

剛体トロリ



幅広いニーズにお応えする 古河の剛体トロリ

1. 剛体トロリについて

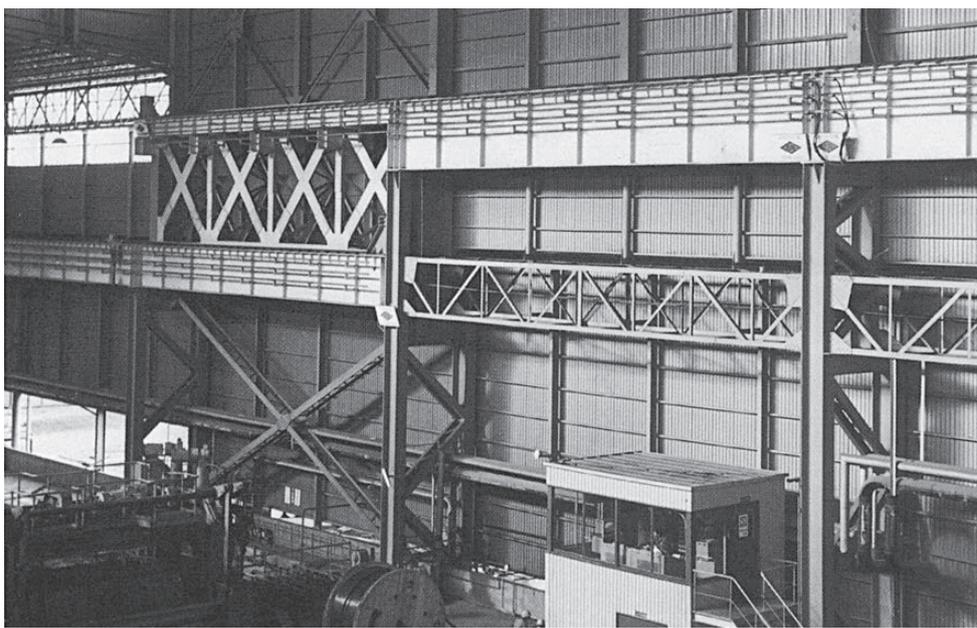
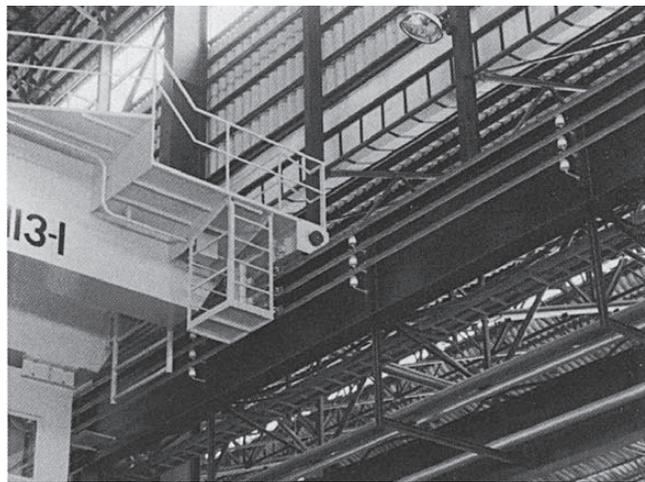
従来、トロリ線は電車、クレーン、アンローダなど移動して使用する電気機器の給電線として吊架方式により多用されてきました。

しかし最近では造船所、工場などの生産設備の増大に伴い、移動機器も大型化すると共に使用頻度も増大し、大電流を安全に通電できる新しい給電方式が要求されています。

これらの要求に応えた給電線として剛体トロリが使用されています。

造船所、製鉄所その他の各種工場においては主にトロリ線を鉄製架台に取付けた剛体トロリを用います。

▶ 諸工場におけるクレーン、ホイストなどの給電線として



▲ 製鉄所の大型クレーン用給電線として



▶ 造船所や湾岸荷役クレーン用給電線として

目次

1. 剛体トロリについて	1
2. 剛体トロリの特長	2
3. 種類	2
4. 鉄製架台方式剛体トロリ	3
5. 参考資料	10

2. 剛体トロリの特長

- 断線がなく安全性に優れています。
- 大電流がとれます。
- トロリ線吊架方式に比べたわみが非常に小さいため小スペースで布設できます。
- ユニット方式により長尺が可能、また接続が簡単で増設が容易です。
- ユニット方式のため軽量であり、工事が簡単です。
- 万一、トロリ線が損傷しても、1ユニットのトロリ線の取替えのみですみます。
- 保守が簡単です。
- 総合的にみて安価です。

3. 種類

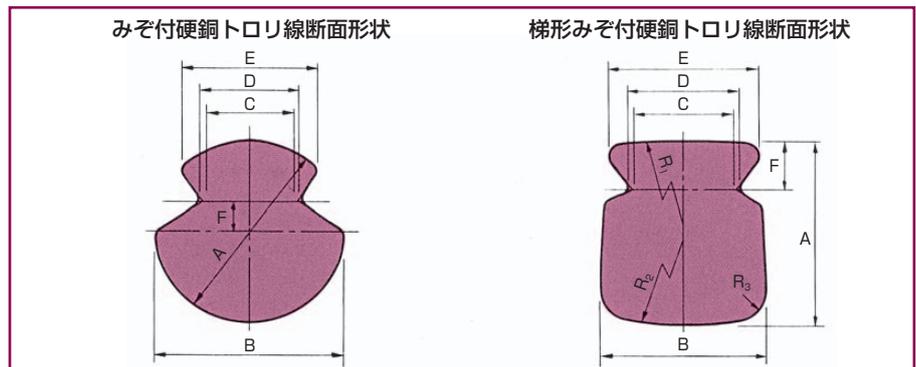
剛体トロリの種類

種類	構成	単長	用途
鉄製架台方式	トロリ線：銅または銅合金製 架台：ハット形鋼※	標準 6m	<ul style="list-style-type: none"> ● クレーン、ローダ、アンローダ ● 新交通システム

※ハット形鋼：JIS G 3350 一般構造用軽量形鋼

トロリ線の種類

導体であるトロリ線は、JIS E 2101に規定された、みぞ付硬銅トロリ線、または古河標準による梯形みぞ付硬銅トロリ線を用います。トロリ線のサイズはそれぞれ170mm²、110mm²、85mm²、70mm²を標準とします。



●みぞ付硬銅トロリ線断面寸法

公称断面積 (mm ²)	各部寸法 (mm)					
	A	B	C	D	E	F
170	15.49	15.49	7.32	7.74	11.43	2.4
110	12.34	12.34	6.85	7.27	9.75	1.7
85	11.00	11.00	5.70	6.12	8.50	1.5
70	10.00	9.90	5.00	5.42	8.10	0.8

●梯形みぞ付硬銅トロリ線断面寸法

公称断面積 (mm ²)	各部寸法 (mm)								
	A	B	C	D	E	F	R ₁	R ₂	R ₃
170	14.8	14.0	7.32	7.74	11.2	3.7	35	35	2.5
110	11.7	10.9	6.85	7.27	9.6	3.0	30	20	2.5
85	10.3	9.6	5.70	6.12	8.5	2.7	25	15	2.0
70	9.0	9.0	5.00	5.42	7.2	2.1	25	15	2.0

●トロリ線の性能 (硬銅)

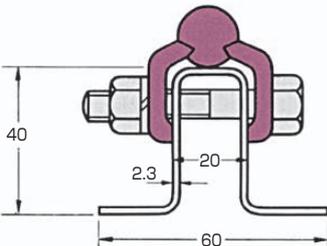
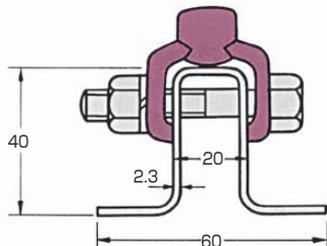
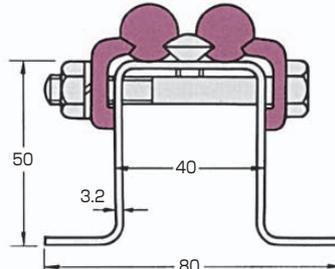
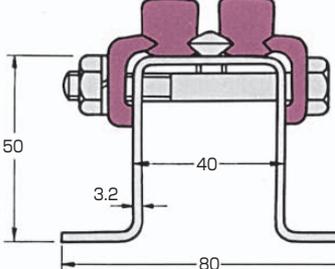
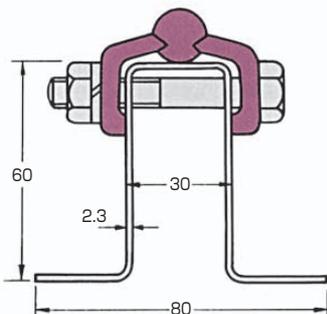
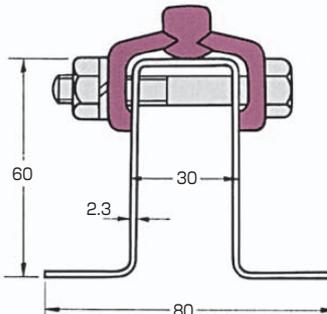
公称断面積 (mm ²)	計算断面積 (mm ²)	引張荷重 (kN)	伸び GL=250mm (%)	導電率 (%)	電気抵抗 at 20°C (Ω /km)	質量 (kg/km)
170	170.0	57.86 以上	3.4 以上	97.5 以上	0.1040 以下	1,511
110	111.1	38.25 以上	3.0 以上	97.5 以上	0.1592 以下	987.7
85	87.09	30.30 以上	2.7 以上	97.5 以上	0.2030 以下	774.2
70	70.29	24.61 以上	2.5 以上	97.5 以上	0.2516 以下	624.9

4. 鉄製架台方式剛体トオリ

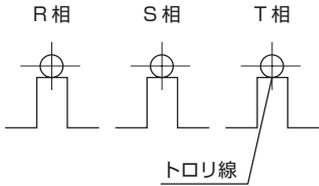
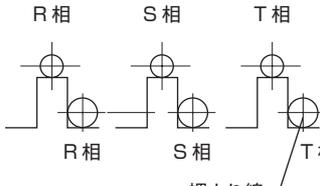
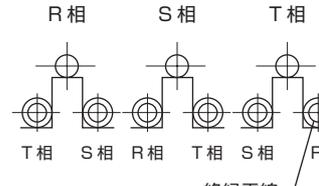
標準品の種類

この製品はトオリ線を導体とし、ハット形鋼製の架台の上に取付けたものです。種類としてH型剛体トオリ、DH型剛体トオリおよびHH型剛体トオリの3種類があります。

これらはその使用条件により選定されますが、主として製鉄所、造船所、その他の諸工場のクレーン用給電線として使用されます。

架台による区分	トオリ線による区分	
	みぞ付硬銅	梯形みぞ付硬銅
<p>● H型剛体トオリ（一般用）</p> <p>架台はハット形鋼40×20×20mmを用い、これに170mm²～70mm²のトオリ線を取付けたもので、剛体トオリの碍子支持間隔は3m以下とします。耐食型として架台に溶融亜鉛めっきしたものを、架台をステンレス製にしたものも製作しています。</p>	 <p>H170型 H110型 H 85型 H 70型</p>	 <p>HT170型 HT110型 HT 85型 HT 70型</p>
<p>● DH型剛体トオリ（大容量用）</p> <p>大電流量を必要とする給電線として、ダブルトオリ線型で設計したもので、ハット形鋼50×40×20mmの架台に、トオリ線2本を並列に取付けます。トオリ線のサイズは170mm²×2および110mm²×2であり、剛体トオリの碍子支持間隔は4m以下とします。耐食型として架台に溶融亜鉛めっきしたものも製作しています。</p>	 <p>DH170型 DH110型</p>	 <p>DHT170型 DHT110型</p>
<p>● HH型剛体トオリ（長径間用）</p> <p>架台はハット形鋼60×30×25mmを用い、これに170mm²～70mm²のトオリ線を取付けたもので、特殊サイズとして540mm²トオリ線を取付けた製品もあります。剛体トオリの碍子支持間隔は3mを超え、上・下向は5m以下、横向は4m以下とします。耐食型として架台に溶融亜鉛めっきしたものも製作しています。</p>	 <p>HH170型 HH110型 HH 85型 HH 70型</p>	 <p>HHT170型 HHT110型 HHT 85型 HHT 70型</p>

剛体トロリの配置

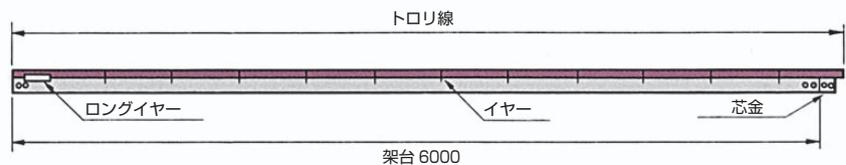
H型、DH型、HH型	添線式剛体トロリ	
<p>標準剛体トロリ配置 (交流3相3線式)</p> 	<p>大電流用剛体トロリ配置 裸より線添線式 (交流3相3線式)</p> 	<p>低インピーダンス式剛体トロリ配置 絶縁電線(異相)添線式 (交流3相3線式)</p> 

添線式剛体トロリは、H型、DH型、HH型剛体トロリに裸線または絶縁電線を添線して、電流容量の増大、電圧降下の減少を図るものです。低インピーダンス式剛体トロリは、絶縁電線にトロリ線と異相の電流を流して交流抵抗を抑えます。

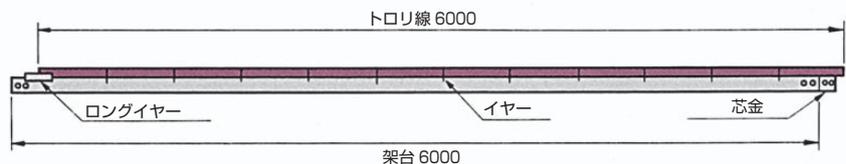
ユニットの標準構造

1ユニットの標準長さは6mであり、当社において架台とトロリ線をイヤールングイヤール、架台接続部には芯金を取付けて納入します。なお、特に高温となる場所に使用するため、トロリ線のユニット間隙を大きくとり、このため集電子摺動部の落込みの危険がある場合は、ロングイヤールをはさむように側板を取付けて、これを防止します。

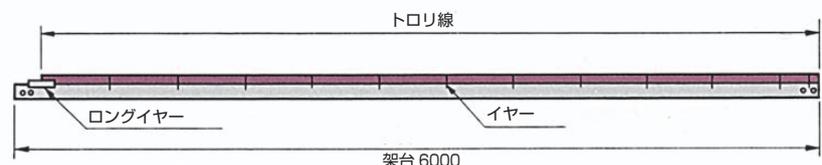
● P型 (端末またはセクション部用)



● N型 (中間部用)



● Q型 (端末またはセクション部用)



4. 鉄製架台方式剛体トロリ

■ ユニットの標準重量

● H型剛体トロリ

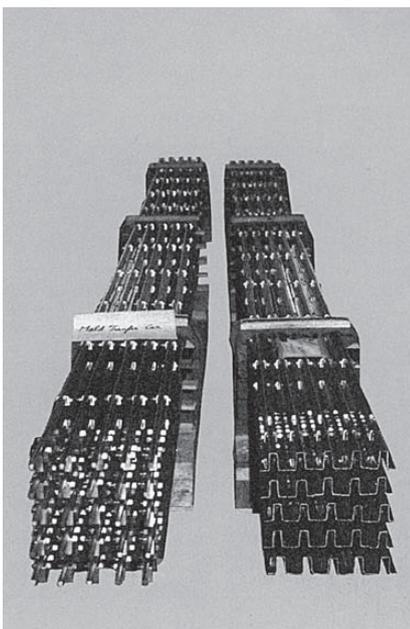
H 170 型	(170mm ² みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 25.8kg/6m
HT 170 型	(170mm ² 梯形みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 25.8kg/6m
H 110 型	(110mm ² みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 22.7kg/6m
HT 110 型	(110mm ² 梯形みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 22.7kg/6m
H 85 型	(85mm ² みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 21.4kg/6m
HT 85 型	(85mm ² 梯形みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 21.4kg/6m
H 70 型	(70mm ² みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 20.5kg/6m
HT 70 型	(70mm ² 梯形みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 20.5kg/6m

● DH型剛体トロリ

DH 170 型	(170mm ² みぞ付硬銅トロリ線 2 本付)	質量 約 46.4kg/6m
DHT 170 型	(170mm ² 梯形みぞ付硬銅トロリ線 2 本付)	質量 約 46.4kg/6m
DH 110 型	(110mm ² みぞ付硬銅トロリ線 2 本付)	質量 約 40.1kg/6m
DHT 110 型	(110mm ² 梯形みぞ付硬銅トロリ線 2 本付)	質量 約 40.1kg/6m

● HH型剛体トロリ

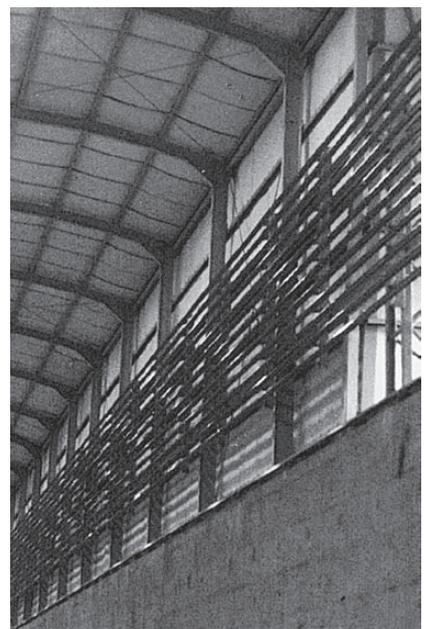
HHT 540 型	(540mm ² 梯形みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 54.5kg/6m
HH 170 型	(170mm ² みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 33.1kg/6m
HHT 170 型	(170mm ² 梯形みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 33.1kg/6m
HH 110 型	(110mm ² みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 30.0kg/6m
HHT 110 型	(110mm ² 梯形みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 30.0kg/6m
HH 85 型	(85mm ² みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 28.7kg/6m
HHT 85 型	(85mm ² 梯形みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 28.7kg/6m
HH 70 型	(70mm ² みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 27.8kg/6m
HHT 70 型	(70mm ² 梯形みぞ付硬銅トロリ線付)	質量 約 27.8kg/6m



剛体トロリユニット (長さ 6m)

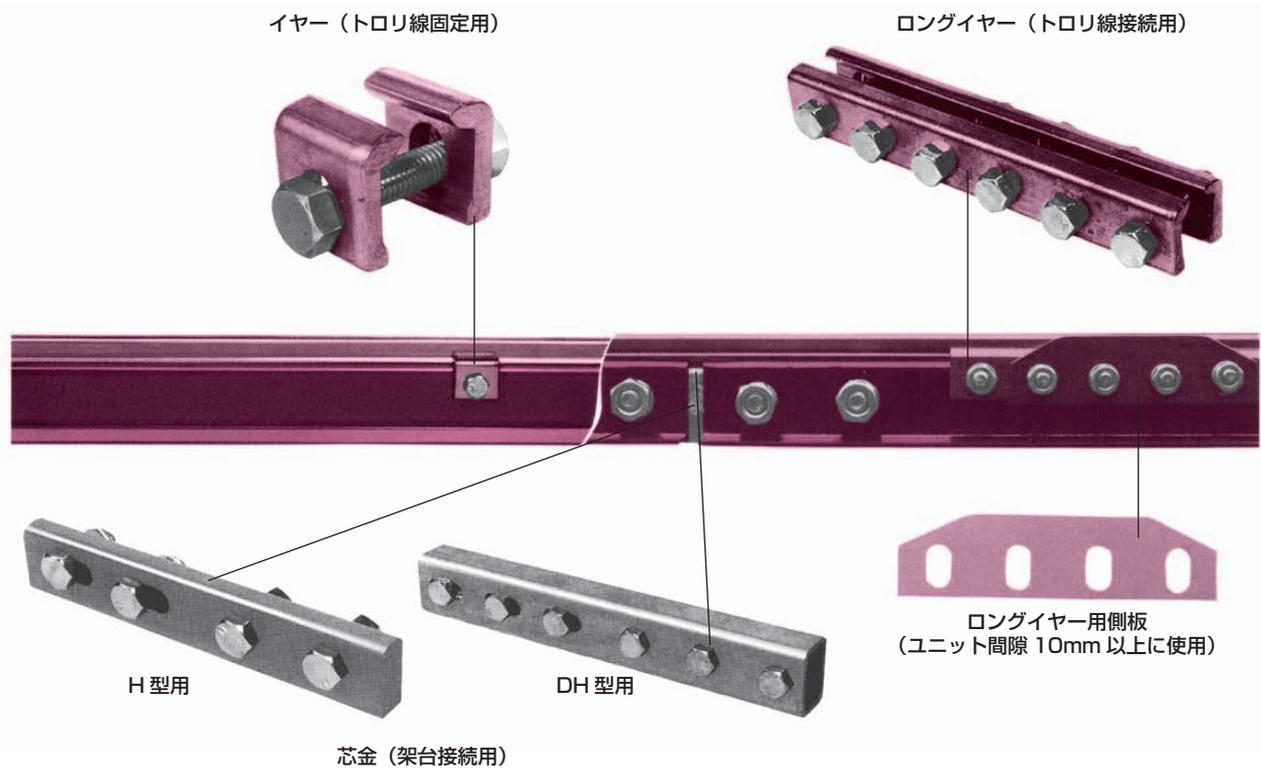


3 相垂直配置の剛体トロリ線路
(屋内支持碍子：ドラム型使用)



13 線垂直配置の剛体トロリ線路
(高速水槽クレーン用給電線)

■ ユニットの構成



● ユニットのイヤー間隔

トロリ線を架台に固定するためのイヤー間隔は、剛体トロリが使用される条件により右表のような区分で当社で取付けて納入します。

- (イ) 造船所クレーン給電用の低温ピット内。
- (ロ) 屋外の風通しの良好な個所。
- (ハ) 製鉄所などの建屋内で電気室のような温度調整の行える個所。

トロリ線サイズ	イヤー間隔	備考
70 ~ 85mm ²	0.5m	周囲温度 (推定) max.40℃
110 ~ 170mm ²	1m	

- (イ) 製鉄所などの建屋内でロールショップなど周囲の影響で多少温度の上昇する個所。
- (ロ) 造船所クレーンの給電用として比較的温度の高くなるピット内。

トロリ線サイズ	イヤー間隔	備考
70 ~ 110mm ²	0.5m	周囲温度 (推定) max.60℃
170mm ²	1m	

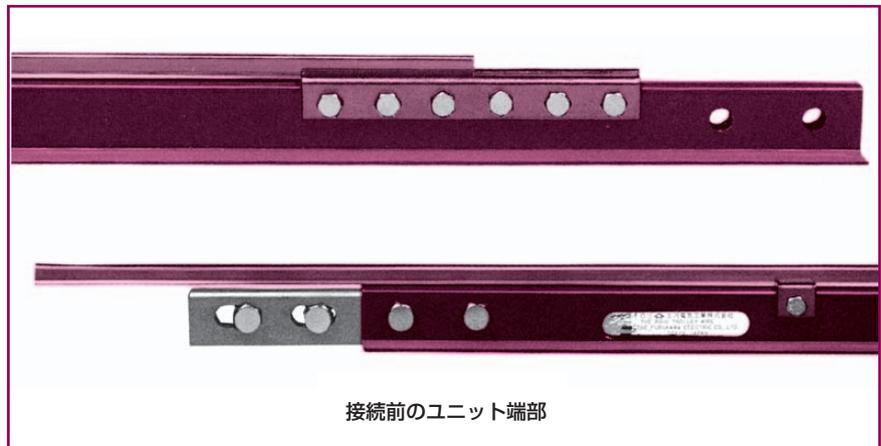
圧延ヤード、冷却台上など周囲の温度が特に上昇する個所。

トロリ線サイズ	イヤー間隔	備考
70 ~ 85mm ²	0.333m	周囲温度 (推定) max.100℃
110 ~ 170mm ²	0.5m	

4. 鉄製架台方式剛体トロリ

●ユニットの接続

6m 品のユニットの接続は、あらかじめ取付られてあるロングイヤーおよび架台接続芯金のボルト・ナットを締付けるだけで接続ができます。ユニット間は剛体トロリ使用時の熱膨張を予測し、次のユニット間隙をご参照のうえ、必要な間隙を設けてください。なお、トロリ線が平滑にジョイントできるようにトロリ線と架台の接続部は、ずらしてあります。



●ユニット間隙

剛体トロリの使用箇所	ユニット間隙	工場稼働時の周囲温度 max. (推定)
造船所などの低温ピット内	3～5mm	30℃
屋外の風通しの良好な所	5～7mm	40℃
製鉄所の電気室など	5～7mm	40℃
製鉄所のロールショップなど	7～9mm	60℃
造船所などの高温ピット内	7～9mm	60℃
製鉄所圧延ヤード、冷却台上	10～12mm	100℃

●ユニット間隙の計算法

工場稼働時の周囲温度 (max.)

- 取付時の周囲温度 + トロリ線の温度上昇
- = トロリ線の伸縮に影響する温度

ユニット間隔

- = トロリ線の伸縮に影響する温度 × ユニットの伸縮量

ただし、

トロリ線の温度上昇 (通電実験値) …… 20～25℃

ユニット (6m) の伸縮量 …… 約 1mm/10℃

(例) 工場稼働時の周囲温度 100℃、取付時の周囲温度

20℃、トロリ線温度上昇 20℃の場合

$$100 - 20 + 20 = 100 \text{ (℃)}$$

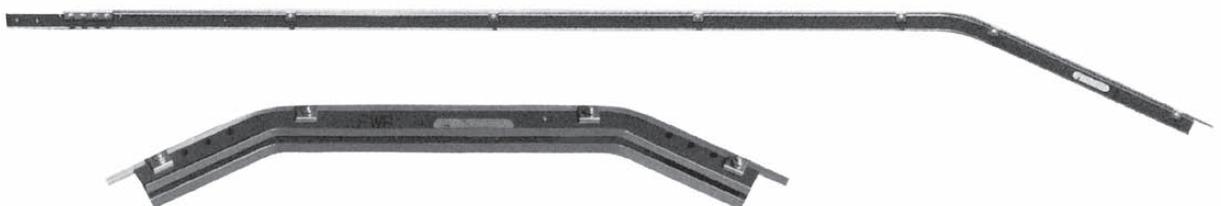
$$100 \text{℃} \times \frac{1}{10} \text{ (mm/℃)} = 10 \text{mm}$$

したがって、トロリ線の伸縮におよぼす温度分

100℃の時のユニット間隙は 10mm となります。

■ 剛体トロリの曲げ加工

標準の剛体トロリは直線状のユニットですが、ご希望により、各種の曲げ加工もできます。



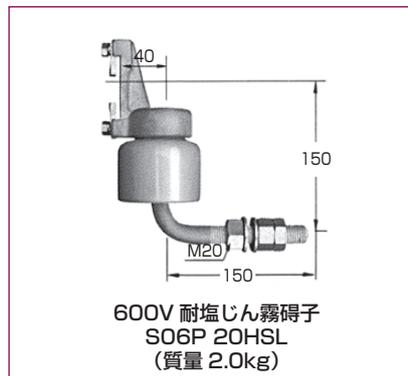
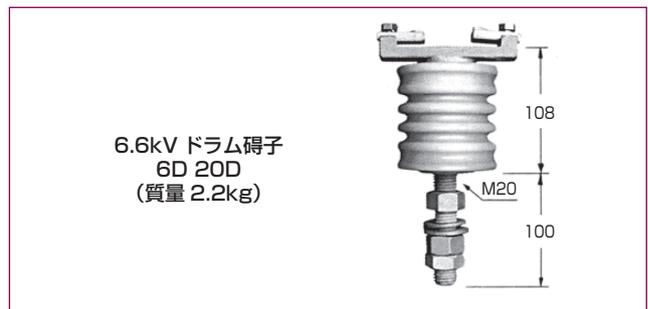
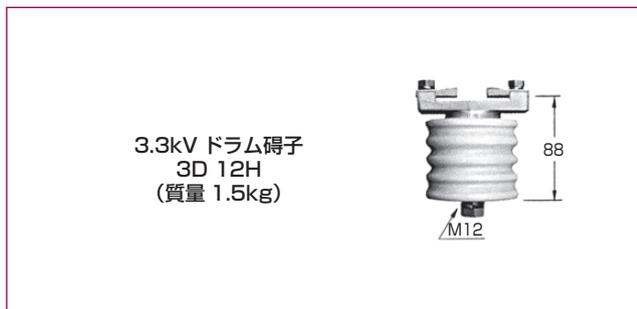
■ 付属品

● 支持碍子

剛体トロリ用支持碍子は屋内支持碍子（ドラム形）に 3.3kV 用、6.6kV 用、耐塩じん霧碍子（ピン支持形）に 600V 用、3.3kV 用、6.6kV 用があります。

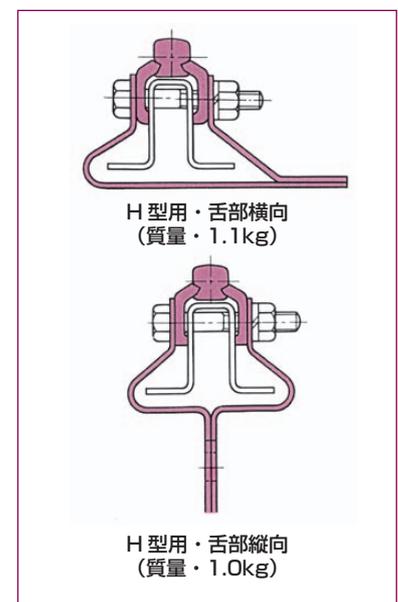
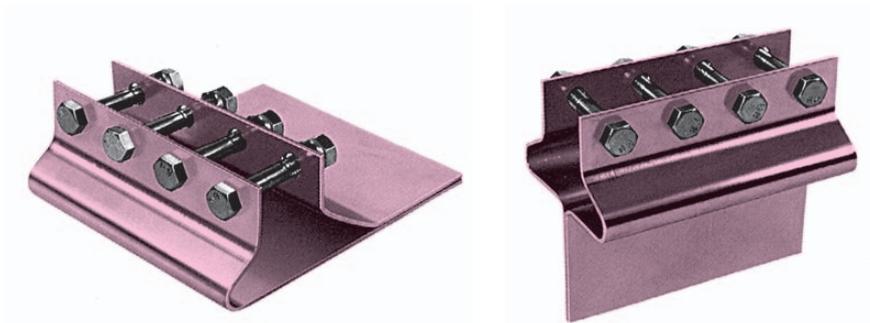
ピン支持形はナットの位置により、高さの調整が簡単です。

通常、屋内支持碍子およびピン支持碍子は、過絶縁タイプ（使用電圧の 1 ランク上の電圧用製品）を使用しています。



● フィード端子

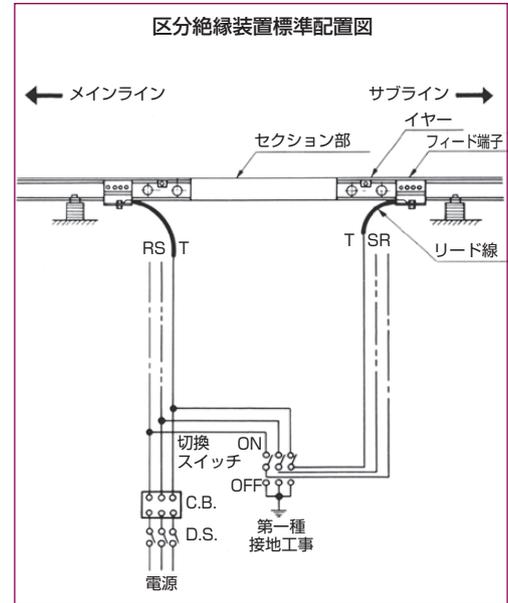
電気室より剛体トロリへの給電には、フィード端子を用います。剛体トロリの必要個所にフィードイヤーを取付け、または 6m ごとにあるロングイヤーを利用し、これをはさんでフィード端子を外側からボルト締付けにより接続します。フィード端子の舌部に電気室からの配電線を圧着端子などによりボルト締付けにより接続します。



4. 鉄製架台方式剛体トロリ

●区分絶縁装置

剛体トロリの線路中、クレーン修理などの必要により、一部回路を停電させる時のために、各種の区分絶縁装置を製造しています。



●伸縮接続装置

周囲温度が 80℃ を超える場所に取付ける剛体トロリ線路には、伸縮接続装置（エクспанションジョイント）を 30m ～ 50m の間隔で設けます。

伸縮接続装置は ± 50mm の可動が可能です。

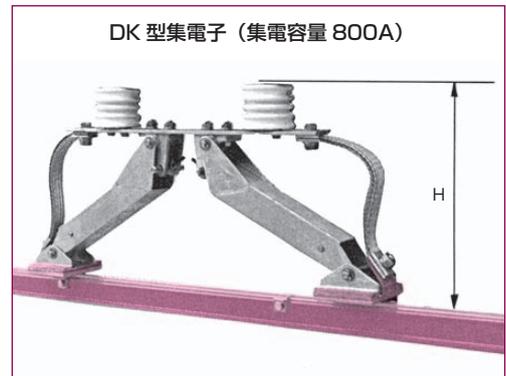


●集電子

当社では剛体トロリ用集電子も製造しています。集電子には次のような特長があります。

- 自己潤滑性のすり板を使用し、給油不要でトロリ線、すり板ともに摩耗が少ない。
- すり板の取替はネジ 4 本で簡単にできます。
- 接触圧力の調整ができます。（標準 39.2N）
- 1 アーム当たり 400A の集電容量をもっています。
- すり板の標準寸法は 100 × 100 × 10mm であり、90 度回転して十字字に使用できます。

※ 上向き、または下向きでご使用ください。



(K 型、DK 型集電子は、旧 Z 型、DZ 型集電子の後継品です。)

種類	H 寸法 (mm)	標準質量 (kg)	
		K 型	DK 型
3.3kV 用	250 ± 50	5.6	11.5
6.6kV 用	270 ± 50	5.7	11.7

5. 参考資料

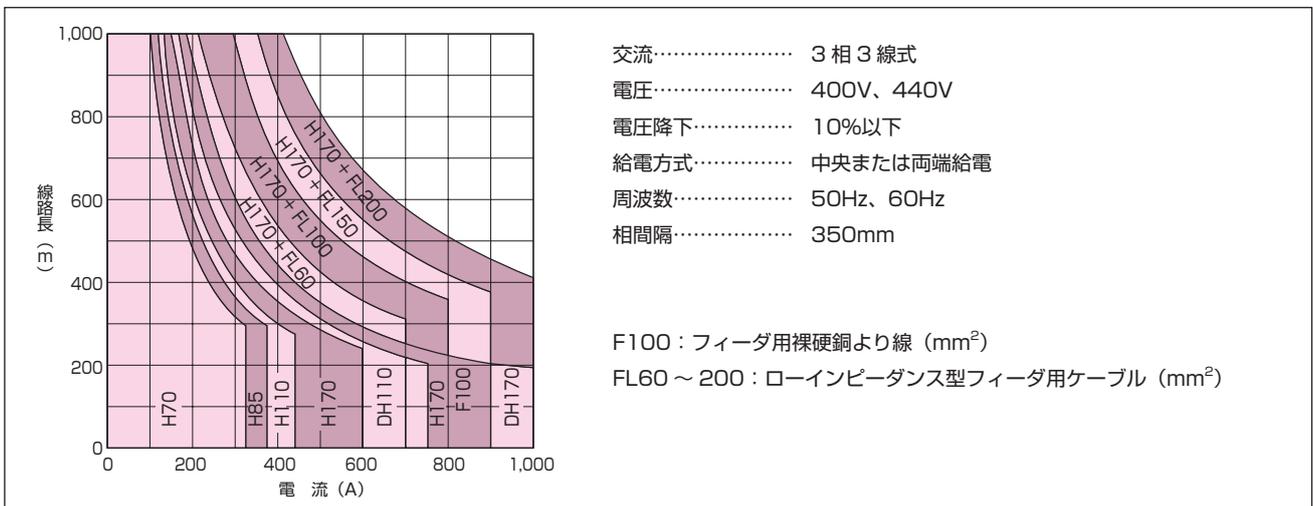
剛体トロリの電流容量および電圧降下

●電流容量

剛体トロリの品種 (P-0.5)	トロリ線のサイズ (mm ²)	電流容量 (A)		I _g /I _t (倍)
		トロリ線 I _t	剛体トロリ I _g	
H 170 型	170	600	900	1.5
H 110 型	110	450	675	1.5
H 85 型	85	380	570	1.5
H 70 型	70	330	500	1.5
DH 170 型	170 × 2	1,000	1,300	1.3
DH 110 型	110 × 2	740	960	1.3
HHT 540 型	540	1,260	1,640	1.3

(注) H170 型= HT170 型 (以下同じ)

●電圧降下 (例)



トロリ線の電気抵抗、リアクタンスおよびインピーダンス

サイズ (mm ²)	電気抵抗 (Ω /km)		3相3線相間隔 (mm)	リアクタンス (Ω /km)		インピーダンス (Ω /km)	
	at 20℃	at 90℃		50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
170	0.1040	0.1318	200	0.2345	0.2814	0.2690	0.3107
110	0.1592	0.2016	200	0.2488	0.2986	0.3202	0.3603
85	0.2030	0.2572	200	0.2560	0.3072	0.3629	0.4007
70	0.2516	0.3187	200	0.2620	0.3144	0.4126	0.4477
170 × 2	0.0520	0.0659	200	0.1969	0.2362	0.2076	0.2452
110 × 2	0.0796	0.1008	200	0.2040	0.2448	0.2276	0.2647

剛体トロリのたわみ量

品種	架台の方向 サイズ (mm)	上向、下向 (X 軸) のたわみ量 (mm)						横向 (Y 軸) のたわみ量 (mm)					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
H 型	170	0.018	0.29	1.44	4.56	11.10		0.020	0.32	1.63	5.14	12.5	
	110	0.016	0.26	1.27	4.02	9.81		0.018	0.28	1.43	4.53	11.0	
	85	0.015	0.24	1.20	3.80	9.28		0.017	0.27	1.35	4.28	10.5	
	70	0.014	0.22	1.13	3.58	8.75		0.016	0.26	1.28	4.04	9.85	
DH 型	170 × 2		0.18	0.91	2.89	7.05			0.14	0.72	2.27	5.54	
	110 × 2		0.16	0.79	2.51	6.12			0.12	0.62	1.97	4.81	
HH 型	170		0.106	0.54	1.69	4.14	8.57		0.15	0.76	2.41	5.88	12.2
	110		0.098	0.50	1.56	3.82	7.92		0.14	0.70	2.22	5.43	11.3
	85		0.091	0.46	1.46	3.57	7.41		0.130	0.66	2.08	5.08	10.5
	70		0.089	0.45	1.42	3.46	7.17		0.126	0.64	2.01	4.91	10.2

(注) 等分布荷重はトロリ線、架台、付属品の各重量を含みますが、断面 2 次モーメント弾性係数は架台のみですので、実際の剛体トロリのたわみ量は上表よりも少なくなります。

 **古河電気工業株式会社** <http://www.furukawa.co.jp/>
エネルギー・産業機材カンパニー

本社	〒100-8322	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号(丸の内仲通りビル)	TEL. (03) 3286-3329	FAX. (03) 3286-3648
関西支社	〒530-0004	大阪市北区堂島浜2丁目1番29号(古河大阪ビル)	TEL. (06) 6346-4061	FAX. (06) 6346-4127
中部支社	〒461-0005	名古屋市東区東桜1丁目14番25号(テレビアビル)	TEL. (052) 972-8120	FAX. (052) 972-8154
九州支社	〒812-0011	福岡市博多区博多駅前3丁目2番1号(日本生命博多駅前ビル)	TEL. (092) 483-5534	FAX. (092) 483-5550
中国支社	〒730-0031	広島市中区紙屋町2丁目2番2号(紙屋町ビル)	TEL. (082) 246-8521	FAX. (082) 246-1321
東北支社	〒980-0811	仙台市青葉区一番町4丁目1番25号(東二番丁スクエア)	TEL. (022) 225-4221	FAX. (022) 267-2726
北海道支社	〒060-0061	札幌市中央区南一条西2丁目5番地(南一条Kビル)	TEL. (011) 251-7163	FAX. (011) 231-4720
四国支店	〒760-0017	高松市番町1丁目2番14号(安西ビル)	TEL. (087) 851-3255	FAX. (087) 851-4690
北陸支店	〒930-0858	富山市牛島町18番7号(アーバンプレイスビル)	TEL. (076) 433-7329	FAX. (076) 431-0023
沖縄支店	〒900-0015	那覇市久茂地3丁目15番9号(アルテビル那覇)	TEL. (098) 863-2226	FAX. (098) 863-0456
北九州営業所	〒802-0001	北九州市小倉北区浅野2丁目8番4号	TEL. (093) 513-8031	FAX. (093) 513-5527

快適な都市・住宅の環境づくり

古河エレコム株式会社 <http://www.f-elecom.com/>

本社	〒101-0047	東京都千代田区内神田2丁目16番8号(古河電工神田ビル)	TEL. (03) 5297-8620	FAX. (03) 5297-8605
関西支社	〒530-0004	大阪市北区堂島浜2丁目1番29号(古河大阪ビル)	TEL. (06) 6346-4173	FAX. (06) 6346-4195
中部支社	〒461-0005	名古屋市東区東桜1丁目14番25号(テレビアビル)	TEL. (052) 950-7632	FAX. (052) 950-7818
九州支社	〒812-0011	福岡市博多区博多駅前3丁目2番1号(日本生命博多駅前ビル)	TEL. (092) 483-5561	FAX. (092) 483-5559
北海道支店	〒060-0061	札幌市中央区南一条西2丁目5番地(南一条Kビル)	TEL. (011) 251-5991	FAX. (011) 231-2927
東北支店	〒980-0811	仙台市青葉区一番町4丁目1番25号(東二番丁スクエア)	TEL. (022) 267-0771	FAX. (022) 268-7375
北東北営業所	〒039-2282	八戸市北インター工業団地5丁目1番14号(アクセスケーブル(株)内)	TEL. (022) 267-0771	FAX. (022) 268-7375
信越営業所	〒380-0824	長野市南石堂町1315-4(グランディオーゼナガノ401号)	TEL. (026) 223-1873	FAX. (03) 5297-8704
北関東支店	〒320-0811	宇都宮市大通り4丁目1番20号(けやき通りビル)	TEL. (028) 624-6894	FAX. (028) 624-6896
静岡支店	〒410-0882	沼津市町方町80(MKビル103号)	TEL. (055) 951-0515	FAX. (055) 951-0580
北陸支店	〒930-0858	富山市牛島町18番7号(アーバンプレイスビル)	TEL. (076) 431-0863	FAX. (076) 431-0023
中国支店	〒730-0031	広島市中区紙屋町2丁目2番2号(紙屋町ビル)	TEL. (082) 246-0881	FAX. (082) 246-8689
四国営業所	〒760-0017	高松市番町1丁目2番14号(安西ビル)	TEL. (087) 851-3255	FAX. (087) 851-4690
沖縄支店	〒900-0015	那覇市久茂地3丁目15番9号(アルテビルディング那覇)	TEL. (098) 863-2226	FAX. (098) 863-0456

●技術上のお問い合わせは

古河電気工業株式会社
エネルギー事業部 技術部
〒101-8322 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号(丸の内仲通りビル)
TEL. (03) 3286-3467 FAX. (03) 3286-3942

・このカタログの内容は、お断りなく変更することがありますのでご了承ください。

輸出管理規制について

本書に記載されている製品・技術情報は、我が国の「外国為替及び外国貿易法並びにその関連法令」の適用を受ける場合があります。また、米国の再輸出規制 (EAR:Export Administration Regulations) の適用を受ける場合があります。本書に記載されている製品・技術情報を輸出および再輸出する場合は、お客様の責任および費用負担において、必要となる手続きをお取りください。詳しい手続きについては、経済産業省 または 米国の商務省へお問い合わせください。