

三井建設(株)技術研究所 正会員 掛橋 孝夫

同 上 正会員 高田 知典

同 上 正会員 渡名喜 重

1. はじめに

橋梁点検の第一の目的は、橋梁の現状を把握し、安全性や使用性に影響を及ぼす損傷を早期に発見することにより、早期の適切な措置を可能にすることにある。第二の目的は、効率的な維持修繕を実施するために損傷や異常の継続的な把握を行うことにある。点検は、すべての部材に対して詳細な点検を行うには膨大な時間と費用が必要となることから、徒歩、目視が一般的に行われている。特に15m以上の全橋梁を対象とした定期点検での点検は遠望目視と、近傍目視を組み合わせで実施される。遠望目視は点検車など用いず橋梁を比較的遠くから目視し、損傷を発見する目的で実施する。近傍目視は損傷を比較的初期の段階から発見するために行い、点検車や足場などを利用して部材に接近して目視で点検する。必要に応じて点検機械器具を用いる場合もあるが、目視の点検では接近する距離にも限界があり、損傷の種類を特定することが難しい場合もある。そればかりか、点検結果の整理においても、目視や通常の写真では定量的な計測が不可能で、結果点検の出力にも時間を要しているのが現状である。

そこで、筆者らはデジタルビデオカメラを用いて遠隔に橋梁の損傷箇所を定量的に計測、記録する「橋梁点検支援システム」を試作・開発したので、ここにシステムの概要を報告する。また、今回は、上部工コンクリート部材の定期点検項目の一部（表-1）に適用した事例を紹介する。

2. システムの概要

(1) 構成

システムはデジタルビデオカメラ（3CCD、41万画素×3、デジタルズーム20倍、1コマ1/30秒連続撮影）、パソコンへ画像を取り込むDV静止画キャプチャボードと、パソコンで構成される。ソフトウェアはデジタル画像を射影変換法で解析する2次元写真解析ソフトウェア、データ入力および帳票作成にはEXCELを用いた。

表-1 定期点検（上部工）の点検項目（例）

(2) 特徴と機能

特徴と機能を次に列挙する。

■ズーム画像を用いるから遠隔でも計測が可能で、損傷状況を定量的に把握できる。

■画像の入力、処理、登録が容易で、データベース化も容易。

■ビデオのため広範囲の撮影が可能で、画像の撮影ミス、部材の撮り忘れがない。

■ズーム画像により、損傷の判別も近傍調査によることなく可能。

■現地でもパソコンが稼動可能であれば、その場で点検帳票が作成できる。

■手書きスケッチ、コメント入力がパソコン上で可能なため、再入力や校正などの手間がない。

■クラックゲージを同時に撮影することにより、ひびわれ幅の計測にも適用が可能。

部材区分		遠 望		近 傍	
上部工	コンクリート	主 桁	ひびわれ	ひびわれ	豆板・空洞
			剥離・鉄筋露出	剥離・鉄筋露出	鋼板接着部の損傷
			遊離石灰	遊離石灰	変色・劣化
			漏水・滲水	漏水・滲水	
			異常振動	異常振動	
			異常たわみ	異常たわみ	
			欠損	欠損	
		横 桁 縦 桁	ひびわれ	ひびわれ	豆板・空洞
			剥離・鉄筋露出	剥離・鉄筋露出	鋼板接着部の損傷
			遊離石灰	遊離石灰	変色・劣化
			漏水・滲水	漏水・滲水	
			欠損	欠損	
	床 版	剥離・鉄筋露出	剥離・鉄筋露出	豆板・空洞	
		遊離石灰	遊離石灰	変色・劣化	
		抜け落ち	抜け落ち		
		鋼板接着部の損傷	鋼板接着部の損傷		
		床版ひびわれ	床版ひびわれ		
	漏水・滲水	漏水・滲水			

点検方法が主に目視、写真、器具によるもの

点検が目視のみによって行われるもの

キーワード：橋梁、点検、デジタル画像、写真解析

〒270-01 千葉県流山市駒木518-1 TEL 0471-40-5207 FAX 0471-40-5218

（３）作業手順

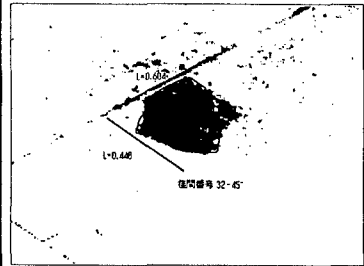
本システムは、デジタルビデオカメラで橋梁の橋脚、床版の撮影を行い、その複数のデジタル画像から計測対象の画像をパソコンに取り込み、射影変換法を用いて２次元データを抽出し、ひび割れ、損傷部分の形状、長さの計測を行い、さらに写真台帳などの帳票を簡便に出力するものである。作業手順を次に示す。

- ①デジタルビデオカメラによって、点検対象部材の撮影を行う。
- ②撮影画像の中に形状、大きさが既知の点を確認し基準点とする。もし、基準点がない場合は形状が既知の部材を同一画像の中に撮影する。
- ③撮影した画像をビデオボードを介して、パソコンに取り込み、基準点（相対的な２次元座標の既知である点）を指定し、実座標を入力する。
- ③ペン入力タブレットまたはマウスによって損傷、異常個所のスケッチを画像上で記入する。
- ④画像、計測結果、過去の管理結果をもとに管理帳票を作成し、管理データベースへ登録する。

（４）出力結果

上部エコンクリート部材に適用した場合の点検写真台帳の一例（表－２）を示す。

表－２ 点検写真台帳の例

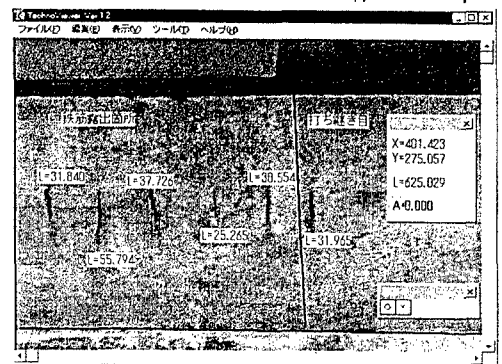
点検調査		その7		点検写真台帳		（資料あり）	
フリカテ	ツギバシ	路線名	R1	管轄	地方建設局	コード管理機関	ab-ko098
所在地	東京都大田区	道路種別	12.354km	工事事務所	△△△△	検査年月日	平成 9 年 3 月 22 日
万全番号	12-054	検出番号	ad254	メモ	万全番号	検出番号	
部材名	上部エ・コンクリート・底版	部材番号	Da	部材名	上部エ・コンクリート・底版	部材番号	
部材の経緯	(a) コンクリート/鋼筋	検出状況	(b) - 図	部材の経緯	上部エ・コンクリート・底版	部材状況	
				3月24日に再度点検を実施。 現況写真を登録して下さい。			
万全番号		検出番号		メモ	万全番号	検出番号	
部材名	上部エ・コンクリート・底版	部材番号		部材名	上部エ・コンクリート・底版	部材番号	
部材の経緯		検出状況		部材の経緯	上部エ・コンクリート・底版	部材状況	

４．おわりに

今回は、上部エコンクリート部材の点検（剥離・鉄筋露出漏水箇所の記録）に関して損傷写真台帳の作成に適用した。本システムでは、橋梁名称、路線名、所在地、部材名、損傷種類などを予め用意したメニューから指定でき、撮影・計測した画像をビットマップファイルで台帳に貼付けコピーできるため、台帳作成やデータベース構築が容易となり大幅な管理作業の効率化が期待できる。また、ビデオを用いたことにより遠隔でも画像をより鮮明に拡大されて得られるため、作業の安全性、機動性が向上するとともに仮設機材が不要となるなど利点が多い。

なお、本システムは試作段階であり、今後は実用化に向けて、他の点検調査や点検方法への対応やシステムの汎用性・信頼性の向上についてさらに検討を行う予定である。

参考文献： １）「橋梁点検要領（案）」、土木研究所資料第2651号、昭和63年7月



写真－１ 鉄筋露出の点検・計測画像