

「常陽」における地盤に関わる対応

(変更点を赤字で示す。)

3. 地盤

3.1 調査の経緯

(省略)

3.2 敷地周辺の地質・地質構造

(省略)

3.3 敷地近傍の地質・地質構造

(省略)

3.4 敷地の地質・地質構造

(省略)

3.5 原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造及び地盤

3.5.1 調査内容

3.5.1.1 ボーリング調査

原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造を把握するとともに、室内試験の供試体を採取し、ボーリング孔を利用した原位置試験を実施するためにボーリング調査を実施した。

設置位置付近のボーリング調査の孔数は45孔であり掘進総延長は約3,170m、最大掘進長は約262mである。

ボーリング調査においては、ロータリー型ボーリングマシンを使用し、掘削孔径66mm～150mmで実施した。

採取したボーリングコアについて詳細な観察を行い、地質柱状図を作成した。さらに、他の調査結果と併せて水平地質断面図及び鉛直地質断面図を作成し、原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造について検討を行った。調査位置図を第3.5.1図(1)に示す。

3.5.1.2 地下水位調査

敷地内の地下水位の状態を把握するために、地下水位及び宙水位の経時変化を観測した。観測位置を第3.5.1図(1)に示す。

3.5.1.3 岩石試験

原子炉施設設置位置付近の地盤の物理特性及び力学特性を明らかにするため、採取した試料を用いて、物理試験及び力学試験を実施した。

試験は、日本産業規格(JIS)、地盤工学会基準(JGS)等に準拠した。試料を採取した位置

を第3.5.1図(1)に示す。

(1) 試験項目

物理特性を明らかにする試験として、湿潤密度、含水比、土粒子の密度等を測定する物理試験を実施した。また、強度特性及び変形特性を明らかにする試験として、引張強さ試験、三軸圧縮試験、静ポアソン比測定、繰返し三軸試験（変形特性）を実施した。

(2) 試験方法

a. 引張強さ試験

岩石の引張強さ試験により引張強さを求めた。供試体寸法は直径約5cm、高さ約5cm又は直径約6～6.5cm、高さ約6～6.5cmとした。

b. 三軸圧縮試験

試験は、ゴムスリーブ中の供試体を有効土被り圧相当で圧密した後、非排水状態で所定の側圧のもとで軸荷重を載荷し（以下「CUU条件」という。）、破壊時の軸差応力を求める方法で実施した。

供試体寸法は直径約5cm、高さ約10cm又は直径約6～6.5cm、高さ約12～13cmとした。

c. 静ポアソン比測定

静ポアソン比は、三軸圧縮試験（CUU条件）実施時に、軸荷重載荷時の供試体の体積変化量を測定する方法で算出した。

d. 繰返し三軸試験（変形特性）

試験は、ゴムスリーブ中の供試体を有効土被り圧相当で圧密した後、非排水状態で周波数1Hzの繰返し軸荷重を段階的に加える方法で実施した。

供試体寸法は、直径約5cm、高さ約10cm又は直径約6～6.5cm、高さ約12～13cmとした。

3.5.1.4 土質試験

原子炉施設設置位置付近の地盤の物理特性及び力学特性を明らかにするため、採取した試料を用いて、物理試験及び力学試験を実施した。

試験は、日本産業規格(JIS)、地盤工学会基準(JGS)等に準拠して実施した。試料を採取した位置を第3.5.1図(1)に示す。

(1) 試験項目

物理特性を明らかにする試験として、湿潤密度、含水比、土粒子の密度等を計測する物理試験を実施した。また、強度特性及び変形特性を明らかにする試験として、三軸圧縮試験、静ポアソン比測定、繰返し三軸試験（変形特性）、繰返し中空ねじりせん断試験（変形特性）を実施した。

(2) 試験方法

a. 三軸圧縮試験

試験は、ゴムスリーブ中の供試体を有効土被り圧相当で圧密した後、非排水状態で所定の側圧のもとで軸荷重を載荷し（CUU条件）、破壊時の軸差応力を求める方法、所定の圧力で圧密した後、排水状態で軸荷重を載荷し（以下「CD条件」という。）、破壊時の軸差応力を求める方法及び非排水状態で軸荷重を載荷し（以下「UU条件」という。）、破壊時の軸差応力を求める方法で実施した。

供試体寸法は、直径約5cm、高さ約10cm又は直径約9.2cm、高さ約18.4cmとした。

b. 静ポアソン比測定

静ポアソン比は、三軸圧縮試験（CUU条件、CD条件及びUU条件）の実施時に、軸荷重載荷時の供試体の体積変化量を測定する方法で算出した。

c. 繰返し三軸試験（変形特性）

試験は、ゴムスリーブ中の供試体に有効土被り圧相当で圧密した後、非排水状態で周波数1Hzの繰返し軸荷重を段階的に加える方法で実施した。

供試体寸法は、直径約5cm、高さ約10cm又は直径約9.2cm、高さ約18.4cmとした。

d. 繰返し中空ねじりせん断試験（変形特性）

試験は、ゴムスリーブ中の供試体を有効土被り圧相当で圧密した後、非排水状態で周波数1Hzの繰返しねじり力を段階的に加える方法で実施した。

供試体寸法は、直径約7cm、内径約3cm、高さ約7cmとした。

3.5.1.5 原位置試験

(1) PS検層

基礎地盤の深さ方向の動的な変形特性を把握するため、第3.5.1図(1)に示す位置でPS検層を実施した。

PS検層は、孔中に受振器を設け、地上で板たたき法によって起振するダウンホール方式及び起振装置と受振器が一体となったゾンデを孔内に挿入し、孔内で起振受振するサスペンション方式で行った。検層により基礎地盤のP波及びS波の伝搬速度を求め、初期動せん断弾性係数及び動ポアソン比を算出した。

原子炉施設設置位置付近においてPS検層は10孔で実施し、総延長約1,460mである。

(2) 標準貫入試験

基礎地盤の硬軟、締まり具合を把握するため、第3.5.1図(1)に示す位置で標準貫入試験を実施した。

試験は、ハンマーを自由落下させ標準貫入試験用サンプラーを30cm打込むのに要する打撃回数（N値）を測定する方法で実施した。

3.5.1.6 改良地盤の試験

改良地盤の物理的、力学的性質を確認し、施設の設計及び施工の基礎資料を得るため、第3.5.1図(2)に示す位置で試験施工を行い、物理試験及び力学試験を実施した。試験は、日本産業規格(JIS)、地盤工学会基準(JGS)等に準拠した。試料を採取した位置を第3.5.1図(2)に示す。

(1) 試験項目

物理試験として、湿潤密度試験を実施した。また、強度特性及び変形特性を明らかにする試験として、一軸圧縮試験、引張強さ試験、三軸圧縮試験、繰返し三軸試験（変形特性）を実施した。

(2) 試験方法

a. 一軸圧縮試験

試験は、岩石の一軸圧縮試験により、自然状態の供試体について実施した。供試体寸法は直径約5cm、高さ約10cmとした。

b. 引張強さ試験

岩石の引張強さ試験により引張強さを求めた。供試体寸法は直径約5cm、高さ約5cmとした。

c. 三軸圧縮試験

試験は、UU条件により破壊時の軸差応力を求める方法で実施した。
供試体寸法は、直径約5cm、高さ約10cmとした。

d. 静ポアソン比測定

静ポアソン比は、一軸圧縮試験で算出した。

e. 繰返し三軸試験（変形特性）

試験は、ゴムスリーブ中の供試体に有効土被り圧相当で圧密した後、非排水状態で周波数1Hzの繰返し軸荷重を段階的に加える方法で実施した。

供試体寸法は、直径約5cm、高さ約10cmとした。

3.5.2 調査結果

3.5.2.1 原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造

(1) 地質

敷地で実施したボーリングの地質柱状図について代表的なものを第3.5.2図から第3.5.11図に示す。地表地質調査、ボーリング調査結果等から作成した水平地質断面図を第3.5.12図に、鉛直地質断面図を第3.5.13図(1)から第3.5.13図(4)に示す。

原子炉施設設置位置付近の地質は、新第三系中新統の多賀層群及び新第三系鮮新統～第四系下部更新統の久米層、第四系更新統の東茨城層群及びM1段丘堆積物から成る。

a. 多賀層群

多賀層群は、主に暗灰色を呈する砂岩・泥岩の互層から成る。ボーリングコアは棒状を呈し、生痕化石、有機物、サガリテスなどが観察されるとともに、石英脈の貫入に伴う珪化作用を受け、硬質となっている。

b. 久米層

久米層は、主に暗緑灰色を呈する砂質泥岩から成る。砂質泥岩は塊状で、貝化石片や軽石粒が観察される。

また、泥岩の下位には、シルト分が多く、下位層と狭い範囲で漸移するシルト質砂岩が分布し、ほぼ均質塊状であるが、貝化石や軽石粒の混入が見られる。また、この層の基底部には礫が分布するところがあるが、厚さは一定しない。

c. 東茨城層群

東茨城層群は、坂本（1975）⁽²⁾の石崎層及び見和層中部層から成り、山元（2013）⁽⁶⁴⁾の笠神層及び夏海層に相当する。

石崎層は、細砂を主体とした層で、全体として均質塊状であるが、連続性のよいシルト層、シルト混り砂層、砂礫層を挟んでいる。層厚は、約50mである。

見和層中部層は、河川堆積砂礫層と考えられ、礫種はチャート、砂岩が多く、花崗岩類

や安山岩類も含んでいる。層厚は、約5mであり、ほぼ水平に連続して分布している。本層群は、M1段丘堆積物に不整合に覆われており、山元（2013）⁽⁶⁴⁾ は笠神層及び夏海層をMIS7に形成されたものとしていることから、中部更新統と判断される。

d. M1段丘堆積物

M1段丘堆積物は、坂本（1975）⁽²⁾ の見和層上部層から成り、山元（2013）⁽⁶⁴⁾ の見和層及び茨城層に相当する。山元（2013）⁽⁶⁴⁾ は見和層をMIS5eに、茨城層をMIS5cに形成されたものとしている。

M1段丘堆積物の下部は海成層から成り、円礫混じり砂、砂礫を挟在する淘汰の良い砂層、淘汰の悪い砂層と層相が変化し、その上部には白斑状生痕を伴う層準が認められる。下位の東茨城層群とは層相が異なっており、層相の境界には不連続面が確認される。その不連続面には堆積環境の変化（堆積間隙）が認められることから、両地層は不整合で接している。中部は比較的均質塊状シルト～粘性の高い粘土から成り淡水環境で堆積したと考えられる。上部は風成層から成り、淘汰の良い砂～中砂から成り、平行葉理が発達し、褐鉄鉱の濃集が認められる。最上部にはローム層が堆積している。層厚は最大約20mである。M1段丘堆積物の分布状況は、敷地周辺の分布状況と整合しており、M1段丘堆積物の下部はMIS5eの堆積物であると考えられる。

(2) 地盤分類

原子炉施設設置位置付近の地盤分類図を第3.5.13図(1)から第3.5.13図(4)に示す。設置位置付近には、多賀層群、久米層、東茨城層群、M1段丘堆積物が分布する。

一般社団法人日本電気協会の「原子力発電所耐震設計指針 JEAG4601」を参考に、各層の年代、層相、固結の程度等の地質学的性質及び工学的性質の違いから、原子炉基礎地盤を次のように分類した。

多賀層群は、中新統の砂岩・泥岩の互層であり、軟質岩盤に分類され、岩相に変化は少ないことから、砂岩泥岩互層（Tg）の区分とした。

久米層は、鮮新統～下部更新統の砂質泥岩とシルト岩から成り、軟質岩盤に分類され、砂質泥岩（Km）及びシルト質砂岩（Ks）に区分とした。

低固結～未固結地盤に分類される東茨城層群、M1段丘堆積物は、以下のように区分した。

東茨城層群は、坂本（1975）⁽²⁾ に対比される石崎層及び見和層中部層に区分した。石崎層は、砂混じり礫を主体とする砂混じり砂礫土（Is-Sg）、砂を主体とする4層の砂質土（Is-S₁、Is-S₂U、Is-S₂L、Is-S₃）、細粒分を多く含む砂質土（Is-Sc）、粘土を主体とする粘性土（Is-C）に区分した。見和層中部層は、砂混じり砂礫土（Mm-Sg）に区分した。

M1段丘堆積物は、坂本（1975）⁽²⁾ に対比される見和層上部層及びローム層に区分した。見和層上部層は、砂混じり礫を主体とする砂混じり砂礫土（Mu-Sg）、砂を主体とする3層の砂質土（Mu-S、Mu-S₁、Mu-S₂）、粘土を主体とする粘性土（Mu-C）に、ローム層は火山灰質粘性土（Lm）に区分した。なお、埋戻土（B）の記載は省略した。

(3) 地下水位観測の結果

2015年2月より2022年2月までの間に実施した地下水位観測結果を第3.5.14図(1)に示す。地下水位は、約T. P. +4～7m付近に存在し、観測期間中の変動幅は1m以内である。

2015年5月より2022年2月までの間に実施した宙水位の観測結果を第3.5.14図(2)に示す。
宙水位は、約T.P.+28~30m付近に存在し、宙水の厚さは0.2~2.0m程度である。

(4) 地質構造

ボーリング調査結果によると、久米層は約T.P.-50m以深に分布し、久米層を不整合に覆って東茨城層群及びM1段丘堆積物が分布している。

M1段丘堆積物の基底面の分布標高は各ボーリング孔でほぼ同様であり、ほぼ水平に分布している。更に、M1段丘堆積物の層相変化も各孔で連続的に確認され、各層の分布標高もほぼ同様である。また、東茨城層群及び久米層の基底面もほぼ水平に分布しており、断層を示唆する系統的な不連続や累積的な変位・変形は認められず（第3.5.15図～第3.5.18図）、久米層中には断層の存在を示唆する鏡肌や条線及び挟材物等は認められない。

以上のことから、原子炉施設設置位置付近には、将来活動する可能性のある断層等は認められないと判断される。

3.5.2.2 室内試験結果

(1) 岩石試験結果

原子炉施設設置位置付近に分布する多賀層群及び久米層から採取した試料による岩石試験結果を以下に示す。

a. 物理特性

ボーリングコアの約T.P.-60m～約T.P.-200mの範囲から採取した138個の試料について、物理試験を実施した。

湿潤密度 ρ_t の試験結果を第3.5.19図に、湿潤密度 ρ_t 、含水比 w 、土粒子の密度、間隙比 e の試験結果を第3.5.1表に示す。

Km層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.78g/cm³、含水比 w は平均 37.2%、土粒子の密度は平均 2.67、間隙比 e は平均 1.07 である。

Ks層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.81g/cm³、含水比 w は平均 32.6%、土粒子の密度は平均 2.66、間隙比 e は平均 0.97 である。

Tg層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.86g/cm³、含水比 w は平均 26.5% である。

b. 引張強さ

ボーリングコアから採取した16個の供試体について、岩石の引張強さ試験を実施した。引張強さ σ_t の試験結果を第3.5.20図に示す。

Km層、Ks層引張強さは平均値で 0.160N/mm² である。

c. 三軸圧縮試験結果（強度特性）

ボーリングコアから採取した126個の供試体について、三軸圧縮試験（CUU条件）を実施した。

Km層、Ks層の三軸圧縮試験による非排水せん断強さ C_u と標高 Z の関係を第3.5.21図に示す。

破壊時の非排水せん断強さ C_u と残留時の非排水せん断強さ C_{ur} は深度方向に増加する傾向が認められ、標高 Z との関係は次式で近似される。

Km層、Ks層

$$C_u = 0.660 - 0.00440 \cdot Z \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$C_{ur} = 0.295 - 0.00495 \cdot Z \quad (\text{N/mm}^2)$$

d. 静弾性係数

三軸圧縮試験（CUU条件）により静弾性係数 E_{50} を求めた。静弾性係数 E_{50} の結果を第3.5.22図及び第3.5.3表(1)に示す。Tg層の静弾性係数 E_{50} は平均1,080(N/mm²)である。Km層、Ks層の静弾性係数 E_{50} は深度方向に増加する傾向が認められ、標高Zとの関係は次式で近似される。

Km層、Ks層

$$E_{50} = 327 - 2.74 \cdot Z \quad (\text{N/mm}^2)$$

e. 静ポアソン比

三軸圧縮試験（CUU条件）実施時に静ポアソン比測定を実施した。静ポアソン比の結果を第3.5.3表(1)に示す。Km層及びKs層の静ポアソン比 ν は平均0.49、Tg層の静ポアソン比 ν は平均0.47である。

f. 動的変形特性

ボーリングコアから採取した35個の供試体について、繰返し三軸試験（変形特性）を実施した。得られた正規化せん断弾性係数 G/G_0 とせん断ひずみ γ の関係並びに減衰率 h とせん断ひずみ γ の関係を、第3.5.23図(1)から第3.5.23図(3)に示す。

正規化動せん断弾性係数 G/G_0 及び減衰率 h とせん断ひずみ γ の関係は次式で近似される。

Km層

$$G/G_0 = 1/(1 + 2.32\gamma^{1.04})$$

$$h = 15.3\gamma/(\gamma + 0.763) + 1.54$$

Ks層

$$G/G_0 = 1/(1 + 3.09\gamma^{0.986})$$

$$h = 15.0\gamma/(\gamma + 0.603) + 1.30$$

Tg層

$$G/G_0 = 1/(1 + 1.75\gamma^{0.925})$$

$$h = 9.59\gamma/(\gamma + 0.346) + 1.00$$

(2) 土質試験結果

a. 物理特性

ボーリングコアから採取した591個の試料について物理試験を実施した。湿潤密度 ρ_t 、土粒子の密度 ρ_s 、含水比 w 、間隙比 e の試験結果を第3.5.2表に示す。なお、Is-Sg層については、耐震重要施設周辺の地盤において薄く部分的であることからIs-S₂L層の試験結果を設定する（以降の強度特性、静弾性係数、静ポアソン比、動的変形特性についても同様）。

埋戻土の湿潤密度 ρ_t は平均 1.90g/cm^3 、含水比 w は平均 20.5% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.68g/cm^3 、間隙比 e は平均 0.71 である。

Lm 層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.35g/cm^3 、含水比 w は平均 97.8% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.76g/cm^3 、間隙比 e は平均 3.09 である。

Mu-S₁ 層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.86g/cm^3 、含水比 w は平均 18.1% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.69g/cm^3 、間隙比 e は平均 0.71 である。

Mu-C 層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.72g/cm^3 、含水比 w は平均 48.5% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.67g/cm^3 、間隙比 e は平均 1.32 である。

Mu-S 層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.87g/cm^3 、含水比 w は平均 31.8% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.71g/cm^3 、間隙比 e は平均 0.91 である。

Mu-S₂ 層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.86g/cm^3 、含水比 w は平均 21.7% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.70g/cm^3 、間隙比 e は平均 0.76 である。

Mm-Sg 層の湿潤密度 ρ_t は平均 2.23g/cm^3 、含水比 w は平均 8.8% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.70g/cm^3 、間隙比 e は平均 0.32 である。

Is-S₁ 層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.83g/cm^3 、含水比 w は平均 27.0% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.71g/cm^3 、間隙比 e は平均 0.88 である。

Is-C 層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.85g/cm^3 、含水比 w は平均 34.7% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.69g/cm^3 、間隙比 e は平均 0.96 である。

Is-S₂U 層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.82g/cm^3 、含水比 w は平均 33.8% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.68g/cm^3 、間隙比 e は平均 0.96 である。

Is-Sc 層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.78g/cm^3 、含水比 w は平均 38.6% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.66g/cm^3 、間隙比 e は平均 1.07 である。

Is-S₂L 層及び Is-Sg 層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.91g/cm^3 、含水比 w は平均 25.7% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.74g/cm^3 、間隙比 e は平均 0.80 である。

Is-S₃層の湿潤密度 ρ_t は平均 1.94g/cm^3 、含水比 w は平均 26.8% 、土粒子の密度 ρ_s は平均 2.72g/cm^3 、間隙比 e は平均 0.78 である。

b. 三軸圧縮試験結果（強度特性）

ボーリングコアから採取した 264 個の供試体について、三軸圧縮試験（CD条件、CUU条件及びUU条件）を実施した。

三軸圧縮試験（CD条件、CUU条件及びUU条件）によるピーク強度及び残留強度の破壊応力円を第3.5.24図(1)から第3.5.24図(13)に示す。

埋戻土（CD条件）

$$\tau = 0.008 + \sigma \cdot \tan 34.9^\circ \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\tau_r = 0.008 + \sigma \cdot \tan 34.2^\circ \quad (\text{N/mm}^2)$$

Lm層（UU条件）

$$\tau = 0.042 + \sigma \cdot \tan 19.7^\circ \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\tau_r^2 = 0.052 \cdot \sigma \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma < 0.066 \text{N/mm}^2)$$

$$\underline{\tau_r = 0.040 + \sigma \cdot \tan 15.8^\circ} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma \geq \underline{0.066\text{N/mm}^2})$$

Mu-S₁層 (CD条件)

$$\underline{\tau = 0.021 + \sigma \cdot \tan 37.0^\circ} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\underline{\tau_r^2 = 0.068 \cdot \sigma} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma < \underline{0.004\text{N/mm}^2})$$

$$\underline{\tau_r = 0.014 + \sigma \cdot \tan 33.0^\circ} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma \geq \underline{0.004\text{N/mm}^2})$$

Mu-C層 (CUU条件)

$$\underline{\tau = 0.227 + \sigma \cdot \tan 16.6^\circ} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\underline{\tau_r^2 = 0.227 \cdot \sigma} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma < \underline{0.196\text{N/mm}^2})$$

$$\underline{\tau_r = 0.179 + \sigma \cdot \tan 9.3^\circ} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma \geq \underline{0.196\text{N/mm}^2})$$

Mu-S層 (CD条件)

$$\tau = 0.060 + \sigma \cdot \tan 36.0^\circ \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\underline{\tau_r^2 = 0.124 \cdot \sigma} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma < \underline{0.003\text{N/mm}^2})$$

$$\underline{\tau_r = 0.018 + \sigma \cdot \tan 35.5^\circ} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma \geq \underline{0.003\text{N/mm}^2})$$

Mu-S₂層 (CD条件)

$$\underline{\tau = 0.040 + \sigma \cdot \tan 38.4^\circ} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\underline{\tau_r = \sigma \cdot \tan 38.0^\circ} \quad (\text{N/mm}^2)$$

Mm-Sg層 (CD条件)

$$\tau = 0.086 + \sigma \cdot \tan 40.0^\circ \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\underline{\tau_r = 0.003 + \sigma \cdot \tan 40.1^\circ} \quad (\text{N/mm}^2)$$

Is-S₁層 (CUU条件)

$$\underline{\tau = 0.399 + \sigma \cdot \tan 27.7^\circ} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\underline{\tau_r^2 = 0.660 \cdot \sigma} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma < \underline{0.228\text{N/mm}^2})$$

$$\underline{\tau_r = 0.268 + \sigma \cdot \tan 27.7^\circ} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma \geq \underline{0.228\text{N/mm}^2})$$

Is-C層 (CUU条件)

$$\underline{\tau = 0.543} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\underline{\tau_r^2 = 0.409 \cdot \sigma} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma < \underline{0.527\text{N/mm}^2})$$

$$\underline{\tau_r = 0.464} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma \geq \underline{0.527\text{N/mm}^2})$$

Is-S₂U層 (CUU条件)

$$\underline{\tau = 0.725 + \sigma \cdot \tan 12.4^\circ} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$\underline{\tau_r^2 = 1.01 \cdot \sigma} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma < \underline{0.787\text{N/mm}^2})$$

$$\underline{\tau_r = 0.719 + \sigma \cdot \tan 12.4^\circ} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma \geq \underline{0.787\text{N/mm}^2})$$

Is-Sc層 (CUU条件)

$$\begin{aligned}\tau &= 0.559 + \sigma \cdot \tan 10.0^\circ && (\text{N/mm}^2) \\ \tau_r^2 &= 0.664 \cdot \sigma && (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma < \underline{0.658\text{N/mm}^2}) \\ \tau_r &= 0.559 + \sigma \cdot \tan 8.8^\circ && (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma \geq \underline{0.658\text{N/mm}^2})\end{aligned}$$

Is-S₂L層及びIs-Sg層 (CUU条件)

$$\begin{aligned}\tau &= 0.631 + \sigma \cdot \tan 20.0^\circ && (\text{N/mm}^2) \\ \tau_r^2 &= 1.02 \cdot \sigma && (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma < \underline{0.793\text{N/mm}^2}) \\ \tau_r &= 0.611 + \sigma \cdot \tan 20.0^\circ && (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma \geq \underline{0.793\text{N/mm}^2})\end{aligned}$$

Is-S₃層 (CUU条件)

$$\begin{aligned}\tau &= 0.888 + \sigma \cdot \tan 16.9^\circ && (\text{N/mm}^2) \\ \tau_r^2 &= 1.27 \cdot \sigma && (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma < \underline{0.812\text{N/mm}^2}) \\ \tau_r &= 0.768 + \sigma \cdot \tan 16.9^\circ && (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma \geq \underline{0.812\text{N/mm}^2})\end{aligned}$$

c. 静弾性係数

三軸圧縮試験 (CD条件、CUU条件及びUU条件) により静弾性係数 E_{50} を求めた。静弾性係数 E_{50} の結果を第3.5.3表(2)に示す。

UU条件の静弾性係数 E_{50} はLm層で平均 9.38N/mm² である。

CD条件の静弾性係数 E_{50} は埋戻土で平均 25.3N/mm²、Mu-S₁層で平均 45.0N/mm²、Mu-S層で平均 59.9N/mm²、Mu-S₂層で平均 80.6N/mm²、Mm-Sg層で平均 188N/mm² である。

CUU条件の静弾性係数 E_{50} はMu-C層で平均 136N/mm²、Is-S₁層で平均 55.9N/mm²、Is-C層で平均 279N/mm²、Is-S₂U層で平均 109N/mm²、Is-Sc層で平均 251N/mm²、Is-S₂L層及びIs-Sg層で平均 162N/mm²、Is-S₃層で平均 176N/mm² である。

d. 静ポアソン比

三軸圧縮試験 (CD条件、CUU条件及びUU条件) 実施時に静ポアソン比の測定を実施した。静ポアソン比の結果を第3.5.3表(2)に示す。

静ポアソン比 ν の平均値は、埋戻土で0.23、Lm層で0.32、Mu-S₁層で0.26、Mu-C層で0.497、Mu-S層で0.28、Mu-S₂層で0.26、Mm-Sg層で0.26、Is-S₁層で0.49、Is-C層で0.49、Is-S₂U層で0.48、Is-Sc層で0.48、Is-S₂L層及びIs-Sg層で0.48、Is-S₃層で0.49である。

e. 動的変形特性

ボーリングコアから採取した70個の供試体について、動的変形特性を求める目的で、繰返し三軸圧縮試験又は繰返し中空ねじり試験を実施した。この結果の正規化せん断弾性係数 G/G_0 とせん断ひずみ γ の関係並びに減衰率 h とせん断ひずみ γ の関係を第3.5.25図(1)から第3.5.25図(13)に示す。

正規化動せん断弾性係数 G/G_0 及び減衰率 h とせん断ひずみ γ の関係は次式で近似される。

埋戻土

$$G/G_0 = 1/(1 + 15.3\gamma^{0.935})$$
$$h = 22.5\gamma/(\gamma + 0.0734) + 0.171$$

Lm層

$$\underline{G/G_0 = 1/(1 + 4.56\gamma^{0.711})}$$
$$\underline{h = 8.80\gamma/(\gamma + 0.0579) + 1.70}$$

Mu-S₁層

$$\underline{G/G_0 = 1/(1 + 13.6\gamma^{0.873})}$$
$$\underline{h = 20.7\gamma/(\gamma + 0.0758) + 0.180}$$

Mu-C層

$$\underline{G/G_0 = 1/(1 + 4.34\gamma^{0.791})}$$
$$\underline{h = 10.1\gamma/(\gamma + 0.148) + 1.82}$$

Mu-S層

$$\underline{G/G_0 = 1/(1 + 6.20\gamma^{0.830})}$$
$$\underline{h = 20.4\gamma/(\gamma + 0.141) + 0.004}$$

Mu-S₂層

$$\underline{G/G_0 = 1/(1 + 6.86\gamma^{0.827})}$$
$$\underline{h = 22.8\gamma/(\gamma + 0.130) + 0.472}$$

Mm-Sg層

$$\underline{G/G_0 = 1/(1 + 6.69\gamma^{0.801})}$$
$$\underline{h = 13.2\gamma/(\gamma + 0.0512) + 1.72}$$

Is-S₁層

$$\underline{G/G_0 = 1/(1 + 5.08\gamma^{0.817})}$$
$$\underline{h = 23.7\gamma/(\gamma + 0.203) + 0.374}$$

Is-C層

$$\underline{G/G_0 = 1/(1 + 5.21\gamma^{0.913})}$$
$$\underline{h = 13.6\gamma/(\gamma + 0.149) + 1.19}$$

Is-S₂U層

$$\underline{G/G_0 = 1/(1 + 3.79\gamma^{0.937})}$$
$$\underline{h = 24.0\gamma/(\gamma + 0.501) + 0.892}$$

Is-Sc層

$$\frac{G}{G_0} = \frac{1}{(1 + 3.73\gamma^{0.918})}$$
$$h = 17.4\gamma/(\gamma + 0.277) + 0.877$$

Is-S₂L層及びIs-Sg層

$$\frac{G}{G_0} = \frac{1}{(1 + 5.30\gamma^{1.04})}$$
$$h = 28.1\gamma/(\gamma + 0.453) + 0.803$$

Is-S₃層

$$\frac{G}{G_0} = \frac{1}{(1 + 4.72\gamma^{1.00})}$$
$$h = 29.6\gamma/(\gamma + 0.517) + 0.740$$

(3) 改良地盤の試験結果

a. 物理特性

採取した32個の試料について物理試験を実施した。湿潤密度 ρ_t 、土粒子の密度 ρ_s 、含水比 w 、間隙比 e の試験結果を第3.5.2表に示す。改良地盤の湿潤密度 ρ_t は平均2.05g/cm³、含水比 w は平均23.8%、土粒子の密度 ρ_s は平均2.69g/cm³、間隙比 e は平均0.65である。

b. 引張強さ

引張強さ試験の結果を第3.5.26図に示す。室内再構成試料の供試体による最小値は、0.438N/mm²である。ただし、引張強さは「建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針」(2018)⁽¹²⁴⁾を参考に保守的に0.3N/mm²を設定する。

c. 三軸圧縮試験結果 (強度特性)

三軸圧縮試験 (UU条件) によるピーク強度及び残留強度の破壊応力円を第3.5.27図に示す。

改良地盤 (UU条件)

$$\tau = 1.12 + \sigma \cdot 21.0^\circ \quad (\text{N/mm}^2)$$
$$\tau_f^2 = 1.10 \sigma \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma < 0.314\text{N/mm}^2)$$
$$\tau_r = 0.468 + \sigma \cdot \tan 21.0^\circ \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\sigma \geq 0.314\text{N/mm}^2)$$

d. 静弾性係数

三軸圧縮試験から得られた静弾性係数 E_{50} を第3.5.3表(2)に示す。静弾性係数 E_{50} は、平均1,720(N/mm²)である。

e. 静ポアソン比

一軸圧縮試験から得られた静ポアソン比を第3.5.3表(2)に示す。静ポアソン比は、平均0.18である。

f. 繰返し三軸試験結果 (変形特性)

繰返し三軸試験 (変形特性) の結果を第3.5.28図に示す。正規化動せん断弾性係数 G/G_0

及び減衰率 h とせん断ひずみ γ の関係は次式で近似される。

改良地盤

$$\underline{G/G_0 = 1/(1 + 3.44 \gamma^{0.998})}$$

$$\underline{h = 12.5 \gamma / (\gamma + 0.393) + 1.40}$$

3.5.2.3 原位置試験結果

(1) PS検層による弾性波速度

各孔で実施したPS検層結果を第3.5.4表(1)から第3.5.4表(7)及び第3.5.29図(1)から第3.5.29図(7)に示す。

a. 動せん断弾性係数

PS検層によるS波速度 V_s と物理試験より得られた湿潤密度 ρ_t を用いて、次式により初期動せん断弾性係数 G_0 を求めた。

$$G_0 = \rho_t \times V_s^2$$

初期動せん断弾性係数 G_0 の結果を第3.5.5表に示す。

(2) 標準貫入試験

原子炉施設設置位置付近のボーリング孔22孔で標準貫入試験を実施した。標準貫入試験の結果を第3.5.13図(1)から第3.5.13図(3)に示す。

3.6 原子炉施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性

耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・配管系及びそれらを支持する建物・構築物（耐震重要施設）が設置される基礎地盤について、十分な安定性を有することを確認する。

対象施設は原子炉建物及び原子炉附属建物、主冷却機建物とし、基礎地盤の地震時の支持性能については、基礎地盤のすべり、基礎地盤の支持力及び基礎底面の傾斜を評価する。主冷却機建物については、周辺地盤の改良を行い、基礎地盤のすべりに対して安定性を確保する。

また、周辺地盤の変状による施設への影響評価、地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価及び周辺斜面の安定性評価を行い、対象施設の安全機能に重大な影響を及ぼさないことを確認する。

3.6.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価

3.6.1.1 評価方法

(1) 解析手法

基礎地盤のすべり、基礎地盤の支持力及び基礎底面の傾斜に関する安定性について、2次元有限要素法による地震応答解析により検討した。

地震応答解析は、2次元有限要素モデルを用いた周波数応答解析とし、等価線形化法により動せん断弾性係数及び減衰率のひずみ依存性を考慮する。

地震時の応力は、静的有限要素法解析による常時応力及び地震応答解析による地震時増分応力を重ね合わせるにより求める。常時応力は建物の荷重及び地盤の初期応力を考慮して求め、地震時増分応力は水平地震動及び鉛直地震動を同時加振した場合の応答を考慮して求める。基礎地盤の安定性評価フローを第3.6.1図に示す。

(2) 解析条件

a. 解析断面

解析の対象とする断面は、基礎地盤の地質構造及び対象施設の配置を考慮し、対象施設を中心に直交する3断面A-A'、B-B'及びC-C'とする。解析断面位置図を第3.6.2図に示す。

b. 解析モデル

有限要素法解析に用いる解析用地盤モデルは、第3.5.13図(1)及び第3.5.13図(2)及び第3.5.13図(3)に示す鉛直地質断面図に基づき作成する。また、建設時の掘削範囲については、埋戻土として、解析用地盤モデルに反映する。解析用建物モデルは、多質点系モデルに基づき作成する。解析モデルを第3.6.3図(1)、第3.6.3図(2)及び第3.6.3図(3)に示す。

常時応力を算定する静的解析における境界条件は、モデル下端を固定境界、側方を鉛直ローラー境界とする。また、動的解析における境界条件は、モデル下端を粘性境界、側方をエネルギー伝達境界とする。境界条件を第3.6.4図に示す。

c. 解析用物性値

解析用物性値は、地盤調査結果に基づき設定する。また、地盤強度のばらつき（平均値-1.0×標準偏差（ σ ））を考慮した検討も実施する。解析用物性値を第3.6.1表(1)及び第3.6.1表(2)に示す。

d. 解析用地下水位

地盤の安定性評価における解析用地下水位は、保守的な評価となるよう地表面に設定する。

e. 入力地震動

入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動を第3.6.3図(1)、第3.6.3図(2)及び第3.6.3図(3)に示す解析モデルの下端に入力する。なお、応答スペクトル手法に基づく基準地震動（ S_s-D 及び S_s-6 ）については水平地震動及び鉛直地震動の位相反転を考慮する。

3.6.1.2 評価内容

(1) 基礎地盤のすべり

すべり安全率は、想定すべり線上のせん断抵抗力の和を想定すべり線上のせん断力の和で除して求め、すべり安全率が1.5を上回ることを確認する。想定すべり線は建物の基礎底面を通り、地表面へ立ち上がる連続したすべり線とする。地表面へ立ち上がるすべり線は局所安全率、応力状態及び受働崩壊角を踏まえて設定する。

すべり安全率算定に用いる地盤強度は、せん断強度に達した要素では残留強度を用いる。また、引張破壊が生じる要素ではすべり線の垂直応力が圧縮の場合は残留強度、引張の場合は強度をゼロとしてすべり安全率を算定する。

さらに、最小すべり安全率を示すケースについて、地盤強度のばらつきを考慮した評価を行う。

(2) 基礎地盤の支持力

地震時における基礎底面の接地圧が評価基準値（支持力）を下回ることを確認する。

(3) 基礎底面の傾斜

地震時における基礎底面の傾斜が評価の目安である1/2,000を下回ることを確認する。

3.6.1.3 評価結果

(1) 基礎地盤のすべり

想定すべり線におけるすべり安全率を第3.6.2表(1)から第3.6.2表(3)に示す。

原子炉建物及び原子炉附属建物の最小すべり安全率は2.0、最小すべり安全率を示すケースについて、地盤強度のばらつきを考慮した場合1.8、いずれも評価基準値1.5を上回ることから、基礎地盤はすべりに対して十分な安定性を有している。

主冷却機建物の最小すべり安全率は2.1、最小すべり安全率を示すケースについて、地盤強度のばらつきを考慮した場合1.7、いずれも評価基準値1.5を上回ることから、基礎地盤はすべりに対して十分な安定性を有している。

(2) 基礎地盤の支持力

評価基準値は、対象施設の基礎地盤（東茨城層群Is-S₁、M1段丘堆積物Mu-S₂）における平板載荷試験の最大荷重から設定し、原子炉建物及び原子炉附属建物で2.94N/mm²、主冷却機建物で2.69N/mm²とする。地震時における基礎底面の接地圧は、原子炉建物及び原子炉附属建物で最大1.14N/mm²、主冷却機建物で最大0.62N/mm²であり、評価基準値を下回ることから、基礎地盤は十分な支持性能を有している。

(3) 基礎底面の傾斜

基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜を第3.6.3表に示す。基礎底面の最大傾斜は、原子炉建物及び原子炉附属建物で1/2,370、主冷却機建物で1/7,600であり、評価の目安である1/2,000を下回ることから、施設の安全機能に支障を与えるものではない。

3.6.2 液状化に対する安全性

「建築基礎構造設計指針」⁽¹²²⁾によると、液状化判定を行う必要がある土層は地表面から20m程度以浅の飽和土層で、土の種類は「沖積層で、細粒分含有率が35%以下の土層」、「粘土分含有率が10%以下又は塑性指数が15%以下の埋立地盤あるいは盛土地盤」又は「細粒土を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫」とされている。

対象施設基礎地盤における飽和土層は地表面から32m以深に存在する。原子炉建物及び原子炉附属建物の支持地盤は地表面から31.8mに位置する第四系更新統であり、主冷却機建物の支持地盤は地表面から20mに位置する不飽和土層（第四系更新統）である。いずれも液状化判定の対象土層に該当しないため、対象施設の支持地盤に液状化のおそれはなく、施設の安全機能に支障を与えるものではない。

3.6.3 地震発生に伴う周辺地盤の変状及び地殻変動による影響評価

3.6.3.1 周辺地盤の変状による施設への影響評価

原子炉建物及び原子炉附属建物は、十分な支持性能を有する地盤に支持されている。また、主冷却機建物は、改良地盤によりすべり抵抗を向上させることで十分な支持性能を有する地盤に支持される。以上のことから、周辺地盤の不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等による影響を受けるおそれはない。

3.6.3.2 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価

敷地には将来活動する可能性のある断層等は認められないことから、地震活動に伴い生じる地殻変動による基礎地盤の変形は小さいと考えられるが、「5.地震」における地震動評価を踏まえ、敷地周辺に想定される断層のうち、すべり量が大きく、かつ、すべり域が敷地に近い「2011年東北地方太平洋沖型地震」の強震動生成域（SMGA）位置の不確かさを考慮したモデルについて地殻変動による基礎底面の傾斜を算出し、施設への影響評価を行った。

地殻変動による基礎底面の傾斜については、食い違い弾性論に基づき、Okada（1992）⁽¹²³⁾の手法によって得られる地殻変動量より算出した。

地殻変動による基礎底面の最大傾斜は1/17,000であり、さらに基準地震動による基礎底面の傾斜との重畳を考慮した場合の最大傾斜は、原子炉建物及び原子炉附属建物で1/2,080、主冷却機建物で1/5,200であり、評価基準値の目安である1/2,000を下回ることから、施設の安全機能に支障を与えるものではない。

3.6.4 周辺斜面の安定性評価

第3.5.13図の鉛直地質断面図に示すとおり、対象施設の周辺に評価対象とすべき斜面は存在せず、周辺斜面の影響はないことを確認した。

3.7 地質調査に関する実証性

3.7.1 地質調査・試験の実施会社の選定

敷地周辺、敷地近傍及び敷地内の地質調査・試験工事の実施会社は、事前に会社経歴書、技術者名簿、工事实績等検討して選定した。調査を実施した主な地質調査会社を第3.7.1表に示す。

3.7.2 地質調査の計画

地質調査に当たっては、既施設の経緯を踏まえ、地域特性を考慮して、調査計画を策定した。

3.7.3 地質調査実施に当たっての管理体制

3.7.3.1 実施会社の作業管理体制

実施会社の作業管理体制としては、地質調査の実施に当り、主任技術者、現場代理人を置き、主任技術者は調査の総括的技術指導及び管理を、現場代理人は現場作業の総括・災害防止並びに、環境整備の管理を行った。なお、主任技術者及び現場代理人は調査着手前に各々の経歴書を当機構へ届出し、当機構はそれを審査し、適任者であることを確認して承認した。

3.7.3.2 当機構の作業管理体制

地質調査の実施に際し、当機構の管理体制としては、現場に担当者を置き、地質調査の作業管理に当たった。作業管理に当たっては、管理担当者が適宜現場作業のパトロールを

行い施工管理と安全管理を務めるとともに、担当者が現場作業の確認を行い地質調査の資料の信頼性の確保に努めた。

3.7.4 作業管理及び指導

調査会社の選定においては、調査会社は、調査の目的に応じ、その経歴、技術内容等を配慮して選定した。また、調査会社の指導として、調査会社の調査実施体制及び調査方法については、業務委託仕様書によって指示するとともに、作業関係者に対しては、調査会社の責任者によりその周知徹底を図らせた。さらに、調査関係資料の取扱い、調査会社の調査関係資料の提出、保管等については、取扱いを厳正にするよう留意させた。

3.7.5 地質調査結果の評価・取りまとめ

地質調査終了後、諸資料については社外の学識経験者、研究機関等の助言を得て検討し、十分な評価を経て取りまとめを行った。

3.8 改良地盤の品質確認

基礎地盤の安定性評価に用いる改良地盤については、施工において改良地盤の品質確認を以下のとおり実施する。

主冷却機建物のすべり安全率の評価において改良地盤の範囲及び強度を設定し、基礎地盤の安定性評価を実施していることから、改良地盤の品質管理では、改良地盤の範囲及び強度が基準値を満足することを確認する。改良地盤の範囲、確認項目及び基準値を第3.8.1図及び第3.8.1表に示す。

地盤改良の工法は、深層混合処理工法（高圧噴射攪拌工法）とし、品質確認準拠基準は高圧噴射攪拌工法の品質管理に係る詳細な記載がされている「建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針」（2018）⁽¹²⁴⁾を適用する。なお、その他の基準・指針^{(125)~(128)}についても適宜参考とする。

品質確認試験の頻度は、各基準・指針の目安を満足するように設定する。必要調査箇所及び頻度を第3.8.2表に示す。

3.9 参考文献

- (1) 坂本亨，田中啓策，曾屋龍典，野間泰二，松野久也．那珂湊地域の地質 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）．地質調査所，1972．
- (2) 坂本亨．磯浜地域の地質 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）．地質調査所，1975．
- (3) 坂本亨，相原輝雄，野間泰二．石岡地域の地質 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）．地質調査所，1981．
- (4) 地質調査所．日本炭田図Ⅰ 常磐炭田地質図説明書（5万分の1）．1957．
- (5) 佐藤戈止．7万5千分の1地質図幅「銚田」及び説明書．地質調査所，1926．
- (6) 佐藤戈止．7万5千分の1地質図幅「筑波」及び説明書．地質調査所，1927．
- (7) 木下亀城．7万5千分の1地質図幅「助川」及び説明書．地質調査所，1935．
- (8) 吉岡敏和，滝沢文教，高橋雅紀，宮崎一博，坂野靖行，柳沢幸夫，高橋浩，久保和也，関陽児，駒澤正夫，広島俊男．20万分の1地質図幅「水戸」（第2版）．地質調査所，2001．
- (9) 久保和也，柳沢幸夫，山元孝広，中江訓，高橋浩，利光誠一，坂野靖行，宮地良典，高橋雅

- 紀，駒澤正夫，大野哲二．20 万分の 1 地質図幅「白河」．産業技術総合研究所地質調査総合センター，2007．
- (10) 地質調査総合センター．活断層データベース．産業技術総合研究所地質調査総合センター，2016. 10. 4，〈https://gbank.gsj.jp/activefault/index_cyber.html〉．
- (11) 地質調査総合センター．20 万分の 1 日本シームレス地質図データベース．産業技術総合研究所地質調査総合センター，2015-5-29，〈<https://gbank.gsj.jp/seamless/>〉．
- (12) 地質調査総合センター．100 万分の 1 日本地質図第 3 版（CD-ROM 第 2 版），産業技術総合研究所地質調査総合センター，2003．
- (13) 経済企画庁．土地分類図「茨城県」（20 万分の 1）．1973．
- (14) 茨城県．土地分類基本調査「水戸」（5 万分の 1）．2003．
- (15) 茨城県．土地分類基本調査「石岡」（5 万分の 1）．1980．
- (16) 茨城県．土地分類基本調査「磯浜・鉾田」（5 万分の 1）．1989．
- (17) 茨城県．土地分類基本調査「那珂湊」（5 万分の 1）．1990．
- (18) 茨城県．土地分類基本調査「高萩・大津」（5 万分の 1）．1995．
- (19) 茨城県．土地分類基本調査「日立」（5 万分の 1）．1995．
- (20) 茨城県．土地分類基本調査「大子・喜連川」（5 万分の 1）．2002．
- (21) 茨城県．土地分類基本調査「常陸大宮・烏山」（5 万分の 1）．2002．
- (22) 小池一之．茨城県東海村付近の地形発達．第四紀研究．vol. 1，1960，pp. 274-279．
- (23) 活断層研究会編．日本の活断層-分布図と資料．東京大学出版会，1980．
- (24) 活断層研究会編．[新編] 日本の活断層-分布図と資料．東京大学出版会，1991．
- (25) 地質調査所．50 万分の 1 活構造図「東京」（第二版）．1997．
- (26) 地質調査所．50 万分の 1 活構造図「新潟」．1984．
- (27) 地質調査所編．日本地質アトラス（第 2 版）．1992．
- (28) 小池一之，町田洋編．日本の海成段丘アトラス．東京大学出版会，2001．
- (29) 今泉俊文，宮内崇裕，堤浩之，中田高編．活断層詳細デジタルマップ[新編]．東京大学出版会，2018．
- (30) 地震調査委員会．関東地域の活断層の長期評価（第一版）．地震調査推進本部，2015．
- (31) 海上保安庁．海底地質構造図「鹿島灘」（20 万分の 1）．1980．
- (32) 海上保安庁．海底地質構造図「塩屋埼沖」（20 万分の 1）．1981．
- (33) 本座栄一，玉木賢策，村上文敏．海洋地質図「日本海溝・千島海溝南部及びその周辺広域海底地質図」（100 万分の 1）．地質調査所，1978．
- (34) 奥田義久．海洋地質図「鹿島灘海底地質図」（20 万分の 1）．地質調査所，1986．
- (35) 棚橋学，石原丈実，駒澤正夫．海洋地質図「塩屋埼沖海底地質図」（20 万分の 1）．地質調査所，2001．
- (36) 第二港湾建設局横浜調査設計事務所・茨城県．首都圏流通港湾自然条件調査報告書．1972．
- (37) 加賀美英雄，奈須紀幸．古久慈川-後氷期海面上昇による埋積谷-．日高教授還暦記念海洋学論文集．1964，pp. 538-549．
- (38) 徳山英一，本座栄一，木村政昭，倉本真一，芦寿一郎，岡村行信，荒戸裕之，伊藤康人，徐垣，日野亮太，野原 壯，阿部寛信，坂井眞一，向山建二郎．日本周辺海域中新世最末期以降

- の構造発達史. 海洋調査技術. vol.13, 2001, pp.27-53.
- (39) 米谷盛寿郎, 井上洋子, 秋葉文雄. 6. 鹿島灘. 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料「続編」土隆一編. 1981, pp.13-17.
- (40) 高柳洋吉. 第四紀海洋古環境-鹿島沖 SK-1 の研究-. 地学雑誌. vol.93, 1984, pp.436-441.
- (41) 亀尾浩司, 佐藤時幸. 石灰質ナノ化石層序の最近の知見とその応用-とくに常磐海域坑井の新第三系・第四系層序について-. 石油技術協会誌. Vol.64, 1999, pp.16-27.
- (42) 地質調査総合センター編. 日本重力データベース DVD 版. 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2013.
- (43) 中塚正, 大熊茂雄. 日本空中磁気 DB による対地 1,500m 平滑面での磁気異常分布データの編集. 地質調査総合センター研究資料集. no. 516, 2009.
- (44) 指田勝男, 堀常東. 八溝山地の中生界とユニット区分. 地質学論集. No.55, 2000, pp.99-106.
- (45) 田切美智雄, 森本麻希, 望月涼子, 横須賀歩, Daniel J. DUNKLEY, 足立達朗. 日立変成岩類--カンブリア紀の SHRIMP ジルコン年代をもつ変成花崗岩質岩類の産状とその地質について--, 地学雑誌, Vol.119, 2010, pp.245-256.
- (46) Michio TAGIRI, Daniel J. DUNKLEY, Tatsuro ADACHI, Yoshikuni HIROI and C.Mark FANNING. SHRIMP dating of magmatism in the Hitachi metamorphic terrane, Abukuma Belt, Japan: Evidence for a Cambrian volcanic arc. Island Arc. Vol.20, 2011, pp.259-279.
- (47) 植田良夫, 山岡一雄, 大貫仁, 田切美智雄. 本邦変成岩の K-Ar dating (2) --南部阿武隈山地, 日立変成岩類--, 岩石鉱物床学会誌, Vol.61, 1969, pp.92-99.
- (48) 金光玄樹, 下條将徳, 平田岳史, 横山隆臣, 大藤茂. 東北日本、日立地域からの新たな碎屑性ジルコン年代とその意義. 地学雑誌. Vol.120, 2011, pp.889-909.
- (49) 斎木健一, 宮橋裕司, 千葉県立中央博物館友の会化石部会. 大洗層の大型植物化石による地質年代推定. 日本地質学会第 112 年学術大会講演要旨. 2005, pp.282-282.
- (50) 小野晃. 大洗層の変成岩礫と花崗岩礫の供給源について. 地質学雑誌. Vol.106, 2000, pp.347-352.
- (51) 須藤斎, 柳沢幸夫, 小笠原憲四郎. 常磐地域及びその周辺の第三系の地質と年代層序. 地質調査研究報告. Vol.56, 2005, pp.375-409.
- (52) 木村勝弘. 油田地域における基盤の地史的な構造変化の研究. 石油公団石油開発技術センター年報 昭和 62 年度. 1988, pp.14-16.
- (53) 大槻憲四郎. 棚倉破砕帯の地質構造. 東北大学理学部地質学古生物学教室研究邦文報告. vol.76, 1975, pp.1-71.
- (54) 天野一男, 松原典孝, 及川敦美, 滝本春南, 細井淳. 棚倉断層の新第三紀テクトニクスと火山活動・堆積作用. 日本地質学会第 118 年学術大会見学旅行案内書, 2011, pp.69-87.
- (55) 天野一男. 棚倉断層に沿って発達する横ずれ堆積盆. 構造地質. No.36, 1991, pp.77-82.
- (56) 国府田良樹, 柳沢幸夫, 長谷川善和, 大塚裕之, 相沢正夫. 茨城県桂村で発見された中期中新世 stegolophodon 属 (長鼻類) の下顎骨化石. 地球科学. Vol.57, 2003, pp.49-59.
- (57) 天野一男, 橋本純, 松原典孝. 棚倉破砕帯周辺の新第三系層序の再検討--男体山火山角礫岩類

- の K-Ar 年代一, 日本地質学会第 111 年学術大会講演要旨, 2004, pp. 66-66.
- (58) 柳沢幸夫, 田中裕一郎, 高橋雅紀, 岡田利典, 須藤斎. 常磐地域日立市に分布する中新統多賀層群の複合年代層序. 地球科学, Vol. 58, 2004, pp. 91-104.
- (59) 柳沢幸夫, 中村光一, 鈴木祐一郎, 沢村孝之助, 吉田史郎, 田中裕一郎, 本田裕, 棚橋学. 常磐炭田北部双葉地域に分布する第三系の生層序と地下地質. 地質調査所月報. vol. 40, 1989, pp. 405-467.
- (60) 岩野英樹, 檀原徹, 吉岡哲. 金砂郷古生物群フィッシュン, トラック年代測定結果. ミュージアムパーク茨城県自然博物館モノグラフ—茨城県新第三紀金砂郷古生物群—. No. 1, 2004, pp. 195-209.
- (61) 坂本亨, 宇野沢昭. 茨城県瓜連丘陵の第四系と久慈川・那珂川の河谷発達史. 地質調査所月報. vol. 27, 1976, pp. 655-664.
- (62) 坂本亨, 宇野沢昭. 茨城県中部, 友部丘陵の第四系. 地質調査所月報. vol. 30, 1979, pp. 269-283.
- (63) 大井信三, 横山芳春. 常陸台地の第四系下総層群の層序と堆積システムの時空変化. 日本地質学会第 118 年学術大会見学旅行案内書, 2011, pp. 103-120.
- (64) 山元孝広. 東茨城台地に分布する更新統の新層序と MIS5-7 海面変化との関係—地下地質とテフラ対比による茨城層, 見和層, 夏海層, 笠神層の再定義—, 地質調査研究報告, Vol. 64, 2013, pp. 225-249.
- (65) 小池一之, 岩崎孝明, 檀原徹, 百瀬貢. 下野火山灰下部層のフィッシュン・トラック年代とその地史的意義. 駒澤地理. vol. 21, 1985, pp. 39-67.
- (66) 貝塚爽平, 小池一之, 遠藤邦彦, 山崎晴雄, 鈴木毅彦編. 日本の地形 4 関東・伊豆小笠原. 東京大学出版会, 2000.
- (67) 大井信三, 横山芳春, 西連地信男, 安藤寿男. 常陸台地における下総層群木下層のテフラ層序と広域対比. 地質学雑誌, Vol. 119, 2013, pp. 488-505.
- (68) 貝塚爽平, 松田磐余編. 首都圏の活構造・地形区分と関東地震の被害分布図 解説書. 内外地図株式会社, 1982.
- (69) 鈴木毅彦. 常磐海岸南部における更新世後期の段丘と埋没谷の形成. 地理学評論. vol. 62 (Ser. A-7), 1989, pp. 475-494.
- (70) 鈴木毅彦. テフロクロノロジーからみた赤城火山最近 20 万年間の噴火史. 地学雑誌. 99-2, 1990, pp. 182-197.
- (71) 町田洋, 新井房夫. 新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺]. 東京大学出版会, 2003 (第 2 刷).
- (72) 町田洋, 鈴木正男. 火山灰の絶対年代と第四紀後期の編年—フィッシュン・トラック法による試み—, 科学, Vol. 41, 1971, pp. 263-270.
- (73) 町田洋. 火山灰は語る. 蒼樹書房, 1977.
- (74) 松本哲一, 高橋浩, 星住英夫. 日本列島における年代未詳岩石の K-Ar 年代測定—地質図幅作成地域の火成岩 (平成 24 年度版)—. 地質調査研究報告, Vol. 65, 2014, pp. 11-16.
- (75) 柴田賢, 蜂須紀夫, 内海茂. 八溝山地の花崗岩類の K-Ar 年代. 地質調査所月報. vol. 24, 1973, pp. 513-518.

- (76) 河野義礼, 植田良夫. 本邦産火成岩の K-Ar dating (IV) - 東北日本の花崗岩類 -. 岩石鉱物鉱床学会誌. vol. 56, 1966, pp. 41-55.
- (77) 柴正敏, 植田良夫, 大貫仁. 茨城県筑波地方, 変成岩類の K-Ar 年令. 岩石鉱物鉱床学会誌. vol. 74, 1979, pp. 122-125.
- (78) 長谷川功. 地震探査から見た関東平野の基盤構造. 地質学論集. vol. 31, 1988, pp. 41-56.
- (79) 気象庁. 地震月報 (カタログ編). 2017-05-31 時点. ほかに
- (80) 社団法人土木学会原子力土木委員会. 原子力発電所の立地多様化技術-断層活動性評価技術-(C 級活断層の分類と電子スピン共鳴法による断層年代測定). 1999.
- (81) 井上大栄, 宮腰勝義, 上田圭一, 宮脇明子, 松浦一樹. 2000 年鳥取県西部地震震源域の活断層調査. 地震第 2 輯. vol. 54, 2002, pp. 557-573.
- (82) 桑原徹. 中新世における棚倉破砕帯の左横ずれ断層活動. 地質学雑誌. vol. 87, 1981, pp. 475-487.
- (83) 鈴木隆介. 建設技術者のための地形図読図入門 第 4 巻火山・変動地形応用読図. 古今書院, 2004.
- (84) 島本昌憲, 林広樹, 鈴木紀毅, 田中裕一郎, 斎藤常正福島県東部棚倉地域に分布する新第三系の層序と微化石年代. 地質学雑誌, Vol. 104, 1998, pp. 296-313.
- (85) 桑原徹. 東北日本弧南部外側地域の東西性～北西-南東性水平圧縮場を示す中新世横ずれ断層系-東北日本弧の中新世断層系とテクトニック応力場-. 構造地質研究会誌. No. 27, 1982, pp. 33-54.
- (86) 東京都防災会議. 東京直下地震に関する調査研究 (その 4) -活断層及び地震活動状況等に関する考察-. 1977.
- (87) 今泉俊文, 越後智雄, 後藤秀昭, 澤祥, 宮内崇裕, 八木浩司. 都市圏活断層図「塩原」(2 万 5 千分の 1). 国土地理院, D・1-No. 449, 2005.
- (88) 早川唯弘. 箒川上流域における河岸段丘の発達と関谷断層の活動. 活断層研究. No. 1, 1985, pp. 41-53.
- (89) 岩生周一, 今井巧. 塩原図幅地質説明書. 地震調査所, 1955.
- (90) 加藤祐三. 那須火山の岩石学的研究. 岩石鉱物鉱床学会誌. Vol. 51, No. 6, 1964, pp. 233-243.
- (91) 財団法人日本自然保護協会編. 日光国立公園沼原揚水発電計画に関する調査報告書. 日本自然保護協会調査報告. 第 38 号, 1971.
- (92) 宮下由香里, 杉山雄一, 山元孝広, 丸山直樹, 大石朗. 栃木県関谷断層の活動履歴調査 (1) - 黒磯市百村における補足調査-. 活断層・古地震研究報告. No. 2, 2002a, pp. 1-11.
- (93) 宮下由香里, 下川浩一, 寒川旭, 杉山雄一, 丸山直樹, 大石朗, 斉藤勝. 栃木県関谷断層の活動履歴調査 (2) -塩原町関谷におけるトレンチ調査結果-. 活断層・古地震研究報告. No. 2, 2002b, pp. 13-23.
- (94) 熊原康博, 石村大輔, 石山達也, 岡田篤正, 宮内崇裕. 都市圏活断層図「高崎」(2 万 5 千分の 1). 国土地理院, D1-No. 641, 2013.
- (95) 熊原康博. 1:25,000 都市圏活断層図関東平野北西縁断層帯とその周辺「高崎」解説書. 国土地理院技術資料, D1-No. 644, 2013.

- (96) 熊原康博, 後藤秀昭, 澤祥, 平川一臣, 宮内崇裕. 都市圏活断層図「鴻巣」, 国土地理院, D1-No. 743, 2016.
- (97) 熊原康博. 1:25,000 都市圏活断層図 綾瀬川断層とその周辺「鴻巣」解説書. 国土地理院技術資料, D1-No. 753, 2016.
- (98) 澤祥, 渡辺満久, 八木浩司. 都市圏活断層図「深谷」(2万5千分の1). 国土地理院, D・1-No. 333, 1996a.
- (99) 澤祥, 渡辺満久, 八木浩司. 都市圏活断層図「熊谷」(2万5千分の1). 国土地理院, D・1-No. 333, 1996b.
- (100) 澤祥, 渡辺満久, 八木浩司. 都市圏活断層図「大宮」(2万5千分の1). 国土地理院, D・1-No. 333, 1996c.
- (101) 納谷友規, 安原正也. 鴻巣地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査総合センター, 2014.
- (102) 後藤秀昭, 中田高, 今泉俊文, 池田安隆, 越後智雄, 澤祥. 都市圏活断層図「本庄・藤岡」(2万5千分の1). 国土地理院, D・1-No. 449, 2005.
- (103) 渡辺満久. 綾瀬川断層の地形学的認定とその活動性, 地学雑誌, Vol. 116, 2007, pp. 387-393.
- (104) 群馬県. 平成8年度地震関係基礎調査交付金 平井・櫛挽断層帯に関する調査 成果報告書. 1997.
- (105) 埼玉県. 平成10年度地震関係基礎調査交付金 関東平野北西縁断層帯(深谷断層)に関する調査 成果報告書. 1999.
- (106) 埼玉県. 平成11年度地震関係基礎調査交付金 関東平野北西縁断層帯(深谷断層)に関する調査 成果報告書. 2000.
- (107) 杉山雄一, 水野清秀, 須貝俊彦, 伏島祐一郎, 遠藤秀典, 宮下由香里, 山崎晴雄, 山口和雄, 伊藤久男. 群馬県下における深谷断層系の反射法地震探査. 地質調査所速報. No. EQ/00/2, 2000.
- (108) 石山達也, 水野清秀, 杉山雄一, 須貝俊彦, 中里裕臣, 八戸昭一, 末廣匡基, 細矢卓志. 変動地形・ボーリング・反射法地震探査により明らかになった綾瀬川断層北部の撓曲変形. 産業技術総合研究所, 活断層・古地震研究報告. No. 5, 2005, pp. 29-37.
- (109) 山口和雄, 加野直巳, 住田達哉, 大滝壽樹, 牧野雅彦, 横倉隆伸. 綾瀬川断層から加須低地に至る浅部地下構造, 活断層・古地震研究報告, no. 7, 2007, pp. 81-90.
- (110) 納谷友規, 石原武志, 植木岳雪, 本郷美佐緒, 松島(大上) 紘子, 八戸昭一, 吉見雅行, 水野清秀. 関東平野中央部の第四系地下地質. 地質調査総合センター特殊地質図 関東平野中央部の地下地質情報とその応用(CD-ROM), No. 40, 2014, pp. 178-203.
- (111) 中澤努, 遠藤秀典. 大宮地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2002.
- (112) 埼玉県. 平成7年度地震関係基礎調査交付金 綾瀬川断層に関する調査 成果報告書. 1996.
- (113) 埼玉県環境科学国際センター. 埼玉県地質地盤資料集(ボーリング柱状図集, 深層S波速度構造データ集). 2007, p. 716.
- (114) 林広樹, 笠原敬司, 木村尚紀, 川中卓, 太田陽一. 茨城県大洋村におけるバイプロサイズ反

- 射法探査—棚倉構造線南方延長に関連して—, 地震 第2輯, Vol.58, 2005, pp.29-40.
- (115) Shinji Toda and Hiroyuki Tsutsumi. Simultaneous Reactivation of Two, Subparallel, Inland Normal Faults during the Mw 6.6 11 April 2011 Iwaki Earthquake Triggered by the Mw 9.0 Tohoku-oki, Japan. Earthquake Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.103, 2013, pp.1584-1602.
- (116) 栗田泰夫, 丸山正, 吾妻崇, 斎藤英二, 楮原京子, 杉山雄一, 吉岡敏和, 谷口薫, 安藤亮輔, 吉見雅行, 林田拓己, 斎藤勝. 2011年福島県浜通りの地震で塩ノ平断層・湯ノ岳断層に沿って出現した地震断層の特性. シンポジウム「2011年東北地方太平洋沖地震に伴う内陸活断層の挙動と地震活動・地殻変動」及び日本活断層学会2011年度秋季学術大会, 2011.
- (117) 丸山正, 吉見雅行, 斎藤英二, 斎藤勝. 変動地形・古地震学的検討に基づく2011年4月11日福島県浜通りの地震に関連する断層の活動性, 地質調査総合センター速報 巨大地震による複合的地質災害に関する調査・研究報告書, 2014.
- (118) 石山達也, 杉戸信彦, 越後智雄, 佐藤比呂志. 研究報告:2011年東北地方太平洋沖地震 第4回 内陸への影響、強震動—2011年4月11日の福島県浜通りの地震に伴う地表地震断層のトレンチ掘削調査(速報)—, 日本地震学会ニュースレター, Vol.23, 2012, pp.36-38.
- (119) 黒澤英樹, 楮原京子, 三輪敦志, 佐藤ふみ, 今泉俊文, 宮内崇裕, 橋本修一, 中島秀敏, 白澤道生, 内田淳一. 2011年4月11日福島県浜通りの地震に伴う地表地震断層—いわき市田人町塩ノ平における露頭観察とボーリング調査(速報)—, 活断層研究, 2012, pp.23-30.
- (120) 堤浩之, 遠田晋次. 2011年4月11日に発生した福島県浜通りの地震の地震断層と活動履歴, 地質学雑誌, Vol.118, 2012, pp.559-570.
- (121) 丹羽雄一, 遠田晋次, 小俣雅志, 森良樹. 井戸沢断層の2011年福島県浜通りの地震に先行する断層活動—福島県いわき市塩ノ平地区におけるボーリング調査—, 活断層研究, 2013, pp.1-8.
- (122) 一般社団法人日本建築学会. 建築基礎構造設計指針. 2001.
- (123) Yoshimitsu Okada. Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, Bulletin of the Seismological Society of America, vol.82-2, 1992, pp.1018-1040.
- (124) 一般財団法人日本建築センター. 2018年度版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針—セメント系固化材を用いた深層・浅層混合処理工法—. 2018.
- (125) 一般社団法人日本建築学会. 建築基礎設計のための地盤改良設計指針案. 2006.
- (126) 一般社団法人日本電気協会. 乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程. 2009.
- (127) 一般財団法人土木研究センター. 陸上工事における深層混合処理工法 設計施工マニュアル 改訂版. 2004.
- (128) 一般財団法人沿岸技術研究センター. 港湾・空港における深層混合処理工法技術マニュアル. 2014.

第 3. 2. 1 表～第 3. 4. 1 表 (省略)

第 3. 5. 1 表 物理試験結果 (岩石)

区 分		試験数 (個)				湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)		含水比 w (%)		土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)		間隙比 e	
		湿潤密度	含水比	土粒子	間隙比	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
久米層	Km	53	52	12	48	1.78	0.02	37.2	2.6	2.67	0.01	1.07	0.05
	Ks	18	18	4	16	1.81	0.05	32.6	2.2	2.66	0.01	0.97	0.04
多賀層群	Tg	67	66	-	-	1.86	0.04	26.5	4.4	-	-	-	-

第 3. 5. 2 表 物理試験結果 (土質・改良地盤)

区分		試験数 (個)				湿潤密度 (g/cm ³)		含水比 (%)		土粒子密度 (g/cm ³)		間隙比	
		湿潤密度	含水比	土粒子	間隙比	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
埋戻土	B	96	96	8	96	1.90	0.10	20.5	7.4	2.68	0.02	0.71	0.19
ローム層	Lm	17	17	5	17	1.35	0.08	97.8	11.0	2.76	0.04	3.09	0.46
見和層上部層	Mu-S ₁	65	65	10	65	1.86	0.07	18.1	3.4	2.69	0.03	0.71	0.07
	Mu-C	37	37	10	37	1.72	0.08	48.5	8.5	2.67	0.01	1.32	0.23
	Mu-S	40	40	9	40	1.87	0.08	31.8	6.6	2.71	0.02	0.91	0.16
	Mu-S ₂	88	88	15	88	1.86	0.08	21.7	4.6	2.70	0.03	0.76	0.10
見和層中部層	Mm-Sg	56	56	10	56	2.23	0.10	8.8	3.5	2.70	0.01	0.32	0.10
石崎層	Is-S ₁	93	93	12	93	1.83	0.06	27.0	3.4	2.71	0.01	0.88	0.05
	Is-C	17	17	5	17	1.85	0.04	34.7	2.2	2.69	0.01	0.96	0.07
	Is-S ₂ U	21	21	4	21	1.82	0.05	33.8	2.5	2.68	0.04	0.96	0.05
	Is-Sc	20	20	3	20	1.78	0.03	38.6	4.0	2.66	0.02	1.07	0.09
	Is-S ₂ L	21	20	3	20	1.91	0.10	25.7	6.1	2.74	0.05	0.80	0.12
	Is-Sg	21	20	3	20	1.91	0.10	25.7	6.1	2.74	0.05	0.80	0.12
	Is-S ₃	20	20	3	20	1.94	0.05	26.8	2.6	2.72	0.00	0.78	0.07
改良地盤	I	32	32	32	32	2.05	0.22	23.8	11.7	2.69	0.01	0.65	0.34

第 3.5.3 表 (1) 静弾性係数及び静ポアソン比測定結果 (岩石)

区 分		静弾性係数		静ポアソン比	
		E_{50}		ν	
		E_{50} (N/mm ²)	試験個数	ν	試験個数
久米層	Km、Ks	327-2.74・Z	64	0.49	16
多賀層群	Tg	1080	62	0.47	16

Z: 標高(m)

第 3.5.3 表 (2) 静弾性係数及び静ポアソン比測定結果 (土質・改良地盤)

区 分		静弾性係数		静ポアソン比	
		E_{50}		ν	
		平均値 (N/mm ²)	試験個数	平均値	試験個数
埋戻土	B	25.3	32	0.23	8
ローム層	Lm	9.38	16	0.32	4
見和層上部層	Mu-S ₁	45.0	20	0.26	5
	Mu-C	136	24	0.497	6
	Mu-S	59.9	16	0.28	4
	Mu-S ₂	80.6	36	0.26	9
見和層中部層	Mm-Sg	188	20	0.26	5
石崎層	Is-S ₁	55.9	40	0.49	10
	Is-C	279	12	0.49	3
	Is-S ₂ U	109	12	0.48	3
	Is-Sc	251	12	0.48	3
	Is-S ₂ L	162	12	0.48	3
	Is-Sg	162	12	0.48	3
	Is-S ₃	176	12	0.49	3
改良地盤	I	1720	12	0.18	17

第 3.5.4 表 (1) PS 検層結果 (No.1~9)

区 分		No. 1~9*			
		下限深度	下限標高	Vp	Vs
		(m)	T. P. (m)	(km/s)	(km/s)
ローム層	Lm	3.33	33.80	0.88	0.17
見和層上部層	Mu-S ₁	8.73	28.40	0.93	0.35
	Mu-C	10.23	26.90	1.00	0.30
	Mu-S ₂	16.43	20.70	1.07	0.43
	Mu-Sg	18.33	18.80	1.20	0.49
	Mu-S ₃	20.93	16.20	1.05	0.45
見和層中部層	Mm-Sg	26.63	10.50	1.37	0.61
石崎層	Is-S ₁	39.33	-2.20	1.58	0.43
	Is-C	40.43	-3.30	1.59	0.37
	Is-S _{2(上)}	65.93	-28.80	1.58	0.37
	Is-Sc	72.23	-35.10	1.58	0.39
	Is-S _{2(下)}	84.63	-47.50	1.63	0.44
	Is-Sg	86.03	-48.90	1.70	0.51
	Is-S ₃	91.13	-54.00	1.68	0.50
久米層	Km	137.13	-100.00	1.63	0.48
		160.73	-123.60	1.68	0.54
	Ks	172.53	-135.40	1.76	0.62
多賀層群	Tg	-	-	2.17	1.01

※:HTTR 建家直近における 9 本のボーリングの平均による。Vp、Vs については、建家直近における 9 本のボーリングのサスペンション法の平均を用いた。

第 3.5.4 表 (2) PS 検層結果 (No.11)

区 分		No. 11			
		下限深度	下限標高	Vp	Vs
		(m)	T. P. (m)	(km/s)	(km/s)
ローム層	Lm	3.00	35.65	1.00	0.30
見和層上部層	Mu-S ₁	10.10	28.55	1.00	0.30
	Mu-C	15.80	22.85	1.00	0.30
	Mu-S ₂	22.65	16.00	1.00	0.48
見和層中部層	Mm-Sg	28.10	10.55	1.00	0.48
石崎層	Is-S ₁	34.00	4.65	1.00	0.37
		40.20	-1.55	1.65	0.37
	Is-C	42.80	-4.15	1.65	0.37
	Is-S ₂	78.00	-39.35	1.65	0.37
		87.55	-48.90	1.65	0.42
	Is-Sg	88.50	-49.85	1.65	0.42
	Is-S ₃	93.60	-54.95	1.65	0.42
久米層	Km	130.00	-91.35	1.65	0.46
		155.00	-116.35	1.70	0.52
		162.10	-123.45	1.70	0.62
	Ks	169.80	-131.15	1.70	0.62
多賀層群	Tg	171.00	-132.35	1.70	0.62
		-	-	2.00	0.90

第 3.5.4 表 (3) PS 検層結果 (No.94)

区 分		No. 94			
		下限深度	下限標高	Vp	Vs
		(m)	T. P. (m)	(km/s)	(km/s)
ローム層	Lm	2.90	33.89	0.48	0.16
見和層上部層	Mu-S ₁	8.50	28.29	1.23	0.35
	Mu-C	10.00	26.79	1.53	0.26
		11.90	24.89	1.53	0.29
	Mu-S ₂	16.00	20.79	1.53	0.44
	Mu-Sg	18.50	18.29	1.53	0.44
	Mu-S ₃	19.00	17.79	1.53	0.44
19.80		16.99	1.58	0.70	
見和層中部層	Mm-Sg	26.80	9.99	1.58	0.70
石崎層	Is-S ₁	30.00	6.79	1.65	0.54
		38.50	-1.71	1.70	0.48
	Is-C	39.90	-3.11	1.83	0.44
	Is-S _{2(上)}	65.00	-28.21	1.78	0.41
	Is-Sc	71.00	-34.21	1.75	0.40
	Is-S _{2(下)}	81.85	-45.06	1.81	0.43
	Is-Sg	84.60	-47.81	1.92	0.62
	Is-S ₃	88.90	-52.11	1.85	0.49
久米層	Km	130.00	-93.21	1.78	0.52
		152.90	-116.11	1.84	0.59
	Ks	158.90	-122.11	1.84	0.59
		164.52	-127.73	1.86	0.66
多賀層群	Tg	-	-	2.31	1.06

第 3.5.4 表 (4) PS 検層結果 (No.113)

区 分		No.113			
		下限深度	下限標高	Vp	Vs
		(m)	T.P. (m)	(km/s)	(km/s)
ローム層	Lm	3.37	34.73	1.00	0.30
見和層上部層	Mu-S1	10.48	27.62	1.00	0.30
	Mu-C	15.29	22.81	1.00	0.30
	Mu-S2	23.17	14.93	1.00	0.48
見和層中部層	Mm-Sg	27.15	10.95	1.00	0.48
石崎層	Is-S1	34.00	4.10	1.00	0.37
		39.72	-1.62	1.68	0.38
	Is-C	40.00	-1.90	1.68	0.38
		41.30	-3.20	1.63	0.42
	Is-S2U	65.65	-27.55	1.63	0.42
	Is-SC	66.00	-27.90	1.63	0.42
		76.28	-38.18	1.70	0.42
	Is-S2L	84.42	-46.32	1.70	0.42
	Is-Sg	86.60	-48.50	1.70	0.42
	Is-S3	91.92	-53.82	1.70	0.42
久米層	Km(上)	92.00	-53.90	1.70	0.42
	Km(下)	128.00	-89.90	1.70	0.54
		150.95	-112.85	1.78	0.56
	Ks	160.00	-121.90	1.78	0.56
		161.12	-123.02	2.02	0.83
多賀層群	Tg	212.00	-173.90	2.02	0.83
		250.00	-211.90	2.05	0.88

第 3.5.4 表 (5) PS 検層結果 (No.114)

区 分		No.114			
		下限深度	下限標高	Vp	Vs
		(m)	T. P. (m)	(km/s)	(km/s)
ローム層	Lm	3.85	35.25	1.00	0.30
見和層上部層	Mu-S1	10.80	28.30	1.00	0.30
	Mu-C	15.15	23.95	1.00	0.30
	Mu-S2	24.80	14.30	1.00	0.48
見和層中部層	Mm-Sg	27.10	12.00	1.00	0.48
石崎層	Is-S1	40.00	-0.90	1.69	0.51
		40.88	-1.78	1.65	0.38
	Is-C	43.20	-4.10	1.65	0.38
	Is-S2U	66.00	-26.90	1.65	0.38
		66.68	-27.58	1.65	0.41
	Is-SC	78.00	-38.90	1.65	0.41
		78.30	-39.20	1.73	0.43
	Is-S2L	84.58	-45.48	1.73	0.43
	Is-Sg	88.34	-49.24	1.73	0.43
Is-S3	95.00	-55.90	1.73	0.43	
久米層	Km(上)	96.00	-56.90	1.73	0.43
	Km(下)	130.00	-90.90	1.70	0.57
		154.60	-115.50	1.77	0.63
	Ks	165.05	-125.95	1.77	0.63
多賀層群	Tg	166.00	-126.90	1.77	0.63
		220.00	-180.90	2.04	0.82
		250.00	-210.90	2.11	0.89

第 3.5.4 表 (6) PS 検層結果 (No.115)

区 分		No.115			
		下限深度	下限標高	Vp	Vs
		(m)	T. P. (m)	(km/s)	(km/s)
ローム層	Lm	1.24	37.27	1.00	0.30
見和層上部層	Mu-S1	10.01	28.50	1.00	0.30
	Mu-C	15.00	23.51	1.00	0.30
	Mu-S2	22.20	16.31	1.00	0.48
見和層中部層	Mm-Sg	23.18	15.33	1.00	0.48
石崎層	Is-S1	40.00	-1.49	1.7	0.5
		40.58	-2.07	1.65	0.42
	Is-C	42.00	-3.49	1.65	0.42
		42.90	-4.39	1.65	0.42
	Is-S2U	66.00	-27.49	1.65	0.42
		66.16	-27.65	1.64	0.44
	Is-SC	76.00	-37.49	1.64	0.44
		76.22	-37.71	1.72	0.52
	Is-S2L	86.60	-48.09	1.72	0.52
	Is-Sg	87.03	-48.52	1.72	0.52
Is-S3	93.05	-54.54	1.72	0.52	
久米層	Km(上)	94.00	-55.49	1.72	0.52
	Km(下)	130.00	-91.49	1.71	0.47
		156.52	-118.01	1.77	0.55
Ks	167.51	-129.00	1.77	0.55	
多賀層群	Tg	168.00	-129.49	1.77	0.55
		230.00	-191.49	2.01	0.82
		250.00	-211.49	2.2	0.9

第 3.5.4 表 (7) PS 検層結果 (No.116)

区 分		No.116			
		下限深度	下限標高	Vp	Vs
		(m)	T. P. (m)	(km/s)	(km/s)
ローム層	Lm	5.20	33.05	1.00	0.30
見和層上部層	Mu-S1	9.97	28.28	1.00	0.30
	Mu-C	12.43	25.82	1.00	0.30
	Mu-S2	22.20	16.05	1.00	0.48
見和層中部層	Mm-Sg	28.00	10.25	1.00	0.48
石崎層	Is-S1	40.00	-1.75	1.68	0.36
		40.60	-2.35	1.64	0.42
	Is-C	42.20	-3.95	1.64	0.42
	Is-S2U	66.00	-27.75	1.64	0.42
		66.78	-28.53	1.66	0.44
	Is-SC	76.95	-38.70	1.66	0.44
		78.00	-39.75	1.66	0.44
	Is-S2L	84.50	-46.25	1.74	0.51
	Is-Sg	86.00	-47.75	1.74	0.51
Is-S3	92.81	-54.56	1.74	0.51	
久米層	Km(上)	94.00	-55.75	1.74	0.51
	Km(下)	130.00	-91.75	1.72	0.53
		154.07	-115.82	1.78	0.63
	Ks	165.32	-127.07	1.78	0.63
多賀層群	Tg	166.00	-127.75	1.78	0.63
		228.00	-189.75	2.05	0.85
		250.00	-211.75	2.14	0.88

第 3.5.5 表 初期動せん断弾性係数と動ポアソン比

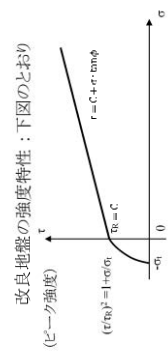
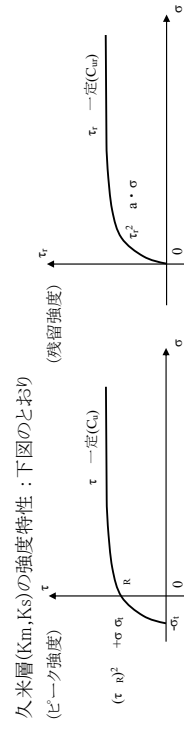
地質名 (記号)		初期動せん断弾性 係数	動ポアソン比
		G_0 (N/mm ²)	ν_d
埋戻土	埋戻土	$733-19.8 \cdot Z$	0.35
ローム層	Lm	71.4	0.43
見和層上部層	Mu-S1	179	0.42
	Mu-C	155	0.45
	Mu-S	191	0.46
	Mu-S2	328	0.30
見和層中部層	Mm-Sg	626	0.34
石崎層	Is-S1	323	0.47
	Is-C	267	0.47
	Is-S2U	263	0.47
	Is-Sc	299	0.47
	Is-S2L	370	0.46
	Is-Sg	370	0.46
	Is-S3	376	0.46
久米層	Km	463	0.45
	Ks	588	0.44
多賀層群	Tg	1190	0.41
改良地盤	I	1090	0.41

Z:標高(m)

第3.6.1表(1) 解析用物性値

地層名	地質記号	物理特性		強度特性				強度特性(地盤物性のばらつきを考慮)								
		湿潤密度 ρ_s (g/cm ³)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ_r (N/mm ²)	ピーク強度		ピーク強度		残留強度 τ_r (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	粘着力 C (N/mm ²)	粘着力 C (N/mm ²)				
					粘着力 C (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	粘着力 C (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)								
埋戻土	B	1.90	34.9	$\tau = 0.008 + \sigma \cdot \tan 34.2^\circ$		0.008	34.9	$\tau = 0.008 + \sigma \cdot \tan 34.0^\circ$	34.0	0.000	34.0	$\tau = \sigma \cdot \tan 34.0^\circ$				
	Lm	1.35	19.7	$\tau^2 = 0.052 \cdot \sigma$ $\tau = 0.040 + \sigma \cdot \tan 15.8^\circ$	($\sigma < 0.066$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.066$ N/mm ²)	0.042	19.7	$\tau^2 = 0.033 \cdot \sigma$ $\tau = 0.027 + \sigma \cdot \tan 15.8^\circ$	19.7	0.031	19.7	$\tau^2 = 0.033 \cdot \sigma$ $\tau = 0.027 + \sigma \cdot \tan 15.8^\circ$	($\sigma < 0.056$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.056$ N/mm ²)			
M1段丘 堆積物	Mb-S ₁	1.86	37.0	$\tau^2 = 0.068 \cdot \sigma$ $\tau = 0.014 + \sigma \cdot \tan 33.0^\circ$	($\sigma < 0.004$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.004$ N/mm ²)	0.021	37.0	$\tau = \sigma \cdot \tan 32.9^\circ$	37.0	0.002	37.0	$\tau = \sigma \cdot \tan 32.9^\circ$				
	Mu-C	1.72	16.6	$\tau^2 = 0.227 \cdot \sigma$ $\tau = 0.179 + \sigma \cdot \tan 9.3^\circ$	($\sigma < 0.196$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.196$ N/mm ²)	0.227	16.6	$\tau^2 = 0.169 \cdot \sigma$ $\tau = 0.142 + \sigma \cdot \tan 9.3^\circ$	16.6	0.178	16.6	$\tau^2 = 0.169 \cdot \sigma$ $\tau = 0.142 + \sigma \cdot \tan 9.3^\circ$	($\sigma < 0.170$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.170$ N/mm ²)			
	Mb-S	1.87	36.0	$\tau^2 = 0.124 \cdot \sigma$ $\tau = 0.018 + \sigma \cdot \tan 35.5^\circ$	($\sigma < 0.003$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.003$ N/mm ²)	0.060	36.0	$\tau = \sigma \cdot \tan 34.8^\circ$	36.0	0.034	36.0	$\tau = \sigma \cdot \tan 34.8^\circ$				
	Mb-S ₂	1.86	38.4	$\tau = \sigma \cdot \tan 38.0^\circ$		0.040	38.4	$\tau = \sigma \cdot \tan 36.0^\circ$	38.4	0.001	38.4	$\tau = \sigma \cdot \tan 36.0^\circ$				
	Mm-Sg	2.23	40.0	$\tau = 0.003 + \sigma \cdot \tan 40.1^\circ$		0.086	40.0	$\tau = \sigma \cdot \tan 38.8^\circ$	40.0	0.007	40.0	$\tau = \sigma \cdot \tan 38.8^\circ$				
	Is-S ₁	1.83	27.7	$\tau^2 = 0.660 \cdot \sigma$ $\tau = 0.268 + \sigma \cdot \tan 27.7^\circ$	($\sigma < 0.228$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.228$ N/mm ²)	0.399	27.7	$\tau^2 = 0.455 \cdot \sigma$ $\tau = 0.182 + \sigma \cdot \tan 27.7^\circ$	27.7	0.322	27.7	$\tau^2 = 0.455 \cdot \sigma$ $\tau = 0.182 + \sigma \cdot \tan 27.7^\circ$	($\sigma < 0.149$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.149$ N/mm ²)			
東茨城層群	Is-C	1.85	0.0	$\tau^2 = 0.409 \cdot \sigma$ $\tau = 0.464$	($\sigma < 0.527$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.527$ N/mm ²)	0.543	0.0	$\tau^2 = 0.297 \cdot \sigma$ $\tau = 0.370$	0.0	0.450	0.0	$\tau^2 = 0.297 \cdot \sigma$ $\tau = 0.370$	($\sigma < 0.460$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.460$ N/mm ²)			
	Is-S ₂ J	1.82	12.4	$\tau^2 = 1.01 \cdot \sigma$ $\tau = 0.719 + \sigma \cdot \tan 12.4^\circ$	($\sigma < 0.787$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.787$ N/mm ²)	0.725	12.4	$\tau^2 = 0.670 \cdot \sigma$ $\tau = 0.516 + \sigma \cdot \tan 12.4^\circ$	12.4	0.521	12.4	$\tau^2 = 0.670 \cdot \sigma$ $\tau = 0.516 + \sigma \cdot \tan 12.4^\circ$	($\sigma < 0.646$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.646$ N/mm ²)			
	Is-Sc	1.78	10.0	$\tau^2 = 0.664 \cdot \sigma$ $\tau = 0.559 + \sigma \cdot \tan 8.8^\circ$	($\sigma < 0.658$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.658$ N/mm ²)	0.559	10.0	$\tau^2 = 0.446 \cdot \sigma$ $\tau = 0.428 + \sigma \cdot \tan 8.8^\circ$	10.0	0.424	10.0	$\tau^2 = 0.446 \cdot \sigma$ $\tau = 0.428 + \sigma \cdot \tan 8.8^\circ$	($\sigma < 0.613$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.613$ N/mm ²)			
	Is-S ₂ L	1.91	20.0	$\tau^2 = 1.02 \cdot \sigma$ $\tau = 0.611 + \sigma \cdot \tan 20.0^\circ$	($\sigma < 0.793$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.793$ N/mm ²)	0.631	20.0	$\tau^2 = 0.621 \cdot \sigma$ $\tau = 0.396 + \sigma \cdot \tan 20.0^\circ$	20.0	0.413	20.0	$\tau^2 = 0.621 \cdot \sigma$ $\tau = 0.396 + \sigma \cdot \tan 20.0^\circ$	($\sigma < 0.627$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.627$ N/mm ²)			
	Is-Sg	1.91	20.0	$\tau^2 = 1.02 \cdot \sigma$ $\tau = 0.611 + \sigma \cdot \tan 20.0^\circ$	($\sigma < 0.793$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.793$ N/mm ²)	0.631	20.0	$\tau^2 = 0.621 \cdot \sigma$ $\tau = 0.396 + \sigma \cdot \tan 20.0^\circ$	20.0	0.413	20.0	$\tau^2 = 0.621 \cdot \sigma$ $\tau = 0.396 + \sigma \cdot \tan 20.0^\circ$	($\sigma < 0.627$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.627$ N/mm ²)			
	Is-S ₃	1.94	16.9	$\tau^2 = 1.27 \cdot \sigma$ $\tau = 0.768 + \sigma \cdot \tan 16.9^\circ$	($\sigma < 0.812$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.812$ N/mm ²)	0.888	16.9	$\tau^2 = 0.939 \cdot \sigma$ $\tau = 0.594 + \sigma \cdot \tan 16.9^\circ$	16.9	0.701	16.9	$\tau^2 = 0.939 \cdot \sigma$ $\tau = 0.594 + \sigma \cdot \tan 16.9^\circ$	($\sigma < 0.686$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.686$ N/mm ²)			
	久米層	Km	1.78		$C_1 = 0.560 - 0.00440 \cdot Z$ $\sigma_1 = 0.160$ $\tau_R = 0.359$				$C_1 = 0.588 - 0.00440 \cdot Z$ $\sigma_1 = 0.120$ $\tau_R = 0.314$				$C_1 = 0.588 - 0.00440 \cdot Z$ $\sigma_1 = 0.120$ $\tau_R = 0.314$			
		Ks	1.81													
	多賀層群	Tg	1.86													
	改良地盤	I	2.05		$\tau = 1.12 + \sigma \cdot \tan 21.0^\circ$ $\sigma_1 = 0.300$ $\tau_R = 1.12$	($\sigma < 0.314$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.314$ N/mm ²)	$\tau = 1.10 \cdot \sigma$ $\tau = 0.468 + \sigma \cdot \tan 21.0^\circ$	($\sigma < 0.314$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.314$ N/mm ²)	$\tau = 1.09 + \sigma \cdot \tan 21.0^\circ$ $\sigma_1 = 0.300$ $\tau_R = 1.09$	($\sigma < 0.302$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.302$ N/mm ²)	$\tau = 1.05 \cdot \sigma$ $\tau = 0.448 + \sigma \cdot \tan 21.0^\circ$	($\sigma < 0.302$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.302$ N/mm ²)	$\tau = 1.05 \cdot \sigma$ $\tau = 0.448 + \sigma \cdot \tan 21.0^\circ$	($\sigma < 0.302$ N/mm ²) ($\sigma \geq 0.302$ N/mm ²)		

σ : 垂直応力 Z: 標高(m)

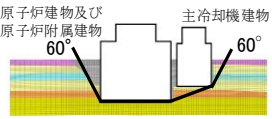
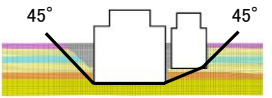
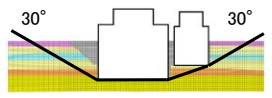
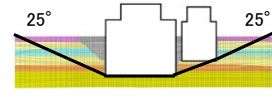


第 3.6.1 表 (2) 解析用物性値

地層名	地質記号	変形特性				静的変形特性 静弾性係数 E_{50} (N/mm ²)
		動的変形特性				
		初期動せん断 弾性係数 G_0 (N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	$G/G_0 \sim \gamma$ (%)	h (%) $\sim \gamma$ (%)	
埋戻土	B	733-19.8・Z	0.35	$1/(1+15.3 \gamma^{0.935})$	$22.5 \gamma / (\gamma + 0.0734) + 0.171$	25.3
	Lm	71.4	0.43	$1/(1+4.56 \gamma^{0.711})$	$8.80 \gamma / (\gamma + 0.0579) + 1.70$	9.38
M1段丘 堆積物	Mu-S ₁	179	0.42	$1/(1+13.6 \gamma^{0.873})$	$20.7 \gamma / (\gamma + 0.0758) + 0.180$	45.0
	Mu-C	155	0.45	$1/(1+4.34 \gamma^{0.791})$	$10.1 \gamma / (\gamma + 0.148) + 1.82$	136
	Mu-S	191	0.46	$1/(1+6.20 \gamma^{0.830})$	$20.4 \gamma / (\gamma + 0.141) + 0.004$	59.9
	Mu-S ₂	328	0.30	$1/(1+6.86 \gamma^{0.827})$	$22.8 \gamma / (\gamma + 0.130) + 0.472$	80.6
	Mm-Sg	626	0.34	$1/(1+6.69 \gamma^{0.801})$	$13.2 \gamma / (\gamma + 0.0512) + 1.72$	188
	Is-S ₁	323	0.47	$1/(1+5.08 \gamma^{0.817})$	$23.7 \gamma / (\gamma + 0.203) + 0.374$	55.9
東茨城層群	Is-C	267	0.47	$1/(1+5.21 \gamma^{0.913})$	$13.6 \gamma / (\gamma + 0.149) + 1.19$	279
	Is-S ₂ U	263	0.47	$1/(1+3.79 \gamma^{0.937})$	$24.0 \gamma / (\gamma + 0.501) + 0.892$	109
	Is-Sc	299	0.47	$1/(1+3.73 \gamma^{0.918})$	$17.4 \gamma / (\gamma + 0.277) + 0.877$	251
	Is-S ₂ L	370	0.46	$1/(1+5.30 \gamma^{1.04})$	$28.1 \gamma / (\gamma + 0.453) + 0.803$	162
	Is-Sg	370	0.46	$1/(1+5.30 \gamma^{1.04})$	$28.1 \gamma / (\gamma + 0.453) + 0.803$	162
	Is-S ₃	376	0.46	$1/(1+4.72 \gamma^{1.00})$	$29.6 \gamma / (\gamma + 0.517) + 0.740$	176
久米層	Km	463	0.45	$1/(1+2.32 \gamma^{1.04})$	$15.3 \gamma / (\gamma + 0.763) + 1.54$	327-2.74・Z
	Ks	588	0.44	$1/(1+3.09 \gamma^{0.986})$	$15.0 \gamma / (\gamma + 0.603) + 1.30$	
多賀層群	Tg	1190	0.41	$1/(1+1.75 \gamma^{0.925})$	$9.59 \gamma / (\gamma + 0.346) + 1.00$	1080
改良地盤	I	1090	0.41	$1/(1+3.44 \gamma^{0.998})$	$12.5 \gamma / (\gamma + 0.393) + 1.40$	1720

G: 動せん断弾性係数 γ : せん断ひずみ h: 減衰率 Z: 標高

第 3.6.2 表(1) すべり安全率 (A-A' 断面)

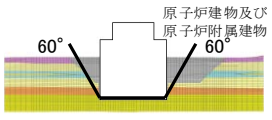
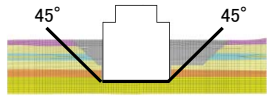
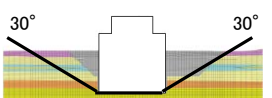
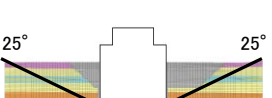
番号	想定すべり線形状	地震動 ^{※1}	すべり安全率 ^{※3}	
			基本モデル ^{※2}	地盤強度 ばらつき考慮
1		S s - D (+, -)	2.9 [46.62]	-
2		S s - D (+, -)	2.6 [46.63]	-
3		S s - D (+, -)	2.3 [46.63]	-
4		S s - D (+, -)	2.2 [46.63]	1.9 [46.63]

※1 (+, +) 位相反転なし、(-, +) 水平反転、(+, -) 鉛直反転、(-, -) 水平反転かつ鉛直反転

※2 地盤強度を平均強度、解析用地下水位を地表面に設定したモデルを基本とする。

※3 [] は発生時刻 (秒)

第 3.6.2 表(2) すべり安全率 (B-B' 断面)

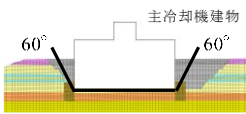
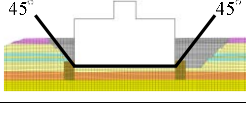
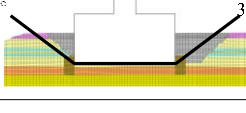
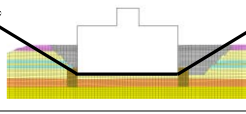
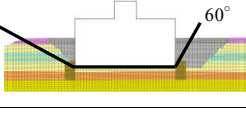
番号	想定すべり線形状	地震動 ^{※1}	すべり安全率 ^{※3}	
			基本モデル ^{※2}	地盤強度 ばらつき考慮
1		S s - D (+, -)	3.6 [46.62]	-
2		S s - D (+, -)	2.8 [46.65]	-
3		S s - D (+, -)	2.2 [46.66]	-
4		S s - D (+, -)	2.0 [46.67]	1.8 [46.67]

※1 (+, +) 位相反転なし、(-, +) 水平反転、(+, -) 鉛直反転、(-, -) 水平反転かつ鉛直反転

※2 地盤強度を平均強度、解析用地下水位を地表面に設定したモデルを基本とする。

※3 [] は発生時刻 (秒)

第 3.6.2 表(3) すべり安全率 (C-C' 断面)

番号	想定すべり線形状	地震動 ^{※1}	すべり安全率 ^{※3}	
			基本モデル ^{※2}	地盤強度 ばらつき考慮
1		S s - 6 (-, -)	2.4 [14.53]	-
2		S s - D (+, -)	2.3 [46.64]	-
3		S s - D (+, -)	2.3 [46.64]	-
4-1		S s - D (+, -)	2.2 [46.64]	-
4-2		S s - D (+, -)	2.1 [46.63]	1.7 [46.63]

※1 (+, +) 位相反転なし、(-, +) 水平反転、(+, -) 鉛直反転、(-, -) 水平反転かつ鉛直反転

※2 地盤強度を平均強度、解析用地下水位を地表面に設定したモデルを基本とする。

※3 [] は発生時刻 (秒)

第 3.6.3 表 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜

断面	施設名	地震動 ^{※1}	基礎底面両端の最大相対変位 ^{※2} ($ \delta_{v1} - \delta_{v2} $)	基礎底面両端の最大傾斜 ($ \delta_{v1} - \delta_{v2} /L$ ^{※3})
A-A'	原子炉建物 及び 原子炉附属建物	S s - D (+, +)	2.32cm [39.69]	1/2,370
	主冷却機建物	S s - 2 (+, +)	0.36cm [8.09]	1/7,600
B-B'	原子炉建物 及び 原子炉附属建物	S s - D (+, +)	1.39cm [39.66]	1/3,500
C-C'	主冷却機建物	S s - D (+, +)	0.84cm [22.88]	1/7,900

※1 (+, +) 位相反転なし、(-, +) 水平反転、(+, -) 鉛直反転、(-, -) 水平反転かつ鉛直反転

※2 [] は発生時刻 (秒)

※3 [A-A' 原子炉建物及び原子炉附属建物] L = 55.00 m、

[A-A' 主冷却機建物] L = 27.40 m、

[B-B'] L = 50.00 m、

[C-C'] L = 67.00 m

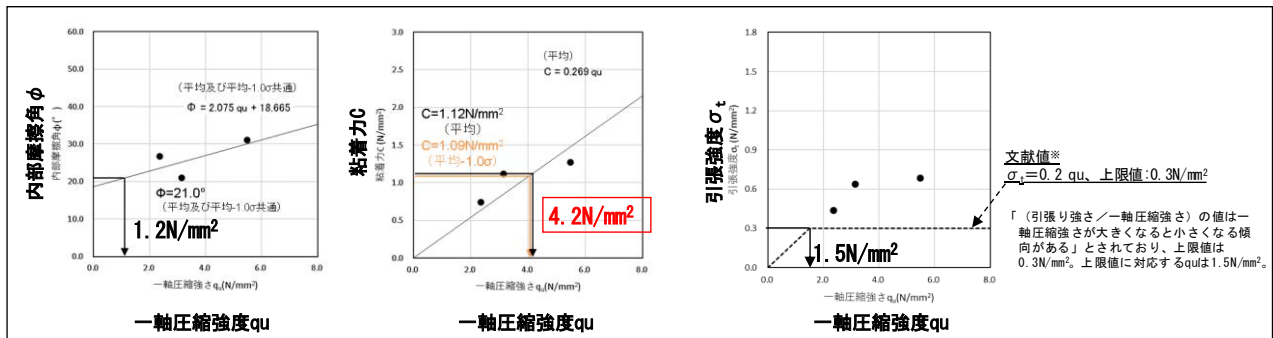
第 3.7.1 表 主な地質調査会社一覧表

地質調査	実施年度	会社名
敷地周辺 敷地近傍 敷地内	平成 18 年度～ 平成 21 年度	株式会社ダイヤコンサルタント
	令和 4 年度	
敷地前面海域	平成 19 年度～ 平成 20 年度	総合地質調査株式会社
		川崎地質株式会社
敷地内	昭和 39 年度	東邦基礎調査株式会社
	昭和 59 年度	京浜調査工事株式会社
	昭和 61 年度	基礎地盤コンサルタント株式会社
	昭和 62 年度	
	平成 2 年度	
	平成 4 年度	
	平成 10 年度	
	平成 18 年度	
	昭和 63 年度	株式会社日建設計
	平成 21 年度	川崎地質株式会社
	平成 27 年度	応用地質株式会社
	平成 29 年度	

第 3.8.1 表 確認項目及び基準値

確認項目	要求品質	必要改良範囲		備考	
改良地盤の範囲	必要改良範囲が施工されていること	幅	基準位置（東西外壁面）から 7m 以上	削孔位置（ロッド挿入位置）の確認により、必要改良幅及び必要改良奥行き以上改良されていることを確認する。	
		奥行き	基準位置（南外壁面）から 27.5m 以上		
		高さ	上端	東側 T.P.+23.5m 以上 西側 T.P.+21.5m 以上	改良開始深度と改良終了深度のロッド長さの確認により、必要改良高さ以上改良されていることを確認する。
			下端	東側 T.P.+10.6m 以下 西側 T.P.+10.3m 以下	

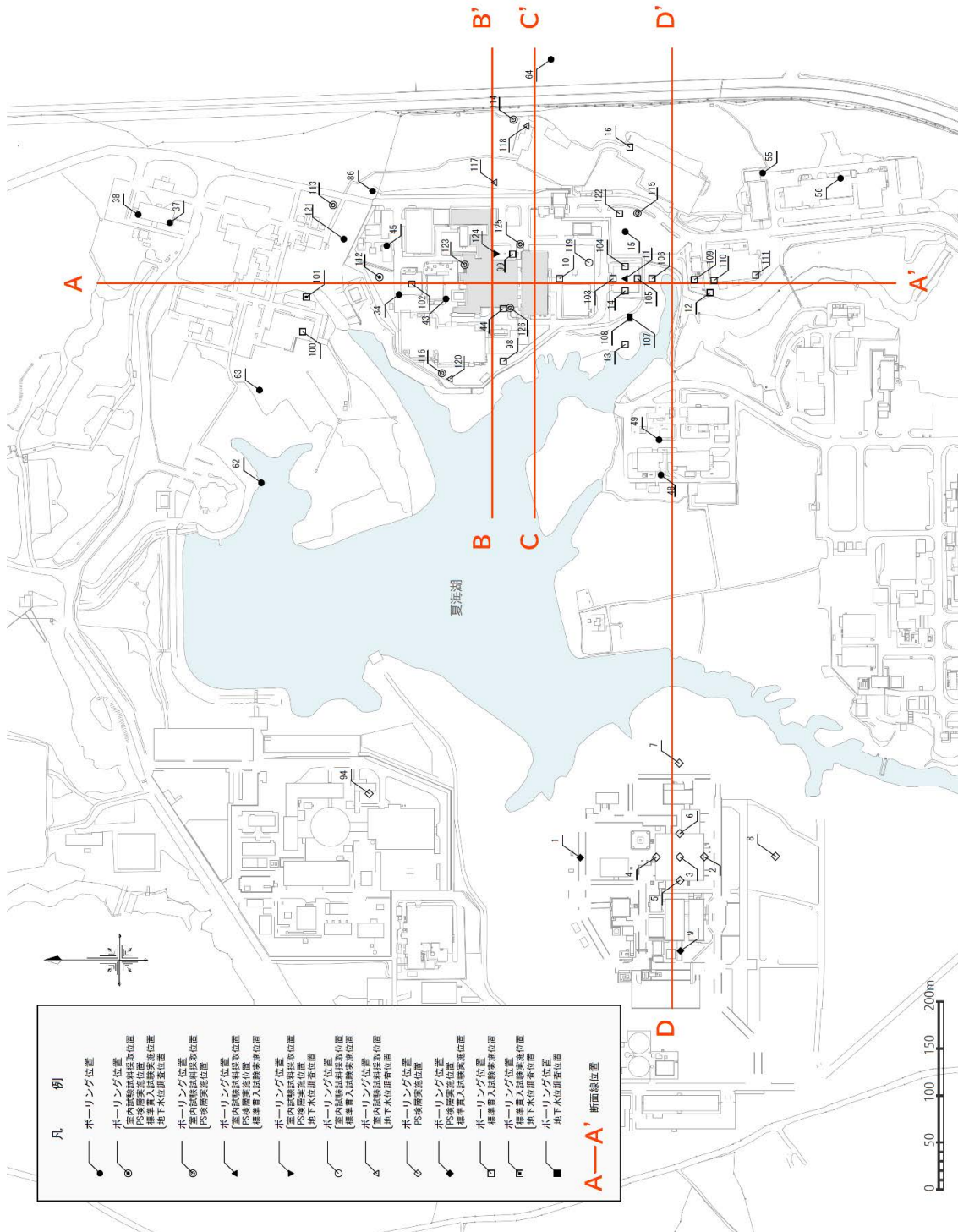
確認項目	要求品質	基準値	備考
改良地盤の強度	改良地盤の強度特性（粘着力、内部摩擦角、引張強度）が確保されていること	一軸圧縮強度 q_u 4.2N/mm ² 以上	強度特性（粘着力、内部摩擦角、引張強度）と一軸圧縮強度 q_u との相関関係から算出した一軸圧縮強度 q_u 4.2 N/mm ² を基準値として採用し、基準値以上であることを確認する。



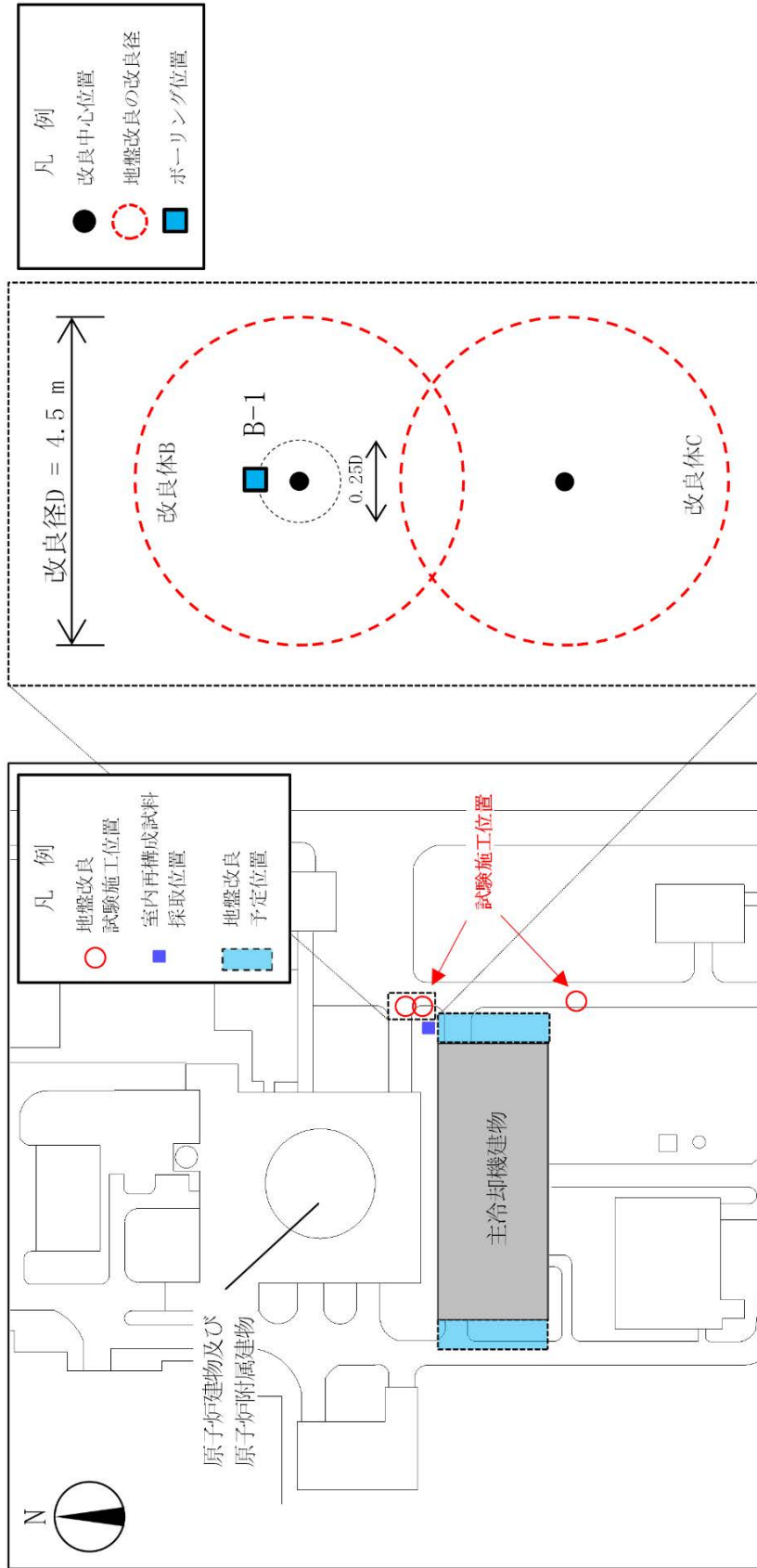
室内配合試験による一軸圧縮強度 q_u と評価に用いる強度特性の相関関係 (内部摩擦角 ϕ 、粘着力 C 、引張強度 σ_t)

第 3.8.2 表 基準・指針における必要調査箇所及び頻度

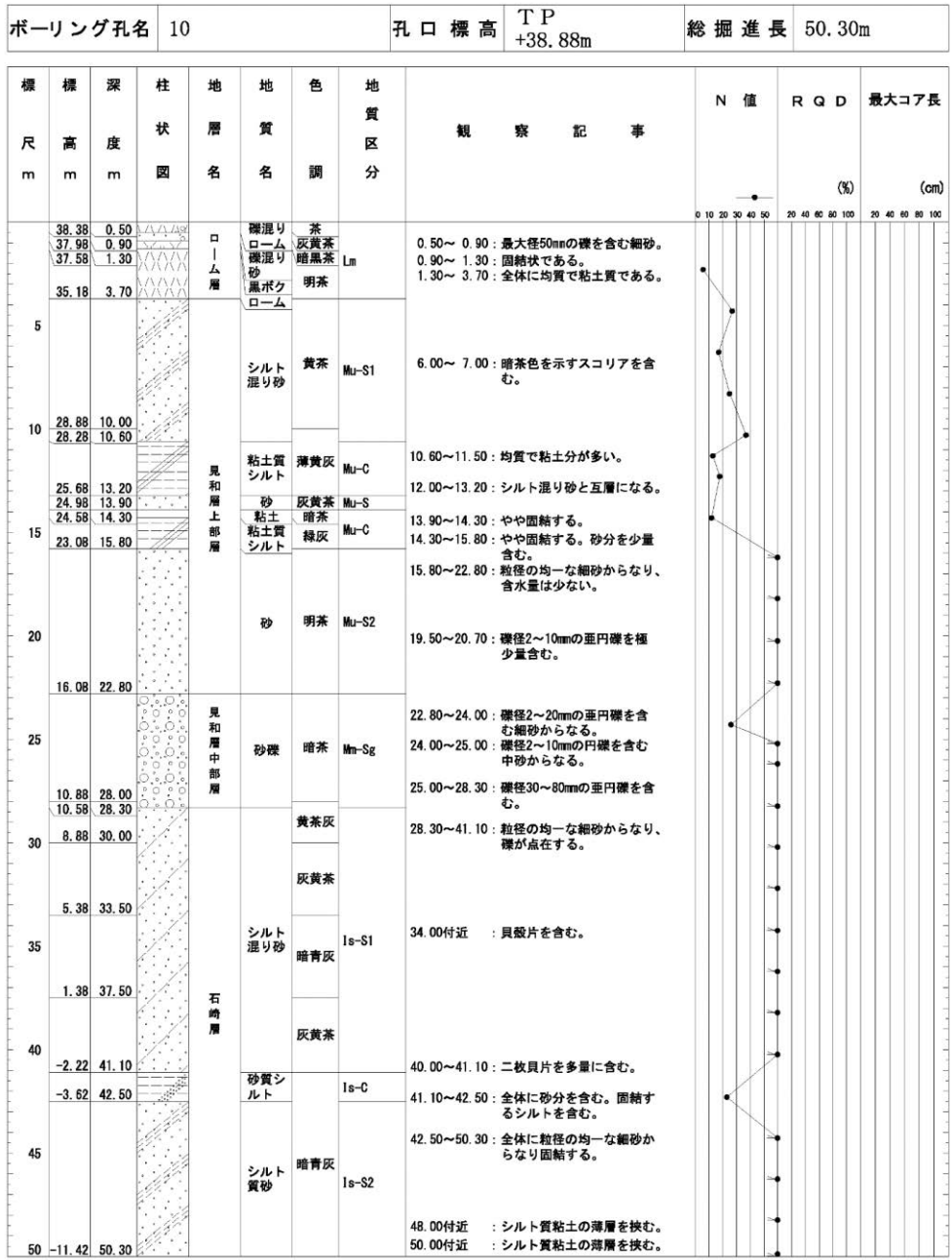
基準略称	試験頻度の目安	設定する試験頻度
建築センター指針	検査対象層（改良範囲内の各土層）に対して、100本の改良コラムに1箇所以上かつ1検査対象群に1箇所以上。	調査箇所は、改良土量が約 5,000m ³ （改良体本数 100本未満）であることから、東側・西側の改良地盤に対して、各 3箇所とする。
建築基礎指針	改良体 100本ごとに 1本以上。	
JEAC4616	改良体 300本ごとに 1本以上。	
陸上工事マニュアル	設計強度ごとに改良体 500本未満は 3本×3深度、500本以上は 250本ごとに 1本追加。	
港湾・空港マニュアル	改良土量 10000m ³ ごとに 1本程度。	



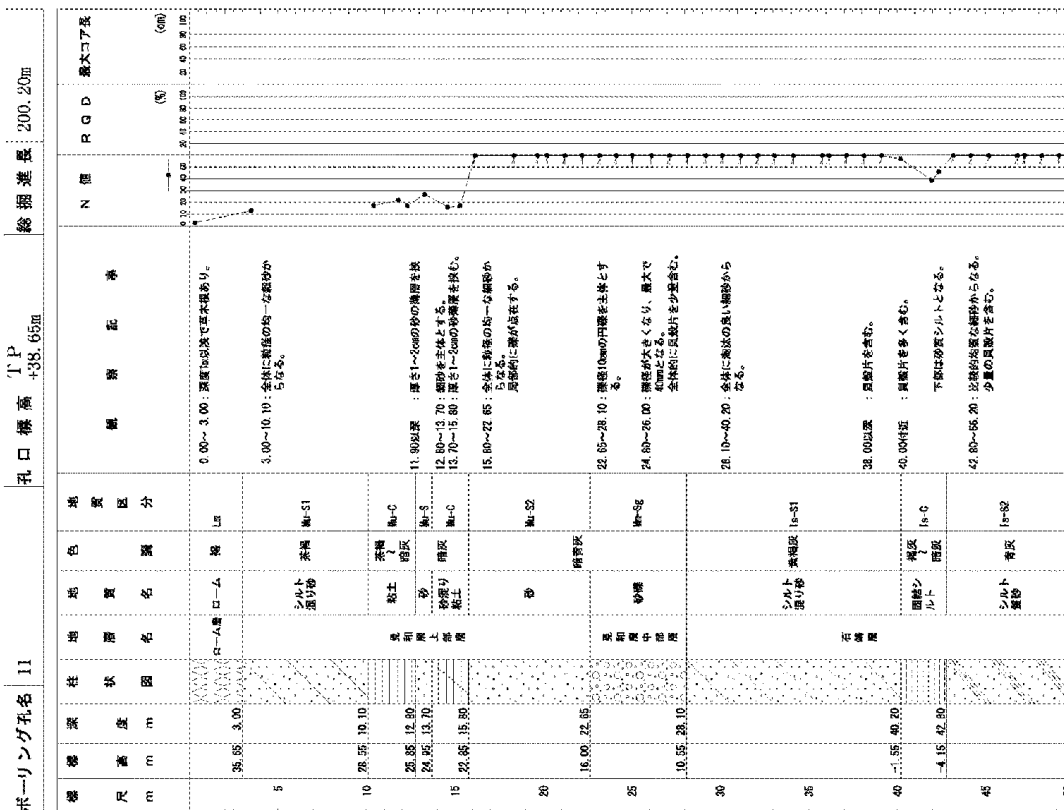
第 3.5.1 図(1) 原子炉施設設置位置付近の調査位置図



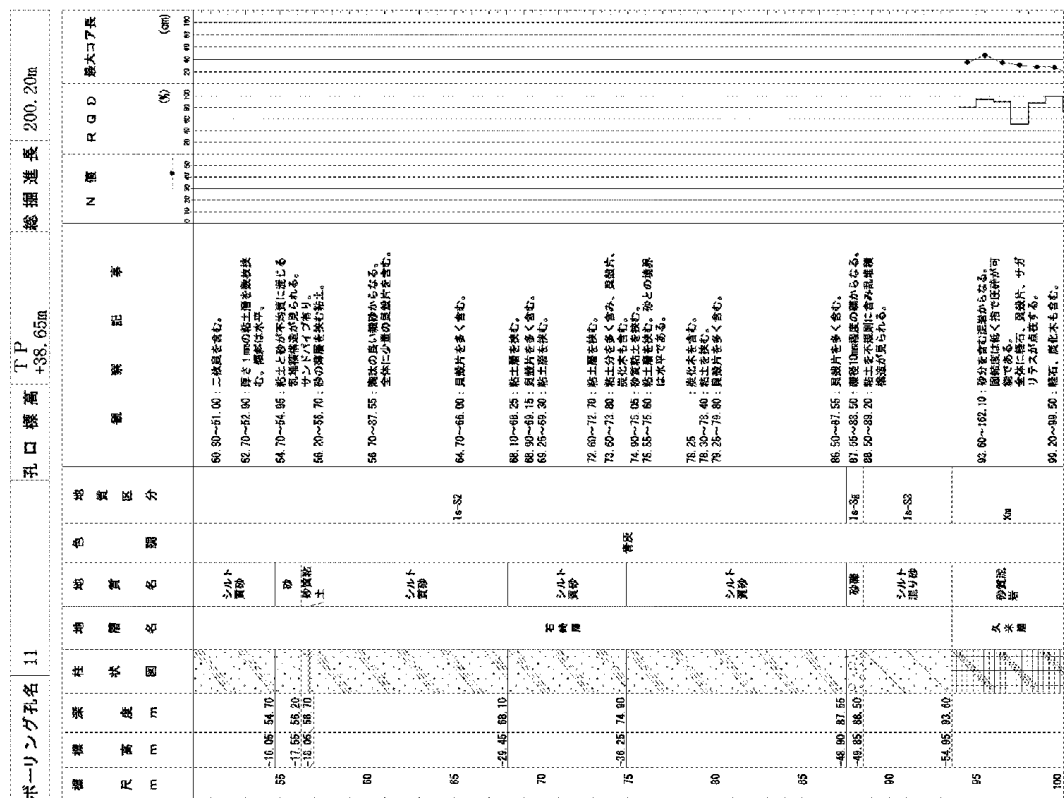
第 3.5.1 図(2) 原子炉施設設置位置付近の調査位置図 試験施工位置 (改良体)



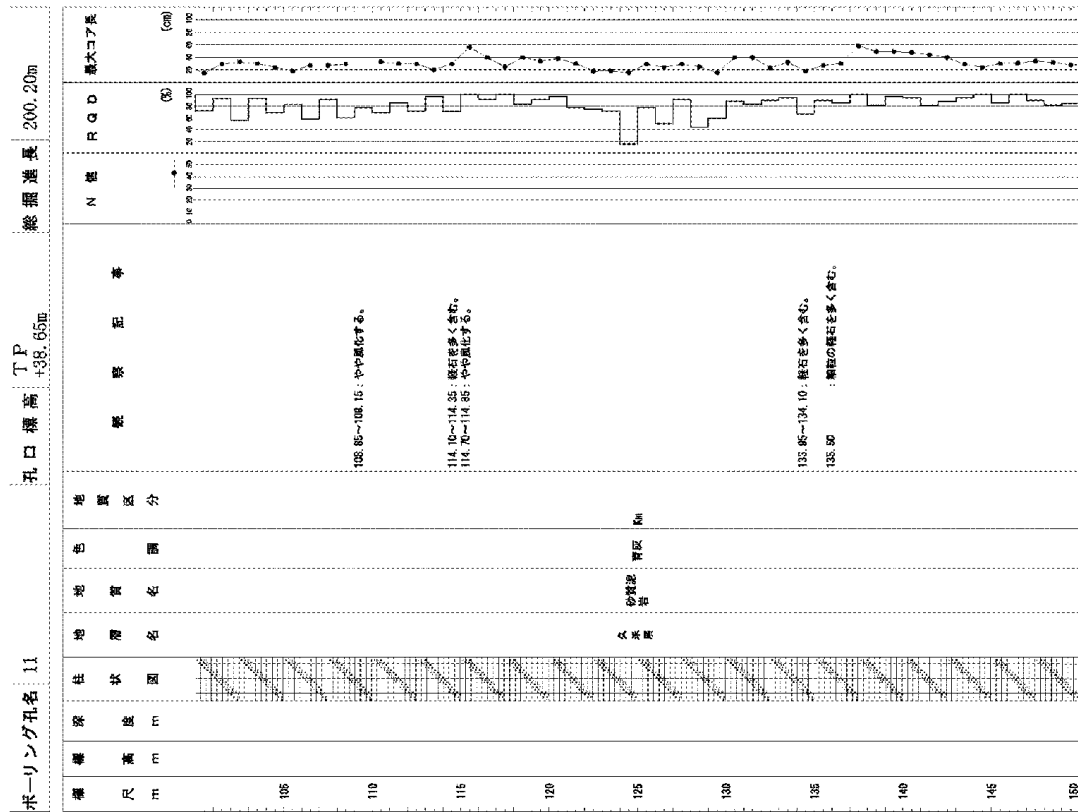
第 3.5.2 図 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 10)



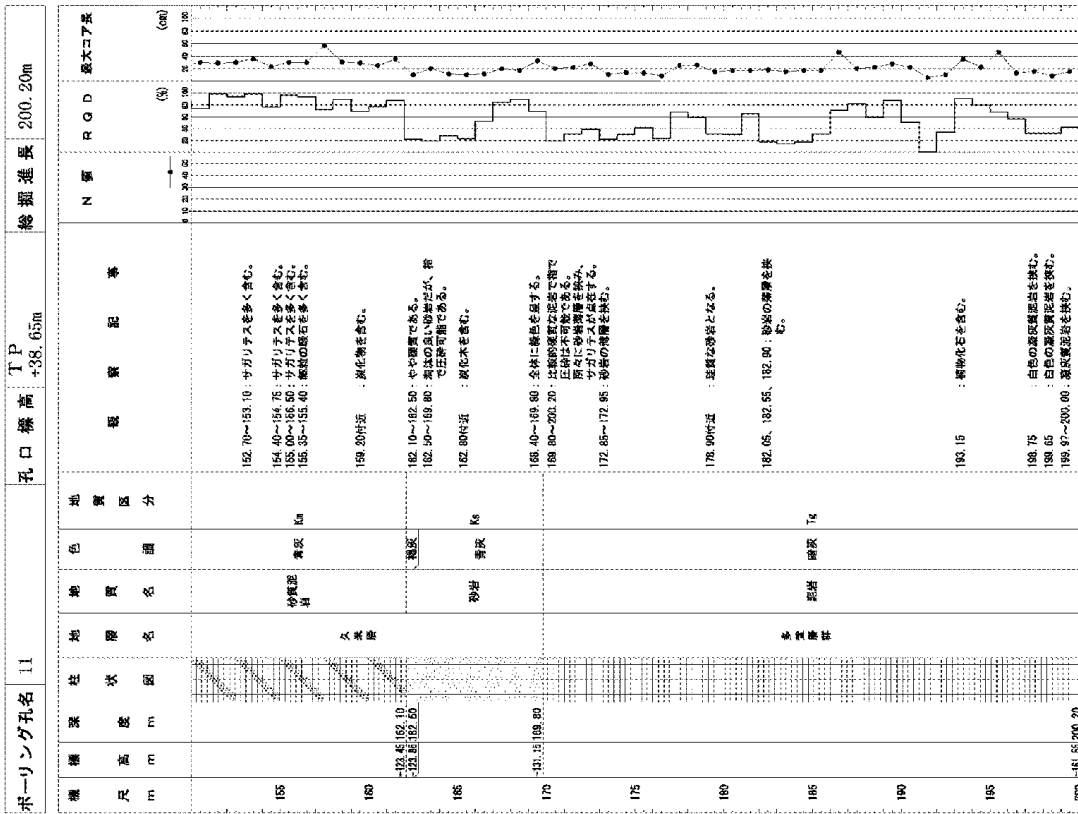
第3.5.3 図(1) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 11 1/4)



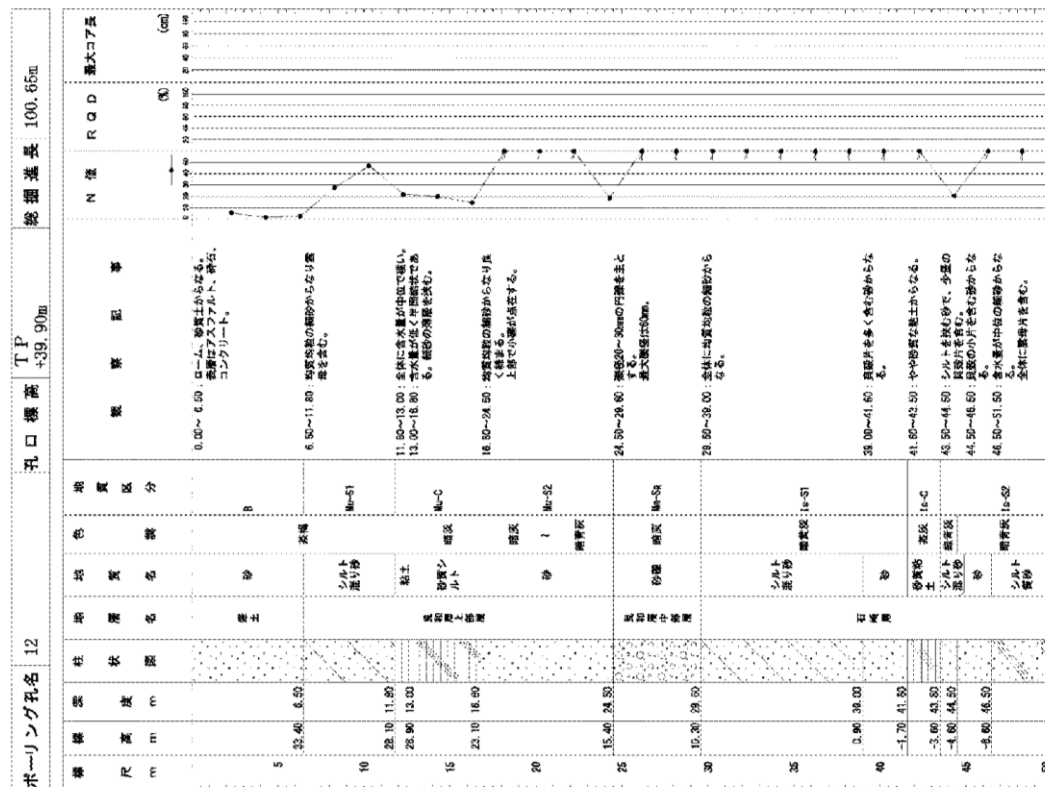
第3.5.3 図(2) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 11 2/4)



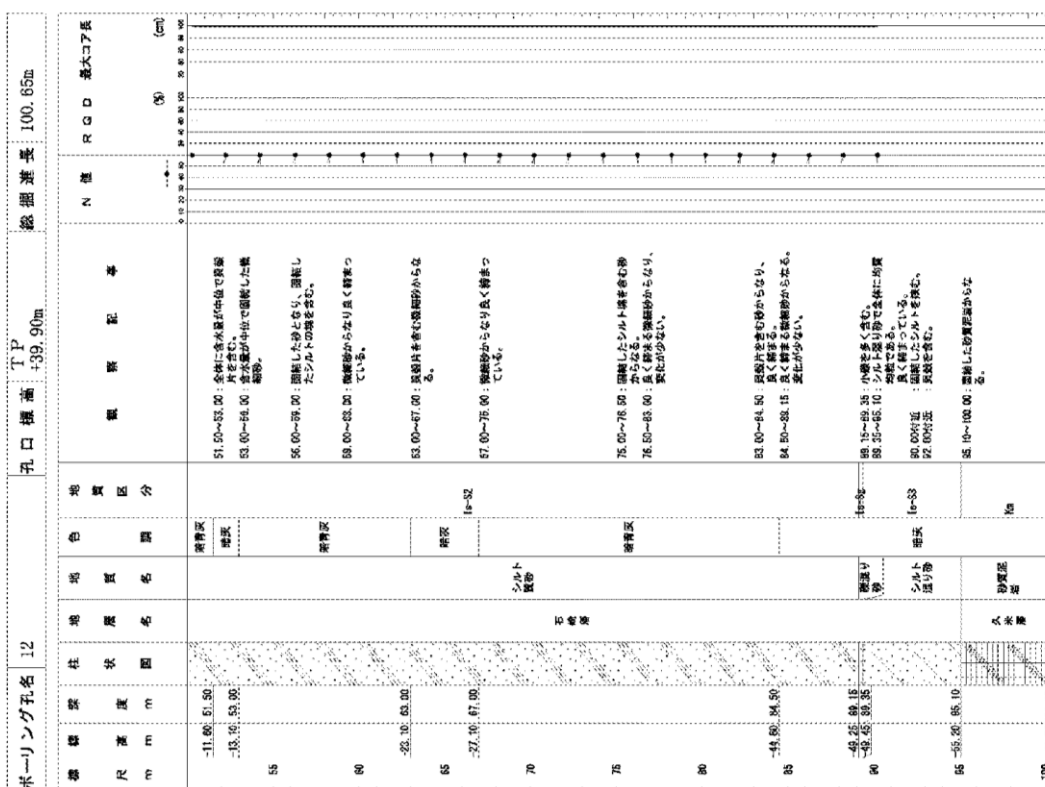
第 3.5.3 図 (3) 原子炉設置位置地質柱状図 (No. 11 3/4)



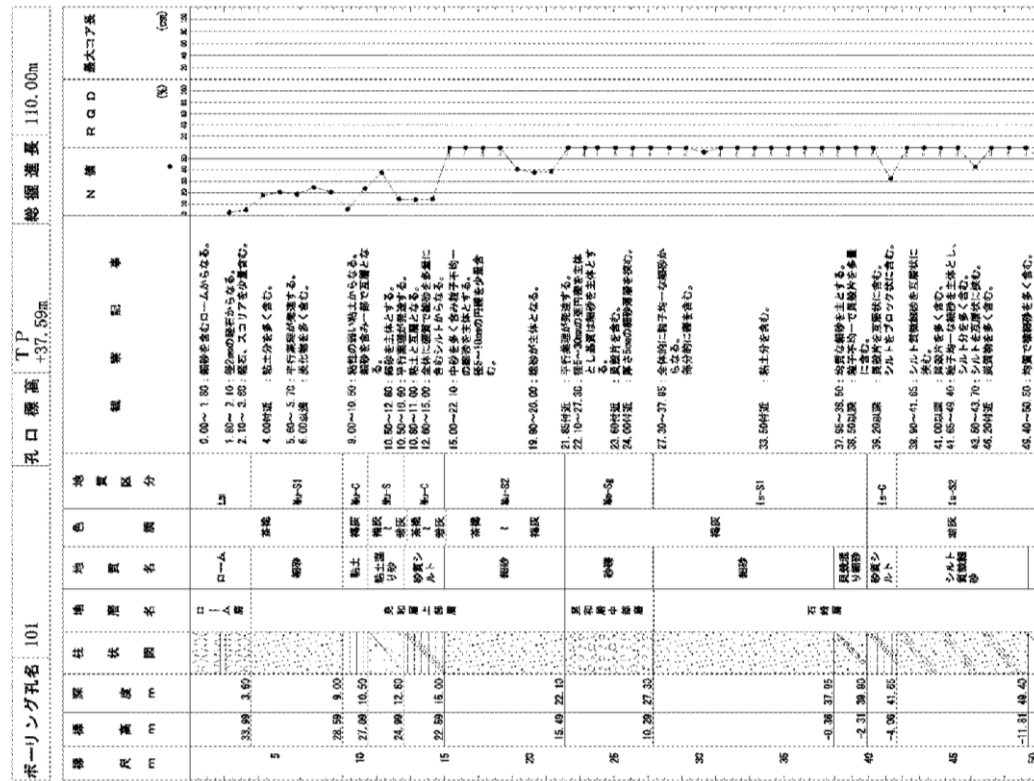
第 3.5.3 図 (4) 原子炉設置位置地質柱状図 (No. 11 4/4)



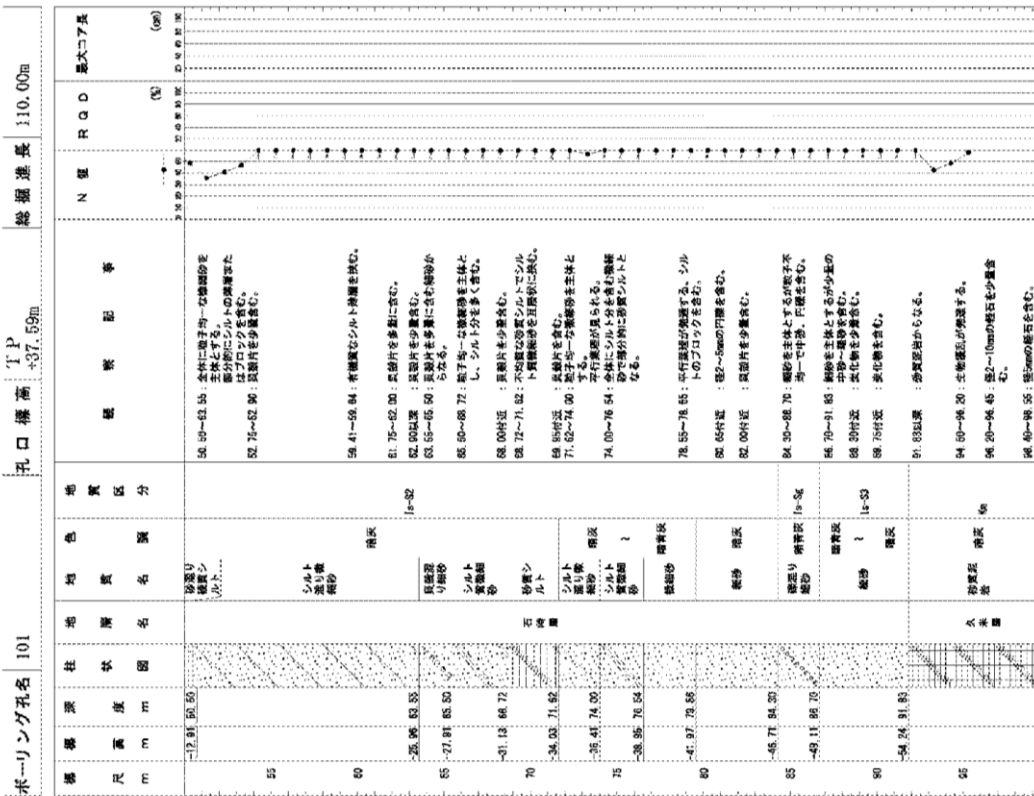
第 3.5.4 図(1) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No.12 1/2)



第 3.5.4 図(2) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No.12 2/2)



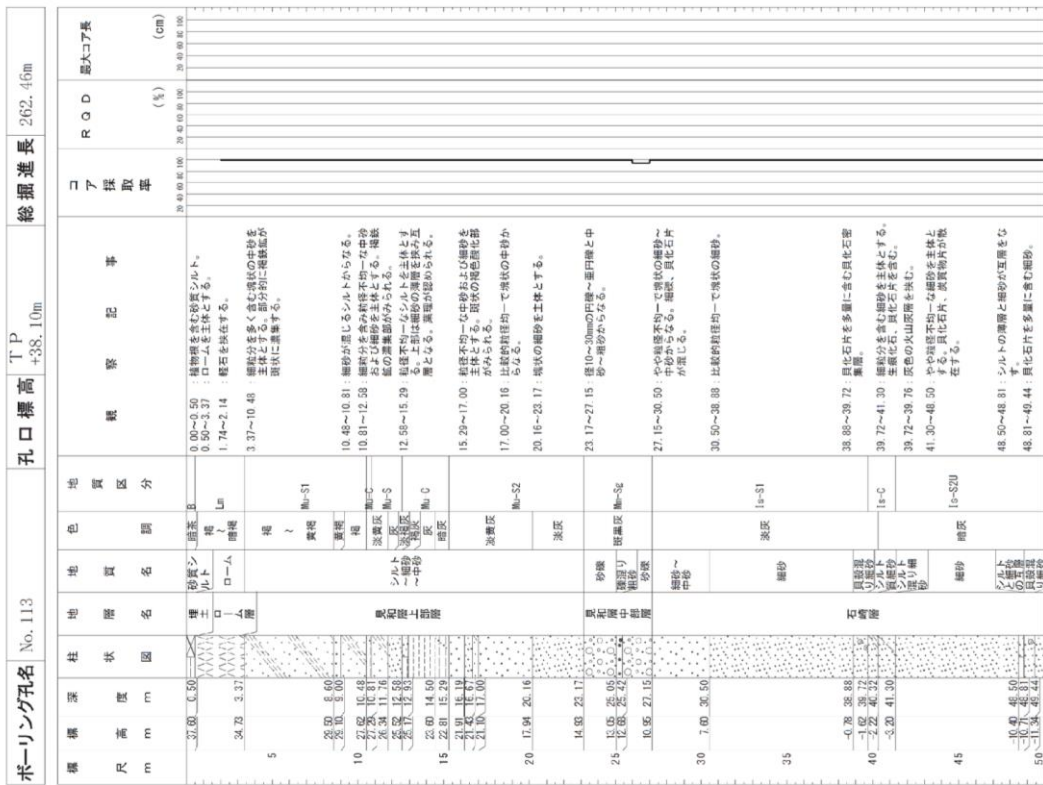
第3.5.5図(1) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No.101 1/3)



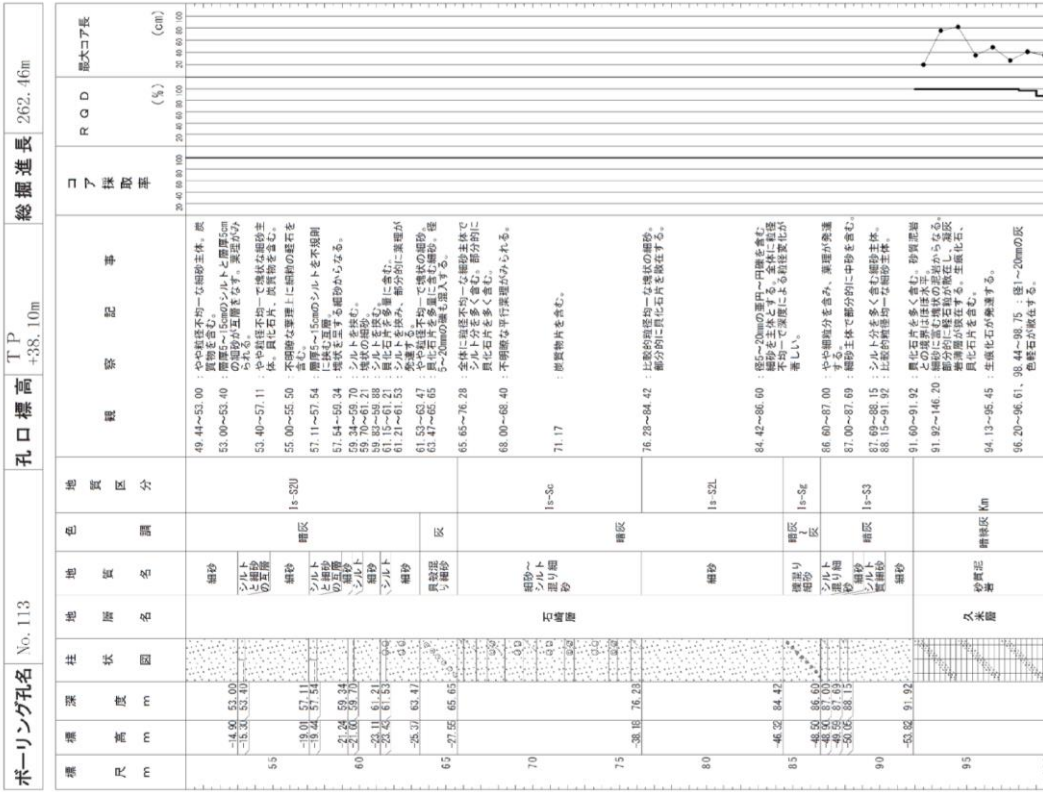
第3.5.5図(2) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No.101 2/3)

ボーリング孔名 101		孔口標高 TP -37.59m		総掘進長 110.00m	
標準高	m	柱状図	地層名	地質名	地色
109			久米層	砂質泥岩	紫灰
110	-72.40 10.00		104.70~104.95	104.70~104.95: 細砂~5mmの緑石を含む。	
尺	m				
N値					
RQD	(%)				
最大コア長	(cm)				

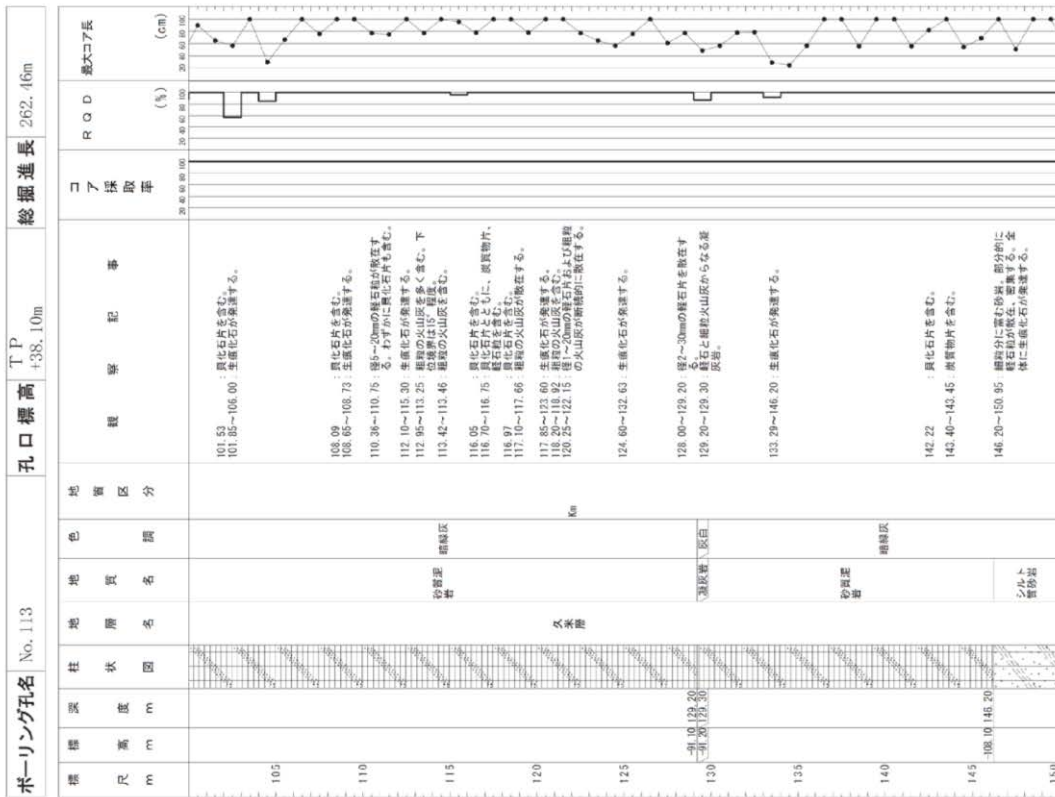
第3.5.5図(3) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No. 101 3/3)



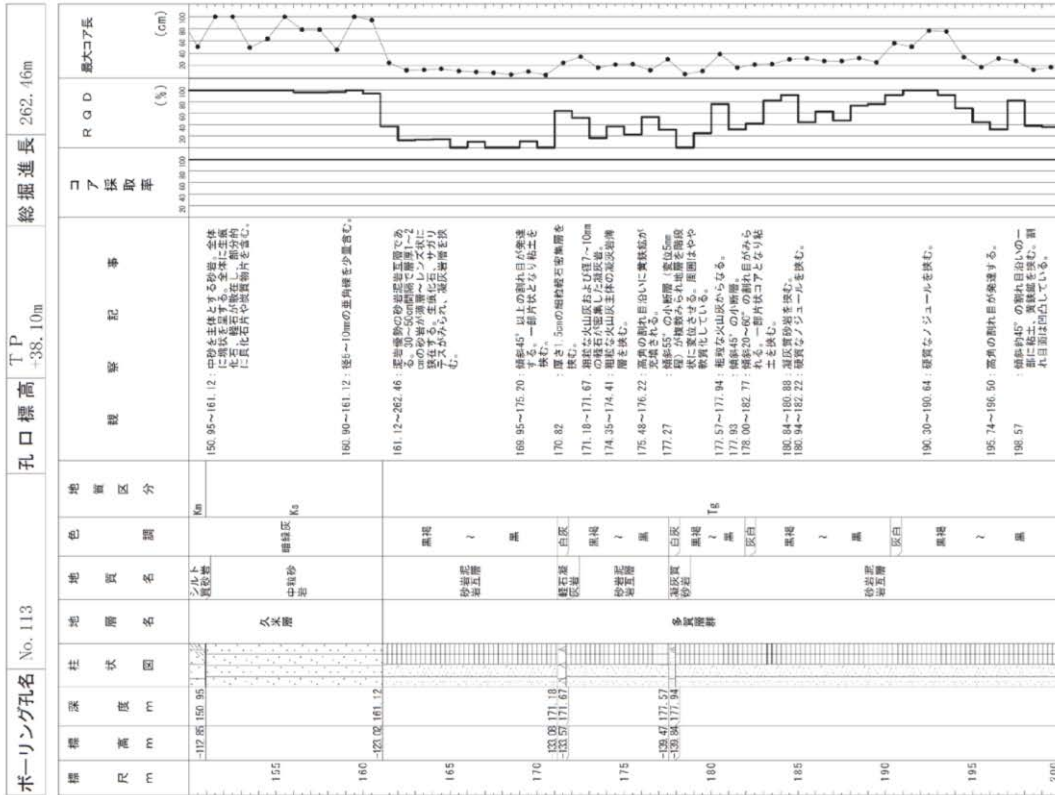
第3.5.6図(1) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 113 1/6)



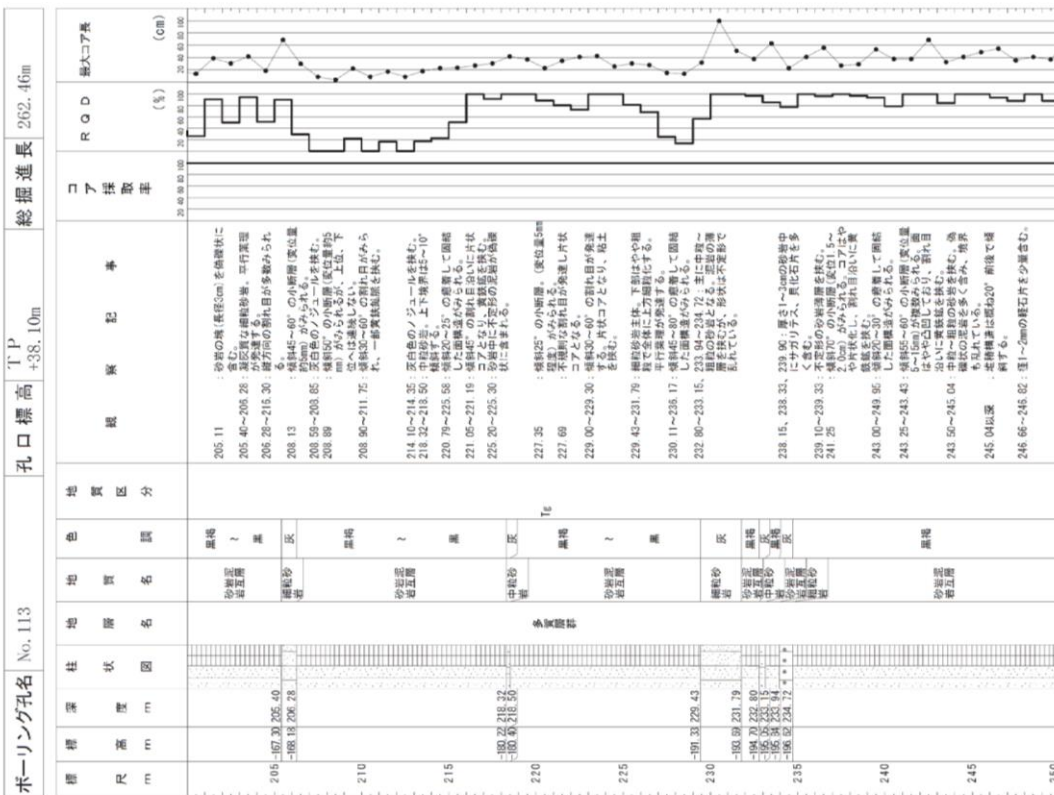
第3.5.6図(2) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 113 2/6)



第3.5.6図(3) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No. 113 3/6)



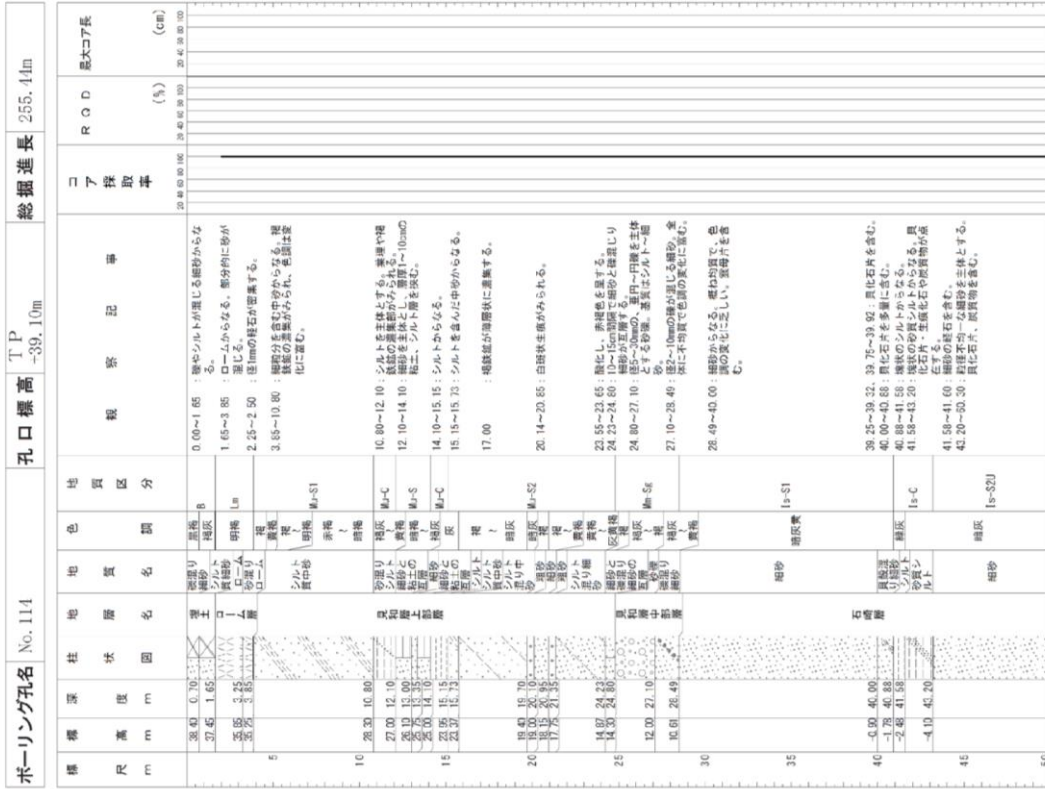
第3.5.6図(4) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No. 113 4/6)



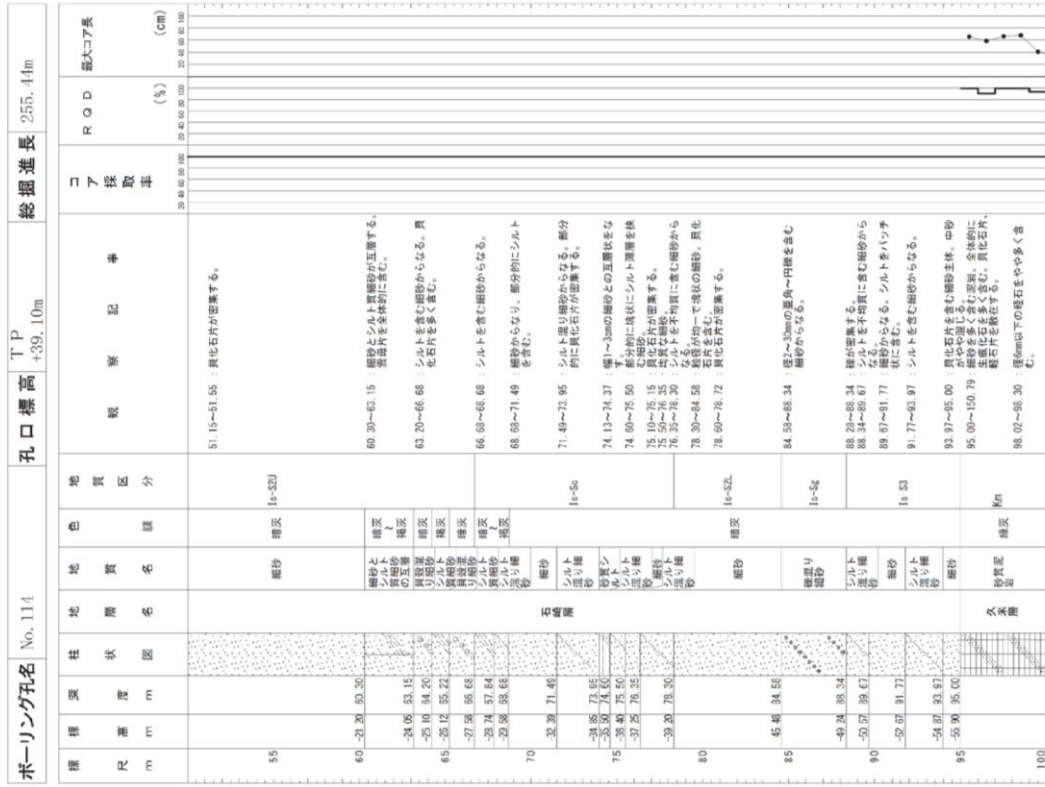
第3.5.6図(5) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No.113 5/6)



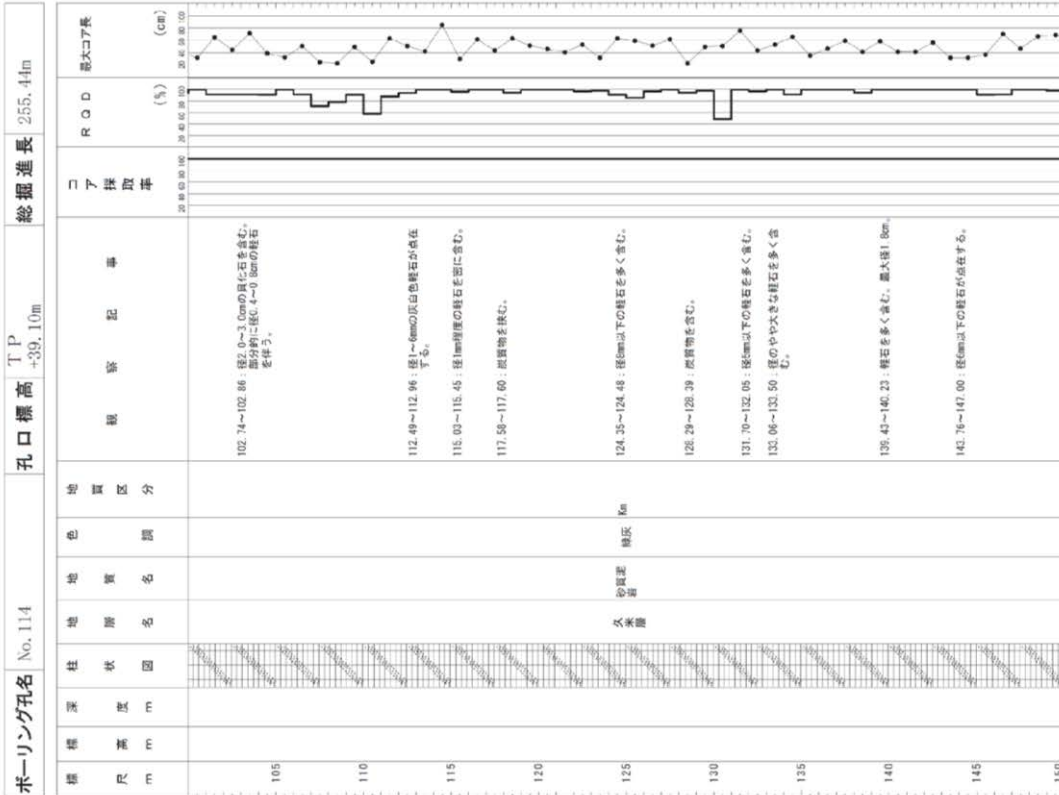
第3.5.6図(6) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No.113 6/6)



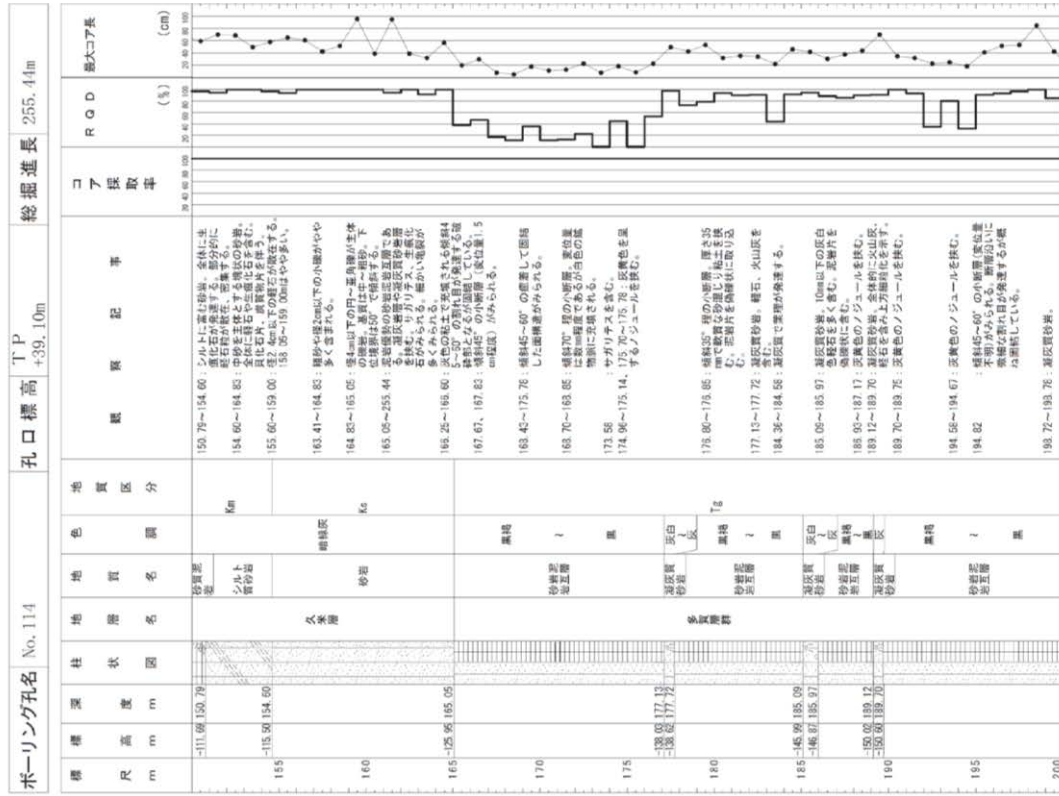
第3.5.7図(1) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 114 1/6)



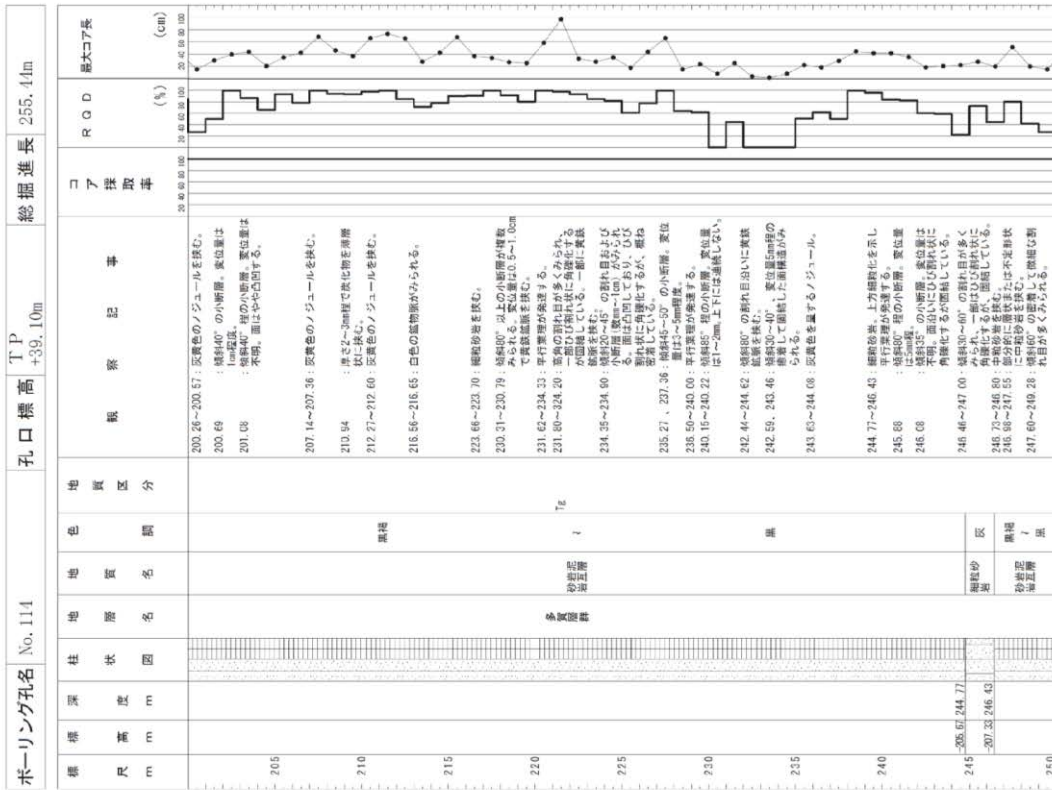
第3.5.7図(2) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 114 2/6)



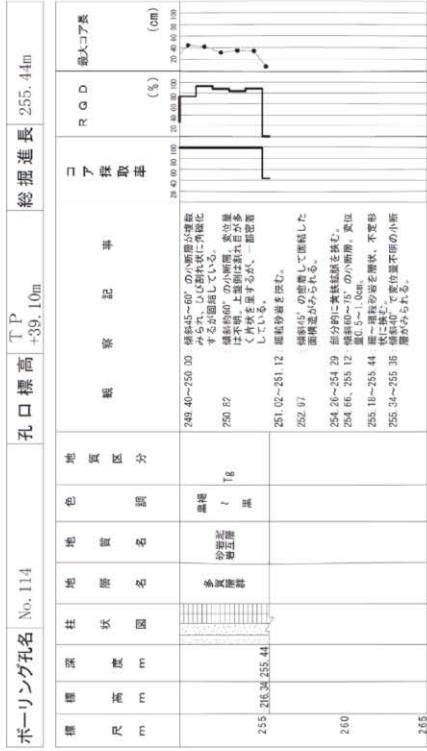
第3.5.7図(3) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No.114 3/6)



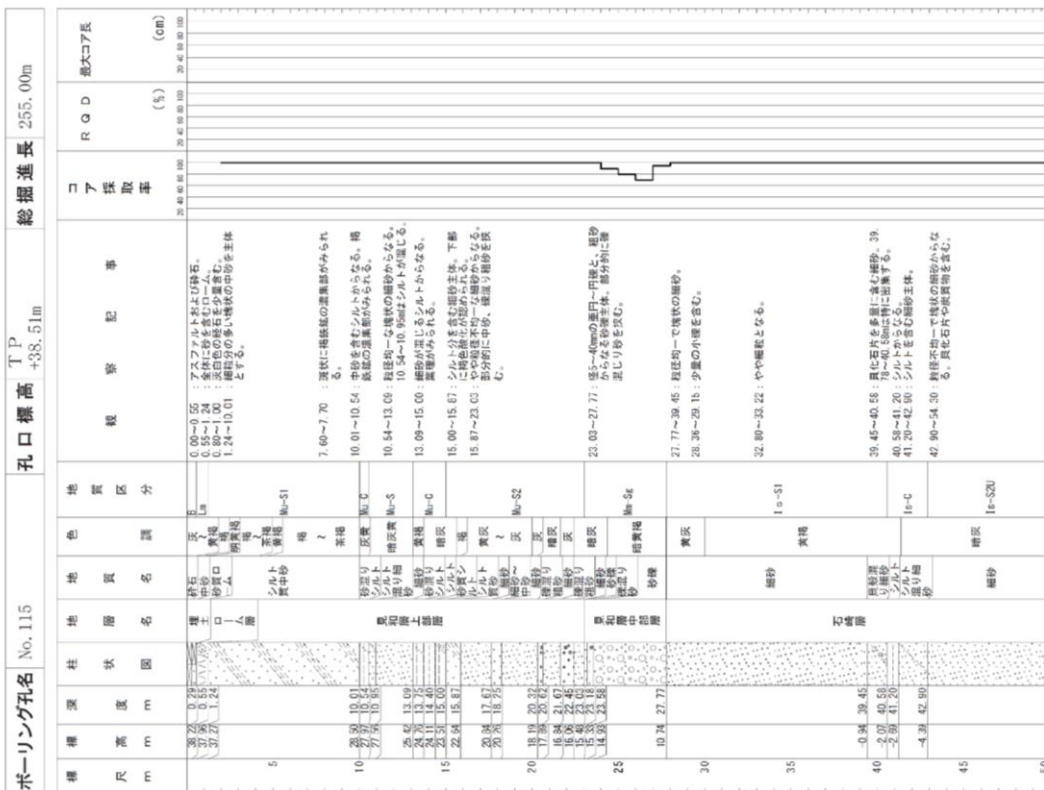
第3.5.7図(4) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No.114 4/6)



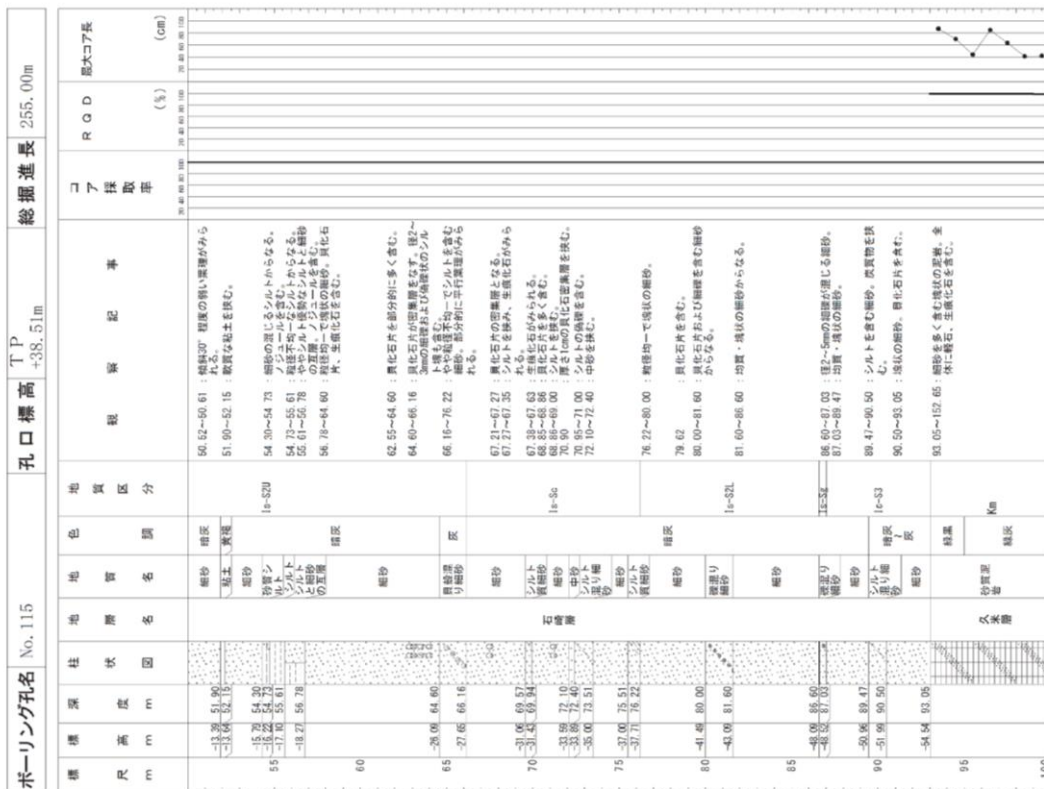
第3.5.7図(5) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No.114 5/6)



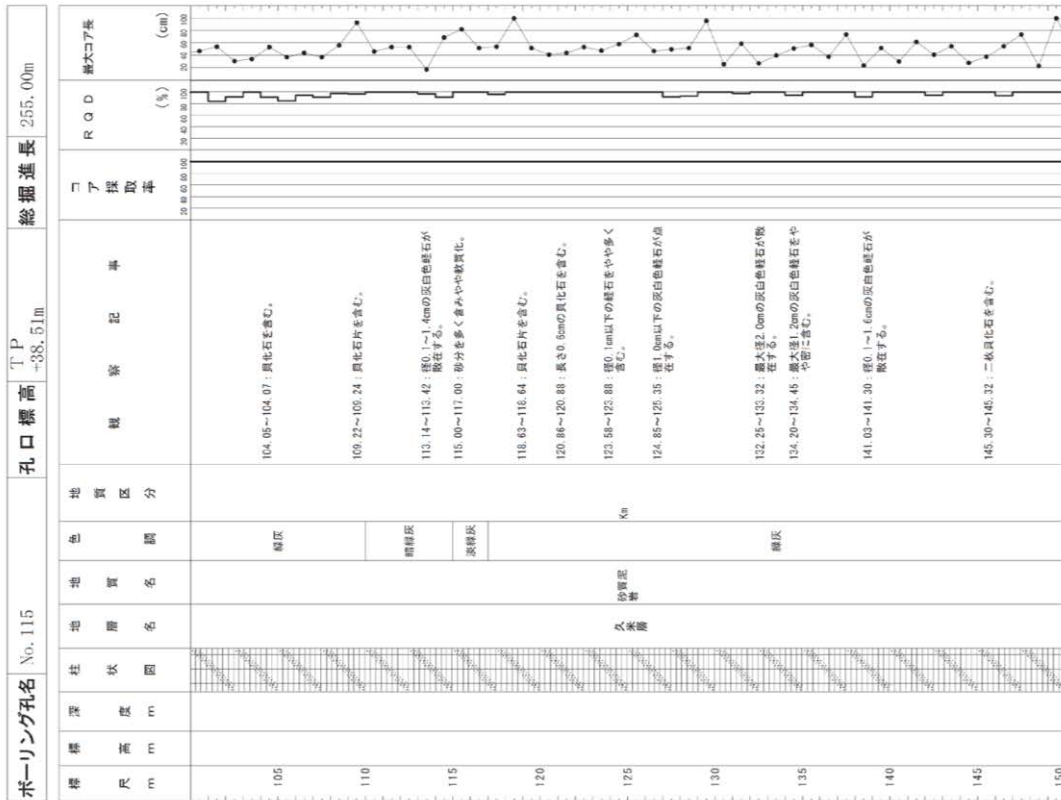
第3.5.7図(6) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No.114 6/6)



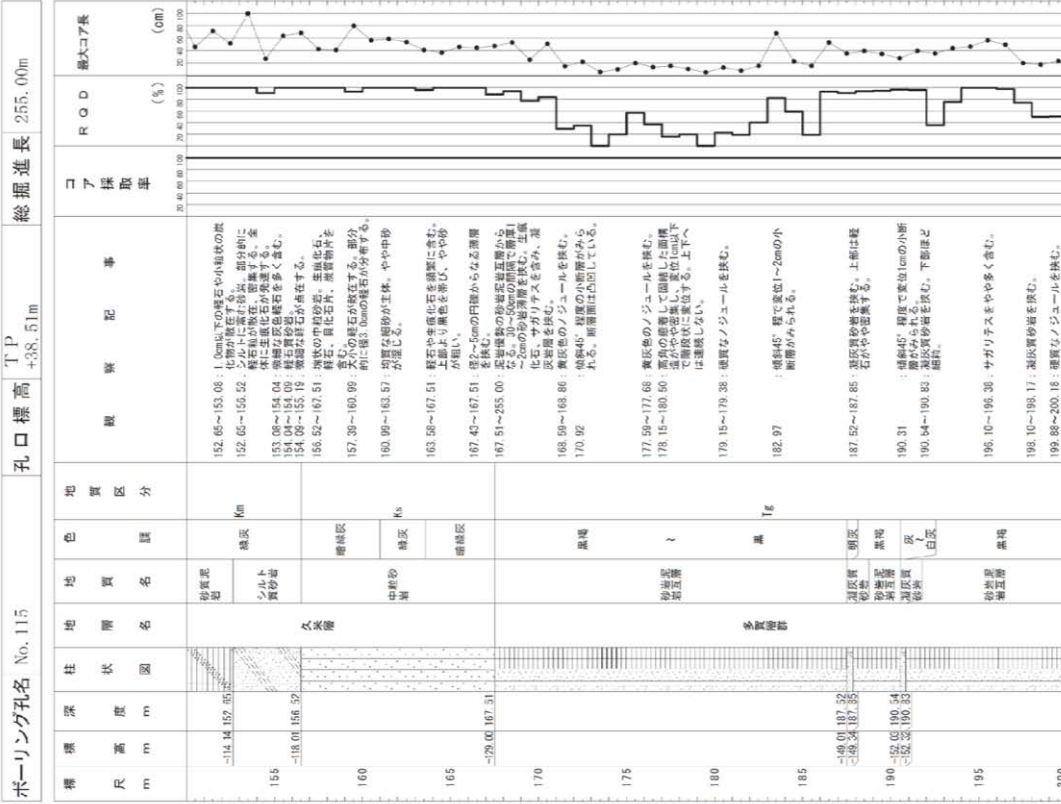
第3.5.8図(1) 原子炉施設設置位置地質柱状状図(No. 115 1/6)



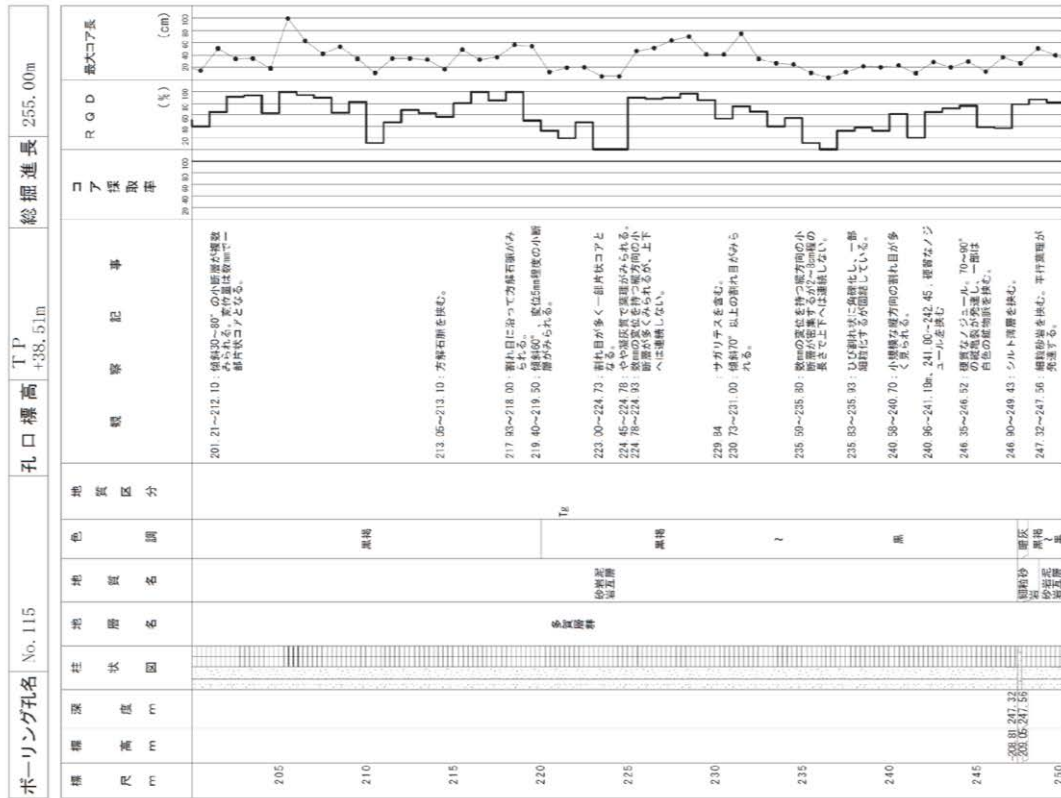
第3.5.8図(2) 原子炉施設設置位置地質柱状状図(No. 115 2/6)



第3.5.8図(3) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No.115 3/6)



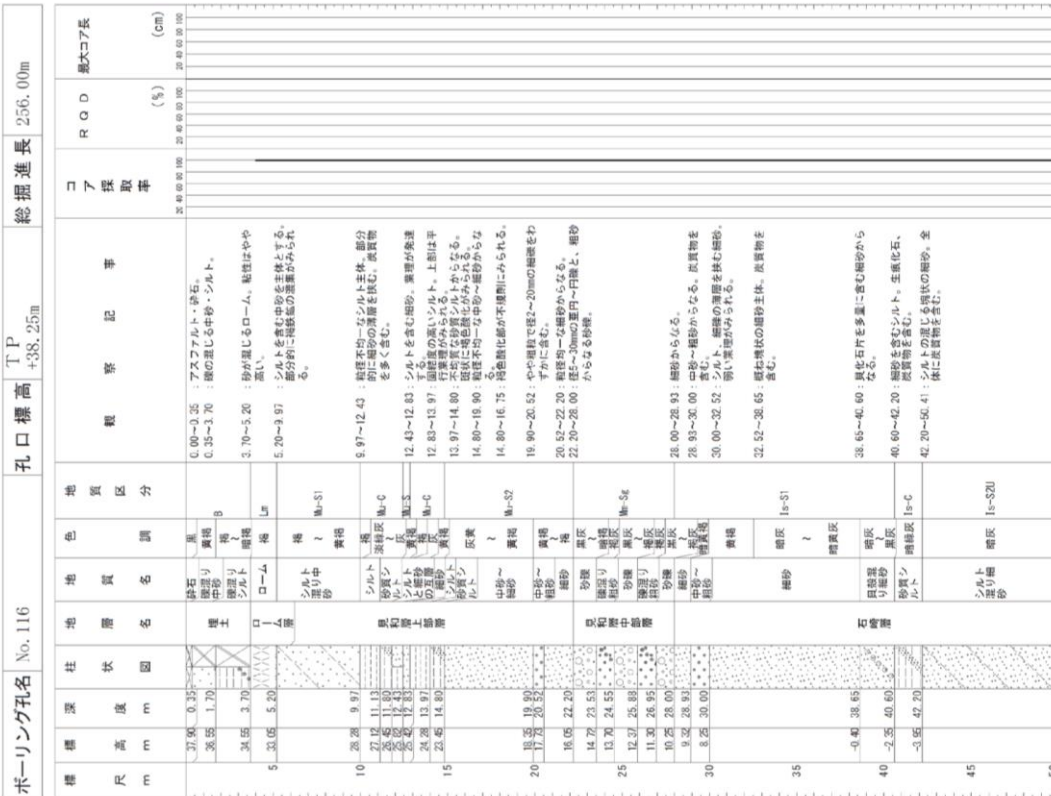
第3.5.8図(4) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No.115 4/6)



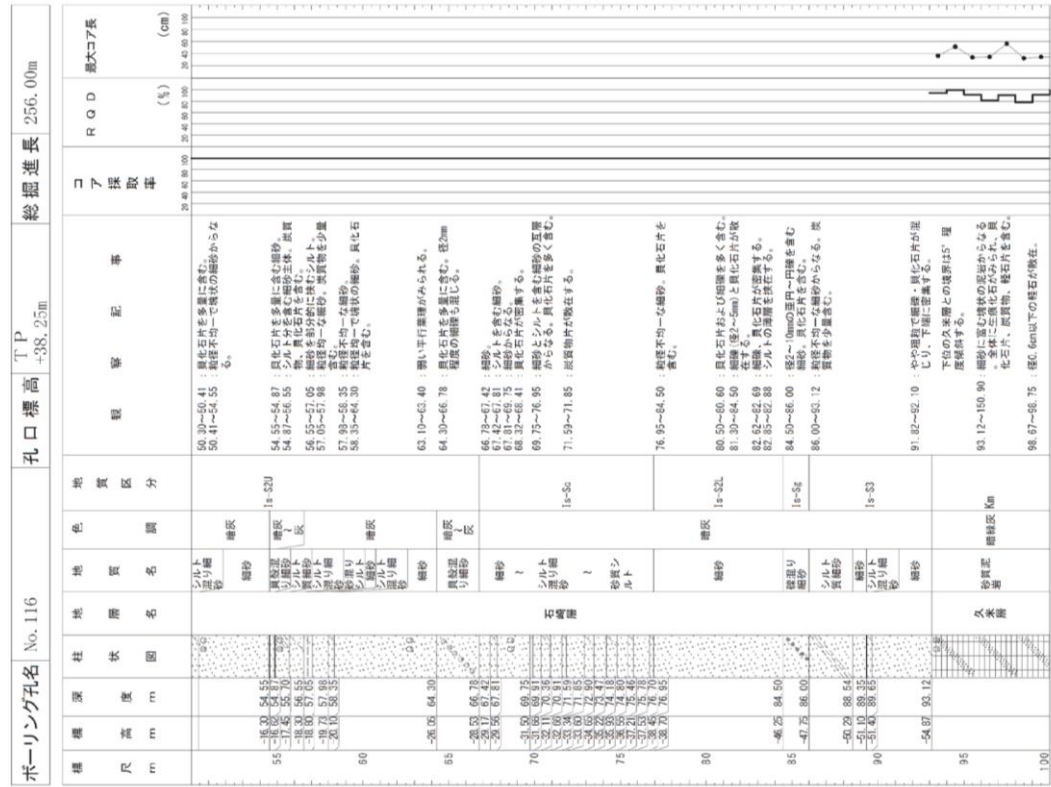
第3.5.8図(5) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No.115 5/6)



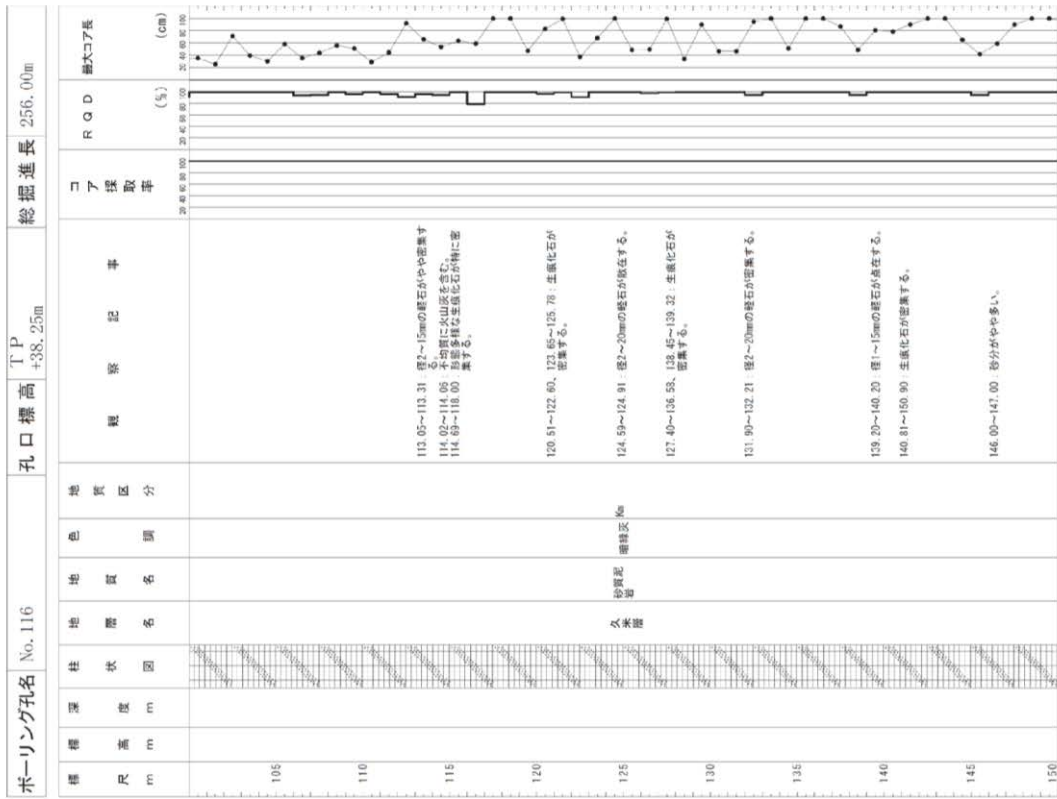
第3.5.8図(6) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No.115 6/6)



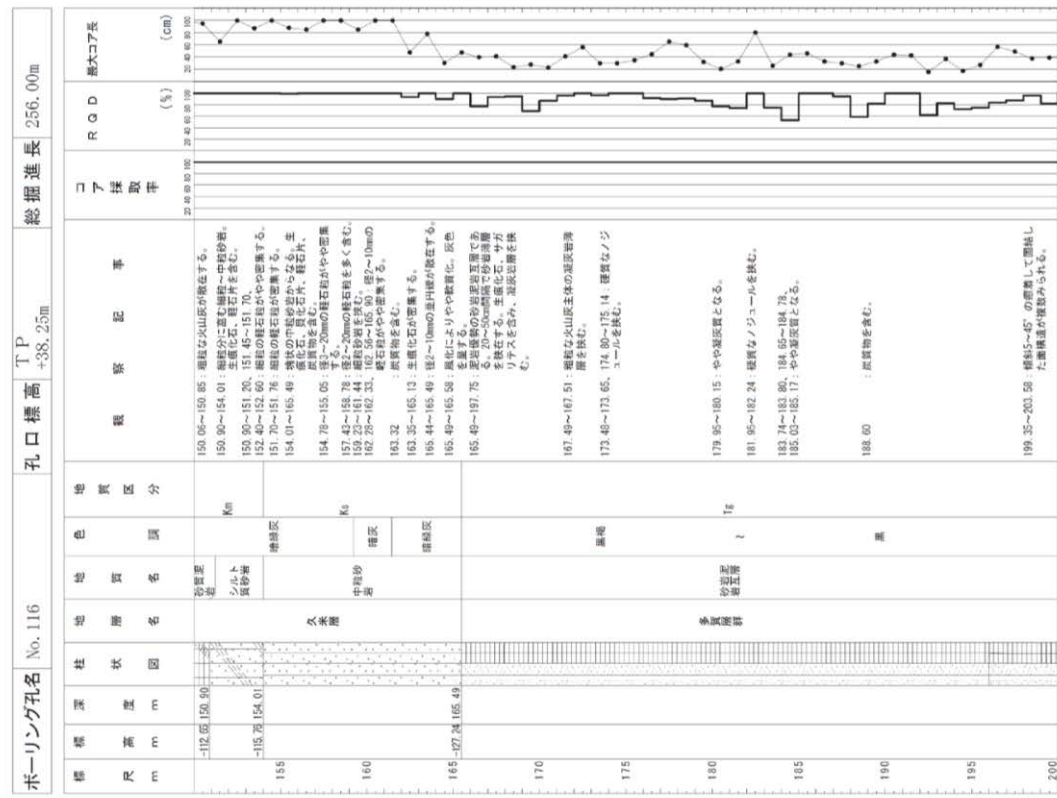
第3.5.9図(1) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No. 116 1/6)



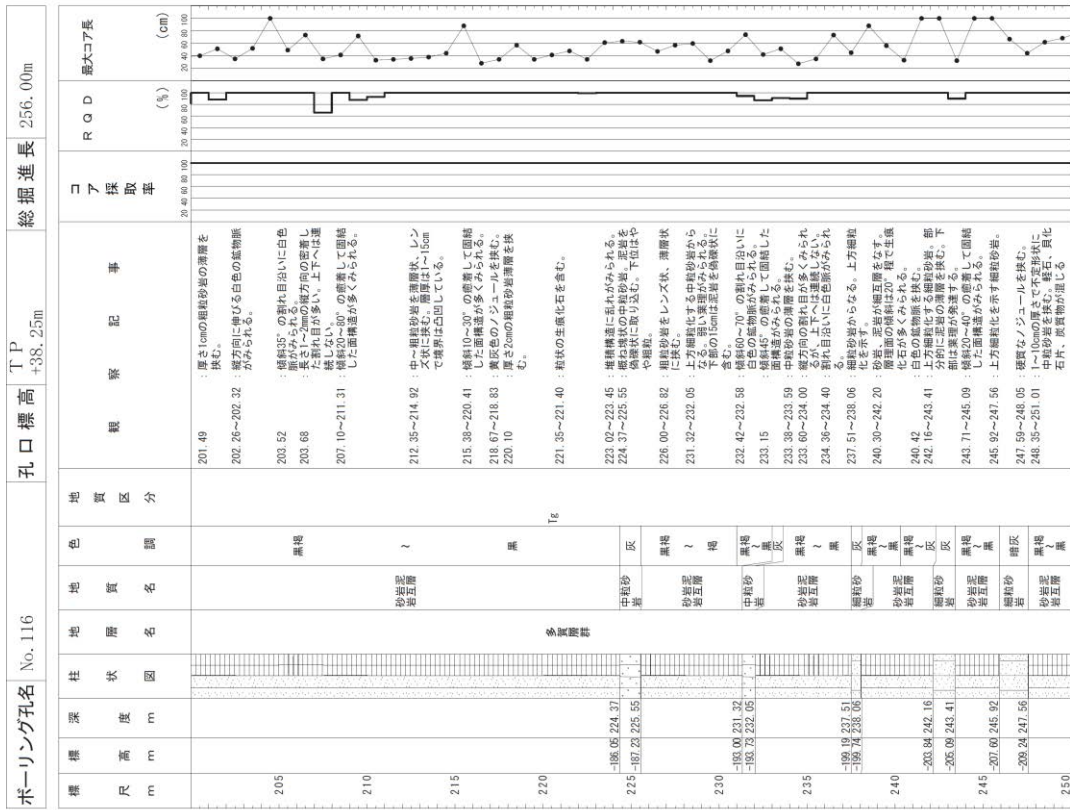
第3.5.9図(2) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No. 116 2/6)



第3.5.9 図(3) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No.116 3/6)



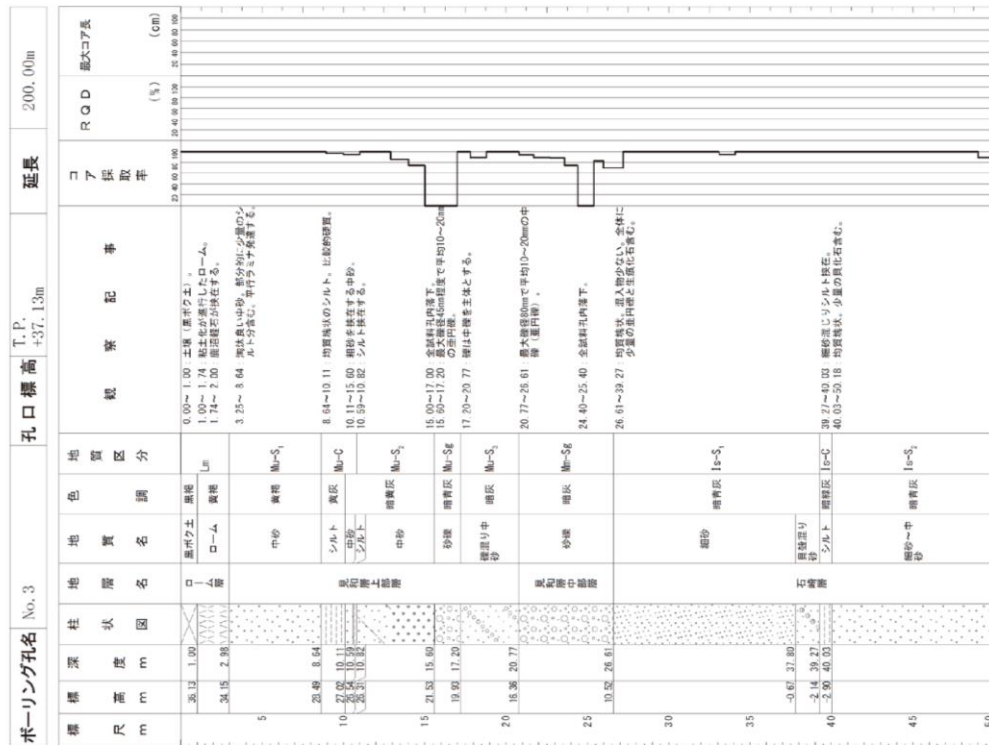
第3.5.9 図(4) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No.116 4/6)



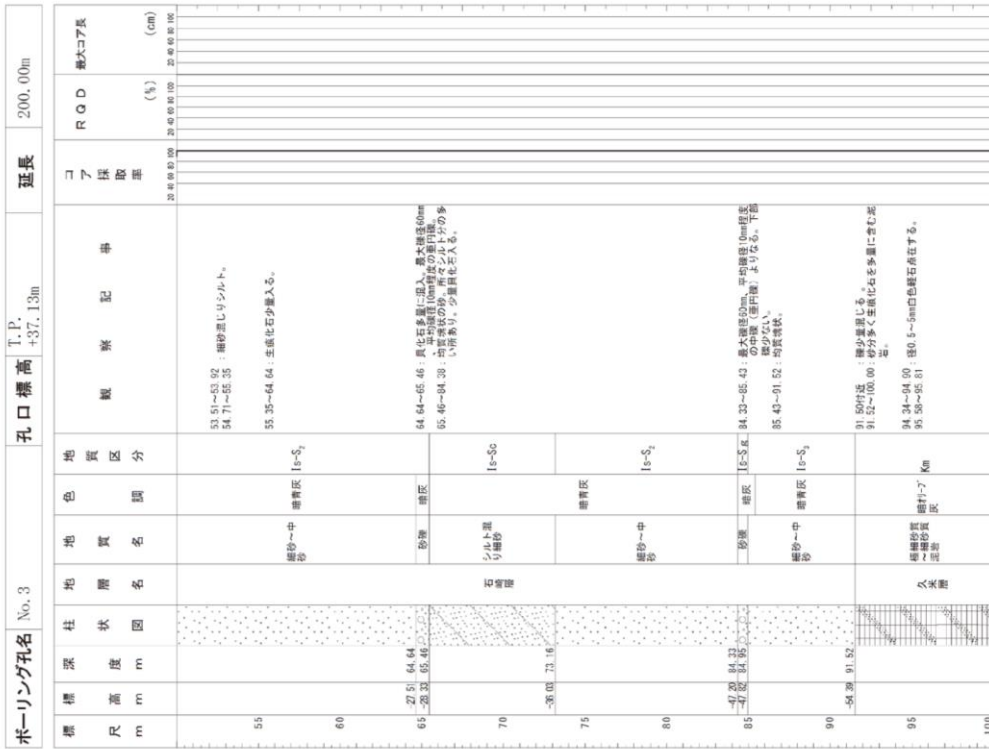
第 3.5.9 図 (5) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 116 5/6)



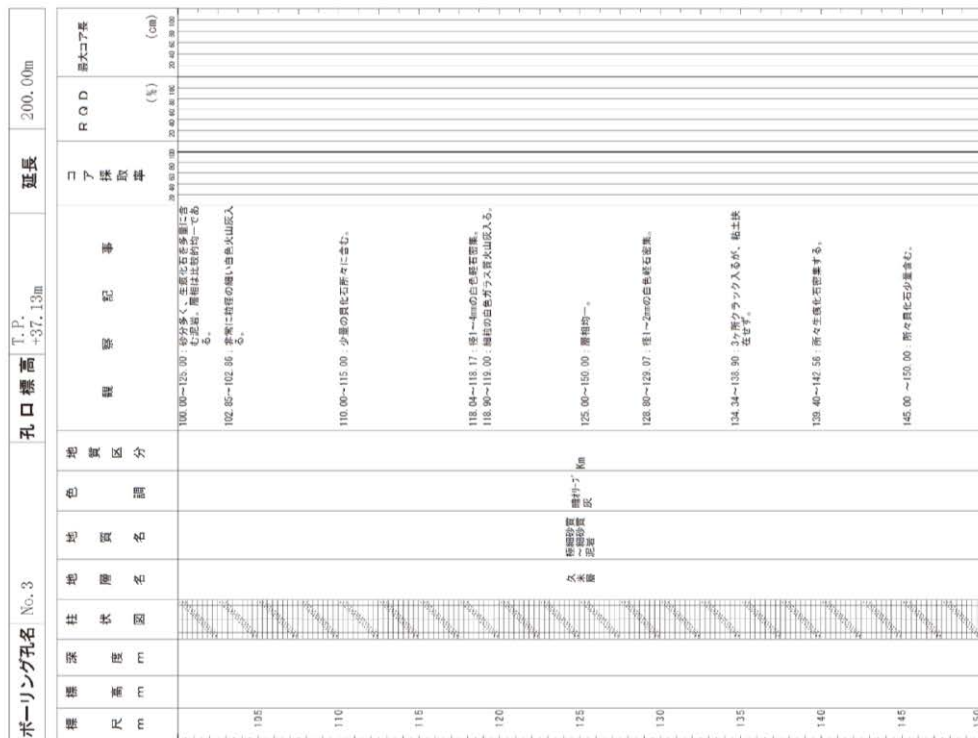
第 3.5.9 図 (6) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 116 6/6)



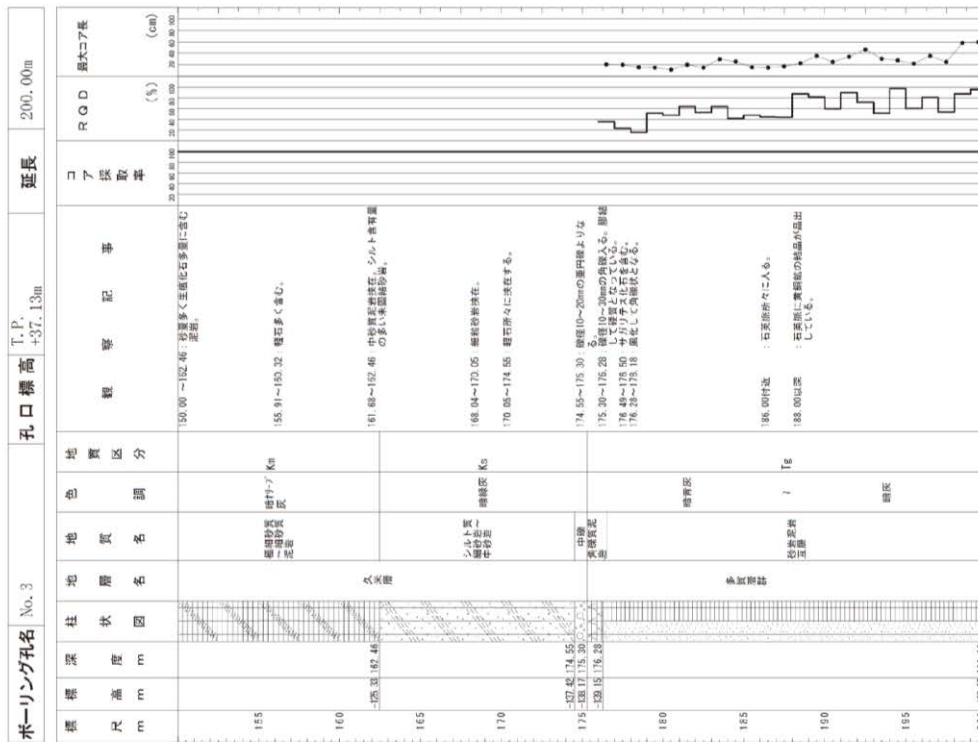
第 3.5.10 図 (1) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 3 1/4)



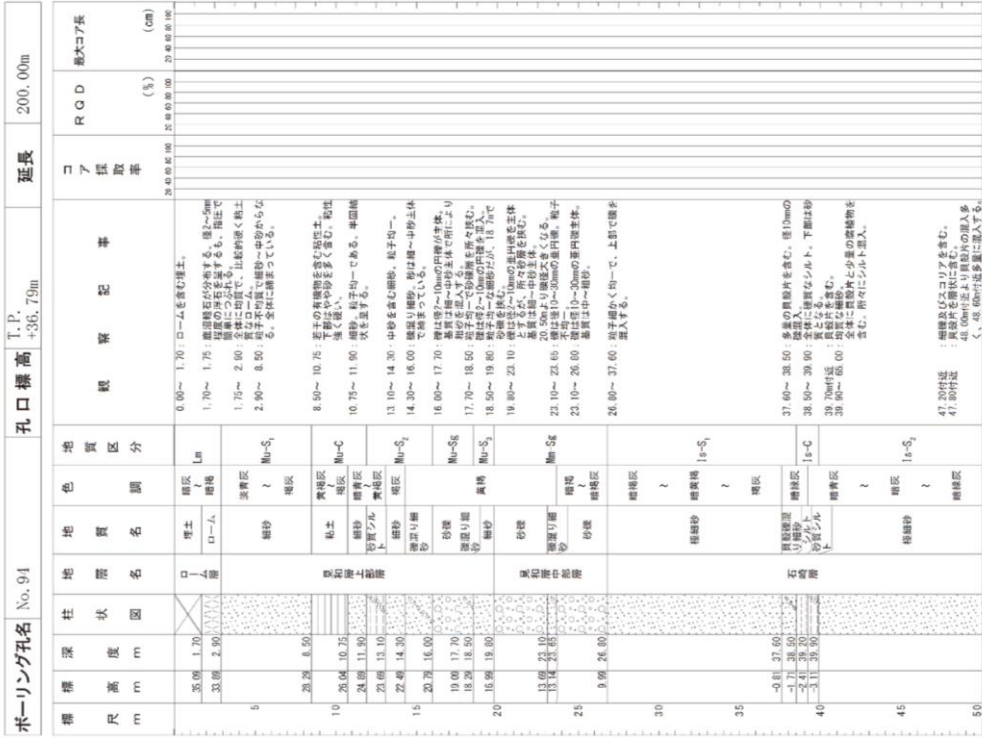
第 3.5.10 図 (2) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 3 2/4)



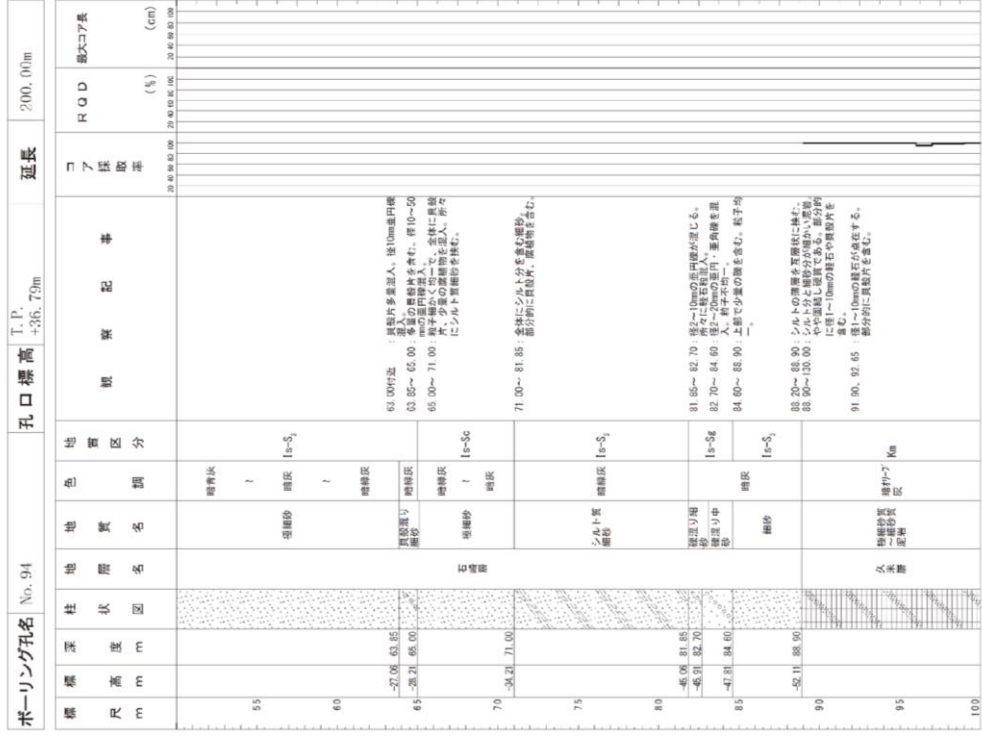
第 3.5.10 図 (3) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 3 3/4)



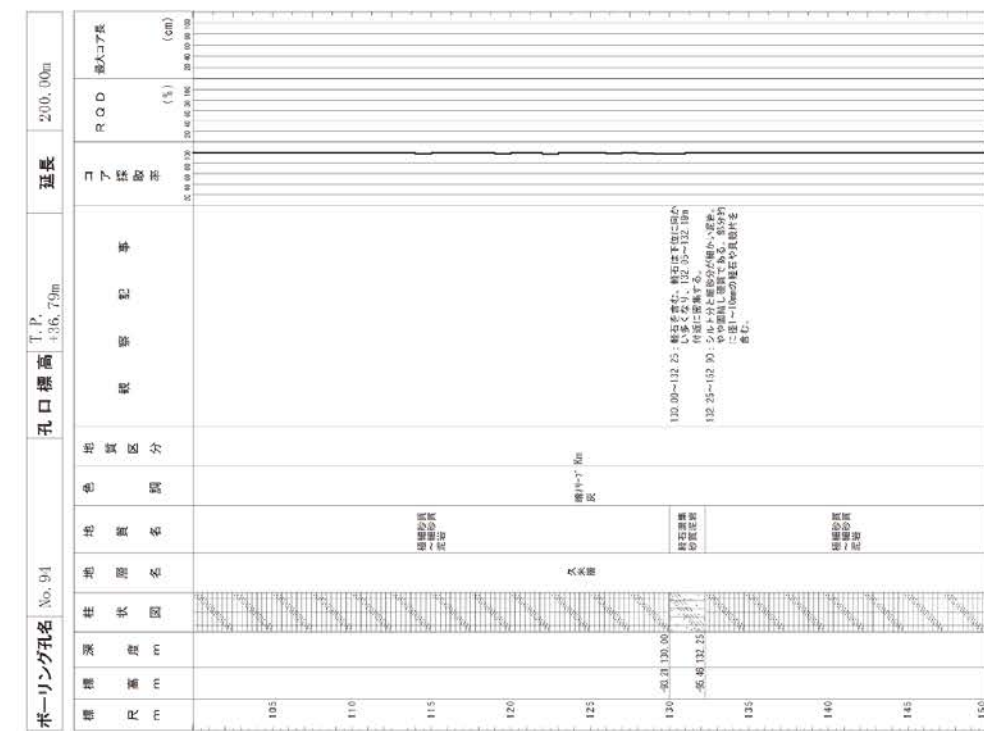
第 3.5.10 図 (4) 原子炉施設設置位置地質柱状図 (No. 3 4/4)



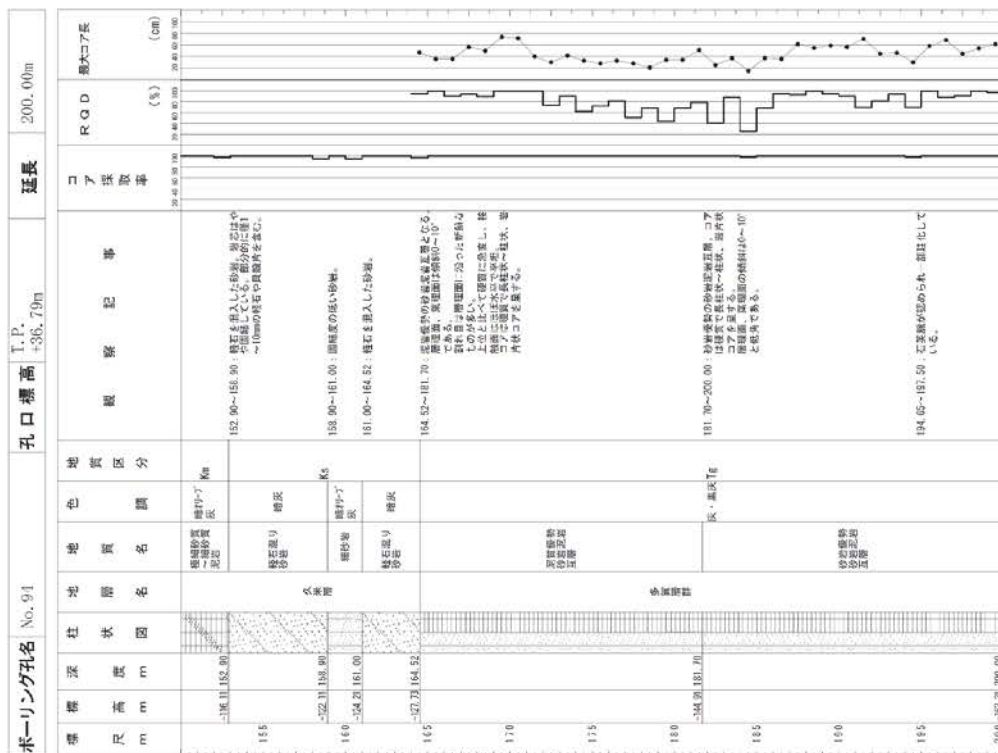
第3.5.11図(1) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No. 94 1/4)



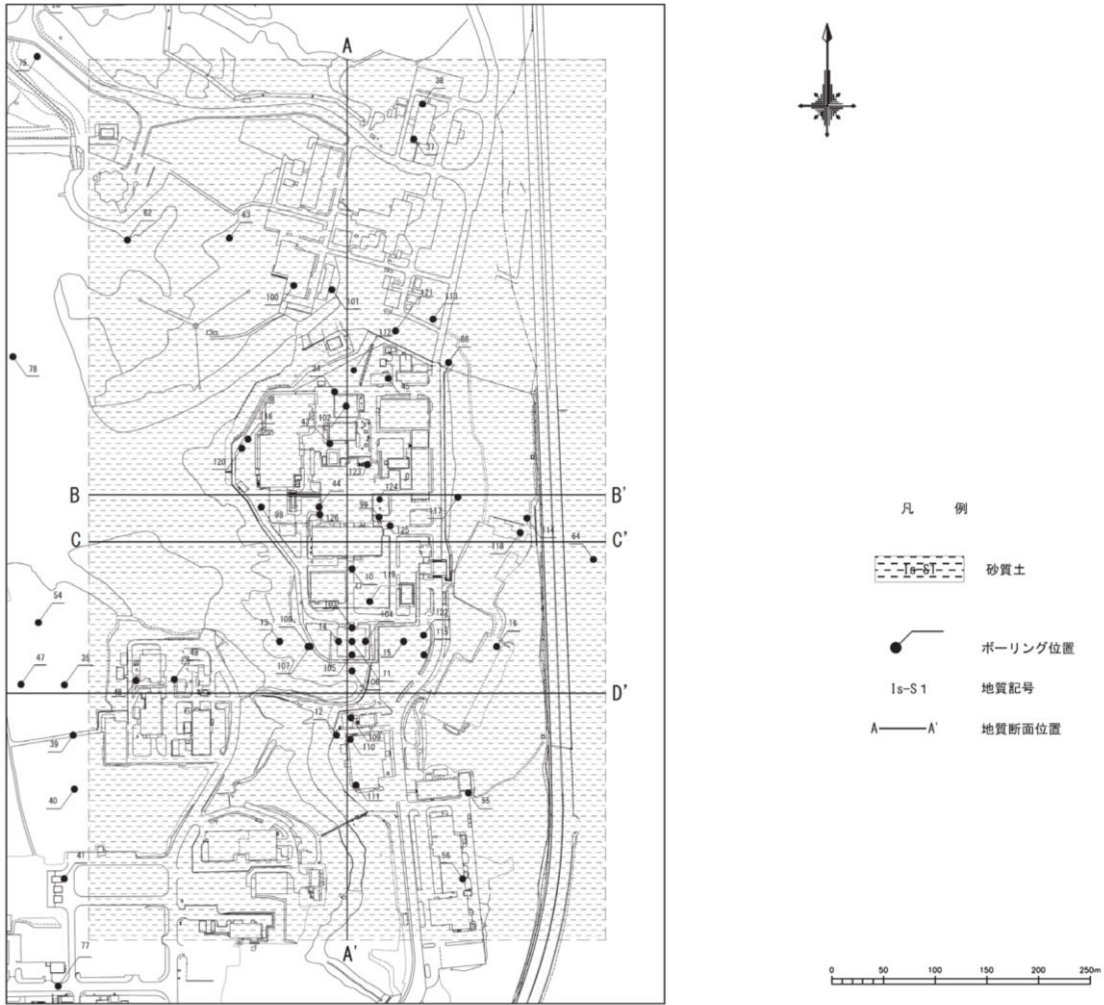
第3.5.11図(2) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No. 94 2/4)



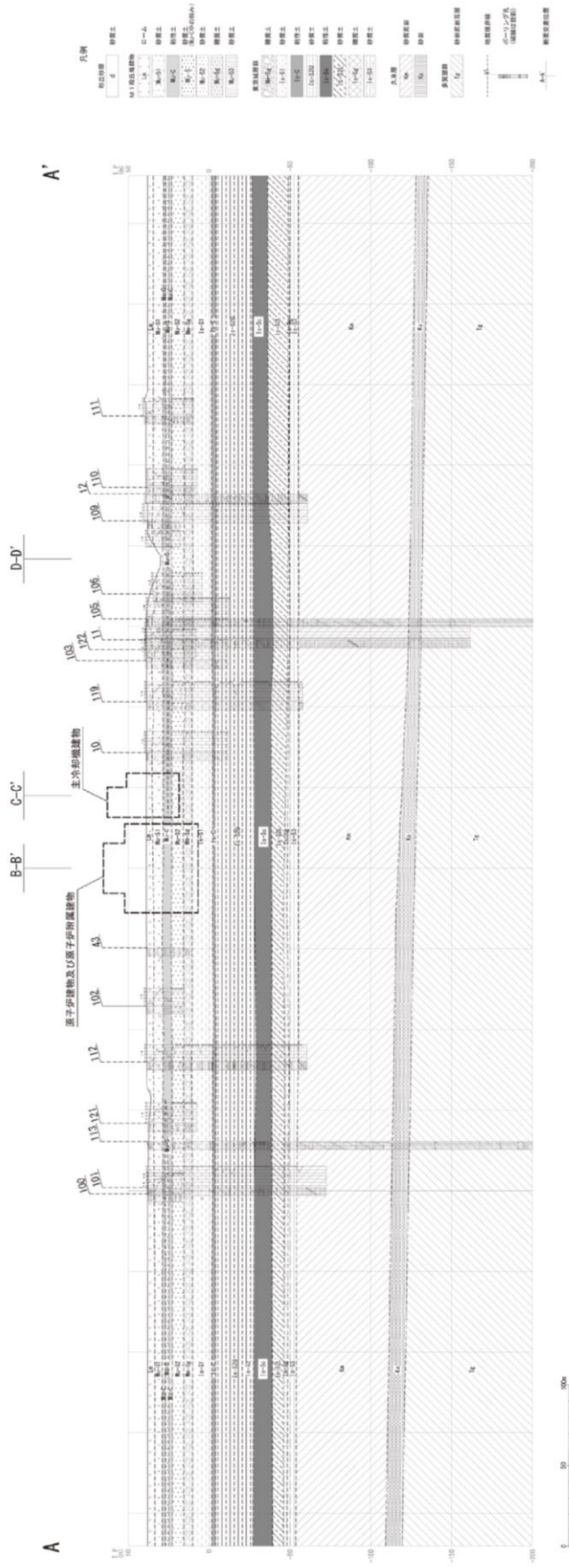
第3.5.11図(3) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No. 94 3/4)



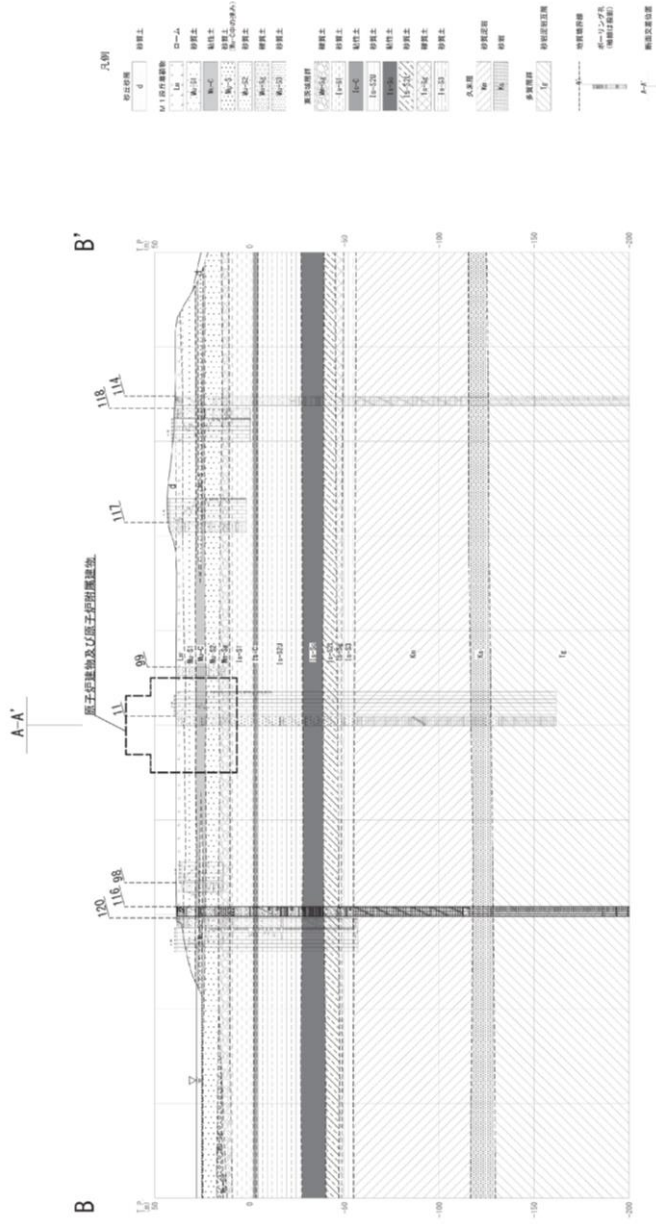
第3.5.11図(4) 原子炉施設設置位置地質柱状図(No. 94 4/4)



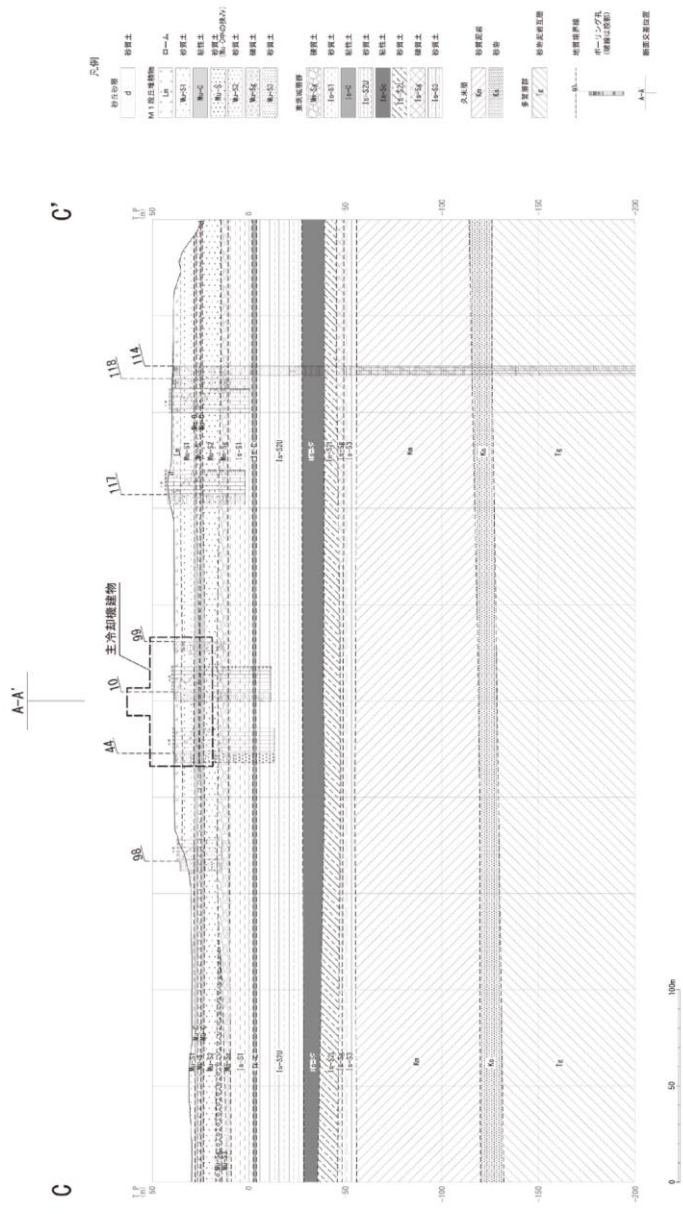
第 3.5.12 図 原子炉施設設置位置付近の水平地質断面図



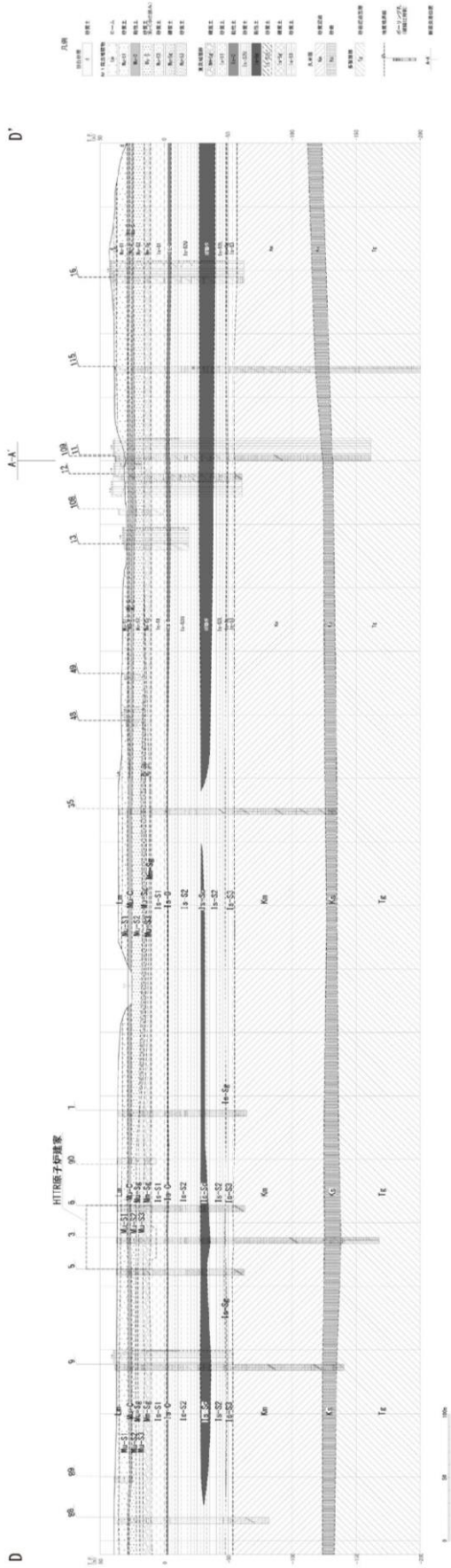
第 3.5.13 図 (1) 原子炉施設設置位置付近の鉛直地質断面図及び地盤分類図 (A-A' 測線)



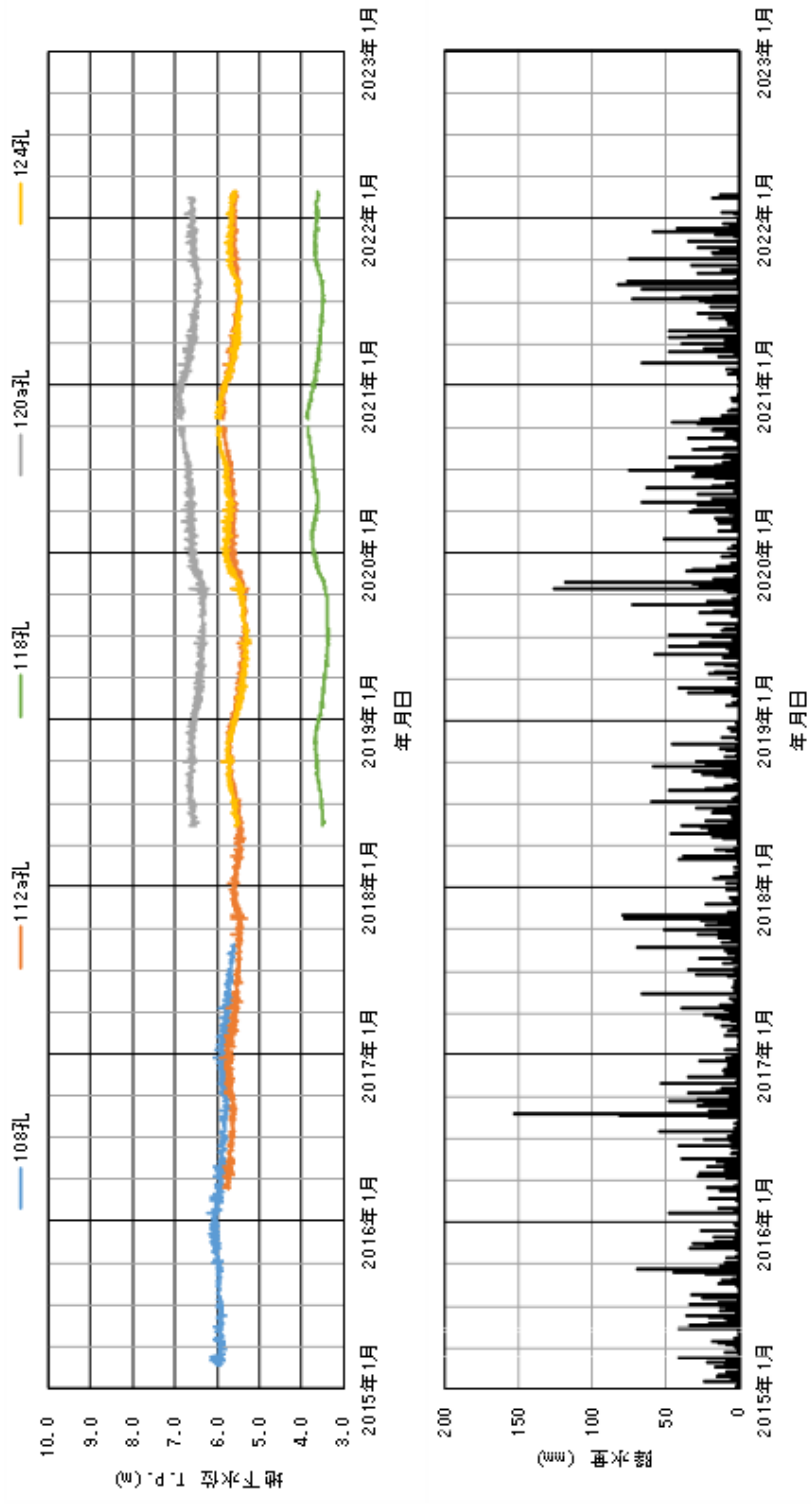
第 3.5.13 図 (2) 原子炉施設設置位置付近の鉛直地質断面図及び地盤分類図 (B-B' 測線)



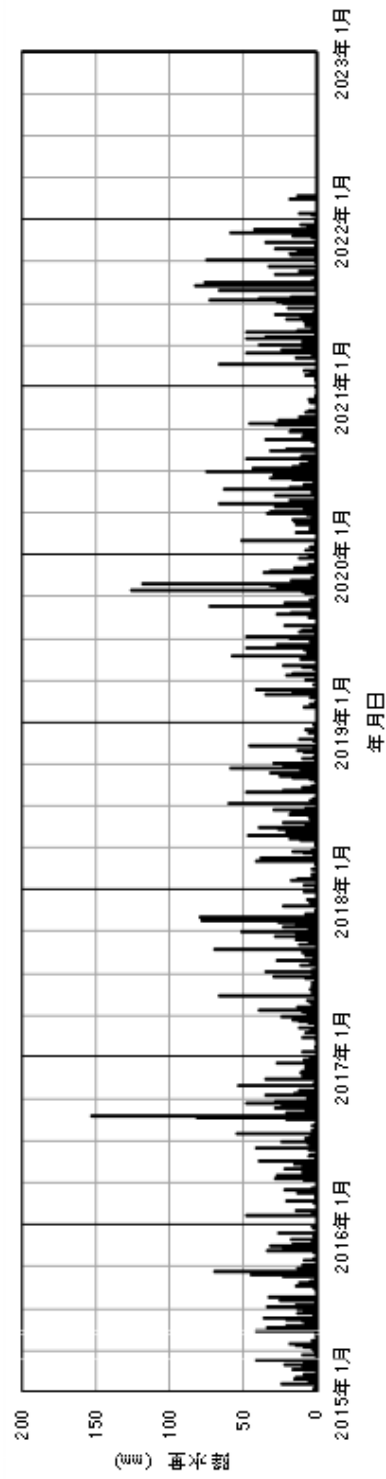
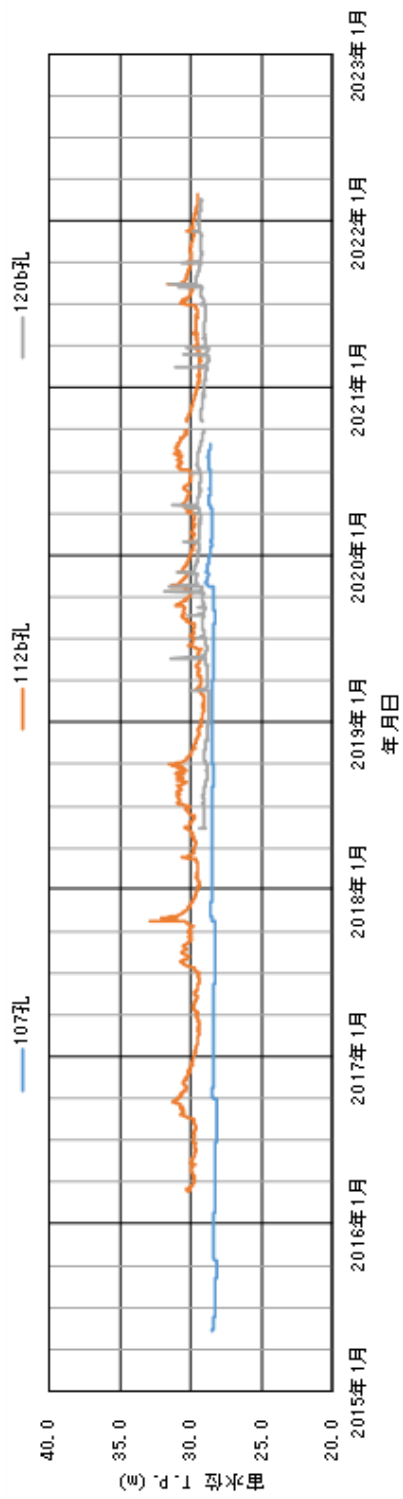
第 3.5.13 図 (3) 原子炉施設設置位置付近の鉛直地質断面図及び地盤分類図 (C-C' 測線)



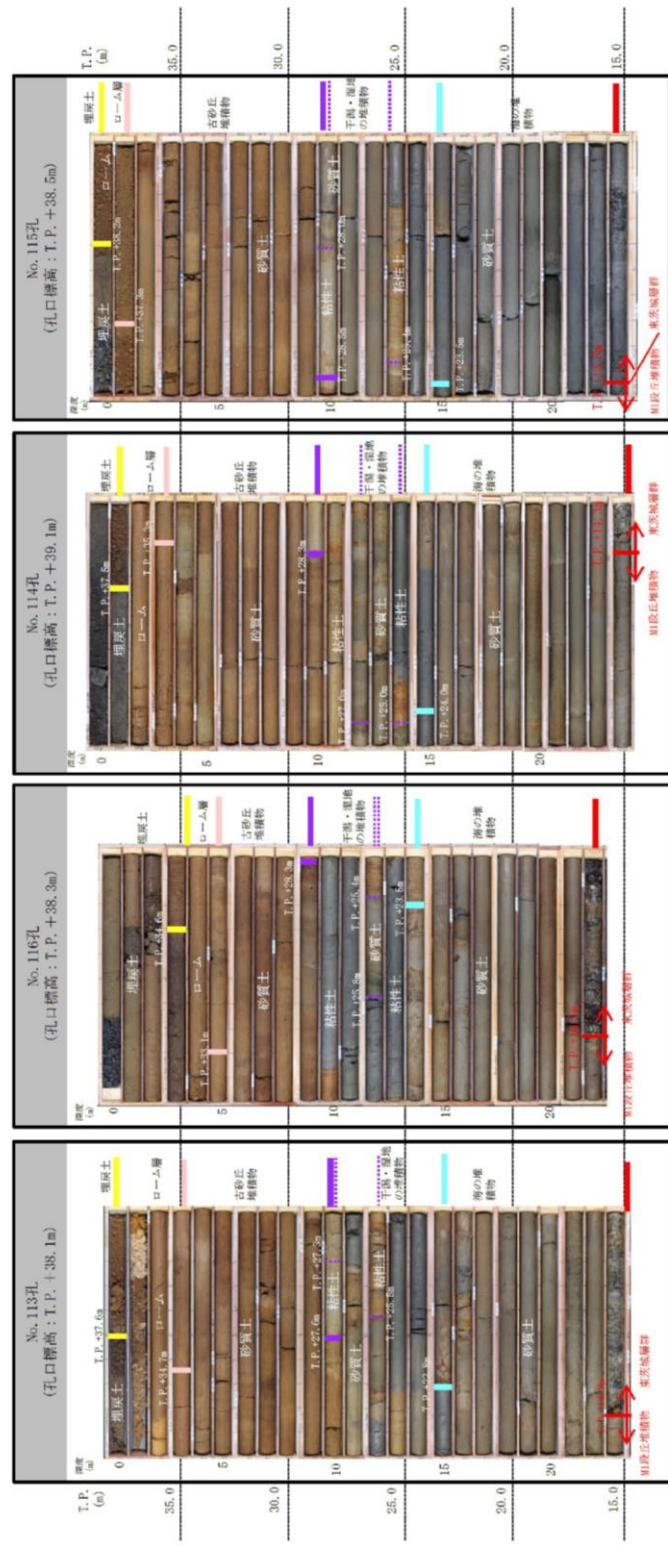
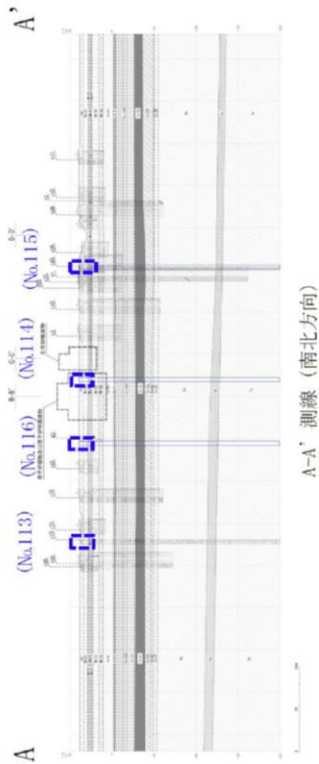
第 3.5.13 図 (4) 原子炉施設設置位置付近の鉛直地質断面図及び地盤分類図 (D-D' 測線)



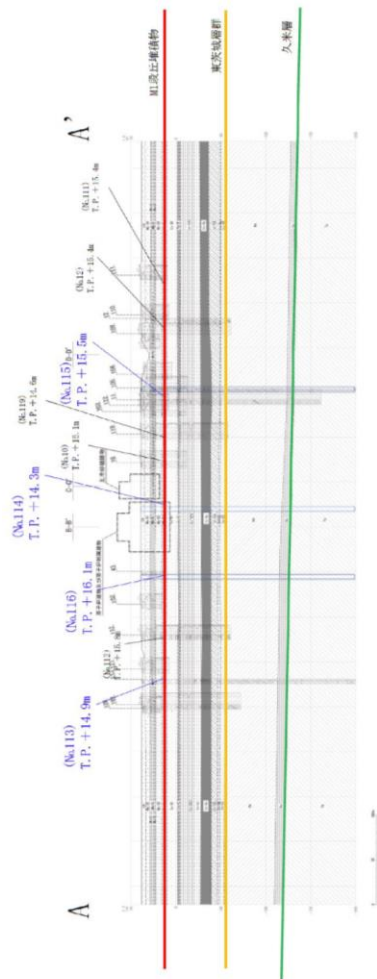
第 3.5.14 图(1) 地下水水位変動図 (常水位) (No.108 孔、No.112a 孔、No.118 孔、No.120a 孔、No.124 孔)



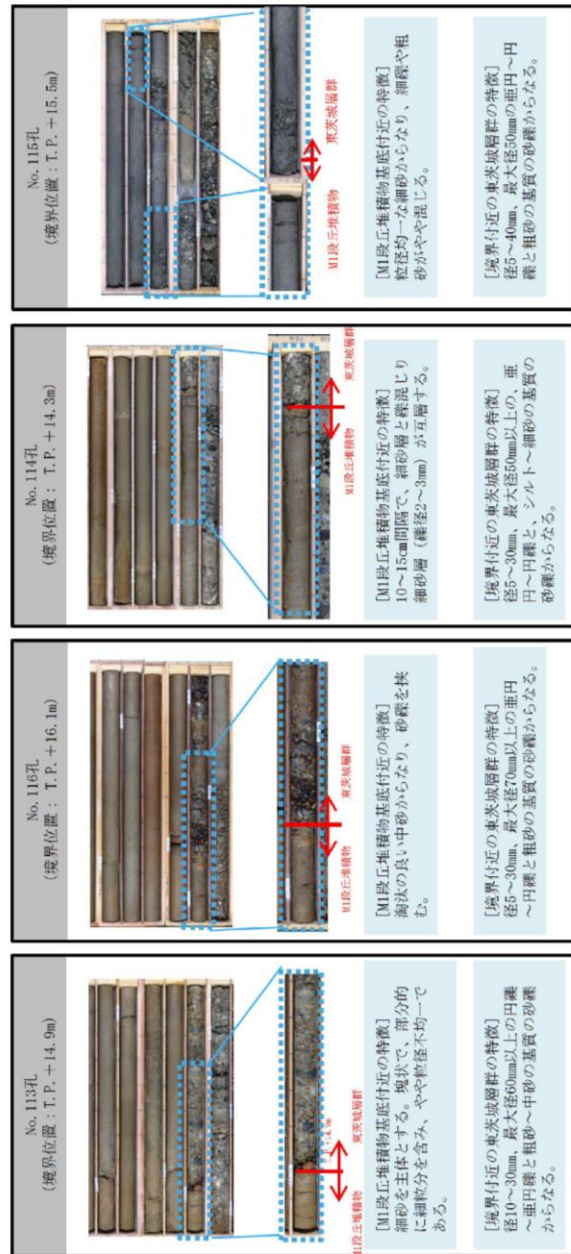
第 3.5.14 図(2) 地下水位変動図 (亩水位) (No.107 孔、No.112b 孔、No.120b 孔)



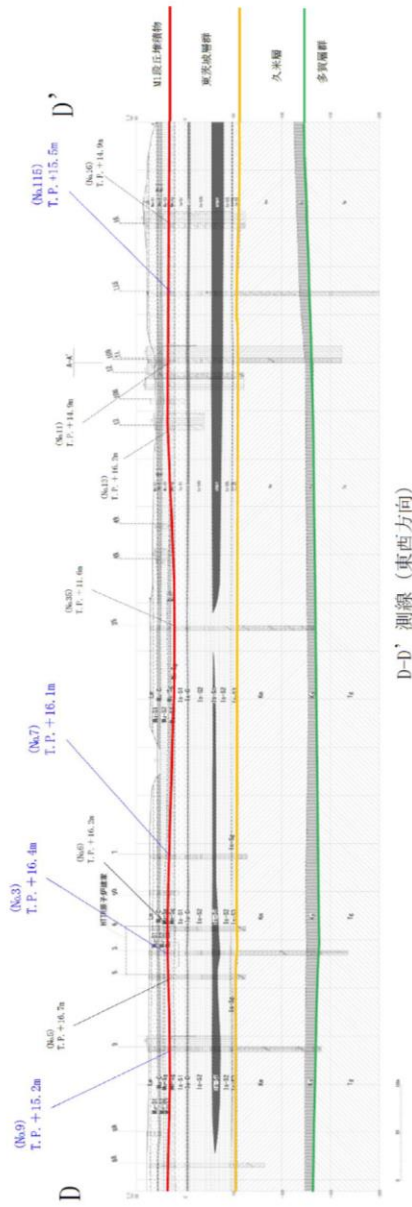
第 3.5.15 図 (1) M1 段丘堆積物の層相 (南北方向)



A-A' 測線 (南北方向)



第 3.5.16 図 (1) M1 段丘堆積物と東茨城層群との境界付近の層相 (南北方向)



No. 9孔
(境界位置: T.P. +15.2m)

M1段丘堆積物 東茨城層群

[M1段丘堆積物基底付近の特徴]
細砂～礫混じり粗砂からなり、砂礫を挟む。

[境界付近の東茨城層群の特徴]
砂礫からなり、礫は最大径90mmで平均径10～20mmの円～亜角礫からなる。

No. 3孔
(境界位置: T.P. +16.4m)

M1段丘堆積物 東茨城層群

[M1段丘堆積物基底付近の特徴]
礫混じり中砂からなり、礫は中礫を主体とする。

[境界付近の東茨城層群の特徴]
砂礫からなり、礫は最大径80mmで平均径10～20mmの中礫(亜円礫)からなる。

No. 7孔
(境界位置: T.P. +16.1m)

M1段丘堆積物 東茨城層群

[M1段丘堆積物基底付近の特徴]
濁泥の多い中砂からなり、砂礫を挟む。

[境界付近の東茨城層群の特徴]
砂礫からなり、礫は最大径80mmで平均径20mmの亜円礫。

No. 115孔
(境界位置: T.P. +15.5m)

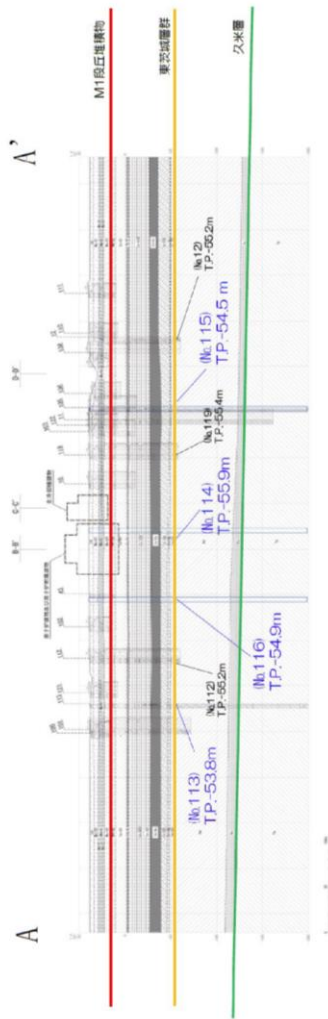
M1段丘堆積物 東茨城層群

[M1段丘堆積物基底付近の特徴]
粗径均一な細砂からなり、細礫や粗砂がやや混じる。

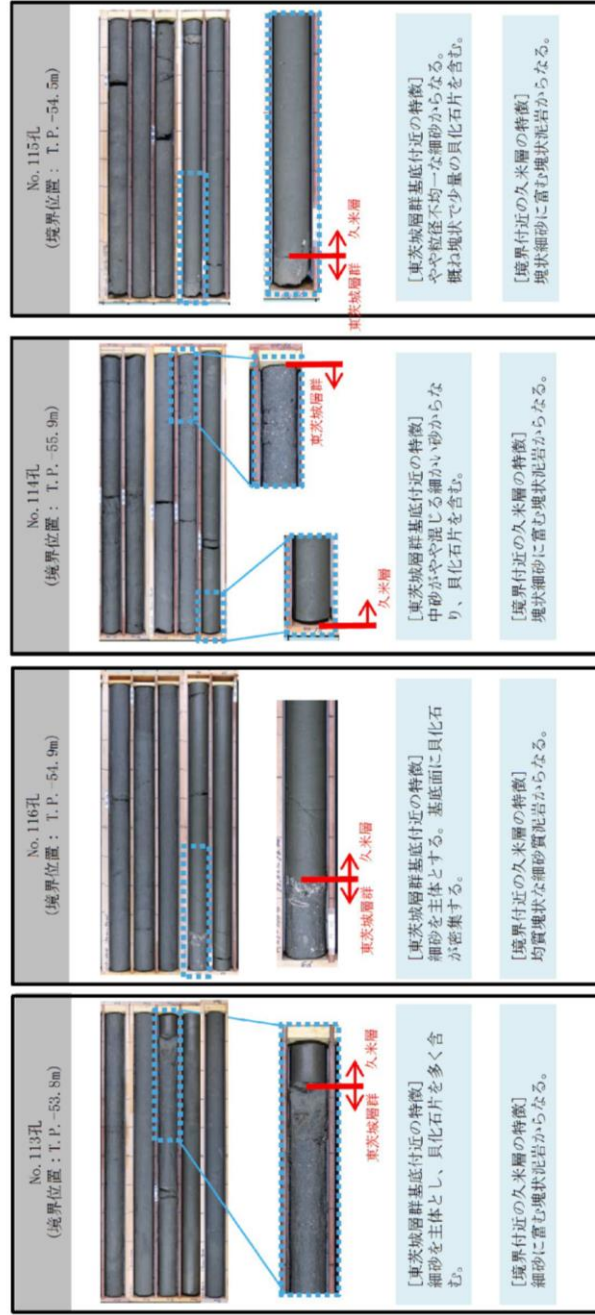
[境界付近の東茨城層群の特徴]
径5～40mm、最大径50mmの亜円～円礫と粗砂の基質の砂礫からなる。

※ノンコアの部分については、柱状図に基づき地層境界を記載

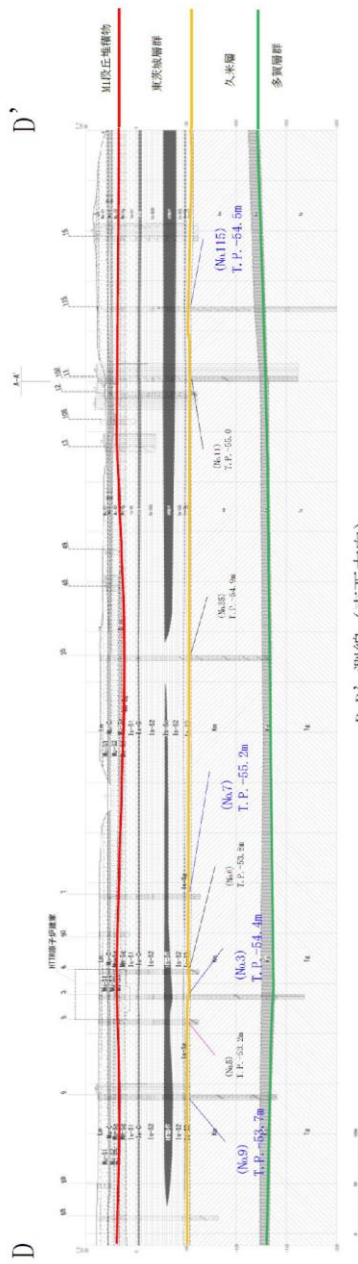
第 3.5.16 図 (2) M1 段丘堆積物と東茨城層群との境界付近の層相 (東西方向)



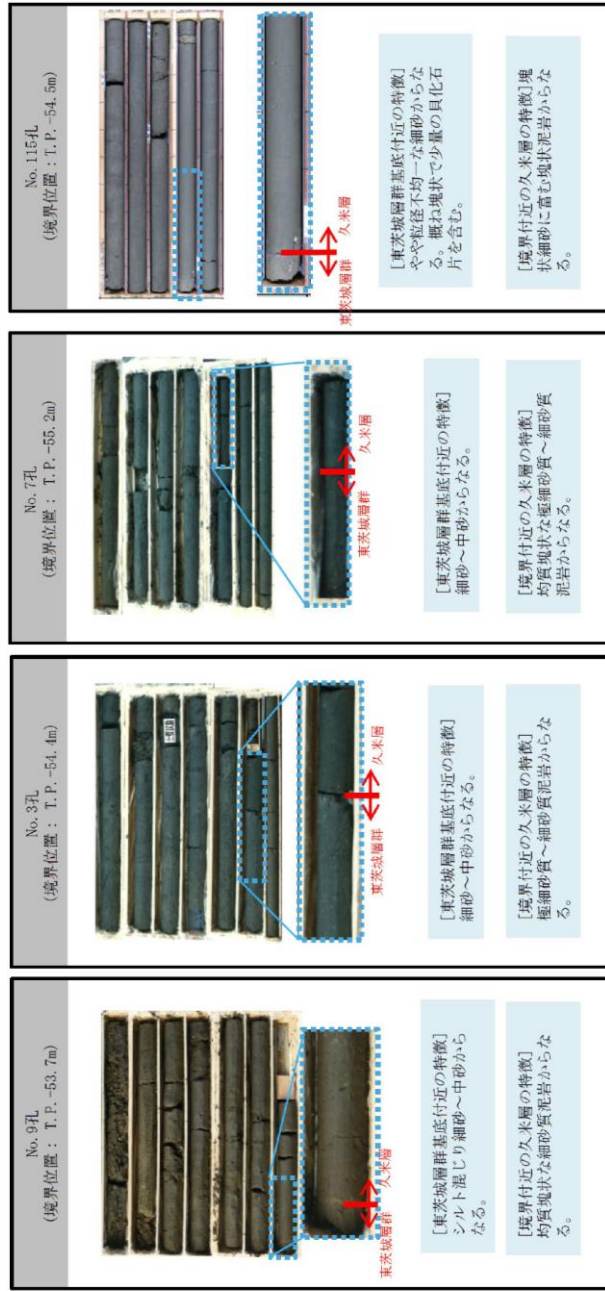
A-A' 測線 (南北方向)



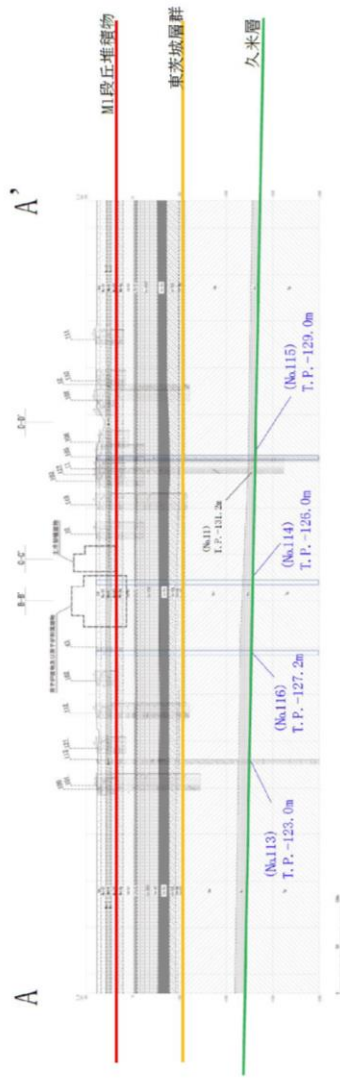
第 3.5.17 図 (1) 東茨城層群と久米層との境界付近の層相 (南北方向)



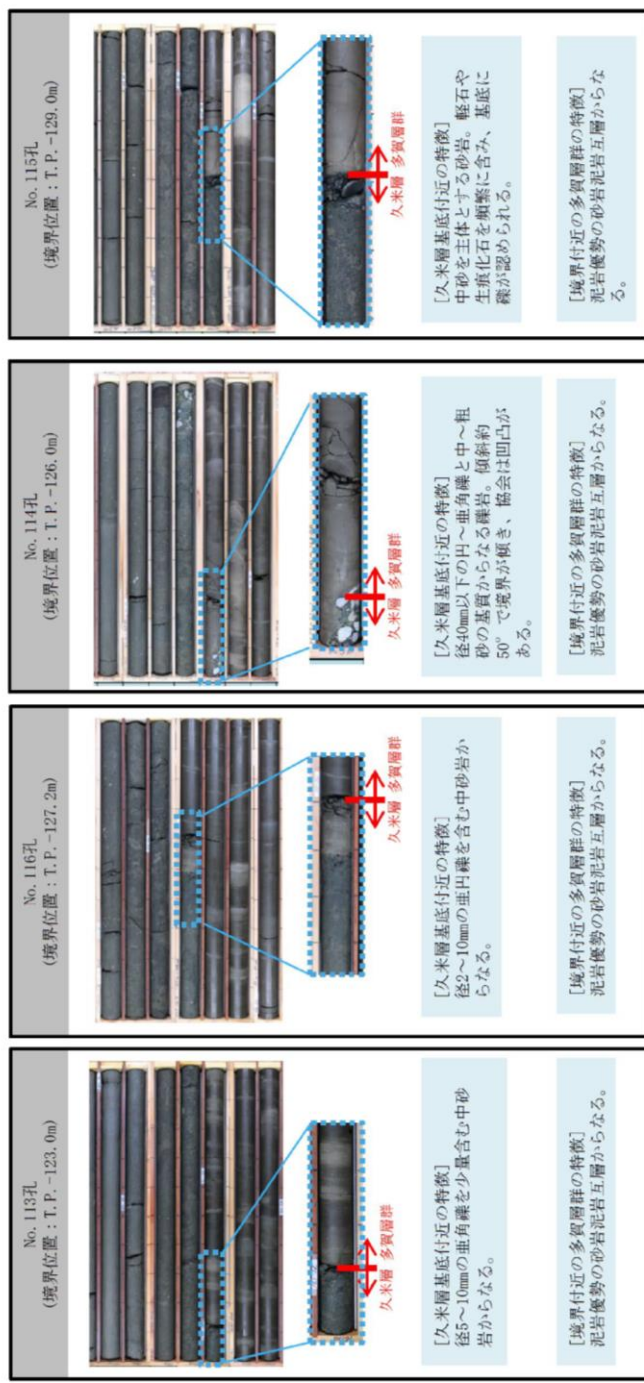
D-D' 測線 (東西方向)



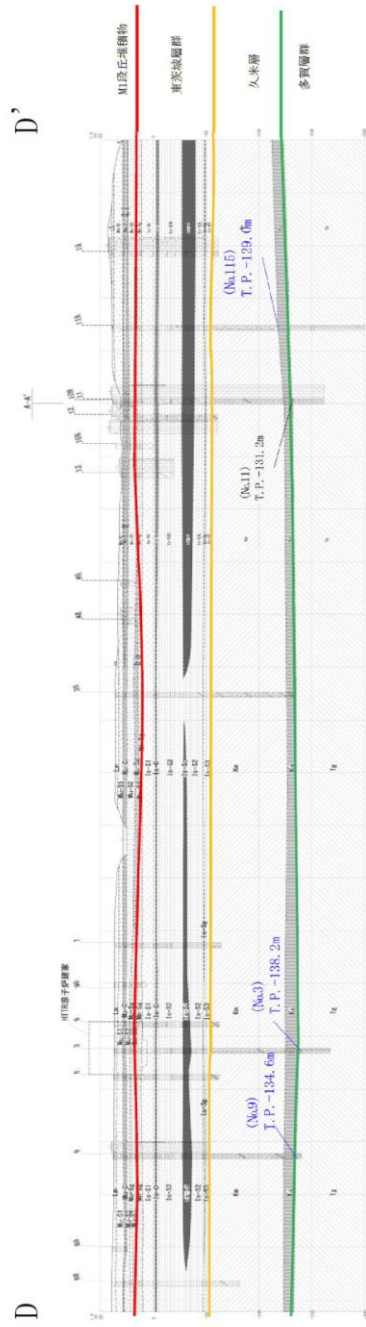
第 3.5.17 図 (2) 東茨城層群と久米層との境界付近の層相 (東西方向)



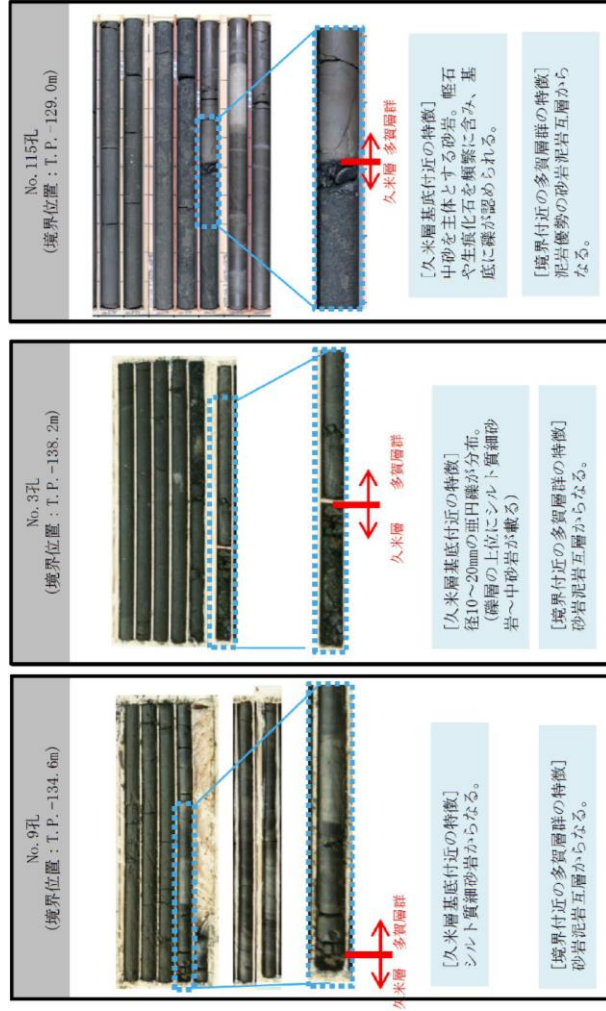
A-A' 測線 (南北方向)



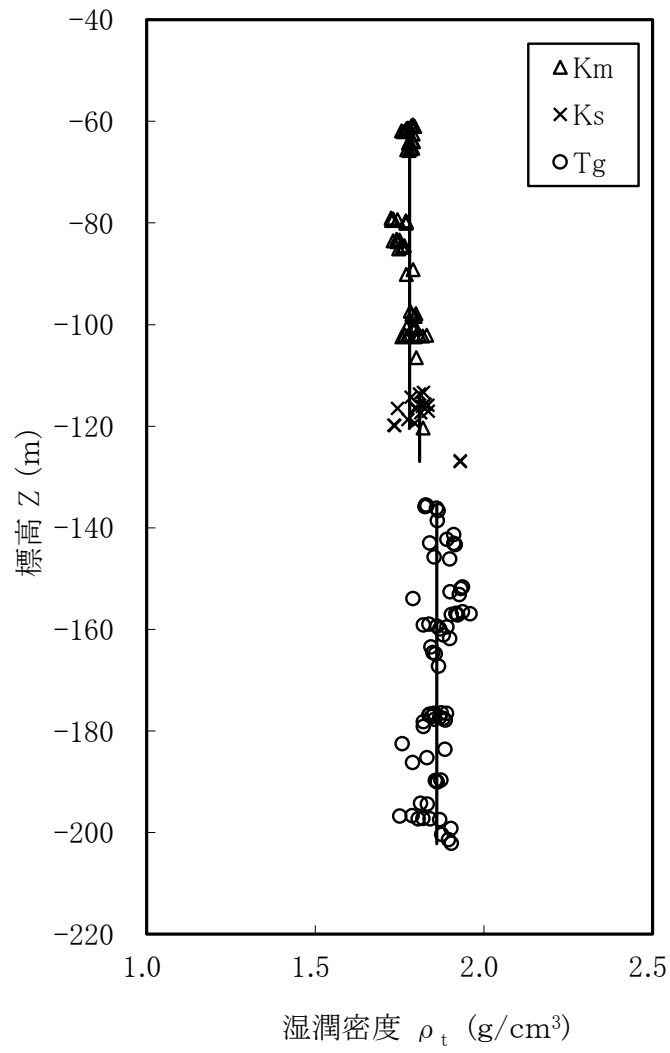
第3.5.18 図 (1) 久米層と多賀層群との境界付近の層相 (南北方向)



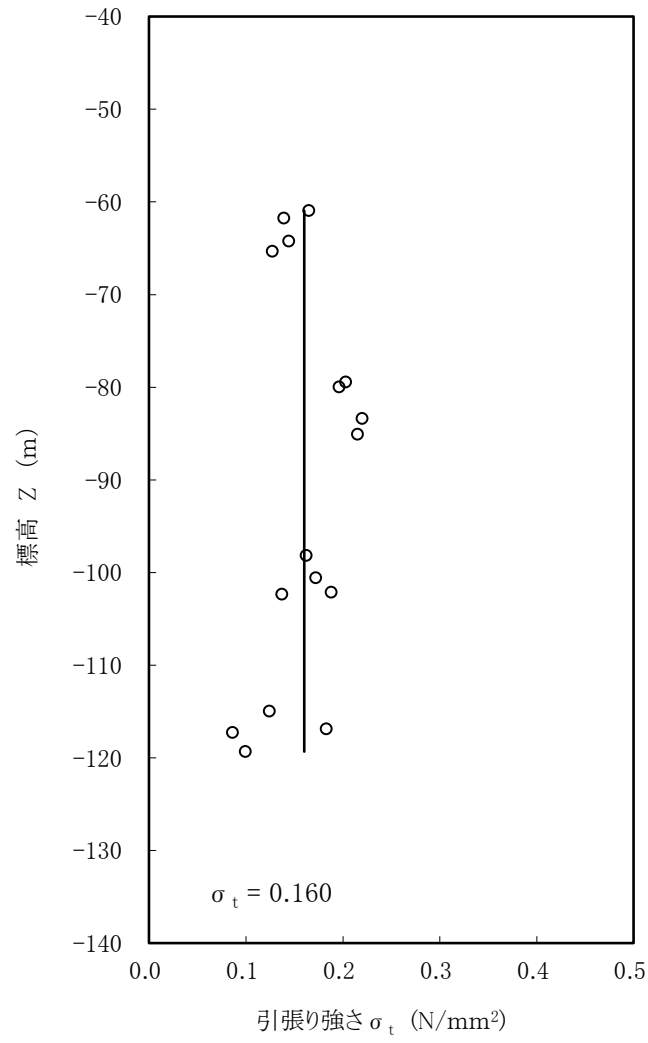
D-D' 測線 (東西方向)



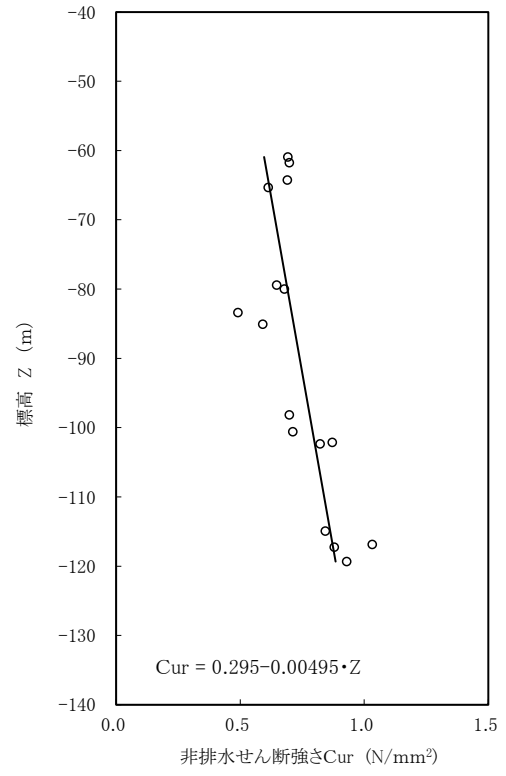
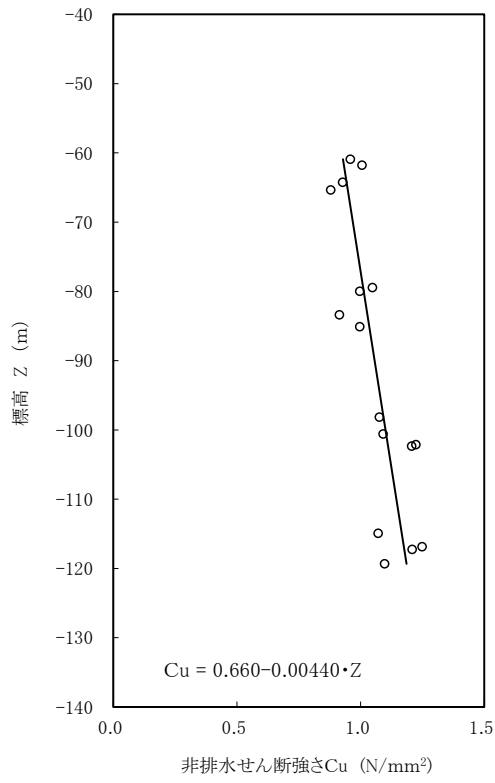
第 3.5.18 図 (2) 久米層と多賀層群との境界付近の層相 (東西方向)



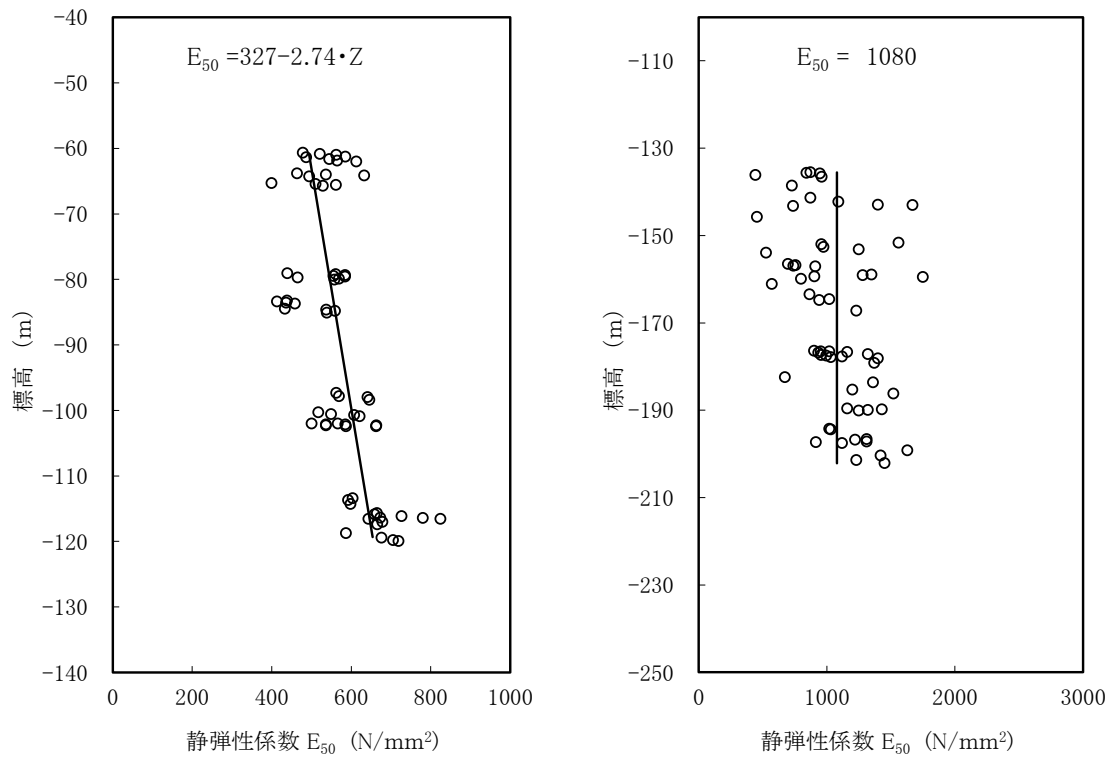
第 3.5.19 図 湿潤密度試験結果



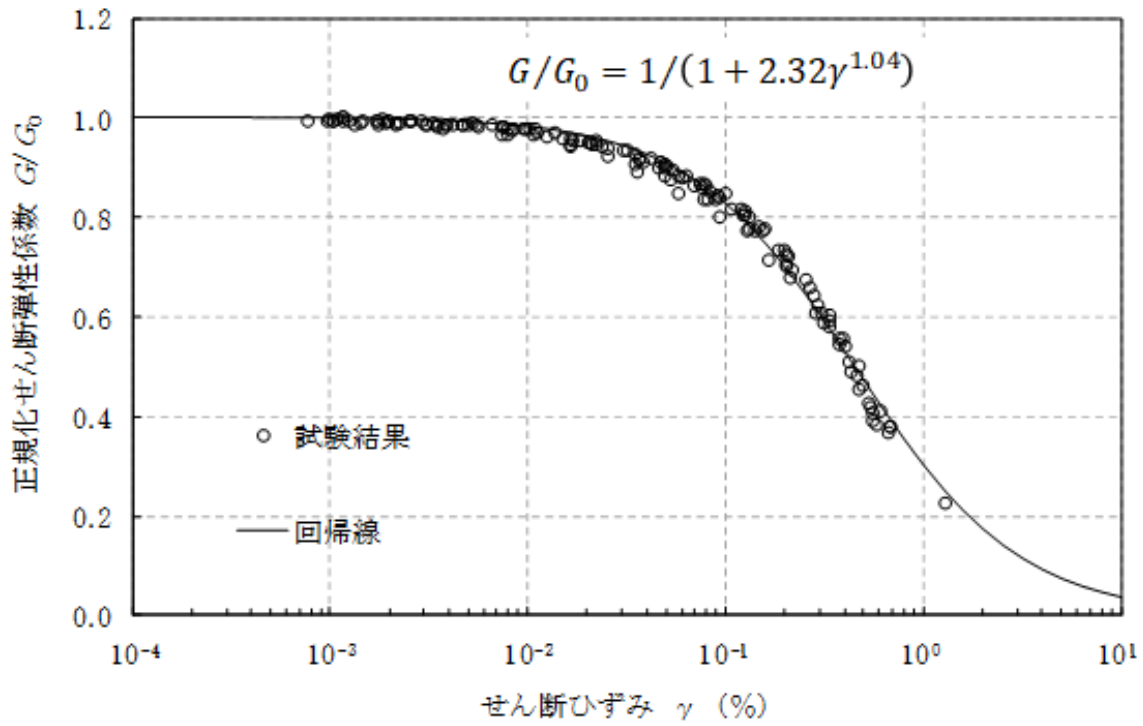
第 3.5.20 図 引張強さ σ_t の試験結果



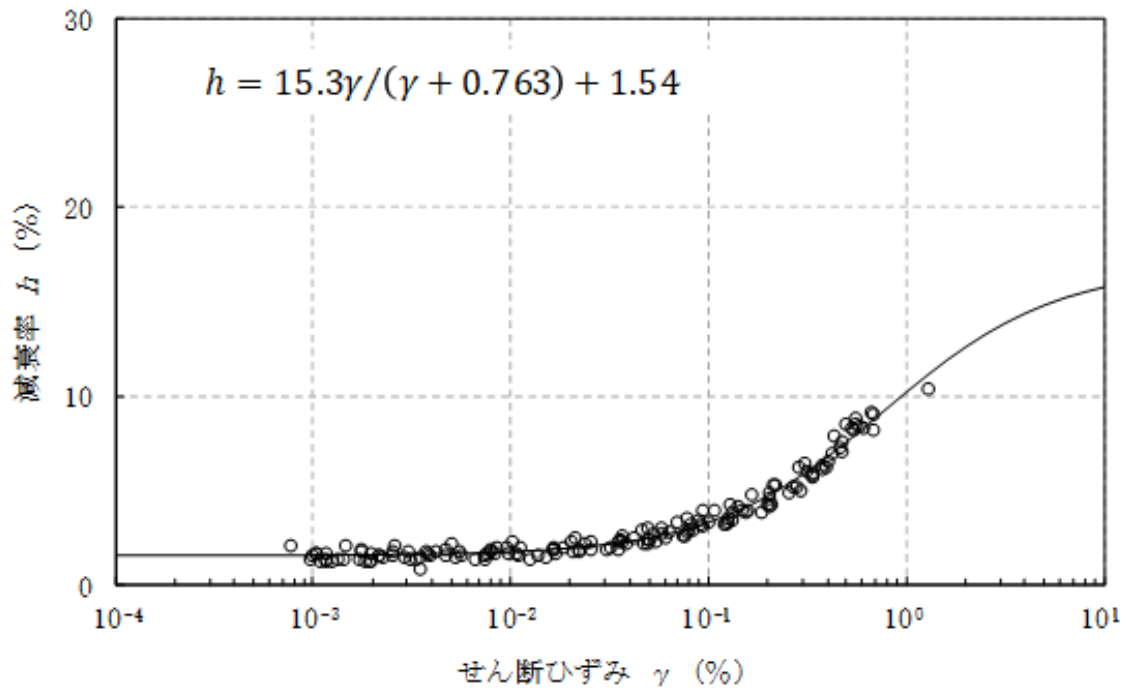
第 3.5.21 図 非排水せん断強さと標高の関係



第 3.5.22 図 三軸圧縮試験の静弾性係数と標高の関係

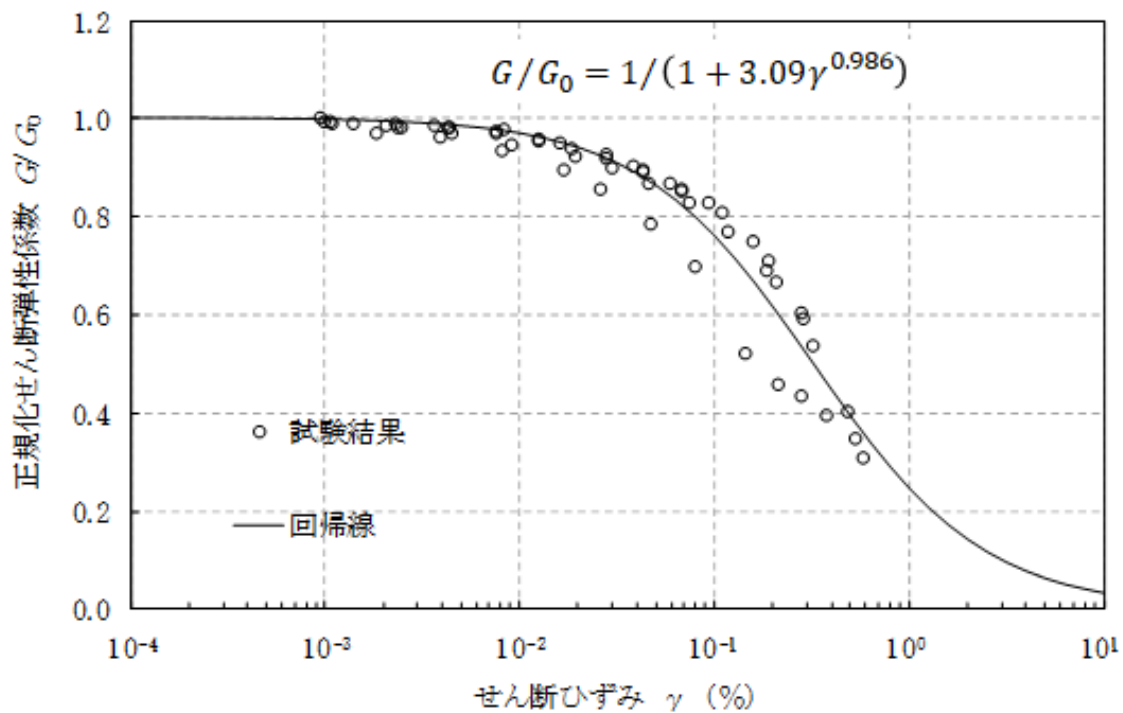


(a) 動的変形特性

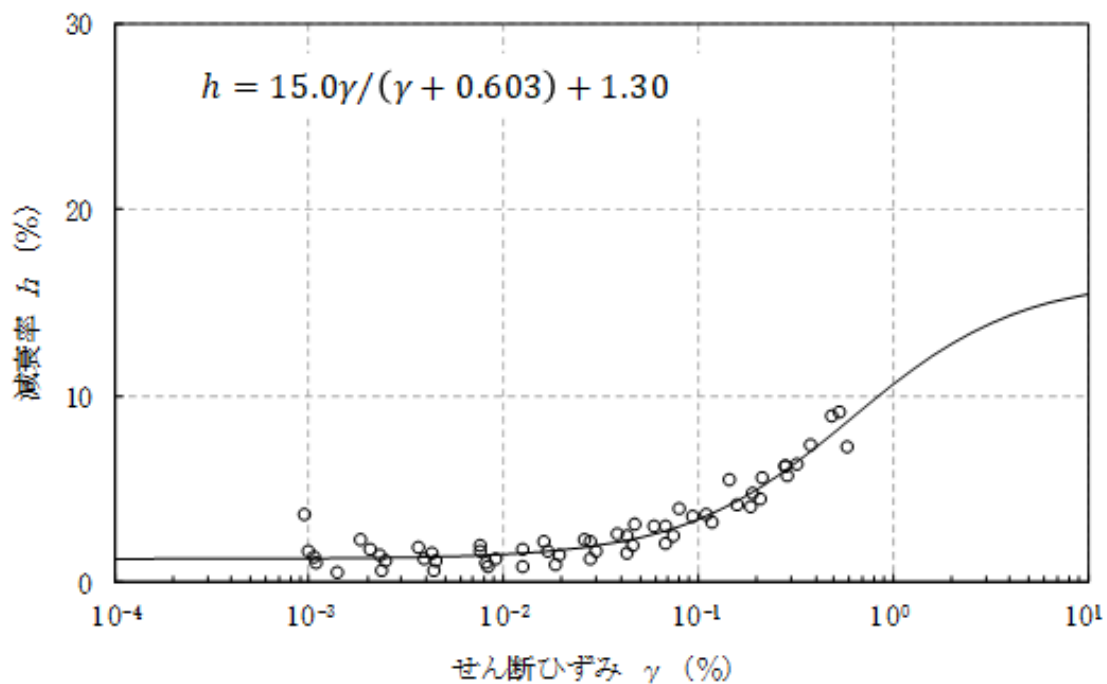


(b) 減衰特性

第 3.5.23 図(1) 繰り返し三軸試験結果 (Km 層)

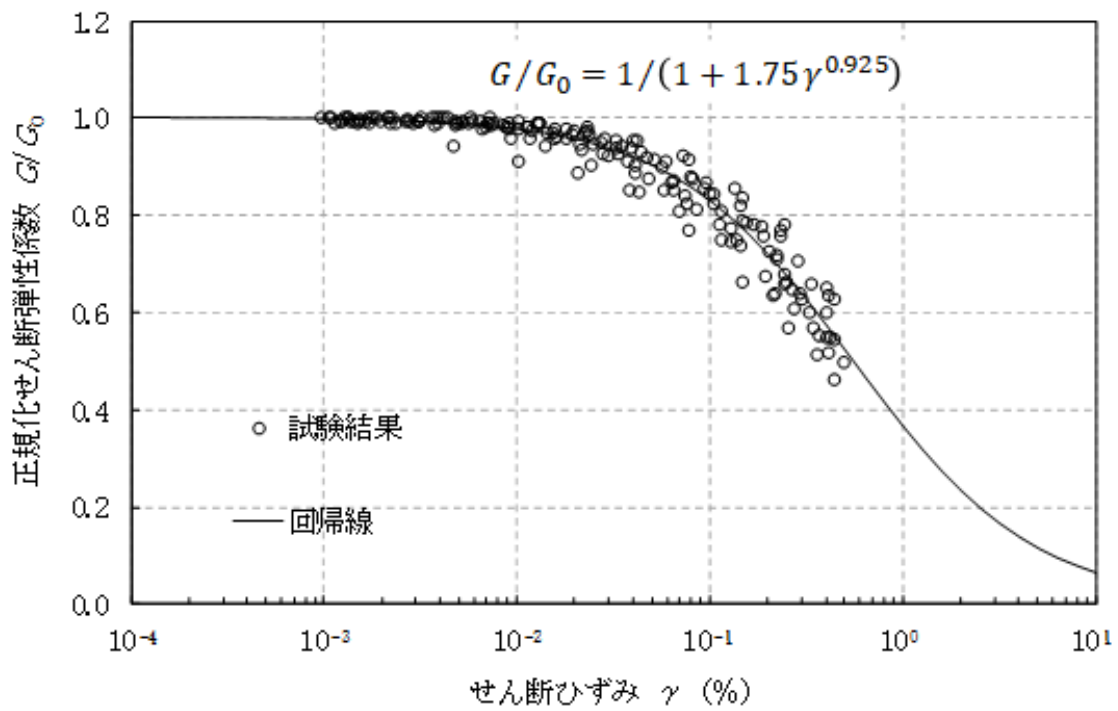


(a) 動的変形特性

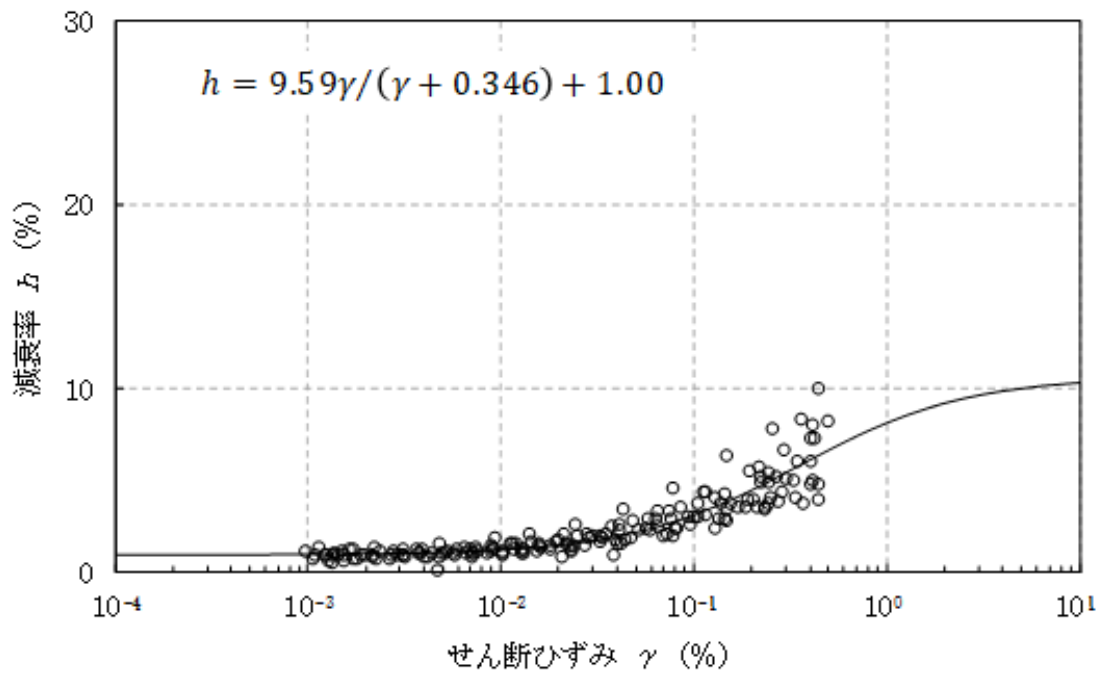


(b) 減衰特性

第 3.5.23 図(2) 繰り返し三軸試験結果 (Ks 層)

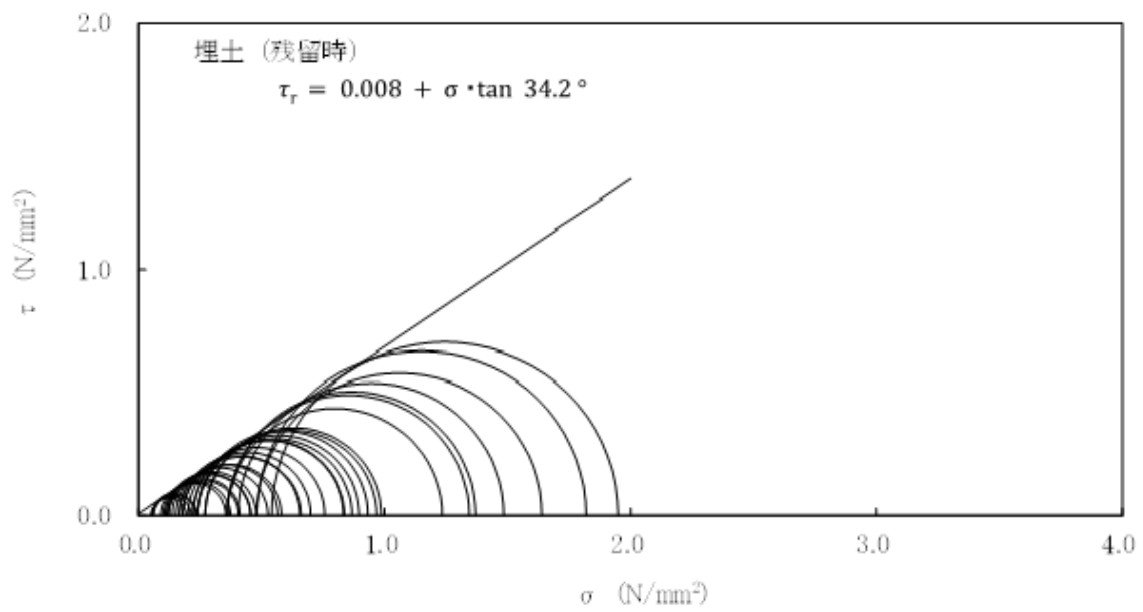
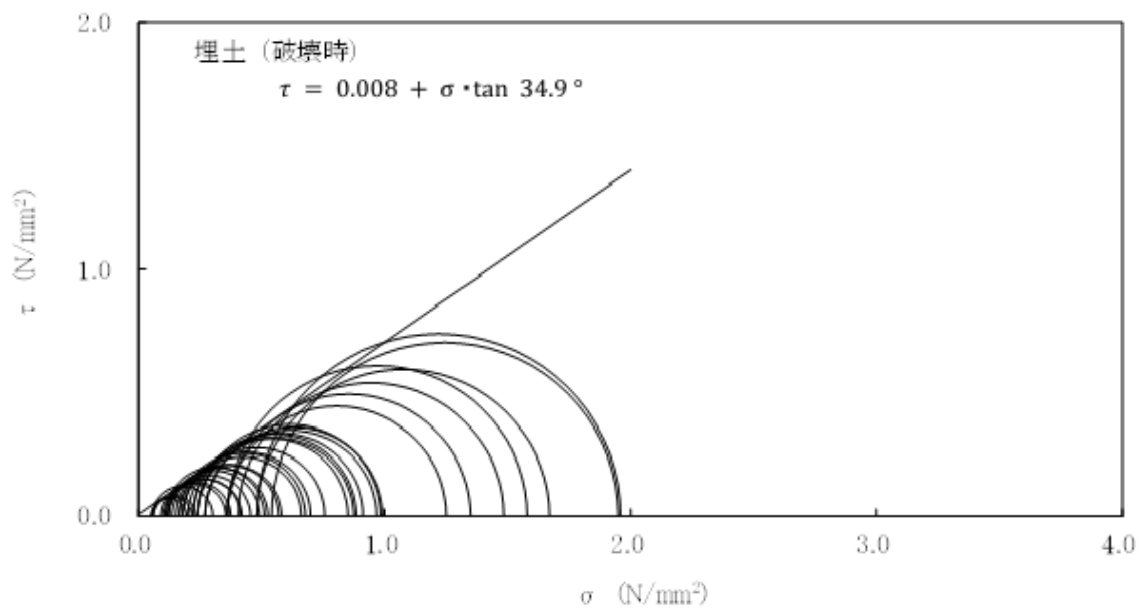


(a) 動的変形特性

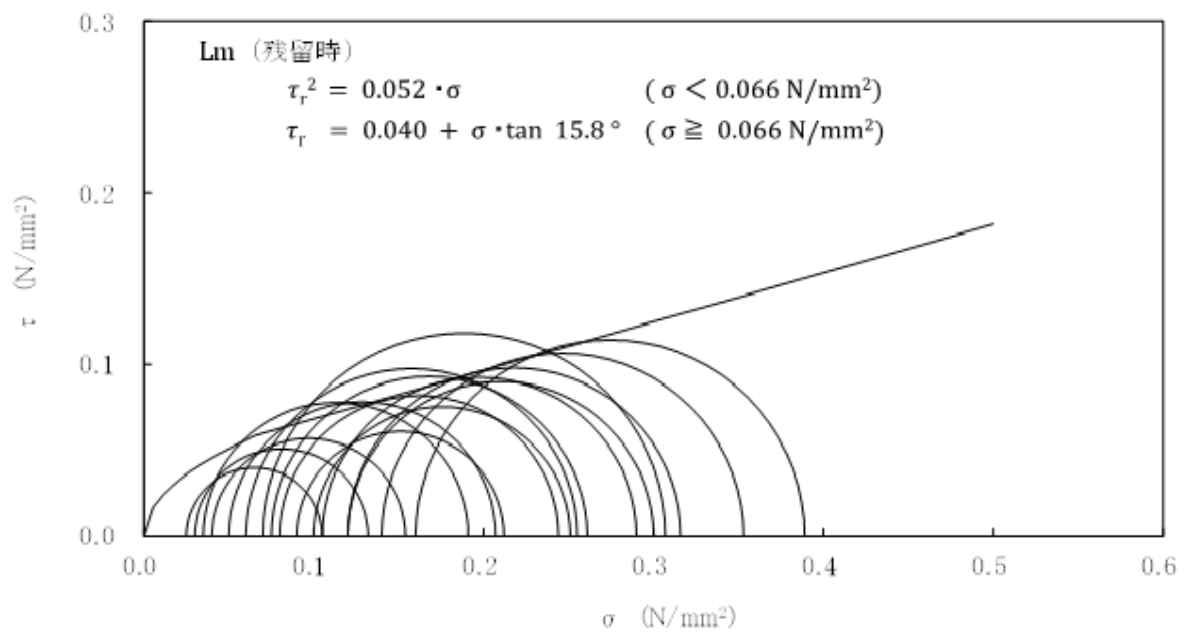
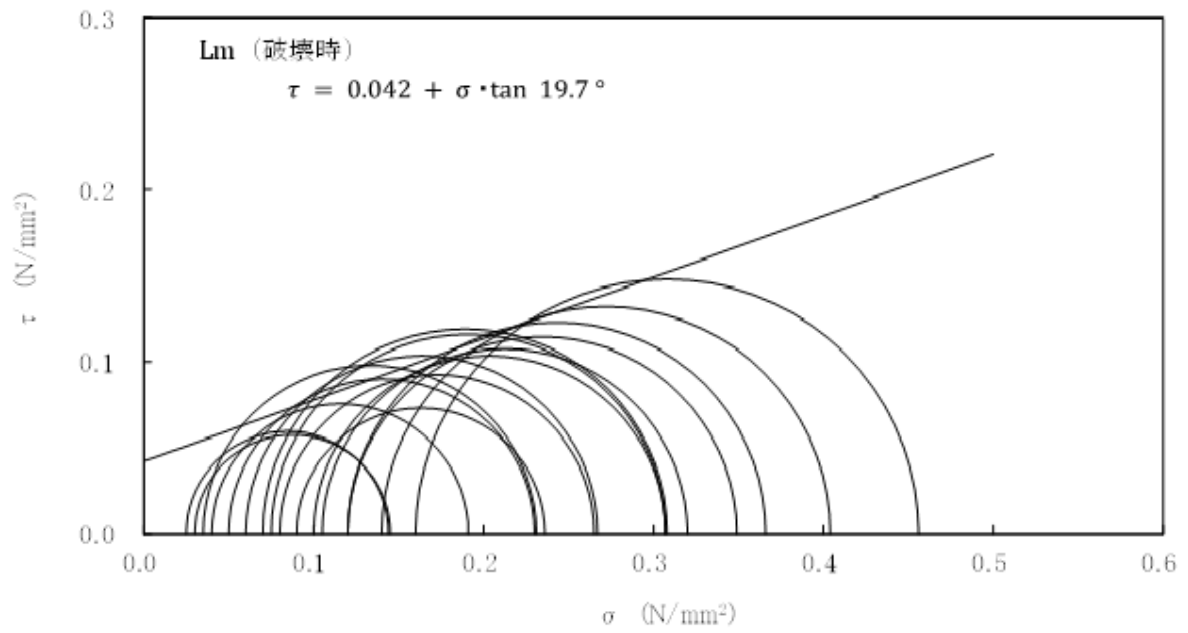


(b) 減衰特性

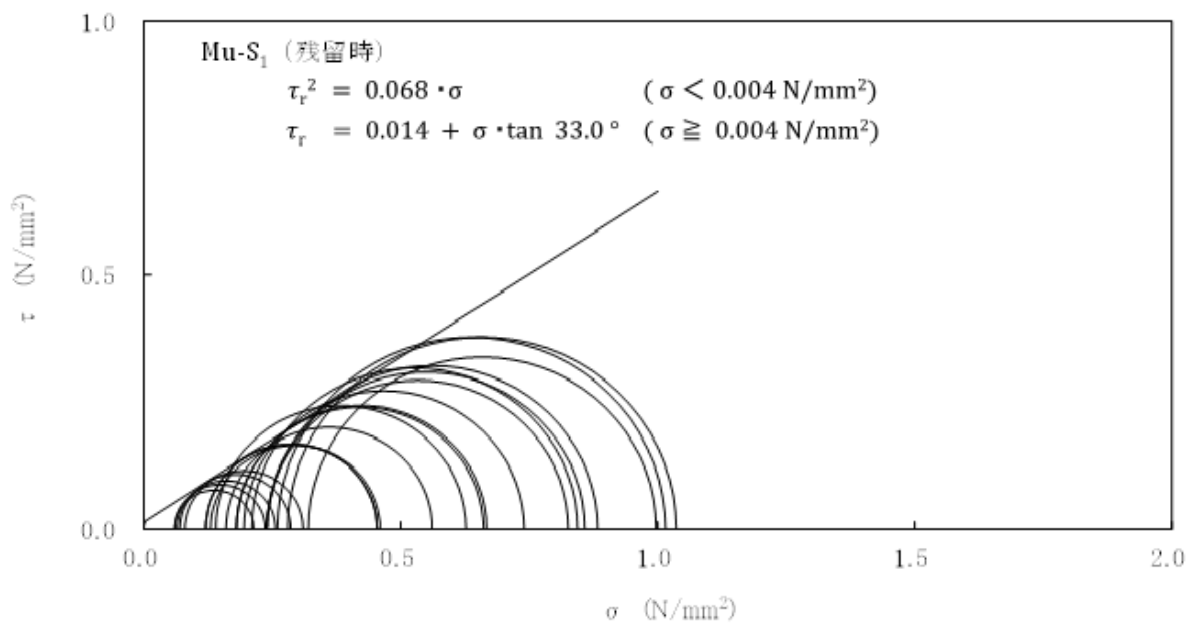
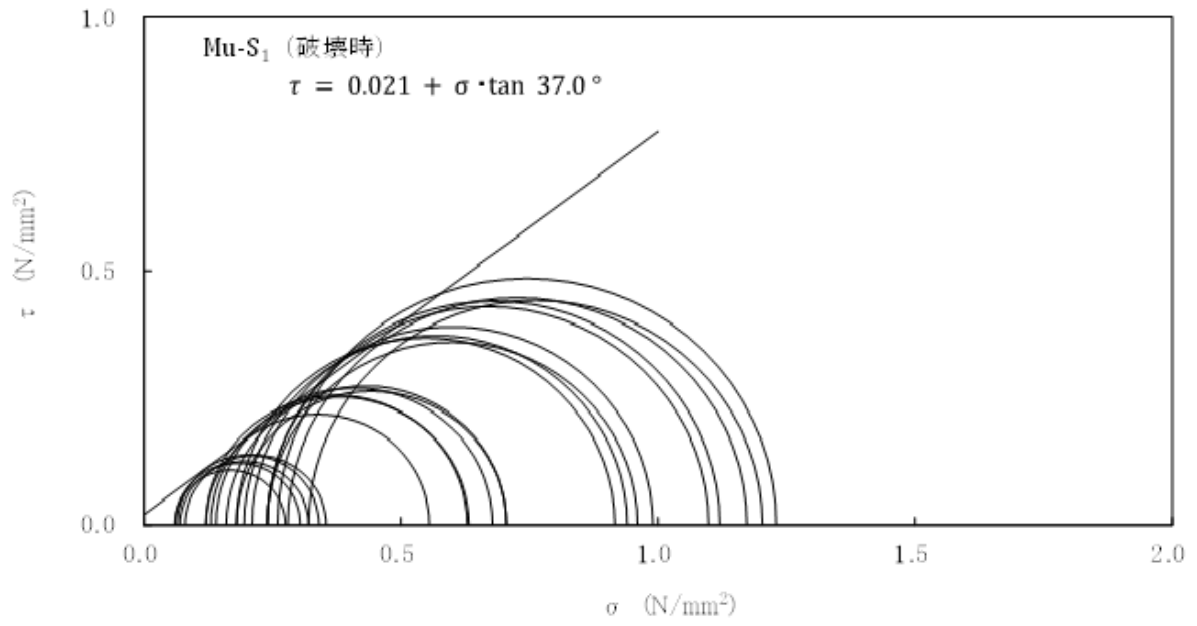
第 3.5.23 図(3) 繰り返し三軸試験結果 (T_g 層)



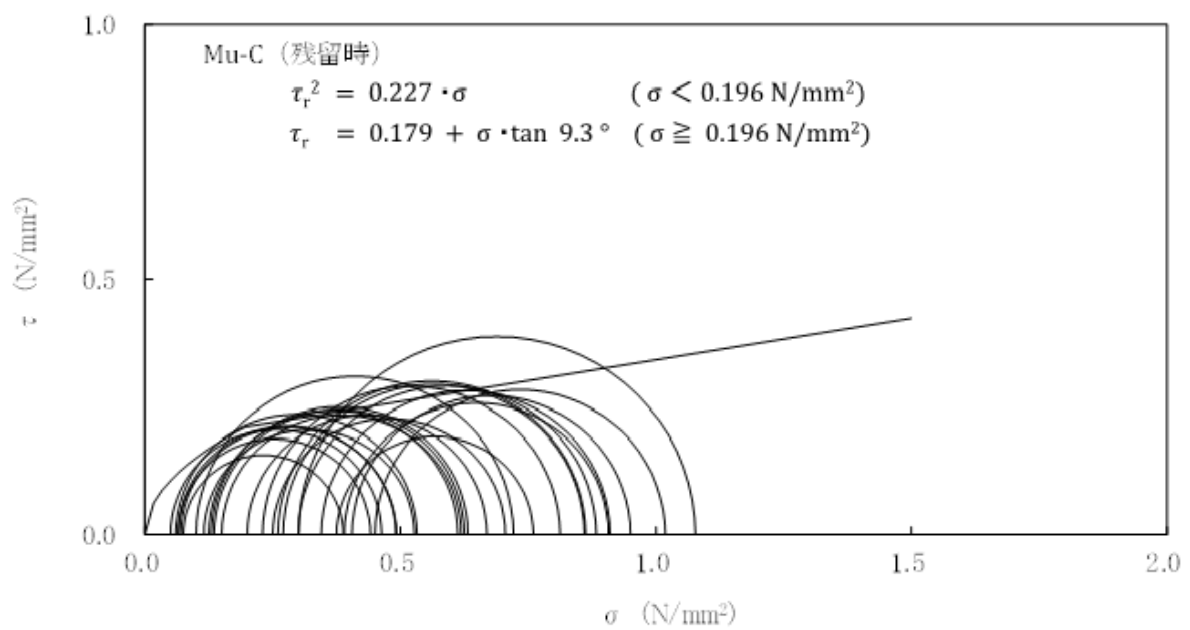
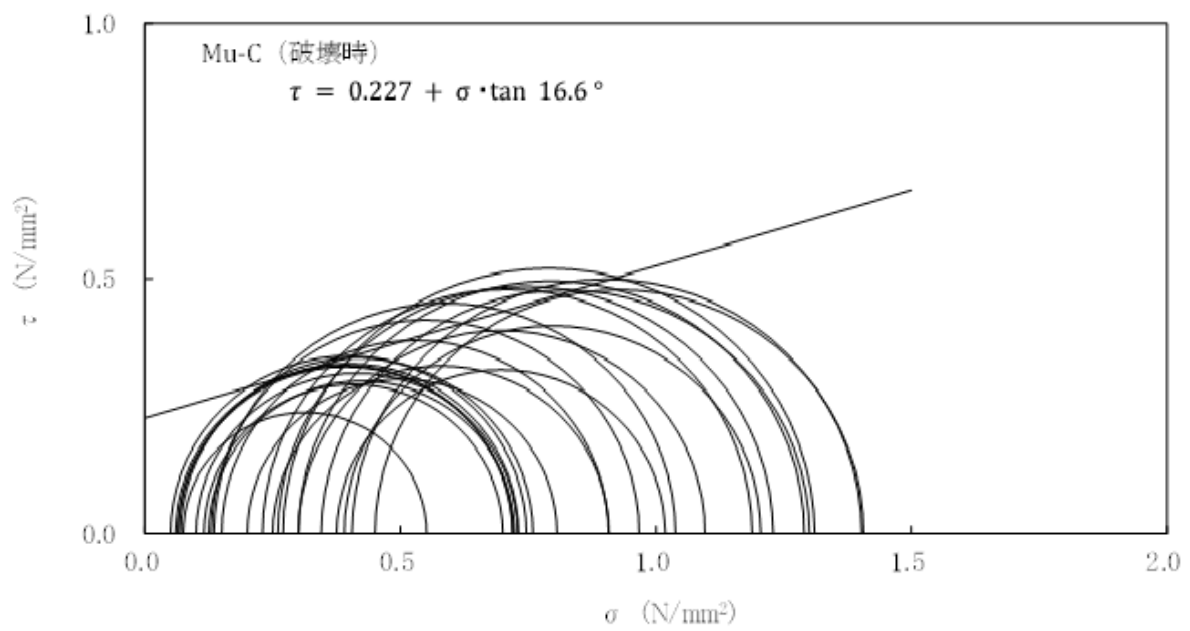
第 3.5.24 図(1) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (CD 条件) (埋戻土)



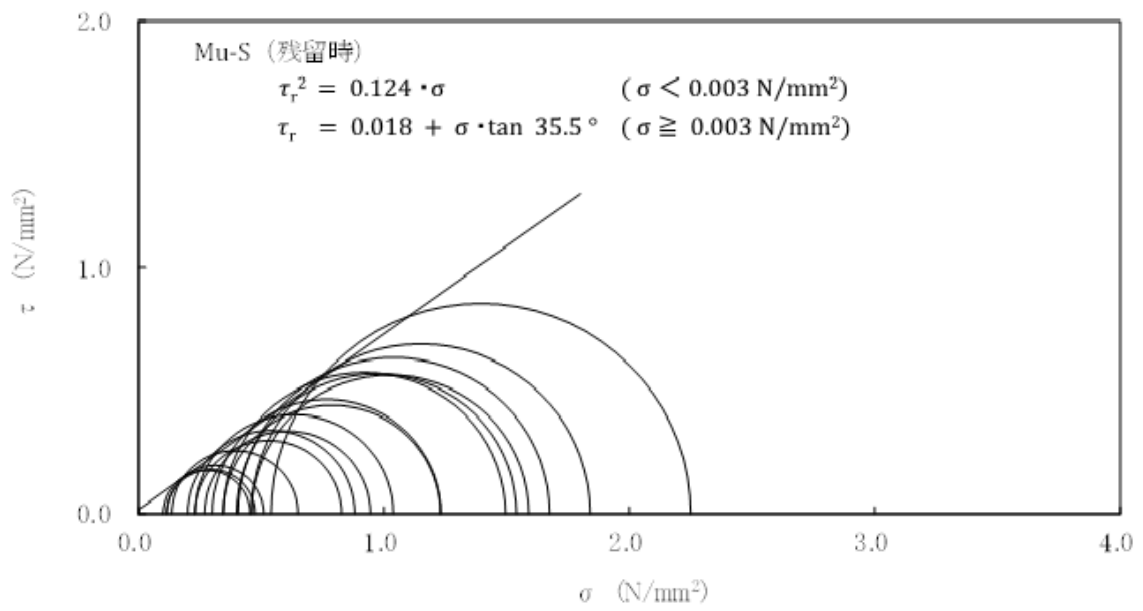
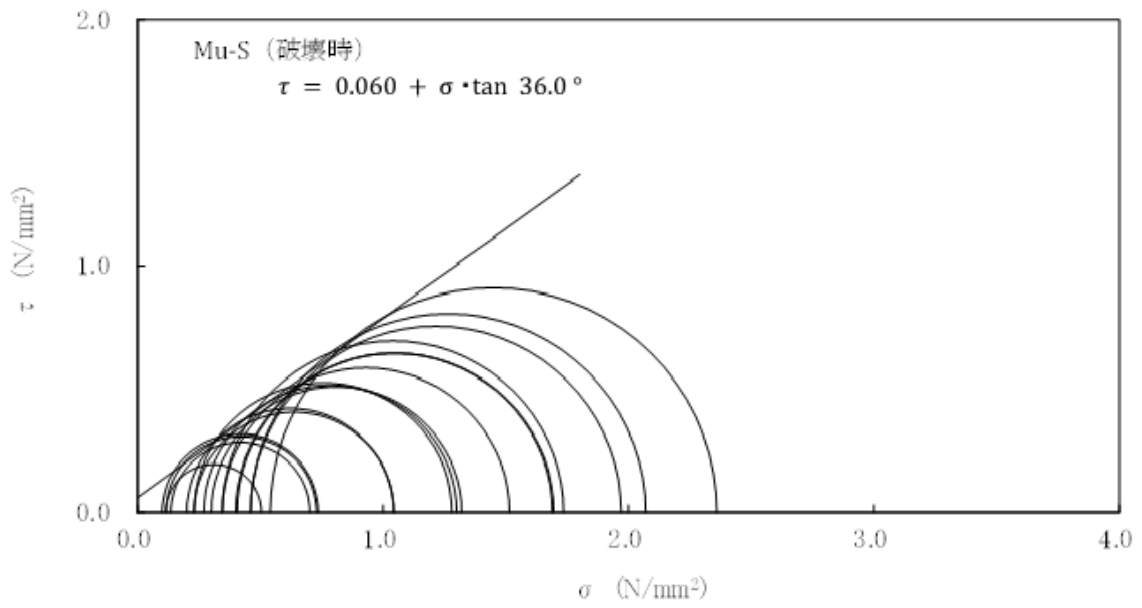
第 3.5.24 図(2) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (UU 条件) (Lm 層)



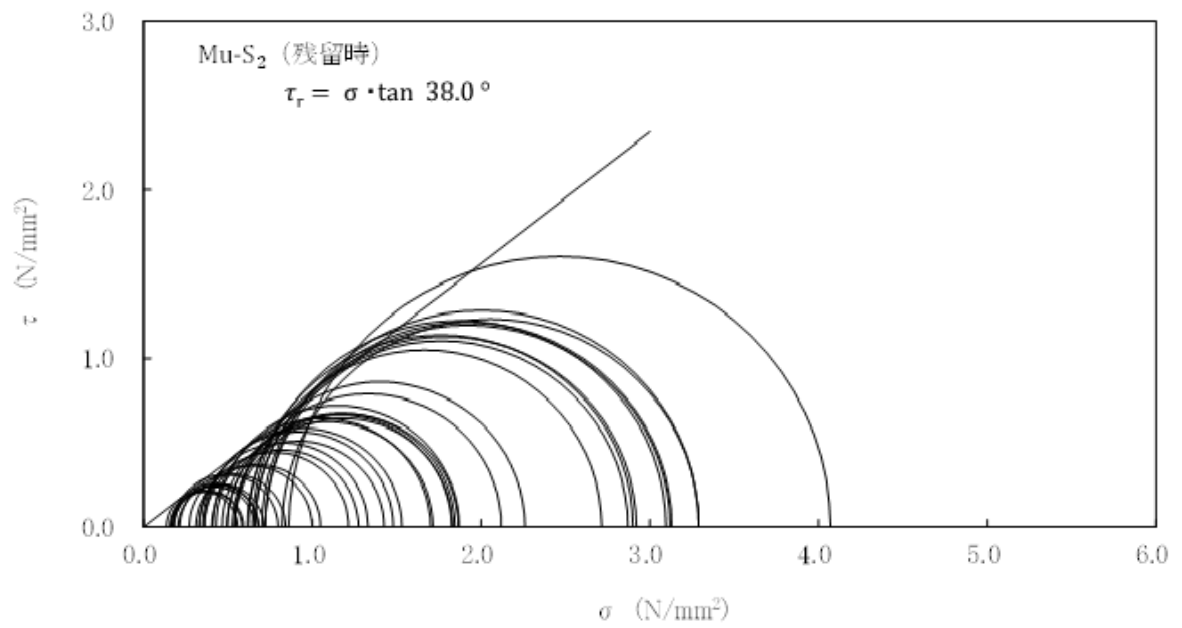
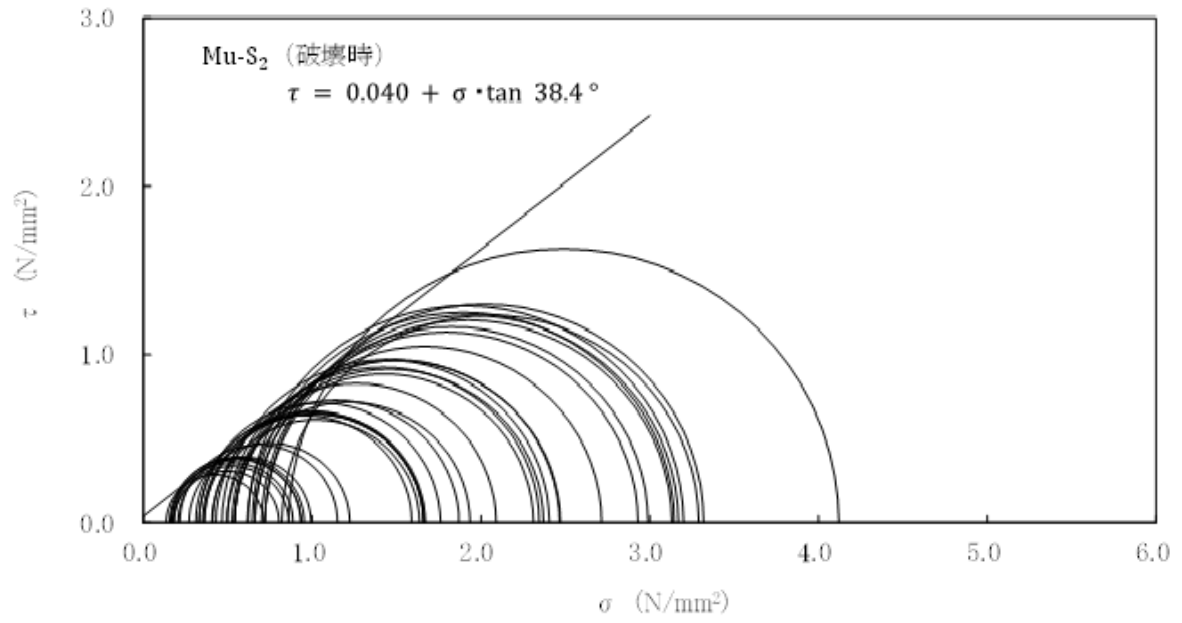
第 3.5.24 図(3) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (CD 条件) (Mu-S₁ 層)



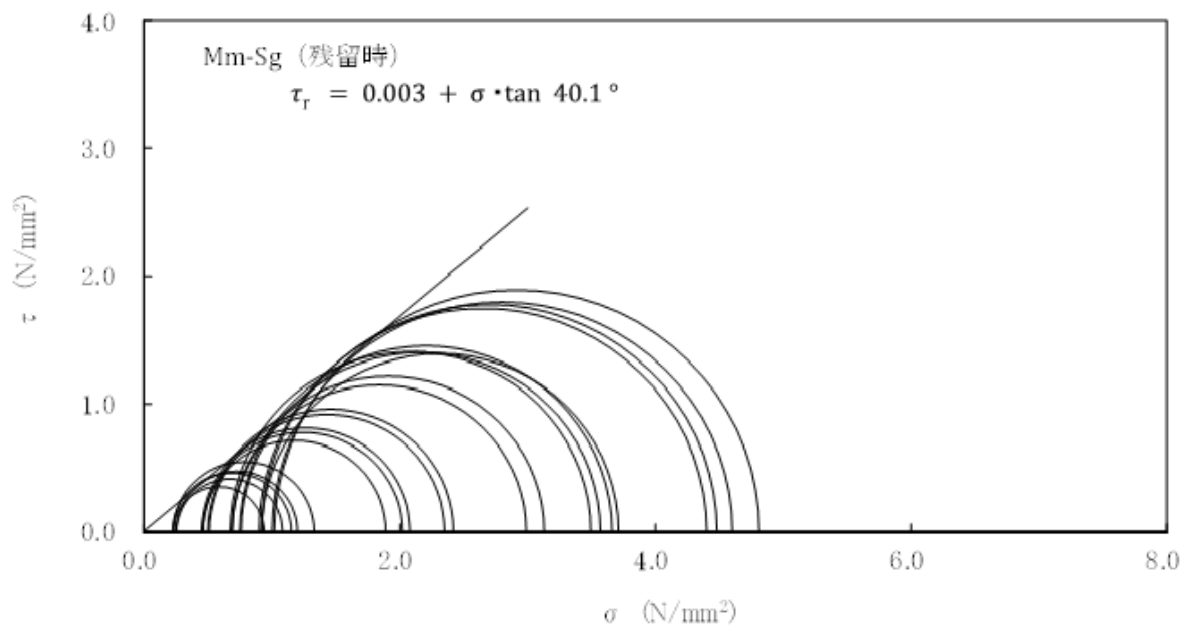
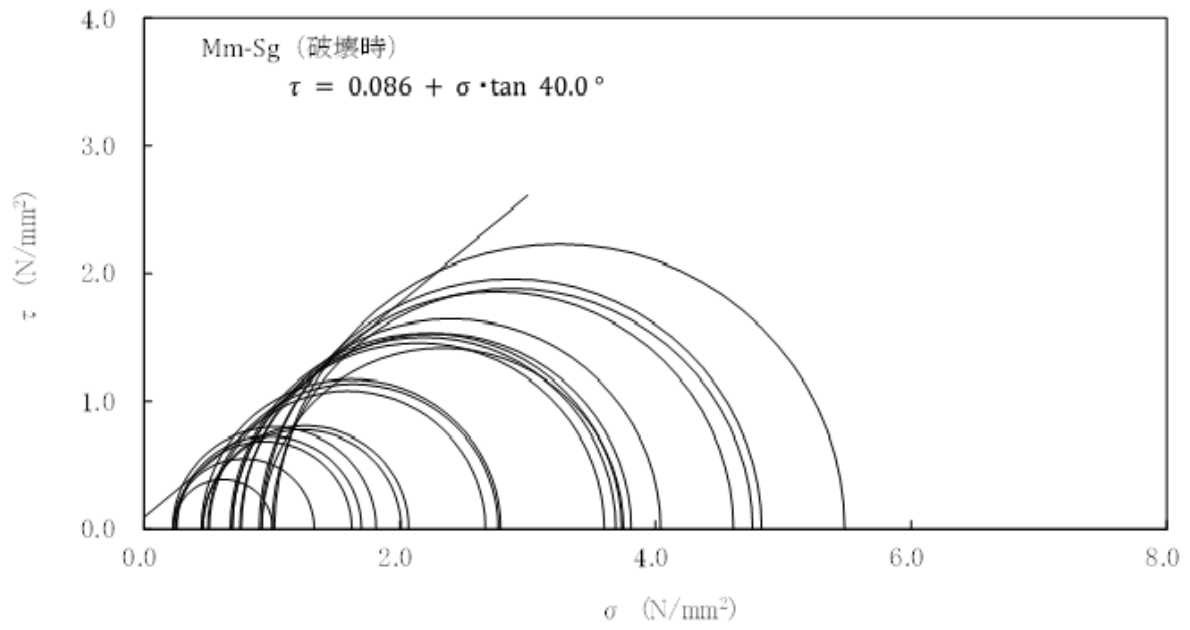
第 3.5.24 図(4) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (CUU 条件) (Mu-C 層)



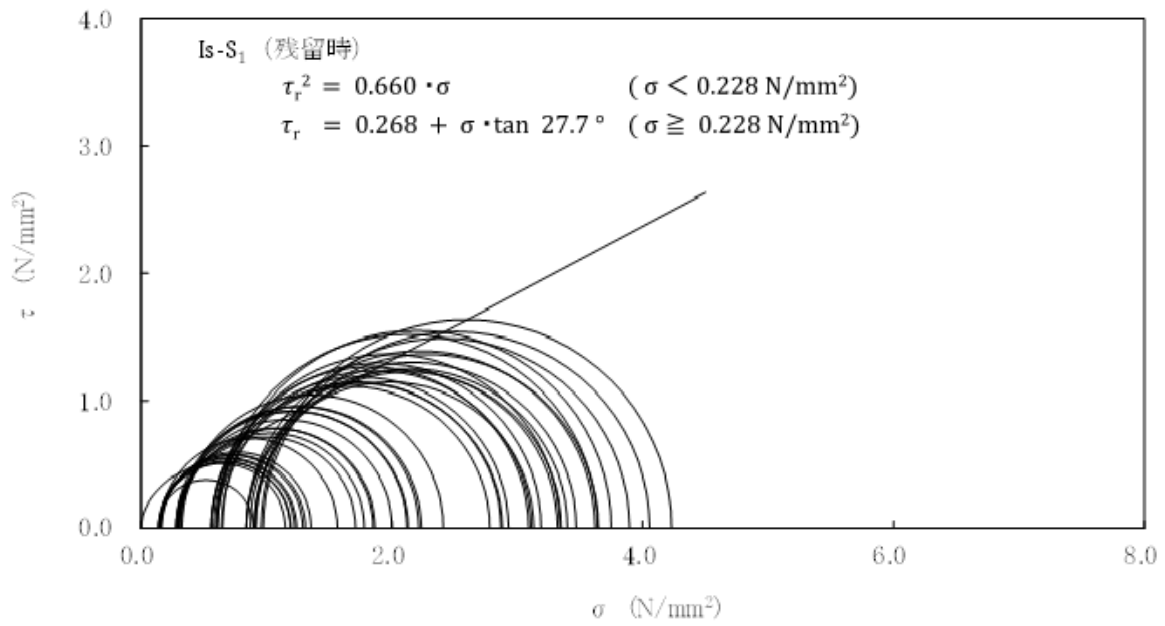
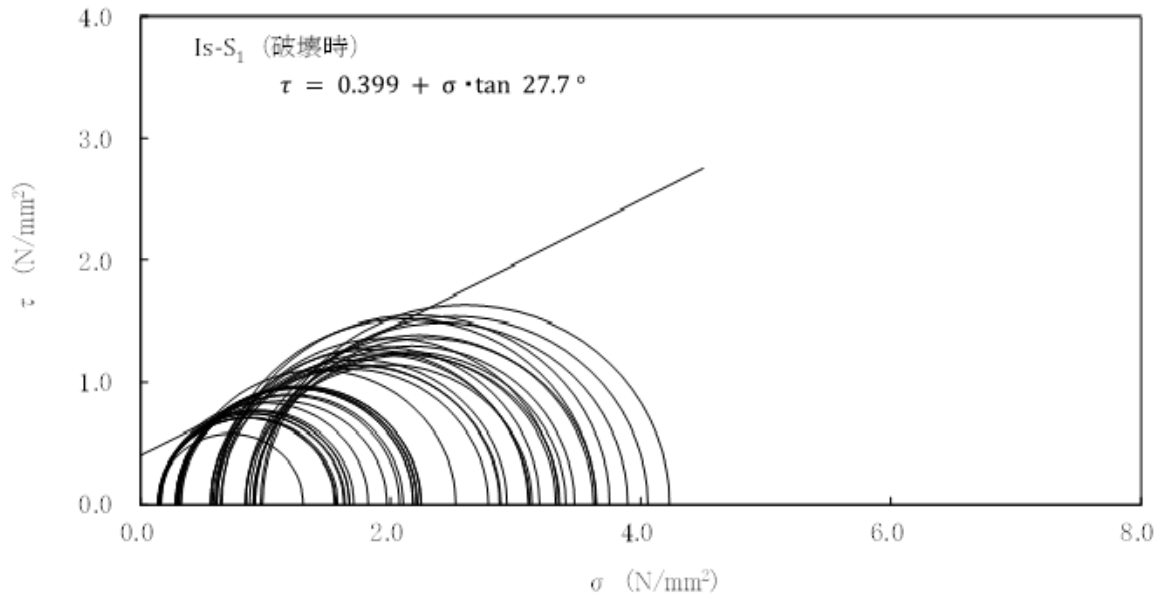
第 3.5.24 図(5) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (CD 条件) (Mu-S 層)



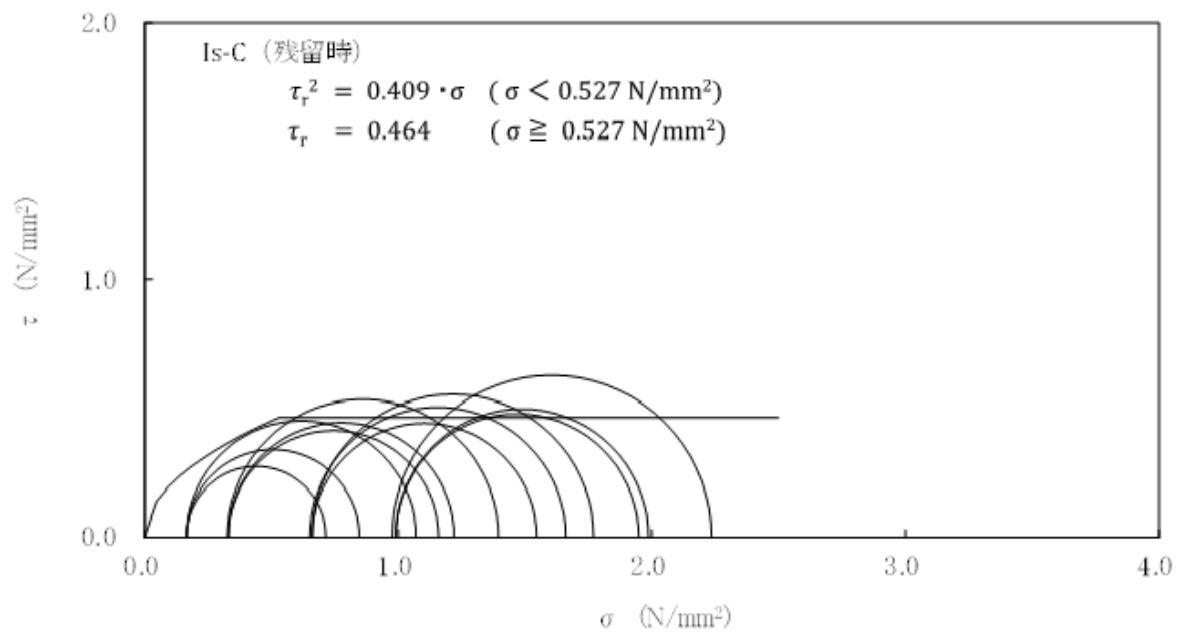
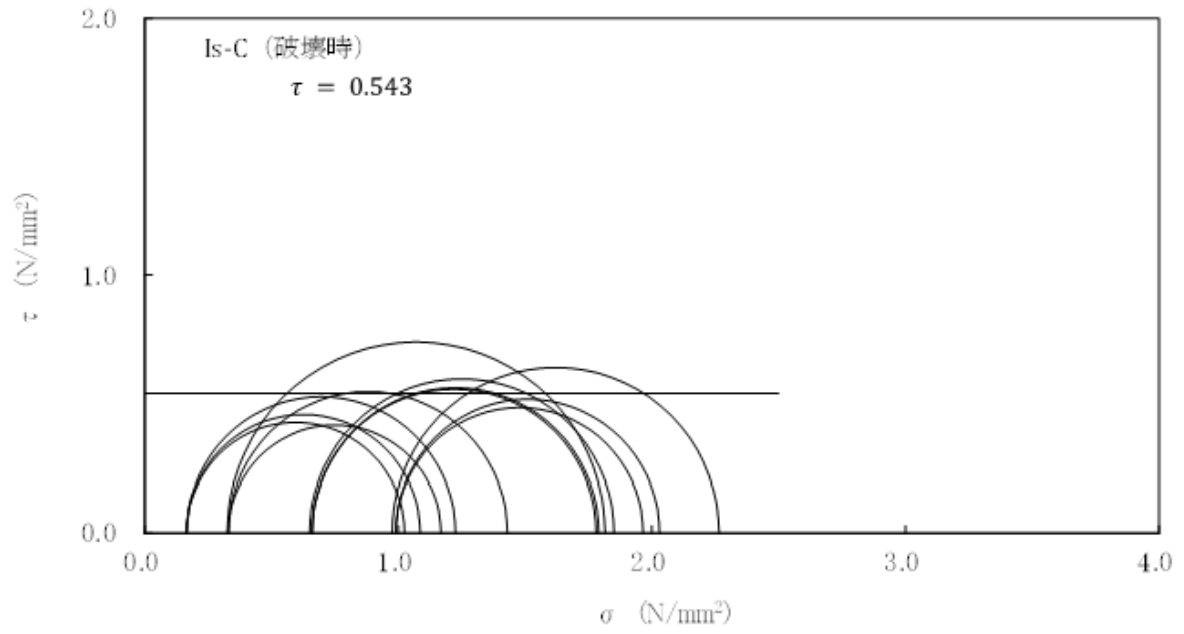
第 3.5.24 図(6) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (CD 条件) (Mu-S₂ 層)



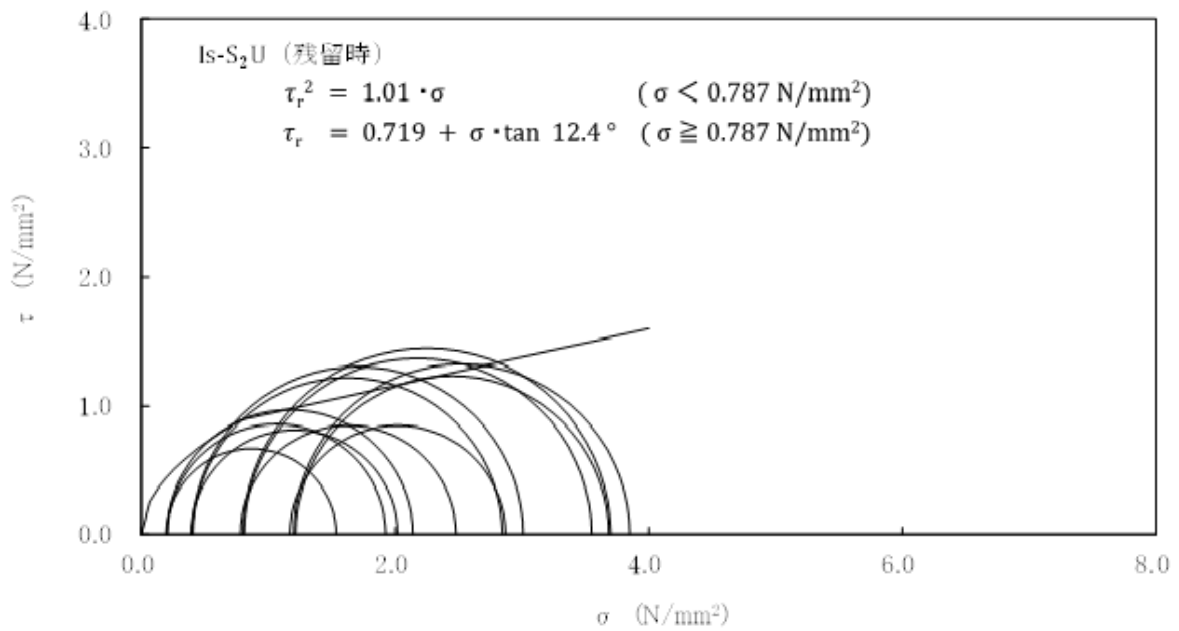
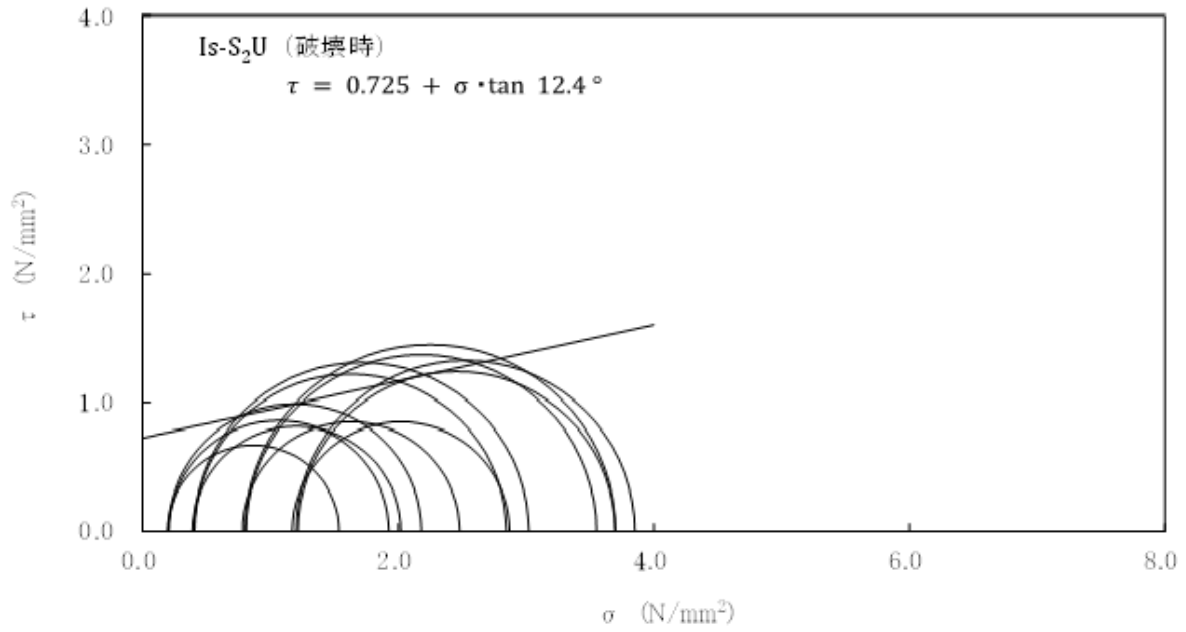
第 3.5.24 図(7) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (CD 条件) (Mm-Sg 層)



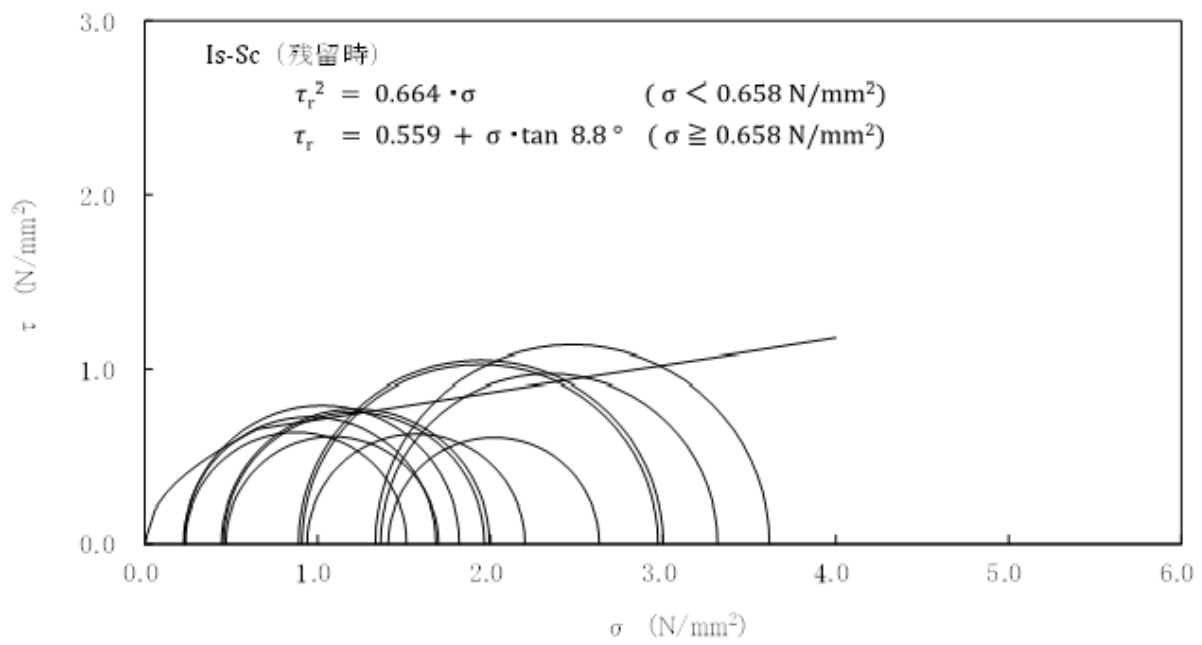
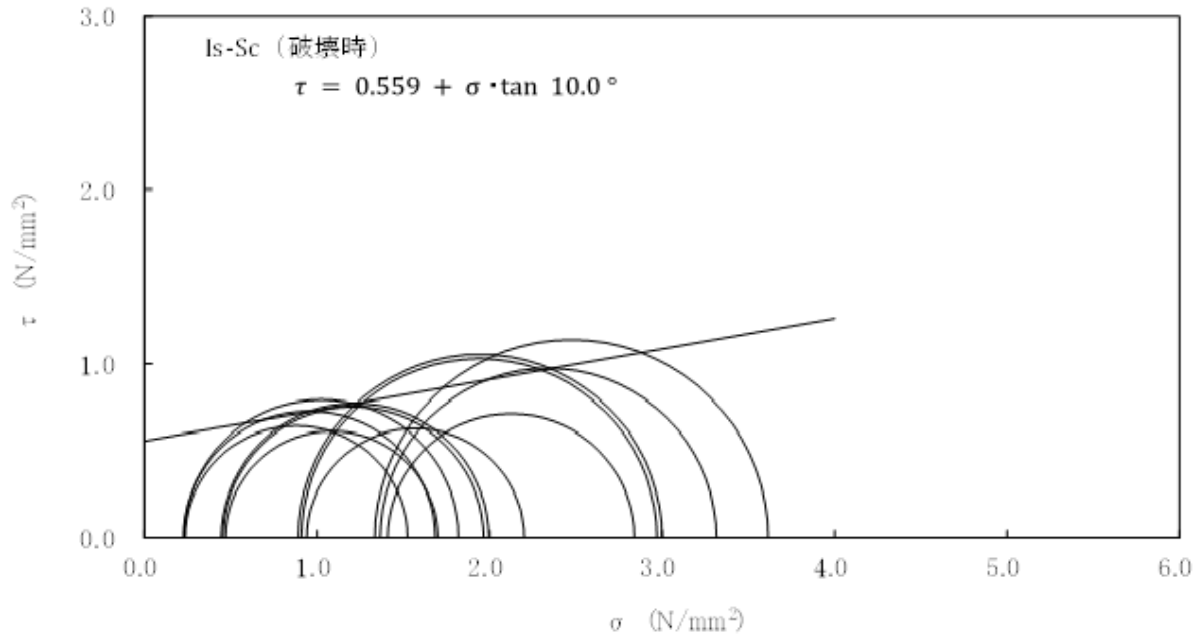
第 3.5.24 図(8) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (CUU 条件) (Is-S₁層)



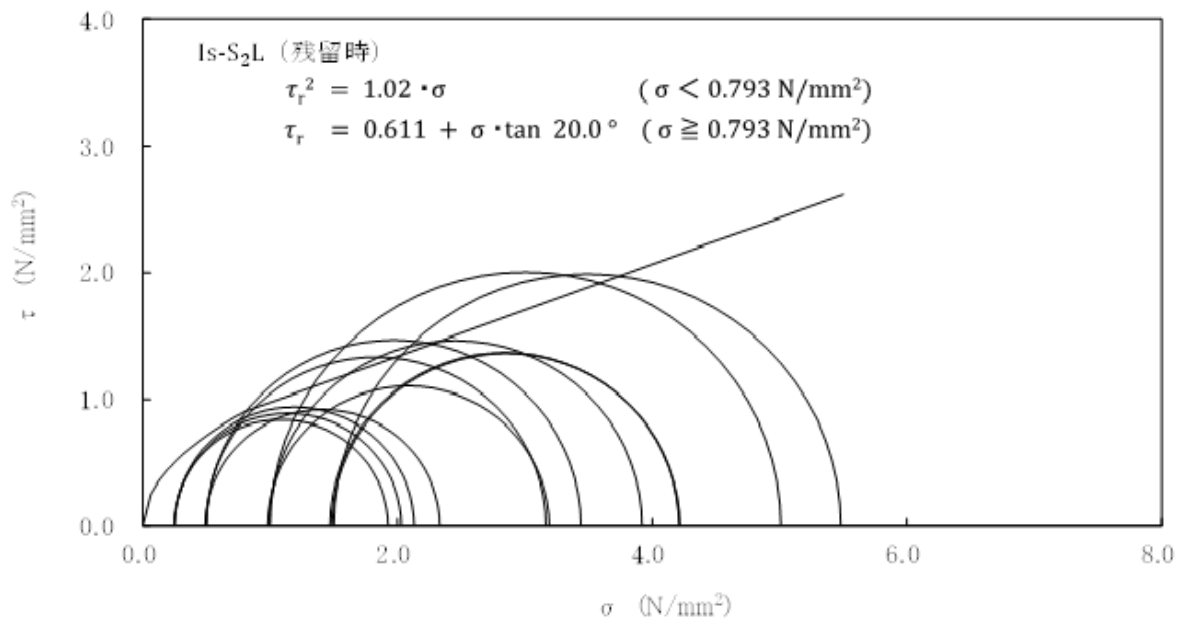
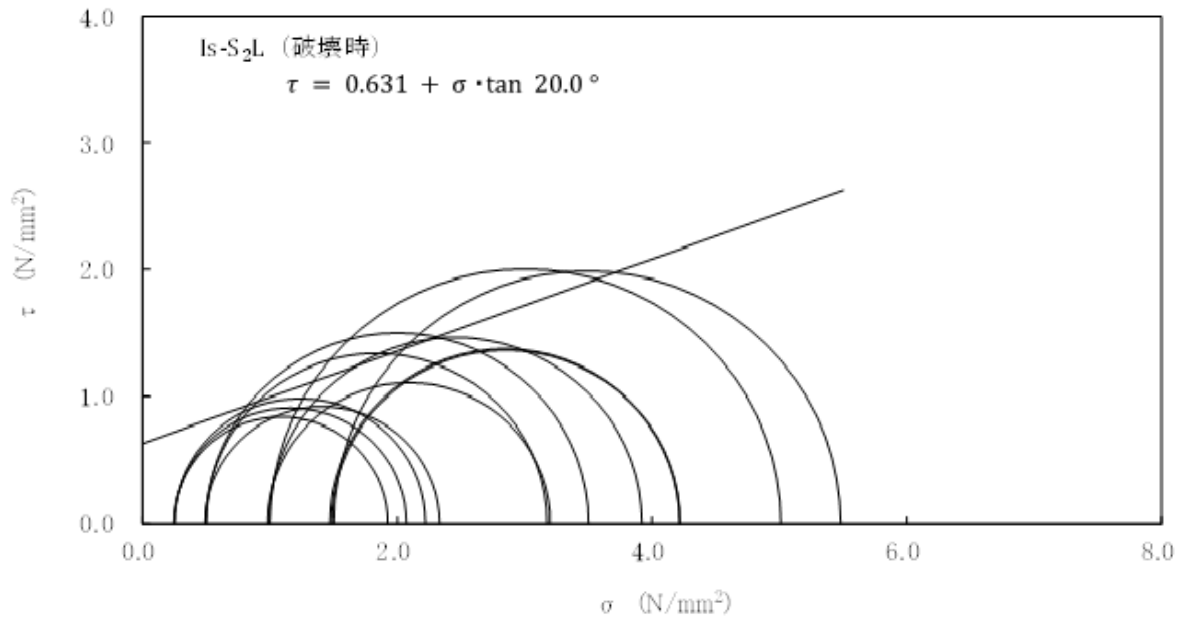
第 3.5.24 図(9) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (CUU 条件) (Is-C 層)



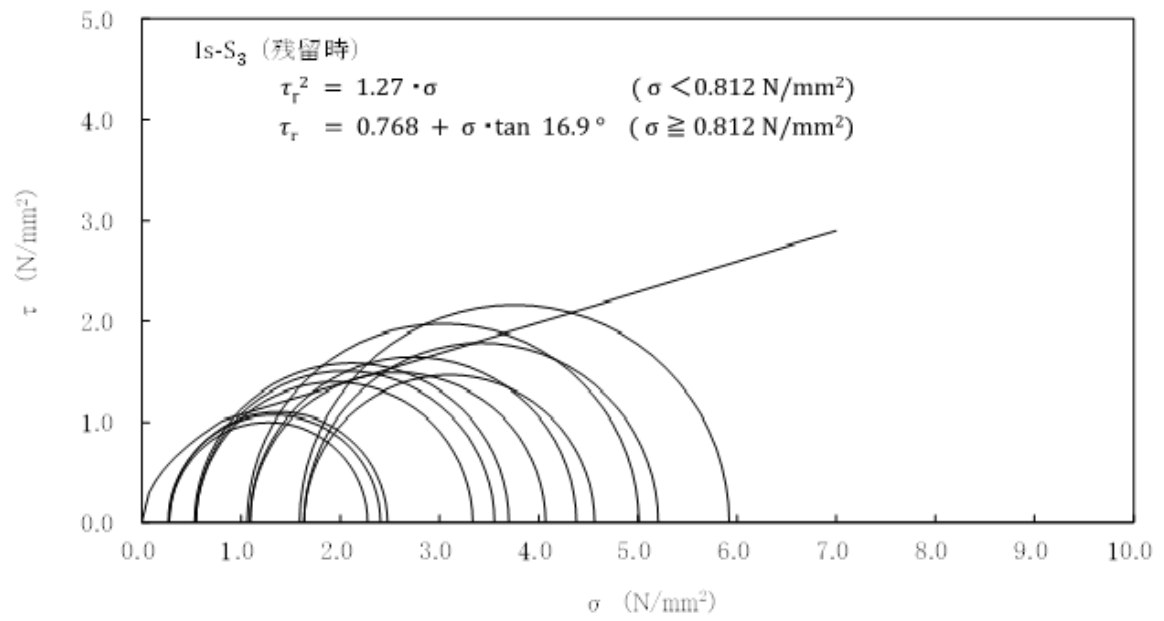
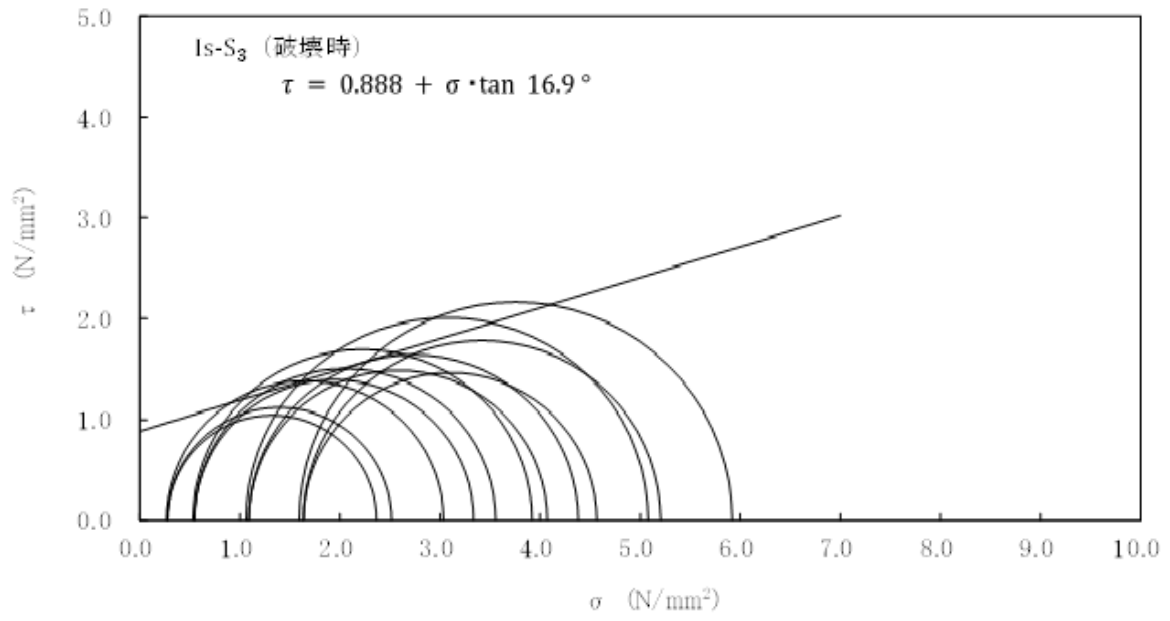
第 3.5.24 図(10) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (CUU 条件) (Is-S₂U 層)



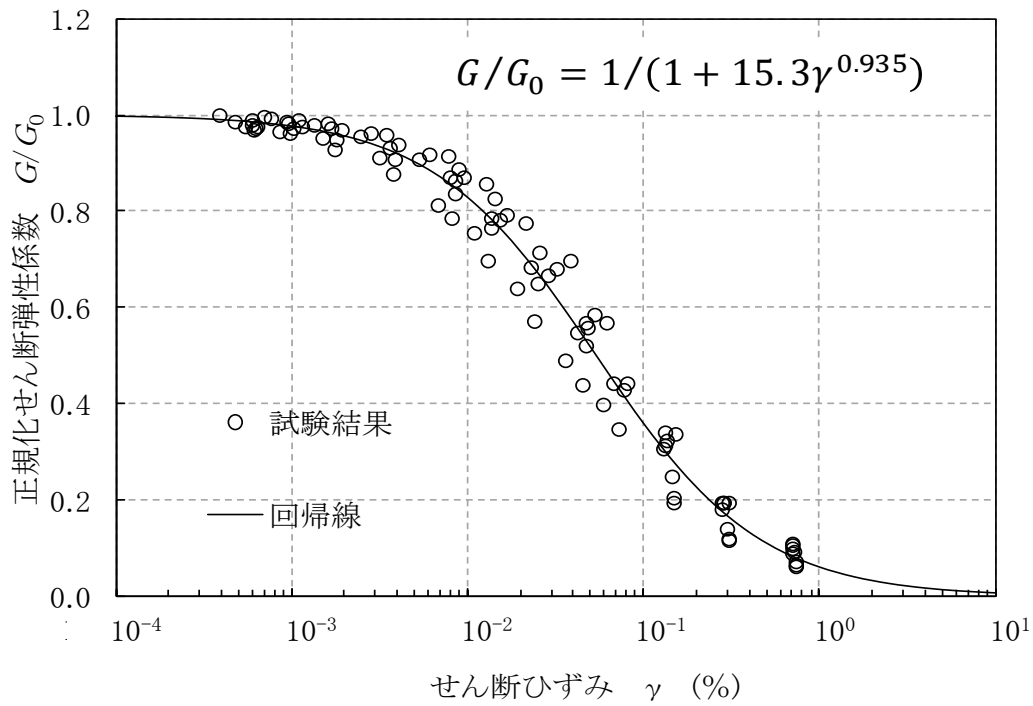
第 3.5.24 図(11) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (CUU 条件) (Is-Sc 層)



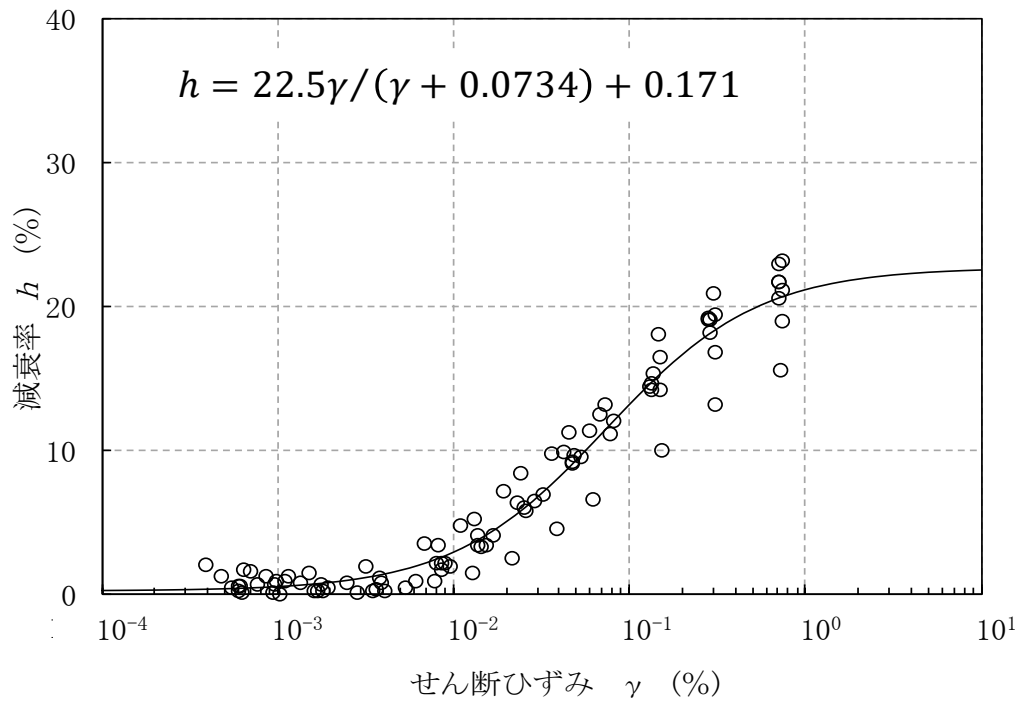
第 3.5.24 図(12) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (CUU 条件) (Is-S₂L 層)



第 3.5.24 図(13) 三軸圧縮試験の破壊応力円 (CUU 条件) (Is-S₃層)

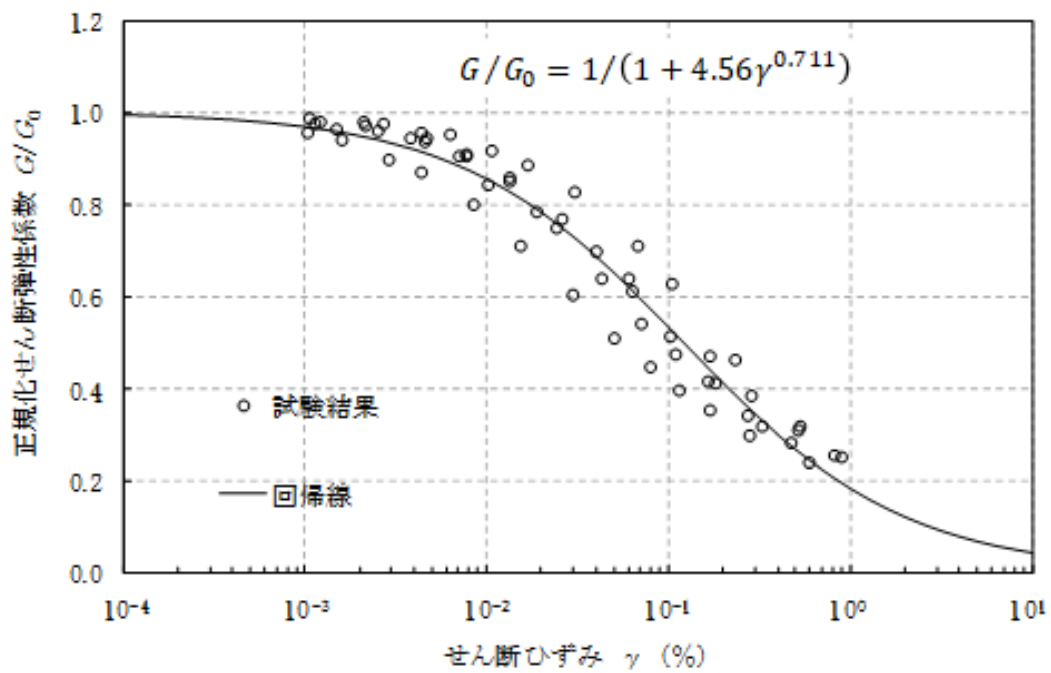


(a) 動の変形特性

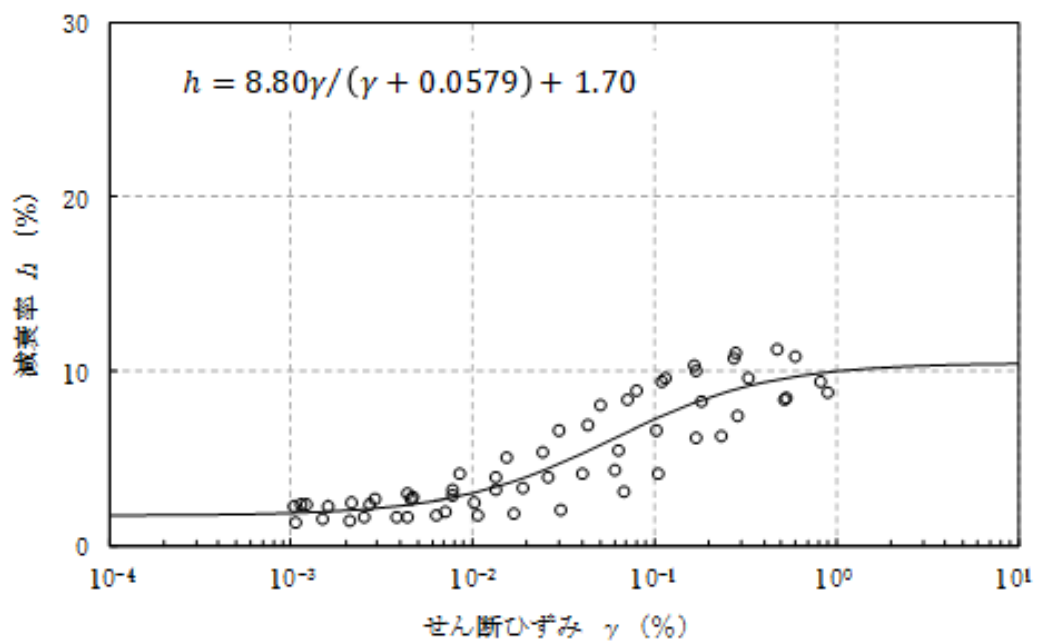


(b) 減衰特性

第 3.5.25 図(1) 動の変形試験結果 (埋戻土)

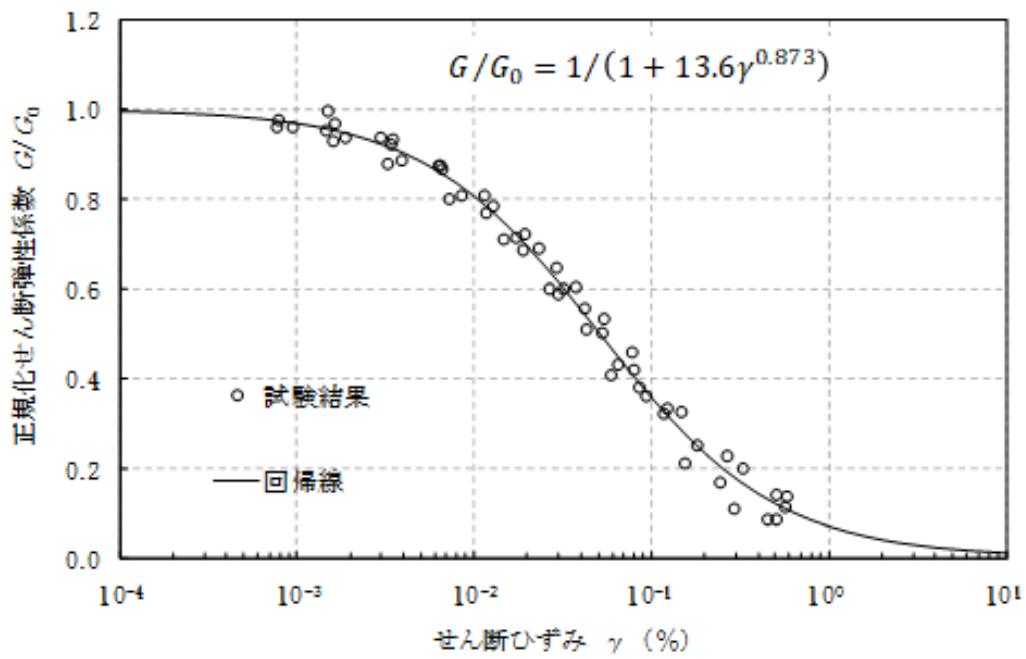


(a) 動的変形特性

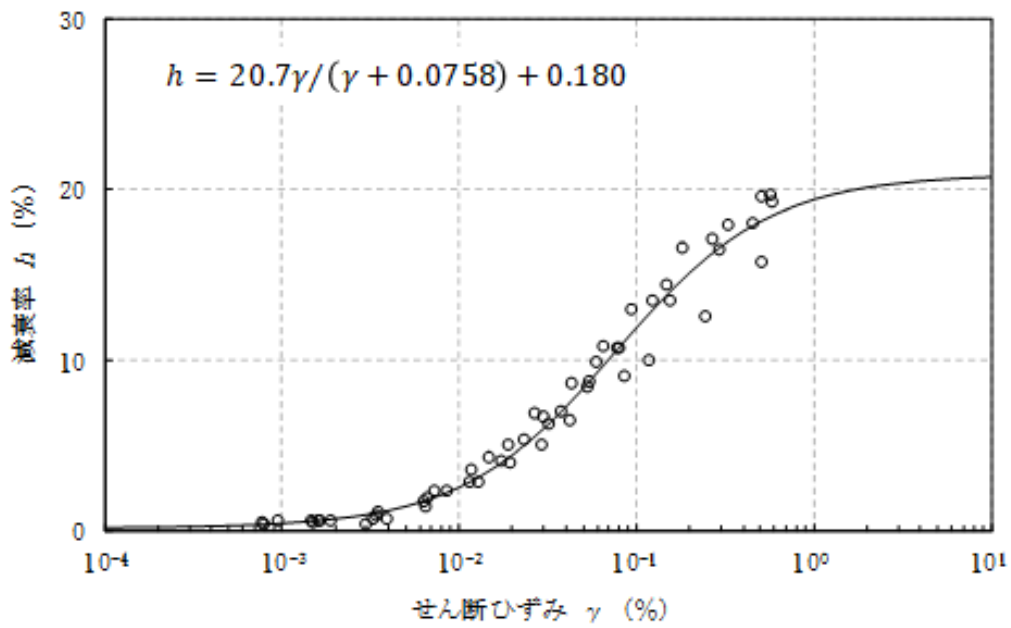


(b) 減衰特性

第 3.5.25 図(2) 動的変形試験結果 (Lm 層)

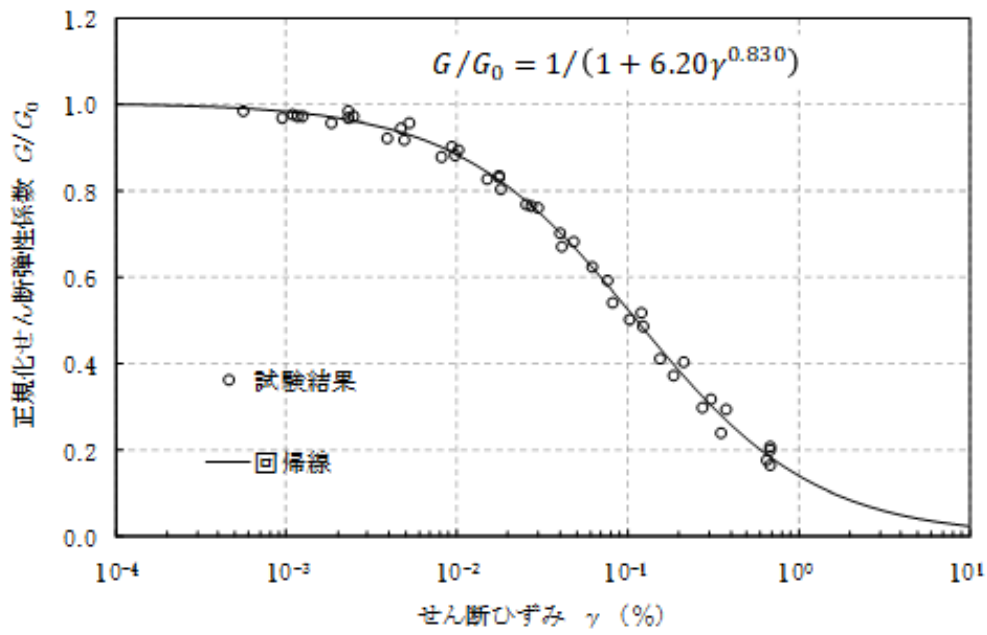


(a) 動的変形特性

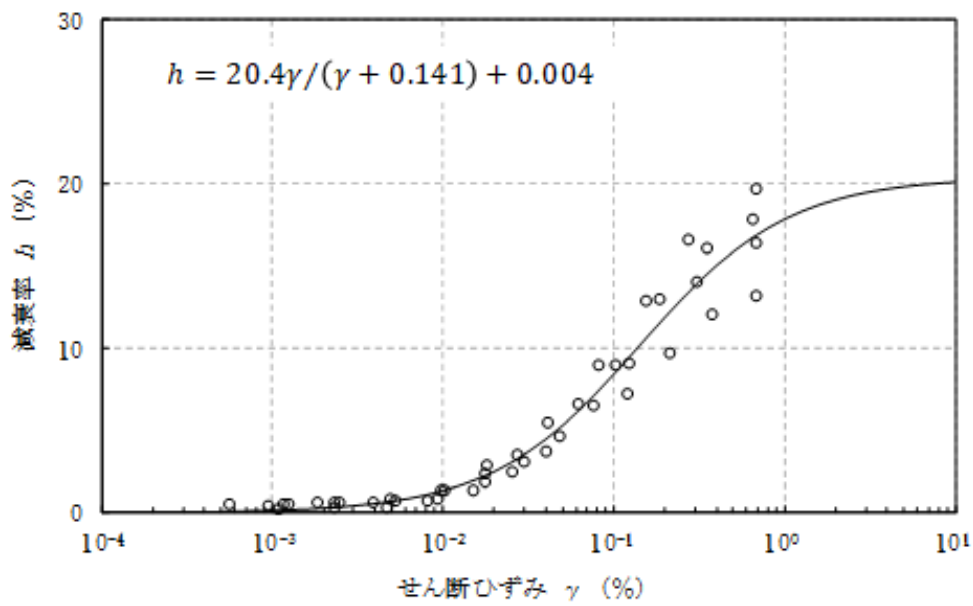


(b) 減衰特性

第 3.5.25 図(3) 動的変形試験結果 (Mu-S₁層)

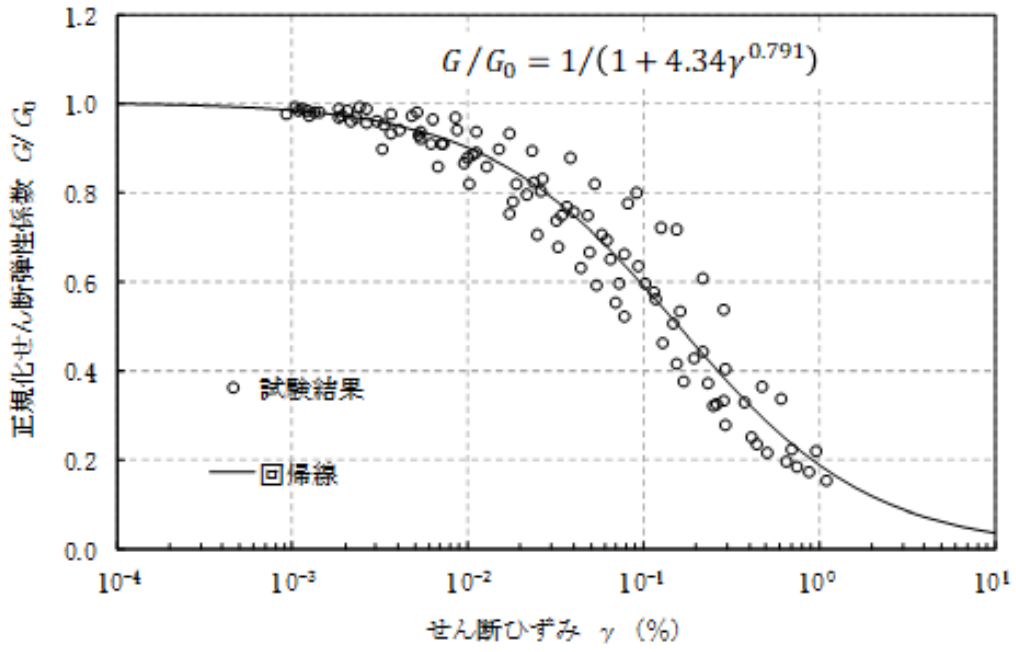


(a) 動的変形特性

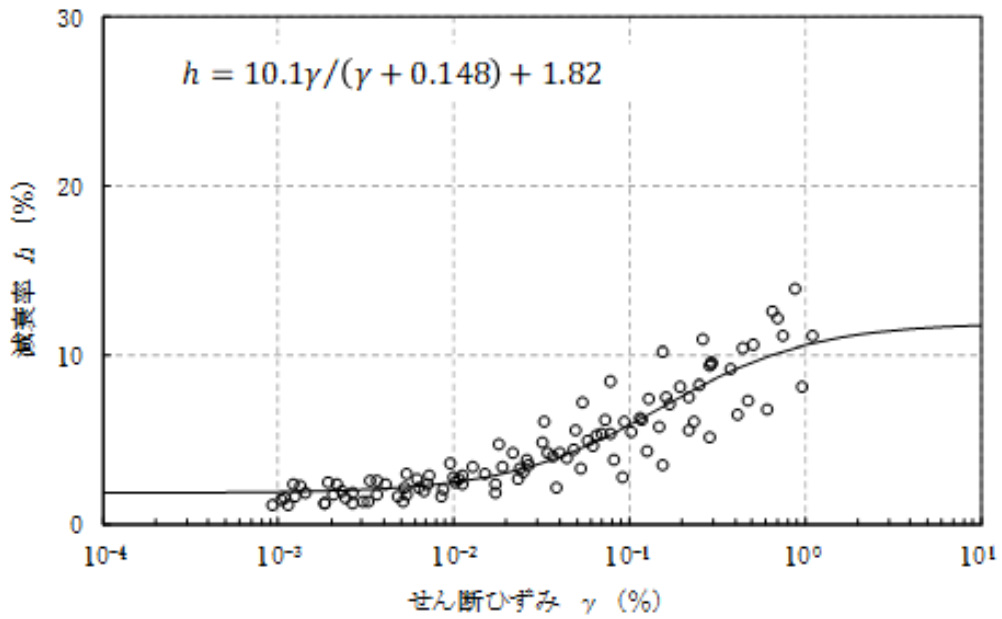


(b) 減衰特性

第 3.5.25 図(4) 動的変形試験結果 (Mu-S 層)

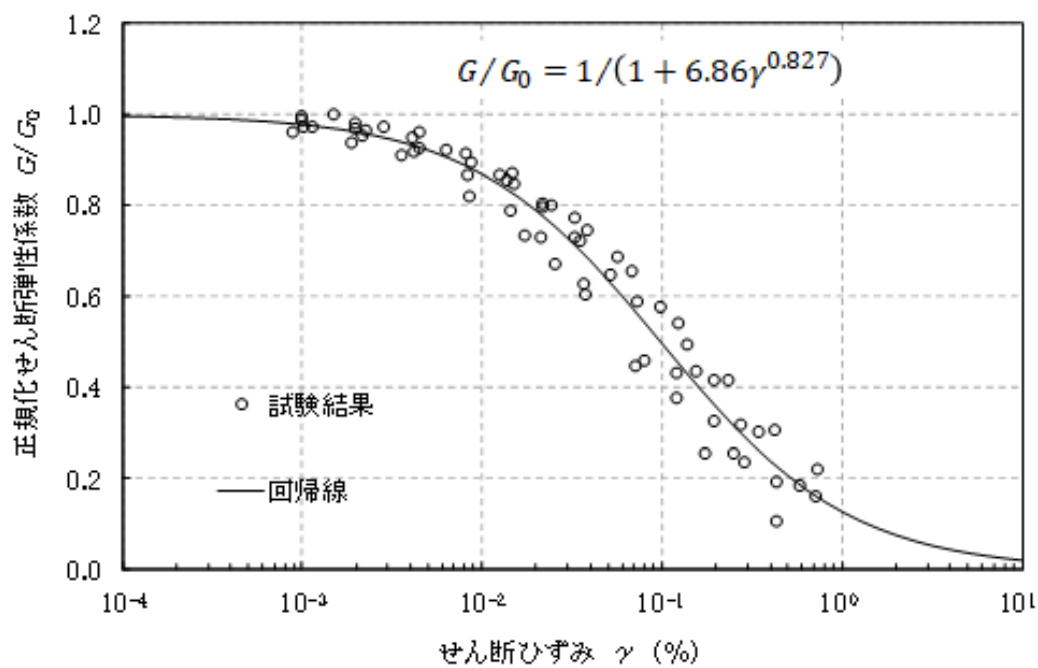


(a) 動的変形特性

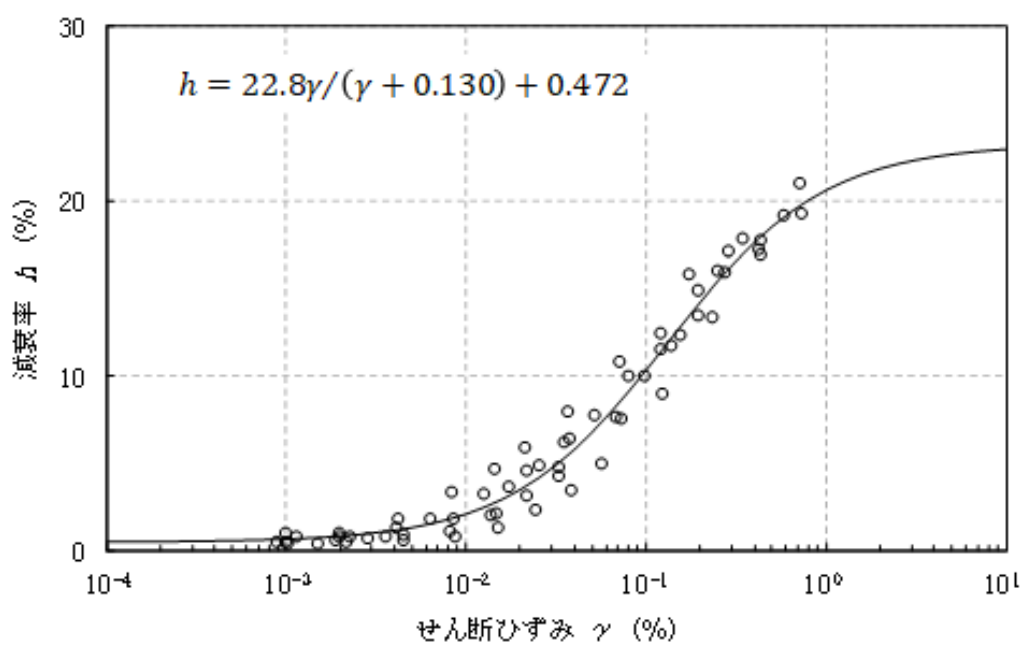


(b) 減衰特性

第 3.5.25 図(5) 動的変形試験結果 (Mu-C 層)

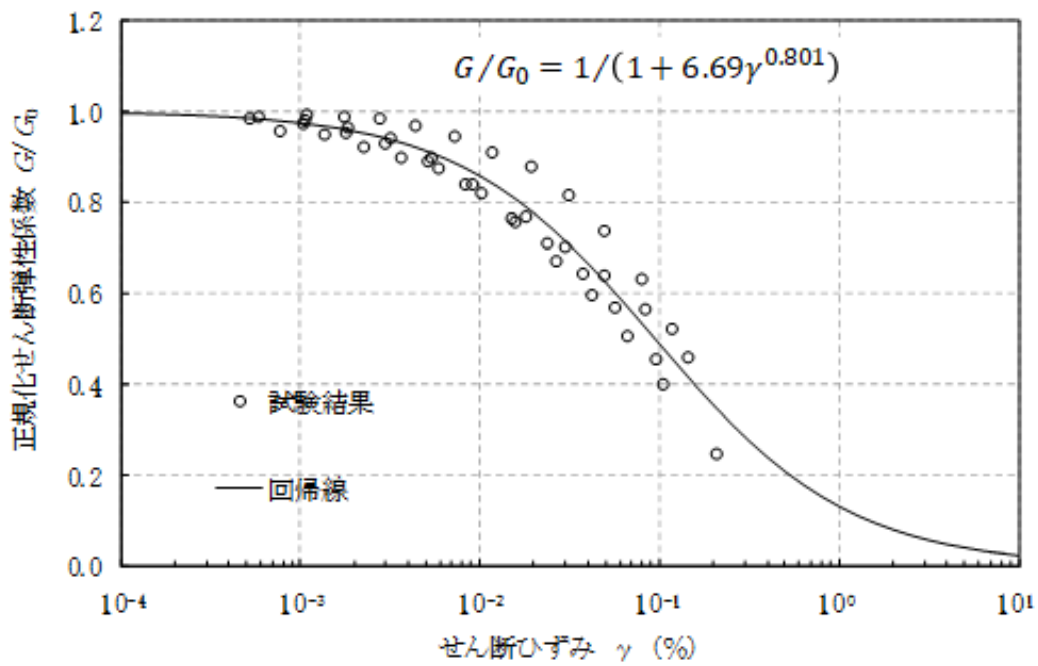


(a) 動的変形特性

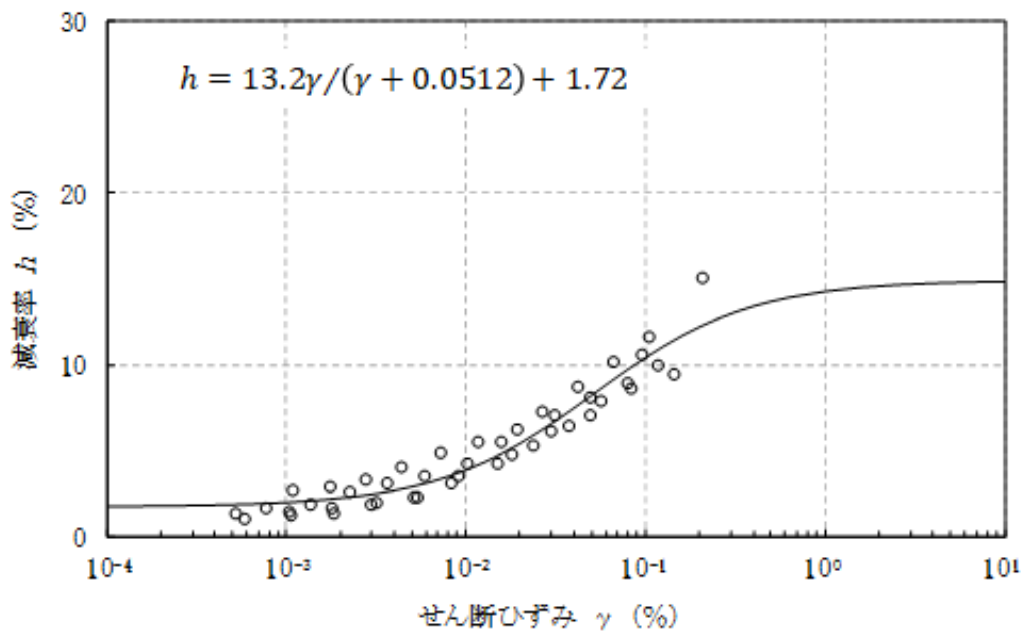


(b) 減衰特性

第 3.5.25 図(6) 動的変形試験結果 (Mu-S₂層)

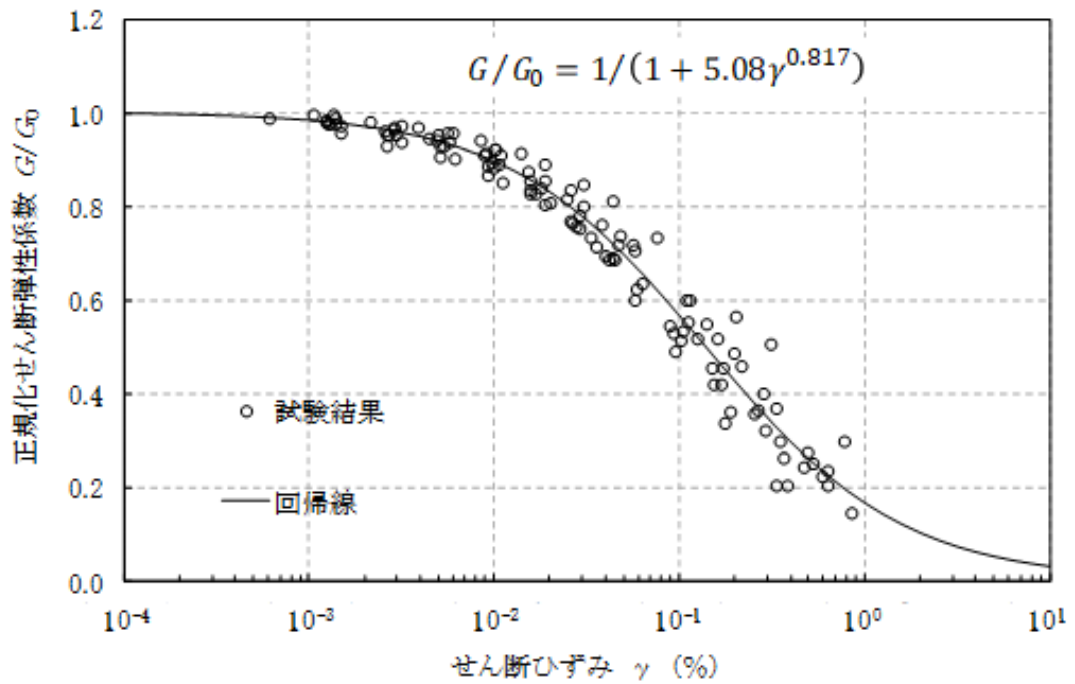


(a) 動的変形特性

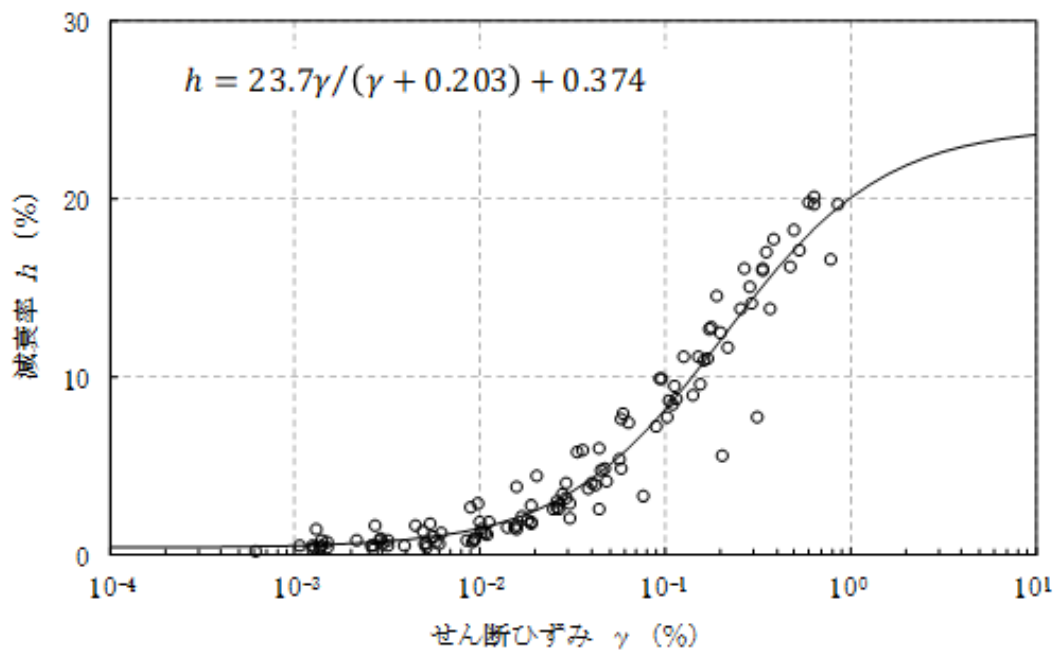


(b) 減衰特性

第 3.5.25 図(7) 動的変形試験結果 (Mm-Sg 層)

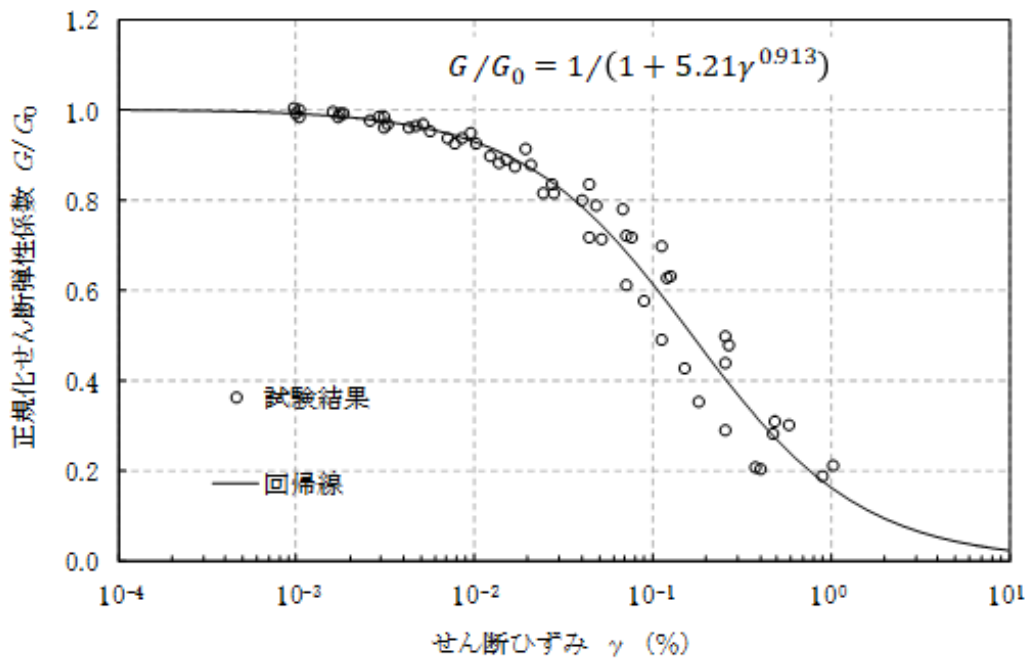


(a) 動的変形特性

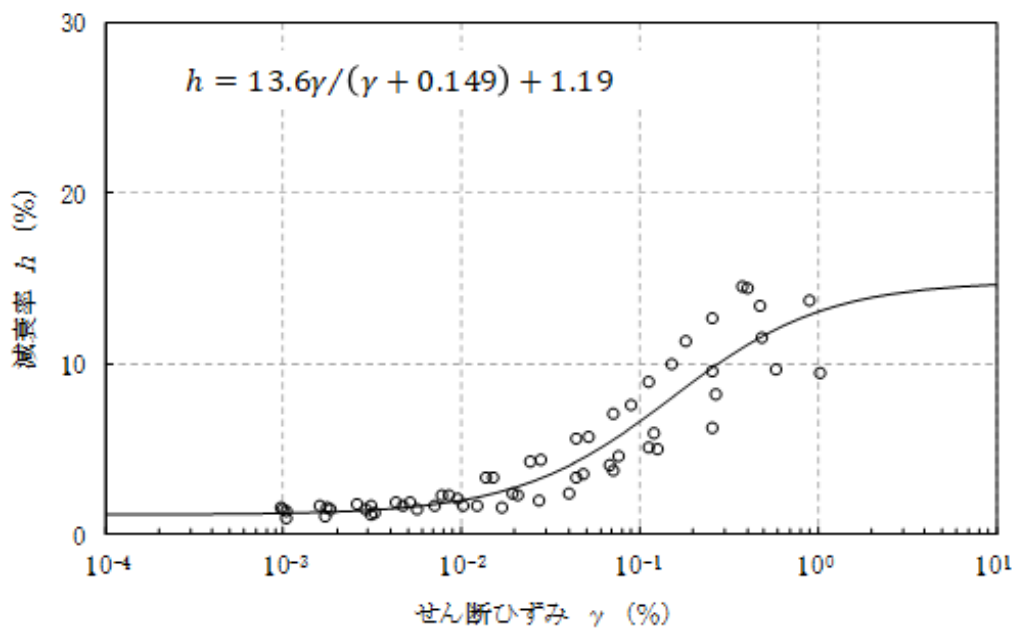


(b) 減衰特性

第 3.5.25 図(8) 動的変形試験結果 (Is-S₁層)

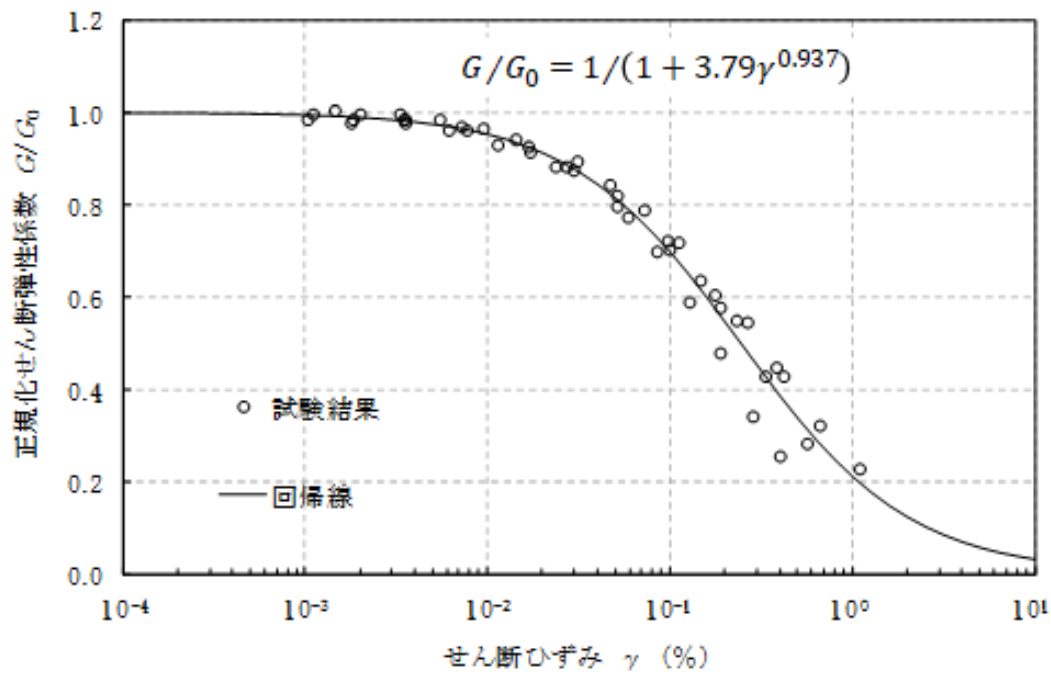


(a) 動的変形特性

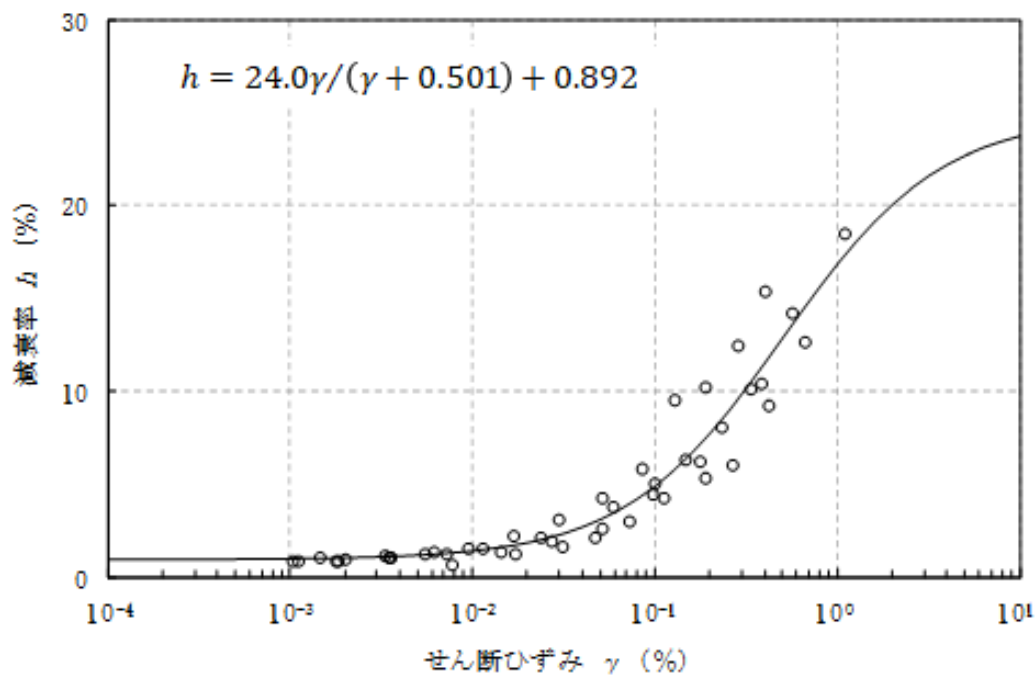


(b) 減衰特性

第 3.5.25 図(9) 動的変形試験結果 (Is-C 層)

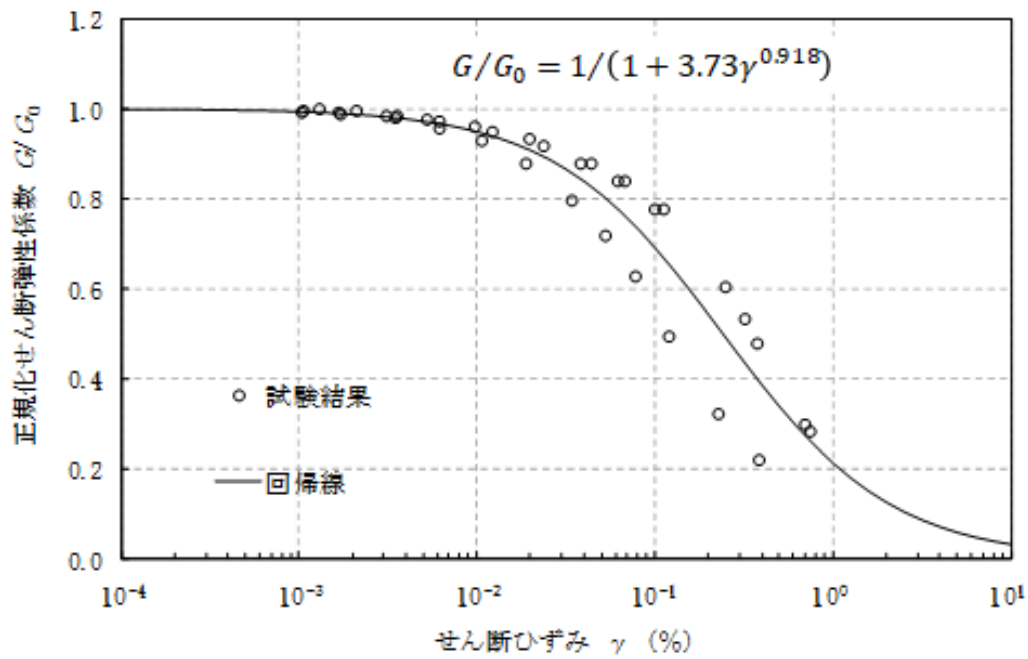


(a) 動的変形特性

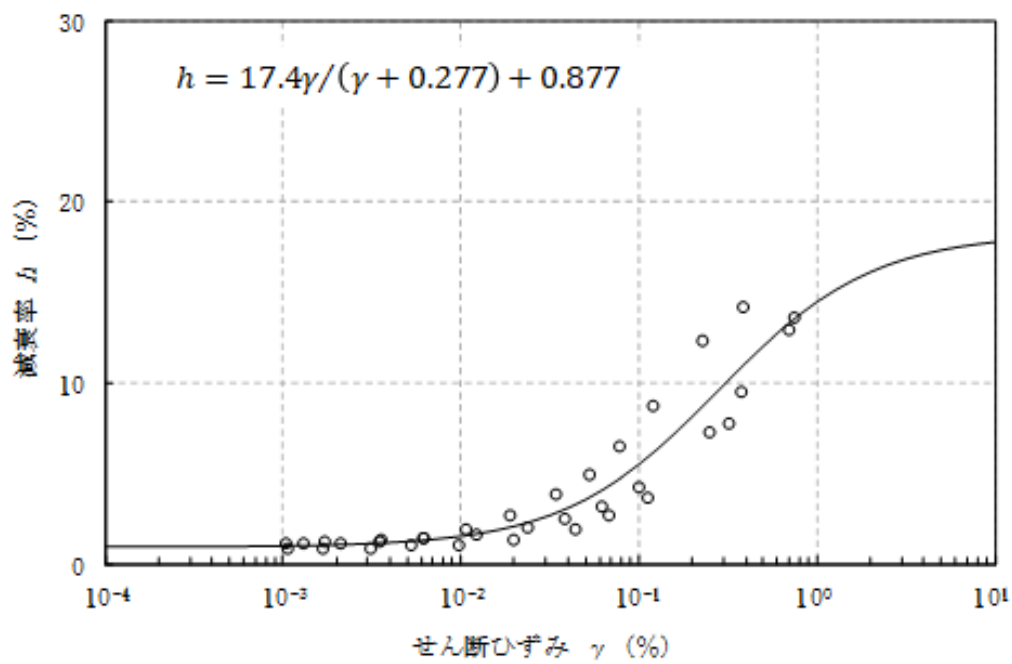


(b) 減衰特性

第 3.5.25 図(10) 動的変形試験結果 (Is-S₂U 層)

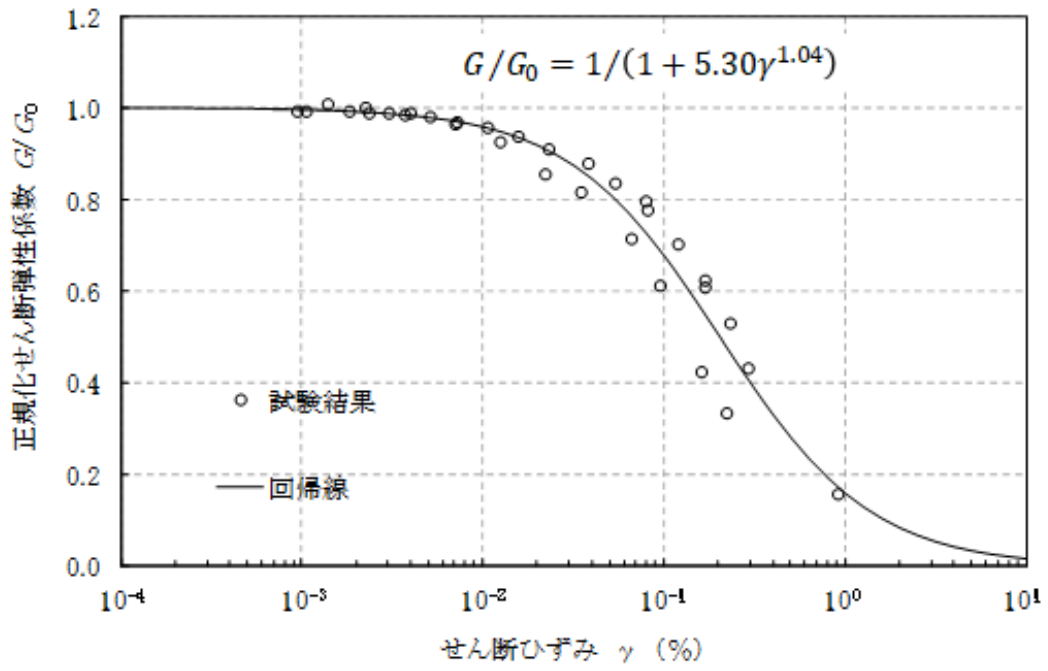


(a) 動的変形特性

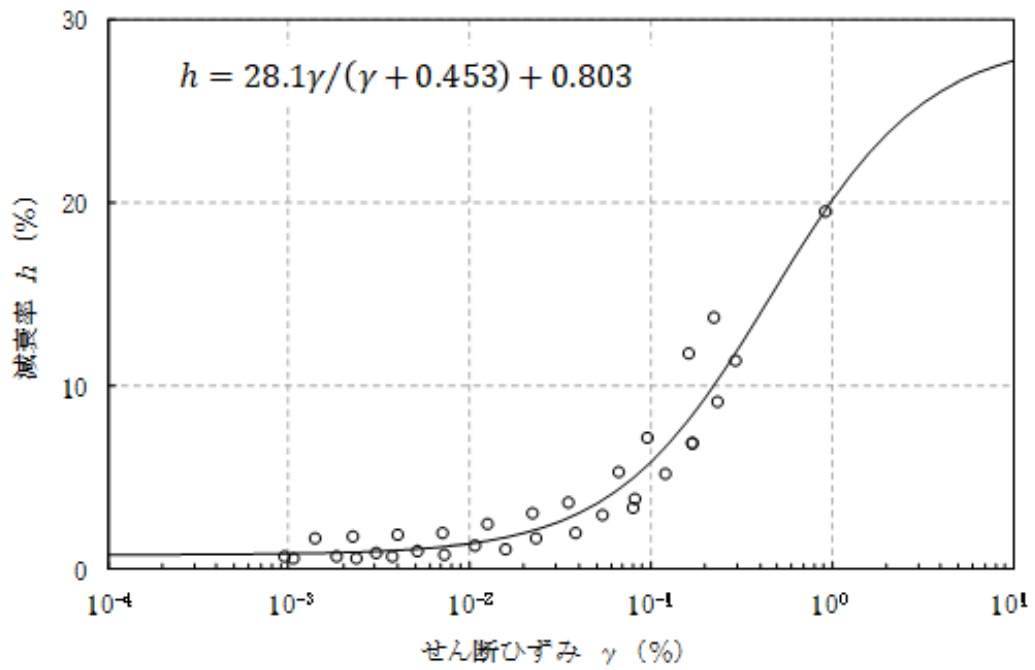


(b) 減衰特性

第 3.5.25 図(11) 動的変形試験結果 (Is-Sc層)

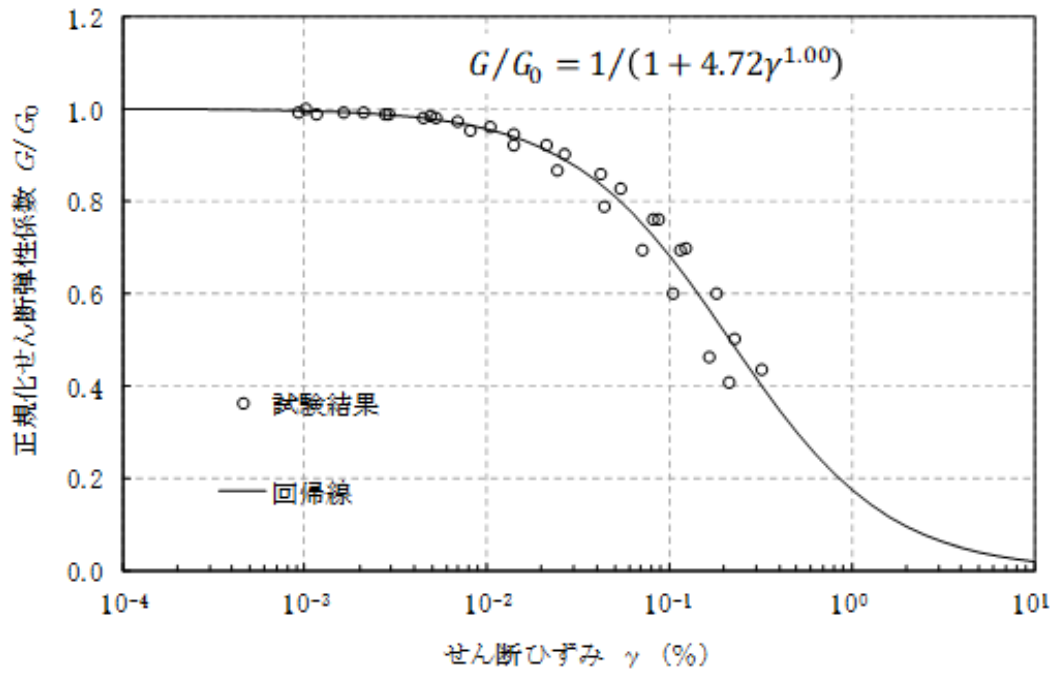


(a) 動的変形特性

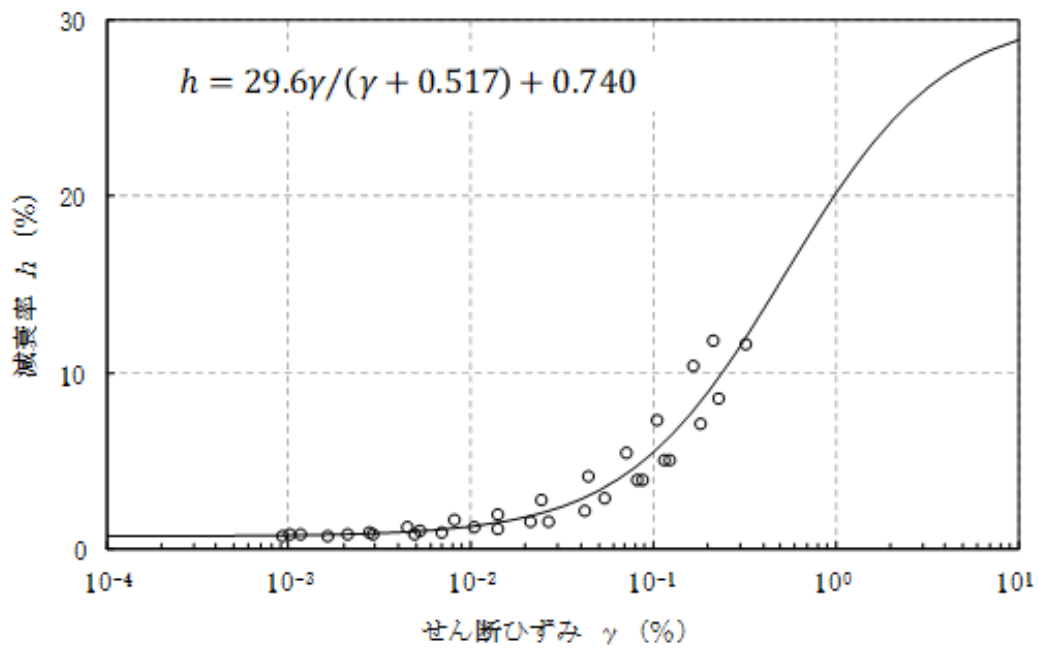


(b) 減衰特性

第 3.5.25 図(12) 動的変形試験結果 (Is-S₂L 層)

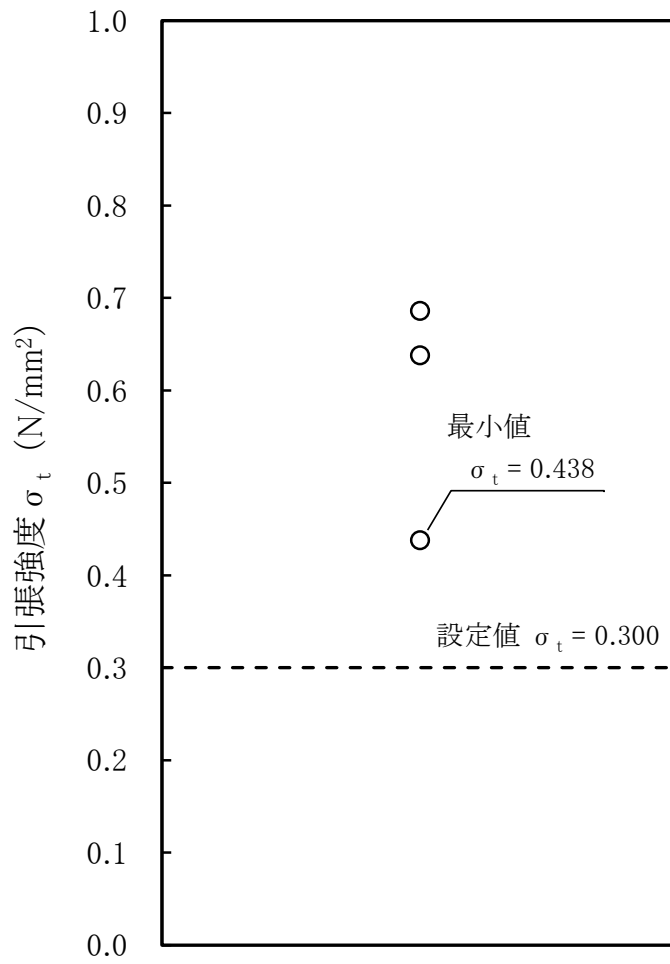


(a) 動的変形特性

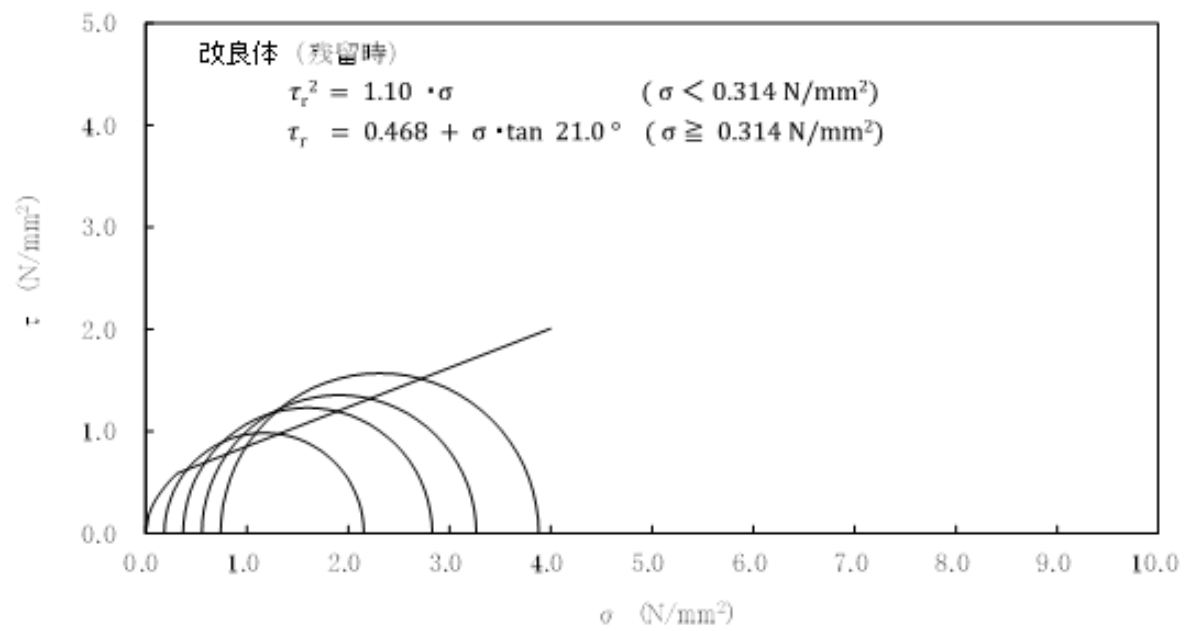
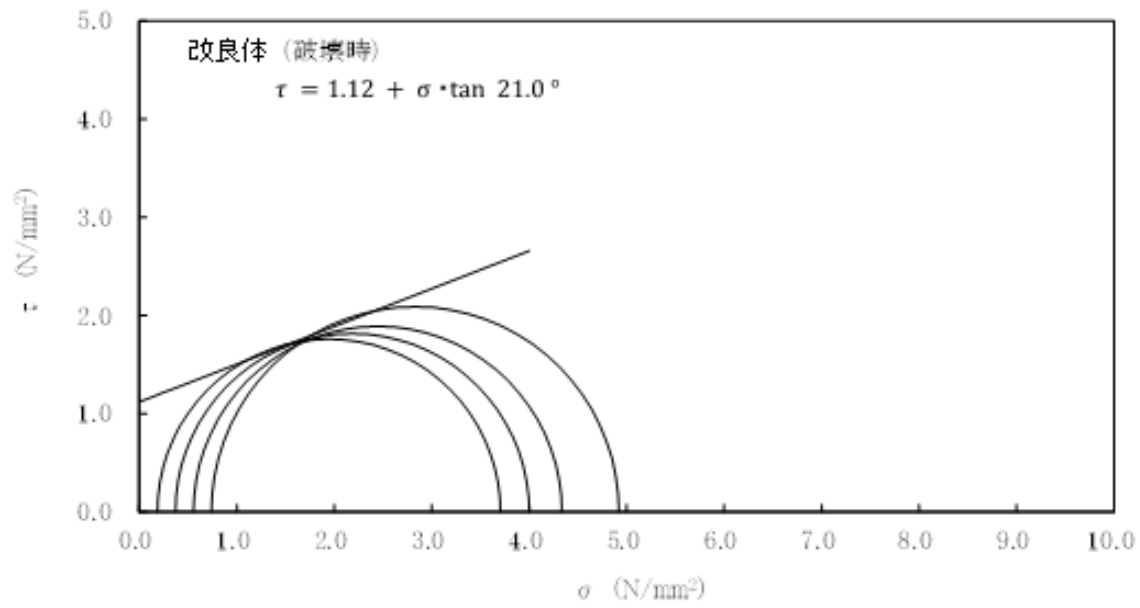


(b) 減衰特性

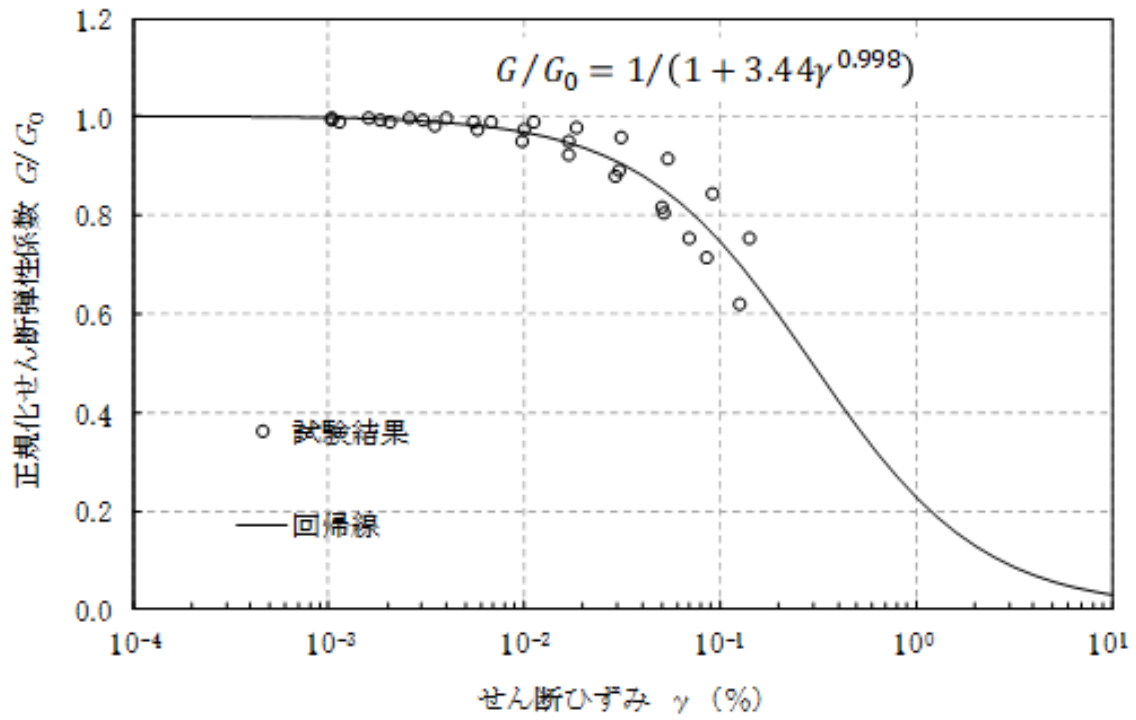
第 3.5.25 図(13) 動的変形試験結果 (Is-S₃層)



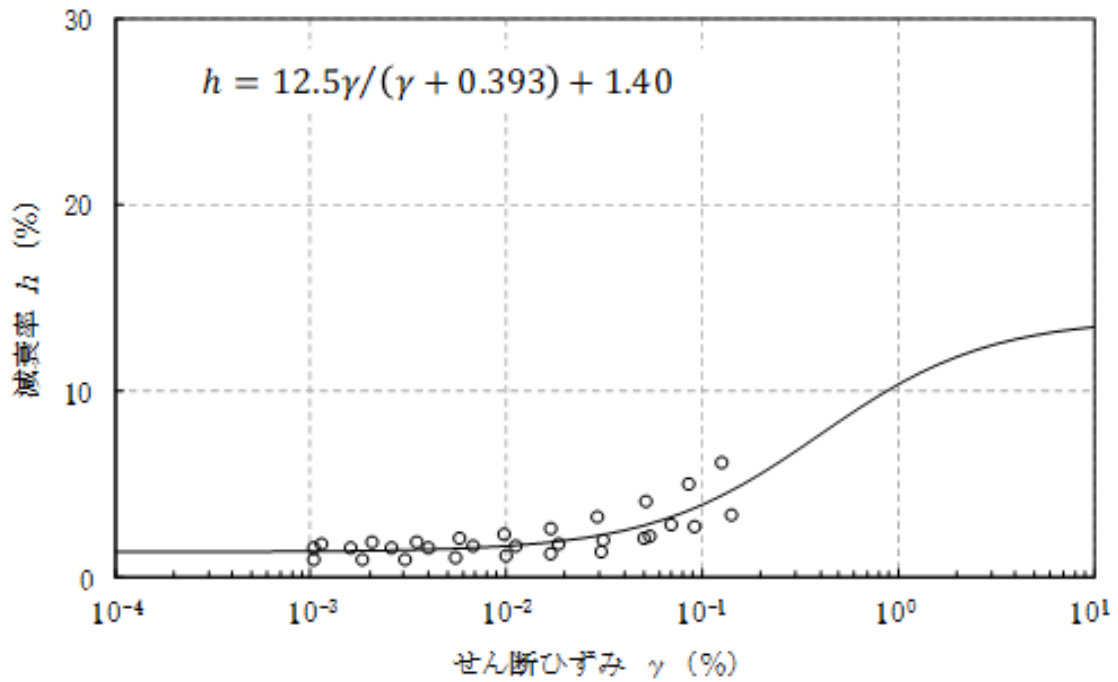
第 3.5.26 図 引張強度試験の結果 (改良地盤)



第 3.5.27 図 三軸圧縮試験の破壊応力円 (UU 条件) (改良地盤)

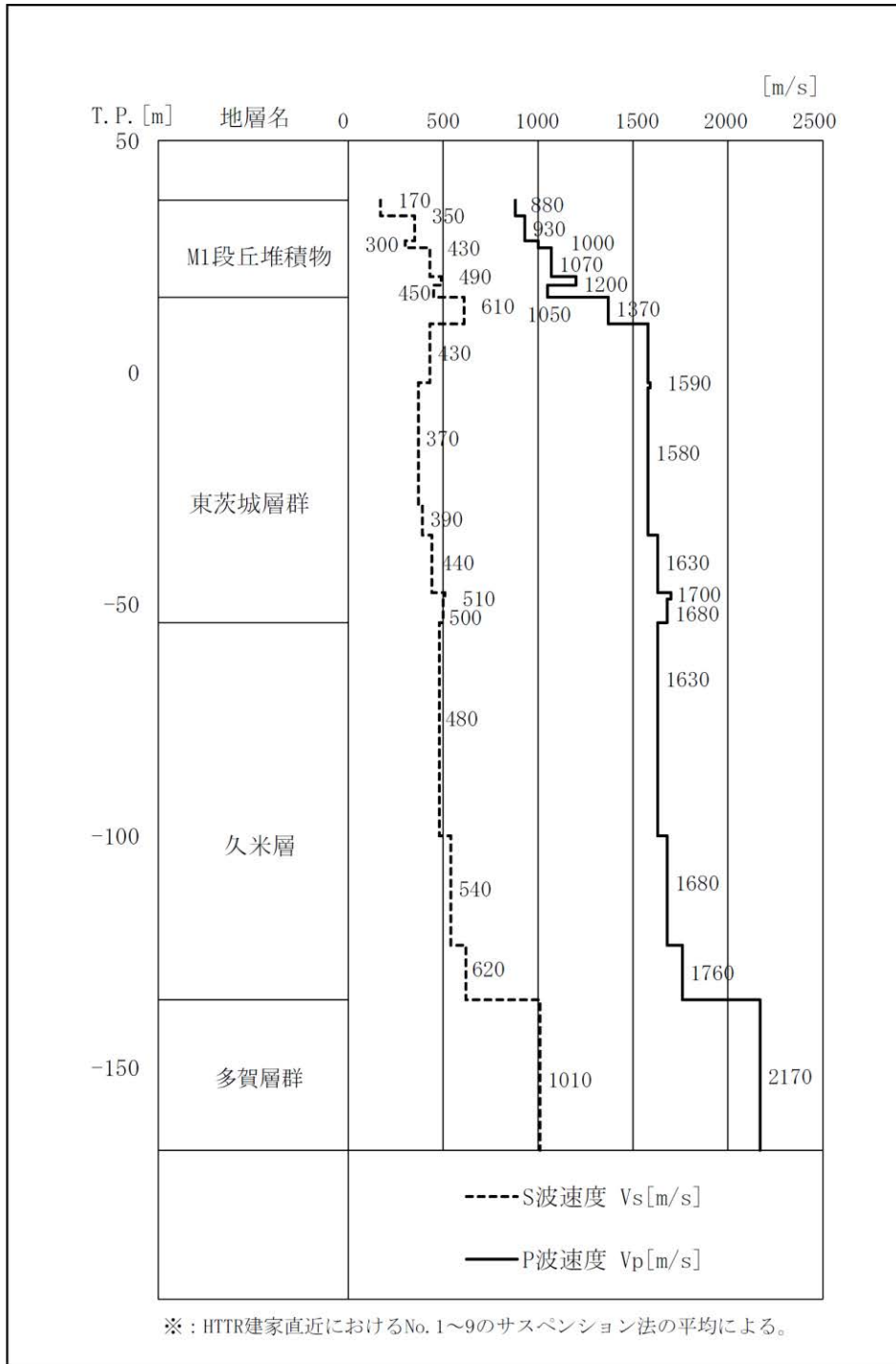


(a) 動的変形特性

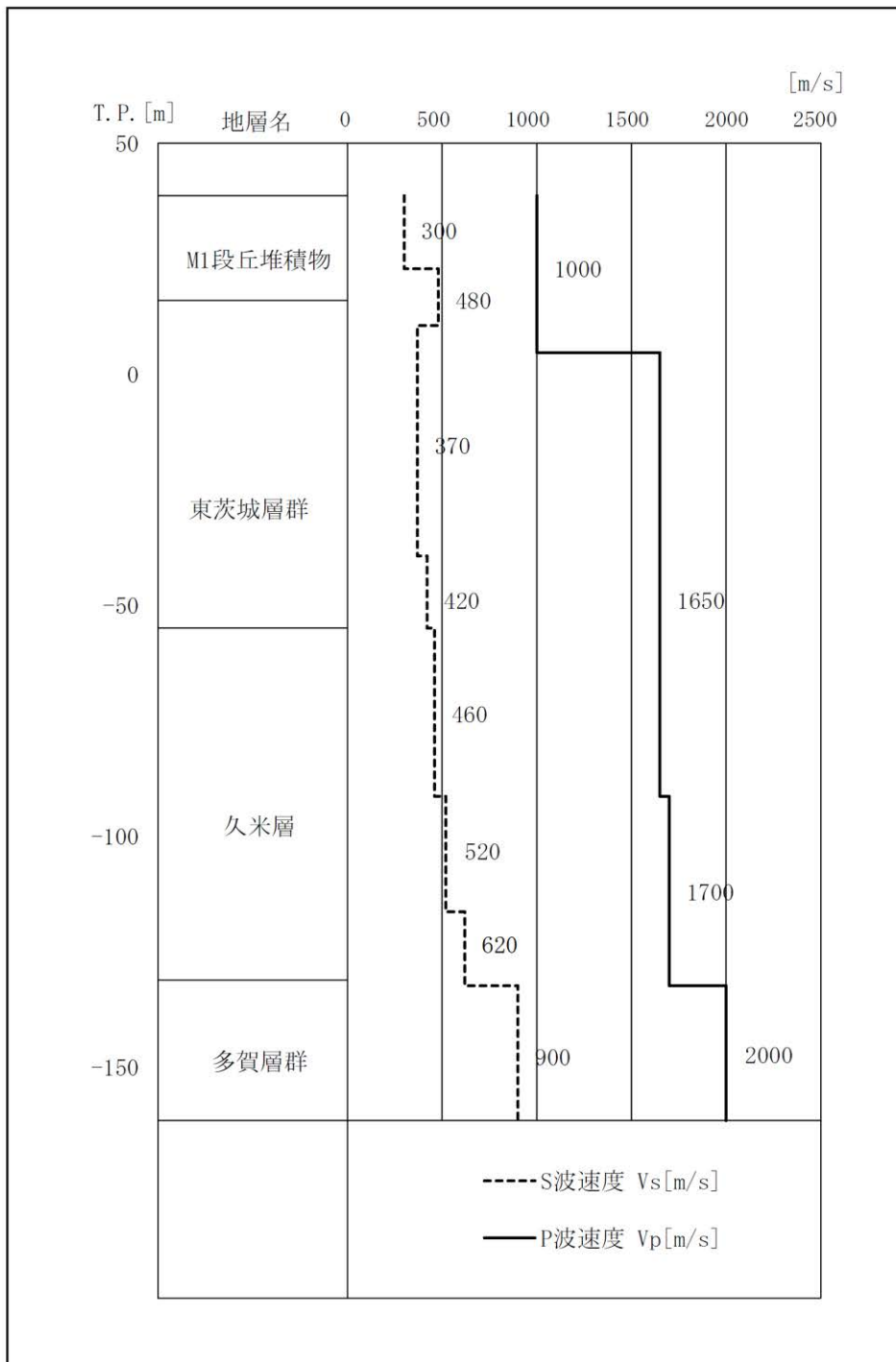


(b) 減衰特性

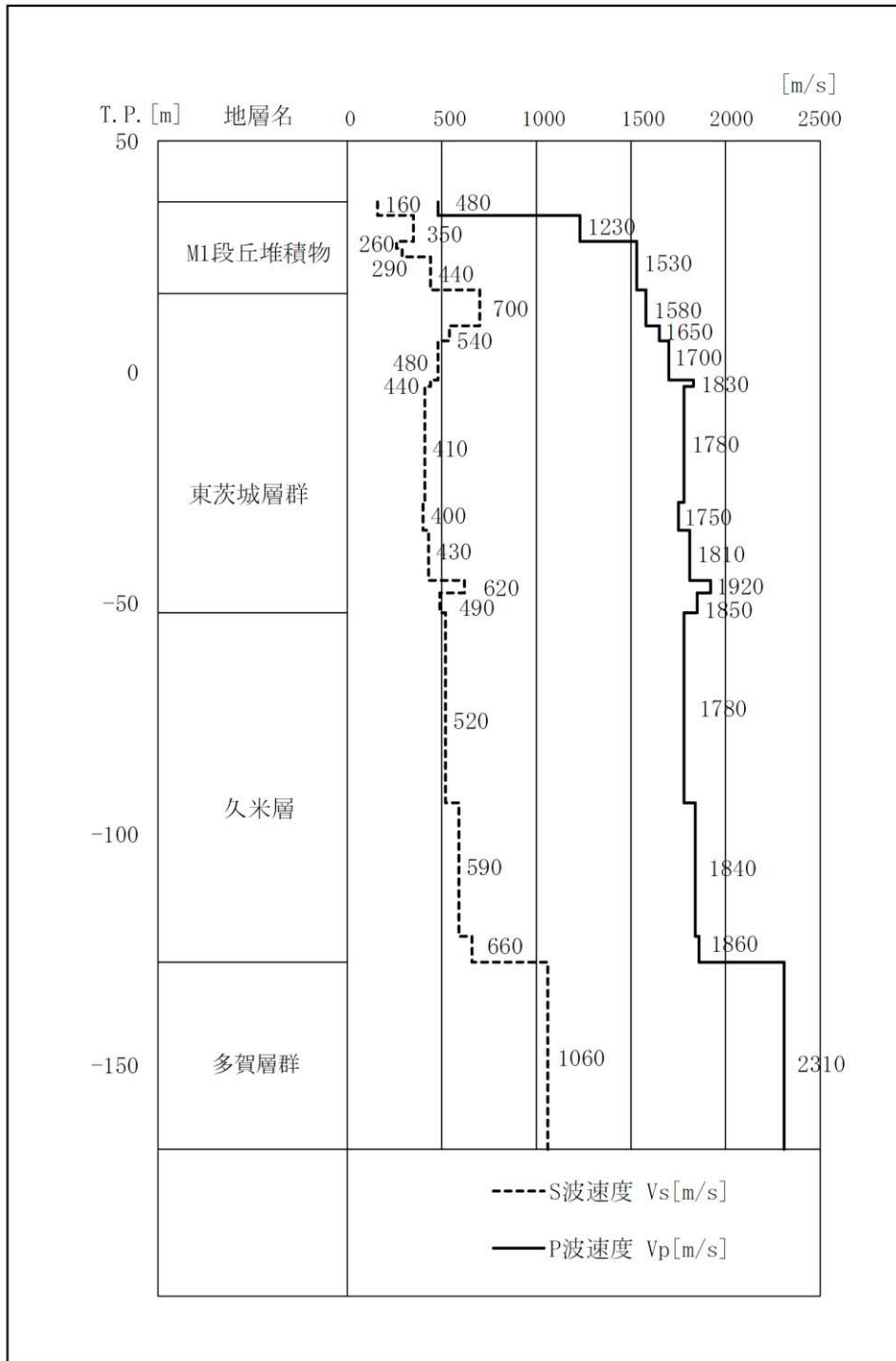
第 3.5.28 図 繰り返し三軸試験結果 (改良地盤)



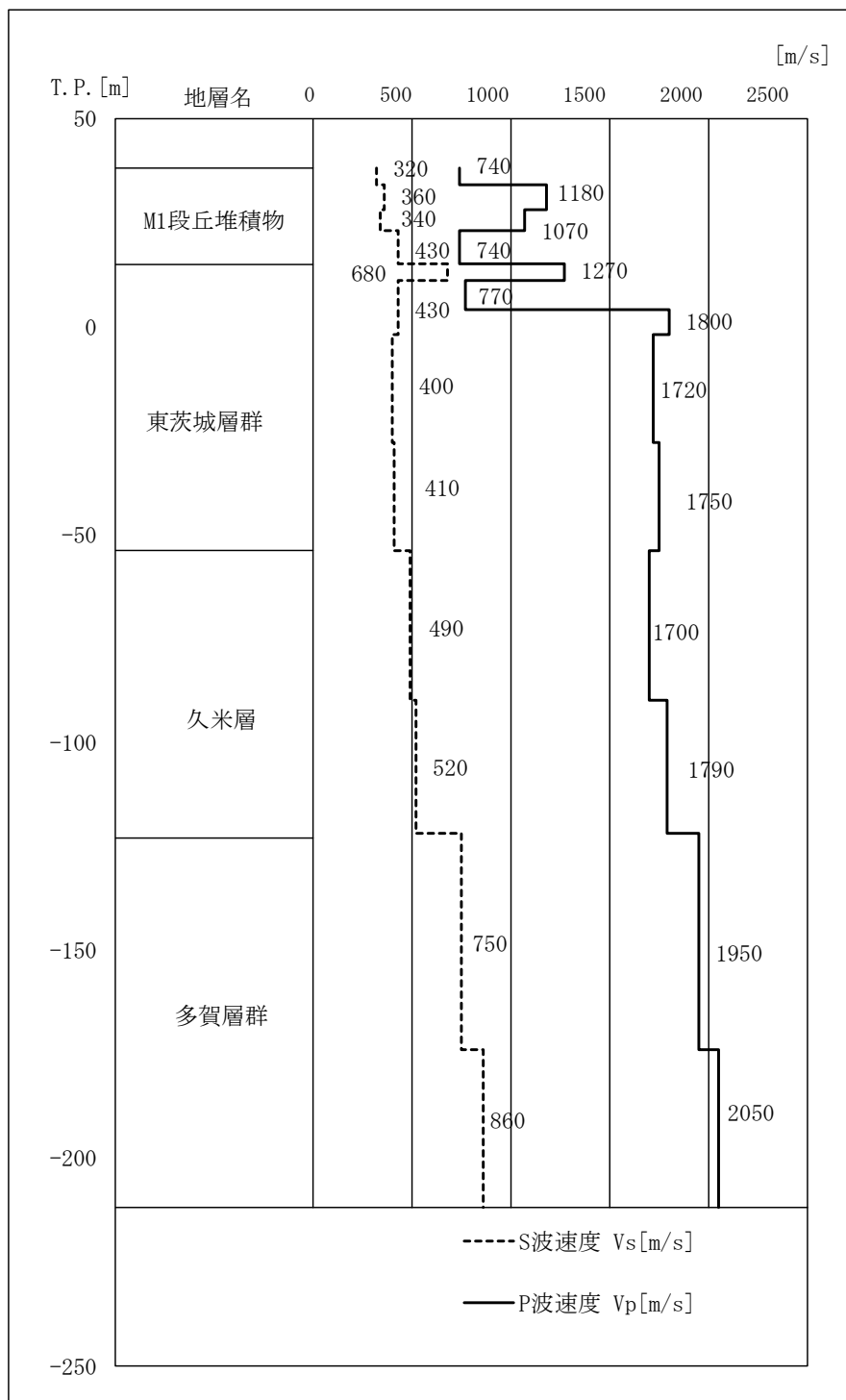
第 3. 5. 29 図 (1) PS 検層結果 (No. 1～9)



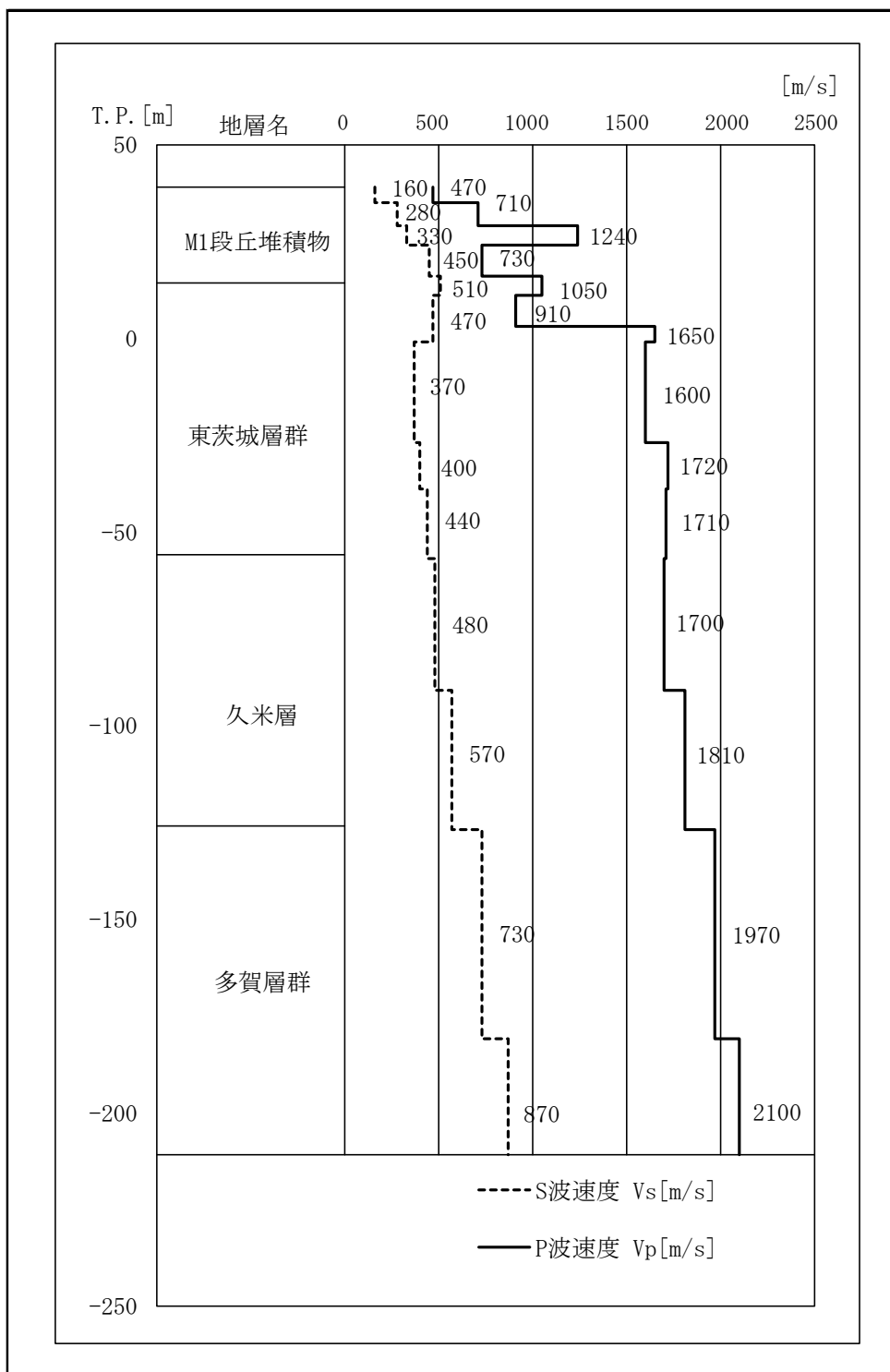
第 3.5. [29](#) 図 (2) PS 検層結果 (No. 11)



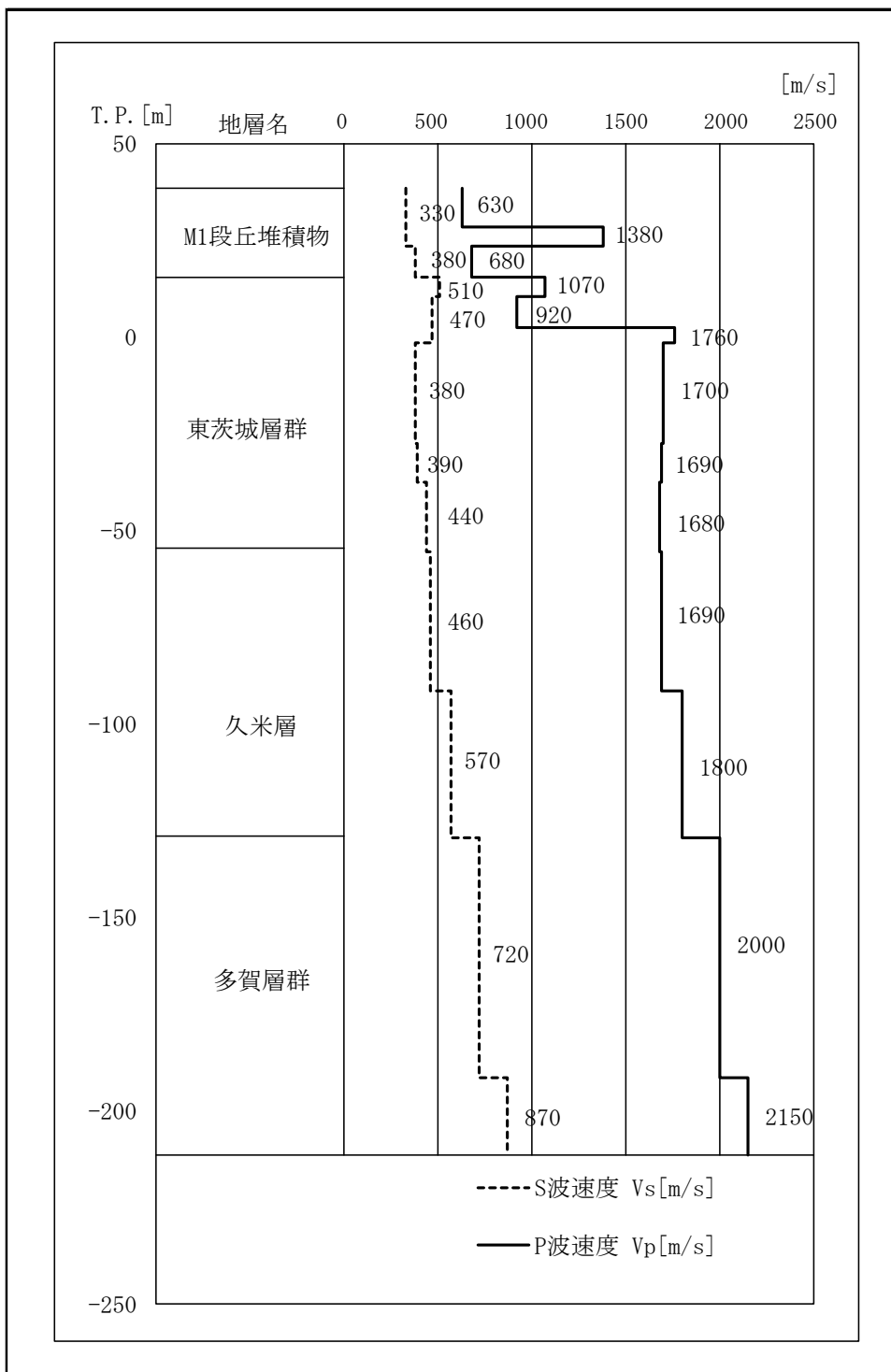
第 3. 5. 29 図 (3) PS 検層結果 (No. 94)



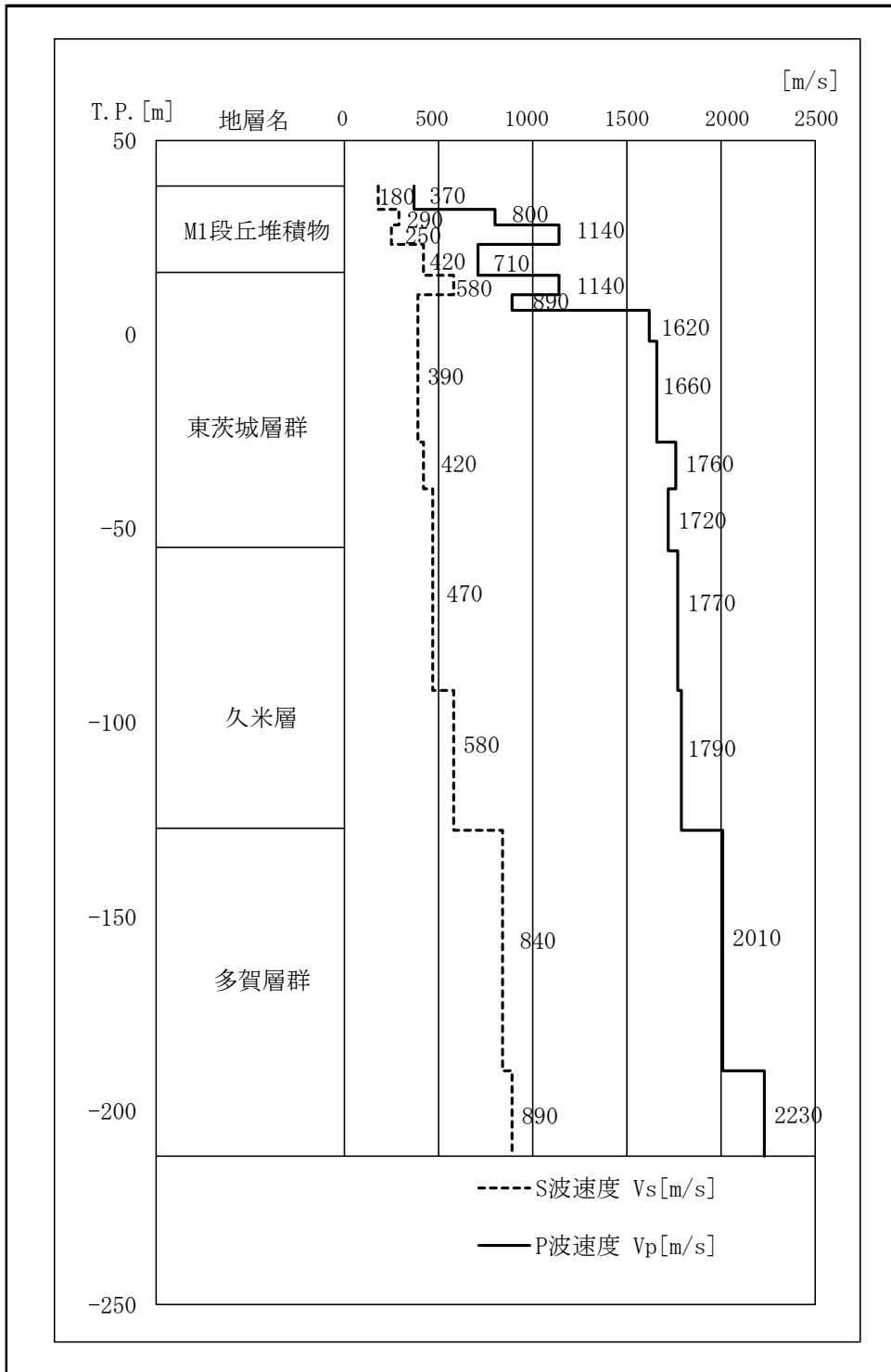
第 3. 5. 29 図 (4) PS 検層結果 (No. 113)



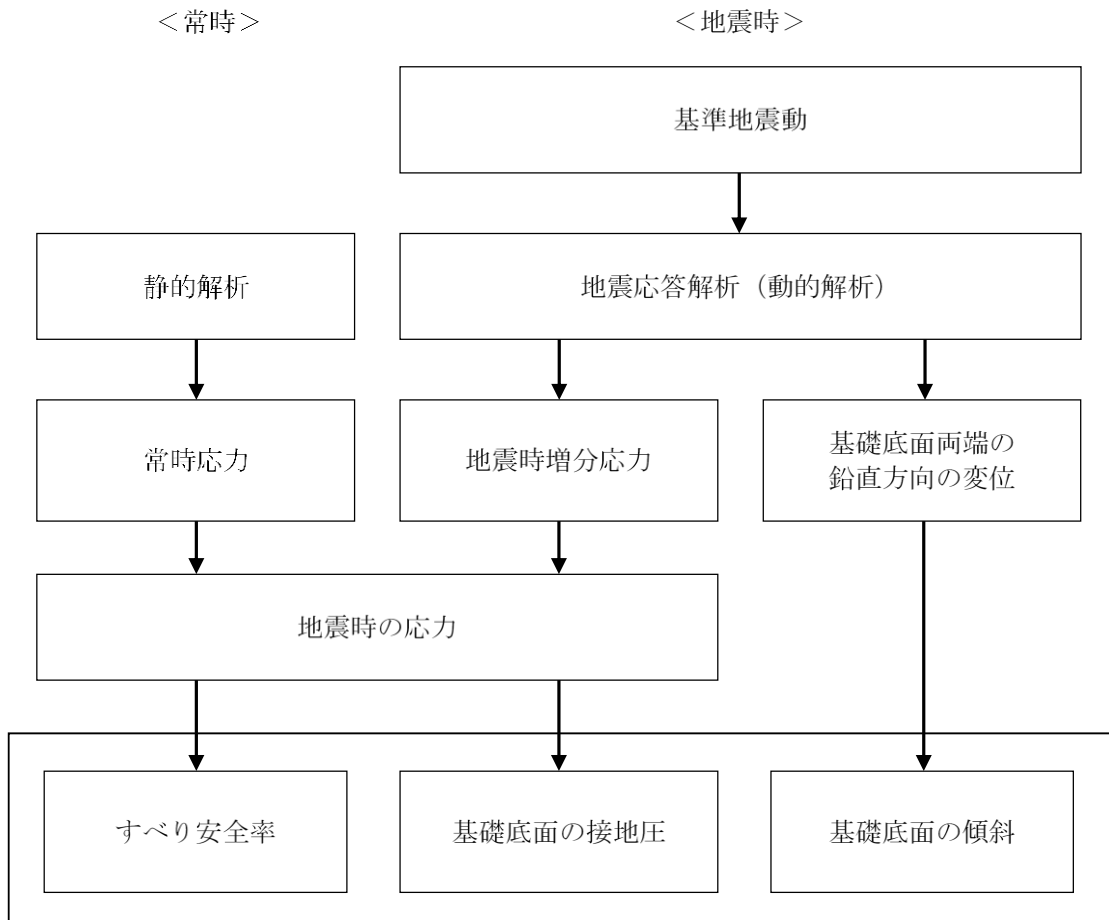
第 3. 5. 29 図 (5) PS 検層結果 (No. 114)



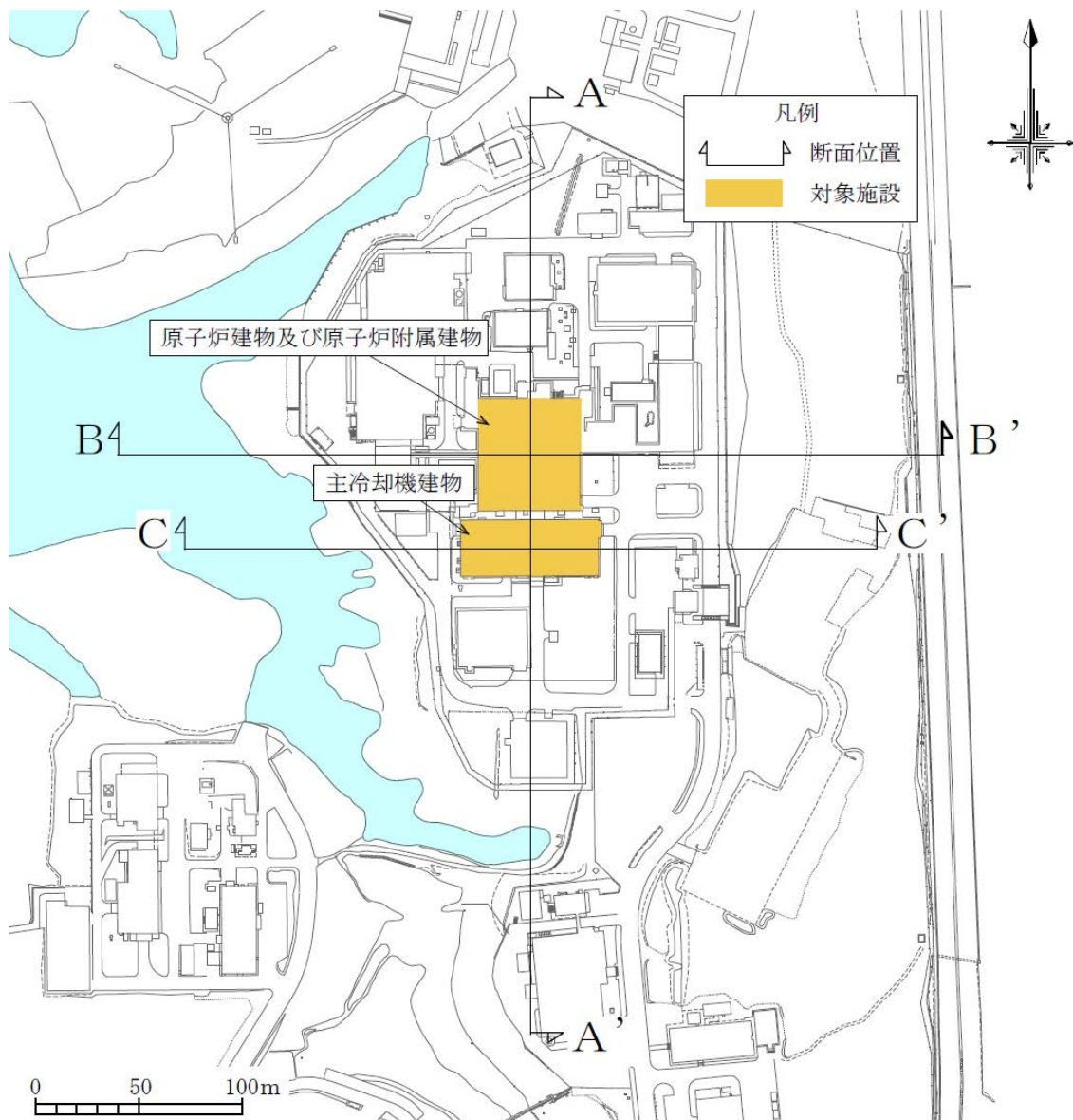
第 3. 5. 29 図 (6) PS 検層結果 (No. 115)



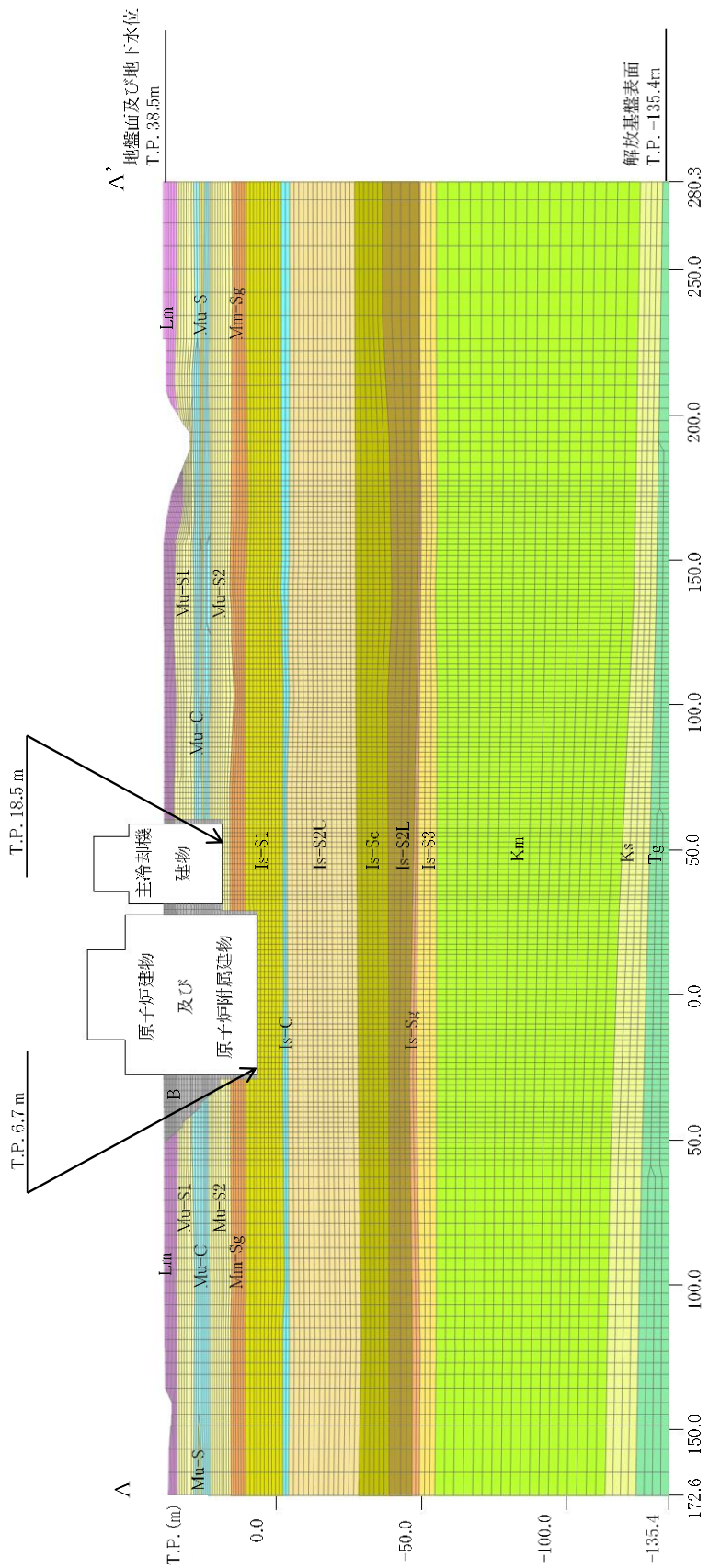
第 3. 5. 29 図 (7) PS 検層結果 (No. 116)



第 3. 6. 1 図 基礎地盤の安定性評価フロー

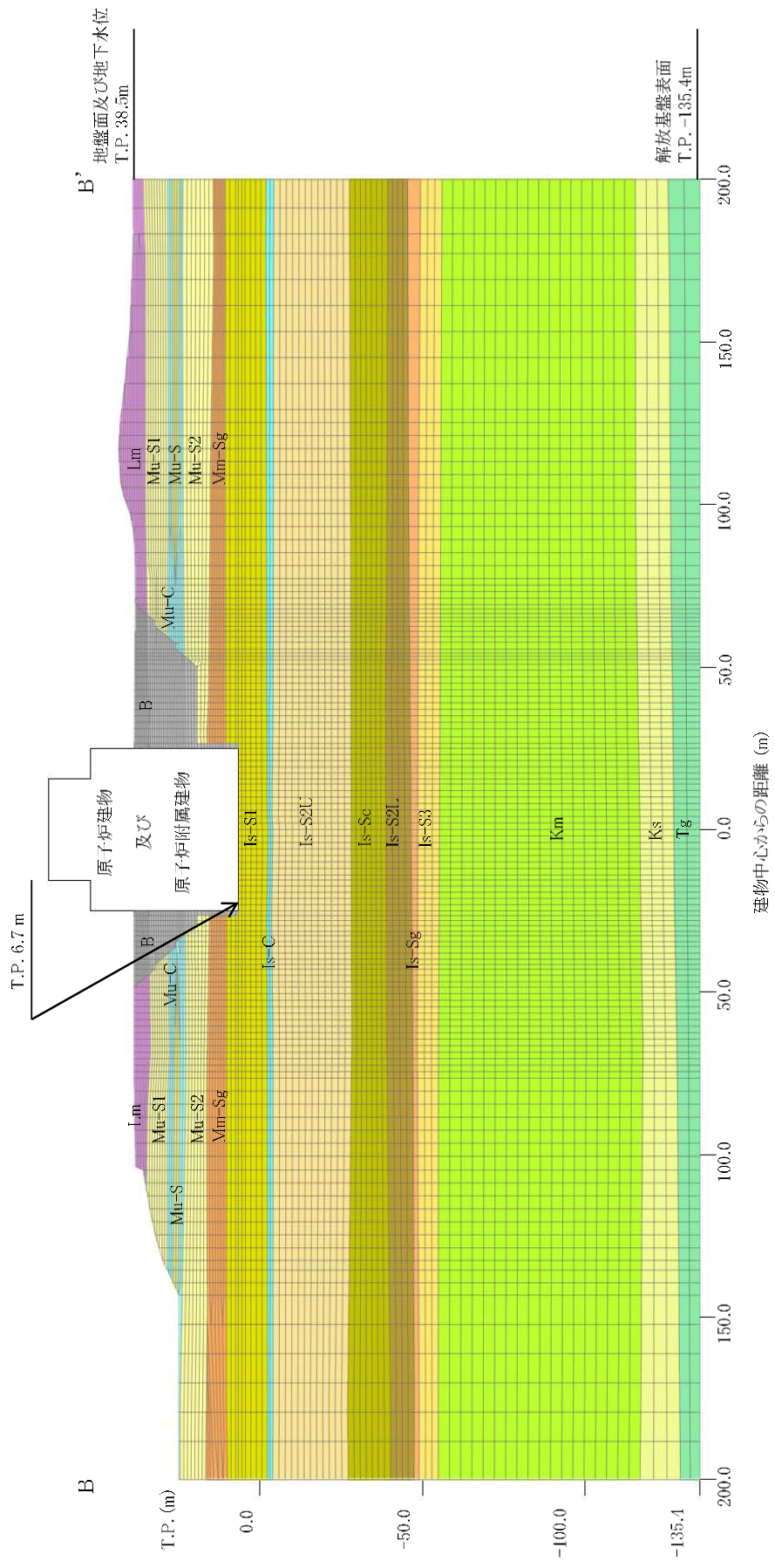


第 3.6.2 図 解析断面位置図

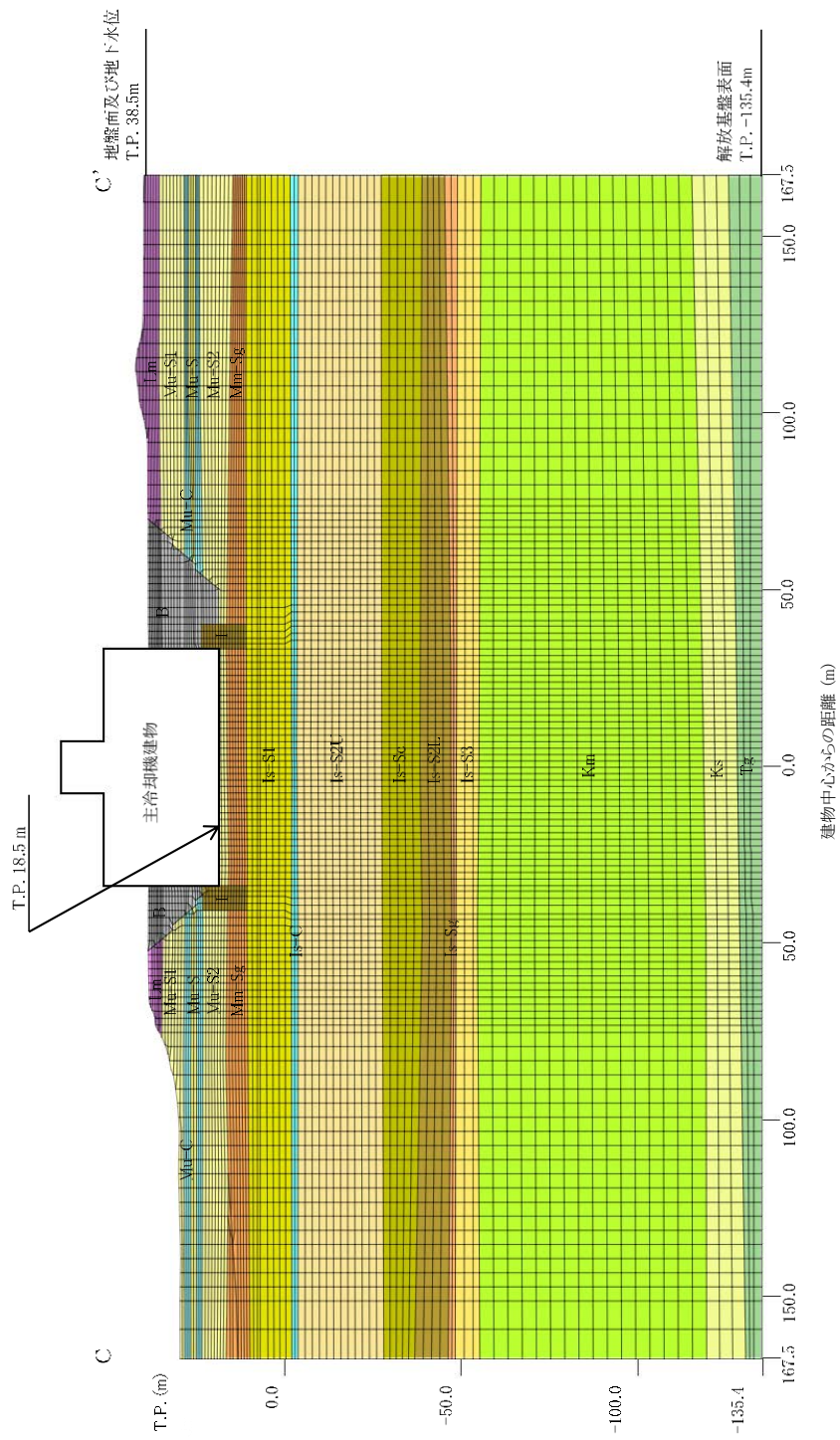


原子炉建物及び原子炉附属建物中心からの距離 (m)

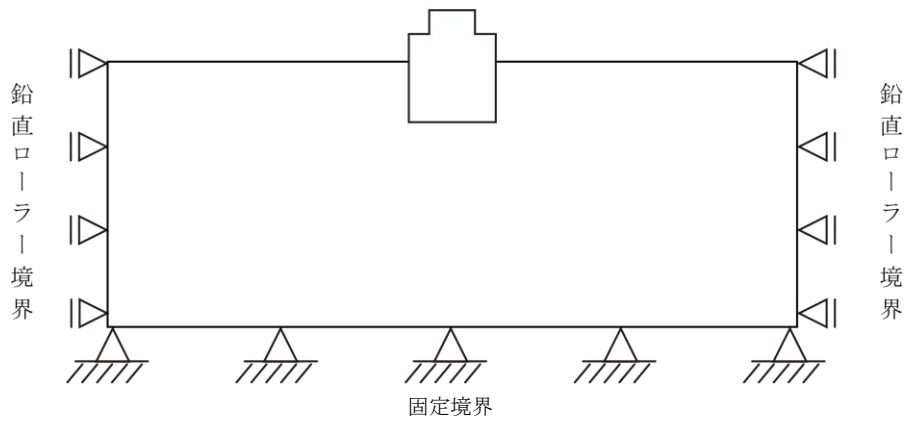
第3.6.3図(1) 解析モデル (A-A'断面)



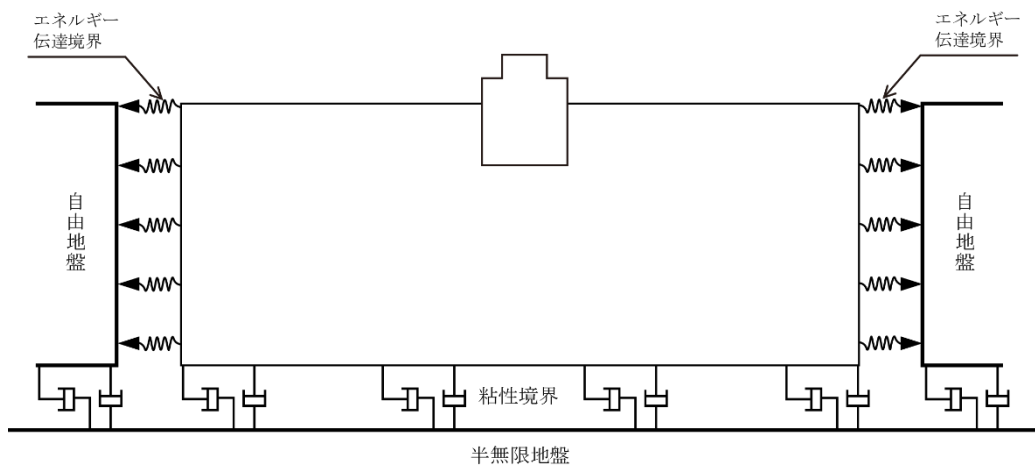
第3.6.3図(2) 解析モデル (B-B'断面)



第 3.6.3 図(3) 解析モデル (C-C' 断面)

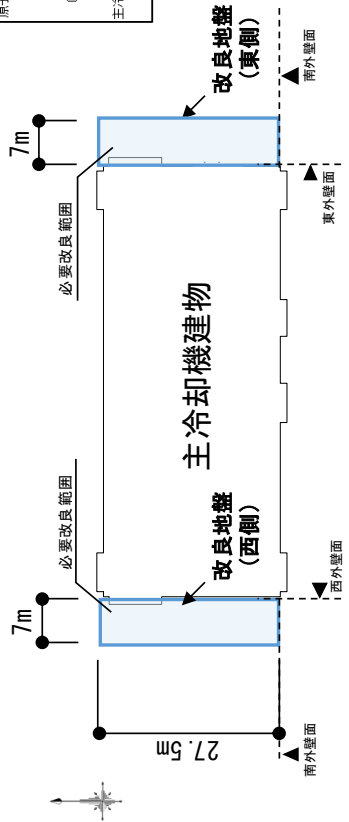
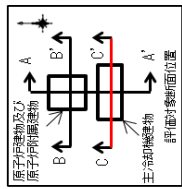
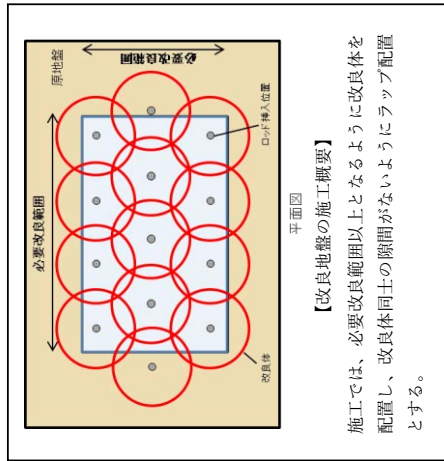


(a) 静的解析

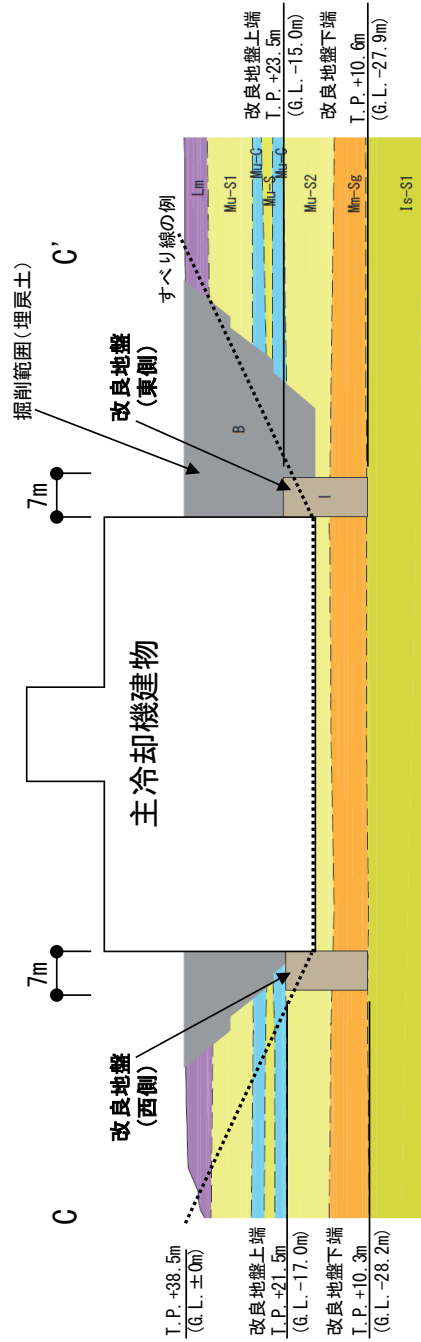


(b) 動的解析

第 3.6.4 図 境界条件



平面図



断面図 (東西(C-C')断面)

第3.8.1図 改良地盤の範囲