

国鉄, 構造物設計事務所 正員 ○ 宮坂 慶 男
 全 上 茂野 輝 雄
 国鉄, 東京第一工務局 石井 勇

1 まえがき

橋りょうのシュー下のパッキング施工には新線建設の場合と営業線の補修の場合とに分けて考えなければならぬ。新線建設の場合は施工時間を十分にとることが出来るので、あまり早硬性は必要としなく、けた座と同程度の強度と無収縮性があればよい。山陽新幹線では従来用いられていたドライパッキングによる施工をやめて、セメント系無収縮注入材を用いて、施工性がよく、好結果を得ている。今迄用いられていたドライパッキング(セメント, 砂, 水の混合)は長い厂史があり、悪い材料ではないが、最近のように施工期間が短縮され、シューが火種化されて来ると% = 20% 程度の湿った土くろりのドライパッキング材ではシューの空隙に丁寧につめこむ作業に手間がかかり、結果として、つめ込みが不完全となり、十分な強度が期待出来ない結果となっている。最近、列車の高速化にともない、シューのパッキングの破損が非常に多くみられる。営業線下におけるこのシューの補修は列車向合の短時間内に行なはなければならぬ。この様な短時間の列車向合に行なはなければならぬ補修工事の材料として早硬性の樹脂を用いる方法について、材料の調査、流動性、早硬性、等について検討した。試験に用いた樹脂はポリエステル系樹脂とエポキシ系樹脂である。流動性、速硬性、現場施工管理はポリエステル樹脂がまきり、硬化後の物性、接着性、はエポキシ樹脂がすぐれているが現場施工に若干手数を要する。

2 樹脂材の調査

シューの据付用樹脂としてはつぎのような性質が要求される。

- (a) シュー下の空隙を確実に充たすこと。
- (b) 注入後、硬化収縮しないこと。
- (c) 所要強度を有すること。
- (d) 施工が容易で早期強度が得られること。

以上の条件をほぼ満足する樹脂として、表-1 のような調査を決定した。

表-1 樹脂剤の調査

ポリエステル系樹脂				エポキシ系樹脂			
材 料	品 名	調査A	調査B	材 料	品 名	調査A	調査B
主 剤	一般タイプ (F)	50	50	主 剤	一般タイプ	100	
	可撓性タイプ (F)	50	50		可撓性タイプ	100	200
				希釈剤	非反応性希釈剤	10	—
					反応性希釈剤	30	30
充てん材	炭酸カルシウム	40	—	充てん材	炭酸カルシウム	100	—
硬化剤	メチルエチルケトンパーオキサイド	0.7	0.7	硬化剤	変性脂肪族アミン	30	30
	ナフチル酸エチル	0.3	0.3		複素環状アミン	75	70

調査A: 7mm空隙, 5mm以上用。調査B: 7mm空隙, 5mm以下用。

3 注入試験と調査

注入試験は標準型シュー ST-8 (400^{mm} × 170^{mm}) ST-13 (550^{mm} × 930^{mm}) およびトラス用大型シュー (1000^{mm} × 1100^{mm}) の模型を製作し、コンクリート台座との空隙を 2^{mm}, 10^{mm}, 15^{mm}, 30^{mm}, 50^{mm} について注入試験をおこなひ、樹脂のゆき渡り状態、気泡、硬化速度 等を検討した。

その結果、注入間隙 5^{mm} 以下では調査Bのものかよく、間隙 $10^{\text{mm}} \sim 30^{\text{mm}}$ までは調査Aでよい、 30^{mm} 以上の場合は間隙にあらかじめ $10 \sim 20^{\text{mm}}$ の豆砂利をてん充したのち調査Aの樹脂剤を注入するプレバウト工法を用いるのが硬化剤熱量もろさ元材料節約にもなり、よい結果を得た。

混合：樹脂剤に元てん校として炭酸カルシウムを混入する場合は、練り混ぜによる持込水による気泡を除去するため、あらかじめ工場でペイントロール練りを行っておく必要がある。硬化剤は使用直前薬剤に投入して簡易な攪拌機でゆっくり攪拌する。

注入：ポリエステル樹脂の場合は注入間隙 5^{mm} 以下ではヘッド圧 2^{MPa} 程度をとって圧入する。 5^{mm} 以上の間隙ではロートを用いて流し込みで十分である。

エポキシ樹脂の場合は粘性が大きいので圧入タンクを用いた約 2^{MPa} の加圧注入を行なう。注入ホースはシューター中央部を挿入することが必要である。

4 注入結果

ポリエステル樹脂：一般にGタイプの物理的欠点をあきらめるためFタイプを混入して用いられるがその比を50:50で混合したものも物性もよく硬化反応によるき裂発生が少ない。硬化反応によるき裂は注入型枠に斜角面を生じさせないよう面取りをおこなうのがよい。

硬化開始時間の70%を可使時間とした場合、可使時間を30分以下にすると硬化反応によるき裂の発生が生じ易い。

可使時間は注入厚、外気温、注入経路等によって非常にことなるので硬化促進剤の混入量は現場の条件であらひじめ試験をおこなって確かめなければならない。

樹脂系材料は温度により粘性、硬化反応速度、強度増進等が非常に影響を受ける。この場合、硬化促進剤、融媒の添加量及び種類等によってある程度調整が可能であるが、 5°C 以下及び 30°C 以上の気温の場合は施工しない方がよい。

エポキシ樹脂：エポキシ樹脂はポリエステル樹脂に比べて機械的強度が大きい。硬化剤熱量が少ない、接着性がよい、等のすぐれた性質があるが、脆度が高い。温度の増減が大きい、硬化時間の調整がつかない等の欠点がある。施工は温度 10°C 以下および 30°C 以上の場合は施工しない方がよい。樹脂剤の混合、硬化剤の混入調整等の注意はポリエステル樹脂の場合と全く同様である。

