

大阪工業大学工学部 学生会員 ○原田 大樹
阪神高速技術㈱ 正会員 吉田 貴保

大阪工業大学工学部 正会員 井上 晋
大阪工業大学工学部 若林 翔太

1.はじめに

我が国の道路橋は、高度成長期に集中的に建設されたため、現在では劣化が急激に増加している。中でも、輪荷重の影響を受けるコンクリート床版は様々な劣化現象が発生し、再補修してもその部分への劣化要因の侵入により再劣化が起きる。これより、劣化部分を「薄く」補修し、再劣化要因を生み出しにくい材料・技術の研究を実施することにした。本研究ではそれらを考慮し、補修材の施工性・強度・弾性係数・付着強度などの基本的性能を確認し、薄層補修材として最適な材料の選定を目的とした。

2.試験概要および試験結果

本研究では、【A】超速硬セメントモルタル、【B】無収縮超速硬セメントモルタル、【C】超速硬ポリマーセメントモルタル、【D】繊維補強超速硬ポリマーセメントモルタルの4種のプレミクスタイプの材料を対象に検討を行なった。

行なった試験の概要とその結果を、以下に示す。

2.1 補修材の流動性確認試験

・試験方法：フロー試験 ・経過時間：材料練混ぜ完了後、「0分」「15分」「30分」

材料B、材料Dは、練混ぜ完了後0分では大きなフロー値を示していたが、15分では他の補修材とほぼ同等の値となっている。また、材料Bは30分時点で試験不可となった。材料Cは0分のフロー値は低いが、その後のフロー値の減少が他補修材に比べて緩やかな傾向を示している。

表-1 フロー試験結果

材料	フロー値(cm)		
	0分	15分	30分
A	14.4	14.4	12.5
B	20.9	14.5	
C	14.6	13.6	13.3
D	18.6	15.2	13.5

2.2 補修材の強度等試験

①補修材の圧縮強度および弾性係数

・試験方法：直接圧縮強度および弾性係数測定試験

・試料寸法：φ50×100mm 円柱供試体

②補修材の引張強度

・試験方法：割裂引張試験

・試料寸法：φ50×100mm 円柱供試体

③補修材の曲げ強度

・試験方法：曲げ試験強度

・試料寸法：40×40×160mm 角柱供試体

①～③にて求めた各種強度および弾性係数を、図-1～図-4に示す。

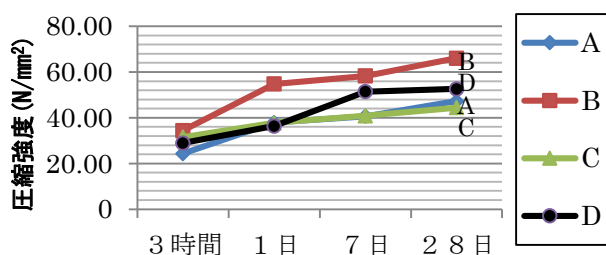


図-1 圧縮強度の比較

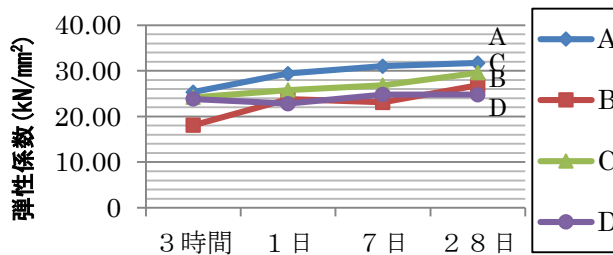


図-2 弾性係数の比較

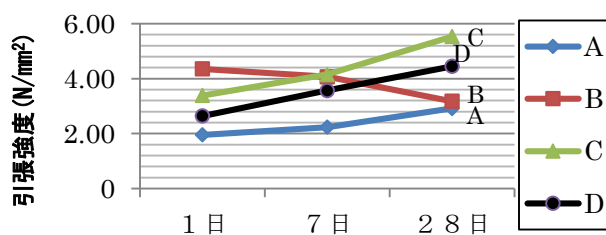


図-3 引張強度の比較

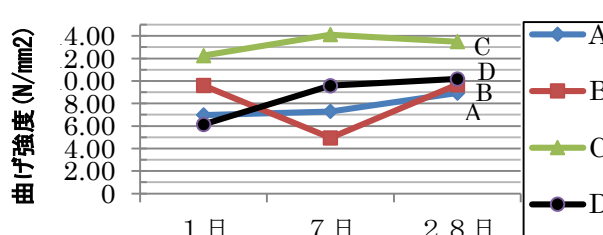


図-4 曲げ強度の比較

圧縮強度試験では材料 B の数値が高く材料 A が低い結果となっているが、弾性係数測定試験では材料 A の数値が高く材料 B の数値が低い結果となっている。これは、材料 B において収縮低減材の使用が影響している可能性がある。材料 C・材料 D は 28 日での引張強度が他補修材よりも高く、曲げ強度も他補修材を上回っていることから、高いじん性を保有していると推察する。また、材料 D は繊維によって補修材同士が内部で接着され、高い形状維持性能を保有していることが確認された。引張強度試験にて、材料 D は一度ひび割れが入り荷重が降伏するものの、繊維による架橋効果で再度載荷が可能となる。

2.3 補修材のコンクリートとの付着強度試験

- ・試験方法：直接引張試験
- ・試験寸法： $\phi 100 \times (57+20)\text{mm}$ 円柱供試体 $\phi 100 \times (57+40)\text{mm}$ 円柱供試体
- ・試験材齢：練混ぜ完了後「35 日」
- ・接着剤：補修材メーカー推奨の接着剤
- ・補修材厚さ：表面処理タイプ①～③「20mm」「40mm」表面処理タイプ④「20mm」

<表面処理方法>タイプ①：表面処理をせず、軽く水打ちを行う。タイプ②：表面処理をせず、表面に接着剤を塗布する。タイプ③：切削面を水洗いし、乾燥後に接着剤を塗布する。タイプ④：切削面を電動ハンマードリルを用いて再切削し、接着剤を塗布する。

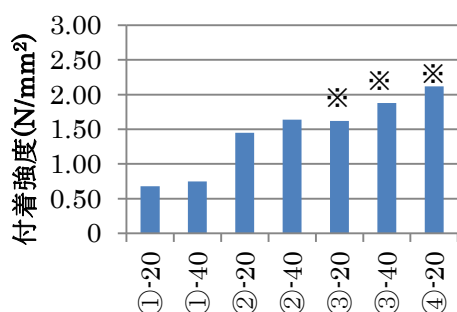


図-5 材料Aの付着強度試験結果

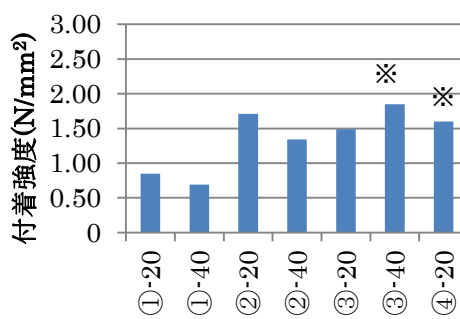


図-6 材料Bの付着強度試験結果

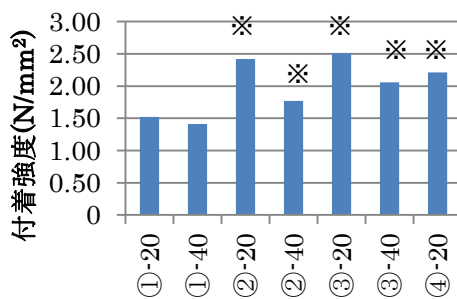


図-7 材料Cの付着強度試験結果

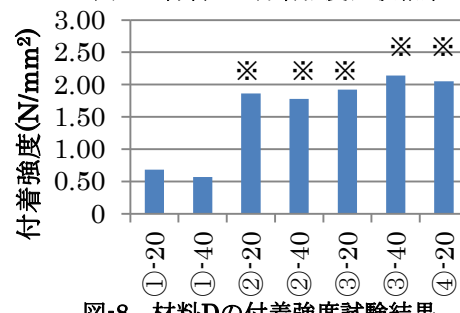


図-8 材料Dの付着強度試験結果

写真-1 直接引張試験



※：全て母材で壊れたことを意味し、示したデータよりも高い付着強度を持つと考えられる。

図-5～図-8に結果を示す。これより、全ての材料は表面処理タイプ①において界面破断を示しており、表面処理タイプ③以降においては全ての材料が母材破断を示している。よって、表面処理タイプ①と③の境目となる「接着剤を塗布した場合のみ」の表面処理タイプ②の破断位置が、付着性能を評価できる情報となる。材料 A・材料 B は、表面処理タイプ②において界面破断を示しているのに対し、材料 C・材料 D は表面処理タイプ②以降で母材破断を記録している。表面処理タイプ③以降は全て母材破断を示しているため、そのタイプでの付着強度の明確な比較は行なえないが、表面処理タイプ②において母材破断を示している材料 C・材料 D が、付着性能が高いと判断できる。材料 A・B は液型接着剤を使用しているが、材料 C・D はじん性・接着性能に優れたエポキシ樹脂接着剤を使用しているため、推奨されている接着剤による影響も試験結果に表れていると考えられる。

3. 結論

補修材料の基本的性能を確認・考察を行った結果、高い付着性能を確認できた材料 C と、繊維による架橋効果やじん性を確認できた材料 D が薄層補修材として望ましい性能を有していると判断できる。今後、一部に補修材を打設した状態での梁載荷試験や、輪荷重走行試験などを行い、材料 C と材料 D の付着性能を検討していく方針である。