

# デジタル画像による

## コンクリート構造物ひび割れ認識アルゴリズムの開発

|               |       |       |
|---------------|-------|-------|
| (株)ニコン技術工房 *  | 正会員   | 小出 博  |
| (株)ニコン技術工房 *  | 正会員   | 外川 勝  |
| 福岡北九州高速道路公社   |       | 村山 隆之 |
| 三菱重工工事(株) **  | FIID- | 勝野 壽男 |
| 三菱重工業広島研究所*** | 正会員   | 村井 亮介 |

### 1. まえがき

デジタルカメラ(CCDカメラ)で撮影した画像においてコンクリート構造物の劣化診断が多く利用される中でデジタル画像から効率よくコンクリートひび割れ等を抽出する必要がある。従来よりコンクリート床版等の目視調査で資料作成からデジタル画像での同様な業務に移行するにあたりデジタルカメラの高画素化、高精細化はここ数年格段の進歩が見られる。デジタル画像からコンクリートひび割れ等の構造物劣化診断はパーソナルコンピュータの高速化及び高容量化により診断調査作業に効率化を提供してくれる。

コンクリート床版の供用中のひび割れは0.2mm以上のひび割れ損傷としている場合が多い。このひび割れを2m画角のデジタル画像から認識するには130~170万画素の画像でモニター上にて認識できる。しかしひび割れ画像としては各ピクセルでのひび割れは各ピクセル、すなわち点では不連続な線集合である。コンクリートひび割れをデジタル画像から抽出するには不連続なひび割れ画像から特徴的な規則性を見出しひび割れと認識することができる。これにより床版に代表されるコンクリート構造物の診断用デジタル画像からひび割れの特徴的な幅や長さが半自動的に抽出できる。本開発はコンクリート構造物の診断に特化し高精細デジタル画像からひび割れ等の損傷図作成をより効率的にするアルゴリズム開発にある。

### 2. 開発概要

目的はコンクリート構造物のデジタル画像から損傷について重要な要素であるひび割れを認識しかつその幅を自動的に算出するアルゴリズムを構築する。通常2m画角で撮影したコンクリート面画像で0.2mmのひび割れはコンピュータのモニター上で認識できる(200万画素以上)しかしこれはひび割れと認識している線は背景にあるコンクリート面との色情報の違いにより認識される不連続な点集合である。この点集合の規則性によりひび割れ幅等を算出するアルゴリズムを開発する。ひび割れ幅計測の手順を以下に記す。

#### 条件設定

近傍付近を2値化する。

2値化された対象物の中で最大面積の対象物を取り出す。

(ここで対象画像サイズを選択する)

対象物での慣性主軸方向(長辺方向)の長さを算出する。

対象物の面積を慣性主軸長さで割り算し、平均幅を算出する。

#### 2-1. 条件設定(図挿入)

ひび割れラベルと対応範囲画素数

ひび割れ幅はラベルとして画像上に添付され、そのラベルに対応した画素数を指定する。

選択サイズ

画像上のひび割れと認識した点近傍からひび割れ検出範囲を縦横画素数で指定する。

しきい値設定

ひび割れは背景のコンクリート面に対して黒、白の2値化された画像に変換することができる。撮影画像の輝度やコンクリート面の明度に  
応じしきい値を設定する。



図1 条件設定

キーワード : コンクリート、ひび割れ、デジタルカメラ(CCDカメラ)、デジタル画像、画像処理ソフト

|     |                           |                  |                  |
|-----|---------------------------|------------------|------------------|
| *   | 〒244-0843 横浜市栄区長尾台町4-7-1  | TEL 045-852-2111 | FAX 045-853-8484 |
| **  | 〒108-0014 東京都港区芝5-31-7    | TEL 03-3451-4980 | FAX 03-3451-4239 |
| *** | 〒733-8553 広島市西区観音新町4-6-22 | TEL 082-294-9825 | FAX 082-294-8944 |

## 2-2. ひび割れの検出

ひび割れ近傍付近を 2 値化することによりコンクリート背景面とひび割れの 2 値化画像を得ることができる（図 2 参照）。

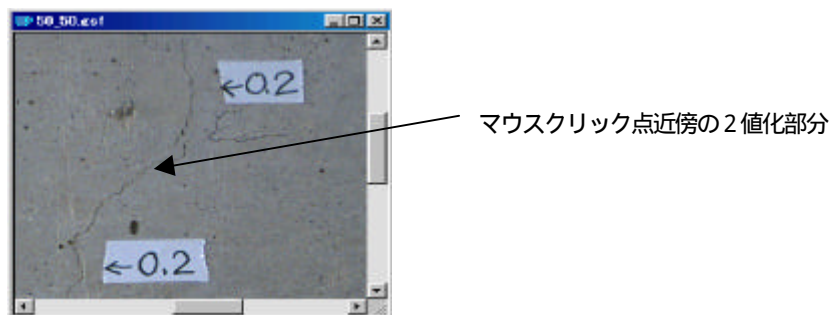


図 2 ひび割れ近傍付近

2 値化した画像上で面積が最大になる対象物を検出しそれ以外（ゴミ）の部分削除する（図 3 参照）。ここで得た最大の対象物をひび割れと判定する。

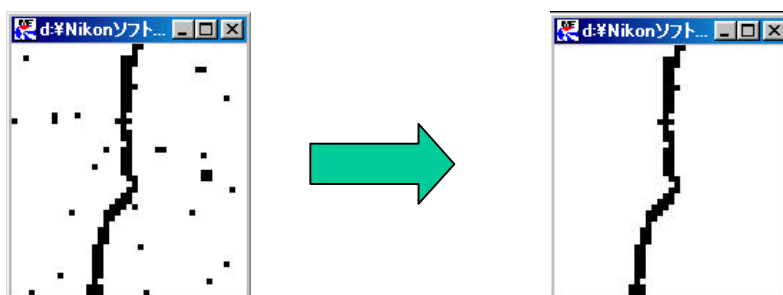


図 3 画像のゴミ削除

## 2-3. ひび割れの慣性主軸長さ測定

ひび割れ対象物と同一面積で、同一慣性 2 次モーメントをもつ長方形の主軸長と副軸長を求め、このとき得られた副軸長をひび割れの幅とみなし、条件設定での対応範囲画素数に応じひび割れ幅を照合する。照合したひび割れ幅はラベルとし画像上に添付する。（図 4 参照）

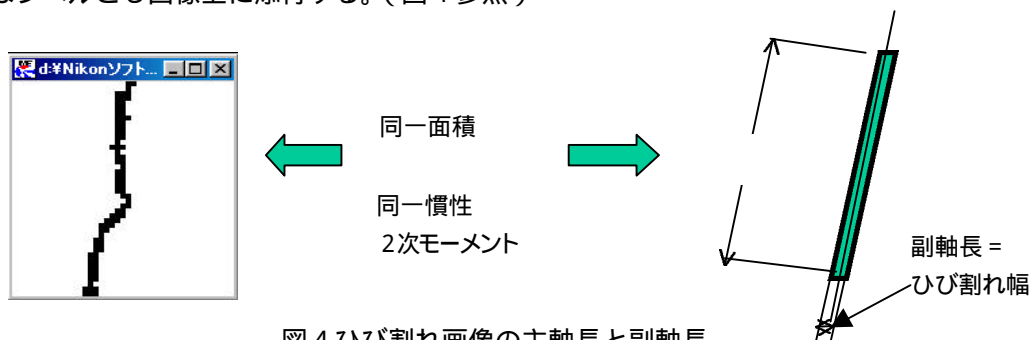


図 4 ひび割れ画像の主軸長と副軸長

## 3. まとめ

コンクリート構造物の劣化診断においてひび割れは重要な要素である。ひび割れによる劣化診断についてはひび割れの形状、分布等で解釈の相違があり、ひび割れ幅を自動で認識することは重要ではないがデジタル画像からは劣化診断に必要な要素（例として分布による判断等）を具体的に提案することにより効率的な診断の資料を提供することが可能になる。本開発はデジタル画像からひび割れ及びその幅認識について効率的なコンクリート構造物の劣化調査資料作成を可能にすることができる。今後の課題としてひび割れの形状や分布、更には配筋との関係等を整理しより判断しやすい資料作成ツール開発が必要になる。

## 【参考文献】

- (1) 岡他、CCD カメラを用いたコンクリート床版ひび割れ検出に関する実橋試験、土木学会第 54 回年次学術講演会
- (2) 小出他、デジタルスチル画像によるコンクリート床版ひび割れ認識の研究、土木学会第 54 回年次学術講演会