

中間後分岐作業性に優れたFTTH配線光ケーブル(EZremove™)の開発

秋吉俊男*・岡田圭輔・石川弘樹
高橋俊明・磯谷健次・西岡精家
貴志彰夫

Development of Optical Cable for FTTH that Provides Easy Mid-Span Access (“EZremove”)—— by Toshio Akiyoshi, Keisuke Okada, Hiroki Ishikawa, Toshiaki Takahashi, Kenji Isogai, Kiyotaka Nishioka and Akio Kishi —— This paper describes the newly developed SZ-slotted core optical fiber cable that provides fast and easy mid-span access. The cable uses new wrapping tape that can be peeled easily and safely without using any cutting tool, thus reducing the time required for mid-span access operation. The result of the mid-span access test confirms that the newly developed cable enables safe and easy mid-span access operation and 30% operation time reduction. These advantages are beneficial to the cost reduction of fiber-to-the-home (FTTH) network construction. It was also confirmed that the cable has excellent transmission, mechanical and environmental characteristics. In order to maximize the benefits that can be derived from the new cable, a down-sized aerial drop closure was also developed. In addition, a network configuration using these new products was also investigated, and the cost reduction effect was confirmed in a simulation study.

1. 緒言

我が国のFTTH加入者数は、2007年6月末に960万件に達し、その普及に一層の拍車がかかっている⁽¹⁾。この状況の下、事業者、加入者双方にとって、回線開通に要する時間と費用の削減が極めて重要な課題となっている。

FTTH配線ケーブルとしては、多くの光ケーブルが開発され、使用されてきたが、我が国で広く採用されているものの、SZ撚りテープスロット型ケーブルがある。その理由は以下の通りである。

- ①ケーブルの任意のポイントから、ケーブルを切断せずに光ファイバテープ心線を取り出す“中間後分岐作業”に適した構造である。
- ②光ファイバ心線移動現象を起こしにくい、特に架空布設に適した構造である。

図1に典型的なSZ撚りテープスロット型ケーブル（従来ケーブル）の構造例を示す。光ファイバテープ心線を、溝付きスペーサに收容し、その上に粗巻と押さえ巻きを巻いた後、シースを施した構造である。

光ファイバを加入者へ引き込むためには、中間後分岐作業が必要になる場合がある。通常、中間後分岐作業では、ケーブル長手方向に数10cmに亘りシースを除去してケーブルから光ファイバを取り出す作業が必要である。SZ撚りテープスロット型ケーブルでは、光ファイバテープ心線を取り出すため、シースを除去した後、刃物などを使って押さえ巻きテープと粗巻きを切断する必要がある。

しかし、この作業は刃物を光ファイバテープ心線のすぐ近くで使うことから、作業には光ファイバテープ心線を

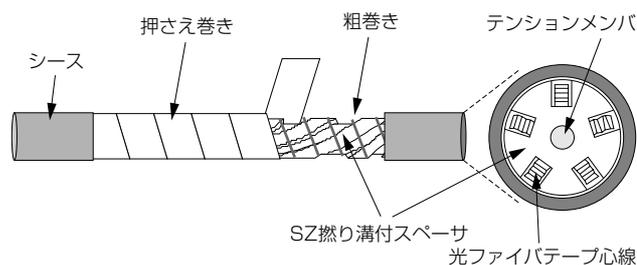


図1 典型的なSZ撚りテープスロット型ケーブル

傷付けないように細心の注意が求められ、作業時間短縮の大きな障害のひとつであった。そこで当社は、押さえ巻きテープと粗巻きを光ファイバテープ心線のすぐ近くで刃物を使うことなく容易に切断できるSZ撚りテープスロット型光ケーブルを開発した。

また、機能をSZ撚りテープスロット型ケーブルとドロップケーブルとの接続に特化することで小型化し、低価格化と景観への配慮を実現した小型架空引込み用ドロップクロージャも開発した。

本稿では、中間分岐作業性を高めたSZ撚りテープスロット型光ケーブルについて述べるとともに小型架空引込み用ドロップクロージャとさらにこれらを組み合わせた配線形態の検討結果にも言及する。

2. 新ケーブルの構造

図2に新たに開発したSZ撚りテープスロット型光ケーブル（新ケーブル）の構造を示す。新ケーブルは、伝送、機械、環境の諸特性と寸法・質量はいずれも従来ケーブルと同等で、粗巻きと押さえ巻きに新たな材料と手法を用いてその除去性改善を追求した。

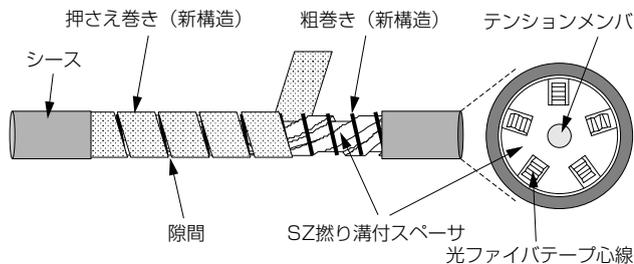


図2 新開発SZ撚りテープスロット型ケーブル

新ケーブルの粗巻きには、材料に低融点材料を採用するとともに、押さえ巻き間に隙間を設ける開き巻き構造とした。粗巻きは、押さえ巻き間の隙間の部位でケーブル製造時のシースの熱で切断される。このプレカット技術により、粗巻きを除去する際に、光ファイバテープ心線のすぐ近くで刃物を使う必要はなくなった。新ケーブルの押さえ巻きについては、指で摘んで切断できる構造とした。

表1に24心、60心、100心および200心型新ケーブルの諸元を示す。既に述べた通り、新ケーブルと従来ケーブルには、外径、質量の違いはないので、同一品種のケーブルでは、布設作業性をはじめ、ケーブル取り扱い性は同等である。

表1 新ケーブルの緒元

| 光ファイバ心数 | 溝数×4心 光ファイバ テープ心線枚数 | ケーブル外径 (mm) | ケーブル質量 (kg/km) |
|---------|---------------------------|----------------|-------------------|
| 24 | 3×2 | 9.5 | 80 |
| 60 | 5×3 | 10.5 | 90 |
| 100 | 5×5 | 13.5 | 150 |
| 200 | 10×5 | 16.5 | 220 |

3. 新ケーブルの特性

3-1 中間後分岐作業性 中間後分岐作業性を確認するため、新ケーブルと従来ケーブルのシース除去開始から光ファイバテープ心線をケーブルから取り出すまでの作

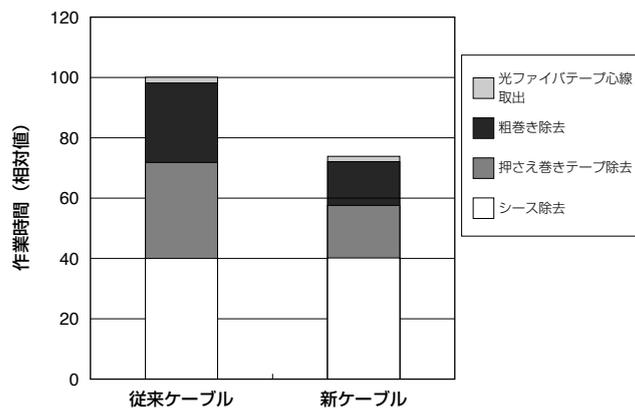


図3 光ファイバテープ心線取出し

業時間を測定した。

図3にその結果を示す。新ケーブルは、従来ケーブルと比較して作業時間が約3割短縮でき、中間後分岐において作業性が改善されたことを確認した。

写真1および写真2に示すように、新ケーブルの押さえ巻きは、指で摘んで容易に切断でき、粗巻きは、プレカット技術により、押さえ巻き除去の際に適切な長さで切断される所望の効果を確認した。



写真1 押さえ巻きの切断作業-1（押さえ巻きを指で摘んだ状態）

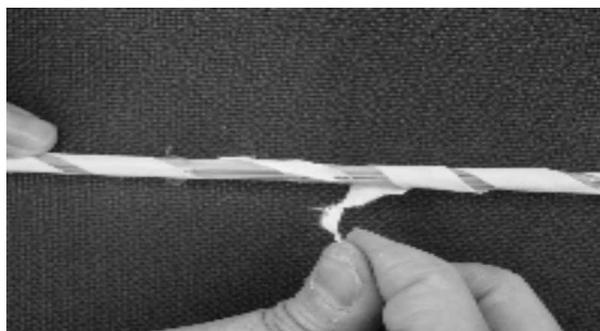


写真2 押さえ巻きの切断作業-2（押さえ巻き切断後）

3-2 ケーブル特性 新ケーブルが布設時と布設後の環境に耐えることを確認するために、新ケーブルの温度-損失変動特性と機械特性を評価した。表2に試験項目、条件と評価結果を示す。新ケーブルは従来型ケーブルと同等の伝送特性、機械特性および環境特性をもつことを確認した。

表2 伝送特性・機械特性 (60心型ケーブルの例)

| 項目 | 試験方法 | 試験結果 |
|--------|---------------------------------------|--------------------------|
| 損失温度変動 | IEC-60974-1-2-F1 -20 ~ +60 °C | ≤ 0.1dB/km @1550nm |
| 側圧 | IEC-60794-1-2-E3 1960N/100mm | 残留損失なし @1550nm |
| 衝撃 | IEC-60794-1-2-E4 4.9N, 1m | 残留損失なし @1550nm 外観異常なし |
| 屈曲 | IEC-60794-1-2-E11 R = 210mm | 残留損失なし @1550nm 外観異常なし |
| 捻回 | IEC-60794-1-2-E7 +/-90 degrees | 残留損失なし @1550nm 外観異常なし |
| しごき | IEC-90794-1-2-E18 1180N, R = 300mm | 残留損失なし @1550nm 外観異常なし |

4. 加入者引き込み材料の開発と配線モデルの検討

一般にFTTH配線では、加入者への光ファイバの引き込み手段として、光ケーブルとドロップケーブルを架空クロージャ内で接続した後、ドロップケーブルを加入者宅内へ引き込む。そこで、作業時間の短縮と費用低減を目的に、これらの資材を組み合わせた配線モデルを検討するとともに、その期待効果を高めることを目的に小型架空引き込み用ドロップクロージャを開発した。

4-1 配線モデルの検討 配線区画のモデルとして、電柱8径間の架空ケーブル区画に50加入者が存在する架空配線区間とした。尚、施工形態として、ノード～ドロップクロージャ間は先行して施工しておき、クロージャ～加入者間は需要に応じて施工することを想定した。

図4(a)に一般的な配線モデルの例(一般モデル)を示す。配線区画内に1個の従来型クロージャを設置する。このため、クロージャの数を最小にできる一方、ドロップケーブルをより長く布設する必要がある。

図4(b)に新たに検討した配線モデル(新モデル)を示す。新モデルでは、新クロージャを電柱2径間に1個設置する。この結果、新モデルでは、一般モデルと比較して、ドロップケーブルの布設長を減らすことが可能になる。その一方で、クロージャの設置数が増えることになるが、クロージャを小型化し、作業性を高めることで資材費と作業時間の削減を図った。

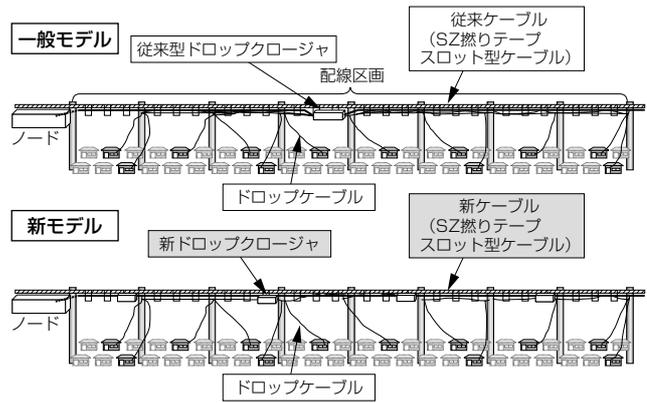


図4 FTTH配線モデル

4-2 小型引き込み用ドロップクロージャ 図5に新たに開発した小型架空引き込み用ドロップクロージャ(新クロージャ)の外観と構造を示す。新クロージャには、次の特徴をもたせるとともに従来品に比べて容積を約40%小型化した。

- ①ドロップケーブルの引落しに特化して小型化することによる資材費の削減。
- ②加入者へ引落とすドロップケーブルは最大6本。
- ③ケーブルの光ファイバテープ心線を収納するポケットとドロップケーブルを直接挿入するトレイを配し、作業者にスキルを要求する光ファイバ心線の取り扱い作業性を向上。
- ④光ファイバ心線の接続は、融着とメカニカルスプライスとするが、トレイをコネクタアダプタに変更することでコネクタ接続が可能な構造。

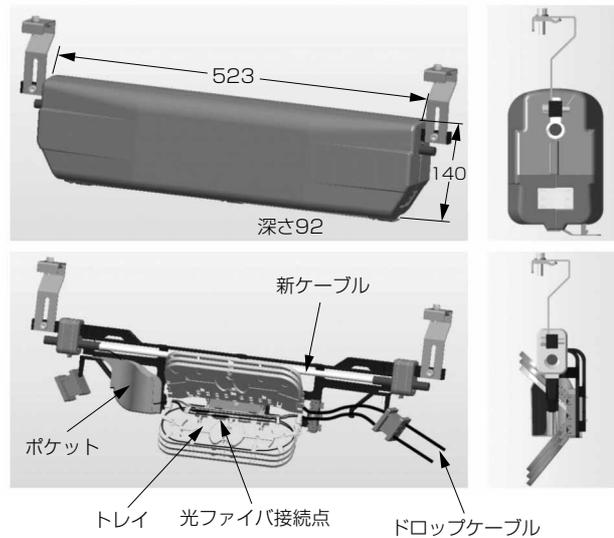


図5 小型引き込み用ドロップクロージャの構造

4-3 コストシミュレーション 図6に一般モデルとこれまで述べてきた開発品を適用した新モデルを使い、加入率と施工費用の関係シミュレーションした結果を示す。新モデルでは、加入率が8%を超えると一般モデルより施工費用が少なくなることを計算結果から確認した。

また、作業時間は、新モデルは、一般モデルに比べて、ドロップケーブル布設長を減らして、開発品を使用することで、約50%低減されることをシミュレーションにより確認した。

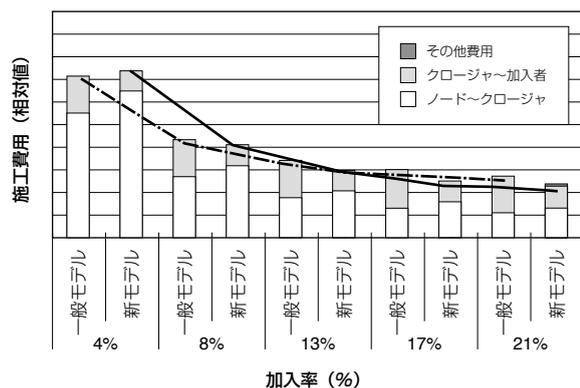


図6 コストシミュレーション結果

執筆者

秋吉 俊男* : 光通信事業部 技術部 主席
 岡田 圭輔 : 光通信事業部 技術部
 石川 弘樹 : 光通信事業部 技術部 主席
 高橋 俊明 : 光通信事業部 技術部 主席
 磯谷 健次 : 光通信事業部 技術部
 西岡 精家 : 光通信事業部 ケーブル製造部 主査
 貴志 彰夫 : 光機器事業部 機器製品部 部長代理

*主執筆者

5. 結 言

押さえ巻きテープと粗巻きを安全かつ容易に除去できるようにすることで、中間後分岐作業時間を減らすことを可能とした、FTTH配線用SZ燃テープスロット型光ケーブルを開発した。また、小型架空引き込み用ドロップクロージャも開発するとともに、回線開通時間と施工費用の圧縮を目的に配線モデルを検討し、シミュレーションによりその効果を確認した。

今後、FTTHのさらなる普及が見込まれる中、より一層の最適なFTTHネットワーク構築に向けて積極的に取り組んでいく。

参 考 文 献

- (1) 総務省情報通信統計データベース：情報通信利用、ブロードバンド契約者数等の推移 (<http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/field/tsuushin01.html>)