

試験方法及び試験結果

塩化ビニル管・継手協会

—目次—

1.	導通試験	2
2.	継手部導通試験	3
3.	外観・構造試験	4
4.	引張強度試験	5
5.	圧縮強度試験	6
6.	水密性試験	7
7.	耐衝撃性試験	8
8.	扁平試験	9
9.	耐候性試験	10
10.	防水パッキンのゴム強度・耐久性試験	11
11.	静摩擦性試験	12
12.	耐震性試験（管軸圧縮試験）	13
13.	耐燃性試験	14
14.	耐熱性試験	15
15.	ビカット軟化温度試験	16

1. 導通性試験

① 試験の目的

製品の内面に突起等の異常がなく、所定の内空断面が確保されケーブルの敷設および撤去に支障とならない構造であることを確認する。

② 試験規格

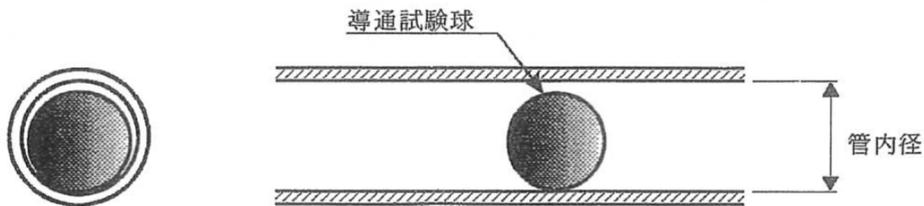
導通試験球（直管：内径-2~3mm、曲管：内径-5~6mmの球）が定尺管の管路内を容易に通過できること。
 ※ 本試験は製品自体の導通性確認試験。

③ 試験用具

- (1) 直管用は、直径が管内径より2~3mm小さい導通試験球。
- (2) 曲管用は、直径が管内径より5~6mm小さい導通試験球。

④ 試験方法

導通試験球が、下図に示す通り、定尺管の管内を通過するか確認する。



⑤ 合否判定基準

試験体全数で、導通試験球が容易に通過すること。

⑥ 試験例



導通性試験結果

試験体	形状	内径 (mm)	試験球の径 (mm)	結果
ECVP φ 75	直管	77	75	通過
	曲管		72	通過
ECVP φ 100	直管	100	98	通過
	曲管		95	通過
ECVP φ 125	直管	125	123	通過
	曲管		120	通過
ECVP φ 130	直管	130	128	通過
	曲管		125	通過

判定：試験球が問題なく通過し合格。

2. 継手部導通試験

① 試験の目的

継手部の内面に突起等の異常がなく、所定の内空断面が確保されケーブルの敷設および撤去に支障とならない構造であることを確認する。

② 試験規格

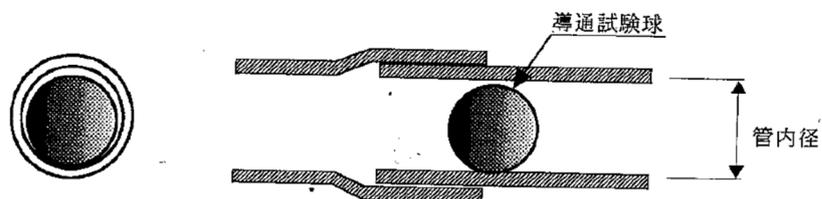
導通試験球（直管用の球：内径-2～3mm）が継手部の管路内を容易に通過できること。
※ 本試験は製品自体の導通性確認試験。

③ 試験用具

直管用の導通試験球を使用する。直径が管内径より2～3mm小さい導通試験球。

④ 試験方法

導通試験球が、下図に示す通り、定尺管を2本接続した継手部を通過するか確認する。



⑤ 合否判定基準

試験体全数で、導通試験球が容易に通過すること。

⑥ 試験例



導通性試験結果

試験体	内径 (mm)	試験球の径 (mm)	結果
PV φ 75	83	81	通過
CCVP φ 100	100	98	通過

判定：試験球が問題なく通過し合格。

3. 外観・構造試験

試験の目的

実用上支障とならない程度に、構造上重要な外観・形状・寸法・表示が製品規格通りに製造されているか確認する。

① 試験規格

試験体の構造は、次によらなければならない。

- (1) 管の端面は管軸に対して原則的に直角で、孔の断面は原則的に正円であること。
 - (2) 管の内面は使用上有害な突起・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（曲管を除く）は実用的にまっすぐであること。
- ※寸法は、電線管理者と調整し、ケーブル保護管として必要な構造を確保するものとする。

② 試験用具

JIS B 7502 に規定するマイクロメータ，JIS B 7507 に規定するノギス，および巻尺等。

③ 試験方法

- (1) 管の外観及び形状は，目視によって調べる。
- (2) 管の寸法は，マイクロメータ，ノギス，および巻尺等を用いて測定する。

④ 合否判定基準

試験体全数が，性能の条件を満たす場合に合格とする。

⑤ 試験例

管の外径測定結果

試験体	規格値	測定結果	異常の有無
ECVP φ 75	89.0±0.3	89.1	異常なし
ECVP φ 100	114.0±0.4	113.9	異常なし

判定：外観・形状・寸法、表示に異常がなく合格。

4. 引張強度試験

① 試験の目的
JIS に規定される強度を有する材料であるか確認する。

② 試験規格

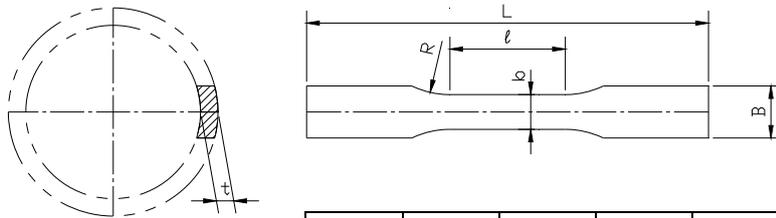
23 °Cにおける引張降伏強さ 45MPa 以上であること。

③ 試験用具
引張試験機、温度計、ノギス

④ 試験方法
JIS K 6741 に準拠する。
以下に示す試験片を、温度 23±2 °Cで 60 分以上状態処理した後、5 mm/min の速さで試験片を引張り、降伏点荷重 f を測定する。引張降伏強さ σ は、次式で求める。

$$\sigma = f / (b \times t)$$

※各寸法は試験前の測定値



記号	L	l	B	b	R	t
寸法	100	35	15	10	25	管厚

引張強度試験片

⑤ 合否判定基準
引張試験を行ったとき試験片全数の平均値の降伏点強度が下記の値以上であること。

温度 (°C)	引張降伏強さ (MPa)
23	45

⑥ 試験例



引張試験

引張強度試験結果

試験体	形状	NO	試験片		降伏点強度 (MPa)
			幅 b (mm)	管厚 t (mm)	
ECVP100	直管	1	10.04	7.15	51.8
		2	10.05	7.02	52.0
		3	10.05	7.06	51.7
PV75	直管	1	10.07	6.29	51.5
		2	10.06	6.15	51.0
		3	10.06	6.05	51.2

判定：試験体全数の平均値が、降伏点強度の規格値を満足しており合格。

5. 圧縮強度試験

- ① 試験の目的
埋設土およびトラック荷重に対する埋設強度を確認する。
- ② 試験規格

規定荷重Pに対し有害な欠点が発生せず、たわみ率が、外径の2.5%以下であること。

$$P = F \times L \times S$$

F : 埋設状態と等価の曲げモーメントを生じる換算荷重 (kN/m)

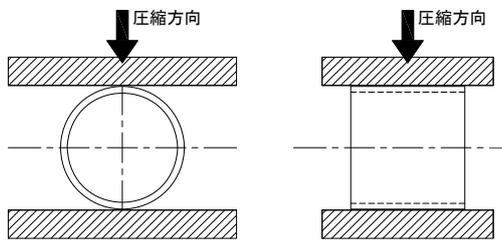
L : 試験片長さ (m)

S : 安全率 (S=3)

なお、電力管は、60℃(ケーブル発熱を想定)、通信管は、23℃で試験する。

- ③ 試験用具
圧縮試験機、ノギス、スケール等。

- ④ 試験方法
長さ50mmの試験体を規定温度±2℃で60分間以上状態調節後、これを2枚の平板間に挟み、管軸に直角の方向に(10mm/min±20%)の速さで圧縮し、荷重が規定荷重Pの時の変形量を測定する。



圧縮試験方法



加熱圧縮試験機

【規定荷重の計算】

圧縮強度試験の試験荷重は、電線共同溝管路材試験実施マニュアル(案)に準拠して設定する。

- ・埋戻し土による土圧： $W_1 = \gamma \cdot H = 22.5 \times 0.3 = 6.8 \text{ kN/m}^2$
- ・車両荷重による土圧： $W_2 = \frac{P \cdot (1+i)}{(2H+a) \cdot (2H+b)} = \frac{49 \times (1+0.1)}{(2 \times 0.3+0.2) \cdot (2 \times 0.3+0.5)}$
= 61.3 kN/m²

- ・規定荷重Pの計算

- (1) 土中で管に働くモーメントMの計算(道路土工カルバート工指針による)

$$M = (k_d \times W_1 + k_L \times W_2) \times R^2 = 5.74 \times R^2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

係数の値(施工支承角60°)

k_d : モーメント係数(死荷重)

k_L : モーメント係数(活荷重)

※管頂に最大モーメントを生じる

	モーメント係数	
	k_d	k_L
管頂	0.132	0.079
管底	0.223	0.011

- (2) 平板扁平での試験荷重に換算

$$F = M / (e \times R) = 5.74 \times R^2 / (0.318 \times R) = 18.1 \times R$$

F : 埋設時の最大モーメントと等しいモーメントを生じる換算荷重 kN/m

e : 埋設時の最大モーメントと等しいモーメントを生じる換算係数=0.318

R : 平均半径 ((試験体の外径+試験体の内径)/4)

m

$$\text{規定荷重 } P = F \times L \times S = 18.1 \times R \times L \times 3 = 54.3 \times R \times L$$

- ⑤ 合否判定基準
試験体全数が、たわみ率2.5%以下でかつ亀裂その他の異常がないこと。
- ⑥ 試験例

圧縮強度試験結果

試験体	規定荷重 (N)	管外径 (mm)	変形量 (mm)	たわみ率 (%)
ECVP φ 75	113	89	0.68	0.76
ECVP φ 100	145	114	1.01	0.89
ECVP φ 125	181	142.5	1.30	0.91
ECVP φ 130	188	130	1.23	0.94



圧縮試験状況

判定：すべての試験体で、たわみ率2.5%以下であり、亀裂等の異常もなく合格。

6. 水密性試験

① 試験の目的

1.5m 程度の埋設深さで、地下水が、管路内に侵入しない水密性を有するか確認する。

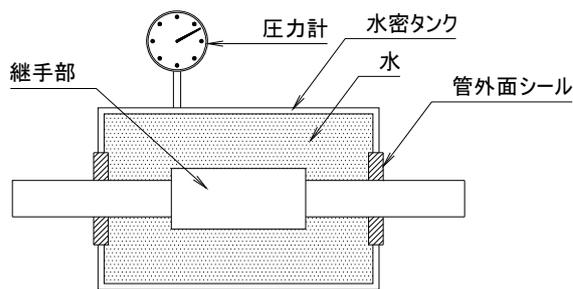
② 試験規格

電力管：外圧 50 kPa で 5 分間漏れのないこと。

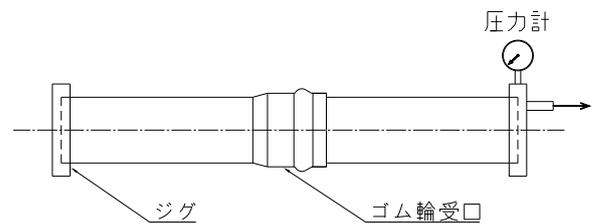
通信管：外圧 50 kPa で 5 分間、または内負圧 39 kPa で 20 分間漏れないこと。

③ 試験用具

外水圧試験装置または、内負圧装置等。



外水圧試験概略



内負圧試験概略

④ 試験方法

管を接合した状態で、徐々に水圧または負圧を加え、規定の圧力に達した後5分間（負圧の場合は20分間）保持し、このとき圧力低下の有無を調べる。

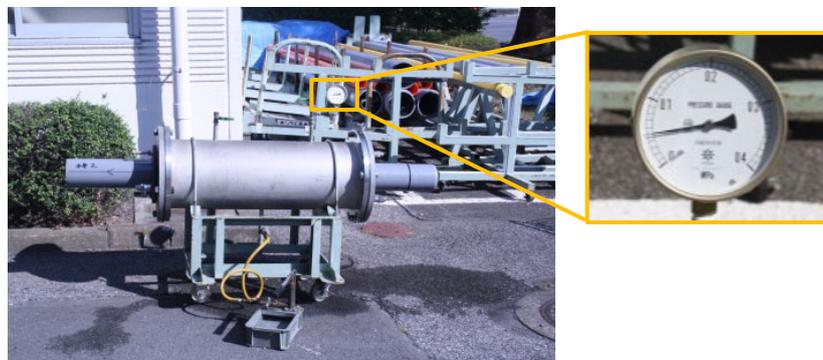
⑤ 合否判定基準

試験体に規定の圧力を負荷したとき、漏れその他の異常が生じないこと。

⑥ 試験例

外水圧試験結果

試験体	試験方法	漏れの有無
ECVP φ 100	外水圧	漏れ等異常なし
ボディ管 φ 250	内負圧	漏れ等異常なし



外水圧試験の例

判定：試験体全数で、規定の圧力を所定の時間作用させても漏れ等なく合格。

7. 耐衝撃性試験

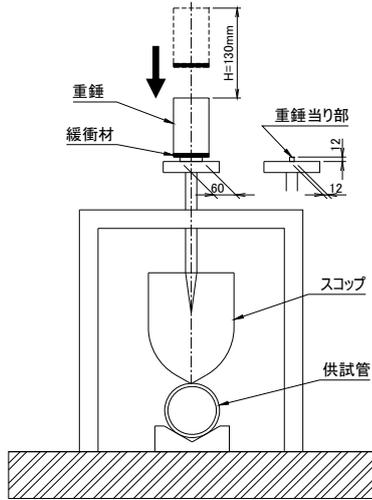
① 試験の目的
他工事等でのスコップによる人力掘削作業で、スコップが容易に貫通等しないか確認する。

② 試験規格

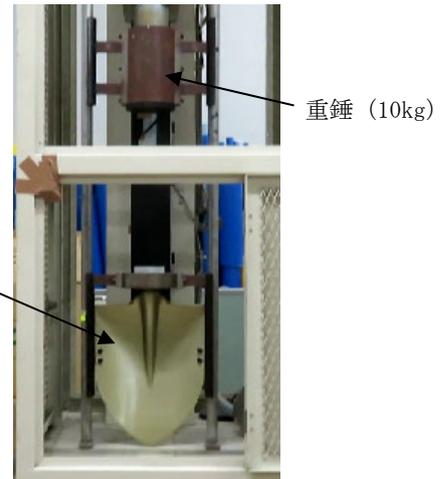
JIS A 8902「ショベルおよびスコップ」に規定されるショベル丸型の刃先を管軸に直角に当て、緩衝材（CRゴム：厚さ10mm、硬度35）を下面に貼りつけた10kgの錘を13cmの高さから自然落下させ打撃したとき、割れや穴（貫通）があかないこと。

③ 試験用具

スコップ衝撃試験機



スコップ衝撃試験機概略



試験装置例

④ 試験方法

規定のショベル丸型と同等の刃先を供試管の管軸に直角に当て、緩衝材（CRゴム：厚さ10mm、硬度35）を下面に貼りつけた10kgの錘を13cmの高さから自然落下させる。
供試管は、長さ30cmとし、電力管は、 $0 \pm 2^\circ\text{C}$ および $60 \pm 2^\circ\text{C}$ 、通信管は、 $0 \pm 2^\circ\text{C}$ および $23 \pm 2^\circ\text{C}$ で1時間以上状態調節する。

⑤ 合否判定基準

耐衝撃性試験を行ったとき、スコップ先端が管路内に露出しないこと。

⑥ 試験例

耐衝撃性試験結果

試験体	形状	内径(mm)	試験温度	NO	結果
ECVP100	直管	100	0°C	1	異常なし
				2	異常なし
				3	異常なし
			60°C	1	異常なし
				2	異常なし
				3	異常なし



判定：全サイズで貫通、割れ等異常なく合格。

8. 扁平試験

① 試験の目的

合成樹脂材量の伸び等に対し健全性を確認する。

② 試験規格

23±2 °Cで外径の1/2まで圧縮し、ワレ、ヒビを生じないこと。
(JIS K 6741による)

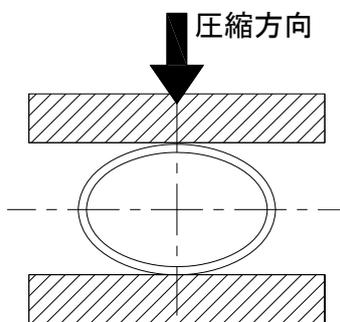
③ 試験用具

圧縮試験機、変位ゲージ等。

④ 試験方法

JIS K 6741に規定する試験方法により試験する。

長さ50mmの試験体を、23±2 °Cで60 分間以上状態調整後、これを2枚の平板間に挟み、管軸に直角の方向に(10 mm/min ±20 %)の速さで、管の外径の1/2になるまで圧縮する。



扁平試験方法概略

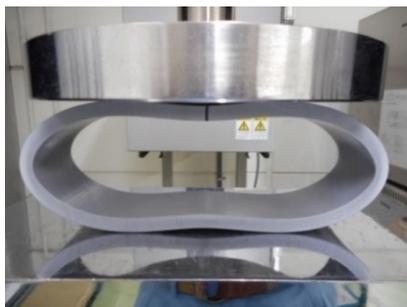
⑤ 合否判定基準

試験体全数が、性能の条件を満たす場合に合格とする。

⑥ 試験例

扁平試験結果

試験体	異常の有無
ECVP φ 75	異常なし
ECVP φ 100	異常なし
ECVP φ 125	異常なし
ECVP φ 130	異常なし



試験状況 (φ 130 の例)

判定：試験体全数で管外径の1/2まで圧縮した際に、割れ及び、ひび等の発生なく合格。

9. 耐候性試験

① 試験の目的

製造から敷設までを6カ月と想定し、その間屋外暴露されても著しく強度低下しないか確認する。

② 試験規格

WS試験器にセットし、ブラックパネル温度 $63\pm 3^{\circ}\text{C}$ 、スプレー18分/120分の条件で、100時間暴露後のシャルピー衝撃値の低下率が20%以下。

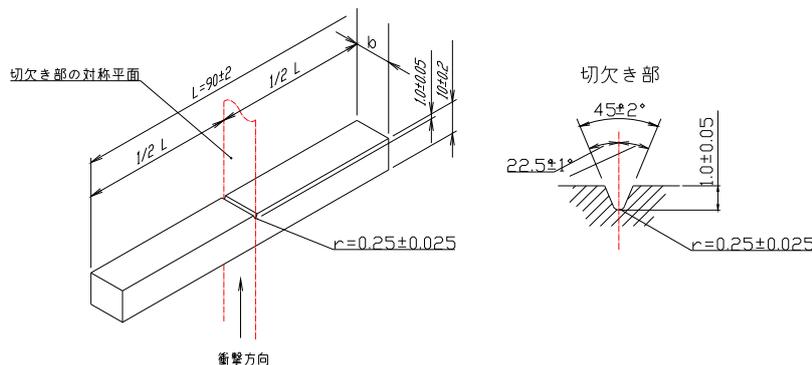
③ 試験用具

- (1) 促進暴露試験装置 (WS形：サンシャインカーボンアーク灯を用いるもの)。
- (2) 硬質プラスチック用シャルピー衝撃試験機。
- (3) ノギス等。

④ 試験方法

製品から試験片を7個切り取り、JIS A 1415 (高分子系建築材料の実験室光源による暴露試験方法) に規定するWS型促進暴露試験装置にセットし、ブラックパネル温度 $63\pm 3^{\circ}\text{C}$ 、スプレー18分/120分の条件で100時間暴露する。

暴露後に切欠き部を加工し、 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ で1時間以上の状態調節をした後、JIS K 7111-1996 (プラスチック-シャルピー衝撃強さの試験方法) により試験を行う。



試験片の幅bの標準寸法は $10\pm 0.3\text{mm}$ とするが、その許容範囲は $10\sim 2\text{mm}$ とする。
試験片支持台間の距離は60mmとする。

図 試験片 (5号試験片)

⑤ 合否判定基準

最大最小の値を除いた5個の平均値が、低下率20%以下であること。

⑥ 試験例

シャルピー衝撃試験結果

試験体	試験前	暴露後	低下率
ECVP φ 100	8.47	6.86 最小	4.5%
	8.00	7.58	
	8.18	8.81	
	8.02	7.00	
	8.41	8.22	
	8.75 最大	7.61	
	7.90 最小	8.91 最大	
平均	8.22	7.84	



シャルピー衝撃試験機例

判定：低下率が20%以下であり合格。

10. 防水パッキンのゴムの強度・耐久性試験

① 試験の目的
長期にわたり水密性が保持できるか確認する。

② 試験規格

JIS K 6353 水道用ゴムに規定する I 類 A の物性に適合すること。

③ 試験方法

JIS K 6353 に規定される試験方法による。

④ 合否判定基準

JIS K 6353 水道用ゴムに規定する I 類 A の物性を満足すること。

⑤ 試験例

ゴム輪物性の試験結果

試験体	性能	項目	単位	規格値	測定結果	
ECVP φ 100	硬さ		HA	55±5	52	
	引張性能	引張強さ	MPa	18 以上	19.3	
		伸び	%	450 以上	460	
		7.0MPa 時の伸び	%	350 以上	290	
	老化性能	硬さの変化	HA	0~+7	+5	
		引張強さの変化率	%	-20 以内	-5	
		伸び変化率	%	-30~+10	-15	
	圧縮永久ひずみ			%	20 以下	11
	耐油性	体積変化率		%	20 以下	+4.8

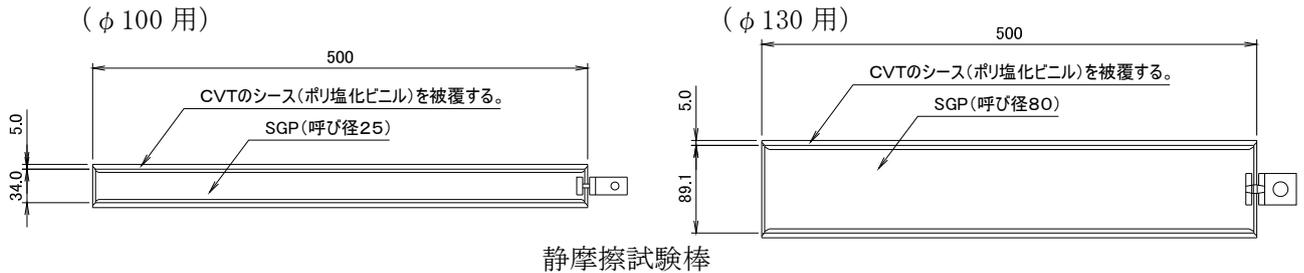
判定：すべての項目で性能を満足しており合格。

1 1. 静摩擦性試験

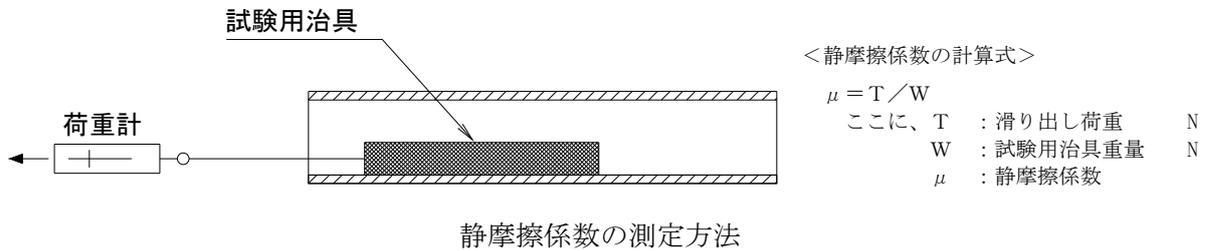
① 試験の目的
ケーブルの敷設および撤去に支障がない摩擦係数であるか確認する。

② 試験規格
静摩擦性試験を行ったとき、静摩擦係数の最大値および平均値が規定値以下であること。

③ 試験用具
静摩擦試験具
(φ100用)



④ 試験方法
管内を清掃、乾燥した試験体を水平に置き、試験用治具の中心を水平に引張り、試験用治具が滑り始めたときの荷重を求め、下記の式により静摩擦係数を算出する。
なお、1孔当たり10回の計測を行い、静摩擦係数を算出し、最大値、最小値を省いた8回分の平均を平均値とする。



⑤ 合否判定基準
電力管：静摩擦係数の最大が 0.9 以下、平均が 0.8 以下であること。
通信管：静摩擦係数の最大が 0.6 以下、平均が 0.5 以下であること。



静摩擦試験結果

試験体	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	最大	最少	平均
ECVP φ 75	0.45	0.40	0.44	0.38	0.41	0.42	0.41	0.41	0.42	0.44	0.45	0.38	0.42
ECVP φ 100	0.38	0.27	0.32	0.30	0.28	0.26	0.28	0.27	0.28	0.28	0.38	0.26	0.29
ECVP φ 125	0.28	0.38	0.42	0.38	0.35	0.40	0.37	0.38	0.40	0.36	0.42	0.28	0.38
ECVP φ 130	0.33	0.34	0.41	0.38	0.34	0.37	0.35	0.34	0.37	0.33	0.41	0.33	0.35

判定：静摩擦係数の最大値、平均値が規定値以下であり合格。

1 2. 耐震性試験（管軸圧縮試験）

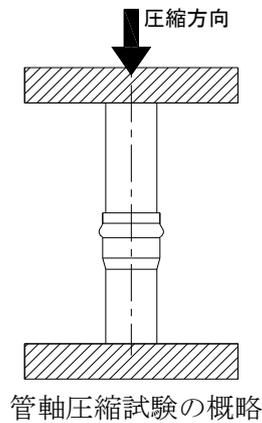
- ① 試験の目的
地震による地盤ひずみに対し管路に軽微な被害が生じても機能が保持されることを確認する。
- ② 試験規格

管軸圧縮試験において、以下の条件を満足すること。

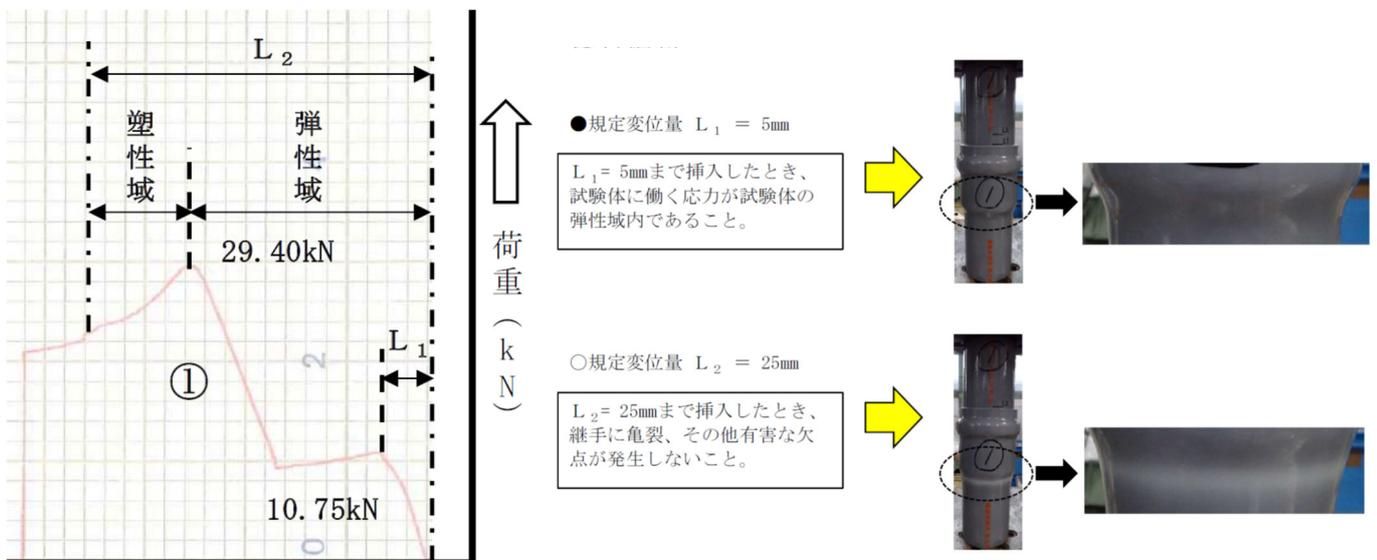
- 1) 試験体に規定変位量 L_1 （製品有効長 $\times 0.001$ ）を与えたとき、規定変位量 L_1 が継手構造の持つ許容最大縮み量以下であること。もしくは、試験体に働く応力が試験体の弾性域内であること。
- 2) 試験体に規定変位量 L_2 （製品有効長 $\times 0.005$ ）を与えたとき、規定変位量 L_2 が継手構造の持つ許容最大縮み量以下であること。もしくは、継手に亀裂、その他有害な欠点が発生しないこと。

- ③ 試験用具
圧縮試験機

- ④ 試験方法
管から適当な長さで受口と差口を切り取り、正規の施工状態と同様に管を接続する。これを2枚の平板間に挟み、常温において管軸方向に（10 mm/min ± 20 %）の速さで規定変位量を与え、その時の荷重を測定する。



- ⑤ 合否判定基準
試験体全数で、規定変位量 L_1 、 L_2 が継手構造の持つ許容最大縮み量以下であること。
もしくは、規定変位量 L_1 のとき弾性域で、かつ規定変位量 L_2 のとき、有害な欠点がないこと。
- ⑥ 試験例



判定 全サイズで、亀裂や割れ等の異常がなく合格。

1 3. 耐燃性試験

① 試験の目的
管路材が自消性のある難燃性であるか確認する。

② 試験規格

炎が自然に消えること。
(JIS C 8430-1993 による)

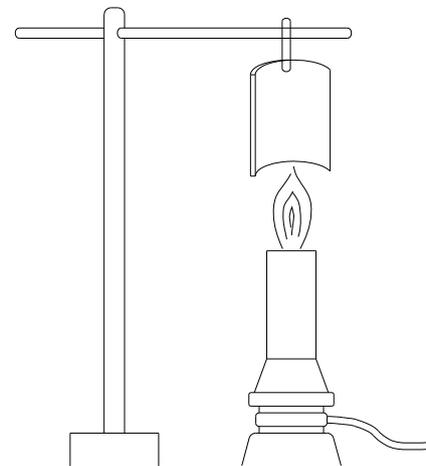
③ 試験用具

ブンゼンバーナ、スタンド。

④ 試験方法

管から幅25 mm、長さ50 mmとなるように試験片を切り取る。その試験片の一端を図のようにスタンドに取り付け、炎の長さ約15 mmのブンゼンバーナを試験片の自由端の下に置き、炎の先端が試験片の下端に届くように1 分間放置する。

1 分後に炎を取り除き、試験片の炎か自然に消えるかどうかを調べる。



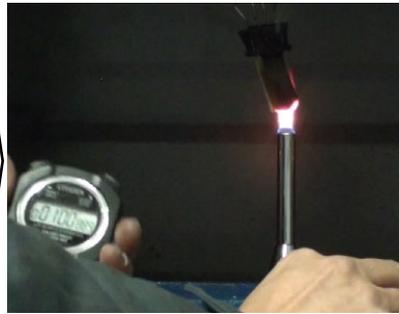
耐燃性試験方法概略

⑤ 合否判定基準

炎を取り除いた後、60秒以内に自然に炎が消えること。

⑥ 試験例

耐燃試験結果 (ECVP100)

試験スタート時	燃焼 1 分経過	炎を取り除いた後
		 <p style="text-align: center;">0秒で消火</p>

判定 炎を取り除くと直ちに消火することより自消性の難燃性といえ合格。

1 4 . 耐熱性試験

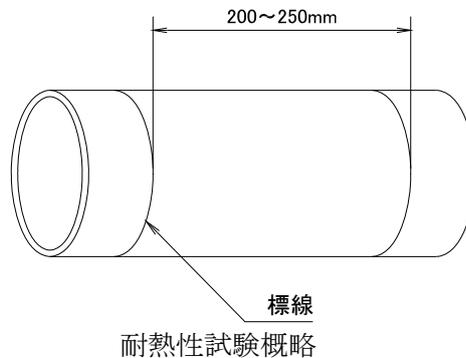
① 試験の目的
通電による高温下にさらされたとき、残留ひずみによる影響がない確認する。

② 試験規格

60±2℃で3時間加熱後、室温まで放冷した時、寸法の変化率 ±1 %以内。

③ 試験用具
高温槽、ノギス等。

④ 試験方法
管から長さ300mmの試験体を切り取り、その試験体のほぼ中央に、管軸方向に長さ200 mm～250 mmの標点を付ける。試験体を60±2℃の恒温槽中で3時間加熱した後、試験体を取り出し、室温まで自然に冷却してから標点間の長さを再測定し、標点間の長さの変化率 (%) を求める。



⑤ 合否判定基準
標線間の寸法変化率が、 ±1 %以内であること。

⑥ 試験例

耐熱性試験結果 (N=3 の平均値)

試験体	標線間距離		
	試験前長さ (mm)	試験後長さ (mm)	変化率 (%)
ECVP φ 75	200.64	200.58	-0.03
ECVP φ 100	200.76	200.69	-0.03
ECVP φ 125	200.96	200.87	-0.05
ECVP φ 130	200.72	200.66	-0.03
ECVP φ 150	201.09	200.94	-0.07

判定 試験体の全数で変化率が±1%以下であり合格。

15. ビカット軟化温度試験

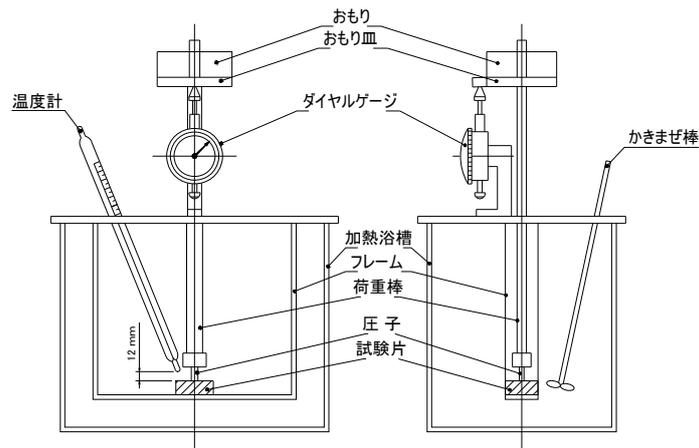
① 試験の目的
可塑剤（軟化剤等）の添加を防止し硬質であることを確認する。

② 試験規格

電力管：80℃以上（JIS K 7206 B-50 法による）
通信管：76℃以上（JIS K 7206 B-50 法による）または、85℃以上（JIS K 7206 A-50 法による）

③ 試験用具

ビカット軟化温度試験装置



ビカット難温度測定に用いる液体加熱法の試験装置概略（例）

④ 試験方法

管から適宜試験片を切り出し、ビカット軟化温度試験装置にセットする。
試験荷重は、A法では $10 \pm 0.2\text{N}$ 、B法では $50 \pm 1\text{N}$ とし、電熱媒体の昇温速度を毎時 $50 \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ で試験を行い、圧子端子が試験開始の位置から試験片中に、 $1 \pm 0.01\text{ mm}$ 侵入したときの電熱媒体の温度を測定する。

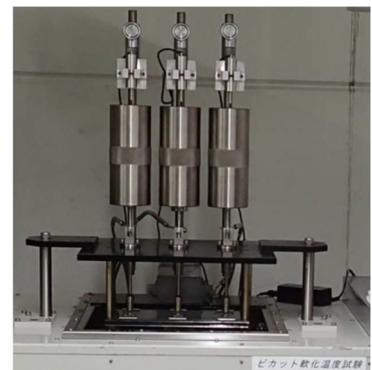
⑤ 合否判定基準

圧子端子が試験開始の位置から試験片中に $1 \pm 0.01\text{ mm}$ 侵入したときの電熱媒体の温度が、通信管は、B50法で76℃以上、A50法で85℃以上、電力管は、B50法で80℃以上であること。

⑥ 試験例

ビカット軟化温度測定結果

試験体	形状	内径 (mm)	NO	試験方法	結果 (°C)
ECVP100	直管	100	1	B50 法	84.2
			2		84.3
			3		84.7
PV75	直管	83	1	A50 法	93.2
			2		93.5
			3		93.7



ビカット軟化温度試験

判定 試験体全数で、ビカット軟化温度が規格値以上であり合格。