.26	0.29	0.26	0.25	0.22
	飽													0.21	0.27	0.28	0.28	0.26	0.26	0.24
引張強度 (kg/cm²)	乾	102.4	84.3	109.3	97.1	108.7														
	自						94.6	118.1	86.2	134.4	115.3	147.2	68.7							
	飽													95.1	119.3	93.8	124.6	79.6	66.9	60.4
圧縮強度 (kg/cm²)	乾	1347	1132	1815	1272	1525														
	自						858	959	807	1121	1114	1315	772							
	飽													787	792	712	961	719	639	668
静弾性係数 (×10⁵ kg/cm²)	乾	7.90	7.90	7.90	4.00	8.00														
	自						6.20	5.35	6.05	7.85	7.90	7.25	4.00							
	飽													6.92	8.00	5.00	7.00	5.20	6.50	4.28
応力範囲(kg/cm²)		20～300	20～250	20～250	20～100	20～250	20～400	20～500	20～200	20～150	20～300	20～300	60～400	20～150	20～500	20～200	20～120	20～600	40～250	20～200

第5.1表　岩石試験結果一覧表（２－３）

岩石名		礫岩 (CM) 採取地点 No.2																	
供試体番号		gd-1	gd-2	gd-3	gd-4	gd-5	gn-1	gn-2	gn-3	gn-4	gn-5	gn-6	gn-7	gw-1	gw-2	gw-3	gw-4	gw-5	gw-6	gw-7
静的ポアソン比	乾	0.28	0.23	0.38	0.22	0.14														
	自						0.27	0.21	0.27	0.30	0.26	0.31	0.26							
	飽													0.19	0.24	0.19	0.25	0.20	0.38	0.36
応力範囲 (kg/cm²)		20～300	20～250	20～250	20～100	20～250	20～400	20～500	20～200	20～150	20～300	20～300	60～400	20～150	20～500	20～200	20～120	20～600	40～250	20～200
静弾性係数 (×10⁵ kg/cm²)	乾	7.07	5.70	6.60	4.70	6.90														
	自						5.80	5.35	6.05	7.35	6.80	6.10	4.00							
	飽													8.50	8.00	5.00	6.30	5.20	6.50	4.28
応力範囲 (kg/cm²)		300～600	250～700	250～600	100～800	250～900	400～700	20～500	200～800	150～850	300～900	300～900	60～400	150～500	20～500	200～500	120～500	20～600	40～250	20～200
静的ポアソン比	乾	0.25	0.34	0.36	0.29	0.14														
	自						0.26	0.21	0.42	0.32	0.23	0.31	0.26							
	飽													0.25	0.24	0.26	0.24	0.20	0.38	0.36
応力範囲 (kg/cm²)		300～600	250～700	250～600	100～800	250～900	400～700	20～500	200～800	150～850	300～900	300～900	60～400	150～500	20～500	200～500	120～500	20～600	40～250	20～200

第5.1表　岩石試験結果一覧表（３－１）

岩石名		砂岩 (CM) 採取地点 No.3																	
供試体番号		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sn-1	Sn-2	Sn-3	Sn-4	Sn-5	Sn-6	Sn-7	Sw-4	Sw-5	Sw-6	Sw-7	Sw-8	Sw-9	Sw-10
密度 (g/cm³)	乾	2.69	2.61	2.61	2.65	2.64	2.63	2.68	2.60	2.64	2.64	2.65	2.64	2.64	2.69	2.70	2.64	2.64	2.65	2.66
	自	2.69	2.61	2.61	2.66	2.64	2.63	2.69	2.60	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.69	2.70	2.65	2.64	2.65	2.66
	飽	2.69	2.61	2.61	2.66	2.64	2.63	2.69	2.60	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.69	2.70	2.65	2.64	2.65	2.66
吸水率 (%)		0.23	0.27	0.27	0.42	0.23	0.17	0.29	0.24	0.41	0.30	0.25	0.33	0.30	0.13	0.24	0.31	0.23	0.23	0.26
自然状態における飽和度 (%)		73.9	63.0	70.4	73.8	69.6	70.6	69.0	37.5	75.6	73.3	72.0	90.9	70.0	46.2	66.7	74.2	73.9	73.9	61.5
有効間隙率 (%)		0.60	0.71	0.71	1.10	0.63	0.46	0.77	0.63	1.09	0.80	0.66	0.88	0.79	0.35	0.63	0.82	0.61	0.60	0.69
P波速度 (km/s)	乾	5.40	4.98	4.92	4.77	5.19														
	自	5.42	4.91	5.04	4.98	4.85	5.15	5.62	5.51	5.06	5.10	5.03	4.66	5.43	4.79	5.07	5.37	4.97	5.04	5.45
	飽													5.51	4.83	4.99	5.45	5.02	5.05	5.43
S波速度 (km/s)	乾	2.73	2.59	2.71	2.73	2.78														
	自	2.69	2.52	2.73	2.76	2.79	2.54	2.53	2.72	2.77	2.79	2.77	2.58	2.76	2.77	2.76	2.80	2.78	2.86	2.75
	飽													2.77	2.76	2.75	2.81	2.77	2.84	2.79
動弾性係数 (×10⁵ kg/cm²)	乾	5.41	4.66	5.01	5.06	5.41														
	自	5.31	4.43	5.14	5.29	5.25	4.64	4.82	5.45	5.34	5.42	5.32	4.60	5.46	5.26	5.41	5.57	5.30	5.59	5.46
	飽													5.52	5.26	5.34	5.63	5.30	5.53	5.60

第5.1表　岩石試験結果一覧表（３－２）

岩石名		砂岩 (CM) 採取地点 No. 3																	
供試体番号		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sn-1	Sn-2	Sn-3	Sn-4	Sn-5	Sn-6	Sn-7	Sw-4	Sw-5	Sw-6	Sw-7	Sw-8	Sw-9	Sw-10
動的ポアソン比	乾	0.33	0.32	0.28	0.26	0.30														
	自	0.34	0.32	0.29	0.28	0.25	0.32	0.34	0.37	0.29	0.29	0.28	0.28	0.33	0.25	0.29	0.31	0.27	0.26	0.33
	飽													0.33	0.26	0.28	0.32	0.28	0.27	0.32
引張強度 (kg/cm²)	乾	104.7	218.3	169.6	124.3	99.4														
	自						175.6	106.8	118.7	118.2	162.8	173.5	105.7							
	飽													116.8	110.7	76.2	73.4	82.7	93.7	138.3
圧縮強度 (kg/cm²)	乾	963	1370	1050	1266	900														
	自						1290	610	757	975	1008	1270	433							
	飽													852	816	700	527	622	823	863
静弾性係数 (×10⁵ kg/cm²)	乾	5.56	4.68	6.35	7.64	7.10														
	自						5.00	6.56	6.35	6.76	8.30	7.40	5.50							
	飽													4.20	4.30	4.70	6.00	6.80	3.80	6.72
応力範囲 (kg/cm²)		0～100	0～100	0～100	20～400	20～320	0～100	0～100	0～100	20～500	20～300	20～400	20～250	20～250	20～500	20～500	20～300	20～400	20～250	20～200

第5.1表　岩石試験結果一覧表（３－３）

岩石名		砂岩 (CM) 採取地点 No. 3																	
供試体番号		Sd-1	Sd-2	Sd-3	Sd-4	Sd-5	Sn-1	Sn-2	Sn-3	Sn-4	Sn-5	Sn-6	Sn-7	Sw-4	Sw-5	Sw-6	Sw-7	Sw-8	Sw-9	Sw-10
静的ポアソン比	乾	0.20	0.22	0.28	0.21	0.27														
	自						0.29	0.29	0.27	0.22	0.26	0.25	0.34							
	飽													0.33	0.23	0.29	0.29	0.28	0.15	0.44
応力範囲(kg/cm²)		0～100	0～100	0～100	20～400	20～320	0～100	0～100	0～100	20～500	20～300	20～400	20～250	20～250	20～500	20～500	20～300	20～400	20～250	20～200
静弾性係数 (×10⁵ kg/cm²)	乾	5.80	4.71	6.35	7.20	7.10														
	自						5.00	6.56	6.35	6.76	5.60	650	5.50							
	飽													4.20	5.00	4.70	6.00	6.80	4.40	6.72
応力範囲(kg/cm²)		50～200	50～200	50～300	400～900	20～320	100～200	100～300	100～300	20～500	300～750	500～800	20～250	20～250	500～650	20～500	20～300	20～400	300～500	20～200
静的ポアソン比	乾	0.21	0.24	028	0.26	0.27														
	自						0.29	0.31	0.29	0.22	0.21	0.32	0.34							
	飽													0.33	0.23	0.29	0.29	0.28	0.15	0.44
応力範囲(kg/cm²)		50～200	50～200	50～300	400～900	20～320	100～200	100～300	100～300	20～500	300～750	500～800	20～250	20～250	500～650	20～500	20～300	20～400	300～500	20～200

第5.2表　岩石試験結果平均値表(1)

		前回試験						今回試験			備考
岩石名（岩級区分）		礫岩（CH）	礫岩（CM）	砂岩（CM）	礫岩角柱供試体(CH)	礫岩角柱供試体(CL)	砂岩角柱供試体(CM)	礫岩（CH）	礫岩（CM）	砂岩（CM）	
採取位置		No. 1	No. 2	No. 3	①	②	③	No. 1	No. 2	No. 3	
密度 (g／cm³)	乾燥	2.702	2.684	2.659	2.676	2.720	2.579	2.66	2.65	2.65	
	自然				2.680	2.730	2.585	2.67	2.66	2.65	
	飽和	2.760	2.694	2.667				2.67	2.66	2.65	
吸水率 (%)		0.28	0.36	0.30				0.30	0.37	0.27	
自然状態における飽和度 (%)		68.2	68.4	62.4				81.5	78.2	68.7	
有効間隙率 (%)		0.8	1.0	0.8				0.83	1.00	0.71	
P波速度 (km／s)	乾燥	5.42	5.34	5.14				5.24	5.01	5.05	
	自然	5.52	5.22	5.29	5.35	5.24	5.17	5.32	4.96	5.13	
	飽和	5.37	5.41	5.80				5.12	4.92	5.18	
S波速度 (km／s)	乾燥	2.31	2.40	2.36				2.78	2.80	2.71	
	自然	2.89	2.62	2.68	3.01	2.88	2.84	2.84	2.81	2.72	
	飽和	2.30	2.22	2.32				2.88	2.81	2.78	
動弾性係数 (10^3kg／cm²)	乾燥	4.12	4.33	4.12				5.44	5.41	5.11	
	自然	6.12	5.02	5.34	6.26	6.29	5.51	5.69	5.40	5.21	
	飽和	4.08	3.71	4.13				5.73	5.33	5.45	
動的ポアソン比	乾燥	0.39	0.37	0.37				0.30	0.27	0.30	
	自然	0.31	0.33	0.32	0.27	0.29	0.28	0.30	0.26	0.30	
	飽和	0.39	0.40	0.40				0.26	0.26	0.29	

第5.2表　岩石試験結果平均値表(2)

		前回試験						今回試験			
岩石名 (岩級区分)		礫岩 (CH)	礫岩 (CM)	砂岩 (CM)	礫岩角柱供試体(CH)	礫岩角柱供試体(CL)	砂岩角柱供試体(CM)	礫岩 (CH)	礫岩 (CM)	砂岩 (CM)	備考
採取位置		No.1	No.2	No.3	①	②	③	No.1	No.2	No.3	
引張強度 (kg/cm²)	乾燥	147	106	131				113	100	143	
	自然	112	75	112				109	109	137	
	飽和	98	77	70				94	91	99	
圧縮強度 (kg/cm²)	乾燥	708	987	1,434	※	※	※	1,097	1,418	1,110	
	自然	639	467	1,058	1,224(平) 1,380(直) 1,322(直)	614(平) 816(直) 857(直)	1,253(平) 1,302(直) 1,559(直)	865	992	906	※角柱供試体で一辺3.5 cmの立方体である。
	飽和	368	519	774				1,061	754	743	
セン断強度 (kg/cm²)	乾燥	255	270	253				145	160	150	前回は一軸結果より近似計算、今回は三軸試験で求めた
	自然	194	131	216				165	155	210	〃
	飽和	180	148	199				140	140	140	〃
内部摩擦角	乾燥	27°	47°	51°				48°	50°	47°	〃
	自然	31°	35°40′	49°				49°	47°	49°	〃
	飽和	11°30′	49°	62°				45°	45°	45°	〃
静弾性係数 (10³kg/cm²)	乾燥	9.11	6.72	7.75				6.32	7.14	6.27	応力が小さい範囲 (0～100kg/cm²)
	自然		8.96	4.09	7.50	5.42	5.40	6.27	6.37	6.55	〃
	飽和		7.71	5.17				6.59	6.13	5.22	〃
静的ポアソン比	乾燥	0.22	0.19	0.17				0.22	0.25	0.24	〃
	自然			0.17		0.12	0.14	0.27	0.27	0.27	〃
	飽和		0.16	0.34				0.27	0.26	0.29	〃

第5.3表　三軸圧縮試験結果一覧表(1)

No.	周圧 σ_3 (kg/cm²)	破壊時の軸差応力 $(\sigma_1-\sigma_3)$ (kg/cm²)	静弾性係数 E(10^4 kg/cm²)	ポアソン比 ν
1-D-1	0	805	64.8	0.15
2	80	1240	74.1	0.19
3	160	1340	42.1	0.15
4	240	2160	60.6	0.15
1-A-1	0	1310	58.8	0.22
2	80	1340	61.7	0.22
3	160	1580	63.3	0.19
4	240	1600	69.4	0.19
1-A-5	0	(355)	83.8	0.20
6	80	671	66.7	0.17
7	160	1170	64.5	0.19
8	240	2510	94.1	0.33
1-W-1	0	730	50.8	0.10
2	80	956	48.4	0.45
3	160	1110	42.6	0.29
4	240	1400	59.5	0.26
1-W-5	0	553	36.4	0.15
6	80	804	46.9	0.23
7	160	881	66.7	0.18
8	240	971	48.4	0.19
1-W-9	0	863	65.8	0.22
10	80	1210	62.5	0.22
11	160	966	62.5	0.27
12	240	1760	—	—

（　　）はクラックなどの影響が大きく除外したもの。

A…自然　　D…乾燥　　W…飽和

第5.3表　三軸圧縮試験結果一覧表(2)

No.	σ_3 (kg/cm²)	$(\sigma_1-\sigma_3)$ (kg/cm²)	E (10^4 kg/cm²)	ν
2-D-1	0	800	64.5	0.15
2	80	859	51.7	0.10
3	160	1000	88.2	0.11
4	240	1020	53.3	0.16
2-A-1	0	(365)	22.3	0.19
2	80	(420)	35.7	0.11
3	160	1610	51.5	0.18
4	240	1840	54.1	0.18
2-A-5	0	804	63.2	0.29
6	80	960	40.5	0.24
7	160	1050	58.0	0.26
8	240	976	60.0	0.42
2-W-1	0	(525)	88.3	0.32
2	80	1190	71.4	0.21
3	160	1390	43.5	0.19
4	240	1490	41.0	0.24
2-W-5	0	567	30.8	0.26
6	80	885	52.6	0.25
7	160	988	39.0	0.27
8	240	1050	58.8	0.10
2-W-9	0	811	98.5	0.31
10	80	944	65.2	0.24
11	160	982	50.0	0.33
12	240	1140	23.1	0.18

第5.3表　三軸圧縮試験結果一覧表(3)

No.	σ_3 (kg/cm²)	$(\sigma_1-\sigma_3)$ (kg/cm²)	E (10^4 kg/cm²)	ν
3-D-1	0	880	76.1	0.17
2	80	1150	80.0	0.24
3	160	1320	44.4	0.38
4	240	1830	69.0	0.16
3-A-1	0	(233)	78.8	0.22
2	80	1070	80.6	0.10
3	160	1540	66.7	0.21
4	240	1610	74.6	0.21
3-A-5	0	1260	67.5	0.23
6	80	1620	41.0	0.16
7	160	1720	60.6	0.18
8	240	2230	58.3	0.20
3-W-1	0	926	66.3	0.17
2	80	1140	65.6	0.28
3	160	1510	65.8	0.10
4	240	1340	58.1	0.30
3-W-5	0	653	69.0	0.10
6	80	949	66.7	0.16
7	160	997	71.4	0.14
8	240	1340	67.8	0.22
3-W-9	0	(173)	58.8	0.41
10	80	610	50.0	0.23
11	160	557	29.4	0.14
12	240	1110	63.8	0.23

第5.4表　周圧別平均破壊応力

No.	含水状態	周圧 σ_3 (kg/cm²)	平均破壊応力 $(\sigma_1-\sigma_3)$ (kg/cm²)	備考
	乾燥	0 80 160 240	805 1,240 1,340 2,160	
1	自然	0 80 160 240	1,310 1,006 1,375 2,055	
	飽和	0 80 160 240	715 990 986 1,377	
2	乾燥	0 80 160 240	800 859 1,000 1,020	
	自然	0 80 160 240	804 960 1,330 1,408	
	飽和	0 80 160 240	689 1,006 1,120 1,227	
3	乾燥	0 80 160 240	880 1,150 1,320 1,830	
	自然	0 80 160 240	1,260 1,345 1,630 1,920	
	飽和	0 80 160 240	790 900 1,021 1,263	

第5.5表　三軸圧縮試験結果一覧表

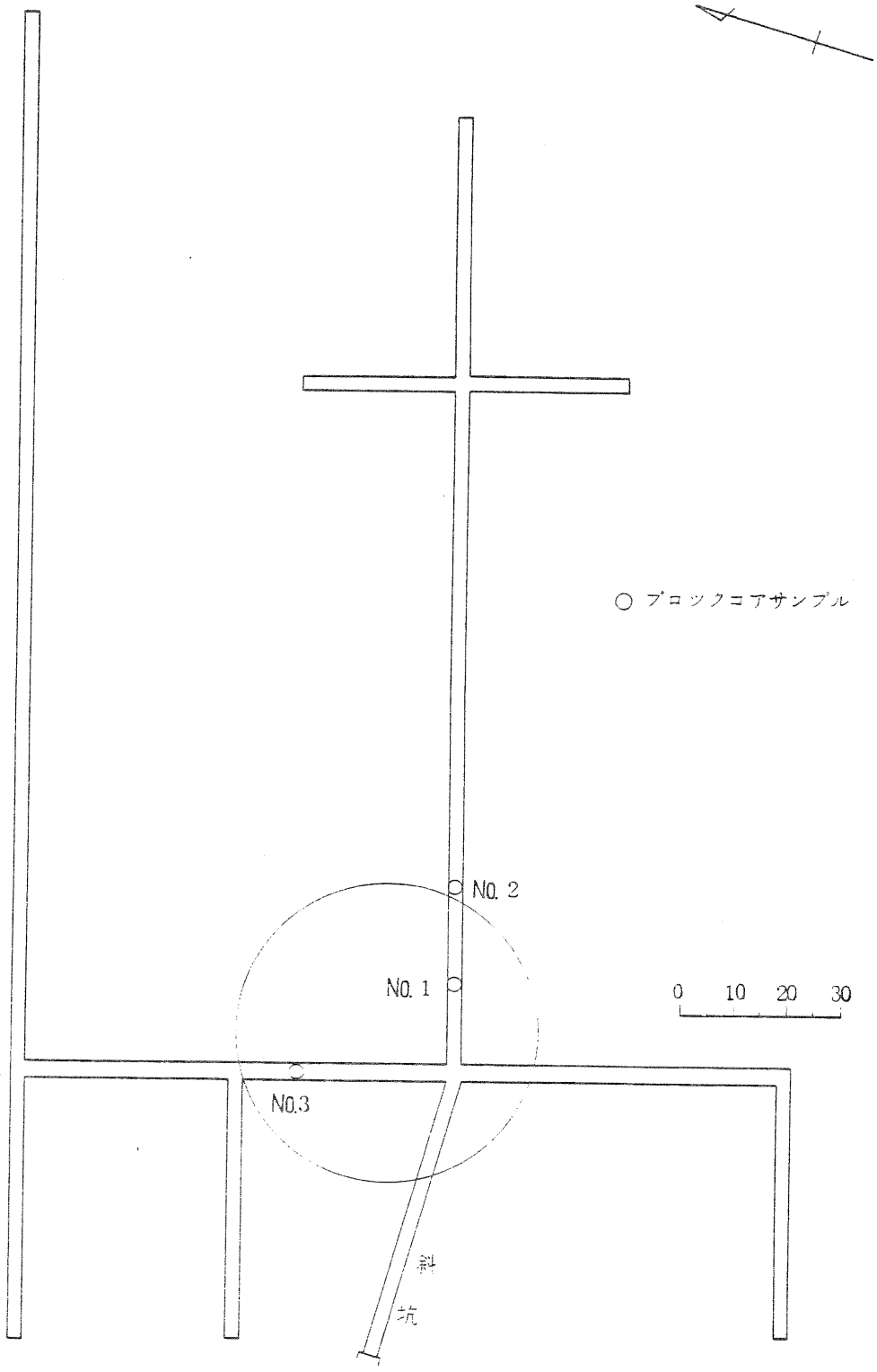
No.	試験状況	せん断強度 τ_0 (kg/cm²)	内部摩擦角 ϕ
No. 1 礫岩 (CH)	乾燥	145	51°
	自然	200	56°
		150	51°
	飽和	170	48°
		120	44°
No. 2 礫岩 (CM)	乾燥	160	50°
	自然	165	48°
		140	45°
	飽和	155	49°
		120	42°
No. 3 砂岩 (CM)	乾燥	200	43°
	自然	255	47°
		145	47°
	飽和	190	47°
		125	46°

注：上段の値は石英脈等の影響が少ないもの

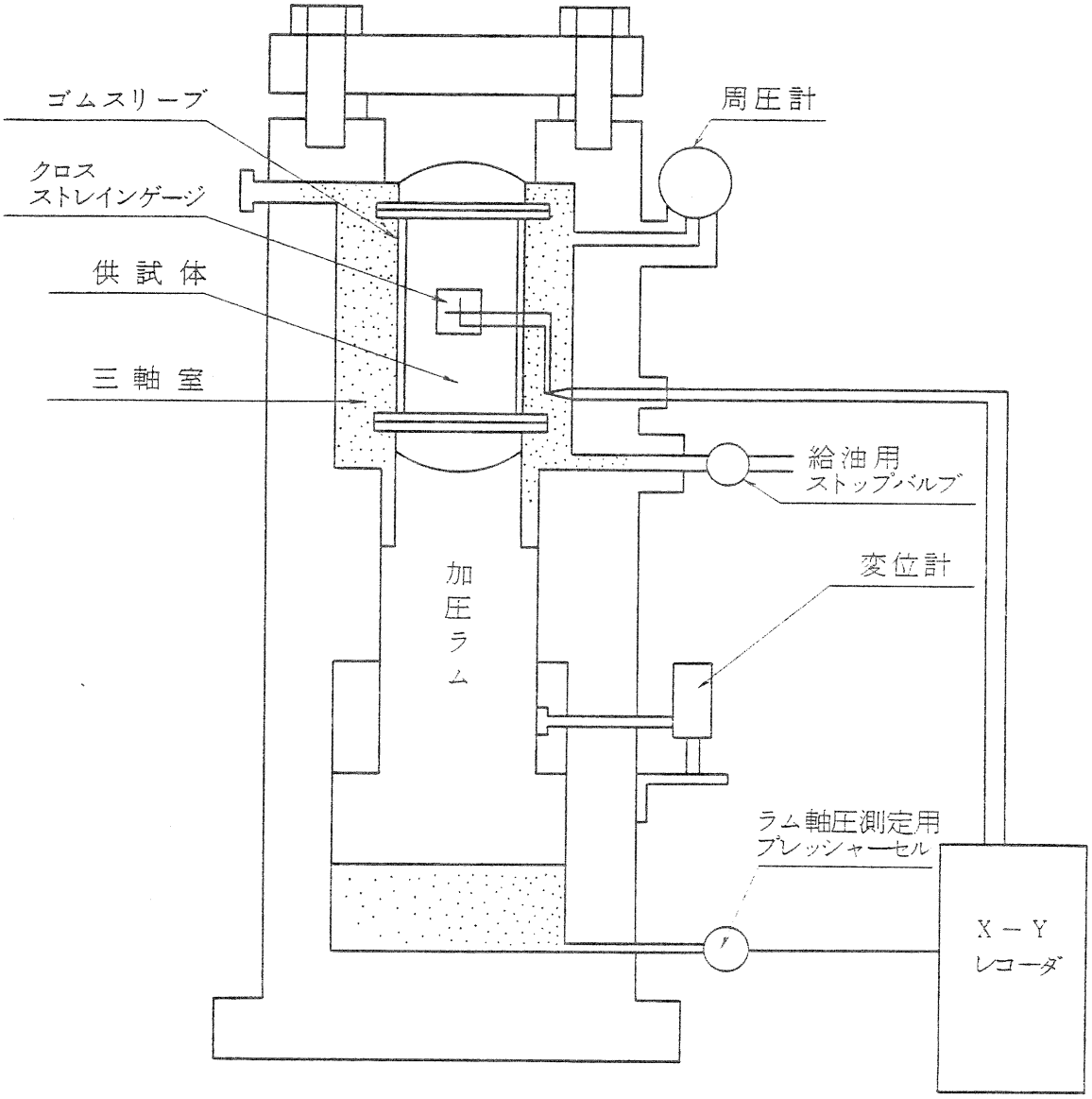
下段の値は石英脈等の影響を受けているもの

第5.6表　三軸圧縮試験結果平均値表

岩石名（岩級区分）		礫岩（CH）	礫岩（CM）	砂岩（CM）	備考
採取位置		No. 1	No. 2	No. 3	
せん断強度 (kg／cm²)	乾燥	145	160	150	
	自然	165	155	210	
	飽和	140	140	140	
内部摩擦角	乾燥	48°	50°	47°	
	自然	49°	47°	49°	
	飽和	45°	45°	45°	

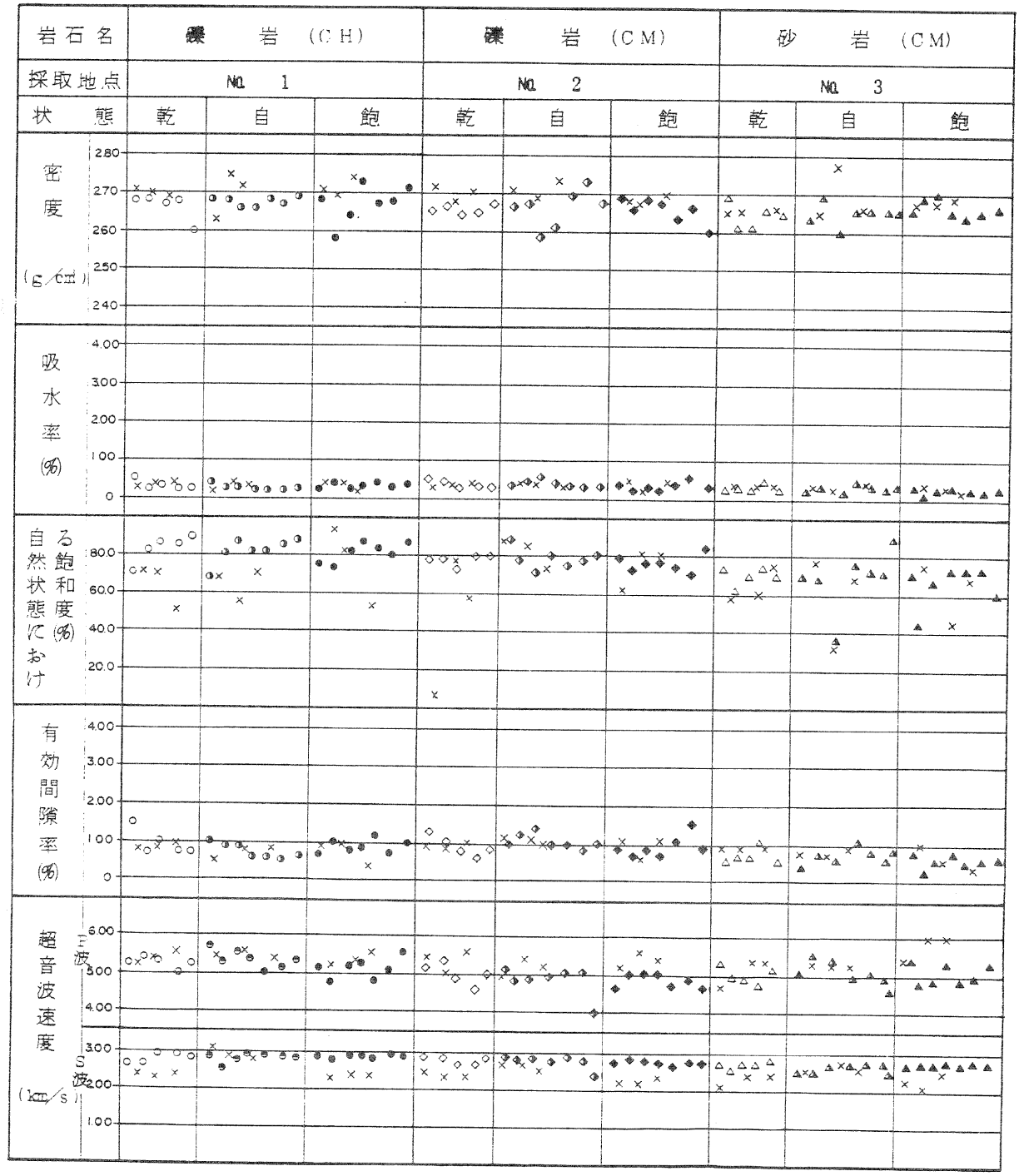


第2.1図　岩石供試体採取位置図



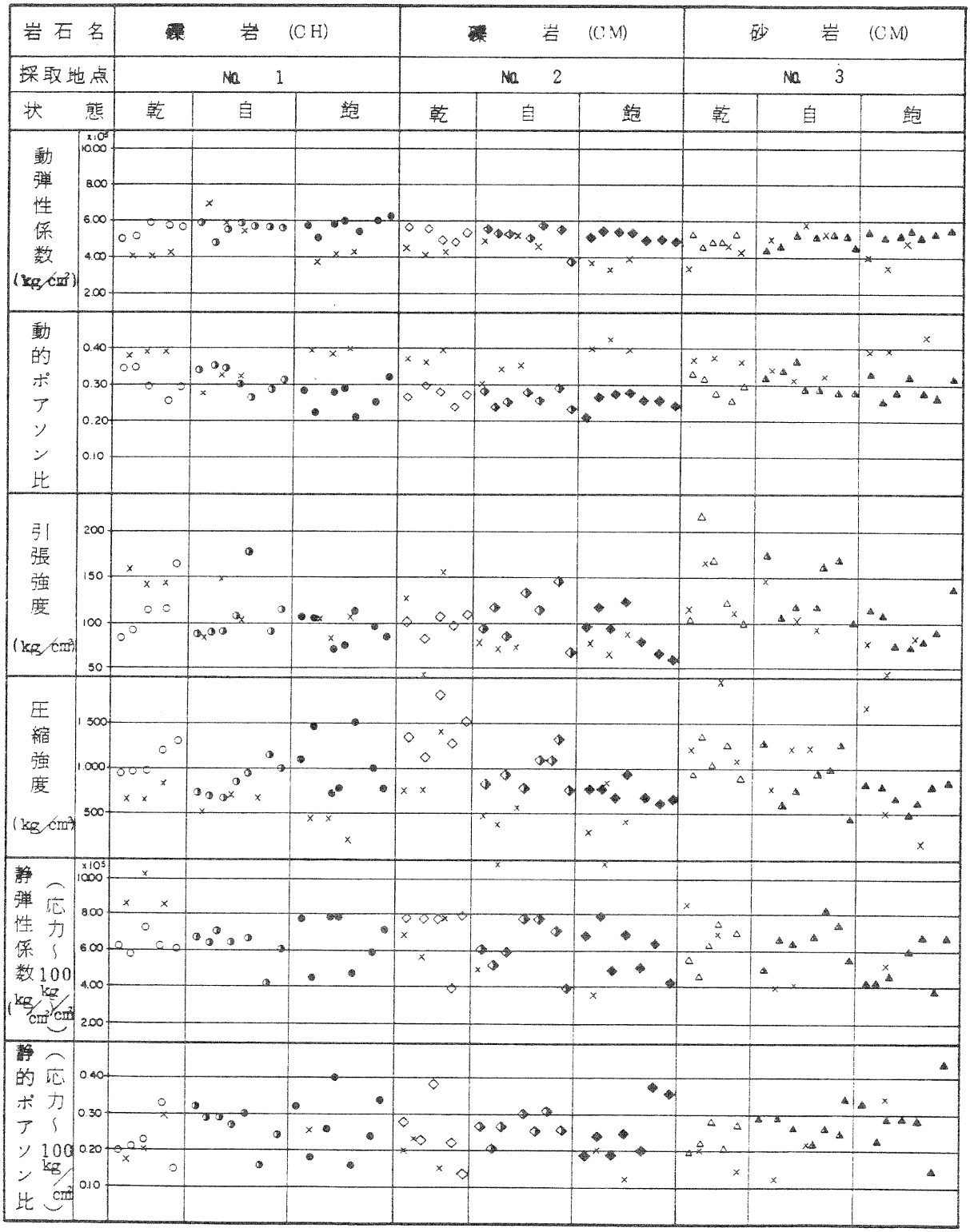
第4.1図　三軸圧縮試験機概略図

（×は前回試験結果）

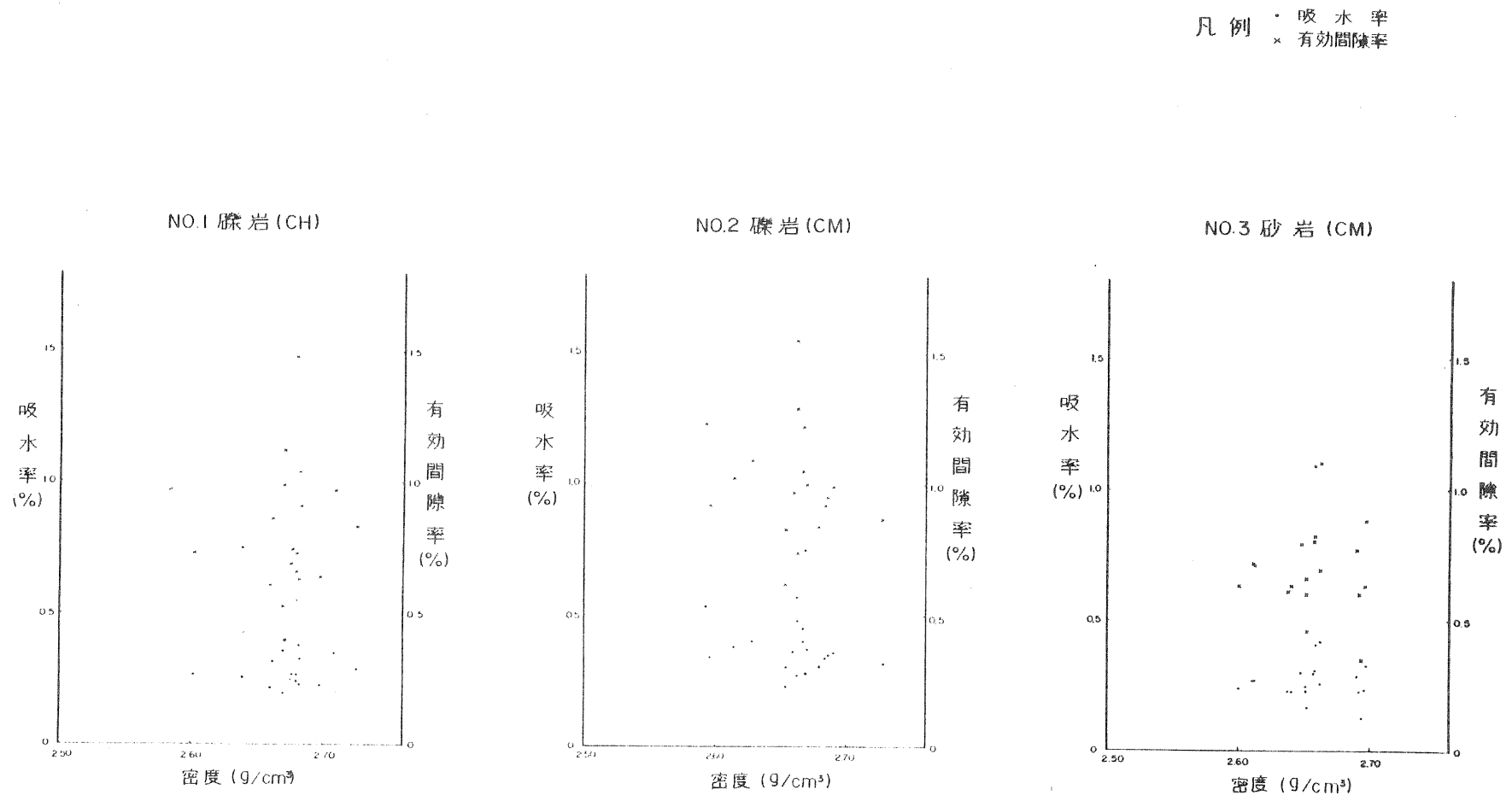


第5.1図　岩石試験結果一軸表示図(1)

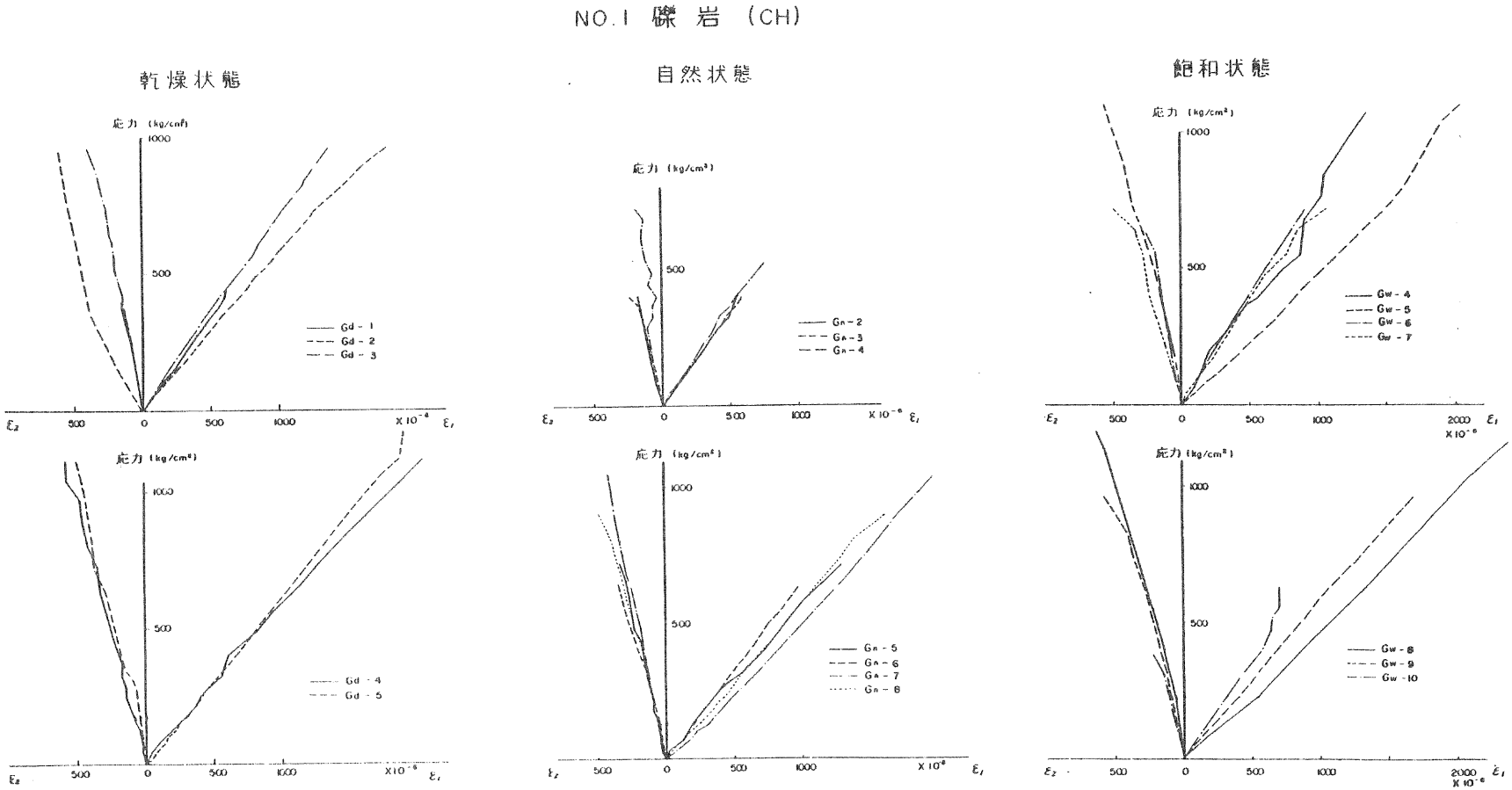
（×は前回試験結果）



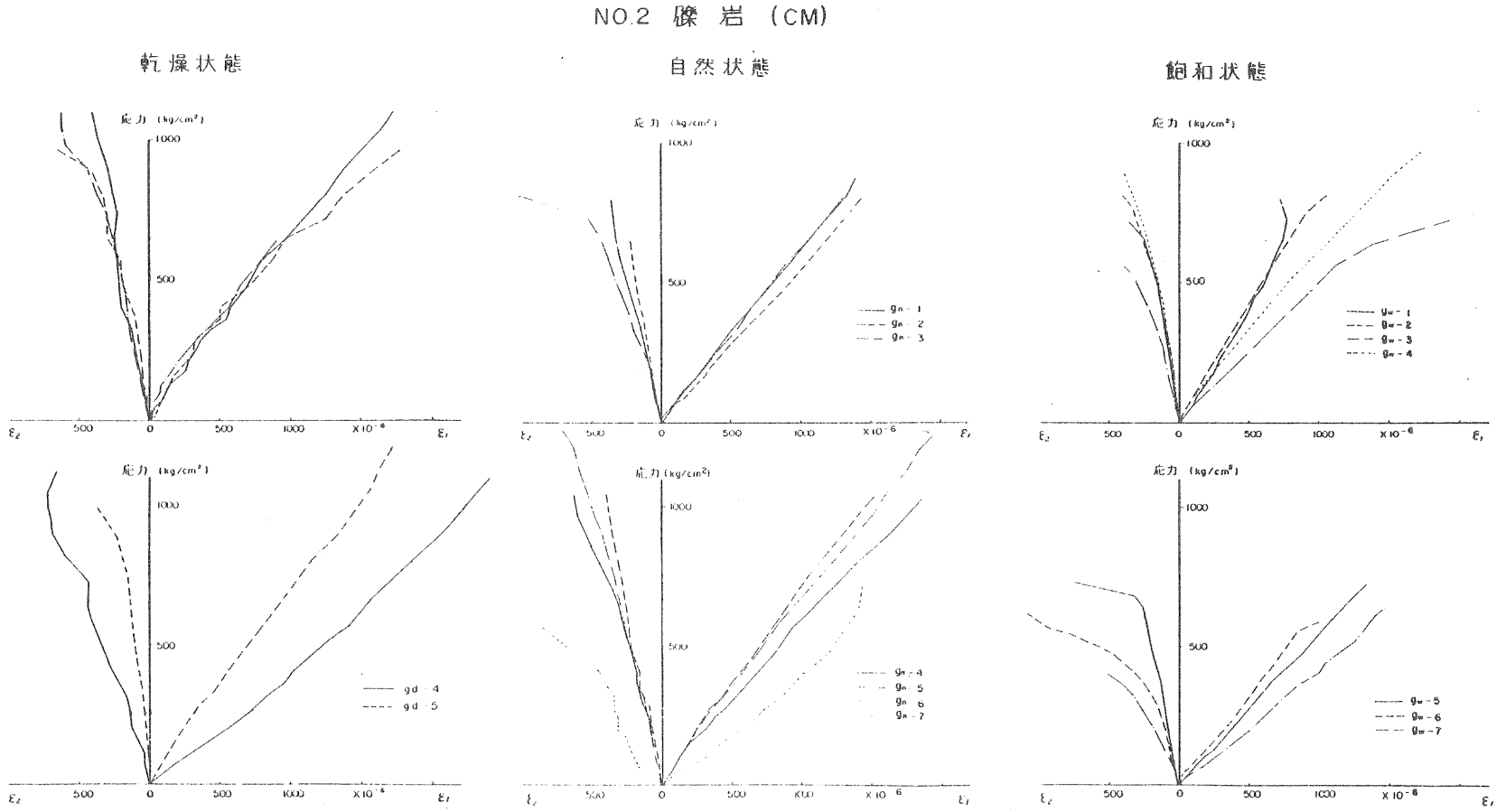
第5.1図　岩石試験結果一軸表示図(2)



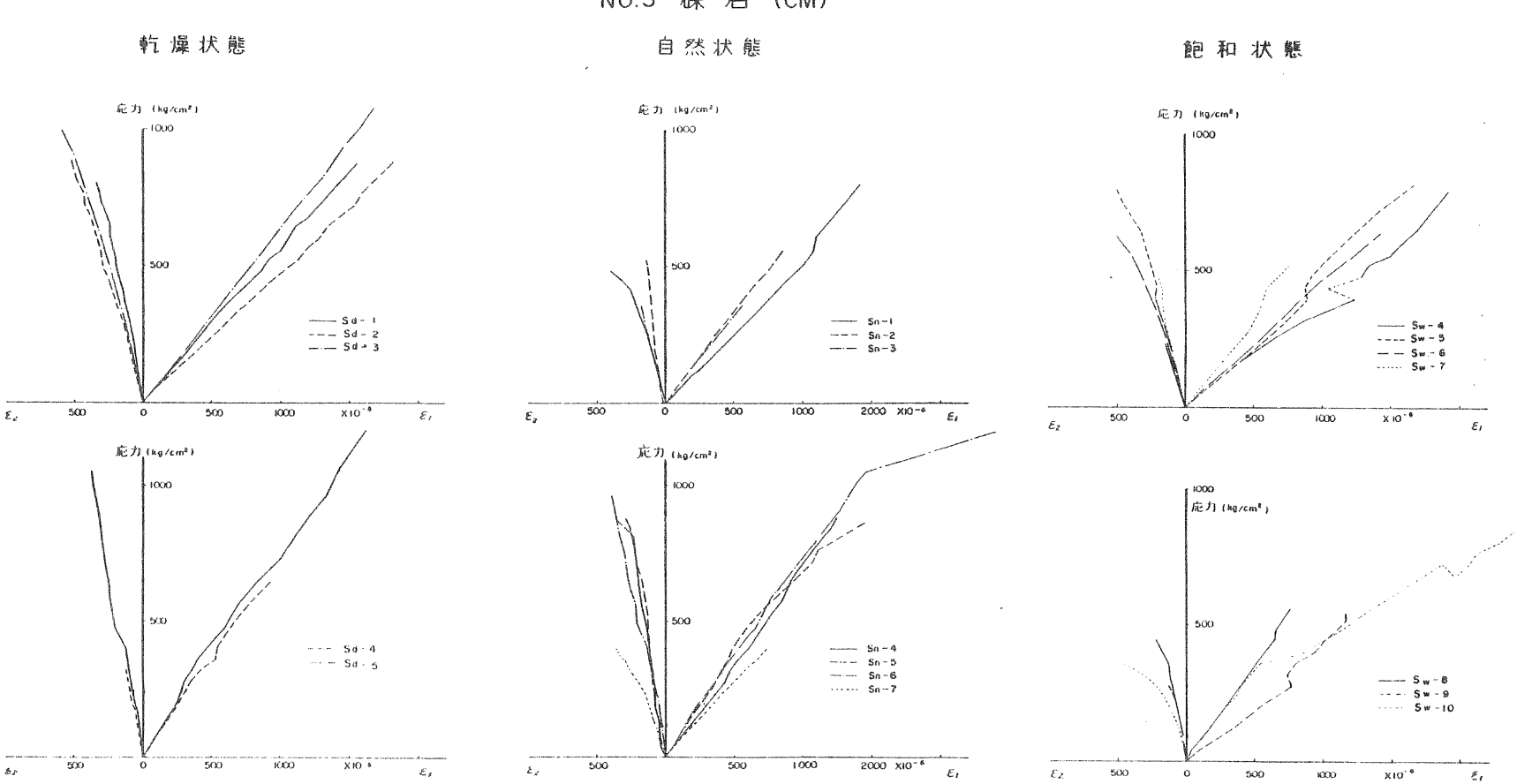
第5.2図　密度と吸水率、有効間隙率の相関図



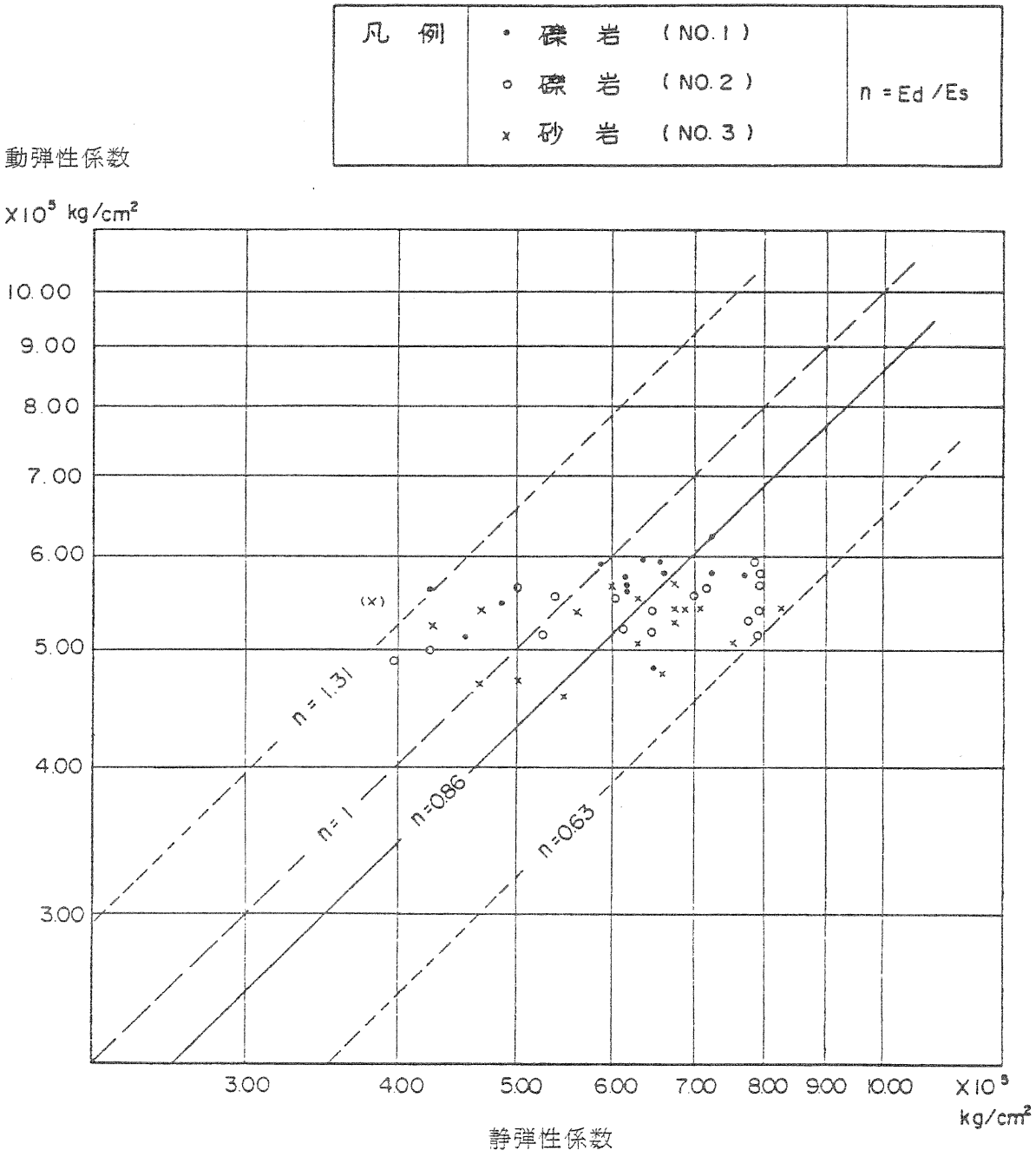
第5.3図　応力－ひずみ曲線(1)



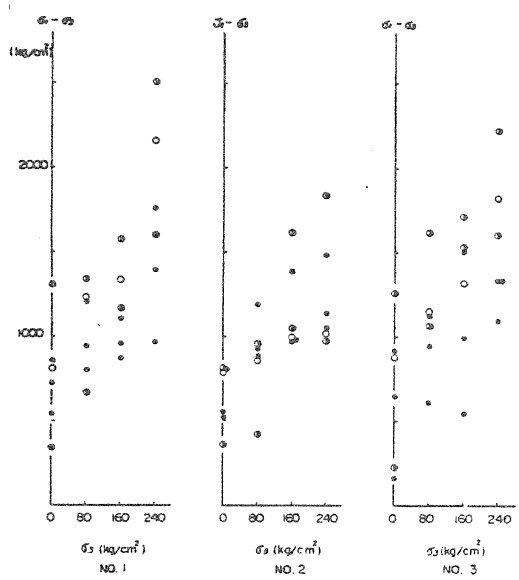
第5.3図　応力－ひずみ曲線(2)



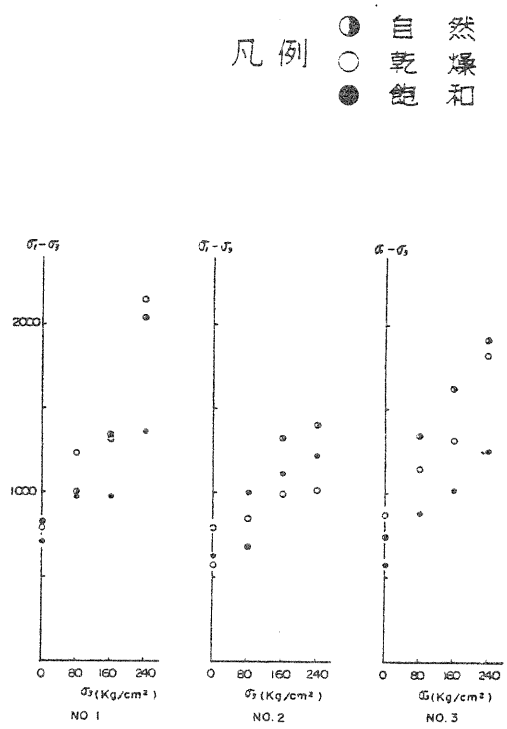
第5.3図　応力－ひずみ曲線(3)



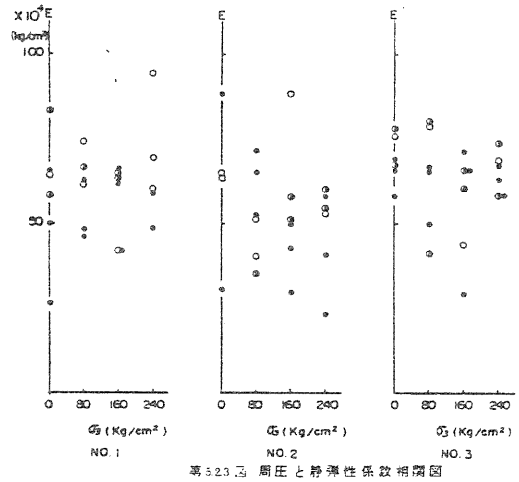
第5.4図　静弾性係数と動弾性係数の関係（応力≦100Kg／cm²）



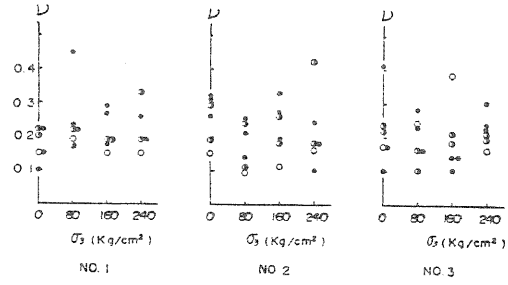
第5.5図　周圧別軸差応力



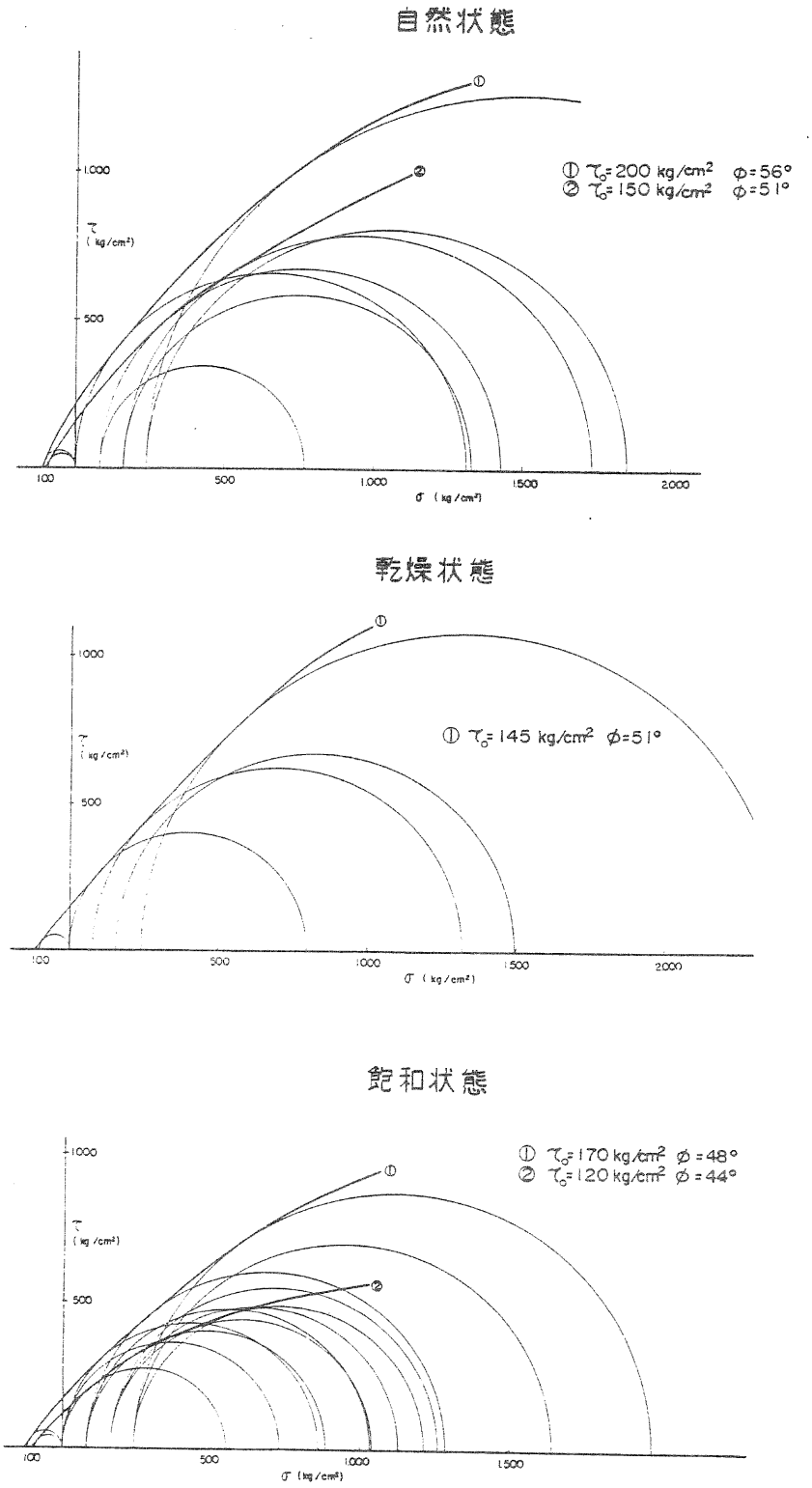
第5.6図　周圧別平均破壊応力



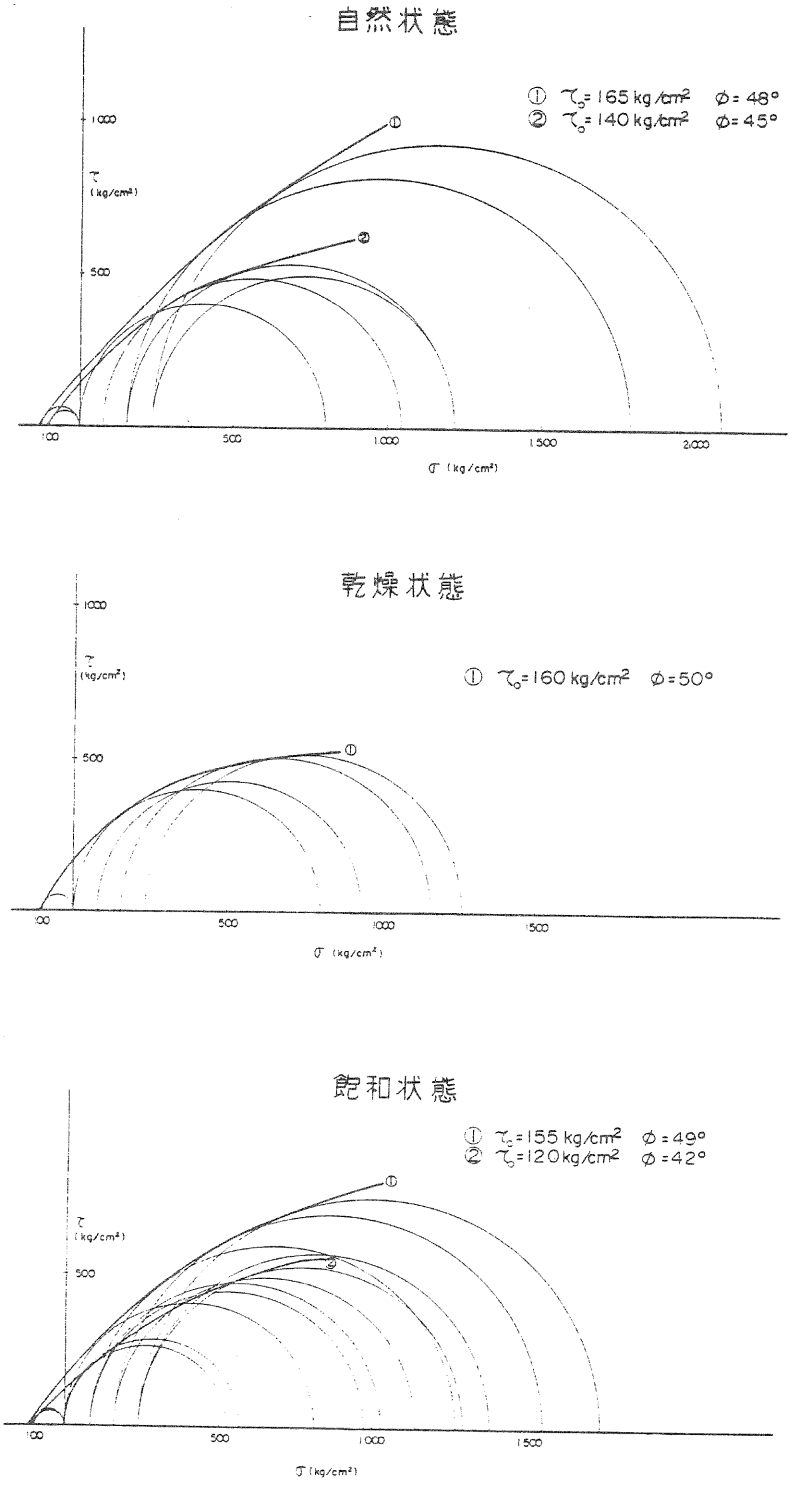
第5.7図　周圧と静弾性係数相関図



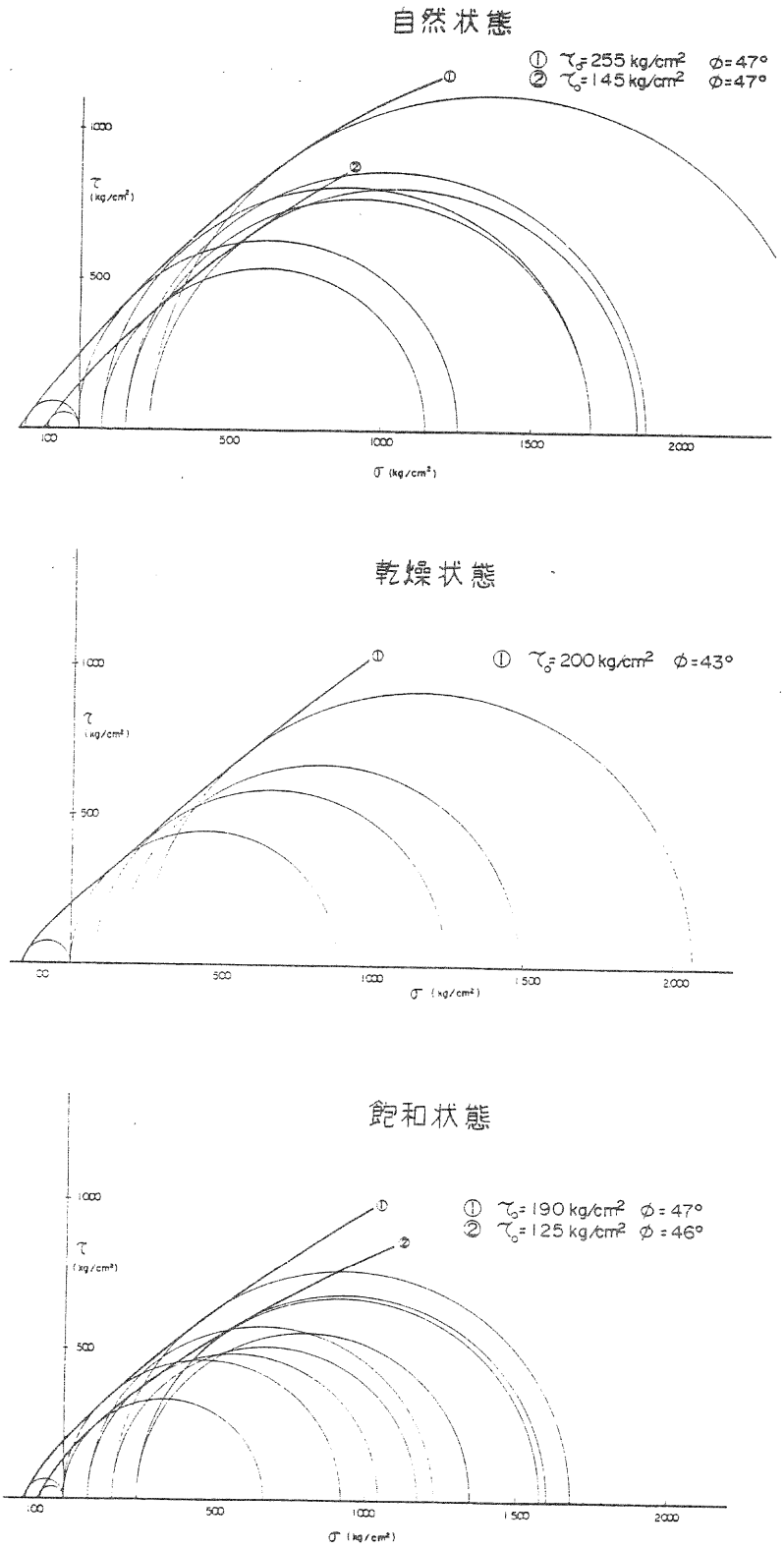
第5.8図　周圧とポアソン比相関図



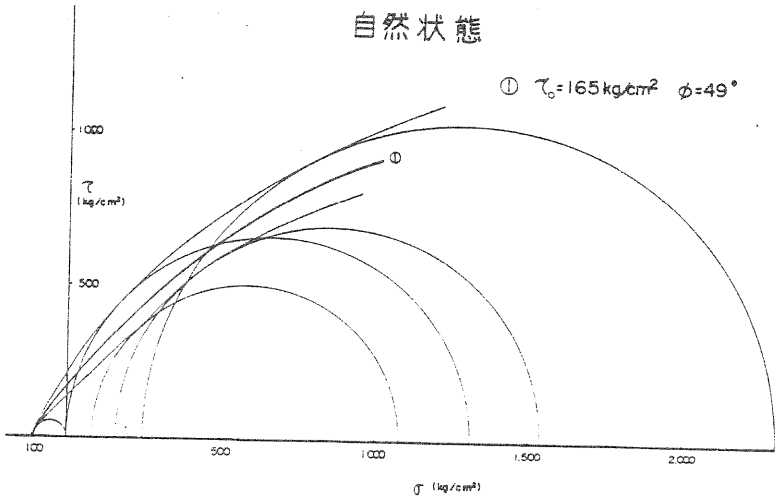
第5.9図　No.1 礫岩（CH）の破壊包絡線

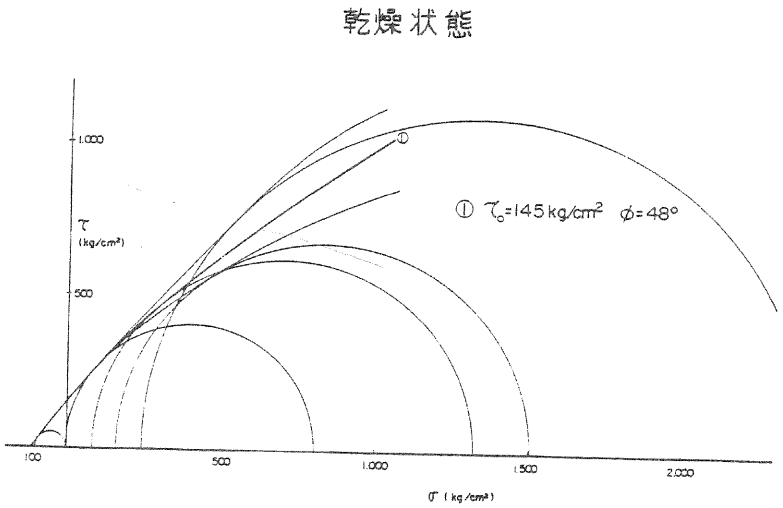


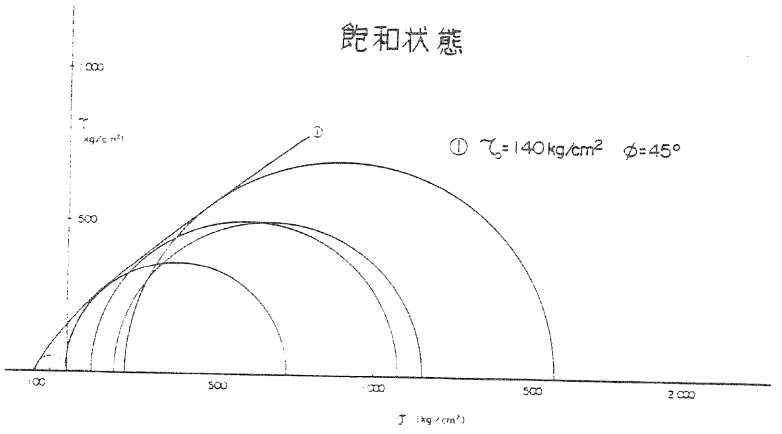
第5.9図　No.2 礫岩（CM）の破壊包絡線



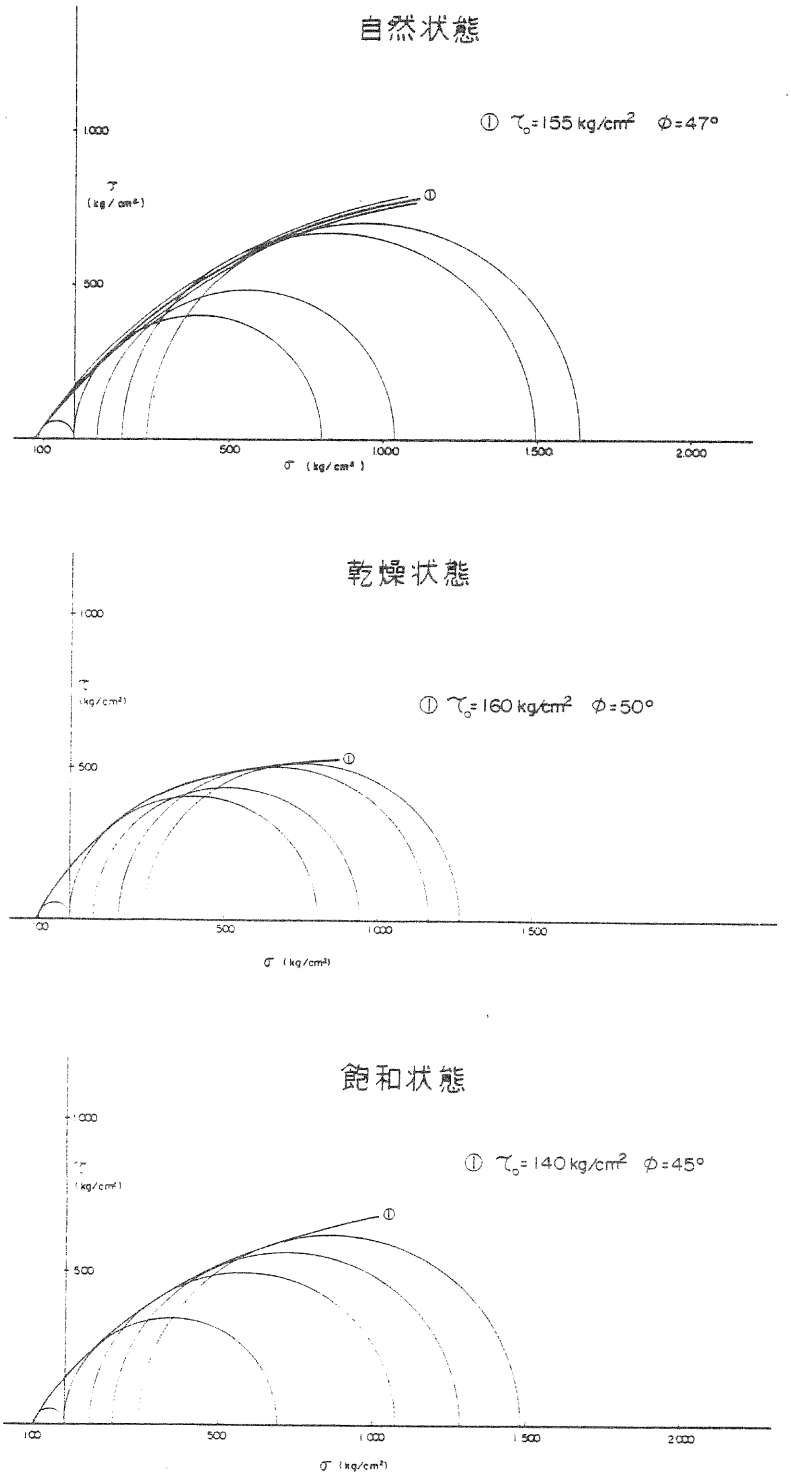
第5.9図　No.3 砂岩（CM）の破壊包絡線



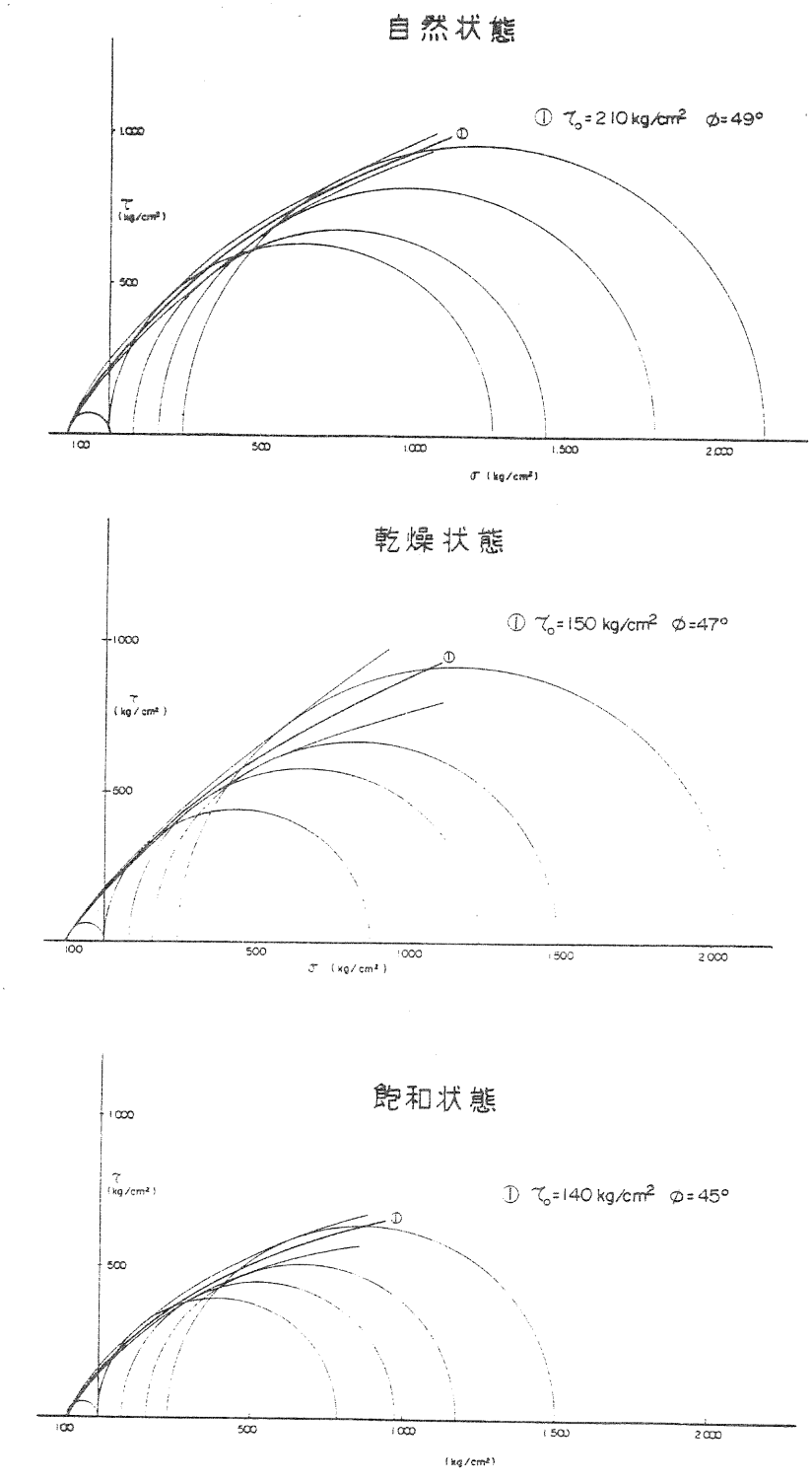




第5.10図　No.1 礫岩（CH）平均値の破壊包絡線



第5.10図　No.2礫岩（CM）平均値の破壊包絡線



第5.10図　No.3砂岩（CM）平均値の破壊包絡線

Ⅴ　粘板岩の岩石試験結果について

1　はじめに

粘板岩の岩石試験としては、前回試験において原子炉予定地付近の物理的諸性質を求めるため、試掘坑内より試料を採取して一連の試験を実施しているので、これを取りまとめたものである。

2　試　　料

(1) 試料の採取位置

第 2.1 図に示すように試掘坑内において層理に平行な試料は小型ボーリング機械を使用してコアを採取し、層理に直角な試料はブロックサンプルを採取し、室内にて円柱供試体を作成した。

(2) 供 試 体

圧縮及び変形試験用としてはφ5.0cm、長さ 10cm のものとし、引張り強度、密度、吸水率、有効間隙率及びＰ波、Ｓ波測定用としてはφ5.0cm、長さ５cm のものを標準として用いた。

供試体試験数量を第 2.1 表に示す。

3　試験項目

密度、吸水率、圧縮強度、引張り強度、静弾性係数、静的ポアソン比、弾性波速度、動弾性係数、動的ポアソン比などを測定した。

4　試験方法

一連の試験方法は設置許可申請書添付書類六により提出している試験と同様である。

5　試験結果及び考察

試験結果を第 5.1 表に、これより得られた平均値を第 5.2 表に示す。

この試験結果について簡単な考察を以下に記す。

(1) 密　　度

密度は 2.58～2.70ｇ／cm^3を示し、幾分ばらつきが見られる。

(2) 吸水率、有効間隙率

吸水率は 0.6～14.2%、有効間隙率は 1.6～3.7%で礫岩、砂岩に比べてやや高い値を示す。

(3) 弾性波速度

層理に平行で測定したＰ波速度は 5.3～5.6km／ｓを示し、Ｓ波速度は 2.6～2.9km／ｓとなっている。

層理に直角方向で測定したものは、層理に平行なものの 60～70%程度の速度値となり、Ｐ波速度で 3.0～3.9km／ｓ、Ｓ波速度で 1.5～2.2km／ｓを示し異方性が認められる。

(4) 動弾性係数、動的ポアソン比

動弾性係数は層理に平行な場合 5.0～6.0×10^5kg／cm^2 であり、層理に直角な場合は 1.6～3.2×10^5kg／cm^2 で平行な場合の$\frac{1}{2}$程度の値となり、異方性が認められる。

動的ポアソン比は 0.28～0.34 の値を示し、異方性による差は認められない。

(5) 静弾性係数、静的ポアソン比

静弾性係数は平均値で立ち上がり部分では層理に平行な場合 4.26～6.00×10^5kg／cm^2、層理に直角な場合 1.27×10^5kg／cm^2、直線部分では層理に平行な場合 3.16～4.66×10^5kg／cm^2、層理に直角

な場合 2.59×10^{5}kg／cm^{2} である。

静的ポアソン比は 0.12～0.27 の値を示している。

(6) 引張り強度

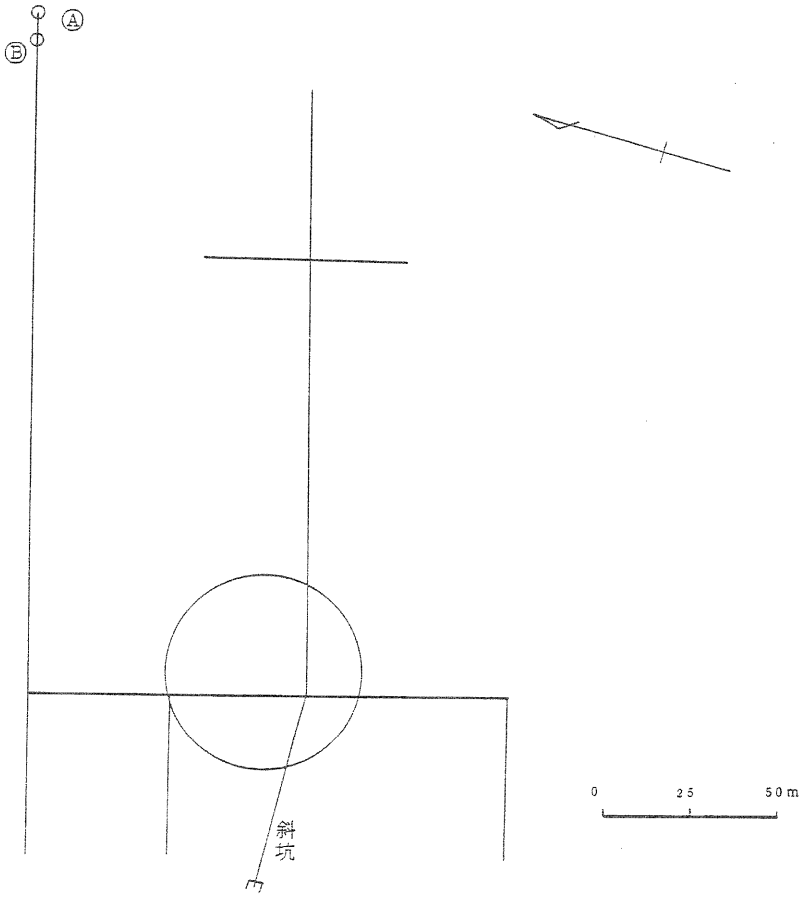
引張り強度は平均値で層理に平行な場合 136kg／cm^{2}、層理に直角な場合 55～106kg／cm^{2} となっている。

(7) 圧縮強度

圧縮強度は平均値で見ると層理に平行な場合 594～637kg／cm^{2}、層理に直角な場合では 878kg／cm^{2} を示し、層理に直角に加圧した場合が平行な場合に比べて大きな圧縮強度となっている。

第2.1表　供試体試験数量表

	密度・吸水率			P波・S波			引　張			圧縮・変形		
	乾	自	飽	乾	自	飽	乾	自	飽	乾	自	飽
Ⓐ層理に平行	6	6	6	3	3	—	3	3	—	4	4	—
Ⓑ層理に直角	6	6	6	—	6	—	—	3	—	—	6	—
合　計	12	12	12	3	9	—	3	6	—	4	10	—



第2.1図　試料採取位置図

第5.1表　粘板岩試験結果一覧表(1)

岩石名		粘板岩（CM）								
測定方向		層理に平行								
供試体番号		A－1	A－2	A－3	A－4	A－5	A－6	A－7	A－8	A－9
密度（g/cm³）	乾燥	2.649	2.644	2.677	2.650	2.663	2.635			
	自然	2.665	2.654	2.688	2.664	2.677	2.647			
	飽和	2.675	2.660	2.696	2.674	2.687	2.656			
吸水率（%）		1.01	0.62	0.68	0.92	0.90	0.79			
自然状態における飽和度(%)		59.2	59.3	55.7	59.7	54.6	56.3			
有効間隙率（%）		2.7	1.6	1.8	2.4	2.4	2.1			
P波速度（km/s）	乾燥				5.39	5.58	5.31			
	自然	5.34	5.43	5.29						
	飽和									
S波速度（km/s）	乾燥				2.78	2.92	2.60			
	自然	2.93	2.89	2.88						
	飽和									
動弾性係数（10^5kg/cm²）	乾燥				5.50	6.08	4.96			
	自然	6.06	5.95	5.80						
	飽和									
動的ポアソン比	乾燥				0.32	0.31	0.34			
	自然	0.28	0.30	0.29						
	飽和									
引張強度（kg/cm²）	乾燥									
	自然							134	137	136
	飽和									

第5.1表　粘板岩試験結果一覧表(2)

岩石名		粘板岩（CM）							
測定方向		層理に平行							
供試体番号		A－1′	A－2′	A－3′	A－4′	A－5′	A－6′	A－7′	A－8′
圧縮強度 (kg/cm²)	乾燥					758	392	762	〔236〕
	自然	486	743	364	783				
	飽和								
静弾性係数(立ち上がり部分) (10^5kg/cm²)	乾燥						6.00		
	自然		6.12	3.33	3.33				
	飽和								
静的ポアソン比(立ち上がり部分)	乾燥								
	自然			0.18					
	飽和								
静弾性係数(直線部分) (10^5kg/cm²)	乾燥						4.05 (50－200)		2.26 (50－200)
	自然		6.42 (50－400)	2.65 (100－250)	4.90 (250－500)				
	飽和								
静的ポアソン比(直線部分)	乾燥						0.16		
	自然								
	飽和								

第5.1表　粘板岩試験結果一覧表(3)

岩石名		粘板岩（CM）											
測定方向		層理に直角											
供試体番号		B－1	B－2	B－3	B′－1	B′－2	B′－3	A－1	A－2	A－3	A－4	A－5	A－6
密度（g/cm³）	乾燥	2.609	2.629	2.584	2.657	2.659	2.656						
	自然	2.623	2.644	2.599	2.669	2.671	2.668						
	飽和	2.646	2.663	2.617	2.684	2.685	2.684						
吸水率（%）		1.42	1.28	1.29	1.02	0.98	1.05						
自然状態における飽和度(%)		39.7	43.7	45.1	44.9	45.3	43.2						
有効間隙率（%）		3.7	3.4	3.3	2.7	2.6	2.8						
P波速度（km/s）	乾燥												
	自然	2.95	3.10	3.08	3.90	3.73	3.91						
	飽和												
S波速度（km/s）	乾燥												
	自然	1.50	1.63	1.59	2.16	1.98	1.94						
	飽和												
動弾性係数（10^5kg/cm²）	乾燥												
	自然	1.57	1.85	1.77	3.24	2.81	2.71						
	飽和												
動的ポアソン比	乾燥												
	自然	0.33	0.31	0.32	0.28	0.30	0.34						
	飽和												
引張強度（kg/cm²）	乾燥										55	52	59
	自然							83	127	109			
	飽和												

第5.1表　粘板岩試験結果一覧表(4)

岩石名		粘板岩（CM）					
測定方向		層理に直角					
供試体番号		B－1′	B－2′	B－3′	B′－1′	B′－2′	B′－3′
圧縮強度 (kg/cm²)	乾燥						
	自然	558	595	781	〔1,854〕	1,253	1,203
	飽和						
静弾性係数 (立ち上がり部分) (10⁵kg/cm²)	乾燥						
	自然	0.33		1.00	2.50	1.00	1.50
	飽和						
静的ポアソン比 (立ち上がり部分)	乾燥						
	自然					0.12	0.13
	飽和						
静弾性係数 (直線部分) (10⁵kg/cm²)	乾燥						
	自然	0.96 (200－450)		2.81 (50－500)	3.57 (600－1600)	2.32 (100－1000)	3.28 (400－1000)
	飽和						
静的ポアソン比 (直線部分) (10⁵kg/cm²)	乾燥						
	自然	0.17			0.27	0.25	0.17
	飽和						

第5.2表　粘板岩試験結果（平均値）一覧表

岩石名		粘板岩（CM）	
測定方向		層理に平行	層理に直角
密度（g/cm³）	乾燥	2.653	2.632
	自然	2.666	2.646
	飽和	2.675	2.663
吸水率（%）		0.82	1.18
自然状態における飽和度（%）		57.4	43.3
有効間隙率（%）		2.2	3.1
P波速度（km/s）	乾燥	5.43	
	自然	5.35	3.45
	飽和		
S波速度（km/s）	乾燥	2.77	
	自然	2.90	1.80
	飽和		
動弾性係数（10^5 kg/cm²）	乾燥	5.51	
	自然	5.94	2.33
	飽和		
動的ポアソン比	乾燥	0.32	
	自然	0.29	0.31
	飽和		
引張強度（kg/cm²）	乾燥		55
	自然	136	106
	飽和		

岩石名		粘板岩（CM）	
測定方向		層理に平行	層理に直角
圧縮強度（kg/cm²）	乾燥	637	
	自然	594	878
	飽和		
静弾性係数（立ち上がり部分）（10^3 kg/cm²）	乾燥	6.00	
	自然	4.26	1.27
	飽和		
静的ポアソン比（立ち上がり部分）	乾燥		
	自然	0.18	0.12
	飽和		
静弾性係数（直線部分）（10^3 kg/cm²）	乾燥	3.16	
	自然	4.66	2.59
	飽和		
静的ポアソン比（直線部分）	乾燥	0.16	
	自然		0.22
	飽和		

Ⅵ　原子炉格納施設基盤の安定性検討について

1　はじめに

原子炉格納施設基盤のすべりに対する安定性を検討するため、基盤に作用する荷重が最も厳しい地震時のすべり安全率を求め、その安全性を評価した。

検討条件は最も厳しい値になるケースを想定し、地震時の横方向地盤抵抗力、カウンターウエイトなどは考えないで検討した。

地震時外力としては３つの解析手法について検討を行い、各解析手法について最も不利な方向の基礎面の最小、最大及び平均のすべり安全率を求めた。

2　すべりに対する安定性

(1) 地震応答解析手法

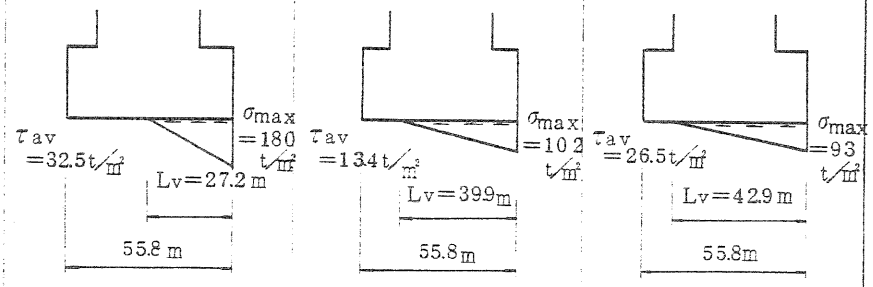
解析手法 / 項目	モーダル解析	時刻歴応答解析	静的震度法
自重(t)	111,500	111,500	111,500
水平方向地震動	入力最大加速度180 Gal 設計用基礎応答曲線を使用。	入力最大加速度： 180Gal 入力地震波： El−Centro NS 地盤の弾性係数： 5×10^4 kg/cm²	水平震度＝K × 3.0 ここに K＝K_0×0.8 K_0：建築基準法に定められた水平震度で、基礎底面より高さ16mまでは0.2、それより4m増すごとに0.01を加えた値
鉛直方向地震力	上向き静的地震力：鉛直震度 0.24		

(2) 基礎岩盤上面における外力

外力＼解析手法	モーダル解析	時刻歴応答解析	静的震度法
転倒モーメント M（t・m）	1,449,000	1,017,000	921,000
鉛直方向軸力 N （t）	84,700	84,700	84,700
せん断力 Q （t）	38,300	25,000	53,300

(3) 基礎底面反力分布

基礎体を独立円形フーチングと考え、建築物の基礎の設計を行う時に用いる方法で検討する。

項目＼解析手法	モーダル解析	時刻歴応答解析	静的震度法
$e = M/N$ (m) ：偏心距離	17.1	12.0	10.9
$\sigma max = \alpha \frac{N}{A}$ (t/m^2) ：最大応力度 ただしα：偏心による応力割り増し係数 A：底面積	180	102	93
Lv (m) ：圧縮縁から中立軸までの距離	27.2	39.9	42.9
Ae (m^2) ：圧縮力の働く面積	1,180	1,870	2,020
$\tau av = Q/Ae$ (t/m^2) ：平均せん断応力	32.5	13.4	26.5
応力分布			

(4) 基礎岩盤上面付近のすべり抵抗力

各ケースについて最も不利な方向の基盤面のすべり抵抗力を下記に示すクーロンの式より算出した。

$\tau = \tau_0 + \sigma_V \cdot \tan\phi$

τ_0：せん断強度　　σ_V：圧縮力

ϕ　：内部摩擦角

すべり抵抗力を求める場合の岩級別の物性値は、現地せん断試験の結果等より下記のとおりとした。

岩　級	せん断強度 τ_0（t／m²）	内部摩擦角 ϕ
CH	100	45°
CM	70	45°
CL	70	40°
破砕帯 ①	3.8	33°
破砕帯 ②	12	26°

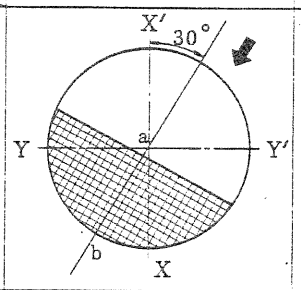
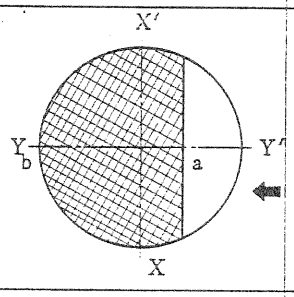
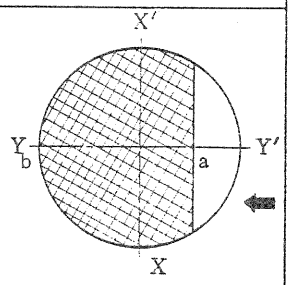
平均すべり安全率を求める場合のせん断抵抗力は下記の式により求めた。

$\Sigma S = \Sigma \tau \cdot a$

τ：岩級別のせん断抵抗力（t／m²）

a：岩級別の接地面積（m²）

(5) すべりに対する安全率

安全率 ＼ 解析手法	モーダル解析	時刻歴応答解析	静的震度法
地震力の作用方向			
圧縮力 σ_v の最小点 a 点での安全率 Fa	$Fa=\frac{\tau}{\tau_{av}}$ $=\frac{100+0\times\tan 45^\circ}{32.5}$ $=3.1$ （岩級 CH）	$Fa=\frac{100+0\times\tan 45^\circ}{13.4}$ $=7.5$ （岩級 CH）	$Fa=\frac{100+0\times\tan 45^\circ}{26.5}$ $=3.8$ （岩級 CH）
圧縮力 σ_v の最大点 b 点での安全率 Fb	$Fb=\frac{70+180\times\tan 40^\circ}{32.5}$ $=6.8$ （岩級 CL）	$Fb=\frac{70+102\times\tan 45^\circ}{13.4}$ $=12.8$ （岩級 CM）	$Fb=\frac{70+93\times\tan 45^\circ}{26.5}$ $=6.2$ （岩級 CM）
平均安全率 Fav	$Fav=\frac{\Sigma S}{Q}$ $=\frac{184,000}{38,300}$ $=4.8$	$Fav=\frac{244,000}{25,000}$ $=9.8$	$Fav=\frac{256,000}{53,300}$ $=4.8$

(6) ま と め

基盤に作用する荷重が最も厳しい地震時について原子炉格納施設基盤のすべりに対する安定性を検討した。その結果は下記のとおりである。

a) 入力最大加速度180Galの設計用基礎応答曲線を使用したモーダル解析及び静的震度法で検討した場合の平均安全率は4.8である。

b) 入力最大加速度180GalのE1-CentroNS地震波による時刻歴応答解析での平均すべり安全率は9.8である。

以上のごとく、地震時水平力が作用した場合のすべり抵抗は、地震時の横方向地盤抵抗力、カウンターウエイトなどは考えない厳しい条件でも十分なすべり安全率を有しており、発電用原子炉施設の基盤として安定性の高いものを考える。

追　　補　　２

「５．地　　震」の追補

添付書類六「５．地　　震」の
記述に次のとおり追補する。

1　敷地の地震観測結果

発電所敷地の地盤の振動特性を調査するために、原子炉予定地付近に高感度地震計を設置し、昭和47年4月から地震観測を行った。

観測中に得た記録は、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)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)がある。

いずれの地震も最大加速度が地表で1Gal未満の遠距離地震であった。

昭和49年10月より昭和50年2月にかけて超高感度観測システムに基づく微小地震観測を実施した。

この間に熊本県北東部の地震(昭和50年1月22日～)の余震を含め、47波の地震を観測した。これらの地震のうち、基盤及び地表層の最大加速度振幅が読取可能な9波について、基盤に対する中間層及び地表層の最大加速度振幅の比を求めたものを第1.1図に示す。

これよりみると、加速度増幅比は7～11倍程度となる。

これら地震記録のうち解析可能な7つの地震についてスペクトル解析を行った結果によると、いずれも地表においては0.1～0.2秒付近に卓越がみられ、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。

これらのスペクトル解析結果の一覧表を第1.1表に示す。

2　敷地の常時微動測定結果

昭和51年12月、岩盤の振動性状を解明するため原子炉予定地付近の地震観測装置を使用して、地表、中間及び岩盤(ＧＬ－2.0m、ＧＬ

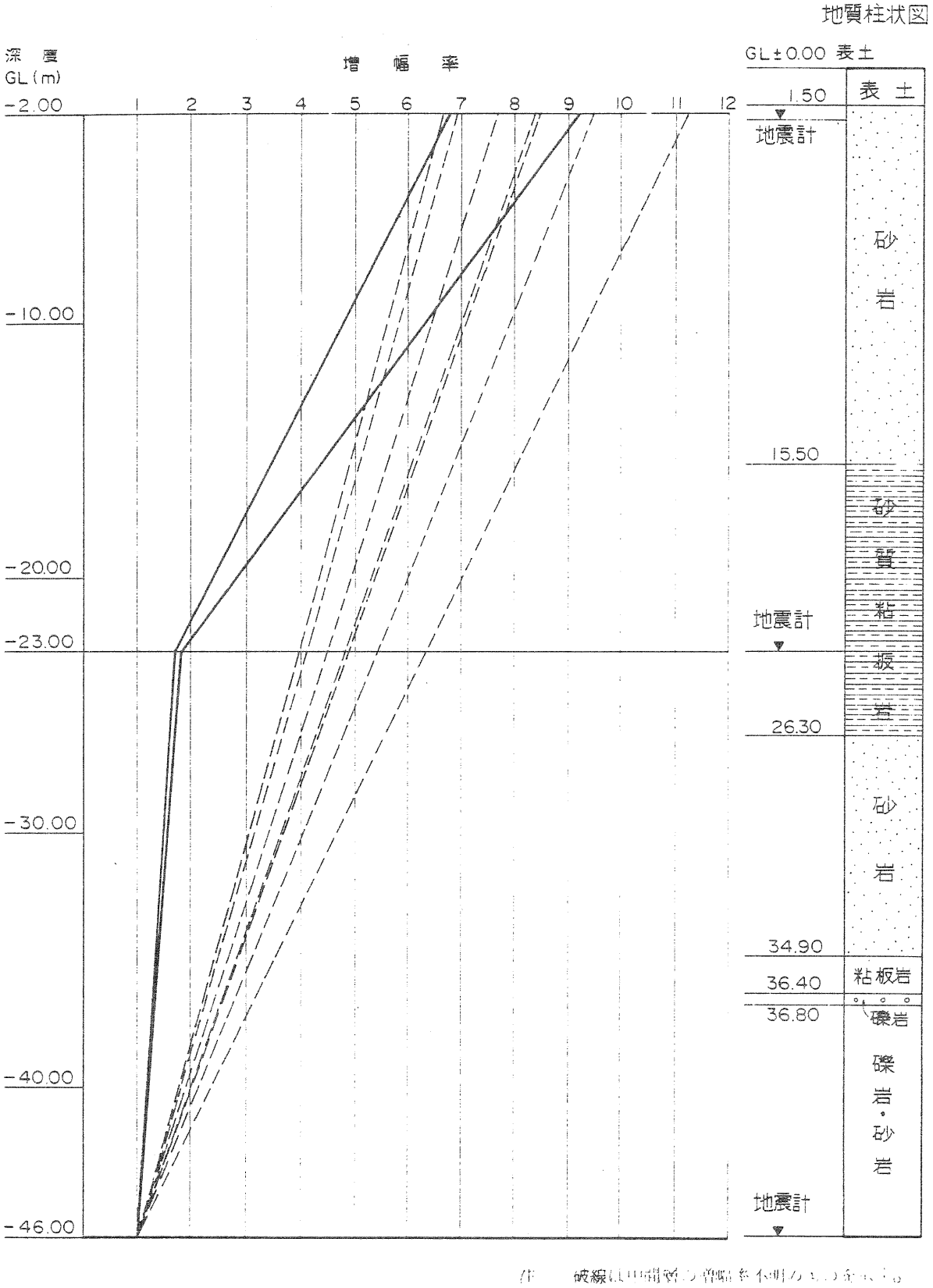
－23.0ｍ、ＧＬ－46.0ｍ）で常時微動測定を実施した。この周期頻度曲線地表層に 0.14 秒付近の卓越がみられ、中間層及び岩盤では卓越はみられない。また、これらのパワースペクトル解析では地表、中間、岩盤とも２秒付近に卓越が見られ、地表においては 0.12 秒及び 0.15 秒付近にも卓越がみられる。中間及び岩盤では卓越はみられない。地震観測結果ともあわせ考えると 0.14 秒付近に地表層の卓越があり、岩盤には特に卓越はないと考えられる。

また、岩盤の弾性波伝播速度は縦波で 2.9～3.5km／ｓ、横波で 1.2～1.7km／ｓ程度であり良質の岩盤といえる。

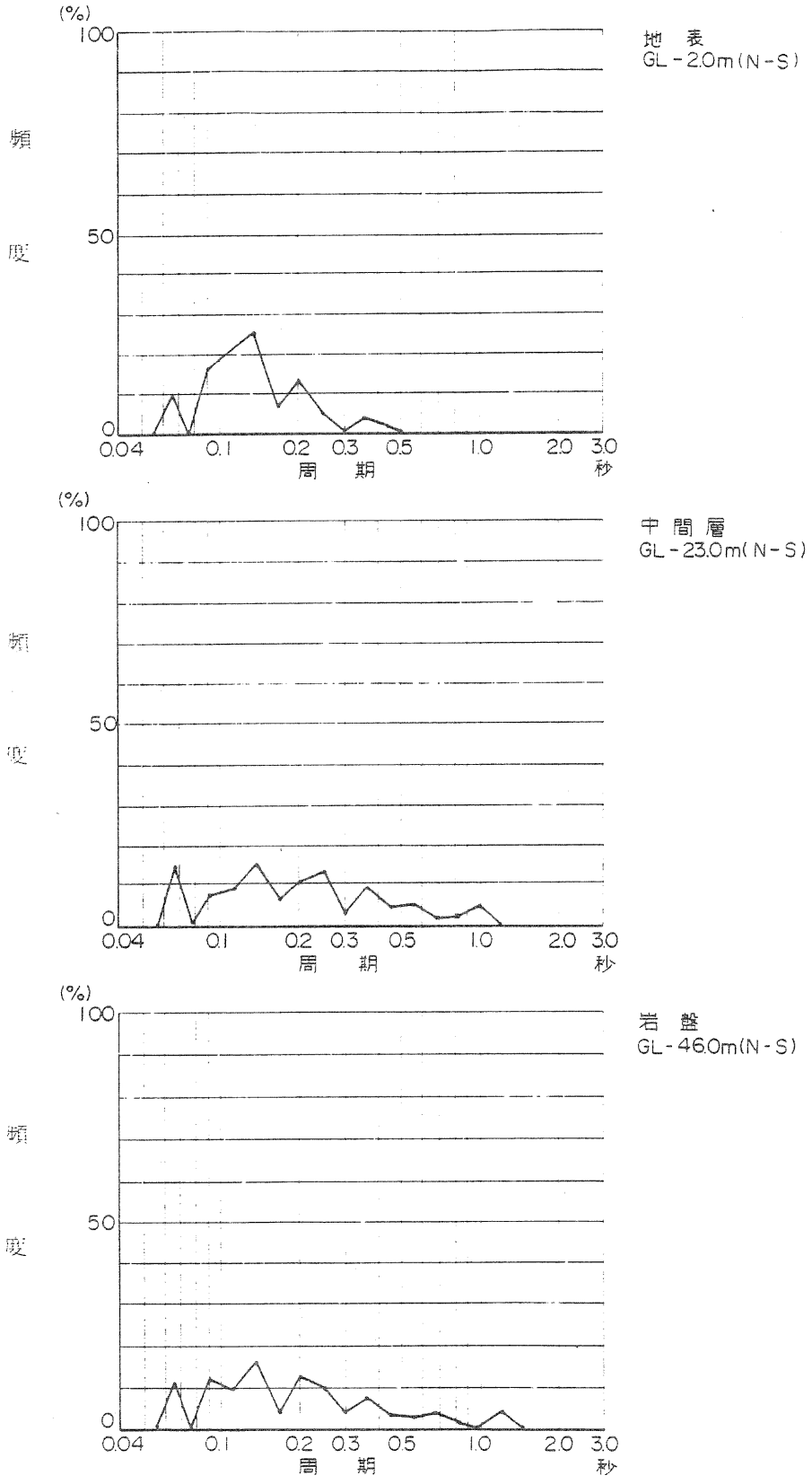
この岩盤は地質調査の結果、相当の広範囲にわたり基盤を構成している。

第1.1表　レスポンス・スペクトルの卓越周期

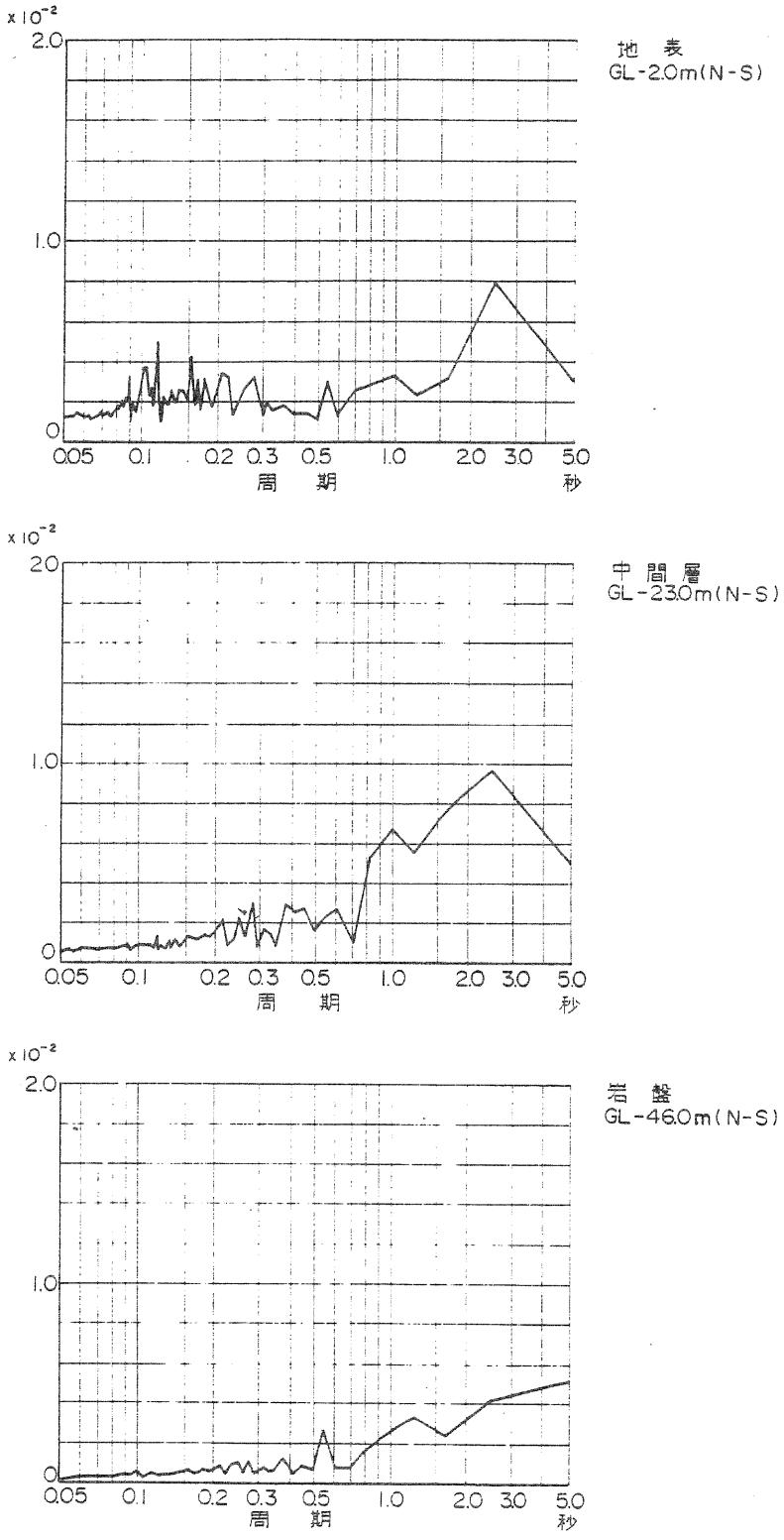
地震番号又は名称	成 分	レスポンス・スペクトル 卓越周期 （秒）		
		地　表	中間層	岩　盤
No. 1 （B点）	N－S	0.2		0.3
No. 2 （B点）	〃	0.2 0.3		0.3
No. 3 （B点）	〃	0.25		0.3
No. 4 （B点）	〃	0.15	0.2 0.45	0.4
No. 5 （B点）	〃	0.25	0.3	0.25 0.35
有明地震（A点）	〃	0.1	0.15	0.15 0.3
有明地震（B点）	〃	0.15	0.15	0.3
種子島地震（B点）	〃	0.15 0.9	0.2 0.9	0.35 0.85



第1.1図　微小地震による地盤の増幅分布



第2.1図　常時微動の周期頻度曲線



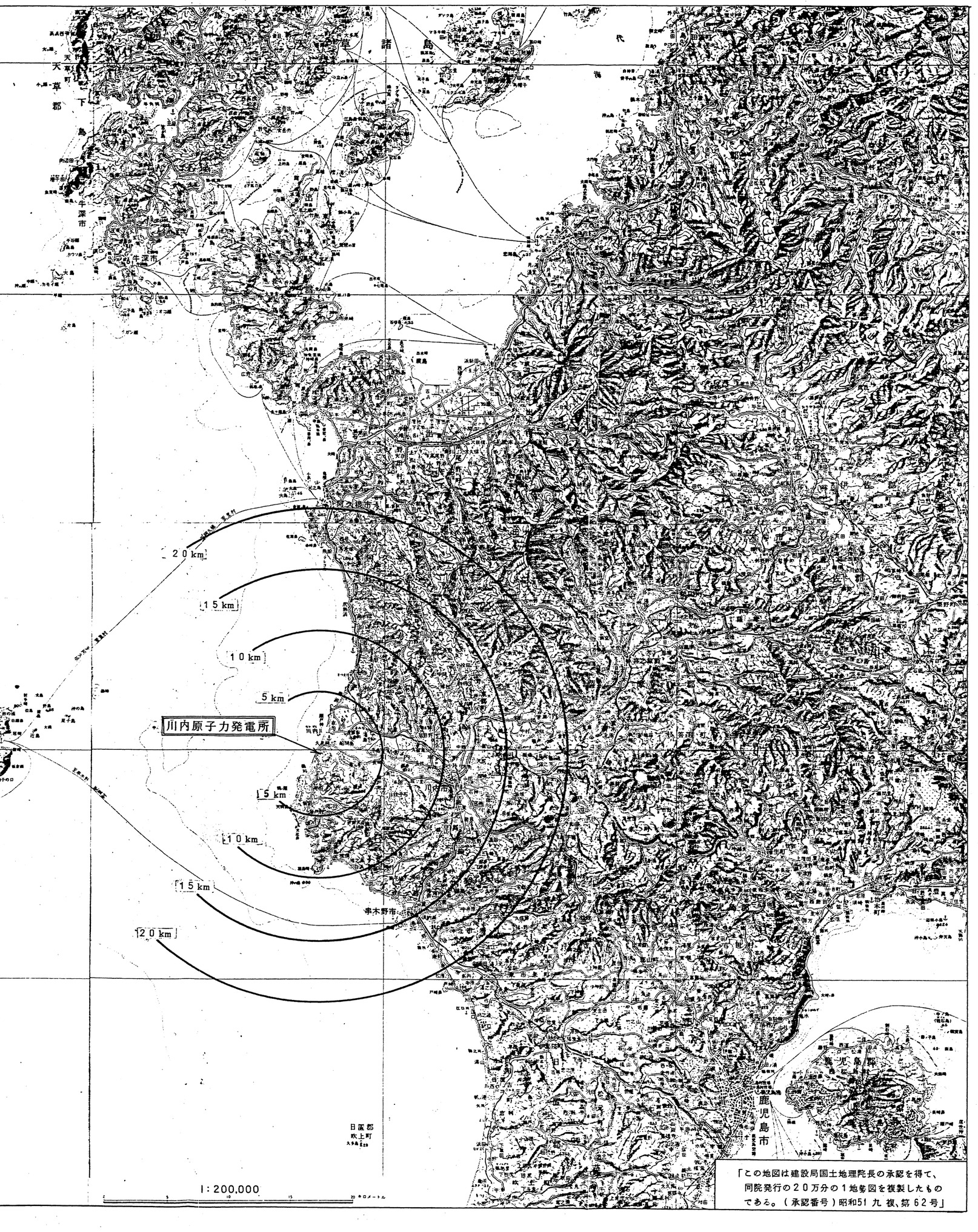
第2.2図　常時微動のパワースペクトル

添　付　書　類　七

発電用原子炉又はその主要な附属施設を設置しようとする地点から二十キロメートル以内の地域を含む縮尺二十万分の一の地図及び五キロメートル以内の地域を含む縮尺五万分の一の地図

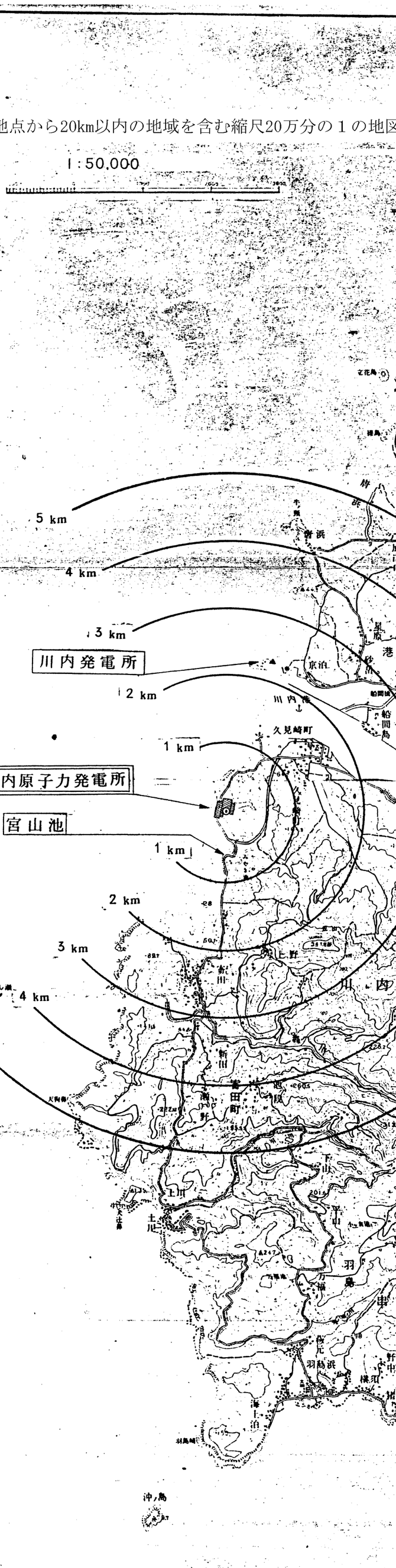
天　草　灘

発電用原子炉の設置地点から20km以内の地域を含む縮尺20万分の１の地図



「この地図は建設局国土地理院長の承認を得て、同院発行の２０万分の１地勢図を複製したものである。（承認番号）昭和51 九 複、第 62 号」

発電用原子炉の設置地点から20km以内の地域を含む縮尺20万分の１の地図





「この地図は、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の５万分の１の地形図を複製したものである。（承認番号 昭５１九複 第４８号）」

添　付　書　類　八

発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書

目　　次

１．　安全設計

1.1　安全設計の方針

1.1.1　安全設計の基本方針

1.1.2　原子炉固有の安全性

1.1.3　発電用原子炉施設の設計、製作における安全上の考慮

1.1.4　核設計及び熱水力設計の基本方針

1.1.5　核分裂生成物放散の防止対策

1.1.6　計測制御系統施設設計の基本方針

1.1.7　工学的安全施設設計の基本方針

1.1.8　重大事故等対処設備に関する基本方針

1.1.9　特定重大事故等対処施設に関する基本方針

1.1.10 物理的分離及び電気的分離に関する基本方針

1.1.11 強度設計の基本方針

1.2　「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」に対する適合

1.3　安全機能の重要度分類

1.3.1　安全上の機能別重要度分類

1.3.2　分類の適用の原則

1.4　耐震設計

1.4.1　設計基準対象施設の耐震設計

1.4.2　重大事故等対処施設の耐震設計

1.4.3　特定重大事故等対処施設の耐震設計

1.4.4　主要施設の耐震構造

1.4.5　地震検知による耐震安全性の確保

1.5　耐津波設計

1.5.1　設計基準対象施設の耐津波設計

1.5.2　重大事故等対処施設の耐津波設計

1.5.3　特定重大事故等対処施設の耐津波設計

1.6　火災防護に関する基本方針

1.6.1　設計基準対象施設の火災防護に関する基本方針

1.6.2　重大事故等対処施設の火災防護に関する基本方針

1.6.3　特定重大事故等対処施設の火災防護に関する基本方針

1.7　溢水防護に関する基本方針

1.7.1　溢水防護に関する基本設計方針

1.7.2　発電用原子炉施設の溢水評価に関する設計方針

1.7.3　使用済燃料ピットの溢水評価に関する設計方針

1.7.4　溢水防護に関する設計方針

1.8　竜巻防護に関する基本方針

1.8.1　設計方針

1.8.2　手　順　等

1.9　火山事象に関する基本方針

1.9.1　設計方針

1.9.2　手　順　等

1.10　外部火災防護に関する基本方針
1.10.1　設計方針
1.10.2　体　　制
1.10.3　手 順 等
1.11　品質保証の基本方針
1.12　原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針
1.12.1　原子炉設置変更許可申請（平成6年8月5日申請）に係る安全設計の方針
1.12.2　原子炉設置変更許可申請（平成9年8月20日申請）に係る安全設計の方針
1.12.3　原子炉設置変更許可申請（平成16年11月25日申請）に係る安全設計の方針
1.12.4　原子炉設置変更許可申請（平成21年11月5日申請）に係る安全設計の方針
1.12.5　発電用原子炉設置変更許可申請（平成25年7月8日申請）に係る安全設計の方針
1.12.6　発電用原子炉設置変更許可申請（平成27年12月17日申請）に係る安全設計の方針
1.12.7　発電用原子炉設置変更許可申請(平成28年3月25日申請)に係る安全設計の方針
1.12.8　発電用原子炉設置変更許可申請(平成29年7月27日申請)に係る安全設計の方針
1.12.9　発電用原子炉設置変更許可申請(平成30年6月26日申請)に係る安全設計の方針

1.12.10　発電用原子炉設置変更許可申請(平成30年11月1日申請)
に係る安全設計の方針
1.12.11　発電用原子炉設置変更許可申請（平成31年2月7日申請）
に係る安全設計の方針
1.12.12　発電用原子炉設置変更許可申請（令和2年1月31日申請）
に係る安全設計の方針
1.12.13　発電用原子炉設置変更許可申請（令和3年4月26日申請）
に係る安全設計の方針
1.12.14　発電用原子炉設置変更許可申請（令和6年1月17日申請）
に係る安全設計の方針
1.13　参考文献

２．　プラント配置
2.1　概　　要
2.2　設計方針
2.3　主要設備
2.4　全体配置
2.5　建屋及び構築物
2.5.1　概　　要
2.5.2　原子炉格納施設及び原子炉格納容器排気筒
2.5.3　原子炉補助建屋及び原子炉補助建屋排気筒
2.5.4　燃料取扱建屋
2.5.5　タービン建屋
2.5.6　特高開閉所（１号及び２号炉共用）
2.5.7　固体廃棄物貯蔵庫（１号及び２号炉共用）

2.5.8　給水処理設備

2.5.9　補助蒸気設備

2.5.10 港湾施設

2.5.11 取水施設（一部１号及び２号炉共用）

2.5.12 放水施設（一部１号及び２号炉共用）

2.5.13 事 務 所（１号及び２号炉共用）

2.5.14 緊急時対策所（１号及び２号炉共用）

2.5.15　廃棄物搬出建屋（１号及び２号炉共用）

2.6　特定重大事故等対処施設に関するプラント配置

2.6.1　主要設備

2.6.2　全体配置

2.6.3　建物及び構造物

３．発電用原子炉及び炉心

3.1　概　　要

3.2　機械設計

3.2.1　燃　　料

3.2.2　炉内構造物

3.2.3　反応度制御設備

3.2.4　その他の設備

3.3　核 設 計

3.3.1　概　　要

3.3.2　設計方針

3.3.3　解析方法

3.3.4　核設計値及び炉心内の配置

3.3.5　核設計の内容
3.4　熱水力設計
3.4.1　概　　要
3.4.2　設計方針
3.4.3　解析方法
3.4.4　熱水力設計値
3.4.5　熱水力設計の内容
3.4.6　運転時のＤＮＢ及び燃料過出力の防止
3.5　動　特　性
3.5.1　概　　要
3.5.2　設計方針
3.5.3　解析方法
3.5.4　過渡応答
3.6　参考文献

４．　核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設
4.1　燃料取扱及び貯蔵設備
4.1.1　通常運転時等
4.1.1.1　概　　要
4.1.1.2　設計方針
4.1.1.3　主要設備の仕様
4.1.1.4　主要設備
4.1.1.5　試験検査
4.1.1.6　手　順　等
4.1.2　重大事故等時

4.1.2.1　概　　要
4.1.2.2　設計方針
4.1.2.3　主要設備及び仕様
4.1.2.4　試験検査
4.2　使用済燃料ピット水浄化冷却設備
4.2.1　概　　要
4.2.2　設計方針
4.2.3　主要設備の仕様
4.2.4　主要設備
4.2.5　試験検査
4.3　使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備
4.3.1　概　　要
4.3.2　設計方針
4.3.3　主要設備及び仕様
4.3.4　試験検査
4.4　発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備
4.5　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備
4.6　参考文献

５．　原子炉冷却系統施設
5.1　１次冷却設備
5.1.1　通常運転時等
5.1.1.1　概　　要
5.1.1.2　設計方針
5.1.1.3　主要設備

5.1.1.4　試験検査
5.1.1.5　手　順　等
5.1.2　重大事故等時
5.1.2.1　概　　要
5.1.2.2　設計方針
5.1.2.3　主要設備及び仕様
5.1.2.4　試験検査
5.2　余熱除去設備
5.2.1　概　　要
5.2.2　設計方針
5.2.3　主要設備
5.2.4　試験検査
5.3　非常用炉心冷却設備
5.3.1　概　　要
5.3.2　設計方針
5.3.3　主要設備
5.3.4　評　　価
5.3.5　試験検査
5.4　原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
5.4.1　概　　要
5.4.2　設計方針
5.4.3　主要設備及び仕様
5.4.4　試験検査
5.5　原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備

5.5.1　概　　要
5.5.2　設計方針
5.5.3　主要設備及び仕様
5.5.4　試験検査
5.6　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
5.6.1　概　　要
5.6.2　設計方針
5.6.3　主要設備及び仕様
5.6.4　試験検査
5.7　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備
5.8　化学体積制御設備
5.8.1　概　　要
5.8.2　設計方針
5.8.3　主要設備
5.8.4　試験検査
5.9　原子炉補機冷却設備
5.9.1　原子炉補機冷却水設備
5.9.1.1　概　　要
5.9.1.2　設計方針
5.9.1.3　主要設備
5.9.2　原子炉補機冷却海水設備
5.9.2.1　概　　要
5.9.2.2　設計方針
5.9.2.3　主要設備

5.10　最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
5.10.1　概　　要
5.10.2　設計方針
5.10.3　主要設備及び仕様
5.10.4　試験検査
5.11　蒸気タービン及び附属設備
5.11.1　概　　要
5.11.2　設計方針
5.11.3　主要設備
5.11.4　タービンミサイルについて
5.12　給水処理設備
5.12.1　概　　要
5.12.2　主要設備
5.13　参考文献

６．　計測制御系統施設
6.1　原子炉制御設備
6.1.1　概　　要
6.1.2　設計方針
6.1.3　主要設備
6.1.4　評　　価
6.2　原子炉計装
6.2.1　概　　要
6.2.2　炉外核計装
6.2.3　炉内計装

6.2.4　停止余裕監視装置

6.2.5　制御棒クラスタ位置指示計装

6.3　プロセス計装

6.3.1　概　　要

6.3.2　主要設備

6.4　計装設備（重大事故等対処設備）

6.4.1　概　　要

6.4.2　設計方針

6.4.3　主要設備及び仕様

6.4.4　試験検査

6.5　試料採取設備

6.5.1　概　　要

6.5.2　設計方針

6.5.3　主要設備

6.6　原子炉保護設備

6.6.1　概　　要

6.6.2　設計方針

6.6.3　主要設備

6.6.4　手 順 等

6.7　工学的安全施設作動設備

6.7.1　概　　要

6.7.2　主要設備

6.8　緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備

6.8.1　概　　要

6.8.2　設計方針

6.8.3　主要設備及び仕様
6.8.4　試験検査
6.9　圧縮空気設備
6.9.1　制御用圧縮空気設備
6.9.2　所内用圧縮空気設備
6.10　中央制御室
6.10.1　通常運転時等
6.10.1.1　概　　要
6.10.1.2　設計方針
6.10.1.3　主要設備
6.10.1.4　手 順 等
6.10.2　重大事故等時
6.10.2.1　概　　要
6.10.2.2　設計方針
6.10.2.3　主要設備及び仕様
6.10.2.4　試験検査
6.11　参考文献

７．　放射性廃棄物の廃棄施設
7.1　概　　要
7.2　気体廃棄物処理設備
7.2.1　概　　要
7.2.2　設計方針
7.2.3　主要設備
7.2.4　主要仕様

7.3　液体廃棄物処理設備
7.3.1　概　　要
7.3.2　設計方針
7.3.3　主要設備
7.3.4　主要仕様
7.3.5　試験検査
7.4　固体廃棄物処理設備
7.4.1　概　　要
7.4.2　設計方針
7.4.3　主要設備
7.4.4　主要仕様
7.4.5　試験検査
7.5　その他の設備
7.5.1　自動ガス分析器
7.5.2　水素、窒素供給装置
7.6　参考文献

８．　放射線管理施設
8.1　放射線管理設備
8.1.1　通常運転時等
8.1.1.1　概　　要
8.1.1.2　設計方針
8.1.1.3　主要設備
8.1.1.4　手 順 等
8.1.2　重大事故等時

8.1.2.1　概　　要
8.1.2.2　設計方針
8.1.2.3　主要設備及び仕様
8.1.2.4　試験検査
8.2　換気設備
8.2.1　概　　要
8.2.2　設計方針
8.2.3　主要設備
8.3　遮へい設備
8.3.1　概　　要
8.3.2　設計方針
8.3.3　主要設備
8.4　参考文献

9．　原子炉格納施設
9.1　原子炉格納施設
9.1.1　通常運転時等
9.1.1.1　概　　要
9.1.1.2　設計方針
9.1.1.3　主要設備
9.1.1.4　評　　価
9.1.1.5　試験検査
9.1.2　重大事故等時
9.1.2.1　概　　要
9.1.2.2　設計方針

9.1.2.3　主要設備及び仕様

9.1.2.4　試験検査

9.2　原子炉格納容器スプレイ設備

9.2.1　概　　要

9.2.2　設計方針

9.2.3　主要設備

9.2.4　評　　価

9.2.5　試験検査

9.3　アニュラス空気浄化設備

9.3.1　設計基準事故時

9.3.2　重大事故等時

9.4　原子炉格納容器内の冷却等のための設備

9.4.1　概　　要

9.4.2　設計方針

9.4.3　主要設備及び仕様

9.4.4　試験検査

9.5　原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備

9.5.1　概　　要

9.5.2　設計方針

9.5.3　主要設備及び仕様

9.5.4　試験検査

9.6　原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備

9.6.1　概　　要

9.6.2　設計方針

9.6.3　主要設備及び仕様

9.6.4　試験検査
9.7　水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備
9.7.1　概　　要
9.7.2　設計方針
9.7.3　主要設備及び仕様
9.7.4　試験検査
9.8　水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備
9.8.1　概　　要
9.8.2　設計方針
9.8.3　主要設備及び仕様
9.8.4　試験検査
9.9　発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備
9.9.1　概　　要
9.9.2　設計方針
9.9.3　主要設備及び仕様
9.9.4　試験検査
9.10　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備
9.10.1　概　　要
9.10.2　設計方針
9.10.3　主要設備及び仕様
9.10.4　試験検査
9.11　参考文献

10. その他発電用原子炉の附属施設
10.1　非常用電源設備

10.1.1　概　　要
10.1.2　設計方針
10.1.3　主要設備
10.1.4　主要仕様
10.1.5　試験検査
10.1.6　手 順 等
10.2　代替電源設備
10.2.1　概　　要
10.2.2　設計方針
10.2.3　主要設備及び仕様
10.2.4　試験検査
10.3　常用電源設備
10.3.1　概　　要
10.3.2　設計方針
10.3.3　主要設備
10.3.4　主要仕様
10.3.5　試験検査
10.3.6　手 順 等
10.4　補助蒸気設備
10.4.1　概　　要
10.4.2　設計方針
10.4.3　主要設備
10.5　火災防護設備
10.5.1　設計基準対象施設
10.5.1.1　概　　要

10.5.1.2　設計方針
10.5.1.3　主要設備
10.5.1.4　主要仕様
10.5.1.5　試験検査
10.5.1.6　体　　制
10.5.1.7　手 順 等
10.5.2　重大事故等対処施設
10.5.2.1　概　　要
10.5.2.2　設計方針
10.5.2.3　主要設備
10.5.2.4　主要仕様
10.5.2.5　試験検査
10.5.2.6　体　　制
10.5.2.7　手 順 等
10.5.3　特定重大事故等対処施設
10.5.3.1　概　　要
10.5.3.2　設計方針
10.5.3.3　主要設備
10.5.3.4　主要仕様
10.5.3.5　試験検査
10.5.3.6　体　　制
10.5.3.7　手 順 等
10.6　消火設備
10.6.1　設計方針
10.6.2　主要設備

10.7　津波及び内部溢水に対する浸水防護設備

10.7.1　津波に対する防護設備

10.7.1.1　設計基準対象施設

10.7.1.1.1　概　　要

10.7.1.1.2　設計方針

10.7.1.1.3　主要設備

10.7.1.1.4　主要仕様

10.7.1.1.5　試験検査

10.7.1.1.6　手 順 等

10.7.1.2　重大事故等対処施設

10.7.1.2.1　概　　要

10.7.1.2.2　設計方針

10.7.1.2.3　主要設備

10.7.1.2.4　主要仕様

10.7.1.2.5　試験検査

10.7.1.2.6　手 順 等

10.7.1.3　特定重大事故等対処施設

10.7.1.3.1　概　　要

10.7.1.3.2　設計方針

10.7.1.3.3　主要設備

10.7.1.3.4　主要仕様

10.7.1.3.5　試験検査

10.7.1.3.6　手 順 等

10.7.2　内部溢水に対する防護設備

10.7.2.1　概　　要

10.7.2.2　設計方針
10.7.2.3　主要設備
10.7.2.4　主要仕様
10.7.2.5　試験検査
10.7.2.6　手　順　等
10.8　補機駆動用燃料設備（非常用電源設備及び補助ボイラに係るものを除く。）
10.8.1　概　　要
10.9　非常用取水設備
10.9.1　通常運転時等
10.9.1.1　概　　要
10.9.1.2　設計方針
10.9.1.3　主要設備
10.9.1.4　主要仕様
10.9.1.5　試験検査
10.9.2　重大事故等時
10.9.2.1　概　　要
10.9.2.2　設計方針
10.9.2.3　主要設備及び仕様
10.9.2.4　試験検査
10.10　緊急時対策所
10.10.1　　通常運転時等
10.10.1.1　概　　要
10.10.1.2　設計方針
10.10.1.3　主要設備

10.10.1.4　手 順 等
10.10.1.5　主要仕様
10.10.2　重大事故等時
10.10.2.1　概　　要
10.10.2.2　設計方針
10.10.2.3　主要設備及び仕様
10.10.2.4　試験検査
10.11　構内出入監視装置
10.12　安全避難通路等
10.12.1　概　　要
10.12.2　設計方針
10.12.3　主要設備
10.12.4　手 順 等
10.13　通信連絡設備
10.13.1　通常運転時等
10.13.1.1　概　　要
10.13.1.2　設計方針
10.13.1.3　主要設備
10.13.1.4　主要仕様
10.13.1.5　試験検査
10.13.1.6　手 順 等
10.13.2　重大事故等時
10.13.2.1　概　　要
10.13.2.2　設計方針
10.13.2.3　主要設備及び仕様

10.13.2.4　試験検査
10.14　特定重大事故等対処施設
10.14.1　特定重大事故等対処施設に係る故意による大型航空機の衝突等の設計上の考慮事項
10.14.1.1　概　　要
10.14.1.2　設計方針
10.14.2　原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能
10.14.2.1　概　　要
10.14.2.2　設計方針
10.14.2.3　主要設備及び仕様
10.14.2.4　試験検査
10.14.2.5　信頼性向上を図るための設計方針
10.14.3　原子炉内の溶融炉心の冷却機能
10.14.3.1　概　　要
10.14.3.2　設計方針
10.14.3.3　主要設備及び仕様
10.14.3.4　試験検査
10.14.3.5　信頼性向上を図るための設計方針
10.14.4　原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能
10.14.4.1　概　　要
10.14.4.2　設計方針
10.14.4.3　主要設備及び仕様
10.14.4.4　試験検査
10.14.4.5　信頼性向上を図るための設計方針
10.14.5　原子炉格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減機能

10.14.5.1　概　　要
10.14.5.2　設計方針
10.14.5.3　主要設備及び仕様
10.14.5.4　試験検査
10.14.5.5　信頼性向上を図るための設計方針
10.14.6　原子炉格納容器の過圧破損防止機能
10.14.6.1　概　　要
10.14.6.2　設計方針
10.14.6.3　主要設備及び仕様
10.14.6.4　試験検査
10.14.6.5　信頼性向上を図るための設計方針
10.14.7　水素爆発による原子炉格納容器の破損防止機能
10.14.7.1　概　　要
10.14.7.2　設計方針
10.14.7.3　主要設備及び仕様
10.14.7.4　試験検査
10.14.7.5　信頼性向上を図るための設計方針
10.14.8　電源設備
10.14.8.1　概　　要
10.14.8.2　設計方針
10.14.8.3　主要設備及び仕様
10.14.8.4　試験検査
10.14.8.5　信頼性向上を図るための設計方針
10.14.9　計装設備
10.14.9.1　概　　要

10.14.9.2　設計方針

10.14.9.3　主要設備及び仕様

10.14.9.4　試験検査

10.14.9.5　信頼性向上を図るための設計方針

10.14.10　通信連絡設備

10.14.10.1　概　　要

10.14.10.2　設計方針

10.14.10.3　主要設備及び仕様

10.14.10.4　試験検査

10.14.10.5　信頼性向上を図るための設計方針

10.14.11　緊急時制御室

10.14.11.1　概　　要

10.14.11.2　設計方針

10.14.11.3　主要設備及び仕様

10.14.11.4　試験検査

10.14.11.5

10.14.11.6　信頼性向上を図るための設計方針

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.15　参考文献

11. 運転保守

11.1　運転保守の基本方針

11.2　保安管理体制

11.3　運転管理

11.4　燃料管理

11.5　放射性廃棄物管理

11.6　放射線管理

11.7　保守管理

11.8　非常時の措置

11.9　保安教育

11.10 記録及び報告

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

表

第 1.1.1 表　重大事故等対処設備の設備分類等
第 1.3.1 表　安全上の機能別重要度分類
第 1.3.1(1)表　安全上の機能別重要度分類を行う構築物、系統及び機器
第 1.3.2 表　本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類
第 1.4.1 表　クラス別施設
第 1.4.2 表　重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類
第 1.5.1 表　入力津波高さ一覧表
第 1.5.2 表　津波防護対策の設備分類と設置目的
第 1.5.3 表　流入経路特定結果
第 1.5.4 表　各経路からの流入評価結果
第 1.5.5 表　津波防護対象範囲の分類
第 1.5.6 表　特定重大事故等対処施設の津波防護対象範囲の分類
第 1.7.1 表　溢水評価上想定する起因事象（運転時の異常な過渡変化）
第 1.7.2 表　溢水評価上想定する起因事象（設計基準事故）
第 1.7.3 表　溢水評価上想定する事象とその対処系統
第 1.7.4 表　溢水から防護すべき系統設備
第 1.7.5 表　防護対象設備の機能喪失高さの考え方（例示）
第 1.7.6 表　蒸気影響評価における配管の想定破損評価条件
第 1.8.1 表　川内原子力発電所における設計飛来物
第 1.8.2 表　設計竜巻から防護する施設及び竜巻対策等
第 1.8.3 表　竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設及び竜巻対策等

第 1.8.4 表　竜巻防護施設を内包する施設及び竜巻対策等
第 1.9.1 表　降下火砕物に対する設計対象施設
第 1.10.1 表　外部火災にて想定する火災
第 1.10.2 表　外部火災防護施設
第 1.10.3 表　発電所敷地内に設置している屋外の危険物タンク設置状況
第 1.10.4 表　落下事故のカテゴリと対象航空機
第 1.10.5 表　ばい煙等による影響評価
第 3.1.1 表　発電用原子炉及び炉心の主要仕様
第 3.2.1 表　燃料の主要仕様
第 3.2.2 表　制御棒クラスタの設備仕様
第 3.2.3 表　バーナブル・ポイズンの設備仕様
第 3.2.4 表　制御棒クラスタ駆動装置の設備仕様
第 3.2.6 表　中性子源の設備仕様
第 3.3.1 表　核設計値
第 3.3.2 表　反応度停止余裕
第 3.3.3 表　炉心の主要パラメータ
第 3.3.4 表　炉心の安全性確認項目
第 3.4.1 表　熱水力設計値
第 4.1.1 表　燃料取扱及び貯蔵設備の設備仕様
第 4.1.2 表　燃料取扱及び貯蔵設備（重大事故等時）の設備仕様
第 4.2.1 表　使用済燃料ピット水浄化冷却設備の設備仕様
第 4.3.1 表　使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備（常設）の設備仕様

第 4.3.2 表　使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備（可搬型）の設備仕様
第 5.1.1 表　１次冷却設備の設備仕様
第 5.1.2 表　１次冷却設備の機器が準拠している法令・規格・基準
第 5.1.3 表　原子炉容器の主要仕様
第 5.1.4 表　蒸気発生器の主要仕様
第 5.1.5 表　１次冷却材ポンプの設備仕様
第 5.1.6 表　加圧器及び付属設備の設備仕様
第 5.1.7 表　１次冷却設備主要配管の設備仕様
第 5.1.8 表　１次冷却設備主要弁類の設備仕様
第 5.1.9 表　１次冷却材ポンプの製作中の主要な非破壊試験
第 5.1.10 表　加圧器の製作中の主要な非破壊試験
第 5.1.11 表　１次冷却材配管の製作中の主要な非破壊試験
第 5.1.12 表　１次冷却設備（重大事故等時）の設備仕様
第 5.2.1 表　余熱除去設備の設備仕様
第 5.3.1 表　非常用炉心冷却設備の設備仕様
第 5.4.1 表　原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備（常設）の設備仕様
第 5.5.1 表　原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備（常設）の設備仕様
第 5.5.2 表　原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備（可搬型）の設備仕様
第 5.6.1 表　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備（常設）の設備仕様
第 5.6.2 表　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷

却するための設備（可搬型）の設備仕様
第 5.8.1 表　化学体積制御設備の設備仕様
第 5.9.1 表　原子炉補機冷却水設備の設備仕様
第 5.9.2 表　原子炉補機冷却海水設備の設備仕様
第 5.10.1 表　最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備（常設）の設備仕様
第 5.10.2 表　最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備（可搬型）の設備仕様
第 5.11.1 表　主蒸気系統設備の設備仕様
第 5.11.2 表　蒸気タービン設備の設備仕様
第 5.11.3 表　復水設備の設備仕様
第 5.11.4 表　給水設備の設備仕様
第 5.11.5 表　２次系補給水設備の設備仕様
第 5.11.6 表　軸受冷却水設備及び軸受冷却海水設備の設備仕様
第 5.12.1 表　給水処理設備の設備仕様
第 5.12.2 表　純水装置出口水質制限値
第 6.4.1 表　計装設備（常設）の設備仕様
第 6.4.2 表　計装設備（可搬型）の設備仕様
第 6.4.3 表　重要な監視パラメータ及び重要代替パラメータ（重大事故等対処設備）
第 6.4.4 表　重要代替パラメータによる重要な監視パラメータの推定
第 6.5.1 表　試料採取設備の設備仕様
第 6.6.1 表　原子炉トリップ信号一覧表
第 6.6.2 表　原子炉トリップ信号に関するパーミッシブ信号一覧表
第 6.7.1 表　工学的安全施設作動信号一覧表

第 6.7.2 表　工学的安全施設作動信号に関するパーミッシブ信号一覧表
第 6.8.1 表　緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備（常設）の設備仕様
第 6.9.1 表　制御用圧縮空気設備の設備仕様
第 6.9.2 表　所内用圧縮空気設備の設備仕様
第 6.10.1 表　中央制御室（重大事故等時）（常設）の設備仕様
第 6.10.2 表　中央制御室（重大事故等時）（可搬型）の設備仕様
第 7.2.1 表　気体廃棄物処理設備の主要仕様
第 7.3.1 表　液体廃棄物処理設備の主要仕様
第 7.4.1 表　固体廃棄物処理設備の主要仕様
第 8.1.1 表　放射化学分析器具の設備概要
第 8.1.2 表　一般化学分析器具の設備概要
第 8.1.3 表　放射能測定装置の設備概要
第 8.1.4 表　環境放射能測定装置の設備概要
第 8.1.5 表　個人管理関係測定器の設備概要
第 8.1.6 表　プロセスモニタリング設備の主要仕様
第 8.1.7 表　放射線サーベイ設備の設備概要
第 8.1.8 表　主な野外管理用モニタリング設備仕様
第 8.1.9 表　監視測定設備（常設）の設備仕様
第 8.1.10 表　監視測定設備（可搬型）の設備仕様
第 8.2.1 表　原子炉格納容器換気設備の設備仕様
第 8.2.2 表　原子炉格納容器空気再循環設備の設備仕様
第 8.2.3 表　原子炉格納容器の換気設備の設備仕様
第 8.2.4 表　原子炉補助建屋換気設備の設備仕様

第 8.2.5 表　中央制御室空調装置の設備仕様
第 8.2.6 表　中央制御室空調装置（重大事故等時）（常設）の設備仕様
第 8.2.7 表　緊急時対策所換気設備（重大事故等時）（常設）の設備仕様
第 8.2.8 表　緊急時対策所換気設備（重大事故等時）（可搬型）の設備仕様
第 8.2.9 表　放射線管理室換気設備の設備仕様
第 8.2.10 表　圧縮固化処理棟換気設備の設備仕様
第 9.1.1 表　原子炉格納容器及び外周コンクリート壁の設備仕様
第 9.1.2 表　原子炉格納施設（重大事故等時）の設備仕様
第 9.2.1 表　原子炉格納容器スプレイ設備の設備仕様
第 9.3.1 表　アニュラス空気浄化設備の設備仕様
第 9.3.2 表　アニュラス空気浄化設備（重大事故等時）（常設）の設備仕様
第 9.3.3 表　アニュラス空気浄化設備（重大事故等時）（可搬型）の設備仕様
第 9.4.1 表　原子炉格納容器内の冷却等のための設備（常設）の設備仕様
第 9.4.2 表　原子炉格納容器内の冷却等のための設備（可搬型）の設備仕様
第 9.5.1 表　原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備（常設）の設備仕様
第 9.5.2 表　原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備（可搬型）の設備仕様
第 9.6.1 表　原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備

（常設）の設備仕様
第 9.7.1 表　水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備（常設）の設備仕様
第 9.7.2 表　水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備（可搬型）の設備仕様
第 9.8.1 表　水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備（常設）の設備仕様
第 9.8.2 表　水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備（可搬型）の設備仕様
第 9.9.1 表　発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備（可搬型）の設備仕様
第 9.10.1 表　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備（常設）の設備仕様
第 9.10.2 表　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備（可搬型）の設備仕様
第 10.1.1 表　メタルクラッド開閉装置の設備仕様
第 10.1.2 表　パワーセンタの設備仕様
第 10.1.3 表　直流電源設備の設備仕様
第 10.1.4 表　計測制御用電源設備の設備仕様
第 10.1.5 表　ディーゼル発電機の設備仕様
第 10.2.1 表　電源設備（常設）の設備仕様
第 10.2.2 表　電源設備（可搬型）の設備仕様
第 10.3.1 表　送電線の設備仕様
第 10.3.2 表　特高開閉所機器の設備仕様
第 10.3.3 表　発電機及び励磁機の設備仕様

第 10.3.4 表　主要変圧器の設備仕様
第 10.4.1 表　補助蒸気設備の設備仕様
第 10.5.1 表　消火設備の主な故障警報
第 10.5.2 表　火災感知設備の火災感知器の概略
第 10.5.3 表　消火設備の概略仕様
第 10.5.4 表　消火設備の主な故障警報（重大事故等対処施設）
第 10.5.5 表　火災感知設備の火災感知器の概略（重大事故等対処施設）
第 10.5.6 表　消火設備の概略仕様（重大事故等対処施設）
第 10.5.7 表　消火設備の主な故障警報（特定重大事故等対処施設）
第 10.5.8 表　火災感知設備の火災感知器の概略（特定重大事故等対処施設）
第 10.5.9 表　消火設備の概略仕様（特定重大事故等対処施設）
第 10.6.1 表　消火設備の設備仕様
第 10.7.1 表　浸水防護施設の設備仕様
第 10.7.2 表　内郭浸水防護設備の設備仕様
第 10.9.1 表　非常用取水設備の設備仕様
第 10.10.1 表　緊急時対策所の設備仕様
第 10.10.2 表　緊急時対策所（重大事故等時）（常設）の設備仕様
第 10.10.3 表　緊急時対策所（重大事故等時）（可搬型）の設備仕様
第 10.13.1 表　通信連絡設備の一覧表
第 10.13.2 表　通信連絡を行うために必要な設備（常設）の設備仕様
第 10.13.3 表　通信連絡を行うために必要な設備（可搬型）の設備仕様
第 10.14.1.1 表　特定重大事故等対処施設を構成する設備と設置場所
第 10.14.1.2 表
第 10.14.1.3 表
第 10.14.1.4 表

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

第 10.14.1.5 表
第 10.14.1.6 表
第 10.14.1.7 表　評価対象建屋等及び評価対象設備の評価内容
第 10.14.1.8 表　エンジンの主要諸元
第 10.14.2.1 表　原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能の設備仕様
第 10.14.3.1 表　原子炉内の溶融炉心の冷却機能の設備仕様
第 10.14.4.1 表　原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能の設備仕様
第 10.14.5.1 表　原子炉格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減機能の設備仕様
第 10.14.6.1 表　原子炉格納容器の過圧破損防止機能の設備仕様
第 10.14.7.1 表　水素爆発による原子炉格納容器の破損防止機能の設備仕様
第 10.14.8.1 表　電源設備の設備仕様
第 10.14.9.1 表　計装設備の設備仕様
第 10.14.10.1 表　通信連絡設備の設備仕様
第 10.14.11.1 表　緊急時制御室の設備仕様
第 10.14.11.2 表
第 10.14.11.3 表
第 10.14.12.1 表
第 10.14.13.1 表

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

図

第 1.1.1 図　核物質防護に関する緊急時の体制図
第 1.1.2 図　重大事故等対処設備配置及び保管場所図（発電所全体）
第 1.1.3 図　重大事故等対処設備配置及び保管場所図（地下３、４、５階）
第 1.1.4 図　重大事故等対処設備配置及び保管場所図（地下２階）
第 1.1.5 図　重大事故等対処設備配置及び保管場所図（地下１階）
第 1.1.6 図　重大事故等対処設備配置及び保管場所図（１階）
第 1.1.7 図　重大事故等対処設備配置及び保管場所図（２階）
第 1.1.8 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図
第 1.1.9 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図
第 1.1.10 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図
第 1.1.11 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図
第 1.1.12 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図
第 1.1.13 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図
第 1.1.14 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図
第 1.1.15 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

第 1.1.16 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図

第 1.1.17 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図

第 1.1.18 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図

第 1.1.19 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図

第 1.1.20 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図

第 1.1.21 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図

第 1.1.22 図　特定重大事故等対処施設を構成する設備の配置図

第 1.4.1 図　弾性設計用地震動の応答スペクトル（水平方向）

第 1.4.2 図　弾性設計用地震動の応答スペクトル（鉛直方向）

第 1.4.3 図　弾性設計用地震動 Sd-1 の設計用模擬地震波の時刻歴波形

第 1.4.4 図　弾性設計用地震動 Sd-2 の時刻歴波形

第 1.4.5 図　弾性設計用地震動 Sd-3 の時刻歴波形

第 1.4.6 図　弾性設計用地震動と基準地震動 S_1 の応答スペクトルの比較（水平方向）

第 1.4.7 図　弾性設計用地震動の応答スペクトル及び解放基盤表面における地震動の一様ハザードスペクトル（水平方向）

第 1.4.8 図　弾性設計用地震動の応答スペクトル及び解放基盤表面における地震動の一様ハザードスペクトル（鉛直方向）

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

第 1.5.1 図　取水ピット時刻歴波形（上昇側）
第 1.5.2 図　取水ピット時刻歴波形（下降側）
第 1.5.3 図　取水口時刻歴波形（下降側）
第 1.5.4 図　２号炉放水ピット時刻歴波形（上昇側）
第 1.5.5 図　基準津波による最高水位分布
第 1.5.6 図　基準津波による最大浸水深分布
第 1.5.7 図　敷地の特性に応じた津波防護の概要
第 1.5.8 図　海水ポンプエリアの浸水対策の概要
第 1.5.9 図　海水ポンプエリアの浸水防止設備設置箇所の概要
第 1.5.10 図　漂流物評価フロー
第 1.5.11 図　重大事故等対処施設の津波防護対象範囲（発電所全体配置）
第 1.5.12 図　重大事故等対処施設の津波防護対象範囲（発電所敷地近傍）
第 1.5.13 図　特定重大事故等対処施設の津波防護対象範囲
第 1.10.1 図　防火帯設置図
第 1.10.2 図　危険物タンク配置図
第 1.10.3 図　自衛消防隊体制図
第 2.4.1 図　発電所全体配置図
第 2.5.1 図　主要建屋平面図（地下３、４、５階）
第 2.5.2 図　主要建屋平面図（地下２階）
第 2.5.3 図　主要建屋平面図（地下１階）
第 2.5.4 図　主要建屋平面図（１階）
第 2.5.5 図　主要建屋平面図（２階）
第 2.5.6 図　主要建屋断面図（Ａ－Ａ断面）

第 2.5.7 図　　主要建屋断面図（Ｂ－Ｂ断面）

第 2.6.1 図　　発電所全体配置図（特定重大事故等対処施設を含む。）

第 3.1.1 図　　原子炉容器内構造説明図

第 3.1.2 図　　炉心断面説明図

第 3.2.1 図　　燃料棒断面図

第 3.2.2(1)図　燃料集合体断面説明図

第 3.2.2(2)図　燃料集合体構造概要図

第 3.2.2(3)図　集合体内ガドリニア入り二酸化ウラン燃料棒配置図(1)
（ガドリニア入り二酸化ウラン燃料棒本数：24 本）

第 3.2.2(4)図　集合体内ガドリニア入り二酸化ウラン燃料棒配置図(2)
（ガドリニア入り二酸化ウラン燃料棒本数：16 本）

第 3.2.3 図　　ペレットの中心、平均及び表面温度対線出力密度
（寿命中の最高温度、参考文献(1)及び(10)のモデルで計算）

第 3.2.4 図　　燃料棒内圧の燃焼度変化
（参考文献(1)及び(10)のモデルで計算）

第 3.2.5 図　　燃料径の燃焼度変化
（参考文献(1)及び(10)のモデルで計算）

第 3.2.6 図　　燃料の製造工程概要図

第 3.2.7 図　　上部炉心支持構造物構造説明図

第 3.2.8 図　　下部炉心支持構造物構造説明図

第 3.2.9 図　　制御棒クラスタ構造説明図

第 3.2.11 図　バーナブル・ポイズン棒配置説明図

第 3.2.12 図　バーナブル・ポイズン棒本数及び配置説明図
（初装荷炉心）

第 3.2.13 図　バーナブル・ポイズン構造説明図

第 3.2.14 図　制御棒クラスタ駆動装置構造説明図
第 3.2.17 図　プラギング・デバイス構造説明図
第 3.2.18 図　中性子源集合体構造説明図（一次中性子源）
第 3.2.19 図　中性子源集合体構造説明図（二次中性子源）
第 3.3.1 図　制御棒クラスタ配置説明図
第 3.3.2 図　燃料集合体配置説明図（初装荷炉心）
第 3.3.3 図　燃料集合体配置図（第Ｎサイクル炉心（平衡炉心））〔1／4 炉心〕
第 3.3.4 図　燃料集合体配置図（第Ｎ＋１サイクル炉心（予定外取出炉心））〔1／4 炉心〕
第 3.5.1 図　動特性シミュレーションモデル
第 3.5.2 図　10％ステップ状負荷減少の場合（100％→90％）
第 3.5.3 図　10％ステップ状負荷増加の場合（90％→100％）
第 3.5.4 図　5％／min ランプ状負荷増加の場合（15％→100％）
第 3.5.5 図　5％／min ランプ状負荷減少の場合（100％→15％）
第 3.5.6 図　50％ステップ状負荷減少の場合（100％→50％）
第 4.1.1 図　燃料取扱設備説明図（１）
第 4.1.2 図　燃料取扱設備説明図（２）
第 4.2.1 図　使用済燃料ピット水浄化冷却設備系統説明図
第 4.3.1 図　使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備系統概要図（１）
第 4.3.2 図　使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備系統概要図（２）
第 4.3.3 図　使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備系統概要図（３）
第 5.1.1 図　１次冷却設備系統説明図
第 5.1.2 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ説明図
第 5.1.3 図　原子炉容器構造説明図

第 5.1.3(1)図　原子炉容器上部ふたつり上げ装置構造説明図
第 5.1.4 図　蒸気発生器構造説明図
第 5.1.5 図　蒸気発生器伝熱管振止め金具取付説明図
第 5.1.6 図　１次冷却材ポンプ構造説明図
第 5.1.7 図　加圧器構造説明図
第 5.1.8 図　弁のステムリークオフ説明図
第 5.1.9 図　原子炉容器支持構造説明図
第 5.1.10 図　蒸気発生器支持構造説明図
第 5.1.11 図　１次冷却材ポンプ支持構造説明図
第 5.1.12 図　加圧器支持構造説明図
第 5.1.13 図　原子炉容器構造材監視試験片挿入位置説明図
第 5.2.1 図　余熱除去設備系統説明図
第 5.3.1 図　非常用炉心冷却設備系統説明図
第 5.4.1 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（１）
第 5.4.2 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（２）
第 5.4.3 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（３）
第 5.4.4 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（４）
第 5.4.5 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（５）
第 5.4.6 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（６）

第 5.5.1 図　原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備系統概要図（１）
第 5.5.2 図　原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備系統概要図（２）
第 5.5.3 図　原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備系統概要図（３）
第 5.5.4 図　原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備系統概要図（４）
第 5.6.1 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（１）
第 5.6.2 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（２）
第 5.6.3 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（３）
第 5.6.4 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（４）
第 5.6.5 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（５）
第 5.6.6 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（６）
第 5.6.7 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（７）
第 5.6.8 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（８）
第 5.6.9 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷

却するための設備系統概要図（９）
第 5.6.10 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（１０）
第 5.6.11 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（１１）
第 5.6.12 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（１２）
第 5.6.13 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（１３）
第 5.6.14 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（１４）
第 5.6.15 図　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備系統概要図（１５）
第 5.8.1 図　化学体積制御設備系統説明図
第 5.9.1 図　原子炉補機冷却水設備系統説明図
第 5.9.2 図　原子炉補機冷却海水設備系統説明図
第 5.10.1 図　最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備系統概要図（１）
第 5.10.2 図　最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備系統概要図（２）
第 5.10.3 図　最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備系統概要図（３）
第 5.11.1 図　タービン系統説明図
第 5.11.2 図　タービン・ヒート・バランス図
第 5.11.3 図　主蒸気系統説明図

第 5.11.4 図　蒸気タービン断面説明図
第 5.11.5 図　潤滑油系統説明図
第 5.11.6 図　復水設備系統説明図
第 5.11.7 図　給水設備系統説明図
第 5.11.8 図　２次系補給水設備系統説明図
第 5.11.9 図　軸受冷却水設備及び軸受冷却海水設備系統説明図
第 5.12.1 図　給水処理設備系統説明図
第 6.1.1 図　原子炉制御系説明図
第 6.1.2 図　１次冷却材平均温度測定説明図
第 6.1.3 図　制御棒クラスタ制御系説明図
第 6.1.4 図　制御棒クラスタオーバー・ラップ説明図
第 6.1.5 図　加圧器圧力制御説明図
第 6.2.1 図　炉外核計装概略図
第 6.2.2 図　中性子束検出器配置概念図（平面図）
第 6.2.3 図　中性子束検出器配置概念図（断面図）
第 6.2.4 図　炉内計装概略図
第 6.2.5 図　炉内計装配置説明図
第 6.2.6 図　炉内核計装検出器駆動系統図
第 6.2.7 図　停止余裕監視装置説明図
第 6.2.8 図　制御棒クラスタ位置指示系統説明図
第 6.5.1 図　試料採取設備系統説明図
第 6.5.2 図　事故後サンプリング設備系統説明図
第 6.6.1 図　原子炉保護設備概念図（2 out of 4 の場合）
第 6.6.2 図　原子炉保護系説明図
第 6.6.3 図　過大出力ΔＴ高及び過大温度ΔＴ高による保護限界図

（代表例）

第 6.7.1 図　工学的安全施設作動説明図

第 6.8.1 図　緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備系統概要図（１）

第 6.8.2 図　緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備系統概要図（２）

第 6.8.3 図　緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備系統概要図（３）

第 6.8.4 図　緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備系統概要図（４）

第 6.8.5 図　緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備系統概要図（５）

第 6.9.1 図　制御用圧縮空気設備系統説明図

第 6.10.1 図　中央制御室の設備系統概要図（１）

第 6.10.2 図　中央制御室の設備系統概要図（２）

第 7.1.1 図　放射性廃棄物廃棄施設系統説明図

第 7.2.1 図　ガス圧縮装置説明図

第 7.3.1 図　ほう酸回収装置系統説明図

第 7.3.2 図　廃液蒸発装置系統説明図

第 7.4.1 図　固体廃棄物貯蔵庫平面図

第 8.1.1(1)図　プロセスモニタ説明図（その１）

第 8.1.1(2)図　プロセスモニタ説明図（その２）

第 8.1.2 図　エリア・モニタ配置図

第 8.1.3 図　監視測定設備配備概要図

第 8.2.1 図　原子炉格納施設換気設備系統説明図

第 8.2.2 図　原子炉補助建屋換気設備系統説明図
第 8.2.3 図　中央制御室空調装置系統説明図
第 8.2.4 図　放射線管理室換気設備系統説明図
第 8.2.5 図　圧縮固化処理棟換気設備系統説明図
第 8.3.1 図　遮へい設計区分概略図（地下５階～地下３階）
第 8.3.2 図　遮へい設計区分概略図（地下２階）
第 8.3.3 図　遮へい設計区分概略図（地下１階）
第 8.3.4 図　遮へい設計区分概略図（１階）
第 8.3.5 図　遮へい設計区分概略図（２階）
第 9.1.1 図　原子炉格納容器説明図
第 9.1.2 図　原子炉格納容器バウンダリ説明図
第 9.2.1 図　原子炉格納容器スプレイ設備系統説明図
第 9.3.1 図　アニュラス空気再循環設備系統説明図
第 9.3.2 図　アニュラス空気浄化設備（重大事故等時）の設備系統概要図（１）
第 9.4.1 図　原子炉格納容器内の冷却等のための設備系統概要図（１）
第 9.4.2 図　原子炉格納容器内の冷却等のための設備系統概要図（２）
第 9.4.3 図　原子炉格納容器内の冷却等のための設備系統概要図（３）
第 9.4.4 図　原子炉格納容器内の冷却等のための設備系統概要図（４）
第 9.4.5 図　原子炉格納容器内の冷却等のための設備系統概要図（５）
第 9.4.6 図　原子炉格納容器内の冷却等のための設備系統概要図（６）
第 9.5.1 図　原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備系統概要図（１）
第 9.5.2 図　原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備系統概要図（２）

第 9.5.3 図　原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備系統概要図（３）
第 9.5.4 図　原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備系統概要図（４）
第 9.5.5 図　原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備系統概要図（５）
第 9.6.1 図　原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備系統概要図（１）
第 9.6.2 図　原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備系統概要図（２）
第 9.7.1 図　水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備系統概要図（１）
第 9.7.2 図　水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備系統概要図（２）
第 9.7.3 図　水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備系統概要図（３）
第 9.8.1 図　水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備系統概要図（１）
第 9.8.2 図　水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備系統概要図（２）
第 9.8.3 図　水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備系統概要図（３）
第 9.8.4 図　水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備系統概要図（４）

第 9.9.1 図　発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備系統概要図（１）
第 9.9.2 図　発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備系統概要図（２）
第 9.9.3 図　発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備系統概要図（３）
第 9.10.1 図　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（１）
第 9.10.2 図　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（２）
第 9.10.3 図　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（３）
第 9.10.4 図　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（４）
第 9.10.5 図　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（５）
第 9.10.6 図　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（６）
第 9.10.7 図　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（７）
第 9.10.8 図　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（８）
第 9.10.9 図　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（９）

第 9.10.10 図　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（１０）
第 9.10.11 図　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（１１）
第 9.10.12 図　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（１２）
第 10.1.1 図　所内単線結線図
第 10.1.2 図　工学的安全施設作動時におけるディーゼル発電機の負荷曲線
第 10.1.3 図　直流単線結線図
第 10.1.4 図　計測制御用電源単線結線図
第 10.2.1 図　電源設備系統概要図（１）
第 10.2.2 図　電源設備系統概要図（２）
第 10.2.3 図　電源設備系統概要図（３）
第 10.2.4 図　電源設備系統概要図（４）
第 10.2.5 図　電源設備系統概要図（５）
第 10.2.5(1)図　電源設備系統概要図（５－１）
第 10.2.6 図　電源設備系統概要図（６）
第 10.2.7 図　電源設備系統概要図（７）
第 10.3.1 図　送電系統図
第 10.3.2 図　特高開閉所単線結線図
第 10.4.1 図　補助蒸気設備系統説明図
第 10.5.1 図　全域ハロン消火設備概要図
第 10.5.2 図　全域ハロン自動消火設備概要図

第 10.5.3 図　系統分離に応じた独立性を考慮した全域ハロン自動消火設備概要図
第 10.5.4 図　海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備概要図
第 10.5.5 図　水噴霧消火設備概要図
第 10.5.6 図　泡消火設備概要図
第 10.5.7 図　ハロゲン化物自動消火設備概要図
第 10.5.8 図　自衛消防隊体制図
第 10.6.1 図　水消火設備系統説明図
第 10.9.1 図　非常用取水設備概要図
第 10.10.1 図　代替緊急時対策所
第 10.10.2 図　緊急時対策所（指揮所）
第 10.10.3 図　緊急時対策所（緊急時対策棟内）
第 10.14.1.1 図　川内原子力発電所１号及び２号炉　特定重大事故等対処施設の構内配置図
第 10.14.1.2 図
第 10.14.1.3 図
第 10.14.1.4 図
第 10.14.1.5 図
第 10.14.1.6 図　衝撃荷重曲線
第 10.14.1.7 図　衝撃荷重の入力面積
第 10.14.2.1 図　原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能概略系統図
第 10.14.2.2 図　原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能概略系統図
第 10.14.3.1 図　原子炉内の溶融炉心の冷却機能　概略系統図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

第 10.14.4.1 図　原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能
概略系統図
第 10.14.5.1 図　原子炉格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減機能
概略系統図
第 10.14.6.1 図　原子炉格納容器の過圧破損防止機能　概略系統図
第 10.14.8.1 図　電源設備　概略系統図
第 10.14.9.1 図　計装設備　概略系統図
第 10.14.9.2 図　計装設備　概略系統図
第 10.14.10.1 図　通信連絡設備　概略系統図
第 10.14.11.1 図　緊急時制御室　概略系統図

１．　安全設計

1.1　安全設計の方針

1.1.1　安全設計の基本方針

発電用原子炉施設は、以下の基本的方針のもとに安全設計を行い、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）等の関係法令の要求を満足するとともに、「実用発電用原子炉及びその附属設備の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に適合する構造とする。

1.1.1.1　放射線被ばく

平常運転時、発電所周辺の一般公衆及び放射線業務従事者等に対し、「原子炉等規制法」に基づき定められている線量限度を超える放射線被ばくを与えないようにする。さらに、設計に当たっては発電所周辺の一般公衆に対し、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」に定められている線量目標値を超える放射線被ばくを与えないように努める。

1.1.1.2　異常時過渡時対応

発電用原子炉施設は、設計、製作、建設及び試験検査を通じて、信頼性の高いものとし、運転員の誤操作等による異常状態に対しては、警報により、運転員が措置し得るようにするとともに、もし、これらの修正動作が取られない場合にも、発電用原子炉の固有の安全性並びに安全保護回路の動作により、過渡変化が安全に終止するよう設計する。

1.1.1.3　多重防護

燃料体から放出される放射性核分裂生成物が、発電所周辺に放散されるのを防ぐための防壁を何重にも設け、万一事故が起こった場合にも発電所周辺の一般公衆の安全を確保する。

1.1.1.4　外部からの衝撃

安全施設は、発電所敷地で想定される洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災、高潮の自然現象（地震及び津波を除く。）又はその組合せに遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においても安全機能を損なわない設計とする。

なお、発電所敷地で想定される自然現象のうち、洪水、地滑りについては、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

また、自然現象の組合せにおいては、風（台風）、積雪及び火山による荷重の組合せを設計上考慮する。

上記に加え、重要安全施設は、科学的技術的知見を踏まえ、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して、適切に組み合わせる。

また、安全施設は、発電所敷地又はその周辺において想定される飛来物（航空機落下）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害により発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であ

って人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわない設計とする。

なお、発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち、飛来物（航空機落下）については、確率的要因により設計上考慮する必要はない。また、ダムの崩壊については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

ここで、想定される自然現象及び発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものに対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。

1.1.1.5　人の不法な侵入等の防止

(1)　設計方針

発電用原子炉施設への人の不法な侵入等を防止するため、区域の設定、人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁による防護、巡視、監視、出入口での身分確認や持込み点検、施錠管理及び情報システムへの外部からのアクセス遮断措置を行うことにより、接近管理、出入管理及び不正アクセス行為の防止を行える設計とする。

核物質防護上の措置が必要な区域については、探知施設を設け、警報、映像等を集中監視するとともに、核物質防護措置に係る関係機関等との通信連絡を行う設計とする。さらに、防護された区域内においても、施錠管理により、発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操

作に係る情報システムへの不法な接近を防止する設計とする。

また、発電用原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件の持込み（郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。）を防止するため、核物質防護対策として、持込み点検を行える設計とする。

さらに、不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を防止するため、核物質防護対策として、発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムが、電気通信回線を通じた不正アクセス行為を受けることがないように、当該情報システムに対する外部からのアクセスを遮断する設計とする。

(2)　体　　制

発電用原子炉施設への人の不法な侵入等を防止するため、所長の下、核物質防護管理者が核物質防護に関する業務を統一的に管理する体制を整備する。

人の不法な侵入等が行われるおそれがある場合又は行われた場合に備え、核物質防護に関する緊急時の対応体制を整備する。

核物質防護に関する緊急時の組織体制を、第1.1.1図に示す。

(3)　手 順 等

a.　発電用原子炉施設への人の不法な侵入等のうち、不正アクセス行為を防止することを目的に、発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムにおいて、核物質防護対策として、電気通

信回線を通じた外部からのアクセス遮断措置を実施する。

・外部からのアクセス遮断措置については、予め手順を整備し、的確に実施する。

・外部からのアクセス遮断措置に係る設備の機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

・外部からのアクセス遮断措置に係る教育を定期的に実施する。

b. 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等のうち、不正アクセス行為を防止することを目的に、発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムにおいて、核物質防護対策として、接近管理及び出入管理を実施する。接近管理及び出入管理は、区域の設定、人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等による防護、探知施設による集中監視、核物質防護措置に係る関係機関等との通信連絡、物品の持込み点検並びに警備員による監視及び巡視を行う。

・接近管理及び出入管理については、予め手順を整備し、的確に実施する。

・接近管理及び出入管理に係る設備の機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

・接近管理及び出入管理に係る教育を定期的に実施する。

1.1.1.6　共　　用

重要安全施設は、発電用原子炉施設間で原則共用又は相互に接続しないものとするが、安全性が向上する場合は、共用又は相互に接続することを考慮する。

重要安全施設に該当する中央制御室は、共用することにより、プラントの状況に応じた運転員の相互融通を図ることができ、必要な情報（相互のプラント状況、運転員の対応状況等）を共有しながら、事故処置を含む総合的な運転管理を図ることができるなど、安全性が向上するため、居住性に配慮した設計とする。

同じく重要安全施設に該当する中央制御室空調装置は、各号炉独立に設置し、片系列単独で中央制御室遮へいとあいまって中央制御室の居住性を維持できる設計とする。また、共用により更なる多重性を持ち、単一設計とする中央制御室非常用循環フィルタユニットを含め、安全性が向上する設計とする。

安全施設において、共用又は相互に接続する場合には、発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。

補助蒸気連絡ライン（高圧・低圧）は、１号炉及び２号炉の補助蒸気配管を相互接続するものの、通常は連絡弁を施錠閉とすることにより物理的に分離されることから、悪影響を及ぼすことはなく、連絡時においても、１号炉及び２号炉における補助蒸気の圧力等は同じとし、安全性を損なわない設計とする。

1.1.1.7　多重性又は多様性及び独立性

安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、十分高い信頼

性を確保し、かつ維持し得る設計とする。このうち、重要度の特に高い安全機能を有する系統は、原則、多重性又は多様性及び独立性を備える設計とするとともに、当該系統を構成する機器の単一故障が生じた場合であって、外部電源が利用できない場合においても、その系統の安全機能を達成できる設計とする。

1.1.1.8　単一故障

(1)　設計方針

安全施設のうち、重要度の特に高い安全機能を有する系統は、当該系統を構成する機器に短期間では動的機器の単一故障が生じた場合、若しくは長期間では動的機器の単一故障又は想定される静的機器の単一故障のいずれかが生じた場合であって、外部電源が利用できない場合においても、その系統の安全機能を達成できる設計とする。

なお、重要度の特に高い安全機能を有する系統のうち、長期間にわたって安全機能が要求される静的機器を単一設計とする場合には、単一故障が安全上支障のない期間に確実に除去又は修復できる設計とする。

(2)　手　順　等

a.　アニュラス空気浄化設備の排気ダクトの一部並びに安全補機室排気設備のダクトの一部及びフィルタユニットに要求される機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

b.　アニュラス空気浄化設備の排気ダクトの一部並びに安全補機室排気設備のダクトの一部及びフィルタユニットに係

る保守・点検に関する教育を定期的に実施する。

1.1.1.9　試験検査

安全施設は、その健全性及び能力を確認するために、その安全機能の重要度に応じ、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができる設計とする。

1.1.1.10 誤操作防止及び容易な操作

(1)　設計方針

発電用原子炉施設は、設計、製作、建設及び試験検査を通じて、信頼性の高いものとし、運転員の誤操作等による異常状態に対しては、警報により、運転員が措置し得るようにするとともに、もし、これらの修正動作が取られない場合にも、発電用原子炉の固有の安全性及び安全保護回路の動作により、過渡変化が安全に終止する設計とする。

発電用原子炉施設は、運転員の誤操作を防止する設計とする。

安全施設は、操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件及び施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件下においても、運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備を中央制御室及び現場操作場所において容易に設備を操作することができる設計とする。

(2)　手　順　等

a.　現場手動弁の色分け及び保守・点検作業に係る識別管理方法を定めるとともに、弁・機器の施錠管理方法を定め運用す

る。

b. 中央制御室換気空調設備については、閉回路循環運転に関する運転手順を定め運用する。

c. 防火・防災管理業務及び初期消火活動のための体制及び運用方法等を定め運用する。

d. 地震発生時は運転員席の手摺にて身体の安全確保に努めるとともに、操作を中止し安全確保に努めるよう規定類に定め運用する。

e. 保守計画に基づき、適切に保守管理・点検を実施するとともに、必要に応じ補修を実施する。

f. 識別管理、施錠管理に関する教育を実施する。また、換気空調設備、照明設備に関する運転・操作及び保守・点検についても教育を実施する。

g. 消防訓練を実施し、初期消火活動要員としての資質の向上を図る。

1.1.1.11 避難通路、照明、通信連絡設備

発電用原子炉施設には、標識を設置した安全避難通路、避難用及び事故対策用照明、通信連絡設備等を設ける設計とする。

1.1.1.12 全交流動力電源喪失対策設備

全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの約25分間、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作するとともに、原子

炉格納容器の健全性を確保するための設備が動作することができるよう、これらの設備の動作に必要な容量を有する蓄電池を設ける設計とする。

1.1.2　原子炉固有の安全性

軽水減速、軽水冷却、加圧水型原子炉は、低濃縮二酸化ウラン焼結ペレットを燃料として使用しており、次の特性を有する。

(1)　減速材温度係数は、高温出力運転状態では負であり、発電用原子炉を安定に維持する特性が強い。

(2)　低濃縮ウランは、ドプラ効果による大きな負の反応度温度係数を持つので、反応度事故が起こっても印加された反応度を自動的に補償し、出力の上昇に対して抑制効果を持つ。また、二酸化ウラン焼結ペレットは、熱伝導率が小さいので、ドプラ効果は原子炉保護設備によって事故が終結するまで継続する。

1.1.3　発電用原子炉施設の設計、製作における安全上の考慮

発電用原子炉の安全及び運転の信頼性を確保するため、その設計においては十分な安全上の余裕を見込み、製作の過程においては材質を十分吟味するとともに厳重な検査を行う。更に、設置直後並びに運転開始後も主要機器については、必要に応じて試験検査を行い、その性能を立証できるようにする。

また、原子炉保護上必要な計装及び安全回路は、多重性、独立性を持たせた構成とし、フェイル・セイフ特性を持たせることによって、発電用原子炉の保護機能が適切に行われるように設計する。

1.1.4　核設計及び熱水力設計の基本方針

(1)　炉心の核設計

炉心は、それに関連する原子炉冷却系、原子炉停止系、計測制御系及び安全保護系の機能とあいまって、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、「3.4 熱水力設計　3.4.2 設計方針」に定義する熱水力設計上の燃料の許容設計限界並びに「発電用軽水型原子炉施設の反応度投入事象に関する評価指針」に定める燃料エンタルピに関する燃料の許容設計限界及び「発電用軽水型原子炉施設の反応度投入事象における燃焼の進んだ燃料の取扱いについて」に定めるＰＣＭＩ破損しきい値のめやすを超えないような固有の出力抑制特性を有する設計を前提として、以下の設計とする。

炉心は、有効高さ対等価直径比約1.2の円柱形で、157体の燃料集合体等で構成する。

燃料の濃縮度は、以下の現象による反応度変化を考慮し、所定の設備利用率及び取出燃焼度を確保するように決定する。

ａ．燃焼に伴うウラン235等核分裂性物質量の変化

ｂ．減速材の温度上昇

ｃ．燃料棒温度上昇

ｄ．キセノン、サマリウム等の中性子吸収物質の蓄積

ｅ．中性子の漏えい

発電用原子炉の反応度制御は、制御棒クラスタ及び１次冷却材中のほう素濃度調整によって行う。これらの制御方式に加えて、必要に応じてバーナブルポイズン又はガドリニア入り二酸化ウラン燃料を使用して過剰反応度を抑制し、良好な出力分布

が得られるように炉心内に配置する。

また、燃料の装荷及び取替えに当たっては、次の取替えまでの期間中、最大反応度価値を有する制御棒クラスタ１本が全引抜位置のまま挿入できない場合でも、0.018△Ｋ／Ｋの余裕を有して高温停止できる設計とする。さらに、化学体積制御設備のほう酸注入により、0.010△Ｋ／Ｋの余裕を有して低温停止できる設計とする。

制御棒クラスタの最大添加反応度及び反応度添加率は、想定する事故時に原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性を損なわず、炉内構造物が炉心冷却の機能を果たせるように制限する。

通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において熱的制限値を超えるような出力分布が起こらない設計とする。

また、炉心が負の反応度フィードバック特性を有するように、ドプラ係数は負であり、かつ、減速材温度係数は高温出力運転状態で負になる設計とする。さらに、出力分布振動に対し水平方向振動は固有の減衰特性を有し、軸方向振動に対しては抑制できる設計とする。

(2)　炉心の熱水力設計

熱水力設計は、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、燃料が破損しないよう、次の基準を満たすように行う。

ａ．最小限界熱流束比（以下「最小ＤＮＢＲ」という。）は、許容限界値以上

ｂ．燃料中心最高温度は、二酸化ウラン及びガドリニア入り二酸化ウランそれぞれの溶融点未満

具体的には、設計上仮定する厳しい出力分布状態においても

上記の基準を満たすよう、原子炉冷却系、原子炉停止系、計測制御系及び安全保護系の設計を行うとともに、定格出力時に次の条件を満たすこととする。

ａ．最小ＤＮＢＲ　　2.36

ｂ．燃料棒最大線出力密度　　41.1kW／m

1.1.5　核分裂生成物放散の防止対策

燃料内で生成した核分裂生成物の発電所周辺への放散は、次の方法によって防止する。

(1)　二酸化ウラン焼結ペレットは、それ自体核分裂生成物を保持する能力を有している。

(2)　二酸化ウラン焼結ペレットから放出された核分裂生成物は、燃料被覆管により密封される。

(3)　燃料被覆管が損傷しても、漏洩した放射性物質は、１次冷却設備内に保持される。

(4)　１次冷却設備等の破損により核分裂生成物が放散される場合に備えて、原子炉格納施設を設ける。原子炉格納容器及び外周コンクリート壁間にはアニュラス部を設け、二重格納施設を形成する。

1.1.6　計測制御系統施設設計の基本方針

1.1.6.1　原子炉制御設備

運転及び制御保護動作に必要な中性子束、温度、圧力等を測定する原子炉計装及びプロセス計装を設けるとともに、通常運転時に起こり得る設計負荷変化及び外乱に対して自動的に発

電用原子炉を制御する原子炉制御設備を設ける。

1.1.6.2　監視警報装置

通常運転時に異常、故障が発生した場合は、これを早期に検知し所要の対策が講じられるよう中性子束、温度、圧力、放射能等を常時自動的に監視し、警報を発する装置を設ける。

また、誤動作・誤操作による異常、故障の拡大を防止し事故への進展を確実に防止するようインターロックを設ける。

1.1.6.3　原子炉保護設備

炉心及び原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性が損なわれることのないよう異常状態へ接近するのを検知し、原子炉トリップを行うために原子炉保護設備を設ける。原子炉保護設備は、必要な場合に確実に作動するように多重性及び独立性を備え、単一故障によって保護機能を喪失しない設計とするとともに、駆動源が喪失した場合には、最終的に安全な状態に落ち着く設計とする。

また、これら保護機能が喪失していないことを運転中に確認できるよう設計する。

1.1.6.4　工学的安全施設作動設備

１次冷却材喪失等の設計基準事故時に、炉心及び原子炉格納容器バウンダリを保護するため、工学的安全施設を作動させる工学的安全施設作動設備を設ける。工学的安全施設作動設備は、原子炉保護設備と同様に高い信頼性が得られるよう設計する。

1.1.6.5　安全保護回路不正アクセス防止

安全保護回路への不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止する設計とする。

1.1.6.6　安全保護回路共用禁止

安全保護回路は２基以上の発電用原子炉施設間で共用しない設計とする。

1.1.7　工学的安全施設設計の基本方針

発電用原子炉施設の損壊又は故障等による発電用原子炉内の燃料体の破損等により、大量の放射性物質の放出のおそれがある場合に、これを抑制又は防止するための機能を有する施設として、非常用炉心冷却設備、原子炉格納施設、原子炉格納容器スプレイ設備、アニュラス空気浄化設備及び安全補機室排気設備からなる工学的安全施設を設け、次の方針に基づき設計する。

1.1.7.1　外部電源喪失時の多重性又は多様性及び独立性

工学的安全施設の作動が必要となったときに、単一故障が生じた場合であって、外部電源が利用できない場合においても機能を発揮できるように、原則、多重性又は多様性及び独立性を備える。

1.1.7.2　試験検査

工学的安全施設は、その健全性及び能力を確認するため、そ

の安全機能の重要度に応じ、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができる設計とする。

1.1.7.3　工学的安全施設の環境条件

工学的安全施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定されている全ての環境条件においてその機能が発揮できる設計とする。

1.1.8　重大事故等対処設備に関する基本方針

発電用原子炉施設は、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、炉心、使用済燃料ピット内の燃料体等及び運転停止中における発電用原子炉の燃料体の著しい損傷を防止するために、また、重大事故が発生した場合においても、原子炉格納容器の破損及び発電所外への放射性物質の異常な放出を防止するために必要な措置を講じた設計とする。

重大事故等対処設備については、種別として重大事故等対処設備のうち常設のものと重大事故等対処設備のうち可搬型のものがあるが、以下のとおり分類する。

(1)　重大事故等対処設備のうち常設のもの（常設重大事故等対処設備）

a.　常設重大事故防止設備

重大事故防止設備のうち常設のもの。

「1.4.2.2 重大事故等対処施設の設備の分類」の（1）常設重大事故防止設備に同じ。

b.　常設耐震重要重大事故防止設備

ａ．であって耐震重要施設に属する設計基準事故対処設備が有する機能を代替するもの。

「1.4.2.2 重大事故等対処施設の設備の分類」の（2）常設耐震重要重大事故防止設備に同じ。

c.　常設重大事故緩和設備

重大事故緩和設備のうち常設のもの。

「1.4.2.2 重大事故等対処施設の設備の分類」の（3）常設重大事故緩和設備に同じ。

d.　常設重大事故等対処設備のうちa.b.c.以外の常設設備で、防止又は緩和の機能が無いものについては、常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備以外の常設重大事故等対処設備という。

（2）　重大事故等対処設備のうち可搬型のもの

a.　可搬型重大事故等対処設備

重大事故等対処設備のうち持ち運びが可能な設備

「1.4.2.2 重大事故等対処施設の設備の分類」の（4）可搬型重大事故等対処設備に同じ。

第1.1.1表「重大事故等対処設備の設備分類等」に、重大事故等対処設備の種別、設備分類、重大事故等クラスを示す。

常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故防止設備及び可搬型重大事故等対処設備のうち防止機能を持つものについては、重大事故等対処設備が代替する機能を有する設計基準事

故対処設備とその耐震重要度分類を併せて示す。

1.1.8.1　多様性、位置的分散、悪影響防止等

(1)　多様性、位置的分散

共通要因としては、環境条件、自然現象、外部人為事象、溢水、火災及びサポート系を考慮する。

自然現象については、地震、津波、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、高潮及び森林火災を考慮する。

地震、津波以外の自然現象の組合せについては、風（台風）、積雪及び火山による荷重の組合せを考慮する。地震、津波を含む自然現象の組合せについては、それぞれ「1.4.2 重大事故等対処施設の耐震設計」及び「1.5.2 重大事故等対処施設に対する耐津波設計」にて考慮する。

外部人為事象については、近隣の産業施設の火災・爆発（飛来物含む。）、航空機墜落による火災、火災の二次的影響（ばい煙及び有毒ガス）、輸送車両の発火、漂流船舶の衝突、飛来物（航空機落下）、ダムの崩壊、電磁的障害及び故意による大型航空機の衝突その他テロリズムを考慮する。

故意による大型航空機衝突その他のテロリズムについては、可搬型重大事故等対処設備による対策を講じることとする。

建屋及び地中の配管ダクトについては、地震、津波、火災及び外部からの衝撃による損傷の防止が図られた設計とする。

重大事故緩和設備についても、可能な限り多様性を考慮する。

a.　常設重大事故等対処設備

常設重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備の安全機能と、共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講じた設計とする。ただし、常設重大事故防止設備のうち計装設備について、重要代替パラメータ（当該パラメータの他チャンネル又は他ループの計器を除く。）による推定は、重要な監視パラメータと異なる物理量（水位、注水量等）又は測定原理とすることで、重要な監視パラメータに対して可能な限り多様性を持った計測方法により計測できる設計とする。重要代替パラメータは重要な監視パラメータと可能な限り位置的分散を図る設計とする。

環境条件に対しては、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、常設重大事故防止設備がその機能を確実に発揮できる設計とする。重大事故等時の環境条件における健全性については、「1.1.8.3　環境条件等」に記載する。風（台風）及び竜巻のうち風荷重、凍結、降水、積雪、火山の影響並びに電磁波障害に対して常設重大事故防止設備は、環境条件にて考慮し機能が損なわれない設計とする。

地震に対して常設重大事故防止設備は、「1.12 原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針」に基づく地盤上に設置する。地震、津波、溢水及び火災に対して常設重大事故防止設備は、「1.4.2 重大事故等対処施設の耐震設計」、「1.5.2 重大事故等対処施設の耐津波設計」及び「1.6.2　重大事故等対処施設の火災防護に関する基本方針」に基づく設計とす

る。地震、津波及び火災に対して常設重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備及び使用済燃料ピット水浄化冷却設備等と同時に機能を損なうおそれがないように、可能な限り設計基準事故対処設備と位置的分散を図り、溢水量による溢水水位を考慮した高所に設置する。

風（台風）、竜巻、落雷、生物学的事象、森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発（飛来物を含む。）、航空機墜落による火災、火災の二次的影響（ばい煙及び有毒ガス）、輸送車両の発火及び漂流船舶の衝突に対して屋内の常設重大事故防止設備は、建屋内に設置する。屋外の常設重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備及び使用済燃料ピット水浄化冷却設備等と同時に機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備を防護するとともに、設計基準事故対処設備と位置的分散を図り設置する。落雷に対して大容量空冷式発電機は、避雷設備又は接地設備により防護する設計とする。生物学的事象のうち、ネズミ等の小動物に対して屋外の常設重大事故防止設備は、侵入防止対策により安全機能が損なわれるおそれのない設計とする。生物学的事象のうち、くらげ等の海洋生物に対して屋外の常設重大事故防止設備は、多重性をもつ設計とする。

高潮に対して常設重大事故防止設備（非常用取水設備を除く。）は、高潮の影響を受けない敷地高さに設置する。

飛来物（航空機落下）に対して常設重大事故防止設備は、原則として建屋内に設置する。常設重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備及び使用済燃料ピット水浄化冷却設備

等と同時に機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備と位置的分散を図り設置する。

なお、発電所敷地で想定される自然現象のうち、洪水、地滑りについては、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

また、発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち、ダムの崩壊については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

常設重大事故緩和設備についても、可能な限り上記を考慮して多様性、位置的分散を図る設計とする。

サポート系に対しては、系統又は機器に供給される電力、空気、油、冷却水を考慮し、常設重大事故防止設備は設計基準事故対処設備と異なる駆動源、冷却源を用いる設計とし、駆動源、冷却源が同じ場合は別の手段が可能な設計とする。また、常設重大事故防止設備は設計基準事故対処設備と可能な限り異なる水源を持つ設計とする。

b. 可搬型重大事故等対処設備

重大事故防止設備のうち可搬型のものは、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と、共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講じた設計とする。

また、可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波その他の

自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する。

環境条件に対しては、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮できる設計とする。重大事故等時の環境条件における健全性については、「1.1.8.3　環境条件等」に記載する。風（台風）及び竜巻のうち風荷重、凍結、降水、積雪、火山の影響並びに電磁波障害に対して可搬型重大事故等対処設備は、環境条件にて考慮し機能が損なわれない設計とする。

地震に対して屋内の可搬型重大事故等対処設備は、「1.12 原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針」に基づき設置された建屋内に保管する。屋外の可搬型重大事故等対処設備は地震により生ずる敷地下斜面の滑り、液状化及び揺すり込みによる不等沈下、地盤支持力の不足及び地下構造物の損壊等の影響を受けない位置に保管する。地震及び津波に対して可搬型重大事故等対処設備は、「1.4.2 重大事故等対処施設の耐震設計」、「1.5.2 重大事故等対処施設の耐津波設計」にて考慮された設計とする。火災に対して可搬型重大事故等対処設備は、「1.6.2 重大事故等対処施設の火災防護に関する基本方針」に基づく火災防護を行う。地震、津波、溢水及び火災に対して可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備及び使用済燃料ピット水浄化冷却設備等並びに常設重

大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散し、溢水量による溢水水位を考慮した高所に保管する。

風（台風）、竜巻、落雷、生物学的事象、森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発（飛来物を含む。）、航空機墜落による火災、火災の二次的影響（ばい煙及び有毒ガス）、輸送車両の発火及び漂流船舶の衝突に対して屋内の可搬型重大事故等対処設備は、建屋内に保管する。屋外の可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備及び使用済燃料ピット水浄化冷却設備等並びに常設重大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備を防護するとともに、設計基準事故対処設備の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する。生物学的事象のうち、くらげ等の海洋生物に対して屋外の可搬型重大事故等対処設備は、複数の取水箇所を選定できる設計とする。

高潮に対して可搬型重大事故等対処設備は、高潮の影響を受けない敷地高さに保管する。

飛来物（航空機落下）及び故意による大型航空機衝突その他のテロリズムに対して可搬型重大事故等対処設備は、原則として建屋内に保管する。屋内の可搬型重大事故等対処設備は、可能な限り設計基準事故対処設備の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する。屋外の可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事

故対処設備及び常設重大事故等対処設備が設置されている建屋及び屋外の常設重大事故等対処設備のそれぞれから100mの離隔距離を確保した上で複数箇所、又は屋外の設計基準事故対処設備から 100m の離隔距離を確保した上で複数箇所に分散して保管する。

なお、発電所敷地で想定される自然現象のうち、洪水、地滑りについては、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

また、発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち、ダムの崩壊については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

サポート系に対しては、系統又は機器に供給される電力、空気、油、冷却水を考慮し、可搬型重大事故等対処設備は設計基準事故対処設備又は常設重大事故等対処設備と異なる駆動源、冷却源を用いる設計とし、駆動源、冷却源が同じ場合は別の手段が可能な設計とする。

c. 可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備の接続口

可搬型重大事故等対処設備のうち、原子炉建屋の外から水又は電力を供給する設備と、常設設備との接続口は、共通要因によって、接続することができなくなることを防止するため、建屋の異なる面の隣接しない位置に、適切な離隔距離をもって複数箇所設置する。

環境条件に対しては、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件におい

て、その機能を確実に発揮できる設計とするとともに、屋内又は建屋面（以下「屋内」という。）に設置する場合は異なる建屋面の隣接しない位置に複数箇所、屋外に設置する場合は接続口から建屋又は地中の配管ダクトまでの経路について十分な離隔距離を確保した位置に複数箇所設置する。重大事故等時の環境条件における健全性については、「1.1.8.3 環境条件等」に記載する。風（台風）及び竜巻のうち風荷重、凍結、降水、積雪、火山の影響並びに電磁波障害に対しては、環境条件にて考慮し機能が損なわれない設計とする。

地震に対して屋内に設置する場合は、「1.12 原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針」に基づく地盤上に、異なる建屋面の隣接しない位置に複数箇所設置する。屋外に設置する場合は、地震により生ずる敷地下斜面の滑り、液状化及び揺すり込みによる不等沈下、地盤支持力の不足及び地下構造物の損壊等の影響を受けない位置に設置するとともに、接続口から建屋又は地中の配管ダクトまでの経路について十分な離隔距離を確保した位置に複数箇所設置する。地震、津波、溢水及び火災に対しては、「1.4.2 重大事故等対処施設の耐震設計」、「1.5.2 重大事故等対処施設の耐津波設計」及び「1.6.2 重大事故等対処施設の火災防護に関する基本方針」に基づく設計とし、溢水量による溢水水位を考慮した高所に設置する。屋内に設置する場合は異なる建屋面の隣接しない位置に複数箇所設置する。屋外に設置する場合は接続口から建屋又は地中の配管ダクトまでの経路について十分な離隔距離を確保した位置に複数箇所設置する。

風（台風）、竜巻、落雷、生物学的事象、森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発（飛来物を含む。）、航空機墜落による火災、火災の二次的影響（ばい煙及び有毒ガス）、輸送車両の発火及び漂流船舶の衝突に対して屋内に設置する場合は、異なる建屋面の隣接しない位置に複数箇所設置する。屋外に設置する場合は、接続口から建屋又は地中の配管ダクトまでの経路について十分な離隔距離を確保した位置に複数箇所設置する。生物学的事象のうち、ネズミ等の小動物に対して屋外に設置する場合は、開口部の閉止により安全機能が損なわれるおそれのない設計とする。

高潮に対して接続口は、高潮の影響を受けない位置に設置する。

飛来物（航空機落下）及び故意による大型航空機衝突その他のテロリズムに対しては、損傷状況を考慮して屋内に設置する場合は異なる建屋面の適切な離隔距離を確保した位置に複数箇所に設置する。屋外に設置する場合は接続口から建屋又は地中の配管ダクトまでの経路について十分な離隔距離を確保した位置に複数箇所設置する。

なお、発電所敷地で想定される自然現象のうち、洪水、地滑りについては、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

また、発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち、ダムの崩壊については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

電磁的障害に対しては、計測制御回路がないことから影響

を受けない。

ただし、蒸気発生器２次側による炉心冷却は、補助給水ポンプへの給水源となる復水タンクの補給により行うが、復水タンク補給用水中ポンプを用いた復水タンクの補給は、その接続口を適切な離隔距離をもって複数箇所設置することができないことから、別の機能であるＡ、Ｂ海水ポンプを用いた補助給水ポンプへの海水の直接給水により行うため、復水タンクの補給のための接続口と復水タンクから原子炉補助建屋までの経路と、海水ポンプと海水ポンプから地中の配管ダクトまでの経路は、適切な離隔距離を確保した上で独立した経路として設計する。代替炉心注入としての水源である燃料取替用水タンク及び復水タンクは、壁により分離された位置に設置することで位置的分散を図っているが、原子炉補助建屋までの経路を含めて十分な離隔距離を確保できないことから、別手段として可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替炉心注入を行うため、可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプの接続箇所は、復水タンク及び燃料取替用水タンクと十分な離隔距離を確保するとともに、原子炉補助建屋の異なる面の隣接しない位置に、適切な離隔距離をもって複数箇所設置する設計とする。

また、複数の機能で一つの接続口を同時に使用しない設計とする。移動式大容量ポンプ車を用いた海水供給については、１号炉及び２号炉同時供給時においても、それぞれ独立した接続口、ホースにて供給できる設計とする。

(2)　悪影響防止

重大事故等対処設備は発電用原子炉施設（他号炉を含む。）内の他の設備（設計基準対象施設だけでなく、当該重大事故等対処設備以外の重大事故等対処設備も含む。）に対して悪影響を及ぼさないよう、以下の措置を講じた設計とする。

他の設備への悪影響としては、他設備への系統的な影響、同一設備の機能的な影響、地震、火災、溢水、風（台風）及び竜巻による影響、タービンミサイル等の内部発生飛散物による影響を考慮する。

他設備への系統的な影響（電気的な影響を含む。）に対しては、重大事故等対処設備は、他の設備に悪影響を及ぼさないように、弁の閉止等によって、通常時の系統構成から重大事故等対処設備としての系統構成及び系統隔離をすること、通常時の分離された状態から接続により重大事故等対処設備としての系統構成をすること、又は他の設備から独立して単独で使用可能なこと、並びに通常時の系統構成を変えることなく重大事故等対処設備としての系統構成をすることにより、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。特に放射性物質又は海水を含む系統と、含まない系統を分離する場合は、通常時に確実に閉止し、使用時に通水できるようにディスタンスピースを、又は通常時に確実に取り外し、使用時に取り付けできるようにフレキシブルホースを設けることにより、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

同一設備の機能的な影響に対しては、重大事故等対処設備は、要求される機能が複数ある場合は、原則、同時に複数の機能で

使用しない設計とする。ただし、可搬型重大事故等対処設備のうち、複数の機能を兼用することで、設置の効率化、被ばく低減を図れるものは、同時に要求される可能性がある複数の機能に必要な容量を合わせた容量とし、兼用できる設計とする。容量の設定根拠については、「1.1.8.2 容量等」に記載する。

地震による影響に対しては、重大事故等対処設備は、地震により他設備に悪影響を及ぼさないように、また、地震による火災源、溢水源とならないように、耐震設計を行うとともに、可搬型重大事故等対処設備は、設置場所での固縛等による固定が可能な設計とする。

地震に対する耐震設計については、「1.4.2 重大事故等対処施設の耐震設計」に示す。

地震起因以外の火災による影響に対しては、重大事故等対処設備は、火災発生防止、感知、消火による火災防護を行う。

火災防護については、「1.6.2 重大事故等対処施設の火災防護に関する基本方針」に示す。

地震起因以外の溢水による影響に対しては、想定する重大事故等対処設備の破損等により生じる溢水により、他設備に悪影響を与えない設計とする。放水砲による建屋への放水により、屋外の設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

風（台風）及び竜巻による影響については、重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋内に設置又は保管することで、他設備に悪影響を及ぼさない設計とするとともに、可搬型重大事故等対処設備については、風荷重