

アルミ導体屋内配線の開発

Development of Aluminum Conductor Building Wire

山田 進* 庄司 一男* 田中 昭*
Susumu Yamada Kazuo Shoji Akira Tanaka
高木 輝雄* 三宅 保彦**
Teruo Takagi Yasuhiko Miyake

要 旨

アルミニウムが架空線に使用された歴史は古いが、接続の多い屋内配線に使用され始めたのは最近である。これは小形で簡便な付属品が国産化されていなかったためである。筆者らは屋内配線に適した小形の付属品を開発し、ヒートサイクル試験でその安全性を確かめるとともに安全な施工基準を作成した。また日立電線株式会社の施工例および顧客が行なった多くの工事例から電線路の材料費および工事まで含めた総合的経済性をは握するとともに安全性を実証した。本文はアルミニウム導体のもつ特徴、付属品、工具および工法、経済性などアルミ導体屋内配線のシステムについて紹介するものである。

1. 緒 言

アメリカではビルディングワイヤの10%がアルミニウム(以下アルミと略称する)に置き替えられており、その割合は年々増加している⁽¹⁾。ヨーロッパでもアルミ化が活発に行なわれている⁽²⁾。日本でもこの世界的すう勢にならう、近年特にアルミ化が活発である。日本でのアルミ導体の歴史は古く、1920年ごろから裸架空送電線として多量に使用されてきており⁽²⁾、接続技術そのものは50年も前に解決されている。屋内配線のアルミ化が今日まで遅れているのは分岐や機器との接続が多く、高価で接続に手間のかかる付属品を使っていることは経済的メリットが少ないことおよび付属品の小形化が図られていなかったために機器への接続に支障をきたすからであった。またアルミは折れやすい、腐食しやすいなどの誤った知識やアルミの接続は方法のいかにかわらず危険であるといった盲信が強くはびこっていることも見のがせない事実である。

このため筆者らの研究の主眼は屋内配線に適した小形で安全、かつ安い付属品の開発にあった。また実際の施工例を通じてアルミ屋内配線システムの技術的得失を使用者の立場からとらえ、システムの改良を行なうと同時に、電線路まで含めた電気工事全体の経済性について調査した。屋内配線では工事業者が不特定多数であるため、付属品の開発と工具および工法の決定にあたっては個人差が現われないことおよび安全性の高いことの2点にじゅうぶんな考慮を払った。

本文では22 mm²以上のアルミ導体を対象とした研究の成果を報告するが、現在では電気用品技術基準が改訂されて単線の使用も認められている。

2. 電 線

アルミ導体ビニル電線(以下AI-IVと略称する)の構造は銅IVの材質をアルミに変更するだけで導体構成など寸法的なものは変わらない⁽³⁾。

2.1 アルミの特徴

アルミ電線の性質は、金属としてのアルミの性質でほとんど決まり、次の性質が生まれる。

(1) サイズアップが必要

電気抵抗が大きいため軟銅と同じ電圧降下にするためには断面積を1.64倍に、また同じ電流容量にするためにはAI-IVの場合に

約1.5倍にサイズアップしなければならない⁽³⁾。

(2) 軽 い

AI-IVの場合で同じサイズの銅の37~48%、同一電流容量では約45%の重量であり、運搬や布設が容易である。

(3) 曲げやすく強い

適度な軟らかさを有し曲げやすく、しかも繰返し曲げに強い。

(4) 耐食性が良い

アルミは細密で強固しかも自己回復性を持った酸化皮膜におおわれているため、銅に比べて遜色のない耐食性を持っている。

(5) 接続技術が異なる

アルミは酸化皮膜が絶縁性であるため、これを除去して接続しなければならない。このほかに熱膨張が大きくクリープしやすい点をじゅうぶん考慮に入れた接続技術が使用される。また銅との接続部は接触腐食を起こす心配があり、防水コンパウンドを使用するなどの対策が必要である。

2.2 AI-IVの取扱性

屋内配線では狭い場所での引きまわしや接続あるいは電線管への引入れが行なわれるため、電線は曲げやすく、軽いことが必要であるが、アルミは自然にこの要求を満たしている。筆者らはアルミのこの利点をさらに特長づけるため、AI-IVの導体を半硬アルミ(3/4 HA-AI)とすることに決めた。軟アルミは機械的強度の面で小サイズには好ましくない。AI-IVが軽く、曲げやすく、しかも繰返し曲げに対して強いことから、いかに布設しやすいかを示すため、次の試験を行なった。

2.2.1 アルミ素線の諸性能

表1は各種のアルミ線と銅線の諸性能を比較試験した結果である。この結果から筆者らを選んだ半硬アルミ(3/4 HA-AI)が軟銅に似た機械的強度を持ち、曲げ条件を等しくとればむしろ軟銅よりも繰返し曲げに強いことがわかる。

2.2.2 曲げやすさ

配線時のくせどり(曲がりくせをつける作業)の容易さをみるために、実際作業と同様にガイドを使わずに、電線をU字形に曲げ、どの程度の曲がりか得られるかを試験した結果では60 mm²以上でアルミ導体の曲げやすいのが顕著であった。

2.2.3 電線管への引入れ

内径63 mmの薄鋼電線管を使って図1に示す模擬配管を作り、AI-IVと銅IVの引入荷重を比較測定した。通線用鋼線の先端にバネばかりをつけて引き、試料の先端が各部を通過するときの最大荷重を読みながら引き入れた。表2はその結果である。表

* 日立電線株式会社日高工場

** 日立電線株式会社研究所

表1 アルミ線と銅線の性能比較

種類 (記号)	硬アルミ線 (H-AI)		半硬アルミ線 (3/4 HA-AI)		軟アルミ線 (A-AI)		硬銅線 (H)		軟銅線 (A)	
	2.0	2.6	2.0	2.6	2.3	2.6	2.0	2.6	2.0	2.6
直径 (mm)										
規格値 { 引張強さ (kg/mm ²) 伸び (%)	19.7 以上 1.4 以上	18.3 以上 1.5 以上	12~15 1.4 以上	12~15 1.5 以上	— —	— —	44.9 以上 0.72 以上	44.2 以上 0.86 以上	27.0 以下 30 以上	27.0 以下 30 以上
実測値 { 引張強さ (kg/mm ²) 伸び (%)	19.8 2.6	19.8 2.8	14.0 2.0	14.7 2.6	8.4 19	7.7 18	46.1 1.2	45.5 1.6	24.5 34	25.2 32
線返し曲げ (回)	9~10	12~13	19~21	19~22	—	—	5~7	5~7	18	17
巻付け巻戻し (回)	6~7	7~8	11~12	12~13	—	—	4~5	4~5	7	6

表2 電線管への引入試験結果

引入方向	測定箇所	AI-IV (3/4 HA-AI) 100 mm ² ×3本	I V 100 mm ² ×3本	AI-IV (3/4 HA-AI) 60 mm ² ×5本	I V 60 mm ² ×5本
		上→下 (実験結果)	先端がC点にわたるまでの最大荷重 (kg)	30~35	80~85
	C点またはD点を通過時の最大荷重 (kg)	55~65	100~110	50~55	75~80
	先端がE点を通過後の最大荷重 (kg)	50~55	75~80	25~30	45~50
(参考)	占積率 (%)	22		23	

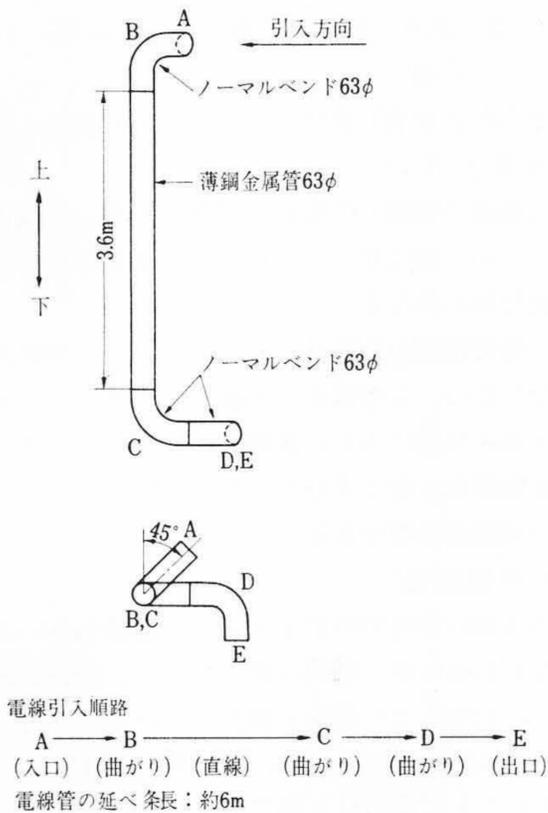


図1 電線管引入試験装置

からもアルミ導体が引き入れやすいことがわかるが、実際に手に受ける感じは銅が4倍も5倍も重いように思えた。この試験は試料の先端の作り方で試験結果に大きな差が現われてくるので、条件を等しくするために細心の注意を払った。なお表に示した結果は試料を上から下へ引入れたために、自重の大きい銅IVに有利な条件となっている。

3. 付属品および工法

アルミの接続技術はすでに多くの方法が開発されている。架空線や電力ケーブルの接続をとっても、ボルト締め、圧縮、溶接、はんだ付けなどが実用されている。しかし、屋内配線では多くの工事業者が接続に携わるので簡便で個人差の現われない確実な方法が好ましい。また工具についても特殊なものでなく、架空線や電力ケーブルで使用されているものをそのまま利用できることが好ましい。こういった意味から圧縮形の付属品とし、機器への継ぎ込みにはボル

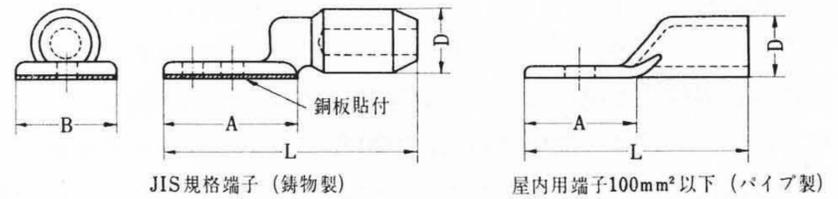


図2 JIS規格端子および屋内用端子

ト締めを採用した。

3.1 付属品の設計

圧縮形の付属品はすでに架空線や電力ケーブル用として設計されており、その安全性も確かめられている。しかし、これらは寸法的に大き過ぎたり、サイズ範囲や工具、工法の点でそのまま屋内配線に使用するには多くの不便があった。またこれらの多くは鋳物または機械加工により製造されており、量産性と価格の点で適さない。このため押出法で製造されるアルミ型材から材料取りのできる形状の付属品を設計し、小形化と価格低減を図った。

3.1.1 端子

アルミ端子の規格には JIS C 2804-1961(圧着端子)がある。従来から電力ケーブル用端子として使用してきたが、屋内配線用としては寸法が大きく鋳物製であるため価格が高い。さらに端子の電接面には相手側の銅板との接触を考慮して銅板がはり付けてあり、原価高に拍車をかけていた。図2は JIS C 2804 の端子と筆者らが新しく設計した屋内用の端子との比較を示したものである。屋内用端子は 100 mm² 以下はアルミパイプから製造される。寸法はアルミ屋内配線指針⁽²⁾に従った。電接面の銅板はり付は条件のよい屋内配線用としては全サイズとも不要であると判断して省略した⁽⁴⁾。

3.1.2 分岐コネクタ

電力ケーブルや架空送電線には従来から図3に示すようなL形コネクタが使用されてきたが、端子と同様に鋳物または削り出しによる製造であった。また架空配電線用にはE形またはCH形コネクタが開発されていた。これに対し筆者らは図に示すS形コネクタを設計した。CH形、S形はいずれもアルミ押出型材である。S形とCH形との違いは形状が異なるだけで本質的な差はない。CH形は手動圧縮工具で圧縮するように設計されており、工具と

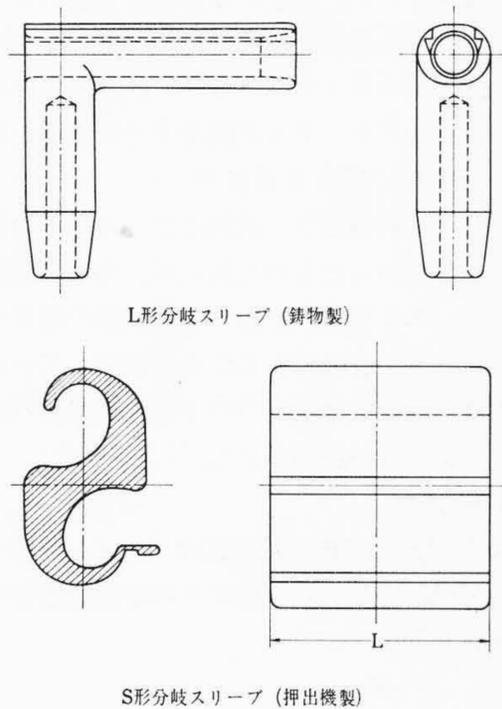


図3 L形およびS形分岐スリーブ

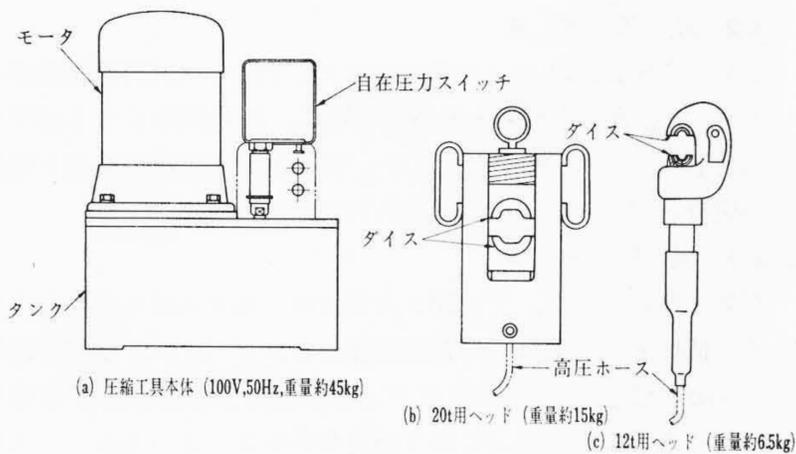


図4 電動油圧式圧縮工具 HPM (12 t および 20 t)

の関係で 125 mm² までしか設計されていなかったが、筆者らは 150~325 mm² の屋内幹線が多く、またこれからの分岐も数多く必要とされることから S 形分岐コネクタを 325 mm² まで設計した。手動圧縮工具で圧縮できない 150 mm² 以上のサイズは電動圧縮工具を改良して、これで圧縮するようにした。

3.1.3 直線スリーブ

直線スリーブも従来は鋳物製のものが多く使用されていたが、端子同様アルミパイプ製の設計とした。

3.1.4 工具

付属品の圧縮工具は、従来架空線として使用されてきたものや電力ケーブル用として使用されてきたものがそのまま使える設計とした。

工場の建屋では屋内配線の幹線が建屋のはりの上を走ることが多く、幹線からの分岐は高所での作業となることが多い。100 mm² までの範囲は手動圧縮工具 (STH または STM⁽⁵⁾ いずれも株式会社三英社製作所製) が使用できるが、150 mm² 以上は電動工具または足踏み式工具に頼らざるを得ない。従来、電力ケーブル用に使用していた圧縮工具は圧縮ヘッド (図4参照) だけでも約 50 kg 近い重さがあった。このため筆者らは株式会社三英社製作所と協力して、ヘッドの重量が約 15 kg の電動工具 (HPM-20) を開発した。また屋内配線は架空線と異なり、接続の個数が多く、それらごく近傍で何箇所もまとめて接続する機会が多い。このような場合には小サイズであっても能率のよい電動工具で短時間に数多くの接続を行なうほうが有利である。この要求に対しても同

表3 端子用ボルトの締付トルク

適用電線サイズ (mm ²)	ボルト穴数	ボルト径 (mm)(in)	締付トルク (kg・cm)
400~325	2	12 (1/2)	460
250~100	1		
80~22	1	10 (3/8)	230

表4 ヒートサイクル試験試料

適用電線サイズ (mm ²)	試料の種類	試料番号	試料の内容
60	S形分岐スリーブ接続部	1	導体をブラッシング、コンパウンド使用
	S形分岐スリーブ接続部	2	ブラッシングなし、コンパウンド使用
	アルミ端子-銅端子接続部	3	アルミ端子には Al-IV を銅端子には IV を接続、Al-IV はブラッシングし、コンパウンドを省略
	アルミ端子どうし接続部	4	導体をブラッシング、コンパウンド使用

社とともに 22~150 mm² の小サイズを圧縮するための電動圧縮工具を開発した。

3.1.5 施工方法

付属品の施工方法は次のとおり標準工法を定め、工事の安全を図った⁽⁵⁾。

- (1) 電線の導体は付属品取付け前にワイヤブラシで表面の酸化皮膜を除去する。
- (2) 付属品の圧縮部にはあらかじめ導電用のコンパウンドを入れておき、圧縮後の接触抵抗の増加を防止する。コンパウンドとしては日立化成工業株式会社と共同で開発してハルコン D-1 を採用した。ヒートサイクル特性がよいためである。
- (3) 端子を機器端子へ接続する場合には(2)と同様に電接面に導電用コンパウンドを塗布する。この場合にはハルコン B-1 (日立化成工業株式会社製) がよい。ハルコン D-1 は圧縮部での接触抵抗を小さくし、圧縮部の機械的強度を増すのに対し、ハルコン B-1 は機械強度の代わりに耐候性を考慮したものである。
- (4) また端子のボルト締めトルクを表3のように定め、締め不足による接触抵抗の増加やコンパウンドが潤滑剤となって起こる締め過ぎによるボルト破断を防止した。ボルトには市販の亜鉛メッキ鉄ボルトが使用できる。ボルトのゆるみを防止するためにスプリングワッシャは必ず使用されなければならない。

3.2 ヒートサイクル試験

付属品類の安全性と標準施工法の確実性を確かめるため、各種のヒートサイクル試験を行なった。ここでは代表的な例として 60 mm² 用付属品類の試験結果を示すことにする。ワイヤブラッシングなど標準工法の妥当性を確かめるために、標準工法と異なる試料を同時に試験した。また腐食の影響をみるために試料を屋外に暴露した後の試料でもヒートサイクル試験を行なった。

3.2.1 試料

試験に使用した試料の種類は表4に示すとおりである。

3.2.2 試験方法

試験は JIS C 2810-1970 (屋内配線用電線コネクタ通則) に準じて行なわれた。試料に Al-IV を接続 (銅 IV 用圧着端子には銅 IV を接続) し、ほぼ 1 m ごとの等間隔に直列につないで通電によるヒートサイクルを与え、温度上昇と抵抗変化を測定した。付属品に電線を接続するための工具にはアルミ付属品については 6 t 手動油圧式圧縮工具 (STH)⁽⁵⁾ を、また銅圧着縮端子に手動杆式圧着工具を使用した。端子については二つの端子をボルトで接続したものについて試験した。

試験結果の判定は次の各項によって行なわれた。

- (1) 付属品の温度は電線の温度を越えてはならない。
- (2) 25 サイクル目の温度上昇は JIS C2810 に定められた電流を通電中に分岐コネクタでは 75°C 以下、また端子では 60°C 以下でなければならない。
- (3) 最終サイクルまでの温度上昇は 25 サイクル目の温度上昇よりも 8°C を越えて高くなってはならない。
- (4) 電気抵抗は 25 サイクル目以後は安定で、平均値に対するばらつきは ±5% を越えてはならない。

屋外暴露を行なった試料には前述の試験を終えたものを使用した。屋外暴露は日立電線株式会社日高工場内の海岸から約 500 m の場所に 70 日間放置した。暴露後の試料についてふたたびヒートサイクル試験を行なった。したがって、前述の試験 (150 サイクル) から引き続いて暴露後のヒートサイクル (125 サイクル) を行なった試料は合計 275 サイクルのヒートサイクルを受けたことになる。

3.2.3 ヒートサイクル結果

試験結果は表 5 に、屋外暴露後のヒートサイクル結果は表 6 に示すとおりである。ヒートサイクル試験および屋外暴露試験を通

表 5 ヒートサイクルによる温度上昇 (240A)

品 種	試料番号	ブラッシング	コンパウンド	温 度 上 昇 (°C)							合否判定
				1 サイクル	25	50	75	100	125	150	
S 形分岐スリーブ接続部	1	アリ	アリ	43	43	43	43	45	42	42	合否
	2	ナシ*	アリ	46	46	46	47	50	47	47	
アルミ端子-銅端子接続部	3	アリ	ナシ*	27	26	27	28	30	28	28	合
				28	27	27	28	30	28	28	
アルミ端子どうしの接続部	4	アリ	アリ	39	38	39	39	43	40	39	合
				37	37	37	37	41	38	38	
電 線	—	—	—	51	50	50	51	51	51	51	—
気 温	—	—	—	21	23	22	24	24	22	19	—

(注) * 印は非標準工法

表 6 屋外暴露後のヒートサイクルによる温度上昇 (265A)

種 類	試料番号	ブラッシング	コンパウンド	温 度 上 昇 (°C)						合否判定
				1 サイクル	25	50	75	100	125	
S 形分岐スリーブ接続部	1	アリ	アリ	53	57	54	57	61	60	合否
	2	ナシ*	アリ	57	81	(29 サイクルで 100°C をこえた)				
アルミ端子-銅端子接続部	3	アリ	ナシ*	42	46	42	44	47	46	合
アルミ端子どうしの接続部	4	アリ	アリ	46	51	48	48	50	50	合
電 線	—	—	—	72	76	75	75	77	74	—
気 温	—	—	—	21	18	17	17	16	15	—

(注) * 印は非標準工法

して、S 形分岐コネクタ、端子とも標準施工法によって接続した試料は合格しており、適正な裕度を持っていると判断する。試料番号 2 の試料は導体のワイヤブラッシングを行なわなかったものであり、最初のヒートサイクル試験ですでに温度上昇が規定値を越えている。また続く屋外暴露後のヒートサイクルでは 29 サイクルで過熱した。試料番号 3 の試料は二つの端子の電接面にコンパウンドを塗布しなかったものであるが、今回の試験では合格している。しかし、3.3 で述べる塩水噴霧試験の結果から、腐食に対してコンパウンドが有効であることが判明している。この試験の結果から新たに開発した屋内用の小形付属品類の設計の妥当性と標準工法⁽⁵⁾の適正さが証明された。

3.3 塩水噴霧試験

アルミ端子は Al-IV との圧縮接続だけでなく、機器へのつなぎ込みにボルト締めを行なうため、慎重にその耐腐食性を吟味する意味で、塩水噴霧試験も行なった⁽⁴⁾。

3.3.1 試 料

試験に使用したアルミ端子は 22 mm² 用であり、各種の方法でスズめっきしたものを使用した。アルミ端子とボルト締めした銅端子は 22 mm² 用汎用の圧着端子である。

3.3.2 試 験 方 法

試験は JIS Z2371 により行なわれた。すなわち試料を試験器内に入れ、5% 食塩水溶液を 8 時間噴霧し、16 時間休止する操作を 1 回として、これを 90 日繰返した。判定は電気抵抗の変化と電接面の腐食状況および全体の外観から行なわれた。

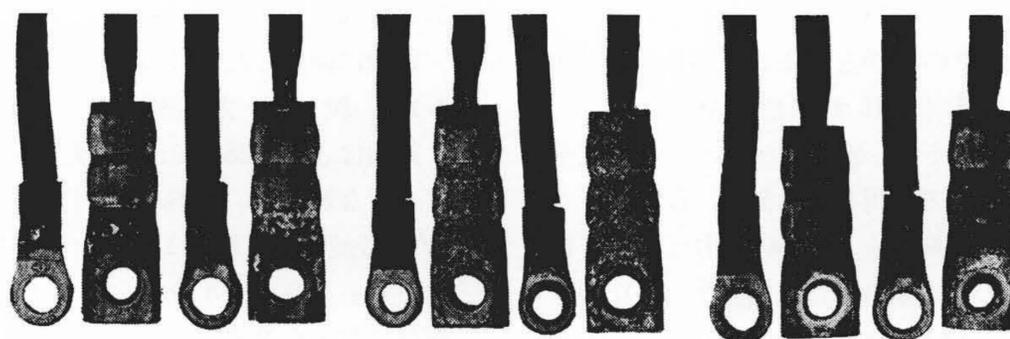
3.3.3 試 験 結 果

表 7 は抵抗変化を、また図 5 は電接面の腐食状況を示すものである。抵抗変化、電接面の腐食状況ともコンパウンド塗布の効果は明らかである。さらにスズめっきを行なう場合は羽子板面だけでなく端子全面に行ったほうが腐食が少ないといえる。スズめっきの効果は顕著でなく、腐食状況から判断してコンパウンドを塗布する場合は、むしろスズめっきをしないで電接面をワイヤブ

表 7 抵抗変化状況 (90 日間, 30 cm)

(単位: $\mu\Omega$)

試料番号	スズめっき方法	コンパウンド	初 期	試 験 日 数 (日)					
				7	18	30	50	70	90
1	ナシ 全面 羽子板	ナシ	309.0	305.5	311.0	326.4	331.2	351.1	351.1
2			302.2	286.9	314.2	296.4	292.8	312.2	320.1
3			300.5	297.8	294.6	294.9	314.6	318.1	324.5
4	ナシ 全面 羽子板	アリ	301.4	312.1	326.2	318.9	331.9	334.0	324.0
5			301.0	285.9	290.0	285.5	279.7	296.7	300.0
6			298.3	288.9	281.5	275.4	291.2	308.3	311.5



スズめっきナシ
全面スズめっき
羽子板部スズめっき
コンパウンド: アリ ナシ (No. 4) (No. 1) アリ ナシ (No. 5) (No. 2) アリ ナシ (No. 6) (No. 3)

図 5 22 mm² 用端子の電接面展開写真

表8 アルミ化による経費節減

材料および工事の種類		銅導体と比較した場合の経費節減の大きさ	
材料費	電線の加工度	加工度の低いものほど大きい	
	サイズ	サイズの大きいものほど大きい	
人件費 (入線および接続費)	碍子引 V V - F 電線管 フロアダクト 金属ダクト	(22 mm ² 以上の大サイズ) 銅導体とほぼ同じ — かなり安い かなり安い かなり安い	(14 mm ² 以下の小サイズ) 銅導体とほぼ同じ 銅導体とほぼ同じ 銅導体とほぼ同じ 銅導体とほぼ同じ 若干安い
	ケーブル	(低圧工事) 安い	(高圧工事) 銅導体とほぼ同じ

ラッシングしたほうがよいように思えるが、工事の省力化のためスズめっきを行なう方針がとられた。

4. 施工例にみる諸問題

日立電線株式会社日高工場内に実際にアルミの屋内配線を施工する機会を得た。また数多くの顧客のアルミ屋内配線の施工を見学することができた。これらの施工や見学の中からアルミ化がもたらす経済的利益および施工上に現われる諸問題について、その概要を紹介する。

4.1 経済性

屋内配線をアルミ化した場合の経済的利益は使用する電線の種類とサイズおよび工事の種類により異なる。一般の工場配線の場合には銅ベースにもよるが平均して10~30%の利益が最終需要家に還元される。アルミ配線に多くの経験を持つ電気工事業者はビル、マンションおよび個人住宅の場合にも利益があるといっている。

主として電線材料費の節減が大きいことはいうまでもないが、工事費の点でも施工内容によっては工賃の節減が可能である。材料費および工事人件費の割合が一定しないので、総合的な経済性を論ずるのはむずかしいが、個々の内容については表8に示すようなことがいえる。

4.2 接続施工方法

圧縮形の付属品類は信頼度は高いが、場合によっては大きい工具を使用しなければならない点で不便がある。すなわち高所での接続作業やせまい場所での接続などがそれである。筆者らはこの問題を解決するために3.1.4で述べたような工具を開発した。

4.3 機器への継ぎ込み

配電盤の接続端子は銅端子の寸法に合わせて設計されているためアルミ端子の寸法に合わない。一部のスイッチやトランスは締め付形端子となっていて、銅導体を直接支持する設計になっている。このようにシステム全体がアルミ化されていないための過渡期の問題が散見される。これらの問題は個々の場合について解決してきたが、今後のアルミ化の進展のためには関連産業との協調を図る必要がある。

5. 結 言

屋内配線として適切な導体かたさを決定した。適切な導体かたさをもつAl-IVは銅IVと同じ取扱いをしてよいし、軽い点や曲げやすい点ではむしろ銅導体より扱いやすい。屋内配線用として新しく設計した小形付属品は適正な設計上の裕度を持っており、接続の標準施工基準を含めてその安全性を立証することができた。施工基準の中で特に重要な点はアルミ導体のワイヤブラッシングと導電用コンパウンドの使用である。加工度が低く、サイズの大きい電線ほど、またダクト工事などの場合に特にアルミ導体の経済性が顕著である。今後の屋内配線アルミ化の進展のためには関連産業との協調が必要である。

参 考 文 献

- (1) American Metal Market, July 31, 1970
- (2) 屋内配線アルミ化調査委員会：アルミ屋内配線指針：日本電気協会(1969)
- (3) 日立電線型録：日立低圧アルミ電線およびケーブル(1970)
- (4) 田中, 山田, 高木ほか：昭和46年電気学会全国大会「配電用アルミケーブル用圧縮端子の表面処理とヒートサイクル試験結果」(1971)
- (5) 日立電線型録：アルミ屋内電線付属品の圧縮接続工法(1970)

Vol. 32

日立造船技報

No. 4

目 次

■ 論 文

- マルチウォール(高圧層成円筒)の強度に関する実験的研究
- 蒸発エコノマイザ型ボイラの動特性・制御特性
- 有限要素法による材料非線形問題と熱伝導問題の解析
- 固定プログラム方式のミニコンピュータによる機関部監視システム

視システム

- 船用軸ブレーキの研究
- コンテナ船のねじり強度
- 噴流層における環状粒子層の粒体の降下速度(1)
- 噴流層における環状粒子層の粒体の降下速度(2) — 粒子層上部における粒体の速度の近似計算法 —

………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 郵便番号554