

配電線用アルミ電線として開発された
コンパル ACSR の 諸 性 能

Properties of “Compal ACSR” Developed for
Distribution Line Aluminum Conductor

万 代 勝 昭* 田 中 昭*
Katsuaki Mandai Akira Tanaka
松 本 正 男* 高 木 輝 雄*
Masao Matsumoto Teruo Takagi

内 容 梗 概

架空配電線用 ACSR と同じ電気抵抗をもち外径を小さくした Compal ACSR を試作し、その電氣的、機械的
特性を普通 ACSR と比較しながら調べた。その結果 Compal ACSR は普通 ACSR と同等以上の性能をもち、架
線時の取り扱いも変わらないことがわかった。Compal ACSR には引張荷重の大きさに応じて 100, 150, 200
形の 3 種類あり、その標準仕様を示した。

1. 緒 言

現在わが国では、架空送電線には相当量のアルミ線が使用されて
いるが、配電線にはまだほとんど銅線が使用されている。しかし、
最近ではアルミの製錬技術が進歩し電気用アルミの品位は非常に高
く 99.75% のものが作られている。また接続部品や架線工具にもす
ぐれたものがつぎつぎに開発され、信頼度の高い工事ができるよう
になっている。欧米諸国や東南アジアの国々では、送電線はもちろ
ん配電線にもアルミ電線が広く普及しており、今後建設するものは
特殊の区間をのぞいてはすべてアルミ電線を使う計画であるといわ
れている⁽¹⁾。

このような情勢を反映してわが国でも JEC 130「アルミ電線」の
規格が改訂され⁽²⁾、19, 32 mm² ACSR など配電用のサイズが新し
く標準化され、また各電力会社でも配電線にアルミ電線を使用する
機運が高まっている。

アルミ電線が送電線用としてだけでなく配電線用にも進出してき
たのはなんともいってもアルミが銅にくらべて資源が豊富であり、軽
くてしかも安価であるためといえるが、一方導電率は銅の約 2/3 で
あるため、同じ電流量では銅線に比べると外径が太くなって風圧
荷重、冰雪荷重が大きくなり、支持物の建設費が割高となるという
欠点がある⁽³⁾。この欠点を防ぐために、より合わせの際電線を圧縮
してその外径を小さくした圧縮形（スムースボディ形ともいう）
ACSR または圧縮形アルミより線が開発された。この電線の特長と
しては、

- (1) 外径が小さいので風圧荷重、冰雪荷重が小さくなり、支持物の大きさが節約できるので総建設費が低減できる。
- (2) 表面がなめらかなので架線時に傷がつきにくい。また内部の鋼心も腐食しにくい。
- (3) 同じ電気抵抗の ACSR の 100~200% の引張荷重のものを作ることができるので、用途に応じてもっとも経済的な形と寸法を選ぶことができる。
- (4) 電線を切断しても素線がバラバラにならないので、電線の接続が容易である。
- (5) 被覆電線用導体として使用すると被覆材料が節約できる。ことなどがあげられる。このようなすぐれた性能の電線について、通電試験、たわみ性試験、振動試験その他の試験を行ない普通 ACSR と比較したのでその結果を報告する。

2. 試作した電線サイズ

圧縮形 ACSR は、日立電線ではコンパル ACSR (Compal ACSR) と呼ばれているが、その引張荷重が同サイズの普通 ACSR の何 % にあたるかによって、100, 150, 200 形の 3 種類がある。このうちもっとも広く使用されているのは、同サイズの普通 ACSR と同じ引張荷重の 100 形であり、150, 200 形は高い引張荷重を必要とする山間地や長径間の配電線に使われることが多い。

電線サイズは 95, 58, 19 mm² の 3 種類で、このうち 19 mm² は 100, 150, 200 形および普通 ACSR を、残りは 100 形と普通 ACSR をそれぞれ試作した。これらの電線の諸性能の設計値と実測値を第 1 表に示す。

試作した 19 mm² ACSR, Compal ACSR の外観と断面の写真を第 1 図に示す。Compal ACSR はアルミ素線が圧縮され変形して表面がなめらかになっており 100, 150, 200 形になるにしたがって占積率が大きくなって行く有様がよくわかる。

第 1 表 試作した電線の設計値と実測値

(I) 設 計 値 ACSR										
公称断面面積 (mm ²)	抵抗相 当硬銅 (mm ²)	より線構成 (mm)		計算断面面積 (mm ²)		外径(mm)		引張 荷重 (kg)	電気抵抗 (20℃) (Ω/km)	標準重量 (kg/km)
		Al	St	Al	St	Al	St			
95	60	6/4.5	1/4.5	95.40	15.90	13.5	4.5	3,180	0.301	385.2
58	38	6/3.5	1/3.5	57.73	9.621	10.5	3.5	1,980	0.497	233.1
19	4.0φ	6/2.0	1/2.0	18.85	3.142	6.0	2.0	698	1.52	76.12

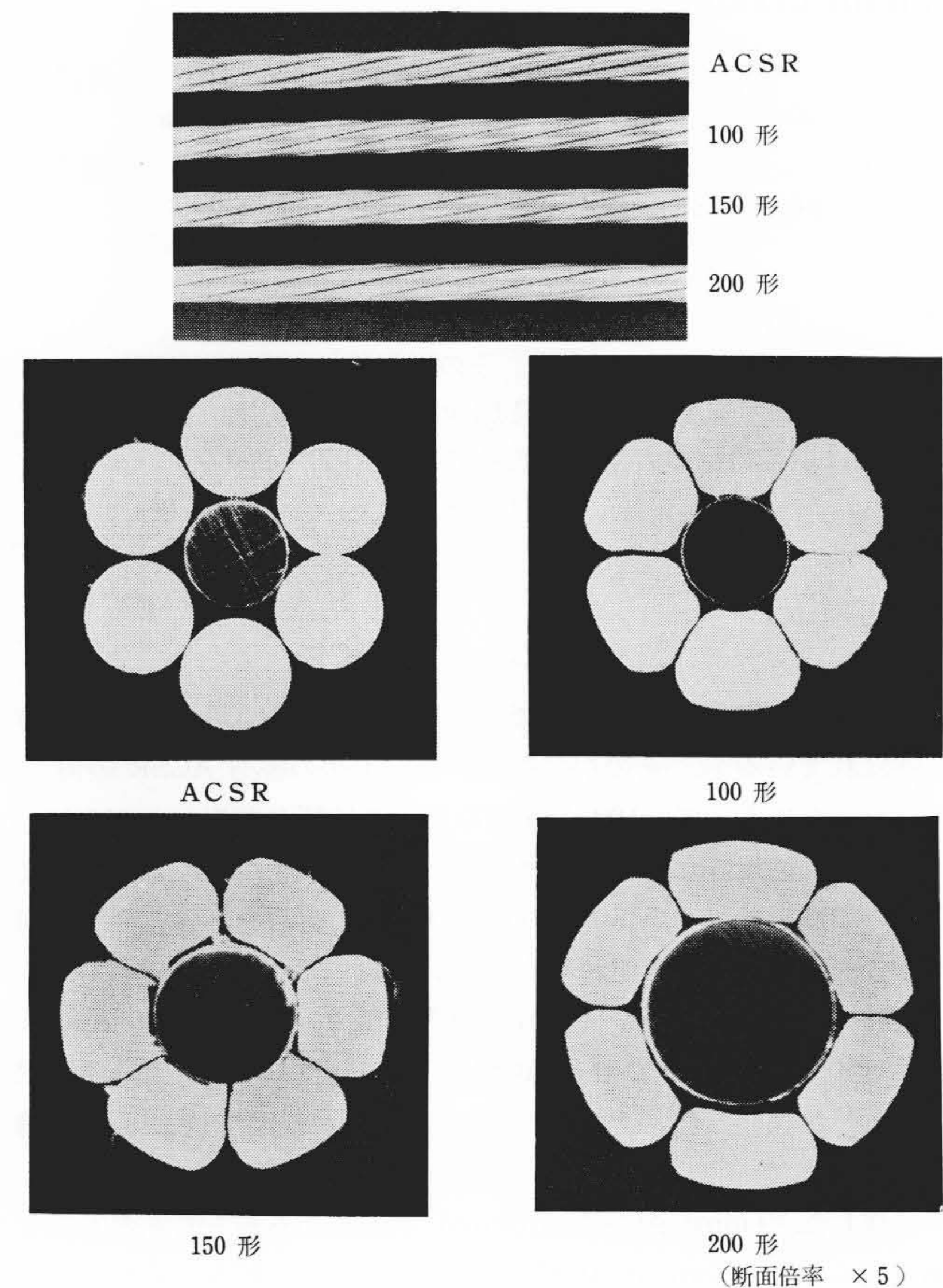
(II) 設 計 値 Compal ACSR									
公称断面面積 (mm ²)	形 式	計算断面面積 (mm ²)		外径 (mm)		引 張 重 荷 重 (kg)	電気抵抗 (20℃) (Ω/km)	標準重量 (kg/km)	
		Al	St	Al	St				
95	100 形	95.40	15.90	12.37	4.5	3,180	0.301	385.2	
58	100 形	57.73	9.621	9.62	3.5	1,980	0.497	233.1	
19	100 形	18.85	3.142	5.51	2.0	698	1.52	76.12	
19	150 形	18.85	6.290	5.83	2.83	1,050	1.52	100.7	
19	200 形	18.85	10.01	6.28	3.57	1,400	1.52	129.7	

(III) 実 測 値				
公称断面面積 (mm ²)	品 名 形 式	外 径 (mm)	引 張 荷 重 (kg)	電 気 抵 抗 (Ω/km)
95	ACSR	13.4	3,340	0.284
58	ACSR	10.4	2,230	0.472
19	ACSR	5.98	730	1.44
95	100 形	12.42	3,380	0.286
58	100 形	9.66	2,250	0.479
19	100 形	5.60	720	1.44
19	150 形	5.90	1,100	1.42
19	200 形	6.31	1,600	1.34

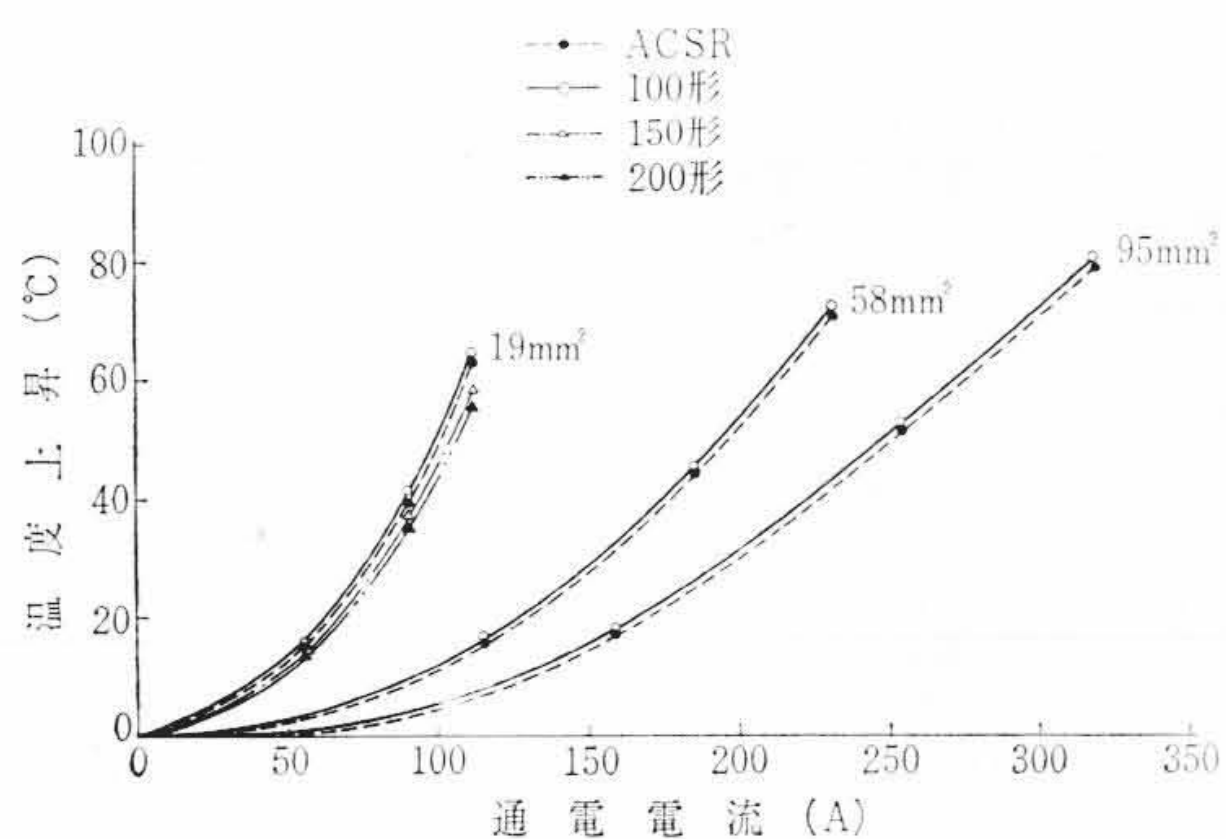
* 日立電線株式会社日高工場

3. 通 電 試 験

Compal ACSR は外径が圧縮されており、その交流抵抗や通電による温度上昇は普通 ACSR とはちがうことが予想される。このため



第 1 図 試作した 19 mm² ACSR, Compal ACSR 100, 150, 200 形の外観と断面



第 2 図 通電電流と温度上昇

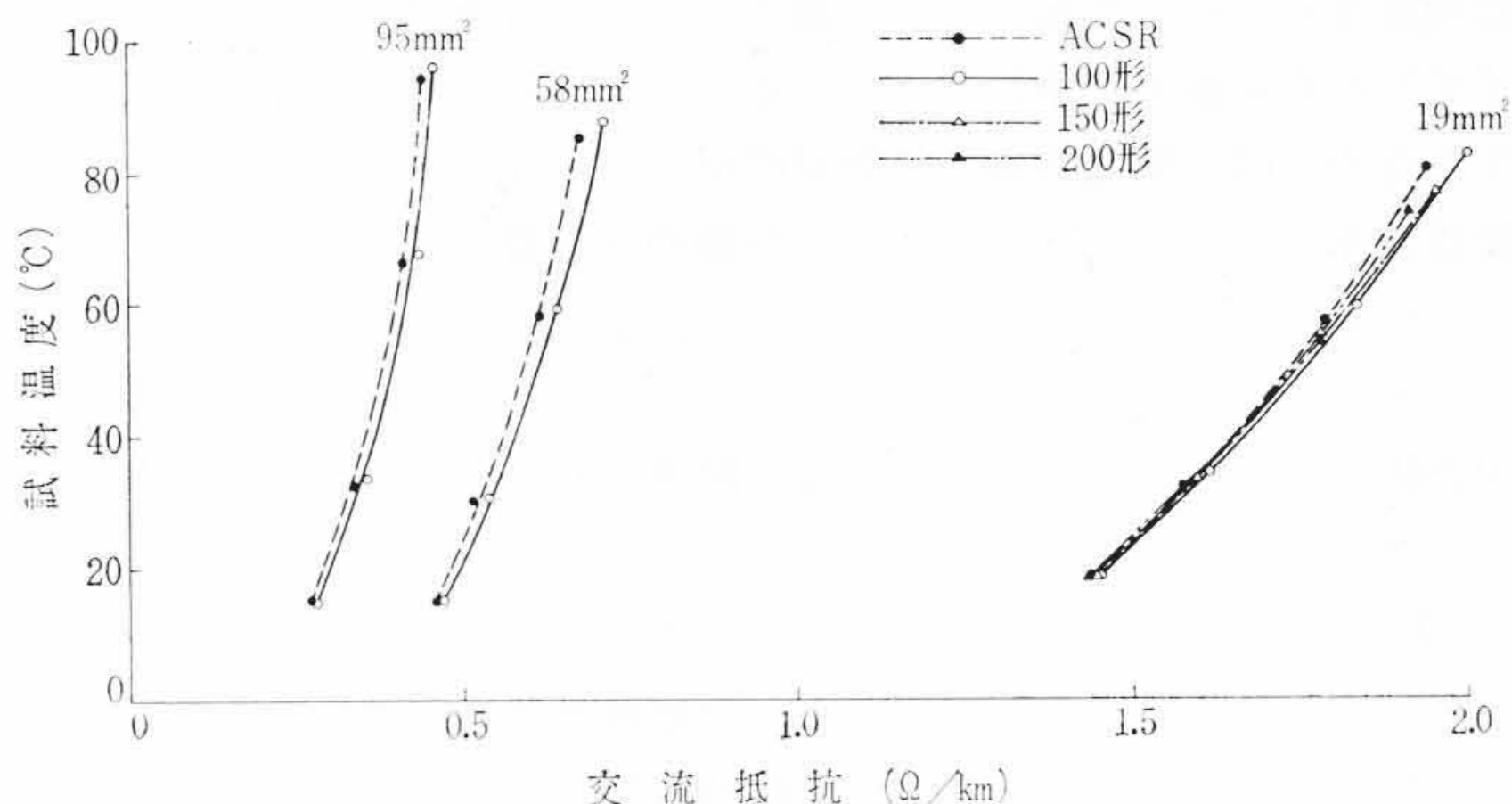
通電試験を行なって両者を比較した。試料はゆるみが出ないように、100 kg 程度の張力をかけて架台上に 2 本平行に張り、これに直列に 50 サイクルの定常電流を通電して電線温度が一定になったときの交流抵抗と温度上昇を測定した。試料の有効長さは 4 m とし、温度は熱電対によって、交流抵抗は交流電位差計によってそれぞれ測定した。なお比較のためケルビンダブルブリッジを使って直流抵抗を測定した。通電実験は室内で行ない、風や日射の影響がないように留意した。

温度上昇の測定結果を第 2 図に、交流抵抗と温度上昇の関係を第 3 図に示す。これらを取りまとめたのが第 2 表である。ACSR にくらべ Compal ACSR 100 形の温度上昇、交流抵抗は大きい、これは同じ鋼心では後者の方がより線としての外径が小さいので、鉄損が大きくなったためと考えられる⁽⁴⁾。しかしその差は温度上昇で 2℃ 以下、交流抵抗で 5% 以下にすぎない。また Compal ACSR 150, 200 形では鋼心径とより線径の比が普通 ACSR より小さいにもかかわらず交流抵抗、温度上昇とも小さくなっている。これは鉄損の増加分よりも外径が大きいため熱放散係数が大きくなった影響の方が大きいことと、アルミ素線を圧縮したために素線間の接触抵抗が下がり、スパイラル効果による鉄損が減少したこととに帰因するものと考えられる。このように、Compal ACSR は普通 ACSR と電気的には実質的に差がないと考えられる。

4. 弾 性 係 数

架空電線の架線張力の決定に必要な弾性係数の値を測定した。弾性係数には初期弾性係数と終期弾性係数とがあり、前者は製造した電線にはじめて荷重を加えたときに得られる値であり、後者は最大荷重を加えた後の値である⁽⁵⁾。わが国で普通使用されているのは後者であって、プレストレッチをかけるか、最大使用張力を加えた後の電線のたるみと張力の関係を求めるさいに利用される。

弾性係数の基準測定荷重については明確な規定はないが、電線の常時使用張力、最大使用張力は破断荷重のそれぞれ 20, 40% をとるのが普通であるため、その条件にあわせることにした。測定には

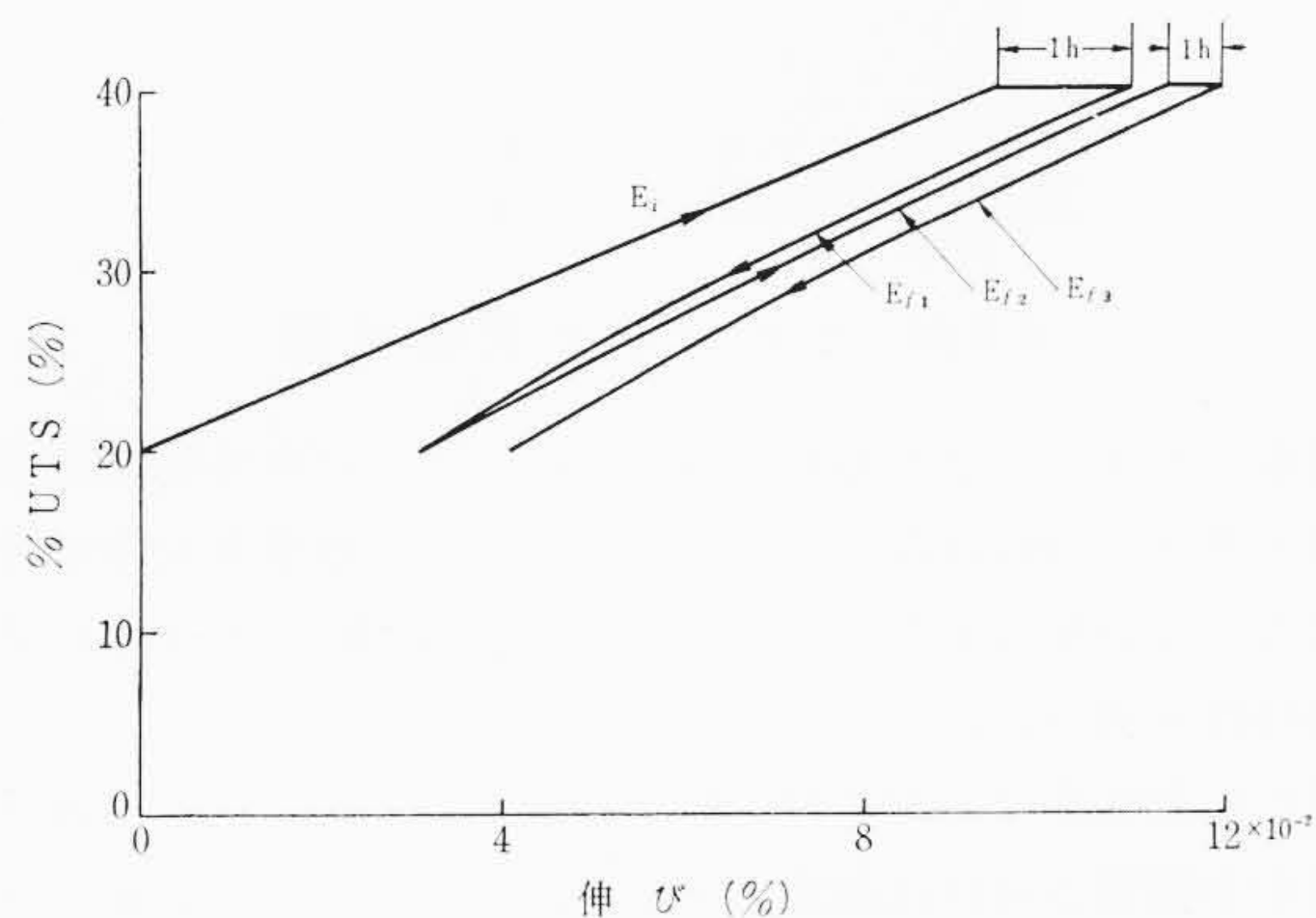


第 3 図 交流抵抗と試料温度

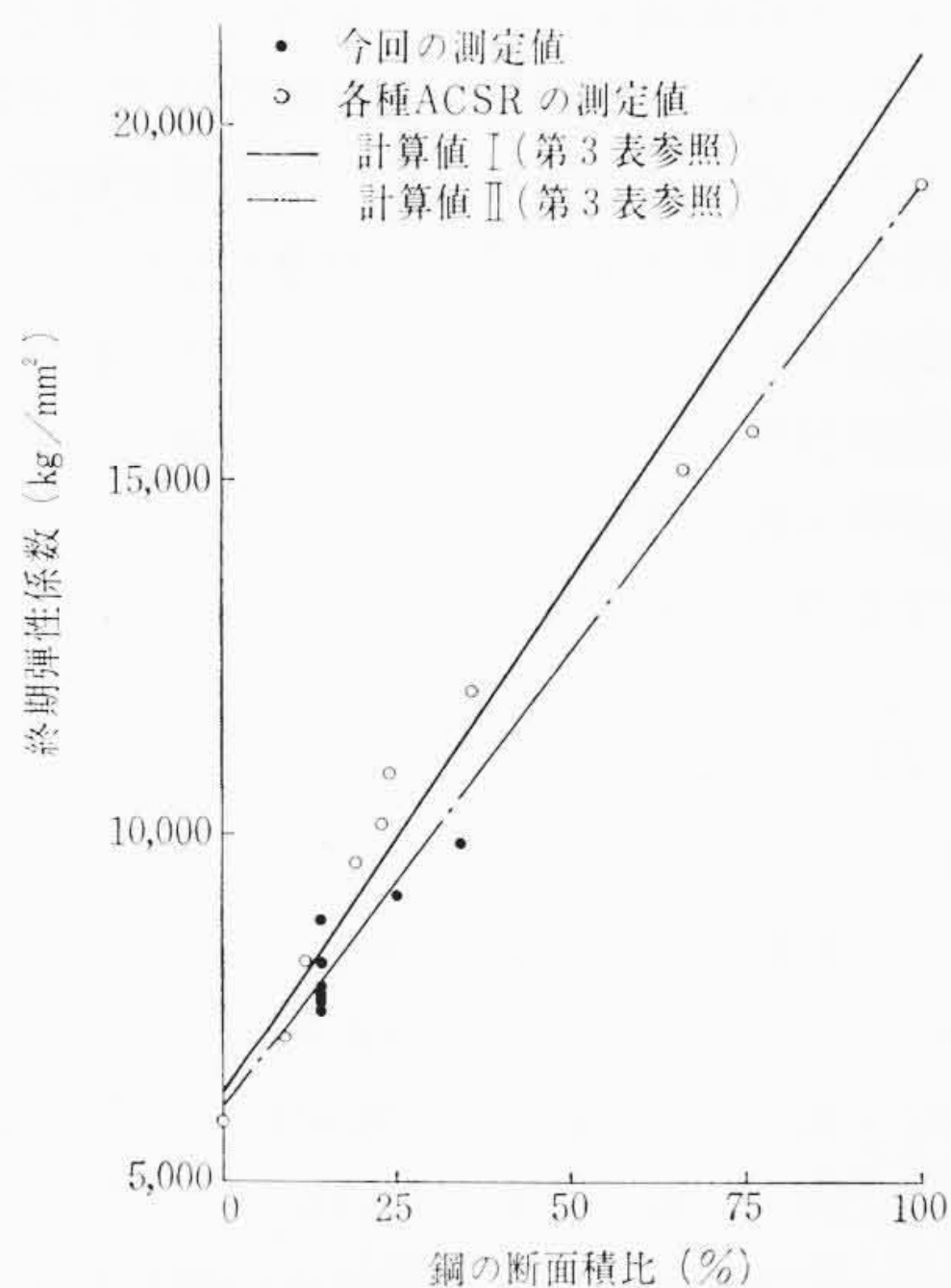
第 2 表 通 電 実 験 結 果

公称断面積 (mm ²)	品名形式	通 電 な し		通 電 電 流 小			通 電 電 流 中			通 電 電 流 大		
		気温(℃)	直流抵抗 (Ω/km)	電流(A)	温度(℃)	交流抵抗 (Ω/km)	電流(A)	温度(℃)	交流抵抗 (Ω/km)	電流 (A)	温度 (℃)	交 流 抵 抗 (Ω/km)
95	ACSR	15.0	0.279	159	32.5	0.336	254	66.0	0.412	318	94.0	0.439
95	100 形	15.0	0.280	159	33.5	0.354	254	67.5	0.433	318	95.5	0.458
58	ACSR	14.5	0.461	115	30.0	0.514	185	58.0	0.616	231	85.5	0.674
58	100 形	14.5	0.470	115	31.0	0.537	185	59.0	0.640	231	87.5	0.712
19	ACSR	18.0	1.43	56	32.5	1.57	90	57.0	1.78	112	80.5	1.94
19	100 形	18.0	1.42	56	34.0	1.61	90	59.0	1.83	112	82.5	2.00
19	150 形	18.0	1.41	56	32.0	1.59	90	55.0	1.78	112	76.5	1.91
19	200 形	18.0	1.33	56	32.0	1.58	90	53.5	1.78	112	73.5	1.95

30 t 横形引張試験機を用い、長さ 2m の試料に有効測定長 1m の伸張計とダイヤルゲージを取り付けて荷重と伸びの関係を求めた。第 4 図に示すように、破断荷重（以下 UTS という）の 20% を基準にとり、伸張計をセットして荷重を 40% UTS まで増加したときの応力伸び特性を測定し、これから初期弾性係数 E_i を求めた。つぎにこの荷重で 1 時間保持し、その後荷重を 20% UTS まで減少させて応力伸び特性を測定し、これから終期弾性係数 E_{f1} を求めた。さらにもう一度 40% UTS まで荷重を増し、ふたたび 1 時間おいた後 20% UTS まで減少したときの値を E_{f2} 、 E_{f3} とし、これら三つの平均値をもって E_f とした。測定結果を第 3 表に示す。なおアルミより線、鋼より線および各種 ACSR の終期弾性係数を同様の方法で測定した結果とあわせて図示すると第 5 図のようになる。これらの測



第4図 弾性係数測定のための応力伸び曲線



第5図 各種ACSRのFinal弾性係数

第3表 弾性係数の測定結果と計算値

公称断面積 (mm²)	品名形式	初期弾性係数 (kg/mm²)	終期弾性係数 (kg/mm²)	弾性係数計算値 (kg/mm²)	
				I	II
95	ACSR	6,380	7,790	8,400	7,990
95	100形	6,380	7,680	8,400	7,990
58	ACSR	6,700	8,200	8,400	7,990
58	100形	6,400	8,780	8,400	7,990
19	ACSR	6,550	7,510	8,400	7,990
19	100形	6,050	7,740	8,400	7,990
19	150形	7,430	9,090	9,980	9,380
19	200形	9,220	9,850	11,400	10,650

注： 計算値Ⅰは鋼とアルミの弾性係数をそれぞれ 21,000kg/mm²、6,300kg/mm² として求めた。
計算値Ⅱは鋼とアルミの弾性係数をそれぞれ 19,180kg/mm²、6,120kg/mm² として求めた。

定値を平均するとアルミを 6,120 kg/mm²、鋼を 19,180 kg/mm² として計算した値に等しくなり、従来のアルミ 6,300 kg/mm²、鋼 21,000 kg/mm² とした値よりも小さい。しかし鋼線の断面積比が大きい場合には従来の値よりも、ここに述べた値の方が実際に近い。したがって Compal ACSR も普通 ACSR と弾性係数は同等であり鋼とアルミの値をそれぞれ 19,180 と 6,120 kg/mm² として計算すれば良いことがわかる。

5. たわみ性

架空電線を架線したり、これを引き留めたりする場合には電線にたわみ性のあることが望ましいが、Compal ACSR は素線を圧縮しているためそのたわみ性について検討を行なっておく必要がある。たわみ性の測定方法にはアーク式、ビーム式、アーム式など数種類あり、いずれも EI すなわち曲げ剛性によってたわみ性の大小を表わすものであるが、ここでは実験装置が簡単で誤差の少ないアーム式を用いた。この測定方法は第 6 図のように試料の両端に同一荷重をかけ、中央のたわみをダイヤルゲージで測るもので、曲げ剛性は (1) 式で表わされる⁽⁶⁾。

$$EI = \frac{PL_1L_2^2}{8\delta} \dots\dots\dots (1)$$

ただし、 EI : 曲 げ 剛 性 (g-mm²)

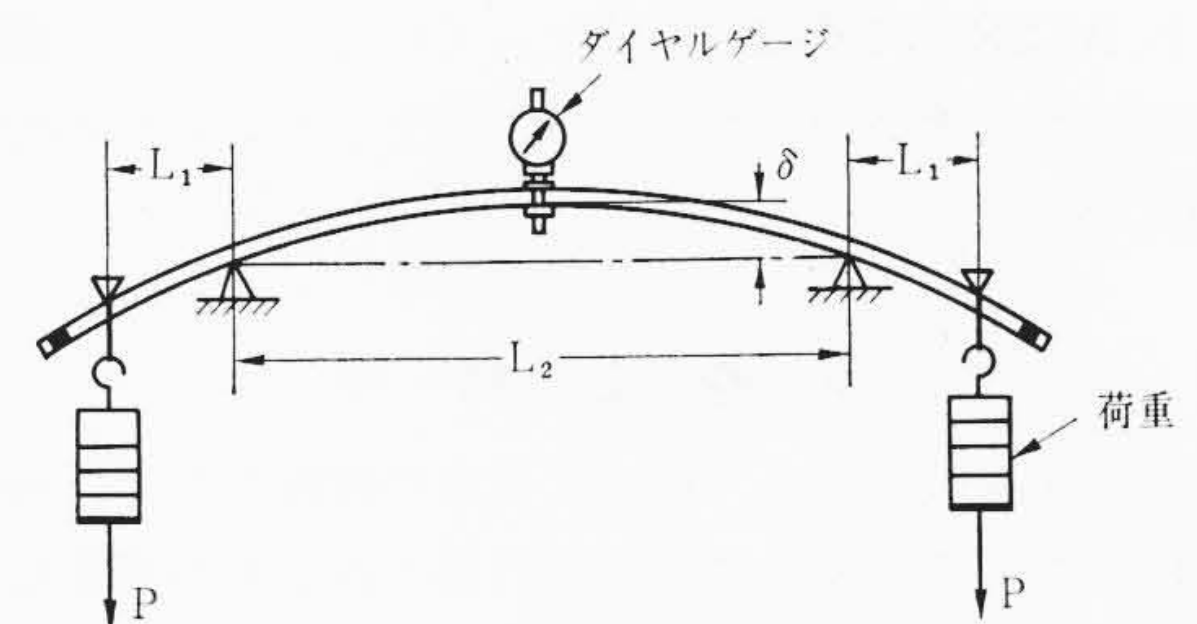
L_1 : 支点から荷重点までの距離 (mm)

L_2 : 支 点 間 隔 (mm)

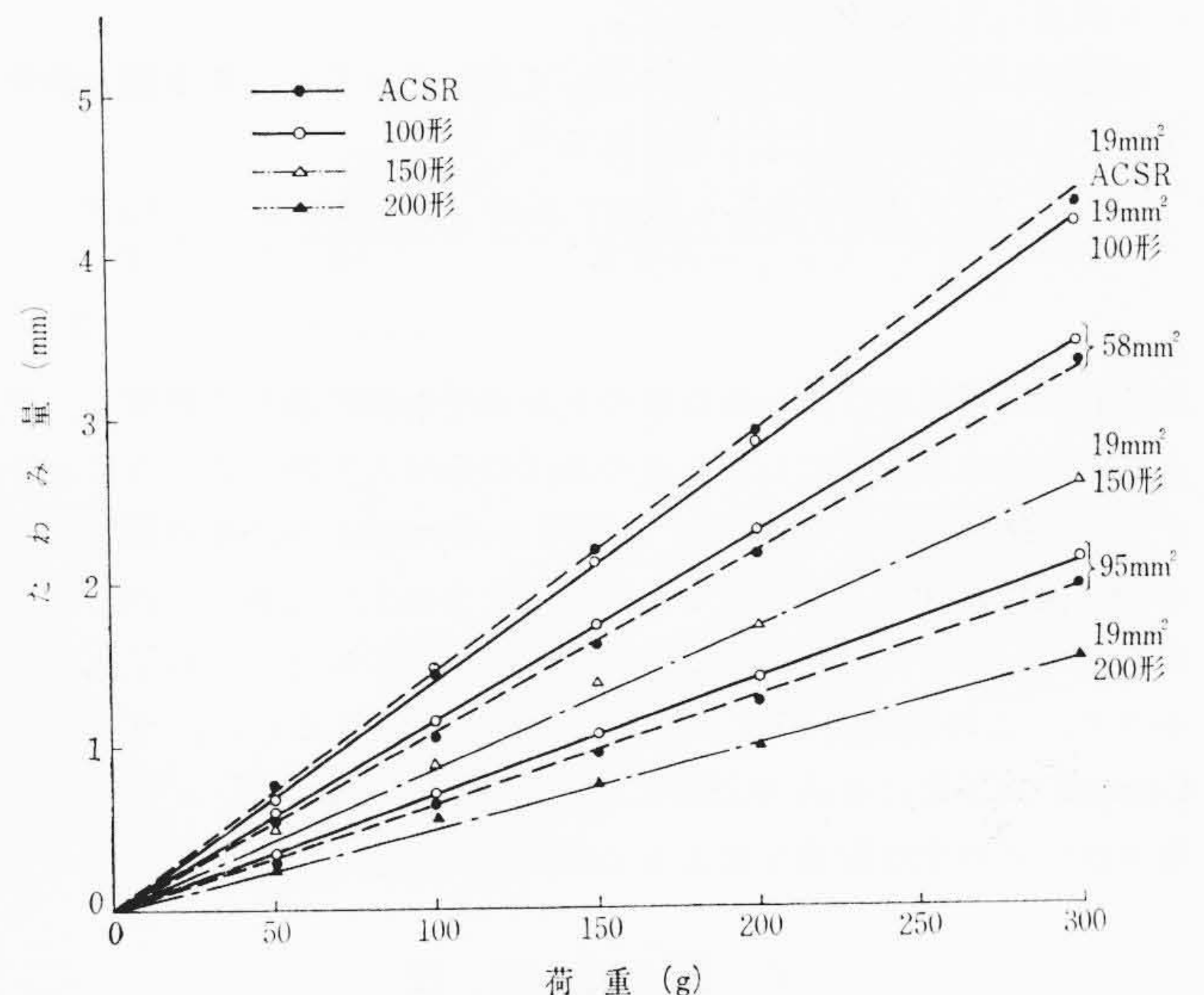
P : 荷 重 (g)

δ : た わ み (mm)

荷重は 50 g から 300 g までの 5 種類とし、 L_1 、 L_2 はそれぞれ試料のピッチの 1 倍と 4 倍に等しくとってたわみ量を測定した。その結果を第 7 図に示す。これを取りまとめると第 4 表のようである。これよりわかるように ACSR と Compal ACSR のたわみ性を比較し



第6図 たわみ性測定法



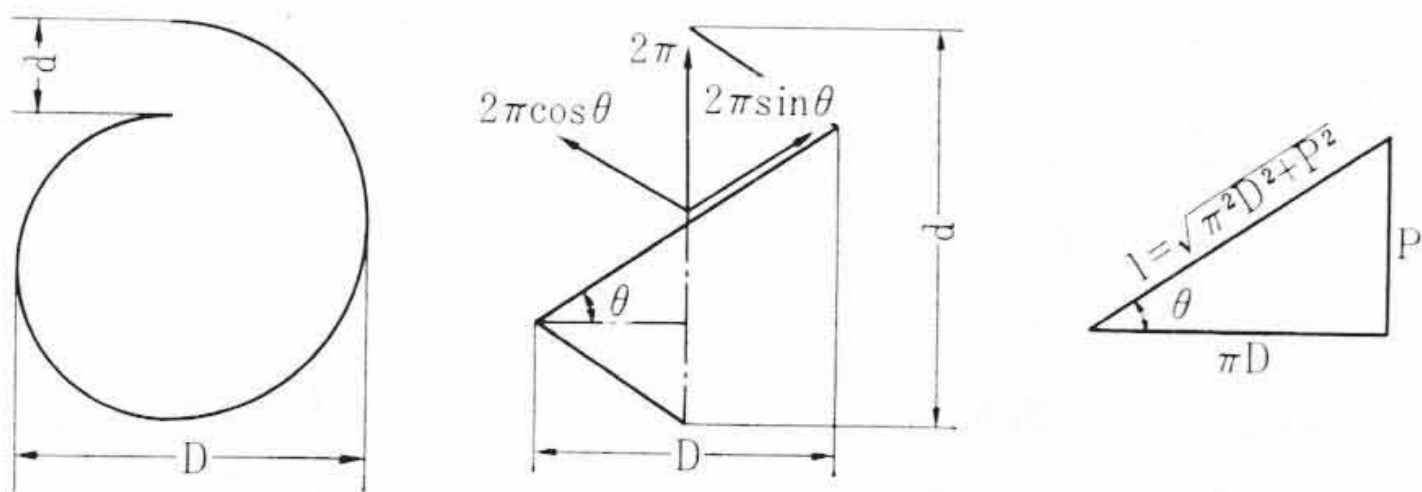
第7図 荷重とたわみ量の関係

第4表 たわみ性測定結果

公称断面 面積 (mm ²)	品名形式	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	たわみ量 δ (mm)					P/δ (g/mm)	EI (kg-cm ²)
				50 g	100 g	150 g	200 g	300 g		
95	ACSR	162	648	0.32	0.64	0.94	1.26	1.97	145	12.33×10 ³
95	100 形	162	648	0.35	0.70	1.05	1.40	2.10	143	12.16×10 ³
58	ACSR	134	536	0.55	1.05	1.60	2.15	3.32	89	4.28×10 ³
58	100 形	134	536	0.59	1.15	1.71	2.30	3.40	88	4.23×10 ³
19	ACSR	72.5	290	0.76	1.45	2.19	2.91	4.29	70	0.53×10 ³
19	100 形	72.5	290	0.68	1.48	2.10	2.84	4.18	72	0.55×10 ³
19	150 形	72.5	290	0.51	0.89	1.38	1.72	2.58	116	0.88×10 ³
19	200 形	72.5	290	0.25	0.57	0.75	0.98	1.51	199	1.52×10 ³

第5表 ねじれ率測定結果

公称断面 面積 (mm ²)	品名形式	くせの方向	ね じ れ 率 (rad/mm)
95	ACSR	S	0.45×10 ⁻³
95	100 形	S	0.40×10 ⁻³
58	ACSR	S	0.69×10 ⁻³
58	100 形	S	0.63×10 ⁻³
19	ACSR	S	1.31×10 ⁻³
19	100 形	S	1.26×10 ⁻³
19	150 形	S	1.20×10 ⁻³
19	200 形	S	0.92×10 ⁻³



第8図 電線のくせのねじれ率による表示

てみると、100 形ではほとんど差がない。150、200 形では曲げ剛性がそれぞれ ACSR の 1.6、2.9 倍になっているが、これは鋼心が太くその曲げ剛性が大きいのでたわみ性が低下しているためであり、実用上問題はない。

6. ね じ れ 率

電線のたばを放置すると、たばは自分の弾性のため、らせん状にひろがる傾向がある。これはたばの内部でねじれが発生しているためであり、これが大きいと架線時の取り扱いが面倒であり、また架線後にねじれを起こす恐れもある。このため Compal ACSR のねじれを測定して ACSR と比較した。

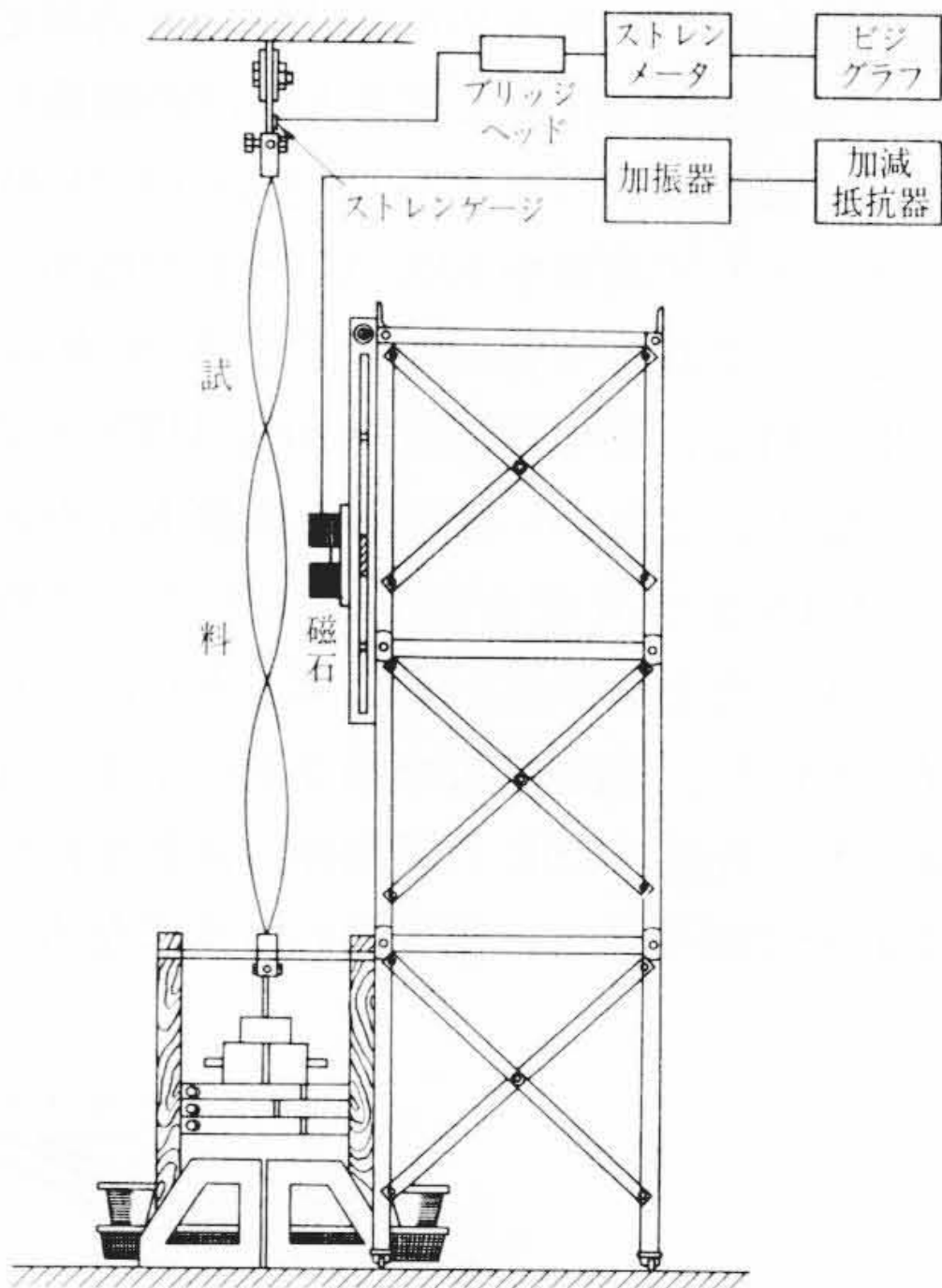
電線のねじれ量はねじれ率によって表わされるが、第 8 図を参照するとこれは次式によって示される⁽⁷⁾。

$$\tau = \frac{1 \text{ ピッチ当りのねじれ角}}{1 \text{ ピッチの実長}} = \frac{2\pi \sin Q}{l} = \frac{2\pi P}{l^2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ねじれ率は電線をなめらかな床の上か水平な棒に通して展開し、できるだけ自由な状態にしたときのたばのらせん方向、広がりピッチ P 、直径 D を測定して求める。ACSR と Compal ACSR の測定結果を第 5 表に示す。これを見るとわかるように太い電線ほどねじれ率が小さい。また Compal ACSR は普通 ACSR に比べてねじれ率が小さく、この傾向は 150、200 形についていちじるしい。すなわち Compal ACSR は普通 ACSR にくらべ電線のくせが弱く、架線時の取り扱いに特別な配慮を加える必要はない。

7. 振 動 特 性

架空電線の振動特性は電線の架線方法に大きな影響を及ぼす。電



第9図 振動試験装置概略図

線が振動しやすく、また振動が減衰しにくければ支持物や引留部の保護法を考えなければならず、また何らかの防振装置を取り付けなければならない場合も生ずる。このため ACSR と Compal ACSR の振動特性を調べた。

電線の振動特性はその減衰定数で表わすことができる。減衰定数は電線を単振動させれば測定できるが、この方法では電線の外径や表面状況の影響を知ることはできても、素線間の摩擦がないので実際の振動特性を求めたことにはならない。このため電線の実際の架線状態に近いようその両端を固定し、電線を共振させた条件のもとで振動実験を行なった。その装置を第 9 図に示す。すなわち上端固定部分にストレン・ゲージを取り付け、下端部を固定して試料の中央を加振器を用いて振動させ、荷重を調整しながらループが 3 個になるような振動波をつくる。定常波になった後加振を止めて自由振動させ、その減衰波形をストレン・メータを通してビジュグラフに記録しそれから減衰定数を算出した。

各荷重に対する固有振動数は次式で与えられる。

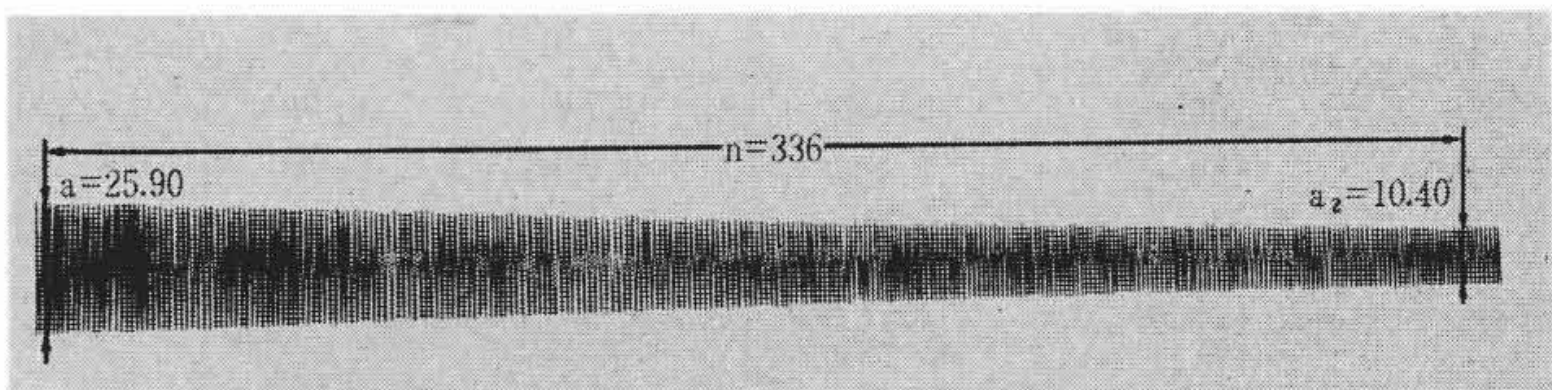
$$f_c = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{Tg}{w}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

- ただし、 T ：電線の張力 (kg)
 l ：振動のループ数 (m)
 w ：単位長重量 (kg/m)
 g ：重力加速度 (m/s²)
 f_c ：固有振動数 (1/s)

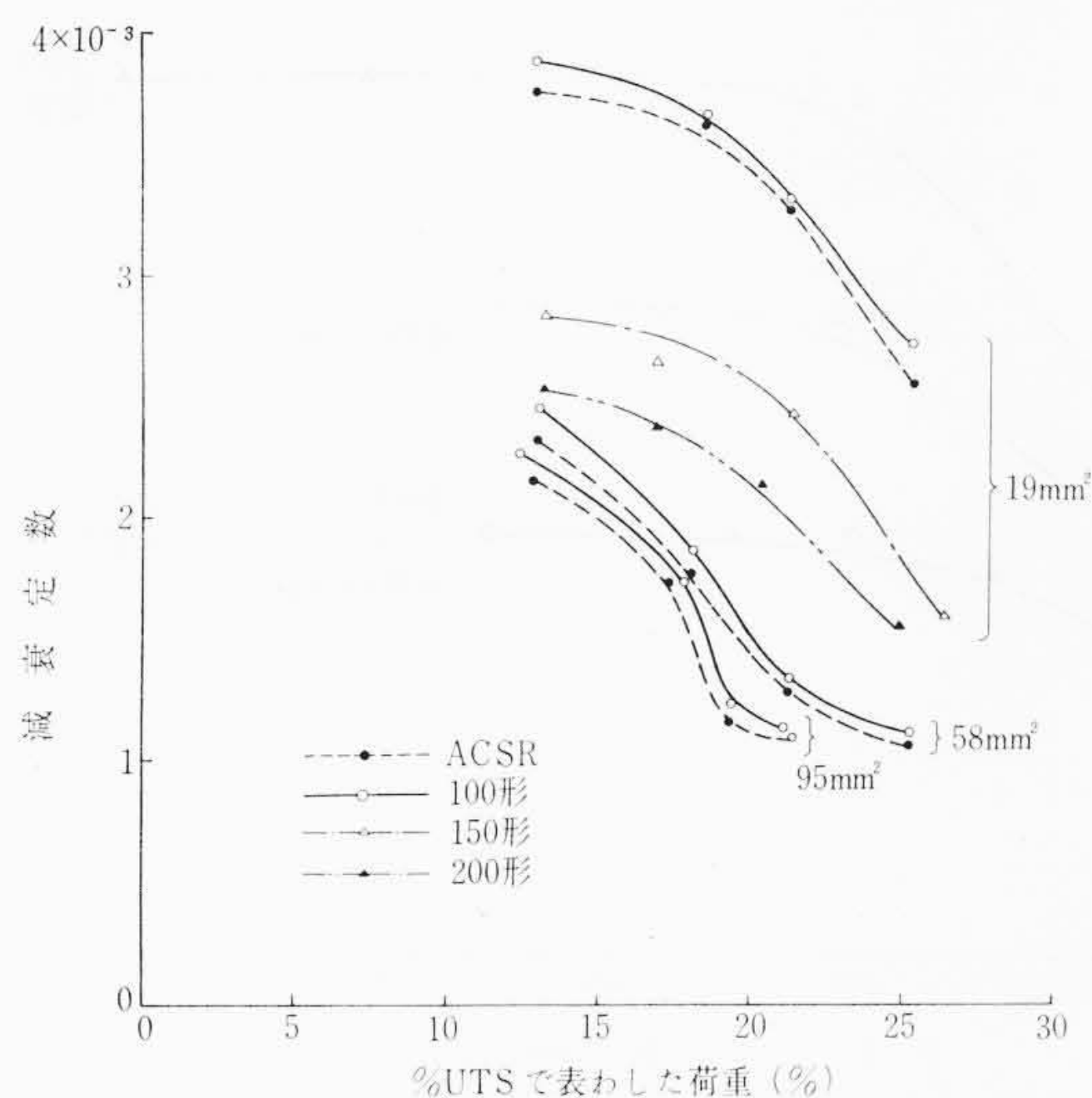
加振振動数が (3) 式で求めた固有振動数と一致したときに共振が起こるので、共振点で加振を止めその減衰状況を第 10 図のようなビジュグラフからよみとった。電線の振動特性は減衰定数で表わされるがこれは次式で与えられる⁽⁸⁾⁽⁹⁾。

$$K = \frac{1}{n} \log_e \frac{a_1}{a_2} \quad \dots\dots\dots (4)$$

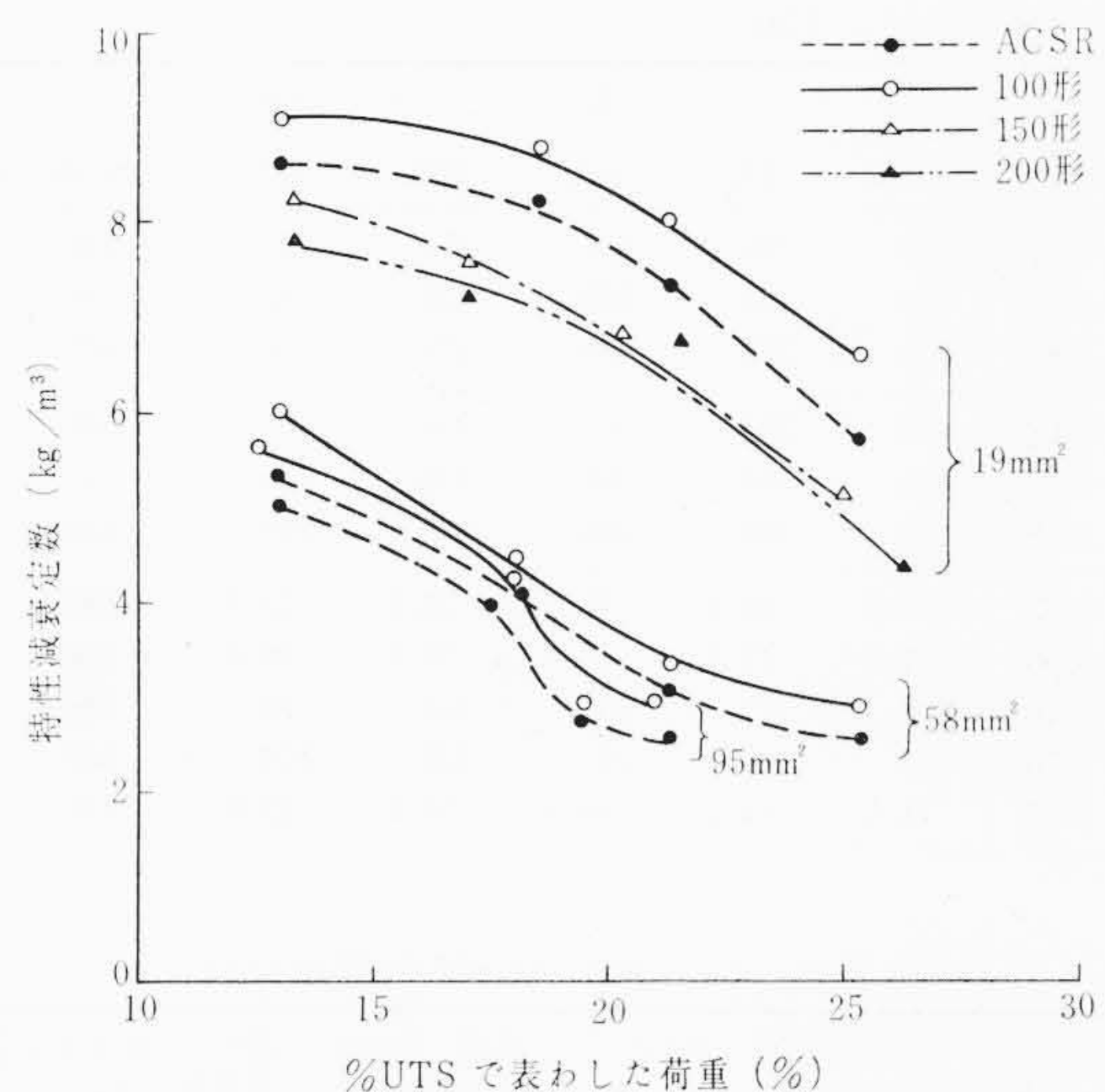
- ただし、 K ：1 サイクル当たりの減衰定数
 a_1 ：時間 t_1 のときの波の高さ



第10図 ビジュグラフの一例



第11図 減衰定数～荷重特性



第12図 特性減衰定数～荷重特性

a_2 : 時間 t_2 のときの波の高さ

n : t_1 から t_2 までの波の個数

また減衰定数から、電線が振動中に内部で消費するエネルギーがわかるが、それから電線の特性減衰定数を次式のように定め、振動減衰の難易性を知ることができる。

$$\xi = \frac{wK}{d^2} \dots \dots \dots (5)$$

ただし、 ξ : 特性減衰定数 (kg/m³)

d : 線径 (mm)

各試料について減衰定数と特性減衰定数を求めた結果を第11, 12図に示す。これより荷重が20% UTSおよび15% UTSの場合の減衰定数と特性減衰定数を第6表に示す。これをみるとわかるように、線径が小さいものほど振動は減衰しやすい。また荷重が増加するにつれ減衰定数は次第に一定値に近づく傾向がある。Compal ACSRと普通 ACSR とをくらべると、100形では減衰定数が普通 ACSR に比べて大きい、150, 200形では小さい。これは鋼線の減衰定数がアルミのそれよりも小さく、鋼心径が太いものではその影響が表われてくるためであって、同じ鋼心の場合には Compal ACSR の方が普通 ACSR よりアルミ素線間の摩擦が大きく、したがって減衰定数が大きいことが明らかである。

第6表 減衰定数・特性減衰定数測定結果

公称断面積 (mm ²)	品名形式	15% UTS		20% UTS	
		K (kg/m ³)	ξ (kg/m ³)	K (kg/m ³)	ξ (kg/m ³)
95	ACSR	1.98×10^{-3}	4.51	1.11×10^{-3}	2.69
95	100形	2.05×10^{-3}	5.10	1.19×10^{-3}	3.12
58	ACSR	2.13×10^{-3}	4.83	1.43×10^{-3}	3.44
58	100形	2.24×10^{-3}	5.38	1.52×10^{-3}	3.76
19	ACSR	3.71×10^{-3}	8.53	3.42×10^{-3}	7.75
19	100形	3.82×10^{-3}	9.08	3.50×10^{-3}	8.36
19	150形	2.79×10^{-3}	7.98	2.55×10^{-3}	6.82
19	200形	2.48×10^{-3}	7.60	2.24×10^{-3}	6.72

注: K は減衰定数を、 ξ は特性減衰定数を示す。

8. スリーブ把持力

配電用アルミ電線の接続は圧縮形スリーブによって行なわれるが、Compal ACSR の表面は普通 ACSR よりもなめらかであるためその把持力が普通 ACSR と同等であるかどうか検討を行なっておく必要がある。このため長さを変えた直線スリーブを数種類作って、これを用いて試料電線を圧縮接続したものに引張試験を行ない、スリーブ長さと把持力の関係を調べた。なお配電用 ACSR は一般に鋼線1本、アルミ6本の構成であるが、これは送電用 ACSR のように鋼心を鋼スリーブで、アルミ線をアルミスリーブで別々に圧縮しないで、一本のアルミスリーブで一括圧縮する方法がとられている。この場合スリーブ内部に特殊充てん剤を入れることによって、スリーブ内の水分の存在を防ぐとともに把持力を増加させることができる。実験にあたってはこの充てん剤の効果もあわせてしらべた。使用したスリーブの寸法を第7表に示す。試験結果をとりまとめると第13図である。これをみると、特殊充てん剤を使用しない場合、95 mm² のように鋼心が太くなるとスリーブ長さをいくら長くしても破断荷重は規定値（電線の引張荷重の95%）に達しない。これは鋼線に力が十分分担されずアルミが断線し、鋼線が抜け出してしまいうためである。しかし充てん剤を使用すると、95 mm² では約400 mm、58 mm² では約300 mm、19 mm² では約200 mm の長さで把持力が規定の値に達しており、比較的短いスリーブで十分実用にたえることがわかる。また Compal ACSR のうち100形は内径を適当に選べば普通 ACSR と同じ長さのスリーブで良く、150, 200形も普通 ACSR にくらべ50~100 mm 程度長いスリーブを使用することによって一括圧縮方式が実用できることがわかる。

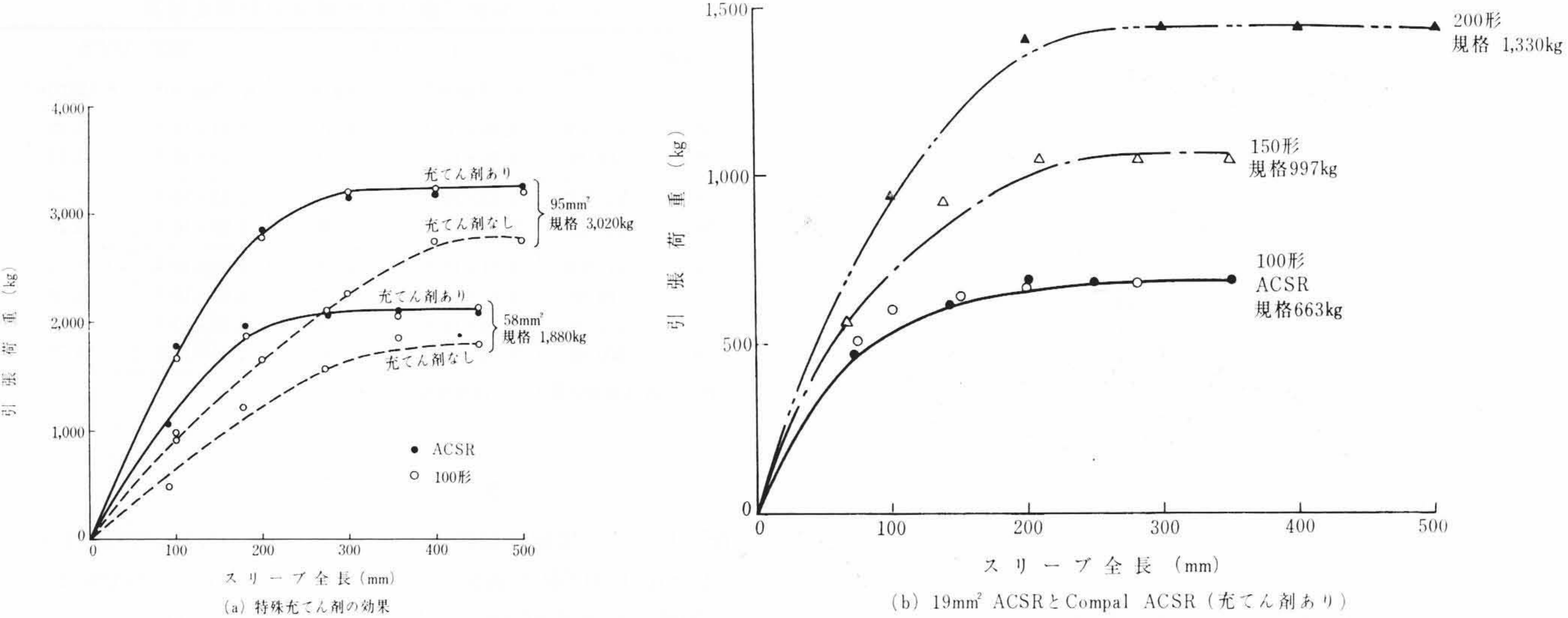
9. たるみ、張力曲線

これまで述べたように Compal ACSR の特長の一つとして、外径が小さいので風圧荷重、氷雪荷重が小さく同一安全率では ACSR に比べたるみが小さくなり、支持物建設費を低減できることがあげられる。この具体例として今回試験を行なった95, 58, 19 mm² と抵抗相当硬銅線の、径間100m のときのたるみ、張力の計算結果を第8表に示す。また19 mm² ACSR, Compal ACSR 100, 150, 200

第7表 圧縮形直線スリーブの寸法

公称断面積 (mm ²)	品名形式	線径 (mm)	スリーブ外径 (mm)		スリーブ内径 (mm)	
			設計値	実測値	設計値	実測値
95	ACSR	13.5	30.0	29.8~30.0	14.1	13.9~14.2
95	100形	12.37	30.0	30.0	13.0	12.8~13.1
58	ACSR	10.5	26.0	26.2~26.3	11.1	10.9~11.1
58	100形	9.62	26.0	26.2~26.3	10.2	10.0
19	ACSR	6.0	16.0	16.2~16.3	6.5	6.4~6.5
19	100形	5.51	16.0	16.3~16.4	6.0	6.1~6.2
19	150形	5.83	16.0	16.2	6.5	6.4~6.5
19	200形	6.28	22.0	22.2~22.3	6.8	6.8~6.9

注: スリーブ長さは各5種類とする。

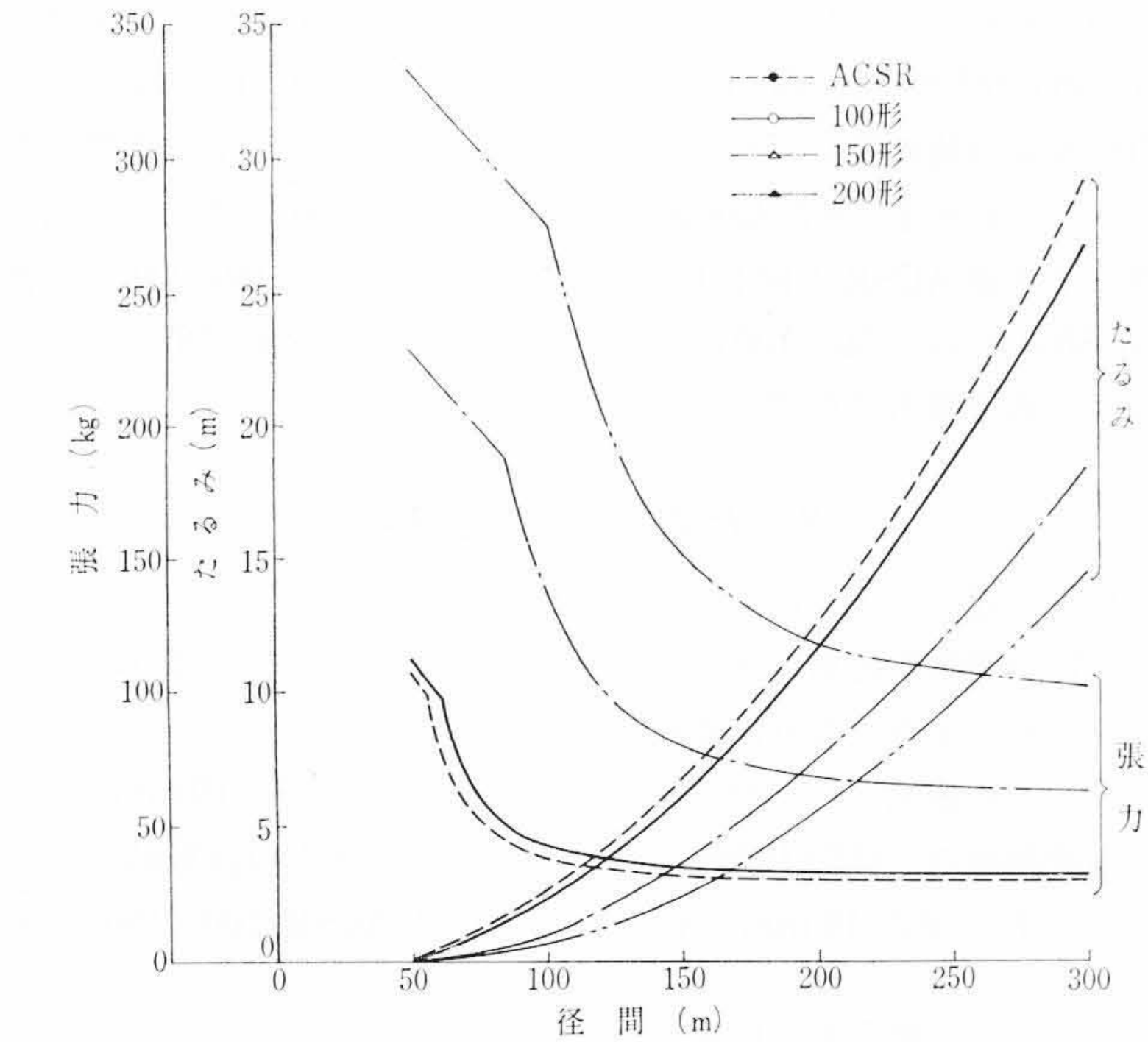


第 13 図 圧縮形直線スリーブ把持力試験結果

第 8 表 たるみ・張力計算結果 (安全率 2.8 スパン 100 m)

公称断面積 (mm ²)	品名形式	臨界径間 (m)	た る み (m)						張 力 (kg)							
			-15℃	0℃	15℃	30℃	45℃	低温季	高温季	-15℃	0℃	15℃	30℃	45℃	低温季	高温季
95	ACSR	114	0.52	0.68	0.90	1.17	1.45	1.08	1.77	923	710	536	412	331	1,136	1,084
95	100 形	125	0.51	0.66	0.87	1.14	1.42	1.03	1.69	948	732	553	423	338	1,136	1,047
60	H	124	0.98	1.17	1.37	1.58	1.79	1.38	1.89	682	574	489	425	376	861	811
58	ACSR	90.4	0.64	0.85	1.11	1.39	1.67	1.37	2.08	456	344	263	209	175	668	707
58	100 形	100	0.54	0.71	0.94	1.22	1.50	1.22	1.92	535	410	309	239	194	707	707
38	H	95.9	1.17	1.38	1.59	1.79	1.99	1.66	2.18	356	304	264	233	210	520	529
19	ACSR	56.2	2.13	2.35	2.56	2.75	2.94	2.75	3.33	44.6	40.4	37.2	34.5	32.4	186	249
19	100 形	62.2	1.74	2.00	2.23	2.44	2.64	2.46	3.06	54.6	47.7	42.7	39.0	36.0	196	249
19	150 形	84.8	0.56	0.71	0.92	1.16	1.42	1.51	2.16	226	177	137	108	89	348	375
19	200 形	101	0.40	0.48	0.59	0.74	0.93	1.15	1.76	407	340	277	220	174	500	498
4φ	H	72.0	1.96	2.16	2.34	2.52	2.68	2.52	2.96	71.1	64.7	59.6	55.5	52.0	171	192

注：H は硬銅線を示す。



第 14 図 19 mm² ACSR, Compal ACSR のたるみ張力曲線 (15℃, 安全率 2.8)

形の 15℃ でのたるみ張力曲線を第 14 図に示す。これらの計算結果をみるとわかるように、安全率が同じであれば Compal ACSR 100 形の方が普通 ACSR よりたるみが小さい。150, 200 形は引張荷重が大きいので当然たるみは小さい。たとえば径間長 300m の場合の 200 形のたるみは普通 ACSR の径間長 210m のときの値に等しく、150 形のたるみは普通 ACSR の径間長 240m のときの値に等しい。したがって支持物の間隔をそれに応じてひろげることができる。

第 9 表 Compal ACSR の標準仕様

Type	公称断面積 (mm ²)	計算断面積 (mm ²)			外径 (mm)		最小引張荷重 (kg)	標準重量 (kg/km)	計算電気抵抗 (Ω/km) (20℃)
		アルミ	鋼	計	アルミ	鋼			
100	95	95.40	15.90	111.30	12.37	4.5	3,180	385.2	0.301
	80	83.10	13.85	96.95	11.54	4.2	2,770	335.5	0.345
	75	75.42	12.57	87.99	11.00	4.0	2,510	304.6	0.380
	58	57.73	9.621	67.35	9.62	3.5	1,980	233.1	0.497
	48	48.25	8.042	56.29	8.81	3.2	1,660	194.8	0.594
	40	39.63	6.605	46.24	7.98	2.9	1,400	160.0	0.723
	32	31.85	5.309	37.16	7.16	2.6	1,140	128.6	0.900
	25	24.93	4.155	29.09	6.33	2.3	907	100.7	1.15
	19	18.85	3.142	21.99	5.51	2.0	698	76.12	1.52
150	48	48.25	16.12	64.37	9.33	4.53	2,530	257.8	0.594
	40	39.63	13.27	52.90	8.47	4.11	2,090	212.0	0.723
	32	31.85	10.64	42.49	7.58	3.68	1,730	170.2	0.900
	25	24.93	8.347	33.28	6.72	3.26	1,370	133.4	1.15
	19	18.85	6.290	25.14	5.83	2.83	1,050	100.7	1.52
200	25	24.93	13.27	38.20	7.23	4.11	1,820	171.8	1.15
	19	18.85	10.01	28.86	6.28	3.57	1,400	129.7	1.52
ACSR	95	95.40	15.90	111.30	13.5	4.5	3,180	385.2	0.301
	80	83.10	13.85	96.95	12.6	4.2	2,770	335.5	0.345
	75	75.42	12.57	87.99	12.0	4.0	2,510	304.6	0.380
	58	57.73	9.621	67.35	10.5	3.5	1,980	233.1	0.497
	48	48.25	8.042	56.29	9.6	3.2	1,660	194.8	0.594
	40	39.63	6.605	46.24	8.7	2.9	1,400	160.0	0.723
	32	31.85	5.309	37.16	7.8	2.6	1,140	128.6	0.900
	25	24.93	4.155	29.09	6.9	2.3	907	100.7	1.15
	19	18.85	3.142	21.99	6.0	2.0	698	76.12	1.52

10. Compal ACSR の標準仕様

これまで行なった諸検討結果にも基づいて設計した Compal ACSR の標準仕様を第 9 表に示す。150, 200 形は鋼心が太いのであまり太

い寸法のもは示さなかった。なお比較のため普通 ACSR も並記した。

11. 結 言

ACSR と同じ電気抵抗をもち、外径を小さくした Compal ACSR を試作し、その一般性能、交流抵抗、温度上昇、弾性係数、たわみ性、ねじれ率、振動特性およびスリーブの把持力の試験を行なって普通 ACSR と比較した。その結果 Compal ACSR は普通 ACSR に比べその性能がすぐれており、架線時も普通 ACSR と全く同じ方法で取り扱えることがわかった。なお 100 形のたるみ、張力を計算した結果は普通 ACSR に比べてたるみが小さく、支持物の建設費が節約でき、また 150, 200 形は普通 ACSR にくらべて引張荷重が大きいので張力を大きくして架線し、支持物間隔を広げることができるので長径間用にすぐれた特長を発揮する。このように Compal ACSR

を使用することによって配電線路の総合建設費を軽減することができ、経済的である。最後にこの電線の試作、実験にあたってご指導をいただいた日立電線日高工場水上副工場長をはじめ、沼尻、星野両主任、ご協力をいただいた大貫、岡田の諸氏に深く感謝する。

参 考 文 献

- (1) 的場：OHM, 48 (7), 34 (1961)
- (2) 電気学会：電気学会標準規格 JEC-130「アルミ電線」(1963)
- (3) アルミニウム用途開発調査専門委員会：電気学会技術報告 34, 24 (1959)
- (4) W. A. Lewis, P. D. Tuttle: Power App. & Syst., 78, 1189 (1959)
- (5) 加藤、福井：OHM, 49 (6), 106 (1962)
- (6) 日本機械学会：機械工学便覧 4-39 (1960, 丸善)
- (7) 生沢、中村、大月：藤倉電線技報 6, 10 (1954)
- (8) F. B. Farquharson: Power App. & Syst., 75, 871 (1956)
- (9) J. S. Tompkins: Power App. & Syst., 75, 879 (1956)

Vol. 24

日立造船技報

No. 4

- ・ばら積貨物船の二重底構造の設計法
- ・波形炉筒および鏡板接合部の強さ(第1報)
——波形炉筒に軸力が作用した場合——
- ・低温用アルミキルド鋼の E S S O 試験
- ・日立造船形ファイバー分級用エアセパレータの試作
- ・鋳型内の湯流れの研究
——湯口比と湯口系設計の考察——

- ・形鋼専用自動マーキング装置の試作
- ・無線計測法の実験計測への応用
——トランジスタ送信機の安定補償法——
- ・亜鉛メッキ加工における欠陥の検討
- ・チタン溶接部の汚染色に関する研究
- ・特殊塗料の性能試験

……本誌に関する照会は下記に願います……

日立造船株式会社技術研究所

大阪市此花区桜島北之町60

Vol. 46

日立評論

No. 5

目 次

- ・自励式交流発電機の自動同期化
- ・東北電力株式会社納 AFC 中央制御装置
- ・関西電力株式会社春日出火力発電所納遠方制御式自動負荷調整装置
- ・超高圧圧力容器の設計
- ・日本原子力研究所納 JRR-3 用プラグハンドラ
- ・ディーゼルエンジン駆動ガス圧縮機
- ・電車定位置自動停止装置 (TASC-101)
- ・日立 HSD-20K II 形道路用スイーパー
- ・冷蔵庫の除霜方式
- ・フアミリークーラー
- ・高出力 S T L 装置
- ・関西電力株式会社納 7GC マイクロ無線機
- ・自動記録受信管試験機について

- ・印刷回路用高絶縁常温打抜き加工用紙基材フェノート樹脂積層板
- ・電力ケーブル用カーボン紙の導体遮へい効果
- 東海道新幹線特集
- ・新幹線電車の概要と気密方式
- ・新幹線電車用シリコン整流器および高圧電気品
- ・新幹線用量産形主電動機ならびにインバータ電動発電機
- ・新幹線電車用自動運転制御装置
- ・新幹線量産電車の制御方式と制御機器
- ・新幹線き電用変電所および周波数変換設備
- ・新幹線列車電話装置
- ・新幹線列車電話用交換および伝送装置
- ・吸上変圧器
- ・列車無線明り区間用ケーブル

発行所 日立評論社

東京都千代田区丸の内1丁目4番地
振替口座 東京 71824 番

取次店 株式会社 オーム社書店

東京都千代田区神田錦町C丁目1番地
振替口座 東京 20018 番