

大断面シールド後行掘進時における流動化処理土の製造から長距離打設までの実績

鹿島建設(株) 正会員 ○小森万理子 紀伊吉隆
阪神高速道路(株) 正会員 松川直史

1. はじめに

阪神高速道路・大和川線シールドトンネル工事は、往復約4km、セグメント外径12.23mの道路トンネルである。

後行トンネルは、2015(H.27)年12月に掘進を開始し、2017(H.29)年2月に仮到達した。後行シールドは、先行掘進時に得た知見を活かし、更なる長距離圧送に適した流動化処理土の配合変更・試験練りを実施し、製造打設した(写真-1, 2)。

この流動化処理土製造打設に際し、先行掘進時と同様にシールド掘削泥土を再利用して、3.4kmの長距離打設を達成した。

今後、建設汚泥のリサイクルは必須になると考えられることから、今回の後行掘進時実績を取り纏めて報告する。

2. 施工概要

本工事の往復4kmは、片側2kmを掘進後、常磐西立坑にてシールドマシンを転回させ、残り2kmを掘進する(図-1)。このことから、先行トンネル施工時の流動化処理土圧送距離よりもさらに長距離となる。

3. 配合計画

3.1 前処理

シールド掘削対象となる土質は、先行掘進時と同様に洪積粘性土・砂礫層主体である。この前処理においては、先行施工時で流動化処理土の原料土として良好な改質効果があったことから、この知見を反映し、先行時と同じ改質材添加量とした。

3.2 後行配合変更

先行掘進時の実績に基づき、後行掘進時の施工条件を反映して配合の変更を行った。

先行掘進時の強度実績は、要求品質である200kN/m²(σ28)に対して、平均1,276kN/m²であったことから、後行掘進時の配合はセメント量を低減させる方針とした。

また、先行掘進時の圧送距離は最大2.2kmであったが、後行掘進時には最大3.4kmとさらに長距離となることから、製造から打設までの配管滞留時間・フロー値低下・ブリーディングを考慮し、添加剤を加える方針とした。

この条件を基に、粉体量の合計量は変更せず、流動化処理土が配管内に滞留する1.5時間程度の流動性保持と硬化遅延時間制御を目的に遅延剤を添加した。



写真-1 流動化処理土の打設完了状況

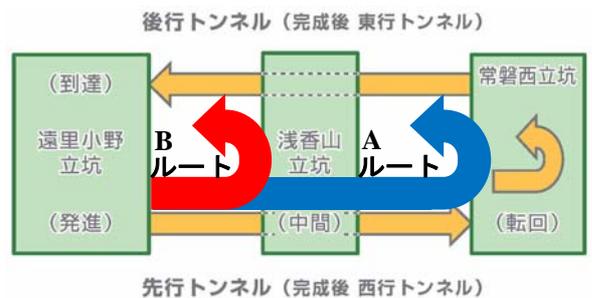


図-1 流動化処理土の打設ルート



写真-2 シールド坑内の打設状況

キーワード 大断面シールド, シールド汚泥, リサイクル, 環境負荷低減, 流動化処理土, 長距離圧送
連絡先 〒 590-0001 大阪府堺市堺区遠里小野町4丁5-3 大和川シールドJV工事事務所 072-225-5130

4. 施工実績

先行掘進時の含水比・性状・品質管理で得た知見を反映し、配合変更の実施に加え、圧送距離を短くする施工上の工夫も考慮し、後行掘進時施工に臨んだ。

4.1 打設実績

先行・後行ともに平均打設量は約 200m³/日、40m³/h で 5 時間。製造から打設、清掃を含めて 8 時間稼働で施工を進めた(表-1)。

4.2 品質管理実績

フロー値は先行実績よりも 50mm 程度大きくし、圧送ポンプの負担を軽減した。また、配合を変更したことにより、後行掘削時の一軸圧縮強度は、先行掘削時の 50%程度となり、要求品質の 3 倍まで低減した(表-2)。

4.3 含水比管理実績

シールド掘進に伴い排出される建設汚泥を再利用する上で重要な点は、建設汚泥を前処理工程にて流動化処理土に適した原料土に改質すること、原料土に含まれる水分量を配合の水添加量に反映することである。

含水比測定結果を表-3に示す。この数値は平均値であるが、シールド掘進に伴って掘削対象土層は、洪積粘性土主体から砂礫土主体へと変化する。

そこで、再利用する建設汚泥の土質を把握し、前処理による低減率を管理して配合水量を調整することにより、管理値内に収めることができた。

4.4 打設方法の工夫

後行掘進時の圧送距離は 4km を超えることから、図-1 のとおり浅香山(中間)立坑のスルー通過掘進に際して、購入した流動化処理土を打設しての通過を計画した。その際、流動化処理土の圧送距離を低減させるためにパイロット管を事前に埋設しておき、シールドマシンが立坑を通過した後にショートカット(図-1のAルート⇒Bルート)することで、圧送距離を 3.4km に低減させた。

5. まとめ

本実績に対して、3R 推進功労者等表彰の国土交通大臣賞を受賞し、高い評価を受けた。今後も減量化の社会的ニーズは高まると考えられることから、今回の実績をフィードバックし、さらにリサイクル率を向上させる対応を実施中である。

これらの施工実績が今後の参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 生川寛之, 渡辺真介 シールド汚泥再利用による流動化処理土打設実績
土木学会第 71 回年次学術講演会講演概要集, 2016.

表-1 打設実績

| 施工区分 | 打設回数(回) | 平均打設量(m ³ /回) | 打設量(m ³) | リサイクル量(m ³) | リサイクル率(%) |
|-------|---------|--------------------------|----------------------|-------------------------|-----------|
| 先行掘進時 | 104 | 206 | 21,457 | 8,613 | 3.4 |
| 後行掘進時 | 117 | 192 | 22,417 | 8,340 | 3.4 |

表-2 品質管理実績

| 施工区分 | 比重(t/m ³) | フロー値(mm) | ブリーディング率(%) | 一軸圧縮強度(kN/m ²) | |
|-------|-----------------------|----------|-------------|----------------------------|-------|
| | | | | σ 7日 | σ 28日 |
| 要求品質 | — | — | — | — | 200 |
| 管理値 | 1.3以上 | 160以上 | 3.0以内 | — | 600 |
| 先行掘進時 | 1.58 | 252.2 | 1.4 | 460 | 1276 |
| 後行掘進時 | 1.56 | 302.6 | 2.0 | 247 | 599 |

表-3 含水比管理実績

| 施工区分 | シールド汚泥(%) | 前処理土(%) | 原料土(%) | 低減率(%) |
|-------|-----------|---------|--------|--------|
| 先行掘進時 | 19.8 | 17.6 | 16.0 | 2.2 |
| 後行掘進時 | 19.4 | 17.6 | 16.2 | 1.8 |



写真-3 打設配管のショートカット状況



写真-4 シールド坑内の打設完了状況