

ジオフォーラム 2025 in 静岡

GE FORUM 2025

技術発表

三次元点群データの作成・
利用方法の紹介

株式会社 富士和
青島 孝幸

海上ボーリングにおける
業務効率化の提案

株式会社 建設コンサルタントセンター
橋本 勇真・山家 啓太

すべり面強度を直接計測した
地すべり解析

日本エルダルト 株式会社
横山 賢治・大場 稔斗

麻機遊水地における建設発生土の
有効活用に向けた検討

静岡県静岡土木事務所 河川改良課
河村 健春

微動アレイ探査による
地下構造の推定について

株式会社 ジーベック
日野 太貴

特別講演

ふじのくに地球環境史ミュージアム 教授
中西利典

2025 November FRIDAY
11.14

場所 静岡理科大学M20ビル 4階ホール（静岡市葵区御幸町20番地）

時間 午前10時～午後4時40分

主催・(一社)静岡県地質調査業協会・共催・(一社)静岡県建設産業団体連合会、(一社)中部地質調査業協会・協賛・静岡県道路協会、全国治水砂防協会静岡県支部
お問合せ・(一社)静岡県地質調査業協会 事務局 TEL.054-247-3316 FAX.054-246-9481

静岡県地質調査業協会主催によるジオフォーラムも今年で 24 回目を迎えることになりました。多くの
方々の支えにより毎年このジオフォーラムを開催することができる事を感謝いたします。

このジオフォーラムは、地質調査業に対する理解の向上と技術・技能の継承並びに当协会会员技術者の
技術交流を目的としております。私ども協会では、技術士を中心とした各社の専門技術者による技術
委員会を設けこのフォーラムの開催計画とともに、若手技術者の技術向上と交流を図るための場とさ
せていただいております。

今年の6～8月の全国平均気温は、平年を+2.36℃上回り1898年以降最も暑い夏となりました。静岡県
内においても猛暑が続き現場作業は困難を極めました。また、今年6月1日に労働安全衛生規則が改正
され職場における熱中症対策が法的に義務化されました。暑さ指数(WBGT)28℃以上または気温
31℃以上の環境下で、連続して1時間以上または1日当たり4時間を超える作業が見込まれる場合が対
象となります。加えて働き方改革、少子化等に係る人材不足など、現場作業にも大きな比重を占める
私どもの業務にとって解決しなければならない問題は山積みです。労働環境の問題から現場工期の遅
れや品質の低下をおこすことは当然あってはならないことです。そのためには、私ども技術者はDX、
ICT、ドローン、CIM等様々な新技術を取り入れ未来の地質調査業を作っていかなければなりません。
また、待ったなしの災害対応に即対応できる能力・技術も当然求められます。未来を見据える環境整
備、技術の向上を求めていくためにも、このようなジオフォーラムの場における协会会员の技術者交流は
非常に大切なイベントの一つであります。静岡県地質調査業協会は「静岡県の安全安心を守るために
常に未来の地質調査業を創る」という使命を帯びていると強い信念を持っております。

最後に、このフォーラムを通じて発注者の皆様方と私ども地質技術者が相互の理解を深めまた、技術
力の向上を図ることができる事を願っております。尚、日頃私ども協会に御理解をいただいております
全国治水砂防協会静岡県支部並びに静岡県道路協会の御協賛を頂きましたことを深く感謝いたします。

一般社団法人静岡県地質調査業協会
会長 松浦 好樹

10:00～10:10	開会挨拶(会長) (一社)静岡県地質調査業協会 会長 松浦 好樹
技術発表	
10:10～10:45	三次元点群データの作成・利用方法の紹介 株式会社 富士和 青島 孝幸
10:45～11:20	海上ボーリングにおける業務効率化の提案 株式会社 建設コンサルタントセンター 橋本 勇真・山家 啓太
11:20～11:55	すべり面強度を直接計測した地すべり解析 日本エルダルト 株式会社 横山 賢治・大場 椋斗
昼休憩	11:55～13:20
13:20～13:40	麻機遊水地における建設発生土の有効活用に向けた検討 静岡県静岡土木事務所 河川改良課 河村 健春
13:40～14:15	微動アレイ探査による地下構造の推定について 株式会社 ジーベック 日野 太貴
休憩	14:15～14:50
特別公演	
14:50～16:20	地球史からみた静岡の自然災害 ふじのくに地球環境史ミュージアム 教授 中西利典
講評	
16:20～16:30	静岡理工科大学 理工学部土木工学科 教授 中澤博志
16:30～16:40	開会挨拶 (一社)静岡県地質調査業協会 副会長 土屋 靖司

三次元点群データの作成・利用方法の紹介

株式会社 富士和 青島 孝幸

1 概要

本発表では、弊社が実施した三次元点群データ使用事例、及び点群データの作成から利用までの具体的な方法について紹介する。

2 使用事例

地すべり地の移動状況把握に使用した事例を紹介する。図-2は、静岡県志太榛原農林事務所管理の地すべり防止区域松島地区のブロック頭部における、複数時期に作成された点群を用いて地表高の差分を表したものである。変動範囲、対策前後の差などを読み取ることが可能であり、図-1に示す孔内傾斜計変位量とも整合している。

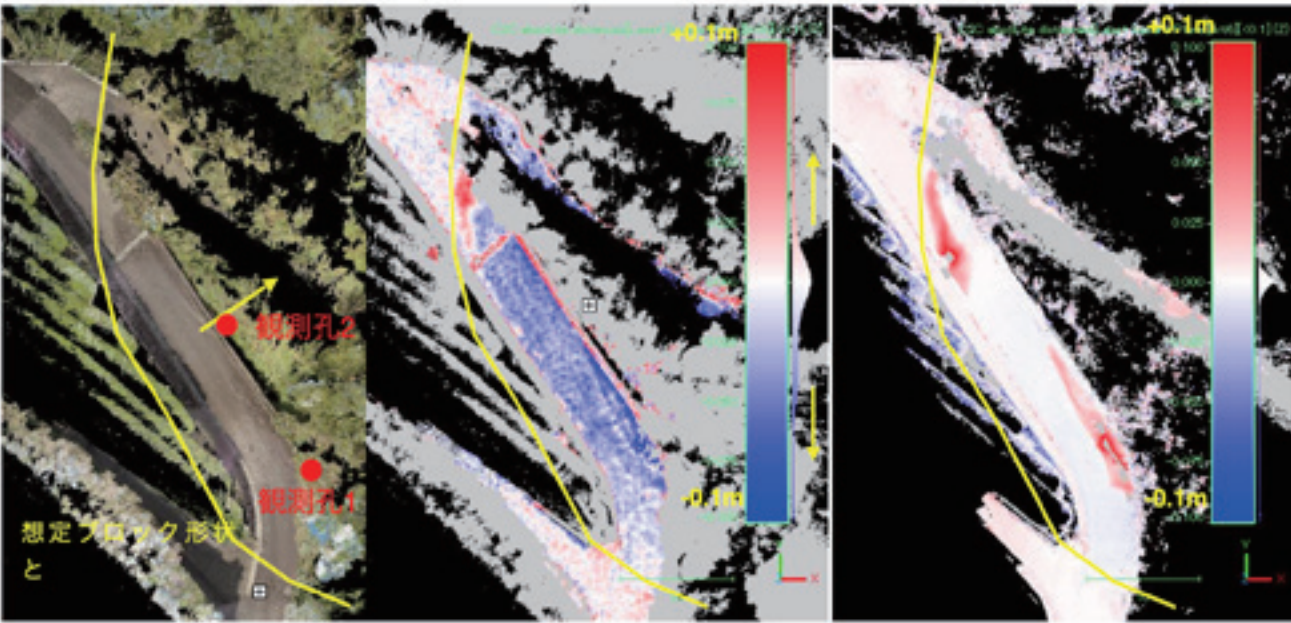
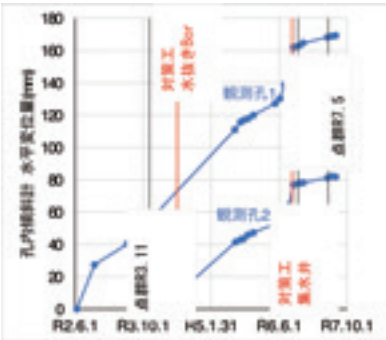


図-1 孔内傾斜計変位量1)

点群のRGB表示 (R7.5データ)

図-2 地すべり頭部の点群データ

2つの時期に作成された点群の比較による高さ変化

R3.11 (静岡県データ2) ~ R6.10 (弊社作成) R6.10 ~ R7.5 (弊社作成)

3 作成・利用方法

これまで使用した経験のある点群作成方法は、地上レーザー測量、UAV写真点群測量、手持ちカメラ写真によるフォトグラメトリである。表-1に示す手順で、それぞれ点群を作成・利用している。

表-1 各方法の点群作成手順概要

方法	地上レーザー測量	UAV写真点群測量	手持ちカメラ写真フォトグラメトリ
準拠する規定	地上レーザ測量システムを用いた三次元点群合成マニュアル (国土地理院)	作業規定の準則 第4編第4章	公的規定なし (写真点群測量の方法等を参照)
事前準備	計測計画を策定 (計測範囲、基準点配置、計測地点・計測ルート選定等) 基準点 (標定点及び検証点) を設置 (座標を設定)	基準点に対空標識を設置	基準点周りに特徴点となるものを追加
現地計測準備	基準点にターゲットを設置 計測点毎の点群を接続するためのターゲットを設置	必要に応じて全体に特徴点となるものを追加	
計測実施	各計測地点でレーザー測量を実施	UAVを計画ルートで飛行させながら空中写真を撮影	計測範囲を歩いて様々な角度から写真撮影を実施
点群データ作成	専用ソフトウェア (Leica Cyclone360) でPCに計測データを吸い出し ソフト上で各計測地点の点群データの相対位置合わせ (合成) を実施	撮影した写真をPCへ吸い出し フォトグラメトリソフトウェア (Agisoft Metashape Standard版) で写真から点群データを作成	
点群の座標合わせ	ソフト上で標定点座標を点群全体に適用	点群操作編集ソフトウェア (CloudCompare オープンソースライセンスGPLv2) に作成した点群データを読み込む CloudCompareで標定点座標を点群に適用	
グランドデータ作成	CloudCompareへ点群データ読み込み CloudCompareのCSF.Zmin抽出や手動選択削除などによりグランドデータを作成		
点群利用	微地形把握、地形断面作成、複数点群の比較による差分析など		

1) 静岡県志太榛原農林事務所、地すべり対策松島2期事業、各年度調査委託報告書より作成

2) VIRTUAL SHIZUOKA 静岡県 中・西部 点群データ (<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/virtual-shizuoka-mw>)

海上ボーリングにおける業務効率化の提案

株式会社 建設コンサルタントセンター 橋本 勇真・山家 啓太

1 業務概要

清水港の折戸地区に建設されている折戸波除堤であるが、堤防の嵩上げの設計が行われおり、同設計に必要な土質試料を得る目的で、ボーリング調査等を行った。この業務内において、工程の問題の対応、コスト縮減の提案、また、品質向上として、湿潤密度試験の試験値の信頼度の向上などの提案を行った事例を紹介する。なお、本業務においては、海上ボーリングを2箇所(計121m)行った。

2 調査結果概要

本業務において2本のボーリング結果および過年度調査の結果より、工学的基盤層になり得る層は、Dc及びDg層の洪積層であると推定する。折戸側には三保半島の基盤となるAg1層が堆積しているが、同層は折戸堤防中間点くらいで消滅しており、堤防全体で考えると基盤層になるとは言い難い層であると言える。



写真-1 海上ボーリング作業状況

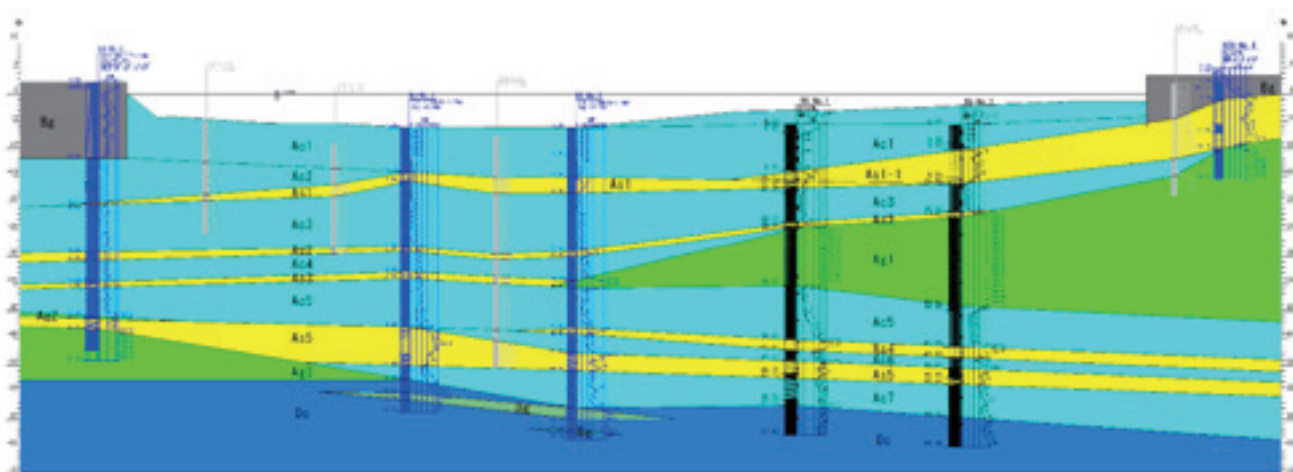


図-1 地層推定断面図

3 当該業務の問題点と対応

本業務においては、調査地点付近にケーソンが仮置きしており、その移設工事と当業務との期間が重なることから、作業着手の延期を依頼された。発注者を含めた関係者と密な協議を行い、位置を変更することにより工事との輻輳を避け、当初工期内で業務を完了させた。

4 コスト縮減の提案

海上ボーリングは通常のボーリングよりもコストがかかる。作業員の移動についても交通船を使うなど、多くの経費が掛かる。本業務においては、台船を堤防にできる限り近付けることにより、徒歩での入場を可能とし、交通船の削減を提案した。また、他業務との作業を、同時期に設定し、調整することにより、他業務の組立解体費用等を削減した。

5 土質定数の推定値について信頼度の向上

湿潤密度試験において、標準貫入試験試料による試験の誤差が大きいのではないかと考えたことから、ボーリング孔を使った密度検層を独自に行い、湿潤密度試験値の信頼度の向上を図った。

6 まとめ

地質調査業務に携わる者は、業務の効率化や品質の向上など、発注者に対し提案し実行しているものとするが、提案方法により評定点の向上にも繋がることから、今後も行っていきたいと考える。



図-2 台船運搬経路図

すべり面強度を直接計測した地すべり解析

日本エルダルト 株式会社 横山 賢治・大場 椋斗

1 はじめに

地すべり解析に用いられるすべり面強度は、室内試験等を行わない場合は地すべり層厚から粘着力を推定し、逆算にてせん断抵抗角を求める、いわゆる逆算法が各種技術基準に示されている¹⁾²⁾。しかし、地すべり層厚から粘着力を推定する手法には必ずしも技術的な裏付けがあるわけではなく経験的に得られた値であることから、地すべり滑動を適切に評価できているとは言い難い。地すべりのすべり面強度を直接計測する方法として、すべり面試料を使用した室内試験が複数提案されている。本発表では、すべり面せん断試験を採用して計測したすべり面強度を用いた地すべり解析例を紹介する。

2 試験方法

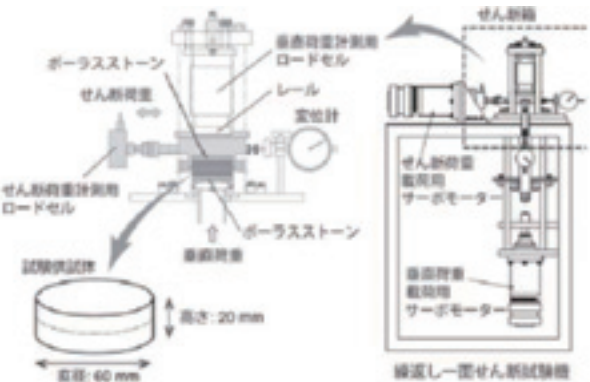
すべり面試料を使用して行う室内試験には本事例で紹介するすべり面せん断試験の他に、例えば三軸圧縮試験やリングせん断試験などが存在する。それぞれの試験には利点があるものの課題も存在している。

表2-1 すべり面試料を用いた室内試験

試験方法	利点	課題
三軸圧縮試験	ピーク強度、完全軟化強度が得られる	残留強度が得られない
リングせん断試験	無限大の変位が与えられ、残留強度が得られる	試験には一定量の試料が必要になる
すべり面せん断試験	残留強度が精度よく得られる	試料を不撓乱で採取する必要がある

本事例では、φ86mmのコアボーリングですべり面を含むコアを高品質で採取できたことから、すべり面せん断試験を採用した。すべり面せん断試験は、コアのせん断面をすべり面と一致させて繰り返しせん断することでせん断強度を直接計測する。

図2-1 すべり面せん断試験模式図③



引用文献

- 国土交通省(2008):地すべり防止技術指針
- 農林土木学会(2004):土地改良事業計画設計基準[農地地すべり防止対策]
- 柴崎達也(2021):土の残留強度試験,砂防学会誌,Vol.74, No.2, pp.44-48.

3 試験結果

試験は地すべり側部で実施した2つのコアを使用して実施した。



写真3-1 すべり面コア(上段:左側部 下段:右側部)

表3-1 すべり面せん断試験結果表

コア番号	7.3	$\phi(^{\circ})$
No.4(左測線)	c(kN/m ²)	19.1
No.5(右測線)	3.3	15.5

4 解析

試験結果を反映させた逆算値と層厚から推定した粘着力を使用した逆算値および試験値を使った順算結果を表4-1に示す。逆算は臨界水位時をFs=1.00とした。

表4-1 安定計算結果一覧

解析断面	試験値 左:c 右:φ	層厚 左:c 右:φ	順算
主測線1	3.83, 15.5	13.0, 11.32	0.986
主測線2	8.05, 15.5	13.0, 13.11	0.878
左測線	4.66, 19.1	13.0, 14.21	1.071
右測線	5.96, 15.5	13.0, 11.44	0.927

※赤文字が逆算値。順算は試験値を使用して算出した安全率。

試験値を採用した逆算では層厚からの推定値に比べ粘着力は30%~60%程度の値となった。また、順算による安全率は左測線を除いて1.00を下回っており試験値をそのまま採用することは実現象と合致しない結果であった。

5 まとめ

層厚から推定される粘着力と試験結果から算出した粘着力では大きな差が見られるものの、実測値に基づいた解析は推定値に比べより現実到了した結果であると言える。このことから、積極的な室内試験の活用が望まれる。

麻機遊水地における建設発生土の有効活用に向けた検討

静岡県静岡土木事務所 河川改良課 河村 健春

1 概要

静岡市の市街地を流れる二級河川巴川流域では、昭和49年の七夕豪雨により甚大な被害が発生したことを契機に総合治水対策が進められており、県は巴川本川の改修に加えて遊水地や放水路等の整備を行ってきている。また麻機遊水地においては、整備や維持管理に伴い多量の土砂が発生しており、建設発生土の処分方法や費用に苦慮している。そこで今回改めて麻機遊水地における建設発生土の有効活用に向けて検討を行ったので紹介する。

2 麻機遊水地の土砂の特徴

麻機遊水地周辺は元来、浅畑沼（大沼）や小沼、武平淵といった沼地が散在していた低湿地帯で、昭和30年代後半からは土地改良事業などにより水田が整備されるような地域であり、遊水地及びその周りには粘性土が広く分布している。またこの粘性土は、高含水比・高細粒分含有率・高有機質分含有等の特徴があり、建設発生土としては泥土又は第4種建設発生土相当に該当するものである。

3 建設発生土の有効活用に向けた検討

遊水地の整備で発生する土砂については、周囲堤の盛土材として使用するなど、現場内での流用も進めているが、発生量に対して使用量がかなり少ないため、ほとんどを場外搬出しなければならない状況にある。このため他事業への流用を目指すために県内市町や他事業体を模索したところ、市町防潮堤整備事業が第一候補として挙がり、当該事業での土砂流用の可否を検討及び判断するため、①良質土との混合、②土質改良材による改良について配合試験を行った。

「防潮堤整備事業土砂受入条件」

原則第2種以上（第3種でコーン指数500kN/m²以上は要相談）、最大粒径300mm以下、pH＝4.0～8.3配合試験では、良質土としては巴川中流域の発生土を、土質改良材としては石灰系改良材及び無機吸水系改良材をそれぞれ選定した。配合試験の結果、無機吸水系改良材による土質改良が受入条件を満たす結果ではあったが、現地で試験施工を行ったところ、十分なトラフィカビリティの確保が難しいことが明らかとなったため、当該防潮堤工事での土砂流用を取り止める結果となった。

4 結びに

今回は防潮堤工事での土砂流用が叶わない結果であったが、建設中の麻機遊水地第2-1工区、将来計画に位置付けられている第2-2工区の建設費抑制のため、発生土対策は急務となっている。今回の検討以外にも、良質土としての国土交通省富士砂防事務所の発生土（スコリア）との混合や、今回採用した以外の土質改良材による改良など、建設発生土の有効活用に向けた検討を今後も継続していく。



図1 麻機遊水地全景

	含水比 (%)	液性指数 (%)	塑性指数 (%)	一軸圧縮 強度 (kN/m ²)	液状化 指数 (%)	コーン指数 (kN/m ²)	工学的分類
第1工区	125.4	4.34	12.50	83.16	10以下	16.90	GH 有機質粘土 (高含水・高液性)
第2-1工区	33.4	0.00	27.16	72.84	15	〔未満値〕	〔未満値〕 有機質粘土 (高含水・高液性)

表1 発生土の物性試験・一軸圧縮試験・コーン指数試験

	第1	第2	第3	第4
改良・混合	改良・混合なし	改良材混合	改良材混合・土砂混合	土砂混合のみ
土質改良材	なし	無機吸水系改良材	石灰系改良材・良質土	良質土（〇利達値）
混合土の物性	泥土	3種（改良土）	3種（改良土）	泥土
1軸圧縮強度	41kN/m ²	327kN/m ² 〔発生土〕	404kN/m ² 〔発生土〕	47kN/m ²
最大粒径	4.75mm	4.75mm	75mm	75mm
含水比	非測定	非測定	非測定	非測定
液性指数	6.93	8.3	13.3	—
塑性指数	—	—	—	—

表2 土砂混合・土質改良検討結果比較

微動アレイ探査による地下構造の推定について

株式会社ジーベック 日野 太貴

1 はじめに

地盤は、常に人が感じられないくらいの微小な振動(常時微動)により揺れている。微動アレイ探査は、常時微動に含まれる表面波成分を利用して地下のS波速度構造を推定する探査方法であり、支持層・基盤層の概略的な把握に活用されている。本探査は表面波探査のように起振する必要がないため、現場作業は比較的簡便である。また、表面波探査の探査深度が10~15m程度であるのに対し、微動アレイ探査ではアレイサイズ(データロガーの配置範囲)に依存し、アレイサイズのおおよそ1/3~1/2程度までの深度について推定可能とされている。本発表では、微動アレイ探査結果と既存ボーリング調査結果を比較し、深部の地層に対する微動アレイ探査の有効性について検討する。



写真-1 微動アレイ探査用データロガー(応用地質(株)製:McSEIS-AT)



写真-2 微動アレイ探査状況(リニア(直線)配置)

2 探査・解析結果実例

本調査対象地は袋井市に位置し、丘陵地を切土盛土により平坦に造成している。分布する地層は、小笠山丘陵を形成する第四紀洪積層と丘陵地を切土し発生した土砂による盛土である。この谷埋め盛土部で実施した既存ボーリング結果では、基盤となる洪積層の深さが最大15m程度であった。本探査は、盛土層に埋没している洪積層の分布状況の把握を目的として、切土部と谷埋め盛土部を通過するような測線を設定し測定を行った。アレイサイズは69mで、推定可能な探査深度は約30mである。探査結果より得られたS波速度構造図より、盛土層に相当する領域は相対的に速度が遅い赤~橙色($V_s=150\sim250\text{m/s}$)、洪積層に相当する領域は相対的に速度が速い緑~青色($V_s=300\text{m/s}$ 以上)に区分された。このS波速度構造図と推定地質断面図を比較した結果(図-1)、洪積層の分布及び形状が概ね一致した。

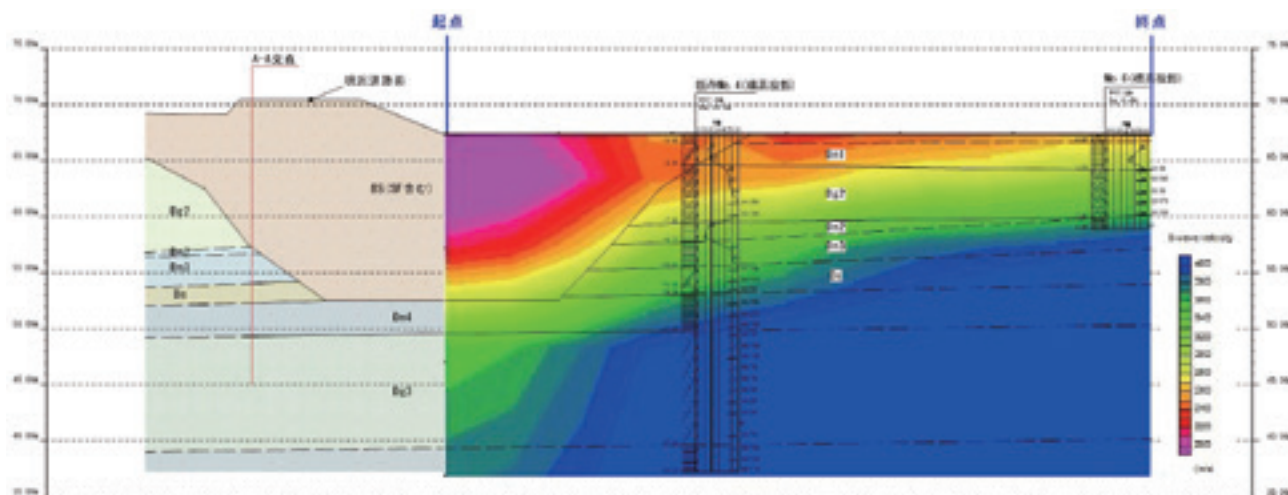


図-1 S波速度構造図および推定地質断面図

3 まとめ

本現場では、微動アレイ探査により、表面波探査では把握が困難な深部の洪積層の分布及び形状を捉えることができた。また、洪積層とその発生土を用いた盛土のように土質が類似している場合であっても、両層の強度差が明確であれば、速度差が生じ地層境界を捉えることが可能であることもわかった。一方で、微動アレイ探査は地表面が平坦であることが望ましいため、傾斜地での適用性や解析精度の確保は今後の課題である。

地球史からみた静岡の自然災害

ふじのくに地球環境史ミュージアム 教授 中西利典

特別講演

プロフィール

岐阜県出身

2003年	京都大学大学院理学研究科 博士(理学)取得
2003~2006年	産業技術総合研究所 特別研究員
2006~2007年	土木研究所 専門研究員、非常勤職員
2007~2010年	産業技術総合研究所 特別研究員
2010~2014年	韓国地質資源研究院 博士研究員
2014~2017年	福岡大学国際火山噴火史情報研究所 博士研究員
2017~2018年	京都大学地球熱学研究so 機関研究員
2018~2020年	日本原子力研究開発機構 特定課題推進員
2020年~	ふじのくに地球環境史ミュージアム 准教授→教授

専門は第四紀地質学、活構造学、放射性炭素年代測定など

主な分担執筆は「うつりゆく駿河湾」、「最新地学事典」、「全地球史(図録)」、「島嶼環境史学への招待」など

一般社団法人 静岡県地質調査業協会

事務局

〒420-0937 静岡市葵区唐瀬1丁目17番34号 TEL.054-247-3316 FAX.054-246-9481

会長 松浦 好樹 (株)ジーベック 代表取締役

国土交通大臣登録	代表者	住所・電話・FAX
(株)富士和	土屋 靖司	〒422-8055 静岡市駿河区寿町12番43号 TEL.054-287-7070 FAX.054-287-3930
(株)ジーベック	松浦 好樹	〒420-0937 静岡市葵区唐瀬1丁目17番34号 TEL.054-246-7741 FAX.054-246-9481
日本エルダルト(株)	浅川 実	〒420-0068 静岡市葵区田町5丁目61番地 TEL.054-254-4571 FAX.054-221-0501
(株)建設コンサルタントセンター	中嶋 規人	〒424-0064 静岡市清水区長崎新田123番地 TEL.054-345-2155 FAX.054-348-2585
(株)グランドリサーチ	小暮 充範	〒421-0113 静岡市駿河区下川原5丁目4番5号 TEL.054-259-0939 FAX.054-258-8740
東洋地研(株)	山本 貢司	〒410-0001 沼津市足高551番地の5 TEL.055-921-4888 FAX.055-921-4898
土屋産業(株)	土屋 国彦	〒410-0888 沼津市末広町274番地 TEL.055-963-0590 FAX.055-963-0757
(株)東海建設コンサルタント	齋 秀之	〒410-0811 沼津市中瀬町5番1号 TEL.055-931-0625 FAX.055-932-7170
(株)中野地質	中野 雄介	〒425-0036 焼津市西小川2丁目5番地の17 TEL.054-627-1395 FAX.054-626-0699
静岡コンサルタント(株)	二村 繁晴	〒411-0804 三島市多呂128番地 TEL.055-977-8080 FAX.055-977-8731
(株)東日	芹澤 秀樹	〒410-0022 沼津市大岡2240番地の16 TEL.055-921-8053 FAX.055-924-8122
(株)フジヤマ	藤山 義修	〒430-0946 浜松市中央区元城町216番地の19 TEL.053-454-5892 FAX.053-455-4619
(株)ランドテクト	岡野 有紗	〒424-0038 静岡市清水区西久保1丁目5番16号 TEL.054-363-3270 FAX.054-363-2663
不二総合コンサルタント(株)	牧田 敏明	〒433-8112 浜松市中央区初生町889番地の2 TEL.053-439-6111 FAX.053-439-6129
昭和設計(株)	荒山 晃	〒420-0006 静岡市葵区若松町41番地の1 TEL.054-252-1820 FAX.054-252-1840

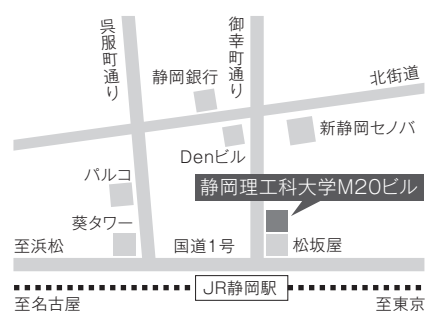
www.s-geo.com

GE FORUM 2025

一般社団法人 静岡県地質調査業協会
TEL.054-247-3316 FAX.054-246-9481
info@s-geo.com
www.s-geo.com

静岡理科大学M20ビル
静岡市葵区御幸町20番地

会場のご案内



- 当日、駐車場はありませんので公共交通機関をご利用ください。

発表当日の資料は11月7日頃から
協会HPに掲載します