

ある衛星通信技術者の思い出(第3回)

橋本和彦

第3回

「自前の実験衛星CSから実用化へ」

前回には1966年から76年の10年間続いたNASAのATS-1衛星を用いた実験時代を書いた。この間に国内ではNTT通研を中心として自前の実験用通信衛星CSの打ち上げに向けて動き出し、1977年12月にCSが打ち上げられた。そして実用衛星CS-2が1983年に打ち上げられた。私はこのそれぞれの地上設備整備、実験、運用に関与したので、今回はこれらのことについて書くことにする。

(1) 実験用通信衛星CSと米国のロケットでの打上げ

1973年夏、私は1年間の留学を終えて家族と羽田空港に着いた(帰る時には成田空港着陸かとも思ったが、紛争で成田開港は1978年になった)。珍しく電波研鹿島支所長が出迎えてくれた。案の定、「日本でも通信衛星を打ち上げることになった。明日会議があるのでそれに参加せよ」との伝達だった。家族を鹿島に先に帰して会議に参加した。

静止軌道上350kg級の打上げは当時のNASDAのロケット計画(N-1)では不可能だった。発端はまず気象衛星である。1971年に気象庁は、欧米アジアに各1機の静止軌道気象衛星のアジア分を分担した(GMS計画)。またNHKも重量が重い放送衛星計画(BS計画)があり、共に350kgは必要だった。NTTも先の実用化を目指すとのクラスが必要でこれに同調した。三者は国に、国のロケット計画とは別に、外国のロケットでの打上げを要望した。米国NASAも西側にロケット打上げサービスをする段階に来ており、デルタロケットでの打上げとなった。

CSはCバンド2本、Kaバンド6本のトラポンを持つスピン安定の衛星である。このうちCバンド1本、Kaバンド1本は国産である。衛星本体は米国メーカーだが、この機会に国内技術の向上を図るのも開発の大きな目標である。Kaバンドの選択については最後の項に記したい。

(2) CS,BS実験施設の建設とCS本部での実験とりまとめ

1974年から電波研究所鹿島支所はCS,BS実験施設の設計、建設を始めた。1階建ての建物の両側に3階構造の塔部とし、その上に13mのCS(Kaバンド)、BS(Kuバンド)のアンテナをそれぞれ載せた。私はCS,BS両方の管制実験設備につき担当した。このときはまだATS-1の管制実験、運用が続いていた。



▲ 電波研究所鹿島支所 CS, BS実験施設

ATS-1側では運用分担の代償としてNASAから無償供与された管制ソフトをコンピュータ上で動作させるのに苦勞していた。軌道決定

ソフトをそのままではなく基幹部分を取り出し動作できるようにした。課員のこの苦勞で身に付けた技術は納入されたCS,BSの管制ソフトの理解、使用に役立ったばかりでなく、その後の軌道決定改善に発展した。

CSは1977年12月に打上げられ、翌年5月から実験が開始された。この打上げ2ヶ月前に私は電波研本所(小金井)の衛星研究部に異動となり、CS本部で関係者との連絡会を担当した。私が担当した期間では大きな問題はなく、強く印象に残っているものはない。

(3) 通信・放送衛星機構(TSCJ)へ出向し、管制センターの建設

TSCJが1979年8月に発足し、私はそこに管制センター建設のために出向した。TSCJは郵政省、NTT、NHK、KDDからの出向者で組織された。その業務は次期CS-2、BS-2衛星の製作、打上げをNASDAに発注することと、この4機の衛星の管制運用である。管制センターを建設することであるが、管制システムの設計、発注だけではない。

(a) 大蔵省折衝

概算要求段階では衛星4機に対してアンテナ4基のシステム案が大蔵省に出されていた。システム設計した結果、このアンテナを7基にしたい。即ち、測角アンテナ、共通バックアップのSバンドアンテナ、そしてBS姿勢制御ビーコン送信アンテナを追加したい。郵政省と相談し、要求としては6基とする(BSビーコン送信アンテナを落とす)ことにした。風呂敷包みを抱えて何度も大蔵省の暗い建物を訪問した。当初の予算内であれば、ということでした承された。実際は7基を建設した。完成後に大蔵省が見学に来たが何も言わなかった。

(b) 用地

NTTの力を借りてCバンドマイクロ干渉がない土地を福島県南部から房総半島南部まで50ヶ所ほどのリストが出来た。地形、地権者、価格予想などから数ヶ所に絞り、長靴を履いて実地に歩



▲ 通信・放送衛星機構 君津衛星管制センター

いた。登記簿も調べた。そして、東京から近い房総半島中央部(君津市)の土地を選んだ。決める時、本当にここで良いか悩んだ。君津衛星管制センターと名づけた。

(c)建物、敷地

建物については耐震のため砂岩が出るまで掘り、その上に基礎を載せ、その上に建物を築いた。近くの鴨川には断層がある。用地の北(関東平野)側に山を背負っていて、これがCバンドマイクロ干渉波を防いでいる。ある強雨の時、Cバンドトラポンにスプリアスが見えて驚かされたが、周波数から地上マイクロ波と分かり、強雨で反射したものの、即ち山の上をマイクロ波が通過していることが確認できた。



▲ 君津衛星管制センターのアンテナ

(d)システム設計、測角アンテナ

従来は2~3局の測距データによる軌道決定だったが、精度の良い衛星方向角度データと測距データで1局で軌道決定が出来る事が鹿島での管制実験の成果として得られた。鹿島の3階の塔にあるアンテナの測角データから塔が日照で0.02度ほど傾くことも分かった。そこで君津の測角アンテナは建物を2重にして日照歪を防いだ。この軌道決定方式はCS,BSのユーザーから批判を受けたが、結果は問題なかった。

(e)宿舎

電波研鹿島支所の第一陣として私(まだ23才)も行ったので、上司の方々の奥さんが僻地生活で苦労したのを知っている。従って君津では宿舎をどこにするかも悩んだ。木更津に出来るだけ近い久留里という町に3階建ての宿舎を建設した。独身、単身者の食生活をきちんとするために食堂も整備した。飲みにはばかり行っては運用にも支障が出る。

その他、勤務体制、運用要員の確保、運用手順書、訓練等があるが、いずれも私が鹿島で経験したことが全て生かされた。施設は1982年夏前に完成し、翌年2月のCS-2aの打上げまで十分な訓練期間が取れた。1982年のお盆に全員を帰らせた後、建物の玄関に1人座って完成と静けさを味わった。



▲ 君津衛星管制センターの測角アンテナ

(4)CS-2パイロット計画

CS-2aの最初の食運用(1983年秋)が無事終わり、私は4年余のTSCJでの勤務を卒業し電波研に1983年12月に戻った。情報処理研究室、そして衛星通信研究室の室長として、CS-2によるコンピュータネットワーク実験と民間のCS-2の利用を広めるパイロット計画の推進の業務を行った。参加企業はメーカー、銀行、新聞社などで、毎月報告と打合せを持った。しかし、低出力のトラポンの周波数分割での使用、伝送遅延のためのスループット低下で、5mアンテナでも数百kbps程度までの伝送速度のため、実利用には程遠い士気の上まらない状態だった。

(5)通信・放送衛星機構(TSCJ)の役割

この原稿を書いている現在では君津衛星管制センターは建設から約30年経た今、ほとんどが取り壊され、BS管制運用のバックアップ局として必要なものだけが残っている。TSCJは国の開発費一部負担を得て、民間の衛星開発と利用を高め、広める役割であった。そのためCS、BS一体の管制センターも作った。それぞれ衛星の実用化が進むと目的の異なる二つの衛星はそれぞれの方向に向かい、君津管制センターの役割は終わった。時代の流れ、進化といえる。

あえて上記(3)項で君津センターのことを書いたのは共に苦勞をした人たちのために少しでも記録を残したいからである。

(6)Kaバンドの選択

今回の原稿を書くために「CS計画」(宇宙開発事業団、1998年10月)を再度読んだ。CSからCS-3までの開発、打上げ、実験の経緯が書かれている(私もほんの一部書いている)。

しかし、なぜKaバンドが選ばれたかはどこにも書かれていない。CSはNTTの地上網への補完とは書かれている。従って、密なKuバンドの地上網へ干渉を与えることを避け、そして研究開発者にとってよりチャレンジとなるKaバンドを選んだと言える。別の言葉で言えば、NTT、通研のための衛星である。一般の利用を広めるパイロット計画の推進に関与していて、いつもこれが引っかかった。一般の利用者にとって、降雨減衰のためにより大きい回線マージンを必要とし、機器も高価である。

1985年になり通信の自由化と外圧でKuバンドが衛星に認可され、民間衛星通信会社が参入した。私はパイロット計画の担当者として脅威を感じた。その競争相手と見ていた民間会社から移籍の話が私に来て、驚くことになる。このことは次回に書くことにする。■