

V-133 アスファルト舗装下のコンクリート床版を非破壊検査する 技術の開発研究

東北学院大学 工学部 正 員 武田三弘
東北学院大学 工学部 正 員 大塚浩司

1. まえがき

本研究は、アスファルト舗装された橋梁コンクリート床版上層部の劣化・損傷を非破壊的に検出する技術の開発が目的である。アスファルト舗装下のコンクリート床版上層部の劣化損傷の内、今回はコンクリートがぼろぼろの多孔質状態となるいわゆる土砂化状態を人工的に生じさせ、その状態をX線造影撮影によって検出する実験を行った。

2. 実験方法

(1) 実験供試体

図-1は、実験に使用した供試体の形状寸及び配筋状況を示す。実験に使用した供試体は、D19の異形鉄筋を125mm間隔で網状に上下段に配筋した、断面が500×400×190mmの鉄筋コンクリート床版の上面に、厚さ75mmのアスファルト版を敷いたものである。このコンクリート床版は、打設時に上面から深さおよそ50mmのコンクリートを取り去っておき、コンクリート硬化後この窪みにセメント、細骨材、粗骨材を混ぜ合わせたものを入れ締め固め、人工的に土砂化状態を生じさせたものである。

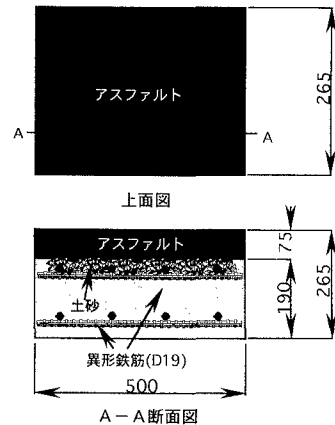


図-1 供試体形状寸法・配筋状況

(2) 撮影方法

図-2は、X線撮影状況を示す。X線発生装置は、最大出力300Kvのポータブル型を使用した。X線の照射は、アスファルト上面から行い、照射裏面には、X線グリット（グリット比14:1、グリット密度40本/cm）、X線フィルム（#50）を配置した。X線撮影は、供試体のアスファルト上面から別々の角度で行い、得られるX線フィルムの画像データから供試体内部の状況を計測した。またアスファルト上面からコンクリート床版に向かってφ10mmの孔をあけ、この孔からコンクリート床版上層部の劣化部分に本研究室独自に開発した造影剤を圧力0.5 N/mm²で注入しX線造影撮影を行い劣化部の検出を行った。

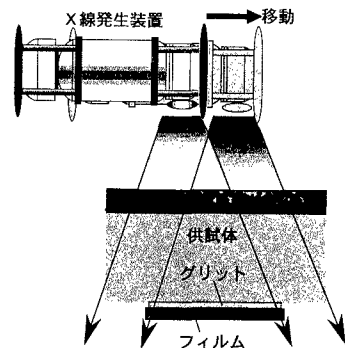


図-2 X線撮影状況

(3) 供試体厚・鉄筋位置・劣化部分の位置計測方法

図-3は、供試体厚、鉄筋位置、劣化部分の位置計測方法を示す。供試体表面に標点を取り付け、鉄筋に対して異なる二点からX線撮影を行うことによって生じる、X線フィルム上での標点、鉄筋の移動距離から、図に示す式で供試体厚、鉄筋位置を求めた。

キーワード：X線造影撮影法、非破壊検査、コンクリート床版、土砂化

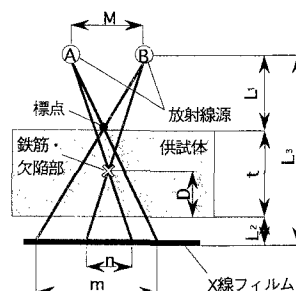
連絡先：〒985-8537 宮城県多賀城市中央1-13-1・TEL:022-368-1115・FAX:022-368-7070

3. 実験結果

写真-1は、造影剤注入前にX線法により供試体を撮影したX線フィルムを示す。フィルム上には、異形鉄筋、標点、コンクリート部が写し出されている。写真-2は、写真-1のコンクリートと標点部を3倍拡大したものを示す。この斑状に黒くなっている箇所は、骨材間の隙間等の欠陥部でX線を透過しやすく、X線フィルム上に黒く写ったものと考えられる。そこで、X線装置を少し移動させて2度撮影することによって、その欠陥部の位置を計測した。

図-4は、欠陥深さを計測した結果を示す。図中の左図は、実際の供試体のA-A断面の一部であり、右図は左図をシルエットにしたものに、X線フィルムから計測した供試体厚さ、鉄筋位置、欠陥位置をプロットしたものである。右図中の記号●は、X線フィルムから計測した鉄筋位置を、記号▲は、欠陥位置を示す。計測の結果、供試体の厚さの誤差は4mm程度、鉄筋位置の誤差は平均5mm程度となった。欠陥位置は床版全体にみられたが、特に土砂化を想定した部分に集中している結果となった。

写真-3は、写真-1と同じ劣化状態を想定した部分に造影剤を注入後、同条件でX線造影撮影を行ったX線フィルムを示す。当初は写真-2に写し出された斑部分に造影剤が多く充填され、X線フィルム上に検出するものと考えていたが、造影剤が土砂化領域全体にしみこむことによって全体が白く写し出されることが分かった。また、劣化部と健全部の境界部分では、両者のコントラストに大きな差が出ており、土砂化を想定した部分と健全な部分の境界を確認することが出来た。



供試体厚さ (t) は、

$$t = mL_1 / (M - L_2)$$

欠陥部までの距離 (D) は、

$$D = \{n(L_1 + t) - ML_2\} / (M + n)$$

図-3 位置測定方法

写真-2 X線フィルム（3倍拡大） 写真-1 X線フィルム（造影剤注入前）

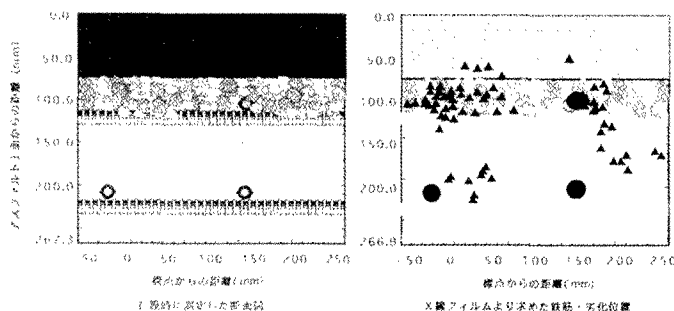


図-4 鉄筋・欠陥位置解析結果

写真-3 X線フィルム（造影剤注入後）

4. まとめ

アスファルト舗装化のコンクリート床版上層部が土砂化している場合、造影剤を注入前でも骨材間の隙間等の大きな欠陥部の位置をX線法を用いて計測できることが分かった。また土砂化した部分に造影剤を注入した場合、注入箇所は注入前に比べX線フィルム上では白く写し出され、健全部と劣化部の境界を明確に検出することが出来た。