

素地調整方法がコンクリート床版の表面粗さに与える影響に関する実験的検討

一般財団法人阪神高速先進技術研究所 正会員 ○立花 徳啓 神下 竜三 崎谷 淨
阪神高速道路株式会社 正会員 小瀬 詠理 青木 康素

1. はじめに

コンクリート床版は、湿潤状態にあると乾燥状態と比較し、疲労耐久性は著しく低下することから、道路橋床版の長期耐久性を確保するため、床版防水工を施工している。雨水等の水が床版へ浸透するのを防止する床版防水層の性能は、下地となるコンクリート床版上面の状態に影響を受けると考えられている。

コンクリート床版上の舗装を撤去する際、床版の不陸により部分的に既設コンクリート版を切削する事例が発生する¹⁾。コンクリート床版を切削すると、床版厚さが薄くなり疲労耐久性が低下することに加えて、微細なマイクロクラックが発生する。このマイクロクラックは防水層用接着剤の付着性を低下させる要因であることが明らかとなっている²⁾。

過切削による床版上面の凹凸やマイクロクラックに対する対策として床版面を素地調整することが挙げられるが、素地調整方法の違いによる表面の仕上がりについては細かな検討はできていない。本論文では、コンクリート床版に様々な方法による素地調整を実施することで、床版上面がどのように仕上がるか表面粗さに着目し検証した結果について報告する。

2. 実験の概要

2.1 模擬床版の施工

本実験では、模擬コンクリート床版を作製し、養生完了後に舗装切削機を用いて床版表面を切削処理した。模擬床版に使用したコンクリートの配合は、阪神高速道路の床版コンクリートでの実績を考慮して呼び強度 27 N/mm²、スランプ 8 cm、粗骨材の最大寸法 25 mm、普通セメント (27-8-25-N)とした。床版厚は道路橋示方書・同解説³⁾の最小厚 160 mm を参考に、模擬床版は無筋であることを考慮して 200 mm とした。

2.2 素地調整方法

素地調整は、平滑面と切削面で実施した。本実験で検討した素地調整機械を表-1 に示す。マイクロクラックを完全に除去するためにはウォータージェット(以下、WJ)工法による処理が必要である。スチールショットブラスト(以下、SSB)工法はコンクリート床版表面の脆弱部を除去することができる。ダイヤモンド小型研削機(以下、研削機)は平滑面の異物を除去する作業には有効であるが、過切削面などの凹凸面に存在する異物を除去することは困難である。薄層切削機は mm 単位の切削が制御可能であるが、2 mm 切削時の標準速度は 2 m/min であり、2 mm 以上深く切削すると施工速度が低下する。

2.3 表面粗さの測定方法

素地調整後の床版面の粗さは表-2 に示す方法で測定した。サンドパッキング法と Circular Track (以下、CT)メータ法は舗装調査・試験法便覧⁴⁾に記載の方法である。CTメータ法については A から H までの分割した区間ごとのプロファイル深さから平均プロファイル深さ(MPD)を算出することの他にレーザーセンサから得られた変位の標準偏差を算出し、表面粗さの評価を行った。型取りゲージによる方法は、試験法便覧に記載されている試験方法ではないが、現場管理の容易さを考慮して、本実験に適用することにした。

表-1 検討した素地調整方法

素地調整方法	機械外観	工法概要
ウォータージェット工法 (WJ工法)		<ul style="list-style-type: none"> ・超高压水による処理 ・水圧の調整により、施工能力が調整可能 ・作業時に汚水が発生 ・過切削によるマイクロクラックの除去が可能
スチールショットブラスト工法 (SSB工法)		<ul style="list-style-type: none"> ・超高速で鉄球を撃ちつけて処理 ・投射密度により、施工能力の調整が可能 ・鉄球と研掃層を吸引・回収し清掃する
ダイヤモンド小型研削機 (研削機)		<ul style="list-style-type: none"> ・ダイヤモンドブレードの回転による処理 ・研削後、清掃作業は別途必要 ・凹凸面には対応不可 ・施工後は表面が平滑化する
薄層切削機		<ul style="list-style-type: none"> ・平ビットによる薄層切削処理 ・mm単位で切削が可能 ・切削後同時吸引のため清掃が容易 ・施工後は表面が平滑化する

キーワード コンクリート床版, 素地調整, きめ深さ, 切削, 床版防水

連絡先 〒541-0054 大阪市中央区南本町 4-5-7 東亜ビル 2F (一財) 阪神高速先進技術研究所 Tel : 06-6244-6033

3. 実験結果

本実験で使用した素地調整機械の機械条件と素地調整を実施した際の施工能力を表-3に示す。WJ工法とSSB工法は、阪神高速道路での施工を想定した標準的な機械条件を(中)とし、機械条件を変更した(小)と(大)の条件を加えた3条件を設定した。SSB工法は機械の進行速度によって投射密度を調整するため、投射密度に応じて施工能力が異なる。一方、WJ工法は水圧による調整のため、施工能力は一定である。本実験の条件では薄層切削機や研削機は施工能力が小さい結果となった。

各工区の表面粗さを測定した結果を図-1に示す。サンドパッチング法によるきめ深さは平滑面で0.1~0.5mm程度、切削面では0.4~2.3mm程度であった。過去に阪神高速道路上の床版が過切削された面にて測定した結果は約1.8mmであり模擬床版上の切削面-処理なし工区のきめ深さは約1.7mmであったことから、現場における表面粗さを概ね再現できたと考えられる。切削面に発生した凹凸を低減する効果については、WJ工法とSSB工法では効果が認められず、研削機や薄層切削機による作業が必要となることが確認できた。

次に、本実験で実施した表面粗さ測定結果間の相関関係を図-2に示す。表面粗さ測定結果間の相関係数R²値はすべて0.9を超えており、相関関係が認められる結果となった。

4. まとめ

以上の結果より、切削面の凹凸を低減するためには、WJ工法やSSB工法では効果が低く、研削機や薄層切削機による作業が必要であることがわかった。切削面の凹凸の差が防水層の性能に与える影響については検討が必要である。

また、表面粗さの各測定方法による測定値は相関関係にあることがわかった。今後は現場管理に適した測定方法を検討していきたい。

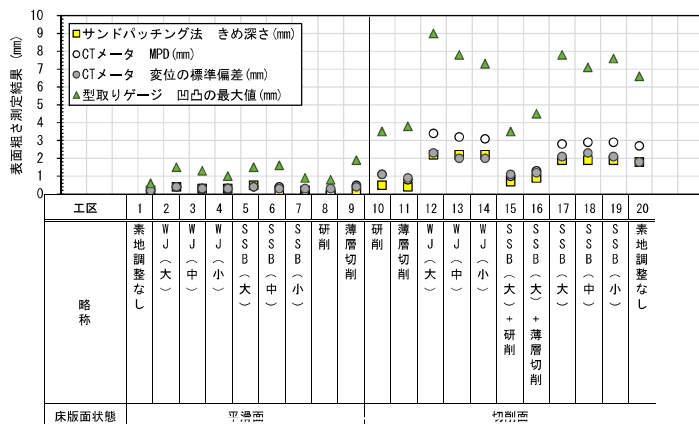


図-1 表面粗さの測定結果

参考文献

- 1) 谷口 惺：舗装補修工事を想定した床版防水層の性能評価：土木学会第72回年次学術講演会：2017.9
- 2) 宮永憲一，松井隆行：保全における床版防水の課題と措置：第7回道路橋床版シンポジウム論文報告集：2012
- 3) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅲ：2017.11
- 4) 日本道路協会：舗装調査・試験法便覧：2019

表-2 表面粗さ測定方法

測定名	機械外観	方法
舗装路面のキメ深さ測定方法		舗装調査・試験法便覧 S022-1 サンドパッチング法
型取りゲージによる最大凹凸量測定方法		型取りゲージによる
回転式きめ深さ測定装置を用いた舗装路面のキメ深さ測定方法		舗装調査・試験法便覧 S022-3T CTメータ法

表-3 素地調整機械の施工能力

素地調整種類	設定、使用刃		施工能力 (m ² /分)
WJ(小)	水圧	150 MPa	1.6
WJ(中)	水圧	200 MPa	1.6
WJ(大)	水圧	230 MPa	1.6
SSB(小)	投射密度	50 kg/m ²	7.1
SSB(中)	投射密度	100 kg/m ²	3.4
SSB(大)	投射密度	150 kg/m ²	2.3
研削	ダイヤモンドプレート		0.5
薄層切削	専用平ビット		0.4

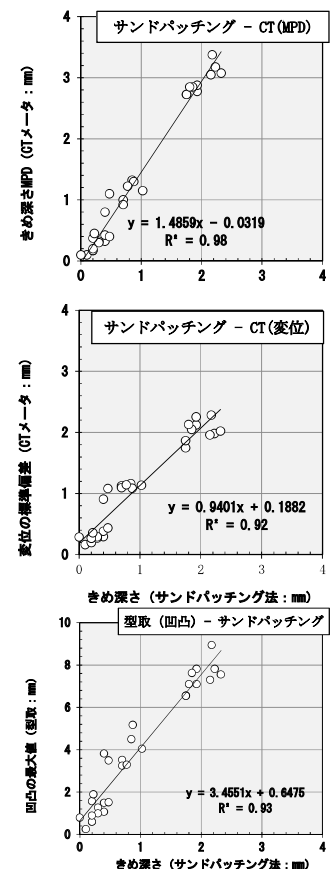


図-2 表面粗さ測定結果の相関関係