

SCIS レドームを用いたアンテナ位相特性キャリブレーション観測

実施期間

平成 20 年度

測地観測センター衛星測地課

小谷 京湖

吉田 賢司

1. はじめに

国土地理院では、IGS (International GNSS Service : 国際 GNSS 事業) に参加しており、衛星軌道暦をはじめとする IGS の成果算出に貢献するため、IGS に対して日々観測データを提供している。

現在 IGS 局として登録されている東京都小笠原村父島の衛星軌道追跡局 CCJM は、島内に設置されている VLBI 施設とは離れた場所にある。そのため、VLBI と GPS によるコロケーション観測が近距離で行えるよう VLBI 施設内に新たな衛星軌道追跡局 CCJ2 を設置した。今後、CCJ2 を CCJM の代替として IGS に登録する予定である。

CCJ2 に使用されているレドームは GEONET 用に製作されたものであり、このレドームとの組み合わせによるアンテナ位相特性は IGS に登録されていない。CCJ2 の建設予定時はアンテナ位相特性が登録されていないレドームを使用していたとしても IGS 局としての登録が可能であったが、その後、宇宙測地技術の発展を背景に IGS の方針が変更され、IGS 局として登録するためには、IGS に登録されているアンテナ位相特性を有するレドームを使用することが必要条件となった。そこで、父島の GEONET 用レドームをすでに登録されている SCIS レドームに変更し、国土地理院が独自で行うアンテナ位相特性算出方式でキャリブレーション観測を行い、アンテナ+SCIS レドーム+特注架台がセットになったアンテナ絶対位相特性 (以下、「GSI モデル」という。) を推定した。また、IGS から公開されているアンテナ絶対位相特性 (以下、「IGS モデル」という。) と比較したので、その結果を報告する。

2. 研究内容

レドームの変更に伴うアンテナ位相特性モデルの違いを把握するため、下記 3 つのモデルを比較した。なお、本稿ではⅢのキャリブレーション観測を行い、アンテナ位相特性モデルを推定した。

I 改造前 : アンテナ (TRM29659.00) + GEONET 用レドーム + 02 型架台のアンテナ絶対位相特性

II IGS モデル : アンテナ (TRM29659.00) + SCIS レドームのアンテナ絶対位相特性

III GSI モデル : アンテナ (TRM29659.00) + SCIS レドーム + 特注架台のアンテナ絶対位相特性

3. 観測手順

①宇宙測地館屋上に 02 型試験架台 (以下、「TEST」という。) と三脚 2 本 (基準局「BASE」用と水準観測用) を設置し、TEST に特注架台を設置。

②TEST に反射鏡、BASE に TS を設置し、斜距離、器械高、反射鏡高を測定

※TS による測距は、観測中に架台及び三脚が動いていないかを確認するために行う。

③標尺の代わりに L 型定規を用いて、BASE—TEST 間の比高を水準測量により測定

※水準測量による比高測定は、GPS 観測の高さ成分の補正を行うため。

④BASE 及び TEST にアンテナを設置し、レドームなしで 24 時間観測

⑤②と③を再度実施

⑥TEST に SCIS レドームを設置し 24 時間観測

⑦再び、②と③を実施

4. 計算方法

Bernese (Ver. 5.0) の位相中心・位相特性算出ツールを用いて、以下の手順で計算した。

(座標計算セッション)

①レドームなしの TEST と BASE の観測データを用いて、既知点となる IGS 観測局：TSKB の座標を固定し、TSKB→BASE→TEST の順番に L1 波で基線解析する。

②L1 基線解析の鉛直成分を水準測量で求めた比高で補正し、BASE, TEST の座標を求める。

(位相中心・位相特性計算セッション)

③BASE, TEST の座標を固定し、L1, L2 のアンビギュイティーを求める。

④L1, L2 のアンビギュイティーを導入し、TEST の位相中心 (PC0) を推定する。

⑤L1, L2 のアンビギュイティー、推定した PC0 を用いて位相特性 (PCV) を推定する。

5. 結果及びまとめ

位相中心位置については、表-1 のとおりであり、I~IIIのどのモデルもある程度ばらつきが見られる。

アンテナ位相特性モデルは、位相中心位置と位相特性で表されるため、同一の位相特性パターン

であっても、見かけ上異なるアンテナ位相特性モデルで表現されてしまう。したがって、単純に位相特性パターンを比較するには、位相中心位置を一定値に固定した方がわかりやすい。本稿では、I の IGS モデルの位相中心位置を III の GSI モデルに適用して位相特性を推定し、位相特性パターンを比較した (図-1)。参考までに、I の改造前モデルの位相特性パターン (△) も併せて図示する。

表-1 モデルの違いによる位相中心位置の比較

	L 1 (mm)			L 2 (mm)		
	N	E	U	N	E	U
I 改造前モデル	-0.5	-0.6	85.6	0.5	0.9	115.8
II IGSモデル	1.6	-0.2	87.7	0.1	-0.6	117.9
III 改造後モデル	0.1	0.2	92.8	-0.7	1.2	120.9

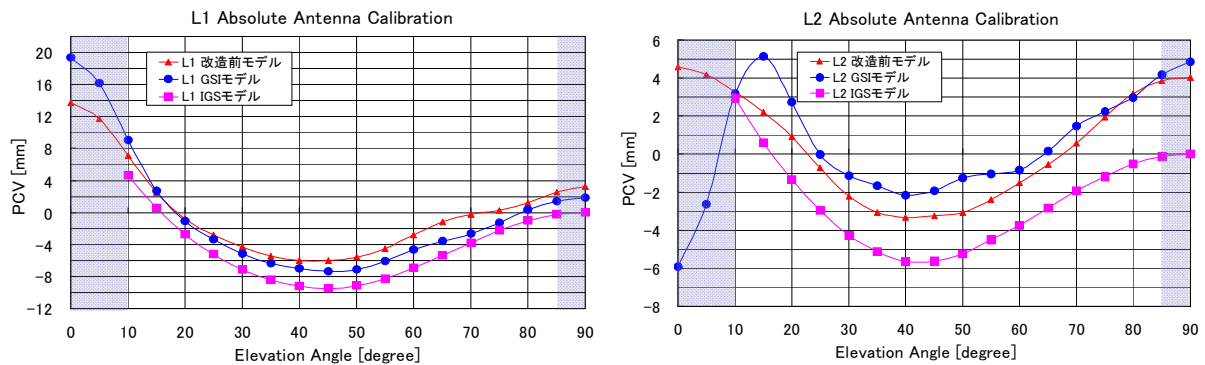


図-1 モデルの違いによるアンテナ位相特性パターンの比較

上記グラフ内で、IGS モデル (□) の低仰角 (0° ~10°) 部分は、そもそも位相特性が推定されていない。また、どのモデルでも低仰角及び高仰角 (85° ~90°) の範囲は、データ信頼度が低いいため位相特性パターンの比較対象から除外する。IGS モデル (□) と GSI モデル (○) を比較すると、L1 波では 1 ~ 2 mm 程度のバイアスをもつ同じような曲線の位相特性パターンを示し、L2 波は全体的に 4 mm 程度のバイアスをもつ位相特性パターンを示した。バイアスがあっても、位相差をとればバイアスは相殺されるため、同じ位相特性パターンであれば測位解は同じである。つまり、IGS モデルでも GSI モデルでもどちらの位相特性モデルを使用しても測位解は同じ結果が得られる。

参考文献

豊福隆史 (2007) : GEONET におけるアンテナ絶対位相特性モデルの算出について、技術報告書