

## 演奏所設備（送出技術）

# NHK 殿地上デジタル本線送出システムの開発

## Development of Master System for Digital Terrestrial Television Broadcasting for NHK

中野 浩*	渡辺 亨*	川手栄一*
Hiroshi Nakano	Tooru Watanabe	Eiichi Kawate
佐々木拓郎*	岡田重吾**	野尻哲郎***
Takuro Sasaki	Jyugo Okada	Tetsuo Nojiri

### 要 旨

NHK 殿の地上デジタル設備は、全国規模のシステムです。放送システムの特長は番組伝送に TS 伝送を採用した点にあります。

本稿では、これらシステムを構成する本部（東京）および地方局送出システムを中心に、その特長、構成、機能について述べます。

The Digital Terrestrial Television Broadcasting Facilities of NHK (JAPAN BROADCASTING CORPORATION) are large scale systems located all over Japan.

A characteristic of NHK broadcasting systems is in the point that TS transmission network is introduced to the TV program transmission.

This paper describes the features, configuration, and functions of Tokyo and local broadcasting systems.

### 1. まえがき

NECは日本放送協会殿（以下NHK殿）のご指導のもと、地上デジタル放送送出システムの、本部（東京）システムと地方放送局システムを納入しました。

地上デジタル放送では、高画質放送、マルチ編成、データ放送サービスなどの特長を持ちます。こうした特長を最大限に生かし、運用性、省電力化、小型化を追求しつつ、これまでの本部、地方放送局の送出システムの開発経験をもとに開発しました。

本稿では今般納入した本部、地方放送局システムについて述べます。

### 2. システム概要

NHK 殿の放送システムは、本部、拠点局、域内放送局が互いに連携して動作する全国スケールのシステムです。番組伝送では MPEG-TS 伝送方式が採用され、その伝送回線構成は、本部～拠点局～放送局の2階層で、拠点局から放送局は分岐構成となっています。

本部システムは各放送局で送出する大半の番組を配信する基幹設備となります。設計に当たり信頼性、保守性、運用性を配慮しています。NECは、本部システムでは本線送出システムと操作監視システムを担当しました。

地方放送局システムは、設計に当たり、全国番組ネットワークとしての連携動作、TS (Transport Stream) 伝送方式採用による局間伝送遅延の対応、デジタル/アナログ放送の運用の一体化、省スペース化などに配慮しています。NECは、地方放送局システムにおいて、送出システム（情報管理部含む）、統合操作システム、統合監視システムを担当しました。

### 3. 本部システム

本部システムは、地上デジタル放送の特長である高画質放送、マルチ編成対応、データ放送などのサービス対応に応じたサブシステムに分けられます。サブシステムとしては、情報管理系システム、本線送出システム、操作監視システム、符号化多重化システム、EPG (Electronic Program Guide) システム、データ放送システム、字幕放送システム、TSS (トータルアラーム・ステータス表示) の構成となっています。

NECは、これらのサブシステムのなかで、本線系統の基幹となる本線送出システムと、各サブシステムに対する手動操作、番組送出、システム稼働状況を提供する操作監視システムを担当しました。

\* 放送映像販売本部  
Broadcast and Video Equipment Sales Division  
\*\* NECシステム建設 カスタマーエンジニアリング事業部  
NEC System Integration & Construction, Ltd.

\*\*\* NECエンジニアリング 第一システムソリューション事業部  
NEC Engineering, Ltd.



## 写真1 東京放送センター運行室

Photo 1 Master control room of Tokyo broadcasting center.

多彩な番組を全国の放送局に総合的に配信するシステムとして、これまでNHK殿の本部送出システムを開発した経験を生かし、高い信頼性、操作性を持ち、デジタル放送による新たなサービスに柔軟に対応できるシステムとしています（写真1）。

以下に本線送出システム、操作監視システムについて述べます。

### 3.1 システム構成

本部システムは、本線送出システム、操作監視システム、情報管理系システム、符号化多重化システムなどのサブシステムから構成され、それぞれが連携して機能します。地上デジタルシステムの基幹設備となる本線送出システムを中心としたシステム構成を図1に示します。

### 3.2 システム概要

以下に本線送出システムと操作監視システムの概要につ

いて述べます。

### (1) 本線送出システム

本線送出システムは、二重化された本番系設備、代替系設備、およびシステム共通の設備から構成されます。

機能面での装置構成としては、共通設備では入力変換/分配部、二重化切替部、サイマル送出装置、送出制御装置、デバイス制御装置、制御伝送系装置、同期発生/分配装置、同録装置に区分されます。

本線送出システムの本番系設備、および代替系設備は、自動系・割込系MTX/MK部で、自動系マトリクススイッチャ（256×128）と、割込系マトリクススイッチャ（128×128）の二段構成となっています。この装置は本番系設備では二重化構成を取り、メディア（D-GTV, D-ETV）間のアイソレーションも図っています。MTX/MK部と自動系制御を受け持つ送出制御装置（OA-CTL/補助データCTL）間は1:1とする冗長系を採用しています。

代替系設備は、本部システムのメンテナンス性を配慮した設備で、放送サービスを24時間間断なく提供しつつ、これから的新たなサービス対応にも柔軟に対応できるシステム構成として設けられています。

本番系設備と代替系設備は完全にアイソレーションを取ったシステム構成としています。

本線系統上の特長は、音声エンベデッド対応の系統を採用したこと、コンパクトな機器構成を実現しています。制御系統でも制御LANをダイレクトに機器に接続、アラーム系をEthernet経由で収集するなど、機器点数、配線量を減らした形で省スペース化を実現しています。

## (2) 操作監視システム

操作監視システムの構成も、本線送出システム同様に本番系設備と代替系設備で構成しています。本線送出システムの本番系設備と操作監視システムの本番系設備は1：1接続

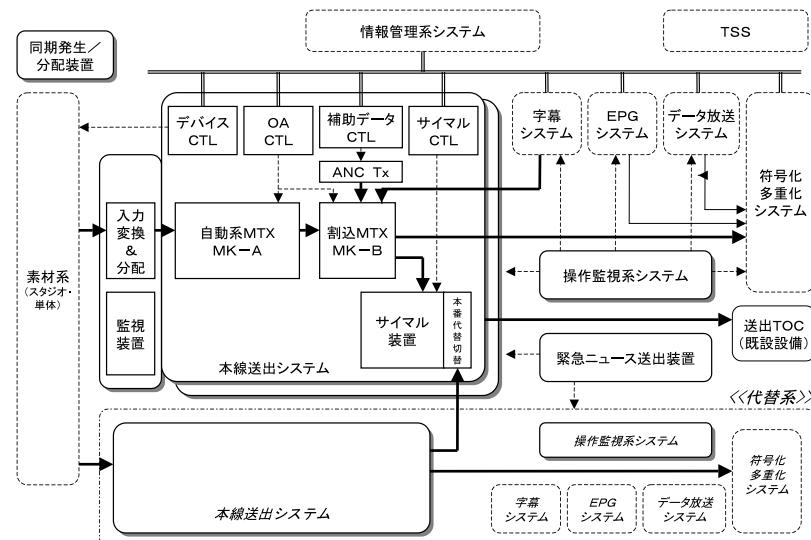


図1 本部地上デジタルシステム構成  
Fig.1 Overview of Tokyo broadcasting system.

統としています。本番系設備は操作卓と集中モニターに分けられ、代替系設備は、操作卓と集中モニターを一体化した外観で省スペース化を図っています。操作性・運用性・装置の共通性の面から、本番系設備と同等の構成としています。

操作監視システムは本番系設備もシングル構成としていますが、本番系-代替系設備間/メディア間のアイソレーションを取った装置構成としています。

操作監視システムでは、各サブシステムに対する手動操作、割り込みなどバックアップ操作、および操作卓・集中モニター設備での映像音声モニター、ステータス表示機能を持ちます。操作卓・集中モニターのほかに、緊急ニュース送出の操作部とエラー受けのモニター機能を持つTD卓と、障害時の切り分け作業を支援するモニター装置も持ちはます。

### 3.3 機能

#### (1) 本線送出システム

映像・音声信号の切り替え・スーパーなどの加工に加え、局間制御伝送信号、字幕信号の重畠を行います。番組送出の制御元は自動系制御が情報管理系システム、手動送出/割り込み操作は操作監視システム、および緊急ニュース割り込みは緊急ニュース送出システムとなります。自動系/手動系/緊急ニュース割り込みにおける制御の競合に対し調停機能を持たせています。

本線送出システム内のアラーム・ステータス情報、ログ情報の収集、表示は監視装置により行います。

既設設備とは素材系を共有し、出力系統としてもサイマル放送での連携機能を持たせています。素材系の共有では単体機器、スタジオに対する制御の調停機能も持たせています。

#### (2) 操作監視システム

操作監視システムは、手動操作機能、番組送出状態とシステム稼働状況の表示・モニター機能を持ちます。

手動操作では、映像音声信号の自動系MTX切り替えと、番組切り替えに付随するサブシステムに対する制御を統合して行います。操作卓では、運用者の操作性に配慮し、鉤あるいはタッチパネル収容に選別した構成としています。送出信号のモニタリングでは、システム系に応じた鉤配置としています。

集中モニターではシステム運行状況の表示と、システムのステータス状態・番組の送出信号の一覧性に配慮したレイアウトにしています。分割画面合成、集中モニター自体をサービス対応で表示部を切り替えるなど、運用業務において的確、迅速な判断を支える機能を提供しています。さらにマルチ編成対応のシステム構成のため、増大する監視項目は分割画面合成や切り替え方式を採用することでコンパクト化を実現しています。

## 4. 地方局システム

これまでのNHK殿における地方局アナログ放送システム



写真2 名古屋局運行室

Photo 2 Master control room of Nagoya broadcasting station.

の開発経験をもとに、デジタル放送の特長を最大限に生かし、かつ、運用性、小型化、省電力化、拡張性を追求した最適な地方局地上デジタル放送システムを開発しました(写真2)。

以下に、本システムの概要について述べます。

### 4.1 特長

本システムの特長を以下に示します。

#### (1) TS伝送方式の採用

放送局間の番組伝送回線には、TS配信回線が使用されています。本システムは、上位局からTS配信回線によって伝送されるハイビジョン番組などの圧縮素材(ネット番組)と自局番組との切り替えをシームレスに行うなど、TS伝送方式に対応した番組送出システムです。

#### (2) ネット番組の送出系統

地方局では、1日のなかでネット受け番組の送出割合が高いという特長があります。本システムでは、ネット番組の送出系統を3系統化し、ネット番組の送出信頼性を向上させています。また、ネット映像音声モードの自動追従、ネット受けPMT(Program Map Table)のスルー送出機能などを備えることで、地方局システムでは、ネット番組の送出スケジュール情報をつことなくネット送出することができます。

#### (3) 局間遅延への対応

TS伝送方式により、地方局システムでは、上位局の本線信号が遅れて到達します。本条件でスムーズな番組切り替えを行うために、遅延を考慮した本線系統、制御方式を採用しています。

#### (4) アナログ/デジタルシステムの一体化運用

本システムは、地上デジタル放送システムのみならず、アナログ放送システム、EPG/データ放送システム、そのほか局内周辺設備の操作監視機能を一括管理しており、アナログ/デジタル放送の一体化運用を可能にしています。

### 4.2 システム構成

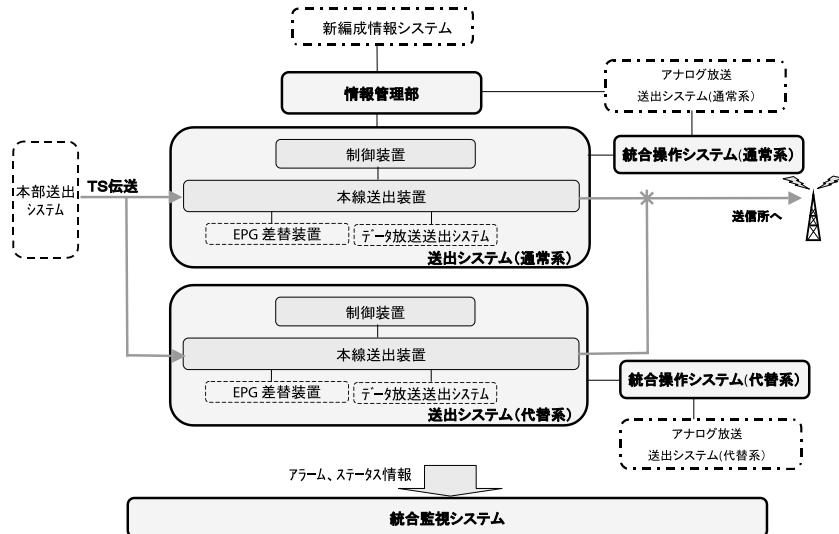


図2 地方局放送システムの全体構成  
Fig.2 Block diagram of local broadcasting system.

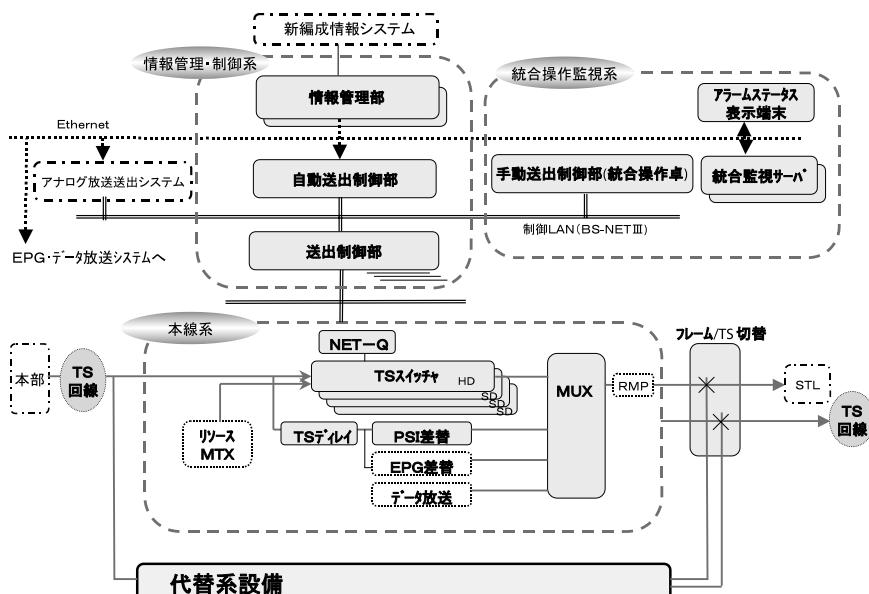


図3 地方局デジタル放送システムの構成  
Fig.3 Structure of local broadcasting system.

地方局放送システムの全体構成を図2に、また、地方局デジタル放送システムの構成を図3に示します。

本システムは、情報管理部、送出システム、統合操作システム、統合監視システムから構成され、このうち、送出システムと統合操作システムは、通常系と代替系に分かれます。

また、周辺システムとしては、新編成情報システム、EPG差し替え装置、データ放送送出システム、アナログ放送送出システムがあり、これら各システムと連携をとり地方局放送システムを構成しています。

#### 4.3 システム概要

##### (1) 情報管理、制御系設備

情報管理部では、上位の新編成情報システムから受信する編成情報をもとに番組送出に必要な制御情報を作成します。情報管理部では、地上デジタル放送のみならず、アナログテレビ放送、ラジオ放送の情報も一元管理します。

自動送出制御部では、情報管理部からの制御情報に従い、送出制御部に対して番組切り替え制御を行います。送出制御部では、自動送出制御部、および手動送出制御部、さらに、上位局からのNET-Q制御情報をもとに、TSスイッチ

ヤ、MUXなどの番組送出に必要な各種被制御装置に対して番組切り替え制御を実施します。

### (2) 本線系設備

本線系設備は、サービスチャンネルごとのTSスイッチャとMUX、PSI差替装置、フレーム/TS切替器などから構成されます。TSスイッチャでは、ネット番組（圧縮素材）と自局番組とのシームレス切り替えを可能とし、ネット番組への映像スーパー、音声ミックス、映像音声モード制御の自動追従などの機能を持ちます。MUXは、TSスイッチャから出力されたTS信号とEPG、データ放送などの複数のTS信号を多重し、放送所の送信設備やネット送り回線に多重化TSとして出力します。

また、PSI差替装置では、ネットからのPSIと自局のPSIを切り替えて送出する機能を持ちます。すなわち、ネットからのPSIは、サービスIDなどの局固有情報を自局の情報に差し替えて送出します。

### (3) 統合操作監視設備

統合操作監視システムは、統合操作卓、集中モニター状態表示器、統合監視サーバ、各種アラーム/ステータス状態表示器、モニター設備から構成されます。統合操作卓では、アナログ/デジタルの各種運用状態、信号状態を1つの卓に表示するとともに、アナログ、デジタルの両システムの手動切り替え制御を同時に実施でき、非常時の迅速なバックアップを可能にしています。また、統合監視サーバでは、局内の各種装置からの情報を取り込み蓄積するとともに、アラームステータス画面に分かりやすく表示しています。

### 4.4 全国整備

今回開発したシステムは、D-GTV/D-ETV、放送所/ネット送り別など機能ごとの構成にしており、NHK殿全局の局別仕様に対しても柔軟に対応できる設備構成として実現しています。

NECは、今後、今回のシステムを基本にしてNHK殿全地方局の地上デジタル放送システムを開発し、整備する予定です。

## 5. むすび

以上、NHK殿に納入しました地上デジタル放送設備の概要について紹介しました。

放送形態は、今後、多様化し番組送出システムに求められる機能も高度化していくと予想されます。一方で分かりやすく、信頼性、保守性などに優れたシステムのご要求は今後も続いていくと考えます。NECは、NHK殿のご指導のもと、最適システムの開発に努めています。

最後に本稿執筆にご協力いただきました皆様に感謝申し上げます。

### 筆者紹介



Hiroshi Nakano

なか の ひろし

**中野 浩** 1980年、NEC入社。現在、放送映像事業本部放送映像販売本部放送情報システム部マネージャー。

Tooru Watanabe

わたなべ とおる

**渡辺 亨** 1984年、NEC入社。現在、放送映像事業本部放送映像販売本部放送情報システム部マネージャー。

Eiichi Kawate

かわて えいいち

**川手 栄一** 1992年、NEC入社。現在、放送映像事業本部放送映像販売本部放送情報システム部主任。

Takuro Sasaki

さ き さ たくろう

**佐々木拓郎** 2003年、NEC入社。現在、放送映像事業本部放送映像販売本部放送情報システム部勤務。

Jyugo Okada

おかだ じゅうご

**岡田 重吾** 1986年、NECシステム建設入社。現在、SI & サービス事業本部カスタマーエンジニアリング事業部東京サービス部NHKサービスセンター主任。

Tetsuo Nojiri

の じり てつ お

**野尻 哲郎** 1974年、NEC入社。現在、NECエンジニアリング 第一システムソリューション事業部アプリケーション開発部長。

\* Ethernetは、XEROX社の商標です。