

世界測地系における日本国内の位置基準監視の高度化に向けた
VLBI-GPS 統合解析手法の検討

**The development of combined analysis method of VLBI and GPS for
improvement of monitoring the Japanese Geodetic Datum on the global geodetic
reference system**

#高島和宏¹

1: 国土地理院

Kazuhiro Takashima¹

1: Geospatial Information Authority of Japan

はじめに

日本に世界測地系が導入されたのは、2002年4月の測地成果2000への成果改訂時である。この測地成果2000構築では、国際地球基準座標系ITRF94を採用し、「日本測地系2000(JGD2000)」元期1997.0と定義した。元期から現在まで15年以上が経過し、JGD2000には、地殻変動等による歪みの影響によると思われる有意なずれが出てきており、国土地理院では、元期に整合させる手法として、セミダイナミック補正が導入された。また、2011年3月11日に発生した地震による地殻変動により、東日本では測量成果が改定され、「日本測地系2011(JGD2011)」が新たに定義された。一方、国際的には、IERSによりITRF94以降、ITRF96, 97, 2000, 2005, 2008と高頻度で基準系が改訂されている。また、国際測地学協会(IAG)の下で地球測地観測システム(GGOS)が立ち上がり、将来への提言として「GGOS2020」がとりまとめられた。その提言内において、測地基準系は、測地学三本柱(Three Pillars of Geodesy)の基盤となる重要な役割を持つと位置づけられている。

プレート境界に位置する日本列島は、地殻変動等による歪みが経年的に蓄積すると共に、地震や火山活動等により短期間で大きな変動が起こることも多い。実際に東日本大震災では、最大5.6mもの変動が電子基準点による観測で捉えられた。そのような環境の中、GGOS2020で提唱されている「長期安定な基準系」を構築するためには課題が多い。

これまでの取り組み

複数の宇宙測地技術を利用し、各々の持つ空間スケールと置換スケールの違いなどを考慮して統合することで、長期安定な基準系を構築し、日本国内の位置基準監視を実現することを検討している。国土地理院では点間距離1000km、時間分解能1週間のVLBIと点間距離20km、時間分解能1日のGPS観測網を全国に設置しており、これらの観測統合解析手法の開発に取り組んできた。

この統合解析処理には、各観測技術固有の誤差や重み調整などのみ確定様相が多数含まれているため、平成20年度より段階的な検討を行なっている。その第1段階として、JGD2000構築時のデータ(1997年)を用いて行ったVLBI-GPS統合解析結果について、VLBI観測点から遠く離れた南西諸島において、得られた水平位置座標に有意な差が見られた点を第110回本学会講演会において報告した。

続く第2段階として、2009年の新しいデータを使用したVLBI-GPS統合解析を行い、GPS単独でつくばの観測局を1点固定して求めた座標値と比較したところ、国内VLBI観測網(つくば、新十津川、始良、父島)の内側において、VLBIとGPSによる結果の差は、ほぼmmレベルで整合することが解り、第111回本学会講演会において報告した。

今回取り組みとその評価状況

今回はその第3段階として、2001年から2010年までのVLBI及びGPS時系列解析結果を用いて、時空間(4次元)統合解析を試みた。まず始めに、10年間分の大量な解析結果を取り扱うにあたり、効率良く解析結果を取捨選択できるようにするため、「統合基線解析アプリケーション(図1)」を整備した。本アプリケーションは、VLBIとGPSデータの個別解析(一次解析処理)により生成された結果ファイル群を統合解析処理に効率的に引き渡すため、各独自ファイルフォーマットを共通ファイルフォーマットであるSINEX形式に変換するAPIを具備するとともに、結果ファイル群をNetCDF形式でアーカイブする機能を有しており、リレーショナルデータベースと連携させることにより、膨大な数のファイル管理や検索・抽出管理を容易に行うことができる。統合解析については、前段階までと同じくマサチューセッツ工科大学(MIT)により開発されたGLOBK ver10.4を用いた。

時系列的な統合解析を行う上で重要となるVLBI及びGPSの座標解の整合について評価を行うこととした。評価には、高精度なコロケーション測量が実施されているつくばと始良の基線を用いることとした。現段階では、2003年に行われた始良GPS局のアンテナ交換や地殻変動、年周変動等の補正を行っていないため解のばらつきが大きい状態であるが、本講演では精査した評価結果を提示する予定である。

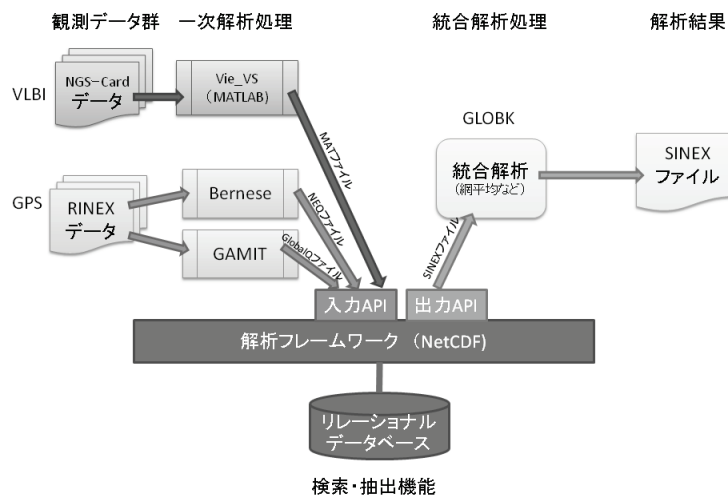


図1: 統合基線解析アプリケーション

VLBI と GPS の個別解析結果を取り込んでポータビリティの高いNetCDF形式に変換して格納する「入力API」及び測地解析結果の共通フォーマットであるASCIIで記述されたSINEX形式に変換する「出力API」を具備している。蓄積されたNetCDFファイルに対して、観測点情報や観測日時等の条件により取捨選択するためのデータベース機能も実装する計画である。