

## 優秀賞 地盤改良工法の自動打設システム

(副題) : GeoPilot-AutoPile (ジオパイロット・オートパイル)

応募者名 : (株)不動テトラ

技術開発者 : [(株)不動テトラ] 鈴木 亮彦・伊藤 竹史

共同開発者 : (株)ソイルテクニカ

### [技術の概要]

#### 1. 技術開発の背景及び契機

近年、建設業界では熟練作業員の高齢化や少子化によって建設労働人口が年々減少傾向にあり、建設工事の効率化・生産性向上等が課題となっている。これらの課題に対応するため、国土交通省ではICTを積極的に導入する「i-Construction」を推進している。その施策の一環として令和2年度に「施工履歴データを用いた出来形管理要領固結工（スラリー攪拌工）編」が発表され、地盤改良の分野でも本格的な運用が始まった。一方、建設会社では施工機オペレータの高齢化が進み、今後は若手オペレータを早期に育成していかなければならない。また、海外事業を展開する上で現地オペレータを採用することができれば、現場運営の大きなアドバンテージとなる。以上の背景から、これまで培ってきた地盤改良技術に日々進化するICTを融合することで、より省力化、より安全に寄与し、現場運営の効率化と生産性を向上させるべく、新たな自動打設システムを開発するに至った。

#### 2. 技術の内容

本技術「GeoPilot-AutoPile」は、地盤改良工法の内、深層混合処理工法の自動打設を可能にしたものである。本技術は、施工機とプラントヤードを無線通信でつなぎ、プラントの状況を施工機本体に搭載したコントロールユニットが受信するとともに、改良地盤の深度によって刻々と変化する施工機の状態に応じた、適切な動作を各機材に発信するシステムである(図-1)。これによりオペレータが打設時に管理計器に表示された昇降速度やモータの回転数等を確認しながら手動で行ってきた操作を、コントロールユニットが、スラリー流量や貫入・引抜速度などを制御することで自動打設が可能となった(表-1、図-2)。

#### 3. 技術の適用範囲

大型機または小型機による機械攪拌式深層混合処理工法 (CI-CMC 工法)

#### 4. 技術の効果

生産性として、手動打設の場合と「GeoPilot-AutoPile」の自動打設では同等の処理能力を確保している。作業環境として、オペレータが操作席に座りながら離れたプラントの状況を把握することができ、視覚的にも把握しやすい。また、長時間の緊張を強いる作業から解放され、労力が軽減される。担い手として、複雑な打設作業の省力化による地盤改良工事の習熟期間を約1/3に短縮可能とした。安全性としては、自動施工による適切な制御によりワイヤウインチの乱巻きなど危険な状態を未然に防止できるとともに、労力が軽減されたオペレータが周辺環境への注意を払うことができる。地球環境として、人為ミスによる材料ロスを防ぐことにより負荷低減につながる。

#### 5. 技術の社会的意義及び発展性

社会的意義として、若手技術者の早期登用による少子化社会における担い手不足の解消や、ベテラン技術者のノウハウの蓄積による技術の伝承があげられる。また、展開可能性としては、海外における工事での現地技術者の登用による国際貢献や、将来的には自動打設中の無人化施工により1人で複数の施工機をオペレーション可能となれば労務費の削減が期待できる。

#### 6. 技術の適用実績

R2 東関東築地地区地盤改良工事その1工事、令和3年9月～令和3年11月 他3件

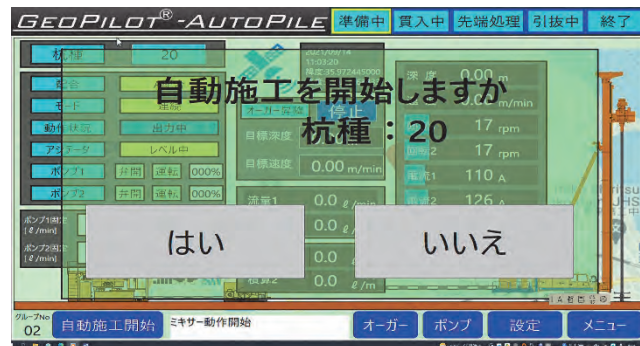
[写真・図・表]



図一1 GeoPilot-AutoPile のシステム概要

表一1 手動運転と GeoPilot-AutoPile の操作手順の比較

| 項目         | 内容         | 操作                  |                    |
|------------|------------|---------------------|--------------------|
|            |            | 手動運転                | GeoPilot®-AutoPile |
| 貫入開始       | 開始信号の送信    | 開始アイコンタッチ           | 開始アイコンタッチ          |
|            | オーガモータの回転  | 制御ボタンON             |                    |
|            | 攪拌軸の貫入     | 速度を確認しながら<br>レバー操作  |                    |
| セメントスラリー吐出 | 流量調整       | 規定量になるように<br>ダイヤル調整 | 自動                 |
| 貫入終了       | 攪拌軸の貫入停止   | レバー中立操作             | 終了アイコンタッチ          |
|            | グラウトポンプの停止 | 制御ボタンOFF            |                    |
|            | 終了信号の送信    | 終了アイコンタッチ           |                    |
| 先端処理       | 攪拌軸の引上げ    | 速度を確認しながら<br>レバー操作  | 自動                 |
|            | 攪拌軸の再貫入    | 速度を確認しながら<br>レバー操作  |                    |
|            | 開始信号の送信    | 開始アイコンタッチ           |                    |
| 引抜き開始      | オーガモータの停止  | 制御ボタンOFF            | 自動                 |
|            | 攪拌軸の引上げ    | 速度を確認しながら<br>レバー操作  |                    |
|            | 開始信号の送信    | 開始アイコンタッチ           |                    |
| 引抜き終了      | 攪拌軸の引上げ停止  | レバー中立操作             | 終了アイコンタッチ          |
|            | オーガモータの停止  | 制御ボタンOFF            |                    |
|            | 終了信号の送信    | 終了アイコンタッチ           |                    |
| 施工終了       | 終了信号の送信    | 終了アイコンタッチ           | 終了アイコンタッチ          |



図一2 オペレーションモニタータッチ画面