

# 令和6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継続して開催している「地質調査講習会」と題した令和6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)、11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16日(火)に定時制課程の建築土木科7名を対象に17:30~19:00、11月6日(水)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

講習会の開講にあたり、当協会奥山理事長より開会の挨拶がありました。

「今年のお正月には能登地震が発生し、さらに夏には能登水害が発生し、この東北地域でも大規模な水害が発生しました。このような災害に対する対策工に先駆けて行うのが地質調査であり、地震や液状化などでも壊れない建物を作ったり地盤改良など行って建物が傾いたり沈下しないような対策に活かすことができます。地質調査はこのような自然災害への対応のみならず、道路やダム、橋梁といった土木構造物を作る際に基礎となるものです。今日これから地質・地盤に関する事を学び、土木の技術を活用できる業界での活躍を願っております。今回の

講義によって少しでも地質業界に興味を持っていただければ幸いです。」と挨拶しました。



大講義講室で開会挨拶をする奥山理事長(11月の講義にて)

## (2) 講義内容

講義は、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われました。その講義風景は、以下の写真のとおりです。特に建築土木学科では液状化の模型実験を行い、協会技術委員会のメンバーが実施する実験を生徒達は興味深く見学していました。



全日制における講義風景



定時制における講義風景

講義は、過年度当講義を担当されていた秋山前副委員長が作成された資料に基づき、以下の内容と流れで講義を進めました。

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(地震災害)	
• 一液状化ビデオ(能登地震、能登、新潟)一	
• 7. 活断層、液状化とは？ 仙台工業高校は大丈夫？	
• 8. 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、杭を固い地盤までいれて支えたり、地盤改良して地盤を固くするなど事前に対策できたということを学習してもらいました。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、当時は液状化対策がされておらずアパートが倒壊したことを説明しました。しかし、新潟地震から60年たった現代においても、能登地震ではリアルタイムで液状化により構造物が倒壊したり、傾いてしまった様子を目の当たりにしました。この教訓を私たちは土木の力で克服していかなければならないことを強調しました。

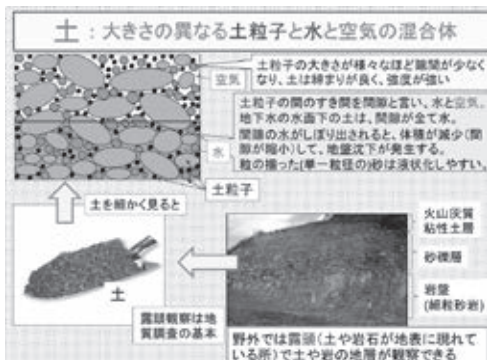


ピサの斜塔はなぜ傾いたか、新潟地震のアパートの倒壊はなぜ起きたか

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、例えばハザードマップを作成するなどして土石流や地すべり、地盤沈下、液状化など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」-「液状体」

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
- 地震時に揺れやすいか
- 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

そして、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。

これまでは、仙台を含む東北地方の人々が経験した東日本大震災の被害について講義を行ってきましたが、東日本大震災が発生して13年の月日が経過しており、講義を聴いている生徒の皆さんは震災当時3歳ということもあって記憶のない世代となっております。

したがって、本年はタイムリーな話題として、能登や新潟で液状化災害が発生して大きな災害をもたらした能登地震を事例にあげ、液状化についての講義を詳しく行い、さらに模型実験やビデオにより液状化災害の実態を見て頂きました。生徒達は、振動を与えると水を含んだ砂地盤の上に建っている建物の模型が傾く様子を興味深く見学していました。

また、能登地震で発生した液状化現象を捉えたビデオ視聴では、地震直後にアスファルトの亀裂から湧き上がってくる泥水が液状化現象だと知り、自分たちが住むところの地盤を確認しておくことの重要性を認識していました。また、液状化によって構造物がリアルタイムに変化していく様子に驚いている様子でした。

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。

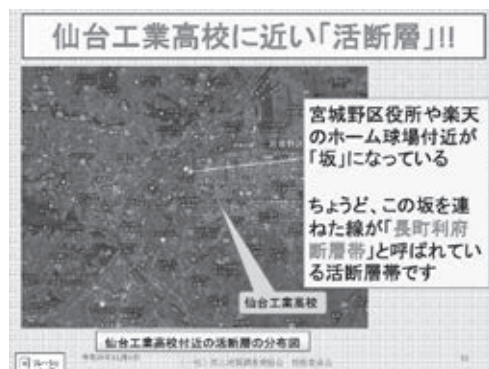




技術委員会のメンバーによる液状化模型実験の様子(定時制)

また、能登地震は海岸沿いの逆断層が動いて陸側が最大で約5.5mも隆起したことがわかっています。宮城県でも活断層はたくさん存在し、例えば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。

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昨年は3名の参加でしたが、今年は7名が参加しました。また、全日制では約30名の参加者があり、皆さんが真剣に講義を聴講し、今年は例年になく活発に質問が出ていたことがとても印象的でした。



仙台工業高校周辺に位置する長町利府断層帯(活断層)の位置関係

### (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、通年雨がふることが多い実習ですが、今年は雨に降られずにすみました。生徒達には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。例年なのですが、担当会社の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き、ご尽力いただきましたことにこの場をお借りしまして御礼を申し上げます。



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、あいにく雨降りの天候のため屋内にてコンクリートの床で実施しました。まずは、測定原理、測定方法等について説明した後、実際にカケヤで板をたたいてもらい、たたきかたの違いによる測定結果の違いが出ることを体験してもらいました。カケヤで板をたたいた後にモニターに映し出される波形を生徒達は興味深く見学していました。一発ではなかなかよい波形は得られない生徒もいて、何度も繰り返し実施していました。ここで使用したカケヤは、大きさや重さの異なる2種類が用意されており、これらの違いによる探査結果の違いの説明も含め、担当会社である応用地質の担当者様は丁寧に対応されていました。この場を借りて御礼申し上げます。



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（屋内）



表面波探査結果をモニターで観察し説明を受ける全日制土木科の生徒達

### 3. おわりに

毎年おなじなのですが、土木を学ぶ高校生にとっても地質調査って何？、何をやっているの？、と感じているに違いないという思いから、できる限りわかりやすい講義にしようと考え、今年は模型を使った液状化実験やビデオを視聴してもらい実際の液状化を見てもらうなど工夫を凝らしました。また、東北地質調査協会の先人達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、土は土粒子と水と空気からなっていること、土の強さは水が大きく関係し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、地震や災害など興味深いと感じるエピソードなど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さんたちから多くの質問がありました。その中でもこの業界に入って良かったことは何かという質問ですが、私は迷わず「自分の学んだことが少しでも人のためになっていると感じること」と答えました。また、仙台市で災害に強い場所はどこかという質問もでて、災害に対する興味の深さを感じました。そして、少しでも興味を持ってくれる生徒さんたちが、私たちの地質調査業界や土木に関わる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結果を先生よりいただきました。アンケート拝見し、講義の内容に興味を持っていただいたことは大変うれしく思いました。

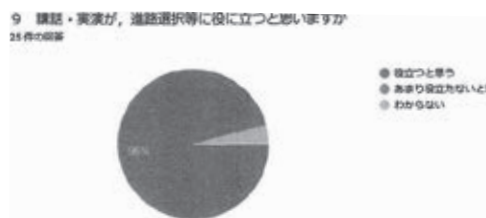
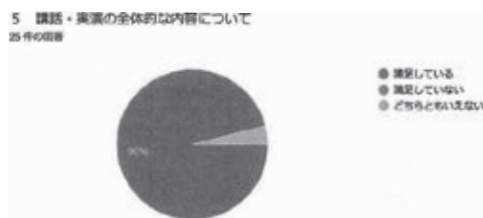
アンケートの質問項目は12項目ありましたが、いくつか抜粋して示すと、実際に受けた講話・実演は期待通りの内容だったかの質問については、100%の生徒さんが期待通りだったと回答し、わか

りやすかったかの質問に対しては96%の生徒さん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も、96%の生徒さん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88%の生徒さんが思ったと回答し、このような授業がもっとあった方がよいかの質問にも88%の生徒さんが思うと回答していました。そして、今回の講話・実演が進路選択等に役に立つと思うかとの質問には96%の生徒さんが役に立つと思うと回答してい

ました。

また、生徒さん達の感想を読んでもらうと、地質調査の仕事をよく理解できた、液状化災害についてよく理解できた、地質調査の仕事はやりがいのあるいい仕事と思った、地質調査によって地域ごとに被災の受け方が変わることがわかった、など概ね肯定的な意見が多かったように思えます。

これらのアンケートの結果から、さらに生徒さん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。



生徒の講義に対するアンケート結果の抜粋

以上