1. テレビジョン番組の音響システム

NHK 技術本部 渡 辺 幸 雄

1. ま え が き

テレビ放送番組の音響信号がどのように作られているか、放送までの処理過程は素材収集に始まり、中間素材、制作、収録、編集と、完プロ化までにいくつかの作業を経て送出される。その制作過程は番組制作の形態（たとえば中継番組、スタジオ番組など）で異なった経過をたどり、使用する機器構成もそれぞれ異なる。この小文では、それらの機器の構成について説明を加える。

2. テレビ放送における音声情報の流れ

テレビ放送システムの基本形は図1で示されるが、制作と送出についてさらに具体的に示したのが図2である。放送局におけるテレビ番組情報について、番組制作の形態別に眺めたもので、まずニュース制作については、素材収集→編集→放送までの迅速さが必要で、他の制作に影響されない独立した系であることが望ましい。ニュースの性格から時間とともに変わる内容の整理、統合が要求されるが、音声処理から見ると直列編集であり、比較的容易である。

中継番組もスタジオ番組もNHK東京放送局の例で見ると、直接放送される場合は総合テレビで約12%、VTR

送出は55%を占めている。したがって、ほとんどの番組が収録→編集の過程を経て中間素材としてインサートされたり、あるいは完プロとして放送される。

フィルム番組は生素材の編集ののち、ダビングスタジオで中間素材や完プロ化される。完プロフィルム番組の場合、画像と音声が別々の場合（ダブル方式）があり、送出時の容易化のためにVTRにダビング収録することがある。これがフィルム→VTR変換である。

送出系は番組単位の切換えで、スタジオやVTR、フィルムの単独送出、緊急割込み（スポットアナウンス、ことわり）など、時間による切換えがほとんどで、計算機制御による自動化が進められている。

3. テレビ番組の音響システム

各論で単体、装置のそれぞれ詳細が解説されているので、ここでは番組制作の形態を軸として、そこに使用される機器の構成、周辺機器との関連について概要を述べることとする。

3.1 ニュース番組制作

番組素材の処理から、編集→整理→送出と迅速性が強く要求されるニュースの音声処理のやり方は、ほとんどが原稿によるアナウンスで、フィルムやVTR、他局インサートなどの切換えは、映像・音声連動も可能で、回路についてもレベルの無調整化が行なわれているところが多い。

音声取材では、電話や携帯形テープ録音機によることが多いが、カセット録音機の利用が高まり、メモ用として機動力を発揮している。放送に使用する場合の欠点として、直接編集ができずダビング→編集の工程が加わる点で、カセットテープの編集の容易化は今後の課題であり、スプライス編集に勝る手法の出現が要望される。

3.2 中継番組制作

図3は、NHK東京放送局における総合テレビ番組の中継番組制作の内容別分布の例である。一般に音楽や舞台中継はマイク数も多く、また場内拡声などの準備による時間も多く要している。

図1 テレビ放送システムの情報の流れ

“Acoustic System in Television Programming” by Sachio Watanabe (NHK Headquarter of Technical Administration & Construction, Tokyo)

1. テレビジョン番組の音響システム

一方、車内との連絡、映像の切換えタイミングとのマッチングに不便である。

図4は番組内容別のミクシング条件の調査例で、中継車内ミクシングの可能な番組が3/4近くもあり、現場ミクシングの必要な番組は、音楽、演芸などの複雑なミクシングや場内拡声が必要なものに限られている。

中継車内のミクシング設備は、機器スペース、操作性、居住性、重量バランスなど中継車全体のレイアウトにも関係し、車内騒音（発電機やクーラー、車載VTRなど）の改善、ミクシング装置自体の軽量・小形化、高安定性（特に振動や誘導などに対して）が対策されなければならない。しかし設営の省力化、作業環境の改善などの効果を考慮すると、今後も期待される方式と思われる。

図5は音声系統の系統図で、現場ミクシングの例である。中継番組制作のように、競技場、劇場、公会堂など共通設備を各社で使用する場合の問題点として、設備端末のマッチングがある。接栓の種類、信号の流れ、極性、レベルなど既設関連や利害得失があり、むずかしい点であるが、調整の必要がある。

3.3 スタジオ番組制作

図6はスタジオ番組制作の関連機器の構成と信号の流れを示しているが、特にドラマ番組と音楽番組の場合、その音響処理に特徴がある。

(1) ドラマ番組

“画面にマイクロホンが現われてはならない”この原則が收音の技法、使用機器の選定、編集システムなどに関連して、音楽その他の番組と一番異なる点である。

收音するとき、移動する音源のホローは、マイクロホンブームや仕込みマイクなどによるが、マイクロホンの置かれる位置によっては、カメラアングルに入ったり照明による影が出るなど、收音上の制約があり、充分近く

図3 中継番組の放送内容区分

図4 車内ミクシング可能性調査 (44.2.1から7.31までのNHK中継番組77番組)

中継の場合の多くは、音声ミクサー (MIX) は現場近くにミクシング位置をとり、中継車内にいる演出 (PD)、技術チーフ (TD) あるいは映像スイッチャー (SW) と離れている。この場合の利点は、現場の状況がよく把握できることで、特に現場アナウンスのきかけや場内拡声器の調整を必要とする場合はこの方式による。しかし

図5 テレビ中継の音声系統

図 6 テレビ番組制作の関連機器の構成

から收音できない場合がある。マイクの指向性、感度、移動に対する強さ、音質など内容に応じた選択が必要であるが、特性の補正や効果用に等化増幅器、フィルターなどの音色形成や残響付加回路も必要となる。

VTR や 6 mm 磁気テープなどの特性の向上と編集技術の進歩によって、番組の部分収録（カット撮り）が容

易となり、複雑な効果、たとえば刃のふれあい、銃砲の音、こみいった多くの効果音のミクシングなどは収録後に画面を見て挿入するなど、きめの細かい編集が行なわれるようになって来た。

図 7 にドラマ番組制作のネットワークの例を示したが、これで知られるように、スタジオ制作は制作過程の

図 7 ドラマ番組制作のネットワーク例

一部であり、音声処理の関連部分は太線で表わした部分で、これによって全体のネットワーク¹⁾の中での位置づけを知ることができる。

(2) 音楽番組

画面効果と同時に良い音質を主眼とした音響処理がまず要求される。収音条件の悪い、たとえばミュージカルでの動く歌手の歌、スタジオが狭く大編成の楽団が入れない、あるいは他の場面への音のかぶりをなくする場合など、映像と音声を別々に収録する場合がある。

ひとつはプレスコ再生方式で、これはスタジオ内の再生音を放送出力より早く送出し、この音に合わせて演技あるいは歌う場合で、カメラがこれをとらえたときに送出した音声と一致するようにした磁気テープ再生方式である。演技用の拡声(ソロ)は、このような場合よく用いられる。

このほか、楽器の特色を生かす場合や全体の雰囲気を作るなど、ドラマと異なった用法として、等化増幅器や残響付加など良く用いられる機器のひとつである。図8はテレビスタジオにおける音声の系統図である。

3.4 フィルム番組制作

ドラマやドキュメンタリー番組の制作方法には大別し

て2つある。ひとつはサイレントカメラで撮影し別々に録音する場合で、もうひとつは同時録音撮影方式である。この場合の音声処理は次のように区分される。

(1) 別に録音する場合

アフレコ方式：撮影のみ先に実施して、音声録音は編集ずみのフィルムを映写しながら、これに合わせてセリフを収録する。

プレイバック方式：歌、音楽などを事前に撮影カットに合わせて録音しておき、撮影時にテープ再生して演技者に聞かせる。演技者はこれに合わせて演技する。

(2) 同時録音方式

シングル方式：撮影、録音を同一フィルムにおさめる方式。

ダブル方式：撮影、録音は同時に行なうが、撮影はフィルムに録音はサウンドフィルムを使用し、画と音を別々に収録する方式。

テレビ番組では上記のように画像と音声の同期したものの以外の制作も多く、アナウンスによる解説、効果音などによるものもある。

表1は同時録音撮影の処理過程²⁾の例で、制作場所、機器構成も含めている。図9はフィルムダビングスタジオ

図8 テレビスタジオの音声系統

オの音声系統の一例で、(1)のアフレコ番組や効果音挿入など、フィルム完プロ作成、外国映画の吹替えなどで用いられる。

3.5 編集

編集方法の分類は、内容としてはフィルムと VTR になるが、ここでは次の2つに区分した。

(1) 時間的に直列編集する場合

不要部分の削除や、前後の入れかえ、場面のつなぎなど単純な編集によるものでスプライスによる映像・音声同時編集である。VTR の場合は、映像と音声トラック間の位置の差があり、映像、音声いずれかに編集点がかかる場合もあり、またカット数の多い場合、長時間にわたり精神緊張の連続で操作者の熟練度が大きく影響する。それらの解消のために自動編集装置³⁾の開発がある。

フィルムの場合、シングル方式の場合は VTR と同様、画像と音声の差があり、ダブルの場合は画像と音声の同期をとっている。

(2) 並列編集

画像とタイミングを合わせる効果音の付加や、画像内容に合った効果音を挿入する場合などのミキシング編集で、広義に言えばスタジオやフィルムダビング制作あるいはフィルムと VTR のミキシングなどもこれに相当する。各論で述べられるテレビ音声自動編集装置⁴⁾(MA-

表 1 同時録音撮影の処理過程

処 理 過 程	場 所	使 用 機 材	編集過程
撮影同時録音	ロケーション	カメラ、SE録音機、マイク、同期録音装置	インサートフィルム編集
アフレコ	ダビングスタジオ	同期録音装置、マイク、同期録音装置	インサートフィルム編集
編集	編集室	同期録音装置、マイク、同期録音装置	インサートフィルム編集
ダビング	ダビングスタジオ	同期録音装置、マイク、同期録音装置	インサートフィルム編集
編集	編集室	同期録音装置、マイク、同期録音装置	インサートフィルム編集
試写	試写室	同期録音装置、マイク、同期録音装置	インサートフィルム編集
放送	放送スタジオ	同期録音装置、マイク、同期録音装置	インサートフィルム編集

図 9 フィルムダビングスタジオの音声系統

VTR=Multi-Audio-VTR) は、ドラマなど複雑な効果音を映像とセリフを収録した後で挿入できるシステムである。

3.6 音声多重放送番組

音声多重放送の送出形式は次の2つある。

(1) 外国映画の吹替えを多重する場合

図 10 に系統の概要を示したが、収録の場合は音声トラックに吹替え音を、キュートラックに原語を入れている。

(2) ステレオ放送の場合

VTR にステレオ放送番組を収録する場合、NHK の例をとると、音声トラックとキュートラックを用いて次のような実用化試験⁵⁾を行なっている。図 11 はその系統図で、概要は次のようになる。

ステレオ効果は、和差方式では、和信号 $M(L+R)$ は音質を、差信号 $S(L-R)$ は音源の定位を主として受け持っている。ステレオ (L, R) 信号を和差 (M, S) 信号に変換して、音声トラックに和信号 M 、キュートラックに差信号 S を入れ、

表 2 テレビ番組の音声系統の主要機器構成例

注 ●: TV 専用

再生機器，編集系統も含めたステレオ化，それに演出技法の関与などが検討課題としてあげられよう。

4. む す び

放送局のテレビ番組情報の流れの中から音響関係につ

4. む す び

放送局のテレビ番組情報の流れの中から音響関係につ

1. テレビジョン番組の音響システム

いて眺め、番組の制作形態から分類して音声処理の概要を説明したが、表2は使用される主要機器についてまとめたものである。

ここでは各論の機器や装置の説明で、それぞれの使用方の相関を知るために、主として運用面から説明して来た。2, 3の問題点も述べてあるが、さらに加えるならば、音声断の早い検知、ダイナミックレンジの圧縮、ひずみ率などの全系統における配分、送・受レベルやインピーダンスの再検討などがあげられよう。

おわりに、この小文をまとめたに当たって資料の提供や

有益な助言とご指導をいただいた NHK 制作技術局 松岡技師をはじめ、技術本部、放送総局、制作技術中継班の先輩、同僚各位に厚く御礼申し上げる。

(昭和45年12月28日受付)

〔参考文献〕

- 1) NHK 経営情報室ほか：NHK ネットワーク手法解説 (1967)
- 2) NHK 映画部ほか：フィルム番組ハンドブック (1968)
- 3) 藤村ほか：VTR 自動編集方式の研究開発特集, NHK 技術研究, 20, 4 (1968)
- 4) 石田：テレビ音声処理技術, テレビ誌, 21, 4 (1967)
- 5) 山田ほか：ビデオテープによる音声多重放送, 第24回 NHK 全国技術報告会予稿 (1970)

— 今月の表紙 —

安定した画像を送る

NC-10B プランビコンカラーカメラ装置

日本電気株式会社

- ・画期的新方式高性能プリズム形三色分解光学系を採用し、光の損失、シェーディング特性、偏光特性に万全を期しています。
- ・コンピューター解析によるリニア・マトリックスの採用——色再現特性、残像補正は抜群に向上。
- ・レジずれをなくした完璧なメカ機構——光軸ずれ、レジずれは完全に克服。
- ・高性能超音波遅延子を使ったイメージシャープナーを使用、鮮明なカラー画像をお届けします。