

耐環境光ファイバケーブル

次世代ネットワークソリューション

山本 和人

KAZUTO YAMAMOTO

(株) OCC 情報通信事業本部 営業部 グループ長)

はじめに

『光ファイバケーブル』とお聞きになり、まず思い浮かれるのはインターネットなどを利用する通信媒体と思う。身近なところでは、都市部に於いて『光ファイバケーブル』は、オフィスや各家庭に、もしくはその直近まで整備され、地球の規模でみると国際間を結ぶ海底ケーブルの長さは延べ120万km、およそ地球30周分にも及ぶ。

(株) OCC は、『海底光ケーブル』および、『通信用陸上ケーブル』、『観測・探査用ケーブル』を製造するケーブルメーカーで、今回はこれらで培った技術を応用した『耐環境光ファイバケーブル』について紹介する。

1. なぜ耐環境光ファイバケーブル？

国連の世界人口白書によると世界の総人口は78億7,500万人に対して、総務省の令和2年版情報通信白書によるとスマートフォンやパソコン、コンシューマなどインターネットなどのネットワークにつながる

IoT 端末の世界全体の数量は、2015年に165.6億台であったものが、2022年には348.3億台になると予測されている(図-1)。

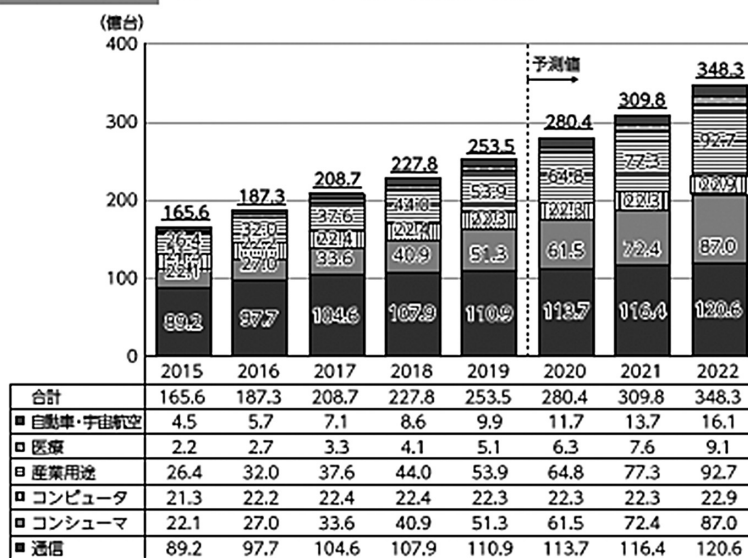
このIoTネットワークを支えているのが『光ファイバケーブル』である。たとえばスマートフォンは近くにあるアンテナと電波で情報の通信を行うが、このアンテナは全て基地局と光ファイバ網(バックホール)を通じて接続されているのである。

また、パソコンやスマートフォンなど、従来のインターネット接続端末に加え、遠隔医療や家電、自動車、ビルや工場など、世界中の様々なものがネットワークにつながるようになってきている。

1.1 情報格差の是正

国連の専門機関である国際電気通信連合 (ITU) に於いて途上国を中心に厳しい地形、気候に加えて電力、道路、交通、治水・治水、防災を含む社会インフラの不備、貧困、人口分散、人的資源不足など、様々な問題を抱える中で、途上国奥地の携帯基地局やコミュニティセンタに向かって光ケーブルインフラ(バック

図表 1-4-1-28 世界のIoTデバイス数の推移及び予測



(出典) Informa

図-1 情報通信白書抜粋

ホール)を迅速に敷設する要求が高まってきている。また、日本に於いても山間部の一部などでは、携帯電話が使えない不感地帯がいまだ存在する。

これらを是正する障害となっているものが厳しい地形、気候、これに加えて意外にもリスやネズミなどの小動物(ケーブルが小動物にかじられるなどといった障害(鳥獣害)が稀に発生する)であり、ここが必要となってくるのが『耐環境光ファイバケーブル』である。

これらの背景もあり『耐環境光ファイバケーブル』は、強靱、細径、軽量でハンドリングが容易で架空、直埋設、水中など様々な敷設環境にも同一種、同じ構造で簡単な敷設工事に対応できる光ケーブルとして、国際電気通信連合よりITU-T L.1700として勧告化された(図-2)。

1.2 防災監視網の整備

また、近年日本に於いては地震や異常気象に伴う河川の氾濫、土砂災害、および火山の噴火などといった災害がこれまで以上に増えている。このため国土交通省に於いては『総力戦で挑む防災・減災プロジェクト』を推進している。

これらの災害が発生する箇所は広範囲にわたり、少子高齢化の人口減少の中、効率的に監視活動を行うため、および災害発生時には安全上の問題から近くで状態監視をすることが困難であるため、監視カメラ、水位計、テレメータなどの整備が進められている。

これらの監視対象地点は、厳しい地形、気候の場所であることも多く、従来はこれらの環境条件から『光ファイバケーブル』を保護するため『ケーブル保護管』等を設置してそこにケーブルを敷設するため非常に高額な建設費が必要であった。その一方で急増する災害に対する監視網を強化するため、その手段の一つとして『耐環境光ファイバケーブル』は国土交通省新技術情報提供システム(NETIS)に2020年『低コスト光通信網構築が可能な耐環境光ケーブル』(KT-200063-A)として公開された。

1.3 次世代ソリューション対応など

第5世代移動通信(5G)はテレビのコマーシャル

でも最近よく目にするように我々の身近なところまで来ている。5Gでは『高精細・高臨場感の映像コンテンツ伝送』のほかに、『安全・安心を実現するスマートシティ』、『遠隔診療と救急医療』、『トラック隊列走行、遠隔監視』、『建機の遠隔操縦』、『除雪車の運行支援』、『鉄道の安全運行支援』、『工場での産業用ロボット制御』、『スマートハイウェイ(高速道路の運用管理)』など様々な分野での利便性向上が期待されている。

これを実現するのが5Gの『高速で大きな容量の通信ができること』、『信頼性が高く低遅延の通信ができること』、『多数の機器に同時に接続ができること』という特徴であり、バックホールには大伝送容量、低遅延が求められるため『光ファイバケーブル』が必須である。

また5Gの要求条件を実現するためには1つのアンテナでカバーできる範囲が80m程度であること、および様々な分野で使用されるからこそ設置される場所の環境条件も多種多様となり、ここでも『耐環境光ファイバケーブル』が必要となる可能性が高いと考えられる。

2. 耐環境光ファイバケーブル

2.1 構造と特長

『光ファイバ』は直径250 μ mの髪の毛の太さ程の大きさで、光を伝送するコアとクラッドは石英ガラスで出来ている非常に脆弱なものである。このため、この脆弱な『光ファイバ』を使用可能とするには、光ファイバを保護するためにケーブル化する必要があり、さらに使用される場所の環境条件によっては、この『光ファイバケーブル』を『ケーブル保護管』で保護することがこれまで一般的な方法であった。

『耐環境光ファイバケーブル』の構造および、これまでの『光ファイバケーブル』の構造を図-3に示す。構造上のもっとも重要な違いは、これまでの『光ファイバケーブル』はプラスチックで『光ファイバ』を保護しているのに対して、『耐環境光ファイバケーブル』はステンレスパイプで直接、『光ファイバ』を保護しているところである。このステンレスパイプは外径3mm程度であるが、象が踏んでも低床トレーラーに踏み

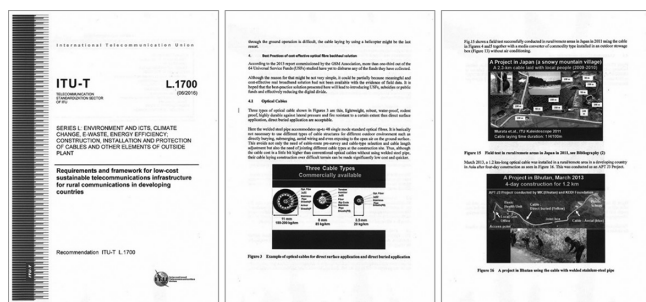
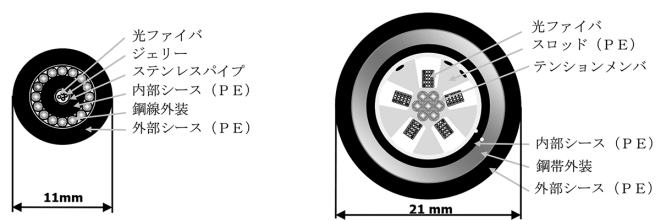


図-2 ITU-T L.1700



耐環境光ファイバケーブル

光ファイバケーブル

図-3 ケーブル構造比較

つけられても耐え、リスやネズミにかじられても大丈夫な強度（耐鳥獣害特性）を持ち、水中でも使用することができる水密特性を有していることから『ケーブル保護管』が無くても使用することが可能である。

また従来の『光ファイバケーブル』は『光ファイバ』を保護するためのプラスチック層を周囲環境から保護する保護層がケーブルの外周に配置されているため、ケーブルが太く、重いものであったが、『耐環境光ファイバケーブル』は『光ファイバ』を保護するステンレスパイプが周囲環境から保護する機能を持ち合わせ、中心に配置されていることからケーブルが細く、軽く仕上がり取り扱い性も向上している。

2.2 ユースケース紹介

(1) ネパール西部山岳地帯

KDDI 財団様が SDGs の一環としてネパール通信省と共同で、アジア・太平洋電気通信共同体（APT）に提案し採択されたパイロット構築プログラムに於いて、ネパール西部山岳地帯の Dulle 市に ITU-T L.1700（デジタル・デバイド解消のために、手軽なコストで通信インフラを構築しようという勧告）のコンセプトをもとに構築された光ファイバ網に『耐環境光ファイバケーブル』が採用された。これにより、Dulle 市内の役所、病院、小学校の高速インターネットの使用が可能となり、このことにより病院と診療所の間で遠隔医療機器 3 台の遠隔医療サービスの試行を開始することができた。電柱などのインフラが十分ではない環境で、細径・軽量であり耐環境特性に優れた『耐環境光ファイバケーブル』は、現地の環境に合せて、現地の住民の手により安全・容易に敷設され光通信サービス構築に貢献した。

(2) 北海道新得町

日本に於いては、例えば北海道新得町に於いて、一般の携帯電話が利用できなかった大雪山国立公園内トムラウシ山地区に、情報格差の是正、および災害時などの緊急連絡手段の確保を目的に、新得町市街地にある携帯電話大手 3 社の基地局からトムラウシ温泉国民宿舎東大雪荘までの 62.2km の光ファイバ網に、細径・軽量であり耐環境特性、特に耐鳥獣害特性にすぐれた『耐環境光ファイバケーブル』をご採用いただき構築された。また同地区は、ケーブルが鳥獣にかじられる被害や、冬場は管路が凍結してケーブルが押し潰される被害が発生しているとのことですが、『耐環境光ファイバケーブル』はまったくそのような被害がなく運用されている。

(3) 防災監視網の整備

砂防ダムに監視カメラやテレメータなどを設置するなど山間部に『光ファイバケーブル』を設置する場合、電柱を用いた架空敷設は鳥獣害や風雪害、および斜面崩落のリスクがあるため、土中に埋設する必要がある。

従来の『光ファイバケーブル』は、地下 1 m 程度掘削し、ケーブル保護管設置、埋戻しを行う必要があったが、『耐環境光ファイバケーブル』は、地下 30cm 程度掘削し埋戻しだけで、『ケーブル保護管』を必要としないので、従来よりも効率的に監視カメラを設置することが可能となる。

ダム周囲に水位計やテレメータなどを設置するため光ファイバ網を整備する場合には、これまでの『光ファイバケーブル』は水中で使用することができないため、例えばダム周囲の高規格道路に設置された電柱を使用するなどといった方法がとられていたが、この場合、非常に遠回りとなる経路となり、また鳥獣害や風雪害のリスクがある。或いは、作業道などの最短ルートに『光ファイバケーブル』を設置した場合には斜面崩落などのリスクがある。一方で『耐環境光ファイバケーブル』は、ダム湖底に設置することができるので、安全で最短なルートで光ファイバ網を整備することができる。

(4) 次世代ソリューション対応など

広大な敷地を持つ大規模な商用施設、工場などのプラントでは管理業務や、セキュリティ、顧客サービスなどを目的として ITV カメラやモニタなど様々な機器が各所に設置され、近年、それらは IP ネットワークと結ばれている。この様な施設では利便性向上のため、機器の増設・変更やレイアウト変更を行うたびに電源ケーブルや通信ケーブルが新に敷設されるため、限られたスペースに様々なケーブルが混み合い、また『光ファイバケーブル』が輻輳するケーブルの下敷きになる場合もあることから、従来の『光ファイバケーブル』は保護管などで養生する必要があり、また既存ケーブルで詰まった管路などに後追いでケーブルを敷設するにも限界があるため、新たに管路を設置する必要があった。一方で『耐環境光ファイバケーブル』は『ケーブル保護管』が不要となるため施設の改良に伴う光ファイバ網の設置が容易となる。

(5) 移動体通信への適用

地下街に於いては、移動通信を可能にする為の移動用中継施設の整備が行われている。主要地下街では、携帯通信事業者が、電波遮へい対策事業を行うことで、不感対策エリアを携帯電話利用可能とし、より高速で、より確実性の高い音声およびデータ通信が可能になり、スマートフォンも快適に使用できるようになる。
図-4 にある光伝送装置から端末中継装置をつなぐ『光ファイバケーブル』についても鳥獣害の問題や、稀に別工事などで地下街や地下鉄ホーム等の化粧天板が跳ね上げられケーブルが損傷する場合の対策、設備更新などで天井裏の限られたスペースを『ケーブル保護管』不要で有効活用できるなどといったことから、細径・強固な『耐環境光ファイバケーブル』を採用いただき、

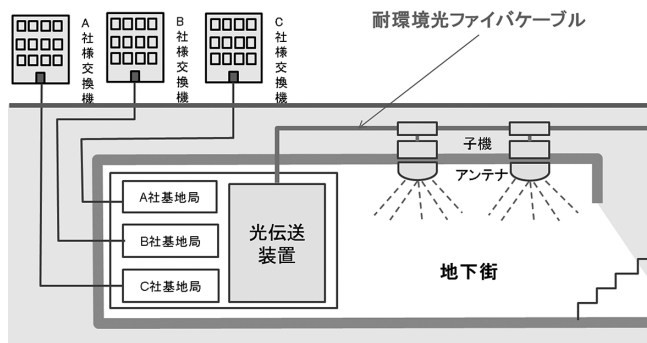


図-4 商用施設内でのユースケース

さらに電源と複合化することで、施工性を向上した『複合ケーブル』も採用されており、これらの技術は今後、5Gソリューションでも活用されることが期待される。

おわりに

『情報格差の是正』、『防災監視網の整備』、『次世代ソリューション対応など』これらはそれぞれSDGs実現のため具現化しなければならない要素である。一方でこれらを実現するためにはIoTを活用することは必須であり、IoTを担う『通信』、『医療』、『産業用途』、『コンシューマ』及び『自動車・宇宙航空』を支えるIoTデバイスを活用するために人間の体に例えると神

経のような『バックホール』となる光ファイバ網の整備が重要である。

これまで光ファイバ網の整備は商用通信を主体とした『高精度・高臨場感の映像コンテンツ伝送』のニーズをもとに都市部などの通信事業の成立する光ファイバ網を整備するために電柱や、洞道、管路など『光ファイバケーブル』を設置する環境が整えられた場所・環境下で展開されてきた。

一方で、『安全・安心を実現するスマートシティ』、『遠隔診療と救急医療』、『トラック隊列走行、遠隔監視』、『建機の遠隔操縦』、『除雪車の運行支援』、『鉄道の安全運行支援』、『工場での産業用ロボット制御』、『スマートハイウェイ（高速道路の運用管理）』など様々な分野での利便性向上などこれらを実現するためには、光ファイバ網を整備するために電柱や、洞道、管路などが整備されていない山間部などのルーラルエリア、商業施設や工場・プラントなどのプライベートスペースにも光ファイバ網を整備する必要がある、それらを効率的に展開していく一つのアイテムとして『耐環境光ファイバケーブル』が貢献できればと考える次第である。

(2021年11月25日 原稿受理)



特集号バックナンバー

－ ZEBの最新動向 特集号 － (2018年4月発行)

ゼロエネルギー建築の動向／ZEBに係る施策動向について／ZEBを実現するための環境要素技術の検証を目的とした環境技術実証棟の概要／JS 博多渡辺ビルテナントオフィスビルで国内初のBELS「ZEB Ready」認証取得／「岡山県真庭市新庁舎」におけるオールバイオマス熱源／竹中工務店 東関東支店 ZEB 化改修／KT ビル／コンビニエンスストアにおける ZEB の実現／エネルギー“ゼロ”の住宅・建築・街づくり／ZEB 普及促進に向けた三菱電機グループの取り組み／ZEBの実現に向けた LED 照明と照明制御システムの最新動向／快適性配慮型 ZEB 実現にむけたアズビルの取り組み

本体価格 1,429 円

※バックナンバーを購入希望の方は、在庫確認のため、メール info@jabmee.or.jp にてお問い合わせください。

一般社団法人 建築設備技術者協会