

断面修復工法への吹付け工法の適用性に関する研究

東海道旅客鉄道株式会社 正会員 ○小澤 弘章 鍛冶 秀樹
鹿島技術研究所 正会員 平石 剛紀 須田 久美子

1. はじめに

RC構造物の断面修復工法は、その施工方法によって左官工法、注工法、吹付け工法に大別される。中でも、吹付け工法は、比較的大きな範囲の断面修復に適した工法であると言える。しかしながら、鉄道の構造物においては、信頼性が十分に確認できていないことから、吹付けによる断面修復工法を適用していないのが現状である。一方、近年、吹付け工法に適した材料および施工技術が進歩するとともに、収縮ひび割れの抑制や中性化抑制効果に優れた材料が開発されている¹⁾。

そこで、本研究では、近年開発された吹付け工法を試験的に採用し、4つの高架橋を対象として試験施工を行い、吹付け工法による断面修復工法の適用性について検討を行った。

2. 試験施工概要

2.1 要求性能および品質規格

断面修復材料への要求性能としては、既存コンクリートと同等以上の圧縮強度、既存コンクリート面との付着性、低収縮性、塗装塗膜との接着性、ひび割れ幅抑制性が挙げられる。なお、は断面修復後の中性化抑止対策工として、表面保護工を施工する場合を想定した要求性能であり、は断面修復後において、修復箇所有害なひび割れが生じないための要求性能である。

これらの要求性能に対し、吹付け断面修復材料の品質規格を表-1のとおりに定め、試験施工を実施することとした。なお、の性能を満足できない材料については、鉄筋などの補強材を設置するなど、ひび割れ幅抑制対策を併用することとする。

2.2 適用した吹付け工法の概要

表-1の要求性能を満足する材料として、高靱性セメント系材料を用いた湿式吹付け工法¹⁾(以下、吹付けECC工法)を採用し、試験施工を行った。ECCとは、一軸引張応力下において、ひび割れ発生後に引張応力が増加するという擬似ひずみ硬化特性を示し、微細で高密度の複数ひび割れを形成する、極めて高靱性で延性な挙動を示す短繊維を含んだセメントモルタルである¹⁾。

2.3 対象橋梁

試験施工で対象とした橋梁を表-2に示す。構造形式の異なる4橋梁を選定した。

表-1 吹付け断面修復材料の品質規格

試験項目	規格	試験方法
圧縮強度	24N/mm ² 以上	日本道路公団 断面修復材料 規格(案)5.2.(4)
付着強度	1.5N/mm ² 以上	
硬化収縮	0.05%以下、硬化に伴う発熱により反り返りがないこと	
塗装塗膜との接着強度	1.0N/mm ² 以上	日本道路公団 断面修復材料 規格(案)5.2.(7)
ひび割れ幅抑制性	引張終局ひずみが0.2%以上で、引張ひずみ0.2%時における最大ひび割れ幅が0.2mm以下	ダンベル型 一軸引張試験 (参考文献2参照)



写真-1 フレッシュ性状の確認状況

表-2 対象橋梁

高架橋	構造形式	適用箇所	施工数量 (m ³)	施工時期
A	PC桁	PC桁	1.0	2004.03
B	壁式ラーメン	縦梁、横梁	1.5	2004.06
C	ラーメン	RC床版	0.5	2004.06
D	ラーメン	横梁	0.5	2004.07

キーワード 断面修復, 吹付け, 繊維補強, 補修モルタル

連絡先 〒222-0026 神奈川県横浜市港北区篠原町 3219-1 TEL; 045-474-0396 FAX; 045-474-0168

3. 試験施工の結果

吹付け施工状況を写真 - 2 に示す。主な施工手順は、劣化部の除去、錆除去および素地調整、鉄筋の防錆処理、アンカーの設置、プライマーの噴霧、吹付け施工、仕上げ、養生である。試験施工に適用した吹付け ECC 工法では、1 時間あたり最大で 300L 程度の施工が可能であった。また、施工時において、列車走行による振動が施工性に悪影響を及ぼすことが懸念されたが、振動による影響は認められず、全ての橋梁で円滑に施工を行うことが出来た。

吹付け工法の施工に際しては、品質管理試験として、練混ぜ直後の材料によりフレッシュ性状を確認し、吹付け施工により作製した供試体により、圧縮強度、ひび割れ幅抑制性に関する試験を実施した。

品質管理試験結果のうち、圧縮強度試験結果を図 - 1 に、ひび割れ幅抑制性に関し引張終局ひずみの結果を図 - 2 にそれぞれ示す。全ての試験結果において、各々の規格値である 30N/mm^2 および 0.2% 以上を満足する結果であった。また、ひび割れ幅抑制性に関しては、引張ひずみ 0.2% における最大ひび割れ幅が 0.1mm 以下になることを確認した。

付着強度試験は、U 字溝の蓋を用いた建研式引張試験によって高架橋 C についてのみ実施し、1 試験につき 3 個のデータを得た。試験の結果、付着強度の平均値は 3.0N/mm^2 であり、品質規格を十分に満足することを確認した。

さらに、試験施工を実施した 4 高架橋については、断面修復後 6 ヶ月～1 年経過した時点で、目視調査および打音検査を実施した。その結果、施工した 4 橋梁において、ひび割れ、浮き、剥離などの異常箇所は認められず、健全であることを確認した。

4. おわりに

吹付け断面修復材料の品質規格を設定し、4 つの高架橋を対象として試験施工を実施した結果、要求性能を満足することを確認した。今後は、コンクリート構造物を対象とした断面修復工法の適用に際して、断面修復箇所の範囲や深さ、または施工環境などの条件に応じて、適切な施工方法が選択できるよう施工マニュアルなどの整備を行っていくことを考えている。

参考文献

- 1) 閑田ほか：PVA 繊維を用いた高靱性 FRC による吹付け補修材料の基礎的特性，コンクリート工学年次論文集，Vol.23, No.1, pp475-480, 2001.6 2) 児島ほか：高靱性セメント複合材料を用いた吹付け補修工法の適用，Vol.42, No.5 pp135-139, 2004.5



写真 - 2 吹付け ECC 施工状況

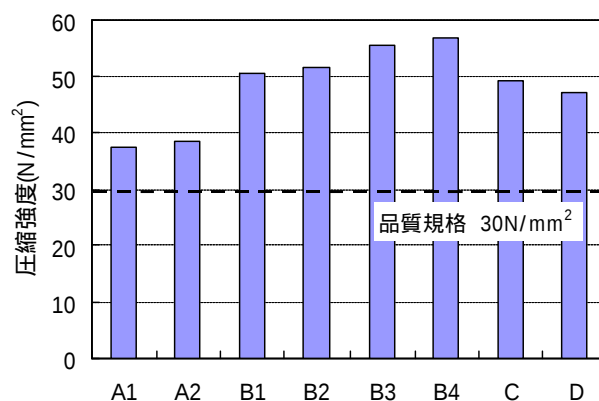


図 - 1 圧縮強度試験結果

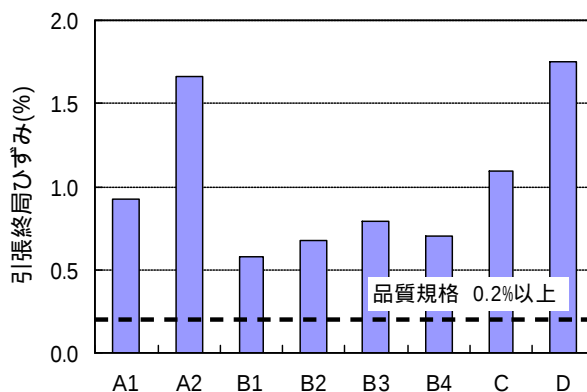


図 - 2 ひび割れ幅抑制性試験結果