



## 1. 長く続いてきた土質力学の2極分化

中部土質試験協同組合 技術顧問 浅岡 顕



### はじめに

昨年7月に地盤工学会の古関潤一会長と渦岡良介論文集編集委員長から、「次世代に役に立つ研究回顧録」を執筆するようにとの依頼があった。論文集 *Soils and Foundations* 誌に新しく、「Review of author's own seminal contributions」という招待論文のシリーズを設けることになり、石原研而先生らとともに、浅岡にも投稿依頼が廻ってきたという次第である。浅岡にこのような論文が書ける自信などはなかったが、書いた原稿は厳正に査読してもらえということで、引き受けることにした。

執筆に3か月弱を費やしたが、今年正月に査読も無事済んで掲載が決まったから、もう公にしてもいいのだろうと思っていた矢先に、幸運にもこの「Geo-Labo Chubu ニュースレター」の記事の依頼が舞い込み、この話を書かせてもらえることになった。

論文そのものは英文だが、浅岡自身の翻訳による日本語版も作ってあった。それで日本語版は Geo-Labo Chubu のホームページからも読めるようにしていただいた。論文の表題は "My Road in search of an Elastoplastic Soil Mechanics" 「弾塑性土質力学への道のり」というもので、皆様には是非アクセスして頂ければまことに嬉しいと思っている。

この場で論文の中身を紹介したいところだが、それでは長くなってしまふ。それで、浅岡はどのような問題意識のもとで、長く土質力学の研究に取り組んできたかだけを、かいつまんで、お話ししたいと思う。そのキーワードが「2極分化」というわけである。

### 弾性理論と剛塑性理論

上で「長く」と書いたが、浅岡が専門を土質力学に絞り込んだのは、1979年32歳のとき名古屋大学に異動してきたからのことで、まだ43年にしかない。普通の人よりも10年遅かった。これはハンディに見えるかもしれないが、しかしこの事情のお陰なのか、いつも「土質力学を外から眺める」性癖がついたのはまことに幸いであった。

1980年代は、地盤の変形は弾性理論で、地盤の破壊（支持力問題など）は極限つり合い（剛塑性理論）でという2極分化が、土質力学では普通のことであった。土は弾塑性材料で、弾性体でも剛塑性体でもないことはもちろんよく知られていたが、土の弾塑性構成式は、粘土についても砂についても、全く不十分な研究段階にあり、合わせて計算力学も不十分で、弾塑性体として地盤を変形から破壊まで連続して計算することなど、およそ考えられなかった。1980年代はそのような時代であったが、ではこの2極分化で当座の問題はうまく切り抜けられていたのか？

弾性理論で地盤の変形を求めるというのは、全応力解析であれ、有効応力解析（圧密変形解析）であれ、大きな困難を抱えている。ヤング率やポアソン比を決める困難は今では措くとしても、地盤は不均質な多層系であるのが普通だから「解析解」の適用は望むべくもなく、有限要素法など最後は数値計算に落ち着く。ところが弾性理論では、解析対象（地盤）の全周で正しく境界条件が与えられている必要がある。全周というのが一番大事な点なのだが、これは1mの棒と2mの棒とでは、同じ力で引っ張っても変形は倍半分の違いが出ることを思えばよい。全周が大事というのは、一次元では棒の長さが大事であることに当たる。では2, 3次元の有限要素法での棒の長さは地盤の形と大きさに当たる。これはどう決めればよいのか。現代の弾塑性解析では、よく地盤を矩形に置き換えたりしているが、弾性理論の場合には矩形の幅と深さをいろいろ変えて計算すると、これに応じて、上の「倍半分」のように、変形はすべて大きく異なって算出されてくる。

どれが真実に近いかなど誰にもわからない。だいいち、地盤を矩形であらわしてよいかどうかなども理論的根拠はまったく何もない。弾性理論を地盤の変形問題に適用するのは、実は絶望的に困難、ほとんど不可能なのである。弾塑性解析ではこの問題は、「理論的に」解決しているが、ここでそれに触れることはしない。

地盤の変形問題における線形弾性理論の真実は、実は他の所にあつて、「荷重が倍になれば変形も倍になる」がそれである。棒の長さも棒のヤング率も何もわからなくても、これは真実である。土のヤング率やポアソン比、多層性不均質性が何もわからなくても、地盤の形がわからなくても、「荷重が倍になれば変形は倍になる」これだけは地盤に線形弾性理論を適用したときの真実である。圧密沈下の予測に「観測的方法」というのがあるが、その原理は「荷重が倍になれば変形も倍になる」にある。

つぎに極限つり合い解析による地盤の支持力計算はどうかを見てみよう。粘土の非排水せん断強度を  $c_u$  としたとき、この粘土地盤の極限支持力は  $5.14c_u$  で与えられるという、あの問題である。

円弧滑り解析はしばらく措いて、1980年代の地盤の破壊の計算は、金属加工の分野で長い歴史を持つ「剛塑性解析」に頼らざるを得なかった。この解析ではつぎの①から③が仮定される。①極限状態に至るまでの地盤の変形は起こらない、②荷重が極限状態に達したとき、地盤の全域でどの土要素も一斉に極限状態に達し、③極限状態にある土は、塑性体積ひずみ増分がゼロのまま、(有効)応力状態が一定のまま、塑性ひずみ増分が不定になる。③はミーゼス塑性流れと呼ばれる。剛塑性有限要素法は、①～③の地盤全体のミーゼス塑性流れの計算を有限要素法で行うものである。1980年代中葉に日本の土質工学会(現地盤工学会)で盛んに議論された。

先にも述べたが、以上の剛塑性解析は「金属加工分野」で長い歴史を持つもので、この分野では①～③の仮定が近似的によく当てはまる。土質力学に剛塑性理論が持ち込まれたとき、土質分野からの貢献は、全応力と有効応力を区別して、水～土連成の剛塑性解析に組み立て直された点にある。これによって、一世代前、1970年当時に関西地方(大阪・京都)であったとされる、俗な「全応力～有効応力論争」に終止符が打たれたのは評価される。しかし、例えば過圧密粘土地盤を思えばすぐわかるように、②の仮定は繰り返し正規圧密粘土地盤にしか近似的にも当てはまらず、正規圧密粘土地盤は土質力学上の架空の地盤でそんな地盤は本当にはないから、剛塑性解析は、土質工学分野でそれ以上の発展は見られなくなった。土質力学が「変形(弾性理論)と破壊(剛塑性理論)」に2極分化していた時代の産物であるといしか言いようがない。浅岡自身も、80年代は圧密問題や剛塑性解析にわずかの貢献ができていたとしても、この2極分化を解消する弾塑性解析にはまだ道が遠かった。

## 砂と粘土はどう違うか？

1990年代に入って、徐々にだが弾塑性構成式の研究が深まりを見せ始め、同時に有限変形を扱う計算力学も進展を見せて、土質力学は、弾性理論と剛塑性理論のような別々のものの寄せ集め集合体としての姿からは脱し始めて、水～土連成の弾塑性力学にまとまってゆく道を歩み始めるようになる。

現代の弾塑性構成式は、はるかに精緻になっているが、1983年ごろから1990年代末までには、構成式の新しい進歩の萌芽は殆どすべて出そうようになっていた。それでここでは、この1990年代に的を絞って、その経緯を概観する。

最初に述べておかねばならないのは、1998年までは、構成式研究は、粘土と砂では、別々に進められていた。たとえ一人の研究者が、砂と粘土の両方を研究する場合でも、端(はな)から砂と粘土は別の材料なのだと見なして、砂と粘土に別々のモデルないし理論を立てて、研究していた。

浅岡自身は、弾塑性土質力学の基礎をカムクレイモデルから学んだので、長く自分は粘土の研究者かと思っていた。初めて告白するが、粘土は計算に乗るが砂は難しいと思い込んでいた。土質力学は、「砂か粘土か」の問題でも、長く2極分化が続いていたのである。

3軸試験機は、英国 London 大学の Bishop らによって既に1960年までには、今と同じ規格で完成しており、繰り返された正規圧密カオリン粘土の系統的な排水・非排水せん断試験が、1962年くらいまでにはすべて終了していた。Henkel の等含水比線の論文は1960年に、また Bishop と Henkel による、側圧一定の非排水せん断では最終状態(限界状態)でひずみ量に関係なく過剰水圧に変化がなくなること、(排水せん断では体積変化が起こらなくなること)が確認されていたことは1962年の論文に見られる。Cambridge 大学で1970年前後に生まれた Cam clay model (以下カムクレイモデル) は、このモデルの創始者たちの方法とは別に、実は上記1960年と1962年の二つの論文だけから、正しく誘導されることが、今ではすべて分かっている。

カムクレイモデルの要諦は次の4点にある。①土の硬化は必ず塑性圧縮だけを伴い、それは critical state line  $q=Mp'$  の下側でのみ起こる。②土の軟化は、逆に、必ず塑性膨張だけを伴い、それは critical state line  $q=Mp'$  の上側でのみ起こる。③そして、critical state parameter  $M$  は土ごとに決まっている土質定数で、負荷

時に生じる塑性変形に対しても変化することがない。④応力状態が降伏面内部を動くとき（除荷と再載荷）は、土には弾性変形のみが生じる。

残念だが、これら①～③のすべては完全に繰り返した正規圧密粘土の負荷時の挙動の特徴であって、④も併せて粘土から砂まで実際にあるどのような自然堆積土にも、全く当てはまらない。しかしそれがどのようにして克服されるかは、カムクレイモデルに上負荷面(super loading surface)と下負荷面(sub loading surface)の概念を導入するだけで、十分に説明できる。Super-sub loading surface Cam-clay model（浅岡ほか2000年など）のことである。

この下負荷面と上負荷面の導入は日本人研究者によるものである。下負荷面は橋口によって1978年に発表されたが、誘導異方性の発展則と合わせ、その普及は1998年まで待たねばならなかった。下負荷面は、一度除荷されて過圧密になった土が、再載荷で元の正規状態に戻るには、弾性変形でなく塑性変形を必要とするという、砂と粘土問わず妥当する土の性質を表すために必要な概念である。下負荷面はだからカムクレイ降伏面の内部に存在し、それが大きくなって過圧密の解消が起こるときは塑性膨張を伴う。一方浅岡・中野・野田は、正規降伏面の外側に上負荷面を想定し、砂と粘土を問わず妥当する骨格構造の劣化破壊に起因する圧縮の問題を記述した。1998年のことである。これによって、砂の締固めが説明できるだけでなく、粘土の2次圧密も同じ論理で説明されることが示された。砂の締固めや粘土の2次圧密は、一言で言えば平均有効応力 $p'$ の増加がなくても起こる「骨格構造の破壊」に伴う圧縮のことである。

上負荷面と下負荷面が導入されたカムクレイモデルの論文は、1998年～2003年までに *Soils and Foundations* 誌だけでなく、あちこちの国際会議や、そこでのレクチャーで紹介されたが、砂と粘土がどのように区別されるかについてだけは、かいつまんで説明しておく。それは図1に示したが要点は以下の二つである。

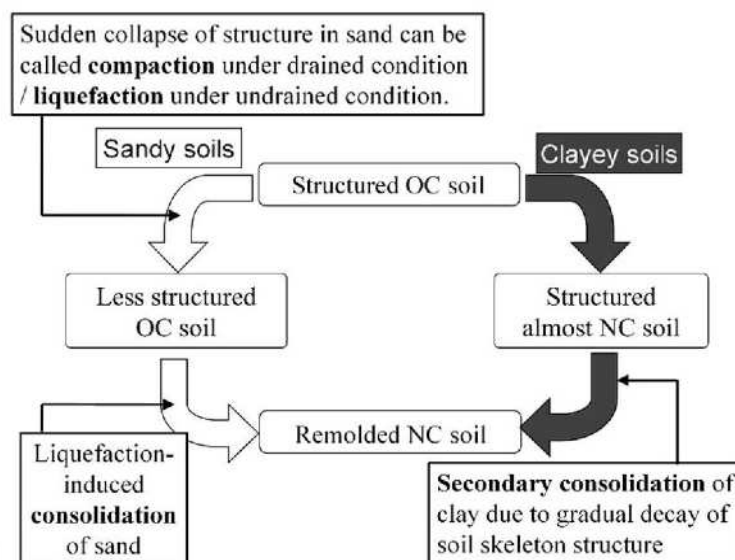


Fig. 1. The difference between sand and clay (based on Asaoka, A., 2009).

①砂から粘土まですべての自然堆積土は、程度の差こそいろいろあっても構造が卓越していて、また程度の差がいろいろあっても、なにがしか過圧密の状態にある。それが塑性変形の進展に伴って、最後には構造を喪失した正規圧密土（Cam-clay）にもどる。

②砂と粘土の違いは、単位の塑性変形（塑性せん断ひずみの増分）に対して、構造がはやく壊れるか（砂的）か、過圧密がはやく解消するか（粘土的）で表されるが、それぞれ程度問題で粘土と砂の間には連続した深い **gradation** が存在する。決して「一本の線」で分けられるものではない。砂と粘土の二つ別々な土材料が独立してあるのではなくて、砂と粘土を土材料の両極端として、その間には粘土っぽい砂から砂っぽい粘土まで、様々な個性豊かな中間土が存在するのである。

1990年代初めまで、それ以降も土質力学では、「砂専用の構成式」とか「粘土専用の構成式」という時代が長く続いていた。「繰り返した粘土専用（その粘塑性 version を含む）」と「緩い砂の非排水（等体積）せん断専用」という二つの「構成式理論」がそれで、それらはお互い無関係に、バラバラに存在していて、それでも良いとする「専用理論」の時代が長く続いていたのである。しかも砂の「排水せん断専用」構成式などは、ついに現れなかった。砂の排水せん断などが非排水せん断ともども、パラメータを一切変えることなく、同じ理論で自在に計算されるようになるには、上記 Super-sub loading surface Cam-clay model（上・下負荷面カムクレイモデル）の出現まで待つしかなかったのである。



## 専用ツールか汎用ツールか？

3つ目の「2極分化」は土質力学問題の数値計算をめぐって存在した。

2000年に入って「砂から粘土まで、中間土や人工処理土を含め、あらゆる土を対象 (All Soils) に、変形から破壊まで (All States)、静的と動的を問わず (All Round)、地盤と土構造物に何が起こるかを時刻歴に解析する」アルゴリズムを、初めて論文形式で書いた (野田、浅岡、中野 2008)。実は計算アルゴリズムの特許取得のために、2004年から算法の公開は3年以上禁じられていたものである。計算のアルゴリズムは「ジオアジア」と呼んでいるが、この名前は “All Soils, All States, All Round Geo-analysis Integration” に由来している。算法の要点はあらためて次節冒頭を書くが、ここでは、土質力学で「専用ツール」か「汎用ツール」かの2極分化があったことを、少し強調して述べておく。

これまで地盤工学には様々の数値計算のツールがあったが、それらはすべて専用ツールでしかなかった。粘土専用でしかも圧密変形専用ツールとか、砂専用でしかも液状化専用ツールなどである。砂が液状化したら、地震が終わるとつぎにはその砂は驚くほど大きな圧密変形をする。しかしこれには、今挙げたどの専用ツールも対処できない。

液状化などと気安く言うのはいいが、もともと地震のときに砂が液状化するのかしないのか、あるいは締固まるのか、何が起こるかは、必ずしも前もって自明ではない。地盤解析のツールというのは、地盤に作用するさまざまな外乱の時系列を与えたとき、地盤にどのような順で何がどのように起こるか、それを示すものでなければならない。変形か破壊か、破壊のあとはどうなるかなど、それもつぎつぎとどうなっていくか、これを教えてくれるのでなければ、本来「解析」の名に値しないであろう。少し厳しい言い方になるかもしれないが、重要なのもう少し具体的に話を続ける。

専用ツールは、専用ゆえに元々矛盾がある。粘土地盤の圧密専用ツールというのは、粘土地盤に圧密変形が起こるとわかっているからこそ、ようやく使えるツールである。しかし粘土地盤に圧密だけが起こり、滑り破壊は決して起こらないと事前に確信できているのならば、もう問題は「解析済み」なのであって、ツールなどはもはや必要でない。何が起こるか分かっていてはじめて使える専用ツールが矛盾であるのは、このことを言う。何が起こるかはっきりしないときにそれを明らかにするのが解析であって、沈下が何 cm かなどは本来の解析の仕事ではない。

最近、砂の液状化専用ツールのあと、今度は液状化後の砂の圧密専用ツールができればいい。しかしこのように、専用ツールが、つぎつぎに別の新しい専用ツールを必要とするのも、実は専用ツールの、専用であるがゆえの限界を示している。

専用ツールと比べると逆に、ジオアジアの算法こそは、これ一つで、砂から粘土までどのような不均質な地盤であっても、変形か破壊か事前に思い煩うこともなく、静的問題か動的問題化かの事前の区別も必要なく、外乱の時系列を入力するだけで、地盤の応答は、そのすべてが時系列で出力されてくる。これがこのジオアジアの目指すところであって、方法は真の完成を目指してまだまだ改善されてゆくが、専用理論、専用ツールの雑多な寄せ集め集合体の土質力学を、いかにして他の力学分野に並ぶ一貫した理論と方法を持つ土質力学に改めて行くか、著者らのジオアジアに込めた姿勢は、間違っていないとあらためて言っておきたい。

## 静的問題か動的問題か？、数値計算の進化ないし深化

数値解析アルゴリズム「ジオアジア」を、キーワードを並べて説明すると、つぎのようになる。多相混合体の連続体力学に基づいて、慣性力対応のダルシー則を通じ水相が土骨格相の運動に与える制約条件 (体積拘束) のもとで、混合体としての土の速度型運動方程式が積分される。運動方程式の速度 (増分) 形をとるときに現れるすべての非線形項を解析の最初から取り込む、いわゆる有限変形解析であって、不静定を補う構成式はもちろん、速度型の弾塑性構成式、Super-sub loading surface Cam-clay model with induced anisotropy である。誘導異方性の円滑な導入のため降伏面には modified Cam-clay model が使われている。変形を経て破壊に至る問題は、ひずみ制御であろうと荷重制御であろうと、静的問題か動的問題を問わず、すべて運動方程式の積分によって解析されている。現在では、土骨格相の運動方程式と流体相の運動方程式が併せて連立して解かれているし、更に不飽和土に対応し空気～水～土骨格3相連成問題も解かれている。しかしここで強調したいのは、すべての問題が運動方程式の積分を軸にして解かれている点である。

圧密問題での「瞬間荷重」や「漸増荷重」の問題は、「疑似静的過程」として解くのは難しく、本来は運動方程式を立てて解かれるべき問題であることは以前から知られていたはずのものである。支持力問題でも、変位制御荷重などは現実には考えられないし、一般にも地盤は「地響きを立てて壊れる」ことはよく知られている。どうしても荷重制御荷重で計算しなければならないが、このとき地盤反力と荷重は釣り合わないのだから、運動方程式を積分して地盤応答と支持力を求めなければならない。紙数の都合で、2013年の野田・山田論文から1枚を抜き出しておく (図2)。

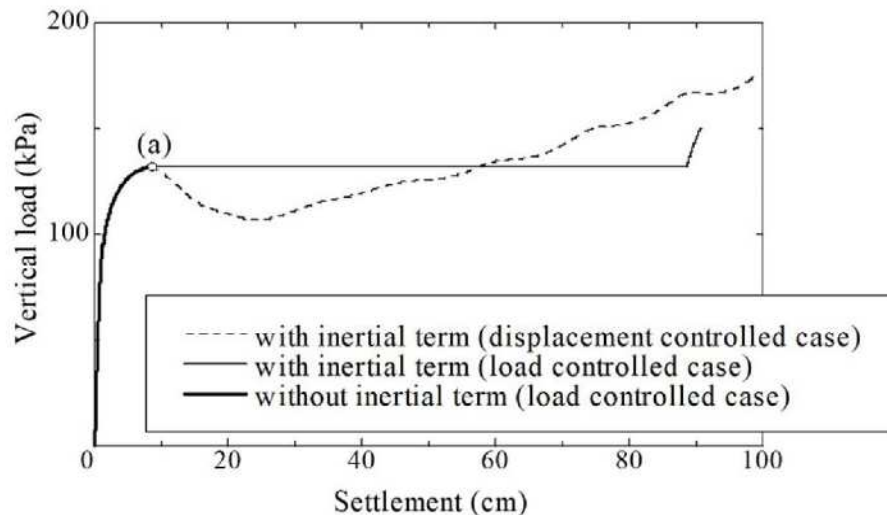


Fig. 2. Relationship between vertical load and settlement

土質試験では、供試体中でのり線の発生など shear band が形成される時は、供試体はいつも振動していることが分かっている。地盤も同じと考えてよい。

動力学といういわゆる「地盤動力学」、「地震」のことを思い浮かべがちである。これに関して、一つ挿話を紹介して、この稿を終わろうと思う。

東京、名古屋、大阪など日本の大都市は、殆どすべてが堆積盆地に立地していて、建物はじめ河川堤防まで、殆どが軟弱地盤の上にある。堆積盆地は盆地の端（傾斜地盤上流側）からいつも表面波を発生させる。さて、東北地方太平洋沖地震では、震源から 500 km も離れた浦安市で、旧市街から下流側（海側）傾斜地で、粘土分を大量に含んだ表層の埋め立て砂地盤が、5 分間以上も継続して、液状化した。震源から十分に遠く直達 S 波が最大でも 50 ガルにも達しなかったとき、この液状化と地盤災害は、上記表面波を抜きにしては、まったく説明できなかったのである。ここで余談だが以下は述べておく。傾斜とか表面波とか難しいことを述べたが、それはジオアジアの汎用的な算法が運動方程式を誤りなく積分していて、「自動的にほじき出してきた」ものである。地表の速度ベクトルが後ろ向きに回転しながらも前に進むレイリー波の動画を見て、幾人かの地震学者に「弾性体でなく、水～土 2 相系の非線形弾塑性地盤でレイリー波を見たのは初めてだ」と、浅岡らの「努力」を評価されたことがある。しかし実際の所は、これら表面波はジオアジアによって「自動的にほじき出されてきた」ものであるから、努力は計算機だけがしていたのである。正直に言うが、実はそれまで浅岡らは表面波のことなど、何も詳しくは知らなかった。

## おわりに

文献紹介の余裕さえなくなっていました。

この記事内容の執筆を勧められたジオ・ラボ中部 専務理事の法安章二様には、厚くお礼を申し上げます。

※ここで、浅岡技術顧問の略歴をご紹介します

- ・ 学歴：昭和 52 年 3 月 工学博士（京都大学）
- ・ 職歴：昭和 63 年 7 月～平成 22 年 3 月 名古屋大学教授（工学部、大学院工学研究科）  
平成 22 年 4 月～（公財）地震予知総合研究振興会 副首席主任研究員  
平成 31 年 1 月～ 中部土質試験協同組合 技術顧問
- ・ 学会活動：平成 20 年 6 月～平成 22 年 5 月 （社）地盤工学会、理事、会長
- ・ 受賞歴：平成 22 年 4 月 13 日 科学技術賞 文部大臣表彰（研究部門）  
弾塑性力学に基づく地盤の静的・動的応答解明の体系的研究  
平成 22 年 5 月 27 日 論文賞 （社）地盤工学会 他 多数

## 2. 中部ミニフォーラム 2022 参加報告 – 竹内職員が優秀論文発表者賞を受賞 –

中部地質調査業協会では、公益社団法人地盤工学会中部支部の後援を得て、会員各社の技術力・発表力向上、地質調査業の社会的地位向上を目指し、平成 16 年度より「中部ミニフォーラム」と題した技術発表会を主催されています。また、この中部ミニフォーラムは、若手技術者同士の交流も一つの目標として開催されています。

発表時には、「技術の伝承」も念頭において、発表者と会場内の経験豊富な技術者との意見交換の場とし、別会場で行う懇親会においても、「若手技術者同士」あるいは「世代を超えた技術者」の良き交流の場として継続して開催されています。(今回は新型コロナウイルス感染防止のため開催しておりません)

### (開催概要)

- ★ 開催日時：令和 4 年 10 月 14 日（金）13:00～17:40
- ★ 開催場所：名古屋国際会議場 2 号館 2 階 224 会議室（名古屋市熱田区熱田西町 1 番 1 号 1）
- ★ 内 容：① 論文発表：発表数 7 編（協会員応募者）  
② 特別企画：テーマ「弾塑性土質力学とは何か？」  
浅岡 顕 氏（名古屋大学名誉教授、ジオ・ラボ中部技術顧問）

当組合からは、竹内職員による「材料試験における試料の再利用が各種地盤材料特性に及ぼす影響」と題して、第 2 セッションで発表を行った。発表は 12 分、質疑応答 8 分で進められました。その結果、優秀論文発表者賞を頂きました。

### 優秀論文発表者賞 受賞 (祝) ジオ・ラボ中部 7 連覇

＜ 次回 発表者には更なるプレッシャーが掛かりました＞

### ★ 竹内職員の発表要旨

※発表論文については、中部地質調査業協会 HP に掲載していますので割愛します。また、協会機関誌「土と岩」№71 に掲載される予定です。

(<https://www.chubu-geo.org/information/index.php?M=3&I=408>)

- ・論文タイトル：「材料試験における試料の再利用が各種地盤材料特性に及ぼす影響」
- ・概要：試験試料が必要量採取できない場合を想定して、一度試験に用いた試料を試験実施前の含水状態に戻して再利用した場合の土質性状について、試験データを基に考察した。

試験には典型的な砂と粘土の混合土を用いて、締固め試験を同一試料に対して繰り返し実施するとともに、締固め試験を繰り返す過程で生じる地盤材料特性の変化について調べた。その結果、土粒子の密度や粒度分布に大きな変化は見られなかったが、繰り返す度に最大乾燥密度は大きくなり、最適含水比は小さくなる傾向が見られた。また、透水試験では一度の繰り返しで、透水係数の値が 0.1 倍程度になっていることが分かった。

今回行った試験では、細粒分が少ない試料ほど繰り返しによる最大乾燥密度や透水係数の変化は小さくなった。これは乾燥処理による粒子界面や保水形態の変化に起因するものであると思われるが、今後も検討していく必要がある。いずれにしても、細粒分が多く含まれる試料を再利用する場合には、試験結果への影響について十分留意する必要がある。



(名古屋国際会議場)



(論文発表 竹内啓介)



### 3. 全地連「技術フォーラム 2022」那覇 参加報告について

全地連「技術フォーラム 2022」は、那覇市で開催されました。今回の開催は、1990 年の第 1 回大会以来、33 回目の開催となります。メインテーマは「現場環境の改善に向けて」であり、特別講演会では「公共事業が日本を救う」と題して、藤井 聡氏 (京都大学) が、多様な話題提供を行いました。

なお、今回は会場内のスペースを確保するために、参加人数の制限があり、技術者交流懇親会も中止になりました。

#### (開催概要)

- ★ 開催日時：令和 4 年 11 月 8 日 (水)，9 日(木)
- ★ 開催場所：沖縄ハーバービューホテル (覇市泉崎 2-46)
- ★ 内 容：① 技術発表：発表数 66 編  
② 特別講演：「公共事業が日本を救う」  
藤井 聡 氏 (京都大学)



#### (中部及びジオ・ラボネットワークの発表者)

| 論文No.       | 発表者   | 所属               | セッション       | 発表題目                                  |
|-------------|-------|------------------|-------------|---------------------------------------|
| 所属地区：中部     |       |                  |             |                                       |
| 9           | 長谷川友祐 | 国際興業(株)          | 水文調査・解析     | 地下水調査で出現した黒色粒子の発生要因と工事との関係性           |
| 41          | 田中 史郎 | 富士開発(株)          | 室内試験        | 室内土質試験のデータ整理方法についての考察                 |
| 66          | 古市 良樹 | 東邦地水(株)          | 洋上風力発電・地盤改良 | 深層混合処理におけるコア採取時期について                  |
| ジオ・ラボネットワーク |       |                  |             |                                       |
| 20          | 高橋 孝輔 | 北海道土質試験協同組合      | 地盤特性の検討     | 土の凍上による強度低下について                       |
| 38          | 久保 裕一 | 中部土質試験協同組合       | 室内試験        | 中空ねじり試験機を用いた液状化強度試験                   |
| 40          | 三好 功季 | 協同組合関西地盤環境研究センター | 室内試験        | 粒度試験(沈降分析)における浮ひよう読み取りの自動化への取り組み(その3) |

#### ★ 久保部長の発表要旨

※発表論文については、全地連 地質関連情報 WEB に掲載していますので割愛します。

([https://www.zenchiren.or.jp/forum/pdf/2022/2022\\_038.pdf](https://www.zenchiren.or.jp/forum/pdf/2022/2022_038.pdf))

論文タイトル：「中空ねじり試験機を用いた液状化強度試験」

概要：地盤工学会関東支部では「中空ねじりによる液状化強度試験の高精度化に関する研究委員会」が設立され「土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験」JGS 0543-2020 での試験機を用いた液状化強度試験の基準化に向けて活動している。

発表では豊浦標準砂を用い、相対密度  $Dr=40, 60, 80$  と 3 種類の密度を設定し、それぞれの密度変化に応じ液状化強度が変化する液状化強度曲線が得られたことを報告した。

中空ねじり試験機を用いることにより、現地盤に近い単純せん断モードでの繰返し載荷が可能であり、鉛直縦軸方向のひずみを計測する事が可能であることなど三軸試験機を用いるよりも多くの情報を得ることが可能であり、今後も本研究委員会のもと、基準化に向け積極的に活動していくことを発表した。



(沖縄ハーバービューホテル)



(論文発表 久保裕一)

#### 4. ジオ・ラボ中部 PR シート作成について

地盤工学会で取り扱う地盤材料試験の規格・基準は、下表の通りである。この内、ジオ・ラボ中部で行われている地盤材料試験の主なものを太字 (29 種目) で示していますが、これらについて **PR シート** として作成し、配布していきます。作成に当たっては、土質試験管理者の資格を取得している職員を中心に、順次行っていきます。

これまで、ホームページや見学会などを通じて、各種の技術的情報や資料提供を行ってきましたが、追加の試験技術情報ツールとして活用していきます。

PR シートには、**土質試験管理者の技術的視点や解析・設計に活かすための技術ポイント**などを取りまとめます。次頁に CBR 試験 PR シートの例を示します。

| 試験     | 規格・基準番号           | 規格・基準名                             | PRシート     | 担当 |
|--------|-------------------|------------------------------------|-----------|----|
| 試料調製など | JIS A 0207 : 2018 | 地盤工学用語                             |           |    |
|        | JIS A 1201 : 2020 | 盤材料試験のための乱した土の試料調製方法               |           |    |
|        | JGS 0102-2020     | 力学試験のための乱れの少ない粘性土試料の取扱い方法          |           |    |
|        | JGS 0004-2020     | 土質試験機用力計基準                         |           |    |
| 土の分類   | JGS 0051-2020     | 地盤材料の工学的分類方法                       | PR-1-2023 |    |
| 物理試験   | JIS A 1202 : 2020 | 土粒子の密度試験方法                         | PR-2-2023 |    |
|        | JIS A 1203 : 2020 | 土の含水比試験方法                          | PR-2-2023 |    |
|        | JGS 0122-2020     | 電子レンジを用いた土の含水比試験方法                 |           |    |
|        | JIS A 1204 : 2020 | 土の粒度試験方法                           | PR-2-2023 |    |
|        | JGS 0132-2020     | 石分を含む地盤材料の粒度試験方法                   |           |    |
|        | JIS A 1223 : 2020 | 土の細粒分含有率試験方法                       |           |    |
|        | JIS A 1205 : 2020 | 土の液性限界・塑性限界試験方法                    | PR-2-2023 |    |
|        | JIS A 1205 : 2020 | フォールコーンを用いた土の液性限界試験方法              |           |    |
|        | JIS A 1209 : 2020 | 土の収縮定数試験方法                         |           |    |
|        | JGS 0151-2020     | 土の保水性試験方法                          | PR-3-2023 |    |
|        | JIS A 1224 : 2020 | 砂の最小密度・最大密度試験方法                    |           |    |
|        | JGS 0162-2020     | 礫の最小密度・最大密度試験方法                    |           |    |
|        | JGS 0171-2020     | 凍上性判定のための土の凍上試験方法                  |           |    |
|        | JGS 0172-2020     | 凍上性判定のための土の凍上試験方法                  |           |    |
|        | JIS A 1225 : 2020 | 土の湿潤密度試験方法                         |           |    |
|        | JGS 2121-2020     | 岩石のスレーキング試験方法                      | PR-4-2023 |    |
|        | JGS 2125-2020     | 岩石の促進スレーキング試験方法                    |           |    |
|        | JGS 2132-2020     | 岩石の密度試験方法                          |           |    |
|        | JGS 2134-2020     | 岩石の含水比試験方法                         |           |    |
| 化学試験   | JGS 0211-2020     | 土懸濁液のPH試験方法                        |           |    |
|        | JGS 0212-2020     | 土懸濁液の電気伝導率試験方法                     |           |    |
|        | JIS A 1226 : 2020 | 土の強熱減量試験方法                         |           |    |
|        | JGS 0231-2020     | 土の有機炭素含有量試験方法                      |           |    |
|        | JGS 0241-2020     | 土の水溶性成分含有量試験方法                     |           |    |
|        | JGS 0251-2020     | 粘土鉱物判定のための試料調製方法                   |           |    |
|        | JGS 0261-2020     | 土の陽イオン交換容量 (CEC) 及び交換性陽イオン含有量の試験方法 |           |    |
|        | JGS 0271-2020     | 過酸化水素水による土及び岩石の酸性化可能性試験方法          |           |    |
| 安定化試験  | JIS A 1210 : 2020 | 突固めによる土の締固め試験方法                    | PR-5-2023 |    |
|        | JIS A 1228 : 2020 | 締固めた土のコーン指数試験方法                    | PR-6-2023 |    |
|        | JIS A 1211 : 2020 | CBR試験方法                            | PR-7-2023 |    |
|        | JGS 0811-2020     | 安定処理土の突固めによる供試体作製方法                | PR-8-2023 |    |
|        | JGS 0812-2020     | 安定処理土の静的締固めによる供試体作製方法              | PR-8-2023 |    |
|        | JGS 0821-2020     | 安定処理土の締固めをしない供試体作製方法               | PR-8-2023 |    |
|        | JGS 0831-2020     | 薬液注入による安定処理土の供試体作製方法               |           |    |



| 試験      | 規格・基準番号           | 規格・基準名                                            | PRシート      | 担当 |
|---------|-------------------|---------------------------------------------------|------------|----|
| 透水圧密試験  | JIS A 1218 : 2020 | 土の透水試験方法                                          | PR-9-2023  |    |
|         | JGS 0312-2018     | 低透水性材料の透水試験方法                                     |            |    |
|         | JIS A 1217 : 2020 | 土の段階載荷による圧密試験方法                                   | PR-10-2023 |    |
|         | JIS A 1227 : 2020 | 土の定ひずみ速度載荷による圧密試験方法                               | PR-10-2023 |    |
| 変形・強度試験 | JIS A 1216 : 2020 | 土の一軸圧縮試験方法                                        | PR-11-2023 |    |
|         | JGS 0520-2020     | 土の三軸試験の供試体作製・設置方法                                 |            |    |
|         | JGS 0521-2020     | 土の非圧密非排水 (UU)三軸圧縮試験方法                             | PR-12-2023 |    |
|         | JGS 0522-2020     | 土の圧密非排水 (CU)三軸圧縮試験方法                              | PR-13-2023 |    |
|         | JGS 0523-2020     | 土の圧密非排水 (CU $\bar{\nu}$ -)三軸圧縮試験方法                | PR-14-2023 |    |
|         | JGS 0524-2020     | 土の圧密排水(CD)三軸圧縮試験方法                                | PR-15-2023 |    |
|         | JGS 0525-2020     | 土の $k_0$ 圧密非排水三軸圧縮( $k_0$ CUC)試験方法                |            |    |
|         | JGS 0526-2020     | 土の $k_0$ 圧密非排水三軸伸張 ( $k_0$ CU $\bar{\nu}$ -E)試験方法 |            |    |
|         | JGS 0527-2020     | 不飽和土の三軸圧縮試験方法                                     | PR-16-2023 |    |
|         | JGS 0530-2020     | 粗粒土の三軸試験の供試体作製・設置方法                               |            |    |
|         | JGS 0541-2020     | 土の繰返し非排水三軸試験方法                                    | PR-17-2023 |    |
|         | JGS 0542-2020     | 土の変形特性を求めるための繰返し三軸試験方法                            | PR-18-2023 |    |
|         | JGS 0543-2020     | 土の変形特性を求めるための中空円筒供試体による繰返しねじりせん断試験方法              | PR-19-2023 |    |
|         | JGS 0544-2020     | ベンダーエレメント法による土のせん断波速度測定方法                         |            |    |
|         | JGS 0550-2020     | 土のねじりせん断試験用中空円筒供試体の作製・設置方法                        |            |    |
|         | JGS 0551-2020     | 土の中空円筒供試体によるねじりせん断試験方法                            | PR-20-2023 |    |
|         | JGS 0560-2020     | 土の圧密定体積一面せん断試験方法                                  |            |    |
|         | JGS 0561-2020     | 土の圧密定圧一面せん断試験方法                                   |            |    |
|         | JGS 2511-2020     | 岩石の供試体の作製方法                                       |            |    |
|         | JGS 2521-2020     | 岩石の一軸圧縮試験方法                                       | PR-21-2023 |    |
|         | JGS 2531-2020     | 岩石の非圧密非排水 (UU)三軸圧縮試験方法                            |            |    |
|         | JGS 2532-2020     | 軟岩の圧密非排水 (CU)三軸圧縮試験方法                             |            |    |
|         | JGS 2533-2020     | 軟岩の圧密非排水 (CU $\bar{\nu}$ -)三軸圧縮試験方法               |            |    |
|         | JGS 2534-2020     | 岩石の圧密排水(CD)三軸圧縮試験方法                               |            |    |
|         | JGS 2541-2020     | 岩盤不連続面の一面せん断試験方法                                  |            |    |
|         | JGS 2551-2020     | 岩石の圧裂引張り試験方法                                      | PR-22-2023 |    |
|         | JGS 2552-2020     | 岩石の一軸引張り試験方法                                      |            |    |
|         | JGS 2561-2020     | 岩石の多段階繰返し非排水三軸圧縮試験方法                              |            |    |
|         | JGS 2562-2020     | 岩石の疲労特性を求めるための繰返し非排水三軸圧縮試験方法                      |            |    |
|         | JGS 2563-2020     | 軟岩の変形特性を求めるための繰返し三軸試験方法                           |            |    |
|         | JGS 2564-2020     | 岩石の弾性波速度計測方法                                      | PR-23-2023 |    |



ご自由に  
お取りください

中部土質試験協同組合

## CBR 試験 Test method for the California Bearing Ratio (CBR) of soils in laboratory

### 試験の目的

路床土の支持力比（設計 CBR 値）を求め、舗装設計を行うために実施します。例えば CBR 値が大きければ舗装（表層+路盤）を薄く、小さければ厚くします。軟弱な地盤（CBR 値<3%）であれば地盤改良を検討します。

| 表層 |
|----|
| 路盤 |
| 路床 |

**修正 CBR 試験**と間違いやすいのですが、修正 CBR は主に現場で使用する上層路盤などの路盤材料の適否を判定するために行う試験です。（例えば、上部路盤の粒調碎石は修正 CBR 値 $\geq 80\%$ が必要です）

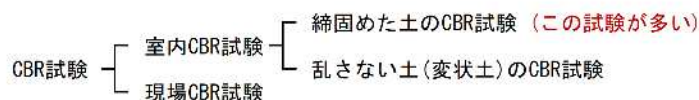
### 試験方法（JIS A 1211:2020 / JGS 0721-2009）

#### 1. 供試体作成

室内 CBR 試験は、まず試験室に搬入された自然含水比状態の攪乱試料（37.5mm 以下に調整された試料）を突固めます。（15 cm モールドに 3 層に分け、4.5 kg のランマーにより、45 cm の高さから 67 回自由落下させて作成）。この時、礫の混入にもよりますが、供試体を作成するために、約 20～30 kg の試料が必要です。



切上り路床では現場から乱さない試料を採取し、そのまま供試体とすることもあります（変状上）。また、現場で直接対象地盤に貫入し、試験を行う現場 CBR 試験もあります。



#### 2. 吸水膨張試験

次に、雨水の侵入による最悪の条件を想定して、供試体を 4 日間水浸させます。この時、交通荷重を想定した 5 kg の軸付き有孔板を載せ、膨張量を測定します。膨張量(比)によって、腐植土や膨潤性粘土などの含有による路床の状態が評価できます。

| 路床の状態 | 膨潤比(%) |
|-------|--------|
| 良好な状態 | 1以下    |
| 通常の状態 | 3以下    |
| 不良な状態 | 3以上    |
| 腐植土   | 7～20   |

#### 3. 貫入試験

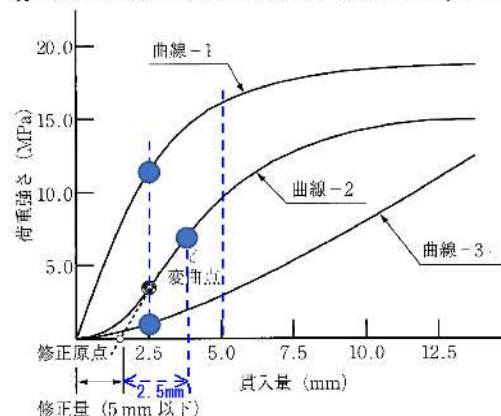
供試体を 4 日間水浸させた後、供試体中央に貫入ピストン（直径 5 cm の円柱状）により、1mm/分の速さで 12.5mm まで貫入します。この時、貫入量 2.5 mm および 5.0 mm に到達した時の荷重と、標準荷重（標準的な路盤材料の強度）との比を表したものを CBR 値といいます。

$$CBR = \frac{q}{q_0} \times 100 \quad (\%)$$

ここに、 $q$ ：規定の貫入量における荷重強度（ $MN/m^2$ ）

$q_0$ ：規定の貫入量における標準荷重強度（ $MN/m^2$ ）

| 貫入量 (mm) | 標準荷重強度 ( $MN/m^2$ ) |
|----------|---------------------|
| 2.5      | 6.9                 |
| 5        | 10.3                |



報告する CBR 値は、貫入量 2.5 mm における値としますが、貫入量 5.0 mm の方が大きい場合には、再試験を行い、同じ結果であれば貫入量 5.0 mm の CBR 値を採用します。



PR-07-2023



(供試体作成)



(吸水膨張試験)



(貫入試験)

## 技術ポイント

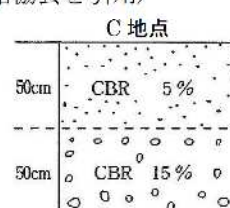
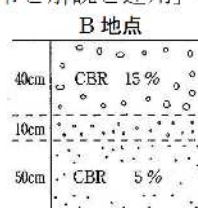
### 1. 物理試験

求められた CBR 値を裏付けるバックデータとして、物理試験（土粒子の密度試験、含水比試験、粒度試験、液性・塑性限界試験）が行われます。また、この試験値は、安定処理工法や施工計画などに必要なデータとして活用されます。

- 土粒子の密度：土の基本的性質であり、乾燥密度や飽和度などの計算に用いる。高有機質土含有の有無。
- 含水比：自然状態の含水比( $w_n$ )を把握。最適含水比( $w_{opt}$ )が分かれば施工含水比を計画できる。
- 粒度：土の分類による工学的性質の推定・妥当性、力学特性や締固め易さ、施工機械選定の指標となる。
- 液性・塑性限界：自然状態の粘性土の安定性、AASHTO 分類法による路床土としての適否を判定できる。

### 2. 舗装設計

1) 路床土の CBR (地点 CBR) の例（「道路構造令と解説と運用」(公社)日本道路協会を引用)



$$A \text{ 地点 CBR} = \left[ \frac{50 \times 12^{1/3} + 50 \times 8^{1/3}}{100} \right]^3 = 11.1\% \quad B \text{ 地点 CBR} = \left[ \frac{40 \times 15^{1/3} + (10+50) \times 5^{1/3}}{100} \right]^3 = 8.2\% \quad C \text{ 地点 CBR} = 5\%$$

2) 区間 CBR

$$\text{区間 CBR} = (\text{各地点の CBR の平均}) - (\text{各地点の CBR の標準偏差 } \sigma_n - 1) \\ = ((11.1 + 8.2 + 5) \div 3) - 0.25 = 5.6\%$$

3) 設計 CBR = 4 %

4) 舗装構成例

設計期間10年の普通道路の舗装構成の一例 (単位: cm)

| 交通量区分 | 舗装計画交通量 (T)          | 路床の設計 CBR | 信頼性 | 加熱アスファルト混合物 |     |    | 路盤            |      |      | 設計 $T_A$ | 目標 $T_A$ |
|-------|----------------------|-----------|-----|-------------|-----|----|---------------|------|------|----------|----------|
|       |                      |           |     | 表層          | 中間層 | 基層 | 上部路盤          |      | 下部路盤 |          |          |
|       |                      |           |     |             |     |    | 7.5アスファルト安定処理 | 粒調砕石 |      |          |          |
| $N_3$ | $T < 100$            | 4         | 50% | 5           | —   | —  | —             | 10   | 12   | 11.50    | 11       |
| $N_4$ | $100 \leq T < 250$   |           | 75% | 5           | —   | —  | —             | 15   | 25   | 16.50    | 16       |
| $N_5$ | $250 \leq T < 1,000$ |           | 90% | 5           | —   | 5  | —             | 15   | 35   | 24.00    | 24       |

| 区間の CBR     | 設計 CBR |
|-------------|--------|
| (2 以上 3 未満) | (2)    |
| 3 以上 4 未満   | 3      |
| 4 以上 6 未満   | 4      |
| 6 以上 8 未満   | 6      |
| 8 以上 12 未満  | 8      |
| 12 以上 20 未満 | 12     |
| 20 以上       | 20     |

(区間 CBR と設計 CBR)



### 《お問い合わせ》

中部土質試験協同組合 (Geo-Labo・chubu)

技術部

TEL. 052-758-1500

FAX. 052-758-1503

| 担当 | 氏名 | 直通番号          | 担当 | 氏名 | 直通番号          | 担当 | 氏名 | 直通番号          |
|----|----|---------------|----|----|---------------|----|----|---------------|
|    | 久保 | 080-7023-3810 |    | 石原 | 080-4466-9563 | ○  | 古藤 | 080-4466-9522 |
|    | 小倉 | 080-7515-4466 |    | 清水 | 080-4466-6188 |    | 土屋 | 080-4466-6207 |
|    | 池田 | 080-3359-4466 | ◎  | 竹内 | 080-4466-6112 |    | 松本 | 080-7200-8729 |
|    | 岩田 | 080-7023-3805 |    | 大橋 | 080-4466-6176 |    | 神谷 | 080-7200-8167 |

e-mail : info@geolabo-chubu.com



## 5. 《シリーズ④》地盤材料試験の<sup>うんちく</sup>蘊蓄

技術部 小倉 教弘

こんにちは。今回は粒度試験で使用するふるいの話です。今年度入職した新入職員の中に、「シルトと砂の境界が 0.074mm だと大学で教わった。」という人がいました。えっ？いつの時代？君、まだ若いよね？歳ごまかしてる？（笑）

皆さんは 0.074mm から現行の 0.075mm に改正されたのはいつかご存じですか？答えは、1990 年に現行の規格に改正されています。今からざっと 33 年前ですね。経緯としては、1970 年頃から世界各国のふるいに関する国内規格が、国際規格（ISO）にしたがうように相次いで改正されました。当時の JIS 規格(JIS Z 8801:1976 試験用ふるい)は国際性に乏しく、ガット加盟国でもあった日本は、国際規格に合致させる義務も生じていたので、改正が行われることになりました。改正にあたり、ふるいの目開きを R20 と R40/3 のどちらかを補間シリーズとして選択しなければならず、当時の JIS 規格の許容差内で一致する R40/3 を補間シリーズとして採用することになりました。この改正によって目開きの変更はわずかではありますが、**表 1** に示す目開きサイズに変更になりました。

**表 1－試験用ふるいの目開きサイズ**

単位(mm)

|                 |       |       |      |       |      |    |      |
|-----------------|-------|-------|------|-------|------|----|------|
| JIS A 1204:1980 | 0.074 | 0.105 | 0.25 | 0.42  | 0.84 | 2  | 4.76 |
| JIS A 1204:1990 | 0.075 | 0.106 | 0.25 | 0.425 | 0.85 | 2  | 4.75 |
| JIS A 1204:1980 | 9.52  | 19.1  | 25.4 | 38.1  | 50.8 | -  | -    |
| JIS A 1204:1990 | 9.5   | 19    | 26.5 | 37.5  | 53   | 75 | -    |

JIS Z 8801 が改正されたのは 1982 年。赤本が改正されるのは 10 年ごとですので、JIS A 1204:1980 までは 0.074mm で、JIS A 1204:1990 から 0.075mm に変更になっています。時に目開き 75mm のふるいもあらたに追加になっています。

1990 年の赤本の改正後、弊組合も試験用ふるいを一斉に買い替えました。（痛い出費でした。）思えばこのころから真鍮製からステンレス製のふるいに変わり始めたような気が・・・。（加藤談）

【引用文献】粉体工学会誌 Vol.19 No.7（1982）pp17～24 前代表理事 邦治氏より提供されました。



現在、組合で使用している「電磁式ふるい振とう機」です  
※ 縦・横・ねじれの三次元で振とうできる優れたものです

- 金属製網ふるいがセッティングできます  
（目開き 75μm, 106μm, 250μm, 425μm, 850μm, 2 mm, 4.75mm  
9.5mm, 19mm, 26.5mm, 37.5mm, 53mm, 75mm）

注）75μm=0.075mm

※75μm 以下のシルト・粘土は沈降分析を行います

## 6. ジオ・ラボネットワークからのお知らせ

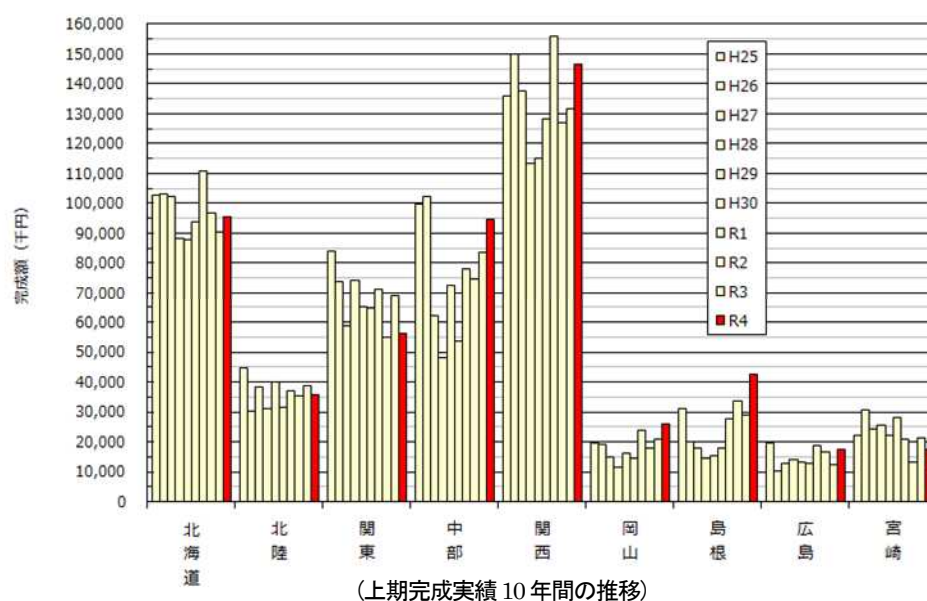
### ■ ジオ・ラボネットワーク経営懇談会臨時会が開催されました

(1) 開催日時：令和4年10月28日 14:00～17:00 参加者：20名（全地連：2名、各組合代表者18名）

(2) 主な議事

- ① 各協同組合の令和4年度上期運営状況について
- ② ジオ・ラボネットワーク・品質確保機構HPと地盤工学会バー広告アフェス状況
- ③ 第10回技術研修会（web開催）報告について
- ④ 令和4年度上期活動に伴う精算費用について
- ⑤ 土質試験管理者と養成講座・認定試験について
- ⑥ ジオ・ラボネットワークポータル「地盤調査における地盤材料試験」の修正と利活用について
- ⑦ 令和5年度経営懇談会及び臨時会の開催（案）について
- ⑧ 全地連からの連絡事項
- ⑨ その他

この中で、各協同組合の令和4年度上期運営状況についての報告がありました。以下に上期完成実績10年間の推移を示しますが、ジオ・ラボ中部は北海道組合と次点を争うようになりました。



### ■ 土質試験管理者 資格

組合員・準組合員の皆様には、[令和6年\(2024年\)](#)から、土質試験管理者認定試験を受験していただけるように、準備を進めています。

土質試験管理者資格の取得者は、[ジオ・ラボ中部](#)で4名、ネットワーク内では以下の通りです。

(土質試験管理者 資格取得状況)

| 所属機関              | 資格取得者数 |
|-------------------|--------|
| 北海道土質試験協同組合       | 4      |
| 協同組合土質屋北陸         | 3      |
| 関東土質試験協同組合        | 2      |
| 中部土質試験協同組合        | 4      |
| 協同組合関西地盤環境研究センター  | 3      |
| 協同組合岡山県土質試験センター   | 1      |
| 協同組合島根県土質技術研究センター | 1      |
| 協同組合広島県土質試験センター   | 1      |
| 宮崎地質調査業協同組合       | 1      |
| 合計                | 20     |

## 7. 組合からのお知らせ

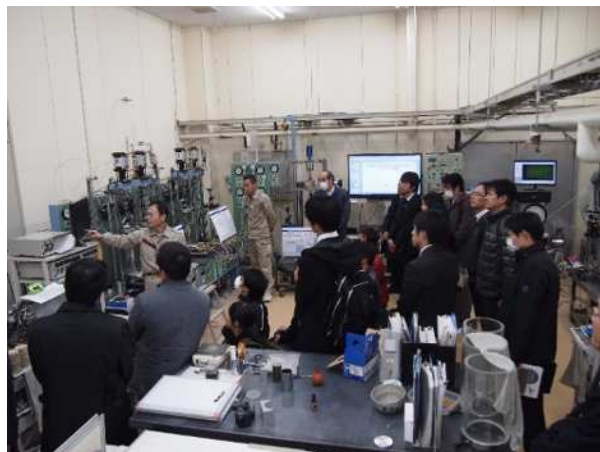
### ■ 土質試験管理者資格 取得

石原主任が土質試験管理者認定試験に合格しました。

この資格は、ジオ・ラボネットワークが全地連の指導を受けて、土質試験品質確保機構（西垣会長）が認定します。取得者は土質試験結果の品質確保とともに、土の持っている多くの特性を熟知し、常に適切に土質試験を行う力を持った技術者である証であり、ジオ・ラボ中部では4名の職員が取得しております。

また、土質試験結果の品質確保のみならず、地質調査において土質試験の提案や試験結果に対するコンサルタントができ、必要に応じて試験結果の解説もできる技術者を認定する試験でもあります。

前述しましたように、皆様には、令和6年から、土質試験管理者認定試験を受験していただけるように、準備を進めています。



(土質試験管理者による動的三軸試験の解説)

### ■ 試験所の環境整備 第2弾

試験棟から研修室への動線確保のため、歩道・屋根の設置、排水工・照明の取付けが完了しました。これにより、各種講習会・研修会の開催に際し、利便性が向上したと思います。皆さまには社内教育の一環としての、地盤材料試験の見学・実習、研修室での座学講習などを利用する機会を増やしていただきたいと思いをします。

#### 〈ビフォー・アフター〉





## ■ 令和5年度の見学会・研修会の予定

ジオ・ラボ中部で行われる見学会を中心に、令和5年度に予定されている中部地整、(一社)全地連、(公社)地盤工学会などが主催する講習会・研修会をまとめて示します。CPD ポイント取得や継続教育などにお役立てください。

| 開催予定日               | 講習・研修会                  | 主催者                        | 後援・共催・協賛                                    | 備考         |
|---------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|------------|
| 4月                  | ボーリング・土質試験見学会           | (公社)地盤工学会中部支部<br>セミナー部会    | (一社)中部地質調査業協会<br><a href="#">中部土質試験協同組合</a> |            |
| 6月9日(金)             | 「地質調査と土質試験」<br>研修会      | 三重県建設技術センター                | 三重県地質調査業協会<br><a href="#">中部土質試験協同組合</a>    |            |
| 6月23日(金)            | 第32回調査・設計・施工<br>技術報告会   | (公社)地盤工学会中部支部<br>技術報告会部会   | (一社)中部地質調査業協会<br>他                          |            |
| 6月                  | 土質試験体験実習                | (公社)地盤工学会中部支部<br>セミナー部会    | <a href="#">中部土質試験協同組合</a>                  |            |
| 7月11日(火)<br>～13日(木) | 第58回地盤工学研究発表<br>会(福岡)   | (公社)地盤工学会                  | 国交省・福岡県・福岡市                                 | 申込締切：2月20日 |
| 8月7日(月)             | 第35回中部地盤工学シン<br>ポジウム    | (公社)地盤工学会中部支部<br>シンポジウム部会  | (一社)中部地質調査業協会<br>他                          |            |
| 8月                  | 令和5年度 基礎技術<br>(土質・地質)研修 | 中部地方整備局 中部技術<br>事務所        | (一社)中部地質調査業協会<br><a href="#">中部土質試験協同組合</a> |            |
| 9月6日(水), 7日(木)      | 全地連「技術フォーラム<br>2023」 横浜 | (一社)全国地質調査業協会<br>連合会       | (一社)関東地質調査業協会<br>他                          | 申込締切：4月10日 |
| 10月5(木)、6日(金)       | 第11回技術研修会               | ジオ・ラボネットワーク                | 北海道士質試験協同組合                                 |            |
| 10月                 | 中部ミニフォーラム<br>2023       | (一社)中部地質調査業協会              | (公社)地盤工学会中部支部                               |            |
| 11月～12月             | 第20回技術講習会               | <a href="#">中部土質試験協同組合</a> | (一社)中部地質調査業協会                               |            |

## ■ 試験担当者へ直接（直通の携帯電話へ）

皆さまから受注しました地盤材料試験は、1件につき1名の担当職員が、試験工程の管理～納品までを、責任もって対応しております。試験条件・追加試料、又は技術的問い合わせなどに付きましては、担当者へ直接連絡できるように、直通電話を携帯していますので、お気軽にご連絡ください。

これからも直通電話により、きめ細やかな技術サービスを心がけます



| 組合代表 | 052-758-1500  | FAX | 052-758-1503  |
|------|---------------|-----|---------------|
| 法安   | 080-7023-3811 | 竹内  | 080-4466-6112 |
| 久保   | 080-7023-3810 | 大橋  | 080-4466-6176 |
| 小倉   | 080-7515-4466 | 古藤  | 080-4466-9522 |
| 池田   | 080-3359-4466 | 土屋  | 080-4466-6207 |
| 岩田   | 080-7023-3805 | 松本  | 080-7200-8729 |
| 石原   | 080-4466-9563 | 神谷  | 080-7200-8167 |
| 清水   | 080-4466-6188 |     |               |

## 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)         | 昭 和 設 計 (株)               |  |  |
| (株) ダ イ ヤ コ ン サ ル タ ン ト | 中 央 開 発 (株)                   | (株) 東 建 ジ オ テ ッ ク                 | 東 邦 地 水 (株)               |  |  |
| (株) 日 さ く               | 日 特 建 設 (株)                   | 日 本 工 営 都 市 空 間 (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21社                 |                               | 愛知県11社, 三重県2社, 岐阜県1社, 静岡県7社(五十音別) |                           |  |  |
| (株) アサノ大成基礎エンジニアリング     | (株) 朝 日 土 質 設 計 コ ン サ ル タ ン ト | 応 用 地 質 (株)                       | 協 和 地 研 (株)               |  |  |
| 興 亜 開 発 (株)             | (株) ジ ー ベ ッ ク                 | (株) 大 和 地 質                       | (株) 地 図 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 エ ル ダ ル ト (株)                 | 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         |                               |                                   |                           |  |  |