

橋面舗装のわだち掘れ挙動に及ぼす防水層のせん断接着特性の影響について

土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○角間 恒
 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 佐藤 孝司
 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 西 弘明

1. はじめに

道路橋 RC 床版の健全性を長期にわたり確保するため、床版上には防水層が敷設される。舗装、防水層、コンクリートからなる構造体（以下、防水層構造体）においては、床版のみならず舗装の耐久性（わだち掘れ抵抗性）向上の観点からも防水層が十分な接着特性を有する必要があるが、舗装のわだち掘れ抵抗性に着目して接着特性の評価がなされた例は少ない。本研究では、せん断接着特性を種々に変化させた防水層構造体のランダムホイールトラッキング試験（以下、RWT 試験）により、舗装のわだち掘れ抵抗性と防水層のせん断接着強度の関係を明らかにし、舗装に着目した防水層の新たな規格値策定のための基礎的データとする。

2. 試験方法

(1) 供試体

試験には縦 300mm、横 300mm、厚さ 100mm（舗装 40mm、コンクリート 60mm）の平板供試体を使用した。舗装には密粒度アスファルト混合物 13F（改質Ⅱ型）を、コンクリートには JIS A 5371 に基づくコンクリート平板を、防水層にはアスファルト加熱型塗膜防水を使用した。供試体には舗装厚さの全長にわたってφ3.0mm のハンダを挿入し、試験終了後に供試体を切断して舗装内部の変形状態を確認できるようにしている。

試験は、接着特性の異なる防水層構造体 3 ケースについて実施し、各ケースの供試体数は 3 体とした。表-1 に各ケースの接着特性をまとめており、いずれも道路橋床版便覧²⁾における引張接着強度およびせん断接着強度の規格値を満たすものである。

(2) 試験手順

わだち掘れ抵抗性の評価は、RWT 試験³⁾により実施した。試験装置は、輪荷重の繰返し作用を与える小型輪荷重走行試験機と供試体を走行直角方向に移動させる精密位置決めテーブルから構成され、輪荷重が路面を押さえながらその走行位置が概ね正規分布に基づいて変化する実交通荷重の載荷条件を再現することができる（図-1）。

試験は、舗装の流動変形を促進するため供試体を 50 ±1℃に保持した状態で実施した。供試体の移動プログラムは乱数正規分布に基づいており、このときの移動範囲は供試体の中央に対して±90mmである。走行回数 500 回を 1 ステップとし、1 ステップ毎に舗装表面の変形状態ならびに舗装表面温度の計測を行い、舗装表面中央の鉛直変位が 10~12mm 程度となった場合、あるいは、1 ステップでの鉛直変位増分が極端に小さくなった場合に走行を終了した。

3. 試験結果

(1) 舗装の鉛直変位

図-2 に供試体中央の舗装表面鉛直変位と走行回数との関係を示す。ここで、舗装表面の変形が供試体中央付近

表-1 試験ケース一覧

ケース名	引張接着強度 (N/mm ²)	せん断接着強度 (N/mm ²)
Case1	0.93	0.18
Case2	1.53	0.43
Case3	1.78	0.75

※試験温度 23℃で実施、3 体の平均値

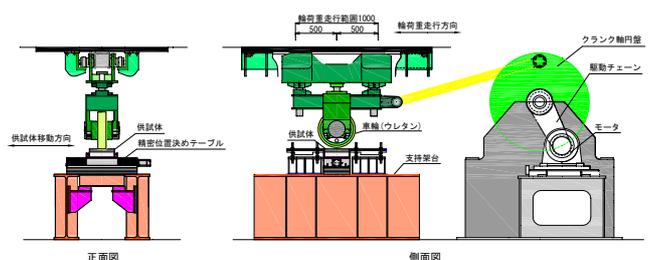


図-1 試験装置の概要

キーワード 床版防水、ランダムホイールトラッキング試験、わだち掘れ抵抗性

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1-34 (独)土木研究所 寒地土木研究所 TEL011-841-1698

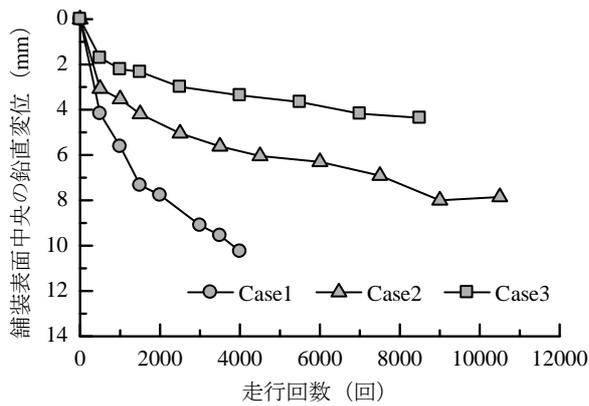


図-2 舗装表面中央鉛直変位と走行回数の関係

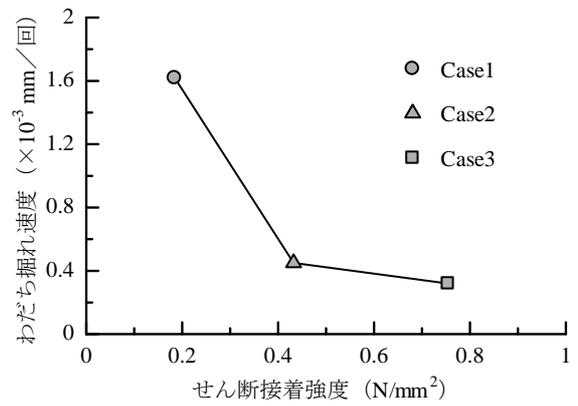


図-3 わだち掘れ速度とせん断接着強度の関係

をピークとした凹型を示したことから、供試体中央を代表値とした。図より、いずれの供試体も鉛直変位の増加、すなわち、わだち掘れ進行の傾向は類似し、最初の1ステップで鉛直変位の増加が大きいが、その後は走行回数の増加に対する変位の増加が概ね一定となる。ただし、変位の増加速度は供試体によって異なり、せん断強度が大きい供試体ほど最初の1ステップでの変位量が小さく、2ステップ目以降の変位増加も緩やかとなる。Case1では変位が10mmに達した走行回数4,000回で、Case2およびCase3では変位増分が小さくなりわだち掘れが概ね定常状態と判断した10,500回および8,500回で試験を終了した。

図-3にわだち掘れ速度とせん断接着強度の関係を示す。ここで、わだち掘れ速度は、図-2における走行回数500回以降の変位増加勾配として定義した。図より、本研究の範囲では、わだち掘れ速度とせん断接着強度は2つの直線で関係付けられ、せん断接着強度0.4N/mm²程度以上では、せん断接着強度の増加に対するわだち掘れ速度の低下が鈍くなり、ある値に収束していく傾向が見られる。

(2) 舗装および防水層の変形状況

図-4は試験終了後の供試体切断面の変形図であり、供試体中央において走行直角方向に供試体を切断した。走行直角方向端部では、全てのケースで舗装の水平変位に伴う舗装の割れおよび脱落が生じたが、供試体舗装部の左右両側面の境界条件が現実の条件と異なることから、評価対象としない。切断面の変形状況を見ると、せん断接着強度の小さいCase1およびCase2では舗装下端でハンダが大きく水平移動し、舗装と防水層の間ですべりが生じているのに対し、せん断接着強度の大きいCase3では舗装下端でハンダが水平移動することなく、防水層構造体全体で舗装のわだち掘れに抵抗している。以上より、ある一定以上のせん断接着強度を有することで舗装-防水層間のすべりを抑制でき、本研究の範囲では、その閾値がCase2とCase3の間にあるものと推察される。

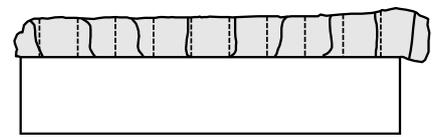
4. まとめ

防水層構造体のせん断接着特性が舗装のわだち掘れ抵抗性および舗装-防水層間のすべりの発生に影響を与えることを明らかにした。今後は、データを蓄積し、舗装の耐久性向上に着目した接着特性の規格値の提案を行う。

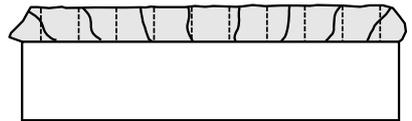
参考文献

- 1) 松井：道路橋床版 設計・施工と維持管理，森北出版，2007。
- 2) 日本道路協会：道路橋床版防水便覧，2007。
- 3) 松井：ランダムトラバースホイールトラッキング試験機による床版+防水工+舗装の耐久性評価，平成17年度～平成18年度科学研究費補助金基盤研究C研究成果報告書，2007。

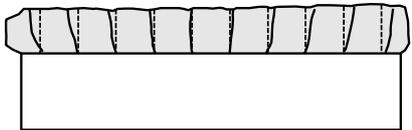
ハンダ位置： --- 変形前 — 変形後



(a) Case1



(b) Case2



(c) Case3

図-4 舗装，防水層の変形状況