

コンクリート桁の大断面補修工法の検討

東海旅客鉄道株式会社
株式会社日建設計ビル

正会員 ○和田 博之 正会員 樋口 邦寛
正会員 川満 逸雄

1. 目的

営業鉄道線のコンクリート桁に対する補修は、施工自体を列車の走行しない深夜に実施することは可能であるが、施工後の硬化過程において列車走行による振動を受けることになる。大断面の補修を行った場合、この振動が補修効果に及ぼす影響を把握するために、超速硬モルタルを用いた補修実験を実施した。

2. 対象補修工法

桁下面の補修には、一般的には鋼板接着や吹付け工法が用いられることが多いが、鋼板接着の場合、母材とは異種の材料で覆うことになり、補修後の母材の変化を知ることが出来にくくなることが懸念される。吹付け工法の場合は、桁のような細い部材に対しては効率が悪く、騒音やリバウンドがあるため市街地内では施工が難しいと考えられた。そこで、今回の実験での対象工法としては、下面を型枠で覆いその中にモルタルを注入する工法を採用した。モルタルとしては、朝一番の列車の走行までに硬化を期待できる、プレミックスされた超速硬モルタルを用いた。

3. 実験概要

表1に実験ケースを示す。実験は、硬化中の振動の影響を調査する目的で母材のはつり方法・補修材料・加振開始時期をパラメータとして行った。図2に試験梁を示す。試験梁は長さ200cm、幅50cm、高さ30cmのRCであり、30年前の桁の配筋図を参考に25cm間隔で丸鋼のスターラップを配置した。この梁の下面を5～7cmはつり、はつった部分を型枠で覆い、その中にモルタルをポンプで注入した。モルタルは、超速硬セメントにひび割れを防止するために短繊維を0.15%混入して用い、現場で順次練りながら注入を行なった。モルタルの可使時間は約15分であり、注入1時間後には20N/mm²の強度を確認した。

注入後90分の加振は、打設直後の列車の通過を想定してモルタル注入90分後より、1日の列車通過分に相当する2550回の載荷を型枠を取り付けたまま実施した。加振状況を写真1に示す。型枠撤去後、疲労試験を実施し補修部の付着性能を確認した。疲労試験は、当初30万回は桁下面での応力を実橋とあわせた47kNで、続く10万回は桁の降伏モーメントの90%に相当する92kNで載荷した。その後、静的に載荷し梁の終局強度を確認し、ひび割れの発生していない場所でモルタルの付着試験を実施した。

3. 実験結果

図2に桁中央のたわみの変化を示す。列車荷重相当であ

表1 実施ケース

	はつり方法	補修材料	試験開始
1	はつりなし	-	-
2	チップング後	超速硬(*1)	硬化後 注入後 90分
3	サンドブラスト	超速硬(*2)	
4		超速硬(*2)	
5	ウォータージェット	超速硬(*1)	

繊維混入率(*1)：0.15%，(*2)：0.30%

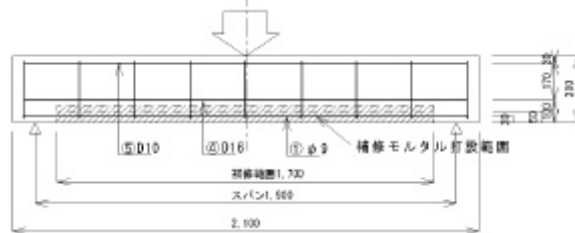


図1 試験梁

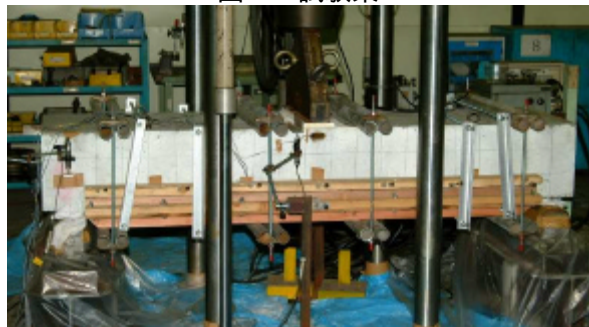


写真1 注入直後の加振の状態

キーワード 補修，コンクリート桁，モルタル注入，疲労試験

〒222-0026 神奈川県横浜市港北区篠原町 3219-1 TEL 045-474-0167 FAX 045-474-0168

る 30 万回までは各ケースとも大きな変化は認められない。鉄筋の許容応力相当の荷重まで載荷した 30 万回以降は、各ケースによって差が現れており、ケース 2、5 が小さく 3、4 は大き目の結果となった。図 3 には、スパン中央から 625mm 位置での打継面の水平のずれ量の変化を示している。同図ではケース 3、4 が 30 万回までずれが増加している傾向を示しているが、増加傾向のない計測点もあり一概には説明できない。一方、30 万回以降の載荷では、たわみほど顕著に変化が現れていない。これは、たわみの変化が、打継面のずれではなく、コンクリート内に発生する縦ひび割れが主な原因であることを示している。

図 4 に静的載荷時の荷重たわみ曲線を示す。載荷は載荷荷重が維持できない時点で載荷を終了したため最終たわみ量は異なるが、それまでの曲線は、ほぼ一致しており、各ケースとも大きな差は認められなかった。これは、補修対象が引張領域と終局強度には影響ない部位であったためと考えられ、補修材料が終局強度には影響を及ぼさないことを示している。

静的載荷試験後、モルタルとコンクリートの付着状況を確認するために付着試験を実施した。表 2 に試験結果を示す。写真 2 に打継面のコアの状態を示す。今回の実験では桁下面に対する打継であったために、打継面は完全に付着しておらず空隙が確認された。表中の見かけの強度は引張強度をコアの断面積で除したものであり、実強度は付着していたと考えられる面積で除した値である。実強度で見ると、モルタル注入直後に加振しなかったケース 2 が付着強度が大きく、振動の影響を受けたものと考えられる。繊維を多く投入したケース 4 では、付着強度の低下が認められる。これは、繊維は付着を阻害する可能性を示している。

5. まとめ

鉄道施設のコンクリート桁の補修材として超速硬モルタルを想定し、補修後すぐに列車荷重を受けた場合の影響を確認するために疲労実験を行なった。疲労試験では各ケース間の顕著な差は認められなく強度的には問題ないことが確認された。しかし、疲労試験後の付着試験では、注入直後の加振による影響が認められた。

また、打継面で空隙が多く確認されており、注入時にこの空隙のいかに除去するかが今後の課題である。

参考文献

・川満他：鋼繊維モルタル吹付による高架橋鉄筋コンクリート梁の補強実験、平成 13 年度全国大会第 56 回年次学術講演会 2001 年 10 月

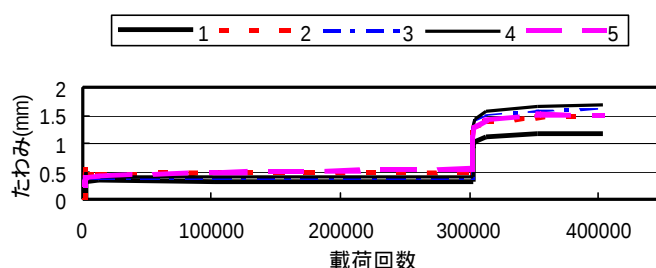


図 2 たわみの変化

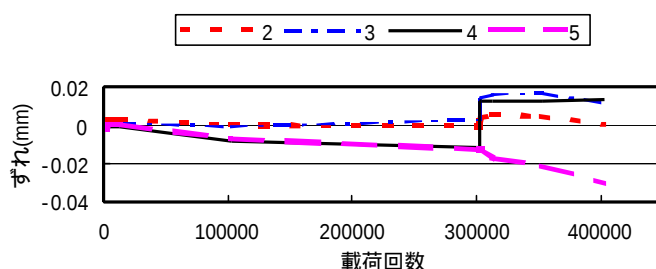


図 3 打継面のずれの変化

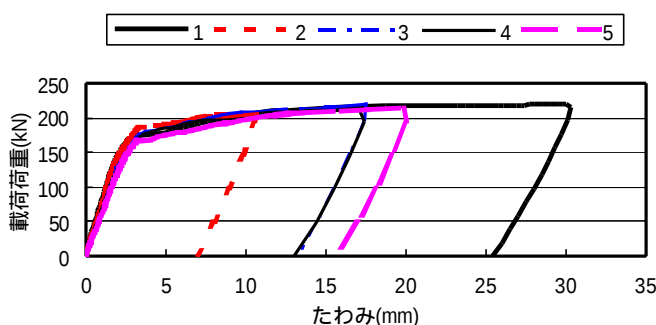


図 4 静的載荷時たわみ

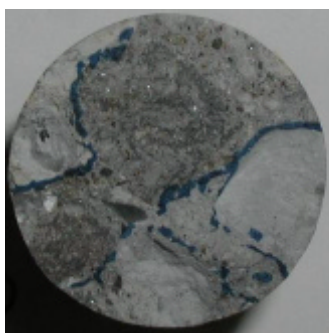


写真 2 コア断面（白い部分が空隙）

表 2 付着強度

	見かけ強度		実強度	
	N/mm ²	平均	N/mm ²	平均
2	2.27 1.10	1.69	7.51 2.44	4.98
3	0.86 1.80	1.33	2.07 2.81	2.44
4	0.15 0.69	0.42	0.34 1.20	0.77
5	0.91 1.43	1.17	1.68 2.40	2.04