

優 秀 賞 化学的手法を用いた基礎ぐい工事の施工品質検査技術
(副 題)：CW－Q U I Cシステム

応募者名 ：清水建設(株)
技術開発者：〔清水建設(株)〕 依田侑也・浅香美治

[技術の概要]

1. 技術開発の背景及び契機

平成 26 年 11 月、既製杭により支持されたマンションにおいて不具合が発生し、基礎ぐい工事の問題が社会的にクローズアップされた。これに端を発し、平成 28 年国土交通省告示第 468 号、平成 28 年 3 月(一社)日本建設業連合会 既製コンクリート杭施工管理指針が出され、既製杭の適正な施工を確実に行之、それらの記録を適切に残すことが求められる様になった。基礎ぐい工事の施工の妥当性確認では、杭先端の支持層到達を確認することのみならず、泥水中にセメントミルクを注入・攪拌して杭先端または杭周辺部に築造されるソイルセメント(図－1)の強度発現の確認が極めて重要であるため、従来の手法(図－2)に代わり、現場で即座に施工品質を確認できる本技術を開発した。

2. 技術の内容

建設現場で、ソイルセメントの材料組成を化学的に簡易分析することで、ソイルセメントの強度を 1 時間以内に推定するものである。根固め部ソイルセメントのセメント水質量比と材齢 28 日強度には、支持層土質ごとに強い相関があることを初めて指摘し、品質管理上安全側にすべての土質に対応した C/W ～強度関係式を設定している(図－3)。また、現場で行う材料組成分析では、採取された未固結状態のソイルセメント 10cc 程度を用い、加熱乾燥により水分量を求めるとともに、中和反応によりセメント量を求める簡易手法を開発している(図－4)。材齢 3 日強度から 28 日強度を推定する従来の方法よりも本技術の推定精度は高く、さらに 200 件以上の実現場で適用を重ねており、技術の検証が十分に行われている(図－5)。

3. 技術の適用範囲

- (1) 土質：4 < pH < 11 程度の礫質土、砂質土、粘性土に分類される土質
- (2) セメント：普通ポルトランドセメント、高炉セメント B 種 (JIS 適合品)
- (3) 判定強度：60N/mm² 以下

4. 技術の効果

セメント量を求めるためには、従来、試験室の分析機器を用いて数時間掛かっていたが、中和反応を用いる本手法は、特別な技量が無くとも現場において迅速に実施できる点が画期的である。得られた水分量とセメント量から、上記 C/W ～強度関係式を用いると、材齢 28 日強度が直ちに推定できる。

本技術を利用することで、基礎ぐい施工の妥当性確認が 1 時間以内でできるようになり、品質検証のスピード化と不具合防止、ひいては杭工事の品質確保と生産性向上につながる効果がある(表－1)。

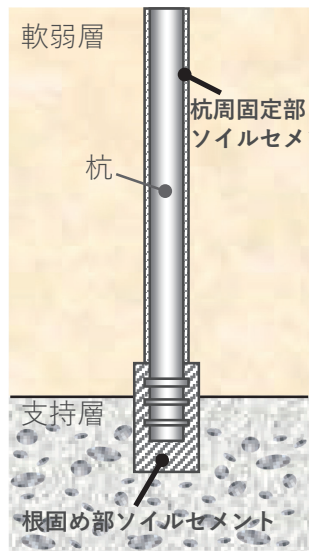
5. 技術の社会的意義及び発展性

本技術は、基礎ぐいにより支持される建設物の施工品質確保と生産性向上に大きく貢献している。基礎ぐい工事の品質確保の社会的ニーズは近年非常に高く、自社利用のみならず幅広い実施許諾により、建築・土木を問わず誰でも使用可能な技術となっていることから、本技術の社会的意義は極めて大きい。また、原理的には海外の規格の異なるセメントや、セメント改良地盤の品質検査にも技術拡張が可能であり発展性がある。

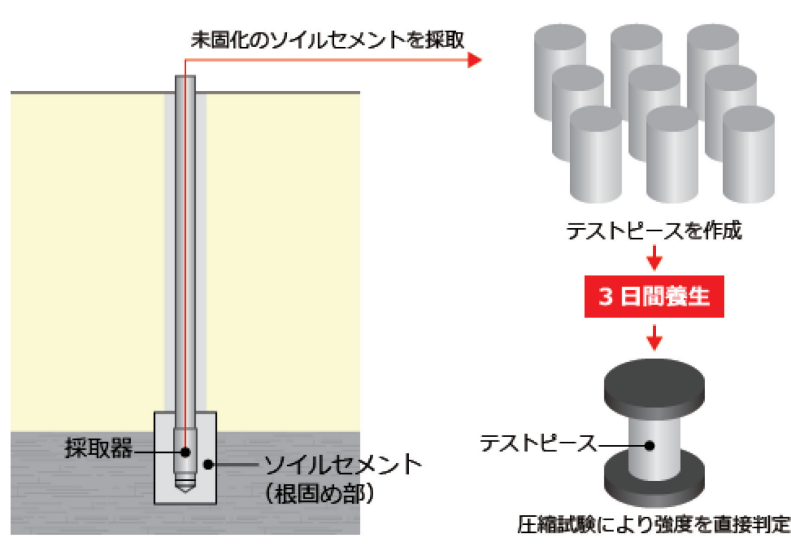
6. 技術の適用実績

真岡発電所建設プロジェクト (MPP) 計画、平成 28 年 6 月～平成 28 年 10 月 他 206 件

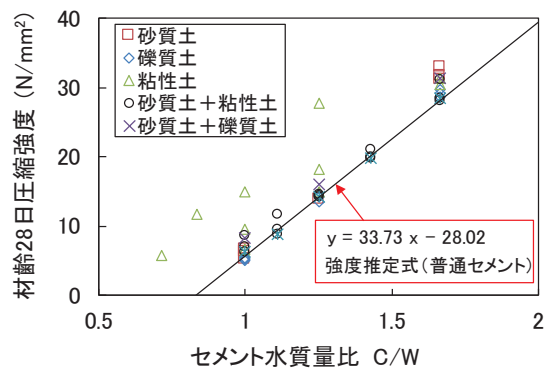
[写真・図・表]



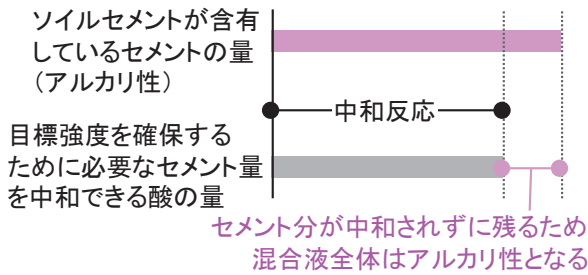
図－1 基礎ぐい工事の概要



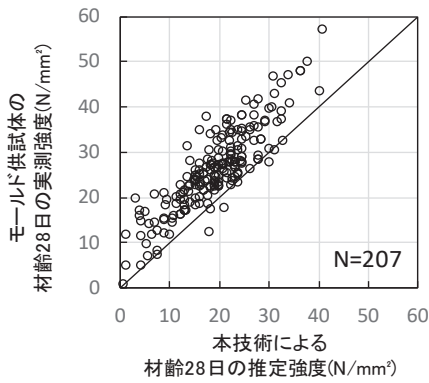
図－2 圧縮試験による従来の早期品質確認手法



図－3 本技術の強度推定式



図－4 判定の概要



図－5 実現場で推定した本技術の強度とモールド供試体の実測強度の関係

表－1 本技術を利用した際の効果の一例

比較項目	本技術 CW-QUIC システム	従来技術 短期材齢推定	本技術の効果
品質検証のスピード	1時間	3日	▲98.6%
品質検証コスト	試験当日の人件費	試験体採取人件費 ＋強度試験人件費	強度試験の人件費 分削減
基礎ぐい工事の工期	19日 (3日短縮)	22日	▲13.6%
機械損料	▲200万 (3日分の損料)	工期分の機械損料	▲200万
強度不足に起因する 工事の手戻り	強度不足を予知でき、発生しない	発生する可能性がある	工期遅延・損失が発生しない
使用する資源 (セメント、水)	杭孔の体積に対して100%	杭孔の体積に対して200%	▲50%