

ひび割れが生じた RC 床版に対する PCM 舗装の補強効果

(一財)首都高速道路技術センター 正会員 ○青木 聡, 大宮 勲
 (株)NIPPO 阿部 大輔
 住友大阪セメント(株) 明石 昌之

1. はじめに

舗装打ち換えによってかぶりコンクリートが切削された RC 床版は, 雨水や凍結防止材などの劣化因子が浸透しやすく耐久性が低下する懸念がある. 過年度において RC 床版の上側かぶりを復旧する材料

(PCM 舗装: 図 1) と施工法を検討している¹⁾. 本検討ではひび割れが生じた RC 床版に対する PCM 舗装の補強効果を把握することを目的に, RC 床版にひび割れを与えた後に PCM 舗装を増厚し, 輪荷重走行試験を行った.

2. 劣化した RC 床版の再現

PCM 舗装の補強効果を検証するため, PCM を打設する前に, 輪荷重試験で床版下面にひび割れを与えた. 本試験のフローを図 2 に示す. 初期ひび割れは, 首都高速道路(株)の「構造物等点検要領(コンクリート床版)」²⁾に基づき, 計画的な補修が必要な判定ランク相当のひび割れとし, ひび割れ密度 4m^2 (たわみ劣化度 0.4) を設定した. ひび割れの進展状況とたわみの進行を測定しながら 157kN 一定による輪荷重試験を行なったが, たわみが進行しないにも関わらず, ひび割れ密度が大きくなる傾向で, 最終的に走行回数 3 万回時, ひび割れ密度が 7.95m^2 , たわみ劣化度 0.35 で終了した (図 3). ひび割れ密度が大きくなった要因は, 輪荷重試験は室内で行われており, 床版下面から照明を使用して近接目視により調査しているため, 現場で目視調査するよりも詳細にひび割れをマーキングできたためと考えられる.

3. PCM 舗装の輪荷重試験

RC 床版にひび割れを与えた後, 上側かぶり 20mm を切削し, その上面に PCM 舗装 (鋼繊維配合) を 50mm 打設した. PCM の材料特性として, 静弾性係数が既設 RC 床版と同等程度であれば, 新旧界面に生じるひずみ差が軽減され, 層間剥離を抑制することができると考え, 低弾性の配合としている. PCM の目標性能と硬化体物性値を表 1 に示す. なお, SFRC と同様に鋼繊維を $1.27\text{vol}\%$ の混入率で配合している. 輪荷重試験は, 道路橋示方書 III コンクリート部材編 (9 章床版)³⁾ に示される載荷方法に基づき, 157kN から開始して 4 万回毎に 20kN ずつ荷重を上げていく階段状載荷で実施した.

キーワード PCM, 床版補強, コンクリート舗装, 補強効果

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

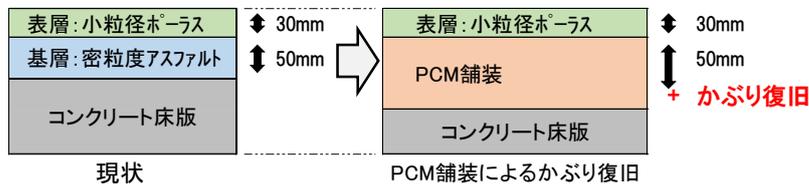


図1 PCM舗装の構成

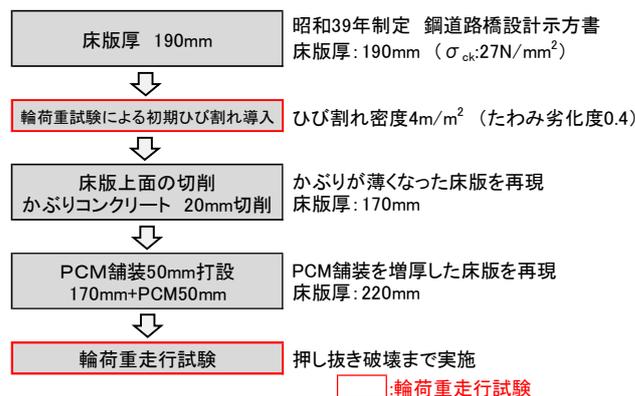


図2 試験のフロー

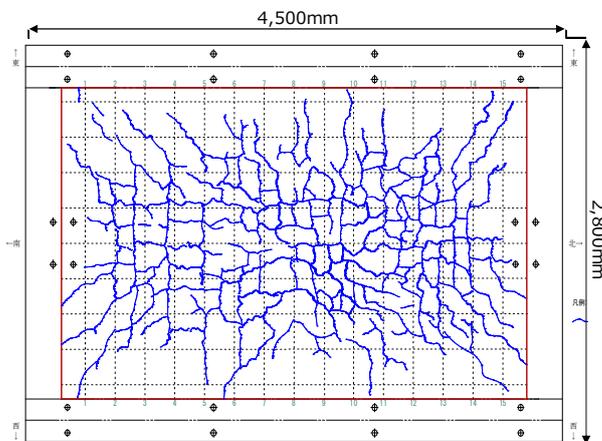


図3 RC床版下面の初期ひび割れ状況

表1 PCMの目標性能と硬化体物性値

項目	圧縮強度 (材齢28日) (N/mm^2)	圧縮強度 (材齢3時間) (N/mm^2)	静弾性係数 (材齢28日) (kN/mm^2)
目標性能	24以上	12以上	28以下
硬化体物性値	45.5	21.6	25.4

4. 試験結果

輪荷重試験の床版中央たわみと走行回数の関係を図4に示す。また、過年度の試験体仕様と破壊時走行回数を表2に示す。過年度の試験体①～⑤は、初期ひび割れを与えていない。ひび割れを与えた後にPCM舗装を打設した試験体のたわみは、載荷荷重の増加と共に漸増して、たわみが9mm程度になると急激にたわみが増加し、最終的に押抜きせん断破壊に至った。試験結果を比較すると、今回の試験体は初期ひび割れを導入しているため、初期のたわみは他の試験体より大きい。過年度の試験体と同様に走行回数の増加に伴いたわみが漸増した。

破壊時走行回数は、ひび割れを導入していない試験体②、⑤と比較すると大きな変化はなかった。本試験では繊維長さ30mmの鋼繊維を配合する仕様に変更したため、引張力に対する抵抗力が大きくなったことが考えられる。試験中は適宜、載荷版周辺を打音検査してPCMの層間剥離の有無を確認したが濁音は確認できず、押抜きせん断破壊直前で濁音が確認された。ひび割れ密度は破壊時直前で14.4m²となり、押抜きせん断破壊に至った(図5)。

輪荷重試験の破壊時走行回数を157kN等価繰返し回数に換算して補強効果を検証した。157kN等価繰返し回数を表3に示す。なお、試験体のコンクリート圧縮強度(発現強度)にバラツキが見られたため、発現強度を設計基準強度(27N/mm²)に補正した破壊時繰返し回数で整理している。表3より初期ひび割れを与えた本試験結果は、寿命比で比較すると無補強の試験体①に対して62.3倍であることがわかった。

5. まとめ

ひび割れを与えたRC床版にPCMを増厚して輪荷重試験を実施した結果、試験体①の無補強床版との寿命比が約62倍で、ひび割れが生じたRC床版に対するPCM舗装の補強効果を確認することができた。

参考文献

- 1) 青木聡ら:ポリア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
- 2) 構造物等点検要領 首都高速道路(株), 2019.7
- 3) 道路橋示方書・同解説 IIIコンクリート部材編 平成29年11月

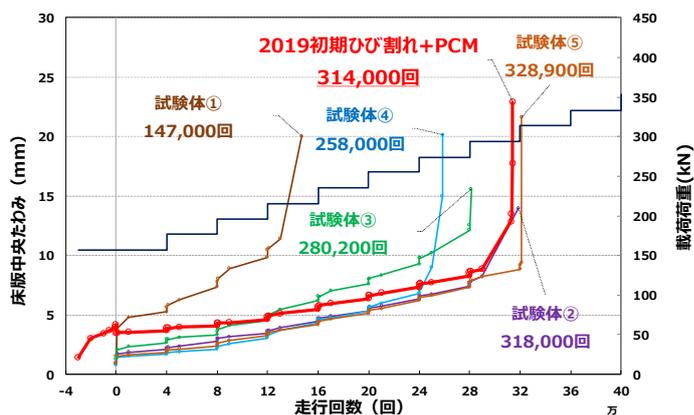


図4 床版中央たわみと走行回数の関係

表2 試験体の仕様と破壊時走行回数

試験体名	床版厚 (mm)	試験条件	繊維の種類	破壊時走行回数
試験体①	170	乾燥	-	147,000
試験体②	220	乾燥	ビニロン	318,000
試験体③	170	乾燥	炭素繊維シート	280,200
試験体④	220	水張り	ビニロン	258,000
試験体⑤	220	乾燥	-	328,900
2019試験体 (初期ひび割れ有)	220	乾燥	鋼繊維	314,000

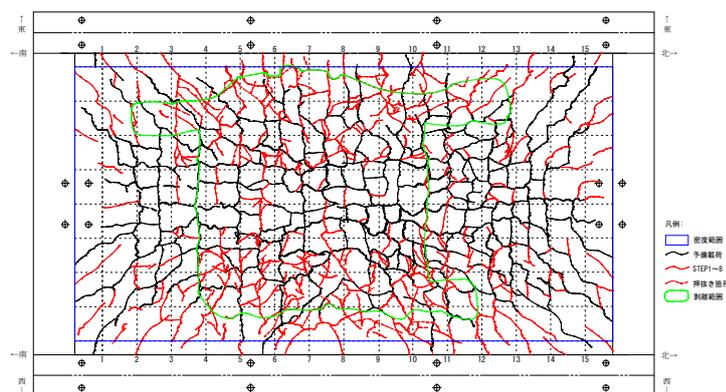


図5 破壊時の床版下面ひび割れ

表3 157kN等価繰返し回数と寿命比

試験体名	床版厚 (mm)	試験条件	繊維の種類	27N/mm ² に補正した等価繰返し回数(単位: 回)	上面切削版に対する寿命比
試験体①	170	乾燥	-	1,319,699	1.0
試験体②	220	乾燥	ビニロン	24,379,079	18.5
試験体③	170	乾燥	炭素繊維シート	31,070,903	23.5
試験体④	220	水張り	ビニロン	92,921,865	70.4
試験体⑤	220	乾燥	-	147,539,435	111.8
2019試験体 (初期ひび割れ有)	220	乾燥	鋼繊維	82,222,013	62.3