

鉄道営業線軌道直近での中層混合処理工法の適用例 その2 軌道変位計測結果および品質確認試験

三信建設工業株式会社

正会員 ○山口 洋 正会員 島野 嵐

尾崎 将英 津波古 碧

小田急電鉄株式会社

森田 龍治 山口 悟志

清水建設株式会社

正会員 合田 巧 正会員 元重 尚也

1. はじめに

神奈川県受託業務の河川改修工事に伴う鉄道橋の架け替え工事のうち、仮線路設置部路床の安定を目的として地盤改良が計画された。前編で工事概要ならびに軌道への影響対策手法について述べた。本編では軌道変位計測手法および計測結果、事後調査として実施した品質確認試験結果について報告する。

2. 軌道変位の計測¹⁾

2.1 軌道変位計測項目および管理値

軌道変位の計測は①高低変位(レールの上下方向の変位:図1 a)②通り変位(レールの左右方向の変位:図1 b)③水準変位(2本のレールの高さの差:図1 c)の3項目で実施した。それぞれの管理基準値として「警戒値」と「工事一時中止値」を表1に示す通り設定した。

2.2 軌道変位の計測法および計測頻度

軌道の高低変位および通り変位は長手方向に、ある間隔だけ離れた3点間の相対変位で測定・評価する「10m弦正矢法」にて行った。これは長さ10mの弦をレールにあて、その中央の位置における弦とレールとの離れを測定するものである。水準変位は、ある断面における左右レールの相対的な位置関係を軌間ゲージによる計測した。計測状況を写真1に示す。

計測頻度は、「線路閉鎖後」、「施工完了後」、「硬化後(施工完了後1時間)」、「初電通過後」の4回を基本とした。

なお、必要に応じ軌道の整備が行えるよう軌道整備士を配置した。

2.3 軌道変位計測結果

変位計測結果の一例を表2に示す。高低変位は警戒値 $\pm 5\text{mm}$ に対し $-1\sim 0\text{mm}$ の範囲、通り変位は警戒値 $\pm 4\text{mm}$ に対し $-1\sim 0\text{mm}$ の範囲、水準変位は警戒値 $\pm 4\text{mm}$ に対し $-1\sim +1\text{mm}$ の範囲であり、いずれも警戒値以下の変位量で施工を完了した。

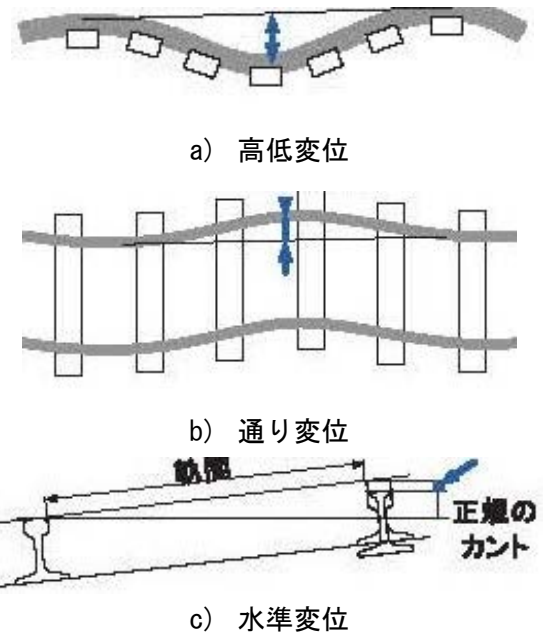


図1 軌道変位計測項目¹⁾

表1 変位管理基準値

種別	警戒値	工事一時中止値
高低変位	$\pm 5\text{mm}$	$\pm 8\text{mm}$
通り変位	$\pm 4\text{mm}$	$\pm 6\text{mm}$
水準変位	$\pm 4\text{mm}$	$\pm 7\text{mm}$



写真1 軌道変位計測状況(軌間ゲージ)

キーワード 地盤改良, 中層混合処理, 近接工事, 計測管理, 品質管理

連絡先 〒111-0052 東京都台東区柳橋2-19-6 三信建設工業株式会社 TEL03-5825-3704

表 2 変位計測結果

料程 (抜粋)	高低変位 (mm)				通り変位 (mm)				水準変位 (mm)			
	線閉後	施工完了後	硬化後	初電後	線閉後	施工完了後	硬化後	初電後	線閉後	施工完了後	硬化後	初電後
81 k 335m	4	4	4	4	5	4	4	4	2	2	2	2
81 k 340m	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	3	3	3	3
81 k 430m	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	3	2	2	2
81 k 445m	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
81 k 495m	-1	-2	-2	-2	0	0	0	0	2	2	2	2

3. 地盤改良体の早期強度および品質確認

3.1 早期強度の確認

早期強度の確認はコーン指数試験(JIS A 1228:2009)を改良土に準用し実施した，試験結果を表 3 に示す．目標値は前編で示した現地盤の N 値 2 と同程度の強度である $q_c=120\text{kN/m}^2$ とし，全改良ブロックで改良後 1 時間経過後に改良体の天端部を各 1 か所，改良体を試験体として直接実施した．試験結果はすべて目標値 $q_c=120\text{kN/m}^2$ 以上であることを確認した．

3.2 改良体の品質確認

改良体の品質確認は，施工直後の未固結の改良土をモールド($\phi 50 \times 100\text{mm}$)に充填し，一軸圧縮強さにより評価をした．未固結改良土のサンプリングは写真 2 に示す攪拌翼に取付けた採取器で行い，施工管理装置に表示される深度を確認しながら改良体の上部・中部・下部の 3 深度より採取した．未固結改良土のモールドへの充填は，安定処理土の締固めをしない供試体作製方法(JGS 0821-2009)に準拠して行った．採取個所は施工ヤードが異なる 3 か所とし各深度 1 検体で合計 9 検体実施した．表 4 に一軸圧縮試験結果を示す．

材令 28 日で行った改良体の一軸圧縮強さは，全ての供試体で設計基準強度以上であり，深層混合処理工法設計施工マニュアルに示される一軸圧縮試験の規格値「①各供試体の試験結果は改良地盤設計強度の 85%以上②1 回の試験結果(3 個の供試体の試験値の平均値)は改良地盤設計強度以上」²⁾を満たし，本現場における規定性能を満たしたことを確認した．

4 まとめ

神奈川県受託業務の河川改修工事に伴う鉄道橋の架け替え工事のうち，仮線路設置部路床の安定を目的とした地盤改良を中層混合処理工法である揺動攪拌工法(WILL 工法)で行った．

- ・初期強度が高い早強ポルトランドセメントの採用，軌道への影響を配慮した施工順序により軌道に影響のない変位量で完工した．
- ・地盤改良施工後の調査により，対策を施した地盤が性能目標を満たしたことを確認した．

参考文献

- 1) 古川：鉄道軌道のメンテナンス，セイフティ・エンジニアリング 第 42 巻(1) 178 号，pp.4-6, 2015.
- 2) 土木研究センター：陸上工事における深層混合処理工法 設計・施工マニュアル改訂版，pp.169-170, 2004.

表 3 早期強度確認試験結果(材齢 1 時間)

		コーン指数
目標値		120 kN/m^2
試験数		94 か所
試験結果	最大値	250 kN/m^2 以上 (測定限界値)
	最小値	240 kN/m^2

表 4 品質確認試験結果(材齢 28 日)

		一軸圧縮強さ
設計強度		600 kN/m^2
試験数		9 検体
試験結果	最大値	6,060 kN/m^2
	最小値	1,640 kN/m^2
	平均値	3,764 kN/m^2



写真 2 未固結土採取器