

関連法規

電気設備技術基準

第5節 地中電線路(抜粋)

(地中電線路の施設)

第143条 地中電線路は、電線にケーブルを使用し、かつ、管路式、暗きょ式または直接埋設式により施設しなければならない。

2. 地中電線路を管路式により施設する場合には、管にはこれに加わる車両その他の重量物の圧力に耐えるものを使用しなければならない。
3. 地中電線路を暗きょ式により施設する場合には、暗きょにはこれに加わる車両その他の重量物の圧力に耐えるものを使用し、かつ、地中電線に別に告示する耐燃措置を施し、又は暗きょ内に自動消火設備を施設しなければならない。……以下略

(地中電線と地中弱電流電線等又は管との接近又は交差)

第148号 地中電線が地中弱電流電線等と接近し、又は交差する場合において、相互の離隔距離が低圧又は高圧の地中電線にあっては30cm以下、特別高圧地中電線にあっては60cm以下のときは、地中電線と地中弱電流電線等との間に堅ろうな耐火性の隔壁を設ける場合を除き、地中電線を堅ろうな不燃性又は自消性のある難燃性の管に収め、当該管が地中弱電流電線等と直接接触しないように施設しなければならない。ただし、地中弱電流電線等が電力保安通信線である場合において、次の各号のいずれかに該当する場合は、この限りでない。

- 一. 地中弱電流電線等が不燃性又は自消性のある難燃性の材料で被覆した光ファイバーである場合
 - 二. 地中電線が低圧のものである場合
 - 三. 高圧又は特別高圧の地中電線を電力保安通信線に直接接触しないように施設する場合
2. 特別高圧の地中電線が可燃性若しくは有毒性の流体を内包する管と接近し、又は交差する場合において、相互の離隔距離が1m以下のときは、地中電線と管との間に堅ろうな耐火性の隔壁を設ける場合を除き、地中電線を堅ろうな不燃性又は自消性のある難燃性の管に収め、当該管が可燃性又は有毒性の流体を内包する管と直接接触しないように施設しなければならない。
 3. 特別高圧地中電線が前項に規定する管以外の管と接近し、又は交差する場合において、相互の離隔距離が30cm以下のときは、地中電線と管との間に堅ろうな耐火性の隔壁を設ける場合を除き、地中電線を堅ろうな不燃性又は自消性のある難燃性の管に収めて施設しなければならない。ただし、前項に規定する管以外の管が不燃性のものである場合又は不燃性の材料で被覆されている場合は、この限りではない。
 4. 地中電線の使用電圧が170,000V未満の場合において、特別の理由により所轄通商産業局長の認可を受けたときは、前三項の規定によらないことができる。

(地中電線相互の接近又は交差)

第149条 低圧地中電線が高圧地中電線と、又は低圧若しくは高圧の地中電線が特別高圧地中電線と接近し、又は交差する場合において、地中箱内以外の箇所相互間の距離が30cm(低圧地中電線と高圧地中電線にあっては15cm)以下のときは、次の各号のいずれかに該当する場合に限り、施設することができる。ただし、地中電線路の使用電圧が17万V未満の場合において、特別の理由により所轄通商産業局長の認可を受けたときは、この限りでない。

- 一. それぞれの地中電線が次のいずれかに該当する場合
 - イ. 自消性のある難燃性の被覆を有する場合
 - ロ. 堅ろうな自消性のある難燃性の管に収められる場合

- 二. いずれかの地中電線が堅ろうな不燃性の被覆を有する場合
- 三. いずれかの地中電線が堅ろうな不燃性の管に収められる場合
- 四. 地中電線相互の間に堅ろうな耐火性の隔壁を設ける場合

電力用ケーブルの地中埋設の施工方法

C 3 6 5 3-1994 (抜粋)

1. 適用範囲 この規格は、使用電圧7000V以下の電力用ケーブル(以下、ケーブルという。)を需要場所の地中に施設する次の電気工作物の施工方法について規定する。

- (1) 管路式によって施設する電線路
- (2) 直接埋設式によって施設する電線路
- (3) 屋外配線

2. 用語の定義 この規格で用いる主な用語の定義は、次のとおりとする。

- (1) 需要場所 電気使用場所を含み、電気を使用する構内全体。
- (2) 電気使用場所 電気を使用するための電気工作物を施設した場所。
備考 発電所、変電所、開閉所、自家用電気室などは、電気使用場所には含まない。
- (3) 電線路 電気使用場所、発電所、変電所、開閉所、自家用電気室などの相互間の電線、及びこれを支持し、又は保蔵する工作物。
- (4) 屋外配線 屋外の電気使用場所において、その電気使用場所における電気の使用を目的として固定して施設する電線。ただし、電線路及び機械器具内の電線、その一部分として施設された電線などは含まない。

備考 屋外に施設する分岐回路の配線は、屋外配線とする。

- (5) 管路式 あらかじめ地中に管路を施設し、土の掘削を伴わずにケーブルの引入れ及び引抜きができる方式で、必要に応じ地中箱を設けるもの。
- (6) 直接埋設式 地中にケーブルを直接埋設する方式、又は防護材に収めて埋設する方式で、ケーブルの引抜きを行うときは、土の掘削を必要とするもの。
- (7) 管路 ケーブルを引き入れるために固定して施設した管、附属品などの工作物。
- (8) 地中箱 ケーブルの引入れ、引抜き、接続、分岐などの工事、点検その他の保守作業を容易にするため、管路の途中の地中に施設する箱体で、開口可能なふたをもつもの。

3. 管路式電線路

3.1 掘削及び埋戻し 地盤の掘削及び埋戻しは、次によらなければならない。

- (1) 掘削した底盤は、十分に突き固めて平滑にすること。
- (2) 埋戻しのための土砂は、管路材などに損傷を与えるような小石、碎石などを含まず、かつ、管周辺部の埋戻し土砂は、管路材などに腐食を生じさせないものを使用すること。
- (3) 管周辺部の埋戻し土砂は、透き間がないように十分に突き固めること。
- (4) 軟弱地盤などに施設する場合は、地盤の状況などに応じた処置を考慮すること。

3.2 管路 管路は、次によって施設しなければならない。

- (1) 管路は、堅ろうで車両その他の重量物の圧力に耐えるように施設すること。この場合において、呼び径が200mm以下であって、表1に示す管又はこれらと同等以上の性能をもつ管を使用し、かつ、地表面(舗装がある場合は、舗装下面)から深さ0.3m以上に埋設する場合は、堅ろうで車両その他の重量物の圧力に耐えるものとする。

表1 管路材の種類

区 分	種 類
鋼 管	JIS G 3452に規定する鋼管に防食テープ巻き、ライニングなどの防食処理を施したものの
	JIS G 3469に規定するもの
	JIS C 8305に規定する厚鋼電線管に防食テープ巻き、ライニングなどの防食処理を施したものの
	JIS C 8380に規定するG形のもの
コンクリート管	JIS A 5303に規定するもの
合成樹脂管	JIS C 8430に規定するもの
	JIS K 6741に規定する種類がVPのもの
	附属書1に規定する波付硬質合成樹脂管
陶 管	附属書2に規定する多孔陶管

- (2) 金属製の管及びその接続部には、防食テープ巻き、ライニングなどの防食処理を施してあること。
 (3) 管路は、ケーブルの布設に支障があるような不要な曲げ、蛇行などがないうように施設すること。
 (4) 管相互の接続は、専用の附属品がある場合はそれを使用して堅ろうに行い、かつ、水が容易に管路内部に侵入しにくいように施設すること。管の種類に応じた接続方法の例を表2に示す。

表2 管の接続方法の例

区 分	接 続 方 法 の 例
鋼 管	ねじ込み パッキン介在差込み(ゴム輪接合) パッキン付ねじなし接続 ボールジョイント
	コンクリート管
硬質ビニル管	パッキン介在差込み(ゴム輪接合) 接着接合
波付硬質合成樹脂管	スリーブ接続後シーリング材とテープ巻き 二つ割り継手ボルト締め パッキン介在差込み(ゴム輪接合) 接着接合
陶 管	パッキン介在ボルト締め

- (5) 管路は、内面、接続部及び端部にケーブルの被覆を損傷するような突起が生じないように施設すること。
 (6) 管路と地中箱又は建物との接続部分は、耐久性をもつシーリング材、モルタルなどを充てんして、水が容易に地中箱又は建物内に侵入しにくいようにすること。
 (7) 地中から建物内部又は必要に応じて地中箱内部に引き込まれた管路(予備管を含む。)の管口部分には、防水処理を施すこと。
 (8) 複数の管路を接近させ、かつ、並行して施設する場合は、管相互間(特に管底側部)の埋戻し土砂は透き間のないように十分突き固めること。
 (9) ケーブルと地中弱電流電線若しくは地中光ファイバーケーブルとが接近し又は交差する場合にあって、相互間の距離が30cm以下のときは、次のいずれかによって施設すること。
 (a) ケーブルを堅ろうな不燃性又は自消性のある難燃性の管に収める場合は、その管が地中弱電流電線又は地中光ファイバーケーブルと直接接しないように施設すること。
 (b) ケーブルを可燃性の管に収める場合は、管と地中弱電流電線又は地中光ファイバーケーブル相互間に堅ろうな耐火性の隔壁を設けること。
 (10) 低圧ケーブルと高圧ケーブルとが、又は低圧ケーブル若しくは高圧ケーブルと特別高圧ケーブルとが接近し、若しくは交差する場合であって、地中箱内以外の箇所相互間の距離が30cm(低圧ケーブルと高圧ケーブルにあっては15cm)以下のときは、次のいずれかによって施設すること。
 (10.1) それぞれのケーブルが、次のいずれかに該当すること。
 (a) 自消性がある難燃性の被覆をもつ場合
 (b) 堅ろうな自消性がある難燃性の管に収められる場合
 (10.2) いずれかのケーブルに不燃性の被覆をもつものを使用すること。
 (10.3) いずれかのケーブルを鋼管、コンクリート管、陶管などの不燃性の管に収めて施設すること。

- (10.4) 管相互の間に堅ろうな耐火性の隔壁を設けること。
 (11) 一管路には、原則として一回線のケーブルを取めること。
 (12) 管の太さは、ケーブルの引入れ及び引抜きが円滑に行える寸法のものを選定すること。
 備考 管の内径は、次を標準とする。ただし、管路が直線で、ケーブル引入れ時の張力がケーブルの許容張力以内である場合は、この限りではない。
 (1) 管内に布設するケーブルが1条の場合の管の内径は、ケーブル仕上がり外径の1.5倍以上を標準とする。
 (2) 管内に布設するケーブルが2条以上の場合の管の内径は、ケーブルを集合した場合の外接円の直径の1.5倍以上を標準とする。

- 3.6 ケーブルの仕上がり部 造営物などにケーブルを立ち上げる場合は、次によって施設しなければならない。
 (1) 地中におけるケーブルの仕上がり部は、車両その他の重量物の圧力を受けるおそれがないように施設すること。
 (2) ケーブルの地表上部は、堅ろうで耐候性の高い不燃性又は自消性のある難燃性の防護材で覆うこと。この場合において、防護材の地表上の高さは、2m(造営物の屋側に立ち上げる場合は、2.5m)以上とすること。
 (3) 防護材は、造営物などに堅ろうに固定すること。
 (4) 屋外におけるケーブル防護材の端部には、雨水の侵入防止用カバーなどを取り付けること。

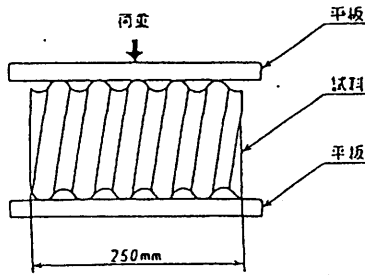
附属書1 波付硬質合成樹脂管

1. 適用範囲 この附属書は、地中埋設する電力用ケーブルを保護するために用いる波付硬質合成樹脂管(以下、管という。)について規定する。
 参考 管は、FEPともいう。
 2. 性能
 2.1 圧縮強度 圧縮強度は、5.1によって試験を行ったとき、次の式によって算出した外径のたわみ率が3.5%以下であり、かつ、各部にひび又は割れが生じてはならない。

$$\delta = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100$$
 ここに、 δ : 外径のたわみ率(%)
 D_1 : 圧縮前の外径(mm)
 D_2 : 圧縮後の外径(mm)
 2.2 難燃性 自消性がある難燃性である旨を表示した管にあっては、5.2によって試験を行ったとき、炎が自然に消えなければならない。
 3. 構造 管の構造は、次によらなければならない。
 (1) 管は、管軸に対して直角に切断した断面を投影したとき、円形であること。
 (2) 管の内外面は滑らかで、かつ、有害なきず、割れその他ケーブルの被覆を損傷するような欠点がないものであること。
 (3) 管は、波付けたものであること。
 4. 材料 管の材料は、JIS K 6748に規定するポリエチレン成形材料、JIS K 6720に規定する塩化ビニル樹脂、又はJIS K 6747に規定するポリプロピレン成形材料など、良質な合成樹脂成形材料を主体とするものでなければならない。
 5. 試験
 5.1 圧縮強度試験 管の圧縮強度試験は、次による。
 (1) 製品から長さ255mmの試料を採る。
 (2) 試験装置は、附属書1図1のものを準備する。
 (3) 試料及び試験装置を20±2℃の温度に2時間保った後、その温度において試験を行う。
 (4) 試料を2枚の鋼製の平板間に挟み、管軸と直角方向に毎分20mmの速度で、試料に次に示す圧縮荷重を加える。

$$P = 213 \times R$$

ここに、 P : 圧縮荷重(N)
 R : 管の平均半径 $\frac{(D+d)}{4}$ (cm)
 D : 管の外径(cm)
 d : 管の内径(cm)



- 5.2 難燃性試験 管の難燃性試験は、次による。
 (1) 管から長さ600mmの試料を採る。(2) 試料を鉛直にし、その下端から100mmの部分に、ブンゼンバーナの還元炎の先端を接炎させる。ただし、炎は酸化炎の長さが約100mmで、還元炎の長さが約50mmとなるよう調整し、バーナを水平面から45°傾けるものとする。
 (3) 接炎時間は、附属書1表1のとおりとする。

附属書1表1 接炎時間

試料の厚さ mm	接炎時間 s
0.5以下	15
0.5を超え1.0以下	20
1.0を超え1.5以下	25
1.5を超え2.0以下	35
2.0を超え2.5以下	45
2.5を超え3.0以下	55
3.0を超え3.5以下	65
3.5を超え4.0以下	75
4.0を超え4.5以下	85
4.5を超え5.0以下	130
5.0を超え5.5以下	200
5.5を超え6.0以下	300
6.0を超え6.5以下	500

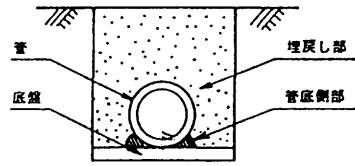
- (4) 規定の接炎時間後、炎を取り除き、試料の炎が30秒以内に自然に消えるかどうかを調べる。
 6.表示 1管ごとの見やすい箇所に、容易に消えない方法で、次の事項を表示しなければならない。
 (1) 自消性のある難燃性のものでは、その旨
 (2) 製造業者名又はその略号
 (3) 製造年月又はその略号

電力用ケーブルの地中埋設の施工方法 解説(抜粋)

3. 管路式電線路

3.1 掘削及び埋戻し

- (1) 管路式電線路の特徴は、管路の布設後にケーブル引替えなどを行う際、掘削を伴わずに施工できることにあり、管路は長期にわたって安定した状態を維持しなければならない。したがって、管路布設後に部分的な地盤の沈下による管路の損傷がないように、掘削底盤はランマー、突き棒などを用いてよく突き固めることを規定している。
 (2) 埋戻し の土砂は、掘削時の土砂を用いてもよいが、管路材に外傷を与えないようなものでなければならない。特に、合成樹脂管は、小石、碎石などに接触してきずなどを生じた場合、そこに応力が加わると、き裂を生じることがあるので注意する必要がある。この場合、小石、碎石の粒度は20mm以下とするのが望ましい。
 (3) 解説図3に示す管底側部は、埋戻し土砂が回りくいため、透き間が生じやすい。特に、鋼管及び合成樹脂管は、管底側部の埋戻し突固めが耐土圧特性上重要であるので、管周辺部と共に十分突き固めること。
 硬質塩化ビニル管埋設試験に関する研究報告書(農林水産省農業土木試験場、昭和61年3月)などの例から、次のような方法を講じれば、管路周辺の土砂を十分に突き固めることができる。
 (a) 突固めは木だこ、振動コンパクタ、タンピンググラマのいずれを使用する場合でも、往復2回(突固め回数4回)行う。
 (b) 管底の側面の埋戻しを十分に行った後、管径の1/2程度の埋戻し深さで、木だこ、足踏みなどの方法で一度突き固める。



- (c) その後の埋戻しは、深さ30cmごとに(a)に示す方法で、突固めを行う。
 (4) 埋設管路付近の地盤が軟弱であったり、不同沈下を生じるおそれがある場合は、地盤改良の後に管路を布設することもあるが、これは土木の専門技術の領域として、この規格では具体的な処理方法を述べることを避けた。地中から建物内部又は地中箱内部に引き込む管路部分の地盤に不同沈下が予想されるばあいは、可とう性をもつ管を余長をもたせて施設するなどの処理が望ましい。

3.2 管路

- (1) 堅ろうで車両その他の重量物に耐える管路とは、一般に総重量が20tのトラックによる土圧に耐え、かつ、耐腐食性のあるものとすればよい。これは、道路構造令(昭和45年政令第320号)第35条に示す自動車荷重を参考とした。ただし、明らかに20tのトラックが進入しないような場所では、そこで想定される最大荷重の土圧に耐えるように施設すればよい。
 地中に埋設した管には、埋戻しによる土圧と車両などの活荷重による土圧が分布荷重としてかかるが、これを求める方法として、埋戻し土圧は直土圧方式、活荷重による土圧はkocglerの式を用いて計算するのが一般に行われている[「地中送配電線路用プレハブ人孔・管路(人孔・管路の強度設計法)」電気協同研究第31巻第1号、昭和50年7月]。
 本体の表1に示した管について、この計算(20tトラック、活荷重土圧計算に用いる衝撃係数0.5、安全係数3)によって、安全な埋設深さとして0.3m以上とすればよいことを検証した。

……中略

さらに、硬質塩化ビニル管(VP)及び波付硬質ポリエチレン管について、深さ0.3mに埋設し、20tトラックを走行させる実験を行って、埋設管の変形率が1%程度であることを確認した(第4回電気設備学会研究発表会D-11、昭和61年9月)。

……中略

なお、ここでいう埋設深さ0.3m以上は、土で構成される部分を意味し、舗装がある場合は、その舗装下面からの深さである。これは舗装工事の際、舗装施工前に行われる転圧などの圧力にも埋設管は耐える必要があるからである。舗装施工後においては、車両などの圧力は埋設管に対し、より分散されることから、簡易な舗装でもより安全側にある。
 また、この埋設深さは一般性状の土を想定しており、寒冷地の凍土による影響については別途考慮する必要がある[解説の3.3(11)参照]。

……中略

(4) 管路内部への水の侵入をすべての場合に完全に防止することは困難である。しかし、水の侵入が土砂の流入を伴うことは、避けなければならない。したがって、この規格では水が容易に侵入しにくいように施設するよう規定している。

……中略

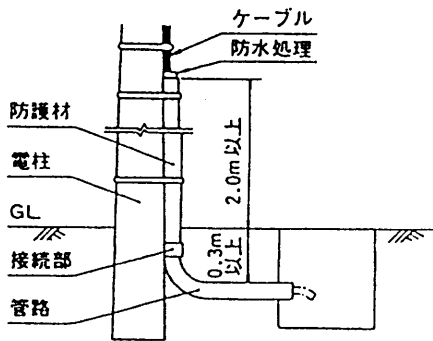
- (9)、(10) 電力用ケーブルに短絡などが発生した場合に、近接の地中弱電流電線など、及び地中高圧ケーブルに影響を与えないよう、電技の規定と整合させて管路材の特性を規定した。
 ここで、規定中用いた、“不燃性の被覆”、“自消性のある難燃性”とは、次による。
 (a) “不燃性の管”、“不燃性の被覆”とは、建築基準法第2条第9号の不燃材料又はこれと同等以上の性能をもつものをいう。
 (b) “自消性のある難燃性”とは、次による。
 ① ケーブルの被覆の場合 IEEE Std. 383-1974の燃焼試験に適合すること、又はこれと同等以上の性能をもつこと。

② 管の場合 附属書1の2.2難燃性に適合すること、又はこれと同等以上の性能をもつこと。
 なお、硬質ポリエチレン管などの非難燃性の管を地中に埋設した場合は、ケーブルの短絡時でも延焼しないとの実験報告もあり(昭和55年電気学会全国大会 1119)、これを地中においては自消性のある難燃性の管と同じように扱いたいとの提案が再度出されたが、将来の課題とした。

3.6 ケーブルの仕上がり部 ここで立ち上がり部とは、ケーブルを地上に立ち上げるために埋設深さが、徐々に浅くなっている部分を含めた地上の部分という。

また、防護材の選定に当たっては、塩害・紫外線などによる素材劣化について耐候性に注意する必要がある。
 立ち上がり部の施設例を、解説図6に示す。

解説図6



附属書1 波付硬質合成樹脂管 従来の波付硬質ポリエチレン管に加えて、波付硬質塩化ビニル管及び波付硬質ポリプロピレン管を加えることから、附属書1の課題を波付硬質合成樹脂管と改めた。

1. 適用範囲 電力用ケーブルを保護するために用いる波付硬質合成樹脂管は、需要場所において広く使用されているが、現在規格はない。この規格作成に当たり、波付硬質合成樹脂管などを管路式電線路の管として使用するための最小限の要求事項をこの附属書として規定した。

管の呼称としてのFEPは、一般に使用されているFlexible Electric Pipeの略である。

2. 性能

2.1 圧縮強度

(1) 圧縮荷重 $P=213R$ Nについて 地中において埋設管にかかる分布荷重による曲げモーメント M は、埋設深さを0.3m、活荷重を20tトラック通過時とすると、次の式で求められる。

$M=0.904R^2 N \cdot \text{mm/mm}$ (R は、管の平均半径)
 一方、空中において管に平板で荷重を加えたときの曲げモーメント M_r は、次の式となる。

$M_r=3.18PR N \cdot \text{mm/mm}$ (P は、荷重)
 したがって、 $M \leq M_r/S$ (S は安全率)が必要十分条件である。

そこで、 $0.904R^2 \leq 3.18PR/S$ として、

$P=0.284RS N/\text{mm}$ が最低条件となる。

$S=3$ 、試料の長さを250mmとすると、次の式が導かれる。

$P=213R N$

(2) 許容たわみ率について 合成樹脂管の許容たわみ率は、管種によって異なるが、5%とした。

2.2 難燃性 従来はJIS C 8430(硬質ビニル電線管)の6.9(耐燃性試験)に準じたものとしていたが、今回の改正でIEC Pub.614-2-3(Specification for conduits for electrical installations. Part 2: Particular specifications for conduits. Section Three—Pliable conduits of insulating material)及び614-2-4(Section Four—pliable self-recovering conduits of insulating materials)に整合させ、従来の短冊状試験片から管体を用いる試験に変更し、燃焼方法及び燃焼時間を改めた。

4. 材料 波付硬質合成樹脂管の成形材料については、成形技術の進歩ならびに成形ザ入り用の多様化に伴い、ポリエチレン成形材料、塩化ビニル樹脂、ポリプロピレン成形材料など、良質な合成樹脂成形材料を主体とすると改めた。

5. 圧縮強度試験 圧縮試験を実施するとき、平板に接触する波付合成樹脂管の凸部の数によって圧縮強度が変動することを勘案し、市利用の長さを最大呼び径200の外径とほぼ等しい250mmに改めた。