

VI-140

画像処理によるひびわれ分布・幅計測処理システムの開発

近畿コンクリート工業(株) 正会員 松崎良一
 関西電力(株) 総合技術研究所 正会員 鬼丸光明
 (株) パン・アウェイ 辰巳允邦

1. はじめに

コンクリート構造物の各種の表面劣化の内、ひびわれは健全性診断上不可欠の監視対象の一つで、その分布範囲および、幅を正確に計測し、状況変化を把握することが重要である。従来それらの計測に当たってはスケッチおよびクラックスケールが実務上最も多用されているが、これらの計測方法はひびわれ部分に接することが必要であり、対象構造物の立地条件により大規模な足場架設も必要となる。

我々はこの点に着目し、計測面の撮影写真と近年普及しつつある画像処理技術を応用して計測する方法について検討し成果を得たので、ここに報告するものである。

2. ひびわれ検出システムの開発仕様

システム開発にあたっては、以下に示す検出能力、現場作業性、データ処理時間を目標に開発を実施した。

①検出能力	②現場作業性
a: 0.3mm以上のひびわれの分布を20m以内の離隔距離で正確に求める。	二人以上の熟練作業者により、機器搬入、調査箇所の撮影を行い、撮影原始データの取得を撮影面に触れることなく実施する。
b: 0.5mm以上のひびわれ幅を20m以内の離隔距離で正確に計測する。	③データ処理時間
	一組の撮影写真(4枚)のひびわれ図出力まで1日の作業(7時間)で処理を行う。

3. システムの概要

上記、開発仕様を具体化するための処理フローは図-1に示すとおりである。

画像処理においては撮影写真からひびわれ検出(幅、延長)を行う場合に必要となるデータとして、撮影写真上の基準寸法がある。基準寸法は撮影写真の縮尺率を求め、画像処理により求められたひびわれの幅および、撮影面積等を実寸法に直すために必要となる数値であり、本検討では4枚の写真を「田の字」配列で、互いに隣り合う写真がオーバーラップ部分を持つように撮影し、その写真の中心間距離を画像処理により求めることとした。

また、縮尺率を求めるためには調査面上での実基準寸法が必要であり、その方法としてカメラと調査面との離隔距離および角度を、光学距離計およびロータリーエンコーダーを使用して求め、その結果を自動計測する撮影システムを構築した。撮影法の概要は図-2に示すとおりであり、撮影システムの機器構成は図-3および、表-1に示すとおりである。

画像処理システムの開発のうち、ひびわれ検出処理には平成6年度に開発したひびわれ検出アルゴリズムを用いて行った。

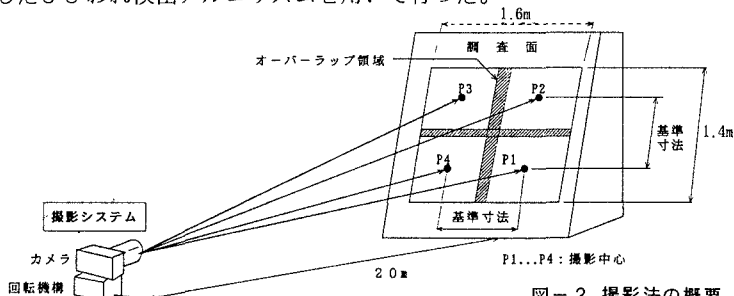


図-2 撮影法の概要

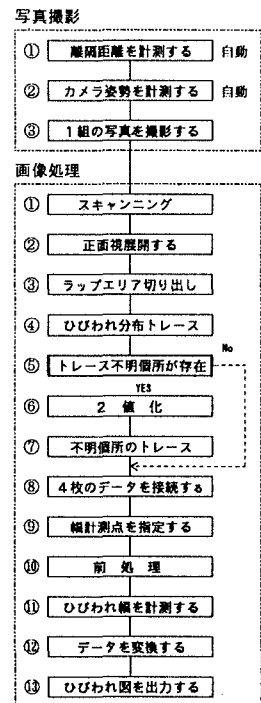


図-1 ひびわれ検出処理フロー

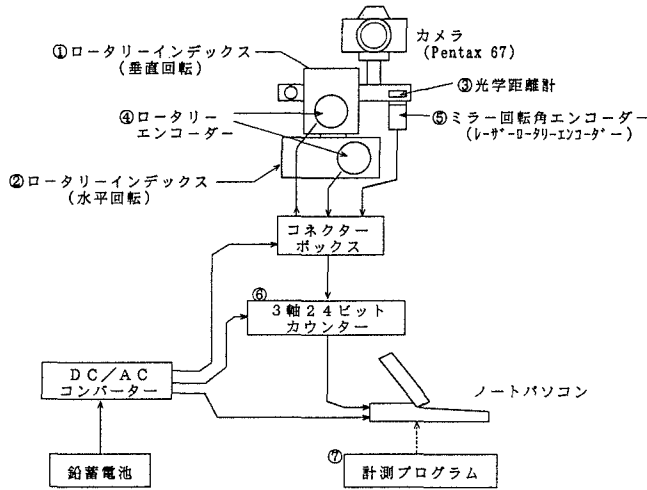


図-3 撮影システムの機器構成

表-1

部品名	役割
①ロータリーインデックス(垂直回転)	カメラの垂直方向の移動を行う。
②ロータリーインデックス(水平回転)	カメラの水平方向の移動を行う。
③光学距離計	カメラから被写体(調査面)までの距離を求めるために用いる。
④ロータリーエンコーダー	カメラを移動した時のロータリーインデックスの歯車の回転数を計測する。
⑤ミラー回転角エンコーダー	光学距離計のミラー角度を計測するために用いる。
⑥3軸24ビットカウンタ	エンコーダーから送られてくる信号をパソコンで処理するためのデータに変換する。
⑦ノートパソコン	各ロータリーエンコーダーの回転数から、距離、水平角、垂直角を計算しモニターに出力する。

3. 画像処理結果

検証は調査面に対して正面および右60°から撮影した2ケースの写真により行った。その結果、当稿の2に示す開発仕様については、表-2および図-5より処理結果に若干の差が見られるもののほぼ満足する結果を得ることができた。

実測値との計測差については、実測値にも計測誤差があると思われるので、精度的にもほぼ良好な結果と考えられる。

表-2 画像処理結果と実測値の比較

項目	実測値	画像処理結果	
		正面	右60°
幅計延長(m)	10.82	10.55	10.40
幅計側結果(mm)	測点①	0.4	0.39
	測点②	0.45	0.46
	測点③	0.5	0.50

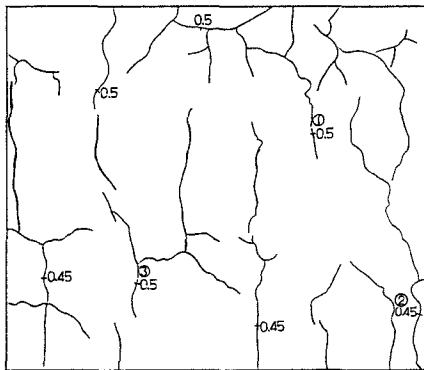


図-4 実測によるひびわれ図

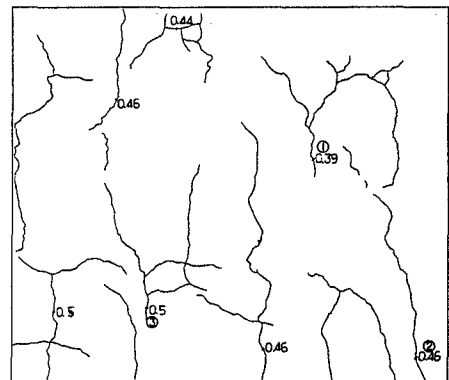


図-5 右60°の画像処理結果

4. まとめ

検証結果より所定の目標には達したものの、まだ調査面の汚れや明暗等の検証ケースが少く、今後、調査箇所の状況に追従できるように、これらの検証ケースを増やすとともに、システム全体のコンパクト化・精度の向上等を図る予定である。

[参考文献]

撮影写真のひびわれ認識方法の検討、土木学会第50回年次学術講演会講演概要集、第5部、pp434-435