

デジタルハイビジョン放送テレビカメラ用光システム

Optical Fiber Cable System for HDTV Cameras

成松 貴*
Takashi Narimatsu

関口辰夫*
Tatsuo Sekiguchi

関野弘幸*
Hiroyuki Sekino

概要 この12月にスタートした地上波デジタル放送では、コンテンツ部分はHD (High-Definition) で制作される。そのため、従来と比較して情報伝送速度が大幅に高速になり、TVカメラケーブルには光ファイバが採用された。このTVカメラケーブルには光ケーブルとしては、過去にはない耐屈曲性や耐ねじり性が求められた。その要求に応えるため、さまざまな開発検討のすえ、高耐久性を有したケーブルの開発に成功した。また、光ファイバの接続で不可欠な光成端箱では、作業性がよく、かつ小スペースな光成端箱を開発した。

1. はじめに

この12月にスタートした地上波デジタル放送では、コンテンツ部分が、HD (High-Definition) で制作される。本論文では、HDTVいわゆるデジタルハイビジョン撮影用の光複合ケーブル(以後、TVカメラケーブルと呼ぶ)及びその周辺部材の開発に関して報告する。

このTVカメラケーブル(写真1)は、TVカメラとそのコントロールユニットとをつなぐケーブルであり、その使用環境は多様である。ゴルフ中継で木につり下げられたり、スタジオ内(写真2)では、8の字状や手8と呼ばれる巻き方がされたりする。使用者は男女関係なく、学生アルバイトから技術スタッフまでと多岐にわたる。本TVカメラケーブルは、そのような運用環境下で生じる不規則な屈曲やねじりに対する耐性を特に重視して開発してきた。

また、人がケーブル全長を素手でさわったり、床を引きずったりするため、ケーブル表面のなめらかさや滑り性、耐摩耗性、そしてケーブル外観についても厳しく管理している。

2. TVカメラケーブル

はじめに、TVカメラケーブルの現在に至るまでの開発について触れてみたい。

写真3～5にTVカメラケーブルの外観を示す。

図1に示す構造図のとおり、本ケーブルは2本の光ファイバと6本のメタル線から構成される複合ケーブルである。このTVカメラケーブルが日本電波産業界(通称ARIBと呼ばれている)で規格標準品となっており、地上波デジタル放送に向けて数年前から数多く市場に投入されている。それ以前はトライアキシャルケーブル(三層同軸)が主流であったが、情報量の

増加や伝送距離による制限等様々な状況変化により光複合ケーブルが採用された。



写真1 各種TVカメラケーブル
Various components of optical fiber cable system for TV camera



写真2 スタジオ中のカメラ
TV camera with optical fiber cables at a studio

* 電力事業部 被覆線製造部



写真3 ハンディーカメラ用
Optical fiber cable for handy camera



写真4 大型カメラ用
Optical fiber cable for standard camera



写真5 両端コネクタ付きケーブル
2SM-9.2-37.5 (ARIB品)
Optical fiber cable with connectors

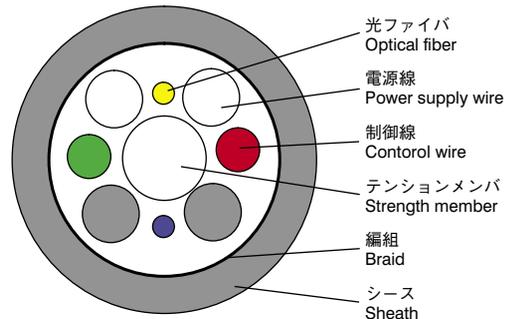


図1 ケーブルの断面構造
2SM-9.2-37.5 (ARIB品)
Structure of optical fiber cable

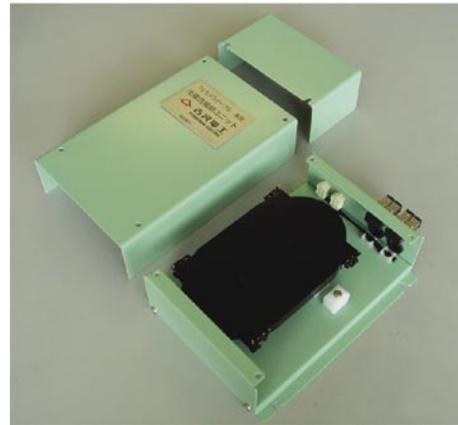


写真6 従来型光成端箱(型式: OPIS-2)
Conventional termination box

このトライアキシャルケーブルから光複合ケーブルの採用への転換期に、当社はTVカメラケーブルの開発に取り組んだ。ユーザー側の要望として、今まで使用していたトライアキシャルケーブルと同等以上の使い勝手や耐久性が必要とされた。

TVカメラケーブルの開発を進めるにあたり、コネクタメーカーや客先の協力を得ながら、スタジオで使い勝手や耐久性を含めた運用評価を行い、TVカメラケーブルを運用する現場の生の声を常に吸い上げてそれをケーブル設計にフィードバックする改良を積み重ねた。

併行して、トライアキシャルケーブルや現行他社品との比較試験を実施し、様々な使用環境(耐久性、屈曲、ねじり等)を想定し開発に取り組んだ。その結果、放送市場で最も高い評価が得られたものと考えている。

一方、市場に光TVカメラケーブルが普及してくると、特定運用環境下では部分的な特性を向上させたケーブルが求められた。前段で述べたように、使用者が多岐にわたることや使用頻度の増加から、不規則な屈曲や苛酷なねじりに対して、より特性を向上させたケーブルが求められるようになった。歌番組やバラエティ番組では、特にケーブルの屈曲やねじりによるストレスが加わり、非常に過酷な運用環境となる。耐久性を向上させるために、構造や材質の再検討を行い、過酷な運用環境においてもケーブルの耐久性を向上することができた。

3. TVカメラケーブル用光成端箱の小型化

光ケーブル(複合ケーブル含む)を接続する場合、一般的にはクロージャーや成端箱を用いる。TVカメラケーブルの接続に関しても例外ではなく、光成端用のトレイと電力及び信号線

を接続するコネクタを内蔵した専用の光成端箱を使用する。

TVカメラケーブルのシステムでは、スタジオやスタジアム等のインフラとしてTVカメラケーブルが布設される。布設されたケーブルは、その両端(もしくは片端)を光成端箱で成端処理した後、コネクタ盤パネル面に付いているレセプタクルコネクタ(以下コネクタと呼ぶ)と接続するのが通常である。

従来の光成端箱(写真6)は、内部の収納スペースが十分確保されているため作業性に優れており、現在でも広く使用されている。しかし、既設盤内は多量の配線が混在しており光成端箱の設置スペースを確保することが難しいことや、新規設計に際しても光成端箱の収納スペースやコネクタ背面の配線スペースを考慮する必要があるため、光成端箱の小型化及び設計業務の省力化が求められた。

施工面でも従来の工法が光成端箱とコネクタの位置関係や配管等の諸条件により設置個所ごとに違ってくることから、コネクタと成端ボックスを一体化した成端箱一体型パネルユニットを開発した。客先から「既存のパネル寸法内で収まる光成端箱」という要求に応えるため、数年に亘り仕様検討を進めた。開発したBユニット(写真7)は、従来の必要スペースと比較して大幅な小スペース化が実現した。

従来の光成端箱は、下記の仕様で設計されていた。

- ・ケーブル導入部は1方向
- ・光成端用トレイは古河標準サイズ
- ・SCコネクタを含む各部品も作業性を重視した配置

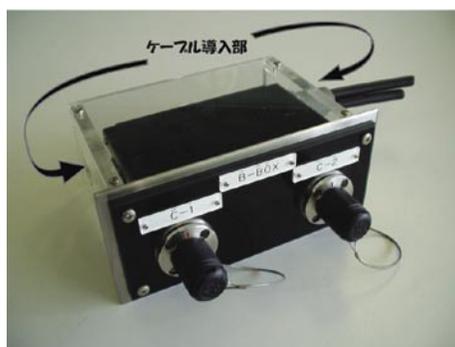


写真7 光成端箱Bユニット
Optical termination box (B Unit)

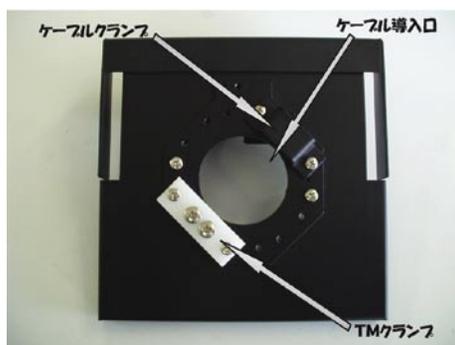


写真8 FOPユニットファイバトレイ
Tray of FOP Unit, an improved
version of B Unit

Bユニットの開発では、次の仕様で設計を行い、小スペースを実現させた。

- ・ケーブル導入部は2方向
- ・光成端用のトレイは極小なサイズ
- ・トレイのスペースを利用してケーブル固定部品やSCコネクタ等の部品を配置

特にトレイの1辺中央部から光ファイバを導出入する形状にしたことは、ケーブル導入部の多方向化や小スペース化に大きく貢献した。

Bユニットでは、次のような特長も挙げられる。

- ・配管等によるケーブル導入方向の制限を受けない
- ・ユニットから外部へ出る部分は、強度のあるTVカメラケーブル部分で取り扱えるためメンテナンス性が向上

現在では、更なる作業性の改善と汎用性を迫及したもの開発が急務となってきた。そこで一般的な規格(EIA, JIS等)をベースとした成端箱一体型パネルユニット(以下、FOPユニット)を新たに開発した。

Bユニットは、

- ・サイズが極小
- ・ケーブル導入口が2方向
- ・コネクタ取り付けパネル面は垂直
- ・作業には熟練を要する

であるが、

FOPユニット(写真8, 9)は、



写真9 FOPユニット
Optical termination box (FOP Unit)

- ・サイズは一回り大きく、EIA (3U) 及びJIS (3J) のラックに収まる
- ・ケーブル導入口は円周状に8方向
- ・コネクタ取り付けパネル面は45°の角度付き
- ・作業性を改善

を特長とする。ここで、パネル面を45°に傾けたことにより、差し込み側ケーブルの収納スペースを小さくし、また、コネクタ根元付近のケーブル自重による負担を軽減させるなど運用面での配慮も盛り込んだ。

本FOPユニットではケーブル導入方向を選ばないことから、ケーブル引込み部分や取り回しの寸法を考慮する必要がなく、施工必要容積(本体の縦・横・奥行き寸法)のみの確保で施工可能となり、コネクタ盤設計の省力化にも貢献している。

また、パネル取り付け構造も標準の19インチラックに取り付けることを考慮し、JIS用、EIA用の収納ラックをラインナップするとともに、JISで3J又はEIAで3Uの高さで、最大6個までコネクタを配置できるなど小スペース化及び成端作業の標準化も特長となっている。

4. 今後の課題

TVカメラケーブルにおいても、環境負荷低減に努め、両端末のアッセンブル加工ノウハウを含めたトータルの品質の更なる向上にも継続して取り組む。光成端箱では、新開発ファイバの特性や成端箱一体型パネルユニットのノウハウを生かし、構造の最適化を進めて、作業性、小スペース化を更に進め、設計及び施工省力化を推進していきたいと考えている。

5. おわりに

本TVカメラケーブル及びその周辺部材の開発製造に関しましては、放送局殿、カメラメーカー殿、コネクタメーカー殿、並びに協力会社の方々にご協力を頂き現在に至っております。この場をお借りしまして御礼を申し上げます。今後とも継続してお客様に高いご評価をいただけるよう、開発を進めて参ります。また、海外でもより多くのお客様のお役に立てるよう活動して参ります。今後ともご指導ご鞭撻の程よろしくお願い致します。