



Geo-Labo Chubu ニュースレター

発行：中部土質試験協同組合
〒463-0009 名古屋市守山区緑ヶ丘 804 番

url : <http://www.geolabo-chubu.com>

No.149 2016年12月
TEL (052) 758-1500 FAX (052) 758-1503
e-mail : info@geolabo-chubu.com

1. 第51回地盤工学研究発表会参加報告 (1) ジオ・ラボネットワーク展示について

第51回地盤工学会全国大会は、平成28年9月13日(火)~15日(木)に岡山大学で開催されました。ジオ・ラボネットワーク所属の8組合で、今回は2ブースの展示を運営してきました。来客数は、名刺数で95名の来場を確認でき、その他の来客含めて135名程度(マウスパッド数から推定)と多くの訪問客がありました。

展示内容として、地盤材料試験のビデオと各組合から提供の各種試験設備を放映しておりましたが、多くの参加者から、提供したマウスパッドが好評との声を聞くことができました。

なお、当組合のポスターでは、供試体 V_p Vs 測定試験をアピールすることができと考えています。



(ジオ・ラボネットワークによるマウスパッド, 岩田職員考案)



(岡山大学中央図書館)



(総合受付のある岡山大学学生会館近傍の開催案内)



(展示ブースの設置完了(2ブース))



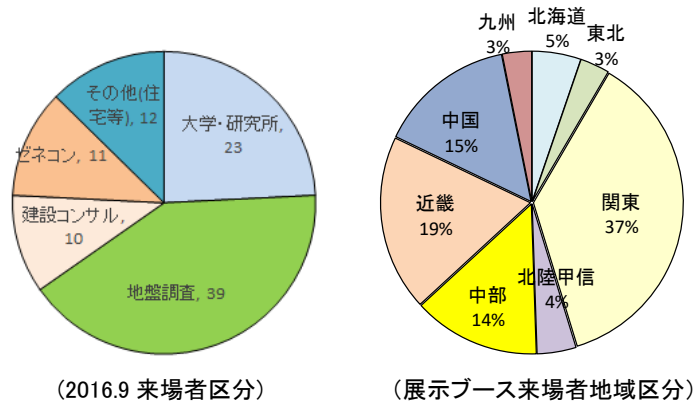
(交流会も盛大に開催されました)

右上図に、展示ブースにて頂いた名刺(95名)の来場者の職域・地域区分を示した。

来場者は、地盤調査、大学・研究所、ゼネコン、建設コンサルの順になっている。

地域別では、圧倒的に関東地区が多く、次いで近畿、中国、中部の順となっている。また、展示会場では、関東組合さんが作成されたコアを活用した文鎮(非常に優れた端面処理)も好評を頂きました。

これらを通じて、ジオ・ラボネットワークを結果的に広く宣伝できたと考えています。



(2) 発表参加・委員会参加

- ・久保裕一・小高 猛司・崔 瑛・高木 竜二：木曾川下流域低平地の液状化特性の評価
- ・池田謙信：室内試験規格・基準委員会(杉井俊夫委員長, WG1：物理特性)
- ・梅田美彦：低透水性委員会(西垣 誠委員長)

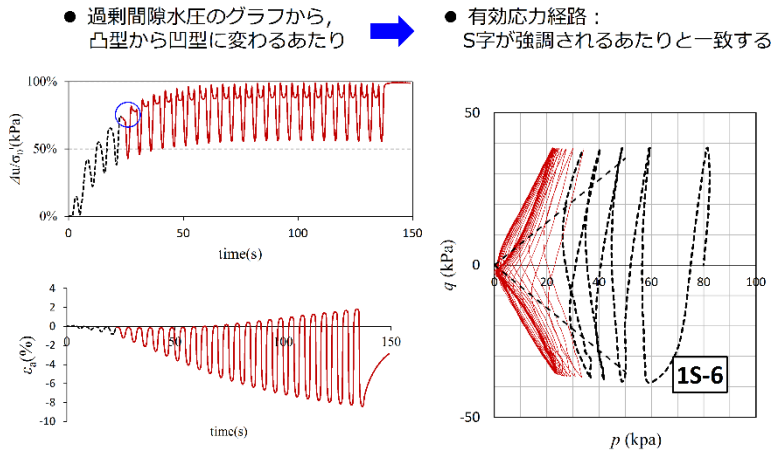
(久保裕一の発表概要)

地盤工学会中部支部南海トラフ巨大地震中部地域地盤災害研究委員会では、三重県桑名市内の旧河道における若齢埋立て地盤に対して、液状化危険度評価を行うための地盤調査を実施している。この試料について、液状化試験を中心に変相状態について試験結果の整理を試みており、サンプリング時の乱れによる密実化の影響を試験結果から極力排除する目的で、変相状態に着目して試験の整理を行った結果を示した。現段階での整理結果は、下記のようにまとめることができる。

- ① 液状化試験の過剰間隙水圧のグラフは、試験開始時の水圧が低い状態では先の尖った山形をしているが、徐々に圧力が上昇すると先のくぼんだ形へと変化し最終的に液状化に至る。この形は細粒分の少ない砂ほど顕著で、細粒分の多い砂では凹形とはならず丸みのある山形となることが多い。液状化試験で変相が起こっているとすれば、過剰間隙水圧の形が凹形になり、液状化に至る手前付近で起こっていると考えられる。
- ② 変相は $DA=1\% \sim 2\%$ 付近、 $Nu=70\% \sim 80\%$ 付近で発生するが、細粒分含有率により幾らか変化すると考えられる。
- ③ 変相状態の液状化強度の値は、 $DA=5\%$ や $Nu=95\%$ の通常設計に使われる数値よりやや小さな値となり、密実化された試料でも幾分、液状化強度比を軽減できる可能性を示唆しているとしている。
- ④ 今後、多数の条件で試験を行って、これらのことを確定していきたい。

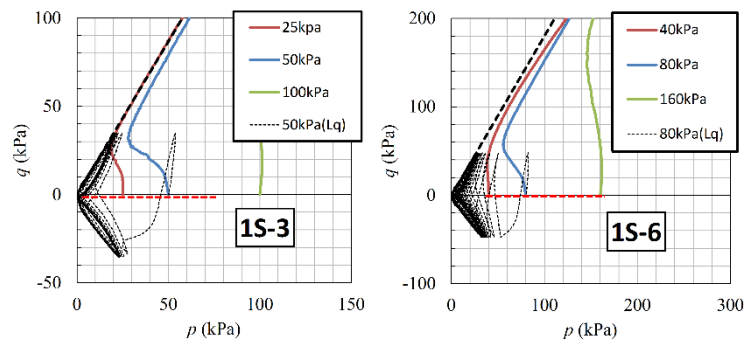
この発表の他、池田と梅田がそれぞれ所属する委員会に出席した。また、各参加者が積極的にセッションに参加し、人的交流と各種の情報の入手に努めた。

液状化試験の変相点



三軸変相点と液状化強度

- 繰返し回数20回に近い荷重強度と三軸試験の有効応力経路を重ねてみると20回に近い繰返し回数では、三軸試験の有効応力経路の変相点に近い
- 三軸試験の応力状態から液状化試験の R_L20 を推測出来る可能性を示唆



液状化強度 R_L の比較

	DA5%	Nu95%	変相状態による R_L	道路橋示方書	N値
1S-3	0.44(1.6)	0.34(1.3)	0.27	0.14	3
1S-6	0.23(1.2)	0.21(1.1)	0.19	0.22	8
1S-9	0.29(1.2)	0.28(1.1)	0.25	0.27	12

- $DA=5\%$ が一番大きな強度となる
- 道示による算定値と比較すると、1S-3試料は「液状化試験結果が大きい」
- 変相状態の数値は、過大評価を幾分軽減できているといえる
- 道示と比較して、1S-6・1S-9はやや安全側の数値となっている

(3) 特別講演会について

学会中日の9月14日(水)の午後には、著名な先生方による特別講演会が開催された。今回は第51回ということで、次の半世紀に向けて第1歩を踏み出す大会であるとされ、これまでの半世紀を振り返り、今後の学会の発展を祈念した特別講演会が企画された。このように例年の特別講演会とは異なった形式で開催されたが、著名な先生方の講演を直に拝聴することも有意義であると思われる。今回の特別講演会には、これまでの地盤工学会を背負ってこられた4名の先生の興味深い話題を提供された。

この他、岡山大学における古墳の研究についても紹介された。

(第51回地盤工学全国大会における特別講演内容)

時間	講演者	所属	演題
13:35 - 14:05	石原 研而 先生	中央大学研究開発機構教授 東京大学名誉教授	我が国における土質力学誕生の頃の回帰と地盤工学会の発展
14:05 - 14:35	足立 紀尚 先生	地盤研究財団理事長 京都大学名誉教授	関西における土質工学の歩み
14:45 - 15:05	河野 伊一郎 先生	倉敷芸術科学大学長 岡山大学名誉教授	岡山地方における地盤工学の進展
15:05 - 15:25	藤井 弘章 先生	岡山県土地改良事業団体連合会 技術顧問 岡山大学名誉教授	岡山平野の干拓
15:35 - 16:45	新納 泉 先生	岡山大学文学部教授	前方後円墳の設計原理

石原先生のご講演は、2つのポイント(*学会設立期と成長期における主たる事業とそれに貢献された先生方の紹介、*粘性土の研究がヨーロッパ・アメリカで緩急開発されたのに対して、砂質土の研究は、液状化に関連して我が国で発展してきた)について紹介された。

足立先生のご講演は、永らく関西に勤務していた小職にとって、大変興味深いご講演だった。特に、当時の「サンドドレーンにおける海山論争(サンドドレーンの有効性に関する論争)」の鳥羽における写真は、地盤工学会関西支部の30周年記念誌にも掲載された今でも大変貴重な1枚の写真を紹介されるなど、各種エピソードの入った興味深いご講演だったと思います。

河野先生は、岡山における地盤工学上の3大プロジェクト(児島湾干拓、瀬戸大橋、岡山空港)に関する話題を提供された。

藤井先生は、岡山平野における干拓工事に関連して、岡山藩宇喜多秀家の宇喜多堤まで紹介されたご講演でした。

新納先生は、前方後円墳に関して、航空レーザー測量が可能になったことから、正確な古墳の形態を明瞭に把握可能になった。限定された計算に基づく古墳の設計原理を推測され、公表された。



(石原 研而先生)



(足立 紀尚先生)



(新納 泉先生)



(河野 伊一郎先生)



(藤井 弘章先生)

(4) 地盤材料試験に関連する興味ある発表の紹介と所感

技術部 久保裕一・池田謙信

以下、室内試験に関連する有益と思われる論文を紹介する。なお、詳細は発表論文を参照されたい。

A) 千葉県印旛沼に堆積する沖積粘土の圧密特性 (No. 180) : 石川高等専門学校 重松宏明

千葉県北部に位置する印旛沼においてサンプリングされた試料について、標準圧密試験と高圧圧密試験を行い考察している。対象とした地層は 12m・15m・18m の高液性限界とされる 3 つの地層である。各層の下図の圧密試験結果から以下の知見が得られた。

- ① 標準型と高圧型はほぼ同じような試験結果となった。
- ② 体積圧縮係数と平均圧密圧力の関係は、 P_c を超えたあたりから勾配 1.0 の直線関係を示す。
- ③ 透水係数と平均圧密圧力の関係は、 P_c を超えたあたりから試料特有の勾配で直線関係を示す。
- ④ 圧密係数と平均圧密圧力の関係は、 P_c を超えてから急激に低下する。

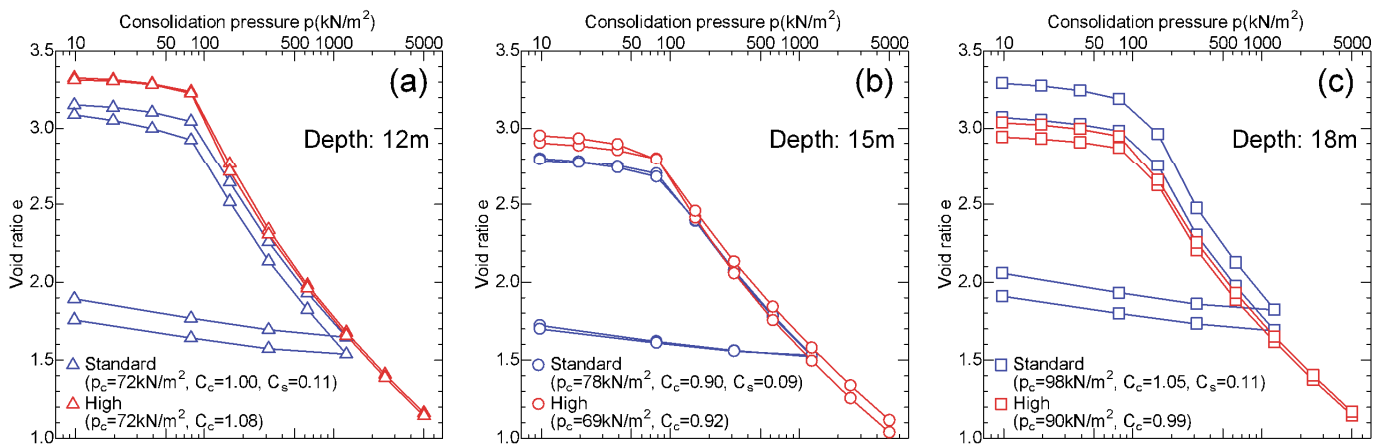


図-3 間隙比 e と圧密圧力 p の関係

B) 千葉県印旛沼に堆積する沖積粘土のせん断特性・ダイレイタンスー特性 (No.181) 石川工業高校専門学校 出村隆能

上記の印旛沼の試料において、三軸圧縮 CUB 試験を実施した結果について考察している。条件として、圧密試験で P_c を求めたのち、過圧密領域 3 拘束圧、正規圧密領域 3 拘束圧の計 6 拘束圧で非排水三軸試験を行っている。正規圧密領域の試験結果を下図に示し、以下の知見が得られた。

- ① 過圧密領域においては拘束圧に伴い軸差応力が増加しており、ピーク強度も明確で脆性的な破壊挙動を示している。
- ② 正規圧密領域においては、 P_c にちかい拘束圧では構造が破壊されずに残っているためピーク強度が明確に現れるが、 P_c から極端に大きく離れると構造が完全に破壊されるためピーク強度は明確ではない。

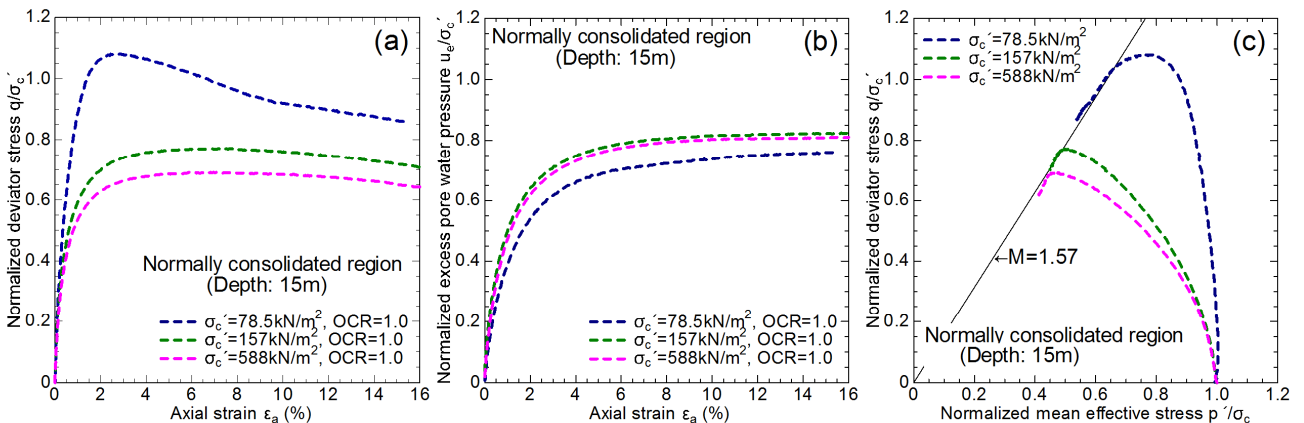


図-3 大きな応力履歴を与えた印旛沼粘土(正規圧密領域)のCU試験の結果, (a) $q-\epsilon_a$ 関係, (b) $u_e-\epsilon_a$ 関係, (c)有効応力経路

C) 木曾川流域の沖積粘土の力学特性 (No. 184) : 名城大学大学院 高木竜二

桑名市の木曾川流域でサンプリングされた沖積粘性土について、一軸試験・圧密試験・非排水三軸試験を行った試験結果について考察を行っている。試験結果を下図に示すとともに、以下の知見が得られた。

- ① 深度 14.5m-15.5m の圧密試験結果より、OCR が 1.85 と高い結果が得られたが、濃尾平野の地下水汲み上げの影響(水位低下 $\Delta h=10m$ による有効応力変動量=100kPa)を考慮すると OCR が 1.69 となり、ある程度説明が可能であるとしている。
- ② 14.5m と 15.5m の試料においてはどちらも挙動が同じであり、破壊比もほぼ同じであるため、同一の地層試料と考えて良い。
- ③ 再構成試料については、練返しの影響により構造が劣化しているため、せん断中の塑性圧縮も塑性膨張も顕著に現れている。

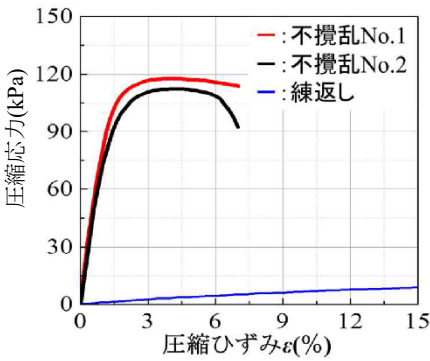


図2 一軸試験結果

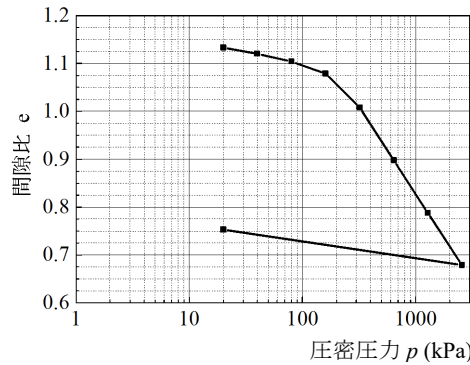


図3 圧密試験結果

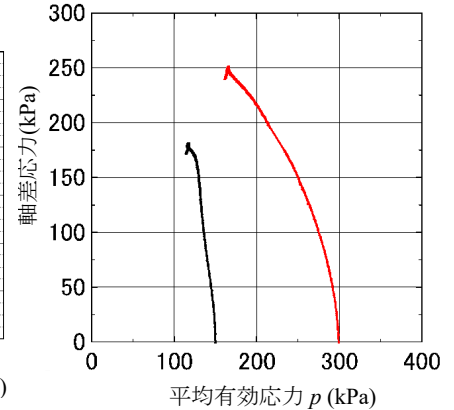
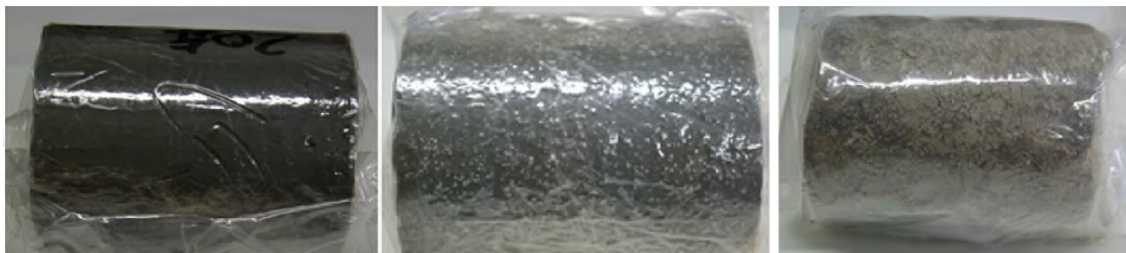


図4 三軸試験結果(深度-14.5-15.5m)

D) 真空パック法で 20 年間保存した試料の物性 (その 1) (No. 196) : 応用地質株式会社 畠山正則

平成 6 年に大阪湾で採取された試料を真空パックで保存し、20 年経過した試料についてフィルターペーパー法 (FP 法) により残留有効応力を測定し試料の乱れを評価した結果を報告している。20 年間の保存状態の様子を下図に示し、以下の知見を得た。

- ① 砂分の多い試料については、サクシオンが保持されないことがわかった
 - ② 鉛直有効応力の小さい領域においては、サクシオンが小さく求められた
 - ③ 鉛直有効応力が高い領域では高いサクシオンを有しているが、さらなる検証が必要である
- ✓ この実験については、当組合でも試しているので多いに参考にさせていただきたい。



(a) 真空パックが良好な試料-1

(b) 真空パックが良好な試料-2

(c) 真空パックが不良な試料

写真-1 20年間真空パック法によって保存した試料状況

E) 真空パックで 20 年間保存した試料の物性 (その 2) (No. 197) : 応用地質株式会社 中條邦英

前述の平成 6 年に大阪湾で採取され真空パックで 20 年経過保存された 4 試料について、外側から中心部に向かって 3 層に切り分けて試料内の酸化状況を調べた結果を示す。次頁の左表に各供試体の化学性試験結果を、右に酸化状況試験結果を示し、以下の知見を得た。

No.1 と No.4 は見た目と同様に酸化状況が進行していた。しかしながら、見た目に良好な状態であった No.2 と No.3 は化学的応答のない状態であった。これらの理由は、真空パックの真空度の違いや地下水との接触時間など複数の原因が考えられる。

今後検討を重ね、この保存方法を確立していきたいと考えている。

表-2 化学特性結果

試料名	No.1 弱風化	No.2 新鮮	No.3 新鮮	No.4 強風化
含水比	% 52.1	46.9	41.7	31.9
pH	- 7.9	8.3	8.2	6.6
pH(H ₂ O ₂)	- 6.7	6.7	6.7	2.9
IC	% 0.18	0.20	0.10	0.08
TOC	% 0.62	0.71	0.90	0.87

表-3 保存試料内の酸化状況試験結果

項目	ORP (mv)	pH (H ₂ O)	pH (H ₂ O ₂)	SO ₄ -S (mg/g)	T-S (mg/g)	含水比 (%)	
No.1	内	-84	8.0	6.8	2.9	4.3	54.5
	中	-78	8.0	6.8	3.2	4.6	53.4
	外	-78	7.9	6.6	5.9	8.3	50.7
No.2	内	-243	8.7	6.8	0.60	6.3	48.2
	中	-248	8.8	6.8	0.57	6.3	47.5
	外	-247	8.7	6.7	0.57	6.0	46.9
No.3	内	-275	9.3	2.6	0.03	9.7	42.6
	中	-236	9.3	3.0	0.03	9.5	40.7
	外	-230	9.2	2.7	0.03	9.6	40.3
No.4	内	-72	7.3	2.3	1.0	11.8	33.1
	中	-70	7.0	2.3	2.1	11.2	33.0
	外	-40	6.5	2.3	4.1	11.7	32.5

F) 真空パックで20年間保存した試料の物性 (その3) (No.198) : 応用地質株式会社 渡部 有

平成6年に大阪湾で採取された試料を真空パック20年間保存した試料について、見た目が良好な2試料を用いて定ひずみ圧密試験を実施した結果を示す。下図に保存状態が良好であった供試体の試験結果を示し、以下の知見を得た。

- ① 採取直後の試料と比較すると、やや乾燥により飽和度などの物性は異なる試料も見られたが、長期保存したことによる圧密特性に大きな違いは確認できなかった。
- ② 適切な管理の下で行う真空パック保存処理は、力学試験試料の保存に効果的であると判断できる。今後は、長期圧密試験や、ひずみ速度を載荷途中に変化させたCRS試験によって渡部らの提案するアイソタック概念を取り入れた整理から長期保存の圧密特性の品質を評価する予定である。

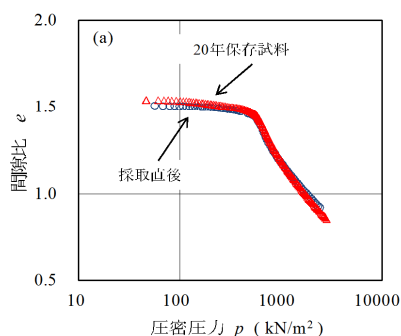


図-4 (a) $e - \log p$ 関係

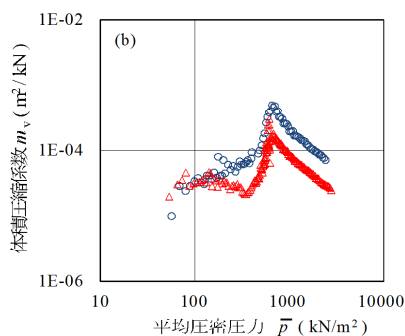


図-4 (b) $\log m_v - \log \bar{p}$ 関係

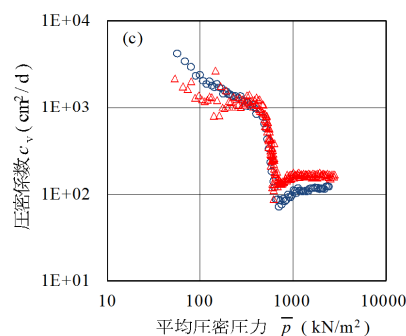


図-4 (c) $\log c_v - \log \bar{p}$ 関係

G) 所感

今年の地盤工学会全国大会の会場は、坪田専務と梅田さんの母校、岡山大学での開催であった(参考:梅田さんは大学院時代に在籍)。そして、岡山大学から少し郊外には伊藤君の母校、岡山理科大学もあり、岡山は何かと中部土質試験協同組合にとって縁深い地であるともいえる。

岡山大学の学舎は歴史を感じるが、各所に整備がされており、古さは感じられなかった。また、岡山大学はJR岡山駅から津山線で最寄りの法界院駅まで一駅10分、駅から歩いて10分程度と交通の便が非常に良かった(岡山駅前からシャトルバスも運行されていた)。前回の北海道大会(北海道科学大学)では、最寄りのJR手稲駅からシャトルバスをのみのアクセスであるため、朝夕のバス待ちの長い列が出来ていたのが非常に印象的であった。やはり全国大会となると交通アクセスは非常に重要であると改めて感じた次第であり、この点は来年の名古屋大会は交通の便は問題ないと考えます。

ジオ・ラボネットワーク展示会場は、発表会場近くの清水記念体育館であった。発表会場が大学の場合は展示会場が体育館のことが多く、少し会場から離れるのが難点である。前回の北海道大会も同様であった(清水記念体育館は坪田専務が学生時代にバドミントン部で常時使用していたとのこと)。

展示は62出展企業中の4社が2ブース使用で、ジオ・ラボネットワークもその一つであり、いつになく豪華版であった。展示物は壁に各組合の紹介パネル、テーブルの上には来場者の足を止めるために、40インチのディスプレイで地盤材料試験のビデオを上映した。また、来場者へのノベルティと

して、関東組合：松崎さん手作りの岩石文鎮、中部組合：岩田くん監修のマウスパッドを準備し、併せて、北陸組合の車用タオルも用意した。これらはいつにも増して来場者に喜ばれていた。

今年の展示場所は中央列で、正面玄関からほど近い場所であり、奥の懇談スペースの通路とも重なって多くの方々に訪問いただいた。ちなみに、懇談スペースでは、「きび団子の試食」や「フリードリンクサービス」も行っていた。

来年度の名古屋大会には、ジオ・ラボネットワークとしても、あと一捻りした新たな出し物を考えたいと思う。

発表は1鈴6分でトータル7分の持ち時間で、短くまとめるのが大変である。もう片手では収まらない程発表をさせてもらっているが、何回やっても満足のいくプレゼンはなかなかできないものだと感じている。

発表論文全体を眺めてみると、地盤材料試験に関するものは少なく解析などが多い。これは今年に限ったことではないが、毎年寂しいと感じてしまう。私が多く足を運んだ粘性土、液状化、ダム、堤防のセッションでは満席の会場が多く、試験部門も何とかして盛り上げたいと感じた。

最後に、今回論文を投稿しているのは、関西と中部・北海道(DS)の3組合だけである。学会となるとなかなか敷居が高く投稿は難しいかもしれないが、ジオ・ラボネットワークを上手く活用し、一編でも多く、各地の組合が論文を投稿し、技術と頭脳の両方をアピールする場所となれば素晴らしいと考えている。



(懇談スペースに置いてあったきびだんご)

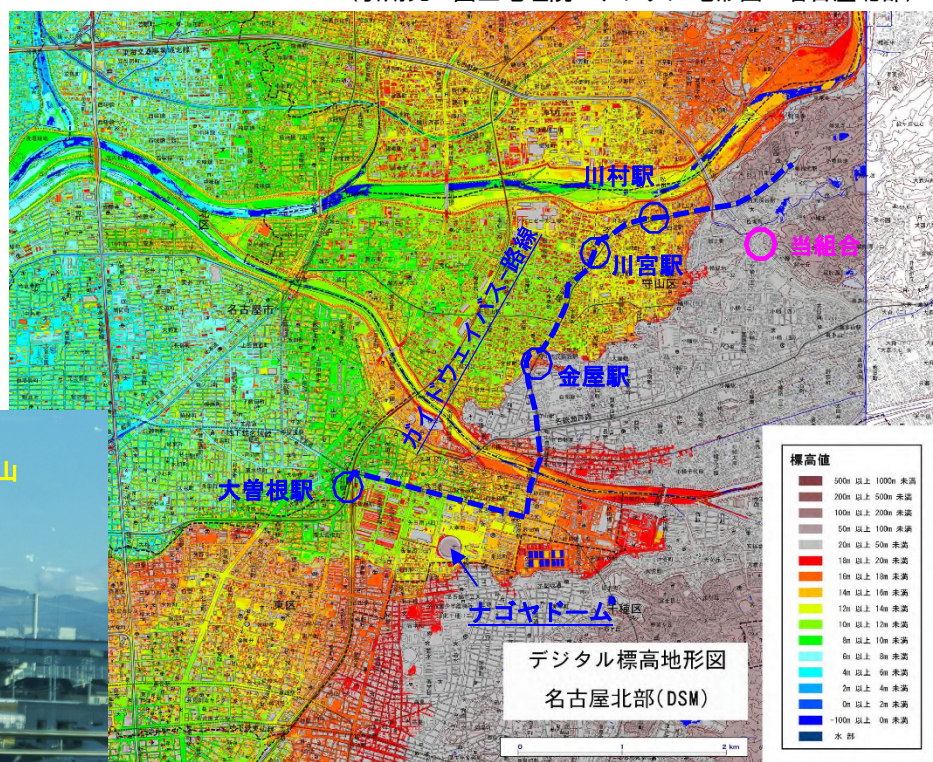


(オープンキャンパス参加の米子東高生も来場)

★コラム：ガイドウェイバスから診る熱田台地と御嶽山★

(引用元：国土地理院：デジタル地形図：名古屋北部)

毎日通勤に利用しているガイドウェイバスから、車窓の景色を楽しむのも一興である。白沢溪谷に向かって金屋駅を過ぎる頃からは、熱田層から沖積低地に移行する。確かな比高差も体感できる。一方、川宮駅～川村駅間では晴れた日に、御嶽山を観ることができる。色々としみがあります。



ガイドウェイバスの川宮駅～川村駅から観る御嶽山 (御嶽山の手前は中部大学)



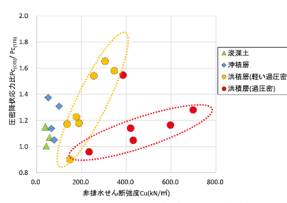
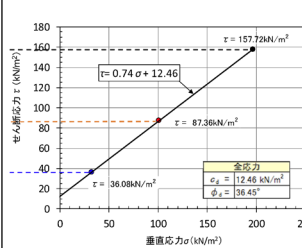
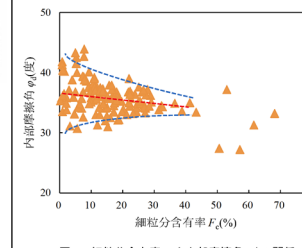
2. 全地連「技術フォーラム 2016」熊本における室内土質試験セッションのまとめ

「全地連フォーラム 2016」熊本に関し、各発表者の概要・ポイントを昨年度と同形式で整理した。

室内試験の発表一覧表(1/3)				
氏名	40. 遠藤 義宏	41. 石原 聖子	42. 佐藤 直	43. 久々宮 健太
機関・所属等	[関東] 中央開発(株)	[中部] 中部土質試験協同組合	[九州] 新栄地研(株)	[九州] タナベ環境工学(株)
論文名	海面最終処分場における全面集水層の機能評価のための土槽実験	土粒子の密度試験における煮沸時間の影響検討	軟弱粘土(有明粘土)と固化材配合量の関係	砂防ソイルセメント(INSEM材)配合設計地域に付随した骨材による要求性能の比較検討例
keyword	・海面最終処分場 ・土槽実験 ・廃棄物	・土粒子の密度試験 ・ホットプレート法 ・物理試験	・地盤改良工 ・配合試験	・砂防ソイルセメント ・INSEM材 ・スラグ
採用した試験方法	・土槽実験 (CASE-0~5)	・土粒子の密度試験	・一軸圧縮試験	・一軸圧縮試験
対象地盤	・模擬廃棄物 ・7号珪砂, 6号砕石	・砂, 火山灰質土(北海道) ・砂質シルト, 粘性土 ・有機質土, 泥炭(北海道)	・有明粘土 ・セメント(高炉セメントB種) ・セメント系固化材(ユースタビライザー10, ソリッドエース)	・凝灰角礫岩の風化土(粘土質砂質礫) ・骨材(RC-40, 製鋼スラグ, 水砕スラグ)
概要	<p>①海面処分場の保有水の管理は、排出される保有水が廃止基準以下となるまで行う必要があり、処分場に降った雨水を効率的に集排水するとともに、浸透した雨水による浸出水の水質を早期に排水基準以下とすることが課題</p> <p>②現在、管理水位を確保し、浸出水の水質を早期に改善可能な手法の一つとして、面的な集排水設備(以下、全面集水層)の適用が有効であることが知られている</p> <p>③本実験では全面集水層を実処分場へ適用した場合に想定される課題(沈下や破損等)を模擬することで、全面集水層の集排水機能が維持されるか検討するため土槽実験を行った</p> <p>④その結果、今回実施したいずれの場合においても、従来の暗渠排水より早期に水質が改善していることから、集水層の沈下や破損等を考慮しても、全面集水層は浸出水の水質の早期改善に寄与できることが確認された。</p>	<p>①中部地質調査業協会のミニフォーラム中部2008で、大型ホットプレートを用いた煮沸温度の高精度化に伴う土粒子の密度試験の高精度化について報告している。</p> <p>②そのとき、課題となっていた「適正な煮沸時間」について実験を行った。6種類の土質材料を用いて煮沸時間を0.5~5hと変化させて土粒子の密度試験を行い、土粒子の密度、比重瓶内の測定温度と煮沸時間との関係を比較・検討した。</p> <p>③適用した地盤材料は、幅広く試験を行うために、北海道組合(場合谷氏)からも提供して頂き、上記6種類とした。</p> <p>④結果として、大型ホットプレート法の土粒子の密度試験の煮沸時間は1~2hが適切だという結果が得られた。</p>	<p>①セメントおよびセメント系固化材を用いた地盤改良工事を行うにあたり、事前に配合量を決定する必要がある。</p> <p>②配合量を決定するには、いくつかの配合パターンで事前に配合試験を行い、設計強度を満足する配合量を探し出すこととなる。</p> <p>③しかし、経験がないと目標とする強度に対してどの程度の固化材を混合すればよいか見当をつける事が難しい。</p> <p>④そこで今回、当社で実施した有明海北岸域(福岡県筑後地方および佐賀県南部)で行われた室内配合試験の結果をまとめることにより、3種類の固化材において配合量と一軸圧縮強度の関係を示し、配合試験計画の目安となるデータを提示した。</p>	<p>①山間部における土砂災害防止のために建設される砂防堰堤や付帯する施設の構築には、コンクリート等の膨大な材料の使用、掘削土処分、残土運搬時における騒音・振動などの環境問題を生じる。</p> <p>②近年、それら砂防事業におけるコスト削減や環境負荷の軽減等を目的として、現地発生土(母材)にセメントを攪拌・混合して利用する砂防ソイルセメント(INSEM材)が活用されている。</p> <p>③母材が高有機質土や細粒含有の高い土を対象とする場合、セメント混合だけでは適用施設、部位等に必要とする要求性能(圧縮強度・単位体積重量)が得られないケースがある。</p> <p>④そこで今回、コスト削減と環境負荷の軽減へ寄与できる良質骨材の混合に着目し、地域に付随した骨材を含む3種類の骨材を用いて、要求性能、経済性等を比較検討した結果を報告する。</p>
	<p>5. まとめ</p> <p>・2時間経過後の土粒子密度値で正規化した各土質における平均値→煮沸時間</p> <p>・2時間後以上の煮沸時間では、誤差 ± 0.002 となり、比較的に安定した。</p>	<p>図-3 一軸圧縮強度と配合量の関係 (高炉セメントB種)</p>	<p>図-3 添加後の含水比と一軸圧縮強度の関係</p>	
ポイント	<p>①全面集水層の実処分場への適用に際し、課題(沈下、破損など)に対して、集排水機能の維持</p> <p>②従来の暗渠排水に比較して、集水層の破損を考慮しても、早期に水質改善が可能</p>	<p>①煮沸時間が1~2時間では、全体的に90℃以上を確保でき、土粒子の密度も安定した結果が得られることが判った</p> <p>②有機質土は2時間を超えると土粒子の密度に変化が見られ、低下傾向にあるといえる</p> <p>③大型ホットプレート法の土粒子の密度試験の煮沸時間は1~2時間が適切といえる</p>	<p>①結果として、配合量100kg/m³で一軸圧縮強度 $q_u = 1500 \text{ kN/m}^2$ 程度の強度が確認された。</p> <p>②また、高炉セメントB種は、他のセメント固化材よりも配合量に対する一軸圧縮強度の勾配が緩い傾向が見られた。</p>	<p>①製鋼スラグ・水砕スラグともに適度な水量で、RC-40を上回る良好な圧縮強度を得られることが確認できた。</p> <p>②単位体積重量が大きい製鋼スラグは重要構造物への採用が期待でき、水砕スラグも適用施設・部位等を考慮し設定すれば、十分に使用可能であると評価できる。</p>
発表論文リンクURL	http://www.web-gis.jp/e-Forum/2016/PDF/2016-040.pdf	http://www.web-gis.jp/e-Forum/2016/PDF/2016-041.pdf	http://www.web-gis.jp/e-Forum/2016/PDF/2016-042.pdf	http://www.web-gis.jp/e-Forum/2016/PDF/2016-043.pdf

室内試験の発表一覧表(2/3)

注)氏名の前のNo.は論文番号

氏名	44. 小島 幹生	45. 松浦 貴之	46. 上野 真実	47. 服部 健太																																				
機関・所属等	[関西] (株)ダイコンサルタント	[中国] (協組)島根県土質技術研究センター	[関西] 中央復建コンサルタンツ(株)	[関西] (協組)関西地盤環境研究センター																																				
論文名	「段階荷重による圧密試験」と「定ひずみ速度荷重による圧密試験」の試験結果の比較と適用性について	大型簡易一面せん断試験機による豪雨災害材料の強度特性の評価	盛土地盤の強度定数の設定に関する一考察	盛土材料の供試体密度と三軸圧縮強さの関係(その1)																																				
keyword	・圧密試験 ・物理特性	・室内試験 ・簡易一面せん断試験 ・大型試験	・三軸圧縮試験 ・盛土安定解析 ・過圧密	・突固めによる土の締固め試験 ・三軸圧縮試験 ・盛土材料																																				
採用した試験方法	・物理試験 ・段階荷重圧密試験 ・定ひずみ圧密試験	・物理試験 ・簡易一面せん断試験	・物理試験 ・締固め試験 ・三軸圧縮(CU, CD)試験	・物理試験 ・締固め試験 ・三軸圧縮(CU, CD)試験																																				
対象地盤	・浚渫土 ・沖積粘土 ・洪積粘土	・土砂災害発生地盤材料 (大粒径地盤材料)	・盛土材料 (礫混じり砂質粘性土)	・盛土材料																																				
概要	<p>①土の圧密試験方法である「段階荷重による圧密試験」と「定ひずみ速度荷重による圧密試験」を同一地層において実施した結果を紹介。</p> <p>②試験対象土質は、大阪に分布する沖積粘土、洪積粘土、浚渫土とした。</p> <p>③試験結果から、圧密特性、物理特性(含水比、細粒分含有率等)、応力条件等の関係について整理・比較し各試験の適用性について考察している。</p> <p>④浚渫土・沖積粘土におけるCcを比較すると、段階荷重圧密試験も定ひずみ圧密試験もほぼ同等との結果が得られている。</p> <p>一方、$Cu \geq 100kN/m^2$の洪積粘土では、その比が1.8倍となり、適用に留意が必要。</p> <p>⑤Pcは、非排水強度に比例する傾向がある。特に有効土被り圧$\sigma_v \geq 600kN/m^2$の洪積粘土で差が見られる。この場合、定ひずみ圧密試験が有効としている。</p>  <p>図-6 $Pc(CES)/Pc(3D) \sim Cu$(非排水せん断強度)関係図</p>	<p>①洪水被害や土砂災害では、大量の土砂が広範囲に流出することが多く、災害復旧作業を進める上で流出した土砂の流用が急務となる。</p> <p>②一般的に、流出した土砂は、大粒径の礫を多く含むが、地盤材料試験では、供試体直径の1/5までの粒径を試料として許容している。土の圧密定圧一面せん断試験方法(JGS-0561)では、直径6cm、高さ2cmの供試体に対して最大粒径0.85mm以下とされている(なお、0.85mmを超える粒径幅の広い土に対しては条件を緩和可能)。</p> <p>③大粒径の地盤材料は、大きな内部摩擦角が期待できる可能性があり、経済的な設計につながる。このことから、原粒度により近い試料状態の強度特性を把握するため、37.5mmの粒径に対応する大型簡易一面せん断試験機を用いて、強度特性の評価を行ない、比較的有用な結果が得られた。</p>  <p>図-4 得られた土の強度特性(定圧)</p>	<p>①一般的に盛土地盤は、施工時の締固めにより、過圧密状態であると考えられている。しかし、盛土の安定性を評価するには、盛土材料の一般値を使用することが多く、有効応力を考慮した物性値が設定されていないことが多い。</p> <p>②本研究は、三軸圧縮(CU, CD)試験の結果より、応力状態を考慮したせん断強度を設定し、盛土の安定性の評価および考察を行ったものである。</p> <p>③三軸試験結果による強度定数</p> <table border="1" data-bbox="861 1120 1165 1187"> <thead> <tr> <th>強度定数</th> <th>単位体積重量</th> <th colspan="2">強度定数</th> </tr> <tr> <th>条件</th> <th>γ_s (kN/m³)</th> <th>c (kN/m²)</th> <th>ϕ (°)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>圧密沖積土</td> <td>過圧密</td> <td>59</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>(CD)</td> <td>正常圧密</td> <td>0</td> <td>33.6</td> </tr> <tr> <td>圧密浚渫土</td> <td></td> <td>11</td> <td>35.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>④安定解析では、過圧密状態の三軸CU試験結果を適用したが、常時安全率$F_s=4.01$、ニューマーク法による変位=0mとなった。実際の変位が0.3mであったことから、合致しなかったとしている。この要因として、地盤材料の不均一性をあげている。</p> <table border="1" data-bbox="861 1411 1165 1478"> <caption>表-3 安定解析結果一覧</caption> <thead> <tr> <th>条件</th> <th>安全率 F_s</th> <th>変位 (m)</th> <th>変位量 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>圧密沖積土</td> <td>4.015</td> <td>1.41E-2</td> <td>2.20E-2</td> </tr> <tr> <td>圧密浚渫土</td> <td>1.114</td> <td>0.91E-2</td> <td>6.76E-2</td> </tr> <tr> <td>圧密沖積土(CD)</td> <td>2.145</td> <td>1.78E-2</td> <td>1.59E-2</td> </tr> </tbody> </table>	強度定数	単位体積重量	強度定数		条件	γ_s (kN/m ³)	c (kN/m ²)	ϕ (°)	圧密沖積土	過圧密	59	4.3	(CD)	正常圧密	0	33.6	圧密浚渫土		11	35.7	条件	安全率 F_s	変位 (m)	変位量 (m)	圧密沖積土	4.015	1.41E-2	2.20E-2	圧密浚渫土	1.114	0.91E-2	6.76E-2	圧密沖積土(CD)	2.145	1.78E-2	1.59E-2	<p>①盛土を施工する場合には、事前に室内において盛土材料を用いた「突固めによる土の締固め試験」を行って最大乾燥密度を求め、施工時にその密度を基準に管理していくのが一般的である。</p> <p>②設計時の安定解析の検討では強度定数が必要になるため、予定された施工条件での供試体による三軸圧縮試験を実施して、強度定数を求めることも多い。</p> <p>③基準とした密度と強度定数の関係は、一様でなく材料の粒度特性や締固め特性などにより変化が認められる。</p> <p>④本報告では、当組合で実施した盛土材料の土質試験結果をもとに、供試体の締固め度、細粒分含有率、粘着力及び内部摩擦角の関係を整理した結果を報告している(主として三軸CD試験結果)。</p> <p>④例として、$F_c \sim \phi$の相関を示す。F_cが大きくなると、最大値と最小値の範囲が狭まり、一定値に収束する傾向が見られる。</p>  <p>図-6 細粒分含有率 F_c と内部摩擦角 ϕ の関係</p>
強度定数	単位体積重量	強度定数																																						
条件	γ_s (kN/m ³)	c (kN/m ²)	ϕ (°)																																					
圧密沖積土	過圧密	59	4.3																																					
(CD)	正常圧密	0	33.6																																					
圧密浚渫土		11	35.7																																					
条件	安全率 F_s	変位 (m)	変位量 (m)																																					
圧密沖積土	4.015	1.41E-2	2.20E-2																																					
圧密浚渫土	1.114	0.91E-2	6.76E-2																																					
圧密沖積土(CD)	2.145	1.78E-2	1.59E-2																																					
ポイント	<p>①F_cの大きい軟弱な粘土(浚渫土、沖積粘土)では、段階荷重圧密試験も定ひずみ圧密試験も同等な試験結果が得られる。</p> <p>②早急に沈下検討を行なう場合、定ひずみ圧密試験を適用できる。</p> <p>③有効土被り圧$\sigma_v \geq 600kN/m^2$の洪積粘土で差が見られる。この場合、定ひずみ圧密試験が有効としている。</p>	<p>①37.5mmまでの粒径の材料で本試験を実施したところ、$\phi=36.45^\circ$の結果が得られた。</p> <p>②なお、近似した試料で10mm以下の粒径で試料調整を行った三軸CD試験では、内部摩擦角$\phi=32^\circ$程度が得られていることから本試験の適用が有効であったと判断している。</p>	<p>(コメント)</p> <p>①試験に供した試料は、地表面からサンプリングされており、地下水はその下方にあったとされている。このことから、実際の三軸試験を適用する際には、不飽和三軸試験を適用することが望ましかったのではなからうか。</p> <p>②論文に記載しているように、地盤定数を評価する上で、応力状態を考慮した設定方法は望ましい。</p>	<p>①材料的には、礫≒50%、砂≒40%であり、対象土は「粗粒材料」</p> <p>②供試体の締固め度Dは、D90≒70%となっており、道路盛土、宅地盛土の管理値と近似している。</p> <p>(コメント)</p> <p>・論文では、$F_c \sim c$の相関も提案されているが、F_cが増加するに伴い、cも減少する傾向を示す。</p> <p>・この現象は、地盤定数を設定する上で逆の傾向となっていることから、再度の検討が必要と考える。</p>																																				
発表論文リンクURL	http://www.web-gis.jp/e-Forum/2016/PDF/2016-044.pdf	http://www.web-gis.jp/e-Forum/2016/PDF/2016-045.pdf	http://www.web-gis.jp/e-Forum/2016/PDF/2016-046.pdf	http://www.web-gis.jp/e-Forum/2016/PDF/2016-047.pdf																																				

室内試験の発表一覧表(3/3)

(注)氏名の前のNo.は論文番号

氏名	48. 大平 健児	49. 小倉 教弘	50. 田口 幸雄	51. 深井 晴夫
機関・所属等	[九州] (株)ソイルテック	[中部] 中部土質試験協同組合	[関東] 関東土質試験協同組合	[関西] 基礎地盤コンサルタンツ(株)
論文名	不攪乱試料と攪乱試料における圧密非排水試験(Cubar)の比較	三軸圧縮(CD)試験を用いた砂質土試料における凍結の影響度評価	繰返し非排水三軸試験における載荷周波数の影響	繰返し三軸試験と繰返し中空ねじり試験における液状化強度の比較
keyword	・三軸圧縮試験 ・不攪乱試料 ・ため池堤体盛土	・土質試験 ・三軸圧縮試験 ・力学的性質	・液状化試験 ・周波数 ・豊浦砂	・動的試験 ・液状化
採用した試験方法	・物理試験 ・締固め試験 ・三軸圧縮(CU)試験	・物理試験 ・三軸圧縮(CD)試験	・繰返し非排水三軸試験	・繰返し三軸試験 ・繰返し中空ねじり試験
対象地盤	・盛土材料(ため池堤体盛土)	・砂質土 ・京都産の青粘土(購入材料)	・豊浦砂	(大阪市住之江区泉) ・沖積砂質土～砂質シルト層 (大阪市西淀川区中島) ・沖積砂層～砂質シルト層
概要	<p>①老朽ため池の堤体盛土の土質定数を定める目的で、三軸圧縮試験を実施した。通常、サンプリングした不攪乱試料で試験を行うが、堤体盛土であることから攪乱試料で供試体を作製して試験を実施した場合、不攪乱試料と攪乱試料の結果の違いを比較した。</p> <p>②試験試料は、N値=6～50とばらつき、粒度分布も不均一な堤体盛土であり、攪乱試料の供試体密度は、堤体盛土の湿潤密度と同じになるように、試料をモールド内に詰めて作製した。</p> <p>④不攪乱試料と攪乱試料は、ほぼ同様な傾向を示すと予想していたが、不攪乱試料は攪乱試料と比べ、圧縮強度が高い値を示した。(攪乱試料)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・c'=10～14kN/m² ・ϕ'=30.4～31.4° <p>(不攪乱試料)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・c'=20～30kN/m² ・ϕ'=29.6～32.8° <p>図4 粘着力と内部摩擦角の関係</p>	<p>①砂質土のサンプリング時に想定以上の細粒分が混入していることがある。その場合、試料を凍結させるか否かは現場での判断に委ねられている。</p> <p>②本論文では、現場で試料の凍結を検討する際の基礎資料を作成することを目的とし、細粒含有率の異なる数種類の砂質土を用いて、再構成試料を作製し、三軸圧縮(CD)試験を実施した。</p> <p>③その結果、試料の凍結の有無が三軸圧縮(CD)試験結果(c_d, ϕ_d)に及ぼす影響度合を検討した。</p> <p>④$F_c \leq 40\%$程度の砂質土を凍結させると、三軸圧縮(CD)試験に微妙な影響があることが判ったが、その影響は小さいといえる。</p> <p>⑤この結果、$F_c \leq 40\%$程度の砂質土では、凍結して運搬することが、サンプリング試料の品質を確保する上で妥当であることを示しているといえる。</p> <p>図5 F_c40の主応力差～軸ひずみ曲線</p>	<p>①繰返し荷重は正弦波で、周波数は0.1～1.0Hzで載荷することを標準としているが、多くの場合0.1～0.2Hzで実施している。</p> <p>②近年では、周波数を地震波に近づけるため、1.0Hzで繰返し載荷することが多くなってきた。周波数0.1Hzと1.0Hzとでは速度が大きく異なっているが、得られる試験結果は同じになるのか疑問に思った。</p> <p>③周波数が0.1～1.0Hzの間の異なる速度で試験を実施し、周波数の違いが試験結果に及ぼす影響を調べた。</p> <p>④試験試料には豊浦砂を用い、周波数0.1Hz, 0.2Hz, 0.3Hz, 0.4Hz, 0.5Hz, 0.7Hz, 0.8Hz, 1.0Hzでそれぞれ正弦波の繰返し非排水三軸試験を実施している。</p> <p>図5 周波数と液状化強度曲線の関係(DA=5%)</p> <p>⑤DA=10%の場合は、0.7Hz以上で、繰返し偏差応力に乱れが生じデータの計測が困難であった。</p>	<p>①「地盤工学会関西支部南海トラフ巨大地震に関する被害予測と防災対策研究委員会」に参画し、同委員会の「部会1:液状化」活動において大阪市住之江区泉と大阪市西淀川区中島にて乱れの少ない試料を採取し、繰返し三軸試験と繰返し中空ねじり試験を実施した。</p> <p>②その結果、住之江区泉では両試験は同程度の液状化強度比もしくは繰返し中空ねじり試験の方がやや大きな液状化強度比が得られ、西淀川区中島では同等もしくは繰返し三軸試験の方がやや大きい液状化強度比が得られた。</p> <p>図5 液状化強度比の比較</p>
ポイント	<p>①不攪乱試料と、攪乱試料の三軸(CU)試験で、内部摩擦角は大きな差が生じなく、粘着力c'に大きな差が生じたとしている。</p> <p>②不攪乱試料は、盛土施工後の時間経過によって、粒子結合が進んでいる影響と判断している。(コメント) 今後は、供試体の品質保証も考えていく必要があると思われる。この場合、供試体のV_pVs測定が可能な試験が有効と考える。</p>	<p>①当組合の池田等の研究によると、$F_c \geq 40\%$の試料では、三軸CD試験でも過剰間隙水圧が発生することから、三軸圧縮(CU)試験を適用することが望ましい。</p> <p>②今回は最適含水比かつ締固め度90%という密詰め状態であったため、凍結による体積膨張がしにくかったと考えている。</p> <p>③今後、低い締固め度や、含水比を高く設定するなどして、実験を行って、本結果を検証していく。</p>	<p>①この結果、繰返し非排水三軸試験の載荷周波数が0.1～1.0Hz間において、周波数の違いによる液状化強度比RLがDA=5%まではそれほど変わらないことが判った。</p> <p>②長周期の地震動を考慮する際、DA=10%、あるいはそれ以上のひずみ領域における解析が必要となると考えられることから、周波数の影響について更に検討を進めたい。</p>	<p>・液状化強度比0.2～0.4の範囲に着目すると、繰返し三軸試験の液状化強度比と繰返しねじり試験の液状化強度比は同程度と考えられる。</p>
発表論文リンクURL	http://www.web-gis.jp/e-Forum/2016/PDF/2016-048.pdf	http://www.web-gis.jp/e-Forum/2016/PDF/2016-049.pdf	http://www.web-gis.jp/e-Forum/2016/PDF/2016-050.pdf	http://www.web-gis.jp/e-Forum/2016/PDF/2016-051.pdf

優秀賞!

3. 分かり易い地盤材料試験の解説パネルシリーズ (その7)

●No.12 : C B R 試験 (作成 : 伊藤 康弘)

中部土質試験協同組合 (ジオ・ラボ中部)		CBR試験 (JIS A 1211-2009, JGS 0721-2009)	
● 目的	・路床や路盤の強さを評価すること		
● 試験器具	・試料の準備 : 37.5mmふるい、含水比測定用具 ・供試体の作製 : カラー、スパーサーディスク、有孔底板、15cmモールド、4.5kgランマー、ろ紙、直ナイフ、はかり ・吸水膨張試験 : 膨張量測定装置、軸付き有孔板、水槽、ストップウォッチ ・貫入試験 : CBR試験機、荷重板、含水比測定用具		
● 試験工程	1. 試料の準備 ・37.5mmふるいを通過した試料を用いる ・調整後の試料の含水比を測定する 2. 供試体の作製 <設計CBR> ・45cmの高さから4.5kgランマーを自由落下させ、各層67回で3層に分け、突固める <修正CBR> ・締固めE法を用いて、最適含水比を決定 ・最適含水比に含水比を調整し、45cmの高さから4.5kgランマーを自由落下させ、各層17回・42回・92回で3層に分け突固める 3. 吸水膨張試験(供試体の水浸) ・有孔板と変位計を供試体に設置、水槽内に4日間水浸させ、膨張量や沈下量を測定 4. 貫入試験 ・水浸後、供試体を静かに傾け約15分間傾けて水を除く ・その後、荷重板を載せ、供試体と貫入ピストンを密着させる ・貫入ピストンが供試体に1mm/minの速さで貫入するように載荷し、貫入量に応じた荷重を記録する ・試験後の含水比を測定する		
● 計算式	$CBR(\%) = \frac{q}{q_0} \times 100$ ここに q : 貫入量2.5mmまたは5.0mm時の荷重(kN) q_0 : 貫入量2.5mmまたは5.0mm時の標準荷重(kN) y_e : 膨張比(%) $y_e(\%) = \frac{d_e}{h_0} \times 100$ d_e : 4日間水浸後の供試体の膨張量(mm) h_0 : 水浸前の供試体高さ(mm)		
● 利用	・設計CBR試験 : 路床土のCBRより、アスファルト舗装の厚さの設計など ・修正CBR試験 : 路盤に用いる材料の品質を判断するためなど		
中部土質試験協同組合			

●No.13 : 土の繰返し非排水三軸試験 (作成 : 池田謙信)

中部土質試験協同組合 (ジオ・ラボ中部)		土の繰返し非排水三軸試験 (JGS 0541-2009)	
● 目的	地震・波浪などの繰返し応力を、非排水条件のもとで受ける飽和土の強度特性(液状化特性)を求めることを目的とする		
● 試験器具	三軸圧力室、セル圧、背圧供給装置、軸荷重載荷装置、及び荷重・変位・体積変化量・間隙水圧の測定・記録装置		
● 試験工程	対象試料は主に砂質土であり、サンプリング後乱れが生じないように凍結状態で運搬される 試料抜出し～供試体整形にいたるまで凍結状態を保ち、試験機にセットし、予備圧を掛けた状態で解凍する 原位置の有効土被り圧で等方圧密した供試体に対し、非排水状態で繰返し軸差応力を加える		
● 計算式	<ul style="list-style-type: none"> 各供試体の結果から、 <ul style="list-style-type: none"> 両振幅軸ひずみDAが1%、2%、5%に達した繰返し載荷回数を求める 過剰間隙水圧比(間隙水圧/有効拘束圧)が0.95に達した繰返し載荷回数を求める 全供試体の結果から、 <ul style="list-style-type: none"> DA=1%、DA=2%、DA=5%、Nu95=0.95について繰返し応力振幅比と回数の関係から近似曲線を求める DA=5%の近似曲線が繰返し載荷回数20回となる時の繰返し応力振幅比をRL20(液状化強度)として報告する 		
● 利用	液状化予測 : $FL=R/L$ において、Rの算定にRL20を使用 FL : 液状化安全率、R : 地盤の液状化強度比、L : 地震時に地盤に発生する繰返しせん断応力比		
中部土質試験協同組合			

4. ジオ・ラボネットワークからのお知らせ

●H28年10月28日に、ジオ・ラボネットワーク臨時経営懇談会が松江で開催されました。

(1) 開催概要

- ・日時：平成28年10月28日 14:00～16:30 懇親会：16:45～
- ・場所：島根県松江市 皆美館「平安東」
- ・参加者：17名（欠席：宮崎組合）

(2) 開催結果

*各協同組合の平成28年度上半期の運営状況について

*ジオ・ラボ ネットワーク活動報告(第5回技術講習会開催報告, 2016熊本フォーラム, 第51回地盤工学研究発表会, 次回の技術講習会開催内容・開催場所), 地盤材料試験の単価設定根拠資料の作成(中間報告)などについて審議を行った。

*全地連からの連絡事項など



(会場の皆美館)



(開会の挨拶：関東組合 知久理事長)

●「愛知県中小企業団体中央会創立60周年記念式典並びに第65回中小企業団体愛知県大会」での受賞

「組合とともに60年つながる心あいちの連携」をキャッチフレーズに、県内中小企業団体の代表者等370人が参加して、10月27日(木)、キャッスルプラザホテルにて、標記大会が盛大に開催されました。鶴田会長より、「昭和31年1月11日、会員数500組合余り、職員7名の体制で活動を開始し、それから60年、幾多の困難もあったが、これら乗り越え、今日を迎えることができたことは、会員の皆様のご支援と歴代役員のご努力の賜物と敬意を表すとともに、ご指導をいただいていた国・県をはじめとする関係機関に対し、深く感謝する」旨の挨拶がなされました。

同時に開催された表彰式で、当組合の久保裕一部長が、愛知県知事より、永年勤続優良職員25名の一人として表彰を受けたものです。おめでとうございます。今後も期待!



(受賞した久保裕一部長)

中部地域に貢献するジオ・ラボ中部を構成する組合員・準組合員

組合員18社		愛知県15社, 三重県2社, 静岡県1社(五十音別)	
(株)アオイテック	青葉工業(株)	(株)アクアテルス	川崎地質(株)
基礎地盤コンサルタンツ(株)	(株)キンキ地質センター	サンコーコンサルタント(株)	(株)ダイヤコンサルタント
玉野総合コンサルタント(株)	中央開発(株)	(株)東建ジオテック	東邦地水(株)
(株)中日本コンサルタント	(株)日さく	日特建設(株)	富士開発(株)
松阪鑿泉(株)	明治コンサルタント(株)		
準組合員19社		愛知県12社, 三重県2社, 岐阜県1社, 静岡県4社(五十音別)	
(株)朝日土質設計コンサルタント	(株)アサノ大成基礎エンジニアリング	応用地質(株)	協和地研(株)
興垂開発(株)	(株)シマダ技術コンサルタント	(株)大和地質	(株)地圏総合コンサルタント
(株)中部ウエルポーリング社	(株)東海環境エンジニア	東海ジオテック(株)	(株)東京ソイルリサーチ
(株)中野地質	日本物理探査(株)	(株)フジヤマ	(株)増田地質工業
(株)松原工事事務所	(株)ヨコタテック	(株)ランドテクト	