

II. 西太平洋電波干渉計アンテナシステム

II. 1 概 説

黒 岩 博 司*
(平成元年10月6日受理)

II. ANTENNA SYSTEM OF WESTERN PACIFIC VLBI NETWORK

II.1 OUTLINE OF THE ANTENNA SYSTEM

By

Hiroshi KUROIWA

An outline of the antenna system of the western Pacific VLBI network is described in this chapter. A 34 m antenna at Kashima station is designed to be used not only for the S/X band geodetic VLBI but also for the radio astronomical observations from 300 MHz to 50 GHz. A 10 m antenna at the Minami-Torishima Isl. (Marcus Isl.) station is designed for S/X band geodetic VLBI observations. A 11 m antenna and a 3 m antenna are also used at the Minami-Daitho Isl. station for geodetic VLBI observations.

Details of these antenna systems are described in the following chapters in this section.

1. はじめに

ここでは、西太平洋電波干渉計を構成する鹿島局34 m アンテナ、南鳥島局 10 m アンテナ、南大東島局用 11 m アンテナ並びに 3 m アンテナの各アンテナシステムの概要と開発の特徴点を述べる。

34 m, 10 m, 11 m の各アンテナシステムは、昭和62年度の補正予算によって開発された。極めて短期間での開発が要求されたため、アンテナ本体は基本的には全て既存のものを採用した。34 m アンテナは、米国のジェット推進研究所が深宇宙ネットワーク局用に新しく開発した米国 TIW 社製のものであり、10 m アンテナ及び 11 m アンテナは、衛星通信用として広く使用されている米国 SA 社製のものである。開発の重点は、アンテナそのものよりは、むしろ 34 m の 5 軸制御機能や受信系の構成、運用に係わる制御機能の充実に置かれた。この点においては、K-3 VLBI システムの開発の経験が十分に生かされた。受信系の較正系、トータルパワーの測定系、アンテナのプログラム追尾を含む制御系のコンピュータインターフェイスなどは、使いやすさに重点を置

いて設計されている。特に、制御系については、K-3 システムの自動運用ソフトウェアを簡略化したパソコンに適した運用ソフトウェアに対応するように、インテリジェント機能を十分もたせたものとなっている。

2. 34 m アンテナシステム

鹿島に設置された 34 m アンテナは、西太平洋電波干渉計の中心をなす主局であり、老朽化の進んだ 26 m アンテナの後継アンテナとして位置づけられている。しかし、このアンテナシステムは、26 m アンテナのもつ S/X 2 周波による測地 VLBI 観測の機能のほか、300 MHz 帯から 50 GHz 帯まで合計11個の受信周波数帯におけるシングルディッシュ観測、電波天文 VLBI 観測が行えるなど、多目的用途に使用出来るアンテナである。本アンテナでは、副反射鏡の 5 軸制御という新しい焦点調整方式を採用することにより、ミリ波まで含めた各受信周波数帯で高いアンテナ効率を実現している。VLBI の観測感度は 2 つのアンテナ径の積に依存するが、26 m アンテナと 3 m 超小型局との間で測地 VLBI が十分行えることが実証されているので、本アンテナを用いることにより、将来の直径 3 m 以下の車載用 VLBI 局との

* 企画調査部 企画課

間での測地 VLBI が期待出来る。

3. 10 m アンテナシステム

10 m アンテナは、S/X 2周波の測地 VLBI 専用アンテナシステムである。南鳥島という交通不便な離島での運用を考慮して、信頼性が高く保守が容易であるように受信系を出来る限り単純化してある。また、自家発電装置やバックエンド機器を格納するシェルターを装備し、離島での運用に適した構造となっている。このアンテナでは、S/X 両方で高いアンテナ効率を得るように、副反射鏡に周波数選択性の副反射鏡 (FSS) を用い、Sバンドはフロント給電、Xバンドはカセグレン給電となっていることが特徴である。

4. 11 m アンテナ及び 3 m アンテナシステム

11 m アンテナは、南大東島において S/X 2周波の測地 VLBI 観測を行うことを前提として開発されたものであるが、当面は、34 m アンテナの建設に伴って取り壊された衛星管制用 18 m アンテナの代替として、電離圏観測衛星 DE-1 のデータ受信を行う。そのため、VHF 及び S バンドの受信機のみ実装されている。測地 VLBI を行うときは、10 m アンテナの場合と同様に副反射鏡を FSS 化して、Xバンドの受信機をカセグレン

焦点位置に設置することになる。3 m アンテナは、国内での移動局実験で既に成果を上げている直径 3 m の超小型 VLBI 局である。11 m が VLBI 局として使用されるまでは、このアンテナシステムが南大東島に移設され、南大東島局として使用される予定である。

5. おわりに

34 m アンテナシステムについては、シングルディッシュでの試験観測や 26 m との短基線での VLBI 実験等によりその性能確認が継続して行われている。10 m アンテナシステムについては、一旦鹿島で組み立て、機能確認をした後、1989年3月南鳥島に搬出され、6月に現地に設置された。11 m アンテナについては、1988年秋より、DE-1 の定常観測を良好に行っている。3 m アンテナシステムについては、南大東島局に移設した実験が行われた。このような経過を踏まえ、1989年7月に第1回西太平洋実験が成功裏に実施された。

各アンテナシステムは、概ね所期の性能を発揮しており、これにより今後5年間行うことが予定されている西太平洋電波干渉計実験の成功の見通しが得られた。アンテナシステムは、西太平洋電波干渉計の根幹をなすものであり、今後はさらにその性能向上を図っていく予定である。

