

令和2年度 「出前講座（技術委員会）」報告

技術委員会副委員長 秋山 純一

1. はじめに

一般社団法人東北地質調査業協会では、地質、地盤について精通し、また知ることができる技術集団として、地域に貢献すべく種々の活動を行っております。この活動の一環として技術委員会では、外部機関開催の講習会等への講師派遣を担当しております。

仙台工業高等学校で近年継続して実施している「地質調査講習会」と題して行っている令和2年度の「出前講座」を報告します。講座は昨年と同じく講義と実習の2部構成で行いました。

講義の講師は、私、秋山純一（技術委員会副委員長）が務めました。実習は、7月の建築土木科に対しては株式会社テクノ長谷、11月の土木科に対しては株式会社東北地質と応用地質株式会社が担当しました。

2. 仙台市立仙台工業高等学校での出前講座

「地質調査講習会」は、心豊かで創造性にあふれた地域の担い手の人材育成の一環として計画されており、7月1日に定時制課程の建築土木科6名を対象に17:30～18:55、11月27日に全日制課程の土木科30名を対象に9:00～11:30の2回行いました。

両課程とも1学年を対象にしており、定時制は入学したばかり、全日制は11月になっていましたが、土質力学は3年生に学ぶことになっており、1年生は未習ということでした。

従いまして、生徒たちは地質調査について白紙状態という前提で講義を行いました。

講義後に、定時制課程ではボーリング

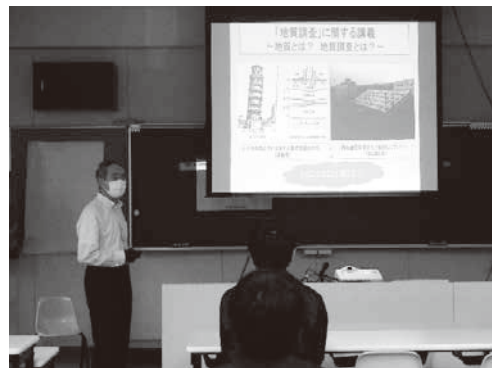
実習を、全日制課程では、ボーリング及び表面波探査の実習を行いました。

(1) 開講挨拶

開講にあたり、7月の講義では当協会早坂顧問、10月の講義では橋本副理事長より、「近年の地震、土砂災害や洪水等災害が頻発しておりますが、皆さんが安心して暮らすためには地質調査は欠くことのできないものです。」と挨拶し、「地質調査は達成感の得られる仕事ですから、この講習会で興味を持ってもらい、一人でも地質調査業に進んでもらえれば」と呼びかけました。

(2) 講義内容

講義の入口は、地質が分らないと土木・建築の設計も工事もできないこと、近年自然災害が多いが、土石流や地すべり、地盤沈下、液状化が起こることを知っていたら、そこにボーっと住んでいるだろうか？、と言う問い掛けをして、「地質って何？、地質調査って何？」というテーマから入りました。



令和2年7月1日 土木科1年 講義

今年は、講義の内容と流れを次のように整えて説明しました。

A table of Contents

(講義の流れ)

- 1. 地質とは?
- 2. 土の性質
- 3. 地質の知識は土木、建築以外でも必要
- 4. 地質調査と地質を知ることの重要性
- 5. 地質調査の方法とその表現方法
- 6. 災害事例(地震)
- 7. 活断層、液状化とは? 仙台工業高校は大丈夫?
- 8. 地震と地球の内部・表面との関係
- 9. まとめ

TCGR (一社) 東北地質調査会 札幌支部

北海道胆振東部地震 (2018.9.6)

※「地震による地すべり災害-2018年北海道胆振東部地震-」/資料提供:東北大学防災

- 胆振東部地方の深さ37kmを震源とする内陸地震
- 【震源直上域】
厚真町鹿沼: 震度7
むかわ町・安平町: 震度6強
- 【震源西側】石狩・勇払
低地一帯: 震度5弱~6弱



震源域の震度分布図

- 【札幌市周辺】震央距離50km~80kmで震度5弱~5強、同距離の他地域では震度4 →地盤構造影響
- 札幌市清田区の住宅地では液状化による大規模な地盤流動が発生

TCGR (一社) 東北地質調査会 札幌支部

地質とは自分達が立っている大地が何でできているかなど、その性質のことであり、大きくは岩と土からなり、それぞれ様々な種類があることを説明しました。土は「土粒子」、「水」、「空気」の三相からなること、特に粘土と砂の性質の違い、土の力は擦切れる力が最も大きいから、コンクリートのような圧縮力や鉄筋のような引張力ではなく、せん断強度で表すことなどを解説しました。

余談として、圧縮に強いコンクリートと引張りに強い鉄筋の出会いは、人類にとって大発見だったことを話しました。お互いの弱点を補うと言うことだけでなく、熱膨張率が同じものを見つけたと言うことが、人類の社会資本整備を格段に発展させたと思います。

調査方法の説明に先立ち、「調査をしたらどういうことができるのか?」と題し次のようなことなどを提示しました。

- ・自然災害の起こらない所に家を建てられる。
- ・地震が来ても倒れない、月日が経っても傾かない家屋、ビル、橋が造れる。
- ・液状化しない地盤を造ることができる。

調査方法は、主なものとして、ボーリングと標準貫入試験を説明し、採取したコア写真と調査結果の表現としての柱状図、土層想定断面図の説明をしました。物理探査の主なものとして、弾性波探査と電気探査について解析結果図を示して解説しました。

例年説明している熊本地震のほかに、今年は北海道胆振東部地震の被害事例を加えて紹介し、地震のメカニズムと断層の仕組みを説明しました。

長町利府断層帯に近い仙台工業高等学校周辺で想定される震度が「6強」、「液状化の危険が極めて高い」と想定されていることを紹介し、3年生になって土木地質のことを学んだら、高校建築時のボーリングデータもありますから、本当に液状化の可能性が高いのか自分で調べてみるように勧めました。

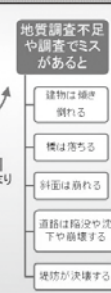
液状化は近年普通に使われるようになりましたが、液状化はどうして起こるのか?を全地連の「日本ってどんな国」より液状化のメカニズムの漫画を利用して説明しました。

長町利府断層帯による地震規模 (M7.0~7.5程度)、発生確率 (30年以内に1%)、平均活動間隔 (3000年以上)などを紹介し、何時この断層が動いてもおかしくないことを説明し、いざという時の心構えと準備をしておくよう勧めました。

最後に、調査不足や調査ミスがあると、橋は落ち、建物は傾き、斜面は崩れ、道路は沈下する等を述べ、社会資本を支えている地質調査の大切さを強調して講義のまとめとしました。

9. まとめ

- ・自然災害が起こるような地盤の上で生活していて被災する人もいる。地形・地質がどうなっているか知らないから(見えないから)。
- ・「地質調査」は地盤を知って、生活に活かし、生活を守るもの。
- ・私達は地盤を知ることができ、知る方法を「しかし」知っている。
- ・社会資本を支えているのは地質調査と言っても過言ではない。
- ・石油やガス、鉄やガラス、水(地下水)、温泉など生活に必要な資源を得るためにも地質調査は必要。
- ・地震災害の発生メカニズムと地質を知ることにより、事前に対策を考えることができる。



地質調査不足や調査ミスがあると

- 建物に傾き
- 橋は落ちる
- 斜面は崩れる
- 道路は陥没や沈下や崩壊する
- 堤防が決壊する

つまり

TCGR (一社) 東北地質調査会 札幌支部

(3) 実習内容

実習は土木科の場合はボーリング班と表面波探査班の2班に分かれ交互に行いました。

ボーリング実習は、グラウンドにおいて、トップドライブ方式のボーリングマシンによるオールコア掘削及び標準貫入試験を見学してもらいました。



令和2年 土木科1年 ボーリング実習

自分たちのグラウンドの地下から採取した実際のコアを触って観察してもらいながら、土質名を解説し、標準貫入試験の記録と土質を柱状図への記入方法を説明しました。さらに、実際の業務現場で行われる掘削、残尺、検尺の写真撮影を体験してもらいました。

表面波探査は、同じくグラウンドにて、仕組み、原理、測定方法等を説明した後、生徒に受振器を1m間隔に地面に刺してもらい、テイクアウトケーブルに接続してもらって測線を設定しました。

起震は板たたき法で行い、各生徒にカケヤで板をたたいてもらい、受振した波形を外の生徒が確認してOKを出すという本番さながらの実習を行いました。



令和2年 土木科1年 表面波探査実習

(4) 生徒からの質問

講義後、生徒から次の質問がありました。

- ・地質調査をしていて最も辛かったことは？
- ・地質調査でやりがいを感じたことは？
- ・液状化しない地盤を造る事はできますか？

3. おわりに

昨年の生徒からの質問は、資格に関するものが数件あり、回答は明確なものでした。今年の質問は意外なところを突かれたと思いましたし、業界を代表しての回答になるので、いささか緊張しました。最初の質問に対しては、「興味があり、楽しいばかりで辛いと思ったことはない。」と本心で回答しました。

二番目の質問は、業界を代表してと言う訳に行かないので自分の経験の一端を回答しましたが、生徒がそれなら「地質調査」をやってみたいと思えるような回答であったか、やや不安ですがアンケートの回答にその答えがあると思います。

仙台工業高等学校で今年度の出前講座について生徒にアンケートを実施され、その結果を協会に送って下さいました。アンケート結果を要約してここに紹介します。

| | | | |
|------------------|------|----------------------|-----|
| 1. 講義を聞きたいと思った | 93% | 2. 講義内容によりイメージを持っていた | 70% |
| 3. 講義は期待通りだった | 97% | 4. 講義はわかりやすかった | 90% |
| 5. 講義の全体的な内容に満足 | 100% | 6. 続きあればもっと聞きたい | 87% |
| 7. 進路選択やものづくりに役立 | 97% | 8. ものづくりに興味が増した | 87% |
| 9. 国家資格など取得したい | 73% | 講義が今後の学校生活に影響を与えると思う | 60% |



令和2年度土木科1年 密を避けての受講

生徒からの感想（要約）

仙台工業は、液状化マップで赤色のエリアにあることや利府長町活断層が意外と近くにあることが分かりました。講義では、地質とは何か、土の強さをせん断強度で表すこと、地質調査をすることで何処をどの位掘ったら温泉や井戸水が出るか分かることを知ることが出来ました。もし、利府長町断層で地震が起きたら震度6強が想定されていることも分かりました。

実習の表面波探査では、近くを普通に歩くだけでモニターに揺れが伝わってしまうことに驚きました。ボーリングマシンを使い孔を掘るときにあんなに振動が来ることにとても驚きました。

この仙台工業が活断層に近いということは地震が来たときに危険なので対策をねることが出来ると言う意味では自分のためになりました。この地域で仙台工業が一番液状化しやすいことも教えてもらってよかったです。

表面波探査実習では、かけやで板を叩いた時は失敗して何度もやり直しましたが、いい経験をさせてもらってうれしいです。ボーリング実習では、他の場所で採取したボーリングコアをトンカチで叩いたら、鉄みたいな音がした物（グレー）と割れてしまった物（褐色）とでは色が全然違ったのでびっくりしました。

今回自分が経験したことを就職先の選択に活かしたいと思います。

地質調査について知らなかったことを沢山教えていただきました。僕が一番印象に残っているのは、地質調査にミスがあると建物が倒れたり、橋が落ちたりなど危ないので、地質調査という仕事は責任感があり、人の命に関わっているなあと感じました。学校で勉強するのはまだ先ですが楽しみになりました。

ボーリング実習では、自分たちがいつも歩いている地面の下がこんな風になっていて（軟らかかったり硬かったり）、建物を土が支えていると思うとすごいなと思いました。



令和2年 土木科 ボーリング実習

自分が知らなかった土木工事のことについて深く知ることが出来ました。土粒子の大きさによって名前が変わること、土は幅広いところで活用されることも分かりました。地質調査はとてもやりがいのある仕事だと思いました。理由は、自然災害の起こらない所に家を建てられたり、地震が来ても倒れない・年月が経っても傾かない・不同沈下しない家屋、ビル、橋が造れると言う人々の暮らしを守るために必要不可欠だと思ったからです。

ボーリング実習では、掘り進めるうちに色々な層が出てきて、自分をもっと掘り進めてみたいと思いました。ボーリングの後に柱状図に纏める作業もありとても大変な作業があることが分かりました。液状化による危険度予測が出来たりとても技術が発展していることもわかりました。

日本は4つのプレートに囲まれていて地震が多いから、地質調査は日本にとって、とても重要な仕事だと言うことが分かりました。

将来どのような仕事をやらせていただくのか、どのような技術が要るのかも理解しました。今回初めて現場で働く様子を想像できたり、さまざまな機械があり使用するのに資格がいること、どのような仕事を何のためにしているのかも分かりました。

ボーリングは面白いし、すごいなと思いました。土を孔の形・長さそのままに取れるのは、かっこいいなと思いました。

講話でも日常に起きる災害と土木の関係性や土木技術者としての責任を学ぶことが出来、将来を見据えることが出来ました。プロの方々に講話や実演に来ていただくと将来に一步近づくことが出来、いい方向に進んでいけるから、これからもプロの方々に来ていただきたいと思いました。

これからも土木に向き合って学び、人の役に立てるように勉強し、土木技術者として立派になりたいと思いました。私にとっていい勉強になりましたし、とても楽しくしっかりと学ぶことができました。

最初は地質を調べるのは人力で掘って断層を見て調べたり、レーザーで調べたりするのがかと思っていましたが、ボーリング調査など色々な調査で調べるということを知って驚きました。

ボーリング調査では、機械に鉄の筒が付いているのを見たとき、取り出すのに土が混ざったりするのではないかと思いましたが、あんなに簡単に取り出すことが出来るとは本当に凄いと思いました。

将来こういう仕事に就くことになったら今回の講義で学んだことを色々な場面に活かされるようにしたいです。家を買うときは地質を調べてからにしたいです。

以上のように、近年豪雨による土砂災害や洪水が多く発生しているせいか、今年度の生徒たちは地質調査や土木技術者に関心を持っていることを感じました。

今回の講習で、地質調査をすればどういうことができるかという観点から、その重要性を知っていただくことが出来たと思います。

通常のカリキュラムにはない地質調査の講義と調査法の演習は、第一に知らなかったことを知ることが出来たと思いますし、生徒たちにとって新鮮で、大変印象的で貴重な体験ができたようです。

今回受講した生徒は、これから、CIMやi-constructionなど最先端の土木、建築技術を学ぶことと思います。地質調査はこういった最先端技術を支える技術でもあります。冒頭に述べたように、私たちは地質を知っており、また知ることができる技術集団です。社会資本整備の根幹を担い、公益の安全を維持する技術集団であることを、私達地質調査業協会は改めて自覚し、日々研鑽しなくてはならないことを肝に銘じなければなりません。

〈以上〉