

■土木系■ (基礎工)

既製杭の支持層検出システムの開発 — 施工中の支持層到達確認における新たな試み —

Developing a Load Bearing Layer Detection System for Precast Piles
- A New Approach to Confirming Arrival at the Load Bearing Layer during Pile Construction -

清水智明* 松倉勝幸** 石井敏之*** 三澤孝史***
Tomoaki Shimizu, Katsuyuki Matsukura, Toshiyuki Ishii, Takashi Misawa

研究の目的

杭基礎を用いた構造物の構築では、構造物の重量や作用外力が杭の支持力によって支えられるため、設計上見込んである支持力を施工時において確実に確保することが極めて重要である。杭基礎の中でも、既成杭を埋込み工法で施工する場合、支持層到達をオーガーモーターの積分電流値を用いて間接的に判定する方法が一般的であるが、N値が漸増するような地盤では明確な判断が困難であるといった課題がある。そこで、予定深度到達時にオーガー先端で行う貫入試験で換算N値を求め、定量的に支持層到達を確認する“支持層検出システム”を開発することを目的とした。

研究の概要

“支持層検出システム”は、通常行う積分電流値の測定に加え、オーガーの先端に装備した外径φ36mmのコーン貫入試験装置により想定支持層に対して貫入試験を行い、土質分類や換算N値を求めて支持層到達を定量的に判定する(写真-1)。本システムが有効に機能することを確認するため、実証試験を実施した。削孔1mごとに削孔を中断して貫入試験(以下、オーガーCPT)を行った。通常の電気式静的コーン貫入試験(以下、連続CPT)と、標準貫入試験(以下、SPT)をオーガーCPTの近傍で実施し、比較した。

事前のボーリング調査、オーガーCPT、連続CPTのそれぞれから得られた土質分類を柱状図にしたものを図-1に示す。粘性土、砂質土の区分は3種類の調査いずれにおいても同様の結果を示しており、オーガーCPTにより問題なく判定できることを確認できた。

N値についても、提案しているオーガーCPTと、連続CPTの結果とは細かい変動も含めてほぼ一致した(図-2)。SPTの結果は深度1mピッチしか値を持たないため、調査深度(図中のSPTの緑丸)で比較すると、ほぼ一致した。

オーガーCPTの換算N値から連続CPTの換算N値を引いた量(以後N値の差)を正しさの指標と位置づけ、貫入ストロークとN値の差の関係を調べた(図-3)。0~450mm付近までは緩み等の影響で正解N値より小さい値を示した。

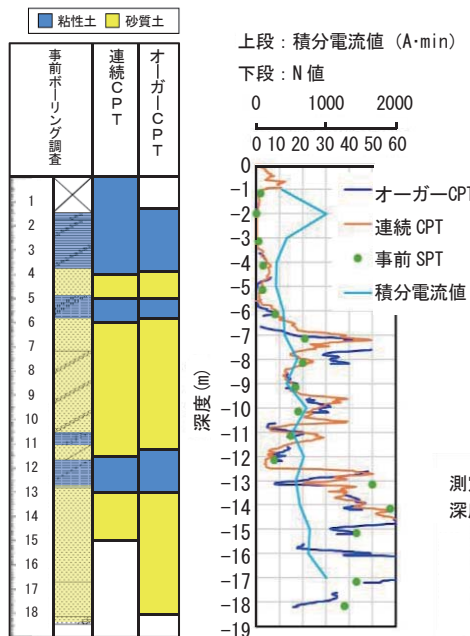


図-1 土質分類柱状図の比較の例

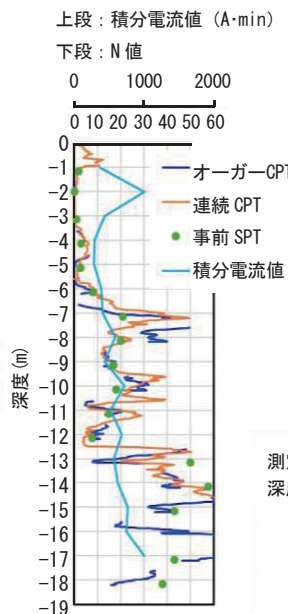


図-2 N値・積分電流値の深度分布の例



写真-1 貫入試験装置 (右上: ロッド部拡大)

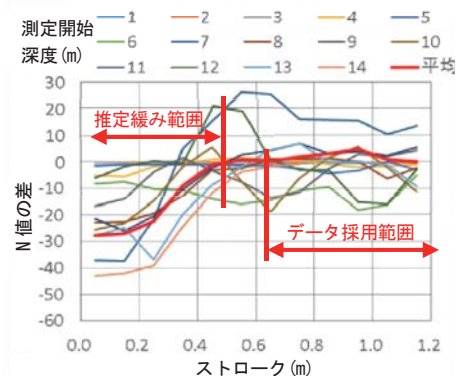


図-3 貫入ストロークとN値の差の関係の例

研究の成果

埋込杭において貫入試験を行ってN値を求め、支持層到達を定量的に判定できる“支持層検出システム”を開発した。本システムを用いて、実際の杭施工を行った実証試験により本システムの有効性を確認した。主な結論を以下に示す。

- i. 本システムで得られた土質分類やN値は、既往の方法の測定結果とほぼ一致し、本システムの有効性が確認できた
- ii. 実証試験より、貫入試験を行う孔底は、掘削の影響で緩みが生じており、緩み範囲は評価対象から除外する必要があることが分かった。緩み範囲は砂質土では約0.45mであり、ストローク1.2mの後半(0.6~1.2m)のデータを採用すれば問題ないことが分かった

*東日本支社土木技術部 **東日本支社東京土木第2部 ***技術研究所土木研究グループ