仮設バラスト表面に付着した粉塵による圧縮強度への影響評価

㈱日本線路技術　　正会員　○斉藤　秀
㈱日本線路技術　　中野　祥輝
東京地下鉄株式会社　　森田義人

１．はじめに

東京地下鉄では，コンクリート道床防振軌道化の施工時は，写真-1 及び図-1 に示すプレパックド工法を採用している．当該工法は，コンクリート道床を一旦道床バラストに仮設化し，直接高強度速硬タイプの無収縮モルタル（以下，モルタルという.）を打設することで即日列車運行が可能な工法である．通常施工時は，バラスト仮設後２～３か月程度でモルタルを打設するが，条件によっては仮設期間が長期化する場合がある．今回，仮設期間の長期化が与える，コンクリート圧縮強度の影響調査を実施したので紹介する．

２．課題抽出及び研究内容

前項で述べた通常施工時のバラストは,保守基地にて１度洗浄した後(写真-2),モルタル打設を行っている．また，過去の導入時の圧縮強度試験結果については問題ないことが確認されている．しかし，大規模改良プロジェクト工事等において，仮設期間が長期化した場合，バラストに粉塵や油分等の付着が増加することが予見され，モルタル打設後の品質が低下することが懸念される．

そこで，仮設バラスト時の長期化が及ぼす品質低下を調査するため，圧縮強度に着目し、実際に敷設されているバラストを採取し、コンクリート道床の品質に対する影響について研究することとした．

写真-1　プレパックド工法による防振軌道

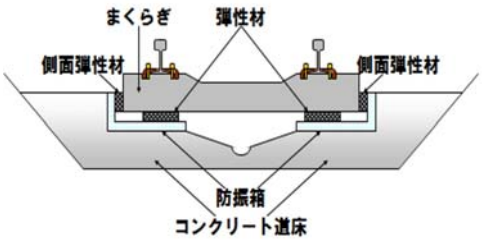

図-1　防振軌道標準断面

写真-2　バラスト洗浄装置

３．対象区間と現場調査結果

対象区間は東京地下鉄内で約２年間経過したバラストを１サンプルとし，バラストの外観調査及び試験体作製するためのバラストを採取した．当該現場での外観調査では，バラスト表面に塵埃等の微粒分の付着が認められたが，バラスト自体は稜角があり，油分等の混入は見られなかった（写真-3, 写真-4）.

写真-3　外観調査

写真-4　バラストサンプル採取状況

写真-5　注入試験体作製状況

キーワード　仮設バラスト, プレパックド工法, 防振軌道, 圧縮強度，無収縮モルタル, 洗浄
連絡先　〒120-0026　東京都足立区千住旭町 42 番 3 号　㈱日本線路技術　企画開発事業部　TEL03-5284-6063

４．圧縮強度試験

（１）試験体

圧縮強度試験は，モールドに表-１に示す条件の異なるバラストを詰め込み，モルタルを注入し試験体を作製した（写真-5）．試験体Ⅰは，バラスト約２年経過したケース，試験体Ⅱは新バラストを洗浄しないケース，試験体Ⅲは，現状実施している新バラストを洗浄するケースであり，注入試験体の製作条件を表-2 に示す．

圧縮強度の試験材齢及び評価基準は東京地下鉄の仕様書に定める 2 時間強度 10N/㎟以上，７日強度 22.5 N/㎟以上とし，試験方法は JIS A 1108 により実施した．

（２）圧縮強度試験結果

圧縮強度試験の結果を表-3 に示す．試験体Ⅰの 2 時間強度及び 7 日強度の平均値は，東京地下鉄で規定する強度基準を満たさなかった．また，試験体Ⅱは，平均値で基準値を超えたが，個別のサンプルでは強度にバラツキが見られた．これは，付着した粉塵の多寡による差異と考えられる．

試験体Ⅲは，1 つのサンプルを除き，必要強度を満たしていることから，圧縮強度を安定的に得るには，バラストを洗浄して表面の粉塵を取り除くことが有効であるといえる．

（３）破壊面の状態

圧縮試験後の各試験体の破壊面（写真-6）を観察すると，いずれもバラストとモルタルの界面で剥離が生じていた．試験体Ⅰ及び試験体Ⅱの剥離したバラスト表面には粉塵の付着が認められた．

また、試験体Ⅲは、試験体Ⅰ・試験体Ⅱと比較してバラスト密着度が強い傾向が見られた．

５．まとめ

バラスト洗浄の有無による圧縮強度の比較評価の結果，バラストに付着する粉塵の多寡が圧縮強度に影響することを確認した．試験体Ⅰでは，仕様書で規定する圧縮強度を満たさなかったが，砕石場から運搬した，試験体Ⅱは比較的安定的に強度を得ることができた．現行，工場から運搬，取卸ししたバラストも，洗浄装置により表面を洗浄しているが，仮設期間が 3 ヶ月未満程度であれば，現場でのバラスト表面への散水やふるい分けといった方法で，十分に強度が得られると考えられる．

表-1　試験体の種類と試験材齢

試験体	バラスト条件		試験材齢
試験体Ⅰ	未洗浄	営業供用後 2 年経過	2 時間強度 7 日強度
試験体Ⅱ	未洗浄	基地取卸し後 3 ヶ月	
試験体Ⅲ	洗浄	洗浄後 1 週間以内	

表-2　注入試験体の製作条件

項目	条件
グラウト材	プレミックスモルタル 高強度速硬タイプ（無収縮）
空隙率 （バラスト単位体積重量）	45% （0.0015kg/㎤）
水/モルタル	22%
J_{14}漏斗流下時間 （JSCE-F541）	3.3 秒 （基準 4±1 秒）
室温	20±1℃

表-3　圧縮強度試験結果

試験体	材齢		測定値			判定
[目標] 試験体Ⅰ	2時間	①	10.07 N/mm²	○	平均 9.7 N/mm²	×
		②	9.73 N/mm²	×		
		③	9.28 N/mm²	×		
	7日	①	21.8 N/mm²	×	平均 21.4 N/mm²	×
		②	22.1 N/mm²	×		
		③	20.4 N/mm²	×		
試験体Ⅱ	2時間	①	9.39 N/mm²	×	平均 10.2 N/mm²	○
		②	11.30 N/mm²	○		
		③	9.96 N/mm²	×		
	7日	①	22.6 N/mm²	○	平均 22.6 N/mm²	○
		②	23.9 N/mm²	○		
		③	21.3 N/mm²	×		
[現状] 試験体Ⅲ	2時間	①	10.86 N/mm²	○	平均 11.8 N/mm²	○
		②	14.94 N/mm²	○		
		③	9.67 N/mm²	×		
	7日	①	24.4 N/mm²	○	平均 24.6 N/mm²	○
		②	25.2 N/mm²	○		
		③	24.1 N/mm²	○		
		③	29.1N/ mm²	○		

写真-6　圧縮強度試験後の破壊面（左），粉塵の付着（右）