

## VI-136

GPS測量の動態観測への適用性  
に関する試験計測

佐藤工業（株）

正会員 上澤 充

佐藤工業（株）

正会員 古川 哲男

（株）パーフェクト計測

橋本 秀則

（株）パーフェクト計測

立場 徹也

同上

五十嵐英樹

## 1. はじめに

GPS測量は、測点間の視準を必要とせず、広範囲の測量を高い精度で行えること、作業の熟練が不要であることなどから、基本測量をはじめ、土量管理や重機・船舶の位置出し等に利用されてきている。この利点を生かし、工事中や工事完了後の動態観測にもGPS測量を適用できると考えるものの、現状では、動態観測（多点の計測）を行う場合、測点数に応じて高価な機器（受信機・アンテナ）を増設せざるを得ない。そこで、信号切り替え器を用いることにより、比較的安価なアンテナを増設するだけで、受信機を増設することなく多点の計測を行える、マルチアンテナタイプの動態観測システムを考案し、実工事における盛土の動態観測の機会に、測量精度・作業性の検証を行った。現地はGPS測量に不向きとされる山間部のトンネル工事現場であり、長時間の自動計測により地形・衛星条件の、精度や作業性に対する影響程度も検証した。

## 2 システムの概要

図1にシステムの概要を示す。システムは、基準局ブロック、観測点ブロック、コンピュータブロックの3ブロックで構成され、各々のブロックを通信線で接続しデータの送受信を行う。このうち、観測点ブロックに各々のアンテナからの信号を切り替えて受信機に送信する、信号切り替え器を設置し、コンピュータブロックで切り替え制御を行うと共に座標データ（衛星条件を含む）の自動記録を行う。GPS測量機はライカ社製WILD System300を使用し、測位方法はリアルタイム法で行った。表1にGPS機器の仕様を示す。

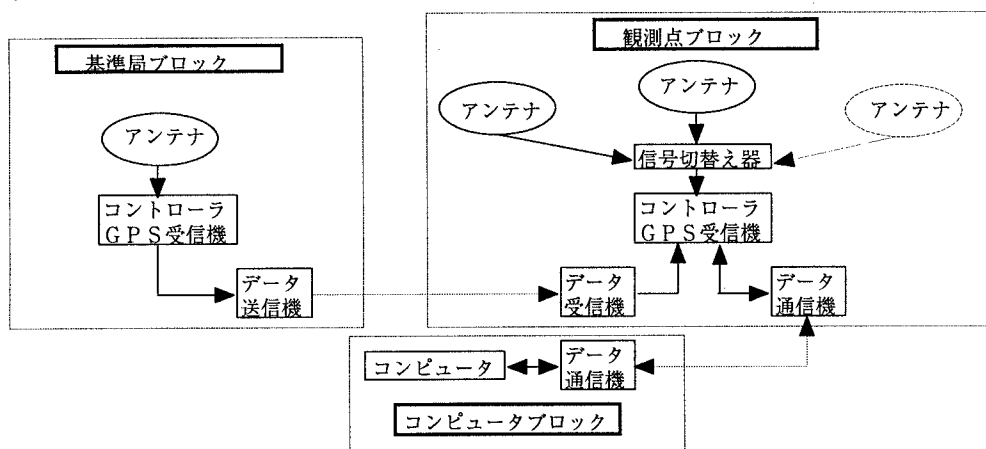


図1 マルチアンテナタイプ動態観測システムの概要

表1 GPS機器の仕様

| 測量機                   | 測位方法        | 精度(メーカー公称値)        | ソフトウェア |
|-----------------------|-------------|--------------------|--------|
| Leica社製Wild System300 | ラピッド・スタティック | 水平5～10mm、垂直10～20mm | RT-SKI |

### 3 試験計測の方法

試験計測は、和歌山県発注の新高尾トンネル工事における土捨場盛土で行った。ここでは動態観測として挿入式傾斜計による地中変位計測が行われており、この機会を利用して平成8年2月中旬にGPS機器を設置し、試験計測は機器設置時と1か月経過後の3月中旬に行った。観測点は地中変位の計測地点近傍の地表面の2箇所（測点1、2）にアンテナポールを用いて設置し、また、基準点は観測地点から300m程度離れた、比較的衛星条件の良好な箇所を選定した。GPS測量は自動計測で行い、アンテナ上端の位置・標高を光波測量でも計測した。

### 4 試験計測の結果

#### （1）GPS測量データの収束程度

図2にGPS測量データの収束例を示す（測点1の例）。これによると、測量データは80秒程度で収束値に達している。30時間にわたる2測点の自動計測でも、1観測点当たり300個以上の座標データが得られていることから、切り替えに要する時間も含め、1点当たり2～3分程度の時間で観測できることを確認した。

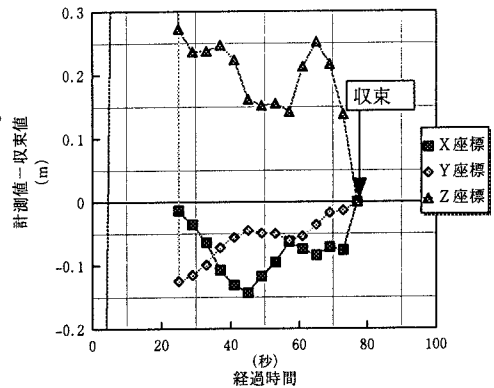
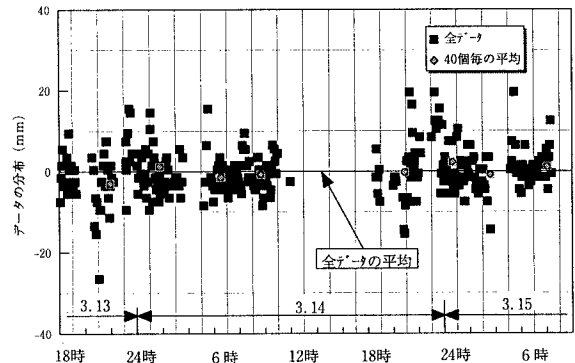


図2 GPSデータの収束程度

#### （2）GPS測量データのバラツキと精度

図3に30時間にわたる自動計測の結果（時間毎の座標値の変化）を示す（測点1・X座標の例）。これによると、時間帯にかかわらず、座標値は±10mmの範囲に分布している。そしてこれを40個毎に平均すると分布範囲は±2mmとなる（同様に、Y座標で±1mm、Z座標で±4mm）。したがって、40個程度のデータが得られれば、微小な変位の観測も可能といえる。



\*3月14日12～18時は自動計測を中断

図3 座標値の経時変化

#### （3）光波測量との移動量の比較

表2に測点2における光波測量との移動量の比較を示す。GPS・光波測量共に移動を確認でき（移動方向も合致）、両者の差は0～14mmである。

### 5 おわりに

マルチアンテナタイプ動態観測システムの試験計測から以下の事項が明らかになった。

- ①信号切り替え器により、受信機を増設することなく複数の測点を計測できる。(1点当たり2～3分)
- ②測定データのバラツキは、時間帯に余り依存せず、X・Y方向で±10mm、Z方向で±20mmの範囲に分布し、40個程度の計測データが得られれば微小な変位の把握も可能である。
- ③定期観測により地表面の移動を確認できた。光波

測量の結果と移動方向も一致し、両者の差は15mm以内である。

今後も盛土の進行に併せて観測点を増設しながら計測を継続し、本システムの精度・測量時間の検証やデータ処理方法の検討を進める予定であり、その成果を基に、地表面変位の計測だけでなく、他の監視計測へも利用したいと考える。

表2 1か月間の移動量（測点2）

|            | X座標 | Y座標 | Z座標 | 備考 |
|------------|-----|-----|-----|----|
| ①GPS測量     | -55 | -55 | -28 |    |
| ②光波測量      | -46 | -41 | -28 |    |
| 差(  ①-②  ) | 9   | 14  | 0   |    |

【単位：mm】