

VI-64

画像調査支援システムの開発

—レーザレンジファインダーとデジタルスチルカメラを利用して—

三井建設（株） 正会員 高田知典 掛橋孝夫
三協インターナショナル（株） 佐藤潤平 斎藤 寛

1. はじめに

昨今、デジタル画像処理をはじめとするマルチメディア技術が建設現場にも導入されるようになり、屋外作業の効率化・省人化・危険作業からの開放が図られるようになってきた。とりわけ、斜面災害や地震災害などの現地調査は、現場で撮影した写真やスケッチをもとに後日、調査結果をとりまとめているのが現状である。さらに、構造物や斜面などの被害状況の定量的な把握、記録は危険作業をとまなうため実施されていない。そこで、筆者らは遠隔に2点間の距離、高さなどをプリズムなしで計測できるレーザレンジファインダーを用い、得られた形状情報をペンコンピュータに入力し、デジタルスチルカメラで撮影した画像上にコメントやイラストとともに現地で即座に書き込み、記録、保存することができる「画像調査支援システム」を開発した。

本稿では、レーザレンジファインダーとシステムの概要、処理手順について紹介する。

2. システムの概要

(1) システムの概要

システムは図-1に示すように、距離などを遠隔に計測するレーザレンジファインダーと、調査の対象となる構造物などの映像を記録するデジタルスチルカメラ、およびそれらのデータや画像を取り込み処理、編集するペンコンピュータより構成される。ソフトウェアはOSに「Windows for Pen」を用い、ビジュアルベーシックにより作成した。デジタルスチルカメラは、ペンコンピュータへの入力が可能であればいかなる機種でも対応可能であるが、今回は1/3インチ、41万画素CCD（736×480ドットカラー）の解像度を持つカメラを採用した。

(2) システムの機能

本システムの機能として以下があげらる。

■画像データの入力と表示 : デジタルスチルカメラから直接ペンコンピュータに画像データを取り込み、画面に表示する。画像データの輸入は、PCカードまたはRS232Cインターフェースを用いる。

■計測データの入力と表示 : レーザレンジファインダーから計測データを入力し、画面に表示する。対象となるデータは直線距離、水平距離、2点間の高低差で、インターフェイスはRS232Cを用い無線モデムを介してペンコンピュータに取り込まれる。

■イラストの描画 : ペンコンピュータのタブレット上でペンの動きに従った軌跡を画面に描画する。

■計測ポイントの指示 : 画像上の任意の位置をペンで2点指示することにより、2点間を直線で結びその距離、高低差を表示する。

■プリンター出力 : 処理、編集した撮影画像（デジタルスチルカメラで撮影した画像）、イラスト画像（ペンで入力したイラスト、および計測ポイントを指示した画像）、撮影画像とイラスト画像重ね合わせた画像をプリンターに出力する。

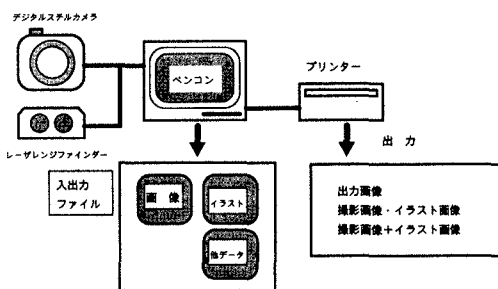


図-1 システムの構成図

（3）レーザレンジファインダー

レーザレンジファイダーは、通常の光波測距儀で用いるような反射プリズムを目標点に設置することなく、被測定物の距離と高さを遠隔に計測するレーザを用いたノンプリズムタイプの距離計である。本計器は、走射したレーザパルスの後方散乱光を検知し、その伝播時間を計測することにより距離を算出するものである。手持ちで計測が可能ことから、固定ターゲットはもちろんのこと移動しているターゲットでも計測可能である。また、内蔵した傾斜角計によって2点間の挟角を計測し、距離と角度から高低差も算出できる。レーザレンジファインダーの主な仕様を次に示す。

1) 距離測定

- ・レンジ : 100～300m
- ・精度 : $\pm 10\text{cm}$
- ・再現性 : $\pm 3\text{cm}$
- ・測定時間 : 0.1sec

2) 角度測定

- ・レンジ : $\pm 60^\circ$
- ・精度 : $\pm 0.1^\circ$
- ・測定時間 : 0.3sec

3) 方位測定

- ・レンジ : 360°
- ・精度 : $\pm 0.5^\circ$
- ・測定時間 : 0.7sec

3. 処理手順

調査手順は、図-2に示すとおり調査対象現場の撮影、画像の取り込み、計測ポイント（2点）のペンタブレット上での指示、レーザレンジファインダーによる計測、パソコンへのデータ入力を行い、その後、パソコンの手書き入力文字の変換機能を用いて、現場での観察記録やイラストをペンで書き加える。パソコンのタブレット上の計測・観察画像の一例を写真-1に示す。

4. おわりに

本システムは、主に斜面の調査や災害時の構造物の変形などの計測調査、トンネルの切羽観察、吹き付け工事の記録、簡単な出来形計測などに現在利用を試みている。

本システムは今後、

- ・コンクリート構造物のクラック調査などの細かいスケッチや計測が伴う調査、
- ・現場でテープを使って行う仮設工事作業の支援記録、
- ・洪水時の河川水位や波高の計測記録、
- ・山林の樹木の高さや生態の計測記録、
- ・地質調査や遺跡調査、などの様々な利用場面が考えられる。

今後は、さらに機能の充実を図り、だれでも、簡単に使用できるシステムへ拡張していく予定である。

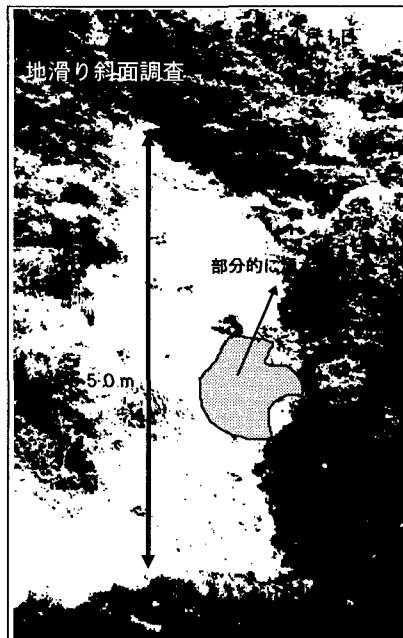


写真-1 斜面の計測画像の一例

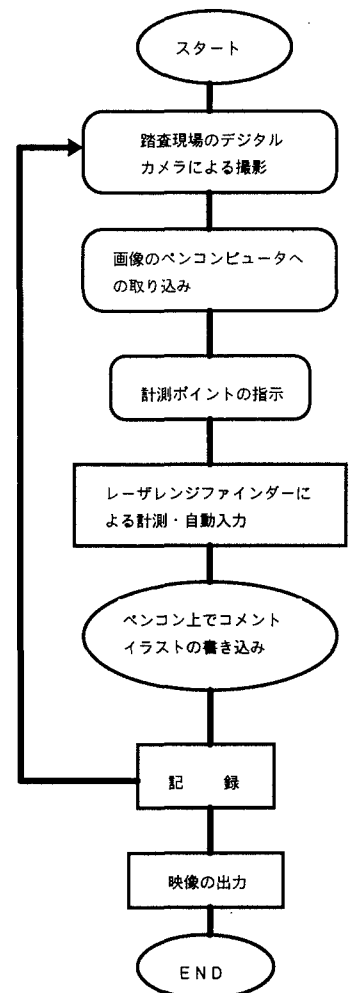


図-2 システムの処理フロー