

## 電気抵抗を用いた舗装層間の水分検知技術に関する基礎的検討

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○池田 浩康  
 同上 正会員 上野 千草  
 同上 正会員 大浦 正樹

## 1. はじめに

橋面舗装において、縁石や地覆前面の舗装端部や、ひび割れ部から浸入した雨水や融雪水が舗装体内に広がり、層間剥離やポットホール発生の要因となっている。さらに、積雪寒冷地においては凍結融解作用が加わることで、このような舗装損傷が加速する場合がある。このため、舗装内への水分の浸入を抑制する適切な補修方法や、止水対策が求められている。ここでは、補修材として用いられるシール材や舗装端部の止水に用いられる目地材の性能を評価する手法の開発を目的として、舗装層間の水分を検知する手法の基礎的検討を行った結果について報告する。

## 2. 計測の原理

土系試料において、水分が存在し湿潤な状態にあると、水分が存在しない乾燥した状態とでは、電気抵抗が低下することをこれまでの研究で確認している<sup>1)</sup>。そこで本検討では、この性質を利用して、舗装層間に電極を設置し、電極間の電気抵抗値を計測することにより水分の有無を判定することを試みた。

## 3. 計測内容

## 3.1 供試体の概要

本検討に用いた舗装供試体の断面図を図-1 に示す。下層に床板を模擬したコンクリート版（以下、Co）を用い、上層には北海道開発局の橋面舗装の基層および表層に標準的に使用されている細密粒度ギャップアスコン13F55【ポリマー改質アスファルトⅡ型】（以下、As）を用いた床板と基層を模擬した供試体と、上下層ともAsで構成した基層と表層を模擬した供試体を作製した。なお層間にはタックコートを施した。

## 3.2 計測方法

本検討では、舗装層間に図-2 に示すように電極を中心間隔 5cm で配置した。電極には電導性銅箔テープ(1cm×2cm)を用い、リード線 AWG24 をはんだにて接続している。電極に繋がるリード線の先端に、自記記録装置を接続した。なお、計測に直流を用いると、電極の溶出や電気分解の影響を受けるため、本検討では交流 50Hz のインピーダンス（以下、電気抵抗値）を直列抵抗にて計測した。

層間に水が浸入する状況を再現するため、供試体をプラスチック製容器に入れ、図-1 に示すように層間の高さより上に水面が来るように注水し、水浸養生を行い、電気抵抗値を 1 時間間隔で 600 時間計測した。

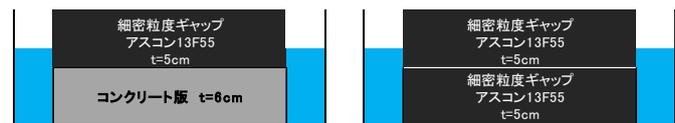


図-1 供試体断面および推進状況

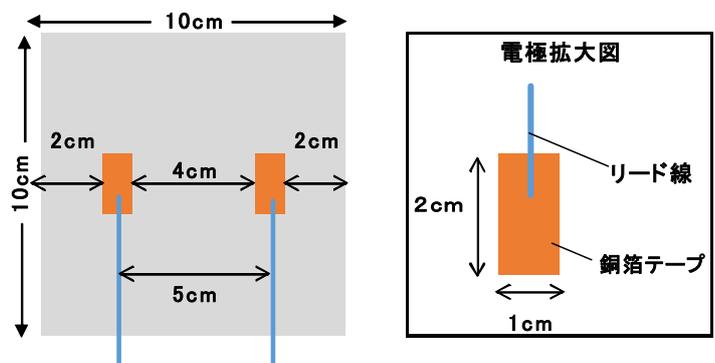


図-2 供試体サイズおよび電極配置状況

キーワード 舗装、層間、電気抵抗、水分検知

連絡先 〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 Tel.011-841-1747

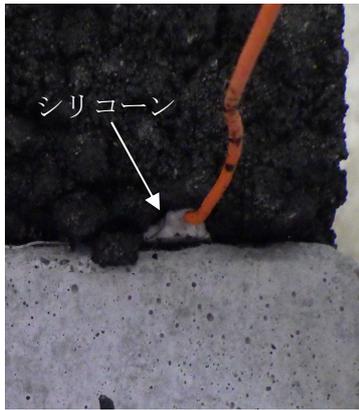


写真-1 止水対策

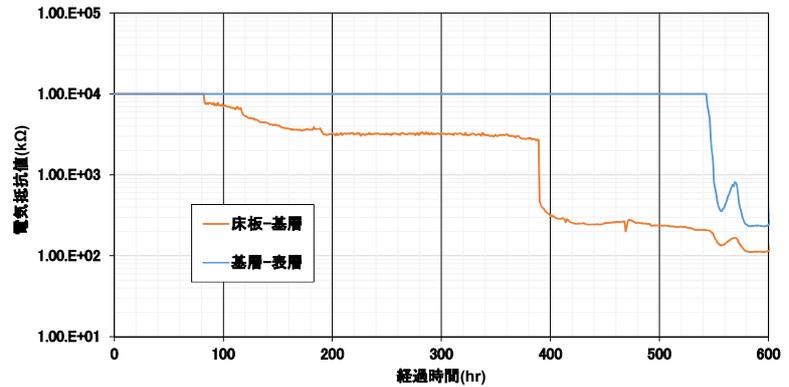


図-3 計測結果

### 3.3 リード線端部の防水処理

供試体端部のリード線立ち上げ位置から水が浸入した場合、評価の対象となるシール材等の性能が適正に評価できないことから、写真-1のようにシリコンにて止水処理を施した。

### 3.4 計測結果

下層上面に施したタックコートの上に設置した銅箔電極間の電気抵抗値計測結果を図-3に示す。なお、計測開始は供試体が入ったプラスチック容器に注水を行った直後からとした。

床版と基層間を模擬した供試体の電気抵抗値は、注水直後の層間が乾燥している状態においては、ほぼ通電しない状態であり、計測器より得られた電気抵抗値は計測上限値である  $1.0 \times 10^4 \text{ k}\Omega$  となった。その後、80時間経過後から徐々に電気抵抗値が低下し、600時間経過後においては  $1.8 \times 10^2 \text{ k}\Omega$  程度となった。

基層と表層間を模擬した供試体の電気抵抗値は、注水直後の層間が乾燥している状態においては、ほぼ通電しない状態であり、計測器より得られた値は  $1.0 \times 10^4 \text{ k}\Omega$  となった。その後、540時間経過後から電気抵抗値が低下し、600時間経過後においては  $2.4 \times 10^2 \text{ k}\Omega$  程度となった。

両供試体とも調査開始から短時間で電気抵抗値が大幅に低下する状況は確認されなかったことから、シリコンによるリード先端部から線をつたっての水の浸入は抑制できたものと考えられる。

基層と表層間を模擬した供試体における電気抵抗値の低下までの時間が、床版と基層間を模擬した供試体のそれと比較して、大きな差が確認されたが、これはAsとAs層間はCoとAsの層間と比較して密着性が高く、層間の空隙が少ないためと考えられる。

## 4. まとめ

供試体を長時間水浸することにより水分が層間に浸入する状況を、電気抵抗値の計測により確認できたことから、舗装層間の水分を検知する手法として電気抵抗を計測する手法が有用であることが示唆された。

なお、水分の進入経路について、リード線設置箇所端部からの影響をさらに検証する必要があるため、蛍光エポキシ樹脂含浸法による水みちの検証を今後実施する予定である。さらに、凍結融解作用等の劣化履歴を与えた場合の層間からの浸水状況等の計測を行っていく予定である。最終目標として、当手法を用いた補修材として用いられるシール材や舗装端部の止水に用いられる目地材の止水性能を評価する手法の提案を行いたい。

**参考文献:** 1)星卓見, 丸山記美雄, 木村孝司: RC床版上の基層用アスファルト混合物の性能に関する検討, 第59回北海道開発技術研究発表会, pp. 6, 2015

2)上野千草, 丸山記美雄, 木村孝司: 路床・路盤材料の電気抵抗による凍結融解評価に関する基礎的研究, 土木学会論文集 E1 (舗装工学), Vol.73, No.3, p.I-200, 2017.