

電子基準点における異常衛星信号の検知手法に関する検証

Verification of Anomaly Satellite Signal Detection Method on GEONET

池田隆博
Takahiro Ikeda

株式会社ジェノバ
JENOBA CO.,LTD.

1. はじめに

電子基準点を用いたサービス展開において、各点で得られた観測データに対する品質調査が重要となる。ネットワーク型 RTK 等で用いられる仮想基準局の観測データは、周囲の電子基準点で同時観測された衛星により生成され、移動局受信機で得られた観測データとの基線解析により cm 精度での測位が可能となる。しかし、一部の電子基準点で観測された衛星にマルチパス等の影響が含まれている場合、生成される仮想基準局の観測データにもその影響が及ぶため、都市部等の観測環境の悪い電子基準点の活用は困難となる。対策として、マルチパス等の異常を伴う衛星を観測データ上から除去する方法が考えられるが、時間経過に伴い除去対象となる衛星も変化するため、自動検知による対応が必要となる。

そこで本研究では、電子基準点の観測データから異常を伴う衛星を検知し、対象となる衛星を除去した観測データを生成する手法を提案する。

2. 提案手法

提案手法について、後処理データを使用した場合のフローを図 1 に示す。異常衛星検知部分の処理については、cc-difference によるマルチパス評価方法[1]を基に作成し、計算結果から 1 周波のみの衛星とマルチパスの影響を受ける衛星の検知結果をエポック毎に出力する。なお、cc-difference の計算結果については、平均値を求めて、エポック毎の計算結果からの差分を求めるものとし、また、GPS の L2, L5 のように周波数の近い組合せでの計算は行わないものとした。観測データ生成部分の処理については、得られた 2 種類の検知結果から対象となる衛星を除去した観測データの生成が行われる。

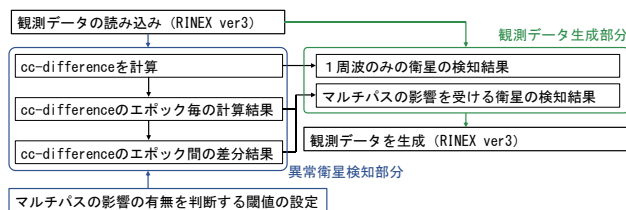


図 1. 異常衛星の検知と観測データの生成

3. 検証結果

表 1 に示す電子基準点データ（観測時間：2019. 3. 30 JST 9:00~15:00 1 秒間隔）を使用し、提案手法の検証を行った。検証方法として、①:全観測衛星使用、②:1 周波のみの衛星を除去、③:②の条件に加えてマルチパスの影響を受ける衛星を除去の 3 パターンによる解析を実施し、Fix 解の取得状況を確認した。解析は、RTKLIB 2.4.3 b31 によるキネマティックとし、衛星は GPS, GLONASS, QZSS,

Galileo の 4 種類を使用した。なお、マルチパスの影響の有無を判断する閾値の設定については、周囲に遮蔽物のない位置で得られた観測データから cc-difference を計算し、マルチパスの影響を受けない環境下での傾向を求めて閾値の設定を行った。観測に使用した受信機は、電子基準点の設定に合わせた Trimble NetR9（マルチパス抑制機能：ON）と TOPCON NETG5（マルチパス抑制機能：OFF）であり、検証に用いる電子基準点データに応じて受信機毎に設定した閾値を適用した。

バイアス決定手法を Continuous に設定して得られた Fix 解の取得率を解析条件別に表 1 に示す。提案手法による処理を行った観測データを使用することで、Fix 解の取得率の向上が確認できる。また、F3 準拠座標を基準とする 2drms 値により Fix 解の分布を比較した結果、東京千代田と平塚 A を Rover とする組合せでは、③の条件のほうが値は小さくなるが、伊東 A では値が大きくなる傾向が見られた（表 2）。③の条件では、他の条件と比較し解析可能な衛星数が少なくなる傾向にあり、時間帯によっては Fix 解の分布が大きくなる場合を確認している。

表 1. 解析条件別による Fix 解の取得率

Base	Rover	基線長 (km)	解析条件別：Fix解取得率 (%)				
			①	Roverのみに適用		BaseとRoverに適用	
				②	③	②	③
足立 NetR9	東京千代田 NetR9	12.9	54.7	73.7	86.9	74.8	91.4
冷川峠A NETG5	伊東A NETG5	3.3	81.3	85.7	95.8	90.0	97.8
藤沢 NetR9	平塚A NETG5	11.0	76.9	77.2	87.1	81.4	90.0

表 2. 解析条件別による Fix 解の 2drms 値

Base	Rover	①	解析条件別：2drms値 (mm)			
			Roverのみに適用		BaseとRoverに適用	
			②	③	②	③
足立 NetR9	東京千代田 NetR9	18.7	18.2	16.7	18.1	16.7
冷川峠A NETG5	伊東A NETG5	14.7	13.6	15.8	13.5	16.0
藤沢 NetR9	平塚A NETG5	14.1	14.3	13.2	14.2	12.8

4. まとめ

提案手法の適用により、観測データ上から異常を伴う衛星の検知と除去が行われ、基線解析において Fix 率の向上を確認した。一方で、解析可能な衛星数の低下により Fix 解の分布が大きくなる場合も見られており、観測データ上から除去可能な衛星数の上限を設けるなどの対策が必要であると考えられる。

参考文献

[1] 国土地理院, 平成 23 年度マルチ GNSS 解析技術等の開発にむけた複数周波数信号の組合せに関する調査検討業務, pp.8-9, 2012.