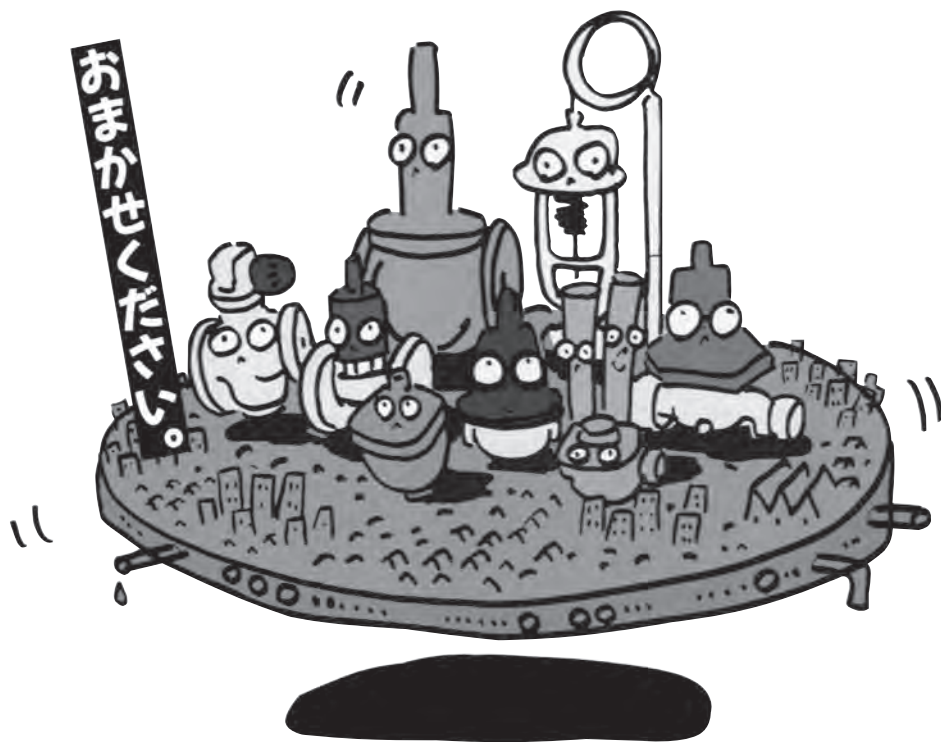


スチームトラップ編



流れ・ビューティフル

株式
会社



目 次

1. スチームトラップとは	
1) なぜ使うのか(目的)	1
2) どのような所に使うのか(用途)	2
2. スチームトラップの種類	
1) 作動方式による分類	4
2) 下向きバケット式	5
3) レバー付フロート式	5
4) ベローズ式	6
5) ディスク式	6
3. スチームトラップでよくある質問	7
4. 参考資料	
1) バルブに使われる規格など	9
2) 自動弁の使用例	11

1. スチームトラップとは

蒸気は冷えると水に戻ります。その水(ドレン)を自動的に排出するバルブ。



AK-1H型



ATB-5型



AF-11H型

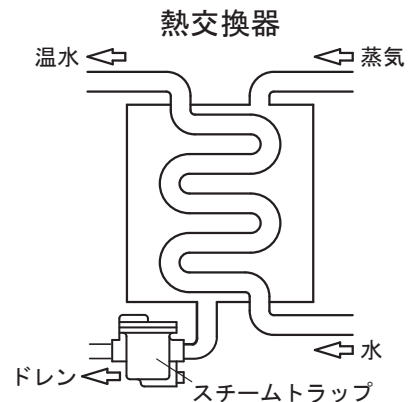


AD-19型

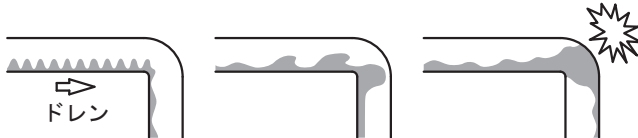
1) なぜ、使うのか(目的)

(1) ドレン(復水)の排出

- 蒸気の熱量を有効利用。
機器・装置などで使用した蒸気(ドレン)を速やかに排出し、連続的に蒸気を使用できる。
- スチームハンマによる機器などの破損防止。
配管内に停滞するドレンを排出することで、通気初期にドレンが蒸気に押し流されて、管壁や機器などへ衝突することを防ぐ。
- 適正蒸気量の確保。
配管内をドレンが流れることにより、蒸気の通過面積が減少することを防ぐ。
- 配管や機器などの腐食や凍結による破損防止。

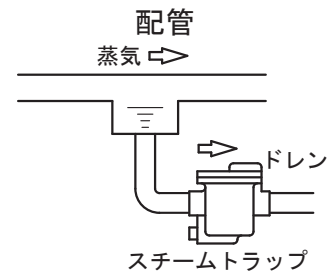


通気初期の停滞ドレンの流れ



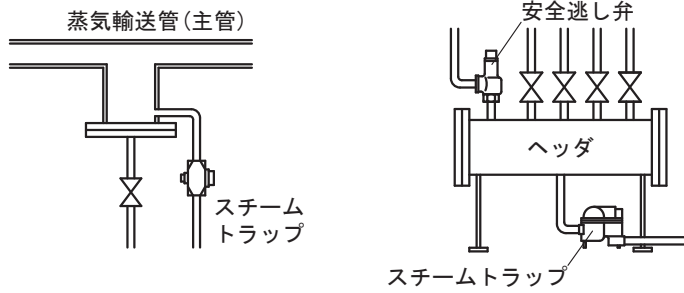
(2) 空気の排出

- 初期空気を排出し、末端機器をスムーズに立ち上げる。
- 蒸気と共に発生する給水中の溶存空気や清缶剤から発生する二酸化炭素による熱伝導率の低下を防ぐ。

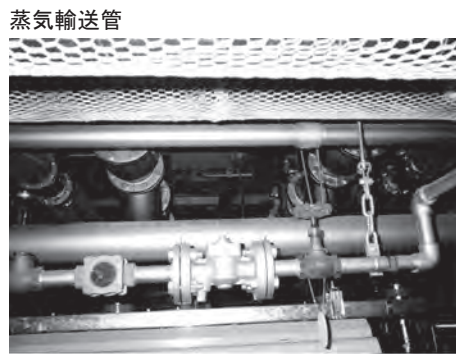


2) どのような所に使うのか(用途)

(1) 蒸気輸送管(主管・枝管・ヘッダなど)



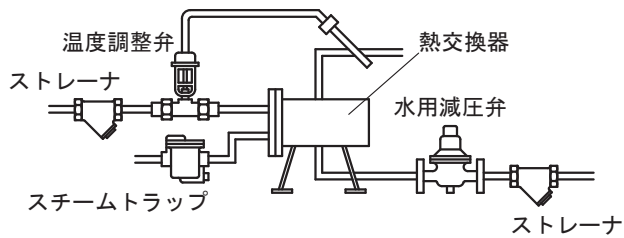
ヘッダ



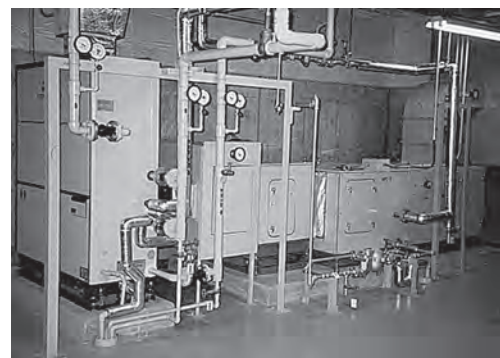
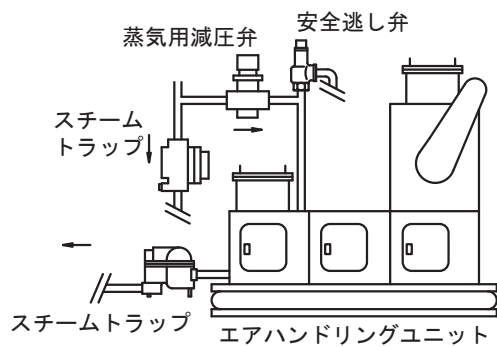
熱交換器



(2) 空調・生産設備(熱交換器など)

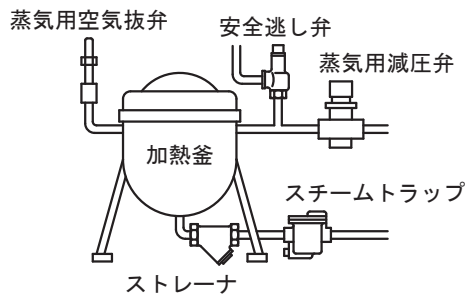


(エアハンドリングユニット)



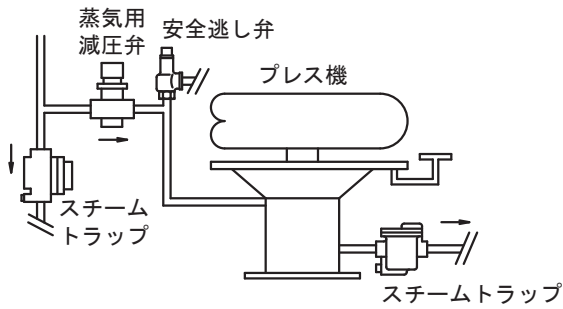
エアハンドリングユニット

(3) 食品製造・厨房設備(煮釜・加熱釜など)



加熱釜

(4) クリーニング機器(プレス機・乾燥機など)

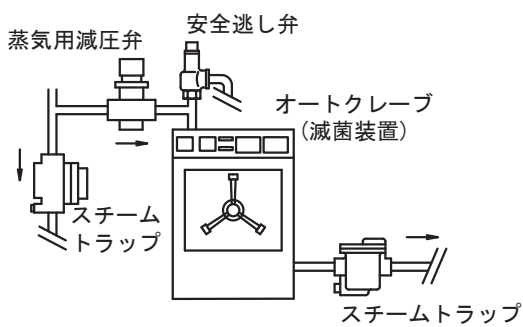


プレス機



乾燥機

(5) 医療・薬品・食品機器(オートクレーブ・滅菌器など)



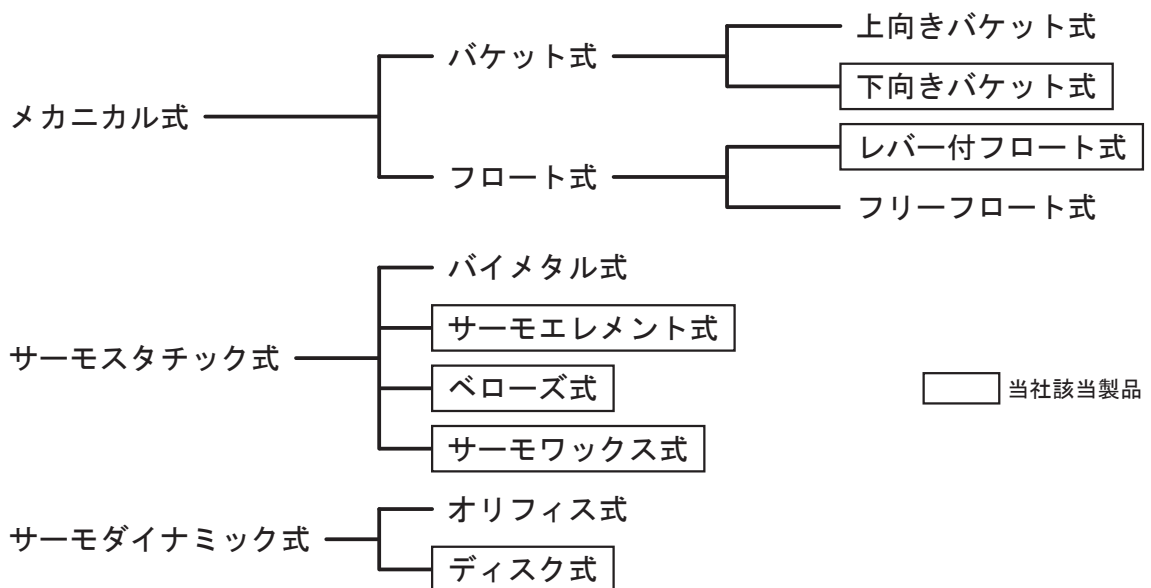
オートクレーブ
(滅菌装置)



2. スチームトラップの種類

1) 作動方式による分類

スチームトラップは作動方式により、次のように分類されます。



(1) メカニカル式

蒸気とドレンの比重差を利用。

ドレンが溜まるとフロートやバケットが浮力により上下し、弁を開閉してドレンを排出する。

メカニカル式



AF-11H型

(2) サーモスタチック式

蒸気とドレンの温度差を利用。

例えばベローズは蒸気(高温)が流入すると膨張して弁を閉じ、ドレン(低温)が流入すると収縮して弁を開きドレンを排出する。

サーモスタチック式



ATB-5型

(3) サーモダイナミック式

蒸気とドレンの熱力学特性差を利用。

入口側圧力と出口側圧力との途中に中間圧力の変圧室を設け、変圧室に蒸気または高温ドレンを流入させ、その蒸気圧またはドレンからの再蒸発蒸気の圧力によって弁を閉じ、変圧室の温度がドレンまたは自然冷却によってある温度以下になれば、変圧室の圧力が降下することによって開弁する。

サーモダイナミック式

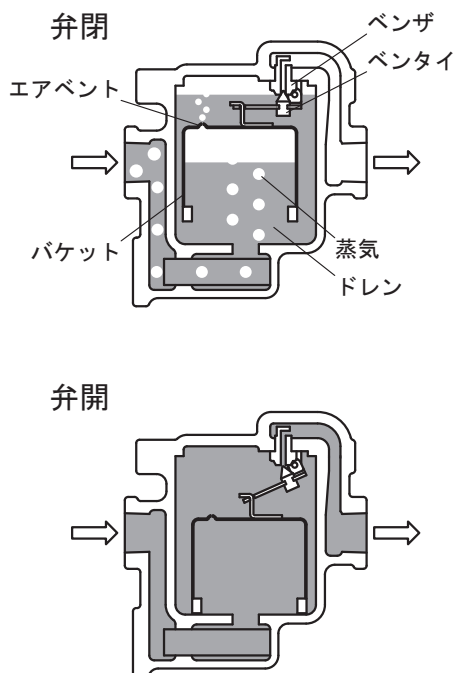


AD-19型

2) 下向きバケット式

ドレンの排出をコントロールするベンタイがバケットに連結されています。
バケット上部にはエアイベント(小穴)を設けています。

●作動



- ①通気前、バケットは下がった状態にあり、弁閉しています。
- ②通気するとバケット内に空気とドレンが蒸気に押されて入り、バケットの外周およびエアイベントを通りベンタイ部分より排出されます。
- ③空気、ドレンが排出され、蒸気が流入すると、蒸気がバケット内に溜まってバケットを浮き上がらせ、弁閉します。
この時、エアイベントより蒸気は漏れますが、入口側から蒸気が補給されるので浮力は保たれ、弁閉を維持します。
- ④ドレンが流入すると蒸気の供給が途絶え、バケットは徐々に浮力を失い、沈下して弁開状態となり、ドレンを排出します。

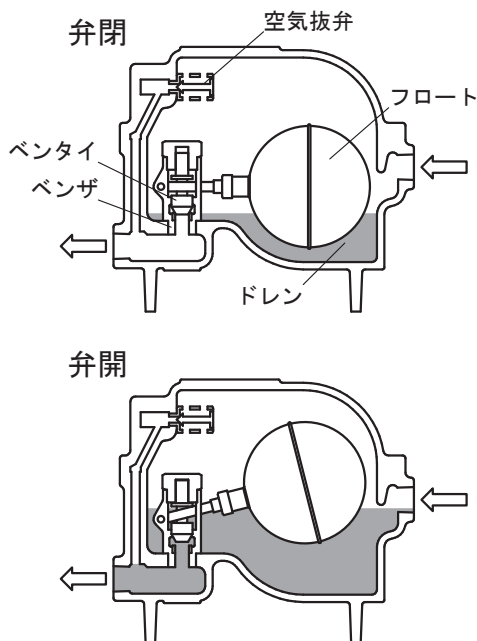
通気始め：① → ② → ③

通常運転時：③ → ④ の繰り返し

3) レバー付フロート式

ドレンの排出をコントロールするベンタイがフロートに連結されています。
ベンタイとベンザは、蒸気漏洩を無くすため、ドレンの最低水位より下の位置にあり、ドレンにより水封(ウォーターシール)されています。
ドレン流入位置より上部に空気抜弁を内蔵しています。

●作動



- ①通気前、フロートは下がった状態にあり、弁閉しています。空気抜弁は周囲温度が低いため、弁閉しています。
- ②通気するとトラップ内に空気とドレンが蒸気に押されて入り、空気は空気抜弁から、ドレンはフロートを浮き上がらせ、ベンザから排出されます。
- ③空気、ドレンが排出され、蒸気が流入すると、空気抜弁は蒸気の熱により弁閉し、フロートは自重で下がって弁閉します。
- ④ドレンが流入すると水位が上昇し、フロートが浮き上がり弁開状態となってドレンを排出します。

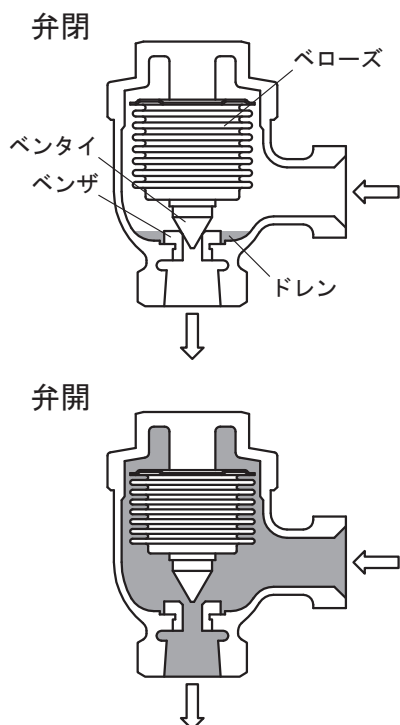
通気始め：① → ② → ③

通常運転時：③ → ④ の繰り返し

4) ベローズ式

ベローズには薬液が封入されており、熱によってベローズ内部の薬液が膨張・収縮することでベンタイを開閉します。

●作動



- ①通気前、ベローズは縮まり、弁開しています。
- ②通気するとトラップ内に空気と低温のドレンが蒸気に押されて入り、ベンザから排出されます。
- ③空気、低温のドレンが排出され、高温のドレンおよび蒸気が流入すると、この熱を感知してベローズが伸び弁閉します。
- ④トラップ内のドレンが低温になると、ベローズは縮まり弁開状態となってドレンを排出します。

通気始め：① → ② → ③

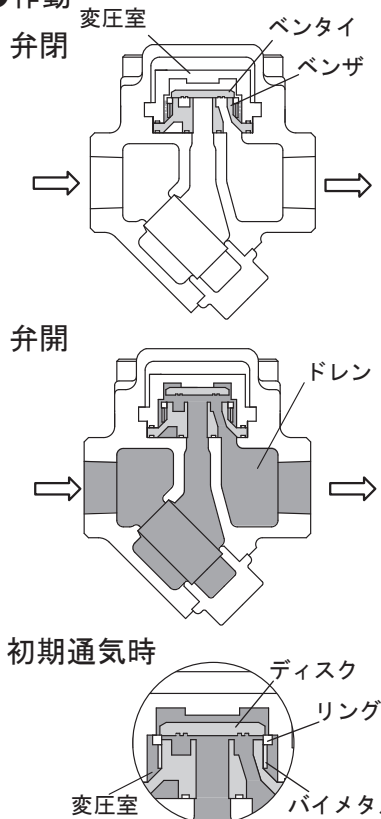
通常運転時：③ → ④ の繰り返し

サーモスタチック式やサーモワックス式は感温体が異なりますが、ベローズ式と同様の作動をします。

5) ディスク式

ディスク状のベンタイと変圧室によって形成され、変圧室内の圧力が降下することで弁開作動が行われる。

●作動



- ①初期通気前、バイメタルは冷えて縮んでいるため、ベンタイを強制的に持ち上げ、弁開しています。
- ②通気すると空気とドレンが蒸気に押され排出されます。その際、高温ドレンが流入するとバイメタルは温度上昇により膨張して下方へ下がり、ベンタイは上下に可動できる状態となります。
- ③空気、ドレンが排出され、蒸気が流入すると、ベンタイの下を流れる蒸気の流速はドレンの場合よりも急激に高速化し、ベンタイの下は圧力降下をきたします(ベルヌーイの定理)。これに変圧室内の蒸気圧力がベンタイを上から押える閉弁力として作用し弁閉します。
- ④閉弁時に変圧室に入った蒸気は、カバー部からの放熱やドレンの流入により徐々にドレン化するため、変圧室内の圧力が下がり、ベンタイ下のドレンによる押し上げ力に負けて弁開状態となってドレンを排出します。

初期通気始め：① → ② → ③

通常運転時：③ → ④ の繰り返し

3. スチームトラップでよくある質問

Q1. 用途によりスチームトラップを使い分ける必要がありますか。

A1. 使用する機器・装置に適した形式を選ぶ必要があります。不適切な形式を選定すると、作動できずドレンを排出しない、蒸気が吹出すなどの場合があります。

用途	スチームトラップの形式
蒸気輸送管 (主管・枝管・ヘッダなど)	バケット式、フロート式、サーモエレメント式、ディスク式
空調・生産設備 (熱交換器など)	バケット式、フロート式
空調・生産設備 (エアハンドリングユニット)	バケット式、フロート式
食品製造・厨房設備 (煮釜・加熱釜など)	バケット式、フロート式
クリーニング機器 (プレス機・乾燥機など)	バケット式、フロート式、ディスク式
医療・薬品・食品機器 (オートクレーブ・滅菌器など)	バケット式、サーモエレメント式、ディスク式

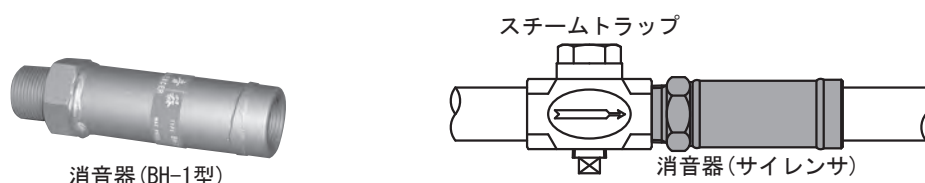
Q2. スチームトラップの大きさを選ぶ基準は。(呼び径選定)

A2. 通気前の配管や機器・装置内は常温となっているため、蒸気を通気し始めると多量のドレンが発生します。また配管内には空気が存在しており、通常これらはバイパス管を開いて排水します。定常運転時には、ドレンの他に混入する空気の排出も円滑に行う必要があります。また、ドレン発生量＝スチームトラップの排出量とした場合、ドレンが排出されているとしても配管や機器・装置内はドレンで充満されていることとなります。このため安全係数を取る必要があります。安全係数は経験的に通常3としています。従って、スチームトラップの呼び径は配管や使用する機器のドレンの発生量に、上記の安全係数3を掛けた量を排出する能力を持った呼び径を選定します。

$$\text{スチームトラップの排出量} > \text{ドレン発生量} \times 3(\text{安全係数})$$

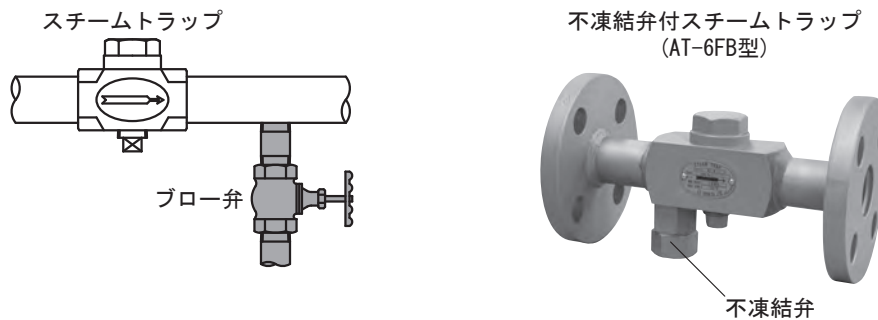
Q3. ドレン排出時の音を小さくできないか。

A3. ドレン排出時の作動音は、排出量が多いほど、圧力が高いほど大きくなります。蒸気の通気始めは、大量のドレンおよび空気が滞留していますので、スチームトラップの作動も長時間におよび、ドレンを回収しないで屋外に垂れ流しにしている場合、騒音が問題になることがあります。騒音を解消するためには、消音器(サイレンサ)の設置をお勧めします。消音器を設置することにより、騒音を20~30dB(A)低減することが可能となります。



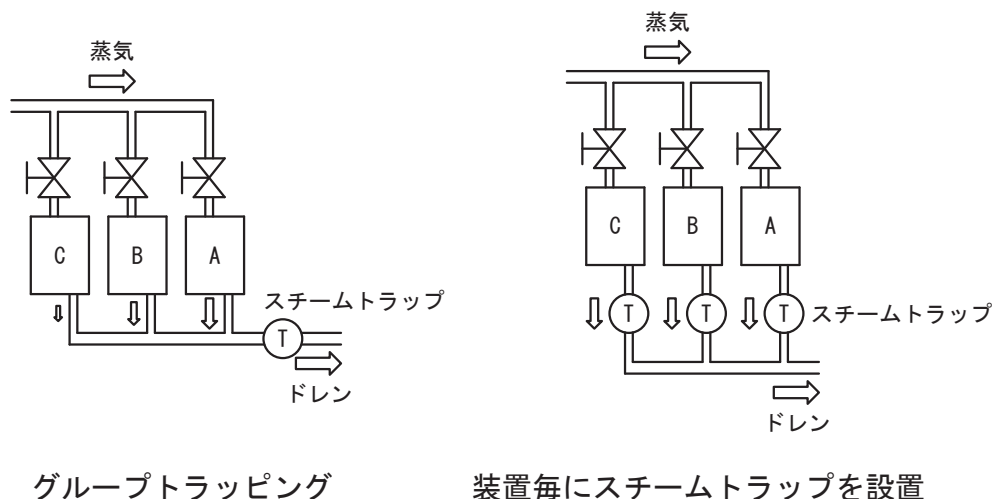
Q4. スチームトラップを屋外で使用しても良いか。

A4. 屋外で使用してもかまいません。しかし、寒冷地や屋内でも低温となる場所に設置する場合は、凍結に注意することが必要です。スチームトラップ内のドレンが凍結した場合、通気時の立上りに時間がかかる、最悪の場合は、トラップが破損する恐れがあります。凍結を防止するには蒸気供給終了後、スチームトラップの前後にブロー弁が設置してあればこれを開いてドレンを完全に抜きます。屋外に多数のトラップが設置されているような場合は、不凍結弁を取付け、蒸気供給停止と共に自動的にドレンを排出する方法もあります。



Q5. 複数の装置に1台のスチームトラップでドレン排出しても良いか。

A5. 同一の蒸気装置を並列に設置し、蒸気供給とドレン排出を取りまとめ1台のスチームトラップでドレンを排出する状態をグループトラッピングといいます。この場合、スチームトラップに最も近いAのドレンが排出されやすく、B、Cのドレン排出が終わらないうちにAからの蒸気がスチームトラップに達して、閉弁します。するとA、Cが同圧になり、B、CからのドレンがAに逆流してしまいます。この様に緩慢なドレン排出となることから、全体としての加熱効率が著しく悪くなります。以上のことから、グループトラッピングは極力避け、装置毎にスチームトラップを設置することをお勧めします。



5. 参考資料

1) バルブに使われる規格など

バルブは使用される用途(ボイラ、圧力容器、水道設備など)により、構造、材質、計算式などが規格化されています。

また、官公庁の標準仕様書、機材使用承認などがあり、設備や用途により特定の商品が使用されます。

営業活動の中で、バルブとして多く使用される規格、承認制度は次の通りです。

(1) JIS規格(Japanese Industrial Standards.)

日本産業規格として、材料・寸法・構造・性能・検査など幅広く規格化されている。

a) JIS B 2352 : ペローズ形伸縮管継手(JB-13、14、21、22型)

当社は、付属書4の「用途A」に該当し建築設備用。

b) JIS B 8210 : 安全弁(SL型、SF型)

安全弁の基本となる規格。

c) JIS B 8410 : 水道用減圧弁(RD-25SN型、50SN型シリーズ)

JIS B 8414 : 温水機器用逃し弁(SL-35N型シリーズ)

電気温水器などに使用される、減圧弁・逃し弁。



(2) SHASE規格(The Society of Heating, Air-Conditioning and Sanitary Engineers of Japan - Standard.)

空気調和・衛生工学会規格として、建築設備の暖冷房、給水・給湯設備や排水などについて規格化。

a) SHASE-S003 : スリーブ形伸縮管継手(JS型)

SHASE-S007 : メカニカル形変位吸収管継手(JU型)

スリーブ形伸縮管継手、ボールジョイントの基本となる規格。

b) SHASE-S106 : 減圧弁(RP型、RD型)

空調設備・衛生設備に使用する、蒸気用・水用の減圧弁について規格化。減圧弁の基本となる規格。

(3) 標準仕様書(建築工事・機械設備工事・建築改修工事)

国土交通省の国土交通大臣官房官庁営繕部監修を基本として、防衛省、文部科学省、都市再生機構など各官庁で、建築設備に使用する機材や施工などについて定めている。

また、都道府県においても同様に規定している。

(4) 水道法性能基準適合品

平成9年の水道法の改正で、水道法施行令第4条に規定する給水装置の構造及び材質の基準が、厚生省(現厚生労働省)令によって7項目の性能基準が定められています。

性能基準は、「耐圧性能」、「浸出性能」、「耐寒性能」、「水撃限界性能」、「逆流防止性能」、「負圧破壊性能」、「耐久性能」の7項目で性能基準により適用対象品が異なっております。(例:減圧弁は「耐圧性能」「浸出性能」「耐久性能」)

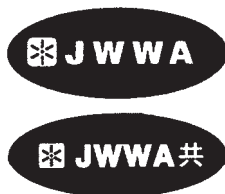
これらの政省令は、平成9年10月1日から施行されております。

一方、平成14年の水道法の改正による水道法施行令第5条に基づき、給水装置に係る鉛の浸出性能基準が改正され、厚生労働省令によって新浸出性能基準が定められました。この新基準によって給水装置工事に使用する弁類は、平成15年4月1日から新基準に適合したものでなければなりません。

性能基準に適合する製品であることを証明する方法として、製造業者が自ら証明する「自己認証」のほかに、第三者機関が、製造業者の希望に応じて製品が基準に適合することを証明し、認証マークの表示を認めるのが「第三者認証」です。

(株)ベンでは関連する主な製品を、第三者機関の一つである「(公社)日本水道協会品質認証センター」の認証登録品とし、その検査合格品(ベンではカタログ類への標記を「水道法性能基準適合品」または「水道法適合品」としています。)には、認証マークのシール貼り付け、または鋳出し・刻印の表示をしています。

シールの場合



打刻・鋳出しの場合



「(公社)日本水道協会品質認証センター」認証登録品の表示

(5) (一財)日本消防設備安全センター(型式認定品)

消防防災用消火設備に使用するバルブ、継手、装置などについて、設備等技術基準に適合していることの「認定」を行い、消火設備に使用される。

ベン製品：減圧弁 (WVR-02T, 05T型、RD-51T型)

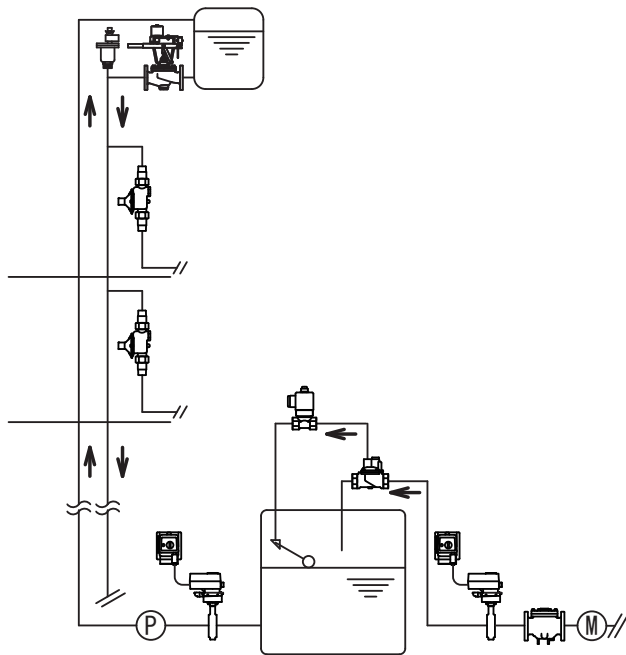
一次圧力調整弁 (WVM-02T型)



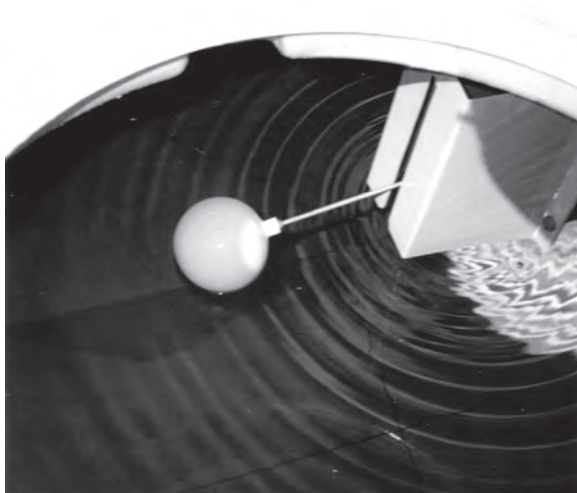
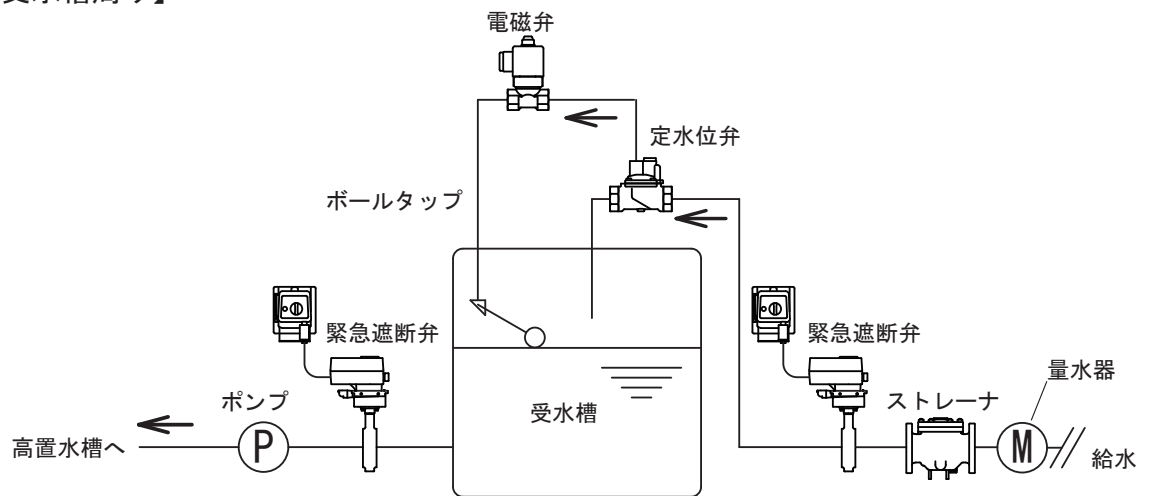
2) 自動弁の使用例

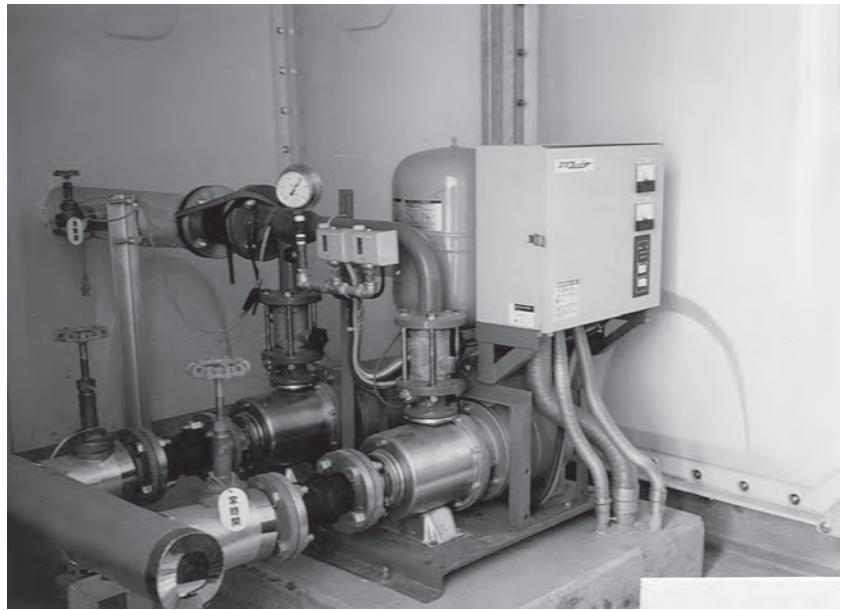
『集合住宅周り』

【全体図】

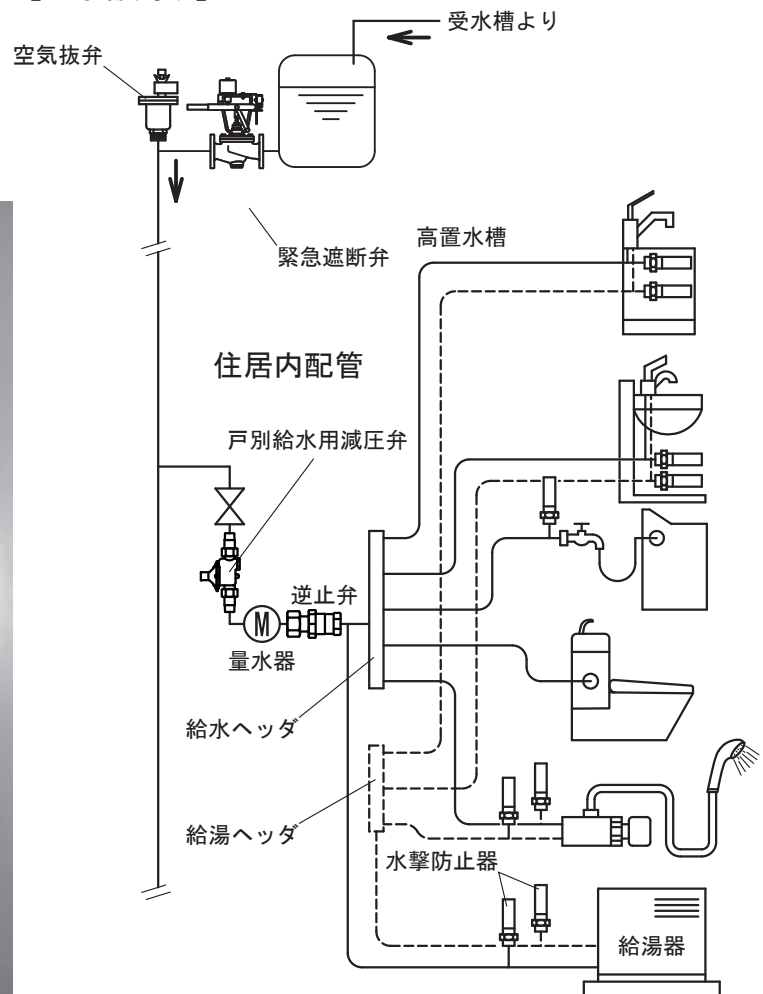


【受水槽周り】



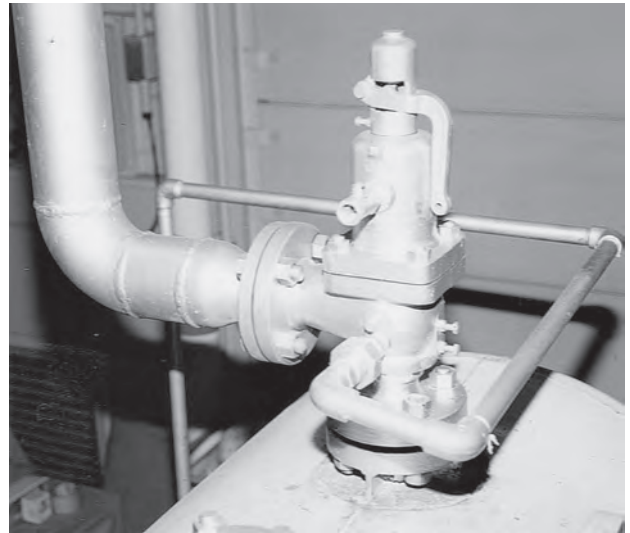
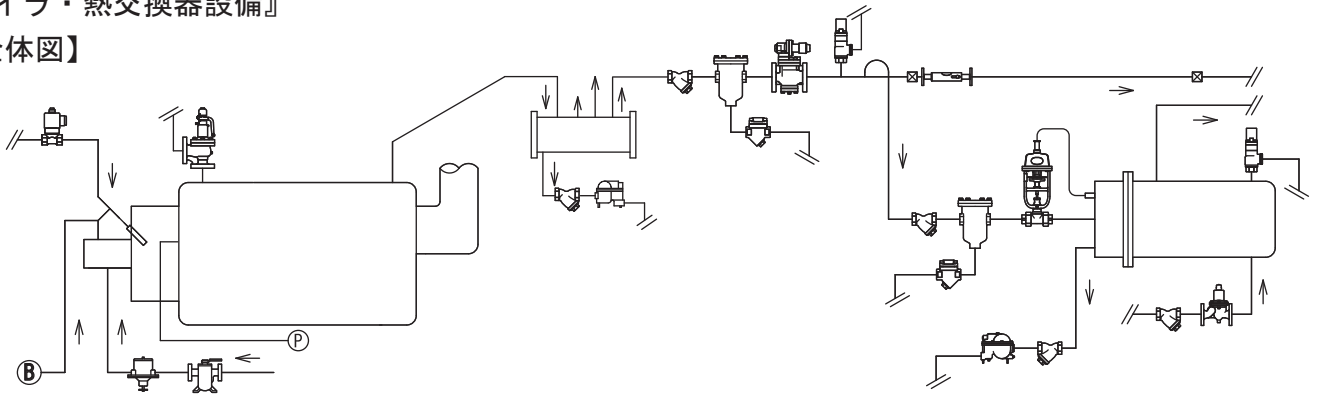


【量水器周り】

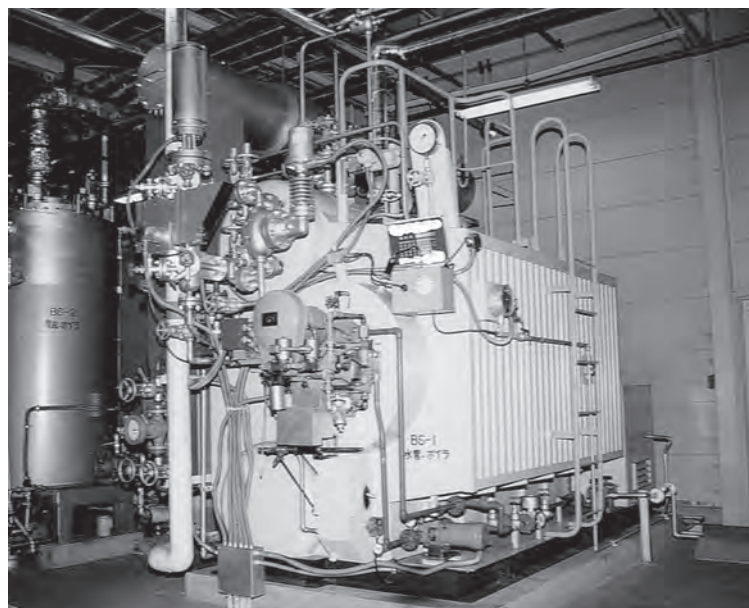
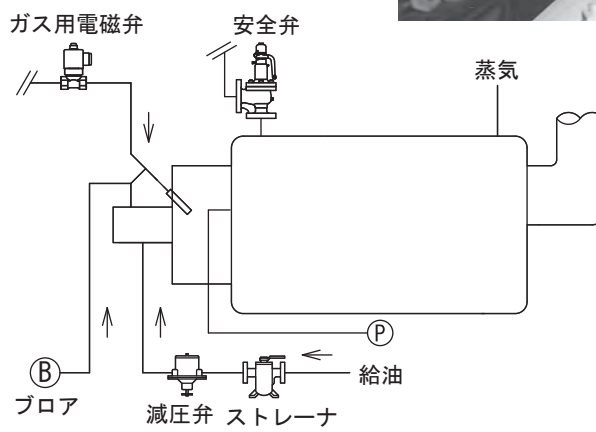


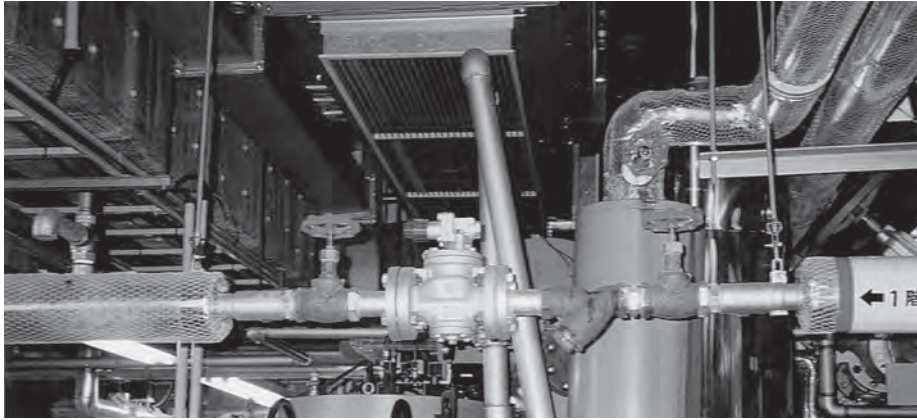
『ボイラ・熱交換器設備』

【全体図】

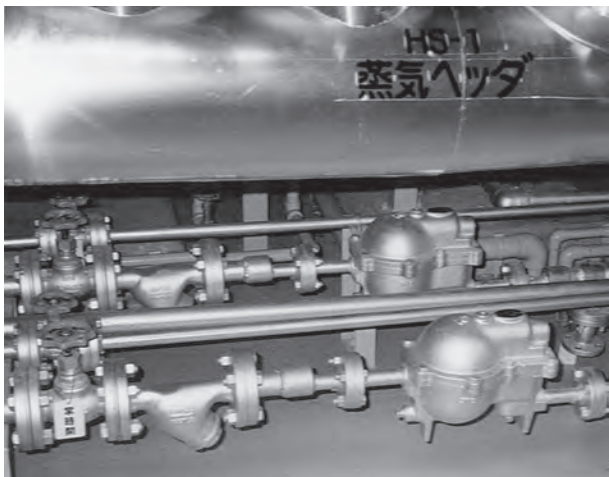
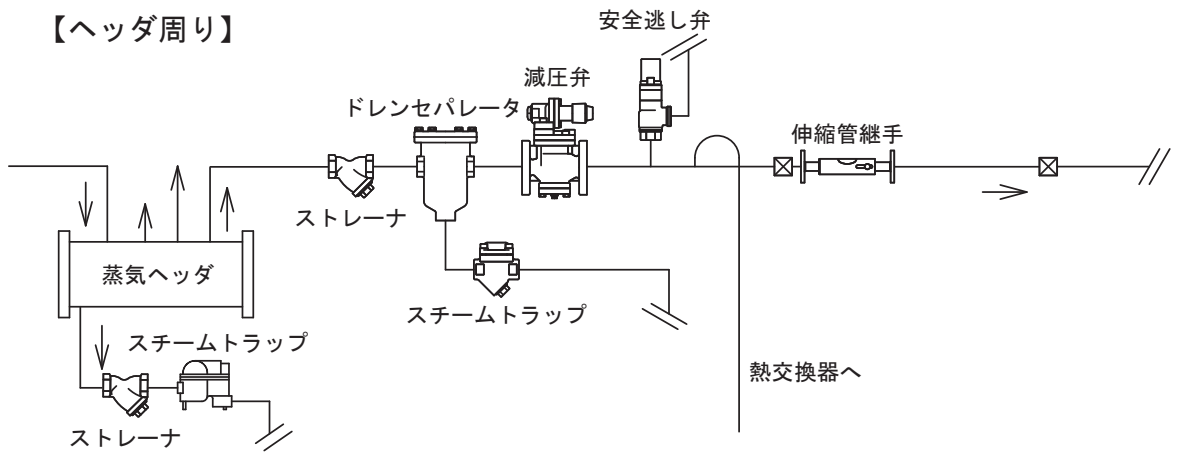


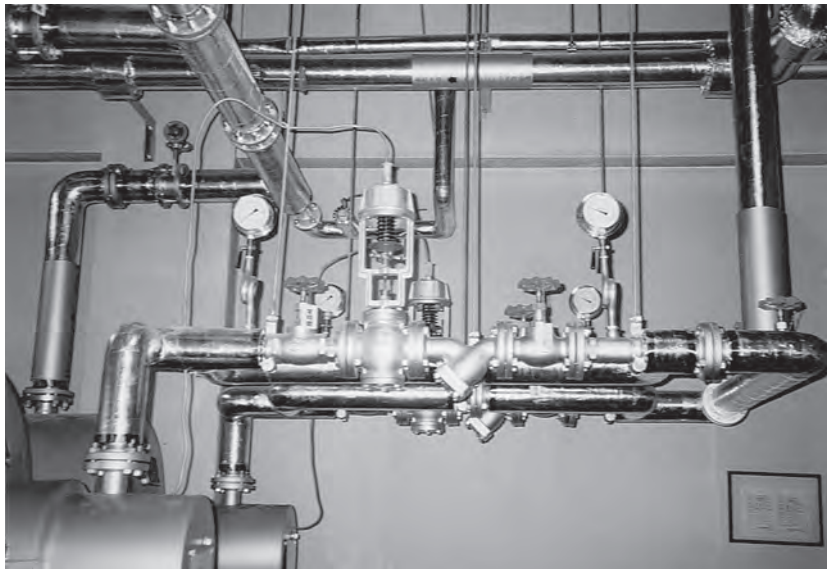
【ボイラ周り】



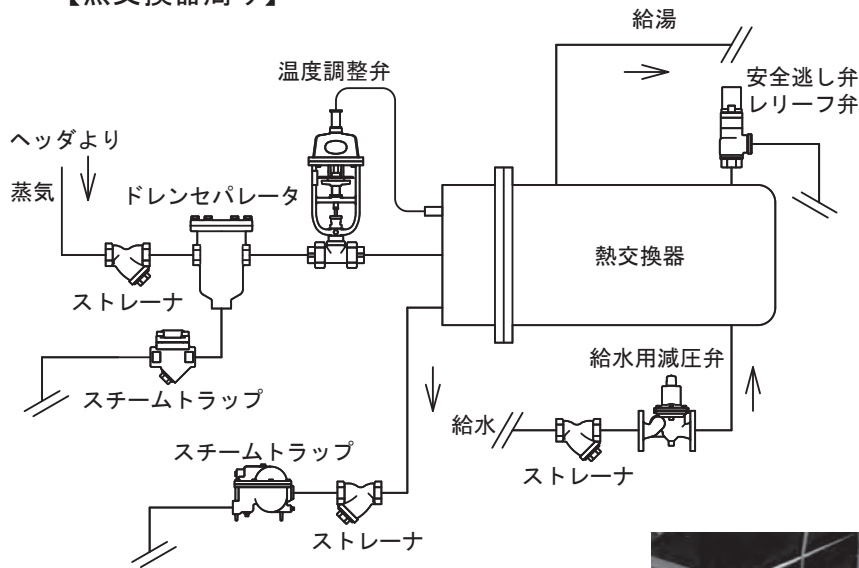


【ヘッド周り】





【熱交換器周り】





流れ・ビューティフル

株式
会社



●本社

〒231-0013 神奈川県横浜市中区住吉町3-30

販売促進部 TEL 045-227-5246
販売促進課 TEL 045-227-5246
設備営業課 TEL 045-227-5248
FAX 045-227-5236

<https://www.venn.co.jp>

●東日本営業部

東京営業所	〒231-0013	横浜市中区住吉町3-30	TEL 045-227-5247 FAX 045-227-5237
西関東営業所	〒252-0132	相模原市緑区橋本台2-2-38	TEL 042-772-8531 FAX 042-770-7576
東関東営業所	〒260-0021	千葉市中央区新宿1-16-9(新栄ビル101)	TEL 043-242-0171 FAX 043-238-1208
北関東営業所	〒331-0825	さいたま市北区榑引町2-113-2(藤波ビル1F)	TEL 048-663-8141 FAX 048-660-1038
関東営業所	〒371-0831	前橋市小相木町1-5-14	TEL 027-252-4248 FAX 027-290-1021
新潟出張所	〒950-0941	新潟市中央区女池3-18-11(カーザ・プラチナ女池店)	TEL 025-282-3833 FAX 025-282-3834
仙台営業所	〒984-0012	仙台市若林区六丁の目中町21-39	TEL 022-287-6211 FAX 022-390-6110
盛岡営業所	〒028-3615	岩手県紫波郡矢巾町南矢幅6-556	TEL 019-697-7651 FAX 019-697-6152
札幌営業所	〒003-0872	札幌市白石区米里2条4丁目2-25	TEL 011-875-8007 FAX 011-875-8017
国際課	〒231-0013	横浜市中区住吉町3-30	TEL 045-227-5256 FAX 045-227-5239

●西日本営業部

大阪営業所	〒533-0033	大阪市東淀川区東中島2-15-21	TEL 06-6325-1501 FAX 06-6325-1506
岡山出張所	〒700-0089	岡山市北区津島本町13-32(Hi!!Top津島102)	TEL 086-898-1611 FAX 086-898-1612
名古屋営業所	〒453-0041	名古屋市中村区本陣通5-55	TEL 052-411-5840 FAX 052-419-1006
静岡出張所	〒420-0839	静岡市葵区鷹匠3-13-15(カーサ・デ・ソーラー鷹匠301)	TEL 054-297-5488 FAX 054-297-5498
金沢営業所	〒920-0054	金沢市若宮1-52	TEL 076-261-6989 FAX 076-261-6994
広島営業所	〒733-0003	広島市西区三篠町1-9-22	TEL 082-230-4511 FAX 082-509-0003
福岡営業所	〒812-0034	福岡市博多区下呉服町9-24	TEL 092-291-2929 FAX 092-282-1085

●イノベーションセンター

(研修センター) 〒252-0132 相模原市緑区橋本台2-2-38 TEL 042-700-0765
FAX 042-700-0768

認証工場



岩手工場・相模原工場



- 用途にあった商品をお選びください。不適切な用途で使用されますと事故の原因になることがあります。
- ご使用前に取扱説明書をよく読んで正しくお使いください。取扱いを誤りますと故障や事故の原因になります。
- この資料の仕様、構造などの記載内容は予告なしに変更することがあります。

この資料の記載内容は2024年4月現在のものです。