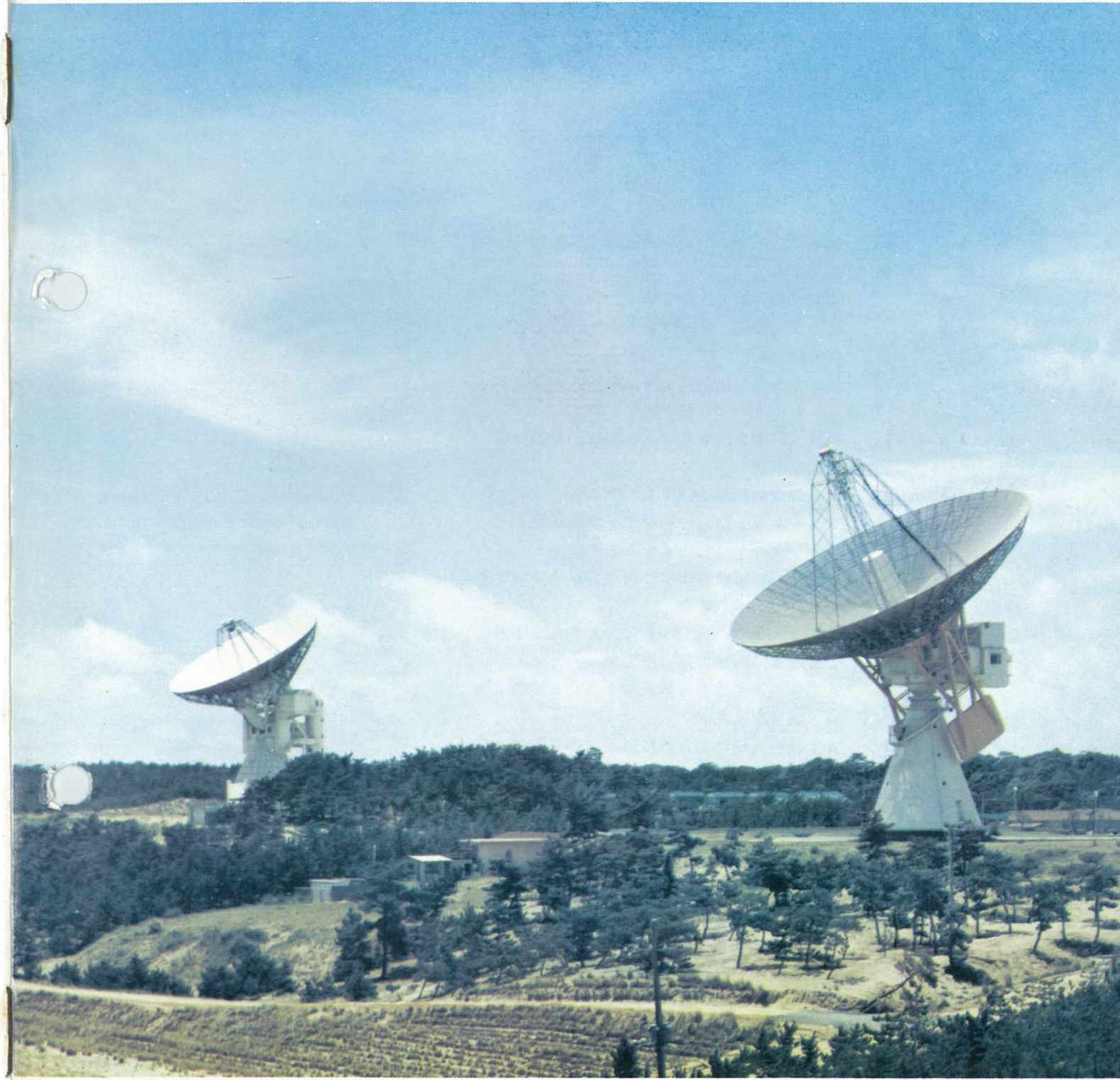


鹿島支所全景



①30 m アンテナ ②実験庁舎(第1施設) ③26 m アンテナ ④実験庁舎(第2施設)
⑤X-Y アンテナ ⑥テレメータ受信室 ⑦50 m 鉄塔 ⑧管制センター 18 m アンテナ建設用地

電波研究所 鹿島支所の概要

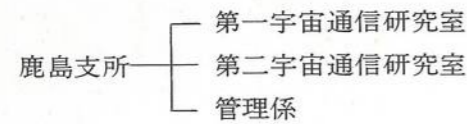


郵政省 電波研究所鹿島支所

茨城県鹿島郡鹿島町平井 下 314

電話 鹿島 (02998) 2-1211(代)

構成

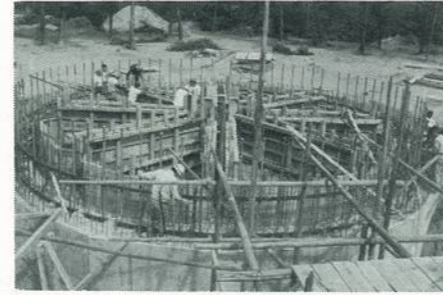


人員 27名 (昭和46年3月1日現在)

総面積 10万平方米 (約3万坪)

沿革

昭和年	月	事項
35	9	30mφパラボラアンテナ基礎工事開始
37	10	同上完成
38	7	実験庁舎(第1施設)完成
39	5	鹿島支所設置, リレー2号衛星による対米通信実験開始
	10	シンコム3号衛星により, 欧米各国に東京オリンピックのテレビ中継
40	1	対スウェーデン, テレビ送信実験, 対西独電話通信実験
41	2	電波天文観測開始(東京天文台との共同)
	8	アルーエット衛星のテレメータ受信開始
	9	東大ロケット L-4S-1の追尾
10		ATS(応用技術衛星)用に30mφアンテナを改造
12		ATS-I号の打上げ追尾, ATS-I号による対米, 対豪通信実験開始
42	1	ATS-I号による気象ファクシミリ受信実験(気象庁と共同)
	2	ATS-I号によるPCM通信実験開始(電電公社と共同)
	6	ATS-I号を利用して航空機との通信実験(日本航空と共同)
	6	世界共同製作番組「Our World」のテレビ中継(NHKより放送)
43	10	26mφ高性能アンテナおよび実験庁舎(第2施設)完成
44	5	SSB衛星通信実験開始
	7	国産電離層衛星用管制センター杭打ち
12		ATS-I号によるSSCCの観測開始
45	1	ISIS-I号のテレメータ受信開始
	2	東大衛星「おおすみ」の打上げ追尾
	9	鹿島, ロスマン, モハービ(米)3局によるSSB衛星通信実験
11		国産電離層衛星用管制センター, 18mφアンテナ起工式
46	2	東大衛星「淡青」の打上げ追尾



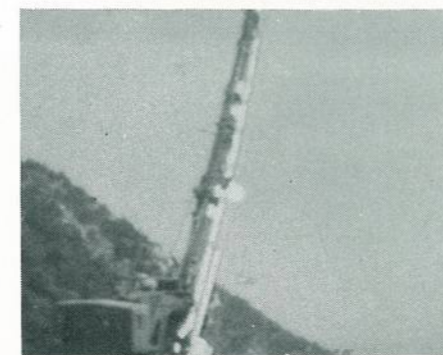
30mアンテナ基礎工事



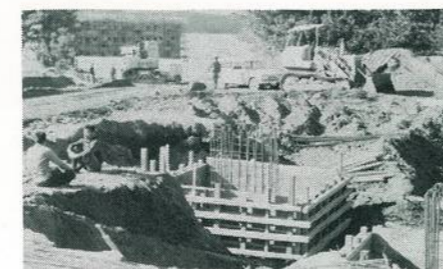
30mアンテナ完成



東京オリンピック中継



「おおすみ」の追尾



18mアンテナ基礎工事

主な実験研究

昭和32年に初の人工衛星スプートニクが打上げられて以来, 今日迄の発展は目覚ましく, 種々の応用面が開拓されて来た。郵政省電波研究所は昭和38年に, 我国最大の直径30mパラボラアンテナを鹿島に建設して, 前頁の沿革に示されるような各種の実験を行ない, 我国の宇宙通信および宇宙空間の研究に先駆的役割りを果たして来た。次頁にシステムの概要を示す。

1 宇宙通信の研究

遠距離間特に海洋に隔てられた大陸間の通信には, 海底ケーブルまたは短波回線が用いられていたが, 通信衛星の出現に伴って, その情報量, 伝送距離, 通信品質は飛躍的に向上し, 我々は居ながらにして外国の出来事を直接テレビで見ることが出来るようになった。しかし衛星は極めて速かつ衛星搭載機器に重量の制限があるため, 大口径低雑音のアンテナが必要であるとか, また衛星はたとえ静止衛星でも動くのでこれを常に精密に追尾しながら通信しなければならないと云うような, 地上通信とは異った種々の技術的問題が横たわっている。一定時間内により多くの情報を, より遠くまで, より高品質でしかも能率良く通信するために, これらの技術的問題を如何にして克服するかということが, 宇宙通信の研究課題で, このために鹿島支所が現在行っている主な実験研究は次のとおりである。

- **ATS-Iによる衛星通信実験** : ATS系衛星は米国航空宇宙局が衛星通信技術の開発を目的に打上げた静止衛星系で, ATS-Iは太平洋の丁度中間, 赤道上空36,000kmの静止軌道に乗っている衛星である。この衛星を用いて各種の実験を行って来たが, 現在はSSB-PM方式の通信実験を行なっている。前に行なったPCM-FM方式が, 情報を時間的に細分してなるべく多数の通話路を得るのに対して, この方式は情報を周波数的に細分する方法で, 理論的には一個の衛星で最大の通話路が得られる方式で, 実験的にもほぼ実証され, この研究成果はPCM実験と同様に, 内外に高く評価されている。

なお現在実用されているFM方式とともに, 上記二方式は小数・大容量局に適した方式で, 大口径アンテナを必要とするが, 小型アンテナしか設備出来ない小容量局, たとえば船舶, 航空機, 離島等が任意に1ヶの衛星を共用し得るような衛星通信形態も考慮して, 新たにSSRA(同波数拡散)方式を開発して, 実験に着手している。

- **人工衛星の追尾実験** : 現在1,000個以上にのぼる人工衛星があり, 通信衛星・科学衛星・軍事衛星等さまざまな用途に使われている。当所では, 主に国産衛星, ロケットの打上げ時に30mアンテナで自動追尾することにより, 衛星の方位角, 仰角, ドップラー周波数等を測定して, 衛星の軌道決定に役立たせている。国産初の人工衛星「おすみ」や「たんせい」も30mアンテナで追尾された。またATS系衛星の打上げ時には, 26mアンテナ系による自動追尾を行ない, 米国航空宇宙局に協力してきた。

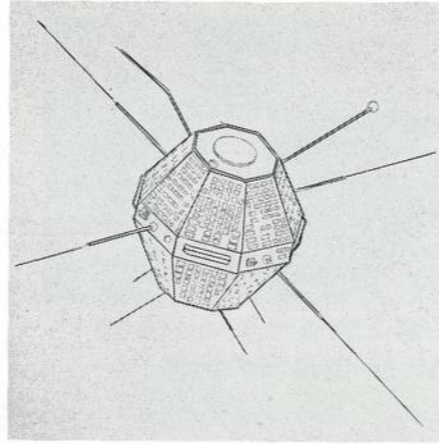
- **衛星までの距離および距離変化率の測定(R/RR)** : R/RR装置は衛星までの距離を1.5mの分解能で, 衛星の速度を1cm/secの分解能で測定する装置で, 地上の3点から同時に測定することにより, 衛星の軌道, 位置を正確に決定することができる。また逆に衛星までの伝搬路の状態を知ることも可能である。現在, ATS-Iについて定期的な測定を行ない, 衛星のステーションキーピングに協力している。

- **偏波角による衛星姿勢の測定(POLANG)** : POLANGの測定は, 26mアンテナ系に附属されている, 偏波自動追尾装置によって, 自動的に約0.5°の精度で測定される。衛星電波の偏波方向から衛星の姿勢が求められる。現在R/RRと同様に鹿島・ロスマン・モハービの3局で同時観測を定期的に行ない, ATS-Iの姿勢制御に役立っている。

システムの概要

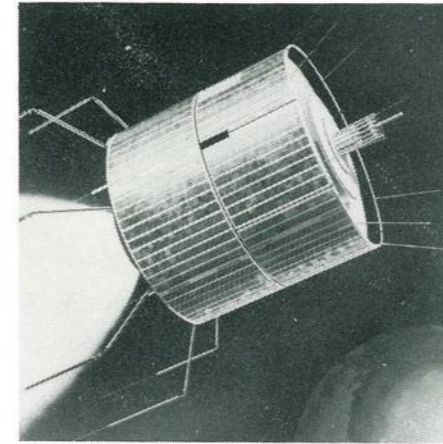
ISIS-I

移動衛星
223kg
直径1.27m
長さ1.07m

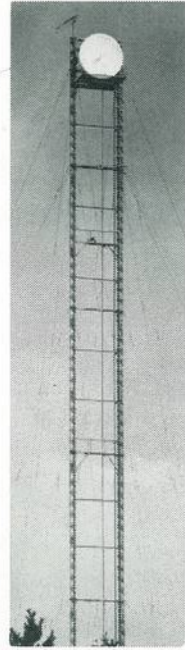


ATS-I

1966年12月打上げ (NASA)
静止衛星 (スピン安定方式)
352kg, 直径1.47m, 長さ1.35m

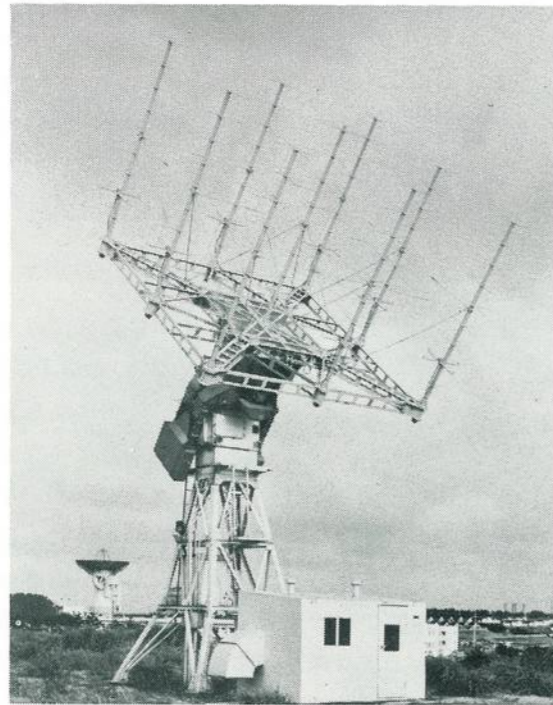


50m鉄塔

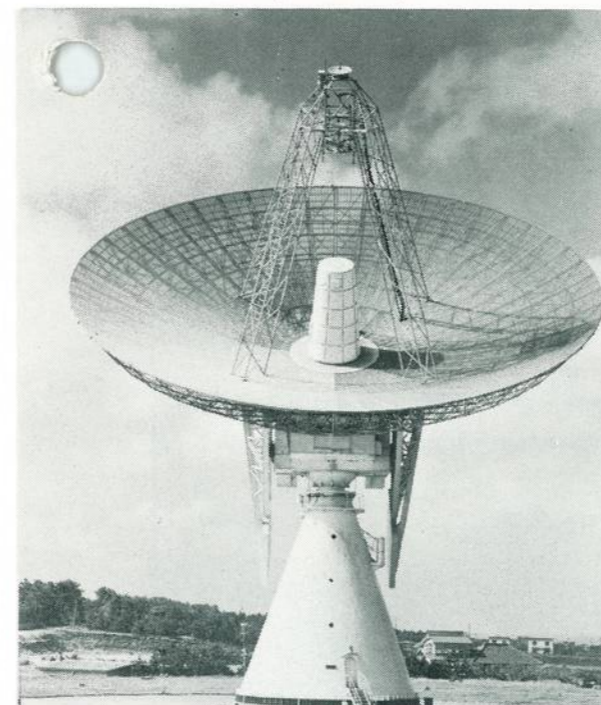


筑波山経由
本所(国分寺)

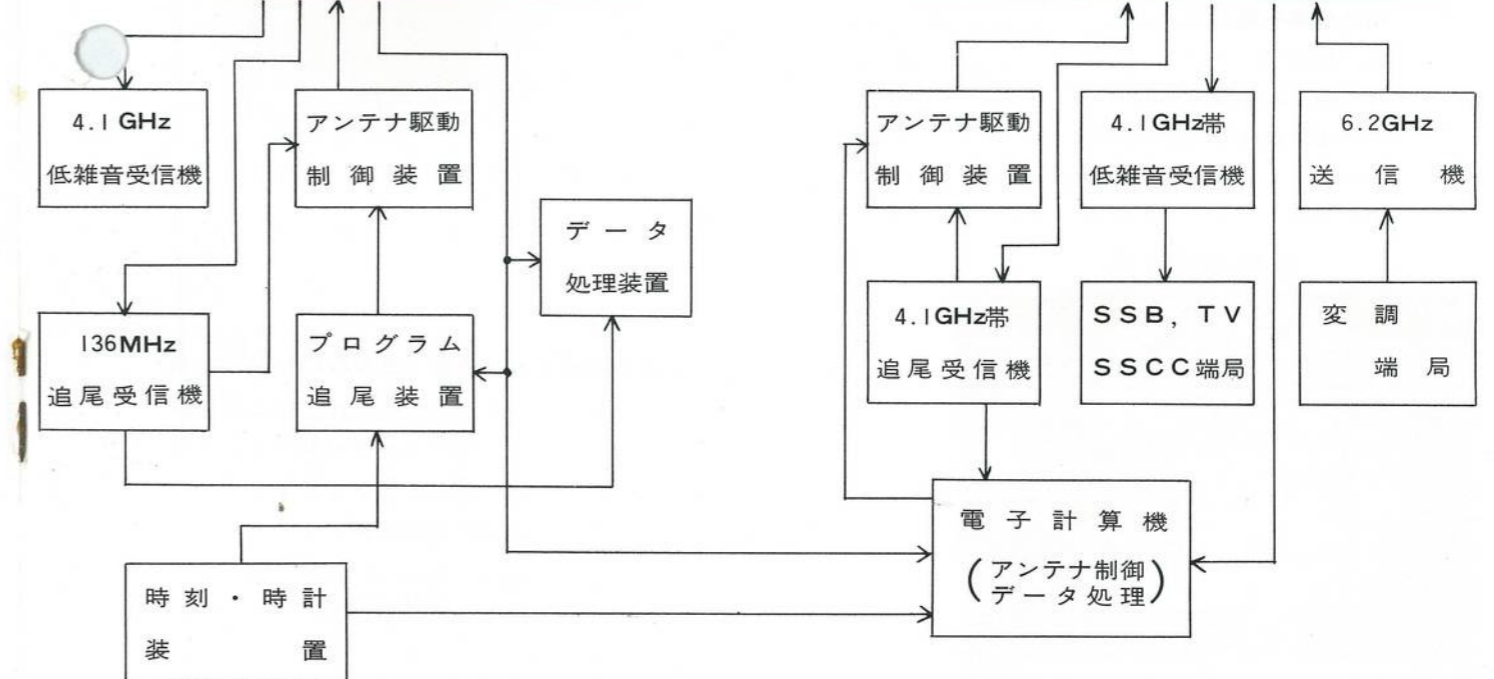
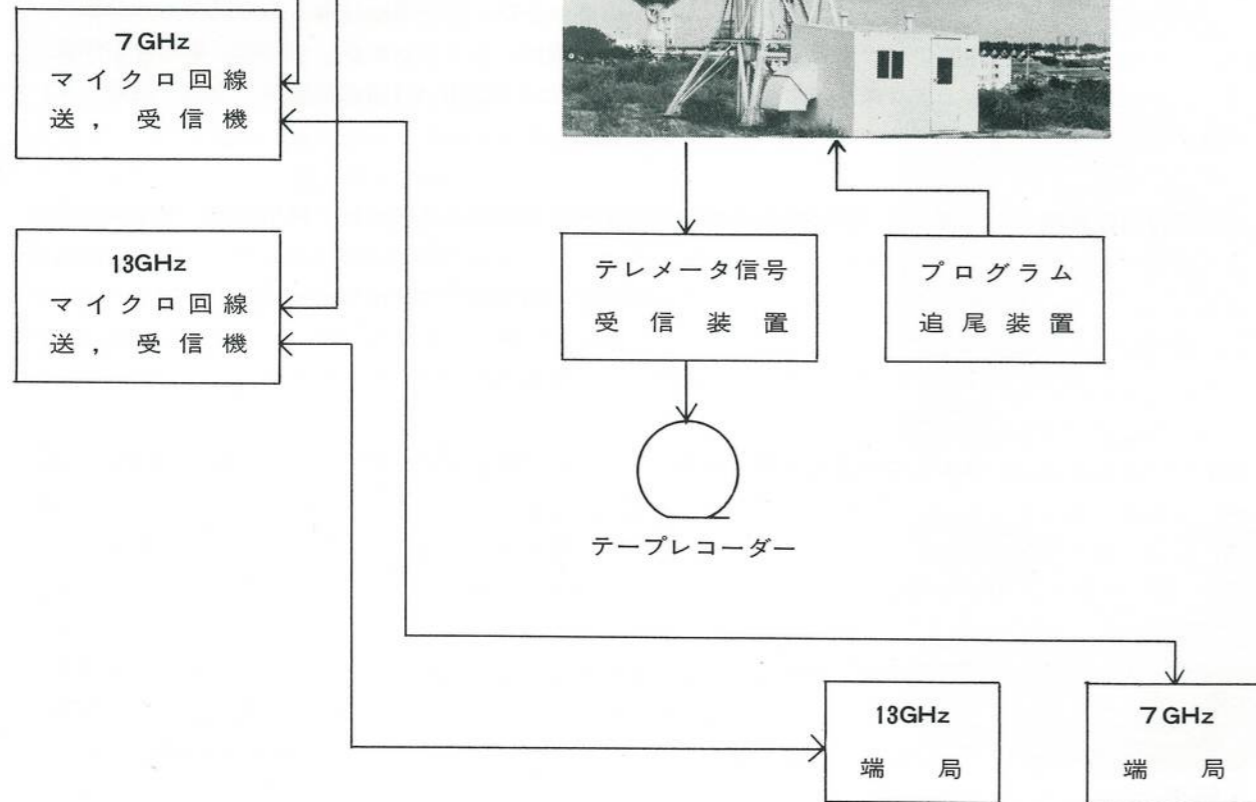
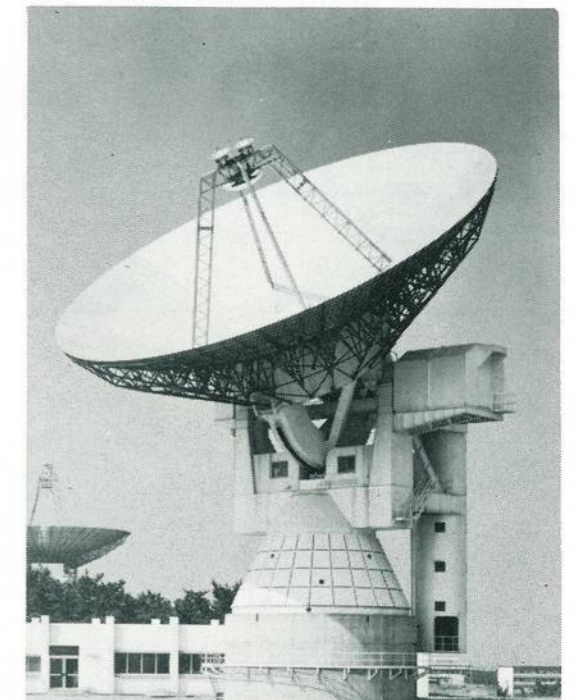
X-Yアンテナ



30mφアンテナ



26mφアンテナ

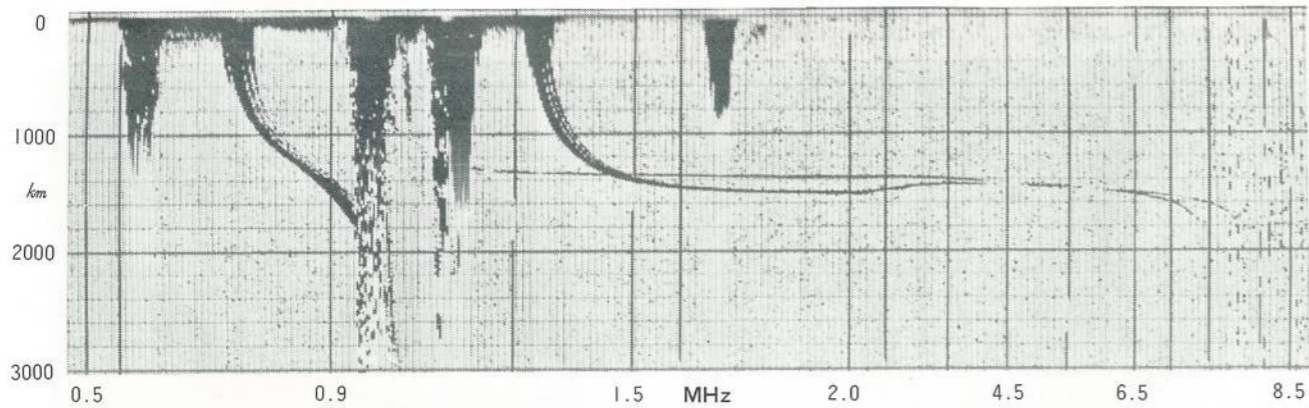


2 宇宙空間の研究

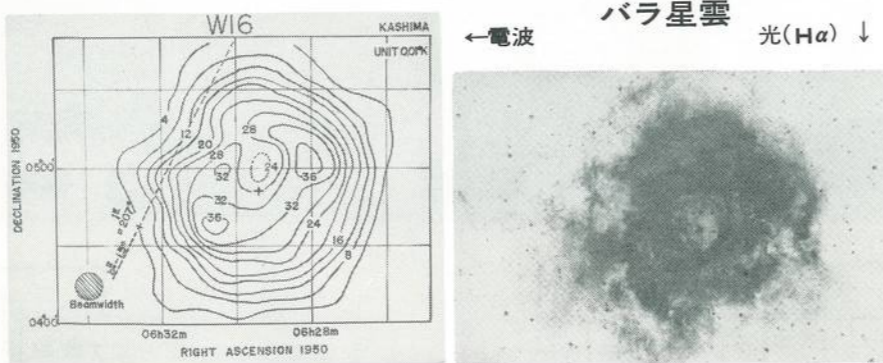
- **電離層衛星の観測** : 今迄電離層については、地上数百kmまでの下半分しか解らなかつたが、カナダで開発された電離層衛星アルーエットによって、昭和37年以来地上数千kmまでの上側の部分も測定されるようになり、国際協同研究機関ISISが設置されて、活発な研究が行なわれている。電波研究所もこのISISグループに参加して、昭和41年から、鹿島支所でアルーエットのテレメータ電波を受信しており、最近アルーエットの改良型ISIS-Iも受信している。下図はXYアンテナ施設で観測されたアルーエットのテレメータデータである。

なお鹿島支所では、昭和50年打上げ予定の国産電離層衛星のためのテレメータ受信およびコマンド送信施設(衛星管制センター)を現在建設中である。

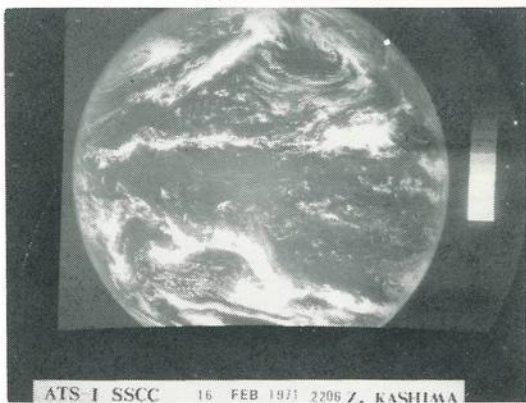
トップサイドイオノグラム



- **電波天文の観測** : 30mおよび26mのアンテナは、大口径電波望遠鏡として、電波天文観測用にも使用されている。最初は昭和41年東京天文台との共同で銀河系内の散光星雲を電波で観測することから始められ、H α 線(6,563Å)による光学写真と比較することにより星間空間の吸収物質の分布を描く上で大きな成果を挙げた。右図はその一例である。43年秋からは離散的電波源を見つけること、及び銀河バックグラウンド放射の物理的性質を解明することが行われた。この結果バックグラウンド放射は予想以上に非熱的であることがわかった。また最近、非熱的電波源の直線偏波の観測や強度の変化する電波源(準星やラジオ銀河)の観測も続けられている。



地球の雲写真



- **ATS-Iによる地球雲写真の受信(SSCC)** : 気象研究所と共同でATS-I号から送られてくる雲写真を定常的に観測している。左図はその受信例で太平洋全域の雲の発生、移動、消滅の過程を常に監視することが出来る。今迄太平洋特に赤道附近の気象データは不足していたがこのSSCC(Spin Scan Cloud Cameraの略)観測によって、特に太平洋熱帯地方の気象の解明や、台風発生の子報に役立っている。

アンテナの概要

アンテナ	30mアンテナ	26mアンテナ	X-Yアンテナ
緯度 経度	35° 57' 10".32N 140° 39' 57".753E	35° 57' 03".202N 140° 39' 57".834E	35° 57' 10".6N 140° 39' 39".5E
高さ(アンテナ中心) (設置地面海拔)	42.2 m 24.7 m	43.44 m 25.44 m	38.1 m 31.2 m
可動部分重量	122 t	235 t	
アンテナ形式	パラボラカセグレン	鏡面修整カセグレン	直交八木アンテナ
アンテナ構造	アルミ, エキスパン ドメタル張り	アルミ板総張り	9エレメント, 8スタ ック
マウント方式	方位, 俯仰型	方位, 俯仰角	X, Y型
駆動方式	油圧モーター	電気モーター	油圧モーター
回転角度	方位角±383° 仰角-0.6°~93°	方位角±365° 仰角-1°~95°	X軸 ±85° Y軸 ±85°
回転速度	方位角 0.002~7°/sec 仰角 0.002~3°/sec	方位角 0.002~1°/sec 仰角 0.002~1°/sec	X, Y共 5°/sec
鏡面精度	5 mm r.m.s	0.8mm r.m.s	
追尾方式	VHF自動追尾(4給 電型), プログラム追尾	S HF自動追尾(高次 モード型) プログラム追尾	プログラム追尾
偏波	直線(V, H)	直線偏波自動追尾	直線(X, Y), 円(L, R)
送信周波数		6212MHz	
受信周波数	4178MHz	4119, 4178MHz	135.5~138MHz
追尾周波数	136MHz	4119, 4135MHz 4178, 4195MHz	
利得	56dB (4GHz) 55dB (6GHz) 24dB (136MHz)	59dB (4.1GHz) 62dB (6.2GHz)	21dB (136.5MHz) (直線偏波)
雑音温度	天頂 57° K (4GHz) 仰角 8° 93° K	天頂 21° K (4GHz) 仰角 5° 46° K	
主な使用内容	衛星追尾および電波天文	SSB, TV等の各種 衛星通信実験, 地球雲 写真の観測, および電 波天文	電離層観測衛星アルー エット2号, アイシス 1号からのテレメータ 信号の受信