

5F-4 地中線用アルミクリート規格

平成 5年 4月 30日

東京電力パワーグリッド株式会社

目 次

1. 適用範囲	1
2. 引用規格	1
3. 種 類	1
4. 特 性	2
5. 構造, 寸法および材質	2
6. 表 示	4
7. 検 査	4
7.1 検査の種類と方法	4
7.2 試験項目と方法	4
7.3 合格基準	7
8. 製品の呼び方	8
9. 荷造り	8
10. 納入者の明示事項	8
〔付 図〕	9
〔解 説〕	19

(最終ページ ; 27)

5F-4 地中線用アルミクリート規格

1. 適用範囲.

この規格は、公称電圧 66kV のワイヤーシールド型 CV ケーブルの拘束支持に用いる CV ケーブル用スプリング付きアルミクリート（以下「クリート」という）について定めたものである。

2. 引用規格

(1) 社内規格

地仕（材）30 66kV CV ケーブル標準仕様書

(2) 社外規格

JIS H 5202	アルミニウム合金鋳物
JIS G 4305	冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯
JIS G 4309	ステンレス鋼線
JIS G 4314	ばね用ステンレス鋼線
JIS G 4315	冷間圧造用ステンレス鋼線
JIS B 2704	圧縮及び引張コイルばね設計基準
JIS B 2707	冷間成形圧縮コイルばね
JIS K 6301	加硫ゴム物理試験方法
JIS B 1180	六角ボルト
JIS B 1181	六角ナット
JIS B 1251	ばね座金
JIS B 1256	平座金
JIS B 0414	アルミニウム合金鋳物普通許容差

3. 種類

クリートの種類は、これに用いるケーブルのサイズおよび単心かまたはトリプレックスかによって区分し、その内容は表 1 のとおりとする。

表 1

種 類	呼 称	適用 CV ケーブルサイズ (mm ²)
単心 CV ケーブル用	CS-53	80, 100
	CS-60	150, 200, 250, 325
	CS-70	400, 500
	CS-80	600, 800
	CS-90	1000, 1200
	CS-100	1400, 1600, 2000
	CS-110	2500
トリプレックス型 CV ケーブル用	CT-120	3×80, 3×100, 3×150, 3×200, 3×250
	CT-140	3×325, 3×400
	CT-160	3×500, 3×600

4. 特性

クリートの特性は、表2のとおりとする。

表2

項 目		特 性		試験方法 適用項
外 観 試 験		実用上有害なきず、その他不適當な箇所があつてはならない。		1
構 造 試 験		形状、寸法、および材質が規定に適合すること。		2
ク ト リ 本 体	引 張 試 験	引張強さ N/mm ² {kgf/mm ² }	147 以上 {15 以上}	3
		伸 び (%)	6 以上	
ス プ リ ン グ	引 張 試 験	引張強さ N/mm ² {kgf/mm ² }	1270 ~ 1520 { 130 ~ 155 }	4
	スプリング特性	ばね定数 N/mm {kgf/mm}	92.1 ± 8.82 { 9.4 ± 0.9 }	5
ス ペ ー サ ー	硬 さ 試 験	硬さ Hs (度)	45 +10, -5	6
	引 張 試 験	引張強さ N/mm ² {kgf/mm ² }	10.7 以上 {1.1 以上}	7
		伸 び (%)	300 以上	
	空 気 加 熱 老 化 試 験	低 下 率 (%)	引張強さ	20 以下
伸 び			20 以下	
圧 縮 永 久 歪 試 験	圧縮永久歪率 (%)	30 以下	9	
ヒ ー ト サ イ ク ル 把 持 力 試 験		設計把持力分の荷重を作用させ、ヒートサイクル試験を行った時、ケーブルの異常なズレやケーブルコアに有害となる損傷および変形をきたさない。		10

なお、このクリートの設計把持力は下記のとおりとする。

- i) 1×80～325mm² : 60kgf
- ii) 1×400～800mm² : 100kgf
- iii) 1×1000～2500mm² : 130kgf
- iv) C V T : 60kgf

5. 構造、寸法および材質

クリートは、表3に示す部品より構成されるものとする。

組立状態における構造、寸法は、付図1～付図2のとおりとする。また、各スペーサーの詳細は付図3～付図5のとおりとする。

各部品の表面は平滑で、かつ傷、さび、さけめ、その他有害な欠点がないものとし、その材料および材質は、表3またはこれと同等以上の性能を有するものとする。

各部品の機能および具備すべき性能は、次のとおりとする。

(1) クリート本体

クリート本体は、JIS H 5202 の第 7 種 A に適合するアルミニウム合金鋳物で製造された半割れの円筒状の上部体と下部体からなり、ケーブルを把持するのに十分な機械的強度を有するとともに非磁性体でなければならない。下部体は他の架台等に取付可能な構造のものとする。

なお、A 形構造は標準部に使用し、これを標準仕様とする。また、B 形はケーブルスネークの中間部に使用する場合の参考図とする。

(2) 締付ボルト類

締付ボルトは、JIS G 4315 またはこれと同等以上の性能を有するステンレスのボルト、平座金およびスプリング押さえからなる。締付ボルトは、クリート本体の上部体と下部体をスプリングを通して締め付けるもので、使用上の振動により容易にゆるまない構造のものとし、1 種ナットの他に、ゆるみまたは脱落防止のため 3 種ナットを付けるものとする。また、焼き付き防止対策を施すものとする。

(3) 取付ボルト類

取付ボルトは、JIS G 4315 またはこれと同等以上の性能を有するステンレスのボルト、平座金およびバネ座金からなる。取付ボルトは、クリート本体の下部体を他の架台等に強固に取付けるもので、使用上の振動により容易にゆるまない構造のものとし、ボルト長さについては取付金物に合わせ変更することができるものとする。また、焼き付き防止対策を施すものとする。

(4) スプリング

スプリングは、JIS G 4314 に規定するばね用ステンレス鋼線を用いたもので、クリート本体の上部体と下部体を適切なスペーサーを介してケーブルを把持したとき、ケーブルに適切な面圧を加えるものである。

(5) スペーサー

スペーサーはクロロプレン系合成ゴムを用いて、クリート本体とケーブルとの隙間を埋める形状でクリート本体の締付力を適切な面圧に変換してケーブルに伝達するものであり、長期にわたり耐久性、弾力性が維持される材質のものとする。

表 3 構成部品の明細

品 名		材 質	1 組 当 り 数 量	
			単 心	ト リ プ レ ッ ク ス
クリート本体	上 部 体	JIS H 5202 第 7 種 A	1 ケ	1 ケ
	下 部 体	アルミニウム合金鋳物	1 ケ	1 ケ
締付ボルト類	ボ ル ト	JIS G 4315 冷間圧造用ステンレス鋼線	2 本	2 本
	1 種 ナ ッ ト		2 ケ	2 ケ
	3 種 ナ ッ ト		2 ケ	2 ケ
	平 座 金	JIS G 4305 冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯	2 ケ	2 ケ
	ス プ リ ン グ 押 さ え		2 ケ	2 ケ
取付ボルト類	ボ ル ト	JIS G 4315 冷間圧造用ステンレス鋼線	2 本	2 本
	ナ ッ ト		2 ケ	2 ケ
	平 座 金	JIS G 4305 冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯	2 ケ	2 ケ
	バ ネ 座 金	JIS G 4309 ステンレス鋼線	2 ケ	2 ケ
ス プ リ ン グ		JIS G 4314 ばね用ステンレス鋼線	2 ケ	2 ケ
ス ペ ー サ ー		クロロプレン系合成ゴム	2 枚	1 ケ

6. 表示

クリートには、クリート本体の見やすい位置に容易に消えない方法で次の項目を明示するものとする。

- (1) 呼 称 〔例 CS-100〕
- (2) 製造業者名またはその略称
- (3) 製 造 年 (西暦4桁)

7. 検査

7.1 検査の種類と方法

(1) 検査の種類

検査は、型式検査および受入検査の2種類とする。

a. 型式検査

型式検査は製品の構造、性能および品質の確認ならびに納入者または検査申請者の品質維持能力を認定するために行う。

型式検査は構造の異なるものに対して実施する。ただし、類似品については協議により同等の結果が予想される試験項目は省略することができる。

b. 受入検査

受入検査は製品受入れに際し、製品品質が受入れに適合するか否かを確認するために行う検査である。

購入者は品質の安定を確認するため、定期的に品質管理状況の調査を行うことができる。

(2) 検査の方法

a. 型式検査

型式検査は次の方法により実施する。

(a) 試験項目および検査数量

試験項目および検査数量は表4のとおりとする。

(b) 試験方法

試験方法は表5による。

(c) 合否の判定

試験した各試料が4項および5項に適合した良品と判定される場合、その品種についての型式検査を合格とする。

b. 受入検査

受入検査は次の方法による。

(a) 試験項目および検査数量

試験項目および検査数量は表4のとおりとする。

(b) 試験方法

試験方法は表5による。

(c) 合否の判定

試験した試料が、4項および5項に適合する場合、合格とする。

7.2 試験項目と方法

(1) 試験項目および方法

試験の項目および検査数量は表4のとおりとし、その方法は表5のとおりとする。

表 4

No.	検査種類		型式検査	受入検査
	試験項目			
1	外 観 試 験		3 個/呼称	全 数
2	構 造 試 験		3 個/呼称	3 個/ロット
3	引 張 試 験 (クリート本体)		3 個	—
4	引 張 試 験 (スプリング)		3 個	—
5	スプリング特性試験 (スプリング)		3 個	3 個/ロット
6	硬 さ 試 験 (スペーサー)		3 個	—
7	引 張 試 験 (スペーサー)		3 個	—
8	空気加熱老化試験 (スペーサー)		3 個	—
9	圧縮永久歪試験 (スペーサー)		3 個	—
10	ヒートサイクル把持力試験		単心, CVT 各 1 個	—

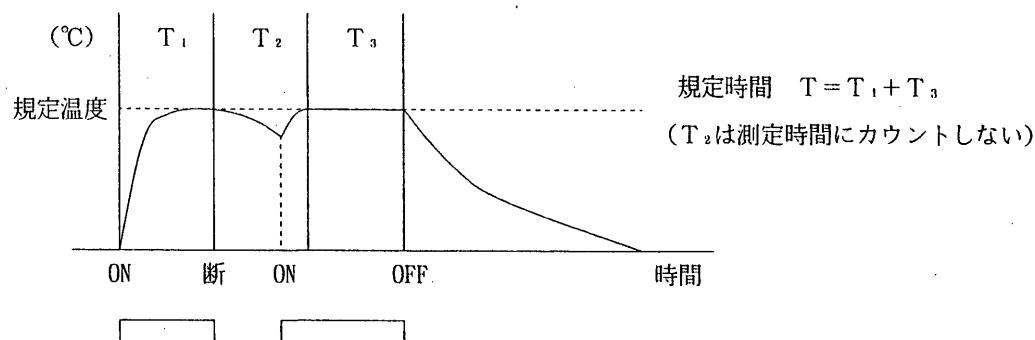
表 5

試験 No.	検査種別		試験項目	試験方法
	型式	受入		
1	○	○	外 観 試 験	目視および手触りにより表面にきず等有害な点がないかどうか調べる。
2	○	○	構 造 試 験	JIS B 7507 (ノギス) に規定するノギス等により各部の寸法を測定する。
3	○	—	クリート本体 引 張 試 験	JIS H 5202 6.2.1 の砂型試験片を作成し, JIS Z 2241 (金属材料引張試験方法) に準じて実施する。
4	○	—	スプリング 引 張 試 験	JIS Z 2201 (金属材料引張試験片) に規定する試験片を作成し, JIS Z 2241 (金属材料引張試験方法) に準じて実施する。
5	○	○	スプリング スプリング特性試験	スプリングを一度密着高さになるまで荷重を加えた後, たわみ量を最大たわみ量の 30%および 70%の 2 点の荷重を測定し, ばね定数を求める。
6	○	—	スペーサー 硬 さ 試 験	JIS K 6301 (加硫ゴム物理試験方法) の 5.2 スプリング式かたさ試験に準じて行う。加圧は加圧押針の加圧面のみで行い, 補助加圧面には当てない。
7	○	—	引 張 試 験	JIS K 6301 (加硫ゴム物理試験方法) の 3 引張試験に準じて行う。試験片は 3 号ダンベル状とする。
8	○	—	空気加熱 老 化 試 験	JIS K 6301 (加硫ゴム物理試験方法) の 5.3 空気加熱老化試験に準じて行う。
9	○	—	圧縮永久 歪 試 験	JIS K 6301 (加硫ゴム物理試験方法) の 10 圧縮永久歪み試験に準じて行う。

試験 No.	検査種別		試験項目	試験方法
	型式	受入		
10	○	—	クリートの把持力試験	<p>〔クリートの設計把持力 —ケーブル自重他〕</p> <p>クリートの設計把持力は5項による。 (Wは実設計把持力となるように調整する) 当社の指定するクリートに適合する供試ケーブルを上図の様に配置し、下記のヒートサイクルを実施し、異常なズレが発生しない事、およびケーブルコアに有害な損傷、変成が発生していない事を確認する。</p> <p>1) ヒートサイクル条件 (温度上昇は、導体通電による) 単心, CVT: 常温 ~ 105℃ (4サイクル) 後 常温 ~ 90℃ (13サイクル)</p> <hr/> <p>合 計 17 サイクル</p> <p>1 サイクル; 8時間 ON 16時間 OFF</p>

(2) 試験上の注意および条件

- a. 試験に使用するケーブルは、当社標準仕様書 地仕（材）－30 66kV CV ケーブル標準仕様書によるものとする。
- b. 試験時の温度は、必ず試験成績書に記載すること。
- c. 常温とは、JIS Z 8703（試験場所の標準状態）により、 $20^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ の範囲とする。
- d. ヒートサイクル試験において、連続的に規定時間、規定条件を維持して試験することができず、途中でやむを得ず中断した場合は、中断直前の条件にもどし継続試験する。ただし、中断時から中断前の条件にもどすまでの時間は測定時間にカウントしないものとする。



7.3 合格基準

(1) 合格基準

試験した各試料すべて 4 項（特性）および 5 項（構造、寸法および材質）に適合した良品と判定され、かつ購入者と製造者で確認された仕様に基づき審査の結果、そのクリートの品質が適当と認められた場合、検査合格とする。

(2) 検査立会

型式検査および受入検査は当社社員立会いのもとに行う。ただし、受入検査については、(3) a. 項を除いて、原則として当社社員の立会いを省略することができる。

(3) 検査の運用

a. 必要に応じて型式検査、受入検査を同時に行うことがある。また、受入検査時に型式検査の項目について試験することがある。

なお、前者の場合の型式検査は受入検査を兼ねたものとする。

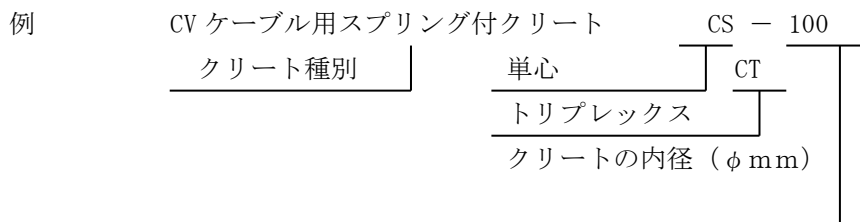
b. 設計、製造方法に変更のある場合、型式検査はその特性変更に関連した検査を行うものとし、検査項目については、合理化の方向で納入者または検査申請者とで協議するものとする。

(4) 検査結果の承認

納入者または、検査申請者は検査終了後、2 週間以内に検査成績書を提出し、当社の承認を受けること。

8. 製品の呼び方

製品の呼び方は、クリート種別、記号ならびにクリートの内径の順によるものとする。



9. 荷造り

荷造りは、輸送中または保管中に外傷、紛失のないよう十分な構造と強さをもったものとする。また、荷造り材については、公害発生のおそれのあるものを使用してはならない。

10. 納入者の明示事項

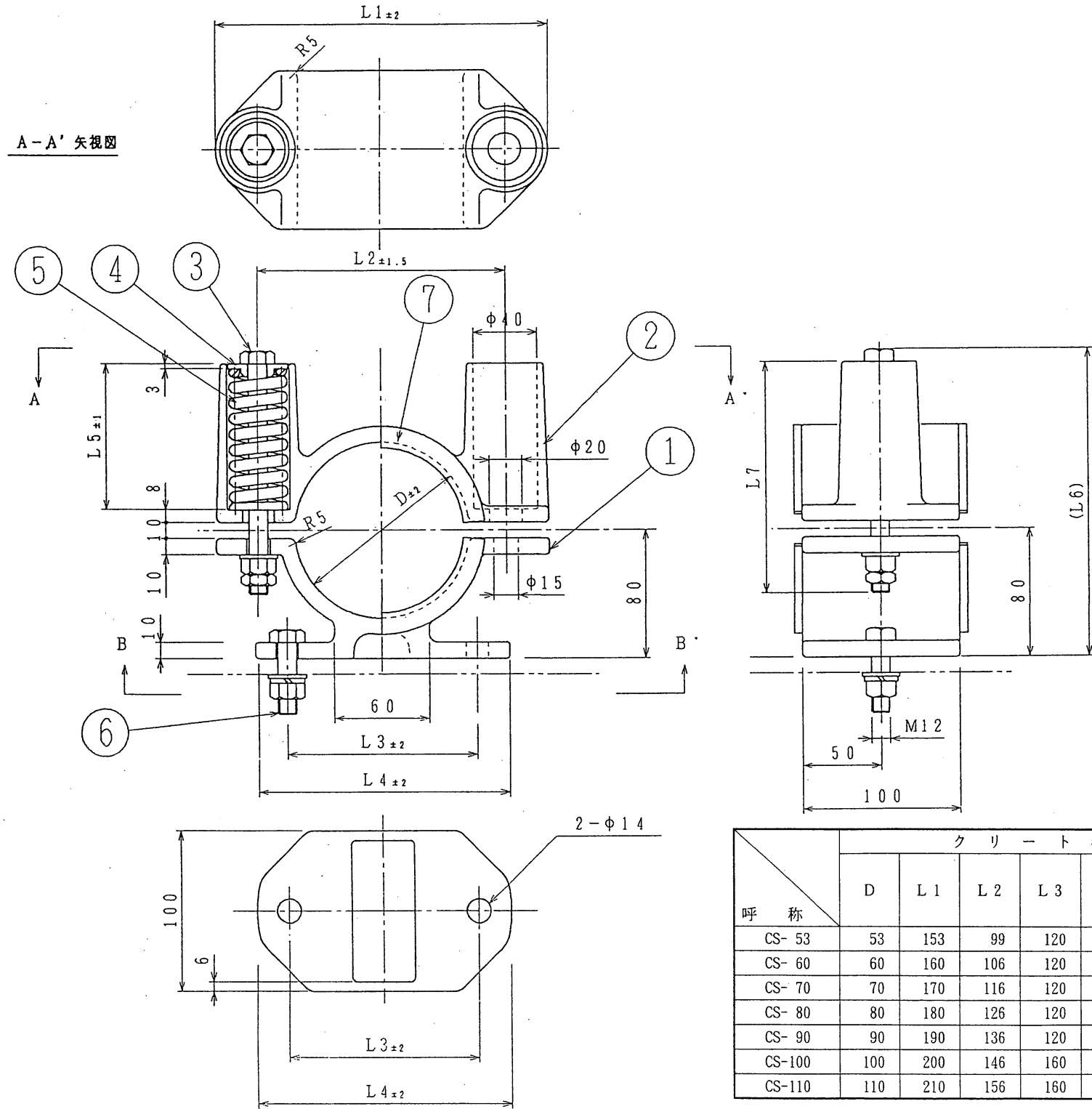
納入者または検査申請者がこの規格による見積書提出の依頼を受けた場合、または検査準備する場合は、その必要な事項について説明または明示した仕様書を作成して、当社に提出し、その承認を受けなければならない。

ただし、一度提出し承認されれば変更のない限り再提出の必要はない。

なお、納入者または検査申請者がこの規格ならびに当社の承認した納入者または検査申請者の仕様内容を変更したい場合は、変更したい項目と理由を明示し、当社の承認を受けること。

- (1) 立会検査試験計画書
- (2) クリート構造寸法および材質
- (3) その他

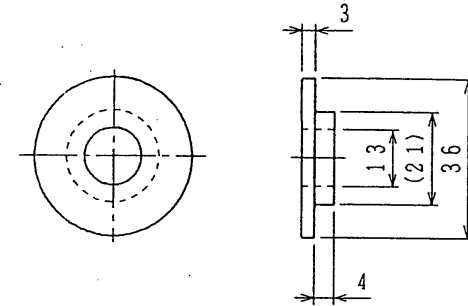
A-A' 矢視図



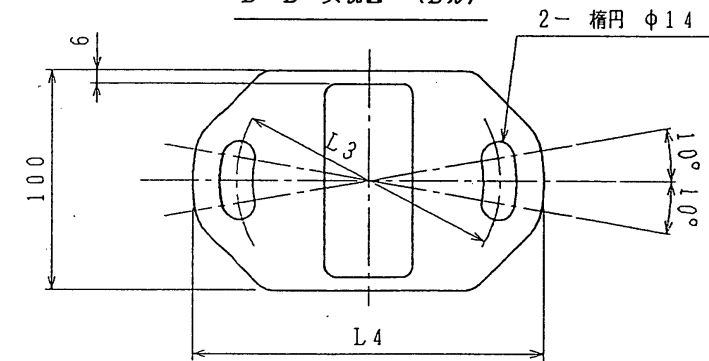
B-B' 矢視図 (A形)

No.	部品名	材質	数量	摘要
1	クリート本体 (下部)	ACTA-F	1	
2	クリート本体 (上部)	ACTA-F	1	
3	締付ボルトN, CN, W	SUS304	2	M12
4	スプリング押さえ t 3	SUS304	2	
5	スプリング φ 7	SUS304	2	
6	取付ボルトN, W, SW	SUS304	2	M12×45×30
7	ゴムスペーサ		2	クロロブレン系合成ゴム

4 座金詳細



B-B' 矢視図 (B形)



呼称	クリート各部寸法								スプリング仕様						適用ケーブル mm ²
	D	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	素線径	平均径	有効巻数	自由長	設定長	バネ定数	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	枚	mm	mm	kg/mm	
CS-53	53	153	99	120	160	93	約 194	145	7	30	8.25	100	90	9.4	80~100
CS-60	60	160	106	120	160	92	約 193	145	7	30	8.25	100	89	9.4	150~325
CS-70	70	170	116	120	160	90	約 191	145	7	30	8.25	100	87	9.4	400~500
CS-80	80	180	126	120	160	88	約 189	140	7	30	8.25	100	85	9.4	600~800
CS-90	90	190	136	120	160	85	約 186	140	7	30	8.25	100	82	9.4	1000~1200
CS-100	100	200	146	160	200	83	約 184	140	7	30	8.25	100	80	9.4	1400~2000
CS-110	110	210	156	160	200	81	約 182	140	7	30	8.25	100	78	9.4	2500

締付ボルトネジ長さ

ボルト長 L7	ネジ長さ
140	39 以上
145	36 以上

注) 記載のない寸法許容差はJIS B 0414アルミニウム合金鋳物の普通許容差, 砂型鋳物並級とする。

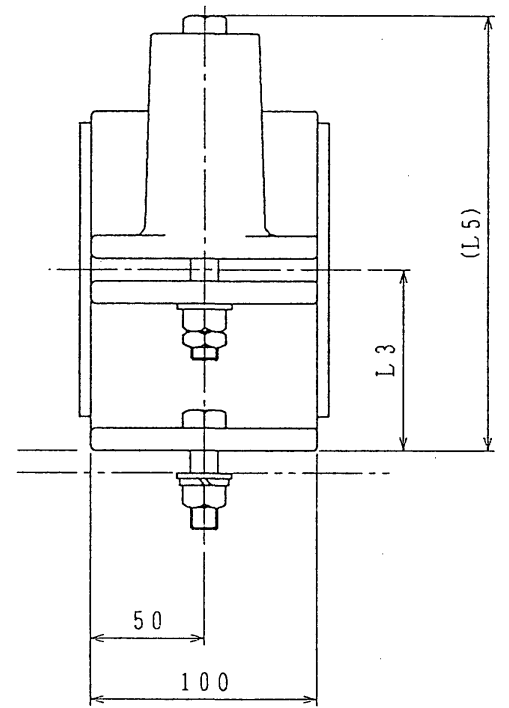
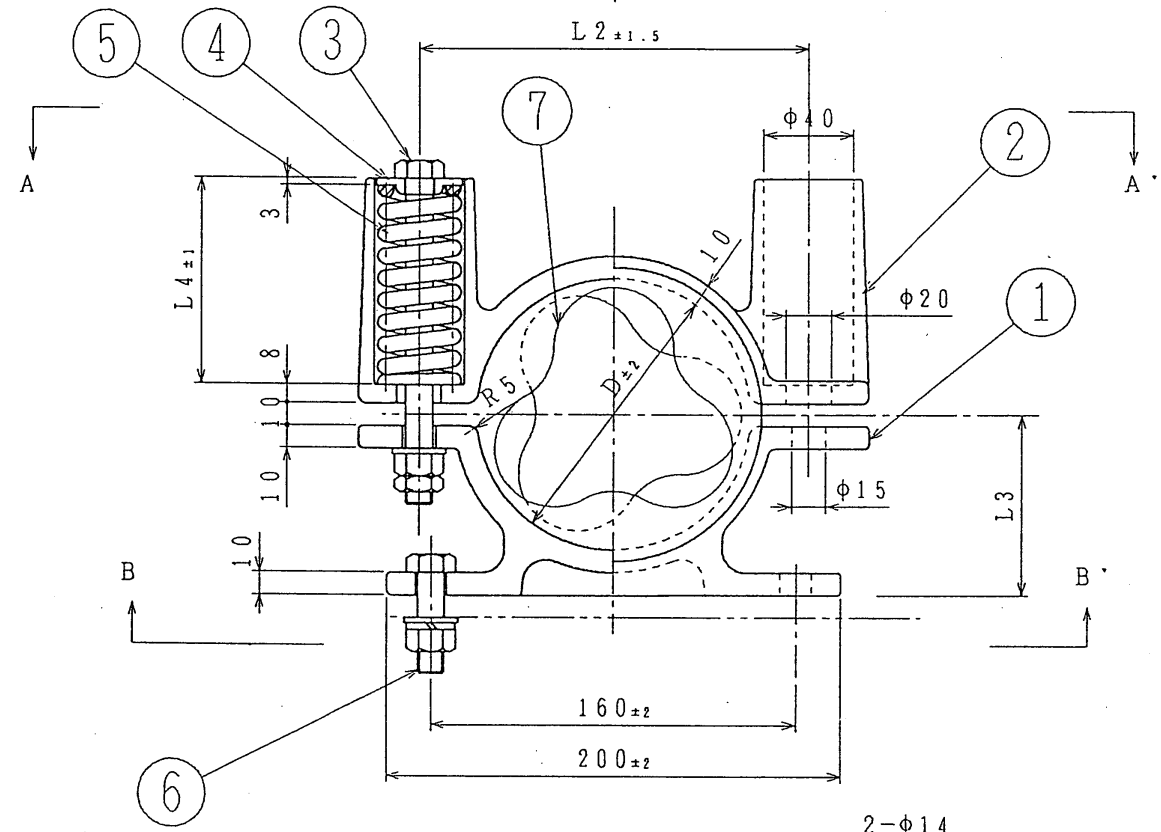
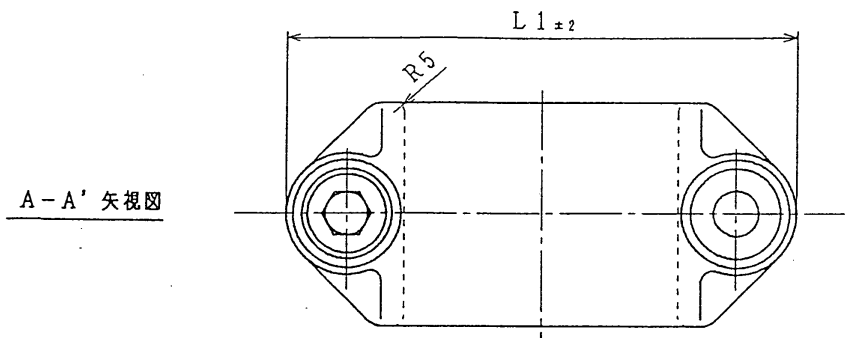
スペーサ寸法は付図3のとおりとする。

ナットには焼付き防止処理を施す。

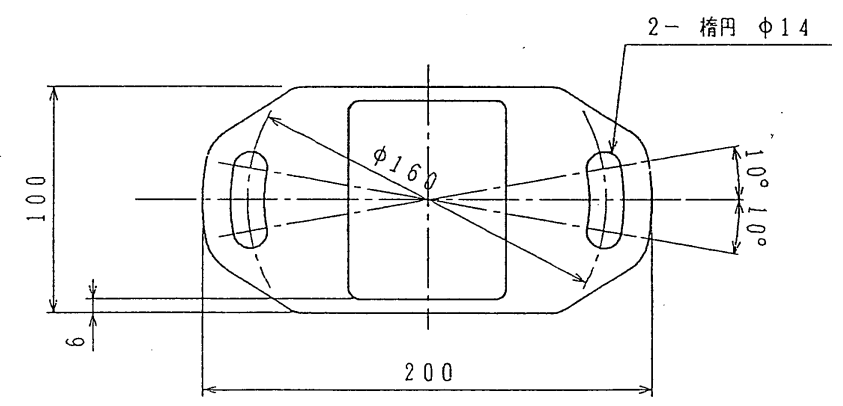
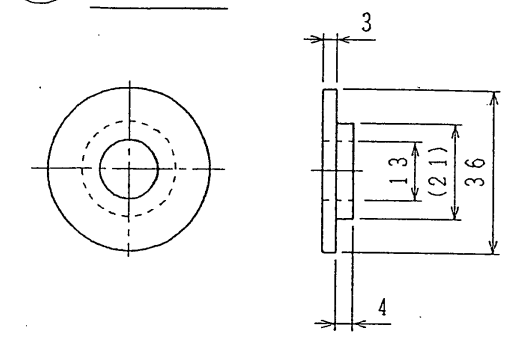
A形は標準部に使用する。

B形はケーブルスネーク中間部に使用するものとし, 参考図とする。

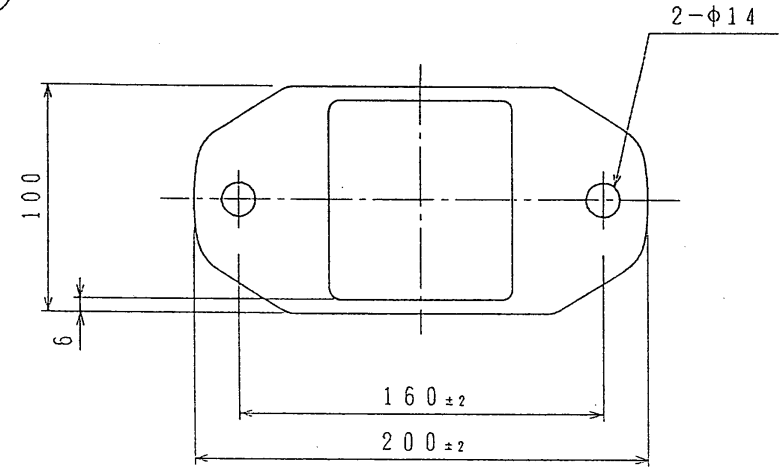
付図1 66kV 単心 CV ケーブル用スプリング付アルミクリート



④ 座金詳細



B-B' 矢視図 (B形)



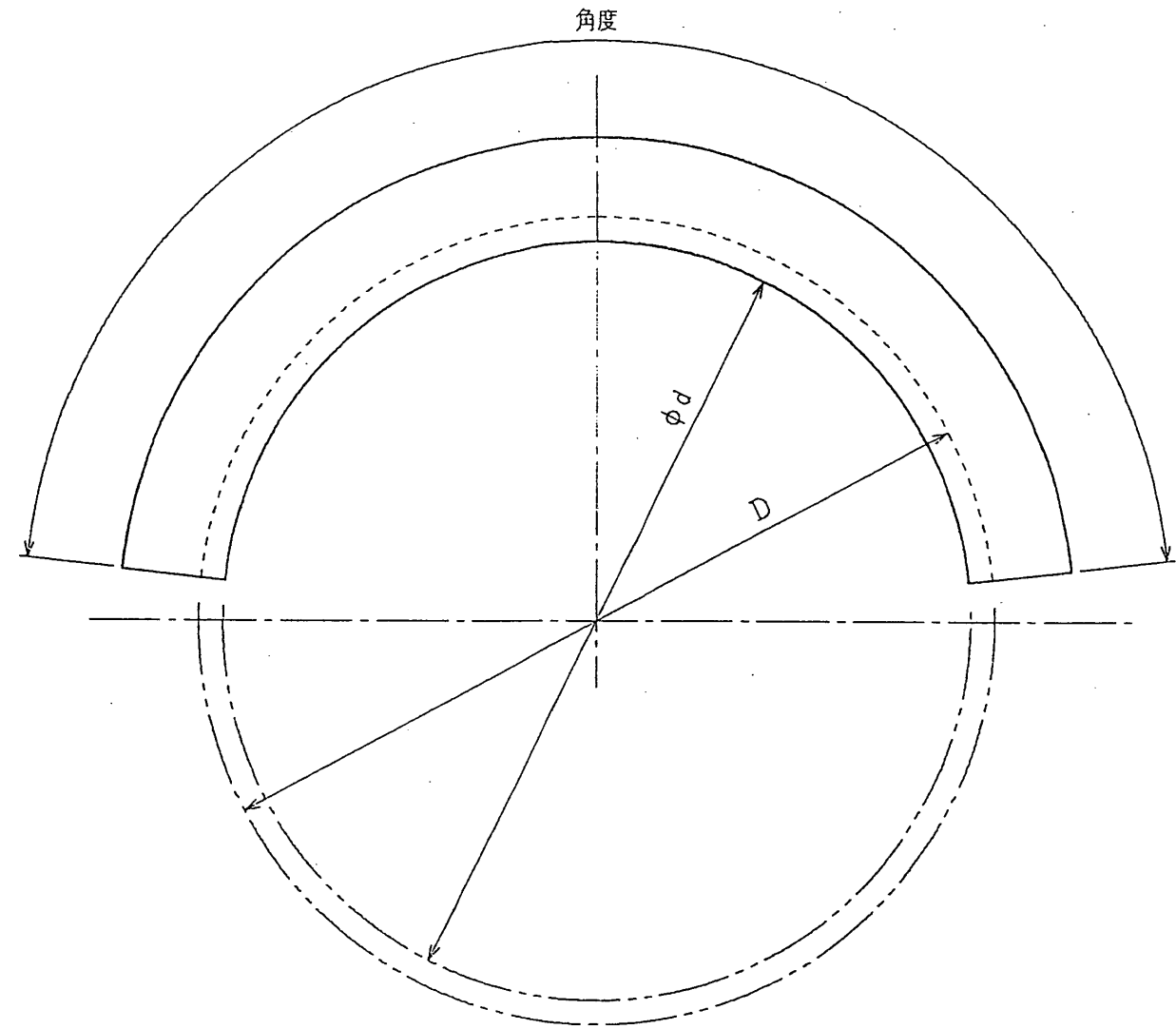
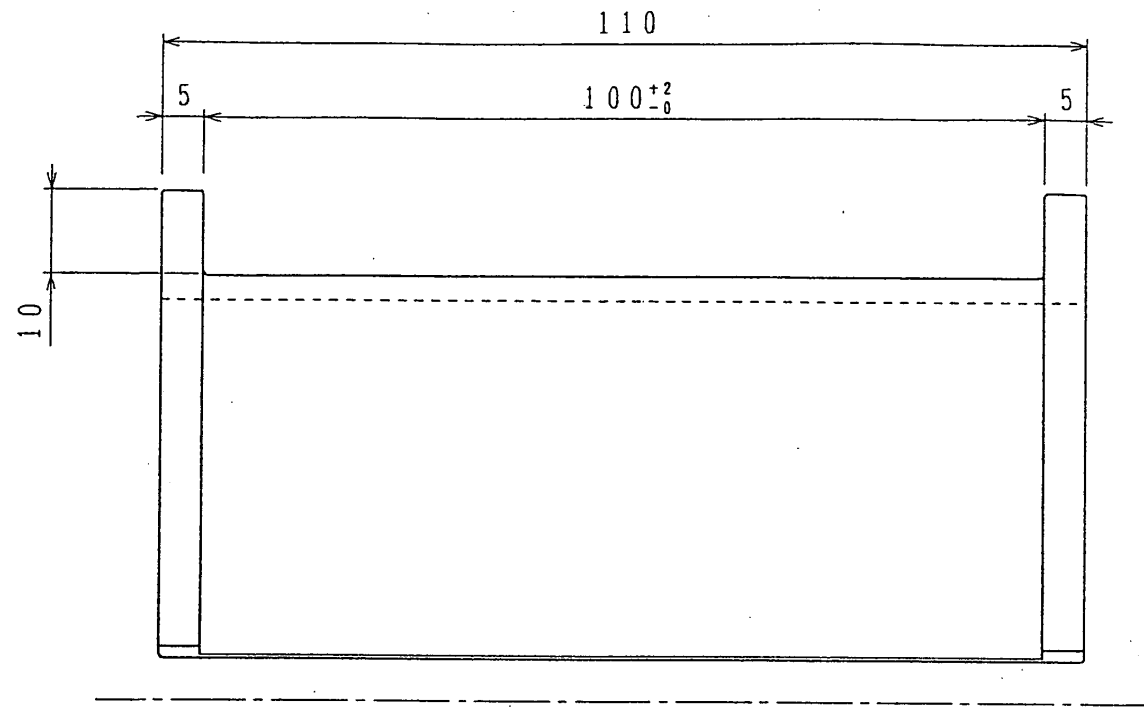
B-B' 矢視図 (A形)

No.	部 品 名	材 質	数 量	摘 要
1	クリート本体 (下部)	AC7A-F	1	
2	クリート本体 (上部)	AC7A-F	1	
3	締付ボルトN, CN, W	SUS304	2	M12×145×39以上
4	スプリング押さえ t3	SUS304	2	
5	スプリング φ7	SUS304	2	
6	取付ボルトN, W, SW	SUS304	2	M12×45×30
7	ゴムスペーサ		1	クロロプレン系合成ゴム

呼 称	ク リ ー ト 各 部 寸 法						ス プ リ ン グ 仕 様						適 用 ケ ー ブ ル サ イ ズ mm ²
	D	L1	L2	L3	L4	L5	素線径	平均径	有 効 巻 数	自由長	設定長	バネ 定 数	
							mm	mm	枚	mm	mm	kg/mm	
CT-120	120	225	171	80	93	約 194	7	30	8.25	100	90	9.4	80, 100, 150, 200, 250
CT-140	140	245	191	80	91	約 192	7	30	8.25	100	88	9.4	325, 400
CT-160	160	265	211	100	90	約 211	7	30	8.25	100	87	9.4	500, 600

注) 記載のない寸法許容差はJIS B 0414アルミニウム合金鋳物の普通許容差, 砂型鋳物並級とする。
 スペーサ寸法は付図4, 5参照。
 ナットには焼付き防止処理を施す。
 A形は標準部に使用する。
 B形はケーブルスネーク中間部に使用するものとし, 参考図とする。

付図2 66kV CVT ケーブル用スプリング付アルミクリート

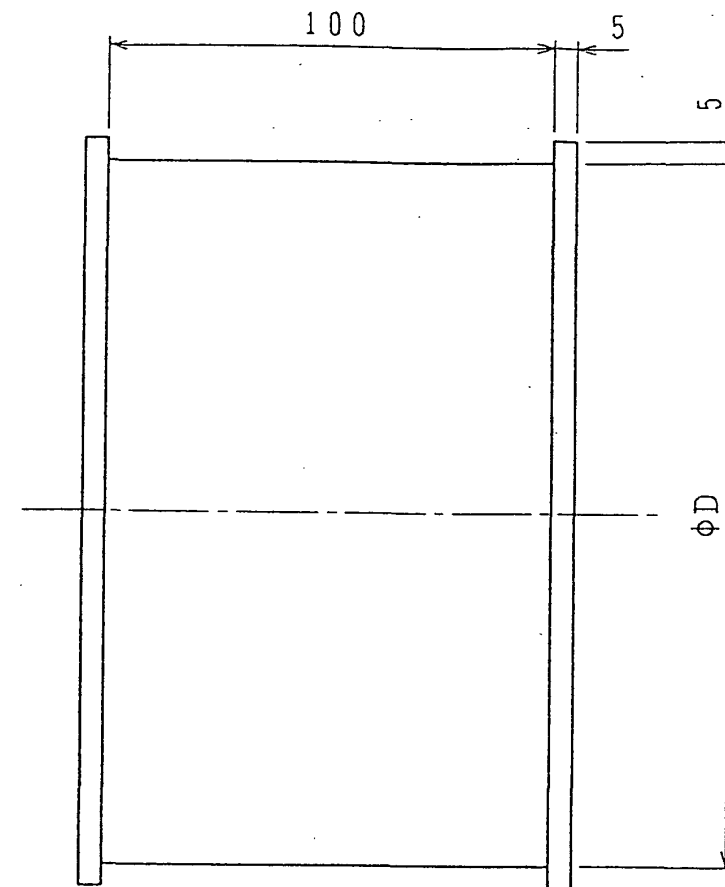
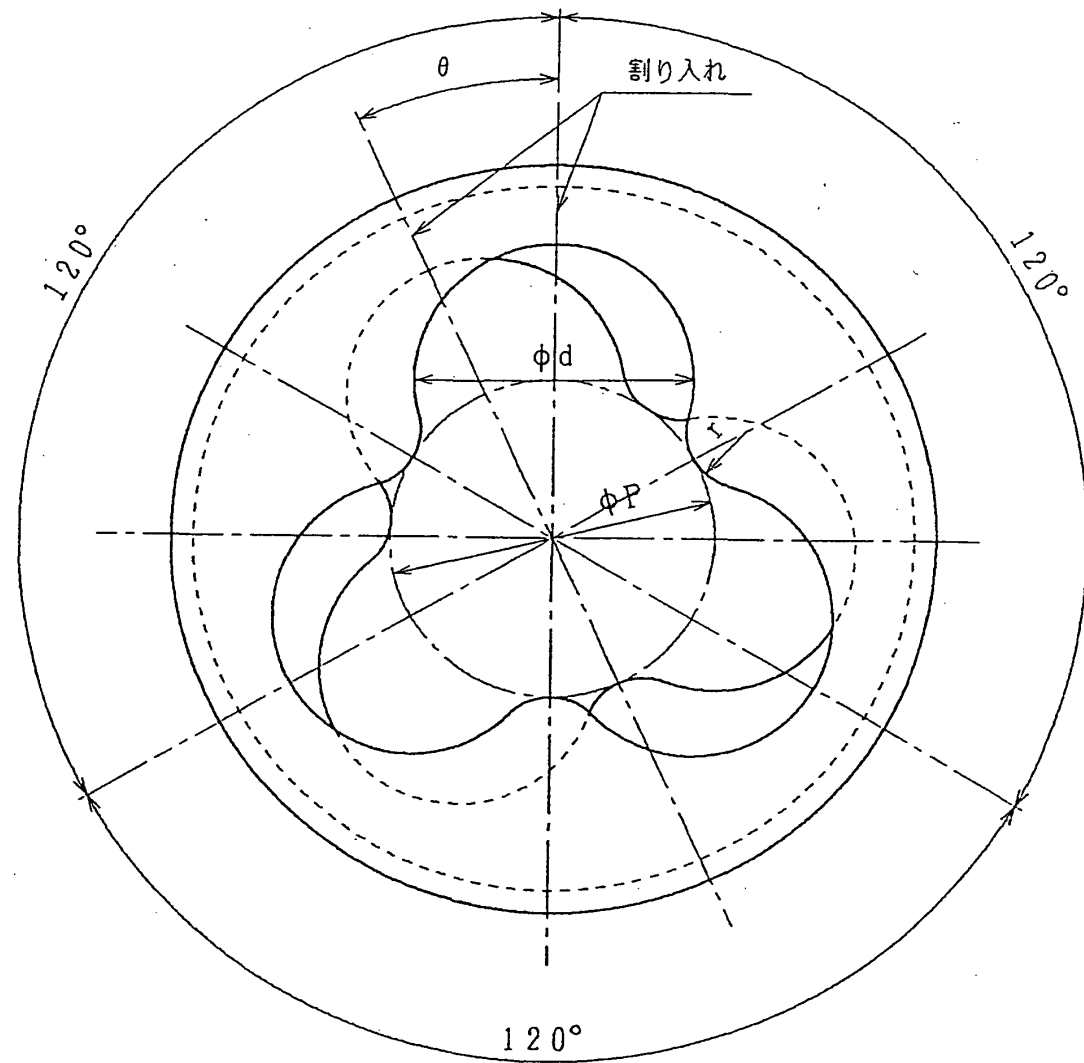


No.	D mm	適用ケーブル mm	標準ケーブル外形 mm
1	53	80	43.8
		100	45.0
2	60	150	47.7
		200	49.7
		250	52.0
		325	54.7
3	70	400	57.1
		500	61.9
4	80	600	66.5
		800	73.0
5	90	1000	77.0
		1200	81.7
6	100	1400	85.0
		1600	88.2
		2000	94.8
7	110	2500	103.2

φd, θは指示による。

No.	部品名	材質	数量	摘要
	単心用スペーサ		2	クロロプレン系合成ゴム 硬度 45度 +10, -5

付図3 66kV スプリング付アルミクリート 単心用スペーサ

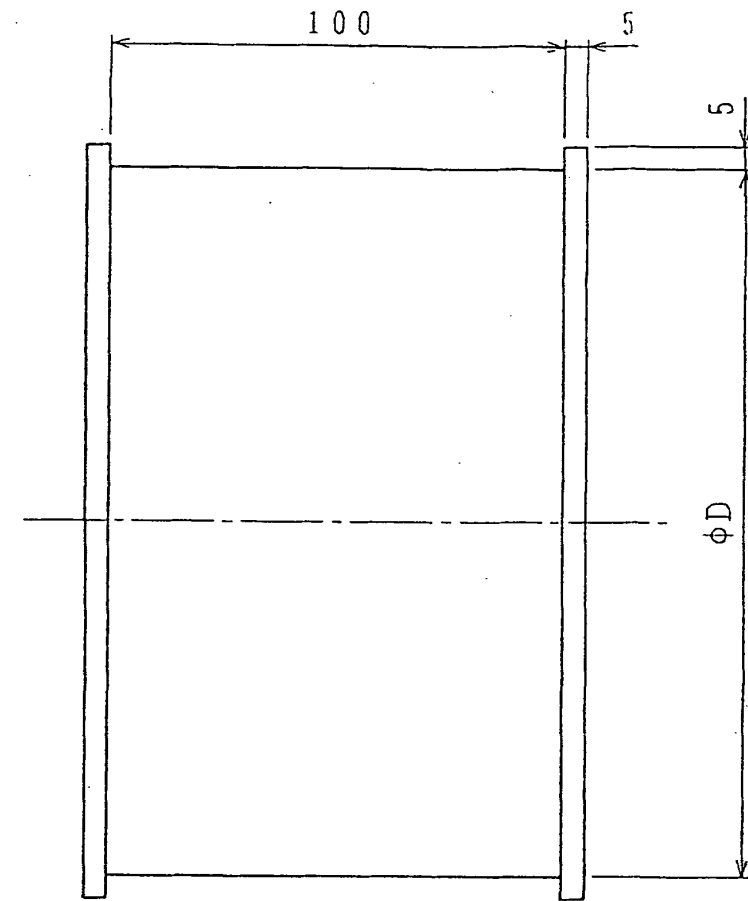
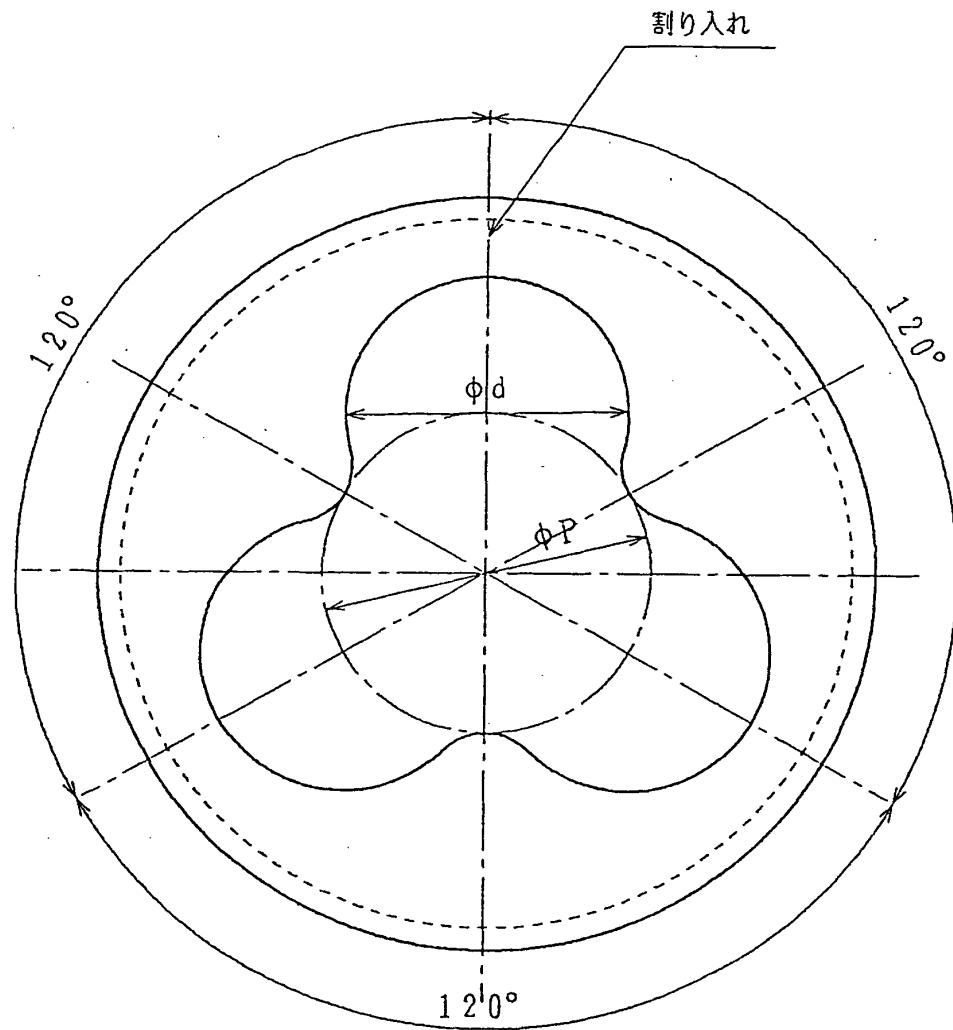


No.	部 品 名	材 質	数 量	摘 要
	C V T 用 ス ペ ー サ	クロロレン	1	硬度 45度 +10, -5

No.	D mm	適 用 ケ ー ブ ル mm	標 準 ケ ー ブ ル 外 形 mm
1	120	80	43.8
		100	45.0
		150	47.7
		200	49.7
		250	52.0
2	140	325	54.7
		400	57.1
3	160	500	61.9
		600	66.5

φ d, φ P, θ は指示による。

付図4 66kV スプリング付アルミクリート CVT用スペーサ



No.	部 品 名	材 質	数 量	摘 要
	CVT分岐用ゴムスペーサ	クロロブレン	1	硬度 45度 +10, -5

No.	D mm	適用 ケーブル mm	標準ケーブル外形 mm
1	120	80	43.8
		100	45.0
		150	47.7
		200	49.7
		250	52.0
2	140	325	54.7
		400	57.1
3	160	500	61.9
		600	66.5

φd, φPは指示による。

付図5 66kV スプリング付アルミクリート CVT分岐(直線)用スペーサ

[解 説]

1. 適用範囲

本規格は、公称電圧 66kV のワイヤーシールド型 CV ケーブル「当社標準仕様書地仕（材）－30 66kV CV ケーブル標準仕様書」に適用するスプリング付アミルクリートについて定めたものである。

2. 種類

種類は、単心用スプリング付アルミクリートとトリプレックス用スプリング付アルミクリートの 2 種類とした。

既設のものは、銅テープシールド型であったが、ワイヤーシールド型に変更になったため変更した。

3. 基本事項

許容面圧は下記のとおりとする。

ケーブルの種類	ケーブル許容面圧 kgf/cm ²
単 心 ケ ー ブ ル	5 以下
トリプレックス型ケーブル	※ 2.32 以下

※ トリプレックス型ケーブルは今回ワイヤーシールド型に変更したことから、これを単心にした場合の許容面圧は、5kgf/cm²である。

一方過去の加熱変形試験より、同荷重の場合、小サイズのほうがコアの変形が大きいという知見を得た。

ここで面圧の制限については、長期に亘ってクリートの拘束力による変形が当該ケーブルの絶縁厚の最小を割らないことが許容面圧となり、過去の実験より 5kgf/cm²が設定されている。

ここでトリプレックス形状の状態で拘束する場合、現在の設計計算式は各コアの外接円径 (D) により設計される。この場合、上記の知見より見かけ上大きい径 (D=2.155d) で計算する場合、各コアには実質的に 2.155×5. kgf/cm² の面圧がかかる可能性があることから、トリプレックス形状用クリートとしては下記値を等価許容面圧とした。

$$5\text{kgf/cm}^2 / 2.155 = 2.32\text{kgf/cm}^2$$

なお、本規格の単心および CVT 用クリートは旧仕様ケーブル〔銅テープ遮蔽（許容面圧 2kgf/cm²）〕には対応できないため、許容面圧を考慮した従来形のクリートを使用するものとする。

5. 設計

(1) クリートの面圧

$$\sigma = \frac{2 \cdot P}{W \cdot D \cdot \sin(\phi / 2)}$$

σ = 面圧 (kgf/cm²)

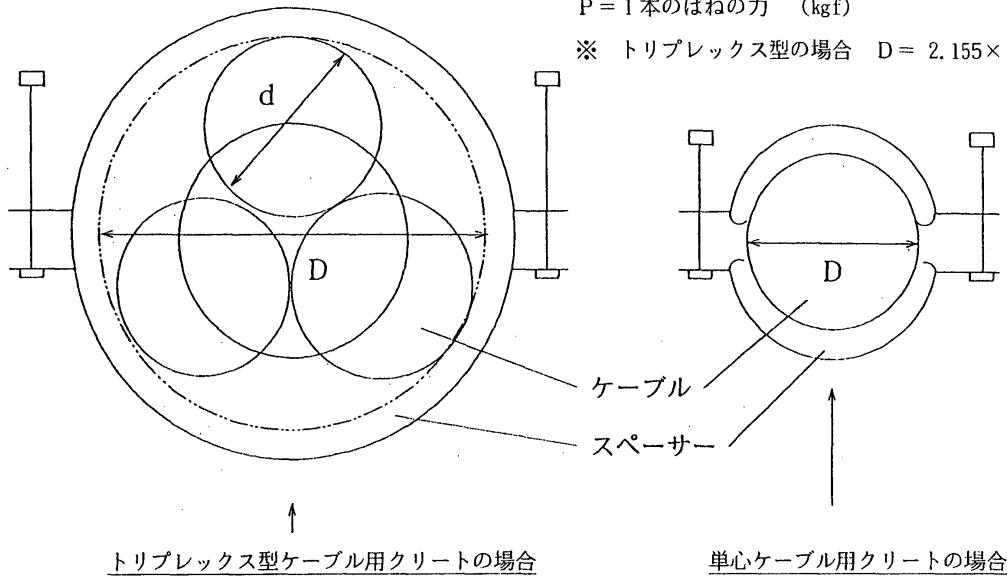
W = クリート幅 10 (cm)

ϕ = スパース接触角度 180 (°)

D = ケーブル外径 (cm)

P = 1本のばねの力 (kgf)

※ トリプレックス型の場合 D = 2.155 × d



(2) クリートのケーブル締付力

	CS-53	CS-60	CS-70	CS-80	CS-90	CS-100	CS-110	CT-120	CT-140	CT-160
K:ばね定数(kgf/mm)	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
δ :たわみ(mm)	10	11	13	15	18	20	22	10	12	13
P:ばね強さ(kgf)	94.0	103.4	122.2	141.0	168.2	188.0	206.8	94	112.8	122.2

(3) ケーブル絶縁体径方向の熱膨張量

$$\Delta d = \frac{1}{2} k \gamma \theta \left\{ 1 - \left(\frac{d_0}{d_1} \right)^2 \right\} d_1$$

ただし、 Δd = 径方向の熱膨張量 (mm)

k = 定数 (1)

γ = 絶縁体の体積膨張率 1.0×10^{-3} (1/°C)

θ = 絶縁体の平均温度 $\frac{T_2 + T_1}{2} - T_0$ (°C)

T₁ = 導体温度 90 (°C)

T₂ = 遮へい層温度 75 (°C)

T₀ = 基底温度 25 (°C)

d₀ = 導体外径 (mm)

d₁ = コア外径 (mm)

(4) ケーブル絶縁体の熱膨張による面圧変動

$$\Delta \sigma = \frac{2 P + 2 k \cdot \Delta d}{W \cdot D \cdot \sin(\phi / 2)}$$

$\Delta \sigma$ = 絶縁体外径が Δd だけ増えた場合の面圧 (kgf/cm²)

W = クリート幅 10 (cm)

D = ケーブル外径 + Δd (cm)

Δd = 径方向の熱膨張量 (mm)

k = ばね定数 (kgf/mm)

ϕ = スペーサー接触角度 (°)

P = 1 本のばねの力 (kgf)

スペーサー接触角度

	ϕ
CS- 53	143.0
CS- 60	146.8
CS- 70	151.0
CS- 80	154.3
CS- 90	156.9
CS-100	159.0
CS-110	160.8
CT-120	
CT-140	180.0
CT-160	

(5) ケーブル最大膨張時の膨張量を下表のとおりとする。

単心ケーブルの最大膨張量

ケーブルサイズ	膨張量 (mm)	ケーブルサイズ	膨張量 (mm)
80mm ²	0.84	600mm ²	1.11
100mm ²	0.86	800mm ²	1.21
150mm ²	0.89	1000mm ²	1.23
200mm ²	0.91	1200mm ²	1.25
250mm ²	0.93	1400mm ²	1.26
325mm ²	0.95	1600mm ²	1.27
400mm ²	0.96	2000mm ²	1.29
500mm ²	1.04	2500mm ²	1.36

トリプレックスケーブルの最大膨張量

ケーブルサイズ	膨張量 (mm)	ケーブルサイズ	膨張量 (mm)
80mm ²	1.81	325mm ²	2.05
100mm ²	1.85	400mm ²	2.07
150mm ²	1.92	500mm ²	2.24
200mm ²	1.96	600mm ²	2.39
250mm ²	2.00		

(6) クリートのケーブル把持力

$$F = \frac{\mu NP}{2} \left(\frac{\phi + \sin \phi}{\sin \phi / 2} \right) \times \frac{\alpha}{\beta}$$

- F = 把持力 (kgf)
 N = バネの本数 (本)
 P = 1本のバネの力 (kgf)
 ϕ = スペーサー接触角度 (°)
 μ = ケーブルとクリート間の摩擦係数 0.5
 α = ヒートサイクルによる低下率 0.85
 β = 安全率 1.5

スペーサー接触角度

	ϕ
CS-53	143.0
CS-60	146.8
CS-70	151.0
CS-80	154.3
CS-90	156.9
CS-100	159.0
CS-110	160.8
CT-120	
CT-140	180.0
CT-160	

(7) 単心ケーブルの把持力および面圧

クリート種別	ケーブルサイズ (mm ²)	ケーブル外径 (mm)	把持力 (kgf)		面圧 (kgf/cm ²)	
			常温時(20℃)	最大膨張時	常温時(20℃)	最大膨張時
CS-53	80	43.8	89	97	4.6	4.9
	100	45.0	89	97	4.4	4.7
CS-60	150	47.7	97	105	4.5	4.8
	200	49.7	97	105	4.4	4.7
	250	52.0	97	105	4.2	4.5
	325	54.7	97	105	4.0	4.3
CS-70	400	57.1	114	122	4.5	4.7
	500	61.9	114	123	4.1	4.4
CS-80	600	66.5	130	140	4.4	4.6
	800	73.0	130	141	4.0	4.3
CS-90	1000	77.0	155	166	4.5	4.7
	1200	81.7	155	166	4.3	4.5
CS-100	1400	85.0	173	184	4.5	4.7
	1600	88.2	173	184	4.4	4.6
	2000	94.8	173	184	4.1	4.3
CS-110	2500	103.2	189	200	4.1	4.3

クリートの設計把持力としては、裕度を見て下記のとおりとした。

- 1× 80～ 325mm² : 60kgf 以上
- 1× 400～ 800mm² : 100kgf 以上
- 1×1000～2000mm² : 130kgf 以上

(8) トリプレックス型ケーブルの把持力および面圧

クリート 種別	ケーブル サイズ (mm ²)	ケーブル 外径	シース 外径	把 持 力 (kgf)		面 圧 (kgf/cm ²)	
				常温時(20℃)	最大膨張時	常温時(20℃)	最大膨張時
CT-120	3×80	94	43.8	85	100	1.992	2.308
	3×100	97	45.0	85	100	1.939	2.255
	3×150	103	47.7	85	101	1.829	2.140
	3×200	107	49.7	85	101	1.756	2.062
	3×250	112	52.0	85	102	1.678	1.977
CT-140	3×325	118	54.7	102	119	1.914	2.203
	3×400	121	56.1	102	119	1.866	2.152
CT-160	3×500	134	61.9	110	129	1.833	2.113
	3×600	144	66.5	110	131	1.706	1.986

クリアートの設計把持力は裕度を見て60kgfとした。

(9) スペーサーの寸法

ケーブル許容面圧以下で適切にケーブルを締め付けるため、スペーサーの厚みを適切に選ぶ必要がある。本規格のスペーサー形状は、平成4年8月、ケーブルメーカー6社よりスペーサー標準内径寸法の提示があり、基準とした。

(a) 単心ケーブルの場合.

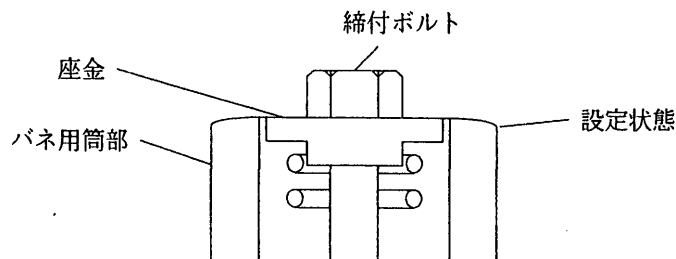
厚さは2mm以上とし、耳付き半割円弧形状の成形品とする。(付図—3参照)

(b) トリプレックス型ケーブルの場合

ケーブルより合せピッチがメーカーにより異なるので、メーカーごとに形状は変えるものとする。また、分岐用を一品種加え、2種類とした。(付図4, 5参照)

(10) バネの設定位置について

バネの設定位置は、締め付ボルトを締め付けた時、座金の外面がバネ用筒部の端部と同一面になった時が所定のバネ設定位置となる。



5. スプリングの設計

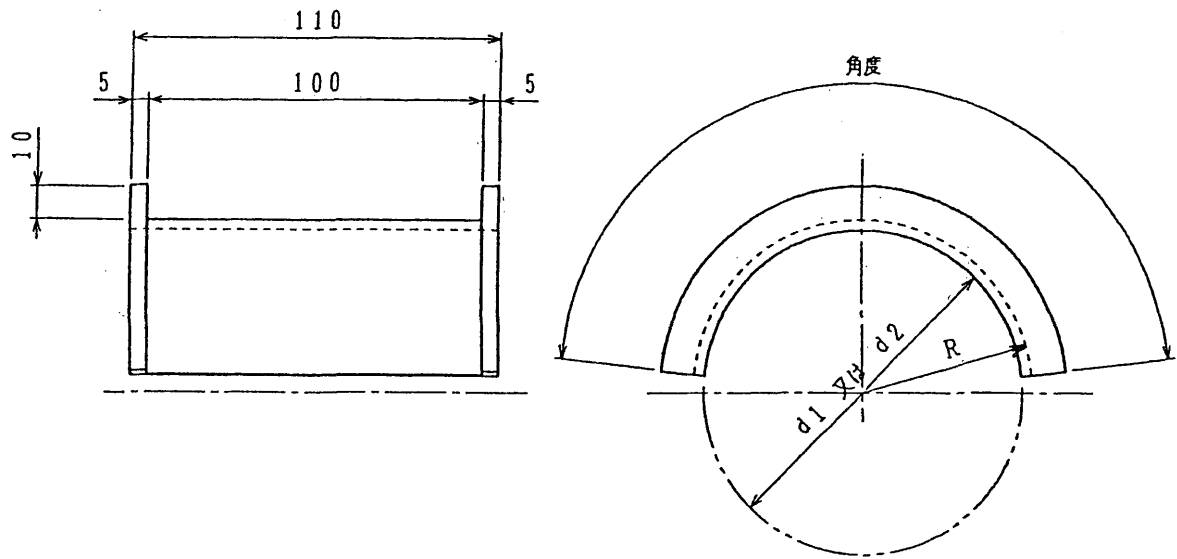
スプリングの設計は、JIS B 2704「圧縮および引張コイルばね設計基準」に基づき以下のとおりとした。

項 目	CS-60~CT-160
材 料	SUS 304 WPB
引張強さ (下限) [kgf/mm ²]	130
許容ねじり応力 τ_o [kgf/mm ²]	58.5
横 弾 性 係 数 G [kgf/mm ²]	7000
タ ヲ ミ δ [mm]	22
目 標 荷 重 P_o [kgf]	210
ばね平均径 D [mm]	30
素 線 径 d [mm]	6.99-7.0 とする
$\therefore d = \sqrt[3]{\frac{8 \times D \cdot P_o}{\pi \cdot \tau_o \times 0.8}}$	
有 効 巻 数 N_a [回]	3.15-8.25 とする
$\therefore N_a = \frac{G \cdot d^4 \cdot \delta}{8 \times D^3 \cdot P_o}$	
有 効 荷 重 P' [kgf]	207
$P' = \frac{G \cdot d^4 \cdot \delta}{8 \times D^3 \cdot N_a}$	
ばね定数 k [kgf/mm]	9.4
$\therefore k = P / \delta$	

7. ゴムスペーサ

単心および CVT 用ゴムスペーサの寸法・形状に関しては、ケーブル仕上がり外径により異なる可能性があるため、次頁以降に参考として示す。

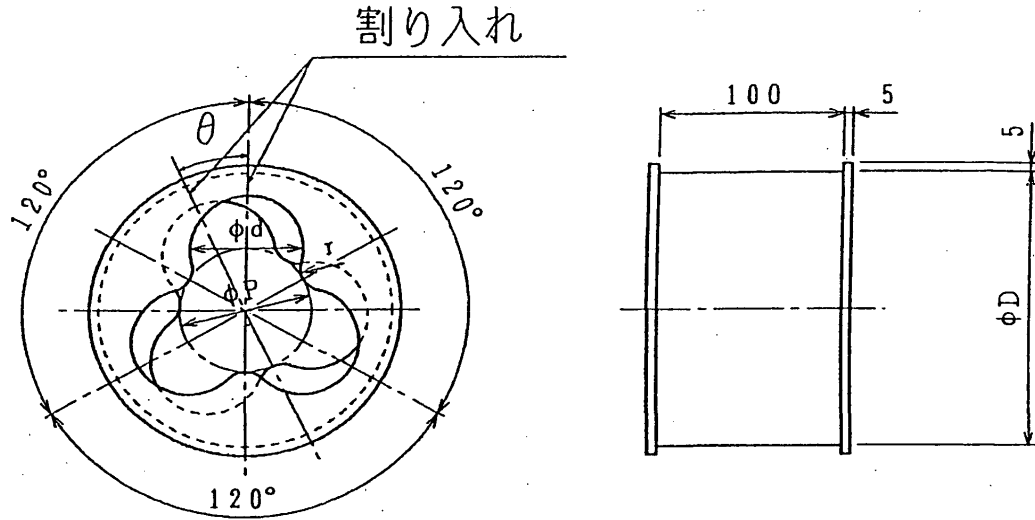
〈参 考〉 66kV スプリング付アルミクリート用スペーサ単心用ゴムスペーサ寸法表



ケーブル サイズ (mm ²)	古 河 住 友 昭 和 フジクラ 三 菱	日 立 () は 昭和を含む	R	角 度	適応クリート
	d1 (mm)	d2 (mm)			
80	44	46	26.5	158	CS- 53
100	45	47			
150	48	51	30.0	160	CS- 60
200	50	52			
250	52	54			
325	55		35.0	163	CS- 70
400	58	59			
500	62	64	40.0	165	CS- 80
600	67				
800	73	(75)	45.0	167	CS- 90
1000	77	80			
1200	82	(84)	50.0	168	CS-100
1400	85	87			
1600	89				
2000	95		55.0	169	CS-110
2500	104				

*昭和の 800, 1200mm²は d1 寸法より除き, d2 とする。

〈参 考〉 66kV スプリング付アルミクリート用スペーサ CVT 用スペーサ寸法表



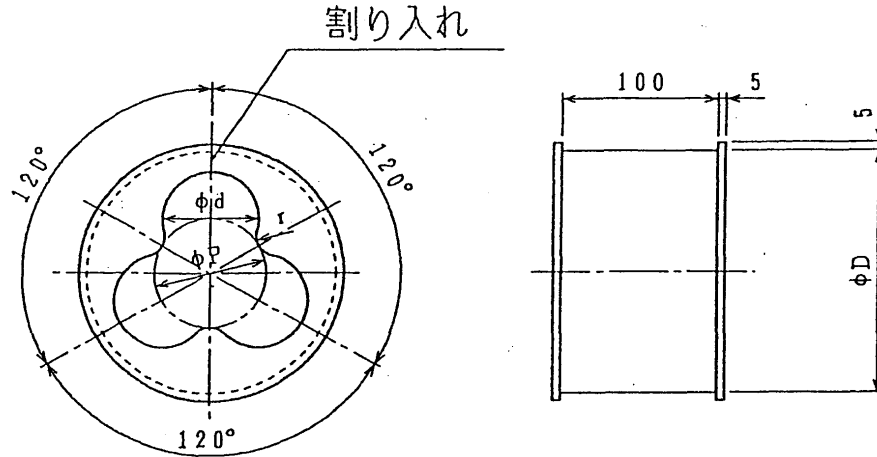
	80mm ² 用					100mm ² 用					150mm ² 用				
	D	d	P	θ	r	D	d	P	θ	r	D	d	P	θ	r
住友	120	44	51	39	9	120	45	52	39	9	120	48	56	35	11
古河	120	44	51	34	22	120	46	53	33	23	120	48	55	31.5	24
三菱	120	45	52	29	9	120	45	52	29	9	120	49	57	27	11
昭和	120	44	51	29	9	120	46	53	29	9	120	48	56	28	11
フジクラ	120	46	53	31	9	120	47	54	30	9	120	49	57	29	11
日立	120	46	53	29	9	120	47	54	28	9	120	50	58	26.5	11

	200mm ² 用					250mm ² 用					325mm ² 用				
	D	d	P	θ	r	D	d	P	θ	r	D	d	P	θ	r
住友	120	50	58	33	11	120	52	60	32	11	140	55	64	31	11
古河	120	50	58	30	25	120	52	60	29	26	140	56	65	27	28
三菱	120	50	58	26	11	120	52	60	25	11	140	55	64	24	11
昭和	120	50	58	26.5	11	120	52	60	25.5	11	140	55	64	24.5	11
フジクラ	120	51	59	28	11	120	53	62	26	11	140	56	65	25	11
日立	120	52	60	25.5	11	120	54	62	24.5	11	140	57	66	23	11

	400mm ² 用					500mm ² 用					600mm ² 用				
	D	d	P	θ	r	D	d	P	θ	r	D	d	P	θ	r
住友	140	58	67	28	12	160	62	72	25	13	160	67	78	21	15
古河	140	58	67	26	29	160	62	72	24.5	31	160	68	78	22	34
三菱	140	58	67	23	12	160	63	73	21	13	160	67	77	19	13
昭和	140	57	66	23	12	160	62	72	22	13	160	67	77	21	13
フジクラ	140	58	67	24	12	160	63	73	22	13	160	68	79	20	15
日立	140	59	68	22	12	160	64	74	20	13	160	68	79	19	15

※

〈参考〉 66kV スプリング付アルミクリート用スペーサ CVT 分岐（直線）用スペーサ寸法表



	80mm ² 用			100mm ² 用			150mm ² 用		
	住友	三菱	フジクラ	住友	古河	フジクラ	住友	三菱	日立
	古河		日立	三菱	昭和	日立	古河	フジクラ	
	昭和						昭和		
D	120	120	120	120	120	120	120	120	120
d	44	45	46	45	46	47	48	49	50
P	51	52	53	52	53	54	56	57	58
r	9			9			11		

	200mm ² 用			250mm ² 用			325mm ² 用		
	住友	フジクラ	日立	住友	フジクラ	日立	住友	古河	日立
	古河			古河			三菱	フジクラ	
	三菱			三菱			昭和		
D	120	120	120	120	120	120	140	140	140
d	50	51	52	52	53	54	55	56	57
P	58	59	60	60	62	62	64	65	66
r	11			11			11		

	400mm ² 用			500mm ² 用			600mm ² 用			
	昭和	住友	日立	住友	三菱	日立	三菱	住友	古河	日立
		古河		古河	フジクラ		昭和			フジクラ
		三菱		昭和						
D	140	140	140	160	160	160	160	160	160	160
d	57	58	59	62	63	64	67	67	68	68
P	66	67	68	72	73	72	77	78	78	79
r	12			13			13	15	13	15

ただし、古河電工（株）の r 寸法は d/2 とする。