

集合住宅 FTTH 用光ケーブルの開発

宮野 寛*・粟飯原 勝行・横町 之裕
 白井 伸一・岡部 圭寿・永井 博
 上田 紘太郎・勝占 洋

Development of Distribution Cable for MDU-FTTH Deployment — by Hiroshi Miyano, Katsuyuki Aihara, Yukihiro Yokomachi, Shinichi Usui, Keiju Okabe, Hiroshi Nagai, Kotaro Ueda and Hiroshi Katsura — This paper describes a new optical distribution system using “Free-Branch Cable,” with which each fiber can be individually accessed at any point along the span of optical cord bundles. We propose the application of the Free-Branch Cables that can be deployed on the floor or outside wall of Multi-Dwelling Unit (MDU) buildings. In addition, with this system, fibers can reach every unit where FTTH service is required.

We have experimentally installed the Free-Branch Cable to a building to verify its convenience and efficiency in an MDU building.

Keywords: Multi-Dwelling Unit (MDU), FTTH, ribbon cord, Free-Branch Cable, transition device

1. 緒言

高速通信が可能な FTTH^{*1}サービスの普及に伴い、戸建住宅のみならず集合住宅においても、光配線の需要が急速に拡大している。従来の集合住宅 FTTH 配線例を図 1 に示す。建物の入り口付近に、スプリッタ^{*2}を収納した主配線盤が設置され、FTTH の加入申し込み都度、対象の入居者まで光ファイバ 1 心を取納したインドアケーブルを配線する方法である。この方法では加入需要の発生都度、ケーブル配線工事を行う必要があり工事時間を要する。また加入者の増加に従って配管内の追加配線スペースが減少して配線作業が困難となり、更に工事時間が増大する課題があった。

その他の集合住宅 FTTH 配線例を図 2 に示す。まず縦系には多心光ケーブルが配線される。多心光ケーブルは中間

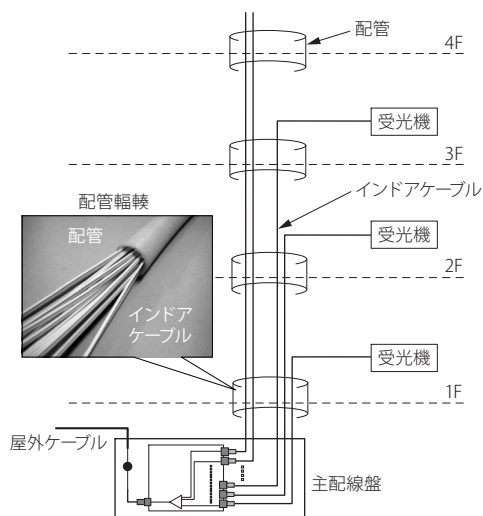


図 1 従来の配線例 (1)

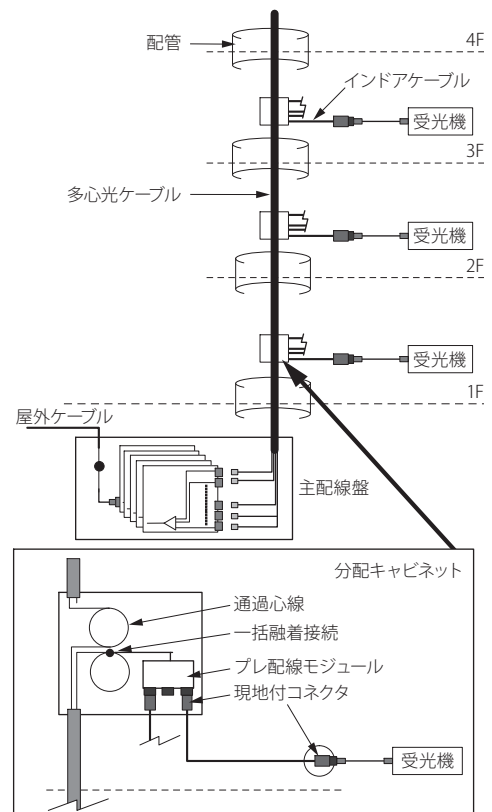


図 2 従来の配線例 (2)

後分岐^{*3}が可能な構造であり、各階でケーブルに分配キャビネットが取り付けられる。キャビネット内では横系配線用のインドア光ケーブルと接続され、各戸まで配線される。この方法では縦系の配線スペース不足の問題を解決できるが、一方で各階ではケーブルの外被を除去する等の中間分岐処理、分配キャビネット設置が必要であり、工事時間を増加させる要因となっていた。

また小規模の既設集合住宅においては、建屋内に光ケーブルを配線するスペースが殆どなくFTTH配線を断念せざるを得ないケースも発生しており、集合住宅のFTTHは戸建住宅に比べて遅れている状況にあった。

本報告では、集合住宅FTTHの配線作業効率化を目的に開発したフリーブランチケーブルの構造について述べ、集合住宅への配線方法を提案する。

2. 大／中規模集合住宅配線

大規模集合住宅では、各階に十数戸から数十戸の住宅がある。今回提案する配線モデルを図3に示す。主配線盤からの縦系配線には12心リボンコードを6条集合したケーブルを用いる。これにより縦系のケーブル配線作業が一度に行え、一束化により配線スペースも削減される。下流側の端末では各階に1本のリボンコードが分配されるように工場で予め分岐加工を行っておく。これにより縦系ケーブルの中間分岐処理も必要ない。コードの両端末には予めMPOコネクタ^{*4}が取り付けられてあり、横系ケーブルとの接続はMPOコネクタにより簡便に行え、またコネクタ接続点は省スペースなコネクタケース(140×25×18mm)に収納するのみの処理となり、設置スペースの制約を受けない。

横系配線には今回開発したフリーブランチケーブルを用

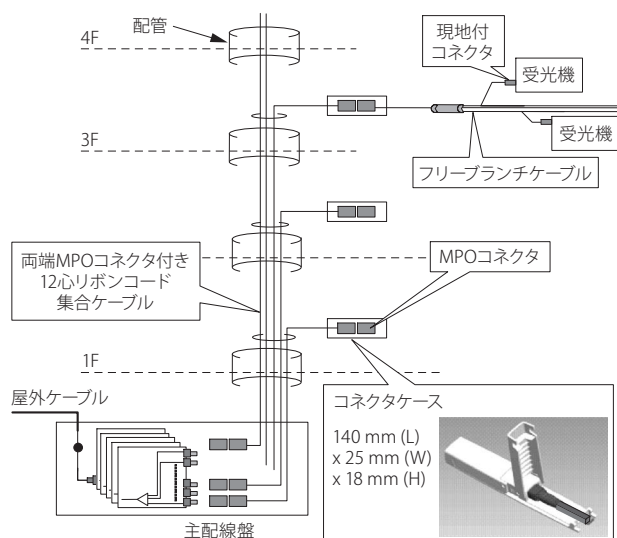


図3 大規模集合住宅配線モデル

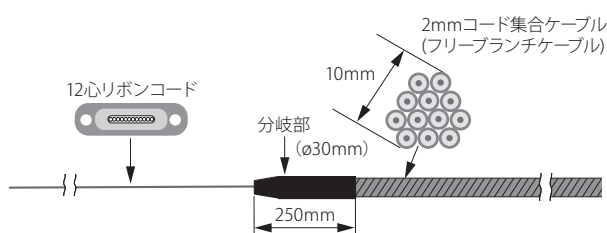


図4 大規模集合住宅用フリーブランチケーブル

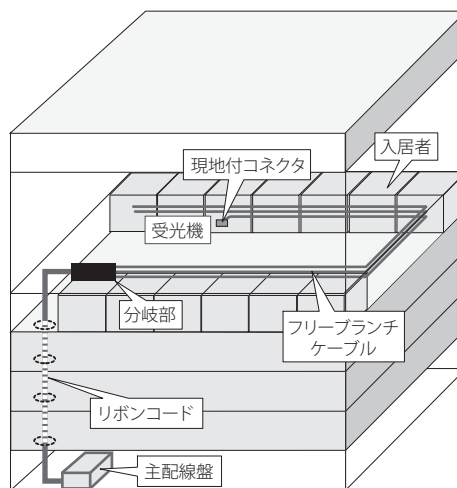


図5 中規模集合住宅配線モデル

いるが、その構造を図4に示す。上流側のケーブルはMPOコネクタを取り付けた12心リボンコードとして、下流側は2mmコードを12本集合したケーブルとし、これらを分岐部(外径30mm、長さ250mm)で接続したケーブル構成としている。上流側ケーブルはMPOコネクタにて縦系ケーブルと一括接続ができる。下流側のフリーブランチケーブル部は各住居前に配線される。フリーブランチケーブルは外被や押さえテープを用いずにコードを捩り合わせたのみの簡便な構造のため、任意の地点で任意のコードを取り出せる。FTTHの加入申し込みが発生した際には、加入者宅前で所定のコードを切断して現地付コネクタを取り付け、加入者宅前に設置する光受信機に接続するのみの作業で開通工事が完了する。

中規模集合住宅の配線モデルを図5に示す。基本構成は大規模集合住宅と同じであるが、縦系ケーブル条数が相対的に少ないことから、大規模集合住宅の縦系配線に用いたリボンコード集合ケーブルを省略することもできる。その場合は図4に示すリボンコード部が縦系に配線され、主配線盤から加入者宅前まで接続点を設けずに配線することができる。加入申し込みが発生した際の引き込み作業内容は大規模集合住宅と同じである。

3. 小規模集合住宅配線

集合住宅のうち最も大きな割合を占めるのは数戸から十数戸の小規模なものであるが、その多くは建屋内の配管が細くケーブルを配線できない場合や、キャビネットを設置するためのスペースがない問題があった。今回、我々は小規模住宅へのFTTH配線法として外壁配線工法及びケーブルを提案する。配線モデルを図6に、ケーブル構造を図7に示す。縦系住居列に1本のケーブルを配線し、各階に1本のコードを引き落とす配線形態である（図6の場合は2本の縦系ケーブル配線が必要）。ケーブル構造は図4に示す大／中規模集合住宅用フリーブランチケーブルと概ね同じ構成としているが、屋外配線故にケーブル及び分岐部の外被には耐候性を有する材料を適用した。また住宅の上下部でビル外壁への固定ができるようにフリーブランチケーブルの中心には支持線を配した。また外壁配線故に各住居へのケーブル引き込み時にはコネクタ接続や収納箱設置等の煩雑な作業が困難なため、予め各階毎に引き込み用のコードを輪取りし、末端にはSCコネクタ^{※5}を取り付けた。

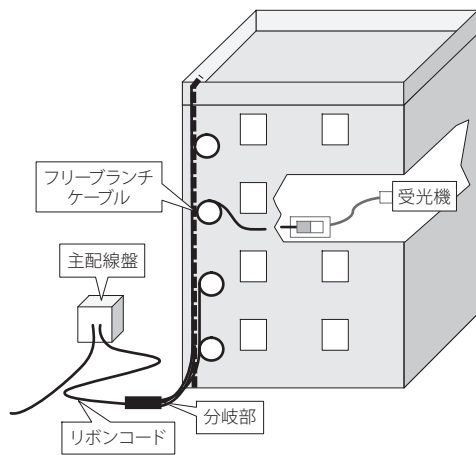


図6 小規模集合住宅配線モデル

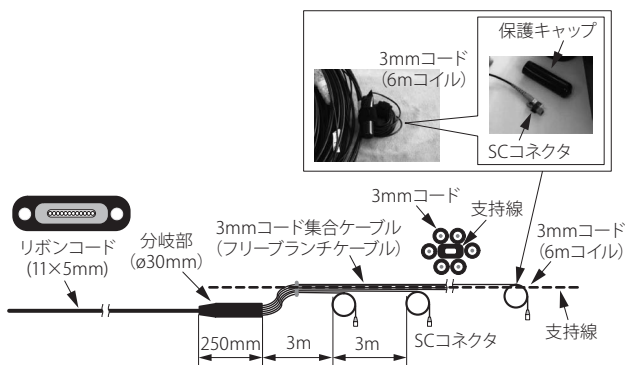


図7 小規模集合住宅用フリーブランチケーブル

4. 小規模集合住宅での布設作業性検証

今回開発したケーブルのうち、小規模集合住宅用外壁配線用ケーブルを用い、実際の建屋にて布設実験を行った。その概要を以下に述べる。

図8に設置工事の作業手順と概要写真と状況の写真を示す。作業は屋上作業者と地上作業者の二手に分かれて行う。作業手順は以下のとおりであるが、作業は問題無く実施できることを確認した。

- 1) 作業者は800mm径の束に巻いたケーブルを持ち、屋上へ上がる。(写真1)
- 2) 屋上の作業者は地上作業者に向かってケーブルを下ろす。(写真2)
- 3) フリーブランチケーブルの支持線を屋上及び地上付近の壁に固定する。(写真3、4)
- 4) 分岐部は地上付近の壁面に固定する。(写真5)
(従ってフリーブランチ部とリボンコード部の接続点をキャビネットに収納する作業は不要である)
- 5) リボンコード部を配線し、主配線盤に引き入れる。

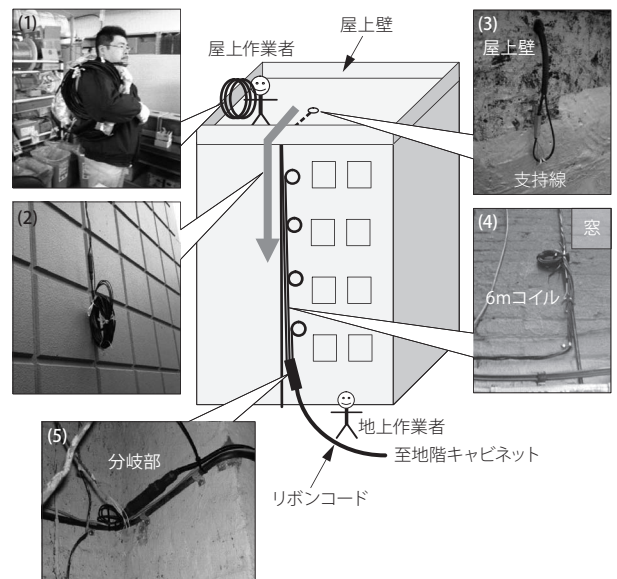


図8 小規模集合住宅での布設作業性検証

5. ケーブルの構造と特性

小規模集合住宅用フリーブランチケーブルの構造と特性について表1に示す。光ファイバには、狭所配線時の信頼性を向上させる為に曲げ強化型ファイバ (ITU-T G.657B) を適用した。ケーブル構造は、3.0mmコード6本を集合した構成としており、屋外布設用途の為に抗張力体には吸水アラミド繊維を使用し、コード外被にはカーボンブラックを含有する耐候性PVCを適用した。分岐部外被にも耐候性

を有する熱収縮チューブを適用している。ケーブル／分岐部とも Telcordia 規格に規定される各種の環境／機械特性を評価し、実用上問題のない特性を有することを確認している。

表1 ケーブルの構造と特性

項目		構造緒元／評価結果		
ケーブル	コード	光ファイバ	ITU-T G.657B	
		心線径	0.9mm	
		抗張力体	吸水アラミド繊維	
		コード径	3.0mm	
		外被	黒色耐候性PVC	
		コード数	6	
	ケーブル外径	10mm		
	支持線	ノンメタリック平型 (5 × 11mm)		
	難燃性	UL1666 ライザー		
	環境特性	ヒートサイクル	-40 ~ +70 °C (GR-20)	<0.06 dB/km
		防水特性	1m 水頭長 24時間 (GR-20)	漏水無し
	機械特性	引張強度	1320N (GR-409)	<0.01 dB 外被亀裂なし
耐衝撃性		5.9Nm (GR-409)	<0.01dB 外被亀裂なし	
捻回特性		+/-180° 10回 50N (GR-409)	<0.01dB 外被亀裂なし	
分岐部	寸法	30mm (D) × 250mm (L)		
	外被材質	耐候性熱収縮チューブ		
	環境特性	ヒートサイクル	-40 ~ +75 °C (GR-2866)	<0.10dB
		防水特性	3m 水頭長 (GR-771)	浸水無し
	機械特性	引張強度	44.5N (GR-2866)	<0.01 dB
		側圧強度	22.3N (GR-2866)	<0.05 dB
		耐屈曲性	9.8N,100回 (GR-2866)	<0.05dB

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 スプリッタ

入力した光信号を複数の光ファイバに分配する素子。

※3 中間後分岐

光ケーブルを布設後にその中間部で外被を除去し、所定の光ファイバのみを分岐する工法。

※4 MPO コネクタ

プッシュプル操作で挿抜できる多心一括光コネクタ。

※5 SC コネクタ

最も一般的に使われている、プッシュプル操作で挿抜できる単心光コネクタ。

参考文献

- (1) S. Ogawa et al., New FTTH Cabling System for High-Rise/Medium-Rise MDUs, Proceedings of the 57TH IWCS, p. 470 (2008)

執筆者

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



粟飯原勝行 : 光通信事業部 技術部 グループ長

横町 之裕 : 光機器事業部 機器製品部 主席

白井 伸一 : トヨクニ電線(株) 光通信事業部 技術部

岡部 圭寿 : トヨクニ電線(株) 光通信事業部 技術部 グループ長

永井 博 : トヨクニ電線(株) 新規事業推進室 室長

上田 紘太郎 : 住電ハイプレジジョン(株) 光機器技術部

勝占 洋 : 住電ハイプレジジョン(株) 光機器技術部 課長

*主執筆者

6. 結 言

今回我々は集合住宅内／外壁配線に適したフリーブランチケーブルおよび分岐部を開発し、集合住宅規模別の配線方法を提案した。また実際の小規模集合住宅を用いて配線作業性の検証を行い、作業性は良好であることを確認した。

開発ケーブルの適用により集合住宅FTTHの配線作業効率化が期待される。