

第 V 部門

道路橋 RC 床版における含浸系防水材のひび割れへの補修効果

大阪市立大学 工学部 学生員 ○小瀬 詠理
 阪神高速道路 正会員 新名 勉
 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 学生員 盛岡 諒平
 阪神高速道路 正会員 谷口 惺
 大阪市立大学大学院 正会員 角掛 久雄

1. はじめに

道路橋 RC 床版の疲労劣化は、大型車両の繰返し荷重を受けることによって生じ、雨水などが浸透すると劣化が促進するなどの悪影響を及ぼすことが知られている。RC 床版の耐久性を確保するには、床版防水が確実に行われる必要がある。既設橋梁への床版防水の施工に先立ち、切削機を使用して舗装の除去が行われる。ただし、床版表面まで切削してしまう恐れがあり、その場合、図-1 に示す様に表面が不陸になり、図-2 に示す反射電子像（1.6mm×1.2mm の画像）の様に床版表層に微細ひび割れが発生することが想定される。現在、主流である塗膜系防水工法では、この不陸によって損傷が促進され、防水効果が失われる場合があり、より防水効果が期待できる工法が望まれる。

そこで、不陸による影響が少ない含浸系防水材に着目する。防水効果のみならず、耐久性向上に向けて付加的な補修効果として切削により生じる表層損傷および床版上面に生じたひび割れに着目して補修効果について検討を行った。

2. 実験概要

本研究に用いる含浸系防水材は低粘度のエポキシ樹脂を対象とする。また、ひび割れ補修効果の増大を期待して2種類のセメント系特殊調合粉体（粉体 A タイプ、粉体 B タイプ）をエポキシ樹脂と混合した防水材の計3種類に対して実施する。

本研究においては、切削したコンクリートを対象に、まず床版防水材としての防水効果について検証を行う

ため、道路橋床版防水便覧¹⁾における、防水性試験 I を実施した。さらに、切削により生じる表層の微細ひび割れに対しての補修効果として、引張接着試験により、表層の剥がれ難さに対する補修効果を検討する。また、ひび割れ補修効果を検討するため、曲げひび割れを発生させた RC 梁に対して防水材塗布後に曲げ試験を行い、補修効果の検討を行った。それぞれの試験において、2 層に分けて防水材を塗布した。全て 1 層目はエポキシ樹脂(平面で 0.20kg/m^2 、切削面で 0.26kg/m^2)を塗布し、2 層目は、表-1 の塗布量で塗布する。なお、それぞれの防水材の名称は表-1 の通りとする。

3. 実験結果

3.1 防水性試験 I

使用した供試体は、 $300\times300\times60\text{mm}$ の JIS 平板の上面を切削したものを使用する。この切削面に防水材を塗布し、2 週間以上経過後に防水性試験 I を行った。道路橋床版防水便覧¹⁾における基準値の減水量は 0.2ml 以下であるが、本試験では全て 0.0ml であったため、防水効果が確認できた。

3.2 引張接着試験

供試体は、27-12-20H のコンクリートを用い、 $300\times300\times100\text{mm}$ の平板を作製し、防水性試験 I と同様に上面に切削を行い、防水材を塗布した。塗布後 2 週間で、建研式引張試験機を用いて引張接着試験を行った。図-3 に得られた引張接着強度を示す。なお、実験結果は、5 箇所での平均値で表記している。図より、無塗布のものより、防水材を塗布した供試体 3 体とも引張接



図-1 切削コンクリート面例

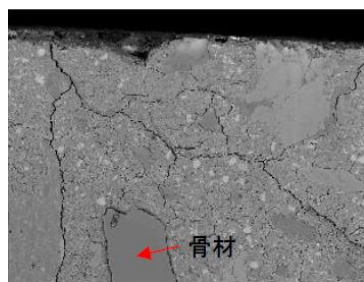


図-2 切削コンクリート断面例

表-1 2 層目の防水材塗布量

名称	材料	塗布量 (kg/m^2)	
		平面	切削面
エポキシ	エポキシ樹脂	0.15	0.20
A混合	エポキシ樹脂 +粉体Aタイプ	0.75	1.00
B混合	エポキシ樹脂 +粉体Bタイプ	0.75	1.00

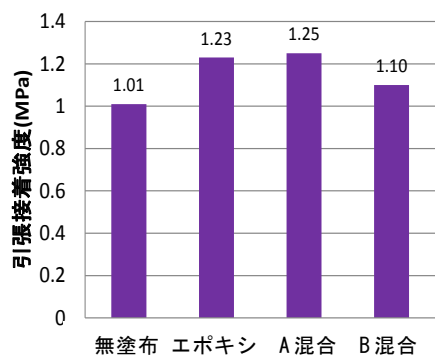


図-3 引張接着強度

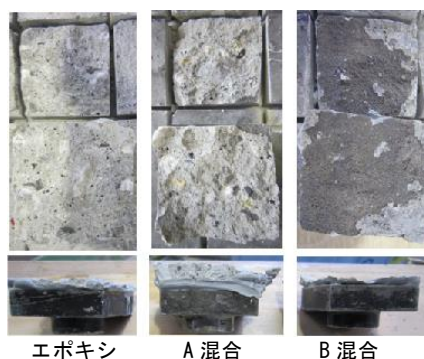


図-4 引張接着試験後の状況例

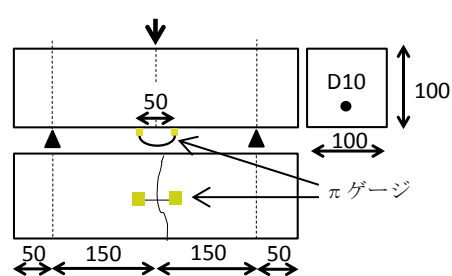


図-5 3点载荷の曲げ試験概要

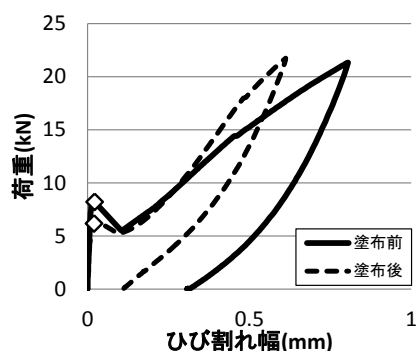


図-6 荷重-ひび割れ幅 (B 混合 0.3mm)

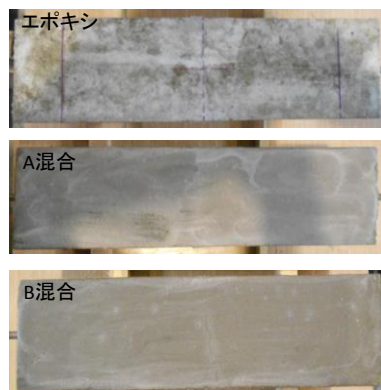


図-7 曲げ供試体例 (0.3mm)

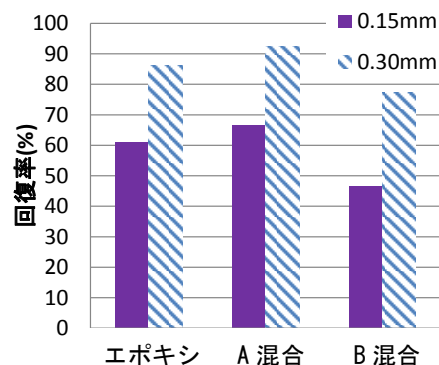


図-8 ひび割れ強度回復率

着強度が高くなっており、切削面表層の補修効果が得られていると考えられる。ただし、エポキシと A 混合は 2 割強度が増加していたが、B 混合は 1 割程度しか増加しなかった。このことは、図-4 に示す破壊状況例から考察できる。図より、エポキシ、A 混合は、コンクリートの母材破壊が生じているのに対して、B 混合では防水材の破壊の割合が大きかったことから、防水材自体の強度が低く、引張接着強度が他の防水材より低くなったと考えられる。

3.3 曲げ試験

供試体は引張接着試験と同じコンクリートを用いて製作した 400×100×100mm の角型供試体を用いた。曲げ試験はひび割れ幅を制御するため、中央部に一つのひび割れが入るように、図-5 に示す様な 3 点载荷で行った。ひび割れ幅は図-6 で示す様に残留のひび割れ幅が一般的な補修対象である 0.2mm に対して、大小となるように 0.15mm 程度、0.30mm 程度とした。ただし、载荷後の防水材塗布時に試験時と上下逆になることを踏まえて、ひび割れ幅は管理している。防水材の塗布は側面をシールした上で、ひび割れ面(試験時の下面)のみ塗布し(図-7 に例を示す)、2 週間後に再度 3 点载荷の曲げ試験を行った。なお、図では分かり難いが、防水材塗布時に、ひび割れに沿って線が入り防水材が

浸透していることが確認された。

図-6 では B 混合の例のみ示しているが、他の供試体も同様に塗布後の再载荷において、ひび割れ発生点(◇印)までは、塗布前の勾配に近い状態で挙動していた。再びひび割れまでは曲げ剛性が回復していることがわかる。また、塗布前のひび割れ発生荷重に対する塗布後のひび割れ発生荷重を比で示したものを回復率と定義し、各供試体 3 体の平均を図-8 に示す。3 種類の内、A 混合が最も回復率が高くなっており、引張接着試験同様、B 混合が最も小さくなった。通常のエポキシ樹脂によるひび割れ補修の様に圧力をかけて、注入しているわけではなく、防水材として規定量塗布しただけであるが、エポキシ、A 混合においてはひび割れ幅 0.15mm においても 6 割以上の強度回復が得られた。

4. まとめ

- 1) 切削コンクリート平板に対して、対象とした含浸系防水材を塗布すると、防水効果のみならず、切削表層の改善がなされた。
- 2) 0.15mm、0.30mm 程度のひび割れ面に対して、対象とした含浸系防水材を防水材として塗布することにより、ひび割れ補修効果が確認できた。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋床版防水便覧，2007