

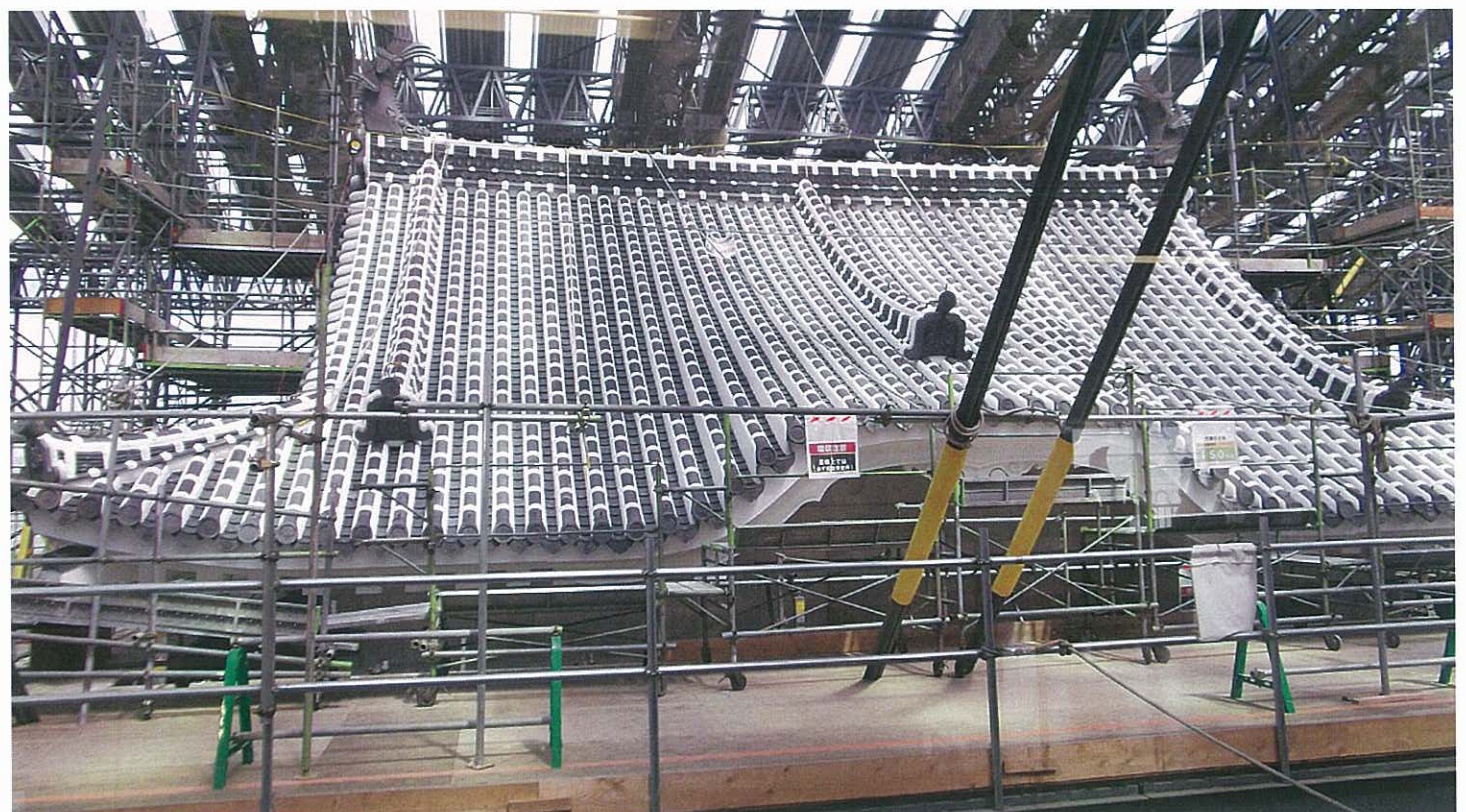
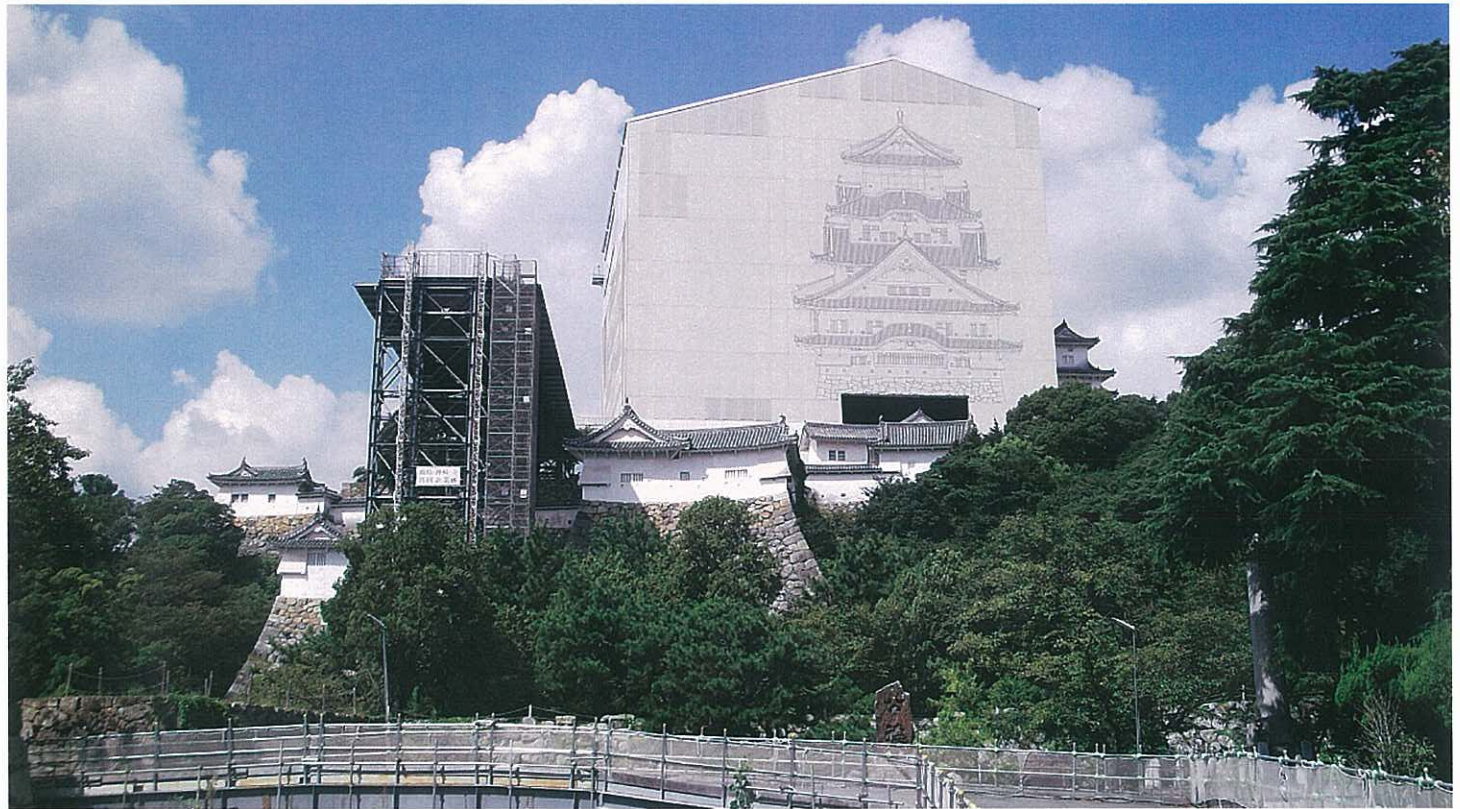
CENTER NEWS

2012.11



KG&ERc

No.315



目 次

社会から信頼される地質調査業 木村 浩	1
9月 定例理事会	2
技術者紹介コーナー（第104回） 丸木 義文	3
【シリーズ：表彰論文⑪】中村 出	中小企業人材確保推進事業コーナー
土石流ハザードマップの作成方法に関する研究（その6）	5
【シリーズ：不確かさの実践⑪】	7
技術者交流会に参加して 竹竝 美樹子	10
技術者交流会に参加して 高森 純平	11
技術者交流会への初参加 東田 義輝	13
発注者（兵庫県自治体）を対象とした技術講習会を実施	14
【自慢好学会の井戸端自慢】	16
こんな時代だから、ちょっと心に残る良い話	17
編集後記	18

表紙説明

平成21年度10月～平成26年度にかけて保存修理(耐震補強含む)が施工されている姫路城で、大天守を覆う素屋根や資材用搬入用足場及び内部の修理状況等の写真です。

素屋根の内部には、保存修理の状況を間近で見学出来る施設が設置されており、普段では見ることの出来ない位置から大天守を見学しました。

修理状況としては、大天守の屋根瓦がほぼ噴き直しされ、漆喰壁の修理が施工されている状況でした。修理期間中は普段見学や展示されないものが見れますので、見る価値はあると思います。

(山岡 記)



社会から信頼される地質調査業

株式会社 国土地建

木村 浩

株式会社国土地建の木村と申します。昨年11月に清水國雄の後任として代表取締役就任いたしました。身に余る大役ではございますが、関西地盤環境研究センター組合員の皆様のご支援を賜りながら、社業ならびに当センターの発展に努力して参りますので、どうぞよろしくお願い致します。

私がこの業界に足を踏み入れたのはバブル景気の始まりと時を同じにします。都市部では超高層マンションやビルの建設、地方ではゴルフ場の建設が盛んに行われていました。また、関西圏のビッグプロジェクトとしては関西新空港や明石海峡大橋の建設が本格化した時期でもあります。この活気ある時期にボーリング作業、土質試験、地盤解析の基本を先輩諸氏から親切丁寧にご教示いただいたことは、私にとって大きな財産となっています。

その後、バブル経済が崩壊し国や自治体の建設投資が下降線の一途をたどり、また入札制度改革にも翻弄され、私たちの業界は非常に厳しい状況に陥りました。

しかし、当業界は平成7年の阪神淡路大震災という過去に経験したことのない大災害の復興・復旧に大きく貢献しました。その後も継続して安全で安心な街づくりに力を注いでまいりました。また、昨年東日本大震災では津波による甚大な被害の他、液状化や斜面災害などの地盤災害が多数発生しました。さらに関西圏では昨年の台風12号被害で奈良・和歌山を中心に大規模斜面崩壊や土石流が発生し、豪雨災害の脅威を改めて感じました。この災害に対して関西地質調査業協会は近畿地方整備局と締結している防災協定に基づき、緊急対応要請に従い被災箇所でのボーリング調査に即刻対応し、高い評価と信頼を得たことは周知の通りです。

10月7日の朝日新聞の一面記事に防災科研が分析した地震で揺れやすい軟弱地盤上の居住人口割合が掲載され、日本の人口の3割に当たる3800万人が、都市部に限れば住民の半数以上が軟弱地盤上に居住しているといわれています。これらの地域が巨大地震に見舞われると、建物の倒壊や液状化などで甚大な被害が生じる可能性が非常に高いと思われれます。

私たちの業界では幸いにして早くから地盤災害の予測や軽減を目的に、ボーリングデータを収集してその情報を電子化し、地盤情報データベースの構築に取り組んできました。その取り組みは滋賀県の関係部局をはじめとして、その成果に対して高い評価を得ております。今後、私たちは来るべく地盤災害に対してこれらのデータベースを有効に活用して新たな知見を加えながら減災・防災に寄与していくことが重要な責務と考えます。

私たちが業をなしている地質調査業は、安全で安心な街づくりに一翼を担うという公共性の高い業種であります。したがって、私たちは常に地域社会や社会全体から地盤の専門家として信頼され、専門技術を活かして社会に貢献していくことが次への展開と考えます。



所 属：株式会社アーステック東洋
氏 名：丸木 義文（まるき よしふみ）
出 身 地：大阪市生野区
生年月日：1956年9月5日

株式会社ダイヤコンサルタントの田村さんからご紹介いただきました、株式会社アーステック東洋の丸木と申します。大学の先輩というご紹介ですが、田村さん自身は、未だに私を先輩とっていないようです。

経歴（職歴）

1979年4月に土木工学科を卒業して、就職試験に受からず大学の先生の紹介で、宅地造成など開発許認可業務を主体とする小さな測量設計会社に入社しました。

当時は、宅地造成、工場団地やゴルフ場の開発などの土地造成が盛んで、会社の規模にしては、結構大規模な土地造成工事の基本設計業務などを手掛けていました。シャープペンシルやSTAEDTLERの芯削りを使って、計算書も図面も手書きでした。よく三角定規で平行線や数字、文字を書く練習をさせられました。原図はトレーシングペーパーで、報告書のコピーは湿式の青焼き、大きな図面はアンモニア臭い乾式の青焼きで、大机の上で一面に色鉛筆で着色するという今思えば非常に原始的な方法です。「紙と鉛筆の商売」、「青焼き1年、色塗り3年」と言われた時代です。新卒採用ということもあり、鳥取県の台風災害復旧、広島県の海上盛土工事、芦屋市の建築基礎工事などの現場の施工管理業務にも他社への出向（お手伝い）という形で良く出かけていました。1986年に地質調査業務を主体とする京都の会社にプチ転職するのですが、出向していた期間の方が長く、色々な人と出会うことができ、その人の人となりや色々な会社の内情を垣間見ることができました。そのことが、人と人の繋がりや接し方を考える上での良い勉強になったと思っています。

このような出向期間の中で、最も影響を受け、地質調査の重要性や必要性を痛感して、地質調査業務を主体とする会社に移るきっかけになった現場を紹介したいと思います。（多分もう時効なので）ただ、現場の工事中の写真集が何処かにあるはずなのですが、家捜ししても出てこなかったので申し訳ありませんが、手持ちの数枚の写真と Google Earth を利用させていただきました。



写真-1 Google Earth より

初めて！海外（なんと南十字星が見える）

初めての海外旅行／業務が南緯6°52′東経107°21′付近の右の写真-1の場所です。1981年11月から約2年間にわたり現地事務所の設計部に勤めていました。メンバーは写真-2のように、区別が付きにくいですが日本、インドネシア、アメリカの混成チームです。当時は、カカオやバナナの林で、事務所以外



写真-2 現地設計部

何もない所でした。写真－１の黄色い筋が担当していた鉄管路、オレンジ色の屋根が半地下構造の発電所（700MW/h）です。言葉の壁と小便器が高い？断水や停電は良くおき、随意筋が不随意筋になり、滞在3ヶ月でやっと現地の生活に慣れました。

初めて！斜面崩壊、地すべり

写真－３の奥に見える黄色い筋の鉄管路は、丘陵地に設置しているように見えますが、尾根部に両切りで設置する計画で、掘削図作成を担当していました。

掘削を始めると相次ぐ斜面崩壊で、何度も掘削勾配を変更した図面を作成することになりました。軟質岩の小褶曲構造による斜面崩壊で、最終的には尾根を切りとばすような緩勾配での掘削を余儀なくされました。地質や地質構造を判断して、適切な掘削勾配を選定できていないことを痛感した次第です。

また、同写真手前の発電所では、地下掘削を始めると、山側の掘削面が押し出されてきて、泥岩の地すべりによる大きな変状が発生して、掘削不能に陥りました。



写真－３ 発電所と鉄管路

初めて！毎日天井？

発電所の地下掘削では、地すべり対策として、アンカーを併用した地中連続壁が採用されました。地中連続壁の施工機械もアンカーの施工機械も初めて目にするものでした。日本では1979年に土質工学会基準が発刊されていて、アースアンカーと呼ばれていたようですが、現場では、「今日のテンドン（の進捗）はどう？」が毎日の挨拶になっていました。

最近の実務以外での活動

こんな経験があったためか、（一社）建設コンサルタンツ協会近畿支部の斜面防災関係の委員会には、10年以上参加していて、前号の田村さんやその前の菅井さん、藤原さんとはこの委員会で知りあいになることができ、現在も同近畿支部の維持管理研究委員会でお付き合いいただいています。今年度からは、同研究委員会に「道路のり面分科会」が新設されます。また、斜面防災・減災に関する勉強会も首謀者として、様々な方々にご協力いただき開催しています。もし、皆さんも興味をお持ちでしたらご参加お願いいたします。

最近の楽しみ

最近の楽しみ…？ゴルフは、初めて！の海外で始めたのですが、幾つになってもできそうなのと周りがのり面・斜面の宝庫なので、せめて年2回位は（お金が続きませんが）行きたいと思っています。あとは、子供の成長でしょうか？上の男の子は、今年大学入試で、下の女の子は、来年高考入試という荒波にのみ込まれてしまったようで、少々家庭は暗い雰囲気です。せめて職場だけでも…！前号の田村さんと同じ学風のためでしょうか、定年まであと少し、厳しい建設業界で楽しく仕事したい！

今回は、（一社）建設コンサルタンツ協会近畿支部の斜面防災研究委員会に参加していた頃から、公私ともども大変お世話になっている、株式会社阪神コンサルタンツの酒井さんをお願いしました。これからも、色々とよろしくお願いいたします。

土石流ハザードマップの作成方法に関する研究（その6）

(株) 日建設計シビル

○中村 出

西日本高速道路エンジニアリング関西(株) 上出 定幸

中央復建コンサルタンツ(株)

今井 千鶴

中央復建コンサルタンツ(株)

宮崎 洋明

サンコーコンサルタント(株)

浅井 功

中央復建コンサルタンツ(株)

本山 普士

キタイ設計(株)

岩瀬 信行

1. はじめに

本発表は、ハザードマップ研究会土石流分科会の、2005年からの活動を総括するものである。最初に、当分科会が活動開始にあたり設定していた最終目標について述べ、次に、活動成果である土石流ハザードマップ作成マニュアル(案) (以下、マニュアル(案)) および土石流ハザードマップについて、特に工夫した点を説明する。

2. 最終目標の設定

(1) 既往ハザードマップの問題点の抽出

土石流分科会では研究の手始めに、公開されている土砂災害関連のハザードマップを収集し、内容を分析した。

その結果、既存のハザードマップには“住民の立場に立った視点”が足りないために、以下の問題点があることが分かった。

- ・地域の危険性を十分に認識できない。
- ・適切な避難経路が示されていない。
- ・積極的な避難行動を促す内容になっていない。
- ・地域の連携につながらない。

これらの問題を解決すれば、住民が普段から災害に対する危険性を十分に認識し、また、災害発生の危険性が高まった際には、“地域が連携して、迅速かつ適切な避難行動をとる”ことが可能となり、土石流による人的被害を最小限にすることができると考えられる。

(2) 最終目標の設定

“住民の立場に立ったハザードマップ”には、次に挙げる3つの役割が大きく求められる。

- ・住民の防災意識の向上、維持
- ・住民一人ひとりに最適な避難情報の提示
- ・地域の連携の促進

これらの役割を果たすためには、地質技術者による詳細な調査結果に基づいて、表現方法を工夫したハザードマップを作成する必要がある。しかしながら、作成者からの一方的な情報発信だけでは限界があるため、配布されたマップを住民が自らの手で最適化し、それをベースに地域で定期的に防災訓練を行い、住民からの情報を作成者にフィードバックし、マップを改良するという流れが不可欠である(図-1参照)。

分科会では、このようにして、マップ作成者と使用者との双方向の情報交換により作成された「住民手作り型ハザードマップ」を理想のハザードマップと位置付け、ハザードマップの使用法を含めた作成方法のマニュアル

化を最終目標とした。

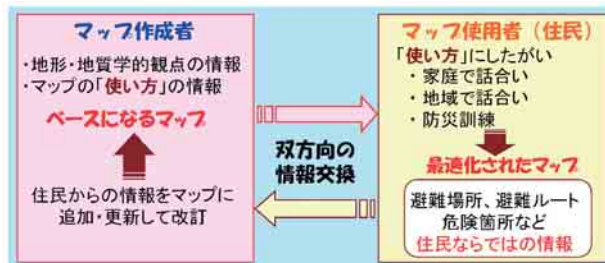


図-1 マップ作成者と使用者の理想的な関係

3. マニュアル(案)の構成

研究成果を取りまとめたマニュアル(案)の構成は、以下の通りである。なお、3章～6章はハザードマップの作成手順に沿った章立てとなっている。

- 1章 はじめに
- 2章 土石流ハザードマップ作成フロー
- 3章 机上調査
- 4章 現地調査
- 5章 溪流カルテ(案)の作成
- 6章 土石流ハザードマップの作成
- 7章 土石流ハザードマップの使い方
- 8章 おわりに

この中で、溪流カルテ(案)は、「土石流危険溪流カルテ作成要領(案)」(旧建設省河川局砂防部砂防課、平成11年6月)をベースとし、理想的なハザードマップ作成に必要な情報が収集できるように見直したものである。

4. マニュアル(案)・ハザードマップで工夫した点

これより、マニュアル(案)およびハザードマップにおいて、土石流分科会が特に工夫した点を説明する。

(1) 土石流ハザードマップ表面の内容

ハザードマップの表面については、「溪流およびその周辺の危険性が認識できる情報」、「できるだけ移動距離が少なく安全な緊急避難場所」、「経路上の危険が少ない避難経路」をわかりやすく表記するように配慮した。以下に、主な表記内容を示す。

- ①山の状況：溪流の流域、土石流の発生が想定される溪流、山腹崩壊跡地、砂防えん堤
- ②土石流の氾濫に関する情報：土石流の氾濫開始点、氾濫危険区域、発生する土砂の量、砂防えん堤の堆砂状況
- ③避難に関する情報：緊急避難場所、長期避難場所、

避難経路(案)

- ④災害がおよぶ恐れのある住宅：色を塗って明記
 - ⑤その他の危険：明るさ、流水、交通、流木・倒木
- 図-2に、作成したハザードマップ表面の一例を示す。

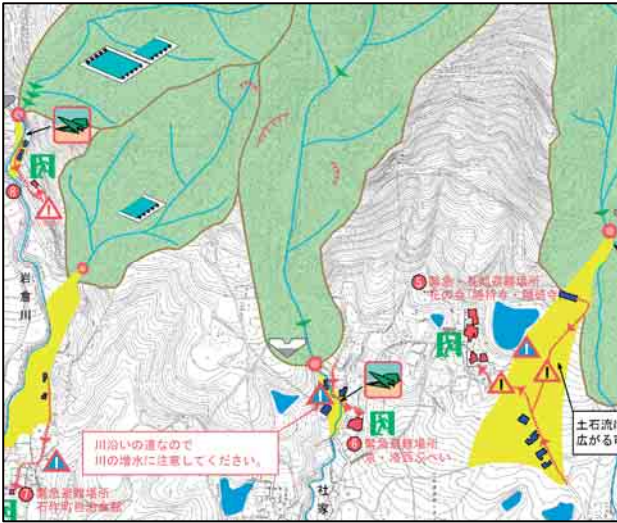


図-2 土石流ハザードマップ表面の一例

(2)土石流ハザードマップ裏面の内容

ハザードマップの裏面については、「土石流災害の危険性が認識できる情報」、「わかりやすい避難のタイミング」を表記するとともに、「マップの使い方」についても詳しく説明するようにした。以下に、主な表記内容を示す。

- | |
|---|
| 表紙：調査年月日、次回改訂の予定
このハザードマップの使い方：内容は次項で説明
1. 土石流とは：土石流の説明、過去の被災履歴
2. 雨の降り方に注意しよう：時間雨量を判断する目安
3. 避難のタイミングについて：避難情報、前兆現象
4. 避難について：避難する時の注意、持ち出し品チェックシート、避難場所一覧表 |
|---|

(3)ハザードマップの使い方

裏面に表記した「ハザードマップの使い方」の主な内容は、以下の通りである。

①あなたの家の位置を確認しましょう

ハザードマップに興味を持つきっかけとして、自分の家の位置に添付したシールを貼ることによって、周辺にどのような危険があるかを認識する。

②家の周りを歩いてハザードマップに記入しましょう

家族で緊急避難場所を決め、注意マークなどを参考に、夜間に避難する場合も考慮して、安全な避難経路を決定する。

③地域で避難について話し合っ、マップを完成させましょう

自主的に安全かつ確実に避難するために、地域で集まって、避難するタイミングと方法、緊急避難場所の割り当てを考える。また、地域で避難の手助けが必要な人の情報を共有する。

④年に一度は、防災訓練をしましょう

家族単位、地域単位で避難訓練を実施する。緊急避難場所まで歩き、地形や建物に変化がないかを確認し、避難経路を見直す。また、非常持ち出し品を持参し、必要な物がそろっているかどうかの確認を行う。

ハザードマップを初めて住民に配布する場合や、ハザードマップの内容が大きく変わった場合は、“ハザードマップ説明会”などを開催し、マップ作成者と住民とが情報を交換できる場を設ける。重要なこととして、マップの危険範囲はあくまで予測であり、外れる可能性もあることを行政およびマップ作成者は住民に説明し、「自分の命は自分で守る」という自助の重要性を住民に十分理解してもらうよう努める。また、近年問題となっている要援護者の被害を減らすためには、要援護者の情報を把握し、避難支援体制を構築することはもちろん、本人の自助努力と、周囲の人たちの協助力と、行政による公助とを組み合わせることで地域の防災力を高めることが不可欠である。

ハザードマップ説明会の際には、まず、行政およびハザードマップ作成者から以下の項目について説明する。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・周辺の災害発生状況・危険箇所の状況（災害の種類と影響範囲）・災害の恐れがあるときの情報内容（気象情報、土砂災害警戒情報など）・情報の提供手段（防災無線、広報車など）・避難準備情報、避難勧告、避難指示の発令とその際の行動・安全な避難所の整備と運営・砂防施設の状況 |
|---|

次に、各住民が設定した避難経路と避難場所について情報交換を行い、最適な避難経路と避難場所を決定してマップに記載する。土砂災害のおそれがあるときの避難ルールを定めるとともに、緊急連絡体制の構築・確認を行う。また、過去の前兆現象や災害伝承の整理を行い、マップ作成者と住民で情報を共有する。

5. おわりに

先の東日本大震災では、“地域が連携して、迅速かつ適切な避難行動をとる”ことが、いかに重要で、また、いかに難しいことであるかを思い知らされた。われわれ地質技術者が知恵を絞ったこの研究成果が、近年薄れがちになっている地域住民の連携を促すとともに、土石流災害の減災にわずかでも役に立つことを願う。

《引用・参考文献》

- 1)河田恵昭：これからの防災・減災がわかる本、岩波ジュニア新書、2008.

第4話 土の粒度試験（沈降分析）結果の不確かさ算定

4.1 はじめに

土の粒度試験は JIS A 1204-2009 として規格されており、地盤を構成している土粒子の大きさ（粒径）の分布状態を全質量に対する百分率で表した「粒度」を求めることが目的である。一般に粒度試験では試料土の粒度に応じてふるい分析と沈降分析が行われるが、第4話では図-4.1 に示す 2.00 mm 以下の2種類の土を用いて、主に沈降分析結果の不確かさ算定について解説する。沈降分析終了後に行う 0.075 mm 残留分のふるい分析については第3話を参考にして頂きたい。

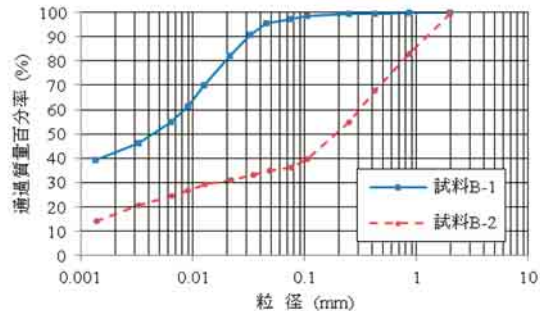


図-4.1 粒度試験の資料

4.2 不確かさを求める測定量とそのモデル式(算定式)

不確かさ算出に関する ISO の解説書 (GUM) では、測定量の定義式 (算定式) を「モデル式」と呼んでいる。前号まで使っていた用語「モデル式」は「誤差構造のモデル式」と呼ぶのが正しいので、今号から改めている。

前号で説明したように粒度試験結果の不確かさを算定する測定量を「通過質量百分率」とする。「粒径」については、粒径加積曲線の勾配を感度係数として通過質量百分率に換算する。土の沈降分析方法の詳細は省略するが、JIS A 1204-2009 を参照すると、通過質量百分率 $P(\%)$ は次式で定義されている。

$$P = \frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times \frac{V}{m_{1s}} \times \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \times (r + C_m + F) \times \rho_w \times 100 \quad (4.1)$$

ここに、 m_s : 全サンプルの炉乾燥質量 (g)、 m_{0s} : 2 mm ふるい残留分の炉乾燥質量 (g)、 m_{1s} : 沈降分析用サンプルの炉乾燥質量 (g)、 V : 懸濁液の体積 (=1000 cm³)、 ρ_s : 土粒子の密度 (g/cm³)、 ρ_w : 浮標を読み取った時の懸濁液の温度 $T(^{\circ}\text{C})$ に対する水の密度 (g/cm³)、 r : 浮標の小数部分の読み、 C_m : メニスカス補正值 ($C_m = r_L - r_U$ 、 r_L 及び r_U : メニスカス下端及び上端における浮標の小数部分の読み)、 F : 温度 $T(^{\circ}\text{C})$ に対する補正係数である。

今回の試料は 2.00 mm より大きい粒子がない ($m_{0s} = 0$) ので、式 (4.1) は次のようになる。

$$P = \frac{(100 + w_1) \cdot V}{m_1} \times \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \times (r + C_m + F) \times \rho_w \quad (4.2)$$

ここに、 m_1 と w_1 : 沈降分析用サンプル (今回は 2.00 mm 未満) の質量と含水比である。

一方、ストークスの法則によると、沈降分析の浮標の深さ (有効深さ $L(\text{mm})$) 以浅の最大粒径は次式により求めることができ、これを沈降分析の浮標の読みに対する粒径 $D(\text{mm})$ とする。

$$L = l_1 - 20(r + C_m)(l_1 - l_2) + \frac{1}{2}(L_B - 10 \frac{V_B}{A}) \quad (4.3)$$

$$D = \sqrt{\frac{30\eta}{g_n(\rho_s - \rho_w)} \times \frac{L}{t}} = \sqrt{\frac{30\eta}{g_n(\rho_s - \rho_w)} \times \frac{l_1 - 20(r + C_m)(l_1 - l_2) + 0.5(L_B - 10V_B/A)}{t}} \quad (4.4)$$

ここに、 l_1 : 浮標の球部上端から目盛線 1.000 までの長さ (mm)、 l_2 : 浮標の球部上端から目盛線 1.050 までの長さ (mm)、 L_B : 浮標の球部の長さ (mm)、 V_B : 浮標の球部の体積 (cm³)、 $A = \pi \cdot d_m^2 / 4$: メスシリンダーの断面積 (cm²)、 d_m : メスシリンダーの内径 (cm)、 η : $T^{\circ}\text{C}$ における水の粘性係数 (Pa·s)、 g_n : 標準重力の加速度 (= 980 cm/s²)、 t : メスシリンダー静置後の経過時間 (min) である。

4.3 不確かさの要因とフィッシュボーン図

沈降分析とその後のふるい分析の不確かさに影響を及ぼす要因として、以下に示す項目を抽出した。

- (1) 試験機器: 「秤」、「メスシリンダー A (懸濁液を入れる 1000 mL のもの)」、「浮標」及び「温度計」がそれぞれの測定量を通じて通過質量百分率に影響する。また、「ストップウォッチ」、「温度計」及び「ふるい」が粒径を通じて通過質量百分率に影響する。さらに、「メスシリンダー B (浮標の球部の体積を測定する 250 mL のもの)」、「ノギス」及び「浮標」が有効深さを通じて粒径に関係し、通過質量百分率に影響する。
- (2) 試験者: 試験を実行する試験者の技量、経験、年齢、性別等の違いが試験結果のばらつきに影響する。ここでは、これらを総合した「試験者の違い」の通過質量百分率への影響を検討する。

- (3) 試験方法：試験方法に関する要因としては、「振とう時間の違い」及び「試験の繰返しの影響」を検討し、通過質量百分率の不確かさに直接影響すると考える。
- (4) 試料・サンプル：試料・サンプルに関する要因としては、「サンプルの量の違い」と「サンプルの違い（不均質性）」がある。この内、サンプルの違いの影響は、試験の繰返しの影響と交絡していると考えられる。
- (5) 試験環境：試験室の温度、湿度、気圧などの試験環境については検討しない。
- (6) 土粒子の密度：サンプルの土粒子密度は沈降分析から求められる粒径と通過質量百分率の両方に関係する。
- (7) 含水比：試料は炉乾燥していない自然状態のものであり、サンプルの含水比が通過質量百分率に関係する。土粒子密度と含水比の不確かさは別の検証実験により求める。

以上の要因をまとめると、図-4.2のフィッシュボーン図となる。この図には沈降分析とその後に行う2.00 mm ~ 0.075 mm 粒子のふるい分析の不確かさ要因も記入している。ふるい分析では第3話で述べているように、ふるいと秤が粒径と質量を通じて、その他の要因（試験者、試験方法、試料・サンプル、試験環境）は直接通過質量百分率に影響する。

一方、沈降分析では、式(4.4)に示した粒径に関係する試験機器がそれぞれの測定値を通じて粒径の不確かさに影響し、さらに粒径加積曲線に基づき通過質量百分率に影響する。また、式(4.2)に示した通過質量百分率に関係する試験機器は、それぞれの測定値を通じて通過質量百分率に影響する。その他の要因（試験者、試験方法、試料・サンプル、試験環境）は直接通過質量百分率に影響する。さらに、別試験で求める要因（含水比と土粒子密度）も影響する。

沈降分析で用いられる試験機器のうち、浮標と温度計の測定値は粒径と通過質量百分率の両方に関係するため、その相関を考慮しないと不確かさを大きめに評価することになる。別試験で求める土粒子密度も同様である。しかし、これらの影響はそれほど小さくなく、安全側に評価できていることから、この相関を考慮していない。

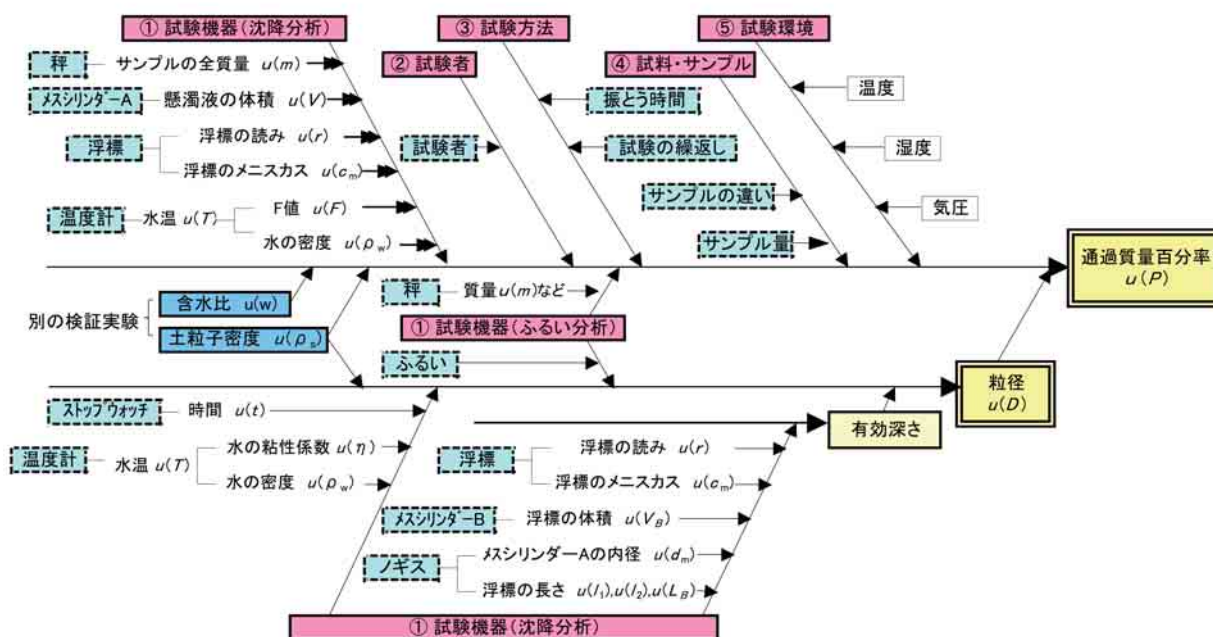


図-4.2 粒度試験（沈降分析とその後のふるい分析）のフィッシュボーン図

4.4 誤差構造モデル式と不確かさの算定式

沈降分析の通過質量百分率は式(4.2)であり、図-4.2のフィッシュボーン図を参考にすると、ある粒径（浮標の読みrに相当する）の通過質量百分率P(%)の誤差構造モデル式は次のようになる。

$$P = \frac{(100 + w) \cdot V}{m} \cdot \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \cdot (r + C_m + F) \cdot \rho_w + \varepsilon_D + \varepsilon_{OP} + \varepsilon_{SM} + \varepsilon_{SH} + \varepsilon_{RH} \quad (4.5)$$

ここに、右辺第1項の記号は式(4.1)及び(4.2)と同様である（ただし、 m_1 をm、 w_1 をwとしている）。また、 ε_D 、 ε_{OP} 、 ε_{SM} 、 ε_{SH} 、 ε_{RH} は：粒径、試験者、サンプル量、振とう時間、試験の繰返し（サンプルの違い）に基づく通過質量百分率Pの偏差(%)である。

式(4.5)に不確かさの伝播則を適用すると、通過質量百分率の合成標準不確かさ $u_c(P)$ は次のようである。

$$u_c^2(P) = \left(\frac{\partial P}{\partial w}\right)^2 \cdot u^2(w) + \left(\frac{\partial P}{\partial m}\right)^2 \cdot u^2(m) + \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)^2 \cdot u^2(V) + \left(\frac{\partial P}{\partial \rho_s}\right)^2 \cdot u^2(\rho_s) + \left(\frac{\partial P}{\partial \rho_w}\right)^2 \cdot u^2(\rho_w) + \left(\frac{\partial P}{\partial r}\right)^2 \cdot u^2(r) + \left(\frac{\partial P}{\partial C_m}\right)^2 \cdot u^2(C_m) + \left(\frac{\partial P}{\partial F}\right)^2 \cdot u^2(F) + \left(\frac{\partial P}{\partial D}\right)^2 \cdot u^2(D) + u_{OP}^2(P) + u_{SM}^2(P) + u_{SH}^2(P) + u_{RH}^2(P) \quad (4.6)$$

ここに、 $u(w)$ 及び $u(m)$ は沈降分析用サンプルの含水比及び質量測定用の秤の標準不確かさ、 $u(V)$ 、 $u(\rho_s)$ 、 $u(\rho_w)$ 、 $u(r)$ 、 $u(C_m)$ 、 $u(F)$ は、懸濁液の容積、土粒子の密度、水の密度、浮標の読みとそのメニスカス、 F 値の標準不確かさである。また、 $u(D)$ は粒径 D の標準不確かさ、 $u_{OP}(P)$ 、 $u_{SM}(P)$ 、 $u_{SH}(P)$ 、 $u_{RH}(P)$ は試験者、サンプル量、振とう時間、試験の繰返し（サンプルの違い）による通過質量百分率の標準不確かさである。さらに、 $\partial P/\partial w$ 、 $\partial P/\partial m$ 、 $\partial P/\partial V$ 、 $\partial P/\partial \rho_s$ 、 $\partial P/\partial \rho_w$ 、 $\partial P/\partial r$ 、 $\partial P/\partial C_m$ 、 $\partial P/\partial F$ は感度係数であり、式 (4.2) を偏微分して次のようである。

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial P}{\partial w} &= \frac{V}{m} \cdot \frac{\rho_s \cdot \rho_w}{\rho_s - \rho_w} \cdot (r + C_m + F) & \frac{\partial P}{\partial m} &= -\frac{100 + w}{m^2} \cdot V \cdot \frac{\rho_s \cdot \rho_w}{\rho_s - \rho_w} \cdot (r + C_m + F) \\ \frac{\partial P}{\partial V} &= \frac{100 + w}{m} \cdot \frac{\rho_s \cdot \rho_w}{\rho_s - \rho_w} \cdot (r + C_m + F) & \frac{\partial P}{\partial \rho_s} &= -\frac{100 + w}{m} \cdot V \cdot \frac{\rho_w^2}{(\rho_s - \rho_w)^2} \cdot (r + C_m + F) \\ \frac{\partial P}{\partial \rho_w} &= \frac{100 + w}{m} \cdot V \cdot \frac{\rho_s^2}{(\rho_s - \rho_w)^2} \cdot (r + C_m + F) & \frac{\partial P}{\partial r} &= \frac{\partial P}{\partial C_m} = \frac{\partial P}{\partial F} = \frac{100 + w}{m} \cdot V \cdot \frac{\rho_s \cdot \rho_w}{\rho_s - \rho_w} \end{aligned} \right\} (4.7)$$

ふるい分析では粒径に影響する試験機器はふるいだけであるが、沈降分析では図-4.2に示すように土粒子密度と多くの試験機器が影響している。従って、沈降分析の粒径の標準不確かさは $u(D)$ 、土粒子密度の標準不確かさ及び式 (4.3)、式 (4.4) に示される測定値を求める試験機器の検査・校正結果を合成して、次のように表される。

$$\begin{aligned} u^2(D) &= \left(\frac{\partial D}{\partial \rho_s}\right)^2 \cdot u^2(\rho_s) + \left(\frac{\partial D}{\partial \eta}\right)^2 \cdot u^2(\eta) + \left(\frac{\partial D}{\partial \rho_w}\right)^2 \cdot u^2(\rho_w) + \left(\frac{\partial D}{\partial t}\right)^2 \cdot u^2(t) + \left(\frac{\partial D}{\partial l_1}\right)^2 \cdot u^2(l_1) + \left(\frac{\partial D}{\partial l_2}\right)^2 \cdot u^2(l_2) \\ &+ \left(\frac{\partial D}{\partial r}\right)^2 \cdot u^2(r) + \left(\frac{\partial D}{\partial C_m}\right)^2 \cdot u^2(C_m) + \left(\frac{\partial D}{\partial L_B}\right)^2 \cdot u^2(L_B) + \left(\frac{\partial D}{\partial V_B}\right)^2 \cdot u^2(V_B) + \left(\frac{\partial D}{\partial d_m}\right)^2 \cdot u^2(d_m) \end{aligned} \quad (4.8)$$

ここに、 $u(\eta)$ は水の粘性係数の標準不確かさであり、水温測定に用いる温度計の標準不確かさ $u(T)$ 及び、水温と水の粘性係数との関係資料から、 $u^2(\eta) = (\partial \mu / \partial T)^2 \cdot u^2(T)$ として求める。また、 $u(t)$ 及び $u(l_1) = u(l_2) = u(L_B) = u(d_m)$ は浮標の読み時間を測定するストップウォッチ及び浮標の寸法とメスシリンダー A の内径を測定するノギスの標準不確かさであり、校正結果より求める。さらに、 $u(V_B)$ は浮標の球部の体積を測定するメスシリンダー B の標準不確かさであり、JIS 規格から求める。標準不確かさに掛かっている偏微分形は感度係数であり、式 (4.4) を偏微分して次のようである。

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial D}{\partial \rho_s} &= -\frac{L}{\rho_s - \rho_w} \cdot C & \frac{\partial D}{\partial \rho_w} &= \frac{L}{\rho_s - \rho_w} \cdot C & \frac{\partial D}{\partial \eta} &= \frac{L}{\eta} \cdot C & \frac{\partial D}{\partial t} &= \frac{L}{t} \cdot C \\ \frac{\partial D}{\partial l_1} &= \{1 - 20 \cdot (r + C_m)\} \cdot C & \frac{\partial D}{\partial l_2} &= 20 \cdot (r + C_m) \cdot C & \frac{\partial D}{\partial r} &= -20 \cdot (l_1 - l_2) \cdot C \\ \frac{\partial D}{\partial C_m} &= -20 \cdot (l_1 - l_2) \cdot C & \frac{\partial D}{\partial L_B} &= \frac{1}{2} C & \frac{\partial D}{\partial V_B} &= -\frac{2}{\pi \cdot d_m^2} \cdot C & \frac{\partial D}{\partial d_m} &= \frac{4 \cdot V_B}{\pi \cdot d_m^3} \cdot C \end{aligned} \right\} (4.9)$$

ここに、 L は有効深さであり、式 (4.3) から求める。また、 C は次式である。

$$C = \sqrt{\frac{7.5\eta}{g_n \cdot (\rho_s - \rho_w)} \cdot \frac{1}{L t}} \quad (4.10)$$

式 (4.9) と式 (4.10) の計算にはサンプルと試験機器などの値を使用するが、その単位は、 D : [mm]、 $\rho_s \cdot \rho_w$: [g/cm³]、 $L \cdot l_1 \cdot l_2$: [mm]、 η : [Pa·s]、 t : [min]、 V_B : [mm³]、 d_m : [mm]、 g_n : [cm/s²]、 $r \cdot C_m \cdot C$: 単位なしである。

また、式 (4.6) における $\partial P/\partial D$ は粒径 D に関する感度係数であり、不確かさの実践⑩において説明したように、粒径加積曲線を直線近似して次のようになる。

$$\frac{\partial P}{\partial D} = \frac{P_{i+1} - P_{i-1}}{\log D_{i+1} - \log D_{i-1}} \times \frac{1}{D_i \cdot \ln 10} \quad (4.11)$$

ここに、 (D_i, P_i) : 感度係数を求める粒径と通過質量百分率 (i 番目のふるいあるいは浮標の読み時間に相当)、 (D_{i+1}, P_{i+1}) と (D_{i-1}, P_{i-1}) : それより一つ大きいふるい (あるいは一つ前の浮標の読み時間) と一つ小さいふるい (あるいは一つ後の浮標の読み時間) に関する粒径と通過質量百分率である。

次回は通過質量百分率の標準不確かさの求め方について説明する。

技術者交流会に参加して

平成 23 年 4 月から協岡山県土質試験センターに勤務しております、竹竝（タケナミ）と申します。

入社して 2 年足らずで、今年関西で開催された技術者交流会に参加させていただきました。そのことについて、少しだけ書かせていただこうと思います。

働き始めて初の公の場ということで、まだまだの私にとってホントにやっつけられるんだろかと思っていました。都会に出れば出る程人は増え、世の中にはこんなに人がいたのねと思い、目的地に着くまでに押しつぶされてしまうと感じ、それでも 1 泊 2 日だしなんとかしなきゃと、どうにか自分自身を説得して会場まで行くことができました。（会場に着くまでは乗り換えの乗り場がわからなかったり、知らない大阪の土地で外国の人に道を聞かれたり色々大変でしたが・・・）

そうして挑んだ技術者交流会でしたが、最初のドキドキとは裏腹にとっても楽しく過ごさせていただきました。すぐに緊張を忘れ、会話も楽しむことができました。私自身、人見知りする性質で慣れるまで時間がかかるだろうと思っていたのでびっくりです。たくさんの人達と話をすることができ、様々なことを教えてもらい、充実した時間を過ごすことができたなと感じます。

1 泊 2 日はあっという間で、知識・経験がほとんどない私にとってどこに行っても、何を見てもおもしろく、勉強になるものばかりでした。また、岡山以外のセンターを見学させていただくのも初めてで、見たこともない設備・機械などを興味深く見させていただきました。大きい試験室はすごいなあと何とも薄っぺらい感想を持ち、自分の反応の薄さは天下一品だなと思いながらの楽しい見学でした。（次に皆様とお会いできる日までにはもうちょっといい反応ができるように頑張ろうと思います）

皆様にお会いできてとても嬉しかったです。また、ご一緒させていただけたらと思います。

来年は、岡山での技術者交流会ですので、是非岡山にお越し下さい。（個人的には桃狩りしたり、美観地区に行きたいと思っておりますが、どうなるかはわかりません）皆様のお越しを心よりお待ちしております。



瀬戸大橋

技術者交流会に参加して

(協)土質屋北陸 高森 純平

1. 主催者 協同組合 関西地盤環境研究センター
2. 日時 平成24年8月30日(木)～31(金)
3. 場所 大阪キャッスルホテル・野島断層保存館・人と防災未来センター

1. 各内容

- (1) 第一日目(各組合発表及び意見交換会・特別講演：大島 昭彦 教授)

地質調査業界の現状は、登録業者数及び投資額・受注額ともに減少傾向にあります。このような状況のなか、今何が求められているのか、生き残るためにはどうすればよいのか「組合の魅力プロデュース」というテーマで各組合が発表しました。

また、大阪市立大学大学院 工学研究科都市系専攻 大島教授より「大阪地域の沖積層の電子モデル化と浦安沖積粘土のトピック」というテーマで講演がなされました。

第一日目は、以上のことを中心に各組合が活発に意見を交わしました。

- (2) 第二日目(協関西地盤環境研究センター・野島断層保存館・人と防災未来センター見学)

「協関西地盤環境研究センター」及び、阪神・淡路大震災により生じた様々な地形の変化をそのまま残している「野島断層保存館」と、震災を体感し防災・減災について学べる「人と防災未来センター」の見学をしました。震災について風化させてはいけないという思いが重要であるとお話でした。

第二日目は、以上のように進行し各職員は真剣に聞き入っていました。

2. 感想

今回の技術者交流会には、(協)土質屋北陸として、初参加させていただきました。当初心配された、大阪に到着できるのかという問題は、駅員の方の力により無事に解消されたため予定通り参加することができました。

私は、当組合に就職して5年目になり、交流会には今回で3回目の参加となります。今年は、当組合として地域の拡大があり、それに伴う試験機の増設及び、施設のリフォームなどの真只中に交流会がありました。業務をしながら毎晩、こつこつと作成した資料を共有のサーバーにアップしたのは私が最初でした。

そんななかで迎えた各発表の中で、“特にニーズにあった形に変わる”“ジオ・ラボネットワークとして生き残る”という言葉が印象に残りました。やはり、現状のままではだめであり、三方よしの実現(組合員、自分、世間)が重要であると感じました。

二日目の見学では、世界最長のつり橋である明石大橋を渡ることができ、そのスケールに目をみはりました。この海峡部の地盤調査では、φ 300mm の三重管サンプラーが使われたそうです。

野島断層保存館では、地震によって現れた野島断層を、ありのままに保存・展示し、様々な角度から解説してありとてもわかり易かったです。また、人と防災未来センターにおいて将来起こりうる大地震について考えさせられました。

二日間の日程、乗り慣れない地下鉄・モノレールのため大変疲れましたが、全国の組合の方から直接お話を伺うことができ、大変勉強になりました。皆様のご意見を参考に力強く業務に取り組んでいけそうです。

最後になりますが、土質屋北陸のハンカチと手ぬぐいをご希望の方はご一報ください。



以上

技術者交流会への初参加

(協)島根県土質技術研究センター 東田義輝

私は、今年で入社して2年目になります。1年目は仕事を覚えるのに一所懸命な1年間でした。2年目は少し慣れてきたと思っていたら新たな難題が。ジオラボネットワークでの交流会が在るというのは聞いて知っていましたが、まさか2年目で参加することになるとは考えてもいませんでしたので、聞かされた時は「嫌だな、めんどくさいな」といった気持ちが強かったです。しかし、参加し終えてみると色々と勉強になりましたし、観光もできて楽しかったです。次回もぜひ参加したいという気持ちの方が強くなっていました。

今年の技術者交流会のプログラムは、1日目は各組合による技術紹介・組織紹介および特別講演、2日目は各所の見学となっていました。

1日目は、多くの初対面の人と会うという事と発表があるという事で、緊張していましたが、同世代の人も幾人かおり、話しやすく懇親会の時には、打ち解けて緊張もほぐれていました。仕事をはじめから同世代の技術者と話す機会がありませんでしたので良い刺激になりました。また、今回の発表は、堅苦しい内容ではなく、和やかな発表にしようとなりましたので、思ったよりも肩の力を抜いて臨めました。発表では、各組合の特色や、試験方法などが分かり勉強になりました。関西の組合さんの発表では、笑いが多々あり、さすがは関西人だなと感心致しました。私も新喜劇を見て育ったので、次に参加し、発表する機会がありましたら、立派な内容かつ笑いをとれる内容を目指したいと思いました。

2日目は、関西地盤環境センターに集合ということで最寄り駅から歩いて行きましたが、道に迷ってしまい、暑い中、無駄に歩き回る事となり疲れしました。今後このような場合は、タクシーを使用しようと思いました。関西地盤環境センターは中が広く迷いそうでした。また、島根には無い試験機があり、色々と興味を持つことができ、知識を増やす良いきっかけとなりました。その後、バスで移動し『野島断層』と『人と防災未来センター』の見学に向かいました。移動中に見たプロジェクト X が面白かったのですが、時間の都合で黒四ダムの後編を見ることが出来ず残念でした。

野島断層と、人と防災未来センターを見学して、自然災害の脅威というものを改めて感じ、防災・減災の重要性を実感しました。自然災害による被害を減らすためにも、我々の利益のためにも防災工事の数が増えると良いと思いました。

今回、交流会に参加して、電話でのやりとりだけだった人たちと直接会うことができ、顔見知りになることができよかったです。(特にお世話になっている関西の環境技術室の人たち。)また、同世代の人たちが頑張っているということが解り、モチベーションが上がりました。これからも横の繋がりを大切に、頑張っていきたいです。

みなさんこれからもよろしくお願いします！

そして、土質屋北陸さんハンカチをありがとう！

発注者(兵庫県自治体)を対象とした技術講習会を実施

センター長 中山 義久

10月11日に、公益財団法人 兵庫県まちづくり技術センター主催による「地盤調査・試験演習に関する技術講習会」が当センターを会場に開催されました。兵庫県職員17名と県内自治体職員23名の計40名を対象に、関西地質調査業協会がボーリング調査研修と圧密沈下計算演習を、当センターが土質試験研修を担当しました。

まちづくり技術センター金谷企画部長が開会挨拶のなかで、外部で行う技術講習会は、今回が初めてであること。また、当初の募集予定30名を大きく越す応募があり40名での実施になったとのことでした。このことは、発注者の方々の地盤調査に対する関心の高さを表しているものであり、この企画の重要性をあらためて認識しました。

午前中はセンター駐車場において、ボーリング掘削作業と標準貫入試験の実技見学と、孔内水平載荷試験(LLT)と不攪乱試料(シンウォールサンプル、デニソンサンプル)採取の詳細な説明を行いました。技術員の技量・使用器具により、値がばらつくことを理解して頂きました。参加者からは現場試験や試験装置に関するいろいろな質問があり、研修に対する熱意が感じとれました。

午後はボーリング現場日報の記入説明と土質試験研修が行われました。初めて土質試験を見る方も居られ、センターで日頃から行っている立会試験や試験見学会の経験を生かし、納得して頂ける説明をできたことは職員の自信にも繋がりました。各試験の実技(試料観察・物理・力学・材料・動的)と結果説明を通して、センターの充実した設備と技術力を示すことができたと思われまます。少々スケジュールがタイトであったことが残念に感じました。

センターの重要な役割として、社会への情報発信があります。発注者側への土質試験講習・見学会等を通して、土木プロジェクトにおける地質調査・土質試験の重要性をアピールすることもその一つであり、このような活動を今後も積極的に推進してまいります。



ボーリング調査研修



土質試験研修



実務講習



金谷企画部長



荒木関西協会理事

平成24年度 地盤調査・試験演習に関する技術講習会 実施概要

主催：公益社団法人 兵庫県まちづくり技術センター

目的：地盤調査におけるボーリング調査や室内試験の体験を通じ、構造物基礎の設計に必要な地盤情報（土質定数）について理解を深め、土木技術職員としての基本的知識を習得し、実務能力の向上を図る。

対象：兵庫県および県内自治体の土木技術職員

実施：関西地質調査業協会、(協)関西地盤環境研究センター

場所：協同組合 関西地盤環境研究センター（研修室および敷地内）

技術講習会プログラム(平成24年10月11日)

時間割	研修内容	担当講師
9:45	受付	
10:15~10:20	開講挨拶	公益社団法人 兵庫県まちづくり技術センター 企画部長 金谷 泰幸
10:20~10:50	オリエンテーション	関西地質調査業協会
10:50~11:00	休憩	
11:00~12:00	ボーリング作業実地研修 ・主要資機材の説明 ・掘進、標準貫入試験他	関西地質調査業協会 北川 義治、八谷 誠
12:00~12:50	昼食	
12:50~13:10	ボーリング日報から柱状図等の作成について	関西地質調査業協会 荒木 繁幸
13:10~13:20	土質試験場へ移動（班別）	
13:20~15:20	土質試験演習（班別）	(協)関西地盤環境研究センター 中山 義久、松川 尚史、担当職員
15:20~15:30	休憩（会議室へ移動）	
15:30~15:50	試験結果の品質について	(協)関西地盤環境研究センター 中山 義久
15:50~16:30	設計土質定数の設定に関する留意点 圧密沈下計算演習	関西地質調査業協会 荒木 繁幸、北川 義治、八谷 誠
16:30	閉講	

なんとモヒッタリなオしたち?

【自慢好学会の井戸端自慢】

●素描・カット&ペースト自慢



地元の高槻三島江のコスモスロード
です。JR 高槻からバスが出ていま
す。〈SH〉



投稿、待ってます！

こんな時代だから、 ちょっと心に残る良い話

今回は、読んでいると気になる部分が【ながら族】というフレーズです。

私はながら族です。今でもそうなのですが、音楽をかけながら運転しないと運転ができないのです…。学生の頃も音楽かけながら勉強するとかでした。

無音だと寝てしまいます…。皆さんもありませんか？ながら作業。

お暇なときに一読してみてください。

(稲田 記)

【喫茶去（お茶でも召し上がれ）】

中国は唐の時代、禅僧・趙州（じょうしゅう）和尚のもとに、一人の修行僧が教えを請いにやって来ました。趙州和尚が、「あなたはここへ初めて来たのか？」と問うと、僧は答えて、「はい、初めてまいりました」とすると趙州和尚は言いました。「喫茶去」（きっさこ／お茶でも召し上がれ）趙州和尚は、別の訪問僧にも同じことを尋ねました。

その僧は、「いえ、以前にも伺ったことがあります」と答えましたが、趙州和尚は同様に勧めます。「喫茶去」このやり取りを見て、不思議に思った寺の住職が趙州和尚に尋ねます。

「老師は、初めて来た人にも、以前来たことがある人にも、同じに『喫茶去』と言われました。これはどういうわけですか」とすると趙州和尚はまたしても、「喫茶去」と答えたのでした。禅の思想は極めて象徴的で、言句（文字や言葉）を表面的に捉えると解釈を誤ります。

喫茶去というからお茶にとらわれてしまいますが、趙州和尚は、ここへ初めて来たのか、

以前ここへ来たことがあるのかと、未来でも過去でもない、「いま、ここ」を問題にしているのです。「いま、ここでお茶を召し上がれ」と。お茶を飲むということは、日常のありふれた行為です。しかしその日常の行為が、実は禅そのものなのです。

お茶を飲むことだけではありません。ご飯を食べること、衣服を着ること、そうした日常のすべてがそのまま禅なのです。多忙な現代人は、食事もお茶も、他のことをしながらいただいて「ながら族」になりがちです。しかし、何事も「ながら族」ではいけません。

お茶を飲む時はお茶を飲むことだけに徹する。ご飯を食べる時も、衣服を着る時も、ただそのこと一つに徹してすることによって、人生の受け止め方も違って来る。

喫茶去とは、そのことを説いているのです。

自分は回り道をしているとか、自分の本当の仕事は別にあるとか、何事も一時の腰掛けのつもりで手を抜いてやっていると、必ず悔いが残ります。

しかし、どんな仕事であれ、その時に全力を尽くしてやったことは、後で必ずプラスになって返ってくるものです。全力を尽くして取り組んでいる限り人生に無駄はない。

これは、私の長い人生から得た持論です。

<http://mugikiri.exblog.jp/m2012-05-01/>

松原泰道（「南無の会」元会長）『致知』2009年5月号

編集後記

土から学ぶこと。

個人的に菜園での土いじり（野菜作り）をはじめ、3年経った先日。秋晴れの気持ちの良い中で、土を耕しながら、ふと、もの思いに耽ってみました。

これまで作ってきた野菜は、いつも太陽の光を浴び、葉を広げて実をつける。それは、土に根を張り、水も栄養も吸収して成長するが故である。野菜を通して、土をも頂いている気持ちになるほど、野菜にとって土の存在は大きい。

身土不二（しんどふに）。「身」（今までの行為の結果）と「土」（身が拠り所になっている環境）は切り離せないという意味（ウィキペディア参照）。

然るに、人も野菜も土と一体であり、人の命や健康は食べもので支えられ、土が命や健康を育てていると解釈ができる。

これを転ずれば、我々が生業とする“土木”と“人”もまた然り。人とは風土を構成する土木の要素であり、土木とは、人の命・人の生きる環境を守ること。決して、切り離すことはできず、切り離せば、土木は成り立たなくなる。

ここに至れば、土をいじるとは、意味深いことだと感じ入る秋のひと時でした。

（志賀 記）

発行 協同組合 関西地盤環境研究センター
〒566-0042 摂津市東別府1丁目3番3号
TEL 06-6827-8833（代）
FAX 06-6829-2256
e-mail tech@ks-dositu.or.jp

編集 情報化小委員会
編集責任者 中山義久
印刷



<http://www.ks-dositu.or.jp>