

# 令和5年度 「出前講座（技術委員会）」報告

技術委員会 菅野 孝美

## 1. はじめに

一般社団法人東北地質調査業協会では、地質、地盤全般について精通した技術集団として、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。ここでは、仙台工業高等学校で近年継続して開催している「地質調査講習会」と題した令和5年度の「出前講座」の実施について報告します。

本講座は従来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、菅野（技術委員会副委員長）が務めました。実習は、7月の建築土木科においては株式会社東北地質（ボーリング）、10月の土木科においては株式会社東北地質（ボーリング）と応用地質株式会社（表面波探査）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12日（水）に定時制課程の建築土木科3名を対象に17:30～19:00、10月19日（木）に全日制課程の土木科30名を対象に9:00～11:30の2回実施しました。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、全日制では土質力学は3年生で学ぶことになっており、1年生は地質と調査に関しては未習ということでした。

講義後は同校のグラウンドにおいて、定時制課程ではボーリングの実習を、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。以上の流れで、学校が作成した講習会の実施要項の目的（下記参照）に沿って、本出前講座を進めました。

【建築土木科】地質調査について、実践的な知識や技術・技能の習得を目指す。また、地震などの災害に対する地質調査の重要性を理解する。

【土木科】地質について学び、企業の卓越した技術や高度熟練技能者による実践的な指導により、地質調査に関する確かな知識や技術・技能の習得を目指すものである。

### (1) 開講挨拶

両講習会（7月・10月）の開講にあたり、当協会橋本副理事長より、「日本では大規模な自然災害が多く発生し、地球温暖化の影響なのか災害の甚大化に影響を与えている。減災を目的とした国土強靱化対策の下、地質調査の重要性が増している。地質調査がなければビルも道路もダムも橋梁も建造できない、それは何故なのかを考えて聴講してほしい。今日これから地質・地盤に関する事を学び、今学んでいる土木の技術が活きる世界での活躍を願っております。土木業界は楽しくてワクワクする所だと、そう考えるきっかけがこの講義であれば幸いです。」と挨拶しました。この橋本副理事長の挨拶のとき、生徒たちが真剣な面

持ちで耳を傾けてうなずいているのを見て、我々の業界にも希望を持たせた感じがしました。



大講義室における開会挨拶をする橋本副理事長

## (2) 講義内容

7月の建築土木科は同校の土木融合実習室、10月の土木課は同校の大講義室において、春日川校長先生の挨拶の後、生徒の皆さんに加え関係する教職員の方々も同席される中で行いました。その講義風景は、以下の写真のとおりです。



全日制における講義風景



菅野技術副委員長における講義（定時制）

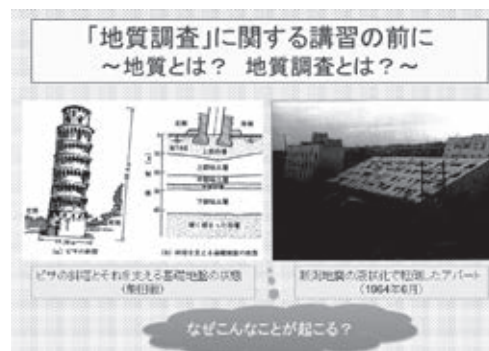
講義は以下の内容と流れで進めました。

**A table of Contents**  
(講義の内容)

- 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

講義の流れ

講義のはじめに、地質調査の重要性を理解する上で2つの事例について紹介しました。一つは、14世紀に完成したピサの斜塔がなぜ傾いてしまったのか、建物が建っている地盤が軟弱地盤と知っていたら、杭をいれるとか地盤改良するとか事前に対策できたということ、もう一つは、1964年の新潟地震で液状化により倒壊したアパートの事例では、液状化対策がされておらず倒壊に至ったことなどを説明しました。

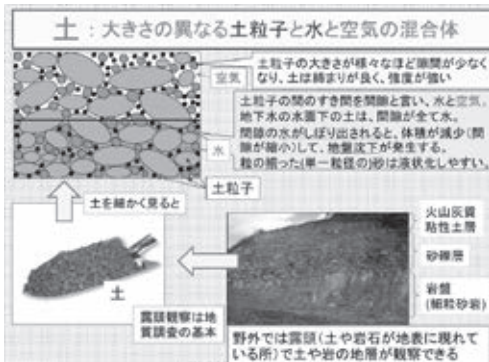


ピサの斜塔はなぜ傾いたか、  
新潟地震のアパートの倒壊はなぜ起きたか

私たちが暮らす現代では、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、近年多発する自然災害においては過去の災害履歴などを知ることによって、土石流や地すべり、地盤沈下、液状化等の被害を回避したり、事前に対策を施すことで被害の軽減ができる可能性があることなど、地質調査の意義と重要性を説明しました。

講義の中で、まずは地質と土質の定義、

そして土とは土粒子、水、空気の混合体であることを説明し、これらの状態の違いによって強度や地盤性状が大きく異なることなど土質力学の基本となる事項について説明しました。そして土は、土の中に含まれる水によって土の状態や強さが変化することを強調しました。



土の基本的な説明

**粘土と砂の違い→水との関係が重要**

- 土木で使える土は、ちょうど良い水分が必要
- 豪雨などで水分が極端に多くなると土は弱くなり土砂崩れや地すべり、堤防の決壊などの災害が発生しやすい。
- 反対に極端に乾燥していると、粘土はひび割れが出来たり崩れたり、砂はサラサラして締め固められないなど土構造物が壊れない。

せん断強度で表す (圧縮強度でも引張強度でもない)

- 土の強さ: 粘土は粒子同士が吸着しようとする力=粘着力、砂は粒子同士の摩擦で力を出している。
- 土は水分の量(含水比)により状態が変化する  
 少ない ← 水分量 → 多い  
 「固体」-「半固体」-「塑性体」-「液体状」  
 カチカチ ボロボロ ネバネバ ドロドロ

土の性質は含まれる水分量で決まる

そして、地質調査の方法や地質調査では何を知るためにやるのかなど、基本的なことについて説明し、最後に東日本大震災で大きな被害を被った地震について講義を行いました。

**5. 地質調査の方法と地質の表現方法**  
地質調査で知りたい事とは

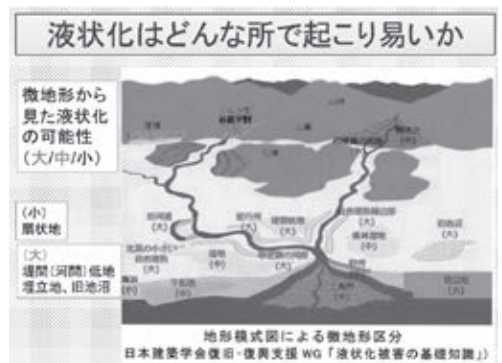
- 地盤の「地質」は何か(粘土?、砂?、レキ?、岩盤?)
- その強さ(支持力:橋や建物を支える力)はどの位か
- 地盤沈下は起きるのか
- 盛土したら盛土は崩壊や沈下はしないのか
- 掘削したら周りの地盤は崩れないのか、水は出てくるのか
- 地盤の時に揺れやすいか
- 地震時に液状化するのか
- 地すべりは起こらないか
- 崖くずれは発生しないか
- 地形と併せて、洪水は、土石流は、津波は?...

地質調査で知りたいこと、わかること

講義の中で毎年お話しさせていただいているのが「7. 活断層、液状化とは? 仙台工業高校は大丈夫?」の部分であります。宮城県には、宮城郡利府町から仙台市を経て柴田郡村田町にかけて概ね北東-南西方向に延びている「長町利府断層帯」と呼ばれる活断層が存在します。この活断層は、全体としての長さが21~40km、西側が東側に対して相対的に隆起する逆断層であり活断層と評価されています。仙台工業高等学校はそこから約1km未満と近い位置にあります。この活断層に伴う地震が発生した場合、仙台工業高等学校周辺の震度は「6強」、「液状化の危険が極めて高い」と想定されており、身近なところに災害リスクが潜んでいることを学んでいただきました。

また、地震災害で話題に上がる液状化ですが、地形と地盤との関係が大きく関与していることを説明し、皆さんの住む仙台も大きなリスクがあることを理解いただけたかと思います。

全体を通じた感想として、今年の出前講座では、定時制と全日制に分かれて講義を行いました。定時制では年々志願者が減少しているとのことで、今年は3名の参加しかなく、講師陣の人数が多くマンツーマンに近い講義を行うことができました。また、全日制では多くの参加者があり、皆さんが真剣に講義を聴講し、活発に質問が出ていたことがとても印象的でした。



液状化リスクと地形の関係



### (3) 実習内容

定時制の建築土木科のボーリング実習は、グラウンドにおいて、ボーリングマシンによるオールコア掘削を見学してもらいました。例年梅雨の時期ということもあり、途中で雨がふるなどあいにくの天候でした。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、柱状図への記入方法の講義を受けていました。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。

全日制の土木科の場合は、ボーリング実習と表面波探査実習を2班に分かれ交互に行いました。ボーリング実習では、オールコア掘削の見学に加え、標準貫入試験も見学してもらうことができ、柱状図に記載されるN値に関する理解を深めることができたと思います。担当会社の(株)東北地質様には、時間制約がある中、迅速な準備をしていただく等、ご尽力いただきましたこと、この場をお借りしまして深謝申し上げます。



定時制の建築土木科のボーリング実習の様子

全日制の土木科では表面波探査の実習も併せて行いました。表面波探査は、同じくグラウンドにて、測定原理、測定方法等を説明した後、実際に測定してもらいました。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、受振した波形を他の生徒が確認してOKを出すという本番さながらの実習を行いました。カケヤ起振の際、ふんばりノイズ、リバウンドによる二度打ちノイズなど、

一発ではなかなかよい波形は得られない生徒もいて、見ていて微笑ましい光景でした。ここで使用したカケヤは、大きさや重さの異なる2種類が用意されていました。探査に関する説明も含め、担当会社の応用地質(株)様の丁寧かつ緻密なご対応に深謝申し上げます。



全日制の土木科のボーリング実習の様子



全日制の土木科の表面波探査実習の様子

### 3. おわりに

この講義を行うに際して、一般の人々にとって地質調査って何なんだろう、何をやっているのだろうかと感じているのではという思いから、できる限りわかりやすい講義にしようと考えました。幸い、先人が作成したテキストはよくできていて、あまり手を加えずに講義を行うことができました。特に、土とは何なのか、土は土粒子と水と空気からなっていることなど基本的な土の性質を説明しました。そのような基本的な性質がわかってくると、この地質調査業の基礎となる学問が面白いものを感じるだろうと思います。また、対象が高校生ということもあって、地震や災害など面白いと感じる

エピソードも盛り込みながらの講義でした。

講義を聞いてくださった生徒たちから多くの質問を受ける中で、この業界にいてよかったことは何かという質問に対して、「災害対応などを通じ人のためになることをしていること」と答えましたが、その思いは共通ではないでしょうか。そして、少しでも興味を持ってくれる生徒たちが、私たちの業界に入ってくれることを心から願っております。

後日、仙台工業高等学校で今年度の出前講座についてアンケートが実施され、結果を先生よりいただきました。アンケートを拝見し、講義内容に興味を持っていただいたことをうれしく思いました。

集計結果についていくつか抜粋して示しますと、実際に受けた講和・実演は期

待通りの内容だったかの質問については、80%の生徒が期待通りだったと回答し、わかりやすかったかの質問に対しては83.3%の生徒がわかりやすかったと回答していました。また全体的な内容については、90%の生徒が満足していると回答していました。続きがあればもっと聞きたいと思ったかとの質問には56.7%の生徒が思ったと回答し、このような授業がもっとあった方がよいかの質問には76.7%の生徒が思うと回答しました。そして、今回の講和・実演を通じて今後の学校生活に影響を与えると思うかとの質問には56.7%の生徒が与えると思うと回答していました。

これらのアンケートの結果から、さらに生徒達の興味を引くような講義・実習になるようにしていきたいと思いました。

以上