

1. 最近の研修・見学会報告について

(1) セミナー：「東海三県の地質と地盤-最新情報と土木地質的問題点-」に多くの職員が参加しました。

主催：地盤工学会中部支部，共催：中部地質調査業協会による標記イブニング・セミナーが完了しました。このセミナーは、中部地質調査業協会創立 50 周年記念号に特集された、「東海三県の地質と地盤-最新情報と土木地質的問題点-」をテキストとして、6月24日、7月29日、8月26日と3回のシリーズで開催されたものです。主として地質学的観点から前半2回、地盤工学的観点から1回に区分されて、開催されたものです。なお、中部地質調査業協会からのご厚意で、参加者には1部ずつこの特集号が配布されました。地盤材料試験を担当する当組合の職員にとって、濃尾地盤の成り立ちなどの最新の知見を習得できたことは、今後の業務遂行に大きく役立つと考えています。なお、このセミナーは、地盤工学会中部支部の第1部会(部長：小高猛司先生，幹事：当組合職員 久保裕一)が主となって、運営されています。



写真-1 第3回目セミナー開催の司会 (久保裕一幹事)

(2) (社)日本建築家協会 (JIA) 三重地域会のジオ・ラボ見学会

7月29日(金)に標記見学会が開催され、14名の参加者がありました。当日は、住宅地盤調査で多く適用されるスウェーデンサウンディングを当組合の駐車場で実施されると共に、濃尾地盤について、熱心に講習を受けておられました。見学会内容は以下の通りです。

14:00-14:15 JIA 三重打合せ (2F 会議室)

14:15-15:00 講義：濃尾地盤の生立ちとその強度 (講師：坪田)

15:00-15:45 駐車場でスウェーデンサウンディング

(講師：伊勢地撰：金森氏)

15:45-16:30 試験室見学 (講師：金森氏，坪田・加藤)

今回の研修は、建築家の方々に、地盤を把握していただくことで、今後の設計の一助となると考えられます。特に、軟弱地盤に建築される場合には、東日本大震災で液化状が広範囲に発生していることもあり、良いタイミングと考えられます。

(3) 平成 23 年度建設技術研修 (初・中級編)「地質調査」

公益財団法人 三重県建設技術センターと三重県地質調査業協会主催による標記研修が開催されました。当日は、三重県内の自治体職員が18名と久居農林高校の高校生6名+先生4名(他高校の先生含)の合計28名が研修されました。午前中に、ボーリング・サンプリング作業の見学会(講師：中西 晃(基礎地盤コンサルタンツ(株))，ボーリング作業：東邦地水(株))を行った後、午後からは、ジオ・ラボ中部の試験室の見学と講習をされました。昨年度から実施されていますが、今年度は、三重県内の高校生が参加されたことが非常に嬉しく思いました。自治体職員の方々の今後の実務に、また高校生にとっては、学習および社会に出た後に役立つことを祈念しています。同センターが実施した多くの研修の中では、かなり高い評価とのことです。

11:00~12:00 現場作業研修

13:00~15:00 地盤材料試験実務研修



写真-2 JIA 三重による地盤材料試験の研修状況



写真-3 三重県建設技術研修状況

(写真は、岩石試験についての講習(講師：池田))

世界に先駆けた防災・減災技術の構築に向けて

～最先端津波実験技術の開発～



三宅達夫



澤田 豊

東洋建設株式会社 総合技術研究所 所長 三宅達夫

鳴尾研究所 地盤環境研究室 研究員 澤田 豊

1. 東洋建設(株) 総合技術研究所の概要

東洋建設(株) 総合技術研究所は1973年技術研究室が設置されたことに端を発し、30年以上にわたり海上土木工事を中心にプロジェクト支援や技術開発を行ってまいりました。現在は鳴尾研究所(兵庫県西宮市)と美浦研究所(茨城県稲敷郡)の二つの研究所(p-4 参照)で研究活動を行っています。鳴尾研究所では主に地盤関係(土質、地盤環境、地盤防災)と水関係(水域環境、水工)の研究を行い、近年は特に津波防災関連技術の開発に力を注いでいます。美浦研究所では土木・建築材料ならびに構造実験・解析などを行っています。

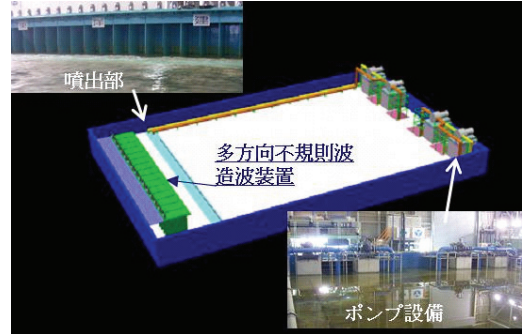


図-1 平面水槽

2. 実験施設紹介

ここでは鳴尾研究所が保有する主な実験施設を紹介します。

(1) 平面水槽 (図-1)

平面水槽(幅30m×延長19m×深さ1.5m)には、周期、波高、波向き異なる波が多数重なり合った自然の波(多方向不規則波)から、一方向に進む規則波まであらゆる波を造り出すことができる多方向不規則波造波装置が設けられています。また、毎分10トンの送水能力を持った4台のポンプにより津波のような強力な流れ場を波浪場と併存して平面水槽内に再現することもできます。



写真-1 ビーム型遠心力荷

(2) 二次元不規則波水路

二次元不規則波水路(延長55m×幅1m×深さ2m)では、港湾・海岸・海洋構造物の波圧・波力と耐波安定性、越波・伝達波特性、消波機能などの検討において規則波、不規則波および津波のような長周期波を作用させることができます。造波装置は構造物模型からの反射波を吸収する再反射波吸収機能を備えており、高精度な実験を効率よく行うことが可能です。

(3) ビーム型遠心力荷模型実験装置 (写真-1)

弊社は1984年に民間企業としては世界で初めてビーム型遠心力荷模型実験装置を建造しました。以来、海上における大規模な埋立やシールドトンネル、耐震工法の開発など土木構造物の建設に要求される様々な技術的課題に対して遠心模型実験を実施してきました。模型地盤の作製・荷装置の開発・計測の高度化といった、実験に必要な各パーツに対して、常に最先端を目指した研究の蓄積を進めてきた結果、様々なニーズに対してフレキシブルな対応が可能となっています。

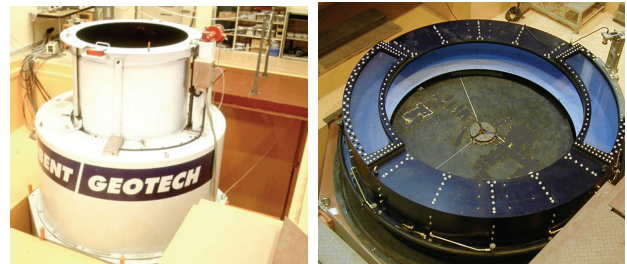


写真-2 ドラム型遠心力荷模型実験装置

(左：装置外観、右：円筒容器)

(4) ドラム型遠心力荷模型実験装置 (写真-2)

本装置では、円筒容器全体を模型実験領域として用いることにより、遠心力場での水路実験などを行うことができます。これにより波浪や潮汐、あるいは津波などの影響をうける水際の地盤・構造物挙動に関して、相似則を満足した条件で再現することができます。

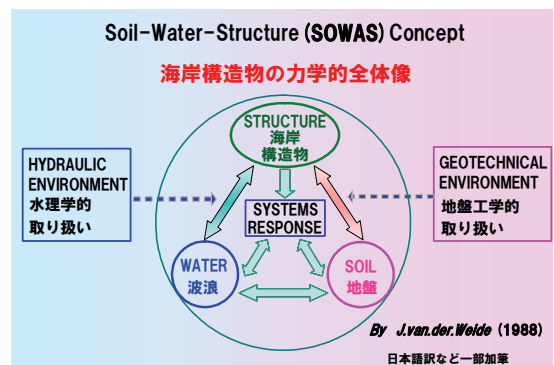


図-2 SOWAS コンセプト

3. 世界初となる遠心力場における地震・津波実験手法の開発¹⁾

海岸構造物の健全性を評価するには、波浪、構造物、地盤の力学的相互作用を示す SOWAS コンセプト(図-2)が重要となります。当社鳴尾研究所では津波対策の立案に向けて、前述したような施設を用いて、他に類を見ない高性能な津波災害予測手法を提案しています。ここでは、近年着目されている津波による地盤の液状化や洗掘などの地盤災害を再現するために開発されたドラム型遠心力载荷模型実験装置を用いた津波実験手法について紹介します。

(1) 実験概要

津波実験の方法は、写真-2 に示す円筒容器を貯水部と模型部に開閉可能なゲートを介して遮断し、各領域間に水位差を設けます(図-3)。津波はゲートを急速に開くことにより発生します。

一方、大規模な津波の多くは海溝型地震に起因すると言われております。当実験では、ビーム型の遠心力载荷装置(写真-1)に搭載されている振動装置との組み合わせにより「地震+津波」という現実的な厳しい問題にも対応することが可能となっています。

さらに、波高、地盤内間隙水圧、模型に作用する波圧など目的に合わせた計測を行うことができる他、模型周辺部を高速カメラにより撮影し、画像解析から構造物や地盤の挙動の検討が行えます。

(2) 実験例その1～地震・津波を受ける重力式防波堤²⁾

一般的な重力式ケーソン防波堤を対象に行った「地震+津波」実験を紹介します。

図-4 は振動実験における防波堤および周辺地盤の変位を示しています。ケーソン両端部付近の捨石マウンドが斜め下方向に変位し、ケーソン底部が下方向に変位している様子が分かります。こうした沈下はその後襲する津波に対する防護機能の低下を意味することから、事前に把握しておくことが極めて重要となります。

地震を受けた後の模型を対象にドラム型遠心载荷装置で津波実験を実施します。津波を受けたケーソンは滑動するとともに、マウンドからは填砂などが確認できました(写真-3)。

地盤の間隙水圧は押し波の通過とともに上昇し、引き波とともに消散します。ここで、引き波の際に急激な水面下降による水圧低下に対して間隙水圧の消散に遅れが発生し、有効応力が大きく低下することがわかりました(図-5)。

こうした遠心力場での模型実験から実現象を予測することにより、効果的な対策工の提案に繋げていきたいと考えています。

(3) 実験例その2～地盤洗掘と相似則に関する検討^{3), 4)}

変形問題などを扱う場合、一般的に地盤は連続体としてモデル化されます。遠心力模型実験においても、実物と模型では同じ地盤材料を使用し、間隙水圧の消散に関する時間を合わせるために粘性流体を使用する方法が一般的となっています。しかしながら、洗掘現象のように土砂が移動する場合、粒状体として考える必要があります。これは遠心力模型実験での相似則において、使用する砂粒子の径を実際の粒子の $1/N$ にすることを示しています(N は模型縮尺比)。我々は実際の砂粒子の $1/N$ という極めて細かい砂を水で飽和することにより、移動と沈降に関する相似則と間隙水圧の消散に関する時間相似則の双方を考慮する方法を提案しています。図-6 に当材料による洗掘実験の一例を示します。

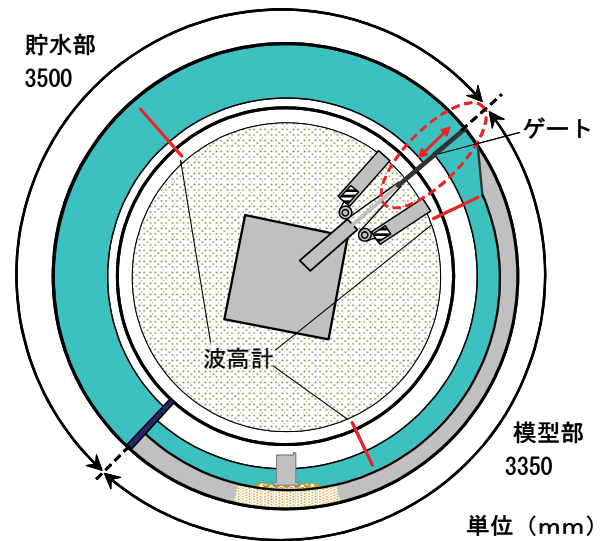


図-3 ドラム型遠心力载荷装置を用いた津波実験断面図

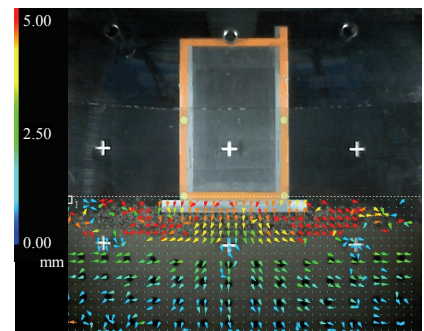


図-4 振動実験による防波堤の挙動

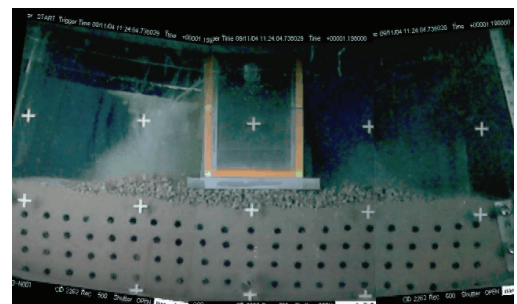


写真-3 津波作用時の様子

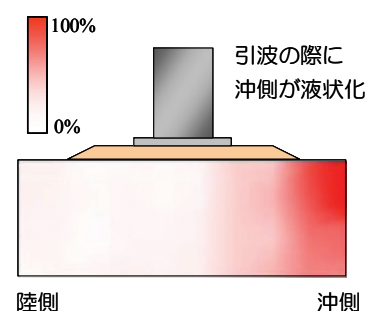


図-5 過剰間隙水圧比の分布

こうした極微細砂を用いた模型地盤を対象に津波実験を行った結果、前述したように引き波時において間隙水圧の消散が遅れ、地表面地盤が持ち上がることが確認されました。またこの現象と同時に引き波による砂移動が発生することから地盤が塊として移動する現象が見られました(図-7の囲まれた部分)。

このような実験事実はこれまでの一般的な砂の洗掘・移動現象の考え方は大きく異なっています。すなわち、砂の移動が作用する流体力と粒子の自重の比で考えられていましたが、実際には、地盤内の応力変化も考慮する必要があることを示しています。特に津波のような激しい水位変動と強い流れにより塊で移動する場合には、地盤内の有効応力が消失している可能性が考えられます。

(4) 今後の展開

このように遠心力場における地震・津波実験手法により、津波による構造物への水理学的な相互作用だけではなく、地震や津波に伴う地盤内の応力状態を解明することができます。さらに、高速度カメラや画像解析技術により地盤や構造物の変形を含めたより詳細な検討が可能となりました。

こうした技術によりこれまで実規模実験を行う事でしか再現できなかった現象を小型模型で再現できるようになり、津波による地盤災害などの減災技術の開発手法として大きく貢献するものと期待されます。

現在のところケーソン式防波堤を中心にL型防波堤⁵⁾、円柱構造物、防波堤開口部⁶⁾など様々な構造物を対象とした実験を実施し、新たな知見を得ています。今後は実験技術の精度向上と適用範囲の拡大を行っていくとともに、名古屋工業大学前田健一研究室からご指導を受けています数値解析技術⁷⁾と併せて、世界に先駆けた防災・減災技術の構築に向けて取り組んでまいりたいと思っております。

なお、本研究は名古屋工業大学前田研究室との共同研究であり、本文ではその一部を紹介させていただきました。

参考文献

- 1) 三宅達夫, 角田紘子, 前田健一, 坂井宏隆, 今瀬達也: 津波の遠心力場における実験手法の開発とケーソン式防波堤への適用, 海洋開発論文集, Vol.25, pp.87-92, 2009.
- 2) 三宅達夫, 澤田豊: 遠心力場における地震・津波実験手法の開発, marine voice 21 Summer 2010, Vol.270, pp.20-23, 2010.
- 3) 三宅達夫, 澤田豊, 角田紘子, 鶴ヶ崎和博, 前田健一, 今瀬達也: 遠心力場における津波による洗掘の相似則に関する一考察(その1), 第46回地盤工学研究発表会講演要旨集, pp.2011-2012, 2011.
- 4) 三宅達夫, 澤田豊, 角田紘子, 鶴ヶ崎和博, 前田健一, 今瀬達也: 遠心力場における津波による洗掘の相似則に関する一考察(その2), 第46回地盤工学研究発表会講演要旨集, pp.2013-2014, 2011.
- 5) 三宅達夫, 澤田豊, 角田紘子, 鶴ヶ崎和博: 津波が作用する可動式L型防波堤に関する遠心模型実験, 土木学会論文集 B2, Vol.66, No.1, 2010.
- 6) 三宅達夫, 澤田豊, 角田紘子, 鶴ヶ崎和博, 前田健一, 今瀬達也: 津波による防波堤の安定性と開口部の影響に関する遠心模型実験(その1), 第45回地盤工学研究発表会講演要旨集, pp.1845-1846, 2010.
- 7) 今瀬達也, 前田健一, 三宅達夫, 鶴ヶ崎和博, 澤田豊, 角田紘子: 津波襲来時における海底地盤の変形に起因した防波堤の不安定化, 第22回中部地盤工学シンポジウム論文集, pp.101-108, 2010.

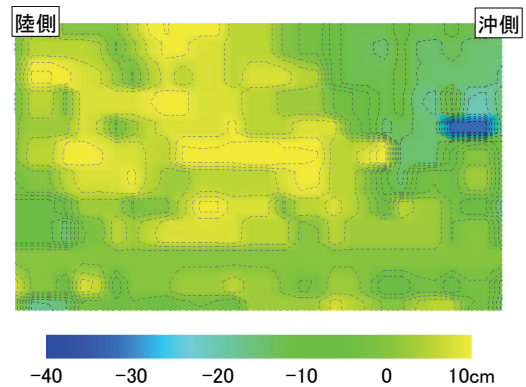


図-6 極微細砂の津波の洗掘状況
(直立護岸模型背面)

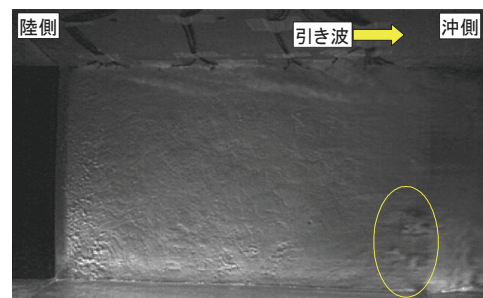


図-7 地表面の高速度カメラによる映像



(参考) 鳴尾研究所全景



(参考) 美浦研修所全景

3. 平成 23 年度ジオ・ラボネットワーク技術者交流会実施報告概要

(1) 開催概要

●テーマ：－基礎学習と技術改善交流を通じた地盤材料試験技術向上－

●9 月 1 日（木）特別講義と意見交換会

13:00～13:10 開会挨拶：中部土質試験協同組合 理事長 加藤辰昭

13:10～14:40 特別講義：せん断試験と強度定数 小高猛司（名城大学理工学部教授）

14:50～16:50 技術交流：地盤材料試験の技術改善の工夫等の紹介

（司会：坪田邦治（ジオ・ラボネットワーク運営委員）、久保裕一（中部））

No.	発表者	所属	題目	予定発表時間
1	加藤 雅也	中部	電磁式自動ふるい装置を用いた高品質な粒度試験の提案	14:50 - 15:05
2	中田 有美	関西	土の粒度試験方法の検討-ふるい分析について-	15:05 - 15:15
3	田井 克彦	岡山	土粒子の密度試験における誤差	15:15 - 15:25
4	中原 一貴	広島	真砂土の土粒子の密度試験	15:25 - 15:35
5	松浦 貴之	島根	建設資材に適用される地盤材料試験について	15:35 - 15:50
休憩				15:50 - 16:00
6	芝原 高行	中部	一軸圧縮試験の径の違いによる強度差について	16:00 - 16:10
7	中島 裕介	石川	石灰系固化材を用いた室内分別試験	16:10 - 16:20
8	内野 豊治	関東	突固めによる土の締固め試験 (JISA1210) における問題点とその対策	16:20 - 16:30
9	越前 勉	北海道	簡易CU三軸試験についての報告	16:30 - 16:40
全体討議				16:40 - 16:50
	植下先生	中部	閉会挨拶（講評含む）	16:50 - 16:55

17:15～19:15 懇親会(名古屋キャッスルプラザ):司会:加藤雅也

●9 月 2 日（金）木曾三川の歴史と現地見学（8:45～13:30）と試験室見学（13:30～15:30）

（見学-1）木曾三川公園，治水神社，千本松原（治水タワーから木曾三川，濃尾平野を概観）

（見学-2）海津市歴史民俗資料館（輪中の歴史，木曾三川堤防工事の研修）

（見学-3）中部土質試験協同組合試験施設と解説

なお，車中にて，濃尾地盤の解説と治水の歴史の概要を解説。全国から来られる機会でしたので，濃尾平野の形成に深く関与している木曾三川の俯瞰と，併せて，堤防との戦いの歴史のなかで，特筆すべき「宝暦の治水」を知っていただく目的で見学会を開催した。



写真-3.1 加藤理事長による開会挨拶



図-3.1 見学地案内図 1)に加筆

(2) 特別講義：小高先生「せん断試験と強度定数」について

当日の講義内容は以下の項目で、非常に充実した内容。

- ①土の破壊（せん断と破壊規準）
- ②三軸圧縮試験と各条件の強度定数
- ③三軸圧縮試験の有効応力
- ④実際の土質試験の注意事項 1
(供試体寸法, 供試体密度, 排水条件)
- ⑤実際の土質試験の注意事項 2
(供試体作製法)

先生のご講義は、主たる参加者が土質試験技術者を意識され、適した PPT を作成したいということで、前日は徹夜になったとの熱の入れ方で、聴講者には大いに参考になったものと考えている。折角の講義でしたので、組合員技術者にも声をかけたところ 12 名の参加者があり、全体で 42 名の参加があった。内容は、主として三軸圧縮試験を中心とした講義でした。印象に残った事柄を整理すると以下ようになる。

- ①三軸試験は圧密過程とせん断過程を区分できるところが大きな特徴で、この点では全応力解析を念頭にしている。
- ②三軸圧縮(UU)試験では、拘束圧を変化させて実験しても、間隙比は変化しないことから、有効応力も変化しないので、結果としてせん断強度も増加しない(拘束圧の増加は、すべて間隙水圧の変化)。地盤工学会の実務シリーズ 6.によると、「原位置において、飽和していない土では、全応力に関する ϕ_u が 0 でなく、全応力の変化によって非排水強度が変化する。このような土の場合は、通常的全応力法による安定解析を行う上で、三軸 UU 試験で求められる ϕ_{uu} は十分に工学的に意味を有する」とされている²⁾。先生の講義をお聞きして、改めて地盤定数の設定には、各種の条件を総合的に判断することが必要だと感じた。このニュースレターの読者におかれては、参考文献 2) のご一読をお勧めする。

③PPT のなかで、Bishop & Henkel : The Measurement of Soil Properties in The Triaxial Test, 1957(2nd eds.) には、三軸試験のあらゆることが記載されているとのことでした。当組合にも 1 冊揃えたいと考えている。

④後半では、実際の土質試験の注意事項と称して、地盤工学会の平成 22 年度論文賞(和文部門)の荣誉に輝いた、河川堤防砂礫の試験結果を題材にして、多くの有益なことをご教示いただきました。特に、安定解析を実施する場合に、 ϕ_{cu} を用いた安定解析で、十分な安全率が得られないからといって、理論的裏付けを理解しないままに、 ϕ' , ϕ_d を援用すると危険側の評価を行う可能性があるとの示唆は参加者の皆様に役立つ情報と考える。

⑤まとめとして示された点を記載しておきます。

- ・粘性土地盤：一軸圧縮試験，三軸 UU 試験 (c_u , $\phi_u=0$)，まれに長期安定問題で CD 試験 (ϕ_d, c_d)
- ・砂質土地盤：現在の有効応力状態が与えられていれば，三軸 CU 試験 (ϕ_{cu}, c_{cu})
破壊時に容易に体積が変化できるならば，三軸 CD 試験 (ϕ_d, c_d)
- ・実務レベルで， c' , ϕ' を適切に使うことは困難。
- ・低コストで良質な地盤材料試験の提供が，地盤工学の発展のためには必要

(地盤材料試験者として、より高い品質の地盤材料試験結果を提出することで社会貢献可能と思いを新たにしました)

(3) 技術者交流会について

ジオ・ラボネットワーク運営委員会および経営懇談会において、平成 23 年度は「各組合の試験技術の工夫や問題点の解消」に主たる力点を置いた技術者交流会開催が承認された。このことから、経営懇談会終了後に、ジオ・ラボネットワーク連絡員に、この方針をお伝えした。この結果、各組合から、開催概要に示したように多くの発表が寄せ



写真-3.2 小高先生の講義を拝聴する満席に近い参加者



写真-3.3 小高先生の近影

られた。ここでは、そのポイントを報告させていただく。なお、発表表題は、p-5 を参照されたい。なお、論文と併せて発表されたのは、加藤（中部）、芝原（中部）及び越前（北海道）の3名であった。参加されていない方が、資料を見て理解を深めることの一助となるためにも、いつの日か全員揃うことを願っている。

1) 加藤雅也（中部）

- ・電磁式ふるい装置を用いた粒度（ふるい）試験（振動法）を、従来法（ロータップ式ふるい装置）、手動法と比較した結果、差異が少なく再現性がよいことが判った。また、試験時間について、1 供試体で 30 分までの比較試験（手動法は 5 回繰返し）を実施した結果、1 分でもほぼ正確なデータがとれることが判明した。
- ・これらのことから、試験の効率化、品質向上に寄与することが判った。なお、現段階では、本試験法を採用しているのは、中部と北海道であった。



写真-3.4 粒度（ふるい）試験についての発表（加藤雅也：中部）

2) 中田有美（関西）

- ・土の粒度（ふるい）試験について、個別法（JIS 準拠）と累積法を比較（検証試験-1, 2）され、個別法でも累積法でも変化がないことを明らかにした。今後、地盤材料試験法が改訂される時に、従来の個別法と併せて、累積法も適用されるべく今後も事例研究を進められることを期待したい。
- ・累積法が個別法と比較して、品質向上とか、試験の採用に当たっての利点なども指摘されるとなると良いといえる。

3) 田井克彦（岡山）

- ・土粒子の密度試験における品質向上のために、ピクノメーターの試験後すぐの検定、気泡の除去、煮沸時間（4 時間と 8 時間の比較）について検討された結果の報告でした。
- ・結果として、長時間の煮沸による変化は許容範囲内であったが、気泡の除去（1 時間おきに攪拌+しっかりとピクノメーターに振動を与える）について、効果があったとしている。ピクノメーター以外の容器について検証を期待。

4) 中原一貴（広島）

- ・真砂土についての土粒子密度試験の報告で、ピクノメーター内の試料量と試料の状態による差異を検証している。
- ・試料量については、10,25,50g で比較検討されているが、10g の場合が高い値を得ることができた。
- ・乾燥土・水洗い後試料は、質量の増加とともに値が低下している。一方、湿潤土と炉乾燥土では、25,50g で差異が生じていないことが判明。乾燥土では、地盤材料試験法が指摘しているとおおり、低い値が出現したとしている。結果として、同一試料でも、量や状態によって差が生じることが判明したが、この点を更に精度向上するために各種の材料で試験検体を増加したいとしている。

5) 松浦貴之（島根）

- ・建設資材に適用される地盤材料試験について、試験規格などについて、工事との関係に着目して報告された。
- ・島根の組合では、建設業者からも受注されており、結果の評価についても求められる場合があるとのことでした。
- ・報告書として提出されているかとの質問もあったが、報告書は提出していないとのこと（石川では提出とのこと）。

6) 芝原高行（中部）

- ・一軸圧縮試験において、試料長が不足する場合や試料が不均質な場合などにおいて、JIS に準拠すると試験ができない場合がある。供試体の寸法変化を把握しておけば、参考値として顧客に報告可能ではないかとの試みの発表。試験は、粘性土（4 試料）・有機質土（2 試料）・砂質粘性土（2 試料）について、比較検討した。
- ・今回の結果では、L 試料（高さ H/直径 D=2.0）、M 試料（H/D=1.5）、S 試料（H/D=1.0）で比較したが、粘性土では M 試料が最大値を得ること、有機質土では変化なし、砂質粘性土では S 供試体が最大値を得ることが判明。
- ・結果として、JIS に準拠していなくても参考値として提出可能と判断。ただ、今後も多くの試料数をこなして明確にしたいとのことであった。さらに、圧縮ひずみ速度が一軸強度に与える影響も検討を進めるとしている。



写真-3.5 一軸試験についての発表（芝原高行：中部）

7) 中島祐介 (石川)

- ・石灰系固化剤を用いた室内分別試験についての発表で、クレー射撃場跡地利用の際に、散弾混じりの地盤材料を有効活用するために、散弾と地盤材料を分別し、再利用するための分別に石灰系固化剤を活用した報告でした。
- ・散弾は直径3~6mmで混在していることから、固化剤を添加し、解砕性、剥離性の向上を促進し、分別し易くすることを目的としている。この場合に、添加量、養生日数などの選定の既往の文献がなく、施工時の経済性、作業効率を考慮して決定したとしている。今後近似した業務がある場合に参考になると考えられる。

8) 内野豊治 (関東)

- ・土の締め固め試験における問題点と対策について報告された。突き固め時における問題点として、砂礫・砂質土の場合には、湿潤側から突固めるとモールドから排水することがあり、この対策としてモールドの底盤に教材用油粘土を置き、さらにビニールテープで止水した工夫を紹介している。
- ・火山灰粘性土の場合には、乾燥側にいくほど密度が高くなる現象が発生する問題が指摘されたが、この現象は、試料の均質性およびローム粘土の特性である粒子破碎などによって発生するのではないかと指摘がなされた。

9) 越前 勉 (北海道)

- ・軟弱地盤において多用される一軸試験であるが、乱れの影響を受け過小評価しているのではないとの判断から、一軸試験、三軸UU試験との比較で、簡易三軸CU試験の実施を試みている。
- ・簡易三軸CU試験は、せん断試験前に試料を原位置状態に戻すことができ、少なくとも試料採取時の乱れの影響を低減できると考えられている。
- ・結果として、砂分が混入するような試料では、三軸UU試験は簡易三軸CU試験に比較して強度が低いこと、深い深度の試料では、潜在クラックによる影響もあり、一軸試験よりも三軸UU試験、簡易三軸CU試験を実施することが有利であることなどが指摘された。
- ・この件に関しては、渡部要一他³⁾の資料が参考になると考えられ、翌日のジオ・ラボ中部見学会に資料として配付した。本論文では、一軸試験から得られる非排水強度は、簡易三軸CU試験(再圧縮三軸試験)から得られる特性値の0.73倍であったと指摘している。この結果は、羽田D滑走路工事でも採用されたと聞いている。私ども中部土質試験協同組合でも、これらの関係について資料収集し検討しているが、今後、簡易三軸CU試験について、各組合での試験結果を持ち寄って検討することも意義深いと考えている。

(4) 見学会について

1) 木曾三川公園

治水神社は宝暦治水工事(1754~1755)の総奉行、平田靱負(ひらたゆきえ)を祭神とし、昭和2年の着工以来、10年の歳月をかけて完成したとされる。薩摩から遠く離れたこの東海において、決死の覚悟で国土の安全を図った義士たちの偉業は今でもなお広く共感を得ている。その檜造りの荘厳な社と緑陰を宿す松林には、人々の義士への感銘が宿っているように思われ、治水工事を終えると、莫大な工事費用(現在の金額で300~400億円とされている)と数多くの藩士が亡くなったことの責任を取り、自害した平田靱負を思いやりながら、先人達の偉業に感謝しつつ、治水神社を眺めながら想いを馳せることができました。

また、千本松原は油島にある松(松の木は当時九州から取り寄せた日向松とされる)が植えられた堤防である。木曾川・長良川・揖斐川の三川分流工事に伴い、分流堤に約千本の松が植えられ、油島千本松締切堤ともいわれる(1940年国史跡に指定)。現在では、敷地内で、2世の松も育てられていた。

当日は、直後に平成に入って、最悪の被害をもたらした台風12号の直前にもかかわらず、あまり雨にはほとんどあたらず見学会を終えることができた。ただ、写真-3.6の展望台では、結構風が吹いていて、長周期の揺れを体感することができ、貴重な体験でした。

写真-3.8に治水タワー展望台からの木曾三川の内、木曾川、長良川を見た景色を掲載した。また、写真-3.9に揖斐川を掲載した。併せて、水害対策として構築されている水屋を写真-3.10に掲載した。



写真-3.6 65mの展望タワー(木曾三川公園)

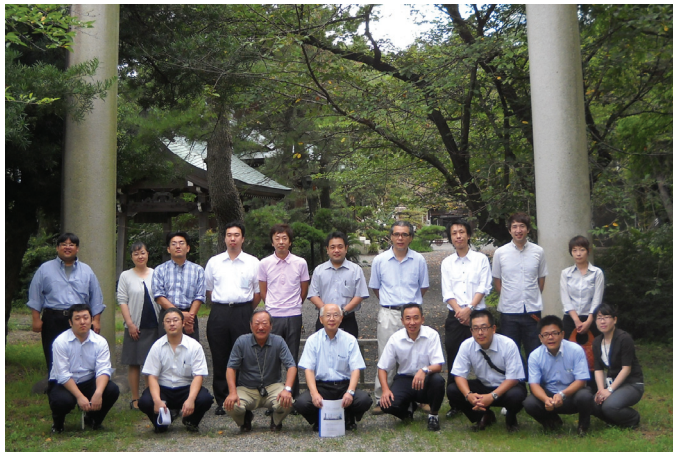


写真-3.7 治水神社前で見学会参加者集合



写真-3.8 治水タワー展望台から見た長良川、木曽川（写真左が、上流側、右写真が下流側を見た景色）



写真-3.9 治水タワーから揖斐川上流（奥は養老山地）を眺める
2) 海津市歴史民俗資料館

写真-3.10 輪中堤の中でさらに洪水対策としての水屋

この資料館は、まるで城郭のような造りで、木曽三川の治水の歴史、輪中の成り立ちや民衆がいかに洪水に対して工夫した生活をしているかを展示している。当日は団体入場だったことから、歴史館の学芸員の詳細な説明も加わり、充実した見学（写真-3.11）となった。



写真-3.11 学芸員の治水歴史を聞きながらの充実見学

木曽三川は洪水を繰り返すたびに、土砂を堆積させ、それが細長い自然堤防を形成して、その微高地に人が住み着き、営農を開始し、自然堤防を利用した半円形の堤防を築いたのが輪中の始まりでした。この輪中は下流に堤防がなかったので、尻無堤と呼ばれていたが、その後開発が進み、洪水が増加したことから周辺すべてを堤防で囲いを行い、輪中が完成した。ところが、今度は囲いを行ったことから、中に入った水を外に出す必要性ができ、門樋ができるようになった。学芸員の説明により、隣接する施設に、檜造りの立派な「金廻四間門樋（かなまわりしけんもんび）」（写真-3.12）も紹介していただいた。この門扉は、明治17年の製作だとされるが自動排水施設ともいえるもので、先人達の技術と工夫には感嘆の思いで見学した。なお、ジオ・ラボ中部の見学会の様子は割愛するが、意義深い見学会を実施できたと考えている。



写真-3.12 技術の粋ともいえる金廻四間門樋

（外水位が高くなると門扉が閉まり、内水を排水する時だけ門扉が開く仕組み）

（引用・参考文献）

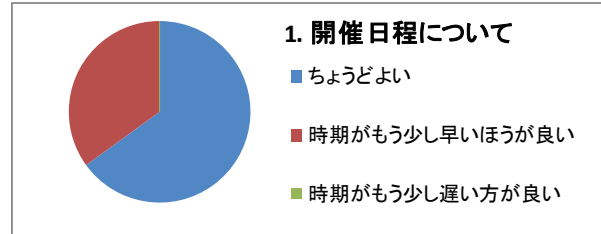
- 1) 海津市 HP : <http://www.city.kaizu.lg.jp/>
- 2) 地盤工学会：地盤調査・土質試験結果の解釈と適用例、第3章（著者：軽部大蔵）、pp.119-120、1998。
- 3) 渡部要一他：性能設計概念に基づいた実用的土質定数設定法、土木学会論文集 C, Vol.63, No.2, 553-565, 2007.6

(5) 平成 23 年度技術者交流会参加者アンケート結果

今後の技術者交流会をより充実した内容にすべく、参加者からアンケートを回収・整理した。概ね好評と判断した。

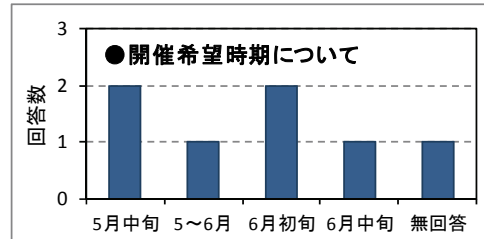
1. 開催日程について

ちょうどよい	13
時期がもう少し早いほうが良い	7
時期がもう少し遅いほうが良い	0
合計	20



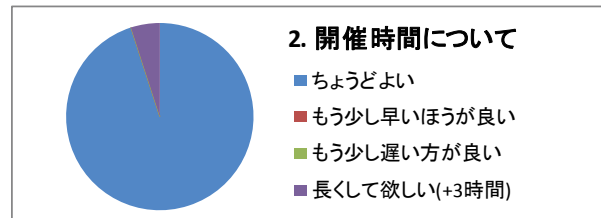
●「早いほうが良い」と回答された方(7名)の希望時期

開催時期について	5月中旬	2
	5~6月	1
	6月初旬	2
	6月中旬	1
	無回答	1
合計		7



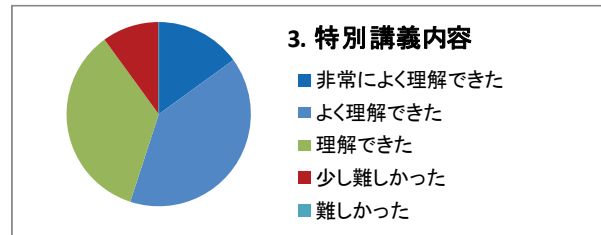
2. 開催時間について

ちょうどよい	19
もう少し早いほうが良い	0
もう少し遅いほうが良い	0
長くして欲しい(+3時間)	1
合計	20



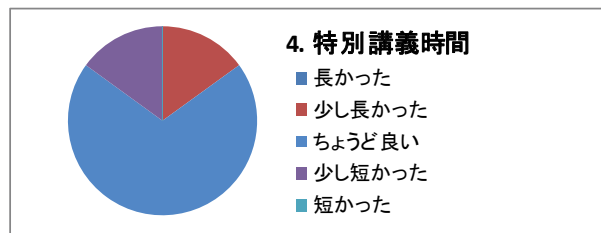
3. 特別講義内容

非常によく理解できた	3
よく理解できた	8
理解できた	7
少し難しかった	2
難しかった	0
合計	20



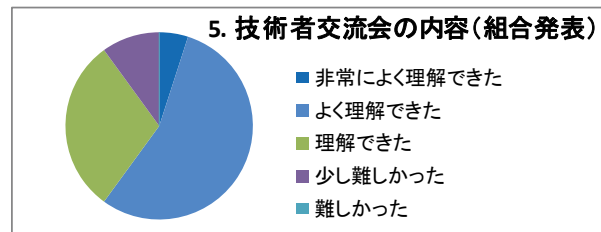
4. 特別講義時間

長かった	0
少し長かった	3
ちょうど良い	14
少し短かった	3
短かった	0
合計	20



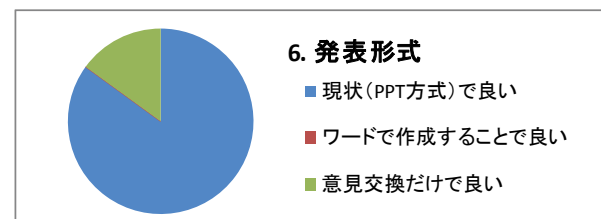
5. 技術者交流会の内容(各組合からの発表)

非常によく理解できた	1
よく理解できた	11
理解できた	6
少し難しかった	2
難しかった	0
合計	20



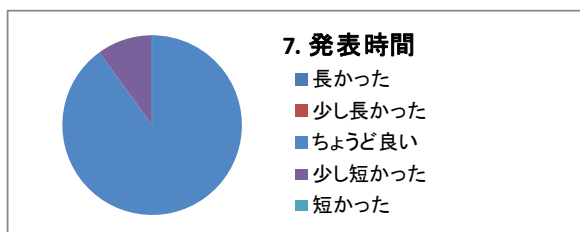
6. 発表形式

現状(PPT方式)で良い	17
ワードで作成することで良い	0
意見交換だけで良い	3
合計	20



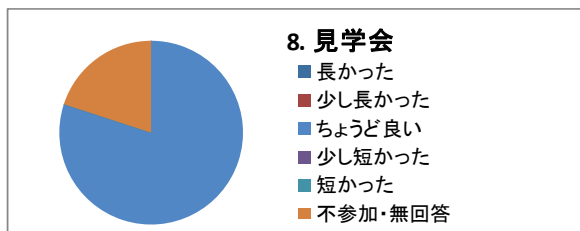
7. 発表時間

長かった	0
少し長かった	0
ちょうど良い	18
少し短かった	2
短かった	0
合計	20



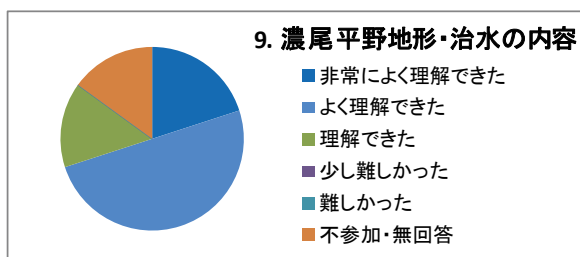
8. 見学会の所要時間

長かった	0
少し長かった	0
ちょうど良い	16
少し短かった	0
短かった	0
不参加・無回答	4
合計	20



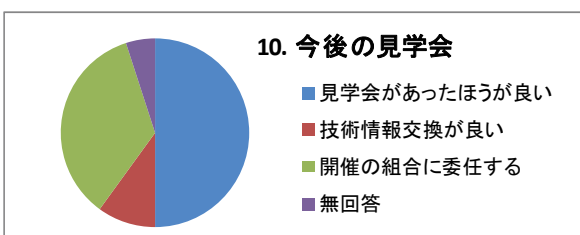
9. 濃尾平野の地形観察・治水に関する見学会について

非常によく理解できた	4
よく理解できた	10
理解できた	3
少し難しかった	0
難しかった	0
不参加・無回答	3
合計	20



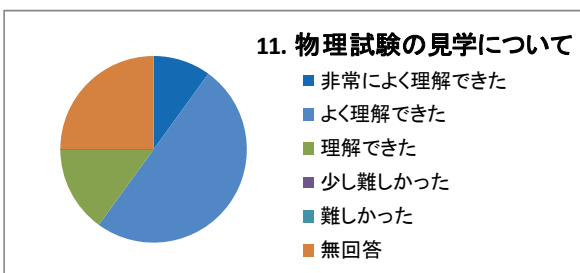
10. 今後の見学会の開催について

見学会があったほうが良い	10
技術情報交換が良い	2
開催の組合に委任する	7
無回答	1
合計	20



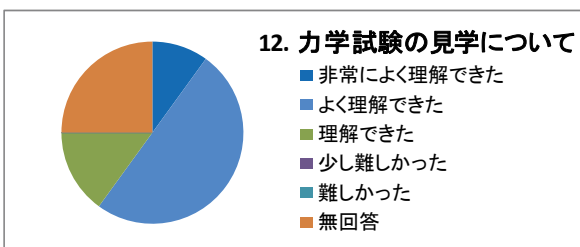
11. 物理試験の見学について

非常によく理解できた	2
よく理解できた	10
理解できた	3
少し難しかった	0
難しかった	0
無回答	5
合計	20



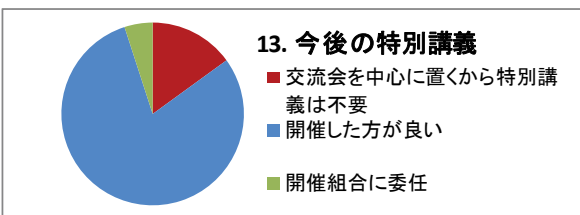
12. 力学試験の見学について

非常によく理解できた	2
よく理解できた	10
理解できた	3
少し難しかった	0
難しかった	0
無回答	5
合計	20



13. 今後の交流会での特別講義開催について

交流会を中心に置から特別講義は不要	3
開催した方が良い	16
開催組合に委任	1
合計	20



●開催した方が良いと答えた方(16名)の聞きたいと考えられる講義内容

基礎知識の習得を当面目標とし、次は各地域の地盤の特徴	1	(備考) ●土質試験の設計への適用事例 ・良質なデータと悪いデータの判断例 ・動的変形、液状化試験と耐震設計との関係等 運営委員会で検討したいと思います。
普段の試験業務に関すること	1	
設計に対する土質試験の適用	3	
開催地域、講義者等の特徴のある内容	2	
環境、リサイクル(中部大学:武田邦彦先生)	1	
開催の組合に委任する	1	
無回答	7	
合計	16	

14. 今後の交流会の希望内容

●交流会の方法等についての意見

(編集局脚注: 記載の形を変えずにそのまま掲載しました)

- ・交流会の発表を継続するが、現状の1/2程度の話題として、じっくり意見交換することも良策と考える
- ・各組合の持ち回りで、2~3編のテーマで時間をかけて議論する
- ・テーマを決め、テーマに関わる試験担当者が集まっての交流
- ・顔を合わせて交流する機会が貴重だと思うので、各組合から発表があると、組合・発表者のカラーが判り交流し易い
- ・ジオラボネットワークを通じて、日常的な技術交流を行い、その総括的な場との位置付けで交流会を行っても良いと思う
- ・若手技術者が参加しやすい交流会にできれば良い

●交流会の内容等の希望

- ・技術的な情報交換の時間があると良い
- ・交流会の時間が短い中空ねじりせん断試験や、繰返し非排水三軸試験を実際に体験してみたい
- ・組合同士の話し合いが持てる時間があると良い
- ・意見交換の内容が的外れに感じた。今後は各組合が抱えている技術的問題点(試験機・ソフト面)や、その対策方法が聞けたら各自持ち帰り検討し易いと思う

●今回の交流会の評価、感想等

- ・今回の開催形式で十分満足
- ・発表形式は各組合の方にどう役に立っているのか(交流会での発表は必要か疑問)

(追記) 人前で発表する力を育成することは、顧客に試験結果を解説する際に役立つと信じています。

15. 試験室見学の感想

●施設見学、設備等

- ・試験室が広く明るく清潔で良かった
- ・大変整理できていて良い環境だと思った
- ・整理整頓されていて、見習うべき点が多々あると感じた
- ・整備が行き届いていて、大変すばらしいと思った
- ・試験室が広くすっきりして動きやすく感じた、試験機のメンテナンスなどはきちりなされていると感じた
- ・凍結成型機等、独自の機器があり、取り入れたいところがあった
- ・日頃見ることのない試験機の見学、試験のやり方や機器の違いを知ることができて良かった

当施設も、皆様からご好評で、主催者としても嬉しい限りでした。感謝 感激! です。

●ご要望・その他

- ・機器の説明を丁寧にしていただきとても判り易かったがもう少し時間を取って欲しかった(台風の関係もあったと思うが)
- ・事前にどういった物が見たいかアンケートなどで希望を取って欲しい
- ・長期的視点を持った運営が大変参考になった。今後も最先端でネットワークを引っ張って欲しい

中部地域の皆様に貢献する



ジオ・ラボ 中部

中部土質試験協同組合

理事長: 加藤辰昭 技術顧問: 植下 協 (名大名誉教授)

〒463-0009 名古屋市守山区緑ヶ丘 804 番

TEL: 052-758-1500 FAX: 052-758-1503

e-mail: info@geolabo-chubu.com

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



全国の組合技術者交流会の実施(H23年9月2日見学会)

組合員(18社)	愛知県15社,三重県2社,静岡県1社					
㈱アオイテック	青葉工業	㈱アクアテルス	川崎地質	㈱基礎地盤コンサルタンツ	㈱キンキ地質センター	
サンコーコンサルタント	㈱ダイヤコンサルタント	玉野総合コンサルタント	中央開発	㈱東建ジオテック	東邦地水	
㈱中日本コンサルタント	㈱日さく	日特建設	㈱富士開発	㈱松阪鑿泉	㈱明治コンサルタント	
準組合員(15社)	愛知県11社,三重県1社,岐阜県1社,静岡県2社					
㈱朝日土質設計コンサルタント	応用地質	㈱協和地研	㈱興亜開発	㈱栄基礎調査	㈱シマダ技術コンサルタント	
㈱地圏総合コンサルタント	大成基礎設計	㈱大和地質	㈱中部ウェルポーリング社	㈱東海環境エンジニア	㈱東京ソイルリサーチ	
日本物理探査	㈱ヨコタテック	㈱フジヤマ	(どのような地盤材料試験でもご相談に応じています。お気軽にご一報下さい。)			