

水性エポキシ樹脂を用いた含浸系床版防水材料による過切削 RC 床版面の不陸調整効果

阪神高速道路(株) 正会員 ○青木 康素
 阪神高速道路(株) 正会員 松下 麗菜

(株)アイゾールテクニカ 正会員 田村 悟士
 大阪市立大学大学院 正会員 角掛 久雄

1. はじめに

床版防水工法として従来から適用されているアスファルト塗膜系防水材料は、既設舗装撤去後の床版で施工面に不陸がある場合には、均質な塗布ができないことが課題となっている。特に凸部付近での膜厚が薄くなり、その部分が防水層の弱点になることが懸念されている。

筆者らは昨年度に、水性エポキシ樹脂を主成分とした含浸系防水材料を開発し、過切削RC床版面に対する適用性を検討した¹⁾。本防水材料は2層構成となっている。1層目で水性エポキシ樹脂（液体のみ）を塗布することで、RC床版のひび割れ補修と表層の改善を行い、2層目で液体に粉体を混合したものを塗布することで、過切削RC床版面（図-1）をなだらかにすることが定性的ではあるものの確認できた（図-2）。

そこで本検討では、含浸系防水材料施工後の表面性状について定量的評価を試みるとともに、本防水材料施工の有無によるアスファルト塗膜系防水層（以下、塗膜系防水層）の品質に与える影響、特に膜厚分布と引張接着強度について着目して、室内試験により検証した。

2. 実験概要

含浸系防水材料の1層目で用いた「液体」というのは、低粘度（ $10 \sim 15 \text{ mPa} \cdot \text{s} / 5 \sim 20^\circ\text{C}$ ）の2液型の水性エポキシ樹脂のことである。また、「粉体」というのはセメント系のプレミックス混和材のことであり、2層目では液体と粉体を、1:1（重量比）で混合したものを使用した。アスファルト塗膜系防水材料は、阪神高速道路で標準的に使用されているものとした。図-3に示すように供試体は、含浸系防水仕様（EPC）、塗膜系+含浸系による複合防水仕様（EPC+A）、塗膜系防水仕様（A）と、無塗布の4種類を用意した。各防水材料の塗布量は表-1の通りであり、切削したコンクリート平板に各防水材料を塗布した。なお、コンクリート平板については、呼び強度が 27 N/mm^2 のJIS平板を使用した。

まず、含浸系防水材料施工後の表面性状の定量的評価については、図-4に示すCTメーターを使用して、(社)日本道路協会編 舗装調査・試験法便覧に記載の「回転式きめ深さ測定装置を用いた舗装路面のきめ深さ測定方法（SS022-3T）」に準拠して試験を実施した。次に、含浸系防水材料施工の有無による塗膜系防水層の膜厚分布については、図-5に示すようなデジタル式膜厚計を使用して計測した。また引張接着強度については、(社)日本道路協会編 道路橋床版防水便覧に記載の「引張接着試験」に準拠して試験を実施した。



図-1 切削後の平板



図-2 含浸系防水層施工後の表面状態



図-3 施工工程



図-4 表面性状計測



図-5 膜厚計測

表-1 床版防水工法の塗布仕様

工程種類	塗布量 (kg/m^2)
含浸系防水工（液体）	0.25
含浸系防水工（液体+粉体）	1.0
アスファルトプライマー工	0.4 (※)
アスファルト塗膜系防水工	1.2

※単位は、 ℓ / m^2

キーワード 含浸系床版防水材料、複合防水工法、不陸調整効果、膜厚均質化

連絡先 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4-1-3 阪神高速道路（株）技術部技術推進室 TEL 06-4963-5606

3. 実験結果

3.1 施工後の表面性状の定量的評価

表-2 に CT メーターによる MPD 計測結果の一覧を示す。含浸系防水材料を塗布することで、MPD が無塗布の場合に比べて小さくなり、下地の凹凸がなだらかになる傾向が確認できた。MPD は計測した変位データ（データ総数 512 点）により算出した回帰直線上の値と、凸部のうち最大の変位データの値との差分を表している。下地表面の凹凸における特異点の変位データに着目しているため、凹凸のばらつきを過大に評価してしまう可能性が懸念された。そこで、変位データ自体に着目し、その分布を確認するとともに標準偏差を算出した。無塗布①・②、EPC①・②それぞれに着目すると、凹凸全体のばらつきを考慮した変位データ標準偏差の方が MPD に比べて比較的な近似な値であった。以上より、MPD や変位データ標準偏差により表面性状の定量的な評価が可能と考えられるが、今回では後者のほうがより精度の高い結果となった。また、図-6 の通り、無塗布の場合に比べて EPC の変位データのばらつきが小さく、含浸系防水材料の不陸調整効果が確認できた。

3.2 含浸系防水材料施工の有無による、塗膜系防水材料の膜厚分布と引張接着強度

コンクリート平板の凹部と凸部をそれぞれ 20 点ずつ任意に抽出して膜厚を測定した結果、各計測箇所での膜厚分布に明確な差があった。EPC+A と A について、膜厚の平均値（全 40 点）は同じであるが、A に比べて EPC+A のばらつきが小さいことが分かる。A では凹部での膜厚が最大 4.5mm ある一方、凸部では最小 0.2mm しかない。一方、EPC+A については、ばらつきが比較的小さく、凹部の膜厚が最大で 3.2mm、凸部では最小で 0.9mm であった。特に、EPC+A の場合、凸部での最小値が向上していることが分かる。また、図-7 より、A に比べて EPC+A の膜厚が均質化している。この結果より、含浸系防水材料によって切削面の不陸が調整され、次に塗布する塗膜系防水層の品質が向上していることが分かる。また、図-8 の通り、引張接着強度の結果にも大きく影響を与えていることが分かる。

4. まとめ

今回開発した水性エポキシ樹脂を用いた含浸系床版防水材料で、切削面に対する不陸調整効果を定量的に把握することができた。アスファルト塗膜系防水材料と併せて複合防水仕様とすることで、塗膜系防水層の膜厚が均質化されて防水層全体の品質が向上し、長期に渡って安定的に供用されることが期待できる。

参考文献

- 1) 田村ら：含浸系床版防水工法の開発と適用性に関する研究，コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集第17巻，p.297-302，2017。

表-2 MPD と変位データ標準偏差の計測結果

供試体種類	MPD (mm)	変位データの標準偏差 (mm)
無塗布①	1.99	1.38
無塗布②	2.74	1.34
EPC①	1.33	1.06
EPC②	1.68	0.97
A	0.59	0.75
EPC+A	0.73	0.33

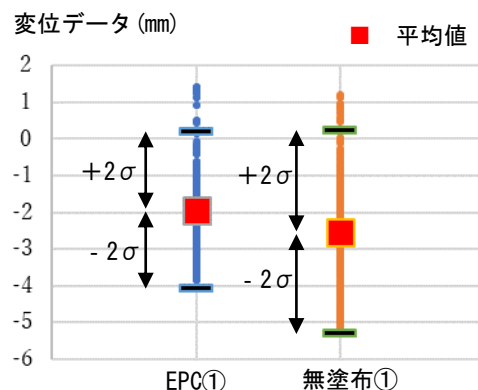


図-6 変位データの分布例

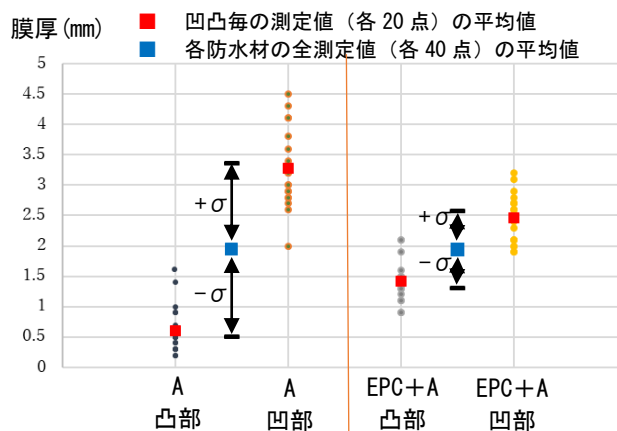


図-7 塗膜系防水材料の膜厚分布

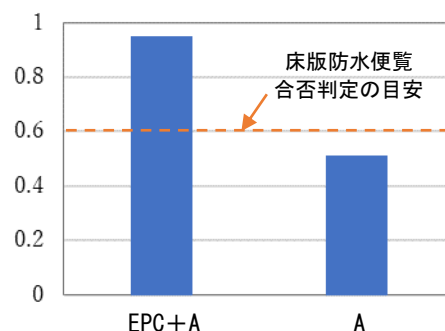


図-8 引張接着試験結果