

地盤調査見学（標準貫入試験）

Observation of Geotechnical and Geoenvironmental Investigation

竹内 康 就 (たけうち やすなり)

学生編集委員 (埼玉大学大学院)

1. はじめに

私達学生は、大学・高専の講義・研究で様々なことを学んでいますが、その中で社会へのアプローチを実際に肌で感じる機会は限られています。

そこで、地盤工学の実社会とのつながりを学びたいと考え、普段は直接触れる機会がほとんど無い地盤調査を見学させていただきました。

2. ロータリー式機械ボーリング試験

今回見学したロータリー式機械ボーリング試験は、ハイドロリックフィード式ボーリングマシン(図-1)によって行われていました。地盤調査の重要な方法の一つとして概略調査から詳細調査までの各段階において多用されます。ボーリングマシンにより駆動されるロッド、あるいはコアバーレルの先端に取り付けられたピットの回転と給進により地盤を切り削りながら孔を掘り進みます。掘りくずは清水やその他の掘削流体を循環させることによって孔外に排出するボーリング方法です。

特徴として、次の事柄が挙げられます。

1. 地盤に適したピットを選定する事ができるため、土から岩までのボーリングが可能で、適用範囲が広い。
2. 掘削流体として清水やその他の流体を用いるため、ボーリング孔壁の安定と清掃に大きな効果がある。
3. 任意の方向のボーリングが可能である。
4. コアバーレルを用いて土または岩のコアが採取できる。

ですが、巨礫と玉石を含む地盤、割れ目や空洞のある

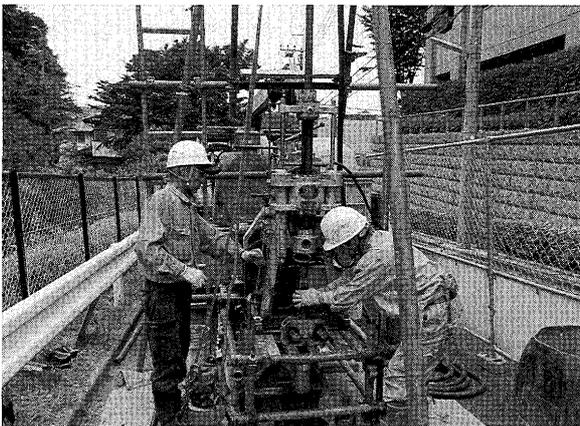


写真-1 地盤調査の様子

岩および速い地下水流をもつ間隙の大きい地層の掘進に対しては、この方法は必ずしも適しているとはいえません。

また、実際の地盤を掘進することにとどまらず、それに付随して種々のサンプリングおよび原位置試験が行われていて、実施にあたり、ボーリングマシンだけでなくサンプリングおよび原位置試験に関する広範な知識と高い技能が必要になります。

3. 標準貫入試験

標準貫入試験は、多種の地盤定数の推定に利用できる N 値の取得、原位置における地盤の硬軟、締まり具合の判定、および土層の構成を判定するための地盤試料の採取が主な目的です(表-1)。

N 値は所定の深さまでボーリングし、あけられた孔底にサンプラーを設置し、63.5 kgのハンマーを落下高75 cmで自由落下させることで打撃を与え、30 cm打ち込むのに要するハンマーの落下回数により求められます。 N 値は軟弱地盤の判定に用いられることが多く、粘性土では $N=4$ 以下、砂質土では $N=10$ 以下と判定されています。また、基礎構造物の設計にも用いられています。

複数地点の調査を行った場合、地盤高、地点間距離お

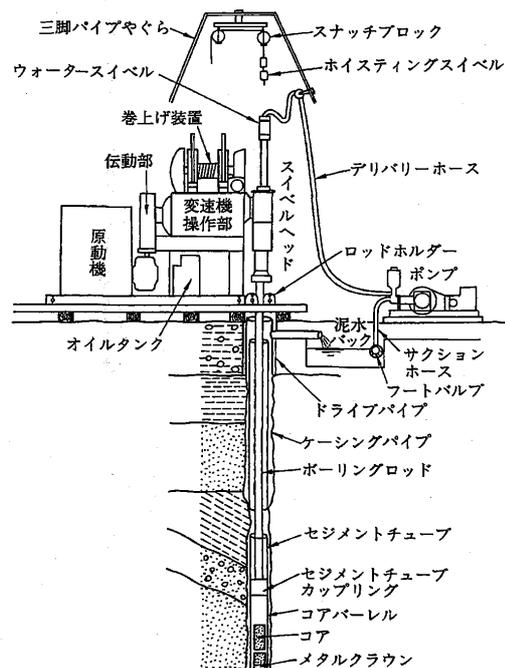
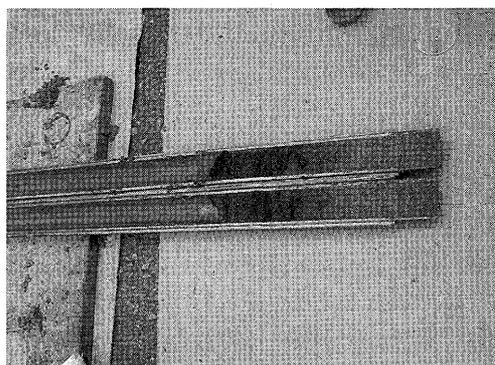


図-1 ハイドロリックフィード式ボーリングマシン¹⁾

表一 1 N値から推定される項目

種類	土・岩の特性	設計への利用
砂質土		地耐力 (支持力, 沈下量)
	相対密度	内部摩擦角の推定
	変形係数	液状化の判定
	動的性質	杭の支持力 (先端・周辺摩擦)
		S波速度
粘性土	硬軟の程度	コンシステンシーと強さの推定
	一軸圧縮強度	地耐力, 支持力
軟岩	せん断強度	せん断強度 C, ϕ と
	単位体積重量	単位体積重量の推定



写真一 2 採取された試料での層の変わり目

よび調査深さに基づき、適切な縮尺によって地層断面図を作成します。これにより、点の調査から縦断または横断方向の地層の連続性の把握ができ、建設工事などにおける基礎資料となります。

また、地層区分を行うには地質学的知識が必要であり、詳細な資料観察、露頭観察、既往の地質試料などに基づいて地層およびその連続性を判定する必要があります。

この標準貫入試験は動的な貫入試験であり、現在我が国で最も普及した方法です。ボーリングの際のロッド打ち込み試験にその端を発しており、1927年ごろ、米国ボストンの Gow Co. の H. A. Mohr によって始められました。

その後、1948年に Terzaghi and Peck の著書に N 値と砂の相対密度、砂地盤の許容支持力、粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さ、粘土地盤の許容支持力などとの関係が原位置比較試験に基づいて発表されて以来、原位置試験方法としての価値が一般に認識されるようになりました。我が国においては1951年ごろ、初めてこの試験が実施され、Terzaghi らが提案した N 値から土質定数に換算する方法がそのまま日本の土質にも適用できるか否かを判定するために各方面で比較試験が行われました。その結果、関東ロームなどの特殊土を除くと、ほぼ従来の関係が日本の土質にも適用できることが認めら

れ、これにより標準貫入試験は急速に普及し、地盤調査のボーリングには標準貫入試験が必ず使用されるようになりました。

4. 地盤調査見学

実際に地盤調査を見学して、普段は感じる事ができない大学での講義・研究と実社会とのつながりを感じる事が出来ました。

また、施工する上での注意点も伺うこともできました。主な注意点は以下の四つだそうです。

1. 既設埋設管など地下埋設物の配置の把握
2. 周辺地盤の予測
3. 既設埋設管・周辺環境に配慮した施工
4. 現場の安全管理

当然のことながら、地中地下には様々な構造物が埋まっています。それら地下構造物を傷つけないように調査しなければいけないため、過去の工事履歴や近隣で行われた地盤調査から、事前にそれらの状況を把握することが必要であり、構造物が密集している地層でのボーリング調査の際には、塩ビ製の Cutter を用いる場合もあるそうです。また地盤の層を予測しておくことも重要だそうです。

それらに配慮しつつ、クライアントのニーズを理解し「どの情報が最も重要なのか」ということを理解することも大事だと感じました。

地盤調査は工事を実施するにあたり、計画・施工の前段階である企画・調査において「縁の下の力持ち」の役割を担っています。構造物を造るうえで、なくてはならない工程であり、そのやりがい大きな魅力であると感じました。今回の見学はそれを再認識することができる有意義なものでした。

また、地盤調査の歴史から土質力学の父、Terzaghi の名を見つけ「研究と実学の距離が近い」という土質力学の魅力も感じる事ができました。

もっと見学する機会が増えれば、地盤工学に興味を持つ学生も増えるのではないかと感じました。

5. おわりに

本稿をまとめるにあたり、応用地質株式会社の皆様にはお忙しい中取材にご協力いただき、大変お世話になりました。

現場でお話を伺い、地盤調査の苦勞とやりがい、大学の講義・研究と社会のつながりを学ぶことが出来ました。ありがとうございました。

参考文献

- 1) 地盤工学会：地盤調査法，1995.
- 2) 地盤工学会：地盤調査の方法と解説，2004.

(原稿受理 2009.7.15)