

測位技術の高度化に関する調査研究（第4年次）

実施期間

平成17年度～平成20年度

測地観測センター衛星測地課

古屋 有希子

山中 雅之

1. はじめに

ネットワーク型 RTK-GPS は、電子基準点リアルタイムデータを用いて作成された補正情報を使用して、移動局の位置を即時決定する測量手法である。ネットワーク型 RTK-GPS は、FKP 方式と VRS 方式という2つの形式が実用化されているが、本稿では VRS 方式について述べる。

VRS 方式では遠方の電子基準点の観測データを用いて測位を行うため、地殻変動などにより電子基準点の成果（1997年1月元期）と現在の位置の間に差が生じると、VRS 方式の測位結果が電子基準点成果や周囲の基準点成果と整合しなくなってしまう。そこで補正情報配信事業者では、それぞれ独自の方法で地殻変動による影響を補正している（地殻変動補正）。

現在、VRS 方式の補正情報を配信しているのは、(株)ジェノバ（以下、「JENOBA」という。）と日本 GPS データサービス(株)（以下、「NGDS」という。）の2社である。これらの事業者がそれぞれ独自の方法で地殻変動補正を行っているため、ユーザーは用いる補正情報によって異なる測位結果を取得してしまう可能性がある。

そこで、地殻変動補正の効果が最も大きく出ると思われる、“成果が周囲の点と不整合であるような電子基準点”の近傍で VRS 方式による観測を行い、単点観測（電子基準点等から、単独で測点の座標を求めること）で得られる座標値に違いが現れるか、検証を行った。

2. 方法

まず全ての電子基準点から成果不整合である点を検索した（湯通堂ほか，2006）。その結果、「鹿児島1」、「桜島」、「大島1～4」、「石下」といった電子基準点が、周囲の電子基準点との間で水平または上下方向に10cm以上の不整合があることが確認された。そこで、これらの電子基準点の近傍で VRS 方式による単点観測（以下、「VRS 単点観測」という。）を行った。また比較のため、成果不整合ではない電子基準点「つくば1」の近傍でも同様の観測を行った。本稿では「つくば1」と「鹿児島1」近傍の結果を報告する。

観測では、「つくば1」または「鹿児島1」近傍に固定点を設置し、これを補正情報や仮想基準点を変えて、VRS 単点観測により座標を取得する。仮想基準点の座標は、その座標から「最寄り電子基準点」3点を検索するサービス（JENOBA 及び NGDS のホームページより）を利用し、電子基準点3点の組み合わせが変わるよう選択した。

3. 結果と考察

「つくば1」近傍で、補正情報と仮想基準点を変えた複数回観測を行った結果、座標値は南北方向に1.6cm、東西方向に1.6cm、上下方向に6.0cmの範囲でばらつくことが確認された。一方、「鹿児島1」近傍で複数回観測を行った結果、座標値は南北方向に12.8cm、東西方向に3.6cm、上下方向に7.1cmの範囲でばらつくことが確認された。

得られた座標値を図-1に示す。図の縦軸の0cmは「つくば1」または「鹿児島1」の成果を固定したスタティック観測により得られる基準座標であり、図は南北方向についてのみ示してある。

両者の結果を比較すると、「鹿児島1」近傍で得られる座標の方が、ばらつきが大きいことがわかる。

ただし、この原因が VRS 自体の解のばらつきか、地殻変動補正の違いによるものか、完全には分離できない。そこで、このばらつきに傾向が見られないか確認を行った。

各仮想基準点について、「最寄り電子基準点」3点の成果と観測データを用い、網平均計算によって座標値を算出する。次にこの座標値と VRS 単点観測で得られた座標値とを比較した（図-1の右図）。

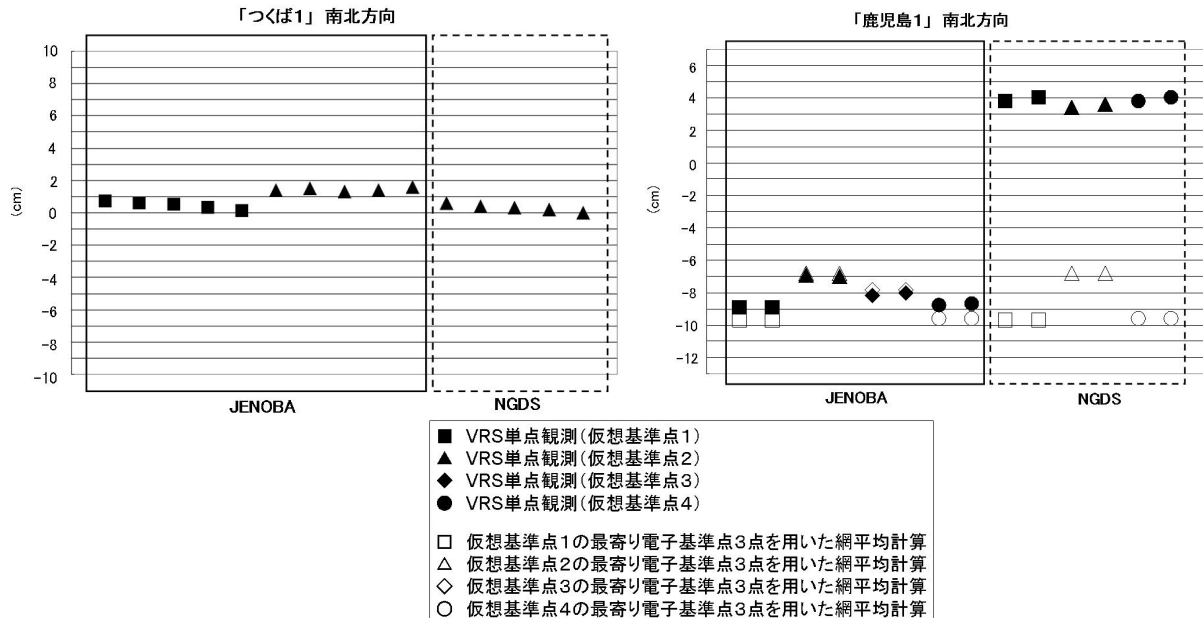


図-1 VRS 単点観測結果と基準座標との差。1目盛は1cm。

比較の結果、JENOBAsを用いた場合は「最寄り電子基準点」3点を与点とした網平均計算結果に近い値を示す。一方NGDSを用いた場合、仮想基準点によらず似た座標値を示す。また、NGDSはJENOBAsと比べ、「最寄り電子基準点」の1つである「鹿児島1」のみを固定した基準座標値に近い値を示した。

以上の傾向から、JENOBAsもNGDSも「最寄り電子基準点」の成果を使用して地殻変動補正をしていると思われるが、それぞれ異なる手法を用いていると考えられる。

なお、図-1には南北方向の結果のみを示しているが、東西、上下方向でも同様の傾向が見られた。

4. まとめ

今回の観測によって、成果不整合の電子基準点近傍でVRS単点観測を行うと、補正方式や仮想基準点によって、得られる座標値が10cm以上も変わることが確認された。この原因がVRS自体の解のばらつきか、JENOBAsとNGDSの地殻変動補正の違いによるものか、完全には分離できない。しかし、座標値が最寄りの電子基準点3点を与点とした網平均計算結果に近い値を示す(JENOBAs)、または最寄りの電子基準点1点を固定した基線解析結果に近い値を示す(NGDS)等の傾向から、地殻変動補正の違いによる影響が大きいと考えられる。

ネットワーク型RTK-GPSの測位手法は、ブラックボックスとなっており検証が難しいが、補正情報配信事業者の地殻変動補正に関する手法の検証に多少踏み込めたことは有意義であった。

参考文献

湯通堂亨, 都筑三千夫, 小島秀基, 矢萩智裕 (2006): 電子基準点成果の高精度化に関する研究 (第2年次), 国土地理院技術資料A・4-No.4 平成17年度調査研究年報, 145-146.