

オート・トレース(自己制御ヒーター)



特 長

オート・トレースは自己制御性で並列回路のヒーターです。サーモスタットを使用しなくても異常加熱したり焼き切れたりすることもないため、信頼性の高い安全な電気加熱保温が行えます。又、連続的な並列回路構造をしているため現場で必要な長さに切って使用する事もできます。

オート・トレースは、2本の平行導線間に無数の抵抗線が結合されているのと同じことから、並列回路ヒーターと呼んでいます。したがって、2本の導線間の単位長さ当りの発熱量は、オート・トレースの長さが変わっても変わらないので、自由な長さに切って使用することが出来ます。

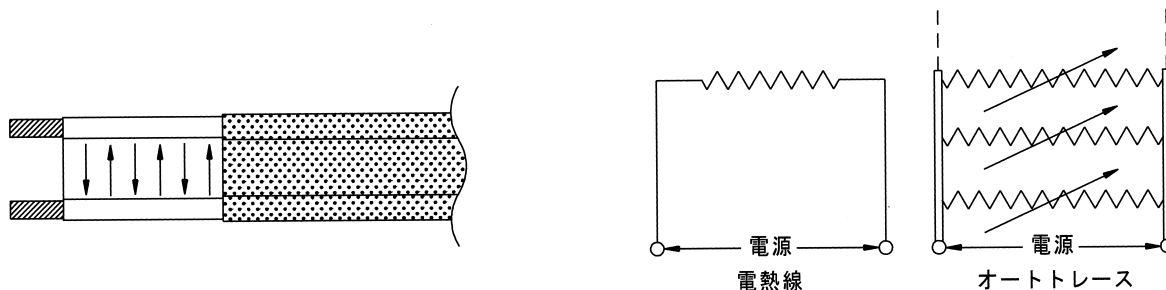
オート・トレースには、

2本の平行導線の最大許容電流値

末端における電圧降下による出力の低下

の二つの理由から、一回路当りの最大使用長さには、限度があることに注意して下さい。

構 造



設計方法

オート・トレースは並列回路型と自己制御性の特性から、放熱量が計算できれば、誰でも簡単に設計できます。このため、レイケム社では、配管、バルブ、タンクの簡易放熱量表を用意してありますので、複雑な計算をしないで放熱量を算出することができます。

設計条件

配管のサイズ = 50A

保持温度 = 10 (水)

最低外気温度 = - 10

温度差 = 20

保温材 = グラスウール25t

使用電源 = 100V単相

以上の条件より、放熱量を表を使って算出します。

放熱量 = 8.2W / m

3BTVI-CTを使用するとして、

別途製品カタログの設計出力特性より保持温度に対する設計出力は

設計出力 = 8W / m (10 の時)

設計出力と放熱量がほぼ同一であるから、配管にストレートにトレースすればよいことになります。設計条件によっては、設計出力が放熱量を下回ることもありますので、この場合は、オート・トレースをスパイラル(ら巻状)にトレースすることにより、熱量の不足を補います。

基本的には常にストレート・トレースに施工できるように設計した方が施工が容易であるため、保温材の厚みを変えてストレート・トレースになるようにします。

但し、チョコレート、液糖のような食品の場合には、製品の品質管理上配管全体に、一様に加熱するために、わざわざスパイラル・トレースになるよう設計する場合があります。

実際の配管ラインは、数種類の太さの配管と、バルブ、ポンプ、ストレーナー、フランジ、サポート部、各種計器等が組合わされたもので、全体は均一な放熱量の状態ではないのが普通です。したがって、一本の電気ヒーターで全体を均一な状態で加熱することはなかなか困難で、机上で設計した通りには運転されず、定出力型のヒーターを使用した場合には、局部的にオーバー・ヒートしたり、または温度低下をしたりして、時々運転に支障をきたすことがあります。

この点、オート・トレースは自己制御性が機能するので、上記のような心配は全くなく、同じような方法で設計しているようでも、その内容は、電熱線ヒーターの場合と比較して、大きく異なります。

ただ、オート・トレースの場合、設計出力が保持温度によって、その値が変わることだけ特に注意してください。

電源設備

100V又は200Vの単相電源を使用します。電気ヒーターへの給電回路には電気設備技術基準にて漏電ブレーカーの設置が義務づけられていますので、必ず設置してください。

温度コントロール

ヒート・トレースにおいては、常に下限の温度が重要で、上限温度は通常それ程考慮されません。特に凍結防止の目的のときは、多少の温度上昇は無視される場合が多く、そのための温度コントロールは通常必要とされません。一般的に温度コントロールは

正確な温度コントロールを必要とするとき

ランニング・コストのセーブ

電気ヒーターのオーバー・ヒート（異常加熱）を防止するため

の三つの必要性から行われます。方法としては、サーモスタットによる電源ON/OFF法が一般的で、とくに のオーバー・ヒートの防止は不可欠の条件で、通常の電熱線ヒータを使用する場合にはサーモスタットの併用なしで連続運転することは全く危険であることは周知の通りです。

その点オート・トレースは、その自己制御性から自らオーバー・ヒートを防止してくれるので、 の目的のみのためのサーモスタットは不要ですが の目的も合わせてサーモスタットを併用すれば、二重のオーバー・ヒート防止となり、万一サーモスタットの故障が起こっても火災等の心配は全くありません。

認 可

オート・トレースはJIS適合品（第三種発熱線）で、電気設備技術基準に適合するシステムとして非危険場所におけるパイプライン等への施設ができます。また、1種または2種に相当する危険場所においても、IECに整合した専用の型式認可システムにより、その施設が可能となります。

なお、既に世界主要各国の非危険または危険場所での施設認可も取得しており、輸出プラントへの適合面でも充実したシステムの提供が行えます。

海外主要各国の認可は次の通りです。

アメリカ：UL, FM, USCG

カナダ：CSA

イギリス：BASEEFA

フランス：LCIE

ベルギー：INIEX, CEBEC

オランダ：MVSZ, DGVA

ノルウェー：NEMKO, DNV

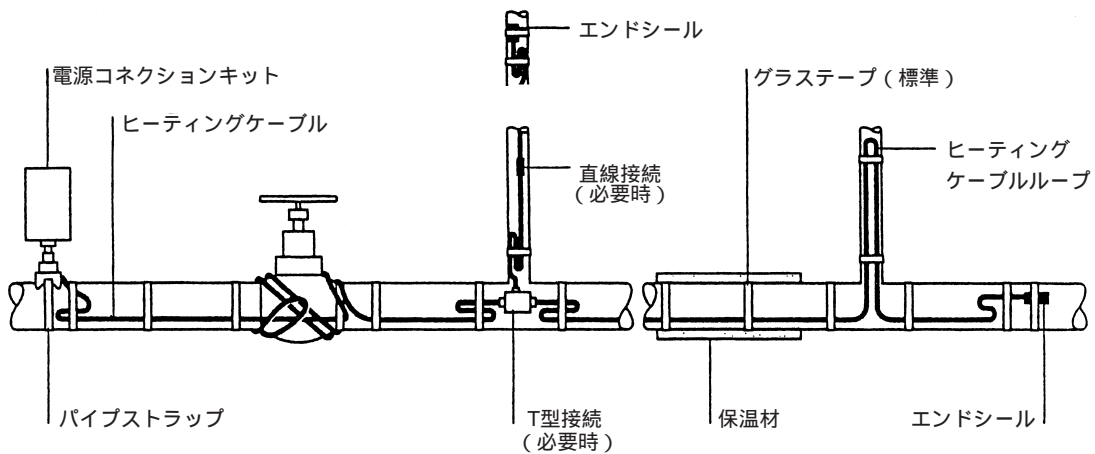
スウェーデン：SEMKO

ドイツ：PTB

施工方法

設計通りに所定のオート・トレースを、配管にグラステープで取り付けるだけのことで、熟練した技術は全く不要です。オート・トレースが配管から浮き上っても、交差しても、ホット・スポットを発生しません。施工時は絶縁被覆に傷をつけないようにだけ注意してください。

代表的な施工例



オートトレースヒータ敷設に必要な部品一覧

部品名		一般用	防爆用	備考
電源コネクション・キット			JBS-100EP-J	シングルヒータ入線
			JBM-100-EP	3本のヒータ入線可
T分岐キット	簡易型	KS-BLS-CR KS-QRS-CT		BTV用 QTVR及びXTV用
			T-100	一般用、防爆用 供用できます。 BTV用 QTVR及びXTV用
エンドシール	簡易型	BLE-CR PMK-HSE2	E-100-E	BTV用 QTVR及びXTV用
		GT66		15mm巾x20M巻き
グラステープ		AT180		75mm巾x50Mx0.19t巻き
パイプストラップ		PS-03		3B配管迄 コネクションキットの取り付けバンド
		PS-10		10B配管迄 コネクションキットの取り付けバンド
		PS-20		20B配管迄 コネクションキットの取り付けバンド
サーモスタット		T-M-10-J	T-M-10-S/+5+215/EX-J	
サポートブラケット		SB-100-SP		1B配管以下にコネクションキットを取り付ける為のアダプター
		SB-100-T		タンク等にコネクションキットを取り付ける為のアダプター
		UMB		サーモスタットや他の機器を配管に取り付ける為のアダプター

配管保温用ヒーター選定早見表

パイプと外気温との温度差及び保温の厚さにおける各種寸法の配管径の熱損失 (W/m)

(注) この表は風のファクターが入ってますから、無風状態の場合(室内)は0.9を乗じて下さい。

保温材はグラスウール0.032Kcal/mh

パイプサイズ		A	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200
		B	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	6	8
パイプ温度と 外気温との温度差	保温材厚み												
10	20mm		2.3	2.6	3.1	3.6	4.0	4.7	5.5	6.4	8.0	11.2	14.2
20			4.6	5.3	6.1	7.2	7.9	9.4	11	13	16	22	29
30			6.8	7.9	9.1	10.8	11.9	14.2	16	19	24	33	42
40			9.1	10.6	12.2	14.4	15.8	18.8	22	25	32	44	56
60			13.6	15.7	18.2	21.6	23.9	28.2	33	38	48	67	84
80			18.2	21.0	24.4	28.8	31.8	37.7	44	51	63	89	113
10	25mm		2.1	2.4	2.7	3.2	3.5	4.1	4.8	5.6	6.9	9.6	12
20			4.1	4.7	5.4	6.4	7.0	8.2	10	11	14	19	25
30			6.1	7.0	8.1	9.5	10.5	12.4	14	17	21	29	36
40			8.2	9.5	10.9	12.7	13.9	16.4	19	22	28	38	48
60			12.3	14.1	16.2	19.0	21	24.6	29	33	41	57	72
80			16.4	18.7	21.6	25.3	27.9	32.9	38	44	55	76	96
10	40mm		1.6	1.7	2	2.3	2.5	2.8	3.3	3.8	4	6	7
20			3.1	3.5	4	4.6	4.9	5.8	7	8	9	12	16
30			4.7	5.3	6	6.8	7.4	8.6	10	11	14	19	23
40			6.2	7.1	7.9	9.1	10	11.5	13	15	18	25	31
60			9.4	10.6	12.0	13.7	14.9	17.3	20	22	27	37	46
80			12.5	14	16	18.2	19.9	23.0	26	30	37	50	62
10	50mm		1.4	1.6	1.8	2.1	2.2	2.5	2.8	3.2	3.9	5.2	6.5
20			2.8	3.1	3.5	4	4.3	5	6	7	8	10	13
30			4.2	4.7	5.3	6	6.5	7.4	9	10	12	16	19
40			5.6	6.2	7.1	8	8.6	10	11	13	16	21	26
60			8.4	9.4	10.6	12	13.8	15	17	19	23	31	39
80			11.3	12.5	14.0	16.1	17.4	19.9	23	26	31	42	51

上位表の使用方法

保温工事を行なう“パイプサイズ”と“保温材の厚み”を見る

予想される外気温と、パイプ保持温度の温度差を求める

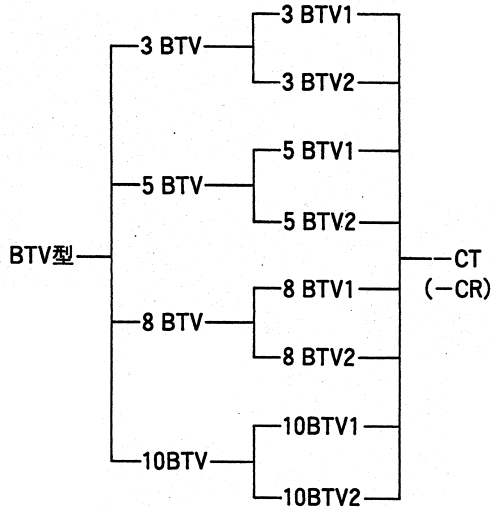
温度差数値とパイプサイズの行が交差する箇所の数値が、パイプからの1m当りの熱損失であるから、

これに見合うW/mのヒータ選定を行なう

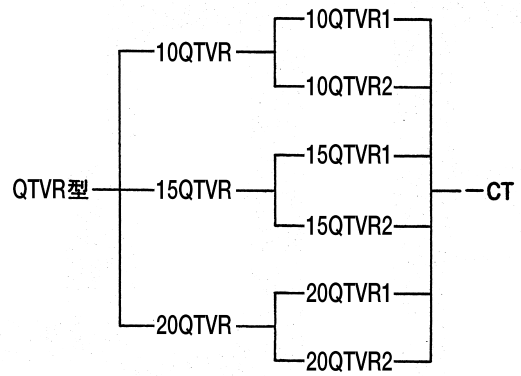
オート・トレース

製品系図

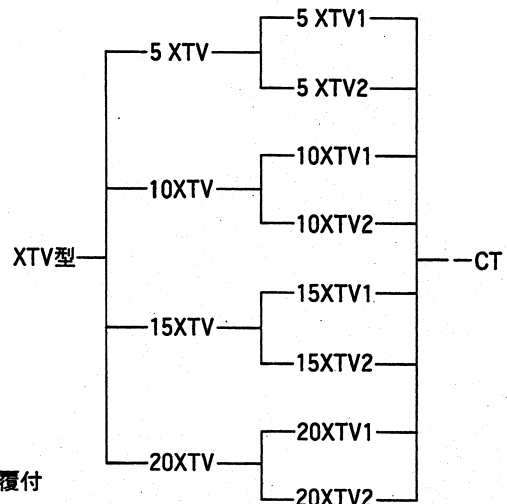
凍結防止用



プロセス保温用

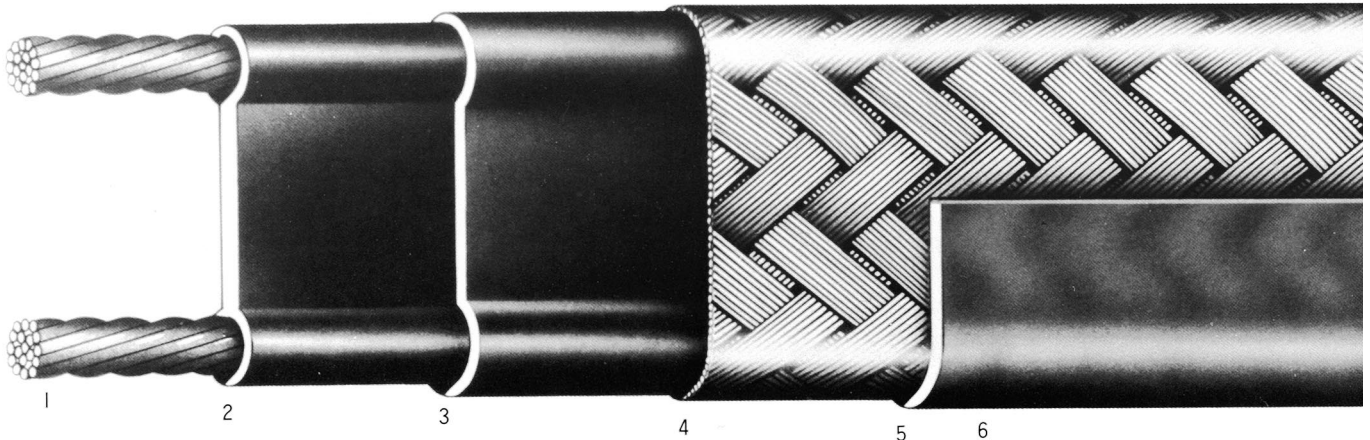


スチーム・ライン凍結防止用 高温プロセス保温用



- (注) -CT: 銅編組+フッ素系樹脂外層被覆付
 (-CR: 銅編組+ポリオレフィン系樹脂外層被覆付)
 -C : 銅編組付

オート・トレース BTV 40 までの温域での保温に最適



構成

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| 1. 導線(16AWG:1.2mm ²) | 4. 錫メッキ銅編組 |
| 2. 自己制御性発熱抵抗体 | 5. ポリオレフィン系樹脂外装被覆(-CR) |
| 3. ポリオレフィン系樹脂絶縁被覆 | 6. フッ素系樹脂外装被覆(-CT) |

ベースヒータ(構成1, 2, 3)

絶縁被覆は、耐水性を有しています。一般区域にて使用します。

- CR・ヒータ(構成1, 2, 3, 4, 5)

プラスチック、ステンレス、塗装表面等効果的な接地回路の形成が行えない場所で使用します。更に編組上に外層被覆を施しているため編組の腐食がありません。

- CT・ヒータ(構成1, 2, 3, 4, 6)

プラスチック、ステンレス、塗装表面等効果的な接地回路の形成が行えない場所で使用します。又、酸・アルカリ及び有機物等の暴露がある区域にも適用できます。

特長

オート・トレース(自己制御ヒーター) BTVシリーズは凍結防止用の他、40 までの温度管理を必要とするプロセス保温用としても、最適に使用することが出来るヒーターです。

寸法・重量

	3BTV1 or 2		5BTV1 or 2		8BTV1 or 2		10BTV1 or 2	
	(ベース)	(-CR&-CT)	(ベース)	(-CR&-CT)	(ベース)	(-CR&-CT)	(ベース)	(-CR&-CT)
厚さ(最大値mm)	4.3	6.2	4.3	6.2	4.3	6.2	4.3	6.5
幅(最大値mm)	9.7	11.6	9.7	11.6	11.7	13.6	14.0	16.4
重量(標準値g/m)	55	110	55	110	60	130	80	155

型番

[1]BTV[2] - [3]

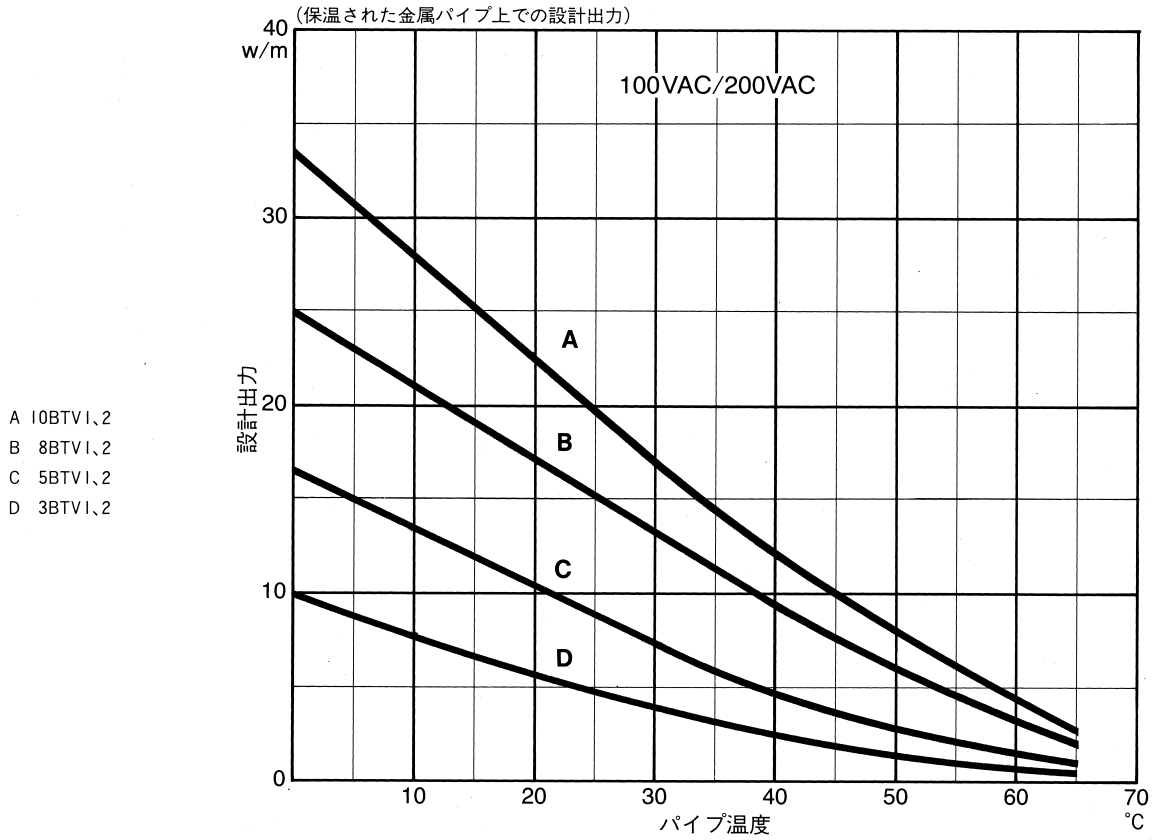
- [1]: 製品出力レベル
- [2]: 使用電圧(1=100V, 2=200V)
- [3]: オプション(CR, CT)

許容耐熱温度

連続運転 65
T-RATING T6 85 (G6相当)

オート・トレース BTV

設計出力特性

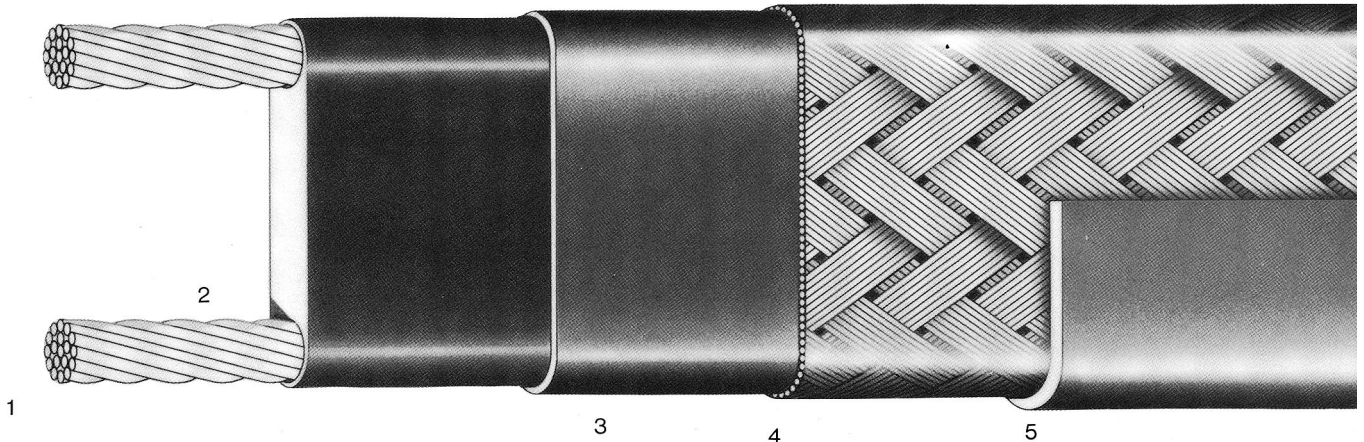


電源容量は、パイプ保持温度に対する設計出力の20%増として下さい。但し、スタート温度が保持温度より低い場合には、スタート温度時の電源容量を考慮する必要があります。

最大使用可能ヒーター長 [m]

ヒータータイプ	使用電圧		AC100V					AC200V				
	漏電遮断器容量[A]		10	15	20	30	40	10	15	20	30	40
3BTV	スタート温度	10	81	94	-	-	-	154	188	-	-	-
	スタート温度	0	65	94	-	-	-	123	184	188	-	-
	スタート温度	-10	54	81	94	-	-	105	153	188	-	-
	スタート温度	-20	46	70	93	94	-	87	131	175	188	-
5BTV	スタート温度	10	52	74	-	-	-	104	152	-	-	-
	スタート温度	0	43	64	74	-	-	85	127	152	-	-
	スタート温度	-10	36	54	72	74	-	72	108	144	152	-
	スタート温度	-20	31	47	62	74	-	63	94	125	152	-
8BTV	スタート温度	10	34	51	60	-	-	63	94	114	-	-
	スタート温度	0	29	44	58	60	-	53	80	107	114	-
	スタート温度	-10	25	38	50	60	-	46	70	93	114	-
	スタート温度	-20	22	33	45	60	-	41	61	82	114	-
10BTV	スタート温度	10	25	38	48	-	-	51	76	98	-	-
	スタート温度	0	21	32	42	48	-	42	64	85	98	-
	スタート温度	-10	18	27	37	48	-	37	55	73	98	-
	スタート温度	-20	16	24	32	48	-	32	48	64	98	-

オート・トレース QTVR 80 までの温域での保温に最適



構成

1. 導線				
導線サイズ	10QTVR1	10QTVR2	15QTVR2	16AWG(1.2mm ²)
	15QTVR1	20QTVR1	20QTVR2	14AWG(1.9mm ²)
2. 自己制御性発熱抵抗体			3. フッ素系樹脂絶縁被覆	
4. 錫メッキ銅編組			5. フッ素系樹脂外装被覆(-CT)	

ベースヒータ(構成1, 2, 3)

絶縁被覆は、耐薬品性(酸・アルカリ・有機物等)を有しています。一般区域にて使用します。

-CT・ヒータ(構成1, 2, 3, 4, 5)

プラスチック、ステンレス、塗装表面等効果的な接地回路の形成が行えない場所で使用します、又、酸、アルカリ及び有機物等の暴露がある区域にも適用できます。

特長

オート・トレース(自己制御ヒーター)QTVRシリーズは耐薬品性を有するフッ素系樹脂で被覆されており、80 までの温度管理を必要とする中温域プロセス保温用として最適に使用出来るヒーターです。

寸法・重量

	10QTVR1 or 2		15QTVR1		15QTVR2		20QTVR1 or 2	
	(ベース)	(-CT)	(ベース)	(-CT)	(ベース)	(-CT)	(ベース)	(-CT)
厚さ(最大値mm)	3.8	6.4	3.9	6.2	3.8	6.4	3.9	6.2
幅(最大値mm)	11.9	14.0	13.2	15.5	11.9	14.0	13.2	15.5
重量(標準値g/m)	70	130	110	180	70	130	110	180

型番

[1]QTVR[2] - [3]

[1]: 製品出力レベル

[2]: 使用電圧(1=100V, 2=200V)

[3]: オプション(CT)

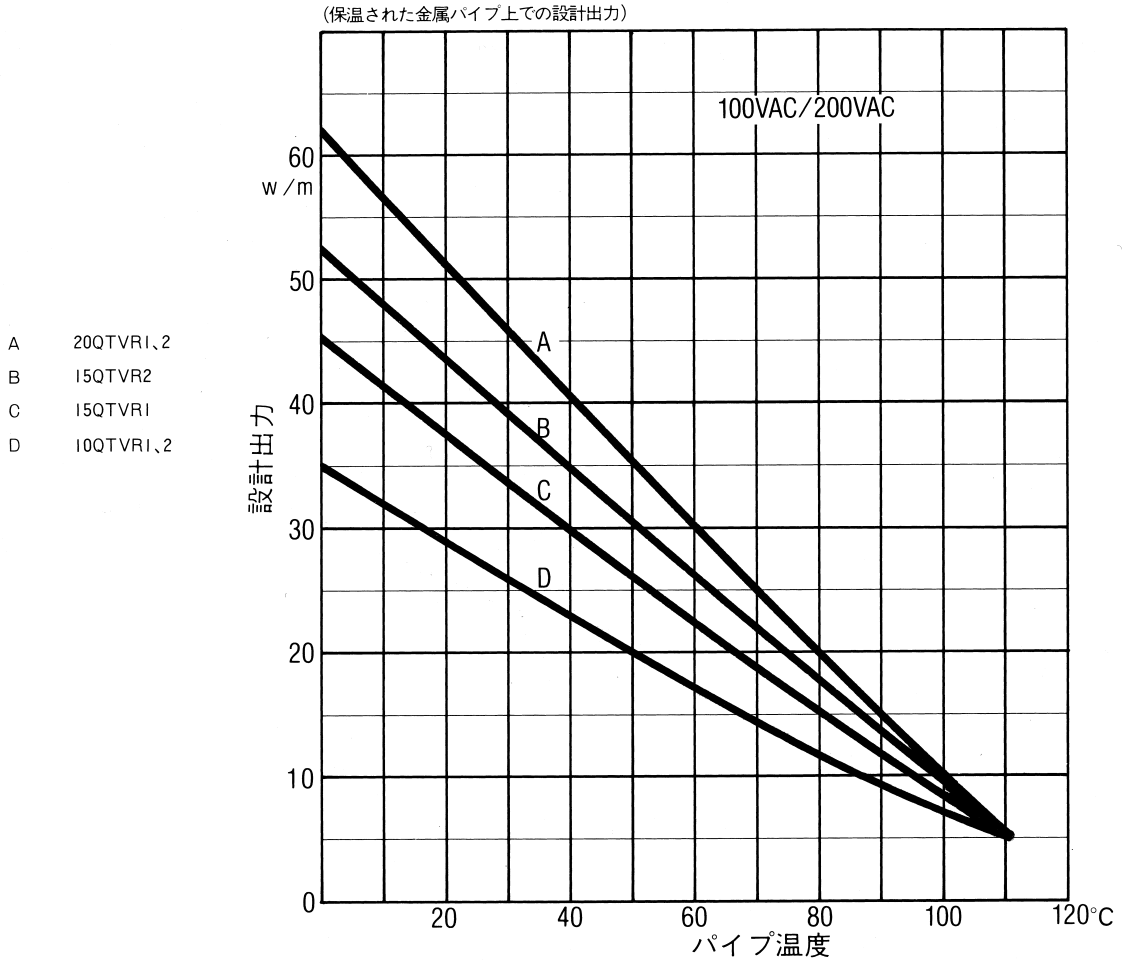
許容耐熱温度

連続運転 110

T-RATING T4 135 (G4相当)

オート・トレース QTVR

設計出力特性

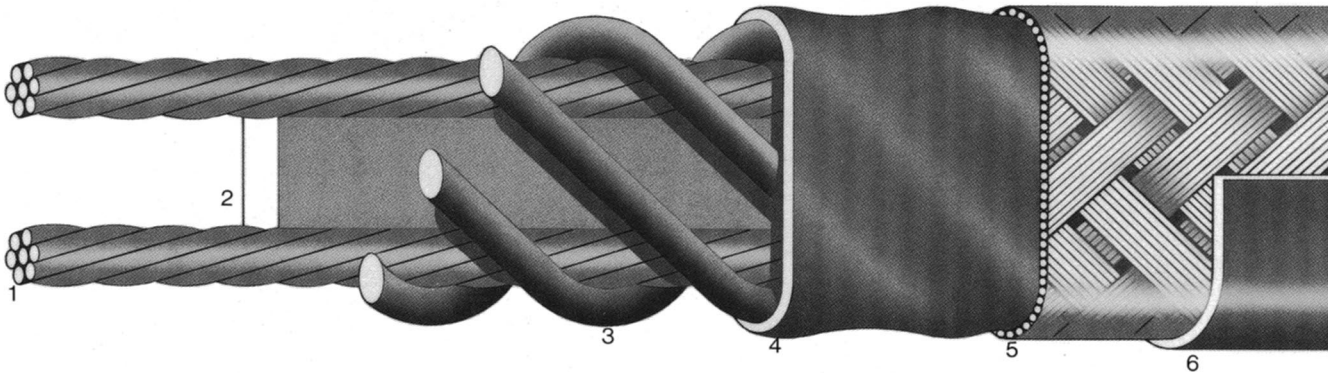


電源容量は、パイプ保持温度に対する設計出力の20%増として下さい。但し、スタート温度が保持温度より低い場合には、スタート温度時の電源容量を考慮する必要があります。

最大使用可能ヒーター長 [m]

ヒータータイプ	使用電圧		AC100V						AC200V					
	漏電遮断器容量[A]		10	15	20	30	40	50	10	15	20	30	40	50
10QTVR	スタート温度	10	23	34	45	54	-	-	45	67	90	110	-	-
	スタート温度	0	21	31	42	54	-	-	41	62	82	110	-	-
	スタート温度	-10	19	29	38	54	-	-	38	57	76	110	-	-
	スタート温度	-20	18	27	36	53	54	-	35	53	71	106	110	-
15QTVR	スタート温度	10	17	26	35	52	62	-	33	49	66	92	-	-
	スタート温度	0	16	24	32	48	62	-	30	45	61	91	92	-
	スタート温度	-10	15	22	29	44	29	62	28	42	56	84	92	-
	スタート温度	-20	14	20	27	41	55	62	26	39	52	78	92	-
20QTVR	スタート温度	10	13	19	26	39	51	52	25	37	50	75	100	106
	スタート温度	0	12	18	24	35	47	52	23	34	46	69	92	106
	スタート温度	-10	11	16	22	33	43	52	21	32	42	63	85	106
	スタート温度	-20	10	15	20	30	40	51	20	30	39	59	79	98

オート・トレース XTV 110 までの温域での保温に最適



構成

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| 1. 導線(14AWG:1.9mm ²) | 2. フッ素系樹脂絶縁スペーサー |
| 3. 自己制御性発熱体 | 4. フッ素系樹脂絶縁被覆 |
| 5. 錫メッキ銅編組(-CT) | 6. フッ素系樹脂外装被覆(-CT) |

ベースヒータ(構成1, 2, 3, 4)

絶縁被覆は、耐薬品性(酸・アルカリ・有機物等)を有しています。一般区域にて使用します。

-CT・ヒータ(構成1, 2, 3, 4, 5, 6)

ステンレス、塗装表面等効果的な接地回路の形成が行えない場所で使用します。又、酸・アルカリ及び有機物等の暴露がある区域にも適用できます。

特長

オート・トレース(自己制御ヒーター)XTVシリーズは耐薬品性ならびに耐熱性を有するフッ素系樹脂で被覆されており、スチーム洗浄により高温に暴露されるプロセス及び110 までの高温域プロセス保温用として最適に使用することが出来るヒーターです。

寸法・重量

	5XTV1,2		10XTV1,2		15XTV1,2		20XTV1,2	
	(ベース)	(-CT)	(ベース)	(-CT)	(ベース)	(-CT)	(ベース)	(-CT)
厚さ(最大値mm)	5.7	7.7	5.7	7.7	5.7	7.7	5.7	7.7
幅(最大値mm)	10.4	12.5	10.4	12.5	10.4	12.5	10.4	12.5
重量(標準値g/m)	9.5	160	95	160	95	160	95	160

型番

[1]XTV[2] - [3]

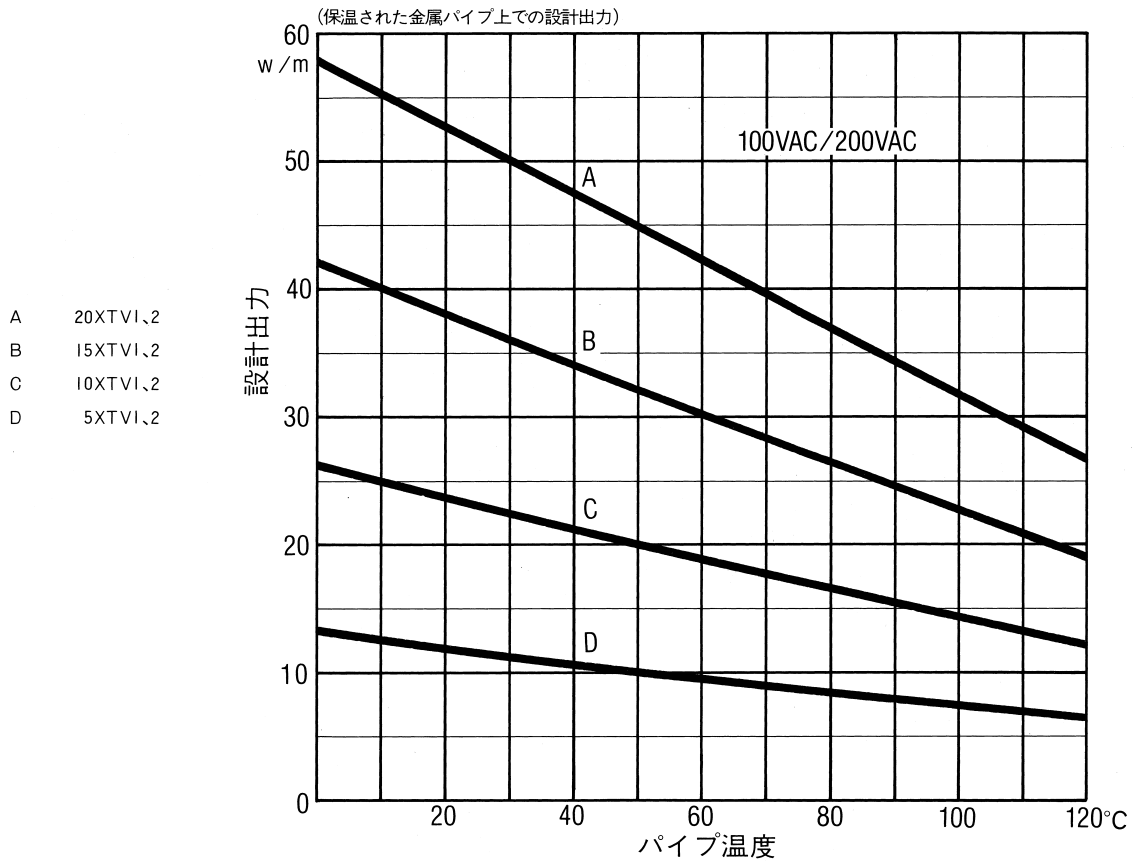
- [1]: 製品出力レベル
- [2]: 使用電圧(1=100V, 2=200V)
- [3]: オプション(CT)

許容耐熱温度

連続運転 120
T-RATING T2C 230 (G3相当)

オート・トレース XTV

設計出力特性



最大使用可能ヒーター長 [m]

ヒータータイプ	使用電圧		AC100V						AC200V					
	スタート温度	漏電遮断器容量[A]	10	15	20	30	40	50	10	15	20	30	40	50
5XTV	スタート温度	10	42	64	85	110	-	-	84	126	168	220	-	-
	スタート温度	0	41	61	81	110	-	-	80	121	161	220	-	-
	スタート温度	-10	39	58	78	110	-	-	77	116	154	220	-	-
	スタート温度	-20	37	56	75	110	-	-	74	111	148	220	-	-
10XTV	スタート温度	10	25	37	50	75	78	-	50	75	100	151	154	-
	スタート温度	0	24	36	47	71	78	-	48	72	96	144	154	-
	スタート温度	-10	23	34	45	68	78	-	46	69	92	138	154	-
	スタート温度	-20	22	33	44	65	78	-	44	66	88	132	154	-
15XTV	スタート温度	10	17	25	34	50	-	-	34	51	68	102	124	-
	スタート温度	0	16	24	32	49	50	-	32	49	65	97	124	-
	スタート温度	-10	15	23	31	46	50	-	31	47	62	93	124	-
	スタート温度	-20	15	22	30	45	50	-	30	45	59	89	119	124
20XTV	スタート温度	10	13	19	25	38	48	-	24	36	48	73	92	-
	スタート温度	0	12	18	24	36	48	-	23	35	46	69	92	-
	スタート温度	-10	12	17	23	35	46	48	22	33	44	69	88	92
	スタート温度	-20	11	17	22	33	44	48	21	32	42	64	85	92