

中層混合処理工法（Eight 工法）の開発（その3）

日本基礎技術(株) 正会員 ○金子広明、上村一義、東芝崇、秋本浩平

1. はじめに

バックホーベースの施工機械に特殊な攪拌装置を搭載した中層混合処理工法の研究開発を行っている¹⁾²⁾。これまでに実施した基礎的実証実験¹⁾や改良品質の向上を目指した追加実証実験²⁾を踏まえて、適用地盤の拡大を目的に実証試験と現場運用を実施した。主に、攪拌翼の形状や掘削ビットに着目し、掘削能力の向上に関する実証試験を行った。さらに、実現場での運用を行い、着底状況の出来形確認を実施した。本編では、これらの実証試験と施工実績について報告する。

2. 攪拌翼形状

試験に使用した標準型（ケーシングビット2個）、改良型（ケーシングビット3個）、ブーメラン型（コニカルビット2個）、T型（コニカルビット3個）の4種類の攪拌翼を写真-1に示す。

3. 適用N値に関する実証試験

(1) 概要

4パターンの攪拌翼を用いて、図-1に示す深度11.5m付近にあるN値35の砂層の攪拌改良を目的に施工を実施した。施工条件は、貫入速度（1.0m/分）、回転速度（30rpm）、セメント添加量（180kg/m³）を一定にして、攪拌翼の形状を変化させて打設長12.0m（空打長2.5m）、改良長9.5m（余掘長0.4m）の改良体を各1本造成した。試験後、全長コアボーリングを実施した。

(2) 結果

施工時における攪拌装置の深度方向への貫入速度を図-2に示す。標準型は、深度11.0m付近で停止したため、N値35の砂層の改良が出来ないことが確認された。一方、ブーメラン型、T型、改良型は、貫入速度の低下は見られるものの、目標のN値35の砂層まで貫入できたことを確認した。

採取コアに関して、平均強度は攪拌翼の形状に依らず同程度であった。一方、強度のバラツキは、ブーメラン型とT型が60～120%に対し、改良型が40%程度であり、品質面に差異が生じた。また、貫入時の攪拌モータを駆動させる回転圧力でも改良型が一番負荷も少なかった。さらに、加工の難しさ及び破損のしやすさから総合的に判断して改良型の攪拌翼を採用した。従って、改良型攪拌翼では標準貫入速度に比べて速度低下はするが、N値35程度の硬質砂質土でも貫入可能であり、品質も良好であることが判明した。



写真-1 攪拌翼形状

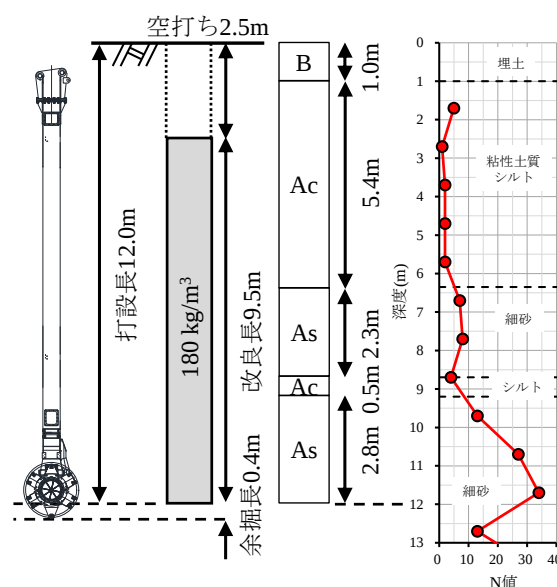


図-1 実証試験地盤条件

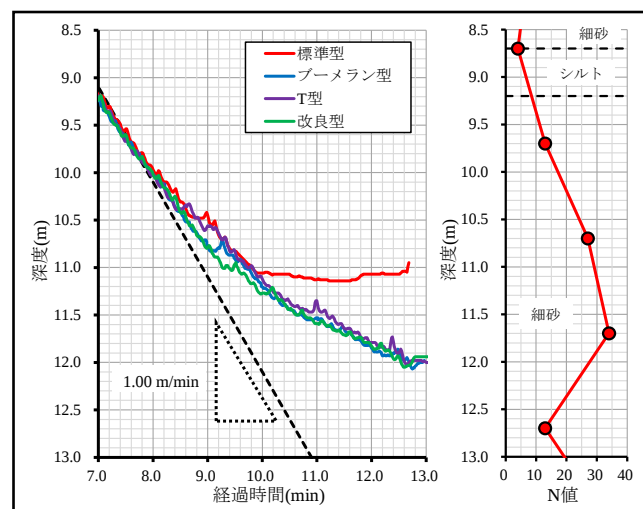


図-2 貫入速度

キーワード：地盤改良、中層混合処理、施工実績、適用N値、着底

連絡先：〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷1丁目1-12 日本基礎技術(株) 技術本部 TEL：03-5365-2500

4. 着底状況に関する施工実績

(1) 概要

現場は、深礎工の掘削補助工として、立坑周囲の地盤改良工事である。施工前に、調査ボーリングを行い、着底層の深度を正確に確認した後、打設長 6.0m、改良長 6.0m（余掘長 0.40m）の改良体を造成した。施工後に、同じ位置にて事後調査ボーリングを実施し、コアの採取を行った。地盤条件と施工条件を図-3 に示す。

(2) 結果

改良体コアのフェノール反応の状況を図-4 に示す。コア採取は、攪拌翼先端より深い未改良層まで実施した。図より、フェノール反応は着底層より深い位置まで現れており、未改良部がなく N 値 50 を超える硬質泥岩層に着底することができたことを確認した。

さらに、立坑周囲を Eight 工法にて、地盤改良を行った後、内部掘削を実施した。写真-2 に示すように、内部掘削時において、着底層である泥岩層と改良層の境界を目視確認した。写真-3 は、改良体の改良状況とイメージ図である。また、改良対象層からの湧水は無いことを目視し、改良対象層に未改良部がなく着底したことを確認した。

5. まとめ

一連の実証試験および施工実績から以下のことが判明した。

- ①ケーシングビット3個の爪付き攪拌翼の形状の改良型攪拌翼が掘削力向上に繋がる。
- ②標準貫入速度に比べて速度低下はするが、N 値 35 の硬質砂質土でも施工可能である。
- ③N 値 50 を超える硬質泥岩層に着底させることが可能である。

参考文献

- 1)上村, 他: 中層混合処理工法 (Eight 工法) の開発 (その 1), 土木学会第 77 回年次学術講演会, 2022.09
- 2)東芝, 他: 中層混合処理工法 (Eight 工法) の開発 (その 2), 土木学会第 77 回年次学術講演会, 2022.09

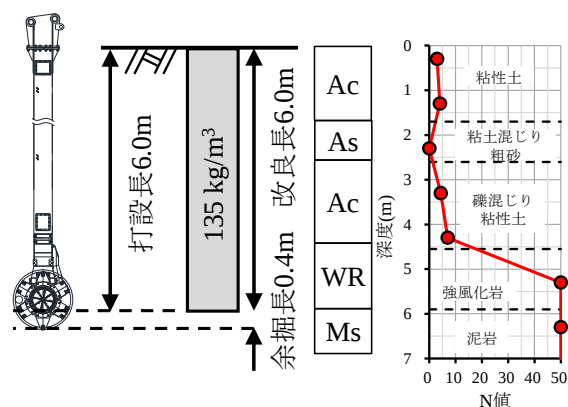


図-3 施工現場条件

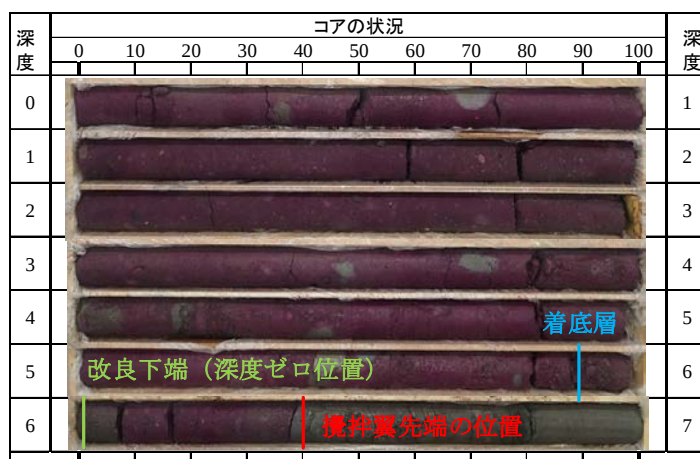
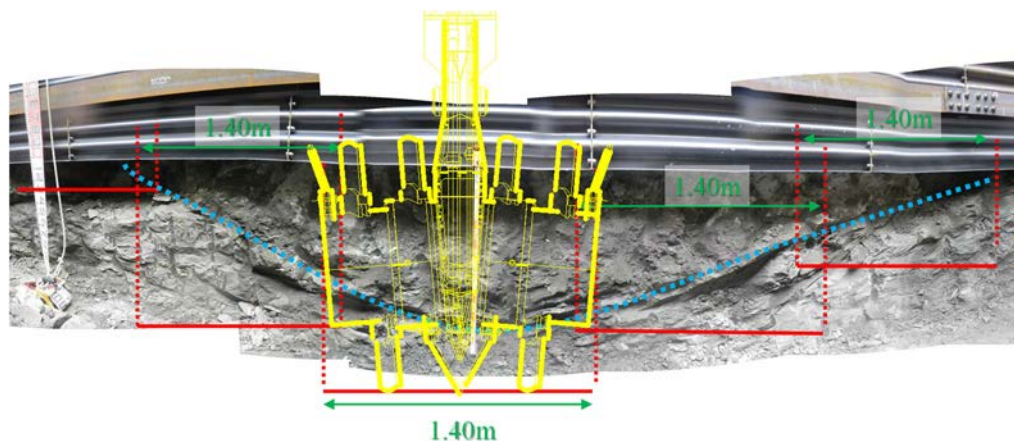


図-4 施工現場の全長コアボーリング



写真-2 内部掘削状況



※水色は着底層の境界線、赤色は改良エリア

写真-3 改良体の改良状況とイメージ図