ヨーロッパにおけるテレビジョン放送技術 の動向

——第 22 回 EBU 技術委員会への出席報告から——

NHK 技術本部 田 所 康

本年 4 月初旬に開催された第 22 回 EBU 技術委員会へ NHK 代表として出席した筆者が、同会議においてとり上げられた放送技術全般に関する議事内容の中から、主としてテレビ放送技術に関する諸問題について、ワーキングパーティー別に説明を行ない、ヨーロッパにおけるテレビ放送技術の動向について解説する。

1. ま え が き

去る 4 月 7 日から 4 日間、ポルトガルの南端アルガルブ州モンテ・ド・アルバーで開かれたヨーロッパ放送連合 (EBU) の第 22 回技術委員会に NHK 代表として出席し、ヨーロッパ放送界の現状の一端にふれることができたので、その中から主としてテレビ放送技術に関する問題を取り上げて報告したい。

2. 技術委員会の構成

EBU 技術委員会は図 1 に示すようにテレビ番組、ラジオ番組、法律の委員会とともに EBU 総会の専門委員会であり、毎年 1 回開催される。この委員会の事務局業務は、EBU 技術センターが担当している。また、技術委員会には表 1 に示す 10 のワーキングパーティー(WP)がおかれ、放送技術全般について専門的立場から研究討

図 1 EBU の組織

表 1 EBU 技術委員会ワーキングパーティーの構成

ワーキングパーティー		担 当 分 野
WP	サブグループ s. g.	
A	—	AM音声放送
B	—	長波, 中波, 超短波 (Band-I) の電離層伝搬
G	—	録音, 録画
	G 1	録音
	G 2	VTR (画と音)
	G 3	フィルム録画およびテレビ用フィルム (画と音)
K	—	テレビおよびFM音声放送
	K 1	カラーテレビの Band-I, III への導入
	K 2	カバレッジ問題解決のためのコンピュータ利用
	K 3	衛星によるテレビ直接放送
L	—	国際回線の運用
	運営グループ	WP-L の運営担当
M	—	国際回線の伝送問題
	調整委員会	—
	映像 s. g.	—
	音声 s. g.	—
	方式変換 s. g.	—
	回線切換 s. g.	—
N	—	ユーロビジョン衛星計画
P	—	CISPR との協力および障害対策
S	—	ステレオ放送および多重変調方式
	テレビ音声多重	—
	音声周波数	—
	無線周波数	—
Ad-hoc*	s. g. 1	カラーテレビ受像三原色色度点の再検討

* 今回の委員会で新設されたもの

"A Report on the 22nd EBU Technical Committee, especially TV engineering matters" by Yasushi Tadokoro (NHK Tokyo)

議を行ない、これを技術委員会ないし同幹事に報告して、その承認を求める仕組みになっている。

今回の会議でもっとも議論の集中した問題は、AM放送関係(WP-A)、ユーロビジョン衛星関係(WP-N)および、国際回線の伝送問題(WP-M)であり、ヨーロッパ放送界の悩みも中波や衛星問題に集中されている感を強くした。

なお、EBUの公用語は英語とフランス語となっていて、同時通訳がフィリップス製の簡単な受信機を通じて会場に流されていた。

3. ワーキングパーティーの活動

次に各ワーキングパーティーの活動状況の中から、テレビ放送に関連あるものについてとり上げてみよう。

3.1 VTR (WP-G/sg-G2)

625本50フィールドVTR方式の国際規格統一を目的として、1967年4月に、EBUテクニカルドキュメントTECH 3084“EBU Standards for Television Tape Recordings”が出されているが、これは1968年のCCIR(国際無線通信諮問委員会)パルマ中間会議と同年のIEC(国際電気標準会議)Sub-committee 60 B会議(パリ)にも提出された。1969年9月のCCIR最終会議には次の5つの寄与文書を提示した。

- ① VTR用テーブリールにはるラベルの標準化
- ② “Drop-out”の定義と測定法
- ③ VTRの音声レベル
- ④ ビデオトラックの配置および垂直同期信号位置の許容量
- ⑤ キュートラック上の符号データの記録

このうち①と④とは今年2月のCCIRニューデリー総会で勧告に採択された(CCIR Rec. 1011)。また、②はCCIRのVTR測定方法に関するStudy Programの草案の一部となり(CCIR SP. 1006)、⑤は無修正でStudy Program(CCIR SP. 1007)となったが、③は残念ながら採択されなかった。

また、ヘリカル走査VTRについては各国で研究をすすめており、このワーキングパーティーで標準化しようと試みているが、まだ最終的にまとまっていない。

3.2 フィルム録画とテレビ用フィルム(WP-G/sg-G3)

従来CCIR SG XのRec. 264-1, 265-1で白黒テレビ用フィルム録画についての勧告が定められているが、去る2月のCCIRニューデリー総会において、カラーテレビ用フィルム録画方式を含めたフィルム国際交換の規程として「白黒およびカラーフィルム番組のフィルム録画の国際交換の規程」(Rec. 1022)が採択された。この勧告内容にはEBU WP-Gの研究成果が非常に多くもろこまれている。

たとえば、国際交換に使うフィルムの種類としては、35/17.5SEPMAG(画のフィルムが35mm、音のフィルムが17.5mmで、画と音のために別々のフィルムを使う方式で、音声は磁気録音のもの)以外はEBUの提案したものが以下のようにすべて採用された。なおこの場合、数字はフィルムの幅を意味し、COMは画と音が同じフィルムに記録されていることを、SEPはこれが別々のフィルムに記録されていることを、またOPTは光学的録音を、MAGは磁気録音を、さらにMUTEは無声を示す。また1つの音声テープに2トラック録音したものは中間にDUを挿入する。以下に採択されたフィルムの種類を掲げる。

35 COMOPT	16 MUTE
16 COMOPT	35 COMMAG
16 COMMAG	35 SEPMAG
16 SEPMAG	35 SEPDMAG
35 MUTE	16 SEPDMAG

また、すべてのフィルムに対する共通規程はEBUの値がほとんどそのまま使われている。

たとえば、フィルム濃度についてはテレビの白レベルに対応する濃度は白黒の場合でもカラーの場合でも0.3~0.4とされているが“まともに照明の当たっている人の顔では特別の場合を除いてテレビの白に対応する濃度より0.2~0.5上まわること”という表現はCCIRでは脚注にまわされた。フィルムの最高濃度は被写体のコントラストとフィルムの変換特性によってきまり、細かい部分の表現に寄与しない画のシャドウ部分の濃度は2.0~2.5とし、そのような部分では画像の階調も色再現も忠実性が失われるとしている。

また、35mmと16mmのカラーフィルムでは、5400°K±400°Kの色温度をもつ黒体のスペクトル分布に近似した光源で投影したとき、このカラーフィルムで撮影したグレイスケールが真のグレイスケールと条件等色(メタメリックマッチング)するように規定されている。

また16mmテレシネ系における2トラックSEPMAG方式については、フランスから図2のような方法が提案されており、これはCCIRのSEPDMAG方式や、SMPTEの標準方式とコンパティブルなものである。また、テレシネとSEPMAGフィルムとの同期方式についても図3に示すような新しい方式が提案されている。すなわち、フィルム上の画は巻きとり方向(+パルス)か巻き戻し方向(-パルス)かでそれぞれカウントされ、音声テープ上のパルスは逆に巻き戻し方向(-パルス)か巻きとり方向(+パルス)かでカウントされる。それで任意の瞬間にはカウンターは画と音の両方のフィルムから来るパルス電圧の位相差を検出して、そのエラー電

図2 16mm 音声トラックの方式

図3 カウンターによる同期方式の原理図

圧が音声テープレコーダーの速度を調整するようになっている。

次に、もし各国がまちまちの型のフィルムスキャナーを用いると、カラーテレビフィルムの画質もまちまちになるおそれがあるので、まず、フィルム自身の画質を評価するための観視条件を統一しようという問題について1968年以来研究が進められ、今回の技術委員会には次のような観視条件の提案が行なわれた。

① 視距離 画面高の4～6倍とする。スクリーンの大きさは観察者数によるが、この提案の場合、対角線が50～150cmである。

② 前面からの投射でも背面からの投射でもよい。全観察位置から一様な明るさに見えるように反射ないし透過の角度が工夫されていること。

③ スクリーンの周囲は一辺の3倍以上（すなわち面積的にはスクリーンの8倍）の周辺部をもち、この部分が一様に照明されていること。

④ 周辺部は前面もしくは背面からの散乱透過照明とする。

⑤ スクリーンから眼に入る光の色温度は、フィルムのないとき5400～6500°Kで、なるべく6000°Kに近くする。

⑥ 周辺部の色温度はフィルムのない場合のスクリーンの色温度 $\pm 2000^{\circ}\text{K}$ とする。

⑦ 画像の白の最高輝度は160～210 asb* とする。

⑧ 周辺部の輝度は画像の白ピークの1/3程度（53～70 asb）とする。

⑨ 評価用の部屋の壁や床、天井は反射係数の小さいものとする。

⑩ 通常評価の際は部屋の照明はしない。しかし必要ときに適当な色温度で室内照明をする。

この提案内容はカナダのCBCが行なった実験結果¹⁾をとり入れたものであり、近くCCIRをはじめ国際機関にも提案する予定になっている。

4. テレビおよびFM放送網(WP-K)

SHFによる地上テレビ放送に関してドイツ郵政省から、電界強度測定、アンテナ高、送信電力の効果、受信機、コンバーター、受信アンテナの設計についての報告が出されており、sg-K3で検討している。これらは将来衛星からの直接テレビ放送受信についての基本的なデータを与えるものと考えられている。

また、EBUでは将来衛星からの直接放送のためには、どうしても広い周波数帯域を確保しておくことが必要なので、12GHz帯の帯域1000MHzの放送用への割り当てを、きたる1971年のWARC（世界主管庁会議）において主張するよう各メンバーがそれぞれの主管庁へ働きかけるようによびかけた。次に、ヨーロッパ地域でのUHFテレビの周波数オフセット計画については、EBUとOIRTとの間に1968年以来交渉が続けられていたが、ようやくEBUベースでの交渉は終り、IFRB（国際周波数登録委員会）の問題に移された²⁾。

FM放送網については、偏波面の問題がWP-Kとしてかなり大きな研究テーマとされており、英国から二重または円偏波のほうが水平偏波より利点があるとの実験

* 完全拡散面の照度1lxのときの輝度を1 asb (apostilb) という。
10.76 asb = 1 fL

報告が出された。筆者はわれわれが実施した自動車用ロッドアンテナによる偏波面実験のデータ（垂直ロッドアンテナに対しては垂直偏波面のほうが水平の場合より 6 dB 受信機入力が増加するなど）を持参して配布したところ、WP-K の検討資料として採択された。FM 偏波面の問題は、今後さらに研究を重ねることになっている。

また、ヨーロッパでは、現在 FM 放送は 87.5~104 MHz で行なわれているが、これを 108 MHz まで広げるよう各メンバーがそれぞれの主管庁へ働きかけようとしている。

5. ユーロビジョン (WP-L)

EBU のユーロビジョンセンターはブラッセルにあって、ユーロビジョン回線についての調整センターの役目を果たしている。ヨーロッパにおけるユーロビジョンの比重は年々高まり、特に中継番組数は 1965 年の年間 5 回に対し、1969 年には 79 回、各国からの要請による番組伝送は 1965 年の 626 回に対し 1969 年には 1,746 回と約 3 倍に増加している。また、とび入り番組の数も多くなって、1969 年には予告期間が 4 日以上あったもの 527 件に対し、それより短い予告期間のものは 2,160 件にもなっている。

ユーロビジョン用回線は各国の主管庁、回線業者あるいは放送会社が所有する回線を必要に応じて EBU が借用するが、使用頻度の高い回線は、音声については 1962 年以來、また映像については 1968 年以來、長期専用線になっている。音声回線には 2 種類あり、そのひとつは発局から画像と同時に送り出される音声信号で、これは“国際音声”または“効果音”とよばれて良質回線により伝送されるものであり、他のひとつは解説用音声信号で大きな企画番組では 20 カ国語も使われることもあるがこれは規格の低い回線で送られ、ときには普通の電話回線が使われることもある。

ユーロビジョン回線の運用については WP-L が担当

しているが、1970 年 1 月~2 月からパリ~ルクセンブルグ間の映像回線ほか 8 回線の長期専用が EBU 理事会で承認されており、またパリ~バルセロナ、ローマ~ミラノ回線その他についての将来計画も理事会に提案するはこびとなっている。ちなみに、パリ~ルクセンブルグ間 350 km の回線専用料は、525,000 ゴールドフラン/年 (6,300 万円/年) である。

WP-L の活動はヨーロッパ地域内だけに止まらず、対外的にも伸びつつある。そのひとつとして、米国およびカナダの放送会社や、回線業者が連合して作っている STOC-TV (Satellite Technical and Operational Committee) との交渉窓口を WP-L の運営グループが引きうけることになった。これは STOC-TV 側から 1970 年 1 月、大西洋横断テレビ回線の計画と運用について北アメリカとヨーロッパの間にスムーズな話し合いの場をもとうとの提案が出され、これに応ずる体制がこのほど整えられたものである。EBU としては、日本やラテンアメリカとの間にもこの種の話し合いの場をもちたいという考えがある。

6. 伝送方式 (WP-M)

1969 年 9 月の CMTT (CCIR と CCITT との連絡委員会) 最終会議に WP-M/映像 s. g. の挿入信号特別グループから、625 本方式のビデオ挿入テスト信号 (VITS) に関する修正案を提出し、ニューデリー総会ではほとんどそのとおり勧告となった。これは 17, 18, 330, 331 の各水平走査期間に図 4 のようなテスト信号を挿入するものである。

上記特別グループは、このテスト信号発生器と挿入機器の動作規格をきめてメーカーに仕様書を発送した。ドイツでは Fernseh と Rohde und Schwarz の 2 社、英国では Prowest 社が試作している。

この特別グループはまた、国際回線試験方法の立案と伝送特性についての許容値を設定した。

また、1969 年 9 月の CCIR 最終会議には、国際回線

図 4 国際挿入テスト信号 (625 本方式)

水平同期パルス期間には2語の10パルス群および1個のマーカerpルスが乗っている。この場合21パルスは101100101101010011010を表わしている。

図5 625方式の水平ブランキング期間波形

の監視とテスト信号の挿入を容易にするために、625方式の垂直帰線期間を $25H$ に統一すること、ベータレベルを0とすることについての勧告案を提案し、ニューデリー総会で採択された。その他、音声 s.g. との協力の下に“Sound in Syncs”方式のループ長距離回線によるデモンストレーションを計画している。この“Sound in Syncs”方式は、BBCによって開発された方式³⁾で、図5に示すように音声信号を31.25kHzでサンプリングした2語をPCM変調して同期信号期間にのせるものである。1語あたり10ビットとしているから、パイロット信号と合わせ21パルスを同期期間にのせることになる。なお、わが国ではこれより進んだ方式がNHKで発表されている⁴⁾。

WP-Mの方式変換 s.g. では、ドイツの Raisting 地球局のカラー映像特性が良くない点について検討を加えており、5月に新しい方式変換装置によって米国から通し試験を行なうことを計画している。

また、回線切換 s.g. では、EBU 回線の切変えを遠隔制御で実施する方法について実験計画を考えており、これをおしひろげて、遠隔制御による全ユーロビジョン回線の切換えを考えている。なおこの場合、衛星伝送方式への転用の可能性についても検討されており、ユーロビジョン地球局を26カ所とすると最大9カ所のスイッチング点があれば切換えが可能であるとしている。

7. ユーロビジョン衛星計画⁵⁾ (WP-N)

EBU 技術センターは、Syncom 3号や Early Bird 衛星によるテレビ伝送の成功に刺激されて、現在運用し、今後も増加が予想される陸上無線回線を衛星回線に切換えることを1966年に提案した。この計画では、とりあえず20数局の地上局をヨーロッパおよび北アフリカにおき、ヨーロッパおよびアフリカ全土をカバーするために衛星に2本のアンテナを設ける(図6参照)。

第1のアンテナのビーム幅は 7° とし、アイスランド、中東をふくむヨーロッパ、北アフリカをサービスする。

図6 EBU 衛星計画によるカバーレンジ範囲

第2のアンテナはビーム幅を 12° として、アフリカ全土をサービスする。

経費としてはEBUの年間総経費を越えず、また陸上回線によるユーロビジョン伝送の年間総経費を越えないものとするが、その額は1975年において1,400万MU*に達すると考えられる。このため、1967年12月EBU議長はCETS(ヨーロッパ衛星通信会議)議長に書簡を送り、EBU計画実現のための協力要請を行なった。

これとは別にフランスドイツ2国共同の通信衛星計画(Symphonie計画)が発表されたので、EBUはこれによるユーロビジョン衛星の検討も行なった。その後CETSはESRO(ヨーロッパ宇宙研究機構)にEBU衛星の検討を依頼し、ESROはCETS-C計画がEBUの要求にあうものとして、ヨーロッパのメーカーにその具体案の相談をした。この場合、トランスポンダーは2個、衛星本体の重さは192kgとしている。

1969年10月、メーカーから出された検討結果によると、次のことが明らかになった。

① CETS-C計画に必要な衛星の価格は500万ドルとなり、衛星本体についての当初計画を上まわる。

② ヨーロッパおよびアフリカをカバーするに十分な電力の送信機をもつ信頼度の高い衛星の全重量は、ヨーロッパII号ロケットの打ち上げ能力ぎりぎりである。

③ INTELSAT協定を考慮に入れると、ヨーロッパとアフリカをカバーする計画は、相当むずかしく、INTELSATが地域衛星とは認めないであろうから、したがって米国にEBU衛星の打ち上げを依頼することは困難であろう。

一方、Symphonie計画でもEBU計画を取り入れた検討を行ない、Symphonie B計画というヨーロッパと

* Monetary Unit, 現在1MU=1米ドル

アフリカを入れてアメリカの一部を落す計画を検討したが、衛星の経費は550万ドルかかることが明らかとなった。

EBU 技術センターは ESRO の協力をえて、もう一度衛星関係経費を計算しなおした結果、附録に示すように米国の Delta ロケットを使う場合 1,800 万 MU、ヨーロッパ II ロケットを使う場合 2,400 万 MU となつて、当初の限度額 1,400 万 MU をはるかに上まわることとなった。

ESC(ヨーロッパ宇宙会議)の上級職員委員会は、1969 年 11 月 ESC, ELDO (ヨーロッパロケット開発機構), CEPT (ヨーロッパ郵電会議) および EBU からなるワーキングパーティーをもってテレビだけでなく電話も通す通信衛星について検討することをきめた。

EBU 理事会は、1969 年 11 月, CETS 計画がもはや 1967 年のユーロビジョン衛星計画の条件に合わないことを承認し、ESC 上級職員委員会のきめたワーキングパーティーに全面的に協力することをきめた。

また、Symphonie 計画については、経費の点からもっとよく調べることにし、あまり深く立ち入らないようにした。Intelsat IV については何の決定も行なっていない。

1969 年 12 月以降、ESC 上級職員委員会によって設定された“ヨーロッパ通信衛星ワーキングパーティー”は、数回会議を開いて検討をすすめている。

この会議で CEPT は、電話とテレビを通す通信衛星をつくること、および INTELSAT 協定を考慮すれば、ヨーロッパ地域のみに限られた衛星としなければならないことを主張している。しかし、EBU はユーロビジョンの立場から、ヨーロッパ放送地域にある全 EBU メンバー国に届くような衛星の打ち上げを主張している。CEPT はまた、マルチプルアクセスの電話回線を望んでいるので、Europa II 号ロケットで打ち上げられる限度の 200kg 衛星では、チャンネル容量の点で間に合いそうもない。さらに周波数についても、CEPT は EBU の主張する 4GHz, 6GHz でなく 10GHz 以上という宇宙減衰の大きい周波数を主張している。そこで EBU 衛星計画としてはこれを 2 段階にわけ、第 1 段階では 200kg 衛星を Europa II 号ロケットで打ち上げ、第 2 段階として 400~500kg 衛星を上げて電話用トランスポンダー 10 個、テレビ用トランスポンダー 2 個を搭載することを考えている。第 2 段階の衛星打ち上げ用ロケットについては未定である。

8. テレビ音声多重方式 (WP-S)

今回の会議に NHK からはテレビ音声多重方式に関す

る研究結果⁶⁾を提出し、日本がテレビ音声多重方式として sub-carrier 方式を採用した経緯と、FM-FM および SSB-FM 方式の比較実験結果、ならびに東京、大阪での、実験放送の状況などを説明した。これに対し、ARD (西ドイツ放送連盟) の Dr. Rindfleisch は“昨年 11 月、NHK 技研を訪問してこの方式について見聞したが、非常にすばらしいものであった。1972 年のミュンヘンオリンピックをひかえ、テレビ音声多重は急を要する重要な検討事項と考える”と述べた。

また西ドイツ IRT (放送技術研究所) の Prof. Theile は、ドイツでは 2 キャリヤ方式による実験を昨年ハイデルベルグで行なったが、この方式はきわめて簡単であり何よりも受信機が安価にできる点が多重方式よりすぐれているので、なお IRT で研究している。多重方式もたしかに一考に値する方法であるが、カラーテレビのように複雑な部分があり、研究を要すると述べた。これに対し筆者は、2 キャリヤ方式の場合、隣接チャネル混信が生じないかと質問したところ、第 2 キャリヤは電力を下げて放送するので問題ないと答えた。

次にオランダの Prof. Geluk は、多重方式と 2 キャリヤ方式の両方について、どちらともきめかねている状態であるが、次の CCIR 会議にはオランダから寄与文書を提出する考えであると述べた。

また、技術センターの Mr. Hansen は、これらの方式について WP-S の活動を早めるためデモンストレーションを行なうことは有効なことであろうと述べた。

9. カラーテレビ受像色度点についての特別グループ (Ad-hoc Group)

PAL および SECAM 方式の場合、受像色度点は、NTSC 方式と同一値に選ばれているが、1969 年 9 月の CCIR 最終会議に英国からヨーロッパのカラーテレビ方式中 I (英国方式) のみについて色度点を変更するよう提案が出された。

これについては、各国の賛成がえられなかったが、CCIR 出席者の幾人かから、この問題は EBU 内部で再検討し、何らかの一致点がえられたならば CCIR に再び提出するのが望ましいという意見が EBU 技術委員会に寄せられた。そこで、技術センターディレクター Mr. Hansen から特別グループをつくってこの問題についての検討を行なうことについての賛否を、旧カラーテレビ特別グループの sg-1 のメンバーに問うたところ、大方の賛成がえられ、今回の技術委員会でカラーテレビ特別グループ s. g. にこの問題の研究をゆだねることおよび、同 s. g. の主査を ARD の Prof. Theile に委嘱することが承認された。

10. む す び

CCIR 最終会議が昨年9月ジュネーブで、同総会が本年2月ニューデリーで終わっているため、本年の技術委員会は各ワーキングパーティーとも国際会議への寄与については報告事項が多く、一段落の感があった。

これから EBU に対して課せられている大きな任務は、いかにしてユーロビジョン衛星回線を最も経済的に、しかも最も広い地域に有効な電力をもって、国際関係の摩擦を最も少なくしつつ実現していくかということと、ヨーロッパおよびその周辺地域での長中波放送用周波数割当てをどううまく調整していくかという点にかかっていると思われる。

EBU 技術委員会は、幹事国の構成やワーキングパーティーの運営状況からみても、英独仏伊の4か国が肩を並べて先進指導国としての役割りを果たし、次にオランダ、ベルギー、スイス、デンマーク、スウェーデンなどが続き、それ以外の国々はいまさら知識吸収の場にこの委員会を利用しているという状況とみうけられた。

EBU と国際関係諸機関との協力関係はきわめて密接であり、今回の会議にも CCIR (国際無線通信諮問委員会)、CCITT (国際電信電話諮問委員会)、IEC (国際電気標準会議)、CEPT (ヨーロッパ郵電会議)、CISPR (国際電波擾乱特別委員会)、IFRB (国際周波数登録委員会)、ISO (国際標準化機構) らが参加し、それぞれの立場でアドバイスをしない、また EBU 内部の問題を直接に把握している点は、EBU の国際機関における優位性を確保するために非常な原動力となっていると思われた。この点は、われわれもみならうべきことと考える。

今回の会議出席に当って日本から、テレビ音声多重、FM 偏波面などのデータを持参し、説明を行なったが、EBU では日本の技術について高い評価を与えており、また会議において論じられる問題のうち、われわれにとってまったくの初耳であるといった問題はほとんど見当たらないことからしても、わが国の技術は世界の主流のまただ中で、一流先進国に比肩しえ、むしろリードしていけるレベルにあると考えられた。

われわれは常にこれら国際機関の動向を通じて諸外国の研究成果を吸収するとともに、自らのもてる力をより多くより広く世界に向けて発表することによって、相互の技術水準の向上に寄与すべきであると痛感した。

(昭和45年6月22日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) 林: カナダの国際エレクトロニクス大会に出席して, NHK 技研月報, 3 (1968) 147
- 2) Carrier-offsets for UHF television, EBU Rev., Part A, No.

118, Dec. (1969)

- 3) D. E. L. Shorter: The Distribution of Television Sound by Pulse-Code Modulation Signals incorporated in the Video Waveform, EBU Rev., Part A, No. 113, Feb. (1969) 13-18
- 4) 河本, 藤尾, 石田: テレビ信号へのPCMによる音声付加方式, NHK 技研月報, 7 (1969) 295
- 5) G. Hansen: The Eurovision Satellite Scheme, Telecommunication Jour., Aug. (1968) 413-417
- 6) Numaguchi, Ikeda, Akiyama: Simultaneous Transmission of Two Television Sound Channels, NHK Laboratories Note, No. 132, Feb. (1970)

< 附 録 >

CETS-C 衛星によるユーロビジョン衛星計画の経費

これは CETS-C 衛星を使う場合に、衛星、ロケット、地球局、地球局から各国のプログラムスイッチングセンターまでの地上回線の全費用をふくめた経費について、EBU が ESRO の協力のもとに調べたものである。この経費を算出するに当っては、EBU の提出した最近のデータによって原価と信頼度とを計算しなおしてある。

1969年7月に ESRO がメーカーと打ち合わせて仕様書をつくったので、衛星および地球局の技術的経済的な検討内容の精度はかなり精密になっている。

地上関係の経費

最近のいくつかの地球局のデータにもとづいて、地球局の平均の年間コストは 24 万 MU と計算されている。これには減価償却費 (10 年間 8% 利率) と人件費、補修費その他の諸掛りをふくむ運用経費が入っている。

そこで地球局の数を 22 とすれば、全部の地球局の経費は 528 万 MU となる。

EBU では、まだ各国のスイッチングセンターがどこにおかれるかをはっきりつかんでいないので、各地球局からスイッチングセンターまでの距離を 50km と考え、地上4回線 (上, 下各2回線) の長期専用料金を現在の CEPT の料金レートで算出すると、1国1年あたり 10 万 MU になる。もし首都からかなり離れた地点に地球局がおかれるとすると、この経費はもっと高くなるであろうが、逆の場合も起こるかと考えている。とにかく 22 カ国で地上回線経費を 220 万 MU と考えている。この結果、地球局と地上回線をふくめた総経費は概略 750 万 MU ということになる。

このため、衛星システム全体経費を 1,400 万 MU とすると、衛星関係だけの経費は 650 万 MU を越えられないことになる。

衛星関係の仮定条件

(1) 衛星 ESRO の信頼度に関する仕様によれば、打ち上げ5年後の衛星の残存確率は 0.7 であり、衛星は5年間使うものとする。この場合、衛星の運用経費は 500 万 MU となる。

(2) ロケット 米国の Delta ロケットと Europa II 号ロケットの使用について考慮した。この場合の費用は次のように計算される。

Delta: 成功確率を 0.9 として 450 万 MU

Europa II: 成功確率を 0.7 として 562.5 万 MU
(Delta の 1.25 倍)

(3) 打ち上げ回数 EBU の目的は衛星が軌道上でうまく働いてくれることにあるが、2つの衛星が同時に軌道上にのっていれば、同時に多くの回線がとれるほか、回線の信頼度も向上できる。しかし、信頼度向上対策は必ずしも必要欠くべからざるものでもない。

衛星関係の年間経費

Delta ロケットと Europa II ロケットについて n 個の衛星を打ち上げた場合、 p %の成功確率がえられるために必要な年間経費を付・表 1 に示す。

経済性からみた危険度の決定

危険度を完全になくすために衛星を無限大個打ち上げる計画を立てることは不可能である。そこで、成功確率 90% に相当する衛星の数を設定して、付・表 1 からこれに相当する費用を見積ることとする。すなわち、Delta ロケットでは 7 個の衛星を考えると、10 年間の減価償却を考える場合、1 年当りの衛星関係必要経費は、1,040 万 MU, Europa II ロケットでは 10 個の衛星を考えると 10 年間の減価償却を考えて、1 年当りの経費は 1,660 万 MU となる。

総合経費

以上の説明から総合経費は付・表 2 のようになる。

付・表 1 衛星の個数と費用および成功確率の関係

衛星個数	Delta ロケット		Europa II ロケット	
	経 費 (百万 MU)	成功確率 (%)	経 費 (百万 MU)	成功確率 (%)
4	5.94	18.0	6.65	6.7
5	7.43	50.7	8.32	22.1
6	8.91	77.4	9.97	42.5
7	10.39	91.6	11.63	62.4
8	11.89	97.3	13.30	77.2
9	13.37	99.7	14.96	87.0
10	14.86	99.8	16.62	93.1
11	17.33	99.9	18.28	96.9
12	—	—	19.95	98.6
13	—	—	21.61	99.4
14	—	—	23.28	99.8
15	—	—	24.94	99.9

付・表 2 総 合 経 費

	Delta ロケット	Europa II ロケット
地上関係	750(万 MU)	750(万 MU)
衛星関係	1,040	1,660
概 算 計	1,800	2,400

なお、その後の精密な計算によって、Delta ロケットの費用は 600 万 MU 近くになったので、Europa II はこれの 1.25 倍とすると、750 万 MU となる。この値をもとにして、Delta ロケットについて 7 個、Europa II について 10 個の衛星を打ち上げるものと考えれば、上の経費はさらにふえて次のようになる。

	Delta ロケット	Europa II ロケット
地上関係	750(万 MU)	750(万 MU)
衛星関係	1,190	1,940
概 算 計	1,950	2,700

テレビジョン 11 月号 予定目次

〔随 想〕	新サービスの需要予測……………電電公社	緒方 研二
〔展 望〕	信頼度予測技術における諸問題……………電子総研	塩見 弘
〔解 説〕	CMTT についての最終会議と総会報告……………電電公社	室谷 正芳
〔論 文〕	プリズムファイバー管—ファクシミリ送画用ファイバー光学管……………松下東研	富井 薫・宮崎 栄一
	1 ライン遅延線を用いた VTR のむら補正器……………日電	荒木 茂・中村 晴亘・井上 彬・真柄 佐俊・稲葉 雅男
〔資 料〕	航空機と地上局を結ぶテレビジョンダウンリンクの特性……………防衛庁	東条 秀谷
	テレビジョンチューナーの AFC 用 IC の開発……………日電	次田 雅宣・佐々木市右衛門
〔講 座〕	色彩心理と測色(最終回) 色彩に関する心理学的実験—その必要性和問題点—……………慶大	印東 太郎