



## CMシリーズ

# 夢に挑み続ける古河電工 ー世界最高密度の6912心ケーブルー



古河電気工業株式会社  
情報通信ソリューション統括部門  
ファイバ・ケーブル事業部門  
光ケーブル製造部開発課

もり かなえ  
森 可奈絵



古河電気工業株式会社  
情報通信ソリューション統括部門  
ファイバ・ケーブル事業部門  
光ケーブル製造部開発課

まつむら こうへい  
松浦 昂平

## 1. テレビCMで取り上げた技術

近年、インターネットサービスやクラウドアプリケーションの普及に伴い世界のデータトラフィックは指数関数的に増加しており、光ファイバネットワークの更なる大容量化がますます求められている。

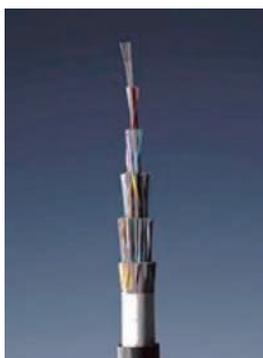
特にデータセンタや大型のサーバールーム等のトラフィックが集中するエリアにおいて、光ファイバケーブルを増設できない場合は、データセンタ構内のケーブル敷設用ダクト設備全体を置き換える大掛かりな土木工事が必要であり、工期や改修費の負荷が高く、データセンタ等の大容量化の阻害要因となっていた。新設する場合においても将来の伝送量を見越したより多心の光配線が望まれるが、従来の光ファイバケーブルでは敷設ダクトのサイズによって敷設可能な太さや最大心数に限界があった。

これらの課題を解決するため、より多くの光ファイバを一度に敷設できる超多心光ファイバケーブルが求められている。

## 2. 6912心ケーブルの特徴

### 2.1 ケーブル構造

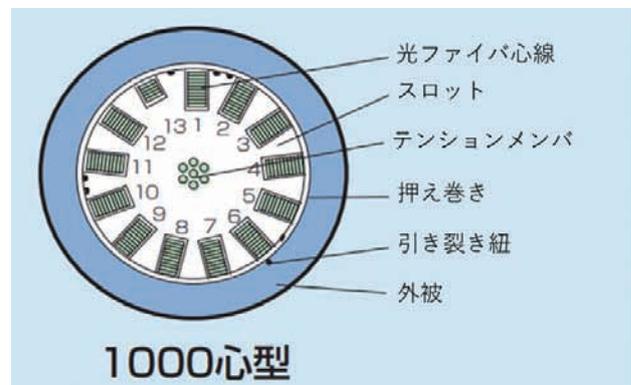
6912心スロットレス型ケーブル（図1）は、当社が2018年に開発した世界最高水準のコア密度10.5コア/mm<sup>2</sup>を誇る光ファイバケーブルであり、外径29mm、ケーブル重量



■図1. 6912心スロットレス型ケーブル

0.64kg/mと細径で軽量な構造である。例えば、これまで多心ケーブルとされてきた1000心スロット型ケーブル（図2）は、外径23mm、ケーブル重量0.44kg/m、コア密度2.4コア/mm<sup>2</sup>であり、同じサイズのダクトを用いてこの6912心スロットレス型ケーブルに置き換えた場合には、通信容量を飛躍的に向上させることができ、部材費と敷設・運用費の面からも大きな経済的メリットが期待される。

このような特徴を達成するために当社の6912心スロットレス型ケーブルには以下の4つの先端技術が採用されている。



■図2. 1000心スロット型ケーブル

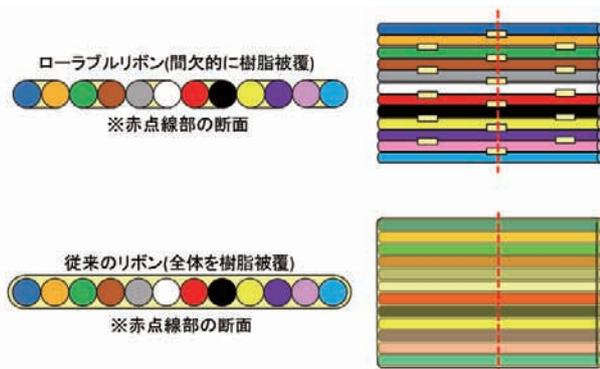
### (1) 使用されている光ファイバ

従来の外径250μmよりも細径である200μm光ファイバを使用、後述するローラブルリボン自体をサイズダウンすることにより、ケーブル自体の細径化と軽量化を実現している。光ファイバの細径化に伴い、その強度の低下や伝送損失の増大が懸念されたが、光ファイバの被覆構造を最適化することで、従来と同等の特性を確保することに成功している。

### (2) ローラブルリボン構造を採用

着色を施した200μm光ファイバ12心あるいは16心で構成されるローラブルリボン（図3（上））構造を採用している。

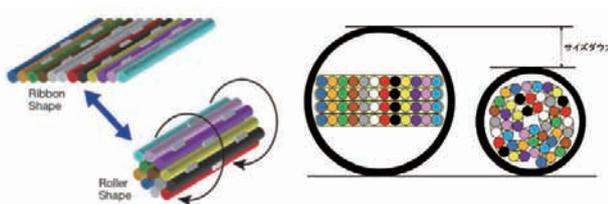
従来型光ファイバリボン（図3（下））は、複数の光ファ



■図3. 12心ローラブルリボン (上) と従来型リボン (下)

イバを並行に並べ、その全体を樹脂で被覆または連結してテープ状に成型している。光ファイバリボンを用いることで、1心ずつの融着接続を行う代わりにリボン内のすべての光ファイバを一括融着接続することが可能となり、敷設時の工数及びコスト削減が見込まれる。その一方で、従来型リボンは、その全体を覆う樹脂の構造により変形に制約があり、幅方向に曲げられることで光ファイバに大きな歪みや光学特性の悪化を引き起こされるため、前述のスロット型ケーブルではその溝内に形状を維持したまま積層して収納しなければならないが、ケーブル細径化及び軽量化には適していない。

一方で、ローラブルリボンは隣接する光ファイバの間に間欠的に接着樹脂を塗布した構造であるため、ケーブル内に丸めるように変形させて実装することが可能となり、スロットの溝内に積層する必要がなく、単位断面積当たりのファイバ収納率を高められ、ケーブルの最細径が実現した(図4)。そのような特徴を持ちながらも、光ファイバ接続作業時にはその形状がフラットに戻るため、一括接続による工数及びコスト削減の利点も確保されている。



■図4. ローラブルリボンを丸めた状態及びケーブル内高密度実装イメージ

### (3) ローラブルリボンのユニット化

ローラブルリボンを複数撚り合わせ、ユニット化した状態でケーブル内に実装することにより、光ファイバ及びローラブルリボンの容易な識別性を実現している。

6912心を、12心ローラブルリボンで構成する場合には、

そのリボン枚数は576枚にも及ぶが、それぞれのリボンをケーブル逆端末からの通光などの方法で識別するには膨大な時間がかかり、リボン自体への固有の576通りの印字による識別という方法でもその問題点は同様である。

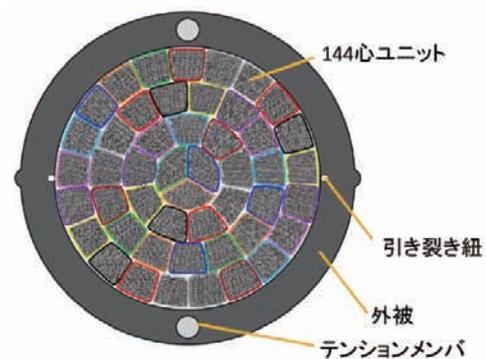
この問題を解決するために、バーコード印字等の手法で識別可能な12枚の12心ローラブルリボンあるいは、9枚の16心ローラブルリボンを撚り合わせた144心ユニット上に、2本のテープを巻き付け、この色の組合せにて識別する方法を採用している(図5)。本構造とすることで、48種類のユニットの識別と各ユニット内の12枚あるいは9枚のローラブルリボン表面のバーコード識別へと切り分けることが可能となり、576枚すべてのリボンを容易に識別できる。2本の色識別テープは交差に巻き付けられており、分離・切断・除去が容易であるため、ユニット間の識別や取出し、さらには各ユニット内のローラブルリボンの取出しも可能な構造となっている。



■図5. 144心ユニットの例

### (4) スロットレス型構造

スロットを使用せずに、ローラブルリボンのユニット集合体をケーブル中心部に配置し、その周囲に引張敷設に必要なテンションメンバと内部光ファイバ取出しを容易にする2本の引き裂き紐を内包した外被を施す構造とすることにより、従来のスロット型ケーブルと比較して細径及び軽量とし、光ファイバをケーブル内に最密充填することが可能になる(図6)。



■図6. 6912心スロットレス型構造

## 2.2 ケーブルの基本特性及び敷設特性

上記のような先端技術を採用することによって、光ファイバ実装の高密度化、ケーブル自体の細径化と軽量化を实



現しながらも、敷設時や使用時に要求される従来と同等以上の伝送特性、機械特性、耐環境特性及び取扱い性を確保し、内径1.25インチ（約32mm）の小径ダクトへの敷設（敷設長430m）にも成功している。

また、データセンタ敷地内で要求されるような数百メートルの敷設だけでなく、複数のデータセンタを結び1つのデータセンタとして運用するリージョナル・データセンタ間接続などの数千メートルの敷設にも対応している。さらには、ケーブルを牽引して敷設する引張敷設のみならず、圧送空気による押し込み敷設に適したケーブル構造の開発にも成功しており、異なる敷設環境でも最適なケーブルを提供することが可能である。

### 2.3 ケーブルの接続性

超多心光ファイバケーブルは光ファイバ心数が多いため、接続工事にかかる時間が懸念点となる。そのため、光ファイバリボンには短時間で融着接続できることが求められる。ローラブルリボンには既存リボンのように光ファイバ全体が一体化されていないため、融着接続に使用する関連工具には従来よりも高精度な機構が必要となる。ローラブルリボンに対応した加熱式被覆除去装置（ホットストリッパ）とファイバカッターを用いることで、従来型リボンと同等の作業性を実現することができる。

多心光ファイバ融着接続機では、融着接続時に光ファイバを設置するV溝基板をユーザにて交換可能であり、敷設現場で様々なタイプの光ファイバリボンに対応可能である（図7）。



■図7. 多心一括融着接続機及び周辺機器

## 3. 今後の情報通信と古河電工の挑戦

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の拡大により、テレワークの普及など世界中でICTへの依存度が高くなってきており、多様な人・モノ・組織がネットワークにつながり、通信インフラの重要性は増すばかりである。さらに、導入が進みつつある5GやBeyond 5Gにおいても基盤となる高速・大

容量・低遅延通信ネットワークの構築に加え、光電融合に向けて消費エネルギーの効率化もより一層進める必要がある。

世界最高水準のコア密度を誇る6912心スロットレス型ケーブルは、これらの要求・期待を実現すると同時に、先例の1000心スロット型ケーブルと比較して、使用プラスチック量を85%、ケーブルの一般的な出荷・輸送形態であるドラムに使用されている木材量を70%削減可能であり、加えて輸送・敷設・リサイクル等に必要な資源も大幅に削減することができる。

古河電工は、多種多様な光ファイバネットワークの構築に必要な高付加価値製品やソリューションを提供し続けながらも、同時に使用エネルギー削減や省資源を通してCO<sub>2</sub>排出量の削減及び脱炭素社会へ貢献し、持続可能な通信インフラの開発や拡大、安全かつ強靱なまちづくりに挑戦していく。

## 4. テレビCM裏話

ここで、テレビCM撮影時の裏話を一部紹介する。テレビCM内映像で光ファイバに光が通っている様子（図8）を撮影する際に、光ファイバに風を与え、揺らして撮影した。光ファイバの1本の細さや多くの人々がイメージする“光ファイバラしさ”を表現するためである。しかし、風が強すぎると、光ファイバが揺れすぎてしまい、小さすぎると数本しか揺れず、迫りに欠ける。その風量の調整が難しく、光ファイバが丁度良くダイナミックに躍動している様をカメラマンと風を起こす人でタイミングを合わせながら何度も撮影した。

また、リアリティを追求するため、工場内の撮影やドローンによる空撮も行った。社員が画面を見つめている場面についても工場内にある事務所で、通路にカメラを設置し、カメラのアングル調整を行うなど、入念な撮影準備を行った。このテレビCMを通して、視聴された皆さんに夢に挑み続ける古河電工を少しでもお届けできたのであれば幸いである。



■図8. テレビCM内映像

CMシリーズ：テレビなどで見かけた各社CMで使われている技術を取り上げて解説していただくシリーズです。「このCMの技術を知りたい！」などご要望をお待ちしています。（編集）