

GEONET のマルチパスおよび方位角依存アンテナ位相中心変動の評価

Evaluation of multipath and azimuth-dependent antenna phase center variation in GEONET

岩淵 哲也[1], 宮崎 真一[2]

Tetsuya Iwabuchi[1], Shin'ichi Miyazaki[2]

[1] 学振(気象研), [2] 地震研

[1] JSPS (MRI), [2] ERI

GEONET の測位精度向上および大気遅延情報(可降水量および視線積算水蒸気量)を数値モデルに取り入れるには、それらの誤差の特性と大きさを把握する必要がある。このうち、水蒸気に起因する測位誤差については、瀬古他[本予稿集]、岩淵他[本予稿集]により議論されている。一方、GPS 観測点の環境に依存し、1日より短い時間スケールで推定されるパラメータの誤差源としてマルチパスがある。これについては、その特性が、低仰角データを取得した(観測は0度、解析は7度)つくばGPS稠密観測データの解析で示され[岩淵他, 本予稿集]、また位相残差スタッキングマップの導入によりマルチパス誤差が低減可能なことが示された[小司他, 本予稿集]。GEONETは、仰角15度以上の衛星のみ観測しているが、観測点の周囲の条件によっては、マルチパスが卓越する可能性がある。

また、GPS 測器に依存した誤差源として、特に、アンテナの位相中心変動(PCV)が知られてる。これも1日より短い時間スケールで推定されるパラメータの系統誤差源となる。Hatanaka et al. [2000]によるGEONET用の仰角依存アンテナ・モニュメントPCVモデルは、GPSの可降水量の負のバイアスを2mm以内に低減することが可能になった[西村他, 本予稿集]。しかし、モデル化されていない方位角依存のアンテナPCVや、アンテナの傾きなどにより生じるPCVの個体差については、まだ十分に検証されていない。

前回の講演会(第96回)において、岩淵他[講演番号22]は、つくば近傍の異なるアンテナ・モニュメントタイプの観測点について視線遅延残差マップを示し、それぞれのアンテナ・モニュメントタイプに依存した残差パターンとその季節依存性について言及した。そこで、ここでは、全観測点について統計的手法で示されるマルチパスの卓越度やアンテナ方位角依存性の個体差について議論する。

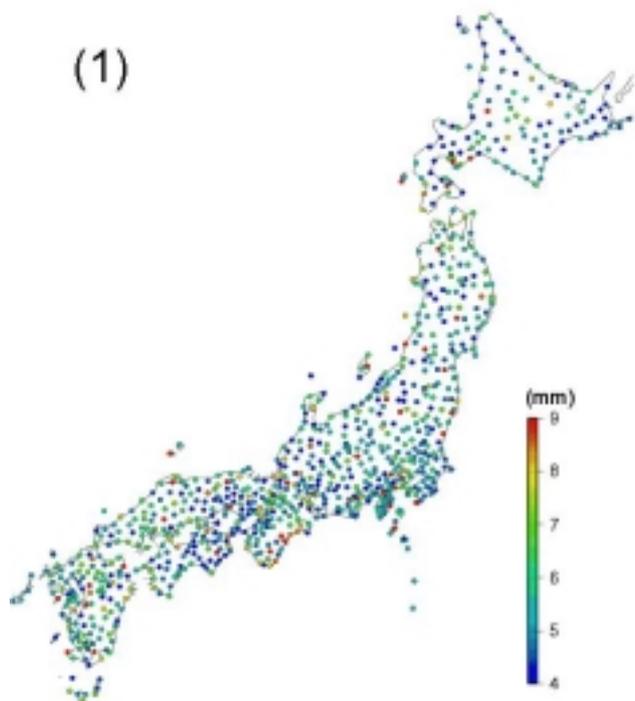
解析したデータは、1999年1年間のGEONETのデータである。解析ソフトウェアとして、単独測位のため視線遅延残差の解釈が容易なGIPSY-OASIS Ver. 2.6を用いた。解析の詳細は、96回講演会講演番号22を参照されたい。観測値とモデル計算値(フィッティング)の位相残差(0-C残差)について、仰角 $1^\circ \times$ 方位角 1° でスタッキングし作成されたスカイマップに基づき、各観測点のマルチパスの影響およびアンテナPCVのモデルからのずれを評価した。ここで、残差スタッキングマップにはマルチパスやアンテナPCV(モデルからの差)の他に、大気の平均的な場(気候値)が反映されることが、この解析では1次の大気遅延勾配を推定していることから、気候値の影響はほぼ除去されている。

GEONETのマルチパスの卓越度として、視線遅延残差の1年間のスタッキングマップの1度 \times 1度の値の空間的なばらつきを示すRMS平均値を図(左)(マルチパスマップと呼ぶ)に示す。これは、各観測点のマルチパスを含む系統誤差の卓越度を示す。ところどころで異常に大きな値を示す観測点を確認されるが、一般的に平野部で系統誤差が小さくなるのが確認される。これは、平野部の観測点では山岳部と比較し低仰角まで視界が開けていて、そのためマルチパス誤差が少ないことに起因すると推測される。

スタッキングマップの1度 \times 1度の値のばらつきを示す標準偏差のマップから、スタッキングマップのマルチパスが定常的なものかどうか判断が可能となる。非定常な場合あるいは1度 \times 1度のマップで吸収できない高周波なマルチパスが卓越する場合、標準偏差は大きくなる。1年間のスタッキングマップの1度 \times 1度ごとの標準偏差を大気に起因する誤差を除去する目的でマッピング関数で天頂換算したときの平均値のマップを図(右)に示す。ただし、この値は、天頂換算することにより、マルチパスの影響は低仰角になるほど反映されなくなることに注意されたい。この図でばらつきが大きくなる観測点とマルチパスマップで見られるマルチパスが卓越する観測点に対応することが確認される。この情報は、水蒸気の変動の卓越度の情報も含んでいる(従って、南北勾配も確認される)が、各観測点のデータの質も評価できる。

一方、モデルで説明できないアンテナ位相中心変動のパターンは、アンテナ・モニュメントタイプに依存していることが確認された。これらの個体差について講演で示す。

(1)



(2)

