

開催報告

## 第 35 回ジオシンセティックスシンポジウム

苫小牧高専 中村 努

令和 2 年 12 月 10 日（木）～12 月 11 日（金）の 2 日間にわたり、第 35 回ジオシンセティックスシンポジウムがオンライン(zoom meeting)にて開催された。桑野二郎 IGS 日本支部長による開会挨拶では、本学会が世の中の動きに応じた活動を行う必要性和これからの情報発信の重要性について述べられた。本シンポジウムは、31 編の論文が 7 つのセッションにわたって発表され、各セッションとも大きなトラブルもなく各発表に対して活発な討議がなされた。初日第 4 セッション終了後には IGS 日本支部賞表彰式が開催され、桑野支部長から各賞の説明、授賞理由の後に各受賞者の紹介をされた。2 日目は午前と午後に合わせて 3 つのセッションが行われ、第 6 セッション終了後に「コーポレートメンバー委員会」および「試験法委員会」による委員会報告が設けられた。すべてのセッションが終了し平井貴雄 IGS 日本支部幹事長の閉会の挨拶があった。平井幹事長からは、初めに困難な状況下で初のオンライン開催を大きなトラブルもなく終えることができたことについて、関係各位に対するねぎらいと感謝の言葉があった。また、IGS 日本支部総会、アジア地域会議、国際ジオシンセティックス会議の紹介がされた。最後に PC の画面を通してではあるが、平川大貴行事委員長の呼びかけにより参加者からの盛大な拍手をもって今回のシンポジウムは幕を閉じた。

以下は発表セッションの事例報告および研究の概要である。

### <発表セッション概要>

#### 第 1 セッション 座長：平川大貴(中央大学)

- ・ 載荷幅に着目した新たなジオグリッドマットレス補強地盤の支持力特性とその評価：石藏良平(九州大院)・安福規之・横田善弘・辻慎一朗

論文では、著者らが提案するマットレスの両端に大型土のうを設置した新たな構造形式に対して、アルミ棒積層体を用いた載荷試験により、支持力改善効果を検証した。また、提案工法の評価にも重要となるマットレス補強工法の載荷幅に対する最適なマットレス幅の決定方法について、実験結果に基づき考察を行った。

- ・ ジオセル補強路盤の補強効果に及ぼす補強材条件とその影響度に関する研究：山中光一(日本大)・峯岸邦夫・橋本凌

本研究では、ジオセルを路盤に用いた場合におけるジオセルの材料条件（高さ、展開面積、セル面積）が、支持力補強効果および応力低減効果に及ぼす影響について、模型を用いた室内載荷試験により検討を行った。また、本研究で設定した各ジオセル材料条件が補強、応力低減効果に及ぼす影響度について検討を行った。

- ・ 高レジリエンス性能を有する補強土擁壁の長時間加振実験：篠田昌弘(防衛大)・高倉太希・宮田喜壽

本研究では、無補強擁壁と補強土擁壁の長時間加振実験を実施して、レジリエンス性能の比較を実施した。無補強擁壁は、支持地盤の降伏により比較的小さい加振エネルギーで崩壊したが、補強土擁壁は比較的大きい加振エネルギーを与えても崩壊せず、高いレジリエンス性能を示すことが確認できた。

・鉄道橋台背面盛土の洪水時侵食過程と RRR 工法による対策効果に関する模型実験 :小山真輝(北見工大院)・川尻峻三・倉上由貴・佐名川太亮・森山晃行

近年の洪水によって、鉄道橋台背面盛土の侵食が発生している。鉄道橋台背面盛土は翼壁と、盛土のり尻に小規模な土留め壁が設置されている場合が多い。しかし、その崩壊機構は不明な点が多く、対策工の検討例は少ない。本研究では、鉄道橋台背面盛土模型の開水路実験を行い、崩壊挙動と RRR 工法の対策効果の検討を行った。

## 第2セッション 座長：橋伸也(神戸大学)

・最終処分場における遮水シート大気暴露部と廃棄物埋没部の劣化要因に関する研究：土屋海渡(九州大院)・井場道夫・中山裕文・島岡隆行

本研究では、施工後 20 年以上が経過した 3 ヶ所の一般廃棄物最終処分場において、日光に暴露された遮水シート、遮光性保護マット下の遮水シート、廃棄物に埋没した遮水シートを対象とし、引張試験、表面観察、粗さ測定データを基に、法面の日光の向きや暴露状態が劣化の進行に及ぼす影響を検討している。

・盛土材の凍結が補強材に与える影響を把握するための試験装置の開発：劉爽(北見工大院)・川口貴之・川尻峻三・中村大・小笠原明信

補強材に作用する凍上力の大きさや位置に影響を及ぼすと考えられる要因について、詳細に検討することを目的として、本研究では補強材に作用する上載荷重や補強材周辺の凍結領域をコントロールすることが可能な試験装置を新たに開発し、これを用いた幾つかの実験を行っている。

・保護マット付き遮水シートにおける石材貫入時の変形特性と法面上での受圧傾向：橋本功(京大院)・住山琢哉・古市謙次・横山美憲・西村正樹・山崎智弘・勝見武

管理型海面処分場護岸の裏込石上への遮水シート敷設を想定し、室内実験および数値解析を実施した。貫入荷重 6.25 kN では、最下層保護マットに単位面積質量 1500 g/m<sup>2</sup> の長繊維不織布（基布入り）を用いることで 5 層シートの遮水品質が確保できた。また法面の石材頂点部に作用するシート材への貫入荷重を考察した。

・ジオテキスタイルによる雨水浸透時の路盤補強効果：北村拓海(福岡大院)・佐藤研一・藤川拓朗・古賀千佳嗣・若林祐一郎・島崎勝・磯部有作・弘中淳市

路盤内にジオテキスタイルを敷設し、アスファルト舗装の支持力の向上を図るとともに、ひび割れによる雨水浸透対策の検討を行った。本報告では、小型土槽を用いた載荷試験を行い、ジオテキスタイルを敷設した地盤の支持力・変形特性に及ぼす雨水浸透の影響について検討を行った結果について報告する。

### 第3セッション 座長：河村隆(信州大学)

- ・有限要素解析による化学接着性防水シートのゼロスパン時における耐水圧性能の評価：片山隆(クラレ)・楠戸一正・小島謙一・矢口直幸・植木茂夫・青木一二三

地下構造物の防水工に用いられる化学接着性防水シートは高い接着性を有するため、躯体等のコンクリートに発生したひび割れでゼロスパン現象が生じる。本研究では有限要素解析を行い、模型実験における本防水シートの変形挙動を概ね表現した。さらに、開口幅の違いに対する本防水シートの耐水圧性能を評価した。

- ・補強材密度が短繊維混合補強土の力学挙動に及ぼす影響：宮本慎太郎(防衛大)・宮田喜壽

補強材密度が短繊維混合補強土の力学挙動に及ぼす影響を解明するため、短繊維を模した補強材を鉛直方向に配置した供試体に対して一面せん断試験を行った。補強材配置が密の条件で、土と補強材が一体になって挙動し、大きなせん断変位条件になっても終局状態に至らないメカニズムについて、可視化結果をもとに考察した。

- ・ベントナイト系遮水シートを用いて改修したため池堤体の耐震性に関する研究：丁経凡(神戸大院)・白濟民・澁谷啓・浦部朋子・石田正利・池田博之

本論文は、遮水シート工法により改修された堤高 14.9m のため池堤体を対象に実施した耐震性照査について述べている。現地調査および室内試験結果に基づいた数値解析を実施して、レベル 1 地震動およびレベル 2 地震動に対する耐震性を評価した。その結果、当該ため池堤体が所定の耐震性能を有していることが確認できた。

- ・中詰め材が異なる 2 層のジオセルで構成されるのり面保護工に関する散水模型実験：古矢達也(北見工大院)・川口貴之・中村大・川尻峻三・平井泰輔・原田道幸

本研究では、中詰め材が異なる 2 層のジオセルで構成されるのり面保護工に関して、浸透抑制効果を定量的に評価することを目的とした散水模型実験を行っている。本保護工では砕石を充填したジオセルの上に、不織布と砂質土を充填したジオセルを設置することで、雨水や融雪水に対する浸透抑制を期待している。

- ・ジオテキスタイルを用いた新マットレス工法による液状化被害軽減対策：横田善弘(前田工織)・辻慎一郎・和田崇良・小嶋啓介

液状化の発生が予測される地盤上の盛土構造物を対象とし、模型地盤の重力場における加振実験を行うとともに残留変形解析を実施した。その結果、マットレス両端部に大型土のうで突起を形成するタイプが、置換厚さを大きくしたマットレスの場合とほぼ同等の効果が得られ、砕石量が軽減できコストダウンが図れるなどの知見を得た。

### 第4セッション 座長：澤田豊(神戸大学)

- ・土のう構造体を用いた法先補強工法による盛土耐震補強の設計法検討：加藤卓彦(日建設計シビル)・澁谷啓・片岡沙都紀・中澤博志・中西典明・歳藤修一・石田正利・伊藤修二・片山政和・由井洋和・丁経凡

沢埋めの道路盛土には耐震性が低いものがあり、効率的で経済的な耐震補強工法の開発が求められている。筆者らは土のう構造体を用いた盛土法先補強工法を提案し設計法の策定を目指している。本稿は、実験的検証により盛土補強効果の検証と設計法策定に必要なデータを収集し、設計法に係る基本方針を提案したものである。

- ・ 発泡ポリプロピレンブロックの強度・変形特性に及ぼすひずみ履歴とその後のクリープ期間の影響：京川裕之(東京大)・Zain MAQSOOD・古関潤一

本研究では、発泡ポリプロピレン（EPP）ブロックについて、載荷ひずみ速度、ひずみ履歴、除荷後のクリープ期間を変えた一軸圧縮試験によりその強度・変形特性の検証を行った。EPPブロックの応力ひずみ関係は弾粘塑性挙動を示し、除荷後の残留ひずみは時間とともに減少し、同時に再載荷剛性も増加することが確認された。

- ・ EFFECT OF GEOSYNTHETICS ON SEISMIC STABILITY OF SUBSURFACE CAVITY：Pradeep Pokhrel(埼玉大院)・Jiro KUWANO・Taichi IYO・Yu HIRANO

地震時の空洞の安定性を検討するために、振動台実験を実施した。ジオシンセティックスを敷設した、あるいは敷設しない模型地盤を作製し、空洞の耐震性におけるその効果を調べた。さらに地盤内水位の影響を考慮するため、空洞生成時に完全排水条件と不完全排水条件を適用した。地表面沈下は残留水位に強く影響されること、さらにジオシンセティックスの設置により地盤内空洞の安定性が増加することが分かった。

- ・ EFFECT OF GEOSYNTHETICS ON STABILITY OF CAVITY IN BASE COURSE：Kamal Prasad REGMI(埼玉大院)・Jiro KUWANO・Taiki YAMATO

不空洞のある地盤におけるジオグリッドの補強効果を調べた。補強なしの場合、ある荷重で急激な地盤崩壊が生じた。しかし、補強ありの場合、表面沈下は徐々に進み、地盤崩壊が見られることはなかった。このことから、路面下空洞のある地盤内におけるジオシンセティックスの補強効果が確認された。また、空洞の直径が大きいほど、地盤表面の沈下が大きくなったことから、空洞の幅が地盤の安定性に影響していることがわかった。

- ・ 補強材抵抗力の計測に基づくアンカー補強土壁の品質管理システムに関する検討：松本日和(北見工大)・川口貴之・川尻峻三・館林雅治・安達謙二・林豪人・小浪岳治

無線送信機能を備えた市販のデジタルトルクレンチとクラウドストレージを活用することで、高い頻度での盛土材料の適否確認ができ、施工地に不在の発注者やメーカーも計測結果をリアルタイムで確認できる補強土壁の品質管理システムの構築について検討した。

## 第5セッション 座長：峯岸邦夫(日本大学)

- ・ 透明土を用いたジオグリッド補強基礎地盤の支持力可視化実験と考察：野々山栄人(防衛大)・宮田喜壽・福本一真

ジオグリッド補強基礎の支持力メカニズムの把握のため、透明土を用いた模型実験を実施した。可視化結果に基づいて、補強材の補強効果を上載圧の効果として評価する解析法を検討し、実験

値を概ね再現できることが明らかになった。精度の良い結果を得るためには補強材の張力や剛性の効果を考慮する必要があると考えられる。

- ・有機化合物の通過速度からみた遮水シートの細孔特性の推定：石森洋行(国立環境研)・本條貴之・中川美加子・石垣智基・山田正人

廃棄物処分場の底部遮水工に用いられる遮水シートに着目し、その遮蔽性能に与えるシートの細孔径を分子動力学の観点から推定した。有機化合物を有限個の球状分子から成ると仮定し、各分子に作用するブラウン運動、流体力、分子間力を外力とした運動方程式を解くことで、遮水シートの細孔を通過する際の拡散係数を推定した。

- ・一面せん断試験による発泡ウレタンとコンクリートの境界面におけるせん断強度特性：神山惇(宮崎大)・末次大輔・福林良典・三田部均

本研究では、高分子材料である発泡ウレタンとコンクリートとの境界面において一面せん断試験を行った。また、ウレタン単体とのせん断試験との比較も行った。その結果、せん断初期にはウレタンがせん断箱で圧縮され、せん断変位が約 30mm に到達するとウレタンがコンクリートから剥離した。

- ・帯鋼補強土壁の力学挙動に及ぼす盛土材物性および締固め度の影響：松下功志郎(北見工大院)・川尻峻三・橋本聖・小笠原明信・川口貴之・中村大

試験補強土壁を構築し、竣工直後から壁面パネルの水平変位、補強材のひずみ、土中温度計測などの動態観測と、補強材の原位置引抜き試験を行い、試験補強土壁の力学挙動を観測した。その結果から締固め度と細粒分含有率の違いが壁面パネルの変位、補強材ひずみ、引抜き抵抗力などの力学挙動に与える影響について検証した。

## 第6セッション 座長：辻慎一郎(前田工織)

- ・現地サンプリングした廃棄物埋立地遮水シートの耐久性評価に関する研究：井場道夫(九州大院)・土屋海渡・中山裕文・島岡隆行

GM 技術委員会 第XIステージにおいて、使用期間が長い遮水シートのサンプル採取を目的とし、2018年より10施設から経過年数平均 23.5年 55サンプル採取を実施した。本論文では、現在まで採取したサンプルのデータ、解析結果の内容について報告する。

- ・厳しい施工条件での RRR-GRS 擁壁の施工事例：小俣哲平(RRR 工法協会)・岡本正広・安野誠

剛な一体壁面工を持つジオテキスタイル補強土擁壁(GRS 擁壁)の工法 (RRR-B 工法) の概要に引き続き、芳賀・宇都宮 LRT 整備事業の概要とその事業に伴う土留め構造物の建設工事の概要を報告している。本事業は、わが国初の既存路線の延伸・改良を伴わない全線新設工事であり、軟弱地盤上に延長が長い RRR-GRS 擁壁を工区分割して施工するため、種々の対策を施して施工した。

- ・短繊維混合土の液状化挙動に及ぼす短繊維混合率と性状の影響：王経緯(福岡大院)・佐藤研一・藤川拓朗・古賀千佳嗣

本研究では、短繊維混合土の液状化抑制効果に対して短繊維の混合率と性状(繊維径及び長さ)を着目し、非排水繰返し三軸試験を行い、短繊維混合土の液状化挙動について検討を行った。その結果、同じ混合率であれば、繊維径が細く、繊維長が長くなるほど、液状化抑制効果が高くなる傾向が見られた。

・ジオシンセティックスの素材や構成が樹脂管防護材性能に及ぼす影響：松本七保子(三井化学産資)・田中宏明・安河内勇人・中島健一郎

ガス用ポリエチレン管の普及に伴い、他工事による事故対策としてポリエチレン管への適切な防護措置の必要性が高まっている。本報では、ジオシンセティックスの埋設管防護材への適用性を評価するため、防護材の素材や構成の違いによる防護性能の評価結果を報告する。

**委員会セッション 進行：平川大貴(中央大学)・梶尾孝之(太陽工業)**

・コーポレートメンバー委員会：製品・工法工法紹介

岡三リビック、高耐圧管協会、旭化成アドバンス、東京インキ、エターナルプレザーブからの紹介がなされた。

・試験法委員会：ジオシンセティックス試験法(JIS L 1908)に関して

木幡行宏試験法委員長から、JIS L 1908 改訂についての経緯が説明された。

**第7セッション 座長：中村努(苫小牧高専)**

・ジオグリッドを用いた浅埋設パイプラインの矢板引抜きに伴う力学挙動：戸田茉優(神戸大院)・宮崎礼丈・澤田豊・河端俊典

本研究では、矢板引抜き時の浅埋設パイプラインの力学挙動に関して模型実験による検討を行った。その結果、ジオグリッドで管側部の砕石を一体化することにより、埋設管の変形を抑制すること、ジオグリッドの引張剛性が低下すると管の変形抑制効果も小さくなることが明らかになった。

・材料の不均一性を考慮した不織布の段階載荷圧縮特性：河村隆(信州大)・梅崎健夫・田中幹宏

所定のサイズにカットした不織布の初期状態を測定し、材料の不均一性を評価した。次に、異なる3つのグループから初期状態が近い供試体を抽出して、圧縮試験を実施した。得られた  $e \sim \log p$  関係、圧縮指数  $C_c$  および  $e \sim \log t$  関係の傾き  $C$  におよぼす材料の不均一性の影響について検討した。

・高強度ジオグリッドを用いた長尺マットレス工法の耐久性評価：弘中淳市(三井化学産資)・松本七保子・近藤誠二・影井良雄

高強度ジオグリッドを用いた長尺マットレス工法は、河川護岸や砂浜の侵食防止、河床の洗掘防止、災害対策用としての備蓄として適用されている。本報では、本工法の概要と特徴を示し、その適用事例と設置後の状況、屋外暴露試験による長期耐候性、吊り上げ試験による施工時耐久性について評価した。

・ジオセルを用いたのり面保護工の省力化と浸透抑制機能に与えるのり面勾配の影響：平井泰輔(北見工大院)・川口貴之・中村大・川尻峻三・古矢達也・原田道幸

寒冷地特有の斜面崩壊対策を目的として、2層のジオセルからなる新たなのり面保護工を考案し、勾配の異なる実大のり面に対しこの保護工を施工し、のり面勾配が本保護工に与える影響について検討した。その結果、どの勾配においても、施工性の向上による省力化や浸透抑制機能が発揮されることが分かった。

・ジオセルを用いた舗装路の段差抑制に関する検討：館林雅治(北見工大院)・川口貴之・渡邊達也・古矢達也・川尻峻三・中村大・原田道幸

地震時における段差対策に関して、ジオシンセティックスを用いた効果的な段差抑制工が提案されているが、生活道路では埋設管工事の際に撤去や再構築が容易であるといった機能も必要である。そこで本研究では、模型試験と実大実験によってジオセルを用いた舗装路の段差抑制工に関する検討を行った。