

中間後分岐作業性に優れたFTTH配線光ケーブル (EZremove®-PLUS)

宮野 寛*・藤田 公彦・平間 隆郎
 橋本 裕・江川 晋爾・齋藤 孝司
 岡 涼英・濱田 一弘・小名 篤裕

Development of FTTH Optical Cable that Provides Easy Mid-Span Access “EZremove-PLUS”—— by Hiroshi Miyano, Kimihiko Fujita, Takao Hiram, Yutaka Hashimoto, Shinji Egawa, Takashi Saito, Ryoei Oka, Kazuhiro Hamada and Atsuhiko Ona —— 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 40% operation time reduction. These advantages are beneficial to the cost reduction of Fiber-to-the-Home (FTTH) network construction.

Keywords: mid-span access, FTTH, SZ-slotted core, wrapping tape

1. 緒 言

日本国内のFTTH^{*1}加入者数は1800万人を突破し、今後も堅調に増加していく見込みである。FTTHの開通工事を効率良く行っていくために、作業時間を短縮化及び容易化する配線物品が望まれている。当社では、FTTHの開通工事において必要となる架空中間後分岐作業を効率化する光ケーブル：EZremove[®]を2007年に製品化し、市場投入してきた。今回我々はその構造を進化させ、更に作業性を向上した光ケーブル：EZremove[®]-PLUSを開発した。

本稿では、FTTH配線形態と必要な配線作業について概説した上で、新開発ケーブルの構造及び機能と、ケーブル特性評価結果について述べる。

クロージャ^{*3}を設置する。クロージャ内では、**図2**に示す通りSZケーブルの外被及び押さえ巻き類を除去し、加入者への引き落とし用光ファイバ1心を含んだ4心テープ心線が取り出される。4心テープ心線は、単心光ファイバに分離した後、そのうちの光ファイバ1心をドロップ光ケーブルと接続し、加入者宅まで光ケーブルが配線される。これら一連の作業は中間後分岐と呼ばれるが、毎日行われるFTTH開通工事を迅速に対応するには、この中間後分岐の作業効率を向上する配線物品が求められる。このため当社では、中間後分岐作業を効率化する様々な製品を業界に先駆けてリリースしてきた。

2. FTTH光配線形態と当社製品群

一般的なFTTHの光ケーブル配線形態例を**図1**に示す。FTTHの加入需要が見込まれる地域には、架空配線ケーブルとしてSZ燃テープスロット型光ケーブル^{*2}（以下SZケーブル）が予め張り巡らされている。そして需要家からFTTHの加入申し込みを受け次第、SZケーブルの中間部に

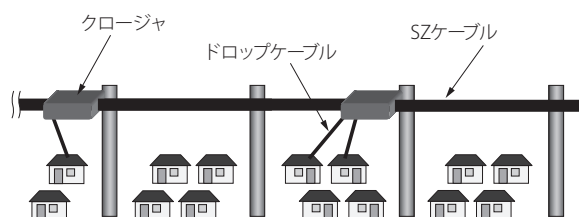


図1 FTTH光配線形態の例

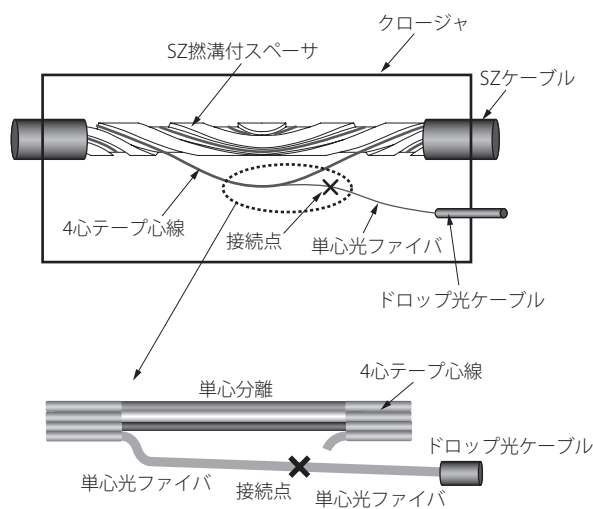


図2 中間後分岐

中間後分岐の主な作業工程順と、対応する当社製品技術を表1にまとめる。

表1 中間分岐作業工程と当社製品群

作業工程順	関連当社技術	当社ブランド
(1) SZケーブルの外被及び押さえ巻き除去	押さえ巻き/粗巻き除去容易ケーブル	EZremove®
(2) ケーブル内テープ心線の単心分離	中間単心分離容易テープ心線	EZbranch®
(3) クロージャ内心線余長収納	曲げ特性強化型光ファイバ	PureAccess®

- (1) SZケーブルの押さえ巻き除去作業については、従来品では刃物を用いた作業が必要であり、光ファイバ心線を外傷させる可能性があったが、刃物類を用いずに安全かつ短時間で押さえ巻き除去を可能とした光ケーブル：EZremove®を2007年に製品化した⁽³⁾。
- (2) ケーブル内テープ心線の単心分離についても、従来は刃物工具や紙やすりによる作業が必要であり、光ファイバ断線の恐れがあったが、刃物類を用いずに簡易な工具で擦ることで安全かつ容易に単心分離が可能なテープ心線：EZbranch®を2004年に製品化している⁽²⁾ (図3)。

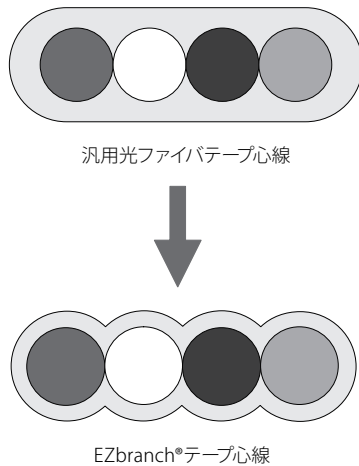


図3 単心分離容易なテープ心線：EZbranch®

- (3) クロージャ内心線余長収納に関しては、許容曲げ径を従来光ファイバのφ60mmに対してφ30mmまで小径化した曲げ特性強化型光ファイバ：PureAccess®を2003年に製品化している⁽¹⁾ (図4)。これによりクロージャ内心線余長の取扱い性及び収納特性を向上させた。

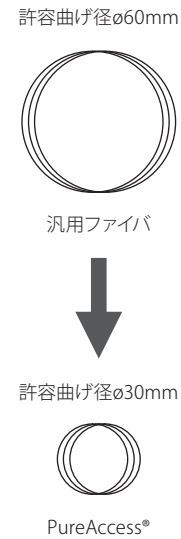


図4 曲げ特性強化型ファイバ：PureAccess®

本稿ではEZremove®の解体作業性を更に向上させたケーブル：EZremove®-PLUSの開発について以下に述べる。

3. 新ケーブルと汎用ケーブルの構造比較

汎用のSZケーブルの構造を図5に示す。SZ撚りの溝付きスペース内に光ファイバテープ心線を収納し、スペース上には粗巻きと押さえ巻きテープを順に巻いた後、シースを施す構造である。粗巻きは、主に製造上の都合により一般的に使用されているものであるが、テープ心線をスペースの溝内に収納する集合工程において、テープ心線を溝内に収納した後、押さえ巻きを施すまでの間に、テープ心線を確実に溝内に収納するために適用されるものであり、押さえ巻きが巻かれた後には必要のないものである。

汎用のSZケーブルの中間分岐作業においては、押さえ巻きの除去及び粗巻き除去の両工程において写真1に示す通り刃物工具が必要であり、テープ心線を外傷させる懸念から慎重な作業が求められていた。また粗巻きを除去する過程においては、写真2のようにもつれが発生する場合があり、煩雑なもつれ解消作業を伴うこともあった。

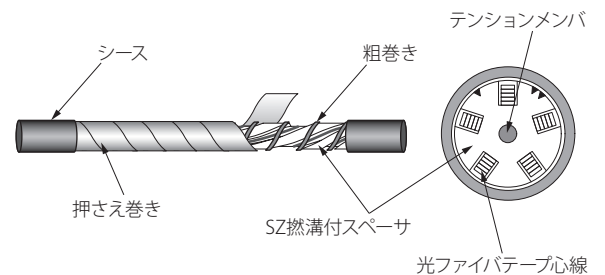


図5 汎用SZケーブルの構造



写真1 押さえ巻き除去作業

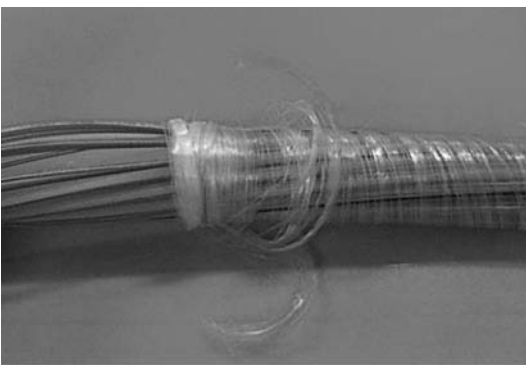


写真2 粗巻きのもつれ状況

により粗巻が熔融切断（プレカット）される。
 上記改善により上巻き除去作業時及び、粗巻き除去時に刃物工具を使用する必要がなくなり、安全な作業を実現するとともに、作業時間を短縮できた。

EZremove®を進化させて、更に作業性を向上させたケーブルが今回開発したEZremove®-PLUSである。ケーブル構造を図7に示す。押さえ巻きには、EZremove®と同じく刃物を用いずに手で切断が可能な構造を採用した。また粗巻きには、EZremove®よりも更に低融点で、かつ熔融時に押さえ巻きと接着する素材を適用した。シース押出熱により熔融した粗巻きは押さえ巻きと接着するので、押さえ巻きを除去した際に、粗巻きが同時に除去され、粗巻き除去工程が省略される。なお、低融点化により、押さえ巻き下の粗巻きもシース押出の熱により熔融するため、EZremove®で行っていた押さえ巻きの開き巻きを行う必要がなくなった。

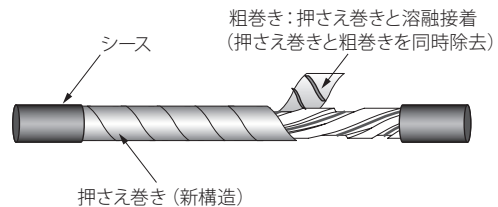


図7 EZremove®-PLUSの構造

これらの作業性を改善するために開発されたのが2007年に製品化したEZremove®である。ケーブル構造を図6に示す。また汎用SZケーブルからの改善点は以下の2点である。

- ①刃物工具を用いずに指で切断可能な押さえ巻きを採用
- ②粗巻きに低融点素材を適用し、かつ押さえ巻き間に隙間を設ける開き巻き構造とした。これにより、押さえ巻き間の隙間の位置において、シース押出被覆時の熱

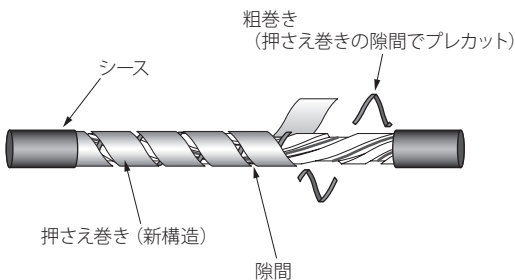


図6 EZremove®の構造

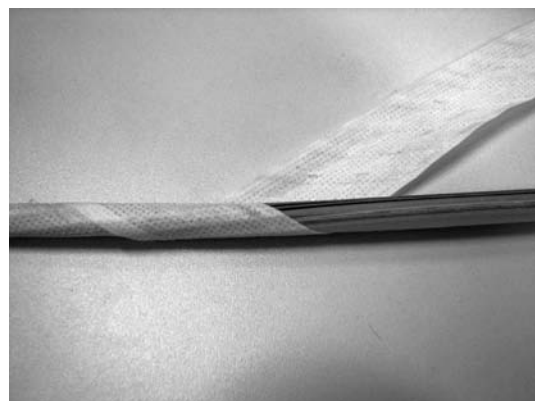


写真3 EZremove®-PLUSの外観

これら3種ケーブルの構成と特徴を表2にまとめる。

なお、EZremove®-PLUSの製品ラインナップは汎用SZケーブル及びEZremove®と同じである。代表的なケーブル品種を表3に示す。

表2 新旧ケーブルの構造、特徴比較

構造	粗巻	押さえ巻き
汎用品	材料 ナイロン糸、PET糸等	不織布等を重ね巻き (隙間なし)
	特徴	・粗巻き除去には刃物が必要 ・押さえ巻き除去には刃物が必要
EZremove®	材料 低融点素材	新構造不織布を開き巻き (隙間有り)
	特徴	・押さえ巻き開き部でシース熱により粗巻きを溶融ブレカット。これにより粗巻き除去時には刃物が不要 ・刃物なしで押さえ巻き除去が可能。 (手で引裂きが可能)
EZremove®-PLUS	材料 超低融点及び接着性素材	新構造不織布を重ね巻き (隙間なし)
	特徴	・シース熱により粗巻きが溶融し、上巻きに接着する。上巻き除去と同時に粗巻きが除去される。これにより粗巻き除去工程が省略される。 ・刃物なしで押さえ巻き除去が可能。 (手で引裂きが可能)

表3 新ケーブルの構造諸元

光ファイバ心数	溝数×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	8.5	65
60	5×3	10.5	90
100	5×5	11.5	110
200	10×5	16.5	220
300	15×5	22	350

4. 新ケーブルの特性

中間分岐作業時間について、汎用 SZ ケーブル、EZremove®、EZremove®-PLUS を比較評価した結果を図8に示す。EZremove®は押さえ巻き除去時間/粗巻き除去時間が削減されることで、汎用 SZ ケーブル比で作業時間

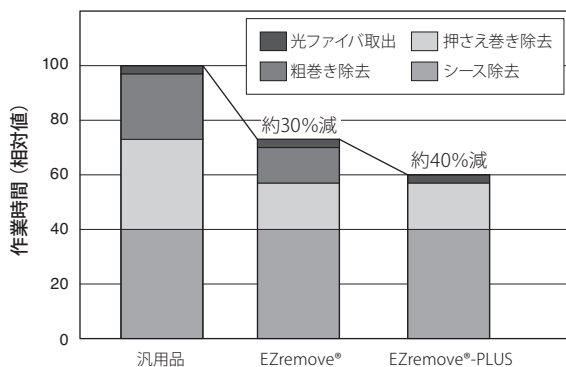


図8 中間後分岐作業時間評価結果

を約30%短縮できることを確認している。今回開発したEZremove®-PLUSは、さらに粗巻きの除去工程が省略されることで、汎用SZケーブル比で約40%の削減を実現することを確認した。

ケーブルの各種信頼性評価結果を表4に示す。各試験項目とも、汎用SZケーブル同様な良好な機械特性及び環境特性を有することを確認している。

表4 ケーブルの構造と特性 (100心型ケーブルの例)

	項目	試験方法	評価結果
環境特性	ヒートサイクル	IEC60794-1-2-F1 -30~+70℃	≤0.1 dB/km @1550nm
	防水特性	1m水頭長24時間 (ケーブル長40m)	漏水なし
機械特性	圧縮強度	IEC60794-1-2-E3 1960N/100mm	残留損失なし @1550nm 外観異常なし
	耐衝撃	IEC60794-1-2-E4 4.9N, 1m	残留損失なし @1550nm 外観異常なし
	屈曲特性	IEC60794-1-2-E11 R=10D (D:ケーブル外径)	残留損失なし @1550nm 外観異常なし
	捻回特性	IEC60794-1-2-E7 ±90 degrees	残留損失なし @1550nm 外観異常なし
	しごき特性	IEC60794-1-2-E18 1840N, R=300mm	残留損失なし @1550nm 外観異常なし

5. 結 言

今回我々は中間後分岐作業性に優れたFTTH配線ケーブル：EZremove®を更に進化させ、粗巻きと押さえ巻きが溶着することで粗巻き除去工程を不要にした光ケーブル：EZremove®-PLUSを開発した。本開発品の適用によりFTTH配線工事の更なる作業効率化及びFTTH普及促進効果が期待される。

用語集

※1 FTTH

伝送局から家庭まで光ファイバを配線して広帯域サービスを提供する通信方式。

※2 SZ燃テープスロット型光ケーブル

光ファイバを収納しているスペーサ溝の燃り方向が周期的に反転しているケーブル構造。スペーサを切断せずに光ファイバを取り出せる。

※3 クロージャ

光ケーブルの分岐部や接続部に設置され、光ファイバの接続部を保護する為の箱。

参 考 文 献

- (1) 寺沢 他、「小径曲げ対応型アクセス用シングルモード光ファイバ」、SEIテクニカルレビュー第163号（2003年9月）
- (2) 岡田 他、「中間分岐容易なFTTH用光ファイバテープ心線」、SEIテクニカルレビュー第166号（2005年3月）
- (3) 秋吉 他、「中間後分岐作業性に優れたFTTH配線光ケーブル(EZremove®)の開発」、SEIテクニカルレビュー第172号（2008年1月）

執 筆 者

宮野 寛*：光通信事業部 技術部 主査
光ファイバケーブルの開発・設計に従事



藤田 公彦：光通信事業部 技術部 主査
平間 隆郎：光通信事業部 ケーブル製造部
橋本 裕：光通信事業部 ケーブル製造部
江川 晋爾：光通信事業部 ケーブル製造部 主査
齋藤 孝司：光通信事業部 ケーブル製造部 主査
岡 涼英：光通信事業部 ケーブル製造部 主査
濱田 一弘：光通信事業部 技術部 主査
小名 篤裕：光通信事業部 技術部 グループ長

*主執筆者