

広帯域地殻変動把握のためのキネマティック GNSS 測位の利活用に関する研究 (第2年次)

実施期間 平成 29 年度～平成 30 年度
地理地殻活動研究センター
宇宙測地研究室 宮原 伐折羅

1. はじめに

キネマティック GNSS 解析は、GNSS 観測の観測エポック（通常 1～30 秒）毎に観測局位置を推定する技術である。例えば、国土地理院で行われている電子基準点の定常解析のように、決められた時間窓（例えば 1 日）の中では観測局位置が不動と仮定して一つの位置を推定するスタティック GNSS 解析に比べ、精度は劣るものの、時間窓の中で観測局の位置変化があった場合でもダイナミックな変動を記録できるというメリットがある。

国土地理院では、これまでも地殻変動の把握にキネマティック GNSS を活用しており、すでに、相対測位のキネマティック GNSS を用いて地震時の測位を迅速に把握し、震源断層のパラメータを推定する「電子基準点リアルタイム解析システム（REGARD）」（川元ほか，2016）を開発して運用している。平成 30 年度は、国土地理院が独自に開発した精密単独測位（PPP）によるキネマティック GNSS（宗包，2017）を用いて、REGARD との比較により、その地殻変動把握における性能の評価を行った。

2. 研究内容

国土地理院のリアルタイム PPP 解析システムは、平成 29 年度までに特別研究によって構築し、平成 30 年度には、REGARD の冗長化システムとして、リアルタイムの地殻変動監視へ活用するため、測地観測センターにおいて試験運用を開始している。この PPP システムでは、整数値不確定(Ambiguity)を決定している（PPP-AR）こともあって負荷が大きいため、定常的な試験運用は、南海トラフ沿いの約 150 点としているが、比較のために、夏季及び冬季の各 1 日（2018/08/27 及び 2019/01/11）について、GEONET の観測点約 1,300 点について、平均値からの差の標準偏差を評価した。評価は、電子基準点「小松」を基準とした REGARD による座標値、PPP による座標値、PPP による座標値に対しても REGARD と同様に「小松」を基準として差分をとった値（PPP-Differential）について、各々、「小松」からの距離と標準偏差の関係をプロットして行った。表-1 に、全観測点の水平上下各成分の標準偏差、図-1 に、同じく各成分の標準偏差と基準からの距離の関係をプロットを示す。なお、値が 20cm 以上ずれた場合には、異常値として除いた上でばらつきを評価している。

3. 得られた成果

表-1 全ての GEONET 観測点の座標時系列の標準偏差。

	REGARD		PPP		PPP-differential	
	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季
東西 [cm]	3.18	2.48	3.75	4.15	2.46	1.85
南北 [cm]	2.55	2.29	3.59	3.46	2.04	1.81
上下 [cm]	6.63	5.44	14.45	10.35	5.98	4.83

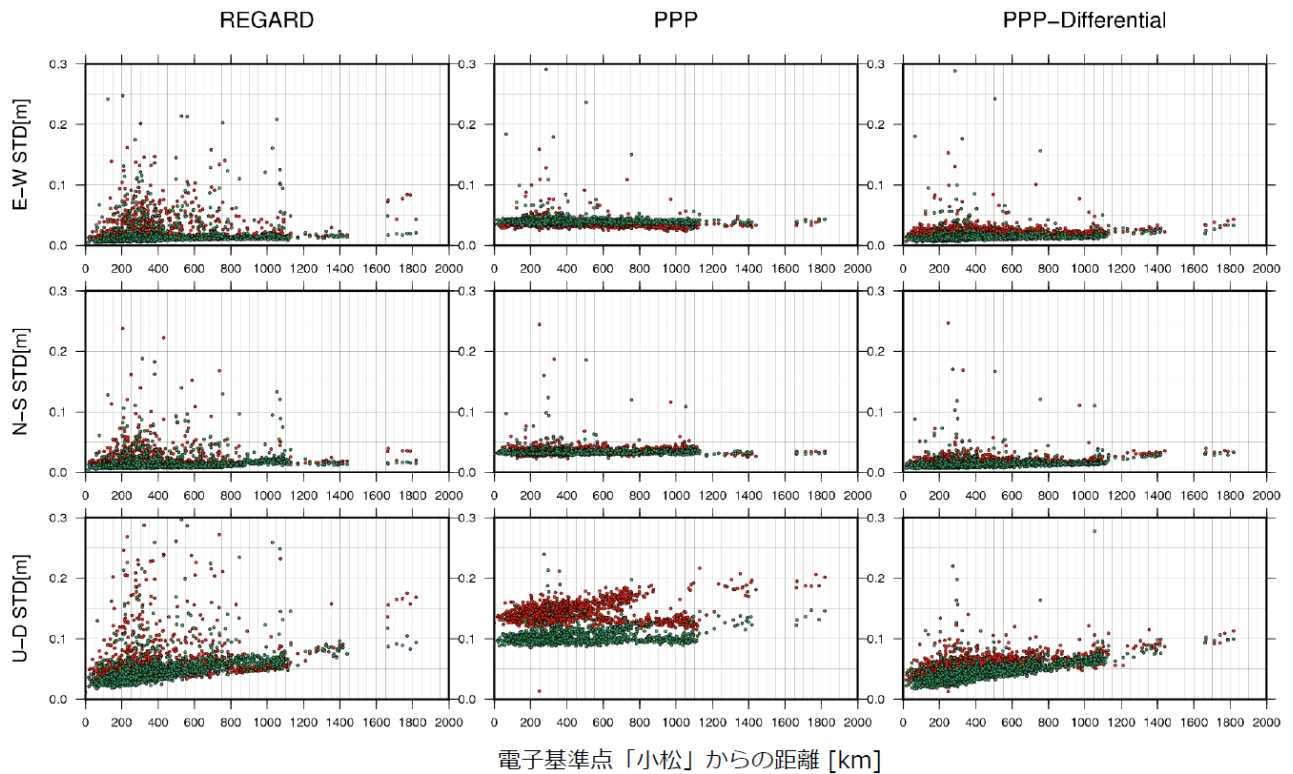


図-1 各 GEONET 観測点の座標時系列の標準偏差と電子基準点「小松」からの距離の関係。

赤丸は夏季（2018/08/27）、緑丸は冬季（2019/01/11）。

REGARD の成果には、特に上下成分で基準とした「小松」からの距離の増加に伴ってばらつきの増加が見られる。点によるばらつきの差も大きく、水平成分では概ね 1cm 程度であるが、「小松」からの距離が数 100km でもばらつきが 10cm に達する点も一定程度存在する。PPP では、点ごとのばらつきの差は比較的小さいが、REGARD に比べると水平成分では若干ばらつきが大きく 2~3cm 程度、上下成分では、冬季は 10cm 程度、夏季は特にばらつきが大きく 11~18cm 程度であった。さらに PPP でも、各点の座標値と「小松」の座標値との差をとることでばらつきの改善が見られた。その結果、REGARD とほぼ同程度のばらつきまで改善され、また、全ての成分で 10cm を超える大きなばらつきの点は REGARD よりも少なかった。

4. 結論

国土地理院のリアルタイム PPP-AR の測位解のばらつきについて、REGARD との比較により、夏季・冬季の 1 日の結果を評価した。基準とする電子基準点を定め、座標値の差をとることで、REGARD とほぼ同程度のばらつきを達成しており、また、大きくばらつきを示す点が REGARD よりも少ないことから、REGARD の冗長システムとして十分に実用に有益な結果を得られている。試験運用を続け、今後、全ての GEONET 観測点をリアルタイムで安定して処理できるシステムの構築が待たれる。

参考文献

川元智司, 檜山洋平, 古屋智秋, 佐藤雄大, 太田雄策, 西村卓也, 等々力賢 (2016) : 電子基準点リアルタイム解析システム (REGARD) プロトタイプの開発, 国土地理院時報, 128, 55-66.

宗包浩志 (2017) : 電子基準点精密単独測位キネマティック解析プロトタイプシステムの構築, 国土地理院時報, 129, 1-9.