

令和3年度 土木学会関西支部 年次学術講演会(Web)

主催：公益社団法人 土木学会関西支部

浅井 泰一郎

ASAI Yasuichiro

修士課程一年

上平 健登

UEHIRA Kento

修士課程一年

大谷 悠哉

OHTANI Yuya

修士課程一年

廣瀬 駿

HIROSE Shun

修士課程一年

2021年5月23日に、オンライン形式で開催された令和3年度土木学会関西支部年次学術講演会に参加した。各自表1に示すとおり研究内容を発表するとともに、関連分野においてディスカッションを行った。以下に、発表時に頂いた質問と回答、および各自ディスカッションの内容を記載する。

表1 発表論文タイトル

浅井 泰一郎	【第Ⅲ部門・地盤工学・地盤環境 (3)】 古紙微細粉体による泥土処理にセメントを添加した際の一軸圧縮試験
上平 健登	【第Ⅲ部門・地盤工学・地盤環境 (4)】 ガスハイドレートを利用したCO ₂ 地中貯留の海底地盤モデル解析
大谷 悠哉	【第Ⅲ部門・地盤工学・地盤環境 (1)】 X線マイクロCTを用いた超緩詰め飽和砂の非排水せん断時の変形特性に関する研究
廣瀬 駿	【第Ⅲ部門・地盤工学・地盤環境 (2)】 表面粗度の異なるモルタルと密詰め乾燥豊浦砂に対する定圧繰返し一面せん断試験

浅井 泰一郎 (M1)

* 質問された内容

(a) 関西大学 小山倫史教授より

Q: FSPの粒径は粘土に比べてどのくらいの大きさなのでしょう。

A: 定量的にFSPの粒径についての評価は出来ていませんが、笠岡粘土に比べるとかなり小さく、SEM画像から分かるように、FSPを構成するセルロース繊維は100 μm程度のオーダーであることが確認できます。

Q: FSPと粘土を均一に混ぜるのは難しいのではないのでしょうか。また、均一性についての検討はされていますか。

A: 定量的な評価はできておりませんが、乾燥状態で良く攪拌すると、均一に混ざっていることは目視で確認することはできました。

Q: FSPによる補強効果は、この供試体の破壊形態の違いからも見て取れますが、どのように考えていますか。

A: 今回の発表では示していませんが、FSPを添加しないケースにおいても一軸圧縮試験を実施致しました。その結果も踏まえ、破壊の形態は、FSPの添加につれて、せん断破壊から、局所破壊へ移行する傾向が確認できました。このことからFSPのセルロース繊維によって、ひび割れに対して抵抗する力が生じたことが考えられ、これが補強に寄与していると考えています。

(b) 京都大学 澤田茉伊助教より

Q: FSP 添加量を増やすと供試体の強度は増加していくと思いますが、増やし過ぎる場合には強度は増加しないのではないのでしょうか。これは、FSP を加えることでセメントの水和反応に使われる自由水の量が減少し、セメント水和による強度発現が小さくなることが考えられますが、どのように考えていますか。

A: FSP 添加量の増加によって強度は増加していくことは今回の実験から明らかになりましたが、ご指摘のとおり、強度が最大値となる FSP 添加量が存在すると考えております。既往の研究からも、初期含水比が 108.8%、水セメント比が 7.5 の場合、FSP 添加量は 10%程度で強度が最大値となることが確認されています。また、本研究の初期含水比 100%のケースについては、FSP0.5 と FSP1.0 を比較すると、応力があまり増加していないことが確認できます。このことから最大応力を達成する FSP 添加量は存在すると考えられます。

* 質問した内容

(a) 第Ⅲ部門 地盤工学・地盤環境(4)

Ⅲ-19 「土の粒径と杭材粗度が杭-地盤の境界面のせん断特性に及ぼす影響の実験的検討」

Q: 一面せん断試験の結果から、せん断面は、杭材とカオリン粒子の境界面ではなく、カオリンが杭材のくぼみに入り込み、カオリン粒子同士の境界面であることが考えられるとおっしゃっていましたが、実際の地盤で地震時などの変形を受けた際にせん断力を受けると、一面せん断試験のようにせん断面は土同士の境界面になると考えられるのでしょうか？

A: はい、実現場でも同様に粒径が小さい土粒子が杭材のくぼみに入り込み、杭材と周辺地盤とのせん断になるのではなく、杭材に入り込んだ土粒子と周辺地盤とのせん断になるのではないかと考えています。

* 感想

普段の研究室ゼミでの研究発表とは違い、本学の他の研究室や他大学の先生や学生に向けて、自身の研究が伝わりやすいように発表する必要があった。これを考慮して準備を進めるにあたり、自身の研究を客観的に見直すことができた。また、様々なご意見・ご質問をいただき、研究をより多角的に見直す必要性を感じた。さらに、材料の微細な寸法など、定量的に評価できる部分をなるべく詰めることで、より研究の信頼性を増すことが今後の課題である。

上平 健登 (M1)

* 質問された内容

(a) 京都大学 澤田茉伊 先生より

Q: ・CO₂が液体から気体に変化する解析条件では考慮していないのでしょうか。

・温度勾配はどのような根拠に基づいているのでしょうか。また、温度勾配の設定の仕方によっては解析結果に影響を与えないのでしょうか。

・結果として平均骨格応力を用いていますが、海底地盤は不飽和状態を想定しているのでしょうか、有効拘束圧を用いる方が良いのではないのでしょうか。

・CO₂注入による変形量が有意なものであるかの基準値はあるのでしょうか。

A: ・本研究ではモデルについてハイドレート層より下部は液体で存在する領域になるような温度・圧力設定にしているため圧入した後に液体から気体に変化することはありません。

・温度勾配については土中の水等による影響を考えず単に深度方向に線形的に変化すると設定しました。そのため他の条件を考慮し異なる温度勾配となった場合モデル内でのハイドレート層の深度が変化することが考えられますがハイドレート層の下部から圧入するという点が変わっていなければ結果は殆ど変わらない

いと考えられます。

- ・海底地盤は飽和状態としているため平均骨格応力は土粒子の有効応力に相当します。
- ・本研究では液体 CO₂ をハイドレート下に安定して貯留できるか解析を行うことを目的としており、安定するかどうかの明確な基準値はありませんが、貯留によるハイドレート層の破壊及び液体 CO₂ の漏出が見られなかったことから安定していると判断いたしました。

* 質問した内容

(a) 第Ⅲ部門 地盤工学・地盤環境 (4)

Ⅲ-23 「FDEM を用いた熱・水・応力・化学連成数値シミュレータの構築」

Q: 坑道での岩盤の温度変化について、鉱物反応によって温度が上がると仰っていましたが、具体的にどのような仕組みで温度が上昇したのでしょうか。

A: 坑道での排気と同時に排熱が行われるためにその熱が岩盤に伝わって反応を起こすことによって温度が上昇します。

* 感想

学会に参加するのは初めてであり、自分の専門領域とは異なる様々な研究内容についての知見を深めることができ、刺激を受けた。また、今年度は全く異なる分野について研究を行っている為、本学会での発表及び資料の作成は昨年度の自身の研究内容を振り返る良い機会となった。今回の経験や得られた知見を活かして今後も精進していくつもりである。

大谷 悠哉 (M1)

* 質問された内容

(a) 神戸大学 片岡沙都紀助教より

Q: ・かなり緩い条件で試験を行う中で、試験時の有効拘束圧が高い値に設定されているが、これには原地盤を想定したなど何か理由はあるのか。

- ・供試体作製に関して、二重負圧法を緩詰めで行うにあたって、負圧をかけた段階で密になるのではないかと。また、供試体の高さ変化等は起こっていたか。

A: ・本研究では diffuse failure を発生させ、CT 撮影によって変形状態を可視化する目的があります。これまでに高拘束圧で diffuse failure が生じやすいことが分かっているため、400kPa, 600kPa の高い拘束圧を与えています。過去の研究では 400kPa, 800kPa 等の有効拘束圧を与えている例があり、また試験装置の許容圧力を考慮して、有効拘束圧を設定しております。

- ・二重負圧法及び透水の段階で供試体が締め固まり、供試体高さは数 mm 程度減少しています。なお、表中の相対密度に関しては飽和後の供試体高さを基に算出しており、供試体径は 35mm で一定であると仮定していますが、飽和後の相対密度を示しております。

* 質問した内容

(a) 第Ⅲ部門 地盤力学・地盤環境 (2)

Ⅲ-12 「浸透流解析と円弧すべり解析を用いた土砂災害発生危険基準線の更新に関する一考察」

Q: 解析結果から得られた円弧滑りに対する安全率が 1 以上である一方で砂防用 CL が危険側となっていることですが、砂防用 CL が危険側となった際の解析結果から得られた安全率はどの程度か。

A: 砂防用 CL の限界状態での円弧滑りの安全率は 1.5-1.6 程度となっており、今回得られた結果から判断する

と、砂防用 CL はかなり安全側の基準であると考えられます。

(b) 第Ⅲ部門 地盤力学・地盤環境 (4)

Ⅲ-19「土の粒径と杭材粗度が杭-地盤の境界面のせん断特性に及ぼす影響の実験的検討」

Q: 一面せん断試験結果で、土と表面が滑らかな鉄供試体、土と表面が粗い鉄供試体のせん断強度にほとんど差異が見られないとのことでしたが、一般に表面粗度が大きい方が供試体の一面せん断強度が大きくなるのではないかと思います。これらの一面せん断強度に大きな違いが見られなかった原因として、どのようなことが考えられますか。

A: 表面が滑らかな鉄供試体、表面が粗い鉄供試体の粗度（十点平均高さ R_z ）がそれぞれ 9.7, 19.3 であり、せん断強度にほとんど差異が見られない理由としては、土粒子の粒径に対する鉄表面の粗度の差が小さいことが考えられます。

*** 感想**

今回が初めての学会発表であり、自身の研究に馴染みのない人に研究内容について分かりやすく伝えることの難しさを痛感した。自身の研究について見直すとともに、丁寧な説明や発表資料を工夫して、よりよい研究発表ができるよう努力していきたいと感じた。また、他大学の学生の発表を聞き、研究内容を知ることができる貴重な機会であった。一方で解析的な研究を中心に、あまり内容が理解できなかつたものもあり、今後は自身の研究に関連するものだけでなく幅広い分野について学び、積極的に意見交換が図れるようになりたいと感じた。

廣瀬 駿 (M1)

*** 質問された内容**

(a) 神戸大学 竹山智英准教より

Q: 繰返し一面せん断試験の結果で粘着力が負の値になっている部分があるが、どのような整理によるものか。ゼロとした方が良いのではないか。

A: 4つの圧密応力の結果に対する最も相関係数が1に近くなる直線を取った際の、y軸切片の値で粘着力を計算しています。載荷除荷の繰返しによって粘着力が負になる可能性もあると考え、このような整理をいたしましたが、ご指摘の様に粘着力をゼロとして整理する方法でも検討していきたいと思います。

(a) 神戸大学 片岡沙都紀助教より

Q: せん断箱の間隙幅が 0.30 mm とあるが、狭いようにも感じます。この幅の設定によって、せん断強度の増加や、前述の粘着力の変化に影響しているのではないのでしょうか。

A: 今回の試験で準拠した地盤工学会基準 (JGS 0561-2009) には、砂質土では 0.20~0.50 mm の間隙幅が適切とされています。また、今回使用したのは乾燥豊浦砂で平均粒径は 0.20 mm、全体で 0.30 mm を超えるものは 5%以下の粒径分布です。これらから、間隙幅が 0.30 mm を下回る場合、間隙に砂粒子が入り込み摩擦を発揮する可能性があり、0.30 mm を上回る場合、砂粒子が漏れ出し体積変化に影響が出る可能性があるため、この値に設定しています。

*** 感想**

初めての学会発表の参加で大変緊張しましたが、今一度自分の研究を見つめ直し、また他の方々の研究発表に刺激を受ける大変良い機会となりました。発表に先駆けて、木戸先生や先輩方からは、あらゆる質疑をあらかじめ

め想定して、その場で的確にお答えできるようにとアドバイスを頂いていました。そのつもりで当日は臨んでいましたが、しっかり検討できていなかった箇所でご指摘を受ける結果となり、自分の至らなさを痛感いたしました。今後はもっと視野を広く持って研究活動に邁進したいと思います。