

【OP-1】

電気式コーン貫入試験機を用いた標準貫入試験の適応

（株）地盤試験所 ○鴨志田 尚志、北條 豊
岡 新太郎、山本 伊作

1. はじめに

今回紹介するボーリングマシン（Geoprobe 社製 6610DT）は、電気式コーン貫入試験（以下、CPT）の貫入装置として使用されている。このマシンを採用したCPTはN \geq 40の支持層で貫入不能となるため、支持層の調査が出来ない。

そこで、本マシンに標準貫入試験（以下、SPT）も可能な「SPT システム」を考案し、マシン一台でCPTとSPTの調査を可能とした併用マシンを開発した。本稿では、開発した併用マシンとCPT+SPTを併用した施工例について紹介する。

2. 併用マシンの特徴

(1) 長所

- ・ 併用マシンはクローラによる自走式で、足場や櫓を必要としないため、仮設に要する時間を大幅に短縮できる。
- ・ 櫓の設置スペースが不要なため、省スペースでの調査が可能である。
- ・ コーンプリーの設置により、揚降器具が使用できる。
- ・ SPT用マストの採用により、SPT時にボーリングロッドの鉛直性を保つ高所作業がなくなるため、安全な調査が可能である。
- ・ ケーシング（ドライブケーシング、ケーシングパイプ）の設置・撤去は、併用マシンのパーカッション機能と200kNの引抜き力を利用することで、迅速な作業が可能である。
- ・ 併用マシンの操作盤はマシン側方に設置されており、マシン前面を既設構造物の直近に設置した状態で近接施工調査が可能である。
- ・ 併用マシンでも土質試料採取は可能である。

(2) 短所

- ・ 併用マシン自重が2.2tと重いため、大きな運搬車（4tユニック車）が必要となる。
- ・ 削孔時のオーガモーター昇降と回転の操作は全て手動のため、常にマシン操作が必要となる。
- ・ ボーリングロッドには、大きなトルク（max4000N・m）が掛かる場合があるので、回転と圧入操作は熟練工が実施しないとロッド破損等の危険がある。

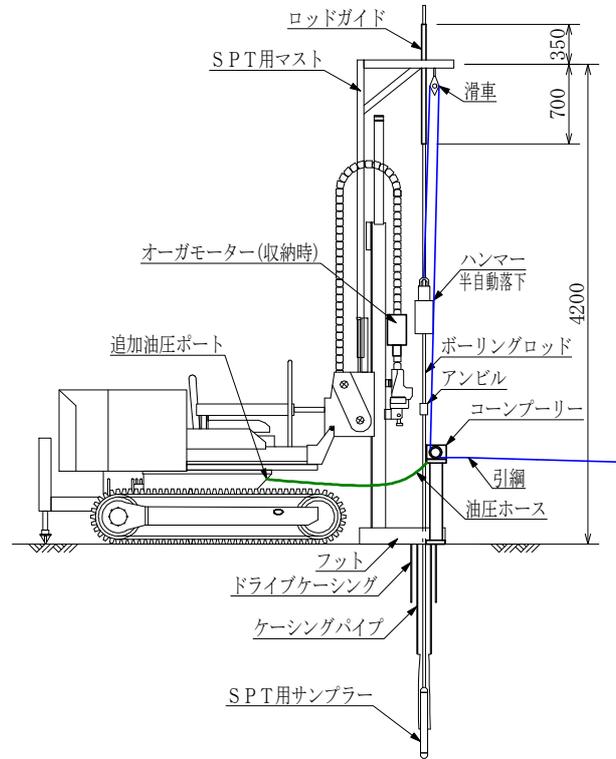


図-1 併用マシン

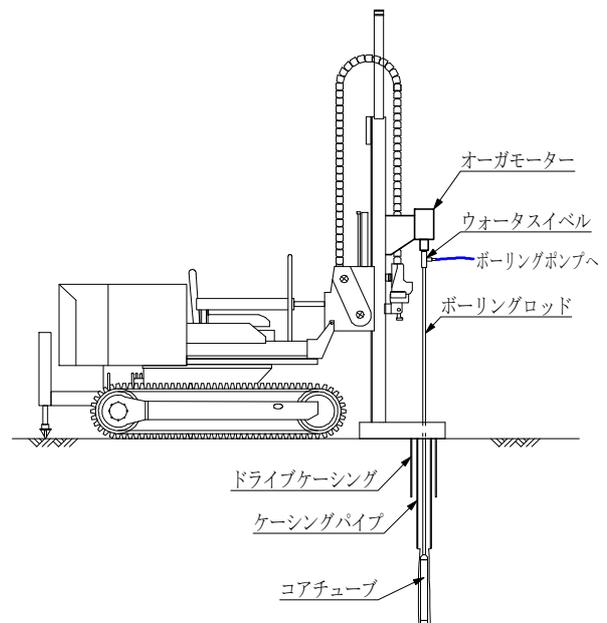


図-2 削孔概念図

3. SPT システム

(1) コーンプリーの設置

図-1に示すように、コーンプリーをマシンの追加油圧ポートに接続し、マシンフット部に設置した。

このコーンプリーを用いて、ボーリングロッドの揚降作業およびSPT調査が可能となった。

(2) SPT 用マストの設置

図-1に示すマシンに、引綱用の滑車とSPT時にボーリングロッドの鉛直性を保持するロッドガイド（φ49mm, L=1.05m）を取り付けたSPT用マスト（□-125×75mm, L=3.0m）を設置した。

SPT用マストにより、精度よくSPTの実施が可能となった。

4. 削孔およびSPTの施工方法

(1) 削孔

削孔は、図-2に示すように、オーガモーターにウォータースイベルを設置し、先端にコアチューブをセットしたボーリングロッドを取り付けて削孔する。使用する機材および手順は、ボーリング調査に準じる。（写真-1）

(2) SPT 調査

SPT実施の際は、SPT用マストのロッドガイドにボーリングロッドを挿入して、SPT用マストと地表の間にアンビルをセットし、地表に近い位置にハンマーを落下させてSPTを行う。使用するSPT機材と手順は、ボーリング調査に準じる。（写真-2）



写真-1 削孔状況



写真-2 SPT状況

5. 併用マシンの調査実績

CPT+SPTの併用調査結果を図-3に示す。GL-36.3m付近でCPTは貫入不能となり、SPTに切り替えてCPTと同じ孔で調査を続行した。

SPTから得られる地盤情報は1m間隔のN値と土質試料のみであるが、CPTからは約20mm間隔の連続的な土質性状と換算N値であり、詳細な地盤調査が可能である。

調査日数は、CPTで0.5日、SPTで1.0日の計1.5日であった。これを通常のボーリング調査で実施した場合、3日程度は掛かると想定されるため、本併用マシンの施工能率は約2倍あると言える。

6. まとめ

CPT貫入装置にSPTシステムを導入したことで、施工能率および精度の向上が図られ、また、高所作業のない安全性の高い地盤調査を実施できることが確認できた。

今後、この高能率の本併用マシンによる地盤調査が活用されることを期待するものである。

《参考文献・引用文献》

- 1) 地盤工学会:地盤調査の方法と解説, 2013.3.
- 2) 関東地質調査業協会連合会:地盤調査の実務, 2015.6.
- 3) 山本、他, CPT/SPT 両用マシンによる軟弱地盤と硬質地盤の1調査孔ダブルサウンディング, 第12回地盤工学会関東支部発表会, 2015.10.

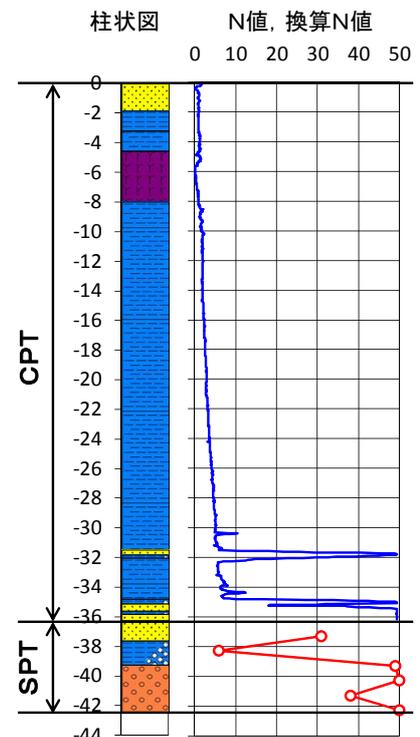


図-3 CPT+SPT 併用調査結果

山本らに加筆修正³⁾