

第20回
地盤工学会関東支部発表会
GeoKanto2023
<要旨集>



日 時：令和5年11月22日（水）9:10～17:30
会 場：国立オリンピック記念青少年総合センター
主 催：公益社団法人 地盤工学会関東支部

目次

タイムテーブル	1
発表会場へのアクセス方法	2
発表会場のご案内	3
ご発表される方へ・技術紹介される方へ	4
【特別セッション】東大震災 100 周年特別企画「関東大震災の地盤災害について」	6
会場別プログラム	7
要　　旨	14
技術紹介	
川崎地質株式会社	72
中央開発株式会社	76
小野田ケミコ株式会社	80
広告掲載	
川崎地質株式会社	83
パスキン工業株式会社	84
VSL 協会	85
ライト工業株式会社	86
東日本高速道路株式会社	87
木材活用地盤対策研究会	88
鹿島建設株式会社 東京土木支店	89
株式会社アサノ大成基礎エンジニアリング	90
東急建設株式会社	91
株式会社サンポー	92
D JM工法研究会	93
三信建設工業株式会社	94
ジェコス株式会社	95
りんかい日産建設株式会社	96
株式会社安藤・間	97
実行委員会名簿	98

※PDF ファイルにしおり機能を設定していますのでご活用ください

GeoKanto2023 プログラム【タイムテーブル】

日 時：令和5年11月22日（水）
 会 場：国立オリンピック記念青少年総合センター

GeoKanto2023 プログラムと座長一覧

	第1会場 3F【304】	第2会場 4F【403】	第3会場 4F【405】	第4会場 4F【409】	第5会場 4F【414】	第6会場 5F【513】	第7会場 5F【514】
第1セッション 9:10-10:50 (100分)	構造 1 梶山 慎太郎 (山梨大学)	構造 4 児島 理士 (大林組)	材料 1 海野 寿康 (宇都宮大学)	材料 4 中野 武大 (不動テトラ)	防災 1 榎本 忠夫 (茨城大学) 技術紹介： 安藤・間	防災 4 高田 祐希 (大林組)	調査・計測 1 箕浦 慎也 (応用地質) 技術紹介： 川崎地質
休憩 10:50-11:00 (10分)							
第2セッション 11:00-12:40 (100分)	構造 2 藤原 覚太 (東海大学)	構造 5 伊藤 和也 (東京都市大学)	材料 2 吉嶺 充俊 (東京都立大学)	環境 1 吉川 絵麻 (電力中央 研究所)	防災 2 伊藤 大知 (早稲田大学) 技術紹介： 中央開発	防災 5 濁川 直寛 (清水建設) 技術紹介： 小野田ケミコ	調査・計測 2 橋本 和佳 (中央開発)
昼休憩 12:40-14:00 (80分)							
第3セッション 14:00-15:40 (100分)	構造 3 清木 隆文 (宇都宮大学)	構造 6 野村 瞬 (東京海洋大学)	材料 3 後藤 聰 (山梨大学)	その他 松島 亘志 (筑波大学)	防災 3 土倉 泰 (前橋工科大学)	防災 6 岡本 道孝 (鹿島建設)	調査・計測 3 大出 悟 (基礎地盤 コンサルタント) 技術紹介： 前田建設工業
休憩 15:40-16:00 (20分)							
特別セッション 16:00-17:30 (90分)	関東大震災 100 周年特別企画 「関東大震災の地盤災害について」 4F【416】						
意見交換会 17:45-19:15 (90分)	意見交換会 「Café Frends」						

GeoKanto2023 発表会場へのアクセス方法

小田急線 参宮橋駅下車 徒歩約 7 分

地下鉄千代田線 代々木公園駅下車(代々木公園方面 4 番出口) 徒歩約 10 分

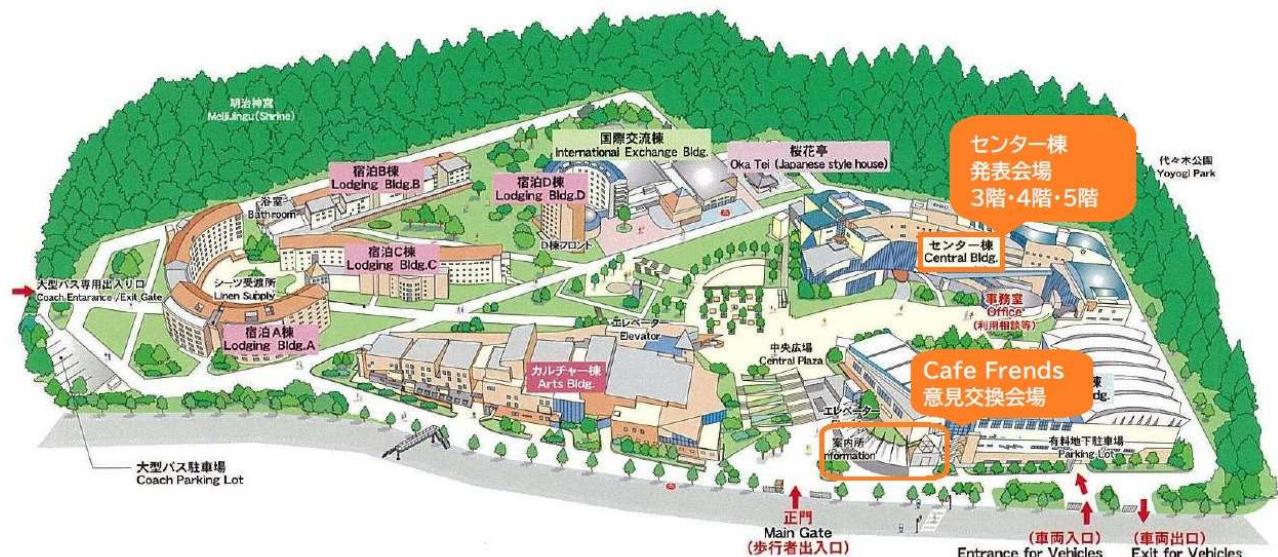


【会場】国立オリンピック記念青少年総合センター

〒151-0052 東京都渋谷区代々木神園町 3-18

URL : <https://nyc.niye.go.jp/>

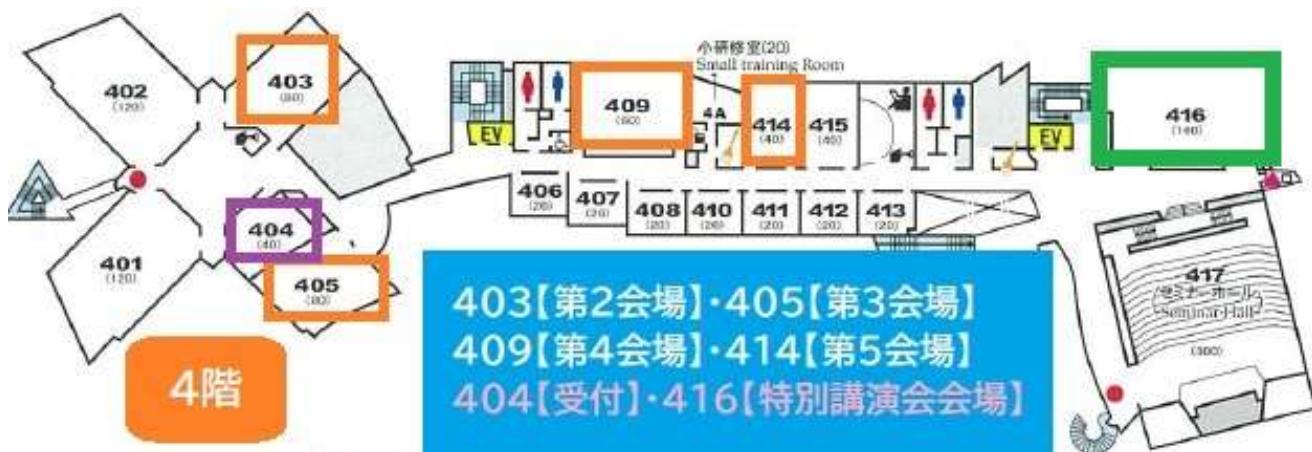
詳しいアクセスのご案内 <https://nyc.niye.go.jp/category/access/>



GeoKanto2023 発表会会場

【会場】国立オリンピック記念青少年総合センターのフロア図

・入口から入り、エレベーターや階段で直接 **4階受付（404室前）** までお越しください。



○昼食は、カフェテリア『ふじ』、『Cafe Frends』をご利用いただけます。

昼食持参の方は、カルチャー棟エントランスホール 2F のイートインスペースをご利用ください。

施設は以下 URL をご参照ください。

<https://nyc.niye.go.jp/wp/wp/d2-6-html/>

【ご発表される方へ】

チェック欄

- 発表は、論文投稿の有無に関わらず、パワーポイントを用いてください。
- 一般セッションでの発表時間は、7分です。タイムキーパーがベルにて7分で1鈴と時間をお知らせしますので7分（1鈴）を経過しましたら途中でも速やかに終了してください。
- プレゼンテーション用ファイル（MS-PowerPoint）は、発表される会場のパソコンに直接コピーして下さい。
 - ・ファイルネームは、「論文番号_〇〇（名字）」としてください。例）「構造1-1_地盤.pptx」
 - ・セッションの開始までにファイルのコピーを済ませて下さい。コピーの際には、発表者が動作確認を行ってください。
 - ・発表時に使用するOSはWindows10, MS-Officeのバージョンは2019です。
 - ・発表者のUSBメモリー等の可搬記録媒体を会場のパソコンに接続しての発表、持参したパソコンでの発表も可能ですが可搬記録媒体やプロジェクターの切り替え時間も発表時間として扱われますのでご了承ください。

【座長をされる方へ】

チェック欄

- 発表はパソコンとプロジェクターで行います。パソコンには学会が用意するもの、あるいは発表者が個人で用意するものを用います。セッション開始前に、発表者がパソコンへのデータのコピー、あるいは持参したパソコンとプロジェクターとの接続の確認を行うようのご指示ください。
- 個人発表での論文名（論文番号でも可）と氏名（連名者は省略可）のご紹介をお願いします。一般セッションでの発表時間は7分です。この時間には、発表者の交代、パソコン操作も含みます。次の口頭発表者には会場前列への着席を促すなど、時間節約の工夫をお願いいたします。
- タイムキーパーがベルにて7分で1鈴、11分で2鈴と時間をお知らせしますので7分（1鈴）を経過しましたら速やかに発表を終了するように促してください。
- 一般セッションの討議時間は、発表1編に対して約4分を確保しています。
 - ・セッションの進行（1編ごとに討議をするか、すべての発表後に討議時間を設けるか等）は、座長に一任いたします。PPTを用いて、討議を進めていただいても結構です。
 - ・まずフロアからの意見や質疑を求め、少ない時は座長が討議を誘導するようにします。
 - ・発表数が少ないセッションにおいては、討議時間を多く設けることが可能です。各セッションの所定の時間内で調整をお願いします。
 - ・発表者相互の質問を促し、その対応状況を採点に含めるなど、活発な議論、意見交換ができるような工夫を行って下さい。
 - ・セッションの最後に（必要に応じて）今後の研究すべき方向を示唆していただければ幸いです。会場からの意見や質疑がない場合は、早めに終えてくださいって結構です。
 - ・36歳未満の若手発表者の中から優秀発表者の選考が行われますので、ご推薦をお願いいたします。推薦にあたっては発表だけでなく、質疑（他発表に対する質問、セッションで行われた討議への参加状況等）も考慮してください。該当者なしでも結構ですが、その理由をお示しください。
 - ・優秀発表者の最終的な選考は関東支部で行いますので、選考の最終判断は関東支部にご一任ください。
 - ・採点シートはセッション終了後に会場係にお渡しください。

【技術紹介をされる方へ】

チェック欄

- 発表は、パワーポイントを用いてください。
- 技術紹介の発表時間は、セッションの冒頭の7分です。
- タイムキーパーがベルにて7分で1鈴、11分で2鈴と時間をお知らせしますので7分（1鈴）を経過しましたら途中でも速やかに終了してください。（超過するとその後の論文発表時間に影響しますのでご配慮ください）
- プрезентーション用ファイル（MS-PowerPoint）は、発表される会場のパソコンに直接コピーして下さい。
 - ・ファイルネームは、「技術紹介_〇〇（団体名）」としてください。例）「技術紹介_〇〇株式会社.pptx」
 - ・セッションの開始までにファイルのコピーを済ませて下さい。コピーの際には、発表者が動作確認を行ってください。
 - ・発表時に使用するOSはWindows10、MS-Officeのバージョンは2019です。
 - ・発表者のUSBメモリー等の可搬記録媒体を会場のパソコンに接続しての発表、持参したパソコンでの発表も可能ですが可搬記録媒体やプロジェクターの切り替え時間も発表時間として扱われますのでご了承ください。

GeoKanto2023 プログラム【特別セッション1】

【特別セッション】	
時 間	16:00-17:30
講演 1	<p>タイトル：関東地震による液状化被害 講 師：若松 加寿江氏（関東学院大学 工学総合研究所）</p> <p>関東地震による液状化の発生は、明らかになっているだけでも関東平野の5都県と山梨県の甲府盆地の広範囲にわたっています。これらは地震の直後に発行された被害報告や、後年実施された地震体験者への聞き取り調査により明らかになったものです。講演では液状化被害の実態を紹介するとともに、2011年東日本大震災における液状化発生の分布と比較して、この100年間の土地改変に伴う液状化リスクの変化についてお話ししたいと思います。</p>
講演 2	<p>タイトル：関東地震（1923）による土砂災害の概要とO. M. Poole の逃避行と復旧・復興に果たした神戸の役割 講 師：井上 公夫氏（財団法人 砂防フロンティア整備推進機構）</p> <p>演者は中央防災会議・災害教訓の継承に関する専門調査会（2006）の関東地震小委員会で、土砂災害地点の調査と分布状況の調査を行った（拙著『関東大震災と土砂災害』を10年前の9月1日に発刊）。関東地震の震源域となった神奈川県を中心に、土砂災害のみでも1000人以上の犠牲者となっている。土砂災害調査については現在も調査を継続しており、①横浜（プールの逃避行ルートを歩く）、②横須賀・浦賀、③秦野・震生湖、④小田原市（根府川・白糸川流域）の4地域の現地見学会を行った。①で説明したプールは被災後神戸に避難し、ドッドウェル商会の復旧・復興を計った。</p> <p>関東地震のような広域で激甚な災害を考えると、東京と神戸のように、2箇所以上の基幹施設が必要である。最近、首都機能移転が叫ばれなくなったが、広域の地震災害を考慮して、再考すべきであろう。</p>
講演 3	<p>タイトル：「地盤情報を活用した気候変動が地盤災害リスクに与える影響の研究委員会」について 講 師：王寺 秀介氏（中央開発株式会社）</p> <p>本委員会は、これまでの地盤モデルや各種ハザードマップの高精度化に向けた活動の成果を活用し、新たに「気候変動を考慮した長期的視点での地盤災害」に着目する。100年前に関東地域を襲った大正関東地震では、地震動により多くの建物が崩壊し、火災で広域に甚大な被害が発生したが、当時は人工改変地が多く造られていなかったため、地盤災害は少なかった。本委員会では、大正関東地震で発生した地盤災害を改めてレビューした上で、①100年前、②現在、③気候変動の影響を受けた50年後を想定し、関東地震が発生した場合の地盤災害を定量的に評価する。</p>

第1会場

11/22 9:10~10:50

構造1

梶山 慎太郎 (山梨大学)

- 構造 1-1 杭体の損傷モニタリングに向けた基礎的検討－PRC 杭の曲げ載荷試験－
稻垣理紗 (日本大学)・仲村成貴・新井寿明
- 構造 1-2 アルミ棒積層地盤を用いた柱状体基礎の水平単調載荷実験
太田楓樹 (中央大学)・西岡英俊・吉田広基・忍田祥太・岡久武士・倉知禎直
- 構造 1-3 杭の繰返し貫入が周面摩擦抵抗に及ぼす影響
三枝亮介 (東京理科大学)・菊池喜昭・堀田凌平・山崎大一
- 構造 1-4 砂質土の締固めにおける目標値管理の利点
中川開斗 (中央大学)・樋口駿之介・戸舘宗一朗・平川大貴
- 構造 1-5 含水粉体層に対する貫入抵抗力の離散要素解析とモデリング
飯川直樹 (株式会社小松製作所)・桂木洋光
- 構造 1-6 遊離 Ca を含む産業副産物の CO₂ 固定化性能と締固め曲線の相関関係の調査
丸山紘生 (早稲田大学)・小峯秀雄・鈴木陽也・王 海龍・伊藤大知・鈴木清彦・國弘 彩
- 構造 1-7 トレンチャ式中層混合処理工法の建築基礎への適用事例 (その1: 適用現場の概要)
中村嘉志 (竹中工務店)・田屋裕司・樋嶋陽平・牧野貴哉
- 構造 1-8 トレンチャ式中層混合処理工法の建築基礎への適用事例 (その2: 調査結果)
樋嶋陽平 (加藤建設)・牧野貴哉・田屋裕司・中村嘉志

第1会場

11/22 11:00~12:40

構造2

藤原 覚太 (東海大学)

- 構造 2-1 補強材の敷設間隔を広げた補強土擁壁の載荷試験
藤澤真一郎 (公益財団法人 鉄道総合技術研究所)・中島 進・倉上由貴
- 構造 2-2 自然降雨下におけるキャピラリーバリア土層の雨水浸透抑制効果に及ぼす細粒な土の影響
多田音葉 (茨城大学)・小林 薫・大塙明日香・松元和伸・森井俊廣
- 構造 2-3 遠心模型実験によるモノパイ尔水平載荷時の地盤挙動のPIV 解析
小田切瑞生 (清水建設)・桐山貴俊・岩井俊之
- 構造 2-4 Lateral capacity response of deeply-embedded large-diameter cylinder in soft clay from centrifuge tests
Guofeng REN (群馬大学)・Fei CAI
- 構造 2-5 アルミ棒積層体を用いた杭の剛性と杭頭固定条件による地盤反力係数の変化
山本英史 (中央大学)・西岡英俊・佐川貴要・大畠空輝
- 構造 2-6 室内試験に基づいた岩盤空洞の残柱破壊進行に関する検討
宮下 怜 (宇都宮大学)・清木隆文・黄 銳

第1会場

11/22 14:00~15:40

構造3

清木 隆文 (宇都宮大学)

- 構造 3-1 内部侵食を受けた砂質土の繰返し変形特性と剛性の変化に関する研究
西永侑生 (東京大学)・渡邊健治
- 構造 3-2 画像相関法を用いたモノパイ尔水平載荷時における周辺地盤の変形挙動解析
北村光基 (早稲田大学)・赤木寛一・石井翔梧
- 構造 3-3 社会実装に向けた粘り強い堤防に関する実規模大の実証実験計画
神澤実優 (茨城大学)・多田音葉・小林 薫・大藪国博・釜戸則幸・大和田繁
- 構造 3-4 既存杭引抜き時に発生する地盤への影響に関する研究
Kota Iwasaki (東京都市大学)・Naoki Suemasa・Hideto Sato
- 構造 3-5 遠心場での打ち込み杭を再現する貫入システムの開発
吉迫美咲希 (東京都市大学)・名田駿太郎・佐野和弥・伊藤和也・末政直晃
- 構造 3-6 耐震補強工を施した石積み擁壁の地震時挙動をFEMにより再現する試み
Rikia Ooshima (群馬大学)・須藤皓介・若井明彦・渡邊泰介・橋本隆雄・宮島昌克・池本敏和

第2会場

11/22 9:10~10:50

構造4

児島 理士 (大林組)

- 構造4-1 有限要素コードG A 3 Dによる地盤工学分野におけるV & Vの試行例
太田遙介 (群馬大学)・久保田健太・若井明彦
- 構造4-2 剛性の違いに着目した頭部固定二重土留めに関する二次元模型実験
菊池彬大 (中央大学)・西岡英俊・岡本道孝・那須郁香・永谷英基
- 構造4-3 トンネル掘削の石積構造物への影響に関する実験的検討
樺 真緒 (横浜国立大学大学院)・菊本 統・崔 境・薮本 篤
- 構造4-4 ジオグリッド補強土壁の壁面挙動に及ぼす背面水位の影響
奥津 葵 (日本大学)・峯岸邦夫・山中光一・久保哲也
- 構造4-5 スパイラル杭が湿潤砂地盤での引き抜き抵抗に及ぼす影響に関する模型実験
橋本琢朗 (中央大学)・西岡英俊・黒川貴広・井手裕太
- 構造4-6 不飽和砂を用いた鉄筋挿入工模型装置による載荷実験
嶋 俊輔 (山梨大学)・梶山慎太郎・後藤 聰
- 構造4-7 片側および両面構造の帶鋼補強土壁の地震時挙動に関する考察
志村直紀 (ヒロセ補強土)・新田武彦・渡邊健治・飯島正敏

第2会場

11/22 11:00~12:40

構造5

伊藤 和也 (東京都市大学)

- 構造5-1 ジオシンセティックス補強土橋台の開発経緯、特徴と展望
龍岡文夫 (無所属)
- 構造5-2 ベントナイト系材料の膨潤変形一時間変化曲線に及ぼす砂の配合割合と乾燥密度の影響
小橋 優 (早稲田大学)・岩原将斗・小峯秀雄・王 海龍・伊藤大知
- 構造5-3 アルミ棒積層体を用いた一体橋梁橋台背面地盤における地震時水平土圧に関する実験的研究
高橋広大 (中央大学)・牧野 聖・西岡英俊
- 構造5-4 キルギス共和国アク・ベシム遺跡における土壁で観察された地盤変状の解析的検討による原因究明
武井祐哉 (群馬大学)・若井明彦・佐藤 剛・山内和也・望月秀和
- 構造5-5 底面形状が異なる場合のアルミ丸棒積層体を用いた支持力特性
川口正斗 (茨城大学)・小林 薫・野本 太
- 構造5-6 アルミ棒積層体用多段式せん断土槽の試作とその傾斜実験
森井颯太 (中央大学)・西岡英俊・本田道識・青木佑輔・田辺篤史・西山誠治
- 構造5-7 杭貫入時の回転速度が鉛直荷重の低減に及ぼす影響の評価
遠藤美侑 (東京海洋大学)・野村 瞬・谷 和夫・藤方陸人

第2会場

11/22 14:00~15:40

構造6

野村 瞬 (東京海洋大学)

- 構造6-1 高速道路盛土とボックスカルバートの地震時の挙動に関する振動台実験
諸井優太 (東京電機大学)・石川敬祐・安田 進
- 構造6-2 ジオコンポジットを用いた排水材の敷設間隔の検討
深瀬友喜 (日本大学)・峯岸邦夫・山中光一
- 構造6-3 気泡混合土の流動性・分離特性に関する実験的研究
杉本沙弥 (早稲田大学)・赤木寛一・王 海龍・安井利彰・中村陸央・戸谷哲大
- 構造6-4 シートパイル基礎の根入れ長が支持力改善に及ぼす効果に関する実験的研究
鹿倉瑠斗 (中央大学)・平野萌果・西岡英俊・山栗祐樹
- 構造6-5 先端根固め杭工法の支持力特性に関する研究
高橋明日香 (東京都市大学)・末政直晃・前嶋 匡・塚田義明

第3会場

11/22 9:10~10:50

材料1

海野 寿康 (宇都宮大学)

- 材料 1-1 ペーパースラッジ灰系改質材により改質した豊浦砂の強度変形特性に関する基礎的検討
yinglong liu (横浜国立大学)・早野公敏・山内裕元
- 材料 1-2 豊浦砂の過剰間隙水圧係数 B と飽和度の相関
藤本凜子 (東京都立大学)・韓 婕・吉嶺充俊
- 材料 1-3 QUALITATIVE STUDY OF DYNAMIC RESPONSE OF RAILWAY BALLAST BENEATH RAIL JOINTS TO TRAIN LOADING, USING DISCRETE ELEMENT METHOD
MAHAMMAD UBAID (UNIVERSITY OF TSUKUBA)・TAKASHI MATSUSHIMA
- 材料 1-4 フロック凝集粘性土の工学的性質
磯部航介 (東京理科大学)・石丸太一・塙本良道・野田翔兵
- 材料 1-5 弹性変形する底板をもつ鉛直振動土槽の作成とシート型圧力センサの試用
平能礼嗣 (東京大学大学院)・桑野玲子・久野 淳
- 材料 1-6 「富士山で採取されたスコリアの締固め特性と土壤硬度計による力学特性について」
勝又元輝 (山梨大学)・後藤 聰・梶山慎太郎・徳永 翔

第3会場

11/22 11:00~12:40

材料2

吉嶺 充俊 (東京都立大学)

- 材料 2-1 粒状路盤材における突固めによる土の締固め試験上の入力エネルギーと最大乾燥密度の関係
名越彩璃 (宇都宮大学)・木南慶秋・海野寿康・加村晃良
- 材料 2-2 木屑を混合した鉄鋼スラグの耐腐朽性についての検討
Hanli Hu (東京理科大学)・菊池喜昭・吉川友孝
- 材料 2-3 破碎性人工軽石のねじりせん断拳動と拘束圧・間隙比の関係
橋本拓幸 (東京大学)・桑野玲子
- 材料 2-4 粘性土の繰返し損傷パラメータ
白井寛大 (茨城大学)・安原一哉・掛川智仁・小林 薫
- 材料 2-5 初期条件および物理特性が安息角に与える影響評価
望月皓翔 (山梨大学)・梶山慎太郎・後藤 聰
- 材料 2-6 反応剤を変更したスラグ系注入材の固化時間に関する検討
影山拓巳 (早稲田大学)・中村陸央・渡邊陽介・横張 光・赤木寛一・王 海龍
- 材料 2-7 プラスチック製地下雨水貯留槽の挙動分析に関する考察
小宮山龍河 (群馬大学)・市川卓也・尾崎昂嗣・若井明彦

第3会場

11/22 14:00~15:40

材料3

後藤 聰 (山梨大学)

- 材料 3-1 超微粒子複合シリカグラウトの大径浸透固結特性の研究
角田百合花 (強化土エンジニアリング)・佐々木隆光・島田俊介
- 材料 3-2 地質学的組成の相違に伴う大谷石群の工学的特性に関する検討
三浦瑛人 (宇都宮大学)・清木隆文
- 材料 3-3 メスシリンダー法を用いた排気・拘束条件によるベントナイトの水分移動特性への影響
高橋智紀 (早稲田大学)・小峯秀雄・伊藤大知・王 海龍・阮 坤林
- 材料 3-4 Development of Alkali-activated Grout through Reverse Causticization Reaction for Permeation Grouting and Simultaneous Carbon Sequestration
Jemy Chua (Tokyo City University)・Naoaki Suemasa・Takamitsu Sasaki・Koichi Nagao
- 材料 3-5 試験方法の違いが停止安息角に及ぼす影響について 一注入法と排出法の違いー
亀ヶ谷江梨 (中央大学)・西岡英俊
- 材料 3-6 磯・シルト混じり砂の初期せん断弾性係数に関する考察
石 飛雲 (東京理科大学)・松田萌莉・石丸太一・塙本良道
- 材料 3-7 セメント・アスファルト乳剤安定処理混合物の非排水三軸圧縮強度におけるアスファルト乳剤添加量の影響
白須玲音 (宇都宮大学)・飯高裕之・馬場弘毅・海野寿康

第4会場

11/22 9:10~10:50

材料4

中野 武大（不動テトラ）

- 材料 4-1 様々な粒子破碎性を持つ砂の単粒子破碎強度と定常状態特性の相関
安田紗菜（東京都立大学大学院）・王 昭程・吉嶺充俊
- 材料 4-2 隙間を珪砂で充填した際の締固めたベントナイトの発生圧力の実験的評価
浦野知治（早稲田大学）・小峯秀雄・阮 坤林・伊藤大知・王 海龍
- 材料 4-3 固化特性が大きく異なる軟弱地盤層の液状化対策工とした中層固化改良部の強度確認
篠原由華子（株式会社フジタ）・林 亮介・福島伸二・小島 秋・北島 明
- 材料 4-4 振幅変調した正弦波を受けた密度の異なる砂の液状化特性
坪井稜太（東京電機大学大学院）・石川敬祐・安田 進
- 材料 4-5 拘束圧と相対密度を変えた豊浦砂の中空ねじり試験による液状化抵抗
番場恵梨子（宇都宮大学大学院）・杉原佳苗・吉直卓也・海野寿康
- 材料 4-6 ポリウレタン系薬液を使用した薬液注入工法の浸透性の研究
八木北斗（早稲田大学）・赤木寛一・王 海龍・岸本龍介・戸谷哲大
- 材料 4-7 キャリア物質の配合が粘性特性に及ぼす影響の変水頭フロー試験による評価
河合 優（東京海洋大学）・野村 瞬・谷 和夫・鈴木亮彦・矢部浩史・永石雅大・富田晃弘

第4会場

11/22 11:00~12:40

環境1

吉川 絵麻（電力中央研究所）

- 環境 1-1 再生土のカラム型中性化・二酸化炭素固定化試験の再現解析と効率的な中性化条件の検討
坂口 綾（横浜国立大学）・早野公敏・山内裕元
- 環境 1-2 温度勾配環境における締固めたベントナイト中の水蒸気移動に関する基礎的研究
覺前暉太（早稲田大学）・小峯秀雄・伊藤大知・王 海龍
- 環境 1-3 海底鉱物資源の開発における尾鉱の処理・処分方法に関する検討
川島颶太（東京海洋大学）・谷 和夫・野村 瞬
- 環境 1-4 Ca 成分を含む産業副産物による CO₂ 固定化反応における圧力の影響
川邊 駿（早稲田大学）・鈴木陽也・小峯秀雄・王 海龍・伊藤大知・鈴木清彦・國弘 彩・伊藤大輔
- 環境 1-5 天然に産する炭酸塩コンクリーションの工学的特性の検討
後藤 慧（中央開発）
- 環境 1-6 加熱作用を受けた不飽和ベントナイト・砂混合体内に発生する間隙圧
西村友良（足利大学）
- 環境 1-7 メタンハイドレート胚胎層におけるメタンガス生産時の出砂現象のモデル化に関する実験
佐々木藏人（早稲田大学）・石井翔梧・大木拓哉・赤木寛一・安部俊吾・内田 俊

第4会場

11/22 14:00~15:40

その他

松島 亘志（筑波大学）

- その他 -1 シールド掘削土砂の流動状態を考慮した添加材自動制御システムの開発
岩田朋也（大林組）・香川 敦・林 成卓・河口琢哉
- その他 -2 Experimental study on the dry density and preparation method effects on the soil water retention curve of compacted bentonite combining XRD techniques
ZHAOQINGYUAN（早稲田大学）・小峯秀雄・王 海龍・阮 坤林・Chowdepalli Bhargavi
- その他 -3 小学校高学年を対象としたリモート防災教育の試み
齋藤 修（茨城大学）・小林 薫・塩澤恭平
- その他 -4 シールドトンネルへの開削工事による影響解析におけるトンネル施工段階考慮の影響に関する考察
小島由記子（長岡工業高等専門学校）・岩波 基
- その他 -5 三軸圧縮試験機の水圧・空圧に関わる部品の入替え及び電源品質の見直しの実践とその効果
真下康平（東京大学）・橋本拓幸・久野 淳・桑野玲子
- その他 -6 流動化処理土のブリーディングに関する実験
花咲魁人（千葉工業大学）・金田一広・和泉彰彦・芝辻楓雅

第5会場

11/22 9:10~10:50

防災1

榎本 忠夫 (茨城大学)

- 防災 1-1 技術紹介：透水性改良によるため池の安定化工法
安藤・間
- 防災 1-2 碓混じり砂の液状化強度の骨格間隙比による検討
王 尚 (東京理科大学)・塙本良道・石丸太一・竹林 慧
- 防災 1-3 パイプを併用した鉄筋挿入工の力学機構に関する研究
王 利超 (東海大学大学院)・藤原覚太
- 防災 1-4 実斜面の観測変位に基づいてすべり面を推定するための解析的試み
尾崎雅仁 (群馬大学)・五十嵐友平・若井明彦
- 防災 1-5 降伏加速度に代わり降伏変位を用いたバネ支持 Newmark 法による斜面の地震時滑り計算
國生剛治 (中央大学)・石澤友浩
- 防災 1-6 振動台装置を用いた締固めた火山灰土の地下水位変動が地震時挙動に与える影響
徐 震懿 (山梨大学)・後藤 聰・名切智也・若月優斗
- 防災 1-7 遠心場斜面掘削実験による表層ひずみ計の設置位置の検討
中條優樹 (東京都市大学大学院)・中根良太・平岡伸隆・吉川直孝・伊藤和也
- 防災 1-8 薬液の浸透固化メカニズムの解明
鈴木 翠 (東京都市大学)・末政直晃・佐々木隆光

第5会場

11/22 11:00~12:40

防災2

伊藤 大知 (早稲田大学)

- 防災 2-1 技術紹介：中央開発(株)の技術紹介 - 地盤防災・減災のトータルサポート -
中央開発
- 防災 2-2 植生による斜面安定
安田瑞穂 (東京都市大学)・伊藤和也・田崎 翔・佐野和弥
- 防災 2-3 Liquid bridge force in rock-ice avalanches: numerical simulations with discrete element method
Yuhao Ren (群馬大学)・蔡 飛
- 防災 2-4 一面せん断試験および振動台試験を用いた火山灰土の地震時繰り返し挙動に関する研究
名切智也 (山梨大学)・後藤 聰・大川原優希
- 防災 2-5 WCSPH 法の浸透解析における相互作用力の検討
山口聰太 (筑波大学)・松島亘志
- 防災 2-6 洗掘対策ブロックの形状と河床材料の違いが河川橋脚基礎の不安定化プロセスに及ぼす影響
小池潤平 (東京大学)・渡邊健治
- 防災 2-7 斜面観測による地下水位と斜面変位を用いた斜面状況推定手法の基礎研究
石澤友浩 (防災科学技術研究所)・檀上 徹
- 防災 2-8 天然ダム決壊によるピーク流量における侵食性を点数化した統計的推定
高宮佳紀 (群馬大学)・蔡 飛・賀 放

第5会場

11/22 14:00~15:40

防災3

土倉 泰 (前橋工科大学)

- 防災 3-1 給水方法の違いが樹木根系の斜面安定効果に与える影響に関する遠心模型実験
福田蒼太 (群馬大学)・豊谷 駿・若井明彦
- 防災 3-2 液状化抑止のための微粒子注入工法の開発
松重優理乃 (東京都市大学)・末政直晃
- 防災 3-3 非線形性を考慮した格子壁の配置が格子状改良工法に及ぼす影響
鹿又夢叶 (群馬大学)・蔡 飛
- 防災 3-4 造成盛土の地下水位を一定とするシステムを用いた遠心場盛土崩壊実験
井尾桜都子 (東京都市大学)・大和田健樹・名田駿太郎・佐野和弥・伊藤和也
- 防災 3-5 飽和度が粒子破碎に及ぼす影響
王 昭程 (東京都立大学)・安田紗菜・韓 婕・吉嶺充俊
- 防災 3-6 浸透・侵食履歴中の通水条件が液状化抵抗に及ぼす影響
金本涼太 (東京理科大学)・塙本良道・石丸太一・澁谷英資
- 防災 3-7 液状化対策としての戸建住宅向け間隙水圧消散工法への破碎貝殻適用に関する基礎的研究
内村風雅 (茨城大学大学院)・小林 薫・本多顕治郎

第6会場

11/22 9:10~10:50

防災4

高田 祐希 (大林組)

- 防災 4-1 排出土量計測式水平方向透水実験装置の開発
山 和樹 (山梨大学)・梶山慎太郎・後藤 聰
- 防災 4-2 宅地地盤の液状化対策に利用する排水促進キットの性能向上の検討
苅田有哉 (東京理科大学)・塚本良道・石丸太一・坂井爽子・前田和徳・深津翔太・小田木由紀
- 防災 4-3 様々な盛土条件に対応した平均飽和度－流出水量モデルの構築
入 栄貴 (鉄道総合技術研究所)・馬目 凌・高柳 剛
- 防災 4-4 砂の圧縮特性に及ぼす飽和度の影響
韓 婕 (東京都立大学)・王 昭程・吉嶺充俊
- 防災 4-5 細粒分まじり砂の含水比および乾燥密度の推定における弾性波速度の及ぼす影響
鴨下 韶 (早稲田大学)・綱井裕史・村瀬颯太・小峯秀雄・伊藤大知
- 防災 4-6 排水マットによる盛土斜面崩壊防止に関する遠心場降雨実験
吉田祥真 (東京都市大学)・田崎 翔・伊藤和也・船元勝宏
- 防災 4-7 鋼矢板二重壁を用いた堤防の長期安定性に関する現地調査
荒木優介 (鋼管杭・鋼矢板技術協会)・乙志和孝・河野謙治・笹 祐也・西部和生

第6会場

11/22 11:00~12:40

防災5

濁川 直寛 (清水建設)

- 防災 5-1 技術紹介：東部低地帯における軟弱地盤の改良技術紹介
小野田ケミコ
- 防災 5-2 フォームサポート工法により補強された橋梁のレベル2地震動に対する耐震性
川崎綾太 (茨城大学)・榎本忠夫・安原一哉・新田真一・佐藤慶介
- 防災 5-3 トンネル切羽の応力変形特性に係る3次元弹性有限要素解析の試行
浅野一馬 (東京都市大学)・吉川直孝・伊藤和也
- 防災 5-4 地盤反力係数と移動層変位分布のアンカー付きくさび杭の挙動に及ぼす影響
茂木 瞻 (群馬大学)・蔡 飛
- 防災 5-5 覆土を有する大型土のう復旧盛土の散水・載荷模型実験
天野友貴 (鉄道総合技術研究所)・佐藤武斗・森 裕昭・松丸貴樹
- 防災 5-6 砂の年代効果に及ぼす非塑性シルトの影響
Takao Nemoto (茨城大学)・Tadao Enomoto
- 防災 5-7 一次元蒸発試験に基づく地盤表層の水分・熱移動評価に関する研究
湯浅翔太 (東京工業大学)・澤田茉伊
- 防災 5-8 地山補強土工法での斜面変形が補強材に与える影響
名田駿太郎 (東京都市大学)・佐野和弥・岩佐直人・石垣拓也・國領ひろし・伊藤和也

第6会場

11/22 14:00~15:40

防災6

岡本 道孝 (鹿島建設)

- 防災 6-1 せん断帯の破壊機構を考慮した破壊規準に基づく斜面安定解析手法の検討
小川勇斗 (日本大学)・重村 智
- 防災 6-2 フロック凝集シルト混じり砂の工学的性質と非排水せん断強さ
横井海洋 (東京理科大学)・塚本良道・石丸太一・野田翔兵
- 防災 6-3 振動台実験による自然斜面模型崩壊挙動の把握
加藤哲志 (防衛大学校)・神保貴洋・篠田昌弘・宮田喜壽
- 防災 6-4 模型斜面内部のせん断早期の変形がすべり面形成に及ぼす影響
稻田裕介 (日本大学)・重村 智・井原健太
- 防災 6-5 端部拘束したジオシンセティックスによるハンモック効果を活かした液状化対策工法
浅野友輔 (茨城大学)・小林 薫・宮崎 航
- 防災 6-6 地盤内構造物が浸透・浸食現象に及ぼす影響の検討
瀧谷英資 (東京理科大学)・塚本良道・石丸太一・金本涼太
- 防災 6-7 豪雨時の斜面における雨水の浸透・流出を考慮した数値解析手法に関する研究
飯森 晴 (早稲田大学)・大木拓哉・赤木寛一・小西真治・石黒 健

第7会場

11/22 9:10~10:50

調査・計測 1

箕浦 慎也 (応用地質)

調査・計測 1-1 技術紹介：水深 50m 対応 伸縮機能付き大型鋼製櫓の紹介
川崎地質

調査・計測 1-2 大谷採石場跡地における地下空間の有効利用のための課題抽出
細川雄太郎 (宇都宮大学)・清木隆文

調査・計測 1-3 SH 波を用いた深部空洞探査における弾性波探査の可能性の検討
原佑太郎 (東京大学大学院)・桑野玲子・久野 淳

調査・計測 1-4 RI 測定器を用いたシールドチャンバー内土砂の空気量計測手法の検討
武田 厚 (大林組)・富田正文・桑田岳治

調査・計測 1-5 杭の先端形状の違いによる貫入時の荷重と貫入量の関係
浅野宇紀 (東京都市大学)・末政直晃・田中 剛・新谷 聰・坂本易隆

調査・計測 1-6 Experimental investigation on nonuniform swelling of bentonite-sand mixture based on PTV method
HAO WANG (早稲田大学)・小峯秀雄・王 海龍・伊藤大知・阮 坤林

調査・計測 1-7 砂質土の液状化が生じる確率を考慮した液状化判定方法の検討
中杉海斗 (群馬大学)・蔡 飛

調査・計測 1-8 同一供試体で異方透水性を評価する透水試験装置の開発に向けた基礎的研究
三浦慎人 (茨城大学)・小林 薫・米山俊一・荻野一彦・鈴木明夫

第7会場

11/22 11:00~12:40

調査・計測 2

橋本 和佳 (中央開発)

調査・計測 2-1 衛星測量を用いた内水氾濫ハザードマップの試み
鈴木泉輝 (茨城大学教育学部附属中学校)・斎藤 修

調査・計測 2-2 振動台を用いた小規模掘削を再現した地盤での液状化挙動に関する研究
若月優斗 (山梨大学)・後藤 聰・梶山慎太郎・徳永 翔

調査・計測 2-3 簡易原位置透水試験 (SDS – Rocket) による模型地盤での透水係数の推定
乙黒慶介 (東京都市大学)・末政直晃・田中 剛・酒井 豪

調査・計測 2-4 三軸試験におけるメンブレンペネトレーションの測定
鹿糠歩佳 (東京都立大学)・王 昭程・吉嶺充俊

調査・計測 2-5 海山が付加体に沈み込む際の変形挙動の検討：透明地盤を用いた模型実験
吉田尚生 (東京海洋大学)・野村 瞬・谷 和夫

調査・計測 2-6 Particle Interaction Models in Clay Minerals through Discrete Element Method (DEM): Addressing Orientation, Offset, and Overlap Limitations
Zhipeng YU (筑波大学)・Dominik Krengel・松島亘志

第7会場

11/22 14:00~15:40

調査・計測 3

大出 悟 (基礎地盤コンサルタント)

調査・計測 3-1 技術紹介：ICT 土工現場締固め品質管理手法「次世代アルファシステム」
前田建設工業

調査・計測 3-2 甲府城石垣を対象とした宇宙線ミュオン検出器による非破壊探査技術の有用性の検討
小幡隼士 (山梨大学大学院)・後藤 聰・横田 桜・後藤 穎

調査・計測 3-3 砂・ベントナイト混合土の締固め品質管理への近赤外分光法の適用可能性
角田光佑 (早稲田大学)・小峯秀雄・伊藤大知・王 海龍・阮 坤林

調査・計測 3-4 埼玉県戸田市の荒川河川堤防を対象とする表面波探査の結果と考察
二口夏帆 (東京大学大学院)・桑野玲子・久野 淳

調査・計測 3-5 堤防裏法面の越流侵食抑制効果を評価するための実規模大の越流実験装置
根本嵩也 (茨城大学大学院)・小林 薫・松元和伸・武田茂樹・孫 冉

調査・計測 3-6 原位置繰り返し一面せん断試験装置の開発
佐藤 彬 (東京大学)・桑野玲子・久野 淳

調査・計測 3-7 小型宇宙線ミュオン検出器を用いたミュオンフラックスの計測に関する基礎的研究
横田 桜 (山梨大学)・後藤 聰・小幡隼士・後藤 穎

調査・計測 3-8 駿河湾の深海海底地盤表層における着座型三成分コーン貫入試験
藤方陸人 (東京海洋大学)・野村 瞬・谷 和夫・山中寿朗・笠谷貴史

第1会場

11/22 9:10~10:50

構造1

梶山 慎太郎 (山梨大学)

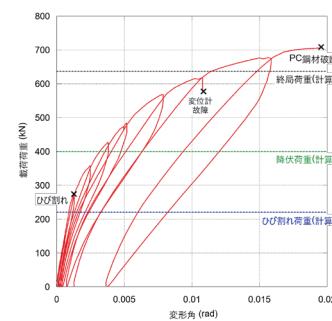
構造1-1

杭体の損傷モニタリングに向けた基礎的検討—PRC杭の曲げ載荷試験—

稻垣理紗 (日本大学)・仲村成貴・新井寿明

キーワード: PRC杭, 曲げ載荷実験, 載荷荷重-変形角

【要旨】強地震動で杭基礎に生じた損傷の有無を検出できる振動モニタリング手法を検討するために、数種の既製コンクリート杭試験体を対象として曲げ載荷実験と起振実験を実施した。曲げ載荷実験では、既製コンクリート杭のPC鋼棒が破断するまで載荷荷重を段階的に増加させた。計測量は載荷荷重と杭体に生じた変位とひずみ、ひび割れ状況である。本稿では、杭体の变形性能や破壊性状を確認するために、PRC杭を対象として実施した曲げ載荷実験の結果の一部について報告する。実験により得られた杭体の相対変位から变形角を算出して、載荷荷重と变形角の対応関係を把握した。載荷荷重の増加に伴う杭体の状況として、段階的に剛性が低下していく様子や、杭体に発生したひび割れ幅が増加したことを確認した。



載荷荷重-変形角<PRC杭(Φ700)の曲げ載荷試験>

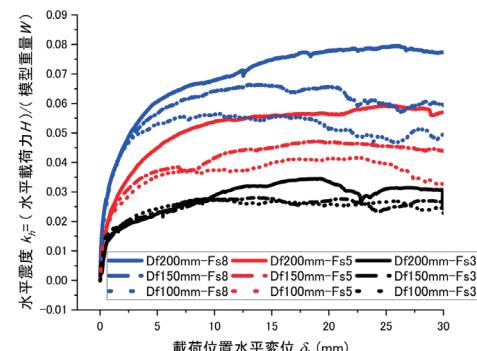
構造1-2

アルミ棒積層地盤を用いた柱状体基礎の水平単調載荷実験

田代楓樹 (中央大学)・西岡英俊・吉田広基・忍田祥太・岡久武士・倉知禎直

キーワード: 柱状体基礎, 水平単調載荷, アルミ棒積層体

【要旨】柱状体基礎の地震時抵抗メカニズムは、側面での水平抵抗だけでなく、基礎底面での回転抵抗及び滑動抵抗の組み合わせとなる。また、常時の鉛直支持力の余裕が小さい柱状体基礎では、地震時に基礎底面地盤の塑性化が生じる可能性が考えられる。そこで中密な砂に似た力学特性を示すアルミ棒積層体中に柱状体基礎模型を設置し、その上の橋脚天端相当に設置したジャッキを用いて水平力を与える模型実験を、死荷重安全率Fs及び根入れ深さDfを変化させて実施した。実験の結果、水平震度 k_h は根入れ深さ Df よりも死荷重安全率 Fs に支配されていることが分かった。また、一定以上の死荷重安全率 Fs を確保しないと根入れ Df を増加させても水平抵抗が上がらない可能性が示唆された。



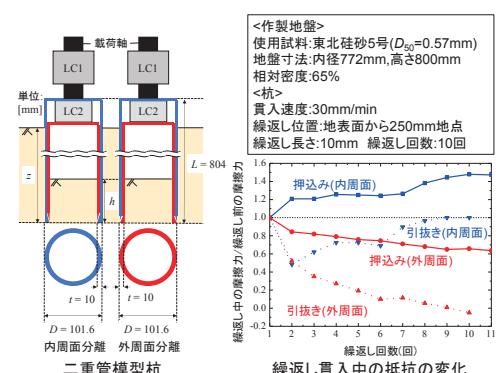
構造1-3

杭の繰返し貫入が周面摩擦抵抗に及ぼす影響

三枝亮介 (東京理科大学)・菊池喜昭・堀田凌平・山崎太一

キーワード: 開端杭, 繰返し貫入, 周面摩擦力

【要旨】港湾区域における鋼管杭の効率的な施工方法の1つとしてバイプロハンマ工法が広く用いられるようになっているが、施工時と施工後の周面摩擦の挙動は明らかではない。本研究ではバイプロハンマが起こす振動を静的な杭の上下動に置き換えて乾燥砂地盤に杭を貫入する模型実験を行った。用いた杭は周面摩擦力のみを全抵抗から分離して測定できる二重管模型杭である。杭を静的に貫入し、所定の深度で一定振幅の引抜き貫入を10回ずつ繰り返し、再度静的に貫入した。その結果、杭を引抜き貫入させている時の周面摩擦力の変化は繰返し貫入の影響を受け、外周面抵抗は押込み時も引抜時も低下することがわかった。また、内周面抵抗は押込み時は増加し、引抜時は一度減少しその後徐々に元に戻る傾向を示した。



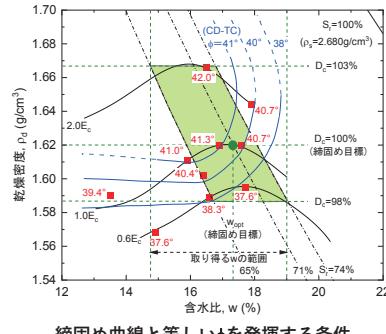
構造 1-4

砂質土の締固めにおける目標値管理の利点

中川開斗（中央大学）・樋口駿之介・戸舘宗一朗・平川大貴

キーワード：砂質土，締固め管理，目標値管理

【要旨】現状では盛土の施工管理は締固め度 D_c 値に基づいて行われている (D_c 値管理)。 D_c 値管理の主な問題点は、過転圧の発生条件を排除できないこと、締固め土の強度が不明瞭であることがある。さらに砂質土を用いた場合はコラプス挙動の可能性が追加される。これらの問題は、従来の D_c 値管理に力学的特性に基づいた含水比管理を加えるとともに、ある締固め条件 (含水比 w 、乾燥密度 ρ_d) を目標とした締固め管理とすることで解決できる。含水状態は飽和度 S_r の値に基づいて管理し、その上下限を過転圧およびコラプス挙動に対して設定する。本研究ではこのような目標値に基づいた締固め管理の利点について、系統的な三軸試験を実施して調べた。目標値を標準エネルギー $1E_c$ での最適含水比 w_{opt} することによって、高い強度で均質的な締固めを実現できることを確認した。



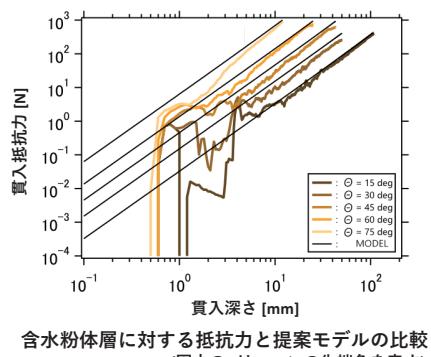
構造 1-5

含水粉体層に対する貫入抵抗力の離散要素解析とモデリング

飯川直樹（株式会社小松製作所）・桂木洋光

キーワード：土圧，コーン貫入，DEM

【要旨】本研究では、乾燥・含水粉体層へのコーンの貫入抵抗力に関する、コーン先端角と粒子間付着力の影響を調べた。貫入抵抗力に対するコーン先端角の影響は、コーン先端角とコーン前方に形成される内部摩擦角に依存する滞留領域(SZ)の先端角間の大小関係によって変化する。先端角がSZより小さい場合、抵抗力は貫入したコーンの体積に比例する。一方、先端角がSZより大きい場合、SZが実効的にコーンとして作用する。従って、鈍角コーンの場合は、抵抗力はSZの体積に比例する。粒子間付着力の影響については、すべり線場理論から導かれるモデルによって付着力に由来する抵抗力を説明できる。これらの結果を組み合わせることにより、粒子間付着力と内部摩擦角をパラメータとして乾燥・含水粉体層へのコーン貫入抵抗力を予測するモデル式を提案する。



構造 1-6

遊離 Ca を含む産業副産物の CO₂ 固定化性能と締固め曲線の相関関係の調査

丸山紘生(星稲田太学)：小畠秀雄：鈴木陽也：王海龍：伊藤大知：鈴木清彌：國弘彰

キーワード：地球温暖化、産業副産物、締固め特性

【要旨】カーボンニュートラルの実現を目指し、著者らの研究グループでは、遊離 Ca を含む産業副産物による CO₂ 固定化技術の開発を進めている。そして、CO₂ 固定化後の産業副産物の有効利用方策が課題となっている。本論文では、CO₂ 固定化後の産業副産物の土木資材としての有効活用を想定し、その基本的性質を調査した。具体的には、産業副産物として 4 種類のばいじんを抽出し、その CO₂ 固定化後の産業副産物を JISA1210 に従って突き固め試験を行った。そして、土木資材としての適性を表す指標の一つである縮固め曲線を作製し、ばいじんの CO₂ 固定化性能と縮固め曲線との相関関係を調査した。その結果、使用したばいじんは総じて縮まりにくいことが判明した。発表時には、具体的にどのような相関がみられたか述べる。



大気暴露条件下のCO₂固定化模式図

試料名	乾燥質量あたりCO ₂ 固定化量(g)
煤塵BB	0.011
煤塵BBF	0.031
煤塵FC	0.174
煤塵LBB	0.055

土の締固め試験により各産業副産物の締固め曲線を作成



遊離Caを含む産業副産物のCO₂固定化性能と締固め曲線の相關関係の調査

構造 1-7

トレンチャ式中層混合処理工法の建築基礎への適用事例（その1：適用現場の概要）

中村嘉志（竹中工務店）・田屋裕司・樋嶋陽平・牧野貴哉

キーワード：中層混合処理工法、建築基礎、現場適用

【要旨】 中層混合処理工法の1つであるトレンチャ式地盤改良工法は、全層を鉛直方向かつ連続的に攪拌混合する方式の地盤改良工法であり、施工歩掛りやコスト面の観点から、建築分野での関心が高まっている。しかし、建築基礎の地盤改良工法としての適用事例が少なく、適用現場の配合設計や施工品質の知見が乏しい。そこで、当工法を適用した4つの施工事例について、それぞれの土質を踏まえて設定した配合設計および施工品質の調査結果を報告する。調査内容は、鉛直コアおよび未固結試料を採取して一軸圧縮試験を行い、現場／室内強度比やコア強度と未固結強度の比較から施工品質について調査・分析した。本報告は、その1で適用現場の概要と調査内容、その2で調査結果について述べる。



トレンチャ式地盤改良工法の建築基礎への適用状況

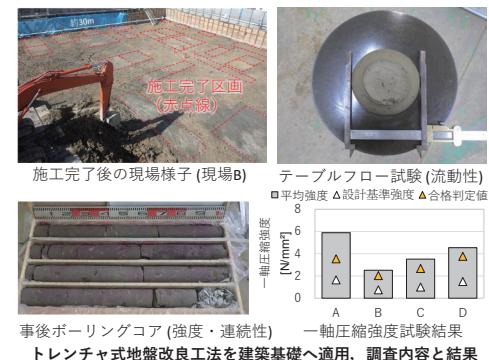
構造 1-8

トレンチャ式中層混合処理工法の建築基礎への適用事例（その2：調査結果）

樋嶋陽平（加藤建設）・牧野貴哉・田屋裕司・中村嘉志

キーワード：中層混合処理工法、建築基礎、現場適用

【要旨】 トレンチャ式地盤改良工法を建築基礎に適用した4つの施工事例の配合設計と改良体の品質について調査した。配合設計の妥当性を検証するため、室内配合試験時と現場施工時の流動性および強度を比較した。本工法は異なる土層の現場において、支障なく施工が実施できており、配合設計時と現場施工時の流動値および強度は概ね同等であることを確認した。改良体の品質においては、強度・変動係数、連続性、未固結試料について調査した。強度・変動係数は、平均強度・合格判定値は設計基準強度を満たしており、変動係数は想定した35%以下であることを確認した。連続性は、全事後ボーリングコアがBCJ/BL指針が示す判定指標を満たしており、改良体の深度方向の連続性に問題が無いことを確認した。未固結試料は、改良体本体コアと一軸圧縮強度を比較した。



事後ボーリングコア(強度・連続性)
一軸圧縮強度試験結果
トレンチャ式地盤改良工法を建築基礎へ適用、調査内容と結果

第1会場

11/22 11:00~12:40

構造2

藤原 覚太（東海大学）

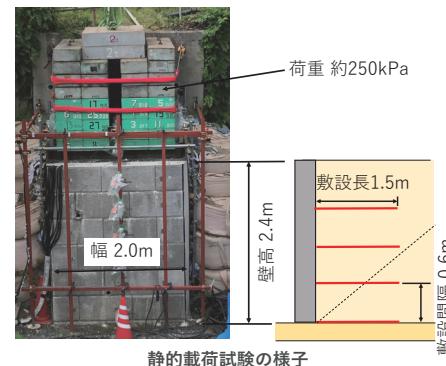
構造2-1

補強材の敷設間隔を広げた補強土擁壁の載荷試験

藤澤真一郎（公益財団法人 鉄道総合技術研究所）・中島 進・倉上由貴

キーワード：補強土擁壁、載荷試験、補強材

【要旨】鉄道盛土では補強土擁壁が広く用いられているが、現行仕様では新幹線構造物にも適用が可能な補強材配置となっている。仮線盛土など構造物の重要性に応じて補強材の仕様を最適に設定することで合理化を図るために、これまでに補強材の敷設間隔や敷設長が耐震性・施工性に及ぼす影響について検討が行われてきた。さらに、狭隘な箇所での施工を想定し、壁体前面の足場を不要とした背面施工による補強土側から壁面の構築法を提案し、その実現性を確認するために実規模の試験施工を実施した。本研究では実規模で現行仕様よりも補強材の敷設間隔を広げ、かつ背面施工により構築した試験体に対し静的載荷試験により鉛直支持性能を確認した。その結果、列車荷重の5倍程度の荷重に対しても微小な変形に留まり、安定した鉛直支持性能を有していることが確認された。



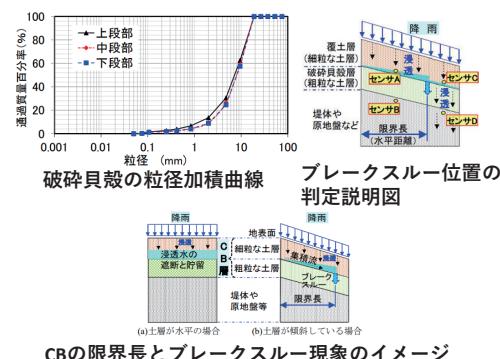
構造2-2

自然降雨下におけるキャピラリーバリア土層の雨水浸透抑制効果に及ぼす細粒な土の影響

多田音葉（茨城大学）・小林 薫・大塙明日香・松元和伸・森井俊廣

キーワード：キャピラリーバリア、覆土修復、雨水浸透抑制機能

【要旨】堤防決壊が頻発化する近年、粘り強い堤防が求められている。本研究は、貝殻型キャピラリーバリア(CB)堤防の社会実装を目指し、自然降雨下における堤防裏法面の雨水浸透抑制機能の検証と妥当性確認を目的とする。屋外に土壤水分計を埋設しながら貝殻型CB堤防を構築し、堤防裏法面の覆土層に表面流を与えてガリ侵食させた後、2種類の試料で修復した。修復後、自然降雨下の土壤水分計の挙動を基に、細粒な土の違いが雨水浸透抑制効果(CBの限界長)に及ぼす影響を検討した。その結果、限界長算定式で限界長が長い珪砂6号は、稻城砂ではブレークスルーが生ずる降雨パターンでも発生が見受けられず、限界長算定式と整合性がある。また、両試料共に限界長の実測値は、限界長算定式より求まる算定値と概ね一致しており限界長の妥当性も確認できた。



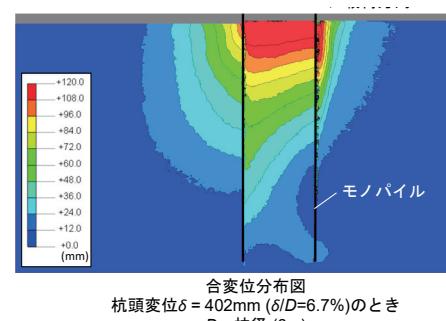
構造2-3

遠心模型実験によるモノパイル水平載荷時の地盤挙動のPIV解析

小田切瑞生（清水建設）・桐山貴俊・岩井俊之

キーワード：モノパイル、静的水平載荷、PIV画像解析

【要旨】洋上風力発電基礎に用いられるモノパイルは風や波浪による水平力を受ける。モノパイルは大口径鋼管杭のため、水平力を受けたときの周辺地盤の挙動は一般的な長尺杭の場合とは異なると考えられる。本研究では、遠心場でモノパイルの水平載荷時の観察実験を実施した。実験ではモノパイル水平載荷中の地盤断面をデジタルカメラで撮影し、PIV画像解析を行った。地盤は相対密度90%の乾燥豊浦砂であり、地盤断面観察のため、モノパイル模型には実大杭径6mの半断面の鋼管を用いた。画像解析結果より、モノパイル前面地盤はモノパイルから水平方向に離れた部分、深い部分も変位すること、背面地盤は杭近傍で大きな沈下を生じること、モノパイルは水平力に対し剛体的に応答するため、モノパイル先端付近の地盤は載荷方向と反対方向に変位することが観察された。



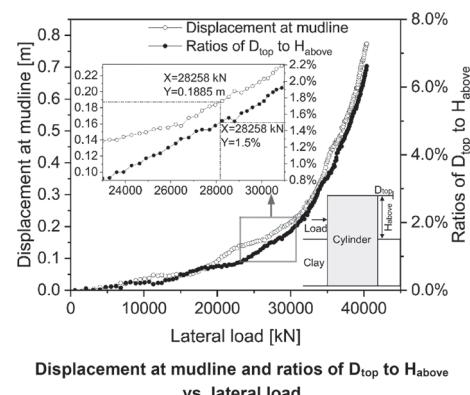
構造 2-4

Lateral capacity response of deeply-embedded large-diameter cylinder in soft clay from centrifuge tests

Guofeng REN (群馬大学) · Fei CAI

キーワード : centrifuge tests, in-flight load, load-displacement curve

【要旨】 Centrifuge tests of model cylinder in soft clay at 120 g have been performed to describe the load-displacement behavior. In-flight load was steadily applied to the cylinder under displacement control and a displacement rate of 1 mm/s corresponding to undrained conditions. The results indicate that the lateral load appears to increase linearly with ground line displacement at the first stage. However, when the applied load value adds up to more than approximately 28000 kN, the lateral displacement shows a rapid increase with the load and yield deformation occurs. The load-displacement curve and the relationship between the load and the ratios of horizontal displacement of the cylinder top (D_{top}) to the cylinder height above the mudline (H_{above}) compares very well each other regardless of linear increase firstly or surging subsequently. It is demonstrated that the ratio of D_{top} to H_{above} is less than 1.5% with no more than 28000 kN lateral loading.



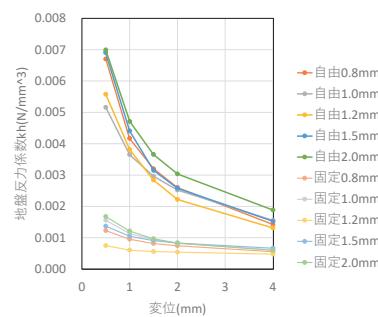
構造 2-5

アルミ棒積層体を用いた杭の剛性と杭頭固定条件による地盤反力係数の変化

山本英史 (中央大学) · 西岡英俊 · 佐川貴要 · 大畠空輝

キーワード : 杭基礎, 地盤反力係数

【要旨】 地盤反力係数とは、地盤の抵抗力を示す指標であり、構造物に影響を及ぼす周辺地盤の状態を把握するために欠かせない。しかし杭頭の回転を拘束した場合（以下、杭頭固定）としていない場合（以下、杭頭自由）での地盤反力係数の変化は明らかになっていない。そこで本研究では地盤を模したアルミ棒積層体に、杭を模したアルミ板を、板厚や杭頭固定条件を変えて貫入し水平載荷実験を行なった。さらに杭頭固定と杭頭自由、また板厚が大きい場合と小さい場合それぞれでの地盤反力係数の比較を行なった。なお本研究では、地盤反力係数を荷重と杭頭変位の値を用いて Chang の式より算出した。実験結果としては、杭頭自由よりも杭頭固定の方が第一不動点が深くなり、地盤反力係数が小さくなつた。また板厚と地盤反力係数の間には明確な相関は見られなかつた。



杭の剛性と杭頭固定条件による地盤反力係数の変化

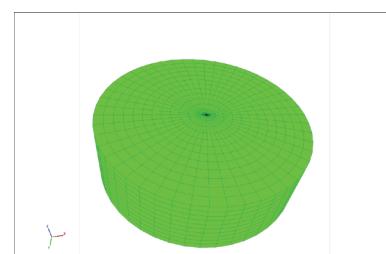
構造 2-6

室内試験に基づいた岩盤空洞の残柱破壊進行に関する検討

宮下 怜 (宇都宮大学) · 清木隆文 · 黄 銳

キーワード : 地下空間, 構造安定性, 岩盤の動的特性

【要旨】 室内試験結果を FLAC3D を用いて円盤のモデルを作成、解析を実施、再現を行う。再現を行うことによって岩石の力学的特性を把握する。既往研究では残柱が破壊した際に周囲の残柱の隅角部が降伏していることから不安定な状態となることは求められていたが、内部の降伏箇所は見ることができなかったため破壊する箇所は求められていなかった。そこで室内試験結果から得られた力学的特性を用いて岩盤空洞の残柱がどのように破壊し、進行していくのかを検討する。



室内試験に用いた円盤のモデル

第1会場

11/22 14:00~15:40

構造3

清木 隆文 (宇都宮大学)

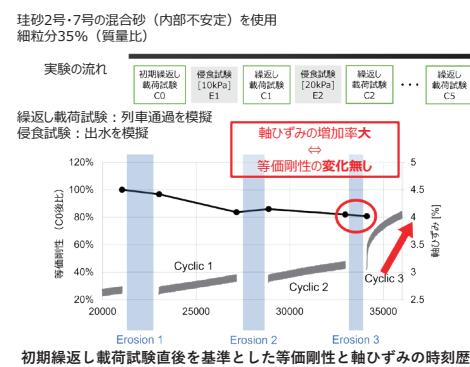
構造3-1

内部侵食を受けた砂質土の繰返し変形特性と剛性の変化に関する研究

西永侑生 (東京大学)・渡邊健治

キーワード：吸出し、洗掘

【要旨】河川橋りょうにおいて、増水時に変位が見られなかった橋脚がその後の列車荷重により変位が生じる「遅れ変位」という現象が、橋りょうの維持管理において問題となっている。本研究では、この「遅れ変位」について、実際の橋りょうの維持管理の検知可能性を検討した。三軸試験機を用い、砂質土で作成した供試体に出水を模擬した侵食試験、列車通過を模擬した繰返し載荷試験を実施し、地盤の変形特性の変化を調べた。実験の結果、出水後に支持剛性の変化を検知する衝撃振動試験にて固有振動数の低下が見られなかった場合においても、橋脚基礎地盤の吸出しが生じたときに、その後列車荷重が繰返し与えられることで「遅れ変位」が生じる可能性があること、内部侵食による変位が生じた橋脚について繰返し荷重を十分与えることで再供用できることが示唆された。



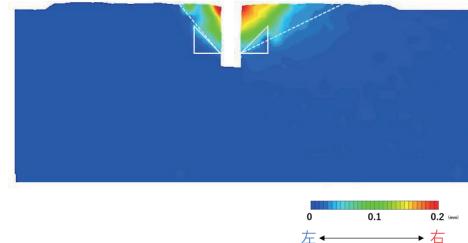
構造3-2

画像相関法を用いたモノパイ尔水平載荷時における周辺地盤の変形挙動解析

北村光基 (早稲田大学)・赤木寛一・石井翔梧

キーワード：モノパイ尔、画像相関法

【要旨】洋上風力発電用モノパイ尔の設計法確立のため、モノパイ尔に水平方向荷重が加わった際のモノパイ尔及び周辺地盤の挙動の予測に関する研究を、主にアルミ棒積層体地盤を用いた模型実験を使用して行った。模型実験の結果解析には、画像相関法を用いた。従来の撮影機材では、レンズの解像度が低かったために、画像相関法で微小変形の分析を行うために必要な精度を確保することができなかつたが、解像度に優れた単焦点レンズを導入することによって、誤差が低減され微小変形での分析が可能となった。画像相関法による解析結果として、杭側面の地盤に受働領域と主働領域が観測された。さらに、杭の底面部の地盤は杭頭変位方向と逆向きに変位することが観測された。



構造3-3

社会実装に向けた粘り強い堤防に関する実規模大の実証実験計画

神澤実優 (茨城大学)・多田音葉・小林 薫・大藪国博・釜戸則幸・大和田繁

キーワード：堤防裏法面、キャビラリーバリア (CB)、ホタテ貝殻

【要旨】短時間大雨の増加に伴い河川堤防の決壊数も増加しており、越水しても決壊までの時間を引き延ばせる「粘り強い堤防」の必要性が高まっている。筆者らは、ホタテ貝殻の保水性等の特異な性質に着目し、既存堤防の裏法面浅層部に貝殻層を敷設することで、(1)雨水浸透抑制機能と(2)耐浸食性を附加可能であることを、室内土槽実験等の制約条件下で明らかにしてきた。しかし、社会実装に向けては、「粘り強い堤防」の技術開発目標（評価の目安）である、①越流水深30cm、②越流時間3時間に耐える堤防の検証と妥当性確認が必要不可欠である。本報告は、1級河川横の屋外に実規模大の貝殻型キャビラリーバリア法面を構築し、短時間大雨時の雨水浸透抑制効果と前記①と②の条件での耐浸食性を、4タイプに区分した実証実験計画について述べる。



完成した実施工時の様子

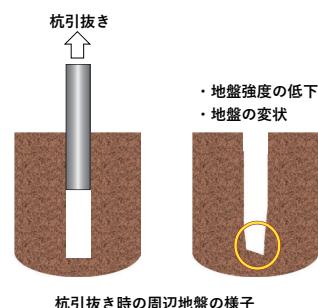
構造 3-4

既存杭引抜き時に発生する地盤への影響に関する研究

Kota Iwasaki (東京都市大学)・Naoaki Suemasa・Hideto Sato

キーワード：既存杭、引抜き孔、周辺地盤

【要旨】近年、老朽化した構造物の解体、建替え需要が増加している。撤去した場合の周辺環境への悪影響が懸念される場合は例外であるが、原則、新設構造物の基礎杭等に干渉せずに既存杭の撤去を行う必要がある。既存杭を撤去するとその影響が引抜き孔の周辺地盤に及ぶため、そのことを考慮したうえで充填材による埋戻しや新設杭の設置を行なう必要がある。しかし、この影響を考慮したうえで新たな跡地利用が行われることは少なく、またメカニズムは解明されていないため調査結果や解析データが十分に得ることが出来ていない現状にある。そこで本報告では、3次元動的FEM解析により既存杭を撤去することによる引抜き孔周辺地盤への影響の検討を実施したため報告する。



杭引抜き時の周辺地盤の様子

構造 3-5

遠心場での打ち込み杭を再現する貫入システムの開発

吉迫美咲希 (東京都市大学)・名田駿太郎・佐野和弥・伊藤和也・末政直晃

キーワード：遠心模型実験、杭、杭貫入

【要旨】軟弱地盤や地震の多い日本では、不同沈下防止や支持力を基礎地盤に伝達することを目的として主に軟弱地盤における構造物の建設で杭打ち工事が多く行われている。杭基礎の性能について現場での支持力試験や模型実験で検討され、模型実験の中でも遠心模型実験が多く行われている。杭基礎の場合、貫入過程までを再現したケースは少ないのが現状で、小さな応力場にて貫入したのちにnG場に上昇させると鉛直応力と水平応力の関係が逆転するなど幾何学的相似則を満足していても実際と異なる挙動となることが知られている。そこで本研究では、遠心場にて杭の貫入から載荷までを簡易に再現できるシステムの開発を目的としている。本報告では遠心場にて打ち込み杭を再現する貫入システムを開発し、砂地盤での遠心場と重力場での挙動を比較した。



杭の貫入装置

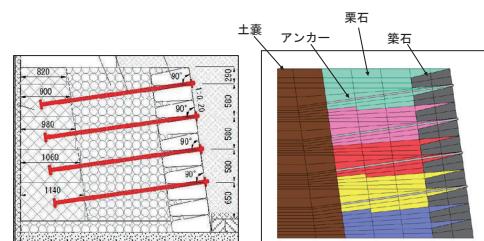
構造 3-6

耐震補強工を施した石積み擁壁の地震時挙動をFEMにより再現する試み

Rikia Ooshima (群馬大学)・須藤皓介・若井明彦・渡邊泰介・橋本隆雄・宮島昌克・池本敏和

キーワード：擁壁、有限要素法、地震応答解析

【要旨】現在日本には、中世の頃に築かれた石積み擁壁の多くが良好な保存状態で現存し、国の重要文化財に指定されているものも多く存在する。これらの石積み擁壁は大きな地震が発生するたびに崩壊の危機にさらされている事が現状であり、これを解決するために現在擁壁の崩壊メカニズムの発見や、より良い耐震補強工法の導入の為の振動台実験が行われている。この実験を行う際には大きな費用と時間がかかるという点が存在する。事前に解析を行い通常の擁壁に対する耐震補強工法の効果を解析結果から把握することによって、それらの点の解消が可能となる。本研究では、耐震補強工法を施した擁壁を対象とする振動台実験の地震時挙動の再現を試みることとする。



実験モデル（左）と解析モデル（右）

第2会場

11/22 9:10~10:50

構造4

児島 理士 (大林組)

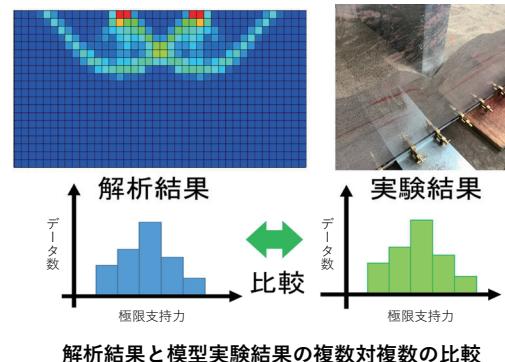
構造4-1

有限要素コードGA3Dによる地盤工学分野におけるV&Vの試行例

太田遙介 (群馬大学)・久保田健太・若井明彦

キーワード: V&V, 有限要素法, 弾塑性

【要旨】 数値解析を実務に活用する利点として、実験を行わずに安全性を定量的に予測できること、工期の短縮や費用を低減できることが挙げられる。そのため近年、数値解析は原子力発電や自動車・航空機など様々な分野のものづくりに用いられている。しかし、数値解析を有効な手段として用いるためには、解析結果の信頼性を保証しなければならない。そのため、解析結果に対してV&Vを行い結果の信頼性を保証する必要がある。本研究では、群馬大学地盤工学研究室が開発した有限要素解析プログラムであるGA3Dについて、帶基礎の支持力を推定する問題を対象にして試行的にV&Vを行うために、実験と数値解析の複数対複数の比較を行うことで信頼性を保証することを試みる。



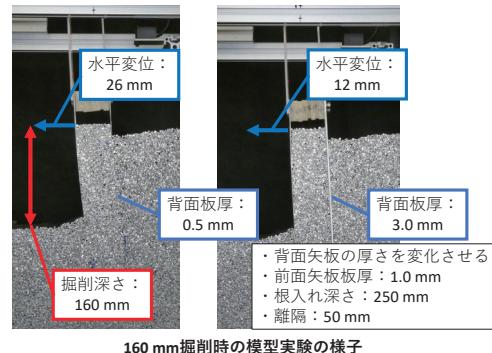
構造4-2

剛性の違いに着目した頭部固定二重土留めに関する二次元模型実験

菊池彬大 (中央大学)・西岡英俊・岡本道孝・那須郁香・永谷英基

キーワード: 掘削土留め, アルミ棒積層体

【要旨】 自立式仮設土留め工において、矢板を二重に貫入しその頭部を固定する頭部固定二重土留め工法は、掘削中の変位抑制効果が大きいことが既往の研究から分かっている。しかし、矢板の剛性が水平変位に及ぼす影響についての研究は行われていない。本研究の目的は、特に土留め背面側の地盤変形を抑制する際に、背面側の矢板の剛性が水平変位に及ぼす影響に着目し、土留め工が崩壊に至る挙動を観察することである。掘削土留め工を再現するため、アルミ棒積層体を用いて実験を行った。矢板の模型としてアルミ製板を使用し、背面側の矢板の板厚を変化させた。実験の結果、背面矢板の剛性が大きいほど掘削中の変位は抑制されることが分かった。一方で、土留めが崩壊に至る掘削深さは、矢板の剛性を変化させても大きな違いがないことも分かった。



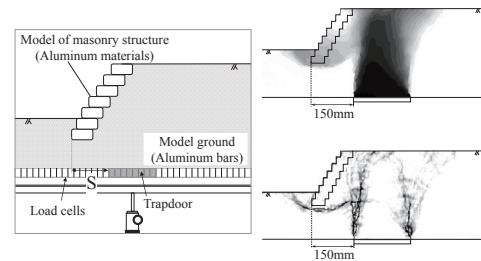
構造4-3

トンネル掘削の石積構造物への影響に関する実験的検討

樺 真緒 (横浜国立大学大学院)・菊本 統・崔 瑛・薮本 篤

キーワード: トンネル掘削, 降下床実験, 画像解析

【要旨】 本研究では、石積構造物下でのトンネル掘削における力学的相互作用を把握するため、石垣模型を用いたモデル実験を行った。トンネルの掘削は落とし戸の下降を模擬し、特に石積構造物とトンネルの水平方向の相対位置を変え、落とし戸周辺の土圧特性、周辺地盤や石積構造物の変形を観察した。その結果、石積構造物の応答は、石積とトンネルの位置関係によって大きく異なることが明らかになった。具体的には、1) 両者の水平距離が十分に確保される場合、石積への影響はほぼ見られないこと、2) 石積前面でトンネルを掘削する場合、石積が前面に転倒する変形が生じること、3) 石積直下で掘削すると、石積と地盤が鉛直下に沈む変形が現れること、4) 石積背面側にトンネルを掘削すると、石積み背面地盤内で円弧すべり面が生じること、などの多様な変化が観察された。



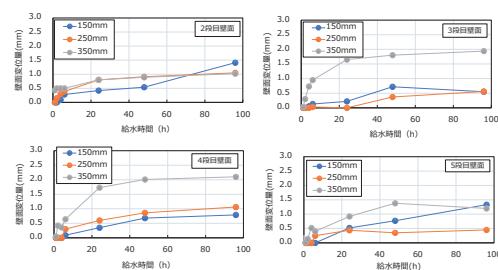
構造 4-4

ジオグリッド補強土壁の壁面挙動に及ぼす背面水位の影響

奥津 葵（日本大学）・峯岸邦夫・山中光一・久保哲也

キーワード：補強土壁、ジオグリッド、背面水位

【要旨】道路構造物を計画的に維持修繕するためには、メンテナンスサイクルの構築が不可欠であり、土を主材料とした土構造物でも同様である。特に補強土壁は、背面盛土地盤状態によっても挙動が変化することから維持管理までのメカニズムが未解明な部分が多い。また、近年の大型台風や局地的豪雨等により、補強土壁の背面盛土の水位が変化し補強土壁自体が有する性能が変化することが考えられる。しかし、背面盛土の水位が補強土壁の挙動に及ぼす影響は把握しきれていないのが現状である。そこで本研究では、豪雨などにより地下水が上昇した際の補強土壁の壁面挙動を把握することを目的に、土槽内に作製した模型地盤に対して模型地盤背面より水を流入させ、3種類の給水高さと経過時間が壁面挙動に及ぼす影響について考察を行った。



各壁面における壁面変位と給水時間の関係

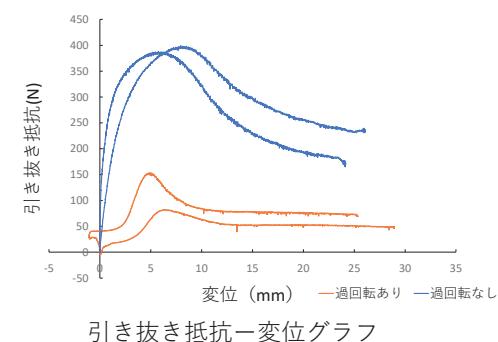
構造 4-5

スパイラル杭が湿潤砂地盤での引き抜き抵抗に及ぼす影響に関する模型実験

橋本琢朗（中央大学）・西岡英俊・黒川貴広・井手裕太

キーワード：スパイラル杭、湿潤砂地盤、引き抜き試験

【要旨】スパイラル杭は、人力による回転貫入での施工が可能という特徴を持っている。その特徴から、駅構内などの重機が入らない現場条件での小規模構造物の基礎として活用されている。しかし、打設を人力で行う分、施工精度が落ち、杭の抵抗特性に影響が出ることが懸念されている。過去に乾燥砂地盤での引き抜き抵抗試験の事例があり、過回転に関して杭を密配置したときに抵抗力を向上させる可能性があると示唆された。しかし、湿潤砂地盤での研究が少ない。そこで本研究では、自律性が高く、粘着力のある湿潤砂地盤で、スパイラル杭の人力施工を想定し、スパイラル杭の過回転に焦点を当て、抵抗力に及ぼす影響について検討した。また、具体的には、湿潤豊浦砂地盤に施工条件を変化させながら杭打設を行い、それに対して静的引き抜き実験を実施した。



引き抜き抵抗一変位グラフ

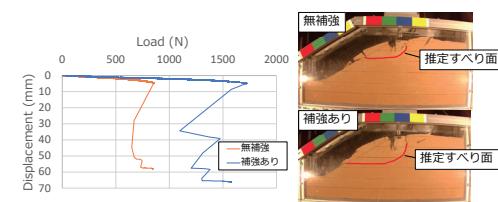
構造 4-6

不飽和砂を用いた鉄筋挿入工模型装置による載荷実験

嶋 俊輔（山梨大学）・梶山慎太郎・後藤 聰

キーワード：鉄筋挿入工、すべり面

【要旨】近年、自然災害により盛土が崩壊する事例が報告されている。盛土の補強工法の一つに鉄筋挿入工が挙げられるが、盛土での恒久対策としての鉄筋挿入工の適応事例が少ないので現状である。そこで、盛土地盤に対する鉄筋挿入工の有用性の根拠を明らかにすることを目的に、不飽和砂を用いた鉄筋挿入工模型装置による載荷実験を行った。本実験には試料に豊浦砂を用いた。模型のサイズは1/50スケールとし、10N荷重を増加させてごとに30秒間荷重を維持し載荷を行った。また、模型盛土が破壊しやすいうようにプラスチック製のシートをのり肩直下100mmから模型盛土の天端に向けて45°の角度で模型盛土内に設置した。補強材を挿入した実験の載荷力は、無補強の場合と比べ約2倍になることが明らかとなった。また、補強材を挿入するとすべり面が大きくなることを確認した。



荷重一沈下量グラフ（左）および崩壊後の盛土（右）

構造 4-7

片側および両面構造の帶鋼補強土壁の地震時挙動に関する考察

志村直紀（ヒロセ補強土）・新田武彦・渡邊健治・飯島正敏

キーワード：補強土工法、振動台実験、両面構造

【要旨】橋台背面に建設されることが多い左右両面構造の帶鋼補強土壁の耐震性能と地震時挙動を分析するため、1/20スケールの模型振動実験を系統的に行なった。両面構造では両壁の離隔幅を変化させ、地盤に敷設した補強材の嵌合程度を変化させた。一般的な片面構造形式の模型挙動を比較対象として、一般に片側の構造モデルに対して設計評価される構造挙動に対して、両面構造形式への設計適用性に関する分析を行なった。その結果、両面形式の地震時挙動は、片面形式に比べて安定性は同等であることを確認した。また、補強材の嵌合配置の影響により、盛土天端中央部の特徴的な沈下変状モードが確認されたので、ここに報告する。

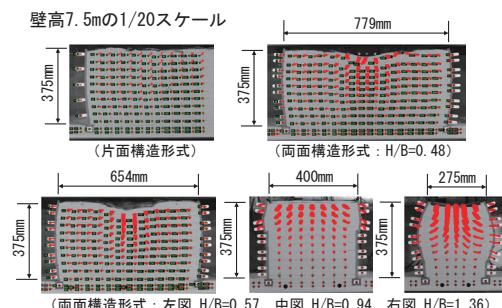


写真 振動実験の残留時変形状況（正弦波800gal段階加振後）

第2会場

構造5

11/22 11:00~12:40

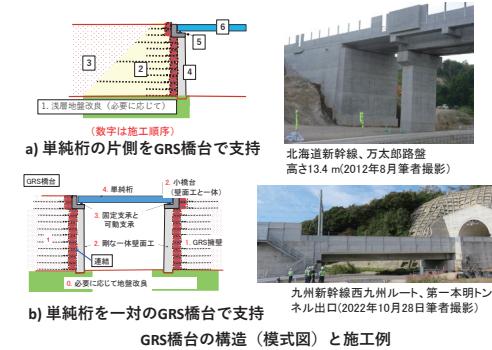
構造5-1

ジオシンセティックス補強土橋台の開発経緯、特徴と展望

龍岡文夫（無所属）

キーワード：ジオシンセティックス補強土、橋台、剛な一体壁面工

【要旨】単純桁を支持し背後が盛土である杭土圧構造物としての従来形式の橋台には、裏込め盛土の長期・地震時沈下による段差、堅壁（壁面工）の常時・地震時安定性確保のための構造重厚化と杭基礎など、機能と建設・維持管理コストに諸問題がある。これらの解決に開発され広く採用されたのがジオシンセティック補強土（GRS）橋台である。変形性があるが一定の土圧に抵抗できる仮壁面工を用いて補強土の裏込め盛土を建設し、支持地盤と盛土の変形終了後、剛な一体壁面工を補強盛土と連結して建設し、単純桁を支持する。壁面工は、杭基礎は不要となり構造は単純化するが、長期・地震時安定性に優れる。これまで新幹線等で185以上建設された。また、GRS橋台を発展させたのが、桁の両端を支承を無しで壁面工上端に連結したGRS一体橋梁である。その適用条件も議論する。



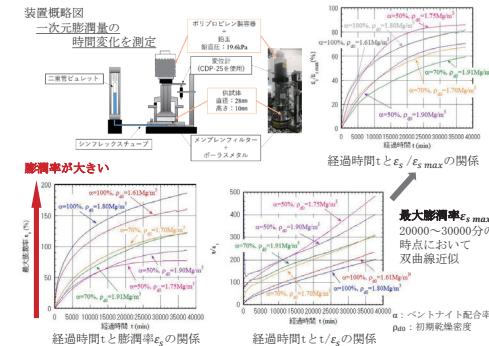
構造5-2

ペントナイト系材料の膨潤変形一時間変化曲線に及ぼす砂の配合割合と乾燥密度の影響

小橋 優（早稲田大学）・岩原将斗・小峯秀雄・王 海龍・伊藤大知

キーワード：ペントナイト、膨潤、高レベル放射性廃棄物

【要旨】高レベル放射性廃棄物の地層処分事業では、ペントナイトと砂の混合材料を緩衝材として使用することが検討されている。本研究では、ペントナイト配合率50～100%，初期乾燥密度1.3～1.9 Mg/m³の範囲のペントナイト系材料を用いて、膨潤変形の時間変化に着目した。鉛直圧は19.6 kPaを採用し、供試体に蒸留水を吸水したときの一次元膨潤変形量の時間変化を詳細に調査した。その結果、ペントナイト配合率が大きく、初期乾燥密度が増加するほど、最大膨潤率は大きくなるという従来の結果と整合する結果を得た。そして、膨潤変形の時間変化に着目すると、ペントナイト配合率が大きいほど、最大膨潤率に到達すると予想される時間が長くなることが推察された。



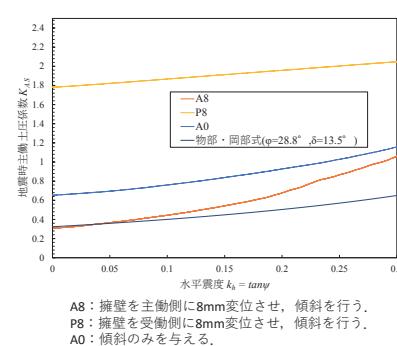
構造5-3

アルミ棒積層体を用いた一体橋梁橋台背面地盤における地震時水平土圧に関する実験的研究

高橋広大（中央大学）・牧野 聖・西岡英俊

キーワード：一体橋梁、土圧、アルミ棒積層体

【要旨】一体橋梁は経済的および構造的な弱点である支承部がない、橋台と橋桁が一体化した橋梁である。一体橋梁では大気温の変化による橋桁の温度伸縮によって橋台の繰返し水平変位が生じ、それに伴う背面盛土の土圧増加現象により橋台が損傷する恐れがある。さらに、土圧が増加した状態で地震の影響を受けた場合、温度伸縮部がより大きな土圧を受けることになる。そこで、本研究ではアルミ棒積層地盤を用いて擁壁に水平載荷を与えた後に傾斜させる模型実験を実施し、一体橋梁に温度伸縮変位を与えた状態での地震時土圧挙動について比較・検討した。実験の結果、桁が伸長している状態から傾斜させたケースは初期の土圧は高いものの、桁伸縮を与えないケースと比較して水平震度の増加に伴う水平土圧係数の上昇が緩やかになった。



A8：擁壁を主働側に8mm変位させ、傾斜を行う。
P8：擁壁を受動側に8mm変位させ、傾斜を行う。
A0：傾斜のみを与える。

水平震度と地震時水平土圧係数の関係

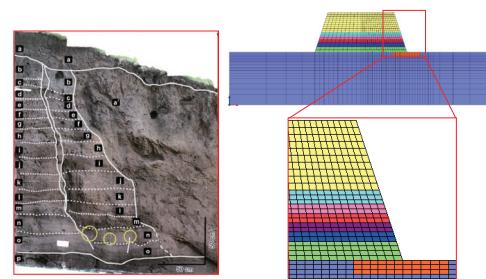
構造 5-4

キルギス共和国アク・ベシム遺跡における土壁で観察された地盤変状の解析的検討による原因究明

武井祐哉（群馬大学）・若井明彦・佐藤 剛・山内和也・望月秀和

キーワード：有限要素法、土壁、液状化

【要旨】キルギス共和国のアク・ベシム遺跡において、帝京大学グループの先行調査により発見された唐代の土壁において地盤変状が観察された。地盤変状の要因としては、構造の乱れが確認されたことから地震によるものであるとの推察がなされているが、詳しい力学機構の解明には至っていないのが現状である。そこで、地考古学の観点からだけでなく、地盤工学の観点からも検討を実施することによって力学機構の解明を試みた。すなわち、アク・ベシム遺跡での実地調査において実施したペーンコーンせん断試験より得られた、粘着力およびせん断抵抗角といった土壁の強度定数等を用いてFEM解析を実施することによって地盤変状の力学機構を明らかにすることを試みた。



解析対象(左図)と解析モデル(右図)

構造 5-5

底面形状が異なる場合のアルミ丸棒積層体を用いた支持力特性

川口正斗（茨城大学）・小林 薫・野本 太

キーワード：ソルパック工法、底面形状、支持力増強効果

【要旨】ソルパック工法の底面が地盤を包み込むような形状であると支持力増強効果を得られることがある。ソルパックは、土のうを道路や住宅の基礎に用いて建設資材として活用した工法のことであり、セメント系固化剤を使用することなく、支持力増強効果と振動低減効果を同時に得ることが可能な工法のことである。しかし、地盤を包み込むソルパック工法の支持力増強効果のメカニズムについては力学的に解明されていない点が多いため、本実験では、2次元粒状体であるアルミ丸棒積層体を用いて、底面形状が異なるソルパック模型で支持力増強の影響を調べる載荷実験を行うことによりメカニズムの解明に取り組んだ。今後は今回得ることのできた結果を用いて土粒子による模型実験を行っていく。



2次元土粒子モデル：アルミ丸棒積層体

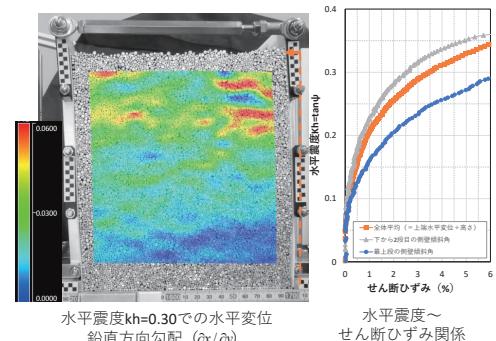
構造 5-6

アルミ棒積層体用多段式せん断土槽の試作とその傾斜実験

森井颯太（中央大学）・西岡英俊・本田道識・青木佑輔・田辺篤史・西山誠治

キーワード：アルミ棒積層体、せん断土槽

【要旨】地中構造物や根入れの深い建物の地下部などでは、地震時に周辺地盤のせん断変形に伴う作用を受ける。その挙動は構造物との剛性比にも影響を受けると考えられるが、実験的な検討事例はまだ少ない。本研究グループでは、これに対する実験的検討として、せん断土槽にアルミ棒積層体で模型地盤を構築し、これを傾斜させて地震時の地盤のせん断変形を模擬し、構造物への作用を測定することを計画している。本発表では、それに用いる多段式せん断土槽を試作し、地盤単独での傾斜実験を実施した結果について報告する。図に示すように水平震度と地盤のせん断ひずみの関係は非線形性を示し、せん断ひずみの分布も一様ではなく、拘束圧が低い表層付近ほどせん断ひずみが大きくなつた。



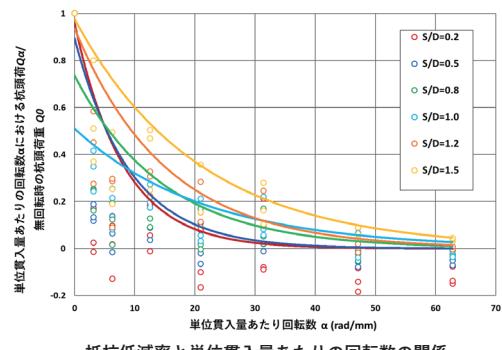
構造 5-7

杭貫入時の回転速度が鉛直荷重の低減に及ぼす影響の評価

遠藤美侑（東京海洋大学）・野村 瞬・谷 和夫・藤方陸人

キーワード：杭，回転貫入，支持力

【要旨】杭を貫入する際に杭を回転させると貫入に要する鉛直荷重が減少することが定性的に知られている。しかし、貫入時の回転速度と鉛直荷重の低減に関する定量的な評価は行われていない。そこで、杭の鉛直方向への貫入、軸周りの回転が可能な試験装置を用いて杭の回転貫入試験を行い、回転速度が杭頭の鉛直荷重に及ぼす影響を検討した。実験は、杭径 $S=32\text{mm}$ の杭を単位貫入量あたりの回転数 $0 \sim 20 \pi (\text{rad/mm})$ の回転を伴い、相対密度約 80% の砂地盤に最大 $S=50\text{mm}$ 貫入させた。実験の結果、単位貫入量あたりの回転数が増加するに伴い、鉛直荷重が著しく減少すること、杭の貫入量の増加によって回転による鉛直荷重の低減率が減少することが明らかになった。



第2会場

11/22 14:00~15:40

構造6

野村 瞬 (東京海洋大学)

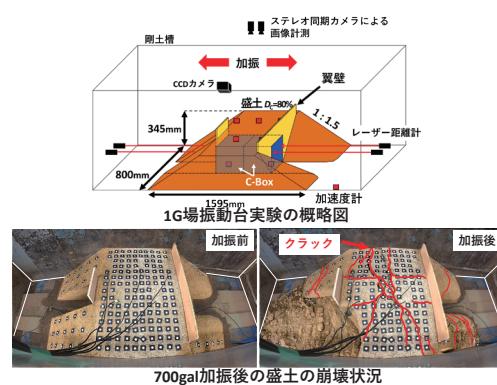
構造6-1

高速道路盛土とボックスカルバートの地震時の挙動に関する振動台実験

諸井優太 (東京電機大学)・石川敬祐・安田 進

キーワード：高速道路盛土、ボックスカルバート、振動台実験

【要旨】高速道路盛土には、ボックスカルバート（以下、C-Box）と呼ばれる内空構造物が多数設置されており、強震作用時には高速道路盛土舗装面の亀裂やC-Box間の目地が開き土砂が流出する被害が発生している。本研究では高速道路盛土とC-Boxを模した模型を用いて振動台実験を行い、地震時の高速道路盛土とC-Boxの挙動について検討した。その結果、盛土の乾燥密度が最大乾燥密度に対して80%で含水比が最適含水比の場合は、振動台の性能上限である700galの入力加速度を作用させても特に変状は見られなかった。しかし、同様の乾燥密度、含水比において盛土天端面から降雨に見立てた加水を行い盛土内の含水状態を高めた状態では600gal入力時から法面の崩壊が確認され、700gal入力時ではC-Box目地部からの土砂の流出が確認された。



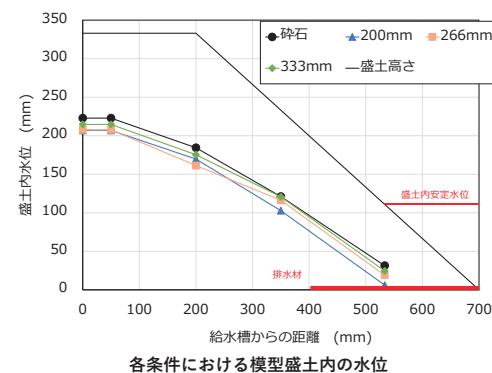
構造6-2

ジオコンポジットを用いた排水材の敷設間隔の検討

深瀬友喜 (日本大学)・峯岸邦夫・山中光一

キーワード：盛土、ジオシンセティックス、排水材

【要旨】盛土は盛土内水位が上昇すると安定性が低下し崩壊する。盛土の安定を図るには、盛土内の余剰水を盛土外に排出する必要があり、その手法として環境問題対策の観点からもジオシンセティックスを用いる場合がある。ジオシンセティックス（ジオコンポジット）を排水材として敷設する場合、敷設間隔により排水効果が異なるため適切な敷設間隔で敷設する必要があるが、最適な敷設間隔は明確化されていない。本研究では、盛土内の水を適切に排水できる敷設間隔を明らかにさせることを目的に、土槽内に作製した模型盛土背面から水を注水し、盛土内の水位を計測することで内部の水を適切に排水できる敷設間隔について検討を行った。その結果、排水材の敷設間隔を266mm以下にすることで最も効率的な排水が可能になることがわかった。



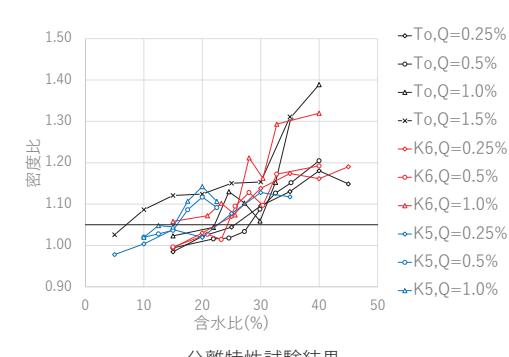
構造6-3

気泡混合土の流動性・分離特性に関する実験的研究

杉本沙弥 (早稲田大学)・赤木寛一・王 海龍・安井利彰・中村陸央・戸谷哲大

キーワード：気泡シールド工法、分離特性、塑性流動性

【要旨】気泡シールド工法は、泥土加圧シールド工法における作泥用添加剤として気泡を適用した工法である。気泡の効果により、掘削泥土がチャンバー内で塑性流動性を保持しながら掘削することで、切羽安定性を確保が可能である。また、近年は大深度・高水圧下での施工実績も増えてきており、チャンバー内の塑性流動性が切羽安定上重要となっているが、掘削泥土（気泡混合土）の分離による塑性流動性の低下等が課題となっている。本研究では、気泡添加量、含水比および粒度特性をパラメータとして、チャンバー内気泡混合土の分離特性確認実験、テーブルフロー試験を実施した。実験結果から得られたデータを重回帰分析し、分離が発生する含水比を推定した。



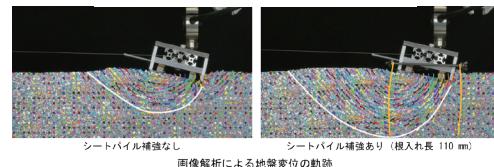
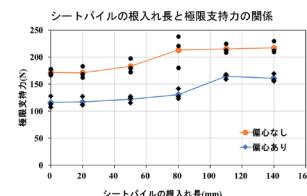
構造 6-4

シートパイプ基礎の根入れ長が支持力改善に及ぼす効果に関する実験的研究

鹿倉瑠斗（中央大学）・平野萌果・西岡英俊・山栗祐樹

キーワード：シートパイプ基礎、支持力、アルミ棒積層体

【要旨】シートパイプ補強工法とは、既設の構造物基礎を対象に周りにシートパイプ（以下、SP）を打ち込む補強工法である。低成本で環境負荷が小さく、打設の際に大型の機械を必要としないため狭隘な箇所での施工が可能である。本研究では、SPの根入れが支持力改善効果に及ぼす影響を調査するために、アルミ棒積層体を用いた直接基礎の支持力実験を実施した。直接基礎模型（幅 100 mm）と SP（アルミ板）を完全に一体化させない頭部結合型を対象とし、偏心なし・ありの 2通りの載荷条件を検討した。載荷条件の違いに関わらず、根入れ長を基礎幅以上にすることで、SPによる補強効果が発揮され支持力が増加した。その補強メカニズムを解明するために画像解析を行った結果、SP を配置することですべり領域が大幅に増加し、支持力向上に寄与していることが分かった。



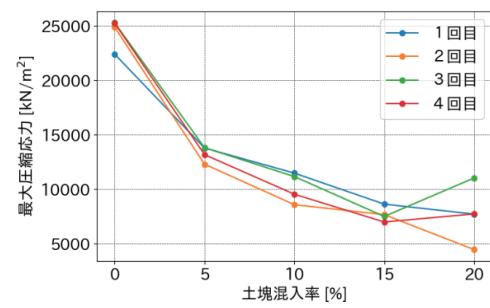
構造 6-5

先端根固め杭工法の支持力特性に関する研究

高橋明日香（東京都市大学）・末政直晃・前嶋 匠・塙田義明

キーワード：プレボーリング杭工法、一軸圧縮試験、三軸圧縮試験

【要旨】既製コンクリート杭の施工方法は、杭先端支持力を向上させるために根固め部径を杭先端径の 1.5 倍程度に拡大した、プレボーリング拡大根固め工法が主流となっており、根固め部には先端支持力を発揮できる根固め径や根固め長さなどの形状と圧縮強度を確保することが求められる。本工法は、掘削液を用いて現地盤を掘削した後にセメントミルクを注入・置換・混合して、既製杭を建て込む工法であるため、根固め部に掘削泥水、土塊などが混入する。ここで、上記状態の根固め部に関して所定の支持力性能を満たすために必要となる根固め部の強度についての検討を行う。本報告では、土塊混入率による杭の支持力性能への影響を定量的に把握するために、一軸圧縮試験、三軸圧縮試験を行い、土塊混入率が上がる度に支持力低下の傾向があることを確認した。



一軸圧縮試験における最大圧縮応力と土塊混入率の関係

第3会場

11/22 9:10~10:50

材料1

海野 寿康 (宇都宮大学)

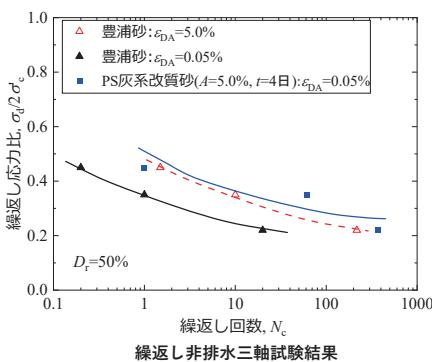
材料1-1

ペーパースラッジ灰系改質材により改質した豊浦砂の強度変形特性に関する基礎的検討

yinglong liu (横浜国立大学)・早野公敏・山内裕元

キーワード：豊浦砂、ペーパースラッジ灰、三軸圧縮試験

【要旨】近年、低アルカリ性や高吸水性等が着目されて、ペーパースラッジ灰系改質材を泥土改質材として利用する事例が増えている。一方、砂質土への利用に関する知見は少ない。ペーパースラッジ灰の粒子は多孔質で物理的に吸水することに加えて、エトリンガイトなどを形成することが知られている。そこで、本研究ではペーパースラッジ灰系改質材を豊浦砂に添加した改質土を対象に、圧密排水三軸圧縮試験と繰返し非排水三軸試験を実施した。その結果、圧密排水三軸圧縮試験では、改質材の添加により最大軸差応力が増加した。また養生日数の増加にともなう粘着力の増加が認められた。さらに繰返し非排水三軸試験結果からは、未改質土に比較して改質土では過剰間隙水圧の増加が抑制され、液状化抵抗性の向上が明らかになった。



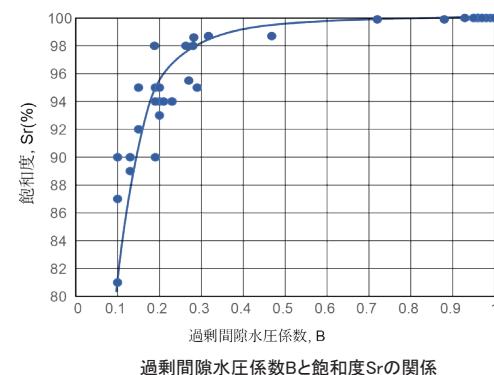
材料1-2

豊浦砂の過剰間隙水圧係数Bと飽和度の相関

藤本凜子 (東京都立大学)・韓 婕・吉嶺充俊

キーワード：飽和度、過剰間隙水圧係数、豊浦砂

【要旨】豊浦砂の三軸供試体に対して、通水前の二酸化炭素循環の有無、通水する水の脱気の有無、通水時間、背圧の大きさなどの条件を変えて様々な飽和度の供試体を準備した。有効等方拘束圧 20kPa のもとで、非排水条件で拘束圧を 50kPa 変化させたときの間隙圧変化量から B 値を求めた。また、排水条件で有効拘束圧を一定に保ったまま拘束圧と間隙圧を同時に 30kPa 変化させたときの体積変化量からボイルの法則を用いて間隙空気量と飽和度を算出した。そして図のような B 値と飽和度の相関を得た。この相関は中澤ら (2007) の試験結果とほぼ同じである。B 値が概ね 0.7 以上では空気量は極めて微小であり、空気の圧縮による砂の体積変化だけで B 値の変化を説明することは困難である。



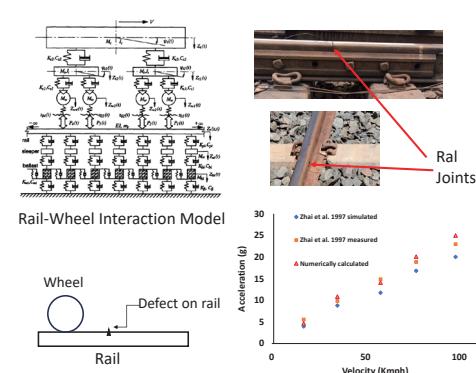
材料1-3

QUALITATIVE STUDY OF DYNAMIC RESPONSE OF RAILWAY BALLAST BENEATH RAIL JOINTS TO TRAIN LOADING, USING DISCRETE ELEMENT METHOD

MAHAMMAD UBAID (UNIVERSITY OF TSUKUBA)・TAKASHI MATSUSHIMA

キーワード：Railway, Ballast, DEM, Joint

【要旨】This study shows the simulation of response of railway ballast located below a defect present on rail joint (jagged joint). Jagged Joints is modelled analytically in a train-track interaction model and train load history is generated by passing Indian Railways' BOXN type freight wagon over defective joint. The defective joint produces instantaneous impulses in the train load history, which increase with the speed of the train car. The scaled down amplified load history is subsequently loaded on a two-sleeper track model created in 2-D DEM. Settlement responses and principal stress rotations of ballast particles below the sleepers are presented and a comparison is drawn between presence and absence of defect.

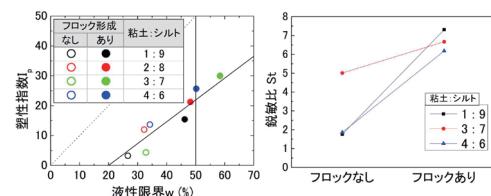


材料 1-4

フロック凝集粘性土の工学的性質 磯部航介 (東京理科大学)・石丸太一・塙本良道・野田翔兵

キーワード：粘性土、コンシスティンシー、一軸圧縮強さ

【要旨】海中では、細粒分がフロックと呼ばれる凝集体を形成し、海底に堆積している。本研究では、細粒分のフロック化が土の保水性と鋭敏性にもたらす影響を、室内作製したフロック試料を用いて調べた。まず、フロック凝集粘土は、通常の粘土より、高い液性限界と塑性指数を示すことがわかった。また、フロック凝集粘土は、通常の粘土より、高い鋭敏比を示すこともわかった。これらは、どちらとも、フロック凝集体の保水性と大きく関わっていることが推測される。



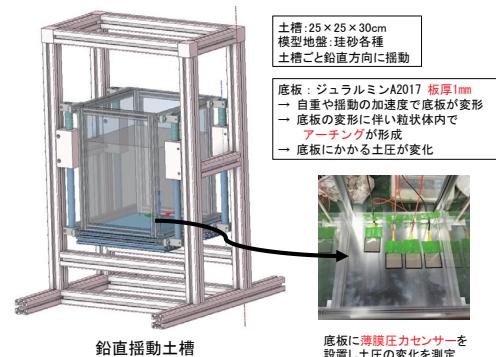
フロック形成前後の塑性図・鋭敏比の比較

材料 1-5

弾性変形する底板をもつ鉛直揺動土槽の作成とシート型圧力センサの試用 平能礼嗣 (東京大学大学院)・桑野玲子・久野 淳

キーワード：土圧、鉛直揺動、アーチング

【要旨】石炭や鉄鉱石等の粒状乾貨物を直接船体に積み込むバラ積み貨物船の構造設計において、現行指針では底板に作用する荷重は底板一様として設計されている。一方で既往のDEM・FEM解析によると、鉛直方向の加速度により底板が変形し、その底板の変形に伴って粒状体の局所的な構成が変化し、底板端部で荷重増大、中央部で減少と、底板作用土圧が再分配されることがわかった。本研究では、弾性変形する底板（ジュラルミン、板厚1mm）をもつ模型実験土槽（25×25×30cm）を作成し、鉛直方向に揺動する実験を行った。また、底板にはシート型圧力センサを設置することで底板の変形に伴う土圧の変化を測定し、底板裏に渦電流変位センサを設置することで底板のたわみ形状を捉えた。



材料 1-6

「富士山で採取されたスコリアの締固め特性と土壤硬度計による力学特性について」 勝又元輝 (山梨大学)・後藤 聰・梶山慎太郎・徳永 翔

キーワード：スコリア、山中式土壤硬度計

【要旨】1707年の宝永噴火を最後に噴火が起こっていない富士山は、次の噴火では広範囲に火山灰や軽石が降り積もると予想されている。中でも大量に噴出すると予想されているスコリアは埋立や盛り土への有効利用が考えられる。今回は富士山五合目で採取されたスコリアを用いて、ふるい分けにより均等係数・曲率係数が異なる粒度分布を示す試料をいくつか用意した。そして試料毎に突固めによる締固め試験を実施し、締固め特性を把握した。スコリアは火山灰質粗粒土である。そのため締固め試験において各試料で含水比の変化に対して乾燥密度の変化が鈍感であるため、本研究ではそれぞれ含水比0%での締固め試験のみ実施した。また、山中式土壤硬度計を用いて土壤硬度を測定し、力学特性との関係にも着目した。



締め固めたスコリアの山中式土壤硬度計による強度測定

第3会場

11/22 11:00~12:40

材料2

吉嶺 充俊（東京都立大学）

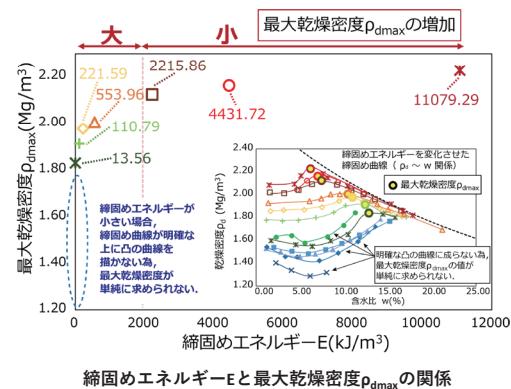
材料2-1

粒状路盤材における突き固めによる土の締固め試験上の入力エネルギーと最大乾燥密度の関係

名越彩穂（宇都宮大学）・木南慶秋・海野寿康・加村晃良

キーワード：締固め、入力エネルギー

【要旨】 粒状路盤材の締固めエネルギーEの大小による最大乾燥密度 ρ_{dmax} の変化を検証するため、突き固めによる土の締固め試験を行った。本研究では、締固めエネルギーを変えた試験を実施するためにJIS規格で規定されているランマーの他、自作の軽量ランマーを使用した。検討は、粒度分布が等しい同一路盤材に締固めエネルギーを約2～11080(kJ/m³)の範囲で変化させた12ケースで行った。実験の結果、締固めエネルギーEと最大乾燥密度 ρ_{dmax} の関係は、締固めエネルギーが2216(kJ/m³)までは最大乾燥密度は大きく増加するが、それ以上エネルギーを増やしても、最大乾燥密度の増加は鈍化する結果となった。一方、締固めエネルギーが小さい場合、試験で得られる締固め曲線($\rho_{dmax} \sim w$ 関係)は、一般に知られている上に凸の形にならず最大乾燥密度 ρ_{dmax} が容易に定められない結果となった。



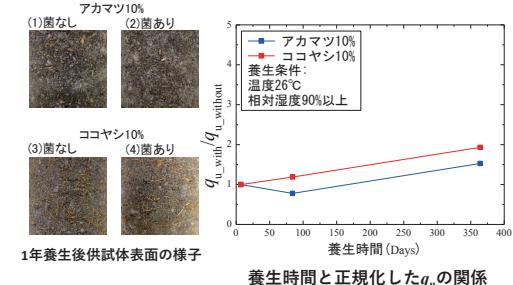
材料2-2

木屑を混合した鉄鋼スラグの耐腐朽性についての検討

Hanli Hu（東京理科大学）・菊池喜昭・吉川友孝

キーワード：製鋼スラグ、木屑、耐腐朽性

【要旨】これまで、災害廃棄物の中で最も有効活用の難しいふるい下残渣を活用するために、ふるい下残渣と自硬性を有する鉄鋼スラグを混合した地盤材料の特性を検討してきたところ、良質な地盤材料になることがわかつてきただ。ところで、ふるい下残渣とは木屑を含む土砂分であるため、含まれている木屑が長期的には腐朽することが懸念される。本稿は、ふるい下残渣を木屑で模擬し、鉄鋼スラグと混合した材料について、耐腐朽性実験を行い、腐朽菌の有無・種類や木屑の種類、養生時間が混合した地盤材料の耐腐朽性に与える影響を検討した。図には、正規化した腐朽菌付きで養生した混合材料の一軸圧縮強さと養生時間の関係を検討した結果を示す。



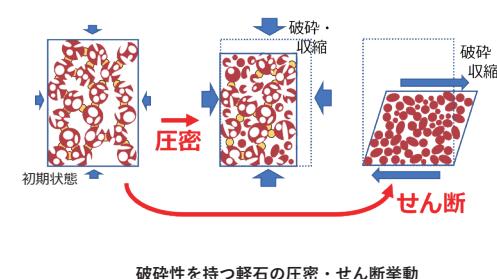
材料2-3

破碎性人工軽石のねじりせん断挙動と拘束圧・間隙比の関係

橋本拓幸（東京大学）・桑野玲子

キーワード：粒子破碎、中空ねじりせん断試験

【要旨】日本には、火山由来の多孔質で破碎性を有する軽石で構成された地盤が各地に分布し、地震や大雨の際に斜面災害を引き起こしている。軽石地盤では、模式図に示すように、圧密やせん断に伴って粒子破碎が生じ、著しい収縮性を示す。本研究では、このような破碎性土のせん断挙動についての理解を深めるため、人工的に破碎性を有する軽石を用いて中空ねじりせん断試験を行った。粒度を調整した再構成供試体を作成し、飽和させて圧密を行ったのちに排水条件で単調ねじりせん断を行った。試験後にふるい分けを行い、試験前後の粒度の変化から破碎量を評価した。初期の拘束圧や圧密応力を調整することで拘束圧や間隙比を変えて様々な実験を実施し、それらのパラメータが破碎性人工軽石のせん断挙動に及ぼす影響について考察した。



破碎性を持つ軽石の圧密・せん断挙動

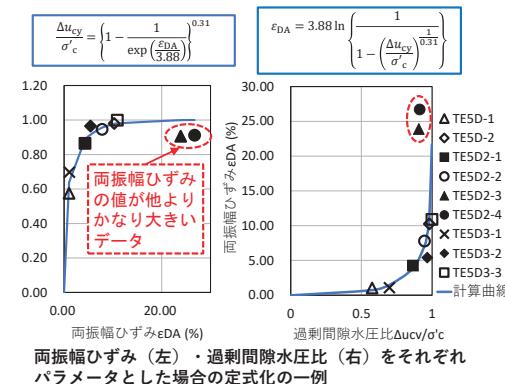
材料 2-4

粘性土の繰返し損傷パラメータ

白井寛大（茨城大学）・安原一哉・掛川智仁・小林 薫

キーワード：三軸試験、過剰間隙水圧比、両振幅ひずみ

【要旨】2016年熊本地震で熊本県益城町の住宅や周辺の擁壁は大きなダメージを受けた。我々は、盛土下に堆積していた凝灰質の火山灰質粘性土の繰返し荷重による軟化がその一因であると考え、静的せん断試験を伴う非排水繰返し三軸試験を実施し、強度及び剛性の低下を繰返し荷重による過剰間隙水圧比を損傷パラメータとして示してきた。一方で、Newmark法などで地震時の盛土の残留変形を求める場合にはパラメータとして両振幅ひずみを用いることが一般的である。本研究では、三軸試験（非排水繰返し荷重を与えた後に鉛直排水条件で体積変化を許す実験）の結果に対して過剰間隙水圧比と両振幅ひずみのそれぞれを損傷パラメータとした場合を想定して定式化を行った。その結果、損傷パラメータとしての過剰間隙水圧比と両振幅ひずみに強い相関性があることを明らかにした。



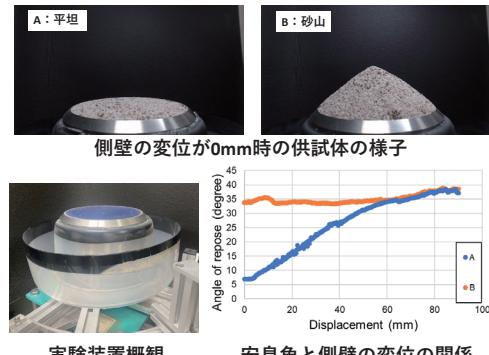
材料 2-5

初期条件および物理特性が安息角に与える影響評価

望月皓翔（山梨大学）・梶山慎太郎・後藤 聰

キーワード：安息角

【要旨】地盤工学において安息角は、鉄道バラストの安定性の指標などに用いられている。安息角には、粒子の形状や粒径が大きく影響を与えることが分かっている。そこで、本研究では物理特性に加え、砂山の初期条件の違いが安息角に与える影響を検討することを目的として、実験を行った。本実験には、試料として三種類の珪砂を用いた。実験装置は円柱形のものを使用し、側壁を下降させ、砂山を形成した。下降速度は0.5mm/sとした。初期条件の違いとして、要旨図にあるように、側壁の変位が0mmの時に、側壁上端と供試体上端が一致する様に供試体上端を平坦にした状態と側壁上端より上に砂山を作製した状態から実験を行った。結果、側壁を下降させていくと、初期条件の違いによらず、どちらの安息角も収束する傾向が認められた。



材料 2-6

反応剤を変更したスラグ系注入材の固化時間に関する検討

影山拓巳（早稲田大学）・中村陸央・渡邊陽介・横張 光・赤木寛一・王 海龍

キーワード：薬液注入、スラグ、地盤改良

【要旨】薬液注入工法とは、地盤の強度向上や空隙部の充填を目的とした工法である。先行研究にて、高炉水砕スラグを主剤とし、珪酸化合物を反応剤として用いた注入材は施工上有効な結果が得られた。本研究では、珪酸化合物を反応剤として使用しない注入材の検討を行う。具体的には主剤が高炉水砕スラグである点を維持しつつ、反応剤として炭酸塩、硬化促進剤として水酸化物を用いた注入材の基本性能を検討する。基本性能は固化時間、強度、浸透性の3項目の検討を予定しており、本報告では固化時間（反応剤添加量、硬化促進剤添加量、スラグ添加量、スラグのブレーン値をパラメーターとする）について検討を行った。検討の結果、何れの配合においても、硬化促進剤添加量の増加に伴い固化時間が短縮されることが、実験的に確認された。

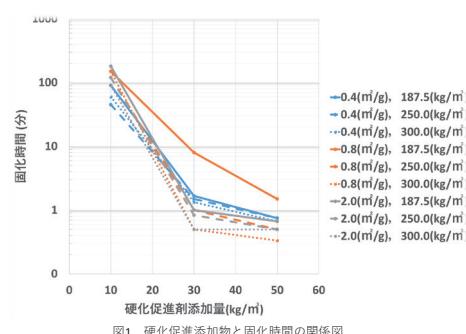


図1 硬化促進添加物と固化時間の関係図

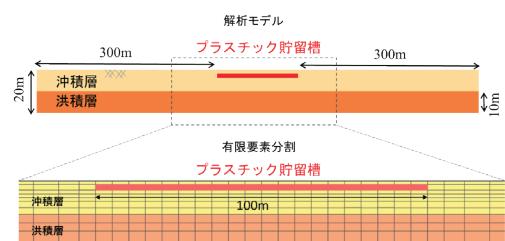
材料 2-7

プラスチック製地下雨水貯留槽の挙動分析に関する考察

小宮山龍河（群馬大学）・市川卓也・尾崎昂嗣・若井明彦

キーワード：貯留槽、有限要素法、地震

【要旨】近年、気候変動に伴う局所的大雨により都市型洪水が頻発している。このような豪雨による洪水発生を抑制する施設として地下雨水貯留槽がある。近年では施工性や経済性の利点からプラスチック製の地下雨水貯留槽の需要が高まってきており、弱剛性、扁平な形状という特徴を有したプラスチック製地下雨水貯留槽（以下、プラ槽と記す）を採用する現場が増えている。また、現在プラ槽の設計指針の見直しが行われている。そこで本研究は、実地盤を想定した地中に、設置されたプラ槽に対して、プラ槽周辺の地盤剛性を変化させた地震応答解析（FEM 弾塑性解析）を実施し、地中でのプラ槽の挙動を分析した。結果、土被り厚がプラ槽の変形に大きな影響を与えることを確認でき、この結果は設計指針の改定に資することができると考えている。



解析に用いた有限要素分割図の一例

第3会場

11/22 14:00~15:40

材料3

後藤 聰 (山梨大学)

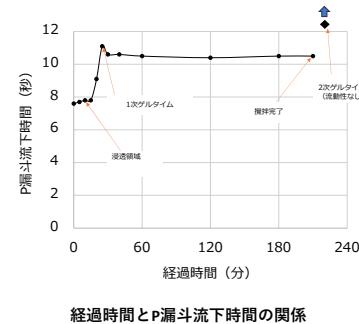
材料3-1

超微粒子複合シリカグラウトの大径浸透固結特性の研究

角田百合花 (強化土エンジニアリング)・佐々木隆光・島田俊介

キーワード：地盤改良、超微粒子複合シリカ、低炭素グラウト

【要旨】 地球温暖化防止の観点から地盤注入分野でも低炭素型技術が要求されている。ジオポリマーグラウトに該当する超微粒子複合シリカ「ハイブリッドシリカ」はスラグがアルカリの刺激作用で結合する特性「潜在硬性」を生かして、地盤を改良する。二酸化炭素(CO₂)排出量が少なく、産廃土もほとんど発生しないため環境負荷が小さく現地盤に浸透して大径高強度連続固結柱を構築できる事を2000年に行った大規模野外注入試験で実証した。また本年上記固結地盤のコア採取を行い、24年後の高強度持続性を実証した。今回P漏斗による流動性試験により流動固結特性の実験を行い、1次ゲルタイム後でも攪拌することにより流動性が持続して浸透固結範囲を拡大することを確認した。今後の低炭素グラウトによる大径固結技術の発展に役立てるものとした。



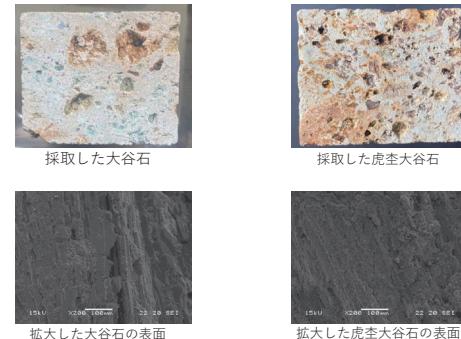
材料3-2

地質学的組成の相違に伴う大谷石群の工学的特性に関する検討

三浦瑛人 (宇都宮大学)・清木隆文

キーワード：大谷石、岩盤、色調変化

【要旨】 本研究は、地下水位以下および地下水位以上で産出される大谷石の性質に焦点を当てている。地下水位以上で産出される大谷石には虎塗大谷石と呼ばれる岩石があり、虎塗大谷石における色調変化の抵抗性を調査し、その要因を明らかにする。現在まで、虎塗大谷石は一般的に通常の大谷石よりも強度が高く、大谷石に見られるミソと呼ばれる脆弱な部分が少なく、それ以上ミソが出来ないという点から建材として重宝されてきた。しかし、その理由は不明なままであった。本研究では、大谷石の鉱物学的特性、組成、微細構造、および物理的特性に着目し、地下水位以下および地下水位以上での生成による特性の違いの理由を実験等を通じて分析する。今回の発表では虎塗大谷石の表面の観察、X線回折法などを通じて、成分の違い、表層の構造の差を発表する。



大谷石と虎塗大谷石の比較

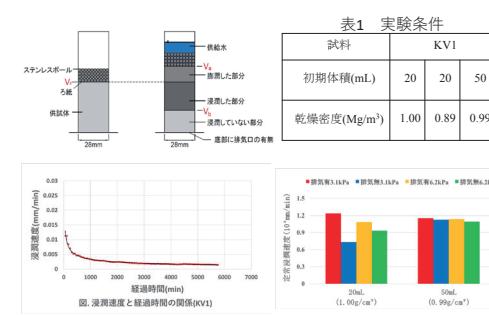
材料3-3

メスシリンダー法を用いた排気・拘束条件によるペントナイトの水分移動特性への影響

高橋智紀 (早稲田大学)・小峯秀雄・伊藤大知・王 海龍・阮 坤林

キーワード：ペントナイト、浸潤、間隙空気

【要旨】 高レベル放射性廃棄物の処分において地層処分が挙げられ、緩衝材としてペントナイトの使用が有望視されている。また浸潤において緩衝材内の間隙空気による影響が問題となっている。本研究では、メスシリンダー法により間隙空気の排気条件を変えることでペントナイトの浸潤特性を評価した。排気条件はメスシリンダー底部の排気口の有無で変化させた。また、浸潤速度が浸潤の経過時間に伴って一定の値に収束する傾向が見られたため、定常浸潤速度という指標を用いて浸潤特性を評価した。現時点では、直径28mm、初期体積20mL、50mLの供試体を用いた結果、排気無しの場合に定常浸潤速度が低下する傾向が見られた。そこで供試体の乾燥密度、初期体積を変えることで供試体内の間隙空気量を変化させた。本研究で、各条件下での排気の有無による浸潤特性の変化を評価する。



メスシリンダー法

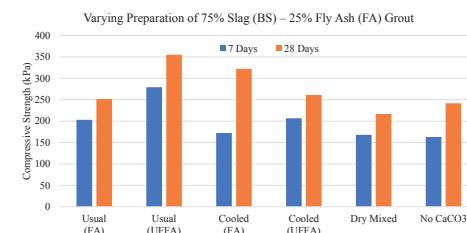
材料 3-4

Development of Alkali-activated Grout through Reverse Causticization Reaction for Permeation Grouting and Simultaneous Carbon Sequestration

Jemy Chua (Tokyo City University) • Naoaki Suemasa • Takamitsu Sasaki • Koichi Nagao

キーワード : Alkali-activated Material, Permeation Grouting, Soil Improvement

【要旨】Soil liquefaction continues to be a problem today. Several mitigation techniques are available but use conventional materials that require big spaces and contribute to significant carbon emissions. This study proposes the use of alkali-activated grout made with industry by-products for permeation grouting. The grout is prepared by mixing blast furnace slag and fly ash, activated by the reverse causticization reaction of sodium hydroxide and calcium carbonate solution. Unconfined compression tests of several design mixes confirm that the grout successfully improved the soil strength enough to mitigate liquefaction. It was also found out that altering the ratio of the materials and the preparation technique of the grout results to some deviation in the strength developed. Using waste products and combining carbonates to produce the grout formula help reduce the carbon footprint of the grout, leading to a more economical and eco-friendly way of ground improvement.



Unconfined compressive strength of 20% concentration grout at 7 and 28 days under varying preparation methods.

材料 3-5

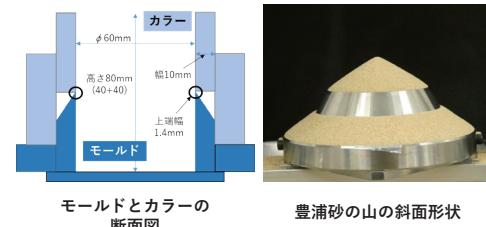
試験方法の違いが停止安息角に及ぼす影響について 一注入法と排出法の違い一

亀ヶ谷江梨 (中央大学) • 西岡英俊

キーワード : 安息角, 豊浦砂, 相対密度

【要旨】安息角試験には注入法, 排出法, 傾斜法があり, 試験法によって結果に差異が生じる可能性が指摘されている。注入法は「砂や礫などを上方から落下させたときにできる円錐の山の斜面角度」である安息角を直接計測できる唯一の手法となっているが, 密度を変化させることが難しい。本稿では, 異なる4種類の試料に対して, 注入法と, 著者らが考案した密度を簡易に変化させることができる排出法の2つの試験を実施し, 停止安息角結果にどのような差異が生じるのか検討した。その結果, 注入法の停止安息角は, 排出法の最大間隙比時の値とほぼ同じであることが確かめられた。注入法と, 堆積させた砂から壁を取り外すことで形成される斜面角度を計測する排出法での試験法による差異は生じず, 排出法の測定手法が結果に及ぼす影響も小さいことが明らかになった。

注入法...モールドに試料を落下させることで停止安息角を計測
排出法...モールドとカラーに試料を入れ、カラーを取り外すこと
で停止安息角を計測



モールドとカラーの
断面図

豊浦砂の山の斜面形状

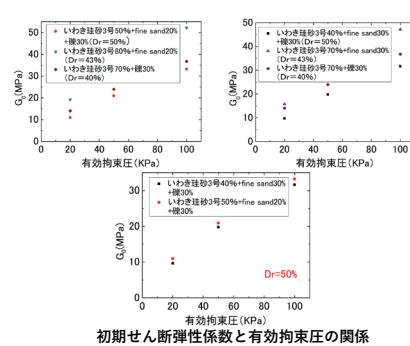
材料 3-6

礫・シルト混じり砂の初期せん断弾性係数に関する考察

石 飛雲 (東京理科大学) • 松田萌莉・石丸太一・塚本良道

キーワード : 初期せん断弾性係数, 砂, シルト

【要旨】本研究では、礫・シルト混じり砂の初期せん断弾性係数について考察する。具体的には、いわき珪砂3号を砂分とし、細礫とシルトを含有する再構成飽和供試体を作製し、ベンダーエレメント試験を実施し、初期せん断弾性係数を求め、初期せん断弾性係数と細粒分含有率の関係を調べている。同じ相対密度と有効拘束圧の条件下では、細粒分含有率により初期せん断弾性係数には大きな変化は生じないことがわかった。さらに、既往の研究で得られているシルト混じり砂・礫混じり砂の実験結果と比較することにより、考察を行った。同じ細粒分含有率・礫分含有率の条件下では、礫・シルトを含む砂の初期せん断弾性係数は、小さい値をとる傾向にあること、礫・シルト混じり砂は、礫混じり砂と同様な傾向を示すことなどがわかった。



初期せん断弾性係数と有効拘束圧の関係

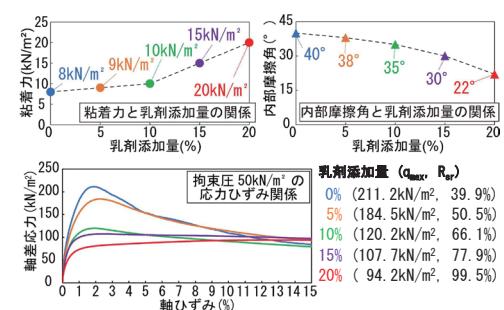
材料 3-7

セメント・アスファルト乳剤安定処理混合物の非排水三軸圧縮強度におけるアスファルト乳剤添加量の影響

白須玲音（宇都宮大学）・飯高裕之・馬場弘毅・海野寿康

キーワード：アスファルト混合物、非排水三軸圧縮試験、粘着力

【要旨】本研究では、拘束圧 20, 50, 100 kN/m² で非排水三軸圧縮試験を行い、アスファルト乳剤（以下、乳剤）の添加量がセメント・アスファルト乳剤安定処理混合物の強度特性に及ぼす影響を調べた。乳剤による影響を明確にするため、混合する粒状路盤材料とセメントの質量を固定し、乳剤添加量比率のみを変化させた 5 ケースで検討した。その結果、乳剤添加量増加に伴い粘着力が増加、内部摩擦角は減少した。いずれの拘束圧においても、乳剤添加量が多いほど最大軸差応力 q_{max} が減少したが、試験終了時（軸ひずみ 15% 発生時）における軸差応力（以下、残留軸差応力） $q_{15\%}$ を最大軸差応力 q_{max} で除して残留強度率 R_s を算出した結果、乳剤添加量が多いほど残留強度率が大きくなつた。また、乳剤添加量に関わらず、残留軸差応力 $q_{15\%}$ はおよそ収束する傾向を示した。



乳剤添加量と強度定数の関係及び拘束圧50kN/m²の応力ひずみ関係

第4会場

11/22 9:10~10:50

材料4

中野 武大 (不動テトラ)

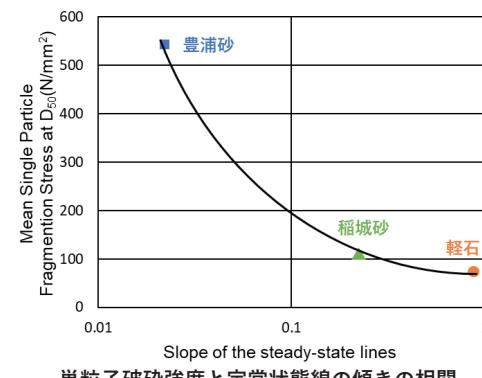
材料4-1

様々な粒子破碎性を持つ砂の単粒子破碎強度と定常状態特性の相関

安田紗菜（東京都立大学大学院）・王 昭程・吉嶺充俊

キーワード：単粒子破碎、定常状態強度、軽石

【要旨】本研究では、粒子破碎性が異なる様々な砂について単粒子破碎試験をおこない、別途に実施した各砂の非排水三軸圧縮試験から求めた定常状態特性と単粒子破碎試験の結果を比較した。単粒子破碎試験では三軸圧縮で用いた各砂の平均粒径 D_{50} が含まれる前後のふるいの粒径幅における平均単粒子破碎強度を測定した。定常状態特性については、どの砂でも相対密度が 0% であるときに強度がほぼ 0 となるが、定常状態線の傾きについてはよくわかっていない。そこで、定常状態線を線形近似した際の傾きと単粒子破碎強度の相関を調べたところ、図のように平均粒径 D_{50} における単粒子破碎強度が大きいほど定常状態線の傾きが小さくなることが分かった。このことから、平均粒径 D_{50} 付近の単粒子破碎試験を行うことで定常状態強度を予測できるのではないかと考えられる。



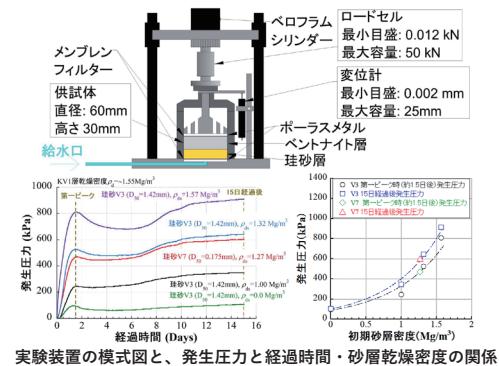
材料4-2

隙間を珪砂で充填した際の締固めたペントナイトの発生圧力の実験的評価

浦野知治（早稲田大学）・小峯秀雄・阮 坤林・伊藤大知・王 海龍

キーワード：ペントナイト、珪砂、膨潤

【要旨】高レベル放射性廃棄物の地層処分において緩衝材としてペントナイトの使用が考えられている。緩衝材が冠水時に流出するのを防ぐために、土質材料（隙間充填材）で緩衝材と処分孔の間の隙間を充填することが考えられている。そこで本研究では、珪砂を隙間充填材として使用した際のペントナイトの発生圧力を評価した。珪砂 V3 号（平均粒径 $D_{50} = 1.42 \text{ mm}$ ）または珪砂 V7 号（平均粒径 $D_{50} = 0.175 \text{ mm}$ ）とペントナイトの二層で構成された供試体で一次元膨潤圧試験を行い、ペントナイト層の上面から発生圧力を測定した。その結果、発生圧力と珪砂層の乾燥密度において指数関数的な相関関係が確認された。また、膨潤したペントナイトが珪砂層を圧縮していることが示唆され、珪砂の最大密度が膨潤したペントナイトの目詰まりに影響するパラメーターである可能性が示唆された。



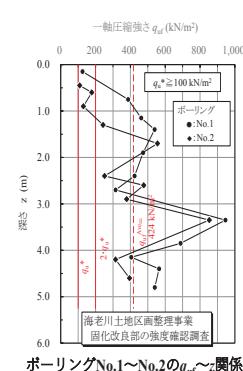
材料4-3

固化特性が大きく異なる軟弱地盤層の液状化対策工とした中層固化改良部の強度確認

篠原由華子（株式会社フジタ）・林 亮介・福島伸二・小島 秋・北島 明

キーワード：固化改良土、液状化対策、一軸圧縮強さ

【要旨】固化改良工法による地盤改良効果は、コンクリートのように工場でセメントや骨材などの品質が管理された材料を定められた方法できちんと配合設計して製造される場合と異なり、自然に形成された均一性の乏しい粘性土や砂質土などの多様な地層からなる軟弱地盤に現位置で固化材を添加・混合することから固化材混合の均一性が地盤条件に左右され、特に高有機質土層 Apt のような固化改良しにくい超軟弱層のみが固化強度が低くなることがある。そこで、本稿はある土地区画整理事業において対象となつた表層に Apt 層、その下に細砂層を含む軟弱地盤の液状化対策として適用した中層固化改良工法による固化改良層の強度分布を確認するための実施した調査結果を報告した。



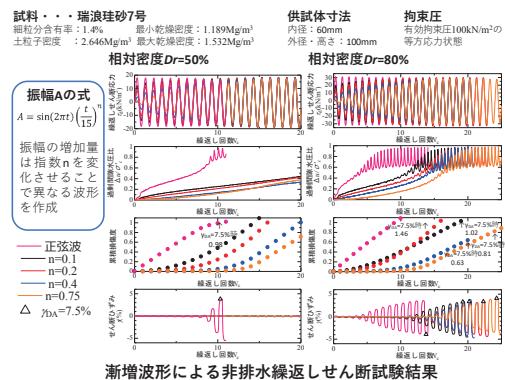
材料 4-4

振幅変調した正弦波を受けた密度の異なる砂の液状化特性

坪井稜太（東京電機大学大学院）・石川敬祐・安田 進

キーワード：液状化，ねじり試験，過渡荷重

【要旨】現在多くの液状化に関する既往研究では一様な調和波である正弦波荷重に対する土の液状化特性の評価に重点が置かれているため、地震波荷重の特性を評価するための実験的な検討は限られている。そこで、複雑な地震波を単純化した振幅変調した正弦波に置き換えた繰返しへんじせん断試験を行った。本研究では珪砂を用い、振幅が漸増する程度の異なる4種類の波形で相対密度50%の緩詰めと相対密度80%の密詰めの試験を行い、その波形が作用した際に生じる過剰間隙水圧やせん断ひずみの程度を比較した。その結果、緩詰めと比べ密詰め方が過剰間隙水圧、せん断ひずみ共に発生量が大きくなる結果となった。このことから、密詰めの方が波形形状の影響を強く受け、砂骨格の変形が起こりやすいと考えられる。



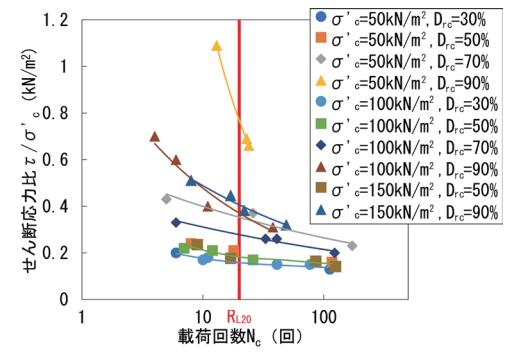
材料 4-5

拘束圧と相対密度を変えた豊浦砂の中空ねじり試験による液状化抵抗

番場恵梨子（宇都宮大学大学院）・杉原佳苗・吉直卓也・海野寿康

キーワード：液状化強度、豊浦砂、中空ねじり試験

【要旨】本研究では、拘束圧とせん断前の相対密度を変えた豊浦砂の中空ねじり試験による繰返しへんじせん断試験を実施した。試験は拘束圧 $\sigma' = 50\text{kN/m}^2$, 100kN/m^2 時にそれぞれ相対密度 $D_{rc}=30, 50, 70, 90\%$ と、拘束圧 $\sigma' = 150\text{kN/m}^2$ 時に相対密度 $D_{rc}=50, 90\%$ で実施し、液状化強度を求めた。試験の結果、相対密度が低い30%と50%の試験では拘束圧が異なっていても液状化強度曲線は一致した。しかし、相対密度が高い70%と90%の試験を確認すると、相対密度70%の試験では拘束圧 50kN/m^2 , 100kN/m^2 の液状化強度曲線は一致しなかった。相対密度90%の試験では拘束圧 100kN/m^2 , 150kN/m^2 の液状化強度曲線は一致したが、拘束圧 50kN/m^2 の試験では液状化強度曲線が拘束圧 100kN/m^2 , 150kN/m^2 の液状化強度曲線と一致しなかった。これらのことより、拘束圧が低下すると相対密度が高い場合において液状化強度が大きい傾向になる。



豊浦砂の各拘束圧・相対密度における液状化強度

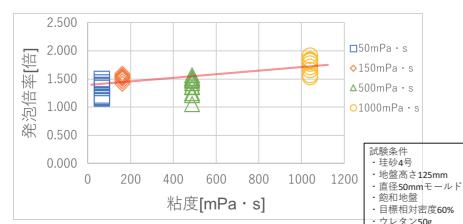
材料 4-6

ポリウレタン系薬液を使用した薬液注入工法の浸透性の研究

八木北斗（早稲田大学）・赤木寛一・王 海龍・岸本龍介・戸谷哲大

キーワード：薬液注入工法、液状化、ポリウレタン系薬液

【要旨】日本は世界有数の地震大国であるが、その地震の大きな被害に液状化現象が当たはまり、液状化現象への対策の一つとして、薬液注入工法が存在する。薬液注入工法は地盤内の間隙水と置換しながら浸透し、固結するといったメカニズムであるが、その特徴として、狭い場所での施工や短期間での施工が可能である。特にポリウレタン系薬液は強度も高い反面で、現在はその使用が制限されている。この図は、注入材であるポリウレタン系薬液のEO量が14%の際の、薬液粘度と発泡倍率の関係を図化したものである。EO量は、ポリウレタン系薬液に含まれる親水基量であり、発泡倍率は、薬液が反応により膨らんだ割合である。この結果から、発泡倍率には粘度依存性が読み取れ、粘度が地盤改良の範囲拡大の要因の一つであることが示唆される。

EO量14%のポリウレタン系注入材使用時の
薬液粘度と発泡倍率の関係

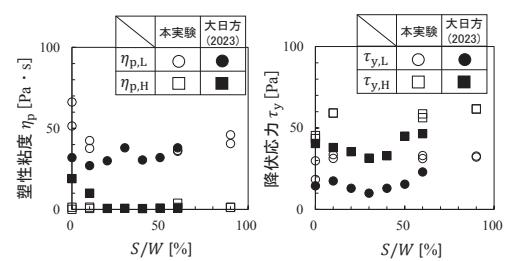
材料 4-7

キャリア物質の配合が粘性特性に及ぼす影響の変水頭フロー試験による評価

河合 優 (東京海洋大学)・野村 瞬・谷 和夫・鈴木亮彦・矢部浩史・永石雅大・富田晃弘

キーワード：粘性特性，砂分を含む泥水，変水頭フロー試験

【要旨】海底鉱物資源の揚鉱に用いるキャリア物質として、降伏値を持つ粘性流体であるペントナイト溶液と珪砂を配合した流体を用いることが提案されている。それら粒状体を含む流体の粘性特性（せん断応力-ずり速度の関係や塑性粘度 η_p 、降伏応力 τ_y ）の簡便な測定方法として変水頭フロー試験が提案された。本稿では、ペントナイト溶液の濃度と珪砂含有率がキャリア物質の粘性特性に及ぼす影響を調べるために変水頭フロー試験を実施した。その結果、C/W（ペントナイトと水の質量比）の増加に応じて η_p 、 τ_y は増加するが、S/W（珪砂と水の質量比）の増加に対して η_p 、 τ_y の変化は小さく、明確な依存性はみられないことがわかった。

 $\eta_p, \tau_y - S/W$ 関係 ($C/W = 7.5\%$)

第4会場

11/22 11:00~12:40

環境1

吉川 純麻（電力中央研究所）

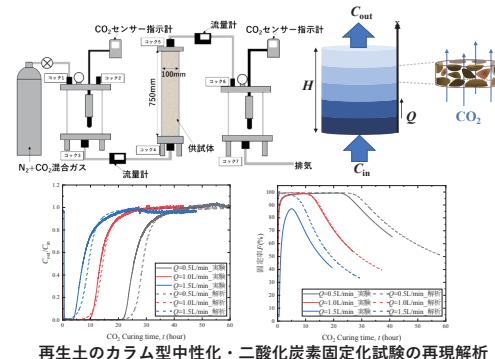
環境1-1

再生土のカラム型中性化・二酸化炭素固定化試験の再現解析と効率的な中性化条件の検討

坂口 純（横浜国立大学）・早野公敏・山内裕元

キーワード：中性化試験、カラム試験、再現解析

【要旨】建設汚泥を改質した再生土のpHを下げる手法のひとつとして、再生土をプールに投入し、下方から上方に向けてCO₂ガスを通気させることが行われている。この手法では、通気により再生土中のCa成分等がCO₂と反応して炭酸塩化が生じ、中性化が進行するとともにCO₂固定が生じる。しかし、中性化の進展や完了時間の予測が難しいという課題がある。そこで本研究では、カラム試験を対象に再現解析を試み、中性化・CO₂固定化の進展や完了時間を予測して、効率的な中性化条件を検討した。その結果、カラム型中性化・CO₂固定化試験結果の傾向を概ね再現可能な解析モデルを構築することができた。また、流量が一定の条件に対して流量を途中で変化させると、中性化の完了時間を同じに保ったまま、中性化に寄与しないCO₂投入量を抑制できる可能性を示した。



環境1-2

温度勾配環境における締固めたペントナイト中の水蒸気移動に関する基礎的研究

覺前瞭太（早稲田大学）・小峯秀雄・伊藤大知・王 海龍

キーワード：ペントナイト、温度勾配、水蒸気移動

【要旨】高レベル放射性廃棄物の地層処分事業におけるペントナイト系緩衝材では、岩盤側と廃棄体側との間で温度勾配が生じており、これに伴う水分移動は、液状水に対して水蒸気が卓越すると分かっている。そこで本研究では、円柱状に締固めたペントナイト供試体を温度勾配環境に一定時間静置したのち、供試体高さ方向の水分分布を測定することにより、温度勾配環境下の水蒸気の移動特性に係る実験的検討を試みた。目標初期含水比を自然含水比（7～9%）として、供試体側面における断熱・遮水材の有無により比較した結果、断熱・遮水材中の供試体における中央部において、初期含水比状態を維持していると確認でき、半径方向の水分移動の抑制が示唆された。発表時には、初期含水比を10～20%とした供試体を用いた試験による結果についても併せて述べる予定である。



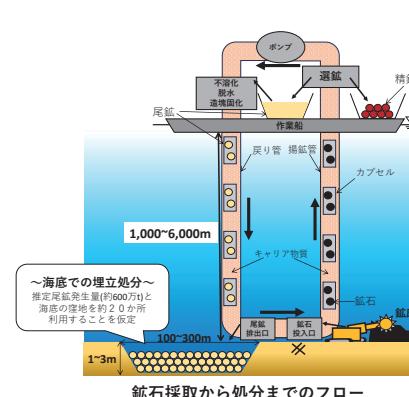
環境1-3

海底鉱物資源の開発における尾鉱の処理・処分方法に関する検討

川島颶太（東京海洋大学）・谷 和夫・野村 瞬

キーワード：海底鉱物資源、尾鉱、処分

【要旨】日本の排他的経済水域や公海の深海底には未開発の海底鉱物資源が存在しており、それらの鉱石を循環型の揚鉱システムを用いて船上に輸送することを提案している。選鉱後に発生する尾鉱を陸上で処理・処分すると、輸送と環境対策などの経済的負担が大きい。そこで、本研究では船上での処理（有害物質の不溶化、脱水、造塊固化）と、海底での埋立処分を文献調査により検討した。海底処分は、長期的な安定性が求められることから窪地を利用した埋立処分が適切であると考えた。また、処分対象とする尾鉱の物理特性を把握するため、陸域の鉱山（熱水鉱床）で採取した浮遊選鉱後の尾鉱で物理試験を行った。海底地盤の一般的な範囲は粒径が細粒であり、高液性限界の粘土であるが、尾鉱は粒径幅が広く、低液性限界的粘土に分類されることがわかった。



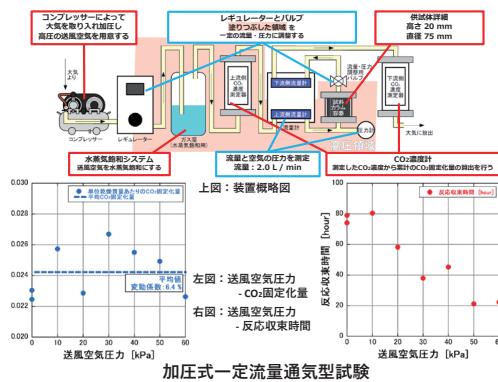
環境 1-4

Ca 成分を含む産業副産物による CO₂ 固定化反応における圧力の影響

川邊 駿（早稲田大学）・鈴木陽也・小峯秀雄・王 海龍・伊藤大知・鈴木清彦・國弘 彩・伊藤大輔

キーワード：CO₂ 固定、送風空気圧力、反応収束時間

【要旨】著者らは、Ca 成分を含み高 pH を示す産業副産物が CaCO₃ の形で粒子表面に CO₂ を固定する性質に着目し、一定流量通気型試験によって産業副産物の CO₂ 固定化性能を測定している。本研究では、一定流量通気型試験装置にコンプレッサーを接続し反応系の圧力を制御できるように再構築した。そして、送風空気圧力を変化させた際の累計の CO₂ 固定化量と反応収束時間について調査した。その結果、送風空気圧力の値の大小に依らず、累計の CO₂ 固定化量はおおよそ一定となった。一方で、送風空気圧力が高くなれば、反応収束時間は短くなることが示唆された。本結果に基づき、送風空気圧力と反応収束時間の関係を定量的に評価することで、CO₂ 固定化の反応メカニズムの解明や CO₂ 固定化プラントの設計への貢献が期待される。



環境 1-5

天然に産する炭酸塩コンクリーションの工学的特性の検討

後藤 慧（中央開発）

キーワード：コンクリーション、工学的特性、シーリング

【要旨】コンクリーションは堆積岩中から見つかる硬い岩塊であり、しばしば良質な保存状態の化石を内包していることでも知られる。コンクリーションの多くは炭酸カルシウムなどの炭酸塩が高密度に集合した緻密な構造を持ち、数百万年前に形成されてから現在に至るまで、風化や変質作用に耐える高い健全性を保ち続けている。現在、コンクリーションの生成を人工的に再現しシーリング剤として活用する材料科学的な研究が進んでいるが、従来のコンクリーション研究は化学的側面からの検討が主であったことから、工学的特性に関する知見は未だ不足している。本検討では、多様な形状・組成を持つ複数個所の新第三紀中新世のコンクリーションを用いて空隙構造・透水性・硬度などを測定することで、シーリング能力や頑健性に寄与する工学的特性の定量的な把握を試みた。



分析に使用した炭酸塩コンクリーション

環境 1-6

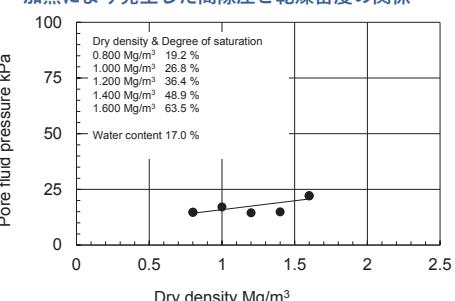
加熱作用を受けた不飽和ベントナイト・砂混合体内に発生する間隙圧

西村友良（足利大学）

キーワード：ベントナイト、熱的作用、不飽和土

【要旨】高い安全性の確保が求められる放射性廃棄物地層処分場の緩衝材人工バリアには信頼性の醸成に向けた取り組みを維持しなければならない。人工バリアを構成するベントナイト混合砂の加熱作用および高温環境下での連成特性の把握は不可欠である。本研究はナトリウム型ベントナイトに砂を混合し乾燥密度 0.8Mg/m³ から 1.6Mg/m³ の供試体を作製した。ベントナイトと砂の混合比は 7:3 を主体とした。側面に耐高温性の間隙圧を装着した剛性モールド内で供試体を静的締固めで準備した。恒温室内で等方的に供試体を 80°C に加熱を行い、供試体側面（2か所）で測定した間隙圧をとりまとめ、間隙圧との関係性を報告する。

加熱により発生した間隙圧と乾燥密度の関係



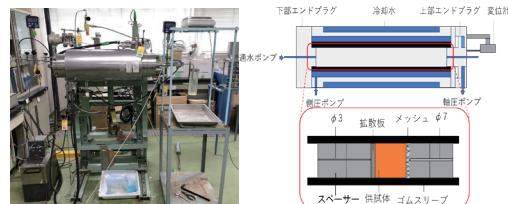
環境 1-7

メタンハイドレート胚胎層におけるメタンガス生産時の出砂現象のモデル化に関する実験

佐々木藏人（早稲田大学）・石井翔梧・大木拓哉・赤木寛一・安部俊吾・内田 俊

キーワード：メタンハイドレート、出砂

【要旨】近年、次世代のエネルギー資源と期待されるメタンハイドレート（以下、MH）は、低温かつ高圧下で氷状の固体結晶として存在する物質である。MHの生産方法として、生産坑井内の水をポンプでくみ上げることで、MH胚胎層の圧力を低下、メタンガスと水に分解させる減圧法の利用が有望視されている。しかし、減圧法適用時、メタンガスと水と共に大量の砂が生産される事が確認されており、これを出砂現象という。本研究では、MH胚胎層の模擬土を用いたモデル実験を通じて、内田らの出砂現象評価シミュレータに適用可能な各パラメータの算出を目指している。今年度は、実験装置内の供試体の位置を変更し、要素試験としての妥当性を向上させるための比較検討を行うべく、実験後の供試体CT撮影結果や出砂量、経過時間と差圧などを用いた評価を実施した。



実験装置の写真・様式図

第4会場

11/22 14:00~15:40

その他

松島 亘志（筑波大学）

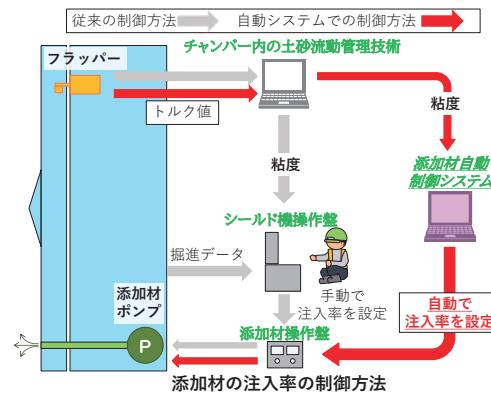
その他-1

シールド掘削土砂の流動状態を考慮した添加材自動制御システムの開発

岩田朋也（大林組）・香川 敦・林 成卓・河口琢哉

キーワード：シールド，掘削土砂性状評価，添加材

【要旨】昨今の作業員不足を背景に、シールド工事においても、自動測量や自動運転といった様々な自動化技術の開発が進められている。しかし、各自動化技術を個別に運用しても省人化は達成できないため、当社では、「OGENTS」として、それらを連携して運用する取り組みを行っている。今回は、その要素技術のひとつとして、チャンバー内の土砂性状を評価できる「チャンバー内の土砂流動管理技術（当社技術）」を活用し、添加材注入率を自動制御するシステムを開発した。本システムでは、土砂性状の評価に用いる粘度とオペレータ操作による添加材の実注入率の相関に基づいたアルゴリズムを構築することで、オペレータによる掘削地盤に適した添加材注入率の調整を再現できる。本発表では、開発したシステムを現場に導入し、システムの有効性を確認した結果を報告する。



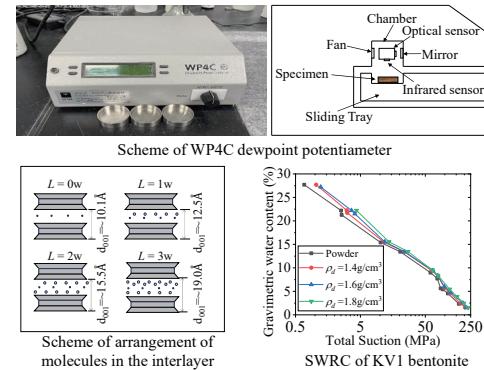
その他-2

Experimental study on the dry density and preparation method effects on the soil water retention curve of compacted bentonite combining XRD techniques

ZHAOQINGYUAN（早稲田大学）・小峯秀雄・王 海龍・阮 坤林・Chowdepalli Bhargavi

キーワード：Compacted bentonite, Water retention, Preparation method

【要旨】This experimental study was conducted to investigate the effects of dry density and sample preparation method on the soil water retention curve (SWRC) of Kunigel-V1 (KV1) bentonite. The KV1 bentonite powder was firstly subjected to oven drying. Then powders were wetted using two different methods: water spray and vapor equilibrium technique (VET). Subsequently, the total suction of the specimens with a target dry density was measured. The experimental findings revealed the following key results: (1) At a given water content, an increase in dry density resulted in an increase of suction for both preparation methods. Moreover, the effect of dry density on the SWRC became more significant for suctions below 10 MPa. (2) Importantly, for KV1 bentonite specimens having the same dry density by different preparation methods, the SWRC exhibited no substantial variation. XRD results indicate that basal spacing remains unaffected.



その他-3

小学校高学年を対象としたリモート防災教育の試み

齋藤 修（茨城大学）・小林 薫・塙澤恭平

キーワード：防災教育，小学校，リモート学習

【要旨】近年台風の大型化やそれに伴う豪雨災害が多発している。まさに、地球温暖化による気候変動での影響である。2023年9月8日には台風13号の影響による豪雨で筆者の自宅周辺も数年ぶりの内水氾濫の被害に襲われた。また首都直下型や南海トラフによる巨大地震の発生が予想されており防災対応は急務である。ハードウェア防災も必要であるがソフトウェア防災へのシフトが必要であり、子供のころからの防災教育が大切である。筆者は地元の小学校の理科授業で防災教育に結び付く様々な試みを行ってきた。2022年度に実践した地元小学校での取り組みや成果、そして今年度の課題を報告する。

小学校高学年を対象とした
リモート防災教育の試み

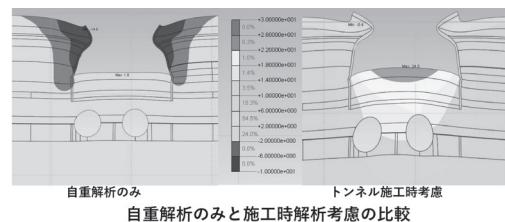
その他 -4

シールドトンネルへの開削工事による影響解析におけるトンネル施工段階考慮の影響に関する一考察

小島由記子（長岡工業高等専門学校）・岩波 基

キーワード：シールドトンネル，近接施工，予測解析

【要旨】 シールドトンネルの直上を開削する工事が増えている。そして、トンネルに生じるリバウンドが構造や内部施設に悪影響を与える事例が生じている。そのため、事前予測解析の精度向上が必須となっている。トンネル直上を開削する予測解析では、通常の場合、トンネルが存在する状態で自重解析を行い、次に、開削を行って地山が除去されることにより解析で生じる結果からトンネルに生じる変位を推定する。しかし、大口径トンネルの直上を開削した事例で予測解析よりも大きな実際の変位が生じた事例が数ヶ所起っている。そこで、本報告では、既設トンネルの掘進解放と泥水圧、覆工設置を忠実に考慮したステップ解析を行うことで、結果精度が大幅に向かう知見について述べるものである。



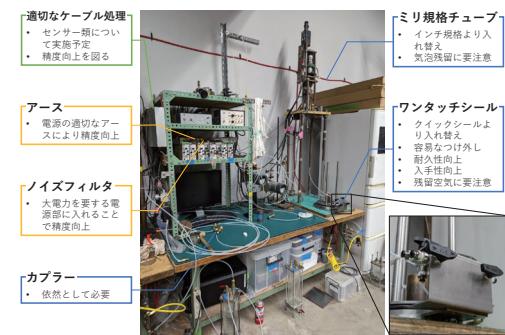
その他 -5

三軸圧縮試験機の水圧・空圧に関わる部品の入替え及び電源品質の見直しの実践とその効果

真下康平（東京大学）・橋本拓幸・久野 淳・桑野玲子

キーワード：三軸圧縮試験機

【要旨】 三軸圧縮試験機に用いているクイックシールをワンタッチシールに交換した。チューブの付け外しが容易になったほか、付け外しに対する耐久性の向上や部品の入手性の向上が見込まれる。ただし継手によっては、通水時に空気が残留せぬよう注意が必要であった。加えて、ワンタッチシールではなくカプラーが適切な場面も依然として存在する。また、チューブをインチ規格からミリ規格へと入れ替えた。チューブ径が大きな場合は通水時に気泡が抜けづらいという問題が見られた。電源周辺に関して、モーター等の大電力を要する電源部にノイズフィルタを入れる、電源のアースを適切にとるという見直しを実施した。それぞれに関して精度の向上を得ることができた。今後も、センサー類のケーブルの適切な処理などによって、実験精度の向上を図る予定だ。



三軸圧縮試験機に加えた主な改良点の一覧

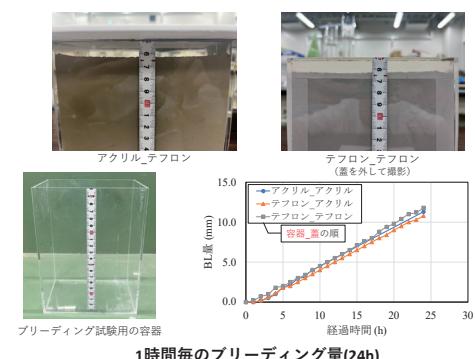
その他 -6

流動化処理土のブリーディングに関する実験

花咲魁人（千葉工業大学）・金田一広・和泉彰彦・芝辻楓雅

キーワード：流動化処理土、ブリーディング、摩擦

【要旨】 流動化処理土の仕様として、ブリーディング率は1~3%未満と設定されており、打設された流動化処理土の体積減少の抑制や材料分離、固化強度といった要求品質を確保するために重要なパラメータである。流動化処理土は狭隘な空間の埋戻しに使用されるが、ブリーディングが発生することで天端部分に隙間が生じ、完全充填されない懸念がある。また、摩擦のよってブリーディングの発生の仕方が変わるかどうかは不明である。そこで、本研究では流動化処理土が充填される空間の壁の摩擦に着目し、ブリーディング試験を行なった。異なる摩擦係数であるアクリルとテフロンを用い、ブリーディング容器を作製、ブリーディング試験を行い、摩擦による違いを検討した。



第5会場

11/22 9:10~10:50

防災1

榎本 忠夫 (茨城大学)

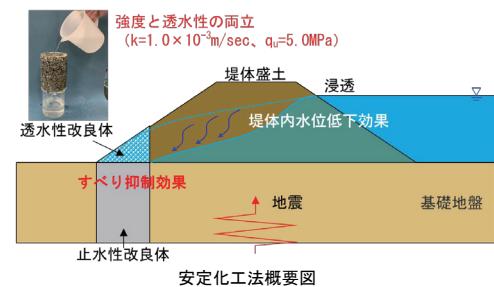
防災1-1

技術紹介：透水性改良によるため池の安定化工法

安藤・間

キーワード：ため池、地盤改良、浸透、地震

【要旨】近年、豪雨や地震などの自然災害の頻発化、大規模化によりため池の被害が頻発しており、豪雨、地震の両者に対するため池の安定化対策が求められている。このような背景から、農研機構と共同で、新たな地盤材料である透水性改良体を用いた、ため池の安定化工法を開発した。透水性改良体とは、透水性の高い碎石や砂などに少量のセメントスラリーと混和材を混合して固化した改良体であり、優れた透水性とせん断強度を有している。本工法は、ため池堤体の下流側法尻付近に透水性改良体と止水性改良体を組み合わせて配置することで、浸透時および地震時における堤体盛土の安定性を向上させる技術である。本発表では、模型実験および実大ため池での試験施工について紹介する。



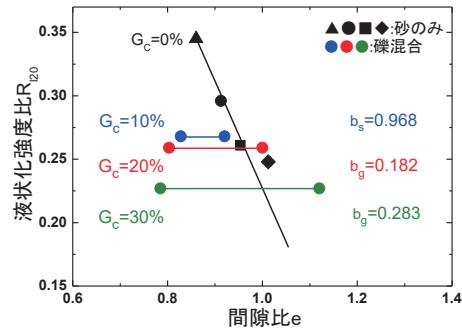
防災1-2

礫混じり砂の液状化強度の骨格間隙比による検討

王 尚 (東京理科大学)・塙本良道・石丸太一・竹林 慧

キーワード：礫混じり砂、液状化強度

【要旨】1995年神戸地震では、ポートアイランドで大規模な地盤の液状化が発生した。ポートアイランドは、六甲山地から運ばれた風化花崗岩である「まさ土」の埋立て地盤で、礫を含む砂質土である。本研究では、礫混じり砂の液状化強度を系統的に調べることを目的に、礫分含有率を変化させた砂試料を作製し、非排水繰返し三軸試験を実施して、液状化強度を調べた。具体的には、礫分にいわき珪砂1号、砂分にいわき珪砂3号と東北珪砂7号の2種類を用い、礫分含有率を0%, 10%, 20%, 30%と変化させた試料を作製し、試験を実施した。さらに、骨格間隙比の概念を用いて、試験結果の考察を行っている。



液状化強度比と間隙比の関係図

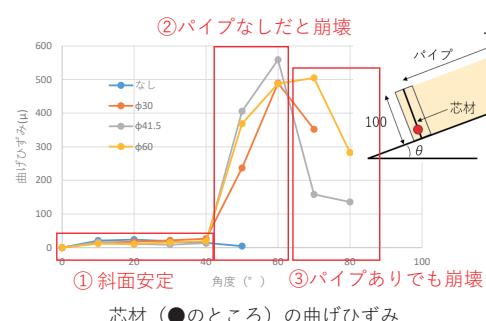
防災1-3

パイプを併用した鉄筋挿入工の力学機構に関する研究

王 利超 (東海大学大学院)・藤原覚太

キーワード：斜面、鉄筋挿入工、パイプ

【要旨】豪雨や地震が多い我が国では、斜面の崩壊を防ぐためにさまざまな工法が提案されている。鉄筋挿入工は非常に幅広く用いられており、斜面の崩壊を防ぐ効果も高い。筆者らは、手軽かつ安価に本工法の性能を向上させることを目的に、パイプを併用した鉄筋挿入工を提案している。従来の鉄筋挿入工にパイプを据え置くことで見かけの鉄筋芯材の径が拡大することが狙いである。これにより斜面の土が対策工の間をすり抜けることを防止することができる。またパイプは不動層に根入れさせず鉄筋挿入工と結合させないことから、簡易な施工が期待できる。本論では、小型の模型実験を実施することで、提案した工法の力学機構について検討したので、ここに報告する。



芯材 (●のところ) の曲げひずみ

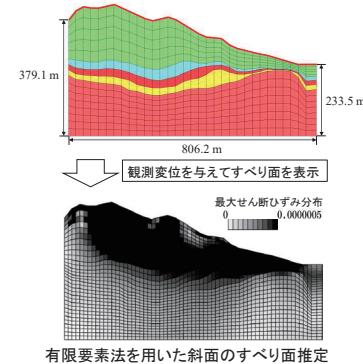
防災 1-4

実斜面の観測変位に基づいてすべり面を推定するための解析的試み

尾崎雅仁（群馬大学）・五十嵐友平・若井明彦

キーワード：斜面、変位、有限要素解析

【要旨】 不安定斜面は日本各地に存在し、特に集落や生活インフラに隣接する箇所では適切な対策が必要となる。このような不安定斜面の観測は欠かせないが、仮にその斜面を観測していたとしても、今後被害を及ぼすのか、発災前の早い段階で正確に把握することは必ずしも容易ではない。そこで本研究では、秋田県に存在する不安定斜面を例に、観測に基づく変位ベクトルをモデル化した斜面に与えることで斜面内部のどの位置にすべり面が発生するか推定する手法を開発する。具体的には、地表面変位を観測したデータを用いて弾塑性FEMを逆解析的に行うことで、斜面に存在するすべり面位置の推定ができると考えられる。本研究により、地表面変位の観測からすべり面をより早い段階で発見することで、斜面崩壊の対策につなげていく。



有限要素法を用いた斜面のすべり面推定

防災 1-5

降伏加速度に代わり降伏変位を用いたバネ支持 Newmark 法による斜面の地震時滑り計算

國生剛治（中央大学）・石澤友浩

キーワード：Newmark 法斜面滑り、降伏加速度、降伏変位

【要旨】 地震時斜面滑りの計算に使われる Newmark 法では、地震動が滑り面の降伏加速度を超えることで滑り発生を規定しているが、実際には滑り直前のわずかな変位により滑り開始が一意的に決まる可能性が模型振動台実験などで示唆されてきた。そこで直前変位を表すバネを従来 Newmark 法のスライダーに直列接続した「バネ支持 Newmark 法」を開発し、その適用性を模型実験との対比により確認した。小さな滑り開始変位 u_0 を与えることで斜面の滑り開始は従来法での降伏加速度を大きく超過する現象が見られ、模型実験でも類似の加速度超過現象が確認できた。また実測地震動を用いた現実的斜面の滑り計算により、わずか数 mm の u_0 を考慮することで従来法に比べて降伏加速度の大幅超過や累積滑り変位の大幅低下など設計への大きな影響が示された。

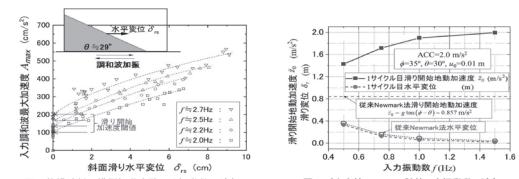


図1: 乾燥砂利面模型振動実験では振動数fが高いほど降伏(滑り開始)加速度は大。

図2: バネ支持Newmark計算でも振動数fが大きいほど、降伏(滑り開始)加速度は大で滑り変位は小。

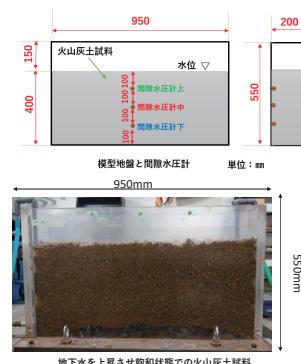
防災 1-6

振動台装置を用いた締固めた火山灰土の地下水位変動が地震時挙動に与える影響

徐 霏懿（山梨大学）・後藤 聰・名切智也・若月優斗

キーワード：振動台実験、火山灰土、締固め

【要旨】 2018年の北海道胆振東部地震で、札幌市清田区では、地震による火山灰土造成宅地で大規模な液状化災害が発生した。地震では、盛土や砂質土による液状化災害が頻発することが広く認識されているが、締固めた火山灰土の液状化に関する研究は十分ではない。日本では、火山灰土が広範囲に分布しているため、締固めた火山灰土の液状化特性を理解し、火山灰土の液状化を防止する対策を策定することが重要である。本研究では、北海道の勇払郡厚真町瑞穂地区で採取した Ta-d 火山灰土試料を用いて、締固めおよび地下水位の変動による飽和火山灰土試料の地震時の挙動を検討する。具体的には、締固めおよび地下水位の変動による火山灰土試料の乾燥密度を変化させ、異なる乾燥密度が地震時挙動に与える影響を検討する。また、加振中の間隙水圧の計測を行う。

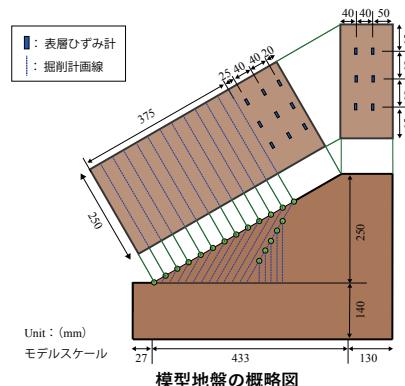


防災 1-7

遠心場斜面掘削実験による表層ひずみ計の設置位置の検討 中條優樹（東京都市大学大学院）・中根良太・平岡伸隆・吉川直孝・伊藤和也

キーワード：遠心模型実験、斜面崩壊、掘削

【要旨】 斜面掘削を伴う工事では、斜面崩壊に作業員が巻き込まれる労働災害が発生する危険がある。そのような労働災害の防止対策の1つに斜面動態モニタリングがある。本研究では、センサーの設置位置による計測結果の違いについてまとめた。遠心場掘削シミュレーターを用いた斜面掘削実験を行い、施工におけるモニタリングを模擬し、得られた時系列データより表層ひずみ計の設置位置について検討した。その結果、本実験条件下において斜面、天端に設置した計15基全てで掘削施工による表層ひずみの変化が見られた。また、崩壊前の加速度的な表層ひずみの変化は、崩壊に巻き込まれた表層ひずみ計の他、崩壊箇所より上部に設置した表層ひずみ計においても確認することができた。



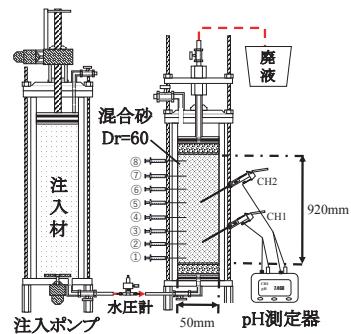
模型地盤の概略図

防災 1-8

薬液の浸透固化メカニズムの解明 鈴木 翠（東京都市大学）・末政直晃・佐々木隆光

キーワード：薬液注入、液状化、浸透

【要旨】 代表的な液状化対策の1つとして挙げられる薬液注入工法は、地盤中に含まれるアルカリ成分の影響を受けるため、固化時間が薬液体単体のそれよりも早期になることがある。そのため、浸透固化のコントロールが難しい条件下では、薬液の浸透不良や固化不良を引き起こすことがある。そこで本研究では、アルカリ成分を含む砂に対して一次元注入試験を行うことで、地盤を浸透する薬液の状態変化を調べ、薬液の浸透固化メカニズムを明らかにすることを目的としている。本報告では、相馬砂と珪砂6号の混合砂を用いた一次元注入実験を実施し、土中の薬液のpHの経時変化及び、それぞれの浸透距離におけるpH変化と固化するまでの時間の変化について報告する。



一次元注入試験装置図

第5会場

11/22 11:00~12:40

防災2

伊藤 大知 (早稲田大学)

防災2-1

技術紹介：中央開発（株）の技術紹介 - 地盤防災・減災のトータルサポート -

中央開発

キーワード：斜面防災、自然災害、労働災害、傾斜センサー、遠隔自動モニタリング

【要旨】 中央開発（株）の技術のうち、新技術の「モニタリング技術」は地盤防災・減災のトータルサポートとして、皆様へご提供させていただいております。自然および人工斜面は、緩みやすべり等を要因として、徐々に変動していきます。斜面崩壊感知センサー「感太郎」は、この変動を捉えることを目的として開発された傾斜センサーです。計測部にはMEMS技術を活用し、通信制御部には特定小電力無線を採用することで、小型化、軽量化、省電力、低価格を実現しました。これにより、従来の計測機器と比較して、設置の簡素化と多点化が可能になりました。このような計測機器を活用し、遠隔自動モニタリングをおこなうことで、自然災害や労働災害の減少を実現していく新技术です。



道路崩壊

防災2-2

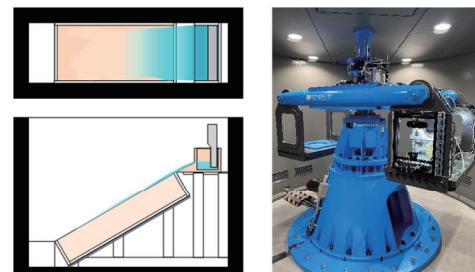
植生による斜面安定

安田瑞穂（東京都市大学）・伊藤和也・田崎

翔・佐野和弥

キーワード：斜面崩壊、流木災害、遠心模型実験装置

【要旨】 山地で土石流や斜面崩壊が発生すると、土砂とともに大量の樹木が流木となって流出する。これらの流木が土石流や洪水とともに下流に流下すると狭い橋脚部や河道部に詰まって土石流や洪水の氾濫を助長する等、下流域の家屋や人命、道路、鉄道に甚大な損害を与える。近年の局所的な豪雨の発生頻度の増加は、斜面表層を流下する表層流の増加とそれによるリル侵食・ガリ侵食という選択的侵食により樹木根を根こそぎ削ることで樹木が不安定化して流木化するような新しい発生形態が考えられる。本研究は、このような気候変動による豪雨災害の激甚化によって新しい崩壊形態が現れた流木災害について、遠心模型実験装置を用いた物理モデルを用いて検討する。本報告では、新たに開発している遠心場表層流発生システムについて説明する。



使用する実験器具と遠心模型実験装置

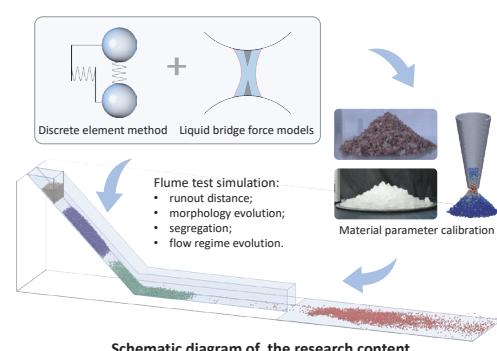
防災2-3

Liquid bridge force in rock-ice avalanches: numerical simulations with discrete element method

Yuhao Ren (群馬大学)・蔡 飛

キーワード：rock-ice avalanche, discrete element method, liquid bridge

【要旨】 Rock-ice avalanches pose imminent threats to vulnerable ecosystems and civilization in high-mountain and glacierized environments. A scheme incorporating a set of liquid bridge force models into the discrete element method was proposed to simulate the shallow particle flow of gravel-ice mixtures in small flume tests. The interstitial water effect in unsaturated rock-ice avalanches, namely pseudo-cohesion due to capillary and viscous forces, was revealed to be crucial to the motion of such bi-dispersive particle systems. The liquid bridges remarkably reduce the mixture mobility via capillary force. The collision-dominant flow regime in the dry case transforms to the shear-dominant regime because the liquid bridges buffer the inter-particle collisions. The downward segregation of gravels is impeded by the liquid bridges, indirectly altering the basal friction coefficient. The mobility and behavior of the rock-ice avalanches that have not been saturated by meltwater yet differ from the dry and saturated cases and should therefore be considered separately and carefully.



Schematic diagram of the research content

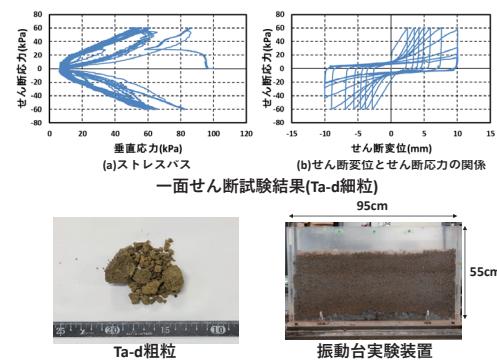
防災 2-4

一面せん断試験および振動台試験を用いた火山灰土の地震時繰り返し挙動に関する研究

名切智也（山梨大学）・後藤 聰・大川原優希

キーワード：振動台実験、一面せん断試験、火山灰土

【要旨】 2018年9月6日に北海道胆振東部地震が発生した。この地震により、火山灰や軽石などの降下火碎堆積物をすべり面とする斜面崩壊が多数発生した。この地震における火山灰土の挙動を把握するため、本研究では、すべり面とされる約9,000年前に樽前山の噴火により堆積したTa-d層を対象に、自然地盤を想定した不飽和の火山灰土に関する実験を行う。現在、一面せん断試験を用いて火山灰土のせん断特性の把握を行っているが、この実験は高い拘束圧下で行われる。そのため、振動台試験を実施することで現場に近い拘束圧下で行うことができ、土中に加速度計を設置し、加速度を2回積分することで応力・ひずみ関係を明らかにすることができる。さらに、一面せん断試験と振動台試験における異なる拘束圧下での実験結果を比較し、地震時における火山灰土の挙動の把握を行う。



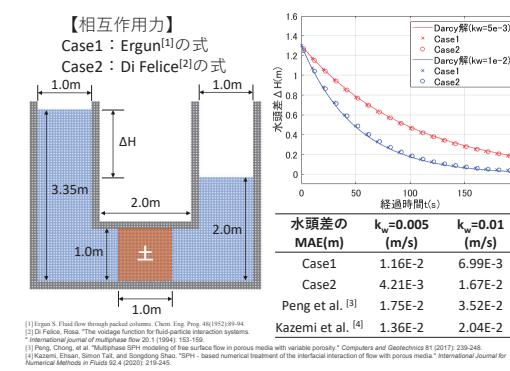
防災 2-5

WCSPH 法の浸透解析における相互作用力の検討

山口聰太（筑波大学）・松島亘志

キーワード：浸透、粒子法（WCSPH 法）、固液連成解析

【要旨】 本研究では、WCSPH 法を用いて浸透挙動を表現するプログラムを開発した。液相と固相を別々に計算し、空隙率を用いて液相の真密度を算出した。また、本研究では、2 相間の相互作用としてよく利用される Ergun の式 (Case1) と Di Felice の式 (Case2) を比較し、検討することを目的としている。さらに、本プログラムの妥当性を確認するため、土試料を含む U 字管の 2 次元浸透モデルを用いて数値シミュレーションを行い、Darcy 解と比較することで定量的な評価を行った。本研究では、相互作用力の計算で用いる平均粒径を Ergun の式の第一項を参考にして透水係数から推定した。そのため、Ergun の式を用いた Case1 の相対速度が小さい場合は、Darcy 解と比較的一致している。それに対して、同じ粒径を用いた Case2 でも Darcy 解とほとんど一致したため、本モデルにおける Di Felice の式の妥当性を実証できた。



モデルの概要及び理論解との比較

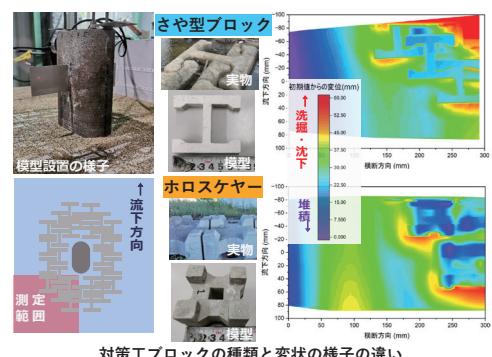
防災 2-6

洗掘対策ブロックの形状と河床材料の違いが河川橋脚基礎の不安定化プロセスに及ぼす影響

小池潤平（東京大学）・渡邊健治

キーワード：洗掘、対策工

【要旨】 近年、豪雨の激甚化によって、局所洗掘現象により橋脚基礎が不安定化し橋脚が沈下・傾斜する事象が頻発しており、早急な対策が求められている。橋脚周りにコンクリートブロックを敷設する手法が対策として主流であるが、河川橋梁の点検マニュアルにおいても、その効果の定量的な評価に至っていない。対策工ブロックの変状や流出により、その効果が充分に発揮されていない事例もある。本研究では、橋脚や対策工ブロックの模型と水路を用いた水理模型実験を行った。河床材料やブロックの種類を変え、敷設されたブロックがどのように変状し、その効果がどのように変化するかを検討した。結果として、ブロックの種類や河床材料によって、変状の時間変化とそれに伴う対策効果が異なることが示され、維持管理のさらなる改善の可能性が示唆された。



対策工ブロックの種類と変状の様子の違い

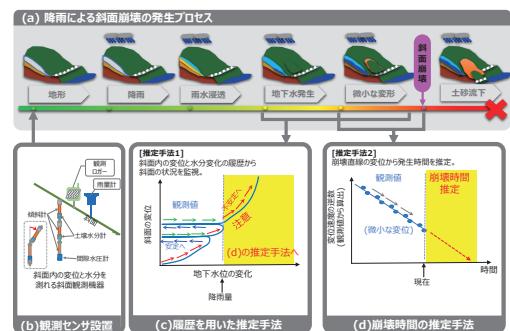
防災 2-7

斜面観測による地下水位と斜面変位を用いた斜面状況推定手法の基礎研究

石澤友浩（防災科学技術研究所）・檀上 徹

キーワード：降雨、斜面安定、観測

【要旨】降雨時の斜面崩壊の発生予測に関する研究として、斜面の変位速度を用いた崩壊予測理論や手法が提案されている。これらの予測手法は、土砂流動直前の変位が累乗的増加になった場合では有用であるが、3次クリープ段階に入っているか否かを判断することが難しい場合がある。そこで、著者らは3次クリープの前段階の地下水位と斜面変位の挙動を用いて判断基準を検討するため、模型斜面を用いた降雨時の崩壊実験を行った。この結果より、2つの手法（①地下水位と斜面変位の観測履歴から斜面の安定化または不安定化への状況を推定、②斜面の変位速度を用いて崩壊直前の時間的切迫性を示す手法）を組合せた斜面状況手法について本稿で示す。



降雨時の観測記録を用いた斜面状況推定手法の概略図

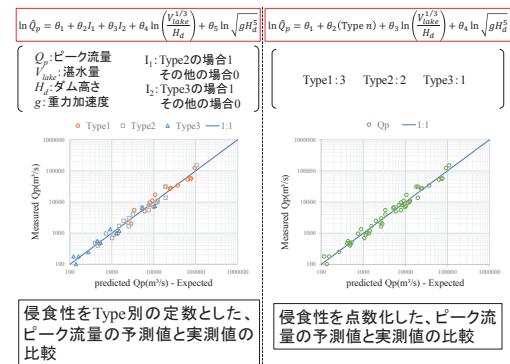
防災 2-8

天然ダム決壊によるピーク流量における侵食性を点数化した統計的推定

高宮佳紀（群馬大学）・蔡 飛・賀 放

キーワード：天然ダム、ピーク流量、重回帰分析

【要旨】天然ダムは世界の山間地帯に数多く生じてきた。天然ダムが決壊すると下流域に甚大な被害が及ぶ可能性があるため、天然ダムの決壊によるピーク流量を迅速に評価し流域に与える影響を可能な限り低減することが必要である。天然ダムの決壊によるピーク流量の推定は、決壊事例データを用いて堰止湖の湛水量並びに天然ダムの高さ及び侵食性を変数とし、重回帰分析を行い、天然ダムの決壊によるピーク流量の統計式を得られる。既存の研究では、天然ダムの侵食性の違いに応じて、複数の統計式を用いる必要があった。本研究では、従来のピーク流量の統計式をもとに、天然ダムの侵食性を点数化し、天然ダムの決壊によるピーク流量の統計的推定を試みる。また、得られた統計式と従来の統計式を比較し、その有用性を検証した。



侵食性をType別の定数とした、ピーク流量の予測値と実測値の比較

第5会場

11/22 14:00~15:40

防災3

土倉 泰 (前橋工科大学)

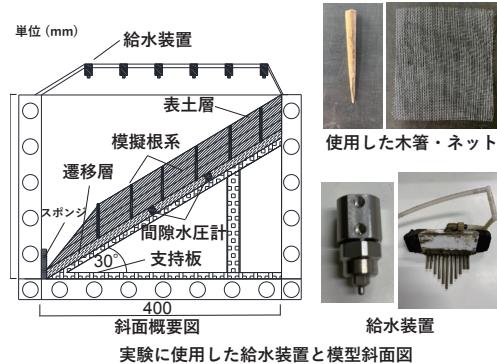
防災3-1

給水方法の違いが樹木根系の斜面安定効果に与える影響に関する遠心模型実験

福田蒼太 (群馬大学)・豊谷 駿・若井明彦

キーワード：斜面、遠心模型実験、根系

【要旨】樹木根系には杭効果や緊縛効果といった斜面を安定させる効果があるという点から、斜面の樹林化が推奨されている。これまで、単一の根系を対象とした樹木根系が有する斜面安定効果を定量的に評価する研究が行われているが、樹木根系群を対象とした研究は数少ない。そのため、樹木根系群を対象とし、斜面安定効果の定量化を試みるための遠心模型実験を行っているが、模型での実斜面を詳細に再現することや雨粒の直径等、改良を行う必要がある。そこで、本研究では雨粒の直径を実規模と同様となるよう給水方法を改良した。また、降雨時の地下水位の上昇を再現した従来の斜面内に挿入する給水方法と、実際の降雨を再現した給水方法の違いが樹木根系の斜面安定効果に与える影響の比較検討を行うとともに、斜面安定効果の定量化を試みた。



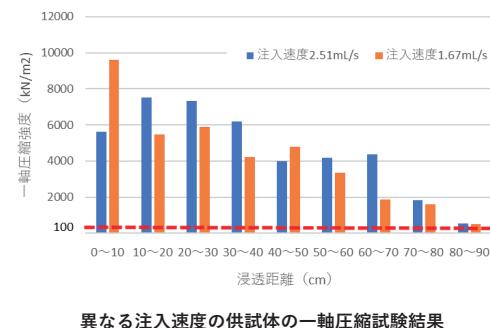
防災3-2

液状化抑制のための微粒子注入工法の開発

松重優理乃 (東京都市大学)・末政直晃

キーワード：微粒子注入工法

【要旨】本研究では微粒子注入工法の開発を目的とする。石膏と高炉スラグ微粉末、酸化マグネシウムを混ぜた混合微粒子を注入材として用いた一次元注入実験、注入後28日後に行う一軸圧縮試験の結果から微粒子の浸透特性について検討した。右図に二つの異なる注入速度の供試体の一軸圧縮試験結果を示す。右図より液状化対策として必要とされる改良強度100kN/m²を超えた供試体が両ケースとも浸透距離0~90cmで変わりは見られなかった。よって注入速度による差異は見られなかった。今後は注入速度以外の要素を検討していくなければならない。異なる要素として注入材に酸化マグネシウムの代わりに炭酸カルシウムを加え硬化するかを研究している最中である。



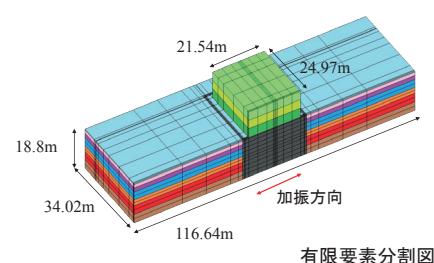
防災3-3

非線形性を考慮した格子壁の配置が格子状改良工法に及ぼす影響

鹿又夢叶 (群馬大学)・蔡 飛

キーワード：格子壁、液状化、三次元動的有効応力解析

【要旨】平成23年3月11日東北地方太平洋沖地震により広範囲で液状化現象が発生し、既設構造物に不等沈下などの被害が生じた。既往の研究では、既設構造物に施工可能な液状化対策工法として格子状改良工法単独の場合と排水工法を併用した場合について、格子壁材料の非線形特性を考慮し、格子壁の設計基準強度及び液状化層の深度が及ぼす影響について検討を行った。本研究では、比較的深部に液状化層を有する原地盤を対象地盤とし、格子壁の配置が液状化対策効果に及ぼす影響について検討を行った。既往の研究で用いられた口の字型に配置された格子壁、および新たに設定した日の字型に配置された格子壁の異なる壁厚の液状化対策効果を比較・検討した。



有限要素分割図

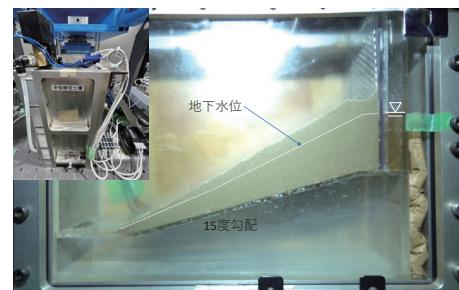
防災 3-4

造成盛土の地下水位を一定とするシステムを用いた遠心場盛土崩壊実験

井尾桜都子（東京都市大学）・大和田健樹・名田駿太郎・佐野和弥・伊藤和也

キーワード：遠心模型実験、盛土、地下水位

【要旨】 大規模盛土造成地の滑動崩壊の被害が多発していることが現状である。主な要因としては、地震に加えて、近年では気候変動に伴う記録的豪雨が挙げられる。特に盛土地盤の滑動崩落に関して、造成盛土内の地下水位が地盤に与える影響は大きいことが分かっている。そこで、本研究では盛土内の水位変化に伴う滑動崩落を再現するため、遠心模型実験を実施した。また、地下水位の高低により盛土に作用する水圧を制御するため、盛土背面の地下水位を電磁弁によって固定化するシステムを構築した。本報告では、このシステムを用いて盛土斜面の滑動崩落の防止を目的として、遠心場盛土崩壊実験を行い、地下水位が存在する盛土地盤の挙動について観察を行った。



遠心場盛土崩壊実験の様子

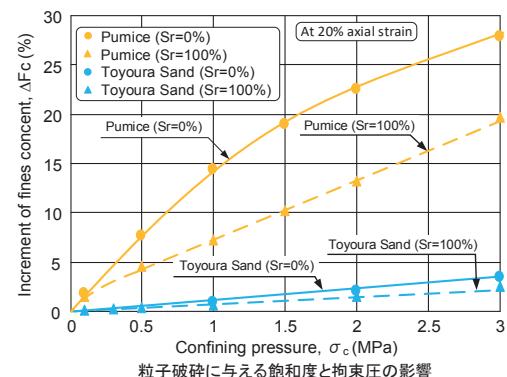
防災 3-5

飽和度が粒子破碎に及ぼす影響

王 昭程（東京都立大学）・安田紗菜・韓 媛・吉嶺充俊

キーワード：飽和度、粒子破碎、細粒分

【要旨】 本研究では、豊浦砂および粒径分布が豊浦砂と同じ軽石を用いて、乾燥および完全飽和供試体を作製し、排水・排気三軸圧縮試験を行って粒子破碎特性を比較した。実験前後の細粒分増加率を用いて破碎性の大きさを評価した。細粒分増加率と拘束圧の関係を図に示した。その結果、豊浦砂と軽石とともに低拘束圧条件では、飽和度は粒子破碎にあまり影響しないが、拘束圧の増加とともに、乾燥供試体では飽和供試体よりも顕著な粒子破碎が観察された。これは、乾燥供試体では単粒子強度が低いことに起因する可能性がある。一方、飽和供試体では、単粒子強度が何らかの原因で増強され、粒子破碎が小さくなると考えられる。今後、単粒子強度に与える水の影響とその要因についての研究が必要である。



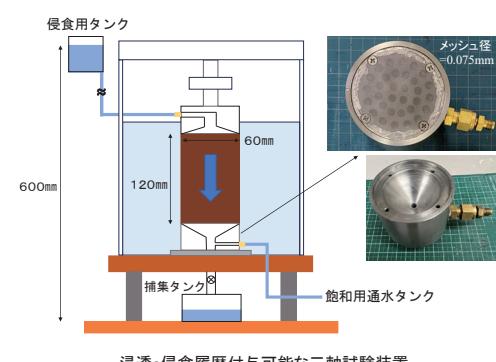
防災 3-6

浸透・侵食履歴中の通水条件が液状化抵抗に及ぼす影響

金本涼太（東京理科大学）・塙本良道・石丸太一・濵谷英資

キーワード：浸透・侵食、細粒分含有率、非排水繰返し三軸試験

【要旨】 2018年に発生した北海道胆振東部地震では、支笏火碎流堆積物からなる大規模盛土造成地において、大規模な液状化被害が生じた。特に、暗渠周辺の地盤での被害が顕著であり、暗渠への土砂の流出が確認されたことから、水が浸透し細粒分が侵食されることで、地盤が脆弱化した可能性が考えられる。本研究では、浸透・侵食履歴を付与可能な三軸試験機を使用し、浸透・侵食履歴が液状化抵抗に及ぼす影響を検討した。具体的には、浸透・侵食履歴を付与する通水条件を変化させ、非排水繰返し載荷を行った。粗粒分にいわき珪砂3号、細粒分に東北珪砂破碎シルトを用い、細粒分含有率Fc=10,20,30,40%と変化させた実験ケースにおいて、通水条件が侵食量や繰返し載荷回数に与える影響を検討した。



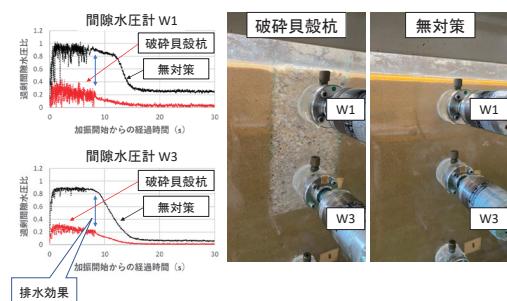
防災 3-7

液状化対策としての戸建住宅向け間隙水圧消散工法への破碎貝殻適用に関する基礎的研究

内村風雅（茨城大学大学院）・小林 薫・本多顕治郎

キーワード：破碎貝殻，過剰間隙水圧，粒子浮上

【要旨】近年、循環型社会への転換が求められ廃資源の有効活用は重要な課題である。廃資源の一つに水産系副産物であるホタテ貝殻があるが、処理費用の面で活用は進んでいない。しかし破碎したホタテ貝殻は、粒径等の調整で高透水性を確保できることから、地震時の間隙水圧消散工法を始めとする液状化対策工法への適用が期待できる。一方で、現在までに提案されている液状化対策工法は数多くあるが、戸建住宅を想定したものは殆ど無く、概して高コストなものが多い。したがって、戸建住宅に対して安価に実施できる技術開発が求められている。このような状況を背景に、本研究では戸建住宅向け過剰間隙水圧消散工法にホタテ貝殻を地盤改良材用「杭材」として有効利用を図る目的で、室内実験にて適用時の効果を確認し、適用可能性があることを明らかにした。

破碎貝殻杭内の間隙水圧測定の様子と
加振後の過剰間隙水圧比の結果

第6会場

11/22 9:10~10:50

防災4

高田 祐希 (大林組)

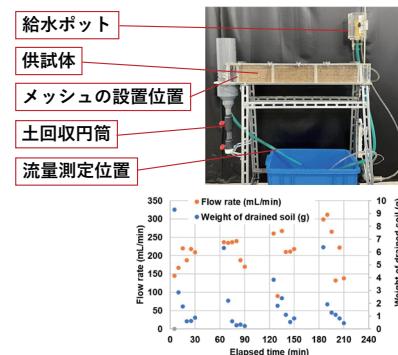
防災4-1

排出土量計測式水平方向透水実験装置の開発

山 和樹 (山梨大学)・梶山慎太郎・後藤 聰

キーワード：盛土，透水，内部浸食

【要旨】 盛土の老朽化は降雨浸透に伴う内部浸食が原因の一つとして挙げられる。著者らはこれまで、繰り返し透水による内部浸食を評価するため透水実験を行ってきた。しかし、これまで著者らが使用してきた透水実験装置は透水方向が下から上の鉛直方向であり、実地盤の支配的な水の流れを再現するには不十分となる場合もあった。そこで、本研究では、排出土量計測式水平方向透水実験装置を開発した。本装置は図に示すように水平方向に透水される。併せて流出側には任意の砂分が流れるように調整したメッシュを設置しており、排出土は土回収円筒にて回収される。この装置を使用して30分間隔で透水を行う繰り返し透水実験を行ったところ、透水流量と流出土砂量の計測を行うことができた。流出土量は透水開始時が多く、徐々に減少することが分かった。



実験装置の写真（上）と流量と排出度量の経時変化（下）

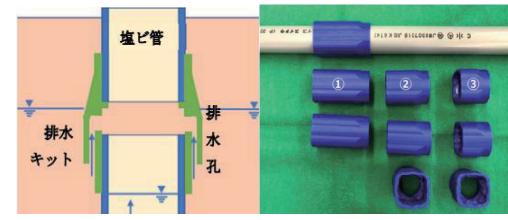
防災4-2

宅地地盤の液状化対策に利用する排水促進キットの性能向上の検討

苅田有哉 (東京理科大学)・塚本良道・石丸太一・坂井爽子・前田和徳・深津翔太・小田木由紀

キーワード：液状化，排水促進，浸透流

【要旨】 2011年の東日本大震災では、広範囲で液状化現象が発生し、甚大な被害をもたらした。特に宅地等の小規模構造物に対する液状化被害が顕著であった。本研究では、宅地地盤への利用を目指した、低費用・小規模の液状化対策技術として、塩ビ管に排水促進キットを複数設置する方法の有効性を、室内模型実験により検討する。具体的には、排水促進キットに塩ビ管軸方向に平行して設けた小径の排水孔の形状・数・長さを変化させて、排水性能の向上を図る。試験試料には、砂分としていわき珪砂3号、細粒分として東北珪砂の破碎シルトを用いて、細粒分含有率の異なる試料を準備し、上向き・下向き浸透流模型試験を実施し、浸透流量・地盤の浸食量を測定し、検討を行った。



排水キット

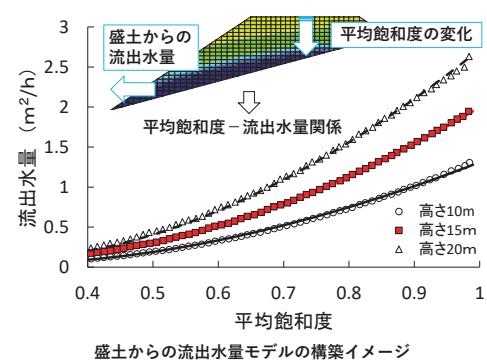
防災4-3

様々な盛土条件に対応した平均飽和度－流出水量モデルの構築

入 栄貴 (鉄道総合技術研究所)・馬目 凌・高柳 剛

キーワード：盛土，飽和度，浸透流解析

【要旨】 激甚化する降雨災害に対し、鉄道沿線の広域に位置する盛土の安定性を評価するためには、盛土内水収支から盛土の安定性を評価するアルゴリズムを構築することが求められる。しかしながら、実際の盛土内の土中水分を逐次観測することは困難であるとともに、飽和・不飽和浸透流解析を用いた詳細な土中水分挙動の追跡は、計算リソースが膨大となり、実務的な広域リスク評価手法としては課題がある。そこで、本研究では、盛土内水収支のうち、「盛土からの流出水量」に着目し、計算リソースを削減するため、様々な盛土条件に対応した流出水量計算モデルを構築した。具体的には、盛土内の土中水分指標として「平均飽和度」を用い、排水過程における2次元飽和・不飽和浸透流解析を実施した結果から、平均飽和度と盛土からの流出水量との関係式を求めた。



盛土からの流出水量モデルの構築イメージ

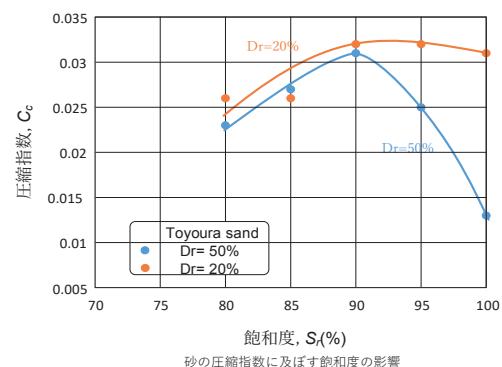
防災 4-4

砂の圧縮特性に及ぼす飽和度の影響

韓 婕 (東京都立大学)・王 昭程・吉嶺充俊

キーワード：砂，飽和度，圧縮特性

【要旨】本研究では、一次元圧密試験を用いて、飽和度が80%以上でサクションの影響はほとんどないと考えられる条件で、初期相対密度Dr=50%および20%の豊浦砂の圧縮指數Ccに及ぼす飽和度Srの影響を調べた。その結果、圧縮指數は飽和度範囲によって異なる傾向を示すことがわかった。Dr=50%の場合、完全飽和(Sr=100%)から、飽和度の低下とともに圧縮指數Ccは増加し、Sr=90%でCcは最大値となり、その後Ccは急激に低下する。一方、供試体の相対密度が低いDr=20%の場合、飽和度と圧縮指數の相関はDr=50%の場合と同じ変動パターンを示すが、90% < Sr < 100%の範囲では圧縮指數が相対的に大きく、変動の程度は小さいことが分かった。



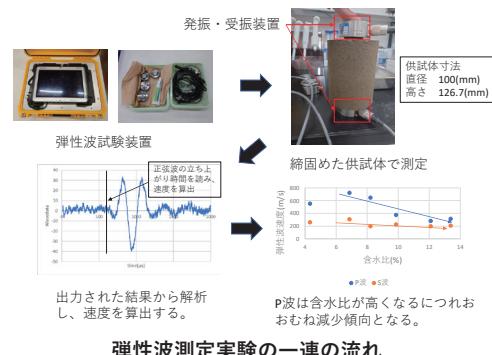
防災 4-5

細粒分まじり砂の含水比および乾燥密度の推定における弾性波速度の及ぼす影響

鴨下 韶 (早稲田大学)・綱井裕史・村瀬颯太・小峯秀雄・伊藤大知

キーワード：弾性波、含水比、乾燥密度

【要旨】近年、集中豪雨等による斜面災害が多発している。そのため、対象地盤の含水比および乾燥密度をリアルタイムで測定できる技術是有用である。本研究では、地表面で測定が可能な弾性波速度が、含水比及び乾燥密度に及ぼす影響を調べた。試料は、細粒分まじり砂を用いた。含水比を一定にして乾燥密度を増加させた場合、P波は速くなつた。また、同一締めエネルギーで含水比および乾燥密度を変化させた供試体を用いた場合、P波は含水比の増加とともに遅くなつた。これらの結果からP波は含水比と強い相関があると推定される。一方、S波は横波のためせん断強さや拘束圧とより相関があるとされ、同一試料で拘束圧をかけなかつた今回の研究では、特に明確な傾向が見られなかつた。



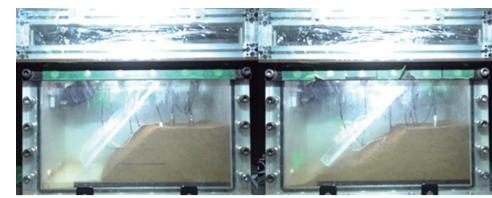
防災 4-6

排水マットによる盛土斜面崩壊防止に関する遠心場降雨実験

吉田祥真 (東京都市大学)・田崎 翔・伊藤和也・船元勝宏

キーワード：斜面崩壊、遠心場降雨実験、排水マット

【要旨】日本の交通基盤の主体である鉄道や道路の多くは盛土構造物となっている。また、平野部の少ない日本においては宅地を造成する際に多く盛土が用いられている。しかし、近年は集中豪雨や台風における降雨量が増加傾向にあり、盛土構造物の崩壊災害の発生件数も増加している。このような事態を防ぐために盛土斜面崩壊に対する対策が求められている。そこで本研究では降雨による盛土斜面崩壊の防止のため、複数の排水対策工を用いた効率的な排水対策の選定を目的とした。排水対策による盛土斜面の挙動変化を確認するため、本報告では遠心場降雨装置を用いて、無対策と排水マット（アルミの波板に透水シートを巻き付け模擬）を設置した2ケースで実験を行った。



模型地盤(左：排水マット 右：無対策)

防災 4-7

鋼矢板二重壁を用いた堤防の長期安定性に関する現地調査

荒木優介（钢管杭・鋼矢板技術協会）・乙志和孝・河野謙治・笛 祐也・西部和生

キーワード：鋼矢板，堤防，調査

【要旨】近年、降雨の激甚化・集中化により河川堤防の決壊、洪水被害が頻発している。これら被害を抑制すべく、越水が生じた場合でも、避難のための時間を確保する、浸水面積を減少させることを目的に、国土交通省では越水に対する「粘り強い河川堤防」の検討が進められている。钢管杭・鋼矢板技術協会では、本課題への解決策として、堤体内に鋼矢板を配置することで構造的に堅固な自立部を形成し、豪雨等で越水が生じた際にも、所定の外力に対し構築された自立部の安定性を保ち、堤体の天端高さを保持することで粘り強さを發揮する鋼矢板二重壁の技術整備に取り組んでいる。当協会では、堤防の長期的な安定性の確保を念頭に、鋼矢板が配置され供用されている既設堤体の経年変化の調査を進めており、主な調査結果を報告する。



鋼矢板二重壁の概念図

第6会場

11/22 11:00~12:40

防災5

濁川直寛（清水建設）

防災5-1

技術紹介：東部低地帯における軟弱地盤の改良技術紹介

小野田ケミコ

キーワード：専門技術，固結工法，深層混合処理工法

【要旨】関東の東部低地帯においては、沖積層である軟弱な有楽町層が厚く広域に堆積していることや、記憶に新しいところでは、東日本大震災により液状化した埋立地が東京湾沿岸に広がっている。東京都内部河川においては、第一期整備計画は完了し、津波による安全性は向上した。しかしながら近年の集中豪雨や、いつ発生してもおかしくない首都直下地震に対して、更なる安全性向上のため第二期整備計画が継続し事業化している。弊社では、この事業に参加しており、セメント系固化材を使用し軟弱地盤を固結させる専門技術により、国民の生命と生活を維持出来るよう地面の下から支えてきた。弊社は、この専門分野で40年の実績があり技術紹介では、整備計画で施工実績のある深層混合処理工法を主に紹介する。



地盤改良による施工状況

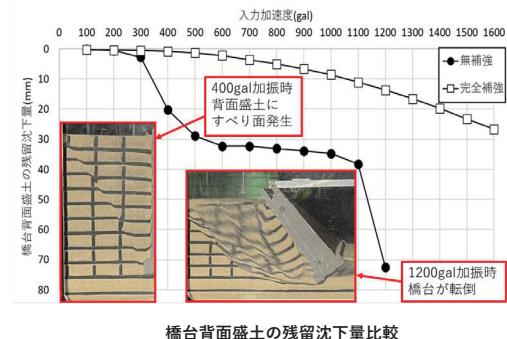
防災5-2

フォームサポート工法により補強された橋梁のレベル2地震動に対する耐震性

川崎綾太（茨城大学）・榎本忠夫・安原一哉・新田真一・佐藤慶介

キーワード：EPSブロック、橋梁、レベル2地震動

【要旨】本研究では、桁下にEPSブロックを充填することで補強フォームサポート工法された橋梁のレベル2地震動における耐震性を1G場振動台を用いて検討した。実験では、無補強のケースと補強形式の異なるいくつかのケースに対し、入力加速度を100 galから1600 galまで100 galずつ段階的に増加させるステップ加振を適用した。実験結果から、レベル2地震動時においても、補強を施したケースでは全く補強を施していないケースに比べ、背面盛土のすべり及び橋台の転倒の抑制、背面盛土の沈下の抑制(図)、および橋台の水平・鉛直変位の抑制に対する有効性が確認された。すなわち、フォームサポート工法で補強された橋梁はレベル2地震動に対しても高い耐震性を有することが示唆された。



橋台背面盛土の残留沈下量比較

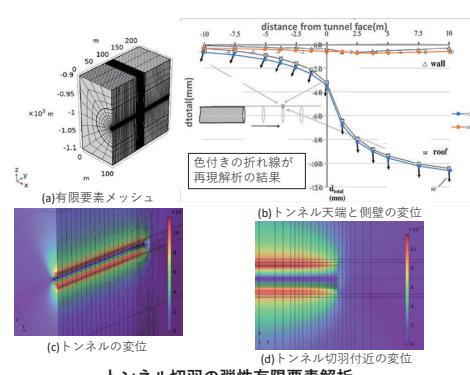
防災5-3

トンネル切羽の応力変形特性に係る3次元弾性有限要素解析の試行

浅野一馬（東京都市大学）・吉川直孝・伊藤和也

キーワード：山岳トンネル、切羽変位、有限要素解析

【要旨】本報告は、トンネル切羽の3次元応力変形特性について有限要素解析を実施したEberhardt氏の論文のうち、トンネル天端と側壁の変位、応力についての弾性解析を再現したものである。当該研究ではゴッタルドペーストンネルの施工区間をモデル化し、また、ゴッタルド山塊などの花崗岩の室内試験から地山のヤング率、ポアソン比、密度などを決定している。再現解析の結果、天端と側壁変位及び応力の値がよく一致した。次に、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備機構「山岳トンネル設計施工標準・同解説」に掲載されている土砂～硬岩地山の標準的なヤング率、ポアソン比及び密度を当該モデルに入力し、各地山の切羽面の押出変位量を弾性解析した。その結果、土砂から硬岩に変化する過程で押出変位も急激に小さくなることが確認された。



トンネル切羽の弾性有限要素解析

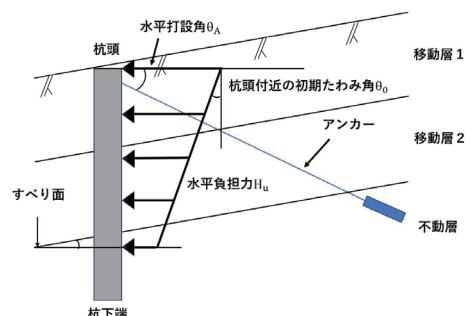
防災 5-4

地盤反力係数と移動層変位分布のアンカー付きくさび杭の挙動に及ぼす影響

茂木 瞳 (群馬大学)・蔡 飛

キーワード：アンカー付きくさび杭，地盤変形係数，十二元連立方程式

【要旨】アンカー付きくさび杭は、地すべりの移動に対して強い抑止力をを持つため、効果的な地すべり対策の一つとしてしばしば使用されている。本研究では、弾性床上の梁理論に基づき、アンカー付きくさび杭の挙動に関する連立方程式を導いた。これにより、繰り返し計算が必要なくアンカー付きくさび杭の挙動を求められる。また、移動層を2つに分けることで、杭頭付近とすべり面付近において地盤反力係数が異なることの杭挙動に及ぼす影響を考慮した。また、従来の一様な移動層変位と異なり、線形分布の移動層変位も考慮した十二元連立方程式を導き、それらの相違がアンカー付きくさび杭の挙動に及ぼす影響を調べた。さらに、分割した2つの移動層の厚さなどを変更した様々なパターンでの杭の挙動を確認した。



アンカー付きくさび杭のイメージ図

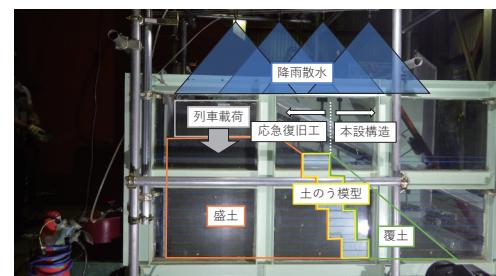
防災 5-5

覆土を有する大型土のう復旧盛土の散水・載荷模型実験

天野友貴 (鉄道総合技術研究所)・佐藤武斗・森 裕昭・松丸貴樹

キーワード：盛土，載荷，降雨

【要旨】鉄道盛土の被災時には、列車運行の早期再開を目的に、大型土のうによる応急復旧工が広く用いられている。しかしながら、大型土のうは対候性等に課題を有するため、本設構造として撤去の上盛土を再構築する本復旧が必要となる。本復旧時には列車の運行を継続した状態で大型土のうを撤去する必要があり、施工期間の長期化や工事費の増大の要因となる。そこで、大型土のうの前面に覆土することで本設利用する構造の適用を目指し、その性能評価を実施した。本稿では、提案構造が降雨を受けた後の列車載荷時の沈下・変形特性を評価することを目的として、1/6スケールの盛土模型を用いて散水・載荷実験を実施した。その結果、土のう前面に覆土を行うことで、列車載荷時に発生する土のうの水平変位が低減され、復旧構造の機能向上に貢献することが示唆された。

土のうの前面に覆土した盛土の
散水・載荷模型実験状況

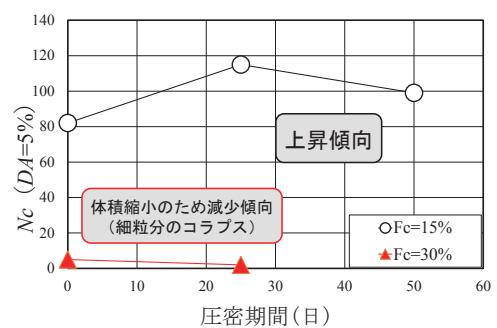
防災 5-6

砂の年代効果に及ぼす非塑性シルトの影響

Takao Nemoto (茨城大学)・Tadao Enomoto

キーワード：液状化強度，年代効果，非塑性シルト

【要旨】本研究では、非塑性シルトを含む砂質土（細粒分含有率 $F_c=15\%$, $F_c=30\%$ ）を対象に、独自に作製した圧密装置にて年代効果を付与した供試体を作製した。この供試体を用いて繰返し非排水三軸試験を行って、砂の年代効果に及ぼす非塑性シルトの影響を検討した。図に、せん断応力比 $\sigma_d / 2\sigma'_0 = 0.1$ における繰返し載荷回数 N_c ($DA = 5\%$) と供試体の圧密期間の関係を示す。 $F_c = 15\%$ において、 N_c は圧密期間 0 日に対し、25日および50日が増加傾向にあることが分かった。一方で $F_c = 30\%$ では、通水時の体積収縮が生じるとともに、圧密による N_c の増加が見られなかつた。これらのことから、年代効果の主要因とされている土粒子間の固着や微視的骨格構造の安定性が浸水コラプスの影響を受けて破壊された可能性が示唆される。

図 圧密期間と繰り返し載荷回数 $N_c (DA=5\%)$ の関係

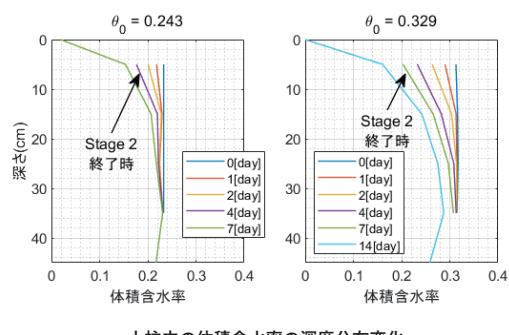
防災 5-7

一次元蒸発試験に基づく地盤表層の水分・熱移動評価に関する研究

湯浅翔太（東京工業大学）・澤田茉伊

キーワード：不飽和土、蒸発、水分・熱移動

【要旨】 地盤表層部の力学的安定性を正確に評価するには、浸透・乾燥の両過程での水分分布の把握が必要である。本研究では、液状水-水蒸気の相変化を伴う乾燥過程の水分移動の理解を深めることを目的に、一次元土柱蒸発実験を行い、初期含水比の影響について考察する。実験は、20°C、60%RH環境下で行い、蒸発速度、水分量、温度、サクションを測定した。その結果、初期含水比が低い場合は、蒸発速度が経時に減少する第二段階から始まり、蒸発速度がほぼゼロになる第三段階に早期に移行するため、総蒸発量と潜熱による温度低下が少なかった。また、地表面付近の蒸発が顕著な一方で、保水量が少なく透水性・サクション勾配が小さいために地盤内部における上昇流が抑制される分布形状が見られた。



土柱内の体積含水率の深度分布変化

防災 5-8

地山補強土工法での斜面変形が補強材に与える影響

名田駿太郎（東京都市大学）・佐野和弥・岩佐直人・石垣拓也・國領ひろし・伊藤和也

キーワード：地山補強土工法、法面工低減係数、遠心模型実験

【要旨】 地盤を掘削する場合、掘削面を安定させるために様々な対策を講じる。その中でも、急勾配な切土法面に対する補強工法として、地山補強土工法がある。地山補強土工法とは、地山内に多数の補強材を打設することで、斜面を安定させる工法である。地山補強土工法は法面工との併用がなされ、様々な法面工が開発・適用されており、近年、金網のような柔な法面工が開発されている。柔な法面工はある程度の変形が生じないと法面の拘束効果が発現されないため斜面の変形に伴って補強材に曲げの影響が表れている可能性がある。そこで本研究では斜面変形に伴う補強材への影響について把握することを目的とする。本報告では、遠心模型実験装置を用いて実験を行い、画像解析ソフトを用いて最大せん断ひずみから補強材への影響の検討を行ったため報告する。



補強材の曲げの影響

第6会場

11/22 14:00~15:40

防災6

岡本道孝（鹿島建設）

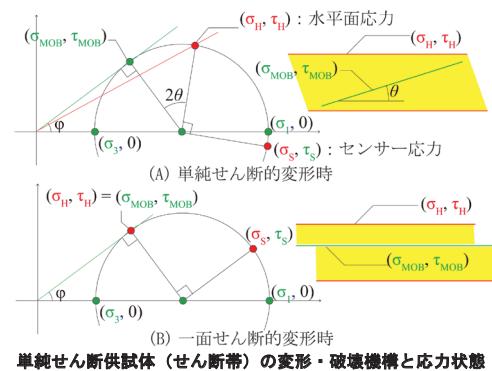
防災6-1

せん断帯の破壊機構を考慮した破壊規準に基づく斜面安定解析手法の検討

小川勇斗（日本大学）・重村智

キーワード：斜面安定、せん断帯、破壊機構

【要旨】実際の斜面崩壊に及ぼす影響因子は多岐に渡るが、その一つには斜面を構成する土質や応力の不均一性の影響がある。不均一場の地盤内の変形や破壊の形態は場所により異なるため、解析上設定するすべり面に適用すべき破壊規準もすべり面の位置によって異なる。本研究では、せん断帯の破壊機構を考慮した破壊規準に基づく斜面安定解析手法を明らかにするため、模型斜面内に形成されるせん断帯に提供すべき破壊規準の検討を試みた。具体的には、模型斜面のせん断帯を模擬した長尺供試体を用いた単純せん断試験を実施、供試体のせん断面の応力と供試体内部に設置した圧力センサー値より供試体内部の2次元応力状態を把握、同結果を基に、供試体内の破壊形態に応じた破壊規準を明らかにした上で、模型斜面の安定解析を試みた。



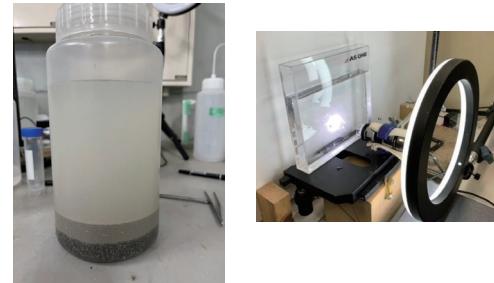
防災6-2

フロック凝集シルト混じり砂の工学的性質と非排水せん断強さ

横井海洋（東京理科大学）・塚本良道・石丸太一・野田翔兵

キーワード：フロック

【要旨】海底地盤には、フロックと呼ばれる粘土凝集体が堆積しており、近年多発する大規模地震による海底すべりの問題や海洋開発などを背景に、海底地盤の特性を把握することが求められている。現状の課題として、フロックのような海底試料を実際に採取し、研究を行うのは非常に困難であり、その特性を正確に評価することは難しいため、フロックを考慮した研究は少なく、その性質は未だ明らかになっていないことが多い。本研究では、カチオン・ポリマーに非塑性シルトや砂を混合し模擬フロックを作成し、室内沈降実験を実施し、物理特性を調べること、飽和等方圧密非排水三軸圧縮試験を実施し、フロック凝集シルトを含む砂の流動抵抗を調べることとした。



細粒分のフロック化と沈降試験

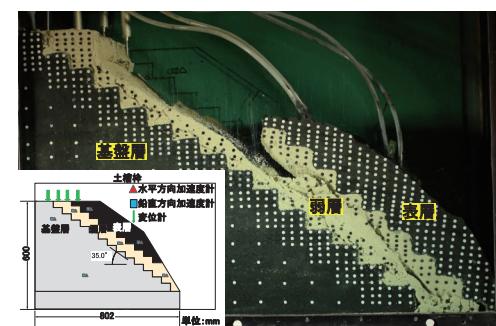
防災6-3

振動台実験による自然斜面模型崩壊挙動の把握

加藤哲志（防衛大学校）・神保貴洋・篠田昌弘・宮田喜壽

キーワード：振動台実験、画像解析

【要旨】近年、土砂災害が増加傾向にある。その中でも地震による斜面崩壊は多大な人的被害を発生させる要因である。本研究では斜面模型を構築して長時間加振実験を実施した。斜面模型は、表層、弱層、基盤層の3層で構成し、弱層部分が崩壊するように構築した。加振波は5Hzの正弦波で、100Galから100Galずつ段階的に加振し、崩壊に至った時点での実験を終了した。同一の加振条件で3回実験を行い、再現性を確認した。実験中、ビデオカメラで撮影して、画像解析によりコンター図を作成し可視化した。実験結果については斜面上方からテンションクラックが発生し、その後下方にすべり線が発生した後、大崩壊に至った。



振動台実験による斜面崩壊後の様子

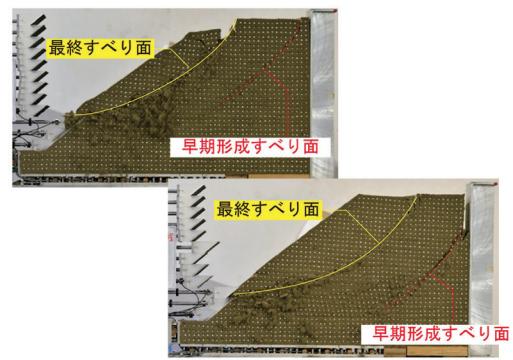
防災 6-4

模型斜面内部のせん断早期の変形がすべり面形成に及ぼす影響

稻田裕介（日本大学）・重村 智・井原健太

キーワード：斜面安定、せん断帯、アーチ作用

【要旨】破壊が進行した不安定な状態の斜面の安定性を正確に評価することは重要な課題のひとつである。また、実際の地盤は不均一が故に破壊は進行的に生じ、その度にすべり面で応力の再分配が生じながら全体破壊に至ることから、進行性破壊を含めた破壊機構を加味した評価手法の確立が重要である。一般的に斜面の安定性は、仮定したすべり面上の土塊のつり合いに基づいて評価されるが、過去に種々の進行性破壊の検討より、破壊の進行に伴う地盤内のアーチ作用がすべり面上の土塊の動きを妨げる効果を発揮し、単純に土塊のつり合いだけでは評価できないこと、また、アーチ作用の発生に斜面内のせん断早期の変形が影響する可能性が示唆されている。本研究ではせん断早期の斜面内部の変形がその後の斜面内部の応力再配分やすべり面形成に及ぼす影響を検討した。



模型斜面の早期形成すべり面と最終すべり面破壊形態比較

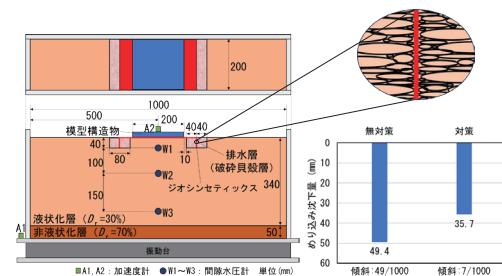
防災 6-5

端部拘束したジオシンセティックスによるハンモック効果を活かした液状化対策工法

浅野友輔（茨城大学）・小林 薫・宮崎 航

キーワード：液状化、水産系副産物、ジオシンセティックス

【要旨】東北地方太平洋沖地震等において、宅地においても液状化による被害が多数発生した。現状、戸建て住宅向けの安価な液状化対策はほとんどない。ジオシンセティックスを用いた液状化対策工は検討されているが、対策効果を高めるにはジオシンセティックスの剛性を高める必要があり、高額になるなどから社会実装されていない。そこで、剛性のないジオシンセティックスを用いた端部を拘束することによるハンモック効果を活かした安価な液状化対策工を提案してきた。端部拘束材には透水性の良い碎石を用いてきたが、周辺の砂が混入し難い、透水性の良い破碎貝殻が液状化対策杭としての適用可能性が示されており、碎石代替材として利用可能と考えた。資源の有効活用、貝殻埋設によるCO₂固定などにも有効な貝殻を活用した液状化対策工の適用性を実験により示した。

端部拘束したジオシンセティックスによる
ハンモック効果を活かした液状化対策工法

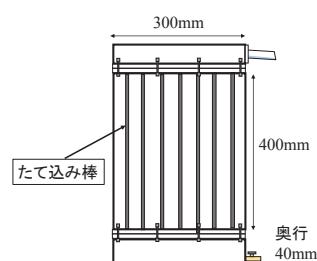
防災 6-6

地盤内構造物が浸透・浸食現象に及ぼす影響の検討

瀧谷英資（東京理科大学）・塙本良道・石丸太一・金本涼太

キーワード：浸透・浸食

【要旨】2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震では、大規模な液状化被害が発生した。中でも札幌市清田区では、広範囲に液状化被害が見られた。札幌市清田区の被害の特徴として、火山灰質土からなる大規模盛土造成地であり、特に暗渠周辺地盤での被害が顕著であったことがあげられる。暗渠周辺地盤では、浸透・浸食現象による地盤の脆弱化が起こりやすい可能性があると考えられる。本研究では、被害の特徴である、暗渠周辺地盤での被害が顕著であった事に着目して、地盤内構造物をステンレス製のたて込み棒で再現した室内模型実験を実施し、シルト砂の浸透・浸食現象に及ぼす影響を調べることを目的とする。具体的には、建て込み棒の有無が浸透・浸食現象に及ぼす影響を調べる。



室内模型装置模式図

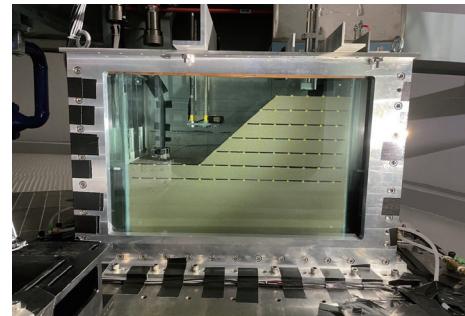
防災 6-7

豪雨時の斜面における雨水の浸透・流出を考慮した数値解析手法に関する研究

飯森 晴（早稲田大学）・大木拓哉・赤木寛一・小西真治・石黒 健

キーワード：斜面の安定解析、不飽和土、遠心力模型実験

【要旨】近年、集中豪雨が頻発化しており、それに伴い各地で斜面崩壊災害が増加している。本研究では、数値解析によって斜面の変位（傾斜角）速度～安全率関係を求め、東畠・内村による経験則の裏付けを行い、説得性を持たせることを目指し、斜面崩壊災害の被害軽減を最終的な目的としている。解析手法の流れとして不飽和DACSARと剪断強度低減法を組み合わせた解析を行っており、前者で求めた不飽和土の挙動予測を後者に受け渡し、安全率を計算することで崩壊判定を行う。そしてこの解析手法の妥当性は、背面の水位上昇や降雨浸透による斜面不安定化の遠心力模型実験と比較検討している。妥当性の確認後、斜面高を一定とし、斜面勾配や降雨強度、地盤物性の三つを変更した様々な条件の解析を行い、それらの影響を比較する。



前田建設ICIの遠心装置で実証

第7会場

11/22 9:10~10:50

調査・計測1

箕浦 慎也（応用地質）

調査・計測1-1

技術紹介：水深50m対応 伸縮機能付き大型鋼製櫓の紹介
川崎地質

キーワード：洋上風力発電、水深50m、鋼製櫓、ボーリング調査

【要旨】川崎地質株式会社は、三国屋建設株式会社と共同で、国内初となる水深50m対応のボーリング用鋼製櫓を開発しました。現状の洋上ボーリング調査で使われる鋼製櫓や大型SEP足場等の仮設構造物は、その適用限界が水深35m程度のため、より深い海域で着床式の風車基礎地盤調査を実施することは困難でした。開発した櫓は、ボーリングロッド座屈事故防止用の機能を備えるなど、これまでに当社が携わった洋上の地質調査で培った様々なノウハウを生かした仕様となっています。その他として、技術紹介資料には、同じく洋上風力発事業に貢献できる単純せん断試験(DSS:Direct Simple Shear)や、今年の8月に開設しました大谷地下資源研究所展示室も紹介しております。是非ご覧下さい。



水深50m対応 伸縮機能付き大型鋼製櫓

調査・計測1-2

大谷採石場跡地における地下空間の有効利用のための課題抽出
細川雄太郎（宇都宮大学）・清木隆文

キーワード：地下空間、有効利用、安全性

【要旨】栃木県宇都宮市の大谷地域では古くから採石が盛んにおこなわれており、大谷石として全国に出荷されている。市内には採石場の跡地が点在し、現在に至るまでその跡地を有効利用しようと貯蔵施設としての利用などさまざまな試みがされてきた。しかし、今まで続いている事業は少なく、そのほとんどが打ち切りになっているという現実がある。本研究では、その原因を明らかにし今後の採石場跡地の有効的な利用を促進させることで宇都宮市大谷地域の発展を目的としている。今回はアンケート調査、聞き取り調査を実施しその回答をまとめるとともに、専門家ではない事業主が採石場跡地において安全性を確認できるチェックシートを工学的な観点を取り入れ作成した。



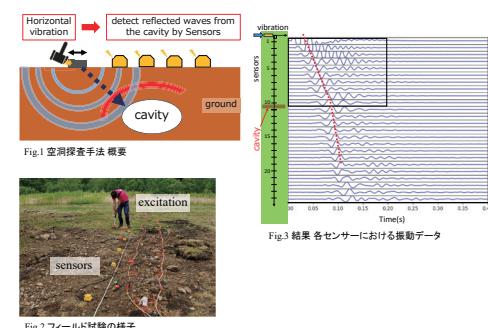
大谷地域の廃坑内の空間

調査・計測1-3

SH波を用いた深部空洞探査における弾性波探査の可能性の検討
原佑太郎（東京大学大学院）・桑野玲子・久野 淳

キーワード：弾性波、弾性波探査

【要旨】地中深度5m以深の空洞探査は、地盤陥没を引き起こす地中空洞の早期発見等において非常に重要であるが、地中レーダー等の既存の技術では探査困難である。本研究では、新たな地中空洞探査技術として弾性波、特にSH波に着目して、その探査手法についてフィールド調査を行い、基礎的な検討を実施した。フィールド試験では、地盤内に模擬空洞を作成し、その直上において表面起振による弾性波の伝播を測定した。測定器としては、三成分を測定可能なジオフォンを用いた。



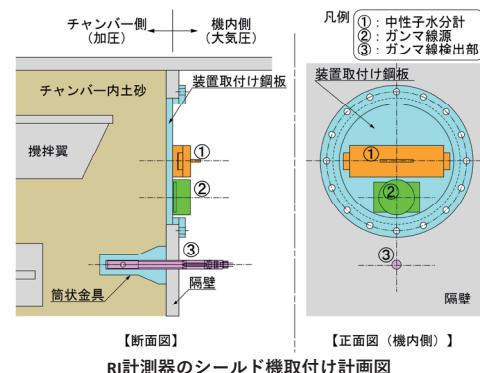
調査・計測 1-4

RI測定器を用いたシールドチャンバー内土砂の空気量計測手法の検討

武田 厚（大林組）・富田正文・桑田岳治

キーワード：加圧条件下、チャンバー、RI計測

【要旨】 気泡シールド工法は、地盤の透水性が高い場合などに添加した気泡が周辺地盤へ漏出することがある。気泡が漏出した場合、掘削土砂の流動性が確保できないばかりでなく、地表面へ噴出するなどして、円滑な工事進行の妨げとなることがある。このため、切羽へ添加した気泡が漏出することなく掘削土砂に混合されていることを確認する目的で、加圧条件下にあるチャンバー内土砂の気泡混合量（空気量）測定手法の確立が課題となっている。こうした中、筆者らは、RI計測装置によるチャンバー内土砂の空気量計測技術の開発を行っている。今回は、当該装置の開発概念および要素試験結果、実機での試験結果について報告を行う。あわせて、RI計測結果を利用したシールド掘削土の排土量管理手法についても考察を加える。



調査・計測 1-5

杭の先端形状の違いによる貫入時の荷重と貫入量の関係

浅野宇紀（東京都市大学）・末政直晃・田中 剛・新谷 聰・坂本易隆

キーワード：テーパー杭、標準貫入試験、SPTサンプラー

【要旨】 近年、構造物の大型化および工期短縮や経済性の観点から大口径の鋼管杭が採用されることがある。しかし、杭の直径が大きい場合は先端閉塞が生じにくく、先端支持力に期待できない場合が多い。そこで貫入時に地盤を押し拵げて締め固めることで、周面摩擦力を増加させるテーパー杭に着目した。しかしながら、テーパー杭は貫入時の押し拵げ効果に未解明な点があることから、標準貫入試験を応用して押し拵げ効果を調べることを試みた。本報告では、テーパー長やテーパー角の異なるテーパー形状の先端コーン3種類と縮小化したSPTサンプラーを用いて標準貫入試験を模擬したものを実施し、先端形状の違いによる貫入時の荷重と貫入量の関係の試験結果を述べる。



試験装置の全体

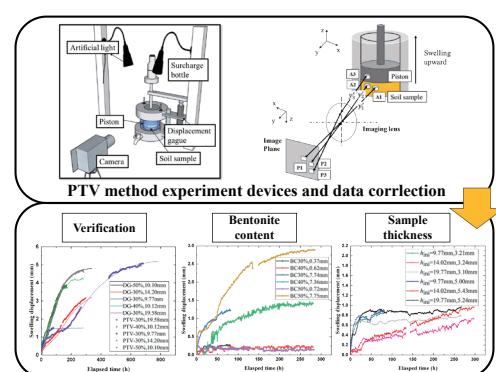
調査・計測 1-6

Experimental investigation on nonuniform swelling of bentonite-sand mixture based on PTV method

HAO WANG (早稲田大学)・小峯秀雄・王 海龍・伊藤大知・阮 坤林

キーワード：Local swelling, Particle tracking velocimetry, bentonite-sand mixture

【要旨】 This paper proposed a method based on PTV (Particle Tracking Velocimetry) method to measure the swelling deformation of bentonite-sand mixture, which could achieve a cheap and convenient way to measure the movement of sand particles in mixture. By comparing with the swelling displacement obtained from the displacement dial method, the test method was proved valid. Then, by comparing the local displacement on particles located at same height but different bentonite content and samples with different height, conclusions can be drawn that the bottom part and upper part will have contradictory behaviors. For various bentonite, local swelling for bottom part will be restrained by swelling pressure, while upper parts will be non-effect. For various sample height, bottom part and middle part seems no difference, while upper part might also be constrained by swelling pressure. In total, this paper proved the availability of the PTV method in swelling strain measurement.



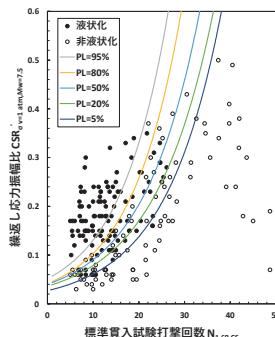
調査・計測 1-7

砂質土の液状化が生じる確率を考慮した液状化判定方法の検討

中杉海斗（群馬大学）・蔡 飛

キーワード：液状化強度比，尤度推定，液状化誘発曲線

【要旨】 液状化の判定では、液状化に対する抵抗値、すなわち、液状化強度比（以降、 R_L と表記）を求める必要がある。これまで、砂質土地盤を対象に、 R_L の試験結果などのデータベースを作成したうえで、 R_L の推定式を得られた。現行設計法の式と比較し、推定式の有用性を確認してきた。また、三つの推定式（道路橋示方書型式、BI 式、Cetin 式）を用いた検討を行い、これにより求められた R_L の値と凍結サンプル R_L の値との差が最小となる各パラメータを最適化手法により算出し、信頼区間・予測区間を用いて確率を変化させながら評価・検討を行ってきた。本研究では Cetin 式に着目し、Cetin らが更新したデータベースと、最大尤度推定 (MLE) 法を用いた確率的な回帰分析により砂質土の液状化が生じる確率を考慮した液状化判定方法の検討を行った。



地震による砂質土の液状化発生確率

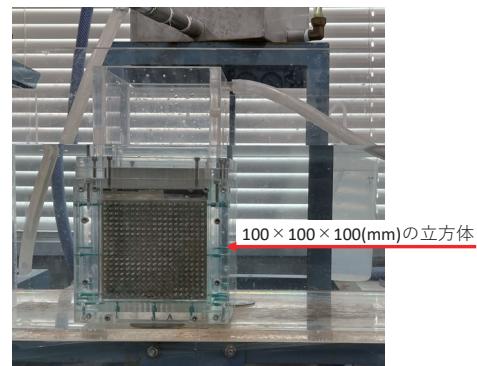
調査・計測 1-8

同一供試体で異方透水性を評価する透水試験装置の開発に向けた基礎的研究

三浦慎人（茨城大学）・小林 薫・米山俊一・荻野一彦・鈴木明夫

キーワード：飽和透水係数、異方透水性

【要旨】 一般的に、河川堤防やフィルダムの浸透破壊に対する安定性は、土の異方透水性が関係し、適切に評価できていない場合、危険側の評価になる可能性がある。小林らは、同一供試体で土の異方透水性を評価できる立方体（写真）の定水位透水試験装置の試作を行った。しかし、試験装置の形状が立方体で、土の透水試験 (JIS A 1218) と異なること等から、現状はその適用性等も明確に出来ていない。本研究は、試験装置の形状が求まる透水係数に及ぼす影響を把握することを目的に、土の透水試験（円筒供試体）から求まる透水係数と比較検討した。また、透水係数に及ぼす装置隅角部の影響を、粒径の異なる 3 種類のガラスビーズを用いて検討した。その結果、試作した定水位透水試験装置は、透水係数を適切に評価できる等、その適用性を明らかにした。



試作した試験装置と透水試験の様子

第7会場

11/22 11:00~12:40

調査・計測 2

橋本 和佳 (中央開発)

調査・計測 2-1

衛星測量を用いた内水氾濫ハザードマップの試み

鈴木泉輝 (茨城大学教育学部附属中学校)・斎藤 修

キーワード：ハザードマップ、衛星測量、防災

【要旨】近年、地球温暖化の影響により大型の台風が上陸して、大雨や強風を引き起こしている。実際に2023年は災害が多くなっている。自治体では内水氾濫や洪水、津波などのハザードマップやさまざまな防災ハザードマップを発行し更新している。しかし街は変化している。そこで、街の変化を確認する事と、過去の自然災害を調べ過去と現在を合わせて街の防災を考えることが大切である。2023年9月に上陸した台風13号では、筆者の実家の前が冠水するという被害があった。その時にもハザードマップの確認が重要となった。今回、自治体の発布する内水ハザードマップに測量の技術を利用して地形を知ることで、分かりやすいマイハザードの作製を検討した。水準測量のデメリットは天候に左右されることと、1回の計測に10分以上かかってしまうことである。1日に最大で5ヶ所の測定が限界である。また、天候に左右される。そこで筆者は効率の良い測量を検討し、衛星測量に注目した。衛星測量は高さ精度5cmのため、水準測量よりも制度は下がると推測する。だが衛星測量は、小雨でもできるし1計測に5分ほどでできるという大きなメリットがある。そこで衛星測量と水準測量のデータを比較し、ハザードマップに展開できるか検討した。



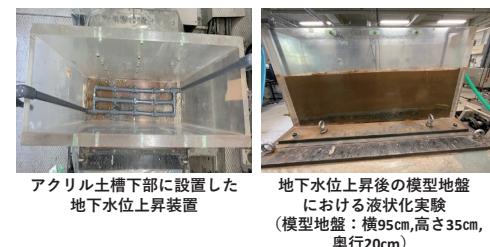
調査・計測 2-2

振動台を用いた小規模掘削を再現した地盤での液状化挙動に関する研究

若月優斗 (山梨大学)・後藤 聰・梶山慎太郎・徳永 翔

キーワード：振動台、液状化、山中式土壤硬度計

【要旨】2011年東日本大震災・1995年阪神・淡路大震災の地震により地表面で液状化が多く発生した。管渠被害の中でも埋戻し土の液状化被害が七割を占めている。液状化被害を防ぐ為に最適な締固め方法の検討を行う必要がある。本研究は、小規模掘削工事における適切な埋戻し方法での活用を目的に、振動台を用いた実験を行った。実験では、地下水位の低い地域での締固めと液状化の再現と各種測定を行った。また、実際の山砂を使用し、地下水位をコントロールし、埋戻し後の地下水位の上昇を再現した。いくつかのケースで実験を行った。それぞれのケースにおいて、山中式土壤硬度計と乾燥密度および間隙水圧の測定を行い、小規模掘削を再現した地盤での液状化挙動を検討した。



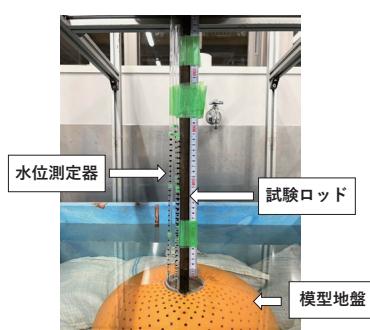
調査・計測 2-3

簡易原位置透水試験 (SDS – Rocket) による模型地盤での透水係数の推定

乙黒慶介 (東京都市大学)・末政直晃・田中 剛・酒井 豪

キーワード：透水係数、模型地盤、細粒分含有率

【要旨】我が国では、東日本大震災(2011)などの大地震において、住宅地に液状化現象による甚大な被害が発生した。これらの被害から宅地地盤においても液状化判定の重要性が増した。通常、液状化判定の方法には、FL法を用いられており、宅地の液状化判定においては、FL値の算出に必要な細粒分含有率の推定にSWS試験の試験孔を利用した簡易サンプリングが用いられる。しかし、この方法では、攪乱された試料や崩落した土を採取している可能性があり、正確な評価が得られているか分かりにくいという欠点がある。そこで、本研究では、土の透水性と細粒分含有率との関係に着目し、原位置でサウンディング試験と透水試験を併用して行うことが可能な簡易原位置透水試験 (SDS-Rocket) の開発を目的としている。本報告では、模型地盤で SDS-Rocket を実施し、その結果について述べる。



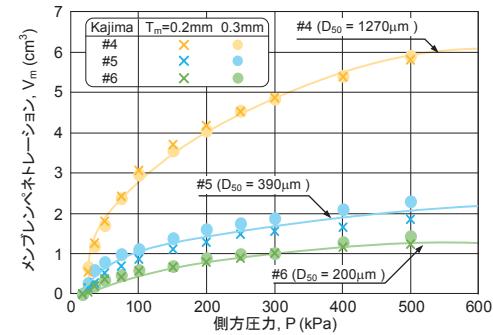
調査・計測 2-4

三軸試験におけるメンブレンペネトレーションの測定

鹿糠歩佳（東京都立大学）・王 昭程・吉嶺充俊

キーワード：メンブレンペネトレーション，三軸試験，鹿島砂

【要旨】本研究では、三軸試験において、砂の粒径及びメンブレンの厚さがメンブレンペネトレーションに与える影響について調べた。用いた試料は鹿島砂4号、5号、6号砂の3種類であり、メンブレン厚さは0.2mmと0.3mmを対象に実験した。供試体の中央に6種類の直径の異なる金属製円柱を入れた直径75mm、高さ140mmの水で飽和した供試体を作製し、供試体の高さは一定の条件で、側方圧を18kPaから500kPaまで変化させたときの体積変化量を測定する。そして、金属製円柱の直径が供試体のそれに一致するときの体積変化量を外挿法によって求め、これをメンブレンペネトレーションとした。その結果、メンブレンペネトレーションは、試料の粒径が大きいほど大きくなかった。一方、メンブレン厚さによる違いはほとんどなかった。



鹿島砂のメンブレンペネトレーション

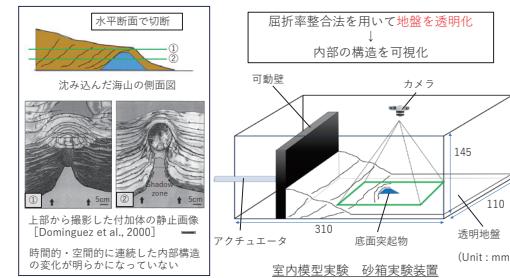
調査・計測 2-5

海山が付加体に沈み込む際の変形挙動の検討：透明地盤を用いた模型実験

吉田尚生（東京海洋大学）・野村 瞬・谷 和夫

キーワード：模型実験，海山，付加体

【要旨】南海トラフ等のプレートの沈み込み帯では多くの付加体が形成されている。付加体の変形挙動の検討は海底地質構造の解明につながるとして、数多くの模型実験がその解釈に用いられてきた。特に Dominguez ら (2000) は、海山の沈み込みに伴う付加体の構造を観察するために、海山を模した突起物を底面に設置し実験を行った。当該研究では、沈み込む過程における付加体構造を複数の水平断面の観察から明らかにしている。しかしながら、時間変化における三次元的な構造は明らかになっていない。上記の背景のもと、剛体が砂斜面に衝突する際の内部構造が観察可能な実験装置を作製した。当該実験装置に屈折率整合法を応用し、内部を可視化することで上記の問題を検討できる。本報告では、付加体の変形挙動を検討するための基礎的知見として得られた実験結果を提示する。



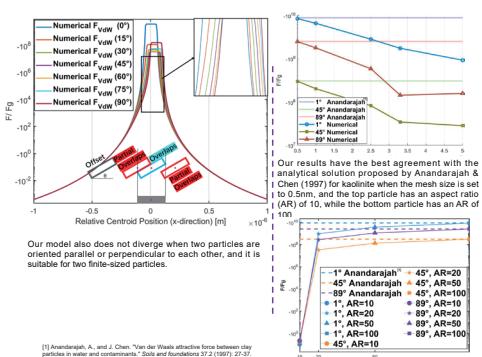
調査・計測 2-6

Particle Interaction Models in Clay Minerals through Discrete Element Method (DEM): Addressing Orientation, Offset, and Overlap Limitations

Zhipeng YU (筑波大学)・Dominik Krengel・松島亘志

キーワード：Clay particles, Van-der-Waals forces, Particle interactions

【要旨】Clays are fine-grained adhesive soils, consisting of thin hexagonal platelets that show large deformation under stress. Understanding the behaviour of clayey soils is therefore most important in geotechnical applications. Adhesion forces are mediated by Van-der-Waals interactions between the individual clay minerals. While analytical formulations Van-der-Waals forces for spherical particles exist, the available solutions for non-spherical particles are limited: Anandarajah and Chen (1997) derived the Van-der-Waals force for a tilted cuboid particle interacting with an infinite wall in a constrained quasi two-dimensional system. Unfortunately, their solution diverges for parallel and perpendicular plate orientations, nor does it specify its applicability to two finite-sized particles, and thus cannot be directly used with particle configurations in fully three-dimensional settings. In this work, we investigate the Anandarajah solution and compare it with numerically derived Van der Waals forces for finite-sized cuboid particles. We further give an outlook on the necessary modifications in three dimensions.



第7会場

調査・計測3

11/22 14:00~15:40

大出 悟（基礎地盤コンサルタンツ）

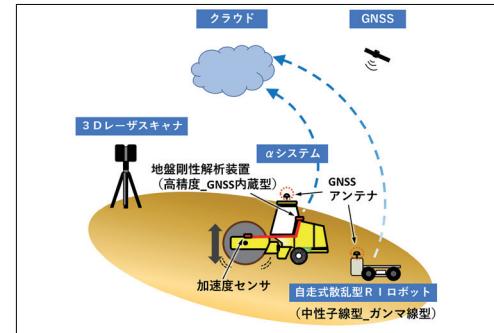
調査・計測3-1

技術紹介：ICT 土工現場締固め品質管理手法「次世代アルファシステム」

前田建設工業

キーワード：ICT 土工、締固め管理、振動ローラ加速度法、自走式 RI ロボット、3D レーザスキャナ、クラウドシステム

【要旨】 前田建設工業は、転圧用振動ローラの振動輪加速度により転圧面の地盤剛性 Eroller を求め、締固めの進行を施工中リアルタイムに管理する「 α システム」を大林組と共同開発・現場運用してきた。「次世代 α システム」は、高精度 GNSS を内蔵した新型 α システムに加え、2 台の自走式散乱型 RI ロボット (f A 線型・中性子型) を導入し転圧面密度と含水比の面的分布を取得、3D レーザスキャナを用いた転圧面標高の点群データ取得により撒出し厚・転圧圧縮率の面的把握を行うなど、複数の IoT 機器を現場品質管理に導入した。取得データはクラウド側に自動送信・DB 蓄積され、様々なユーザーが遠隔 WEB 環境にてデータの可視化や分析を行う事ができ、土工現場の品質管理の高度化と精緻化、現場管理業務の生産性向上と DX 化が可能となった。

ICT 土工現場品質管理手法「次世代 α システム」

調査・計測3-2

甲府城石垣を対象とした宇宙線ミュオン検出器による非破壊探査技術の有用性の検討

小幡隼士（山梨大学大学院）・後藤 聰・横田 桜・後藤 順

キーワード：宇宙線ミュオン検出器、歴史的建造物、非破壊探査

【要旨】 近年、地震や豪雨による斜面崩壊が多発している。特に熊本地震による熊本城の石垣崩壊に代表される歴史的建造物の崩壊が問題となっている。歴史的建造物は経年劣化により崩壊の危険性が非常に高く、非破壊での調査が必要である。そこで、宇宙線ミュオンを利用した非破壊探査技術が注目されている。宇宙線ミュオンとは宇宙から降り注ぐ素粒子の一つで、巨大な構造物を透過するほどのエネルギーを持っており、この特性を利用して物体の密度を推定することが出来る。本研究では甲府城天守台を対象にミュオン計測を実施し、ミュオン計測による密度推定手法の有用性について検討した。検出面を甲府城石垣に仰角 35° 方向に向けて東西南北方向から各 1 時間の計測を実施した。その結果、構造物の有無によってミュオンのカウント数が減少することが確認された。



(a) 計測地点図

(b) 計測の様子

甲府城天守台計測地点図と計測の様子

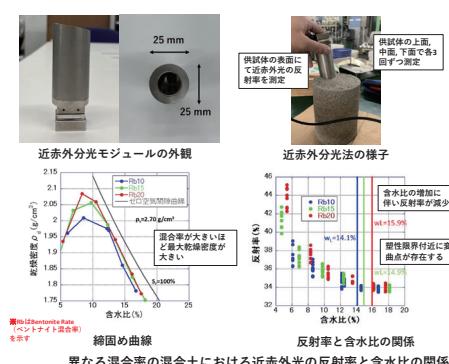
調査・計測3-3

砂・ペントナイト混合土の締固め品質管理への近赤外分光法の適用可能性

角田光佑（早稲田大学）・小峯秀雄・伊藤大知・王 海龍・阮 坤林

キーワード：砂・ペントナイト混合土、動的締固め、近赤外線

【要旨】 本研究では、浅地中ピット処分において、埋戻し材として使用される砂・ペントナイト混合土の締固め状態を近赤外分光法により推定する手法の開発を目的としている。本実験では動的締固めによって締め固めた砂・ペントナイト混合土において近赤外光の反射率を測定した。その結果、近赤外光の波長 1450 nm 付近に吸収帯が見られ、これは一般に知られている水分子の吸収帯であると考えられる。さらに混合土の塑性限界以前において、含水比の増加に伴い反射率が減少する相関がみられた。現段階までに得られた結果に基づき、反射率から含水比を推定する実験式を作成し、迅速かつ非破壊の含水比測定を可能にし、そこから締固め状態の推定への適用可能性を示した。



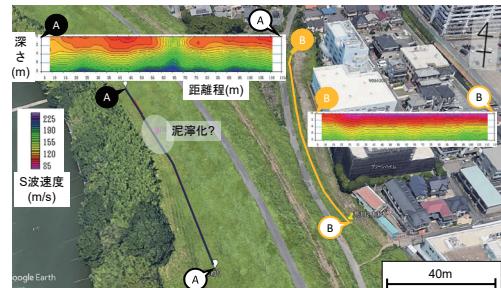
調査・計測 3-4

埼玉県戸田市の荒川河川堤防を対象とする表面波探査の結果と考察

二口夏帆（東京大学大学院）・桑野玲子・久野 淳

キーワード：表面波探査、河川堤防、モニタリング

【要旨】近年、土構造物の点検員の減少により、人工衛星等による効率的な点検の整備が求められている。特に、SAR搭載の人工衛星は、地表面変位を高精度で取得でき、土構造物のモニタリングに適している。ただし、土構造物内部の状態と地表面変位の関係性についてはまだ解明が不十分であり、土構造物の内部点検や健全度評価は現状不可能である。本研究では、実堤防内部の状態を把握し、地表面変位との関係性を明らかにするために表面波探査を実施した。対象は、埼玉県戸田市美女木周辺の荒川河川堤防であり、令和元年の台風時に破堤は免れたが、堤体や周辺からの漏水があり、泥濘化も確認された。結果として、泥濘化が確認された箇所ではS波速度が低下し、地盤の緩みを示唆しているものの、データにエラーが見られたため、追加の調査が必要である。



埼玉県戸田市荒川河川堤防 表面波探査結果

調査・計測 3-5

堤防裏法面の越流侵食抑制効果を評価するための実規模大の越流実験装置

根本嵩也（茨城大学大学院）・小林 薫・松元和伸・武田茂樹・孫 冉

キーワード：粘り強い堤防、越流実験装置

【要旨】記録的大雨に伴う堤防決壊が頻発化しており、越水しても決壊までの時間を引き延ばす「粘り強い堤防」が強く求められている。国土交通省は、粘り強い堤防の技術開発における目標（評価の目安）として、①越流水深30cm、②越流時間3時間と示している。筆者らは、これまでの破堤の現地調査や室内実験の経験、実績等から、前記の①、②の項目に加え、越流流速の影響も大きいことを確認している。そのため、技術開発目標（評価の目安）として、越流水深30cm、越流時間3時間と共に、越流流速3m/s（最終目標値：5m/s）についても評価項目に加えた上で、粘り強い堤防（補強工）の開発を目指している。本報告は、粘り強い堤防（補強工）の技術開発目標を評価できる実規模大の越流実験装置について述べる。



実規模大の越流実験装置

調査・計測 3-6

原位置繰り返し一面せん断試験装置の開発

佐藤 杉（東京大学）・桑野玲子・久野 淳

キーワード：原位置繰り返し一面せん断試験

【要旨】火山灰性土は世界中に分布されており、地震による大規模崩壊など大きな地盤災害を引き起こす事例が報告されている。多孔質粒子で構成され、加えてセメントーションにより土骨格が緩い構造のまま保持されている火山灰性土は、脆く、構造が破壊されると再構成することが難しい。一般的に、火山灰性土の強度を評価するために室内試験が行われているが、室内のせん断試験は、試料採取から始まり、運搬、供試体の作成という過程を経る。そのため、得られた結果が乱れの影響という議論を残してしまっている。よって本研究では、現場土構造を維持したまま土強度を計測でき、地震動に対する強度を評価できるように繰り返し試験が可能な、原位置繰り返し一面せん断試験を行ったための試験機の開発を行った。



原位置繰り返し一面せん断試験

調査・計測 3-7

小型宇宙線ミュオン検出器を用いたミュオンフラックスの計測に関する基礎的研究

横田 桜 (山梨大学)・後藤 聰・小幡隼士・後藤 祢

キーワード：ミュオン検出器，非破壊探査，ミュオンラジオグラフィ

【要旨】 宇宙線ミュオンとは、宇宙線中に含まれる素粒子の1つであり、高エネルギーで透過力が強く、巨大な構造物も透過する性質から、厚い対象物の内部を非破壊探査する「ミュオンラジオグラフィ」の技術に用いられている。本研究では特に表層の内部構造を把握するために、対象にできるだけ近づいて設置することを想定し、持ち運びが容易な小型ミュオン検出器を製作した。正常にミュオン計測ができていることを確かめるために山梨大学工学部（甲府キャンパス）B1号館屋上にて方角、仰角及び立体角を変えて各1時間計測を実施し、計測したミュオンのカウント数を「単位面積・単位時間・単位立体角当たりのミュオンのカウント数」（ミュオンフラックス）として比較した。得られたミュオンフラックスについては湊により提案されている実験式に従うと予想した。



計測場所と計測の様子

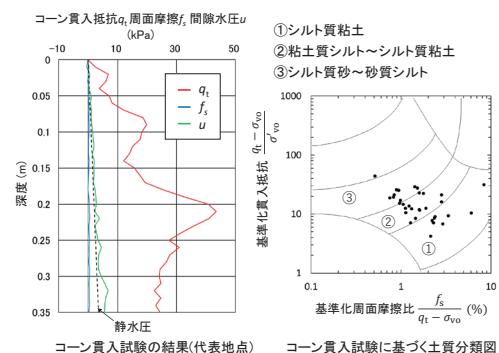
調査・計測 3-8

駿河湾の深海海底地盤表層における着座型三成分コーン貫入試験

藤方陸人 (東京海洋大学)・野村 瞬・谷 和夫・山中寿朗・笠谷貴史

キーワード：コーン貫入試験，海底地盤，土質分類

【要旨】 軟弱な海底地盤特性を簡便に評価するために、海底着座型コーン貫入試験装置を開発し、その運用における実証実験として、駿河湾沖の水深約1400mの海底表層において三成分コーン貫入試験(CPTU)を実施した。また、同試験地点で地盤表層のコアサンプリングを実施し、試験結果との比較のため粒度試験、液性限界・塑性限界試験を行った。本稿では、実施した海底地盤における試験の概要について述べるとともに、試験結果から推察される地盤特性を報告し、サンプリング試料から得られた土質分類の結果を示す。その結果、貫入深度は約0.35mとなり、正規圧密状態のシルト質粘土～シルト質砂が堆積していると予測された。また、物理試験の結果から試験地点の海底表層は粒径幅が広く、細粒分含有率が30～40%の細粒分質砂であり、CPTU結果と類似することが分かった。



コーン貫入試験の結果(代表地点)

コーン貫入試験に基づく土質分類図

GeoKanto2023 スポンサー

【技術紹介】

企業名	講演題目	技術紹介セッション
川崎地質株式会社	洋上風力発電施設・室内土質試験の技術紹介、展示室開設	第7会場 第1セッション
中央開発株式会社	斜面崩壊感知センサーの技術紹介	第5会場 第2セッション
前田建設工業株式会社	前田建設工業（株）の技術紹介	第7会場 第3セッション
小野田ケミコ株式会社	低地帯に堆積する軟弱地盤の改良技術紹介	第6会場 第2セッション
株式会社安藤・間	（株）安藤・間（株）の技術紹介	第5会場 第1セッション

川崎地質株式会社 技術紹介（1） 洋上風力発電施設向けの海底地盤調査

1. 洋上風力発電事業における地質調査

洋上風力の調査技術は専門性が高く項目も多岐にわたるため、プロジェクト全体の総合的かつ合理的な観点で計画を立案し、実施していくことが強く求められます。しかしながら、国内にはこれらの要求に一貫して対応できる調査会社が少ないのが現状であり、各調査項目が複数の会社に分離発注される場面も多くみられます。2021年12月、このような状況を開拓し、様々な要求に応えていくことを目的として、社内の既存組織を再編し「海洋・エネルギー事業部」を発足させました。これまでも「物理探査」と「地盤調査」を行う部門は存在しましたが、これらを統合することで、多種の項目を一連の流れとして実施、解析、評価する体制(一貫した自社施工体制)の強化を実現しました。

2. 調査技術のラインナップ

我々川崎地質は、洋上風力発電施設向け地質調査の多様なニーズに応えるべく、包括的な調査技術のラインナップを提供しています。

(1) 物理探査

海域における物理探査は音響や振動を利用して計測します。主に「海底面」を把握する調査と「海底下」の地質構造を把握する調査の2つに大別されます。

海底面調査には、詳細に海底地形を調べる深浅測量や底質分布・異常物（人工物など）を調べる海底面状況調査があります。

海底下調査は、音波探査(反射法地震探査)と呼ばれ海底地盤の内部を可視化する技術です。これは音を発信して海底下の地層境界面から反射してきた信号を捉えて画像化するものです。

対象とする海域の地盤特性や調査対象・深度に応じ、適切な発振器(音源)を決定します。一般により深い情報を得るために調査機材も大型化し、調査規模が大きくなり費用も増えます。対象とする海域の条件に応じ、最適な発振器(音源)を選定し最も適した機器仕様を提案しています。

海底に地震計を設置して海底地盤のS波速度構造の計測を行う海底微動アレイ探査も実施しています。これまでボーリング孔を用いてS波速度を計測していたため多大な時間と費用が掛かっていました。この探査は陸上の微動アレイ探査を海域に応用した調査手法であり地盤の常時微動(自然由来の微弱振動)を地震計で捉

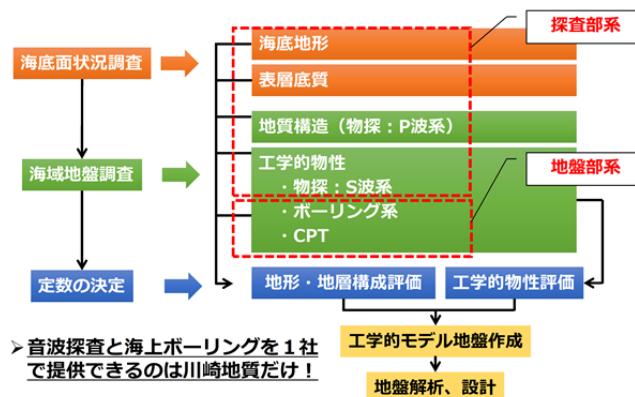


図1 各種調査技術をパッケージでご提供

音 源	エネルギー	周 波 数	解 像 度	船 の 大 き さ	探査 深 度
表層探査機	少	高	優	小型	浅
ブーマー					
スパークー					
ウォーターガン					
エアガン GIガン	大	低	劣	大型	深
エアガン					

図2 測定機器の種類と能力

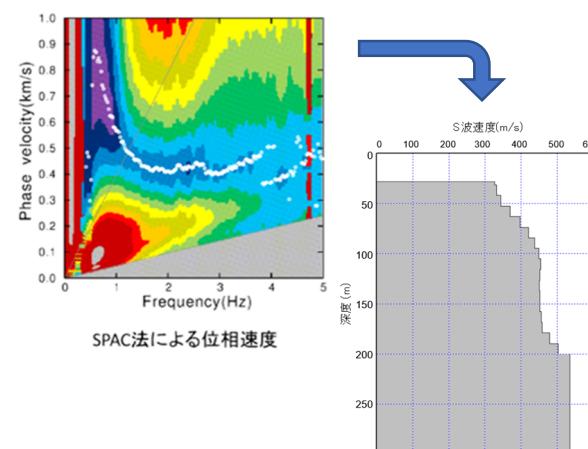


図3 海底微動アレイの解析例

えてデータ処理および解析・解釈することで海底地盤のS波構造を簡易に推定する手法です。小型漁船を使用し、一日作業で一地点を計測できる事から、簡易に地盤のS波速度構造を推測する探査手法として注目を集めています。

(2) 海上ボーリング

海上ボーリングは、直接的に地盤にアプローチする調査方法です。海上ボーリングでは、海上でマシンを稼働させるための作業足場の選定が非常に重要です。

マシンは通常150～200mの掘削能力のあるものを用います。水深50mに加えて、工学的基盤が海底面下100m以深に分布する場合に備えるもので、十分な掘削能力を確保します。

川崎地質では多種多彩な足場のラインナップで現場条件に対応しています。足場の選定は、主に水深と底質状況(海底の起伏度)の2つの要素で決まります。海底面に凹や傾斜がある場合はSEP、水平であれば鋼製櫓を使用します。

これまで、鋼製櫓やSEPなどの仮設構造物は、港湾区域の調査や工事で主に使用されてきたため、最大でも30m程度の水深に対応できればサイズ的には十分でした。しかしながら、着床式洋上風車のウインドファームは水深50m程度までを対象海域とすることが多く、これまで水深30

～50mの海域においてボーリング調査を実施する手立てがありました。この状況を開拓すべく、三国屋建設株式会社と共同で高さ57m級の大型鋼製櫓を開発しました。開発した櫓は、ボーリングロッド座屈事故防止用の機能を備えるなど、これまでに当社が携わった洋上の地質調査で培った様々なノウハウを生かした仕様となっています。

今後は鋼製櫓だけでなく、大水深に設置可能な脚長を備えたSEPの手配なども視野に、より広範囲の地盤調査に取り組んでまいります。

(3) 原位置試験～N値のエネルギー補正～

調査を行う海域がより深くなる一方、海上ボーリングでは水深分のロット長が加算され、必然的に長尺ボーリングとなります。特に、櫓上からハンマーによる打撃エネルギーを掘削孔底まで伝える必要があるSPTでは、長尺であるが故にその伝達過程におけるエネルギーのロスが懸念されています。

長尺ボーリングでのSPT実施時のエネルギーロスを測定・評価する事により、打ち込み工法の施工に高精度データを提供しています。

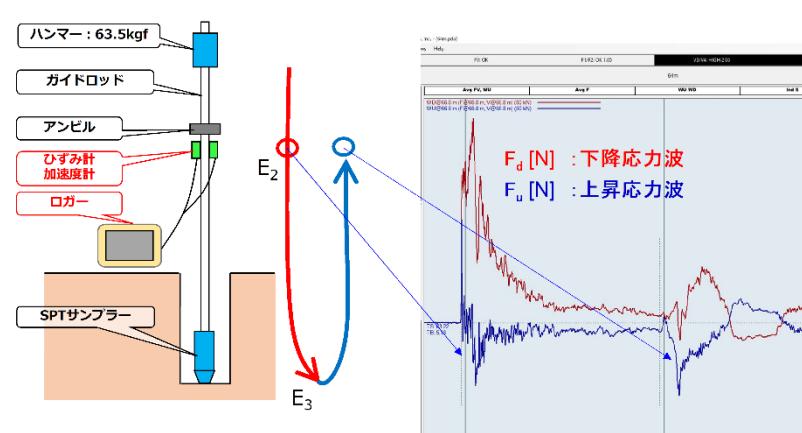


図5 エネルギーロスの測定イメージ

(4) 室内土質試験～繰り返し荷重による地盤の強度低下を評価～

洋上の風車には様々な荷重が作用していますが、中でも波浪による繰り返し荷重を常に受けており、杭体周りの地盤はその影響で強度低下を起こしていることが想定されます。この状態で台風や地震などの大きな荷重を受けた場合、地盤は通常の地盤反力を発揮できず、大きな被害に至る可能性があります。これら対応のため、川崎地質では様々な応力条件(単調載荷、繰り返し載荷)を供試体へ与えることができる単純せん断試験機を導入しています。試験機の詳細につきましては、次の技術紹介資料(室内土質試験)をご覧ください。



図4 水深50m対応の大型鋼製櫓

□川崎地質技術株式会社 技術紹介（2） 室内土質試験

1. 室内土質試験の目的

地盤を構成している『土』には、粘土や砂、有機質土、火山灰起源の土など様々な種類があり、また、堆積している環境（場所や深さ）によって性質も様々です。室内土質試験とは、このような多種多様な『土』を対象に行う試験です。一般的な室内土質試験の方法は、JIS や JGS（地盤工学会）で基準化されており、統一的手法を用いることにより、『土』を客観的な数値データとして評価することができます。

室内土質試験は、物理的性質を調べる『物理試験』、力学的性質を調べる『力学試験』、土木材料としての性質を調べる『材料試験』、化学的性質を調べる『化学試験』に分けることができます。

土質調査のフロー図に示すように、室内土質試験は、調査の準備、計画を経て、原位置のボーリング調査で採取した試料を用いて実施されます。試験結果は、ボーリング柱状図、原位置試験結果とともに分析・評価され、最終的に土質調査レポートとしてまとめられます。土質調査レポートは、その後の施工計画や設計に活用されます。

2. 特殊な室内土質試験への対応

一般的な室内土質試験は、基準化された方法で実施しますが、より詳細な地盤の評価、設計を目的として、基準化されていない特殊な方法で実施する場合もあります。

例えば、詳細ニューマーク D 法によるため池のレベル 2 地震動に対する耐震診断では、繰返し載荷後に単調載荷を行い、繰返し載荷による強度低下量（損傷度）を解析に用い耐震評価を行います。

近年、多様化する室内試験へのニーズに迅速に対応するため、新たに単調載荷と繰返し載荷が可能な三軸試験機を導入しました。

3. 洋上風力分野に対応した室内試験例

日本は、2050 年のカーボンニュートラル実現へ向けて、再生可能エネルギーの普及を急速に進めています。再生可能エネルギーの中でも、主力電源と位置付けられているのが洋上風力発電です。政府は、2040 年までに 30~45GW（原発約 30~45 基分に相当）の洋上風力発電の導入目標を決めました。

洋上風力発電の最大の特徴は、巨大な風車を海上に設置することです。10MW 級の大型風車では、ロータ直径（風を受けるプロペラ部分）が 150m 以上、タワー高さも海面から 100m 以上となり、超高層ビルに相当します。タワー・ロータなどの上部構造物を海底地盤に設置した基礎構造物で支える方式を着床式と呼びます。着床式の基礎設計では、地盤調査によるデータが特に重要となります。

洋上風力分野で先行する欧州では、洋上風車の基礎設計に単純せん断試験(DSS:Direct Simple Shear)から得られる土質パラメータを積極的に利用しています。弊社でも、洋上風力分野に対応する土質試験として単純せん断試験機を導入しました。本試験機は、様々な応力条件（単調載荷、繰返し載荷）を供試体へ与えることが出来るため、約 20 年の供用期間中に地盤が基礎構造物から受ける外力（波力、風力、暴風）に対応したデータが得られます。

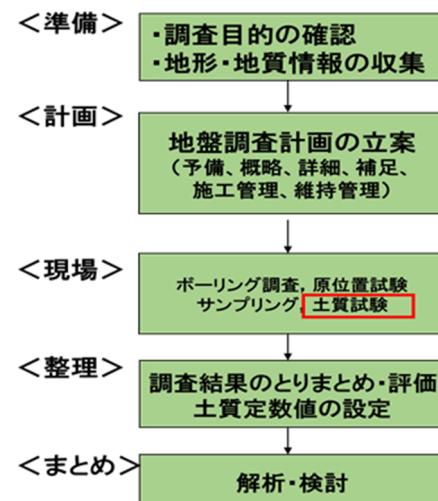


図 1 土質試験フロー図



図 2 新規に導入した三軸試験機
(単調載荷と繰返し載荷が可能)

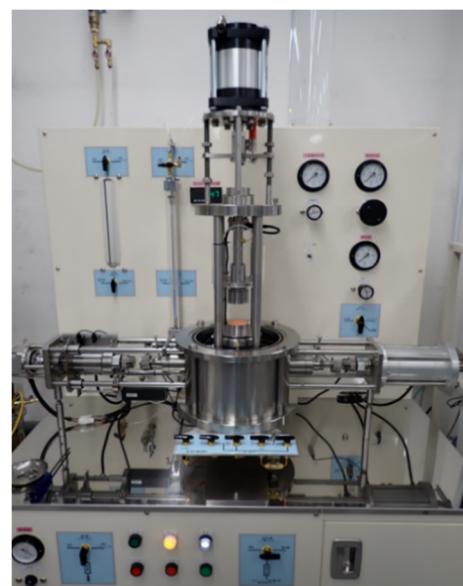


図 3 単純せん断試験機
(Direct Simple Shear)

口川崎地質株式会社 技術紹介（3） 大谷地下資源研究所展示室開設について

1. 大谷地区と川崎地質

大谷地区では、戦後の経済成長と採掘の機械化に伴い、昭和20年代後半から30年代にかけて陥没が多発しました。昭和40年以降も散発的に陥没が発生し平成元年に平野部において民家を巻き込む大規模な陥没事故が起こりました。川崎地質はその事故を契機に、約34年にわたって大谷地区の安全安心を守るために、ボーリング調査とボーリング孔を利用したステレオ写真撮影や形状の計測及び物理探査による地質調査や地震計による落盤振動の監視を行って参りました。大谷地下資源研究所では、これまでの貴重な調査資料を収集・整理し、開示できる資料を展示することを目的として今年8月に展示室を開設しました。

展示室では、資料の一部として地質標本や監視システムの概要を展示しています。ぜひ皆様にご覧いただき、大谷地区の地質に興味を持っていただけたら幸いです。

2. 展示内容について

展示室には、大谷地区の歴史や地質に関するパネルとともに、代表的な大谷石の実物の展示と説明を用意しています。また、地質調査の動画の観覧や、地震計による振動観測などを見ることができるようになっています。展示室の周囲の壁も大谷石です。展示室では、主に以下の項目について説明しています。

・大谷の地理

大谷地区は宇都宮市の北西部に位置し、丘陵地と旧田川の氾濫で形成された段丘面と姿川・鎧川の開析で形成された低地で構成されています。

・大谷の地質

大谷石は、大谷地区が海底だった1,400万年前後、海底火山の噴火により噴出した軽石や火山灰が堆積した地層が長い年月をかけて凝灰岩となり、地殻変動で陸地に現れたものです。陸地化した凝灰岩は、河川の浸食を受けた後、氾濫によって砂や石が運ばれて積もり、現在の地表面にはローム、鹿沼土（軽石）といった火山起源の地層が厚く分布しています。大谷地区では、水平に堆積した地層が向斜しており、西側中心部では東に向かって深く傾斜しています。

・大谷石の特徴

大谷石を観察すると、火山起源のものと噴火と噴火の間に溜まった砂や泥が交互に重なっていることがわかります。また、大谷石には特徴として「ミゾ」と呼ばれる軽石の一部が変質して堆積する過程で集まった部分があり、「ミゾ」の多少や色、硬さなどにより地層区分が行われています。地質的に分けられた細かい地層区分は、上から順に「I層」、「II層」…と分類されています。特に「III層」と呼ばれる部分が「ミゾ」もなく良質とされ、「IV層」とともに石材として採掘されました。昔は露天掘りでしたが、地層の傾斜に沿って良質な部分を追うように地中深く掘られ、深い所で地面から100m以上の地下に達し、地層に沿って部屋状に採石しています。

・大谷石採掘空洞

江戸時代から建築材料として江戸で使われるようになり、多くの大谷石が採掘されました。今では、当時の記録が乏しく、入口が塞がれたり穴に水が溜まるなど、人が入ることができない場所もあり、多くはそのままの状態にされています。

3. 来館・見学について

展示室所在地：栃木県宇都宮市駒生町2931番地2号 (<https://www.kge.co.jp/ohya/>)

本展示室は、2023年8月より一般公開しております。来館・見学には、一般公開日の前日までに事前予約が必要です。予約等詳細につきましては、上記ホームページをご覧ください。



写真1 大谷地下資源研究所



写真2 展示室入口
(壁面は大谷石)



写真3 大谷石石材・コア展示



写真4 落盤体験模型展示

いち早く斜面の危険を察知！

【NETIS 登録】2012～2021 年度
※東京大学、(独)土木研究所との共同研究

**斜面崩壊感知センサー
感太郎**

**実績
多数** **管理値
保有** **計画
立案**

自然及び人工斜面は、緩みやすくなり等を要因として、徐々に傾斜変動していきます。「感太郎」は、この傾斜変動を捉えることを目的として開発された傾斜センサー(計測機器)です。従来の計測機器と比較して、設置の簡素化と多点化が可能になり、自動監視システムとの組み合わせによって、斜面災害に対する迅速な情報提供を可能にします。

内観と外観

仕様

- 無線モジュール**
 - 無線適合規格: ARIB STD-T67 適合
 - 送受信周波数: 429.2500～429.7375MHz
 - 伝送可能距離: 約 600m(無障害時)
 - ロガー: マイクロ SD カード(標準 10 分計測で電池 1 年弱稼動)
- センサーモジュール**
 - MEMS 加速度センサー 二軸傾斜計(X・Y)
測定範囲: -30° ~+30° 、分解能: 0.02°
 - センサー内温度、残電圧測定機能あり

設置概要

地上に無線モジュールを建て、地中に固定治具を利用してセンサーモジュールを埋設して設置します。

計測概念

センサーモジュールに内蔵された傾斜計によって、急激な傾斜角度の累積や、傾斜角速度の増加といった変動の前兆を把握し、警戒・避難等の評価を行います。

高品質を追求し未来を創造するオンリーワンカンパニー

中央開発株式会社
〒332-0035 埼玉県川口市西青木3-4-2
URL: <https://www.ckcnet.co.jp>

技術サポート
ソリューションセンター
ジオ・メンテナンス事業部
担当: 藤谷・伊藤・森
Tel: 048-250-1481



◆H26 年度 戰略的イノベーション創造プログラム(SIP)の「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」の課題に選定
 ◆H26 年度 (公社)地盤工学会 技術開発賞 受賞
 ◆H27 年度 (公社)計測自動制御学会 SI 部門 研究奨励賞 受賞
 ◆H28 年度 NETIS 評価促進技術 選定
 ◆H29 年度 埼玉県「新製品・新技術マッチングモデル事業」有効性を確認
 ◆H29 年度 建設技術研究開発助成制度 政策課題解決型研究開発「斜面対策施設の凍上被害に対する新たなモニタリングシステムの開発」選定

●センサー設置事例

センサーモジュールの設置は、鉄製 L 字アングルと固定する地中埋設（深さ約 50cm）が標準です。また、その他治具を利用することで多様な箇所に設置することも可能です。



【地中】



【路盤内】



【岩塊転石】



【コンクリート】



【仮設土留め】

●設置実績

❖ 労働災害監視



道路建設における
切土法面の安全監視

❖ 自然斜面災害監視



被災斜面における
二次災害発生の斜面監視

■官 府：国土交通省、農林水産省、県
 ■民 間：ゼネコン、建設会社、コンサル

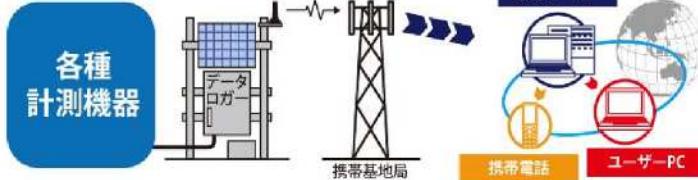
※民間会社では、「技術提案」として採用し、
 優良表彰を受賞した会社もあります。

国内 1,000 基、海外 500 基
合計 1,500 基突破！

●監視システムとの接続

弊社監視システム「観測王」は、現地の計測機器から自動的に伝送されるデータを弊社のサーバ上でグラフ化し、インターネットを介して配信するとともに、現地計測機器を遠隔地から制御することができるシステム(双方の監視・制御)です。「観測王」と組み合わせることで、リアルタイム遠隔自動監視が実現でき、最大 3 段階に分けて警報メールを配信することができます。

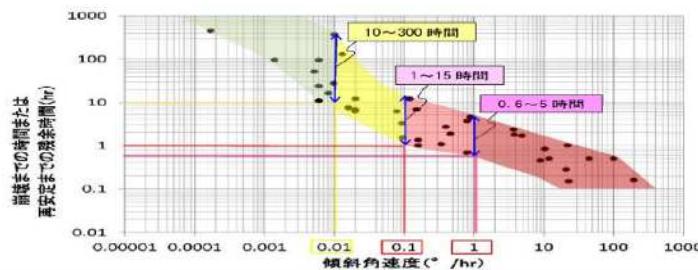
各種
計測機器



※観測王 (NETIS 登録 2007~2016 年度)：リアルタイム遠隔自動監視システム

●管理基準値(閾値)

弊社感太郎の崩壊および不安定化の実績に基づき、「傾斜角速度」と「崩壊までの時間または再安定までの残余時間」との関係に着目し、警戒レベル 1~3 の管理基準値(閾値)を作成し推奨しています。弊社推奨の管理基準値に基づき、道路を通行止めにした実績があります。

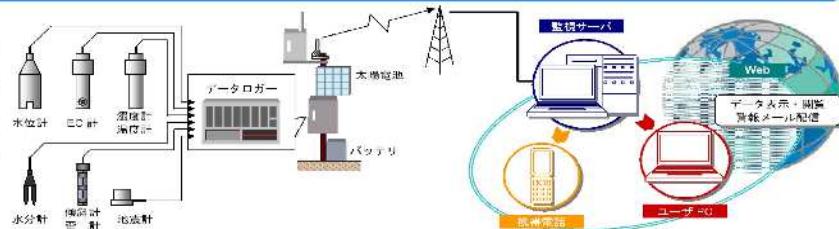


警戒レベル	傾斜角速度	崩壊までの時間または再安定化までの残余時間	対応	備考
警戒レベル 3	1.0° /1 時間	最短 36 分	即避難	瞬間的な速度ではなく、明瞭な累積が確認された場合に限る。 なお、警戒レベル 1 は現場の実状に合わせて設定する。
警戒レベル 2	0.1° /1 時間	最短 1 時間	避難準備	
警戒レベル 1	0.05° /5 時間	最短 5 時間	注意警戒	



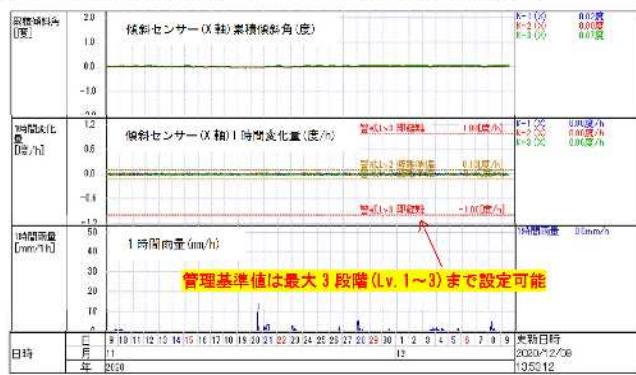
●システムの機能

「観測王」は、現地の計測機器から自動的に伝送されるデータを弊社のサーバ上でグラフ化し、インターネットを介して配信するとともに、現地計測機器を遠隔地から制御することができるシステム（双方向の監視・制御）です。なお、ほとんどの他社メーカーの計測機器と接続が可能です。



●モニタリングデータの閲覧

モニタリングデータは、パソコンもしくはスマートフォンがあればいつでもどこでも閲覧できます。閲覧画面は計測データを時系列グラフとして表示するため、過去から現在までのデータ変化が一目瞭然です。また各データも CSV ファイルとして自動保存されるため、ユーザー独自でグラフを作成する際には便利です。なお、目的やユーザーの要望に応じて、グラフはある程度カスタマイズすることができます。



モニタリング閲覧画面の一例

●警報の発信

あらかじめ設定した管理基準値（閾値）を超えた際は、弊社監視サーバから自動的に警報を発信します。

警報の発信手段としては、現地では「回転灯」と「サイレン」があります。



- 【一般的な警報段階】
- ◆警戒レベル1：注意
- ◆警戒レベル2：警戒
- ◆警戒レベル3：避難

現地以外では、あらかじめパソコン・スマートフォンに登録したメールアドレスへ「警報メール」が配信されます。

■技術サポート

ソリューションセンター
ジオ・メンテナンス事業部
担当：藤谷・伊藤・森
Tel : 048-250-1481



高品質を追求し未来を創造するオシリーワンカンパニー
中央開発株式会社

〒332-0035 埼玉県川口市西青木3-4-2

URL: <https://www.ckcnet.co.jp>

**双向遠隔自動監視システム
観測王**

♦国土交通省業務にて表彰実績あり
♦プロポーザル業務“技術提案”的採用実績あり
♦2020年「斜面崩壊早期警戒システム」特許取得（日本・中国）

●計測機器の接続実績

地盤変位 地表や地中での地盤変位を計測する機器は、主に急傾斜地、地すべり地、造成地にて使用し、「注意」・「警戒」・「避難」の3段階の警戒レベルを設定し、モニタリングすることが多いです。

【傾斜センサー】 【地盤伸縮計】 【亀裂計】 【挿入式孔内傾斜計】 【パイプ歪計】

水文水質 水文や水質に関する計測機器は、主に河川、地下水工事施工の際に使用し、治水や環境に配慮したモニタリングをおこないます。

【水圧式水位計】 【超音波式水位計】 【雨量計】 【pH計】 【流量計】

その他 その他計測機器は、多用途にてご利用いただけます。

【Web カメラ】 【アンカー荷重計】 【トータルステーション】 【振動計】 【油膜検知計】

●モニタリングサービス

弊社は建設コンサルタント会社として、ユーザーのご要望に沿った「計画」～「設置」～「監視」～「評価」～「撤去」の一連のモニタリングサービスをご提供いたします。特に、「計画」と「評価」については、専門技術者がお手伝いしますので、心配無用です。

- 1 機器選定配置計画
- 2 機器設置保守点検
- 3 常時監視ウェブ配信
- 4 警報メール配信
- 5 技術者の評価
- 6 撤去

●モニタリングの実績

■官 庁： 国土交通省、都府県
■民 間： ゼネコン、建設会社、コンサル

※2023年4月現在

ダイナミックジェット工法

Dynamic Jet Method

超高压噴射搅拌工法シリーズ

SJMM-Dy工法
LDis-Dy工法
SMM-Dy工法
SMM工法
ONODA CHEMICO

SJMM-Dy工法

SJMM-Dy工法は、特殊ロッドヘッドによる機械搅拌の確実性の高い搅拌効果と、高圧噴射ジェット噴射による混合性の高い搅拌効果を組み合わせて、大口径の改良体を“高速で施工する地盤改良工法”です。

■大口径な改良体の造成

特殊ロッドヘッドによる機械搅拌と超高压ジェット搅拌との組み合わせにより、大口径の改良体を造成します。

■密着施工、改良体相互のラップ施工が可能

山留め壁等への密着施工、改良体相互のラップ施工が可能です。

■機動性の高い施工機械

スライドベースを用いるため、マシン移動の機動性が高く、H鋼を利用した簡単な仮設で施工ができます。

■水中施工が可能

エア噴射併用の高圧噴射工法と異なり、排出土に固化材スラリーの混入がほとんどないため、河川内を汚染せずに施工が可能です。



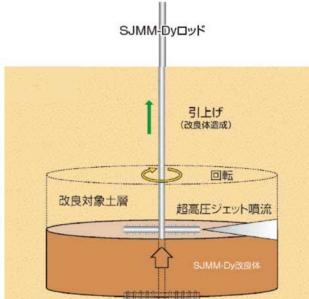
SJMM-Dy工法施工状況(台船施工)



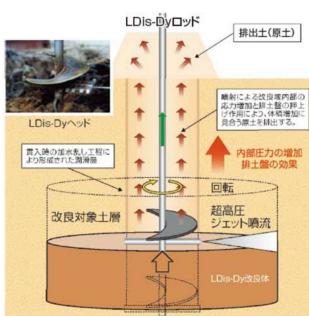
SJMM-Dy工法施工状況(スライドベース施工)

SJMM-Dy・LDis-Dy改良径仕様

対象土質	改良径D(m) 特殊ロッドヘッド搅拌翼が φ600の場合
砂質土 $N \leq 20$	1.5~1.8
粘性土 $Cu \leq 70\text{kN/m}^2$	1.2~1.9
腐植土 $W \leq 1000\%$	1.9



SJMM-Dy工法の施工原理



LDis-Dy工法の排土施工原理



LDis-Dy工法施工状況(営業線近接施工例)

LDis-Dy工法

LDis-Dy工法は高圧ジェット噴射によって、地盤を切削搅拌し大口径の改良体を造成すると同時に、特殊な排土機構により、原土を排土しながら施工することで、“周辺地盤への変位を低減”できる工法です。

■施工時の地盤変形を低減

地盤改良時の固化材スラリーの供給を必要最小限に抑え、改良と同時に排土を行う事により周辺地盤の変位を低減します。

■大口径な改良体の造成

特殊LDis-Dy搅拌装置による機械搅拌と超高压ジェット搅拌との組み合わせにより、大口径の改良体を造成します。

■水中施工が可能

エア噴射併用の高圧噴射工法と異なり、排出土に固化材スラリー混入がほとんどないため、河川内を汚染せずに施工が可能です。

NJP工法シリーズ

Navigating Jet Pile Method

NETIS登録No.KT-160120-A

液状化対策用多重管超高压噴射搅拌工法

ONODA CHEMICO

NJP-Dy工法の概要

NJP-Dy工法は、超高压ジェット噴流の持つ高い運動エネルギーによって、短時間に地盤を切削搅拌し、エアリフト効果により土粒子を地上へ排出すると同時に、大口径・高品質な改良体を造成可能な多重管超高压噴射搅拌工法です。

NJP-Dy工法の特長

■適正な改良造成径の選定

大容量・大吐出量仕様により、改良時間に応じ、適正な大口径の改良造成径が選定できます。

■高速施工および経済性

大容量吐出による改良工程を行うため、従来の高圧噴射搅拌工法よりも施工効率がよく、工期の短縮が図れ、経済的な工法です。

■変位低減施工

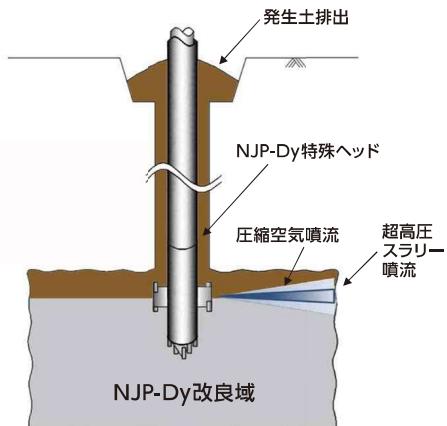
施工時に排泥土を確実に排出させるため、周辺地盤への影響がほとんどありません。

■固化材配合によるコスト低減

固化材配合をW/Cの変更により強度調整することで、必要強度に応じた経済性の高い固化材配合が可能です。

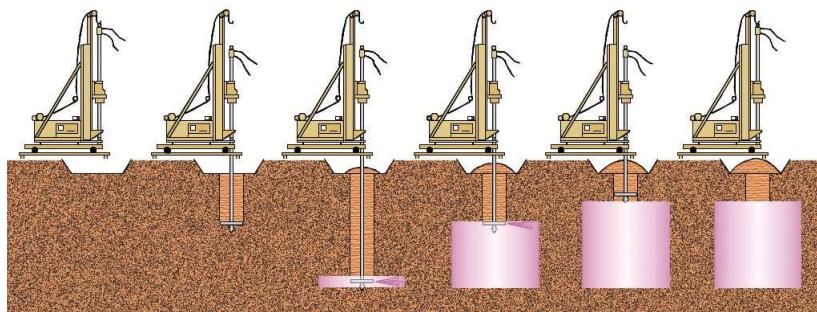


スライドベース型施工機



概要図

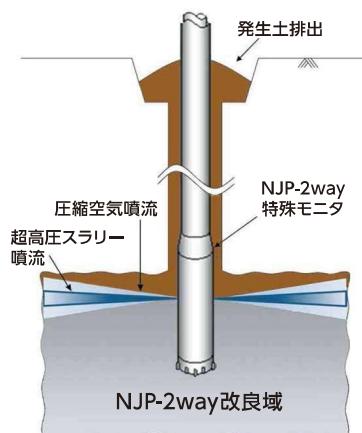
NJP-Dy工法の施工方法



- ①移動・セット
 - ②NJP搅拌翼貯入
 - ③定位置噴射搅拌
 - ④NJP改良
 - ⑤改良完了・空打部引上げ
 - ⑥洗浄・点検
- スライドベースおよびNJPマシンを杭芯位置に移動します
- NJP搅拌翼を回転させながら計画の改良深度位置まで貯入します
- ロッド回転数・改良時間と設定後、定位で噴射搅拌し、改良径の確保を図ります
- 所定の改良時間で回転引上げをします
- 計画改良天端まで改良後固化材スラリーの噴射を停止し、空打部を引上げます
- NJP搅拌翼・ロッドを洗浄し、器具の点検等を行います



NJP-2way工法（小型施工機による）



概要図

NJP-2way工法

NJP-2way工法は、超高压ジェット噴流の持つ高い運動エネルギーを左右対称に真水平向きに2流路で噴射し、短時間に地盤を切削搅拌します。また、エアリフト効果により土粒子を地上へ排出すると同時に、大口径・高品質な改良体が造成可能な液状化対策用の多重管超高压噴射搅拌工法です。

GeoKanto2023 スポンサー

【広告掲載】

企業・協会名
川崎地質株式会社
中央開発株式会社
パスクイン工業株式会社
東電設計株式会社
VSL 協会
前田建設工業株式会社
ライト工業株式会社
株式会社不動テトラ
東日本高速道路株式会社
株式会社鴻池組
木材活用地盤対策研究会
成和コンサルタント株式会社
鹿島建設株式会社 東京土木支店
応用地質株式会社
株式会社アサノ大成基礎エンジニアリング
戸田建設株式会社
東急建設株式会社
東洋建設株式会社
株式会社サンポー
小野田ケミコ株式会社
DJM工法研究会
株式会社日さく
三信建設工業株式会社
鉄建建設株式会社
ジェコス株式会社
東亜建設工業株式会社
りんかい日産建設株式会社
一般社団法人気泡工法研究会
株式会社安藤・間



80th Anniversary

地球を診る

未来のために地球をやさしく診まもる

川崎地質株式会社
Kawasaki Geological Engineering Co.,Ltd.

QRコード

〒108-8337 東京都港区三田2-11-15
TEL03-5445-2071 <https://www.kge.co.jp>

- 地質調査**
 - ◆高品質コア採取 ◆地中ガス採取
- 海洋・エネルギー**
 - ◆海底地形調査 ◆海洋資源探査
 - ◆風力発電施設調査（音波探査・洋上ポーリング）
 - ◆地熱資源調査（空中磁気探査）
- 防災・減災**
 - ◆災害対応 ◆陥没検知システム構築
- メンテナンス**
 - ◆各種施設の健全度調査・診断
 - ◆地中の空洞・埋設物調査と対策・設計
 - ◆長寿命化計画・アセットマネジメント
- 解析・設計**
 - ◆河川堤防の調査・解析・設計 ◆地下水解析
- 研究・開発**
 - ◆各種要素試験 ◆非破壊探査技術

崩壊の予兆をいち早く検知し、 防災・減災の実現を目指して…



斜面崩壊感知センサー「感太郎」による
土砂災害の
リアルタイム監視

設置実績
1,500基
突破!

優良表彰受賞
技術提案採用
多数!



深化・探索をテーマに新たな価値を共創するオンラインカンパニー
中央開発株式会社
<https://www.ckcnet.co.jp>

■ 技術サポート

ソリューションセンター
ジオ・メンテナンス事業部
〒332-0035 埼玉県川口市西青木3-4-2
TEL:048-250-1481 FAX:048-250-1482

コンクリート製品製造・建設コンサルタント

PPASSKIN

Beautiful surroundings.

全ての人が暮らす、
この場所を快適な環境に整えていく。
それが私達パスキン工業の使命です。

コンクリート二次製品・地質・土質調査、
さく井・設計・下水道TVカメラ調査・測量・GIS(地理情報システム)等
確かな技術と信頼で人々の生活環境を快適なものへと導きます。

ホームページ



Instagram



TikTok



パスキン工業株式会社
〒320-0071
栃木県宇都宮市野沢町640-4
TEL (028)665-1201
FAX (028)665-5880



Our Mission

Engineering for the NEXT

持続可能で安全・安心な社会のために、
尖った技術と総合力で明日を拓く

 東電設計株式会社

VSL 新製品 VSL 工法 高性能維持管理アンカーシステム(W-ER アンカーヘッド*)(特許出願中)

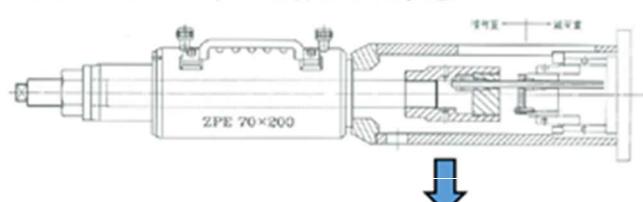
○特徴

- ・リフトオフ試験時にアンカーヘッド背面状態を確認できます。
- ・完全除去、アンカーヘッド除去(交換)が可能(自由長 38m以内)
- ・完全除荷後、再緊張によって設計荷重に再現可能です。

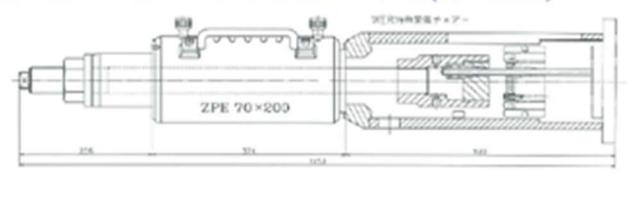
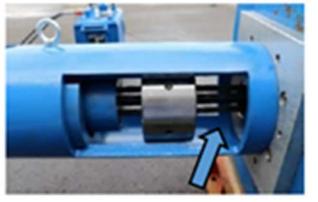

→


○維持管理例(ジャキング時アンカーヘッド背面が確認できる)

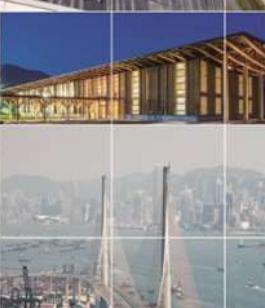
- ・W-ER アンカーヘッドを伸ばした状態


↓


- ・W-ER アンカーヘッドを縮めた状態(背面確認)


↑






“Change!”

土木、建築、その先へ。

大切なのは、恐れることなく、変わり続ける勇気を持つこと。それは、土木から建築へ、そして、人々の暮らしとライフラインを支える存在へ。挑戦し続けてきた私たち前田建設の歩みそのもの。次の100年に向かって私たちは、土木や建築といった枠にとらわれることなく、常に新たな価値の提供に努め、持続可能な社会の創造に邁進する総合インフラサービス企業をめざして、さらなる進化を遂げていきます。

社会に新たな価値を提供する、総合インフラサービス企業へ。

前田建設
<https://www.maeda.co.jp>

INFRONEER Holdings Inc.

国土を守る
プロフェッショナル

△ ライト工業株式会社
Raito

代表取締役社長 阿久津 和浩

〒102-8236 東京都千代田区九段北4-2-35
TEL.03-3265-2551 FAX.03-3265-0879
<https://www.raito.co.jp>

あらゆる構造物に
安全な地盤を
提供します

不動テトラは、地盤のエキスパートとして、
豊富な設計施工技術と施工実績を持ち、高い
評価と信頼を頂戴しております。
あらゆるニーズに応える多様な地盤改良技術で、
最適な地盤を造成します。

FUDOTETRA
株式会社 不動テトラ

〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町7番2号
TEL:03(5644)8534 <https://www.fudotetra.co.jp>

高速道路 リニューアルプロジェクト 進行中



はじまっています、未来につながる工事。

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

NEXCO東日本グループは、高速道路事業を通じてSDGsの達成に貢献します。

高速道路リニューアルプロジェクト
Renewal 大規模更新・修繕事業
リニューアル工事 公式WEBサイト
www.e-nexco.co.jp/renewal/

高速リニューアル 検索

あなたに、ベスト・ウェイ。

NEXCO 東日本

KONOIKE

まじめに、まっすぐ 人と社会と環境の明日を 支えるために今日がある。



建設はもちろん社会基盤の再生や環境保全の取り組みなど
明日を支えるために、今日をがんばる。環境浄化技術をはじめ持続可能な社会の実現に向けた技術革新に挑戦します。

鴻池組

www.konoike.co.jp



液状化対策・支持力強化と炭素貯蔵によるCO₂削減とを同時に実現する

液状化対策:LP-LiC工法 支持力強化:LP-SoC工法

丸太打設液状化対策&カーボンストック工法

丸太打設軟弱地盤対策&カーボンストック工法

◆特長：地球環境保全に貢献する画期的工法

- ・丸太による密度増大で確実な液状化対策
- ・地盤と丸太の複合地盤を形成し確実な地盤改良効果を発揮
- ・地盤の支持力度を考慮した合理的な設計によりコストを低減
- ・丸太使用により省エネルギーと炭素貯蔵で地球温暖化緩和
- ・低振動低騒音、小型機械で市街地・狭溢地で施工可能
- ・丸太を無排土で圧入するので、建設残土は発生しない
- ・未利用木材の有効活用で森林・林業を活性化

◆LP-SoC工法：日本建築センター評定取得
BCJ評定-FD0577-02

◆LP-LiC工法：NETIS登録：KT-190054-A
技術審査証明(技審証第3004号)
建築技術性能証明(GBRC性能証明第13-17改3更1)
第6回日本ものづくり大賞内閣総理大臣賞
第17回国土技術開発賞優秀賞
第1回間伐・間伐材コンクール林野庁長官賞
平成27年度地盤工学会地盤環境賞

ただいま、広く会員募集中です！

持続可能な未来を創る

お問合せ先：事務局：〒270-0222千葉県野田市木間ヶ瀬5472
飛島建設(株)技術研究所内 e-mail: office@mokuchiken.com <https://mokuchiken.com>

木材活用地盤対策研究会



次世代に繋げる環境と社会基盤づくりに取り組み、
夢と希望に溢れた地球社会の実現に貢献する。



成和コンサルタント株式会社

〒169-0051

東京都新宿区西早稲田二丁目 18 番 23 号 スカイ・エスタ

TEL. 03-5285-4051 / FAX. 03-5285-4058

<https://www.seiwac.co.jp>

01 新たなニーズに応える機能的な
都市・地域・産業基盤の構築

02 長く使い続けられる
社会インフラの追求

03 安全・安心を支える
防災技術・サービスの提供

04 脱炭素社会移行への
積極的な貢献

05 たゆまぬ技術革新と
鹿島品質へのこだわり

06 人とパートナーシップを
重視したものづくり

07 企業倫理の実践

もっといい
未来をつくる
鹿島の7つの約束

100年をつくる会社
鹿島

SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS

SDGsと鹿島の
事業活動の
詳細はこちら

最先端の地盤3次元化技術の世界を 体験してみませんか？

計画・調査・設計から施工・維持管理までを3次元モデルで連携し、建設生産プロセス全体を飛躍的に効率化するイノベーション、BIM/CIM。2023年度からは、全ての詳細設計、公共工事に対しBIM/CIMが原則適用とされました。応用地質では、3次元地盤モデル構築・管理システム OCTAS® Modeler や、3次元地質解析システム GEO-CRE®/GEO-CRE®Pro など、地質・地盤のリスクを可視化し、BIM/CIMを強力に支援する各種3次元地盤情報ソリューション OYO GeoToolsにより、わが国の建設技術の高度化に貢献しています。

OYO GeoTools製品は、建築・土木業界を志す学生の皆さんに、
アカデミックライセンスを無償で提供しています。
お気軽にお問い合わせください。

OYO GeoTools Webサイト
<https://www.oyogeotools.com>

OYO 應用地質株式会社
〒101-8486 東京都千代田区神田美土代町7番地
03-5577-4501(代表) <https://www.oyo.co.jp>

ワンストップ・ソリューションを実現する
総合エンジニアリング企業

「価値」を創出する「確かな技術」と「ワンストップサービス」を社会へ



詳しくはHPへ

ATK 株式会社アサノ大成基礎エンジニアリング

<https://www.atk-eng.jp/>



TODA
CORPORATION

もっとワクワクする
未来へ

WORK WORK

豊かで持続可能な地球を目指して。
戸田建設は、SDGsの実現に
積極的に取り組んでいます。

SUSTAINABLE GOALS

www.toda.co.jp

戸田建設株式会社



0へ挑み、0から挑み、 環境と感動を 未来へ建て続ける。

東急建設は、
環境・社会課題の解決に向けて
挑み続けます。



「建てる」を超える、未来を生みだす。
東急建設

「建てる」を変える。
「建てる」の先まで変える。
課題は待たなないで立ちはだかる。

カーボン「ゼロ」、廃棄物「ゼロ」を目標に、
持続可能な街づくりにもっと新しいソリューションを。
新領域へ「ゼロから」取り組み、
人が生きる環境に、もっと安心を、しなやかさを、そして感動を。
いま「建設会社」こそ社会が、未来が求める課題解決の、
先頭に立たねばならない。

私たちは、人も技術も、最先端を目指せる力を蓄えた。
加えて積極的に、多様な専門性を持つ新たな知恵を迎え、
垣根を外して組み、目的と共に一體となり、
最新のデジタル技術を友とする。
それら持てる全てを駆使して、「建てる」の変革へ。
さらに「建てる」の枠を超えたチャレンジへ。
誠実で主体的な挑戦の積み重ねが企業価値を押し上げ、
お客様に、協力会社に、社員とその家族に、
株主に、そして社会に、
新たなゆたかさを提供していく力となる。

1959年の創業時、
東京の人口集中という社会課題解決に向け、
多摩田園都市開発からスタートした私たち。
いま、誰よりもスピードを持って、
未来を生み出す新たな価値づくりへ向かう。
私たちが進もうとする地平は、どこまでも無限に広がっている。



海風とかなえる カーボンニュートラル

1929年の創業から1世紀にわたり
海とともに歴史を紡いできた誇りを胸に、
「洋上風力発電」への取り組みをさらに加速し、
社会課題の解決や豊かな未来づくりに貢献します。

夢から感動へ—ハートテクノロジー
東洋建設

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1-105
TEL.03-6361-5450 <https://www.toyo-const.co.jp/>





“持続可能な地域社会の発展に貢献します。”

《土木計画・調査・設計・監理》

建設コンサルタント業（道路・橋梁・河川・トンネル・都市計画・災害対応）

地質調査業、測量業

〒400-0111 山梨県甲斐市竜王新町 2277-15

TEL 055-230-6300 URL:<https://www.sanpoh.co.jp>

未来が育つ、
ベースを作れ。

安全・安心
明るい現場を創る

女性エンジニアの
先駆になる！



人と人との繋りが
生み出す「もの造り」

独自の工法を開発・提案し、地盤改良技術で社会貢献する小野田ケミコ。これからも、人と人が暮らす地盤、未来を支えていきます。

ONODA CHEMICO
Onoda Chemical-Construction Since 1964

本社：東京都千代田区神田錦町3丁目21番地
URL：<https://www.chemico.co.jp>

日本の国土強靭化に貢献します。

DJM 工法は開発から43年、施工件数 5,357 件、施工土量 $34,838,000m^3$ の実績を有する日本を代表する深層混合処理工法です。



DJM 工法研究会

〒111-0052 東京都台東区柳橋 2-19-6 三信建設工業(株)内
TEL 03-5825-3710 FAX 03-5825-3756
E-mail jimkyok@djm.gr.jp URL: <https://www.djm.gr.jp>

地球を守るために地球をよく知ることから始める



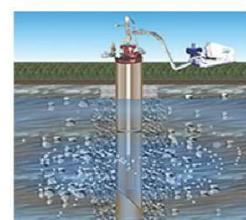
地質調査
建設コンサルタント



特殊土木工事



さく井工事



井戸メンテナンス



地下水関連設備工事 井戸用設備製造・販売



本社 〒330-0854 埼玉県さいたま市大宮区桜木町四丁目199番地3
TEL : 048-644-3911 FAX : 048-644-3958
URL : <http://www.nissaku.co.jp/> E-Mail : info@nissaku.co.jp



海外事業



技術開発



支社・支店・営業所・工場：仙台、新潟、上越、東京、長野、小松、名古屋、静岡、大阪、福岡、那覇、鴻巣

地盤技術のプロバイダー！！
国土を支える・自然災害から守る・次世代につなぐ



CPG工法



WILL工法/WILL-i工法



トンネル裏込め注工法



V-JET工法



ソイルネイリング工法



三信建設工業株式会社

URL : <https://www.sanshin-corp.co.jp>

今、世界は大きく変わろうとしている。
先人たちが培ってきた想いを受け継ぎながら
既成概念の壁に挑み、新しい発想や技術に
磨きをかけ明日に向かって進んでいく。
さあ、今この瞬間から超えていこう。
それこそがイノベーションを巻き起こし、
私たちを明るい世界に導く原動力となる。
新しい時代への夜明けは近い。



高澤



挑め、進め、超えろ。



「技術紹介」公開中



「完成作品」公開中



鉄建建設



www.tekken.co.jp

街、都市、暮らし。 その始まりにジェコスあり。

ビル、道路、橋、トンネル、鉄道。どんなに大きく立派な建造物にも始まりの一工程があり、人目に付かず、地に根を張るように造られていく基礎がある。目立たない、でも何より大切なその工程を支えるために、ジェコスは現場の最前線へ。

私たちが支えることで、生まれる街があり、育つ都市があり、進化する暮らしがある。

重仮設リースのリーディングカンパニーは、地下工事とインフラのトータルソリューション企業へ。培った技術をもとに更なる成長を遂げ、皆さまの暮らしを建物から支え続けていくことを誓います。

あなたが未来を夢見るととき、その始まりにはいつもジェコスがいます。

東証プライム上場・JFE スチールグループ
ジェコス株式会社



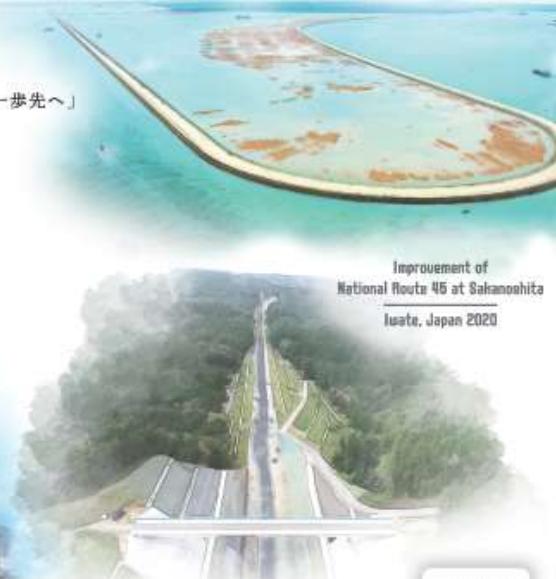
私たちの今が、社会の未来を創る *Create Value, Build the Future*

Reclamation of Pulau Tekong
Singapore 2015

社会情勢の変化に対応する「しなやかさ」、激しい時代の潮流を掴む「俊敏さ」
志を持って自身の成長を求める「自分らしさ」、地に足をつけて着実に前進する「一歩先へ」
これらは私たちが実践する行動スローガンです。
私たちは今、この時の行動ひとつひとつを大切にし、
これからの社会に新たな価値を創造し、ステークホルダーのみなさまとともに
未来の社会に貢献し続けることを約束します。

Toyo Suisan Ishihara
Distribution Center
Hokkaido, Japan 2020

Improvement of
National Route 45 at Sakamotohita
Iwate, Japan 2020



〒163-1031 東京都新宿区西新宿3-7-1 新宿パークタワー www.toa-const.co.jp

QRコード

コーポレートメッセージを
策定しました。

海も、
陸も、
建築も。

人が生きる場所すべてが、
私たちのフィールドです。

りんかい日産建設株式会社

〒105-0014 東京都港区芝二丁目 3 番 8 号 TEL 03(5476)1705 FAX 03(3454)0196 URL: <https://www.rncc.co.jp/>

一般社団法人
気泡工法研究会

気泡工法研究会は、大学を中心にコンサルタント、建設業者、専門業者、材料メーカーなどの企業が協力して、気泡や高吸水性ポリマーを用いた地盤掘削工法（総称：AWARD 工法）を開発し、実用化しています。当研究会では更なる環境負荷低減、高い施工品質、低コストを実現する新たな分野、工法の開発を実施・継続しています。

AWARD-Trend 工法 気泡掘削による等厚式ソイルセメント地中連続壁工法(TRD 施工機)
(首都高 新技術活用システムデータベース掲載)

AWARD-Ccw 工法 気泡掘削による柱列式ソイルセメント地中連続壁工法(SMW 施工機)

AWARD-Demi 工法 気泡掘削による深層地盤改良工法

AWARD-Hsm 工法 気泡掘削による等厚式ソイルセメント地中連続壁工法(CSM 施工機)

AWARD-Sapli 工法 高吸水性ポリマー安定液による地盤掘削置換工法
(H30 年度エンジニアリング協会功労者賞受賞、東京都 新技術データベース登録)

(一社) 気泡工法研究会 事務局

〒140-0013 東京都品川区南大井 5-27-17
<http://award.or.jp> jimu@award.or.jp
Tel:03-3766-3655 Fax:03-5753-1292



つくっているのは、
未来です。

小さな頃に思い描いていた未来がある。
映画やアニメで観たような風景。
みんなが笑顔で暮らす、
人にも環境にもやさしい街。
そんな希望にあふれる世界をカタチにしたい。
そこで暮らす一人ひとりに想いをはせて。
私たちは確かな技術と豊かな創造力で、
新しい未来をつくりていきます。

人と技術で、未来に挑む。 安藤ハザマ HAZAMA ANDO CORPORATION | SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
安藤ハザマは持続可能な開発目標(SDGs)を支援しています。

実行委員会委員		
グループリーダー	峯岸 邦夫	(日本大学)
学術部会		
部会長	友部 遼	(東京工業大学)
委員	宮本 慎太郎	(防衛大学校)
委員	山栗 祐樹	(中央大学理工学部)
委員	中野 武大	(不動テトラ)
委員	栗原 朋之	(中央開発)
委員	小島 健吾	(大林組)
オブザーバー	藤原 覚太	(東海大学)
総務部会		
部会長	安井 利彰	(前田建設工業)
副部会長	山中 光一	(日本大学)
委員	陳 金賢	(応用地質)
委員	青木 美智子	(地盤工学会関東支部事務局)
委員	渡邊 祥庸	(鹿島建設)
委員	小田切 瑞生	(清水建設)
委員	戸嶋 優太	(アサノ大成基礎エンジニアリング)
委員	戸上 仁	(小野田ケミコ)
オブザーバー	西岡 英俊	(中央大学)
各都県連絡委員		
(茨城県)	松島 亘志	(筑波大学)
(山梨県)	後藤 聰	(山梨大学)
(東京都)	鎌尾 彰司	(日本大学)
(神奈川県)	早野 公敏	(横浜国立大学)
(栃木県)	清木 隆文	(宇都宮大学)
(埼玉県)	内村 太郎	(埼玉大学)
(千葉県)	山中 光一	(日本大学)
(群馬県)	蔡 飛	(群馬大学)