

■ ケーブルの電圧効果と許容長さ

● ケーブルの電圧降下

ケーブルに水中ポンプの電動機電流が流れると、ケーブル導体の交流抵抗（断面積の大きいものではリアクタンスも）により電圧降下を生じて電動機端子電圧が低下し、著しい場合にはポンプの始動が困難になります。このため、ポンプケーブルを含めた配線ケーブルによる電圧降下は5%以内に止めることが推奨されています。

電圧降下の略算式は次の通りです。

$$(1) \text{式 } \epsilon [\%] = \frac{\sqrt{3} I \ell}{E} (\gamma \cos \theta + \chi \sin \theta) \times 100$$

ここに ϵ = 求めるべき電圧降下率 [%]

I = 電動機電流（全負荷電流）[A]

E = 負荷端の標準電圧で電動機定格電圧にほぼ等しい [V]

γ = ケーブル導体1心あたりの長さ1mについての交流抵抗 [Ω/m]

χ = ケーブル導体1心あたりの長さ1mについてのリアクタンス [Ω/m]

ℓ = ケーブルの全長 [m]

$\cos \theta$ = 電動機の力率 [小数] で平均として0.9とします。

$\sin \theta = \sqrt{1 - \cos^2 \theta}$ [小数] で平均として0.44とします。

ケーブルの公称断面積が14 mm²以下の場合には、リアクタンスの影響が小さいので略算式右辺の $\chi \sin \theta$ は無視してよい。

第6表は3心または4心（1心は接地用）のキャブタイヤケーブルの諸元を示したもので、(a)は絶縁物の最高許容温度60℃、周囲温度30℃以下のもの（CT、RNCTなど）、(b)は絶縁物の最高許容温度80℃、周囲温度30℃以下のもの（PNCTなど）を示しています。

第6表 (a) キャブタイヤケーブル（最高許容温度 60℃）

公称断面積 mm ²	許容電流 A	交流抵抗 Ω/m		リアクタンス Ω/m	
		20℃	60℃	50 Hz	60 Hz
0.75	10	26.6×10^{-3}	31.0×10^{-3}	0.130×10^{-3}	0.156×10^{-3}
1.25	14	16.0	18.64	0.118	0.141
2.0	19	10.2	11.88	0.111	0.133
3.5	28	5.54	6.45	0.100	0.120
5.5	36	3.56	4.15	0.111	0.133
8	44	2.52	2.94	0.090	0.108
14	62	1.43	1.67	0.083	0.106
22	83	0.919	1.07	0.0825	0.099
30	98	0.674	0.78	0.0842	0.101
38	110	0.541	0.63	0.0820	0.0984
50	125	0.421	0.487	0.0795	0.0954
60	150	0.339	0.395	0.0790	0.0931
80	184	0.251	0.290	0.0791	0.0948
100	212	0.199	0.232	0.0771	0.0925
125	244	0.161	0.188	0.0754	0.0905
150	268	0.141	0.164	0.0741	0.0889
200	325	0.104	0.121	0.0755	0.0906

第6表 (b) キャブタイヤケーブル（最高許容温度 80℃）

公称断面積 mm ²	許容電流 A	交流抵抗 Ω/m		リアクタンス Ω/m	
		20℃	80℃	50 Hz	60 Hz
0.75	13	26.6×10^{-3}	32.87×10^{-3}	0.130×10^{-3}	0.156×10^{-3}
1.25	18	16.0	19.77	0.116	0.139
2.0	24	10.2	12.61	0.103	0.124
3.5	36	5.54	6.85	0.0996	0.120
5.5	46	3.56	4.40	0.0936	0.112
8	56	2.52	3.11	0.0892	0.107
14	80	1.43	1.77	0.0878	0.105
22	107	0.919	1.14	0.0804	0.0985
30	126	0.674	0.836	0.0820	0.0984
38	142	0.541	0.669	0.0802	0.0962
50	161	0.421	0.520	0.0783	0.0940
60	193	0.339	0.419	0.0762	0.0914
80	229	0.251	0.310	0.0778	0.0934
100	264	0.199	0.246	0.0759	0.0911
125	302	0.161	0.199	0.0742	0.0890
150	333	0.141	0.174	0.0730	0.0876
200	405	0.104	0.129	0.0743	0.0892

・計算例

- 対象水中ポンプ：形式 EH-1010 E 形
7.5 kW 2 極, 200 V 31A
- ケーブル：3 CT（許容温度 60℃）、
長さ 50 m, 公称断面積 8 mm²

$$\begin{aligned} \text{上記 (1) 式より } \epsilon [\%] &= \frac{\sqrt{3} \times 31 \times 50}{200} (2.94 \times 10^{-3} \times 0.9) \times 100 \\ &= 3.6 \% \\ & \text{(リアクタンス } \chi \text{ は無視しました)} \end{aligned}$$