

# クラックスケール内蔵光波測量器を用いたひび割れ計測システムの改良

関西工事測量株式会社 正会員 ○交久瀬 磨衣子  
 正会員 中庭 和秀  
 立命館大学 正会員 建山 和由

## 1. はじめに

コンクリート構造物の維持管理調査の一つにひび割れ調査がある。今までのひび割れ調査は、クラックスケールを直接ひび割れに当てて測定するため、手が届かない場所のひび割れは高所作業車や足場等を用いなければならなかった。また、データはすべてスケッチであるため、測定者による個人差が大きく、経年変化を管理することが出来なかった。

そこで前回、それらの問題を解決するために、離れた場所からひび割れ調査した結果をデジタルデータ化できるクラックスケール内蔵光波測量器を紹介した。本稿では、前回からの改良点及び更に向上した最小計測幅、幅測定精度検証実験結果、実際の測定事例及び応用事例を報告する。

## 2. 改良点

### (1) 内蔵クラックスケール

ひび割れ測定に用いる光波測量器は、幅の違いに応じて数字が割り振られた線が、放射状に配置されたクラックスケールを内蔵している。旧内蔵クラックスケールを図-1、新内蔵クラックスケールを図-2 に示す。旧内蔵クラックスケールの最小番号は1番で、その線の幅は $2\mu\text{m}$ であった。新内蔵クラックスケールでは、旧内蔵クラックスケール時に技術面で不可能であった最小幅 $1\mu\text{m}$ を実現し、その番号を0.5番とした。この改良により、同じ距離で半分の幅が測定可能になった。

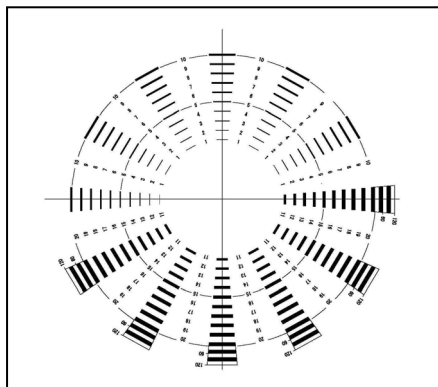


図-1 旧内蔵クラックスケール

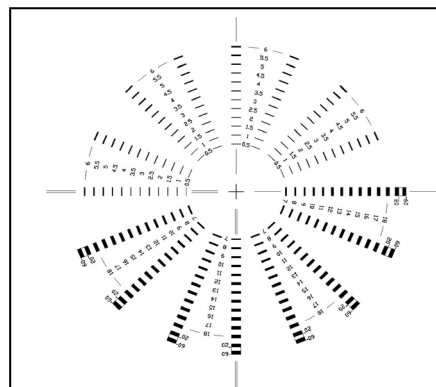


図-2 新内蔵クラックスケール

### (2) アプリケーションソフト

本技術のアプリケーションソフトは、ひび割れ測定データをCAD図面に自動描画することができる。今回改良したのは以下の3点である。

#### ① 幅計測位置を表示

改良前は測点間で幅を測定し、その値のみを表示していた。しかし、今回の改良では、図-3のように幅測定位置を直接示すようにした。

#### ② 一回の操作で3次元描画

以前は、ひび割れ測定データを一旦2次元に自動描画した後、3次元に描画していたが、現在は一回の操作で自動的に3次元描画を行えるようにした。

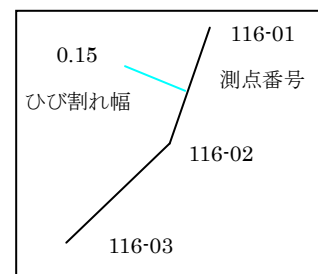


図-3 自動描画後図面

キーワード ひび割れ計測、経年変化、クラックスケール内蔵光波測量器、維持補修

連絡先 〒562-0035 大阪府箕面市船場東 2-1-15 TEL 072-749-1188

### ③ Auto CAD 2009 に対応

今までは Auto CAD LT にのみ対応していたが、今回 Auto CAD 2009 へも対応可能にした。このことにより、3次元図面編集を可能にした。

### 3. 最小計測幅

新内蔵クラックスケールの最小番号 0.5 番を使って幅測定を行なった場合の距離別計測幅を表-1 に示す。

表-1 距離別最小計測幅

| 器械からの距離(m) | 1     | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 30    |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 最小計測幅 (mm) | 0.004 | 0.019 | 0.039 | 0.058 | 0.077 | 0.097 | 0.116 |
| 器械からの距離(m) | 35    | 40    | 45    | 50    | 60    | 70    | 80    |
| 最小計測幅 (mm) | 0.136 | 0.155 | 0.174 | 0.194 | 0.232 | 0.271 | 0.310 |

### 4. 幅測定精度検証実験結果

ひび割れ幅の測定精度を検証するために 50m 離れた位置から幅 0.1mm ～0.4mm の模擬クラックを用いて 230 回測定した。図-4 に検証実験結果を示す。その結果、約 75% が誤差±0.1mm 以内におさまっている。なお、検証実験に使用した模擬クラックの幅は、SKS 製マイクロスコープ 50×SD で計測した。

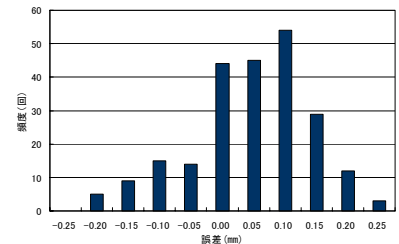


図-4 測定距離 50m の精度分布

### 5. 事例

#### (1) 測定事例

砂防堰堤において、本技術を用いて測定した事例を図-5 に示す。また、計測状況は写真-1 に示す。

#### (2) 応用事例

最近注目されている吹付けコンクリート法面において、本技術を用いて測定したひび割れデータと 3D レーザースキャナで測定したデータを合成した応用事例を図-6 に示す。3D レーザースキャナを併用することで、複雑な形状をした吹付けコンクリート法面の損傷状況も正確に把握することができる。

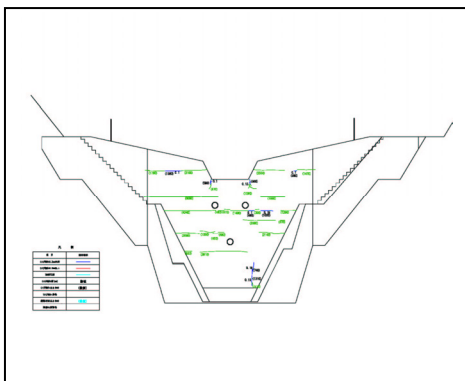


図-5 測定事例 (砂防堰堤)



写真-1 計測状況

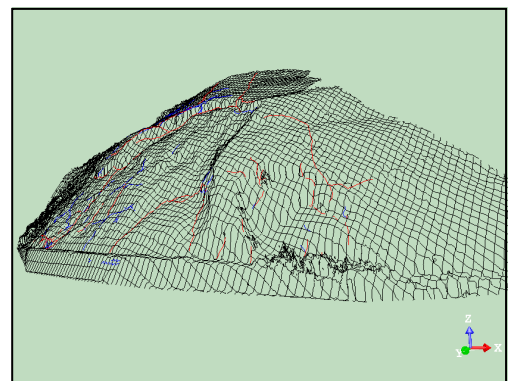


図-6 3Dスキャナとの合成事例  
(吹付けコンクリート法面)

### 6. 適応範囲

- ・対象物が直視でき器械が安定して設置できる場合は測定可、船上からの測定のように器械設置箇所が不安定な場合は測定不可
- ・測定限界は水平角左右それぞれ 60 度、仰俯角 60 度であり、補修対象である 0.2mm 幅の距離限界は 50m
- ・測定対象は橋梁、擁壁、堰堤、トンネル、コンクリート舗装、その他コンクリート構造物全般

### 7. おわりに

コンクリート構造物を維持管理していくためには、ひび割れ測定の精度向上や省力化とともに、日常点検や経年変化管理のデータベース化、評価判定基準の構築が必要不可欠である。本技術は、従来のスケッチによる目視点検と比較して安全性、正確性、経済性の点で格段に進歩したものであり、社会資本の補修や維持管理に大きく貢献すると考えている。