

昭和基地で行われた南極 VLBI 実験の解析 (その3)

Analysis of Antarctic VLBI experiment carried out in Syowa station (3)

福崎 順洋[1]; 渋谷 和雄[2]; 土井 浩一郎[2]; 寺家 孝明[3]

Yoshihiro Fukuzaki[1]; Kazuo Shibuya[2]; Koichiro Doi[2]; Takaaki Jike[3]

[1] 国土地理院; [2] 極地研; [3] 国立天文台

[1] GSI; [2] NIPR; [3] National Astronomy Observatory

1. はじめに

日本南極地域観測隊は、1998年から、昭和基地(南極、東オングル島、東経 39.6 度、南緯 69.0 度)において、南半球基準座標系の高精度化と南極プレート運動の検出を目的として、定期的な VLBI 観測を開始した。この観測は、「昭和 VLBI 観測」または「SYW セッション」と呼ばれている。参加局は、南半球の3つの観測局、昭和、Hobart (オーストラリア)および HartRA0 (南アフリカ)局である。一方、1992年より、南極半島の 0'Higgins 局を中心として、南半球のほとんどの VLBI 局が参加した観測が行われている。この観測は、現在、「OHIG セッション」と呼ばれている。昭和局は、1999年より、この OHIG セッションへの参加を開始した。そして、2004年末までに、SYW セッションおよび OHIG セッションを併せて、57回の観測が行われた。そして、そのうち、37の観測について解析が行われている。

2. 相関処理と解析結果

観測された VLBI データは、まず、相関処理される。OHIG セッションに関しては、ドイツ国ボン相関局の MarkIV 相関処理装置、SYW セッションに関しては、国土地理院および通信総合研究所の K4 相関処理装置を用いて行われている。それぞれの相関局で処理されたデータは、共通のデータベース形式にまとめられ、基線解析が行われる。解析は、NASA ゴダード宇宙飛行センターで開発されたソフトウェア CALC/SOLVE を用いて行われている。

VLBI 観測の解析では、まず最初に、各セッションにおける各観測局間の基線長が算出される。そのうち、昭和局に関係する、昭和 - Hobart、昭和 - HartRA0、昭和 - 0'Higgins 間の基線長の時系列的な変化について注目した。まず、昭和 - Hobart 基線長については、各セッションでの値が 6~25 mm (平均 11 mm) の精度 (1Sigma) で決定されており、時間的な変化が非常に顕著である。そして、最小自乗法で直線フィットした場合、その変化率は、 55.04 ± 0.98 mm/yr と算出された。一方、Syowa-HartRA0 基線長については、各セッションでの値が 5~15mm (平均 9 mm) の精度で決定されており、同様に、時間的な変化率は、 11.10 ± 0.82 mm/yr と算出された。これらの結果は、GPS の結果とほぼ一致する。一方、南極プレート内における唯一の VLBI 観測基線である Syowa-0'Higgins 基線長については、各セッションでの値が 11~31 mm (平均 21 mm) の精度で決定されている。しかし、各値の精度が比較的悪く、また、観測数が少ないため、顕著な変化は認められない。

次に、昭和局の座標およびその移動速度についての計算が行われる。座標の精度については、X成分で 1.1 mm、Y成分で 0.9 mm、Z成分で 2.4 mm である。これらの値は、ITRF2000 に登録されている値に比べて、約 10 倍向上している。これは、解析を進め、データを蓄積した効果であると考えられる。また、同時に移動速度が算出されたが、特に上下方向について 2.1 ± 1.4 mm/yr と算出されている。これは、誤差は大きいですが、隆起の傾向を示している。

これらの結果と、プレート運動モデル NNR-Nuvel1A から算出される基線長変化率を比較する。NNR-Nuvel1A では水平方向の成分のみ考慮しているため、上下方向の変動成分も含む昭和局に関係する基線長から隆起方向の成分の寄与を差し引く必要がある。ここでは、隆起量として 2.1 mm と仮定し、昭和 - Hobart 基線および昭和 - HartRA0 基線の水平方向の移動成分のみの基線長変化として、それぞれ、 54.04 ± 0.98 mm/yr、 10.30 ± 0.82 mm/yr と換算した。一方、NNR-Nuvel1A からは、それぞれ、 52.73 mm/yr、 11.46 mm/yr と算出されており、これらはいずれも、2Sigma の範囲内で一致している。

4. まとめ

今回、昭和基地で行われた 1999年5月から2004年2月までの37の VLBI 観測について、解析を行った。基線長変化については、プレート運動モデルとよく一致する結果が得られている。また、昭和局の座標については、データを蓄積したことにより、ITRF2000 より約 10 倍高い精度で得られている。これらの結果は、南半球基準座標系の高精度化に資するものと期待される。また、移動速度については、特に上下方向について隆起の傾向を示しており、ポストグレイシャルリバウンド検出の可能性を期待させる。今後は、より多くのデータを蓄積することにより、より高精度に、プレート運動やポストグレイシャルリバウンドを議論することを目指す。講演では、解析結果の詳細について報告する。

謝辞：本研究を行うにあたり、国土地理院の相関処理装置および情報通信研究機構鹿島宇宙通信研究センターの相関処理装置を借用し、相関処理を行った。また、国立天文台 VERA 三鷹相関局には S2 K4 ダビング処理を依頼した。記して感謝の意を表す。