

VI-177

移動体に搭載したGPSの適用範囲について

（株）フジタ技術研究所 正会員 ○藤岡 晃
 正会員 菊田勝之
 正会員 奥松俊博

1. はじめに

無人化工事の土工事は、無線で重機を遠隔操作し掘削・積込・運搬の一連の作業を行うものである。この工事で重要な点は、無人で重機を操作するとともに、重機の正確な位置を把握し重機の運行管理や無人測量を実施するところにある。そこで、無線によりGPSの結果が得られるディファレンシャルGPS（以下、D-GPSと略す）とリアルタイムキネマティック（以下、RTKと略す）に着目し、その適用を行った。ここでは、精度および結果が得られるまでのタイムラグからGPSの適用範囲を明確にした。

2. 適用したGPSの種類と特徴

無線によりその場で結果が得られるGPSの種類として、D-GPSとRTKがある。D-GPSは、既知の固定局と移動局にGPS受信機を設置し、固定局からの補正データを移動局に無線転送して、移動局の座標を求めるものである。このデータは、各衛星との距離補正值であり、計算は疑似距離方式による。

また、RTKの機器構成は、D-GPSと同様であるが、転送される補正データには搬送波のカウント値が含まれている。したがって、座標計算は静止測量と同じ搬送波位相差方式を用いるため、精度は非常に良い。

表-1に、D-GPSとRTKの性能を示す。

表-1 検証に用いたGPSの種類

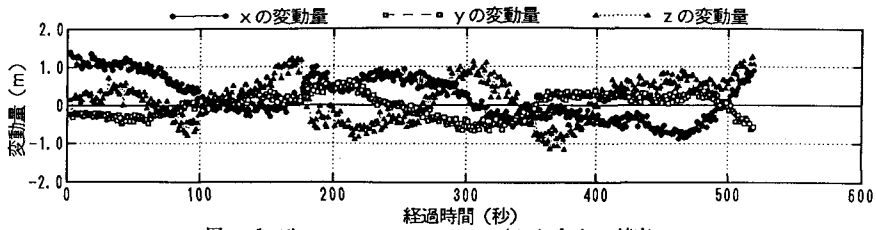
種 類	座標計算方式	公称精度	備 考
ディファレンシャルGPS (タイプ1)	疑似距離方式	± 1m 以内	
簡易ディファレンシャルGPS (タイプ2)	疑似距離方式	±10m 以内	タイプ1と同じ構成、価格は1/20
リアルタイムキネマティック (RTK)	搬送波位相差方式	± 0.02m以内	

3. 精度およびリアルタイム性の検証

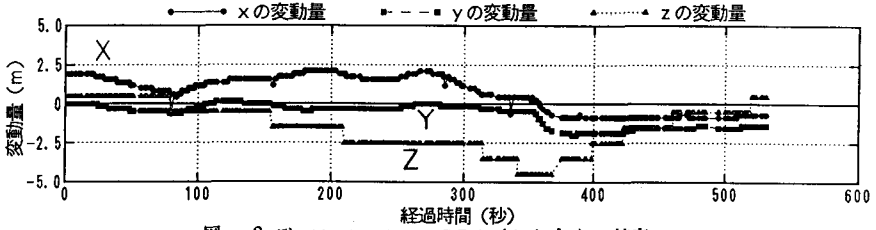
図-1～3は、D-GPSのタイプ1、タイプ2およびRTKによる定点観測で、経過時間と座標測定値の変動を表したものである。なお、衛星数は6～7個で、測定距離は約150mである。

図-1から、タイプ1はX、Y、Zとも±100cm以内であることがわかる。また、図-2よりタイプ2は、タイプ1よりも精度は劣るが、X、Yについては±200cm以内であり移動体のモニタリング用としては十分適用が可能である。図-3からRTKの場合は、X、Yについては±2cm以内、Zについては±3cm以内であり、非常に高精度であることが理解される。

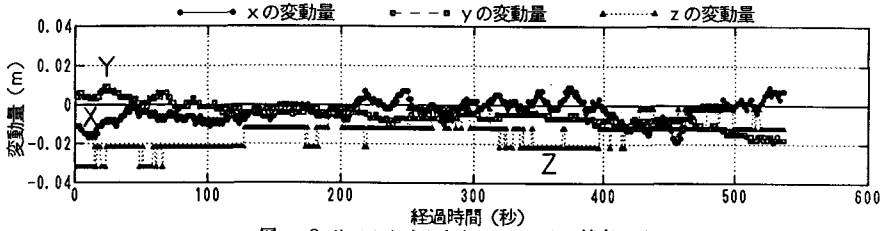
また、表-2は補正データまたは搬送波のカウント値の転送速度4800bps、転送距離を150mとした場合、タイムラグと移動体の測定精度の検証結果である。表-2から、タイムラグはD-GPSのタイプ1および



図－1 ディファレンシャルGPS（タイプ1）の精度



図－2 ディファレンシャルGPS（タイプ2）の精度



図－3 リアルタイムキネマティックの精度

タイプ2で約1.5秒、RTKで約4秒の結果であった。移動体のモニタリング用としてGPSを適用する場合には、平面位置が問題となり、移動体の速度が4km/h（約1.0m/sec）と仮定

表－2 移動体の測定精度の検証

種 類	タイムラグ	測定精度	移動体のみかけ精度
ディファレンシャルGPS（タイプ1）	約1.5秒	1.0m	約±2.5m
簡易ディファレンシャルGPS（タイプ2）	約1.5秒	2.0m	約±2.5m
リアルタイムキネマティック（RTK）	約4秒	0.02m	約±4.0m

すると、移動体のみかけの精度は、

『結果が得られるまでの時間×移動体の速さ+精度（X、Yの精度）』

で求められる。その結果を表－2に示す。RTKは、測定精度は非常に良いがタイムラグが大きいいことによって、移動体のみかけの精度は悪くなる。

したがって、移動体のモニタリング用としてはD-GPSが、また数秒程度のタイムラグが問題ならない出来形測定等に対しては、RTKが適しているといえる。

4. おわりに

本報告では、移動体に搭載したGPSの適用性を検討するために、3種類のGPS測定法による精度およびタイムラグを実験的に検証した。その結果、用途に応じたGPS測定の使い分けが必要であることが分かった。さらに、GPSの適用範囲を拡大していくために研究を進める予定である。