

# 小口径アンテナによる衛星電波の受信

元 東海大学工学部 教授 森屋倣昌

**衛**星からの電波を受信することが誰でも簡単に出来るようになった。現在市販されている直径50cm 程度の放送衛星(BS)用アンテナによる信号受信は、取扱説明書の指示通り作業を行うと出来る。

30年前の1979年直径 1.2m のパラボラアンテナを使用して、BS からの電波を受信するのは難儀であった。理由はアンテナ 架台に方位角、仰角などの表示装置がない。受信装置が BS 用に特化したシステムでなかった。常に衛星から電波が送信されていなかった。その他受信を困難にする要因があった。BS 受信システムとしてアンテナ、ローノイズコンバータ、FM-AM コンバータが 120 万円であった。

現在アンテナを 1~2 万円で買い受信器のアンテナ端子に接続すれば容易に受信できる。この技術の差は 30 年間の技術開発がもたらした成果であろう。特に大きな変化は受信アンテナ口径が 40 cm 程度まで小型化された。その背後には低雑音コンバータの進化とテレビ受信器がアナログ方式からデジタルに移行された。1979年当時コンバータには立体平面回路が使われ、雑音温度は 500K であった。現在は 50K までに下がった。デシベル表示で 10 倍改善された。(衛星送信電力はあまり増強されていない。)この 10 倍の数値はアンテナ口径面積を 10 分の 1 に縮小出来ることを意味する。すなわちアンテナ口径は 40cm 程度まで小型化が可能になった。小さなアンテナは半値幅特性が 4.5 度程度まで広がる。1.2m アンテナでは 1.4 度とかなり狭い。衛星信号を捜すときの労力に甚大なる差が生じる。アンテナ半値幅は衛星受信には極めて大きな働きを持つ。

日本の放送衛星(BS-2a)をタイ、バンコク郊外にあるモンクット王工科大学(KMITL)で1989年に受信したときは、より多くの困難があった。衛星からの放射電力は圏外を外れると極端に低くなる。日本の放送衛星がタイで受信できるとは誰もが考えていない。文献や資料を調べると受信の可能性があった。

市販されている機材を集め測定準備をした。アンテナは研究目的から 1.8 mにした。アンテナ半値幅は 1 度である。方向調整は一段と難しくなる。その上にバンコクでの信号強度は微弱である。日本から持って行った方向調整用機器では正確な方位が求められず、KMITL の卒業生で TOT(タイ電話公社)の技術者に測量機器を持ち込んでもらい、アンテナの方位と仰角を合わせてもらった。測定してもらった方位と仰角にマークを付け、慎重な微調整を繰り返し 2 日後 BS-2a の信号を受信することが出来た。スペクトラム・アナライザの

分解能(RBW)を 300kHz、ビデオフィルタ帯域幅(VBW)を 1kHz に設定して CN 比は 7dB しかなかった。

映像モニターで画像を見たが、雑音の中に映像らしき画面が映る程度であった。大きな口径のアンテナなら受信の可能性がある。タイで最も高い技術を持っているアンテナ会社の 6m アンテナで受信を試みた。しかし日本製の 1.8m アンテナより利得が小さく映像は見られなかった。アンテナ工作技術の重要性を学んだ。



▲モンクット王工科大学工学部(遠方の塔は電気通信工学科建物の屋上に設置されている)

KMITL では総務省の指導の下で、1992年から L バンド帯衛星によるアジア・太平洋地域における情報通信ネットワークの実証実験が行われた。1996年からは Ku 帯衛星で高度化したポスト・パートナーズ計画が 6 年間にわたり行われた。特に KMITL は電波伝搬の研究と遠隔教育の分野で多くの成果を上げた。

この衛星通信網による実験の中で記憶に残る衛星中継があった。この計画は小口径アンテナで送信電力も 10w 以下であった。そのため高伝送速度で通信を行うと受信マージンは 3dB 程度になる。激しい降雨がない時は良好な通信が出来た。時々晴天であってもタイ側にはモザイク映像が発生することがあった。原因はシンチレーション現象による障害であることがわかった。だがシンチレーション現象が弱い時にも発生した。原因を調べたが障害の理由は長期間不明であった。

2001年 11 月 8 日から 11 日まで KMITL と山梨県甲府市の間で、”全国マルチメディア祭 in 山梨”が行われ、初日にタイでは前 KMITL 学長で科学技術開発長官のピラッシュ先生が大学に出席し、天野山梨県知事との対談が行われた。ピラッシュ先生とは 10 年近くの顔見知りであり、この実験に興味を持ちタイに来て共同研究に参加していることを伝えておいた。両国の会場には大勢の人が映像画面を見ていた。

昼間の衛星回線ではタイ側にモザイク障害が頻繁に発生する日があった。この日は障害が起こらないように十分な準備をしたためか、一度も障害は発生しなかった。良好な画面がタイから甲府に届けられた。無事中継が終わったときには研究室の大学院生と拍手をして喜んだ。多くのデータを集めこの障害がシンチレーション現象と大気雑音との相乗現象であることが後日わかった。理論的な解明を行い KMITL と学術協定を結んでいるラオス国立大学の先生に論文を書いてもらった。

Ku 帯のモザイク障害は受信コンバータの雑音指数が低く、アンテナ口径が小さいほど発生する。現在もラオスで長期間の測定をしている。■