

経年10年程度のメッシュ入り表面被覆工に関する実態調査

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○大橋 章
 東日本旅客鉄道株式会社 渡辺富司雄
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 中村 宏

1. はじめに

メッシュ入り表面被覆工(以下、表面被覆工と略す)は、高架橋等からのコンクリートの剥落防止対策として有効な手段である。鉄道の高架橋では、旅客公衆に対する安全確保のために、多く箇所で行われており、既存の対策箇所では、すでに対策後10年を経過した箇所も見られる。表面被覆工の耐久性は、10年がひとつの目安と言われており、適切な維持管理を実施していくためには、施工箇所の状態を把握し続けていくことが重要である。本稿では、高架橋において、表面被覆工の施工後10年程度を経過した箇所で、表面被覆工の外観変状や付着強度等の現地調査を実施した結果について報告する。

2. 現地調査概要

本調査は、図-1の概略断面図のように、表面被覆工を施工した高架橋の防音壁部から張出しスラブ部に対して実施した。調査した表面被覆工は、表-1に示す3種類の工法である。また、調査内容は、表-2に示すとおりである。

3. 調査結果および考察

3-1 表面被覆工の外観変状

目視及び打音点検によって確認した表面被覆工の外観変状の結果を以下にまとめる。特に、それ以外の変状は確認されていない。

- A高架橋: 表面被覆工に幅0.1mm未満のひび割れと、表面被覆工の浮きを数箇所に確認した。ひび割れは、鉛直方向のものが多く、水平方向のものは主に防音壁部と張出しスラブ部の打継部上に生じていた。
- B高架橋: 表面被覆工の浮きを、防音壁天端および張出しスラブ下面の水切り部に確認した。細かく見ると、接着剤の含浸が不十分であることが目視で確認されたことから、浮きの発生原因は、施工時のメッシュ材の貼付け不十分と推定される。
- C高架橋: 防音壁部と張出しスラブ部の打継部分の表面被覆工に漏水を伴う水平方向のひび割れを確認した。その他に、表面被覆工に鉛直方向に伸びる幅0.1mm未満のひび割れを複数本と、防音壁部と張出しスラブ部の打継部近傍と張出しスラブ下面に表面被覆工の浮きを確認した。

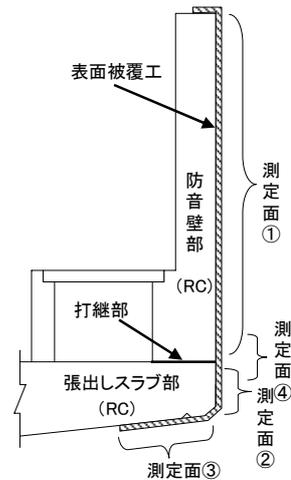


図-1 概略断面図

表-1 調査箇所及び表面被覆工法の概要

調査構造物	A高架橋	B高架橋	C高架橋	
竣工年(経年)	昭和53年(31年)	昭和54年(30年)	昭和48年(36年)	
上部工形式	RC単純T形桁	RC単純T形桁	RC単純T形桁	
調査部位・方向	防音壁～張出しスラブ・西	防音壁～張出しスラブ・西	防音壁～張出しスラブ・北西	
地域・周辺環境	埼玉県北部・工業団地	埼玉県南部・農地	栃木県南部・農地	
表面被覆工法	工法名	セメントスラスTRBエラスメッシュ	アロンアルコート	セメントジャスマッシュ
	下地処理材	エポキシ樹脂系	エポキシ樹脂系	エポキシ樹脂系
	メッシュ材	ビニロン繊維	ビニロン繊維	ビニロン繊維
	下塗り材	弾性ポリマーセメント系	エポキシ樹脂系	アクリル樹脂系
	中塗り材	—	アクリルゴム系	アクリル樹脂系
	上塗り材	弾性ポリマーセメント系	アクリルウレタン系	アクリル樹脂系
	仕上げ材	アクリル樹脂系	—	けい酸質系
経年	9年	9年	10年	

3-2 コンクリートの中性化深さと鉄筋の腐食状態

コンクリートのはつりによる方法で確認したコンクリートの中性化深さ、鉄筋の腐食状態、かぶり厚さを表-3に示す。測定は、各高架橋とも、測定面1(防音壁部)で2箇所、測定面4(打継部)で1箇所の、それぞれに表面被覆工の外観状態が、健全な面のほか、AとCの高架橋では、微細なひび割れのある面、B高架橋では、メッシュ材の貼付不良の面で行った。以下に変状の概要をまとめる。なお、今回の調査以前の鉄筋コンクリートの状態は、不明である。

表-2 試験内容

調査対象	調査項目	調査方法
コンクリート	圧縮強度	・反発度法による推定(強度問題無し)
	中性化深さ	・はつり(縦横20cm幅)による方法で、目視による確認
鉄筋	かぶり厚さ	・中性化深さの測定は1箇所あたり8点
	腐食状況	
表面被覆材	外観変状	・近接目視・打音調査
	付着強度	・付着強さ試験

キーワード 表面被覆工, 剥落対策, 耐久性, 付着強度

連絡先 〒330-0835 埼玉県さいたま市大宮区錦町 630 東日本旅客鉄道株式会社 大宮土木技術センター TEL048-643-5799

- A 高架橋では、中性化深さが、最大で 27mm であり、鉄筋位置に達した部分が見られ、この箇所では、写真-1のように表面の大部分を腐食した縦筋が確認された。また、この部分の表面被覆工には、縦筋に沿ったひび割れが生じており、鉄筋の腐食膨張に伴う初期の影響として、表面被覆工に鉄筋に沿ってひび割れが生じていた。
- C 高架橋では、中性化深さが最大で 14mm であり、鉄筋位置まで達していない状態であった。但し、鉄筋の腐食に関しては、最小かぶり厚さ 19mm の横筋に表面の大部分の腐食が確認された。また、打継部の横筋に局所的な腐食が確認された。ここでは、表面被覆工に腐食した鉄筋に沿ったひび割れは見られなかった。また、打継部では、コンクリートの縁切れとその部分に水分の侵入が認められ、その影響により表面被覆工には、漏水を伴うひび割れ等の外観変状が生じたと推定される。

表-3 はつり調査結果

高架橋	A			B			C			
測定面	①	①	④	①	①	④	①	①	④	
表面被覆工の外観状態	健全	ひび割れ (鉛直方向)	ひび割れ (水平方向)	健全	貼付不良	貼付不良	健全	ひび割れ (鉛直方向)	ひび割れ (水平方向)	
中性化	平均	18.1	20.3	12.5	11.3	5.4	9.3	9.1	6.5	3.5
深さ(mm)	最大	22.0	27.0	17.0	14.0	8.0	19.0	14.0	12.0	9.0
最小かぶり(mm)		29	24	17	55	39	34	33	19	59
鉄筋腐食状態	-	II a	I	-	-	I	-	II a	II b	
備考	腐食内容: I部分的軽微な腐食, II a表面の大部分腐食, II b部分的腐食									

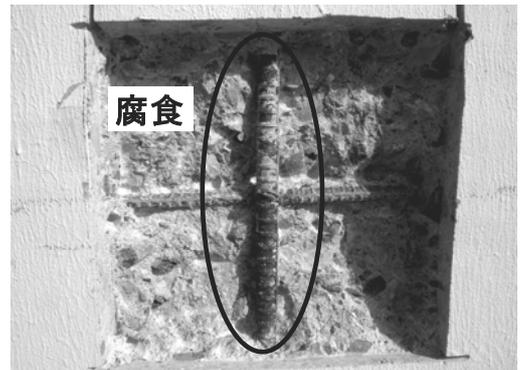


写真-1 腐食状況

3-3 表面被覆工の付着強度

付着強度試験の概要を図-1に、試験結果を表-4に示す。外観上、また表面被覆工の施工上問題が少ない箇所では、付着強度 1.0N/mm² 以上であった。なお、付着強度の基準値 1.0N/mm² 未満となった箇所の概要を以下に述べる。

- B 高架橋: 付着強度が 0.5N/mm² と低かった貼付不良の部分は、施工時の接着材の含浸不足が推定される、メッシュ目に接着材が十分に詰まっていない状態であった。
- C 高架橋: 付着強度が 0.2N/mm² の部分は、ひび割れに多少漏水跡のある表面状態であった。また、この部分の破断状態は、塗膜と下地コンクリートの界面できれいに剥離した状態であった。これは、防音壁下端部のひび割れが貫通していて、表面被覆工の施工後に逆側等から雨水等が侵入し、その水分により、付着性能が低下したものと推定される。

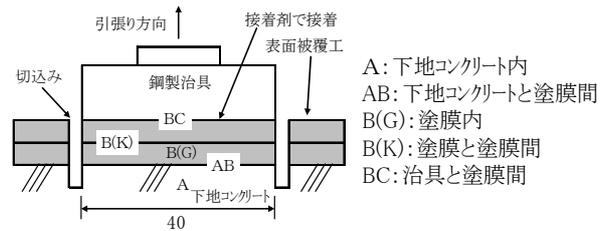


図-1 試験方法と破断状態の表示記号

(JSCE-K531-1997)

表-4 付着強度

高架橋	A					
測定面	①		②		③	
表面被覆工の外観状態	健全	健全	ひび割れ (鉛直方向)	ひび割れ (水平方向)	健全	健全
付着強度(N/mm ²)	2.3	3.2	1.0	2.8	3.4	3.8
破断位置	AB	AB	AB	B(K)	AB	B(K)
高架橋	B					
測定面	①			②	③	
表面被覆工の外観状態	健全	健全	健全	貼付不良	健全	健全
付着強度(N/mm ²)	1.4	1.1	1.4	0.5	0.9	1.1
破断位置	AB	AB	B(G)	AB	A	AB
高架橋	C					
測定面	①		②		③	
表面被覆工の外観状態	健全	健全	ひび割れ (鉛直方向)	ひび割れ (水平方向)	ひび割れ (水平方向)	健全
付着強度(N/mm ²)	3.3	2.6	2.7	1.6	0.2	1.9
破断位置	AB	AB	B(K)	A	AB	A

4. まとめ

今回の現地調査で分かったことを要約して以下に示す。

- ① 外観変状が軽微で、表面被覆工の施工に問題がなかった箇所は、概ね付着強度が 1.0N/mm² 以上であった。これより、3種類のどの工法とも、施工後 10 年目の耐久性については問題ないと判断できる。
- ② 付着性能の低下が懸念されるような表面被覆工の外観変状箇所や、付着強度が 1.0N/mm² 未満と小さい箇所は、施工法の問題ではなく、もともと表面被覆工施工前に、コンクリートの中性化が進行していた、または、縁切れで水が浸入した等の要因によるもので、表面被覆工実施前の弱点箇所は、実施後も弱点になることが考えられる。
- ③ ①②から、表面被覆工施工後に変状が進行させないためには、表面被覆工施工前に断面修復、および漏水対策を実施してから、表面被覆工を丁寧に施工することが必要である。

<参考文献>

関 玲子ほか 「高架橋コンクリート剥落対策試験施工箇所の追跡調査」 第 60 回 土木学会 年次学術講演概要