

アルミ被コルゲート形状に関する一考察

Studies of Mechanical Properties of Corrugated Aluminium Cable-sheath

松山 圭宏* 芳賀 重夫*
Yoshihiro Matsuyama Shigeo Haga

要 旨

アルミ被ケーブルの屈曲特性を改善するため OKD (Osnabrücker Kupfer und Drahtwerk) 方式を基準としてコルゲートのピッチ, 山幅と谷幅の比, 弯曲部の曲率半径, 山外径の 4 因子を種々に変えてケーブルの屈曲特性に及ぼす影響を調査した。その結果 OKD 方式を次のように改善すれば良いことがわかった。

- (1) コルゲートピッチおよび山幅と谷幅の比を小さくする。
- (2) コルゲートの山を高く, 弯曲部の曲率半径を大きくする。

1. 緒 言

アルミ被ケーブルは従来からヨーロッパ特にドイツを中心として広く使用されてきたが従来の鉛被ケーブルに比較して種々の長所を持っている。一方大サイズのケーブルについては屈曲特性が悪く, 曲げ剛性が大きく曲げにくいなどが欠点とされていた。この欠点を克服して実用性の高いものとするのができたのは鉛被に比較して堅いアルミ被にコルゲートを施し, 屈曲特性を改善できたことによる。したがってアルミ被ケーブルの機械的特性に対してはコルゲート形状の適否が大きく影響する。

一般にコルゲート形状としては, 山部と谷部の形を等しくしたいいわゆるサイン形と OKD 社 (Osnabrücker Kupfer und Drahtwerk) で開発した OKD 形とがある。両者ともそれぞれ長所短所があるが, 本論文では OKD 方式を基準として実験的にコルゲート形状を種々に変えてアルミ被の機械的特性に及ぼす影響について調査した結果を報告する。

2. コルゲート形状の設計基準

一般にコルゲート形状でもっとも加工しやすく簡単な方法は図 1 (a) に示すようにロールでアルミ被にみぞをつける方法である。この形状の被覆はみぞの部分だけがケーブルコアに接しているため, 屈曲に際してみぞの部分コアに押し込まれてケーブルコアを変形させ, みぞの部分よりき裂を生ずるため屈曲特性は劣るとされている。

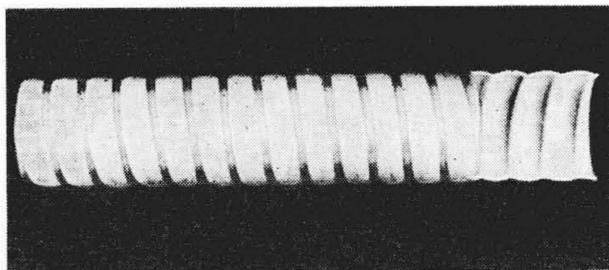
次にこれを改良した形状に図 1 (b) に示すようなみぞ部と山部を対称的にしたいいわゆるサイン形がある。この形状でもまだ欠点が残っており, これを改善して図 1 (c) に示す非対称的な形状が考えられた。この形状では被覆はケーブルコアと幅広く接しており, 幅の狭い山部で曲げ変形を受けることになる。すなわちこの形状を進展させて谷部を円筒状とし, 山部をアーチ状にした被覆が OKD 方式であり, これを図 1 (d) に示す。その製造に際しては図 2 (a) に示す旋状のコルゲートダイスを回転させて成形する。

次にこの OKD 方式について図 2 (b) に示すコルゲート各部の寸法を決めるにあたって次の三つの条件を基本にしている。

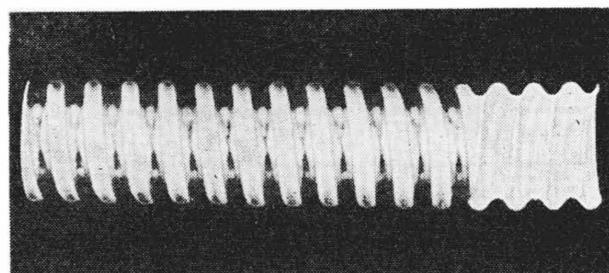
- (1) 谷部円筒状の部分の幅が広いほど平滑アルミ被に近い性質を持つ。
- (2) 製造技術上コルゲートピッチ h を限度以上に狭くはできない。
- (3) 加工硬化を激しく受けた部分は屈曲時にひずみ変化がなく, 屈曲によるひずみの変化は山部で生ずる。

すなわちコルゲートピッチ h と谷部の長さ $(h-e)$ の比はできるだ

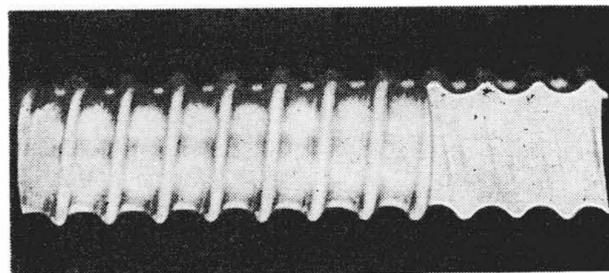
* 日立電線株式会社日高工場



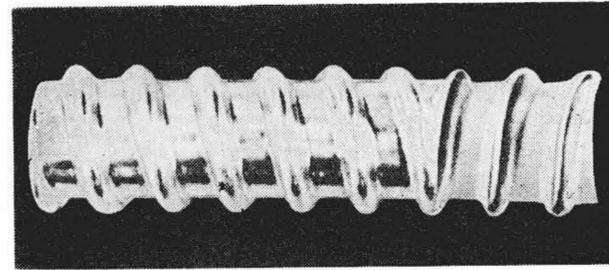
(a) みぞ付アルミ被



(b) サイン形コルゲートアルミ被



(c) 非対称的コルゲートアルミ被



(d) OKD 形コルゲートアルミ被

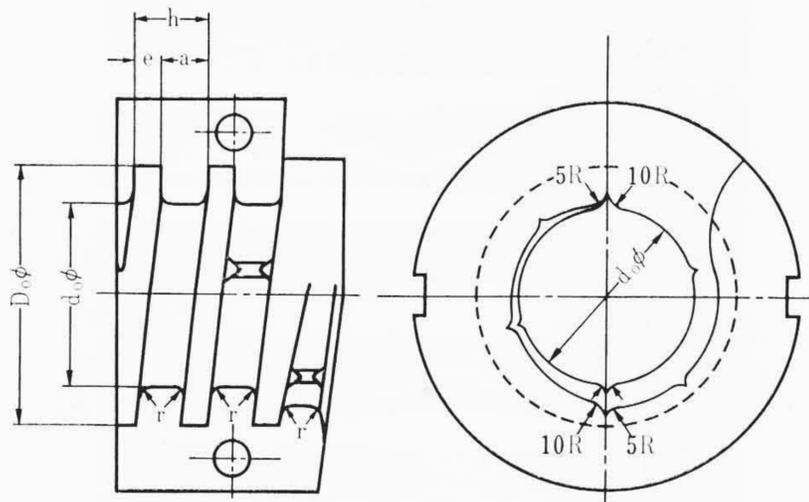
図 1 各種コルゲート形状の代表例

け大きいほうが平滑アルミ被に近く, 一方製造上の点からは山部の長さ e をあまり小さくすることはできない。これらの両条件をみたす最適条件は(1)式で与えられる。この関係が成立するためには(2)式の条件が必要となる。

$$\frac{e}{h-e} = \frac{h-e}{h} \dots \dots \dots (1)$$

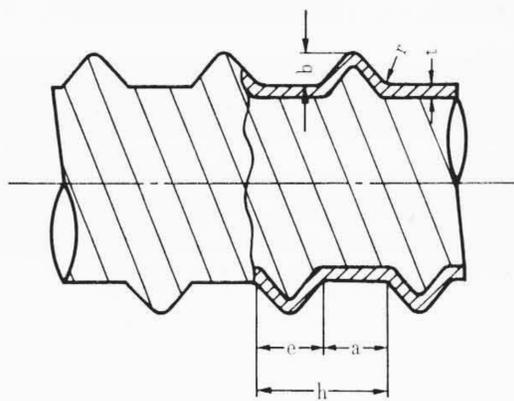
$$e=0.38h \dots \dots \dots (2)$$

一方ケーブルの屈曲について考えると直径 D' のドラム上に沿って外径 d' のケーブルを屈曲すると見かけ上のひずみから(3)式が成り立つ。



$D_0\phi$: 谷部の径
 $d_0\phi$: 内径
 r : 湾曲部曲率半径
 h : ピッチ
 a : ダイスイ山幅
 e : ダイスイ谷幅

(a) コルゲートダイス



h : コルゲートピッチ
 a : 谷幅
 e : 山幅
 b : 山の高さ
 t : アルミ被厚さ

(b) OKD方式によるコルゲート形状

図2 OKD方式によるコルゲートダイスおよびコルゲート形状

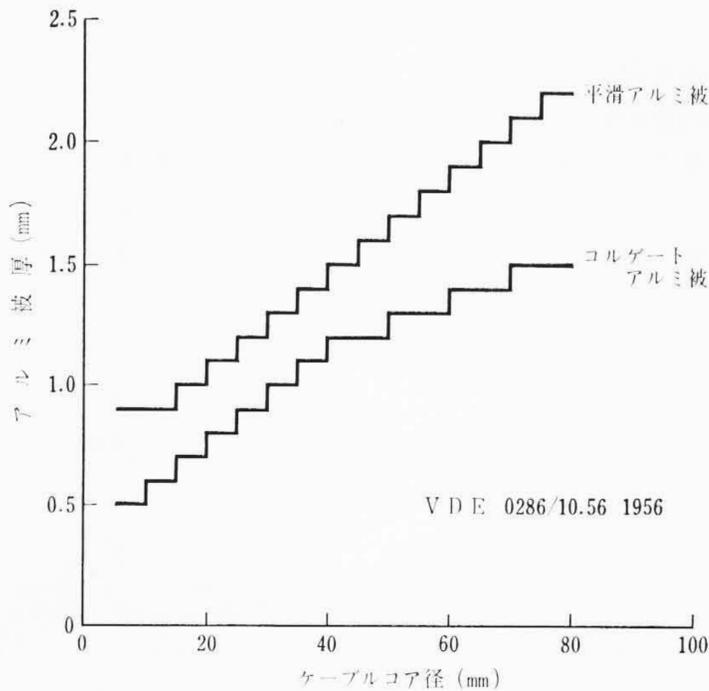


図3 VDEのアルミ被厚さ

$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{d'}{D'+d'} = \frac{1}{K+1} \quad (3)$$

ただし、 $K = \frac{D'}{d'}$ (屈曲倍率)

次にコルゲートの山部の形を近似的に二等辺三角形とし、 K 倍の屈曲で屈曲の外側すなわち伸び側の山部が伸びて平滑になると考えると(4)式が成立し、山の高さ b は(5)式で与えられる。

表1 実験試料および実験に使用した因子と水準
(a) 実験試料

試料の状態	条件	条件
使用したコア	寸法	コア外径 41.5 mmφ 長さ 2.5 m
アルミ被	純度	99.6% Al
	厚さ	1.85 mm (コルゲート前のアルミパイプ)
アルミ被の押出条件および加工	使用押出機	シュレーマン社製 2×1,600 t アルミ被覆機
	ダイボックスの温度	500°C で押出後直ちに水冷し、冷間でフルゲート加工
使用したコルゲートダイス	内径	$d_0=45.5$ mm

(b) 因子と水準

因子	符号	水準			参考OKDの寸法	単位
		1	2	3		
コルゲート(ダイス)のピッチ h	A	20	23	26	23	mm
平滑アルミパイプの外径 d	B	51	53.5	56	53.5	mm
湾曲部の曲率半径 r	C	4	5	6	3.8	mm
山幅と谷幅の比 $\frac{a}{e}$	D	2	1.6	1.3	1.6	—
アルミ被厚さ	—	1.9	—	—	1.5	mm

$$2\sqrt{b^2 + \left(\frac{e}{2}\right)^2} - e = \frac{h}{K+1} \quad (4)$$

$$b = h\sqrt{\frac{1}{4(K+1)^2} + \frac{1}{2(K+1)} \cdot \frac{e}{h}} \quad (5)$$

このように OKD 方式では山部の曲線については特に定めず、屈曲の倍率 K によって山の高さ b を決めており、それぞれ(6)式に示すようになるがこれまでの経験より屈曲の倍率 K を5にとっている。

$$\left. \begin{aligned} b &= 0.197h \quad (K=5) \\ b &= 0.139h \quad (K=10) \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

次にアルミ被厚さ t については VDE 0286/10.56 により図3に示すように定めており、コルゲートピッチ h 、湾曲部の曲率半径 r 、山部の幅 e などは実験により次の値が適当であるとされている。

$$\left. \begin{aligned} h &= (13 \sim 18)t \\ r &= 0.197h - \frac{t}{2} \\ e &= 0.6617h - 2r \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

3. 実験方法

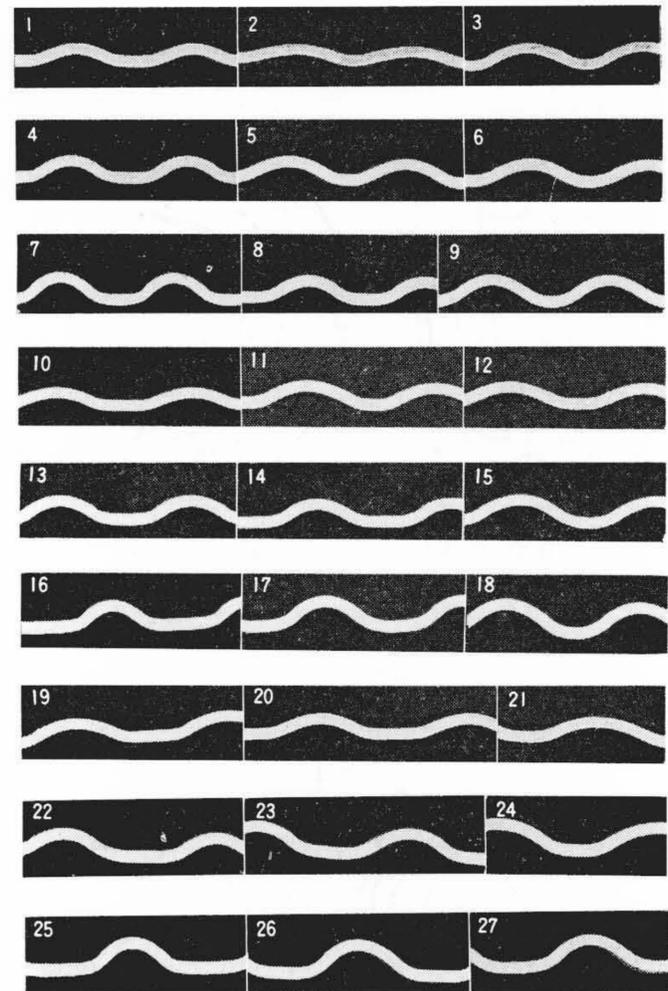
アルミ被のコルゲート形状はケーブルの金属被覆として要求される特性を満足するように決めなければならないし、作業性も十分考慮しなければならない。一方製造に際してはコルゲートの形状は、コルゲート前のアルミパイプの外径、厚さおよび使用するコルゲートダイスの寸法によって決まる。

今回の実験では試料として表1(a)に示すように外径41.5 mmのケーブルをコアとし、その上に純度99.6%のアルミパイプを押出し、その後図2(b)に示すコルゲートダイスにより冷間でコルゲートを施したものを使用した。実験はあくまでOKD方式を基準としこれまでの経験を生かして表1(b)に示す因子と水準により行なった。すなわちアルミ被厚さを一定とし、コルゲートピッチ h (A)、コルゲート前のアルミパイプの外径 d (B)、ダイス湾曲部の曲率半径 r (c)およびダイスの山幅と谷幅の比 a/e の4因子をおのおの3水準に変えて $L_{127}(3^{13})$ の直交配列表を使用して割付を行ない、表2に示す27種の試料について次の4個の特性値を求めた。参考のためOKD方式のコルゲートの寸法を表1(b)に示す。

- (1) 屈曲によるコルゲートアルミ被表面各部のひずみの最大値。
- (2) アルミ被にき裂が発生するまでの屈曲回数。

表2 試料の寸法

試料 No.	寸 法 (mm)					
	コルゲートピッチ h (A)	パイプ外径 d (B)	彎曲部曲率半径 r (C)	山幅と谷幅の比 a/e (D)	コルゲート山外径 d'	平均厚 t
1	20	51	3.8	2	49.4	1.92
2	20	51	5	1.6	49.8	1.90
3	20	51	6	1.3	50.1	1.89
4	20	53.5	3.8	1.6	50.8	1.95
5	20	53.5	5	1.3	51.5	1.94
6	20	53.5	6	2	51.7	1.94
7	20	56	3.8	1.3	52.7	1.91
8	20	56	5	2	51.9	1.90
9	20	56	6	1.6	53.3	1.95
10	23	51	3.8	1.6	50.1	1.88
11	23	51	5	1.3	50.2	1.92
12	23	51	6	2	49.9	1.88
13	23	53.5	3.8	1.3	51.4	1.93
14	23	53.5	5	2	51.1	1.91
15	23	53.5	6	1.6	52.5	1.86
16	23	56	3.8	2	52.2	1.98
17	23	56	5	1.6	53.6	1.92
18	23	56	6	1.3	54.6	1.96
19	26	51	3.8	1.3	50.2	1.85
20	26	51	5	2	49.8	1.91
21	26	51	6	1.6	50.6	1.88
22	26	53.5	3.8	2	50.9	1.94
23	26	53.5	5	1.6	52.1	1.88
24	26	53.5	6	1.3	52.9	1.93
25	26	56	3.8	1.6	53.6	1.94
26	26	56	5	1.3	54.3	1.89
27	26	56	6	2	53.6	1.92



(左上数字は試料 No. を示す)
図4 試料のコルゲート形状

- (3) アルミ被に座屈が発生するまでの屈曲回数。
- (4) 片持はりにより荷重-たわみ曲線を求め、計算により求めた低荷重域、高荷重域の曲げ剛性。

これらの特性値について分散分析を行ない、有意と判定された要因について OKD 方式を基準として効果曲線を描いて結果を明らかにするとともに OKD 方式をどのように改善しなければならないかを明らかにした。

4. 実験結果

実験に使用した試料の各部の寸法を表2に、アルミ被縦断面およびその組織を図4, 5に示す。アルミ被縦断面の組織は各部共押出材そのままの層状組織となっており、加工による組織の変化はない。

4.1 アルミ被表面各部のひずみ分布

コルゲートアルミ被は平滑アルミ被と異なり、屈曲した場合ひずみの分布が均一でないからその分布の状態は耐疲労性に影響する。このため図6に示すようにコルゲートの各部すなわち山部、谷部、

傾斜部および彎曲部にケーブルの軸と平行にひずみゲージをはり付け、まずひずみゲージ側を外側にして屈曲径2,800mmで屈曲したとき(屈曲回数 $n=1/4$)、次にこれを直線上に延ばしたとき ($n=2/4$)、次にひずみゲージ側を内側にして屈曲したとき ($n=3/4$) の各部のひずみを測定し、特性値として引張りおよび圧縮ひずみの最大値をとった。分散分析を行なった結果は表3に示すようになり、危険率5%で有意と判定された要因の内一例として山幅と谷幅の比 a/e について効果曲線を描くと図8(a)のようになる。本図は要因、山幅と谷幅の比 a/e を OKD 方式(水準 D_2) で製作した試料の最大ひずみを基準にして、水準を D_1, D_3 に変えた試料では最大ひずみがどの程度大きく、または小さくなるかを百分率で示したものであり、山幅と谷幅の比 a/e を小さくすることによってアルミ被表面のひずみ

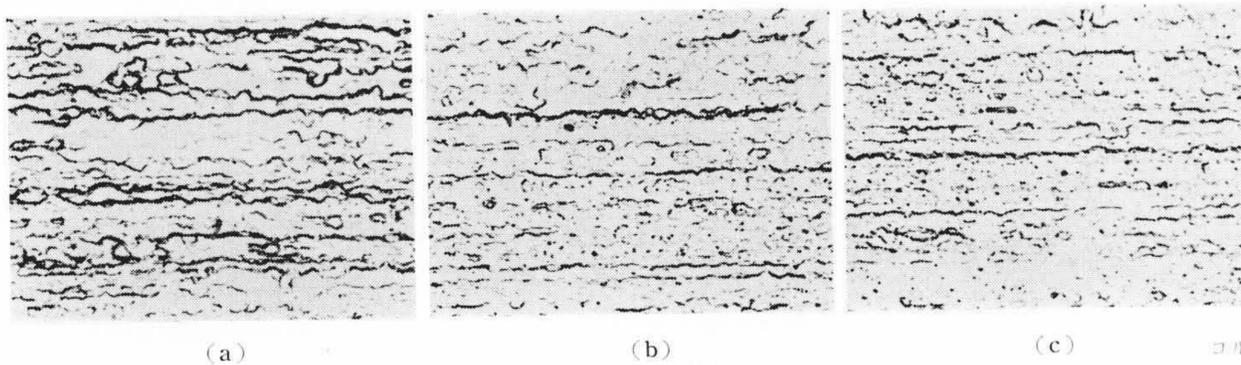


図5 試料 No.9 のアルミ被縦断面の顕微鏡組織 (倍率 $\times 100$)

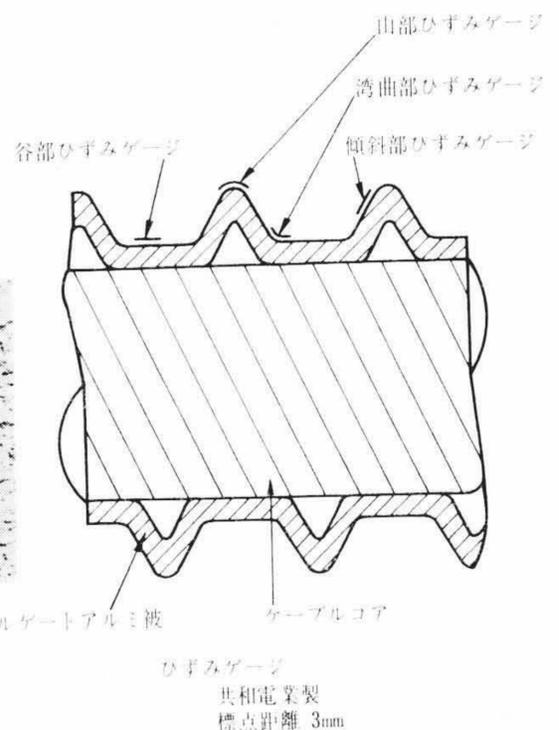
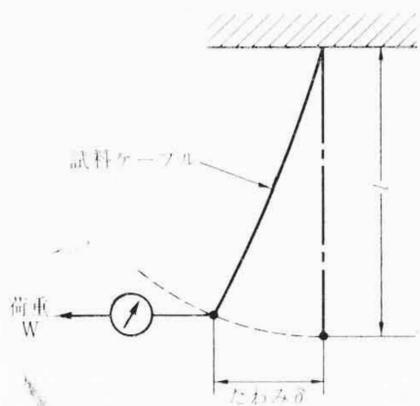


図6 ひずみゲージ貼付場所



曲げ剛性 $EI = -\frac{Wl^3}{3\delta}$ ($\text{kg}\cdot\text{cm}^2$)

E: ヤング率
I: 断面二次モーメント
W: 荷重
l: 試料長 ($l=1,000\text{mm}$ とした)
 δ : たわみ

図7(a) 曲げ剛性の測定方法

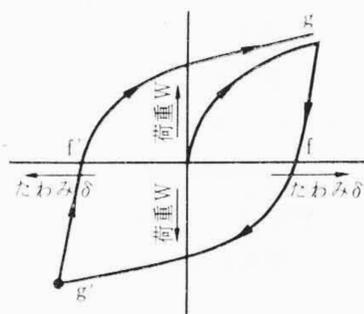


図7(b) 荷重-たわみ曲線

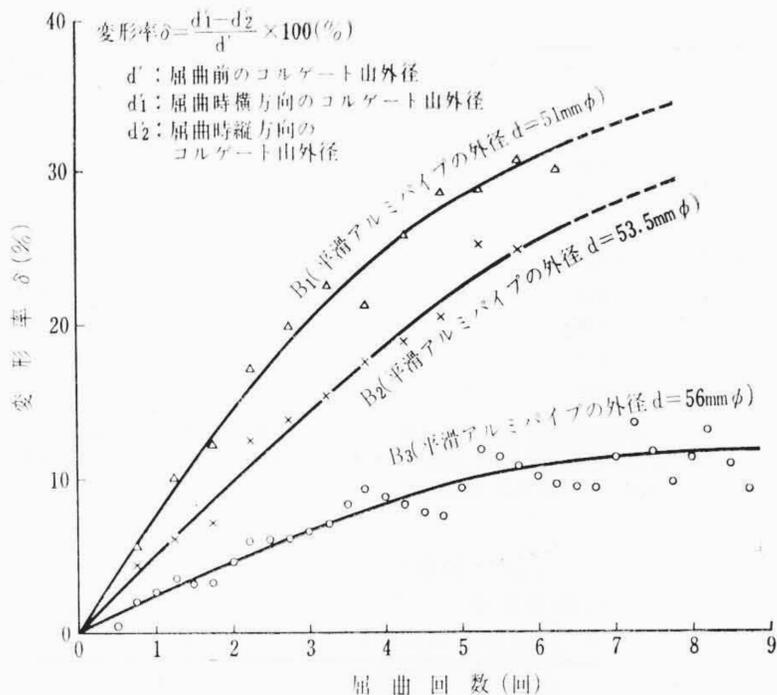
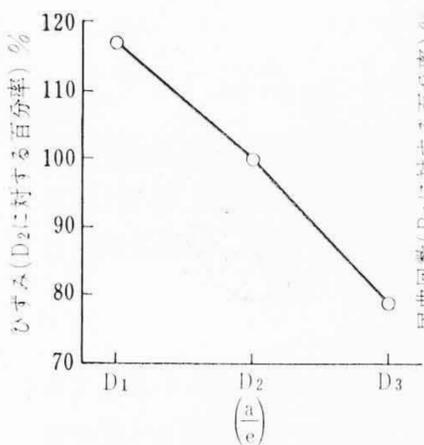
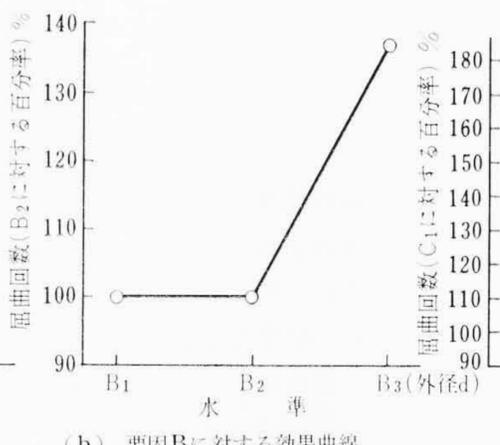


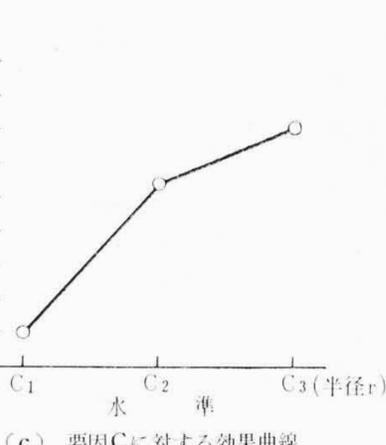
図9 屈曲による外径の変化



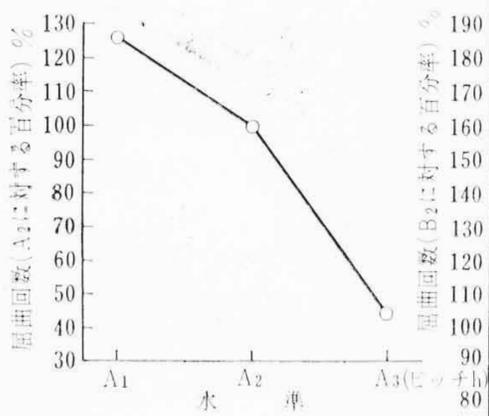
(a) 要因D (a/e) に対する効果曲線 (アルミ被表面の最大ひずみ)



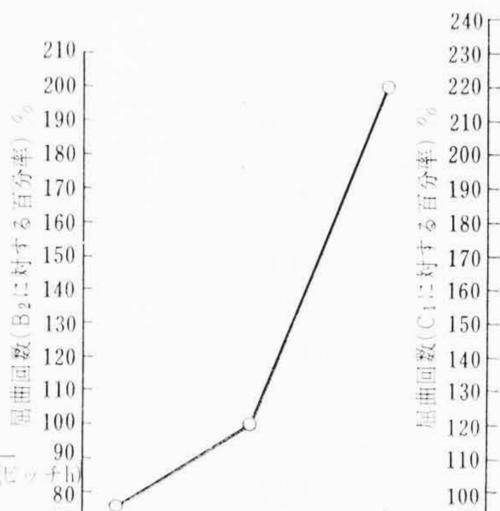
(b) 要因B に対する効果曲線 (クラック発生までの屈曲回数)



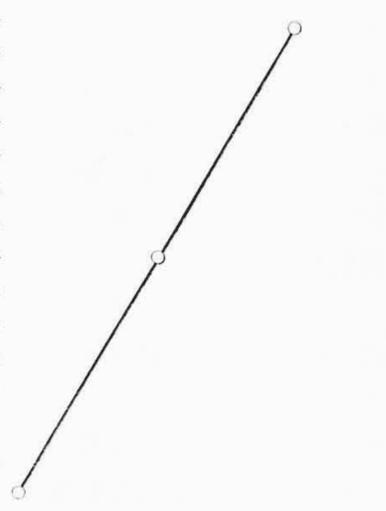
(c) 要因C に対する効果曲線 (クラック発生までの屈曲回数)



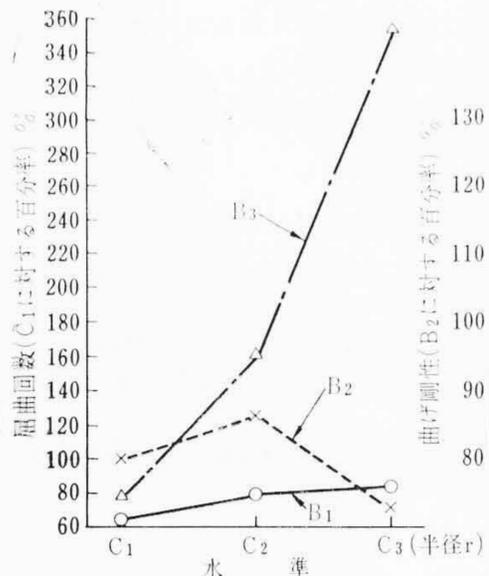
(d) 要因A に対する効果曲線 (座屈発生までの屈曲回数)



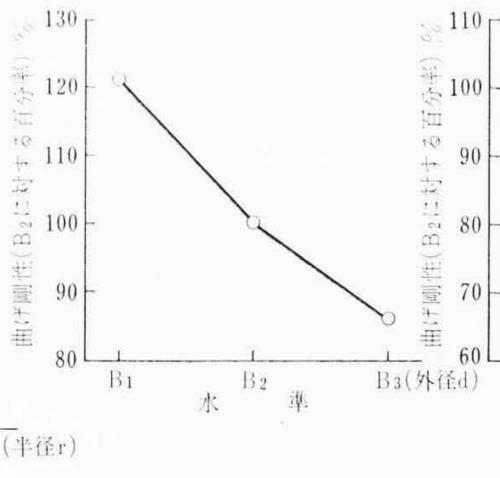
(e) 要因B に対する効果曲線 (座屈発生までの屈曲回数)



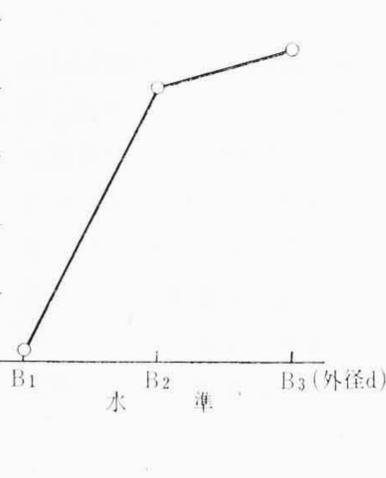
(f) 要因C に対する効果曲線 (座屈発生まで屈曲回数)



(g) 要因(B x C) に対する効果曲線 (座屈発生までの屈曲回数)



(h) 要因B に対する効果曲線 (低荷重域の曲げ剛性)



(i) 要因B に対する効果曲線 (高荷重域の曲げ剛性)

を約25%軽減できる。

同様にして他の要因についてもまとめると、屈曲によるコルゲートアルミ被表面各部のひずみを小さくするためには、コルゲートピッチ h 、山幅と谷幅の比 a/e を小さく、コルゲート前のアルミパイプの外径 d を大きくすれば良いことがわかった。またコルゲートアルミ被の屈曲時発生する最大ひずみは、平滑アルミ被の約40%程度でコルゲートの効果が著しいことがわかった。しかしほとんどの試料について、最大ひずみが発生しているのは谷部あるいは湾曲部であり、この部分は加工を最も強く受け硬度が高い部分であるのでさらに検討する必要がある。

4.2 屈曲試験

次にケーブルの屈曲特性に及ぼす影響を調査するため、屈曲径1,000mmで屈曲試験を行ない、アルミ被にき裂および座屈が認められたときの往復屈曲回数を特性値として分散分析を行ない、危険率5%で有意と判定された要因について効果曲線を描くと図8(b, c, d, e, f, g) のようになる。本図はいずれも各要因をOKD方式で製作した試料の、屈曲回数を基準にして水準を変えた試料で、屈曲特性をどの程度改善できるかを百分率で示したものである。すなわち屈曲特性を良くするためにはコルゲート前のアルミパイプの外径

図8 特性および要因別の効果曲線

表3 分散分析表

要因	二乗和 (SS)	自由度 (df)	不偏分散 (mS)	寄与率 (p)	F検定
A	309	2	155	—	—
B	303	2	152	—	—
C	788	2	394	—	—
D	3,537	2	1,769	11.5	7.55
A×B	13,098	4	3,249	46.5	13.8
A×C	1,212	4	303	—	—
B×C	6,239	4	1,560	19.7	6.65
e	1,411	6	235	—	—
計	26,898	26	—	—	—

(注) 1. 計算を便利にするため二乗和SSは各測定値を10倍して計算している。
2. 要因の自由度が2, 4 誤差の自由度が6の場合危険率5%での値は $F_6^2(0.05)=5.14$ $F_6^4(0.05)=4.53$

表4 実験の範囲内で各要因について最良の水準とコルゲート寸法 (a) 有意と判定された要因と水準

特 性	要因および水準
屈曲による歪分布	コルゲートアルミ被表面各部の歪分布 $D_3, A_1 \times B_3, B_3 \times C_2$
屈曲特性	クラック発生までの屈曲回数 B_3, C_3
	座屈発生までの屈曲回数 $A_1, B_3, C_3, B_3 \times C_3$
曲げ剛性	低荷重域の曲げ剛性 B_3
	高荷重域の曲げ剛性 B_1

(b) 最良のコルゲート寸法

コルゲートピッチ	$h=20$ mm
平滑アルミパイプの外径	$d=56$ mm
彎曲部の曲率半径	$r=6$ mm
コルゲートの山幅と谷幅の比	$\frac{a}{e}=1.3$

d , 彎曲部の曲率半径 r を大きく, コルゲートピッチ h を小さくする必要がある。この理由は座屈が発生する状況より考えるとほとんどの場合, 彎曲部または谷部が屈曲によって極端に変形し, ケーブルを直線上に延ばしてもこの変形は元に戻らないで座屈することから彎曲部の曲率半径を大きくして屈曲によって生ずる荷重の集中を軽減し, 一方加工度が少なく, 硬度の低いコルゲートの山を高くして山部で屈曲を吸収し, 谷部や彎曲部に発生するひずみを小さくしているためと考える。このことはコルゲート前のアルミパイプの外径が大きくなると引張応力の発生する側の山部で大きな圧縮ひずみが発生していること。また図9に示すようにコルゲート前のアルミパイプの外径を大きくすると屈曲によって生ずるケーブルの変形が小さくなることからアルミパイプの外径は座屈の発生に重要な影響を及ぼすものと考え。

4.3 曲げ剛性

ケーブルを製造または使用する際アルミ被の機械的強度とともに曲げやすさも重要な性質である。特に管路引込みのケーブルではその曲げ剛性はオフセットの寸法すなわちマンホールの寸法に直接影響してくる。このため図7に示す方法で荷重-たわみ曲線を描き, 低荷重域(荷重範囲0~6kg), 高荷重域(16~20kg)の曲げ剛性EIを求めて比較した。ただし曲げ剛性EIは W/δ に比例するので高, 低荷重域のこう配 W/δ を求めて特性値とし, 分散分析の結果有意と判定された要因について効果曲線を示すと図8(h)(i)のようになる。本図もOKD方式を基準として特性値を百分率で比較した。すなわちケーブルの取扱い, オフセットの寸法などに影響を与える低荷重域の曲げ剛性を小さくするためにはコルゲート前のアルミパイプの外径を大きくし, ケーブルのくせ取りなどに影響する高荷重域の曲げ剛性に対しては, 小さくしたほうが良いといえる。

4.4 アルミ被縦断面の硬度分布

コルゲートの彎曲部および谷部は加工時コルゲートダイスにより

最も強く加工を受け, したがって硬度も高い。理想的には, この硬度の高い彎曲部や谷部に屈曲による応力, ひずみがかからないようにするのが望ましい。しかし実際には多くの場合彎曲部または谷部に最大ひずみが発生しており, アルミ被の機械的性質を向上するためにはコルゲートアルミ被の断面の硬度が均一でしかも低いことが望ましい。本実験ではコルゲートアルミ被縦断面の硬度を1ピッチについて8個所測定し, その最大値と最小値の差を特性値として分散分析を行なった結果コルゲート前のアルミパイプの外径が大きくなると硬度差が大きくなる傾向を示しており, 製造上コルゲート前のアルミパイプの外径を大きくすることに限界があることを示している。

4.5 実験結果のまとめ

これらの結果をまとめて各特性値について有意と判定された要因について実験の範囲内で最良と思われる水準を示すと表4(a)のようになり, このコルゲートアルミ被の寸法を表4(b)に示す。この寸法で作られる仮想試料について各特性値の推定値および信頼限界を求めると実験試料中仮想試料に近いNo. 9, No. 18の特性値とよく一致する。

5. 結 言

以上述べたように本論文ではOKD方式によるコルゲート形状がアルミ被の機械的性質に及ぼす影響について検討した結果OKD方式に改善の余地があることがわかった(すでに日立電線株式会社では改善された形状のアルミ被を製造している)。

得られた結果を要約すると次のようになる。

- (1) 屈曲によるアルミ被表面各部の最大ひずみを小さくするためにはコルゲートピッチ h , 山幅と谷幅の比 a/e を小さくし, コルゲート前のアルミパイプの外径 d を大きくする必要がある。しかし最大ひずみが発生している個所は, 多くの場合コルゲート加工を強く受けるコルゲートの谷部または彎曲部であり, さらに検討する必要がある。
- (2) OKD方式のコルゲートアルミ被の屈曲特性を向上するためにはコルゲート前のアルミパイプの外径 d および彎曲部の曲率半径 r を大きくし, コルゲートピッチ h を小さくする必要がある。
- (3) 低荷重域の曲げ剛性を小さくするためにはコルゲート前のアルミパイプの外径 d を大きくし, 高荷重域の曲げ剛性を小さくするためには小さくする必要がある。
- (4) 各特性値に影響する因子の内コルゲート前のアルミパイプの外径 d の影響が非常に大きく, 屈曲によって生ずるケーブルの扁平化はアルミパイプの外径を大きくすると非常に小さくなる。

今後コルゲートの製造方式およびコルゲートの形状について, さらに広く検討を続けて行くつもりである。終わりに終始ご指導をいただいた内藤, 水上両工場長をはじめ関係各位に深謝する次第である。

参 考 文 献

- (1) 水上, 大島, 川西, 松山: 日立評論, 45, 1891 (昭38-11)
- (2) 今井, 大内, 松山: 日立評論, 45, 1485 (昭38-9)
- (3) H. W. Lücking, W. Ochel: CIGRE, No. 224 (1960)
- (4) H. Borchardt, W. Thele: Siemens-Zeitschrift, 34, 3, 799 (1960)
- (5) L. F. Hickernell, A. A. Jones, C. J. Snyder: Trans of A. I. E. E., 70, 1273 (1951)



特許の紹介



特許第460378号(特公昭40-13462)

柴田満男

トルク差動式の誘導円筒形継電器

この発明は2入力電気量の絶対値を比較して動作する差動方式の円筒形継電器において2個を1組とした偶数組の磁極の全磁極にくま取コイルを巻き、入力電気量をそれぞれの組の磁極に直列に巻いたコイルに印加し、各組の一方の磁極には抵抗を接続した補償コイルを巻き、この補償コイルの位置を調整することにより入力電気量の相互干渉による特性変動を調整するようにしたものである。図において、1は鉄心、2は4極の中心部に配置された円筒、3は電圧コイル、4は電流コイル、31および41はそれぞれくま取コイルである。Vは交流電圧入力端子、Iは電流入力端子で、図示のように4極の磁極のうちの2極をそれぞれ1組にして全体を2組のグループに分割し、それぞれトルク差動を行なう入力を直列に巻いたコイルに印加する。

従来このようなトルク差動方式の継電器においてはトルクを発生する円筒が1個で、磁気回路が複雑に交錯しているため、入力相互間の位相角によってトルクの大きさが変わり動作値が変わることがある。すなわち入力の相互干渉によって、完全なトルク差動が得られないという欠点がある。これを解決するためにたとえば2個の円筒を共通軸に取り付けそれぞれに電圧入力によるトルク、電流入力によるトルクを別々に加える形が考えられるが構造が大形、複雑となりまた高価となる欠点がある。

この発明はこれらの点を解決するもので、1個の円筒の周囲に2組を1組とした偶数組の磁極を配置し、各磁極にトルク発生用のくま取コイルを設けるとともに、被測定入力はそれぞれ1組の磁極に直列に巻かれたコイルに印加し、かつ各組の磁極のうちの一方の磁極には、図示のように補償コイル32,42を巻き、この2次側に抵抗

R3, R4を接続したもので、補償コイルのその入位置、抵抗値などを調整することにより電磁継電器としての特性、たとえば力率特性を平面図で図示する特性円の中心位置の調整ができることになり、入力量の相互干渉による特性の変動の調整も容易にでき、かつ、構造が簡単であるので量産性に富み、調整が容易であるので組立てに際しての特性調整に要する所要時間が短縮されるなどの効果がある。(西宮)

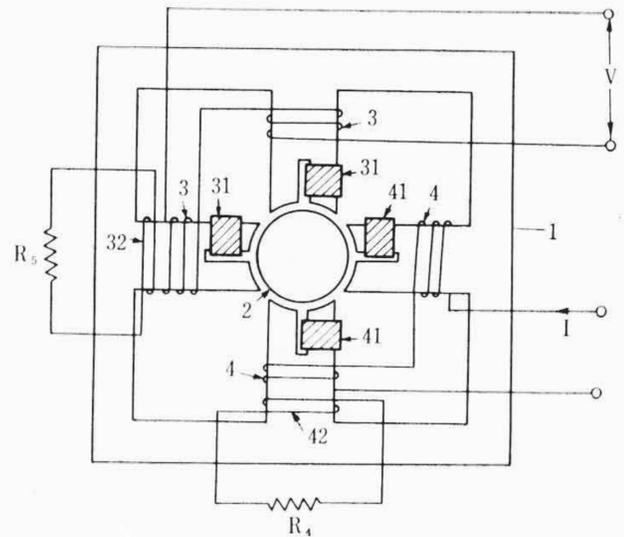


図 1



新案の紹介



登録実用新案第732323号(特公昭38-18706)

上村民夫・大島修三
平場福六・山中宗定

分相電動機

分相起動形の電動機における起動巻線は、起動時には電源に接続され一定速度に達した後は遠心力開閉器によって切り離されるようになっている。この遠心力開閉器は回転軸1に遊合嵌合(かんごう)した遊動子2が遠心作動子によって回転軸1の軸方向に前進あるいは後退させられ、固定子3に設けられた開閉接点の可動接片4を操作するようになっている。

従来この可動接片4は回転軸のまわりに配置されていたので、ハウジング5の下部に形成されている通風穴6を通して触れて感電事故を起す危険や、油沫が付着して働きを不確実にするなどの不都合があった。

これに対して本考案電動機は、電動機ハウジング5内の上部にほぼコ字状の絶縁板7を設け、一端が固定接点8に対向する直状の可動接片4をこの絶縁板7の凹部に配置して他端を固定したもので、油沫の付着や通風穴6を通しての感電事故などがなくなり、また可動接片4の構造も従来のものに比べて非常に簡単なものとなった。(仙波)

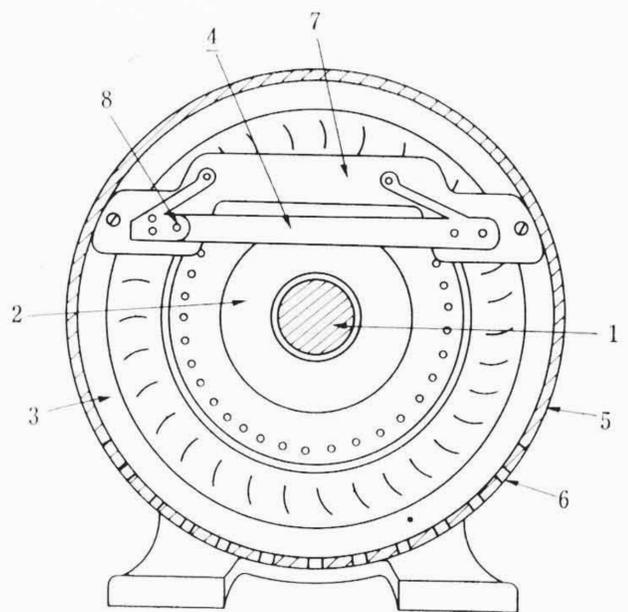


図 1