

道路橋床版防水層の健全性評価システムに関する実験的研究

(一社) 施工技術総合研究所 正会員 ○三浦 康治, 正会員 榎園 正義
株式会社 高速道路総合技術研究所 正会員 米来 哲之

1. はじめに

道路橋床版の防水層は、アスファルト舗装とコンクリート床版に挟まれた部分に位置することから、維持管理において直接目視等により点検する事は不可能である。そのため防水層の健全性については、一般に路面上の舗装の変状や降雨後の漏水を床版下面から目視で観察する間接的な方法を実施しているが、防水層の健全性を非破壊的的確に確認できるモニタリング技術の開発が望まれていた。また、実橋からの撤去床版の防水層の健全性の評価一般に、コア採取した供試体を用いた防水性試験によって、減水量や漏水状況から防水効果を確認・評価する手法で行われている。

本研究では、アスファルト舗装上面と床版コンクリート間の電気抵抗を事前に測定することにより、防水層の防水性を評価することが可能か確認することを目的として、塗膜系の防水層が施工されている撤去床版を対象とし、その後実施した防水性試験Ⅱとの結果で検証を行った。

2. 実験概要

2.1 防水効果判定システムの原理と方法

道路橋床版は、コンクリート床版、防水層およびアスファルト舗装の三層一体の構造となって機能し、表1に示すように水等の劣化因子をコンクリート床版に到達させない絶縁体であることが基本となっている。ところが、図1に示すようにアスファルト舗装にひび割れが発生・伸長に伴い、防水層が損傷した場合には、その損傷箇所から雨水等が浸入し、電気導通が容易となり、電気抵抗が極端に低下する現象が生じる。本研究では、この電気抵抗値の変化に着目し、防水機能を評価する原理を用いて、防水層の健全性(防水効果)判定を試みた。

2.2 電気抵抗測定器の主な仕様

電気抵抗換算値(カウント値)最小10~最大990の電気抵抗式の水分計(HI-100)を使用した。これは電気抵抗値に換算すると最小10が約820GΩ, 最大990が約10kΩと極めて測定範囲が広い唯一の機種である。

2.3 撤去床版の形状寸法と測定位置

撤去床版の形状寸法および測定位置を図2に示す。図中の測定位置①~⑫は舗装上面, ⑬, ⑭は舗装部上面から削孔した穴部を, ⑮はコンクリート断面部を示し, 合計15箇所計測を行った。

表1 材料の種類と電気抵抗の目安

材料の種類	電気抵抗の目安
①コンクリート床版	数十kΩ~数MΩ
②防水層(塗膜系, シート系)	2000MΩ以上の絶縁物
③アスファルト舗装	2000MΩ以上の絶縁物
④雨水等の水	数十kΩ程度

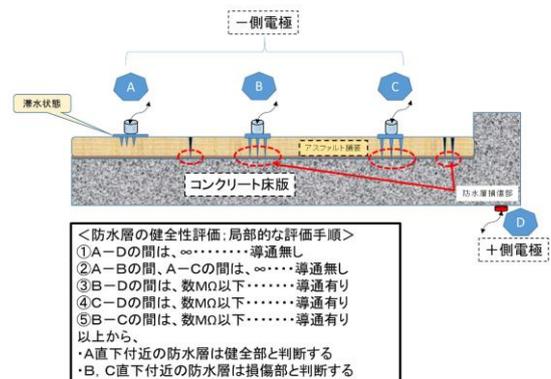


図1 防水効果判定システム

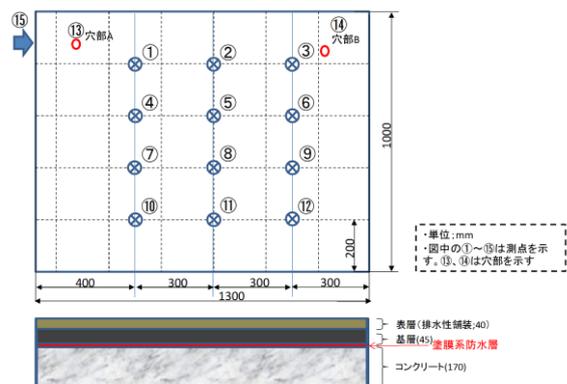


図2 撤去床版の形状寸法と測定位置

キーワード 道路橋床版, 防水層, 電気抵抗式水分計, 防水効果

連絡先 〒416-0948 静岡県富士市大淵 3154 (一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 TEL0545-35-0212

2. 4 測定項目と測定方法

(1) HI-100によるカウント値表示(電気抵抗換算値)

コンクリート面を固定側の電極とし、もう一方を移動側の電極として、アスファルト舗装上面でカウント値の測定を行った。ここでは、表層には排水性舗装が使用されているため、基層と表層との間への雨水が滯水する状況や乾燥の進行がカウント値(電気抵抗)測定結果に及ぼす影響を把握するため、降雨から2日目、3日目および4日目の計3回計測を行った。

(2) 防水性試験Ⅱ

撤去床版上のカウント値を測定した箇所から採取したコアを用いて「道路橋床版防水便覧」で規定されている防水性試験Ⅱを実施し、防水性能を確認するとともに、試験後のカウント値も計測し、試験結果を比較した。

3. 実験結果と考察

(1) 電気抵抗による健全性評価

各測定位置と平均カウント値の関係を図3に示す。舗装上面の全ての測定位置のカウント値は350以上であり、不良から損傷大の状態と判断され、防水効果は認められない。表層部と基層部の乾燥状態の違い(第1回目から第3回目の経過日数)により、カウント値の低下がわずかあったことから、降雨後の経過日数による影響は認められない。穴部(A,B)は、舗装表面が湿潤状態の場合には、カウント値は約500~600を示す。④コンクリートとコンクリート間のカウント値は、980とほぼ最大値(電気抵抗が小さい)を示す。以上より、全ての舗装上面とコンクリート間との電気抵抗が基準値(カウント値200)以上となったことから、防水層にはピンホール等の欠陥があり、防水性の機能が低下している状態と判断される。

(2) 防水性試験Ⅱ

1) 防水性試験Ⅱ後のコア供試体

防水性試験Ⅱ後のコア供試体の電気抵抗(カウント値)測定結果から、図4に示すように各供試体のカウント値は基準値(200)以上の271~990となり、全5体の供試体にピンホール等の損傷が存在する可能性が高い結果となった。その後、コア供試体の割裂(1/2分割)後に目視による漏水確認した結果、全5体中1体の断面から漏水が確認された。

2) 割裂(1/2分割)後のコア供試体の防水機能

割裂した1/2分割のコア供試体(A側, B側)の電気

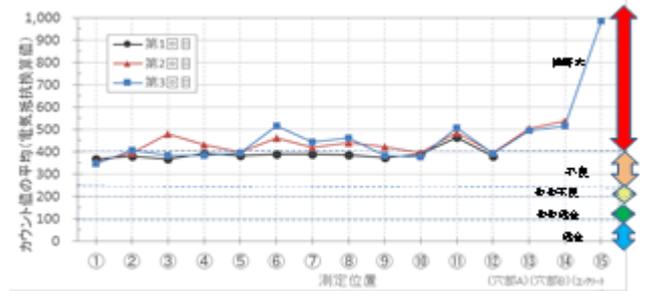


図3 測定位置と平均カウント値の関係

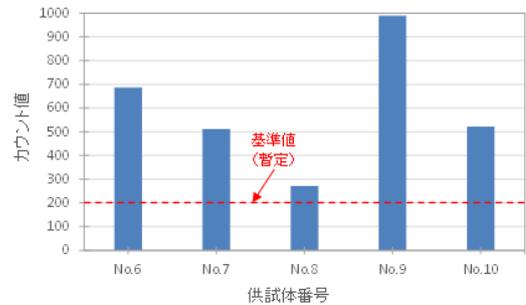


図4 防水性試験Ⅱ後の電気抵抗測定結果

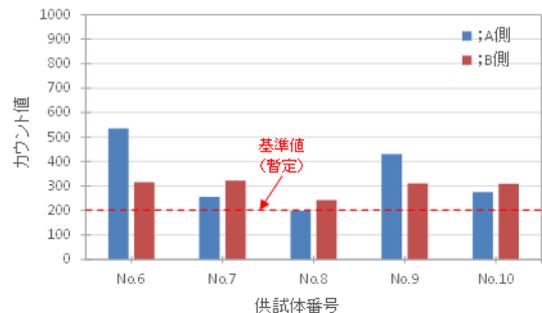


図5 測定位置と平均カウント値の関係

抵抗(カウント値)測定結果を図5に示す。割裂(1/2分割)した各供試体のカウント値は、コア番号No.8(A側;199)を除き、基準値(200)以上の255~535となり、割裂した全10体中9体の供試体にピンホールが存在する判定結果となった。そこで、割裂した断面に漏水が確認されなかったA側, B側供試体のいずれかカウント値が大きい方の供試体(1/2分割)4体について、さらに割裂(1/4分割)し、目視による漏水確認を行った。その結果、新たに4体中3体から漏水が確認され、電気抵抗(カウント値)法の計測結果と漏水確認結果は、ほぼ一致した。

4. まとめ

コア供試体5体中の4体の供試体で局部的に漏水していることが確認されたことから、撤去床版で施工されていた従来の塗膜防水層の防水性は、十分に保持されていないことが判明した。また、電気抵抗法による判定と防水性試験Ⅱの負荷後の割裂後の目視による評価がほぼ同じであったことから、防水層の防水機能の判定の補助手段として有効であるといえる。