

可動部用 ケーブル 耐久試験

可動部に使用されるケーブルは、装着される機器の性能に大きく影響します。
弊社では以下の耐久試験を行う事により、
ケーブル耐久性能の把握、新規高性能ケーブルの開発、品質の保持に繋げております。

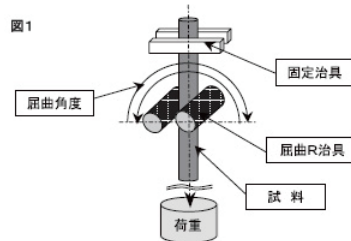
試験項目

1 左右屈曲試験	2 捻回試験	3 ケーブル キャリア試験	4 ケーブル キャリア選定	5 ケーブル装着時の 留意点	6 燃焼試験
----------	--------	------------------	------------------	-------------------	--------

試験方法

1 左右屈曲試験

弊社屈曲試験は、省令の「電気用品技術基準」に基づいた独自の基準により次の通り行う。
約 1m の試料片端を図 1 のように固定治具に取り付け、表 1 に定める過重をかける。試料に電流をかけながら左右に繰り返し屈曲させ、断線に至るまでの回数を測定する。同時に、外層シース、絶縁体、及び導体の磨耗、損傷度合いを確認する。



屈曲試験機

表 1 ※Dはケーブル外径表す

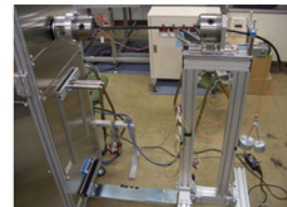
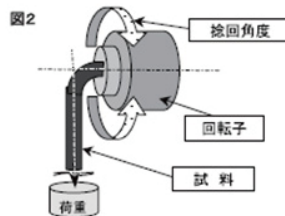
試験条件	屈曲速度	屈曲角度	曲げ半径※	荷重	
				心線単体	ケーブル
弊社標準条件	50 回/分	±90°	D×3	4.9N	9.8N
設定可能条件	10 ～ 60 回/分	±90°	R3 ～ R60	2.94N・4.9N・9.8N	

2 捻回試験

弊社捻回試験は、(a) 垂直捻回と、(b) 水平捻回の 2 種類の方法で次の通り行う。

(a) 垂直捻回試験

約 1m の試料を図 2 のように取り付けて垂らし、表 2 に定める過重をかける。
試料に電流をかけながら繰り返し捻回させ、断線に至るまでの回数を測定する。
同時に、外層シース、絶縁体、及び導体の磨耗、損傷度合いを確認する。



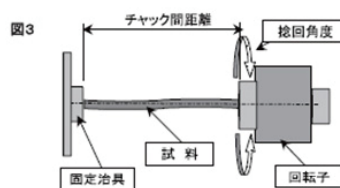
捻回試験機

表 2

試験条件	捻回速度 (1 往復)	捻回角度	荷重
弊社標準条件	10 回/分	±270°	4.9N
設定可能条件	1 ～ 90 回/分	1 ～ 270°	2.94N・4.9N・9.8N

(b) 水平捻回試験

表 3 に定める長さ（チャック間距離）の試料を、ねじれの無い状態で図 3 のように回転子と固定治具に取り付ける。試料に電流をかけながら繰り返し捻回させ、断線に断線に至るまでの回数を測定する。同時に、外層シース、絶縁体、及び導体の磨耗、損傷度合いを確認する。



水平捻回試験機

表 2

試験条件	捻回速度 (1 往復)	捻回角度	チャック間距離
弊社標準条件	10 回/分	±270°	500mm
設定可能条件	1 ～ 90 回/分	1 ～ 270°	100mm ～ 1000mm

3 ケーブル キャリア試験

弊社 U 字型折り返し試験はケーブルキャリアへの装着を主眼に置き、キャリア試験機に実装の上、弊社独自基準にて行います。
約 1.5m の試料を図 4 のようにケーブルキャリアへセットし、表 4 に定める条件で試験をする。試験は確認する内容に応じて次の 2 通りの方法とする。

- (1) 所定の回数往復を行い、定数完了後の外層シース、絶縁体、及び導体の摩擦、損傷度合いを確認する。
- (2) 試料に電流をかけながら往復させ、心線間での短絡、シールドの断線、又は断線に至った回数を測定する。

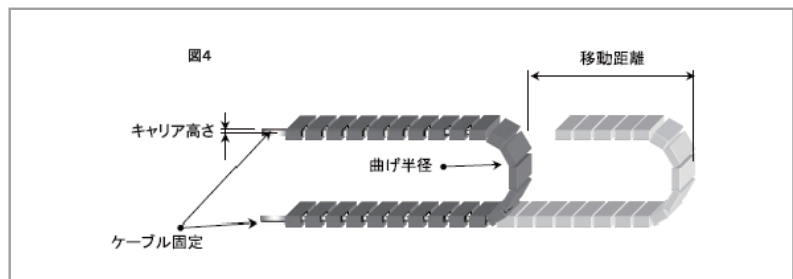
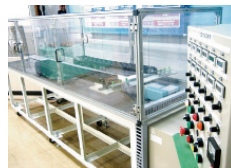
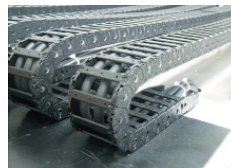


表 4				
試験条件	移動回数	移動距離	曲げ半径	加速度
弊社標準条件	80 往復/分	500mm	ケーブル外径 ×5	3.5G
設定可能条件	10 ～ 120 往復/分	50mm ピッチ 最大 500mm	R28 以上で 任意設定可能	1 ～ 4G



弊社ケーブルキャリア試験装置



＜参考＞ケーブルキャリア配線について
ケーブルの持つ特性を十分に活かすために、配線方法は重要な要素となります。
ケーブルキャリアに装着する場合の目安を 4 に提案致します。

4 ケーブル キャリア選定

曲げ半径	キャリア高さ	ケーブル占積率
キャリアの曲げ半径は、 ケーブル外径の 5 倍以上 確保を推奨します。	キャリアの高さは、 ケーブル外径の 1.3 倍以上 確保を推奨します。	ケーブル占積率は、 30% 以下 を推奨します。

＜占積率の計算式＞ 同一外径のケーブルの場合

占積率 = $\frac{((\text{ケーブルの } \pi R^2) \times \text{本数})}{(\text{キャリア内縦寸法} \times \text{キャリア内横寸法})} \times 100$

5 ケーブル装着 時の留意点

丸型ケーブル	平型ケーブル	エアース	油圧ホース
外径の 12% 以上	外径の 12% 以上	外径の 12% 以上	外径の 20% 以上
※上記の目安にかかわらず、最低 1mm 以上の隙間は確保するように設定するのが望ましい。			

(1) ケーブルのねじれ

ケーブルの印字を目安とし、可能な限りケーブルのねじれが無いよう敷設してください。
ねじれたまま設置すると、ご使用中に負担がかかり、耐久性の低下に繋がる可能性があります。

(2) 結束、又はキャリア内での固定

ケーブルの結束、及び固定はキャリアの端部で行ってください。
移動部分で固定をしますと、ケーブルの持つ曲げ応力の分散特性が失われ、性能が発揮出来ません。

(3) ケーブルの張力

ケーブルは、張力を加えないようにケーブルキャリアの内、外 R の中心を通るよう設置してください。
張力を加えてしまうとケーブルキャリアの内壁でシースが削られ、ケーブルの耐久性が大きく低下します。

(4) ケーブルの複合配線

敷設するケーブル径が大きく異なる、もしくはホース類と同時に敷設する場合は同一ケーブル毎に仕切り板を設ける事をお勧めします。ケーブルは 1 本ずつ仕切り板で分けるのが最も理想的です。

(5) ケーブル間の隙間

キャリア内で隣接するケーブル、及び周囲には隙間を設けてください。
ケーブルが密接しているとケーブル同士が干渉して性能が発揮出来ない可能性があります。
油圧ホース、エアホースをケーブルと同時に敷設する場合は、ホースの膨張分を御考慮ください。

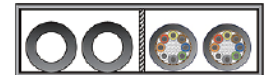
【ケーブルの設置例】



＜ケーブル間の隙間に余裕を取る＞



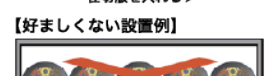
＜隣のケーブルを乗り越えないように仕切り板を入れる＞



＜ホース類とケーブルを仕切り板で分ける＞



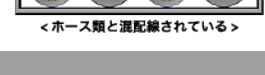
＜隣のケーブルを乗り越えないように仕切り板を入れる＞



【好ましくない設置例】

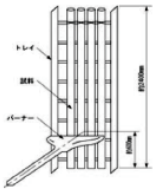
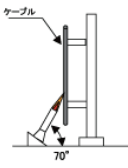
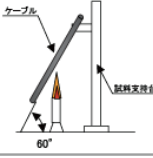


＜ケーブル間に隙間が無い＞



＜ホース類と混配線されている＞

6 燃焼試験

試験方法	試験概要	試験機
垂直トレイ難燃試験 (Vertical tray flame test) UL1685 FE4-IEEE 1202	試験試料：2400mm 燃焼ガス：LP ガス 燃焼時間：20min <判定基準> ケーブルを垂直トレイ上に、ケーブル外径の 1/2 間隔で 150mm 幅となる本数分をトレイに固定しリボンバーナーで 20 分間燃焼させた時、ケーブル上端まで延焼しないこと。	
垂直難燃試験 (Vertical flame test) UL758、UL1581 UL VW-1	試験試料：457mm×1 本 バーナー：チリルバーナー 燃焼時間：15 分間燃焼後、15 秒間休止を 5 回 <判定基準> ・15 秒間隔で炎を 5 回照射したとき、各照射後 60 秒以内燃焼しないこと。 ・ケーブル上部に取り付けた旗が、25%以上燃えないこと。 ・有炎若しくは、燃焼物が落下し脱脂綿に着火しないこと。	
傾斜試験 (Slope test) JIS C 3005 4.26 難燃	ゴムプラスチック絶縁電線試験方法 試験試料：300mm×1 本 <試験方法> 水平試験：試料の中央部の下側に 30 秒以内に燃焼するまで炎を当て、炎を静かに取り去ったあと、試料の燃焼の程度を調べる。	
水平試験 (Horizontal Flame Test) JIS C 3005 4.26 難燃	ゴムプラスチック絶縁電線試験方法 試験試料：300mm×1 本 <試験方法> 完成品から採取した長さ約 300mm の試料を、水平に支持し、還元炎の先端を試料の中央部の下側に、30 秒以内に燃焼するまで当て、炎を静かに取り去ったあと、試料の燃焼の程度を調べる。	