

3次元CADを中心とした土工事管理システム

大日本土木学会 正会員 岡山 孝

1. はじめに

土工事において着工前や施工途中の地形測量は、土量を算出し土量バランスを確認するための重要な作業項目である。なるべく早い段階に正確な土量バランスを知ることで、工事全体の工程や設計を管理しコントロールすることができる。

現地での地形測量は、光波測距儀を用いたトータルステーションやGPS測量機を用いることにより、短時間に大量の測点を測ることが可能となってきた。一方、測量データ処理においては、パーソナルコンピュータの高性能化・低価格下により、現場事務所において従来のEWS(Engineering Work Station)レベルの処理が可能となりつつある。大型化・複雑化する土工事において、これらの技術による管理作業の高速化・省力化は重要な課題であると考えられる。

著者らは現在施工中の工事(開発面積約180haの丘陵地における造成工事)において、GPSやノンプリズム型トータルステーションによる現地測量と3次元CADを組み合わせた土工事管理システムを導入運用している。本稿では、その土工事管理システムの運用状況を報告する。

2. 土工事管理システムの概要

システムの構成を図-1示す。土工事管理システムは、現地測量部と事務所でのデータ処理部の2つに分けることができる。測量データは3次元座標として測量器から直接パソコンに転送され処理される。

3. 現地測量

工事における測量作業別の器械構成と測量精度を表-1に示す。また、現地での運用状況を以下に示す。

①GPS・高速スタティック測量の基準点設置作業

現地での測量時間は1点20分~30分で、測点の座標はパソコンによる後処理となる。測量可能エリアは仰角マスクが45°以下であれば工事敷地内全域で、ほぼ24時間の測量が可能である。

②GPS・OTF測量の現況地形測量

基地局の無線放送受信エリアにおいてリアルタイムでの3次元測量を可能とする。測量形態は人または車に測量器材を搭載して行う。伐採完了地の現況地形測量においては、人がGPS測量器材を背負い行う。総重量は10kgを越え、急傾斜地では苦渋作

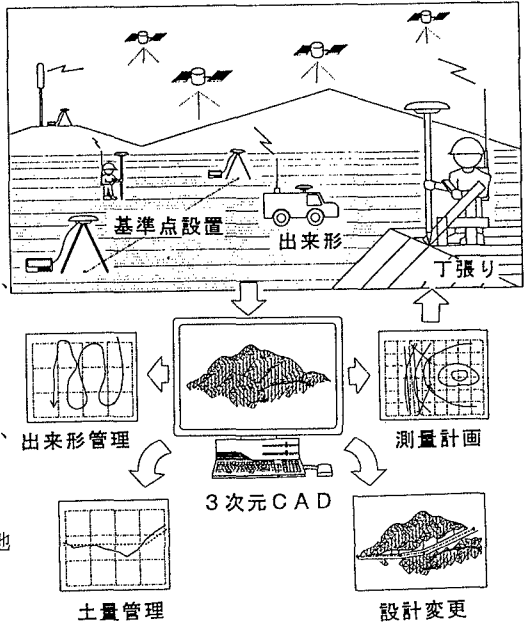


図-1 土工事管理システム概念図

表-1 工事における測量作業別の器械構成

測量作業名	許容精度	機種・測量方法	器械精度	適用地形
基準点設置	±3cm	GPS・高速スタティック	±2cm	全般
現況地形測量	±30cm	GPS・OTF(人) プリズム有トータルステーション プリズム無トータルステーション	±2cm ±5mm ±5cm	平坦地面 緩急斜面
出来形測量	±20cm	GPS・OTF(車) プリズム有トータルステーション プリズム無トータルステーション	±2cm ±5mm ±5cm	盛土 切土

業となる。また、工事着工早期においては無線によるデータ転送の障害物が多く使用範囲はかなり限定されるため導入効果はあまり上がらない。（写－1）

③GPS・OTF測量の出来形測量（出来高測量）

切盛土の出来形測量においては、車に搭載して行う。基地局と移動局の無線アンテナ昇降設備の整備により半径500m程度の範囲が測量できる。平坦地であれば1ヘクタールを20分程度で測量する。短期間に測量する必要のある出来高測量に非常に適している。（写－2）

④ノンプリズム型トータルステーションの現況地形測量

測量者1名・プリズムマン1名の構成で、プリズムマンは外周の尾根線・沢線を移動する。測量者はプリズムマンのターゲットを測量するとともに、プリズムマンの移動中に内側の地形を測量する。1点の測定時間は2秒程度で、プリズムマンが外周を移動する間に内側の測量も終了する。作業効率はプリズムを必要とするトータルステーションの1.5～2倍程度である。



写－1 GPS・OTF測量の現況地形測量



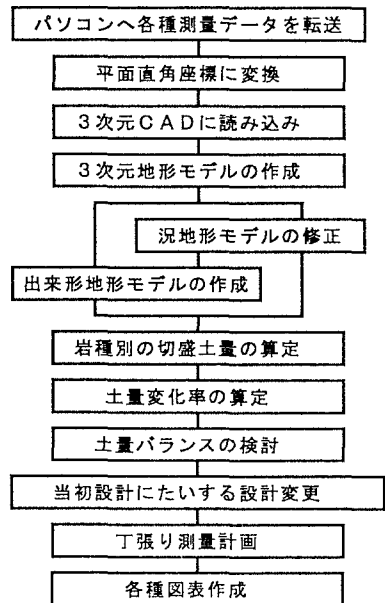
写－2 GPS・OTF測量の出来形測量

4. データ処理

データ処理の流れを図－2に示す。パソコンに転送した測量データはすべて平面直角座標に変換し、3次元CADにわたす。3次元CADで行う主な作業項目は、①岩種別の切盛土量の算定②全体の土量変化率の算定③最終的な土量バランスの検討④当初設計に対する設計変更⑤丁張り測量計画⑥各種図表作成である。これら一連のデータ処理は、従来の手作業と比べ格段に高速で正確である。また、これまで面的な計画しかできなかった切土・盛土計画に対しても3次元地形モデルとしてのシミュレートが行える。これにより、従来では実際に施工して初めて明らかとなる現地あわせの問題に対しても事前に対処方法を検討することができる。

5. おわりに

本報告では、GPS等の測量器と3次元CADによる土工事管理システムにおける現地測量とデータ処理の運用状況について述べた。今後は多くの土工事へ本システムを導入しデータの蓄積とシステムの改良を行いたいと思う。



図－2 データ処理の流れ