

取扱説明書

JP

JP

全溶接型プレート式熱交換器 <<HXC, HXC ff, HXE, HXS シリーズ>>

Kapp
HEAT EXCHANGERS
& PRESSURE VESSELS



株式
会社

日阪製作所

取扱説明書

全溶接型プレート式熱交換器

<<HXC, HXC ff, HXE, HXS シリーズ>>

JP

JP



Kapp
HEAT EXCHANGERS
& PRESSURE VESSELS

1. 序文	2
1.1 販売及び製造業者	2
1.2 安全にお使いいただくために	3
2. 概要	5
2.1 概要及び主構成部品	5
2.2 伝熱バンドル（プレートパック）	6
2.3 フレーム	7
3. 保管	8
4. 設置	9
4.1 設備の設計	9
4.1.1 設置位置	9
4.1.2 メンテナンススペース	9
4.1.3 配管接続	10
4.1.4 衝撃及び応力に対する保護	11
4.2 熱交換器の据付け	12
4.2.1 荷役	12
4.2.2 レベル制御	12
4.2.3 点検	12
5. 運転	13
6. 保守点検	17
6.1 熱交換器の開放	17
6.2 洗浄	18
6.2.1 CIP 洗浄	18
6.2.2 浸漬洗浄	19
6.2.3 機械洗浄	19
6.3 トラブル	20
6.4 再組立て手順	21
6.5 検査（漏洩確認）	24
7. 特別な推奨事項	25
8. 異常時の処置	26
9. 予備部品	27

1- 序文

JP	<p>熱交換器は、産業プロセスにおいて必要不可欠な装置です。ご承知のとおり、このような装置は用途に応じて設計され、製造業者の納入仕様書に定められたデータシートに従い運転していただく必要があります。概して、全溶接型プレート式熱交換器に於いても他の熱交換器と同様に、一般的な圧力容器の規定や取扱上の留意点だけでなく、以下に記載する製品固有の様々なルールを守っていただく必要があります。これらのルールを十分に順守していただくことで、本熱交換器の設計通りの効率性及び信頼性を得ることができます。</p> <p>欧州指令 PED 97/23/CE に準拠するすべての熱交換器においては、本取扱説明書に記載されている規則を、機器の概要によって補足する必要があります。これらのルールからの逸脱は、販売及び製造業者の保証の対象外となります。</p>
序文	
概要	
保管	<p>1.1 販売及び製造業者</p> <p>販売業者： 株式会社日阪製作所 熱交換器事業本部 大阪府大阪市北区曾根崎 2-12-7 清和梅田ビル 20 階 Tel:06 6363 0020 Fax:06 6363 0161 Website:http://www.hisaka.co.jp/phe/</p> <p>製造業者： KAPP S.A.S. 15 rue de l'industrie, Parc d'Activités des Vallières 69530 BRIGNAIS France</p>
設置	
運転	
保守点検	
特別な 推奨事項	
異常時 の処置	
予備部品	

1- 序文

1.2 安全にお使いいただくために

ご使用前に下記内容をよくお読みのうえ、日阪プレート式熱交換器を正しくお使いください。
ご不明な点は弊社にお問合せください。

注意事項は、次の表示で区分しています。

	警告	このマークは、取り扱いを誤った場合に死亡または重傷を負うことが想定されることを示します。
	注意	このマークは、取り扱いを誤った場合に傷害を負うことが想定されるか、または物的損害の発生が想定されることを示します。
	注記	この表示欄は、大切な事柄や、有益な情報のためのものです。

● 図記号の意味

	「禁止（してはいけないこと）」を示す内容のものです。		「強制（しなければならないこと）」を示す内容のものです。
---	----------------------------	---	------------------------------

 警告	
 吊り荷の下には絶対に立ち入らない 万が一熱交換器が落下、バウンド、転倒した場合、死亡事故につながります。	 専門業者に依頼する 作業に不慣れな方が荷降ろし・搬入・据付作業をされますと、落下、接触、転倒事故を起こすおそれが高まります。
 メンテナンス作業以外で熱交換器のボルト、ナットを緩めない 据付作業が完了する前に締付ボルト、ナットを緩めると、熱交換器が分解するおそれがあります。	 定期検査に合格した吊り具を使用する 異常のある吊り具（チェーンブロック、シャックル、ワイヤーなど）は落下事故の原因になります。
 熱交換器本体を直接引っ張って横引きしない 熱交換器の転倒の原因になります。	 熱交換器の質量・重心を確認し、十分な強度を持った適切な吊り具（アンカー、インサート金物、支持金具、シャックル、ワイヤーなど）で運搬する 強度不足や誤った吊り具を使用すると、熱交換器の落下事故の原因になります。

JP

序文

概要

保管

設置

運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時
の処置

予備部品

1- 序文

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な 推奨事項
異常時 の処置
予備部品

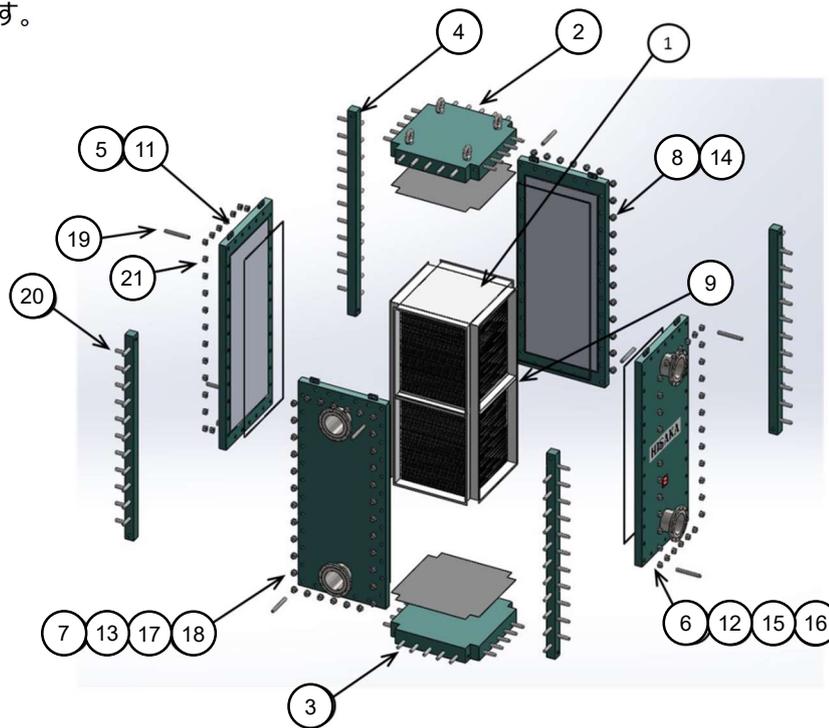
 注意	
<p> 運転方法について</p> <p>全溶接型プレート式熱交換器は連続した安定した条件での運転を想定して設計されています。急激な流量の変化や、繰り返して温度や圧力の変化が生じる条件で運転しないでください。</p>	<p> 建設中は、周囲の作業による火花、スパッタ、落下物が当たらないように熱交換器を養生する</p> <p>ガスケットに火花やスパッタが当たると部分的に溶け、シール性が損なわれます。</p>
<p> 熱交換器のノズルにフランジを取り付けたまま、接続配管を溶接しない</p> <p>熱影響によりガスケットが劣化し、著しく寿命が縮まります。漏えいするおそれもあります。</p>	<p> 熱交換器周りには作業スペースを確保する</p> <p>分解・締付工具の取付寸法と作業スペースを考慮した据付及び配管設計をしてください。</p>
<p> HXC 及び HXC ff のコルゲート側流路のみ： 熱交換器へゴミ、異物を流入させない</p> <p>通水試験で配管フラッシングを行う際は、熱交換器にゴミや異物を流入させないために、入口配管ヘンポラリーストレーナを設けるか、熱交換器をバイパスさせるなどの対策を講じてください。</p>	<p> 配管・配線作業は専門業者に依頼し、施工前に組立図・配線図をよく見て正しく接続する</p> <p>作業に不慣れな方が配管・配線作業をされますと、施工間違いを起こす原因となります。また、間違つて接続されますと所定の性能が発揮されないだけでなく不具合の発生原因にもなります。</p>
<p> 圧力と温度の限度</p> <p>日阪製作所の銘板に記載されている圧力の上限または温度の上限/下限を超える条件で熱交換器を運転しないでください。また、設計圧力の範囲内で、高温側と低温側の運転圧力の差が 0.2MPa 以上つくような運転を推奨します。</p>	<p> 接続配管を施工する前に、配管内のゴミはきれいに清掃する</p> <p>熱交換器内部にゴミが入らないよう、十分に清掃してください。配管内のゴミは詰まりや機器破損の原因になります。</p>
<p> 腐食リスクについて</p> <p>材質の選択はお客様の責任となります。</p>	<p> 熱交換器に接続する配管には十分なサポートを設ける</p> <p>熱交換器のノズルに大きな配管荷重がかかると、フレームの変形や漏えいの原因になります。</p>



2- 概要

2.1 概要及び主構成部品

プレート式熱交換器（HXC,HXE 及び HXS シリーズ）は、特に腐食及び汚染に関する産業上の要求事項に対応するために開発され、多くの国際的な構造規格に適合するように設計された、全溶接型のプレート式熱交換器です。



全溶接型プレート式熱交換器の基本構造

表 1. 全溶接型プレート式熱交換器 構成部品表

品番	部品名	品番	部品名
1	伝熱バンドル（プレートパック）	11	サイドカバーライニング A
2	トップカバー	12	サイドカバーライニング B
3	ボトムカバー	13	サイドカバーライニング C
4	ガイドポスト	14	サイドカバーライニング D
5	サイドカバー-A	15	H1 ノズル
6	サイドカバー-B	16	H2 ノズル
7	サイドカバー-C	17	C1 ノズル
8	サイドカバー-D	18	C2 ノズル
9	バッフル（仕切板）	19	ボルト A
10		20	ボルト B
		21	ナット&ワッシャ

JP

序文

概要

保管

設置

運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時
の処置

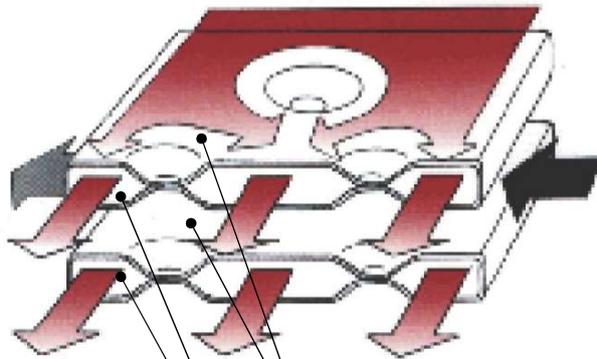
予備部品

2 - 概要

2.2 伝熱バンドル (プレートパック)

全溶接型プレート式熱交換器の伝熱プレート構造は、大きく分けて 2 つのタイプあります。

a/ HXC(コルゲートパターン)/HXE(ディンプルパターン)タイプ



2次側流路

1次側流路

冷間圧延プレスで成形した、もしくはディンプル加工を施した 2 枚のプレート (平板) を重ね、端辺を溶接にて接合することで 1 次側の流路を形成します。更に、HXC ff (フリーフロー) 及び HXE タイプでは隣り合う 2 枚のプレート同士が接触する面をスポット溶接で接着させています。このような 2 枚 1 組のプレート (カセット) を重ね合せ、もう一方の端辺を溶接にて接合し、2 次側の流路を形成します。

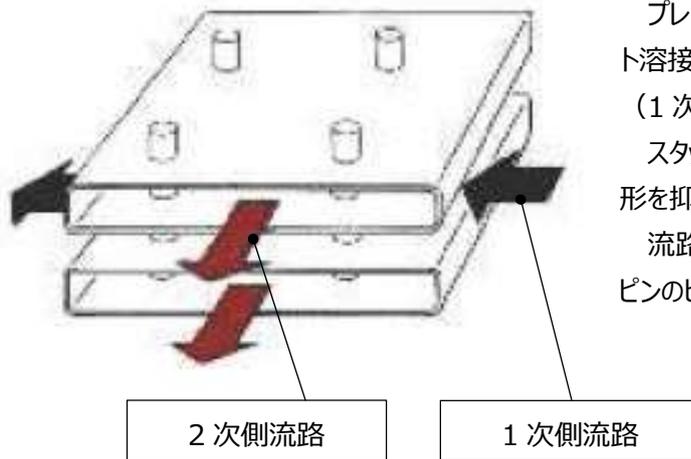
HXC タイプのプレートは、隣り合うプレートの成形部が互いに接触することで、流体の圧力によるプレートの変形を抑え、流路間隙を一定間隔に維持することができます。

※チャンネル間の間隔はプロセスに応じ弊社で最適な間隔を選択します。
ディンプルのピッチ及びプレートの厚みによって最高許容圧力が決まります。

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な推奨事項
異常時の処置
予備部品

2- 概要

b/ HXS タイプ



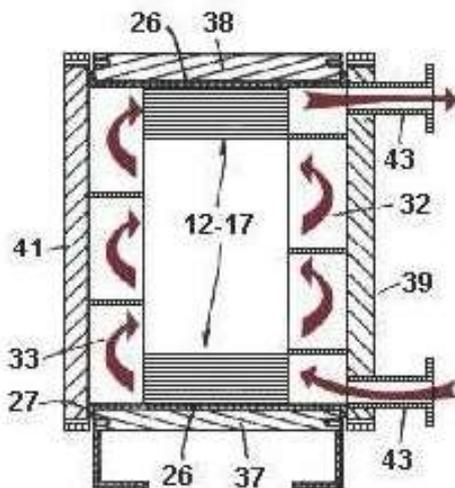
プレートの表面にスペーサーとなるスタッドピンをスポット溶接し、プレートを重ね合せ積層することで矩形流路（1次側流路、及び、2次側流路）を形成します。

スタッドピンによって流体の圧力による流路間隙の変形を抑制し、一定間隔を維持します。

流路構造は対象で、プレートの厚み、及び、スタッドピンのピッチによって、最高許容圧力が決まります。

各タイプの伝熱バンドルは、横向きでも縦向きでも（凝縮器の場合は、横置きのみ）、プロセスの要求事項に応じて使用できます。

2.3 フレーム



全溶接型プレート式熱交換器は、伝熱バンドルを上下から挟み込むトップ、ボトムカバーと、伝熱バンドルの四隅に設置した4本の垂直の支柱（ガイドポスト）、更には伝熱バンドルの側面を覆う4枚のサイドカバーが、それぞれボルトにて締結され、機器の内部圧力を維持できるようになっています。

これらフレーム（カバー及びポスト類）は、一般的に炭素鋼製で、要求事項に別段の定めがない限り、製造者の標準仕様に従ってプラスト処理及び塗装を施しています。

もし、腐食性雰囲気下で使用する場合は、ステンレス鋼製にすることも可能ですので、弊社にお問合せください。

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な推奨事項
異常時の処置
予備部品

3- 保管

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な推奨事項
異常時の処置
予備部品

出荷時

出荷仕様に特殊な要求事項がない限り、ノズルのフランジ部には樹脂製のキャップを装着しています。

受入れ後

熱交換器を受入れした後、直ちに設置、運転しない場合は、機器を良好な状態で保管し、損傷を防止するために、乾燥、密閉、窒素充填などの予防措置が必要になる場合があります。

使用後の保管

使用後に熱交換器を保管する場合は、必ず内部の液体を完全に排出してください。また、必要に応じて、熱交換器の内部を洗浄、乾燥した後、窒素圧下で保管が必要となる場合があります。



フランジキャップ

⚠ 注意

冬期保管時

冬期に装置を停止しておく場合は、霜や凍結による損傷を防止するため、常に装置内の液体を排出してください。

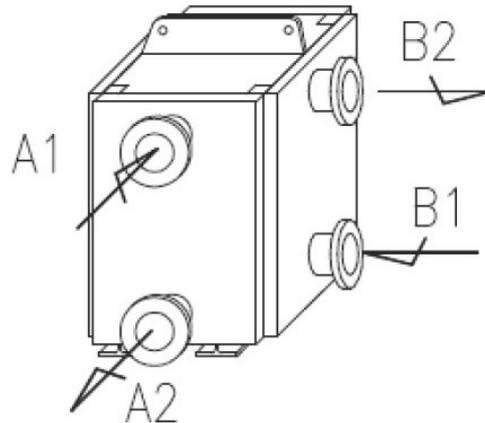
4- 設置

4.1 設備の設計

4.1.1 設置位置

熱交換器は必ず図面に記載された位置に設置してください。

※ノズルオリエンテーションに留意ください。

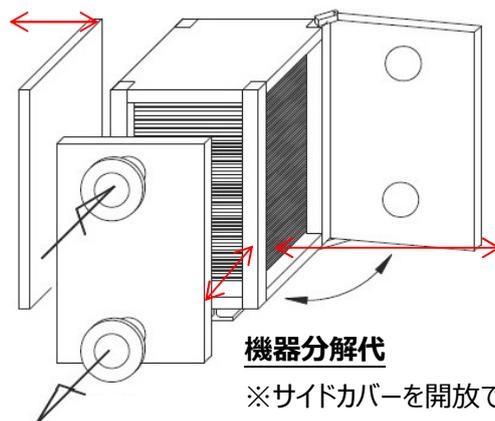


4.1.2 メンテナンススペース

HXC, HXE 及び HXS シリーズの熱交換器は、サイドカバーを取り外すことで、伝熱バンドルの点検、保守及び清掃、補修することができます。その為、これらのサイドカバーを取り外せるように、必ず熱交換器の周囲にサイドカバーが取外せるだけの適切な空間(※)を残しておく必要があります。

※少なくともサイドカバーの幅分のスペース確保を推奨いたします。熱交換器の清掃に際し、周囲に機器がある場合は、より広いスペースが必要です。

流体の性質上、洗浄作業を頻繁に行う必要がある場合は、サイドカバーの開閉が容易となるように下図に示すヒンジ型のサイドカバーもご用意していますので、弊社までお問合せください。



機器分解代

※サイドカバーを開放できる十分なスペースを確保ください

4- 設置

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な推奨事項
異常時の処置
予備部品

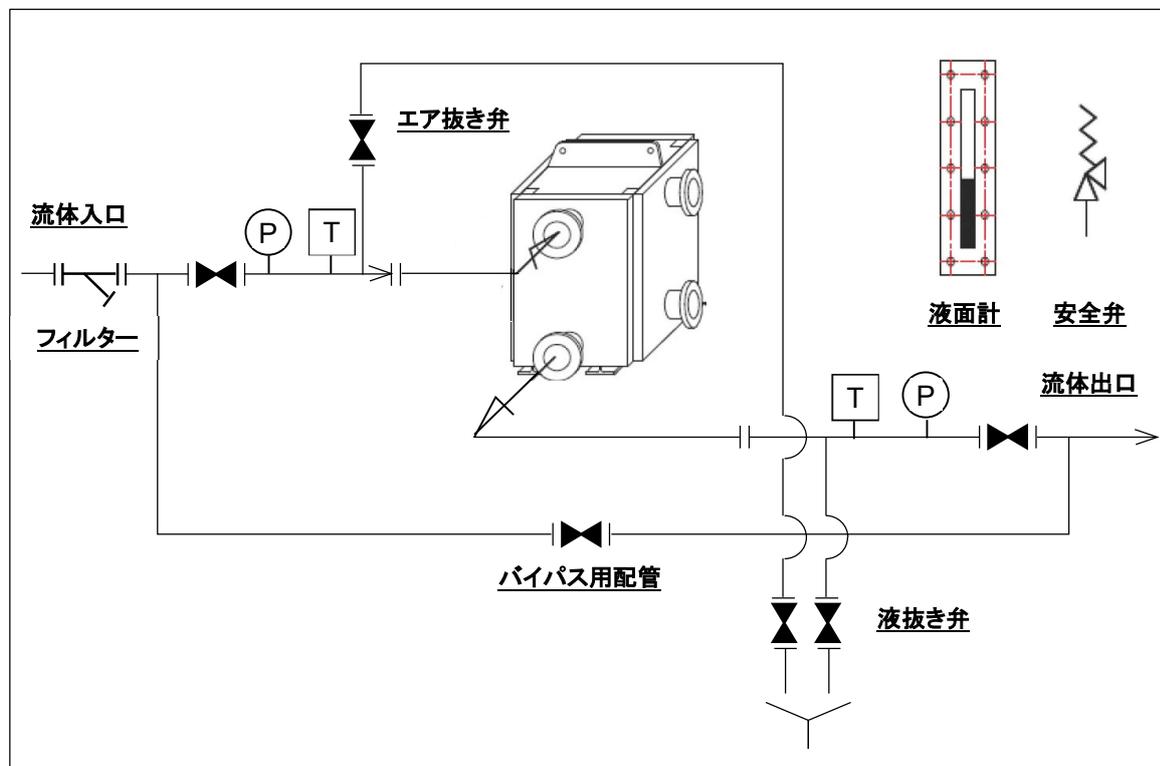
4.1.3 配管接続

点検及び清掃を必要に応じて行うため、熱交換器周りは下図を参照しバイパス用配管、エア抜き弁、液抜き弁を取付けてください。

また、熱交換器の前後配管には運転制御や監視に使用する圧力計や温度計を備え付けてください。

特にプラントの試運転時は、外部から異物が侵入する可能性が考えられますので、異物によるチャンネル内の損傷を防ぐため、熱交換器の上流にフィルターを取り付けることが重要です。

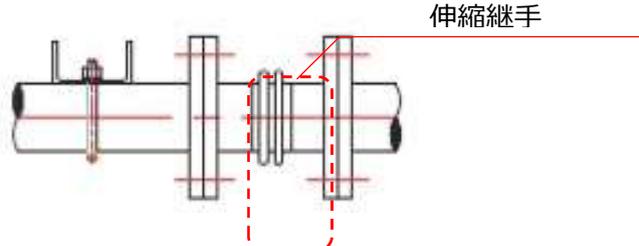
熱交換器が現地の規制対象になっているときは、具体的な規制内容に応じ安全弁及び液面計を設けることが必要となる場合があります。



4- 設置

4.1.4 衝撃及び応力に対する保護

プロセスにおいて熱交換器内の圧力がその銘板（日阪製作所の銘板）に明記された設計圧力を上回る可能性がある場合は、熱交換器に必ず安全弁を備え付けてください。また、使用者は次のような運転は避けてください。

 注意
<p>ウォーターハンマー対策</p> <p>凝縮ドレン排出（速度 0.2 m/s 未満）装置等を熱交換器の近傍に設置する場合、運転条件や特性を考慮し、必要に応じて熱交換器内にドレンが残らないように設計してください。</p>
<p>機器熱応力による破損対策</p> <p>配管の上流には流量制御弁を設置し、弁の開度を 1/4 回転程度で制御するような使用は避けてください。これは開度上昇に伴い急激に増加した蒸気量により、熱交換器本体の温度も急上昇するなかで、構成部品の熱膨張が追従せずに破損に繋がる可能性が考えられます。</p>
<p>圧力振動による破損対策</p> <p>圧力振動が発生するポンプなどを備えているときは、周期的現象により熱交換器がダメージを受ける事を避けるため、膨張タンクまたは脈動抑制装置などを必ず取り付けてください。</p>
<p>ノズル部の破損対策</p> <p>必ず接続管は適正に支持すると共に、熱交換器のノズルに熱膨張等の応力を回避できるように伸縮継手を配管に備えてください。特別の要求事項がない限り、上記の負荷がノズル部に加わった場合、ノズルは加えられた力に耐えられません。</p> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: right;">伸縮継手</p> </div>

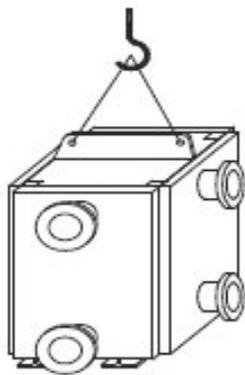
JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
推奨事項
異常時の処置
予備部品

4- 設置

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な推奨事項
異常時の処置
予備部品

4.2 熱交換器の据付け

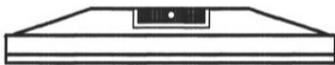
4.2.1 荷役



熱交換器の荷役は、必ず熱交換器のトップカバー上にある吊環に適切な器具を用いて実施ください。

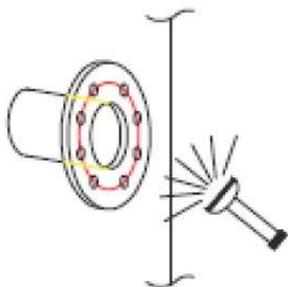
サイドカバー上の吊環は、熱交換器の点検または機器洗浄時のドア開閉に用いるために設けられたものです。

4.2.2 レベル制御



別段の要求事項がない限り、流路の排液及びエア抜きが問題なく行えるように、熱交換器には必ず適正なレベル制御装置（水平または垂直）を備え付けてください。

4.2.3 点検



ノズルを接続する前に、外部の異物で流れが閉塞していないかどうか注意深く確認することを推奨します。

また、熱交換器には、輸送時の保護を目的としたカバーが取り付けられていることがありますので、もしあれば、これらの器具を取り外してください。

5- 運転

ご使用前に

1 章でも記載していますが運転前には、運転条件が設計仕様に準じていることを、データシートや強度計算書を基に確認し、いかなる場合においても運転条件や設計仕様の範囲外で運転しないでください。

また、銘板付近に推奨締付トルクを記載していますので、運転前にサイドカバーを固定するボルト、ナットが適切な締付トルクで締まっているか確認してください。

試運転前に耐圧試験を実施する場合は 6.5 項をご参照ください。

尚、トラブルが発生した場合は弊社へお問合せください。

注意

高温側と低温側との温度差により伝熱バンドルに熱歪みを生じさせ、破損につながる可能性がありますので、使用を開始する際は常に段階的に起動してください。損傷に繋がる歪は伝熱プレートの壁面温度に依存します。損傷を避けるためにも壁面温度に留意し、以下の運転方法を順守してください。

(壁面温度は境膜伝熱係数の影響を受けます。境膜伝熱係数が高くなると、壁面温度は流体の平均温度に近づく傾向があります。)

・温度の上昇速度は必ず 50°C/h を順守してください。

・圧力の上昇速度は必ず 5 bar/15 min を順守してください。

ただし、熱交換器の用途によっては、このような運転ができないこともありますので、運転データは記録、分析し、機器の破損を回避するように検討が必要です。

1. 基本的に、低温側の循環を確認した後、高温側を徐々に熱交換器に通します。これにより、熱交換器の熱膨張はゆっくりと起こるため、急激な温度や圧力の変化による破損を防ぐことができます。
2. 運転中は必ず低温側流路の流量を確保してください。プラントの停止や緊急事態により、低温側流路の流量を先に止めると、流体が温まって内圧が上昇することがあります。温度変化により飽和圧力を超えると、蒸発によりウォーターハンマーのような状態を引き起こす可能性があります。これは熱交換器を損傷させる有害な現象です。
3. 気体の境膜伝熱係数は液体の境膜伝熱係数の 5~20 倍低く、気体/液体の用途では、熱交換器の壁面温度は液体側（すなわち低温側流体）の温度に近くなりますが、高温側からの運転開始はしないでください。

JP

序文

概要

保管

設置

運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時
の処置

予備部品

5- 運転

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な 推奨事項
異常時 の処置
予備部品

高温側流体の温度が低温側流体の飽和温度であるか、または低温側流体の飽和温度に近づいている状況では、流路内で高温側流体のみを循環させると、壁面温度が低温側流体の温度になる、または低温側流体の温度に近づく可能性があります。その後、低温側流体の循環を開始すると、低温側を通過する際に液体の飽和温度を超え、伝熱バンドル内で蒸発を引き起こす可能性があります。これも有害な現象であり、熱交換器を損傷させる可能性があるため避けてください。

5- 運転

運転起動時の手順

以下の操作は必ず低温側から始め、続いて高温側を実施してください。

1. ベントの開放
ベントがある場合はベントを開放してください。
2. 流路への流体充填
熱交換器の入口、出口バルブを閉止し、バイパスがある場合は開放してから、ポンプを起動してください。続いてゆっくりと（5 分間以上かけます）入口バルブを開放し、流体を充填してください。
3. ベントの閉止
空気が抜けたことを確認し、ベントがある場合は閉止してください。
4. バルブの開放
熱交換器の入口バルブを段階的に開放し、バイパスを閉止してください。
5. ベント動作の確認
ベントを短時間開放し、良好に動作することを確認してください。

ポンプは熱交換器の入口バルブを閉止し、バイパスを開放したまま起動してください。

すべてのバルブの操作はゆっくり開閉（5 分間以上）してください。

ガスケットが暖まってきたら、サイドカバーの再締付けが必要になる場合があります。

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な 推奨事項
異常時 の処置
予備部品

5- 運転

<p>JP</p> <p>序文</p> <p>概要</p> <p>保管</p> <p>設置</p> <p>運転</p> <p>保守点検</p> <p>特別な推奨事項</p> <p>異常時の処置</p> <p>予備部品</p>	 注意
	<p>ポンプ起動時</p> <p>起動時にウォーターハンマー等による衝撃または振動が認められた場合は、直ちに運転を停止し、欠陥を具体的に特定し報告してください（流量過大、制御システム不良、凝縮液排出不良など）。</p>
	<p>運転立ち上げ時</p> <p>壁面が液の飽和温度を超えると、液体が急激に沸騰する可能性があります（昇温）。その場合、装置内でウォーターハンマーの発生に伴う衝撃により、重大な損傷につながる恐れがあるため避けてください。低温回路を先に遮断してから、設備の運転を停止したときにも、同じ問題が発生する可能性があります。</p>
	<p>高温側運転時</p> <p>高温側がまだ動作中のときは、低温側の弁は必ず開放しておいてください。温度変動による密度変動のために、定積時に大きな圧力上昇が生じる可能性があります（水の場合、定積状態で温度が 1℃上昇すると、圧力が 10 bar 上昇）。</p> <p>逆に、高温側を閉止して低温側が動作している場合は、真空状態が生じる可能性があります。</p>
	<p>冬期</p> <p>第 3 章で述べたように、凍結による損傷を避けるため、使用しない機器は常に水抜きをしてください。</p>
	<p>プラントの停止手順</p> <p>上記の手順を必ず逆に実施してください。</p>
	 注意
<p>運転停止時</p> <p>全ての凝縮用途では熱交換器が真空下で使用できるように設計されていることを確認してください。設計されていない場合は、弊社にご確認ください。</p> <p>また、シャットダウン中に急激に真空状態になることを防ぐため、真空逃し弁を設置する等の対策を行ってください。</p>	

6- 保守点検

保守点検（法定点検は設置場所の規制に従ってください。）

他の熱交換器と同様に、全溶接型プレート式熱交換器、HXC、HXC ff、HXE 及び HXS シリーズも汚れの影響を受け、性能が低下する可能性があります。全溶接型プレート式熱交換器、HXC、HXC ff、HXE 及び HXS シリーズの高効率な伝熱性能を維持できるように、使用環境に合わせたタイミングで定期的な洗浄（化学的及び機械的）をお勧めします。

洗浄のタイミングを予想するために、洗浄の必要性を示す現象を以下に示します。

- 圧力損失の増大
- 低温側温度低下
- 高温側温度上昇
- 熱交換率低下
- その他

例えば、文献によれば、0.5mmの CaCO₃ スケーリングは水の場合で総括伝熱係数が 1/2 に低下し、圧力損失を 30%増大させます。

注意

洗浄作業を疎かにすると、バンドルの伝熱面に付着物が形成され、流れの分布が悪くなり効率の低下や圧力損失の増加だけでなく、流体中の塩素濃度が低くても、付着物下で腐食を引き起こす可能性があるため、特に注意してください。

6.1 熱交換器の開放

注意

熱交換器の開放前に

熱交換器を開放する際は、必ずドレンを抜き、装置の内部圧力が大気圧下であることを確認した後に開放してください。

- 分解開放時にボルト、ナットが緩み難い場合、適切な工具を使用、または弊社までご連絡ください。
- 分解開放後は、機器の伝熱バンドルや仕切り板に異常がないか、目視により状態を確認してください。
- サイドカバーを取外す為にクレーンで懸垂した状態で、急にカバーが開かないようにする為、分解作業時には、サイドカバー上部にある 2 本のねじは必ず半締め状態にしておいてください。

JP

序文

概要

保管

設置

運転

保守点検

特別な
推奨事項

異常時
の処置

予備部品

6- 保守点検

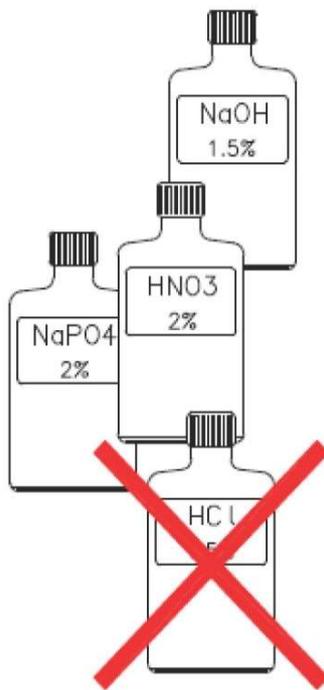
JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な推奨事項
異常時の処置
予備部品

6.2 洗浄

汚れの問題に応じて利用できる洗浄方法について以下に示します。

6.2.1 CIP 洗浄

CIP 洗浄法で効率的に洗浄するために、以下の条件を満たす必要があります。



- 付着物が可溶性であること。
 - 付着物が付着硬化しないように定期的な洗浄を行っていること。
 - 使用する洗浄液が熱交換器の部品にダメージを与えないこと。
 - 洗浄液を循環できるような設備を設けていること。設備がない場合は弊社までご連絡ください。
- ※ 洗浄液の流量はプロセス流量よりも 30% 以上高く、かつ循環方向は逆であることを推奨します。

脂肪性付着物または有機付着物

濃度 1.5% 以下で温度 85℃ 以下の水酸化ナトリウム (NaOH) 溶液を使用します。

被膜状またはスケール状の付着物

濃度 2% 以下で温度 85℃ 以下の硝酸溶液、または濃度 2% で温度 50℃ のポリリン酸溶液 (NaPO₄ または Na₃PO₄) を使用します。



注意

塩酸溶液または塩素成分を含む溶液は、絶対に使用しないでください。

洗浄の手順

- 熱交換器内の流体を排出します。
 - 水 (冷水またはぬるま湯) で洗い流します。
 - 適切な溶液を循環させます (数時間の循環が必要となる場合があります。洗浄の監視は、圧力損失の測定、pH 試験、または溶液の目視確認などで行います)。
 - 水で洗い流します。
- 洗浄手順の決定に関しては弊社にお問合せください。

6- 保守点検

6.2.2 浸漬洗浄 (HXC 及び HXC ff のみ)

この方法では、熱交換器のサイドカバーとトップ/ボトムカバー、ガイドポストをすべて取り外し、伝熱バンドルだけを残して、化学薬品の入ったタンクに浸し、汚染物質を溶かして除去します。

この方法は、伝熱プレート全域を容易に洗浄できるため非常に効率的です。浸漬洗浄では、CIP 洗浄と同じ溶液を使うことができます。ときには、より高濃度かつ短時間で行うことも可能です。ただし、その場合は、弊社へご相談いただくことを推奨します。

6.2.3 機械洗浄

機械的洗浄では以下の 2 つの方法があります。いずれもサイドカバーを取外し伝熱バンドルが見えるようにしてください。

1. 小径のナイロン製ブラシを流路内に挿入し汚れを除去します。
※プレートの酸化被膜の損傷を防ぐため、炭素鋼製のものを使用しないでください。
2. 水圧ジェットにより流路内の汚れを除去します。
15MPaG より高圧で洗浄しないでください。

高圧蒸気によりスケールを落とす方法にも対応可能です。この場合は、熱膨張差によってプレートが歪むことのないように、高圧蒸気を循環する前に伝熱バンドル全体を徐々に加熱し温めておいてください。

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な推奨事項
異常時の処置
予備部品

6- 保守点検

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な推奨事項
異常時の処置
予備部品

6.3 トラブル

1) 外部漏洩の場合

ガスケットからの漏洩

ガスケットが原因の漏れは、液滴や設置した場所に液体が溜まっていることから発見できます。ガスケットの装着位置が正しいこと、ガスケットに亀裂や著しい劣化がないことを確認し、サイドカバーを締め直してください。可能であればガスケットを交換してください。

ガスケットに異常がない場合は、弊社へお問合せください。

2) 内部漏洩の場合

内部漏洩は一方の流体が他方の流体と混ざっていることで発見されます。弊社へお問合せください。

尚、漏れが検出された際は、直ちに弊社へ連絡いただくことを推奨します。

弊社にて、漏れの原因について精確な診断を行った後、修理手順を提案します。この時、有効な再発防止策を講じることができるように、問題の原因を特定することが不可欠です。

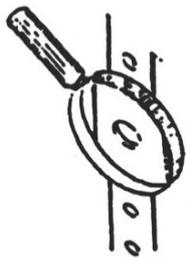
6- 保守点検

6.4 再組立て手順

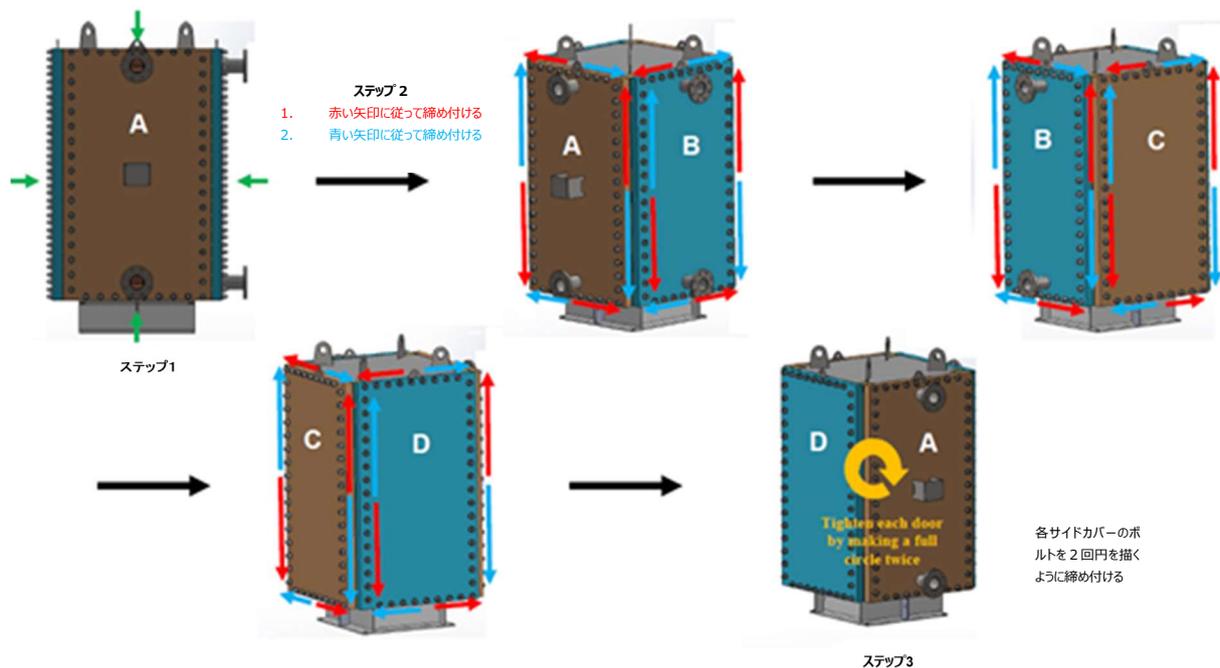
サイドカバーを再組付けする前に、ガスケット及びボルトを確認してください。

※1 サイドカバー用のガスケットは一式を更新することを推奨いたします。

※2 ボルトに損傷がないか確認し、損傷が確認されたボルトについては交換してください。



- ガスケットの表面に異物や傷がないことを注意深く確認してください。
- ボルトに潤滑剤を塗布し、締め付けしやすくしてください。
- サイドカバーを閉める前に、必ずガスケットは適正な位置にセットしてください。特にバツフル近辺には注意してください。
- 図面を参照し、推奨の締め付トルクとなるように締め付けてください。カバーごとでトルクが偏らないよう均一に締め付けてしてください。



ステップ 1：上図に示された通り、それぞれのサイドカバーの**中央のナット**から締め付けを始めてください。

ステップ 2：図の順番に従って、**赤い矢印**に従ってすべてのサイドカバーを締め付け（A が最初に締め付けられるサイドパネル）、次に**青い矢印**に従って同じように締め付けてください。

ステップ 3：1,2 の後、各サイドカバーのボルトを 2 回、円を描くように締め付けてください（黄色の矢印参照）。

JP	
序文	
概要	
保管	
設置	
運転	
保守点検	
推奨事項	特別な
の処置	異常時
予備部品	

6- 保守点検

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な推奨事項
異常時の処置
予備部品

注意

付記 1. HXC、HXC ff 及び HXEN の再組立てチェックポイント

(1) 歪み、変形、ずれ等を含め、ライナーの状態を確認してください。

(2) ライナーの表面状態、特に溶接箇所をチェックしてください。
ライナーは熱交換器のシール面であり、すべてのライナー溶接部に亀裂がないか、表面状態や平坦度をチェックしてください。

A-A 矢視

6- 保守点検

⚠ 注意

付記1. HXC、HXC ff 及び HXEN の再組立てチェックポイント

(3) 上記の締め付け順序を誤ると、下図のように伝熱バンドルがねじれることがあります。さらに、最悪の場合、ねじれによって伝熱バンドルのライナーが損傷する可能性があります。

OK

NG

※ ライナーとガスケットが適正に接触していること。

⚠ 注意

サイドカバーの取り付け／取り外し

サイドカバーを取り外す際は、サイドカバーが水平で、熱交換器本体のボルトに対して垂直であることを確認してから行ってください。サイドカバーが傾いていると、熱交換器が倒れたり、ボルトが破損したりすることがあります。

水圧試験は、必ず4つのサイドカバーが適切に締め付けられた後に実施してください。すべてのサイドカバーの締め付けトルクは同じにしてください。そうでない場合は、ねじれによってガイドポストや伝熱バンドルのライニングが変形する危険性があります。

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な 推奨事項
異常時 の処置
予備部品

6- 保守点検

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な 推奨事項
異常時の 処置
予備部品

6.5 検査（漏洩確認）

- (1) 熱交換器の組立が完了後、漏洩検査を実施してください。

水圧検査または通水を行い、機器側面、上面、下面から漏洩が無いか確認します。

加圧力は設計圧力を超えないでください。

加圧速度は 5bar/15min を超えないようにするか、5bar ごとに加圧し、毎回 15 分間待つこと。

加圧時は一定時間通水し、機器内のエアを十分に抜いてください。

※エアが残っている場合、昇圧しにくいことや昇圧後に圧力が降下することがあるだけでなく、機器を損傷する恐れがあります。

基本的に水圧検査を行い、空圧検査は避けてください。

使用流体の種類により空圧検査が必須の場合は 0.1MPa の加圧を上限とし、

徐々に加圧してください。

- (2) 加圧保持時間は 10 分以上とし、漏洩が無ければ試験完了です。

漏洩が認められた場合は、漏洩箇所に印をつけてボルトの増し締めを行い、

再度水圧検査を行ってください。なお漏洩が認められる場合は分解点検を行ってください。

7- 特別な推奨事項

7.1 機器の保護

もし、熱交換器を洗浄するなかで腐食性を有する流体のしびきが、隣接する熱交換器に付着する可能性がある場合は、保護ターポリンを機器にかぶせておいてください。

同様に、例えば研削作業など、熱交換器周辺で作業するときは常に、熱交換器を保護して腐食の原因となるスパッタ等の付着を防止してください。

7.2 ドレンパン及びカバー

本体フランジまたはその他の可動部品のカスケッドから漏れが発生した場合に、漏液を回収するため、熱交換器周囲に飛散防止の施工、また熱交換器の下にドレンパンを設置することを推奨します。

7.3 人身保護 – 機器の断熱及び飛散防止

高温、もしくは危険流体をご使用の場合は、けがや火傷を防止するため、断熱や飛散防止処置などの要否を検討してください。処置を施さない場合、装置の設置者は、熱交換器の周囲に立入り制限区域を設定し、標識を用いて危険を告知するものとします。

7.4 人身保護 – 液の排出

流体が 50℃を超える場合は、作業者の負傷を防ぐために、熱交換器の温度を下げた後から液を排出してください。

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な推奨事項
異常時の処置
予備部品

8- 異常時の処置

JP
序文
概要
保管
設置
運転
保守点検
特別な推奨事項
異常時の処置
予備部品

1) 効率低下、圧力損失増大

熱交換器を開け、流路内に汚れの堆積や詰まりがないかを確認し処置してください。

2) 効率低下、圧力損失減少

熱交換器を開け、バッフルに変形やガスケットの脱離がないか確認してください。バッフルに異常が見られた場合は弊社にご連絡ください。

3) 効率低下、温度不安定

ベントに問題がある可能性があります。適切に機器内部からベントができており、良好な状態にあるかを確認し処置してください。

4) 内部漏洩、外部漏洩

- ・ウォーターハンマーの有無を確認してください。
- ・仕様に無い真空状態になる可能性が無いか確認してください。
- ・急激な温度変化や圧力変動が起こる可能性が無いか確認してください。

MEMO

株式会社 日阪製作所 熱交換器事業本部

<本書について>

- ・ 本書を熟読し、機器の安全に関する注意事項や機能を理解して、機器を取り扱ってください。
- ・ 本書は、本書に記載された言語を母国語とする人を対象にして作成しています。記載されている言語を 母国語としない人が機器を取り扱う場合は、お客様にて、作業者に安全指導をしてください。
- ・ プレート式熱交換器は、オプションの有無によって本書で掲載されている図や写真と異なっている場合があります。また、本書に掲載された図や写真は、説明のために部品の境界や付属品等を省略している場合があります。
- ・ 本書の内容の一部または全部を変更すること、また本書を本来の目的以外で使用することを禁止します。
- ・ 弊社技術者の指導がある場合、その作業内容は本書と異なる場合があります。
- ・ 本書は予告なく改訂する場合があります。

<免責事項>

- ・ お客さまが購入された他社製部品と当社製品を組み込んでご使用されたことによって生じた熱交換器の機能及び性能の不具合につきましては、弊社は一切の責任を負わないものとさせていただきます。
- ・ お客さまが購入された他社製部品と当社製品を組み込んでご使用されたことによって使用される方が被るあらゆる被害、損害につきましては、弊社は一切の責任を負わないものとさせていただきます。

HE- MJ0040R03 2024.07.HSK

JP