

IV-485

省力化軌道敷設に伴う填充材の一特性について

東日本旅客鉄道 正会員 渡邊 智紀

東日本旅客鉄道 正会員 鶴飼 毅彦

住友大阪セメント 小堀 規行

1. はじめに

JR 東日本においては、山手線を中心に軌道保守の省力化のため、低廉かつ保守量の極めて少ない省力化軌道（TC 型）の開発を進めてきた。営業線の工事のため、作業時間が4時間程度しか確保できず、初列車通過時までに所定の初期強度を確保することが必要不可欠となる。又、施工場所が地理的に過密であり、填充材製造用プラントを設置することが不可能な場合には、保守基地の固定式プラントで製造した填充材をワンレール生コンミキサーに積載し、運搬・填充するため、これに要する時間内は填充材のフレッシュ性能を維持する必要がある。そこで、填充材に対する凝結調整剤の量を調整することで、一定時間填充に要するフレッシュ性状を維持し、しかも初列車通過時までに所定の強度を確保することとしたが、これまで、こうした輸送式施工の実績がなかったため、事前に各温度レベル毎（練上温度、養生温度）の凝結調整剤量と流動性・強度発現の関係を室内試験によって把握すると共に、実施工を踏まえた模擬試験施工を実施した。今回、これら試験結果についてその概要を報告する。

2. 試験条件

①時間制約条件

- 1) 線路閉鎖間合 : 240 分（実施工 0:30～4:30）
- 2) 実作業間合い : 120 分
- 3) 混練・積載時間 : 40 分（実施工 0:30～1:10）
- 4) 運搬時間 : 20 分（実施工 1:10～1:30）
- 5) 填充作業時間 : 60 分（実施工 1:30～2:30）
- 6) 填充材養生時間 : 120 分（実施工 2:30～4:30）

②性能制約条件

- 1) 混練直後流動性 : JA ロット流下時間 20 秒以下
- 2) 混練 120 分後流動性 : JA ロット流下時間 25 秒以下
- 3) 強度発現 : 練上から 4 時間で 2 Kgf/cm² 以上

3. 室内配合試験による最適凝結調整剤量の決定

移動式プラントによる実施工に向けては、気候の変化により温度の変動があるため、上記制約条件（流動性及び強度発現）を満たすには凝結調整剤の配合量を変化させる必要がある。そこで、所定温度毎の最適凝結調整剤量を求めるため、室内配合試験を行った。表 1 及び図 1、2

表 1 室内配合試験結果抜粋

表1 主部圧入試験結果表							
目標練上温度	養生温度	凝結調整剤量	JAD-1モルタル温度(練上)	JAD-1モルタル温度(120分)	JAD-1モルタル温度(120分)	4時間強度	
℃	℃		℃	秒	℃	Kg/cm ²	
30	20	0.20%	27.1	11.7	×	×	43.4
		0.30%	27.5	11.4	19.8	15.1	5.0
		0.40%	28.8	11.1	20.8	16.9	1.2
25		0.20%	24.0	11.6	×	×	37.8
		0.30%	24.0	11.3	20.3	15.9	2.9
		0.40%	23.8	10.8	20.6	16.2	×
20		0.20%	20.9	11.5	×	×	38.2
		0.30%	20.9	11.2	19.8	16.8	2.0
		0.40%	21.1	11.0	19.8	15.8	×

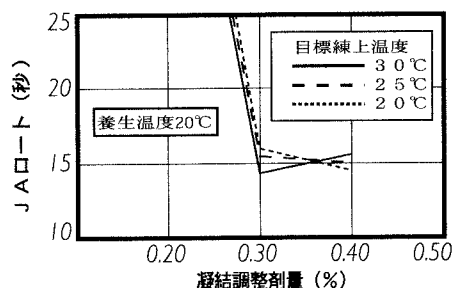


図 1-120分後のJAロット流下値と凝結調整剤量の関係

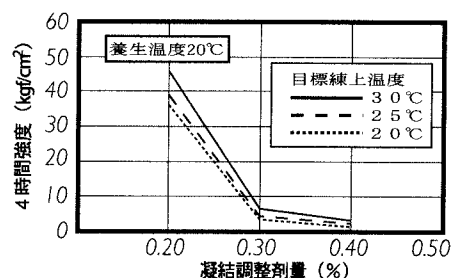


図 2-4 時間強度と凝結調整剤量の関係

キーワード：凝結調整剤

〒140-0005 東京都品川区広町 2 丁目 1 番 19 号 TEL 03-5709-3665 FAX 03-5709-3666

〒101-8677 東京都千代田区神田美土代町 1 番地 TEL 03-3296-9555 FAX 03-3296-9560

に示す流動性の維持と4時間強度の関係から、凝結調整剤量の最適量は練上温度よりむしろ養生温度に依存する傾向が認められる。この傾向は養生温度が20℃以外の場合でも同様であり、各温度毎の試験より図3に示す関係図を得た。実施工では現場の養生温度を管理し、図3を基本に配合調整を行う事とした。

4. 模擬試験施工

輸送用ミキサ車・注入用圧送機器一式を用い、上記制約条件に沿って、実作業時間、即ち、混練開始～注入完了までの時間を120分とした試験施工を実施した。

①プラント機器及び人員配置

図4に示すように概ね予定通り模擬施工を実施することができ、機器・人員共に大幅な改善をする必要はない事が分かった。但し、混練と積載に要する時間が、目標40分に対し53分と13分の超過となり、その原因が、製造した填充材をミキサに積載するポンプの能力不足のため、実施工に向けて、積載用ポンプの能力を増強することとした。又、ミキサシュートから圧送ポンプ受けホッパに供給する際に填充材が飛散し、軌道を汚損することが懸念されるため、飛散防止対策を実施することとした。

②輸送中の填充材温度の推移

一液填充材の輸送においては、輸送中の温度上昇によって水和反応が加速し、これに伴う流動性の低下が懸念されたが、填充材温度はわずか3.5℃しか上昇せず、流動性低下もないことが確認され、施工上支障はないことが分かった。

③填充材の性能：フレッシュ性

混練直後のJAロートによる流動性は各バッチ平均11.4秒（目標20秒以下）、混練120分後の流動性は12.2秒（目標25秒以下）であり目標をクリアした。

④填充材の性能：硬化

強度は始発通過相当時（混練開始より4時間）に約4Kgf/cm²で要求強度2Kgf/cm²をクリアした。ただし、填充材の養生されるバラストの温度によって、硬化性状に違いが出ることが分かったため、填充前のバラストの温度管理の必要性が示唆された。

⑤施工性

モデル軌道（15m×2.4m×0.3m、勾配なし）への填充より求めた填充材の流動勾配図（図5）より、15mの延長に対して、填充ポイントは2ヶ所、ポイント間隔は6mが適切であることが分かった。

5. まとめ

填充材に対する凝結調整剤量を調節することで、輸送・填充作業中のフレッシュ性状を維持し、しかも初列車通過時まで所定の強度を確保するという材料上の要求が高い施工であるが、室内配合試験から適切な凝結調整剤量と温度との関係を得る事ができ、又、模擬試験施工からは、当施工法のフィジビリティを確認すると共に、実施工に向けての課題及び対処法を得ることができた。

6. 参考文献

- 1) 佐竹・堀・岩渕：低コスト型省力化軌道試験敷設の評価 土木学会第52回年次学術講演会

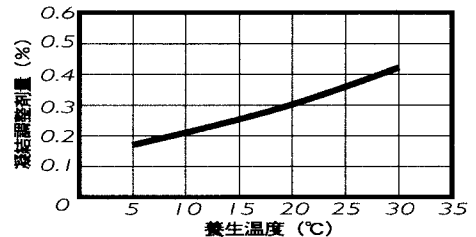


図3- 養生温度と凝結調整剤量の関係

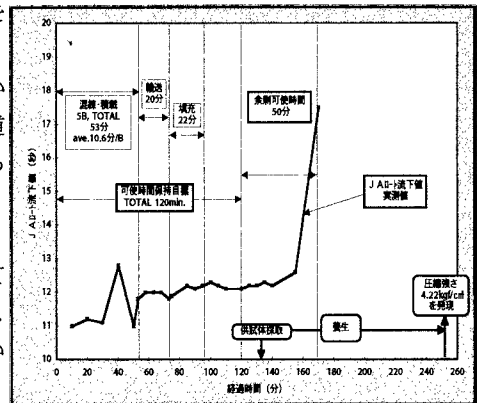


図4- 模擬試験施工のタイムスケジュール
(経過時間 vs JA ロート下値)

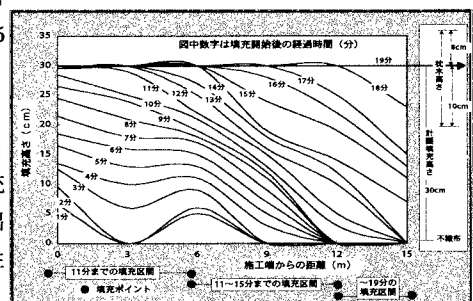


図5- 流動勾配図