

コンクリート構造物における表面処理工法に関する追跡調査

ジェイアル西日本コンサルタンツ(株) 正会員 藤原 申次

西日本旅客鉄道(株) 正会員 奥井 明彦

西日本旅客鉄道(株) 正会員 新巻 智

1. はじめに

鉄筋コンクリートスラブ下面に生じた鉄筋腐食に起因するひび割れ、剥離等の変状に対する補修として、表面処理工法（ライニング工法）が多く用いられている。しかし、その補修に使用される材料の品質基準については、ほとんど確立されていないのが現状であり、種々の材料が市販されている。今回、高架橋床版下面と高欄において、ライニング材料の種類を変えて行った試験施工の、13 年間にわたる追跡調査を行ったので報告する。

2. 施工材料及び調査概要

2-1. 高架橋床版下面における調査

昭和 61 年（1986 年）に、使用実績のあるライニング材料 12 種類を高架橋床版下面に施工し、昭和 63 年（1988 年）、平成 3 年（1991 年）、平成 11 年（1999 年）の 3 回にわたって、材料による経時変化を調査した。調査対象とした 12 種類の補修材料を、断面修復材及び主材に用いた塗装材料の種類別に分類し、表-1 に示す。比較検討するパラメータとして付着強度の変化、中性化の進行の程度、中性化残りの変化、鉄筋の腐食度などに着目した。

表-1 試験施工に用いた補修材料

種類	断面修復材	塗装材料（主材）
A 工法	シリコン樹脂系モルタル	シリコン樹脂系塗装材
B 工法	エポキシ樹脂系モルタル	ポリアスル樹脂系塗装材
C 工法	ポリアスル樹脂系モルタル	ポリアスル樹脂系塗装材
D 工法	エポキシ樹脂系モルタル	ビニルエステル樹脂系塗装材
E 工法	ポリアセメント(SBR 系)モルタル	ポリアセメント(SBR 系)塗装材
F 工法	ポリアセメント(SBR 系)モルタル	ポリアセメント(SBR 系)塗装材
G 工法	ポリアセメント(アクリル系)モルタル	ポリアセメント(アクリル系)塗装材
H 工法	エポキシ樹脂系モルタル	エポキシ樹脂系塗装材
I 工法	ポリアセメント(アクリル系)モルタル	ポリアセメント(アクリル系)塗装材
J 工法	ポリアセメント(SBR 系)モルタル	ポリアセメント(SBR 系)塗装材
K 工法	エポキシ樹脂系モルタル	エポキシ樹脂系塗装材
L 工法	エポキシ樹脂系モルタル	エポキシウレタン樹脂系塗装材

2-2. 高架橋高欄における調査

前箇所とは別に、平成 2 年（1990 年）に使用実績のあるライニング材料 38 種類を防音壁内側に施工し、平成 5 年（1993 年）、平成 8 年（1996 年）、平成 12 年（2000 年）の 3 回にわたって材料による経時変化を調査した。調査内容は先の床版下面で行ったものと同様である。

3. 追跡調査の結果及び考察

3-1. 高架橋床版下面における調査

①付着強度の変化

各補修材料と下地コンクリートとの付着強さを、建研式付着試験により測定した。その結果を図-1 に示す。なお初期値は、補修工事施工 2 年後の昭和 63 年（1988 年）8 月時点での値である。これより、1 種類を除いて各材料とも付着強度は増加している。

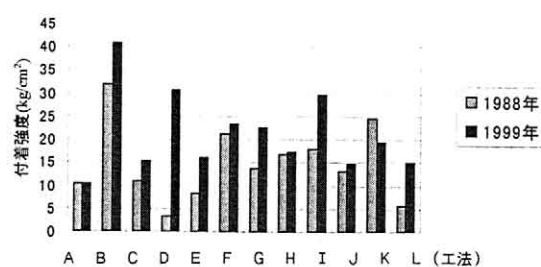


図-1 付着強度の変化

②中性化の進行の程度

中性化深さはフェノールフタレイン溶液を噴霧し、赤変しない部分のコンクリート表面からの深さを直尺を用いて、はつり箇所の周囲 8 箇所について測定し平均して求めた。補修施工前の中性化深さ（1986 年）と 1991 年、1999 年の調査結果から、

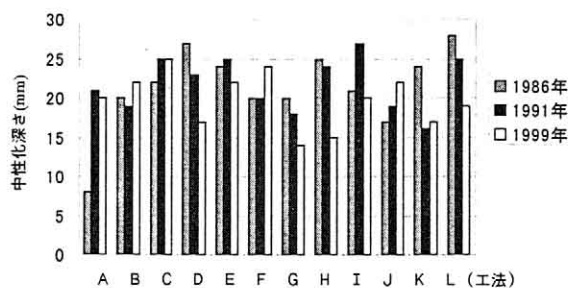


図-2 中性化の進行の程度

キーワード：表面処理工法，付着強度，中性化，鉄筋腐食度

補修後 13 年での中性化の進行程度について比較を行った。これを図-2 に示す。

中性化深さは、その測定により同一構造物であってもある程度のばらつきが生じる。したがってどの程度のばらつきを許容するかによって各材料に対する評価は異なってくるが、一部の工法（A，C，F，及びJ工法）を除いて、初期値を下回るかほぼ進行しない結果となった。さらに詳細な検討が必要と考えられるが、無機系の材料に比較的中性化の進行が認められるようである。これまでの調査結果からは、中性化の進行が認められる材料であっても進行の程度は比較的小さく、中性化の抑制効果はある程度認められるといえる。

③中性化残りの変化及び鉄筋の腐食度

1988 年と 1999 年との鉄筋の腐食度と比較し、かつ 1999 年における中性化残りの値を重ねたものを図-3 に示す。鉄筋腐食度に進行が見られるのは 7 種類である。中性化残りが大きいにも関わらず鉄筋腐食度の進行が認められる C，J 工法を例外として除くと、中性化残りが小さいものに比較的铁筋腐食度の進行が認められるようである。

3-2. 高架橋高欄における調査

前項と同様な方法で、付着強度及び中性化深さの経時変化の測定を行った。その結果の一部を図-4 及び図-5 に示す。各工法によってばらつきもあり厳密な比較は難しいが、傾向として捉えると、中性化深さについては減少の方向にあることが分かる。また、付着強度については、一旦増加した後、時間の経過とともに再び低下するという結果が得られた。

4. まとめ

ライニング材料の種類を変えて行った試験施工の、追跡調査結果について述べた。いずれの場合も中性化の進行の程度を主なパラメータとしているが、中性化深さはその測定箇所によってかなりのばらつき生じ、パラメータとしては必ずしも最適ではないが、ある程度の傾向は認められるようである。

高架橋床版下面における追跡調査の結果において、補修を行ったにも関わらず、中性化の進行が認められるものと、中性化の進行が抑制、もしくは逆に中性化深さが減少したものが混在している。しかし中性化の進行が認められる補修材料であっても、進行の程度は比較的小さく、補修の効果はある程度認められると考えてよいと思われる。また、高架橋高欄における追跡調査からも同様に、一部にやや中性化が進行したと判断されるものが存在するが、殆どの材料で中性化深さは小さくなる傾向がみられた。よって本試験施工で対象とした補修材料においては、その殆どは中性化の進行を抑制する効果があると思われる。付着強度においては、時間の経過とともに一旦増大した後、再び低下がみられたが、データの的に不確かな部分もあり今後も検討する必要がある。

【参考文献】

1) 石橋忠良，北後征雄：鉄筋コンクリート床版下面に施工した各種補修工法の効果，コンクリート工学年次論文報告集 9-1，1987，pp429-437

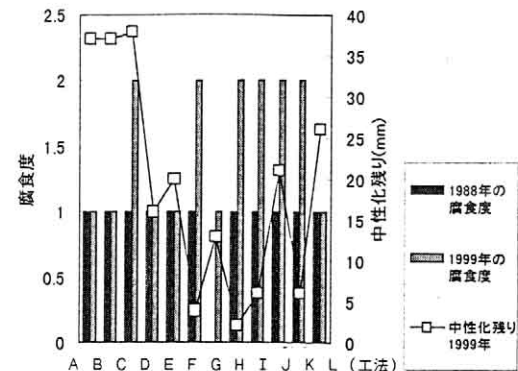


図-3 鉄筋腐食度の変化と中性化残り

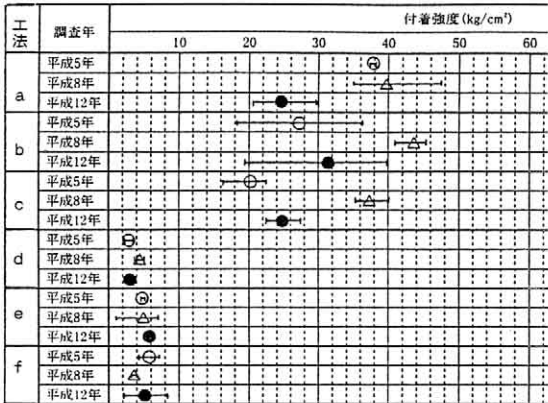


図-4 付着強度の経時変化

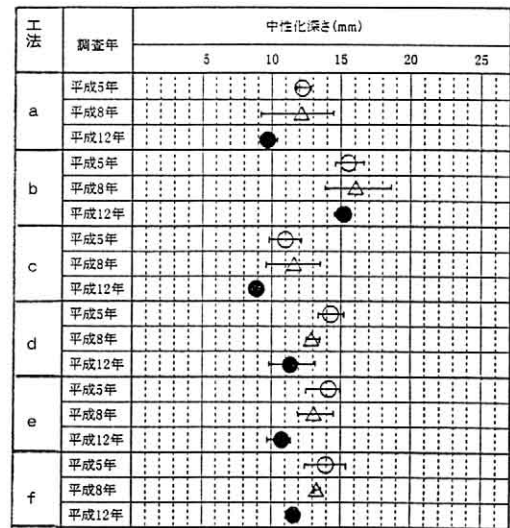


図-5 中性化深さの経時変化