

ギャラリー展の目的

国土地理院構内に設置された巨大な「つくばVLBIアンテナ」。その大きなお皿で宇宙からくる電波を集め、地球の上でパラボラアンテナの正確な位置を測るのがVLBIという技術です。

1998年の完成以来、世界中のVLBIアンテナと協力して、地球の大きさや形、プレート運動などを測ってきました。これにより私たちの住む日本の正確な位置とその動きが決定され、各種測量に役立てられています。また、地球の自転を観測した結果は、「うるう秒」挿入の決定にも使われています。

国土地理院は、つくばVLBIの後継機として最新の観測施設を、茨城県石岡市に整備しました。今後石岡VLBI観測施設によって、世界の中の日本の位置や地球の回転の様子をより高精度に、かつ、とぎれることなく捉えることができるようになります。

このギャラリー展では、2016年12月に運用を終えるつくばVLBIアンテナの歴史とその役割、そして石岡に設置した最新型の次世代VLBIアンテナについて紹介します。

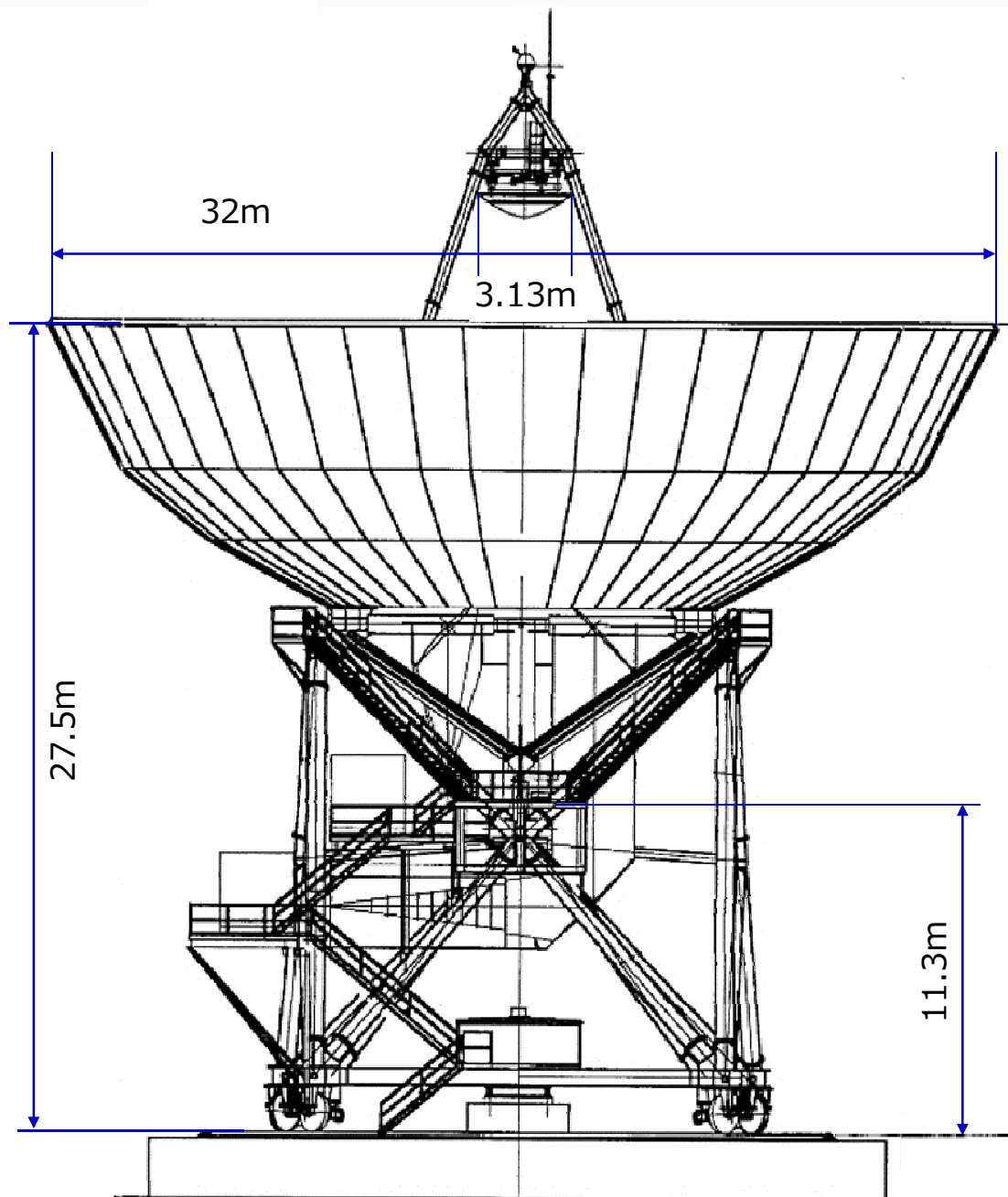
つくばVLBIアンテナ



つくばVLBIアンテナ



つくばVLBIアンテナ諸元



アンテナ直径 :	32 メートル
重量 :	550 トン
最大駆動速度 :	3 度/秒 (2分間で水平方向に一回転します。)
受信周波数 :	2.12 ~ 2.52 GHz 7.78 ~ 8.98 GHz 19.5 ~ 25.0 GHz
完成年 :	1998年3月

年月

V L B I 関連事項

1968 10	電波研究所が鹿島構内に26mパラボラアンテナを建設
1977 1	電波研究所が鹿島ー横須賀間で国内初のV L B I基礎実験
1981 4	測地網の規正、プレート運動検出等のためV L B Iに着手
1982 3	国土地理院構内に可搬型5mアンテナ完成
1983 11	電波研究所が鹿島ーモハービ、オーエンスバレー(米国)間でV L B I実験
1984 6	電波研究所がV L B Iを用いて静止衛星の精密軌道決定
1984 7	可搬型5mアンテナで電波研究所とV L B I実験開始
1985 11	電波研究所が日米V L B I実験によりプレートテクトニクス理論を検証 (ハワイ、マーシャル諸島が年に数cm日本に接近)
1986 10	以後各地で実施(下表参照) 可搬型5mアンテナによる測地V L B I実験開始(鹿島ー新富(宮崎県))
1988 3	つくばー鹿島間でGPSとV L B Iによる基線長比較観測
1990 1	昭和基地) 通信総合研究所と国立極地研究所が南極V L B I観測に成功(鹿島ー
1992 12	鹿島26mアンテナ、国土地理院へ所管替え
1994 4	可搬型に代わる固定型V L B I観測局の整備を開始
1995 6	固定観測局の整備開始。 新十津川(北海道)に3.8mアンテナの固定観測局を設置。
1995 10	可搬型を韓国水原(スウォン)に移動し鹿島局と日韓V L B I観測
1996 10	参加が決定 国土地理院V L B I観測局のI E R S (国際地球回転・基準系事業)への
1997 3	始良(鹿児島県)にアンテナの大きさ10mの固定観測局を設置

表-可搬型5mアンテナによる移動観測の推移

観測年	観測局名		
1986	新富(宮崎)		
1987	父島(小笠原)		
1988	新富		
1989	父島		
1990	新十津川(北海道)		
1991	水沢(岩手)		
1992	相良(静岡)		
1993	新富	海南(和歌山)	鹿野山(千葉)
1994	砺波(富山)		
1995	鹿野山	水原(韓国)	

注)、鹿野山、砺波は2.4m、水原は3.8m可搬型アンテナを使用



鹿島26mアンテナ



日本各地で観測を行った可搬型5mアンテナ



新十津川3.8mアンテナ



始良10mアンテナ

1997 7 父島（小笠原）に10mアンテナの固定観測局を設置

1998 3 鹿島の5局8基線の国内基線測量網を構築
つくば32m VLBIアンテナが完成し、新十津川、父島、始良、

1998 6 つくば32m VLBIアンテナ観測局観測開始

1998 10 国際VLBI事業（IVS）へ参加を決定

1999 1 国際VLBI事業（IVS）設立

2002 2 つくばで第二回IVS総会を開催

2002 4 改正測量法施行（鹿島26mアンテナが日本の新しい経緯度を提供）

2003 3 鹿島26mアンテナ解体

2003 5 つくば32m VLBIアンテナ、小惑星探査機「はやぶさ」の軌道決定観測に参加

2005 9 て地球回転の変動などを決定
世界の10観測局とともに、15日間連続観測（CONT05）を実施し

2008 2 VLBI観測を実施して3分45秒で地球自転の速度の算出に成功
国土地理院と情報通信研究機構がスウェーデンのオンサラ観測所と

2010 4 IVSの解析センターに登録（地球自転の速度の迅速提供）

2011 10 東北地方太平洋沖地震に伴う日本経緯度原点の数値変更によりVLBIを
使用

2013 12 新十津川局観測終了

2014 10 世代観測システム対応のアンテナ
石岡にVLBIアンテナが完成し、試験観測開始（世界で4番目の次

2015 2 父島局観測終了

2015 3 始良局観測終了

2016 5 石岡測地観測局VLBI本格運用開始

2016 12 つくば32m VLBIアンテナ運用終了



父島10mアンテナ



つくば32mアンテナ

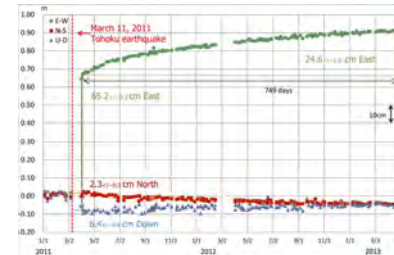


鹿島26mアンテナ解体作業



Algonquin Park, Canada	Gilmore Creek, Alaska, USA	HartRAO, South Africa
Kokee Park, Hawaii, USA	Ny Alesund, Norway	Onsala, Sweden
Svetloe, Russia	TIGO, Concepcion, Chile	Tsukuba, Japan
Westford, Massachusetts, USA	Wettzell, Germany	

CONT05に参加した11観測局



東北地方太平洋沖地震時のつくばVLBI観測局の東西・南北・上下成分の変動



石岡13.2mアンテナ

VLBI観測（可搬型の時代）

1983年国土地理院構内に可搬型5mアンテナが完成し、1984年から鹿島との間で観測を開始しました。1986年からは、このアンテナを観測のたびにつくばから移設し、各地で鹿島局と観測を実施しました。



可搬型 5 mアンテナは、鹿島26mアンテナの観測相手として1981年から開発したもので、1984年7月に鹿島—つくば間で実験を行い、良好な結果が得られました。この結果を受け、1995年に固定局を整備するまで、日本各地での精密測量及び地殻変動観測に使用しました。観測の成果は、世界測地系（測地成果2000構築）の基礎にもなりました。



VLBI観測 (固定局の時代)

1995年6月の新十津川観測局（北海道）運用開始を皮切りに、始良（鹿児島）、父島（東京）、そして1998年6月につくばの運用を開始し、固定局による観測体制を確立しました。



つくばVLBI観測局（茨城県）
完成：1998年3月
アンテナ直径：32m
駆動速度：3°/秒
2016年12月運用終了予定



新十津川VLBI観測局（北海道）
完成：1995年6月
アンテナ直径：3.8m
駆動速度：1°/秒
2013年12月運用終了



始良VLBI観測局
(鹿児島県)
完成：1997年3月
アンテナ直径 10m
駆動速度 3°/秒
2015年3月運用終了



父島VLBI観測局
(東京都)
完成：1997年3月
アンテナ直径 10m
駆動速度 3°/秒
2015年2月運用終了

国際VLBI観測

アンテナは一つでは何もできません。国際協力が不可欠です。

VLBIの国際観測を推進する組織として、1999年、国際VLBI事業(IVS)が設立されました。世界各国から測量や宇宙関係の機関が参加しています。



背景とした世界地図は、東京を中心とした正距方位図法による

図 世界の主なVLBI参加局 (2016年5月現在)

VLBIの国際観測は、IVSにより計画され、毎日、世界のどこかで観測が行われています。国土地理院は、IVSの中核機関として年間150回を超える国際観測に参加しています。

共同で観測することで、各観測局の地球上の位置をmm精度で求めることができます。