

PCM 舗装の施工性試験と現場施工報告

(一財)首都高速道路技術センター 正会員 ○青木 聡
 首都高速道路(株) 正会員 石原 陽介
 (株)NIPPO 阿部 大輔
 住友大阪セメント(株) 持田 泰子

1. はじめに

コンクリート床版は、舗装打ち換えの際の切削機によって床版上面が削られ、床版内部に雨水や凍結防止剤等の劣化因子が浸入しやすくなっている場合がある。対策として床版の上面に SFRC を増厚する方法が採用されてきたが、施工に必要となる移動式プラント車の確保が困難になっていること、増厚した SFRC が既設床版との層間で剥離する事例が報告されていることなどの課題があった。よって、移動式プラント車を使用しない施工法と層間剥離しない新たな材料の開発が求められていた。

本稿では、舗装の基層材として超速硬型ポリマーセメントモルタル(以下、PCM)の使用による乾式吹付工法を応用した床版の増厚工法についての施工性試験と、高速道路上での現場施工について報告する。

2. 施工法と施工性試験の概要

床版の上面増厚(SFRC)に使用されてきた移動式プラント車(モビル車)は、震災によって定置プラントが被害を受けた東北地方などで需要があることや、各地で鋼床版に SFRC 舗装を採用するケースが増えてきていることから関東近郊での確保が困難となっている。また、コンクリート床版に SFRC 舗装で増厚した場合、既設床版から剥離する事象が報告されており、その原因としては、接着剤の未使用であったこと、静弾性係数が既設床版より高い材料特性であったことが考えられている。

そこで移動式プラント車を使用しないで効率良く床版の上面を増厚できる施工法の開発と、層間剥離が生じない材料(PCM)を開発した²⁾(図1, 図2)。開発した施工システムを使用して1車線内での現場条件の中で、限られた施工時間の中で PCM が安定的に打設することができるか、また、速やかに次工程に移行できるか確認するため、高速道路高架下の土工部で施工性試験を実施した。PCM の耐久性評価のため事前に疲労試験を行っており、繊維の有無に関わらず、ほぼ同等な破壊時走行回数で押抜せん断破壊に至ったことから、施工性を考慮して繊維なしの PCM として施工を進めた。施工範囲は、高速道路上での施工を想定して幅員 3.25m、施工延長 25m とし、施工ステップは、舗装の切削工から始まり、防水工、接着剤塗布工、PCM 打設工、表層工、仮区画線工と、舗装打ち換え工事の一連の施工とした。PCM の養生は、養生中の乾燥収縮、外気温との温度差を低減するため、遮断性のある養生シートを使用した。PCM を打設した結果、3 時間養生が完了して養生シートを撤去したところ、20~30 分程度で橋軸直角方向のひび割れが発生した(写真1)。ひび割れ幅は、0.3mm で全幅員に生じた。ひび割れ本数は少なく、25m 施工中 1 本のみであった。

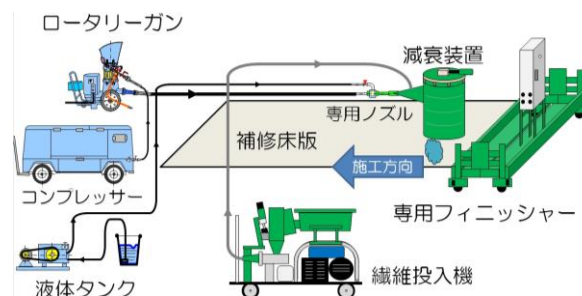


図1 開発した施工システム

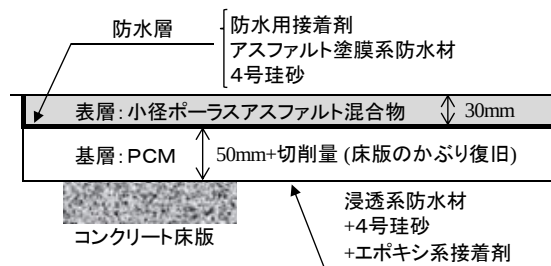


図2 PCM 舗装の構成



写真1 PCM のひび割れ

キーワード 乾式吹付工法、ポリマーセメントモルタル、床版補強、コンクリート舗装

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3-10-11 (一財)首都高速道路技術センター TEL:03-3578-5772

3. ひび割れ抑制対策

ひび割れの原因としては、ひび割れ抑制効果のある繊維を添加していなかったことや、施工当日の気温が 14℃と低く、PCM に水和熱があったことからシートを撤去した時点で外気温に触れたことによる温度ひび割れが考えられた。原因究明のため、室内試験において施工性試験と同じ配合で、コンクリート平板(1.7m×0.13m)の上面に厚さ 10mm の PCM を打設して、ひび割れ発生の再現と対策方法の効果検証を確認した。試験体は、①繊維なし(現行品)、②収縮低減剤添加、③ビニロン繊維を添加、の 3 種類を比較し、ひび割れの有無等を検証した。養生シートの変更や養生シート撤去時間の変更等の養生改善による検証も行ったが、明確な違いは確認できなかった。PCM 打設後、養生 3 時間でひび割れは見られず、翌日になっても、ひび割れは発生せず、試験による確認はできなかった。他の検証として、PCM 表面にひずみゲージを貼り付けて、打設後 6 時間後から 3 日間のひずみを計測した結果、ビニロン繊維添加 PCM は、他の 2 種類と比較するとひずみは小さくなることがわかった。したがって、室内試験の結果、最もひび割れ抑制効果に期待ができるビニロン繊維を添加する配合にし、PCM への繊維投入方法を検討することにした。



写真2 繊維投入装置

開発した繊維投入装置(写真2)は、ビニロン繊維を圧搾空気で圧送する方法で、セメント粉体とポリマー溶液が混練されて噴き出すノズル先端にビニロン繊維を添加することができる。施工性試験で繊維の添加量のばらつきを確認したが、均等に混練され、安定的に PCM を打設することができた。

4. 高速道路上での施工

道路外で施工性試験を積み重ね、安定的な施工が可能となったため高速道路上で PCM 舗装を施工した。施工延長は約 330m(施工面積:約 1,800m²)左車線 16 スパン、右車線 16 スパン、合計 32 スパンである。当該工区は、1964 年東京五輪前に建設された路線で、床版厚は旧設計基準で設計されているため 16cm と薄い。これまで鋼板接着によって床版補強されてきたが、鋼板の部分的な腐食が発生している。さらに既設舗装を撤去したところ、床版厚は、設計厚さよりも薄くなっている範囲が確認できた。

施工は、工事進捗と共に作業能率が向上して、最終的に 10 時間内で施工が完了することができ、当初より短い作業時間で延長 30m を施工(幅員 3.25m)することが出来るようになった。

品質管理は、配合設計のもと事前の試験練り結果と施工性を考慮してスランプを 10cm±3cm、圧縮強度(材齢 3 時間)を 12N/mm²以上とし、発現強度は、打設 3 時間後、現地で圧縮強度を確認して養生工を完了とした。スランプ、圧縮強度とも管理値を満足することを確認した。

5. まとめ

PCM 舗装は、多くの施工性試験を踏まえ、高速道路上の車線規制帯から移動式プラント車を使用しなくても材料を運搬・混合・打設することができるようになった。床版上面が削られて薄くなった床版は、重交通で舗装の打換え頻度が高い橋梁であれば全国的に見られる現象である。また、冬季に凍結散布材が散布される地域に見られる土砂化(砂利化)した床版にも有効な技術であると考えている。

参考文献

- 1) 中央道 諏訪南～諏訪間におけるコンクリート床版の補修, NEXCO 中日本八王子支社, EXTEC No.81, pp.39-41
- 2) 青木聡ら: ポリマーセメントモルタルを用いた床版上面増厚工法の研究, 土木学会第 70 回年次学術講演会, 2015.9
- 3) 大宮勲ら: PCM 舗装の疲労耐久性評価, 土木学会第 71 回年次学術講演会, 2016.9