U D C 621.397.743 (100)

6. 国 際 中 継

テレビ国際中継といっても、欧州のように多くの国々が隣接し、しかもその間に西欧側「Eurovision」系とか共産側「Intervision」系の中継組織を有しているような場合には、技術的にみてとくに論議するほどの問題は存在しない。マイクロ波中継網によって 1960 年のローマ・オリンピックのさいにも RAI（イタリア放送協会）から西欧および共産側に対しテレビの国際中継が行なわれた¹⁾。

しかし、それが陸続きでなく、海洋を横断する大陸間の中継となると、現在のところ、広い周波数帯域特性をもつ伝送網が確立されていないために、社会的要望に応えうるだけの質的内容をもったテレビ国際中継は実現されていない。わずかに次記のように比較的狭い伝送帯域を利用したいくつかの試みがなされているにすぎない。

ところで最近、人工衛星を中継局として利用するマイクロ波による、いわゆる衛星通信の予備の実験が成功して以来、テレビの即時国際中継も実現の可能性が濃くなって急速に関心をもたれるようになってきた。

海底ケーブルによる国際中継

大西洋横断の海底電話ケーブルの完成に伴ない、英国の BBC は欧州と北米間に長さ 1 分間くらいのニュース画像フィルムを写真電送式にして送る「ケーブル・フィルム」なる方式²⁾を開発して実用した。まず出来事を 16 mm フィルムにとり、各フレームごとに飛点走査方式で映像信号をケーブルで送るが、その内容は最大許容ビデオ周波数 4.5 kc/s、走査線数 200 本、走査周波数 25 c/s とし、1つのフレームの伝送時間を 8 秒とするものである。さらに各フレームを受信側で重畳し、送信時間を 2:1 に減らし、ケーブル・フィルムの伝送時間を結局、普通のフィルムの場合の 100 倍にとっている。

この方式の費用は 1 分間のフィルムに対し約 20 万円と妥当な値であるうえに、直接テレビ・ニュース・センサー間に伝送するものであるから速報性の点でテープやフィルムの空輸よりも優れており、これまでに重大な数

国際電信電話株式会社 宮 憲 一

多くの行事の中継放送に利用されてきた。

短波による国際中継

現在、遠距離にある主な国々の間には、たいてい短波通信回線が設定されている。そこでローマ・オリンピックにさいし、NHK は短波によるテレビ国際中継を計画し、短波特有の伝送系の困難を解決して成功し、一応好評を博した³⁾。

まず RAI のテレビ信号を 16 mm フィルムに毎秒 8 コマの割で録画し、低速度走査で再生し、副搬送波 FM 方式により短波回線にのせる。受信番号は再びフィルムに録画され、日本標準方式に再生されるものである。とくに短波回線ではほとんど避けられぬ混信の妨害対策として、同一回線を 2 チャンネルで伝送し、ホーガン・モニタを見ながら両者を比較し、手動的に切換える方法を用いている。短波の実効帯域幅を ± 500 あるいは ± 600 c/s とし、1 コマ送るのに 30 秒と 1 分かかかる 2 つの基準を定めている。しがって 2 時間の伝送時間で 30 秒または 15 秒のプログラムが送られるものである。

通信衛星による国際中継

1. 概 要

人工衛星を利用する大陸間通信の着想は 1945 年頃にあったが、最近通信衛星により実際にテレビ中継をする実験準備が進められている。衛星通信の概要⁴⁾はしばしば紹介されているが、衛星通信の特長はマイクロ波帯の見通し伝ばんであるために通信容量が大きく、高忠実度伝送ができる点にある。さらに地球上任意の地点に中継できるために、テレビ国際中継の目的には適するものとみられている。人工衛星の中継方式には衛星自体を電波の反射体とする受動中継 (Passive relay) と、衛星に中継器を乗せ受信電波を増幅して送り返す能動中継 (Active relay) の 2 方式がある。しかし受動中継は利用できる受信電力がきわめて低くなるため、テレビ国際中継には能動中継を利用せねばならない。衛星中継方式は衛星の地上高により数 1000 km 以下のものを低高度衛星方式、10000 km 程度のものを中高度衛星方式、さら

“Television International Relaying” by Kenich MiYa

に赤道面上を東向きに回り高度 35700 km のものを静止衛星方式と呼んでいる。高い高度の衛星ほど使用する衛星の個数は少なくすむ利点があるが、一方、衛星の位置および姿勢制御の機能が必要となる関係上、近い将来にはまず技術的に比較的実現容易なものとして、衛星を数多く (40~50 個) 用いる低高度衛星方式の能動中継によってテレビ伝送が試みられるものと見られる。近くテレビ伝送を行なう通信衛星実験計画としては第 1 表のような米国の Telstar 計画 (1962 年春打上予定) と Relay 計画 (1962 年中に打上予定) とがある⁵⁾。

2. 問題点

上記の衛星通信の実現に当っては、まず使用周波数を 1~10 kMc/s の範囲で世界共通に割当てねばならない。米国は宇宙通信周波数として約 3000 Mc/s に及ぶ帯域幅を割当てる案を示しており、当然他のマイクロ波業務と周波数を共用せざるを得ない状況にある。したがってそのさいには国内マイクロ波回線との相互干渉の解決と置局計画の検討を要することになる。

通信衛星は種々の制約のために、現在のところ送信電力は数 W 程度であり、衛星アンテナはほとんど無指向性に近いものである。したがってテレビのごとき広帯域通信のためには、地上施設としては直径 20 m 以上の回転アンテナ、Maser あるいは Mavar などの低雑音受信機のような高性能装置と、特殊装置として精密追尾と補捉装置が必要である⁶⁾。

主として経済的理由より、通信衛星には 10 年程度の長寿命が要求されており、電源およびマイクロ送信管に—その性能向上が要求されている。とくに高々度衛星の位置と姿勢制御については Advent 計画および Syncon 計画⁷⁾ により試験されるように、なお開発途上の問題である。衛星の寿命と打上げの成功率は直接、衛星通信の

第 1 表 テレビ中継衛星通信計画要項

計 画	軌 道	通 信 の 種 類	送信電波 (Mc/s)
Telstar	高度 (km): 930~5600	TV: 1 回線 (B.B. 3 Mc/s, 偏倚 ±10 Mc/s)	地上: 6390 衛星: 4170 (2 W)
	傾斜角: 45°	電話: 片方向 600 回線 両方向 12 回線 テレメタリ: 放射測定	ビーコン: 4080 (0.2 W) 136 (0.2 W) コマンド: 約 120
Relay	高度 (km): 1665~5500	TV: 1 回線	地上: 1725 衛星: 4170
	傾斜角: 50°	電話: 片方向 300 回線 両方向 12 回線 テレメタリ: 放射測定	(片方向 10 W) (両方向 4 W) ビーコン: 4080 136

経費を左右するがゆえに最も重要である。テレビ国際中継の特有の問題として標準方式変換問題があるが、わが国ではローマオリンピックのさいに (a) 残光性ブラウン管と撮像管を使用する方式、および (b) 特殊 VTR を使用する方式の 2 方式がすでに試みられている⁶⁾。

衛星通信方式としては FM, SSB, PCM などが考慮されている。宇宙通信ではなんといっても SN 比に余裕が少ないので、SN 比改善のために上記の計画では負帰還 FM 方式が採用される。一方テレビ信号自体に対しても実用性ある周波数帯域圧縮の実現が切望されている。最近エサキダイオードによる超高速 A-D 変換器を用いたテレビ信号の PCM 化の実験が成功した⁷⁾。この方法は PCM によるスレッシュドレベルの改善効果と、宇宙通信における広帯域の利用できる特色とを組み合わせ方式として興味もたれ、本年 4 月の C.C.I.R. S.G.I.V (宇宙通信) の中間会議に対し日本文書として報告された。

む す び

上記の通信衛星計画に対し、郵政省電波研究所、国際電々、東大生産研究所により実験準備が進められ、NHK、日本電々公社においても多くの関心の下に協力と検討がなされている。宇宙通信の進展は意外に早く、米国は本年 2 月 “1962 年通信衛星法案” を上程し世界への呼び掛けをしている。わが国でも衛星通信への関心が高まっており、本格的体制の下に衛星通信による良質な TV 国際中継の行なわれることが大いに望まれている。

【参 考 文 献】

- 1) ニュース紹介: 信学誌, 44, 1, 169 (1961)
- 2) C.B.B. Wood & I.J. Shelly, I.E.E., 6, 71, 634 (Nov., 1960)
- 3) 樋渡, 安東, 徳田: NHK 技術研究, 14, 58, 1 (1962)
- 4) 宮, 石川: 信学誌, 42, 9 (昭 34-9)
- 5) C.C.I.R. 文書: N/56, 12, March, (1962)
- 6) 新川, 宮: 信学会, 航電機研専委資料 (1962.2)
- 7) 鈴木: 信学誌, 44, 9, 1297 (昭 36-9)
- 8) 大島, 榎本, 天野: 信学会, 通方研専委資料 (1962.7)
- 9) 天野: 昭 36 年電気四学会連合大会予稿

写真 1
米国の通信衛星