舗装表面の劣化抽出システムの構築

呉高専　正員　市坪　誠　呉高専　正員　竹村和夫　呉高専　正員　山口隆司
香川大学　正員　小松孝二　呉高専　学員　山根　浩　呉高専　学員　丸岡弘晃

1．はじめに

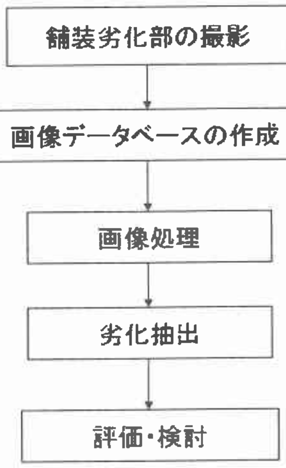
近年、高架橋やトンネル内部におけるコンクリート片の落下など、コンクリート構造物の早期劣化が顕在化し、その耐久性や第三者影響度が大きな社会問題として取上げられるようになった。特に、コンクリート表層部に発生するひびわれは、表層部から水や空気などといった外界物の進入速度を早め、コンクリートの耐久性を著しく低下させる恐れがある。一般にコンクリート構造物の点検（検査）は、目視を主体とした定期検査が行われるものの、劣化程度に応じた詳細検査への移行は容易かつ迅速とはいえない。そこで本研究では、対象を舗装表面の劣化に限定し、剥離やひびわれといった表面劣化を抽出するシステムの開発を行った。コンクリート構造物表面の画像処理、劣化抽出、データベース化といった一連のシステムを構築し、その自動化の適応を検討した。紙面の都合上、ここでは構築したシステムの路面情報の診断手法について概要を示すとともに、データベース上における画像の劣化診断事例について報告をおこなった。

2．実験概要

道路を安全に運転する上で支障となるのは舗装表面の剥離やひびわれである。そこで、社会的な影響を考慮し道路利用者の安全性を図ることから、検査対象を舗装表面の“表面劣化”に限定した。つまり、橋梁床板や擁壁面などに対して、本研究では安全上問題となる比較的大きなひびわれや欠陥を対象としている。

GIS ソフトである ArcView を使用することにより地理情報と画像情報を結合した劣化抽出システムを構築した（図－1）。システムの手順として、まず、舗装路面の画像撮影をおこないこれをデータベースとなる。続いて、取り込まれた画像を処理（演算加工）するとともに座標を付加し、これをもとに路面劣化の抽出がおこなわれる。特に、画像情報において舗装部分と劣化部分を区分する値を指定することにより、舗装面の劣化状況やその位置を瞬時に出力することとなる。そして最後に、出力された劣化性状やその分布を安全面から診断・検討するものである。

本システムの診断路面を表－1に示した。入力データはデジタルカメラで撮影した5種類の舗装面であり、このうち舗装の種類はアスファルト舗装（A）とコンクリート舗装（C）の2種類とした。ひびわれ深さは深い（D）と浅い（S）、ひびわれ幅は広い（W：15～16mm）と狭い（N：0.3～0.4mm）とした。



図－1　舗装面の劣化抽出の手順

表－1　舗装の分類

	舗装	ひび割れ深さ	ひび割れの最大幅(cm)
	A:アスファルト C:コンクリート	D:深い S:浅い	
舗装1:CDW	C	D	1.5
舗装2:CDN	C	D	0.4
舗装3:CSN	C	S	0.3
舗装4:ADW	A	D	1.5
舗装5:ASW	A	S	1.6

3．結果及び考察

ＣＤＷの結果を図－2に示した。例示したものは深くて広いひびわれであるが、コンクリート舗装でのひびわれは、総じて路面が平坦であるこ

ととひびわれと路面との明度差が大きいという材料特性から、その劣化部が明確に抽出された。アメリカ合衆国における都市部フリーウェイではコンクリート舗装が多く存在することから、高速道での活用も有効と判断された。

ＡＤＷの結果を図－３に示した。アスファルト舗装でのひびわれは、画像下部に一部路面の凹凸を認識しているものの劣化部分は問題なく認識された。これより、コンクリート舗装だけでなく、アスファルト舗装でもこのシステムは有効に適応できると判断された。

ＡＳＷの結果を図－４に示した。アスファルト面の浅いひびわれは、ＣＤＷやＡＤＷと等しい閾値では劣化部と認識しにくく（右部上図）、劣化部抽出のために閾値を変更する必要があった（右部下図）。ただし、閾値の変更の際、アスファルト面の凹凸を劣化として過大に評価する傾向にあった（右部下図の隅）。なお、劣化部抽出におけるひびわれ性状の影響として、ひびわれ幅よりむしろ深さに大きく影響することが理解できた。

最後に、路面の色むら（しみ）の評価結果を図－５に示した。アスファルト舗装に色むら（薄黒いしみ）がついた舗装Ｓｔは、ＣＤＷやＡＤＷと等しい閾値では劣化部のない状態を示した（右部上図）。ここで、閾値を上げた場合、色むらが劣化として判断された。

以上の結果、処理データを入力データから再点検することにより、より高精度のシステム構築が可能となること（発展性）が理解できた。

４．結論

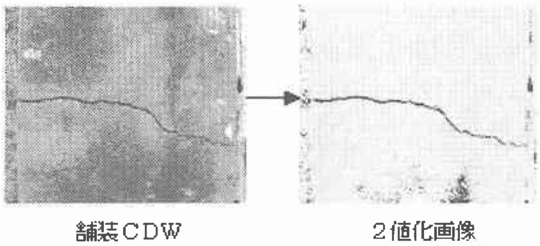
本研究の結果は以下のようになった。

1）コンクリートおよびアスファルト路面の劣化抽出システムが構築された。

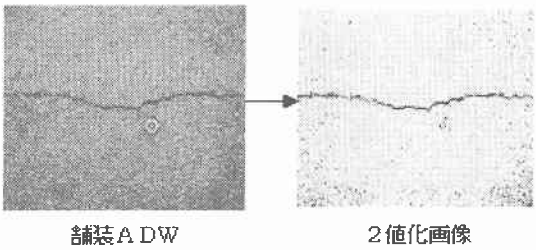
2）ひびわれ深さはその劣化部抽出の精度に大きく影響した。

3）路面の色むらの取り扱いには、処理データを入力データから再点検する必要がある。

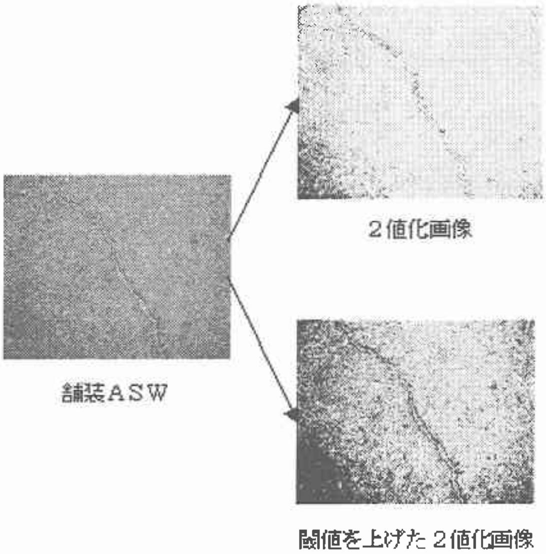
構築された本システムは、劣化部の位置および分布を自動的に定量評価するものであり、今後劣化部をより高精度に抽出するためにもさらに改良を行う予定である。



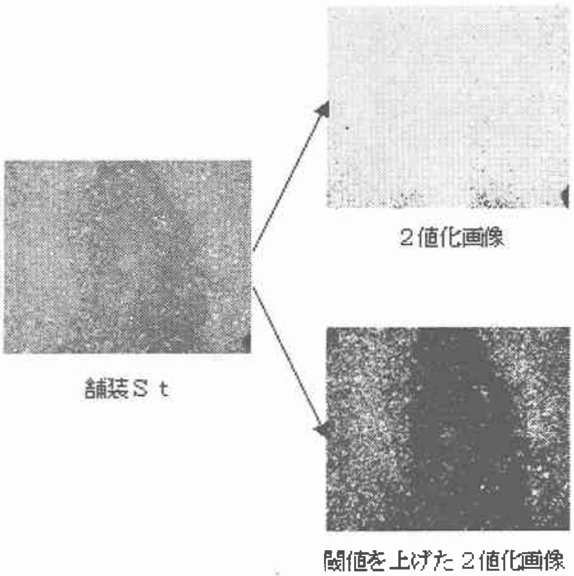
図－２　舗装ＣＤＷ：デジタルカメラ画像から２値化画像



図－３　舗装ＡＤＷ：デジタルカメラ画像から２値化画像



図－４　舗装ＡＳＷ：デジタルカメラ画像から２値化画像



図－５　舗装Ｓｔのデジタルカメラ画像から２値化画像