

4

オリンピックと放送技術 —究極の臨場感を求めて—

| |
|---|
| 応 |
| 般 |

島本 洋 (NHK 放送技術研究所)

これまでのオリンピックと放送技術

これまでテレビジョンは白黒からカラー、ハイビジョンへと臨場感を求めて進化してきた。その中で、オリンピックは4年に1度のビッグイベントであり、人々の「見たい」という希求に答える絶好の機会として、放送技術もそのたびに進化してきた。

第二次大戦開戦直前、1940年(昭和15年)に予定されていた東京オリンピックは中止され、幻に終わった。しかし、このときオリンピックをテレビで中継する国家的プロジェクトが始まり、オリンピック中止後もプロジェクトは続行した。これにより、日本で初めての電波を使ったテレビジョンの公開実験が行われ、また、さまざまな放送機材、中継車、小型カメラ・移動撮影カメラなどの開発が行われた。さらにこの時期すでに、映画、演芸、音楽、テレビドラマなども制作され、戦後日本のテレビ産業、電子産業の基盤が作られた。

やがて24年後の1964年、念願の東京大会が開催された。オリンピック初となるカラー放送、衛星中継、マラソン生中継、スローモーションVTRなど、新しい放送技術が次々と登場した。その後、1988

年のソウル大会では初のハイビジョン放送が行われ、1998年の長野大会ではVTR一体型ハイビジョンカメラやハイビジョンスローモーションカメラなどが開発された。そして2012年のロンドン大会では、8Kスーパーハイビジョン(8K)によるパブリックビューイング(公開上映)が行われた。8Kスーパーハイビジョンは2020年に本格普及を目指しており、2020年の東京大会では、各家庭で8K放送が見られる予定である(図-1)。

オリンピックとともに進化してきた放送技術。次章より、最新の放送技術である8Kスーパーハイビジョンとロンドン大会におけるパブリックビューイングの様子を紹介する。

8Kスーパーハイビジョン

テレビジョン放送は、テレビ画面は白黒からカラーとなり、伝送は地上から衛星となり、解像度と放送システムはSDTV(標準テレビ)からHDTV(ハイビジョン)となり、受像機はブラウン管から平面ディスプレイとなった(図-2)。そして究極の臨場感を求め、解像度はいまや4K・8Kへと進化しつつある。



初期のカメラ(1938年)
1940年 幻の東京五輪

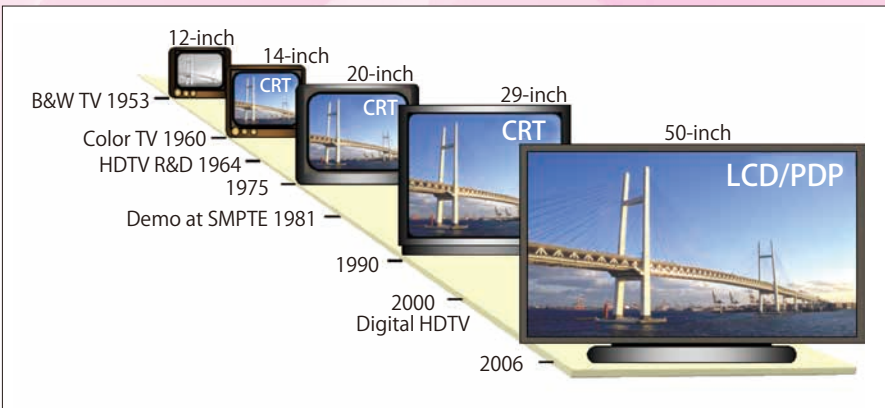


カラーカメラ
1964年 東京五輪



8Kスーパーハイビジョンカメラ(2012年)
2020年 東京五輪(予定)

図-1 放送用カメラの変遷



◀ 図-2 テレビジョン受像機の変遷

▼ 図-3 8Kスーパーハイビジョンのイメージ

| パラメータ | UHDTV(8K) | HDTV(2K) |
|----------------|-----------------------|---------------------------|
| 画素数 | 7,680 × 4,320 | 1,920 × 1,080 |
| フレーム周波数 | 120 Hz, 60 Hz | 30 Hz |
| 走査方式 | 順次走査 | インタレース (飛び越し走査) |
| 諧調 (映像階調の滑らかさ) | 12 bit, 10 bit | 10 bit, 8 bit |
| 色域 (再現できる色の範囲) | 広色域 (実在色の 99.9% をカバー) | BT.709 規格 (実在色の 75% をカバー) |

表-1 8Kスーパーハイビジョン規格の主な映像パラメータ (Rec. ITU-R BT.2020)



NHK では、次世代の超高臨場感放送システムの実現を目指し、現行ハイビジョン 207 万画素 (水平 1,920 画素×垂直 1,080 画素) の 16 倍の画素数となる 3,300 万画素 (水平 7,680 画素×垂直 4,320 画素, 8K) の超高精細映像と、22.2 マルチチャンネルによる 3 次元音響を持つ、8K スーパーハイビジョン (8K) の研究開発を進めている。

8K スーパーハイビジョンは、究極の目的として、あたかもそこにいるかのような高い臨場感と、本物を見ているかのような実物感を目指したものである (図-3)。つまり、豊かな映像と音響に包まれることにより、これまでの「窓から見る」ようなテレビから、「映像の中に入り込む」ような新たな視聴体験の提供を目指している。この 8K スーパーハイビジョンの映像パラメータは国際規格および国内規格として勧告されており、空間解像度 (画素数)、時間解像度 (フレーム周波数)、諧調 (ビット数)、色域 (表色系) などが定められている。その主な映像パラメータを、現行ハイビジョンと比較して表-1

に示す。また、総務省の放送サービスの高度化に関する検討会では、4K・8K に関する放送サービスや受信機の実用化・普及に関するロードマップが公表されており、8K スーパーハイビジョンは、2016 年に試験放送開始、2020 年に本格普及を目標として進められている。

2012 年ロンドンオリンピックにおける 8K スーパーハイビジョン

2012 年のロンドンオリンピックでは、この 8K 技術を用いて、日本、英国、米国の 3 カ国、合計 9 カ所の会場で、8K スーパーハイビジョンの大画面と立体音響によるパブリックビューイングを実施した (図-4)。その主な目的は、①大画面、高精細で臨場感あふれる新メディアの開発を加速し、将来の放送メディアを先導すること、②海外放送機関 (BBC, NBC) と連携した日米欧での同時公開により普及展開を促進させること、③ IP (インターネ



図-4 バブリックビューイングの様子 (NHK 放送センター, 520 インチシアター)

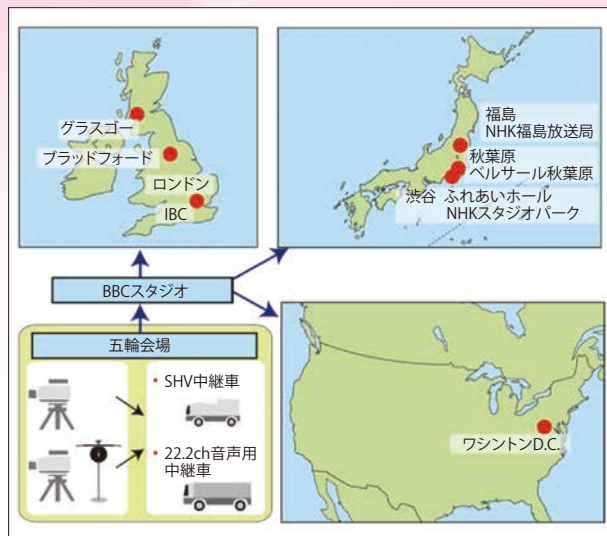


図-5 全体システム概要

ットプロトコル) ネットワークによる伝送技術の研究開発・検証, などである. そこでは 8K 映像や立体音響による番組制作, スタジオでのポストプロダクション, 国際 IP 回線ならびに国内 IP 回線を用いた放送の IP 配信など, 最新の技術が用いられた. (図-5)

以下, 中継, 伝送, 上映について, 主な技術を紹介する.

8K 中継システム

8K スーパーハイビジョンの中継には, 映像や音声を, 撮影している現地で調整することが必要である. そのため, ロンドンオリンピックの 8K 中継では, 映像と音声をそれぞれ別の専用中継車を用意し, 専門の技術者が調整を行った (図-6). 映像中継車には, スーパーハイビジョンカメラ 2 台 (開会式と閉会式のときは 3 台), ライブスローモーション装置 2 台, アップコンバータ 1 台 (8K 以外の解像度の低い映像信号をアップコンバートし, 8K 映像と一緒に取り扱えるようにするためのもの), テロップ装置 (8K 映像に, 文字をスーパーインポーズする装置), およびそれらを切り替える 8ch 入力の切り替えスイッチャー, 等が備えられた.

撮影

撮影には, カメラが必要である. しかし, 8K 用

カメラはまだ特殊なものであり, メーカーからは市販されていない. そのためまだ台数は少なく, 開会式や閉会式では 3 台, 競技中継中はわずか 2 台で撮影を行った. 図-7 に, 光学サイズ 1.25 インチの 4 板式 8K カメラを示す. これは 2010 年に開発された 8K 専用カメラで, 従来のハイビジョン用カメラの 16 倍の画素数がある. レンズは焦点距離が 12mm - 60mm の 5 倍レンズと, 18mm - 180mm の 10 倍レンズを用意した. これらのレンズも, 8K カメラ専用のものである.

音声

音声は, 3 次元音響が再現できるように, 音声の中継車に 22.2ch 音響ライブミキシング卓と 22.2ch スピーカを組み込んだ. 集音には, 22.2ch 音響ワンポイントマイクを用いた (図-8). これは, 1 本のマイクスタンドで立体音響が集音できるように, 直径 45cm の球体を, 上, 中, 下層に分け, 各層を 8 方向に音響遮蔽板で仕切り, 各仕切りに小型のマイクを設置・固定した一体型マイクホルダである.

伝送および上映

8K スーパーハイビジョンの番組 (コンテンツ) は, 現地の BBC のスタジオで制作された. 生中継の映像, または編集して作られた 8K 番組は, ベースバンド信号から 280Mbps/sec のトランスポートスト



映像中継車



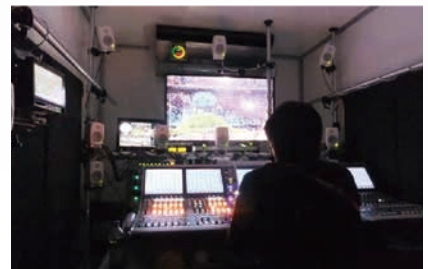
音声の中継車



映像中継車の中の様子



VE (映像技術者)



音声の中継車の中の様子

図-6 スーパーハイビジョン中継システム



図-7 8Kスーパーハイビジョンカメラ

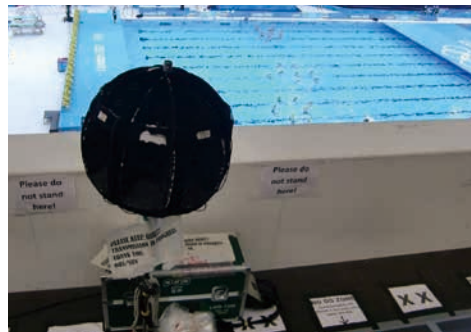


図-8 22.2ch 音響ワンポイントマイク

リーム (TS) に圧縮され、光ファイバによる IP 回線を介して伝送された。受信された IP 信号は、TS 信号に変換され、復号化されて、映像・音響信号をそれぞれの上映システムで上映した (図-9)。

符号化装置は、映像符号化に AVC/H.264 方式、音声符号化に MPEG-2 AAC-LC 方式を用いた。8K 信号は、まだ 8K 解像度で符号化する装置が開発されていなかったため、8 系統の 1,920 × 1,080 画素の信号 (1080-60P 信号) に分割し、それぞれ 1080-60P 映像信号で圧縮符号化した。また、音響信号も、最大 4 チャンネルごとに圧縮符号化した。これらは、各符号化ユニットが出力する

MPEG-2TS 信号を、最後に TS 多重化装置で 2 組の MPEG-TS 信号に多重化した。

MPEG-2TS 信号は、IP 信号に変換された後、IP ネットワークに送出された。このとき、IP ネットワークで伝送するため、ネットワークで生

じる変動要因やセキュリティについても考慮する必要があった。

上映システム

ロンドン大会の 8K パブリックビューイングは、NHK と OBS (オリンピック放送機構)、BBC (英国放送協会) との共同で行われた。放送映像の国際配信では、国際的な連携が非常に重要となる。また、オリンピックは、次世代の超高精細放送システムを各国の放送関係者に紹介する絶好の機会でもある。そこで、オリンピック会場内に設営された国際放送センター (IBC, International Broadcast Centre) にも 8K パブリックビューイングシアターを設

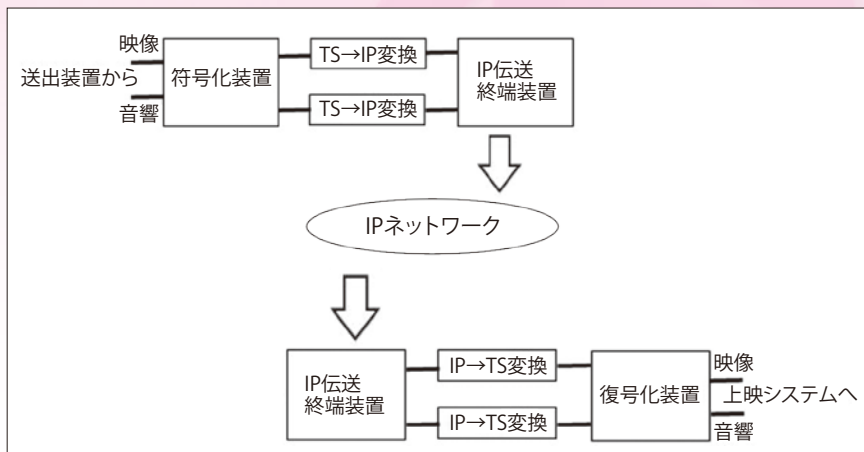


図-9 IPネットワークからなる伝送システム

置し、オリンピック会場に集まった世界各国の放送関係者に展示を行った。期間中多くの要人、放送関係者が訪れ、将来の放送システム・技術を実際に目にし、大いに興味と関心を示した。8K映像は、そのほかにもBBCスタジオから英国内および米国のパブリックビューイング会場へ送られた。英国では、BBCが主体となり、ロンドンのBBCや国立メディア博物館で上映し、米国では、NBCが主体となり、ワシントンDCで政府関係者、制作、通信、電子機器業界などの招待者に展示した。

日本国内では、国際伝送された信号はいったんNHK放送技術研究所で受け、そこから各パブリックビューイング会場へ配信された。各会場には、万が一、伝送回線などに障害が発生した場合のバックアップとして、TSレコーダと再生機材も用意した。パブリックビューイング会場では、85インチ液晶ディスプレイ、145インチプラズマパネルディスプレイ、360インチマルチスクリーン液晶ディスプレイ、そして2種類のプロジェクタが使用された。85インチ液晶ディスプレイは、画面の周囲にスピーカが設置され、信号処理により前方スピーカだけで立体音響が得られる、一体型音響システムが用いられた。これは将来の家庭用8Kテレビジョンを意識しており、家庭環境での視聴のデモとしても上映された。

反響

ロンドンオリンピックのパブリックビューイン

グは、日本国内では、渋谷の「NHK みんなの広場 ふれあいホール」および「NHK スタジオパーク」、JR秋葉原駅近くのイベント会場「ベルサール秋葉原」、そしてNHK福島放送局の計4会場で行われ、7月28日から8月12日の約2週間で、合計20万人を超える来場者があった。会場では、上映開始時に歓声が上がるとともに「臨場感がすごい」、「迫

力がある」などの感嘆の声が寄せられた。また、英国や米国でも、好評であった。

2020年東京オリンピックに向けて

2012年のロンドンオリンピックでは、次世代の放送システムである8Kスーパーハイビジョン技術を、パブリックビューイングという形で、いち早く多くの方々に体感してもらった。その結果、8Kの超高精細映像と3次元音響が、あたかもオリンピック会場にいるかのような高い臨場感と、これまでにない感動を見る人に与えた。また、海外放送機関とも連携し、連日、番組を生中継および収録・編集により制作・送出し、8Kを通常の放送に近い形で運用することができることを示した。さらに、IPネットワークによる伝送技術と上映システムも実証した。

8Kスーパーハイビジョンは、2020年には本格普及を目指している。2020年の東京オリンピックは、ぜひとも8Kスーパーハイビジョンの高臨場感をみなさまのご家庭で楽しんでいただければと願っている。

(2014年7月29日受付)

島本 洋 shimamoto.h-ju@nhk.or.jp

1991年NHK入局。1993年より放送技術研究所にて、超高精細カメラおよびイメージセンサの研究開発に従事。博士(工学)。