

電源開発株式会社  
大間原子力発電所

原子炉設置許可申請の概要  
—地盤耐震関係—

平成18年11月  
原子力発電安全審査課

## 目次

1. 計画の概要	.....1
2. 地盤	.....3
3. 地震	.....19
4. 耐震設計	.....23
5. 津波	.....24

## 1. 計画の概要

### 1.1 発電所の概要

大間原子力発電所の敷地は、青森県下北半島の北西端に位置し、西側を津軽海峡に面している。

発電所の位置を第 1.1 図に、発電所の概要を第 1.1 表に、また、主な工事工程を第 1.2 表に示す。

第 1.1 表 大間原子力発電所の概要

所在地	青森県下北郡大間町
炉型式	濃縮ウラン燃料 ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料， 軽水減速，軽水冷却，沸騰水型
熱出力	3,926MW（電気出力 約 1,383MW）
着工	平成 19 年 3 月
運転開始	平成 24 年 3 月

### 1.2 原子炉施設の配置

発電所敷地概況図を第 1.2 図に示す。原子炉本体は、敷地の西側の位置に設置している。

原子炉施設を設置する敷地の整地面は、T.P.（東京湾平均海面）+12mである。

復水器冷却用水は、防波堤内側の静穏海域に設ける取水口より取水し、西護岸前面の沖合の海底に設ける放水口より水中放水するとしている。

### 1.3 主要構造物の概要

原子炉建屋等の重要な建物・構築物は、原則として岩盤に支持させることとしている。また、原子炉建屋中央部に配置する原子炉格納容器は、鋼製ライナを内張りした円筒形の鉄筋コンクリート製原子炉格納容器を採用することとしている。

主要構造物の概要を第 1.3 表に示す。また、原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋、サービス建屋の機器配置図及び断面図、燃料補助建屋の機器配置図及び断面図、並びに取水設備及び放水設備の概要図を巻末に示す。

### 1.4 その他の施設の概要

その他の付帯設備として港湾施設がある。

港湾施設は、護岸、防波堤、岸壁から構成されている。港湾施設の配置を第 1.2 図に示す。

護岸、防波堤、岸壁の構造は以下に示すとおりとしている。

#### a. 護岸

- (a) 西護岸 消波ブロック被覆ケーソン式護岸
- (b) 南護岸 消波ブロック被覆捨石式傾斜護岸
- (c) 敷地護岸 消波ブロック被覆場所打ちコンクリート式護岸

#### b. 防波堤

- (a) 西防波堤 直立消波ケーソン堤
- (b) 北防波堤 コンクリート式直立堤

#### c. 岸壁 ケーソン式係船岸

## 2. 地盤

### 2.1 敷地周辺の調査

#### 2.1.1 調査内容

敷地周辺の陸域については、文献調査、変動地形学的調査及び地表地質調査を、海域については、文献調査、海上音波探査等を実施している。

#### (1) 陸域の調査

##### a. 文献調査

敷地を中心とする半径約 30 k m の範囲及びその周辺陸域について、既往の文献により地質の概要を把握するとともに、敷地から半径約 30 k m 以遠の範囲にある主要な地質構造についても文献調査を実施している。

##### b. 変動地形学的調査

敷地を中心とする半径約 30 k m の範囲及びその周辺陸域について、主として縮尺 2 万分の 1 の空中写真等を利用して判読を実施している。

##### c. 地表地質調査

敷地を中心とする半径約 30 k m の範囲及びその周辺陸域について、文献調査及び変動地形学的調査の結果に基づき地表地質調査を実施している。

#### (2) 海域の調査

##### a. 文献調査

敷地を中心とする半径約 30 k m の範囲及びその周辺海域について、既往の文献により海底地質の概要を把握するとともに、敷地から半径約 30 k m 以遠の範囲にある主要な地質構造についても文献調査を実施している。

##### b. 海上音波探査

敷地を中心とする半径約 30 k m の範囲を含む敷地前面海域において海上

音波探査等を行うとともに、海上保安庁水路部(現海洋情報部)(以下「海上保安庁水路部」という。)、地質調査所(現産業技術総合研究所地質調査総合センター)(以下「地質調査所」という。)等による海上音波探査記録を含め解析を行い、海底地形及び地質・地質構造調査を実施している。

## 2.1.2 調査結果

### (1) 陸域の地質

敷地を中心とする半径約 30 k m の範囲の地質は、下北半島西部では下位より、先新第三系の<sup>ながはま</sup>長浜層(頁岩等)、新第三系中新統の<sup>きんばちざわ</sup>金八沢層(頁岩等)、<sup>ひのきがわ</sup>桧川層(流紋岩質の凝灰岩及び凝灰角礫岩、流紋岩溶岩等)、<sup>おおま</sup>大間層(頁岩、泥岩(一部シルト岩を含む)等)及び<sup>いこくま</sup>易国間層(安山岩質の凝灰岩及び凝灰角礫岩、安山岩溶岩等)、新第三系鮮新統の<sup>おおはた</sup>大畑層(デイサイト質の凝灰岩、火山礫凝灰岩及び溶結凝灰岩、軽石凝灰岩、デイサイト溶岩、凝灰質砂岩等)及び<sup>のだい</sup>野平層(砂岩泥岩互層等)並びにこれらを不整合に覆う第四系から成るとしている。亀田半島では先新第三系の<sup>とい</sup>戸井層(頁岩等)、新第三系中新統の<sup>しおどまりがわ</sup>汐泊川層(頁岩等)及びこれらを不整合に覆う第四系から成るとしている。

敷地周辺陸域の地質層序表を第 2.1 表に、地質図を第 2.1 図に、地質断面図を第 2.2 図に示す。

### (2) 陸域の地質構造

#### a. 敷地を中心とする半径約 30 k m 範囲の断層

活断層研究会編の「[新編]日本の活断層」(1991)によれば、敷地を中心とする半径約 30 k m の範囲の陸域には<sup>しみず</sup>清水山南方断層のほか、<sup>さい</sup>佐井村<sup>ふくうら</sup>福浦付近及び佐井村野平付近にリニアメントが示されているとしている。変動地形学的調査では、主なものとして<sup>おそ</sup>恐山<sup>とうざん</sup>東山麓及び佐井村福浦付近にリニアメ

ントが判読されるとしている。

「[新編]日本の活断層」(1991)による敷地周辺陸域の活断層分布図を第2.3図に、変動地形学的調査により判読されたリニアメントを第2.4図に示す。

文献調査、変動地形学的調査及び地表地質調査により、清水山南方断層については少なくとも<sup>ぜにかめざわ</sup>銭亀沢軽石流堆積物の噴出(約5万年前)後の活動はないものと判断されるが、銭亀沢軽石流堆積物の噴出年代は後期更新世のうち最終間氷期より後の時代と判断されることから、後期更新世以降の活動が否定できないものとしている。野平付近のリニアメントについては少なくとも後期更新世以降の活動はないと判断されるとしている。福浦付近のリニアメントについては、断層は存在しないものと判断され、リニアメントは岩質境界に起因する組織地形であるとしている。恐山東山麓のリニアメントについては、断層は存在しないものと判断され、リニアメントは火山噴出物や崖錐堆積物の堆積面の浸食によるものと推定される断続的に分布する起伏等に起因したものと判断されるとしている。

b. 敷地を中心とする半径約30km以遠の断層

「[新編]日本の活断層」(1991)によれば、敷地を中心とする半径約30km以遠の主要な断層としては、<sup>おしまおの</sup>渡島大野断層、<sup>もへじ</sup>函館平野西縁断層、<sup>ねぎし</sup>茂辺地断層、<sup>ねぎし</sup>根岸西方断層等が示されており、活構造図「札幌」(寒川ほか, 1984)、活構造図「青森」(山崎ほか, 1986)及び「活断層詳細デジタルマップ」(中田・今泉編, 2002)にもほぼ同位置に活断層又は推定活断層が示されているとしている。これらの断層について、文献調査、変動地形学的調査及び地表地質調査を行った結果、<sup>おしまおの</sup>渡島大野断層、<sup>もへじ</sup>函館平野西縁断層及び<sup>ねぎし</sup>茂辺地断層を一括して「<sup>もへじ</sup>函館平野西縁断層帯」と呼称し、その活動性を考慮するとしている。また、<sup>ねぎし</sup>根岸西方断層について、その活動性を考慮するとしてい

る。

敷地を中心とする半径約 30 k m 以遠の陸域の文献による活断層分布図を第 2.5 図に示す。

### (3) 海域の地質

海域の地層は、上位より、A 層～E 層までの 5 層に区分され、いずれも不整合関係にあるとしている。

敷地前面海域の地質層序表を第 2.2 表に、海底地質図を第 2.6 図に示す。

### (4) 海域の地質構造

敷地前面海域では、海上音波探査等を基に検討を行った結果、推定された断層のうち、F-2 断層、F-3 断層及びサラキ岬付近に至るまでの F-3 断層の南西延長部を、安全評価上、陸域の函館平野西縁断層帯と一連の構造(これ以降、この海域部をも含めたものを「海域南西延長部を含む函館平野西縁断層帯」という。)として活動が後期更新世以降に及んでいるものとし、その長さを最大約 28 k m と評価するとしている。さらに F-2 断層、F-3 断層及び F-4 断層についても、安全評価上、陸域の函館平野西縁断層帯と一連の構造(これ以降、この海域部をも含めたものを「海域南東延長部を含む函館平野西縁断層帯」という。)として活動が後期更新世以降に及んでいるものとし、その長さを最大約 26 k m と評価するとしている。また、安全評価上、F-18～F-24 断層を一括し「敷地西方沖断層」として、F-25 断層を根岸西方断層の北方延長部として(これ以降、この海域部をも含めたものを「根岸西方断層」という。)、並びに F-5 断層、F-6 断層、F-8 断層、F-9 断層及び F-14 断層について、それぞれそれらの活動性を考慮するとしている。

さらに、敷地前面及びその外側の海域では、「[新編]日本の活断層」(1991)、

地質調査所発行の「海底地質図」(1987, 1993), 海上保安庁水路部発行の「海底地質構造図」(1975, 1975, 1977, 1981), 徳山ほか(2001)等によればいくつかの断層及び撓曲が示されているとしている。既往の海上音波探査記録の解析を行った結果, これらのうち敷地へ与える影響の大きい<sup>えさん</sup>恵山岬東方沖及び<sup>おくしり</sup>奥尻海盆東縁に示されている断層について, 安全評価上, それらの活動性を考慮するとしている。

敷地前面及びその外側の海域の文献による断層分布を第 2.7 図に示す。

## 2.2 敷地近傍の調査

### 2.2.1 調査内容

敷地近傍については、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査、海底地質調査及び地球物理学的調査を実施している。

#### (1) 文献調査

敷地を中心とする半径約 5 k m の範囲において、既往の文献により地質の概要を把握している。

#### (2) 変動地形学的調査

敷地を中心とする半径約 5 k m の陸域において、主として縮尺 2 万分の 1 の空中写真等を利用して判読を実施している。

#### (3) 地表地質調査

敷地を中心とする半径約 5 k m の陸域について、文献調査及び変動地形学的調査の結果に基づき地表地質調査を実施している。

#### (4) 海底地質調査

敷地を中心とする半径約 5 k m の海域について、海上音波探査等の解析を実施している。

#### (5) 地球物理学的調査

地球物理学的調査としては、重力探査を実施し、敷地近傍の重力異常図を作成している。

## 2.2.2 調査結果

### (1) 地質層序

敷地を中心とする約5 kmの範囲の地質は、下位より、新第三系中新統の桧川層（流紋岩質の凝灰角礫岩等）、大間層（泥岩等）及び易国間層（安山岩質の凝灰角礫岩等）、新第三系鮮新統の大畑層（凝灰質礫岩等）及びこれらを不整合に覆う第四系から成るとしている。また、新第三系には、貫入岩類が認められるとしている。

敷地近傍の海域の地層は、敷地前面海域に分布する地層のうち、A層、C層、D層及びE層が分布するとしている。

敷地近傍の地質層序表を第2.3表に、地質図を第2.8図に、地質断面図を第2.9図に示す。

### (2) 地質構造

敷地近傍では、活断層研究会編の「[新編]日本の活断層」（1991）等の文献には、活断層等は図示されていないとしている。

変動地形学的調査では、大間町材木付近にリニアメントが判読されるとしている。敷地近傍の変動地形分布図を第2.10図に示す。大間町材木付近のリニアメントについては少なくとも後期更新世以降の活動はないと判断されるとしている。

海底地質調査では、敷地近傍の海域の西部にF-15断層が分布するとしている。F-15断層については少なくとも後期更新世以降の活動はないと判断されるとしている。

以上の敷地近傍における調査結果からは、敷地近傍には耐震設計上考慮すべき断層は存在しないものと判断されるとしている。

## 2.3 敷地及び原子炉施設設置位置付近の調査

### 2.3.1 調査内容

敷地及び原子炉施設設置位置付近の地質及び地質構造と地盤の工学的性質を把握するため、下記の調査等を実施している。調査位置図を第 2.11 図に示す。

#### (1) 地質調査

##### a. 地表地質調査

地表地質踏査及び空中写真判読等に基づき、原子炉建屋を中心とする半径約 1 km の範囲において原縮尺 5,000 分の 1 の地質図を作成し、地質及び地質構造の検討を行っている。

##### b. 地表弾性波探査

屈折法による地表弾性波探査を実施し、8 測線、延長約 8,120m の解析を行っている。

##### c. ボーリング調査

炉心ボーリング 5 孔、延長約 1,740m を含む 260 孔、総延長約 39,540m のボーリング調査を実施している。

##### d. 試掘坑調査

原子炉建屋設置位置付近において試掘坑、試験坑及び補足調査坑、総延長約 1,520m の調査を実施している。

##### e. トレンチ調査

断層及びシームの活動性の確認のために原子炉建屋設置位置よりやや北側の 4 箇所と北西側の海底面の 1 箇所でトレンチ調査を実施している。

#### (2) 諸試験

ボーリング孔、試掘坑等を利用して、下記の試験を実施している。

- a. 岩石試験（各種物理試験，一軸圧縮試験，圧裂試験，三軸圧縮試験，段階載荷クリープ強度試験，三軸クリープ試験）
  - ； ボーリングコア供試体 約 430 個
  - 試掘坑内供試体 約 260 個
- b. 弾性波試験（屈折法） ； 2 測線 延長約 150m
- c. 岩盤変形試験 ； 17 箇所
- d. 支持力試験 ； 17 箇所
- e. ブロックせん断試験 ； 6 箇所（25 ブロック）
- f. 岩盤クリープ試験 ； 1 箇所
- g. P S 検層 ； 22 孔
- h. シュミットロックハンマ反発度測定
  - ； 118 箇所
- i. 弾性波試験（平均速度法） ； 150 測線
- j. 透水試験 ； 4 孔
- k. 初期地圧測定

原子炉建屋設置位置の岩盤試験位置図を第 2.12 図に示す。

### 2.3.2 調査結果

#### (1) 地質

敷地及び原子炉施設設置位置付近の地質は，下位より新第三系中新統の大間層及び易国間層，新第三系鮮新統の大畑層並びにこれらを覆う第四系より構成され，大間層には新第三紀中新世のデイサイト及び玄武岩が貫入するとしている。

大間層は主としてシルト岩から成り，下部では酸性凝灰岩及び軽石凝灰岩が多く，上部では一部に酸性凝灰岩及び暗灰色火山礫凝灰岩等を挟むとしている。

易国間層は，下部層及び上部層より構成され，下部層は，安山岩溶岩（塊状），

安山岩溶岩（角礫状），暗灰色火山礫凝灰岩，粗粒凝灰岩，細粒凝灰岩及びシルト岩から成り，上部層は，凝灰角礫岩，淡灰色火山礫凝灰岩等から成るとしている。

大畑層は，凝灰質礫岩，デイサイト溶岩，火山碎屑岩等から成るとしている。

敷地の地質層序表を第 2.4 表に，敷地の地質図及び地質断面図を第 2.13 図及び第 2.14 図に示す。また，原子炉施設設置位置付近の地質水平断面図を第 2.15 図に，地質鉛直断面図を第 2.16 図に示す。

## (2) 地質構造

敷地及び原子炉施設設置位置付近の地質構造としては，敷地の北部を除く広い範囲で大間層及び易国間層が整合に重なって分布し，ほぼ南に緩く傾斜した構造をなすとしている。敷地の北部では，大間層にデイサイトが貫入し，デイサイトが貫入した層準より上位の地層を押し上げた構造をなすとしている。また，敷地の北部の地表付近では，大畑層が谷状の凹地を埋めて分布し，大間層及び易国間層を不整合で覆うとしている。

原子炉建屋設置位置よりやや北側では，デイサイトの上部の縁辺部から上方に延びる見掛けの鉛直変位量が 10m 以上の主要な断層が 3 条，その他の断層が 5 条認められるとしている。これらの断層についてボーリング調査，試掘坑調査及びトレンチ調査等により活動性を検討した結果，大畑層の堆積時期（鮮新世）より後の活動はないものと判断されるとしている。

また，空中写真判読によると，敷地には地すべり地形及び断層の活動を示唆するリニアメントは認められないとしている。

大間層の酸性凝灰岩には 1 枚，易国間層の細粒凝灰岩には 11 枚の連続性の認められる粘土質の薄層（以下「シーム」という。）が挟まれ，これらのシームのうち，原子炉建屋直下に分布するものには，原子炉施設設置位置の北側に認められ

る断層の形成時期より後の変位は生じていないと判断されるとしている。原子炉建屋設置地盤より上位に位置するシームについては、最終間氷期の地層であるM<sub>2</sub>面段丘堆積物との関係を調査し、当該段丘堆積物には特に変形等は与えていないことを確認したとしている。

### (3) 岩盤分類

本地点の岩盤分類においては、原子炉建屋設置位置付近の岩盤が火山碎屑岩を主体とすることから、社団法人日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針」(JEAG4601-1987)の軟質岩盤分類基準案に示されている不均質軟岩(軟岩Ⅲ類)の岩盤分類の考え方にに基づき、岩種・岩相による区分を基本とし、風化、固結度及び節理の発達状態も考慮して以下の分類が行われている。

岩盤区分は、[火山碎屑岩]、[堆積岩]及び[溶岩・貫入岩]の3種類に大区分され、さらに[火山碎屑岩]は[細粒凝灰岩]、[粗粒凝灰岩]、[淡灰色火山礫凝灰岩]、[暗灰色火山礫凝灰岩]、[凝灰角礫岩]、[酸性凝灰岩]、[軽石凝灰岩]、[火山碎屑岩(クリンカー質部)]及び[火山碎屑岩(風化部)]の9種類、[堆積岩]は[シルト岩]、[シルト岩(硬質部)]及び[堆積岩(風化部)]の3種類、[溶岩・貫入岩]は[安山岩溶岩(塊状・規則性節理部)]、[安山岩溶岩(塊状・不規則性節理部)]、[安山岩溶岩(角礫状)]、[デイサイト]及び[玄武岩(角礫状)]の5種類に区分されている。岩盤区分を第2.5表に、岩盤分類図を第2.17図に示す。

### (4) 岩石・岩盤物性

原子炉建屋基礎底面には、[淡灰色火山礫凝灰岩]が分布し、燃料補助建屋基礎底面には、[凝灰角礫岩]が分布するとしている。

燃料補助建屋を含む原子炉建屋基礎地盤(以下「原子炉施設設置地盤」とい

う。)の主な岩石・岩盤試験結果を第2.6表に示す。

## 2.4 原子炉建屋基礎地盤の安定性

### 2.4.1 支持力に対する安全性

原子炉建屋基礎底面地盤は，原子炉建屋の常時の接地圧約  $0.6\text{N/mm}^2$  に対して [淡灰色火山礫凝灰岩] の支持力試験の上限降伏値が  $6.1\text{N/mm}^2$  と大きく上回ることから，十分な長期の支持力を有しているとしている。

また，原子炉建屋基礎底面地盤は，原子炉建屋の地震時の最大接地圧約  $1.6\text{N/mm}^2$  に対して [淡灰色火山礫凝灰岩] の支持力試験の極限支持力が  $13.1\text{N/mm}^2$  以上と大きく上回ることから，十分な地震時の支持力を有しているとしている。

さらに，原子炉建屋基礎地盤の岩盤分類，断層及びシームの分布状況並びに岩石・岩盤試験等の結果に基づいて行った動的解析による安定解析の結果，原子炉建屋基礎地盤は常時及び地震時における応力状態からみて支持力が問題となるものではないとしている。

なお，燃料補助建屋基礎地盤の支持力については，燃料補助建屋基礎底面に分布する [凝灰角礫岩] の支持力が岩石試験結果からみて [淡灰色火山礫凝灰岩] とほぼ同程度と考えられ，燃料補助建屋の常時の接地圧は約  $0.3\text{N/mm}^2$ ，地震時の最大接地圧は約  $0.7\text{N/mm}^2$  であり，燃料補助建屋の接地圧は原子炉建屋に比べて小さいことから支持力は問題となるものではないとしている。

さらに，燃料補助建屋基礎地盤の動的解析による安定解析の結果，燃料補助建屋基礎地盤は常時及び地震時における応力状態からみて支持力が問題となるものではないとしている。

以上のことから，原子炉施設設置地盤は支持力に対して十分な安全性を有しているとしている。

### 2.4.2 すべりに対する安全性

原子炉建屋基礎底面のすべり抵抗力は， [淡灰色火山礫凝灰岩] のブロックセ

せん断試験によって得られた強度定数に基づき算出すると、約  $1.9 \times 10^9 \text{N}$  以上となるとしている。

これに対して、地震時に基礎底面に作用する水平力は「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（以下「審査指針」という。）に定められた地震層せん断力係数  $3 C_i$  に基づいた地震力を与えると約  $0.9 \times 10^9 \text{N}$  となるので、すべりに対する安全率は 2.1 以上となるとしている。

また、燃料補助建屋基礎底面の平面すべりは、燃料補助建屋の基礎底面の岩盤区分である[凝灰角礫岩]のせん断強度として[淡灰色火山礫凝灰岩]のブロックせん断試験結果から推定した値を用いて検討している。

具体的には、[凝灰角礫岩]のせん断強度は建屋の地震時の平均接地圧  $0.33 \text{N/mm}^2$  における[凝灰角礫岩]と[淡灰色火山礫凝灰岩]との三軸圧縮強度比 0.91 から、[淡灰色火山礫凝灰岩]のブロックせん断試験のせん断強度を低減させて求めている。このように推定した[凝灰角礫岩]の破壊時のせん断応力  $\tau$  と垂直応力  $\sigma$  との関係は、以下のとおりであるとしている。

$$\tau = 0.47 + \sigma \tan 35^\circ \quad (\text{N/mm}^2)$$

燃料補助建屋基礎底面のすべり抵抗力は、[凝灰角礫岩]の上式の強度定数に基づき算出すると、約  $6.4 \times 10^8 \text{N}$  以上となるとしている。

これに対して、地震時に基礎底面に作用する水平力は審査指針に定められた地震層せん断力係数  $3 C_i$  に基づいた地震力を与えると約  $1.9 \times 10^8 \text{N}$  となるので、すべりに対する安全率は 3.3 以上となるとしている。

さらに、原子炉建屋基礎地盤の岩盤分類、断層及びシームの分布状況並びに岩石・岩盤試験等の結果を評価して行った動的解析による安定解析結果によれば、すべり安全率は 3.4 以上であるとしている。すべり安全率一覧表を第 2.7 表に示す。

なお、燃料補助建屋を含めた場合、断層内物質及びシームの強度を低減させ

た場合等についても動的解析による安定解析結果によれば、すべりに対する十分な安全性を有しているとしている。

また、燃料補助建屋基礎地盤の動的解析による安定解析結果によれば、すべり安全率は4.2以上であるとしている。

以上のことから、原子炉施設設置地盤は地震力によるすべりに対して十分な安全性を有しているとしている。

#### 2.4.3 沈下に対する安全性

原子炉建屋築造による沈下量は、[淡灰色火山礫凝灰岩]の岩盤変形試験から求めた割線弾性係数  $1.62 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$ 、一軸及び三軸圧縮試験から求めたポアソン比 0.44、並びに三軸クリープ試験から求めたクリープ係数 0.14 を用いて、原子炉建屋の常時の接地圧約  $0.6 \text{ N/mm}^2$  に対して算出すると、原子炉建屋中心で約 2.3 cm であるとしている。また、隣接するタービン建屋及び廃棄物処理建屋の荷重の影響による沈下量を加えると、原子炉建屋中心の沈下量は約 3.2 cm となり、原子炉建屋に生ずる不同沈下量は最大約 0.8 cm、建屋の傾斜は最大約 1/7,300 であるとしている。原子炉建屋の沈下は、そのほとんどが短期間で収束すること、不同沈下は原子炉建屋基礎幅に比較して非常に小さいことから、建屋及び機器に与える影響はないとしている。

なお、原子炉建屋基礎地盤にはシームが存在するが、厚さが薄く局所的なものであり、不同沈下は問題とならないとしている。

さらに、原子炉建屋基礎地盤の岩盤分類、断層及びシームの分布状況並びに岩石・岩盤試験等の結果を評価して行った動的解析による安定解析結果によれば、地震時における原子炉建屋基礎の傾斜は約 1/13,000 以下であるとしている。

また、燃料補助建屋の沈下に対する検討では、燃料補助建屋基礎底面に分布する[凝灰角礫岩]の割線弾性係数として[淡灰色火山礫凝灰岩]の岩盤変形試験

結果から推定した値を用いて検討している。

具体的には、燃料補助建屋築造による沈下量は、建屋の常時の接地圧  $0.26 \text{ N/mm}^2$  における[凝灰角礫岩]と[淡灰色火山礫凝灰岩]との三軸圧縮試験に基づく静弾性係数比  $0.96$  から、[淡灰色火山礫凝灰岩]の岩盤変形試験の割線弾性係数を低減させて算出した割線弾性係数  $1.56 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$ 、[凝灰角礫岩]の一軸及び三軸圧縮試験から求めたポアソン比  $0.47$ 、並びに三軸クリープ試験から求めたクリープ係数  $0.23$  を用いて算出すると、約  $0.8 \text{ cm}$  となり、燃料補助建屋の沈下は、そのほとんどが短期間で収束することから、建屋及び機器に与える影響はないとしている。

さらに、燃料補助建屋基礎地盤の動的解析による安定解析結果によれば、地震時における燃料補助建屋基礎の傾斜は約  $1/18,000$  以下であるとしている。

以上のことから、原子炉施設設置地盤は沈下に対して十分な安全性を有しているとしている。

### 3. 地震

#### 3.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

##### 3.1.1 検討用地震の選定

敷地周辺の地震発生状況，活断層の性質等を調査し，地震発生様式による地震の分類を行った上で，敷地に大きな影響を与えると予想される地震を検討用地震として選定している。敷地周辺の被害地震の震央分布を第 3.1 図に，主な活断層の分布を第 3.2 図に示す。

##### (1) プレート間地震

敷地で震度 5 弱(1996 年以前は震度 V) 以上であったと推定される 1968 年十勝沖地震(マグニチュード(M)7.9) 等が繰り返し発生した三陸沖北部における固有地震として，文献を参考にして，想定三陸沖北部の地震(Mw8.3, 震央距離( $\Delta$ ) =197 k m) を検討用地震として選定している。

##### (2) 海洋プレート内地震

敷地における地震観測記録及び敷地周辺の沈み込む海洋プレート内地震の発生様式を踏まえ，1993 年釧路沖地震(M7.5) 及び 1994 年北海道東方沖地震(M8.2) と同じ規模で同じメカニズムの地震が，それぞれ敷地の近くで起こり得るものと仮定して，千島弧付近の浦河沖に想定浦河沖スラブ内地震(M7.5,  $\Delta$  =140 k m)，千島弧で敷地に最も近い十勝沖付近に想定十勝沖スラブ内地震(M8.2,  $\Delta$  =260 k m) を検討用地震として選定している。

##### (3) 内陸地殻内地震

敷地周辺の主な活断層のうち，敷地に及ぼす影響が大きいと考えられる活断層として函館平野西縁断層帯を選定している。同断層帯については，断層長さ及

び敷地からの距離の関係より，敷地へ与える影響の大きい「海城南東延長部を含む函館平野西縁断層帯」による地震（M7.2， $\Delta=39\text{ km}$ ）を函館平野西縁断層帯による地震とし，検討用地震として選定している。

主な活断層以外に，敷地に近い海域にあるF-14断層は，海底面付近の断層長さが短く，地震規模の推定に際して既往の経験式が適用できないと考えられること，及び詳細な活断層調査によっても十分な情報が得られないため震源断層規模を推定することが困難なことから，「孤立した短い活断層による地震」として震源断層を仮定し，敷地に及ぼす影響を検討するとしている。

#### (4) 日本海東縁部の地震

1983年日本海中部地震（M7.7）及び1993年北海道南西沖地震（M7.8）による敷地への影響はなかったことから，日本海東縁部の地震は検討用地震として選定しないとしている。

### 3.1.2 検討用地震の地震動評価

耐震設計において考慮する検討用地震の諸元を第3.1表に，震源位置を第3.3図に示す。検討用地震の地震動は，「断層モデルを用いた方法」及び「応答スペクトルに基づく方法」により評価している。検討用地震の水平動及び鉛直動の応答スペクトルを第3.4図～第3.6図に示す。

### 3.1.3 設計用応答スペクトル

基準地震動 $S_s$ のうち，「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の設計用応答スペクトルは，「3.1.2 検討用地震の地震動評価」で算定した検討用地震の応答スペクトル，及び検討用地震について基準地震動の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる不確かさを考慮して評価した地震動の応答スペクトルの

全てを包絡して、水平動の設計用応答スペクトル $S_{s-1_H}$ 及び鉛直動の設計用応答スペクトル $S_{s-1_V}$ を設定している。ここで、考慮している不確かさとしては、想定三陸沖北部の地震では震源位置の不確かさ、想定浦河沖スラブ内地震ではスラブ内地震の地震動評価手法の不確かさと要素地震の特性の不確かさ、想定十勝沖スラブ内地震ではスラブ内地震の地震動評価手法の不確かさ、函館平野西縁断層帯による地震では地震規模の不確かさを考慮している。第 3.7 図に設計用応答スペクトル $S_{s-1_H}$ 及び $S_{s-1_V}$ の応答スペクトルを示す。

また、参考として、第 3.8 図に敷地における地震動の一様ハザードスペクトルと設計用応答スペクトル $S_{s-1_H}$ 及び $S_{s-1_V}$ をそれぞれ比較して示す。設計用応答スペクトルの年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 程度である。

孤立した短い活断層である F-14 断層について、仮に震源断層が地震発生層の上限から下限まで拵がっているとした場合を考慮して、断層幅と同等の断層長さをもつ震源断層 ( $M6.7$ ,  $\Delta = 10 \text{ km}$ ) を仮定し、断層モデルを用いた方法及び応答スペクトルに基づく方法により評価した応答スペクトルを第 3.9 図に示す。同図より、F-14 断層による地震の応答スペクトルは、設計用応答スペクトル $S_{s-1_H}$ 及び $S_{s-1_V}$ を下回るとしている。

### 3.2 震源を特定せず策定する地震動

敷地近傍の活断層調査結果から、敷地近傍に耐震設計上考慮すべき活断層は存在しないとしているが、「震源を特定せず策定する地震動」は、文献調査により、内陸地殻内地震を対象として、詳細な地質学的調査によっても震源位置と地震規模を予め特定できない地震による震源近傍の硬質地盤上の強震記録の応答スペクトルを包絡するような上限レベルの応答スペクトルに基づいて設定された S 波速度が  $700 \text{ m/s}$  の解放基盤表面における応答スペクトルに対して、敷地における地盤の増幅率等を用いて補正して定めた第 3.10 図に示す水平動の応答スペクトル $S_{s-2_H}$ 及

び鉛直動の応答スペクトル  $S_s - 2_v$  としている。また、最新の知見を考慮しても、この応答スペクトルを上回るような震源を事前に特定できない地震による震源近傍の観測記録は得られていないとしている。

なお、「震源を特定せず策定する地震動」の地域性については、地震ハザード評価における敷地を含む内陸地殻内地震の領域震源モデルにおいて、その領域で発生する地震の発生頻度や最大マグニチュードを考慮していることから、領域震源による地震動の年超過確率に「震源を特定せず策定する地震動」の地域性が反映されているとしている。領域震源による地震動の一樣ハザードスペクトルと「震源を特定せず策定する地震動」とを比較して第 3.11 図に示す。「震源を特定せず策定する地震動」の応答スペクトルの年超過確率は  $10^{-4} \sim 10^{-5}$  程度である。

### 3.3 設計用模擬地震波

基準地震動  $S_s$  のうち、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、設計用応答スペクトルに適合する最大加速度振幅が水平方向  $450 \text{ cm/s}^2$ 、鉛直方向  $301.5 \text{ cm/s}^2$  の設計用模擬地震波で表わすものとしている。「震源を特定せず策定する地震動」は、設計用応答スペクトルに適合する最大加速度振幅が水平方向  $450 \text{ cm/s}^2$ 、鉛直方向  $284.5 \text{ cm/s}^2$  の設計用模擬地震波で表わすものとしている。

設計用模擬地震波を第 3.12 図に示す。

基準地震動策定フローを第 3.13 図に示す。

#### 4. 耐震設計

原子炉施設の耐震設計は、審査指針に適合するように、下記の項目に従って行い、原子炉施設に十分な耐震性をもたせることとしている。

- (1) 建物・構築物は原則として剛構造とする。
- (2) 原子炉建屋等の重要な建物・構築物は、原則として岩盤に支持させる。
- (3) 原子炉施設の耐震設計上の重要度を、地震により発生する可能性のある放射線による環境への影響の観点から、Sクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれ重要度に応じた耐震設計を行う。
- (4) 前項のSクラス、Bクラス及びCクラスの各施設は、各々の重要度に応じた地震層せん断力係数に基づく地震力に対して耐える設計とする。
- (5) Sクラスの施設は、基準地震動  $S_s$  に基づいた動的解析から求められる地震力に対して安全機能が保持できる設計とする。また、弾性設計用地震動  $S_d$  に基づいた動的解析から求められる地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しても耐える設計とする。なお、Bクラスの機器・配管系についても共振するおそれのあるものについては、その影響についての検討を行う。
- (6) Sクラスの施設に対し、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。また、基準地震動  $S_s$  及び弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力は、水平方向及び鉛直方向について適切に組合わせて作用するものとする。
- (7) 原子炉施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。

## 5. 津波

文献調査によれば，津軽海峡沿岸に影響を及ぼした津波のうち比較的規模の大きい津波としては，1741年（渡島半島西方沖）津波，1856年（青森県東方沖）津波，及び1960年チリ地震津波があるとしている。

このうち，敷地付近においては，1960年チリ地震津波の記録が残されており，敷地北方約2 kmに位置する大間港でT. P. +2.0mの高さが得られているとしている。

日本海東縁部，日本海溝沿い及びチリ沖において敷地に与える影響が大きいと想定される海域に波源を設定し，数値シミュレーションによる津波の予測手法に基づき，敷地における津波の水位変動について検討した結果，最高水位は，朔望平均満潮位を考慮するとT. P. +4.4m程度であり，最低水位は，朔望平均干潮位を考慮するとT. P. -3.8m程度であるとしている。

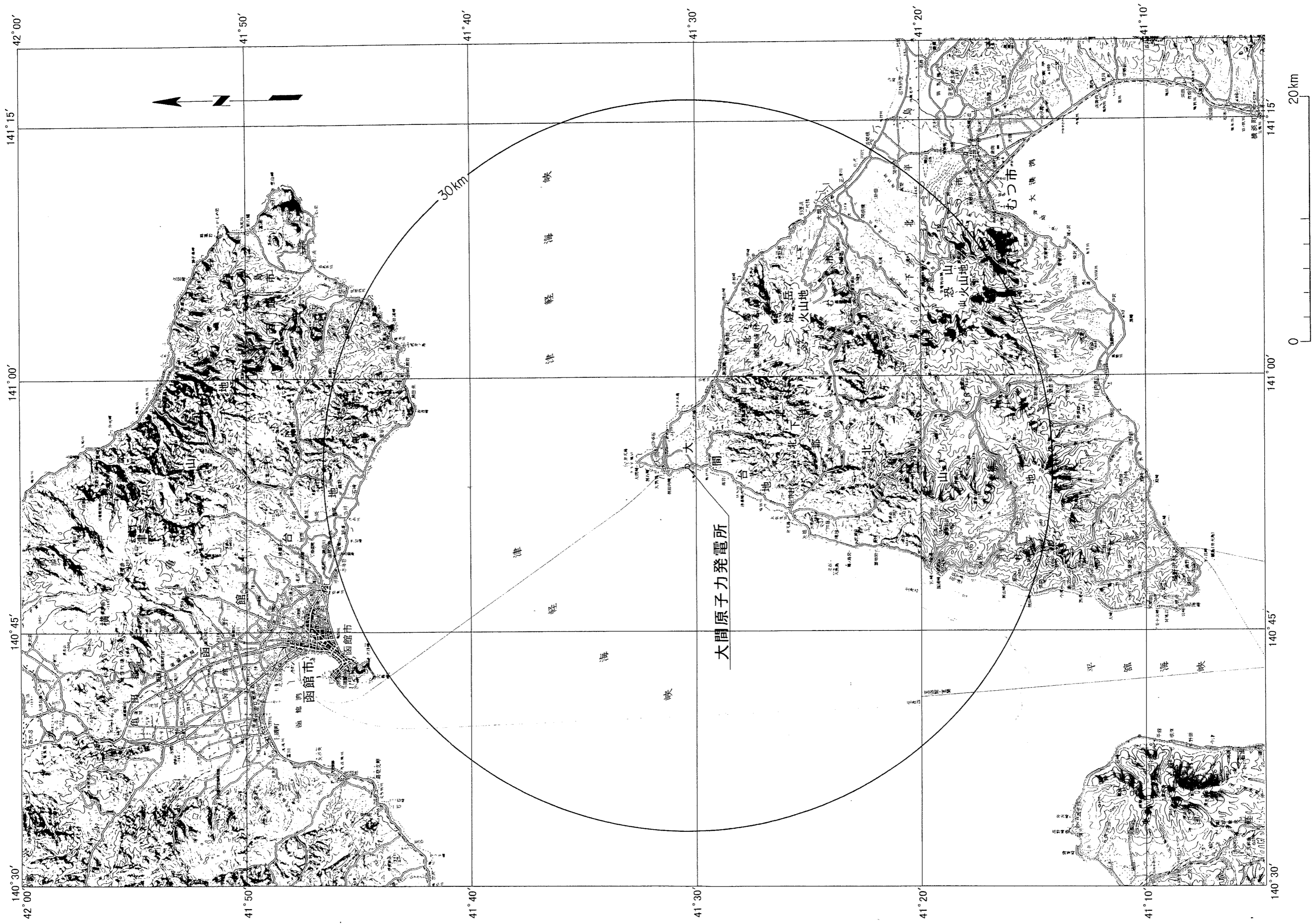
津波による水位上昇に対して，原子炉施設はT. P. +12.0mの敷地に設置することから，津波による被害を受けるおそれはないとしている。原子炉補機冷却系の海水ポンプ等はタービン建屋内に設置し，ポンプが貫通する床とポンプの間には，水圧に十分耐えることのできるようにシールを施し，建屋内への海水の漏出を防止することとしている。

また，津波により水位が低下した場合でも，原子炉補機冷却系に必要な取水が確保できる設計とするとしている。

なお，津波により砂が移動した場合の影響について検討し，原子炉補機冷却系の取水に支障が生じないことを確認しているとしている。

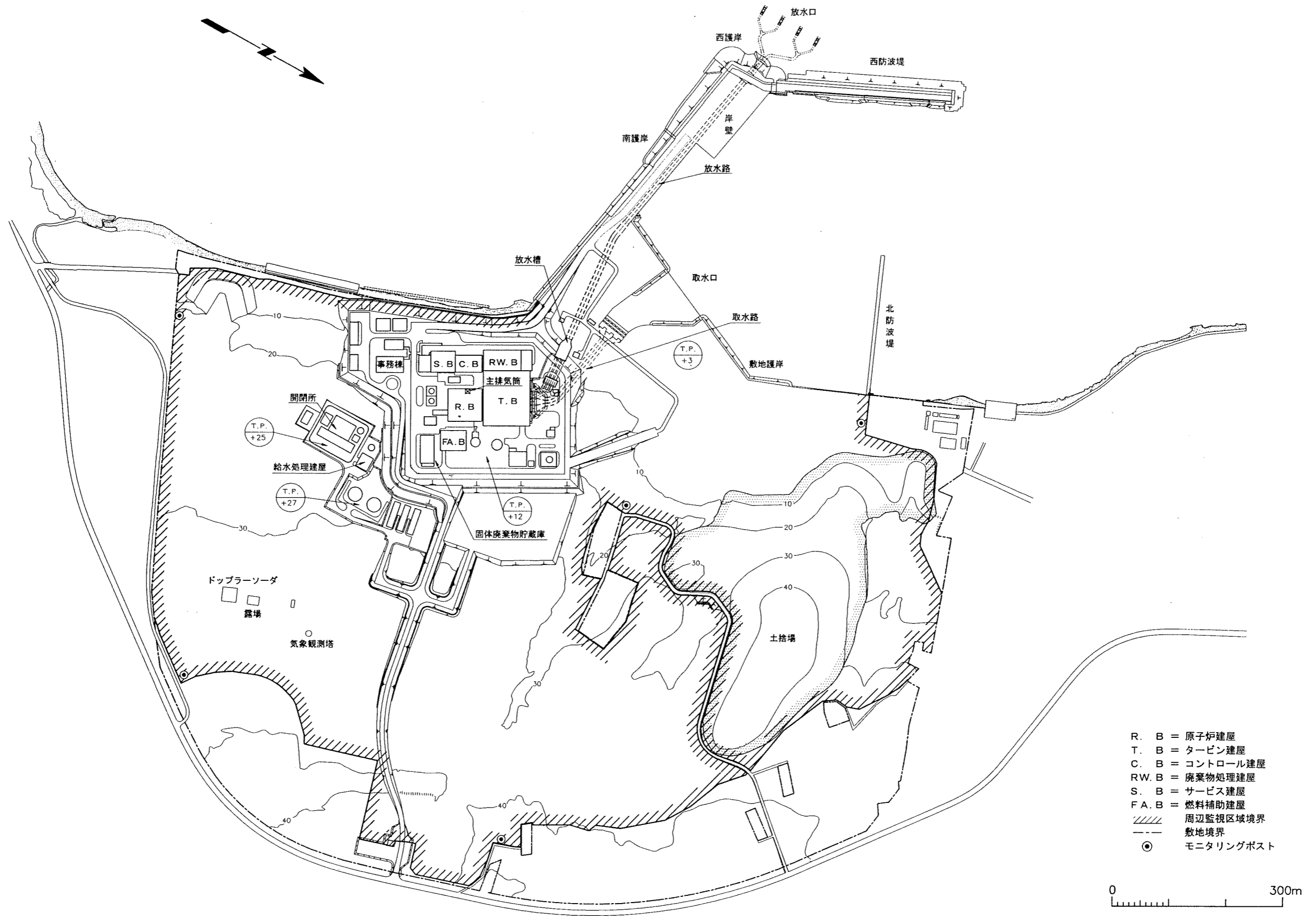
取水設備の断面図を第5.1図に示す。

以上



第 1.1 図 発電所位置図





第 1.2 図 発電所敷地概況図

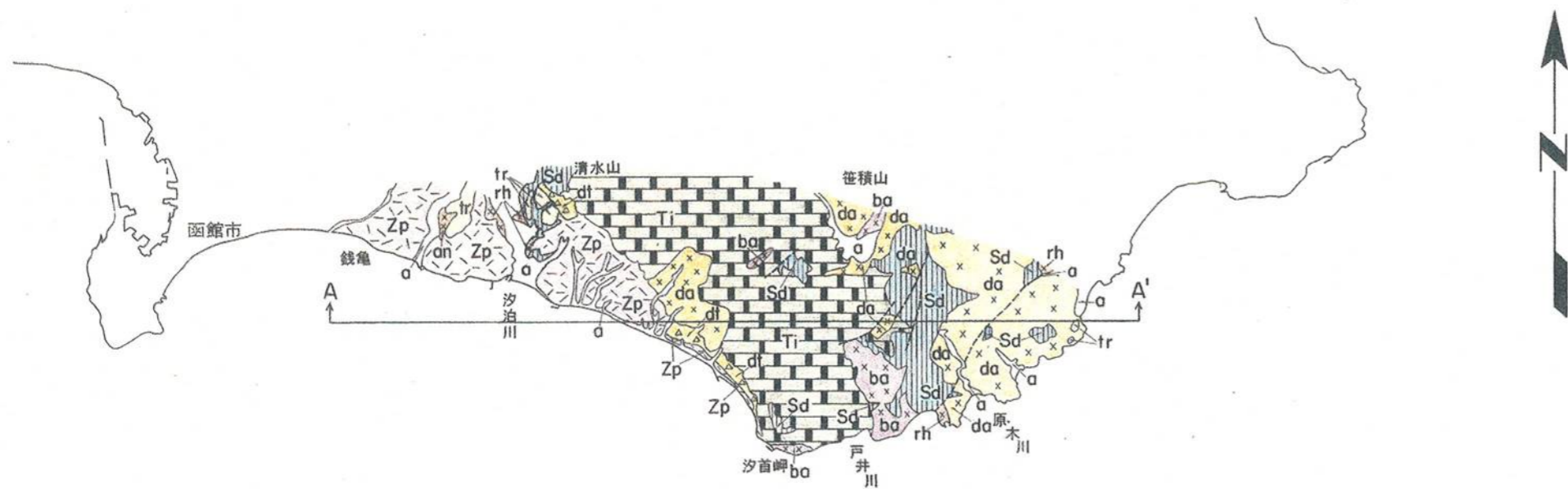
第1.3表 主要構造物の概要

構造物名	構造	概要
原子炉建屋	鉄筋コンクリート造 (一部鉄骨鉄筋コンクリート造 及び鉄骨造)	原子炉建屋は、地上4階、地下3階建で、平面が約57m×約60mである。 原子炉建屋の中央部には、円筒形で鉄筋コンクリート造の原子炉格納容器がある。
タービン建屋	鉄筋コンクリート造 (一部鉄骨鉄筋コンクリート造 及び鉄骨造)	タービン建屋は、地上2階(一部地上3階)、地下2階建で、平面が約97m×約82mである。 タービン建屋は、廃棄物処理建屋と一体構造である。
コントロール建屋	鉄筋コンクリート造 (一部鉄骨鉄筋コンクリート造 及び鉄骨造)	コントロール建屋は、地上2階、地下1階建で、平面が約30m×約47mである。コントロール建屋内には、中央制御室がある。
廃棄物処理建屋	鉄筋コンクリート造 (一部鉄骨鉄筋コンクリート造 及び鉄骨造)	廃棄物処理建屋は、地上2階(一部地上3階)、地下2階建で平面が約36m×約66mである。 廃棄物処理建屋は、タービン建屋と一体構造である。
サービス建屋	鉄筋コンクリート造	サービス建屋は、地上3階、地下1階建で平面が約37m×約43mである。
燃料補助建屋	鉄筋コンクリート造 (一部鉄骨鉄筋コンクリート造 及び鉄骨造)	燃料補助建屋は、平面が約36m×約45mである。 燃料補助建屋内には、使用済燃料貯蔵プールがある。
主排気筒	鉄塔支持形	原子炉炉心中心からほぼ西方向約24mの原子炉建屋屋上に設置する。
固体廃棄物貯蔵庫	鉄筋コンクリート造	固体廃棄物貯蔵庫は、平面が約55m×約24mである。
給水処理建屋	鉄筋コンクリート造	給水処理建屋内には、純水装置がある。
取水設備及び放水設備	鉄筋コンクリート造	取水設備は、取水口、取水路及び取水ピットからなる。 放水設備は、放水槽、放水路及び放水口からなる。

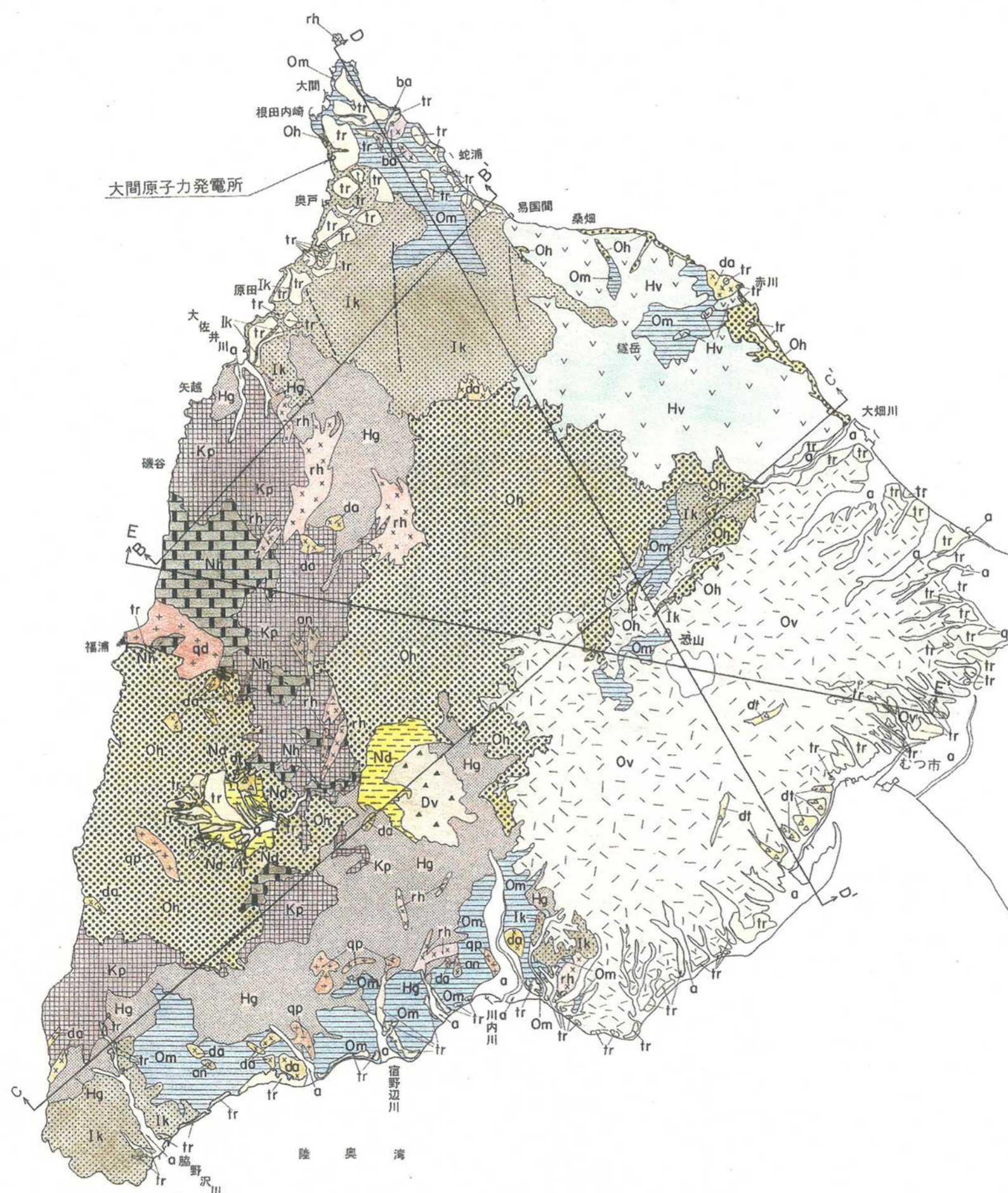
第 2.1 表 敷地周辺陸域の地質層序表

地質時代		地 層 名		主 な 岩 相 ・ 層 相			
		下 北 半 島 西 部	亀 田 半 島 南 部	下 北 半 島 西 部	亀 田 半 島 南 部		
第 四 紀	完 新 世	崖 錐 堆 積 物		礫, 砂, 粘 土			
		沖 積 層		砂, 礫, 粘 土			
	更 新 世	段 丘 堆 積 物	銭 亀 沢 軽 石 流 堆 積 物	段 丘 堆 積 物	砂, 礫, 粘 土	軽 石 凝 灰 岩	砂, 礫, 粘 土
			於 法 岳 火 山 噴 出 物				
新 鮮 世	鮮 新 世	野 平 層	大 畑 層	安 山 岩 質 凝 灰 角 礫 岩, 安 山 岩 溶 岩	砂 岩 ・ 泥 岩 互 層	安 山 岩 質 凝 灰 岩 ・ 凝 灰 角 礫 岩 (一 部 デ イ サ イ ト 質 を 含 む), 安 山 岩 溶 岩	頁 岩, デ イ サ イ ト 質 凝 灰 岩
		大 間 層		夕 泊 川 層			
	中 期	易 国 間 層	大 間 層	安 山 岩 質 凝 灰 岩 ・ 凝 灰 角 礫 岩 (一 部 デ イ サ イ ト 質 を 含 む), 安 山 岩 溶 岩	流 紋 岩 質 凝 灰 岩 ・ 凝 灰 角 礫 岩, 流 紋 岩 溶 岩	頁 岩, 玄 武 岩 溶 岩	頁 岩, デ イ サ イ ト 質 凝 灰 岩
		大 間 層		大 間 層			
三 新 期	前 期	松 川 層	金 八 沢 層	流 紋 岩 質 凝 灰 岩 ・ 凝 灰 角 礫 岩, 流 紋 岩 溶 岩	頁 岩, 玄 武 岩 溶 岩	頁 岩, 玄 武 岩 溶 岩	
		金 八 沢 層		金 八 沢 層			頁 岩, 玄 武 岩 溶 岩
先 新 第 三 紀		長 浜 層	戸 井 層	頁 岩, チャート, 石 灰 岩	頁 岩, 砂 岩, 石 灰 岩	頁 岩, 砂 岩, 石 灰 岩	
新 第 三 紀 先 新 第 三 紀		貫 入 岩		玄 武 岩, 安 山 岩, デ イ サ イ ト, 流 紋 岩, 石 英 斑 岩, 石 英 閃 綠 岩			

—— 整合    ~~~~~ 不整合    / 指交関係    ..... 関係不明    || 地層欠如



津 軽 海 峡



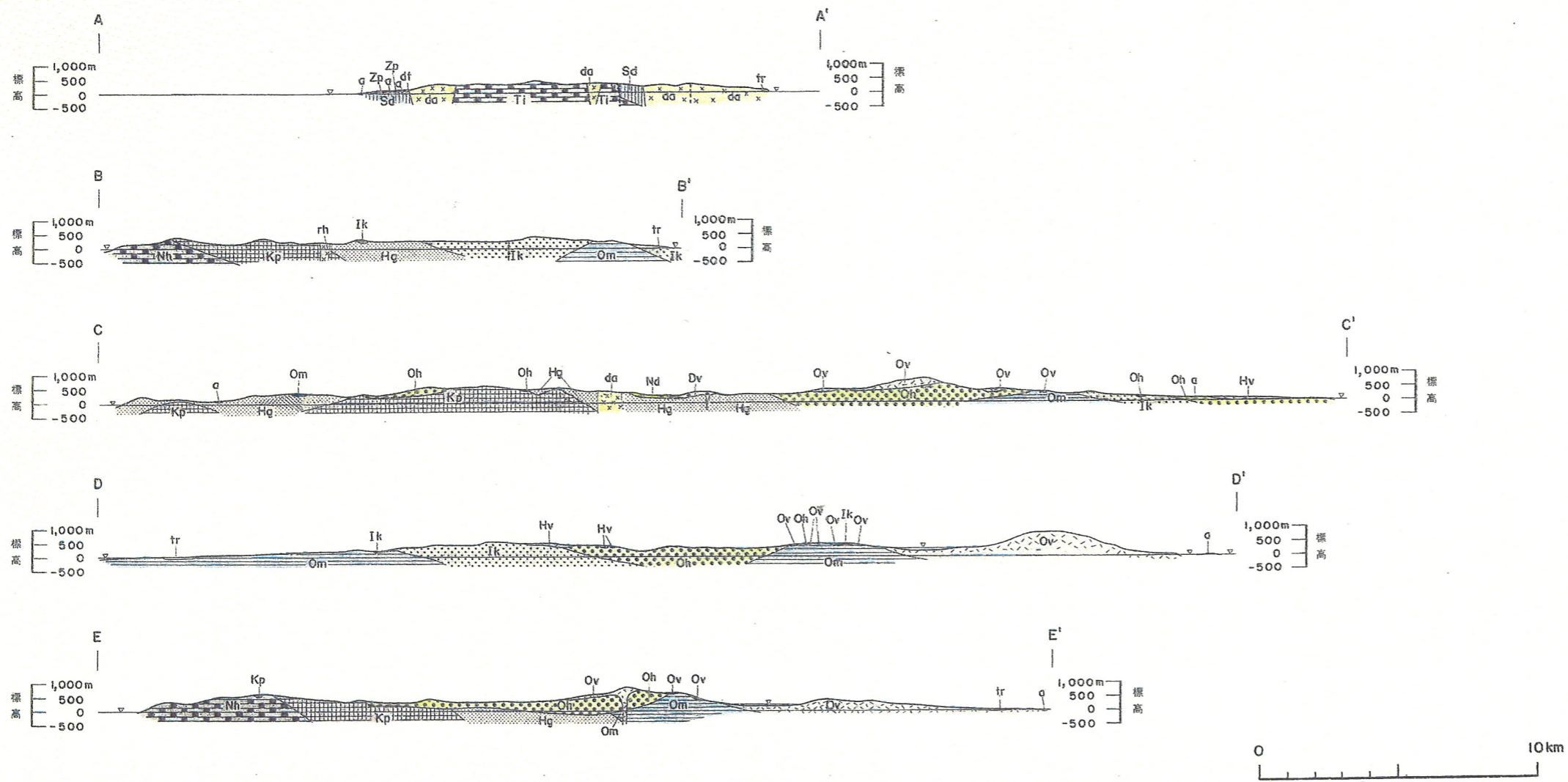
凡 例

下北地域		亀田地域				
地質時代	地層名	記号	地層名	記号		
第四紀	完新世	崖線堆積物	崖線堆積物	△dt△	△dt△	
		沖積層	沖積層	a	a	
		段丘堆積物	段丘堆積物	tr	tr	
	更新世	燧岳火山噴出物	燧岳火山噴出物	▽Hv▽	銭亀沢軽石流堆積物	>Zp<
		恐山火山噴出物	恐山火山噴出物	<Ov>		
	於法岳火山噴出物	於法岳火山噴出物	▲Dv▲			
新第三紀	鮮新世	野平層	野平層	■Nd■		
		大畑層	大畑層	■Oh■		
		易園間層	沙泊川層	■Sa■	沙泊川層	■Sa■
	中新世	大間層	大間層	■Om■		
		松川層	松川層	■Hg■		
	金八沢層	金八沢層	■Kp■			
先新第三紀	長浜層	長浜層	長浜層	■Nh■	戸井層	■Uw■
貫入岩	玄武岩	玄武岩	玄武岩	×ba×	玄武岩	×ba×
	安山岩	安山岩	安山岩	×an×	安山岩	×an×
	デイサイト	デイサイト	デイサイト	×da×	デイサイト	×da×
	流紋岩	流紋岩	流紋岩	×rh×	流紋岩	×rh×
	石英斑岩	石英斑岩	石英斑岩	+ap+		
	石英閃緑岩	石英閃緑岩	石英閃緑岩	+qd+		

地質境界 —————  
 地質断層 - - - - -  
 断面線位置 A A'



第 2.1 図 敷地周辺陸域の地質図



凡例

下北地域		亀田地域	
地質時代	地層名	記号	記号
第四紀	全新世	崖錐堆積物	崖錐堆積物
	沖積層	a	a
	更新世	段丘堆積物	段丘堆積物
	越前山噴出物	▽Hv▽	銭亀沢軽石流堆積物
	恐山山噴出物	<Ov>	
	於法岳山噴出物	▲Dv▲	
新第三紀	鮮新世	野平層	野平層
	大畑層	大畑層	汐泊川層
	中新世	易園間層	易園間層
	大間層	大間層	大間層
	松川層	松川層	松川層
先新第三紀	長浜層	長浜層	戸井層
貫入岩	デイサイト	x da x	デイサイト
	流紋岩	x rh x	
	地質境界	———	
	地質断層	- - - - -	

第 2.2 図 敷地周辺陸域の地質断面図



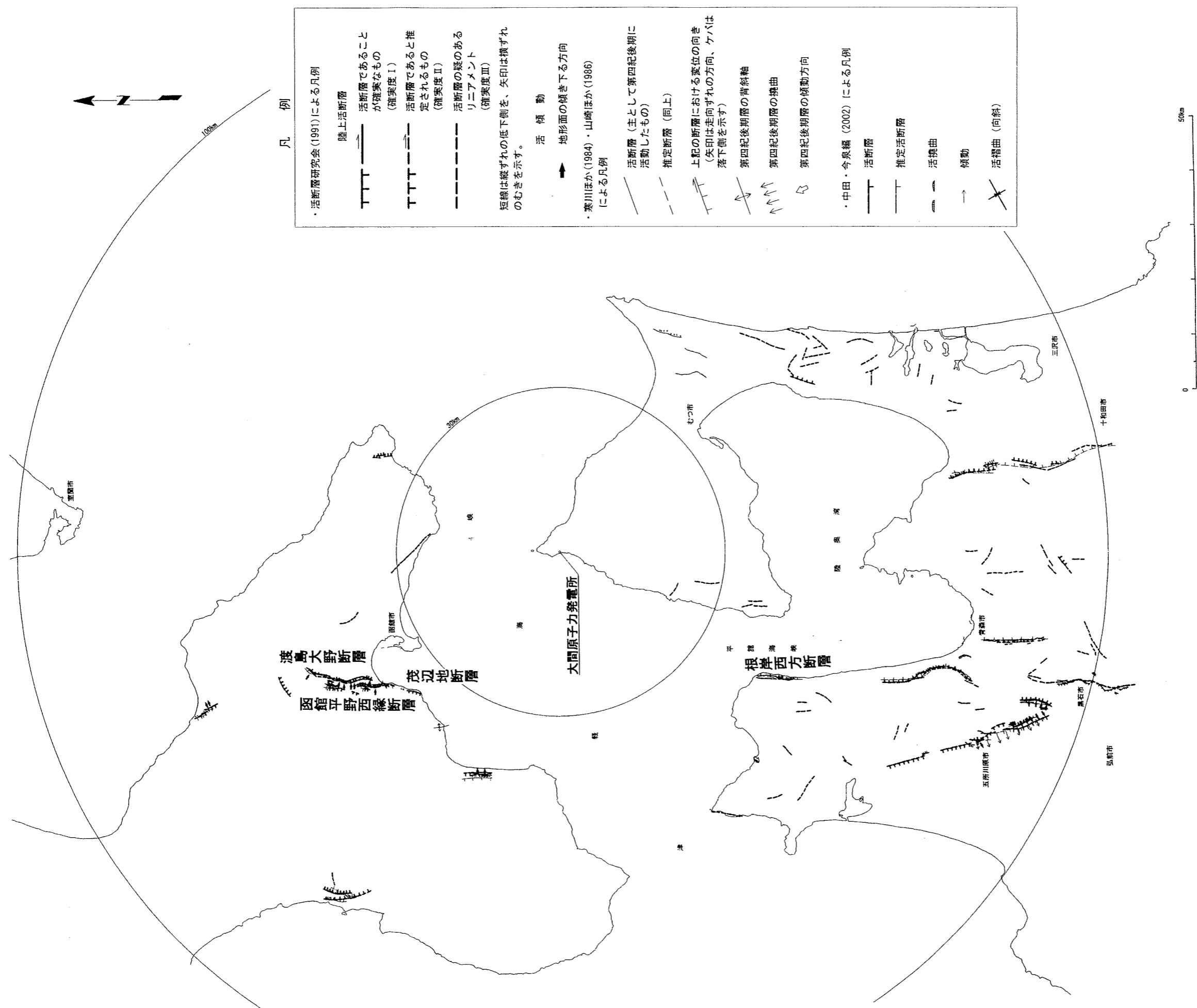


凡例

リアアメットのランク	記号
Dランク	
Eランク	

短線は縦ずれの低下側を示す。  
 本地域にはA、B、Cランクに相当するリアアメメントは判読されない。  
 等高線は、国土地理院発行の縮尺 1/25,000 の地形図を使用し作成した接峰面を示す。

第 2.4 図 敷地周辺陸域の変動地形分布図



凡 例

・活断層研究会(1991)による凡例

陸上活断層

活断層であることが確実なもの(確実度Ⅰ)

活断層であると推定されるもの(確実度Ⅱ)

活断層の疑いのあるリニアメント(確実度Ⅲ)

短縮は縦ずれの低下側を、矢印は横ずれのむきを示す。

活 傾 動

地形面の傾き下る方向

・寒川ほか(1984)・山崎ほか(1986)による凡例

活断層(主として第四紀後期に活動したもの)

推定断層(同上)

上記の断層における変位の向き(矢印は走向ずれの方向、ケバは低下側を示す)

第四紀後期層の背斜軸

第四紀後期層の撓曲

第四紀後期層の傾動方向

・中田・今泉編(2002)による凡例

活断層

推定活断層

活撓曲

傾動


活撓曲(向斜)


























第 2.5 図 敷地周辺陸域の文献活断層分布図

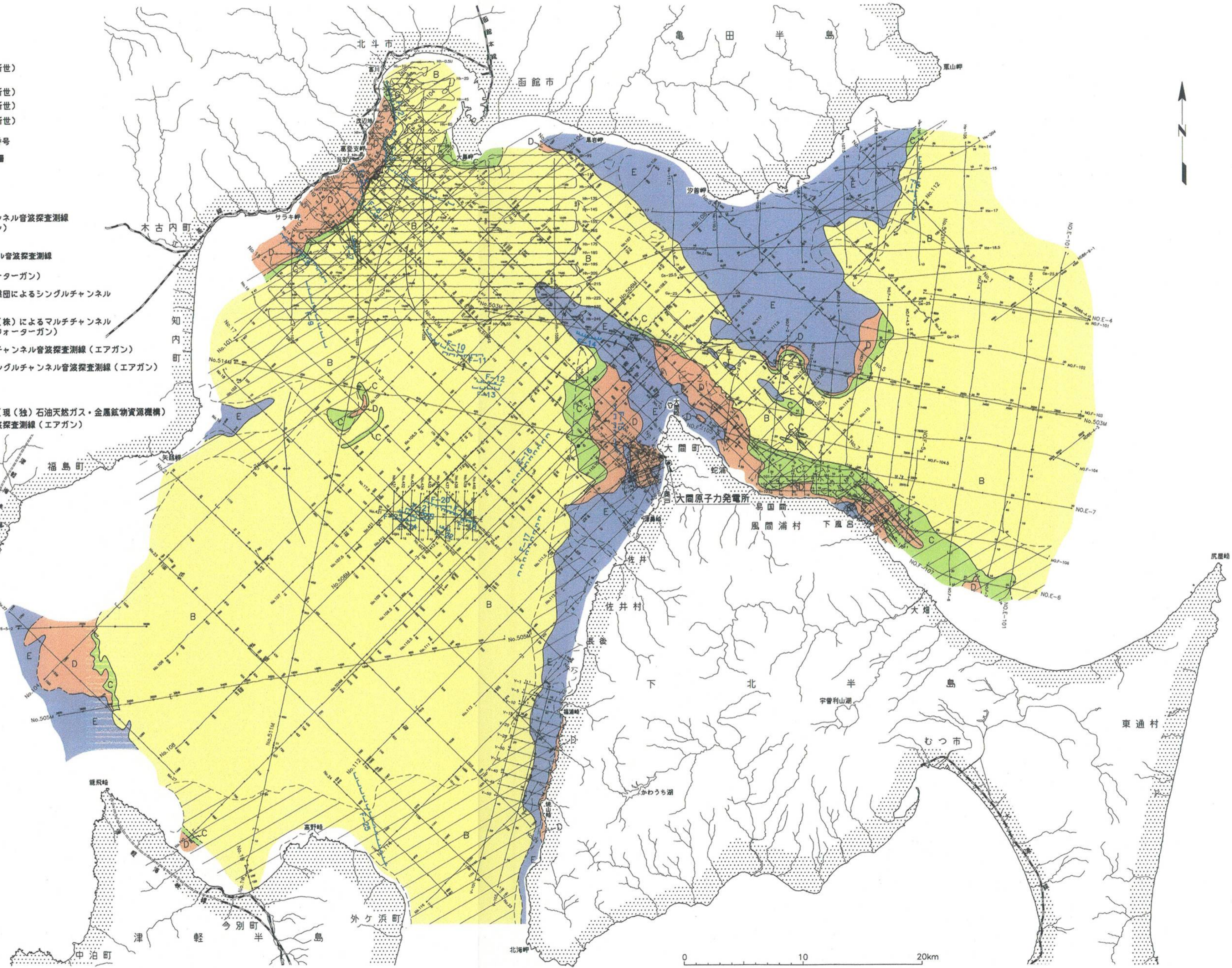
第2.2表 敷地前面海域の地質層序表

地質時代		秦ほか(1984) 20万分の1地質図 「函館及び渡島大島」	陸域の地質 (亀田半島)	海域の地質	陸域の地質 (下北半島)	
第四紀	完新世		沖積層等	A層	沖積層等	
	更新世		後期	段丘堆積物等	B <sub>1</sub> 層	段丘堆積物等
					中期	
	前期	B <sub>3</sub> 層				
新世	鮮新世	瀬棚層	野平層	C層	大畑層	
	中新世	黒松内層				D層
第三紀	中新世	八雲層	汐泊川層	E層	易国間層	
		訓縫層			大間層	
		吉岡層			桧川層	
		福山層			金八沢層	
		戸井層			長浜層	
先新第三紀						

\* 最新の知見に基づき地質時代を決めている。

—— 整合    ~~~~~ 不整合     指交関係    - - - - 関係未詳    ||||| 地層欠如

- 凡例
-  A層(完新世)分布域
  -  B層(中期更新世~後期更新世)
  -  C層(後期鮮新世~前期更新世)
  -  D層(後期中新世~後期鮮新世)
  -  E層(先新第三紀~後期中新世)
  -  断層(伏在断層)及び断層番号
  -  断層
  -  伏在断層
  -  背斜軸
  -  向斜軸
  -  地層境界(破線は推定)
  -  申請者によるシングルチャンネル音波探査測線(水中放電、ウォーターガン)
  -  (電磁誘導、磁歪振動)
  -  申請者によるマルチチャンネル音波探査測線(曳航式・エアガン)
  -  (定置式・エアガン、ウォーターガン)
  -  旧日本原子力船研究開発事業団によるシングルチャンネル音波探査測線(水中放電)
  -  東京電力(株)・東北電力(株)によるマルチチャンネル音波探査測線(GIガン、ウォーターガン)
  -  地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(エアガン)
  -  海上保安庁水路部によるシングルチャンネル音波探査測線(エアガン)
  -  (スパーカー)
  -  (ユニブーム)
  -  石油公団(石油開発公団)(現(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構)
  -  によるマルチチャンネル音波探査測線(エアガン)
  -  採泥点
  -  海上ボーリング地点
  - (A層を除いた地質図)



第2.6図 敷地前面海域の海底地質図

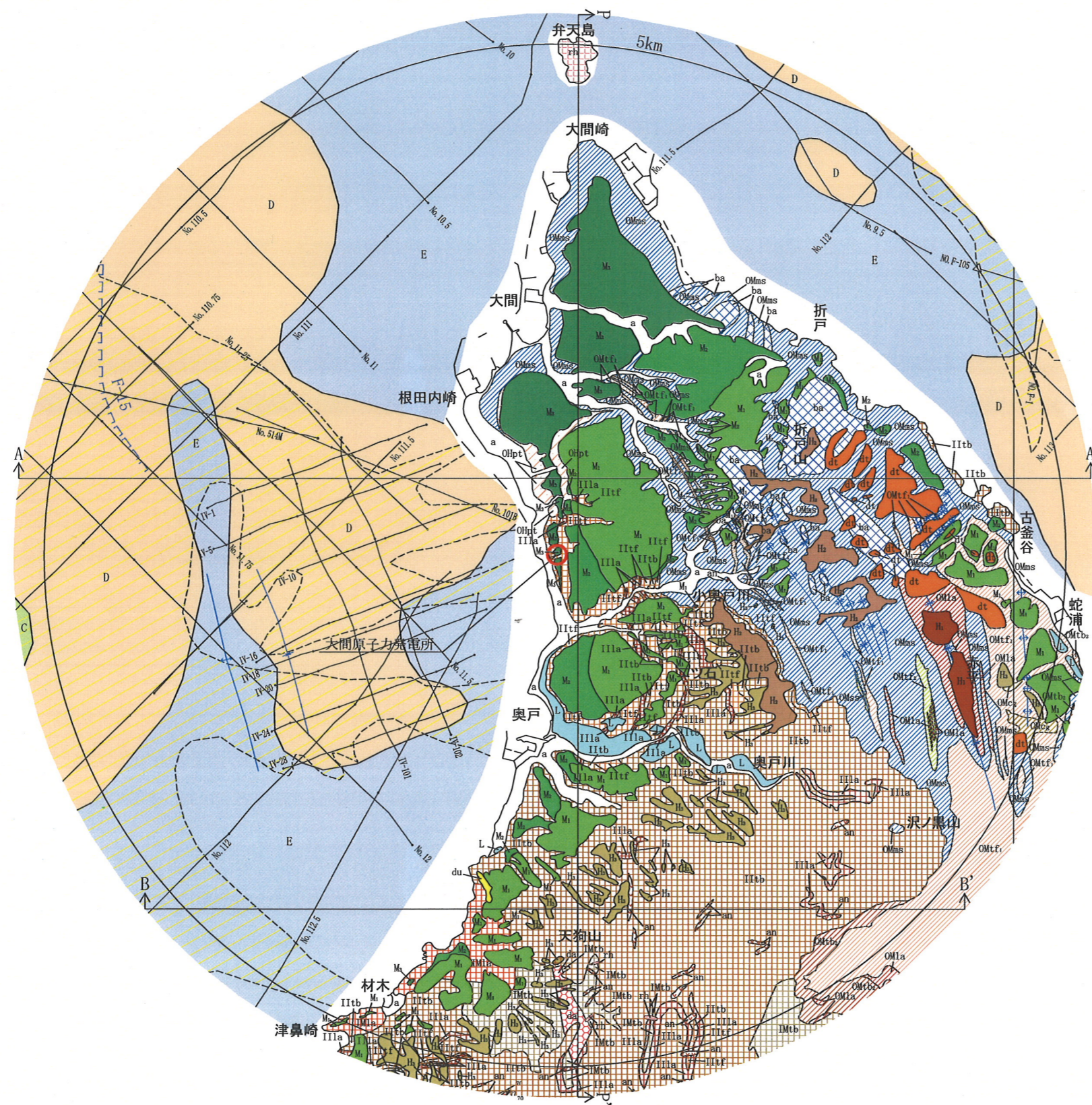


第 2.3 表 敷地近傍の地質層序表

地質時代		陸域の地質		海域の地質	
		地層名	主な岩相・層相	地層名	
第四紀	完新世	崖錐堆積物		A層	
		沖積層			
		砂丘砂層			
	更新世	後期	低位段丘堆積物	砂, 礫, 粘土	B層
			中位段丘堆積物	砂, 礫, 粘土	
		中期	高位段丘堆積物	砂, 礫, 粘土	
	前期			C層	
新第三紀	鮮新世	大畑層	凝灰質礫岩	D層	
	中新世	後期	易国間層	安山岩溶岩, 安山岩質凝灰角礫岩, 火山礫凝灰岩, 軽石凝灰岩, デイサイト溶岩, デイサイト質凝灰角礫岩	E層
		中期	大間層	泥岩, 頁岩, 砂岩, シルト岩, 凝灰岩, 礫岩, 安山岩溶岩, 安山岩質凝灰角礫岩, デイサイト質凝灰角礫岩, デイサイト質火山礫凝灰岩, デイサイト質軽石凝灰岩	
			桧川層	流紋岩質~ 安山岩質凝灰角礫岩	

貫入岩	玄武岩, 安山岩, デイサイト, 流紋岩
-----	----------------------

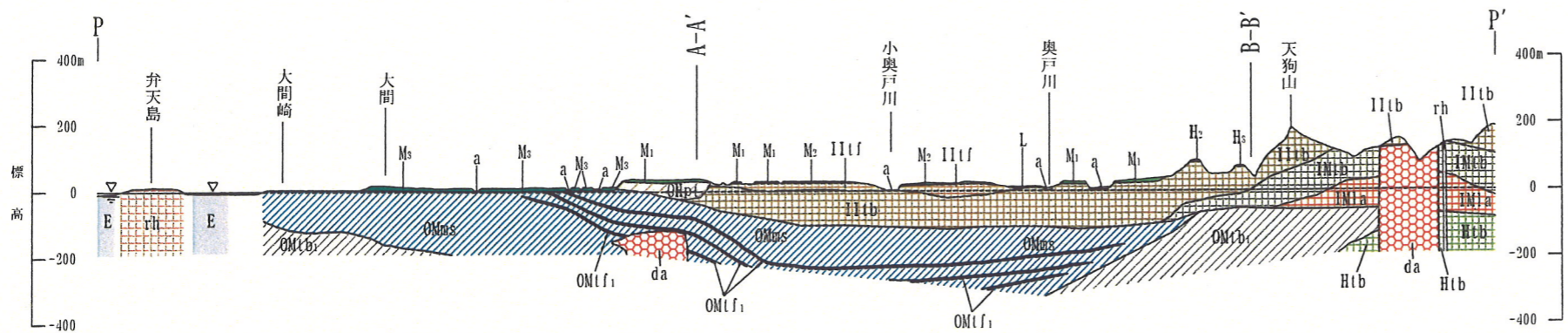
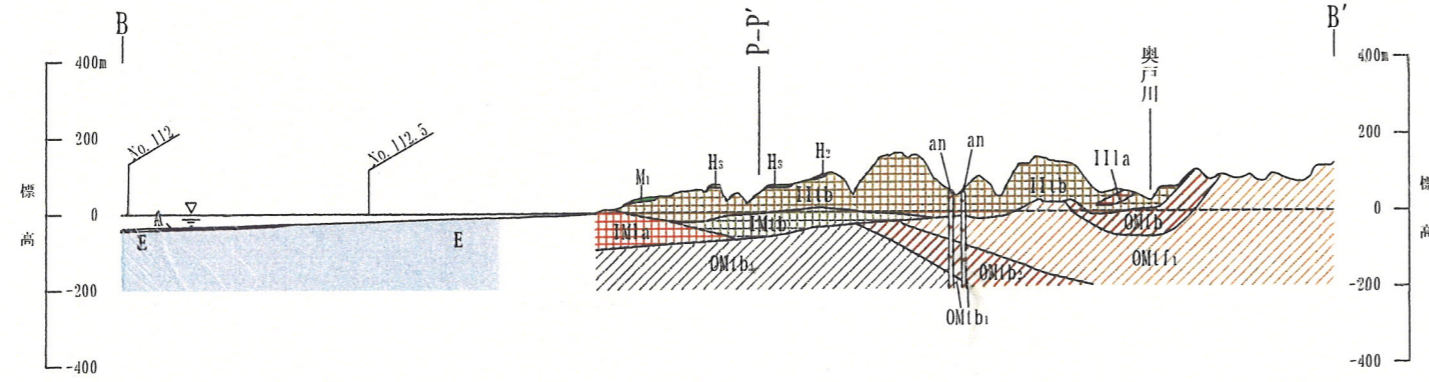
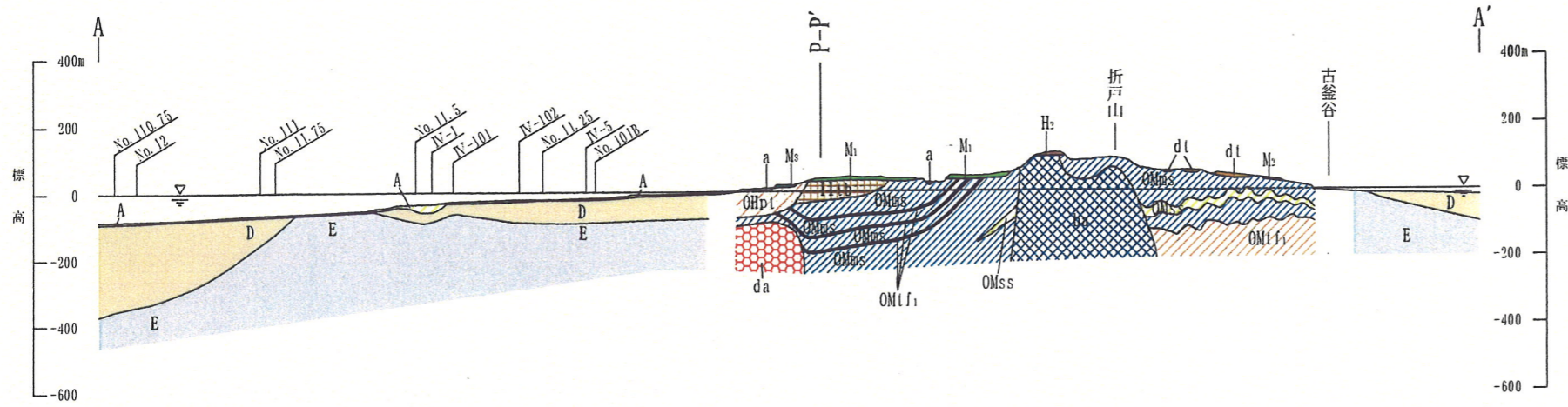
—— 整合      ~~~~~ 不整合      - - - - - 関係不明      |||| 地層欠如



凡 例

陸 域		
地質時代	地層名 主な層相・岩相 記号	
完 新 世	崖 堆 積 物 礫, 砂, 粘土 dt	
	沖 積 層 砂, 礫, 粘土 a	
	砂 丘 砂 層 砂 du	
四 更 新	L面堆積物 砂, 礫, 粘土 L	
	M3面堆積物 砂, 礫, 粘土 Ms	
	M2面堆積物 砂, 礫, 粘土 M2	
	M1面堆積物 砂, 礫, 粘土 M1	
紀 世	H3面堆積物 砂, 礫, 粘土 H3	
	H2面堆積物 砂, 礫, 粘土 H2	
	H1面堆積物 砂, 礫, 粘土 H1	
鮮 新 世	大 畑 層 凝灰質礫岩 Ohpt	
	易 国 間 層	安山岩溶岩 IIta
		安山岩質凝灰角礫岩 IItc
	第 三 紀	火山礫凝灰岩, 軽石凝灰岩 IItf
		デイサイト溶岩 IItg
		デイサイト質凝灰角礫岩 IMta
		IMtb
	新 三 世	泥岩, 頁岩 Omss
		砂岩, シルト岩, 凝灰岩 OMss
		安山岩溶岩 OM1a
安山岩質凝灰角礫岩 OM1b		
デイサイト質火山礫凝灰岩 OM1f2		
紀	デイサイト質軽石凝灰岩 OM1f1	
	礫岩 OM1c	
	貫入岩	玄武岩 ba
	安山岩 an	
	デイサイト da	
	流紋岩 rh	
海 域		
地質時代	地層名 記号	
第四紀完新世	A層 A	
新第三紀後期鮮新世 ~ 第四紀前期更新世	C層 C	
新第三紀後期中新世 ~ 新第三紀後期鮮新世	D層 D	
先新第三紀 ~ 新第三紀後期中新世	E層 E	
断面位置		
伏在断層及び断層番号		
背斜軸		
向斜軸		
地層境界 (破線は推定)		
申請者によるシングルチャンネル音波探査測線 (水中放電, ウォーターガン)		
申請者によるマルチチャンネル音波探査測線 (曳航式, エアガン)		
(定置式, エアガン, ウォーターガン)		
旧日本原子力船研究開発事業団によるシングルチャンネル音波探査測線 (水中放電)		

第 2.8 図 敷地近傍の地質図



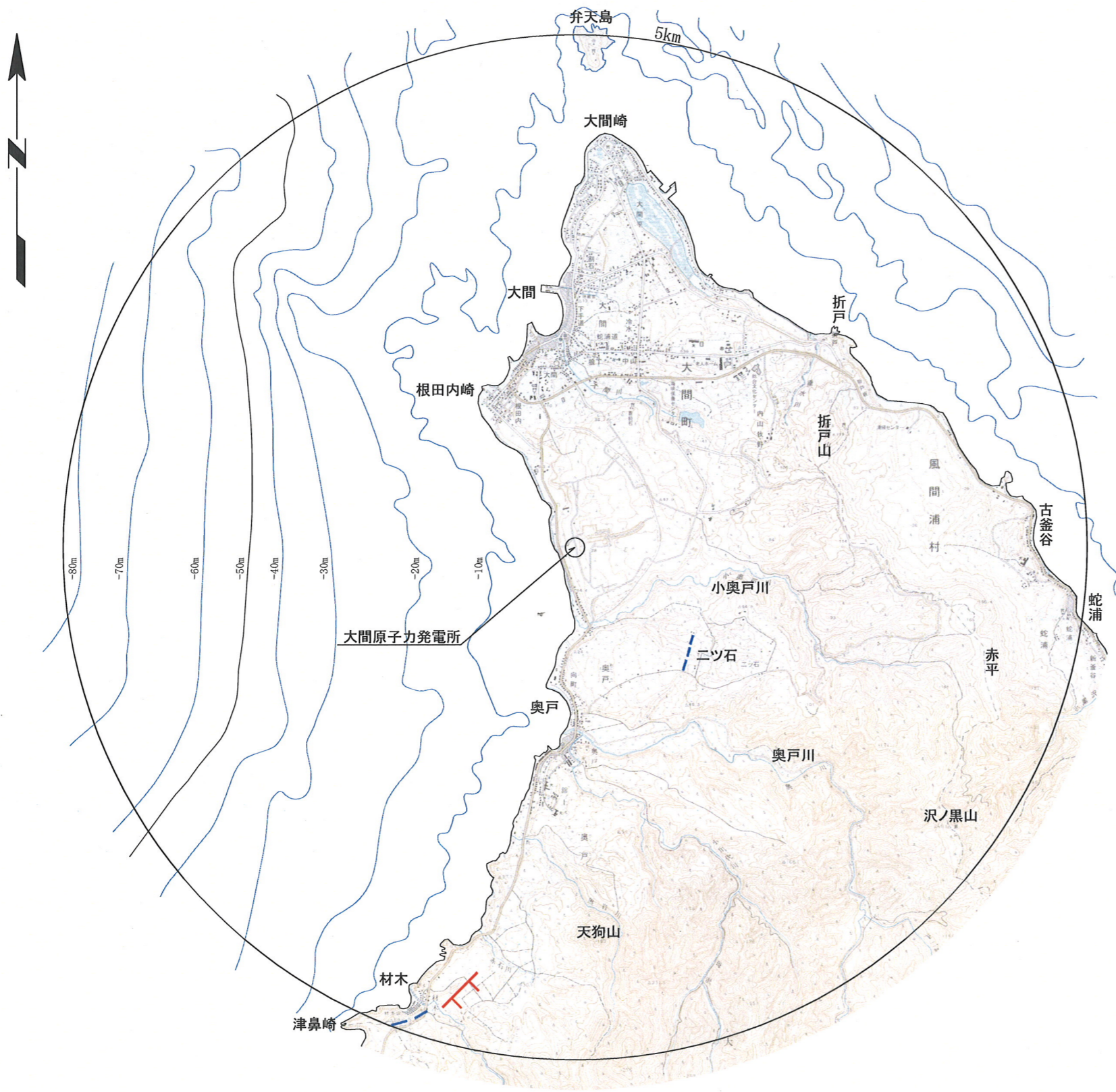
V. E. = 2:5



凡 例

陸 域		海 域	
地質時代	地層名	主な層相・岩相	記号
第 四 紀 完 新 世	崖 錐 堆 積 物	礫, 砂, 粘土	dt
	沖 積 層	砂, 礫, 粘土	a
第 四 紀 更 新 世	L 面堆積物	砂, 礫, 粘土	L
	M3 面堆積物	砂, 礫, 粘土	M3
	M2 面堆積物	砂, 礫, 粘土	M2
	M1 面堆積物	砂, 礫, 粘土	M1
第 四 紀 中 期	III3 面堆積物	砂, 礫, 粘土	H3
	III2 面堆積物	砂, 礫, 粘土	H2
第 四 紀 鮮 新 世	大 畑 層	凝灰質礫岩	OHpt
	第 三 紀 中 期	安山岩溶岩	
安山岩質凝灰角礫岩			IIIb
火山礫凝灰岩, 軽石凝灰岩			IIIc
デイサイト溶岩			IIId
デイサイト質凝灰角礫岩			IIIe
第 三 紀 新 世	大 間 層	泥岩, 頁岩	OMs
		砂岩, シルト岩, 凝灰岩	OMss
	大 間 層	安山岩質凝灰角礫岩	OMcb
		デイサイト質凝灰角礫岩	OMcb1
第 三 紀 新 世	大 間 層	デイサイト質凝灰角礫岩	OMfb
		デイサイト質軽石凝灰岩	OMfb1
第 三 紀 新 世	松 川 層	流紋岩質~安山岩質凝灰角礫岩	Hcb
	貫入岩		
	玄 武 岩		Ob
	安 山 岩		Ob-an
	デイサイト		Ob-d
	流 紋 岩		Ob-rh
地質時代	地層名	記号	
第四紀完新世	A層	A	
新第三紀後期中新世 ~ 新第三紀後期鮮新世	D層	D	
先新第三紀 ~ 新第三紀後期中新世	E層	E	
	断面交差位置		
	海上音波探査測線位置		

第 2.9 図 敷地近傍の地質断面図

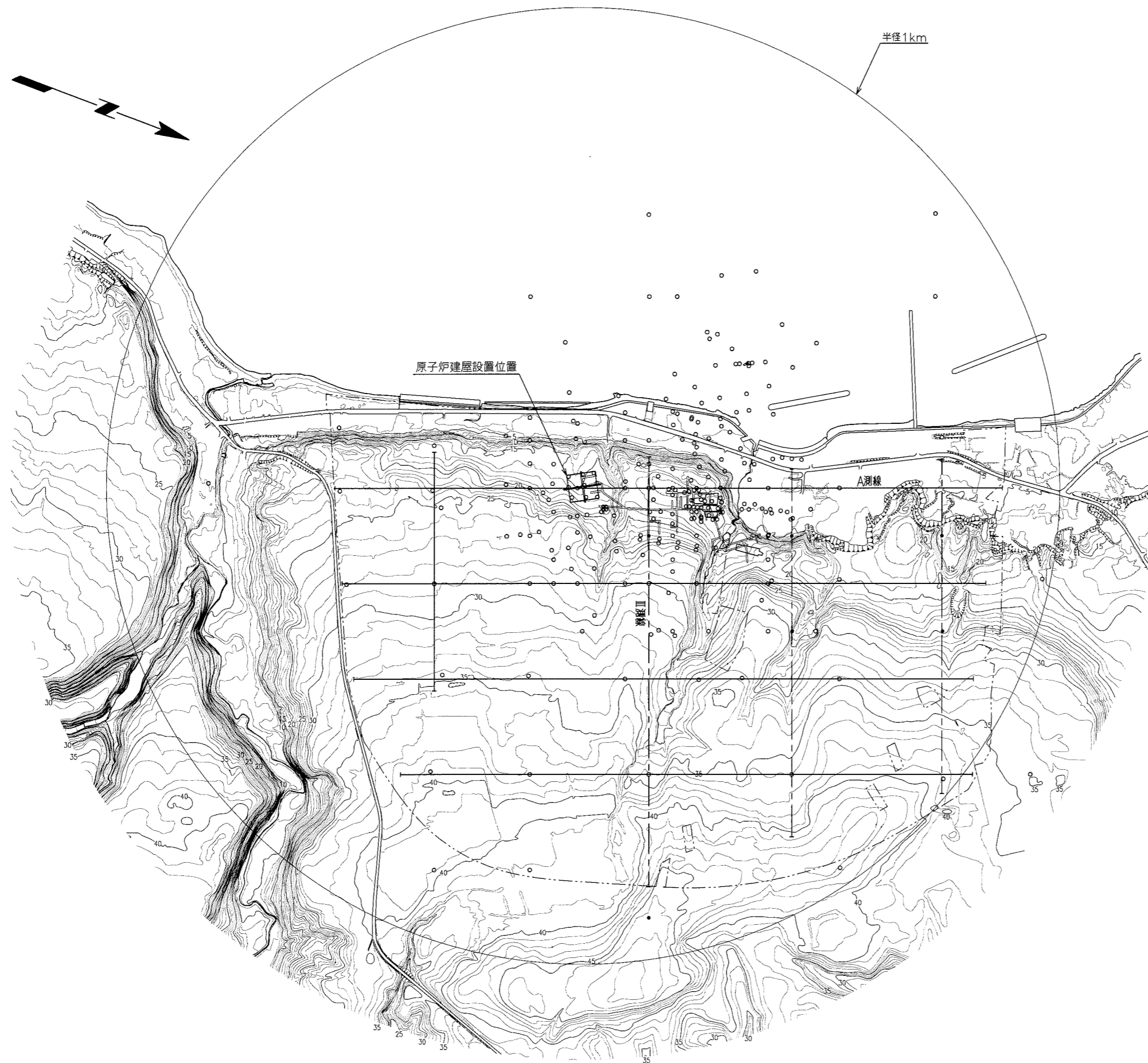


凡 例

リニアメントのランク	記号
Dランク	— — — — —
Eランク	— — — — —

短線は縦ずれの低下側を示す。  
 本地域にはA, B, Cランクに該当するリニアメントは判読されない。

第 2.10 図 敷地近傍の変動地形分布図



凡 例

- ボーリング
- ボーリング (財団法人日本立地センター実施)
- 屈折法弾性波探査測線
- - - 屈折法弾性波探査測線 (財団法人日本立地センター実施)
- 試掘坑
- 補足調査坑、試験坑
- トレンチ
- - - 敷地境界

0 500m

第2.11図 敷地の地質調査位置図

岩盤変形試験

試験箇所	岩盤区分
J-11	淡灰色火山礫凝灰岩
J-12	
J-13	
J-14	
J-15	
J-16	
J-17	

支持力試験

試験箇所	岩盤区分
S-11	淡灰色火山礫凝灰岩
S-12	
S-13	
S-14	
S-15	
S-16	
S-17	

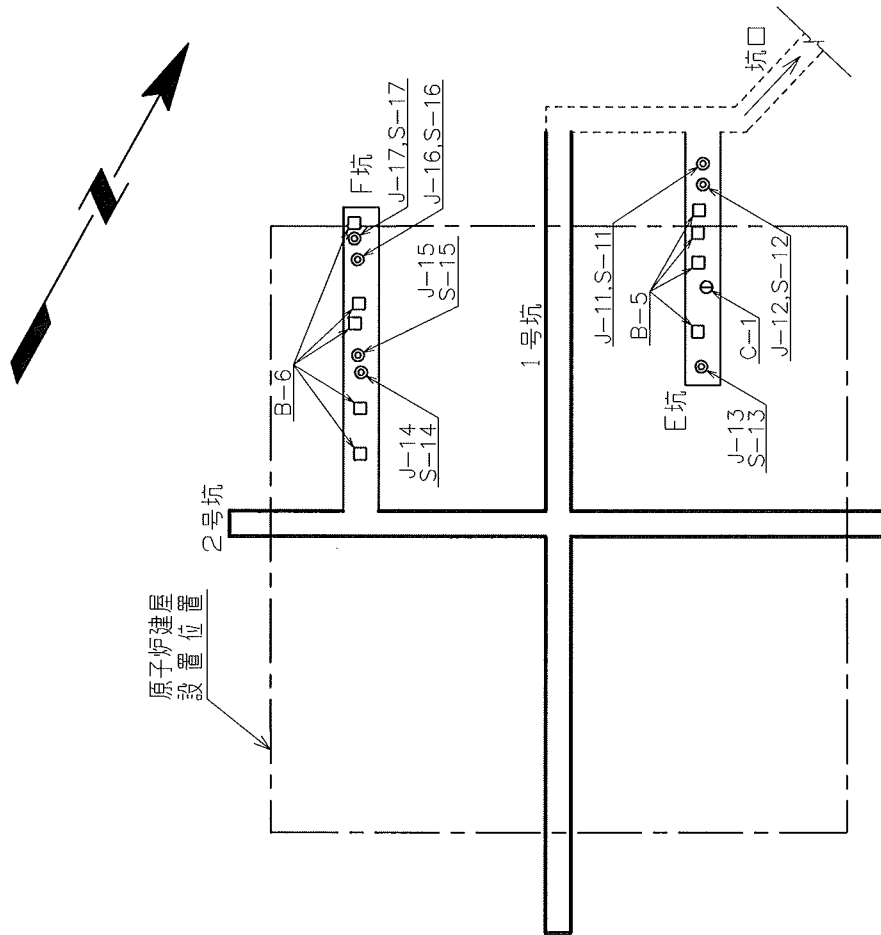
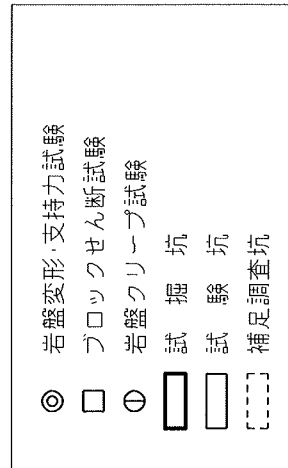
ブロックせん断試験

試験箇所	岩盤区分
B-5	淡灰色火山礫凝灰岩
B-6	

岩盤クレープ試験

試験箇所	岩盤区分
C-1	淡灰色火山礫凝灰岩

凡 例



第 2.12 図 岩盤試験位置図

第 2.4 表(1) 敷地の地質層序表 (第三系)

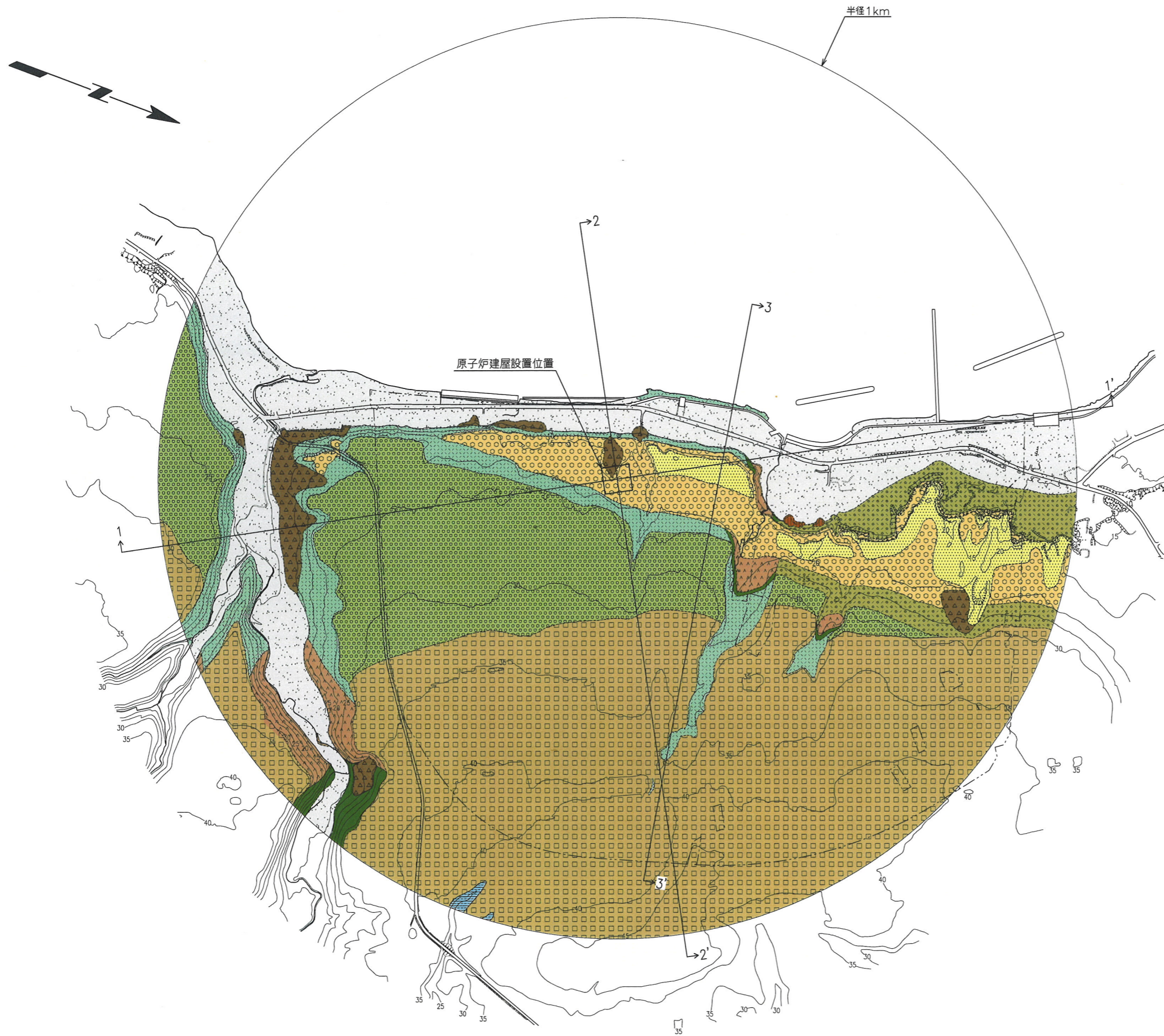
地質時代		地層名	主要岩相	
第四紀		第四系	火山灰質粘性土, シルト, 砂及び礫	
新 第 三 紀	鮮新世	大畑層	凝灰質礫岩 (一部に溶岩, 火山砕屑岩を挟在)	
	中新世	易国間層	上部層	火山砕屑岩 (淡灰色火山礫凝灰岩, 凝灰角礫岩)
		下部層	安山岩溶岩, 火山砕屑岩 (細粒凝灰岩, 粗粒凝灰岩, 暗灰色火山礫凝灰岩) 及びシルト岩 並びにそれらの互層	
		大間層	シルト岩及び 火山砕屑岩 (酸性凝灰岩, 軽石凝灰岩, 粗粒凝灰岩, 暗灰色火山礫凝灰岩)	

————— 整合

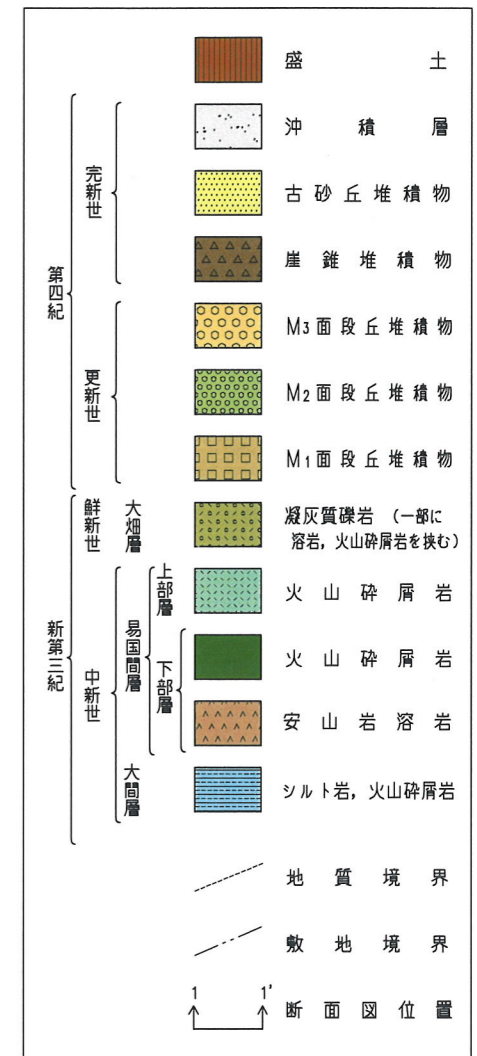
~~~~~ 不整合

第 2.4 表(2) 敷地の地質層序表 (第四系)

| 地質時代                  | 地層名                       |        |       | 構成物                            | 火山灰 (年代)                  |
|-----------------------|---------------------------|--------|-------|--------------------------------|---------------------------|
| 完<br>新<br>世           | 沖積層                       | 古砂丘堆積物 | 崖錐堆積物 | シルト・砂・礫<br>細粒～中粒砂<br>火山灰質粘性土～砂 |                           |
| 更<br>新<br>世<br>後<br>期 | ローム層                      |        |       | 火山灰質粘性土～砂                      | 錢亀女那川火山灰層<br>(約 5 万年前)    |
|                       |                           |        |       | 中粒～粗粒砂<br>砂礫                   | 阿蘇 4 火山灰層<br>(8.5～9 万年前)  |
|                       |                           |        |       | 中粒～粗粒砂<br>砂礫                   | 洞爺火山灰層<br>(11.2～11.5 万年前) |
|                       |                           |        |       | 中粒～粗粒砂<br>砂礫                   |                           |
|                       | M <sub>3</sub> 面<br>段丘堆積物 |        |       |                                |                           |
|                       | M <sub>2</sub> 面<br>段丘堆積物 |        |       |                                |                           |
|                       | M <sub>1</sub> 面<br>段丘堆積物 |        |       |                                |                           |



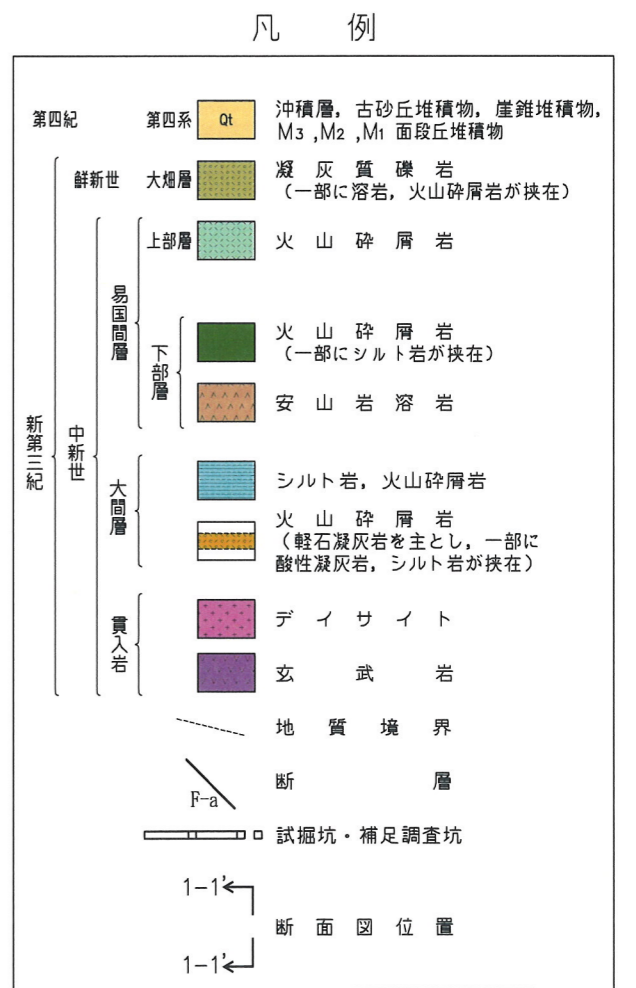
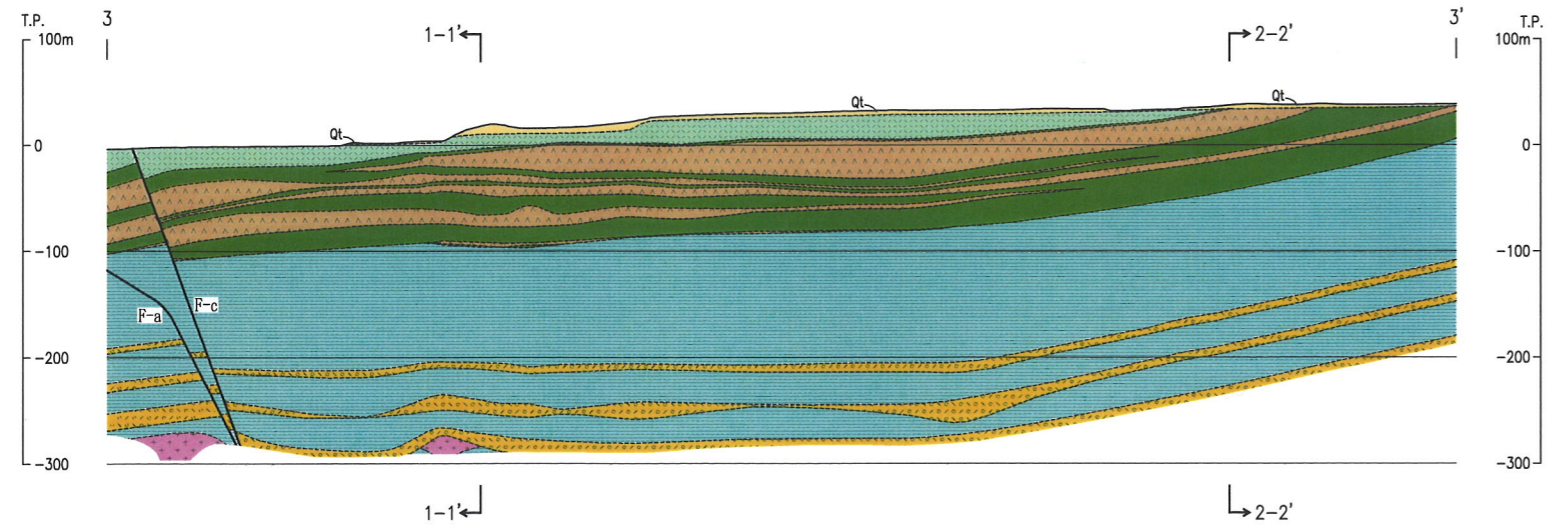
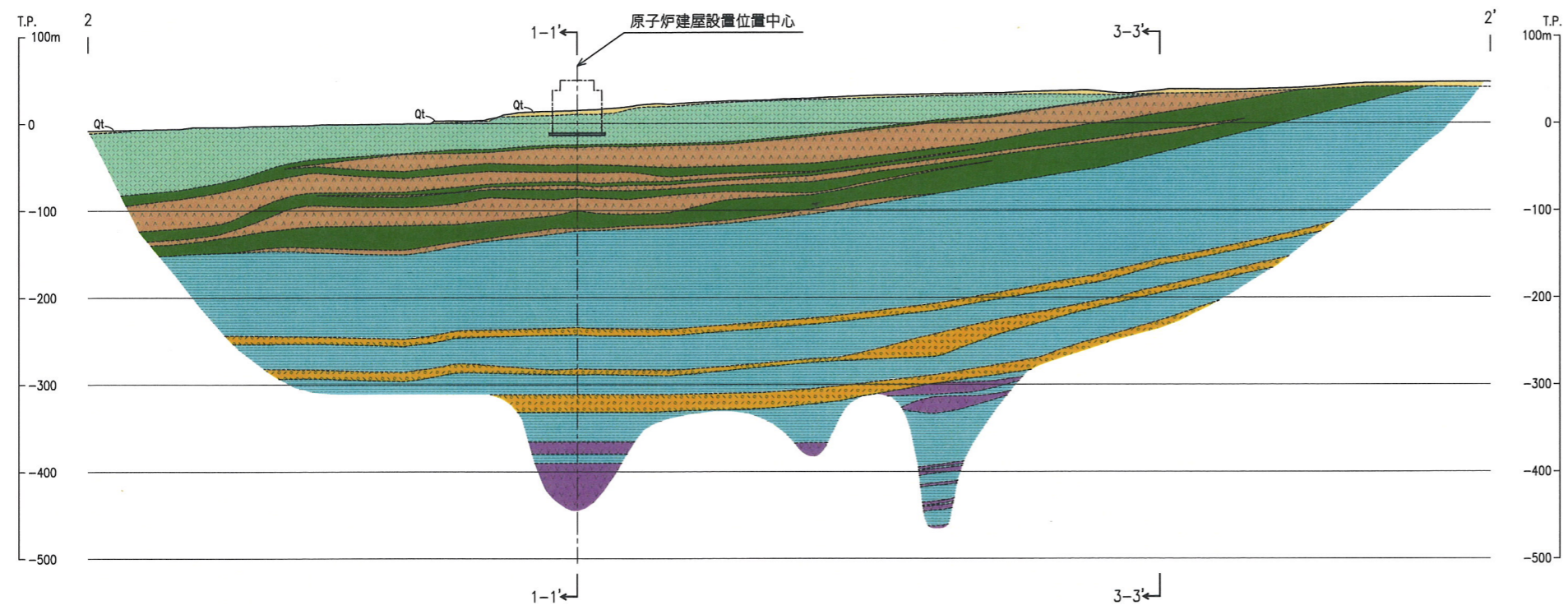
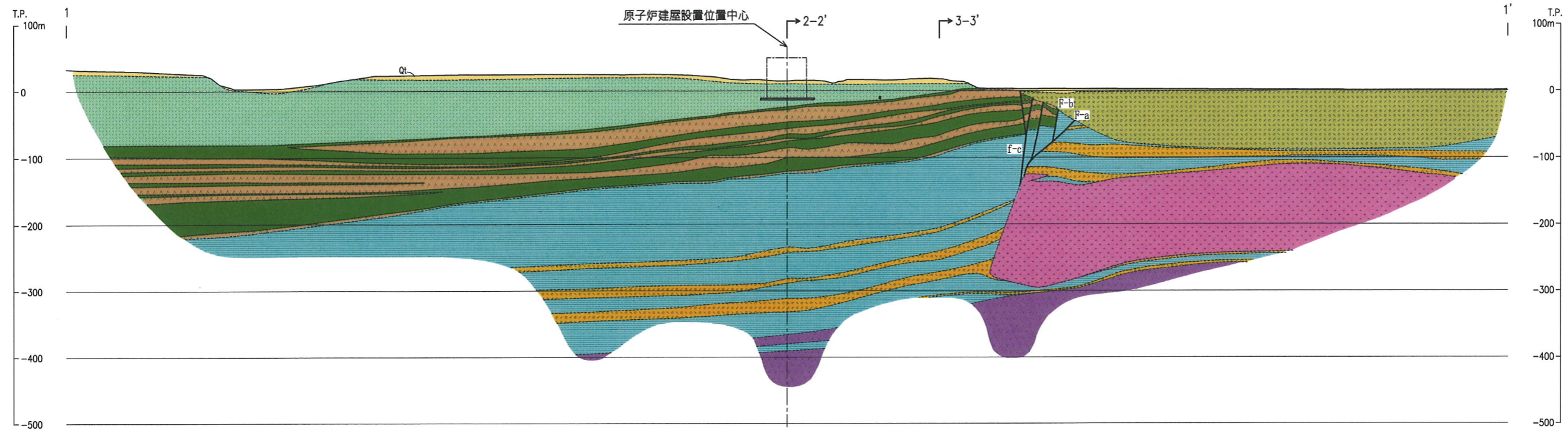
凡例



(本地質図は、地表付近のローム層等を除いて表現した)

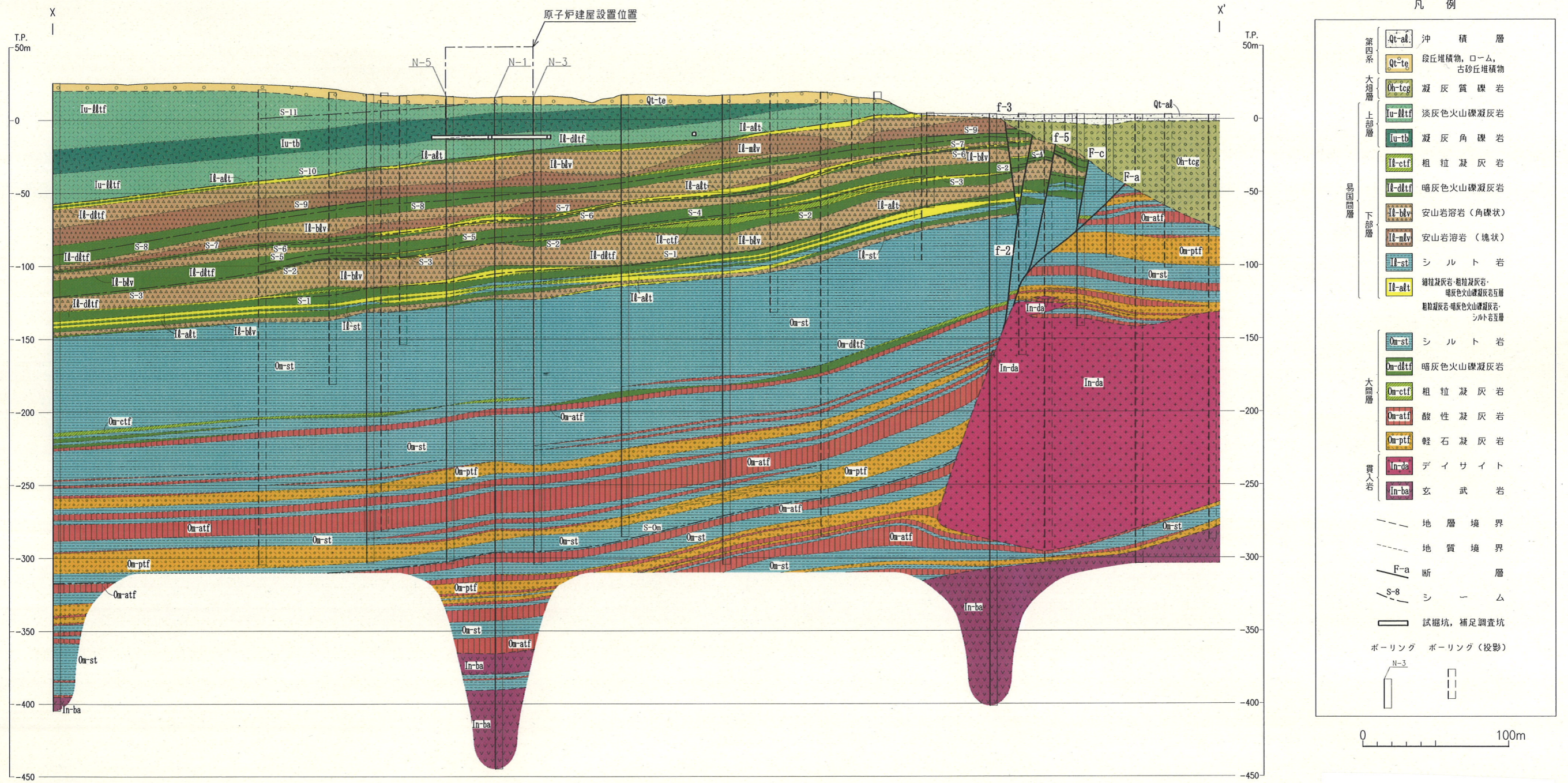


第 2.13 図 敷地の地質図

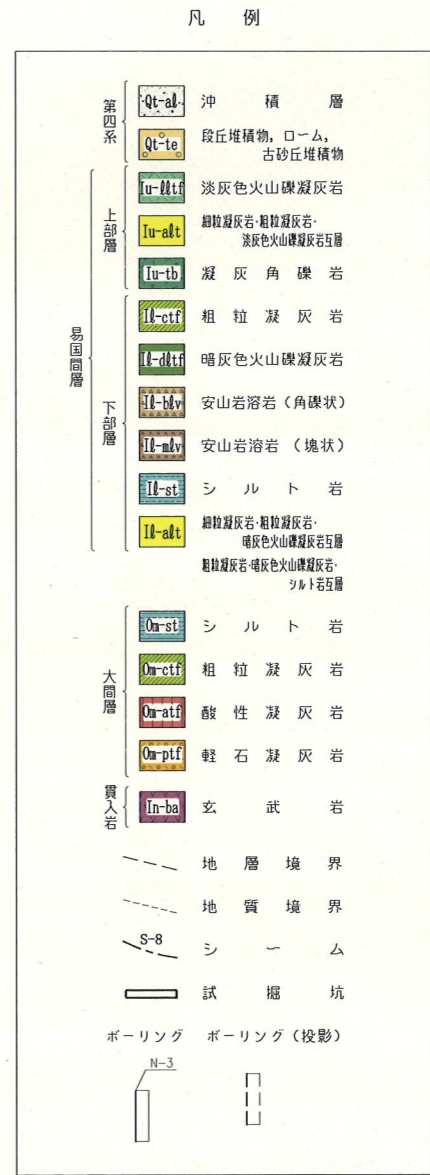
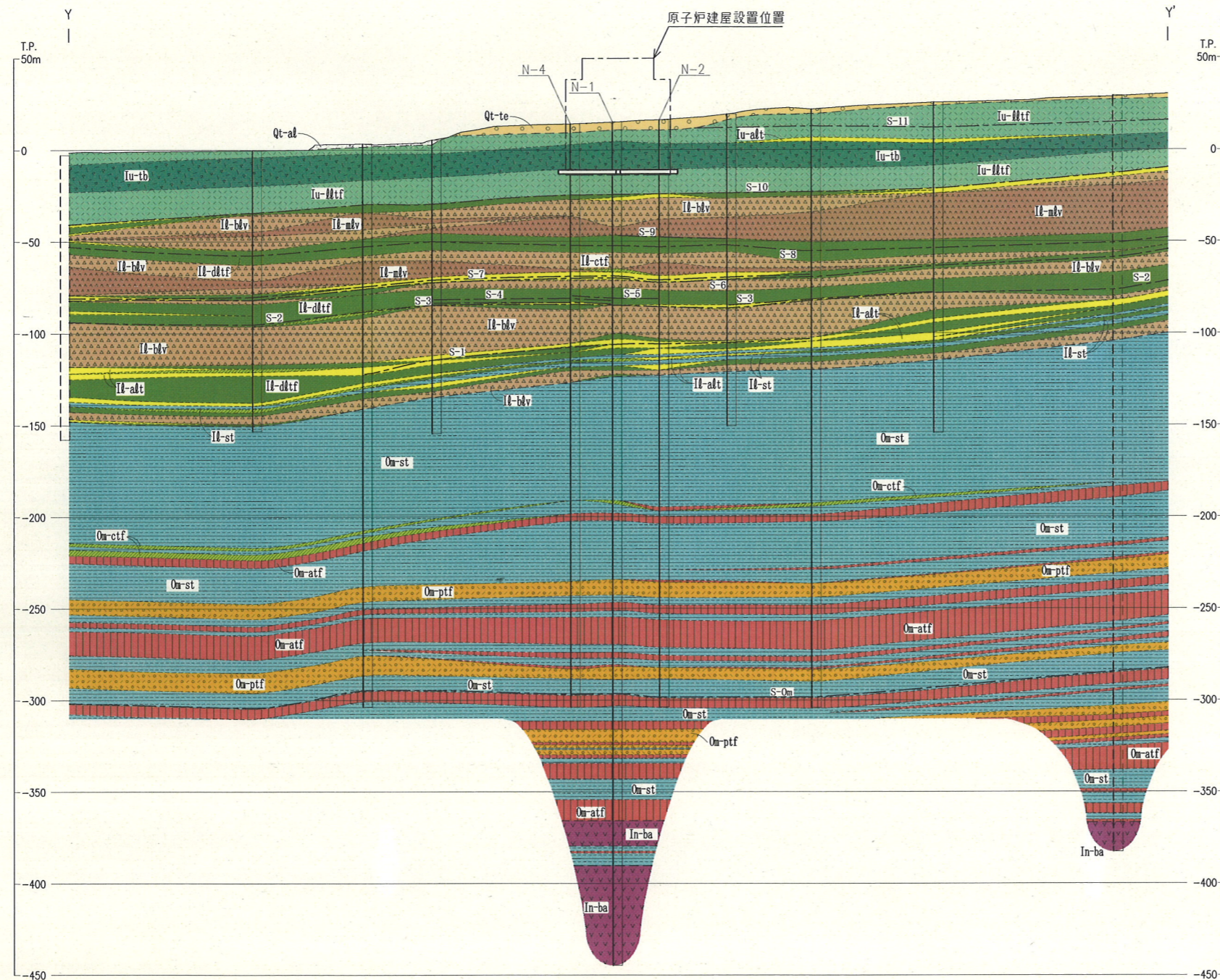


第 2.14 図 敷地の地質断面図





第 2.16 図(1) 地質鉛直断面図 (X-X')



第 2.16 図(2) 地質鉛直断面図 (Y-Y')

第 2.5 表 岩盤区分

|                            | 岩 盤 区 分           | 記 号           |
|----------------------------|-------------------|---------------|
| 火<br>山<br>碎<br>屑<br>岩      | 細粒凝灰岩             | ftf           |
|                            | 粗粒凝灰岩             | ctf           |
|                            | 淡灰色火山礫凝灰岩         | lltf          |
|                            | 暗灰色火山礫凝灰岩         | dltf          |
|                            | 凝灰角礫岩             | tb            |
|                            | 酸性凝灰岩             | atf           |
|                            | 軽石凝灰岩             | ptf           |
|                            | 火山碎屑岩（クリンカー質部）    | py(C)         |
|                            | 火山碎屑岩（風化部）        | py(W)         |
| 堆<br>積<br>岩                | シルト岩              | st            |
|                            | シルト岩（硬質部）         | st(H)         |
|                            | 堆積岩（風化部）          | sd(W)         |
| 溶<br>岩<br>・<br>貫<br>入<br>岩 | 安山岩溶岩（塊状・規則性節理部）  | m $\ell$ v(R) |
|                            | 安山岩溶岩（塊状・不規則性節理部） | m $\ell$ v(I) |
|                            | 安山岩溶岩（角礫状）        | b $\ell$ v    |
|                            | デイサイト             | da            |
|                            | 玄武岩（角礫状）          | ba            |

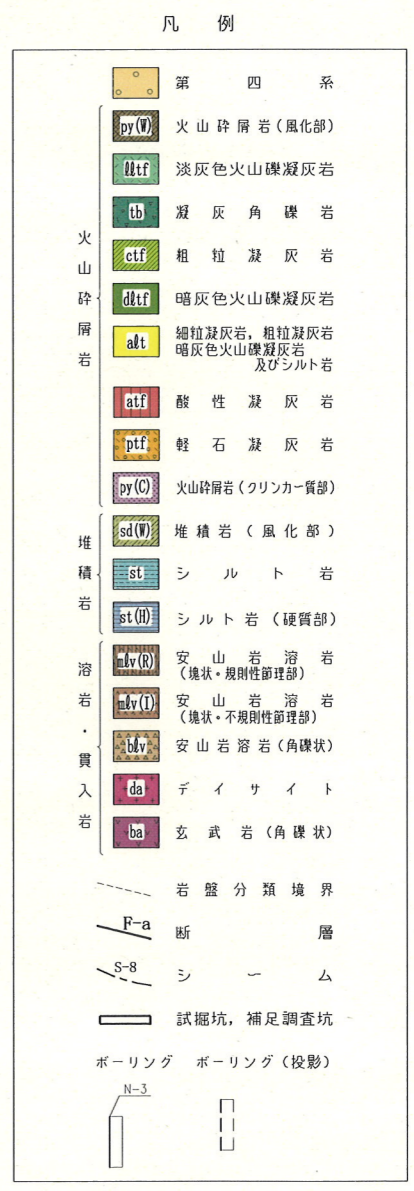
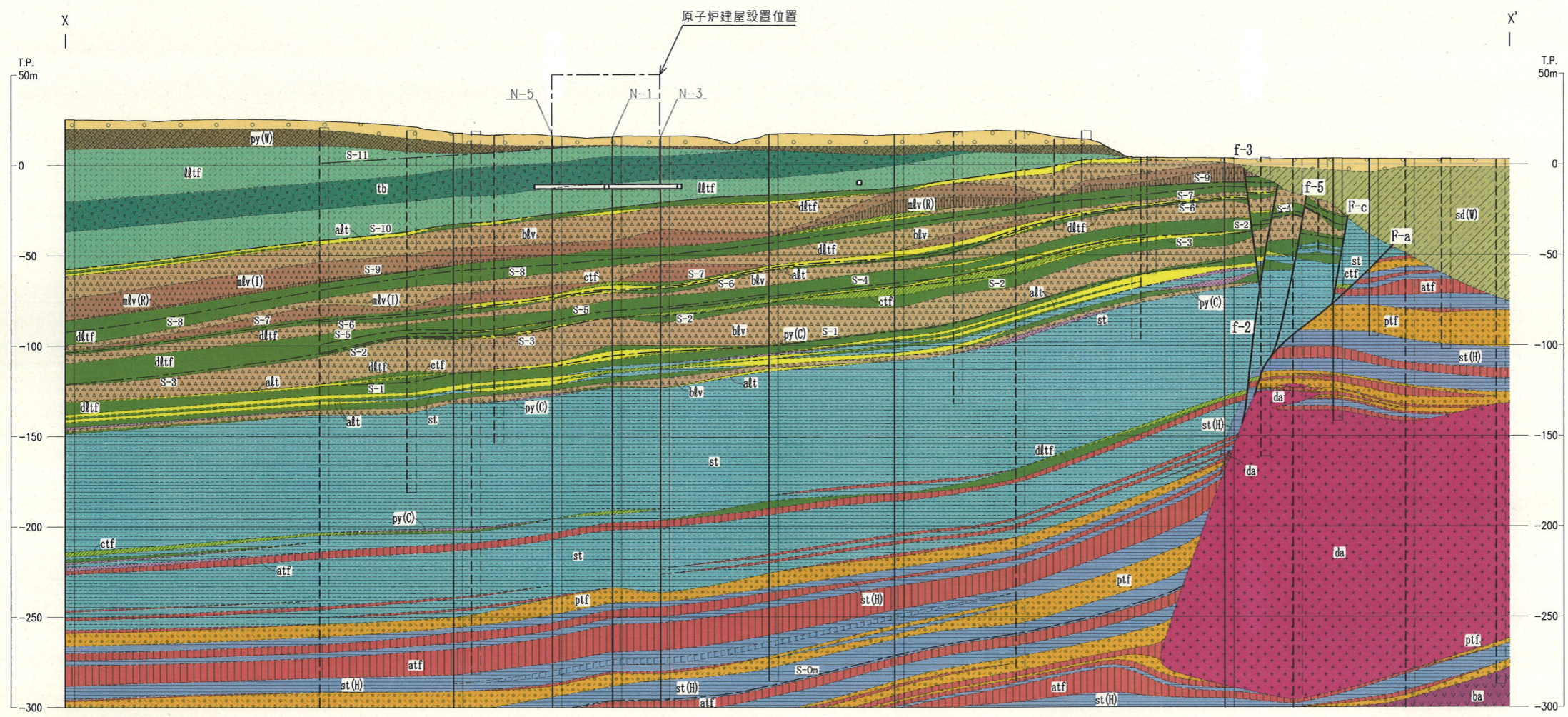


凡例

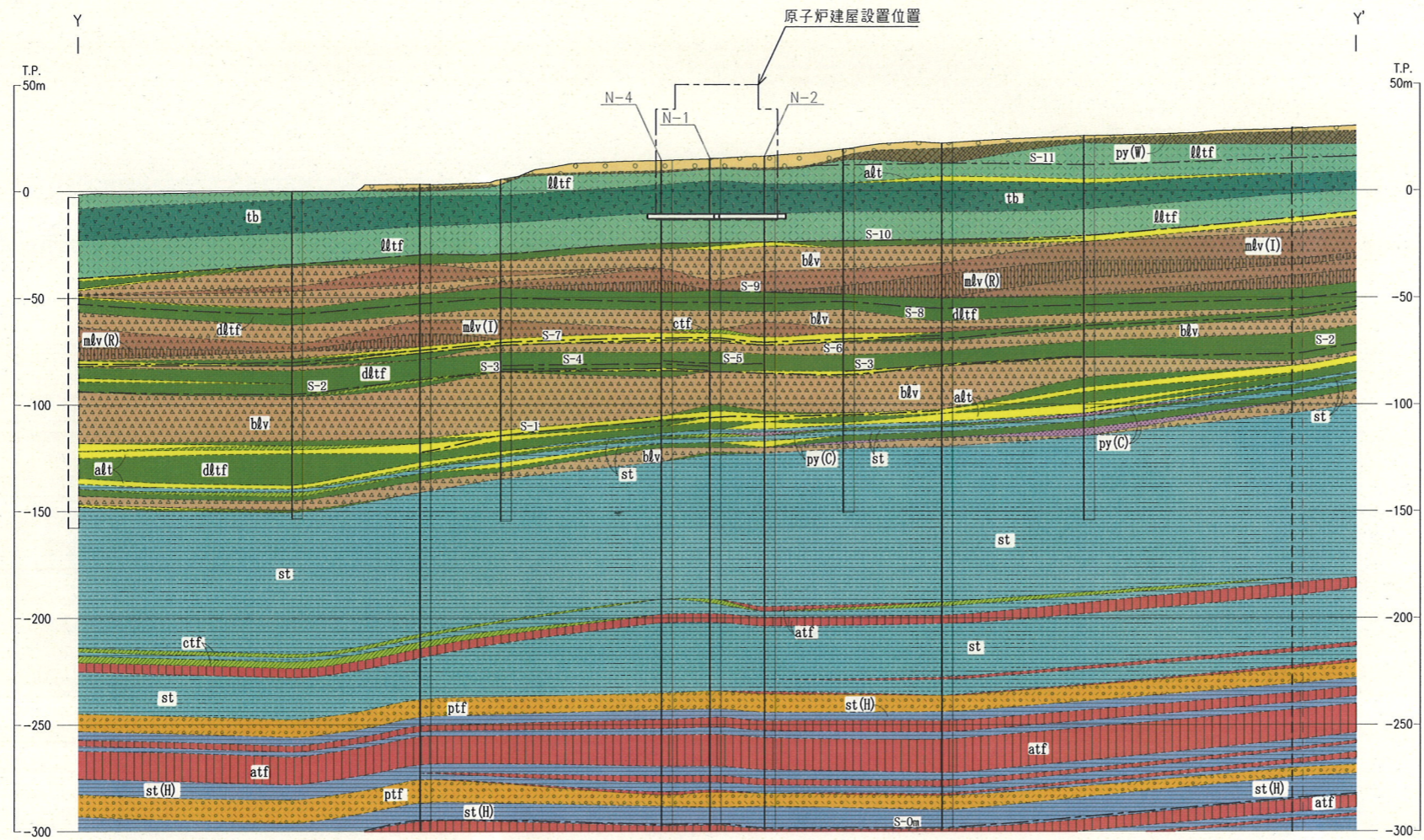
- |               |               |                                             |
|---------------|---------------|---------------------------------------------|
| <b>火山砕屑岩</b>  | <b>dtf</b>    | 淡灰色火山礫凝灰岩                                   |
|               | <b>tb</b>     | 凝灰角礫岩                                       |
|               | <b>ctf</b>    | 粗粒凝灰岩                                       |
|               | <b>dltf</b>   | 暗灰色火山礫凝灰岩                                   |
|               | <b>alt</b>    | 細粒凝灰岩, 粗粒凝灰岩<br>暗灰色火山礫凝灰岩<br>及びシルト岩         |
|               | <b>py(W)</b>  | 火山砕屑岩(風化部)                                  |
| <b>堆積岩</b>    | <b>st</b>     | シルト岩                                        |
|               | <b>sd(W)</b>  | 堆積岩(風化部)                                    |
| <b>溶岩・貫入岩</b> | <b>mlv(R)</b> | 安山岩溶岩<br>(塊状・規則性節理部)                        |
|               | <b>mlv(I)</b> | 安山岩溶岩<br>(塊状・不規則性節理部)                       |
|               | <b>blv</b>    | 安山岩溶岩(角礫状)                                  |
|               | ---           | 岩盤分類境界                                      |
|               | <b>f-2</b>    | 断層<br>(破線は伏在部)                              |
|               | <b>S-3</b>    | シーム                                         |
|               | □             | 試掘坑                                         |
|               | ▭             | 試験坑                                         |
|               | ▭             | 補足調査坑                                       |
|               | ●             | 炉心ボーリング                                     |
|               | ○             | 鉛直ボーリング                                     |
|               | ←○            | 水平・斜めボーリング<br>(○は T.P.-14mにおける<br>ボーリング孔位置) |
|               | X Y           | 断面図位置                                       |

0 100m

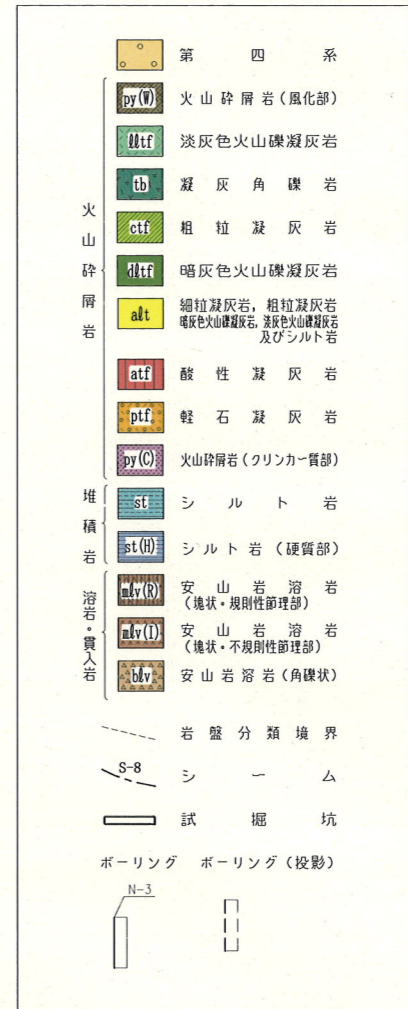
第 2.17 図(1) 岩盤分類図 (T. P. -14m)



第 2.17 図(2) 岩盤分類図 (X-X')



凡 例



第 2.17 図(3) 岩盤分類図 (Y-Y')

第 2.6 表 岩石・岩盤試験結果

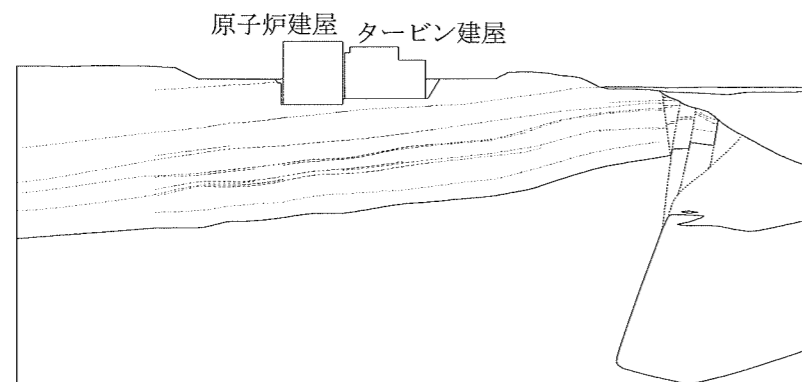
| 項 目              |                             | 試 験 結 果           |             | 備 考                         |
|------------------|-----------------------------|-------------------|-------------|-----------------------------|
|                  |                             | 淡灰色火山礫凝灰岩<br>lltf | 凝灰角礫岩<br>tb |                             |
| 岩<br>石<br>試<br>験 | 密度 (g/cm <sup>3</sup> )     | 1.81              | 2.04        | ボーリングコア，試掘坑内等から採取した試料による平均値 |
|                  | 一軸圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> ) | 3.02              | 2.70        |                             |
|                  | クリープ係数                      | 0.14              | 0.23        | 試験坑から採取した試料による平均値           |

| 項 目              |                                             | 試 験 結 果           |           | 備 考        |
|------------------|---------------------------------------------|-------------------|-----------|------------|
|                  |                                             | 淡灰色火山礫凝灰岩<br>lltf |           |            |
| 岩<br>盤<br>試<br>験 | 静弾性係数 (×10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> ) | 1.62              |           | 割線弾性係数の平均値 |
|                  | 極限支持力 (N/mm <sup>2</sup> )                  | 13.1 以上           |           |            |
|                  | せん断強度 (N/mm <sup>2</sup> )                  | 0.52              |           |            |
|                  | 内部摩擦角 (°)                                   | 35                |           |            |
|                  | クリープ係数                                      | 0.08              |           |            |
|                  | 坑内弾性波試験                                     | P波速度 (km/s)       | 1.9 ~ 2.1 |            |
| S波速度 (km/s)      |                                             | 0.7 ~ 0.8         |           |            |

第2.7表(1) 動的解析によるすべり安全率一覧表 (X-X' 断面)

| すべり線<br>番号 | すべり線形状 | すべり安全率 |
|------------|--------|--------|
| 1          |        | 6.5    |
| 2          |        | 7.1    |
| 3          |        | 8.3    |
| 4          |        | 4.9    |

| すべり線<br>番号 | すべり線形状 | すべり安全率 |
|------------|--------|--------|
| 5          |        | 5.2    |
| 6          |        | 5.0    |
| 7          |        | 4.9    |
| 8          |        | 3.4    |
| 9          |        | 3.6    |



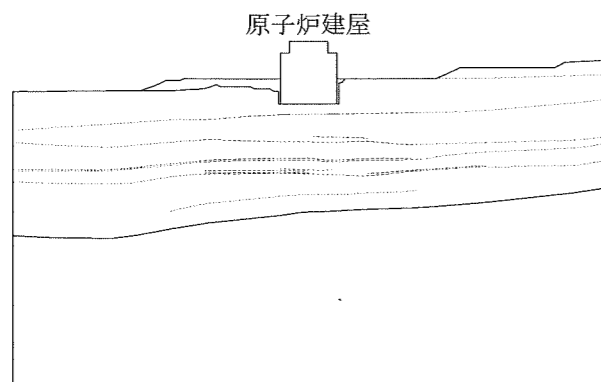
凡例

- すべり線
- - - 断層・シーム
- 地層境界
- すべり安全率の最小値

第 2.7 表(2) 動的解析によるすべり安全率一覧表 (Y-Y' 断面)

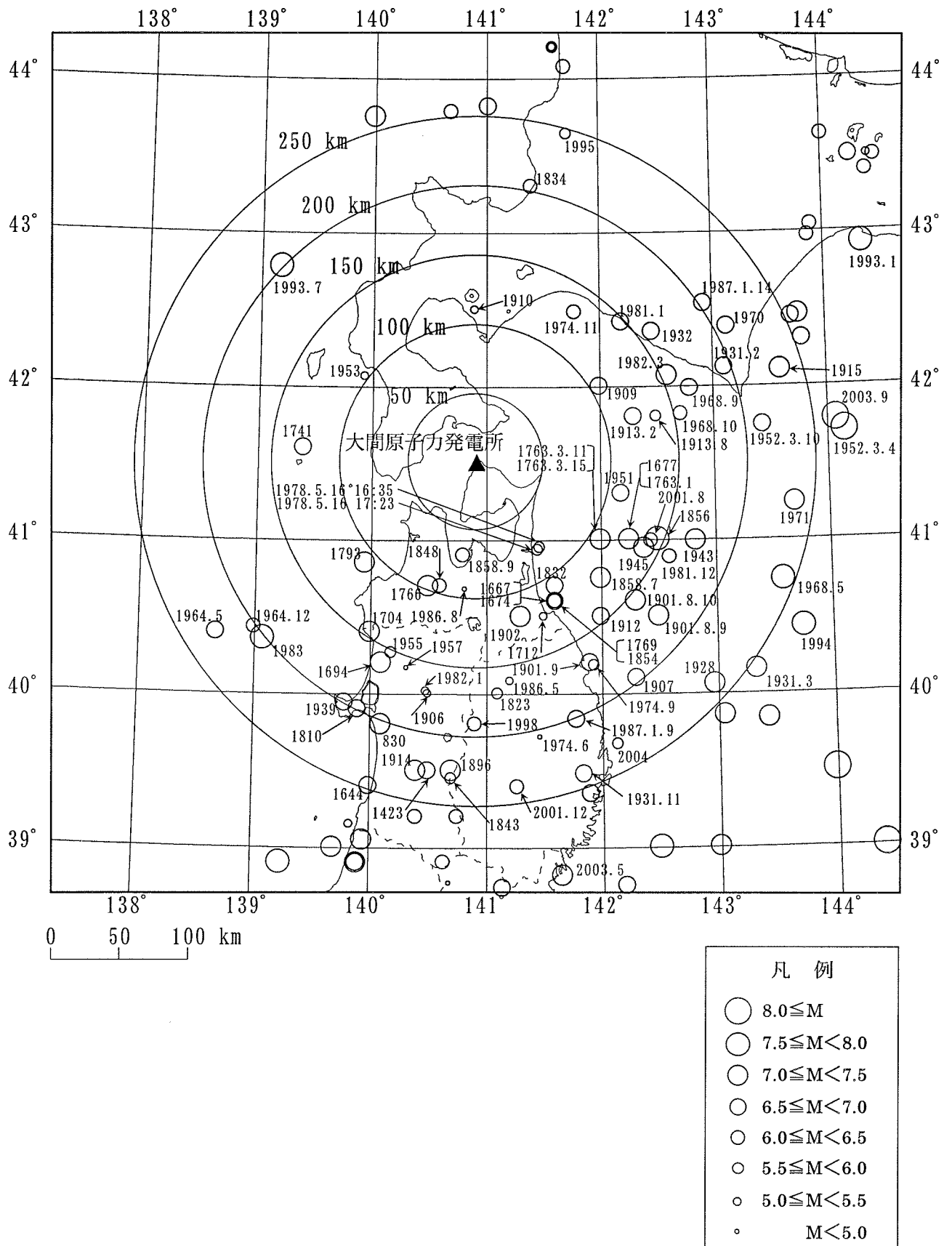
| すべり線<br>番号 | すべり線形状 | すべり安全率 |
|------------|--------|--------|
| 1          |        | 9.3    |
| 2          |        | 10.4   |
| 3          |        | 9.8    |
| 4          |        | 13.0   |

| すべり線<br>番号 | すべり線形状 | すべり安全率 |
|------------|--------|--------|
| 5          |        | 11.9   |
| 6          |        | 11.4   |
| 7          |        | 7.0    |
| 8          |        | 4.3    |

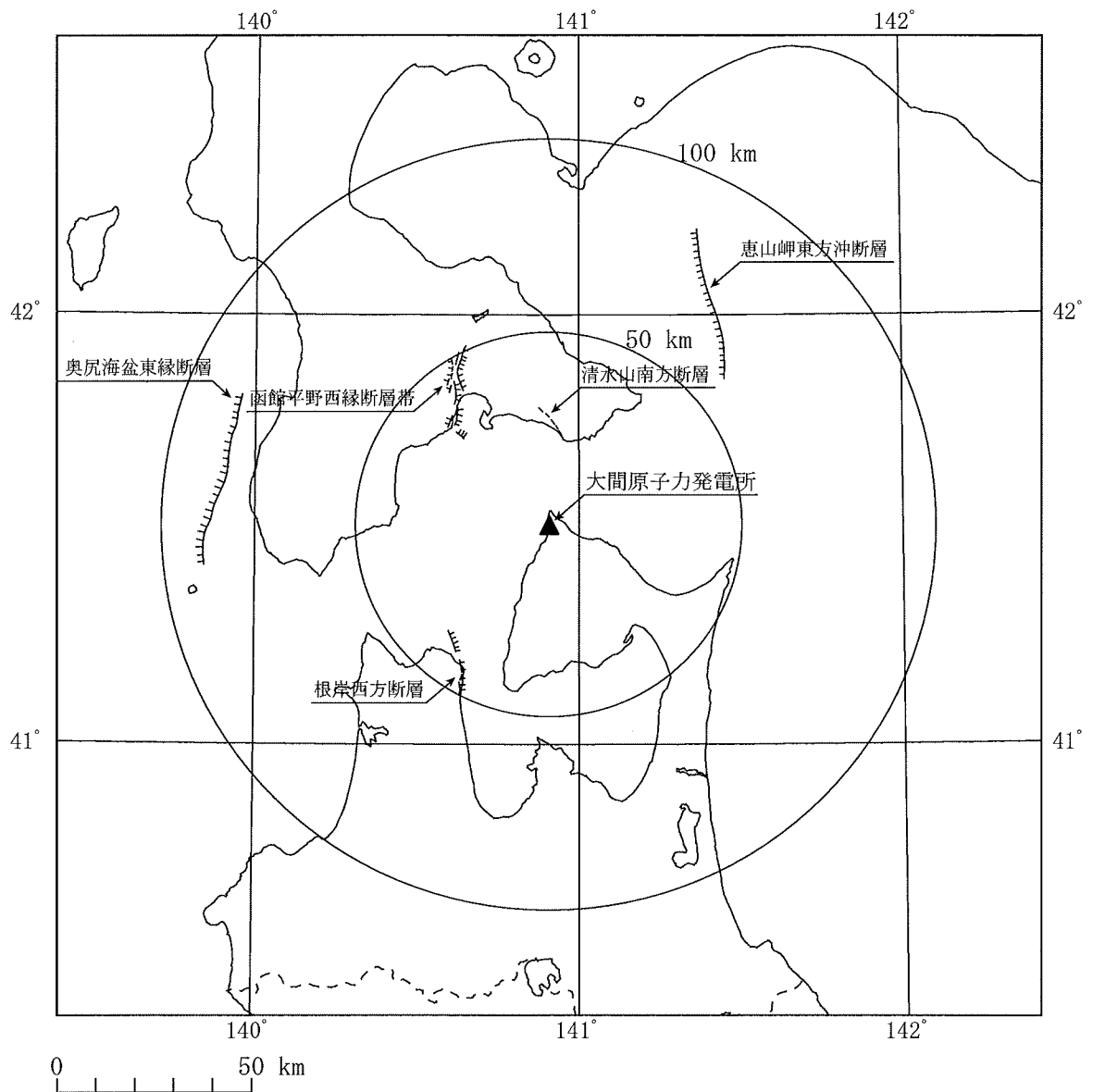


凡例


- すべり線
- - - 断層・シーム
- 地層境界
- すべり安全率の最小値



第 3.1 図 敷地周辺の被害地震の震央分布



凡 例


 : 主な活断層  
 (短線は落ちの方向を示す)

第 3.2 図 主な活断層分布

第 3.1 表 検討用地震の諸元

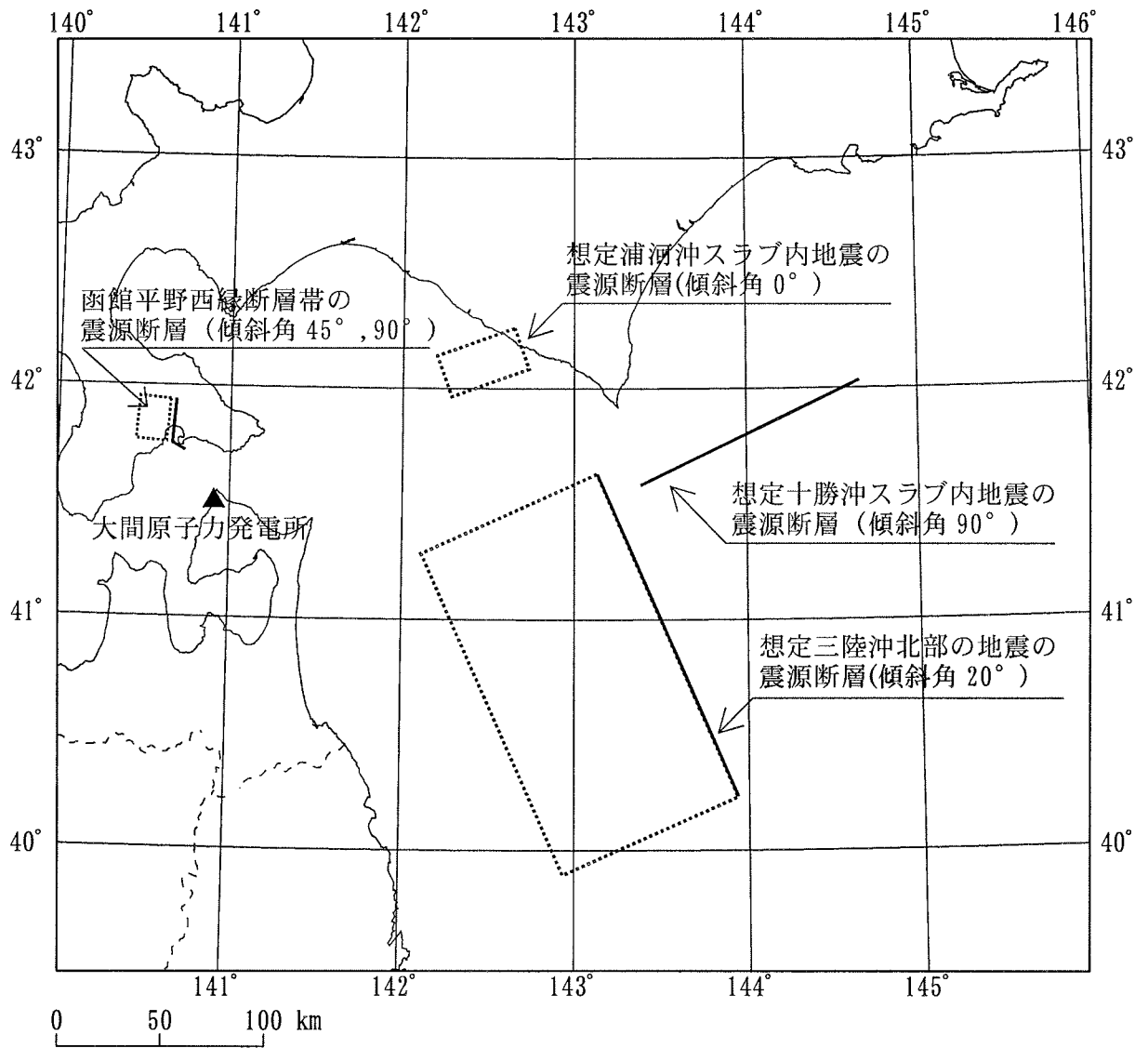
| 分類        | 敷地に影響を及ぼす地震                  | マグニチュード<br>M      | 震央距離<br>$\Delta$ (km) | 震源深さ <sup>※2</sup><br>H(km) | 等価震源距離 <sup>※3</sup><br>(km) |
|-----------|------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| プレート間地震   | 想定三陸沖北部の地震                   | 8.3 <sup>※1</sup> | 197                   | 26                          | 174                          |
| 海洋プレート内地震 | 想定浦河沖スラブ内地震                  | 7.5               | 140                   | 100                         | 184                          |
|           | 想定十勝沖スラブ内地震                  | 8.2               | 260                   | 55                          | 253                          |
|           | 函館平野西縁断層帯による地震 <sup>※4</sup> | 7.2               | 39                    | 11                          | 44                           |

※1: モーメントマグニチュード $M_w$  = 気象庁マグニチュード $M$ とした。

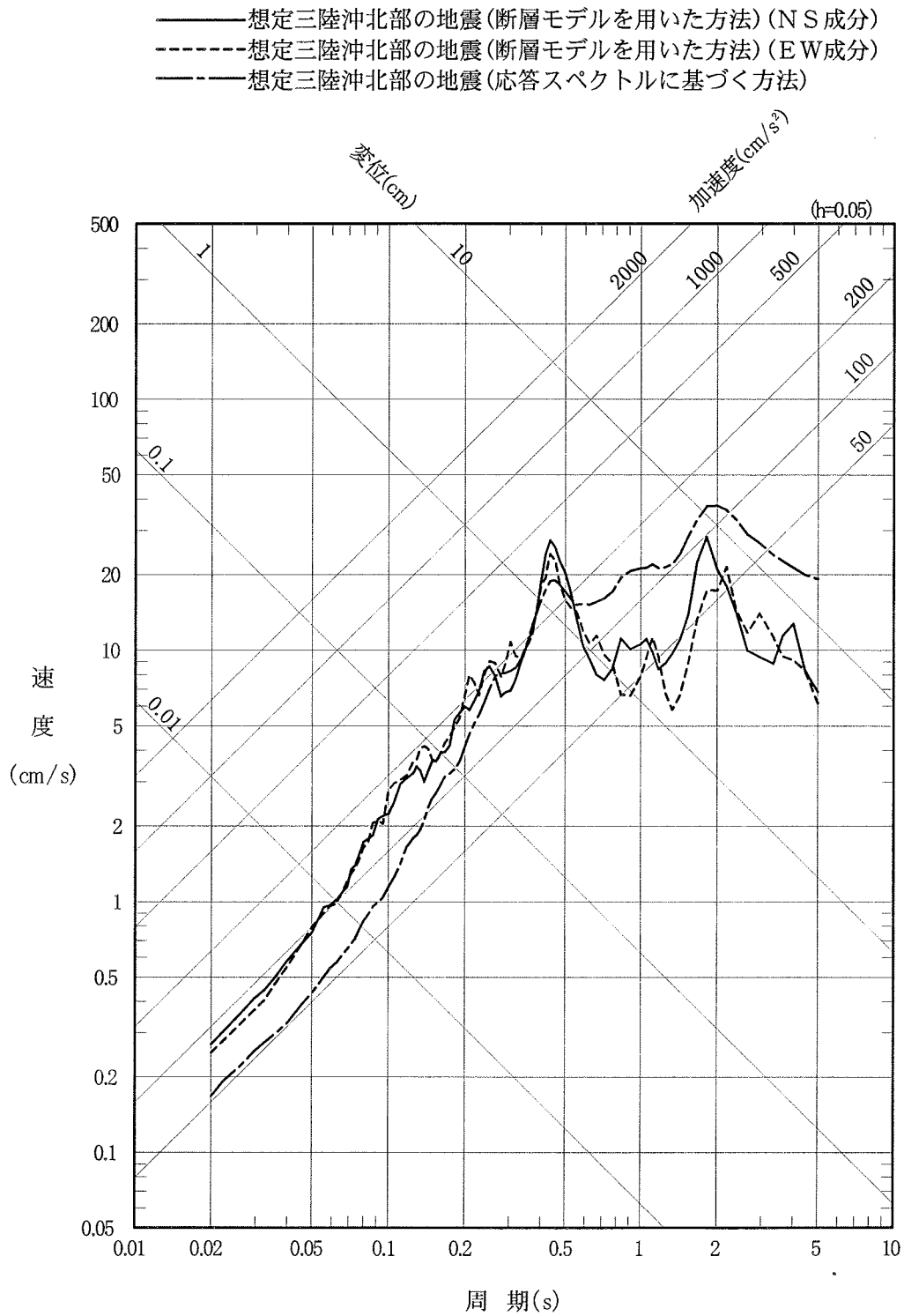
※2: 断層中央の深さ

※3: Noda et al.(2002)<sup>(28)</sup>に基づく等価震源距離

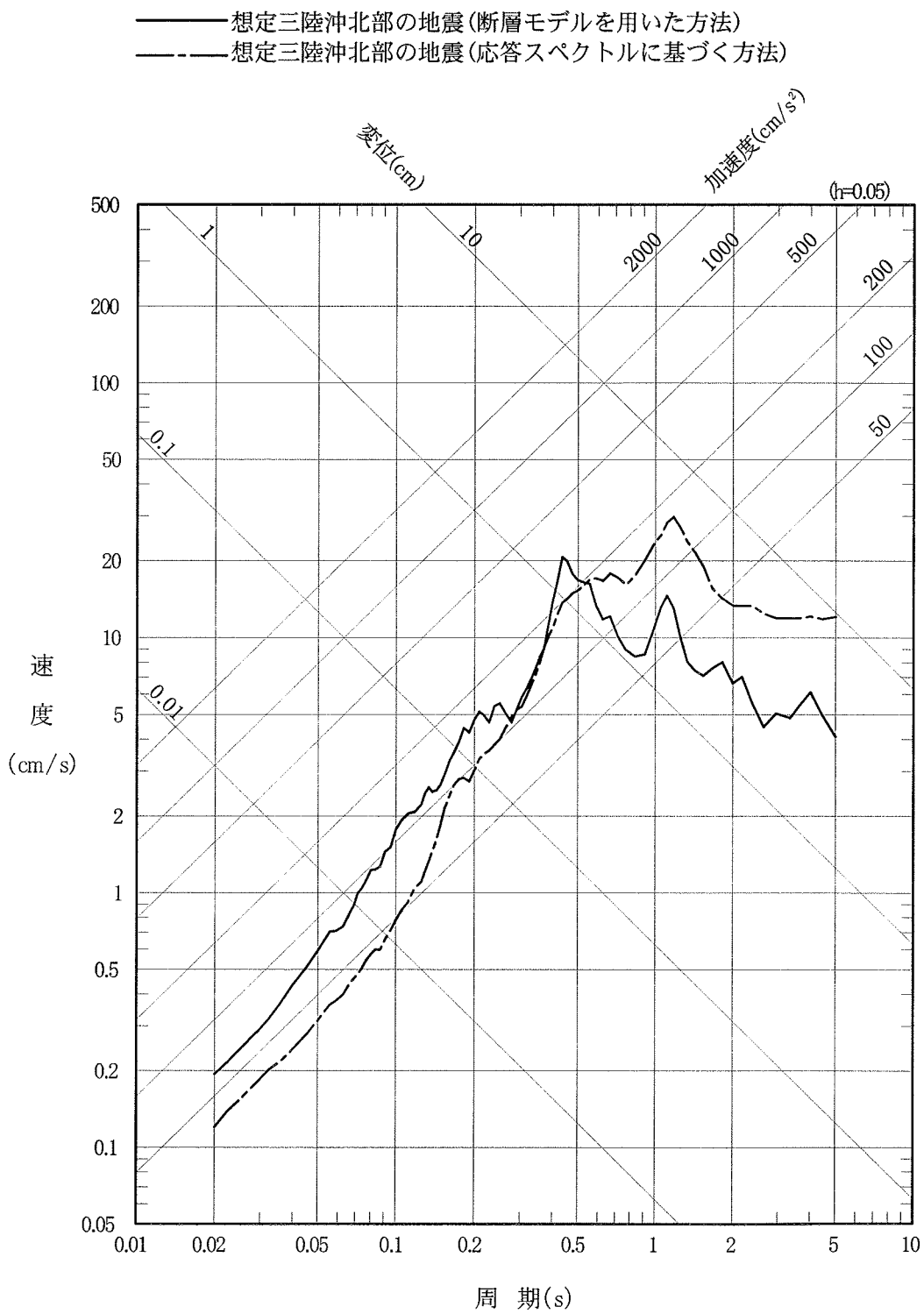
※4: 「海城南東延長部を含む函館平野西縁断層帯」による地震



第 3.3 図 検討用地震の震源断層位置

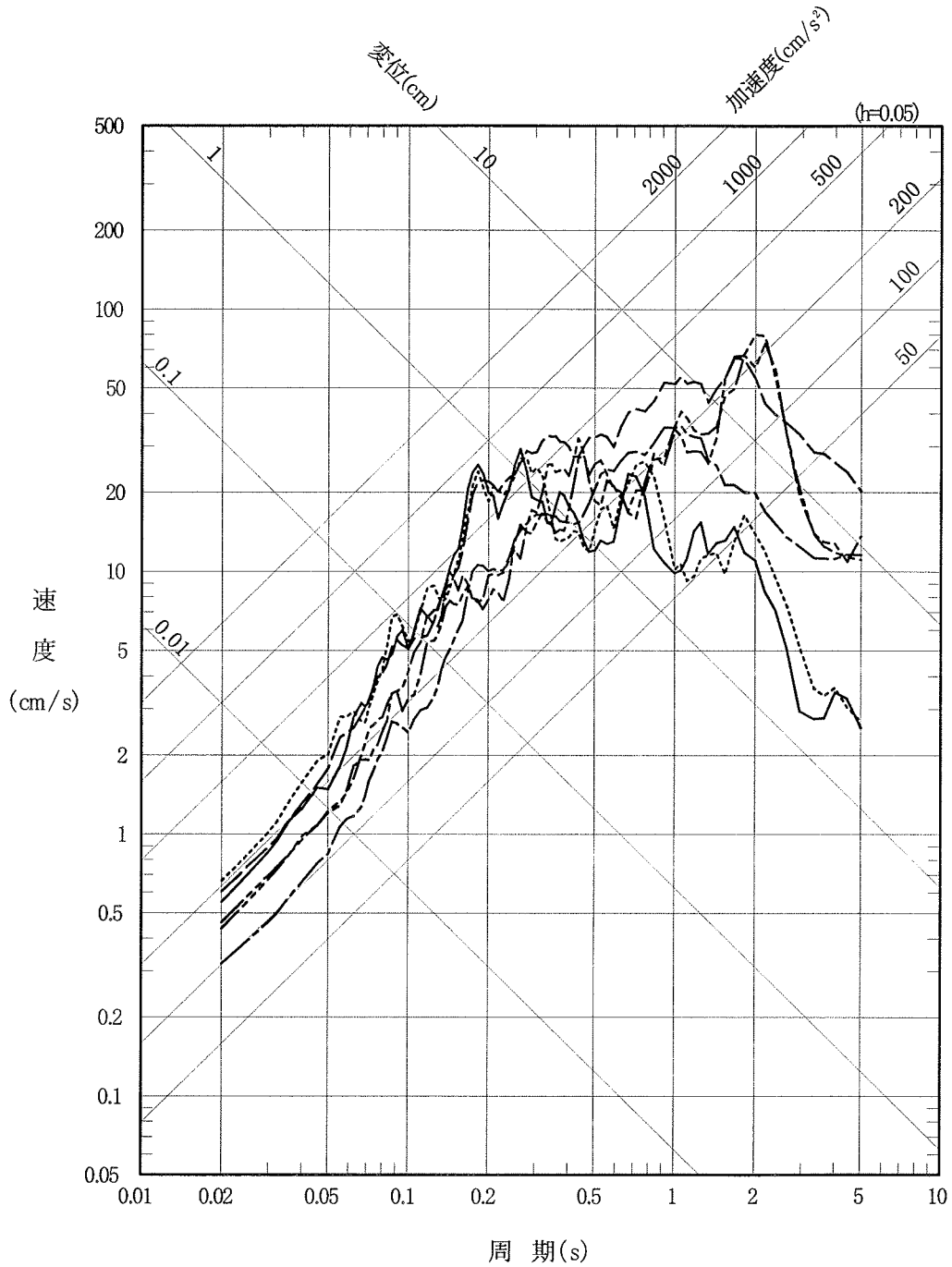


第 3.4 図(1) 検討用地震 (プレート間地震) の応答スペクトル (水平動)



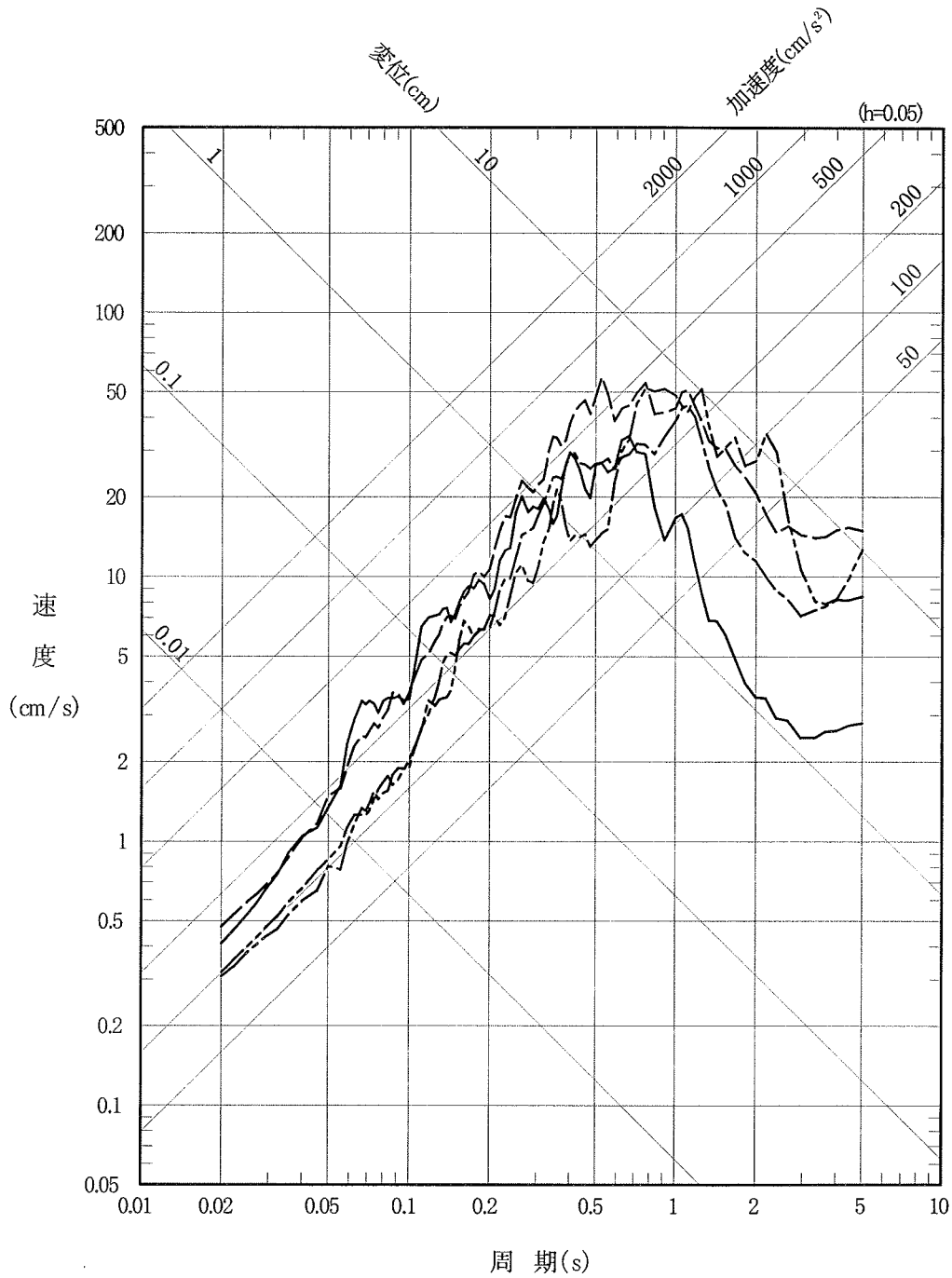
第 3.4 図(2) 検討用地震(プレート間地震)の応答スペクトル(鉛直動)

- 想定浦河沖スラブ内地震(断層モデルを用いた方法)(NS成分)
- 想定浦河沖スラブ内地震(断層モデルを用いた方法)(EW成分)
- - - - 想定浦河沖スラブ内地震(応答スペクトルに基づく方法)
- 想定十勝沖スラブ内地震(断層モデルを用いた方法)(NS成分)
- - - - 想定十勝沖スラブ内地震(断層モデルを用いた方法)(EW成分)
- 想定十勝沖スラブ内地震(応答スペクトルに基づく方法)

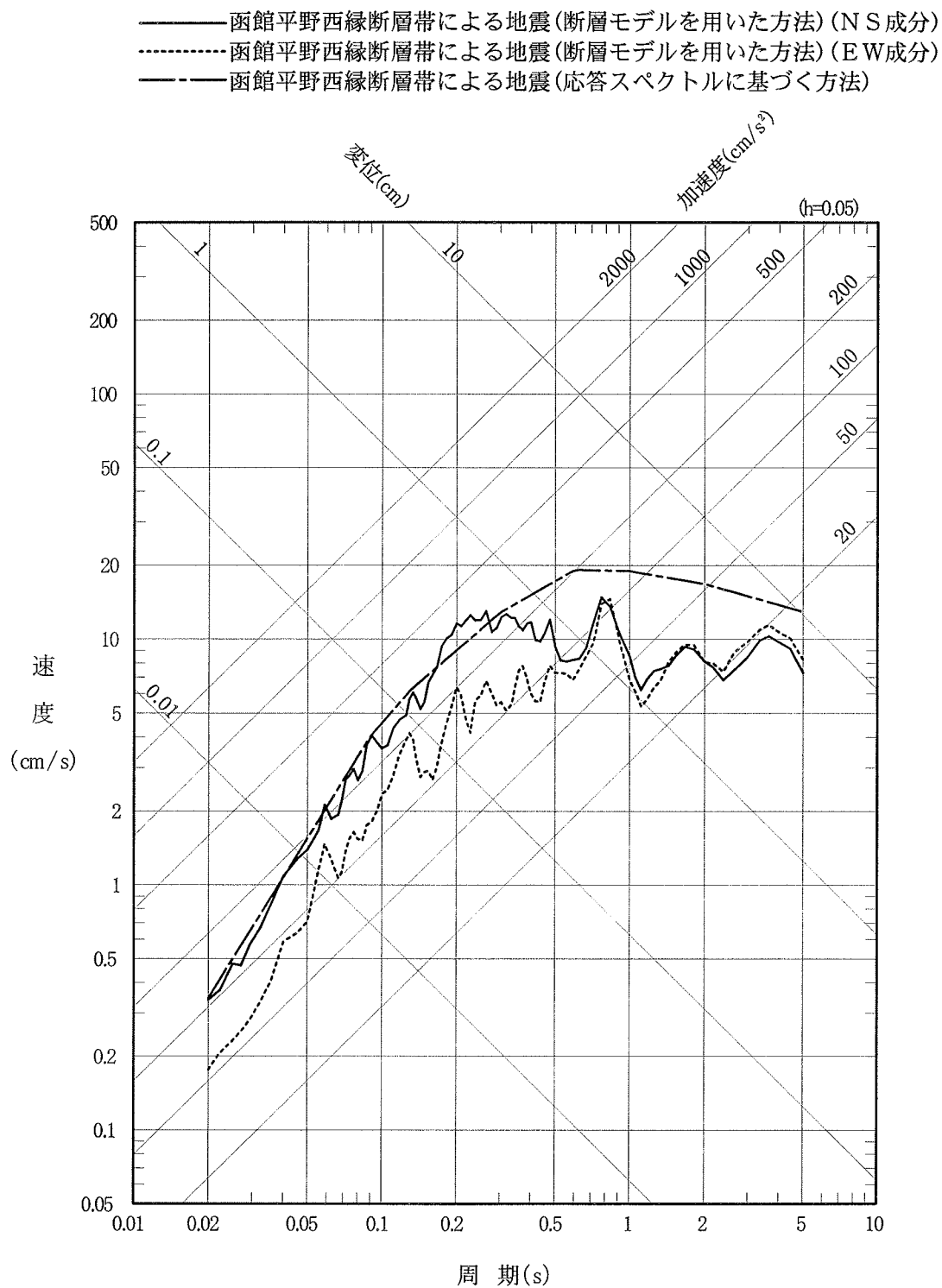


第 3.5 図(1) 検討用地震(海洋プレート内地震)の応答スペクトル(水平動)

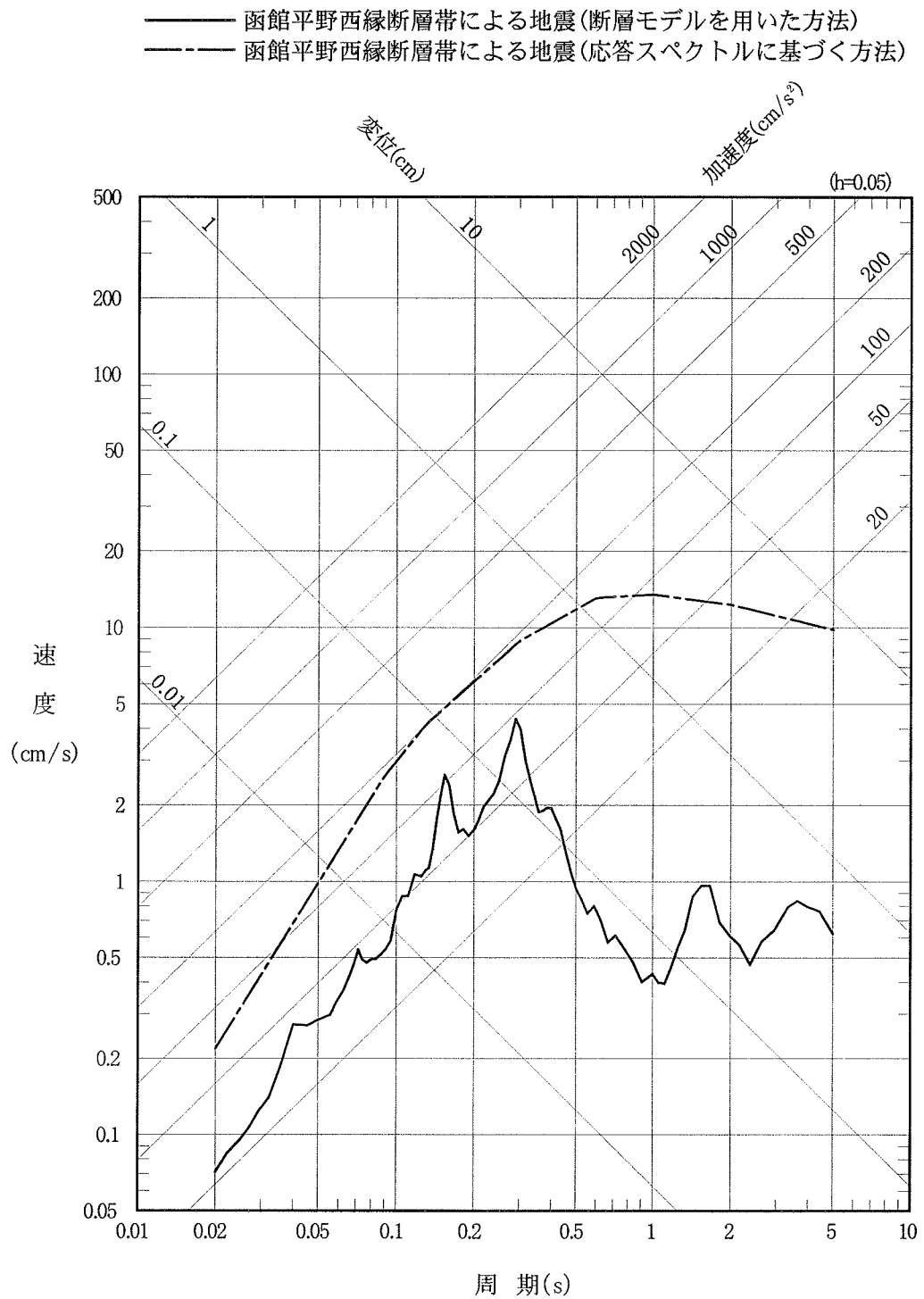
- 想定浦河沖スラブ内地震(断層モデルを用いた方法)
- - - 想定浦河沖スラブ内地震(応答スペクトルに基づく方法)
- 想定十勝沖スラブ内地震(断層モデルを用いた方法)
- - - 想定十勝沖スラブ内地震(応答スペクトルに基づく方法)



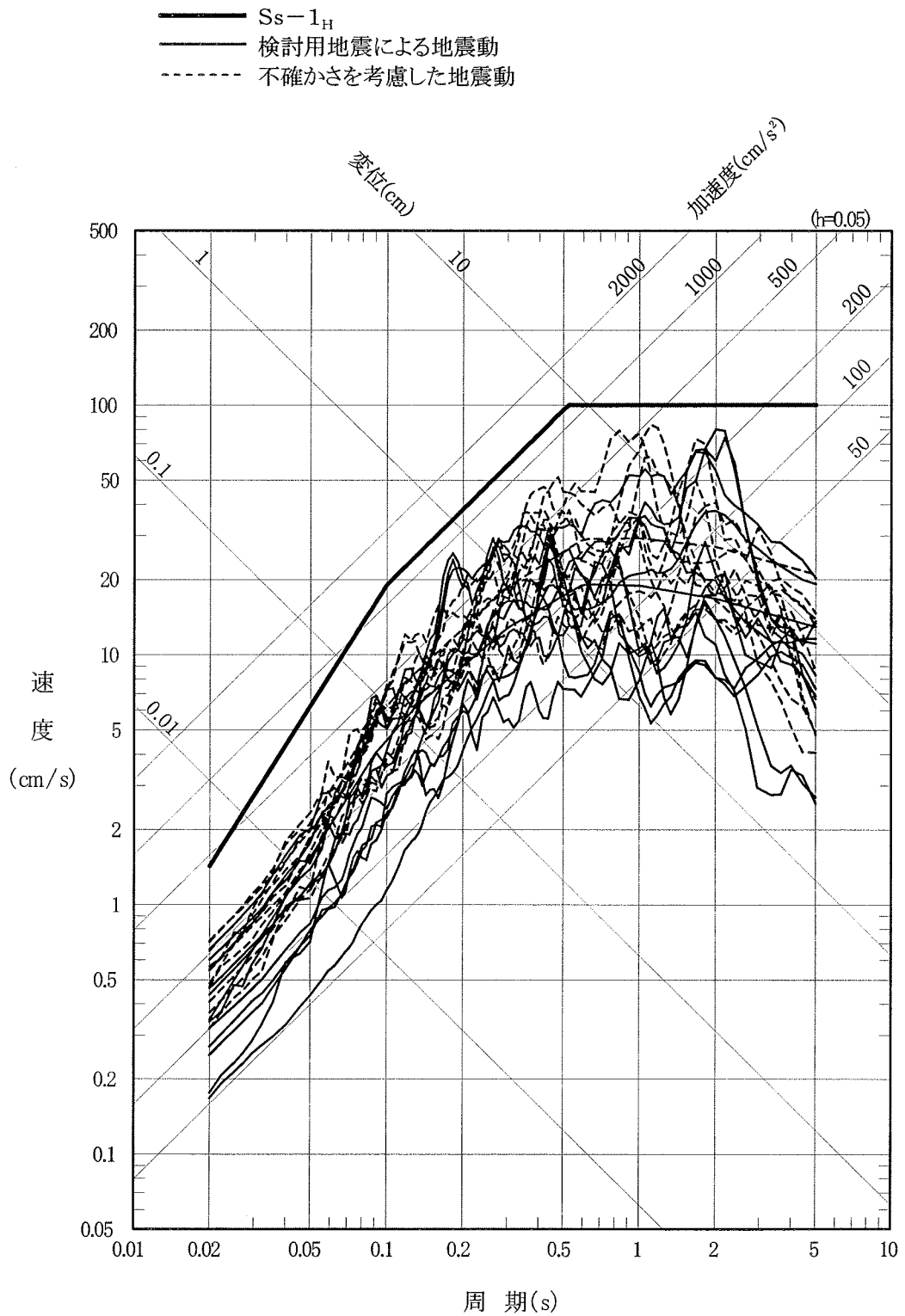
第 3.5 図(2) 検討用地震(海洋プレート内地震)の応答スペクトル(鉛直動)



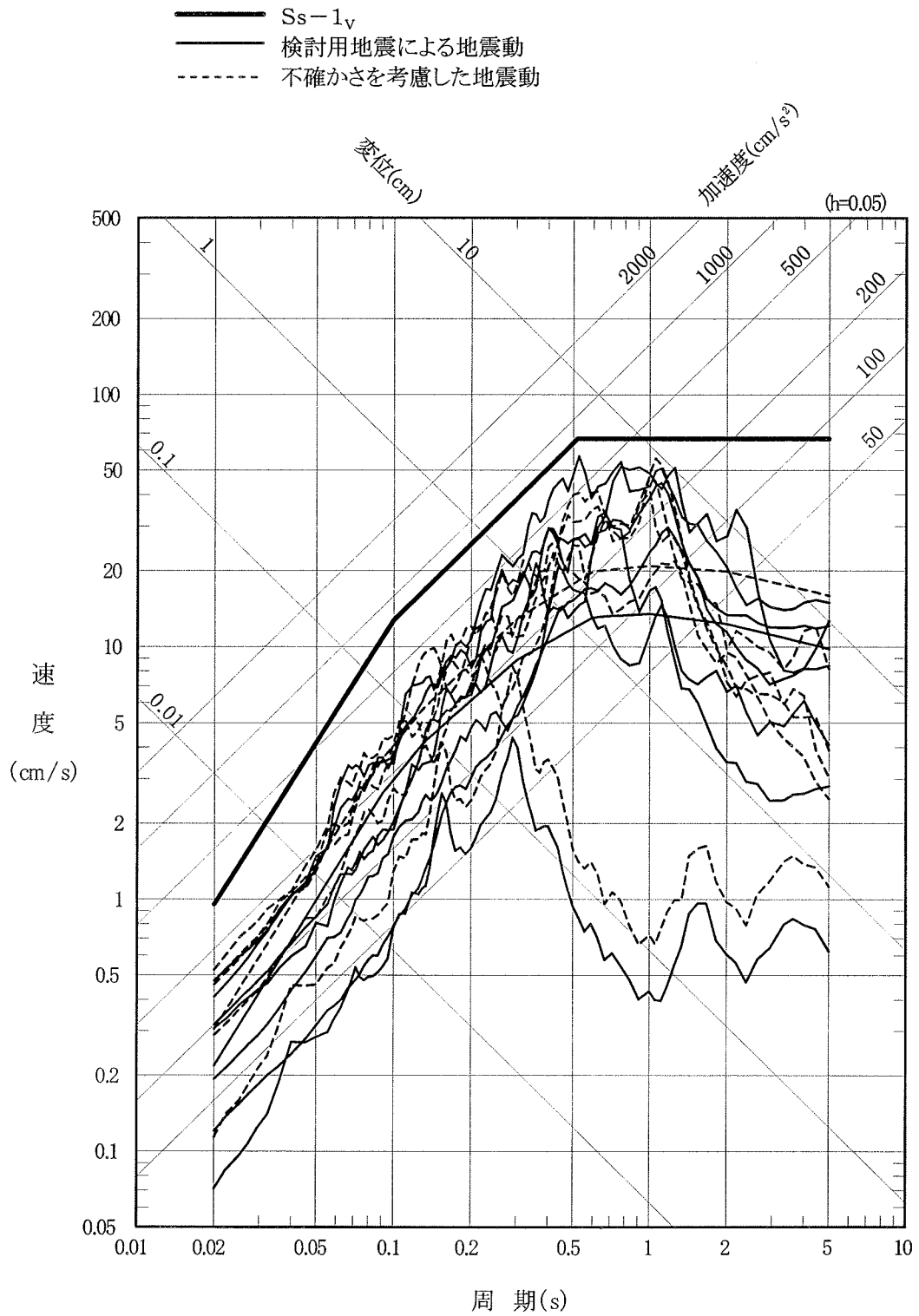
第 3.6 図(1) 検討用地震(内陸地殻内地震)の応答スペクトル(水平動)



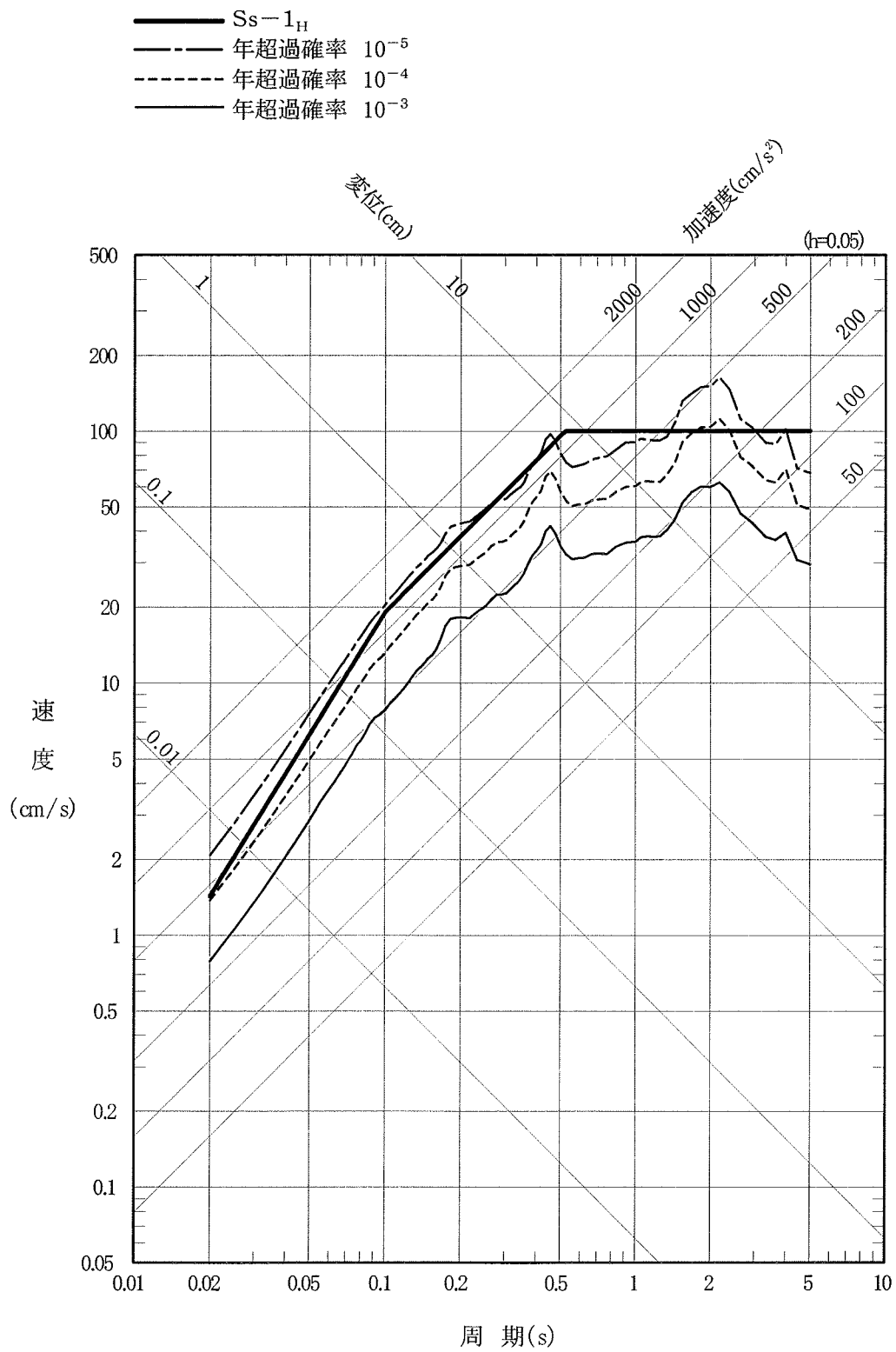
第 3.6 図(2) 検討用地震(内陸地殻内地震)の応答スペクトル(鉛直動)



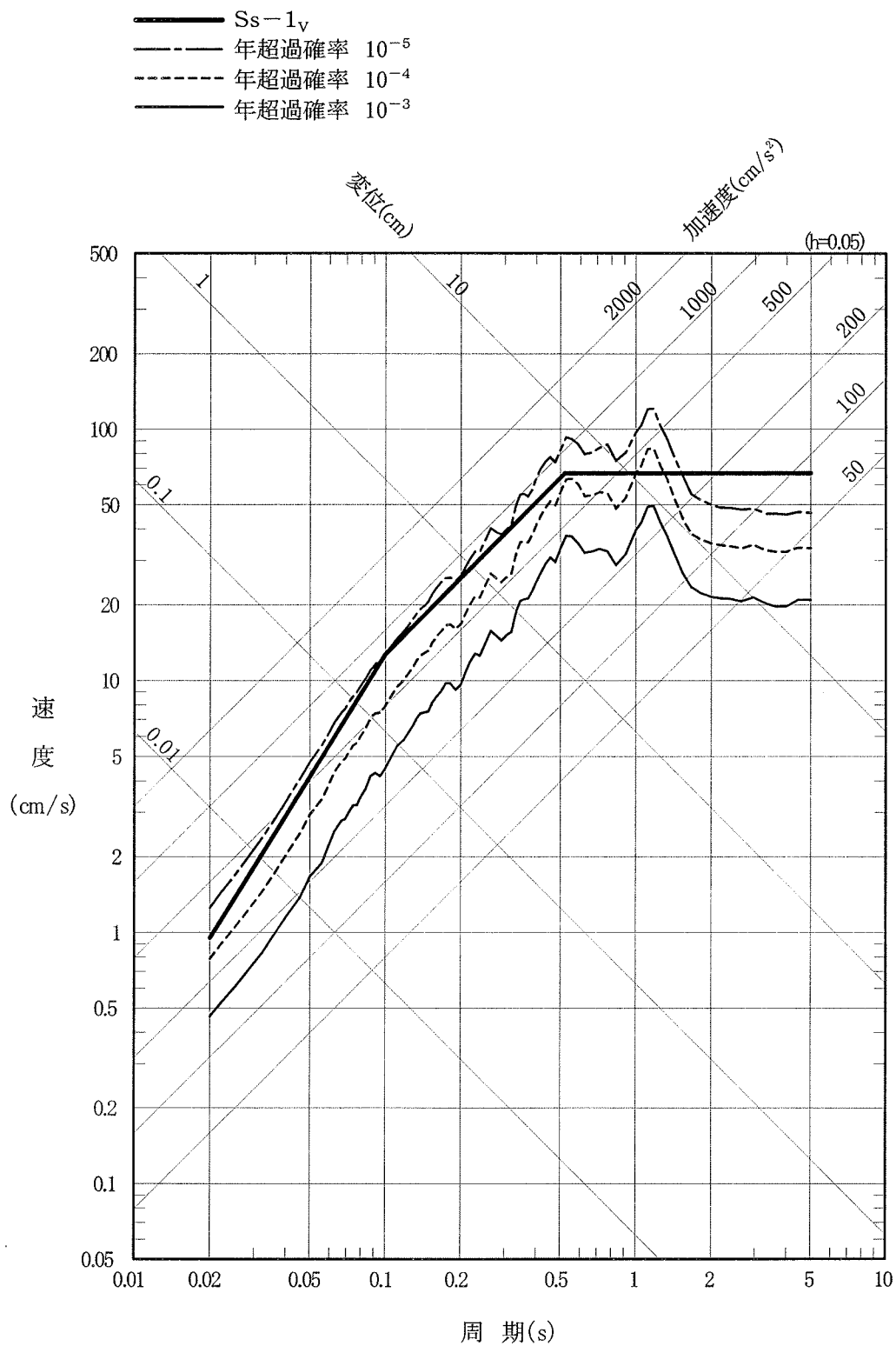
第 3.7 図(1) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の  
 設計用応答スペクトル  $S_s - 1_H$  及び  
 検討用地震動の応答スペクトル (水平動)



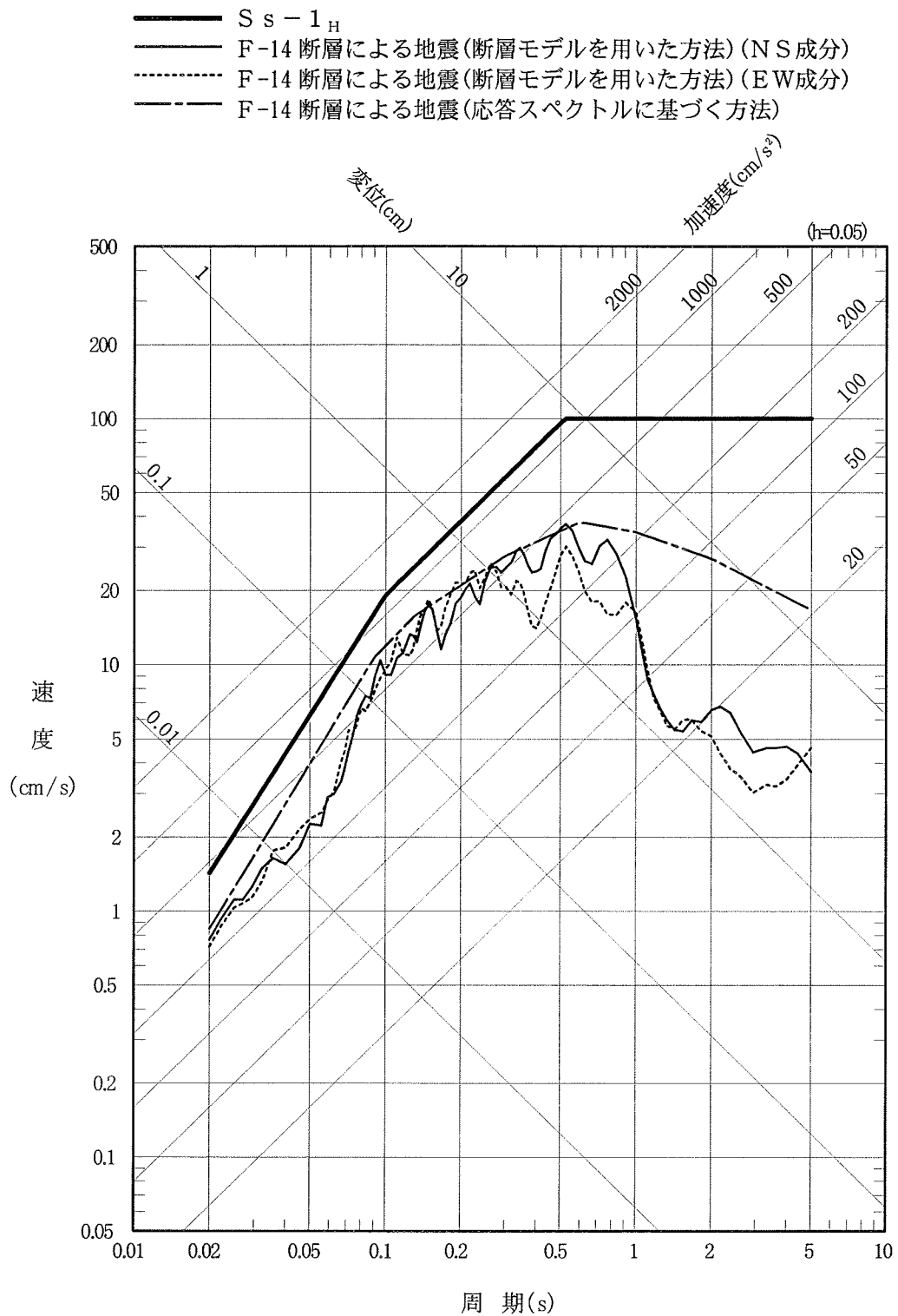
第 3.7 図(2) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の  
 設計用応答スペクトル  $S_s-1_v$  及び  
 検討用地震動の応答スペクトル (鉛直動)



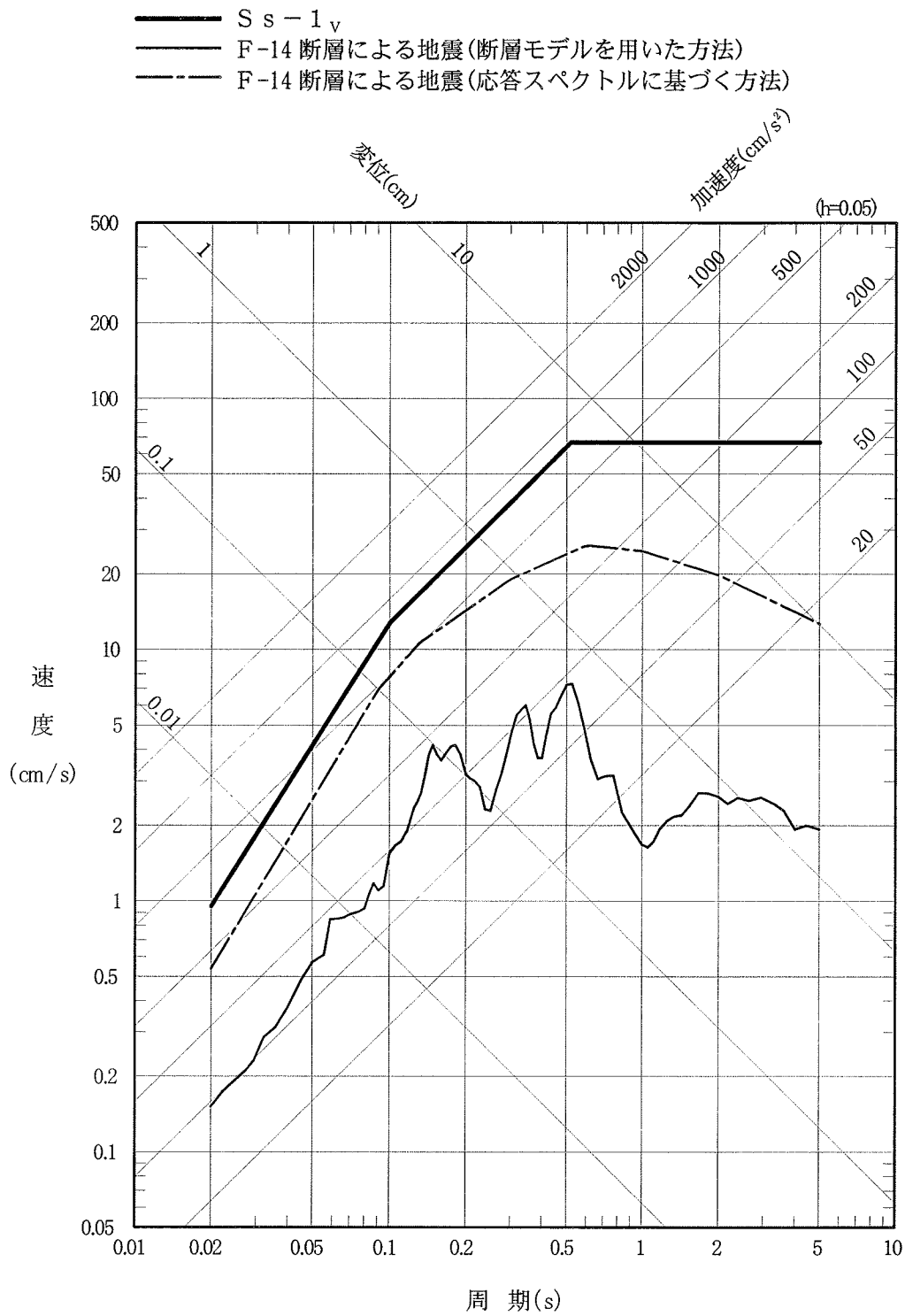
第 3.8 図(1) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の設計用応答スペクトル  $S_s - 1_H$  及び敷地における地震動の一樣ハザードスペクトル (水平動)



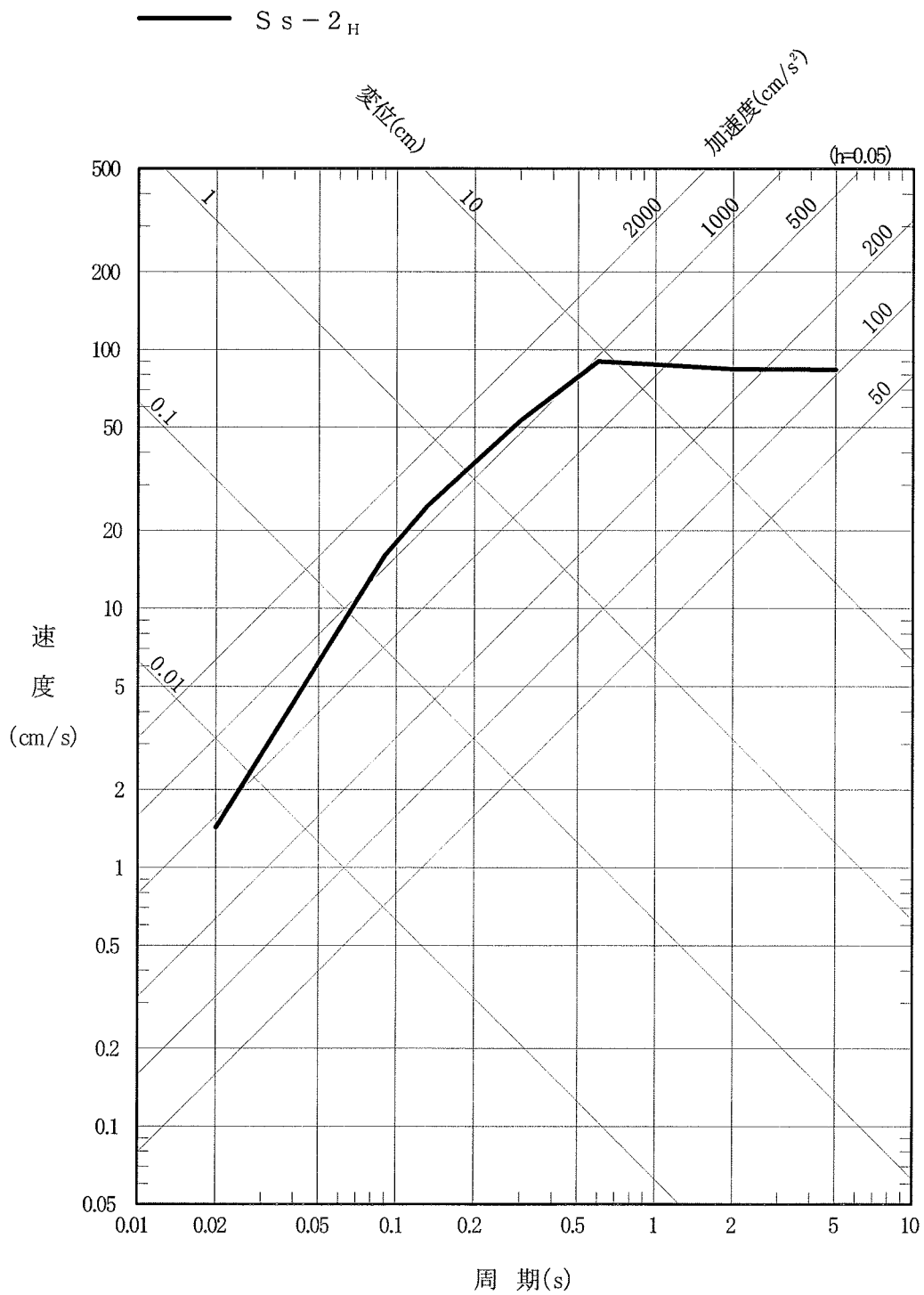
第 3.8 図(2) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の設計用応答スペクトル  $S_s - 1_v$  及び敷地における地震動の一樣ハザードスペクトル (鉛直動)



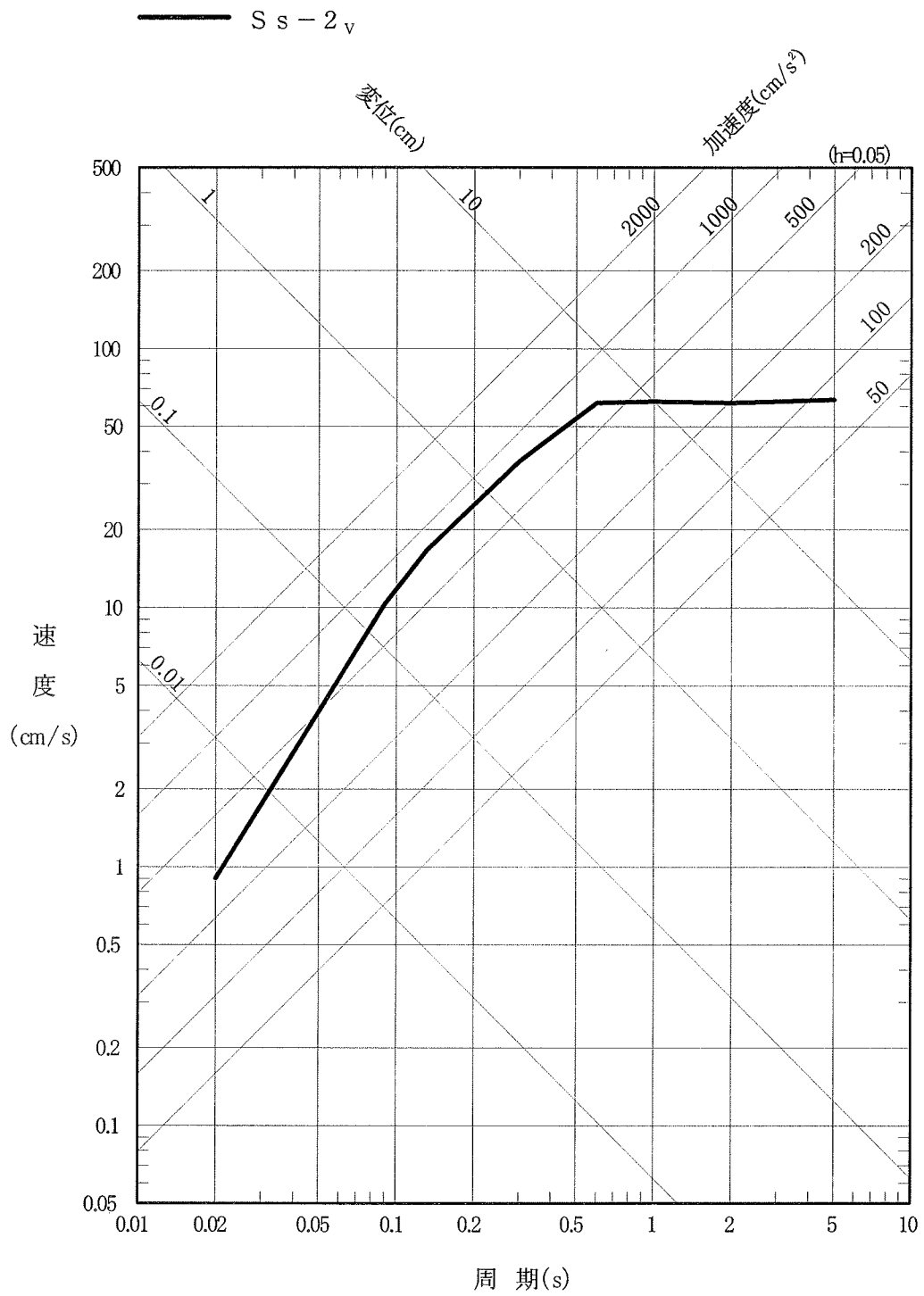
第 3.9 図(1) 孤立した短い活断層 (F-14 断層) による地震の  
 応答スペクトル (水平動)



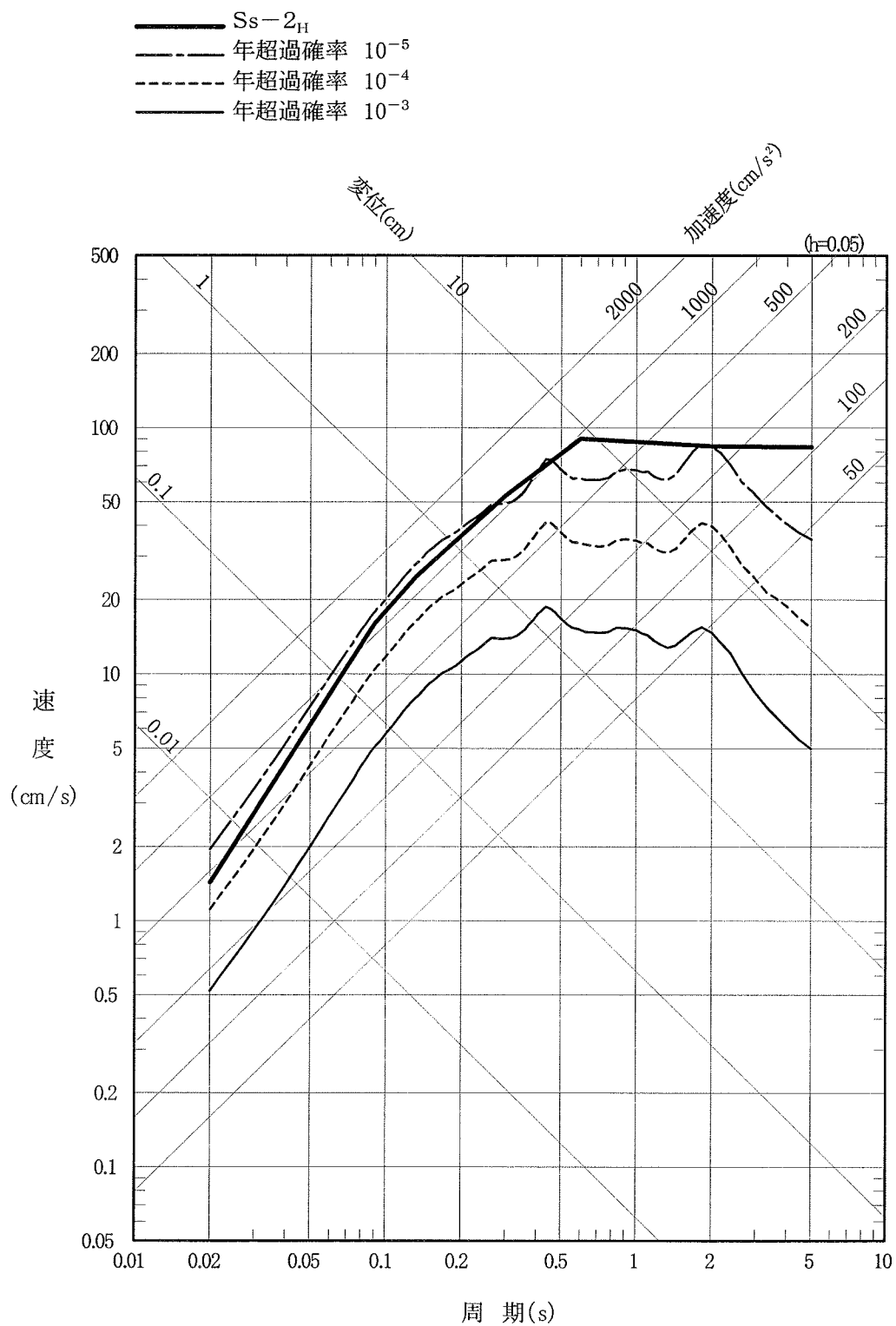
第 3.9 図(2) 孤立した短い活断層 (F-14 断層) による地震の  
 応答スペクトル (鉛直動)



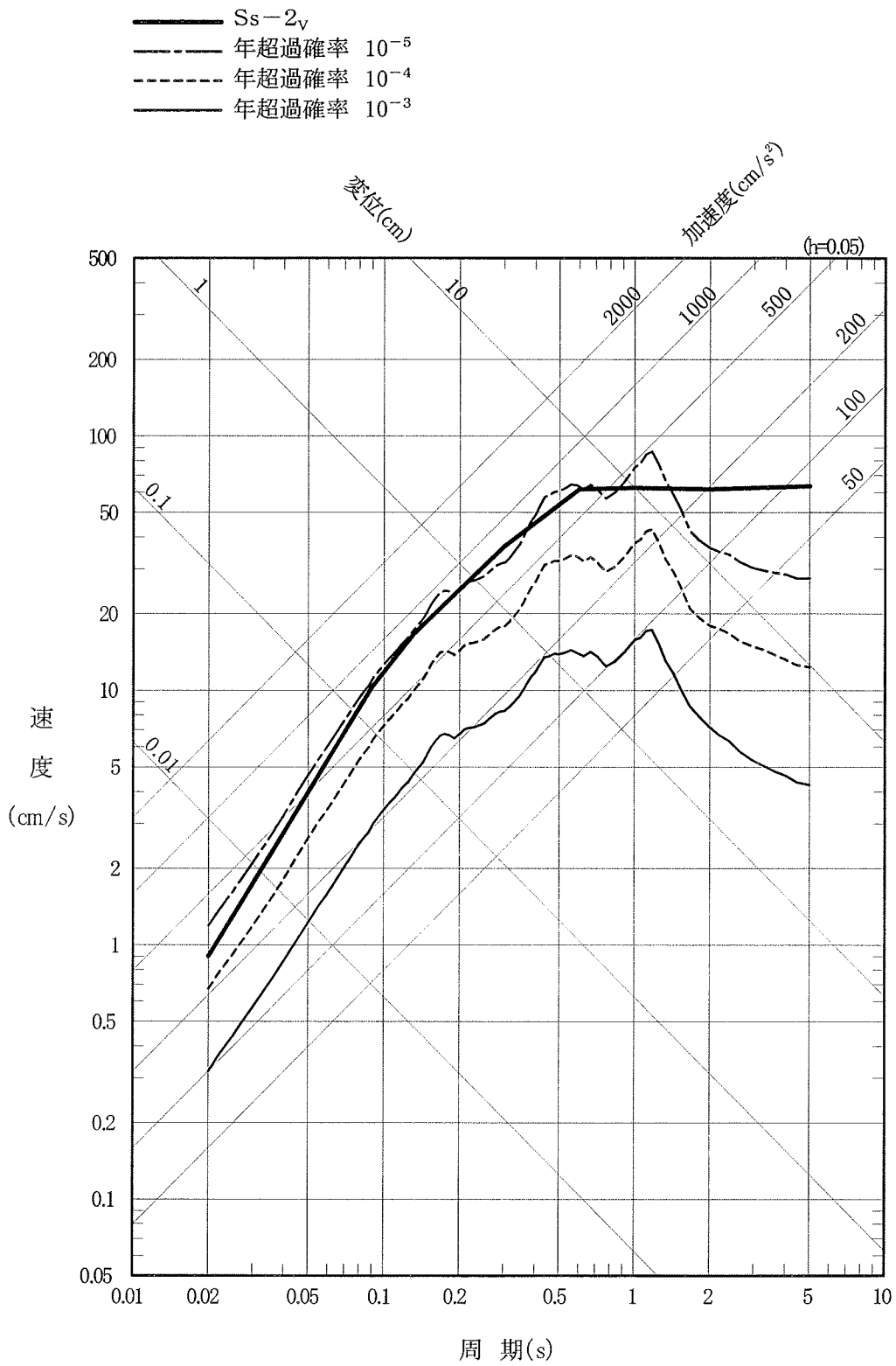
第 3.10 図(1) 震源を特定せず策定する地震動の  
 応答スペクトル  $S_s - 2_H$  (水平動)



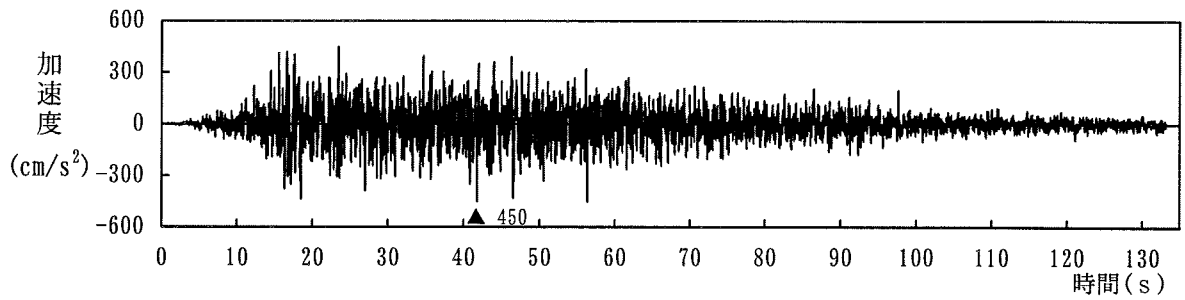
第 3.10 図(2) 震源を特定せず策定する地震動の  
応答スペクトル  $S_s - 2_v$  (鉛直動)



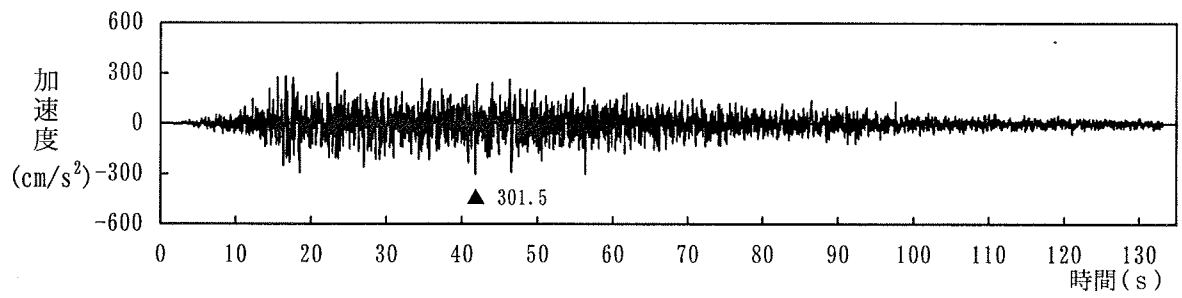
第3.11 図(1) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル  $S_s - 2_H$  及び  
 領域震源による地震動の一様ハザードスペクトル (水平動)



第3.11図(2) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル $S_s - 2v$ 及び領域震源による地震動の一樣ハザードスペクトル (鉛直動)

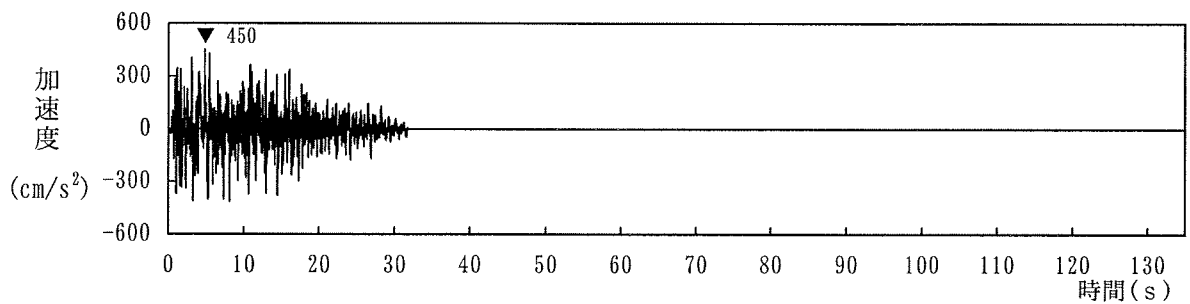


Ss-1<sub>H</sub>

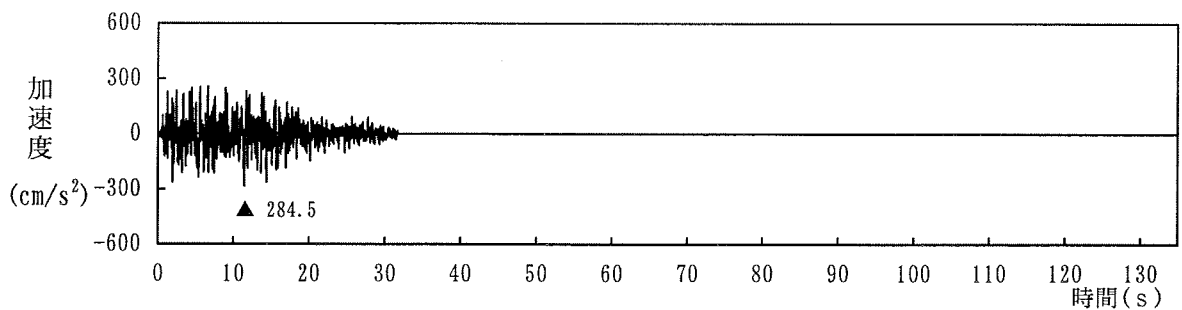


Ss-1<sub>V</sub>

(1)敷地ごとに震源を特定して策定する地震動



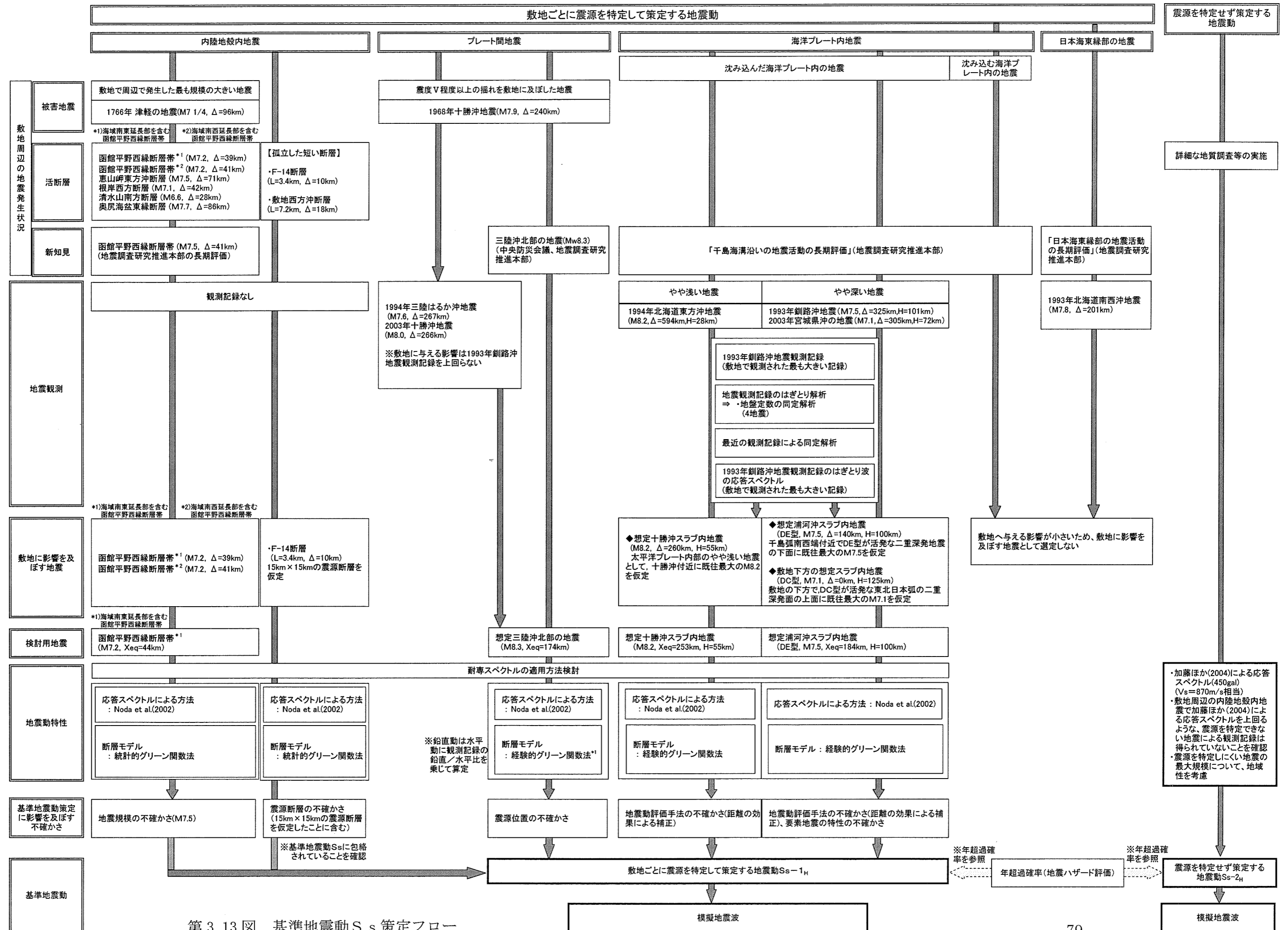
Ss-2<sub>H</sub>



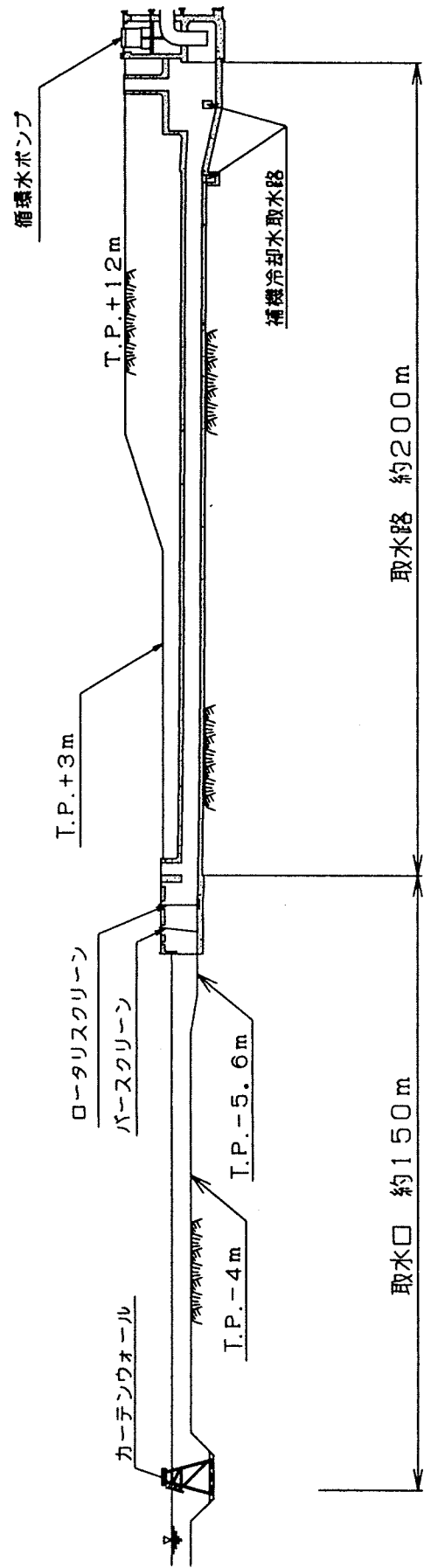
Ss-2<sub>V</sub>

(2)震源を特定せず策定する地震動

第 3.12 図 基準地震動 S s の設計用模擬地震波



第 3.13 図 基準地震動 S s 策定フロー

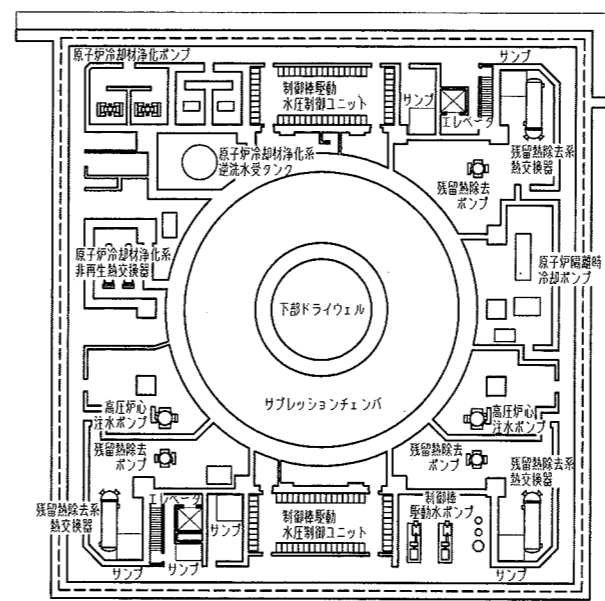


第5.1図 取水設備断面図

卷 末 資 料

## 巻末 資料リスト

| 図番号       | タイトル        | 頁    |
|-----------|-------------|------|
| 図 - 1 (1) | 機器配置図 (その1) | [1]  |
| 図 - 1 (2) | 機器配置図 (その2) | [2]  |
| 図 - 1 (3) | 機器配置図 (その3) | [3]  |
| 図 - 1 (4) | 機器配置図 (その4) | [4]  |
| 図 - 1 (5) | 機器配置図 (その5) | [5]  |
| 図 - 1 (6) | 機器配置図 (その6) | [6]  |
| 図 - 1 (7) | 機器配置図 (その7) | [7]  |
| 図 - 1 (8) | 機器配置図 (その8) | [8]  |
| 図 - 2     | 断面図         | [9]  |
| 図 - 3 (1) | 燃料補助建屋機器配置図 | [10] |
| 図 - 3 (2) | 燃料補助建屋機器配置図 | [11] |
| 図 - 4     | 燃料補助建屋断面図   | [12] |
| 図 - 5     | 取水設備概要図     | [13] |
| 図 - 6     | 放水設備概要図     | [14] |



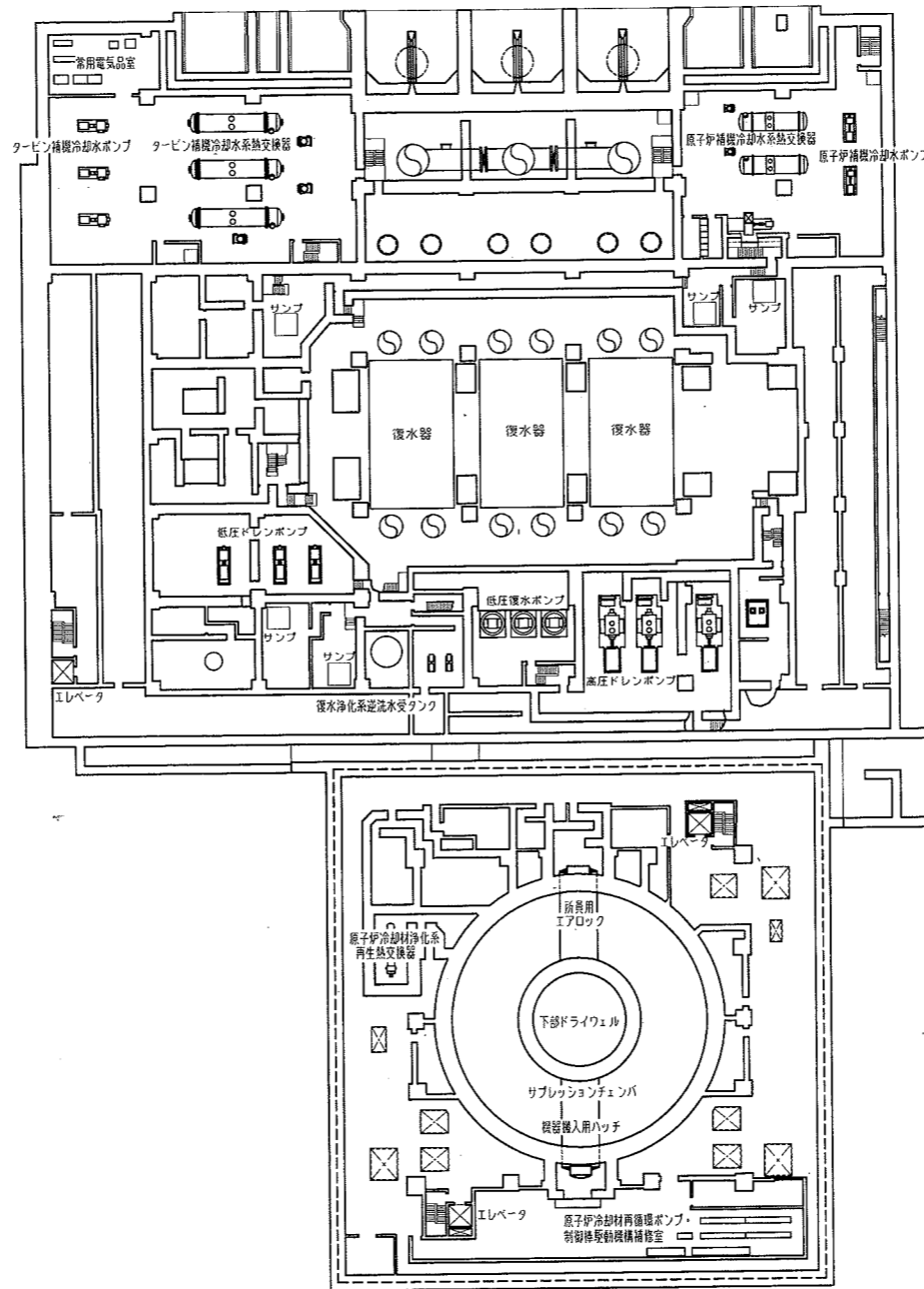
原子炉建屋 地下三階  
T.P.-8200mm

T.P. = 東京湾平均海面

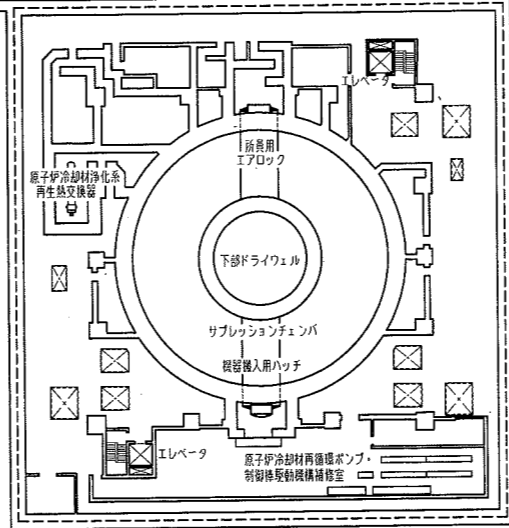
[- - -] 内は二次格納施設を示す

図-1(1) 機器配置図 (その1)

タービン建屋 地下二階  
T.P.-5100mm

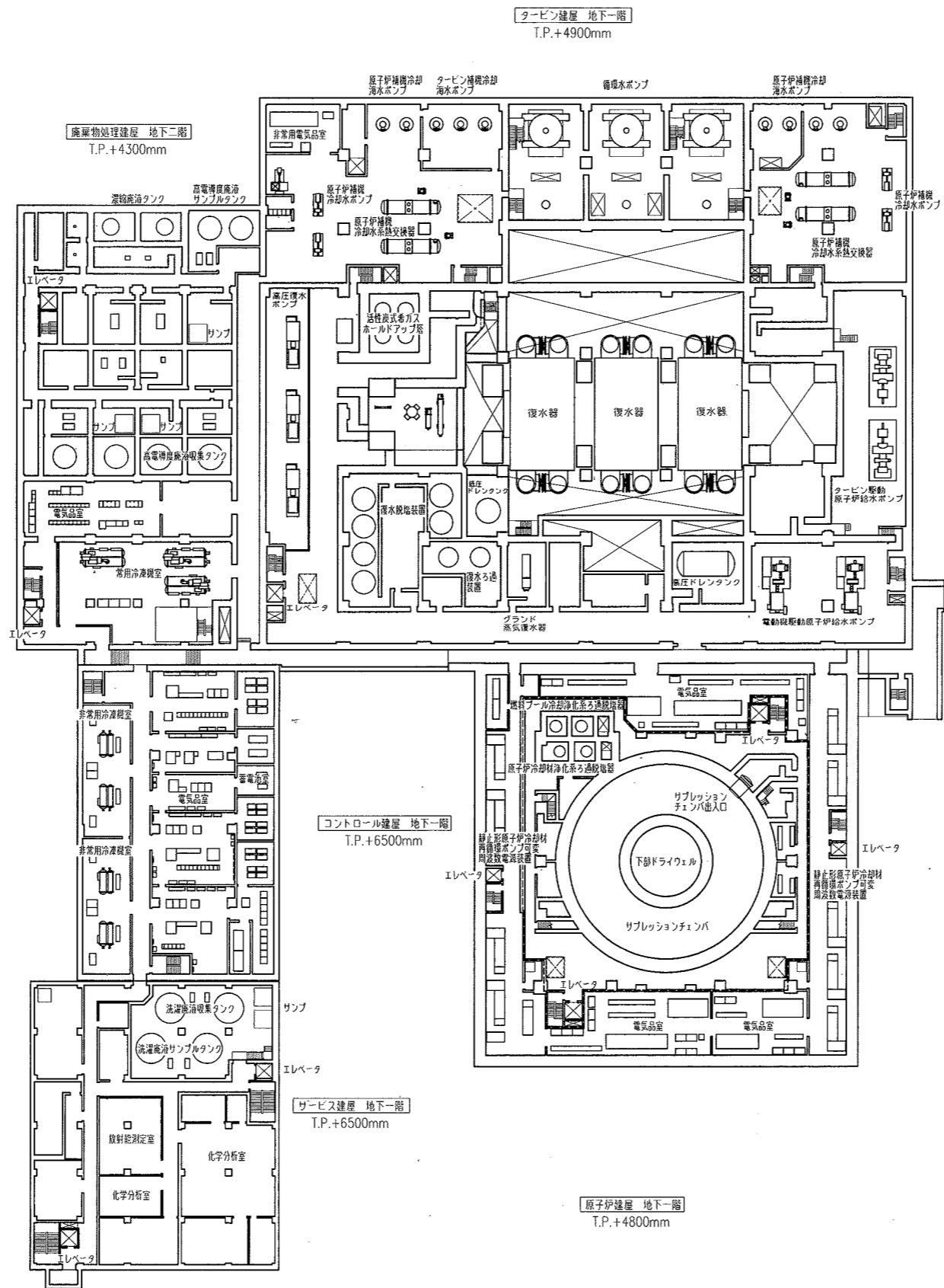


原子炉建屋 地下二階  
T.P.-1700mm



T.P. = 東京湾平均海面  
内は二次格納施設を示す

図-1(2) 機器配置図 (その2)



T.P. = 東京湾平均海面  
 内は二次格納施設を示す

図-1(3) 機器配置図 (その3)

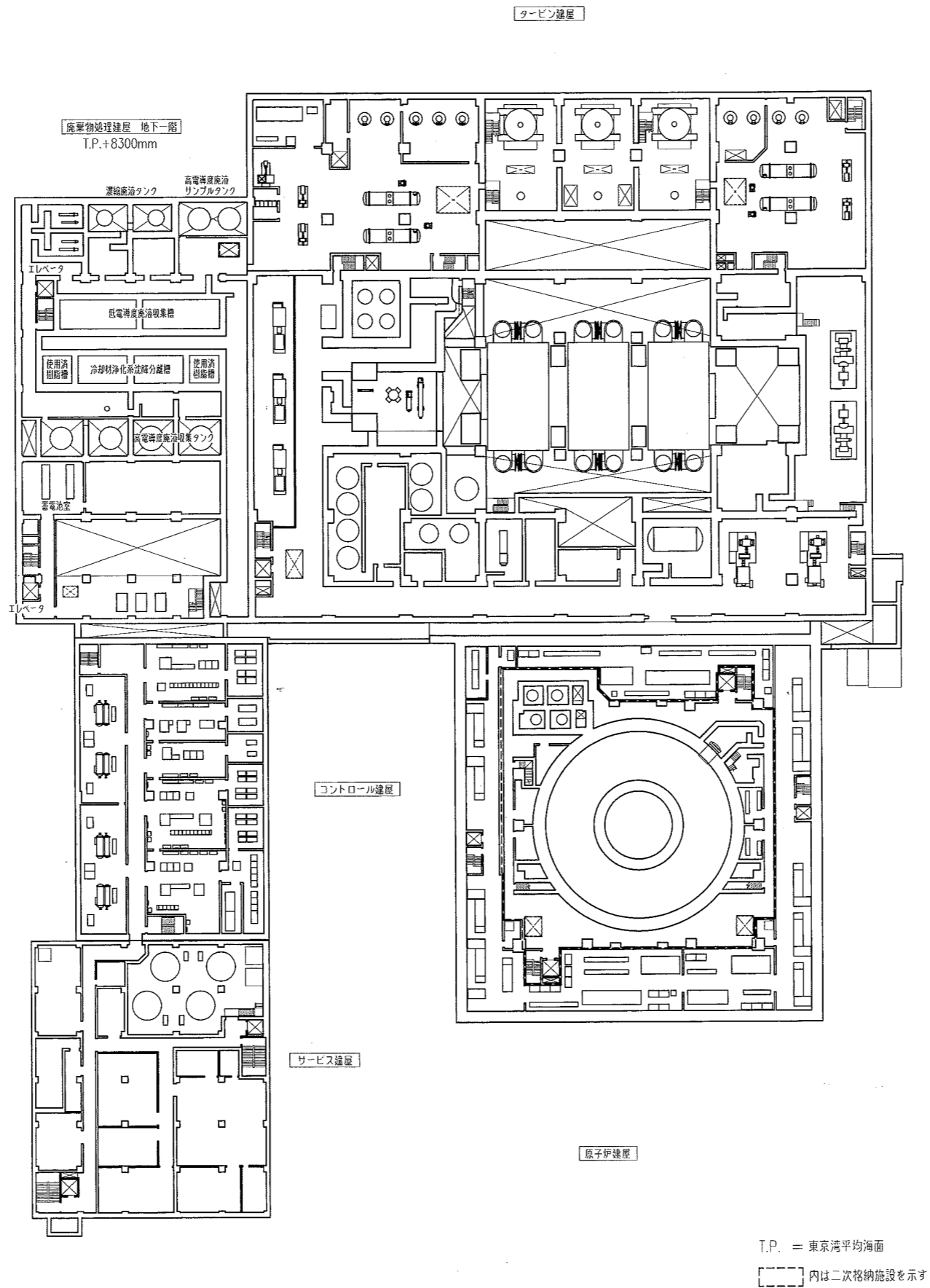


図-1(4) 機器配置図 (その4)

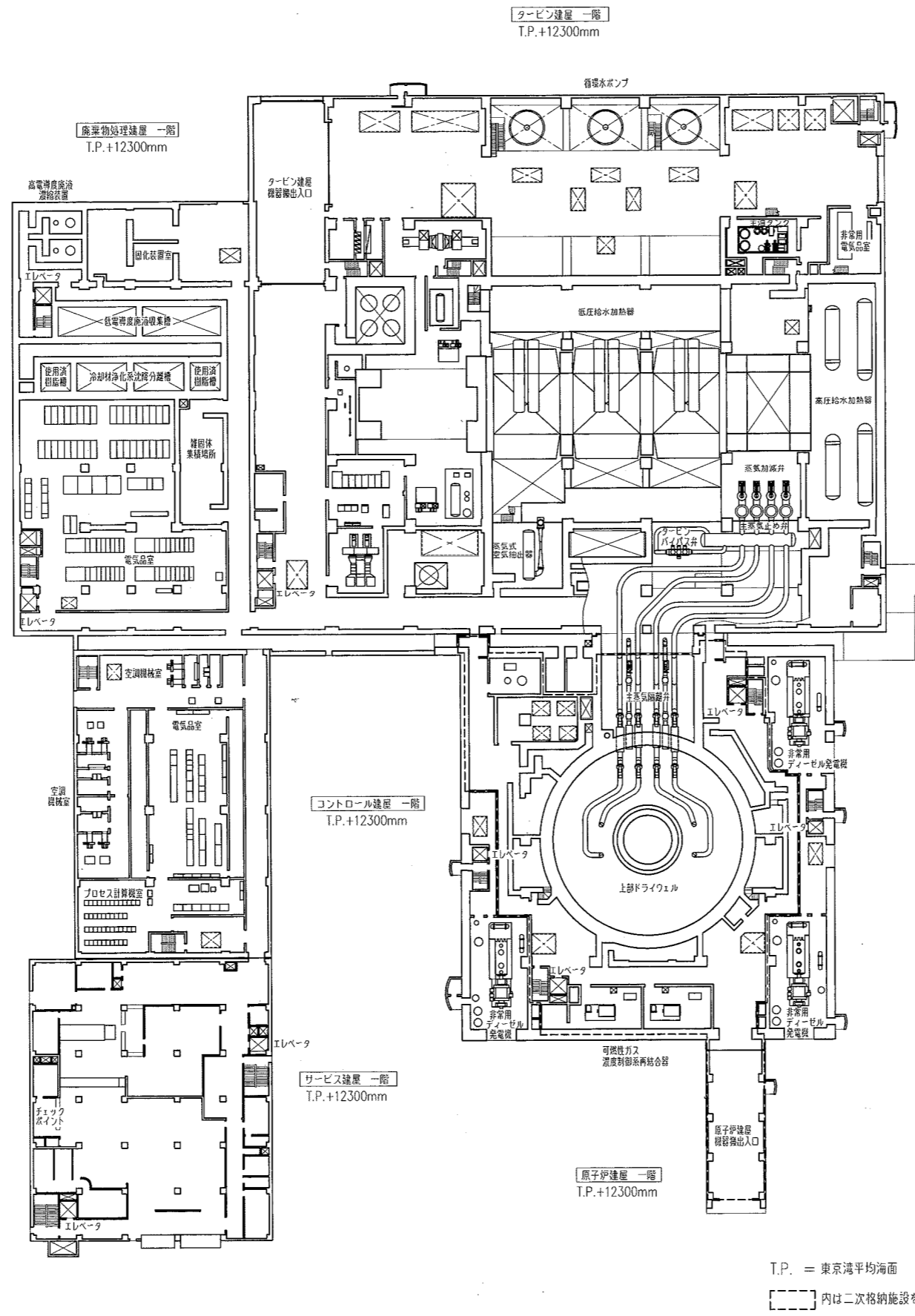


図-1 (5) 機器配置図 (その5)

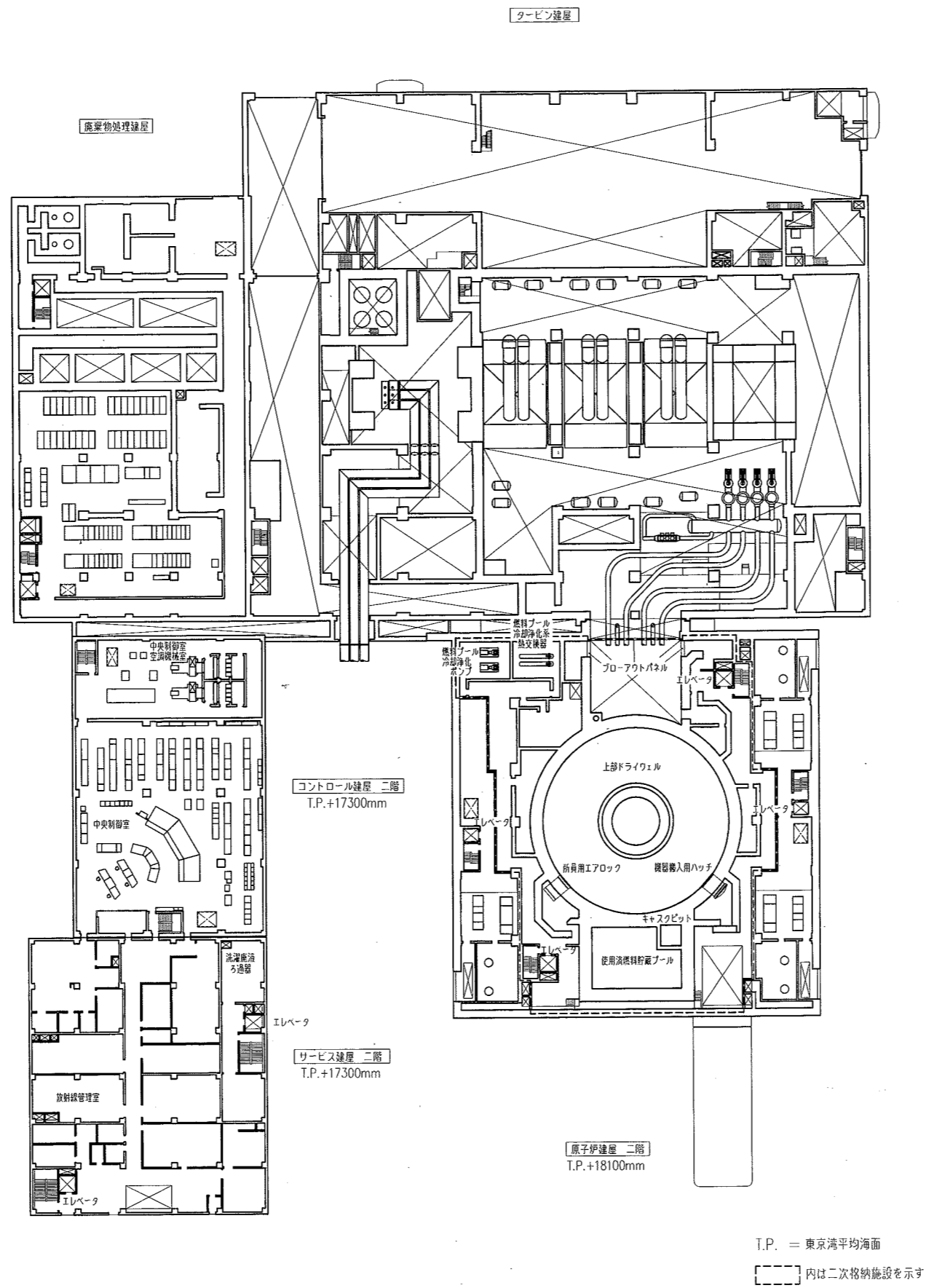
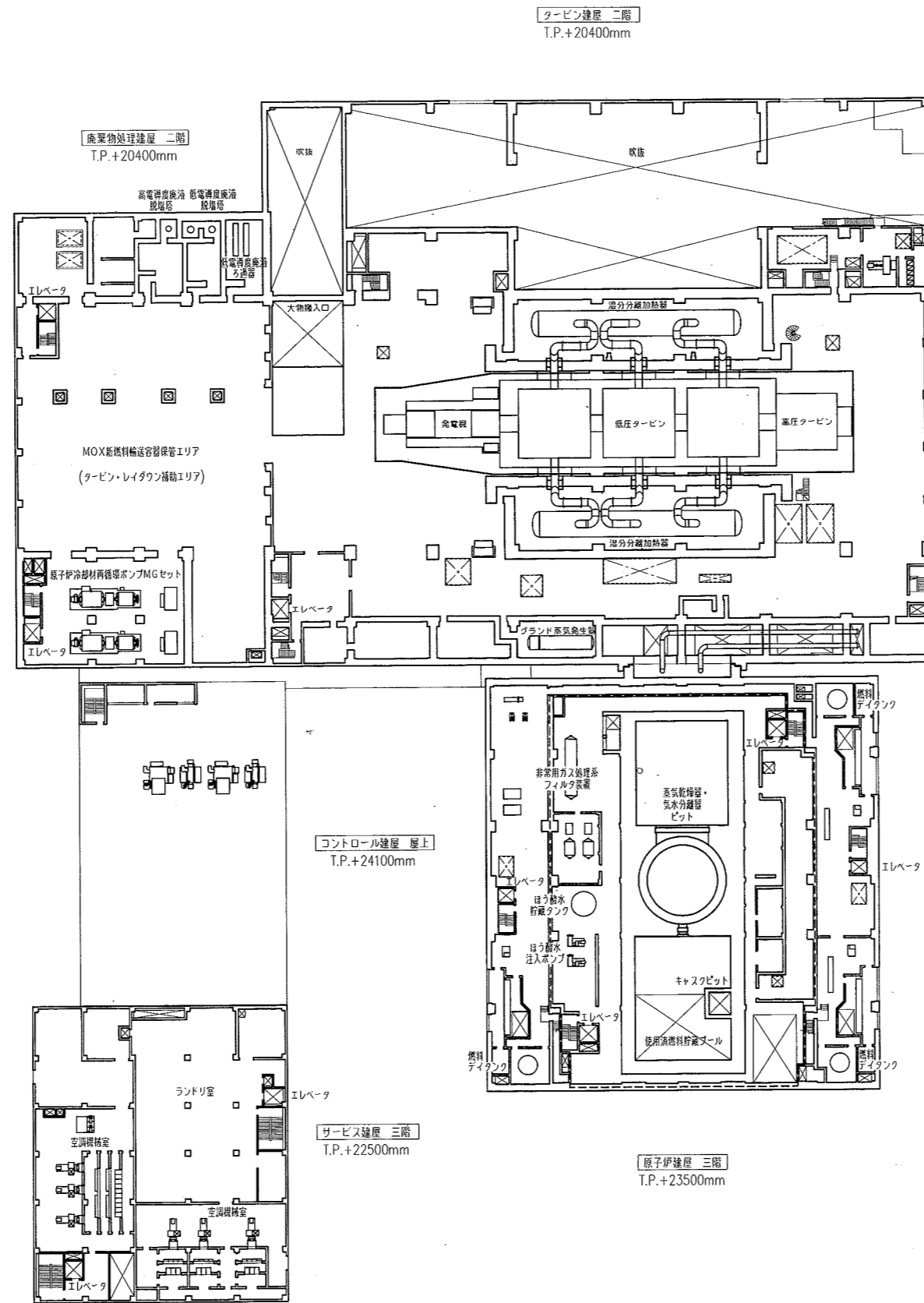
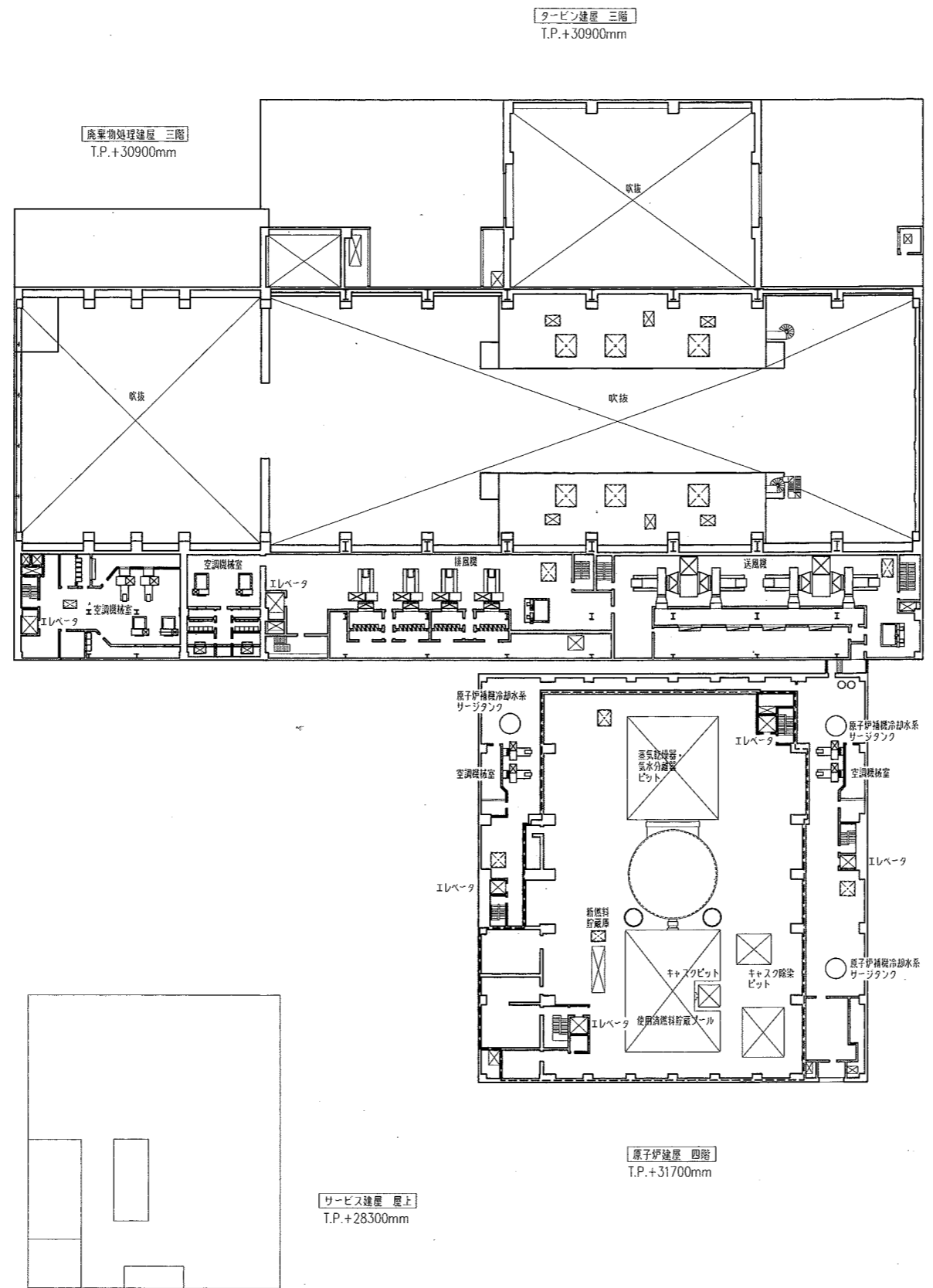


図-1(6) 機器配置図 (その6)



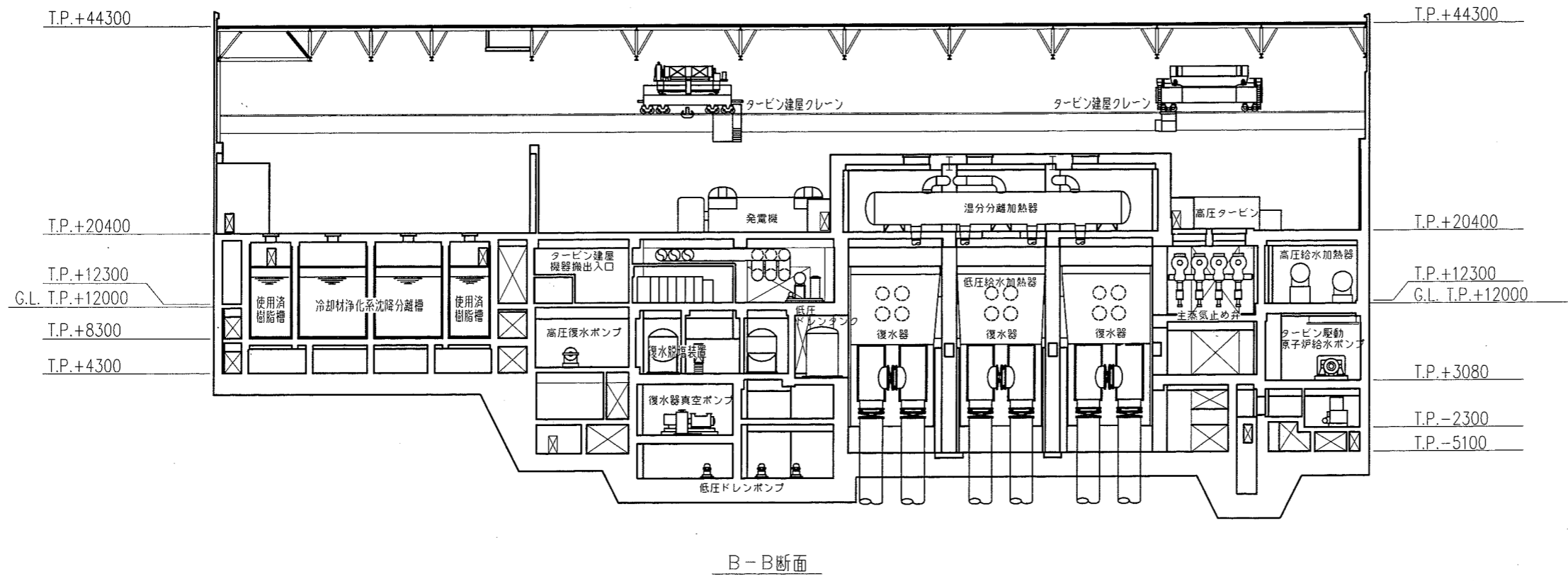
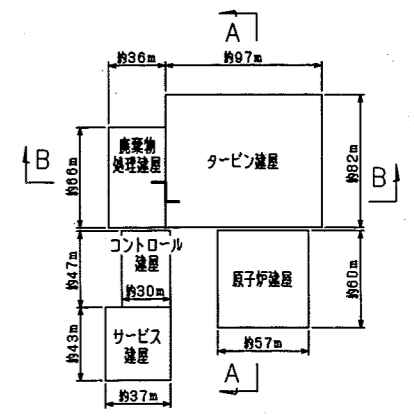
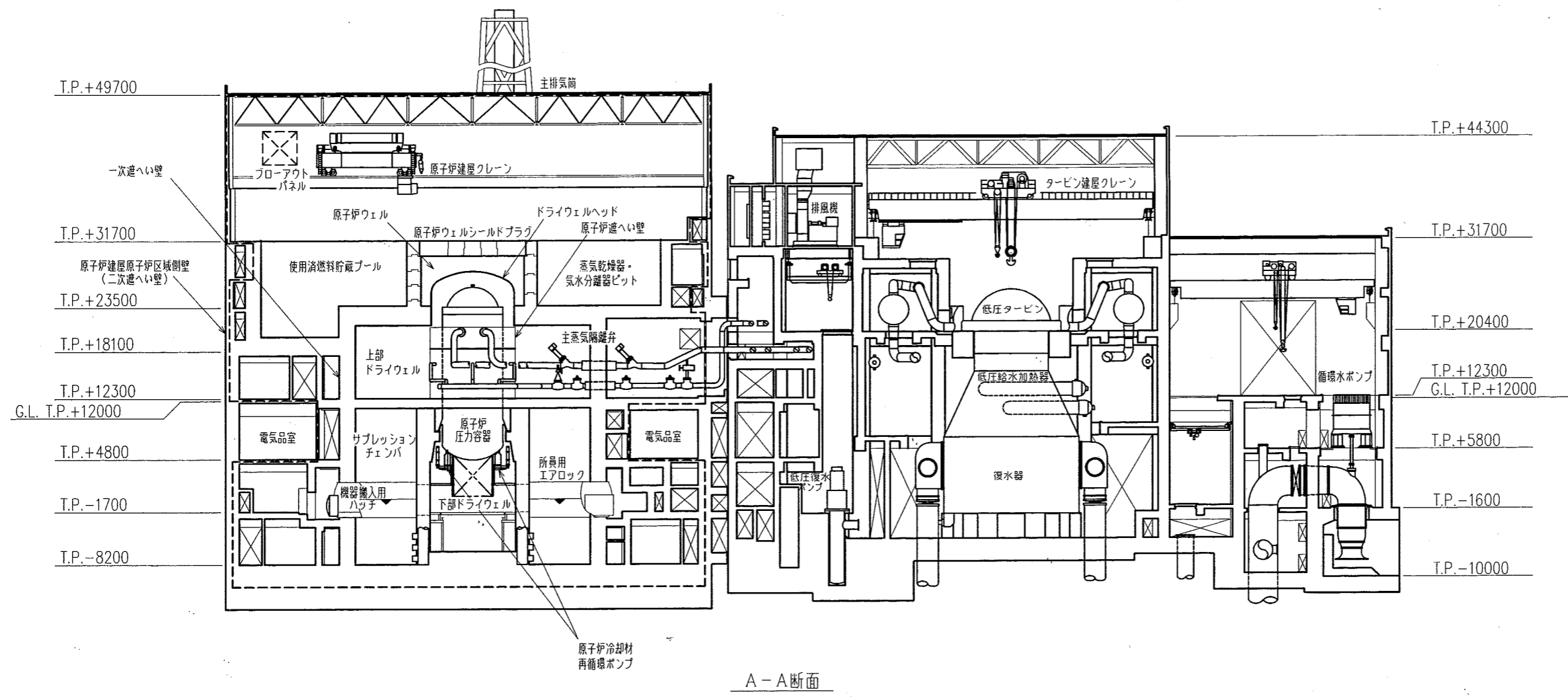
T.P. = 東京湾平均海面  
 内は二次格納施設を示す

図-1(7) 機器配置図 (その7)



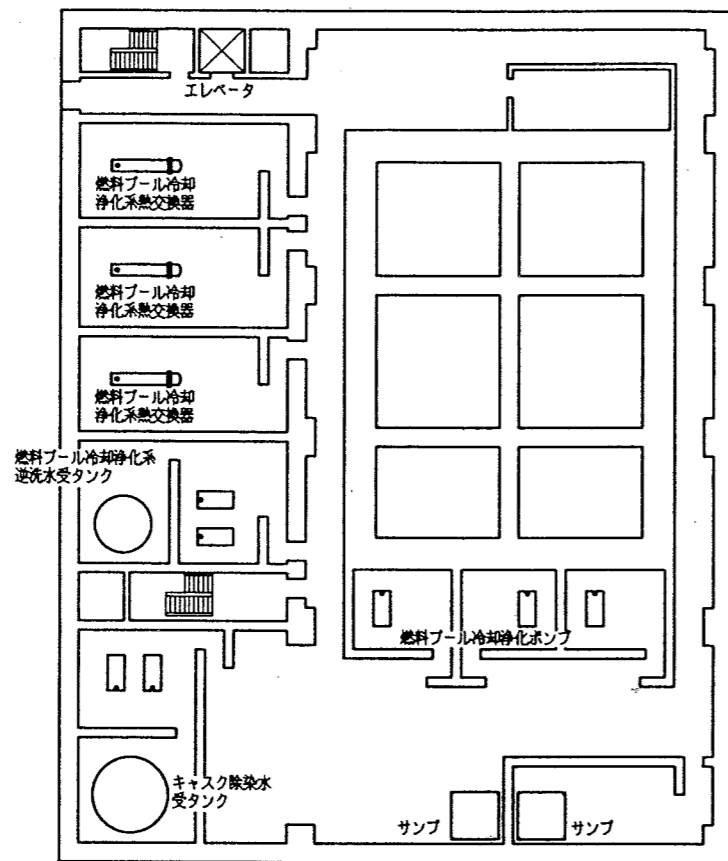
T.P. = 東京湾平均海面  
 [ ] 内は二次格納施設を示す

図-1(8) 機器配置図 (その8)

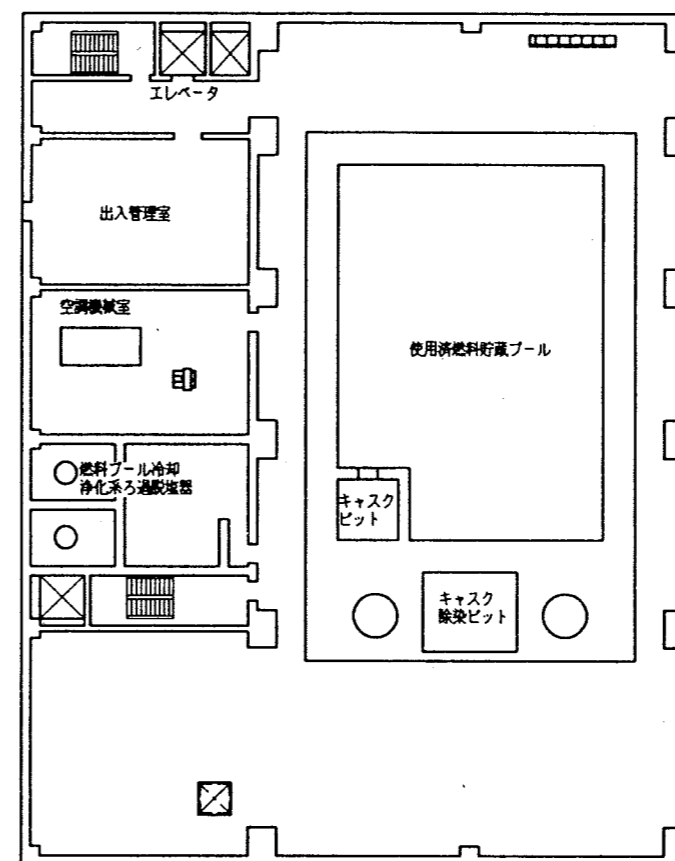


T.P. = 東京湾平均海面  
 [ ] 内は二次格納施設を示す

図-2 断面図



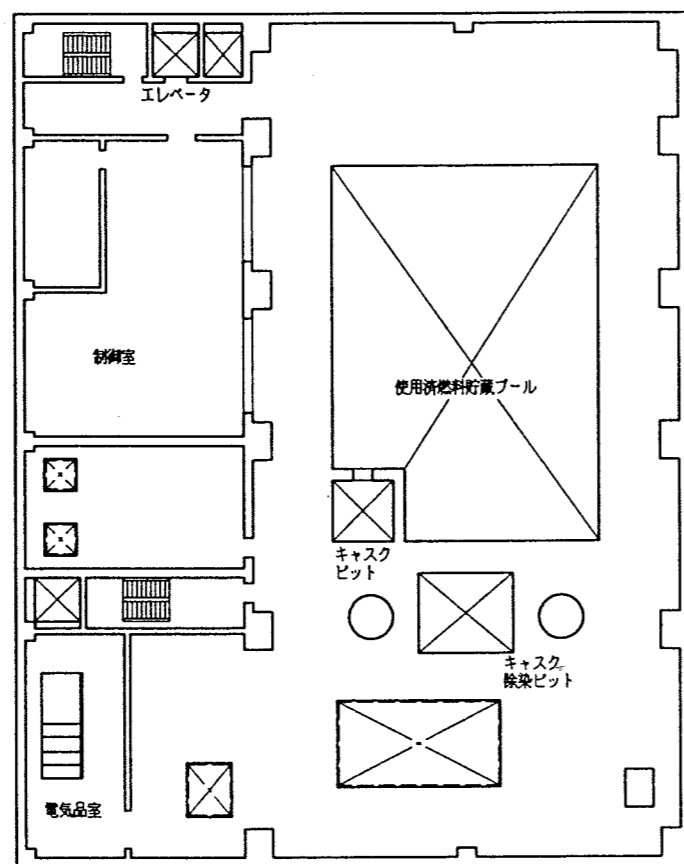
燃料補助建屋 地下一階  
T. P. +6300mm



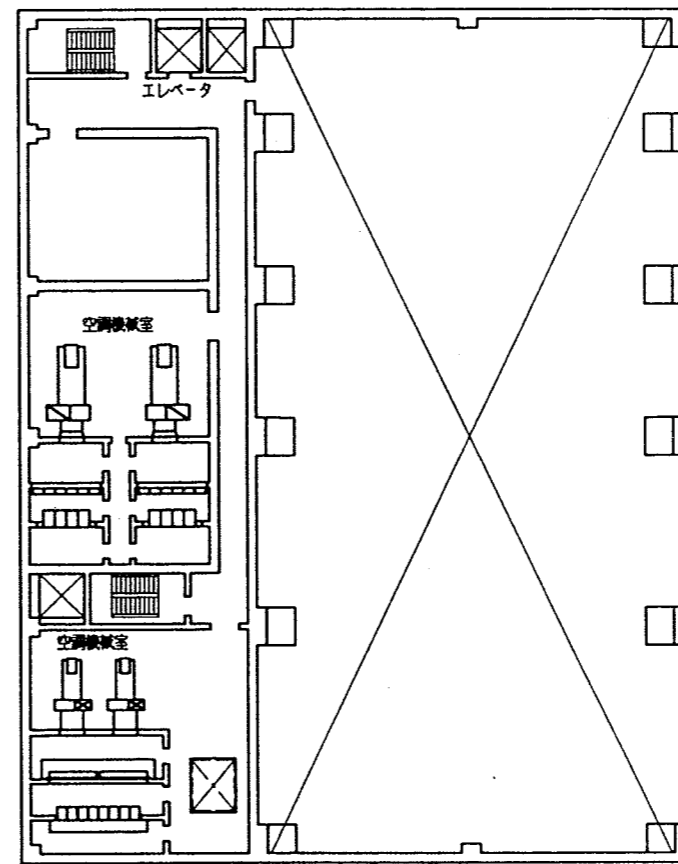
燃料補助建屋 一階  
T. P. +12300mm

T. P. = 東京湾平均海面

図-3(1) 燃料補助建屋機器配置図



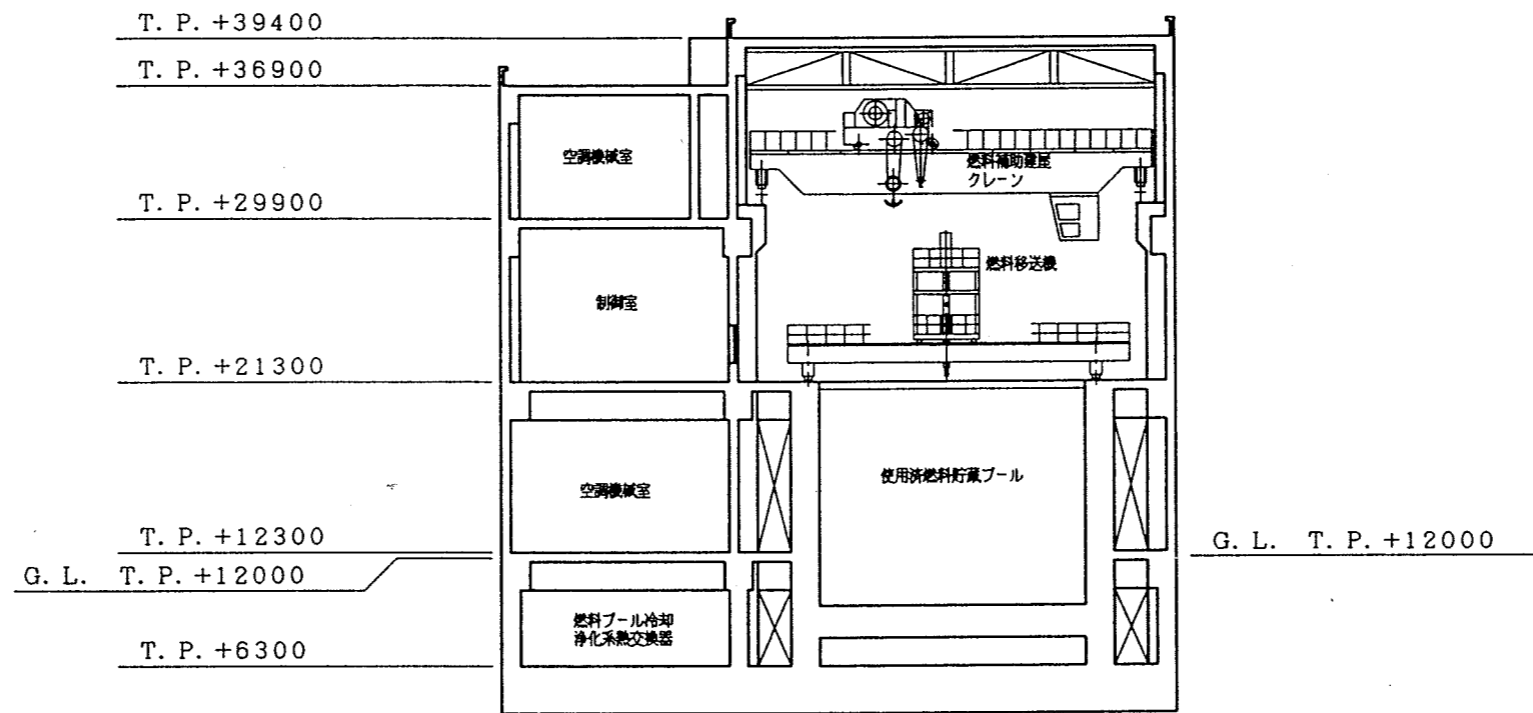
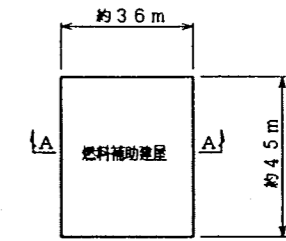
燃料補助建屋 二階  
T. P. +21300mm



燃料補助建屋 三階  
T. P. +29900mm

T. P. = 東京湾平均海面

図-3(2) 燃料補助建屋機器配置図



A-A断面図

T. P. = 東京湾平均海面

図-4 燃料補助建屋断面図

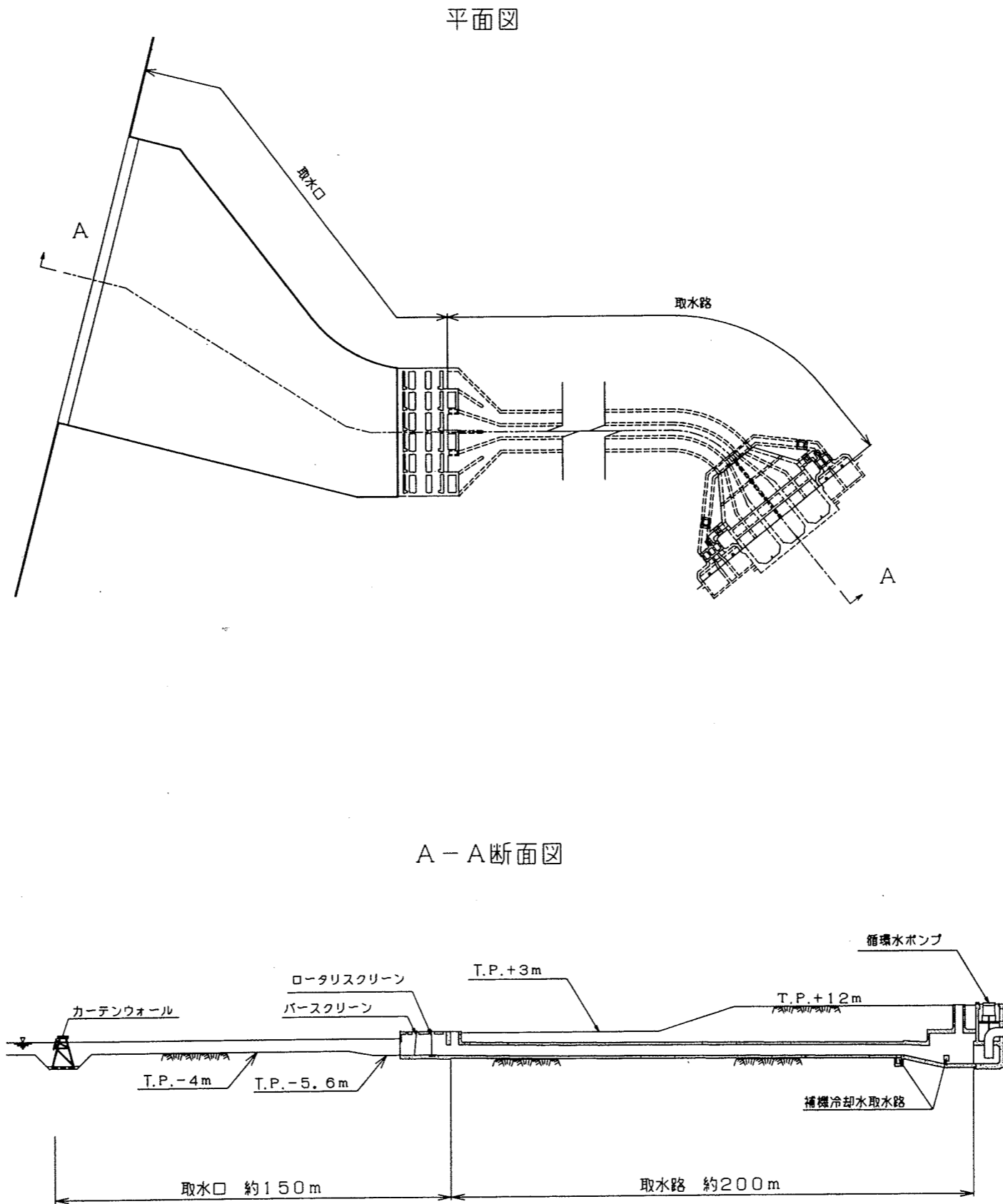
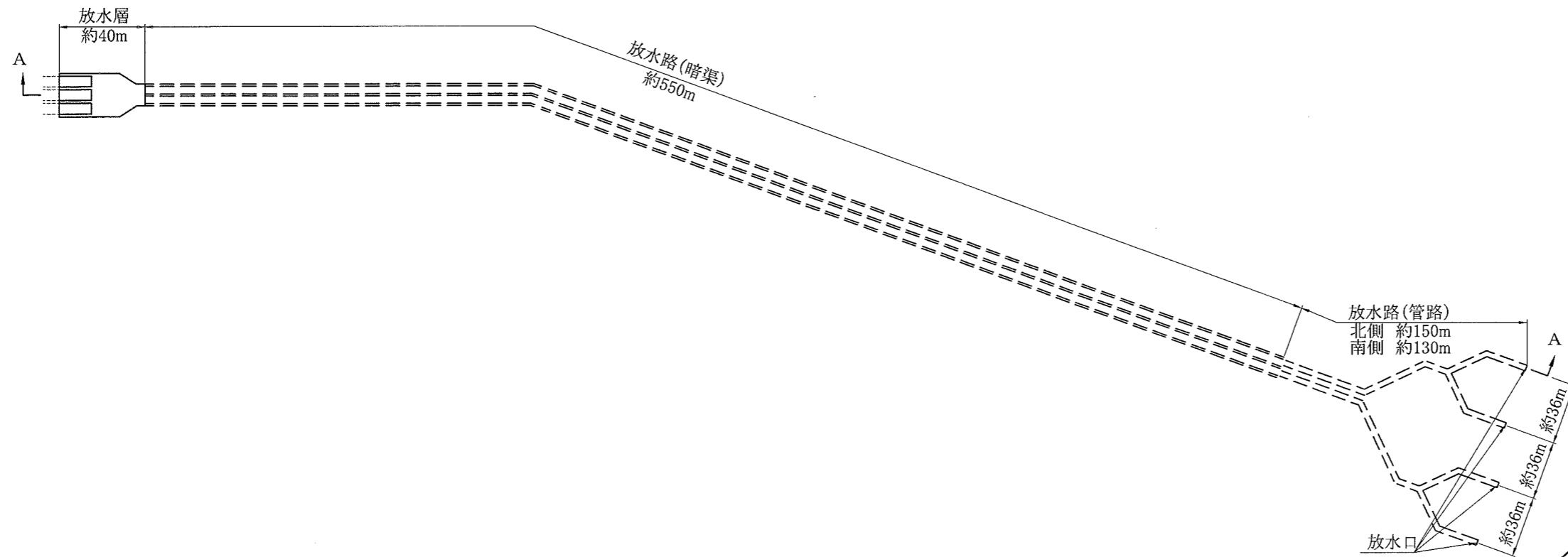


図-5 取水設備概要図

平面



A-A断面

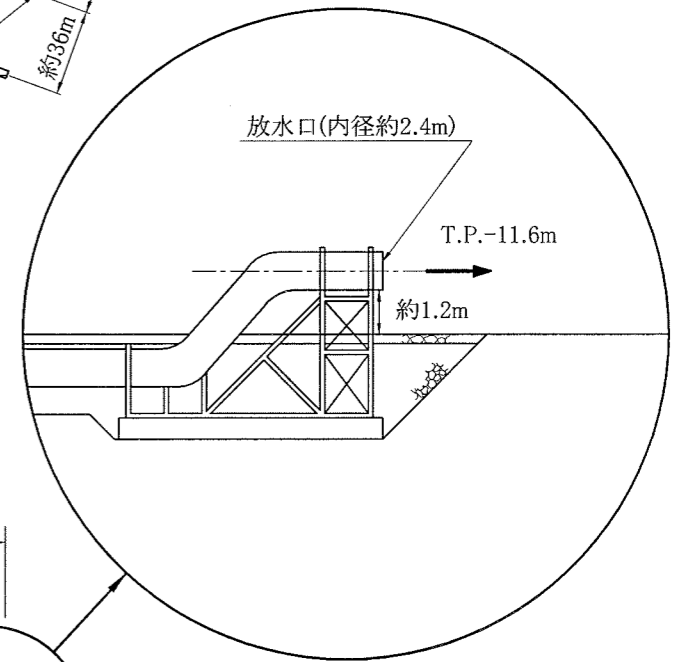
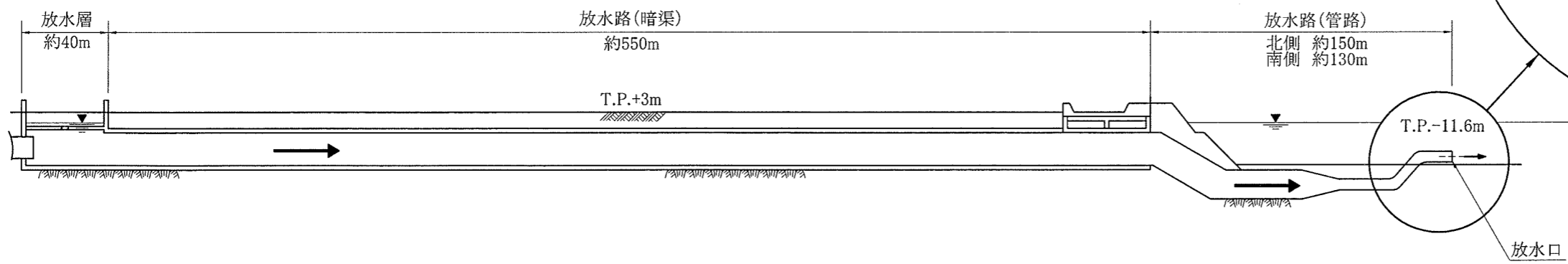


図-6 放水設備概要図