

## 電波星を追い求めて

浜本 直和

情報通信研究機構

**ガ**ラス窓の向こうの薄暗闇の中で、10 数 k バイトオーダーのコアメモリを搭載した衛星管制用の中型電子計算機が小さなランプを星のように輝かせている。私はアンテナ制御卓の前で卓上のダイヤルを小刻みに忙しく回して、ペンレコが吐き出すチャート紙上の信号強度に目をやる。隣では、Kさんが同じように卓上のもう一方のダイヤルを回しながら楽しそうに鼻歌を歌っている。時間は夜中の2時を回り、単調な作業の繰り返しでそろそろまぶたが重くなり始めてきた。これで何日目だろう、今日も無駄に終わりそうだな、などと思いながらあくびを始めたその時、突然ペンレコのペンが右に動いてチャート紙上の赤い線は小さく山形の線を描き始めた。何が起きたのか初めはわからず、「Kさん、なんか受かったみたいよ」と言ったとたん、「おおっ、これだ、これだ、やった、やった」とやたらに唾液の多いKさんは口中を泡だらけにしながら小躍りを始めたのであった。

29年前の1977年、郵政省電波研究所(現、独立行政法人情報通信研究機構)に入所した我々何人かの新人は茨城県鹿島郡鹿島町(現在は鹿嶋市)にある鹿島支所に配属となった。その年の暮れには世界で初のKa 帯を用いた衛星通信用中継器を搭載した実験用通信衛星「さくら」1号機が、翌4月には実験用放送衛星「ゆり」1号機がそれぞれ米国のロケットで、さらに1年後には実験用通信衛星「あやめ」が国産ロケットで打ち上げられることになっていた。これらの実験衛星は我が国の衛星通信放送技術確立のために開発された衛星で、鹿島支所には立派な実験庁舎とその屋上には2機のパラボラアンテナ(通信用 Ka 帯と放送用 Ku 帯各1機:写真1)が、またC帯や準ミリ波帯用パラボラアンテナとそれらに接続された各種送受信設備が整備され、また多くの若手研究者が鹿島支所に配属になり様々な通信実験に備えて準備を進めていた時期であった。

冒頭の風景は、そんな衛星の打上を2、3ヵ月後に控えて初めて仕事らしい仕事をした時の思い出である。この時の仕事は、実験庁舎の屋上に設置された口径 13m の Ka 帯パラボラアンテナの指向方向を、電波星を受信して正確に求めるというものであった。この計画を立案したのは隣の研究室の2年ほど先輩のKさんで、同じ大学出身ということもあって測定のお手伝いということで引きずり込まれてしまった。Kさんは最初衛星通信関係の部署に配属されながら電波天文にのめり込んでしまい、その後電波天文、VLBI(超長基線干渉計)の仕事を経て、現在は国立天文台で活躍されている。大学で材料物性を研究テーマにしていた私は、電波で通信するための無線技術や変復調技術なんて大学での講義以来忘却のかなたに置いてきたまま電波研に入所し、星が電波を発することやそれを受信するパラボラアンテナの原理等について全くの無知蒙昧であった。そこで、とりあえずKさんに薦められた Kraus 著「Radio Astronomy」でにわか勉強を始め、「パラボラアンテナとは」や「電波星とは」から始まり少しずつこの世界になじんでいった。

大型のパラボラアンテナでは、回転レールに乗ったアンテナ基部の水平度、パラボラ鏡面や副反射鏡の取り付け誤差や歪み、回転角度の読み取り誤差等によって、実際に電波を送受信する方向が機械的に指定した方向と微妙に異なってくる。口径 13m の Ka 帯アンテナともなると送受信ビームの半値幅は 100 分の数度オーダーになるためこの微妙なずれが問題になる。そこで、まだ衛星が打ち上がる前のことでもあり、電波星を受信することでアンテナの機械軸と電気軸のずれを検出しようというのが、この測定の目的であった。ところが、いざ始めてみるとこれがなかなか受信できない。星の軌道計算に問題があるのか、利用する電波星が Ka 帯の周波数まで十分な強度で電波を出しているのか、軸のずれが異常に大きいのではないかと、等々いろいろ原因を検討しながらの手探り状態であった。また日中は衛星通信用地球局の整備や実験準備のためアンテナを自由に使うことが出来ず、測定はもっぱら夜中に行っていた。結局、計算した電波星の方向に適当なバイアスを加えて、制御卓から手動でその方向にアンテナを向け待ち受け受信をするという如何にも原始的な方法で、電波星が昇ってから沈むまで追いかけ続けた。このような夜中の測定を何日か続け、やっとある日、受信強度を示すペンレコの針が動いたという次第で、その時は小躍りするほどうれしかった事を今でも懐かしく覚えている。

なお、余談ではあるが、このアンテナは衛星からのビーコン信号を自動追尾する機能を備えており、機械軸と電気軸が如何にずれていようと一旦信号が受信されれば常に正しく衛星方向を追尾する高性能なアンテナで、その後の様々な衛星放送通信実験の中で我々の測定結果がそれほど役立つことはなかった。



写真1 情報通信研究機構 鹿島宇宙技術センター 衛星通信実験庁舎  
(左の塔の屋上:Ku 帯 13m アンテナ、右の塔の屋上:Ka 帯 13m アンテナ)