

精密単独測位の初期収束時間短縮に関する研究

○小野裕喜, 辻井利昭 (大阪府立大学)

Research on reducing initial convergence time of Precise Point Positioning

○Yuki Ono, Toshiaki Tsujii (Osaka Prefecture University)

Key Words: GNSS, Precise Point Positioning, tropospheric delay estimation, Meteorological data

1. 研究背景・目的

近年,GNSS を利用した測位方式の一つである精密単独測位(PPP: Precise Point Positioning)技術が盛んに研究開発されている. PPP は高精度の搬送波位相データを主として利用し, 近傍に基準局を必要としない測位方式であるため, 場所を問わずセンチメートル級の測位が可能である. 本研究では PPP の技術課題の一つである, 初期収束時間の短縮を目的とした.

2. 解析方法

PPP の初期収束時間は 10~20 分程度であると一般的に知られている. GNSS 観測値には様々な誤差要因が存在しているが, PPP の場合対流圏遅延による誤差を推定する必要があり, 収束に時間がかかる要因となっている. そこで GNSS 解析ソフトウェア RTKLIB における天頂対流圏遅延量推定アルゴリズムに以下の変更を行った.

従来の方法ではカルマンフィルタに代入する対流圏遅延量の初期推定値に, 平均的な気象条件から求められる MOPS モデル値を用いていた. しかし, このモデルは実際の気象変動を考慮していないため精度に欠ける. そこでザースタモイネンモデルと呼ばれる対流圏遅延量計算モデルを適用し, 実際の気象データを代入することで初期推定誤差を減少させ, 推定時間の短縮を図った.

3. 解析結果

まず, 地上静止点データによる後処理解析結果を示す. 気象データ適用により天頂対流圏遅延量推定は収束時間・精度ともに従来の方法より改善した.

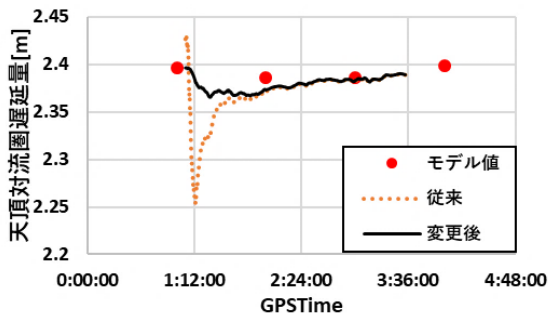


図1 天頂対流圏遅延量推定値

なお, 図 1 で示している丸印はザースタモイネンモデル値である. 対流圏遅延量推定時間が短縮したこ

とにより, 位置推定の初期収束時間に与えた影響を図 2 に示す. ここで測位誤差に関して, 相対測位解を真値とし, 東西・南北・上下方向の測位誤差を二乗和平方根によって三次元絶対距離として計算した.

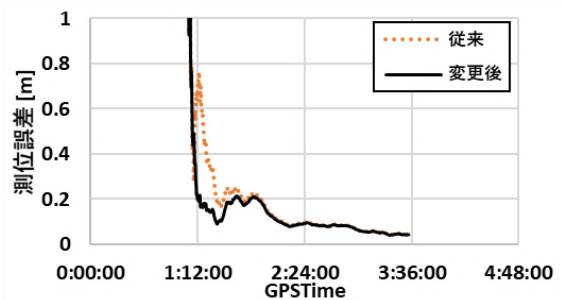


図2 三次元方向測位誤差の収束

図 2 から, 気象データ適用による初期収束時間短縮への有効性及び測位精度の改善が確認できた.

次に, 飛行データによる後処理解析結果を示す. 離陸前後において衛星測位を開始した場合の対流圏遅延量推定に与える影響を検討した. 図 3 に気象データ適用後の, 衛星測位開始時刻による天頂対流圏遅延量推定結果の変化を示す.

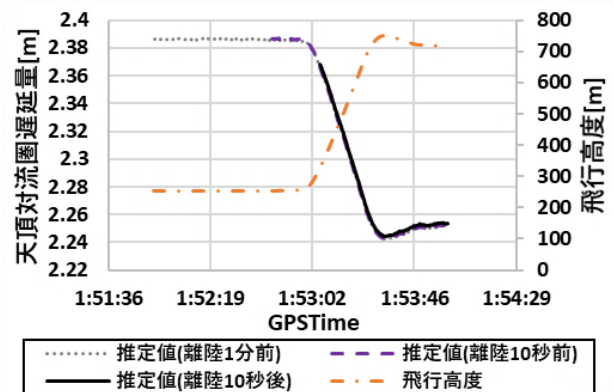


図3 測位開始時刻による対流圏遅延量推定結果

気象データ適用により収束精度が向上し, 離陸前後を問わず, いつ測位を始めたとしてもほとんど影響なく推定することができた. 静止点データ解析の結果により, 位置推定に要する初期収束時間も短縮できると考えられるため, 離陸時に衛星測位が収束するまでに必要な待機時間を削減することができ, 利便性の向上につながると考えられる.