

N-213

デジタルカメラを利用した計測情報管理システムの利用例

(株)熊谷組	正会員 宇野定雄
(株)熊谷組	正会員 石口真実
アジア航測(株)	内田 修
アジア航測(株)	濱田史生

1. はじめに

今日、あらゆる分野で技術革新の波が押し寄せているが、写真測量の分野においてもデジタル化への流れは避けることができないまでになっている。むしろ、写真フィルムに匹敵する解像度を有するデジタルカメラの出現により、デジタル処理による計測への動きは急激に加速されているといえよう。

しかしながら、これまでの報告例を見るとアナログカメラをデジタルカメラに置き換えたにとどまり、デジタルデータの利点を生かした情報管理手法の利用や土工事での出来高計測など土木現場の施工管理の分野での実施例はほとんどなされてこなかった。

本報告は、株式会社熊谷組とアジア航測株式会社とが土工事現場で利用することを念頭に共同で開発したデジタル計測システムについて、1) システム概要、2) 施工現場における導入事例等を中心に報告する。

2. システム概要

システムの基本的な開発コンセプトは、1) 専門知識を必要としない、2) 現場のパソコンで処理する、3) 土工量管理に適した地形データの測定ができる、の3点である。つまり、写真を用いた従来の計測システムでは、写真測量・画像処理の専門知識を有する熟練者でしか操作できなかったが、解析の自動化や操作性を向上させ、現場の土木技術者が利用できるシステムとした。また、特別な設備投資の必要がなく現場事務所で解析作業が行えるよう汎用パソコンを用いることとした。更に、地形モデルの精度を高めるためには、多くの地形の変化点情報が必要になるが、特に正確性が要求されるのり尻・のり肩などのブレイクライン情報の取得には必要最少限の手動操作で、それ以外の面的に多量なデータの解析は自動計算で行うなど合理的なシステムとした。

図1は、システムのハードウェア構成であるが、原則的にはデジタルカメラ、パーソナルコンピュータ及び補助記憶装置の3点から構成され、必要に応じて、3次元立体視装置、スキャナー、プリンター等を追加利用する。使用するデジタルカメラは、計測目的に合わせて選択することができ、高解像度から中程度解像度まで多種多様なデジタルカメラに対応できる。

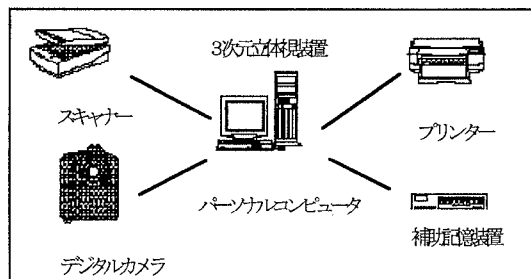


図1 ハードウェア構成図

本システムは主に次の3つのモジュールから構成されている。

1) 撮影計画支援アプリケーション、2) 標定解析アプリケーション、3) 3次元計測アプリケーション、

1) の撮影計画支援アプリケーションは、施工現場では、地上から手持ちによる写真撮影が中心となることから、図2に示すようにできる限り効率的な写真撮影が行えるよう事前に撮影イメージをシミュレーションし、実際の現場での撮影を手戻りなく最小枚数で撮影できる事を支援するものである。

2) の標定解析では、通常の相互・対地標定、カメラキャリブレーション付きバンドル調整をサポートし、標定における近似値は、撮影計画で設定した撮影点情報を利用し標定解析を誤りなく効率的に行える仕組みとした。

3) 3次元計測アプリケーションでは、出来形を正確に把握するためには3次元データを細かく収集するよりは、地形の変化点を把握しその箇所の3次元データを収集する事がより重要であることから、「画像スケッチ入力によるストリング計測法」をメインとし、「画像上に格子を自動発生させ計測する方法」と組み合わせて利用できるようにした。

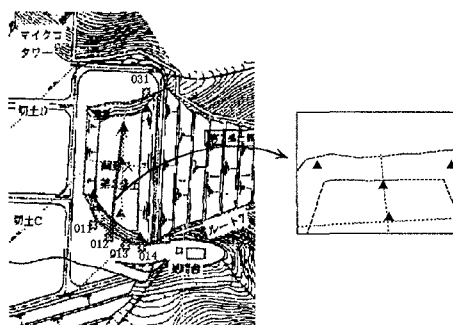


図2 撮影シミュレーション

3. 施工現場における導入事例

造成工事現場の調整池の貯水量を計算し、従来の光波測量による方法と比較した。現場での撮影は、図3に示すように、対象とした調整池に対して7方向から撮影を行い、これら撮影画像データを用いて貯水量計算に必要な各点の3次元座標値を求めた。使用した基準点は4点で高さのみの1点を合わせて標定解析を行った。表1に従来の光波測量との比較結果を示す。

光波測量との差は僅か1.2%でありデジタルカメラを用いた計測は十分実用的である。

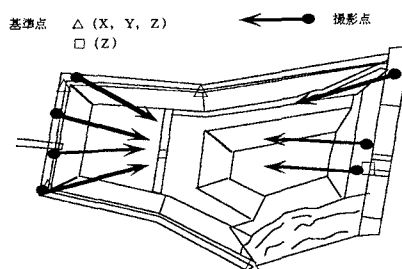


図3 撮影点位置図

表1 貯水量の比較結果

	デジタル計測	光波測量	比率 (デジタル計測/光波測量)
貯水量 (m ³)	8481.7	8380.1	1.012

4. まとめ

今回開発したシステムでの計測結果より、デジタルカメラを用いた施工現場での出来形計測に充分利用できることが確認できた。しかし、システムの操作性及び必要な機能に関しては、まだ改善すべき点が多いといえる。今後は、数多くの現場で実作業担当者が実際にシステムを利用し、その経験の中からシステムの改良を行うことが必要である。

また、デジタルカメラを用いた本システムは、出来形計測という場面以外にも多くの利用分野がある。例えば、文化財の遺構調査もその一つであり、今後は各利用分野ごとのシステム化を図り、デジタル計測をより一般的なものとして普及拡大していきたい。そのいい機会になるのが今年度後半からデータ供給される高精細衛星画像であり、デジタル計測の必要性がより注目されると言える。

最後に、実現場での精度検証の場を提供して下さいと多大なご協力を頂いた「新飯能変電所敷地造成工事」関係者の皆様に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) デジタルスチルカメラを使った出来形測量システム、NIKKEI CONSTRUCTION, 6, 1993, pp. 26-28
- 2) 近津博文、中野一也：ワイヤレスCCDカメラを用いた遺跡測量のリアルタイム化に関する研究、写真測量とリモートセンシング, Vol135, No. 4, 1996
- 3) 内田修、嶋本孝平：精密自動3次元計測システム (AUTO-3D)、土木学会第45回年次学術講演会、9, 1990