

GPS 衛星軌道の準リアルタイムモニタリングに関する調査研究

実施期間

平成 17 年度

測地観測センター衛星測地課

矢萩 智裕

宮原 伐折羅

小谷 京湖

1. はじめに

GPS 解析において、衛星軌道情報の精度は結果に影響を与える大きな要因の一つである。現在一般的に利用可能な最も精度の高い軌道情報は IGS (International GNSS Service: 国際 GNSS 事業) が提供する 3 種類の GPS 精密軌道暦 (表-1) である。GEONET の定常解析はこのうち 2 種類 (IGU 暦, IGS 暦) を用いている。そこで今年度の研究では、GSI 暦作成プログラムの調整、GEONET で使用している IGS 提供の精密軌道暦の精度検証を行い、その結果に基づく今後の暦モニタリングの可能性について検討した。

表-1 精密軌道暦の種類と GEONET 解析での組み合わせ

暦の名前	期間	更新間隔	GEONET 解析での使用状況
IGU 暦 (Ultra Rapid Orbit; 超速報暦)	観測暦 (前半 24h) + 予測暦 (後半 24h)	6 時間毎	Q2 解析 (予測暦) R2 解析 (観測暦+一部予測暦)
IGR 暦 (Rapid Orbit; 速報暦)	24 時間分	毎日 17UTC 頃	
IGS 暦 (Final Orbit; 最終暦)	24 時間×1 週間分	約 2 週間後	F2 解析

2. 研究内容

IGU 暦 (GEONET の Q2 解析で使用) の精度検証を目的として、4 月 1 日 (doy=091) から 10 日 (doy=100) までの 10 日間について IGU 暦と IGS 暦の比較を行った。具体的には、IGS 暦の各衛星の XYZ 座標値を基準として、IGU 暦の同時刻・同衛星の座標値との差分を求めて比較した。また、比較は IGU 暦の予測部分と観測部分の双方について行った。さらに、同期間における Q2 解析の結果の連続性についても考察を行った。

3. 得られた成果

図-1 に、4 月 3 日の暦の比較結果を示す。観測暦 (下段) は各衛星とも IGS 暦と概ね 10cm 以下の精度で一致する一方、予測暦 (上段) では差のばらつきが大きく、途中で軌道が大きくはずれていく衛星も見られる。この傾向は比較を行った全ての日で共通に発生しており、また太陽風動圧や電磁圏状態等の惑星間空間における現象との比較からも有意な相関関係は特に見られなかった。このように、一般に予測暦の精度は初期値からのずれにより時間の経過と共に劣化する。GEONET の Q2 解析では予測暦の前半部分を使用するためずれは後半部よりは小さいが、この時間帯に予測した軌道よりも大きくずれていく衛星を解析に使用した場合、結果の精度に影響を与える可能性もある。実際の解析では、パラメータ推定を行う前に長基線を利用して予め異常衛星を除外するアルゴリズムが組み込まれているため、Q2 解のばらつきは水平成分で概ね 2 cm 程度に収まっている (図-2)。しかしながら座標値の前後の期間との連続性が悪い期間もあり、このような解析結果の不連続を解釈する際に、暦の精度が基線解析結果に与える影響を評価しておくことは重要である。軌道の誤差が測位解へ及ぼす影響は長基線の解析時に特に大きいため、今後は GEONET の基本クラスタ等への影響を検証する必要がある。

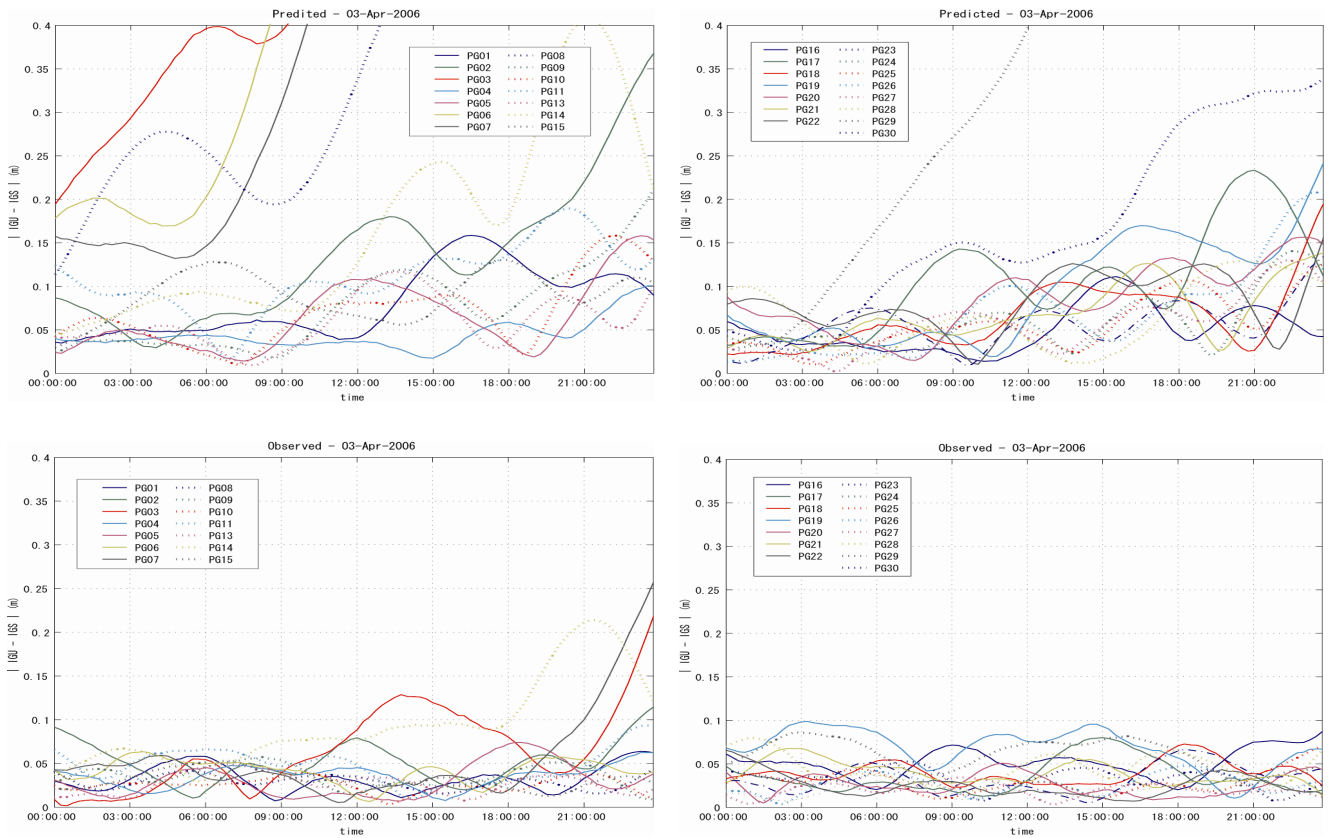


図-1 2006年4月3日のIGU暦とIGS暦との差. 上段が予測暦分24時間, 下段が観測暦分24時間の比較. PRN=01~15(左列), PRN=16~30(右列)に分けており, 各図の横軸は時間(UTC), 縦軸は差分量(m)である.

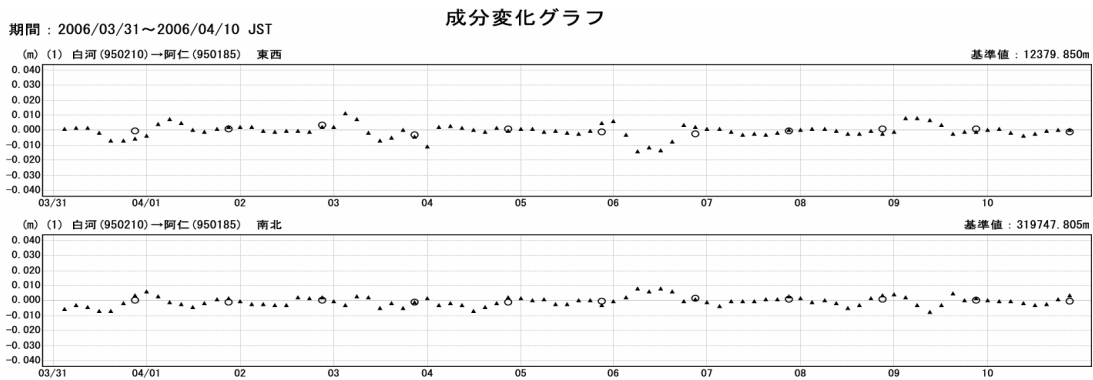


図-2 2006年3月31日から4月11日間の, 白河(950210)-阿仁(950185)の基線変化グラフ. 上段が東西成分, 下段が南北成分で, F2解を丸, Q2解を三角で記す.

4. 結論

本稿の調査から, IGU 暦において予測暦部分で衛星により大きく精度が劣る事が確認された. 今回調査した期間では GEONET 解析における有意な影響は見られなかったものの, 軌道決定精度は解析結果に影響を与える主要な原因の一つであるため, 今後は調査期間を広げ, 暦の影響について調査していく必要がある. また地殻監視という観点からは, 解析結果における不連続を解釈する際の一つの情報として, 今回行った研究を発展させた軌道モニタリングシステムの構築についても一考の価値がある.