1. 将来のデジタルスタジオシステム

1-1 将来のデジタルスタジオシステムへの私見

正会員 宇 野 潤 三†

1. ま え が き

数年前になるが、番組製作から送信に至る各分野の技術者が集まって画質について議論した時、現在放送画質を劣化させている主な原因は何かというアンケートをとったことがあった。その結果は、ゴーストなど電波に出たあとの問題を除くと、放送波による多段中継、途中での局内引込のための変復調繰り返しがあるマイクロ回線、そして VTR のダビングの繰り返しなどが上位ランクを占めた。

各放送局ともこのような画質の劣化、そして音質の劣化に対して、できる限りの改善の努力を払っているが、特性的に余裕が少ない設備に信号を繰り返して通さなければならない場合、その改善は難しいのが現状である。

デジタルスタジオシステム導入の主な目的は、画質劣化や音質劣化をなくし、より高画質のテレビジョンを実現することにある。デジタル VTR の導入によりダビングによる劣化がほとんどなくなることが期待されているのが好例であろう。

もちろん、質の向上以外にもデジタル化によって設備の安定化、無調整化や、自己診断・自動監視機能の高度化なども期待できるが、これらは IC 化等により現在のアナログ系でも相当程度改善できるようになって来ているから、やはりデジタルシステム化の主眼点は質の向上にあるといえよう。これは、昨年のデジタル符号化規格についての日米会議に出席した米国側のメンバーも同じような意見であった。

デジタルスタジオにおける符号化規格については、サンプリング周波数での意見の相違はあったものの、NTSC や PAL, SECAM の方式による帯域の制限を受けないコンポーネント符号化を採用することに大きな異

論が出なかったことを見ても国内外で共通の認識であろう。

しかし、デジタルシステム化が主として質の向上を目指すものとするれば、その点は弱味でもある。いま話題の中心となっている、いわゆるニューメディアとちがって、デジタルシステム化のニーズや設備投資のリスクは予想しやすいだろうが、それが放送界にとって新しい収入と結びつく可能性が小さいこと、また、受像機までのトータルシステムでは画質、音質の劣化の大きな部分をマルチパス、ゴースト、 S/N など電波伝搬上の問題が占めている現状から、局内でのデジタル化による画質向上の持つ意味が相対的に小さいと考えられることなど、ブレーキとなる要因は少なくない。

これに対して、ビデオソフト関連のプロダクションシステムや、ゴーストがなく、また映像帯域を広げられる可能性のある衛星放送などでは、スタジオシステムでの画質向上が有効と考えられることから、デジタルシステムへのニーズはより高いものになろう。

全体として見た場合は、デジタルシステムの導入による収入増が期待できない場合、放送界が投じることのできる導入のための投資も多くは期待できないから、老朽更新時に導入を検討することが主体となる。したがって、いわゆる全デジタル化のテンポは、ビデオソフト対応など一部を除いてはゆるやかなものにならざるを得ない。特に、標準規格をコンポーネント符号化としたため、デジタルシステム化は現在のコンポジットアナログ信号 1 系統のシステムから、基本的には Y, B-Y, R-Y のデジタル信号 3 系統システムとなって、たとえ標準化や調整工程減によるコスト減を期待し、時分割多重によるシリアル化で系統を減らすとしても、当面のコスト増はさけられそうにない。さらに、それが局内システム全体に及ぼす影響を考えると老朽更新時においての検討では経済的、技術的に難点が多く、デジタル設備コストがアナログ設備のコストに肩を並べるまでは導入のテンポはよりゆるやかならざるを得ない可能性が

† NHK 技術本部

"1. All Digital TV Studio System in the Future; 1-1 My Personal Opinion for Digital TV Studio System" by Junzo Uno (NHK Engineering Headquarters, Tokyo)

ある。

このような面では、NTSC 方式ではコンポジット符号化のメリットはなお大きいと考えられる。すなわち、将来の全デジタル放送設備は標準コンポーネント規格によるものとしても、長期にわたると考えられるアナログ・デジタル混在期にはコンポジット符号化によるデジタル機器が今後も利用されるであろう。例えば個人的な意見であるが、入出力はアナログでダビングと編集はデジタルで行えるコンポジットデジタル VTR があれば、現在のシステムの中でそのまま有効にクローズドシステムとして使えるという意味で有用であろうと考えられよう。

こういった予想に反してデジタルスタジオシステムの導入が進む可能性は、それが質の向上ばかりでなく各種の大きな機能増をあわせて持ちこんだ場合であろう。

例えば、VTR の自動装填化などの全自動化、小形化、特殊効果内蔵などの多機能化など、設備のコスト増と、機能増による効率的な運用による運用コスト減とが、質の向上も含めてバランスシートにのった場合、ユーザー側が選択に悩む日がこれまで考えたよりは早く来ることになるかも知れない。

2. デジタルシステムへの期待

ではもし全デジタルシステムが実現したら、それはどんなものだろうか。これについてはバラ色の期待から灰色の不安までさまざまな予測があるが、現在の知識の中での予測がそのままあたるわけではないし、何もはじめから悲観することもないから、ここではバラ色の方を主としてとり上げてみたい。

まずカメラは小形化、低電力化が主目的のハンディーカメラは別としても、複雑な映像プロセスがデジタル化されると、動作の安定化、各種補正機能の高度化が期待できよう。例えば撮像管がまだ使われているとすれば、不規則なシェーディングの補正や非直線で画面内でウェイトイングされたフレアー補正、色補正などと、安定でかつ1次近似でないより忠実なガンマ補正などである。ノイズリデュース機能なども容易に内蔵できよう。

カメラケーブルは、光ファイバーと電源線のみになって、より軽量化できよう。

波形モニターやベクトルスコープは、そのグラフィック表示機能がすぐれていることから、似た形で残るものと思われる。

副調システムでは、コンポーネントデジタル化によって、デジタル特殊効果でのコンポジット・コンポーネント変換が不要となって画質が向上し、クロマキー、モンタージュなどの画面合成がより自然になるほか、色

変換、色補正が画質劣化なしに実行できるようになる。

また、VTR へ収録したのちの、いわゆるラインクロマキーは、生カメラによるクロマキーと区別がつかない位に画質が向上しよう。色信号の帯域がのびるために色付加スーパー等での細い縦線のクロマ低下も少なくなり、クロスカラーもなくなるため、それに起因する劣化、色ぶちのギザなども見られなくなる。クロマの高い部分の解像度劣化も非常に少なくなる。

保守面では、レベル変化、色相クロマ変化、ディゾルブ漂動、ペDESTAL変動がなくなり、ノイズ重畳によるビット誤りのマージンチェック位で、現在の複雑な保守作業から解放されよう。音声も EQ 出力等でデジタル化され、コンプレッサー処理、レベル処理がより自然な形で制御されるようになるだろう。

映像のデジタル信号は、すべての切換ポイントやミックスポイントで相互にシンクロナイズしている必要があると同時に、クロックと各データビットとの間のタイミングも合っている必要から、各所でバッファメモリーによるタイムベースコレクションが行われ、異種同期切換は行われなくなる。特にこれはブランキング期間を使って音声や制御データを多重する場合はなおさらであるが、その場合は現在くもの巢のようにはりめぐらされている室間配線が非常に簡単になろう。

VTR は音の PCM レコーダーと並んでもっともデジタル化が有効と考えられ、数十回以上のダビングでも画質音質の劣化がほとんどなくなる。これは番組制作陣への福音であると同時に、番組を長い年月にわたって保存する場合にもテープの劣化の影響をダビングの繰り返しによってさけることもできるようになろう。また、コンポーネント処理のため、編集時にカラーフレームに起因する現在の問題点がなくなり、同時に色補正などの画像処理による劣化もなくなる。カセット化、自動装填なども実現しよう。

発達しつつあるコンピューターグラフィック機器にはランダムスキャンのものとラスタースキャンのものがあるが、ラスタースキャンのものはデジタル VTR 規格がきまれば、記録面での有利さから規格と合わせる形で発達し、テレビ局での利用がより容易になることが期待される。

同期系、映像のマスタークロックと、H・Vのタイミング情報、タイムコード情報などを分配し、従来のバーストや同期信号からクロック再生するため生じていたジッターそのほかの不安定要素から解放されよう。

運行系はデジタルシステム化の利点よりもむしろシリアルビット化による高速のビット伝送が行われた時のマトリクス系の困難さ、またはある程度パラレルビット

で伝送された場合のマトリクス規模の大きさと切換点でのシンクロナイズなどを考えると、難点の方が目につきやすい。しかしもし将来、光によるマトリクス切換などで高ビットレート信号の処理が容易になれば、映・音・制御の多重伝送が運用上許される部分では非常に簡単な系が組める可能性がある。また音の PCM 化は、伝送上 PCM レコーダーのもつダイナミックレンジに対応できるようになると同時に、リミッターの改善、自動モニター系の改善にも役立つこととなる。

マイクロ回線伝送が PCM 伝送になれば、現在のスミア、ストリーキングなどによる劣化はなくなろうが、一方、伝送コストの大幅増はさけられそうにない。そのため DPCM のような帯域圧縮をかけなければならないだろうが、その場合 DPCM CODEC の繰り返しは画質劣化を伴い、NHK で行っているような、いわゆるループ引込みを多用するループ回線運用は困難になる可能性が高い。

また、デジタル回線ネットワーク同期へのシンクロナイズや他の信号との多重伝送のため、バッファメモリによる遅延が起るものと思われるが、その影響も考慮する必要が出てこよう。同期信号が時刻の副標準として使われるのは放送衛星経由のみになるかもしれない。また、テレテキスト信号などブランキング期間の信号の伝送は DPCM では無理で、別処理となろう。

以上、主にデジタルシステムへの期待としてバラ色の方を述べてみた。これに対して灰色の不安の方もコストの問題を筆頭に、残念ながら数多い。ひとつにはデジタル化のために信号が広帯域化すること、あるいは並列ビット伝送では相互間、クロックとのタイミング合わせが必要など伝送上の問題があり、そのうえコンポーネント符号化の採用のため現在のアナログシステムとの結合がむずかしくなったことがある。サンプリング周波数が 13.5 MHz に決まれば NTSC 信号との変換はさらに面倒になる。パッチングや信号分配の自由度、モニタリングなど運用上のフレキシビリティはアナログ系にくらべて制限されたものになる。信号の広帯域化、分配や切換系の困難さ、アナログ系との分離の必要性からいって、デジタルシステムの導入は VTR を含めて分散配置によるデジタルアイランドの形から進まざるを得ない。また、メンテナンスや測定などの面でも今後の開発に待つことが少なくない。

3. デジタル化のステップ

デジタルシステム化へのステップは、常識的にいって3つのステップに分けられよう。第1期は、現在からコンポーネントデジタル VTR が実用化されるまでの

時期で、この時期には現在と同じようにコンポジットデジタル機器の導入が進められる。内部がデジタル処理であろうと、入出力がアナログになっている機器は現在のシステムにそのまま適合するからアナログ設備の一部と考えられ、デジタルスイッチャーや、コンポジットデジタル VTR でさえ、その安定度、性能とコストとの見合いで有効なものは導入されよう。一部にはコンポジットデジタルインターフェースされる機器も出てこよう。

第2期は、コンポーネントデジタル VTR が実用される時期で、おそらくこれはそれまでのアナログシステムとは違う高品質のニーズに対応するシステムとして導入がはかれよう。当初は VTR 編集システムとスタジオ1室にカメラ、副調システムと VTR、テレシネを付属させたものか、両者を一体にして副調で編集も行えるようにしたもの、中継車1系統が対象となると考えるのが一般的である。止むを得ず NTSC 入力を使う場合は、デコーダーを現在のシンクロナイザーと同様な使い方を入力選択スイッチャーのあとに挿入することとなる。また放送用には、出力部で NTSC に変換して在来系統にわたし、ビデオソフト、そのほか高品質のニーズにはデジタル VTR テープで受け渡しを行うことがシステムとしては一番容易な共存手法となる。

この後は慎重なシステム検証の時期に入る。拡張のテンポはビデオソフト関係のニーズと、コンポーネントデジタル機器の経済性に左右され、さらにほぼ同時期に実用化開発が考えられる高精細度テレビ制作設備およびその出力の方式変換あるいはフィルム記録等との組合せで有利性の比較が行われよう。

経済性が悪いと考えられた時は、特に高品質が必要と考えられるもの以外については、従来通りのアナログまたはコンポジットデジタル系機器で更新整備することが充分考えられる。それは次に述べるコンポーネントデジタルで全システムをつなぐ第3期はコスト的にもまだだいぶ先になると思われることと、現在の1インチ VTR をはじめとする大多数のアナログ機器が、放送用として十分な特性をもっているからである。

第3期は、スタジオ設備全デジタル化の時期で、デジタル設備のコストが規格化、放送以外の用途の広がり等で安くなって、調整に手間がかかるアナログ設備のコストに並ぶようになった時期に実現しよう。スタジオ設備といっても、番組制作プロダクションに限れば、この第3期の実現は充分見込めるような気がする。運行系については、容易な高ビットレート伝送、切換についての技術的なブレイクスルーがもう1段階必要ではないだろうか。

4. む す び

デジタルスタジオシステムについては、ヨーロッパと米国では積極論や楽観論が主流を占めており、慎重論や悲観論が多い日本とはきわだった対照を示している。

これは、ひとつにはデジタル化を機会に PAL, SECAM に分かれている問題を一挙に解決しようとする EBU 諸国の願望と、ヨーロッパ各国との容易な番組交換をはかろうとし、国内では CATV やビデオソフトの発達に危機感を抱く米国の放送界の動きとが、多少の無理を承知でデジタル化を推進する形でそこに現われていると見ることもできよう。同時に日本での慎重論の中にも、応用開発は得意でも規格の設定はどちらかというと不得意で、この面でヨーロッパに先手をとられた苛立ちと、検討不足、そして全く新しいものには内向的となる傾向などが現われているといえないこともない。

デジタル符号化規格の基本が今年の CCIR 本会議で決まったとしても、音声の符号化規格、VTR のテープフォーマット規格、そして機器間、システム間のインターフェース規格などが決まって、いわゆる世界統一規格の機器が実用化されるまでには、まだ道は遠いといわざるを得ない。具体的な規格の論議には今後日本も悔いを残さないよう充分意見を出すようにすべきであろう。

デジタル化への速度については、若干悲観的な意見

1. 将来のデジタルスタジオシステム

を述べたが、それは今後の技術開発の進み具合でいかようにも変わるものであり、むしろユーザー側の積極性と放送界以外でのテレビ応用、そしてコンピューター関係の発達の応用にかかわっているといえよう。

デジタルシステムがもたらすであろうことについて、主としてバラ色の期待について述べたが、灰色の方については伊藤氏から主として述べていただけたと思っている。

意地の悪い友人で、デジタルテレビとは何だとさんざん説明させられたあげくに、放送局の技術屋さんはどうそれ位しかやることないもんねとシタリ顔でいった奴がいる。コン畜生とは思ったが、世間の見る目は案外そんなところだと知ったうえで、技術者の独りよがりにならないようデジタル化をいかに新しいサービスやコストダウンに結びつけられるかを考えながら進めるべきであろう。

(昭和 56 年 9 月 18 日受付)

〔参 考 文 献〕

特に引用した文献はないが、以下の文献の中で関連する部分を参考にさせていただいた。

- 1) デジタルテレビジョン特集, テレビ誌, 30, 1 (1976)
- 2) IBC '80 論文集
- 3) Television Technology in the 80's SMPTE
- 4) Digital Video 1, 2, 3, SMPTE

1-2 放送システムから見た期待と不安

正会員 伊 藤 豊†

1. ま え が き

EBU に端を発した、スタジオ機器のコンポーネント符号化とそのサンプリング周波数の 13.5 MHz の問題は、米国をも席卷し日本に押し寄せている。本年度の CCIR 最終会議では世界の大勢が決まるであろう。

この問題はあたかも新幹線構想に似ているように思われる。新幹線はその高い有用性（短時間に大量輸送）を高度の信頼性（重大事故が皆無）で、しかも航空輸送や道路輸送にまさる高度の経済性のもとで達成することが主眼とされた。しかし在来線との両立性を犠牲とし、主

要都市の駅舎を共用することで、お客に両立性を保ってもらっているといえよう。

しかしこの新幹線も、東京—大阪間は日帰り出張を可能とするような高い有用性は実現したが、最近では航空輸送に客を奪われ始めている。これに対抗してリニアモーターカーの研究開発も着々と進んでいるようである。

システムと呼ばれるものには、規模も用途も多種多様のものがあるが、これらに共通の基本的性能としては、前に述べた有用性、経済性、信頼性および両立性の 4 つがあげられる。システムの良さの尺度としては、その目的に応じてこれらに重み付けしたものをを用いる必要があり、さらに究極的には経済性によって表現できる¹⁾。

今度のデジタルの符号化規格に対しては、4 つの基本的性能のいずれに重点をおいて考えるかによって評価

† 株式会社東京放送 技術局

"1-2 Anticipation and Anxieties from Viewpoint of Studio System" by Yutaka Itoh (Tokyo Broadcasting System, Inc., Tokyo)