

新幹線に快適な通信環境をもたらす

銅管を使用した「漏洩同軸ケーブル」

走行中でもストレスなくネットができる環境

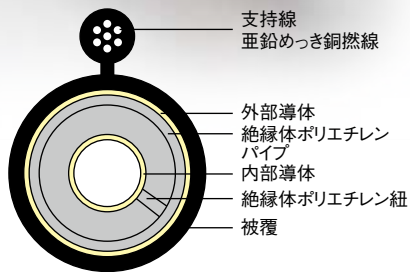
東海道新幹線のN700系車両では、二〇〇九年三月より車内での無線LAN接続サービスが開始され、移動中でも快適にインターネットが使えるようになった。それまでは携帯端末を使った高速データ通信に頼らざるを得なかったが、出張先に着くまで随時メールチェックするなど、ネットを使って仕事をしたいというビジネスマンにとっては大助かりだ。これにより、多くの乗客の移動時間の過ごし方が変わってきたといえるだろう。

こうした通信環境を実現させているのが、銅管を使用した漏洩同軸ケーブルである。無線LANのほか、走行中に新聞社から配信されるニュースを車内電光掲示板で流したり、運転士が中央指令室などとやりとりするのにも、このケーブルによる無線で行っている。乗務員と地上係員の間でスムーズに通信ができる、あるいは車内にある運転機器の監視データをリアルタイムで伝送できるといったことは、安全に列車運行をさせるためにはとても重要だ。

それでは、安定した通信という形で新幹線の利便性と安全性に大いに貢献している漏洩同軸ケーブルとは、一体どのようなものなのだろうか。JR東北上越・東海道九州各新幹線の全線にわたり漏洩同軸ケーブルを提供している古河電気工業(株)にお話をうかがった。



■LCXの構造



外部導体にスリット(穴)が開けられた、特殊な同軸ケーブル「漏洩同軸ケーブル」。このスリットより、電波が放射される。



ファイバケーブル事業部門 技術部 第二グループ 課長 大重 智博氏

同軸ケーブルとアンテナの二つの役割を兼ねる

漏洩同軸ケーブルは、電波不感地帯となっているトンネルへ

今回の取材先

古河電気工業株式会社

1884年創業。今年130周年を迎えた古河電気工業(株)は、電線・非鉄金属メーカーとして、銅、アルミ、樹脂などの幅広い素材技術をベースに、社会が求める技術や事業を次々と生み出し続けてきた。超電導技術においてはパイオニア的存在である。ファイバー、電線、ワイヤーハースなどの製造を行い、光ファイバーでは世界2位、電線では世界5位の売上げを誇る。また、同社サッカー部がJリーグのジュフユナイテッド市原・千葉の前身であることでも有名。



本社：千代田区丸の内2丁目2番3号

の対策として、昭和三十五年ぐらから検討がスタートしたという。

従来の同軸ケーブルは電気信号を伝達するための電線で、例えばテレビとアンテナを繋げるなどの使い方をしますが、特殊構造の漏洩同軸ケーブルはそのネーミングの通り、電気信号を伝達すると同時に周囲に信号を漏らすという特徴がある。つまり、電波を均一に放射することでケーブル沿いに無線エリアをつくり、同軸ケーブルとアンテナの両方の役割を果たす。

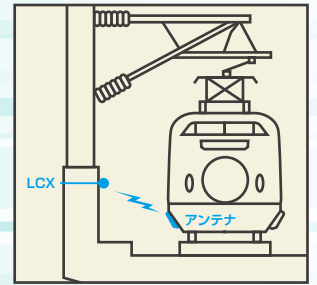


整備新幹線の建設



車窓の高さあたりに布設された漏洩同軸ケーブル(LCX)は、車内から見る事ができる。車両はケーブル沿いを走行するため、常に快適な通信環境を保持できる。

電車のアンテナとLCXが交信



そして、このケーブルは新幹線線路脇の壁のおよそ車窓の高さあたりに布設されているため、ケーブル沿いを走行する車両内では常に安定した状態で電波の送受信が可能になるといわけだ。もちろんトンネル内にも布設されているので、外を走行中のときと変わらない状態で電波をキャッチできる。

外部導体に開けられたスリットから電波が放射される

英語名「Leaky Coaxial cable」を略してLCXとも呼ばれるこのケーブルの大きな構造は、中側から内部導体(銅管)、絶縁体(ポリエチレンパイプ及び紐)、外部導体(ラミネートアルミテープ)、被覆(ポリエチレン)となっており、外部導体部分にスリットと呼ばれる細長い穴が一定間隔で連続して開けられている。このスリットから電波が漏れていくという仕組みだ。スリットの形や間隔にはさまざまなパターンがあり、使用する周波数や要求される放射特性により、レベル計算をしながらそれらに合うように開けられる。

開発された当初、内部導体にはアルミニウムが使われていたが、すぐ傍を新幹線が走るという過酷な条件下で耐久性が要求され、徐々に銅へと変わっていった。現在、内部導体を使用する銅はJIS H 3300のC1020相当であることが規定となっている。これは無酸素銅で、展延性に優れているという加工上のメリットがあると同時に、高純度ゆえに電気・熱伝導性が高いといった特長がある。

また銅線ではなく銅管なのは、高周波電流は内部導体の外側に集中するからである。周波数が高くなればなるほど中心部分は不必要になるのだ。ちなみにケーブル1mにつき使用されている銅は約0.46kg。東海道新幹線を例にとると、東京・新大阪間の総延長が515.4kmで、その間の銅使用量はおおまかに計算すると、上

下線あわせて約470tとなる。他の新幹線をあわせると相当な量の銅が利用されていることがわかる。

電波の届きにくい場所の防災にも貢献

銅管を使った漏洩同軸ケーブルは、無線通信補助設備でも活躍している。これは防災無線システムとも呼ばれ、万が一地下街、ビル地下といった、アンテナ装置の取り付けが厳しく電波の届きにくい場所で火災や事故が起きた場合でも、携帯型無線機で確実に地上と連絡を取れるようにしたものである。

ここで採用されているのが、もしも火災による高熱で多少品質が落ちたとしても、ある一定の時間は通信できる機能を持つ耐熱型漏洩同軸ケーブルだ。同軸ケーブルは内部導体の銅管と外部導体が触れた時点で使用不能になるが、絶縁体のポリエチレンは非常に熱に弱い。そこで、耐熱型では被覆部分を燃えにくくすると同時にポリエチレンと外部導体の間に熱に強い素材を用いたテープを巻き、銅管と外部導体の接触を防ぐ構造となっている。また、近年では消防の無線がデジタル化して新しく260MHz帯の周波数が使用されるようになり、それに対応したケーブルも登場している。

昨年春には東京メトロ全線列車内で携帯電話が繋がることが発表され話題となったが、これも漏洩同軸ケーブルのなせる技だ。車内での通話はもちろんマンナー違反だが、インターネットが使えないことは便利で、非常時にもたいへん心強い。

古河電気工業(株)では、このように狭いスペースでも設置でき、長手方向に安定した電波が送れるという漏洩同軸ケーブルの特性にあった、次なるニーズを模索している。デジタル無くしてはありえない現在、まだまだ活躍の場は広がっていくだろう。