

# GPS観測における精度向上に関する研究

実施期間 平成14年度～平成15年度  
測地観測センター  
地震調査官 畑中 雄樹  
衛星測地課 宮原 伐折羅 石本 正芳  
千田 進一 丸山 一司

## 1. はじめに

マルチパスはGPS測位解の大きな誤差要因の一つとして知られている。電子基準点では、平成14年度よりほぼ全観測点でマルチパスによる影響が小さいと言われるチョークリングアンテナ(TRM29659.00)へアンテナ交換が行われている。そこでアンテナ交換による測位精度の向上を検証するため、交換前後のデータを用いて解析を行った。また解析の際に、アンテナ架台を考慮して作成したアンテナ位相モデルを用いることで測位解の精度が向上することが良く知られている(Hatanaka et al. 2001a,b)。そこでアンテナ交換に伴い、チョークリングアンテナと各アンテナ架台の組み合わせに対して模型架台を用いた観測から新たに位相特性モデルを作成した。さらにこのモデルの検証も行った。

## 2. 研究内容

アンテナ交換の行われた電子基準点の観測データからアンテナ交換前後におけるマルチパスの変化を比較した。

アンテナ交換前後の測位解の精度を検証するために、アンテナ交換の行われた電子基準点(960718 宮之城)近傍に三脚を設置し、交換前後で各24時間GPS観測を行った。同時に測距儀による測距と水準測量を行い、GPSによる基線解析の結果と比較することで交換前後の測位精度を検証した。チョークリングアンテナと電子基準点のアンテナ架台(95年型)に対して作成した位相特性モデルを使用して解析を行った。同時に標準的に使われているIGSモデルでも解析を行い、解析結果を比較してモデルの検証も行った。

## 3. 得られた成果

アンテナ交換を行った電子基準点ではアンテナ交換後、ほぼ全点でマルチパスが減少した。特にL2では大きく改善が見られる(図1)。またサイクルスリップも減少した。

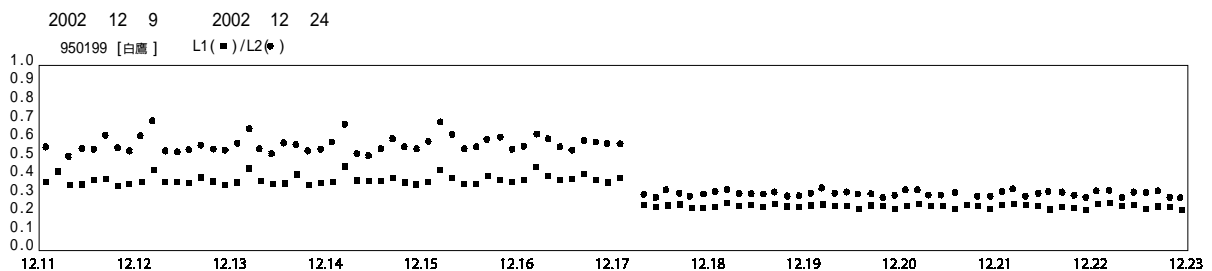


図1. アンテナ交換前後に見られる電子基準点観測データのマルチパス変化の例  
TRIMBLEのPermanetL1/L2からチョークリングへ交換した場合。 がL1で がL2。

観測を行った電子基準点では TOPCON のグランドプレーン付アンテナ (TOP700779A) から TRIMBLE のチョークリングアンテナ (TRM29659.00) へ交換が行われた。解析には L1、L2、LC を観測に用いて、L1、L2 では大気遅延を推定せず、LC では大気遅延を推定して解析を行った。アンビギュイティーはいずれも fix した。解析結果のうち特に大きくずれが見られる高さ方向について比較を行った。実測の値を正しい値としてアンテナ交換前後で実測値とのずれを比較してみると交換後に実測値からのずれが小さくなっている (表 1)。特に LC 解においては大幅に改善が見られた。次に試験観測から作成した GSI モデルを用いて解析した場合と IGS モデルを用いて解析した場合の解析結果を比較した (表 2)。実測値との一致のみを見るといずれが良いか一概に言えないが、解析値のばらつきには大きく違いがある。特に高さ方向の解析値のばらつきは IGS モデルでは L1、L2 解と LC 解の間に 1cm 以上差があるのに対し、GSI モデルでは解の差は最大でも 2.6mm と一致が良い。

	アンテナ交換前		アンテナ交換後		GSI モデル		IGS モデル	
	H (m)	斜距離 (m)	H (m)	斜距離 (m)	H (m)	斜距離 (m)	H (m)	斜距離 (m)
L1	0.0076	0.0005	0.0050	-0.0006	0.0050	-0.0006	-0.0011	-0.0022
L2	0.0058	0.0017	0.0068	0.0006	0.0068	0.0006	0.0002	-0.0015
LC	0.0352	0.0034	0.0057	-0.0016	0.0057	-0.0016	0.0116	-0.0001

表 1. アンテナ交換前後の実測値と解析値のずれ  
LC 解の高さ方向において大幅な改善が見られる。

表 2. 異なった位相特性モデルを用いた場合の  
実測値と解析値のずれ。

#### 4. 結論

アンテナ交換によって電子基準点に設置されているチョークリングアンテナは、電子基準点の観測データのマルチパスを減少させており、特に L2 ではその程度が著しい。また、960718 宮之城における観測では従来のアンテナより測位解の精度を向上させていた。さらに電子基準点用に作成した位相特性モデルを用いて解析を行うと標準的な IGS モデルよりも L1、L2、LC 解の間のばらつきが大幅に改善された。この結果は 1 観測点のみのものであるので今後は作成したモデルを GEONET の解析に用いる中でさらに検証を行う。

#### 参考文献

- Hatanaka et al., Calibration of antenna-radome and monument-multipath effect of GEONET – Part1: Measurement of phase characteristics, *Earth Planets Space*, **53**, 13-21, 2001a.
- Hatanaka et al., Calibration of antenna-radome and monument-multipath effect of GEONET – Part2: Evaluation of the phase map by GEONET data, *Earth Planets Space*, **53**, 23-30, 2001b.