

AS より線の電流容量

Current Carrying Capacity of AS Stranded Cable

田 中 昭* 星 野 弘 之** 岡 皓 一***
Akira Tanaka Hiroyuki Hoshino Kôichi Oka

要 旨

各種 AS より線について連続および瞬時電流通電試験を行ない、電流容量を決定した。AS 線は各素線ごとに鋼心が非磁性体のアルミで磁氣的に絶縁されているため磁気損失が少なく、かつ機械的強度のほとんどを鋼心に依存しているため耐熱性が良い。このためその電流容量は連続値で同サイズのアルミより線とほぼ同等、瞬時値で同径の IACSR の約 2 倍となり、高張力送電線用電線や大容量送電線用架空地線として最適である。

1. 緒 言

AS 線（アルミ被鋼線）が架空送配電線用導体として本格的に使用されたのは中四幹線⁽¹⁾が初めであるが、それから 10 年を経た現在ではその用途は長径間送電線にとどまらず架空地線・防食電線・耐熱電線など広い範囲に及んでいる。AS 線はよく知られているようにアルミの被覆厚さが自由に換えられるというほかの電線材料には見られない大きな特長をもっており⁽²⁾、目的に応じてもっとも適した厚さのものを使用することができる。この特長は地絡時に大きな誘導電流が流れる超高圧大容量送電線用架空地線や、海峡・河川越えのような長径間のある送電線導体として使用する場合にもっとも生かされる。すなわち、このような場合には引張強さが大きいことと同時に導電率も良くじゅうぶんな電流容量をもつ必要があるが、これは AS 線によって初めて満足できる種類の要求である。これまで多く使われていた鋼心に AS 線を用いた ACSR/AS のほかに、今後このようなアルミ厚さの大きい AS 線だけをより合わせた電線が使われる機会が増すものと考えられる。したがってこれが送電線導体として使われる場合の連続電流容量や、架空地線として使われる場合の瞬時電流容量について各種試験を行なったうえでその推奨値をとりまとめたので報告する。

2. 連続電流通電試験

AS より線の連続電流通電試験は何回かにわたって実施されたがそれに使用した試験回路の略図を示すと図 1 のとおりである。試料電線の長さは約 5 m で、両端に軽く張力を加えてたるみが出るのを防いでいる。試料の無通電時の直流抵抗はケルビンダブルブリッジで測定された。なお交流 50 Hz の電流通電したときの温度は熱電対で、交流抵抗は交流電位差計によって測定された。そして無通電時の直流抵抗に AS 線の抵抗温度係数（アルミと同じく 0.004 とした）をかけて求めた通電時の直流抵抗との比から交直抵抗比を求めた。なお測定場所は室内、風速 0.2 m/s 以下の条件とした。気温は 15～30℃ であった。試験試料としては AS より線、鋼心 AS より線と、比較のため架空地線に用いられている IACSR と配電線用 ACSR（いずれもアルミ一層のもの）を 1 種類選んだ。これらはすべて表面は製造したままの金属光沢を有しているが、そのほかに鋼心 AS より線は海峡横断に使用するため表面に黒色の防食剤を塗布したものを試験した。その種類と性能は表 1 に示すとおりである。図 2 は各種試料電線の 50 Hz 交流流通電時の温度上昇を、また図 3、4 は各試料の交直抵抗比と通電電流、温度上昇の関係を示した

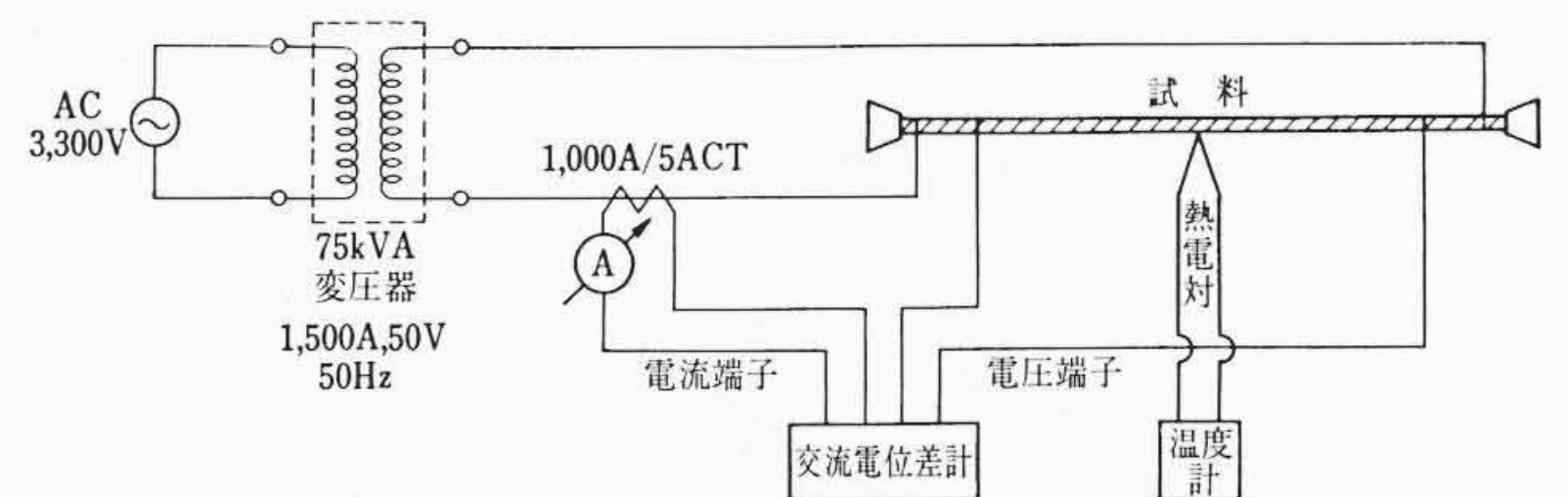


図 1 連続通電試験回路

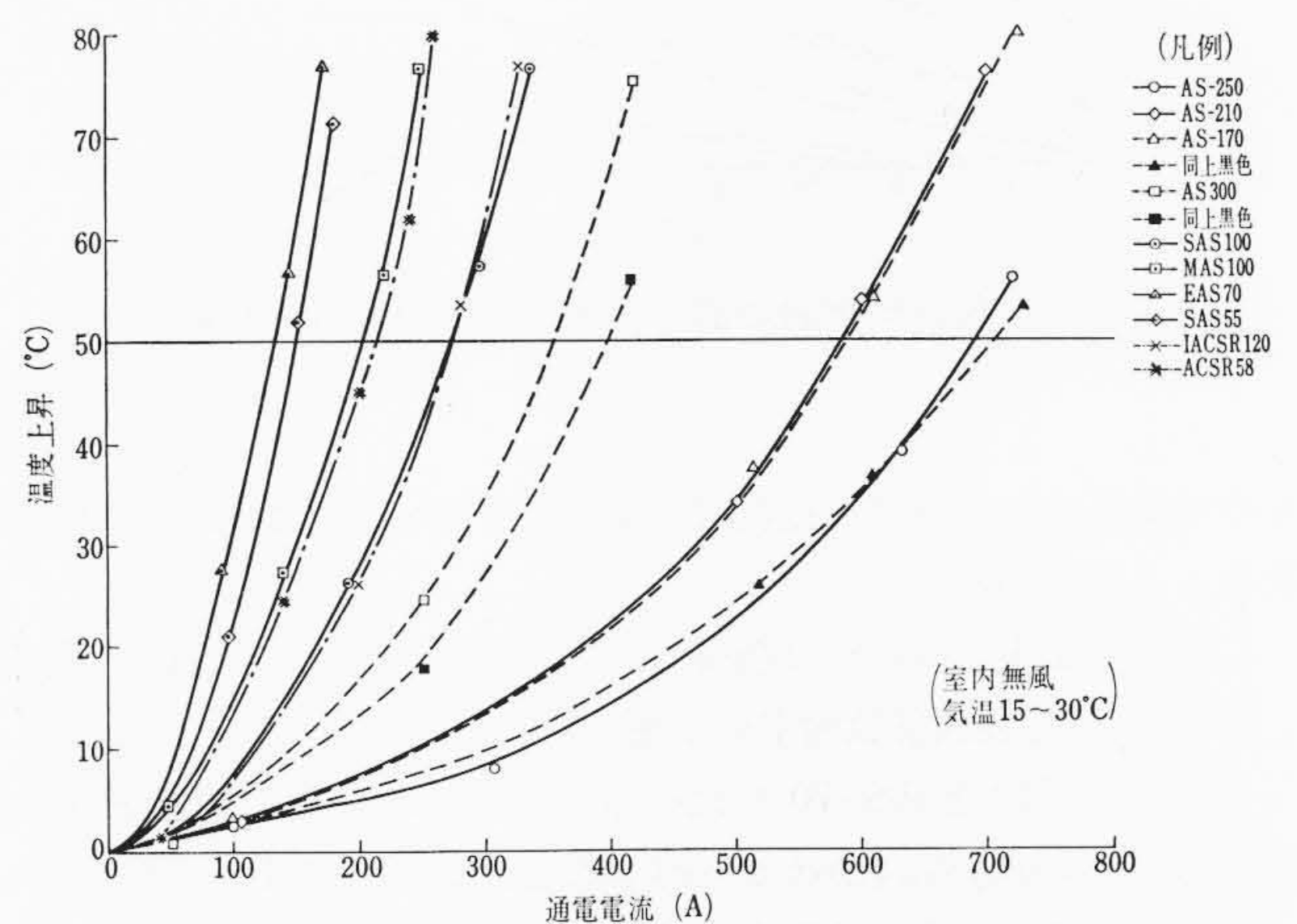


図 2 各種試料電線の通電電流と温度上昇 (50 Hz)

表 1 試料電線の種類と性能 (連続電流通電試験)

種 別	品名・サイズ (mm ²)	構 成 (mm)	外径 (mm)	直 流 抵 抗 (20℃) (Ω/km)		備 考
				規定値	実測値	
長径間用 AS線(3)	AS-250	91/3.2(0.3)EAS	35.2	0.0934	0.080	
	AS-210	91/3.2(0.25)EAS	35.2	0.104	0.098	
長径間用 鋼心AS より線(3)	AS-170	54/3.2(0.35)EAS +37/3.2 st	35.2	0.120	0.108	表面黒色および白色
	AS-300	30/3.2(0.3)EAS +7/3.2 st	22.4	0.256	0.220	表面黒色および白色
AS より線	SAS-100	19/3.2 SAS	16.0	0.268	0.262	
	MAS-100	7/4.3 MAS	12.9	0.574	0.526	
	EAS-70	7/3.5 EAS	10.5	1.13	1.006	
	SAS-55	7/3.2 SAS	9.6	0.727	0.720	
比 較 用 ACSR	IACSR 120	12/3.5 IAI +7/3.5 st	17.5	0.293	0.269	架空地線用
	ACSR 58	6/3.5 AI +1/3.5 st	10.5	0.497	0.479	配電線用

注：1. AS-250, AS-210, AS-170 および SAS 100 はアルミ部分の断面積でサイズを表わし、AS 300, MAS 100, EAS 70 および SAS 55 は全断面積でサイズを表わす。

2. AS-250～AS-300 の EAS 素線のかっこ内の数字は標準アルミ厚さを表わす。

* 日立電線株式会社日高工場

** 日立電線株式会社研究所 工学博士

*** 日立電線株式会社研究所

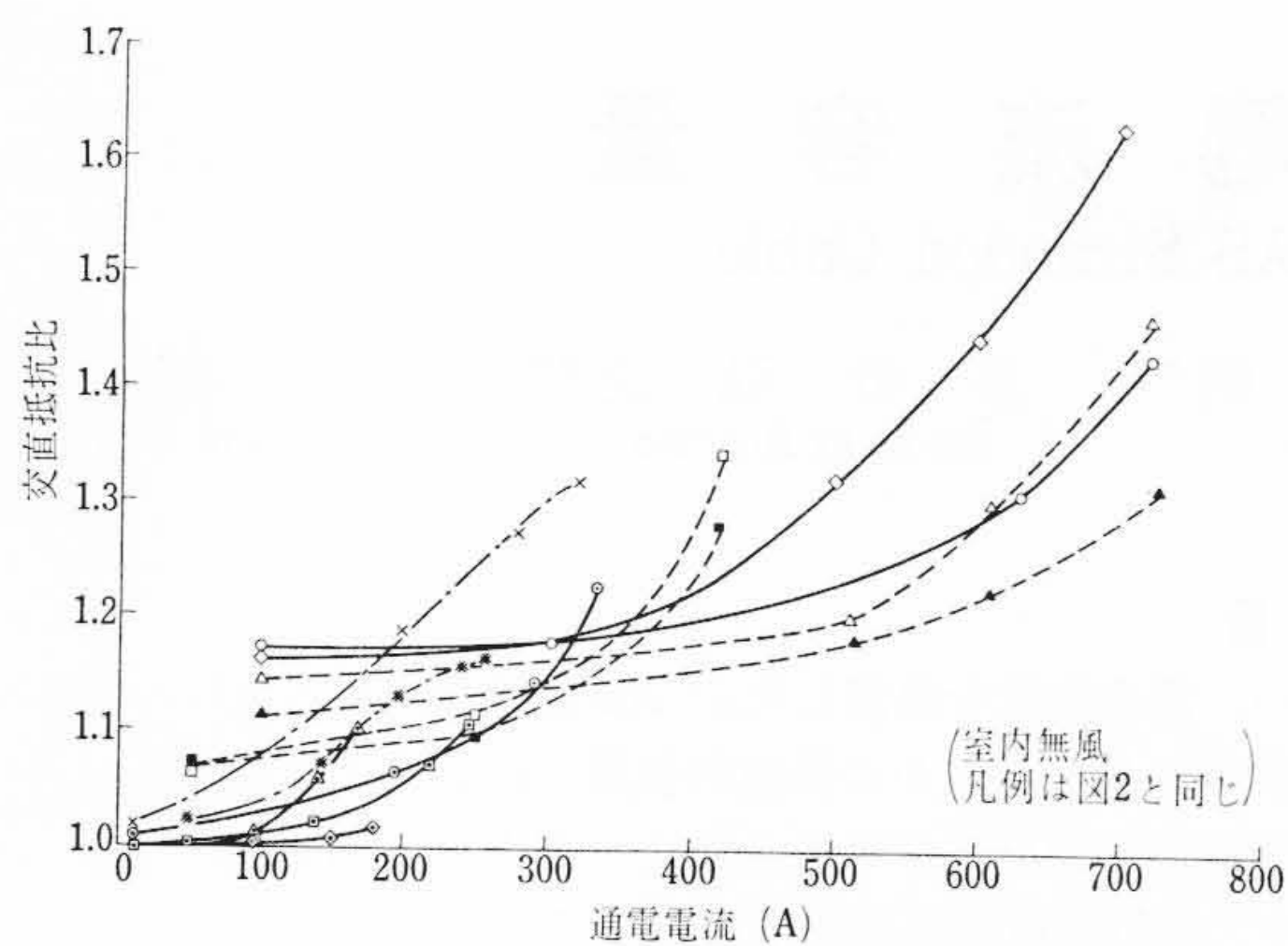


図3 各種試料電線の通電電流と交直抵抗比 (50 Hz)

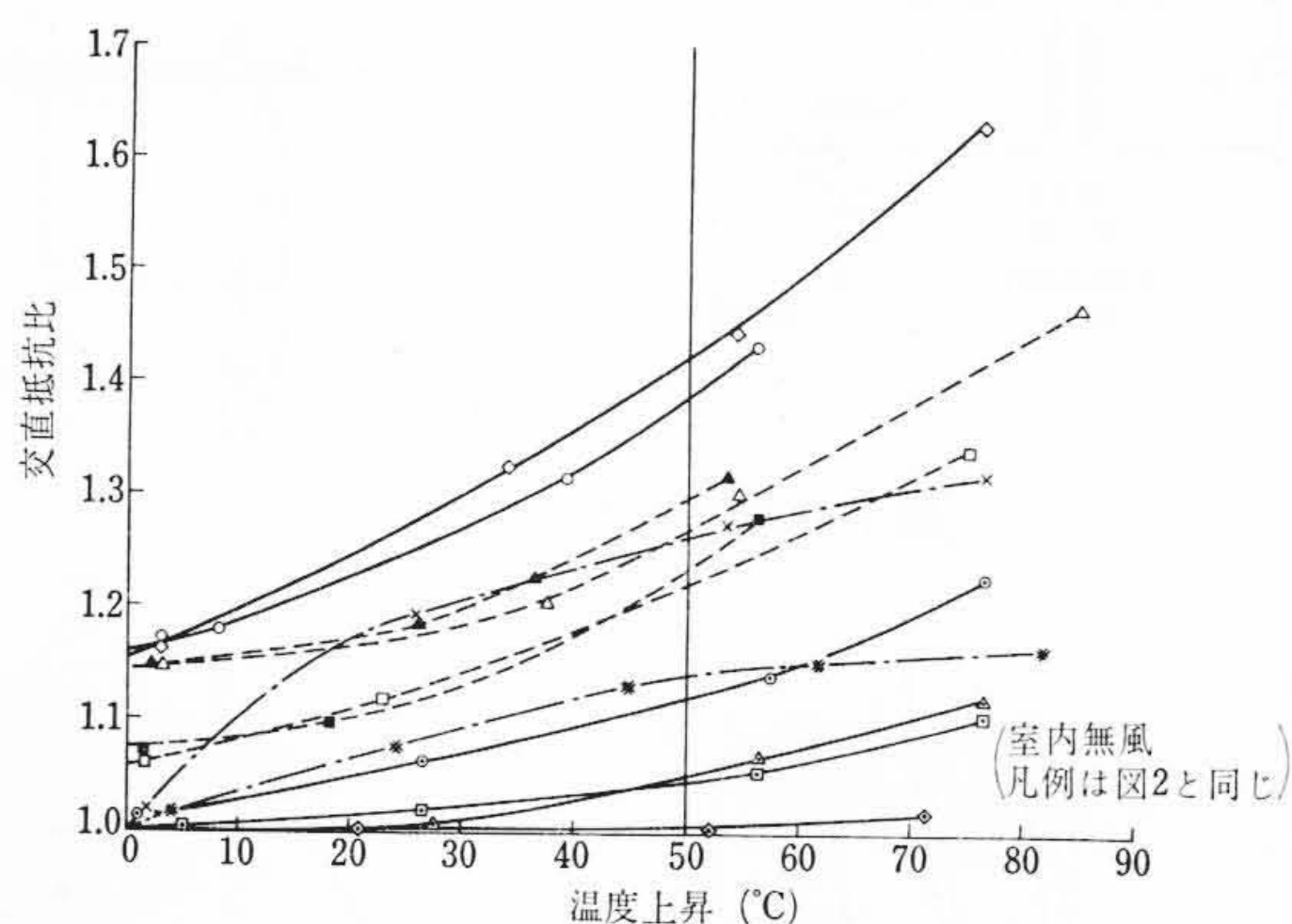


図4 各種試料電線の温度上昇と交直抵抗比 (50 Hz)

ものである。ここで直流抵抗には実測値を用いた。これらの図から次のことがわかる。

(1) 表面黒色の試料は金属光沢表面の試料に比べて温度上昇が約30%低く表面熱放射率の影響が非常に大きい。

(2) AS 210 と AS 170 を比べると、外径は等しく直流抵抗は10%前者が低いにもかかわらず温度上昇は同等である。したがってアルミ厚さの薄いAS線だけのより線よりも、アルミ厚さの厚いAS線を2層鋼心の上により合わせたほうが電気的には有利である。

(3) 厚肉AS線を19本より合わせたSAS 100 mm²とIACSR 120 mm²では、電気抵抗はほぼ等しく外径は後者のほうが大きい。温度上昇は同等である。

(4) ASより線および鋼心ASより線の通電電流に対する交直抵抗比の増加曲線は放物線状の増加を示しているが、IACSRおよびACSR (いずれもアルミ単層) は電流値が大きくなると飽和する現象を示している。これは後者の場合、鋼心が磁気飽和しているためである。これに対してSAS 100 mm²やMAS 100 mm²は同じ電流に対して交直抵抗比がかなり小さい。これは鋼心が各素線に分散しており、それぞれが非磁性体であるアルミで絶縁されているので磁気損失が小さいためである。なおAS 250とAS 170で交直抵抗比にほとんど差がないのは後者が鋼心の上にAS線が2層より合わせられているためスパイラル効果が打ち消されるためと考えられる⁽⁴⁾。

(5) ASより線および鋼心ASより線の温度上昇に対する交直抵抗比は太いものほど初期値・こう配が大きい。これに対してIACSRやACSRは温度上昇が大きくなると飽和する傾向を示している。なお表面状態は特性に大きな影響を及ぼしていない。

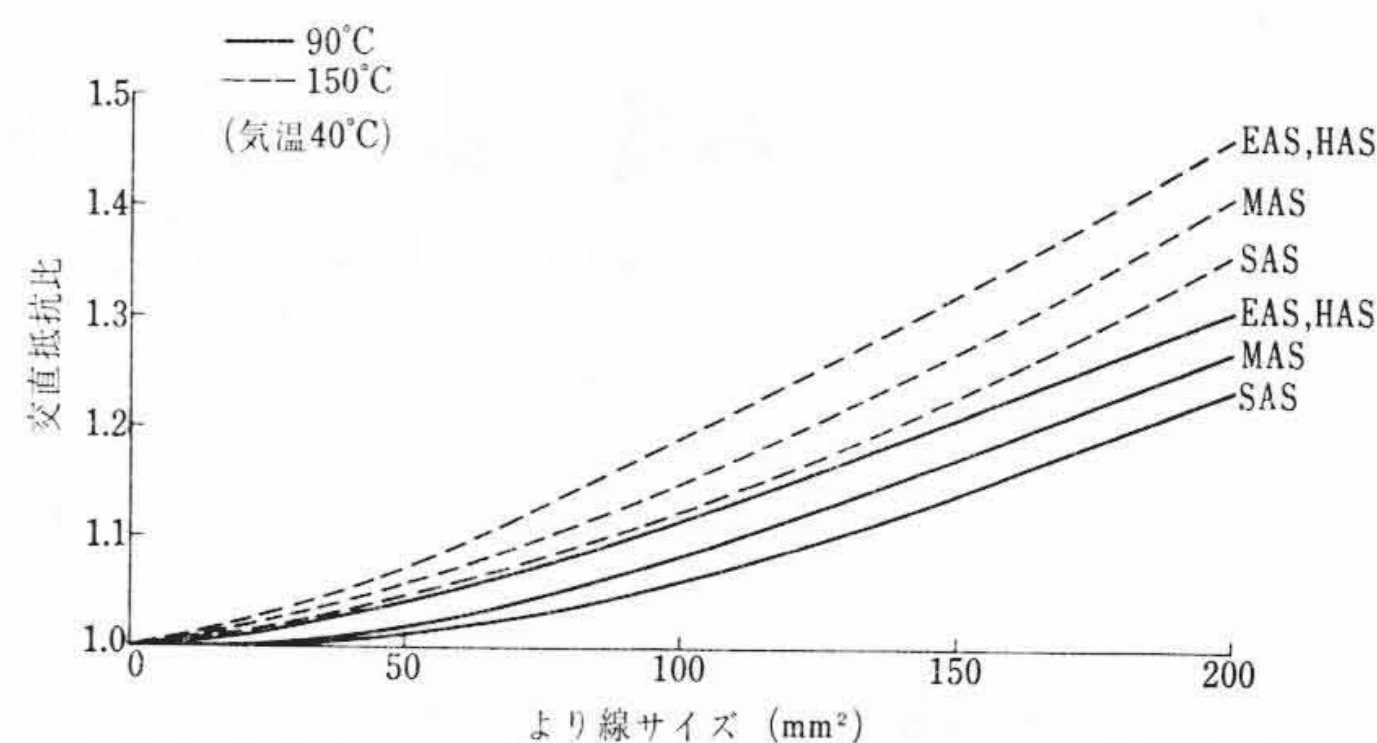


図5 各種ASより線のサイズと交直抵抗比 (50 Hz)

3. 各種ASより線の連続電流容量

前節に示した試験結果に基づいて各種ASより線の連続通電時の交直抵抗比を推定することができる。AS線の高温加熱時の機械的強度の変化についてはすでに各種試験を行なっているが、その結果によると連続通電時の最高許容温度は耐熱アルミ合金と同じく150°Cが許容できる⁽⁵⁾。しかしこの場合たるみ設計温度は普通ACSRの45°Cより高く65°Cないし105°Cにとる必要がある⁽⁶⁾、ASより線を使用する例が多い長径間では支持物の設計が問題となることがある。このためここでは150°Cのほかに普通ACSRと同じ90°Cの値も連続電流容量設定時の条件として採用することにした。いま図4に試験時の気温(試料によって異なるが15~30°Cの範囲にある)を加えて電線温度が90°Cおよび150°Cの場合の50 Hzでの交直抵抗比を推定すると図5のようになる。なお60 Hzの場合の交直抵抗比は中四幹線用試作電線での試験結果によると⁽³⁾、交流抵抗増加率で50 Hzの1.2倍(=60/50)となっているので、図5に基づいて簡単に推定することができる。これより電気協同研究会の方法⁽⁷⁾によって各種ASより線の連続電流容量を求めると表2のようになる。ただし計算条件は次のとおりである。

気 温	40°C
風 速	0.5 m/s
ふく射率	0.9 (表面黒色)
日 射	0.1 W/cm ²
計 算 式	

$$I = \sqrt{\frac{\left\{ h_w + \left(h_r - \frac{W_s}{\pi \theta} \right) \eta \right\} \pi d \theta}{R_{dc} \beta}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

ただし、 I : 連続電流容量 (A)

d : 電線径 (cm)

θ : 温度上昇 (°C)

h_r : ふく射による熱放散係数 (W/°C・cm²)

$$h_r = 0.000576 \frac{1}{\theta} \left[\left(\frac{273 + T + \theta}{100} \right)^4 - \left(\frac{273 + T}{100} \right)^4 \right]$$

T : 気温 (°C)

h_w : 対流による熱放散係数 (W/°C・cm²)

$$h_w = \frac{0.00572 \sqrt{V/d}}{(273 + T + \theta/2)^{0.123}}$$

V : 風速 (m/s)

W_s : 日射量 (W/cm²)

η : ふく射率

R_{dc} : 使用温度での直流抵抗 (Ω/cm)

β : 交直抵抗比

これらの表をみるとわかるようにASより線の連続電流容量は同サイズの硬銅より線の60~80%、硬アルミより線の80~100%となっている。

表2 各種ASより線の連続電流容量

	サ イ ズ		mm ²	38	45	55	70	90	100	100	110	125	150
種 別	構 外 径		mm	7/2.6	7/2.9	7/3.2	7/3.5	7/4.0	7/4.3	19/2.6	7/4.5	19/2.9	19/3.2
			mm	7.8	8.7	9.6	10.5	12.0	12.9	13.0	13.5	14.5	16.0
EAS, HAS	直流抵抗 (20℃)		Ω/km	2.04	1.64	1.35	1.13	0.863	0.746	0.754	0.682	0.606	0.498
	電流量 (90℃)	50Hz	A	105	120	135	150	175	190	190	200	215	240
		60Hz	A	105	120	135	150	175	190	190	195	210	235
		電流量 (150℃)	50Hz	A	155	180	200	225	260	285	285	300	320
60Hz			A	155	175	195	220	255	280	280	290	310	350
MAS	直流抵抗 (20℃)		Ω/km	1.56	1.26	1.03	0.863	0.661	0.574	0.578	0.522	0.465	0.382
	電流量 (90℃)	50Hz	A	120	140	160	175	205	225	225	235	250	280
		60Hz	A	120	140	160	175	200	220	220	230	245	275
	電流量 (150℃)	50Hz	A	180	210	240	260	305	335	335	350	375	420
		60Hz	A	180	205	235	255	300	325	325	340	365	410
	SAS	直流抵抗 (20℃)		Ω/km	1.34	1.08	0.886	0.740	0.567	0.493	0.496	0.448	0.399
電流量 (90℃)		50Hz	A	130	150	170	190	225	245	245	255	275	305(340)
		60Hz	A	130	150	170	190	220	240	240	250	270	300(330)
電流量 (150℃)		50Hz	A	195	225	255	285	335	365	365	375	410	455(510)
		60Hz	A	190	220	250	280	325	355	355	365	395	440(495)

注：1. 各種ASの導電率と引張強さは右のとおり。
2. SASのかっこ内は導電率 40% 級のもの (表1のSAS100 mm² に対応) に対する値。

種別	導電率 (%)	引張強さ (kg/m ²)
EAS	23	130
HAS	23	125
MAS	30	90
SAS	35	70

4. 瞬時電流通電試験

ASより線の瞬時電流通電試験は、超高圧大容量送電線の架空地線として使用されているSAS 100 mm²と、比較用として従来使用されていたIACSR 120 mm²について行なった。試料の性能は表3に、試験回路は図6に示すとおりである。試料電線は各1 mを直列に接続し、瞬時電流を0.2, 0.5, 1.0秒通電してその時の電流値をオシログラフで記録した。温度は熱電対を通して自動的に記録されている。電流値は実効値で最大30 kA、電線温度は最高300℃が目標である。なお回路のインピーダンスが電線温度によって変わるので電流値は短時間のうちに減衰すること、直流分が重畳することなどの理由により第一波と第三波の実効値を記録した。また電線温度は熱放散と鋼心の存在のため表面と内層とでは、違いがあるため両方について測定した。第一波と第三波電流の平均値と試料の最高温度の関係を示したのが、図7である。なお図中の曲線は電流温度特性の計算値であるが、これは通電電流を一定とすれば熱放散を無視して次式から求めることができる⁽⁸⁾。

$$\theta = \frac{1}{\alpha} \left[e^{\frac{\alpha I^2 R_0}{C} t} - 1 \right] \dots\dots\dots (2)$$

ここで、C：熱容量 (J/cm・℃) (IACSRは鋼心も含めた)

- I：電流実効値 (A)
- R₀：通電前の抵抗 (Ω/cm)
- α：抵抗温度係数 (/℃)
- θ：温度上昇 (℃)
- t：通電時間 (s)

通電試験はそれぞれ数本の試料についてくり返し数十回にわたって行なわれたが、このうち各1本については試料内層温度が約300℃になるような電流を10回くり返して流し、その後より線とより戻し素線の性能の変化を調べた。その結果は表4に示すとおりである。

以上の試験結果より次のことがわかる。

- (1) 電流として第一波と第三波の平均値をとると電線温度の実測値と計算値はほぼ一致する。
- (2) 表面温度と内層温度の差は最大50℃で後者のほうが高い。
- (3) 計算値をみるとIACSRとSASでは後者のほうが外径が小さいため熱容量が小さく、したがって温度上昇が大きいが、実際には両者の間にほとんど差はない。これはIACSRはイ号アルミ層のみにほとんどの電流が流れるので鋼心の熱容量が100%きいていないことと、鋼心の磁気損失による温度上昇があるのに対して、AS線は各素線に電流が流れ、かつ連続電流の場合と同じく磁気損失が少ないためと考えられる。
- (4) 通電後の機械的性能はAS線および鋼線はほとんど低下していないのに対してイ号アルミ合金線およびIACSRは低下が大きい。これはイ号アルミ合金線はアルミ線と同等以下の耐熱性しかないのに対して⁽⁶⁾、AS線の機械的性能はほとんどが耐熱性の良い鋼心に依存しているためである⁽⁵⁾。

表3 瞬時電流試験試料の性能

品名		SAS	IACSR
サイズ	mm ²	100	120
	mm	19/3.2 SAS	12/3.5 IA1+7/3.5 st
構成	mm	16.0	17.5
	mm	16.0	17.5
直流抵抗 (20℃)	Ω/km	0.268	0.293
引張荷重	kg	9,780	14,180
熱容量	J/cm・℃	4,262	5,232

注：IACSRの鋼心には特強鋼線を使用した。

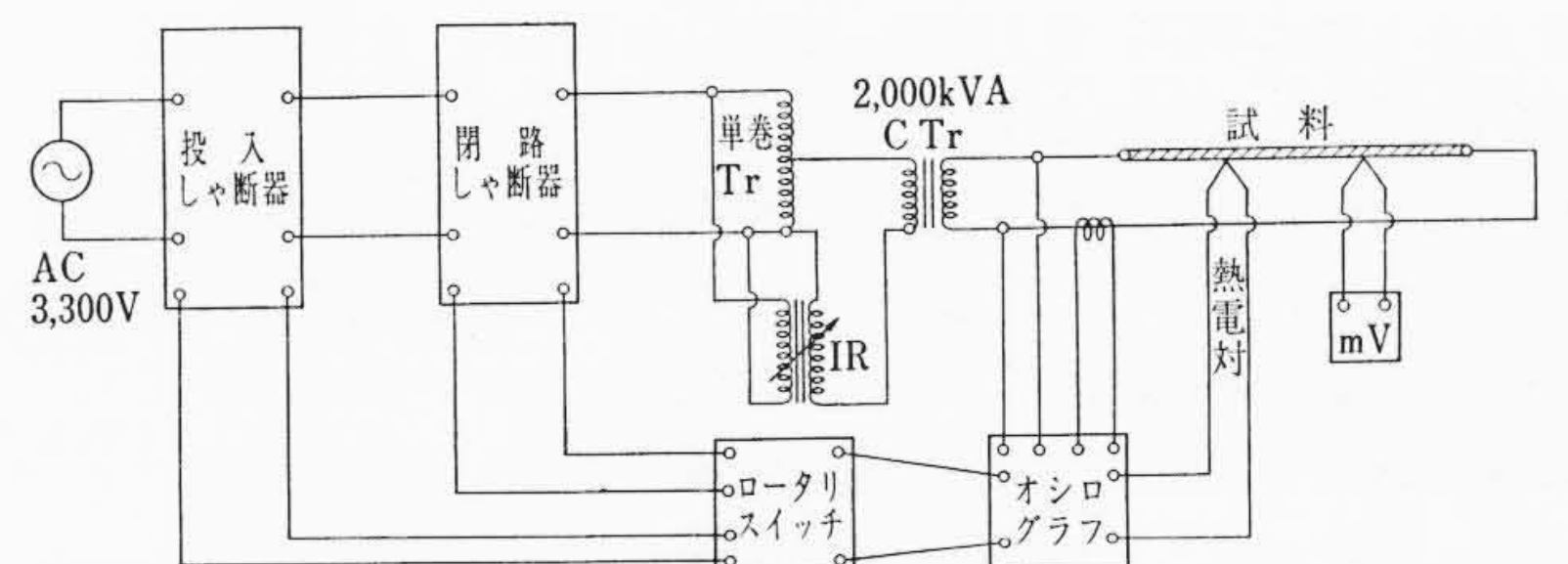


図6 瞬時電流試験回路

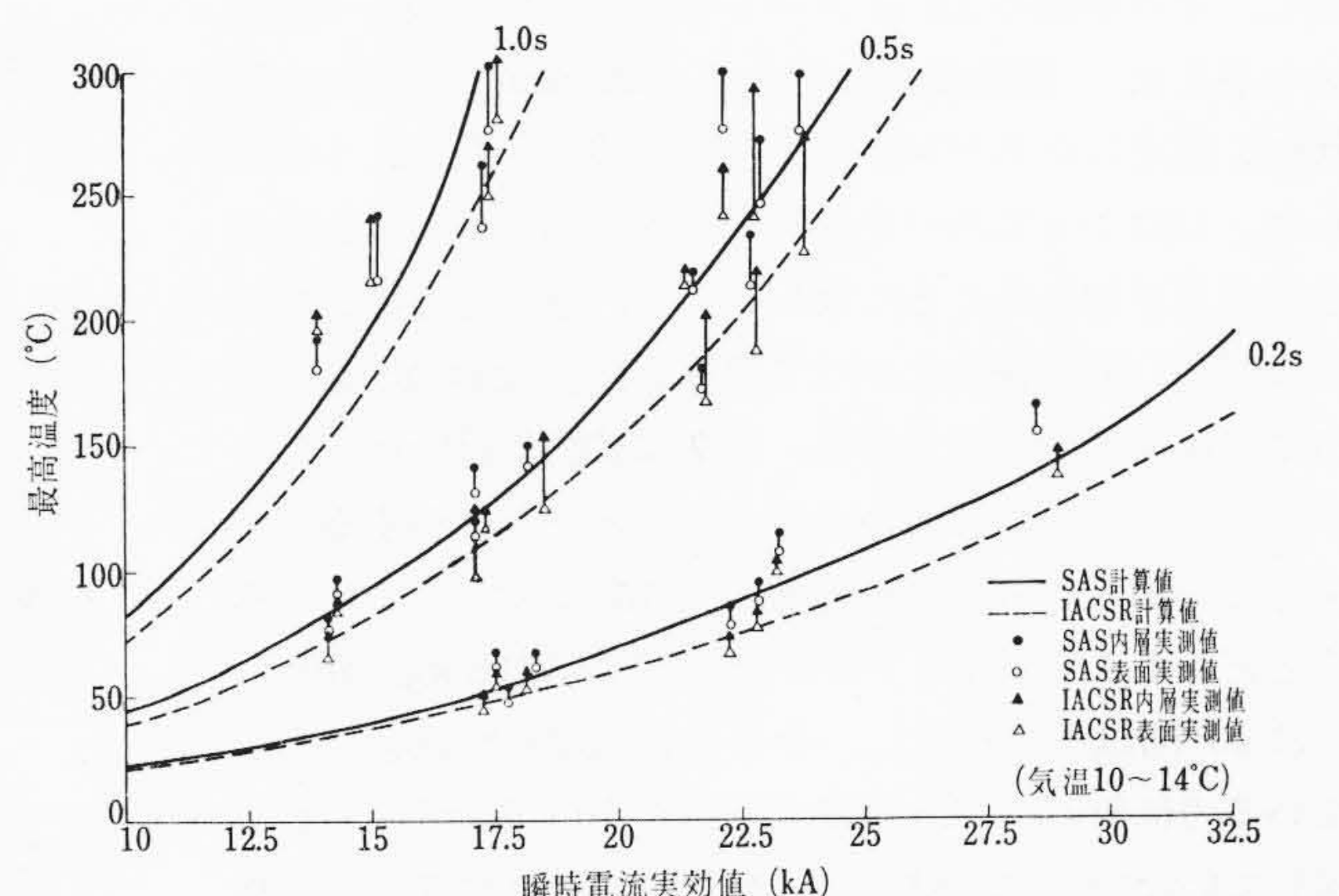


図7 瞬時電流実効値と試料最高温度

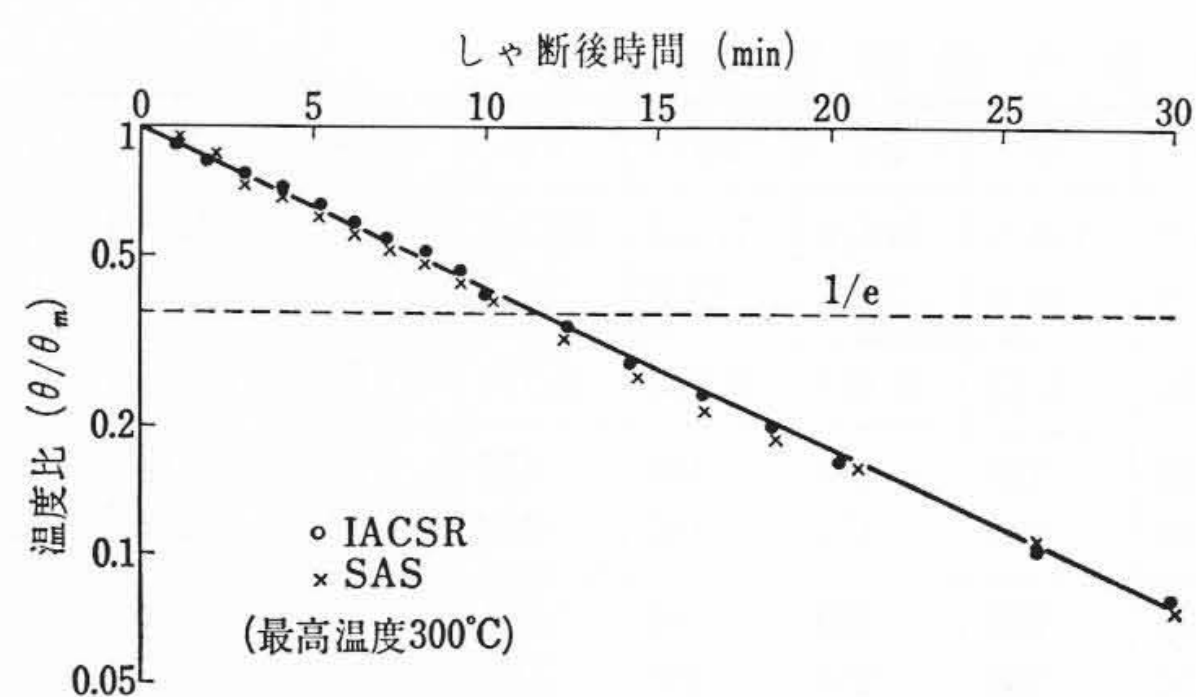


図8 試料の瞬時電流しゃ断後の放冷特性

試料ASより線の通電しゃ断後の温度時間特性は次式で表わされる⁽⁸⁾。

$$\frac{d\theta}{dt} = -\frac{K\theta}{C}$$

$$\therefore \theta/\theta_m = e^{-\frac{Kt}{C}} \dots\dots\dots (3)$$

ここで、 θ_m ：通電による温度上昇 (°C)

θ ：しゃ断後 t 秒後の温度上昇 (°C)

K ：熱放散係数 (W/cm²・°C)

上式で

$$t_0 = C/K \dots\dots\dots (4)$$

とおくと、

$$\theta/\theta_m = 1/e$$

となる。この t_0 は時定数とよばれ電線の温度上昇または冷却の速度を表わす定数である。図8をみると試料の時定数は約12分となっている。電線の瞬時大電流による性能変化を調べるには通電よりもそれと等価な温度・時間の組合せによる加熱試験のほうがばらつきが少なく、しかも簡単な試験が可能である。いまより線に最高温度300°Cの電流が流れた後の放冷特性を図8でみると200°Cに下がるには約5分、100°Cに下がるには約12分かかっている。したがってくり返し通電10回を加熱試験でおきかえるには300°Cで1時間、200°Cで2時間、合計3時間加熱すれば等価と考えられる。この条件での加熱試験を行ない試料の機械的性能の変化を調べた結果を表5に示す。これをみると通電時のより線の引張荷重は鋼心が合金端子から抜け出ているので比較にならないが、より戻し素線の性能は加熱時も通電時も同等であると見られる。このため、より線を前述の条件で加熱した後の振動試験を行ない、瞬時電流がくり返し通電された後の振動疲労特性を調べた。

試験は長さ60mの試料を規定の引張荷重の20%で架線し、その中間の1.5mスパンを固定して電磁石で微振動を与えた。振動振幅は最大で±20mm、周波数は50Hzで、固定したスパンがちょうど一波長になるよう調整した。したがってスパンの両端の固定部分にもっとも大きな応力が加わることになる。この部分の応力はひずみ計で測定し弾性係数をかけて換算した。なおAS線の応力はアルミ表面の値である。図9は試験装置を示したものである。断線した場合はカタカタという音がするのですぐにわかる。振動試験結果を図10に示す。これをみるとわかるようにイ号アルミ合金線は応力3kg/mm²台では10⁶回以下で断線し、そのさい鋼線も断線を起こしているのに対して、AS線はくり返し10⁷回に至っても断線していない。このようにIACSRは瞬時大電流により軟化して振動疲労断線を起こしやすくなるがAS線は軟

(I) より線 表4 瞬時電流くり返し通電試験結果

品名	単位	SAS	IACSR
サイズ	mm ²	100	120
通電時間	s	0.5	0.5
通電電流	A	23,000~26,800	23,000~26,800
実効値	A	18,900~20,600	18,900~20,600
試料温度	°C	245~276	224~245
	°C	270~303	260~296
気温	°C	10~14	10~14
引張荷重	kg	12,300	16,350
	kg	12,000	5,080
変化率	%	-2.5	-68.6

注：1. 通電は10回くり返した。

2. IACSRの通電後引張試験では鋼心が端子から抜けた。

(II) より戻し素線

素 線		単位	AS 外 層		AS 内 層		イ号アルミ合金		特 強 鋼 線	
			範 囲	平 均	範 囲	平 均	範 囲	平 均	範 囲	平 均
引張強さ	通電前	kg/mm ²	80.4 ~76.9	78.2	78.6 ~76.3	77.2	35.4 ~34.3	35.0	185 ~180	183
	通電後	kg/mm ²	75.5 ~74.5	74.9	73.8 ~73.4	73.6	12.6 ~12.1	12.4	182 ~181	181
	変化率	%		-4.2		-4.7		-64.6		-1.1
伸 び	通電前	%	6.0 ~4.2	4.8	5.6 ~4.2	4.8	6.2 ~4.8	5.5	5.6 ~4.6	5.3
	通電後	%	5.6 ~4.8	5.4	5.6 ~4.0	5.0	18.4 ~15.8	16.9	5.6 ~5.2	5.3
	変化率	%		12.5		4.2		207.0		0
ね ん 回	通電前	回	54 ~43	49	54 ~42	47	34 ~25	29	27 ~20	24
	通電後	回	53 ~47	50	54 ~44	48	110 ~79	102	27 ~22	25
	変化率	%		2.0		2.1		252.0		4.2
導 電 率	通電前	%	42.8 ~42.1	42.4	42.2 ~41.7	42.0	55.3 ~54.1	54.7	—	—
	通電後	%	42.3 ~41.8	42.1	42.6 ~41.5	42.0	58.4 ~57.9	58.0	—	—
	変化率	%		-0.7		0		6.0		—

(I) より線 表5 等価加熱試験結果

品名	単位	SAS	IACSR
サイズ	mm ²	100	120
加熱条件		300°C×1時間 +200°C×2時間	
引張荷重	kg	12,300	16,350
	kg	11,720	13,580
変化率	%	-4.7	-17.0

(II) より戻し素線

素 線		単位	AS 外 層		AS 内 層		イ号アルミ合金		特 強 鋼 線	
			範 囲	平 均	範 囲	平 均	範 囲	平 均	範 囲	平 均
引張強さ	加熱前	kg/mm ²	80.4 ～76.9	78.2	78.6 ～76.3	77.2	35.4 ～34.3	35.0	185 ～180	183
	加熱後	kg/mm ²	77.2 ～76.0	76.8	77.9 ～76.0	76.9	11.8 ～10.9	11.2	183 ～180	181
	変化率	%		－1.8		－0.4		－67.9		－1.1
伸 び	加熱前	%	6.0 ～4.2	4.8	5.6 ～4.2	4.8	6.2 ～4.8	5.5	5.6 ～4.6	5.3
	加熱後	%	5.8 ～4.2	5.0	6.0 ～4.4	5.2	24.2 ～19.4	21.7	5.4 ～4.8	5.1
	変化率	%		4.2		8.3		295.0		－3.8
ね ん 回	加熱前	回	54 ～43	49	54 ～42	47	34 ～25	29	27 ～20	24
	加熱後	回	52 ～42	46	54 ～45	50	120 ～99	111	26 ～23	24
	変化率	%		－6.1		6.4		283.0		0
導 電 率	加熱前	%	42.8 ～42.1	42.4	42.2 ～41.7	42.0	55.3 ～54.1	54.7	—	—
	加熱後	%	42.7 ～41.9	42.3	42.7 ～42.1	42.4	62.3 ～61.9	62.1	—	—
	変化率	%		－2.4		1.0		13.5		—

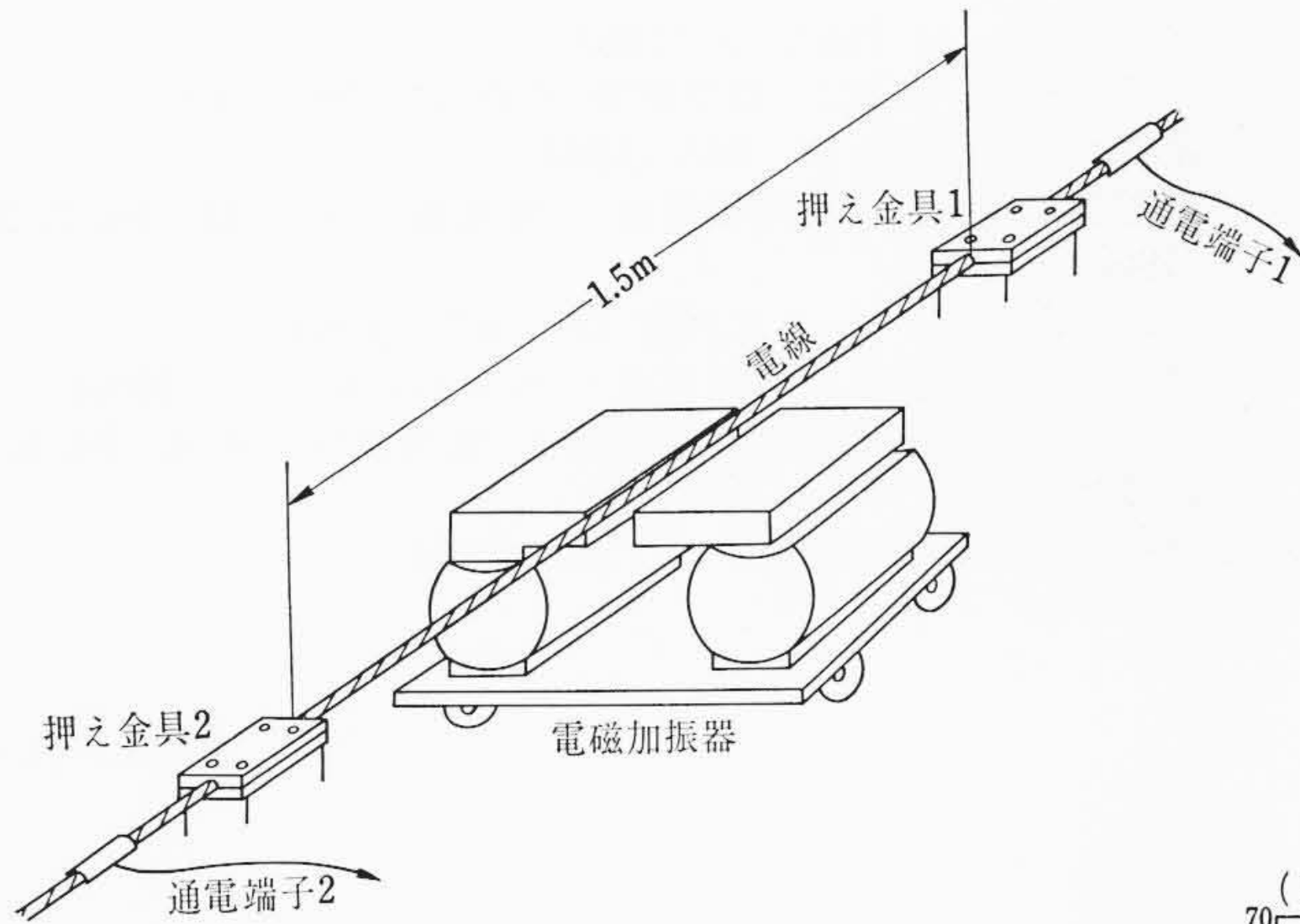


図9 振動試験装置

化しないので振動疲労特性の低下はみられず、すぐれて

5. 瞬時電流容量

前節の試験結果によるとAS線は少なくとも300℃までは性能劣化はほとんど認められない。これよりも高温での試験としてはAS線を鋼線およびアルミ線とともに500℃まで1時間加熱した例があるが⁽⁸⁾、それによると400℃まで軟化の傾向はみられない。しかしアルミは高温になるともろくなるので、ここでは一応瞬時電流通電時のAS線の最高温度を300℃とする。一方、亜鉛メッキ鋼線は亜鉛の融点が420℃であることから最高温度は400℃とし、イ号アルミ合金線はその軟化特性に基づいて150℃と決められている⁽⁷⁾。これらの値を用いて架空地線に用いられる各種AS線の瞬時電流容量を求めると表6のとおりである。なお参考のため亜鉛メッキ鋼線およびIACSRの値もあわせて記した。ただし通電電流は0.2秒、0.5秒の2種とし電流は減衰せず一定値とした。この場合の瞬時電流容量は(2)式を変形して次の形で与えられる。

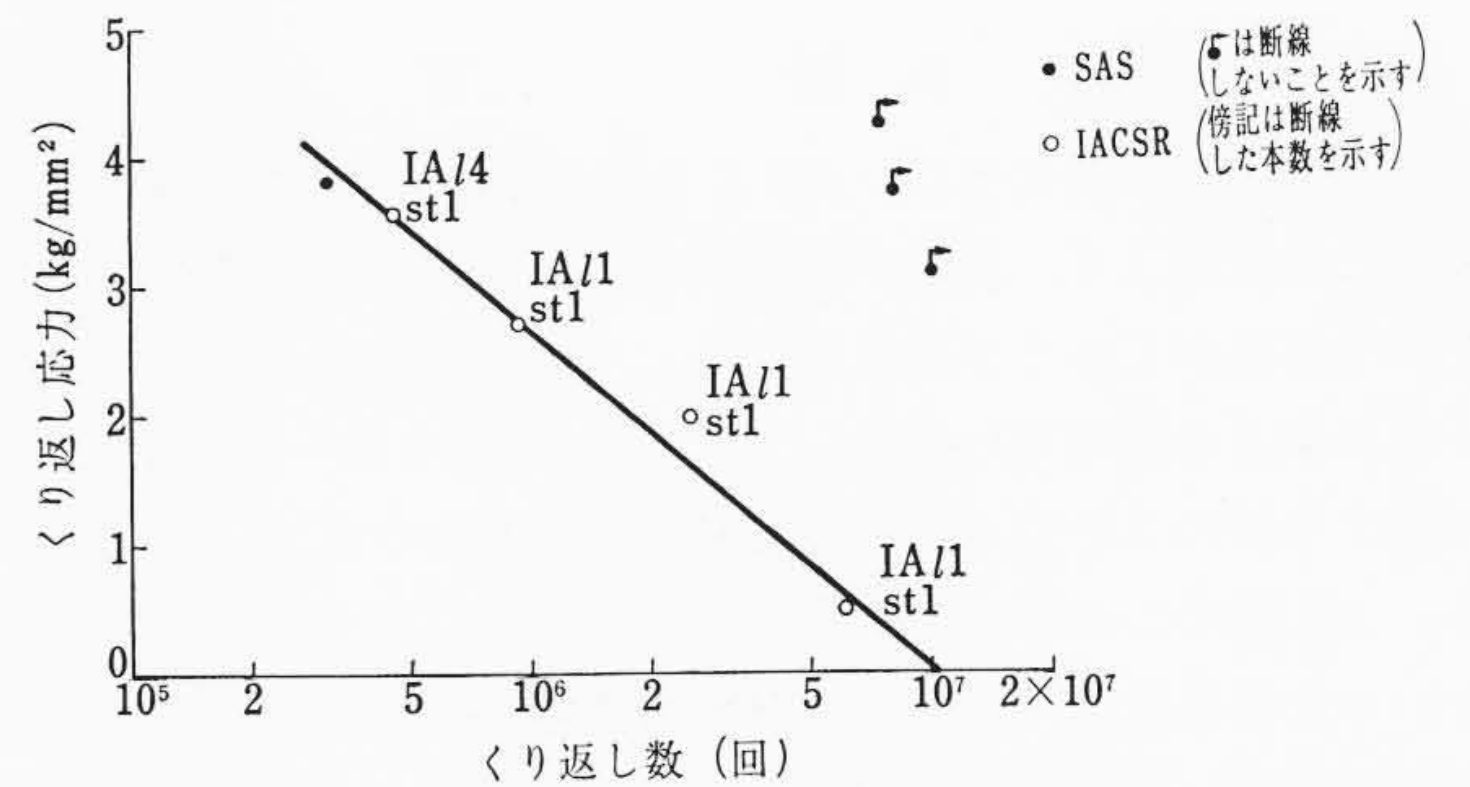


図10 より線の振動試験結果

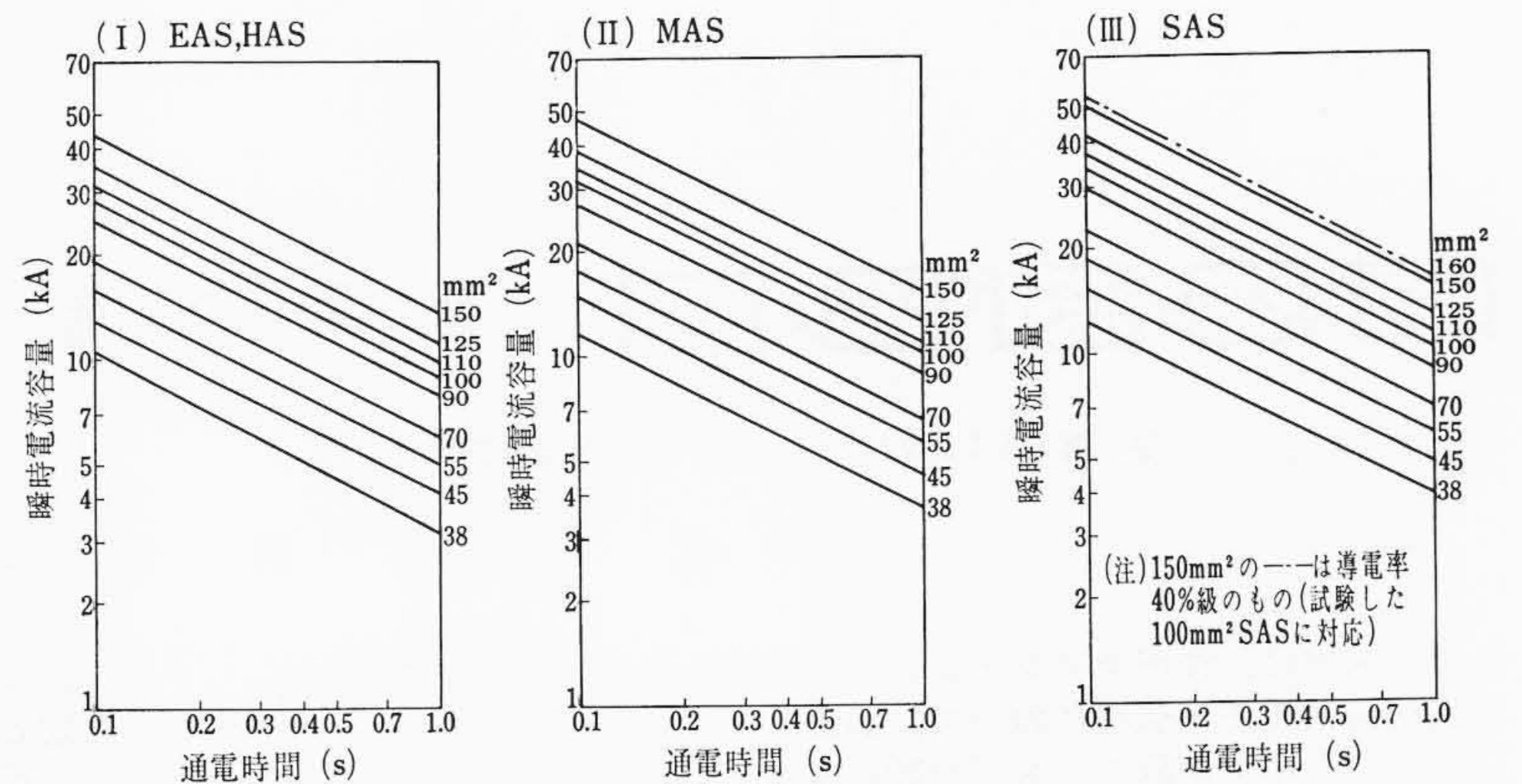


図11 各種ASより線の瞬時電流容量・時間特性

$$I = \sqrt{\frac{C \log_e(1 + \alpha \theta)}{\alpha R_0 t}} \dots \dots \dots (5)$$

もし通電時間が変わった場合には上式より電流容量は $1/\sqrt{t}$ に比例するから図11に示すように変化する。表6および図11をみるとわかるように各種ASより線の瞬時電流容量は同サイズの鋼より線の1.4~1.6倍、同径のIACSRの約2倍と大きな値がとれる。

表6 架空地線用各種より線の瞬時電流容量

(I) ASより線 (最高温度 300℃)													
サ イ ズ			mm ²	38	45	55	70	90	100	100	110	125	150
構 外	成 径		mm	7/2.6	7/2.9	7/3.2	7/3.5	7/4.0	7/4.3	19/2.6	7/4.5	19/2.9	19/3.2
			mm	7.8	8.7	9.6	10.5	12.0	12.9	13.0	13.5	14.5	16.0
瞬 時 電 流 容 量 (A)	ESA, HAS	0.2 s	A	7,350	9,100	11,100	13,400	17,500	20,000	20,000	22,200	25,000	30,400
		0.5 s	A	4,650	5,800	7,050	8,450	11,100	12,700	12,700	14,000	15,800	19,200
	MAS	0.2 s	A	8,250	10,300	12,500	14,900	19,400	22,200	22,200	24,600	27,700	33,700
		0.5 s	A	5,200	6,450	7,900	9,400	12,300	14,100	14,100	15,600	17,500	21,300
	SAS	0.2 s	A	8,650	10,700	13,100	15,700	20,500	23,500	23,500	26,000	29,300	35,600 (37,300)
		0.5 s	A	5,450	6,750	8,300	9,950	13,000	14,900	14,900	16,400	18,500	22,500 (23,600)

注：1. 150 mm² SASのかっこ内は導電率 40% 級のものに対する値（瞬時電流通電試験に使用した 100 mm² SASに対応する）。

2. 気 温 40℃

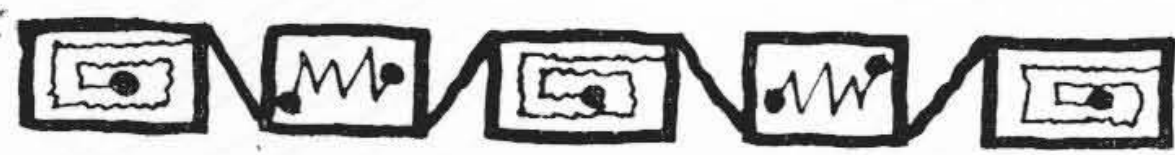
(II) 鋼より線 (最高温度 400℃), IACSR (最高温度 150℃)													
品 名			鋼 よ り 線							IACSR			
サ イ ズ			mm ²	38	45	55	70	90	100	110	79	97	120
構 外	成 径		mm	7/2.6	7/2.9	7/3.2	7/3.5	7/4.0	7/4.3	7/4.5	12+7/2.9	12+7/3.2	12+7/3.5
			mm	7.8	8.7	9.6	10.5	12.0	12.9	13.5	14.5	16.0	17.5
瞬 時 電 流 容 量	0.2 s	A	5,200	6,500	7,900	9,450	12,400	14,300	15,700	14,000	17,100	19,700	
	0.5 s	A	3,300	4,100	5,000	5,950	7,850	9,000	9,900	8,900	10,800	12,500	

6. 結 言

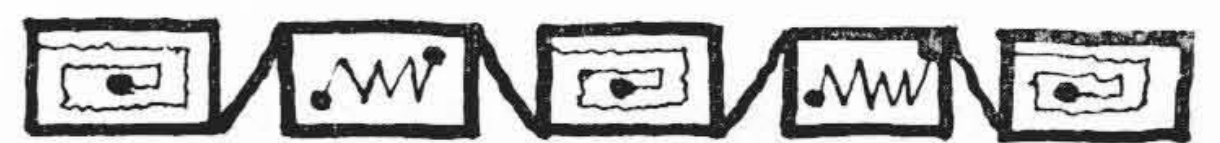
これまで述べたように、ASより線は鋼心の上に電気用アルミを被覆した構造より、前者が機械的強さを、後者が導電性をうけもつという特色がじゅうぶん生かされ、その電流容量は連続容量で同サイズの銅より線の60~80%、アルミより線の80~100%、瞬時容量で銅より線の1.4~1.6倍、IACSRの約2倍の値をとることができる。AS線はこのほかにもすぐれた耐熱性、耐食性、高い引張強さといった特長をもっており、高張力送電線用電線や大容量送電線用架空地線として最適の電線ということができる。最後に本報告をとりまとめるにあたり種々ご協力いただいた日立電線株式会社日高工場の三宅・高木・大島各氏ほか関係者に深く感謝する。

参 考 文 献

- (1) 林：電力 46, No. 5, 6 (1962)
- (2) 山路，柿崎，川西：日立評論 別冊 43, 29 (1961)
- (3) 星野：日立評論 44, 763 (1962)
- (4) 配電用アルミ電線専門委員会：電気協同研究 23, No. 2, 21 (1967)
- (5) 川西，山路ほか：日立評論 45, 1676 (1963)
- (6) 特殊電線専門委員会報告書案：電気協同研究会 (1969)
- (7) アルミ裸線電流容量専門委員会：電気協同研究 4, No. 6, 1 (1948)
- (8) 田中，沼尻：日立評論 46, 512 (1964)



新 案 の 紹 介



登録実用新案 第851251号 (実公昭43-362号)

三井裕光・小毛利敦

圧 延 機 用 油 圧 圧 下 装 置

この考案は、油圧シリンダによってロールの圧下量調整を行なう圧延機用油圧圧下装置において、油圧シリンダと油圧調整用パイロット弁の途中に中間シリンダを設けるとともにこの中間シリンダとパイロット弁を遊星歯車機構を用いた復元機構により動作するようにしたもので、ロールの圧下量を確実かつ正確に設定できる利点がある。

図において、1, 2は作業ロール、3, 4は補助ロール、5, 6は補強ロールチョック、7は油圧バランス用ラム、8は圧下用ラム、9は圧下用シリンダ、10はロールスタンドであり、作業ロール1, 2を圧下する場合は操作盤11を操作して切換弁12, 13を切り換え、油圧モータ14, 15に圧油を通じ回転させる。油圧モータの回転はピニオン17, 18により外側太陽歯車19, 20および遊星歯車21, 22を介して内側太陽歯車23, 24に伝える。この場合、遊星歯車21, 22は公転しない。内側太陽歯車23, 24が回転すると、これと一体のカム44, 45も同時に回転し、弁棒25, 26が移動して油圧源41からの圧油がパイロット弁27, 28を通して中間シリンダ31, 32に

入り、ピストン29, 30を作動させる。このピストン29, 30の動きに連動して圧下用シリンダ9に圧油が流入し、ラム8にてロールの圧下が行なわれる。

一方、前記中間シリンダ31, 32のピストン29, 30が動くと、その先端のラック46, 47によりピニオン35, 36を介して軸33, 34を回転し、さらに軸33, 34に固定されている腕39, 40および軸37, 38を介して遊星歯車21, 22が公転し、内側太陽歯車23, 24と一体のカム44, 45を回転させて弁棒25, 26を中立位置に戻すように働く。

したがって、油圧モータ14, 15の回転に追従して中間シリンダ31, 32のピストン29, 30が移動し、中間シリンダ31, 32の上部隔室は圧下用シリンダ9と連通されているので、結局油圧モータ14, 15の回転に応じたロールの圧下量が得られることになる。

なお、この実用新案は日立式油圧圧下装置 (HYROP) の基本特許第416174号 (特公昭38-14478号) 「圧延機用圧下装置」を使用した考案である。

(山元)

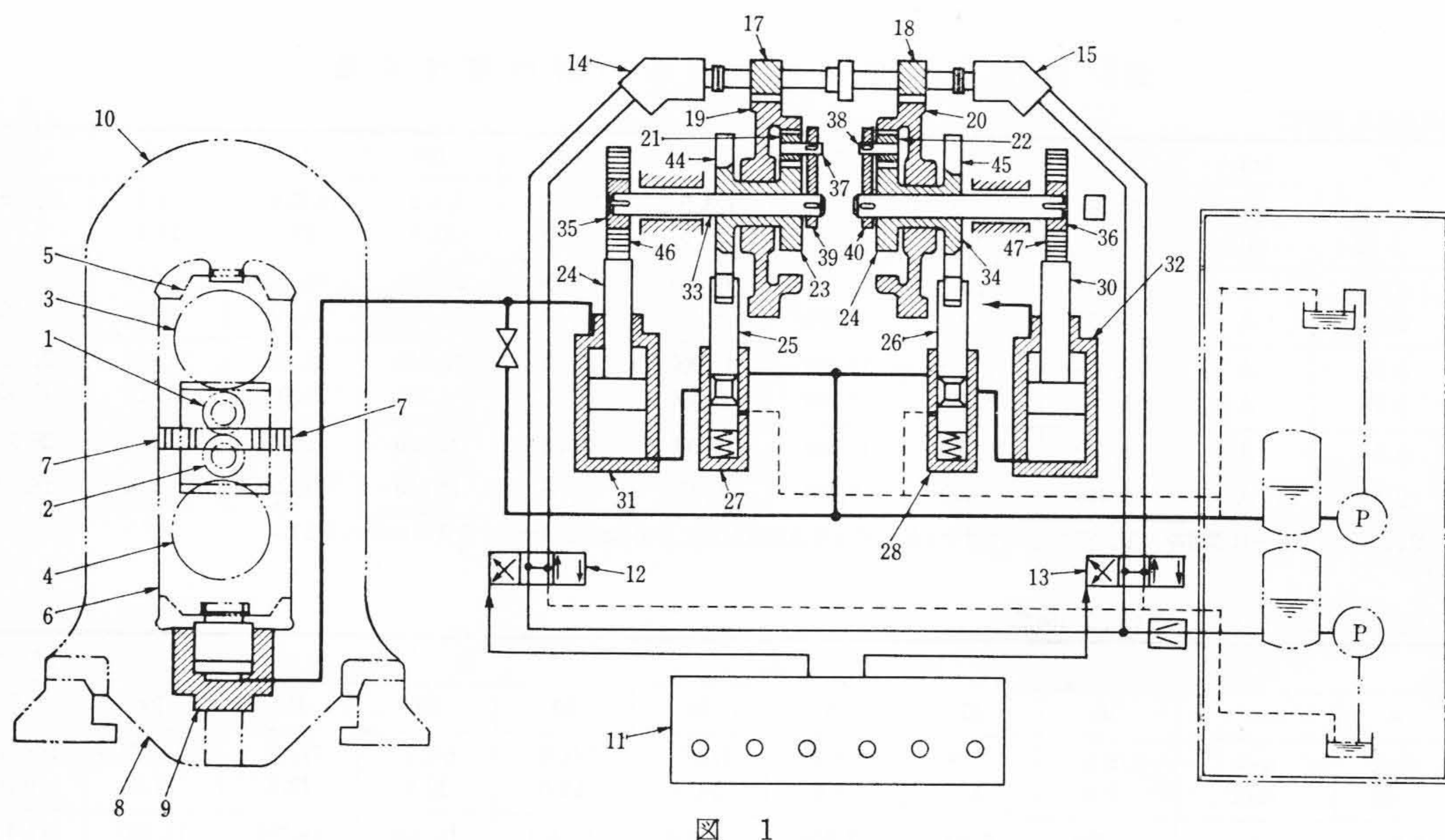


図 1