

VI-53

簡便な地盤調査システムの開発

清水建設（株） 正会員 楠本 太
乾 純司
正会員 竹中 久

1. はじめに

ボーリングマシンに各種センサーを取付け、地盤を削孔すると、センサーを通して得られる各種データは地盤の性状に応じて変化する¹⁾。この測定されたデータを解析処理し、これまでの地盤調査結果に加えると、地層構造の変化の様子やその基本的な性質を簡便に調べることができることを現地試験により確かめたので報告する。

2. 調査システムの概要

(1) システム構成

調査システムの基本構成を図-1に示す。これは各種のセンサーを取付けた削孔機とデータ取得ユニットのPAPER0、測定データの解析処理や図化出力を行うパソコンシステムからなる。

削孔機に取付けた各種センサーからは、①深度、②削孔水圧、③～⑥ロッドの推力とその速度、正負の加速度、⑦～⑧ロッドの回転力とその速度の8項目のデータが削孔深度2 cm毎に得られる。このデータはPAPER0で信号処理され、リアルタイムに表示、記録する。

(2) システムの特徴

本調査システムの特徴は、以下の通りである。

- ①削孔時のエネルギー消費量の大小から、地盤の硬軟の判定が迅速にできる。
- ②各種の測定データはリアルタイムに図化出力され、これを確認しながら地盤調査ができる。
- ③深度方向2 cmピッチでデータを測定することから、地層の変化を数値的に捕えることができる。

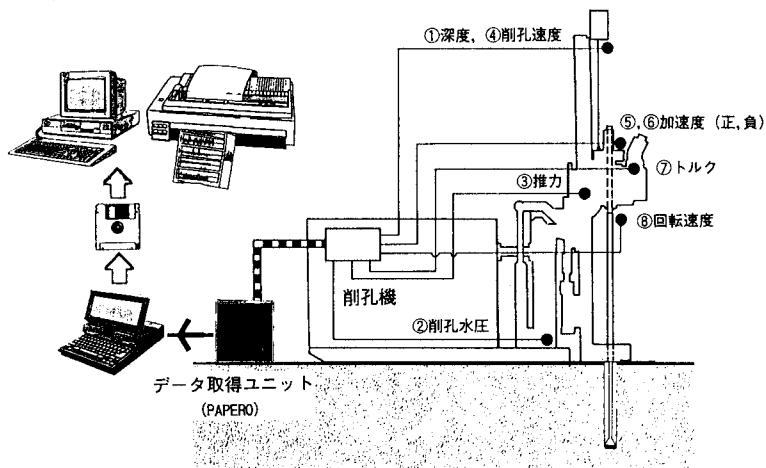


図-1 地盤調査システム概念図

- ④コアボーリング調査に併用すれば、コアボーリング地点数を増やさずに、経済的でより精度の高い地盤調査が可能となる。

(3) 測定データ解析

これらの測定データからSpecific Energy (特殊エネルギー: j/cm^3) が次に示す関数により計算され、地盤性状の解釈、地層区分の判定等に資する1つの指標を得る。

$$SE = F/A + (2\pi \cdot N \cdot T) / (A \cdot R) \quad (\text{式-1})$$

ここで、 F : 推力 (kgf/cm^2)、 A : 削孔底面積 (cm^2)、 N : 回転速度 (rad/s)、 T : 回転力 (kgf/cm^2)、 R : 削孔速度 (cm/s)を表す。

この特殊エネルギーは、地盤の性状に応じて変化することから、削孔時の地盤の抵抗値と解釈できる。

このことから特殊エネルギーの変化の様子に加え、測定されたデータどうしの組み合わせとその相関性等を調べることにより、地層構造やその性状を区分、推定できる。さらにこれと同地点での代表的なコアボーリング結果との対応をとることにより、精度の高い地盤調査が可能となる。

3. 適用性調査

(1) 地層構造調査

本調査システムの地層構造調査への適用性を調べるために、砂質シルト、礫、砂の互層からなる砂質地盤で調査を実施した。その結果の一部を図-2に示す。これから深さ方向の特殊エネルギー値は地層の変化に対応して変化する。その値は礫層部で高く砂質シルト層部は低い。この礫層部をのぞいた砂質シルト層のSE値とその変化は一致する。

(2) 改良地盤の確認

調査システムの適用の1つに、改良地盤の改良効果の確認が上げられる。砂層、粘土・シルト層からなる洪積層の軟弱地盤をDJMで改良した深層混合処理柱体に本システムを適用した。その結果の一部に、改良体からのコアサンプルとその一軸圧縮試験により得られた一軸圧縮強度を書き加えたものを図-3に示す。これから改良体の一軸圧縮強度と特殊エネルギーには、相関性が高いことが分かる。さらに深さ1.5～4mの区間では、両者ともに高い値となる。これについて図中に示していないが、この区間の地層は砂層であり他は粘土・シルト層からなることを確認している。

4. まとめ

現地にて本調査システムの適用性調査を実施した。これから、以下のことが言える。

- ①ノンコアボーリングの本地盤調査システムは、砂質地盤での調査結果から、簡便な地層構造調査法としてその適用性は高い。
- ②地盤改良体の改良効果の確認方法として、その適用の可能性は高い。

今後は、簡便で経済的な地盤調査法の確立をめざして、測定データの再現性の確認、さらに各種の地盤調査結果からのパラメータ値との対応をとりながらのデータベース化を図ることを考えている。

最後に、本調査システムの現地調査にさいして協力していただいた日特建設(株)の各位に、感謝の意を表します。

参考文献

- [1]今津雅紀他、新しい土質調査システムの開発、土木学会第47回年次講演会、平成4年9月

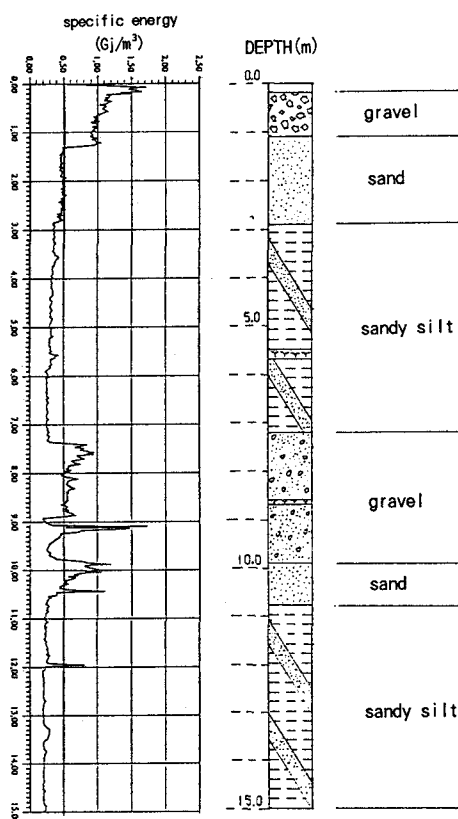


図-2 砂質地盤の調査結果

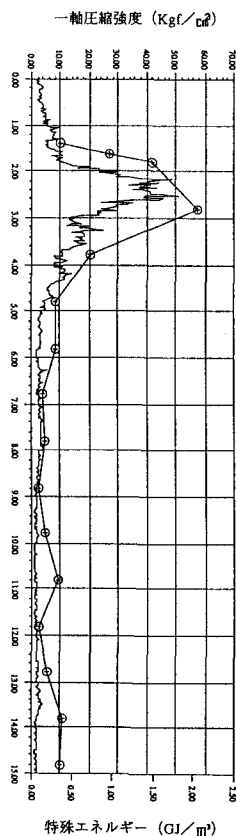


図-3 改良体の調査結果