

PPP-RTK の GEONET データを用いた検証

Performance Evaluation of PPP-RTK using GEONET

柳澤 亘 久保 信明
Wataru Yanagisawa Nobuaki Kubo

東京海洋大学
Tokyo University of Marine Science and Technology

1. まえがき

近年、みちびきの CLAS が広く使われるようになり、PPP-RTK という測位手法が知られるようになりました。みちびきで技術実証中の MADOCA-PPP と従来より利用されている RTK の中間に位置する測位手法で、PPP と同じく基準局より直接補正データを受信する必要性がない手法です。PPP-RTK は精密暦とクロックに合わせてローカルな電離層と対流圏の正確な遅延量を放送することで、通常の PPT と比較して cm 級までの収束時間を大幅に短縮することができます。関連する論文は多数発表されており、ここでは研究室に在籍していたポスドク (Dr. Yize Zhang) が開発した PPP-RTK のソフトをベースに、国土地理院の GEONET のデータを用いて国内全域での簡易評価解析を行ったので報告します。

2. 解析に用いた PPP-RTK の概要

今回の解析に利用したプログラムは大きく 3 つのパートに分かれており、以下に各役割を記載します。

- ① おおむね 50km 以上離れた場所の 8 局の GEONET の観測データより、各基準点の観測データと FCB (Fractional Cycle Bias) で PPP-AR を実施し、その地点での精密な電離層と対流圏の遅延量を推定します。
- ② 上述の 8 局のデータよりその局を囲むようなグリッドを生成し、グリッド上での電離層と対流圏の遅延推定量を推定します。基本は線形内挿により推定します。グリッド間は 0.5 度程度としています。
- ③ クライアント側の処理になり、精密暦とクロック及びグリッド上での電離層と対流圏の遅延量より、クライアントの地点での電離層と対流圏遅延量を再推定し、FCB と合わせて PPP-RTK を実施します。

今回の報告では、精密暦とクロック及び FCB は CNES (フランス国立宇宙研究センター) で提供されているものを利用しています。MADOCA-PPP の精密暦とクロックを用いた解析も開始しており、卒論発表の時期には解析を終えていると思います。GEONET の観測データを用いているため、30 秒間隔のデータとなります。搬送波位相のアンビギュエティは FIX させる方向での処理となります。

3. 解析の概要

解析の期間と場所は以下の通りです。
期間：2021 年 1 月より 8 月まで、各月 1 日分 (基本的に 1 日分の GEONET のデータとする)

場所：国内を各地域に分けました。北海道、東北、関東、北陸、中部、近畿、四国、中国、九州、沖縄の 10 地域となります。それぞれの地域で、8 局の GEONET を補正データ算出用に利用し、追加の 1 局をユーザ局として評価しています。利用した測位衛星は GPS、QZSS、GALILEO、GLONASS です。以下の図 1 は九州地域での設定例です。青がユーザ位置となります。図 2 はユーザ位置での 2021 年 4 月 1 日での結果例です。見づらく申し訳ありませんが、水平位置はおおむね 4cm の広がりがあり、水平の標準偏差は 1cm 程度でした。FIX 率は 99.6% で、他の地域及び他の月でも 95% 以上で同様の結果でした。一部 7 月 1 日のデータで、全国的に FIX 率が 70~80% 程度に低下しましたが、日を 1 日ずらすと 99% 程度になることから、7 月 1 日の CNES のデータそのものに何かあるのかもしれませんが、現在調査中です。

収束時間については海洋大基準局の 1Hz データで分析し、10 分ごとに収束させることで調査したところ、1 分以内 (数秒以内) に FIX する結果となりました。

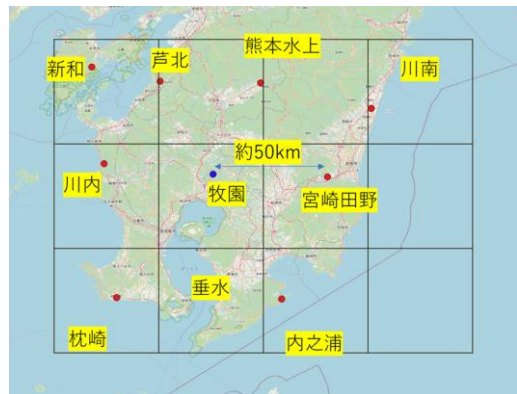


図 1 九州地域での設定例

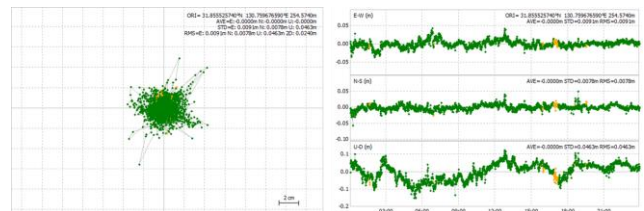


図 2 九州地域での 2021 年 4 月 1 日の結果例

4. まとめ

本発表では、PPP-RTK の研究室レベルでの簡易評価の取り組みを紹介しました。今後、さらに詳細な調査を継続し、PPP-RTK のアルゴリズムそのものの改善に取り組んでいく予定です。