

# 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

株式会社メーサイ      〇山口博久, 中野真治  
株式会社不動テトラ      萩野芳章, 福島宏明

## 1. はじめに

基礎杭や地盤改良の設計と施工に於いては、支持層の深度や地中障害物の有無の確認が求められる。設計段階では、サウンディング調査として標準貫入試験を実施するが疎らである。既存の調査地点の間を補完できる高効率なサウンディング調査法を適用すれば実用的である。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について報告する。

## 2. サウンディング調査法の開発概要

自走式地盤調査機（写真-1）には、高さ約3mのリーダーがある。そこにパイプロハンマーが装備されている。その下部にロッドを取り付け、振動させながら大型コーンを地盤に貫入する。ロッド長は1mであり、1本ごとに継ぎ足し所定の深度までサウンディング調査を実施する。

大型コーンの貫入深度を計測するため、自走式地盤調査機のリーダー天端に、深度計（リニアエンコーダ）を装備する。大型コーンの貫入力を計測するため、パイプロハンマーの下部に、荷重計（ロードセル）を装備する。

大型コーンの形状については、貫入時の周面摩擦を低減するため、ロッド径（50mm）より大きい径（60mm）とする（写真-2）。

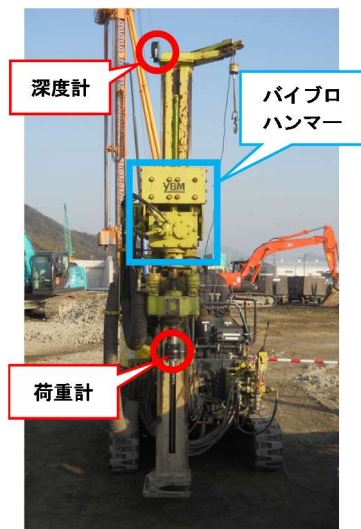


写真-1 自走式地盤調査機



写真-2 大型コーン

## 3. 地盤強度の評価方法

地盤強度の評価方法については、次の3方法を適用する。

### (1) 最大貫入力に着目した方法

パイプロハンマーの振動により貫入力は周期的に変化する。現場実験の振動波形を図-1に示す。地盤の反力として得られる振動波形は、地盤の硬軟により変化する。当該現場は、深度が深いほど硬質な層となり、貫入力が周期的に卓越する。1ミリ秒で0.1秒間サンプリングし、その最大値に着目する。最大値を1秒ごとに最大貫入力(kN)として記録する。

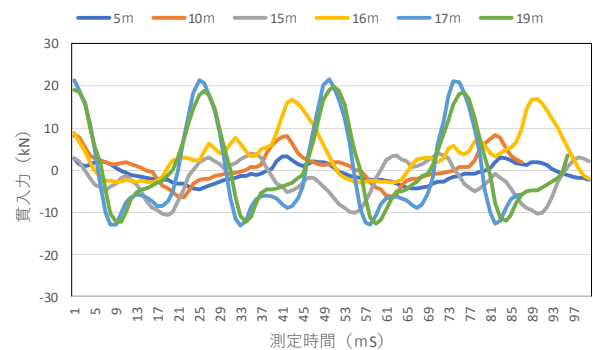


図-1 貫入力の時間変化

### (2) 貫入速度に着目した方法

貫入速度は、深度計にて計測する。1秒ごとに貫入深度の変化から貫入速度(mm/s)を求め記録する。

### (3) 力積<sup>1)</sup>に着目した方法

力積(kNs/mm)は、最大貫入力を貫入速度の逆数で除した値であり、最大貫入力の増大と貫入速度の低下の両方を併せて評価できる。

## 4. 現場実験

臨海部の河川沿いに於いて、既存の地質調査地点の近傍にて、当該サウンディング調査（深度:20m）を実施した。既存地質調査では、標準貫入試験（N値）と鉄研式大型コーン試験（Nd）を実施している。既存地質調査結果による柱状図とN値（Nd）に加え、当該サウンディング調査結果（最大貫入力、貫入速度、力積）を図-2に示す。

当該地区の地層構成は、地表面から埋立砂礫層、沖積砂層、沖積粘土層、沖積砂礫層である。沖積砂礫層のN値は30程度以上であり、基礎杭の支持層となる。

深度14m以深の沖積砂礫層にて、最大貫入力の増加、貫入速度の減少、力積の増加が確認でき、何れに着目しても、支持層であることが分かる。

沖積砂礫層部での力積の変動が大きい。目視により支持層としての判定が難しい場合には、移動平均法により平滑化する。

移動平均の区間数を変化させた場合の力積の深度分布（拡大）を図-3に示す。データは1秒毎に計測したものであることから、5区間とは5秒間の移動平均である。

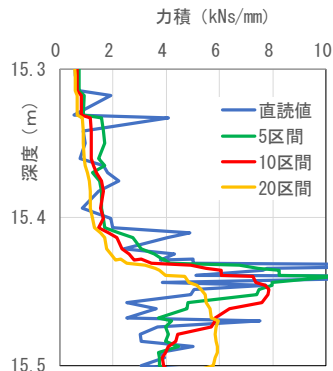


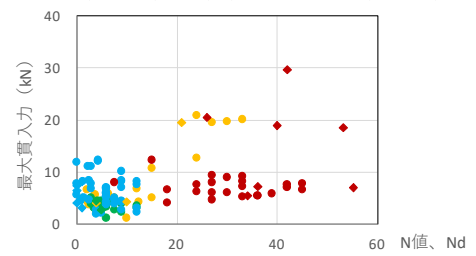
図-3 力積の深度分布（拡大）

当該サウンディング調査結果（最大貫入力、貫入速度、力積）と既存地質調査結果（N値、Nd）との比較を図-4に示す。図中の色分けは、地層区分に対応している。サウンディング調査結果とN値（Nd）との相関については、地層により相関係数が異なることが分かる。N値（Nd）との相関については高い方が望ましいが、支持層や地中障害物による地盤強度の変化が把握できれば、実用上問題は無い。

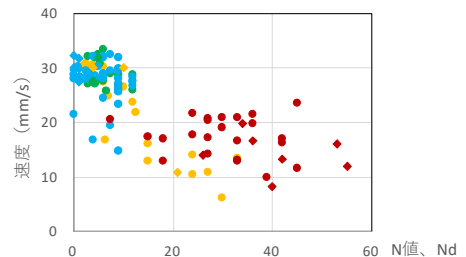
## 5. まとめ

現場実験（深度:20m、最大 N 値：55回）を実施し、当該サウンディング調査の支持層調査への適用性について確認した。サウンディング結果（最大貫入力、貫入速度、力積）から支持層を確認できた。支持層の判定に、最大貫入力、貫入速度、力積の何れが適しているかについては、既存の地質調査地点の近傍にて、当該サウンディング調査を実施して、そのサイトに適したものを選定し、判定基準を設定する必要がある。

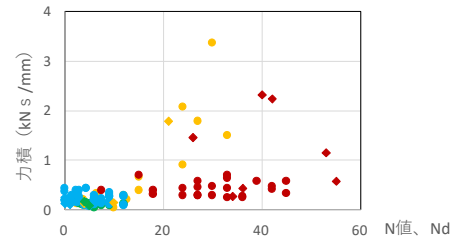
	N値	Nd		N値	Nd
埋立砂礫層	◆	●	沖積粘土層	◆	●
沖積砂層	◆	●	沖積砂礫層	◆	●



(a) 最大貫入力



(b) 貫入速度



(c) 力積

図-4 N 値(Nd)とサウンディング調査結果の比較

## 《引用・参考文献》

- 1) 物理学辞典編集委員会編：物理学辞典[三訂版],培風館,p.2414,2005.9

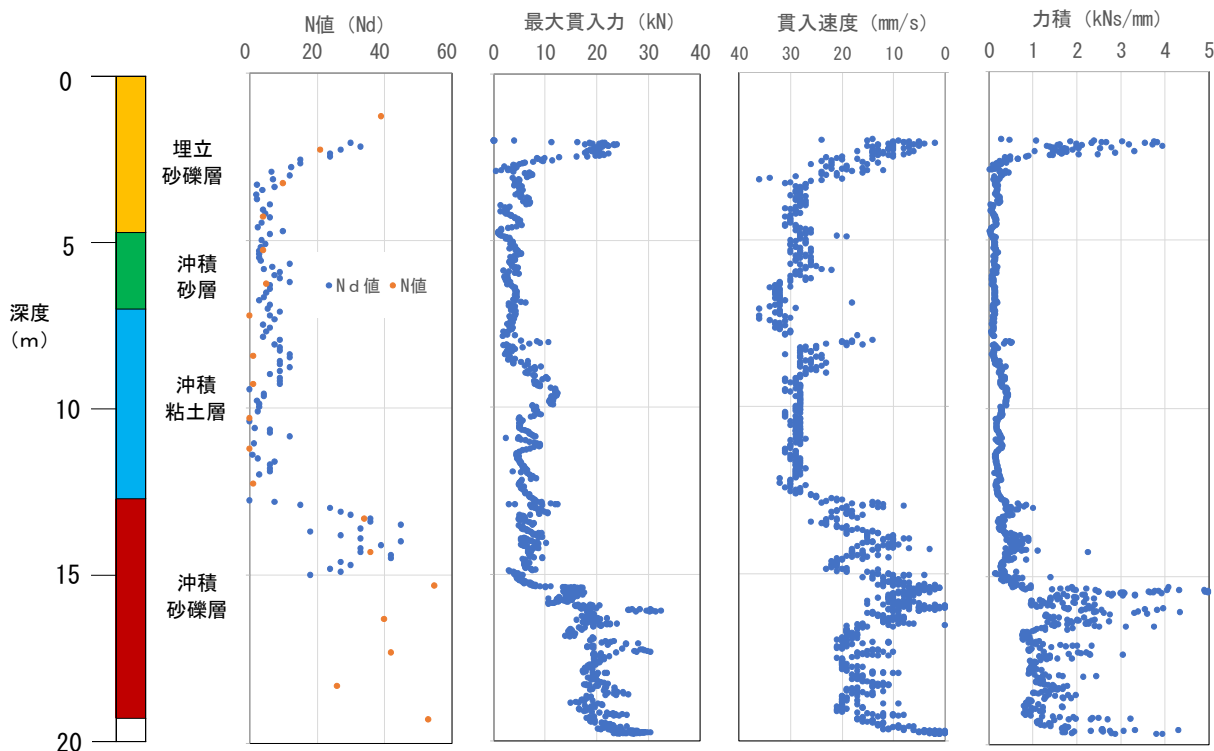


図-2 柱状図とサウンディング調査結果