

既設構造物のひび割れ調査に向けた改良型 LED 投光器の性能評価実験

三井住友建設 正会員 ○塩崎 正人
 三井住友建設 正会員 鈴木 茂之
 NTT インフラネット 正会員 川窪 裕和
 NTT インフラネット 非会員 永井 友康

1. はじめに

近年、既設構造物の劣化度調査が増加している。デジタル計測機器の進歩に併せて、デジタルカメラ、赤外線カメラあるいはレーザースキャナーを利用した非破壊・非接触の計測手法が、従来の接触式計測と併せて用いられるようになってきている。

ひび割れ計測に限れば、投光器でコンクリート表面を照らし、ひび割れにクラックゲージを当てて測定する接触式の計測方法が一般的であった。現在では接触式の計測に併せて、デジタルカメラやデジタルビデオカメラで撮影した画像からひび割れを読み取る非接触の画像計測手法が用いられており、望遠レンズ等を利用することで遠隔からの計測も可能となっている¹⁾。

画像計測をトンネルや地下洞道で行う場合は、投光器が必須となるが、場所によっては発電機を使用できない箇所もあるため、バッテリー駆動が可能で光量の大きい投光器が必要となる。近年、照明機材として使用されているLEDは省電力・低発熱であり、従来型投光器の代替機としての可能性を確認するために昨年実験を行った²⁾。この度、LED照明ユニットおよびLED照明制御装置を改良し、光量が増大した改良型を使用して再実験を行ったため、この成果を報告する。

2. LED 投光器の紹介

今回の性能評価実験に用いた LED 投光器には、新開発のドライバが用いられている（写真－1）。このドライバを用いた場合、長時間使用により 배터리

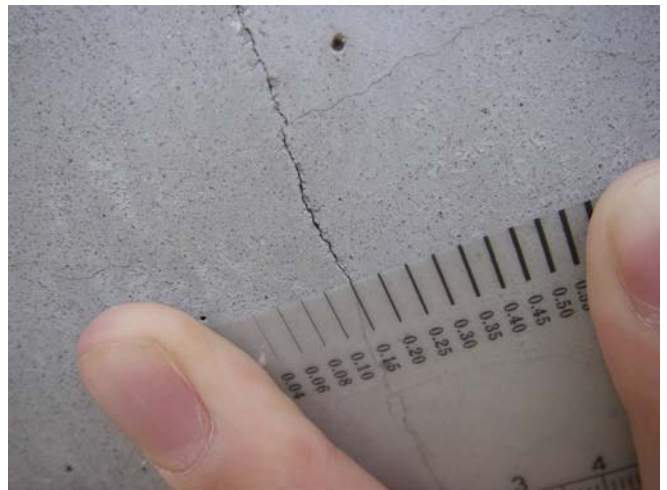


写真－1 LED 投光器（左：消灯時，右：点灯時）

一の電圧が下がった際も、LED の明るさが変化しないため、安定した光量の下で計測を行えるという利点がある。加えて、各ユニットが計量・小型であるため、持ち運びにも便利であり、車載する場合にも設置が容易という利点もある。

3. 性能評価実験

実験はトンネル坑壁のひび割れ撮影を前提としており、実際に撮影する機会の多い距離 3～5m での検出精度を比較することとした。実験には弊社施設の壁面



写真－2 壁面のひび割れ（日中撮影）



写真－3 実験状況

キーワード：コンクリート構造物、ひび割れ調査、デジタル画像、LED 投光器

連絡先：〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 三井住友建設（株）技術研究所 TEL 04-7140-5202

E-mail : MasandoShiozaki@smcon.co.jp

にあるひび割れを距離 3m と 5m から撮影を行った
(写真-2, 3)。このひび割れの検出精度を解析
することで、LED 投光器の適用性を確認するもので
ある。

前回実験²⁾では、デジタルビデオカメラでの計測に
おいて、光量不足が原因と思われるオートフォーカス
機能の不調が発生したため、今回はデジタルビデオカ
メラでのひび割れ計測に絞った再実験を行っている。
また、前回実験では白地の壁にクラックスケールを撮
影しているが、今回は実際のひび割れを撮影すること
で、白と黒のコントラストが曖昧となるため、より現
実の計測に近い実験となっている。なお、デジタルビ
デオカメラにはハイビジョン撮影が可能なVictor株式
会社製 GR-HD1 (118 万画素) を使用し、光学 10 倍
ズーム (35mm フィルム換算焦点距離 : 416mm) を
使用して撮影を行った。

4. 計測結果

距離 3m から撮影した映像のキャプチャー画像とそ
の二値化補正処理を行った画像を図-1に示す。同
様に距離 5m から撮影した画像を図-2に示す。

前回実験では、距離 3m, 5m 共にオートフォーカ
スが完全には機能しなかったが、今回の改良型 LED
投光器では良好な撮影を行うことができた。

ただし、距離 5m での撮影におけるデジタルビデオ
カメラの分解能が 0.321mm/pixel であったことから、
0.15mm 弱のひび割れは分解能を超えたものであった。
所内施設にこれを超える大きなひび割れがなかったこ
とから、今回のひび割れを撮影を行ったため、5m で
の実験に関しては、評価が難しくなってしまった。今
後実験を行う上で実験場所選定には注意したい。

5. まとめ

前回および今回の再実験より以下の知見を得ること
ができた。

- ① LED 投光器はハロゲン投光器と同等の性能を有
している
- ② LED 投光器は小さな 6V のバッテリーで駆動し
ており、洞道等の発電機が使えない環境でも使用
が可能である
- ③ LED 投光器は体温程度にしか発熱しないため、
CCD など熱に弱い部品が多いデジタル撮影機器
への影響がない
- ④ 軽量・小型のため持ち運びが容易である

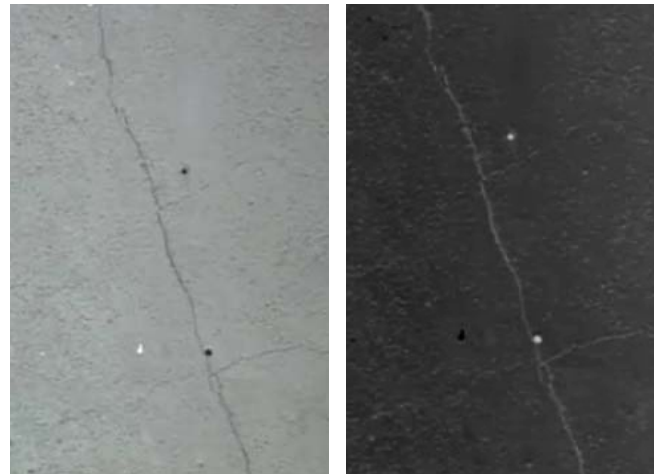


図-1 計測結果 (撮影距離 3m)

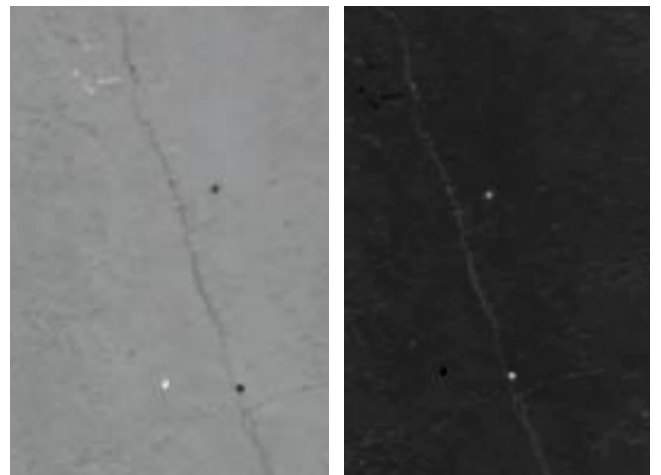


図-2 計測結果 (撮影距離 5m)

LED 投光器には、多くの利点がある。特に低発熱、
発電機不要という大きな利点を活かすことで計測シ
ステム全体をコンパクト化することが可能となる。今後
は車載型計測の投光器、あるいは閉所での画像計測へ
の適用を進めるため、現場での実証実験を行い、その
適用性を高めていきたいと考えている。加えて、照射
角度に関する実験も併せて実施し、直進性の高い光量
の大きな投光器としての利用方法についても検討を進
める予定である。

参考文献

- 1) 塩崎正人, 佐田達典, 斯波明宏, 樋口正典 : 高倍
率WEBカメラを用いたひび割れ計測, 2004 年度
土木情報利用技術講演集, Vol.29, pp.13-16
- 2) 塩崎正人, 鈴木茂之, 永井友康(2008) : 既設構造物
の調査・計測への LED 投光器の適用, 平成 19 年度
土木学会関東支部技術研究発表会, 2008.3