

# 技 術 資 料

## 技 資 第 1 5 0 号

### 600V アルミ導体架橋ポリエチレンケーブルの 特性及び取扱い

2017 年（平成 29 年）12 月

一般社団法人日本電線工業会  
産業用電線・ケーブル専門委員会  
アルミ電線検討小委員会

# 目次

	ページ
1 まえがき .....	1
2 基礎データ .....	1
3 許容電流と構造 .....	2
3.1 常時許容電流と構造 .....	2
3.2 電圧降下 .....	3
3.2.1 電圧降下計算方法 .....	3
3.2.2 交流導体抵抗計算方法 .....	3
3.2.3 リアクタンス計算方法 .....	3
3.3 短絡時許容電流 .....	4
4 布設に関して .....	5
5 銅導体とアルミ導体ケーブル特性及び取扱い比較まとめ .....	6
6 アルミ導体ケーブルに関する注意事項 .....	6
7 海外におけるアルミ導体電線・ケーブルの使用状況 .....	7
7.1 世界主要国における電線・ケーブルのアルミ化の現状 .....	7
7.2 海外で使用されているアルミ電線・ケーブルの接続技術 .....	7

## 1. まえがき

この資料は、JCS 4348 「600V アルミ導体架橋ポリエチレンケーブル」の“特性”及び“取扱い”について銅導体と比較する形でとりまとめたものである。

## 2. 基礎データ

アルミニウム（以下、アルミという。）と銅との特性の比較は、表1に示すとおりである。

アルミの比重は銅の約1/3（軟銅を1とした場合は0.30）、導電率は約2/3（軟銅を1とした場合は0.61）、引張強度は約2/5（軟銅を1とした場合は約0.4）である。

表 1—アルミと銅の特性比較

項目	銅		アルミ		軟銅を1としたときの硬アルミの比率
	軟質	硬質	軟質	硬質	
化学記号	Cu		Al		—
原子番号	29		13		—
原子量	63.54		26.98		—
比重	8.89		2.70		0.30
抵抗率 $\mu\Omega\text{cm}$	1.724	1.777	2.826		1.64
導電率 (IACS) <sup>a)</sup> %	100	97	61		0.61
抵抗温度係数	0.00393	0.00381	—	0.00403	1.03
引張強さ ( $\sigma_B$ ) MPa	196~265	343~461	68.6~98.1	147~196	約 0.4
0.2%耐力 ( $\sigma_{0.2}$ ) MPa	58.8~78.5	294~422	19.6~29.4	118~167	—
疲労限 MPa	74.5	98.1	24.5	58.8	—
弾性係数 GPa	118		61.8		0.52
線膨張係数 $^{\circ}\text{C}^{-1}$	$17 \times 10^{-6}$		$23 \times 10^{-6}$		1.35 (追加)
剛性率 GPa	41.2		26.5		—
ポアソン比	0.33		0.33		—
硬さ ビッカース	約 60	約 120	約 25	約 45	—
比熱	J/kg·K	385		883	2.29 (追加)
	J/cm <sup>3</sup> · $^{\circ}\text{C}$	3.42		2.38	0.70 (追加)
熱伝導率 W/K·m	386		204		—
熱比抵抗 K·m/W	25.9		49.1		—
甘コウ電極電位 V	- 0.20		- 0.75		—
融点 $^{\circ}\text{C}$	1 083		660		—
溶融潜熱 J/kg	0.213		0.389		—
<b>注記</b> 本表は、技術資料第 119 号「高圧架橋ポリエチレン電力ケーブルの概要及び取扱い」の表 4 を抜粋し、一部を見直したものである。					
<b>注 a)</b> IACS・・・International Annealed Copper Standard					

### 3. 許容電流と構造

表2—気中暗渠布設の場合の銅導体／等価サイズのアリミ導体ケーブルの許容電流・構造

銅導体ケーブル (CVT)				アリミ導体ケーブル (CVT)			
公称 断面積 mm <sup>2</sup>	ケーブル 外径 mm	概算質量 kg/km	許容電流 気中暗渠 A	公称 断面積 mm <sup>2</sup>	ケーブル 外径 mm	概算質量 kg/km	許容電流 気中暗渠 A
14	21	595	86	22	24	450	88
22	24	870	110	38	28	645	120
38	28	1 370	155	60	33	925	160
60	33	2 070	210	100	41	1 460	225
100	41	3 360	290	150	47	1 970	295
150	47	4 830	380	200	55	2 660	365
				250	60	3 230	420
200	55	6 470	465	325	66	4 030	500
250	60	8 030	535	400	72	4 840	575
325	66	10 300	635	500	80	6 040	670

注記 JCS 0168-2:2016 準拠 (1回線 (Lf1.0) の場合 基底温度 40 °C 導体最高許容温度 90 °C)

表3—管路布設の場合の銅導体／等価サイズのアリミ導体ケーブルの許容電流・構造

銅導体ケーブル (CVT)				アリミ導体ケーブル (CVT)			
公称 断面積 mm <sup>2</sup>	ケーブル 外径 mm	概算質量 kg/km	許容電流 管路 A	公称 断面積 mm <sup>2</sup>	ケーブル 外径 mm	概算質量 kg/km	許容電流 管路 A
14	21	595	81	22	24	450	83
22	24	870	105	38	28	645	110
38	28	1 370	145	60	33	925	145
60	33	2 070	185	100	41	1 460	195
100	41	3 360	250	150	47	1 970	250
				200	55	2 660	300
150	47	4 830	320	250	60	3 230	340
200	55	6 470	380	325	66	4 030	395
250	60	8 030	430	400	72	4 840	445
325	66	10 300	500	500	80	6 040	520

注記 JCS 0168-2:2016 準拠 (1回線 (Lf1.0) の場合 基底温度 25 °C 導体最高許容温度 90 °C)

### 3.2.3 リアクタンス計算方法

リアクタンスの計算は、各相の導体間隔を幾何学的平均距離とし、平均値で計算したものを標準値とした。

上記の考え方に基づいた簡略計算式を下記に示す。

$$X = K_1 \left( 0.25 + \ln \frac{K_2 \cdot S}{d_1} \right) \text{ [}\Omega/\text{km]}$$

$S$  : 隣接する線心又はケーブルとの導体中心間隔 [mm]

$d_1$  : 導体外径 [mm]

$K_1$  : 周波数による係数

50Hz	0.0628
60Hz	0.0754

$K_2$  : 電気方式及び相配列による係数

三相3線式	2
-------	---

表 5—銅導体ケーブル (CVT) /アルミ導体ケーブル (CVT) の交流導体抵抗, リアクタンス, インピーダンス (周波数 50Hz)

銅導体ケーブル (CVT)				アルミ導体ケーブル (CVT)			
公称 断面積 mm <sup>2</sup>	交流導体 抵抗 Ω/km	インピー ダンス Ω/km	リアク タンス Ω/km	公称 断面積 mm <sup>2</sup>	交流導体 抵抗 Ω/km	インピー ダンス Ω/km	リアク タンス Ω/km
				14	2.80	2.80	0.107
14	1.70	1.70	0.107	22	1.78	1.78	0.102
22	1.08	1.08	0.102	38	1.03	1.03	0.094
38	0.626	0.633	0.094	60	0.654	0.66	0.090
60	0.397	0.407	0.090	100	0.393	0.403	0.088
100	0.239	0.255	0.088	150	0.262	0.275	0.084
150	0.160	0.181	0.084	200	0.197	0.214	0.084
				250	0.160	0.180	0.083
200	0.120	0.147	0.084	325	0.123	0.147	0.081
250	0.0981	0.128	0.083	400	0.101	0.128	0.079
325	0.0765	0.111	0.081	500	0.082	0.114	0.079

表 6—銅導体ケーブル (CVT) /アルミ導体ケーブル (CVT) の交流導体抵抗, リアクタンス, インピーダンス (周波数 60Hz)

銅導体ケーブル (CVT)				アルミ導体ケーブル (CVT)			
公称 断面積 mm <sup>2</sup>	交流導体 抵抗 Ω/km	インピー ダンス Ω/km	リアク タンス Ω/km	公称 断面積 mm <sup>2</sup>	交流導体 抵抗 Ω/km	インピー ダンス Ω/km	リアク タンス Ω/km
				14	2.80	2.80	0.128
14	1.70	1.70	0.128	22	1.78	1.78	0.123
22	1.08	1.09	0.123	38	1.03	1.04	0.113
38	0.627	0.637	0.113	60	0.654	0.663	0.109
60	0.397	0.412	0.109	100	0.393	0.407	0.106
100	0.239	0.261	0.106	150	0.262	0.281	0.100
150	0.160	0.189	0.100	200	0.197	0.222	0.101
				250	0.160	0.188	0.099
200	0.121	0.158	0.101	325	0.124	0.157	0.097
250	0.0989	0.140	0.099	400	0.102	0.139	0.095
325	0.0776	0.124	0.097	500	0.083	0.126	0.095

## 5. 銅導体とアルミ導体ケーブル特性及び取扱い比較まとめ

銅導体と等価サイズのアルミ導体ケーブルのサイズ、外径、許容曲げ半径、質量、許容側圧、許容張力を比較したものを表9に示す。

導体は1サイズ又は2サイズアップとなり、それに伴い外径及び許容曲げ半径も大きくなるため、ドラム巻き量や布設時の取扱いに差異が生じる。

質量については最大2/3程度迄軽くなるため、運搬、布設が容易となる。

許容張力については、若干、小さくなるが、質量が軽く相殺されるため、ケーブルを延線する上では、実用上の問題は生じない。

表9—銅導体ケーブルと等価サイズのアルミ導体ケーブルとの各特性比較

特性	アルミ導体ケーブルになった場合の変化
導体サイズ	14 mm <sup>2</sup> ～100 mm <sup>2</sup> : 1サイズアップ 150 mm <sup>2</sup> 以上 : 2サイズアップ
外径	1.12～1.27 倍
許容曲げ半径	1.12～1.27 倍 <sup>注)</sup>
質量	0.59～0.76 倍
許容側圧	同じ
許容張力	0.86～1.00 倍
<b>注)</b> 外径と値が異なるのは、50mm単位で切り上げを行っているため。	