

ACSR (鋼心アルミ撚線) の防蝕処理

Corrosion Protection of ACSR (Aluminium Cable Steel Reinforced)

山路 賢吉* 下山 田 富保*

内 容 梗 概

ACSRは普通のふんい気では、長年月の間でも腐蝕による事故を起すようなことはないが、海岸線付近または火山、工場地帯に架設された場合は、主として塩水、亜硫酸ガスなどによる腐蝕のため、その寿命がいちじるしく減少するため、当然その防蝕処理が問題となってくる。

ACSRの防蝕処理には種々の方法が考えられるが、われわれは食塩水噴霧試験ならびに亜硫酸ガス曝露試験の結果より考えて鋼心上にラストループを塗布し、その上にマイラーポリエステルフィルムを巻きつける防蝕処理法を見出した。この日立防蝕処理 ACSR は下記に示すようにすぐれた種々の特長をもっている。

- (1) 防蝕効果が大きい。
- (2) 耐熱、耐老化性が大きい。
- (3) 防蝕層が強靱である。
- (4) 直線接続部に雨水の侵入がなく、腐蝕の懸念がない。
- (5) 接続が容易である。
- (6) 重量、外径は一般の ACSR とほとんど変りがない。

〔I〕 緒 言

ACSR (鋼心アルミ撚線) は、1908年頃米国で考案されて以来、高電圧送電線として大量に使用されているが、現在まで腐蝕による事故は僅少であつた。これは主としてアルミ表面に自然に発生する自己回復性の酸化アルミ皮膜の防蝕効果と鋼線表面の亜鉛メッキ層の介在効果によるものである。英国における実例によると⁽¹⁾、普通のふんい気では機械的強度の減少に基礎をおくとその平均劣化速度は、0.4~0.5%/年であり、導体の平均寿命は25~30年で、長い場合は50年であるといわれている。

しかしながら ACSR を海岸、火山または工業地帯などに架設した場合には、主として NaCl, SO₂ などによりアルミ表面の酸化皮膜が侵蝕され、ACSRの表面のみならず内面にいちじるしい腐蝕ができ、その極端な場合は3年しか寿命がないと報告されている⁽¹⁾⁽²⁾。

上記のような理由から海岸近くに設置される火力発電所の引出用 ACSR では塩害対策が必要であり、また火山あるいは工場地帯を通過する ACSR では煤煙害(SO₂ガス)対策が必要である。このためには、ACSRのアルミ撚線の純度を一般の電氣的純度のものより良好とするか、異種金属の接触による局部電池形成のための腐蝕を防止するため ACSR のような不均質構造を止め、均質な構造にすることなどが考えられる。前者の場合について考えてみるとつぎのようになる。ACSRは強度を持たせる鋼心と、導電性を持たせるためこの周囲にアルミ線とを撚り合わせたものであるが、アルミ線も全ケーブルの強度に貢献していることはもちろんであり、したがってアルミ線の純度を高めるとその電導度、耐蝕性は良好となるが、機械的強度は低下し、コストは高くなるので特

別の場合以外はあまり工業的ではない。また後者の場合には、心線、外層線の区別なくすべて同一成分の素線を使用するとすれば、そのケーブルで鋼心のものと同一強度を要求する場合には、強度をだすためアルミ合金線をつかう必要がある。この合金化のためアルミの電導度は低下するが、心線が電導度に預かることができるため調節可能である。このためにはアルドライ (Aldrey) 系統のアルミ合金 (イ号合金, シルマレック (Silmalec) 合金など) を使用するのがよい。本系合金は Al-Mg₂Si 系合金であり耐蝕性、電導度をあまり低下することなく、抗張力を電気用アルミ線の2倍以上の 30~37 kg/mm² とすることができる。しかしながら本系合金の欠点は熱処理を必要とすることおよび結晶粒界腐蝕をおこしやすい欠点があるので⁽²⁾、問題を将来にのこしている。

われわれは食塩水および亜硫酸ガスによる ACSR の腐蝕について研究を行い、効果的で経済的なその防蝕法を見出したのでここに報告する。

なお、実際には ACSR の防蝕のみならず、その接続部、付属品などについても当然防蝕処理をほどこす必要があるが、これらについては別報する。

〔II〕 ACSR の 腐 蝕

ACSRは亜鉛メッキした鋼線とアルミ線を撚つたものであり、鋼とアルミは下記に示すようにその電極電位にいちじるしい差異があるので、腐蝕性のふんい気ではアルミ、鋼それぞれの腐蝕とともに異種金属間の接触による腐蝕すなわち局部電池作用による腐蝕が問題となってくる。また ACSR は鋼とアルミの直接接触による耐蝕性の低下を防ぐために鋼心上に亜鉛メッキをほどこしているが、これがどの程度効果をもつものであるかは明確ではない。

* 日立電線株式会社電線工場

(1) 各種金属の電極電位

ACSRの場合、鋼心とアルミ線間の局部電池による腐蝕が問題となるので、610 mm² ACSRの構成材料について電極電位を測定した。この場合標準電極としては飽和カロメル電極を用い、また試験液としては5%食塩水を用いた。第1表はその実験結果を示す。なお第2表は各種金属の電極電位を測定した結果である⁽³⁾。この場合試験液としては、1% NaClに0.3% H₂O₂を加えたもので、標準電極としては0.1 Nカロメル電極を用いている。これらの表よりわかるように、電解質の溶液内で亜鉛メッキ鋼線とアルミ線が接触する場合には、亜鉛が一次的に腐蝕し、つぎに鋼線とアルミ線が接触することによりアルミ線が腐蝕して行くことが考えられる。またACSRの接続などの場合、アルミと銅、鉄などの直接接触を絶対に避けねばならないことがわかる。

(2) 海気中における腐蝕

(A) 鋼の腐蝕

大気中における鋼の腐蝕には酸素と水の作用が必要であり、表面に生成する錆はその後の侵蝕をかえつて加速する⁽⁴⁾。また湿度が68%をこえるとその腐蝕はいちじるしく増大し、海水ならびにそのなかに溶解されている各種不純物は鋼の腐蝕を助長する。したがって海気中における鋼の腐蝕は湿度がその臨界点をこえ、錆の発生とともにいちじるしくなることがわかる。

(B) 亜鉛の腐蝕

海水中に浸漬した亜鉛はその表面に炭酸塩、水酸化物および塩化物よりなる保護被膜を生じ、これによつて亜鉛自体の腐蝕は阻止される。また大気中における腐蝕もきわめて少ない。しかしながら海岸地方における場合のように乾湿の状態が交互にくりかえされる場合は、その過程において保護的の被覆が破壊、生成をくりかえし、そのため腐蝕が進行する⁽⁵⁾。

(C) アルミの腐蝕

海水中においては普通の市販アルミ(純度99.5%)は、比較的腐蝕されやすく、その表面は漸次白色の粗い水酸化アルミで被覆される。また不純なアルミは局部的に侵蝕され深い腐蝕孔をつくる。

一般的にいえば、アルミの耐蝕性はその純度が高いほど大きい。アルミ中にはほかの物質が存在して不均一な組織をしている場合には、大抵はアルミよりも電極電位の低い相が現われ⁽⁶⁾、この相とアルミとからなる局部電池を作り、アルミの方が陽極となつて溶解して行く。純度の異つたアルミ試片(硬圧延板)を14日間、(3% NaCl + 1% H₂O₂)の水溶液に浸漬した場合の重量減少を第3表に示す⁽⁷⁾。この表よりわかるようにアルミの耐蝕性は純度の高いほどいちじるしく良好となる、なお普通ACSRとしては純度99.7%程度のアルミが用いられており、種々の不純物が含有されているが、そのうちで特に耐蝕性を悪くするものは銅と鉄である。

(3) 食塩水噴霧試験

ACSRの腐蝕試験法としては、浸漬法、半浸漬法、間歇腐蝕法および噴霧試験法などが考えられるが、この場合もつとも実際に近い食塩水噴霧試験を採用した⁽⁸⁾。

第1図は実験に用いた佐竹式食塩水噴霧試験機であり、上部の陶器製チャンバーの中に試験片をぶらさげる。またノズルはガラス製でチャンバーの下部にあり、空気圧縮機および清浄装置は試験機の下部にある。

供試材は610 mm²のACSRで、その構成は鋼線3.8 mmφ×7本、アルミ線3.8 mmφ×54本であり、アルミ線は3層に撚られている。また鋼線の亜鉛メッキ厚は、0.04mm前後である。

腐蝕試験液としては5%食塩水を用い、試料長は30cmで両端末はシール・ピールで覆うた。

食塩水噴霧試験は常温で10週間連続して行い、その間一定の期間ごとに試料を取り出し抗張力を測定した。

第2図は本実験結果を示す。また第3図、第4図にそれぞれ10週間試験後の各素線の外観および最内層アルミ素線の腐蝕状況を示す。

実験結果によれば鋼線は全実験を通じてほとんど変化なく145~148 kg/mm²であつた。アルミ線の伸びは最初2~2.5%で防蝕処理をほどこさない場合は、10週間腐蝕試験後では1~1.5%ぐらいに低下した。抗張力の

第1表 ACSR各素線の電極電位

Table 1. Electrode Potentials of Component Wires for ACSR

材 料	電極電位(V)
亜鉛メッキ鋼線*	-0.96
鋼 線	-0.56
アルミ線	-0.84

* 端末はワックス・シールした。

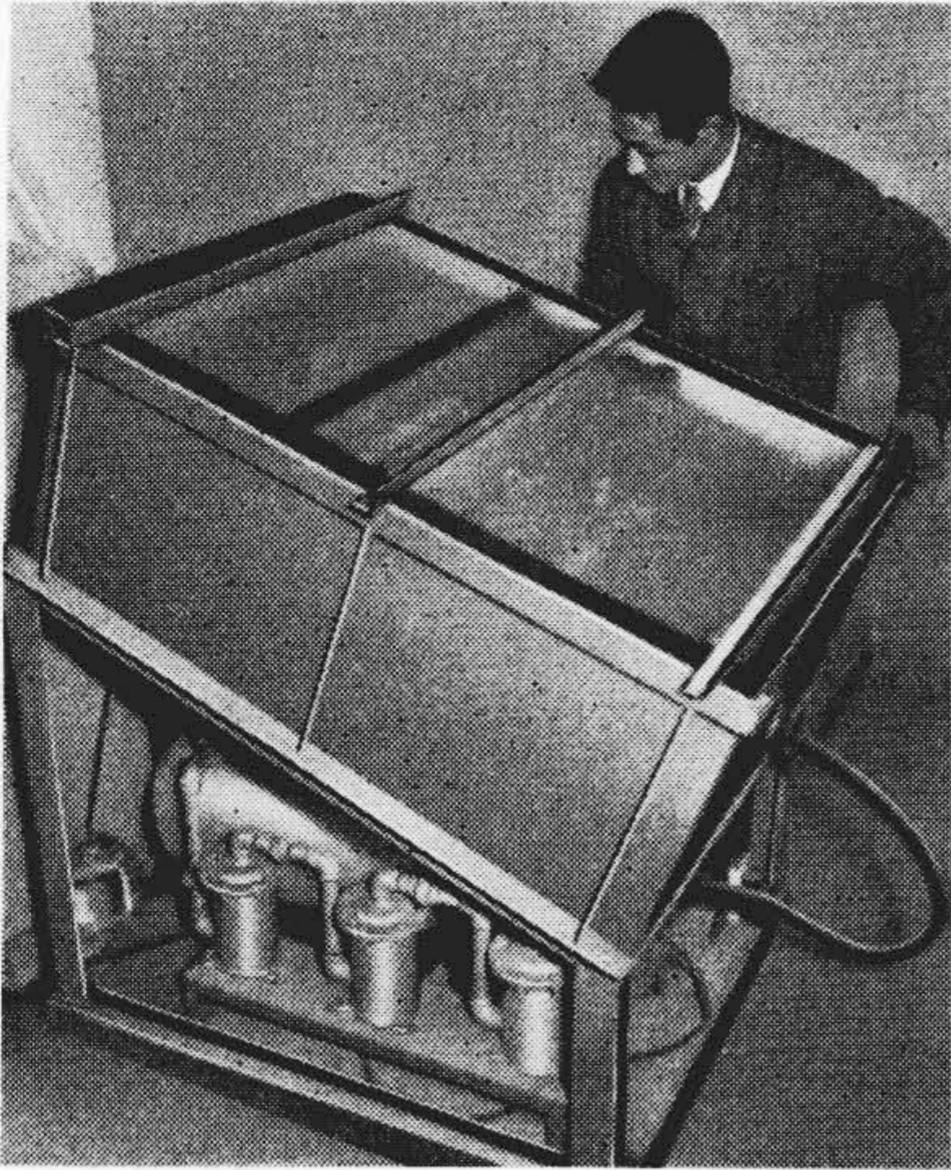
第2表 各種金属の電極電位
Table 2. Electrode Potentials of Various Metals

金 属	電極電位(V)	金 属	電極電位(V)
Zn	-1.10	Sn	-0.49
Al	-0.83	Cu	-0.20
Cd	-0.83	Bi	-0.18
Fe	-0.63	Ag	-0.08
Pb	-0.55	Ni	-0.07

第3表 アルミニウムの純度と耐蝕性との関係

Table 3. Effect of Purity of Aluminium on the Corrosion-Resistance

アルミの純度(%)	14日間の重量減(g/m ²)	摘 要
99.6	8.5	多数の点蝕を生ず
99.85	9.8	多数の点蝕を生ず
99.98	1.8	点状の腐蝕跡を生ず
99.992	0.8	わずかに斑点を生ず
99.996	0.2	全く変化なし



第1図 食塩水噴霧試験機の外観
Fig. 1. Appearance of Salt Spray Tester

低下は最内層のアルミがもつともいちじるしく、つぎに最外層で、中間層はもつとも腐蝕されにくい。10週間試験後では、鋼心上の亜鉛メッキ層は腐蝕しさり、鋼心とアルミ線は腐蝕生成物を介して接触し最内層アルミにはいちじるしい孔蝕ができていた。なお最内層のアルミ線の抗張力低下率は最外層、中間層のそれぞれ5倍、7倍程度であった。

(4) 亜硫酸ガス (SO₂) による腐蝕

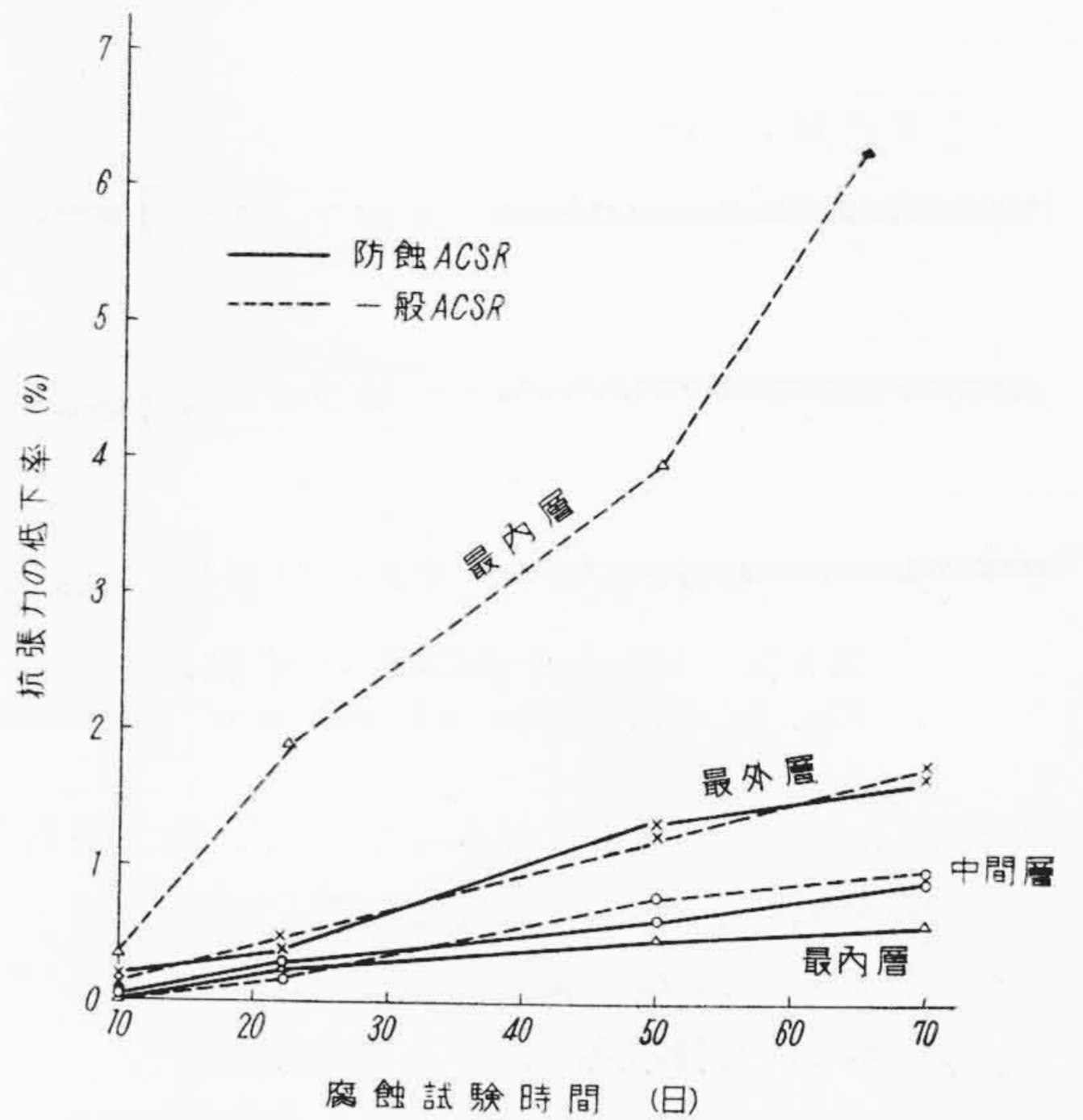
SO₂ ガスの存在が大気中の腐蝕を促進するのは、これが水滴に溶解し、水滴の電導度が増加するばかりでなく、初期の腐蝕生成物として亜硫酸塩、硫酸塩のような比較的可溶性の塩を発生するからである。これらの塩は加水分解によつて二次的に塩基性塩、水酸化物、酸化物などに変化しても、それらが直接にできる場合のように、その後の腐蝕を阻止する効果はない。したがつて腐蝕は時間とともに進行する。

(A) 鋼の腐蝕

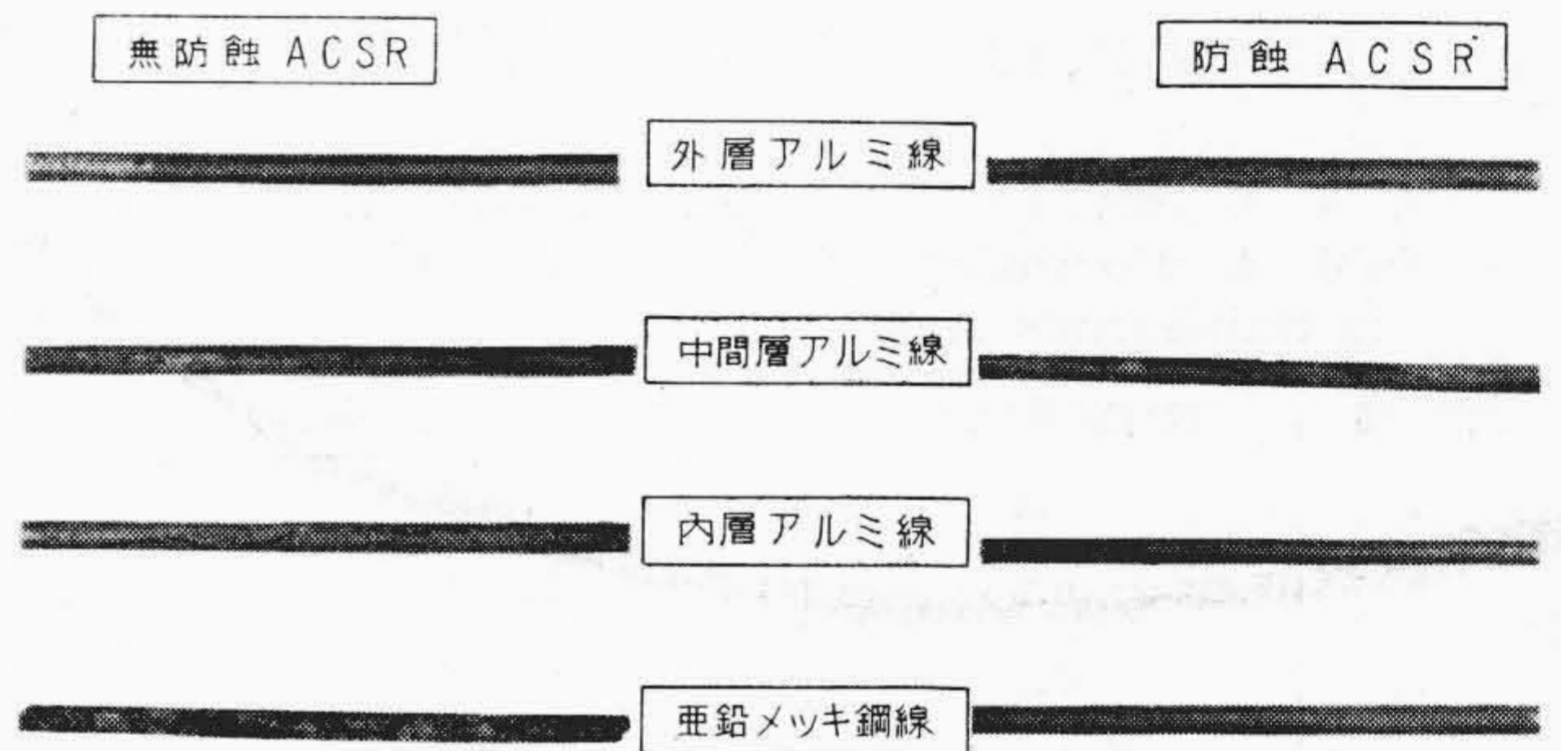
乾燥している SO₂ ガスは鋼を腐蝕しない。しかし水分と酸素が共存する状態では鋼を烈しく腐蝕する。SO₂ ガスを含有する燃焼ガスが冷たい鋼表面に凝縮する水分とともにはげしく鋼を侵蝕するのはこの場合である。鉄の大気中腐蝕におよぼす SO₂ ガスの影響について行つた実験によれば⁽⁹⁾、その臨界湿度がこの場合には明瞭に湿度 70% にあられ、それ以下の湿度ならば鉄は全然侵蝕されず、それ以上の湿度になると腐蝕は急増する。

(B) 亜鉛の腐蝕

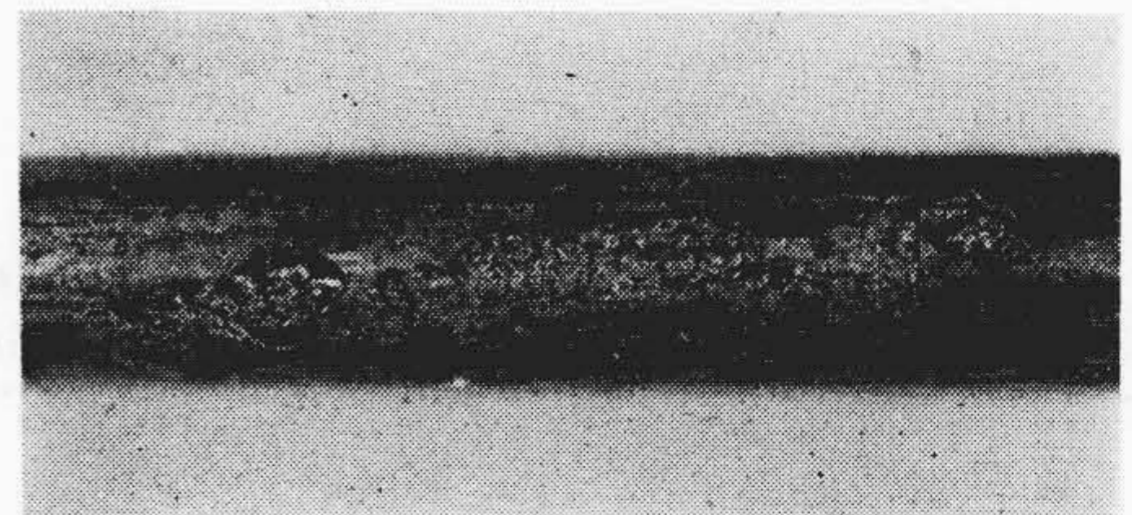
亜鉛は湿つた SO₂ ガスと作用してしだいにその光沢



第2図 610mm² ACSR アルミ素線の食塩水噴霧試験による抗張力の低下
Fig. 2. Deterioration of Tensile Strength of Aluminium Strands for 610mm² ACSR by Salt Spray Test



第3図 腐蝕試験後の外観
Fig. 3. Appearance of Samples, after Corrosion Test

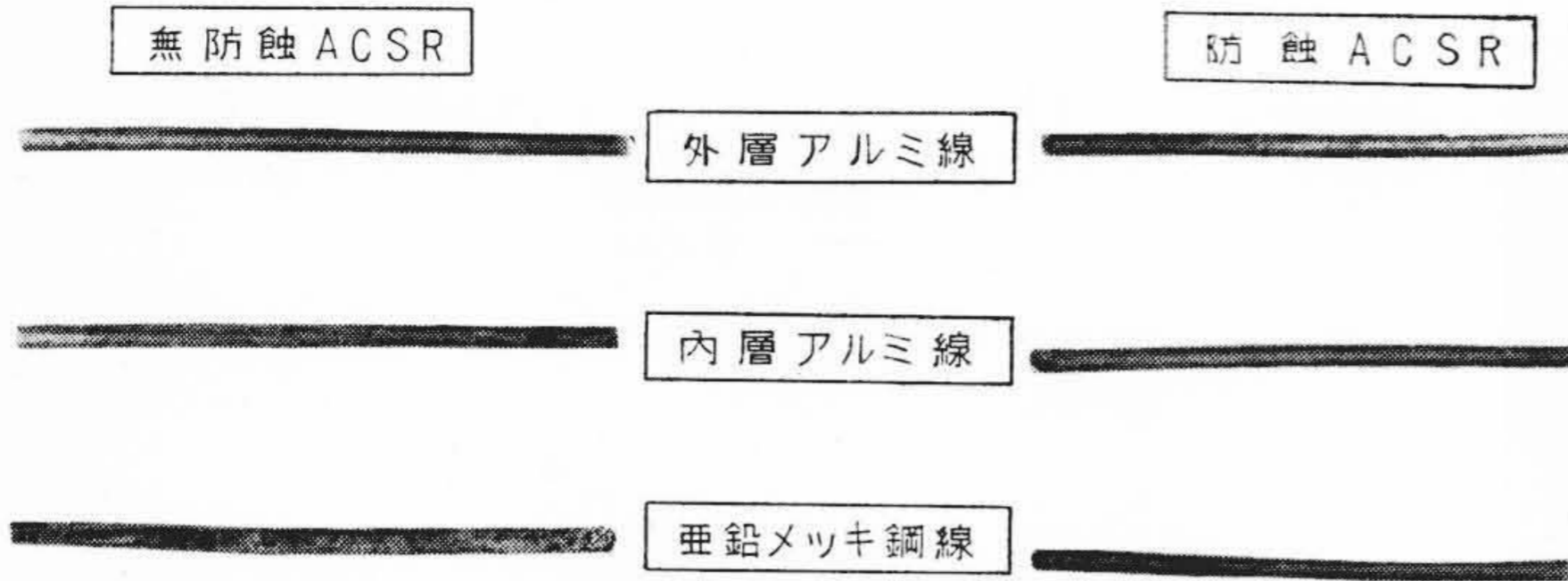


第4図 610 mm² ACSR の最内層アルミ線の腐蝕状況 (×4.6)
Fig. 4. Corroded Appearance of the Most Inner Aluminium Strand for 610 mm² ACSR (×4.6)

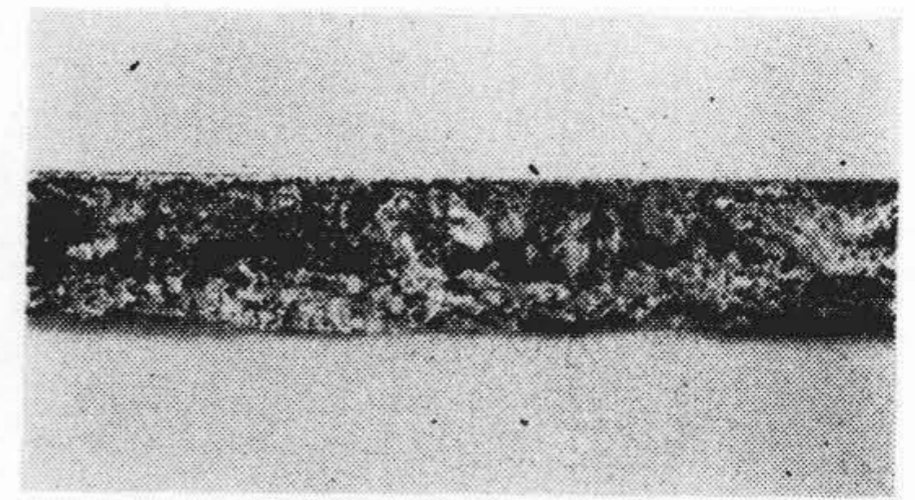
を失い、結局亜鉛の亜硫酸塩および硫酸塩の泥状混合物となり、腐蝕は進行する。また乾湿の交互作用により腐蝕は助長される。

(C) アルミの腐蝕

乾燥した SO₂ ガスに対してはアルミは強く、ほとん



第5図 160 mm² ACSR の亜硫酸ガスによる腐蝕
Fig. 5. Corrosion of 160 mm² ACSR in SO₂ Gas



第6図 亜鉛メッキ鋼線の亜硫酸ガスによる腐蝕 (×4.6)
Fig. 6. Corrosion of Galvanized Steel in SO₂ Gas

ど侵蝕されないが、湿つたガスによつてはかなり腐蝕される。第4表は硬化した普通純度 (99.7%) のアルミの亜硫酸水溶液による腐蝕について調べたものである⁽¹⁰⁾。

(5) ACSR の亜硫酸ガスによる腐蝕実験

供試材は 160 mm² の ACSR で、その構成は鋼線 2.6 mmφ×7本、アルミ線 2.6 mmφ×36本でありアルミ線は2層に撚られている。また鋼線の亜鉛メッキ厚は約 0.04 mm である。

腐蝕試験方法としては、湿つた SO₂ ガス中に ACSR をぶらさげ10週間腐蝕させたのち、その諸性質の変化な

らびに外観上の検査を行つた。

第5図は亜硫酸ガスによる 160 mm² ACSR の腐蝕状況を示したもので、第6図は鋼心の腐蝕状況を示す。この図よりわかるように亜鉛は泥状となり、鋼表面は黒色の硫酸または亜硫酸塩となつている。またアルミ線は局部的に点蝕 (Pitting Corrosion) を起していた。

第5表は腐蝕による機械的性質ならびに導電率の低下を示す。この表より分るようにアルミ線の性能低下率は内層、外層ともに同程度で腐蝕前にくらべていちじるしい変化はないが、鋼線の抗張力、伸びの低下はかなり大きいことがわかる。すなわち亜硫酸ガスの腐蝕の場合には鋼心の化学的腐蝕も相当問題となることが考えられる。

第4表 硬化したアルミの亜硫酸による腐蝕
Table 4. Corrosion of Hard Aluminium in Sulphurous Acid

試 番	亜硫酸の濃度 (%)	腐蝕減量 (g/dm ² /10 days)
1	0.2	0.0438
2	0.2	0.0456
3	0.3	0.0708
4	0.3	0.0744
5	5	0.1026
6	5	0.1068
7	10	0.1182
8	10	0.1200

〔III〕 ACSR の防蝕処理

英国における実例および実験によると⁽²⁾、ACSRの防蝕処理として撚線作業中に油、ピッチ、グリースおよびラノリンなどの保護物をつけてその防蝕効果を比較した結果、ピッチ以外のものは相当の防蝕効果を示している。ピッチは長時間の曝露によつて酸化のため硬化、割れ、粘着力の喪失を起す。この変質があきらかになる時間はかなり変化があるが、大体5年ぐらいであろう。ピッチ

第5表 SO₂ ガスによる ACSR の腐蝕
Table 5. Corrosion of ACSR in SO₂ Gas

試 験	試 料	線 種	性 能			腐蝕による性能低下率 (%)		
			抗張力 (kg/mm ²)	伸 び (%)	導電率 (IACS %)	抗 張 力	伸 び	導 電 率
腐蝕前	ACSR	外層アルミ	19.3	1.4	62.30	—	—	—
		内層アルミ	19.5	1.6	62.41	—	—	—
		鋼	148	5.5	—	—	—	—
腐蝕後	ACSR	外層アルミ	19.0	1.3	62.07	1.6	7.1	0.4
		内層アルミ	19.0	1.5	61.85	2.6	6.2	0.9
		鋼	141	3.5	—	4.7	36.4	—
	防蝕 ACSR	外層アルミ	19.0	1.3	62.29	1.6	7.1	0.1
		内層アルミ	19.4	1.5	62.40	0.5	6.2	0.1
		鋼	148	5.5	—	0	0	—

がその粘着性を失うと腐蝕生成物の沈積ができやすくなり、かえって無防蝕の場合より悪結果を生むこととなる。したがって防蝕用保護剤としては、金属に対する防錆効果とともにその粘着性の良好なことおよび耐老化性のすぐれていることが必要である。

(1) 防錆剤の検討

各種防錆剤の効果を検討するために、磨帯鋼を用いその上に各種防錆剤を塗布し1年間屋外曝露試験を行いその発錆状況を実験した。第6表はその実験結果を示す。ラストループ No. 146 およびウオッシュプライマーに皮膜硬化性メラミン樹脂塗料を加えたものがもつともすぐれた防錆効果を示している。しかしながら後者は屈曲、捻回に対して塗膜に亀裂を起しやすく、また高価につくので適当でない。

(2) ラストループの特色

上記実験結果からラストループ No. 146 が適当と認められるので、さらに No. 146 の主防錆剤である高級脂肪酸リン酸エステルの油膜強度を強固にするため特殊アスファルトを混和して防錆効果を向上させた改良型 No. 226 について、その特色を列挙するとつぎのようになる。

- (a) 主防錆剤は界面活性が大きく金属面に強く吸着する。
- (b) 副防錆剤 (アルカリ土類金属高級脂肪酸塩) も金属と化学的吸着をおこす性質がある。
- (c) 耐候性にすぐれた特殊アスファルトを配合してあるので油膜強度が強化され、したがって防錆塗料として耐老化性に富んでいる。

以上の特色を 20% 食塩水を半密閉器中で煮沸し、容器の空間を 80°C±1°C に保つたなかに試片を懸吊して促進発錆試験を行つた一例を示すと第7表のようになる。

本試験条件下においては試片が鉄板の場合、No. 146 は無処理試料の約 1,200 倍、No. 226 は約 1,800 倍以上の防錆効果を示している。

(3) “マイラー” ポリエステルフィルムの効果

上記〔II〕の実験結果より海気中では鋼心に接する最内層のアルミ線がいちじるしく腐蝕し、亜硫酸ガスに対しては最内層のアルミのみならず鋼線が腐蝕することがわかる。したがって防蝕処理としては鋼心とアルミ線とを遮断することおよび鋼心の腐蝕を防止することが必要である。そのためには鋼心上にラストループを塗布する方法がよいと考えられる。しかしながらこれだけでは釣車通過または ACSR の長期間の振動のため鋼心とアルミ線との間にずれができた場合保護皮膜が破れるおそれがある。このためにはラストループの上にくすくす強靱なフィルムを巻く必要がある。われわれはこのフィルムについて種々検討した結果マイラーホリエステルフィルムを使用することとした。

(A) マイラーフィルムの特長および性能

本品の特長を列挙するとつぎの通りである。

- (a) 強靱で耐久性が大きい。
- (b) 多くの金属腐蝕性ガスを透過させず、食塩水亜硫酸ガスに全く腐蝕されない。
- (c) 耐熱性が大きく -60°C~150°C の温度範囲で柔

第6表 各種防錆剤の防錆能力比較試験結果
Table 6. Results of Test on the Corrosion Resistance for Various Corrosion Inhibitors

試番	種 別	試 験 条 件			試番	種 別	試 験 条 件		
		屋 外 (1 年)	室 内 (湿度100%) 12-20°C (1 年)	蒸 溜 水 漬 (274 日)			屋 外 (1 年)	室 内 (湿度100%) 12-20°C (1 年)	蒸 溜 水 漬 (274 日)
1	青色ペイント	Lu 41 A 2	none	—	13	ラストループ 146	none	none	none
2	茶色ペイント	none	none	—	14	ケーブル油	Gu A 7	Gu A 6	Gu A 7
3	緑色ペイント	none	none	—	15	工業用グリース	Gu A 7	Lu 31 A 2	Lu 21 A 1
4	ウオッシュプライマー	Lu 41	Gu A 7	—	16	スピンドル油	Gu A 7	Lu 31 A 2	—
5	ウオッシュ+メラミン樹脂	Lu 42	Lu 51	—	17	シールピールコールド	Lu 52 A 5	—	—
6	ウオッシュプライマー, クリヤ	Lu 31	Lu 41	—	18	タイプライ S	Gu A 7	—	—
7	ウオッシュ+メラミン樹脂	Lu 31	Lu 41	—	19	タイプライ Q	Gu A 7	—	—
8	メラミン樹脂塗料	Lu 21 A 2	Lu 21 A 2	—	20	醋酸エチル	Lu 51 A 4	—	—
9	アスファルト系塗料	none (亀裂生ず)	none	—	21	Anti Rustss	—	—	none
10	無処理 (防錆処理なし)	Gu A 7	Gu A 7	—	22	P-10 I	—	none	none
11	ラストループ 86	Gu A 7	Lu 21 A 1	none	23	P-10 II	—	none	none
12	ラストループ 106	Gu A 7	Lu 21 A 7	none	24	F-グリース	—	Lu 31 A 2	none

(註) Gu は不均=全面腐蝕の略。

Lu は不均=準局部腐蝕でつぎの数字は腐蝕孔の数×大きさを F.A. Champion(11) の Chart によつて示した。

Aは腐蝕面積で数字 1, 2……6, 7 はその大きさを示す。

none は全く発錆していない。

軟でかつ、安定である。

また本品の物理的、化学的性能を列記すると第8表のようになる。本表よりわかるようにその抗張力はきわめて大きく硬引きのアルミ線程度である。

(B) マイラーフィルムによる防蝕層の補強

ラストループのみでは、予備実験の結果釣車通過の際ラストループがすりとりられ、鋼心とアルミ線が直接接触することがわかつたので、防蝕層の上に 0.5 mil および 1 mil 厚のマイラーフィルムを巻きつけた 610 mm² の防蝕 ACSR を用いて釣車通過試験およびくりかえし曲げ試験を行つた。

釣車通過試験方法は第7図に示すように3支点のうち2点を交互に伸縮させることにより電線張力を常時 3t に調整しながら ACSR を直線から 90° に曲げることを30回(往復15回)くりかえしたのち供試料を分解してそのフィルムの破損状況を調べた。なお使用した釣車は

第7表 促進発錆試験結果
Table 7. Result of Accelerating Corrosion Test

防 錆 剤	発錆するまでの時間 (h)	
	鉄 板	亜鉛メッキ鋼線
無 処 理	0.05 以内	40
No. 146	61	90 以上
No. 226	90 以上	90 以上

第8表 マイラーフィルムの諸性能
Table 8. Various Properties of "Mylar" Film

項 目	性 能
比 重	1.38~1.39
融 点 (°C)	250~255
水分吸収 (%)	0.3 (水中浸漬)
抗 張 力 (kg/mm ²)	12.7~17.6
伸 び (%)	70~130



第7図 防蝕層の釣車通過による変化測定
Fig. 7. Measurement of Change of Protective Layer by Passing through Snatch Block

その直径が 24 inch である。また第8図に示すように 610mm² 防蝕 ACSR についてくりかえし曲げ試験を行つた。試験条件としては、スパン 1 m, 全振幅 30mm, 曲げ速度 350回/min である。この場合は 10⁴回ごとに鋼心とアルミ線間の導通を調べ 40×10⁴ 回後に供試料を分解してフィルムの状況を調べた。

これらの実験において 0.5 mil 厚のマイラーテープは鋼心とアルミ線の接触部において破断していたが、1 mil 厚のテープは全然破断していなかつた。

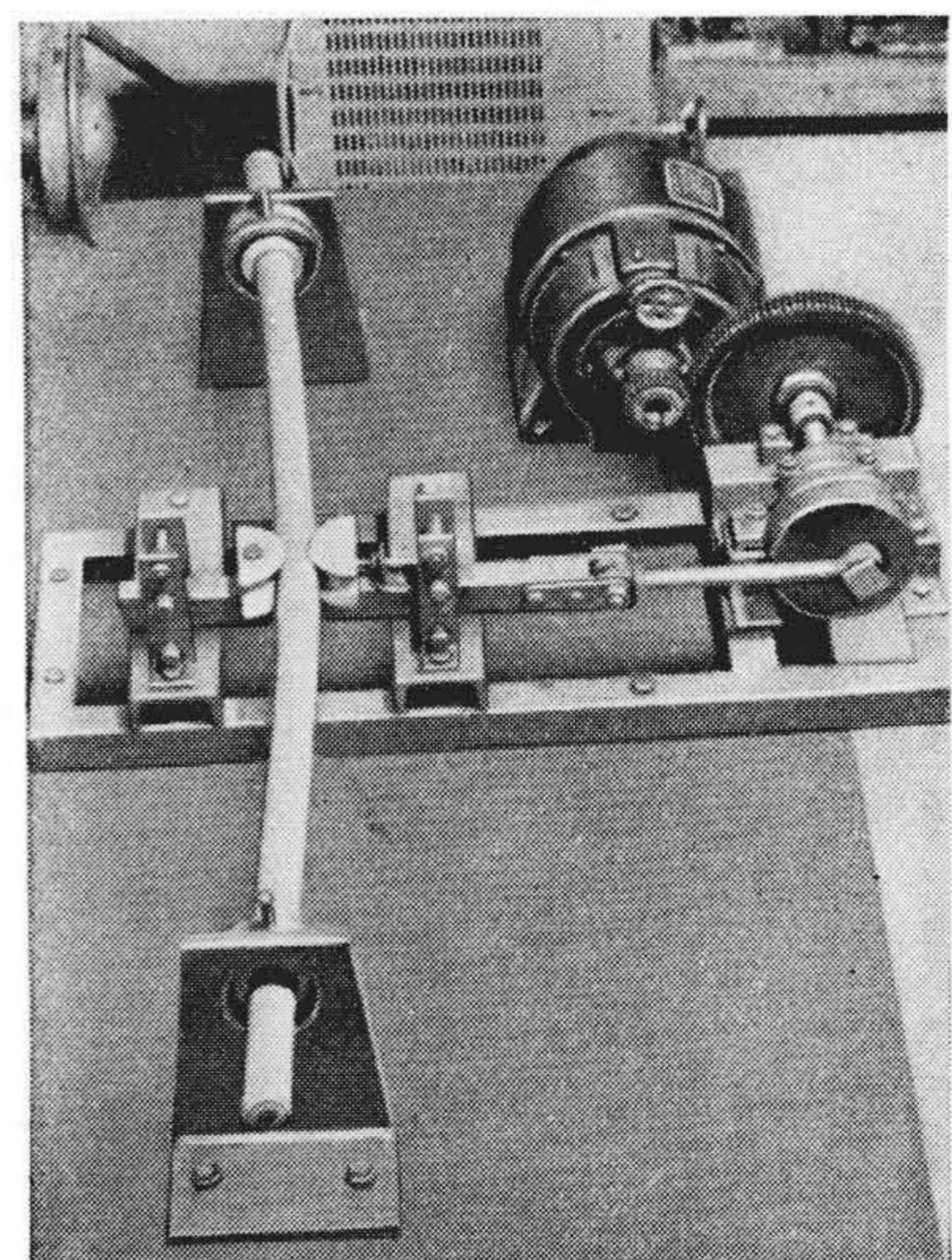
上述の実験結果よりわれわれは ACSR の防蝕処理法としては鋼心上にラストループを塗布しその上にマイラーテープを巻くことが良いと考える。

(4) ラストループおよびマイラーテープによる防蝕効果

ラストループおよびマイラーテープによる ACSR の防蝕効果を第2図、第3図、第5図および第5表に併記する。第2図、第3図は食塩水噴霧試験結果で無防蝕の場合にくらべ鋼心は全く侵されておらず最内層のアルミには点蝕は見当らない。第5図、第5表に示す亜硫酸ガス試験の場合も同様な結果を示した。これらの結果から本防蝕層の防蝕効果が非常に大きいことがわかる。なお本防蝕法は吊架饋電線として有用な鋼心銅撚線の場合についてもきわめて有効であることを付記する。

〔IV〕 日立防蝕 ACSR の特長

鋼心上にラストループを塗布しこの上にマイラーテープを巻いた防蝕層を有する日立防蝕 ACSR の特長を列挙すると下記のようなになる。



第8図 防蝕層のくりかえし曲げによる変化測定
Fig. 8. Measurement of Change of Protective Layer by Repeated Bending

(1) 防蝕効果が大きい

防蝕層により亜鉛メッキ鋼線は完全に保護されているため、鋼線の化学的腐蝕およびアルミ線の電気化学的腐蝕が防止され、またアルミ素線は化学的腐蝕に比較的安定なこととあわせ考えると、その防蝕効果が大きいことがうなづかれる。しかしながら腐蝕のきわめてはげしい場所すなわち外層のアルミ線がいちじるしい腐蝕をうける場所ではアルミ線にもグリース状のラストループを塗布する必要があることはもちろんである。

(2) 耐熱、耐老化性が大きい

本防蝕層は ACSR の使用最高許容温度を越える 100°C でも劣化、流出の心配なく、耐老化性が良好である。

(3) 防蝕層が強靱である

防蝕層が強靱であるから釣車通過、くりかえし曲げ、カムアロング (Come Along) の取付などによつても損傷しない。

(4) 直線接続部に雨水の侵入がなく、腐蝕の懸念がない

鋼線の間隙は防蝕剤によつて充填されているので、一般の ACSR の場合のような鋼線間隙を通じて雨水が侵入するようなことはない。

(5) 接続が容易である

防蝕 ACSR を接続する場合、鋼スリーブ圧縮に当りマイラーテープを取りさるだけで、アルミスリーブ圧縮の場合防蝕層はそのまま圧縮すればよい。この場合、接続部スリーブの把持力は一般の ACSR の場合とほぼ同等である。したがつて接続用スリーブについて特別の考慮をほらう必要はない。

(6) 重量、外径は一般の ACSR とほとんど変わらない。

防蝕 ACSR の重量は一般の ACSR とほとんど変わりがなく、たとえば 330 mm² ACSR の場合の重量増加は約 1.3% である。またその外径も同様に一般の ACSR にくらべて 0.1 mm の増加に過ぎない。したがつて架線張力、弛度にもほとんど影響なく、付属品も従来の標準品が使用できる。

なお防蝕の点で一般の ACSR のかわりに硬銅撚線を使用することを考えると、防蝕 ACSR は硬銅撚線の価格の約 60~70% であることを付言する。

〔V〕 結 言

ACSR は普通のふんい気では腐蝕事故を起すようなことはほとんどないが、海岸線付近または火山、工場地帯に架設された場合は当然防蝕処理が問題となつてくる。

われわれは食塩水噴霧試験ならびに亜硫酸ガス曝露試験により ACSR の腐蝕および防蝕処理について種々研

究した。

研究結果を要約すると大略つぎのとおりである。

- (1) 610 mm² ACSR を用いて 5% 食塩水噴霧試験を10週間連続行つた結果、鋼心の抗張力はほとんど低下しなかつたが、最内層のアルミ線はその腐蝕が最外層、中間層のアルミ線にくらべていちじるしかつた。
- (2) 160 mm² ACSR を用いて亜硫酸ガス曝露試験を週間連続行つた結果、鋼心の化学的腐蝕がきわめて大きかつた。
- (3) 上記の実験結果より考えて鋼心上に粘着性良好で耐候性のある特殊グリース状防錆油類を塗布し鋼心とアルミ線を電気化学的に遮断することが必要であり、この目的のため種々の防錆剤について検討した結果、特殊配合のラストループの塗布が良好であることがわかつた。
- (4) ラストループのみでは、鋼心とアルミ線がすりあつたとき皮膜が剥げる可能性があるもので、その上に 1 mil 厚のマイラーポリエステルフィルムを巻きつける方法が良好であることを見出した。
- (5) ラストループにマイラーテープを巻いた防蝕層は釣車試験、くりかえし曲げ試験の結果、破断することは全くないことがわかつた。

終りにのぞみ本研究を行うに当り御指導、御鞭撻をいただいた日立電線株式会社電線工場の久本、山本両博士ならびに設計課高橋主任、岡氏および実験に協力された当課の金属係、機械物理係、化学係の方々に御礼申し上げる。

参 考 文 献

- (1) J.S. Forrest, J.M. Ward: P.I.E.E., 101 (2), 271 (1954)
- (2) F.A. Champion, E.W. Skerry: Light metals, 11 286 (1952)
- (3) J.D. Dowd: Weld. J. 33 113-S (1954)
- (4) W.H.J. Vernon: Trans. Faraday Soc., 23 152 (1927)
- (5) 山本: 金属の腐蝕および防蝕 (上巻) 183 共立出版 (昭 18)
- (6) ASM 篇: Metals Handbook, 230 (1948)
- (7) W. Helling, H. Neunzig: Aluminium, 20 80 (1938)
- (8) Metal Ind: 81 123 (1952)
- (9) W.H.J. Vernon: Trans. Faraday Soc., 31 1693 (1935)
- (10) 日本学術振興会: 金属防蝕技術総覧 (上巻) 271 (昭 27)
- (11) F.A. Champion: Corrosion Testing of Procedure 199~203 (1952 London Chapman & Hall)