

(43) TSを用いたひび割れ計測システムによる 経時変化計測手法の提案

中庭 和秀¹・矢吹 信喜²・西 乃輔³

¹正会員 関西工事測量株式会社 代表取締役 (〒562-0035 大阪府箕面市船場東2-1-15)

E-mail: nakaniwa09@kankou.co.jp

²フェロー会員 大阪大学教授 大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻

(〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)

E-mail: yabuki@see.eng.osaka-u.ac.jp

³正会員 関西工事測量株式会社 空間情報事業部 (〒562-0035 大阪府箕面市船場東2-1-15)

E-mail: nishi@kankou.co.jp

コンクリート構造物の劣化を管理する上でひび割れの発生状況とその経時変化を知ることは極めて重要であるが、従来のひび割れ計測では位置・形状の記録はスケッチで行われているため不正確で属人的であり、変化を正確に把握することができなかった。

そこで本研究では、トータルステーションを用いたひび割れ計測システム「KUMONOS」を改良し、前回計測したひび割れの端点から計測を開始することができるシステムを開発した。これにより、前回計測したひび割れは計測する必要がなくなり、長さの成長や幅の広がりといったひび割れの変化した部分のみを計測することができるため、効率的に計測を行うことができる。

Key Words : total station, crack inspection, maintenance

1. はじめに

コンクリート構造物に発生するひび割れは様々な劣化要因を判断する指標として構造物の重要な点検項目の一つとなっており、特に補修時期の判断のためには、ひび割れの経時変化を把握する必要がある。従来のひび割れの点検方法では、クラックスケールと呼ばれる専用の定規をひび割れに直接当てて幅を計測し、手書きのスケッチにより位置・形状を記録していた。この方法ではひび割れに近接する必要があることから、高所等では近接のためのコストが掛かるとともに、位置・形状の記録は属人的であり正確性に乏しいという課題があった。そのため同じエリアの計測結果を比較しても、正確に比較して経時的な変化を把握することが困難であった。

そこで著者らは既往の研究において、離れた位置からひび割れを正確に計測するシステムとしてクラックスケール内蔵トータルステーション「KUMONOS」の開発を行った¹⁾。このシステムは、トータルステーション(TS)に内蔵したクラックスケールと計測プログラムを用いて遠隔地からひび割れの幅を計測し、座標により位置・形状を正確に計測するシステムである。また、専用のPC用解析ソフトウェアを用いて計測結果をAutoCAD用の図面として自動描画できるという特徴も有

している。

しかし既往のシステムでは、経時変化を計測する際、計測中にひび割れの成長有無を判断することができないため、計測後今回と前回の損傷図面を比較することでひび割れの成長を抽出していた。そのため2回目以降の計測でも、ひび割れを探して計測するという工程をエリア内全てのひび割れに対して再度行う必要があり非効率であった。

そこで本研究では既存システムに改良を施し、TSに前回計測したひび割れの端点の座標値を与えることでひび割れの成長箇所のみを計測することができるシステムを開発した。このシステムでは計測時にひび割れの成長有無を判断し、成長した箇所のみを計測することができるため、効率的に計測を行うことができる。また、ひび割れ幅の計測についても、定点での変化を計測することができるようになる。

2. KUMONOSについて

KUMONOSとは、図-1に示すとおり焦点鏡に放射状のクラックスケールを搭載し、ひび割れ計測用プログラムを内蔵したTSとPC用の解析ソフトウェアからなるシステムである。ひび割れ幅の計測方法としては、クラック

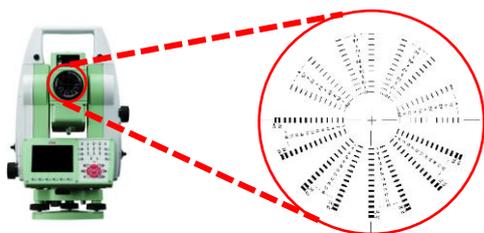


図-1 KUMONOSと内蔵クラックスケール

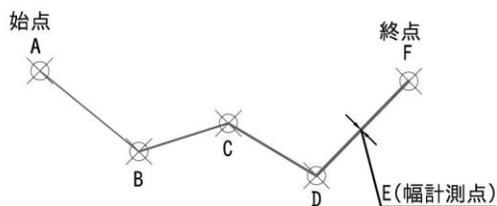


図-2 KUMONOSによるひび割れの計測イメージ

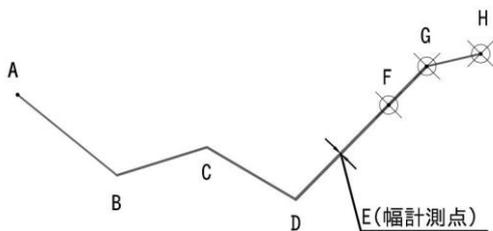


図-3 提案手法によるひび割れの経時変化計測イメージ

スケールとして配置されている太さの異なる目盛線とTSを通して目視で確認できるひび割れを重ねあわせ、ひび割れの幅と一致する目盛線を確認することで、目盛線の太さとTSからひび割れまでの距離の関係から内蔵された幅計測プログラムにより幅を算出する。位置・形状の計測では図-2のように、ひび割れのどちらか一方の端点を始点Aとしてその点の座標を計測し、始点からもう一方の端点（終点F）に向かってB, C, Dと順番に形状の変化点の座標を計測していく。その際、ひび割れが一番太くなっている箇所Eで幅を計測する。

これまでのKUMONOSによる経時変化計測では、既に計測した箇所を現場で判断することができないため、全ての端点および変化点を計測し直すという工程を計測範囲内すべてのひび割れに対して行い、計測終了後の成果図面の比較により、ひび割れの成長箇所を判断する必要があった。幅に関しても全く同じ位置で計測することはできないため、幅が最大となる位置を再度探して計測することとなり、同一箇所での幅の成長を観察することはできなかった。

3. ひび割れの経時変化計測手法の提案

経時変化を計測できるシステムの開発にあたり、モーターを搭載したTSに着目した。モーターを搭載したTSでは、モーターを回転させることで、手動で行っていた計測対象方向への旋回を自動化したもので、既知の座標値を現地に設置する際、座標値をTSに入力することで自動的にその方向にTSが旋回する機能を有する。

本研究ではこの機能を応用するため、KUMONOSの母体となるTSとしてモーターを内蔵したTSを採用した。これにより、前回計測時のひび割れの端点の座標をTSに与えることで、その方向にTSが旋回するため、その地点から測り始めることでひび割れの成長箇所のみを計測することができるシステムとなる。

図-3に経時変化の計測イメージを示す。図-2と図-3のA~Fが同一位置であり、FH間が成長部分となっている。提案手法による経時変化計測の具体的な手順は次のようになる。(1)前回計測したひび割れの計測点のリストファイルを作成する。計測点としては、ひび割れの始点A・終点F・幅計測点E及び必要に応じた任意の変化点とする。(2)計測点リストをTSに読み込む。(3)計測点リストから始点A及び終点Fの測点名を選択する。(4)TSが選択した計測点の方向(A及びF)に旋回する。(5)ひび割れの成長の有無を目視で確認する。図-3ではA側は成長していないため、F側のみ成長を計測すれば良いことがわかる。(6)FH間の成長箇所の形状を計測する。(7)幅計測点の測点名Eを選択し、今回のひび割れ幅を計測する。提案手法では、ひび割れを探す手間と既に計測したひび割れを計測する手間を省略できるため、効率的な作業を行うことができる。また、幅も前回計測と同一位置で計測することができるため、定点での変化を把握することができる。

4. おわりに

本研究の結論を以下に示す。

- ・ 提案手法を用いることで、ひび割れの経時変化計測を効率的に行うことができる。
- ・ 提案手法を用いることで、定点でのひび割れ幅の経時変化を計測できるようになる。

参考文献

- 1) 前田穰, 中庭和秀, 石澤徹, 小山幸則, 朝倉俊弘: クラックスケール内蔵光波測量器を用いたひび割れ点検システムの開発と現場適用, pp.167-174, 土木情報利用技術論文集 Vol.16, 2007.