

第70回 土木学会年次学術講演会（岡山）

赤木 俊文	木戸 隆之介	芝村 裕人	灰藤 晋輔	久泉 友二
AKAKI, Toshifumi	KIDO, Ryunosuke	SHIBAMURA, Hiroto	HAITO, Shinsuke	HISAIZUMI, Yuji
博士課程二年	修士課程二年	修士課程二年	修士課程二年	修士課程二年
平田 望	宮崎 祐輔	小西 陽太	松下 麗菜	
HIRATA, Nozomi	MIYAZAKI, Yusuke	KONISHI, Yota	MATSUSHITA, Reina	
修士課程二年	修士課程二年	修士課程一年	修士課程一年	

2015年9月16日から9月18日まで、岡山大学にて開催された第70回土木学会年次学術講演会に参加した。各自表1に示す通りに研究内容を発表するとともに、関連分野において議論した。以下に、各自の研究発表の質疑と議論の内容を記載する。

表1 研究発表題目

赤木 俊文	【第Ⅲ部門 地盤の動的挙動 (5)】 傾斜地盤におけるメタンハイドレート産出過程を想定した地震時の動的解析
木戸 隆之介	【第Ⅲ部門 不飽和土】 排水及び吸水過程における不飽和砂の局所的飽和度の分布
芝村 裕人	【第Ⅵ部門 施工計画 (3)】 ザンビア国における住民参加型橋梁施工技術に関する実践的研究
灰藤 晋輔	【第Ⅲ部門 補強土 (1)】 チェーンを補強材に用いた補強土壁の耐震性に関する動的遠心模型実験
久泉 友二	【第Ⅲ部門 浸透・透水 (4)】 不飽和豊浦砂のせん断帯内部における微視的な間隙水分分布変化の観察
平田 望	【第Ⅲ部門 土圧・他】 1 G 場振動台を用いた増し杭された群杭基礎のフーチング接合条件の検討
宮崎 祐輔	【第Ⅲ部門 トンネル (7)】 カルバート盛土抗口部におけるカルバート縦断方向の地震時挙動に関する遠心模型実験
小西 陽太	【第Ⅲ部門 土の物理化学的性質・特殊土】 CO ₂ ハイドレート含有砂供試体の非排水三軸圧縮特性
松下 麗菜	【第Ⅲ部門 トンネル (5)】 2 ヒンジプレキャストアーチカルバートの強地震時における損傷形態に関する振動実験

赤木 俊文 (D2)

***質問された内容**

Ⅲ - 338 「傾斜地盤におけるメタンハイドレート産出過程を想定した地震時の動的解析」

大成建設 立石様

Q：この数値計算手法をどのように使われていくのかを教えてください。

A：この研究は、ハイドレート生産の影響域が広範囲に及んだ時に、海底地盤中を伝わる地震波が影響を受けて揺れが変化するのではないかと、という疑問から始まっています。このような問題を数値計算で扱うために今回の手法を考えました。今回の計算条件では大きな影響はなさそうですが、ハイドレート層がもっと浅い場合なども検討していきたいと考えています。

***質問した内容**

9/16 (水) 9:00~10:20 透水・浸透 (1)

Ⅲ - 153 「メタンハイドレート生産障害対策のための目詰まり機構と加振による透水性改善の検討」

Q1：モデルの規模を教えてください。

A1：計測器は5cm間隔で設置しており、モデル半径は30cmです。

Q2：どこでどのようなメカニズムで細粒分の移動や目詰まりが起きているのでしょうか。

A2：目詰まりや細粒分移動が生じている位置はまだよく分かっていません。現在進めている実験で把握する予定です。

9/16 (水) 10:40~12:00 透水・浸透 (2)

Ⅲ - 159 「浸透流による地盤内細粒分の移動現象の観察」

Q：細粒分流出前と初期の細粒分流出時の透水係数は比較されていませんか。もし行っていましたら教えてください。

A：今回は細粒分流出時点を基準としていますので、今は分かりません。今後調べていきたいと思います。

9/16 (水) 13:00~14:20 透水・浸透 (3)

Ⅲ - 167 「砕石堅排水工の排水効果に関する模型実験」

Q：今回の施工方法で排水が促進されるメカニズムをもう一度教えてください。

A：排水距離を短くすることで、排水を促すのですが、実験結果からは期待したような効果が得られていません。不飽和状態での透水性が十分に把握できていないことが原因であると思います。

***感想**

初日に参加した朝一番のセッションで、活発な議論が交わされているのを見て、学会の盛り上がりを感じました。土木学会の学術講演会ということもあり、発表内容は多岐にわたっていましたが、その中でも土中の細粒分輸送に関する研究が興味あるところでした。細粒分輸送はパイピングや砂の吹き出しなどの土中の内部浸食への関係も指摘されている現象で、今後のメカニズムの解明が待たれます。自身の発表では有益なご指摘をいただいたので、今後の研究活動に生かしていけたらと思います。

木戸 隆之祐 (M2)

*質問された内容

Ⅲ - 192 「排水及び吸水過程における不飽和砂の局所的飽和度の分布」

熊本大学 椋木様

Q1: mixel を考慮した三値化手法ということですが、具体的にどのように計算されているのでしょうか？

A1: まず各相が均質の物質とし正規分布に従うものと考えて CT 画像からサンプリングにより平均値と分散を求めることで、土・水・空気の分布を仮定します。次に、mixel については、各 2 相の一様分布関数から成り立っているものとし、積分解を近似的に解くことにより分布関数を推定します。その後、各 2 相と mixel の体積比に基づき、mixel が卓越しにくいような制約条件を設けます。そして、CT 画像のヒストグラムに近くなるよう、単一相 3 つ、各相間の mixel 3 つ、計 6 つの分布関数を足し合わせることで、全体のヒストグラムを推定します。この際、各分布の重みを最尤推定法によって決定します。この一連の処理を行い、空気-水、水-土の閾値を求め、三相を分割しています。

Q2: 間隙水の曲率とはどういうことでしょうか？

A2: 土粒子間に存在するメニスカス水のような架橋構造を成している水の曲がり具合のことを指します。またメニスカス水以外にも、間隙内の水と空気の境界面では、表面張力に起因して曲がっているものと考えられます。つまり本研究で言う間隙水の曲率とは、水と空気の境界面においてどの程度曲がっているか、ということの意味します。サクシジョンの大きさは曲率に影響を受けるため、今後この値を調べていくことを検討しています。

奥村組 森田様

Q: 大きな間隙には水が入りにくいという傾向というのは、水の表面張力などが影響しているのでしょうか？また、間隙サイズの違いに基づいてキャピラリーバリアというものがありますが、ミクロな視点からの研究によって検討できるのではないかと感じました。

A: 一般的な土の保水性では、間隙径が小さいほうが毛管力は大きいため、水は間隙が小さい部分の方が移動しやすく、水が満ちやすいと考えられます。その観点から考えると、大きな間隙では毛管力が小さいため、小さな間隙に比べて水の移動が起こりにくいと考えられます。そのため、大きな間隙には水が入りにくい、という結果となったと考えています。キャピラリーバリアについてはおっしゃる通りで、間隙の大きさに着目した保水性の違いを微視的に研究することは非常に有効であると考えています。

*質問した内容

9/16 (水) 9:00~10:20 透水・浸透 (1)

Ⅲ - 153 「メタンハイドレート生産障害対策のための目詰まり機構と加振による透水性改善の検討」

Q: 加振による細粒分除去の効果を確かめる実験をされていますが、現時点で、細粒分の目詰まりを効率的に解消するために効いてくる条件として、たとえば、加振する際の周波数の大きさ、加振時間などの観点から、どんなことをお考えでしょうか？

A: そのような条件について、まさに検討しているところであります。低い周波数の場合は加振位置から

より遠くの地盤まで届き、超音波のような大きな周波数を与えた場合には数 cm 程度の比較的近距离にしか影響しない、という特徴がありますので、周波数を変えて、細粒分除去効果について検討しているところです。与える周波数によっては、目詰まりに寄与していない細粒分まで刺激してしまい移流させてしまう可能性も懸念されます。周波数の大きさと改善効果の関係など、その点も含めて今後も実験を重ね、検討していきたいと思えます。

9/16 (水) 13:00~14:20 透水・浸透 (3)

III - 165 「高透水性基礎地盤の基礎漏水に起因する堤体の進行性破壊に関する模型実験」

Q1: 基礎地盤の透水性が異なる場合、ボイリングの発生や円弧すべりが伝播していく破壊モードになっているのですが、今回の実験において透水係数は何オーダーくらいの違いがあったのでしょうか？

A1: 豊浦珪砂 3 号の透水係数が 10^{-3} cm/s, 豊浦珪砂 6 号の 10^{-4} cm/s くらいの違いがあったことを、定水位透水試験で確認しています。混合砂については試験を行っていないのでお答えできませんが、今後実施したいと考えています。

Q2: 今回 3 つの模型実験から得られた破壊モードは、実際の堤防の破堤状況と比較してどの程度近い挙動を示したのか教えてください。

A2: 実際の地盤では難透水性の粘土地盤が存在することなど、今回の実験条件では再現できていない部分もありますので一概には言えません。しかし、高透水性の基礎地盤の存在を考慮した破壊モードは、本実験で十分確認できたと考えています。今後は、難透水性の粘土地盤や高透水性地盤の先が行き止まりの状態が存在する状態などを模擬した実験を行うことで、実際の破堤状況をより詳細に再現していきたいと考えています。

9/17 (木) 10:40~12:00 斜面 (5)

III - 235 「斜面の地震時残留変位量の崩壊方位に関する検討」

Q: 斜面勾配を変えて、数値も細かく設定されていますが、これらは実際に被害が起こった斜面勾配を想定したのでしょうか？また、地盤の物性値は 3 ケースとも同じですが、どこの地盤を想定したものなのか、教えてください。

A: 感度解析を実施して、急こう配、中間勾配、緩勾配の斜面勾配を決定しています。そのため、実際の斜面を想定したというものではありません。地盤の物性値については、解析結果において変位量が 400 mm 程度出るくらいの条件を設定するために、パラメータを選定しました。ハザードマップの作成においては、例が少ないですがボーリング調査を行っています。

*感想

今回、初の土木学会全国大会の参加となった。地盤工学をはじめ、構造や水理工学等の幅広い分野の研究に触れることができた。本会では、特に浸透・透水のセッションを集中的に拝聴し、細粒分の移流に関する研究や、基礎地盤の透水性の違いが堤防の崩壊形態に及ぼす影響に関する新たな知見を得ることができた。研究方法については、X 線 CT による可視化や模型実験等、バラエティに富んだ研究が数多くあり、他の研究者の発想力・独創性に感銘を受けた。他の研究者が驚くような研究成果を示していけるよう、精進していく所存である。また、発表に比べて質疑応答ではうまく答えることが出来ない部分があったため、スライドはもちろん、質問される事項を想定し十分考えを練っておく必要があると痛感した。

芝村 裕人 (M2)

*質問された内容

VI-404 「ザンビア国における住民参加型橋梁施工技術に関する実践的研究」

座長 大成建設 清水様

Q: 盛土や桁形式の橋を検討されている中で、盛土については桁に比べ設計の段階で複雑な構造計算が必要ないと述べられておられました。実際、圧縮については高い強度を有するものと思います。しかし、地盤が緩いと荷重と共に沈んでしまうと思いますが、現地ではこれらのことも踏まえて調査されているのですか？

A: 限られた資材や機材しか使えない状況で、なお資金も厳しい環境にありましたので、地盤の強度については調べておりませんでした。しかし、施工を行った地点は岩や石が散らばり、岩肌がむき出しになっているような環境でしたので、大丈夫であろうと判断し、施工計画を行いました。

*質問した内容

9/18 (金) 9:00~10:20 トンネル (5)

III - 130 「極端に厳しい地山条件における許容土被り高さの検討」

Q: 解析方法に関して、土被りの厚さを変化させるためにトンネル上部のメッシュに厚みを持たせるのはわかるのですが、それと同時にトンネル下部にも同様に厚くしているのはなぜですか。

A: 挙動を調べたいトンネルの上下の土の厚さに関して、一方が長くて、一方が短いようなメッシュの切り方だと、境界条件が影響し、トンネル下部の土の盛り上がり等の本研究で調べたい内容とは異なる影響が出るため、今回は土被り厚さに応じてトンネル下の地盤にも厚みを持たせています。

9/18 (金) 10:40~12:00 不飽和土

III - 189 「飽和度変化に着目した不飽和砂の動的挙動評価に関する実験的研究」

Q: 試料作製の段階で土を締固める際に転圧によって行ったとありますが、これは締固め度等によって管理されているのですか。飽和度の違いによる土の挙動を調べるといっても土が密に詰まっている時の飽和度 80%と緩い時の飽和度 80%は違うように思うのですが、これについてはどのように考えられているのでしょうか。

A: 今回は、飽和度および乾燥密度によって試料の管理をしました。最大乾燥密度も調べてありますので、どれだけ締固まっているかはわかりますが、試験結果の整理において乾燥密度を用いましたので発表では述べませんでした。また、本研究では比較的緩い地盤において振動を加えた結果を整理したものとなっております。

9/18 (金) 13:00~14:20 補修・補強 (構造) (2)

V - 142 「展張格子鋼板筋を用いた RC はりの増厚補強法における補強効果の検証」

Q: 補強程度の違いにより、曲げ破壊したり、せん断破壊したりと破壊形態が変化していますが、配力鉄筋として入れている鉄筋もせん断抵抗に影響するものと思います。これらの破壊形態が変化する理由は何なのでしょう。

A：本発表で述べました展張格子鋼板筋に用いられている配力鉄筋は橋桁軸方向に直行しておらず，少し角度のついたものとなっております．ですので，せん断抵抗には現段階ではせん断抵抗に対して向上させるような見解は持っていませんが，今後はより直角に近づけるような角度に設定し，せん断に対してどのような影響を及ぼすかも検討していきたいと思います．

*感想

今回が初めての学会の参加であり，多くの学生，社会人の方が参加される中で発表できたことは自身の研究が客観的にどのように感じられているのかを知る貴重な機会となった．また，土木分野に関わる研究内容を拝聴することで，日本の土木技術の進歩や基盤を感じることができ，自身もいずれはそのことに一助できる役割を担いたいと刺激を受けることもできた．また反省点として，数多くの発表がある中でどの発表を拝聴しようか当日になって迷ってしまったので，次回に参加することがあれば事前に計画を立てようと思う．

灰藤 晋輔 (M2)

*質問された内容

III - 354 「チェーンを補強材に用いた補強土壁の耐震性に関する動的遠心模型実験」

土木研究所 藤田様

Q：普通すべり面を考慮してから，実験を行うものなので順序が逆なのではないか．実験において，すべり面の検討はないのか．

A：チェーン補強土については，現在明らかになっていることが少なく，先に実験を行いすべり面などについて，検討を行うつもりです．今後の実験で，すべり面の可視化などに取り組みます．

土木研究所 宮武様

Q：想定しているすべり面はなぜテールアルメ工法のものを用いているのか．また，なぜ面状の補強材を利用するジオテキスタイルの遠心模型試験の結果と比較をしているのか．

A：現在は，構造的特徴や補強原理を考えテールアルメ工法の設計方法に準拠しています．今後，実験や解析によって，より具体的な設計方法を導ければと考えております．また，今回は既往のジオテキスタイル，従来型擁壁の実験結果と比較を行いました，今後自ら従来型擁壁の動的試験を行い再度耐震性の比較を行う予定です．

寒地土木研究所 橋下様

Q：土槽境界付近に支圧板を配置しているが，補強材が引き抜かれた際に発生する塑性域が土槽壁に接触するといった影響は考えていないのか．

A：今回の実験では，引抜き時に発生する塑性域に関しては考慮しておりませんでした．知見を深め，今後考慮していきたいと考えております．

*質問した内容

9/17 (木) 9:00~10:20 地盤の動的挙動 (5)

III - 340 「地震時の鋼矢板と蛇籠による防波堤補強効果に及ぼす矢板長の影響」

Q: 結論として最適な矢板長はどれくらいになるのでしょうか。また、今回の解析と既往の実験の結果の比較などはされていますか。

A: 実験結果から支持地盤に到達する矢板長が最適だと考えております。また、解析と実験の結果は概ね一致しておりました。

9/18 (金) 9:00~10:20 補強土 (1)

III - 351 「現場条件を考慮した災害復旧技術に関する動的遠心実験 (その2)」

Q: 地盤は湿潤砂の江戸崎砂を使用されていますが、遠心により地盤が不均一になる影響は考えていないのでしょうか。

A: 今回の実験では、土嚢を入れたことで補強土に影響がでないか、どのような挙動がするかということに焦点をあてております。したがって、含水比などの影響は考えておりません。

9/18 (金) 13:00~14:20 補強土 (3)

III - 362 「受圧板を用いた地山補強土工における地震時補強材力に関する考察」

Q: 地盤材料に珪砂 8 号とカオリンの混合土を用いられていますが、理由を教えてください。また、応答加速度が大きくなるにつれて、壁面下部の補強材力が大きくなっていますが、どのような考察をされていますか。

A: 地盤材料に粘着力を持たせたかったので、珪砂 8 号とカオリンの混合土を用いました。法尻から崩壊する傾向にあったので、より法尻部の補強材に張力が働いていたと考えています。

*感想

私が発表した補強土のセッションでは知見のある方が多く、非常に勉強になった。同時に、自分自身の知識不足を痛感したので、今後より深い考察が出来るように、補強土の根本的な理論などからもう一度見直していきたいという思いに到った。

久泉 友二 (M2)

*質問された内容

III - 176 「不飽和豊浦砂のせん断帯内部における微視的な間隙水分布変化の観察」

東京大学 松丸様

Q: せん断帯を画像解析していますが、他のケースでも今回と同様の結果が出ていますか。

A: 今回の解析結果は、最近取り入れました解析手法を用いた結果ですので、まだ他のケースとの比較検

討できておりません。今後行っていく予定です。

笹倉様

Q: 軸ひずみ 2%4%において、せん断帯形成箇所で大なる間隙水が発生するとのことですが、これはせん断帯発生の原因と考えているのか、直接の原因ではないと考えているのかどちらでしょうか。

A: 今回は間隙の分布を示しましたので、正確な答えはまだございませんが、私の個人的な見解といたしましては、直接の原因とは考えておりません。

*質問した内容

9/16 (水) 9:00~10:20 透水・浸透 (1)

III - 159 「浸透流による地盤内細粒分の移動現象の観察」

Q1: 供試体作製条件として、相対密度はどのくらいを設定して作製しているのですか。

A1: $Dr=100$ を目標として作っていますが、相対密度は計算しておりません。

Q2: 画像解析結果を見てみると、目詰まりした細粒分量と、流出した細粒分量が一致していないように見えますが、どのようにお考えですか。

A2: 示しているのは、解析結果の一部分ですので全体で見ると一致すると思います。ですが確認していないので今後検討する予定です。

9/16 (水) 10:40~12:00 透水・浸透 (2)

III - 165 「透水性基礎地盤のパイピングに起因する堤体崩壊に関する模型実験」

Q: 堤防法尻付近で液状化しているとのことですが、その判定はどのようにして行っているのですか、例えば内部に圧力計を設置しその変化から評価しているのですか。

A: 内部の圧力変化は見るべきですが、今回は計測しておりません。同条件での解析を行い、その結果同じ箇所から液状化していますのでここも液状化したと評価しました。

9/17 (木) 9:00~10:20 透水・浸透 (4)

III - 171 「津波越流時のケーソン天端流速とマウンド内流速に関する遠心模型実験」

Q: マウンド内部の流速の評価方法について詳しく説明をお願いします。また、測定中ケーソンやマウンドの挙動、ボイリングした後に破壊に至った、などありましたら教えてください。

A: マウンド材は実材料の 1/70 直径となる材料を使っています。材料を金網で囲っているマウンド材の流出は起こらないようにしました。実材料を想定した場合、金網を使わない方がいいのですが、流出による材料の透水性を変化させないようにしたかったため、このようにしました。流速は、変水位透水試験のように上流側と下流側に水位差をつけることによって計測した結果を示しています。

*感想

今回の学会では、透水・浸透のセッションにいることが多く、このセッションでは先日、鬼怒川が決壊したこともあり、堤防の破壊に関する議論が活発に行われていた。普段話を聞くことができないような民間企業の方の研究や個人的な見解を聞くことができ、研究する上での視点や手法など勉強となった。今後、研究

を進める上での参考としたいと思う。

平田 望 (M2)

***質問された内容**

Ⅲ - 313 「1 G 場振動台を用いた増し杭された群杭基礎のフーチング接合条件の検討」

港湾空港技術研究所 小濱様

Q1: この実験ではどのようにせん断力を算出されているのでしょうか。

A1: 杭の前後に計測したひずみの差から曲げモーメントを算出したしまして、その傾きからせん断力を算出しております。

Q2: 群杭実験についても、曲げモーメントの傾向は二本群杭実験と同様に接合条件による違いが生じていたのでしょうか。

A2: 同様の傾向が見られています。

JR 東日本 池本様

Q: 断面力は外側(既存の杭よりも増し杭)の方が大きいということでしたが、それは杭の本数が多く、剛性が高かったためではないのでしょうか。今後、杭の本数を減らすようなことも考えられてはいかがでしょうか。

A: 実験の条件を設定する際に、既往の研究から、群杭は外側の杭の方が荷重の分担が大きいということが分かっております。そこで、増し杭の方が、本数が多いような設定といたしました。

***質問した内容**

9/16 (水) 10:40~12:00 トンネル (1)

Ⅲ - 106 「泥質岩を掘削対象としたトンネルの変状と岩石の吸水膨張特性」

Q: 調査では切羽でコアを採取されていましたが、実施工で掘削する際にも、切羽でコアを採取し、評価をして、対策をするという手順を踏まれるのでしょうか。

A: 今回の発表でお伝えしたかったのは、現状のボーリングコアから求められる結果では、地山の不均一性を評価できない、ということです。具体的には、地山の割れ目の多さなどを知る必要があります。実際に適用するに至ってどのような手順を踏むかは今後の課題とさせていただきます。

9/16 (水) 13:00~14:20 トンネル (2)

Ⅲ - 109 「鉛直荷重作用時の山岳トンネル覆工の挙動に関する実験的考察」

Q: シートを用いても、天端部の変位を抑えることができなかった、とのことでしたが、シートを用いることでどのような効果を期待されたのでしょうか。

A: 鉛直力を載荷するときに天端部では引張応力が発生し、側面においては圧縮が生じます。防護シートの粘着力によって、引張に作用し、抑制できるのではないかと思い、使用しました。

9/18 (金) 9:00~10:20 トンネル (5)

III - 130 「極端に厳しい地山条件における許容土被り高さの検討」

Q: 粘性土と比較して同じ粘着力や内部摩擦角を持った砂質土で解析を行った際に、トンネルの上方のみ変位が発生している理由について、何か考えられている原因があれば教えてください。

A: 砂質土では極端に粘着力を小さく、摩擦角を大きく設定したことが原因の一つであると考えております。粘性土では下方に変位が発生していたため、その違いも含めて、これから検討していきたいと思っております。

*感想

今回の学会では、トンネルや土木施工など普段は聞けないが、個人的に興味がある部門のセッションにも多く足を運んだ。どのセッションにおいても、議論が活発に行われていた。掘削解析において、実際にメッシュがなくなっていくように表示されているのを見て非常にわかりやすく、図の示し方が発表でいかに大事かを改めて痛感した。今後、研究を進める上で、図を効果的に示せばいいと思った。

宮崎 祐輔 (M2)

*質問された内容

III - 141 「カルバート盛土抗口部におけるカルバート縦断方向の地震時挙動に関する遠心模型実験」

ヒロセ 株式会社 熊田様

Q: 縦断方向の検討が中々なされていない中で、非常に興味深くお聞かせいただきました。抗口部に補強土壁が使われていますが、土被りを大きくすると壁面の変位が大きくなり、カルバートの応答は小さくなるとのことでした。そこで質問なのですが、縦断方向の耐震性を鑑みると、壁面・土・カルバートを含めた抗口周辺を剛性の高い構造にするか、あるいは柔な構造にするのがよいか、何か着想があれば教えてください。

A: 既往の研究において、カルバート縦断方向の設計様式が同方向の地震時挙動に及ぼす影響についての検討が為されています。抗口周辺を剛性の高い構造にするような条件として、抗口壁と抗口のカルバートを連結する条件に関する検討が為されています。その結果から、抗口壁とカルバートを連結した場合には、カルバートに大きな断面力が発生することが知られています。そのため、良くご存じかと思われませんが、抗口壁と抗口のカルバートは分離した条件が一般的です。一方で、抗口壁単体で考えた場合、抗口壁を中央で二つに分割するような構造が災いして、被災事例にみられるような壁面の変位が発生したと考えております。そのため、抗口周辺の構造については、柔な構造と一体的な剛性の高い構造をバランスよく設計することが重要だと思われまます。

中日本高速道路 株式会社 マキノ 様

Q：常磐道の被災状況ですが，2 ヒンジと3 ヒンジの内，中心的に被災しているのは3 ヒンジです。3 ヒンジは千鳥配列になっておりますが，これが被災に対して不利になっているのかどうか，ご意見があればお聞かせください。

A：構造全体系で考えると，3 ヒンジ式における千鳥配置は地震に対して有利であると考えています。1/4 アーチ部材を左右交互にもたれ合うように架設することで，全体のアーチ部材がお互いに支持し合う構造となります。一方で，千鳥配置でないとアーチ部材がそれぞれ地盤反力を受けて自立する互いに独立した構造条件になると考えられます。そのような構造条件になると，縦断方向の地震動に対して，それぞれのアーチ部材が自由に挙動し不利な事態を引き起こすのではと考えられます。

Q：つぎに，既存の構造物に対してどのような補修・補強計画を行うのかご意見があればお聞かせください。

A：縦断方向に関していえば，現時点では補修・補強計画を考案するまで検討が進められていません。しかし，横断方向に関していえば，振動台実験により3 ヒンジ式の損傷がアーチ内部から進展することが確認されています。このことから，アーチ内部の損傷を目視で確認した時点で，内部の補修を行うという基準を設けることが出来ます。縦断方向に関しても，同様にして，被災メカニズムや損傷進展過程を把握したうえで，補修・補強計画についても検討していきたいと考えております。

マキノ 様：全体としては，解析の通りに断面が持つのですが，個々の部材に着目すると，部材同士の競り合いが強く，コンクリート部材の角カケが大きく発生します。部材と部材が接しているところに大きく断面力が発生し，大きな損傷に至っています。そのため，常磐道のカルバートは全て取り替えました。このような個々の部材の挙動に着目した検討は研究に加味して頂ければと考えております。

宮崎：ご指摘有難うございます。ぜひ参考にさせていただきます

*質問した内容

9/16 (水) 10:40~12:00 地盤の動的挙動 (2)

Ⅲ - 326 「ジオテキスタイル拘束土壁工法の耐震性に関する振動台実験」

Q：通常のジオテキスタイル補強土壁と比較して，拘束土壁工法で特徴的な破壊モードがあればお聞かせください。

A：通常のジオテキスタイル補強土壁では地震動により壁面下部がはらみ出すような変位モードになりますが，拘束土壁工法では壁面上部がはらみ出すような変位モードになりました。

Q：拘束土壁工法では，拘束土を段々に積み上げていくことから，擁壁近傍の拘束土と背面の盛土地盤で応答加速度の分布状況が大きく異なり，拘束土と背面盛土の境で乖離するようなモードになるような印象を受けたのですが。

A：変位ベクトル図でお見せしたとおり，応答加速度についても下部は小さく，上部で大きくなるようなモードでした。そのため，乖離するようなモードとまではいかないと考えております。

9/17 (木) 9:00~10:20 地盤の動的挙動 (4)

Ⅲ - 342 「局所刺激係数による土構造物-地盤系の各固有振動モードの揺れやすさの評価」

Q：盛土の振動モードを過少評価しないために，盛土幅の3倍以上の解析メッシュをとることが重要という事でしたが，盛土形状が異なったり，盛土中に剛性の異なる構造物があったりしても，同様のこと

がいえるのでしょうか。

A：解析メッシュに関しては同様のことがいえます。固有振動数と独立な局所刺激係数の結果については異なると考えられます。

9/18（金） 13：00～14:20 トンネル（7）

III - 145 「小土被り大断面めがねトンネルにおける数値解析による掘削工法の比較検討」

Q：ご紹介にあった三つの掘削工法について、施工性の良い工法はいずれのものなのでしょうか。

A：もちろん、着目点により施工性の優劣は変わります。良い地山であれば、どの工法でも実践できるのですが、悪い地山になると大断面化し、無導坑全断面工法は難しくなります。ただし、導坑を掘ると工期が伸びることにもなりますので、コスト的な部分で課題が出てくることもあります。

Q：発表中にありましたように、無導坑の工法だと地表面の沈下が発生するとのことでした。地表面沈下の対策といったことまで考慮すると、導坑を設けたほうがコスト面で有利になることもあるという理解で正しいのでしょうか。

A：そうですね。ただ、中央導坑を設けた場合でも、今回示したようにひずみや沈下が発生するので、改良する範囲を削減することに寄与するということをご理解頂ければと思います。

*感想

今回の研究発表では、高速道路会社の方から、プレキャストアーチカルバートの耐震性に関する質疑と問題提起を多くいただいた。やはり、東日本大震災における被災から、建設現場においてプレキャストアーチカルバートの被災メカニズムの検証と補修・補強計画の立案が強く望まれているように思われた。今回頂いた問題提起を基に、さらに自分の研究を研鑽していきたいと感じた。

今回の土木学会の全体討論会のテーマは「地域とともに確かな未来を築く土木技術」であった。討論会にて印象に残った言葉は、成長型から発展型へ、という言葉である。成長は同一モデルの量的拡大であるが、発展は新規モデルへの移行である。同じ路線で突き進む推進力も大事だが、広い視野に立って適切なモデルを改めて考えることも重要であると解釈した。

小西 陽太 (M1)

*質問された内容

III - 304 「CO₂ ハイドレート含有砂供試体の非排水三軸圧縮特性」

神戸大学 片岡様

Q：ガスハイドレート含有地盤として砂地盤を想定している。確かに排水条件での室内試験がほとんどであるが、そもそもなぜ非排水条件での室内試験を行ったか。

A：一つ目の理由としては、砂質地盤であってもガスハイドレートを含有することにより透水性が著しく低下するとされており部分的な非排水環境が生じることが考えられる他、実際のガスハイドレート含有地盤における掘削作業や建設工事での短期安定問題への検討のため非排水条件での挙動を確認したかったためです。もう一つの理由としては、現在、弾粘塑性構成式を用いたガスハイドレート含有地盤のモデル化を目指しているが、この構成式のうち主にガスハイドレート含有地盤の持つ粘性を表現

するパラメータの取得のために非排水試験結果が必要なためです。

*質問した内容

9/17 (木) 10:40~12:00 土質安定処理 (4)

III - 017 「セメント改良土の繰返し凍結融解作用による強度低下の定量的把握」

Q: 乾燥供試体においては、凍結融解繰返し回数 7 回目以降、顕著な一軸圧縮強度の増加が見られるが何か原因、理由は考えておられますか。

A: 現在のところ、供試体の本数が多く 28 日間の養生中にバラつきが出てしまい偶然このような強度増加傾向になったものと考えております。

9/18 (金) 9:00~10:20 土の動的性質

III - 293 「液状化判定に用いる液状化抵抗比に関する一考察

- 埋立て地盤の P 波速度 V_p と間隙水圧係数 B 値 - 」

Q: 原位置における P 波速度と対応させるため室内試験では B 値の調整を行っているとのことですが、具体的な調整方法をお教えてください。

A: 基本的には一度飽和させた後、背圧を低下させることで B 値を下げて調整し目標の B 値となった背圧で試験を行っております。炭酸は通しておりません。

9/18 (金) 13:00~14:20 地盤改良 (3)

III - 038 「薬液注入改良地盤の若令時からの電気伝導特性」

Q: (同セッション中の他発表の質疑応答でも)比抵抗を利用した改良効果のモニタリングはコスト面で課題があるとお聞きしました。今回検討されているリアルタイムモニタリングでもやはり課題になるのでしょうか。またその場合、対策など今後の展望をお教えてください。

A: そもそも今回は比抵抗トモグラフィを利用しており、測線上に多数電極を配置するものと比較して削孔数が少なくコスト面では有利です。コスト面の課題はあるが、他のモニタリング手法に対して見合う結果が得られれば良いと考えております。

*感想

土木工学のうち特に地盤工学の範疇での多種多様な研究に関する発表を聴く機会を得ることができ、知識のみならず、それぞれの研究における問題点や課題の捉え方とそれに対する取り組みなど、研究の考え方の面で非常に勉強になり、幅広い視野を持たなければならないと強く感じた。しかしながら、それと同時に聴講に臨む際の自らの事前の準備や学習が不十分であり、貴重な機会を最大限に活かせていないと感じたので今後の反省としたい。自身の発表に関しては、人にわかりやすくしっかりと伝えるということをより意識していかなければならないと思った。

松下 麗菜 (M1)

*質問された内容

Ⅲ - 132 「2 ヒンジプレキャストアーチカルバートの強地震時における損傷形態に関する振動実験」

飛島建設 熊谷様

Q: どのタイミングで損傷が見られましたか. もし確認できていれば教えて下さい. また, インバートとサイドウォールの継ぎ目の亀裂か, 側壁のクラックか, どちらが先に生じましたか.

A: 加振中に目視で確認することはできませんが, 各加振後に内空側から確認したところ, いずれの損傷も第 3 加振で発生していました. 損傷の発生順序については, 鉄筋のひずみの時刻歴より, サイドウォールの鉄筋が先に降伏し, その後, インバートの端の鉄筋が降伏したことが確認できます. したがって, 先に側壁のクラックが発生し, その後, インバートとサイドウォールの継ぎ目に部材を貫通する亀裂が発生したと考えられます.

*質問した内容

9/16 (水) 13:00~14:20 測量・計測 (3) / 各種・基礎

Ⅵ - 014 「ステレオ写真測量による明治期のコンクリート骨材量の推定」

Q: 骨材量がわかっているコンクリートを用いて, 精度の確認などはされましたか.

A: 今回は, 明治期のものを復元することが主眼で, 精度はそれほど求められていないため, 精度の確認は行っていません. 今後, フレッシュなものを用いて, そのような検討を行うということも考えられます.

9/17 (木) 10:40~12:00 震害

Ⅰ - 226 「直下地震で見られる跳び石現象に関する一考察」

Q: 跳躍現象が起こる時, 物体が地盤の壁に衝突しながら浮き上がるとありましたが, 跳躍現象を示す物体は, 常に地盤に埋まった状態から跳び出すのですか.

A: 跳躍現象を起こした石の写真を見ると, 近くの地盤に窪みがあるので, 地盤に埋まった状態から跳び出したのだと考えています.

9/18 (金) 14:40~16:00 地中構造物の耐震 (4)

Ⅰ - 193 「水平 2 方向入力による大深度地中構造物の地震時挙動に関する分析」

Q: 構造物と地盤の間にジョイント要素を入れていないのには, 何か理由がありますか.

A: おっしゃる通り, 本来はジョイント要素を入れるべきですが, 今回は 1 方向入力と 2 方向入力の違いを調べるのが目的でしたので, ジョイント要素は入れておりません. 実際に設計する際には入れることとなります.

*感想

本学会には様々な企業の方々に参加されており, 実務の視点での発表や議論を聞くこともできたので, 非

常に勉強になった。経験や知識の豊富な方々が議論をされている中で、自らも質問をするということには大変緊張したが、受け身の姿勢で学会に参加するよりも、より多くのことを吸収できたと思う。

自身の発表では、前回の学会と比べて少し成長することはできたが、カルバートに関する知識を更に身に付けていく必要があると感じた。質疑応答で、損傷過程についてのご質問があったので、今後は損傷過程についても整理していきたいと思う。