

自然現象，災害に対応した道路技術の紹介

小川 登

株式会社ガイアート T・K 技術開発部



自然現象，災害に対応した2つの道路技術を紹介する。多機能型排水性舗装（フル・ファンクション・ペーパー）は，混合物一層で排水機能と防水機能を持つ新しいポーラスファルトの舗装である。次に紹介する延長床版システムプレキャスト工法は，伸縮装置を橋梁床版と橋台の間（遊間部）から土工側に移設することで遊間部に発生する騒音・振動を低減させるシステムである。ここでは，フル・ファンクション・ペーパーの機能および延長床版システムプレキャスト工法施工箇所における東日本大震災の影響について報告する。

キーワード：排水性舗装，凍結抑制舗装，ブラックアイスバーン，延長床版，PRC版，コッター継手，騒音・振動低減，地震，沈下対策

■多機能型排水性舗装「フル・ファンクション・ペーパー」

1. はじめに

排水性舗装は，路面の水はね防止，雨天時の視認性向上，車両走行の安全性に優れた舗装として，十数年前から広く採用されてきた。しかし，空隙詰りによる機能低下や寒冷地における舗装体内の帯水が凍結することで堆積膨張し，舗装を破壊する現象が多発した。これらの問題を解決するために多機能型排水性舗装（フル・ファンクション・ペーパー，以下 FFP という）が開発された。

2. FFP の特徴

FFP は1層（30mm～50mm）で施工を行い，舗装表面付近10mm程度はポーラスな状態で空隙率17%程度の排水性舗装と同等以上の排水性機能（浸透水量800ml/15s以上）を有し，その下部は碎石マチックアスファルト混合物同等の防水性も有した舗装である（図-1参照）。さらに，敷均し時に路面を粗面に仕上げるように改造したアスファルトフィニッシャー（以下，多機能型 AF）を用いて施工する事で，グルーピング状の縦溝を形成することができ（写真-1），路面のブラックアイスバ

ーンの解消に効果がある。なお，この多機能型 AF は，混合物の温度低下対策として，ホッパを加温する改造も施してある（サーマルホッパ，写真-2）。

以上のことから，凍結抑制舗装として用いた場合は，凍結防止剤が流出し難く，その残存率が向上する。また，混合物が一体となっているため，骨材飛散等に対する抵抗性やねじり抵抗性が一般の排水性舗装に比べて飛躍的に向上している。

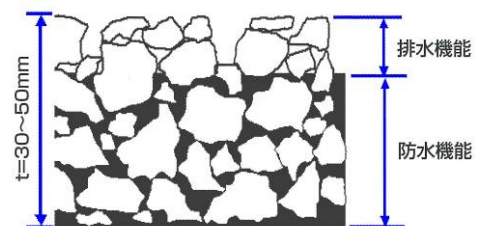


図-1 FFP の構造イメージ



写真-1 FFP の施工状況



写真-2 サーマルホップ

3. 凍結抑制機能の確認

FFPの凍結抑制効果を検証するため、**図-2**に示す方法にて凍結防止剤残存率の確認試験を実施した。試験結果を**図-3**に示す。

図-3より、弊社の凍結抑制舗装（フリーズ・アタック・ペープ）における現道で凍結抑制効果が有効に得られる塩分濃度基準値1.2%を適用した場合、FFPでは2回目のトラバースで基準値を下回ることにに対し、他の舗装では1回目のトラバースで下回っている。

このことから、FFPは通常の舗装の凍結防止剤散布回数を半減することができると考えられる。

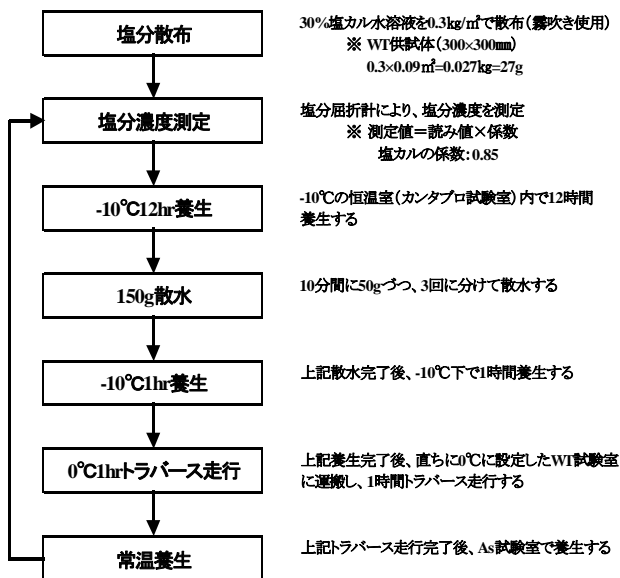


図-2 凍結抑制機能の確認試験方法

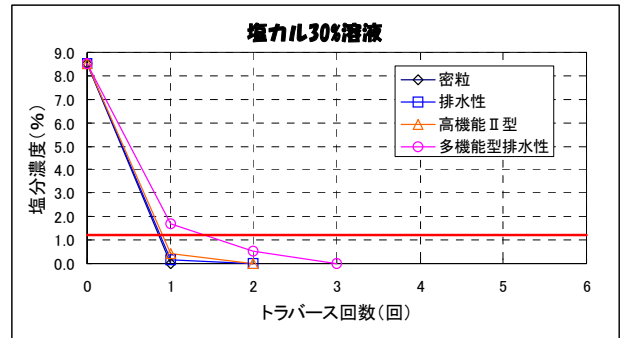


図-3 凍結抑制機能の確認試験結果

4. 試験施工

実道における施工性や路面性状等の確認を行うため、弊社が運営している白糸ハイランドウェイ(**図-4**参照)にて平成23年10月に試験施工を実施した。白糸ハイランドウェイは、12月から3月までの期間では気温が氷点下となり、特に最低気温が-15°Cを下回る¹⁾こともあるなど、冬期は非常に厳しい気象条件となる場所である。



図-4 試験施工場所(白糸ハイランドウェイ)

舗設後の路面は、**写真-1**の通りグレーピング状の溝が形成されており、浸透水量やすべり抵抗が社内規格を満足するなど、良好な施工が行えた。

供用5ヵ月後(平成24年2月19日)における降雪後の路面状況を**写真-3**に示す。前日に凍結防止剤を散布したが、密粒舗装部分ではブラックアイスバーン(路面の光っている部分)となっているのに対し、FFPではブラックアイスバーンにはなっていないことが判る。これは、FFPは凍結防止材の残存率が高いことと、表面の浮き水が無いことによる効果であると考えられる。



写真-3 施工ヤードの冬期路面状況

■延長床版システムプレキャスト工法

1. はじめに

昨今、国内の道路橋において、伸縮装置部で発生する振動・騒音および漏水による劣化進行の抑制などから、橋梁ジョイント構造に延長床版システム²⁾が採用されている。延長床版システムは、上部構造の床版を橋台背面の土工部まで延長するような構造で、伸縮装置を遊間部から土工部に移設させることで、車両走行による騒音・振動を低減させる工法である。

2. 延長床版システムプレキャスト工法の概要

(1) 概要

本工法は、プレキャスト版を使用して、橋梁床版を土工部まで延長し、遊間部直上にある伸縮装置を土工部に移設する工法である。延長床版部は、橋梁と連結されているため、温度収縮による桁の伸縮に追従しながら、底版上を常時滑動し、その伸縮を土工部に移設した伸縮装置で吸収する。

底版、延長床版設置後の状況を写真-4に示す。本工法の特長は以下の通りである。

- ・伸縮装置が土工部に移設されることで遊間からの騒音・振動を低減できる。
- ・遊間を塞ぐ事により、支承・桁端部に雨水および凍結防止剤の侵入を防ぐことで、劣化を抑制できる。
- ・延長床版部、底版部は分割されたプレキャスト製品を用い、特殊継手（コッター式継手³⁾）で接合するため、急速施工が可能である。

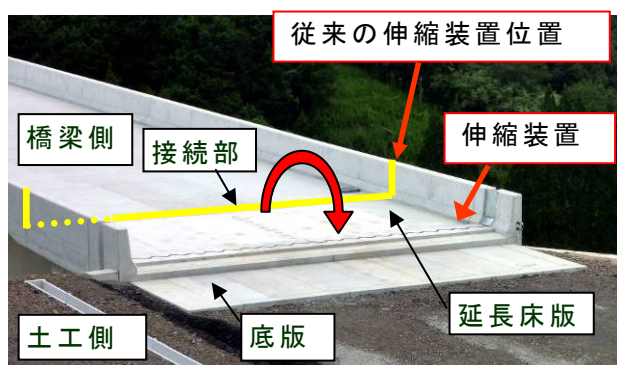


写真-4 延長床版設置完了状況

(2) コッター式継手

版同士の継手に使用されるコッター式継手は、版端部に埋め込まれたC型金物にH型金物を上から差し込み、固定用ボルトによって版同士を接続する。継手を写真-5に示す。

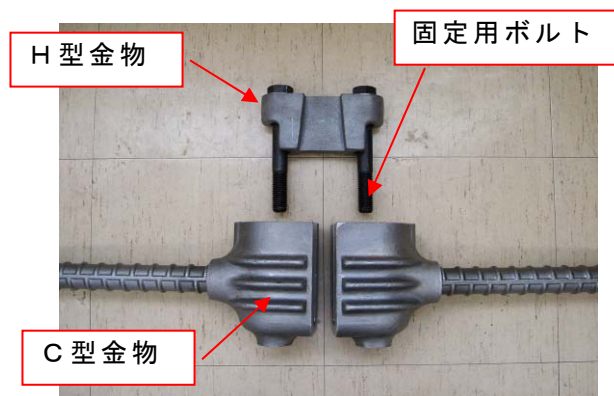


写真-5 コッター式継手

4. 東日本大震災による影響

東日本大震災発生の約1ヶ月後の平成23年4月13日、14日の2日間に渡って、東北地方の本工法施工箇所（福島県郡山市の針生高架橋、宮城県登米市の日渡橋、宮城県亘理郡の鏡川橋）の3橋について確認した。

(1) 針生高架橋（福島県郡山市）国道4号あさか野バイパス

針生高架橋では、周辺橋梁と比べると舗装表面の変状及び伸縮装置部の段差は少なく車両通行に問題はなかった。ただし、伸縮装置土工側の舗装表面にクラックが発生していた。また伸縮装置部分の現場打ち壁高欄に破損箇所が見られた。A1 橋台側の伸縮装置部表面、A2 橋台側伸縮装置土工部の舗装表面、壁高欄破損状況をそれぞれ写真-6, 7, 8に示す。



写真-6 針生高架橋伸縮装置部 (A1 橋台)



写真-9 鏡川橋伸縮装置部



写真-7 クラック発生箇所 (A2 橋台)



写真-10 鏡川橋沈下発生箇所



写真-8 壁高欄破損箇所



写真-11 底版側面剥離箇所

(2) ^{あぶみがわ}鏡川橋 (宮城県亘理町) 常磐自動車道
 鏡川橋でも舗装表面に大きなクラックや、伸縮装置部分における段差は確認できなかった。底版土工側の端部が沈下し、クラックが発生している箇所が見られるが緊急的な補修を必要とするほどではなく車両通行には問題ない程度であった。底版側面のコンクリート表面に剥離している箇所が見られた。これは、地震による延長床版の橋軸直角方向の滑動によって起こったと考えられる。伸縮装置部表面、伸縮装置土工側沈下発生箇所、底版側面コンクリート剥離箇所をそれぞれ写真-9, 10, 11 に示す。

(3) 日野渡橋 (宮城県登米市) 三陸自動車道
 日野渡橋では土工部側端部上の舗装表面にクラックが見られた。また、鏡川橋と同様に底版側面のコンクリートが剥離している。
 伸縮装置部表面、土工部側舗装表面クラック発生箇所、底版側面コンクリート剥離箇所をそれぞれ写真-12, 13, 14 に示す。



写真-12 日野渡橋伸縮装置部



写真-13 クラック発生箇所



写真-14 底版側面剥離発生箇所

- ・坂道や曲線部，トンネル出入口などにすべり抵抗が求められる道路
- ・寒冷地域の排水性舗装の代替
- ・排水性舗装路線の交差点部
- ・橋面舗装の表層



写真-15 周辺橋梁部の舗装補修跡

また延長床版システムプレキャスト工法は、本来は伸縮装置を遊間部から土工部に移設させることで、車両走行による騒音・振動を低減させる工法であったのだが、東日本大震災後の延長床版施工箇所の現地状況を確認した結果、伸縮装置周辺の路面段差が周辺橋梁(写真-15)と比較すると明らかに小さいことが確認できた。(周辺橋梁部はほとんどが舗装の段差補修がされていたのに対し、延長床版部はクラック程度で補修はゼロ)これは踏掛け版の設計を踏襲したプレキャスト底版を橋台パラペット上に設置するとともに、伸縮装置を土工部底版上に移設する構造が、地震による段差の発生を抑制できるのものとする。

今後もこのような新しい技術の開発により、自然現象から起こりうる交通事故や震災に強い道路作りに寄与できればと考える。

■まとめ

本文は、自然現象、災害に対応した2つの道路技術として、FFPと延長床版システムプレキャスト工法についての機能・効果について述べた。

FFPは、1層の舗装の中に排水機能と防水機能を併せ持ち、さらに施工時に多機能型AFによって路面に刻み込まれた縦溝によって凍結防止剤が流出し難く、塩分残存率が向上することが確認できた。このFFPの適用箇所は以下の通りである。

- ・寒冷地域の冬期路面対策が必要な幹線道路

参考文献

- 1) 気象庁：過去の気象データ検索
<http://www.jma.go.jp/jma/>
- 2) 土木学会：2006年次講演会「延長床版システムの性能照査に関する検討(塩畑ら)」
- 3) 八谷好高，元野一生，伊藤彰彦，田中秀樹，坪川将丈：RCプレキャスト版舗装による空港誘導路の急速補修，土木学会論文集F，2006年