

舗装で覆われたコンクリート床版を非破壊検査する技術の開発

東北学院大学 工学部 学正員 ○木村 聡

東北学院大学 工学部 正 員 大塚浩司

東北学院大学 工学部 正 員 武田三弘

1. まえがき

本研究の目的は、アスファルト舗装で覆わ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である。今回、実構造物を想定した橋梁コンクリート床版上層部に、人工的に劣化や損傷を生じさせ、その上部を厚さ7.5cmのアスファルト舗装で覆い、アスファルト上面から劣化部に造影剤を注入し、X線造影撮影法により劣化状態の検出を行った。また、同時に劣化深さについても、2方向からX線造影撮影法により撮影した、X線フィルム上の劣化部の移動距離から劣化の深さを求めた。

2. 実験方法

(1)実験供試体

図-1に供試体の形状寸法および劣化状況を示す。この供試体は、上面から7.5cmのアスファルト版、ハンマーでたたいて0.3mm～2mm程度ひび割れを生じさせ、劣化状態を人工的に作成した5cmのコンクリート版および15cmのコンクリート版（15cm）の3層から成り立っている。

(2)撮影方法

図-2にX線造影撮影状況を示す。撮影は実際の現場を想定して、供試体上面にポータブル形X線発生装置を、供試体下面に工業用X線フィルム（感度150）を、X線フィルムと供試体の間には散乱X線を防止するため平行グリッドを配置した。X線は出力300kv、焦点距離900mmで20秒間照射した。撮影は3回に分けて行い、1回目は造影剤注入前撮影、2回目は造影剤注入後撮影、そして3回目は2回目の位置から46mm水平移動して撮影した。造影剤は、アスファルト直径1cmの穴を設けておき、造影剤を入れたタンクを用いて、自然流下によってその穴から、供試体表面の劣化部に造影剤を注入した。

(3)ひび割れ先端位置測定方法

図-3にひび割れ先端位置測定方法を示す。図に示すように、コンクリート構造物中に発生したひび割れの先端位置を測定するためには、ひび割れを挟んで左右で複数回X線造影撮影法を行うことによって測定することができる。別々の位置で撮影することによって生じる、X線フィルム上での標点やひび割れ（欠陥）の移動距離から図に示す式で欠陥の位置を求めることができる。

3. 実験結果

写真-1に造影剤注入前および造影剤注入後撮影したX線フィルムを示す。造影剤注入前のX線フィルムでも、ひび割れ幅の大きな欠陥であれば、ひび割れは黒く写り検出は可能であった。注入後の写真から、大きなひび割れの他に微細なひび割れまでもが検出可能であった。

図-4にX線フィルムから計測した、コンクリート床版上層部に発生したひび割れ（劣化）深さと実測により求めたひび割れ深さを比較したもの

コンクリート板(50mm)

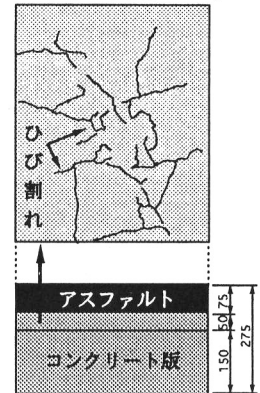


図-1 供試体形状寸法

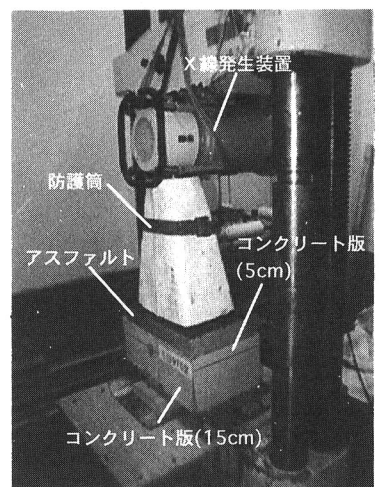
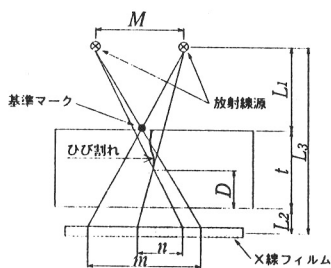


図-2 X線造影撮影状況



試験体の厚さ (t) は、

$$t = mL_1/M - L_2$$

ひび割れ先端まで距離 (D) は、

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

ひび割れ長さ (l) は、

$$l = t - D$$

図-3 ひび割れ先端位置測定方法

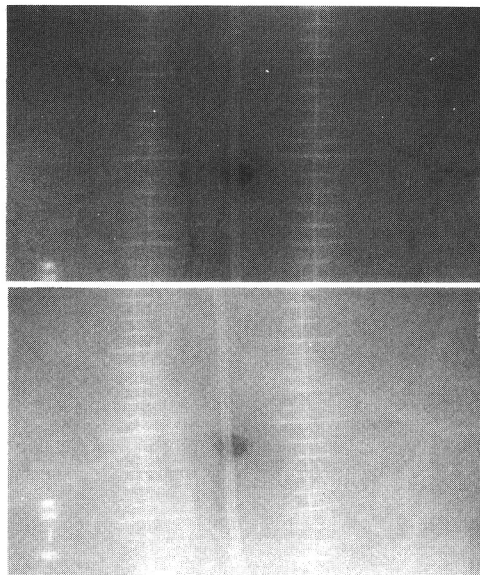


写真-1 X線フィルム (上: 注入前, 下: 注入後)

を示す。図-4の上図中の白い領域は、注入口から自然流下した造影剤の浸透領域である。上図の“測定ひび割れ”の数点(図中▲印)の先端位置を測定した。下図は、供試体断面を表したもので、下図中の黒三角(▲印)は、X線造影撮影法により得られたX線フィルムから、ひび割れの先端位置を計測した結果をプロットしたものである。黒丸(●印)は、造影剤が浸透した深さを、実験終了後割裂して計測したものである。計測値と実測値との誤差は、22mm程度であった。同様に、コンクリート床版上層部に発生した他のひび割れの先端位置を全て求めた結果、X線フィルムから求めた計測値と割裂して求めた実測値との差の全体平均は、19mm程度となった。

4. まとめ

アスファルト舗装で覆われた橋梁コンクリート床版上層部に劣化・損傷を想定したひび割れを発生させ、非破壊的に検出した結果、実験の範囲内で以下のことが言える。

- (1)実構造物とほぼ同じ大きさの供試体で実験を行った結果、ひび割れ検出は可能であることが分かった。
- (2)劣化部に造影剤が充填することによって、通常のX線法では検出できなかった微細なひび割れを検出することができた。
- (3)ひび割れ深さを求めた結果、実測値に対して平均誤差が大きく、十分な精度が得られなかった。

【あとがき】本研究は、平成9年度東北学院大学工学部土木工学科卒業研究生、岩間大輔、上野幸宏、小倉山弘、北澤健次が発表者と共に行ったものである。

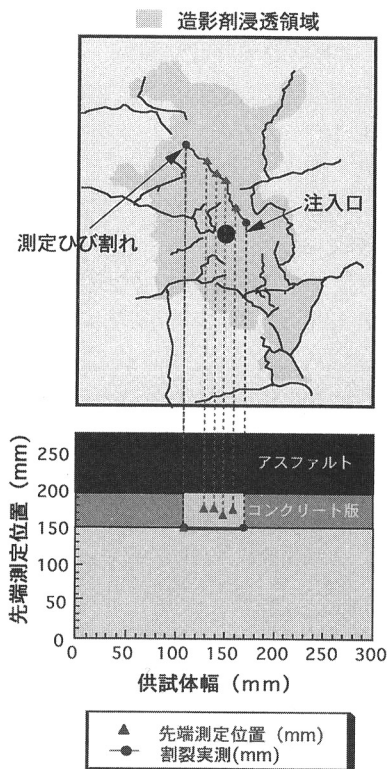


図-4 ひび割れ深さ