

可とう性の向上を図った多心型ドロップワイヤの開発

お客さまへの光ケーブル引込工事の作業性向上

Developing multi-core drop wire with improved flexibility

Improving workability of optical fiber cable installation in customer's premises.

(電子通信部 技術G)

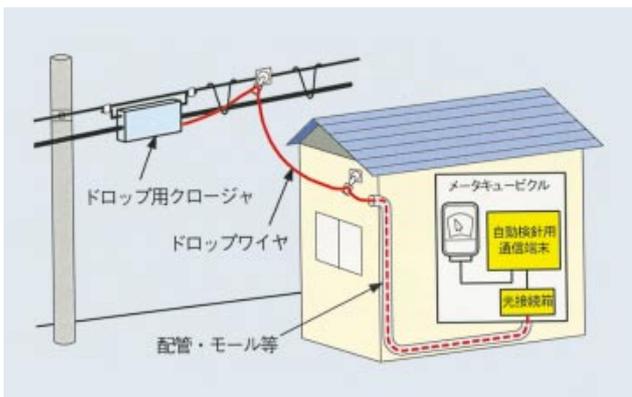
自動検針等におけるお客さま構内への光ケーブル引込み工事では、細径管路への通線や小スペース箇所での布設、配線後の美観向上等様々な要求がある。このような施設条件に柔軟に対応できる可とう性の向上を図った多心型ドロップワイヤを開発した。

(Engineering Group, Telecommunications Engineering Department)

In order to install an optical fiber cable in customer's premises for automatic meter reading and so on, it is needed to take account of cable installation in a narrow duct or limited space, or blazonry. We have developed a multi-core drop wire to cope with these needs flexibly.

1 開発の背景

自動検針等におけるお客さま構内の引込みには「引込用光通信ケーブル」を採用している。この光ケーブルには、屈曲性能（曲げ半径 = 120mm）やケーブルサイズ（外径：12mm）の制約から、細径管路への通線や小スペース箇所の布設が困難なこと、宅内配線時の美観が悪い等の問題があった。このため、既にFTTHサービスでお客さま引込みに採用している光ケーブル「ドロップワイヤ（心線数：2心、外径：2×5mm）」について、作業性および布設後の美観向上のために極小曲げが可能な屈曲性能の向上と、将来のお客さま情報連携を考慮し多心化を図った「可とう性のある多心型ドロップワイヤ」を（株）フジクラおよび古河電気工業（株）と共同開発した。



第1図 お客さま引込みイメージ

2 研究概要

(1) 心線数の検討

お客さま引込みケーブルに必要な光ファイバ心線数を検討した結果、最大必要心線数は、4心であった。このため、現行ドロップワイヤの収容心線数2心（単

心×2）に対し、開発品は4心（2心テープ心線×2）収容とした。

第1表 ドロップワイヤの必要心線数

ドロップワイヤの必要心線数	心線内訳	
	統合端末 / 自動検針	将来・故障予備
4心	1心 / 2心	2心

(2) ドロップワイヤ可とう性向上の検討

宅内配線時に使用するモール内の収容性を考慮し、現行ドロップワイヤの最小曲げ半径40mmの半分となる「20mm」を目標にした。この極小曲げを実現するため、ドロップワイヤの主な構成材料である、テンションメンバと光ファイバパラメータの見直し等による可とう性向上方法を検討した。

テンションメンバの検討

現行ドロップワイヤの最小曲げ半径40mmは、テンションメンバに使用する 0.4mm G-FRPの屈曲性の制約により規定されている。（G-FRPの曲げ半径は外径の100倍）このため、現行に代わるテンションメンバ材料として、PET材（ポリエチレンテレフタレート）を採用し、可とう性の向上を図った。なお、PET材はG-FRPと比較して、耐引張性能が劣るため、現行より太い 0.6mmとすることで、耐引張性能が同等以上となった。

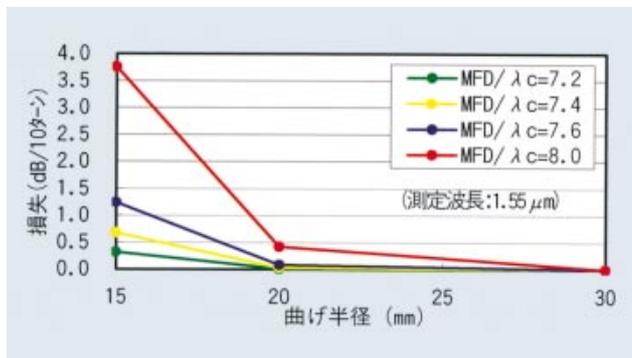
第2表 PET材とG-FRPの比較

種 類	PET		
	G-FRP	0.4mm	0.6mm
項 目	0.4mm	0.4mm	0.6mm
引張強度		×	0.4G-FRPの2/5
可とう性	直径の100倍		
コ ス ト			

光ファイバの検討

現行光ファイバの最小曲げ半径は30mmである。本研究では最小曲げ半径を20mmとするため、光ファイバの極小曲げによる損失増加対策が必要となる。

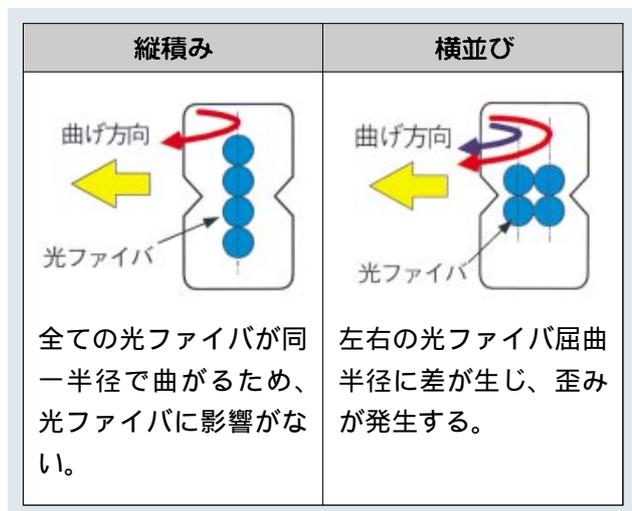
光ファイバの曲げ損失は、モードフィールド径 (MFD) とカットオフ波長 (λ_c) に依存し、このパラメータ値の見直しで、曲げによる損失増加の低減が可能である。光ファイバパラメータには、規定範囲内の製造バラツキが存在する。このうち曲げ損失の少ないパラメータ範囲の光ファイバを選別することで、極小曲げで発生する損失増加の低減が可能となる。曲げ半径20mmで発生する損失増加は、パラメータ値「 $MFD/\lambda_c=7.6$ 」以下の光ファイバを適用することで、低減が可能ながかった。



第2図 光ファイバのパラメータと曲げ損失の関係

(3) ドロップワイヤ心線收容構造の検討

ドロップワイヤに光ファイバを收容する場合、收容方法によっては、ケーブルの屈曲時に光ファイバに歪みを与え、伝送損失が増加する恐れがある。このため、光ファイバの收容方法を検討した結果、ケーブル屈曲時に收容する全ての光ファイバが同一半径で曲がる「縦積み」方法を採用した。



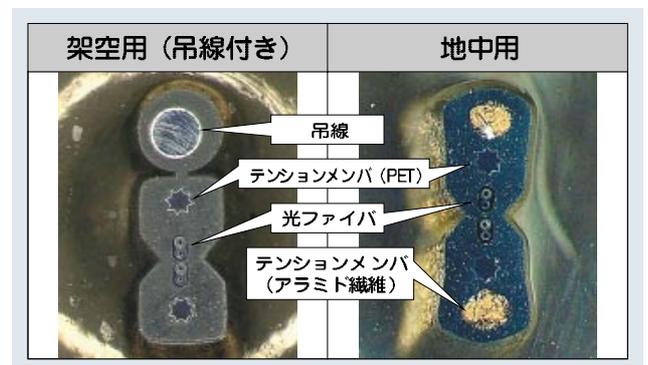
第3図 ドロップワイヤ構造の比較

3 試験結果

今回、研究したドロップワイヤを試作し、性能評価試験を行った結果、第3表のとおり良好な結果を得た。

第3表 ドロップワイヤ(開発品)の試験結果

項目	架空用(吊線付き)	地中用
伝送損失 波長1.31 μm	良好: 0.34dB/km	良好: 0.34dB/km
温度特性	良好: 残留損失なし	良好: 残留損失なし
引張特性	良好: 残留損失なし	良好: 残留損失なし
屈曲特性 R20mm/10ターン	良好: 0.01dB以下	良好: 0.01dB以下



第4図 ドロップワイヤ(開発品)の断面写真

4 研究成果

今回開発したドロップワイヤをお客さま引込ケーブルに採用することで、細径管路への通線や小スペース箇所の布設およびモール内



第5図 モール内配線イメージ

への收容が可能となり、作業性および美観が向上した。

5 今後の展開

本研究で開発した「可とう性のある多心型ドロップワイヤ」は、平成15年度下期から自動検針等のお客さま引込み用の光ケーブルとして導入している。



執筆者/木村 恩
Kimura.Megumi@chuden.co.jp