

素地調整方法がコンクリート床版表面の粗さや緻密さに与える影響に関する実験的検討

(一財)阪神高速先進技術研究所 調査研究部 ○立花 徳啓 神下 竜三 崎谷 淨
 阪神高速道路(株) 技術部 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。

これまで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ついて表-1に示す4種類の素地調整方法を検討しており、切削面の凹凸を低減するためには、ウォータージェット (以下、WJ)工法やスチールショットブラスト (以下、SSB)工法では効果が低く、研削機や薄層研削機による作業が必要であることがわかっている²⁾。本稿では、表面粗さが床版上面の床版の緻密さおよび表面強度に与える影響について検討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

模擬コンクリート床版 (以下、模擬床版)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、表-1に示す機械を用いた。機械の条件と実施した際の施工能力を表-2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。本検討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。

2.3 床版表面の緻密さおよび表面強度の測定方法

コンクリートの圧縮強度を推定する方法としてシュミットハンマによる方法があるが、測定角度によって補正が必要なこと、凹凸面での測定結果にばらつきが認められることから、表-3に示すコンクリートテストを用いて圧縮強度を推定した。また、表面強度の確認として建研式引張試験により引張接着強度を測定した。コンクリートテストによる測定は1水準当たり20点で行った。建研式引張試験

表-1 使用した素地調整機械

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"> 超高速で鉄球を打ちつけて処理 投射密度により、施工能力の調整が可能 鉄球と研掃屑を吸引・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

表-2 素地調整機械の条件と施工能力

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	ダイヤモンドブレード		0.5
薄層切削	専用平ビット		0.4

は、表-3 に示すとおり模擬床版に床版防水工に用いる溶剤型エラストマー系速乾接着プライマーを 0.2 kg/m² 塗布し、1 水準当たり 5 点で行った。

3. 実験結果

コンクリート床版の平滑面と切削面それぞれに対し素地調整を行った後、各試験を行った。コンクリートテスタによる測定結果を図-1 に示す。図中にはサンドパッチング法によるきめ深さを併記している。コンクリートテスタによる圧縮強度の推定値は平滑面の平均値 37.4 N/mm² に対し、同一測定日に実施した円筒供試体の圧縮強度測定結果は 38.0 N/mm² となり、近い傾向を示した。一方、切削面の平均値は 20.8 N/mm² と小さい値を示した。建研式引張試験の結果を図-2 に示す。きめ深さが大きいほど引張接着強度が小さい傾向を示した。破壊位置はコンクリート面であったため、素地調整による路面凹凸の差異が付着に影響を与えていると考えられる。

次に、素地調整方法を考慮せず、きめ深さと圧縮強度ならびに引張接着強度の相関関係を図-3 に示す。圧縮強度ときめ深さは重相関係数 R² 値で 0.95 と高い相関が得られた。負の相関性が高い要因として、きめ深さ (凹凸) が大きいことでコンクリートテスタによる計測誤差が大きくなったことが考えられる。一方、きめ深さと建研式引張試験による引張接着強度における重相関係数 R² 値は 0.47 圧縮強度と比較し相関性は低い結果を示したが、きめ深さが大きくなると引張接着強度が低下する傾向は確認できた。


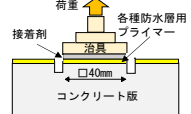
4. まとめ

以上の結果より、素地調整による路面凹凸が圧縮強度や引張接着強度に影響を与えることがわかった。よって、研削や薄層切削を実施することで防水層との接着性を高めることが期待できる。今後も素地調整方法に関する検討を継続し、適切な防水層の施工法や管理方法を明らかにしたい。

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 回年次学術議会：2017.9
- 2) 立花徳啓 他：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：土木学会第 76 回年次学術講演会発表予定：2021.9
- 3) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅲ：2017.11

表-3 試験概要

方法名	模式図	関係基準
コンクリートテスタによる測定		JSCE-G504-2013 (参考)
建研式引張試験		JSCE-K531-2013

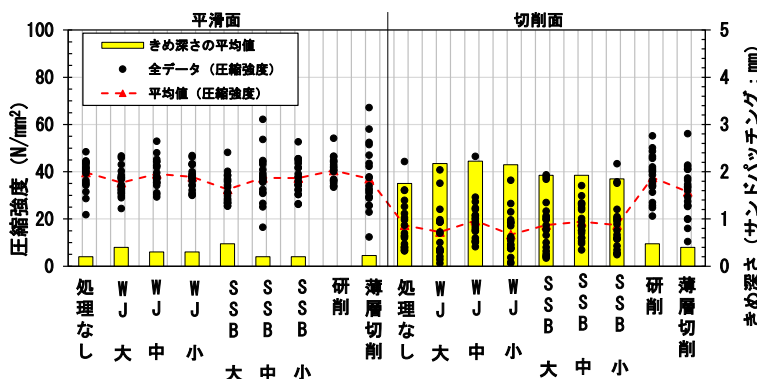


図-1 コンクリートテスタの測定結果

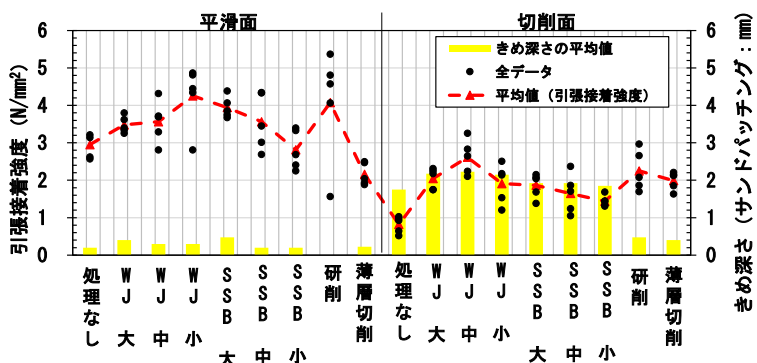


図-2 建研式引張試験の結果

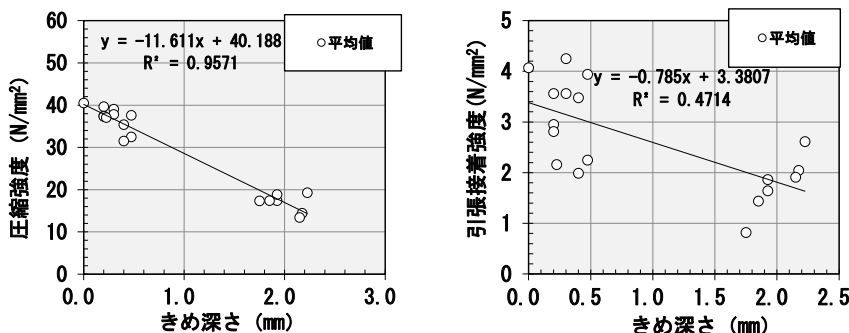


図-3 きめ深さととの相関関係