

令和4年度 推奨技術②

静的締固め砂杭工法 SAVE コンポーザー HA

株式会社不動テトラ 地盤事業本部 技術部兼開発部

技術部 技術企画課

すずき

鈴木

たけうち

竹内

あきひこ

亮彦

ひでかつ

秀克

なかたに

中谷

しんや

真弥

1. はじめに

我が国では、軟弱地盤が堆積する沖積平野に人口の大部分が集中しており、多くの構造物が軟弱地盤上に建設されている。このような背景から、さまざまな地盤改良工法が開発され、現場に適用されることで発展してきた。

サンドコンパクションパイル工法は、よく締め固まった砂杭を地中に造成することにより軟弱地盤を改良する工法であり、これまでに数多くの施工実績を有し、特に砂質土地盤の液状化対策として広く用いられてきた。その後、振動式のサンドコンパクションパイル工法では適用不可能な市街地や既設構造物に近接した施工が求められるケースが増加したため、騒音や振動に配慮した静的締固め砂杭工法（SAVE コンポーザー）を開発し、実用してきた。2021年時点で1,400件程度の施工実績を有している。

さらに、近年では、硬い部分が存在する地盤での施工や支持地盤への確実な到達が求められるケースが増加している。このような地盤においてもより効率的な施工を行うために、SAVE コンポーザーの適用範囲を拡大したSAVE コンポーザー HAを開発し実用化した。

本稿では、SAVE コンポーザー HAについて、

開発の背景、技術の概要、その効果を紹介する。

2. 開発の背景

従来技術であるSAVE コンポーザーは、静的なサンドコンパクションパイル工法として広く用いられており、代表的な液状化対策工法として認知されている。ただし、軟弱地盤の中に施工機の貫入能力を超える硬い部分が存在する場合には、アースオーガ機で硬い部分をほぐした後に施工することになり、2種類の施工機の使用が経済性・工程・安全性の面で問題となっていた。

また、従来技術では支持層へ到達したことを確認する方法として、管理画面上に表示される「深度と貫入時間の軌跡」から、管理基準値として設定した貫入速度や支持層へ到達してからの経過時間を基に設定値を決定し、オペレーターの目視で判断を行っていたため、オペレーターの負担となっていた。

新たに開発した「SAVE コンポーザー HA」は、貫入補助装置および新管理システムを装備することで、これらの問題を解決した（写真-1）。



写真-1 SAVE コンポーザー HA 施工状況

3. 技術の概要

本工法の施工フローを図-1に示す。貫入・造成時ともケーシングパイプを回転させながら、強制昇降装置によって施工を行う。ケーシングパイプが所定の深度に到達後、同図の過程④～⑥の引抜きと打戻し（ウェーブ施工）を行い、よく締まった砂杭を地中に造成することにより周辺地盤を締め固める。

SAVE コンポーザー HA は、従来技術の SAVE コンポーザーに貫入能力の向上と支持層への到達情報の表示機能という二つの特徴を付加した技術であり、以下に特徴をまとめる。

(1) 無振動，低騒音

従来技術である SAVE コンポーザーと同様に、地中に砂杭を造成する際のケーシングパイプの貫入・造成時に振動機を用いず、静的な強制昇降装置を用い、振動・騒音を低減することにより周辺への環境に配慮した。

(2) 貫入能力の向上

従来技術である SAVE コンポーザーの設備に加え、エアと水の両方を混合して噴射する装置（エジェクター、写真-2）を使用することで貫入能力を向上させた。

これにより、従来はアースオーガ機等による先行削孔が必要であった軟弱地盤の中に含まれる N 値 35 程度の砂層への貫入を施工機 1 台で可能にすることができるため、工費の削減・工期の短縮が図れる。また、複数台での作業がなくなるた

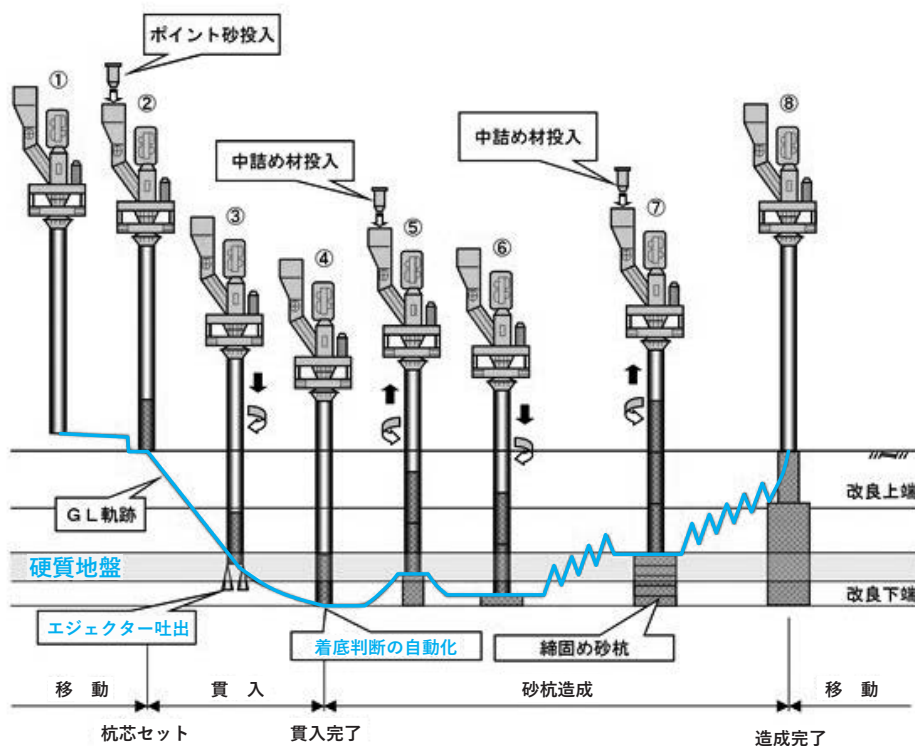


図-1 SAVE コンポーザー HA 施工フロー図



写真-2 エジェクター噴射状況

め、安全性の向上が図れる。

(3) 支持層への到達情報の表示機能

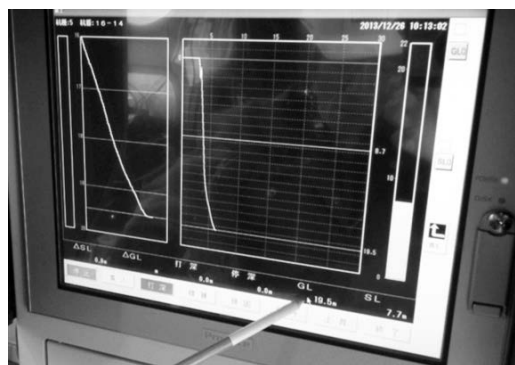
管理画面上に支持層への到達を表示（「打設深度に到達しました」という文字情報、写真-3）

する機能を追加することで、より信頼性の高い施工管理が可能となった。

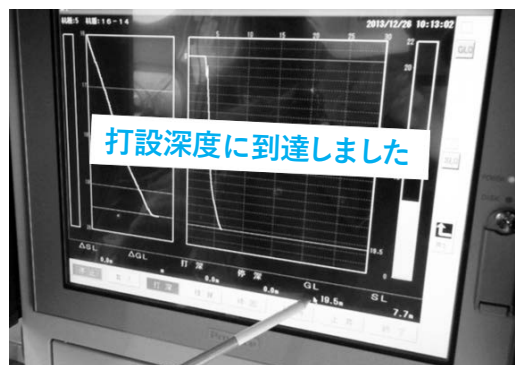
これにより、傾斜地盤や複雑な土層構成の地盤における支持層への到達判断をオペレーターが目視と新管理システムの文字情報により行うことで、オペレーターの負担が減り、より確実な施工管理ができるようになった。

4. 技術の効果

SAVE コンポーザー HA と従来技術（SAVE コンポーザー+先行削孔：アースオーガ機）の比較を表-1に示す。SAVE コンポーザー HA では先行削孔が不要となるため、経済性、工程、安全性、施工性の面で従来技術より向上することが分かる。



従来の管理装置画面

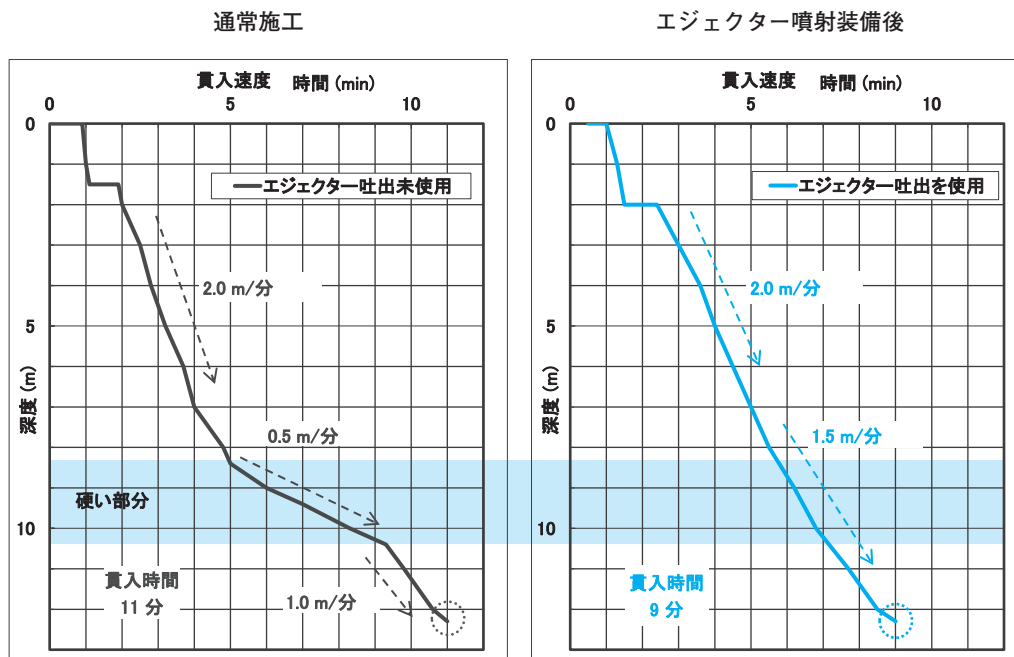


着底判断の自動化（文字情報の提示）

写真-3 支持層への到達確認状況

表-1 活用の効果

比較する従来技術		静的締固め砂杭工法+先行削孔		
項目	活用	効果	比較	根拠
経済性	向上 (22.88%)	同程度	低下	従来技術と比較して、先行削孔が不要なため安価となる。
工程	短縮 (14.29%)	同程度	増加	従来技術と比較して、先行削孔が不要なため工期短縮が可能となる。
品質	向上	同程度	低下	—
安全性	向上	同程度	低下	従来技術と比較して、先行削孔が不要となり、1台の施工機械でおこなえるため危険要因が減少する。
施工性	向上	同程度	低下	従来技術と比較して、先行削孔が不要となり、1台の施工機械でおこなえるため施工効率が向上する。
周辺環境への影響	向上	同程度	低下	—



硬い部分の貫入速度が3倍に増加した。全体で貫入時間が20%短縮した。

図-2 貫入補助エジェクターの効果

また、貫入能力の向上について、エジェクター噴射の有無による貫入速度の比較を図-2に示す。本図より、エジェクター噴射により硬い部分での貫入速度が向上していることが確認でき、貫入時間（全体）が20%短縮された。

5. おわりに

本稿では、SAVE コンポーザー HA について、開発の背景、技術の概要、その効果を紹介した。

これまで当社は、時代とニーズに合わせて工法開発に励み、今回紹介した工法を含め約 60 工法

を保有しており、その技術を用いて公共事業等の品質確保に貢献するとともに、良質な社会資本の整備に大きく寄与することができると思う。

また、近年は、ICT の導入による生産性の向上などが求められている。将来に向けた工法開発を加速させるため、当社は 2017 年に茨城県土浦市にある総合技術研究所敷地内に「多目的試験フィールド」を新設した。試験条件に適した地盤を迅速につくることが可能となり、これにより、新工法などの検証をスムーズに行うことができるようになった。試験フィールドを最大限に活用し、今後も社会のニーズに対応した新工法の開発を目指す所存である。