

トータルステーションを利用した、コンクリートダム施工管理の合理化

大成建設（株）北信越支店土木部

正会員 久保 正典

大成建設（株）北信越支店土木部

○正会員 川手 伸哉

大成建設（株）北信越支店土木部

黒羽 陽一郎

1. はじめに

建設業における若年社員の減少やコスト縮減は、建設業界が取り組むべき大きな課題である。その対策の一つとして作業所業務の効率化を図るため、若年社員の業務である測量に着目した。近年、測量器の精度及び機能が向上している。その中でも自動追尾機能を有した自動追尾サーボ制御トータルステーション（以後 T.S と略称）は変位・形状計測に使用され、施工管理に大いに活用されている。

ここでは、浄土寺川ダム建設工事において T.S を導入した測量業務省力化の結果を報告する。



写真-1 測量状況（ワンマン装備装着状況）

2. システムの概要

2.1 システム構成

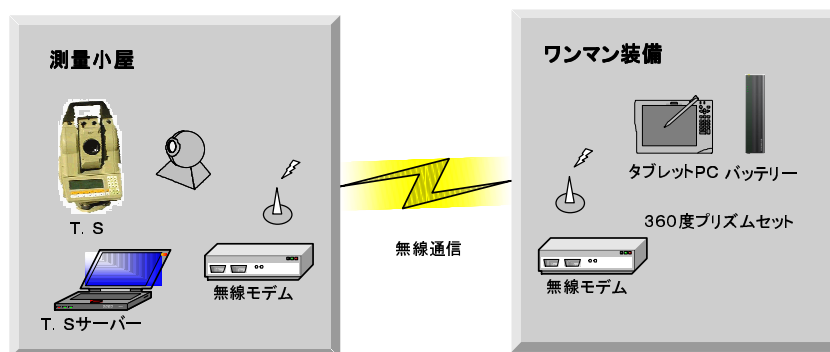


図-1 システム図

採用したシステムは、T.S. サーバーPC を中心とした無線 LAN によって構築されている。（図-1 システム図参照）

このシステムのメリットを以下に示す。①現場座標系に合わせた座標系を採用し、1 人で測量ができる。②自動追尾機能を使用した位置出し機能は音声ガイドにより測量者を誘導するため、パソ

コンの画面を確認せずに行うことができ、作業が安全である。デメリットを以下に示す、①無線通信によって T.S を制御しているため無線通信範囲でしか測量できない。②T.S を固定しているため、視準できない場所が発生するため、T.S の測量小屋は適所に配置する必要がある。

2.2 精度・誤差について

T.S は反射機能を持つプリズムさえ視準できれば測量できるが、使用環境上発生する誤差を排除する必要がある。誤差には大きく分けて次の 2 点が挙げられる。

- ① T.S 自体の機械誤差および測量ブレの誤差（振動、微少回転等）
- ② 温度差等から発生する気象誤差（表-1 気象誤差表参照）

	基準値	温度+20	気圧-20	湿度+20
気温 t (°C)	10	30	10	10
大気圧 p (mbar)	1013.25	1013.25	993.25	1013.25
相対湿度 h (%)	60	60	60	80
気象誤差(ppm)	-2.04	17.44	3.59	-1.94
距離(m)	100	100.0017441	100.0003595	99.99980595
誤差(mm)		1.7	0.4	-0.2

T.S では、これらの誤差を排除するため、気象補正や水平角回転補正等をコンピュータ内部で処理している。

キーワード：測量 施工管理 自動追尾型トータルステーション

連絡先：福井県勝山市村岡町寺尾 50-9 大成建設株式会社浄土寺川ダム建設工事作業所 TEL0779-87-6270

3. T.S の設置場所

T.S 設置場所の選定は測量誤差に大きく影響するため、当作業所では以下の2通りの方法を比較し最適な設置場所の選定を行った。

- ① 左右岸のダム天端付近（1度設置するとダム完成までの期間、移設することなく測量が可能）
- ② 測量フィールドと標高差が少ない場所（ダム本体の打上がりとともに上部へ移設が必要）

この2通りを比較した結果、②が適していることが分かった。理由としては、①の場合、T.S と測量フィールドの標高差が大きく鉛直角が大きくなるからである。測量器は一般的に鉛直角の補正はできないため、水平方向より精度が悪いことが知られている。本システムにおいても同様の結果であった。しかし T.S 移設時に発生する誤差については十分に注意する必要がある。

4. 他システムとの連携

更なる効率化のため本システムと、大成建設（株）が開発したダム施工図システムとの連携を実施した。ダム施工図システムとは、打設コンクリート量等を計算するための電算システムで、測量データを入力し平面図・断面図・数量計算書・数量総括表等を作成するものである。このシステムに現場で得られた電子化された測量データを自動的に入力することにより、ミス無く瞬時に打設コンクリート量の算定作業を完了することができた。

5. 運用結果

本システムを採用した効果としては、

- ① 通常二人で実施している測量作業を一人で行うことができる。この効果は人員の削減以外にも、図面や測量、要求されている測量精度に精通した社員一人で作業することによる、ミスの減少、測量作業時間の短縮があることが分かった。
- ② 測量結果を電子データとして保存できるため、その後の図化や解析等の作業を効率化できる。
- ③ 携帯しているタブレット PC はモニターが大きく、情報を表示する面積が大きいことから、プログラムで測量結果を加工して、見やすく、分かりやすい形で表示することにより測量ミスを軽減することができた。

一年を通して本システムを運用して、実際に発生した誤差は通常の測量と同程度で、最大で 10mm 程度であった。この原因としては、以下に2点が考えられる。

- ① 測量者が持つプリズムの傾き
- ② 鉛直角による誤差の発生

これは、他の測量器を利用しても生じる誤差である。ただし高い精度を要求される測量の場合は、基準となる直線上の2点に本システムで基準点を設置する。その後、その1点に測量器を設置し、もう1点を視準して、なるべく角度を大きく振らない従来通りの方法を併用した。

6. おわりに

今後の課題は、測量者が携帯する装置の軽量化、タブレット PC のソフトウェアの改良、T.S との通信エラーの軽減が上げられる。その中で最も重要なのは、タブレット PC のソフトウェアの改良である。建設業界は今後ますます若年社員が減少する傾向にあり、測量に携わる時間も減少していく。測量経験の乏しい社員による測量ミスを防止するためにも、タブレット PC 内のソフトウェアを改良し、測量ミスをプログラムが判断し音声で警告する機能や測量結果をグラフィカルに表示し、簡単にチェックできる機能などを付加する予定である。また、電子化された測量データは、その後の業務を効率化するのに有効であるため、今後も利用方法を検討していく予定である。

最後に、本システムを構築するに当たって協力いただいた、シーアイテック株式会社に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 齋藤 博、高嶋 重雄 「基準点測量」 1993年2月
- 2) 飯村 友三郎、中根 勝見、箱岩 英一「T.S・GPSによる基準点測量」 2000年5月