

令和 6 年能登半島地震建築物被害調査等報告

第Ⅱ部付録 輪島市内における地盤調査

目 次

付録 2 沈下・傾斜被害を生じた建築物（B建物）に関する地盤調査

1. 調査概要	1
1.1 調査仕様	1
1.2 調査数量	1
1.3 使用した主な図書および基準	5
2. 調査方法	6
2.1 調査位置の選点と試掘	6
2.2 機械ボーリング	8
2.3 標準貫入試験	9
2.4 乱れの少ない試料採取	10
2.5 P S 検層方法	13
2.6 室内土質試験	22
3. 調査地付近の地形・地質概要	23
3.1 地形概要	23
3.2 地質概要	25
4. 調査結果	27
4.1 機械ボーリング・標準貫入試験結果	27
4.2 調査地周辺の地下水位	36
4.3 P S 検層結果	37
4.4 室内土質試験結果	46

【巻末資料】

1. 土質柱状図	巻末- 1
2. P S 検層結果図表	巻末- 2
3. 室内土質試験結果	巻末-10
4. 現場写真記録	巻末-69
5. 既存資料	巻末-93

1. 調査概要

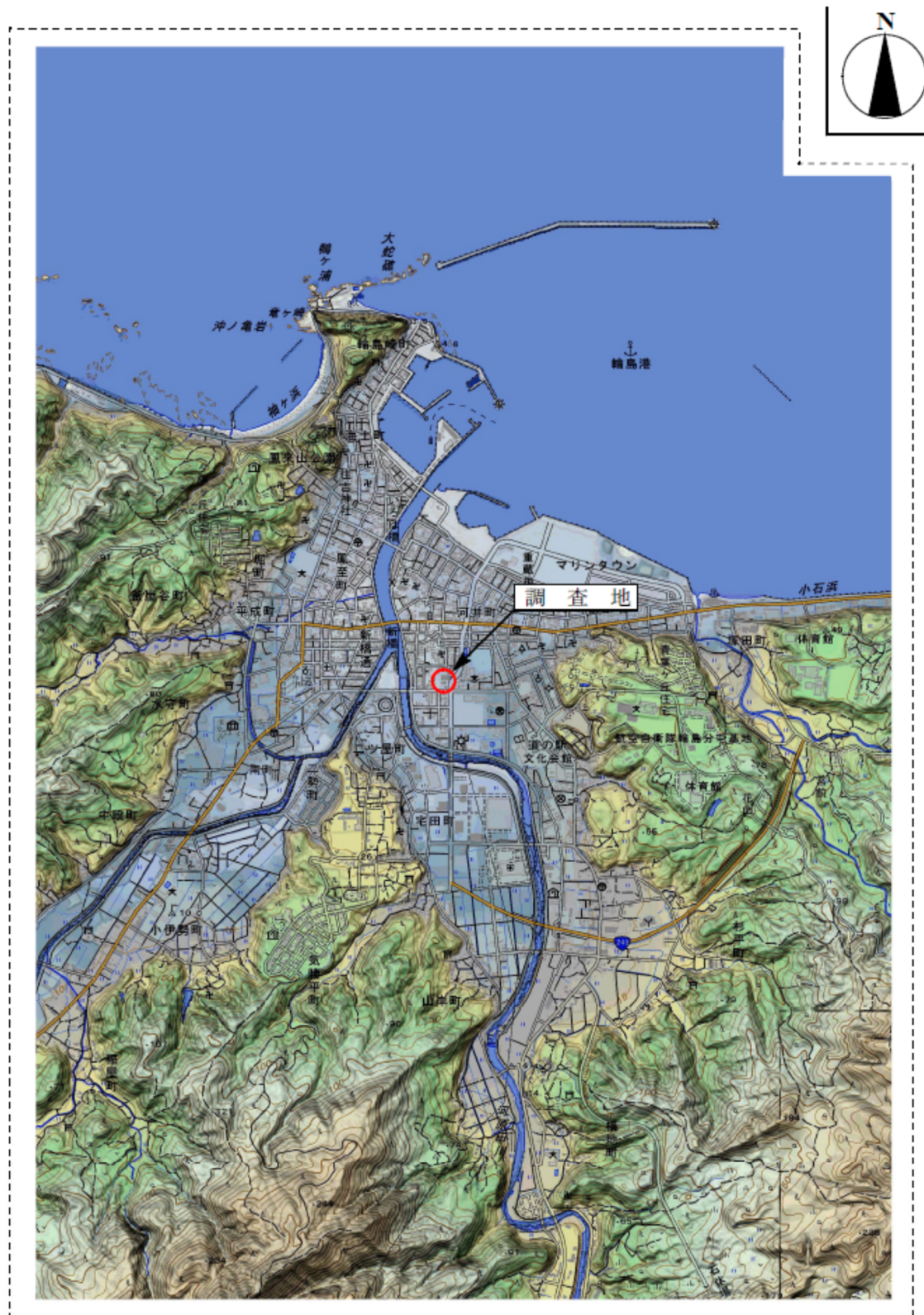
本報告書は、令和6年能登半島地震により著しい沈下・傾斜被害を生じた建築物（以下「B建物」または「傾斜・沈下建物②」という。）について、隣接する敷地で地盤調査を行い、その結果をとりまとめたものである。

1.1 調査仕様

- (1) 調査場所 石川県輪島市河井町（図 1.1-1 及び図 1.1-2）
- (2) 調査期間 令和6年10月8日～令和7年3月20日
- (3) 調査目的 本調査は、敷地地盤の地層構成及び工学的特性等を把握し、令和6年1月の能登半島地震によって発生した地震動によって傾斜・沈下した建物の地盤特性を把握することを目的として実施した。
- (4) 調査内容（詳細は 表 1.2-1 参照）
- | | | |
|---------------------------|------|--------------|
| ・ 機械ボーリング（本孔1箇所、別孔1箇所） | 延べ | 23.0m |
| ・ 標準貫入試験 | 1 m毎 | 延べ 10 回 |
| ・ 乱れの少ない試料採取（シンウォールサンプラー） | 計 | 2 試料 |
| ・ 乱れの少ない試料採取（トリプルサンプラー） | 計 | 2 試料 |
| ・ P S 検層 | 1 m毎 | 計 10 点 |
| ・ 室内土質試験 | 物理 | 2 試料・力学 2 試料 |
- (5) 標高基準 図 1.1-2 調査位置図及び巻末現場写真記録に示す、敷地境界を仮ベンチマーク（KBM=+0.00m）とした。なお、報告書内の“GL”表記は、各ボーリング地点、サウンディング地点の孔口地盤面からの深度を表している。

1.2 調査数量

調査実施数量表を表 1.2-1 に示す。



出典：国土地理院発行2.5万分の1地形図
 (調査地点を追記，カシミール3Dを使用し地形を表現)
<https://www.kashmir3d.com/>
 「輪島」令和4年10月1日オンライン刊行

0 500 1000 m
 縮 尺：1/25000

図 1.1-1 調査地案内図

表 1.2-1 調査実施数量表

調査・試験項目			調査地点		機械ボーリング		合計	備考
					R6-No. 1	R6-No. 1 (別孔)		
現地調査・試験	平坦地足場仮設				1		1	
	調査 ボーリング (m)	φ 116mm	粘土・シルト		11.7	4.7	16.4	
			砂・砂質土		3.3	3.3	6.6	
		小計			15.0	8.0	23.0	
	標準貫入試験 (回)		粘土・シルト		7		7	
			砂・砂質土		3		3	
			小計		10	0	10	
	乱れの少ない 試料採取 (試料)	シンウォールサンプラー				2	2	粘性土：1 深度当たり 2 試料(本)連続採取
		トリプルサンプラー				2	2	砂質土：1 深度当たり 1 試料(本)採取
		小計				4	4	
室内土質試験	P S 検層 (m)				10		10	1mピッチ，DH式，SUS式
	物理試験 (試料)	土粒子の密度試験				2	2	
		含水比試験				2	2	
		粒度試験	ふるい+沈降分析			2	2	
		液性限界試験				1	1	
		塑性限界試験				1	1	
		湿潤密度試験				2	2	
		砂の最小・最大密度試験				1	1	
	力学試験 (試料)	一軸圧縮試験				1	1	
		一軸圧縮試験(再構成試料)				1	1	練返し土の供試体，鋭敏比測定用
		三軸圧縮試験(UU)				1	1	
		三軸圧縮試験(CU-bar)				1	1	
		三軸圧縮試験(CD)				2	2	不攪乱試料 1 試料，再構成試料 1 試料
		圧密試験(繰返し載荷)				1	1	圧密応力：初期→ σ_v' →初期→最大応力(1 回繰返し)
		動的変形試験(繰返し三軸)				2	2	

・ R6-No. 1地点の調査ボーリング長には，PS検層のための余掘り 5 mを含む。

1.3 使用した主な図書および基準

本調査で使用・準拠した主な図書，基準および参考既存報告書は以下のとおりである。

- ・ 日本産業規格（JIS）：（一財）日本規格協会
- ・ 地盤調査の方法と解説（平成 25 年 3 月）：（公社）地盤工学会
- ・ 地盤材料試験の方法と解説（令和 2 年 12 月）：（公社）地盤工学会
- ・ 建築基礎構造設計指針（2019 年改訂版）：（一社）日本建築学会

その他，上記仕様書・基準類に示された基準，指針，要領とした。

既存報告書：平成 9 年度 輪島市河井町（沈下・傾斜建物②-2） 地質調査報告書

2. 調査方法

2.1 調査位置の選点と試掘

(1) 調査位置の選点

今回実施したボーリング調査の位置は、図 1.1-1 に示すとおりであり、位置出しは敷地境界からオフセット測量によって求めた。

また、孔口標高は前出 1.1(5) 標高基準に示す敷地境界杭 (KBM) から水準測量によって求めた。なお、本標高基準は、既存調査結果との整合性を確保するため、当時使用されていた仮ベンチマークと同一であると想定される境界杭を基準としている。ただし、今回の地震の影響により、当時と標高が変化している可能性がある。現時点でその検証は困難であるため、当時と同一であると仮定して整理している点に留意されたい。

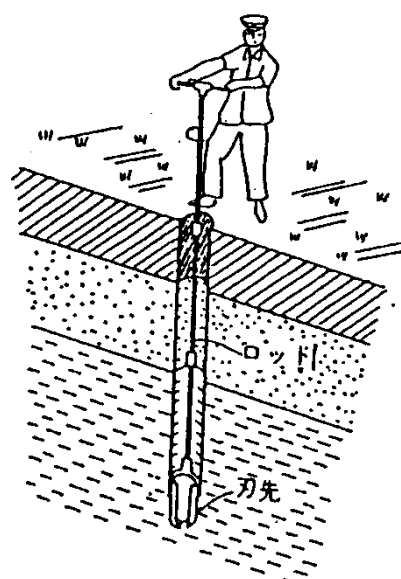
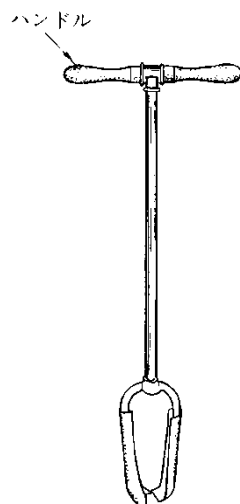
表 2.1-1 に各調査地点の孔口標高をまとめる。

表 2.1-1 各調査地点の孔口標高

地点番号	調査種別	標高
		KBM (m)
R6-No. 1	ボーリング	0.18
KBM	仮ベンチマーク	0.00

(2) 試掘

調査実施に先立ち、埋設管等の破損防止のため、ボーリング孔の機械掘削実施前に、GL-1.5m まで図 2.1-1 に示すダブルスコップ、ハンドオーガーなどを使用して手掘りによる試掘を実施し、埋設物が存在しないことを確認した上で機械掘削に移行した。



1) ダブルスコップの概要 2) ハンドオーガーの概要^{2.1)} 3) 試掘状況例

図 2.1-1 埋設物有無確認のための試掘概要

2.2 機械ボーリング

機械ボーリングは、調査地点にロータリー式試錐機を設置して実施した。

図 2.2-1 にロータリー式オイルフィード型試錐機による機械ボーリングの全体構成図を示す。

掘進孔径は、乱れの少ない試料採取および原位置試験の必要径から、 $\phi 116\text{mm}$ とした。掘進方法は、原則として孔内第一水位が確認されるまでは無水掘りとし、以深はコアチューブ方式による泥水循環式で実施した。また、孔壁の崩壊が予想される部分ではケーシングパイプを挿入し、孔壁を保護した。

掘削終了後は、孔内にセメントミルクを充填して閉塞した。

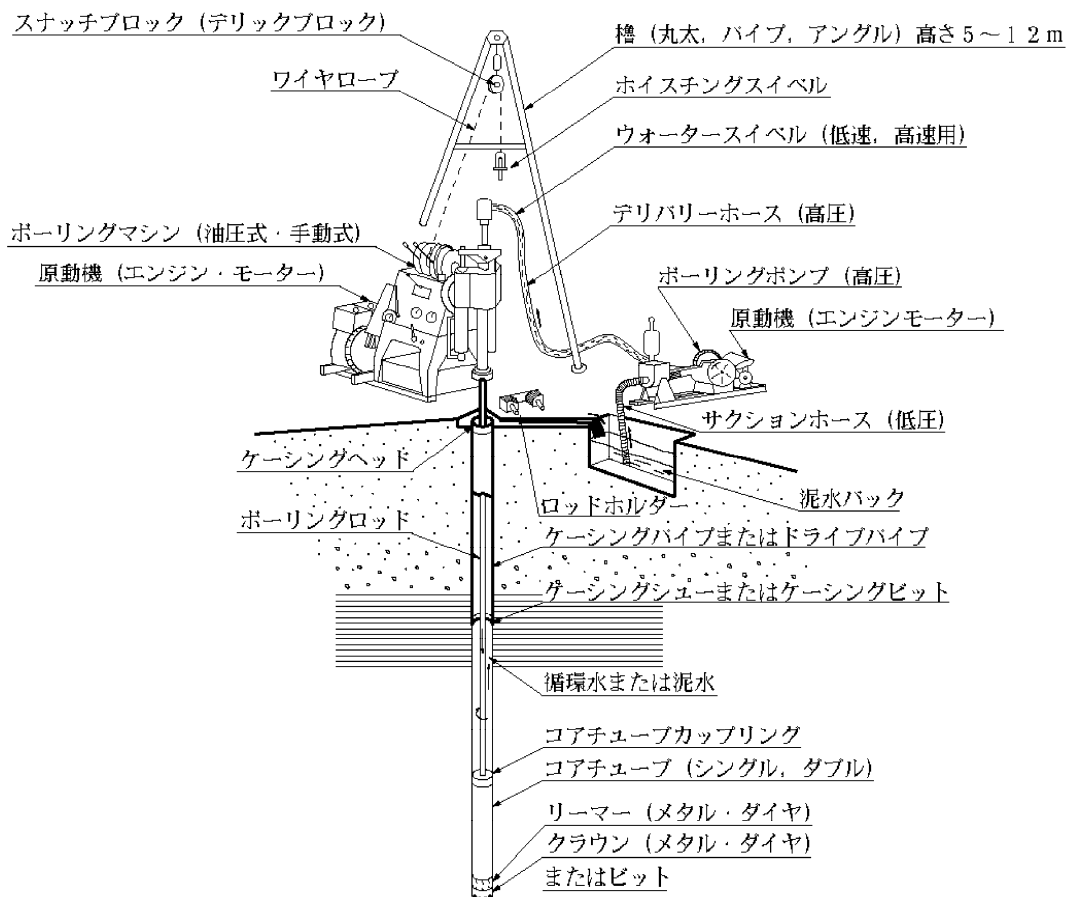


図 2.2-1 ロータリー式オイルフィード型試錐機による機械ボーリングの全体構成図^{2.2)}

2.3 標準貫入試験

標準貫入試験は、JIS A 1219-2023 に基づき、原則として掘進深度 1m ごとに行った。（図 2.3-1 参照）

試験は、カッティングス（掘削くず）を除去したボーリング孔内に、SPT サンプラーをロッドに接続して静かにおろし、150mm 予備打ちを行った後、質量 $63.5 \pm 0.5 \text{ kg}$ のハンマーを $760 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ の高さから自由落下させて打ち込み、300mm の貫入に要する打撃数をかぞえて N 値とした。ハンマーの落下方法は附属書 B（参考）に示された半自動落下方式とした。

打撃数は 60 回を限度とし、60 回の打撃で貫入量が 300mm に満たない場合には、その貫入量を記録した。なお、標準貫入試験で採取した試料は観察を行った後、一部を標本試料とした。

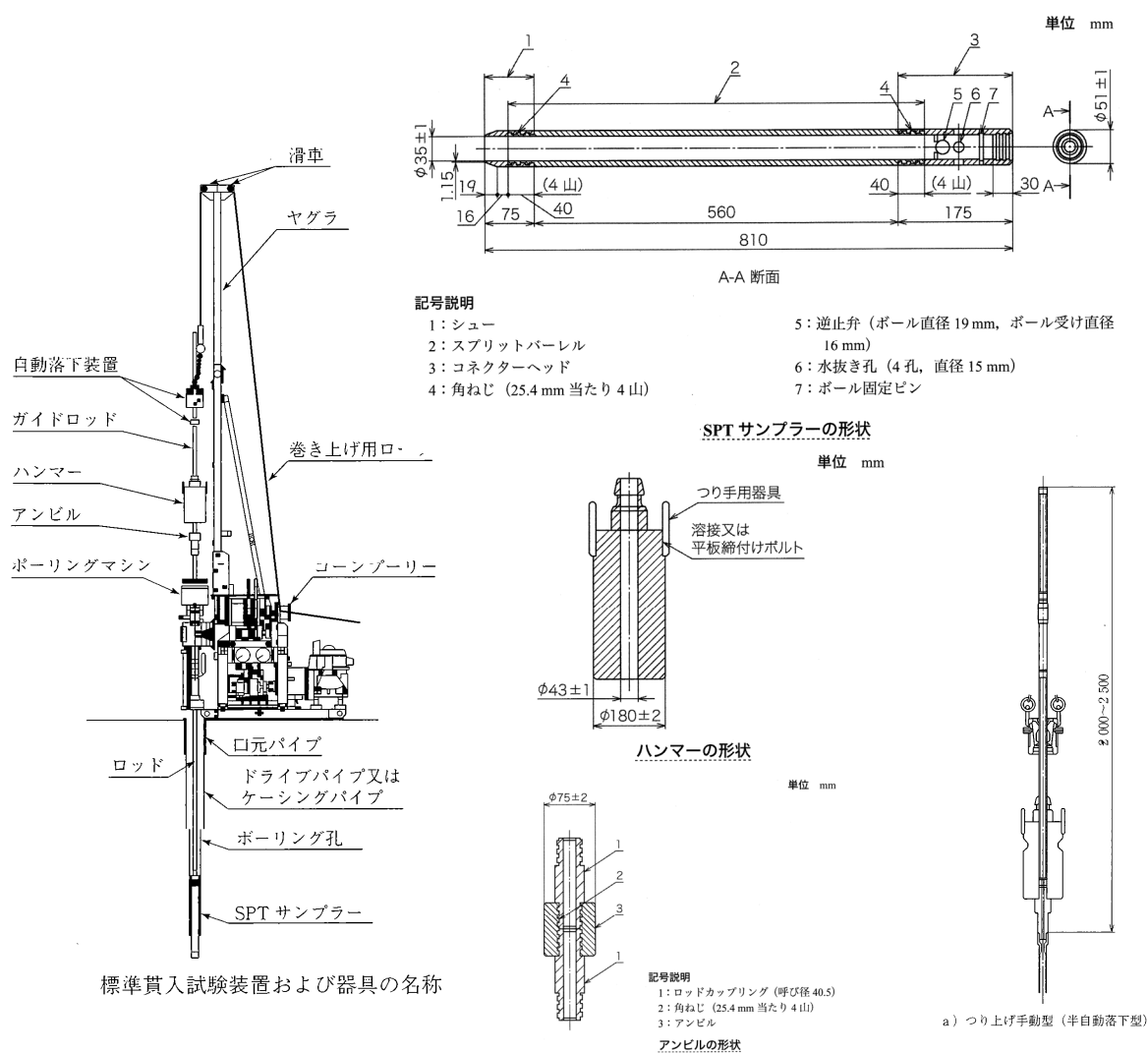
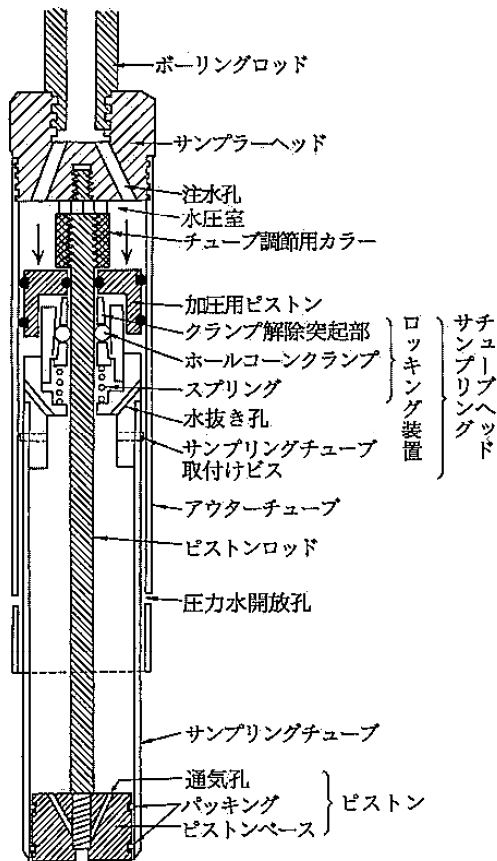


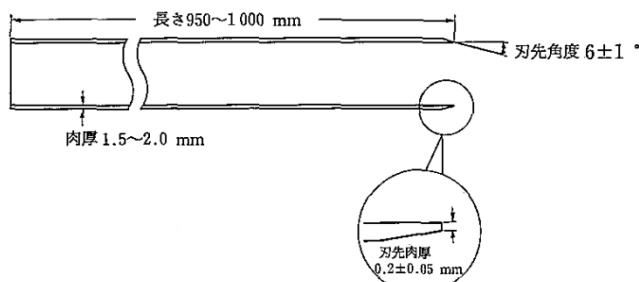
図 2.3-1 標準貫入試験用ハンマー・サンプラーと試験方法^{2.1)}

2.4 乱れの少ない試料採取

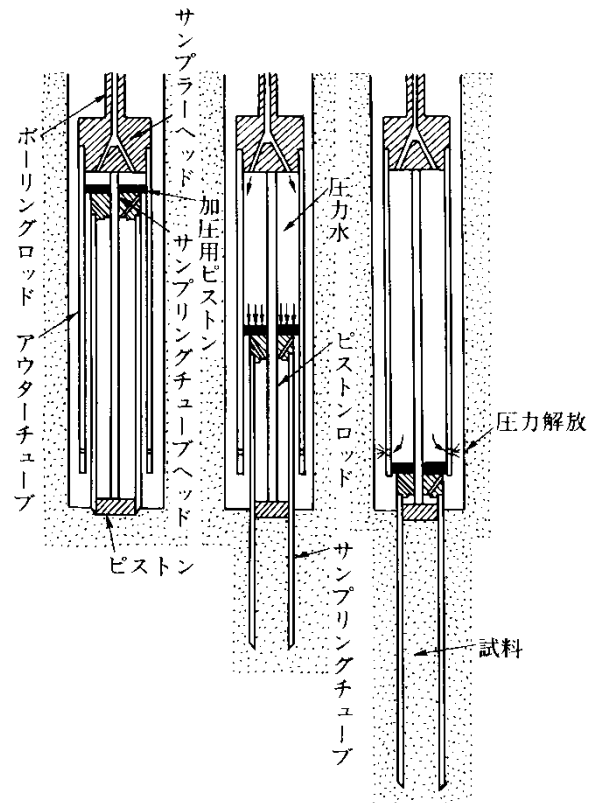
乱れの少ない試料採取は、地盤工学会基準に基づき、固定ピストン式シンウォールサンプラー（JGS 1221-2012）（図 2.4-1 参照）およびトリプルチューブサンプラー（JGS 1223-2012）を用いて行った（図 2.4-2 参照）。採取した試料は、現場においてサンプリングチューブの両端をパラフィンシールなどのキャップを行った後、振動や変形を与えないようにウレタン等のクッション材で保護し、すみやかに試験室まで運搬した。



水圧式サンプラーの構造一般図



サンプリングチューブの形状例



試料採取の概念図

サンプリングチューブの寸法の例

内径 mm	75.0~75.5
肉厚 mm	1.5~2.0
刃先角度 °	6±1
刃先肉厚 mm	0.2±0.05
長さ mm	950~1000
扁平度 mm	De(max)-De(min) < 1.5

注) De(max), De(min) は、それぞれ任意の断面における最大外径と最小外径

試料採取方法の概要

地盤工学会基準 (JGS 1221-2012)
「固定ピストン式シンウォールサンプラー
による土試料の採取方法」に準拠

試料を採取するための孔径	φ116 mm 以上
適用範囲	サンプリングチューブが変形することなく押込み可能な軟らかい粘性土や砂質土が対象。
採取試料の品質	品質 A 相当の試料を採取することを目的とする。
特徴	ピストンをサンプラーヘッドで固定し、水压を利用してサンプリングチューブを地盤に押し込み試料を採取する。

採取試料の品質 A :

土・岩などの構造に乱れが無い、ほとんど無い試料。そして、含水比や間隙比が原位置のそれらと等しく、土・岩等の構成や化学成分の変化もない試料。

水圧式サンプラーの構造は付属書 A、サンプリングチューブは付属書 B を参考としている。



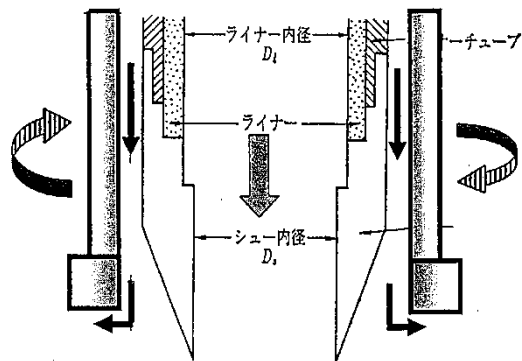
採取試料（乱れの少ない試料）の

引用) 地盤調査の方法と解説：地盤工学会編，2013

固定ピストン式シンウォール
サンプラー（水圧式） 2.1)

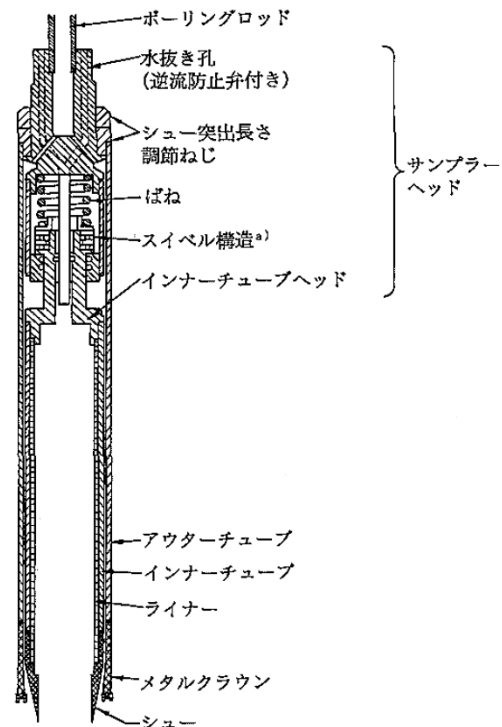
図

2.4-1



シューは鋼製で高い剛性を有している。また、肉厚および角度は、土の硬さあるいは締まりの程度に応じて、 $6\sim 20^\circ$ としている。

サンプラー先端シューの例



トリプルチューブサンプラー（ロータリー式三重管サンプラー）は、外側の回転するアウターチューブで土を切削しながら、内側の回転しないインナーチューブを地盤に押し込み、インナーチューブ内に装着したライナー（呼び径 70 の V U 管）内に土を採

サンプラーの構造一般図

試料採取方法の概要

地盤工学会基準（JGS 1223-2012） 「ロータリー式三重管サンプラーによる 土試料の採取方法」に準拠	
試料を採取するための孔径	$\phi 116 \text{ mm}$ 以上
適用範囲	硬さが中位以上の粘性土または締まりの程度が中位以上の砂質土
採取試料の品質	品質 A または品質 B 相当の試料を採取することを目的とする。
特徴	本サンプラーは、デニソンサンプラーを原形として、これを改良したものである。デニソンサンプラーとの大きな相違は、インナーチューブの内側に試料を収納するためのライナーが取り付けられている点にある。 このサンプラーは硬い粘性土や砂質土からの試料採取に多くの実績を有している。

採取試料の品質 A：

土・岩などの構造に乱れが無いが、ほとんど無い試料。そして、含水比や間隙比が原位置のそれらと等しく、土・岩等の構成や化学成分の変化もない試料。

採取試料の品質 B：

土・岩などの構造は乱れているが、含水比や構成は原位置のそれらと同じであり、土層やその構成も特定できる試料。

サンプラーの構造は付属書 A、先端シューは付属書 B



採取試料（乱れの少ない試料）の例

引用）地盤調査の方法と解説：地盤工学会編，2013

トリプルチューブサンプラー^{2.1)}

図

2.4-2

2.5 P S 検層方法

(1) 概 要

P S 検層は、ボーリング孔を利用して、地盤内を伝播する弾性波（P 波，S 波）速度の深さ方向の分布を測定するものである。この結果を用いて、地盤のポアソン比，剛性率およびヤング率を求めた。

(2) 測定方法

測定は、地盤工学会基準(JGS1122-2012)に準拠し、ボーリング R6-No.1 地点において行った。測定方法は、GL-1m～15m間を「ダウンホール方式」，GL-3m～11m間を「孔内起振受振方式（以下，サスペンション方式と称す。）」を用いて実施した。測定間隔は，ダウンホール，サスペンション方式ともに，1m間隔で実施した。

以下，各方式の概要について述べる。

1) ダウンホール方式

ダウンホール方式の測定の概要は，図 2.5-1 に示すとおりである。

P 波の起振は，原則として地面に置いた木杭や木製厚板などを鉛直方向に強打することにより行った。また，S 波は，地面に設置した厚板の木口を水平方向に打撃することにより行った。

これら弾性波の記録は，孔内に設置した受振器で検出され，適切な電圧に増幅した後，A/D 変換を行い測定器のメモリーに収録した。

各深度の測定は，起振を数回繰り返し，重ね合わせ（スタッキング処理）により S/N 比の向上を図った。さらに，S 波については，正反両方向の起振を行い S 波位相の反転を確認した。

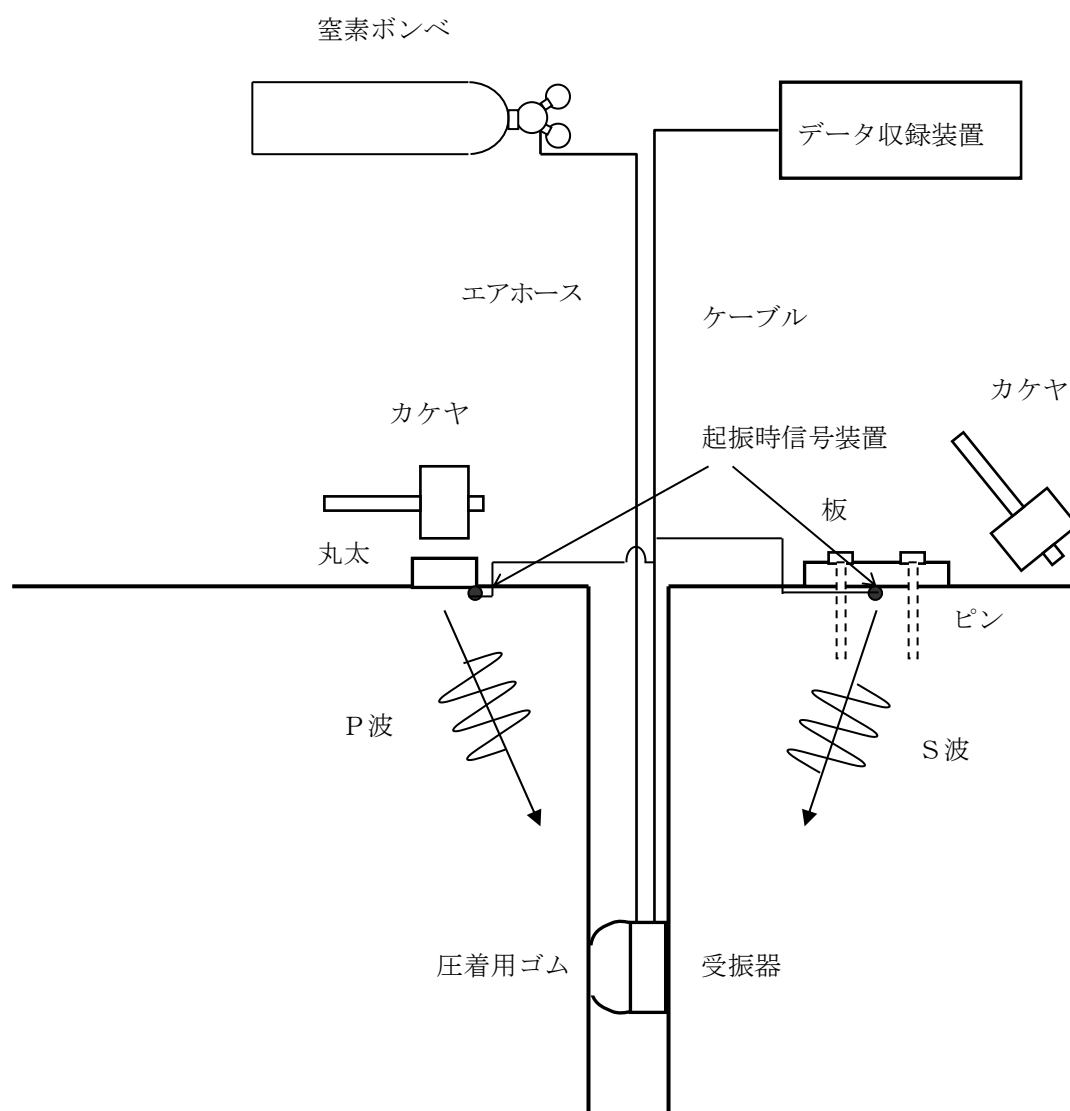


図 2.5-1 ダウンホール方式 P S 検層の測定概要

2) サスペンション方式

サスペンション方式の測定の概要は，図 2.5-2 に示すとおりである。

サスペンション方式は，起振器と受振器が一体となったゾンデを孔内に挿入し，地中において起振した波動を，孔内水を介して 1m 間隔の 2 台の受振器で検知し，その走時差から 2 点間の区間速度を求めるものである。

P 波と S 波の起振は，地上のデータロガーからの操作で，起振器内の振源を駆動させることにより行った。この時，起振波動がゾンデを直接伝播しないように，各部はダンパー材によるフィルターチューブにより連結されている。また，S 波については，ダウンホール方式と同様に，正反両方向の起振を行い，位相の反転をデータロガーのディスプレイ上にて確認した。

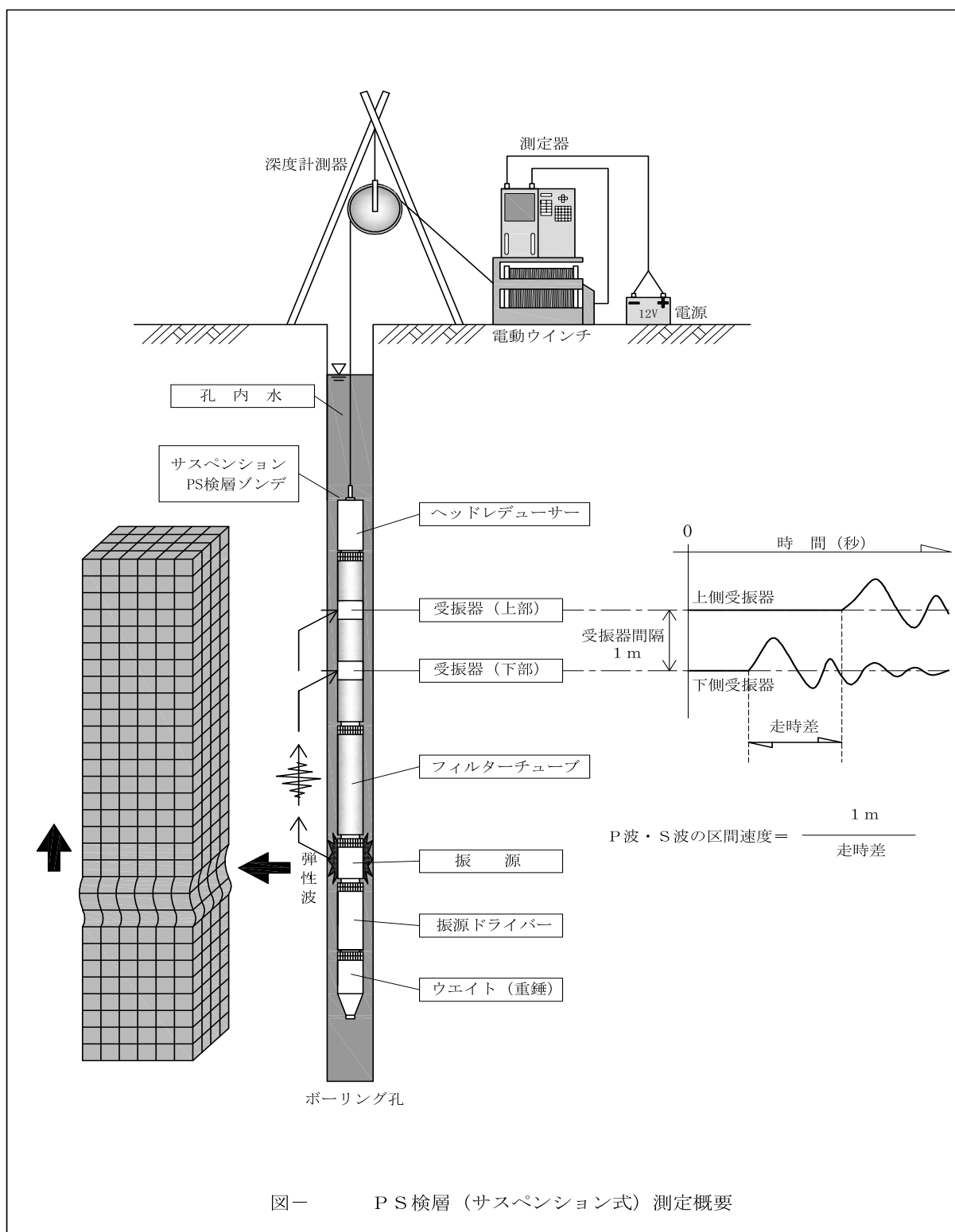


図 2.5-2 サスペンション方式による P S 検層の測定概要

(3) 測定器の仕様

ダウンホール、サスペンション方式の測定器の仕様は、下記のとおりである。

1) ダウンホール方式

a) 孔内式受振器

型 式 : HS-J 型 (速度型)

成 分 数 : 3 成分 (水平 2 成分, 上下 1 成分)

感 度 : $100\text{mV} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}^{-1}$

周波数特性 : 28~300Hz

圧 着 装 置 : ゴムパッカー式

b) 記録装置

形 式 : McSEIS-SX 24 XP (MODEL-1125T-XP)

成 分 数 : 24 成分

周波数特性 : 2~4600Hz

A/D 分解能 : 24bit

サンプリングレート : 33.3, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000 μs

C P U : ULV Intel Celeron processor (400MHz)

記 録 装 置 : 内蔵ハードディスクドライブ

c) ガスボンベ・圧力調整器

窒素ガスボンベ : 1500 ㍑/ノルマル 初期圧力 15 MPa

圧 力 調 整 器 : 一次限界圧力 (ボンベ側) 25 MPa

2) サスペンション方式

① 検層プローブ

(a) 受振器ユニット

受振器構成： 水平垂直各 1 成分，28 Hz， $0.11\text{V}\cdot\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$

受振方式： 浮遊型

受振器間隔： 1.0m

増 幅 度： 100

周波数特性： 200～5kHz

(b) 起振ユニット

起振方式： 間接加振型振源（ソレノイド型）

(c) 振源ドライバーユニット

駆動方式： コンデンサ充放電地上制御型

最大充電量： $300\text{V}\times 330\mu\text{F}$

加振時間： 0.1～1.6ms（5 段階選択）

(d) その他（フィルターチューブ，ダンパー材，電源等）

② 地上装置

(a) P S 検層ユニット（増幅アンプ，A/D コントロール）

利 得： 5～5000 倍（10 ステップ）

フ ィ ル タ ー： ローカットおよびハイカットが可能

メモリーサイズ： 12 ビット×1024 ワード/ch

レ コ ー ド 長： 10, 20, 50, 100ms

サンプリング時間： 10, 20, 50, $100\mu\text{s}$

ス タ ッ ク 回 数： 1, 2, 4, 8 回自動またはマニュアル

(b) 深度計

表 示 深 度： 0～999.9m

測 定 間 隔： 0～9.9m（0.1m ピッチ）

(c) その他（パワーユニット，ウィンチユニット等）

(4) 解析方法

ダウンホール、サスペンション方式の解析方法は、下記のとおりである。

1) ダウンホール方式

ダウンホール方式における記録波形の処理と解析の流れは、図 2.5-3 に示すとおりである。以下、順を追って説明する。

① 走時の読み取り

現場測定で得られた P 波と S 波の記録波形を深度順に整理し、深さ毎に起振時から P 波または S 波が到達する時間（走時）を読み取る。なお、S 波は、深度順に整理する前に、水平 2 成分の波形の粒子軌跡（パーティクルオービット）から、起振の方向に対する受振器の角度を求め、この角度により水平 2 成分の波形を合成し、起振方向と同じ方向に補正している。

② 走時曲線の作成

読み取った P 波と S 波の走時を横軸に、深度を縦軸にとって走時曲線を作成する。この際走時は、図 2.5-3 に示すように、弾性波の伝播経路をボーリング孔軸上に設定するため、距離補正を行っている。

③ 弾性波速度の算出

P 波と S 波速度は、ボーリング調査結果等を参考に層区分を行い、その区間の距離補正した走時曲線の傾きから求める。さらに、求めた弾性波速度と各層の密度値から、ポアソン比 ν_d 、剛性率 G_d およびヤング率 E_d を下式^{2.1)}にて算出する。

$$\text{ポアソン比} \quad : \quad \nu_d = \frac{(V_P/V_S)^2 - 2}{2 \{ (V_P/V_S)^2 - 1 \}}$$

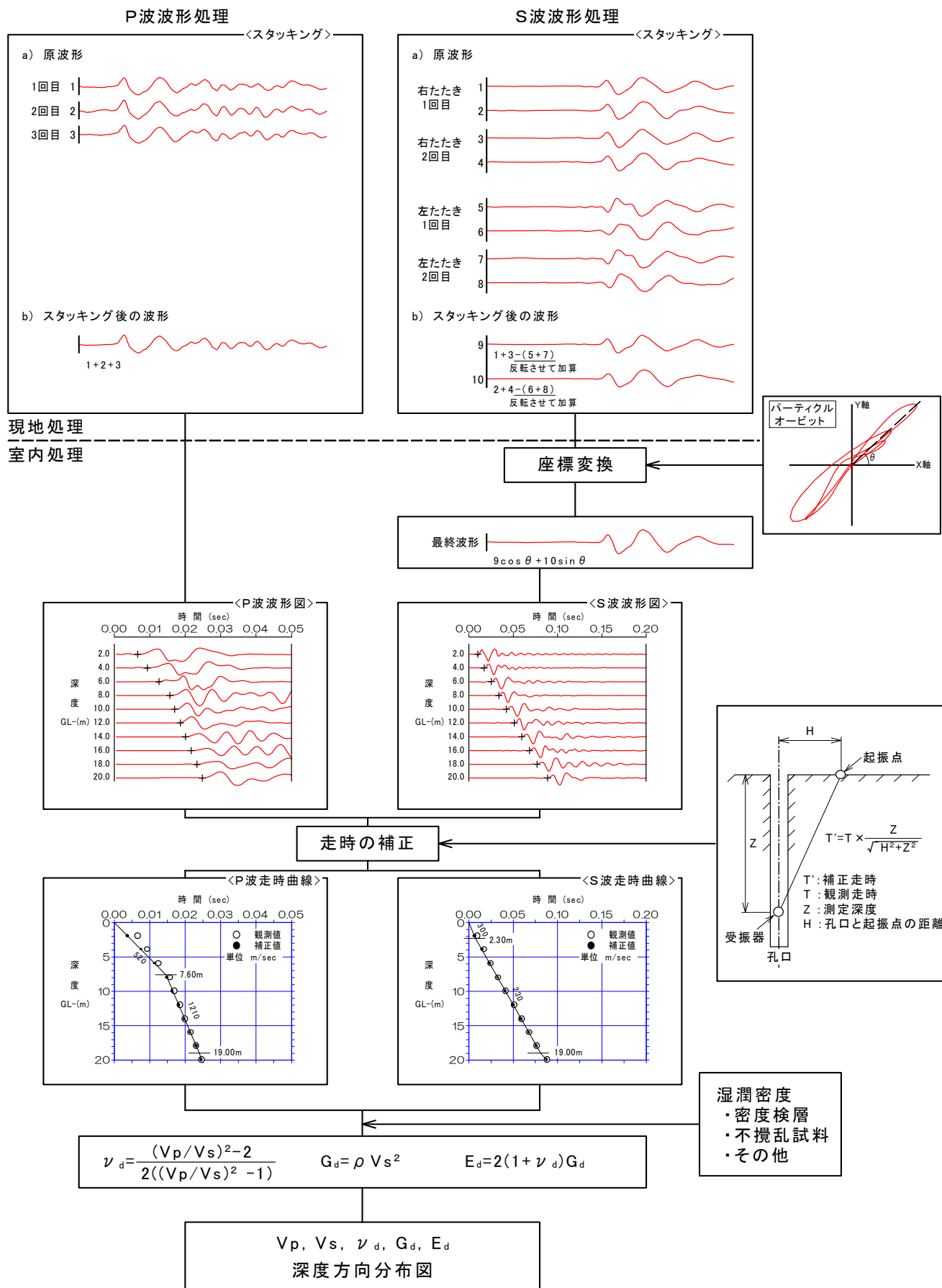
$$\text{剛性率} \quad : \quad G_d = \rho V_S^2 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\text{ヤング率} \quad : \quad E_d = 2(1 + \nu_d) \cdot G_d \quad (\text{kN/m}^2)$$

[記号]

ν_d : ポアソン比, V_p : P 波速度, E_d : ヤング率

V_s : S 波速度, G_d : 剛性率, ρ : 密度



2) サスペンション方式

サスペンション方式における記録波形の処理と解析の流れは、以下に示すとおりである。

① 走時の読み取り

現場測定で得られたP波とS波の記録波形を深度順に整理し、深さごとに上下2つの受振器の起振時からP波またはS波が到達する時間（走時）を読み取る。なお、走時の読み取りは、上下の波形における初動の交点の時間とする。

② 区間速度図の作成

各深さの測定ごとに、上記で読み取った上下2つの受振器の走時差から、区間速度を算出する。区間速度は、走時差を区間長（上下2つの受振器の間隔：1m）で除することによって算出する。得られたP波、S波の区間速度は、区間速度図として、深度順に整理する。

③ 弾性波速度の算出

P波とS波速度は、ボーリング調査結果等を参考に層区分を行い、その間の区間速度を平均して求める。さらに、求めた弾性波速度と各層の密度値から、ポアソン比 ν_d 、剛性率 G_d およびヤング率 E_d を算出する。

2.6 室内土質試験

室内土質試験は、乱れの少ない試料採取で採取した試料に対し、物理試験および力学試験を実施した。

今回実施した試験項目および対象について表 2.6-1 にまとめて示す。

表 2.6-1 実施した土質試験の種類と規格・基準

分類	規格・基準名	基準番号	規格番号	対 象	
		地盤工学会 基準	J I S 規格	乱した	乱れの 少ない
物理試験	土粒子の密度試験方法	JGS 0111	JIS A1202		○
	土の含水比試験方法	JGS 0121	JIS A1203		○
	土の粒度試験方法	JGS 0131	JIS A1204		○
	土の液性限界・塑性限界試験方法	JGS 0141	JIS A1205		○
	砂の最小・最大密度試験	JGS 0161	JIS A1224		○
	土の湿潤密度試験方法	JGS 0191	JIS A1225		○
せん断試験	土の一軸圧縮試験方法	JGS 0511	JIS A1216		○
	土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験方法	JGS 0521			○
	土の圧密非排水(CUB)三軸圧縮試験方法	JGS 0523			○
	土の圧密排水(CD)三軸圧縮試験方法	JGS 0524			○
	地盤材料の変形特性を求めるための 繰返し三軸試験方法	JGS 0542			○
透水・圧密試験	土の段階載荷による圧密試験方法	JGS 0411	JIS A1217		○

【2. 参考文献】

- 2.1) 地盤工学会：地盤調査の方法と解説 2013
- 2.2) 経済調査会：改訂設計業務等標準積算基準書 2020

3. 調査地付近の地形・地質概要

3.1 地形概要

輪島市は、能登半島の北西端に位置しており、大部分は低山性の山地で構成されている。そのため、台地や低地の占める割合は非常に小さい。

山地は、東側の^{ろっこうきき}禄剛崎から西側の門前町にかけて能登半島の北側に広く発達する能登山地の一部にあたる。その標高は、^{こうのす}高洲山の 567m を最高峰として、概ね 400m 未満である。山地は急峻な勾配をもって海に臨んでおり、100m 程度の高さを持つ山が海岸近くまで迫ってきている。

台地は、輪島市街地近辺その他にみられる海成段丘と、一部の河川にみられる河岸段丘とがあるが、いずれも分布範囲は狭い。

低地としては、輪島市街地に広がる海岸平野と同市街地に合流する河原田川と^{ふげし}鳳至川に沿う谷底平野が分布している。このうち、調査地は低地部の海岸平野にあたる。

それぞれの地形の特徴を以下に述べる。

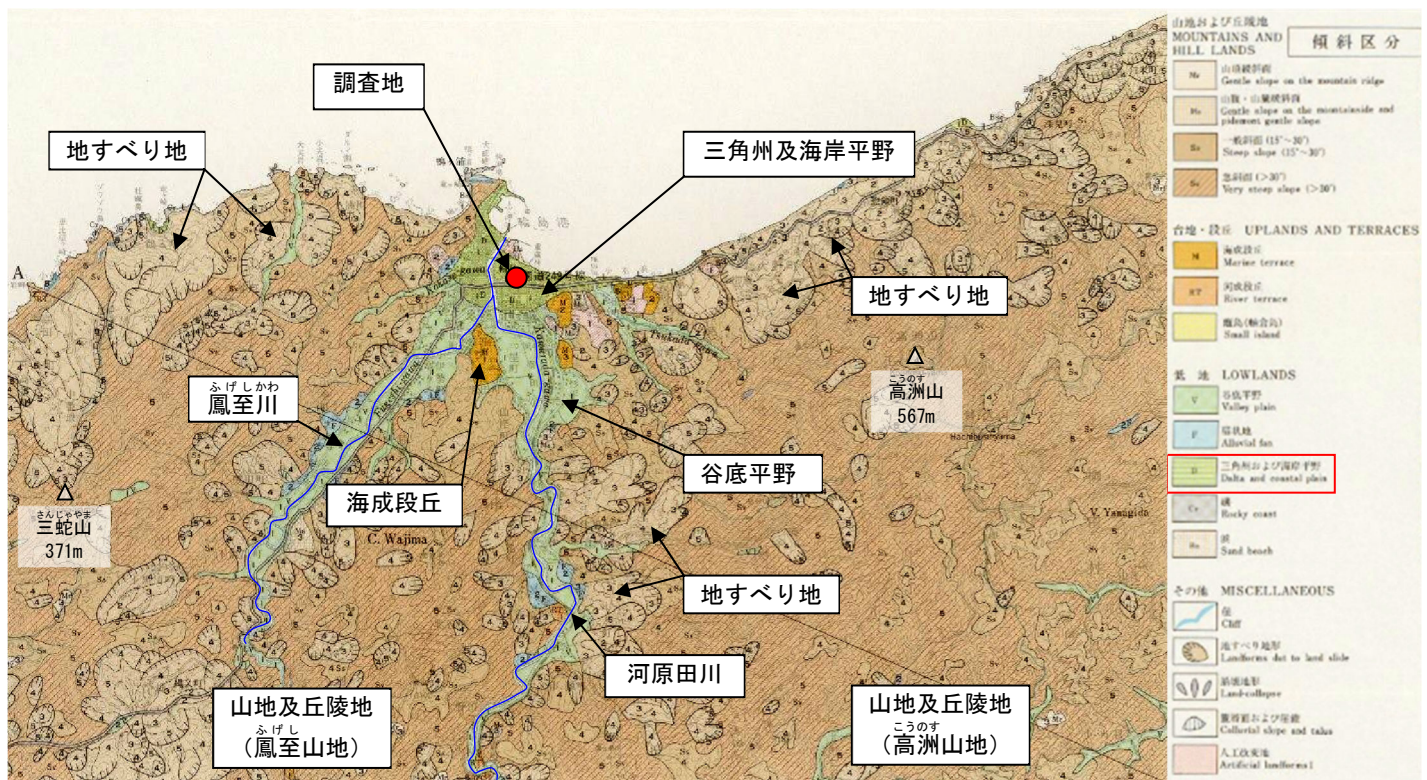


図 3.1-1 地形分類図 3.1)に加筆

① 山地

輪島地域の能登山地は、河原田川を境として高洲^{こうのす}山地と鳳至^{ふげし}山地に区分される。高洲^{こうのす}山地は全体として急峻な山地であり、地すべり地を除いて緩斜面の地形はごく限られている。また、北部の海岸線と河原田川に沿う斜面地では数多くの地すべり地形が認められている。鳳至^{ふげし}山地は佐比^{さび}野山(387m)を最高峰として三蛇^{さんじゃ}山(371m)などが連なり、高洲^{こうのす}山地よりも低い山地で、そのいたるところで地すべり地形が認められる。

② 台地・段丘

台地、段丘は輪島市街周辺に分布が認められる。段丘面の形成としては、当該調査地の南側または西側に分布する海成段丘が存在する。また、河岸段丘は鳳至^{ふげし}川および河原田川沿いに小規模なものが点在している。

③ 低地

輪島市の低地は谷底平野、海岸平野、扇状地があり、図 3.1-1 に示すように鳳至^{ふげし}川および河原田川沿いの下流部に分布する。海岸平野としては調査地が位置する地域の輪島市街地付近のみであり、その他は山地が直接海岸線に入り込むように構成されており低地部の広がりほとんどみられない特徴を持っている。

3.2 地質概要

輪島市の地質は、図 3.2-1 の表層地質図に示すように大きくは、河原田川を境に新第三紀中新世の堆積岩類（礫岩、砂岩、泥岩）と安山岩類（安山岩、安山岩質火砕岩）が分布する。これらの岩類を基盤として上位には、未固結堆積物の沖積堆積物、崩壊堆積物および更新世の段丘堆積物が分布している。

当該地の地質は沖積堆積物が分布する地域であり、図 3.2-2 の輪島の平野断面図に示すような堆積構造を有している。

当該地周辺で確認される地層のうち、調査地における地層の概説を以下に述べる。

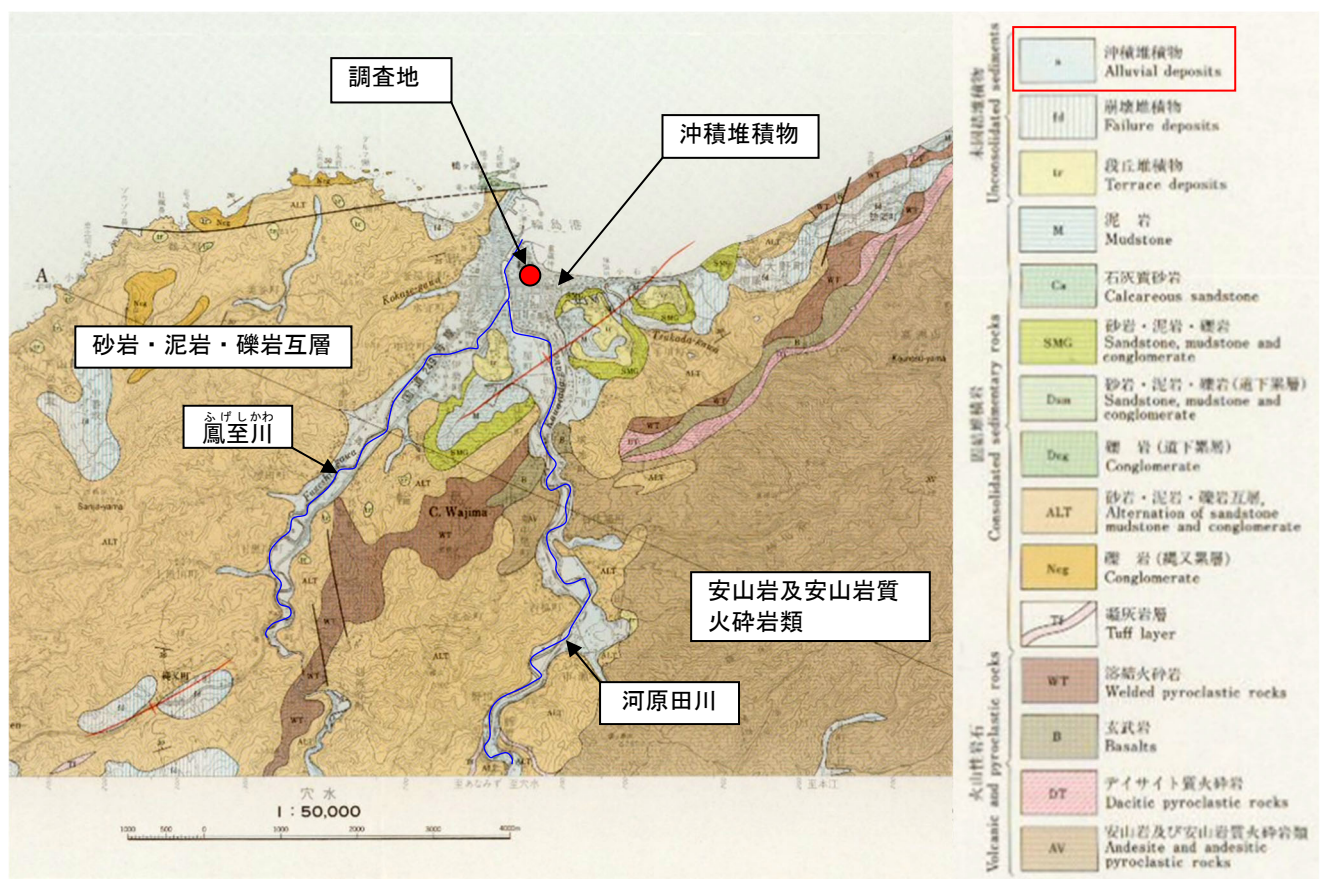


図 3.2-1 表層地質図 3.1) に加筆

調査地周辺の沖積堆積物の分布は、図 3.2-2 に示す輪島の平野断面図に示すとおりである。図によると沖積堆積物は、場所によって礫質土(Ag), 砂質土(As), 粘性土(Ac)の分布が入り組んで堆積している。その下位には、沖積層の基底をなす砂礫(Dg)が分布し、最下部には基盤層をなす泥岩(Tm), 砂岩(Tsm)が分布している。このことから、当該地に分布する基盤層は新第三紀中新世の堆積岩類であると判断できる。

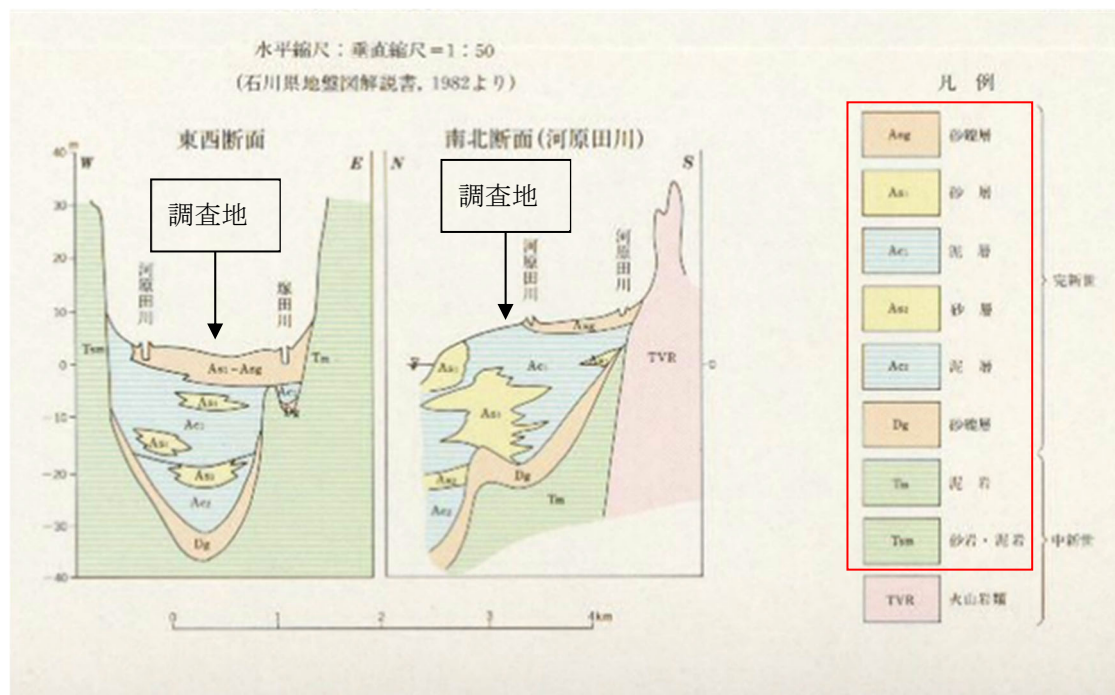


図 3.2-2 輪島の平野断面図 3.2) に加筆

【3. 参考文献】

- 3.1) 国土調査 土地分類基本調査図 地形分類図 輪島 1991
- 3.2) 石川県地盤図解説書 1982

4. 調査結果

今回の調査は、敷地内において標準貫入試験を併用した機械ボーリング、乱れの少ない試料採取を実施した。

以下、「機械ボーリング・標準貫入試験結果」、「調査地周辺の地下水位」、「室内土質試験結果」について説明を加える。

4.1 機械ボーリング・標準貫入試験結果

機械ボーリングおよび標準貫入試験結果の詳細は、巻末「土質柱状図」に示すとおりである。ここで、今回確認された土質をN値や層相等から地層区分した結果を表4.1-1 地層層序表および図4.1-1の土層断面推定図に示す。また、各土層のN値のヒストグラムを図4.1-2に示した。

表 4.1-1 調査地の地層層序表

地質時代		地層区分	主な土質	地層記号	主な色調	上端標高 KBM (m)	確認層厚 (m)	N 値平均値 (下段：最小～最大値)
第四紀	現世	盛土	アスファルト 瓦礫混じり粘土	B	暗灰褐 黒褐	0.18 ～ -0.03	0.60 ～ 1.50	- (1)
	完新世	沖積層	第一粘性土層	Ac1	暗灰 暗褐灰	-0.55 ～ -1.43	3.20 ～ 4.30	1.1 (0 ～ 3)
			第一砂質土層	As1	暗灰 暗青灰	-3.75 ～ -5.73	2.40 ～ 4.50	8.5 (2 ～ 13)
			第二粘性土層	Ac2	暗灰 暗褐灰	-7.77 ～ -8.25	5.00 ～ 7.05	4.3 (3 ～ 5)
			第三粘性土層	As2	暗灰 暗褐灰	-13.13 ～ -13.85	3.70 ～ 4.30	9.6 (4 ～ 18)
			第二砂質土層	Ac3	暗褐灰	-17.43 ～ -17.55	5.30 ～ 5.60	6.9 (4 ～ 11)
			第一礫質土層	Ag	褐緑灰	-22.85 ～ -23.03	2.70 ～ 2.90	54.1 (25 ～ 100)
第三紀	中新世	新鮮部	泥岩、細砂 砂質泥岩	Tm	青灰 淡青灰	-25.55 ～ -25.93	5.29 ～ 5.61	93.9 (79 ～ 100)

※1：N値の統計処理上の最大値は100とし、代表値は「平均値」で算出した。

※2：層境部にかかるN値については省くものとした。

※3：既存調査結果も含めて層序表にまとめた。

※4：N値の平均値の最大、最小が同一値の場合は範囲は示さないこととした。

層序表および土層断面推定図によれば、今回調査地で確認された各層は、3.2節で述べた付近の一般的な地層構成に合致した結果が得られた。

ここで、調査地に分布する地層構成の特徴を以下にまとめて示す。なお、本調査ではGL-15mまでの掘削であるため、As2層、Ac3層、Ag層、Tm層を確認していない。そのため、これらの地層の概説については既存報告書に示されたものを引用した。

(1) 盛土 (B層)

盛土層は当該地の整地などにより造成された地盤である。おおむね0.6～1.5mの厚さで分布している。

【層 相】 主体：アスファルト，瓦礫，瓦礫混じり砂質粘土

混入物：瓦礫，コンクリート片

瓦礫と粘性土で構成され，土質は一定していない。

【色 調】 暗灰褐～黒褐色

【分布状況】 上端標高 0.18 ～-0.03m 層厚：0.60～1.50m

【N 値】 範囲：1

コンシステンシー：非常にやわらかい

(2) 沖積層 (Ac1層，As1層，Ac2層，As2層，Ac3層，Ag層)

沖積層は概ね成層構造で水平に堆積しており，礫質土のAg層の1層，砂質土層のAs1，As2層の計2層と，粘性土層のAc1層～Ac3層の計3層，合計6層に区分される。

① 第一粘性土 (Ac1層)

【層 相】 主体：砂混じりシルト質粘土，砂質粘土，砂質シルト，シルト

混入物：腐植物，細砂

均質な粘土が主体であり，不規則に腐植物を混入する粘着性が乏しく，細砂を不規則に挟む。

【色 調】 暗灰～暗褐灰色

【分布状況】 上端標高-0.55 ～-1.43m 層厚：3.20～4.30m

【N 値】 範囲：0～3 平均N値＝1.1

コンシステンシー：非常にやわらかい

② 第一砂質土層 (As1 層)

【層 相】 主体：シルト質細砂，粗砂，中砂，礫質中砂

混入物：腐植物，シルト，礫

粒径不均一な細砂。腐植土，シルトを混入し，層下位ではφ2～15mm程度の
亜円礫を混入する。

【色 調】 暗灰～暗青灰色

【分布状況】 上端標高-3.75 ～-5.73m 層厚：2.40～4.50m

【N 値】 範囲：2～13 平均N値＝8.5

相対密度：非常にゆるい～中位

③ 第二粘性土 (Ac2 層)

【層 相】 主体：砂混じりシルト，砂質シルト，シルト，シルト質粘土

混入物：腐植物，中砂，細砂

主体は粘性土であり，均質な粘土である。

腐植物，中砂，細砂を不規則に混じる

【色 調】 暗灰～暗褐灰色

【分布状況】 上端標高-7.77 ～-8.25m 層厚：5.00～7.05m

【N 値】 範囲：3～5 平均N値＝4.3

コンシステンシー：やわらかい～中位

④ 第二砂質土層 (As2 層)

【層 相】 主体：シルト細砂互層，細砂，砂混じりシルト

混入物：礫，粘性土

砂質土と粘性土の互層状であり，含水中位である。下部は礫の混入がみられ
φ2～15mm 程度である。

【色 調】 暗灰～暗褐灰色

【分布状況】 上端標高-13.13 ～-13.85m 層厚：3.70～4.30m

【N 値】 範囲：4～18 平均N値＝9.6

相対密度：ゆるい～中位

⑤ 第三粘性土 (Ac3 層)

【層 相】主体：シルト，砂混じりシルト

混入物：腐植物，砂分

上部が均質なシルトで，下部は 砂がち である。未分解の植物を混入し，粘性は中位である。

【色 調】暗褐灰色

【分布状況】上端標高-17.43 ～-17.55m 層厚：5.30～5.60m

【N 値】範囲：4～11 平均N値＝6.9

コンシステンシー：中位～かたい

⑥ 礫質土層 (Ag 層)

【層 相】主体：砂礫，粘土混じり砂礫

混入物：粘土

φ10～30mm の亜角礫を主体とし，φ100mm の礫を確認している。マトリックスは粗砂が主体であり，本層の上部は礫よりも砂分が卓越する。なお，礫径についての留意点を図-4.1.3 にまとめている。

【色 調】暗緑灰色

【分布状況】上端標高-22.85 ～-23.03m 層厚：2.70～2.90m

【N 値】範囲：25～50 以上 平均N値＝54.1

相対密度：中位～非常に密

(3) 第三紀中新世 (Tm)

本層は硬質な泥岩を主体とする地層で構成される。

【層 相】主体：泥岩，細砂，砂質泥岩

岩質は未固結の砂を挟在する泥岩である。含水量は中位であり，若干の風化が見られる。

【色 調】青灰～淡青灰色

【分布状況】上端標高-25.55～-25.93m 層厚：5.29～5.61m

【N 値】範囲：50 以上 平均換算N値＝93.9

コンシステンシー：固結した

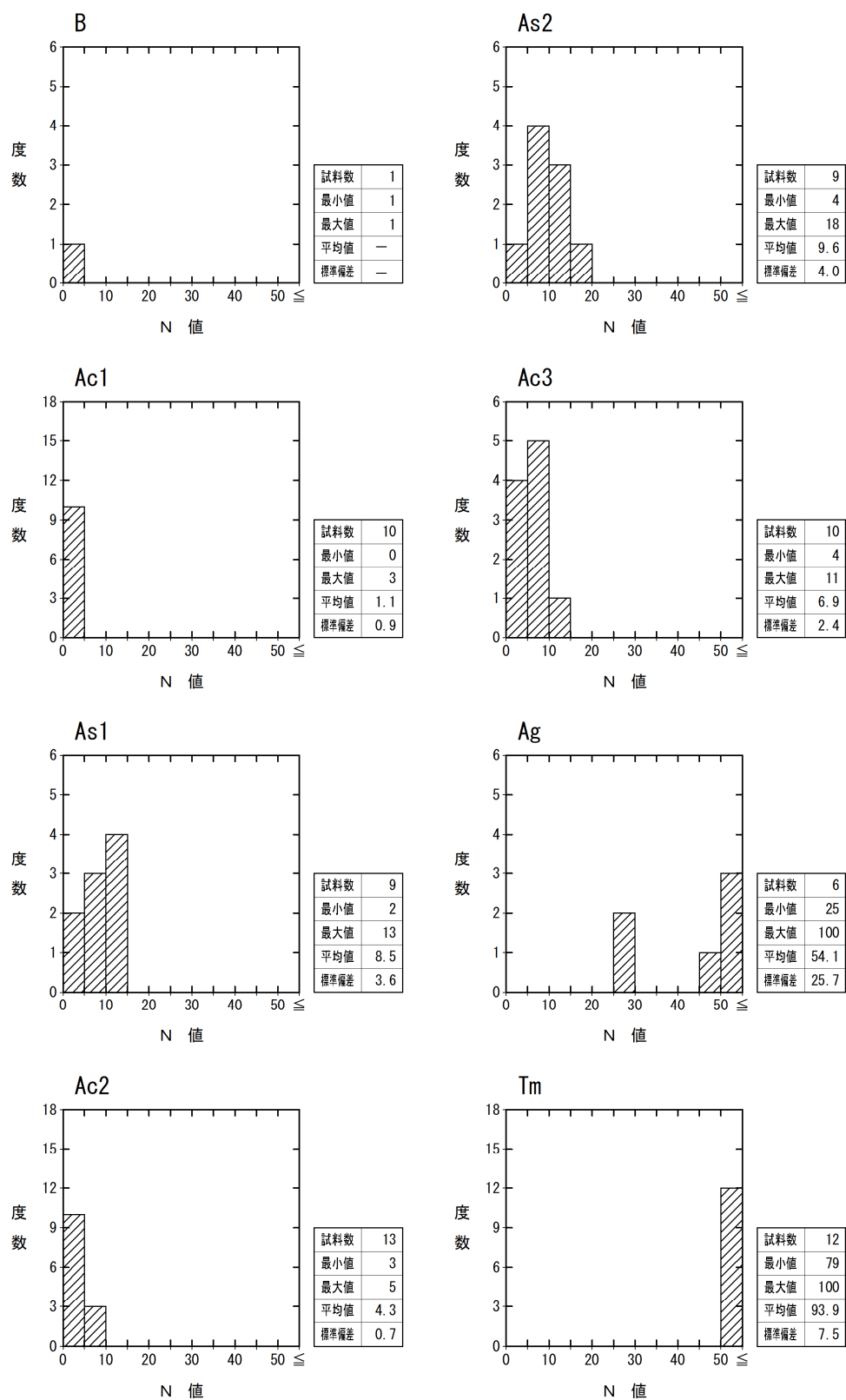


図 4.1-2 各土層のN値のヒストグラム（※換算N値の上限は100で算定）

＜ボーリング調査で確認される最大礫・玉石径＞

礫・玉石の径は，ボーリングで判断することは非常に難しい。例えば，標準貫入試験でサンプラーに入ってくるものは内径が 35 mmなので，それ以下に割られた状態で入ってくる。それ以外にも下記のような原因で実際に掘削した場合には，2～3 倍程度の大きな礫・玉石が堆積していることがある。

- (i) ボーリング孔径はせいぜい 10cm 程度の小さなもので玉石転石があってもそれにあたらないことも多い。

- (ii) 礫の形状は球形ではなく，扁平で寝るような形に堆積しているため，ボーリングで掘削する礫径は短い辺を測っていることになる。厳密には長径と短径の両方が必要である。

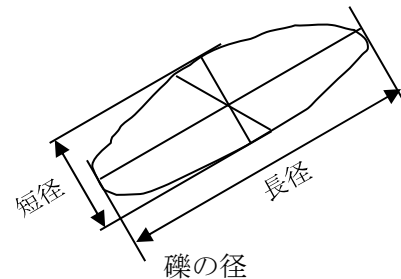
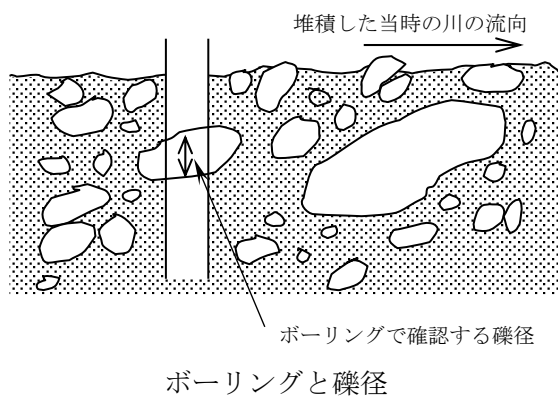


図 4.1-3 ボーリング孔径と礫径の関係^{4.1)}

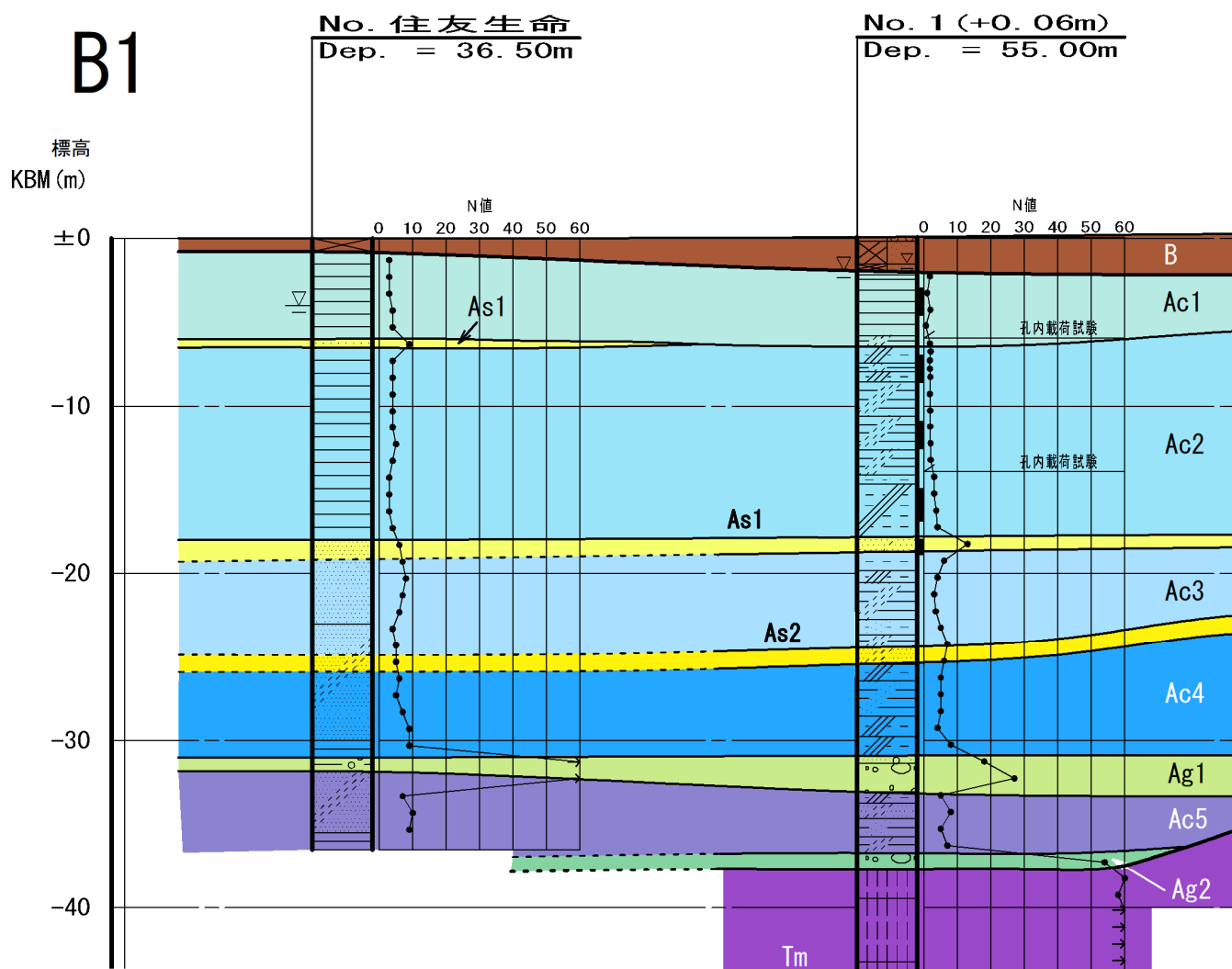
(4) 傾斜・沈下建物②-2 と転倒建物① の土層構成の対比

当該地の傾斜・沈下建物②-2 の土層構成については、前項で示した処である。また、当該地より北方向に 270m 程度の地点に位置する A 建物（転倒建物①）の土層構成については、付録 1 に示している。

そこで、両箇所の土層構成の対比を図 4.1-4 に示す。なお、同図は、両箇所ともに、仮ベンチマーク (KBM) からの地盤標高で表示している断面図を対比したものであり、両箇所の地盤標高差は考慮していない。

両箇所ともに、深度 25m 程度までは、粘土層と砂層を繰り返す層序であり、砂層の層厚に相違はみられるものの、概ね同様な土層構成を示している。但し、各層の層相においては、同図の層序表に示されるように、両箇所では相違がみられる。

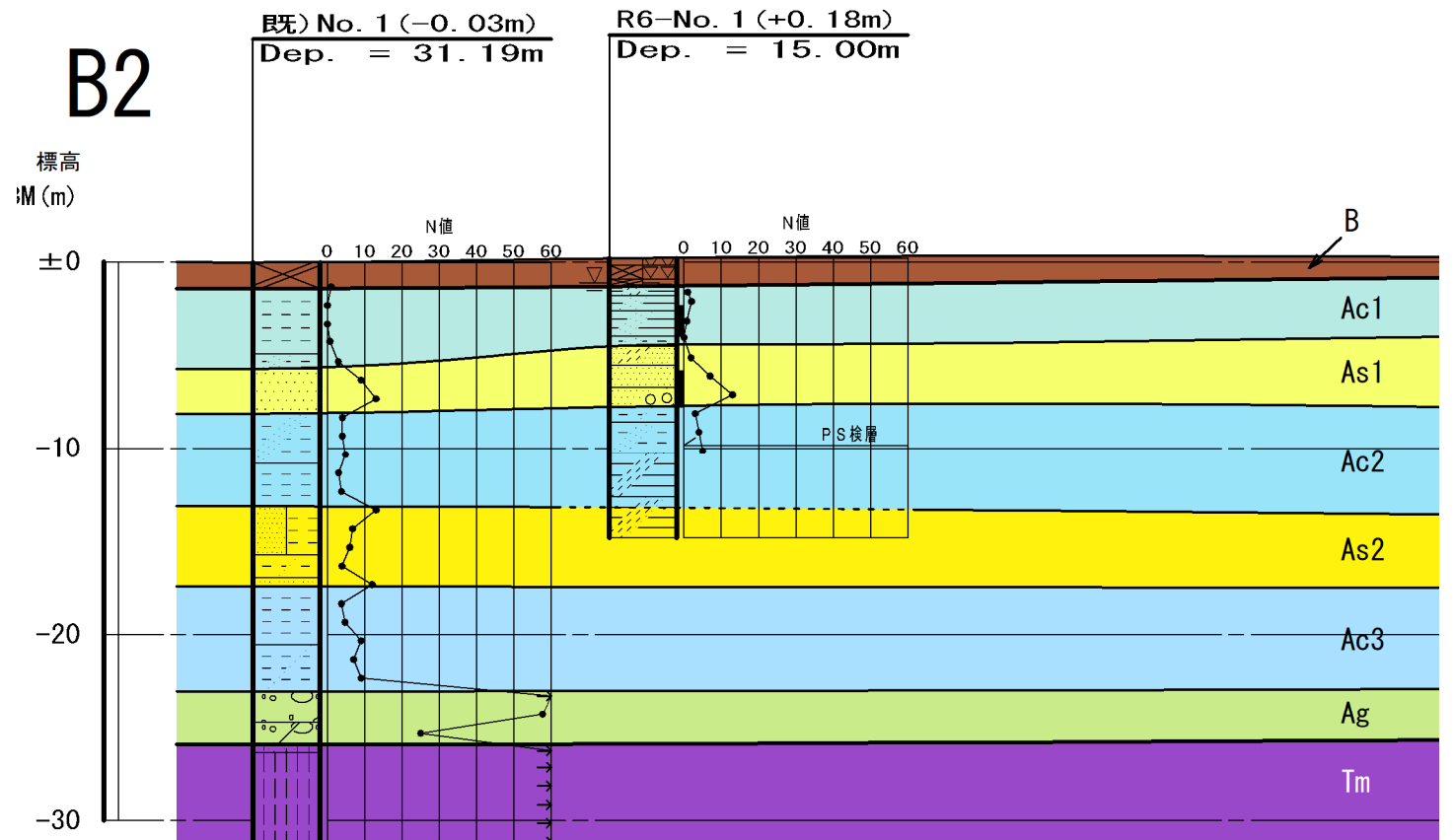
すなわち、盛土下の Ac1 層は、転倒建物①では有機質土系の粘土であるのに対して、傾斜・沈下建物②-2 では、砂混じりシルト質粘土や砂質粘土であり、砂分が多く、N 値も転倒建物①より若干高くなっている。また、Ac2 層では、転倒建物①が粘土質シルトやシルト質粘土であり平均 N 値 2.4 を示すのに対して、傾斜・沈下建物②-2 では、砂質シルトや砂混じりシルト質粘土であり、平均 N 値 4.3 を示し、Ac1 層と同様に砂分の混入が多く、若干硬質な傾向を示している。



調査地の地層層序表

地質時代	地層区分	主な土質	地層記号	主な色調	上端標高※3 KBM (m)	確認層厚※3 (m)	N値平均値※1~4 (下段：最小～最大値)
第四紀	現世	盛土	B	茶褐	0.30 ~ 0.06	2.00 ~ 2.50	- (1.7)
		第一粘性土層	Ac1	茶褐灰 茶褐	-1.94 ~ -2.20	3.10 ~ 4.50	(0 ~ 2)
	完新世	第二粘性土層	Ac2	暗灰 暗褐灰	-5.30 ~ -6.44	11.40 ~ 12.35	(2 ~ 5)
		第一砂質土層	As1	暗青灰	-17.65 ~ -17.84	0.75 ~ 0.90	(13)
		第三粘性土層	Ac3	暗灰 暗灰褐	-18.40 ~ -18.74	3.90 ~ 5.70	(3 ~ 7)
		第二砂質土層	As2	暗灰 暗青灰	-22.30 ~ -24.44	1.00 ~ 1.10	(6 ~ 6)
		第四粘性土層	Ac4	暗青灰 暗灰	-23.40 ~ -25.44	5.45 ~ 7.45	(4 ~ 13)
		第一礫質土層	Ag1	暗青灰	-30.85 ~ -30.89	2.15 ~ 2.45	(10 ~ 53)
		第五粘性土層	Ac5	暗灰	-33.04 ~ -33.30	1.10 ~ 3.65	(5 ~ 11)
		第二礫質土層	Ag2	暗青灰	-36.69 ~ -36.69	1.00 ~ 1.00	(54)
	中新世	風化部	Tmw	青灰	-48.84 ~ -48.84	0.60 ~ 0.60	- (28)
		新鮮部	Tm	暗灰 青灰	-34.40 ~ -49.44	5.50 ~ 11.15	(47 ~ 100)

A 建物（転倒建物①）敷地



調査地の地層層序表

地質時代	地層区分	主な土質	地層記号	主な色調	上端標高 KBM (m)	確認層厚 (m)	N値平均値 (下段：最小～最大値)
第四紀	現世	盛土	B	暗灰褐 黒褐	0.18 ~ -0.03	0.60 ~ 1.50	- (1)
		第一粘性土層	Ac1	暗灰 暗褐灰	-0.55 ~ -1.43	3.20 ~ 4.30	(0 ~ 3)
	完新世	第一砂質土層	As1	暗灰 暗青灰	-3.75 ~ -5.73	2.40 ~ 4.50	(2 ~ 13)
		第二粘性土層	Ac2	暗灰 暗褐灰	-7.77 ~ -8.25	5.00 ~ 7.05	(3 ~ 5)
		第三粘性土層	As2	暗灰 暗褐灰	-13.13 ~ -13.85	3.70 ~ 4.30	(4 ~ 18)
		第二砂質土層	Ac3	暗褐灰	-17.43 ~ -17.55	5.30 ~ 5.60	(4 ~ 11)
		第一礫質土層	Ag	褐緑灰	-22.85 ~ -23.03	2.70 ~ 2.90	(25 ~ 100)
	中新世	新鮮部	Tm	青灰 淡青灰	-25.55 ~ -25.93	5.29 ~ 5.61	(79 ~ 100)

B 建物（傾斜・沈下建物②-2）敷地

図 4.1-4 A 建物（転倒建物①）と B 建物（傾斜・沈下建物②-2）の土層構成の対比

4.2 調査地周辺の地下水位

ボーリング調査時には、原則として孔内第一水位が確認されるまで無水掘りによる掘削を実施した。以下、表 4.2-1 に無水掘りによる孔内水位確認結果を示す。

表 4.2-1 孔内水位確認結果

孔番	孔口標高	孔内水位		地層	掘削深度	確認日	確認種別・備考
	KBM (m)	GL (m)	KBM (m)		GL (m)		
R6-No. 1	0.18	-1.30	-1.12	B	-1.50	2024/10/24	無水掘り水位

表 4.2-2 既存調査現場透水試験結果一覧表

ボーリング No	試験 深度	地層 記号	地 層 名	自然 水位	平衡 水位	透水係数 k (cm/sec)
	GL-(m)			GL-(m)	深 度 GL-(m)	回 復 法
2	5.00	A s1	粗 砂	1.30	0.50	8.38×10^{-3}
2	13.75	A s2	シルト混り細砂	1.30	1.23	1.30×10^{-4}

平成9年度 輪島市河井町 既存地質調査報告より引用

今回の調査では、機械ボーリングの実施地点（R6-No.1）において、GL-1.30m（KBM-1.12m）、で無水掘り水位を確認した。既存の調査においては、表 4.2-2 に示すように自然水位をGL-1.30m（KBM-1.25m）で確認しており、合わせて現場透水試験で平衡水位を GL-0.50～-1.23 m（KBM-0.45～-1.18m）で確認している。

これらのことから、調査地域における地下水位は GL-1.30m付近にあるものと考えられる。

4.3 P S 検層結果

以下，R6-No.1 地点で実施した P S 検層結果について説明を加える。

(1) ダウンホール方式の記録波形

記録波形は，巻末資料に示すとおりである。ダウンホール方式の記録波形図の縦軸と横軸は，それぞれ深度と時間を示している。なお，各弾性波の起振時は 0 秒の位置であり，各弾性波が測定深度に到達したときの初動の位置は，●印で示している。

(2) 走時曲線（ダウンホール方式）

記録波形から読み取った P 波と S 波の走時曲線は，巻末資料に示すとおりである。走時曲線の縦軸と横軸は，それぞれ深度と走時を示している。P 波および S 波の読み取り走時は，それぞれ●印と○印で示している。P 波および S 波の伝播速度は，それぞれ●印と○印を結んだ直線の傾きから求められ，これらの値は各直線上に併せて示している。

(3) サスペンション方式の記録波形と区間速度

サスペンション方式の P 波と S 波の記録波形と区間速度の値は，巻末資料に示すとおりである。サスペンション方式の P 波と S 波速度は，それぞれの記録波形から読み取った区間速度を，全体的な速度分布やボーリング調査結果を参考に層区分を行い，その区間の平均速度値とした。なお，これらの値は，区間速度図に併せて示している。

(4) P波・S波の速度分布

R6-No.1 地点におけるP波・S波の速度分布と、これらの速度値から計算された弾性諸定数は、表4.3-1、図4.3-1に示すとおりである。

同図表にあるとおり、調査地のP波・S波速度は共に4層に区分される。さらに、これらを土層区分やS波速度分布に着目して2層に大別し、それぞれの概要を以下に示す。なお、これらの図表に示す湿潤密度の設定に際しては、以下の密度値を採用した。

・B層(埋土)：瓦礫混じり粘土等が主体で、一般的な密度値を適用。 $\rho_t=1.8 \text{ g/cm}^3$

・Ac1層：今回調査の採取試料の湿潤密度を適用。 $\rho_t=1.71 \text{ g/cm}^3$

・As1層：今回調査の採取試料の湿潤密度($\rho_t=1.706 \text{ g/cm}^3$)より、飽和度を100%とした際の飽和湿潤密度を算定し適用。 $\rho_t=1.79 \text{ g/cm}^3$

・Ac2層：既存地盤調査における採取試料の湿潤密度を適用。

$$\rho_t=1.69 \text{ g/cm}^3$$

1) GL-0.00m～GL-5.70m

P波速度は490～1,320 m/s、S波速度は80～90 m/sである。

P波速度は、GL-1.50m以浅は水中伝播速度($V_p \approx 1500 \text{ m/s}$)を大きく下回り、飽和度の低下した地盤にみられる値となっている。

S波速度は、100 m/sを下回り、かなり軟弱な地盤にみられる値となっている。

2) GL-5.70m～GL-10.00m

P波速度は1,310～1,540 m/s、S波速度は120～140 m/sである。

P波速度は、As1層下部(GL-5.7～7.95mの中砂・礫質中砂)に於いては、飽和した地盤にみられる値(概ね $V_p > 1500 \text{ m/s}$)となっているが、それ以深では、大きく下回り、飽和度の低下した地盤にみられる値となっている。

S波速度は、200 m/sを下回り、軟弱な地盤にみられる値となっている。

表 4.3-1 P S 検層結果 (R6-No.1 地点)

深 度 GL-(m)	土層区分	湿潤密度 (g/cm ³)	P波速度 (m/s)	S波速度 (m/s)	ポアソン比	剛性率 (kN/m ²)	ヤング率 (kN/m ²)
0.00 ～ 1.50	B	1.80	490	90	0.483	14,600	43,200
1.50 ～ 4.70	Ac1	1.71	1,320	80	0.498	10,900	32,800
4.70 ～ 5.70	As1	1.79					11,500
5.70 ～ 7.95				1,540	140	0.496	35,100
7.95 ～ 10.00	Ac2	1.69	1,310	120			24,300

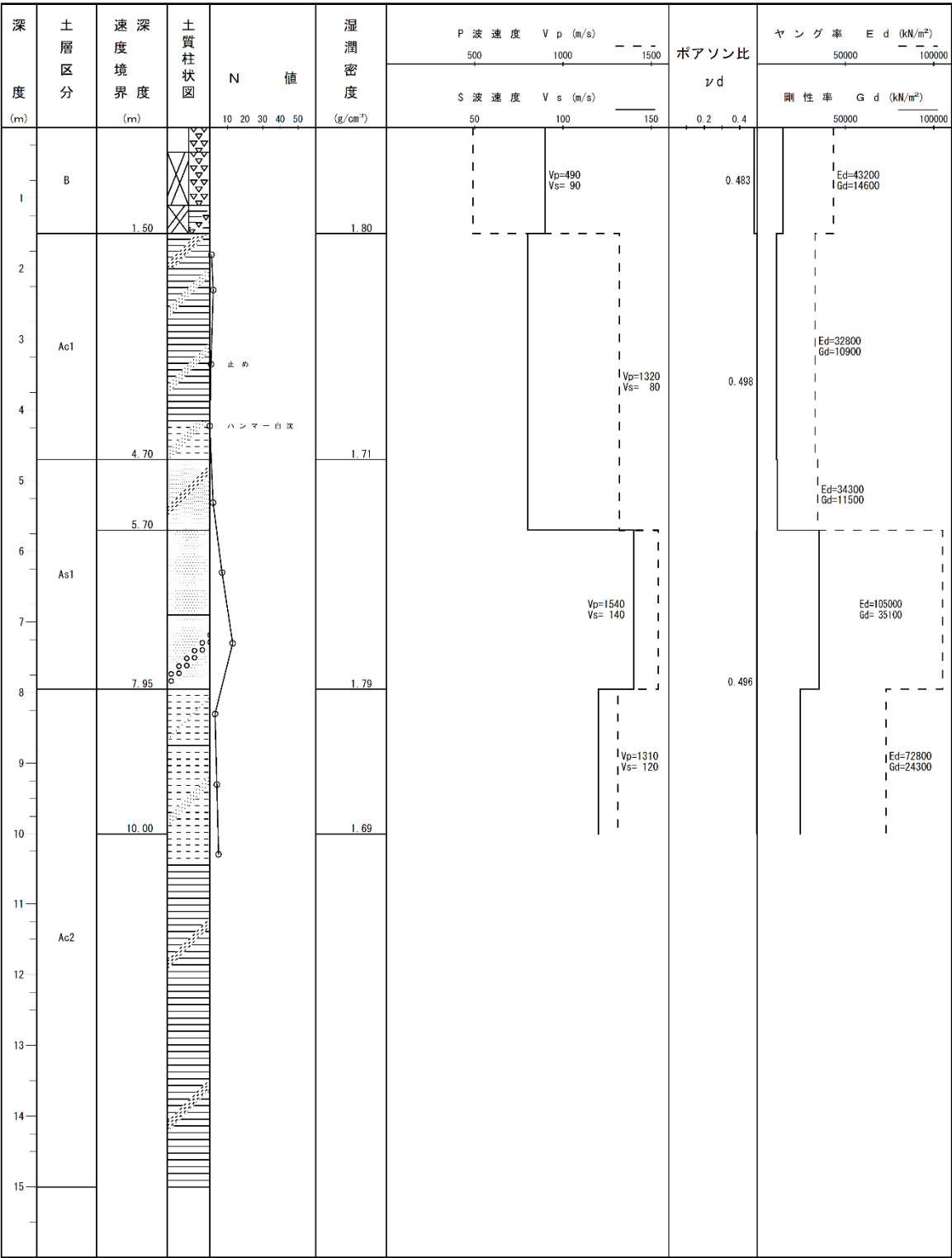


図 4.3-1 P S 検層結果図 (R6-No. 1 地点)

(5) 沖積粘性土層における P 波速度の低下傾向について

(P 波速度から推定される飽和度と B 値と輪島地域の測定例)

前項で示した P 波速度は、Ac1 層が $V_p=1320 \text{ m/s}$ 、Ac2 層が $V_p=1310 \text{ m/s}$ であり、何れも、水中伝播速度 $V_p=1500 \text{ m/s}$ に対して低めの値を示しており、その低下割合 ($V_p/1500 \text{ m/s}$ との比率) は 0.87~0.88 程度である。また、このような傾向は、別件として実施した転倒建物①の地盤調査の P S 検層結果に於いても同様である。

一方、後述する室内土質試験の圧密試験結果に於いては、沖積粘性土層ではあるものの、その圧密降伏応力は、全土被り圧程度の値を示し、過圧密な傾向が求められている。このような傾向は、当該地の既存地質調査結果や、上述した転倒建物①の圧密試験結果に於いても同様である。

この過圧密傾向がどのような原因からもたらされたものかを類推する上で、土層堆積後の土被り圧の変化、すなわち、地下水位の低下等による不飽和化によりもたらされる有効土被り圧の増加履歴が、その要因の一つとして挙げられる。

これより、現状の P 波速度からどの程度の不飽和傾向すなわち飽和度や B 値が想定されるかを以下に示す。なお、これらの飽和度や B 値から、有効土被り圧が類推されるものではなく、更には、応力履歴の発生時と現状は異なっていることが想定されることより、あくまでも現状における目安との位置付けとなる。

既往文献における P 波速度と飽和度の関係例を図 4.3-2 に示す。 $V_p=1500\sim 800 \text{ m/s}$ 間で、飽和度は 100% から 90%程度に急激に低下しており、明確な飽和度の推定は難しいが、概ね $S_r=98\%$ 程度と読み取れる。なお Ac1 層より採取した不攪乱試料の飽和度は、 $S_r=99.4\%$ であった。

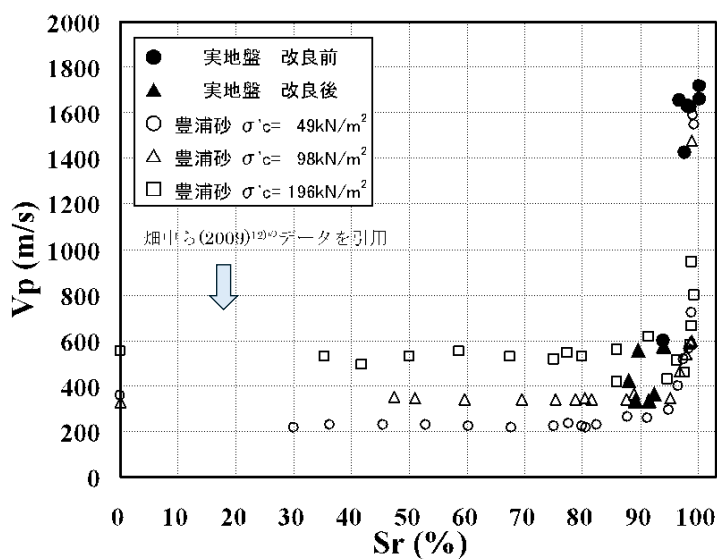
また、既往文献における P 波速度と B 値の関係を図 4.3-3 に示す。同相関における B 値は、P S 検層の V_s 、 V_p から算定されるポアソン比に、土の骨格のポアソン比を仮定することにより算定されるものとされており、 $V_p \geq 1350 \text{ m/s}$ であれば、B 値は 0.9~0.95 は確保出来るとされている。これより、基準化した V_p ($V_p/V_{pf} = 0.87\sim 0.88$, $V_{pf}=1500 \text{ m/s}$) に対して、B 値は 0.95 程度と推察される。

以上より、推定される飽和度や B 値においては、現状では大きな低下はみられないものではあるが、不飽和の傾向を若干は示しているものと思われる。

次に、輪島および富山県のP S検層の測定事例を図4.3-4(1)～(3)に示す。同図(1)は、輪島市鳳至町（輪島地方合同庁舎）におけるP S検層結果であり、深度GL-10.85m～-22.75m間のシルト質粘土層（沖積層，N値5以下）において、 $V_p=740\sim1240\text{ m/s}$ の低い速度が求められている。また、同図(2)は、今回調査として合わせて実施した、転倒建物①の地盤調査におけるP S検層結果であり、深度GL-2.0m～-17.9m間のシルト質粘土層等（沖積層，N値5以下）において、 $V_p=1270\sim1350\text{ m/s}$ の低い速度が求められている。同図(3)は、福井県福井大学構内の測定事例であり、測定時の詳細や測定結果に対するコメントはないものの、深度4～13m付近で、 $V_p=1150\text{ m/s}$ の低い速度が求められている。

これらは、何れも地下水位以深の沖積層であるものの、P波速度は今回調査と同様に、 1500 m/s 以下に低下しており、飽和度の低下を示唆している。特に、輪島市鳳至町の例では、その上位に $V_p=1580\text{ m/s}$ の速度層が分布しているにもかかわらずその下位で、 $V_p=740\text{ m/s}$ を示していることは、興味深い事例である。

以上より、現状では深度1.3mに地下水位が存在するものの、かつては、何らかの要因で水位低下を起こし、有効土被り圧が増加していた可能性が想定される。但し、そのような記録は、現段階に於いては確認出来ていない。



R6-No. 1 P波速度

Ac1 層 (GL-1.5~4.7m) : 1320m/s

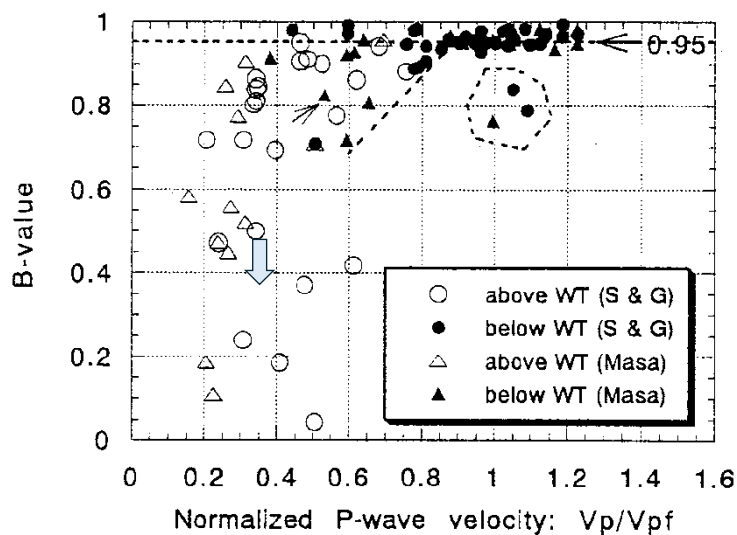
Ac2 層 (GL-7.95~10.0m) :

1350 m/s



飽和度 98% 程度

図 4.3-2 実地盤の飽和度と P 波速度の関係^{4.2)}



R6-No. 1 P波速度

Ac1 層 (GL-1.5~4.7m) : 1320 m/s

Ac2 層 (GL-7.95~10.0m) :

1350 m/s

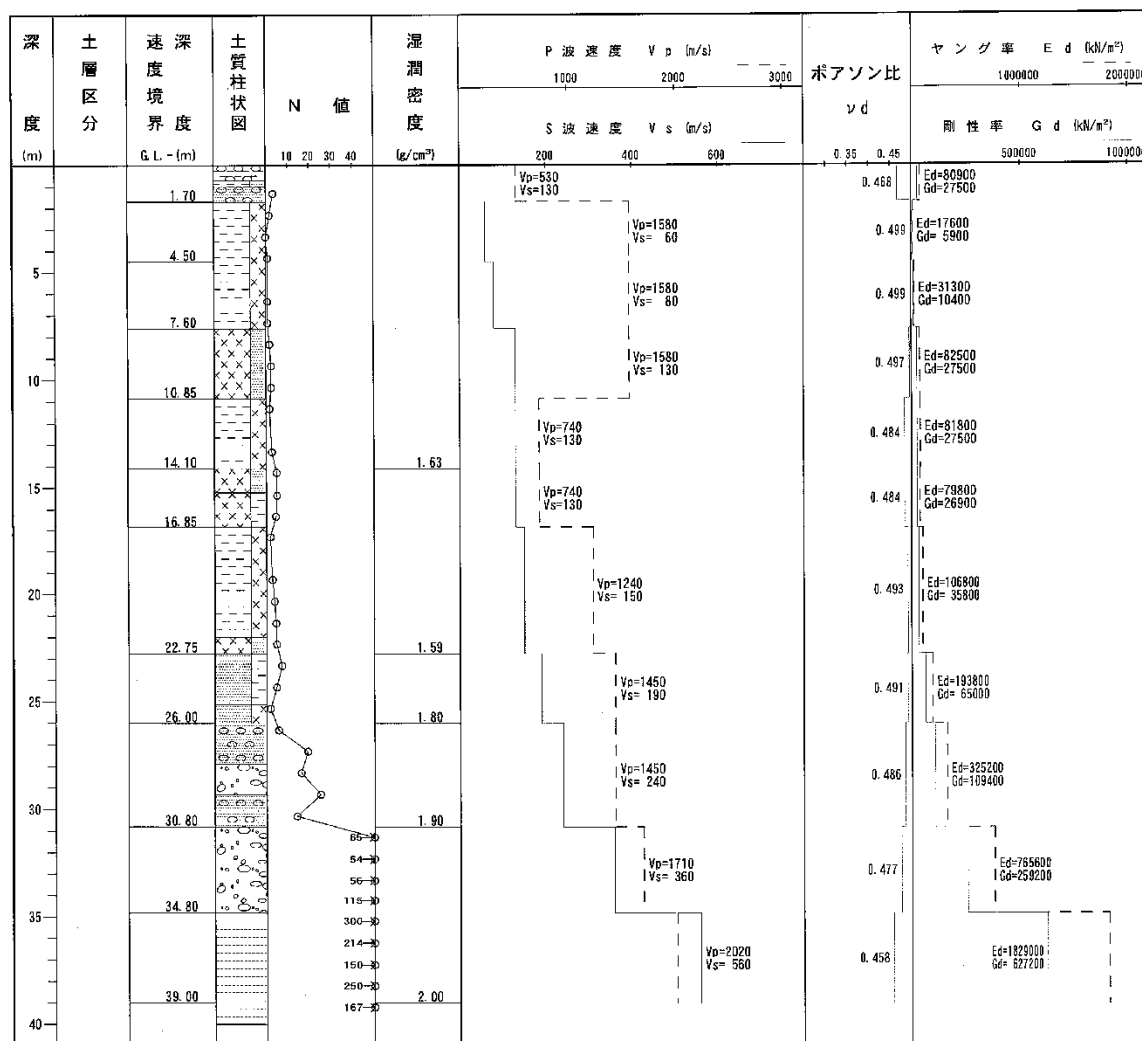


$V_p/V_{pf} = 0.87 \sim 0.88$

B 値=0.95 程度

$V_{pf} = 1500 \text{ m/s}$

図 4.3-3 原地盤の P S 検層データから実地盤の飽和度と P 波速度の関係^{4.3)}



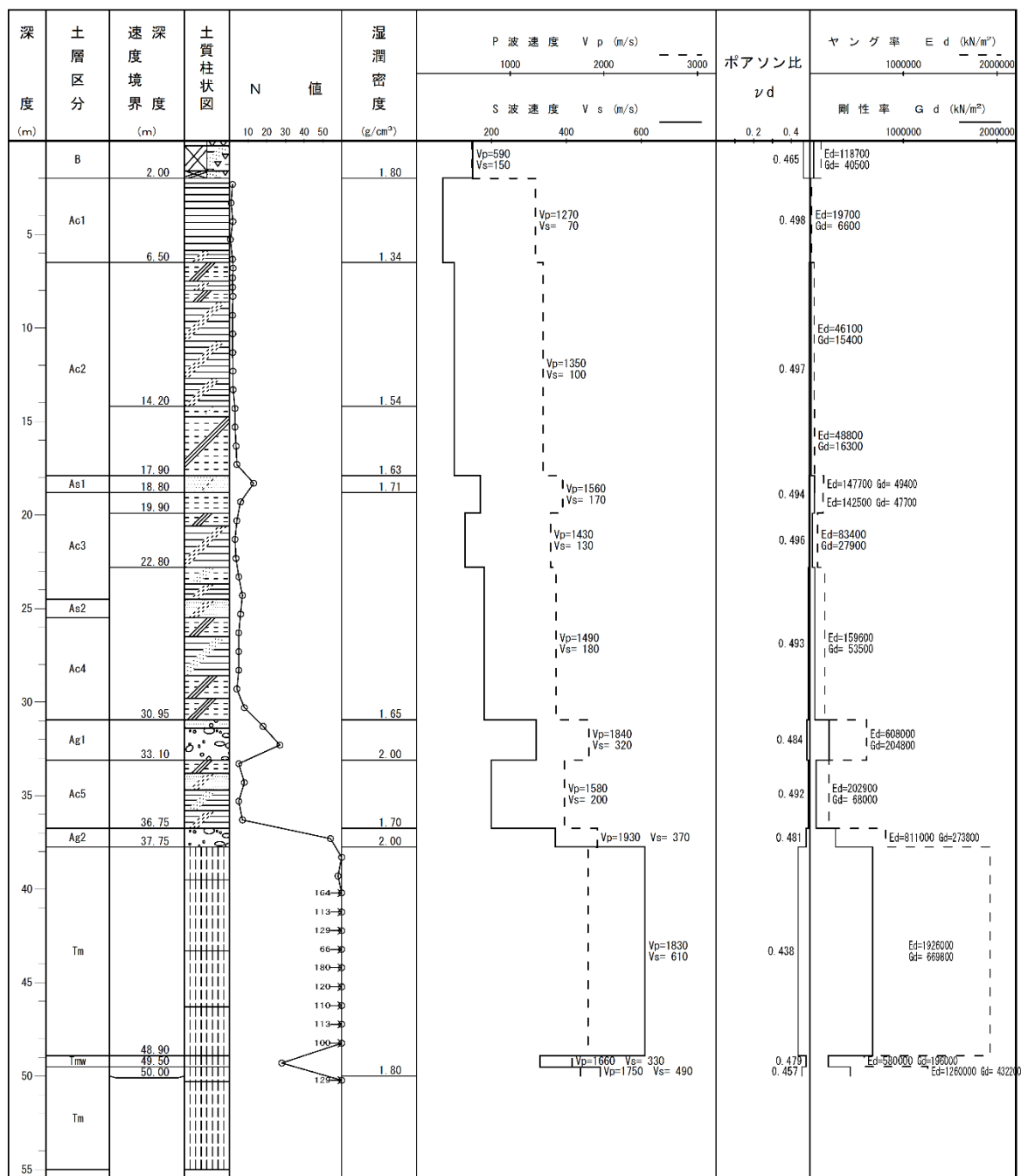


図 4.3-4 (2) 転倒建物①調査における P S 検層結果

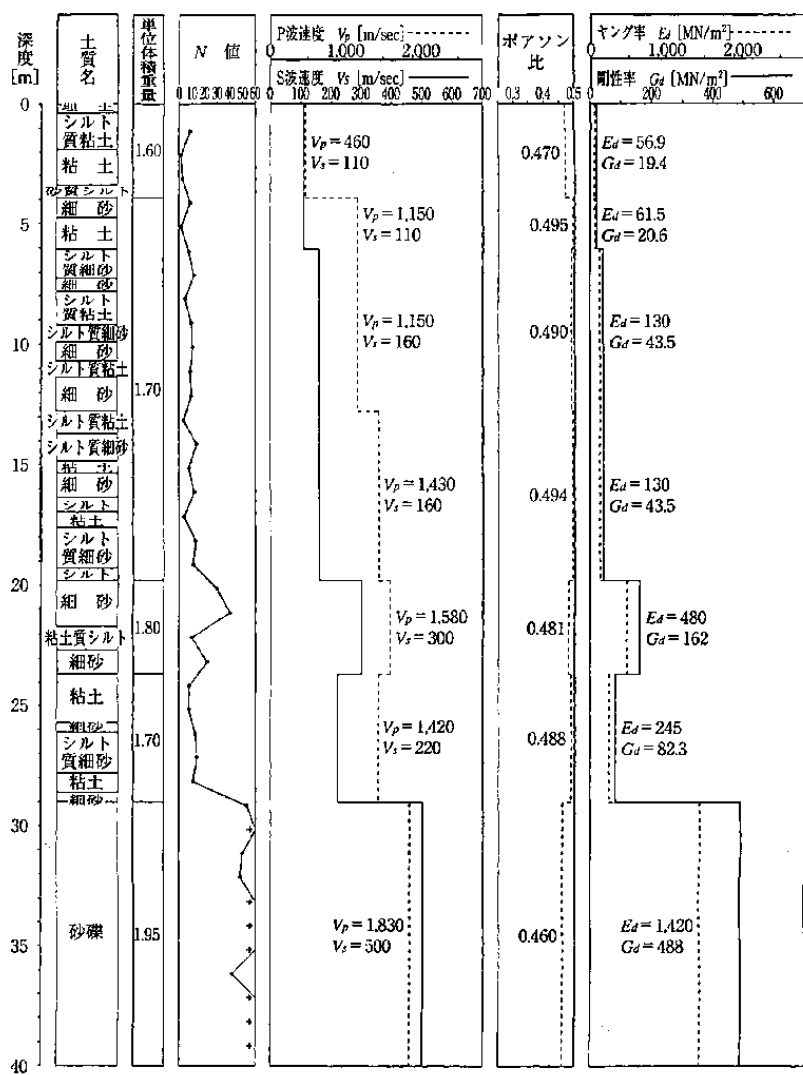


図-5 福井大学総合研究棟—PS検層結果

図 4.3-4 (3) 北陸地方における P S 検層の例 (既往文献^{4.5)} による)

4.4 室内土質試験結果

4.4.1 室内土質試験結果の概要

(1) 試料採取箇所

室内土質試験に供する乱れの少ない試料（不攪乱試料）採取は、R6-No.1 地点の別孔において実施した。

試料採取箇所の概要を、図 4.4-1 に示す。当該②-2 敷地内は、舗装面以外の箇所は、全て植栽等が施されており、更には狭小な場所であったため、地山部分での調査実施は難しい状況にあった。このため、敷地北西隅の舗装面下での調査となったものであり、表層部分の土層は、転圧・舗装等施工の影響を踏まえた上で行うものとした。なお、同図に挙げる既存調査は、当該②-2 建設のための調査であり、施工前の更地における調査と位置付けられる。

ここで、室内土質試験の実施深度と試験項目をまとめ、図 4.4-2 に示す。これより、乱れの少ない試料採取とその室内試験は、Ac1 層 1 試料、As1 層 1 試料を対象として実施している。

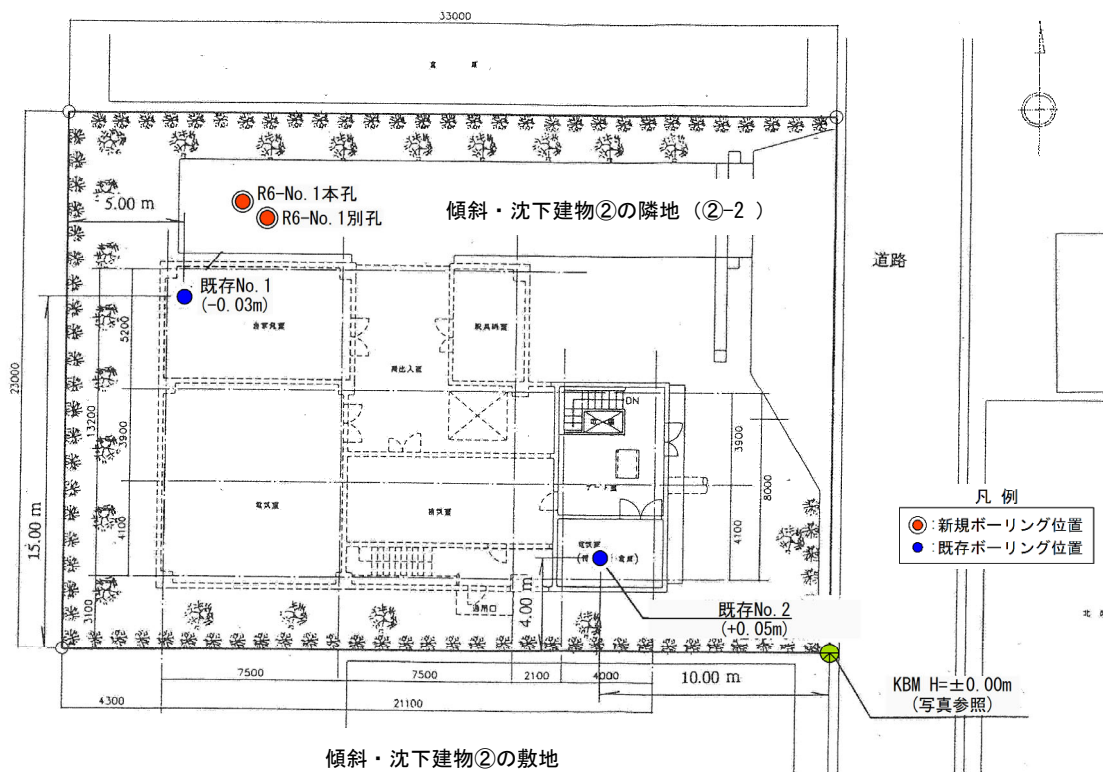
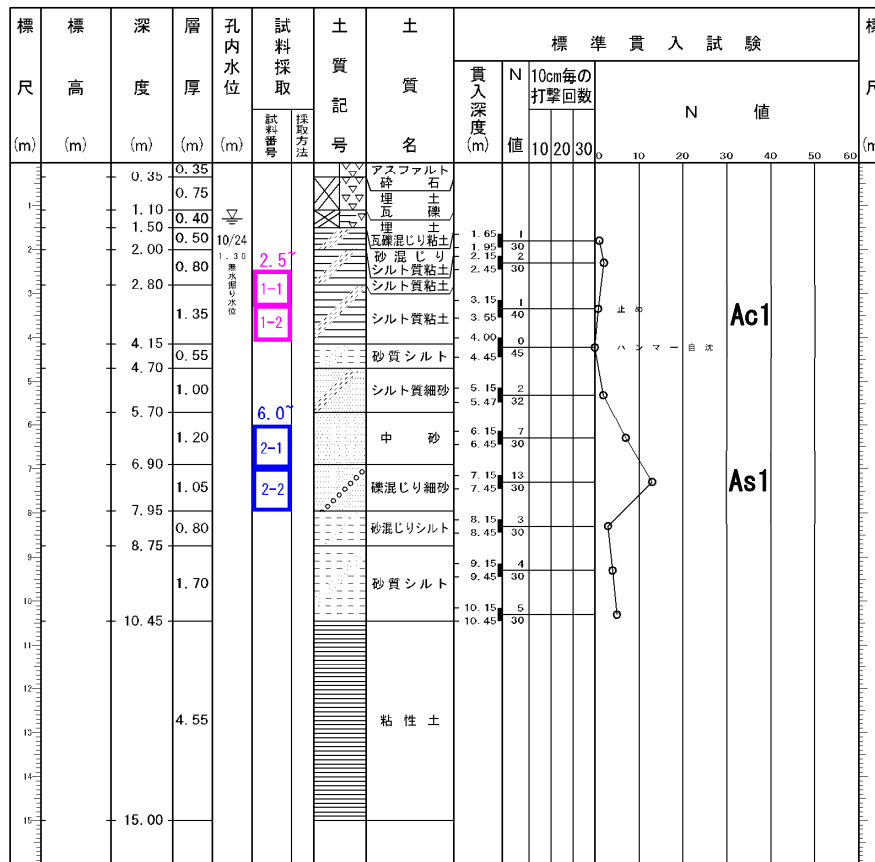


図 4.4-1 ボーリング調査(試料採取)箇所の概要図 (図 1.1-2 再掲)



サンプリング（粘性土）
：GL-2.5m～連続採取

【土質試験内容】
物理一式
・土粒子の密度
・土の含水比試験
・土の粒度試験
・土の液性・塑性試験
・土の湿潤密度試験

力学試験
・一軸圧縮
・三軸UU
・三軸CUb
・圧密
・動的変形

サンプリング（砂質土）
：GL-6.0m～連続採取

【土質試験内容】
物理一式
・土粒子の密度
・土の含水比試験
・土の粒度試験
・土の湿潤密度試験
・砂の最小・最大密度試験

力学試験
・三軸CD
・動的変形

※GL-5.70m～の中砂・礫混じり細砂は礫を不規則に混入しているため試験供試体が不足する可能性があります。予めご了承ください。

サンプリング 計4試料

ボーリング No. R6-No. 1

図 4.4-2 室内土質試験の実施深度と試験項目（R6-No. 1 地点別孔）

(2) 物理・力学試験結果の概要

室内土質試験（物理・力学試験）の結果は、巻末資料に「室内土質試験結果図表」として示す。

また、乱れの少ない試料（不攪乱試料）の試験結果をまとめ、表 4.4-1 に結果一覧表として示すとともに、各土質定数の深度方向分布図としてまとめ、図 4.4-3 (1), (2) に示す。

なお、今回実施した室内土質試験は、Ac1 層 1 試料、As1 層 1 試料と少ないため、敷地の地盤特性を示す上で、当該②-2 敷地における既存地盤調査の結果を合わせて示している。加えて、別件として実施した、転倒建物①の地盤調査の一部結果も合わせて示しており、地盤特性の相違や類似性も示している。

表 4.4-1 室内土質試験結果一覧表 （不攪乱試料の物理・力学試験結果） 【傾斜・沈下建物②の隣地の試験結果】

Bor No.	土質名 (層区分)	試料No.	中心 深度 (GL-m)	湿潤 密度 ρ_t (g/cm ³)	土粒子 密度 ρ_s (g/cm ³)	含水比 W _n (%)	間隙比 e	砂分 含有率 (%)	強熱 減量 L _i (%)	相対 密度 D _r (%)	一軸 qu-1 (kN/m ²)	一軸 qu-2 (kN/m ²)	練返し qu (kN/m ²)	鋭敏比 St	一軸 E50-1 (MN/m ²)	一軸 E50-2 (MN/m ²)	一軸 破壊歪 ε_f -1 (%)	一軸 破壊歪 ε_f -2 (%)	三軸UU 粘着力 C _u (kN/m ²)	三軸CUB 過圧密 C _{cu} (kN/m ²)	三軸CUB 正規圧密 ϕ_{cu} (°)	三軸CUB 正規圧密 ϕ' (°)	三軸CD C _d (kN/m ²)	三軸CD ϕ_d (°)	圧密降 伏応力 P _c (kN/m ²)	圧縮 指数 C _c	再圧縮 指数 C _r
R6- No. 1	粘土 (Ac1)	1-1-1	2.93	1.710	2.643	49.0	1.302	42.7			36.1	35.3	12.5	2.9	1.7	1.4	3.42	4.93							113.2	0.333	0.017
		1-1-2	3.78																20.9	24.4	13.4	19.8					
	礫質中砂 (As1)	1-2-1	6.50	1.706		36.5		87.7		74.0													2.4	32.2			
		1-2-2 (再構成)	7.50		2.698					71.3													0.0	32.0			
既存調査	Ac1	T2-1	2.43	1.558	2.613	74.0	1.920	3.0			47.0	36.2			1.24	0.84	7.77	10.88							78.0	0.600	
	Ac2	T2-2	12.43	1.694	2.654	50.7	1.361	16.0			140.1	125.2			3.96	3.40	6.35	6.61							247.0	0.470	

Bor No.	土質名 (層区分)	試料No.	中心 深度 (GL-m)	動的変形試験 初期せん断剛性率 G ₀ (MN/m ²)
R6- No. 1	粘土 (Ac1)	1-1-1	2.93	18.6
		1-1-2	3.78	
	礫質中砂 (As1)	1-2-1	6.50	
		1-2-2	7.50	33.8

・ No. 1-1-2 三軸UU-Cuは、土被り圧相当拘束圧の供試体の圧縮強さ $\sigma_d/2$ を粘着力Cuとした($\phi_u=0^\circ$ として)。

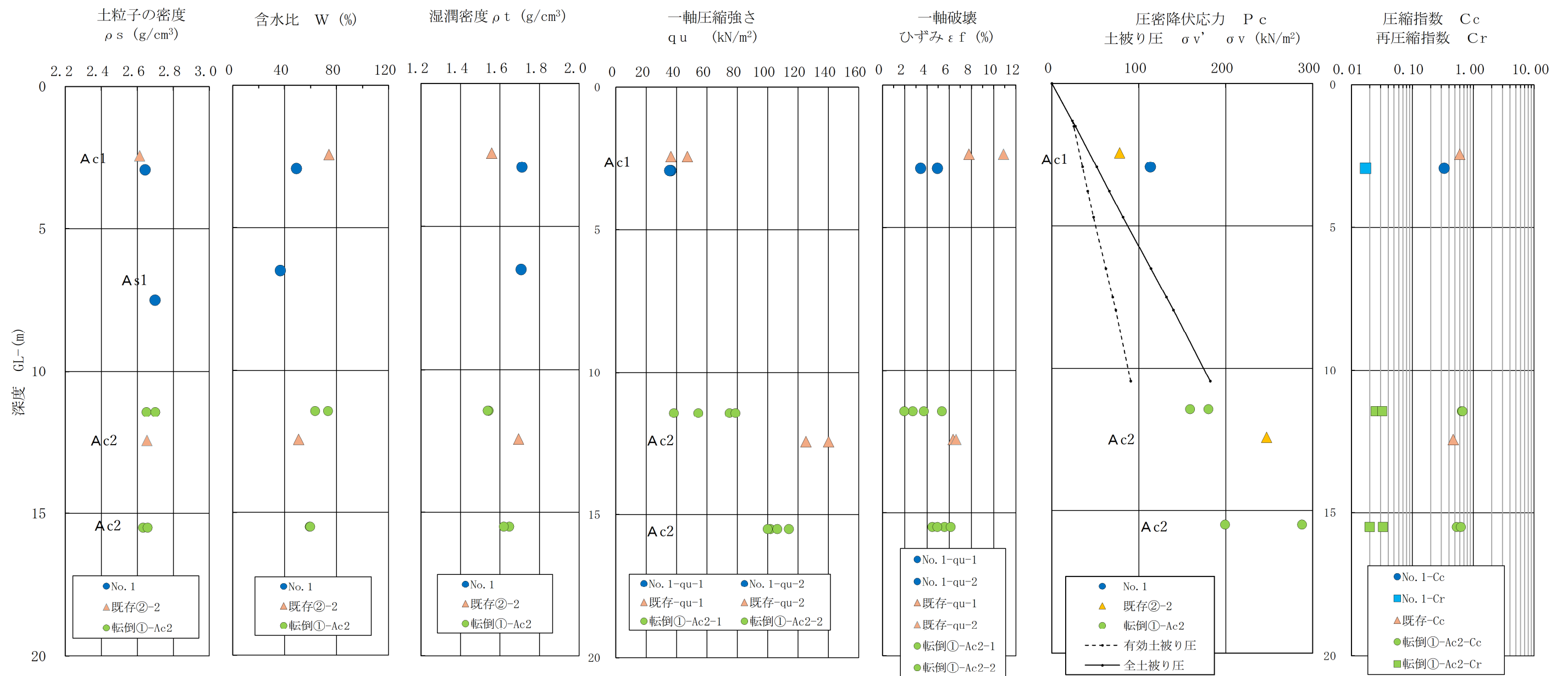
・ 本件の傾斜・沈下建物②の隣地 [②-2]の調査結果に加え、同敷地の既存調査結果を、参考として提示。

合わせて、転倒建物①の調査結果(A c 2層の一部)も参考として提示。

<参考データ 転倒建物① 調査結果>

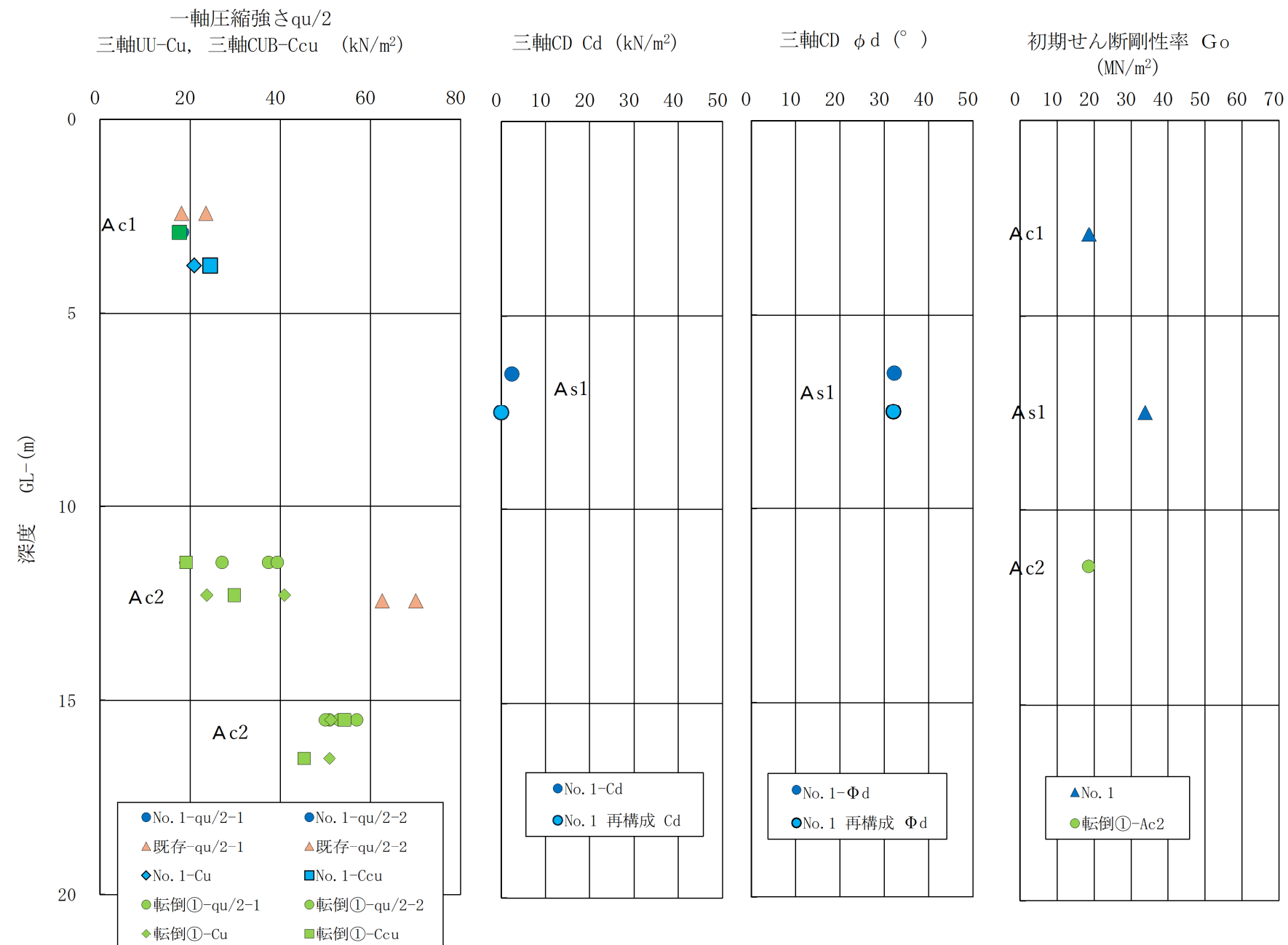
Bor No.	土質名 (層区分)	試料No.	中心 深度 (GL-m)	湿潤 密度 ρ_t (g/cm ³)	土粒子 密度 ρ_s (g/cm ³)	含水比 W _n (%)	間隙比 e	砂分 含有率 (%)	強熱 減量 L _i (%)	相対 密度 D _r (%)	一軸 qu-1 (kN/m ²)	一軸 qu-2 (kN/m ²)	練返し qu (kN/m ²)	鋭敏比 St	一軸 E50-1 (MN/m ²)	一軸 E50-2 (MN/m ²)	一軸 破壊歪 ε_f -1 (%)	一軸 破壊歪 ε_f -2 (%)	三軸UU 粘着力 C _u (kN/m ²)	三軸CUB 過圧密 C _{cu} (kN/m ²)	三軸CUB 正規圧密 ϕ_{cu} (°)	三軸CUB 正規圧密 ϕ' (°)	三軸CD C _d (kN/m ²)	三軸CD ϕ_d (°)	圧密降 伏応力 P _c (kN/m ²)	圧縮 指数 C _c	再圧縮 指数 C _r
No. 1	シルト質 粘土 (Ac2)	1-3-1	11.43	1.542	2.651	63.4	1.930	1.3			74.8	38.1	12.8	4.4	5.7	5.2	2.71	1.96							158.9	0.648	0.025
		1-3-2	12.28																23.7	29.8	8.0	15.3					
	粘土質 シルト (Ac2)	1-4-1	15.50	1.647	2.632	59.3	1.546	1.6			101.7	113.9	14.5	7.5	3.1	4.4	4.48	4.93	51.2						287.7	0.535	0.020
		1-4-2	16.50																	45.3	12.5	36.5					
No. 2	粘土質 シルト (Ac2)	2-3-1	11.43	1.537	2.700	73.3	2.044	1.1			78.7	54.2	11.6	5.8	3.7	3.3	5.34	3.72		19.1	10.5	22.7			180.1	0.668	0.032
		2-3-2	12.28																40.9								
	シルト質 粘土 (Ac2)	2-4-1	15.50	1.619	2.657	59.6	1.623	3.7			100.0	106.3	12.0	8.6	3.3	3.3	5.58	6.13		54.2	9.9	37.6			199.3	0.628	0.033
		2-4-2	16.50																50.9								

Bor No.	土質名 (層区分)	試料No.	中心 深度 (GL-m)	動的変形試験 初期せん断剛性率 G ₀ (MN/m ²)
No. 1	粘土 (Ac1)	1-1-1	3.43	5.6
	シルト質 粘土(Ac2)	1-3-1	11.43	18.5
	シルト混じり中砂 (As1)	1-5	18.35	57.8
No. 2	シルト質中砂 (As1)	2-5	18.33	48.9



・ 本件の傾斜・沈下建物②の隣地 [②-2] の調査結果に加え、同敷地の既存調査結果を参考として提示。
 合わせて、転倒建物①の調査結果 (A c 2 層の一部) も参考として提示。

図 4.4-3 (1) 室内土質試験結果 土質定数の深度方向分布図-その 1 (傾斜・沈下建物②の隣地 [②-2] の試験結果)



・本件の傾斜・沈下建物②の隣地〔②-2〕の調査結果に加え、同敷地の既存調査結果を参考として提示。
合わせて、転倒建物①の調査結果(A c 2層の一部)も参考として提示。

図 4.4-3 (2) 室内土質試験結果 土質定数の深度方向分布図-その 2 (傾斜・沈下建物②の隣地〔②-2〕の試験結果)

4.4.2 物理試験結果

ここで、各試験結果について既存データも含め、以下に考察する。

表-4.4.2(1)に、代表的な土の湿潤密度、乾燥密度、含水比の一般値を示し、試験結果の範囲は表-4.4.2(2)に示す。

(1) 土粒子の密度

土粒子の密度は、一般的な無機質土の場合 $\rho_s = 2.5 \sim 2.8 \text{ g/cm}^3$ を示す。

今回試験を実施した各土層とも、表-4.4.2(2)に示すように一般的な値の範囲となっている。

(2) 湿潤密度、含水比

湿潤密度については、粘性土層の Ac1 層、Ac2 層および、砂質土層の As1 層それぞれ一般的な値の範囲にある。

含水比については、沖積粘性土の Ac1 層、Ac2 層で一般的な値の範囲にあり、沖積砂質土 As1 層は、範囲を超過するものの砂質土の含水としては妥当な値とみなせる。

表 4.4-2 (1) 物理特性の一般値^{4,6)}

		沖積層		洪積層	関東 ローム	高有機 質土
		粘性土	砂質土	粘性土		
湿潤密度	$\rho_t \text{ (g/cm}^3\text{)}$	1.2~1.8	1.6~2.0	1.6~2.0	1.2~1.5	0.8~1.3
乾燥密度	$\rho_d \text{ (g/cm}^3\text{)}$	0.5~1.4	1.2~1.8	1.1~1.6	0.6~0.7	0.1~0.6
含水比	$w_n \text{ (%)}$	30~150	10~30	20~40	80~180	80~1200

表 4.4-2 (2) 物理特性の結果一覧表

試験項目 \ 土層区分	沖積層 第一粘性土層 Ac1 層 ^{※1}	沖積層 第一砂質土層 As1 層	沖積層 第二粘性土層 Ac2 層 ^{※2}
湿潤密度 $\rho_t \text{ (g/cm}^3\text{)}$	1.558 ~ 1.710 (1.634)	1.706	1.694
乾燥密度 $\rho_d \text{ (g/cm}^3\text{)}$	0.895 ~ 1.148 (1.022)	1.250	1.124
土粒子の密度 $\rho_s \text{ (g/cm}^3\text{)}$	2.613 ~ 2.643 (2.628)	2.698	2.654
自然含水比 $W_n \text{ (%)}$	49.0 ~ 74.0 (61.5)	36.5	50.7

※1 既存調査結果含む ※2 既存結果

(3) 粒度組成

粒度試験は、乱れの少ない試料として採取した Ac1 層、As1 層に対して実施した。また、既存調査では、Ac1 層、Ac2 層に対しても実施されている。

試験の結果は表 4.4-3 に示すように、沖積粘性土層（Ac1 層、Ac2 層）については、細粒分（シルト＋粘土）が 50%以上を示す結果が得られており、砂質土主体の土層（As1 層）は粗粒分（砂＋礫）が 50%以上を示す結果が得られている。

表 4.4-3 各土層の粒度試験結果

土層区分 試験項目		沖積層 第一粘性土層 Ac1 層 ^{※1}	沖積層 第一砂質土層 As1 層	沖積層 第二粘性土層 Ac2 層 ^{※2}
粒 度	礫分(%)	0	42.8	0.0
	砂分(%)	3.0 ~ 42.7 (22.9)	44.9	16.0
	シルト分(%)	31.5 ~ 57.0 (44.3)	7.4	49.0
	粘土分(%)	25.8 ~ 40.0 (32.9)	4.9	35.0
	細粒分(%) (シルト+粘土)	57.3 ~ 97.0 (77.2)	12.3	84.0

※1 既存調査結果含む ※2 既存結果

(4) コンシステンシー特性

コンシステンシー特性とは、細粒土の分類に使用されると共に土が外力を受けた場合の流動変形に抵抗する度合いを表すものである(図4.4-4 参照)。

試験の結果を表4.4-4にまとめた。結果は、表4.4-5に示す測定例の範囲にある。

コンシステンシー特性については、各層の自然含水比 W_n が液性限界 W_L よりも低く、乱れに対してある程度塑性状態を保つことのできる土層であるといえる。

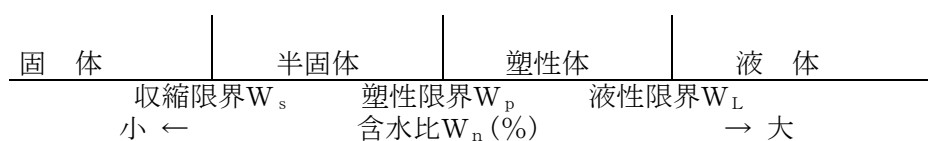


図4.4-4 土の状態とコンシステンシー限界

表4.4-4 液性塑性限界試験測定結果

試験項目	土層区分	沖積層 第一粘性土層	沖積層 第二粘性土層
		Ac1 層 ^{※1}	Ac2 層 ^{※2}
自然含水比 W_n (%)		49.0 ~ 74.0 (61.5)	50.7
液性限界 W_L (%)		58.0 ~ 103.0 (80.5)	80.6
塑性限界 W_p (%)		21.5 ~ 35.8 (28.7)	31.9
塑性指数 I_p		36.5 ~ 67.2 (51.9)	48.7

※1 既存調査結果含む ※2 既存結果

表4.4-5 液性限界，塑性限界の測定例^{4,6)}

土の種類	液性限界 (W_L %)	塑性限界 (W_p %)
粘 土 (沖積層)	50~130	30~60
シルト (沖積層)	30~80	20~50
粘 土 (洪積層)	35~90	20~50
関東ローム	80~150	40~80

4.4.3 力学試験結果

a) 一軸圧縮強さ

Ac1 層の一軸圧縮強さは、 $q_u=35.3, 36.1 \text{ kN/m}^2$ で求められており、バラツキは少ないが、破壊歪みがやや大きい ($\epsilon_f=4.93 \%$) 結果も含まれている。なお、既存調査の一軸圧縮強さは、同等かそれ以上の強度が求められているが、破壊歪みが大きく ($\epsilon_f=7.77\sim 10.88 \%$)、乱れの影響を受けている可能性がある。これより、Ac1 層の一軸圧縮強さは、 $q_u=36 \text{ kN/m}^2$ 程度とみられ、転倒建物①敷地の Ac1 層に比べやや低めである。

Ac2 層の一軸圧縮強さは、既存調査の結果では、 $q_u=125\sim 140 \text{ kN/m}^2$ の高い強度を示している ($\epsilon_f=6.35\sim 6.61 \%$)。一方、転倒建物①敷地の Ac2 層は、各深度でバラツキ幅が大きく、深度 7~12m 付近では、 $q_u=38\sim 79 \text{ kN/m}^2$ の範囲を示す。また、深度 15.5m では、 $q_u=100\sim 114 \text{ kN/m}^2$ の範囲で求められており、バラツキは少なく、既存調査の一軸圧縮強さに近い強度を示している。

なお、Ac1 層の最小値や、Ac2 層内のバラツキは、杭引抜き側地盤の結果に多く出現しており、このような強度のバラツキは、建物転倒による地盤攪乱の影響とも思われるが、明確な判断材料には乏しく、推定の域は出ないものである。

b) 鋭敏比

練返し再構成試料を用いた一軸圧縮試験を行い、各試料の鋭敏比を求めた。なお、鋭敏比の実施の指示は、一軸圧縮試験終了後に受けたものであり、一軸圧縮試験供試体の練返し利用は、出来なかったため、三軸圧縮 UU 試験の試験後供試体を用いている。

Ac1 層の鋭敏比は $S_t=2.9$ を示し、転倒建物①屋敷地の Ac1 層に比べ低めの値であり、練り返しによる著しい強度低下はみられていない。

(2) 三軸圧縮 UU 試験結果

三軸圧縮 UU 試験の結果を表 4.4-6 に示す。モール円から設定される破壊基準線では、 ϕ 成分がみられている。これは、砂分含有量が多い試料であり、試料採取に伴う不飽和化の影響を受け、UU 条件でありながらも、かなりの ϕ 成分が求められたためである。三軸圧縮 UU 試験のモール円を図 4.4-5 に示す。

これより、Ac1 層の三軸圧縮 UU 試験により求まる粘着力 C_u としては、3 供試体の内、土被

り圧相当の拘束圧における圧縮強さ σ_d の $1/2$ を粘着力とした($C_u=20.9 \text{ kN/m}^2$, $\phi_u=0^\circ$ として)。

次に, Ac1 層の非排水せん断強さとして, 一軸圧縮強さ $q_u/2$, 三軸圧縮UU試験の粘着力 C_u , および後述する三軸圧縮CUB試験の過圧密領域における粘着力 C_{cu} の深度方向分布図を図4.4-3 (2) に示している。これら各種の強度に於いては, 一義的な傾向はみられず, 同様なバラツキ幅を持った結果となっていると思われるが, Ac1 層の非排水せん断強さとしては, $C_u=20 \text{ kN/m}^2$ 程度と推察される。

表 4.4-6 三軸圧縮UU試験結果

試料 No.	層区分	設定	全応力		
			$C_u \text{ (kN/m}^2\text{)}$	$\phi_u (^\circ)$	$\tan \phi_{cu}$
1-1-2	Ac1	試験結果	7.3	13.1	0.23
		設定値	20.9	0.0	-

(3) 三軸圧縮CUB (CU バー) 試験結果

三軸圧縮CUB (CU バー) 試験の結果を, 全応力・有効応力のモール円および応力経路図としてまとめ, 図-4.4.6 に示す。ここで, C , ϕ については, 全応力・有効応力表示に対する過圧密領域と正規圧密領域の C , ϕ として設定しており, それらの数値をまとめ, 表4.4-7 に示す。同図表の応力範囲の区分は, 後述する圧密試験による圧密降伏応力 P_c を目安としている。また, 過圧密領域における C は, 各拘束圧の供試体の土質のバラツキを踏まえ, 軸差応力 σ_d の $1/2$ の平均値を採用している(過圧密領域の $\phi_{cu}=0^\circ$ に設定)。

これより, 三軸CUB試験から設定されるAc1層の非排水せん断強さは, $C_u=24 \text{ kN/m}^2$ 程度と想定され, 前項で示したような各試験結果のバラツキ幅の内, その上限値に位置付けられる。

表 4.4-7 三軸圧縮CUB試験における C , ϕ の測定結果

試料 No.	層区分	応力 範囲	全応力			有効応力	
			$C_{cu} \text{ (kN/m}^2\text{)}$	$\phi_{cu} (^\circ)$	$\tan \phi_{cu}$	$C' \text{ (kN/m}^2\text{)}$	$\phi' (^\circ)$
1-1-2	Ac1	正規圧密	0.0	13.4	0.24	0.0	19.8
		過圧密	24.4	0.0	-	24.4	0.0

試料番号（深さ） R6-No. 1-1-2 (3.35～4.20m)

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c kN/m ²	ϕ °	$\tan \phi$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域					
過 圧 密 領 域					
	7.3	13.1	0.23		

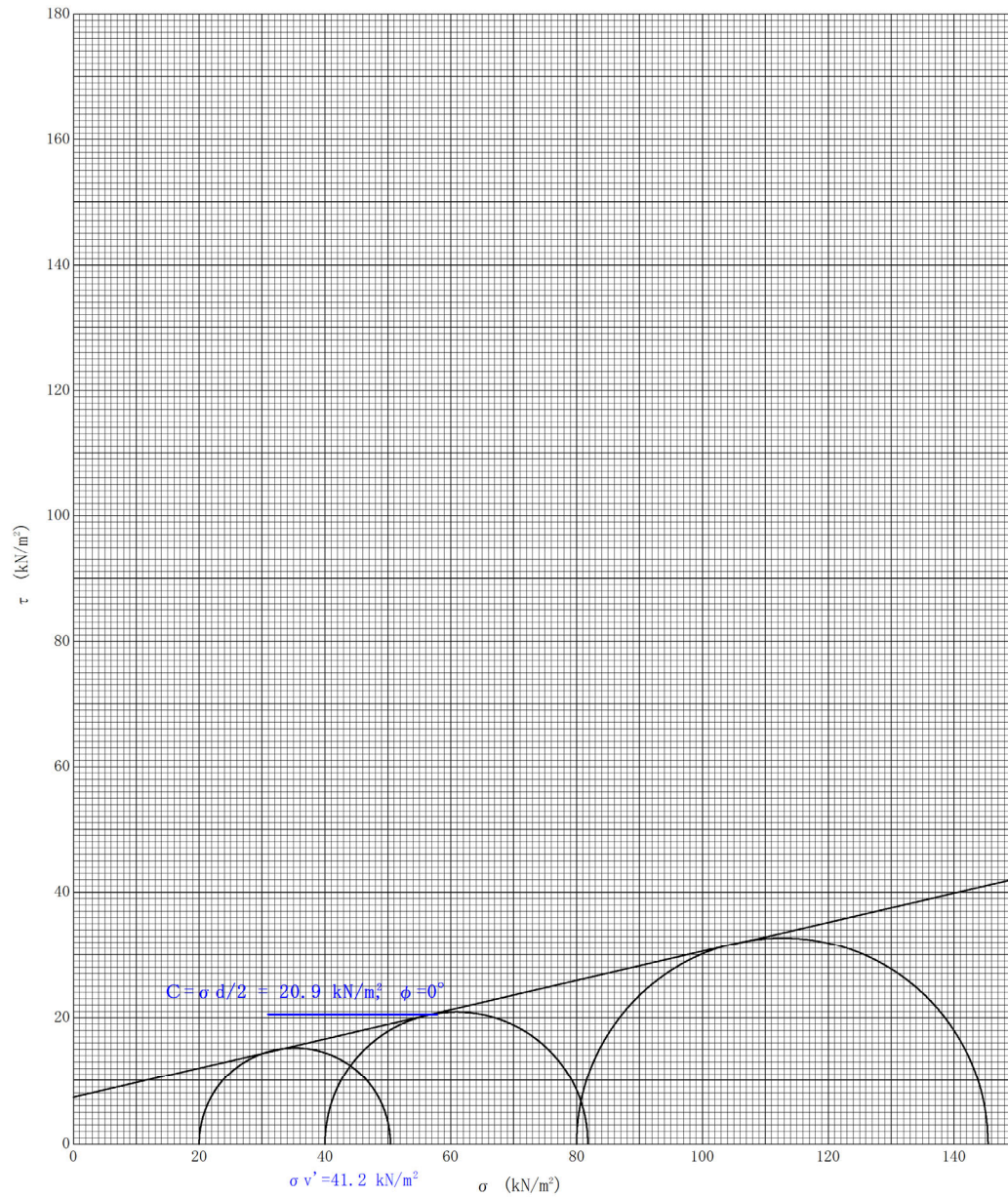


図 4.4-5 三軸圧縮UU試験のモール円とC uの設定

試料番号 (深さ) R6-No. 1-1-2 (3.35~4.20m)

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_{cu} kN/m ²	ϕ_{cu} °	$\tan \phi_{cu}$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域	0.0	13.4	0.24	0.0	19.8
過 圧 密 領 域	24.4	0.0	0.00	24.4	0.0

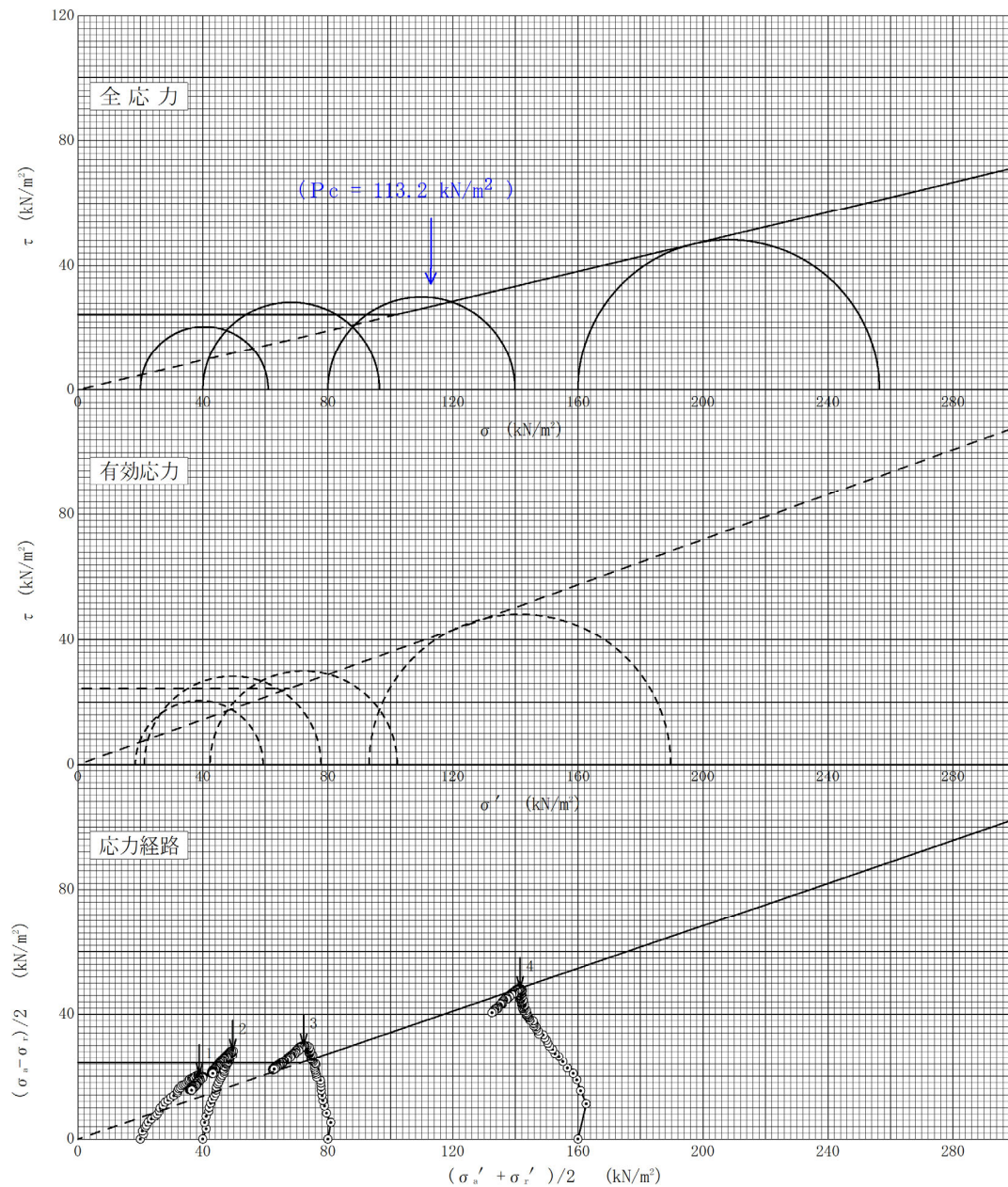


図 4.4-6 三軸圧縮CUB試験結果 No. 1-1-2

(4) 三軸圧縮CD試験結果

三軸圧縮CD試験は、R6-No.1 地点の As1 層（深度 6.5m付近）より採取した砂質土を対象として実施した。また、同試料を用いて相対密度調整により作成した再構成試料（ $D_r=70\%$ を目安として乾燥砂を突固めて作成）を用いた試験も実施している。ここで、再構成試料の相対密度の設定は、含有する礫分の影響を踏まえ、不攪乱試料と同じ相対密度を設定している。

試験結果のモール応力円を図 4.4-7 (1)～(2) に示すとともに、各試験結果をまとめ、表 4.4-8 に示す。As1 層は、礫質中砂に分類される砂であり、礫分含有率は 42.8%（最大礫径 19mm の細礫～中礫）である。これは、転倒建物①敷地の As1 層が、シルト混じり中砂やシルト質中砂であることと比べ、大きく異なる土層である。

粘着力 C_d 、せん断抵抗角 ϕ_d は、 $C_d=2.4 \text{ kN/m}^2$ 、 $\phi_d=32.3^\circ$ であり、若干の粘着力が求められている。また、再構成試料では、 C_d はみられず、 ϕ_d は、同様な相対密度に対して、ほぼ同様なせん断抵抗角を示している。

表 4.4-8 As1 層の三軸圧縮CD試験結果の一覧

地点	試料 No.	供試体	細粒分 F_c (%)	礫分 (%)	乾燥密度 $\rho_d (\text{g/cm}^3)$	相対密度 D_r (%)	C_d (kN/m^2)	$\phi_d (^\circ)$
R6-No.1	1-2-1	不攪乱	12.3	42.8	1.250	74.0	2.4	32.3
		再構成			1.244	71.3	0.0	32.0

(5) 繰返し圧密試験結果

a) 圧密試験結果の概要

Ac1 層の繰返し圧密試験は、推定する有効土被り圧以下の圧密応力段階まで所定の段階載荷を行う。次に、一度初期応力段階まで除荷した後に、再度、所定の段階載荷（再載荷）を最終圧密圧力まで行っている。

繰返し圧密試験結果をまとめ表 4.4.9 に示すとともに、繰返し圧密における $e \sim \log P$ 曲線をまとめ、図 4.4.8 に示す。これより、正規圧密領域における圧縮指数 C_c を求めるとともに、過圧密領域における再載荷時の $e \sim \log P$ 曲線の直線箇所の勾配より、再圧縮指数 C_r を求めている。

試料番号（深さ） R6-No. 1-2-1 （6.00～7.00m）

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_d kN/m ²	ϕ_d °	$\tan \phi_d$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域					
過 圧 密 領 域					
	2.4	32.3	0.633		

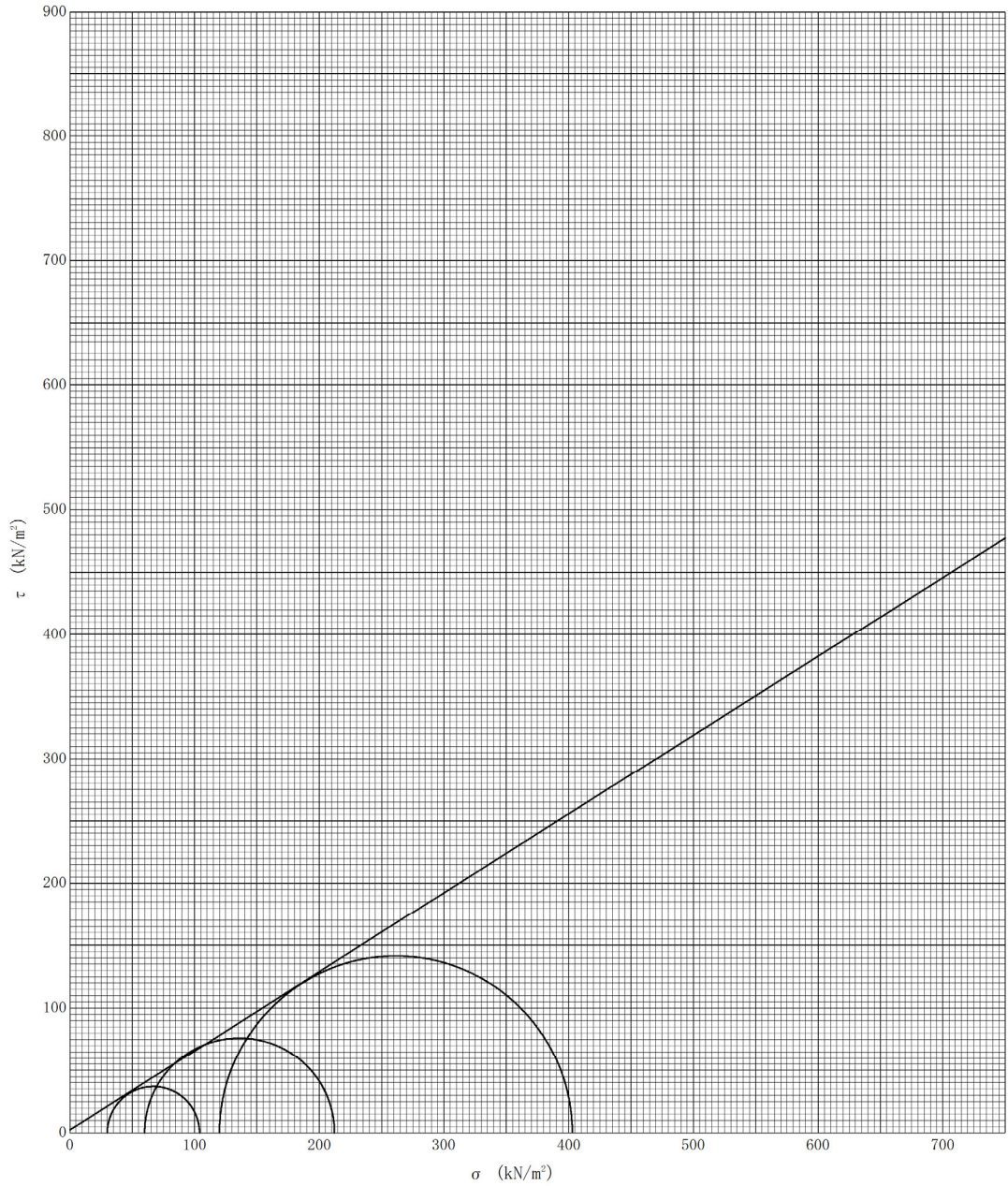


図 4.4-7 (1) 三軸圧縮CD試験結果 No. 1-2-1 不攪乱試料

試料番号（深さ） R6-No. 1-2-1-再構成（6.00～7.00m）

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_d kN/m ²	ϕ_d °	$\tan \phi_d$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域					
過 圧 密 領 域					
	0.0	32.0	0.624		

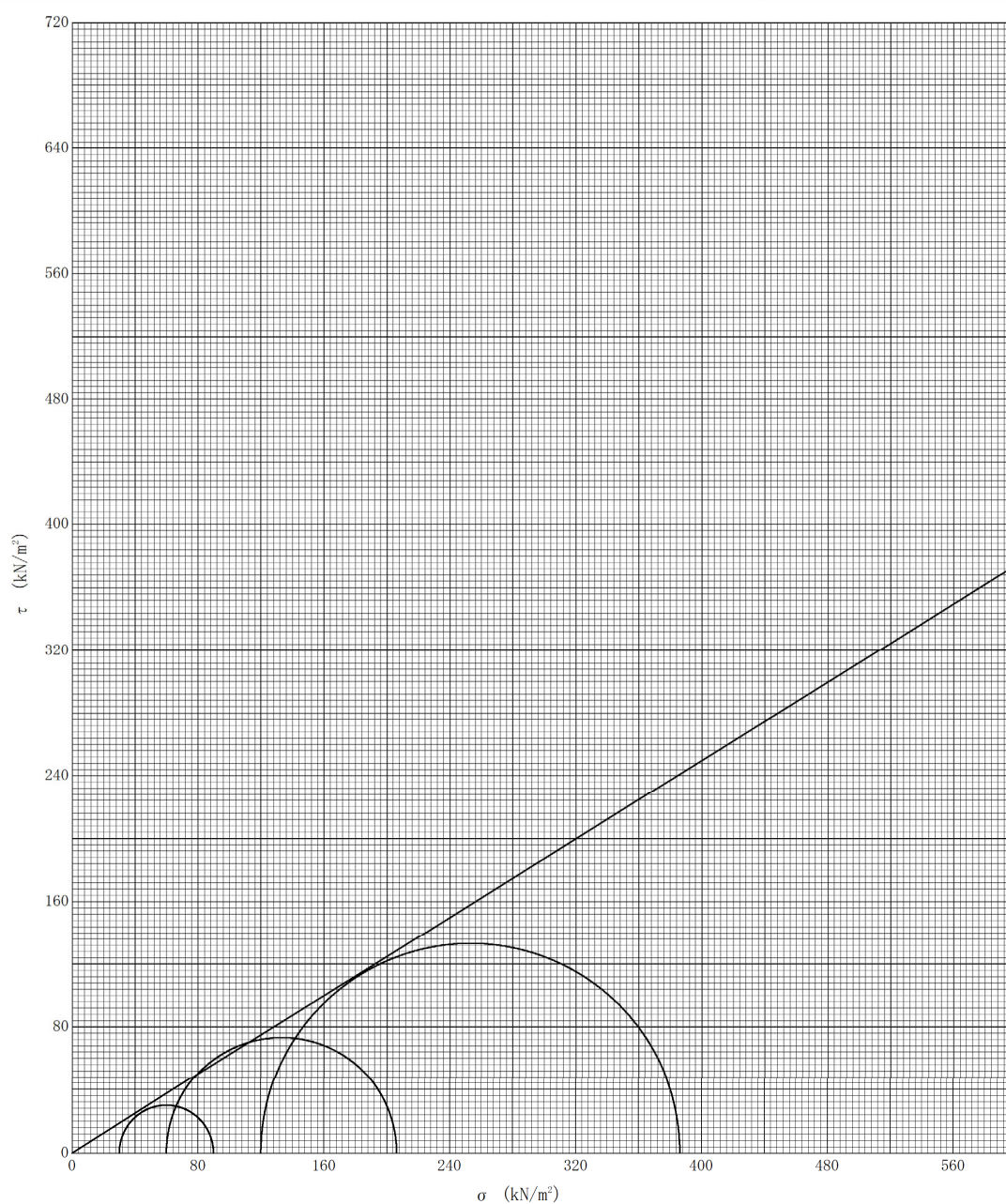


図 4.4-7 (2) 三軸圧縮CD試験結果 No. 1-2-1 再構成試料

試料No. R6-1-1-1 (GL-2.50～-3.35m)

・対象試料：砂質粘土， $N=0.8$ ，含水比 $w_o=49.0\%$ ，初期間隙比 $e=1.206$

a) 測定結果 圧密圧力，(平均圧密圧力)～体積圧縮係数～間隙比

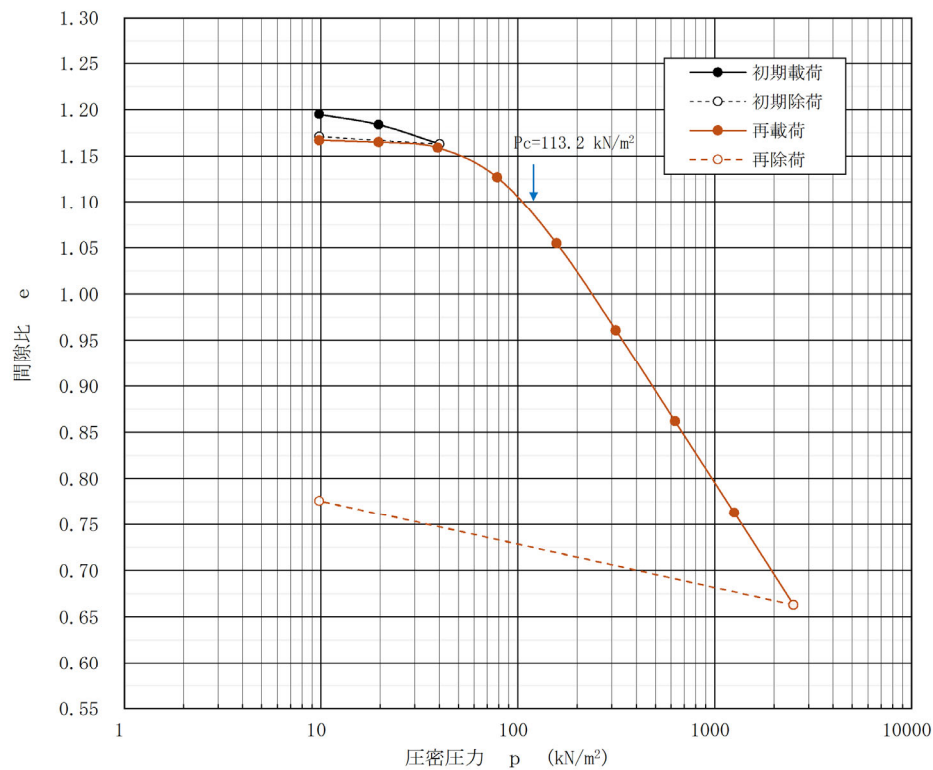
载荷ケース	载荷段階	圧密圧力 p (kN/m ²)	平均圧密圧力 p (kN/m ²)	体積圧縮係数 m_v (m ² /kN)	間隙比 e
初期载荷	0	0.0			1.206
	1	9.8	4.9	5.31E-04	1.195
	2	19.6	13.9	4.90E-04	1.184
	3	40.0	28.0	4.80E-04	1.163
	4	9.8	19.8	1.13E-04	1.171
再载荷	0	0.0			1.206
	1	9.8	4.9	1.82E-03	1.167
	2	19.6	13.9	1.12E-04	1.165
	3	39.2	27.7	1.63E-04	1.159
	4	78.5	55.5	3.82E-04	1.127
	5	157.0	111.0	4.39E-04	1.055
	6	314.0	222.0	2.98E-04	0.961
	7	628.0	441.0	1.65E-04	0.862
	8	1256.0	888.1	8.76E-05	0.763
	9	2510.0	1775.5	4.62E-05	0.663
	10	9.8	156.8	2.63E-05	0.776

・初期载荷 最大圧密圧力： $P=40$ kN/m²

・圧密降伏応力： $P_c=113.2$ kN/m²

・圧縮指数： $C_c=0.333$

・再圧縮指数(過圧密領域)： $C_r=0.017$



b) 圧密圧力～間隙比の関係 $e \sim \log P$ 曲線 (圧縮曲線)

図 4.4-8 繰返し段階载荷圧密試験結果 (試料 No. R6-1-1-1 [GL-2.50～-3.38m])

なお、初期载荷による応力履歴による圧密降伏応力への影響をみると、 $e \sim \log P$ 曲線では、初期载荷段階の曲線に有意な曲率はみられず、また、再载荷時の $e \sim \log P$ 曲線に於いては、初期载荷段階を超えた後の荷重段階で最大曲率点が示されているため、その影響はないものと判断される。

表 4.4-9 繰返し圧密試験結果の一覧

地点	試料 No.	層区分	初期 間隙比	初期载荷最大 応力 P (kN/m ²)	圧密降伏応力 P_c (kN/m ²)	圧縮指数 C_c	再圧縮 指数 C_r
R6- No. 1	1-1-1	Ac1	1.206	40	113.2	0.333	0.017

b) 圧密降伏応力と過圧密傾向

Ac1 層の圧密降伏応力 P_c は、図 4.4-3 (1) に示したように、全土被り圧以上の値を示し、現状の地下水位(深度 1.3m)からは、過圧密地盤 ($OCR=3.2$) となる。これは、転倒建物①敷地の調査に於いても過圧密傾向が示されていたこと、また、②-2 の既存調査結果の過圧密傾向とも呼応した結果である。ここで、転倒建物①敷地の調査における圧密降伏応力の深度方向分布を図 4.4-9 に示すとともに、②-2 の既存調査の結果を図 4.4-10 に示す。

なお、今回試験の過圧密傾向は、前述した調査結果と比べ、より大きな OCR を示している。これは、採取した試料がアスファルト舗装下の土層であり、転圧等の施工の影響を多分に受けているためと想定される。

以上より、本敷地の沖積粘性土層(完新世)においては、過圧密地盤となっている可能性が高いものと判断される。この要因は、現状では定かではないが、4.3 節 $P-S$ 検層結果で示したように、 P 波速度が、通常の飽和した沖積層 (V_p 1500m/s [水の速度]程度) に比べ、やや低い値を示していることより、飽和度が低下していることが推察される。すなわち、現状では深度 1.3m 程度に地下水位が存在するものの、かつては、何らかの要因で水位低下を起こし、有効土被り圧が上昇した可能性が想定される。なお、そのような記録は、現段階では確認出来ていない。

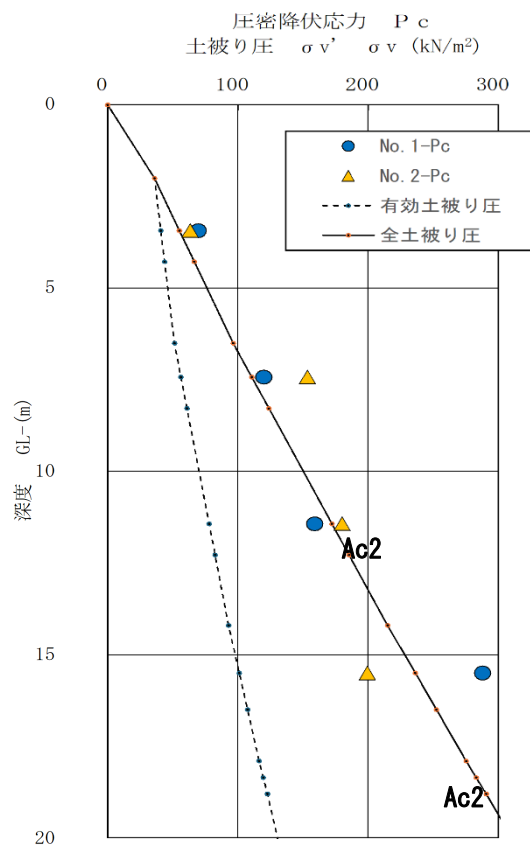


図 4.4-9 転倒建物①敷地の調査における圧密降伏応力の深度方向分布図

⑥ 圧密試験 (c)

今回はAc1、Ac2層を対象に圧密試験を実施した。その結果は巻末の一覧表に示した通りであるが、図-5.4.5に圧密降伏応力 P_c の深度分布図を示した。また、同図には現在の土被りによる地中全応力と地中有効応力を図示した。

これによると、Ac1、Ac2層ともに、やや過圧密状態にあると言える。また、その過圧密比 (OCR) は、Ac1層で2.5、Ac2層で2.0程度である。

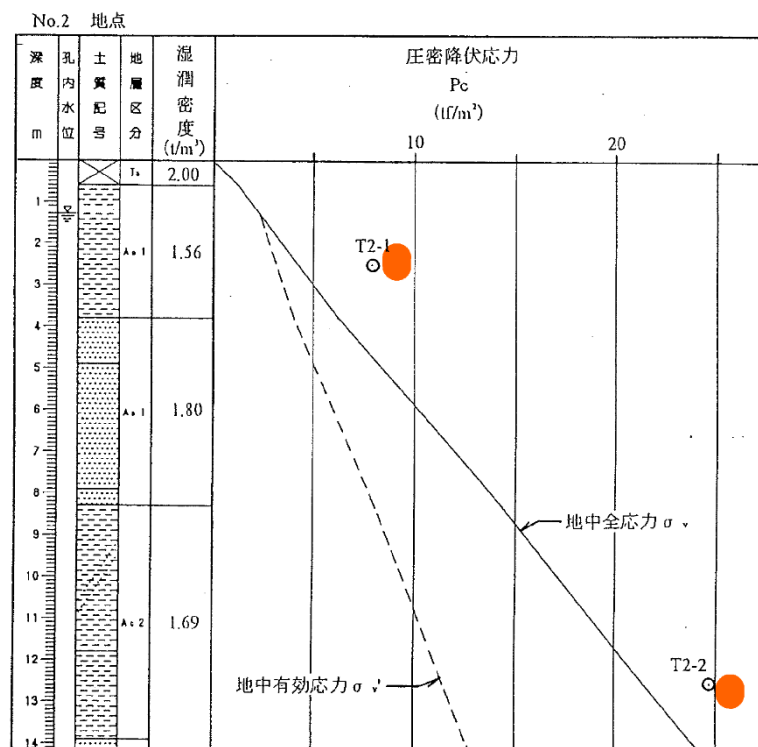


図-5.4.5 圧密降伏応力 P_c の標高分布図

図-4.4.10 既往調査における②-2 の圧密試験結果

(平成9年度 輪島市河井町 既存地質調査報告書より引用)

c) 圧密応力と非排水せん断強さ C_u との関係

正規圧密粘性土における強度増加率 ($m=C_u/P$) は、図 4.4-11 に示す塑性指数 I_p との相関が知られている。ここで、Ac1 層の I_p は、今回調査では $I_p=37$ 、既存調査では $I_p=67$ を示し、若干傾向は異なる。なお、既存調査における Ac2 層の I_p は、 $I_p=49$ である。

これより、推定される Ac1 層の強度増加率は、 $m=C_u/P=0.25\sim0.36$ 程度となる。

次に、試験結果の圧密応力と非排水せん断強さ C_u の関係を、図 4.4-12 に示す。ここで、非排水せん断強さは、一軸圧縮試験 $q_u/2$ 、三軸 UU 試験 C_u 、三軸 CUB 試験(過圧密領域) C_{cu} を適用し、圧密圧力としては、履歴応力として圧密降伏応力 P_c を適用している。また、同図には、上記の強度増加率線(m)も合わせて示している。

P_c と C_u の関係は、設定した何れの非排水せん断強さも、圧密降伏応力に対して若干低めの強度ともみられるが、概ね妥当な相関とみられる。また、既存調査結果においても、ほぼ同様な傾向が示されている。

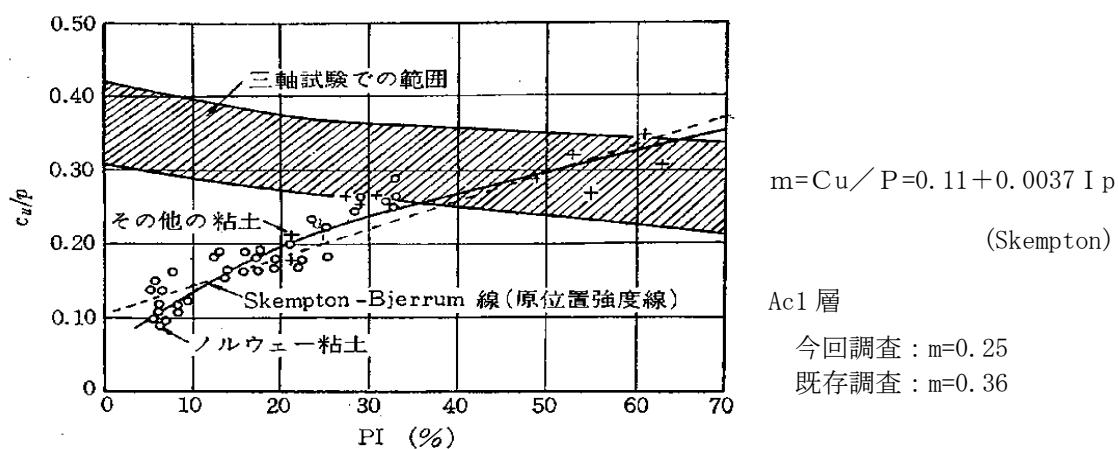
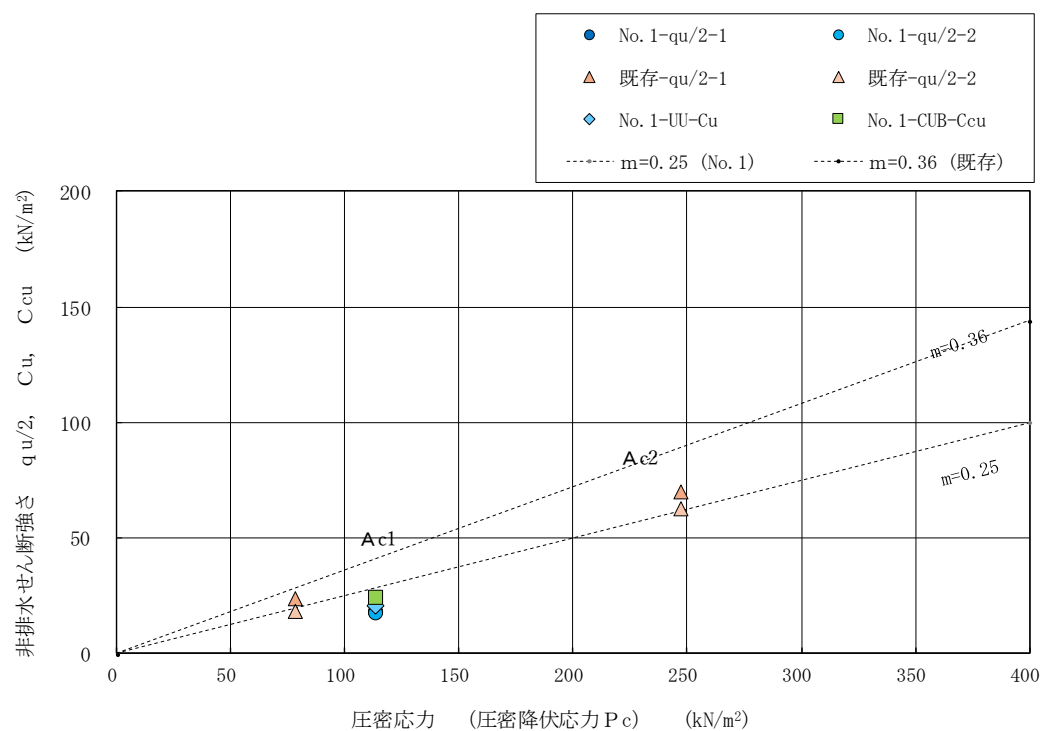


図 4.4-11 C_u/p と塑性指数の関係^{4.7)}



Skempton 強度増加率 m

$$m = C_u/p = 0.11 + 0.0037 I_p$$

I_p : No. 1; 37, 既存; 49~67

m : No. 1; 0.25, 既存; 0.29~0.36

図 4.4-12 圧密応力と非排水せん断強さの関係

4.4.4 動的変形試験結果

動的変形試験は、繰返し三軸試験装置を用い、No.1-1-1 (Ac1 層)、No.1-2-2 (As1 層)を対象に実施した。各々の試験結果は、巻末資料に示している。

動的変形試験試料の諸元をまとめ、表 4.4-10 に示すとともに、ひずみ依存性 G/G_o , $h \sim \gamma$ 関係をまとめ、図 4.4-13 に示す。また、各試料のせん断剛性率の算定結果を表 4.4-11 (1)～(2) に示すとともに、 G , $h \sim \gamma$ 関係・ G/G_o , $h \sim \gamma$ 関係を、図 4.4-14(1)～(2) に示す。

$G/G_o \sim \gamma$ のひずみ依存性は、Ac1 層、As1 層で大きな相違はみられず、また、 G/G_o における微小歪み領域の直線性は明瞭ではない。これは、No.1-1-1 試料が N 値 1 以下の軟質な粘性土であることと、No.1-2-2 試料が礫質の中砂であることを踏まえると、サンプリングに伴う影響が多少なりとも生じている可能性も考えられる。

表 4.4-10 動の変形試験 実施試料の諸元と圧密応力, G_o

調査地点	試料No.	採取深度 GL-(m)	土質	N値	圧密圧力 $\sigma'_{c'}$ (kN/m^2)	初期せん断 剛性率 G_o (MN/m^2)
R6-1	1-1-1	2.50~3.35	砂質粘土	0.8	40	18.6
	1-2-2	7.00~8.00	礫質中砂	13	60	33.8

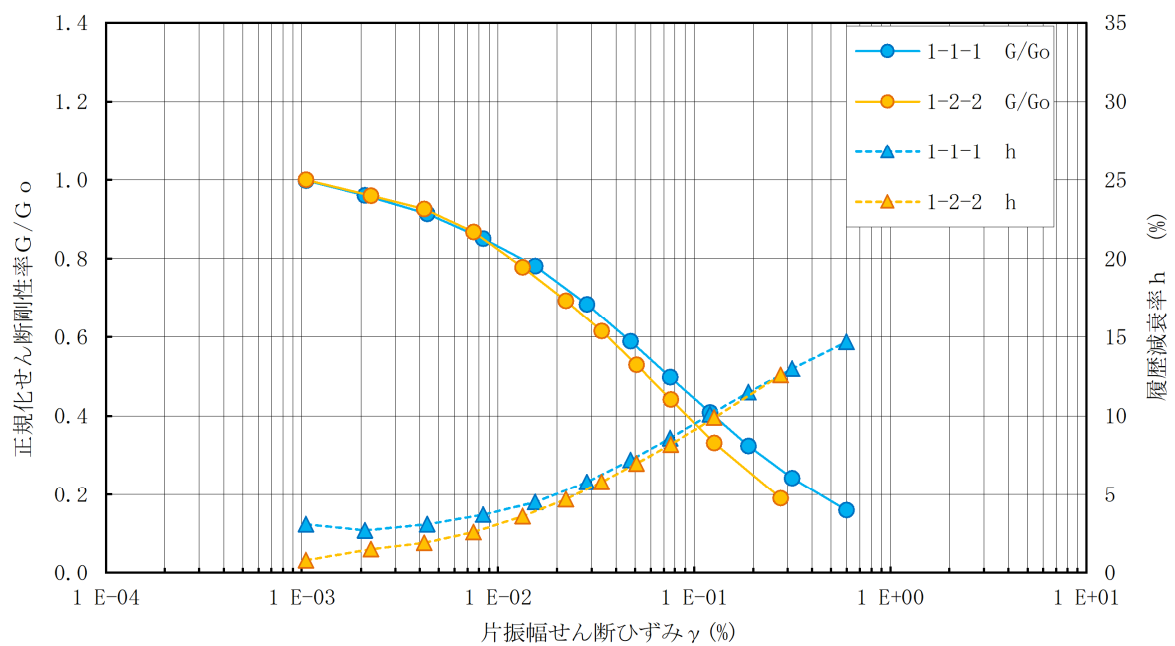


図 4.6-13 各試料の G/G_o , $h \sim \gamma$ ひずみ依存性 (10cyc.)

表 4.4-11 (1) 繰返し三軸（動的変形）試験 G , G/G_o , h , γ の算定

試料 No. R6-No. 1-1-1 (2.50m~3.35m) 圧密圧力 σ_c' : 40 kN/m^2 (砂質粘土, $N = 0.8$)

step	5 サイクル目					10 サイクル目						
	ε_a (%)	Eeq (MN/m ²)	γ (%)	G eq (MN/m ²)	G / G o	h (%)	ε_a (%)	E eq (MN/m ²)	γ (%)	G eq (MN/m ²)	G / G o	h (%)
1	0.00070	55.7	1.05E-03	18.6	1.00	3.1	0.00070	55.7	1.05E-03	18.6	1.00	3.1
2	0.00140	53.6	2.10E-03	17.9	0.96	2.9	0.00140	53.6	2.10E-03	17.9	0.96	2.7
3	0.00290	51.0	4.35E-03	17.0	0.91	3.2	0.00290	51.0	4.35E-03	17.0	0.91	3.1
4	0.00560	47.5	8.40E-03	15.8	0.85	3.7	0.00560	47.5	8.40E-03	15.8	0.85	3.7
5	0.01020	43.9	1.53E-02	14.6	0.79	4.5	0.01030	43.6	1.55E-02	14.5	0.78	4.5
6	0.01860	38.9	2.79E-02	13.0	0.70	5.8	0.01890	38.2	2.84E-02	12.7	0.68	5.8
7	0.03100	33.6	4.65E-02	11.2	0.60	7.3	0.03160	32.9	4.74E-02	11.0	0.59	7.2
8	0.04910	28.6	7.37E-02	9.5	0.51	8.7	0.05040	27.8	7.56E-02	9.3	0.50	8.6
9	0.07730	23.6	1.16E-01	7.9	0.42	10.2	0.08010	22.8	1.20E-01	7.6	0.41	10.1
10	0.12000	19.0	1.80E-01	6.3	0.34	11.7	0.12600	18.1	1.89E-01	6.0	0.32	11.5
11	0.19400	14.7	2.91E-01	4.9	0.26	13.2	0.21000	13.5	3.15E-01	4.5	0.24	13.0
12	0.34800	10.2	5.22E-01	3.4	0.18	14.9	0.39900	8.9	5.99E-01	3.0	0.16	14.7
13												
14												

初期せん断剛性率 G_o : 18.6 (MN/m^2)
ポアソン比 ν : 0.5

- 等価せん断剛性率 G_{eq} : $G_{eq} = E_{eq} / 2 (1 + \nu)$
- せん断ひずみ γ : $\gamma = \varepsilon_a (1 + \nu)$

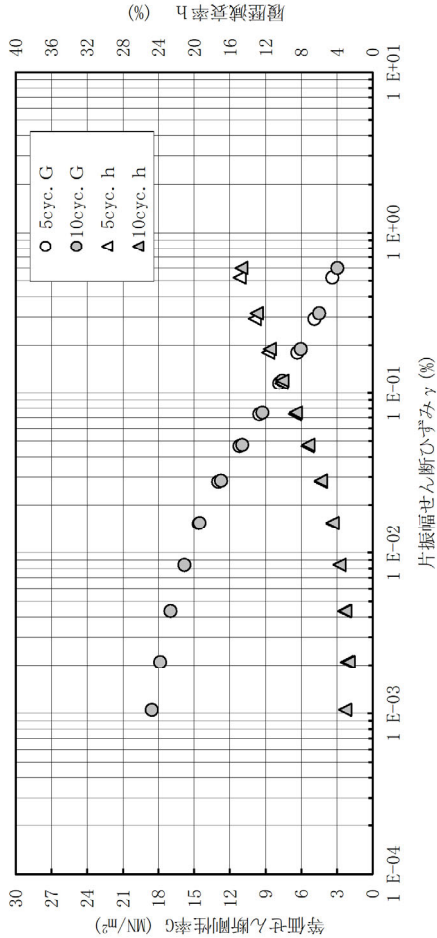


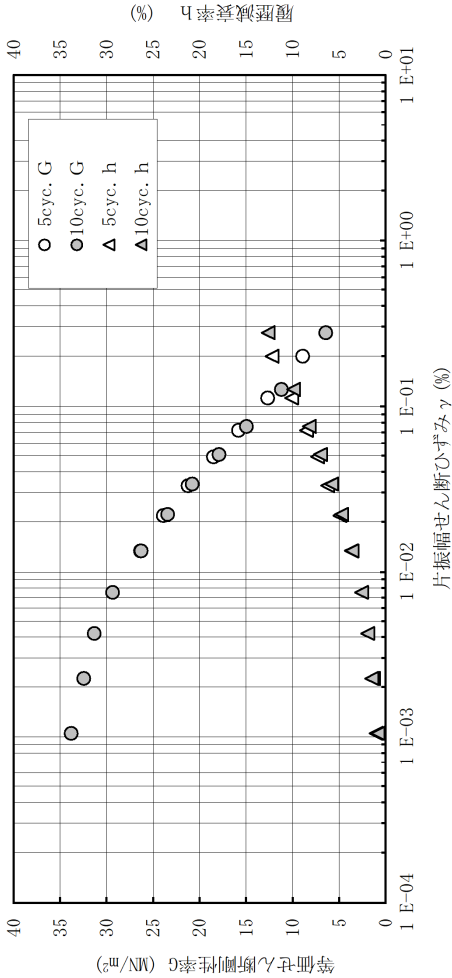
表 4.4-11 (2) 繰返し三軸（動的変形）試験 G, G/G o, h, γ の算定

試料 No. R6-No. 1-2-2 (7.00m~8.00m) 圧密圧力 σ c' : 60 kN/m² (礫質中砂, N= 13)

step	5 サイクル目						10 サイクル目					
	ϵ_a (%)	E_{eq} (MN/m ²)	γ (%)	G_{eq} (MN/m ²)	G/G_o	h (%)	ϵ_a (%)	E_{eq} (MN/m ²)	γ (%)	G_{eq} (MN/m ²)	G/G_o	h (%)
1	0.00070	101.4	1.05E-03	33.8	1.00	1.0	0.00070	101.4	1.05E-03	33.8	1.00	0.8
2	0.00150	97.3	2.25E-03	32.4	0.96	1.3	0.00150	97.3	2.25E-03	32.4	0.96	1.5
3	0.00280	93.9	4.20E-03	31.3	0.93	1.9	0.00280	93.9	4.20E-03	31.3	0.93	1.9
4	0.00500	88.0	7.50E-03	29.3	0.87	2.6	0.00500	88.0	7.50E-03	29.3	0.87	2.6
5	0.00890	79.0	1.34E-02	26.3	0.78	3.7	0.00890	78.9	1.34E-02	26.3	0.78	3.6
6	0.01450	71.7	2.18E-02	23.9	0.71	4.9	0.01480	70.3	2.22E-02	23.4	0.69	4.7
7	0.02200	63.7	3.30E-02	21.2	0.63	6.2	0.02250	62.4	3.38E-02	20.8	0.62	5.8
8	0.03280	55.5	4.92E-02	18.5	0.55	7.3	0.03390	53.7	5.09E-02	17.9	0.53	7.0
9	0.04790	47.5	7.19E-02	15.8	0.47	8.5	0.05070	44.8	7.61E-02	14.9	0.44	8.2
10	0.07470	38.0	1.12E-01	12.7	0.37	10.1	0.08440	33.6	1.27E-01	11.2	0.33	9.9
11	0.13300	26.7	2.00E-01	8.9	0.26	12.2	0.18400	19.3	2.76E-01	6.4	0.19	12.6
12												
13												
14												

初期せん断剛性率 G o : 33.8 (MN/m²)
ポアソン比 ν : 0.5

- 等価せん断剛性率 G eq : G eq = E eq / 2 (1 + ν)
- せん断ひずみ γ : γ = ε a (1 + ν)

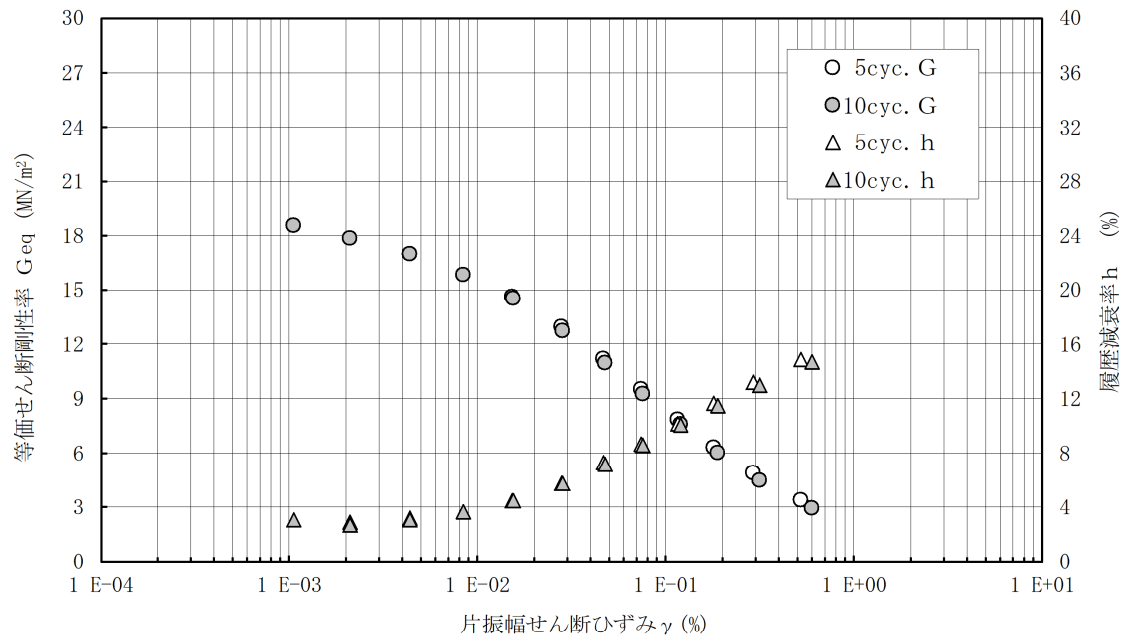


試料No. R6-No. 1-1-1 (2.50m~3.35m)

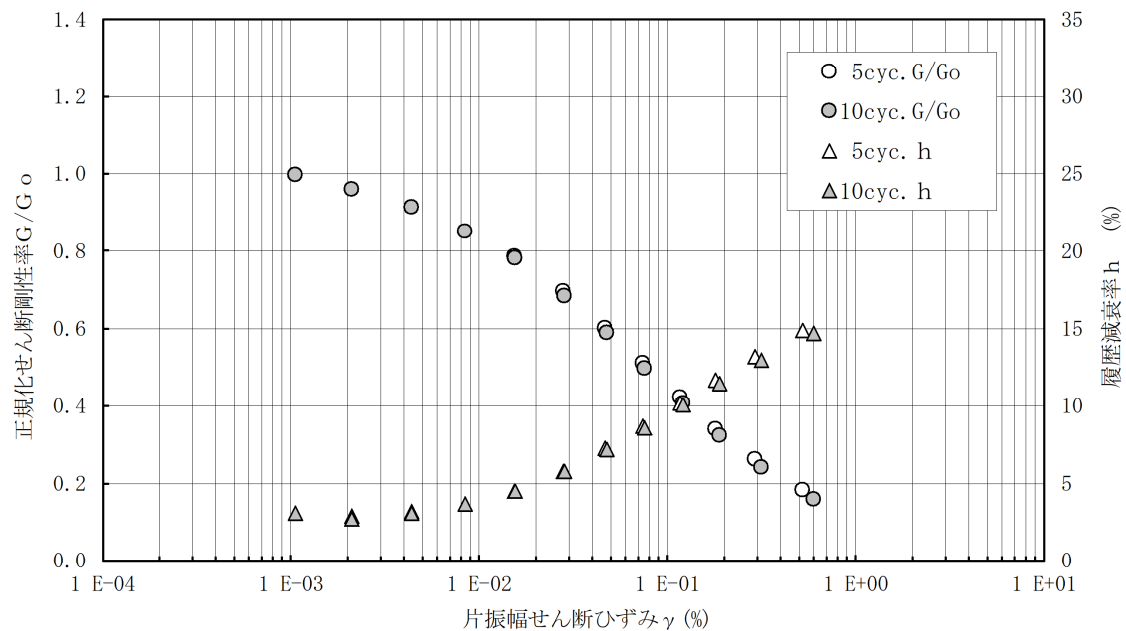
圧密圧力 $\sigma' c$ 40 kN/m^2

初期せん断剛性率 G_o : 18.6 MN/m^2

(砂質粘土, $N = 0.8$)



a) G , h ひずみ依存性



b) G/G_o , h ひずみ依存性

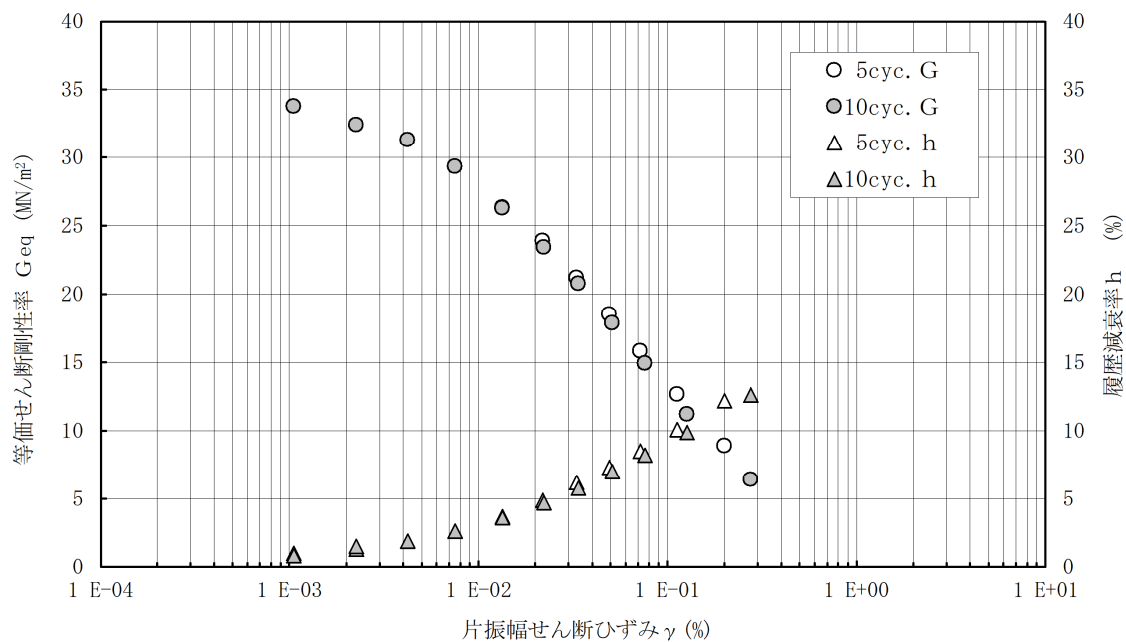
図 4.4-14 (1) 繰返し三軸 (動的変形) 試験 G , $h \sim \gamma$, G/G_o , $h \sim \gamma$

試料No. R6-No. 1-2-2 (7.00m~8.00m)

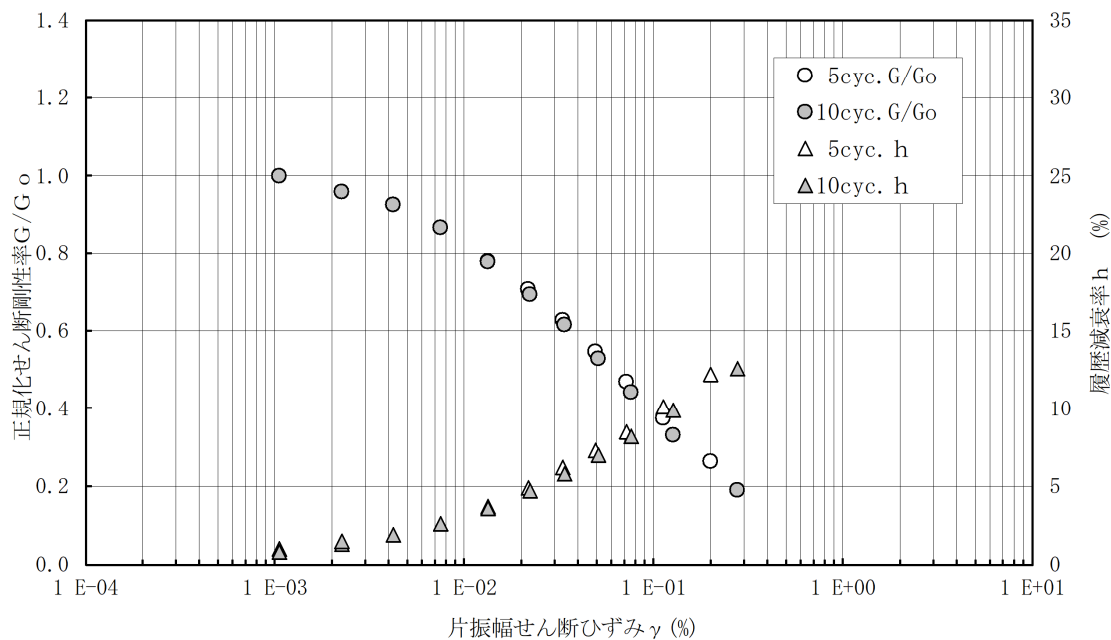
圧密圧力 σ_c' 60 kN/m²

初期せん断剛性率 G_o : 33.8 MN/m²

(礫質中砂, N= 13)



a) G , h ひずみ依存性



b) G/G_o , h ひずみ依存性

図 4.4-14 (2) 繰返し三軸 (動的変形) 試験 G , $h \sim \gamma$, G/G_o , $h \sim \gamma$

【4. 参考文献】

- 4. 1) 全国地質調査業協会連合会：ボーリング野帳記入マニュアル
- 4. 2) 畑中宗憲，増田剛美：砂地盤の飽和度と P 波速度及び液状化強度との関係についての一考察，日本建築学会構造系論文集，第 75 巻 第 650 号，2010. 4
- 4. 3) 國生剛治：砂質・礫質土の飽和度の違いによる P 波速度と B 値の関係，第 25 回地震工学研究発表会講演論文集，1999. 7
- 4. 4) 鈴木比呂子，時松孝次，新井洋，翠川三郎：2007 年能登半島地震における K-NET 穴水・JMA 輪島の強震記録から推定した粘性土地盤の非線形性状，日本建築学会構造系論文集，Vol. 74, No. 645, pp. 2003-2009, 2009. 11
- 4. 5) 新井克彦：福井県の地盤と基礎工，基礎工 Vol. 32, No. 10, pp. 28-32, 2004. 10.
- 4. 6) 地盤工学会：地盤材料試験の方法と解説，2020.
- 4. 7) 森北出版：赤井浩一，土質力学特論，1974.

卷末資料

	卷末 Page
1. 土質柱状図	1
2. P S 検層結果図表	2
3. 室内土質試結果	10
4. 現場写真記録	69
5. 既存資料	93

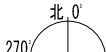
1. 土質柱状図

土質ボーリング柱状図（標準貫入試験）

調査名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

事業名または工事名

調査目的及び調査対象

ボーリング名	R6-No. 1			調査位置	石川県輪島市河井町（傾斜・沈下建物②-2）				北緯	37° 23' 29.40″		
発注機関					調査期間	2024年10月24日～2024年10月25日			東経	136° 54' 07.43″		
調査業者名	電話（ - - ）			主任技師	地質調査技士登録番号：		現場代理人	コア鑑定者		ボーリング責任者		地質調査技士登録番号：
孔口標高	+ 0 . 1 8 m	角 度		方 向		地盤 勾配		使用 機種	試錐機	東邦 D0-D		
総削孔長	1 5 . 0 0 m								エンジン	ヤンマー TF90M	ポンプ	東邦 BG-4

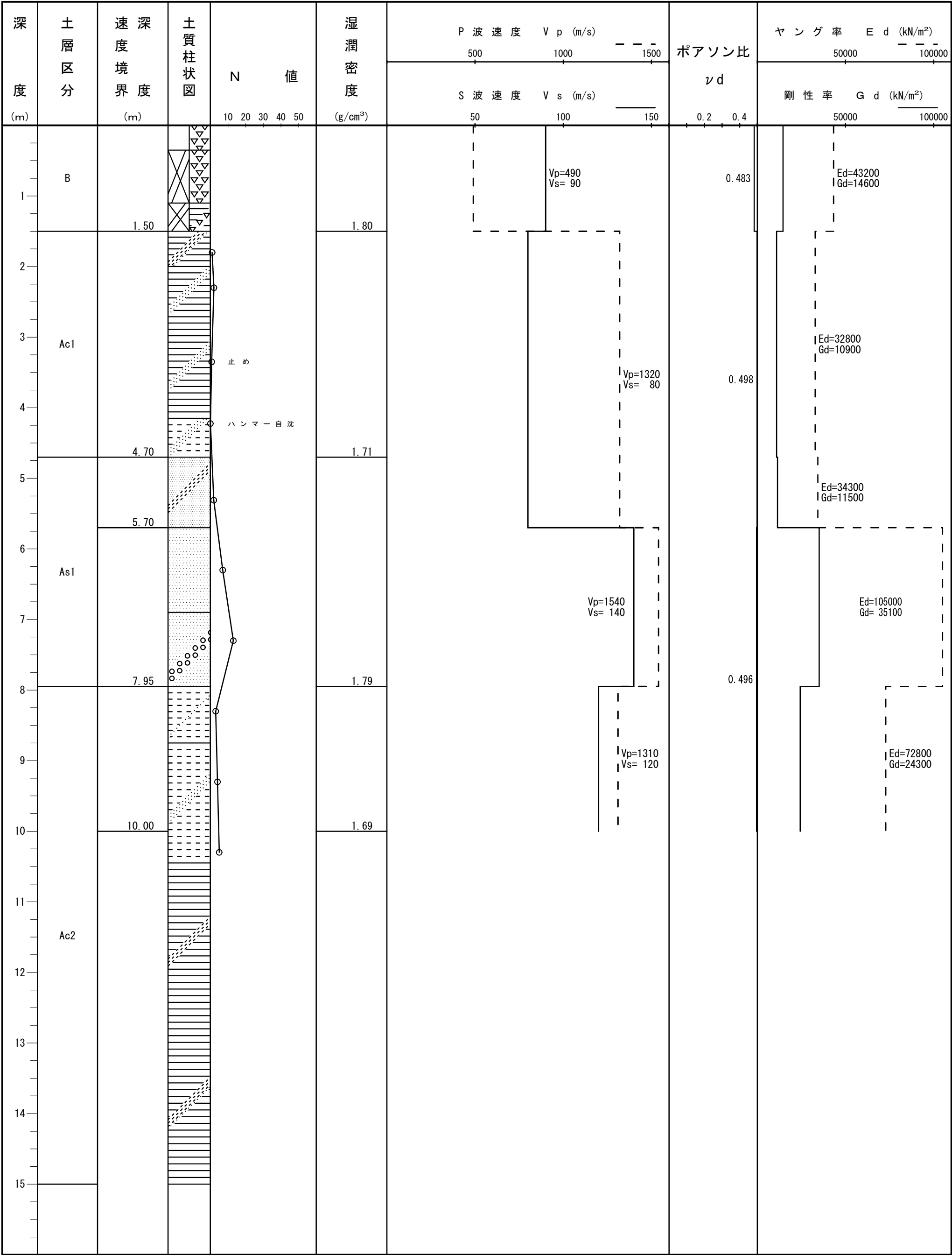
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	現場土質名 (模様)	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色調	相対密度	相対稠度	地質時代名	記事	孔内水位／測定月日	標準貫入試験										試料採取		室原位置試験	削孔月日																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
												深度－N値図				N値	深度 (m)	100mmごとの打撃回数 0 100 200	打撃ごとの貫入量	60回の貫入量	自沈時の貫入量	深度 (m)	試料番号			採取方法																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	-0.17	0.35		アスファルトコンクリート		暗灰褐			埋土	1.50mまで試験。 0.10mまでアスファルト。 埋土。瓦礫はコンクリート片主体。	10/24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

2. P S 検層結果図表

P S 検層結果一覧表

深 度 (m)	P 波速度 Vp (m/s)	S 波速度 Vs (m/s)	湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	ポアソン比 ν_d	ヤング率 Ed (kN/m ²)	剛 性 率 Gd (kN/m ²)
0.00 ~ 1.50	490	90	1.80	0.483	43200	14600
1.50 ~ 4.70	1320	80	1.71	0.498	32800	10900
4.70 ~ 5.70	1320	80	1.79	0.498	34300	11500
5.70 ~ 7.95	1540	140	1.79	0.496	105000	35100
7.95 ~ 10.00	1310	120	1.69	0.496	72800	24300

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

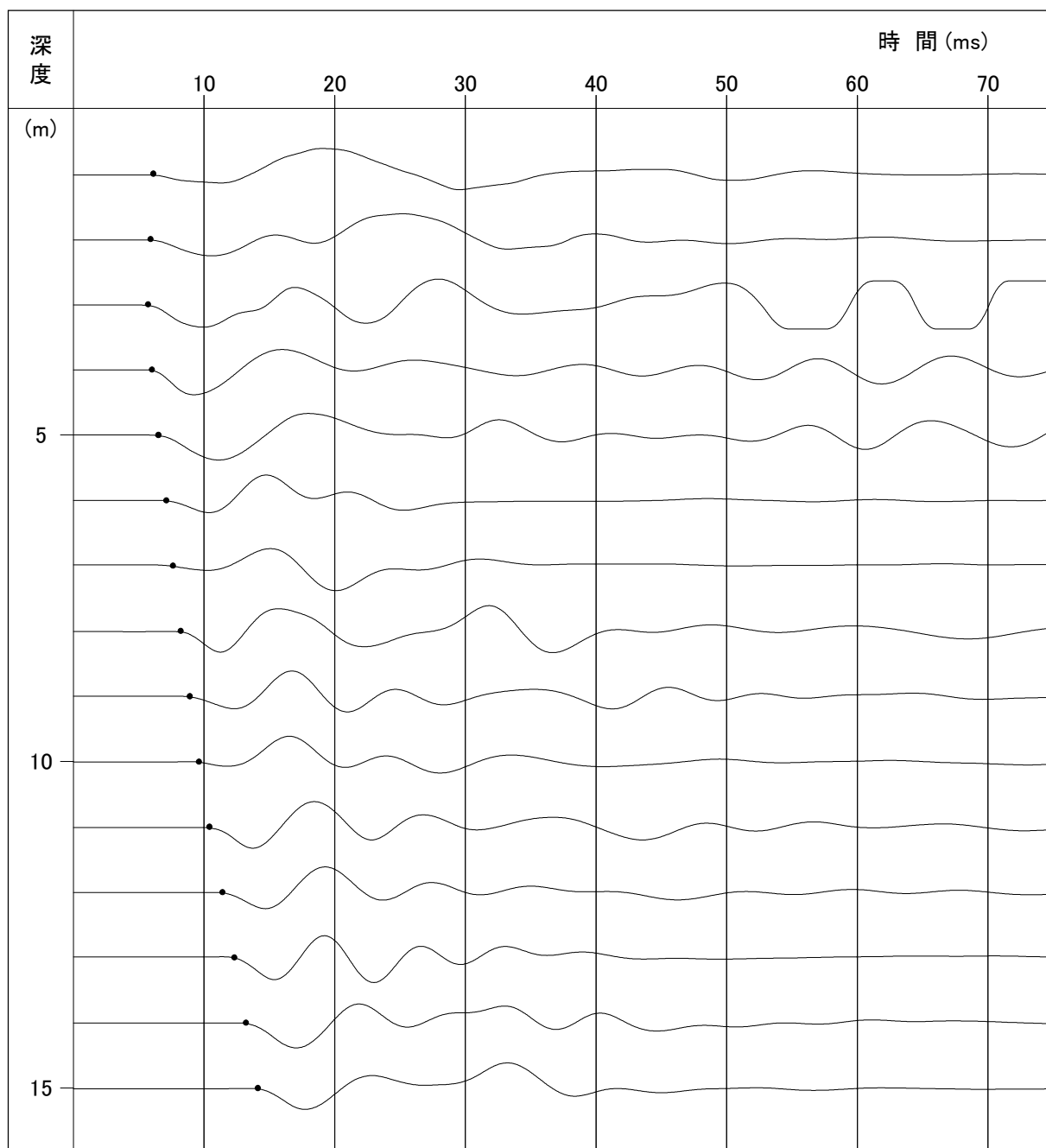


[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

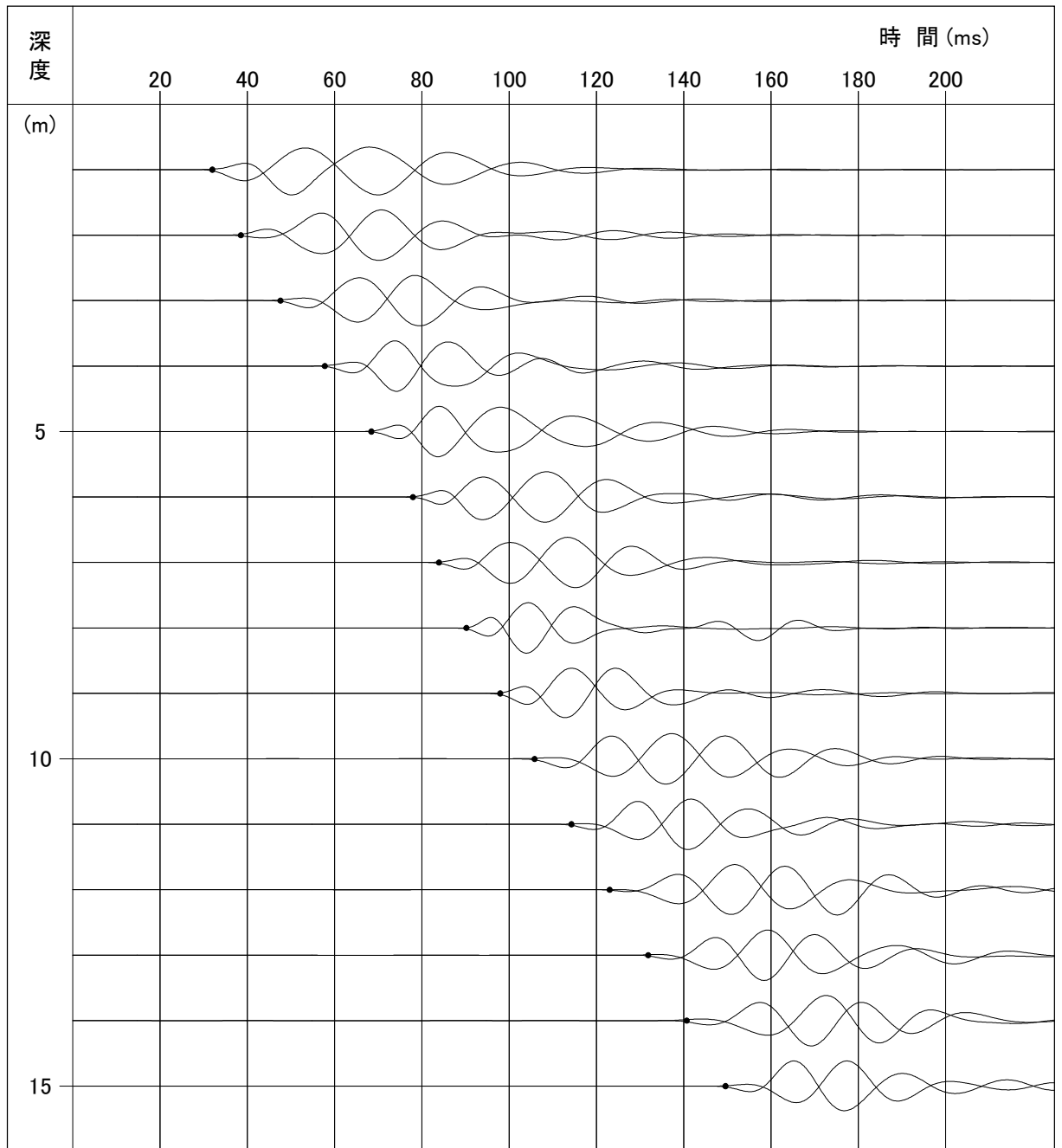
（注）Vp、Vsから計算される弾性常数は、微少な歪みレベル下における動的な値である。

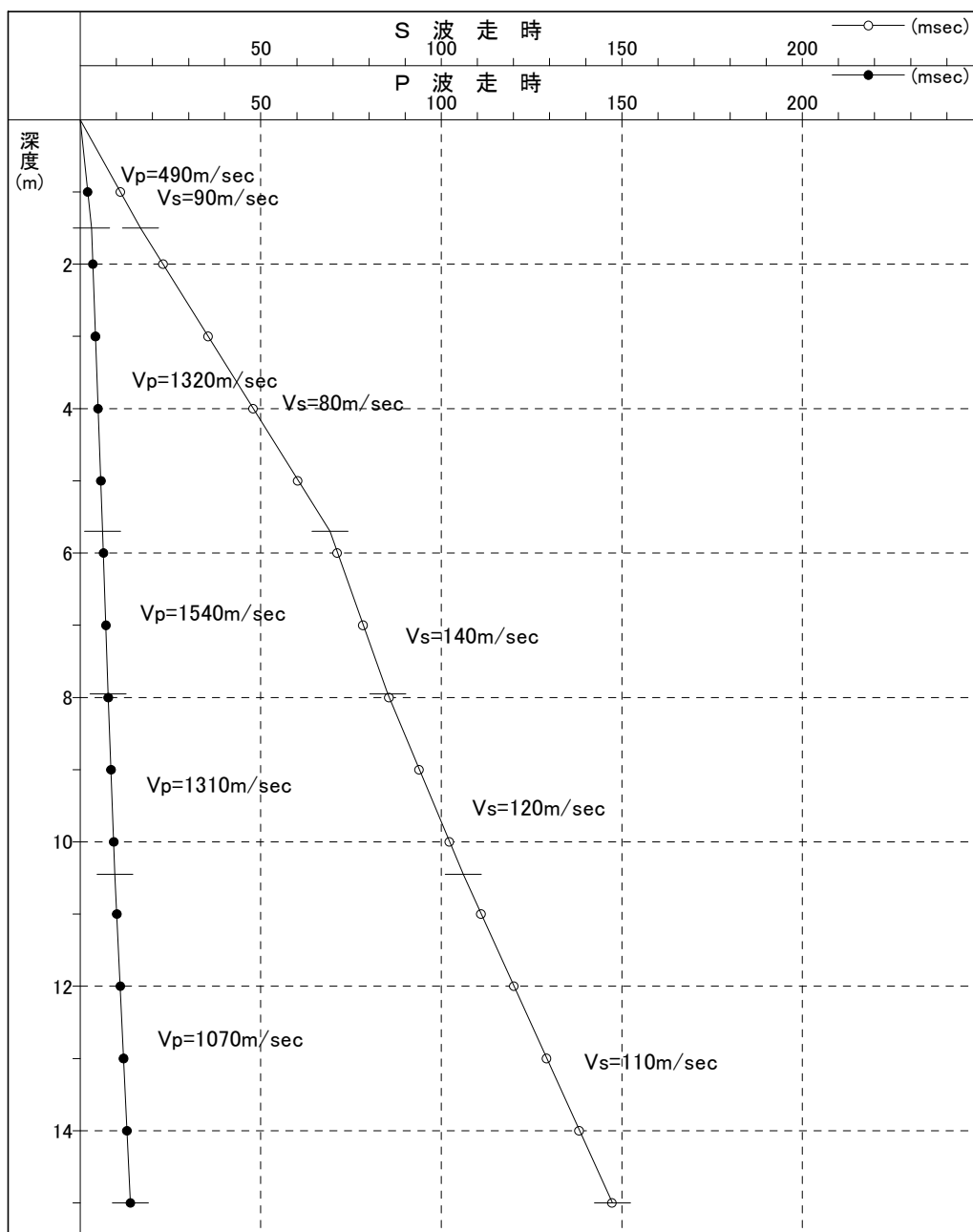
P S 検 層 結 果 図

PS検層記録波形図'(No.R6-No.1 P波)

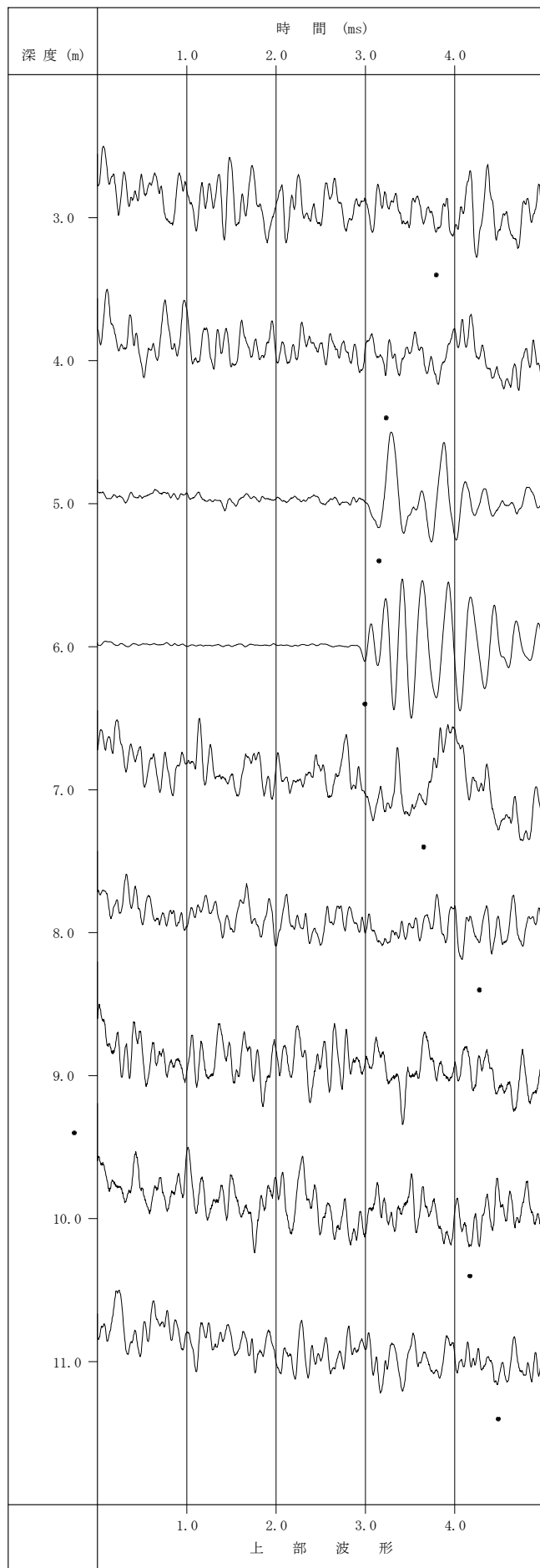
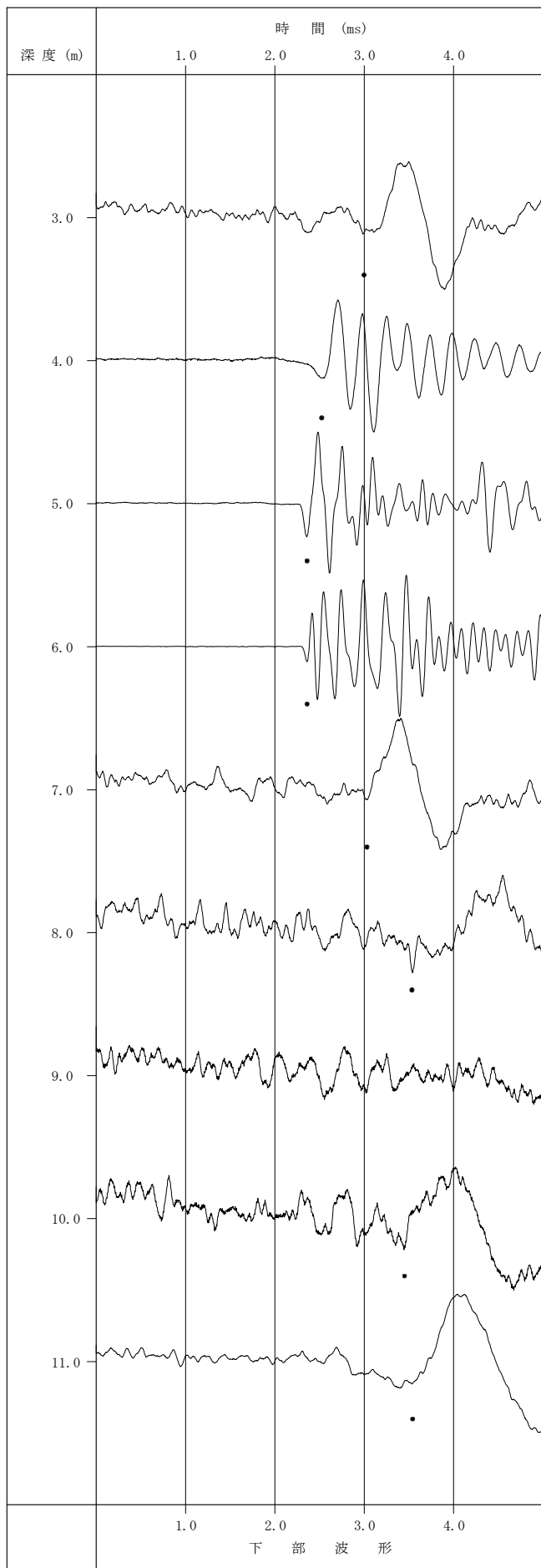


PS検層記録波形図(No.R6-No.1 S波)



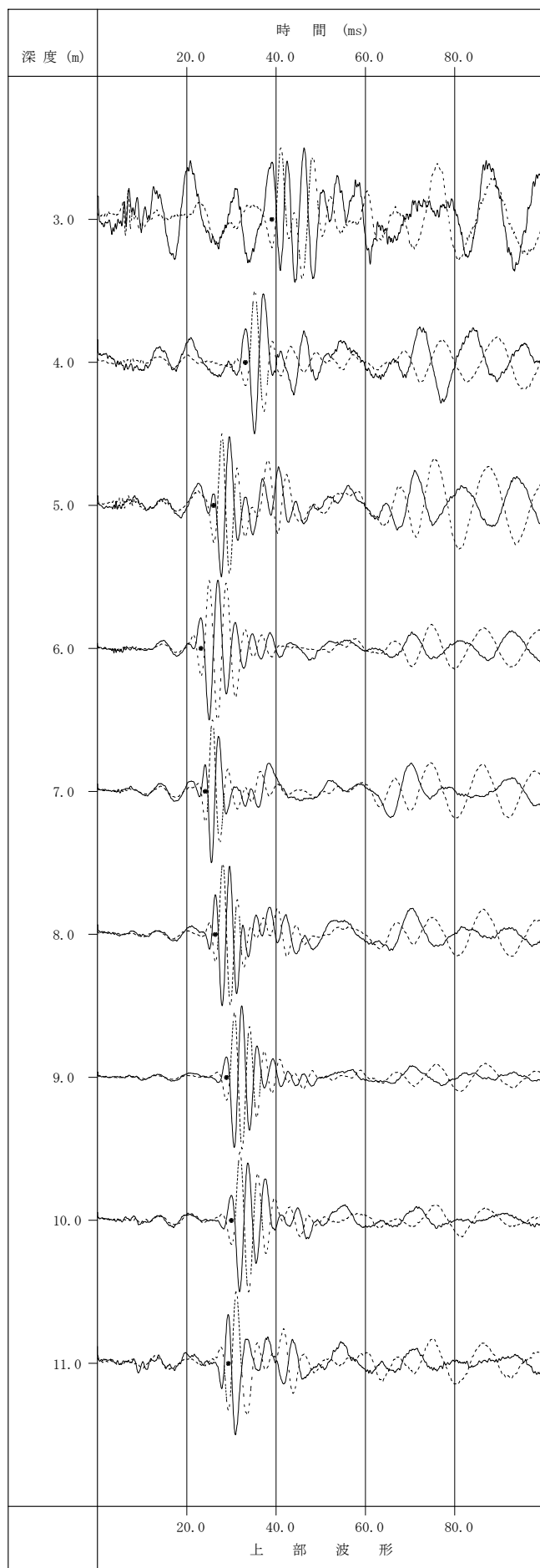
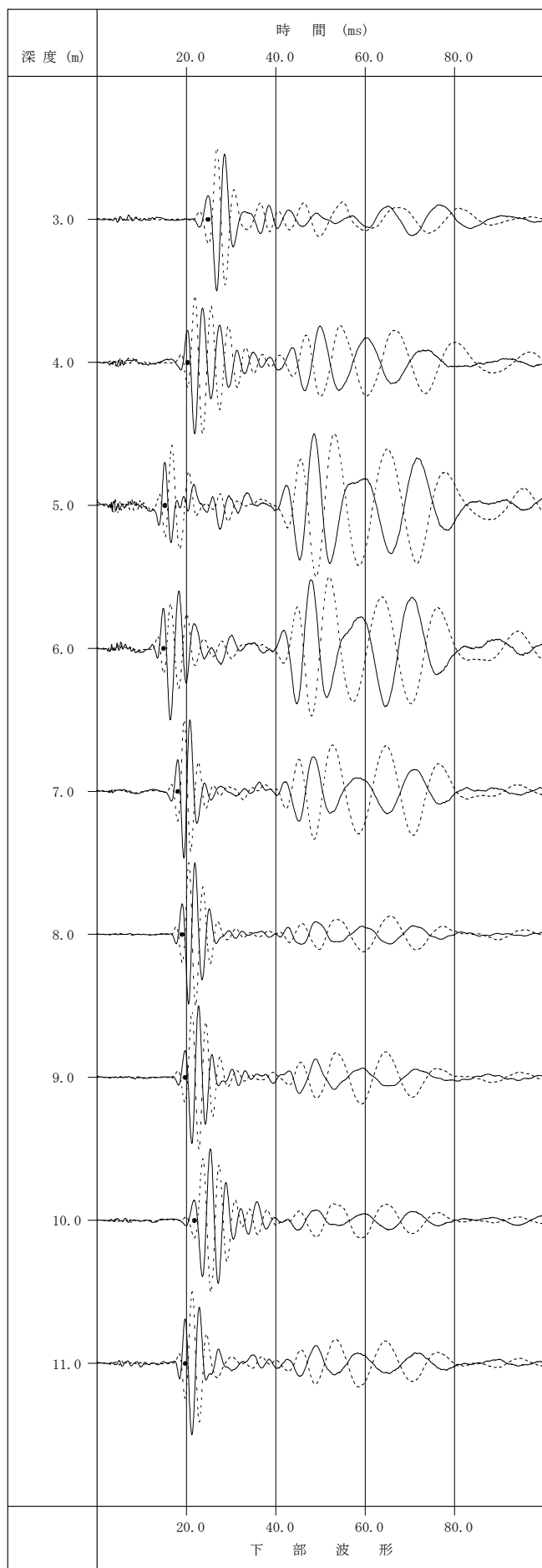


走時曲線図 (No.R6-No.1)

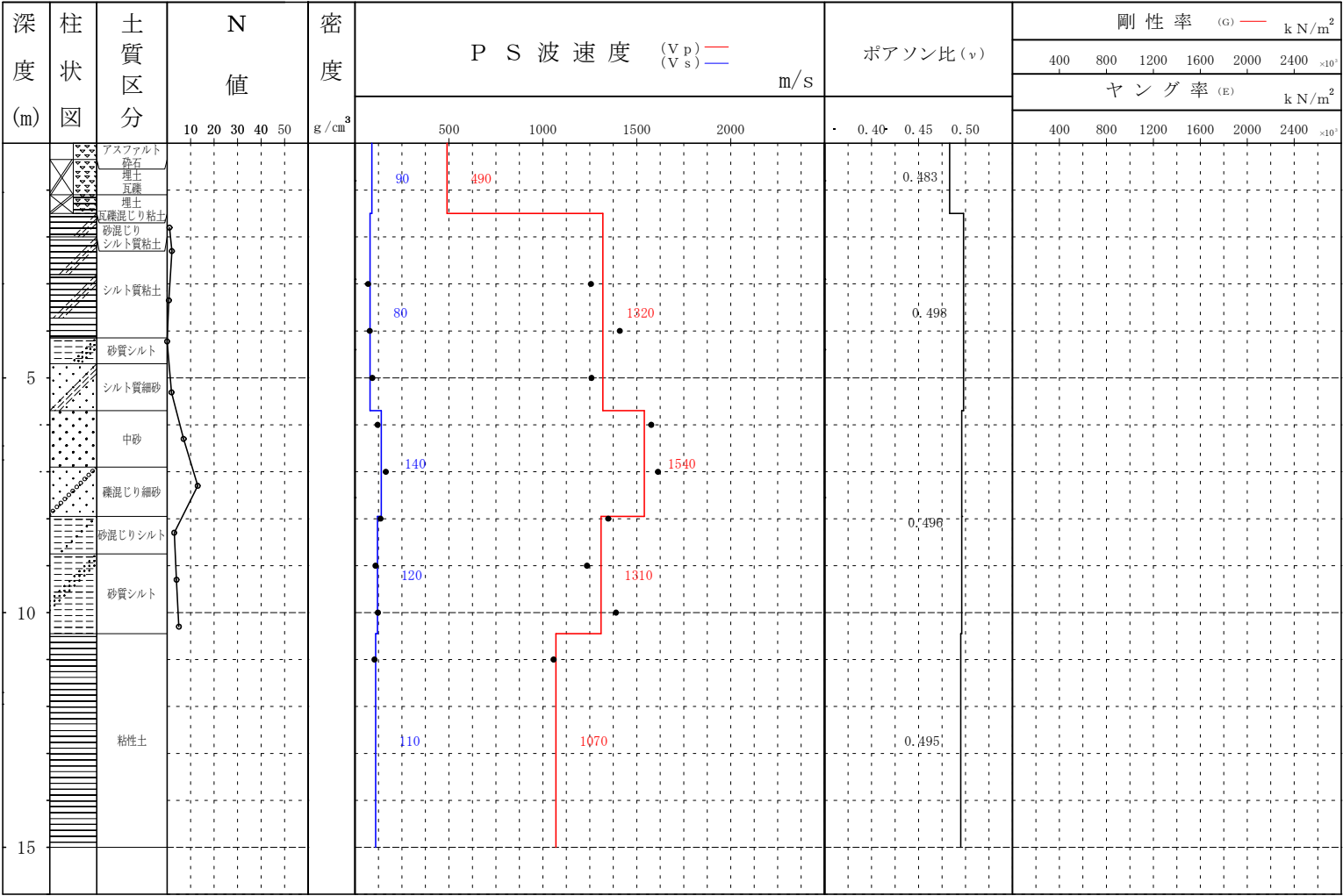


サスペンションP S検層記録波形 (P波)

—R6-No. 1—



P S 検層結果図



3. 室内土質試験

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

整理年月日 2024年 12月 24日

試料番号 （深 さ）			R6-No. 1-1-1 (2. 50～3. 35m)	R6-No. 1-1-2 (3. 35～4. 20m)	R6-No. 1-2-1 (6. 00～7. 00m)	R6-No. 1-2-2 (7. 00～8. 00m)		
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³		1. 710		1. 706			
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³		1. 148		1. 250			
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2. 643			2. 698		
	自然含水比 w_n %		49. 0		36. 5			
	間 隙 比 e		1. 302					
	飽 和 度 S_r %		99. 4					
粒 度	石 分 (75mm以上) %							
	礫 分 ¹⁾ (2～75mm) %		0. 0			42. 8		
	砂 分 ¹⁾ (0. 075～2mm) %		42. 7			44. 9		
	シルト分 ¹⁾ (0. 005～0. 075mm) %		31. 5			7. 4		
	粘土分 ¹⁾ (0. 005mm未満) %		25. 8			4. 9		
	最大粒径 mm		2			19		
	均等係数 U_c		－			69. 38		
	50 % 粒径 D_{50} mm		0. 0526			1. 1228		
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %		58. 0					
	塑性限界 w_p %		21. 5					
	塑性指数 I_p		36. 5					
分 類	地盤材料の分類名		砂質粘土 (高液性限界)			細粒分まじり礫質砂		
	分類記号		(CHS)			(SG-F)		
圧 密	試験方法		段階載荷					
	圧縮指数 C_c		0. 333					
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²		113. 2					
一 軸 圧 縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²		35. 7					
	破壊ひずみ ε_f %		4. 18					
	変形係数 E_{50} MN/m ²		1. 6					
	鋭 敏 比 St		2. 9					
せん断	試験条件			CU三軸	CD三軸			
	全 応 力	c kN/m ²		0. 0	2. 4			
		ϕ °		13. 4	32. 3			
	有効応力	c' kN/m ²		0. 0				
		ϕ' °		19. 8				
				(正規圧密領域)				
	最小乾燥密度 ρ_{dmin} g/cm ³			UU三軸	1. 104			
	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³		Cu kN/m ²	7. 3	1. 311			
			ϕ_u °	13. 1				
	U	U C kN/m ²		24. 4				
	U	U ϕ °		0. 0				

特記事項

相対密度Dr=74. 0%

1) 石分を除いた75mm未満の土質材料に対する百分率で表す。

UU C, UU ϕ はCUバー三軸の過圧密領域のC cu, ϕ cuを標記

[1kN/m²≒0. 0102kgf/cm²]

土質試験結果一覧表（基礎地盤）

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

整理年月日

2025年 1月 31日

整理担当者

試料番号 (深 さ)		R6-No. 1-2-1-再構成 (6.00～7.00m)					
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.244					
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.244					
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³						
	自然含水比 w_n %	0.0					
	間隙比 e						
	飽和度 S_r %						
粒度	石分 (75mm以上) %						
	礫分 ¹⁾ (2～75mm) %						
	砂分 ¹⁾ (0.075～2mm) %						
	シルト分 ¹⁾ (0.005～0.075mm) %						
	粘土分 ¹⁾ (0.005mm未満) %						
	最大粒径 mm						
	均等係数 U_c						
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %						
	塑性限界 w_p %						
	塑性指数 I_p						
分類	地盤材料の 分類名						
	分類記号						
圧密	試験方法						
	圧縮指数 C_c						
	圧密降伏応力 p_c kN/m ²						
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	破壊ひずみ ε_f %						
	変形係数 E_{50} MN/m ²						
	鋭敏比 St						
せん断	試験条件	CD三軸					
	全応力 c kN/m ²	0.0					
	ϕ °	32.0					
	有効応力 c' kN/m ²						
	ϕ' °						

特記事項

相対密度Dr=71.3%

1) 石分を除いた75mm未満の土質材料
に対する百分率で表す。

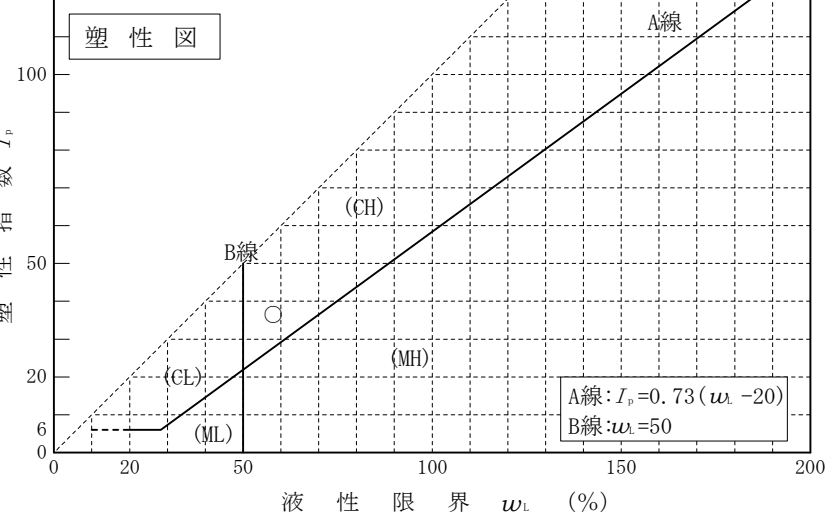
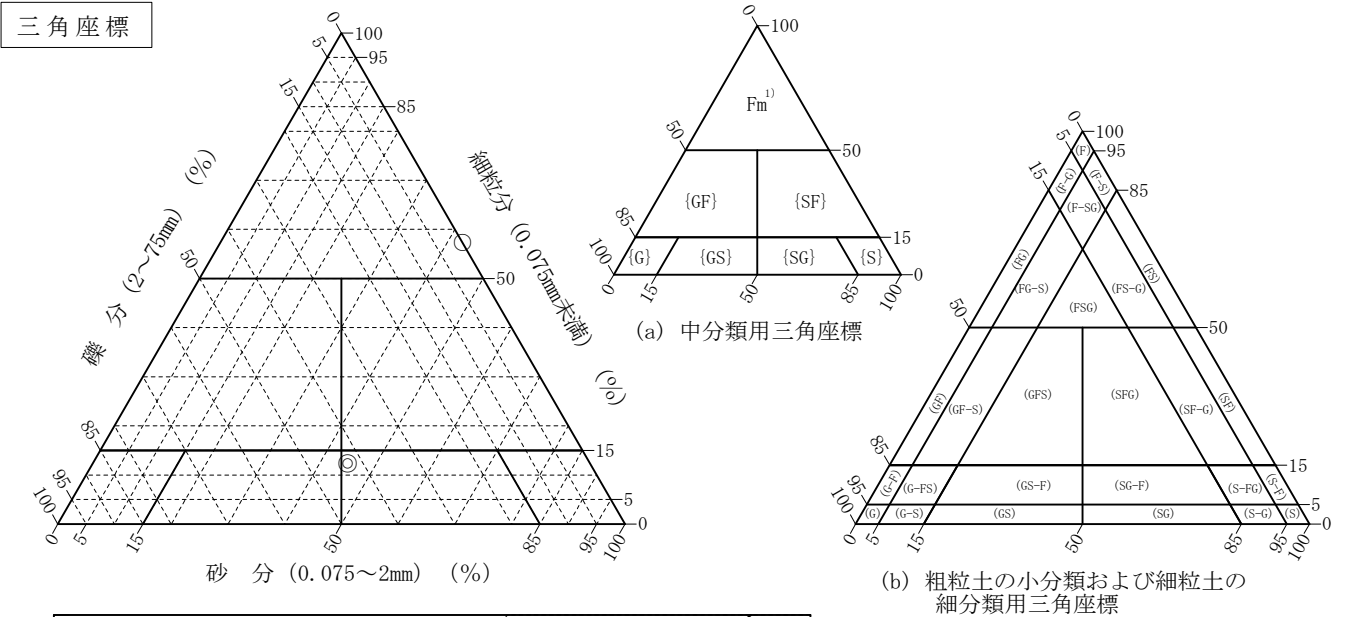
[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

調査件名令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

試験年月日2024年 12月 24日

試験者

試料番号 (深さ)	R6-No. 1-1-1 (2.50～3.35m)	R6-No. 1-2-2 (7.00～8.00m)			
石分(75mm以上)	%				
礫分(2～75mm)	%	0.0	42.8		
砂分(0.075～2mm)	%	42.7	44.9		
細粒分(0.075mm未満)	%	57.3	12.3		
シルト分(0.005～0.075mm)	%	31.5	7.4		
粘土分(0.005mm未満)	%	25.8	4.9		
最大粒径	mm	2	19		
均等係数 U_c		-	69.38		
液性限界 w_L	%	58.0			
塑性限界 w_P	%	21.5			
塑性指数 I_p		36.5			
地盤材料の分類名	砂質粘土 (高液性限界)	細粒分まじり礫質砂			
分類記号	(CHS)	(SG-F)			
凡例記号	○	◎			



特記事項 1) 主に観察と塑性図で判別分類

調査件名

令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

試験年月日

2024年 11月 11

試 験 者

試 料 番 号 （ 深 さ ）		R6-No. 1-1-1 （2. 50～3. 35m）			R6-No. 1-2-2 （7. 00～8. 00m）		
ピ ク ノ メ ー タ ー No.		115	116	117	118	119	120
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g		154. 940	166. 464	164. 665	166. 507	166. 800	167. 997
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		20. 0	20. 0	20. 0	20. 0	20. 0	20. 0
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³		0. 99820	0. 99820	0. 99820	0. 99820	0. 99820	0. 99820
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a ¹⁾ g		139. 230	150. 777	149. 245	149. 960	150. 560	151. 925
試 料 の 炉 乾 燥 質 量	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g	25. 227	25. 172	24. 835	26. 253	25. 724	25. 571
	容 器 質 量 g						
m_s g		25. 227	25. 172	24. 835	26. 253	25. 724	25. 571
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³		2. 646	2. 649	2. 633	2. 700	2. 707	2. 687
平 均 値 ρ_s g/cm ³		2. 643			2. 698		
試 料 番 号 （ 深 さ ）							
ピ ク ノ メ ー タ ー No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a ¹⁾ g							
試 料 の 炉 乾 燥 質 量	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g						
	容 器 質 量 g						
m_s g							
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³							
平 均 値 ρ_s g/cm ³							
試 料 番 号 （ 深 さ ）							
ピ ク ノ メ ー タ ー No.							
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³							
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_a ¹⁾ g							
試 料 の 炉 乾 燥 質 量	容 器 No.						
	(炉乾燥試料+容器)質量g						
	容 器 質 量 g						
m_s g							
土 粒 子 の 密 度 ρ_s g/cm ³							
平 均 値 ρ_s g/cm ³							

特 記 事 項

1) ピクノメーターの検定結果から求める。

$$\rho_s = \frac{m_s}{m_s + (m_a - m_b)} \times \rho_w(T)$$

調査件名

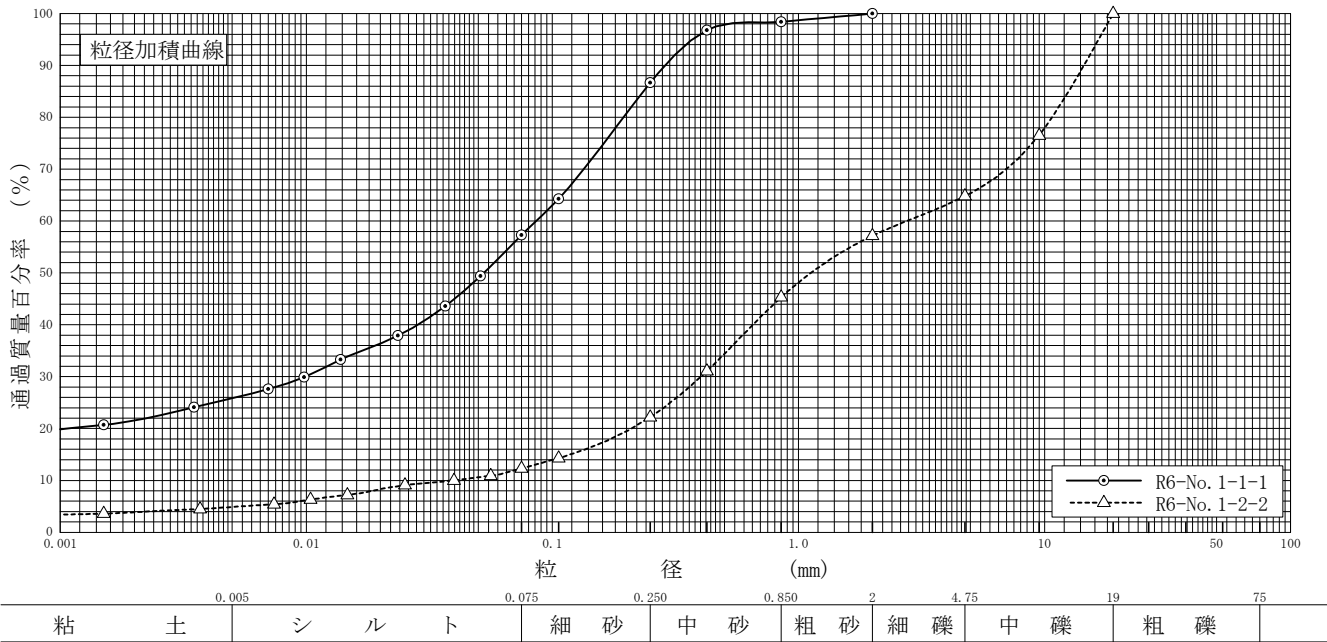
令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

試験年月日

2024年 11月 11日

試験者

試料番号 (深さ)	R6-No. 1-1-1 (2.50～3.35m)		R6-No. 1-2-2 (7.00～8.00m)		試料番号 (深さ)		R6-No. 1-1-1 (2.50～3.35m)	R6-No. 1-2-2 (7.00～8.00m)
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%	粗礫分 %		0.0	0.0
ふるい 分析	75		75		中礫分 %		0.0	35.2
	53		53		細礫分 %		0.0	7.6
	37.5		37.5		粗砂分 %		1.6	11.9
	26.5		26.5		中砂分 %		11.7	23.1
	19		19	100.0	細砂分 %		29.4	9.9
	9.5		9.5	76.5	シルト分 %		31.5	7.4
	4.75		4.75	64.8	粘土分 %		25.8	4.9
	2	100.0	2	57.2	2mmふるい通過質量百分率 %		100.0	57.2
	0.850	98.4	0.850	45.3	425μmふるい通過質量百分率 %		96.8	31.1
	0.425	96.8	0.425	31.1	75μmふるい通過質量百分率 %		57.3	12.3
	0.250	86.7	0.250	22.2	最大粒径 mm		2	19
	0.106	64.3	0.106	14.3	60%粒径 D_{60} mm		0.0862	2.7612
	0.075	57.3	0.075	12.3	50%粒径 D_{50} mm		0.0526	1.1228
					30%粒径 D_{30} mm		0.0099	0.4023
沈降 分析	0.0510	49.4	0.0561	10.9	10%粒径 D_{10} mm		-	0.0398
	0.0367	43.6	0.0398	10.0	均等係数 U_c		-	69.38
	0.0236	37.9	0.0252	9.1	曲率係数 U_c'		-	1.47
	0.0138	33.3	0.0147	7.2	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.643	2.698
	0.0098	29.9	0.0104	6.3	使用した分散剤		-	-
	0.0070	27.6	0.0074	5.4	溶液濃度, 溶液添加量		-	-
	0.0035	24.1	0.0037	4.5	20%粒径 D_{20} mm		0.0011	0.2096
	0.0015	20.7	0.0015	3.6	透水係数 m/s		-	9.88×10^{-5}



特記事項

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

試験年月日 2024年 11月 12日

試験者

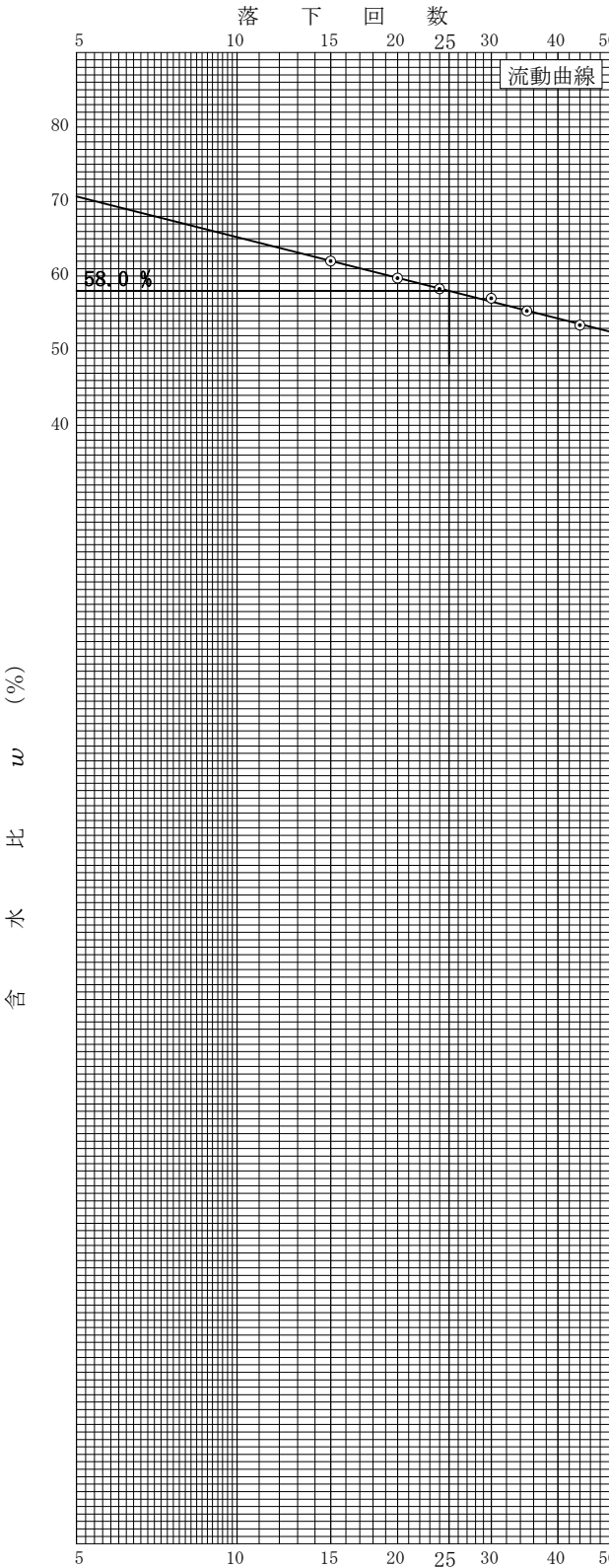
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m）			
液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	58.0
44	53.4	21.5	塑性限界 w_p %
35	55.3	21.8	21.5
30	57.0	21.3	塑性指数 I_p
24	58.3		36.5
20	59.7		
15	62.0		

試料番号（深さ）			
液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	
			塑性限界 w_p %
			塑性指数 I_p

試料番号（深さ）			
液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	
			塑性限界 w_p %
			塑性指数 I_p

試料番号（深さ）			
液性限界試験		塑性限界試験	液性限界 w_L %
落下回数	含水比 w %	含水比 w %	
			塑性限界 w_p %
			塑性指数 I_p

特記事項



調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

試験年月日 2024年 12月 5日

試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m）

試験者

供 試 体 No.			1	2			
供試体の質量 m g			341.75	339.84			
供 試 体	直 径	上 部 cm	5.06	5.04			
			5.06	5.04			
		中 部 cm	5.06	5.04			
			5.06	5.04			
		下 部 cm	5.06	5.04			
			5.06	5.04			
		平 均 値 D cm	5.06	5.04			
	高 さ	cm	9.96	9.94			
			9.96	9.94			
		平 均 値 H cm	9.96	9.94			
体 積 $V = (\pi D^2 / 4)H$ cm ³			200.29	198.31			
含 水 比	容 器 No.		4842	4779			
	m_a g		47.58	49.41			
	m_b g		35.29	36.67			
	m_c g		10.29	10.52			
	w %		49.2	48.7			
含 水 比	容 器 No.						
	m_a g						
	m_b g						
	m_c g						
	w %						
平 均 値 w %			49.2	48.7			
湿潤密度 $\rho_t = m / V$ g/cm ³			1.706	1.714			
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t / (1 + w / 100)$ g/cm ³			1.143	1.153			
間 隙 比 $e = (\rho_s / \rho_d) - 1$			1.312	1.292			
飽 和 度 $S_r = w \rho_s / (e \rho_w)$ %			99.1	99.6			
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³			2.643	平 均 値 w %	49.0	平均値 ρ_t g/cm ³	1.710
平 均 値 ρ_d g/cm ³			1.148	平 均 値 e	1.302	平均値 S_r %	99.4

特記事項

JIS A 1225 JGS 0191	土の湿潤密度試験（ノギス法）	
------------------------	----------------	--

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

試験年月日 2024年 12月 3日

試料番号（深さ） R6-No. 1-2-1（6.00～7.00m）

試験者

供 試 体 No.				1	2	3		
供試体の質量 m g				341.48	346.23	338.59		
供 試 体	直 径	上 部 cm		5.05	5.05	5.05		
				5.05	5.05	5.05		
		中 部 cm		5.05	5.05	5.05		
				5.05	5.05	5.05		
		下 部 cm		5.05	5.05	5.05		
				5.05	5.05	5.05		
		平 均 値 D cm		5.05	5.05	5.05		
	高 さ		cm	10.10	9.98	9.95		
				10.10	9.98	9.95		
		平 均 値 H cm		10.10	9.98	9.95		
		体 積 $V = (\pi D^2/4)H$ cm ³		202.30	199.90	199.29		
含 水 比	容 器 No.			909	1931	1946		
	m_a g			417.49	426.28	414.51		
	m_b g			328.96	330.94	323.97		
	m_c g			76.01	80.05	75.92		
	w %			35.0	38.0	36.5		
	容 器 No.							
	m_a g							
	m_b g							
	m_c g							
	w %							
平 均 値 w %			35.0	38.0	36.5			
湿潤密度 $\rho_t = m/V$ g/cm ³				1.688	1.732	1.699		
乾燥密度 $\rho_d = \rho_t/(1+w/100)$ g/cm ³				1.250	1.255	1.245		
間 隙 比 $e = (\rho_s/\rho_d) - 1$								
飽 和 度 $S_r = w\rho_s/(e\rho_w)$ %								
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³					平 均 値 w %	36.5	平均値 ρ_t g/cm ³	1.706
平 均 値 ρ_d g/cm ³				1.250	平 均 値 e		平均値 S_r %	

特記事項

JIS A 1224 JGS 0161	砂の最小密度・最大密度試験	
------------------------	---------------	--

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

試験年月日 2024年 12月 4日

試験者

No.		201		容 積 V cm^3		113.1	
モールド		質 量 m_d g		822.9			
試 料 番 号 （ 深 さ ）		R6-No. 1-2-1 (6.00～7.00m)					
最小密度	(炉乾燥試料+モールド) 質量 m_1 g	947.8	947.9	947.5	947.6	948.2	
	炉 乾 燥 質 量 $m_1 - m_d$ g	124.9	125.0	124.6	124.7	125.3	
	乾 燥 密 度 ρ_{dmin} g/cm^3	1.104	1.105	1.102	1.103	1.108	
	平 均 値 ρ_{dmin} g/cm^3	1.104					
最大密度	(炉乾燥試料+モールド) 質量 m_2 g	971.2	970.7	971.7			
	炉 乾 燥 質 量 $m_2 - m_d$ g	148.3	147.8	148.8			
	乾 燥 密 度 ρ_{dmax} g/cm^3	1.311	1.307	1.316			
	平 均 値 ρ_{dmax} g/cm^3	1.311					
土粒子の密度 ρ_s g/cm^3			最大間隙比 e_{max}		乾 燥 密 度 ρ_d g/cm^3	1.250	
間 隙 比 e			最小間隙比 e_{min}		相 対 密 度 D_r %	74.0	
特 記 事 項							
試 料 番 号 （ 深 さ ）							
最小密度	(炉乾燥試料+モールド) 質量 m_1 g						
	炉 乾 燥 質 量 $m_1 - m_d$ g						
	乾 燥 密 度 ρ_{dmin} g/cm^3						
	平 均 値 ρ_{dmin} g/cm^3						
最大密度	(炉乾燥試料+モールド) 質量 m_2 g						
	炉 乾 燥 質 量 $m_2 - m_d$ g						
	乾 燥 密 度 ρ_{dmax} g/cm^3						
	平 均 値 ρ_{dmax} g/cm^3						
土粒子の密度 ρ_s g/cm^3			最大間隙比 e_{max}		乾 燥 密 度 ρ_d g/cm^3		
間 隙 比 e			最小間隙比 e_{min}		相 対 密 度 D_r %		
特 記 事 項							
試 料 番 号 （ 深 さ ）							
最小密度	(炉乾燥試料+モールド) 質量 m_1 g						
	炉 乾 燥 質 量 $m_1 - m_d$ g						
	乾 燥 密 度 ρ_{dmin} g/cm^3						
	平 均 値 ρ_{dmin} g/cm^3						
最大密度	(炉乾燥試料+モールド) 質量 m_2 g						
	炉 乾 燥 質 量 $m_2 - m_d$ g						
	乾 燥 密 度 ρ_{dmax} g/cm^3						
	平 均 値 ρ_{dmax} g/cm^3						
土粒子の密度 ρ_s g/cm^3			最大間隙比 e_{max}		乾 燥 密 度 ρ_d g/cm^3		
間 隙 比 e			最小間隙比 e_{min}		相 対 密 度 D_r %		
特 記 事 項							

$$\rho_{dmin} = \frac{m_1 - m_d}{V}$$

$$\rho_{dmax} = \frac{m_2 - m_d}{V}$$

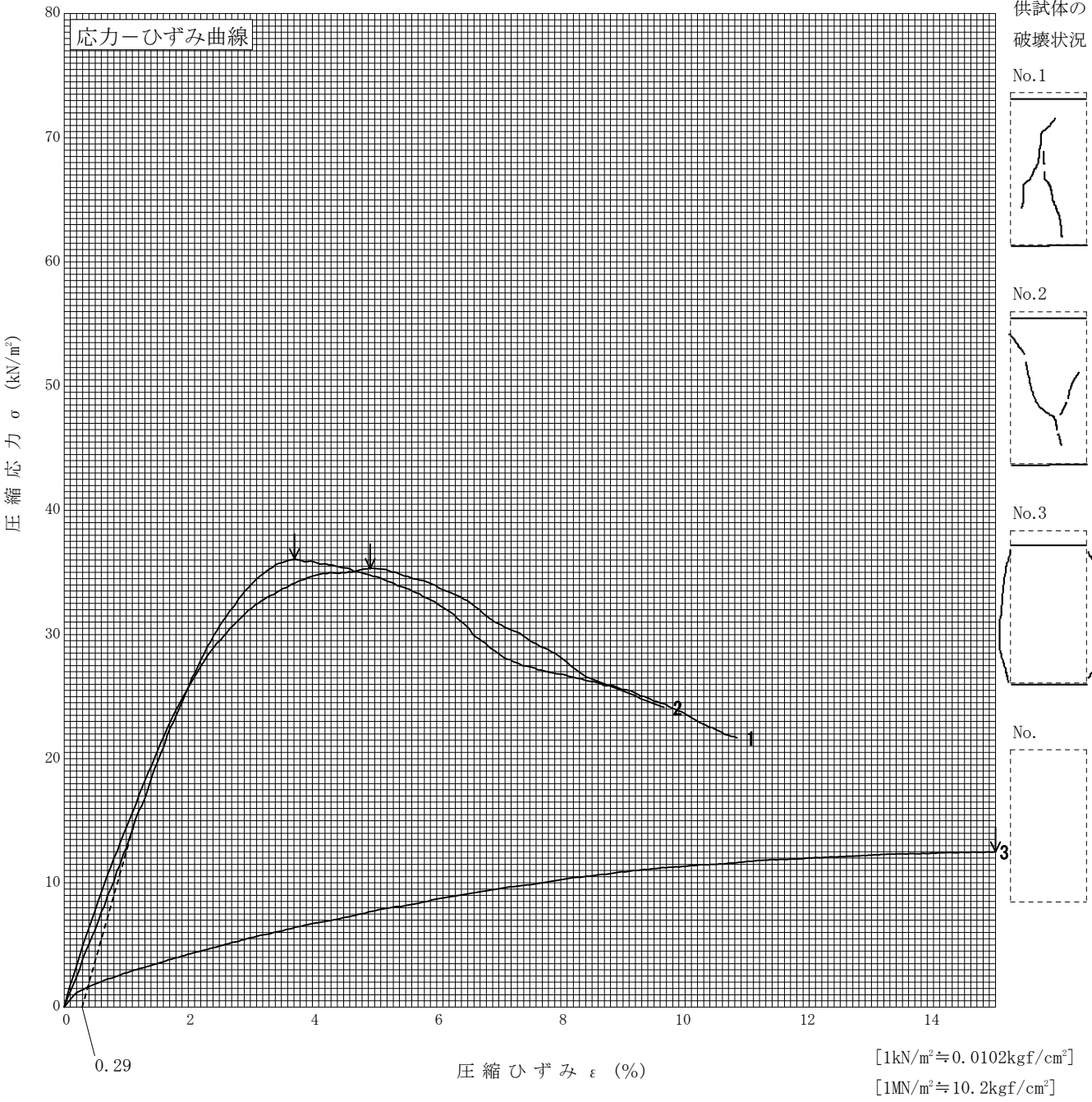
調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査)

試験年月日 2024年 11月 11日

試料番号 (深さ) R6-No. 1-1-1 (2.50~3.35m)

試験者

土質名称		供試体 No.	1	2	3	
液性限界 $w_L^{(1)}$ %	58.0	試料の状態	乱れの少ない	乱れの少ない	練返した	
塑性限界 $w_p^{(1)}$ %	21.5	高さ H_0 cm	9.96	9.94	9.80	
ひずみ速度 %/min	1.0	直径 D_0 cm	5.06	5.04	5.00	
特記事項 1) 必要に応じて記載する。 $E_{50} = \frac{\frac{q_u}{2}}{\varepsilon_{50}} / 10$		質量 m g	341.75	339.84	357.56	
		湿潤密度 $\rho_t^{(1)}$ g/cm ³	1.706	1.714	1.858	
		含水比 w %	49.2	48.7		
		一軸圧縮強さ q_u kN/m ²	36.1	35.3	12.5	
		破壊ひずみ ε_f %	3.42	4.93	15.00	
		変形係数 $E_{50}^{(1)}$ MN/m ²	1.7	1.4	0.2	
		鋭敏比 $S_t^{(1)}$	2.9	2.8		



調査件名

令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査)

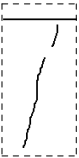
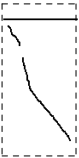
試験年月日

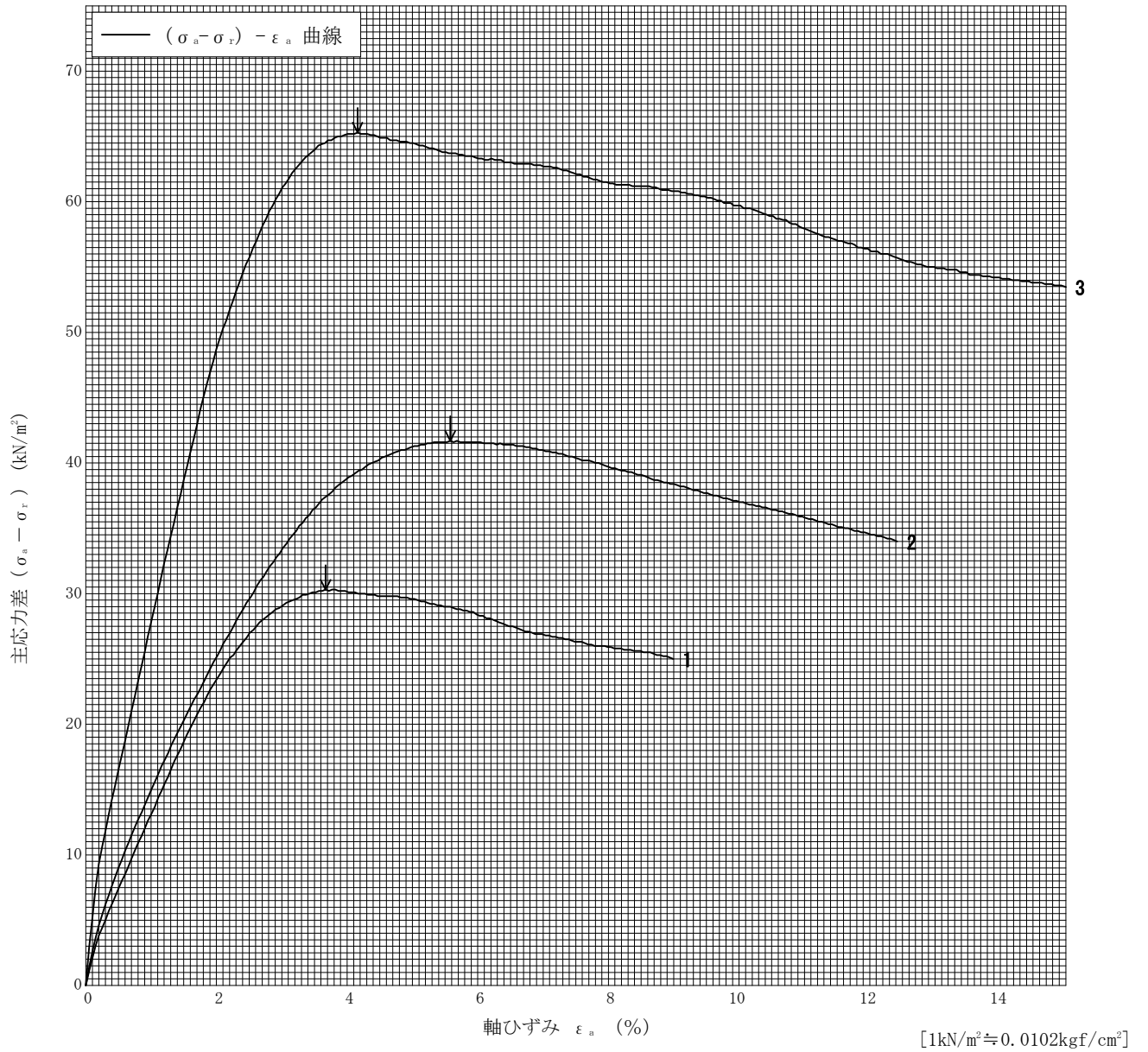
2024年 11月 27日

試料番号 (深さ)

R6-No. 1-1-2 (3.35~4.20m)

試験者

土 質 名 称		供 試 体 No.	1	2	3		
液性限界 w_L %	1)	セル圧・圧密応力	20	40	80		
塑性限界 w_p %		背 圧 u_b kN/m ²					
ひずみ速度 %/min	1	主 応 力 差 最 大 時					
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界，塑性限界，砂質土の場合は最小乾燥密度，最大乾燥密度等を記載する。		圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m ²	30.3	41.7	65.3		
		軸ひずみ ε_{af} %	3.67	5.58	4.16		
		CU	間隙水圧 u_f kN/m ²				
			有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m ²				
		CD	有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m ²				
			体積ひずみ ε_{vf} %				
間 隙 比 e_f							
変形係数 E_{50} MN/m ²			1.3	1.3	2.7		
供試体の破壊状況							



調査件名

令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

試験年月日

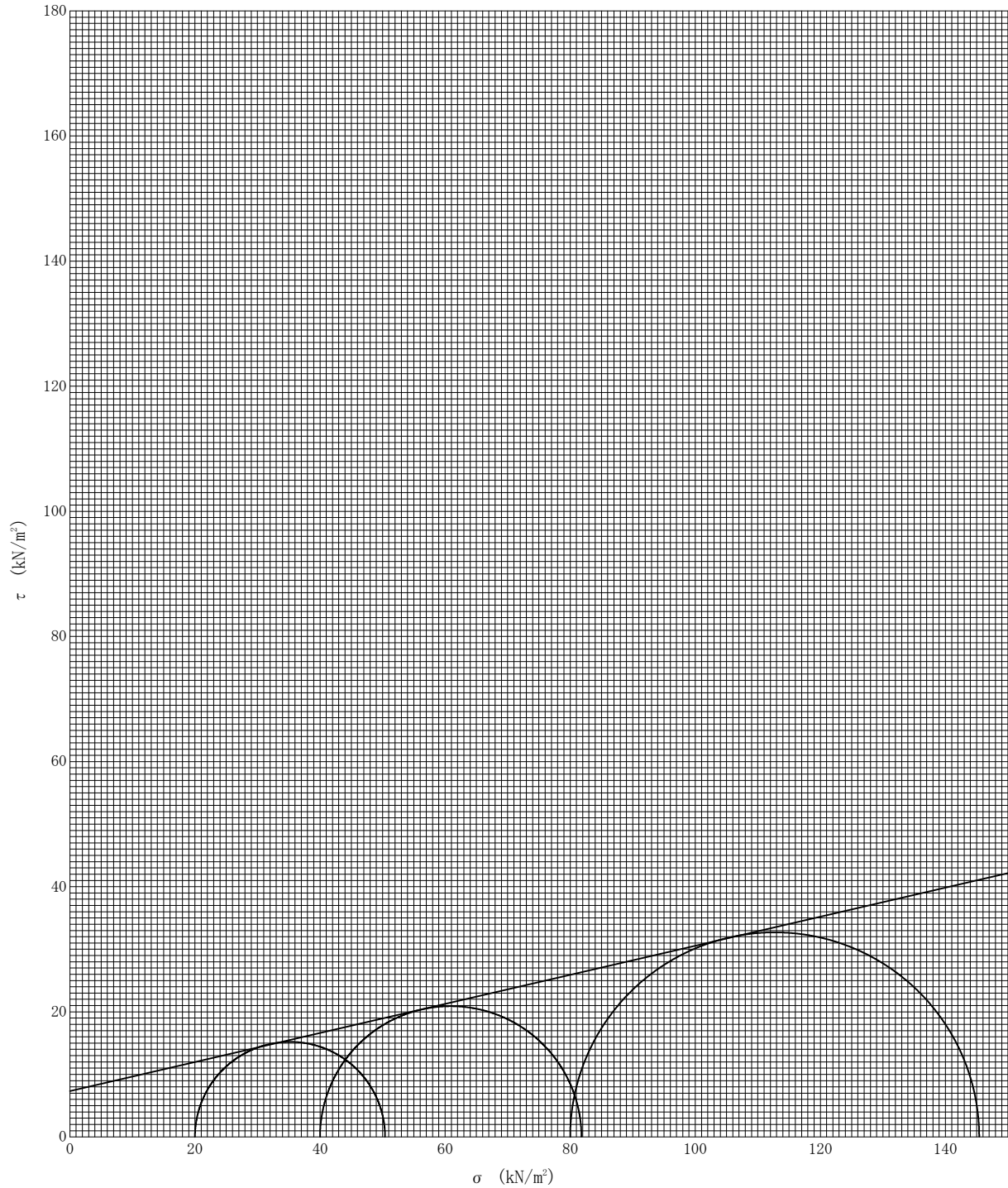
2024年 11月 27日

試料番号（深さ）

R6-No. 1-1-2（3.35～4.20m）

試験者

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c kN/m ²	ϕ °	$\tan \phi$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域					
過 圧 密 領 域					
	7.3	13.1	0.23		



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名

令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査)

試験年月日

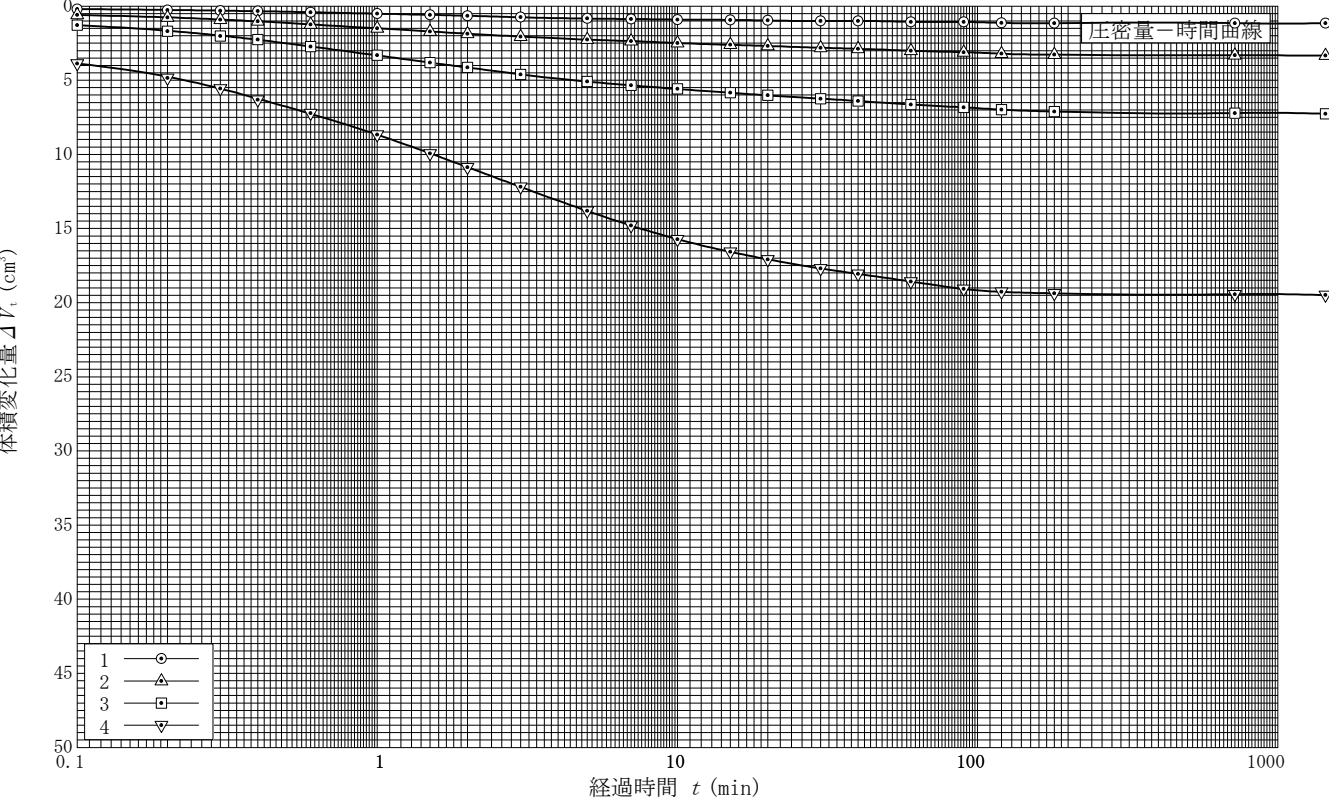
2024年 12月 20日

試料番号 (深さ)

R6-No. 1-1-2 (3.35~4.20m)

試験者

試 料 の 状 態 ¹⁾		乱れの少ない	液性限界 w_L % ⁴⁾		
供試体の作製方法 ²⁾		トリミングによる	塑性限界 w_P % ⁴⁾		
土 質 名 称			圧密中の排水方法		
土 粒 子 の 密 度 ρ_s ³⁾ g/cm ³					
供 試 体 No.		1	2	3	4
試験条件	セ ル 圧 σ_c kN/m ²	220.0	240.0	280.0	360.0
	背 圧 u_b kN/m ²	200.0	200.0	200.0	200.0
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	20.0	40.0	80.0	160.0
圧密前	高 さ H_0 cm	10.00	10.01	10.05	10.00
	直 径 D_0 cm	5.00	4.96	4.97	4.95
	間 隙 比 e_0 ³⁾				
圧密後	圧密時間 t_c min	1440	1440	1440	1440
	体積変化量 ΔV_c cm ³	1.15	3.34	7.26	19.49
	軸変位量 ΔH_c cm	0.02	0.06	0.12	0.34
	体 積 V_c cm ³	195.20	190.07	187.71	172.95
	高 さ H_c cm	9.98	9.95	9.93	9.66
	炉乾燥質量 m_s g	161.43	156.27	178.02	166.93
	乾 燥 密 度 ρ_{dc} g/cm ³	0.827	0.822	0.948	0.965
	間 隙 比 e_c ³⁾				
間隙圧係数 B	等方応力増加量 $\Delta \sigma$ kN/m ²	20.3	20.1	20.1	20.2
	間隙水圧増加量 Δu kN/m ²	20.2	20.0	20.1	19.9
	測定に要した時間 min	5	5	5	5
	B 値	1.00	1.00	1.00	0.99



特記事項

1) 試料の採取方法, 試料の状態 (塊状, 凍結, ときほぐされた) 等を記載する。

2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。

3) 必要に応じて記載する。

4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名

令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査)

試験年月日

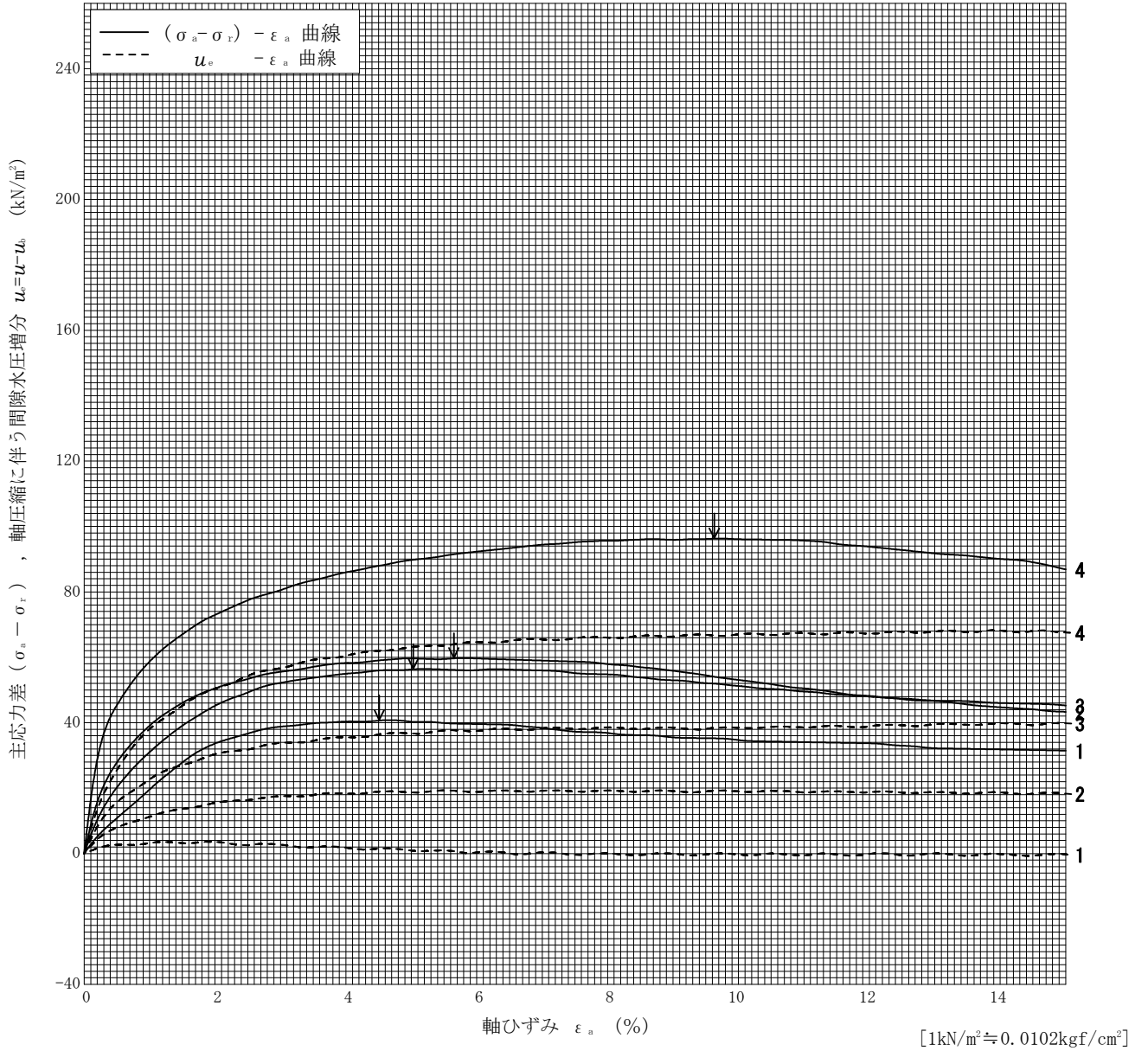
2024年 12月 23日

試験番号 (深さ)

R6-No. 1-1-2 (3.35~4.20m)

試験者

土 質 名 称		供 試 体 No.	1	2	3	4	
液性限界 w_L %	1)	セル圧・圧密応力 kN/m^2	20.0	40.0	80.0	160.0	
塑性限界 w_p %		背 圧 u_b kN/m^2	200.0	200.0	200.0	200.0	
ひずみ速度 %/min		0.1	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	40.9	56.5	59.9	96.5
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界，塑性限界，砂質土の場合は最小乾燥密度，最大乾燥密度等を記載する。	主 応 力 差 最 大 時	軸ひずみ ε_{af} %	4.51	5.03	5.65	9.63	
		CU	間隙水圧 u_f kN/m^2	201.6	218.7	237.7	266.8
			有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2	59.3	77.8	102.2	189.7
			有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2	18.4	21.3	42.3	93.2
		CD	体積ひずみ ε_{vf} %				
			間 隙 比 e_f				
		変形係数 E_{50} MN/m^2	1.96	3.31	5.18	8.00	
供試体の破壊状況							



調査件名

令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

試験年月日

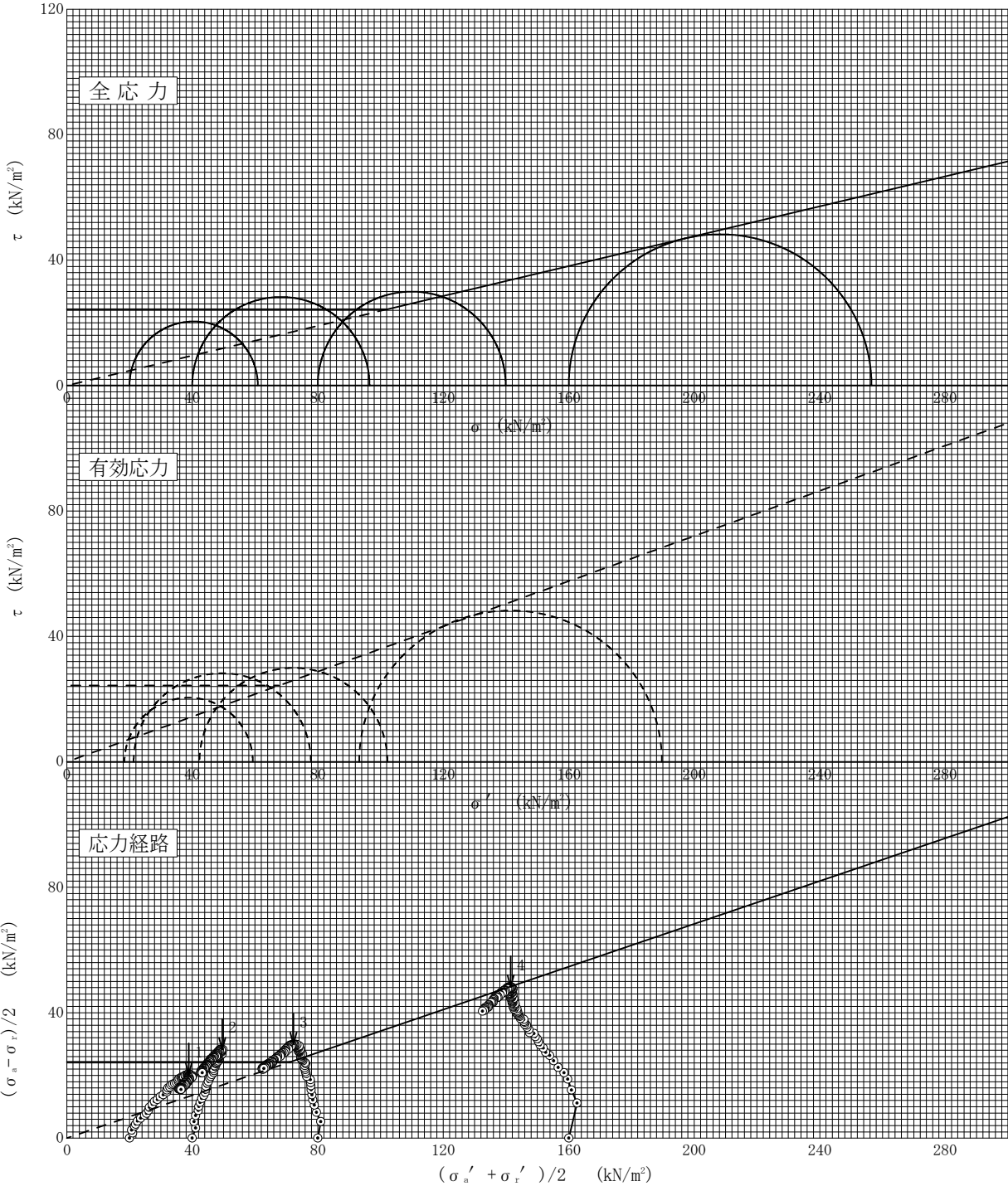
2024年 12月 23日

試料番号（深さ）

R6-No. 1-1-2（3.35～4.20m）

試験者

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_{cu} kN/m ²	ϕ_{cu} °	$\tan \phi_{cu}$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域	0.0	13.4	0.24	0.0	19.8
過 圧 密 領 域	24.4	0.0	0.00	24.4	0.0



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名

令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査)

試験年月日

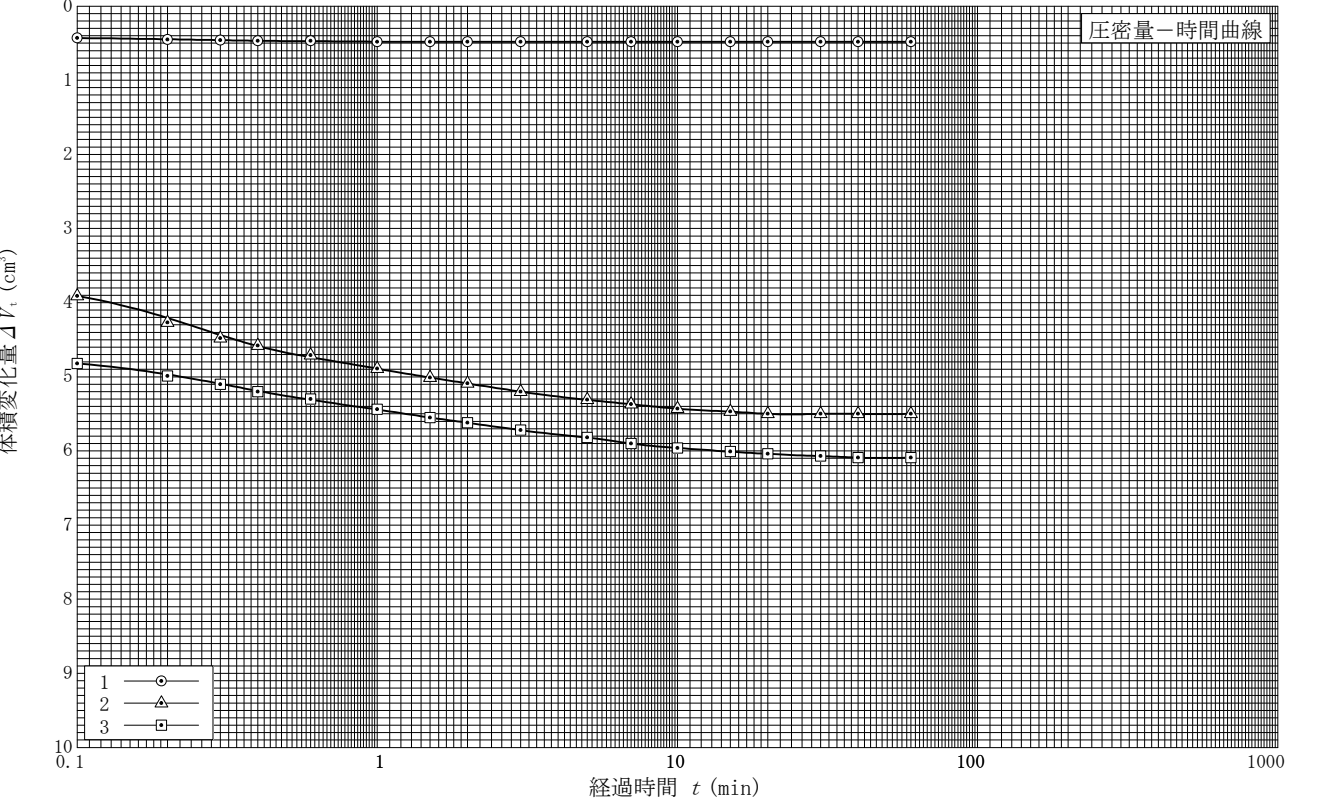
2024年 12月 3日

試料番号 (深さ)

R6-No. 1-2-1 (6.00~7.00m)

試験者

試料の状態 ¹⁾		乱れの少ない	液性限界 w_L % ⁴⁾	
供試体の作製方法 ²⁾		トリミングによる	塑性限界 w_P % ⁴⁾	
土質名称			圧密中の排水方法	
土粒子の密度 ρ_s ³⁾ g/cm ³				
供試体 No.		1	2	3
試験条件	セル圧 σ_c kN/m ²	230.0	260.0	320.0
	背圧 u_b kN/m ²	200.0	200.0	200.0
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	30.0	60.0	120.0
圧密前	高さ H_0 cm	10.10	9.98	9.95
	直径 D_0 cm	5.05	5.05	5.05
	間隙比 e_0 ³⁾			
圧密後	圧密時間 t_c min	60	60	60
	体積変化量 ΔV_c cm ³	0.48	5.50	6.09
	軸変位量 ΔH_c cm	0.01	0.09	0.10
	体積 V_c cm ³	201.82	194.40	193.20
	高さ H_c cm	10.09	9.89	9.85
	炉乾燥質量 m_s g	252.95	250.89	248.05
	乾燥密度 ρ_{dc} g/cm ³	1.253	1.291	1.284
	間隙比 e_c ³⁾			
間隙圧係数 B	等方応力増加量 $\Delta \sigma$ kN/m ²	20.1	20.3	20.1
	間隙水圧増加量 Δu kN/m ²	20.0	20.2	20.1
	測定に要した時間 min	5	5	5
	B 値	1.00	1.00	1.00



特記事項

1) 試料の採取方法, 試料の状態 (塊状, 凍結, ときほぐされた) 等を記載する。

2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。

3) 必要に応じて記載する。

4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名

令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査)

試験年月日

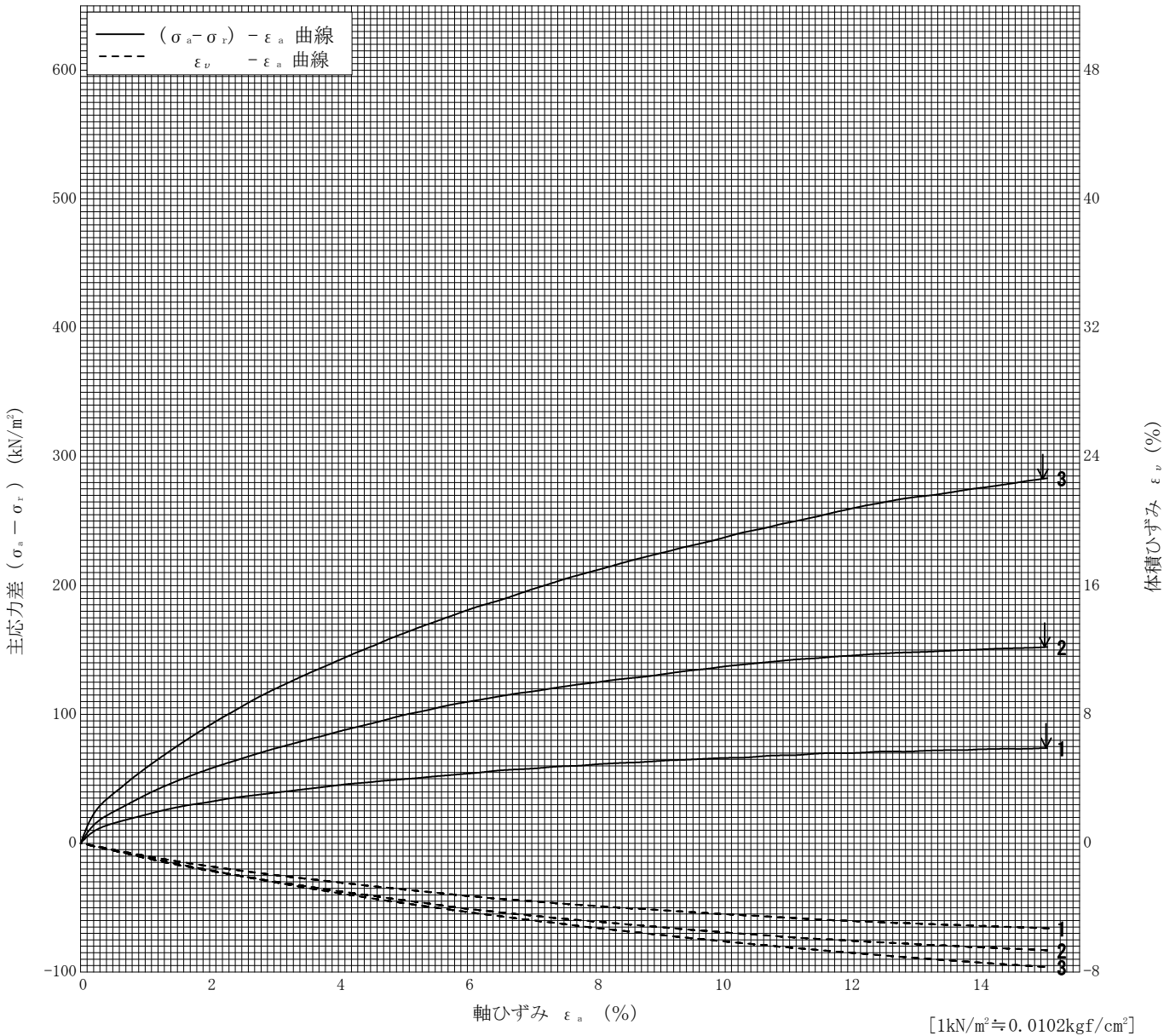
2024年 12月 3日

試料番号 (深さ)

R6-No. 1-2-1 (6.00~7.00m)

試験者

土質名称		供試体 No.	1	2	3	
液性限界 w_L %		セル圧・圧密応力 kN/m^2	30	60	120	
塑性限界 w_P %		背圧 u_b kN/m^2	200	200	200	
ひずみ速度 %/min	0.1	圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	74.0	152.2	282.9	
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。	主 応 力 差 最 大 時	軸ひずみ ε_{af} %	14.98	14.96	14.93	
		間隙水圧 u_f kN/m^2				
		CU 有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
		有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
		CD 体積ひずみ ε_{vf} %	5.28	6.64	7.68	
		間隙比 e_f				
		変形係数 E_{50} MN/m^2	1.4	2.4	3.6	
		供試体の破壊状況				



調査件名

令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

試験年月日

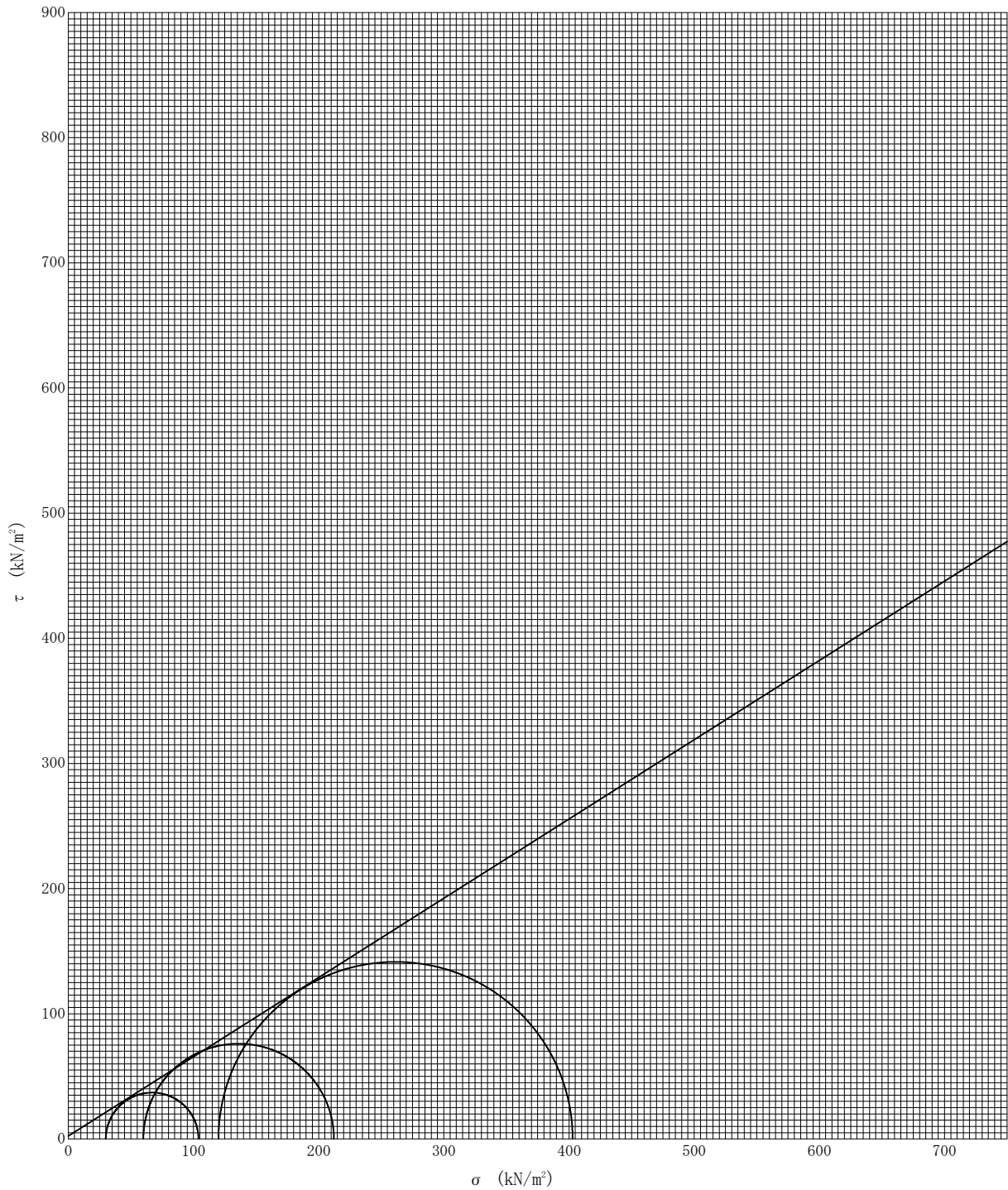
2024年 12月 3日

試料番号（深さ）

R6-No. 1-2-1（6.00～7.00m）

試験者

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_d kN/m ²	ϕ_d °	$\tan \phi_d$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域					
過 圧 密 領 域					
	2.4	32.3	0.633		



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名

令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査)

試験年月日

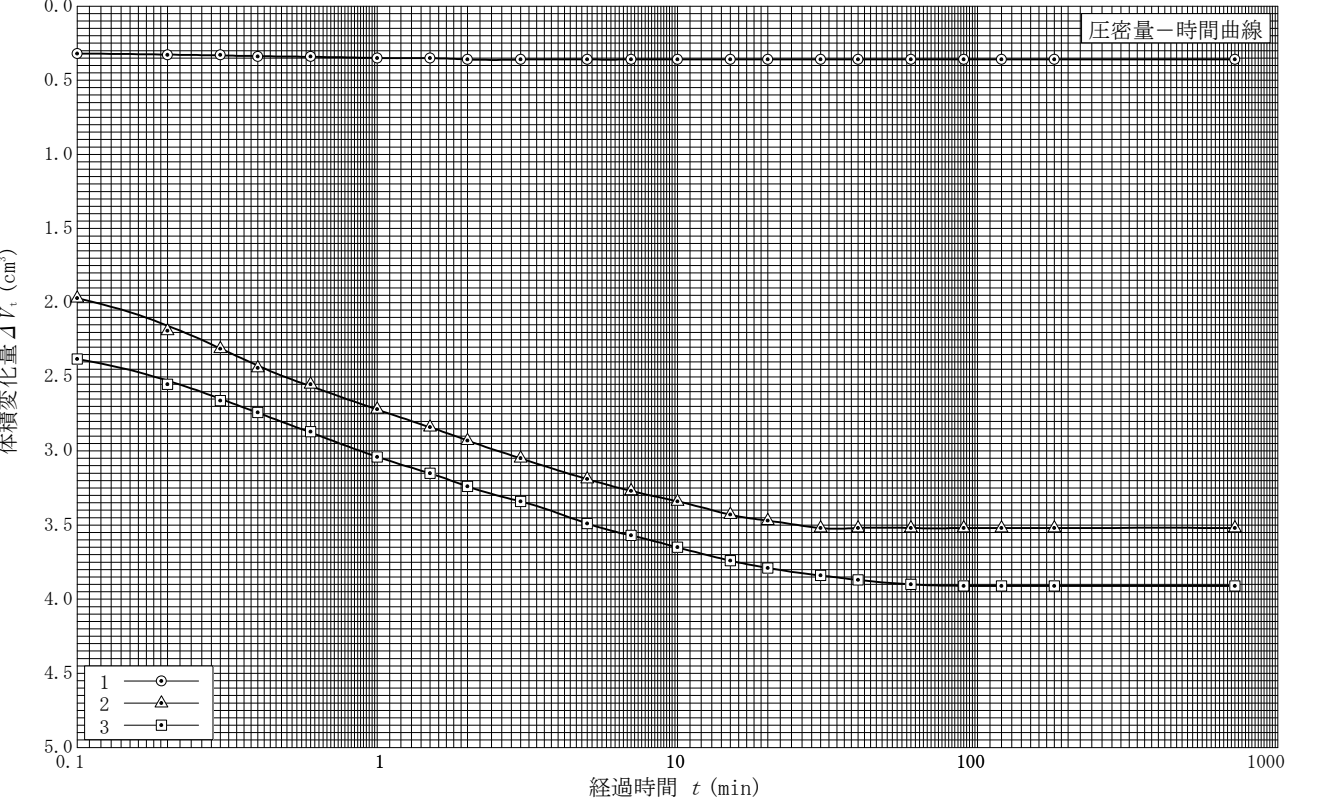
2025年 1月 27日

試料番号 (深さ)

R6-No. 1-2-1-再構成 (6.00~7.00m)

試験者

試料の状態 ¹⁾		乱した	液性限界 w_L % ⁴⁾	
供試体の作製方法 ²⁾		密度調整	塑性限界 w_P % ⁴⁾	
土質名称			圧密中の排水方法	
土粒子の密度 ρ_s ³⁾ g/cm ³				
供試体 No.		1	2	3
試験条件	セル圧 σ_c kN/m ²	230.0	260.0	320.0
	背圧 u_b kN/m ²	200.0	200.0	200.0
	圧密応力 σ'_c kN/m ²	30.0	60.0	120.0
圧密前	高さ H_0 cm	10.00	10.00	10.00
	直径 D_0 cm	5.00	5.00	5.00
	間隙比 e_0 ³⁾			
圧密後	圧密時間 t_c min	720	720	720
	体積変化量 ΔV_c cm ³	0.36	3.52	3.91
	軸変位量 ΔH_c cm	0.01	0.06	0.07
	体積 V_c cm ³	195.99	192.83	192.44
	高さ H_c cm	9.99	9.94	9.93
	炉乾燥質量 m_s g	244.20	244.33	244.11
	乾燥密度 ρ_{dc} g/cm ³	1.246	1.267	1.268
	間隙比 e_c ³⁾			
間隙圧係数 B	等方応力増加量 $\Delta \sigma$ kN/m ²	20.3	20.1	20.2
	間隙水圧増加量 Δu kN/m ²	20.2	20.1	20.2
	測定に要した時間 min	5	5	5
	B 値	1.00	1.00	1.00



特記事項

1) 試料の採取方法, 試料の状態 (塊状, 凍結, ときほぐされた) 等を記載する。

2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。

3) 必要に応じて記載する。

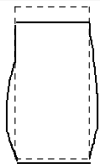
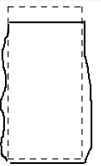
4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。

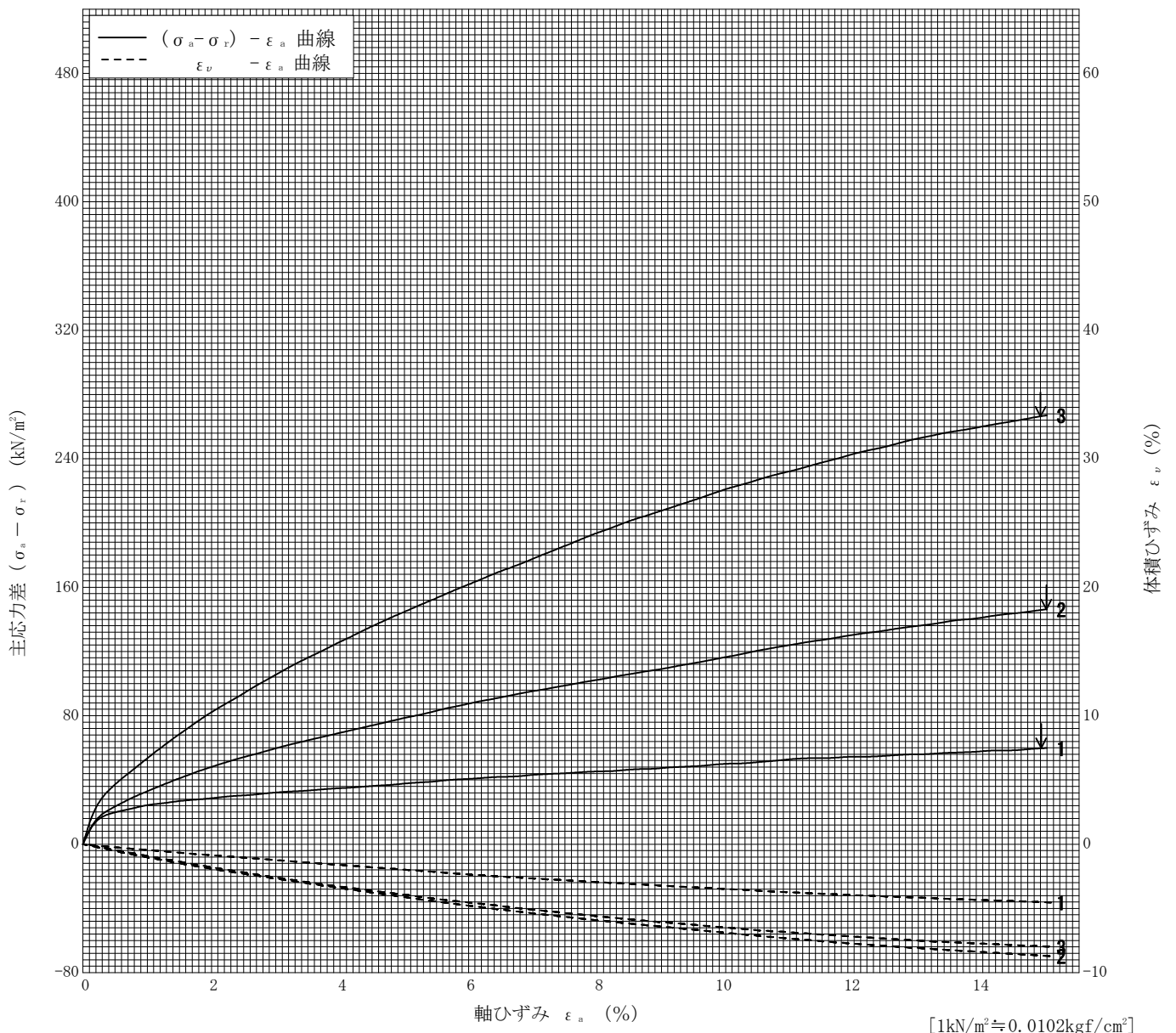
[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査) 試験年月日 2025年 1月 28日

試料番号 (深さ) R6-No. 1-2-1-再構成 (6.00~7.00m)

試験者

土 質 名 称		供 試 体 No.	1	2	3		
液性限界 w_L %	1)	セル圧 ・圧密応力 kN/m^2	30	60	120		
塑性限界 w_P %	1)	背 圧 u_b kN/m^2	200	200	200		
ひずみ速度 %/min	0.1	主 軸 力 差 最 大 時					
特記事項 1) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界，塑性限界，砂質土の場合は最小乾燥密度，最大乾燥密度等を記載する。		圧縮強さ $(\sigma_a - \sigma_r)_{max}$ kN/m^2	59.9	146.3	266.3		
		軸ひずみ ε_{af} %	14.91	14.99	14.90		
		CU	間隙水圧 u_f kN/m^2				
			有効軸方向応力 σ'_{af} kN/m^2				
			有効側方向応力 σ'_{rf} kN/m^2				
		CD	体積ひずみ ε_{vf} %	4.52	8.69	7.95	
			間 隙 比 e_f				
		変形係数 E_{50} MN/m^2	1.3	1.7	3.0		
供試体の破壊状況							



調査件名

令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査）

試験年月日

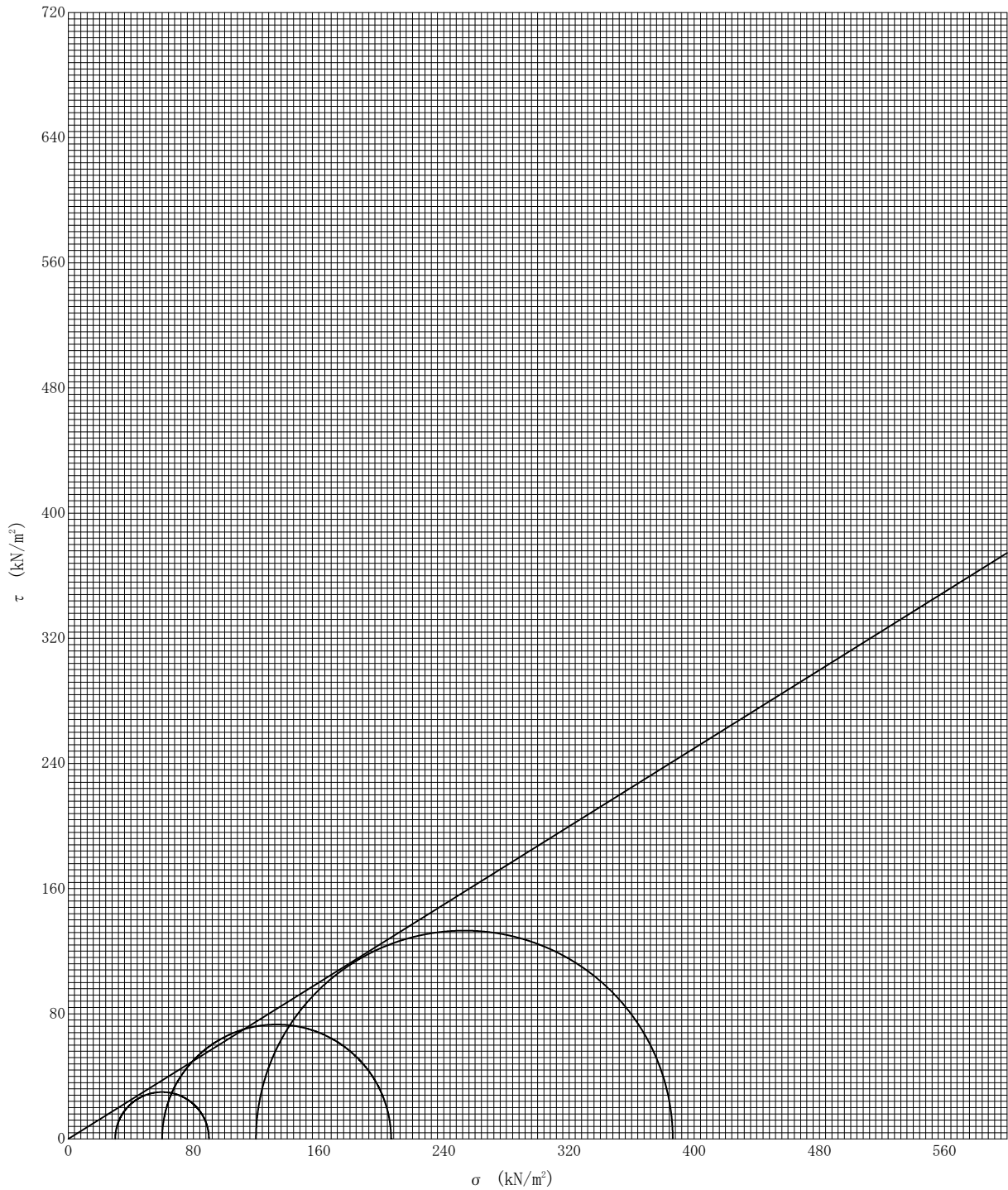
2025年 1月 28日

試料番号（深さ）

R6-No. 1-2-1-再構成（6.00～7.00m）

試験者

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_d kN/m ²	ϕ_d °	$\tan \phi_d$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域					
過 圧 密 領 域					
	0.0	32.0	0.624		



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

・対象試料： 砂質粘土， N=0.8， 含水比 $w_o=49.0\%$ ， 初期間隙比 $e=1.206$

a) 測定結果 圧密圧力，(平均圧密圧力)～体積圧縮係数～間隙比

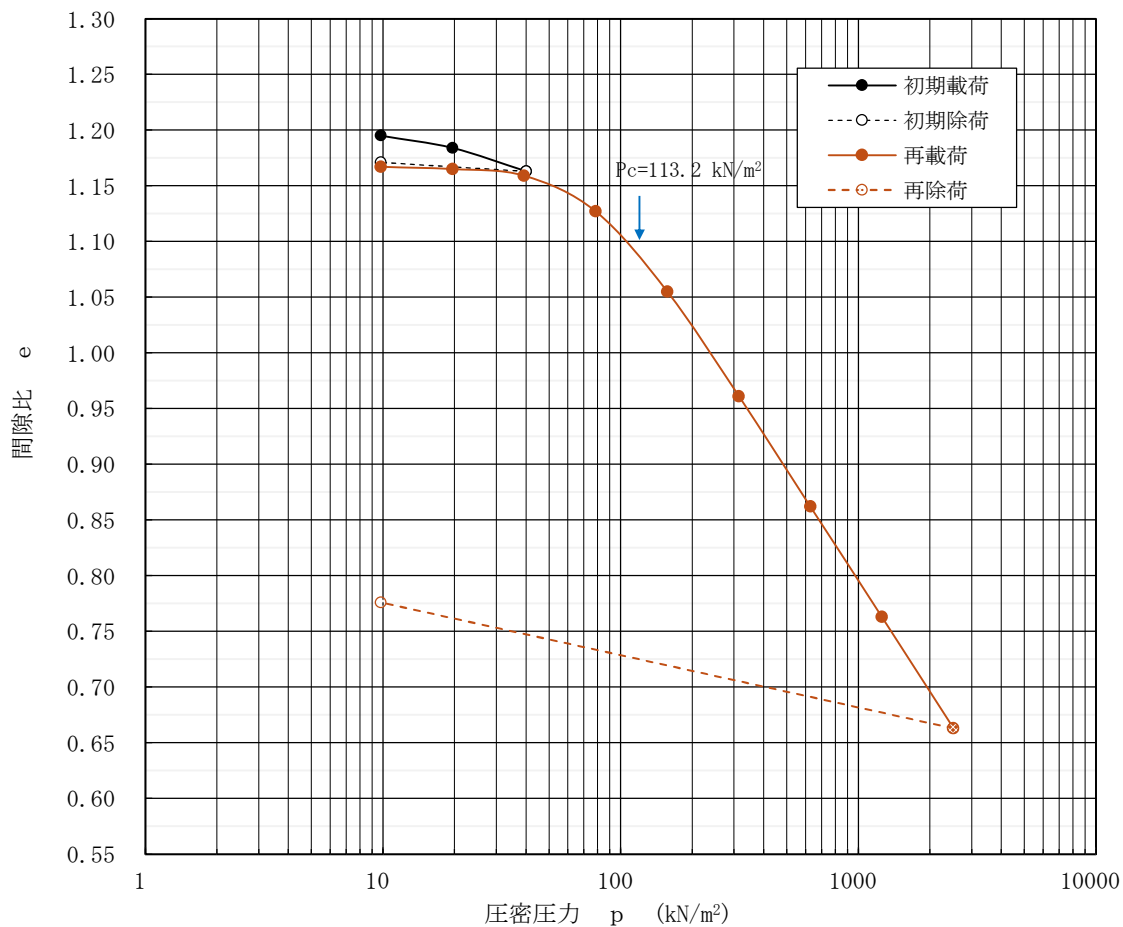
载荷ケース	载荷段階	圧密圧力 p (kN/m ²)	平均圧密圧力 p (kN/m ²)	体積圧縮係数 m_v (m ² /kN)	間隙比 e
初期载荷	0	0.0			1.206
	1	9.8	4.9	5.31E-04	1.195
	2	19.6	13.9	4.90E-04	1.184
	3	40.0	28.0	4.80E-04	1.163
	4	9.8	19.8	1.13E-04	1.171
再载荷	0	0.0			1.206
	1	9.8	4.9	1.82E-03	1.167
	2	19.6	13.9	1.12E-04	1.165
	3	39.2	27.7	1.63E-04	1.159
	4	78.5	55.5	3.82E-04	1.127
	5	157.0	111.0	4.39E-04	1.055
	6	314.0	222.0	2.98E-04	0.961
	7	628.0	441.0	1.65E-04	0.862
	8	1256.0	888.1	8.76E-05	0.763
	9	2510.0	1775.5	4.62E-05	0.663
	10	9.8	156.8	2.63E-05	0.776

・初期载荷 最大圧密圧力： $P=40\text{ kN/m}^2$

・圧密降伏応力： $P_c=113.2\text{ kN/m}^2$

・圧縮指数： $C_c=0.333$

・再圧縮指数(過圧密領域)： $C_r=0.017$



b) 圧密圧力～間隙比の関係 $e \sim \log P$ 曲線 (圧縮曲線)

図- 繰返し段階载荷圧密試験結果 (試料No. R6-1-1-1 [GL-2.50～-3.38m])

JIS A 1217 JGS 0411	土の段階載荷による圧密試験（計算書）	
------------------------	--------------------	--

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 12月 3日

試料番号（深さ） R6-No.1-1-1（2.50～3.35m）

試験者

試験機 No.	170	供 試 体	直 径 D cm	6.00	初 期 状 態	含水比 w_0 %	45.1
最低～最高室温 ℃	20		断 面 積 A cm ²	28.27		間隙比 e_0 , 体積比 V_v/V_0	1.206
土 質 名 称			高 さ H_0 cm	2.00		湿潤密度 ρ_s g/cm ³	1.738
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.643		質 量 m_0 g	98.29		飽和度 S_{r0} %	98.8
液性限界 w_L %			炉乾燥質量 m_s g	67.74		圧縮指数 C_c	—
塑性限界 w_p %			実質高さ H_s cm	0.9066		圧密降伏応力 p_c kN/m ²	—

載荷 段階	圧密圧力 p kN/m ²	圧力増分 Δp kN/m ²	圧 密 量 ΔH cm	供試体高さ H cm	平均供試体高さ $\bar{H}$ cm	圧 縮 ひ ず み $\Delta \varepsilon = \Delta H / \bar{H} \times 100$ %	体積圧縮係数 m_v m ² /kN	間隙比 $e = H / H_s - 1$ 体積比 $V_v / V_s = H / H_s$
0	0.0			2.000				1.206
		9.8	0.0103		1.995	0.52	5.31E-4	
1	9.8			1.990				1.195
		9.8	0.0096		1.985	0.48	4.90E-4	
2	19.6			1.980				1.184
		20.4	0.0193		1.971	0.98	4.80E-4	
3	40.0			1.961				1.163
		-30.2	-0.0067		1.965	-0.34	1.13E-4	
4	9.8			1.968				1.171
5								
6								
7								
8								
9								
10								

載荷 段階	平均圧密圧力 $\bar{p}$ kN/m ²	t_{90} , t_{50} min	圧密係数 c_v cm ² /d	透水係数 k m/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一 次 圧 密 比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = r c_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0								
	4.9	0.85	1429	8.62E-9	0.0030	0.291	416	2.51E-9
1	13.9	10.37	116	6.45E-10	0.0060	0.625	73	4.06E-10
2	28.0	5.59	212	1.16E-9	0.0115	0.596	126	6.87E-10
3	19.8							
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

特記事項	$H_s = m_s / (\rho_s A)$ $H = H' - \Delta H$ $\bar{H} = (H + H') / 2$ $m_s = (\Delta \varepsilon / 100) / \Delta p$ $S_{r0} = w_0 \rho_s / (e_0 \rho_w)$	$\bar{p} = \sqrt{p \cdot p'}$ $\sqrt{t}$ 法: $c_v = 305 \times \bar{H}^2 / t_{90}$ 曲線定規法: $c_v = 70.9 \times \bar{H}^2 / t_{50}$ $k = c_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$ $k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$ ただし, $\gamma_w \doteq 9.81 \text{ kN/m}^3$ [1kN/m ² $\doteq$ 0.102kgf/cm ²]
------	--	--

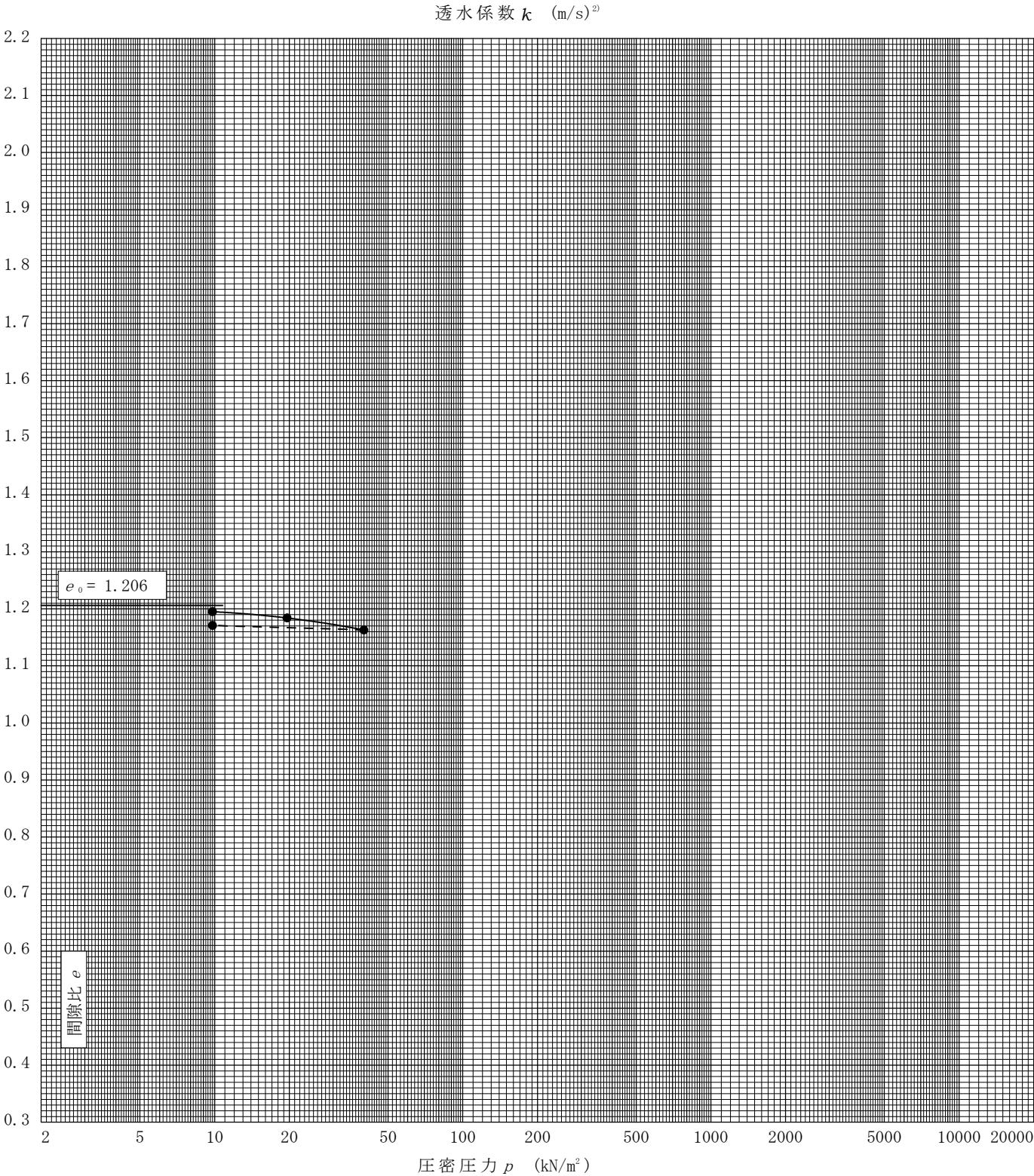
調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査(傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査)

試験年月日 2024年 12月 3日

試料番号(深さ) R6-No. 1-1-1 (2.50~3.35m)

試験者

土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	初期含水比 w_0 %	初期間隙比 e_0 初期体積比 f_0	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.643			45.1	1.206	—	—	



特記事項

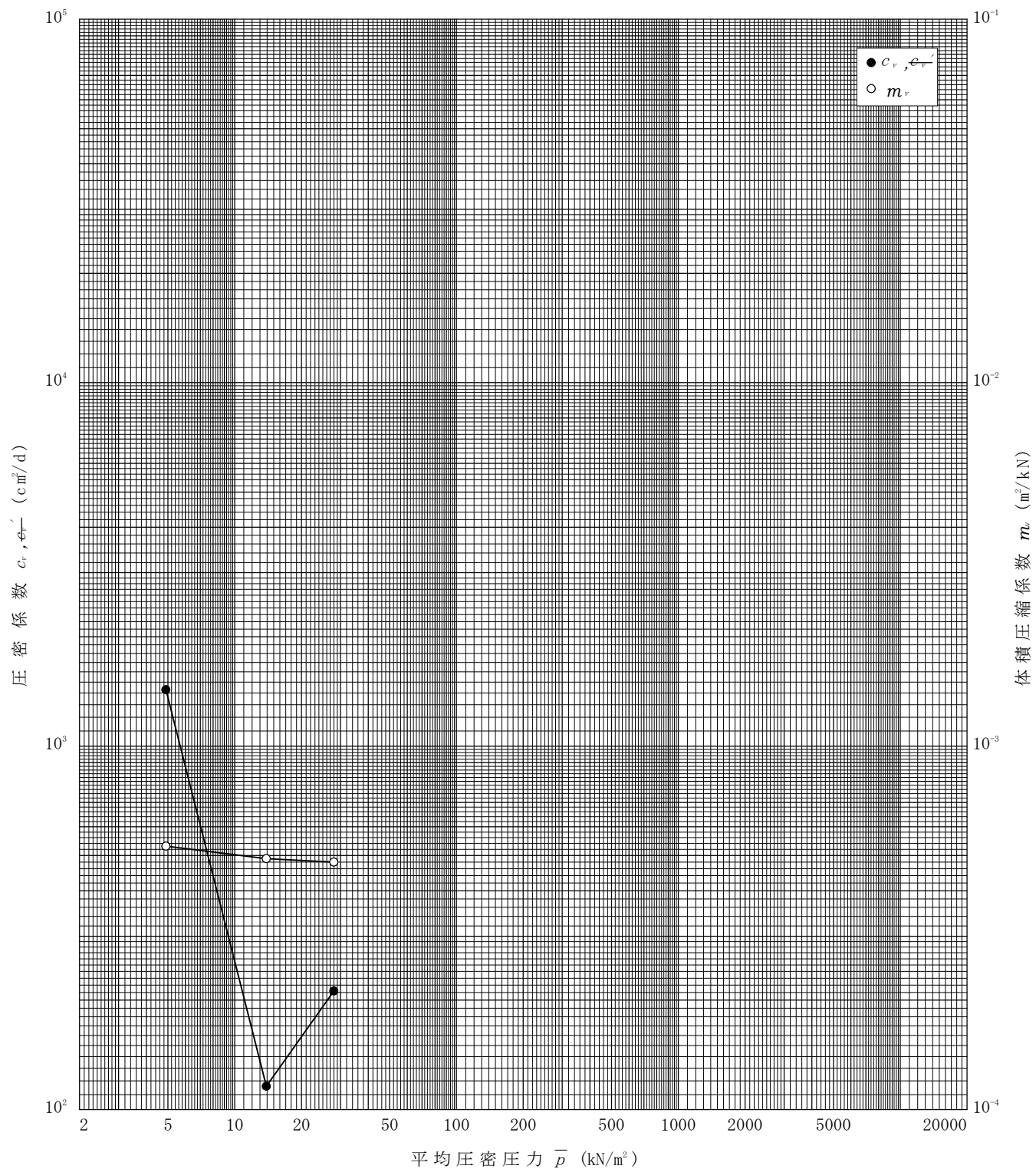
1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

2) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ使用する。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査) 試験年月日 2024年 12月 3日

試料番号(深さ) R6-No. 1-1-1 (2.50～3.35m) 試験者



特記事項

[$1\text{kN}/\text{m}^2 \approx 0.0102\text{kgf}/\text{cm}^2$]

JIS A 1217 JGS 0411	土の段階載荷による圧密試験（計算書）	
------------------------	--------------------	--

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 12月 3日

試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m）

試験者

試験機 No.	170	供 試 体	直 径 D cm	6.00	初 期 状 態	含水比 w_0 %	45.1
最低～最高室温 ℃	20		断 面 積 A cm ²	28.27		間隙比 e_0 ， 体積比 V_v/V_0	1.206
土 質 名 称	砂質粘土（高液性限界）（CHS）		高 さ H_0 cm	2.00		湿潤密度 ρ_s g/cm ³	1.738
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.643		質 量 m_0 g	98.29		飽和度 S_{r0} %	98.8
液性限界 w_L %	58.0		炉乾燥質量 m_s g	67.74		圧縮指数 C_c	0.333
塑性限界 w_p %	21.5		実質高さ H_s cm	0.9066		圧密降伏応力 p_c kN/m ²	113.2

載荷 段階	圧密圧力 p kN/m ²	圧力増分 Δp kN/m ²	圧 密 量 ΔH cm	供試体高さ H cm	平均供試体高さ $\bar{H}$ cm	圧 縮 ひ ず み $\Delta \varepsilon = \Delta H / \bar{H} \times 100$ %	体積圧縮係数 m_v m ² /kN	間隙比 $e = H / H_s - 1$ 体積比 $V = H / H_s$
0	0.0			2.000				1.206
		9.8	0.0353		1.983	1.78	1.82E-3	
1	9.8			1.965				1.167
		9.8	0.0021		1.964	0.11	1.12E-4	
2	19.6			1.963				1.165
		19.6	0.0063		1.960	0.32	1.63E-4	
3	39.2			1.957				1.159
		39.3	0.0292		1.943	1.50	3.82E-4	
4	78.5			1.928				1.127
		78.5	0.0654		1.896	3.45	4.39E-4	
5	157.0			1.863				1.055
		157.0	0.0853		1.821	4.68	2.98E-4	
6	314.0			1.778				0.961
		314.0	0.0899		1.733	5.19	1.65E-4	
7	628.0			1.688				0.862
		628.0	0.0903		1.643	5.50	8.76E-5	
8	1256.0			1.598				0.763
		1254.0	0.0899		1.553	5.79	4.62E-5	
9	2510.0			1.508				0.663
		-2500.2	-0.1024		1.559	-6.57	2.63E-5	
10	9.8			1.610				0.776

載荷 段階	平均圧密圧力 $\bar{p}$ kN/m ²	t_{90} ， t_{50} min	圧密係数 c_v cm ² /d	透水係数 k m/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一 次 圧 密 比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = r c_v$ cm ² /d	透水係数 k' m/s
0	4.9							
1	13.9	1.01	1166	1.48E-9	0.0009	0.429	500	6.36E-10
2	27.7	2.58	455	8.42E-10	0.0034	0.540	246	4.55E-10
3	55.5	5.37	215	9.33E-10	0.0134	0.459	99	4.29E-10
4	111.0	9.79	112	5.58E-10	0.0361	0.552	62	3.09E-10
5	222.0	14.77	69	2.33E-10	0.0576	0.675	47	1.59E-10
6	444.1	13.06	70	1.31E-10	0.0611	0.680	48	8.99E-11
7	888.1	10.58	78	7.76E-11	0.0596	0.660	51	5.07E-11
8	1775.5	10.00	74	3.88E-11	0.0591	0.657	49	2.57E-11
9	156.8							
10								

特記事項

$$H_s = m_s / (\rho_s A)$$

$$H = H' - \Delta H$$

$$\bar{H} = (H + H') / 2$$

$$m_v = (\Delta \varepsilon / 100) / \Delta p$$

$$S_{r0} = w_0 \rho_s / (e_0 \rho_w)$$

$$\bar{p} = \sqrt{p \cdot p'}$$

$$\sqrt{t} \text{法} : c_v = 305 \times \bar{H}^2 / t_{90}$$

$$\text{曲線定規法} : c_v = 70.9 \times \bar{H}^2 / t_{50}$$

$$k = c_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$$

$$k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^8)$$

$$\text{ただし, } \gamma_w \approx 9.81 \text{ kN/m}^3$$

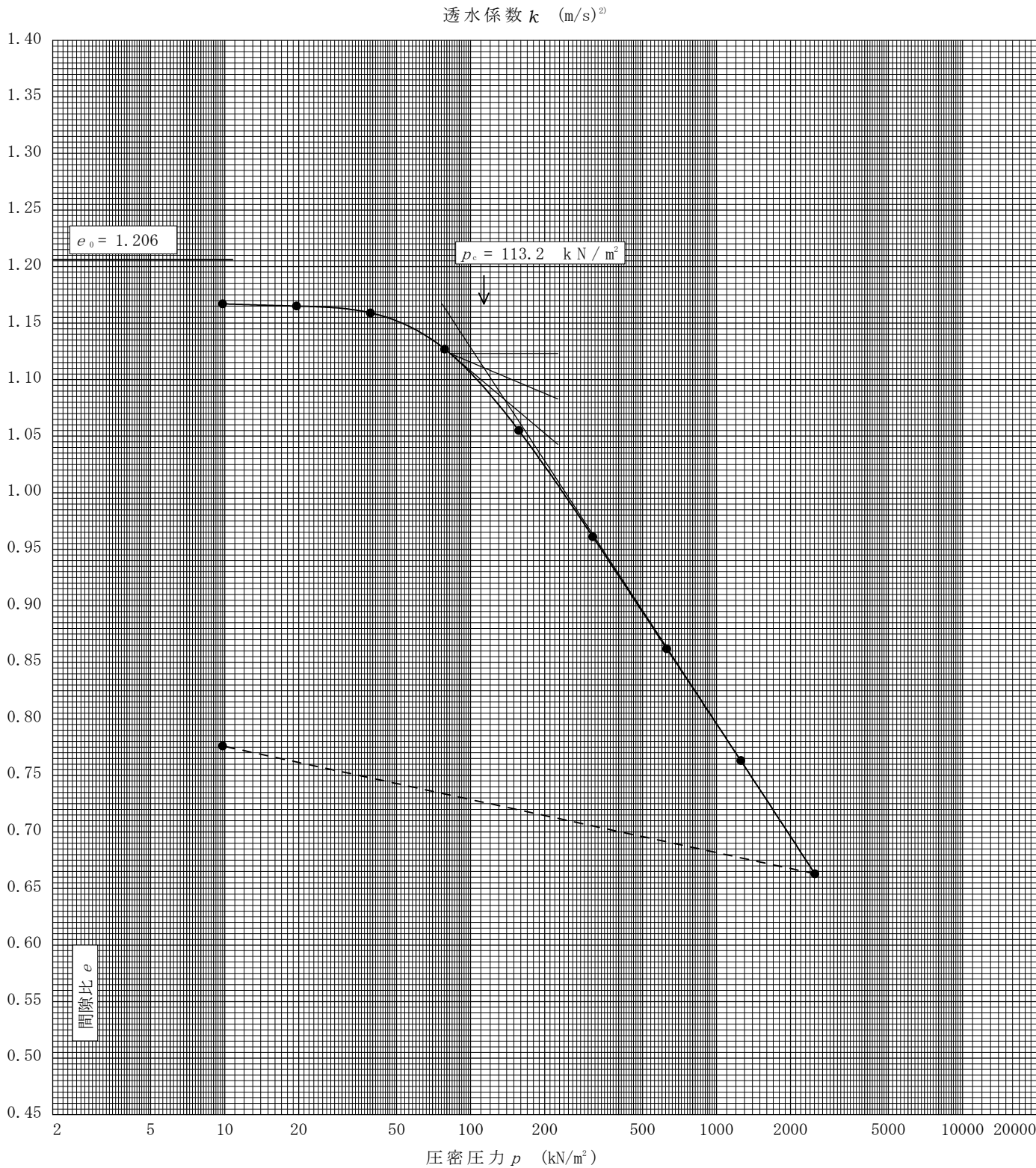
$$[1 \text{ kN/m}^2 \approx 0.0102 \text{ kgf/cm}^2]$$

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 12月 3日

試料番号(深さ) R6-No. 1-1-1 (2.50～3.35m)

試験者

土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	初期含水比 w_0 %	初期間隙比 e_0 初期体積比 f_0	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.643	58.0	21.5	45.1	1.206	0.333	113.2	

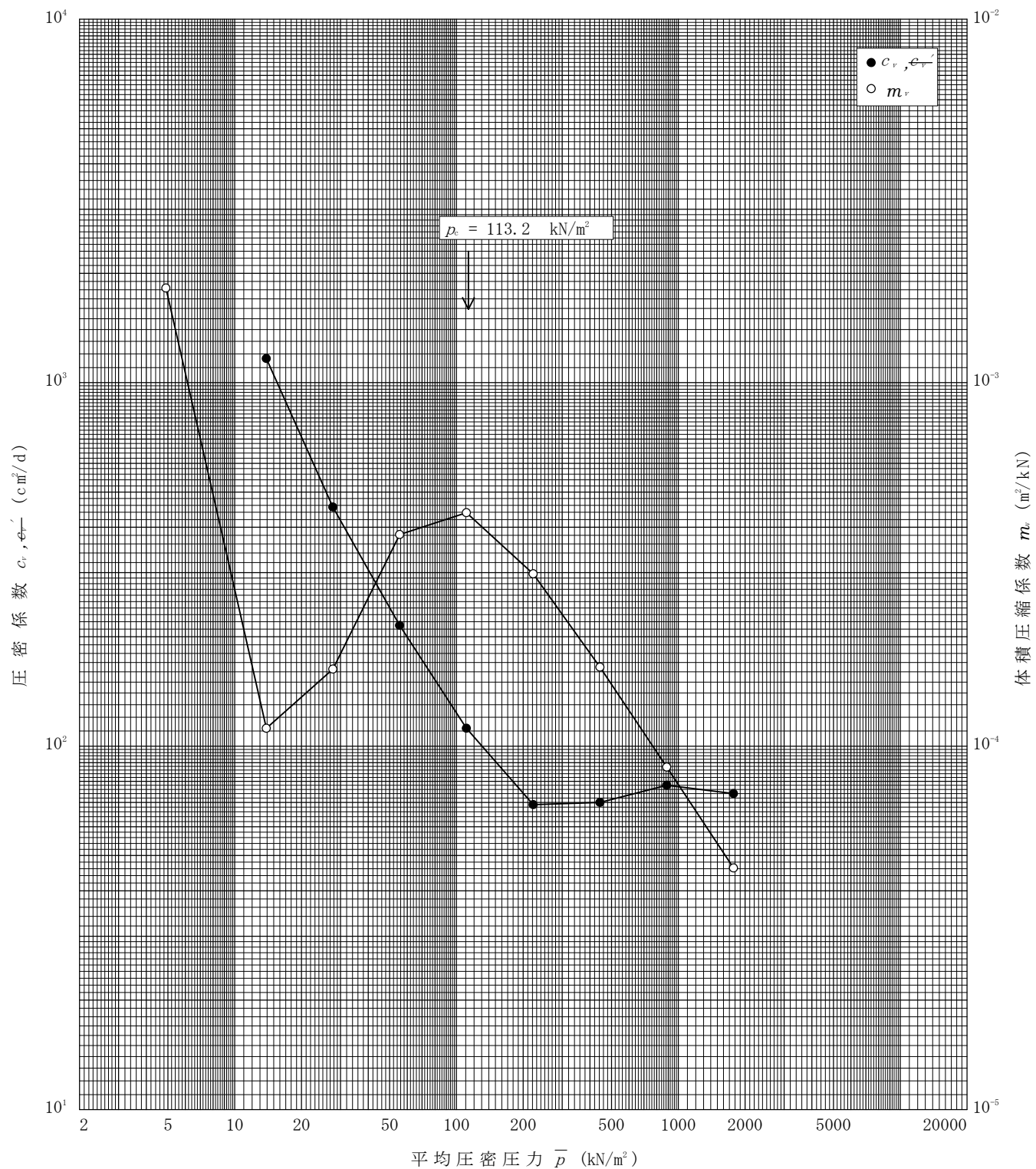


特記事項

1) 定ひずみ速度载荷による圧密試験の時のみ記入する。
2) 定ひずみ速度载荷による圧密試験の時のみ使用する。
[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査) 試験年月日 2024年 12月 3日

試料番号(深さ) R6-No.1-1-1 (2.50~3.35m) 試験者



特記事項

[$1\text{kN}/\text{m}^2 \approx 0.0102\text{kgf}/\text{cm}^2$]

繰返し三軸(動的変形)試験 G, G/G o, h, γ の算定

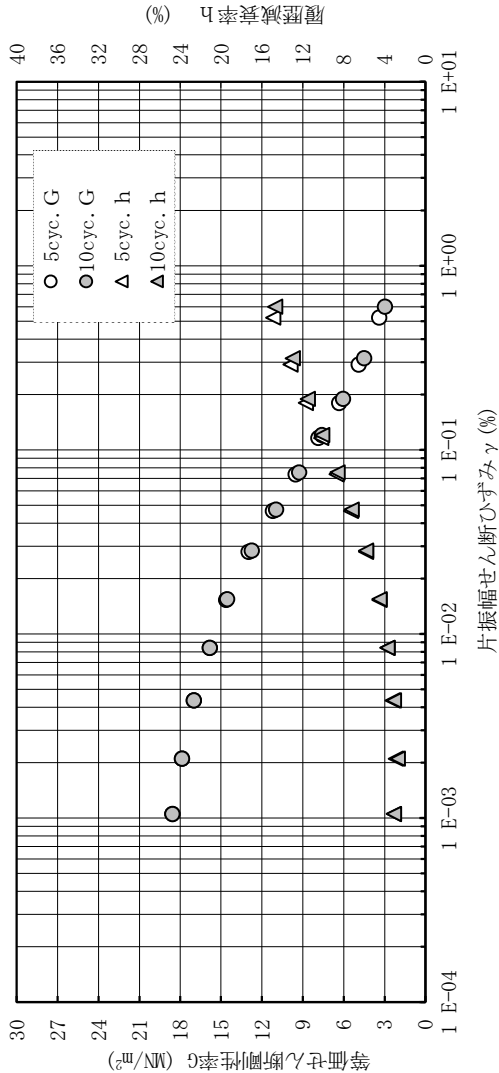
試料No. R6-No. 1-1-1 (2.50m~3.35m) 圧密圧力σc' : 40 kN/m² (砂質粘土, N= 0.8)

step	5 サイクル目						10 サイクル目					
	ε_a (%)	Eeq (MN/m ²)	γ (%)	Geq(MN/m ²)	G／G o	h (%)	ε_a (%)	Eeq (MN/m ²)	γ (%)	Geq(MN/m ²)	G／G o	h (%)
1	0.00070	55.7	1.05E-03	18.6	1.00	3.1	0.00070	55.7	1.05E-03	18.6	1.00	3.1
2	0.00140	53.6	2.10E-03	17.9	0.96	2.9	0.00140	53.6	2.10E-03	17.9	0.96	2.7
3	0.00290	51.0	4.35E-03	17.0	0.91	3.2	0.00290	51.0	4.35E-03	17.0	0.91	3.1
4	0.00560	47.5	8.40E-03	15.8	0.85	3.7	0.00560	47.5	8.40E-03	15.8	0.85	3.7
5	0.01020	43.9	1.53E-02	14.6	0.79	4.5	0.01030	43.6	1.55E-02	14.5	0.78	4.5
6	0.01860	38.9	2.79E-02	13.0	0.70	5.8	0.01890	38.2	2.84E-02	12.7	0.68	5.8
7	0.03100	33.6	4.65E-02	11.2	0.60	7.3	0.03160	32.9	4.74E-02	11.0	0.59	7.2
8	0.04910	28.6	7.37E-02	9.5	0.51	8.7	0.05040	27.8	7.56E-02	9.3	0.50	8.6
9	0.07730	23.6	1.16E-01	7.9	0.42	10.2	0.08010	22.8	1.20E-01	7.6	0.41	10.1
10	0.12000	19.0	1.80E-01	6.3	0.34	11.7	0.12600	18.1	1.89E-01	6.0	0.32	11.5
11	0.19400	14.7	2.91E-01	4.9	0.26	13.2	0.21000	13.5	3.15E-01	4.5	0.24	13.0
12	0.34800	10.2	5.22E-01	3.4	0.18	14.9	0.39900	8.9	5.99E-01	3.0	0.16	14.7
13												
14												

初期せん断剛性率G o : 18.6 (MN/m²)

ポアソン比ν : 0.5

- 等価せん断剛性率G_{eq} : $G_{eq} = E_{eq} / 2 (1 + \nu)$
- せん断ひずみγ : $\gamma = \epsilon_a (1 + \nu)$

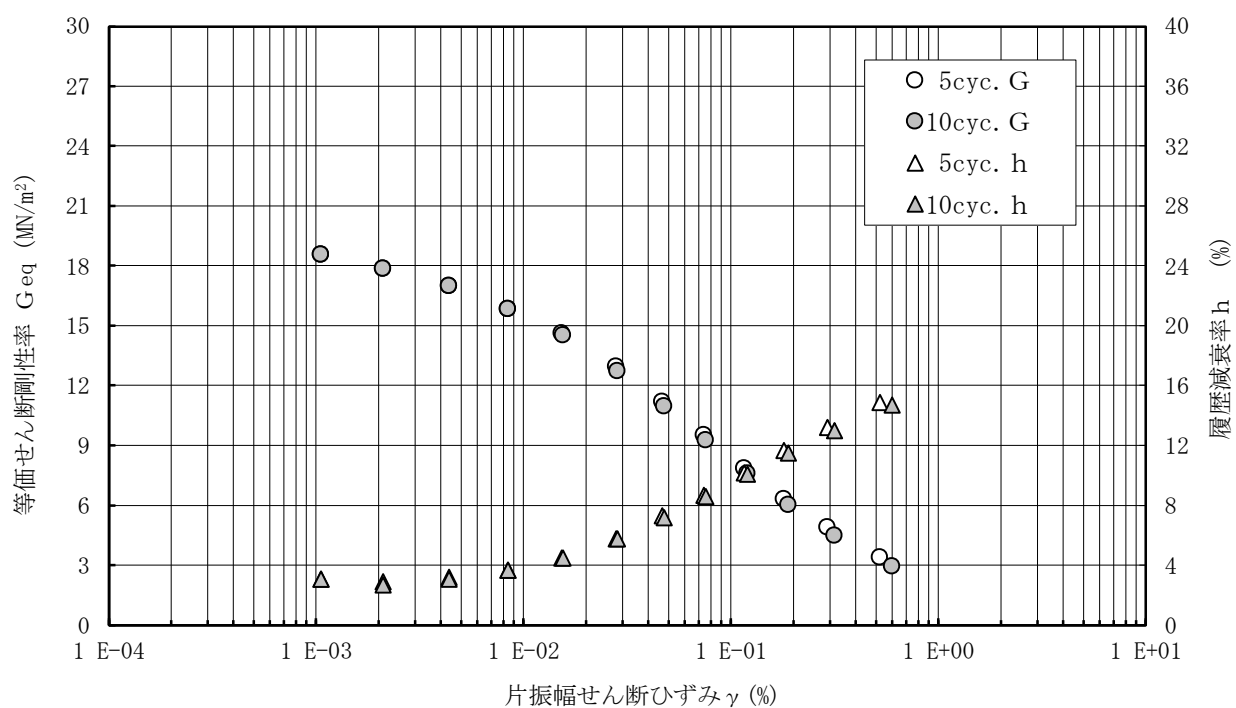


試料No. R6-No. 1-1-1 (2.50m~3.35m)

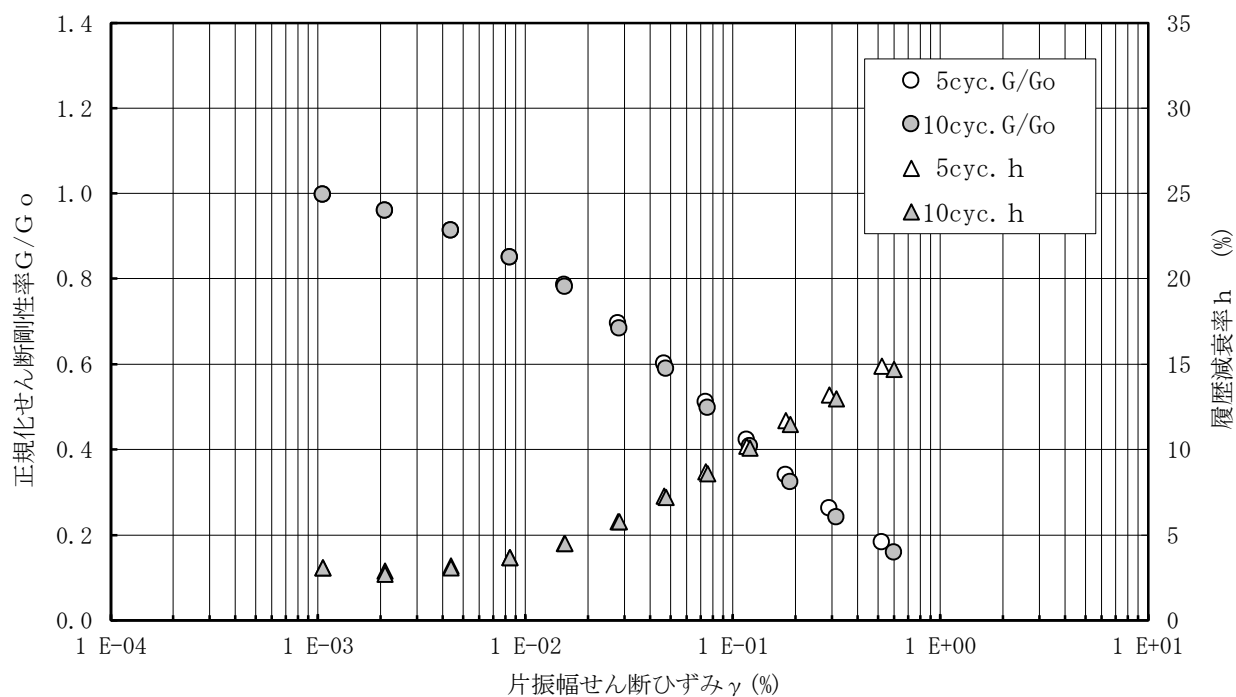
圧密圧力 σ_c' 40 kN/m²

初期せん断剛性率 G_o : 18.6 MN/m²

(砂質粘土, $N = 0.8$)



a) G, h ひずみ依存性



b) $G/G_o, h$ ひずみ依存性

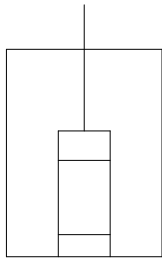
図- 繰返し三軸(動的変形)試験 $G, h \sim \gamma$ $G/G_o, h \sim \gamma$

JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験 (試験条件) 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験 (圧密状態)
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査) 試験年月日 2024年 11月 28日

試料番号 (深さ) R6-No. 1-1-1 (2.50～3.35m)

試験者

試料の状態 ¹⁾				乱れの少ない		土粒子の密度 ρ_s ³⁾ g/cm ³		2.643				
供試体の作製方法 ²⁾				トリミング		液性限界 w_L % ⁴⁾		58.0				
土質名称				(CHS)		塑性限界 w_P % ⁴⁾		21.5				
供試体 No.			1	飽和方法		炭酸ガス+脱気水+背圧		圧密条件	等方			
試験条件	軸方向応力 σ_{ac} kN/m ²			240		載荷条件	載荷波形		正弦波			
	側方向応力 (=外圧, 内圧) σ_{rc} kN/m ²			240			載荷周波数 f Hz		0.100			
	背圧 u_b kN/m ²			200			排水条件		非排水			
	軸方向圧密応力 σ'_{ac} kN/m ²			40			1サイクルデータポイント数		100			
	側方向圧密応力 σ'_{rc} kN/m ²			40			載荷段階数		12			
	異方圧密応力比 $\sigma'_{rc} / \sigma'_{ac} (=K)$ ⁵⁾											
試験装置	荷重計の容量			N		2000		圧密後	軸変位計	圧密前	cm	0.000
	トルク計の容量 ⁶⁾			N・m					の読み	圧密後	cm	0.035
	軸変位計	大変位	位置	変位計の位置 回転角計 		排水量	圧密前		cm ³	0.00		
			の読み			圧密後	cm ³		3.83			
		小変位	位置			軸変位量 ΔH_c	cm		0.035			
			種類			体積変化量 ΔV_c	cm ³		3.83			
	回転角計	大変位	位置			高さ H_c	cm		10.00			
			種類			外径 $(D_c, \overline{D_{mc}})$	cm		4.94			
		小変位	位置			内径 D_{ic} ⁶⁾	cm					
			種類			体積 V_c	cm ³		191.54			
	金属製リブ	数量	位置	断面面積 A_c	cm ²	19.15						
			種類	乾燥質量 m_s	g	222.01						
		高さ	乾燥密度 $\rho_{ac} = m_s / V_c$ g/cm ³		1.159							
			厚さ	間隙比 e_c ³⁾		1.280						
間隙水圧経路体積変化			cm ³ / kN/m ²		0.00		間隙圧係数	相対密度 D_{rc} ³⁾	%			
ゴムスリーブ	材質	ラテックス		圧密前	等方応力増加量 $\Delta \sigma$	kN/m ²						
		厚さ	mm		0.2	間隙水圧増加量 Δu		kN/m ²				
					測定に要した時間	min						
圧密前	高さ				cm	10.03	B 値					
		外径 $(D_o, \overline{D_{mc}})$	cm	4.98		等方応力増加量 $\Delta \sigma$	kN/m ²					
				内径 D_{io} ⁶⁾		cm		間隙水圧増加量	Δu_u kN/m ² Δu_l kN/m ²			
圧密前	高さ	cm			測定に要した時間		min					
			圧密前	高さ	cm		B 値					

特記事項

供試体の状況	
--------	--

- 1) 試料の採取方法, 試料の状態 (塊状, 凍結, ときほぐされた) 等を記載する。
- 2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 異方応力状態で試験するときのみ記入する。
- 6) 中空円筒供試体による試験の場合に記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

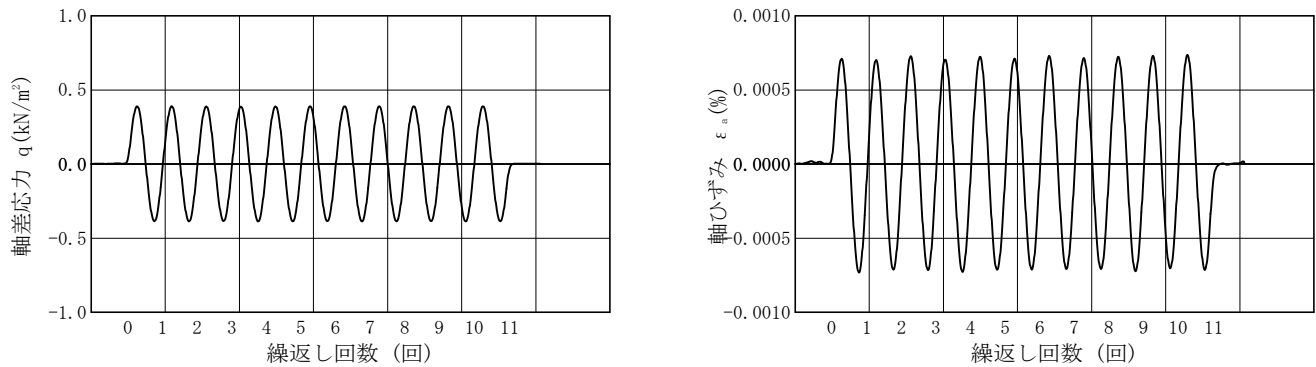
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

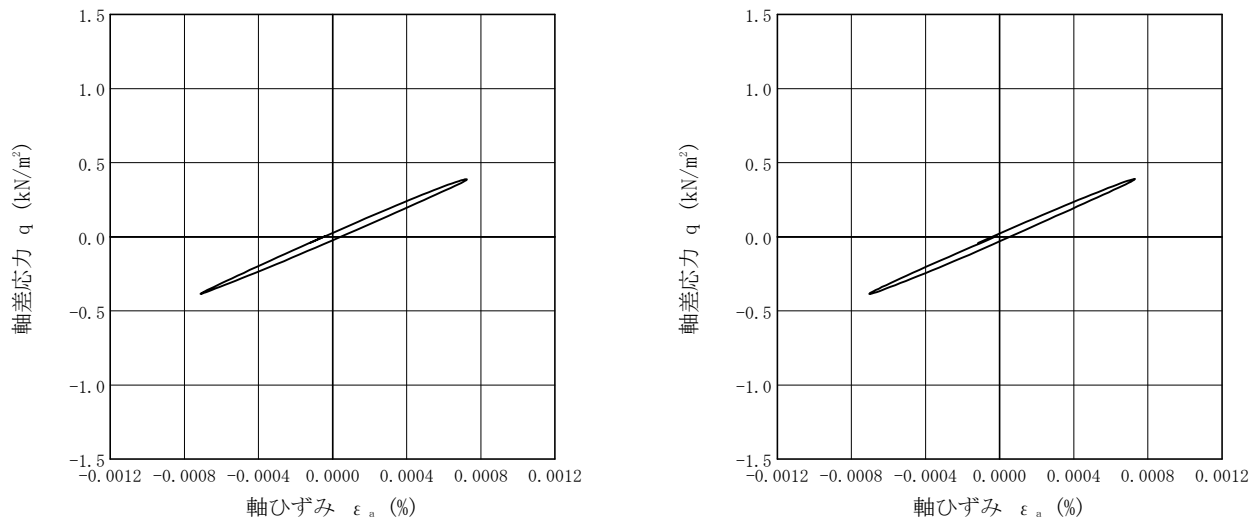
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m） 試験者

土質名称		(CHS)		供試体 No.	1	載荷段階	1
繰返し 載荷試験前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ (ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ (γ_a) _{SA}	等価せん断剛性率 G_{eq}	
	高さ H_n cm	10.00		0.39	7.00E-04	55.7	3.0
	外径 (D_n, D_{m-20}) cm	4.94		0.39	7.00E-04	55.7	2.9
	内径 $D_{in}^{(3)}$ cm			0.39	7.00E-04	55.7	2.2
	体積 $V_n^{(3)}$ cm ³	191.54		0.39	7.00E-04	55.7	3.1
	断面積 A_n cm ²	19.15		0.39	7.00E-04	55.7	2.5
載荷後	間隙比 e_n	1.280		0.39	7.00E-04	55.7	2.8
	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	8	0.39	7.00E-04	55.7	3.3
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00	9	0.39	7.00E-04	55.7	2.7
			10	0.39	7.00E-04	55.7	3.1

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の連続記録を図示するか、または別途添付してもよい。

2) 軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか、または別途添付してもよい。必要に応じて5、10回目以外の繰返し載荷における履歴曲線も添える。

3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]
[1MN/m² ≒ 10.2kgf/cm²]

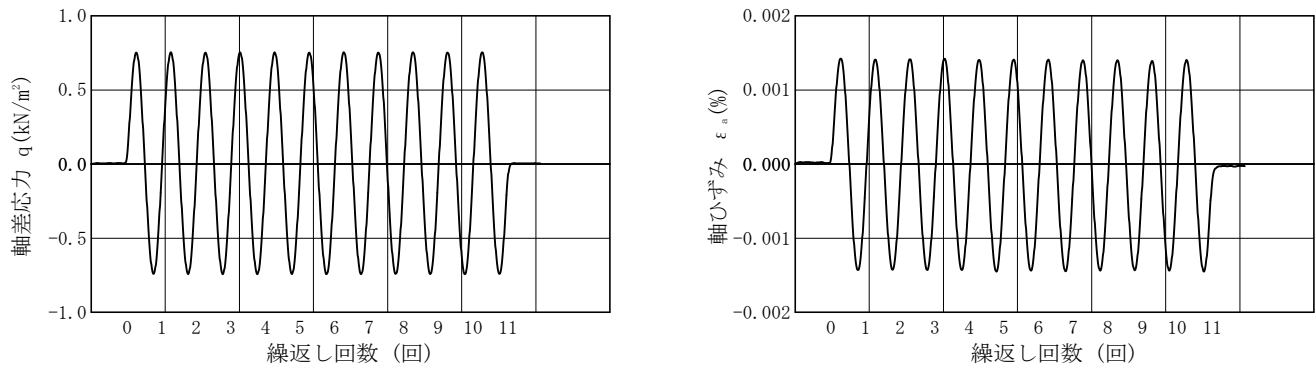
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

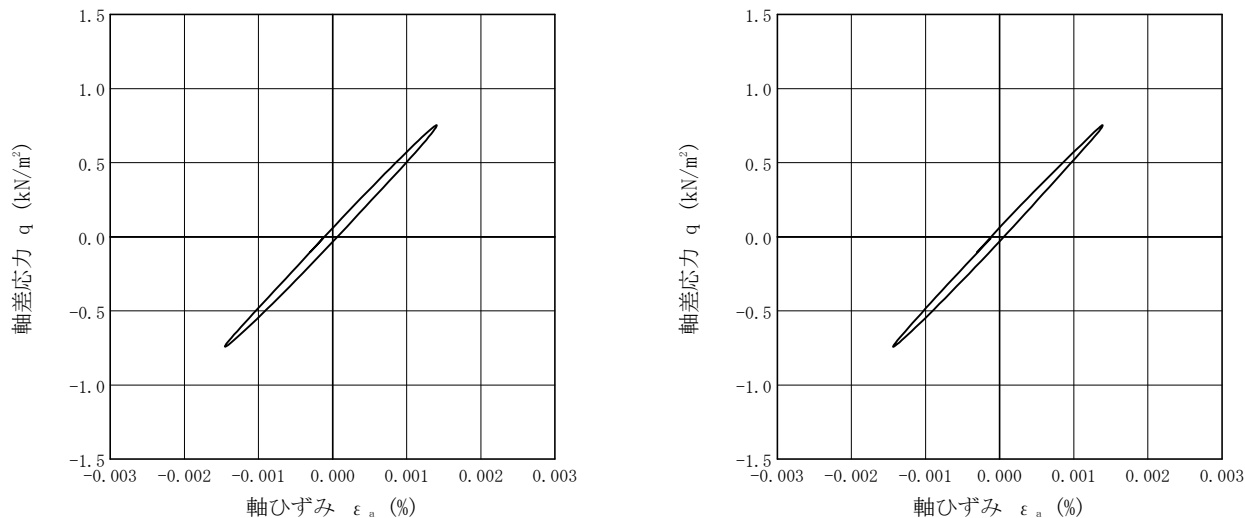
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m） 試験者

土質名称		(CHS)		供試体 No.	1	載荷段階	2
繰返し 載荷試験前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ (ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ (γ_a) _{SA}	等価せん断剛性率 G_{eq}	
	高さ H_n cm	10.00		0.75	1.40E-03	53.6	
	外径 (D_n, D_{m-20}) cm	4.94		0.75	1.40E-03	53.6	
	内径 $D_{in}^{(3)}$ cm			0.75	1.40E-03	53.6	
	体積 $V_n^{(3)}$ cm ³	191.54		0.75	1.40E-03	53.6	
	断面積 A_n cm ²	19.15		0.75	1.40E-03	53.6	
載荷後	間隙比 e_n	1.280		0.75	1.40E-03	53.6	
	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	8	0.75	1.40E-03	53.6	3.1
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00	9	0.75	1.40E-03	53.6	3.0
			10	0.75	1.40E-03	53.6	2.7

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の連続記録を図示するか、または別途添付してもよい。

2) 軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか、または別途添付してもよい。必要に応じて5、10回目以外の繰返し載荷における履歴曲線も添える。

3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]
[1MN/m² ≒ 10.2kgf/cm²]

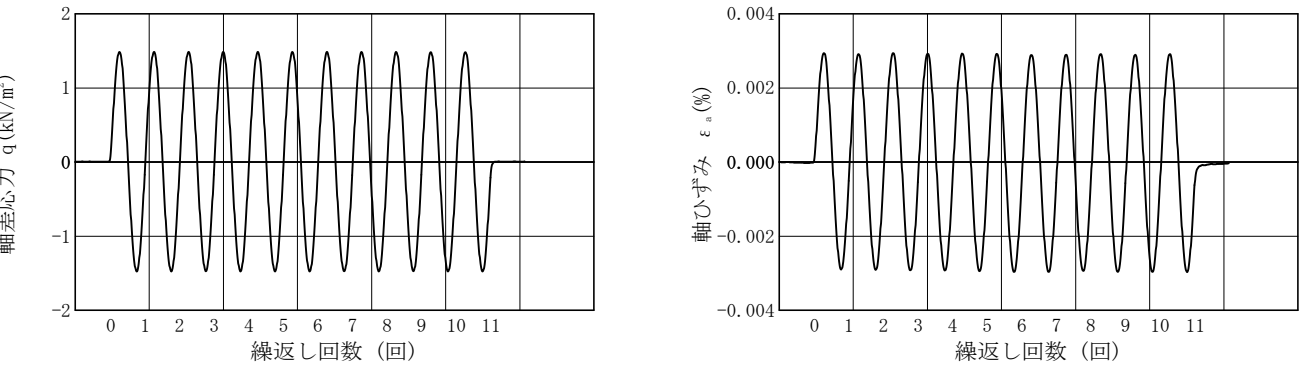
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

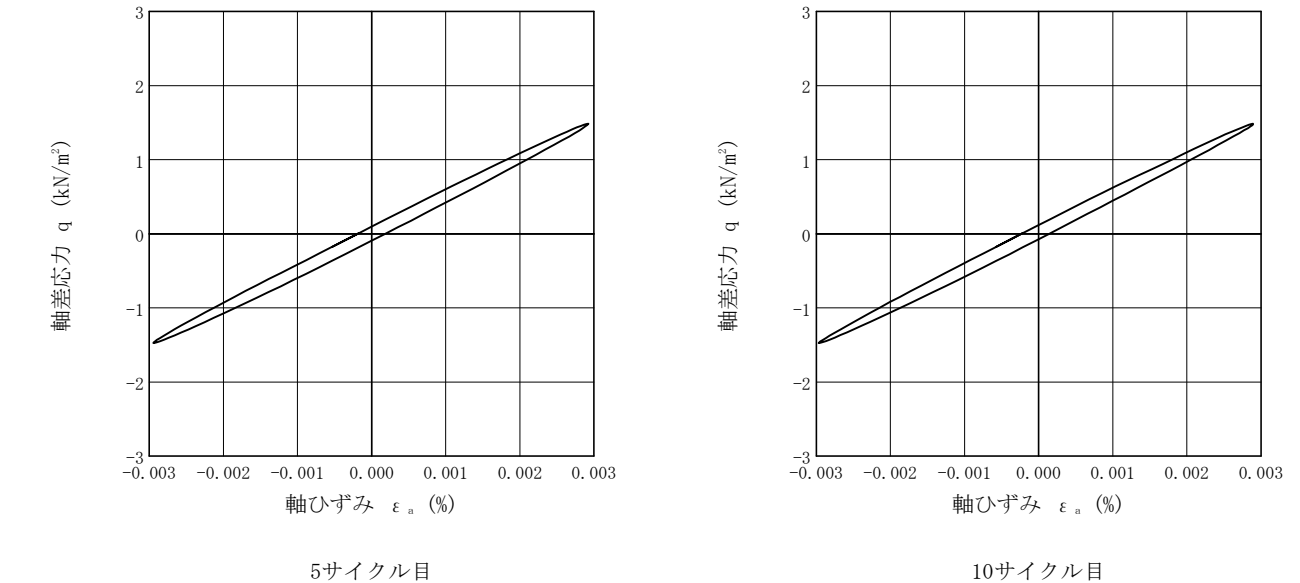
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m） 試験者

土質名称	(CHS)		供試体 No.	1	載荷段階	3
繰返し 載荷試験前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_a kN/m ²	片振幅軸ひずみ (ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_a	片振幅せん断ひずみ (γ_a) _{SA}	等価せん断剛性率 G_{eq}
	高さ H_n cm	10.00		1.48	2.90E-03	51.0
	外径 (D_n, D_{m-20}) cm	4.94		1.48	2.90E-03	51.0
	内径 $D_{in}^{(3)}$ cm			1.48	2.90E-03	51.0
	体積 $V_n^{(3)}$ cm ³	191.54		1.48	2.90E-03	51.0
	断面積 A_n cm ²	19.15		1.48	2.90E-03	51.0
繰返し 載荷後	間隙比 e_n	1.280		1.48	2.90E-03	51.0
	軸変位量 ΔH_n cm	0.000		1.48	2.90E-03	51.0
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		1.48	2.90E-03	51.0
			10	1.48	2.90E-03	51.0
						履歴減衰率 h %

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の連続記録を
図示するか、または別途添付してもよい。
2) 軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか、ま
たは別途添付してもよい。必要に応じて5、10回目以外の繰返し載荷にお
ける履歴曲線も添える。
3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

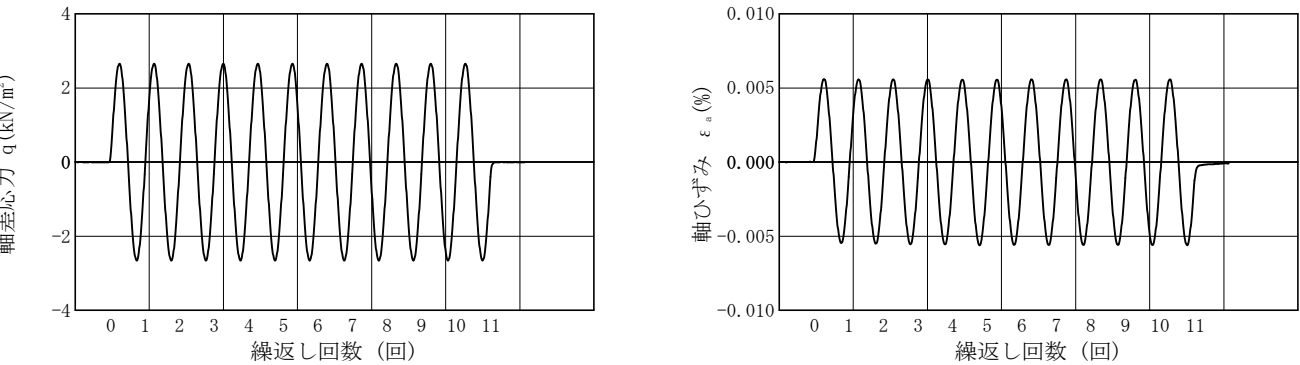
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

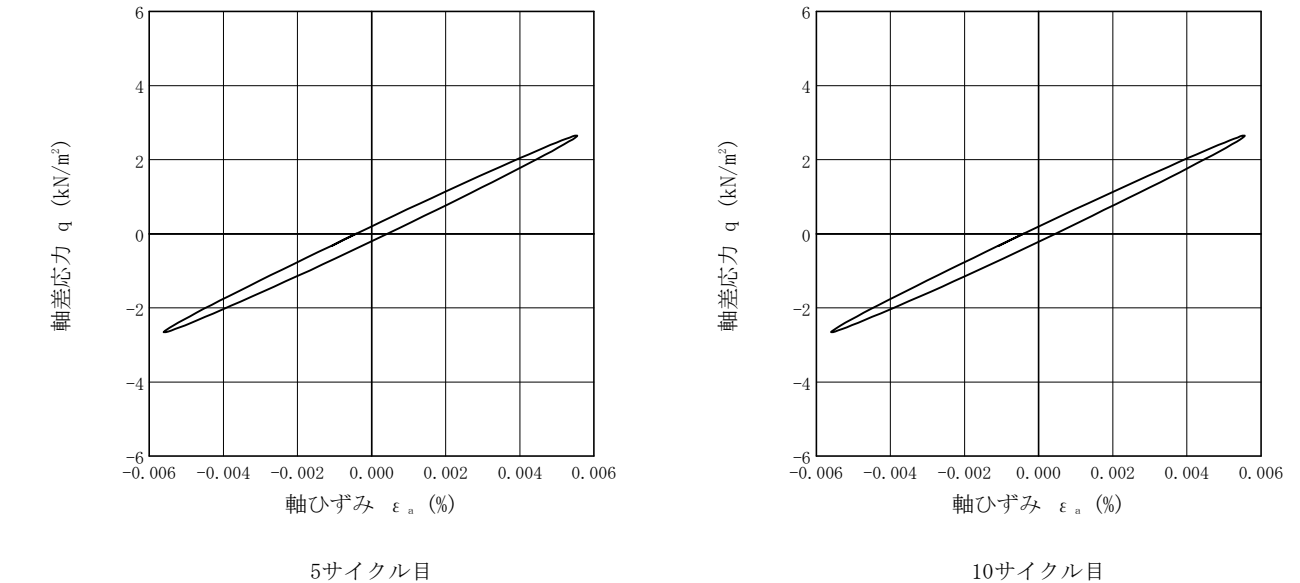
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m） 試験者

土 質 名 称		(CHS)		供 試 体 No.	1	載 荷 段 階	4
繰 返 し 載 荷 試 験 前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ $(\varepsilon_a)_{SA}$ %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ $(\gamma_a)_{SA}$	等価せん断剛性率 G_{eq}	
	高 さ H_n cm	10.00		2.66	5.50E-03	48.4	
	外径 (D_n, D_{m-20}) cm	4.94		2.66	5.50E-03	48.4	
	内 径 $D_{in}^{(3)}$ cm	4		2.66	5.50E-03	48.4	
	体 積 $V_n^{(3)}$ cm ³	191.54		2.66	5.60E-03	47.5	
	断 面 積 A_n cm ²	19.15		2.66	5.60E-03	47.5	
	間 隙 比 e_n	1.280		2.66	5.60E-03	47.5	
載 荷 後	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	8	2.66	5.60E-03	47.5	3.7
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00	9	2.66	5.60E-03	47.5	3.7
			10	2.66	5.60E-03	47.5	3.7

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の連続記録を
図示するか、または別途添付してもよい。
2) 軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか、ま
たは別途添付してもよい。必要に応じて5、10回目以外の繰返し載荷にお
ける履歴曲線も添える。
3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

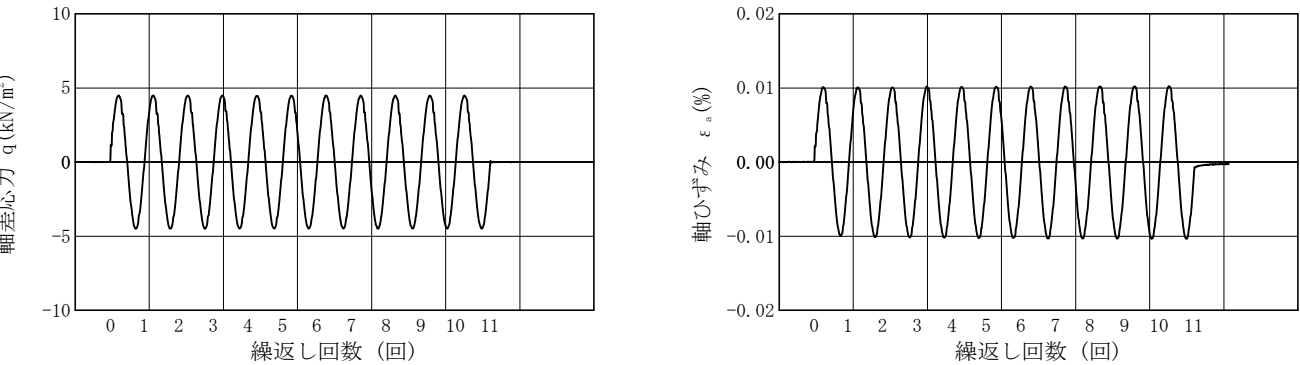
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

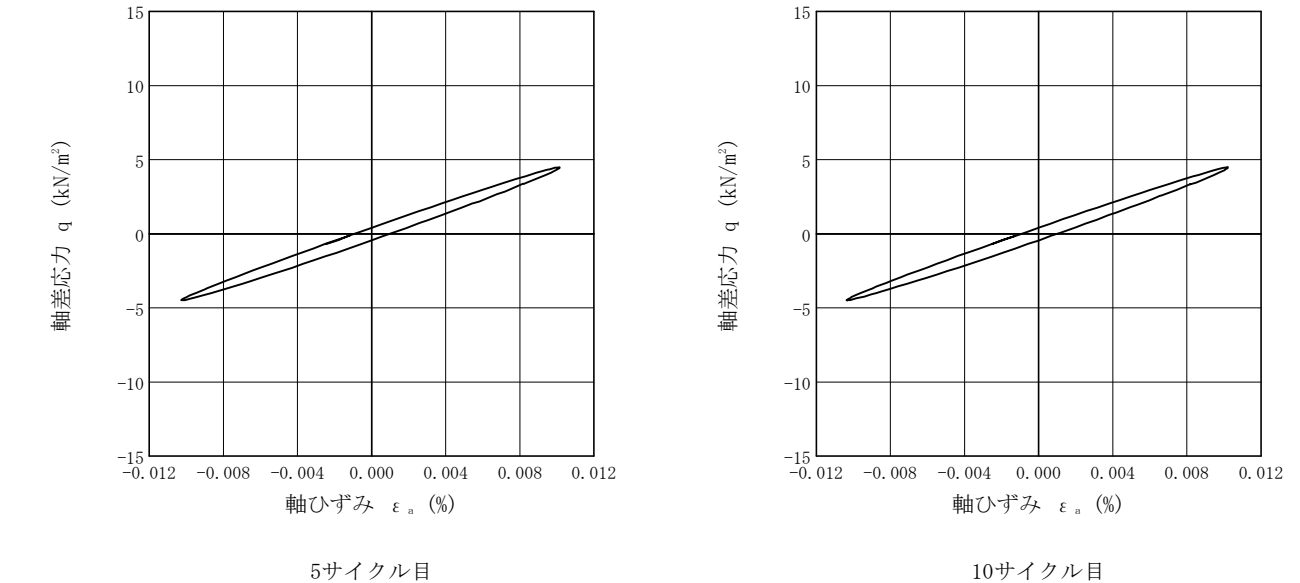
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m） 試験者

土質名称		(CHS)		供試体 No.	1	載荷段階	5
繰返し 載荷試験前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ (ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ (γ_a) _{SA}	等価せん断剛性率 G_{eq}	
	高さ H_n cm	10.00		4.49	1.01E-02	44.5	
	外径 (D_n, D_{m-20}) cm	4.94		4.49	1.00E-02	44.9	
	内径 $D_{in}^{(3)}$ cm			4.49	1.01E-02	44.5	
	体積 $V_n^{(3)}$ cm ³	191.54		4.48	1.02E-02	43.9	
	断面積 A_n cm ²	19.15		4.49	1.01E-02	44.5	
繰 荷 後	間隙比 e_n	1.280		4.49	1.02E-02	44.0	
	軸変位量 ΔH_n cm	0.000		4.50	1.03E-02	43.7	
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		4.49	1.02E-02	44.0	
				4.49	1.03E-02	43.6	

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の連続記録を図示するか、または別途添付してもよい。

2) 軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか、または別途添付してもよい。必要に応じて5、10回目以外の繰返し載荷における履歴曲線も添える。

3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

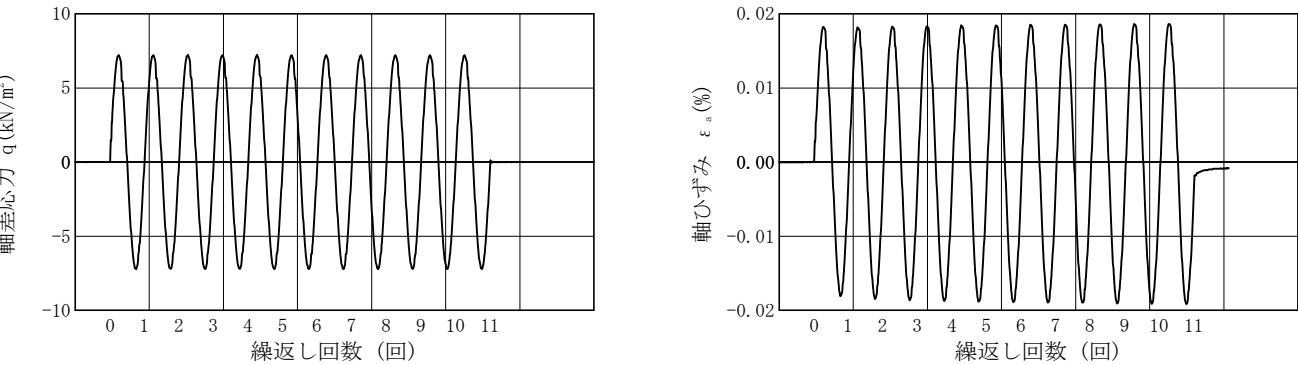
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

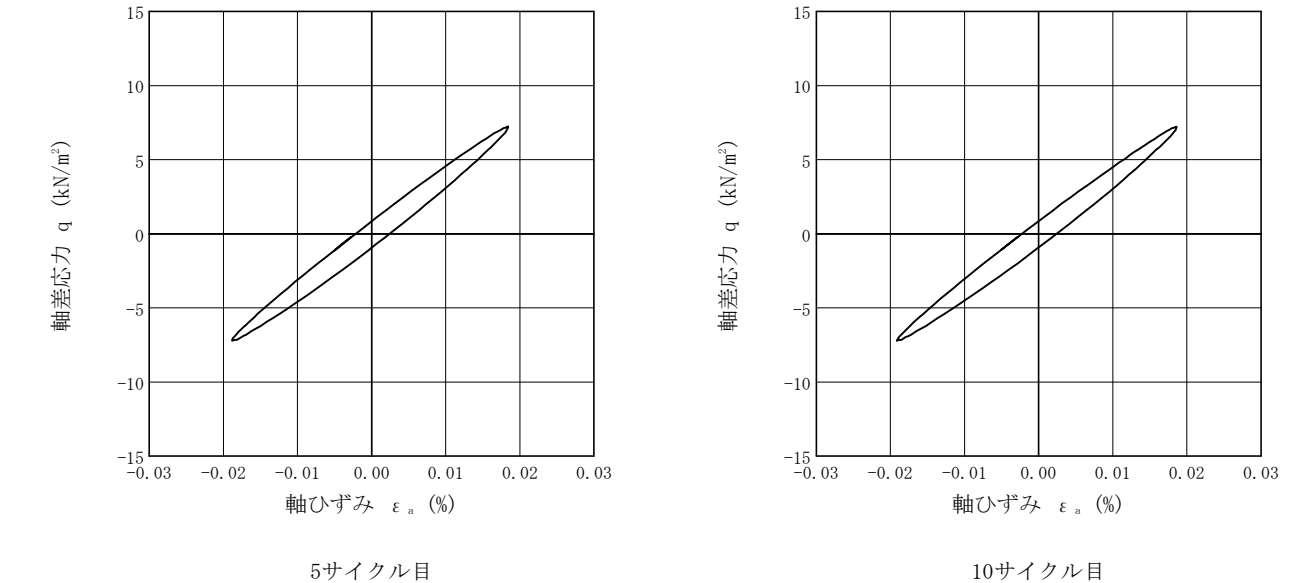
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m） 試験者

土 質 名 称		(CHS)		供 試 体 No.	1	載 荷 段 階	6
繰 返 し 載 荷 試 験 前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ $(\varepsilon_a)_{SA}$ %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ $(\gamma_a)_{SA}$	等価せん断剛性率 G_{eq}	
	高 さ H_n cm	10.00		7.22	1.83E-02	39.5	
	外径 $(D_n, \bar{D}_{m^{(3)}})$ cm	4.94		7.22	1.84E-02	39.2	
	内 径 $D_{in}^{(3)}$ cm			7.21	1.85E-02	39.0	
	体 積 $V_n^{(3)}$ cm ³	191.54		7.24	1.86E-02	38.9	
	断 面 積 A_n cm ²	19.15		7.21	1.86E-02	38.8	
	間 隙 比 e_n	1.280		7.23	1.87E-02	38.7	
載 荷 後	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	8	7.22	1.87E-02	38.6	5.8
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00	9	7.22	1.88E-02	38.4	5.8
			10	7.22	1.89E-02	38.2	5.8

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項 1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の連続記録を
図示するか，または別途添付してもよい。
2) 軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか，ま
たは別途添付してもよい。必要に応じて5，10回目以外の繰返し載荷にお
ける履歴曲線も添える。
3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]
[1MN/m² ≒ 10.2kgf/cm²]

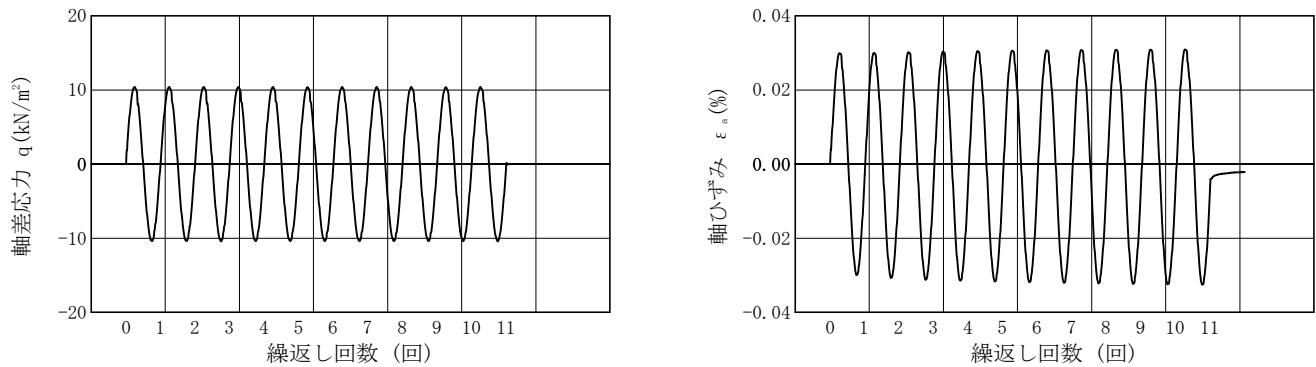
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

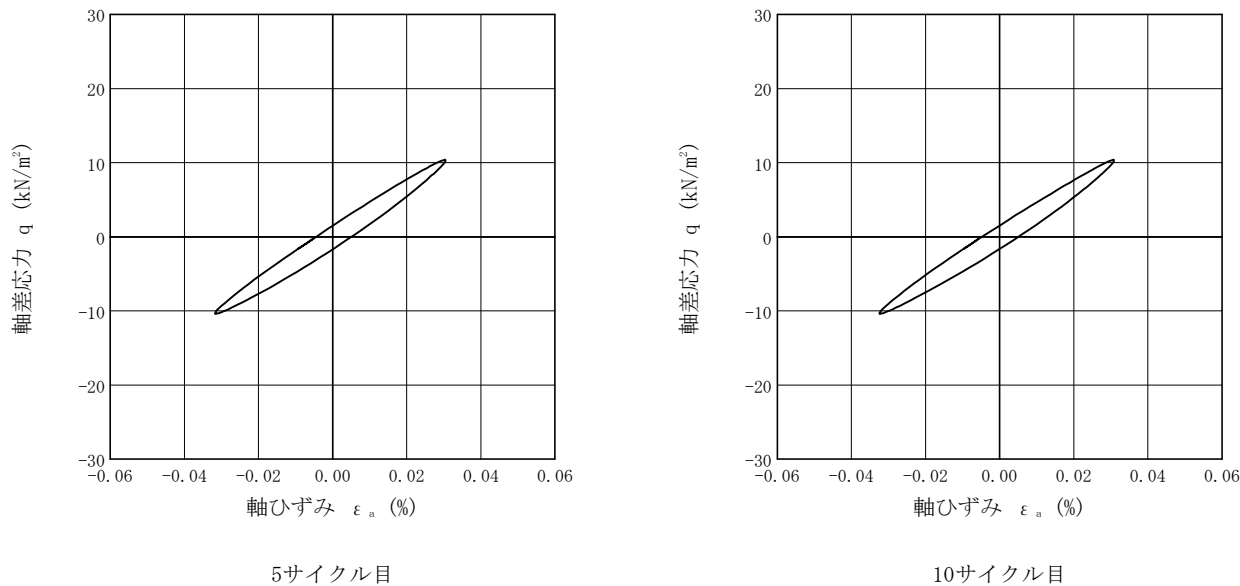
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m） 試験者

土質名称	(CHS)		供試体 No.		1	載荷段階	7
繰返し 載荷試験前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_a kN/m ²	片振幅軸ひずみ (ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_a	片振幅せん断ひずみ (γ_a) _{SA}	等価せん断剛性率 G_{eq}	
	高さ H_n cm	10.00		10.42	3.03E-02	34.4	7.4
	外径 ($D_n, D_{m^{(3)}}$) cm	4.94		10.42	3.06E-02	34.1	7.3
	内径 $D_{in}^{(3)}$ cm			10.40	3.08E-02	33.8	7.3
	体積 $V_n^{(3)}$ cm ³	191.54		10.41	3.10E-02	33.6	7.3
	断面積 A_n cm ²	19.15		10.40	3.11E-02	33.4	7.2
載荷後	間隙比 e_n	1.280		10.42	3.13E-02	33.3	7.2
	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	8	10.42	3.14E-02	33.2	7.2
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00	9	10.41	3.15E-02	33.0	7.2
			10	10.40	3.16E-02	32.9	7.2

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の連続記録を図示するか、または別途添付してもよい。

2) 軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか、または別途添付してもよい。必要に応じて5、10回目以外の繰返し載荷における履歴曲線も添える。

3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]
[1MN/m² ≒ 10.2kgf/cm²]

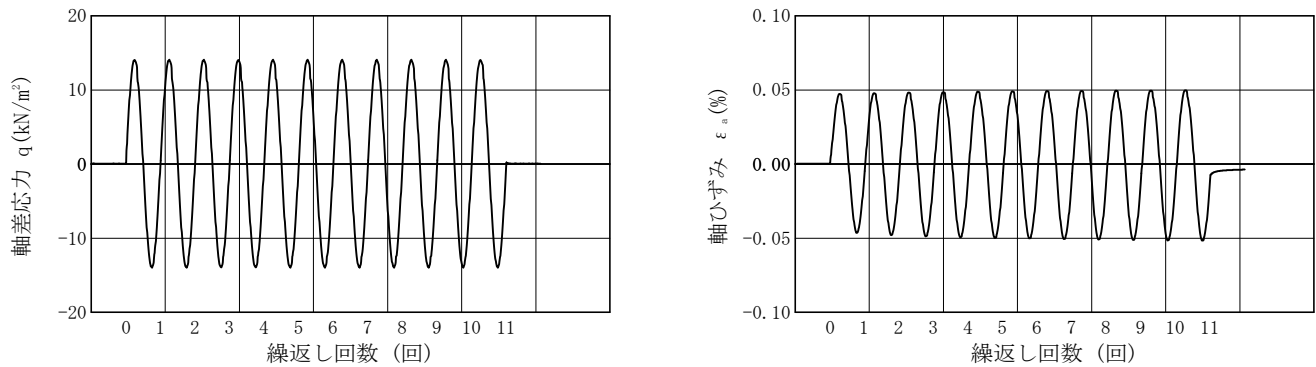
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

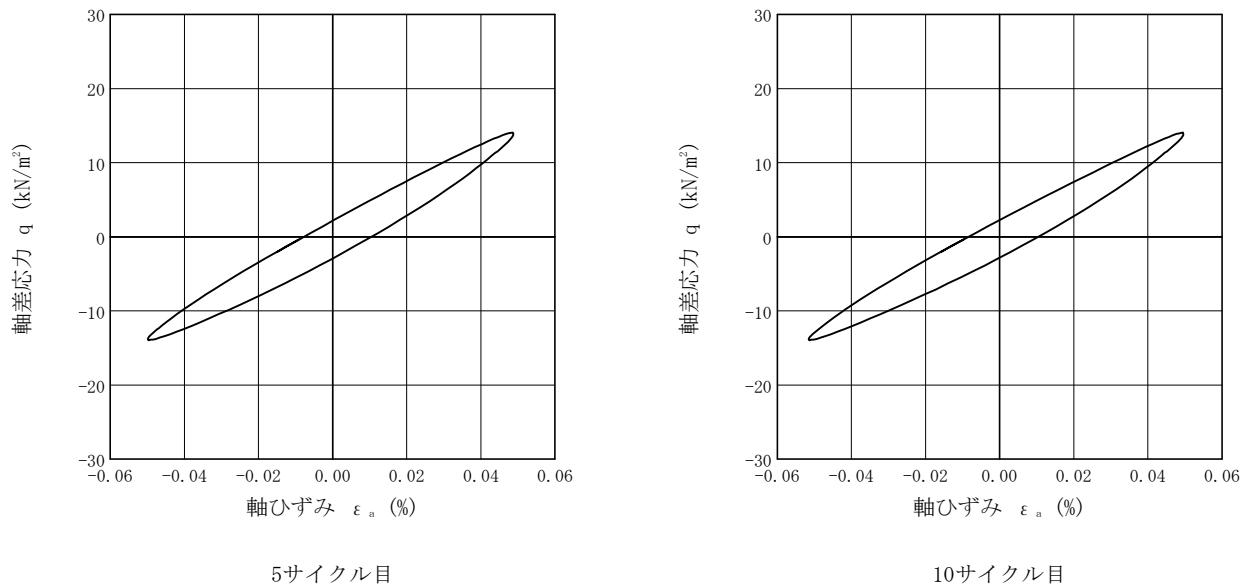
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m） 試験者

土質名称	(CHS)		供試体 No.	1	載荷段階	8
繰返し 載荷試験前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_a kN/m ²	片振幅軸ひずみ (ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_a	片振幅せん断ひずみ (γ_a) _{SA}	等価せん断剛性率 G_{eq}
	高さ H_n cm	10.00		14.03	4.76E-02	29.5
	外径 (D_n, D_{m-20}) cm	4.94		14.02	4.83E-02	29.0
	内径 $D_{in}^{(3)}$ cm			14.01	4.87E-02	28.8
	体積 $V_n^{(3)}$ cm ³	191.54		14.02	4.91E-02	28.6
	断面積 A_n cm ²	19.15		14.02	4.94E-02	28.4
載荷後	間隙比 e_n	1.280		14.03	4.98E-02	28.2
	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	8	14.02	5.00E-02	28.0
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00	9	14.03	5.02E-02	27.9
			10	14.02	5.04E-02	27.8

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の連続記録を
図示するか、または別途添付してもよい。
2) 軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか、ま
たは別途添付してもよい。必要に応じて5、10回目以外の繰返し載荷にお
ける履歴曲線も添える。
3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

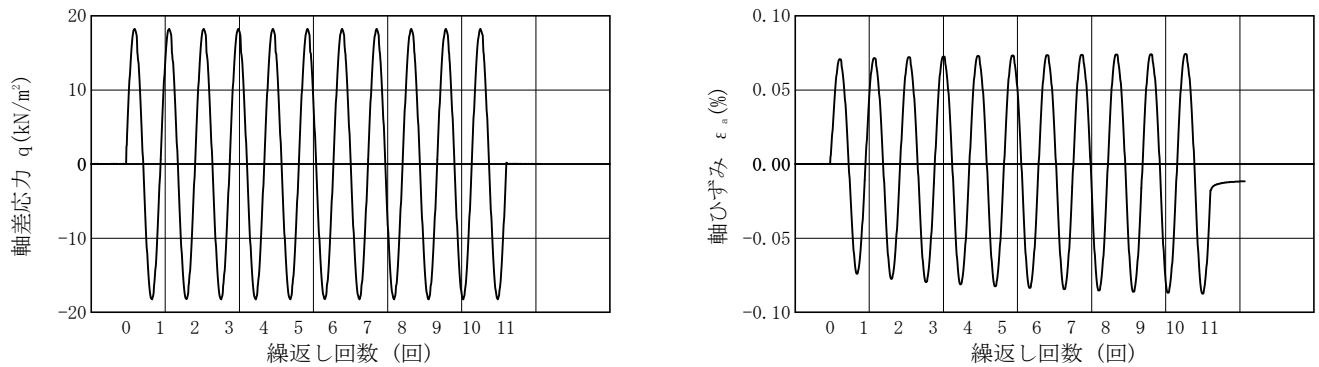
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

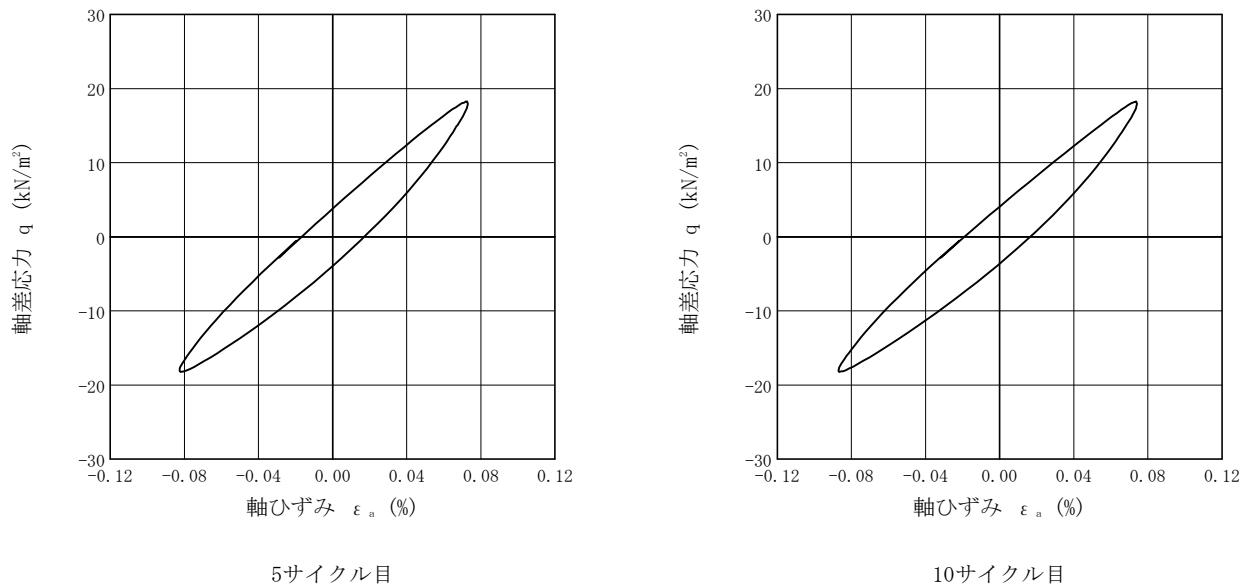
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m） 試験者

土質名称	(CHS)		供試体 No.	1	載荷段階	9
繰返し 載荷試験前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ (ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ (γ_a) _{SA}	等価せん断剛性率 G_{eq}
	高さ H_n cm	10.00		18.24	7.40E-02	24.6
	外径 (D_n, D_{m-30}) cm	4.94		18.25	7.51E-02	24.3
	内径 $D_{in}^{(3)}$ cm			18.25	7.65E-02	23.9
	体積 $V_n^{(3)}$ cm ³	191.54		18.25	7.73E-02	23.6
	断面積 A_n cm ²	19.15		18.25	7.81E-02	23.4
繰 荷 後	間隙比 e_n	1.280		18.25	7.87E-02	23.2
	軸変位量 ΔH_n cm	0.000		18.25	7.92E-02	23.0
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.01		18.25	7.97E-02	22.9
				18.25	8.01E-02	22.8

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の連続記録を
図示するか，または別途添付してもよい。

2) 軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか，ま
たは別途添付してもよい。必要に応じて5，10回目以外の繰返し載荷にお
ける履歴曲線も添える。

3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

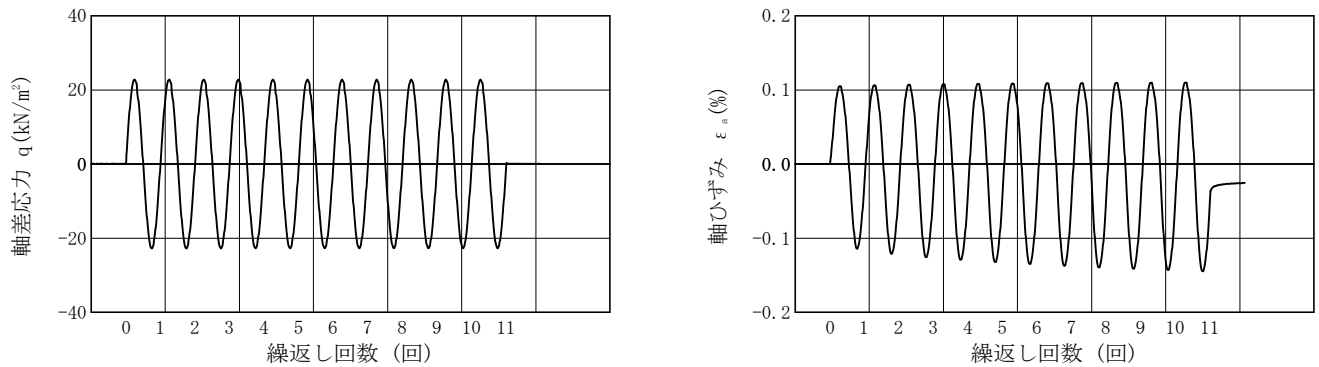
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

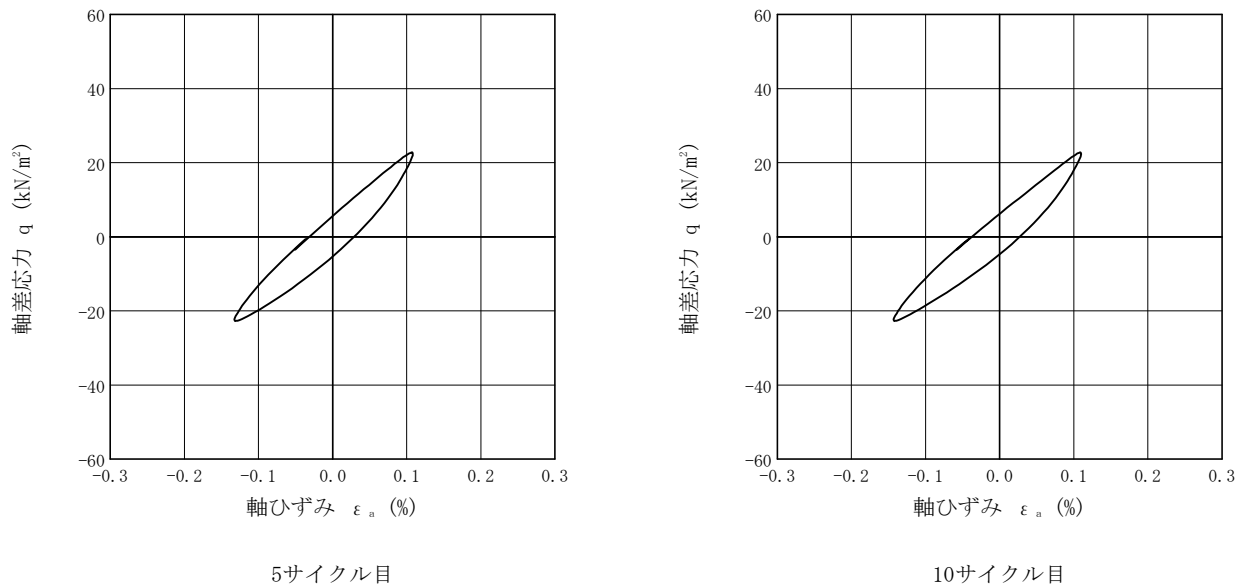
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m） 試験者

繰返し 載荷試験前	土質名称	(CHS)		供試体 No.	1	載荷段階	10
	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ (ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.01		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ (γ_a) _{SA}	等価せん断剛性率 G_{eq}	
	高さ H_n cm	10.00	2	22.77	1.13E-01	20.2	11.7
	外径 ($D_n, D_{m^{(3)}}$) cm	4.94	3	22.77	1.16E-01	19.7	11.7
	内径 $D_{in}^{(3)}$ cm		4	22.77	1.18E-01	19.3	11.7
	体積 $V_n^{(3)}$ cm ³	191.53	5	22.76	1.20E-01	19.0	11.7
	断面積 A_n cm ²	19.15	6	22.76	1.21E-01	18.8	11.6
	間隙比 e_n	1.280	7	22.76	1.22E-01	18.6	11.6
載荷後	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	8	22.76	1.24E-01	18.4	11.6
	体積変化量 ΔV_n cm ³	-0.03	9	22.77	1.25E-01	18.3	11.6
			10	22.77	1.26E-01	18.1	11.5

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項 1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の連続記録を図示するか，または別途添付してもよい。
2) 軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか，または別途添付してもよい。必要に応じて5，10回目以外の繰返し載荷における履歴曲線も添える。
3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

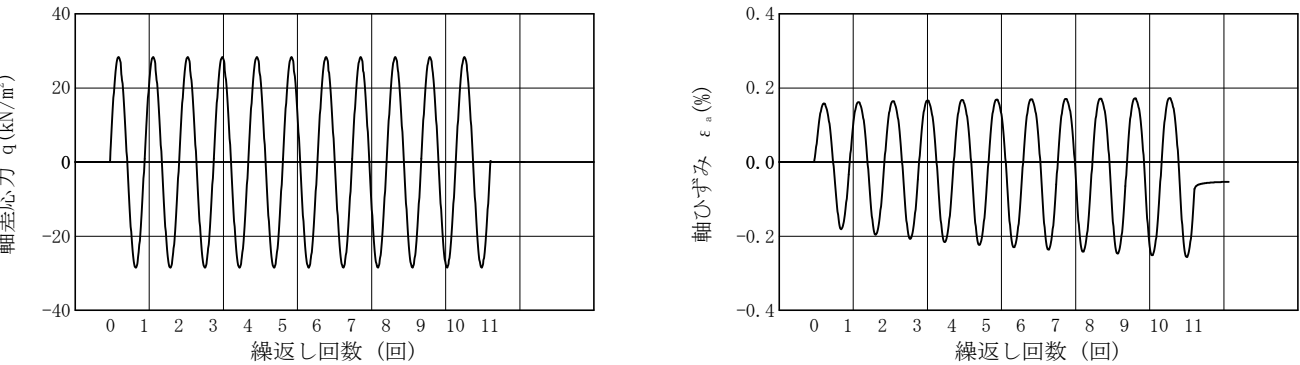
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

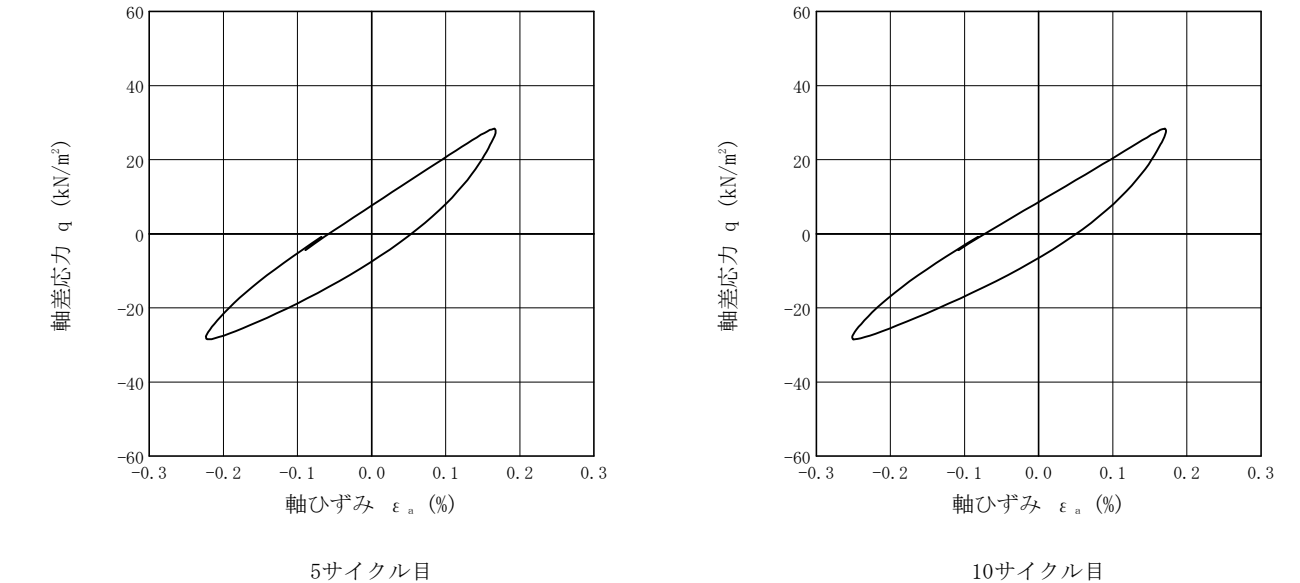
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m） 試験者

土質名称		(CHS)		供試体 No.	1	載荷段階	11
繰返し 載荷試験前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ (ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %
	体積変化量 ΔV_n cm ³	-0.03		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ (γ_a) _{SA}	等価せん断剛性率 G_{eq}	
	高さ H_n cm	10.00		28.44	1.77E-01	16.0	13.2
	外径 (D_n, D_{m-20}) cm	4.94		28.43	1.84E-01	15.5	13.2
	内径 $D_{in}^{(3)}$ cm			28.43	1.89E-01	15.0	13.2
	体積 $V_n^{(3)}$ cm ³	191.57		28.42	1.94E-01	14.7	13.2
	断面積 A_n cm ²	19.16		28.43	1.98E-01	14.4	13.2
載荷後	間隙比 e_n	1.281		28.43	2.02E-01	14.1	13.1
	軸変位量 ΔH_n cm	-0.004		28.42	2.05E-01	13.9	13.1
	体積変化量 ΔV_n cm ³	-0.22		28.43	2.08E-01	13.7	13.1
				28.43	2.10E-01	13.5	13.0

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の連続記録を図示するか，または別途添付してもよい。

2) 軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか，または別途添付してもよい。必要に応じて5，10回目以外の繰返し載荷における履歴曲線も添える。

3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

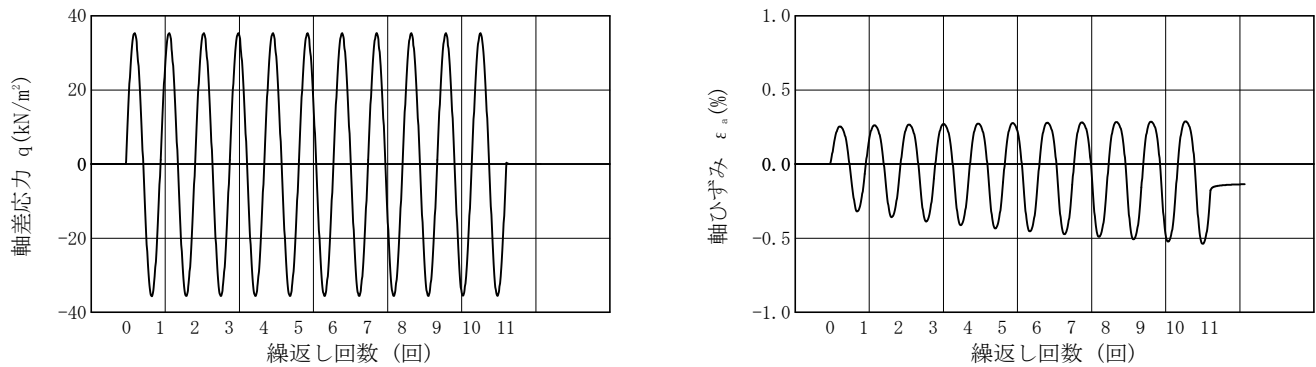
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

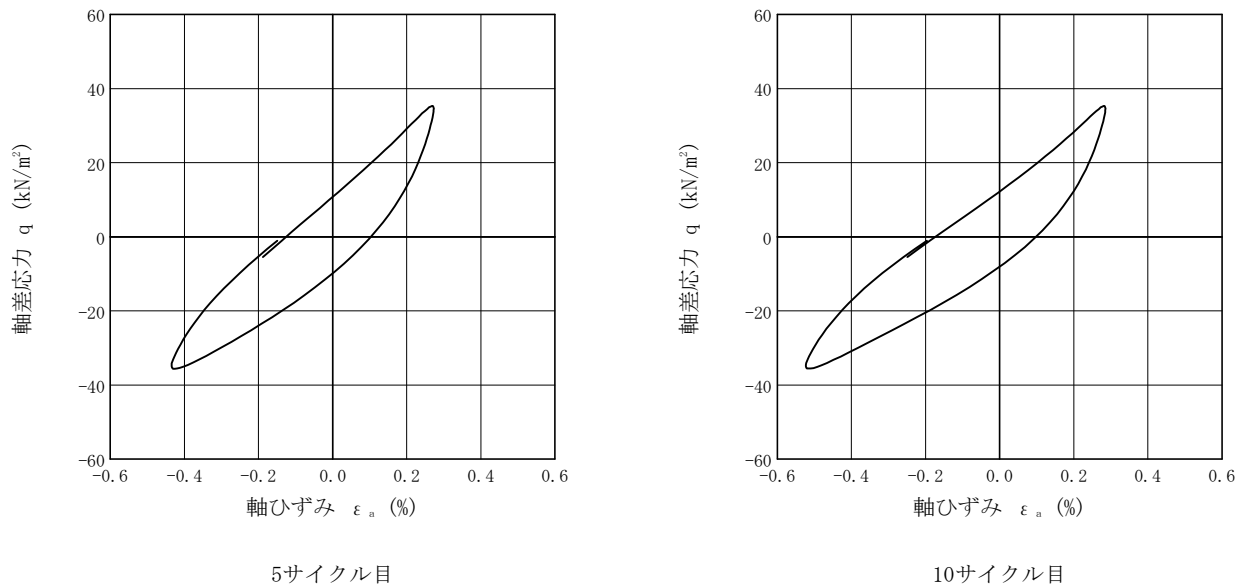
試料番号（深さ） R6-No. 1-1-1（2.50～3.35m） 試験者

土質名称		(CHS)		供試体 No.	1	載荷段階	12
繰返し 載荷試験前	軸変位量 ΔH_n cm	-0.004	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ (ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %
	体積変化量 ΔV_n cm ³	-0.22		片振幅せん断応力 τ_d kN/m ²	片振幅せん断ひずみ (γ_a) _{SA} %	等価せん断剛性率 G_{eq} MN/m ²	
	高さ H_n cm	10.00		35.49	3.03E-01	11.7	
	外径 (D_n, D_{m-30}) cm	4.94		35.48	3.21E-01	11.1	
	内径 $D_{in}^{(3)}$ cm			35.46	3.38E-01	10.5	
	体積 $V_n^{(3)}$ cm ³	191.76		35.46	3.48E-01	10.2	
	断面積 A_n cm ²	19.18		35.46	3.60E-01	9.9	
繰返し 載荷後	間隙比 e_n	1.283		35.46	3.71E-01	9.6	
	軸変位量 ΔH_n cm	-0.013		35.46	3.81E-01	9.3	
	体積変化量 ΔV_n cm ³	-0.77		35.46	3.90E-01	9.1	
				35.44	3.99E-01	8.9	

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

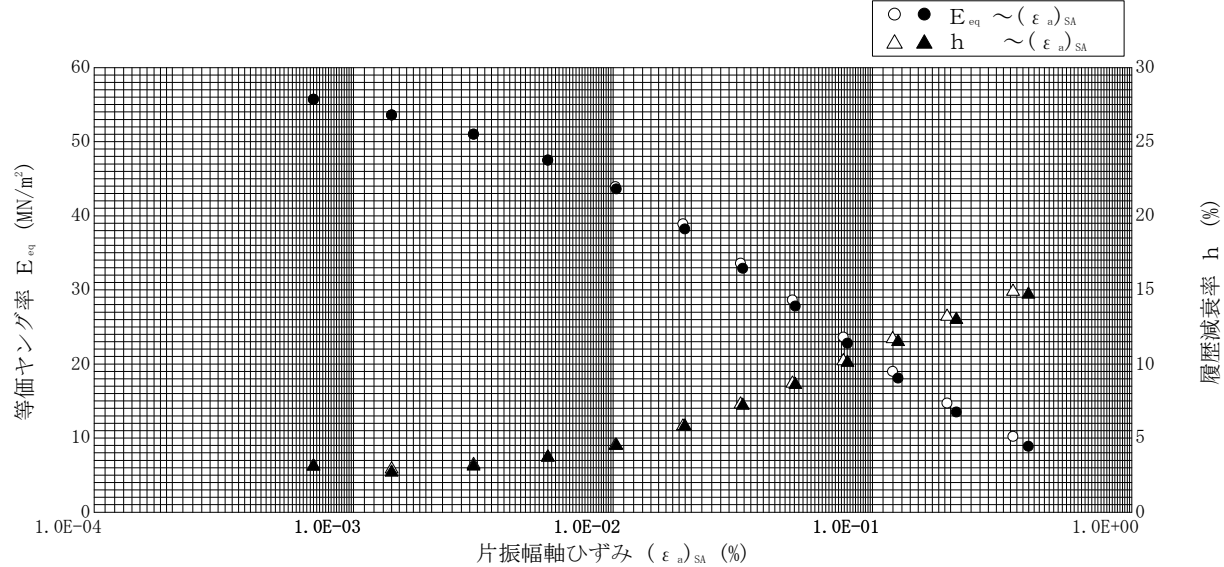
1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の連続記録を
図示するか，または別途添付してもよい。
2) 軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか，ま
たは別途添付してもよい。必要に応じて5，10回目以外の繰返し載荷にお
ける履歴曲線も添える。
3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験 ($E_{eq}, h \sim (\varepsilon_a)_{SA}$ 関係) 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験 ($G_{eq}, h \sim (\gamma)_{SA}$ 関係)
-----	------	--

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査) 試験年月日 2024年 11月 29日

試料番号 (深さ) R6-No. 1-1-1 (2.50～3.35m)				試 験 者		
試 料 の 状 態 ¹⁾		乱れの少ない		土 粒 子 の 密 度 ρ_s ³⁾ g/cm ³		2.643
供 試 体 の 作 製 方 法 ²⁾		トリミング		液性限界 w_L % ⁴⁾		58.0
土 質 名 称		(CHS)		塑性限界 w_P % ⁴⁾		21.5
供 試 体 No.		1	飽 和 方 法	炭酸ガス+脱気水+背圧	圧 密 条 件	等方
試 験 条 件	軸 方 向 応 力 σ_{ac} kN/m ²	240		載 荷 条 件	載 荷 波 形	正弦波
	側方向応力(=外圧, 内圧) σ_{rc} kN/m ²	240			載 荷 周 波 数 f Hz	0.100
	背 圧 u_b kN/m ²	200			排 水 条 件	非排水
	軸 方 向 圧 密 応 力 σ'_{ac} kN/m ²	40			1 サイクルデータポイント数	100
	側 方 向 圧 密 応 力 σ'_{rc} kN/m ²	40			載 荷 段 階 数	12
	異 方 圧 密 応 力 比 $\sigma'_{rc} / \sigma'_{ac} (=K)$ ⁵⁾					
		5 サ イ ク ル 目 ○ △			10 サ イ ク ル 目 ● ▲	
載 荷 段 階	片振幅軸ひずみ(ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %	片振幅軸ひずみ(ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %
	片振幅せん断ひずみ(γ) _{SA} %	等価せん断剛性率 G_{eq} MN/m ²		片振幅せん断ひずみ(γ) _{SA} %	等価せん断剛性率 G_{eq} MN/m ²	
1	7.00E-04	55.7	3.1	7.00E-04	55.7	3.1
2	1.40E-03	53.6	2.9	1.40E-03	53.6	2.7
3	2.90E-03	51.0	3.2	2.90E-03	51.0	3.1
4	5.60E-03	47.5	3.7	5.60E-03	47.5	3.7
5	1.02E-02	43.9	4.5	1.03E-02	43.6	4.5
6	1.86E-02	38.9	5.8	1.89E-02	38.2	5.8
7	3.10E-02	33.6	7.3	3.16E-02	32.9	7.2
8	4.91E-02	28.6	8.7	5.04E-02	27.8	8.6
9	7.73E-02	23.6	10.2	8.01E-02	22.8	10.1
10	1.20E-01	19.0	11.7	1.26E-01	18.1	11.5
11	1.94E-01	14.7	13.2	2.10E-01	13.5	13.0
12	3.48E-01	10.2	14.9	3.99E-01	8.9	14.7
13						
14						



特記事項

- 1) 試料の採取方法, 試料の状態 (塊状, 凍結, ときほぐされた) 等を記載する。
- 2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解冻方法等を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 異方応力状態で試験するときのみ記入する。 [1kN/m²≒0.0102kgf/cm²] [1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

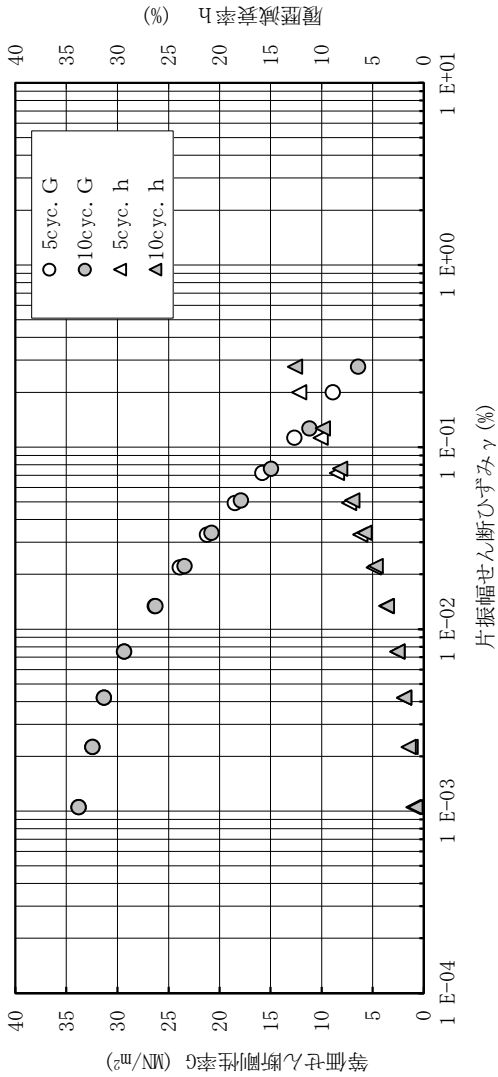
繰返し三軸(動的変形)試験 G, G/G o, h, γ の算定

試料No. R6-No. 1-2-2 (7.00m~8.00m) 圧密圧力σc' : 60 kN/m² (礫質中砂, N= 13)

step	5 サイクル目						10 サイクル目					
	ε_a (%)	Eeq (MN/m ²)	γ (%)	Geq (MN/m ²)	G/G o	h (%)	ε_a (%)	Eeq (MN/m ²)	γ (%)	Geq (MN/m ²)	G/G o	h (%)
1	0.00070	101.4	1.05E-03	33.8	1.00	1.0	0.00070	101.4	1.05E-03	33.8	1.00	0.8
2	0.00150	97.3	2.25E-03	32.4	0.96	1.3	0.00150	97.3	2.25E-03	32.4	0.96	1.5
3	0.00280	93.9	4.20E-03	31.3	0.93	1.9	0.00280	93.9	4.20E-03	31.3	0.93	1.9
4	0.00500	88.0	7.50E-03	29.3	0.87	2.6	0.00500	88.0	7.50E-03	29.3	0.87	2.6
5	0.00890	79.0	1.34E-02	26.3	0.78	3.7	0.00890	78.9	1.34E-02	26.3	0.78	3.6
6	0.01450	71.7	2.18E-02	23.9	0.71	4.9	0.01480	70.3	2.22E-02	23.4	0.69	4.7
7	0.02200	63.7	3.30E-02	21.2	0.63	6.2	0.02250	62.4	3.38E-02	20.8	0.62	5.8
8	0.03280	55.5	4.92E-02	18.5	0.55	7.3	0.03390	53.7	5.09E-02	17.9	0.53	7.0
9	0.04790	47.5	7.19E-02	15.8	0.47	8.5	0.05070	44.8	7.61E-02	14.9	0.44	8.2
10	0.07470	38.0	1.12E-01	12.7	0.37	10.1	0.08440	33.6	1.27E-01	11.2	0.33	9.9
11	0.13300	26.7	2.00E-01	8.9	0.26	12.2	0.18400	19.3	2.76E-01	6.4	0.19	12.6
12												
13												
14												

初期せん断剛性率G o : 33.8 (MN/m²)
ポアソン比ν : 0.5

- 等価せん断剛性率G_{eq} : G_{eq}=E_{eq}/2 (1 + ν)
- せん断ひずみγ : γ = ε_a(1 + ν)

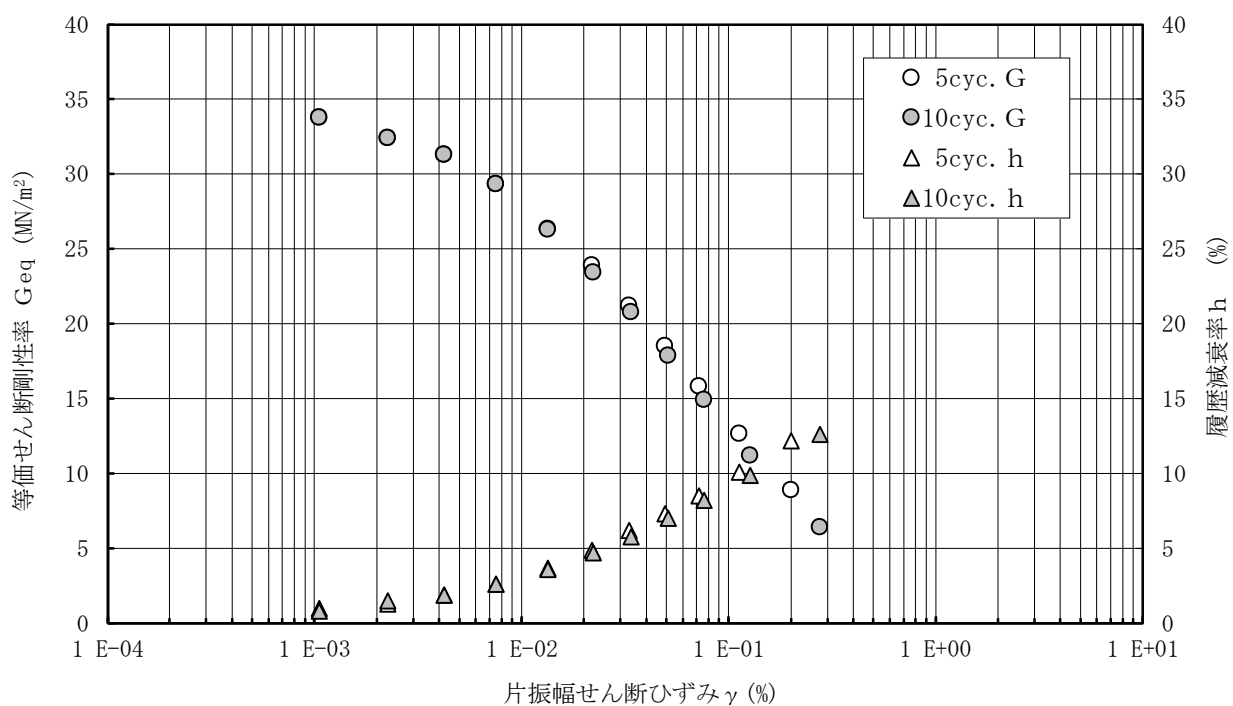


試料No. R6-No. 1-2-2 (7.00m~8.00m)

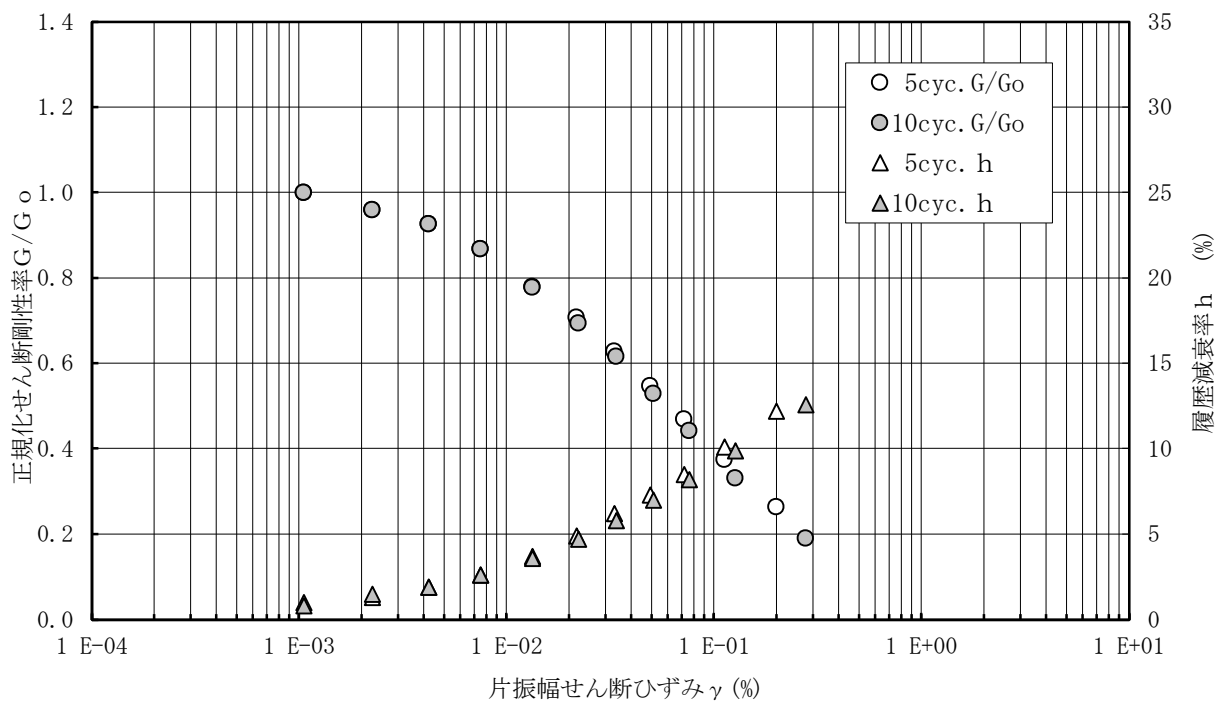
圧密圧力 σ_c' 60 kN/m²

初期せん断剛性率 G_o : 33.8 MN/m²

(礫質中砂, N= 13)



a) G, h ひずみ依存性



b) $G/G_o, h$ ひずみ依存性

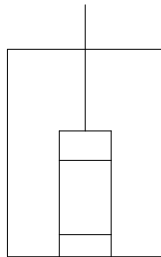
図- 繰返し三軸(動的変形)試験 $G, h \sim \gamma$ $G/G_o, h \sim \gamma$

JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験 (試験条件) 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験 (圧密状態)
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査) 試験年月日 2024年 11月 28日

試料番号 (深さ) R6-No. 1-2-2 (7.00～8.00m)

試験者

試料の状態 ¹⁾				乱れの少ない		土粒子の密度 ρ_s ³⁾ g/cm ³		2.698										
供試体の作製方法 ²⁾				トリミング		液性限界 w_L % ⁴⁾												
土質名称				(SG-F)		塑性限界 w_P % ⁴⁾												
供試体 No.			1		飽和方法		炭酸ガス+脱気水+背圧		圧密条件		等方							
試験条件	軸方向応力 σ_{ac}		kN/m ²		260		載荷条件	載荷波形		形		正弦波						
	側方向応力 (=外圧, 内圧) σ_{rc}		kN/m ²		260			載荷周波数 f		Hz		0.100						
	背圧 u_b		kN/m ²		200			排水条件				非排水						
	軸方向圧密応力 σ'_{ac}		kN/m ²		60			1サイクルデータポイント数				100						
	側方向圧密応力 σ'_{rc}		kN/m ²		60			載荷段階数				11						
	異方圧密応力比 $\sigma'_{rc} / \sigma'_{ac} (=K)$ ⁵⁾																	
試験装置	荷重計の容量				N		2000		圧密後	軸変位計の読み		圧密前		cm		0.000		
	トルク計の容量 ⁶⁾				N・m					密	の読み		圧密後		cm		0.036	
	軸変位計	大変位	位置	変位計の位置 回転角計			排水量の読み				圧密前		cm ³		0.00			
			の読み				圧密後				cm ³		5.22					
		小変位	位置				軸変位量 ΔH_c				cm		0.036					
			種類				体積変化量 ΔV_c				cm ³		5.22					
	回転角計	大変位	位置	高さ H_c			cm		9.96									
			種類	外径 $(D_c, \bar{D}_{mc})$			cm		4.96									
		小変位	位置	内径 D_{ic} ⁶⁾		cm												
			種類	体積 V_c		cm ³		192.70										
	金属製リブ	数量	位置	断面面積 A_c		cm ²		19.35										
			種類	乾燥質量 m_s		g		239.45										
		高さ	位置	乾燥密度 $\rho_{dc} = m_s / V_c$ g/cm ³				1.243										
			種類	間隙比 e_c ³⁾				1.171										
間隙水圧経路体積変化		cm ³ / kN/m ²		0.00		間隙圧係数	B	後	密	相対密度 D_{rc} ³⁾		%						
ゴムスリーブ	材質	厚さ	m m	0.2	ラテックス					圧密前	等方応力増加量 $\Delta \sigma$		kN/m ²					
											間隙水圧増加量 Δu		kN/m ²					
											測定に要した時間		min					
圧密前	高さ	cm	10.00	5.02	内径 D_{io} ⁶⁾	cm	B	後	密	等方応力増加量 $\Delta \sigma$		kN/m ²						
										間隙水圧増加量 Δu_u		kN/m ²						
										測定に要した時間		min						
B		値																

特記事項

供試体の状況	
--------	--

- 1) 試料の採取方法, 試料の状態 (塊状, 凍結, ときほぐされた) 等を記載する。
- 2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 異方応力状態で試験するときのみ記入する。
- 6) 中空円筒供試体による試験の場合に記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

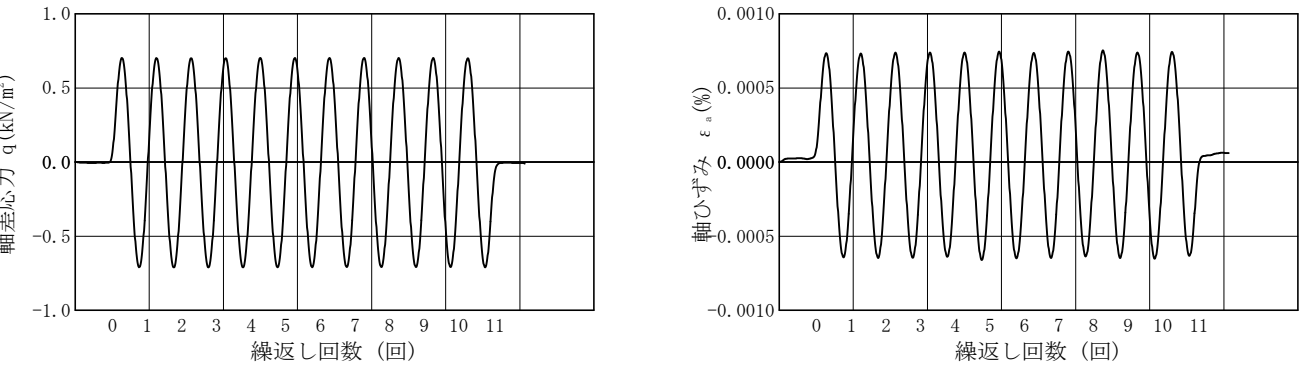
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

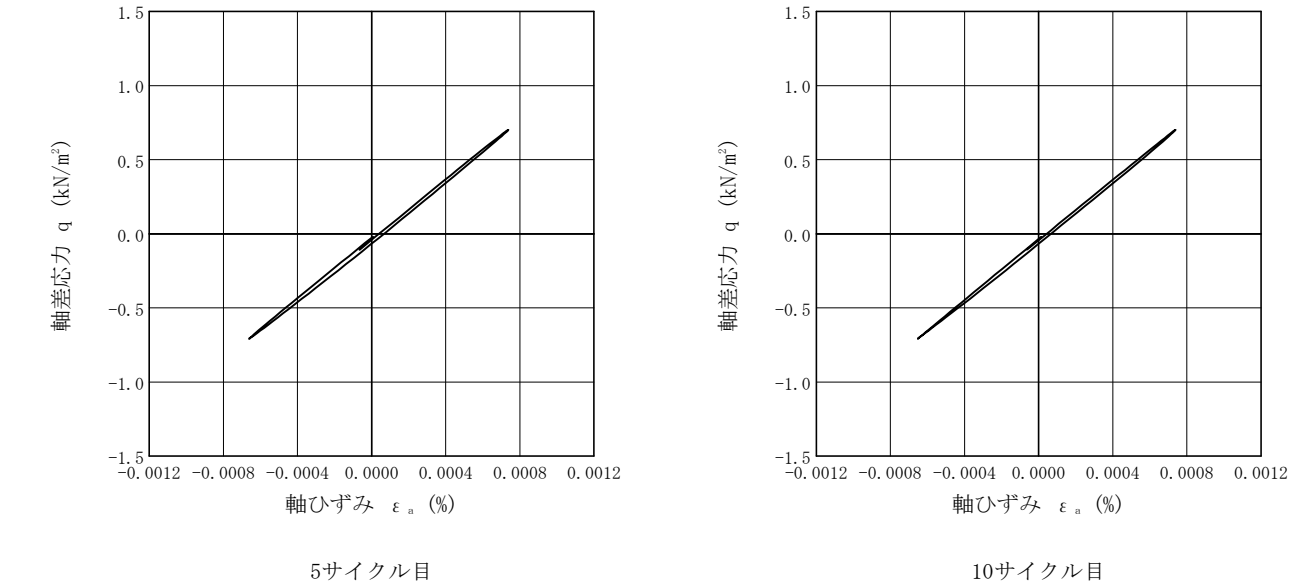
試料番号（深さ） R6-No. 1-2-2（7.00～8.00m） 試験者

土 質 名 称		(SG-F)		供 試 体 No.	1	載 荷 段 階	1		
繰 返 し 載 荷 試 験 前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ $(\varepsilon_d)_{SA}$ %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %		
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ $(\gamma_d)_{SA}$	等価せん断剛性率 G_{eq}			
	高 さ H_n cm	9.96		2	0.71	7.00E-04		101.4	0.8
	外径 $(D_n, D_{cm}^{(3)})$ cm	4.96		3	0.71	7.00E-04		101.4	1.1
	内 径 $D_{in}^{(3)}$ cm			4	0.71	7.00E-04		101.4	0.8
	体 積 $V_n^{(3)}$ cm ³	192.70		5	0.71	7.00E-04		101.4	1.0
	断 面 積 A_n cm ²	19.35		6	0.71	7.00E-04		101.4	1.2
	間 隙 比 e_n	1.171		7	0.71	7.00E-04		101.4	1.1
載 荷 後	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	8	0.71	7.00E-04	101.4	1.3		
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00	9	0.71	7.00E-04	101.4	1.0		
			10	0.71	7.00E-04	101.4	0.8		

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項 1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の連続記録を
図示するか、または別途添付してもよい。
2) 軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか、ま
たは別途添付してもよい。必要に応じて5、10回目以外の繰返し載荷にお
ける履歴曲線も添える。
3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

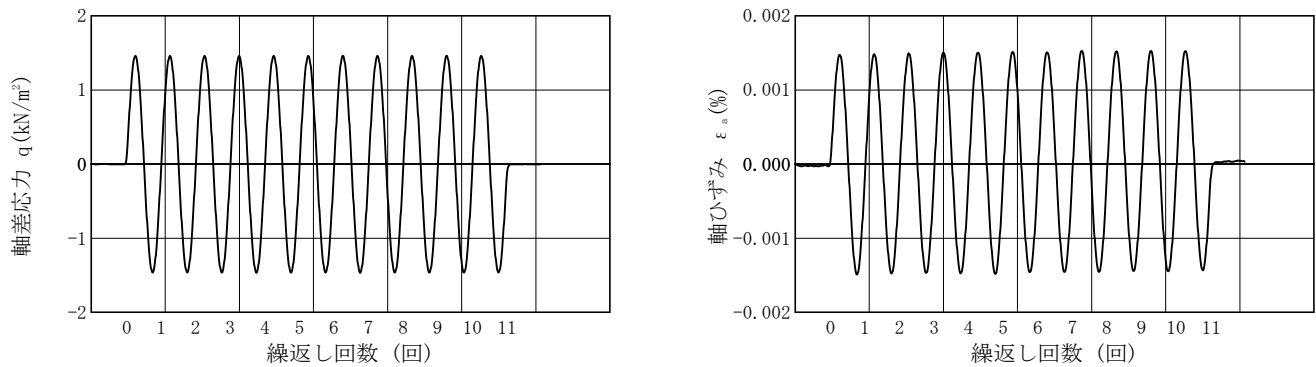
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

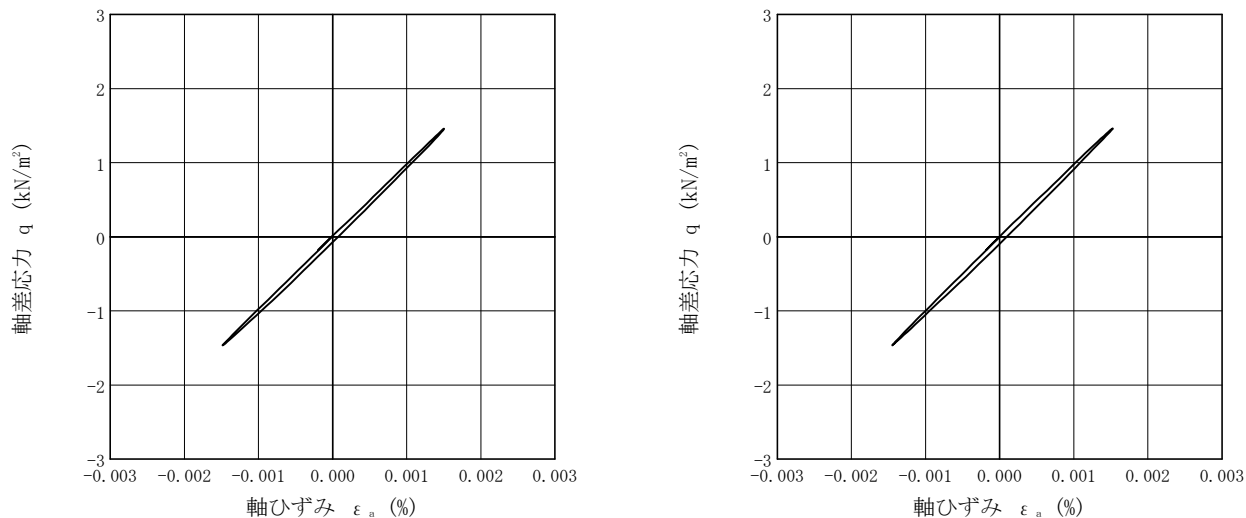
試料番号（深さ） R6-No. 1-2-2（7.00～8.00m） 試験者

土 質 名 称		(SG-F)		供 試 体 No.	1	載 荷 段 階	2		
繰 返 し 載 荷 試 験 前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d	片振幅軸ひずみ $(\varepsilon_d)_{SA}$	等価ヤング率 E_{eq}	履歴減衰率 h %		
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ $(\gamma_d)_{SA}$	等価せん断剛性率 G_{eq}			
	高 さ H_n cm	9.96		2	1.46	1.50E-03		97.3	1.3
	外径 $(D_n, \bar{D}_{cm}^{(3)})$ cm	4.96		3	1.46	1.50E-03		97.3	1.3
	内 径 $D_{in}^{(3)}$ cm			4	1.46	1.50E-03		97.3	1.4
	体 積 $V_n^{(3)}$ cm ³	192.70		5	1.46	1.50E-03		97.3	1.3
	断 面 積 A_n cm ²	19.35		6	1.46	1.50E-03		97.3	1.4
	間 隙 比 e_n	1.171		7	1.46	1.50E-03		97.3	1.3
載 荷 後	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	8	1.46	1.50E-03	97.3	1.3		
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00	9	1.46	1.50E-03	97.3	1.4		
			10	1.46	1.50E-03	97.3	1.5		

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の連続記録を図示するか、または別途添付してもよい。

2) 軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか、または別途添付してもよい。必要に応じて5、10回目以外の繰返し載荷における履歴曲線も添える。

3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]
[1MN/m² ≒ 10.2kgf/cm²]

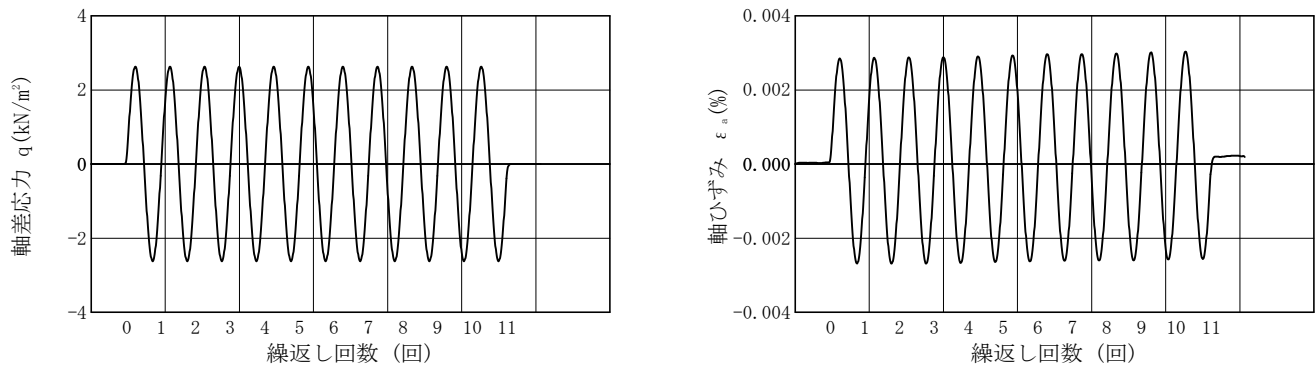
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

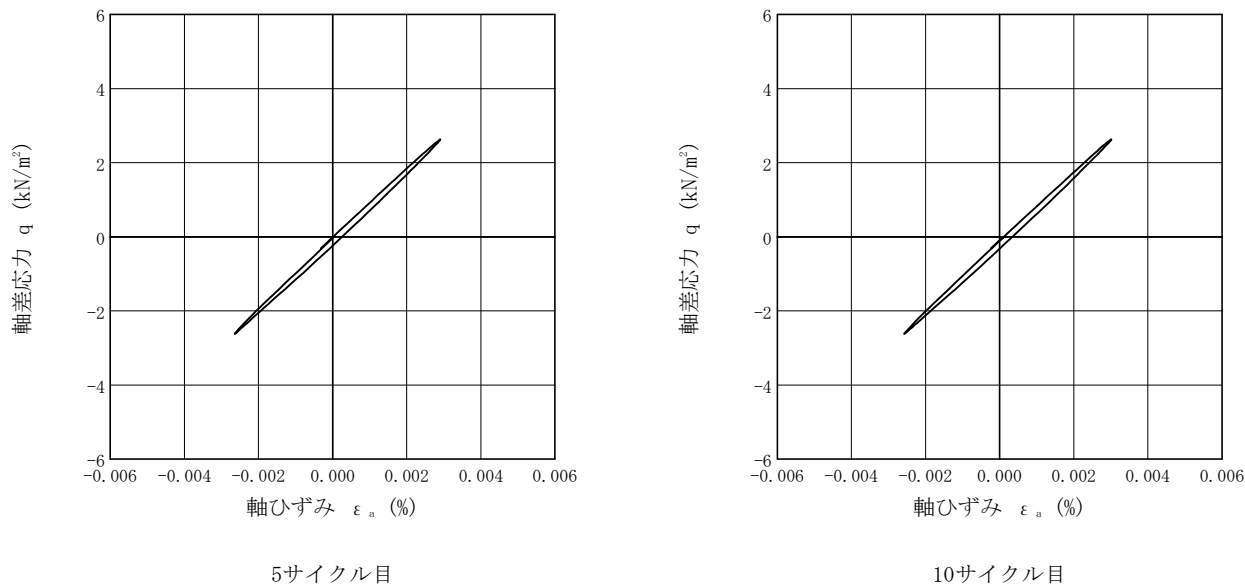
試料番号（深さ） R6-No. 1-2-2（7.00～8.00m） 試験者

土 質 名 称		(SG-F)		供 試 体 No.		1	載 荷 段 階	3
繰 返 し 載 荷 試 験 前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d	片振幅軸ひずみ (ε_a) _{SA}	等価ヤング率 E_{eq}	MN/m ²	履歴減衰率 h %
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ (γ_a) _{SA}	等価せん断剛性率 G_{eq}		
	高 さ H_n cm	9.96	2	2.63	2.80E-03	93.9	1.9	
	外径 (D_n , D_{m-20})cm	4.96	3	2.63	2.80E-03	93.9	1.7	
	内 径 $D_{in}^{(3)}$ cm		4	2.62	2.80E-03	93.6	1.9	
	体 積 $V_n^{(3)}$ cm ³	192.70	5	2.63	2.80E-03	93.9	1.9	
	断 面 積 A_n cm ²	19.35	6	2.63	2.80E-03	93.9	1.8	
	間 隙 比 e_n	1.171	7	2.63	2.80E-03	93.9	1.8	
載 荷 後	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	8	2.62	2.80E-03	93.6	1.9	
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00	9	2.63	2.80E-03	93.9	1.8	
			10	2.63	2.80E-03	93.9	1.9	

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項 1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の連続記録を
図示するか，または別途添付してもよい。
2) 軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか，ま
たは別途添付してもよい。必要に応じて5，10回目以外の繰返し載荷にお
ける履歴曲線も添える。
3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

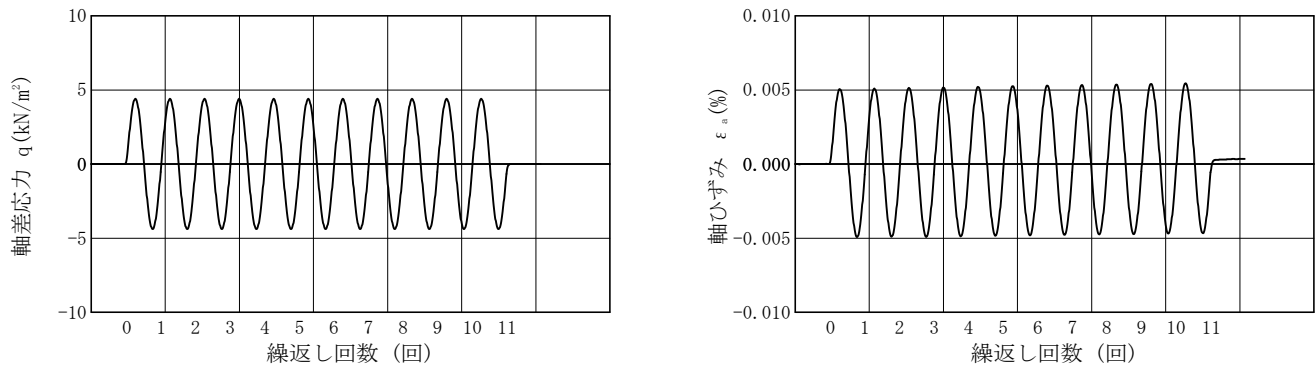
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

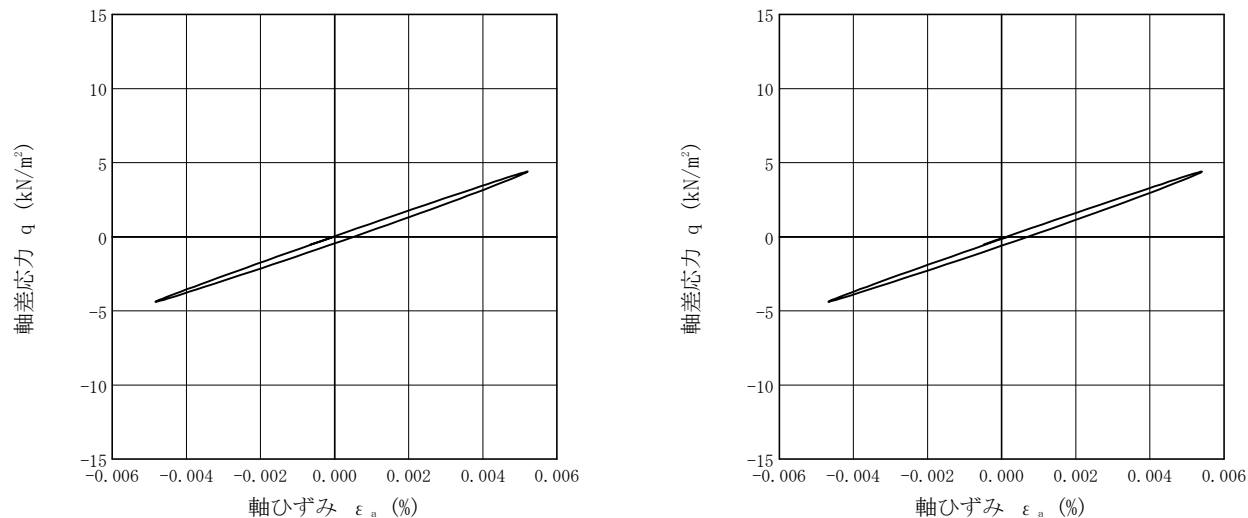
試料番号（深さ） R6-No. 1-2-2（7.00～8.00m） 試験者

土 質 名 称		(SG-F)		供 試 体 No.	1	載 荷 段 階	4		
繰 返 し 載 荷 試 験 前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ $(\varepsilon_a)_{SA}$ %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %		
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ $(\gamma_a)_{SA}$	等価せん断剛性率 G_{eq}			
	高 さ H_n cm	9.96		2	4.40	5.00E-03		88.0	2.6
	外径 (D_n, D_{m-20}) cm	4.96		3	4.40	5.00E-03		88.0	2.6
	内 径 $D_{in}^{(3)}$ cm			4	4.40	5.00E-03		88.0	2.6
	体 積 $V_n^{(3)}$ cm ³	192.70		5	4.40	5.00E-03		88.0	2.6
	断 面 積 A_n cm ²	19.35		6	4.40	5.00E-03		88.0	2.6
	間 隙 比 e_n	1.171		7	4.40	5.00E-03		88.0	2.6
載 荷 後	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	8	4.40	5.00E-03	88.0	2.6		
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00	9	4.40	5.00E-03	88.0	2.6		
			10	4.40	5.00E-03	88.0	2.6		

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の連続記録を図示するか、または別途添付してもよい。

2) 軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか、または別途添付してもよい。必要に応じて5、10回目以外の繰返し載荷における履歴曲線も添える。

3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

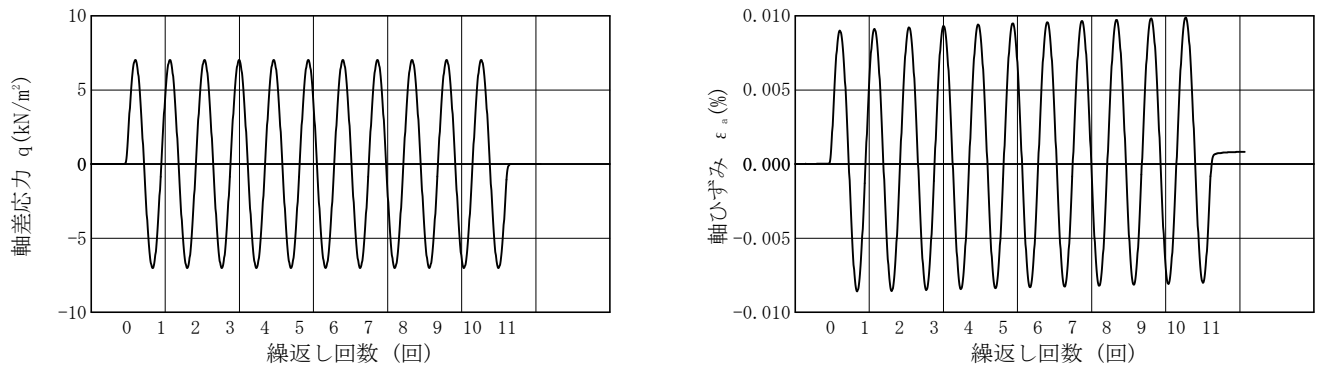
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

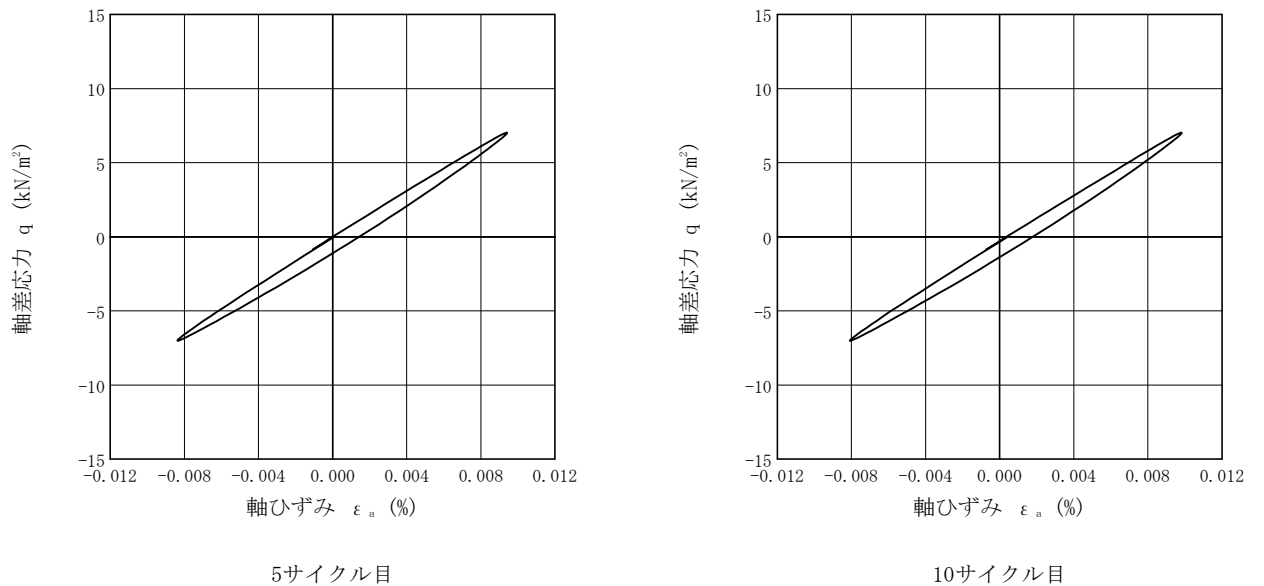
試料番号（深さ） R6-No. 1-2-2（7.00～8.00m） 試験者

土 質 名 称		(SG-F)		供 試 体 No.	1	載 荷 段 階	5		
繰 返 し 載 荷 試 験 前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ $(\varepsilon_a)_{SA}$ %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %		
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.00		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ $(\gamma_a)_{SA}$	等価せん断剛性率 G_{eq}			
	高 さ H_n cm	9.96		2	7.03	8.80E-03		79.9	3.7
	外径 (D_n, D_{m-20}) cm	4.96		3	7.03	8.80E-03		79.9	3.7
	内 径 $D_{in}^{(3)}$ cm			4	7.03	8.90E-03		79.0	3.7
	体 積 $V_n^{(3)}$ cm ³	192.70		5	7.03	8.90E-03		79.0	3.7
	断 面 積 A_n cm ²	19.35		6	7.02	8.90E-03		78.9	3.6
	間 隙 比 e_n	1.171		7	7.03	8.90E-03		79.0	3.6
載 荷 後	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	8	7.03	8.90E-03	79.0	3.6		
	体積変化量 ΔV_n cm ³	-0.01	9	7.02	8.90E-03	78.9	3.6		
			10	7.02	8.90E-03	78.9	3.6		

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の連続記録を図示するか、または別途添付してもよい。

2) 軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか、または別途添付してもよい。必要に応じて5、10回目以外の繰返し載荷における履歴曲線も添える。

3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

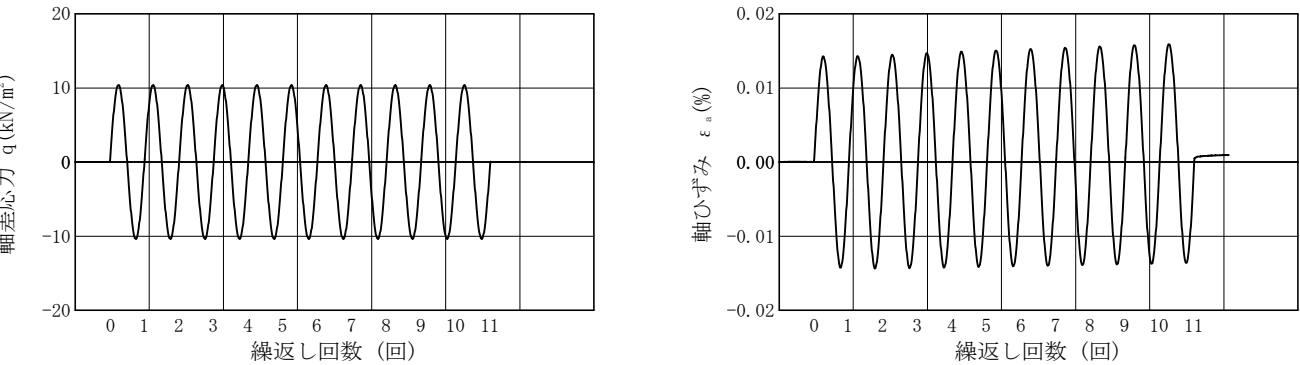
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

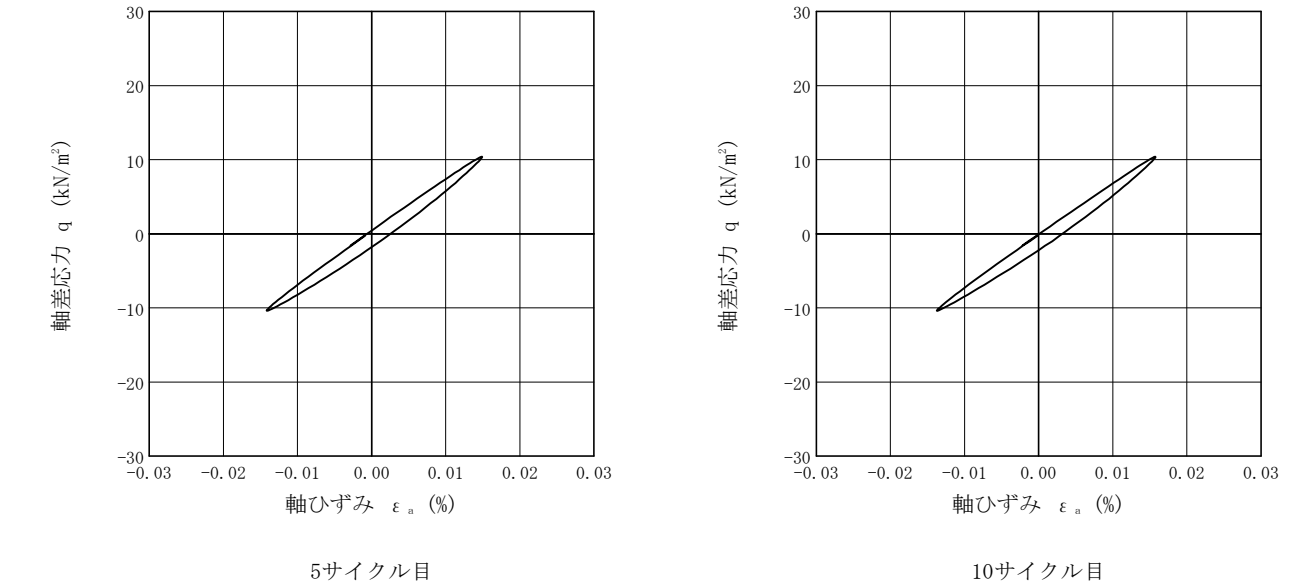
試料番号（深さ） R6-No. 1-2-2（7.00～8.00m） 試験者

土 質 名 称		(SG-F)		供 試 体 No.		1	載 荷 段 階	6
繰 返 し 載 荷 試 験 前	軸変位量 ΔH_n cm	0.000	サイクル	片振幅軸応力 σ_d	片振幅軸ひずみ $(\varepsilon_a)_{SA}$	等価ヤング率 E_{eq}	履歴減衰率 h %	
	体積変化量 ΔV_n cm ³	-0.01		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ $(\gamma_a)_{SA}$	等価せん断剛性率 G_{eq}		
	高 さ H_n cm	9.96		10.40	1.43E-02	72.7		
	外径 $(D_n, D_{cm}^{(3)})$ cm	4.96		10.40	1.44E-02	72.2		
	内 径 $D_{in}^{(3)}$ cm			10.40	1.45E-02	71.7		
	体 積 $V_n^{(3)}$ cm ³	192.71		10.40	1.45E-02	71.7		
	断 面 積 A_n cm ²	19.35		10.40	1.46E-02	71.2		
	間 隙 比 e_n	1.171		10.40	1.46E-02	71.2		
載 荷 後	軸変位量 ΔH_n cm	0.001	8	10.40	1.47E-02	70.7	4.8	
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.05	9	10.40	1.47E-02	70.7	4.7	
			10	10.40	1.48E-02	70.3	4.7	

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項 1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の連続記録を
図示するか，または別途添付してもよい。
2) 軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか，ま
たは別途添付してもよい。必要に応じて5，10回目以外の繰返し載荷にお
ける履歴曲線も添える。
3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

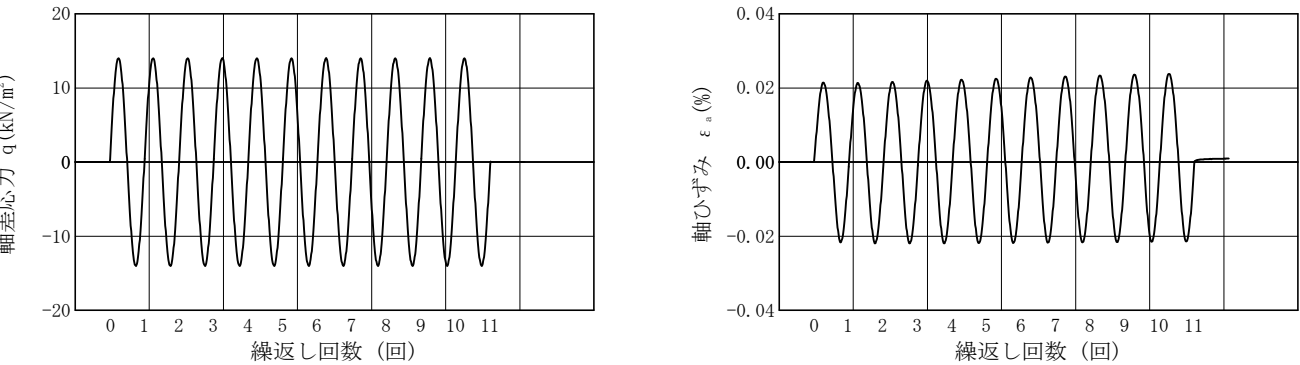
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

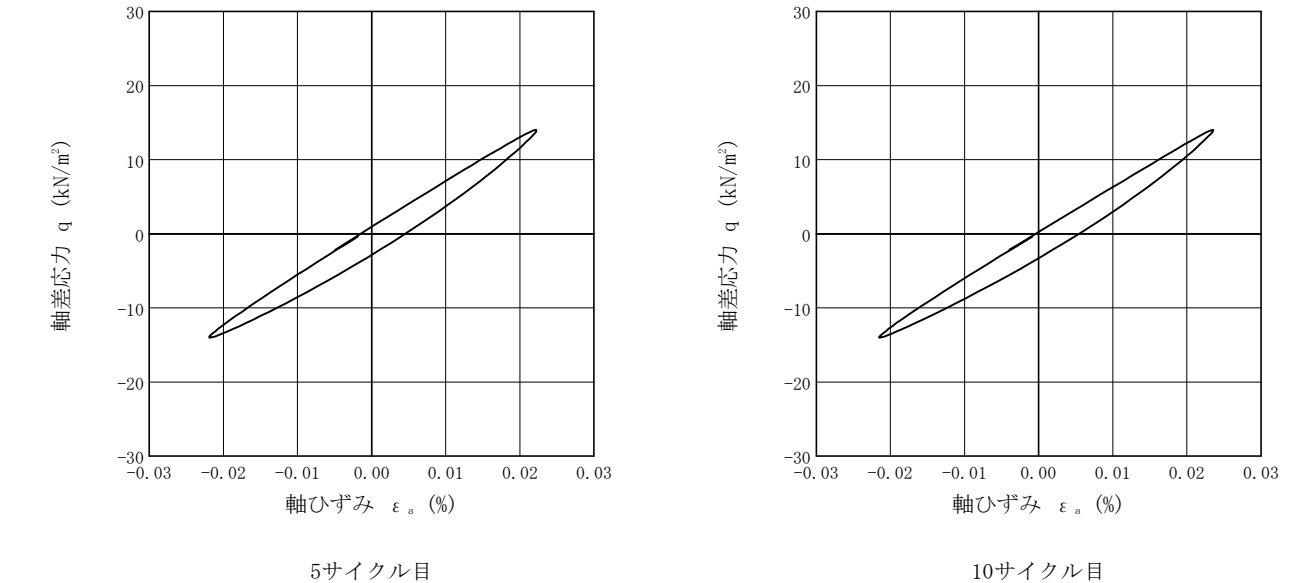
試料番号（深さ） R6-No. 1-2-2（7.00～8.00m） 試験者

土 質 名 称		(SG-F)		供 試 体 No.		1	載 荷 段 階	7
繰 返 し 載 荷 試 験 前	軸変位量 ΔH_n cm	0.001	サイクル	片振幅軸応力 σ_d	片振幅軸ひずみ $(\varepsilon_d)_{SA}$	等価ヤング率 E_{eq}	履歴減衰率 h %	
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.05		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ $(\gamma_d)_{SA}$	等価せん断剛性率 G_{eq}		
	高 さ H_n cm	9.96		2	14.02	2.16E-02		64.9
	外径 $(D_n, D_{cm}^{(3)})$ cm	4.96		3	14.02	2.18E-02		64.3
	内 径 $D_{in}^{(3)}$ cm			4	14.03	2.19E-02		64.1
	体 積 $V_n^{(3)}$ cm ³	192.65		5	14.02	2.20E-02		63.7
	断 面 積 A_n cm ²	19.34		6	14.02	2.22E-02		63.2
	間 隙 比 e_n	1.171		7	14.03	2.23E-02		62.9
載 荷 後	軸変位量 ΔH_n cm	0.002	8	14.02	2.24E-02	62.6	5.9	
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.10	9	14.03	2.25E-02	62.4	5.9	
			10	14.03	2.25E-02	62.4	5.8	

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項 1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の連続記録を
図示するか、または別途添付してもよい。
2) 軸荷重と軸変位、あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか、ま
たは別途添付してもよい。必要に応じて5、10回目以外の繰返し載荷にお
ける履歴曲線も添える。
3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

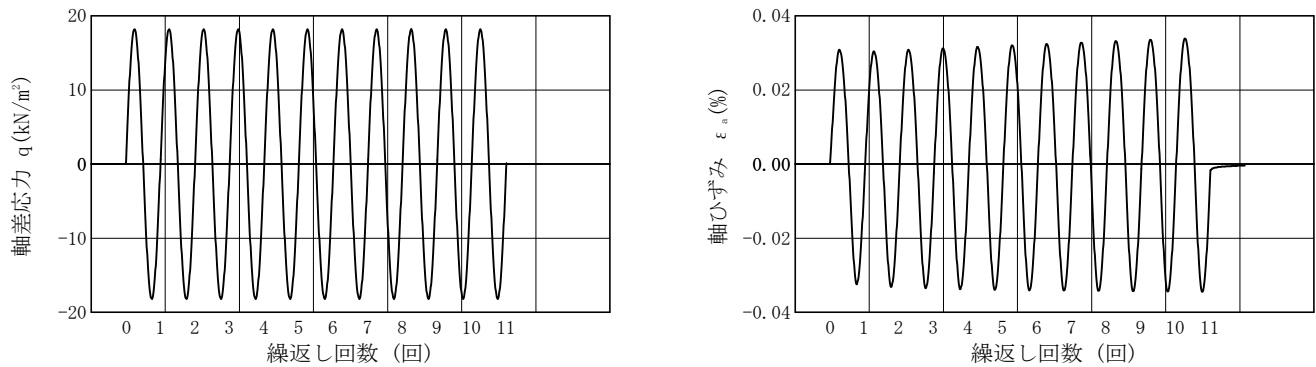
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

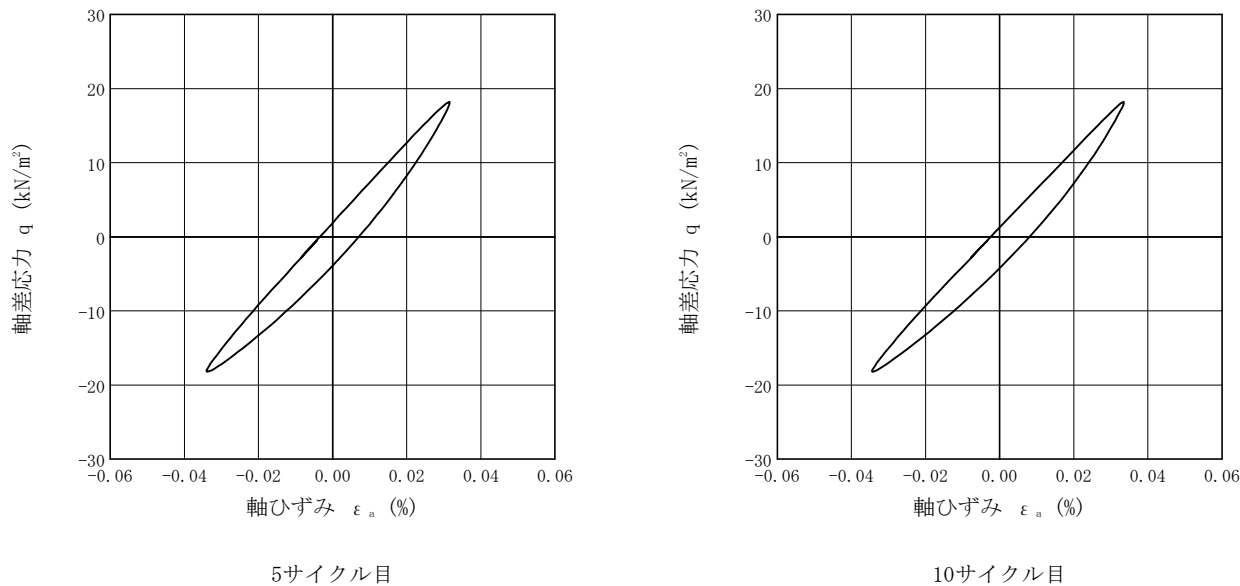
試料番号（深さ） R6-No. 1-2-2（7.00～8.00m） 試験者

土 質 名 称		(SG-F)		供 試 体 No.	1	載 荷 段 階	8
繰 返 し 載 荷 試 験 前	軸変位量 ΔH_n cm	0.002	サイクル	片振幅軸応力 σ_d	片振幅軸ひずみ $(\varepsilon_d)_{SA}$	等価ヤング率 E_{eq}	履歴減衰率 h %
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.10		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ $(\gamma_d)_{SA}$	等価せん断剛性率 G_{eq}	
	高 さ H_n cm	9.96	2	18.21	3.17E-02	57.4	8.0
	外径 (D_n, D_{m-30}) cm	4.96	3	18.20	3.21E-02	56.7	7.7
	内 径 $D_{in}^{(3)}$ cm		4	18.21	3.25E-02	56.0	7.5
	体 積 $V_n^{(3)}$ cm ³	192.60	5	18.21	3.28E-02	55.5	7.3
	断 面 積 A_n cm ²	19.34	6	18.21	3.30E-02	55.2	7.2
	間 隙 比 e_n	1.170	7	18.21	3.33E-02	54.7	7.2
載 荷 後	軸変位量 ΔH_n cm	0.003	8	18.21	3.35E-02	54.4	7.1
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.16	9	18.22	3.37E-02	54.1	7.0
			10	18.21	3.39E-02	53.7	7.0

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の連続記録を図示するか，または別途添付してもよい。

2) 軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか，または別途添付してもよい。必要に応じて5，10回目以外の繰返し載荷における履歴曲線も添える。

3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.1012kgf/cm²]
[1MN/m² ≒ 10.2kgf/cm²]

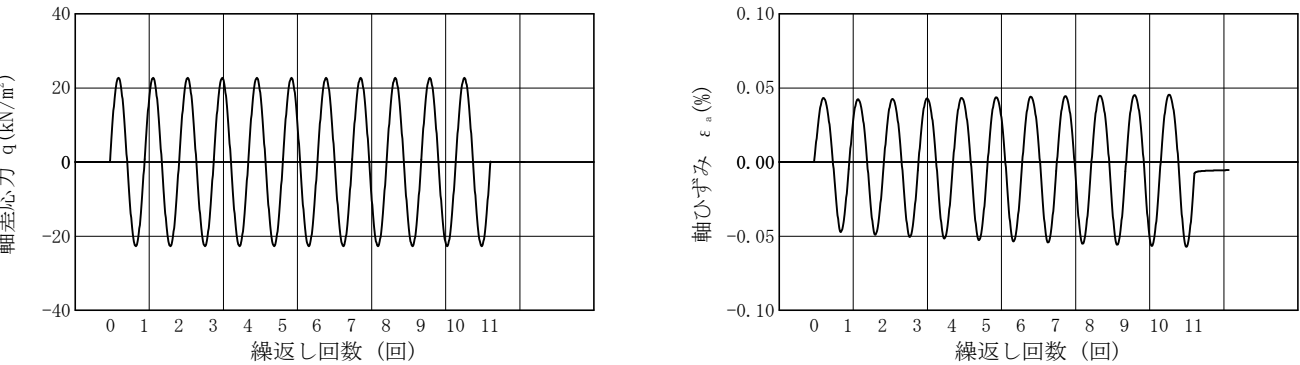
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

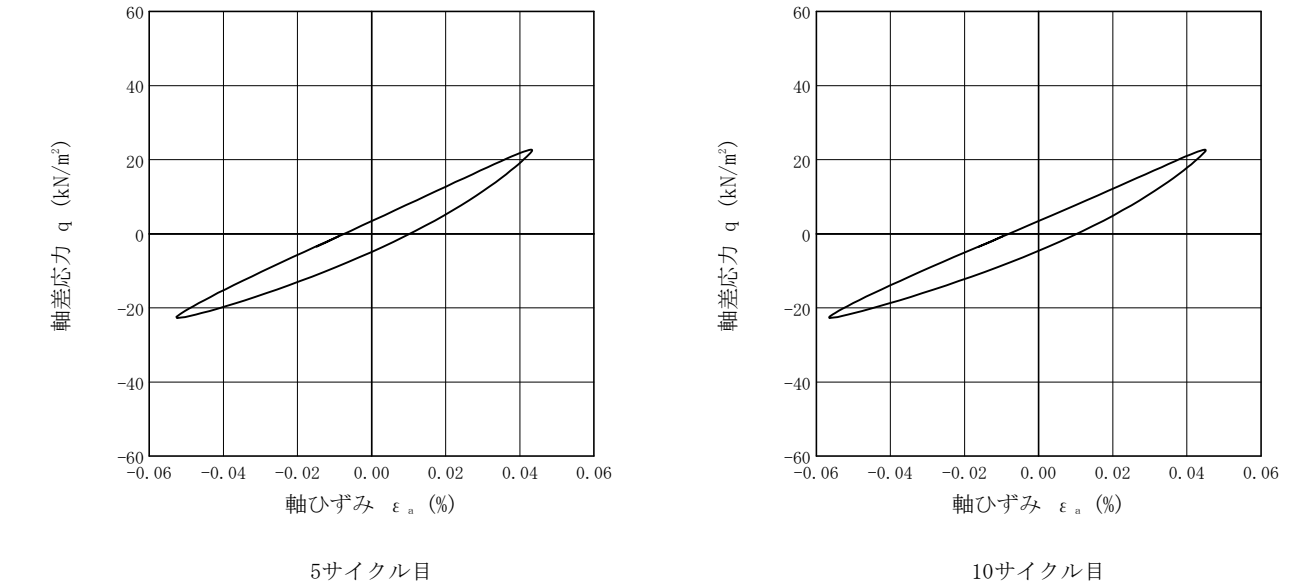
試料番号（深さ） R6-No. 1-2-2（7.00～8.00m） 試験者

土質名称		(SG-F)	供試体 No.		1	載荷段階	9
繰返し 載荷試験前	軸変位量 ΔH_n cm	0.003	サイクル	片振幅軸応力 σ_d kN/m ²	片振幅軸ひずみ (ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.16		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ (γ_a) _{SA}	等価せん断剛性率 G_{eq}	
	高さ H_n cm	9.96		22.72	4.56E-02	49.8	9.1
	外径 ($D_n, D_{m^{(3)}}$) cm	4.96		22.73	4.64E-02	49.0	8.8
	内径 $D_{in}^{(3)}$ cm			22.73	4.71E-02	48.3	8.7
	体積 $V_n^{(3)}$ cm ³	192.54		22.73	4.79E-02	47.5	8.5
	断面積 A_n cm ²	19.33		22.73	4.85E-02	46.9	8.4
載荷後	間隙比 e_n	1.169		22.73	4.91E-02	46.3	8.4
	軸変位量 ΔH_n cm	0.004		22.73	4.97E-02	45.7	8.3
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.22		22.74	5.02E-02	45.3	8.2
			10	22.73	5.07E-02	44.8	8.2

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の連続記録を図示するか，または別途添付してもよい。

2) 軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか，または別途添付してもよい。必要に応じて5，10回目以外の繰返し載荷における履歴曲線も添える。

3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]
[1MN/m² ≒ 10.2kgf/cm²]

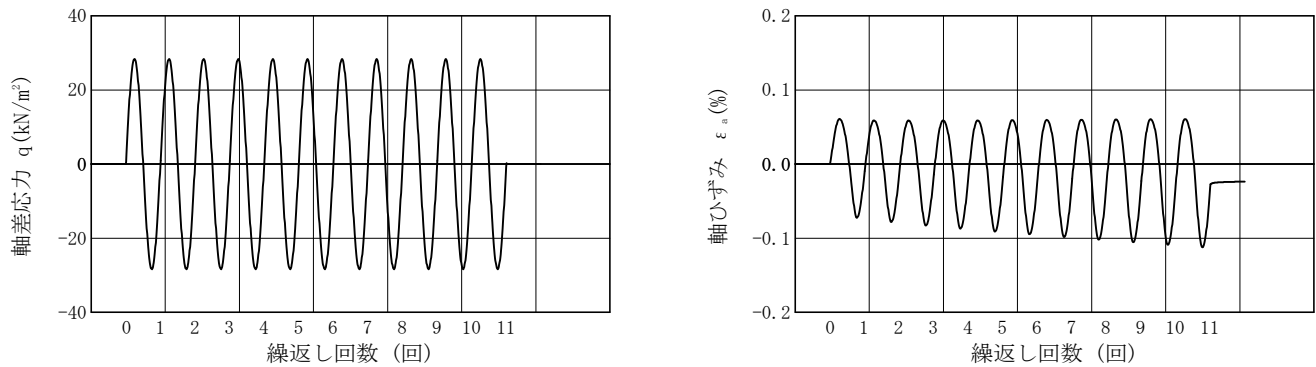
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

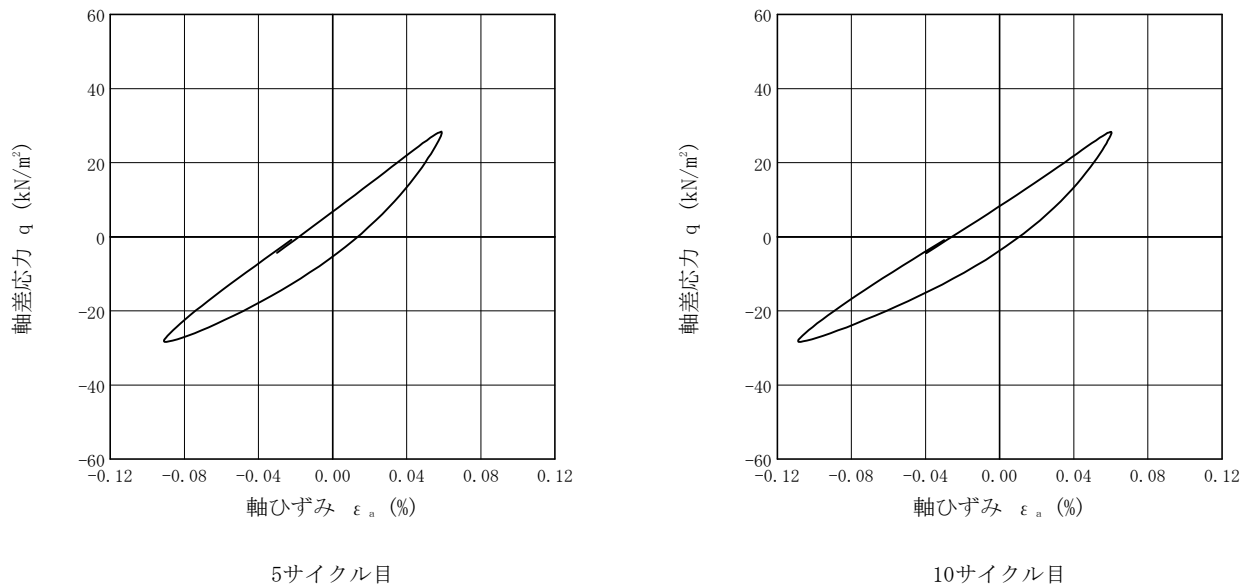
試料番号（深さ） R6-No. 1-2-2（7.00～8.00m） 試験者

土 質 名 称		(SG-F)		供 試 体 No.	1	載 荷 段 階	10		
繰 返 し 載 荷 試 験 前	軸変位量 ΔH_n cm	0.004	サイクル	片振幅軸応力 σ_d	片振幅軸ひずみ $(\varepsilon_d)_{SA}$	等価ヤング率 E_{eq}	履歴減衰率 h %		
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.22		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ $(\gamma_d)_{SA}$	等価せん断剛性率 G_{eq}			
	高 さ H_n cm	9.96		2	28.35	6.81E-02		41.6	10.6
	外径 $(D_n, D_{cm}^{(3)})$ cm	4.96		3	28.37	7.06E-02		40.2	10.3
	内 径 $D_{in}^{(3)}$ cm			4	28.36	7.26E-02		39.1	10.2
	体 積 $V_n^{(3)}$ cm ³	192.48		5	28.37	7.47E-02		38.0	10.1
	断 面 積 A_n cm ²	19.33		6	28.36	7.68E-02		36.9	10.0
	間 隙 比 e_n	1.169		7	28.36	7.87E-02		36.0	10.0
載 荷 後	軸変位量 ΔH_n cm	0.004	8	28.36	8.06E-02	35.2	10.0		
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.26	9	28.36	8.25E-02	34.4	9.9		
			10	28.36	8.44E-02	33.6	9.9		

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



特記事項

1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の連続記録を
図示するか，または別途添付してもよい。

2) 軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか，ま
たは別途添付してもよい。必要に応じて5，10回目以外の繰返し載荷にお
ける履歴曲線も添える。

3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

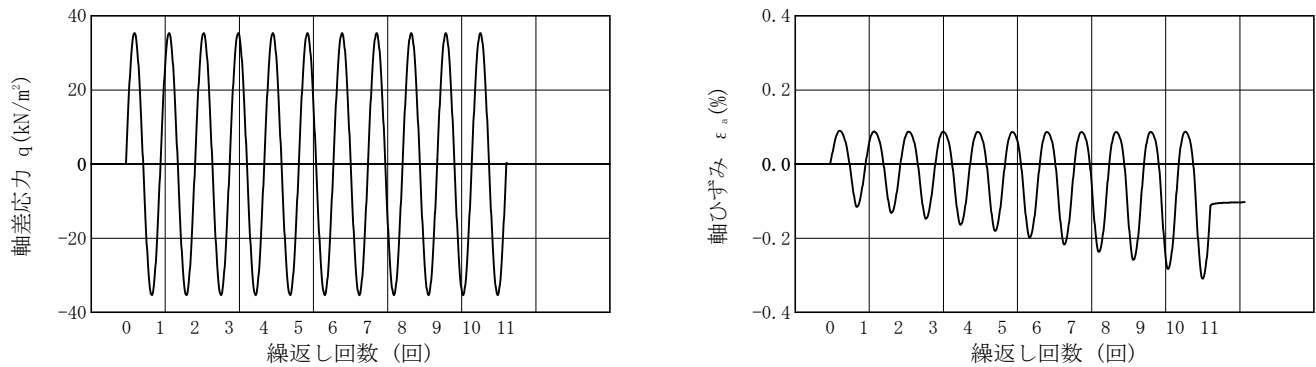
JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験（載荷過程） 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験（波形記録）
-----	------	---

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査（傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査） 試験年月日 2024年 11月 29日

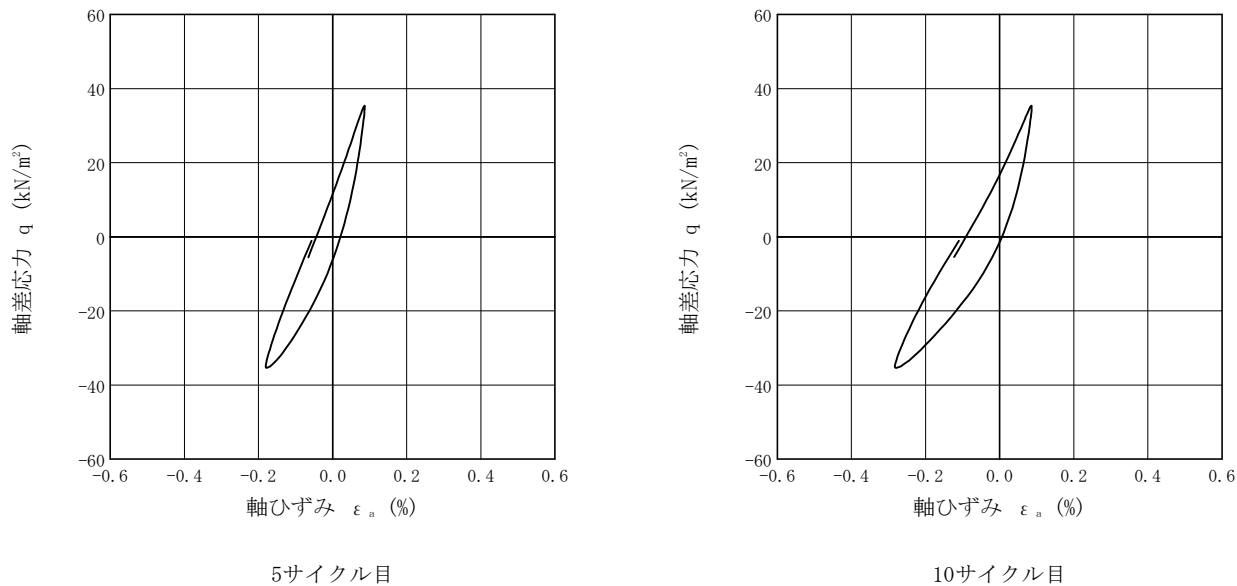
試料番号（深さ） R6-No. 1-2-2（7.00～8.00m） 試験者

土 質 名 称		(SG-F)		供 試 体 No.		1	載 荷 段 階	11
繰 返 し 載 荷 試 験 前	軸変位置量 ΔH_n cm	0.004	サイクル	片振幅軸応力 σ_d	片振幅軸ひずみ $(\varepsilon_n)_{SA}$	等価ヤング率 E_{eq}	履歴減衰率 h %	
	体積変化量 ΔV_n cm ³	0.26		片振幅せん断応力 τ_d	片振幅せん断ひずみ $(\gamma)_{SA}$	等価せん断剛性率 G_{eq}		
	高 さ H_n cm	9.96	2	35.37	1.09E-01	32.4	12.4	
	外径 $(D_n, D_{cm}^{(3)})$ cm	4.96	3	35.37	1.17E-01	30.3	12.2	
	内 径 $D_{in}^{(3)}$ cm		4	35.37	1.25E-01	28.4	12.2	
	体 積 $V_n^{(3)}$ cm ³	192.44	5	35.38	1.33E-01	26.7	12.2	
	断 面 積 A_n cm ²	19.32	6	35.37	1.41E-01	25.0	12.3	
	間 隙 比 e_n	1.168	7	35.38	1.51E-01	23.5	12.3	
載 荷 後	軸変位置量 ΔH_n cm	0.000	8	35.38	1.61E-01	22.0	12.4	
	体積変化量 ΔV_n cm ³	-0.02	9	35.38	1.71E-01	20.6	12.5	
			10	35.38	1.84E-01	19.3	12.6	

波形の連続記録¹⁾



履歴曲線²⁾



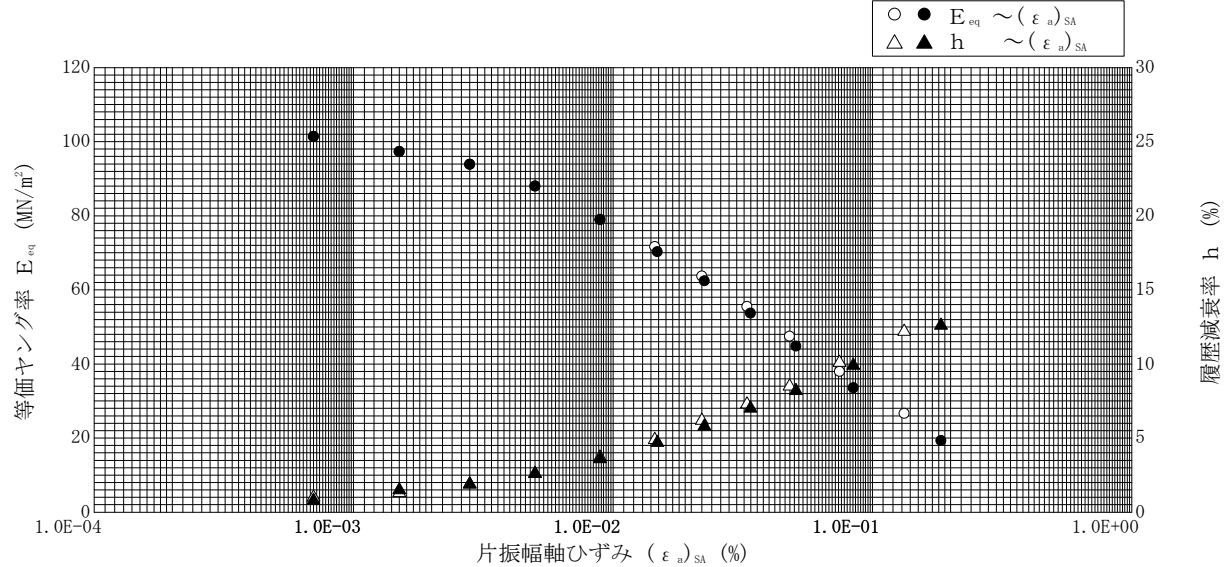
特記事項 1) 繰返し載荷中の軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の連続記録を図示するか，または別途添付してもよい。
2) 軸荷重と軸変位，あるいはねじり力と回転角の履歴曲線を図示するか，または別途添付してもよい。必要に応じて5，10回目以外の繰返し載荷における履歴曲線も添える。
3) 中空円筒供試体による試験のときのみ記入する。

[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]
[1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

JGS	0542	地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験 ($E_{eq}, h \sim (\varepsilon_a)_{SA}$ 関係) 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験 ($G_{eq}, h \sim (\gamma)_{SA}$ 関係)
-----	------	--

調査件名 令和6年度能登半島地震により転倒等の被害が生じた建築物の調査 (傾斜・沈下建物②の隣地の地盤調査) 試験年月日 2024年 11月 29日

試料番号 (深さ) R6-No. 1-2-2 (7.00~8.00m)				試 験 者		
試 料 の 状 態 ¹⁾		乱れの少ない		土 粒 子 の 密 度 ρ_s ³⁾ g/cm ³		2.698
供 試 体 の 作 製 方 法 ²⁾		トリミング		液性限界 w_L % ⁴⁾		
土 質 名 称		(SG-F)		塑性限界 w_P % ⁴⁾		
供 試 体 No.		1	飽 和 方 法	炭酸ガス+脱気水+背圧	圧 密 条 件	等方
試 験 条 件	軸 方 向 応 力 σ_{ac} kN/m ²	260		載 荷 条 件	載 荷 波 形	正弦波
	側方向応力(=外圧, 内圧) σ_{rc} kN/m ²	260			載 荷 周 波 数 f Hz	0.100
	背 圧 u_b kN/m ²	200			排 水 条 件	非排水
	軸 方 向 圧 密 応 力 σ'_{ac} kN/m ²	60			1 サイクルデータポイント数	100
	側 方 向 圧 密 応 力 σ'_{rc} kN/m ²	60			載 荷 段 階 数	11
	異 方 圧 密 応 力 比 $\sigma'_{rc} / \sigma'_{ac} (=K)$ ⁵⁾					
		5 サイクル目 ○ △			10 サイクル目 ● ▲	
載 荷 段 階	片振幅軸ひずみ(ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %	片振幅軸ひずみ(ε_a) _{SA} %	等価ヤング率 E_{eq} MN/m ²	履歴減衰率 h %
	片振幅せん断ひずみ(γ) _{SA} %	等価せん断剛性率 G_{eq} MN/m ²		片振幅せん断ひずみ(γ) _{SA} %	等価せん断剛性率 G_{eq} MN/m ²	
1	7.00E-04	101.4	1.0	7.00E-04	101.4	0.8
2	1.50E-03	97.3	1.3	1.50E-03	97.3	1.5
3	2.80E-03	93.9	1.9	2.80E-03	93.9	1.9
4	5.00E-03	88.0	2.6	5.00E-03	88.0	2.6
5	8.90E-03	79.0	3.7	8.90E-03	78.9	3.6
6	1.45E-02	71.7	4.9	1.48E-02	70.3	4.7
7	2.20E-02	63.7	6.2	2.25E-02	62.4	5.8
8	3.28E-02	55.5	7.3	3.39E-02	53.7	7.0
9	4.79E-02	47.5	8.5	5.07E-02	44.8	8.2
10	7.47E-02	38.0	10.1	8.44E-02	33.6	9.9
11	1.33E-01	26.7	12.2	1.84E-01	19.3	12.6
12						
13						
14						



特記事項

- 1) 試料の採取方法, 試料の状態 (塊状, 凍結, ときほぐされた) 等を記載する。
- 2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解冻方法等を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 異方応力状態で試験するときのみ記入する。 [1kN/m²≒0.0102kgf/cm²] [1MN/m²≒10.2kgf/cm²]

4. 現場写真記録

ボーリング R-No. 1



ボーリング工
R6-No.1
調査前



ボーリング工
R6-No.1
ボーリング機材搬入状況



ボーリング工
R6-No.1
ボーリング機材搬入状況



ボーリング工
R6-No.1
表層アスファルト研り状況



ボーリング工
R6-No.1
埋設物確認試掘状況



ボーリング工
R6-No.1
埋設物確認試掘
GL-1.50mまで



ボーリング工
R6-No.1
全景



ボーリング工
R6-No.1
掘進作業状況



ボーリング工
R6-No.1
標準貫入試験



ボーリング工
R6-No.1
PS検層
サスペンション式
ゾンデ挿入状況



ボーリング工
R6-No.1
PS検層
サスペンション式
測定状況



ボーリング工
R6-No.1
PS検層
ダウンホール式
ゾンデ挿入状況



ボーリング工
R6-No.1
PS検層
ダウンホール式
P波起振状況



ボーリング工
R6-No.1
PS検層
ダウンホール式
S波起振状況



ボーリング工
R6-No.1
PS検層
ダウンホール式
測定状況



ボーリング工
R6-No.1
掘進長の確認
残尺 2.10m



ボーリング工
R6-No.1
掘進長の確認
残尺 2.10m
近景上部



ボーリング工
R6-No.1
掘進長の確認
残尺 2.10m
近景下部



ボーリング工
R6-No.1
掘進長の確認
検尺深度 15.00m



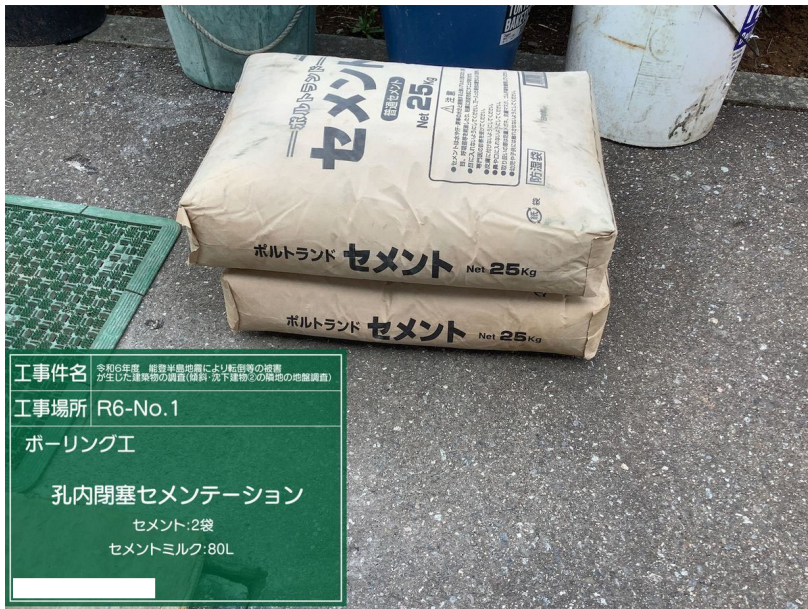
ボーリング工
R6-No.1
掘進長の確認
検尺深度 15.00m
近景上部



ボーリング工
R6-No.1
掘進長の確認
検尺深度 15.00m
近景中部



ボーリング工
R6-No.1
掘進長の確認
検尺深度 15.00m
近景下部



ボーリング工
R6-No.1
孔内閉塞セメンテーション



ボーリング工
R6-No.1
孔内閉塞セメンテーション



ボーリング工
R6-No.1
表層アスファルト復旧材料
マイルドパッチ



ボーリング工
R6-No.1
表層アスファルト復旧状況



ボーリング工
R6-No.1
表層アスファルト復旧後



ボーリング工
R6-No.1
調査後

ボーリング R-No. 1 (別孔)



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
調査前



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
全景



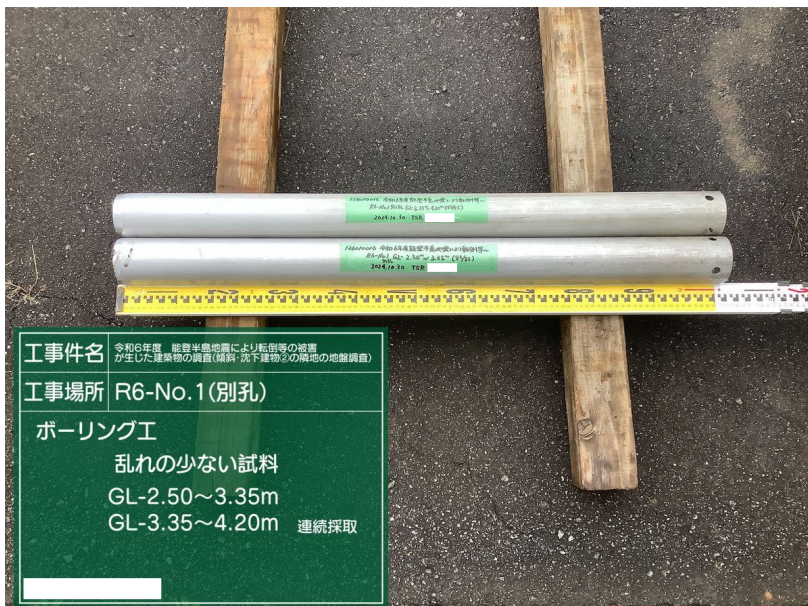
ボーリング工
R6-No.1(別孔)
掘進作業状況



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
乱れの少ない試料採取
固定ピストン式
シンウォールサンプラー(水圧式)
採取前



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
乱れの少ない試料採取
固定ピストン式
シンウォールサンプラー(水圧式)
採取後



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
乱れの少ない試料
GL-2.50m~3.35m
GL-3.35m~4.20m
連続採取



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
乱れの少ない試料採取
ロータリー式
三重管サンプラー(トリプル)
採取前



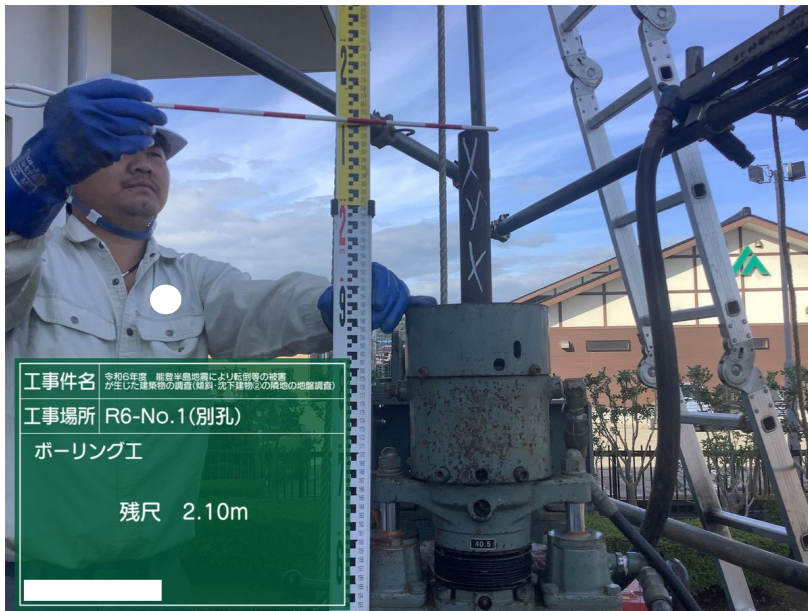
ボーリング工
R6-No.1(別孔)
乱れの少ない試料採取
ロータリー式
三重管サンプラー(トリプル)
採取後



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
乱れの少ない試料
GL-6.00m~7.00m
GL-7.00m~8.00m
連続採取



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
掘進長の確認
残尺 2.10m



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
掘進長の確認
残尺 2.10m
近景上部



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
掘進長の確認
残尺 2.10m
近景下部



ボーリング工
R6-No.1 (別孔)
掘進長の確認
検尺深度 7.00m



ボーリング工
R6-No.1 (別孔)
掘進長の確認
検尺深度 7.00m
近景上部



ボーリング工
R6-No.1 (別孔)
掘進長の確認
検尺深度 7.00m
近景中部



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
掘進長の確認
検尺深度 7.00m
近景下部



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
孔内閉塞セメンテーション



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
孔内閉塞セメンテーション



ボーリング工
現地発生泥水
バキューム搬出状況



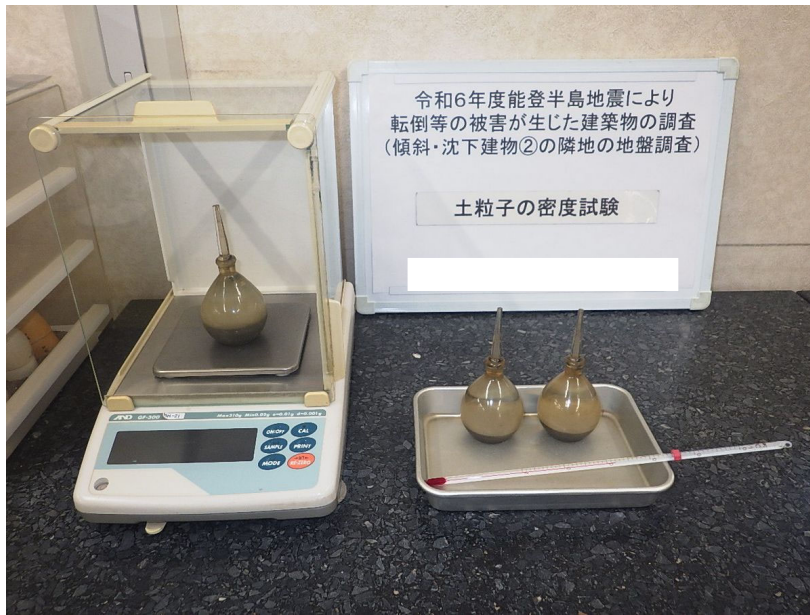
ボーリング工
R6-No.1(別孔)
調査後



ボーリング工
R6-No.1(別孔)
ボーリング機材搬出状況

K B M

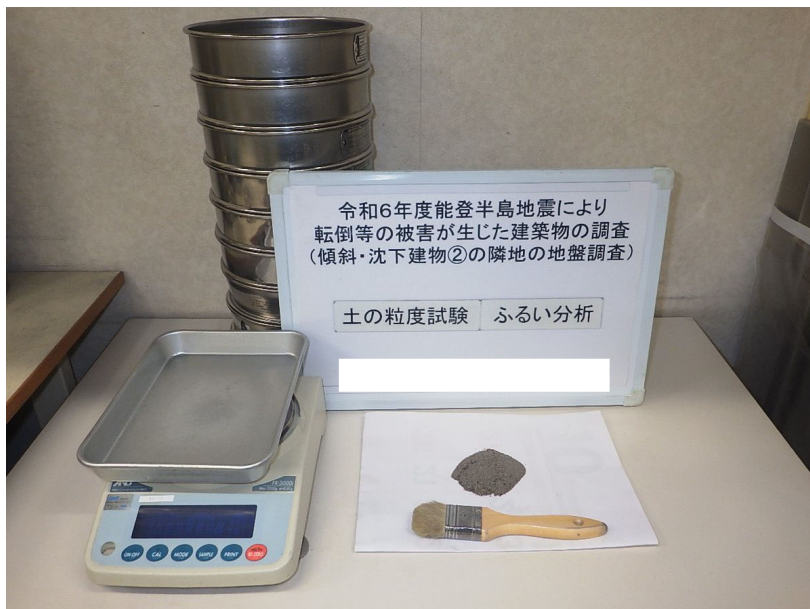
室内土質試験



室内土質試験
物理試験
土粒子の密度試験



室内土質試験
物理試験
土の含水比試験



室内土質試験
物理試験
土の粒度試験
ふるい分析



室内土質試験
物理試験
土の粒度試験
沈降分析



室内土質試験
物理試験
土の液性限界試験



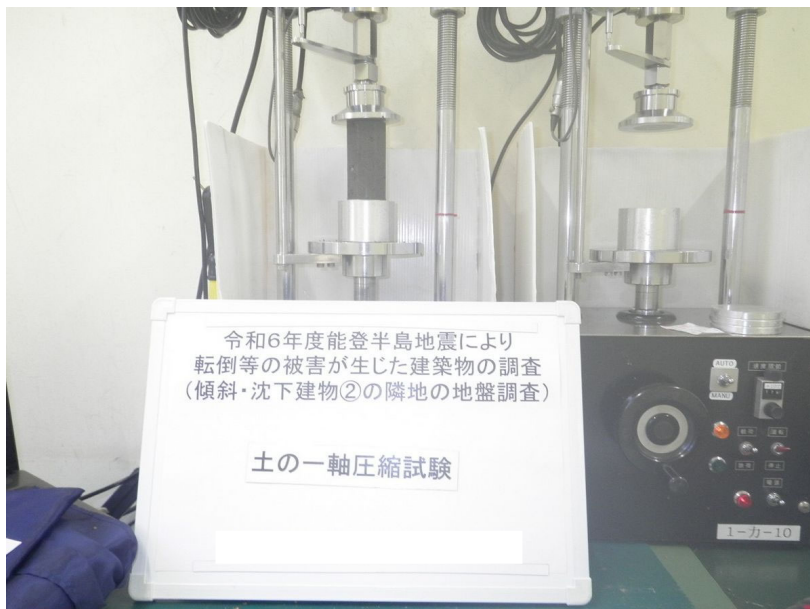
室内土質試験
物理試験
土の塑性限界試験



室内土質試験
物理試験
土の湿潤密度試験



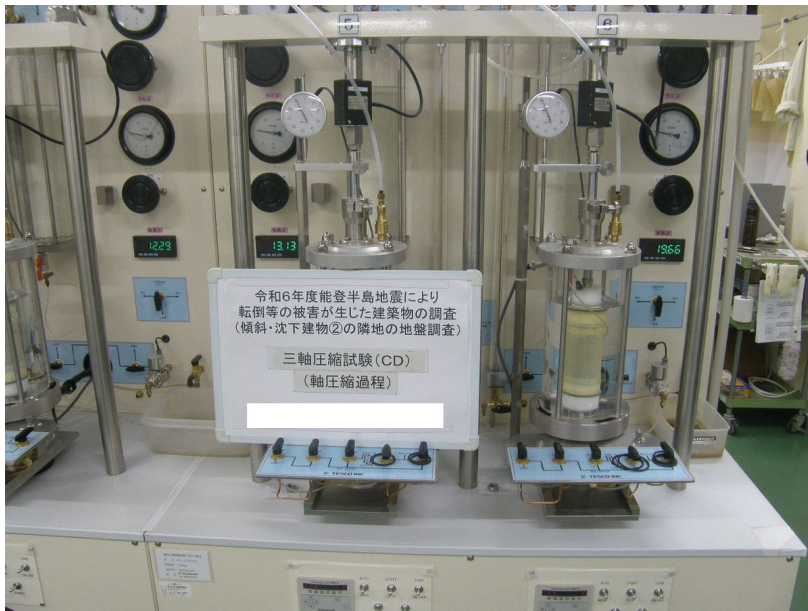
室内土質試験
物理試験
砂の最小・最大密度試験



室内土質試験
力学試験
土の一軸圧縮試験



室内土質試験
力学試験
三軸圧縮試験 (UU)



室内土質試験
力学試験
三軸圧縮試験 (CD)
軸圧縮過程



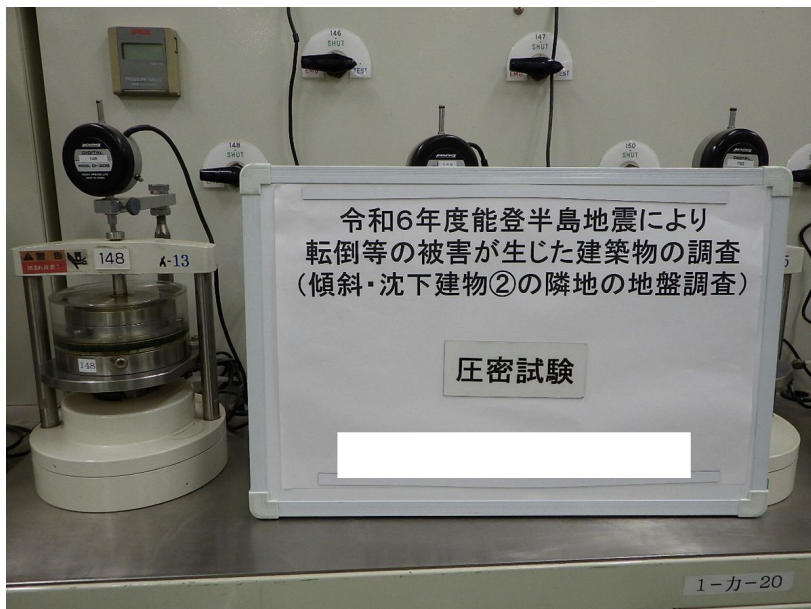
室内土質試験
力学試験
三軸圧縮試験 (CD)
圧密過程



室内土質試験
力学試験
三軸圧縮試験 (CUb)
軸圧縮過程



室内土質試験
力学試験
三軸圧縮試験 (CUb)
圧密過程



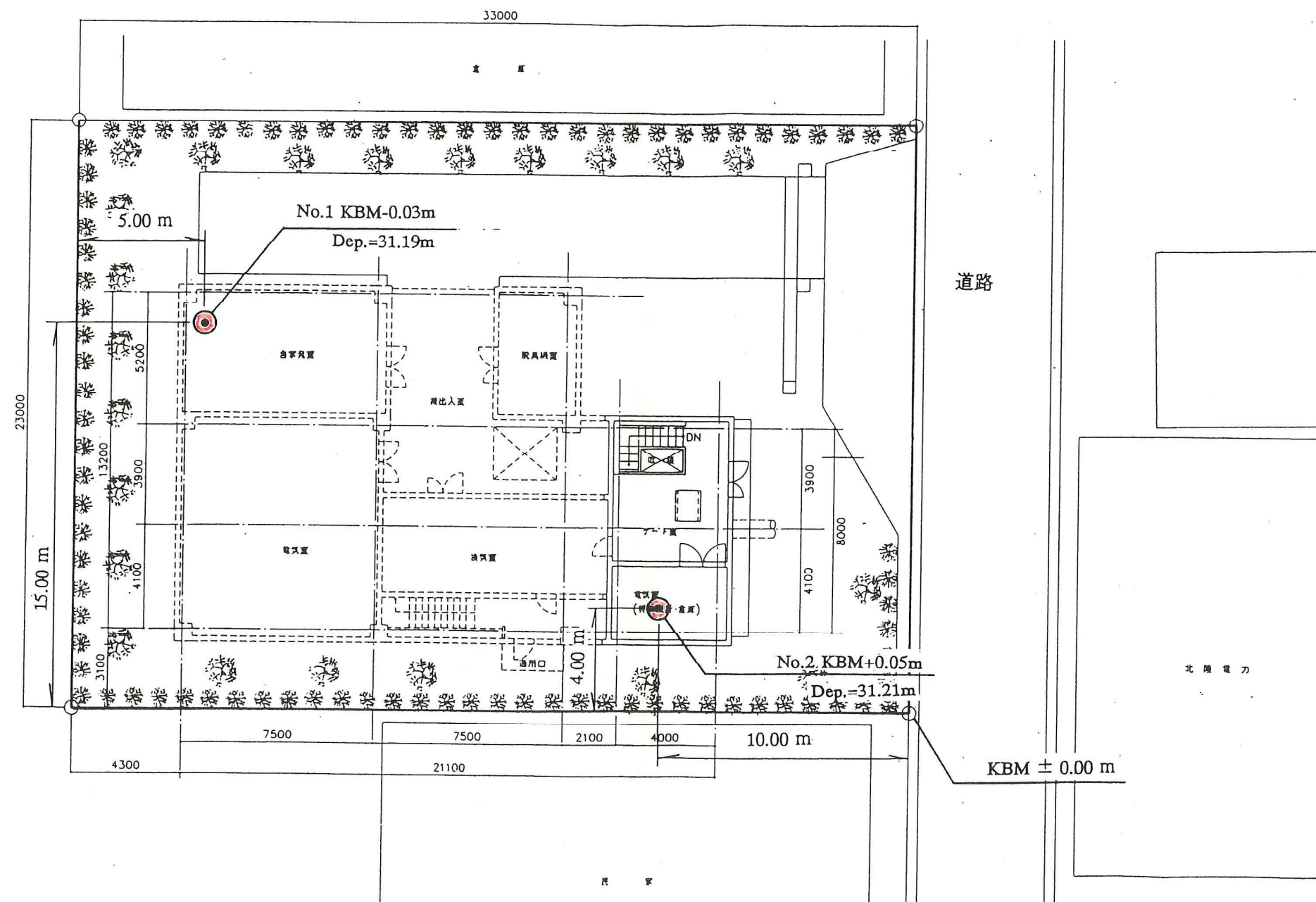
室内土質試験
力学試験
圧密試験



室内土質試験
力学試験
動的変形試験

5. 既存資料

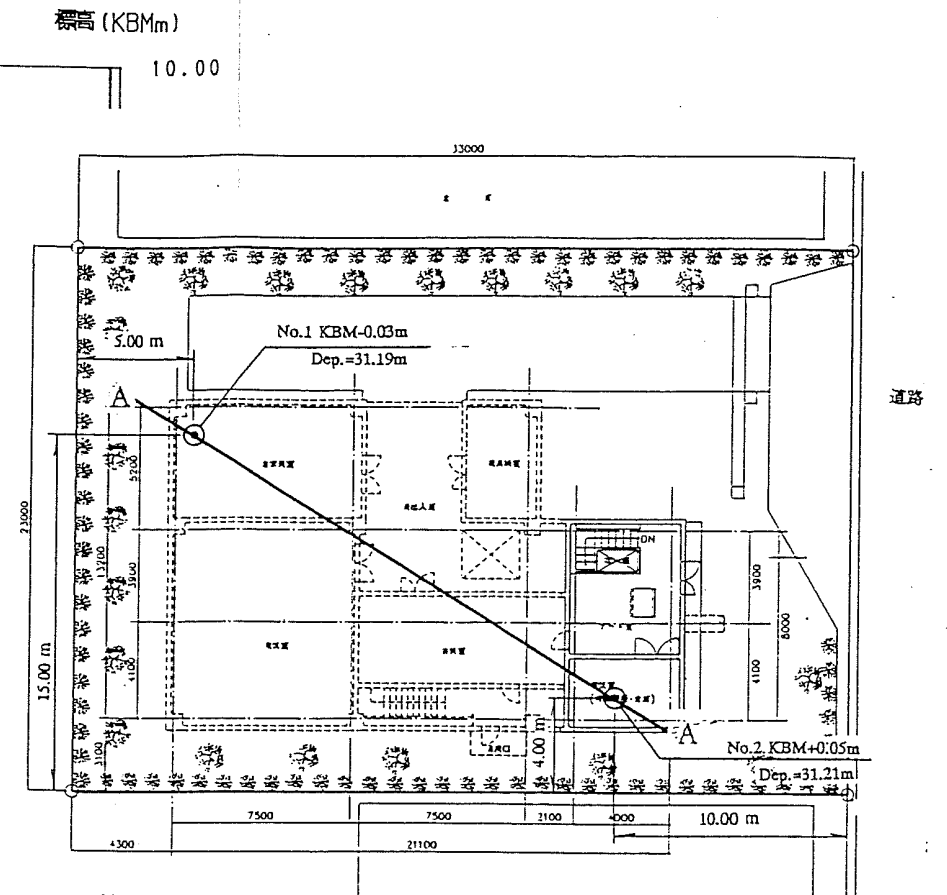
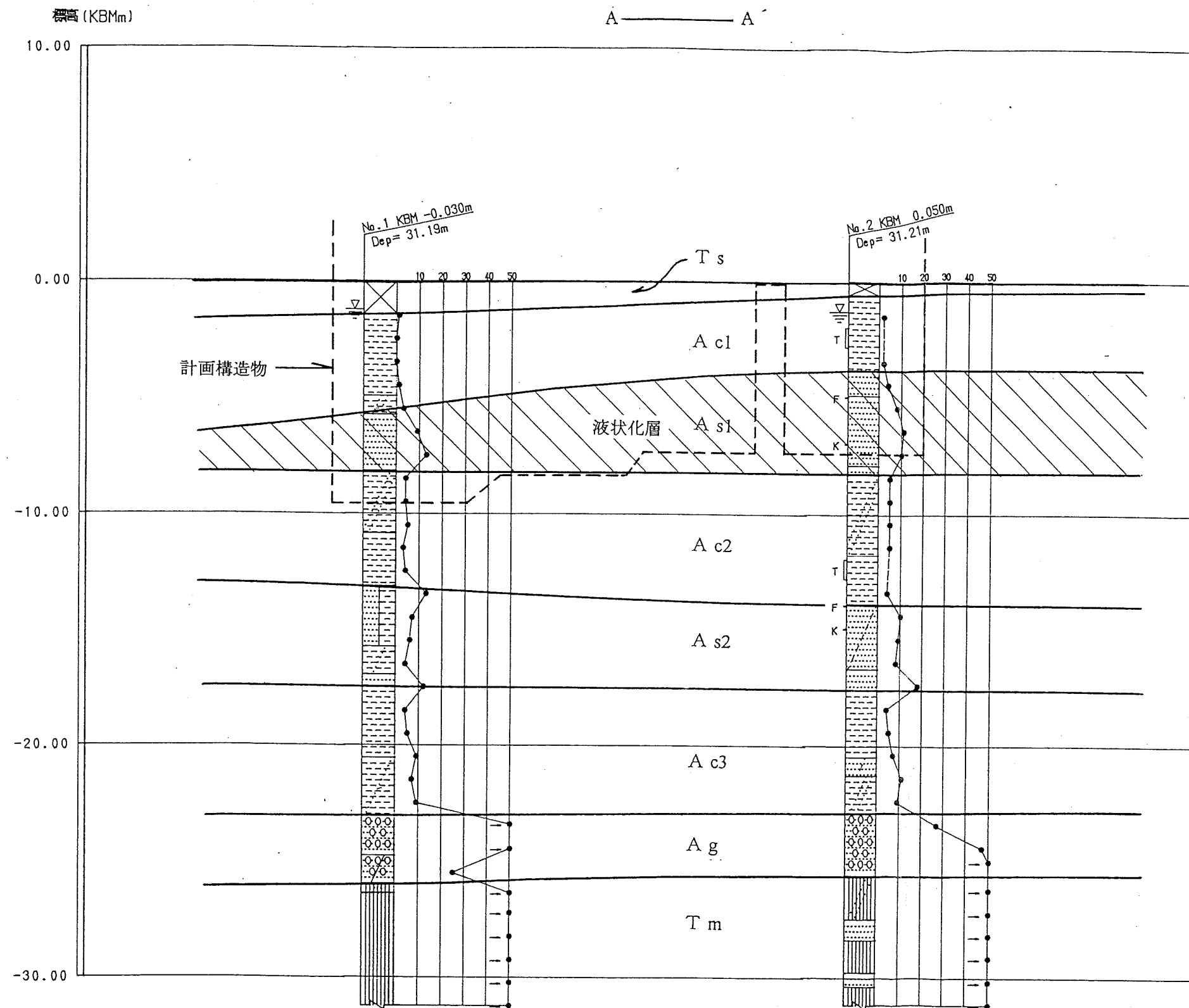
調査位置図 S=1:200



土 質 柱 状 図										調査年月日		9 年 1 1 月 1 1 日	
調査件名 平成 9 年 度 輪 島 市 河 井 町										標 高		K B M - 0 . 0 3 0 m	
調査地点 石 川 県 輪 島 市 河 井 町 地 内										孔 内 水 位		G L - 1 . 2 0 m	
ボーリング孔 N O . 1										調査担当者			
標 尺	m	標 高	m	深 度	m	層 厚	m	現 場 観 察 記 録		N 値	試 験 入	試 験 入	試 験 入
								土 質 記 号	土 質 名				
1		-1.430	1.40	1.40				埋 土	褐色	表面部アスファルト(0.05m)・0.05~0.15m砕石・0.15~0.70m岩片・砕石土による埋土。0.70~1.40m粘性土。	1.15 1.45	1 30 30	
2											2.15 2.45	0 30	
3								シル ト	暗褐色	含水中位。比較的粘性強い。未分解の腐植葉、茎、根等混入。	3.15 3.45	0 30	
4											4.00 4.45	1 45 20 25	
5		-4.930	4.90	3.50				砂 質 シ ル ト	暗褐色	含水中位。木片混入。シルトとの互層状(不規則)なす。	5.15 5.46	3 31 13 9 9	
6								粗 砂	暗褐色	含水中位。粒子粗い。土丹くず、土丹片、溶岩片(φ5~10mm位)混入。粘土分を多量に含む。	6.15 6.45	8 30 10 10 10	
7											7.15 7.45	13 30 10 10 10	
8		-8.130	8.10	2.40				砂 質 シ ル ト	暗褐色	含水中位。全体的に均質。腐植葉、茎、根等混入する。	8.15 8.45	4 30 9 9 12	
9											9.15 9.45	4 30 10 9 11	
10											10.15 10.46	5 31 8 12 11	
11		-10.830	10.80	2.70				シ ル ト	暗褐色	含水中位。部分的に薄く砂質シルト挟む。腐植物混入。全体に均質。少量の砂散在する。	11.15 11.45	3 30 10 10 10	
12											12.15 12.47	4 32 9 13 10	
13		-13.130	13.10	2.30				細 砂 シ ル ト 互 層	暗 灰	含水中位。上部層変わり木片(5cm長位)混入。不規則な形で互層状なす。全体に腐植物の混入み。	13.15 13.45	13 30 10 10 10	
14											14.15 14.46	7 31 10 10 11	
15											15.15 15.45	6 30 10 10 10	
16		-15.730	15.70	2.60				砂 混 り シ ル ト	暗褐色	含水中位。小ブロックに砂を挟む。φ1~2mm位の土丹くず散在する。腐植葉、茎等混入。	16.15 16.46	4 31 15 10 6	
17		-16.930	16.90	1.20				細 砂	暗緑灰	含水中位。粒子均一。φ1~2mm位の土丹くず、火山灰混在する。	17.15 17.45	12 30 10 10 10	
18											18.15 18.47	4 32 8 14 10	
19								シ ル ト	暗褐色	含水中位。全体的に均質。砂分を薄く、またブロックに挟む。下部にいくに従って砂の混入多くなる。	19.15 19.47	5 32 12 8 12	
20		-20.530	20.50	3.10				砂 混 り シ ル ト	暗褐色	含水中位。全体的に砂分を有し腐植物混入。22.00m位にて木片混入。下部にいくに従って砂の含有多くなる。	20.15 20.45	8 30 10 10 10	
21											21.15 21.45	7 30 12 8 10	
22											22.15 22.45	9 30 10 10 10	
23		-23.030	23.00	2.50				砂	褐緑灰	含水中位。若干粘土分有する。粗砂分主体でφ10~30mm位の角レキ混在する。最大φ80mm位の隙点。	23.15 23.37	50 22 10 10 2	
24		-24.730	24.70	1.70				粘土 混 り 砂 レ キ	褐緑灰	多量の粘土分を含有する。φ10~20mmの角レキ混入。	24.15 24.41	50 26 10 10 6	
25											25.15 25.45	25 30 10 10 10	
26		-25.930	25.90	1.20				砂 質 泥 岩	青 灰	比較的均質。	26.15 26.33	50 18 10 8	
27											27.05 27.19	50 14 10 4	
28											28.05 28.20	50 15 10 5	
29								泥 岩	青 灰	全体的に均質。上部層に有機物散在する。	29.05 29.21	50 16 10 6	
30											30.05 30.19	50 14 10 4	
31		-31.220	31.19	4.86							31.05 31.19	50 14 10 4	

N J S

地質推定断面図 縮尺 V=1:200 H=1:200



地質層序表

地質時代	地層名	地質記号	色調	N 値	層厚 (m)	記 事
第四紀	沖積層 (砂質土) (粘性土) (砂泥互層) (礫質土)	Ts	褐	—	0.60 ~ 1.40	人為的な地層で、碎石を主体とする。No. 1地点の下部は粘性土。
		Ac1	暗褐灰	0~3 (1)	3.20 ~ 4.30	含水中位で、未分解の植物繊維を多量に混入する。粘性強い。
		As1	暗褐灰	4~13 (9)	2.40 ~ 4.50	含水中位で粒子粗く不均一。φ5~20mmの火山礫点在する。
		Ac2	暗褐灰	3~5 (4)	5.00 ~ 5.60	上部は砂質シルト、下部は均質なシルトからなる。腐植物点在。
		As2	暗灰 ~ 暗褐灰	4~18 (9)	3.70 ~ 4.30	層相は砂泥互層状で腐植物点在。下部はφ5~20mmの礫点在する。
		Ac3	暗褐灰	4~11 (7)	5.30 ~ 5.60	上部はシルト、下部は砂質シルト。砂の薄層を頻繁に挟む。
		Ag	暗灰 ~ 褐緑灰	25~50 以上 (41)	2.70 ~ 2.90	φ10~30mmの歪角礫主体で、最大100mmを確認。含水中位。
第三紀	中新世	基盤岩層 (泥岩) (細砂)	Tm	青灰 ~ 緑青灰	50以上	含水中位の泥岩で弱風化している。No. 2地点は砂層を挟む。

図-6.2.2 液状化検討結果図