

自走式地盤調査機を用いたデジタルトランスフォーメーションの取組み

株式会社メーサイ ○山口博久, 中野真治
西尾レントオール株式会社 田嶋義隆, 大阪公立大学 大島昭彦

1. はじめに

自走式地盤調査機を使ったサウンディング調査法の開発を進めている。地質リスクの低減対策として、地質調査にて得られた情報をデジタル化し、詳細なサイト特性を把握することが有効である。自走式地盤調査機を用いたデジタルトランスフォーメーションの取組みについて報告する。

点灯させ、オペレーターに警告する。地中埋設管に過剰な負荷を与えず、探り当てたことを判断できる。工事の関係者や埋設管の管理者の立ち会いのもと実施することも多い。地盤強度表示ランプを用いることで、関係者が共通の認識を持つことができる。

地盤強度が小さい場合に地盤強度ランプを点灯させる設定も可能であり、空洞調査等にも応用できる。

2. 自走式地盤調査機の概要

自走式地盤調査機には、次の装置を搭載する(写真-1)。

- ①サウンディング調査の管理システム (パソコン)
- ②荷重計 (ロードセル)
- ③深度計 (リニアエンコーダー)
- ④GNSS 位置誘導装置(タブレット)
- ⑤GNSS アンテナ
- ⑥地盤強度表示ランプ

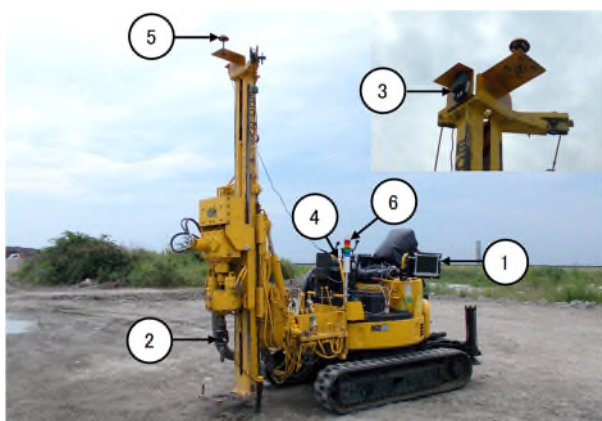


写真-1 自走式地盤調査機



写真-2 地盤強度表示ランプ

3. デジタルトランスフォーメーションの取組み

(1)地盤強度表示ランプ

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⁾。当該の管理システムを用いれば、地盤強度を最大貫入力、貫入速度、力積により評価できる。このシステムにより地盤強度表示ランプを作動させることを発案した(参考文献²⁾)。地盤強度を評価し、LEDランプ(青⇒緑⇒オレンジ⇒赤)にて地盤強度の大小を表示できる。地盤強度の評価法については、参考文献¹⁾を参照されたい。

地中埋設管の位置調査では、目視による確認が基本であるが、埋設深度が深いなど目視が困難な場合、ボーリングロッドで探り当てることになる。自走式地盤調査機に、地盤強度表示ランプを取り付ける(写真-2)。ボーリングロッドが、貫入不能になった深度で赤色ランプを

(2) オープンサンプラー貫入時の地盤強度の確認

オープンサンプラー³⁾は、土壤汚染調査において試料を採取するために多く用いられる。オープンサンプラー貫入時の地盤強度を、サウンディング調査の管理システムを使って記録に残すことができる。

名古屋市内で実施した試験結果を図-1に示す。標準貫入試験のN値と当該の管理システムにより、得られた力積は良く対応している。細粒分含有率は、標準貫入試験で得られた試料を用いた試験結果である。

オープンサンプラーで得られた試料を用いて、比抵抗と含水比を測定した。比抵抗は、オープンサンプラーで採取した試料を覆うプラスチックフィルムに電極となる4本の針(直径:2mm, 間隔:8mm)を1cm貫入させ測定した(写真-3)。なお、測定器で得られる抵抗から比抵抗への換算係数は、塩水を用いたキャリブレーションにより設定した。比抵抗は、細粒分含有率と相関性があり、粘性土層では比抵抗は小さくなり、砂質土層では比抵抗は大きくなる。試料の観察記録と良く対応している。

土地の改変(3,000m²以上)に当たっては、法令により土壤汚染調査が義務つけられている⁴⁾。当該システムを用いれば、土壤汚染調査時のサンプリングで、原地盤の硬軟が分かり、構造物設計の参考になる。さらに、地盤改良工事や土壤汚染対策工事では、地盤改良材や地盤浄化材を選定するため、原地盤土壌を採取し、室内配合試験を実施する必要がある。当該システムを用いれば、採取土壌の選別に役立ち、室内配合試験の信頼性が向上する。

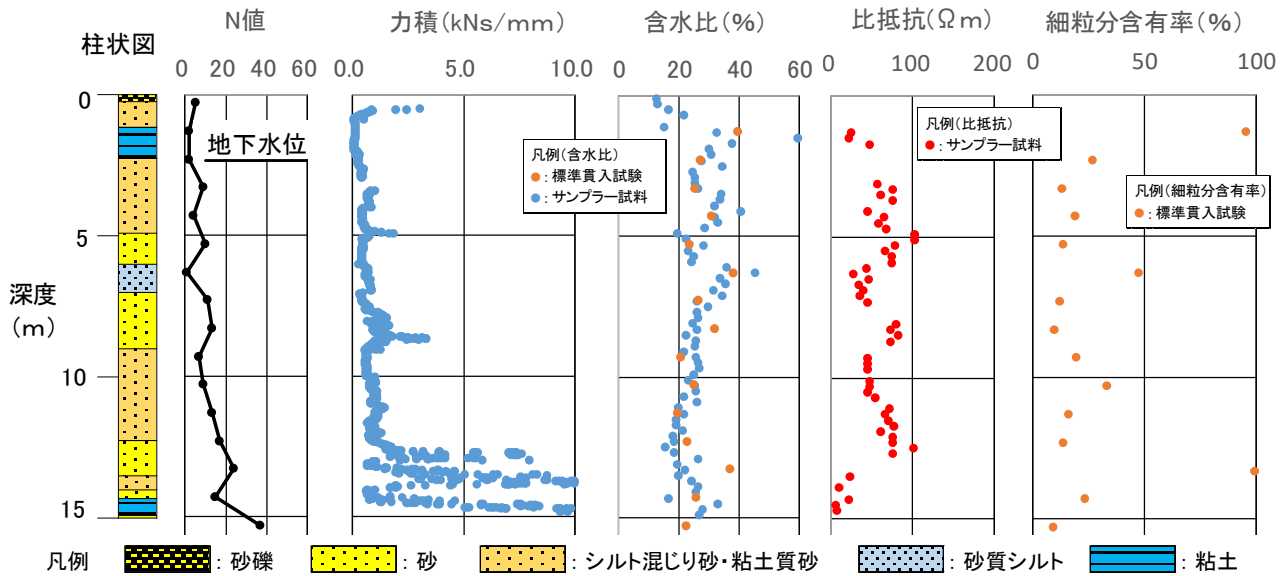


図-1 地盤調査結果(名古屋市内)

(3) GNSS 位置誘導装置

地質調査業務では、別途に測量作業を実施して、所定の調査位置を現場にマーキングすることが一般的である。GNSS 誘導システムを用いて、所定の調査位置に自走式地盤調査機を誘導できれば、測量作業が不要となり効率的である。運転操作盤に取り付けたタブレットに予め調査位置を登録しておき、それをクリックするだけで現在の位置から調査位置の方向と距離をタブレット画面に表示できる(写真-4)。

GNSS 誘導システムの精度を現場にて確認した。国土地理院の電子基準点を利用した RTK-GNSS 測量 (VRS 方式) により調査位置を出し、測量杭を打設する。その測量杭まで、GNSS 位置誘導システム (民間基準点利用) を用いて、自走式地盤調査機を誘導し、その誤差を確認した。位置誘導の誤差を図-2に示す。誤差は、5cm以内であった。また、調査地点を追加する場合には、無作為に選定した地点の座標が取得できる。

4. おわりに

自走式地盤調査機を用いたデジタルトランスフォーメーションの取り組みについて述べた。地質調査業務の効率化を追い求めるだけでなく、技術者としてのアイディアを発揮できる活躍の場も必要である。ややもすると画一的となる地質調査をデジタルトランスフォーメーションの取り組みにより、そのサイトの特性に着目したオーダーメイドな調査にしたいと考えている。

《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.



写真-3 比抵抗の測定状況



写真-4 GNSS 位置誘導の画面

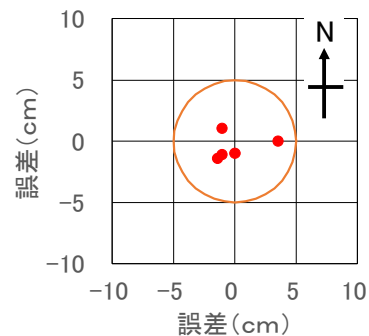


図-2 GNSS 位置誘導実験結果

2) 特許出願中 (特願2022-177731) .
 3) 地盤調査の方法と解説 (2013) : 公益社団法人地盤工学会, pp. 1035~1042.
 4) 土壌汚染対策法, <https://www.env.go.jp/water/dojo/law/kaisei2009.html> (最終閲覧日2023. 5. 12) .