

既設橋に用いる床版防水の検討

日本道路公団試験研究所道路研究部橋梁研究室大橋岳

1、はじめに

コンクリート床版の耐久性能の向上を目的として、日本道路公団では平成 10 年度より全ての橋種に床版防水を施工することとしているが、修繕工事において床版防水を施工する場合、舗装切削にともなう凹凸の影響、交通規制にともなう施工時間の制約等により十分な性能を満たす床版防水が施工されていないのが現状である。本文は、既設橋床版に適した防水材料、工法を検討するために実施した模擬床版を用いた試験施工について報告するものである。

2、試験施工の概要

2.1、試験手順

既設床版では、舗装切削にともない床版面に凹凸が生じる。床版面の凹凸は、凹部の空気溜りや塵芥が原因となって、防水層の膨れやはがれ等の損傷を生じさせる。また、凸部では防水層厚が確保できなくなること、舗装骨材や交通荷重によって局部的な力が作用することによる防水層の破れ等の損傷が生じ、防水層の性能低下を招くことになる。そのため、本試験施工では5m×30mの2連の模擬床版を用意し、模擬床版上に施工した舗装を切削機を用いて切削し、写真1のように床版面の凹凸を再現した後、床版防水を施工した。床版防水施工後は砕石マスチック舗装をレベリング層(t=35mm)まで施工した後、コアを採取し室内試験等を実施した。試験手順および調査項目を図1に示す。



写真1 模擬床版の凹凸状態

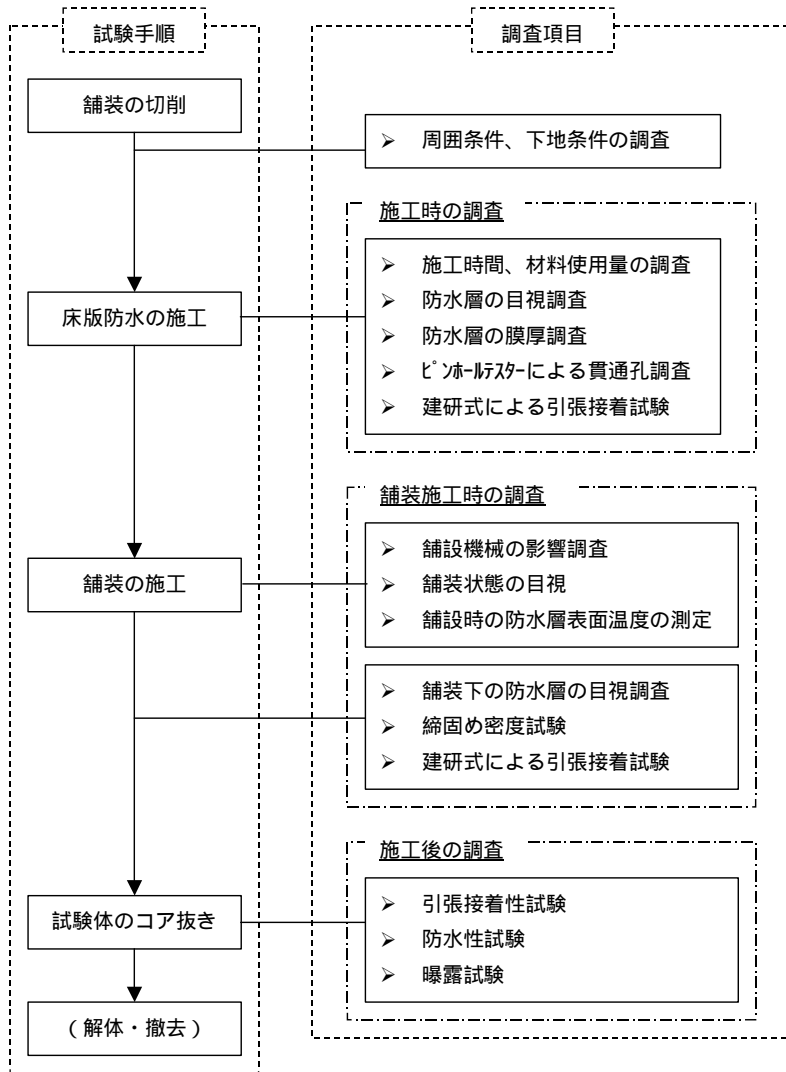


図1 試験手順および調査項目

2.2、 調査項目

主な調査項目は、床版防水施工時の調査として作業・養生時間等の施工性、床版面の不陸に対する追従性、舗装施工時の調査として舗設機械や舗装骨材による影響、施工後の調査として試験体から採取したコアを用いての室内試験による防水性能および接着性能を確認することとした。

2.2、 床版防水の選定

本試験施工に用いた床版防水の種類を図2に示す。従来から一般的に使用されている加熱アスファルトの塗膜系防水(A)以外に常温自着型のシート系防水(B)、ウレタン樹脂の塗膜系防水(C)、浸透系防水(D)、浸透系防水を施工した後に加熱アスファルトの塗膜系防水を施工する工法(E)およびポリマーセメントにより凹凸を均した上にシート系防水を施工する工法(F)の6つを選定した。このうちウレタン樹脂の塗膜系防水については、防水システム設計・施工マニュアル(案)¹⁾に示す耐久性試験に合格している製品である。また、試験施工における1製品当りの床版防水の施工面積は50m²とした。

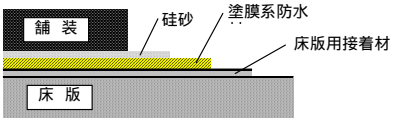
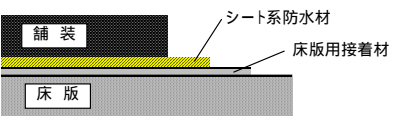
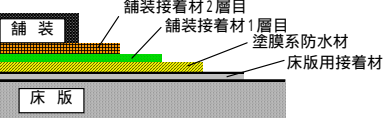
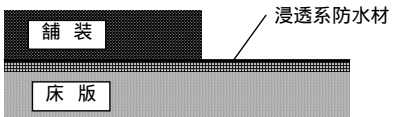
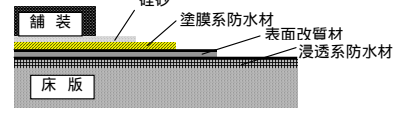
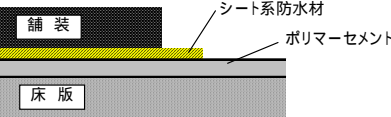
A	B	C
 <p>舗装 砂 塗膜系防水 床版用接着材 床版</p>	 <p>舗装 シート系防水材 床版用接着材 床版</p>	 <p>舗装 舗装接着材2層目 舗装接着材1層目 塗膜系防水材 床版用接着材 床版</p>
アスファルト系の材料を作業時に加熱溶解して塗布する塗膜系防水	常温自着型のシート系防水	ウレタン樹脂からなる塗膜系防水
D	E	F
 <p>舗装 浸透系防水材 床版</p>	 <p>舗装 砂 塗膜系防水材 表面改質材 浸透系防水材 床版</p>	 <p>舗装 シート系防水材 ポリマーセメント 床版</p>
無機系の浸透性改質材を塗布する浸透系防水	浸透系の特殊アスファルト樹脂を塗布後、加熱アスファルトの塗膜系防水を施工する工法	不陸調整工としてポリマーセメントを施工しながら同時にシート系防水を施工する工法

図2 床版防水の種類

3、 調査結果

3.1、 施工時の調査

本試験施工における床版防水の施工および養生に要した時間を図3に示す。A、B、C、Eは、概ね2時間以内で施工、養生とも終了した。しかし、Fは、不陸調整工のポリマーセメントの養生およびシート敷設のための器具の設置にかなりの時間を要した。Fの施工状況を写真2に示す。また、

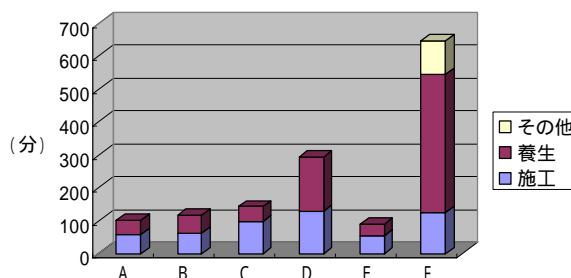


図3 床版防水の施工、養生時間

Dは改質材散布機の吐出量が小さく施工のみに2時間程度を要した。



写真2 床版防水Fの施工状況

床版防水施工後の膜厚調査では、Cの膜厚は床版の凹凸によらず概ね均一であったが、加熱アスファルト塗膜系防水材料を使用しているA、Eの膜厚は防水層の厚さが凹部では4mm程度、凸部では1mm程度と不均一であった。また、ピンホールテスターを用いて貫通孔の調査を実施したところ、A、Eとも多数の貫通孔が確認された。舗装施工前に現地にて実施した建研式による引張接着試験の結果を図4に示す。常温自着型シートであるBは、写真3に示すように床版の不陸にほとんど追従できず、シートの大部分が浮いているような状態であったため、床版と防水層はほとんど接着していなかった。

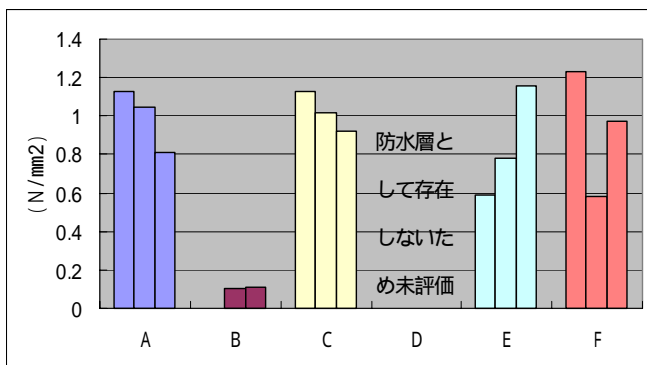


図4 建研式による引張接着試験 (床版+防水層)

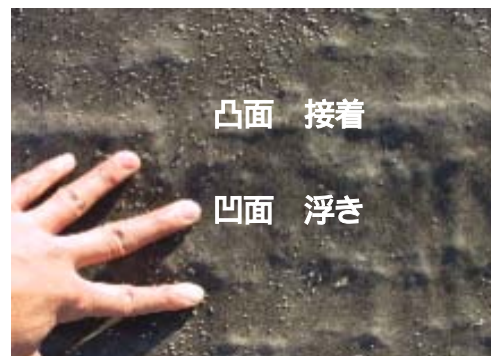


写真3 床版防水Bの凹凸追従性

3.2、 舗装施工時の調査

舗設機械による床版防水の損傷等は全ての工法において確認されなかった。

舗装施工時の舗装骨材の押込み荷重による床版防水の破れ等の損傷を確認するため、一部分に床版防水の上下面に剥離紙を設置し舗設後舗装を除去し床版防水層を取り出した。その結果、写真4に示すようにBは多数の貫通孔が確認された。A、Eについては、防水層、剥離紙、舗装接着材が接着し防水層を取り出すことができず、骨材による影響を確認することができなかった。



写真4 床版防水Bの貫通孔

3.3、 施工後の調査

床版防水の水を通さない性能である防水性能および床版と舗装とはがれない性能である接着性能を確認するため、舗装施工後模擬床版から 100 mmのコアを採取し防水性試験

(JHERI410-10-₂₀₀₁) および引張接着性試験 (JHERI410-11-₂₀₀₁) を実施した。試験状況を写真5、防水性試験結果を表1、引張接着性試験結果を図5に示す。C, Eについては防水性能、接着性能とも施工後の段階では十分に保持している結果となった。A, Dについては防水性能を全く保持していない結果となった。また、Dは舗装と床版が全く接着しておらず接着試験を実施することが不可能であった。Bは、床版防水施工時に大部分が浮いていたこともあり舗装後も十分な接着力は得られない結果となった。



写真5 性能照査試験状況

表1 防水性試験結果

製品名	合格数/試験数
A	0 / 3
B	3 / 3
C	3 / 3
D	0 / 2
E	3 / 3
F	2 / 3

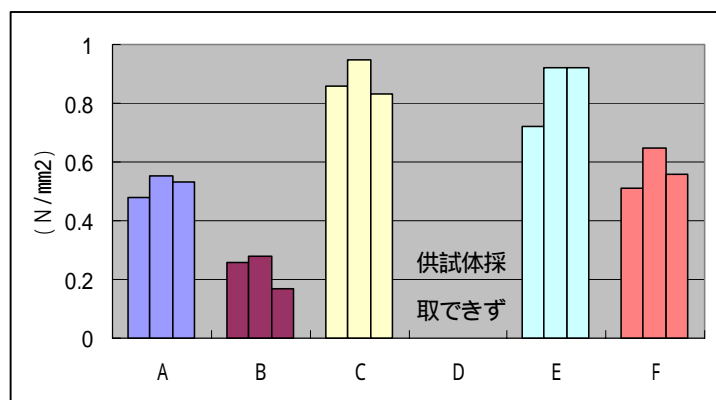


図4 引張接着性試験結果 (床版+防水層+舗装)

写真6に本試験施工において床版防水を施工しなかった箇所から採取したコアを用いて実施した防水性試験の結果とA, Dの試験結果との比較を示す。これより、A, Dは防水効果をほとんど保持していないことがわかる。



写真6 防水性試験漏水状況

4、 おわりに

本試験施工により、従来から用いられてきた加熱アスファルトの塗膜系防水はほとんど防水としての効果がないことが確認された。本試験施工に用いたウレタン樹脂の塗膜系防水は、既設床版の凹凸による影響を受けず床版防水に必要な性能を十分に保持していることを確認した。また、浸透系防水と加熱アスファルトの塗膜系防水からなる工法も同様に既設床版の凹凸による影響を受けず初期の段階では必要な性能を保持していることがわかった。ただし、この工法に関しては今後耐久性を確認する必要がある。

1) 日本道路公団試験研究所：防水システム設計・施工マニュアル(案), 平成13年6月