

1.ゴム・プラスチック電線・ケーブル使用上の注意事項

ゴム・プラスチック電線・ケーブルは送配電用、機器配線用、信号、制御用等いろいろな用途と場所に使用されています。電線・ケーブルの役目は電力や信号を伝送することであり、このため構造としては、銅やアルミニウム等の導体と、それを取り巻く絶縁体と保護シースから成っております。電氣的絶縁性能と機械的または化学的保護性能を兼ね備えた材料は少ないので、一般的には絶縁体に電氣的機能を、シースに保護機能を分担させるようにしております。ゴム・プラスチックの種類は非常に多く、それぞれ特長を活かして用途に適したものを選択して組み合わせております。

電線・ケーブルの発注に当たって、規格を指定される場合と、使用条件を与えて電線メーカーに設計を一任される場合があります。ある用途に対して、特定の規格の電線・ケーブルを指定することは、一種の設計といえます。この設計が不適切であれば事故の原因となります。したがって、ゴム・プラスチック材料の基礎知識・ケーブル取扱い上の注意事項をよく理解した上で、正しい選択を行なうことが大切です。電線メーカーに設計を一任される場合は表1-0-1の項目について情報をご連絡いただきますようお願い致します。

表1-0-1 設計に必要な情報

No.	項 目	内 容
1	電 流	ACかDCか？通電電流または送電容量，負荷率
2	周 波 数	
3	公称線間電圧	最高電圧
4	相数，線心数	
5	中性点接地方式	非接地，抵抗またはリアクタンス接地（抵抗値またはリアクタンス値）
6	布設時の最低温度	ビニルシースの場合特に問題
7	布 設 条 件	1) 布設場所 2) 日射の有無 3) 周囲温度（最高，最低値） 4) 埋設の場合，埋設深さ 5) 多条布設の場合，ケーブルの配置と間隔 6) 管路またはコンジット内布設の場合，内径と材質 7) 架空布設の場合，風速，径間弛度 8) 鉛被ケーブルの場合は，ボンディング方法と接地方法 9) 乾燥地か湿潤地か 10) 油，薬品類の有無と種類，濃度 11) 布設ルートの平面と縦断面 12) その他の特殊条件
8	用 途	1) 固定用か，移動用か？ 2) 繰り返し屈曲を受けるか？
9	移動または可動用の場合	ケーブルの使用法（図示頂きたい） 移動（可動）距離と頻度 m
10	繰り返し屈曲を受ける場合	1) 屈曲径 mm 2) 屈曲の頻度 回/分 3) 張力 N [kgf]
11	ねじりを受ける場合	1) ねじり角度 / ℓ mm （ねじりを受けるケーブル長） 2) ねじりの頻度 回/分

No.	項 目	内 容
12	振動	1) 振幅 mm 2) 振動を受けるケーブル長 mm 3) 振動数 Hz
13	張力	N
14	ケーブルの外径制限	mm以下
15	型式認定の要否	
16	電磁遮へい制御ケーブルの場合	1) 近接電力ケーブルの イ) 電圧 ロ) 事故電流 ハ) 定常電流 2) 制御ケーブルの ニ) 遮へい層の接地抵抗 ホ) 遮へい係数 3) 電力ケーブルと制御ケーブルの平行間隔と亘長
17	その他	

1.ドラムの取扱い

(1)トラックからのケーブル積降ろし
道板またはレッカー等を使用して降ろし，絶対に落下を避けてください。

(2)ドラムの回転方向
ドラムに記入してある矢印の方向としてください。逆方向に回るとケーブルの巻がゆるんできます。なおドラムのころがし運搬は避けてください。

2.布設時の注意

(1)事前チェック
延線する前に絶縁抵抗の測定及び，ケーブルの断線や混線などの異常がないことの確認を行ってください。

(2)ケーブルの最小許容屈曲半径

表1-2-1の通りです。

表1-2-1 ケーブルの最小許容屈曲半径（ケーブル仕上り外径Dに対する倍率）

No.	ケーブルの種類	単心		多心	備 考
		非分割 導体	分割 導体		
1	遮へい なし	8D	12D	6D※	
2	遮へい あり	10D	12D	8D※	含銅帯がい装ケーブル
3	アルミ被 ケーブル	平滑	20D	20D	20D
		波付	15D	15D	15D
4	鉛被・鉄線がい装	10D	12D	10D	
5	コルゲートケーブル	—	—	8D	
6	6.6kV以下口出線	4D	—	—	
7	丸形キャブ タイヤケーブル	低圧	6D	6D	リール巻：10D
		高圧	8D	8D	リール巻：15D
7	平型キャブ タイヤケーブル	低圧	—	6D	リール巻：12D
		高圧	—	8D	リール巻：16D
8	アルミソリッド	—	—	10D	
9	耐火 ケーブル	低圧	10D	8D※	
		高圧	13D	10D※	

※トリプレックス形等の単心より合せ形を含む（Dは、より合わせ外径とする）

(3) ケーブル引入れ前注意事項

シース材料は、高温あるいは低温では物理特性値が著しく低下するため損傷を受け易くなります。手で触れて熱いと感じる場合は引入れ作業は行わないでください。シース温度が低下してから作業するようにしてください。シースは直射日光に晒されることにより温度上昇するので、引入れ前はケーブルは日光に晒されないようにしてください。また、ビニルシースの場合、低温脆化を起こし易いので、氷点下での布設は避けてください。

(4) ケーブル引入れ時の許容張力

下記以上の張力は加えないようにしてください。

A. プーリングアイの場合

銅導体

$$: \left[\frac{68}{(7.0)} \times \text{導体断面積 (mm}^2) \times \text{線心数} \right] \frac{\text{N}}{(\text{kgf})} \text{以下}$$

アルミ導体 (硬アルミ)

$$: \left[\frac{39}{(4.0)} \times \text{導体断面積 (mm}^2) \times \text{線心数} \right] \frac{\text{N}}{(\text{kgf})} \text{以下}$$

(軟アルミ)

$$: \left[\frac{22}{(2.3)} \times \text{導体断面積 (mm}^2) \times \text{線心数} \right] \frac{\text{N}}{(\text{kgf})} \text{以下}$$

B. ワイヤグリップの場合

ビニルシース, ポリエチレンシース, 耐燃性ポリエチレンシース

$$: \left[\frac{9.8}{(1.0)} \times \text{シース断面積 (mm}^2) \right] \frac{\text{N}}{(\text{kgf})} \text{以下}$$

クロロプレキシース

$$: \left[\frac{4.9}{(0.5)} \times \text{シース断面積 (mm}^2) \right] \frac{\text{N}}{(\text{kgf})} \text{以下}$$

ワイヤグリップは500mm以上の長さでケーブルを把持してください。

(注意)

1. 布設ルートの屈曲部では張力が急増し、ケーブルに側圧が加わるので極端な屈曲は避けてください。
2. 布設ルートのS字屈曲は避けてください。
3. 曲りのある布設ルートでは、曲りの方から引込んだ方が張力が少なくて済みます。
4. 単心ケーブルを中間引きすることはシールド用銅テープを痛めることがありますので、避けてください。

(5) ケーブルの引き出し

ドラム横倒しのまま引き出さないでください。タバものなどはターンテーブルにのせるなどして、ケーブルにねじれが加わらないようにしてください。

(6) ケーブルの引き摺り

鋭利な突起状の上を引き摺らないようにしてください。

(7) 電線・ケーブルに対する衝撃および加圧

人間の打身と同様で、(外観上分らないことが多い) 長時間の課電によりこの部分から絶縁破壊事故を起こすことが多いのでケーブルには絶対に衝撃を加えないでください。特にビニル電線を冬期に取り扱う場合は、衝撃を加えない

ようにしてください。また電線をまっすぐにするため床や地面に叩きつけることは絶対に避けてください。(周囲温度が0℃以下の場合にはビニルケーブルの取り扱いを避けてください。)

(8) ケーブルの圧縮

A. 布設時の許容側圧

表1-2-2 平滑面に対するケーブルの許容側圧

ケーブル	許容側圧 [N/m (kgf/m)]
丸形CVケーブル	2,900 (300)
トリプレックス形ケーブル	2,400 (250)
コルゲートケーブル	2,900 (300)

(注) ケーブルの側圧 (N/m) = $\frac{\text{張力 (N)}}{\text{屈曲半径 (m)}}$

B. ブラケットによる圧縮

ケーブルヘッドを固定するため、シース上をブラケット等で固定する場合は、ゴム帆布等の座床を施してください。

C. 木製クリートで固定する場合

木製クリートで固定する場合は、ケーブル外径変形量で5%以下としてください。

(9) 単心ケーブルによる鉄の温度上昇

A. 単心ケーブルを鉄筋入りヒューム管内に布設することは避けてください。

B. 鉄製アングル製の棚に単心ケーブルを布設する場合は、同一アングルに同相ケーブルを配列することは避けてください。(アングルの温度上昇が20~30%増加します)

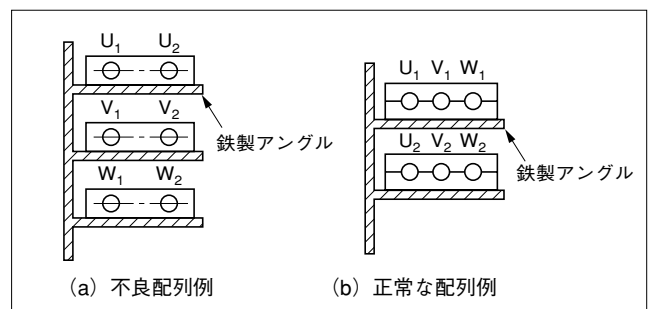


図1-2-1 単心ケーブル配列

(10) 木製クリートの防汚処理

クレオソート処理はクロロプレンおよびビニルに悪影響があるので避けてください。

(11) プーリングアイ付きケーブルの延線後の注意

延線による張力および外傷等により、布設後にプーリングアイ部よりケーブル内に浸水する恐れがあります。布設後は直ちにプーリングアイを切断し、防水キャップその他適当な方法によりケーブルの防水処理を実施してください。

(プーリングアイ切断不可の場合は、プーリングアイ部にテープ巻き等による防水処理を行ない、さらに端末部は直接水につけないようにしてください。)

(12) 制御、計装ケーブルの遮へいの接地方法

制御、計装ケーブルにおいては外部からの誘導障害による誤動作を防止するため遮へいを施すことが多いですが、その接地の方法を誤ると折角の遮へいも役立たなくなりますので、次のようにならず正しい接地を行ってください。

A. 静電遮へいの場合

銅テープあるいは銅編組などによる静電遮へいを施したケーブルの場合、遮へいはその片端を確実に接地してください。接地を施さなかったり、あるいは両端で接地したりすると、遮へいの効果が著しく減少したり、かえって誘導を拾ったりすることになります。

B. 電磁遮へいの場合

銅テープ+鉄テープあるいは銅テープ+銅コルゲートなどによる電磁遮へいを施したケーブルの場合、遮へいはその両端を確実に接地してください。なおこの場合、接地抵抗はできる限り小さな値となるようにしてください。

3. 特殊環境に対する考慮

(1) 腐食性ガスの発生する場所

亜硫酸ガスは、電線、ケーブルに使用される銅、鉛、錫、アルミニウム、鉄などを腐食します。また、ゴムおよび合成樹脂を透過します。したがって、非常に濃度の高い亜硫酸ガスの雰囲気中において使用できる完全な材料はありません。しかし、一般工業地帯における程度の濃度に対しては、クロロブレンおよびビニル、黒色ポリエチレンの防食層を施すことにより、ほとんど問題にならぬ程度に腐食を防止することができます。工場内の鋼帯がい装ケーブルなどには、これらの防食層を施してください。

(2) アンモニアガスの発生

ゴムおよび合成樹脂は、アンモニアガスによって物理特性は変化しませんが、アンモニアを吸収することにより絶縁抵抗は低下します。

アンモニアガスの雰囲気中で使用する場合は、ゴム、合成樹脂の上に鉛被、銅コルゲート、ラミネートシースのようなガス遮断層を施したケーブルを用いることにより、絶縁抵抗の低下を防いでください。

(3) 酸類に接触する場所

濃硫酸、濃塩酸、硝酸などの酸化性酸に対して完全に耐えるゴム、合成樹脂は、ふっ素樹脂を除いてはなく、いずれも酸化し、脆化してしまいます。しかし、一般の無機酸（稀硫酸、稀塩酸など）に対しては、黒色ポリエチレン、ビニルおよびクロロブレンが耐えるので、これらを被覆した電線、ケーブルを使用してください。室温においては、これら各材料のうちでも黒色ポリエチレンが比較的良好です。

(4) タール系溶剤に接触する場所

石炭ガスの廃液またはタール処理において発生する芳香族

系溶剤に対して、ゴム、合成樹脂単独で完全に耐えるものはふっ素樹脂以外にはありません。したがって、現段階においては、鉛被に黒色ポリエチレンか、またはニトリルゴムを防食層として施したものが最善の策といえます。できればケーブルがこれらの溶剤に浸漬されないよう、架空配線とすることをお奨めいたします。

(5) 製紙廃液に接触する場所

製紙工場において問題となるのは、ターペンチン油です。これに対しても、ほとんどのゴム、合成樹脂は単独では侵されます。

しかし、鉛や鉄の金属は侵されないので、鉛被ケーブル、銅コルゲートがい装ケーブル、あるいは金属ラミネートシースケーブルを使用してください。

(6) クレオソート油に接触する場所

ポリエチレンを除くそのほかのゴムおよび合成樹脂は、クレオソート油により膨潤劣化します。したがって、ケーブル支持物として使用されるクリートで、クレオソート油を真空含浸したものをを用いる場合、あるいはクレオソート油で防腐処理した電柱に電線を添わせて配線する場合には、ポリエチレン電線を使用してください。

(7) 汚染性ガス、煙霧雰囲気または海岸に近い場所
合成樹脂あるいは合成ゴム絶縁電力ケーブルのケーブルヘッドには、最近、合成樹脂や合成ゴム材料を応用したものが多く用いられておりますが、化学工場などの汚染性ガスあるいは煙霧の著しい場所においては、これらの表面が汚染し、トラッキングを生じ、ついには表面閃絡事故を発生するおそれがあります。したがって、このような場所には、碍子形ケーブルヘッドを使用し、かつ、定期的に清掃してください。

(8) 弱アルカリ性廃液に接触する場合

ボイラーの清缶剤には酸性溶液が使用され、これを中和するためにアルカリ性溶液が一般に添加されておりますが、廃液は弱アルカリ性を示すことが多く、このような弱アルカリ性溶液中でブチルゴム電力ケーブルを使用すると、アルカリ性溶液がケーブル内に浸透し、絶縁劣化を起こします。弱アルカリ性溶液中でのブチルゴム電力ケーブルの使用は避けてください。

(9) 各種ゴム・プラスチック材料の耐油・耐薬品性
各種ゴム・プラスチック材料の耐油・耐薬品性の一覧表を表1-3-1及び表1-3-2に示します。