

1. 全地連「技術フォーラム 2017」旭川参加報告

(1) 開催仕様

・開催日：H29 年 9 月 14 日(木)～15 日(金)

・場所：旭川グランドホテル

・総参加者数：604 名

今回の参加者数は、昨年度とほぼ同様な総参加者数 604 名と大変盛んなフォーラムとなった。

また、発表件数は、一般発表 140 編＋オペレーターセッション 5 編に及び、活発なフォーラムであったといえる。表・図-1 に全地連技術フォーラムのメインテーマと参加者数の変遷を示した。

今回で第 28 回となっているが、参加者数では過去 7 番目に相当し、多くの参加者があったことが判る。この発表の中で、ジオ・ラボネットワークからは、合計 6 名の発表(表-2)がなされた。とりわけ関西組合さんからは 3 名の発表がなされるなど積極的な活動は賞賛に値すると考えられる。この中で、北海道士質試験協同組合の高橋孝輔氏が優秀発表賞を受賞された。誠にめでとうございます。

今後も、ジオ・ラボネットワークとして、地盤工学会全国大会での発表・展示活動と併せて、この全地連フォーラムでも積極的に発表・展示を展開していきたいと考えている。

特に、ジオ・ラボネットワークとして発足したのが H19 年 6 月であり、満 10 周年を経過したことから、記念シンポジウムなどの開催も含めて、ネットワークとしての諸活動を更にアピールしていきたい。

表・図-1 全地連技術フォーラムメインテーマと参加者数の変遷

開催回数	西暦	開催地	メインテーマ	参加者数
1	90	東京		295
2	91	大阪	「現場に戻ろう」Back to the field	394
3	92	福岡	〃	396
4	93	横浜	〃	480
5	94	札幌	「現場の声を聞こう」	489
6	95	広島	〃	467
7	96	仙台	〃	566
8	97	名古屋	〃	647
9	98	東京	「現場に戻ろう」Back to the field	423
10	99	松山	〃	398
11	00	神戸	「開かれたフォーラムを目指して」	345
12	01	新潟		352
13	02	米子		348
14	03	さいたま	地盤防災と環境の創造	366
15	04	福岡	「現場に戻ろう」Back to the field	344
16	05	仙台	災害に備える!! 地質調査業の役割	371
17	06	名古屋	減災への取り組み-地質調査の意義-	300
18	07	札幌	環境との共生-地質調査業の将来と方向性を考える-	631
19	08	高知	地域再生	650
20	09	松江	地域再生への取組	620
21	10	那覇	「現場」へ戻ろう-地質調査の役割-	398
22	11	京都	「現場」へ戻ろう-地質調査の役割と今後の展開-	480
23	12	新潟	「現場」へ戻ろう-ジオ・アドバイザーとしての役割-	500
24	13	長野	地質技術者の新たな挑戦-防災立国を目指して-	510
25	14	秋田	「ジオ・アドバイザーの役割」-技術と技能の融合-	510
26	15	名古屋	地質調査業のイノベーション-新時代に向けて-	810
27	16	熊本	新マーケット創出に向けて	621
28	17	旭川	はじまりは地質調査から	604

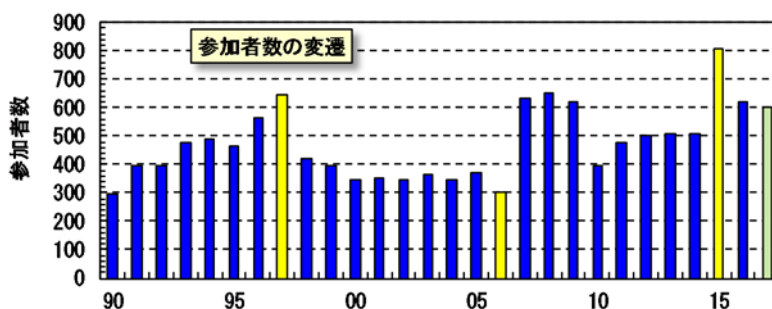
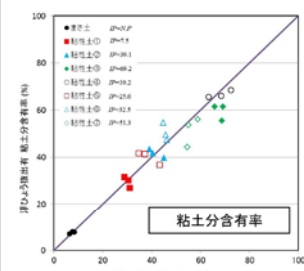
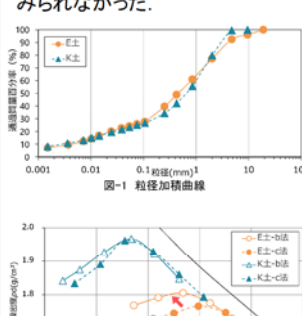
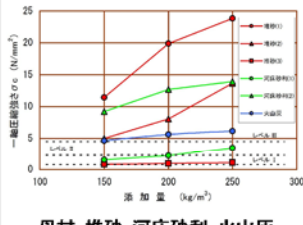
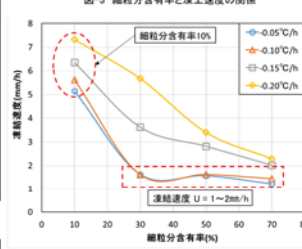
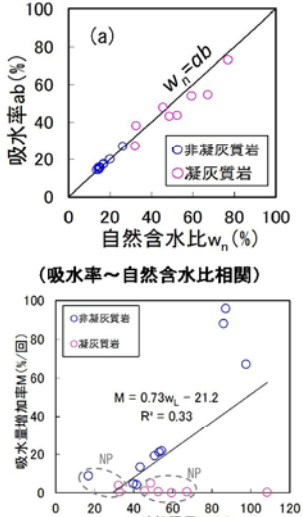
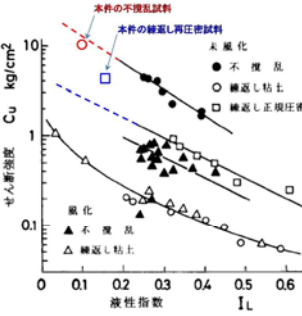
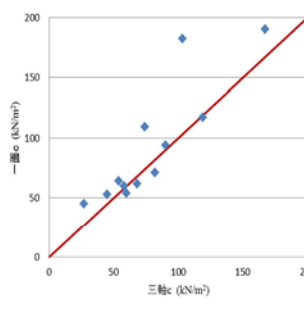
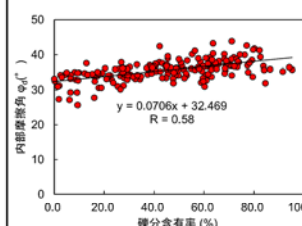


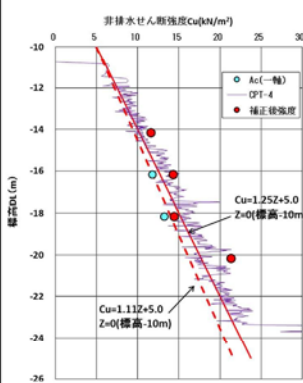
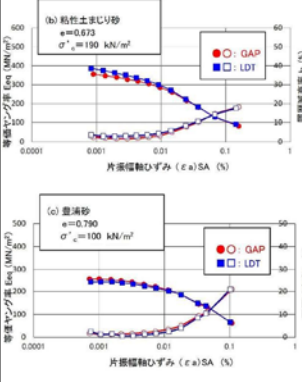
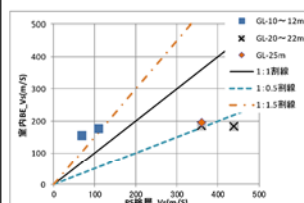
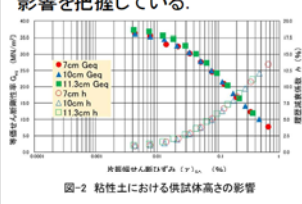
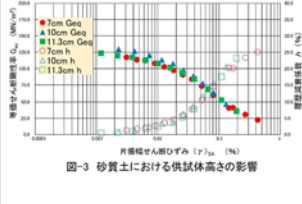
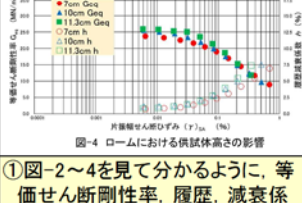
表-2 ジオ・ラボネットワークからの発表者・題目

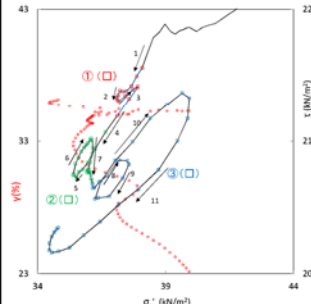
セッション	NO.	発表者	所属組合	発表 題 目
D-4 室内試験 I	100	三好 功季	協同組合関西地盤環境研究センター	粒度試験(沈降分析)における浮ひよう測定方法の違いについて
	101	岩田 暁	中部土質試験協同組合	中間土の締固め試験の準備方法に関する研究(その2)
	103	高橋 孝輔	北海道士質試験協同組合	凍上性評価における細粒分含有率の影響について
D-5 室内試験 II	106	金津 正子	協同組合関西地盤環境研究センター	粘性土における三軸圧縮試験と一面せん断試験の比較
	107	服部 健太	協同組合関西地盤環境研究センター	盛土材料の供試体密度と三軸圧縮強さの関係(その2)
	111	倉ヶ谷 彩地	関東土質試験協同組合	中空ねじり試験に用いる供試体の縦横比がせん断剛性率にどのような影響をもたらすか

(2) 室内試験編の発表内容

室内試験の発表一覧表(1/4)				注) 氏名の前のNo. は論文番号
氏名	100. 三好 功季(発表: 藤村 亮)	101. 岩田 暁	102. 鈴木 道雄	103. 高橋 孝輔
機関・所属等	[関西] (協)関西地盤環境研究センター	[中部] 中部土質試験協同組合	[北海道] 上山試験工業(株)	[北海道] 北海道土質試験協同組合
論文名	粒度試験(沈降分析)における浮ひょう測定方法の違いについて	中間土の締固め試験の準備方法に関する研究(その2)	砂防ソイルセメント(INSEM 材)配合試験—砂防ソイルセメントの現地発生土の違いによる強度について—	凍上性評価における細粒分含有率の影響について
keyword	・沈降分析 ・浮ひょう ・塑性指数	・締固め試験 ・室内試験	・砂防ソイルセメント ・INSEM材	・細粒分含有率 ・温度降下速度 ・凍上速度
採用した試験方法	・粒度試験(沈降分析)	・土の締固め試験	・一軸圧縮試験	・一軸圧縮試験
対象地盤	・粘性土	・まさ土(E土)(岐阜県恵那市産) ・まさ土と藤の森粘土の混合土(K土)(滋賀 県甲賀市産)	(母材) ・現地発生土の堆砂(1),(2),(3) ・河床砂利 ・火山灰 ・粘性土	・非凍上性の5号珪砂+凍上性の木節粘土を配合した混合土($F_c=10\%, 30\%, 50\%, 70\%$ に調整)
概要	①現在の粒度試験(沈降分析)試験方法では、[浮ひょうの読みについてメスシリンダー静置後1分・2分の読取りは浮ひょうを入れたままで良いが、その後の読取りについては読取り後に浮ひょうを抜き出し、付着した汚れをふき取る]とされている。 ②しかし、浮ひょうを抜き出すことで土懸濁液が攪拌され、読取り値に影響を及ぼすことも考えられる。 ③本報告では同じ試料に対し浮ひょうを入れたままの場合と、抜き出す場合の2パターンで沈降分析を実施し、物性の違い等について比較検討を行った結果について検討されている。 ④今回実施した試料では、浮ひょうの抜き出しのある場合とない場合で試験結果に有意な差異はみられないことが確認出来た。	①土の締固め試験の準備方法には、乾燥法と湿潤法がある。 ②著者らは前研究で、中間土における両法の比較試験を行い、準備方法の違いにより締固め特性が異なることを報告している。 ③前項では、試料の乾燥処理が、その試験結果に何らかの影響を与えていることを確認した。 ④前研究で課題となった乾燥処理により締固め特性が異なった原因について明らかにするために、風化の仕方が異なる2つのまさ土を対象に、締固め特性・物理特性の面から比較検討している。 ⑤E土-b 法の締固め曲線が変化がみられ、c 法より最大乾燥密度(ρ_{dmax})が高く、最適含水比(w_{opt})が低い結果となった。一方、K土はほとんどその差がみられなかった。	①砂防ソイルセメントは、施工現場において、現場発生土砂とセメント・セメントミルクを攪拌・混合して製造され、砂防施設と付帯施設の構築及び地盤改良に活用される。 ②現場発生土が細粒分含有率の高い土の場合、要求性能(圧縮強度)が得られないケースがある。 ③現場発生土の違いによる強度、要求性能が得られない場合に、骨材(砕石)を混入し強度が改良された結果について報告。	①斜面の法面安定工や補強土壁などにおいて、凍上による被害が報告され、使用材料の凍上性評価および凍上対策が特に重要視される傾向にある。 ②凍上性判定のための土の凍上試験において、使用材料の細粒分含有率と温度降下速度を変化させ、凍結膨張率と凍上速度及び凍結速度の関係性を検証した結果、細粒分含有率と凍上性に一定の相関性を得た結果について報告。
	 (浮標抜き出しの有無による粘土分含有率の対比)	 図-2 締固め曲線	 母材: 堆砂・河床砂利・火山灰 図-3 細粒分含有率と凍上速度の関係	 母材: 粘性土 (配合試験結果) 図-4 細粒分含有率と凍結速度の関係
ポイント	①今後サンプルデータ数を増やし、浮ひょうの抜き出しを行わない場合でも沈降分析結果に影響がないことを確立させたい。 ②将来的には、沈降分析の自動計測化に繋げていきたいと考えているとされており、是非、自動計測を可能として、試験結果の品質向上に繋げて欲しい。	①風化の進んだE土は、乾燥処理後の粒子破砕により、b法とc法の締固め特性で異なった傾向を示す。 ②乾燥処理の程度が大きいほど、土の微細な団粒の構造まで破壊し、保水力が低下しやすく、初期含水比を変えたK土では、締固め特性に変化が生じたと考える。 ③このような中間土での準備方法は、乾燥処理による影響が少ない湿潤法で行うことが望ましい。	①堆砂(3)は堆砂(1)および堆砂(2)よりやや細粒な材料であることが起因してレベルⅠ程度の強度。 ②河床砂利は、2mm 通過率が34~39%であるが細粒分$\leq (0.075\text{mm})$が2.4%でレベルⅢ、14.1%でレベルⅠ~Ⅱしか強度が期待できない。 ③火山灰は、2mm 通過率が67.6%、細粒分$(\leq 0.075\text{mm})$ 9.7%の粒度組成であるが、レベルⅢを期待できる。	①凍結膨張率は、細粒分含有率が高くなる程、温度降下速度の影響が大きくなる。 ②温度降下速度が凍上に与える影響は、細粒分含有率50%で最も大きくなる。 ③細粒分含有率22%程度で凍上する可能性がある。 ④細粒分含有率が低い場合は、温度降下速度の影響が殆ど見られない。
発表論文 リンクURL	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D4-100.pdf	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D4-101.pdf	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D4-102.pdf	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D4-103.pdf

氏名	104. 佐々木 宣欣	105. 砂川 尚之	106. 金津 正子	107. 服部 健太
機関・所属等	[北海道] 上山試験工業(株)	[沖縄] (株)日興建設コンサルタント	[関西] (協)関西地盤環境研究センター	[関西] (協組)関西地盤環境研究センター
論文名	堆積軟岩のスレーキング性とコンシステンシーの関係について	島尻層群新里泥岩の練返し再圧密試料の強度特性について	粘性土における三軸圧縮試験と一面せん断試験の比較	盛土材料の供試体密度と三軸圧縮強さの関係(その2)
keyword	・堆積軟岩 ・スレーキング ・液性限界	・泥岩 ・練返し再圧密試料 ・一軸圧縮試験	・一面せん断試験 ・試験装置 ・ c, ϕ	・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	・液性限界 ・乾湿繰返し吸水率試験 ・一軸圧縮試験	・物理試験 ・一軸圧縮試験	・物理試験 ・一面せん断(UU)試験 ・三軸圧縮(UU)試験	・物理試験 ・締固め試験 ・三軸圧縮(CU, CD)試験
対象地盤	(新第三紀中新世～ 鮮新世堆積軟岩) ・泥岩 ・泥質砂岩 ・凝灰岩 ・凝灰質泥岩	・島尻層群(新里泥岩)	・粘性土主体(一部砂質土)の試料	・盛土材料
概要	①軟岩のスレーキング性の簡易的な評価指標を得ることを念頭に、北海道内の種々の堆積軟岩を対象として、乾湿繰返し試験による吸水量増加率と、コンシステンシーに関係した値の比較を行った。 ②液性限界は、従来指摘されてきたとおりスレーキング性の簡易的な評価指標として、ある程度有効であるものの、高含水の凝灰質堆積軟岩のスレーキング性の評価指標としては適さないことが明らかにになった。  図-2 液性限界 w_L と吸水量増加率 M の関係	①沖縄県南城市に分布する島尻層群新里泥岩は、堆積年代が若く軟質でスレーキング特性を有するなど、支持力不足や斜面の不安定さなどが問題となっている。 ②新里泥岩に関する研究成果は少なく、強度・変形特性が十分に把握されていない現状にある。 ③新里泥岩の物理・力学特性の把握を目的として、南城市佐敷から採取した不攪乱試料と練返し再圧密試料の物理試験および一軸圧縮試験を実施。 ④不攪乱試料と同一密度の練返し再圧密試料の圧縮強さは、41%程減少、応力-ひずみ曲線は明瞭なピークを示さず、塑性的な挙動を示すことが認められた。  図-3 せん断強度と液性指数の関係(一部加圧)	①原位置地盤の強度定数 c, ϕ を求める試験方法として、三軸圧縮試験、一軸圧縮試験、一面せん断試験がある。 ②三軸圧縮試験の場合、均質でかつ十分な試料長が必要とされる。地盤の不均質さやサンプリング時の攪乱の影響などで、十分な試料長を確保できないことが多々ある。この場合には一面せん断試験を適用可能。 ③三軸圧縮試験機と新たに制作した一面せん断試験機を用い(UU)条件の強度定数(c, ϕ)を求め、それらの比較検討を行っている。  図-4 三軸 $c \sim$ 一面 c の関係 ($\phi=0$)	①盛土を施工する場合、事前に室内において盛土対象土を用いた「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。 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、予定する施工条件下で作製した供試体を用いて、三軸圧縮試験を実施し、強度定数を求めることが多い。 ③一般的に基準とした乾燥密度と強度定数の関係は一律でなく、材料の粒度特性や締固め特性などにより変化することが判っている。 ④昨年度に引き続き、組合で実施した盛土材料の三軸圧縮試験(CD条件)を基に、供試体の締固め度、乾燥密度、間隙比、礫分含有率と内部摩擦角との関係を整理した結果を報告。  図-5 礫分含有率と内部摩擦角 ϕ_d の関係
ポイント	①液性限界に加え、自然含水比を考慮した指標を導入し、これが凝灰質岩を含む堆積軟岩のスレーキング性の評価指標として有用であることを示した。 ②ただし、高含水の凝灰質堆積軟岩のスレーキング性の評価指標としては適さず、限界吸水膨張率を提案。 $\varepsilon = \left(\frac{w_L - w_n}{w_n + 100} \right) \times 100(\%)$	①不攪乱試料と同一密度の練返し再圧密試料の一軸圧縮強さは41%程減少、変形係数は36%程小さい。 ②不攪乱試料の応力-ひずみ曲線は、ぜい性的な挙動を示すのに対して、練返し再圧密試料は明瞭なピークを示さず塑性的な挙動を示す。 ③新城による $\log c_u - I_L$ 関係において、不攪乱試料については関係直線の延長線に近接していることから、この関係が有効とも考えられる。	①三軸試験と一面せん断試験から算出される c について、$F_c \geq 90\%$ の粘性土の場合は、算定された c について大きな差がなかった。 ②十分な試料長を確保できない場合に、強度定数を求める方法の一つとして、一面せん断試験を有効な選択肢として活用できる。	①供試体の密度が大きくなれば(間隙比が小さくなると)内部摩擦角 ϕ_d も大きくなる傾向がある。 ②礫分含有率と内部摩擦角 ϕ_d の関係によると、礫分が増えたと内部摩擦角 ϕ_d が大きくなる傾向がみられる。
発表論文リンクURL	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D4-104.pdf	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D4-105.pdf	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D5-106.pdf	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D5-107.pdf

室内試験の発表一覧表(3/4)			注) 氏名の前のNo.は論文番号	
氏名	108. 五家 康宏	109. 木田川 純	110. 掛川 智仁	111. 倉ヶ谷 彩地
機関・所属等	[東北] (株)ダイヤコンサルタント	[関東] 中央開発(株)	[関東] 中央開発(株)	[関東] 関東土質試験協同組合
論文名	海成粘土に対する簡易三軸 CU 試験の有効性について	繰返し三軸試験におけるひずみの測定方法の違いによる比較考察	室内試験でのサンプリング試料のせん断波速度測定事例とPS検層との比較	中空ねじり試験に用いる供試体の縦横比がせん断剛性率にどのような影響をもたらすか
keyword	・簡易三軸CU試験 ・三成分コーン貫入試験 ・乱れの少ない試料採取	・室内試験 ・繰返し三軸試験 ・ひずみ測定	・弾性波 ・せん断剛性 ・PS検層	・繰返しねじりせん断試験 ・縦横比 ・せん断剛性率
採用した試験方法	・三成分コーン貫入試験 ・物理試験 ・一軸圧縮試験 ・簡易三軸圧縮(CU)試験	・地盤材料の変形特性を求めるための繰返し三軸試験方法	・ベンダーエレメントを用いた弾性波測定システム	・繰返し中空ねじり試験
対象地盤	・海成粘性土	・サンプリングによる乱れの少ない試料(a,b) ・豊浦砂(c)	・洪積層(愛知県衣浦付近) (中砂～シルト, 砂質シルト, シルト質砂の様な中間土も見られる)	・粘性土 ・砂質土(標準砂2) ・ローム
概要	①軟弱な海成粘性土の乱れの少ないサンプリングには、シンウォールサンプリングが用いられており、一軸圧縮試験による強度の評価が行われている。 ②一軸圧縮強度は、サンプリングや応力開放による乱れの影響で、その強度を過小評価してしまうことがある。 ③一軸圧縮試験結果と三成分コーン貫入試験結果、簡易三軸CU試験結果を比較し、簡易三軸CU試験の有効性について確認を行った。 ④破壊ひずみが$\varepsilon=2\%$程度のもので乱れがやや大きいと判断される結果となっていて留意が必要。  (図-7 Su2による補正後の非排水せん断強度)	①一般的に、繰返し三軸試験における軸ひずみを測定する方法として以下の方法が適用されている。 ・供試体全体の変位を測定する方法(ギャップセンサー(GAP)等) ・供試体側面の一部区間での測定法(LDT等)が用いられている。 ②ここでは、3種類の土質材料を用いて繰返し三軸試験を実施し、GAPで求めた軸ひずみにおいて、供試体上下端面におけるエラー(乱れ等)による測定の差異が現れるかLDTと比較した結果を示す。 ③その結果から、砂質土試料において、上下端面に緩い層ができないように供試体を整えることができれば、APとLDTの違いによる差異はみられず、GAPを用いて測定した結果は有効であるといえる。  (繰返し三軸試験結果例)	①土の剛性率を求めるために、室内での変形特性試験や現場でのPS検層により測定・算出する方法が採用されてきた。 ②それらと比較すると必ずしも一致するとは限らず、サンプリング時の乱れや試料の不均一性・拘束圧などが影響しているのではないかと考えられる。 ③ここでは、室内試験においてPS検層のようにせん断波速度を求めることが出来るベンダーエレメントを用いた弾性波測定システムを使い、サンドサンプリングで採取した試料のせん断波速度を測定し、それを原位置で実施したPS検層結果と比較した。 ④これより土の剛性率に与える影響について考察している。この結果、原位置との違いやサンプリングから試験に至るまでの乱れの程度が大きいと考えられ、サンプリング手法がせん断強度に影響を与えていると指摘している。  図-6 弾性波速度比較図	①中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験において、用いる供試体の高さは外径の1~2倍を標準としている。 ②高さの異なる供試体で試験を実施すると結果にどのような影響を把握する。 ③ここでは粘性土、砂質土、ロームという異なる土質に対して、縦横比を3段階に変化させて試験。 ④試験は、中空ねじりせん断試験を用いて、せん断剛性率に対する影響を把握している。  図-2 粘性土における供試体高さの影響  図-3 砂質土における供試体高さの影響  図-4 ロームにおける供試体高さの影響
ポイント	①簡易三軸 CU 試験結果により、0.75 Su2による補正を実施。 ②この結果を上図-7に示す。補正後の強度は、三成分コーン貫入試験結果との整合性も良く、一軸圧縮試験結果のみから設定した強度よりも大きく設定される。 ③以上より、一軸圧縮試験結果のみでは地盤強度を過小に評価しているといえるとしている。 ④本手法は羽田D滑走路でも採用されていて、港湾関係で浸透中。	①砂質土試料では、GAP と LDT による測定結果で顕著な差異が確認されなかったことから、GAP でひずみを測定してもベディングエラーの影響はほとんど見られないと解釈できる。 ②「砂質土試料において、上下端面に緩い層ができないように供試体を整えることができれば、GAP を用いて測定した結果は有効であるといえる」としている。	①サンドサンプリングで採取した不攪乱試料について、室内で測定した弾性波速度と、PS検層での弾性速度を比較している。 (編集局のコメント) ②今回の結果から、高品質なサンプリングをしなければ、室内試験におけるデータの品質に課題があることを指摘しているといえる。 ③このように、供試体の品質を把握する手法は、今後、必須の条件となると考えられる。	①図-2~4を見て分かるように、等価せん断剛性率、履歴、減衰係数、片振幅せん断ひずみが殆んど変わらないことが判明した。 ②縦横比が1~1.61倍の範囲では、試験結果に変化がないことを確認している。 ③ここでは、初期せん断剛性率や基準ひずみはH-Dモデルを適用している。
発表論文リンクURL	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D5-108.pdf	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D5-109.pdf	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D5-110.pdf	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D5-111.pdf

室内試験の発表一覧表(4/4)	
氏名	112. 宮下 和紀
機関・所属等	[関東] 基礎地盤コンサルタンツ(株)
論文名	降雨地すべり現象を模擬した間隙水圧制御試験
keyword	・中空ねじり試験 ・地すべり ・間隙水圧
採用した試験方法	・間隙水圧制御機能を有する中空ねじり単純せん断試験 ・外径70mm, 内径30mm ・高さ70mm
対象地盤	・砂質粘土
概要	①雨水の流入による間隙水圧の上昇を誘引とする地すべり現象を室内試験で再現する目的で実施。 ②斜面相当の一定せん断力を負荷しながら供試体内の間隙水圧を制御できる機構を持つ中空ねじり単純せん断試験装置を新たに開発・試験を実施。 ③この新開発の試験機において、実地盤の観測結果と整合性の高い試験結果を出すことができ、その挙動を再現することができた。 ④間隙水圧の制御により、破壊線付近の有効応力とせん断ひずみの挙動をある程度把握することができたとしている。 (図-6の挙動解説) ①間隙水圧増加(雨水の流入)が連続的に継続する挙動 ②間隙水圧増加が一時的に停止、再開する挙動 ③間隙水圧減少(雨水の流出)挙動
	 図-6 有効応力経路、σ'～せん断ひずみ関係
ポイント	①今回の試験結果は実地盤の観測結果と良く整合しており、その挙動を実験的に再現することができたと考える。 ②破壊線付近の挙動をある程度把握することができたとしている。 ③今後、より詳細に原位置の挙動を検討するため、異方応力状態、平面ひずみ条件で、破壊線付近の間隙水圧の変化に伴う挙動を詳細に検討するとしている。
発表論文リンクURL	https://www.web-gis.jp/e-Forum/2017/PDF/2017-D5-112.pdf



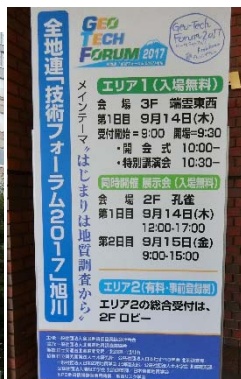
会場の旭川グランドホテル



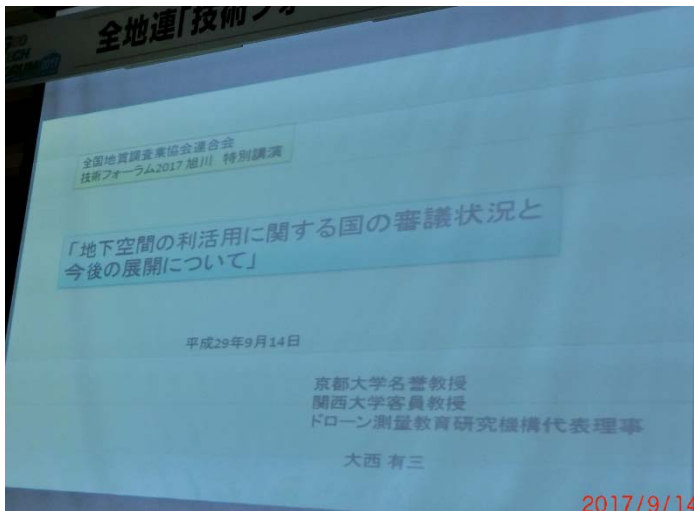
成田会長とご来賓の皆さま(和泉局長, 高橋知事, 西川市長)



開会式開催前の会場の様子



今回の GeoTechForum2017 シンボルマークと市役所の歓迎のぼり、フォーラムのテーマ



特別講演の大西有三先生(京都大学名誉教授)と特別講演のテーマ：地下空間の利活用に関する国の審議状況と今後の展開について



当組合の岩田 暁による口頭発表



室内試験Ⅱの司会は山内 昇氏(北海道土質試験協同組合)



多くの来場者のあった展示会場



北海道：千葉理事長のご挨拶と過去に例をみない交流会の様子

★交流会場の様子★

★旭川での居酒屋“旅籠”から★



(左) 50代の方に記憶に残るリリース(夕張出身とのこと)が交流会に登場
(右) 亀和田俊一レアックス株元社長提供のスパークリングワイン

北海道ではホンモノの柳葉魚(シシャモ、これはオス)が登場します(超! 美味です)

中間土の締固め試験の準備方法に関する研究(その2)

中部土質試験協同組合 ○岩田 暁 坪田 邦治
加藤 雅也 石原 聖子

1. はじめに

土の締固め試験の準備方法には乾燥法と湿潤法がある。著者らは前研究で中間土における両法の比較試験を行い、その結果、準備方法の違いにより締固め特性が異なることを報告した¹⁾。そして試料の乾燥処理が、その試験結果に何らかの影響を与えていることを確認した。

本研究(その2)では、前研究で課題となった乾燥処理により締固め特性が異なった原因について明らかにすることを試みた。風化の仕方が異なる2つのまさ土を対象に締固め特性・物理特性の面から比較検討した。

2. 材料および試験方法

(1) 試験に用いた試料

本研究で用いた試料は、岐阜県恵那市の最大粒径19mmの礫を含むまさ土(以下、E土)と、比較材料として滋賀県甲賀市産のまさ土と藤の森粘土の混合土(以下、K土)を用いた。E土は、茶褐色で、長石とみられる塊や礫は、指圧により崩れるものが混在していた。一方、K土は粒径5mm程度の礫を含むまさ土に、藤の森粘土を f_c がE土とほぼ同じ($\approx f_c 25\%$)になるように混合したものである。

表-1にE土とK土の物理特性を示す。土質分類は、2試料とも細粒分質礫質砂である。礫分を除いた部分に着目すると、砂分含有率 $Sc \approx 50\%$ 、塑性指数 $I_p < 30\%$ であることから両者とも中間土領域²⁾にある試料といえる。

図-1に土の粒度試験方法³⁾に準拠して求められた粒径加積曲線を示す。最大粒径を除いた2試料の粒度分布はほぼ等しく、粒径幅の広い土から構成されていることがわかる。

(2) 試験方法

突固めによる土の締固め試験方法³⁾に準拠した。突固め方法はA法(モールド径10cm, ランマー2.5kg, 3層/25

回)で、準備方法と使用方法は乾燥法・非繰返し(以下、b法)と湿潤法・非繰返し(以下、c法)で行った。

今回のb法では、乾燥処理による影響を明確に捉えるために、自然含水比状態のものを110℃で24時間以上炉乾燥し、絶乾状態にした試料を用いた。所要の含水比に調整後、12時間以上静置したもので突固めを行った。

3. 試験結果

(1) 締固め特性

図-2に、E土とK土をそれぞれb法とc法で実施した締固め曲線を示す。E土-b法の締固め曲線で変化がみられ、c法より最大乾燥密度(以下、 ρ_{dmax})が高く、最適含水比(以下、 w_{opt})が低い結果となった。一方で、K土はほとんどその差がみられなかった。表-2の諸数値をみても明らかである。

(2) 粒子破碎による影響

E土-b法とc法の数値に差がでた原因を探るため、粒子破碎による影響を検討した。図-2に示した4パターンでの w_{opt} 時・突固め後の試料を用いて粒度試験³⁾を行った。

表-3に代表粒径の諸数値を、図-3に粒径加積曲線を示す。図-3のE土の粒度曲線では変化がみられ、K土ではほぼ一致している。表-3の特にE土の原粒度とb法 w_{opt} の D_{50} 、 D_{60} の差は0.1mm以上と大きく、シルト～砂を中心に細粒側に移行したことがわかる。したがってE土-b法は突固めにより試料が細粒化され、間隙に土粒子がつまりやすくなり、乾燥密度が高くなったと考えられる。

さらに、E土の w_{opt} 時・突固め前の粒度試験も実施し、突固め前段階でも細粒化を確認し、原粒度→突固め前→突固め後の順で粒子破碎が起きたと考えられる。

E土は乾燥処理後の加水時にスレーキングを起こし、乾燥した状態で水が間隙に侵入し、間隙中の空気圧縮による引張力と、土粒子の水分吸収により、粒子間の結合力が低下したと推察される⁴⁾。粒度結果から、改めてE土は風化の進んだ土、K土は風化の少ない土と判断できる。

表-2 最大乾燥密度・最適含水比の諸数値

試料名	E土-b法	E土-c法	K土-b法	K土-c法
最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm ³)	1.805	1.767	1.967	1.966
最適含水比 w_{opt} (%)	14.6	16.3	10.6	10.6

表-1 物理特性

試料名	E土	K土
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.678	2.649
自然含水比 w_n (%)	15.9	12.5
最大粒径 G_{max} (mm)	19.0	9.5
礫分含有率 G_c (%)	22.7	20.1
砂分含有率 Sc (%)	51.3	54.7
細粒分含有率 F_c (%)	26.0	25.2
塑性指数 I_p	18.9	16.4

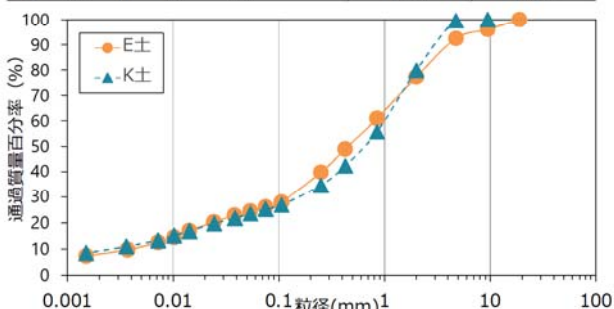


図-1 粒径加積曲線

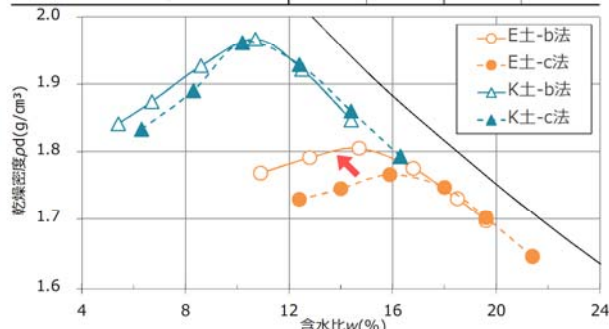


図-2 締固め曲線

(3)初期含水比の違いによる影響

藤の森粘土を混入したK土は締固め、粒度の曲線を見ても、b法とc法の傾向はほぼ一致している。しかし前研究の藤の森粘土混合土は、締固め曲線に差が生じ、粒径加積曲線も、僅かではあるが細粒分の粒子破碎を起こしていた¹⁾。前回のデータと比較した結果、決定的な違いは初期含水比(以下、 w_0)の位置であった。E土とK土の $w_0(=w_{0i})$ はいずれもc法の w_{0pt} 付近であるが、前研究の w_0 は締固め曲線の一番湿潤側に位置していた。

そこで、E土とK土の w_0 の含水比を変え、再度b法の締固め試験を実施した。各c法で求めた一番湿潤側にある含水比(E土21.4%、K土16.3%)に調整後、3日間密閉状態で保管し、乾燥処理を行った。

図-4に、その締固め曲線を示す。高含水比設定した試料(以下、 w_{wet})は、変化のなかったK土においてもE土と同様に ρ_{dmax} は高くなり、 w_{0pt} は低くなった。

w_{wet} の試料についても、同様に w_{0pt} 時の突固め後の粒度試験を行った。図-5にb法 w_{0pt} と w_{wet} を比較した粒径加積曲線を示す。特筆すべきは、今まで粒子破碎がみられなかったK土の粘土の部分の細粒化したことである。

w_{wet} の試料では、水分過剰の状態からの乾燥処理により、土粒子が作る団粒が固結し、みかけ上粒度が粗粒化した。その後加水・突固めをしたことで、広範囲に粒子破碎が進んだと考えられる。したがって、 w_0 から乾燥処理する所要の含水比までの差が大きいほど、より多く細粒化する可能性が高くなる。

(4)液性限界値に及ぼす影響

表-4にコンシステンシー特性を示す。液性限界に着目すると、いずれもb法 w_{wet} の液性限界の低下が著しい。原粒度やc法と比較すると、早い段階で土が水を保持できなくなり、低含水比で液状に移る。つまり、土の保水力が低下したことを示している。

このことは図-4のb法 w_{wet} の含水比が低い段階で締固めピークを迎え、締固め曲線が左上に現れたことと直結する。したがって粒子破碎による影響の他に、乾燥処

表-3 代表粒径の諸数値

	E土			K土		
	原粒度	b法 w_{0pt}	c法 w_{0pt}	原粒度	b法 w_{0pt}	c法 w_{0pt}
D_{10} mm	0.0041	0.0029	0.0029	0.0028	0.0039	0.0032
D_{20} mm	0.0232	0.0140	0.0152	0.0261	0.0251	0.0245
D_{50} mm	0.4534	0.3295	0.3998	0.6534	0.6436	0.6487
D_{60} mm	0.8060	0.6159	0.7515	1.0156	0.9939	1.0350

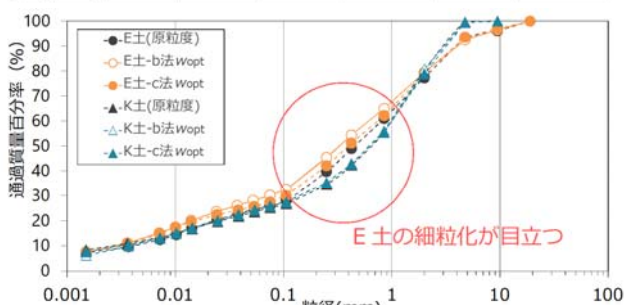


図-3 粒径加積曲線

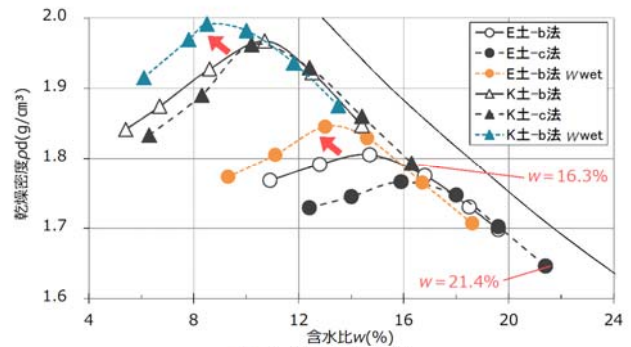


図-4 締固め曲線

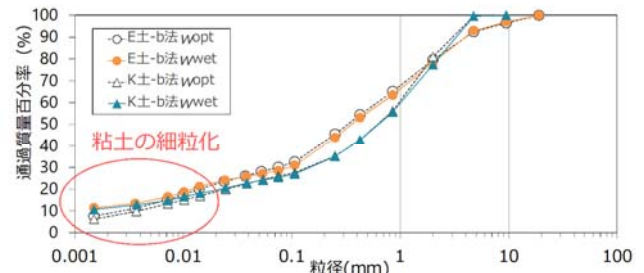


図-5 粒径加積曲線

表-4 コンシステンシー特性

		E土				K土			
		原粒度	c法 w_{0pt}	b法 w_{0pt}	b法 w_{wet}	原粒度	c法 w_{0pt}	b法 w_{0pt}	b法 w_{wet}
液性限界	w_L %	43.3	41.1	39.0	36.3	34.5	30.4	29.8	28.2
塑性限界	w_p %	24.4	25.3	22.6	22.2	18.1	16.2	15.7	15.7
塑性指数	I_p	18.9	15.8	16.4	14.1	16.4	14.2	14.1	12.5

理の程度が大きいと、土の微細な団粒の構造まで破壊され、保水力が低下し、締固め特性に影響を及ぼす要因となってくる。

4. まとめ

2つのまき土の比較試験の結果、以下の知見を得た。

- ・風化の進んだE土は、乾燥処理後の粒子破碎により、b法とc法の締固め特性で異なった傾向を示す。
- ・風化の少ないK土は、初期含水比が w_{0pt} 付近であれば、b法とc法の締固め特性は、ほぼ同じ傾向を示し、b法の乾燥処理による影響は少ない。
- ・乾燥処理の程度が大きいほど、土の微細な団粒の構造まで破壊し、保水力が低下しやすい。その結果、初期含水比を変えたK土では、締固め特性に変化が生じた。
- ・b法で ρ_{dmax} が高くなり、 w_{0pt} が低くなる原因は、乾燥処理による土の粒子破碎と保水力低下が関係し、団粒の状態によって左右される。
- ・このような中間土での準備方法は、乾燥処理による影響が少ない湿潤法で行うことが望ましいと考える。

《引用・参考文献》

- 1) 岩田暁, 坪田邦治, 加藤雅也, 石原聖子: 「中間土の締固め試験の準備方法に関する研究」, 全地連技術フォーラム 2015 論文集, 論文 No. 8, 2015. 9.
- 2) 地盤工学会編: 中間土, 砂か粘土か, p. 8, 1992. 4
- 3) 地盤工学会編: 地盤材料試験の方法と解説一・二・三冊 1 - , pp. 115~136, pp. 373~385, 2009. 11.
- 4) 土質工学会編: 土質工学用語辞典, p. 40, 1985. 3

2. 第 34 回 臨時総会の報告・小旅行報告

(1)臨時総会概要

＊開催日時：H29 年 10 月 17 日(火)17:15～18:00

＊開催場所：天童ホテル 会議室

・山形県天童市鎌田本町 2-1-3

・TEL：023-654-5511

・参加者：組合員 12 社
委任状参加者 6 社の 18 社(欠席 0 社)

・報告内容：第 1 号報告
(平成 29 年度中間事業報告)
：第 2 号報告
(平成 29 年度中間事業収支報告)
ともに異論なく了承された。

：第 1 号議案(その他)

フロアから、7 月の地盤工学会市民見

学会報告に関する開催意義、および物理試験の更なるスピード up 化の要望について、質疑応答の後、他に提案もなく終了した。



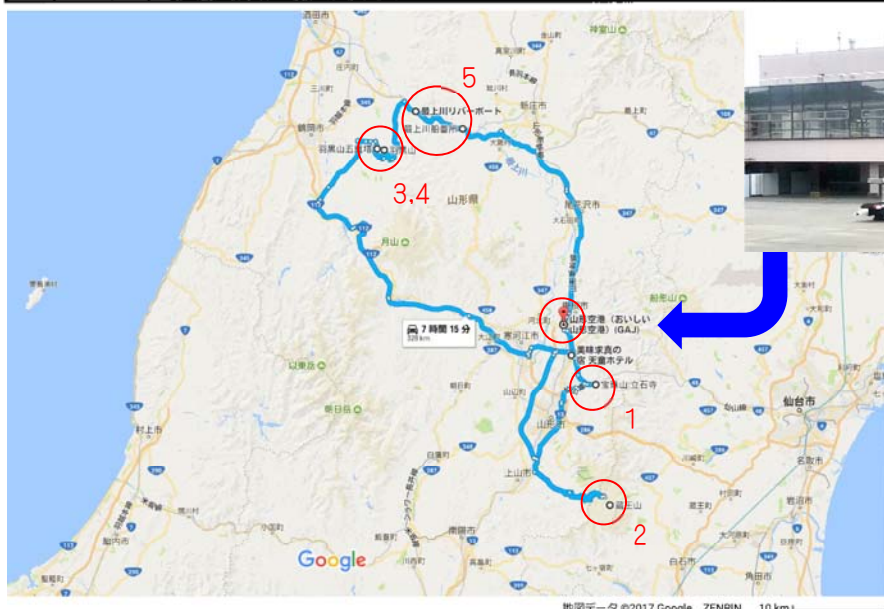
臨時総会開催状況

(2)小旅行実施概要

1) 行程

平成 29 年 10 月 17 日(火)～18 日(水)の 2 日間にわたって、下記の様な行程で小旅行を開催しました。

NO	月 日	スケジュール	昼食場所/宿泊場所
1	10/17 (火)	県営名古屋小牧空港——(FDA381)——山形空港 == 山寺「立石寺」(昼食、参拝) == 8:40集合/9:40発 10:45着/11:10 11:50～13:50 蔵王山頂「お釜」(見学) == 山形上山IC == 天童IC == 天童温泉(泊) 15:00～15:40 16:20 16:40 16:50頃  ふもとや昼食	(昼食場所) 山寺： ふもとや (予定) (宿泊場所) 天童温泉： 天童ホテル (予定)
2	10/18 (水)	ホテル == 寒河江IC == 月山IC/湯殿山IC == 庄内あさひIC == 8:00発 8:20 9:20 国宝・羽黒山五重塔(見学) == <羽黒山有料道路> == 羽黒山頂(散策) == 10:00～10:40 10:50～11:30 <羽黒山有料道路> == 古口港～～(最上川舟下り・船内弁当)～～草薙港 == 12:15/12:50発 13:50着/14:00 山形空港——(FDA386)——県営名古屋空港 15:10/16:35発 17:50着	(昼食場所) 最上川： 舟下り船内・弁当 (予定)  おしん弁当



★おいしい山形空港とは★

(2014 年 5 月命名)

「おいしい」という言葉には、「味が良い」という意味だけではなく、「好ましい」、「見事だ」という意味があり、「食・景色・祭り・温泉」などすべてがおいしいそんな思いを込めて、愛称を「おいしい山形空港」と命名されたそうです。

2) 小旅行報告



1.1 立石寺（奥の院）での全員集合
貞観2年（860）清和天皇の勅願によって慈覚大師が開いた天台宗のお山（山寺は正しくは宝珠山立石寺）



1.2 山寺最古の建物（納経堂（左）と開山堂（右））
貞観2年（860）清和天皇の勅願によって慈覚大師が開いた天台宗のお山（山寺は正しくは宝珠山立石寺）



2.1 蔵王のお釜（お釜がみえる景色にはめったに遭遇しないとのこと）
（蔵王の象徴：深さ27m，周囲1,000mの火口湖とのこと）



2.2 蔵王お釜を背に，全員集合



3. 樹齢1000年を超える爺杉と素木造りの国宝五重塔（羽黒山）



5. 最上川を舟下り

★懇親会には、㈱半澤ボーリングさんが特別参加★

10月17日の懇親会には、山形県村山市に本社がある㈱半澤ボーリングの半澤茂兵衛会長、半澤正友社長が特別参加していただきました。併せて、入手困難な銘酒「十四代」もご提供頂きました。聞くと、日本でも2番目に入手困難な銘酒とのことのことです（1番は「獺祭」とのこと）。深謝!!



3. 土質試験管理者認定制度がスタートしました。

(1) 導入目的

近年多発する「地盤に関するトラブル事例」などから、社会資本整備を適切に設計・施工するためには、基本となる地盤調査が重要となることが改めて認識し始められている。一方、国交省では、一部の直轄工事で地質に関する情報を設計・施工に的確に反映させるために地質調査を担当した技術者に協力業務を委託するなどの動きがみられる(日経コンストラクション, 2017.5.8, p.19)。

地盤調査では、現場で取得した地盤情報がその後の地盤に関する解析判定業務の基礎情報となるものであり、この現場で得られる情報の技術的信頼が地盤調査業務の根幹をなすものといえる。ことに、地盤材料試験結果は、地盤に関する解析判定業務のインプットデータに深く関与することから、原位置の地盤状況をできる限り、室内で正確に再現することが求められる。このために、地盤材料試験に携わる技術者には、高い試験技術力・倫理観が要求される。

このことから、一社全国地質調査業協会連合会の指導を受け、「土質試験品質確保機構」を立ち上げて、「土質試験に関する資格に特化した土質試験管理者」認定制度を導入し、土質試験データの品質を確保するとともに、その技術や豊富な知識を次世代に繋いでいくことの出来る「土質試験管理者」を育成し、ひいては試験技術者の地位向上に寄与するものである。

なお、本制度の導入は第 1STEP として、試行的にジオ・ラボネットワーク会員技術者を対象として実施する。

(2) 試験要領

1) 実施団体

- ・土質試験品質確保機構(会長：西垣誠(岡山大学特任教授)
(副会長：杉井俊夫(中部大学教授), 西形達明(関西大学名誉教授))

2) 対象範囲

- ・ジオ・ラボネットワーク会員で土質試験に携わる職員

3) 受験資格

- ・ジオ・ラボネットワーク主催の技術講習会の「土質試験管理者養成講座」受講者であること
- ・勤務実績、日常勤務態度などにおいて他の技術者の模範と認められる者
- ・土質試験の実務経験が 10 年を越える者、かつ以下のいずれかの資格を有するもの
技術士(建設部門「土質及び基礎」か、応用地質部門「地質」)、または地質調査技士

4) 土質試験管理者認定試験の内容

- ・経験論文審査
テーマⅠ：「土質試験に関する自己の取組み姿勢(マネジメント、工夫など)」
(A4 用紙 40 字×40 行：0.5～1 枚)
テーマⅡ：「技術者倫理」(A4 用紙 40 字×40 行：0.5 枚程度)
テーマⅢ：「実技試験」(A4 用紙 40 字×40 行：0.5 枚程度)
 - ・業務経歴審査 1 申込書・業務経歴書に記載する
- ##### 5) 土質試験管理者養成講座の受講
- ・平成 29 年 7 月 19 日(水)～20 日(木) (協同組合関西地盤環境研究センターで開催済)

6) 申込書の受付

- ・平成 29 年 9 月 12 日(火)付けで申込書発送
- ・受付期間：平成 29 年 9 月 12 日(火)～9 月 26 日(火)
- ・申込書提出先：ジオ・ラボネットワーク事務局：北海道士質試験協同組合

7) 受験料の納付

- ・受験料(5,000 円)を指定日までに指定銀行口座に振込み、振込書を添付すること
振込先：北海道士質試験協同組合の指定銀行口座

8) 審査論文の提出

- ・平成 29 年 10 月 10 日(火)着で事務局に郵送

9) 口頭面接・論文提出者に対して面接の実施

- ・実施日時:指定する日時：平成 29 年 11 月 15 日(水)

10) 審査結果発表：平成 29 年 12 月 20 日(水)

- ・認定書発行：ジオ・ラボネットワーク HP に有資格者を掲載し、本人宛に郵送

(3) 記述式課題・面接

- 1) テーマⅠ：経験論文（土質試験に関する自己の取り組み姿勢）
- 2) テーマⅡ：技術者倫理に関する論文（データの取扱に関する質問）
- 3) テーマⅢ：実技試験（実際の試験に関する具体的な質問）
- 4) 口頭面接：会長・副会長が当たる(概ね 30 分程度)
 - ・面接のポイントは主として下記事項に関して質疑応答を行い、「土質試験管理者」の適性を判断
 - ①管理者としてふさわしいか
 - ②技術力を認めることができるか、自己学習の程度について
 - ③正しい倫理観があるか
 - ④技術面、指導面などにおいて適正かどうか。

(4) 進行状況と今後の計画

- ・現在、11 月 15 日の面接試験を無事に完了して、合格者を内定。12 月 20 日に発表予定で進行中。
- ・受験者：今期は、北海道、北陸、中部、関西、島根、宮崎の各組合から 1 名ずつ受験
- 今後、数年間、ジオ・ラボネットワーク会員技術者を対象として実施を継続する予定です。

★H29 年度中部地質調査業協会ミニフォーラムにて、竹内啓介が優秀論文発表賞を受賞しました★

本フォーラムは平成 16 年度から始まり、今回で 17 回目の開催であった。多くの技術者が発表し、若手技術者の論文作成・発表の登竜門として確立されました。今回も「技術力・発表力向上」と、「地質調査に関連する技術の伝承」をテーマに、会員各社の技術者が、日頃の調査・研究の成果を発表する場となっています。

・開催日時：平成 29 年 10 月 6 日（金）

・開催場所：名古屋国際会議場会議室

発表は、全部で 12 編の研究発表と「技術伝承」の特別講演 2 編(元応用地質(株)安江勝夫氏、当組合 坪田邦治氏)で行われました。

当組合からは、新人の竹内啓介君が下記の題で発表しました。

＊題名：供試体作製時の含水比が透水係数と密度の分布に及ぼす影響

なお、今年から発表後の懇親会場で優秀論文発表賞が公表され下記の 2 名が栄誉に浴しました。

・当組合：竹内 啓介 氏

・(株)ジーベック：原 由次郎氏（参考：H30 年度中部地質調査業協会通常総会で 2 名は再度発表予定）



竹内啓介君の当日の発表状況

★最近の代表者の変更情報★

＊(株)アオイテック：小川博之氏が代表取締役会長、服部正美氏が代表取締役社長に就任(H29 年 12 月)

＊基礎地盤コンサルタンツ(株)中部支社：中西 晃氏が中部支社長(成瀬文宏氏は関西支社長)就任(H29 年 10 月)

★川崎地質(株)中部支社が移転します：(新住所)〒465-0025 名古屋市名東区上社 2 丁目 184 番地★

(TEL・FAX 等は変更なしとのことです。なお、移転日：H29 年 12 月 18 日)



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11社、三重県2社、岐阜県1社、静岡県5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 亜 開 発 (株)	(株) 大 和 地 質	(株)地圏総合コンサルタント	(株)中部ウエルボーリング社		
土 屋 産 業 (株)	(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			