ヨーロッパにおける放送技術の動向

— EBU の動向 —

NHK 技術本部 泉 武 博

最近、データ放送、テレテキスト放送、ディジタル技術の応用、衛星放送、テレビ方式の転換などの活発な動きをみせるヨーロッパにおける方式標準化について、EBU の活動を中心に解説する。

1. ま え が き

最近、英、仏、西独、伊を中心とした西欧諸国において、テレテキスト放送やデータ放送など新しい放送方式の開発・実用化、1 インチ VTR やディジタル化など既存技術の放送への応用等、放送技術の改新の動きが活発になっている。

一方、EBU (ヨーロッパ放送連合) においては、各放送機関の間の番組交換を品質良く、より容易にすること、各国放送電波間の混信を除去すること、などを目的として、方式や機器の技術特性の標準化の検討が行われている。

この EBU の動きは、隣接する国の多いヨーロッパの特殊事情とも見ることができるが、別の見方をすれば、新しい方式や、技術基準を世界的に標準化する動きとも見ることができ、非常に重要な一面を持っているといえる。

ここでは、上記の観点に立って、EBU の放送技術における活動状況を解説する。

2. EBU の検討体制

EBU は、1950 年に創立され、現在正会員 31 カ国、41 機関、準会員 46 カ国、67 機関を有する世界でも最も大きく、活発に活動している放送機関の連合体である。EBU には総会の諮問機関として、4 つの委員会 (ラジオ番組、テレビ番組、法律、技術) が設置されており、このうち、技術委員会 (Technical Committee) は上に述べた目的を達成するために放送技術に関連する検討、番組交換網の運用に関する事項などを担当している。この委員会を運営するため、議長 1 人 (イタリア放送協会、

Mr. Terzani)、副議長 2 人、幹事 6 人で構成される幹事会 (Bureau) と表 1 に示すように分野別に所掌事項によって活動する作業部会 (Working Party) が設けられ、また、これら全体についてとりまとめを行うため技術センター (ベルギー、ブラッセル) が設置されている。

3. 放送網技術

3.1 テレビ放送

ヨーロッパの主管庁は VHF、UHF 帯の周波数節約の観点から、音声信号を映像信号に時分割多重し、音声搬送波を省略する方式 (例えば、図 1 に示すように PCM 音声信号を映像信号の帰線期間に多重する方式) への移行を検討するよう各放送機関、EBU に対して要請した。オランダの検討¹⁾によると 625 本方式の場合、1~1.25 MHz のスペクトルの節約になっている。

これに対し、EBU は、

- (a) テレビチャンネル幅を縮小させる必要性があること。
- (b) 音声信号の品質を改善すること。
- (c) 2 つ以上の音声信号または、ステレオ放送を可能にすること。
- (d) テレビ伝送方式を可能なかぎり統一すること。
- (e) 可能なら、地上と衛星放送用の方式を統一すること。

を目的とし、次の 3 点を基本的な要求条件として方式変換の可能性の検討を行うことにしている。

- (i) 現用テレビ受像機との両立性を保つこと。
- (ii) ステレオまたは 2 つの独立音声の伝送が可能であること (高品質)。
- (iii) サービスエリアは、音声の劣化ではなく映像の劣化によって限定されること。

また、中品質音声为数チャンネル送ることができることも将来の要求条件であるとしている²⁾。

¹⁾ "European Activities in Broadcasting Technology" by Takehiro Izumi (NHK Headquarters of Technical Administration and Construction, Tokyo)

表 1 EBU の検討体制

ワーキングパーティ		所 掌 事 項	議 長		
WP	サブグループ SG				
G		番組制作技術	Dr. Zaccarian	RAI	イタリア
			(副) Mr. Hansen	DR	デンマーク
	G ₁	音声信号の発生と録音	Prof. Geluk	RN	オランダ
	G ₂	VTR	Dr. Zaccarian	RAI	イタリア
	G ₃	フィルム録画	Dr. Townsend	IBA	イギリス
	G ₄	映像信号の制作機器	Mr. Akrich	TDF	フランス
R	G ₅	番組制作システム技術	Mr. Hansen	DR	デンマーク
		音声およびテレビ放送網	Mr. Eden	ARD/ZDF	西ドイツ
	R ₁	地上音声放送	Mr. Schwarz	PTT/CH	スイス
	R ₂	地上テレビ放送	Mr. Burgstaller	ORF	オーストラリア
	R ₃	衛星放送	Dr. Phillips	BBC	イギリス
	R ₄	電波伝搬	Mr. Berthod	TDF	フランス
	R ₅	ケーブルテレビジョン	Mr. Gavilan	RTVE	スペイン
	R ₆	CISPR との協力と妨害対策	Dr. Schwarze	ARD/ZDF	西ドイツ
T	Ad-hoc	RF スペクトルの使用	Miss Huet	TDF	フランス
		国際回線の伝送と運用	Dr. Casteli	RAI	イタリア
			(副) Mr. Hansen	DR	デンマーク
	T ₁	ユーロビジョン回線の運用	Mr. Nordling	YLE	フィンランド
	T ₂	大陸間回線の運用	Mr. Romero	RTVE	スペイン
	T ₃	ビデオ技術開発	Mr. Rout	BBC	イギリス
	T ₄	音声技術関係	Mr. Blohmer	ZDF	西ドイツ
	T ₅	ヨーロッパラジオ運用	Mr. Lahann	ARD/NDR	西ドイツ
	T ₆	料金問題	Mr. Morse	BBC	イギリス
	T ₇	ユーロビジョン通信衛星計画	Mr. Hansen	DR	デンマーク
V		新しい方式とサービス	Mr. Rainger	BBC	イギリス
	V ₁	音声・テレビ信号のデジタル符号化	Mr. Guinet	TDF	フランス
	V ₂	データ放送	Mr. Cominetti	RAI	イタリア
	V ₃	新音声放送方式	Mr. Keller	TDF	フランス

図 1 テレビ標準方式の転換

これらを検討する前に、EBU は受信機メーカーとの打合せ会を 1979 年 1 月末開催し、種々の可能性について討議した。

- (1) 現行標準方式の同期幅のままでは、上記要求条件を満たさないが、水平同期の幅を狭くすること、水平同期を 1 つおきに省略することによって、十分な幅が得られる。
- (2) 現行テレビ受像機のいくつかは、水平同期幅を

30% 減しても同期がかかる。

- (3) 他の可能性としては、カラーバーストにデジタル音声のをせる方式があること。

メーカーとの打合せ会における結論として、方式転換を実施するとした場合、次の 2 段階に分けて行うことが良いとし、図 2 に示すスケジュールを一例として示している。

- (1) 準備期間 新方式の同期信号(幅の縮小、

図 2 新テレビ方式の導入スケジュール例

2本に1本しか送らないことなど)を暫定的にきめて、変形同期方式にも同期する性能を有する受像機におきかえてゆく。テレビ方式は現行のまま維持。

(2) 移行期間 変形同期信号にも同期する受像機が一般受信者にゆきわたった時点で、新しい方式に音声副搬送波を加えた方式に移行する。充分な期間、新旧両システムを並列放送し、新方式の受信機がゆきわたった時点で旧方式を中止し、新方式のみとする。

方式変換は、受信者に与える影響をさける必要があるとして、図2に示すように最低30年はかかるものと考えられている。以上のことを考慮し、放送機関はメーカーと協力して、いろいろな変形同期方式についてフィールド実験を行い、その結果を1979年秋までにまとめ、次のCCIR中間会議に提出し、標準方式の修正など技術的な面について検討を行う予定である。

わが国においても転換の是非は別として、525本方式の場合、625本方式にくらべて帰線期間が狭いこと、幅や最高周波数が低いことなどを考慮し、625本方式と同様の品質の音声2チャンネルを多重できるかの方式上の検討、受信機性能上の問題、伝搬上の問題(マルチパス、反射)などについて、技術的検討を進めておく必要がある。

3.2 衛星放送技術

1977年の12GHz帯放送衛星業務に関する世界無線

通信主管庁会議において、チャンネルプランと技術基準などの採択後、EBUでは英、仏、西独、伊を中心にテレビ放送、音声放送の伝送方式の標準化、受信機特性の標準化など詳細な技術基準の検討が行われている。

12GHz衛星放送の伝送方式は、当初地上放送と両立性を有する音声サブキャリア方式が適当と考えられていたが、3.1節に述べたように、地上放送で転換する動きのある、音声信号を映像信号に時分割多重する方式を衛星放送にも用いてはどうかとの考え方があり、音声サブキャリアをPCM/PSK化して高品質音声を得る方式などとともに検討されている。

またこれと並行して、ヨーロッパ宇宙機関が進めていた実験用放送衛星計画(H-SAT)のシステム要求条件の明確化や、これを用いた共同実験計画の作成を行ってきた。

ESA(ヨーロッパ宇宙機関)は1980年代初めに実験用放送衛星(450W, 150W各1chの中継器を有し、重量800kg)を打上げ、多くの国が共同で放送衛星実験を行うため検討を続け、ハードウェア段階に入る最終決定を待っていた。

しかし最近、西ドイツ、フランス国内において現時点では、実験よりも、実用放送衛星を実施すべきであるとの意見が強くなり、個別または、2~3ヵ国共同で国内放送衛星を打上げる気運が高まってきた。

両国とも、WARC-BSが許容される送信電力一杯で、テレビ3チャンネル程度のシステムを想定している。利用方法としてフランスは、3チャンネルのうち、2チャンネルは地上放送の補完(難視解消)として、他の1チャンネルは、受信機の普及を促進するため新番組を送信する計画である。

このような情勢になったため、ESAはH-SAT計画を改め、放送以外の多目的使用を考慮した衛星技術を開発するためのL-SAT計画として再スタートすることとなった。

3.3 音声放送技術

EBUにおける音声放送に関する検討は、これまで、1978年11月に実施された長中波放送の周波数再編成およびその結果の検討、短波放送におけるSSB化、またヨーロッパ地域のVHF音声放送のチャンネルプランのための技術基準の見直しなどが含まれる。

EBUはベルギーのJurbiseにモニター局を持っており、LF, MF, HF帯などの全周波数帯の占有状況を監視するとともに、各放送機関からの依頼によって特別観測を行い、モニター報告にまとめている。

このモニター局の報告によると、ヨーロッパ各国における長中波放送周波数の再編成の施行状況は次のとお

り。

(1) 1979年3月12日現在、82%の局はプランに記載されている周波数を用いている。

(2) EBU 放送区域の26カ国はプランに沿って運用している。13カ国（アルジェリア、エジプト、ギリシャ、イスラエル、ポルトガル、スペイン、ソ連など）は、一部分プランにない周波数を使っている。また、イラク、ヨルダン、レバノンの3カ国は、プランの周波数をひとつも用いていない。

(3) プランに従って新しく9局が放送を始めた。

各 EBU メンバー国内ではプランに従って運用していない局からの干渉が問題となっており、これを改善するため、プランの変更手続きの運用など、具体的な方法を検討中である。

短波放送帯において EBU は将来 SSB 化を行うべきであるとして検討しており、SSB 方式の仕様案（バンド幅 4.5 kHz、上側波、12 dB の搬送波抑圧）を CCIR—特別準備会議（SPM）に提案している。また EBU としては、搬送波抑圧 SSB（A 3 J）方式には賛同できないとの基本姿勢を確認している。

4. 番組制作技術

EBU では放送機関相互間の音声、テレビ番組交換のための技術特性の標準化を推進するため、録音・録画技術、運用・保守のための技術などの勧告を行うとともに、低廉で効率的な番組制作機器の設計に役立つシステムの研究を行っている。

4.1 1 インチ VTR

EBU では、1 インチ VTR の仕様の標準化が大きな問題としてとり上げられており、すでに技術特性については、セグメント型（フォーマット B）とノンセグメント型（フォーマット C）のいずれもとりまとめられ EBU 技術情報の形でまとめられている³⁾。

番組交換のためのフォーマットの標準化を目指し、1978 年の初めから、フォーマット B により6機関の間で録画テープを実験的に交換し、互換性の調査を進めているが、約 60 件の測定により満足する結果が得られている。このようにテープの互換実験、テープフォーマットの標準化が進んでいる中で、番組交換用フォーマットの標準化が遅れていることに不満を感じている人があり、いそいで標準化するよう作業部会に要請した。

これを受けて、EBU 技術センターは各メンバー機関にアンケートを送り、(i) フォーマット B の画質は満足か？ (ii) フォーマット B のテープを事前合意なしに番組交換に用いることに同意するか？ を質した。その結果、19 回答のうち、半分が特性には満足するものの、

事前合意なしのテープ交換に同意したのは4機関のみであった。

したがって VTR テープ交換に関する勧告を出すことは、難しいと考えられていた。しかし、今年春の技術委員会において、フォーマット B の VTR をすでに多く導入している西ドイツ、オランダ、オーストラリアなどは、事前合意を条件としてもよいから「勧告」を作るべきであると強く主張した。これに対しイギリス、フランス、イタリアはテープ交換を事前合意のもとで行うのであれば勧告の意味はなくなると速まわしに反対した。

結論として、「フォーマット B に従ってテレビ番組交換を行う EBU メンバーは、事前合意を条件として実施すべきである」との勧告を採択した。

ヨーロッパにおいてはフォーマット C の VTR の導入が遅れており、その導入が進めば再度、番組交換用テープフォーマットは議論になろう。

4.2 ENG 機器

EBU は、各機関相互に機器を交換して使用できるように、ENG 機器の仕様を統一する作業を進めているが第1段階として、レンズ、カセットテープに関し、EBU のメーカーに対する意見をとりまとめた。

① ENG 用レンズに関する意見

レンズマウント：多くのメンバー機関は現在使用している 16 mm フィルムカメラのズームレンズのマウントが望ましいと考えており、メーカーからの提案を求めたい。

最大口径：f/1.4

ズーム範囲：10～100 mm

複写体距離：最小 1 m

② カセットテープに関する意見

テープ長：最小 20 分～最大 60 分、これに4分のリーダ部分が必要

動作温度：-20℃～50℃

形状：16.2×3.2 cm の標準ラベルをはりつけられること。

また国外の ENG 取材チームに便宜を与えるため、次のような施設を提供することが望ましいとして、各放送機関に実施方要請している。

(a) 作業台、および 220 V DC と 12 V DC 電源を備えた部屋。この部屋は、運行室を経て国際回線に接続するコネクター板、電話、打合せ回線の引込みなどを有すること。

(b) 保守、修理のための便宜を与える。

(c) 電池、充電器、カセットなどの予備の提供。

今後、ENG 機器の標準化の範囲を拡げ、ENG 機器に用いるコネクター、編集装置の特性などの標準化を行

う予定にしている。

一方、局外中継回線用の周波数および技術特性を標準化し、互いに利用できるようにするため、各国で 5GHz、13GHz 帯に数チャンネルの共通割当てができるよう検討を続けている。

4.3 デジタル録音ディスク

最近、ディスクのデジタル化を研究しているメーカーがあるが、将来の利用を考慮して、技術特性について EBU の意見を反映する必要があるとして、EBU の意見をとりまとめている。(アンケートの結果を含む)。

- (i) 一般公衆へ売られるディスクは、両面録音であるが、保存や自動化のためには片面録音の方がすぐれていること。
- (ii) 演奏時間は、片面で 30 分以上。
- (iii) 直線符号化が用いられる場合は、サンプル当たり最低 14 ビットが必要である。

5. ユーロビジョン番組交換網

EBU は、ニュースを含む番組交換のためのユーロビジョン網を 1950 年に実験的に始め、現在、全長 16,150 km、60 端局の管理、運用を行っており、ブラッセルにスイッチングセンターを持っている。近年の運用状況を図 3 に示す。この回線の信頼性、品質の向上などが技術委員会において検討されているが、この施策の一環として、通信衛星を用いた分配網の併用を検討している。

ESA は CEPT (ヨーロッパ主管庁会議) の要請を受けて、1980 年代に実用地域通信衛星 (ECS) を打上げる計画を進めている。衛星は重量約 800 kg で、周波数として 14/11 GHz を使い、1981 年末にアリアンロケットを用いて打上げる予定である。このため ESA は、1978

図 3 ユーロビジョン網の伝送設備件数

年 5 月に OTS (軌道試験衛星) を打上げ、ミッション機器の軌道上での試験および評価を行っている。

EBU としては、この ECS の 2 回線を借用しユーロビジョン網として用いることを想定し、経済性の検討を進めるとともに、ECS の運営機関としての EUTEL SAT と経費分担、各主管庁と地球局借用料について話し合いが進められている。

EBU 技術センターは、経済性の検討の一環として地球局コストの推定を General Technology Systems 社 (イギリス) と契約を結んで進めている。地球局の基本的構成は、テレビ 2ch のうち 1ch を選択して送受信するものである。

これまでの予備検討によると、通信衛星回線使用による経済的効果はあまり大きくないことがわかるとともに、地上分配網を一部併用せざるを得ないことが明らかになり、その運用方法について、さらに詳しい検討が続けられている。

最近、OTS 衛星を用いた種々の放送関連実験が行われている。その中で IBA (イギリス) は、可搬型送信局 (直径 2.5 m、2 kW クライストロン使用で、わが国の可搬型 B 局に相当) を使った局外中継回線としてのデモンストレーションを行い、可搬型送信局の有用性を証明し、各放送機関の認識を新たにした。これにもとづいて、EBU として次の見解を持ち、さらに検討を続けることにしている。

- (i) 14 GHz 付近の分配が望ましく、この場合、地上業務とは共用でないことが必要である (例えば 14 ~ 14.2 GHz が好ましい)。
- (ii) (i) の他、長期間の需要を考慮して、他のバンドの分配も必要である。この場合、30 GHz 付近の周波数帯になるかもしれない。
- (iii) 可搬型局の運用に関し、他業務との調整をより容易にするよう調整手続き上、配慮を要する。

6. 新サービスと技術

EBU における新方式、新技術に関する検討は、各国で研究されている方式の間に、可能なかぎりの共通点を持たせる。あるいは可能なならば方式を統一するという観点から行われており、それぞれの方式研究は各機関が実施している。

話題の中心は、テレビ、音声信号のデジタル化、データ放送、新音声放送 (4 チャンネルステレオ、音声多重を含む) におかれており、種々のシステムが提案されている。

映像信号のデジタル化については、1972 年来、国際番組交換に適した方式の検討を続けている。現時点で

は、それぞれのテレビ標準方式の違いを反映して、複合信号の直接符号化と輝度／色信号分離符号化に分かれ、1つの案にしぼることがむずかしくなっている。

しかし、何らかの結論を早急に出すことが近年強く要請されており、現時点でまとめるとすると次の結論になることが予想される⁴⁾。

(i) 分離コンポーネント信号の符号化
(ii) 伝送のビットレートは 34 Mbit/s
(iii) サンプル周波数はカラーサブキャリヤの約2倍
一方、最近、スタジオ機器のデジタル化がメーカーベースで進んでいるが、EBU としては、デジタル方式の統一は困難と考え、緊急に必要なのは、各機器、各方式（コンポーネント符号化方式とコンポーネント符号化方式）の間のインタフェースの標準化であるとし、これの検討をいそいでいる。

音声信号のデジタル符号化方式の統一は、映像信号の場合にくらべて、多くの方式が提案され、非常にむずかしい状況になりつつある。一部には方式の統一は非常に困難であるが、14ビット直線符号化が唯一の統一の道であるとする考え方もある。これに対し、フランス、イタリア、西ドイツが問題ありと異議をとなえている。

テレビ信号の帰線期間およびテレビチャンネル1チャンネルを使ったデータ放送について、EBU は、

(i) 変調方式、パルス同期方式、識別符号、ヘッダーなどの統一方式の検討

(ii) 伝送および表示する文字の統一
などを中心に研究しており、現在、提案されている方式のフィールド実験結果の評価をあわせて行っている。

7. む す び

以上、EBU での放送技術の検討方向について、主な点を紹介した。これらの標準化の作業は、ヨーロッパのやり方からして、必ずしも成功するとはかぎらないが、5～15 年先を見通したうえで、非能率的で遅くはあるが、多くの国のコンセンサスを得ながら着実に進められていることに注目する必要がある。

よく“放送技術に関してヨーロッパから学ぶことはない”ということを目にするが、これは現用機器に関してあてはまることであり、5～15 年先を見通した将来の放送技術については適当な表現ではないだろう。今後、米国とともに、ヨーロッパの動きに注目し、検討の初期段階から対話を多くし、こちらの考え方を伝えておく必要がある。

(昭和54年9月17日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) CCIR: SPM Doc. P/63 (オランダ) (1978)
- 2) CCIR: SPM Doc. P/5 (EBU) (1978)
- 3) EBU: Helical-Scan Television Recording on 25.4 mm Tape, EBU Technical Information Sheet, 7
- 4) A. Brown: Digital Television System, EBU Technical Review, 174 (1979.4)