

キネマティック PPP 解析における対流圏遅延パラメータと座標推定値の分離精度についての検証 Verification of the separation precision between tropospheric and coordinate parameters in kinematic PPP analysis

平田 雄一郎¹; 太田 雄策^{1*}
HIRATA, Yuichiro¹; OHTA, Yusaku^{1*}

¹ 東北大学大学院理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター
¹ RCPEVE, Gradual School of Science, Tohoku University

短い時定数の地殻変動場を捉えるための手法として近年一般的になりつつあるキネマティック GNSS 解析では座標値パラメータと対流圏遅延パラメータ等、未知パラメータ間の相関が高く、両者の分離精度が低い。そのため、座標値推定精度が日座標値を推定する際のスタティック GNSS 解析と比較して低いという問題点があった。そのため本研究では、湿潤大気遅延量に着目し、座標値との分離精度に関して検討を行ったのでその結果を報告する。

用いたデータは 2011 年 3 月 10 日における GEONET 1,221 点の GPS データである。解析ソフトウェアには GIPSY OASIS II Ver. 6.3 を用いた。解析においてヨーロッパ中期予報センター (ECMWF) が生成する全球数値気象モデルから期待される 6 時間毎の天頂湿潤大気遅延量 (WZTD) を先験情報とした場合と、用いない場合のそれぞれについてキネマティック GNSS 解析を多数観測点において実施し、その効果を検証した。解析の際には 30 秒毎の WZTD と座標値を推定した。WZTD に対してはランダムウォークの確率過程を、座標値についてはホワイトノイズの確率過程をそれぞれ仮定して推定を行った。さらに WZTD 推定時のプロセスノイズの値を様々な値 (1×10^{-8} , 1×10^{-7} , 1×10^{-6} (単位は $\text{km}/\sqrt{\text{sec}}$)) に変え、その影響を評価した。WZTD の初期値を考慮したモデルを A と表し、モデル A の中で WZTD 推定時のプロセスノイズを 1×10^{-8} , 1×10^{-7} , 1×10^{-6} (単位は $\text{km}/\sqrt{\text{sec}}$) としたモデルをそれぞれ A1, A2, A3 と表し、WZTD の初期値を用いない場合はモデル N とし、プロセスノイズの値によって N1, N2, N3 とする。これら 6 種類のパラメータを用いてそれぞれ解析を行った結果、以下のような結果を得た。まず WZTD の初期値を仮定した場合と仮定しない場合の WZTD 推定値にオフセットが生じるということがわかった。これは WZTD の初期値の導入によって、推定される座標値の絶対値もオフセットを持ちうることを示唆する。また、推定された座標値の 3 成分それぞれの標準偏差は WZTD の初期値の有無に因らず、プロセスノイズを小さくすると標準偏差も小さくなることが明らかになった。たとえば、0430 (今治) 観測点では、東西成分の標準偏差が A1, A2, A3, N1, N2, N3 モデルでそれぞれ 8.4, 8.4, 8.7, 8.4, 8.4, 8.7 (単位は mm) となり、上下成分の標準偏差がそれぞれ 20.9, 26.0, 44.2, 20.8, 26.0, 44.2 (単位は mm) となった。発表では確度・精度の高いキネマティック PPP 解析時系列を得るための、より最適なプロセスノイズ値の提案を、より多数のデータセットから行う予定である。

キーワード: GPS, キネマティック PPP 解析, 対流圏遅延, 測位精度
Keywords: GPS, kinematic PPP analysis, tropospheric delay