

ECVP（低コスト新電力管）

C. C. BOX管路システム研究会規格【CCB E003-1】

品質証明資料

2022年 3月

C. C. BOX管路システム研究会

はじめに

電線共同溝に使用される管路材は、『電線共同溝』（道路保全技術センター）で挙げられる諸性能に基づいて各道路管理者で要求性能が規定されているが、重要なライフラインを守る観点から厳しい規格であったため、これまで限られた管路材のみが性能を満足し使用されてきた。

特に電力ケーブル保護管（以下、電力管）では、高温下での厳しい耐衝撃性試験が規定されており、この基準を満足するのは、電力管として専用開発された「CCVP」のみであった。

この衝撃試験は、電力管の開発当時現場で使用されることが多かった「ツルハシ」による打撃を想定し、これに耐えうることを求めるものであったが、平成30年頃には、使用されることがなくなりスコップ（ショベル）等での掘削に耐える強度を有していれば十分と判断されるようになった。

このような施工方法の変化や、施工技術、管理方法の向上により管路材に必要なとされる性能は変わってきており、これに対応し、国交省や東京都では性能基準の見直しを行った。

こういった背景を受け、C.C.BOX 管路システム研究会では新たな性能基準に準拠した電力管規格を平成30年5月に制定した。

本資料は、ECVPが、C.C.BOX 管路システム研究会規格に適合することを確認するものであり、同時に東京都電線共同溝マニュアル等の性能規定に適合することも確認するものである。

表1 ECVPの性能規格

試験項目	要 求 性 能	
	C.C.BOX管路システム研究会規格 (CCB E003-1)	東京都 電線共同溝整備マニュアル (R2年4月) ※
導通試験	導通試験器（直管内径 $-2+0.5$ 、 -0 mm、曲管内径 $-5+0.5$ 、 -0 mmの球）が管路内を容易に通過できること。 ※ 本試験は材料自体の導通性確認試験。	導通試験器（直管内径 $-2+0.5$ 、 -0 mm、曲管内径 $-5+0.5$ 、 -0 mmの球）が管路内を容易に通過できること。 ※ 本試験は材料自体の導通性確認試験。
外観・構造試験	品質、外観、形状、寸法及び表示について点検。	規定なし
静摩擦試験	最大 0.9、平均 0.8 以下。	最大 0.9、平均 0.8 以下。
圧縮強度試験	長さ50mmの試験片を規定荷重で圧縮したとき、有害な欠点が無く、たわみ量が内径の2.5%以下。 (試験条件) 60 ± 2 °C × 1h (規定荷重) $\phi 75$: 113 N、 $\phi 100$: 145 N $\phi 125$: 182 N、 $\phi 130$: 188 N $\phi 150$: 218 N (電線共同溝管路材試験実施マニュアル案による)	(試験条件) 60 °C × 1時間 規定荷重Pに対し亀裂、その他有害な欠点が発生せず、たわみ量が内径の2.5%以下。 $P = F \times L \times S$ P : 規定荷重 [kN] F : 埋設時の最大モーメントに等しいモーメントを生じる換算荷重 [kN/m] L : 試験体の長さ [m] S : 安全率 (S = 3)
扁平試験	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)	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)
水密性試験	外圧 50 kPaで5分間漏れのないこと。	外圧 50 kPaで5分間漏れのないこと。
耐衝撃性試験	試験体温度0°C、60°Cにおいて、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。	JIS A 8902「ショベルおよびスコップ」に規定されたショベル丸型の刃先を供試管の管軸に直角に当て、緩衝材を下面に貼りつけた10kgの錘を13cmの高さHから自然落下させ供試管を打撃する(波付管の場合は、山部および谷部を打撃する)。供試管の長さは約30cmとし、 60 ± 2 °Cならびに 0 ± 2 °Cの雰囲気の中で1時間以上状態調整したものをを用いた試験によってスコップ先端が管路内に露出ししないこと。
耐震性	規定なし	継手部等の伸縮しろ長は管の引き抜きおよび押し込みを考慮し、管路材長の1/50以上を確保する。または、継手部等の伸縮しろ長は管の引き抜きを考慮し、管路材長の1/100以上を確保する。また、押し込みに対しては、管路材長の1/100の長さを管軸方向に押し込んだときに継手に亀裂、その他有害な欠点が生じないこと。
防水パッキンのゴムの強度、耐久性	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。	規定なし
耐燃性試験	炎が自然に消えること。 (JIS C 8430-1993による)	炎が自然に消えること。 (JIS C 8430-1993による)
耐熱性試験	60 °C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。	60 °C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。
ピカット軟化温度試験	80 °C以上。 (JIS K 6741による)	80 °C以上。 (JIS K 7206 B-50法による)

※東京都では、ポリエチレン管の性能も規定しているが、本表では省略した

【導通性試験】

① 試験規格

導通試験器（直管内径 $-2+0.5, -0\text{mm}$ 、曲管内径 $-5+0.5, -0\text{mm}$ の球）が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。

② 導通試験球

導通性試験に使用する試験球は、以下の寸法範囲のものとする。

φ 75 : 直管用は φ 74.5 ~ 75 mm、曲管用は φ 71.5 ~ 72 mmの球。

φ 100 : 直管用は φ 97.5 ~ 98 mm、曲管用は φ 94.5 ~ 95 mmの球。

φ 125 : 直管用は φ 122.5 ~ 123 mm、曲管用は φ 119.5 ~ 120 mmの球。

φ 130 : 直管用は φ 127.5 ~ 128 mm、曲管用は φ 124.5 ~ 125 mmの球。

φ 150 : 直管用は φ 147.5 ~ 148 mm、曲管用は φ 144.5 ~ 145 mmの球。

③ 試験方法

上記に示す導通試験球を図1に示す通り、管内を通過するか確認する。

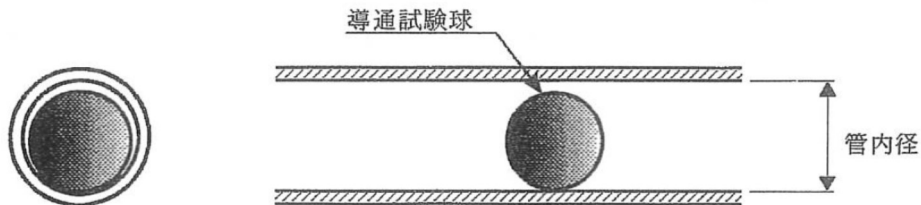


図1 導通性試験方法

④ 試験結果

表2 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
ECVP φ 150	直管	150	148	通過
	曲管		145	通過

⑤ 判定

試験球が問題なく通過し合格。

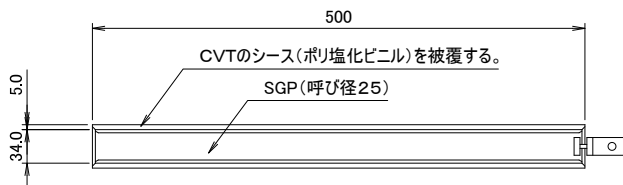
【静摩擦性試験】

① 試験規格

静摩擦性試験を行ったとき、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。

③ 静摩擦試験具

(φ 100 以下用)



(φ 125 以上用)

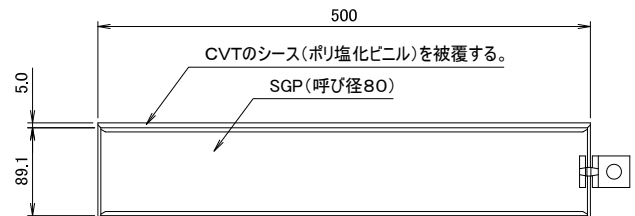


図2 静摩擦試験棒

③ 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。

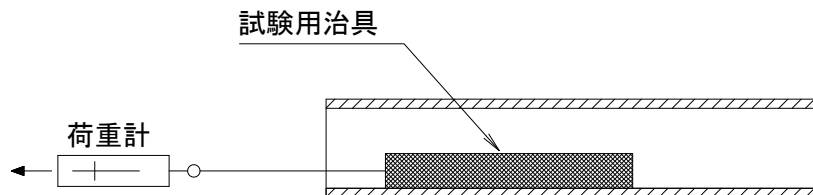


図3 静摩擦係数の測定方法

< 静摩擦係数の計算式 >

$$\mu = T / W$$

ここに、T : 滑り出し荷重 N
 W : 試験用治具重量 N
 μ : 静摩擦係数

④ 試験結果

表3 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
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
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
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
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
φ 150	0.27	0.30	0.31	0.32	0.30	0.28	0.27	0.26	0.28	0.32	0.32	0.26	0.29

⑤ 判定

全サイズで静摩擦係数の最大値、平均値が規定値以下であり合格。

【圧縮強度試験】

① 試験規格

60℃において、規定荷重Pに対し有害な欠点が発生せず、たわみ率が、内径の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)

② 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： $W_2 = \frac{P \cdot (1+i)}{(2H+a) \cdot (2H+b)} = \frac{49 \times (1+0.1)}{(2 \times 0.3+0.2) \cdot (2 \times 0.3+0.5)}$
 $= 61.3 \text{ kN/m}^2$

・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)

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

表4 係数の値(施工支承角60°の場合)

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

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

(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

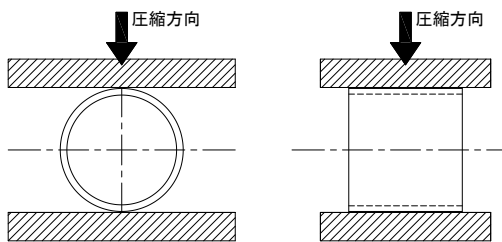
e：埋設時の最大モーメントと等しいモーメントを生じる換算係数=0.318

R：平均半径 ((試験体の外径+試験体の内径)/4) m

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

③ 試験方法

長さ50mmの試験体を60±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(10 mm/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



圧縮試験状況

図4 圧縮強度試験方法

④ 試験結果

表5 圧縮強度試験結果

サンプル	規定荷重 (N)	管内径 (mm)	変形量 (mm)	たわみ率 (%)
ECVP φ 75	113	77	0.68	0.89
ECVP φ 100	145	100	1.01	1.01
ECVP φ 125	182	125	1.30	1.04
ECVP φ 130	188	130	1.23	0.94
ECVP φ 150	218	150	1.68	1.12

⑤ 判定

全サイズで規定荷重に対したたわみ率2.5%以下であり、亀裂等の異常もなく合格。

【扁平試験】

① 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)

② 試験方法

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。

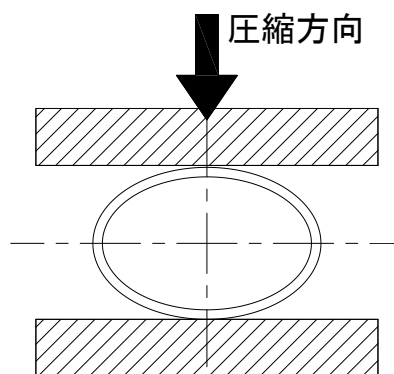


図5 扁平試験方法

③ 試験結果

表6 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
ECVP φ 150	異常なし

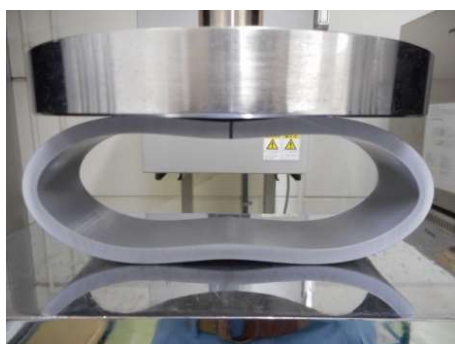


図6 試験状況 (φ130の例)

④ 判定

全サイズで管外径の1/2まで圧縮した際に、割れ及び、ひび等の発生なく合格。

【水密性試験】

① 試験規格

外圧 50 kPa で5 分間漏れのないこと。

② 水密試験装置（外水圧試験装置）

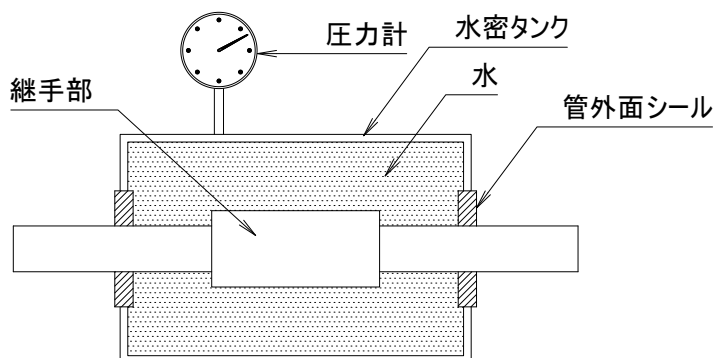


図7 外水圧試験装置概略

③ 試験方法

管を接合した状態で、外部から徐々に水圧を加え、50 kPaの水圧に達した後5 分間保持し、このときの漏水の有無を調べる。

④ 試験結果

表7 扁平試験結果

試験体	漏れの有無
ECVP φ 75	漏れ等異常なし
ECVP φ 100	漏れ等異常なし
ECVP φ 125	漏れ等異常なし
ECVP φ 130	漏れ等異常なし
ECVP φ 150	漏れ等異常なし

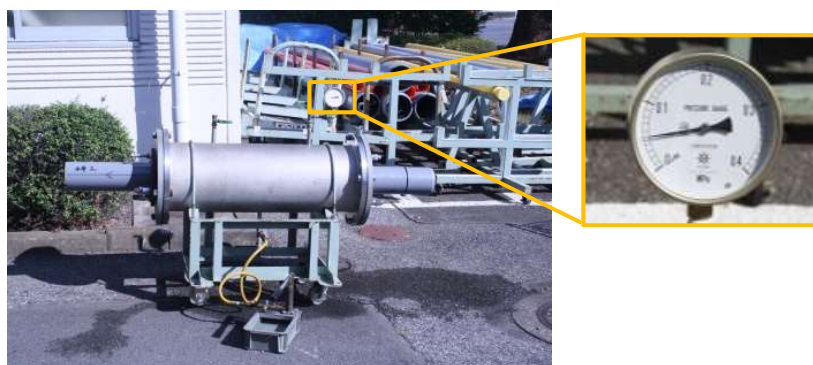


図8 水密性試験の状況（φ130の例）

⑤ 判定

全サイズで、50kPaの外水圧を5分間作用させても漏水なく合格。

【耐衝撃性試験】

① 試験規格

試験体温度 0℃、60℃において、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。

② 耐衝撃試験装置（スコップ衝撃試験機）

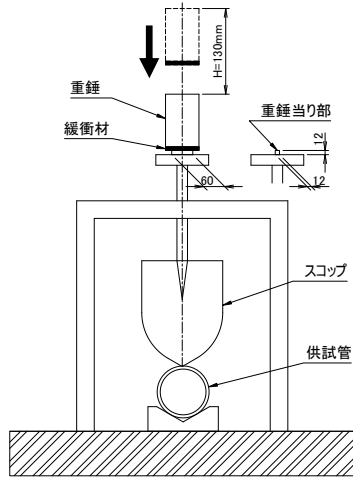


図9 スコップ衝撃試験機概略

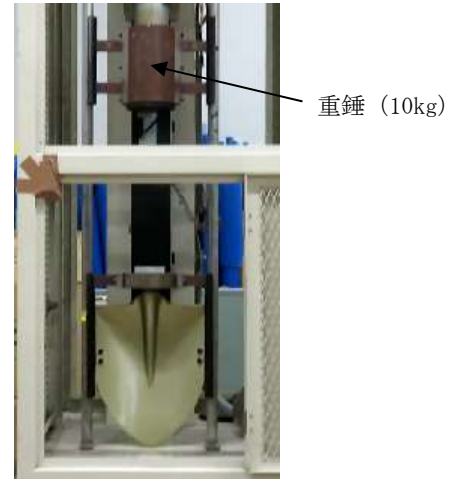


図10 試験装置写真

③ 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、予め0±2℃、および60±2℃で1時間以上状態調節する。

④ 試験結果

表8 耐衝撃性試験結果

試験体	ECVP φ 75		ECVP φ 100		ECVP φ 125	
試験温度	0℃	60℃	0℃	60℃	0℃	60℃
試験後傷の状態						
試験体	ECVP φ 130		ECVP φ 150			
試験温度	0℃	60℃	0℃	60℃		
試験後傷の状態						

⑤ 判定

全サイズで貫通、割れ等異常なく合格。

【耐震性試験（管軸圧縮試験）】

① 試験規格

管路材長の1/100の長さ（=50mm）を管軸方向に押し込んだときに継手部に亀裂、その他有害な欠点が生じないこと。（東京都電線共同溝マニュアルに規定の要求性能）

② 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50mm圧縮する。

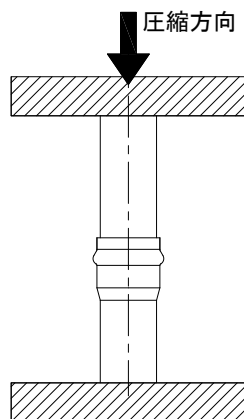







図 11 管軸圧縮試験の概略

③ 試験結果

表 9 耐震性試験（管軸圧縮試験）結果

試験体	ECVP φ 75	ECVP φ 100	ECVP φ 125	ECVP φ 130	ECVP φ 150
亀裂の有無	亀裂や割れ等なし	亀裂や割れ等なし	亀裂や割れ等なし	亀裂や割れ等なし	亀裂や割れ等なし
耐震性試験後の状況					

④ 判定

全サイズで、亀裂や割れ等の異常がなく合格。

【耐燃性試験】

① 試験規格

炎が自然に消えること。
(JIS C 8430-1993による)

② 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のブンゼンバーナー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。

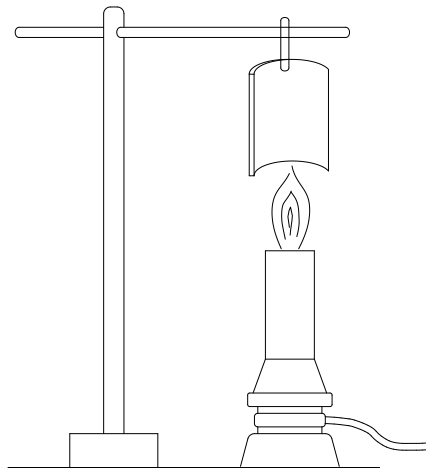


図 12 耐燃性試験方法概略

③ 試験結果

全サイズ同一材料であり、代表としてφ100で試験を実施。

表 10 耐燃試験結果

試験スタート時	燃焼 1 分経過	炎を取り除いた後

④ 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。

※他サイズも同材質であり合格するものと判断する。

【耐熱性試験】

① 試験規格

60 °C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。

② 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 °C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。

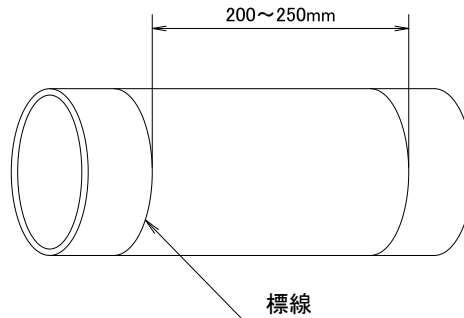


図 13 耐熱性試験概略

③ 試験結果

表 11 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

④ 判定

全サイズで変化率が±1%以下であり合格。

【ビカット軟化温度試験】

① 試験規格

ビカット軟化温度が、80℃以上。
(JIS K 6741 による)

② ビカット軟化温度試験装置

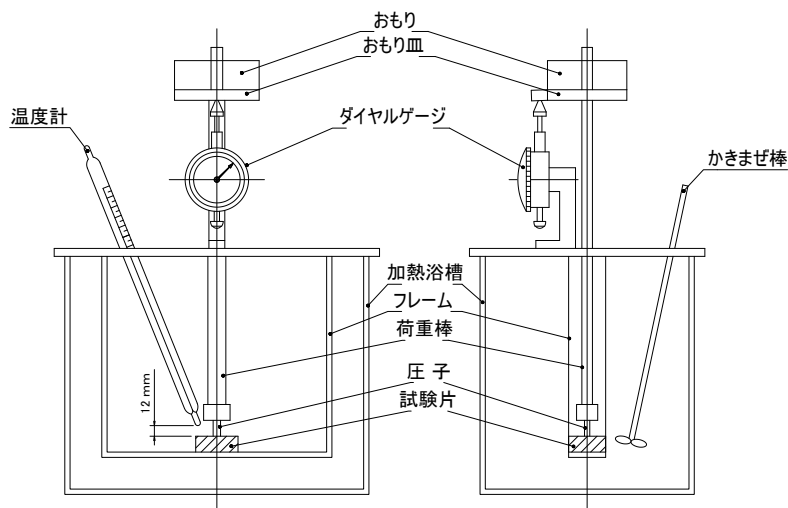


図 14 ビカット難温度測定に用いる液体加熱法の試験装置概略 (例)

③ 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。試験荷重を 50 ± 1 N、電熱媒体の昇温速度を毎時 50 ± 5 °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 ± 0.01 mm侵入したときの電熱媒体の温度を測定する。

④ 試験結果

表 12 ビカット軟化温度測定結果

供試体	ビカット軟化温度 (°C)
ECVP φ 75	84
ECVP φ 100	84
ECVP φ 125	84
ECVP φ 130	84
ECVP φ 150	84

⑤ 判定

全サイズで、ビカット軟化温度が 80℃以上であり合格。