

VI-283

RTK-GPSと在来測量との計測精度比較

三井建設(株) 正会員 高田知典
(株) タクモ 正会員 清水哲也
(株) タクモ 正会員 渡壁和人
三井建設(株) 正会員 佐田達典

1. はじめに

RTK-GPS(リアルタイムキネマティックGPS)はリアルタイムに高精度測位が可能なGPS測位技術の一つであり、陸上及び海上の応用的な測量・計測に適用されてきた。従来は数cmの誤差が許される地形計測等に利用されてきたが、高精度が要求される基準点測量や確定測量などを含めたより広範な分野での利用を図るには、計測精度についての定量的な把握が必要である。本稿では、RTK-GPSの計測精度に関して在来法と比較して実施した実験結果について報告する。

2. RTK-GPSの計測データの特徴

RTK-GPSの測位結果は通常0.1秒から1秒毎に受信機から緯度、経度、楕円体高として出力され、パソコン等で平面直角座標X、Y及び標高に変換して表示及び記録される。これらの計測値は時間的に変動する。同一点にアンテナを固定して連続して計測した場合、変動幅は水平方向(X方向及びY方向)が±10mm、高さ方向が±30mm程度である。一方、GPS衛星の幾何学的配置状況やマルチパスに応じて変動することが知られている。RTK-GPSの場合は移動しながらの計測となるため、観測している衛星の組み合わせや電波反射が時々刻々変化して固定観測の場合よりも変動が大きくなる。

3. RTK-GPSの計測精度検証実験

RTK-GPSの計測精度に関してトータルステーション(以下TSと記す)による計測及び水準測量とを同時に行い、その結果を比較した。実験は図-1、図-2に示す方向の異なる2つの直線状の測点について行い、南北方向に並んだ計測点を測線1、東西方向を測線2とし、RTK-GPSとTSによる観測を行い、平面座標について比較した。また、水準測量についても、測線1・測線2について実施しRTK-GPSの標高計測結果との比較を行った。なお、RTK-GPSの基準局は図-1、図-2の中に示す場所に設置した。基準局から測点までの距離は測線1で最大530m、測線2で最大440mである。また、RTK-GPSの計測結果は1秒間隔で3秒計測した平均値としている。

(1) 水平方向

TSによる計測値を基準とした場合のRTK-GPS計測結果の差を図-1、図-2にベクトルで示す。TSによる計測値を基準とした場合の平面距離の平均較差は、測線1で1.6mm、測線2で1.5mmとなった。また、標準偏差は測線1で5mm、測線2で6mmとなった。測線1では基準局から計測点の距離に比例して較差が大きくなる傾向が見られたが、測線2では距離に関係無く全体的に較差が2cmとなった。

(2) 標高

水準測量の成果を基準とした場合のRTK-GPSによる標高計測結果の差を図-5、図-6に示す。測線1では、基準局からの距離に比例して差が拡大しているが、測線2では差がほぼ一定である。これは測線1の方向にジオイド傾斜(GPSの高さ方向の基準となる面と標高の基準となるジオイド面との傾き)が有ると考えられ、測線1方向に距離100mにつき約10mmの傾きが観測された。

キーワード: RTK-GPS、ジオイド

〒270-0132 千葉県流山市駒木518-1 TEL 0471-40-5207 FAX 0471-40-5218

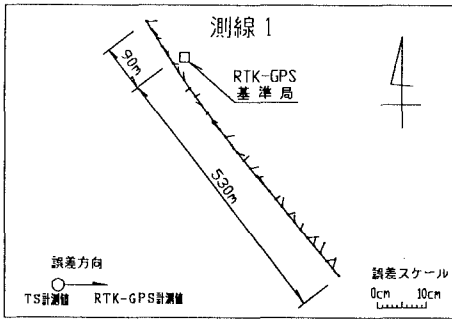


図-1 測線1における計測ポイントの配置とTSとRTK-GPSとの較差

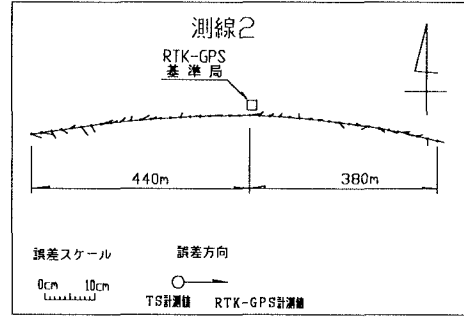


図-2 測線2における計測ポイントの配置とTSとRTK-GPSとの較差

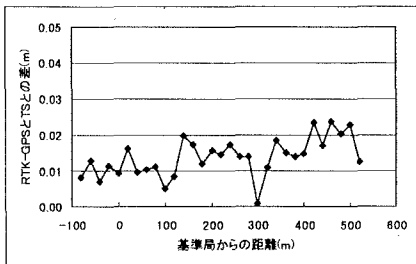


図-3 測線1における基準局からの距離に対するTSとRTK-GPSとの計測較差

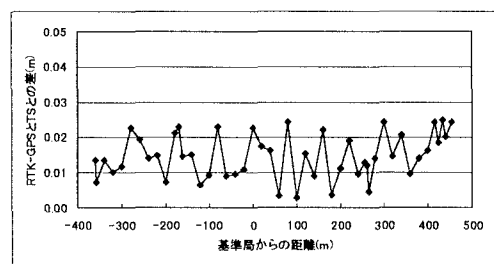


図-4 測線2における基準局からの距離に対するTSとRTK-GPSとの計測較差

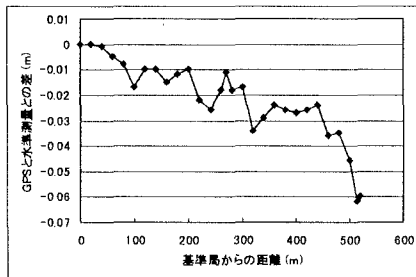


図-5 測線1における基準局からの距離に対する水準測量とRTK-GPSとの計測較差

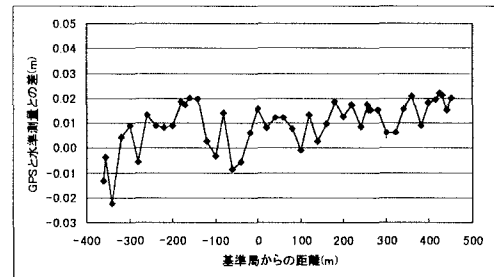


図-6 測線2における基準局からの距離に対する水準測量とRTK-GPSとの計測較差

4. まとめ

今回の実験結果をまとめると次のようになる。

- ①水平方向については、TSの計測値を基準と考えた場合、RTK-GPSの計測較差は25mm以内となり、標準偏差6mmとなった。
- ②標高については、測線2方向のジオイド傾斜は観測されなかったが、測線1方向に対しては距離100mにつき約10mmの傾きが観測された。これは、測線1方向に500m離れた点をRTK-GPSで計測した場合、50mmの較差となる。

以上のことからRTK-GPSを用いて計測を行う場合は、特に高さ方向についてジオイド傾斜を考慮する必要がある。ジオイド傾斜が大きい場合は、基準局から計測点までの距離に制限を設けるか、ジオイド補正処理を導入するなどの措置をとる必要がある。

今後、同様の実験を積み重ね、精度検証と運用方法について研究を行っていく予定である。

【参考文献】渡壁、佐田、RTK-GPSによる三次元座標計測精度に関する実験、土木学会第53回年次学術講演会講演概要集第6部、1998.10