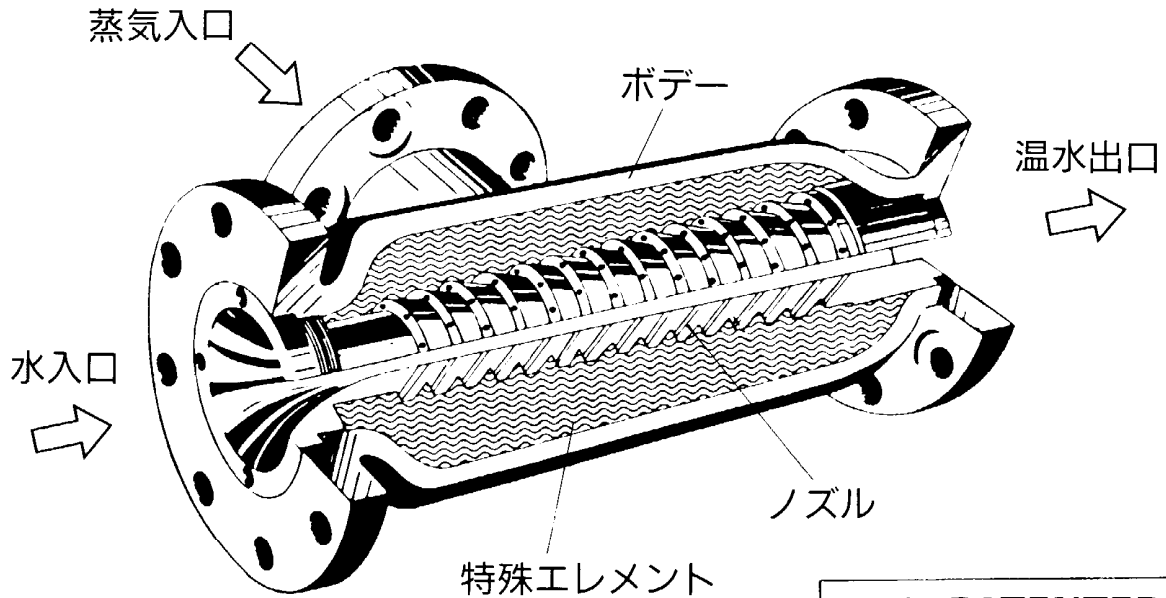




スターインラインヒーター-TDR-M

蒸気流量制御 0~MAX !
手動から自動制御(T.I.C)まで

ハンマリングなし!!
正確な加熱水温管理



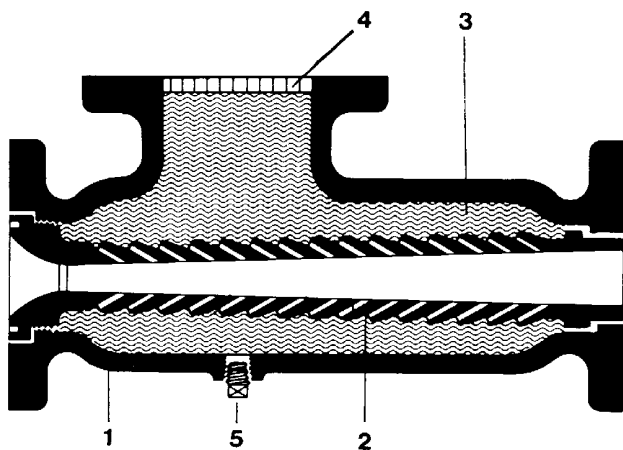
日・米 PATENTED

- インラインヒーターは、蒸気を管内の水等の液体に直接吹込み、加熱する液体加熱器で、従来の熱交換器のイメージを全く変えた超小型の液体加熱器です。
- 液体は中心部の水ノズルを通過中に、水ノズルに斜めに穿孔した蒸気孔より蒸気が吹込まれ、瞬時に加熱混合されてインラインヒーターから吐出されます。

- 蒸気はインラインヒーターのボデー内部に装入した特殊なエレメントを通過することにより流速を落とし、更に細分された蒸気孔より吹込むので、騒音振動は全く少なく、更に蒸気調節弁・温調弁等により蒸気が自由に制御された場合でも、ハンマリングを起さず、静粛な運転をすることができます。

構造・材質

表1



No.	部品名	材質 (標準品)		材質 (40TDR以上)
1	ボデー	FC200	SCS13	STPG370
2	ノズル	SUS304	SUS304	SUS304
3	エレメント	SUS304	SUS304	SUS304
4	カバー	SUS304	SUS304	SUS304
5	ドレン栓	S25C FCMB	SUS304	FCMB

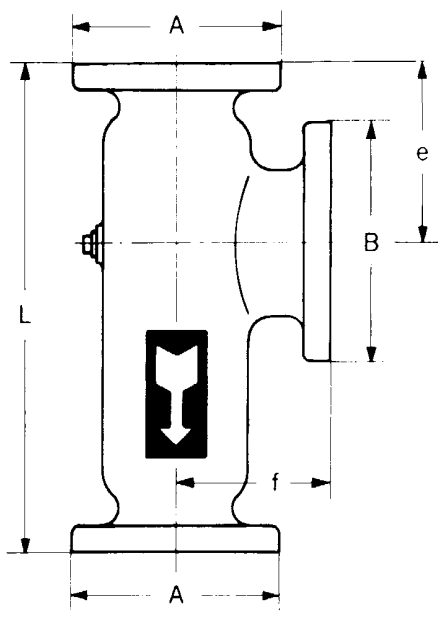
● 上記以外の様々な耐蝕材質でも製作可能です。

(P.14参照)

型式・寸法

表2

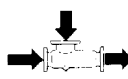
SIZE No.	管 フ ラ ン ジ		寸 法 mm			
	A	B	L	e	f	Plug
4TDR-M	25A	25A	160	80	95	8A
6TDR-M	32A	32A	180	90	110	8A
8TDR-M	40A	40A	190	95	115	8A
10TDR-M	50A	50A	220	110	120	10A
12TDR-M	65A	65A	270	135	130	10A
16TDR-M	80A	80A	300	150	150	10A
20TDR-M	100A	100A	450	180	160	15A
24TDR-M	125A	100A	510	200	170	15A
32TDR-M	150A	*	*	*	*	15A
40TDR-M	200A	*	*	*	*	20A
48TDR-M	250A	*	*	*	*	20A
64TDR-M	300A	*	*	*	*	20A



フランジ JIS 10K FF (標準品)

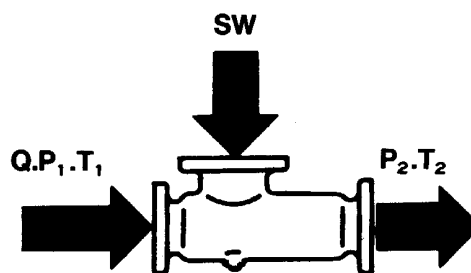
- 32TDR以上は仕様に合わせて設計製作致します。(※)
- 蒸気圧・ボデー材質その他の仕様が標準品以外の場合は上記の寸法を変更することがあります。
- 本仕様は予告なしに変更することがあります。

用 途

用 途	ポ イ ン ト	ペー ジ
 <p>ONE-PASS SYSTEM</p>	液体に直接蒸気を吹込んで、配管中のインラインヒーターの吐出口で、即時、設定温度まで加熱する液体加熱器で、連続して加熱します。	4~5 8~9
 <p>RE-CYCLE SYSTEM</p>	液体を配管中で循環させながら、蒸気を吹込んで徐々に設定温度まで加熱し、更に熱交換用として循環を続けて加熱します。	6~7 8~9
 <p>暖房給湯用</p>	水を配管中で循環させながら、常に設定温度を維持することができます。配管は従来の方法と同様に考えて載って使用できます。	10~13
 <p>液 / 液ミキサー 空気・ガス/液ミキサー</p>	液体と液体を混合して、所定の液温・液量に調整吐出します。 液体にガス又は空気を吹込み、混合吐出します。	14

ONE-PASS SYSTEM

**加熱液吐出
吐出口開放配管**



ONE-PASS SYSTEM 型インラインヒーターの標準流量(m³/H)——表3

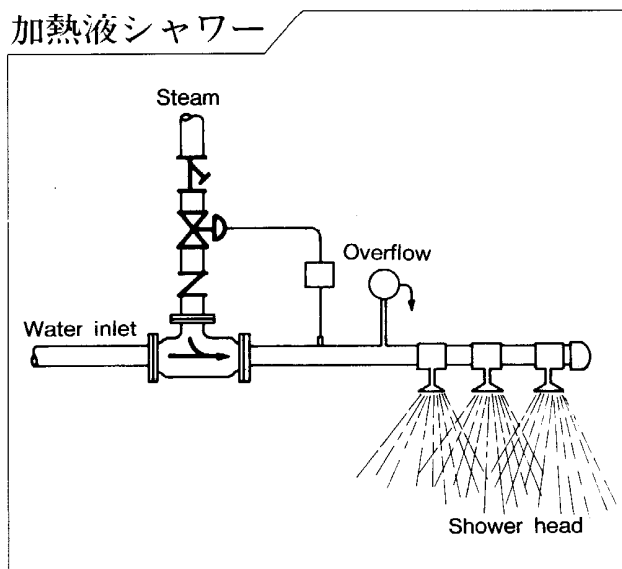
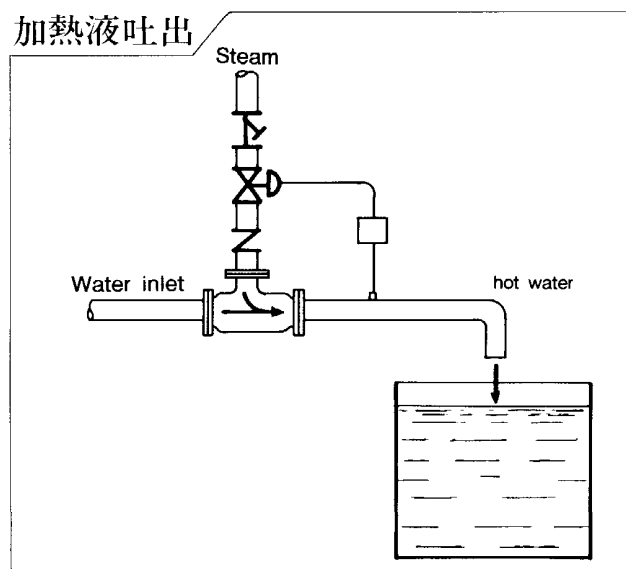
SIZE No.	最小流量 Q·(m ³ /H)	最大流量 Q·(m ³ /H)	接続管・管フランジ JIS 10K	
			液 体	蒸 気
4TDR-AM	1.2	2.4	25A	25A
6TDR-AM	2.5	5	32A	32A
8TDR-AM	4.5	9	40A	40A
10TDR-AM	7	14	50A	50A
12TDR-AM	10	20	65A	65A
16TDR-AM	16	32	80A	80A
20TDR-AM	25	50	100A	100A
24TDR-AM	35	70	125A	100A
32TDR-AM	60	120	150A	※
40TDR-AM	105	210	200A	※
48TDR-AM	165	330	250A	※
64TDR-AM	260	520	300A	※

◎20TDR以上には流量50%増のBMタイプがあります。

●32TDR以上は仕様に合わせて製作します。(※)

●本仕様は予告なしに変更することがあります。

ONE-PASS SYSTEM 配管例



インラインヒーター ONE-PASS SYSTEM 型特性

1. 蒸気吹込量(MAX)

例 12 TDR の蒸気吹込量・MAX kg H

水圧・P ₁ kg cm ² G	蒸 気 圧 力 kg cm ² G							
	1	2	3	4	6	8	10	
0.5	435	635	830	1,025	1,410	1,785	2,160	
1	0	635	830	1,025	1,410	1,785	2,160	
2		0	790	1,025	1,410	1,785	2,160	
3			0	920	1,410	1,785	2,160	
4	-	-	-	0	1,350	1,785	2,160	
5					1,180	1,740	2,160	

蒸気吹込量係数 (他のサイズの場合下記係数を乗じて下さい)

SIZE No.	4	6	8	10	12	16	20	24	32
係数	0.17	0.28	0.38	0.61	1	1.4	2.4	2.4	※

2. 蒸気吹込量 (MIN)

蒸気量 MIN = 0 kg H

このインラインヒーターは蒸気供給量 MIN.0kg Hまで制御してもハンマリングによる発音振動は全くありません。ラインの始動時、停止時もまったく同様です。

3. 平均加熱温度差 (Δt) の計算

例 12 TDR の Δt を計算します。

$$\Delta t = \frac{Sw \times \text{蒸気量 kg} \cdot H \cdot (h \times \text{比エンタルピ kcal/kg} - t_2 \times \text{液温}^\circ\text{C})}{Q \times \text{液流量} \ell \cdot H}$$

$$= \frac{1025 \times (656.1 - 95)}{20,000} = 28.8^\circ\text{C}$$

4. 蒸気吹込必要量 (SW) の計算

例 12 TDR の蒸気量 Sw を計算します。

$$Sw = \frac{Q \times \text{液流量} \ell \cdot H \times (t_2 \times \text{加熱水温}^\circ\text{C} - t_1 \times \text{液温}^\circ\text{C})}{h \times \text{比エンタルピ kcal/kg} - t_2 \times \text{加熱水温}^\circ\text{C}}$$

$$= \frac{20,000 \times (95 - 66.2)}{656.1 - 95} = 1,025 \text{ kg H}$$

5. 水量制御範囲 (最大流量に対する係数)

	平均加熱温度差 Δt = t ₂ - t ₁	入口側水圧 P ₁ kg/cm ² G		
		0.5	1	2~5
MAX	0~10°C	0.9	1.0	1.0
	20	0.9	1.0	1.0
	30	0.8	1.0	1.0
	40	0.75	0.9	1.0
	50	0.7	0.85	1.0
MIN	0~70°C	0.5	0.5	0.5

流量範囲が上記を越える場合は御相談下さい。

6. 水の摩擦損失 (ΔP)

1. 蒸気吹込をしない場合(最大流量の通過) MAX5mAq
2. 常時 Δt20°C以上の蒸気吹込を続ける場合………0mAq

7. 蒸気管径

蒸気管径は管内流速 20~30m/sを標準として選定下さい。インラインヒーターのフランジと寸法の異なる蒸気管はレジュシングフランジにより接続して御使用下さい。

8. エレメント

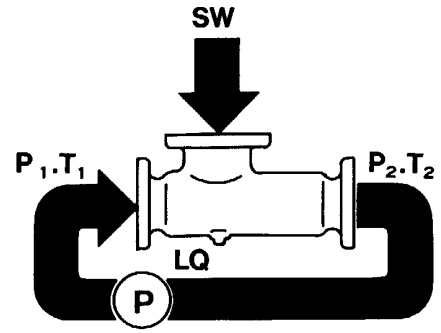
- (1) 蒸気量の制御が行われた場合にはボデー内部に挿入したエレメントによって、完全にハンマリングを防止することが出来ます。(始動時、停止時も同様です)
- (2) 長期使用中のインラインヒーターの蒸気吹込量が低下した場合は、希にエレメント内部に堆積した不純物により性能低下が起こることがあります。この場合は、カバーを外して、エレメントを取換えることで解決出来ます。
- (3) 予めエレメント内部に堆積する液質の場合は、エレメントを挿入しないインラインヒーターをデザイン致しますので、メーカーへ御照会下さい。
例……白水、糖液、澱粉液等。

9. 水量制御方法

- (1) 水量制御は、インラインヒーターの入口側で行って下さい。
- (2) インラインヒーターの吐出側では、原則的に水量制御は出来ません。
- (3) インラインヒーターの吐出側で水量制御を行う場合は、制御水量をポンプの吸込側へ戻すか、又は、レリーフ弁によりオーバーフローして下さい。

RE-CYCLE SYSTEM

**環流加熱
密閉配管**



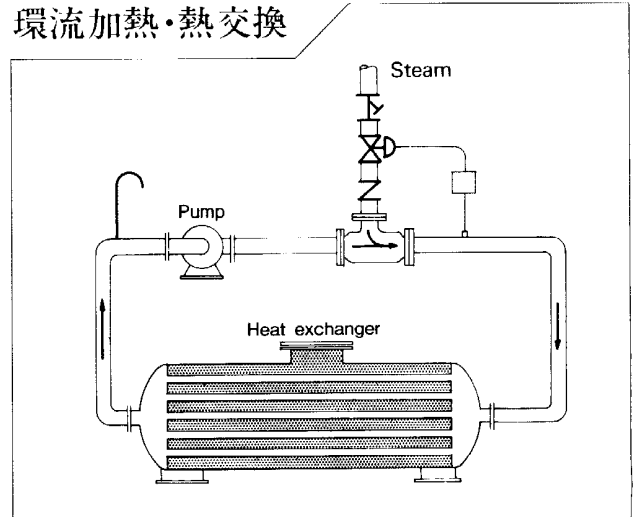
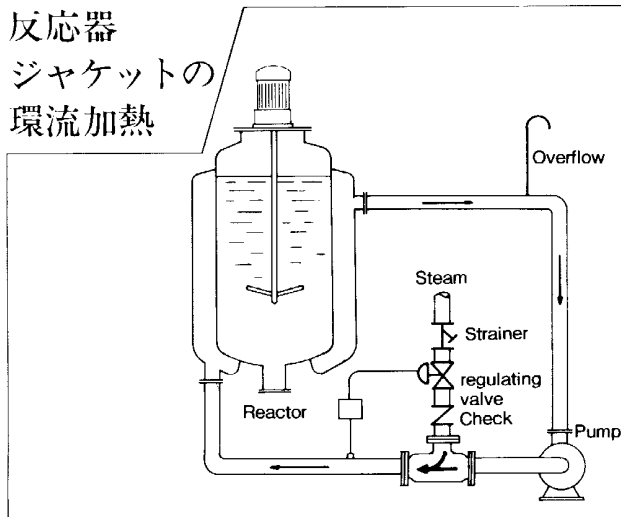
RE-CYCLE SYSTEM 型インラインヒーターのポンプ標準水量(ℓ/min) 表4

SIZE No. 型式	ポンプ水量 ℓ min	管フランジ・JIS 10K	
		液体	蒸気
4TDR-AM	32	25A	25A
6TDR-AM	67	32A	32A
8TDR-AM	120	40A	40A
10TDR-AM	190	50A	50A
12TDR-AM	270	65A	65A
16TDR-AM	430	80A	80A

SIZE No. 型式	ポンプ水量 ℓ min	管フランジ・JIS 10K	
		液体	蒸気
20TDR-BM	1,000	100A	100A
24TDR-BM	1,400	125A	100A
32TDR-BM	2,400	150A	※
40TDR-BM	3,600	200A	※
48TDR-BM	5,600	250A	※
64TDR-BM	9,000	300A	※

- 32TDR以上は仕様に合わせて製作致します。(※)
- 本仕様は予告なしに変更することがあります。

RE-CYCLE SYSTEM 配管例



インラインヒーター RE-CYCLE SYSTEM 型特性

1. 蒸気吹込量 (MAX)

RE-CYCLE SYSTEM 型のインラインヒーターの場合、平均加熱温度差は最高10°Cです。蒸気吹込量のMAXは、各サイズ其計算式のΔtが10°Cの時の蒸気量SWが最大蒸気吹込量となります。

例 12TDR の蒸気量を計算します。

蒸気量

$$SW = \frac{LQ \times \text{ポンプ水量}(\text{min}) \times 60(\text{分}) \times \Delta t(\text{平均加熱温度差 } ^\circ\text{C})}{h \times \text{比エンタルヒ}(\text{kcal/kg}) \times \text{ヒ}(\text{加熱水温 } ^\circ\text{C})}$$

$$= \frac{270 \times 60 \times 10}{656.1 - 90} = \frac{\text{MAX}}{286 \text{kg H}} \sim \frac{\text{MIN}}{0 \text{kg H}} (\text{口径 } 40\text{A})$$

2. 蒸気吹込量 (MIN)

蒸気量 MIN=0kg H

このラインヒーターは蒸気供給量 MIN, 0kg Hまで制御してもハンマリングによる発音振動は全くありません

ラインの始動時、停止時もまったく同様です

3. 平均加熱温度差 (Δt)

平均加熱温度差 Δt = 標準 10°C以下

平均加熱温度差 Δt が 10°C を超える場合はメーカーに御照会下さい。

4. ポンプ水量の制御範囲(標準水量に対する係数)

ポンプ水量を制御する必要がある場合は次の範囲により制御することが出来ます。

水量制御	平均加熱温度差 Δt C	入口側 水圧・P ₁ kg cm ² G					
		0.5	1	2	3	4	5
NOR	0~10	0.9	1	1	1	1	1
MIN	0~10	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

5. 水の摩擦損失 (ΔP)

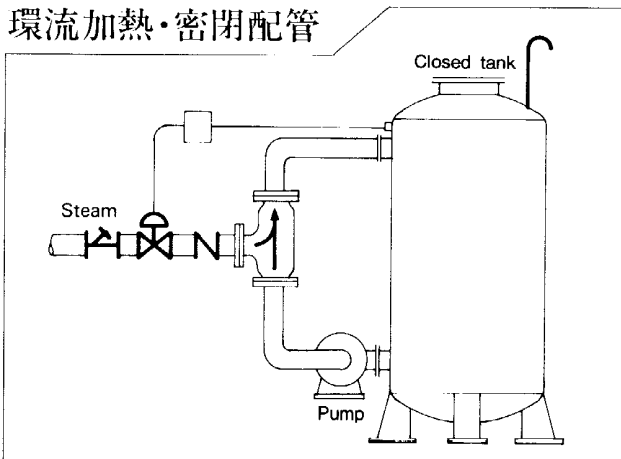
インラインヒーターの摩擦損失は蒸気供給停止時には次のとおり摩擦損失 ΔP がありますが蒸気供給中には摩擦損失 ΔP は1/3以下となります。

ポンプ水量	摩擦損失 ΔP
(表-4) ポンプ水量の場合	MAX 3mAq
水量増12%の場合	// 4 //

6. 蒸気管径

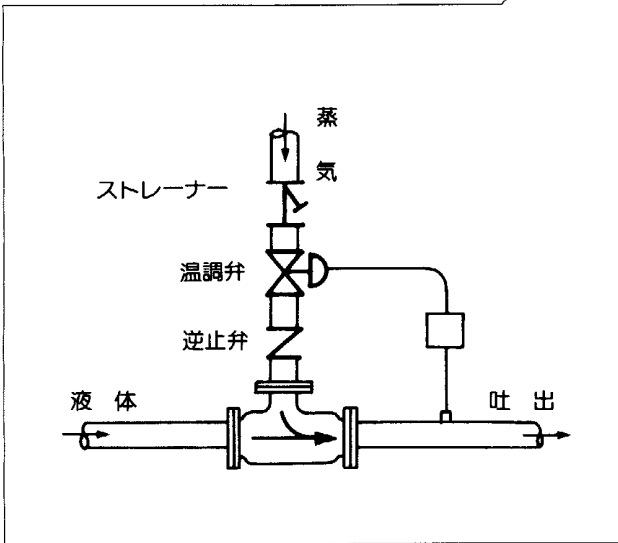
蒸気管径は管内流速 20~30m/s を標準として選定下さい。インラインヒーターのフランジと寸法の異なる蒸気管はレジュシングフランジにより接続して御使用下さい。

環流加熱・密閉配管

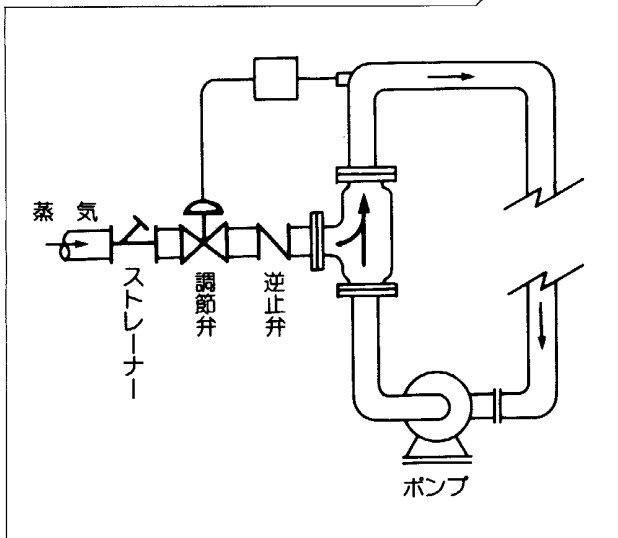


ONE-PASS RE-CYCLE 共通インラインヒーター取り扱い説明

1. 加熱液吐出・ONE-PASS 型



2. 環流加熱・RE-CYCLE 型



基本条件

1. インラインヒーターは機構的に入口水圧より蒸気圧を高くする必要があります。
(最低蒸気圧 \geq 水圧 + 0.5 ~ 1.0 kg/cm²以上)
2. 供給水圧はインラインヒーターの入口で最低 0.5 kg/cm²G 以上が必要です。

取付

1. インラインヒーターは図のとおり水平及垂直(水流下向、上向)の何れの配管でも使用出来ます。
2. インラインヒーターに接続する蒸気管は、水平又は下向吹込として下さい。蒸気管の上向吹込は使用出来ません。
3. 蒸気管にはインラインヒーターに近接して逆止弁を取付けて下さい。
4. 蒸気管には図のとおり Y 型ストレーナー (40 ~ 60 メッシュ) を取付けて下さい。
5. 作業休止時に、高熱の加熱液がポンプに逆流する場合にはインラインヒーターとポンプの間に逆止弁を取付けて下さい。

使用法

- 始 動 (1) 液体を圧送する。
(2) 蒸気弁を開ける。
- 液温制御 (3) 蒸気量を制御して所定の加熱液温を得る。
- 停 止 (4) 蒸気弁を閉じる。
(5) 液体の圧送を止める。

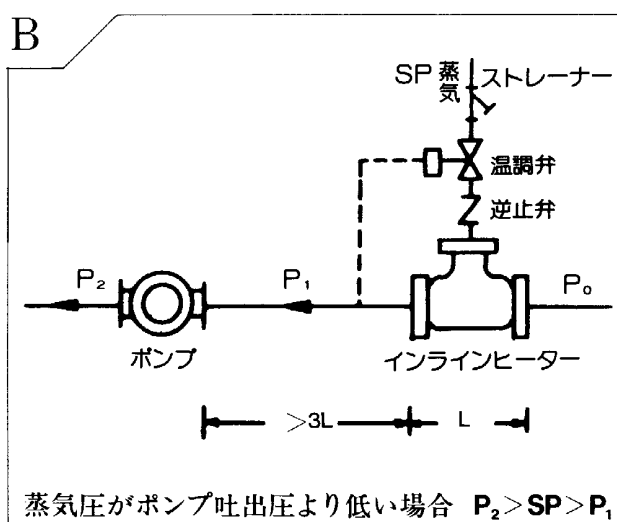
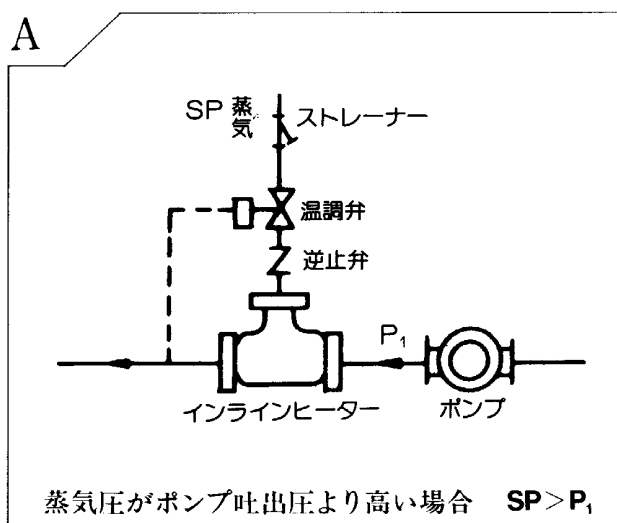
液温制御

1. 蒸気自動調節弁を備えて液温を自動制御することが出来ます。
2. 加熱液温の制御は原則として蒸気量の制御によりますが、必要に応じてインラインヒーターの入口側で、液量を制御することも出来ます。
3. 蒸気吹込量の制御は 0～MAXまで ON OFF、CONTROL の制御が出来ます。
4. ハンマリング防止
蒸気吹込量の制御によって、蒸気圧が液圧と等圧又はそれ以下になった場合には、ボデー内部に挿入したエレメントによって、完全にハンマリングを防止することが出来ます。
(始動時、停止時もまったく同様です。)
5. ONE-PASS SYSTEM①図では蒸気の吹込により、平均加熱温度差 Δt が 20°C 以上の場合は、液圧 P_1 と加熱液圧 P_2 は、等圧とすることが出来ます。
6. 加熱液温 t_2 の最高温度は、吐出管内に於て加熱液圧と等圧の蒸気飽和温度より約 10°C 低い温度が得られます。
7. 蒸気の吹込量が少いため標準品の蒸気口径を必要としない場合は、蒸気流量 (管内流速 $20\sim 30\text{m/s}$ 標準) に適合した蒸気管を選定し、レギュレーターによって接続して下さい。

水量制御

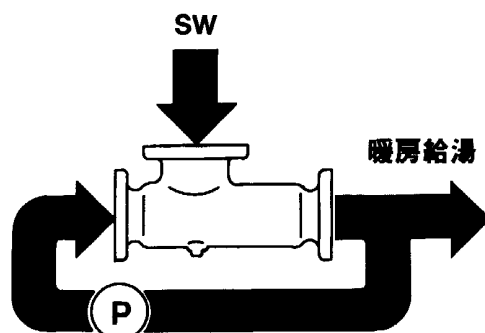
1. 水量制御はインラインヒーターの入口側で行って下さい。
2. インラインヒーターの吐出側では原則的に水量制御は出来ません。
3. インラインヒーターの吐出側で水量制御を行う場合は制御水量をポンプの吸い込み側へ戻すか、又はレリーフ弁によりオーバーフローして下さい。
4. 水量制御範囲はカタログ (P. 5 & 7) を参照下さい。

インラインヒーターとポンプの配置



B図では給水吸上方式をとらないこと。 $P_0 > 0.5\text{kg/cm}^2\text{G}$

暖房給湯用



暖房給湯用インラインヒーターのポンプ水量及び熱出力(標準例) ——— 表5

型 式 SIZE No.	熱 出 力 Kcal H		ポ ン プ 水 量 ℓ min	インラインヒーター	
	暖 房 Δt 10℃	給 湯 Δt 15℃		温 水 フ ラ ン ジ	蒸 気 フ ラ ン ジ
4TDR-AM	19,000	29,000	32	25A	25A
6TDR-AM	40,000	60,000	67	32A	32A
8TDR-AM	72,000	108,000	120	40A	40A
10TDR-AM	114,000	171,000	190	50A	50A
12TDR-AM	162,000	243,000	270	65A	65A
16TDR-AM	258,000	387,000	430	80A	80A
20TDR-BM	600,000	900,000	1,000	100A	100A
24TDR-BM	840,000	1,260,000	1,400	125A	100A
32TDR-BM	1,440,000	2,160,000	2,400	150A	※

インラインヒーターとポンプの選定は表-6、スターインラインヒーター選定表により選定して下さい。

●本仕様は予告なしに変更することがあります

インラインヒーター暖房給湯用型特性

1. 型式の選定

インラインヒーターは、従来の熱交換器と置換えるだけで種々の配管方法でも使用出来ますが、一般的には暖房、給湯用配管例に示す配管法で使用されます。

インラインヒーターとポンプは、暖房或は給湯負荷に対して表-6、インラインヒーター選定図により選定して下さい。

2. 暖房用

表-5の熱出力(暖房)は温水の平均加熱温度差 Δt 10℃の時の値として算出しました。

3. 給湯用

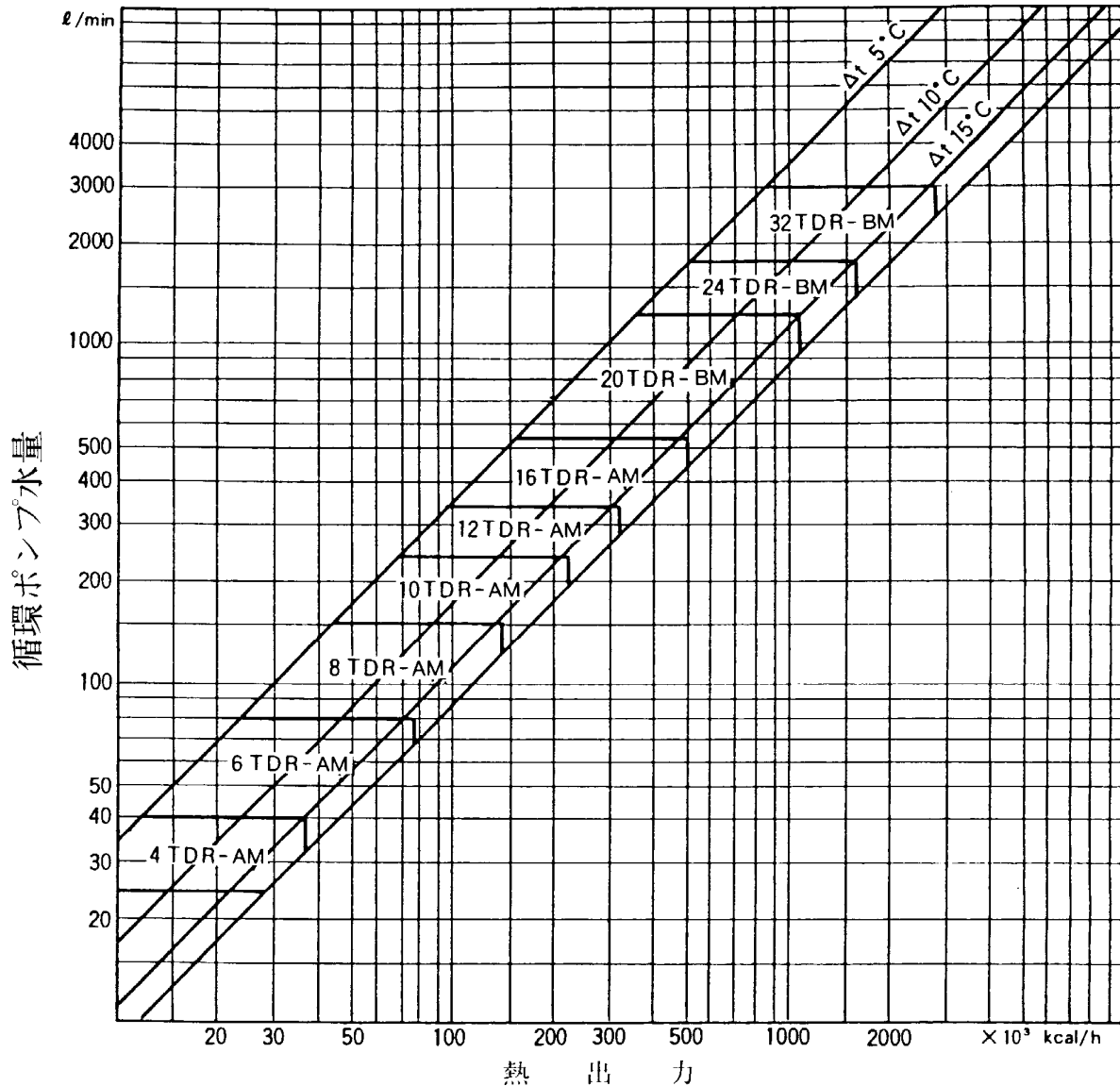
表-5の熱出力(給湯)は蒸気吹込量を増加することにより温水の平均加熱温度差 Δt 15℃の時の値として算出しました。

スターインラインヒーター選定図

暖房 $\Delta t 5^{\circ}\sim 10^{\circ}\text{C}$

給湯 $\Delta t 10^{\circ}\sim \text{MAX } 15^{\circ}\text{C}$

表6



インラインヒーターとポンプの選定

インラインヒーターとポンプは熱出力と平均加熱温度差 Δt で次の例により選定することができます。

例1. 暖房負荷 180,000Kcal/h の場合

選定図の熱出力 180,000Kcal/h と $\Delta t 10^{\circ}\text{C}$ の交点より 12TDR-AM を選定する。

循環ポンプ水量 $L \cdot \ell/\text{min}$

$$L = \frac{180,000}{\Delta t 10 \times 60} = 300 \ell/\text{min} \text{ (口径65A)}$$

例2. 給湯負荷 270,000Kcal/h の場合

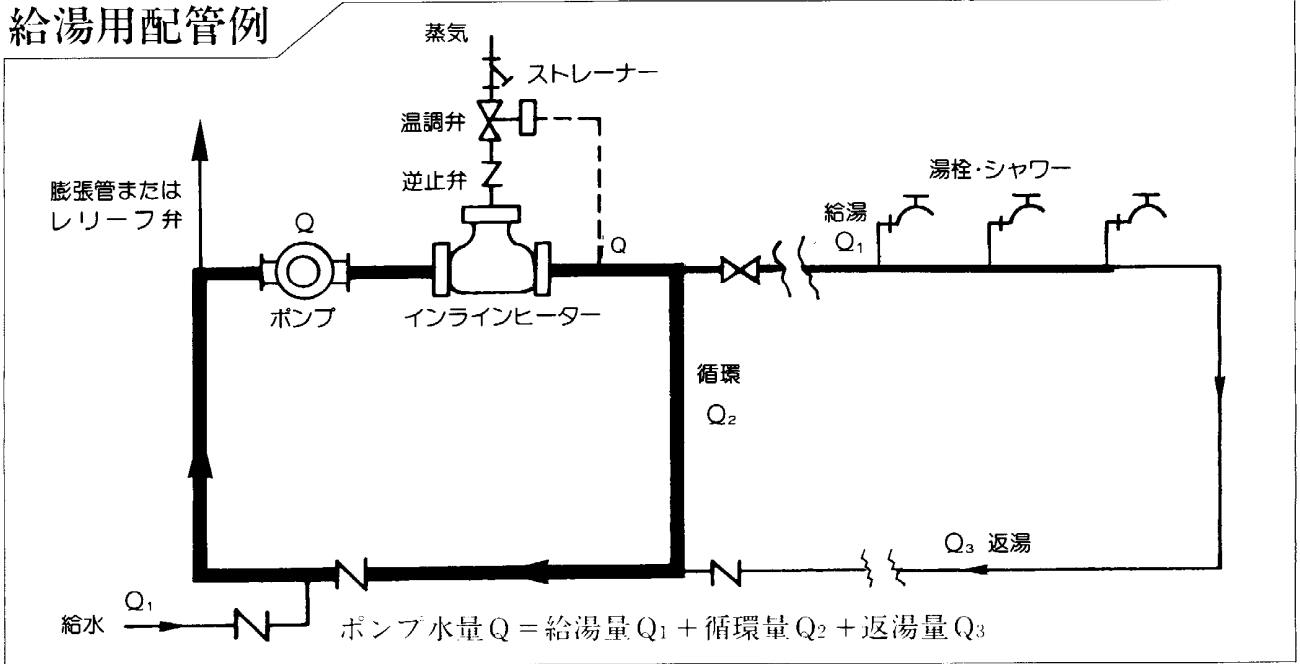
選定図の熱出力 270,000Kcal/h と $\Delta t 15^{\circ}\text{C}$ の交点より 12TDR-AM を選定する。

循環ポンプ水量 $L \cdot \ell/\text{min}$

$$L = \frac{270,000}{\Delta t 15 \times 60} = 300 \ell/\text{min} \text{ (口径65A)}$$

給湯

給湯用配管例



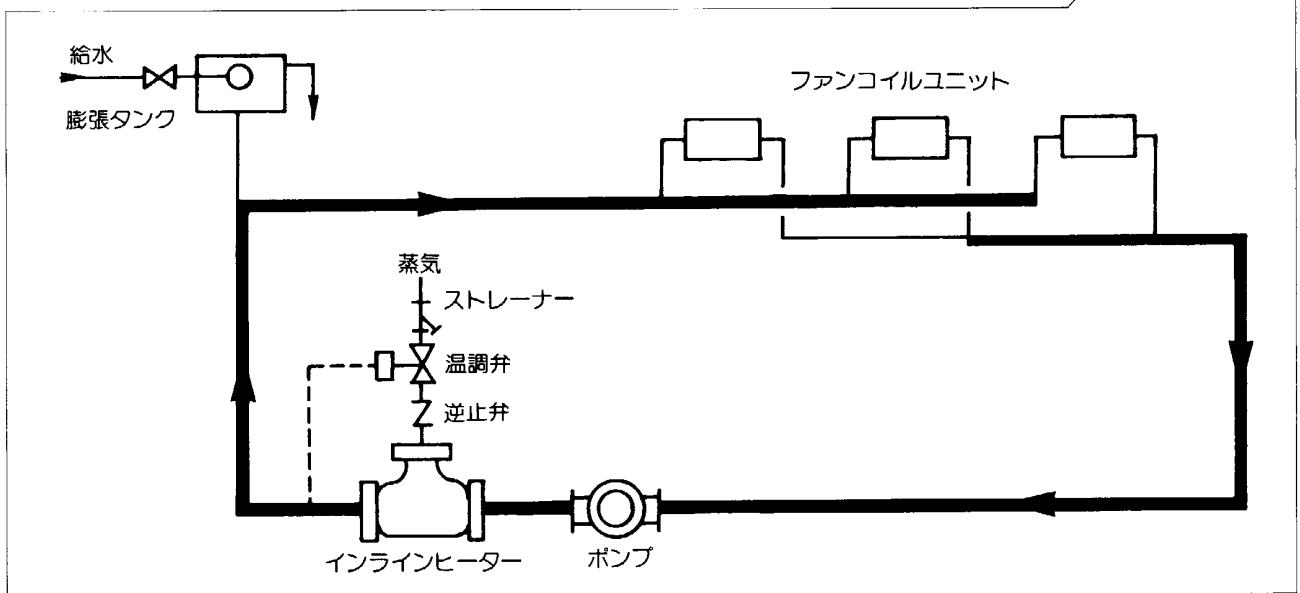
インラインヒーターより循環量 Q_2 と返湯量 Q_3 を Re-cycle して居りますので給湯は常に設定温度 (例 60°C) を維持することが出来ます。

蒸気吹込による膨張水量は膨張そう又は高架水そうへ

排出するか又はレリーフ弁を設けて排出します。膨張水量は管内水量を設定温度に加熱する熱量に相当する量となります。

暖房

暖房用配管例・膨張タンク方式(流量制御をしない場合)



配管は冷房配管との組合せ等、従来の方と同様に考えて戴いて結構です。

エア抜弁はインラインヒーターの吐出側管にエア

セパレーターを設けて下さい。

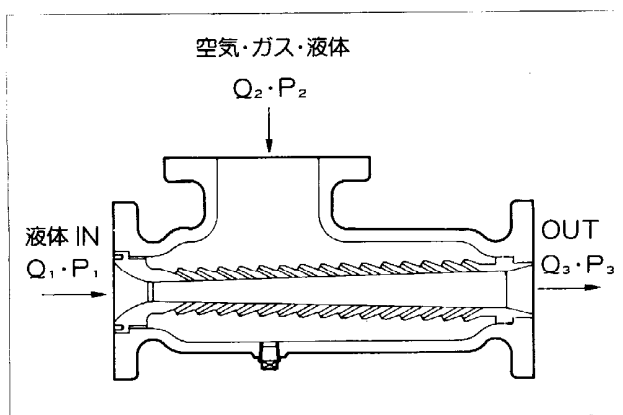
放熱器側で水量制御を行う場合は、放熱器入口とポンプ吸込側をバイパスして、背圧弁を設けて下さい。

インラインミキサー

空気・ガス→液体 液体→液体

配管ラインの液体に、直接空気・ガスを吹込む、インラインミキサーで、空気、ガスは中心部のノズルの周囲に、斜めに穿孔した空気孔より細分されて、吹込むので、騒音振動は全く少なく、空気・ガスは液体に完全にミックスされて吐出します。

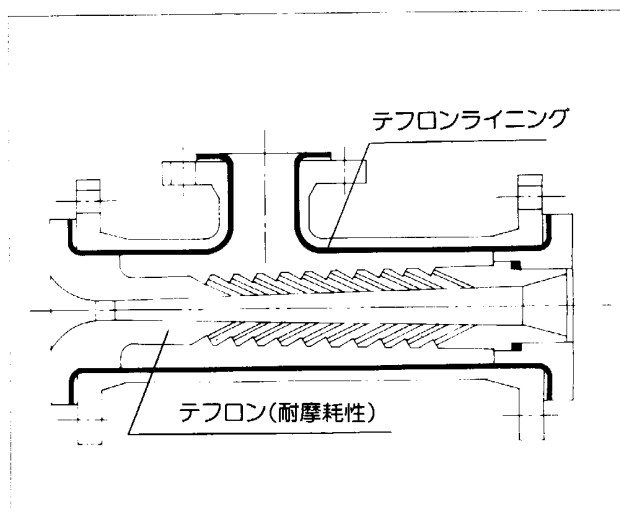
空気・ガスの代わりに、液体を吹込み、液・液ミキサー（熱水と冷温水・液体と液体）として使用することが出来ます。



各サイズは3ページの型式・寸法、表1の管フランジの口径・寸法と同様ですが、ミキサーは上記の図の構造になりますので、2ページの構造・材質、表1の部品名エレメントとカバーを除外した型が、インラインミキサーの構造・材質となります。

材質については耐蝕性の材質も製作致します。

耐蝕インラインヒーター



テフロン (PTFE、PFA、FEP 樹脂)

- テフロンライニングの連続使用耐熱性は
PFA樹脂……250℃以下
FEP樹脂……150℃以下
- 耐薬品性……硫酸・酢酸・硝酸・塩酸・磷酸
その他
- ノズルには耐摩耗性テフロンを使用しております。

耐蝕金属

ステンレス、カーペンター、モネル、ニッケル、ハステロイ、チタン、その他

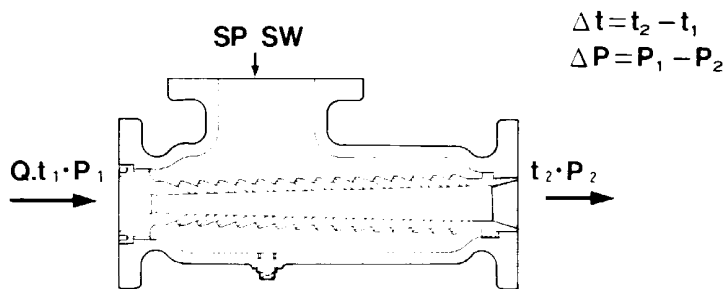
インラインヒーターは材質をテフロン・耐蝕金属に置換えることで、あらゆる薬液を加熱することが出来ます。

当社では、塩酸・硫酸・混合酸・苛性ソーダ等の外数百種の薬液に対して

濃度 0～100% 加熱温度 0～200℃

の腐蝕データを用意してありますから御要求により、種々の腐蝕環境に対して最も適合し且つ経済的な品種の金属を選択する場合の指標とすることが出来ます。

製造仕様書



御見積・御注文に際して下表をコピーして御利用下さい。

1	加 熱 方 法	ONE PASS	RE CYCLE	暖房・給湯
2	液 体 名 称 件 (成分・濃度・等)	*	*	
3	液 体 流 量 Q m ³ H	*	*	
	温 度 t ₁ °C	*	*	
4	加 熱 液 温 t ₂ °C	*	*	*
5	平均加熱温度差 Δt °C			
6	入 口 の 液 圧 p ₁ kg/cmG	*	*	*
7	吐 出 管 の 液 圧 p ₂ kg/cmG			
8	許 容 差 圧 (P ₁ -P ₂) Δp kg/cm ²	*	*	*
9	蒸 気 圧 力 SP kg/cmG	*	*	*
	温 度 °C	*	*	*
	供 給 量 SW kg H			
10	熱 出 力 Kcal H			*
11	給 湯 量 l min			*
12	材 質	*	ボデー FC・SCS ノズル SUS	
13	フ ラ ン ジ 規 格	*	JIS・JPI・ANSI	
その他				
※最少限この項目を御提示下さい。またフローシートも出来るだけ添付して下さい。				

特 約 店



株式会社 北 斗

本 社 東京都品川区東品川 3-23-27-101 〒140
 ☎03-3471-5021(代表)・ファクシミリ03-3471-5024
 川越工場 埼玉県川越市芳野台 2-8-47 〒350
 ☎0492-25-5522(代表)・ファクシミリ0492-25-5520