

報告

床版防水工における下地処理方法の違いによる 床版の表面粗さについて

橋本雅行*, 日向 正*, 三浦康治*, 榎園正義*, 豊田雄介**, 原田拓也**

* (一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 研究第二部 (〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154)

** (株) 高速道路総合技術研究所 道路研究部 橋梁研究室 (〒194-8508 東京都町田市忠生 1-4-1)

保全工事における床版防水工では、床版を損傷させずに舗装を切削して防水層を施工するが、床版表面の状態により様々な下地処理が行われ、処理方法の違いにより床版の表面粗さが異なる。また、床版の表面粗さは防水層の接着性に影響を及ぼすため、下地処理後の表面粗さを把握することは重要である。本稿は、模擬床版と実橋床版における表面粗さデータを示し、下地処理方法の違いによる床版の表面粗さについて整理したものである。

キーワード：床版防水工，下地処理方法，表面粗さ

1. はじめに

道路橋の保全工事における床版防水工では、床版を損傷させずに舗装を切削して防水層を施工するが、床版防水層の性能を確保するため、既存のタックコートや防水層などを除去する目的で、床版表面の状態により様々な下地処理が行われている。特に、東・中・西日本高速道路（以下、NEXCO）においては、構造物施工管理要領により、床版表面の状態に応じた下地処理方法を定め、運用している。

一方で、床版表面の状態や下地処理方法の違いにより、床版の表面粗さは異なる。床版の表面粗さが大きい場合には、防水層の膜厚の均一性が損なわれることによる防水性能の低下、および床版と防水層の接着力の低下が懸念される。防水層の性能を確保する観点からは、床版表面は平滑に近いほど、防水層は所要の性能を確保できると考えられる。そのため、NEXCO では、床版表面の状態により、必要に応じて不陸調整材を施工し、床版防水層の性能を確保する取り組みが進められている²⁾。

本報告では、既存のタックコートや防水層が残存している床版表面において、様々な下地処理を施した場合の表面粗さについて述べる。これにより、舗装切削前の段階において、下地処理後の表面粗さを把握することで、不陸調整材を必要とする否かや、不陸調整材の施工量などを事前に予測することができるものと考えられる。

なお、本報告で述べる模擬床版を用いた施工実験の結果については、下地処理機械の検討を目的とした過去の施工実験³⁾⁴⁾より、表面粗さの観点からデータを抽出し、再整理を行ったものである。

2. 模擬床版における施工実験の概要

既存のタックコートや防水層が残存している床版表面を再現した模擬床版において、様々な下地処理機械で処理を施した施工実験の概要について述べる。施工実験は図-1 に示すフローに従って実施し、それぞれのケースにおいて、床版の表面粗さをサンドパッチング法⁵⁾により測定した。

下地処理方法としては、大型切削機により舗装を10mm 残しで切削を行った後に、一次処理として、バックホウ、ファインミリングビットを装着した中型切削機（以下、ファインミリング）、搭乗式床面剥離機のいずれかを用いて処理し、二次処理として、スチールショットブラスト（投射密度 50kg/m²）、ダイヤモンド研削機、ウォータージェット（水圧：200～220MPa 程度）（以下、WJ）のいずれかを用いた処理を行っている。それぞれの

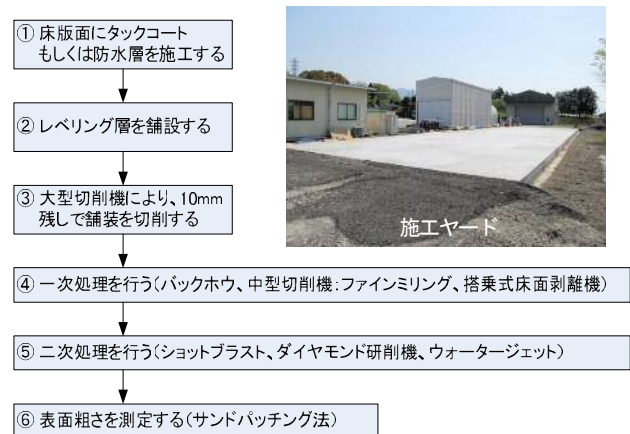


図-1 施工実験のフロー



バックホウ



中型切削機：ファインミリング
(a) 一次処理機械



搭乗式床面剥離機



スチールショットブラスト



ダイヤモンド研削機



ウォータージェット

(b) 二次処理機械

写真-1 下地処理の状況

処理機械を用いた下地処理の状況を写真-1に示す。

一次処理に用いたファインミリングビットは、標準的な切削ビットと比較して、切削溝幅が狭く、切削溝高が低い切削ビットである。この下地処理方法は僅かながら床版表面を傷める可能性はあるものの、バックホウを用いた場合との比較を目的に実施した。二次処理に用いたWJについては、能力が同等な数社の機種で処理を施している。

既存タックコートの残存を再現したケースは、タックコート散布前の床版表面は平滑面とした。既存防水層の残存を再現したケースでは、防水層施工前の床版表面は平滑面、および大型切削機による切削痕が残っている凹凸面の2パターンとした。既存防水層は、塗膜系とシート系の2材料を用いて再現した。

なお、既存タックコートの残存を再現したケースと、既存防水層の残存を再現したケースでは、施工実験に使用したコンクリート床版の諸元(24-8-25 H)は同じではあるが、施工実験の時期が異なっている。

3. 下地処理方法の違いが表面粗さに及ぼす影響

模擬床版における施工実験において、各種の下地処理を施した床版の表面粗さを測定した。測定結果を図-2に示す。なお、NEXCOの構造物施工管理要領では、防水層の施工が可能となる表面粗さの基準値は1.0mm以下とされている。

既存タックコートの残存を再現した防水層なしのケース(図-2(a))では、一次処理にファインミリングを

用いた場合と比較し、バックホウを用いた場合の表面粗さが小さくなる傾向がみられた。これは、ファインミリングにより、僅かながら床版表面が切削されたことが要因であると推察される。したがって、バックホウで丁寧に舗装を剥す手法は、床版の表面粗さを抑え、床版表面を傷めない、有効な手法であると考えられる。また、一次処理にバックホウ、二次処理にスチールショットブラストを用いた場合は、既存タックコートを除去したうえで、下地処理後の表面粗さが1.0mm以下となっており、次工程の防水層施工が可能となる下地状態を確保できていた。

平滑な床版面に既存防水層の残存を再現したケース(図-2(b))では、表面粗さが全ての場合において1.0mm以下となっていた。平滑な床版面であれば、WJを用いた場合においても、基準値を満足する可能性があると考えられる。

切削痕が残っている凹凸がある床版面に既存防水層の残存を再現したケース(図-2(c))では、一次処理にファインミリング、二次処理にダイヤモンド研削機を用いた場合、表面粗さは0.3~0.4mmと基準値を満足するものの、防水層の種類に関わらず、下地の凹部には既存防水層が残存していた。特にダイヤモンド研削機では、切削痕の凹部に溜まった既存防水層の除去は困難であった。

また、一次処理にバックホウもしくは搭乗式床面剥離機、二次処理にWJを用いた場合については、既存防水層の種類、WJの機種の違いはあるものの、概ね2.0~3.0mm程度の表面粗さであった。この場合には、表面粗

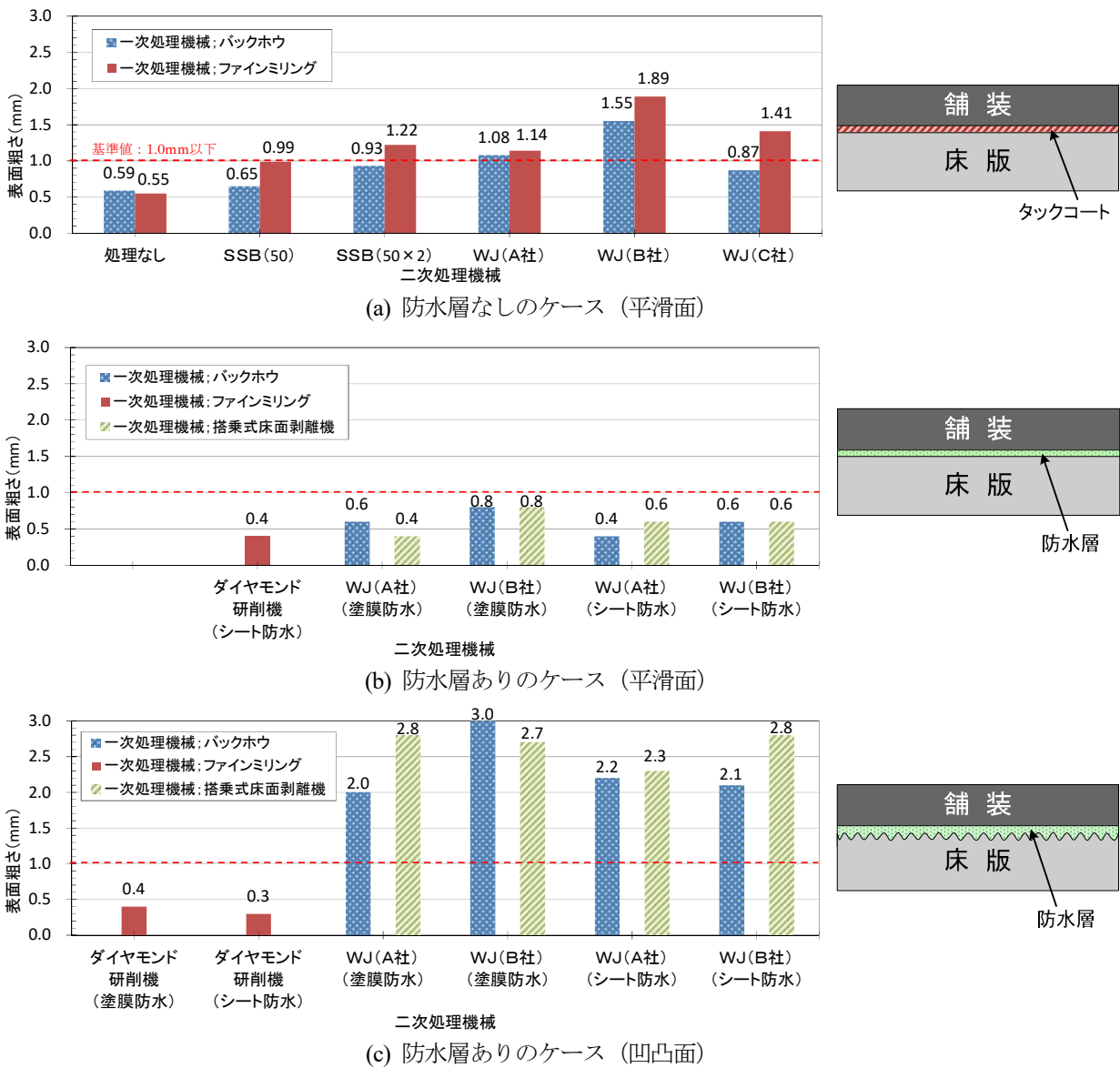


図-2 下地処理方法の違いによる表面粗さ

さの基準値を満足する可能性は低く、不陸調整材により床版面を平滑化したうえで、新規防水層を施工することが必要となる。

本施工実験より、防水層を施工する前段階を想定した条件下において、下地処理方法の違いによる様々なケースでの表面粗さデータを得ることができた。これらの結果からは、既設床版の状態、残存物の有無と種類、一次処理方法、二次処理方法の違いによって、表面粗さは異なるといえる。また、切削痕が残っている凹凸がある床版面に既存防水層の残存を再現したケースにおいては、床版を傷めずに、なおかつ確実に残存物を除去したうえで、下地処理によって表面粗さの基準値 1.0mm 以下を確保することは難しいと考えられる。

なお、本施工実験の結果については、少ない事例であるため、今後も表面粗さデータを蓄積し、精度を高めていく必要があると考える。

4. 保全工事における実橋床版の表面粗さ

実橋床版の表面粗さを把握する目的で、保全工事の現場において、実橋床版の調査を行った。調査内容としては、サンドパッチング法により表面粗さを測定し、参考として、表面粗さと関係性がある凹凸の最大値を型取りゲージにより測定した。型取りゲージによる測定については、多数のステンレス針(φ0.8mm, 測定ピッチ 1.0mm)を床版面に押し付けた後の針の形状から、測定範囲における凹凸の最大値を測定している。測定状況を写真-2に示す。なお、測定箇所については、外観目視で、際立った凹凸がみられない、床版が切削されていない床版面を平滑面とし、明らかな凹凸が存在し、床版が切削されている床版面を凹凸面として、カテゴリ分けを行い、調査を実施した。表面粗さと凹凸の最大値の測定結果を図-3に示す。

サンドパッチング法による表面粗さの測定結果につ

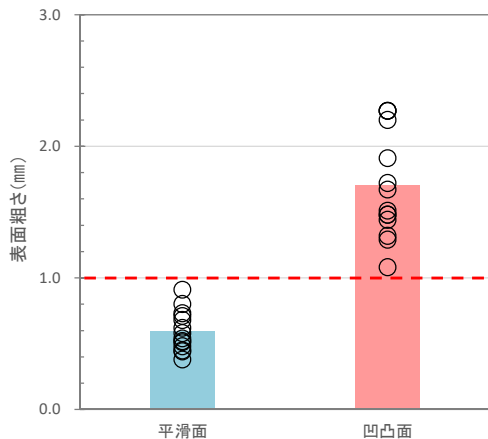


(a) サンドパッチング

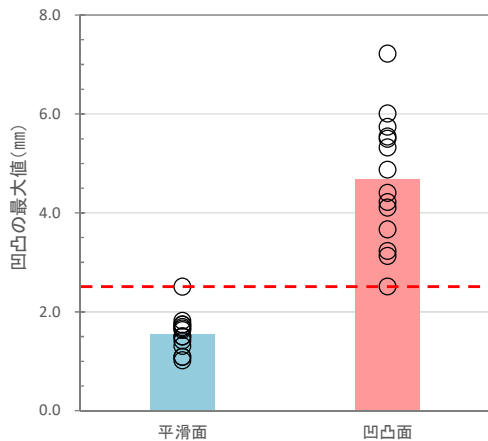


(b) 型取りゲージ

写真-2 表面粗さ・凹凸の最大値の測定状況



(a) サンドパッチング



(b) 型取りゲージ

図-3 実橋床版の表面粗さ・凹凸の最大値

いては、平滑面では 0.38~0.91mm で、平均値としては 0.60mm となり、1.0mm を下回る結果となった。また、凹凸面では 1.08~2.27mm で、平均値としては 1.71mm となり、1.0mm を上回る結果となった。このことから、平滑面と凹凸面の境界値としては、1.0mm 付近となっていることがわかる。

型取りゲージによる凹凸の最大値の測定結果については、平滑面では、1.02~2.51mm、平均値としては 1.55mm となった。また、凹凸面では、2.51~7.22mm、平均値としては 4.68mm となり、バラツキはあるものの、平滑面の 3 倍程度となっている。一方で、平滑面と凹凸面の境界値としては、2.5mm 付近となっており、表面粗さの 2.5 倍程度となっていることが確認できた。

5. おわりに

道路橋の保全工事における床版防水工において、床版を損傷させずに床版表面の残存物を除去し、床版表面の平滑性を確保することによって、防水層は所定の性能を発揮することができるものと考えられる。本報告では、模擬床版における下地処理方法の違いによる床版の表面粗さデータから、様々な下地処理ケースにおける表面粗さの事例を示した。また、保全工事における実橋床版の調査結果から、平滑面と凹凸面の目安となる境界値、表面粗さと凹凸の最大値の関係についても整理を行った。

また、これらの表面粗さデータを活用することで、舗装切削前の段階において、下地処理方法に応じた表面粗さの目安を把握し、不陸調整材の必要の可否、不陸調整材の施工量などを事前に予測することができるものと考えている。ただし、本報告における表面粗さデータは数少ない事例であり、全ての保全工事に適用できるものではなく、今後もデータの蓄積を行い、精度を高めていくことが必要となる。

参考文献

- 1) 東・中・西日本高速道路株式会社：構造物施工管理要領，H29.7
- 2) 豊田雄介：NEXCO における床版防水工の基準改定について，防水ジャーナル，No559，2018 年 6 月号，pp.70-74
- 3) 日向 正，三浦康治，榎園正義，谷倉泉，宮永憲一：防水層の施工に向けた床版上面の処理機械に関する検討，第八回道路橋床版シンポジウム論文報告集（平成 26 年 10 月），pp.163-168
- 4) 日向 正，三浦康治，榎園正義，谷倉泉，宮永憲一：ウォータージェットを用いた防水層施工前の床版上面の下地処理に関する研究，2014 年度ウォータージェット技術年次報告会論文集（2015 年 1 月），pp.79-86
- 5) 社団法人日本道路協会：舗装調査・試験法便覧，2007

(2018 年 7 月 20 日受付)