

電車線とは

電気鉄道において、トロリ線、ちょう架線、補助ちょう架線、き電線、およびそれらを支える金具等で構成される架空電線を電車線と呼んでいます。電車線の例を図1に示します。今回は、電車線に使われている各種材料について紹介します。

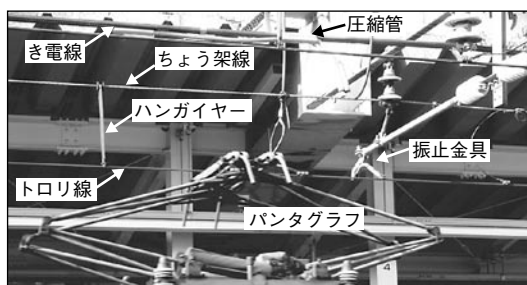


図1 電車線とパンタグラフの状況

トロリ線の材質は

トロリ線にはいろいろな材質のものが、それぞれ特性が異なっています。表1にトロリ線の種類を示します。硬銅トロリ線(GT)はCu(純銅：電気用銅材)でできており、古くから用いられています。硬銅を除く銅系トロリ線(銅合金トロリ線)は、強度を増すため、Cu(銅)にAg(銀)、Sn(すず)、およびCr(クロム)、Zr(ジルコニウム)、Si(硅素)の元素が合金されています。最近ではNi-Si(ニッケル-硅素)入り銅合金トロリ線が開発されて長期耐久試験を行っています。一方、複合材料系トロリ線は、鋼(Fe-C)心の回りにCuが被覆されています。導電性はCuに持たせて、鋼心は高強度の役割を担わせます。

表1 トロリ線の種類と特性

分類	トロリ線の種別	材質	重量 (g/m)	破断荷重 (kN)	比強度 (kN/kg/m)	電気抵抗 (Ω /km)	導電率 (%)
銅系	GT(硬銅)110mm ²	Cu	988	38.2	38.7	0.150	97.5
	GT(硬銅)170mm ²	Cu	1511	57.8	38.3	0.104	97.5
	GT-Ag 110mm ²	Cu-Ag	988	40.2	40.7	0.160	97.0
	GT-Ag 170mm ²	Cu-Ag	1511	58.8	38.9	0.105	97.0
	GT-Sn 110mm ²	Cu-Sn	982	40.2	40.9	0.223	70
	GT-Sn 170mm ²	Cu-Sn	1506	58.8	39.0	0.145	70
	GT-PHC 110mm ²	Cu-Cr-Zr-Si	991	61.1	61.7	0.194	80.0
	GT-PHC 170mm ²	Cu-Cr-Zr-Si	1516	78.5	51.8	0.127	80.0
鋼心系	GTNi-Si 110mm ²	Cu-Ni-Si	980	76.7	78.2	0.310	50.0
	GT-CS 110mm ²	Cu(被覆)+Fe-C(心材)	935	65.1	69.6	0.261	60.0
	GT-M-CS 170mm ²	Cu(被覆)+Fe-C(心材)	1435	93.2	64.9	0.169	60.0
	GT-CSD 110mm ²	Cu(被覆)+Fe-C(心材)	962	49.0	50.9	0.196	80
	GT-CSD 170mm ²	Cu(被覆)+Fe-C(心材)	1473	67.7	46.0	0.127	80



(a)新品



(b)破断寸前のもの

図2 腐食したアルミニウム青銅製イヤー



図3 圧縮管出口付近で溶断した硬アルミニウムより線

ちょう架線の材質は

ちょう架線、補助ちょう架線、き電線等の電線には、より線が用いられています。より線には硬銅より線、PHC(Cr-Zr系銅合金)より線、硬アルミニウムより線、鋼心アルミニウムより線、および亜鉛めっき鋼より線があり、それぞれ特性が異なっています。例えば、一般的なシンプルカタナリー架線では、ちょう架線が亜鉛めっき鋼より線、き電線が硬アルミニウムより線が使用されています。

電車線金具の材質は

電車線金具の種類はそれぞれ用途に応じて幾種類もの金属材料が用いられ、高強度と耐食性が必要とされています。例として、イヤーはアルミニウム青銅やり

ん青銅、ハンガはステンレス鋼やりん青銅が用いられ、き電線等を接続する圧縮管は、線条が硬アルミニウムより線の時は圧縮管も純アルミニウム、硬銅より線の時は純銅が用いられています。

電車線の損傷

電車線の損傷形態には、過大応力による延性破断、腐食による損傷、繰り返しの応力による疲労破断、それらの組み合わせによる応力腐食割れや腐食疲労、アーキや接触抵抗による電氣的な損傷、異物との衝突による衝撃損傷等があります。損傷の例を図2、図3に示します。図2に示す塩害地域のトンネル内に架設され

たアルミニウム青銅製イヤー(Ni成分が規格値の下限側のもの)は、約7年で破断の可能性があります。また、図3に示す経年20年を経過したアルミニウム製圧縮管は内部の腐食が進行して、出口付近のより線の破断が発生する可能性があるため、入念な検査が必要とされます。

(電力技術研究部 集電管理
片山信一)

※記事に関するお問い合わせ先
電力技術研究部(集電管理)
NTT: 042-573-7333
J R: 053-7333