

新しい測地 VLBI 地球観測プロジェクトとプレート運動

宇宙測地課長 田邊 正

キーワード：VLBI, 国際共同観測, 新 VLBI 規格「VLBI2010」, プレート運動

1. はじめに

国土地理院では、VLBI (Very Long Baseline Interferometry: 超長基線電波干渉法) と呼ばれる技術を用いて、1981 年より、高精度な測量を行っている。また、地球規模の測地 VLBI 観測をより効率的に行うため、1999 年に国際 VLBI 事業 (IVS: International VLBI Service for Geodesy and Astrometry) が発足し、各国の VLBI 関連機関が参加している。IVS では、より高精度な VLBI 観測網を構築することを目的として、新しい測地 VLBI 地球観測システムの規格として「VLBI2010」を決定した。国土地理院でも、この VLBI2010 に対応する新 VLBI 観測施設を建設するプロジェクトを開始した。

2. VLBI2010 の概要

IVS が目指す VLBI2010 による観測では、以下の 3 つを目標としている。

- ・ 1 mm の位置決定精度
- ・ 観測局位置と地球姿勢パラメータの連続観測
- ・ 観測後 24 時間以内での測地解の決定

これらの目標を達成するため、従来の VLBI 観測システムの性能を上回る、以下の規格を仕様値として規定している。

- ・ アンテナ口径は、12m 以上
- ・ 広帯域受信 (2 G~14GHz)
- ・ 両直線偏波受信
- ・ 冷却装置による低雑音化 (40K 以下)
- ・ 高速駆動回転 (Az: 12° /sec 以上, El: 3.5° /sec 以上)
- ・ リアルタイムデータ転送

アンテナ口径は、従来の 20m~30m 級よりも小さくなる代わりに、広帯域受信、冷却装置による低雑音化及び高速駆動回転による観測数の増加により、1 mm の位置決定精度を目指している。

国土地理院では、この VLBI2010 に対応するため、新しい観測システムを構築するプロジェクトを開始した。現在、基本設計が終わり、アンテナ装置等の必要な装置・機器の開発を進めている。

3. VLBI 観測とプレート運動の検出

VLBI 観測では、その原理上、基線長が長くなっても観測精度が劣化しない。そのため、地球規模の測地観測には VLBI を用いることが適しており、地球基準座標系 (ITRF: International Terrestrial Reference Frame) の構築とその高精度維持及び地球

姿勢パラメータ (EOP: Earth Orientation Parameter) の決定に大きな役割を果たしている。また、繰り返し観測を行うことにより、各観測局間の基線長変化や各観測局の変位速度を検出することができ、各観測局が代表するプレート運動を高精度に決定することができる。例えば、図-1 に、つくば-ハワイ (KOKEE) 間の基線長変化グラフを示す。このグラフから、北米プレート上にあるつくば局と太平洋プレート上にある KOKEE 局との間の基線長変化は直線的であり、また、その変化率 (速度) は、年間 61mm と求められる。これは、各プレート運動が非常に定常的であることを示すと同時に、その運動速度を精度良く求めることができることを示している。なお、平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震によるつくば局の変位及びその後の余効変動も検出できており、継続的な VLBI 観測を行うことにより、地球規模での日本の位置を正確に決定することが可能である。

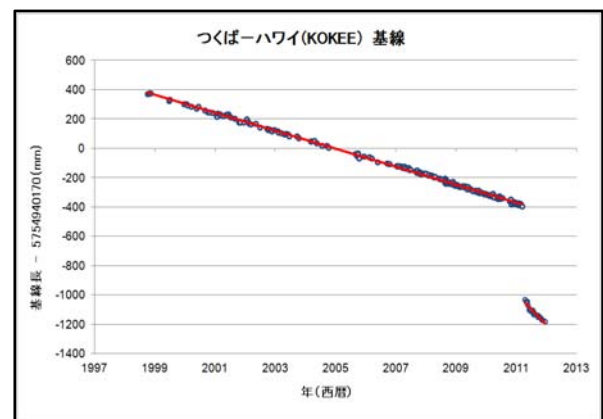


図-1 つくば-ハワイ (KOKEE) 間の基線長変化グラフ
1998 年から 2011 年 2 月まで、年間 61mm の速度で基線長が変化していることを検出している。また、平成 23 年東北地方太平洋沖地震によるつくば局の変位及びその後の余効変動も捉えている。

4. まとめ

新しい測地 VLBI 地球観測プロジェクト「VLBI2010」が完了すると、プレート運動を始めとする地球規模の自然現象をより高精度に捉えることが可能になると期待される。国土地理院でも VLBI2010 に対応する新しい観測施設の整備を行い、引き続き、国際観測を行う計画である。