

なるほど  
マメ知識!

# 高周波同軸ケーブルを知る

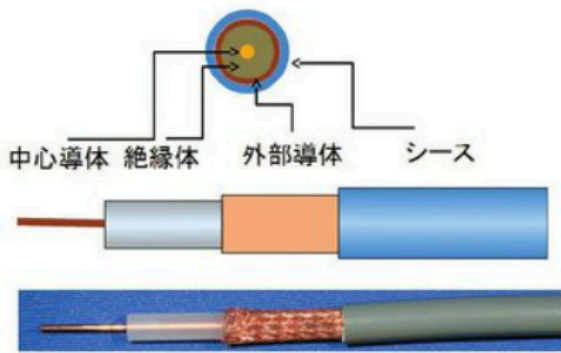
JHACI・中川三紀夫

アマチュア無線の無線機とアンテナとの間をつなぐために同軸ケーブルが使われています。ハンディトランシーバーなど一部の例外を除くと、同軸ケーブルを使っていないアマチュアはいないのではないのでしょうか。

ふだん皆さんが使っている同軸ケーブルについて、「内部はどうなっているか」「どうやって作るか」「どう使うか」などをご説明したいと思います。また、同軸ケーブルの正しい使い方も併せて知っていただこうと思います。

## 同軸ケーブルってなに？

### 同軸ケーブルの構造

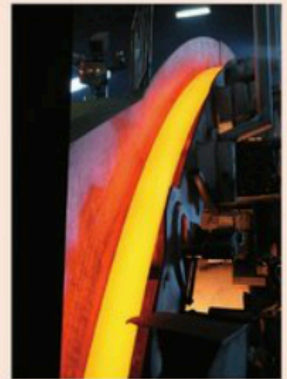


<第1図>同軸ケーブルの構造

同軸ケーブルは、上の第1図のように、中心導体、外部導体、その間の絶縁体など配置されています。これらが中心軸のまわりに同心円状にならんでいることから「同軸ケーブル」と呼ばれています。

外部導体が中心導体を取り囲んでいて、シールドする効果があることから、同軸ケーブルは内部の信号を外に漏らさず、外部からの雑音や妨害を内部に入れないのが特徴です。送信機から出た電磁波は、中心導体と外部導体の間の空間に閉じ込められてアンテナまで伝わっていきます。実は、この時の電流は導体に均一に流れるのではなく、表皮効果により中心導体の表面と外部導体の内側表面に偏っています。

外部導体のないオープンワイヤーなどでは、外部の影響を受けるため設置方法などに気を使う必要がありますが、同軸ケーブルはケーブル外の影響を受けないため、ケーブルを建物やタワーなどに沿わせて配置することもできますし、雨にぬれることがあっても特性が変わることはありません。シースが内部を保護するため、長期間使えるのも特徴です。



▲銅線の原料となる溶融銅(左)と連続鋳造装置(右)(写真提供：沼津熔銅)

## 同軸ケーブルはどこで使われる？

アマチュア無線では、送受信機とアンテナをつなぐために同軸ケーブルを使っているのはご存じのとおりですが、無線機の内部でも各部を接続するために直径1mm以下の細い同軸ケーブルが使われていることがあります。

放送局などでも同じように同軸ケーブルが使われています。テレビ放送局などの大電力を扱う場合には、損失を小さくするために空気絶縁のタイプを使いますが、これも同軸ケーブルの一種です。最近では、携帯電話の基地局がたくさん建設されていますが、ここでも、送受信機とアンテナを接続するために同軸ケーブルが使われています。

有線通信の世界でも同軸ケーブルが使われたことをご存じでしょうか？旧電電公社(現在のNTT)では、市外電話を伝送するために、マイクロ波回線とともに同軸ケーブルを使っていたことがありました。

HFの周波数帯を使い、1本の同軸ケーブルで最大で数千チャンネルの音声(SSB変調)を伝送してしまし

### 同軸ケーブルの型番の意味



### JIS規格による型番の規定

- |      |                 |
|------|-----------------|
| 1文字目 | 外部導体の概略内径(mm)   |
| 2文字目 | Cは75Ω、Dは50Ω     |
| 3文字目 | 2はポリエチレン        |
| 4文字目 | Vは1重外部導体、ビニルシース |
|      | Wは2重外部導体、ビニルシース |

<第2図>同軸ケーブルの型番の意味

	中心導体	絶縁体	外部導体	シース
8D-2V	銅より線	PE	銅編組	灰色ビニル
8D-2W	銅より線	PE	銅2重編組	灰色ビニル
8D-FB	銅単線	発泡PE	スズメッキ銅編組+アルミマイラーテープ	黒色ビニル
8D-SFA	銅単線	高発泡PE	スズメッキ銅編組+銅マイラーテープ	黒色PE
8D-FB Lite	銅アルミクラッド線	発泡PE	スズメッキ銅編組+アルミマイラーテープ	黒色ビニル
8D-SFA Lite	銅アルミクラッド線	高発泡PE	スズメッキ銅編組+銅マイラーテープ	黒色PE

＜第1表＞8D系列の同軸ケーブル (PEはポリエチレン)

たが、1980年代から徐々に光ファイバに置き換えられていきました。ケーブルテレビは今でも同軸ケーブルで放送や通信を伝送していますが、近年では光ファイバを併用する方式が主流になっています。

オフィスや家庭内でも使われているイーサネットも、最初は同軸ケーブルを使っていました。RG-8/u(だいたい8D-2V相当)を使った10BASE5、RG-58/u(3D-2Vに近い)を使う10BASE2が開発されました。ジャンク屋さん等でBNCのT型分岐コネクタやダミーロードが安く売られているのは、10BASE2の名残です。

現在では、撚り対線(UTP)や光ファイバを使った高速のイーサネットが普及し、同軸ケーブルのイーサネットは、最近ではほとんど見なくなりました。

### 同軸ケーブルの型番

アマチュアがよく使う同軸ケーブルには、5D-2Vや8D-FB、10D-SFAというような型番がついています。同軸ケーブルに関する日本工業規格(JIS規格)では、型番の意味が第2図のように決まっています。

最初の数字は、絶縁体の直径の概略値(ミリメートル単位)です。3D-2Vなら約3mm、5D-2Vなら約5mmです。絶縁体の上に外部導体があり密着していますので、外部導体の内側の直径(内径)は絶縁体直径と同じになります。絶縁体の外側に外部導体、さらにシースがありますから、同軸ケーブル全体の直径はこの数字よりも大きくなります。

5D-2Vや5D-2WはJIS規格で決まっていますが、後から開発されたFB型やSFA型などはJIS規格で決まっているわけではありません。それでも、最初の数字が同軸ケーブルの絶縁体外径を表すのは共通ですので、最初の数字が大きいほど太いケーブルということになります。

2番目の文字は同軸ケーブルのインピーダンスを表しています。Cは75Ω、Dは50Ωを表します。ハイフンの後の3番目の文字は絶縁体を表し、4番目は外部導体、シースを区別するために使われます。5文字目、6文字目もJIS規格には規定されていますが、アマチュアが使うことはほとんどないため、説明を省略します。

QSTやARRLハンドブックなど北米の記事では、RG-58/uといったRGで始まる型番をよく見かけます。RGはRadio Guideの略で、もともとは軍用規格として決められたのですが、現在ではアマチュアを含め

て一般にも広く使われていますし、日本の電線メーカーでもRG型の同軸ケーブルを生産しています。

RGケーブルの番号は、規格になった順番で決めているため、特に何かを意味するわけではありません。RG-58A/uのように、番号の後にAやBがつく場合がありますが、これは仕様変更されたという意味です。

### ●同軸ケーブルのインピーダンス

同軸ケーブルの型番を説明する際に述べたように、JIS規格では50Ω、75Ωの同軸ケーブルが定められています。無線系にはアマチュア以外でも50Ωのケーブルが使われており、テレビ受信やケーブルテレビ等には75Ωのケーブルが使われることが多いようです。

50Ωや75Ωという数字がどこから決まったかご存知でしょうか？筆者が高校生の時に、「ダイポールアンテナが50Ωとか75Ωだからそれに合わせた」と教えてくれた先輩がいましたが、それは必ずしも正しくないようです。同軸ケーブルを設計する際に、ポリエチレンを使った場合には50Ω、空気絶縁では75Ωで、損失が一番小さくなることから、50Ω、75Ωが標準となったといわれています。

アマチュア用として販売されているトランシーバーやアンテナは50Ωを前提に設計されている場合がほとんどです。ですから、アマチュア無線の世界では50Ωの同軸ケーブルを使うことになります。トランシーバー、アンテナと同軸ケーブルのインピーダンスが合わない場合にはSWRが高くなってしまいます。

### ●同軸ケーブルのバリエーション

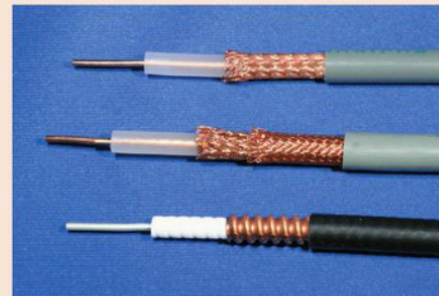
同軸ケーブルには多くの型があります。電線メーカーのカタログを見ても多くの種類がならんでいます。

第1表はカタログの中から、8D系列を取り出したものです。中心導体、絶縁体、外部導体の違いにより、バリエーションがあるのがわかると思います。FB型だけを生産しているメーカーやFB Lite型だけを生産しているメーカーもあります。

### 同軸ケーブルの各部分

#### ●中心導体

同軸ケーブルの真ん中にあることから中心導体と言います。内部導体ということもありますが同じ意味です。中心導体には銅線を使うことが多いのですが、8D-2Vのように細い線を7本より合わせた「撚り線(より線)」を使うこともあります。撚り線は単線に比べ



＜写真1＞5Dシリーズ

と曲げやすいのがメリットですが、損失が少しだけ増えます。

さらに太い同軸ケーブルの場合には銅パイプになっている場合もあります。FB型、SFA型のLiteケーブルの銅-アルミ複合導体については別に説明します。

#### ●絶縁体

中心導体と外部導体の間にあって、絶縁を確保する役割があります。絶縁にすぐれ損失が少なく、コストも安いことからポリエチレンを使うのが一般的です。耐熱性や特別な低損失の必要がある場合にはフッ素樹脂を使うこともありますが、かなり高価になります。

5D-2Vなどは泡のない充実ポリエチレンですが、ポリエチレンを発泡させて損失を小さくしたFBケーブル、SFAケーブルもあります。発泡ポリエチレンケーブルについては後で説明します。

「電磁波は1秒間に30万km進む」と言いますが、同軸ケーブルなど電線を伝わる際には、それよりも遅い速度になります。電磁波の速度が遅くなるとケーブル内の波長が短くなることから、速度の低下率を「波長短縮率」と呼び、絶縁体によってかわります。D型では67%、FB型は約80%、SFA型は約88%です。

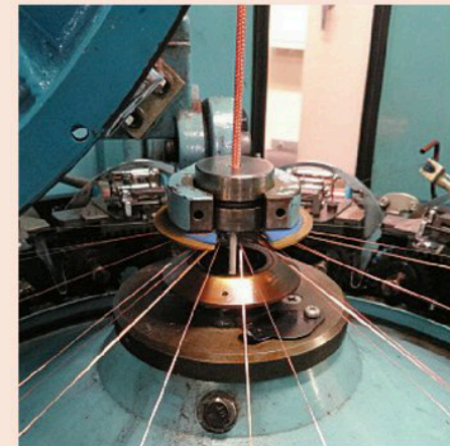
#### ●外部導体

細い銅線を組みひものように編んだ編組(へんそ)線が外部導体として多く使われます。細い線を編んであることから編組線を「編み線」という場合もありますが、「網線」ではありませんのでご注意ください。5D-2Wや8D-2Wでは、編組線を2重にすることでシールド特性をさらに向上させています。

外部導体に編組線を使うことで、曲げやすく使いやすいケーブルとなります。FB型、SFA型では特性を改善するために、外部導体に編組線のほかにアルミ箔、銅箔を使っていますが、箔だけでは機械強度が弱いいため、マイラーなどの樹脂テープをいっしょに配置しています。FB型、SFA型ではシールドの効果の大部分はアルミ箔、銅箔が受け持ちますから、編組線の量を少なくすることができます。

#### ●シース

シースは電線の形を保ち、内部を保護するためにあ



＜写真2＞編組工程

り、塩化ビニルやポリエチレンなどの樹脂が使われまます。シースは「刀の鞘」という意味ですから、まさに内部を保護するという意味です。シースに傷がつくと、外部から水が浸入して、同軸ケーブルの特性が損なわれてしまうことになります。

JIS規格ではシースの色は50Ωは灰色、75Ωは黒と決められているので、5D-2Vは灰色、5C-2Vは黒のものが多くなっています。JIS規格になっていないFB型、SFA型は50Ωでも黒のものがほとんどです。

シースの原材料の塩化ビニルやポリエチレンは透明なのですが、顔料を混ぜることで色をつけています。黒は日光の紫外線を吸収して劣化を少なくする効果が高いため、黒いシースの同軸ケーブルが増えてきました。ただ、灰色でも極端に紫外線に弱いわけではありませんから、それほど神経質になる必要はありません。

### 同軸ケーブルのつくり方

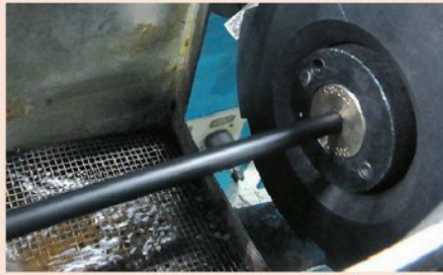
#### ●中心導体

太い銅線を「引き抜き加工」によって銅線を細くしていきます。所定の太さにするまでには何段階もの加工が必要です。加工していくと硬くなって切れやすくなるため、途中で焼き鈍し(なまし)の工程が入ります。中心導体が撚り線の場合には、さらに細くした銅線を束ねてねじり合わせる工程が入ります。

#### ●絶縁体

絶縁体の材料のポリエチレンは、温度を上げると軟らかくなります。小さなチップ状のポリエチレンに熱を加えて軟らかい状態にし、圧力をかけて中心導体を包み込むように絶縁体を構成します。温度が下がるとポリエチレンが固まって、中心導体のまわりに絶縁体がついた状態ができあがります。

FB型やSFA型の発泡ポリエチレンの絶縁体も同じようにつくられますが、高温・高圧の状態にする際に



＜写真3＞シースの押し出し工程

ガスをポリエチレンに溶かし込みます。ガスが溶け込んだ状態でポリエチレンを中心導体のまわりに押し出すと、樹脂に溶け込んでいたガスが泡になって樹脂が膨らんでいき、温度が下がると微細な泡を含んだままポリエチレンが固まって安定した絶縁体になります。

発泡ポリエチレンの押し出し工程には、ガスの溶け込み量、圧力、温度、押し出し速度など多くのパラメータがありますが、パラメータを制御することにより、発泡率ずれ、泡が粗大になって特性が悪くなるなどの問題発生を防いでいます（第3図）。

●外部導体

中心導体のまわりに絶縁体のついた線を編組機にかけ外部導体をつけます。編組線の材料となるのは、細く加工した銅線です。細い銅線を何本も横に並べ、それを2組反対方向に回転させながら中心導体・絶縁体の線のまわりに巻きつけていきます。

写真2は編組線をつくる工程です。細い導線を編んで編組線をつくり、下側から供給される絶縁体のついた中心導体の外側に編組線（外部導体）を配置しています。

アルミパイプ同軸ケーブルの場合は、アルミ材料を高温状態で押し出して継ぎ目のないアルミパイプをつくり、温度が下がった後に中心導体・絶縁体の外側に



＜写真4＞SFA シリーズ。上から12D-SFA、10D-SFA、8D-SFA、5D-SFA



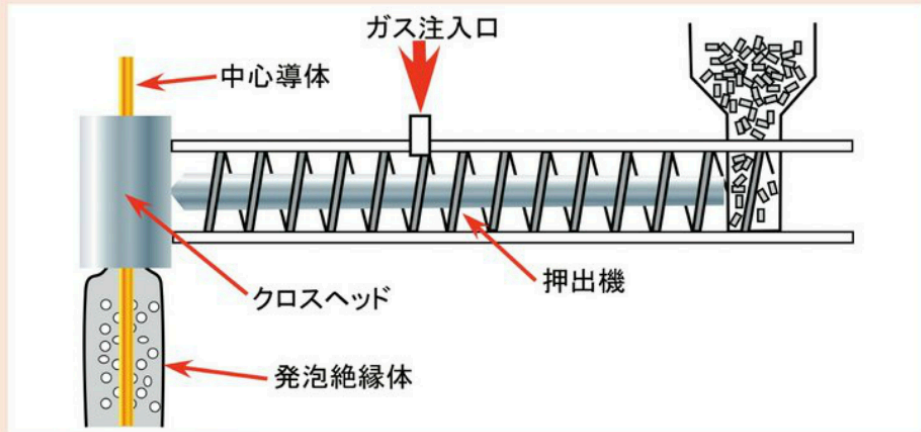
＜第4図＞10D-SFAの中心導体断面

配置して外部導体とします。

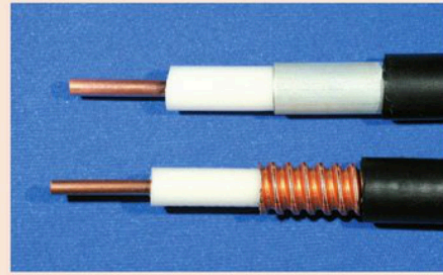
●シース

絶縁体と同じように、押し出しによってシースがつけられます。外部導体の外側に、ポリ塩化ビニルやポリエチレンなどを高温で押し出して、シースをつくっています。写真3はシース押し出し工程です。

シースの押し出しの後、シースに型番、メーカー名などが印字されます。



＜第3図＞物理発泡押出機の仕組み



＜写真5＞アルミパイプと銅コルゲート（上：12C-5AF、下：8D-WFCH-T）

FB Lite, SFA Lite型

FB型、SFA型は絶縁体に発泡ポリエチレンを使うことで誘電体損失を下げています。絶縁体を発泡させると誘電率が変わり、インピーダンスが変わります。ケーブルのインピーダンス50Ωを維持するために、編組タイプD型に比べて中心導体を太くする必要があります。中心導体を太くすることで導体損失も下がりますが、銅の量が増えるためにケーブルとしては重く、曲げにくくなってしまいました。銅の量が増えたために値段が上がってしまうこともデメリットになります。

数年前に、中心導体の表面だけに銅を使い、中心部にはアルミニウムを使う同軸ケーブルが開発され、FB Lite, SFA Lite という型番で販売されています。

第4図はLite型の中心導体の断面です。中心の白いアルミの周囲に銅の部分があるのがわかると思います。Lite型は、もとのものに比べると20%以上軽くなり、曲げやすいため取り扱いも楽になりました。

テスターで直流抵抗を測定すると、Lite型は従来のもより電気抵抗が高くなりますが、HF帯以上の損失は従来型とかわりません。表皮効果のために、高周波では中心導体の表面に近いごく一部分にしか電流は流れていません。HF帯以上ではほぼ銅の部分のみに電流が集中するため損失が変わらないのです。

Lite型の中心導体は、太いアルミ線の上に銅板を丸く成形して溶接したパイプをかぶせ、引き抜き加工することで銅とアルミの複合線としてつくられます。異種金属の組み合わせでは硬さが違うため、加工が難しくなることがありますが、工程の改善により製造が可能になりました。

アルミパイプ同軸ケーブル

ケーブルテレビの幹線にはアルミパイプを外部導体とした同軸ケーブル（75Ω）が使われています。編組型に比べるとシールドの効果が高いのが特長で、シースに傷がついても水の侵入が防げるのもよいところです。ケーブルテレビでは、山間地に設置した同軸ケーブルをムササビなどの動物がかじる事故が起きるのですが、シースが損傷した場合でもアルミパイプ同軸

ケーブルなら劣化を防ぐことができます。

ケーブルテレビや有線放送の同軸ケーブルの外部導体が損傷すると、シールド特性が悪くなり、同軸ケーブル内の信号が漏れ出してアマチュアバンドに妨害を与えたことがありました。こんな時は、ケーブルテレビ会社や有線放送会社に知らせれば対策をとってくれるはずです。

低損失と高いシールド特性が得られることから、50Ωのアルミパイプ同軸ケーブルを使っているアマチュアもいるようです。ただ、50Ωのアルミパイプ同軸ケーブルの国内生産は終了したため、入手しにくくなりました。

蛇腹（コルゲート）のついた銅パイプつかったコルゲート同軸ケーブルは国内で生産されていますから、アルミパイプ同軸ケーブルの代わりに使えるかもしれません。蛇腹がついているために曲げやすくなり取り扱いはかなり楽です。しかし、アマチュア無線の販売店では、売っているところはほとんどないようです。

同軸ケーブルの選び方

○同軸ケーブルの損失

信号が伝わるときに、同軸ケーブルで減衰が起こり、信号が弱くなります。たとえば、同軸ケーブルで1dBの減衰があるとすれば約20%の損失で、10Wの出力がアンテナの根元では8Wになります。3dBの減衰があれば、約50%の損失となり、送信電力の半分が失われます。受信の場合には、損失は感度低下の原因となります。

同軸ケーブルの損失は、中心導体・外部導体で起きる電気抵抗による導体損失と、絶縁体で起きる誘電体損失があります。この記事では詳しい説明は割愛しますが、どちらも周波数が高いほど損失が大きくなります。細いケーブルほど損失が大きくなりますから、VHF帯、UHF帯では太い同軸ケーブルを使った方が損失を抑えることができます。

第2表に10mあたりの損失量（参考値）を記したので、第2表を見て同軸ケーブルの損失を計算してみてください。20mの場合には第2表から読んだ数字を2倍、30mの場合には3倍することで損失量を知ることができます。

たとえば、3D-2Vは145MHzで10mあたり1.8dBの損失がありますから、30mでは5.4dBとなり約70%の電力は熱になってしまいます。10D-2Vなら30mでも損失は約2dB（30%弱）ですので、損失を小さくすることができます。

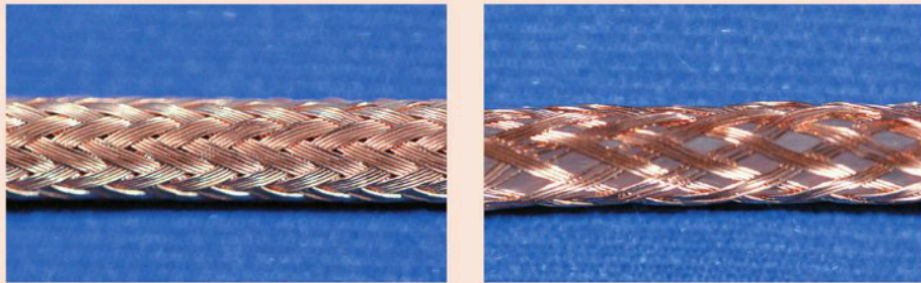
10D-SFAなら損失は1dBですからさらに小さくすることができます。同じ大きさでもFB型、SFA型を使えば損失を少なくすることができますから、特に高い周波数では有利になります。

どの同軸ケーブルを使うかは、DX通信を狙うのかわろーカルラグチュー用などの目的と予算などに合わせて選んでください。

損失を小さくするには、「太く」「短く」が原則です。

減衰量 (dB/10m)	3D-2V	5D-2V	8D-2V	10D- 2V	5D-FB	8D-FB	10D- FB	5D- SFA	8D- SFA	10D- SFA	12D- SFA
ケーブル外径(mm)	5.3	7.5	11.5	13.7	7.6	11.0	13.0	7.6	11.1	13.0	15.6
2MHz	0.20	0.11	0.08	0.06							
10MHz	0.46	0.26	0.17	0.14	0.24	0.16	0.13	0.19	0.13	0.10	0.05
30MHz	0.77	0.45	0.30	0.25	0.37	0.24	0.20	0.31	0.21	0.16	0.12
50MHz	1.00	0.60	0.40	0.32	0.46	0.30	0.25	0.38	0.26	0.20	0.16
144MHz	1.8	1.0	0.71	0.56	0.76	0.49	0.40	0.60	0.43	0.32	0.26
430MHz	3.4	1.9	1.3	1.1	1.4	0.88	0.73	1.1	0.74	0.58	0.47
1200MHz	6.2	3.4	2.5	2.0	2.3	1.5	1.4	1.9	1.3	1.0	0.85
2400MHz	9.7	5.2	4.0	3.3	3.5	2.3	2.2	2.7	1.9	1.6	1.4

＜第2表＞同軸ケーブルの損失



＜写真6, 7＞3C-2Vの外部導体の比較（どちらも秋葉原で購入）

受信能力の低下を避けるために、アンテナ直下にプリアンプを置く方法がありますし、アンテナ直下にトランスバーターを置いた例もあります。

高い周波数では太い同軸ケーブルを使うのが普通ですが、実は同軸ケーブルには「限界周波数」というものがあり、太いものほど限界周波数が低くなります。限界周波数の手前から特性が悪くなるため、限界周波数が約10GHzの10D-2Vは5.6GHz帯までしか使えないこととなります。

#### ○同軸ケーブルの品質

同軸ケーブルにはJIS規格があり、編組型ケーブルの型番はJIS規格によっていることを説明しました。ただ、現在では「JIS準拠」ではあってもJISマークをつけて販売しているわけではないため、同じ型番でも品質に差があるようです。

写真6(左)、写真7(右)は秋葉原の販売店で購入した3C-2Vです。同じ型番ですが、写真6は編組の銅線が密に詰まっているのに対して、写真7はスカスカの状態です。どちらの特性がよいかは説明する必要もないでしょう。

編組が粗いと特にシールド特性が悪くなってTVIの原因になったり、外部からの雑音が入ったりしやすくなることもあります。同軸ケーブルを選ぶときには品質についても考えた方がよいでしょう。

## 同軸ケーブルの取り扱い

### ○引き出し方

アマチュアが普通に使う同軸ケーブルは、丸く束ねた状態(写真8)で売っています。特に太いものや長い同軸ケーブルを買ったとき、木製のドラムに巻かれた状態(写真9)で届くこともあります。

同軸ケーブルを使うときには、丸い束やドラムから引き出すこととなりますが、この時にケーブルにクセをつけないように注意してください。

束ねた状態から垂直方向に引き出すと、同軸ケーブルにねじりの力が働きます。数mくらいの長さであればクセもつかずに力は解放されますが、もっと長いときには、ケーブルがねじれたりキンクができてきたりして同軸ケーブルを傷めてしまうことがあります。面倒でも束やドラムをまわしながら同軸ケーブルを取り出してください。

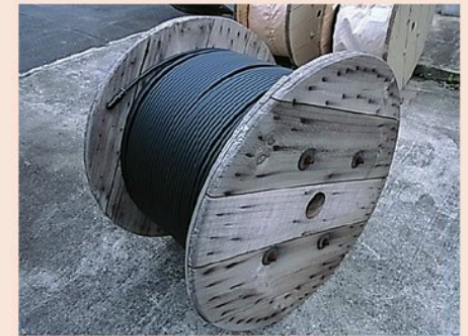
### ○許容曲げ半径

同軸ケーブルを小さな半径で曲げると、内部でゆがむために特性が悪くなる場合があります。さらに小さく曲げると、変形してしまったり戻しても特性が戻らなくなります。

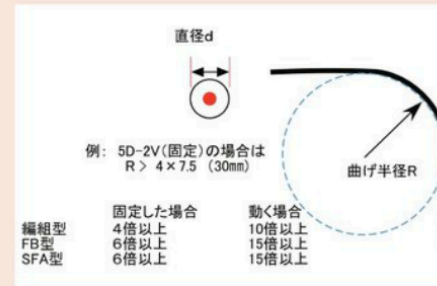
許容曲げ半径の考え方は第5図を見てください。シース外側のケーブル全体の直径との比であらわされ



＜写真8＞同軸ケーブルの巻き束



＜写真9＞ドラムに巻かれた同軸ケーブル



＜第5図＞許容曲げ半径

ています。5D-2Vのような編組型ケーブルでは、固定した場合は外径の4倍、動く場合には10倍以上の半径である必要があります。5D-2Vの場合には固定すれば30mm、動く場合は75mmとかなり小さく半径で曲げることができますが、10D-2Vでは55mm、137mmより小さく曲げてはいけません。FB型、SFA型では、固定した場合で6倍、動く場合には15倍以上の曲げ半径である必要があります。

FB型、SFA型は曲げによって外部導体の金属箔がずれることがあるため、編組型よりも曲げに敏感になっているためです。

5D-SFAでは固定したときに46mm、動く場合には114mmで、10D-SFAではそれぞれ、79mm、197mmとなります。

ここで記した曲げ半径は、同軸ケーブルを曲げる場合ですが、八木アンテナをローテーターでまわす場合には、ローテーターをまわすことで同軸ケーブルにねじりの力が働いたため、固定する場合よりも条件は厳しくなります。

業務用では、回転部にはFB型、SFA型は推奨されていません。回転部に使う場合には、同軸ケーブルにたるみをつけて力が緩和されるようにすることが必要です。目安としては、先の許容曲げ半径の2倍以上の余裕を見ておく必要があるでしょう。

アルミパイプ同軸ケーブルは曲げるのが難しいため、回転部には使えません。タワーの上までアルミパイプ同軸ケーブルを使い、回転部には編組型ケーブルを使います。FB型、SFA型でも同じようにしている場合もあるようです。

### ○同軸ケーブルの防水処理

同軸ケーブルの大敵は水の浸入です。写真10, 11は同軸ケーブルのシースに傷がつき、水が入ってしまった例です。2例とも外部導体の銅編組が酸化してしまっています。こうなってしまうと、ケーブルの特性は劣化して回復させることはできませんから、交換するしか方法はありません。シースから水が入ると、編組線を伝わってケーブル全体に水が入ってしまうこともあるので、水が入らないように万全の対策をとることが必要です。

アンテナを設置するとき、同軸ケーブルをつなぐときにシースに傷をつけないように注意することが必要ですが、それだけでは十分ではありません。アンテナと接続するためのコネクタや同軸ケーブルを延長するための中継コネクタなどの中には、防水に配慮したものもありますが、防水をコネクタだけに頼るのは無理があります。また、M型コネクタは防水については考えられていません。

接続部には自己融着テープを使って水の浸入を防ぎます。自己融着テープは引っ張りながら巻きつけることでテープ同士が密着し、テープが一体化することで防水の効果が発揮されます。

第6図は自己融着テープの使用法説明の一例です。同軸ケーブルのところからコネクタにかけて、テープどうしが半分ずつ重なって密着するように巻いていきます。テープを引っ張る度合いはテープの説明に従ってください。製品によって材質が違うため、「テープの幅が半分になるまで引っ張る」とか「幅が1mmくらい狭くなるように引っ張る」というような違いがあります。以前の自己融着テープは紫外線に弱いので、ビニルテープを重ね巻きしていましたが、最近は重ね巻きしなくても良い製品もあるようです。



<写真10>水が入った10D-2V



<写真11>水が入った5D-2V

ただ、自己融着テープはその性質上べとつので、それを避けるためにビニルテープを巻く人もいます。

ビニルテープの中には紫外線に弱いものもあると聞きますので、安物買いは避けた方がよいのかもしれませんが。

ダイポールアンテナを自作するときに、同軸ケーブルの編組や中心導体をむき出して使うことは避けてください。雨が降ると編組や中心導体に水が入りますし、紫外線対策のない絶縁体のポリエチレンは太陽光でボロボロになってしまいます。

同軸ケーブルを固定する際は、力をかけすぎないように注意してください。長い同軸ケーブルを使う場合には、力が1か所にかかるような使い方をせず、何か所に分散させるよう固定してください。固定するときは、ビニルテープを巻く程度なら問題はありませんが、金具や針金などで強く押さえつけると内部が変形して特性が悪くなることがあります。特に発泡ポリエチレンを使ったFB型、SFA型は変形しやすいので配慮が必要です。

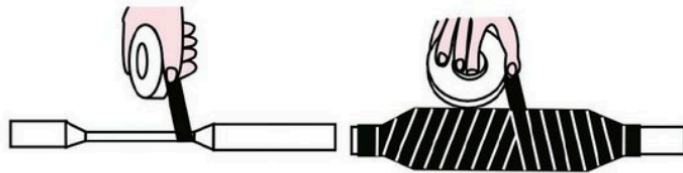
○同軸ケーブルの寿命

同軸ケーブルのシースは、太陽の紫外線や空気中の

酸素、オゾンなどにさらされているため、屋外で使っていると徐々に劣化します。劣化が進むとシースが固くなり亀裂が入るようになります。亀裂が進行するとそこから水が入って、外部導体が劣化してしまいます。

屋根の上やタワーの上にあがるのはなかなか面倒ですが、2～3年に一度くらいは同軸ケーブルも点検することをお勧めします。シースが固くなっていないか、亀裂がないか、コネクタの自己融着テープが緩んでいないか、水が入った形跡がないかなどを確認してください。クランクアップタワーの場合やアンテナの回転部などは特に念を入れてください。

アンテナを何年か使っていると、新しいものに交換したくなることもあると思います。その時には、アンテナと一緒に同軸ケーブルも交換してしまうのもよいかもしれません。防水さえしっかりすれば、屋外の厳しい環境でも10年間は使えるように同軸ケーブルを設計していると聞いていますが、10年を超すと屋外試験のサンプルの中に劣化が始まるものも出てくるそうです。同軸ケーブルは10年をめどに交換が必要なものと考えた方がよいのかもしれませんが。



■使用方法

対象物の表面を洗浄した後、テープにしわがよらず、対象物に密着する程度(テープ幅が約1mm狭くなる程度)に軽く引っ張りながら接着面を内側にし、1/2の重なりで対象物に巻き付けます。(伸ばしすぎないように注意してください)

■注意

寒冷時には少し暖めて使用してください。また、夏期に直射日光下に置きますと、接着層が軟化しすぎる恐れがありますから、注意してください。

<第6図>自己融着テープの使用法例

屋内に長期間保存するときは、同軸ケーブルの端を自己融着テープで簡単にふさいでおくことで銅の変色を防ぐことができます。

■漏洩同軸ケーブル

同軸ケーブルは内部に信号を閉じ込めて、外に漏らさないのが特徴だと説明しました。ところが、わざと信号を外に漏らすタイプの同軸ケーブルがあります。

外部導体に開孔部(スロット)を入れて、そこから電波が漏れるようにしています。ケーブルの外の信号も漏洩同軸ケーブルはアンテナとして拾うことができます。

以前は、地下鉄のトンネル内では携帯基地局の信号が届かないため、走行中は携帯電話を使うことができませんでした。

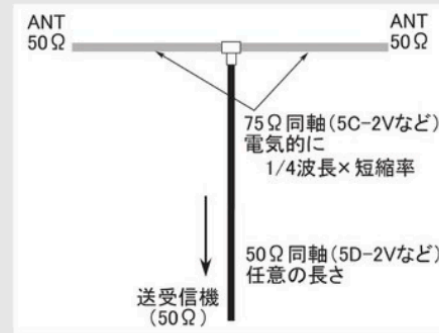
最近、東京の地下鉄では、トンネル内に漏洩同軸ケーブルを張り、携帯電話各社の電波を放射して地下鉄の車両内でメールの読み書きやWebサイトを見ることができるようになっています。車両の窓の高さにあわせて設置していますから、走行中に漏洩同軸ケーブルを見ることができます。

そのほか、地下街の防災用や無線LANなどにも、漏洩同軸ケーブルがアンテナとして使われています。

■同軸ケーブルの応用

信号を伝える意外の目的で同軸ケーブルを使うこともあります。ここでは2つの例をとりあげます。

○Qマッチセクション(第7図)

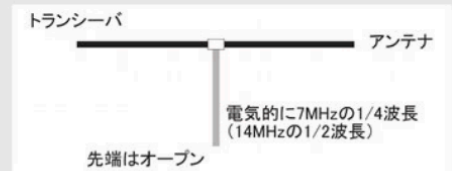


<第7図>Qマッチセクション

50Ωのアンテナを2本並べたスタックアンテナは、単にアンテナを並列にして接続すると25Ωになってしまい、整合がとれません。

第7図のように50Ωの同軸の途中に75Ωの同軸ケーブルを入れることで、インピーダンスを50Ωに整合させています。75Ωの部分の長さが電氣的に4分の1波長になるため、Quarter(4分の1)の頭文字を取ってQマッチセクションと呼ばれています。

75Ωの部分の長さは波長短縮率が影響してきます。同軸ケーブルの品質によっては波長短縮率のばらつき



<第8図>YAAトラップ

が大きいかも場合もあるようですから、ご注意ください。

○YAAトラップ(第8図)

同軸ケーブルの途中に分岐を作ることでフィルターの効果を持たせたものです。東北大学のクラブ局JA7YAAが普及させたことからYAAトラップと呼ばれています。

第8図のように、同軸ケーブルの途中に分岐を作り、電氣的に7MHzの4分の1波長(14MHzの2分の1波長)の長さの同軸ケーブル(先端はオープン)を接続します。先端をオープンにすると、14MHzではインピーダンスが高くなり、7MHzでは短絡に近い状態になります。その結果、14MHz帯を通過させ7MHzを除去することができます。マルチオペのコンテストなどで同時運用が必要な時には、他バンドからの干渉を避ける方法として使われています。

★ ★

同軸ケーブルについて説明してきました。同軸ケーブルを上手に使って、ハムライフをエンジョイしてください。

<謝辞>

本稿の執筆にあたり、(株)フジクラから資料をご提供いただきました。同社の開発、営業技術の方々に感謝いたします。

