

I-A19 ポリマーセメントモルタル吹付けによる床版下面増厚施工

奈良建設 正会員 佐藤貢一* 日本道路公団 檜作正登**
 奈良建設 中庭 勝* 日本道路公団 菅 信二**
 千代田コンサルタント 正会員 肥田研一***

1. はじめに

日本道路公団名古屋管理局桑名管理事務所管轄東名阪自動車道四日市高架橋(4径間単純合成鉄桁橋)は、供用開始以来30年が経過した。供用後、通行車両は大型化し、走行車両増加による輪荷重の繰返し作用により、鉄筋コンクリート床版(以下床版と記載)は疲労損傷していた。四日市高架橋は四日市ICに位置することから長期の交通規制は困難で交通規制の必要ない床版下面増厚工法により床版の補強対策を実施した。

本橋では従来のコテ塗り工法による床版下面増厚工法に対し、ポリマーセメントモルタル(以下PCMと記す)の吹付け工法による機械化施工を実施した。本報告ではPCM吹付けによる床版下面増厚工法の施工概要と材料品質に関する検討結果を述べる。

2. 吹き付け床版下面増厚施工概要

2. 1 PCM 吹付け下面増厚概要 吹付け床版下面増厚工法は、既設床版コンクリート下面に新たに補強鉄筋(D6 50×100mm)を配置し、0.7Mpaの高圧空気 で PCM を床版下面に吹付け、既設構造物と増厚一体化させる工法である。PCM 吹付け床版下面増厚補強後、既設床版の鉄筋応力・たわみ量は低減し、曲げ耐力及び疲労耐久性が向上する¹⁾。PCM 吹付け床版下面増厚工法は、従来のコテ塗り工法の人力施工による問題点を改善し、施工性の向上による工期短縮や施工費用の低減を図り、機械化施工による材料性状の均一化により、施工精度の向上を図った工法である。

2. 2 吹付け用 PCM 床版下面増厚工法に必要な PCM の材料特性は曲げ及び付着強度が高く、床版下面に追従し剥離が生じにくい材料である¹⁾。また PCM はコンクリートの中性化、塩害等に対する耐久性が高く、かぶり厚を薄くできるとともに、増厚後の床版の耐久性を向上させる事ができる。

吹付け用 PCM はアクリルパウダーをポリマー材として使用したプレミックス PCM である。従って普通ポルトランドセメント、珪砂に加え、短繊維、混和剤、ポリマーがあらかじめ袋詰めされており現場で水と混合するだけの材料である(表1)。

2. 3 吹付け床版下面増厚工法施工概要 床版下面の脆弱層は、ウォータージェット工法により取除き、健全なコンクリート部分を露出させ(180N/mm², 5分/m²)、補強鉄筋をコンクリートアンカー(M-8)で設置した(6.0本/m²)。プレウエッティング工で床版下面に散水し接着面を湿潤状態にした。モルタルポンプにより床版下面まで圧送し、一層目の PCM を補強鉄筋位置まで吹付け(t=10mm)、補強鉄筋下面で内部空隙充填や吹付け PCM を十分均すことを目的に充填工を実施した。充填が終了後直ちに所定の厚さまで二層目の吹付けを行った(t=10mm)。仕上方法は吹付け仕上とした。

表1 吹付け材料A配合

水/ 粉体重量比%	粉体(ポリマー含む) kg	水 kg	フロー値 cm
16.5	100	16.50	16~17

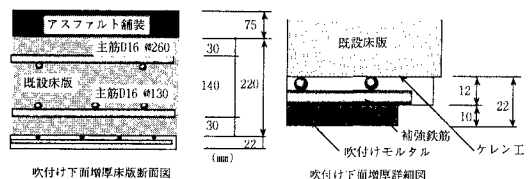


図1 下面増厚施工断面図

キーワード：床版、補強、ポリマーセメントモルタル、吹付け工法

連絡先：*〒222-0002 横浜市港北区新横浜1-13-3 奈良建設(株)技術研究所 TEL045-475-6060 FAX045-473-3287

**〒511-0854 三重県桑名市大字蓮花寺字鍋谷608-2 日本道路公団桑名管理事務所 TEL0594-23-3561 FAX0594-23-1810

***〒102-0072 東京都千代田区飯田橋3-3-7(株)千代田コンサルタント構造保全部 TEL03-5214-1043 FAX03-5214-1052

3. 施工結果

3. 1 床版損傷状況 既設床版の損傷調査は 130 万画素デジタルカメラによる撮影を行い(写真1)、デジタル処理によりひびわれ幅・延長を計測した。既設床版の損傷を画像データとして保存・蓄積することが可能で、補強後の床版維持を行うモニタリングの基礎データとして利用価値は高い。ひびわれ密度はひびわれ幅 0.2mm 以上で平均 2.85m/m²で最も損傷の進行した床版 5.24m/m²あった。ひびわれは遊離石灰・錆汁を有するものを含み、下面増厚施工前に橋面の防水及び床版下面の浮きや鉄筋の発錆箇所の断面修復を実施した。

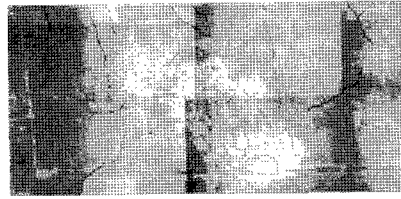


写真1 損傷状況（デジタル画像）

表2 吹付け材料性状

養 生 日 数	供試体採取方法	圧縮強度 N/mm ²	曲げ強度 N/mm ²	引張強度 N/mm ²	付着強度 N/mm ²	静弾性係数 ×10 ⁻⁴ N/mm ²	施工面積 m ² /day	ロス率
σ ₇	吹付採取	30.1	8.4	3.6	2.4	1.30	48~60	1.37
	標準採取	27.1	6.3	2.6	1.9			
	増加率	(1.11)	(1.33)	(1.38)	(1.26)			
σ ₂₈	吹付採取	39.1	9.8	4.0	2.4	1.20	48~60	1.37
	標準採取	35.3	7.1	2.6	1.9	1.37		
	増加率	(1.11)	(1.38)	(1.54)	(1.26)	(0.88)		

※四週強度試験結果、圧縮・曲げJIS A 1108、引張JIS A 1113
付着：高強度コンクリート板建付式、静弾性係数ASTM C 469

3. 2 吹付けによる PCM 物性 表2に現場施工に先駆けて実施した基準試験における、吹付け採取供試体と事前に試験室で標準採取した供試体のPCM強度性状を示す。吹付け採取PCMの強度性状は一週強度で既設床版強度以上の値を示し、高強度板（コンクリート製 $\sigma_c=35\text{N/mm}^2$ 以上）との建付式付着強度は 2.4N/mm^2 以上の値を示した。また、吹付け採取供試体は標準採取供試体と比較し 10%以上の強度増加が見られた。これは高圧力の吹き付けによりPCMが緻密化したものと考えられる。

実床版で直接行った建付式付着強度試験結果（40×40mm）を図2に示す。アタッチメントの大きさが小さいこととサンプル数が 18 と少ないため、付着強度のばらつきがやや大きくなった。交通開放下における施工であるが付着強度平均値は 2.6N/mm^2 と表2の高強度板供試体付着強度と同等以上の値を示した。

本施工における吹付けPCM材料のロス率は約 1.35 程度であり、法面やトンネル等の吹付けと比較しロス率は小さいといえる。

4. まとめ

四日市高架橋では床版下面増厚補強をPCMの吹付け工法による機械化施工により実施した。施工の合理化と効率化を図ったことにより、施工性が改善され工期が短縮し経済性が向上した。また、PCMの練混ぜや吹付けを機械化することにより材料性状が安定し下面増厚工法の信頼性が向上した。

参考文献 1)後藤・小玉:ポリマーセメントモルタルの吹き付け性状に関する研究,土木学会第 52 回年次学術講演会講演概要集, V. pp596-597, 1997.9

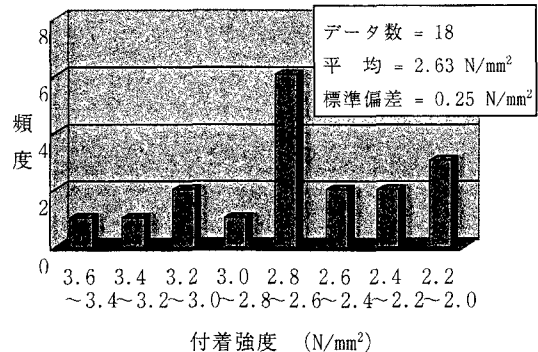


図2 付着強度試験結果



写真2 吹付け施工状況