

# VI-150

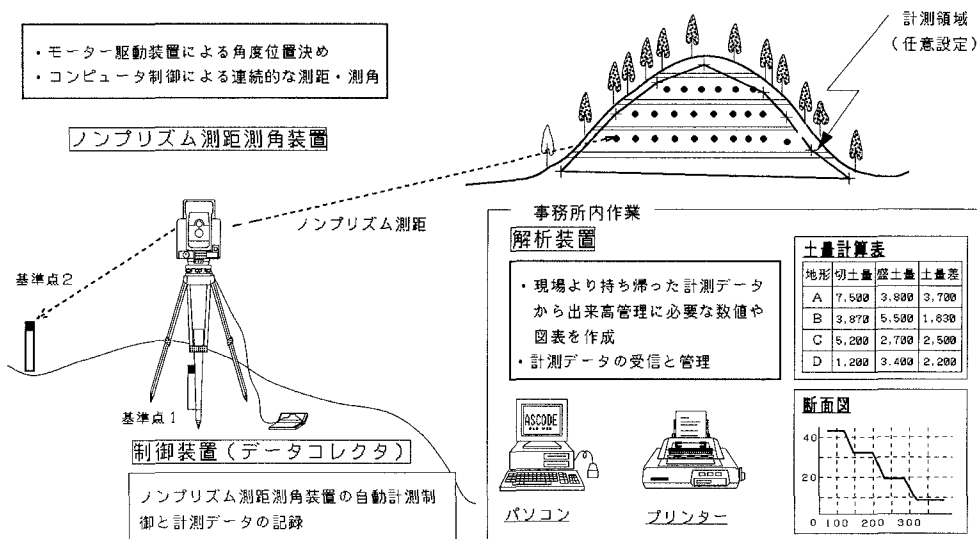
## ノンプリズム出来高自動計測システムの開発

大都工業 正会員 三島 功  
奥村組土木興業 正会員 吉田 宗久  
青木建設 島崎 恵早

### 1. はじめに

ダム建設工事、造成工事などの大規模土木工事では、多量の土砂や岩石が運搬され、地形が刻々と変化している。工事を請け負う建設会社としては、変化する土量を定量的に把握し工事の進捗状況を知るために出来高測量を行う。従来行われている典型的な方法として横断測量が用いられている。これは一人の測量員が測量点にトータルステーションを設置し、もう一人が反射鏡を持って、測量対象の地山を登って行き、横断線と称する平行線に沿って測量点を設ける。従って、工事規模の大型化、複雑化にしたがい、非常に多くの時間と人力を費やす作業であるばかりか、測量対象が脆い地山、急峻な法面等の場合には危険作業ともなう。また、測量結果から出来高管理に必要な土量算出等の内業に費やされる工数は無視できるものではない。

このような現状の中で、出来高計測を迅速に、かつ安全に計測することが可能な「ノンプリズム出来高自動計測システム」を開発した。本報告はこの本システムの概要について述べるものである。



図－1 システムイメージ

### 2. システムの概要

本システムは、計測面を歩行する人と測距儀で計測する人が行う作業を自動化するシステムで、ノンプリズム測距測角装置・制御装置・解析装置の3つから構成されている。システムイメージは図－1のとおりである。測量対象面が見渡せる地点にノンプリズム測距測角装置を設置し、これに接続された制御装置から計測対象の領域、計測間隔を設定入力すると、計測が自動的に行われ、その結果が制御装置に記録される。計測終了後、事務所内において制御装置から解析装置へデータを転送する。このデータをCADソフト、土量計算ソフトウェア等で処理することにより、対象物の形状を図形化し、出来高土量、断面図等を得ることができる。計測手順は図－2のとおりである。

### 3. システムの構成

本システムの各装置について説明する。

#### （1）ノンプリズム測距測角装置

固体パルスレーザーを用いた測距儀を内蔵し、角度位置決めによりモーター駆動装置を搭載している。また、外部通信インターフェースをとおりて外部制御が可能である。主な仕様は表-1のとおりである。

#### （2）制御装置

使用者からの計測指示をノンプリズム測距測角装置に伝え、計測結果を記録する。運搬性を考え、約300gのパーソナルコンピュータを採用している。

#### （3）解析装置

制御装置より計測データを受信し、出来高管理に必要な数値や図表を作成する。計測結果はX、Y、Z形式の3次元座標値で出力され、汎用CADソフト、土木設計システムなどにも利用できる。

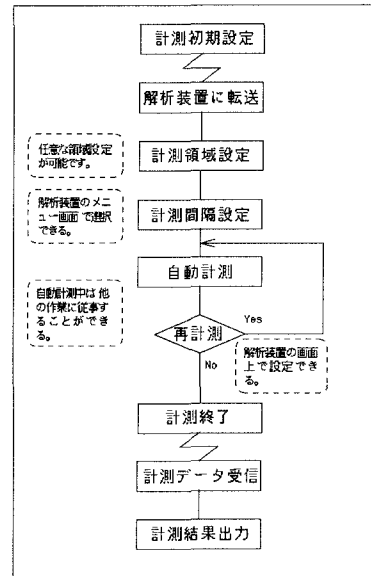


図-2 計測手順

### 4. 測距についての確認試験

本装置の測距特性に関する確認試験を実施した。

#### （1）試験内容

##### ①測距精度

器械点から1200mまでの間に約100m間隔の測点を設け、測点までの距離をノンプリズム測距測角装置で測距した。また、同一地点までの距離をトータルステーション（SOKKIA社製SET4BS、1素子プリズムはSOKKIA社製APS-12Sを使用）で測定し計測値を比較した。

##### ②材質による測距特性

表面材質の異なる計測面を測距し、材質による測距特性の影響を調べた。表面材質として白板、土、砂、砂利を使用した。なお、計測距離は100mと300mで実施した。

##### ③傾斜面に対する測距特性

入射角による影響を調べるために、傾斜角度の異なる計測面を約100m離れた地点から測距した。傾斜角度は0°、45°、60°、75°（角度は天頂を0°とした場合）の4通りである。

#### （2）試験結果

測距精度は測定距離に関係することなく3cm以下であった。また、材質による影響も見られなかった。傾斜面による影響は傾斜角度が最も大きい75°で3cm以下であった。このことから距離、材質、傾斜面による影響は小さいことを確認した。

表-1 主な仕様

|      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| レーザー | 固体レーザー（ビーム幅 0.3ミリラジアソ）               |
| 測距範囲 | 20m～1000m（目標反射率10%以上）                |
| 測距精度 | ±5cm以下                               |
| 測角範囲 | 高度角：45°～270°（天頂0°の場合）<br>水平角：0°～360° |
| 測角精度 | ±15'                                 |
| 望遠鏡部 | 30倍で視野1°20'以上                        |
| 電源   | DC12V（バッテリー 重量7.2kg）                 |
| 本体寸法 | 263×241×470mm                        |
| 本体重量 | 12.7kg（ショイスタティック、三脚は含まず）             |
| その他  | モーター駆動装置、外部通信インターフェースを装備             |

### 5. おわりに

本システムを導入することにより、安全性が向上し、計測時間が短縮される。これにより計画変更への早期対応、手戻り工事の大幅な削減が期待される。今後は、実現場での供用を通じ、システムの改良・普及を図っていく予定である。なお、本開発は自動測量研究会ノンプリズム・ワーキンググループ（㈱青木建設、㈱浅沼組、㈱新井組、奥村組土木興業㈱、大都工業㈱、大日本土木㈱、日産建設㈱、㈱福田組、不動建設㈱、真柄建設㈱、㈱松村組、馬淵建設㈱、三菱建設㈱）の共同研究によるものである。