

排土式変位低減型深層混合処理工法 2軸大径実証実験の報告（その4）

ー 現場発現強度の結果及び考察 ー

清水建設株式会社 正会員 ○寺本 崇宏
株式会社不動テトラ 山下 勝司
株式会社テノックス 正会員 河合 拓也
あおみ建設株式会社 正会員 大古利 勝己

1. はじめに

変位低減型深層混合処理工法（CDM-LODIC 工法、以下 LODIC 工法）では、羽根切り回数を効率化した貫入加算型施工、大径化した 2 軸φ1,600mm（改良面積 4.02m²）に貫入補助水を用いて施工速度を確保する実証実験を行い報告してきた¹⁾。引続いて本報では、コアサンプリングでの現場発現強度（一軸圧縮強さ）を確認したので報告する。

2. 実験概要

改良対象層は、①腐植土層（以下 Pt 層）、②粘性土層（Ac 層）、③砂質土層（As 層）、④シルト層（Ac2 層）で、土質構成を図 1 に示す。実験ケースは、貫入速度を一定とし、引抜速度、下部層への貫入補助水量、固化材種類を高炉セメント B 種（以下、高炉 B）と特殊土用固化材（以下、特殊土用）の 2 種類を用い、表 1 に示すような 6 ケース実施した。なお、設計基準強度は上部層、下部層で統一し、安全側に設定している。そのため、Ac2 層及び特殊土用を用いた場合には、設計基準強度と配合強度は大きく異なる。

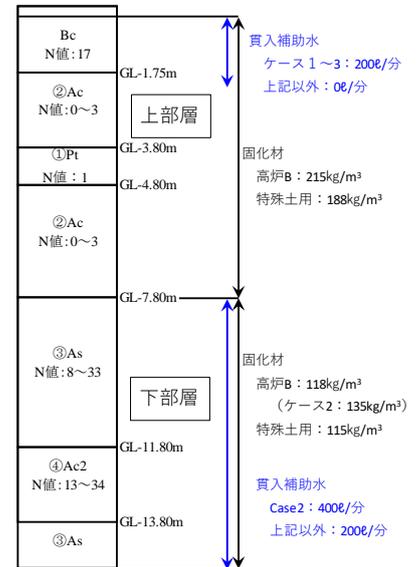


図 1 土質構成

表 1 実証実験ケース一覧

| ケース | 速度 (m/分) | | 補助水 (0/分) | | 羽根切り回数 規定値 (回/m) | 固化材の種類・添加量 (kg/m ³) | | | 設計基準強度 (kN/m ²) | | 配合強度 (kN/m ²) | | | |
|-----|----------|-------------|--------------|----------|------------------------|---------------------------------|----------|-------------------|-----------------------------|----------|---------------------------|------|--------------------|--------------------|
| | 貫入 | 引抜 | 上部(表層) ①② | 下部 ③④ | | 種類 | 上部 ①② | 下部 ③④ | 上部 ①② | 下部 ③④ | ①Pt層 | ②Ac層 | ③As層 | ④Ac2層 |
| 1 | 0.7 | 0.7 (貫入加算型) | 0 (200) | 200 | 360 | 高炉B | 215 | 118 | 640 ^{*1} | 800 | 24 ^{*1} | 649 | 807 | - |
| 2 | 0.7 | 0.6 (一般型) | 0 (200) | 400 | 450 | 高炉B | 215 | 135 | 640 ^{*1} | 800 | 24 ^{*1} | 649 | 812 | 1565 |
| 3 | 0.7 | 0.6 (一般型) | 0 (200) | 200 | 450 | 高炉B | 215 | 118 | 640 ^{*1} | 800 | 24 ^{*1} | 649 | 807 | 1008 |
| 4 | 0.7 | 0.8 (貫入加算型) | 0 | 200 | 360 | 特殊土用 | 188 | 115 ^{*2} | 640 | 800 | 652 | 2227 | 1490 ^{*2} | 2229 ^{*2} |
| 5 | 0.7 | 0.6 (一般型) | 0 | 200 | 450 | 特殊土用 | 188 | 115 ^{*2} | 640 | 800 | 652 | 2227 | 1490 ^{*2} | 2229 ^{*2} |
| 6 | 0.7 | 0.8 (貫入加算型) | 0 | 200 | 360 | 高炉B | 215 | 118 | 640 ^{*1} | 800 | 24 ^{*1} | 649 | 807 | 1008 |

*1: ①Pt層の設計基準強度は設定していないが、この時の配合強度は24kN/m²

*2: 最低添加量より決定している

3. 実験結果及び考察

土層毎に配合強度と現場発現強度とを比較するために、配合強度と平均現場強度の関係を図 2 に示す。

Pt 層について、特殊土用を用いたケース 4,5 では、現場強度は配合強度に対して上回っており、平均現場/配合強度比はケース 4 (貫入加算型) = 4.08、ケース 5 = 3.07 (一般型) である。特殊土用を用いることにより、貫入加算型施工が採用できることを確認した。

次に Ac 層について、高炉 B を用いたケース 1~3,6 を見ると、平均現場/配合強度比がケース 1 (貫入加算型) = 1.27、ケース 2 (一般型) = 1.05、ケース 3 (一般型) = 0.95、ケース 6 (貫入加算型) = 2.53 で、地上から貫入補助水を使用したケース 1~3 で比較的小さく、補助水を使用していないケース 6 が最も大きい。Ac 層では、羽根切り回数 (一般型、貫入加算型) による強度の大きな差は見られないが、補助水使用による強度低下の影響が大きいことが考えられる。特殊土用を用いたケース 4,5 では、現場強度は配合強度に対して上回っており、高炉 B と同様に、羽根切り回数による強度の大きな差は見られない。

キーワード 排土式 CDM 変位低減 2軸大径 実証実験 貫入補助水 一軸圧縮強さ

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 清水建設 (株) TEL 03-3561-2203

次に As 層について、高炉 B を用いたケース 1~3,6 では、平均現場/配合強度比はケース 1=1.66、ケース 2=2.38、ケース 3=1.91、ケース 6=2.43 で、大きく 1 を上回っており、貫入補助水量や羽根切り回数による強度の大きな差は見られない。特殊土用を用いたケース 4,5 では、高炉 B と同様に、貫入補助水量や羽根切り回数による強度の大きな差は見られない。

最後に Ac2 層について、高炉 B を用いたケース 2,3,6 を見ると、現場強度が配合強度を下回っている（ケース 2=0.82、ケース 3=0.84、ケース 6=0.86）が、設計基準強度 800kN/m² に対しては上回っている。現場/配合強度比を 1/2~1/3 に設計することで、設計基準強度を確保していることを確認できる。特殊土用を用いたケース 4, 5 では、ケース 4=1.14、ケース 5=1.40 であった。Ac2 層の強度発現は、一般型施工>貫入加算型施工の傾向がある。その傾向は、図 3 に示す Ac2 層における各供試体の添加量と現場強度の関係からも見て分かる。

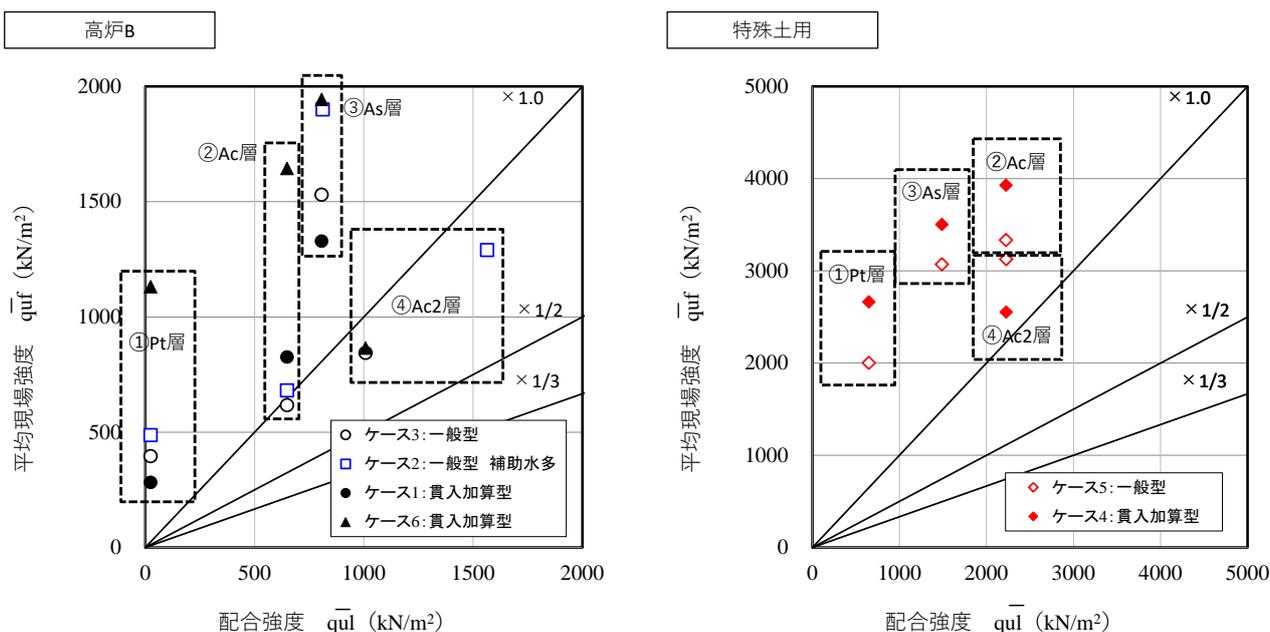


図 2 配合強度と平均現場強度の関係

4. おわりに

今回、LODIC 工法の 2 軸大径実証実験を行い、コアサンプリングでの現場発現強度を確認した。その結果を以下に示す。

- 1) Pt 層に対して、特殊土用を用いることにより、貫入加算型施工が採用できることを確認した。
- 2) 地表面に近い Ac 層では、強度発現は羽根切り回数による施工方法の差よりも、補助水使用による強度低下の影響が大きいことを確認した。
- 3) 現場発現強度が配合強度を下回るケースは発生したが、現場/配合強度比を 1/2~1/3 に設計することで、設計基準強度を確保できることを確認した。

参考文献

- 1) 大古利他：排土式変位低減型深層混合処理工法 2 軸大径実証実験の報告（その 1~3）第 75 回土木学会年次学術講演会、2020

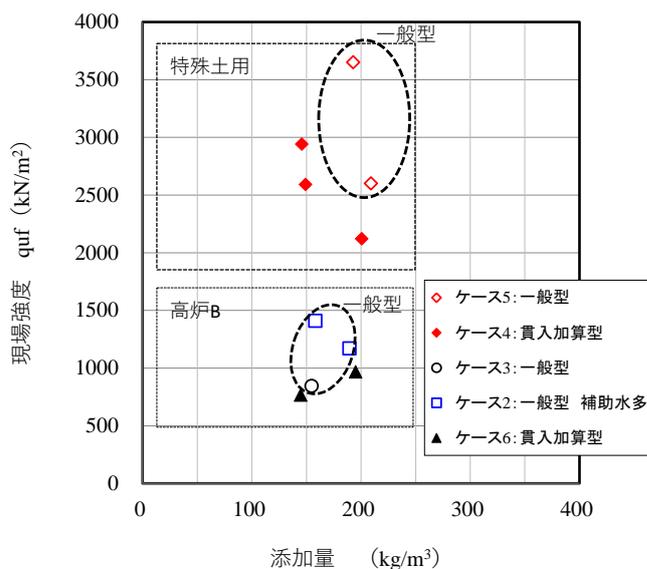


図 3 添加量と現場強度の関係 (Ac2 層)