

VI-335

GPS測量の動態観測への適用性の検証

佐藤工業(株)
(株)パーフェクト計測正会員 上澤 充
橋本 秀則佐藤工業(株)
(株)パーフェクト計測正会員 ○里見 豪
立場 徹也

1 はじめに

GPS測量は、その利便性から工事中や工事完了後の動態観測および地すべり変位観測などに適用できると考えられるが、計測データのバラツキが20~50mm程度と大きく、そのままでは斜面の変動の評価が難しい。GPS測量の精度や作業性は、衛星条件(衛星数・DOP)の善し悪しに左右される¹⁾ことから、ここでは、リアルタイムGPS測量²⁾による現地計測で得られた計測データを基に、衛星条件とデータのバラツキの関係を分析し、GPS測量の動態観測への適用性を検証した。以下に、これらの検証結果を示す。

2 計測概要

現地計測として、ゴルフ場造成工事における調整池の盛土の動態観測にGPS測量を適用した。当該盛土は、高さが18m程度で、GPS測点(5点)は全て1、2段目の小段法肩に設置した。また、定期的に光波測量を行い、GPS測量結果と比較することとした。計測方法は、信号切り替え器を用いたリアルタイム測位³⁾で、盛立て施工前、施工中、完了後の各期間で計測を行い、座標データその他、衛星数およびDOP(衛星配置の具合による精度への影響を数値で表したもの。ここでは位置精度低下率PDOP。)も記録した。また、データの通信方法は、計測箇所から2km程度離れた現場事務所で計測結果を把握できるように、コンピュータブロック〜観測局ブロック間⁴⁾を無線方式とした。そして、光波測量と比較した結果、変位方向は概ね合致し、変位量の差は、X、Y座標で10~20mm程度、Z座標で30mm程度であった。ここに、X座標は盛土法面に直角方向、Y座標は盛土法面に平行方向、Z座標は鉛直方向である。

3 計測データのバラツキ

図-1に計測データのバラツキ程度(盛立て施工前の結果)を示す。これより、データは2~3分毎に得られ、一日当たりのデータ数は100個程度である。データのバラツキは、X、Y座標で20~30mm、Z座標で50mm程度であり、X、Y座標と比較してZ座標の精度は2倍程度劣る。

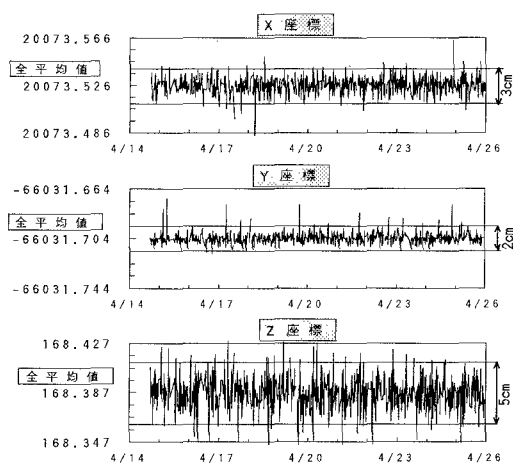


図-1 計測データのバラツキ

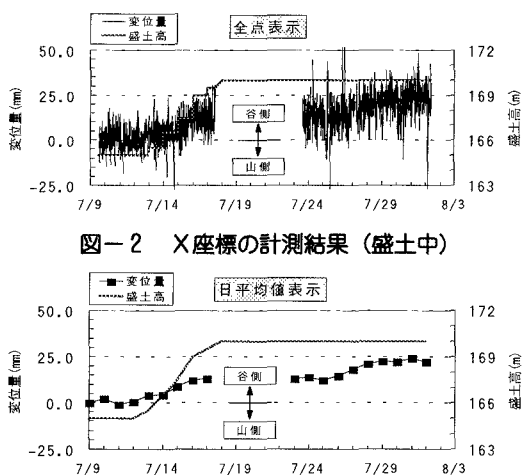


図-2 X座標の計測結果(盛土中)

図-3 図-2を一日毎に平均した結果

キーワード: GPS測量、土工事、計測、データ処理

〒103-8639 東京都中央区日本橋本町4-12-20 TEL 03-3661-2297 FAX 03-3668-9481

4 動態観測への適用性の検証

図-2に盛立て開始直前から完了までのX座標の計測結果を、図-3に図-2を一日毎に平均した結果を示す（図-2、3とも7/9を初期値とする）。全点表示では、データは25mm程度のバラツキはあるものの谷側への変位傾向は確認できる。一方、日平均値表示では、盛立ての施工に伴う谷側への変位傾向（23日間で25mm程度）がより明瞭になり、盛立て完了後2週間程度で変位が収束していることも確認できる。

5 衛星条件と計測データの関係

GPS測量の精度や作業性は、衛星条件（衛星数・DOP）の善し悪しに左右されることから、以下に、衛星条件と計測データのバラツキの関係を検証する。図-4、図-5にそれぞれ、計測時に受信した衛星の個数（5、6、7毎）およびDOP（2～3、3～4、4～5毎）と計測データのバラツキとの関係を示す。（図-4、5とも、盛立て施工前のデータ）ここに、バラツキ程度は、計測データと日平均値の差をとり、この標準偏差をとったものである。衛星数とデータのバラツキの関係は、X、Y座標では明確な傾向は認められないが、Z座標では衛星数の増加と共にバラツキは減少する（図-4）。一方、DOPとデータのバラツキの関係は、X、Y座標ではDOPによらず、バラツキはほぼ一定であるが、Z座標ではDOPの低下と共にバラツキは減少する（図-5）。

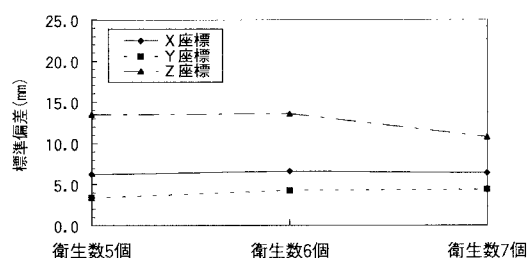


図-4 衛星数と計測データのバラツキ

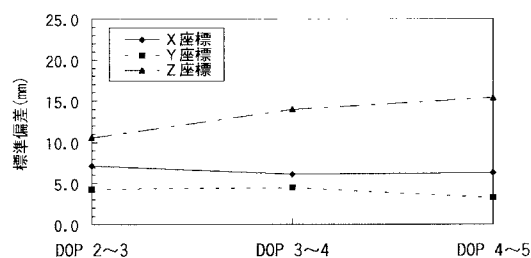


図-5 DOPと計測データのバラツキ

6 おわりに

以上より、現地計測によって得られた結果から以下のように考える。

1) GPS測量の動態観測への適用性

計測データは2～3分毎で採取できるものの、バラツキが20～50mm程度と大きく、そのままでは斜面の変動の評価が難しい。ただし、計測データを40個程度毎（今回は一日毎）に平均することにより、ミリオーダーの精度は確保できるものと考えられ、1mm/日程度の斜面の変動（地すべり観測等で確定変動と評価される変位速度）は把握でき、収束・発散の傾向を捉えることができると考える。

2) 衛星条件と計測データの関係

- 衛星数と計測データのバラツキの関係は、X、Y座標では明確な傾向は確認できないが、Z座標では衛星数の増加と共にバラツキは減少する。
- DOPと計測データのバラツキの関係は、X、Y座標ではDOPによらずほぼ一定であるが、Z座標ではDOPの低下と共にバラツキは減少する。

以上より、X、Y座標と比較して2倍程度精度が劣るとされているZ座標ではあるが、衛星条件との相関性が認められ、衛星数＝7かつDOP＝2～3のデータ（今回の計測では、一日当たり20個程度のデータが得られている。）を抽出することにより、精度を上げることができると考える。

【参考文献】

- 1) 土屋淳、辻宏道：やさしいGPS測量、社団法人日本測量協会
- 2)、3)、4) 上澤、古川、橋本ほか：GPS測量の動態観測への適用性に関する試験計測、第51回土木学会年次学術講演会、平成8年9月