

【CO09】

自走式地盤調査機を用いた振動サウンディング調査法の開発

株式会社メーサイ ○山口博久, 中野真治
大阪公立大学 大島昭彦

1. はじめに

自走式地盤調査機を用いたサウンディング調査法の開発を進めている¹⁾。パイプロハンマーコーン貫入試験法は、調査ロッドの貫入力を荷重計（ロードセル）、貫入速度を深度計（リニアエンコーダー）にてそれぞれを測定し、力積（荷重/速度）を算定する。この方法だと、貫入力を測定するため、ロードセルアンプ等が必要となり、計測システムも大きくなる。硬質地盤では、パイプロによる貫入力が、最大出力の一定値になることに着目し、調査ロッドの貫入速度のみで評価することにした。計測装置を深度計（リニアエンコーダー）のみにすることで、管理システムを小型化し、車載式にできる。パイプロ振動サウンディング調査法について報告する。

2. スマートボーリングシステム

自走式地盤調査機は、土壌環境調査のサンプリング用に開発されたボーリングマシンであるが、パイプロを装備し貫入力が大きく、且つ、回転機構も有することから、一般の地質調査にも応用できる。当社では、自走式地盤調査機の応用技術をスマートボーリングシステム²⁾と名付け、系統樹（ツリー）を使って、活用分野の広がりや整理している（図-1）。当該の振動サウンディング調査法もこれに含まれる。

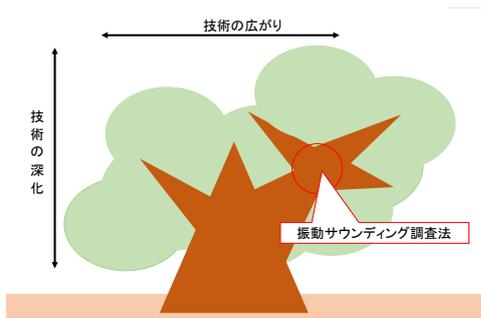


図-1 スマートボーリングシステム

自走式地盤調査機をサウンディング調査のベースマシンとするメリットは、

- ・自走して調査地点まで移動できる。（高効率）
 - ・櫓が不要で、高所作業がない。（安全）
 - ・トラック4tで運搬でき、組立解体作業が無い。
- などである。（迅速）

調査途中に、想定外の地層が出現した場合、標準貫入試験やオープンサンプラーによる試料採取オープンサンプリング調査に変更可能である。臨機応変な対応ができる（図-2）。

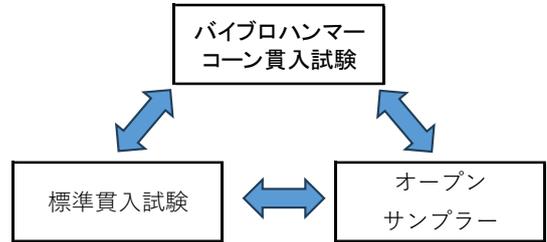


図-2 調査法の途中変更(例)

3. 自走式地盤調査機

振動サウンディング法で使用する自走式地盤調査機を写真-1に示す。調査ロッドの先端には、大型コーン（直径:60mm、写真-2）を取り付ける。

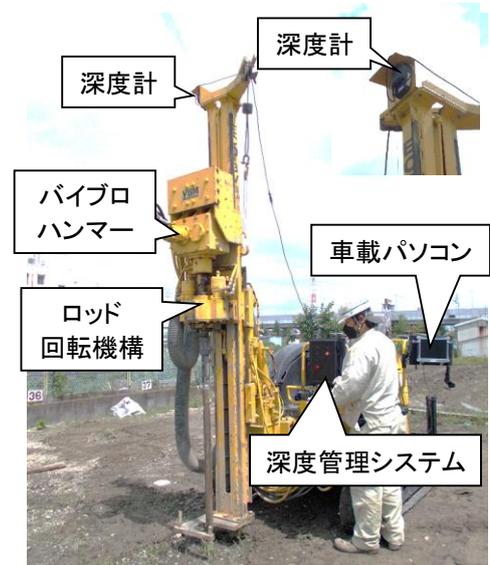


写真-1 自走式地盤調査機



写真-2 大型コーン



写真-3 深度管理システム



写真-4 小型プリンター

振動サウンディング調査では、深度管理システム（写真-3）により、調査結果を小型プリンター（写真-4）で

データシートとして、調査直後にその場で提出することができる。

4. 適用事例(1)

調査ロッドの貫入速度に着目した振動サウンディング調査法は、地中障害物の探査に適している。調査結果を直後にその場で確認し、次の調地点の選定に反映できる。

地中障害物の模擬物として、ボイド管(直径:17.5cm、高さ:30cm)にセメント改良土を充填し、深さ3.0m地点に埋設した。その上部から、大型コーンにてサウンディング調査により埋設深さと厚みが正しく測定できていることを確認した。地盤の概要については、参考文献³⁾を参照のこと。



写真-4 改良土

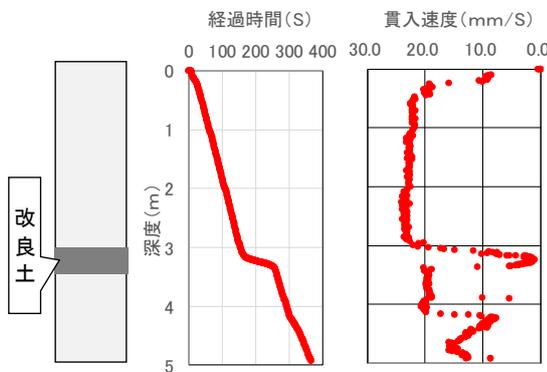


図-3 大型コーンの貫入結果

5. 適用事例(2)

大阪市内で実施した振動サウンディング結果を図-4に示す。適用地盤の詳細については、参考文献⁴⁾を参照のこと。経過時間(s)と貫入深度(m)の関係、貫入速度(mm/s)と貫入深度(m)の関係に着目すると、沖積砂層と洪積砂礫層で、貫入速度が低下しており、沖積粘土層に比べ、硬質であることが分かる。N値とも良く対応しており、貫入速度が、地盤の硬軟を示す指標になることが分かる。これまでに実サイトで実施し試験結果をN値と貫入速度の関係として整理した結果を図-5に示す。バラツキがあるものの貫入速度を低下すると、N値が増大する相関がある。各サイト(凡例の色分け)に着目すれば、貫入速度からN値を凡そ推定できることが分かる。

6. まとめ

振動サウンディング調査法は、地中障害物の探査に適している。今後、実サイトでの実績を積み重ねたいと考えている。

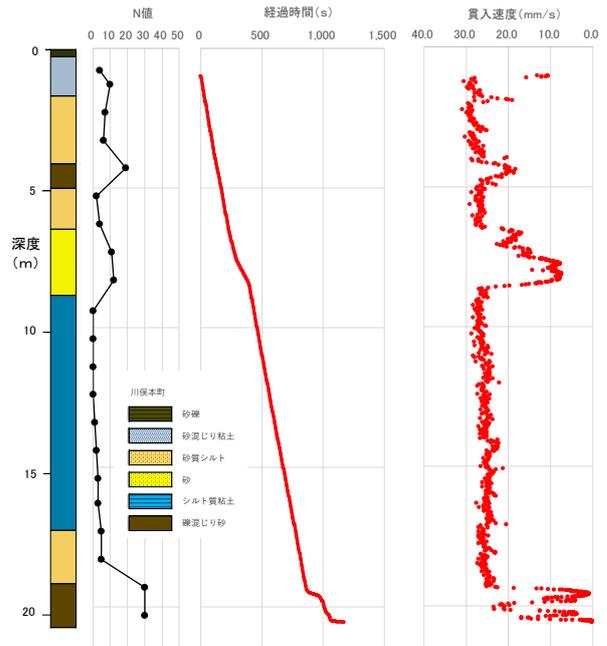


図-4 サウンディング調査結果(川俣本町)

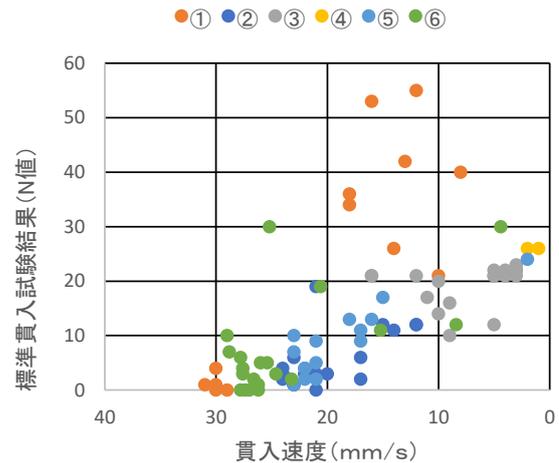


図-5 N値と貫入速度の関係

《引用・参考文献》

- 1) 山口博久, 中野真治, 萩野芳章, 福島宏明 (2019): 自走式地盤調査機を用いたサウンディング調査法の開発, 全地連技術フォーラム2019論文集, 論 No. 42.
- 2) スマートボーリングシステム (商標登録番号: 655141号)
- 3) 山口博久, 中野真治, 大島昭彦 (2022): 地盤の比抵抗に着目した地層の区分について, 第57回地盤工学研究発表会, 2022. 9
- 4) 大島昭彦, 塩崎一樹, 林口美木, 村田匠大, 辻光平, 安岡政光: 東大阪市川俣本町での地盤調査一斉試験(その1: 調査概要とボーリング結果), 第59回地盤工学研究発表会 2024. 7