

武蔵工業大学	学生会員	何 捷
武蔵工業大学	学生会員	高瀬 誠司
武蔵工業大学	フェロー会員	小玉 克己
奈良建設(株)	正会員	佐藤 貢一

1. はじめに

近年、鉄筋コンクリート構造物の劣化が社会問題になっている。昭和40年代より道路橋床版の損傷は顕在化し、損傷メカニズムの解明や対策工法の開発が進められてきている。道路橋床版損傷の主な原因としては、建設当時考えられていた以上の重交通荷重に対し、断面厚及び鉄筋量が不足していること等があげられる。一方、コンクリート橋の張出床版やトンネルのコンクリートはコールドジョイントかぶり不足等の施工時の問題や外的環境により損傷や経年劣化現象が進みマスコミ等でも取り上げられている。安全性、経済性、社会性そして環境等因子を考慮すると、既存構造物の補修・補強が非常に重要な技術分野として位置付けることができる。よって、構造物の延命を図るために、各関係機関で補修工法の開発、実施工がすすめられている。

現在、道路橋床版に対する補修・補強工法には縦桁増設工法、鋼板接着工法、上面増厚工法、繊維シート接着工法、下面増厚工法など様々な工法が存在するが、いずれの工法においても長所と短所を有し、研究開発を進め各工法の改良が必要と言える。本報告では下面増厚工法について、材料と施工方法に関する検討結果を述べる。

2. 下面増厚工法の施工概要と適用性

下面増厚工法は、既設構造物の旧コンクリート下面に新たに補強鉄筋を配置し、ポリマーセメントモルタル（以下 PCM と記す）を用いて増厚補強部と既設構造物と一体化させる工法である。この工法は交通規制を必要とせず、天候の影響も受けない等の利点がある。下面増厚補強後、構造物の鉄筋応力・たわみ変位量は低減し、曲げ耐力及び疲労耐久性が向上することが確認されている。また、吹付け下面増厚工法では、従来のコテ塗り工法の人力施工による問題点を改善し、作業の迅速化、熟練工不足の解消、施工性の向上による工期短縮、人件費の削減による施工費用低減等を図ることができる。さらに、機械化施工による材料性状の均一化、施工精度の向上を図ることも可能となった(写真1)。

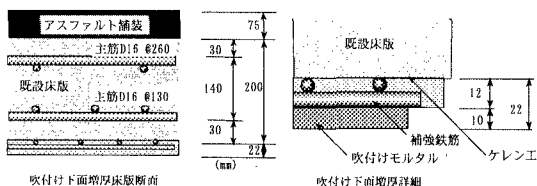


図1 下面増厚施工断面図例

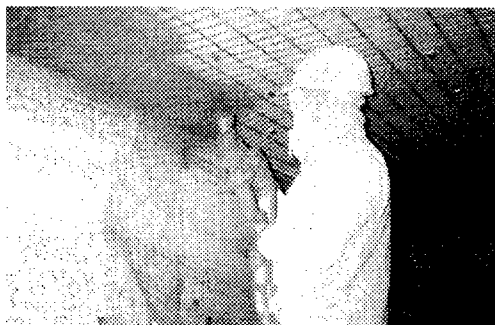


写真1 吹付け下面増厚施工状況

3. 施工と材料に関する検討

3.1 補強後の追跡調査結果

PCM 吹き付けによる下面増厚補強後1年経過した床版の状況を写真2に示す。補強後ひびわれの発生や

キーワード：補修・補強，下面増厚，ポリマーセメントモルタル

連絡先：〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 Tel 03-3703-3111 (内線 3240) Fax 03-5707-2226

浮き剥離などの損傷は確認されなかった。写真 2 の横桁上部にの
変色箇所は床版上面からの漏水である。道路橋床版の耐久性低下
要因の一つとして橋面から雨水の浸透がある³⁾。補強後も経年経
過により漏水箇所のひび割れや浮きが報告されている²⁾。

下面増厚工法を行うにあたり、予め該当劣化損傷部分を詳細調査
し、ひび割れ状況、遊離石灰、錆び汁の有無等の損傷程度を考慮
し、劣化損傷の原因を把握する必要がある。遊離石灰、錆び汁が
生じている箇所やひび割れ幅が 0.2mm 以上あり将来的に悪影響
を及ぼすと考えられる箇所には断面修復や樹脂注入等の適切な処
置を施す必要がある。

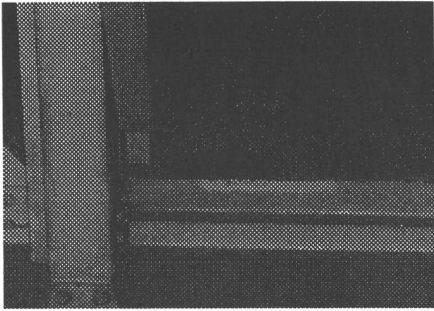


写真 2 追跡調査結果（漏水箇所）

3.2 補強材料

下面増厚補強する場合は、補強効果は既設部との合成により
得られ、材料の強度性状が重要である。特に、付着強度の高い
材料を使用しないと早期はく離に至り補強効果が発揮できない。

表 2 に圧縮、曲げ、付着強度試験結果を示す。PCM 練混ぜ
温度の違いは、強度に影響を与えることがわかる。圧縮、曲げ
強度は練混ぜ温度が高いものが高強度を示した。これは、高温
時にセメントと水がよく反応して強度発現につながったためと
考えられる。付着強度は練混ぜ温度 24℃が一番高い値を示した。34℃の材令 28 日の付着強度は母材コンク
リートと増厚した PCM とがはく離し、測定不能であった。

また、練混ぜ温度が上がっていくと流動性が失われ、練混ぜ
温度が 34℃の時には粘性が低下し、スランプ
0cm、フロー値 10cm となり、高い付着力を得
ることができなかったものと思われる。夏期等
高温時の実施工においては練混ぜ水冷却等の処
置を行い、練混ぜ温度は 25℃以下に抑えるのが
望ましいと考えられる。

4. まとめ

- (1) 補強前に該当劣化損傷部分を詳細調査し、
ひび割れ状況、遊離石灰、錆び汁の有無等の損傷程度を考慮し、劣化損傷の原因を把握する必要がある。遊
離石灰、錆び汁が生じている箇所将来的に悪影響を及ぼすと考えられる箇所には断面修復や樹脂注入等の適
切な処置を施す必要がある。
- (2) 夏期等高温時の実施工においては練混ぜ水冷却等の処置を行い、練り混ぜ温度は 25℃以下に抑えるのが
望ましいと考えられる。

表 1 スランプフロー試験結果

練混ぜ温度	スランプ	フロー値
14℃	3cm	12cm
24℃	3cm	12cm
34℃	0cm	10cm

表 2 強度試験結果

練混ぜ温度	材齢(日)	圧縮強度 (MPa)	曲げ強度 (MPa)	付着強度 (MPa)
14℃	7	15.8	4.51	1.77
	28	23.8	7.53	1.91
24℃	7	18.7	5.46	2.12
	28	30	8.42	2.29
34℃	7	21.2	5.61	1.34
	28	31.5	8.53	-
公団規格値	28	23.5以上	5.88以上	1.50以上

【参考文献】

1) 馬場正光：吹き付けによる補修・補強材料及び工法の開発，武蔵工業大学大学院修士論文，1997 年 3 月
2) 佐藤貢一ら：下面増厚工法による RC 床版補強の耐久性，関東・中部シンポジウム
3) 松井：移動荷重を受ける道路橋 RC 床版の疲労強度と水の影響について，コンクリート工学年次論文報告集，Vol. 9，
No. 2，pp. 627-632