ブレージングプレート式熱交換器および GTL プレート式熱交換器

AC、AXP、CB、CD、DOC、GL、GLX

Lit. コード 200001565-2-JA

取扱説明書

日本語

発行者:
アルファ・ラバル・ツンバ AB
Box 74
情報をご希望の方は、Rudeboksvägen 1
226 55 Lund, スウェーデン
+46 46 36 65 00
+46 46 30 50 90
info@alfalaval.com

取扱説明書の原版は英語です

© Alfa Laval Corporate AB 2021-09

この文書およびその内容は、Alfa Laval Corporate AB が所有する著作権およびその他の知的財産権の対象となっています。この文書のいかなる部分も、Alfa Laval Corporate AB の書面による事前の明示的な許可なしに、いかなる形式、手段、目的であっても、複製、再生産、送信することはできません。本書で提供される情報やサービスは、利用者への利益やサービスとして提供されるものであり、これらの情報やサービスの正確性や適合性については、いかなる目的のためにも表明や保証を行うものではありません。すべての権利は留保されています。

English

Download local language versions of this instruction manual from www.alfalaval.com/bhe-manuals or use the QR code

български

Изтеглете версиите на това ръководство за употреба на местния език от www.alfalaval.com/bhe-manuals или използвайте QR кода.

Český

Stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu k obsluze z www.alfalaval.com/bhe-manuals nebo použijte QR kód.

Dansk

Hent lokale sprogversioner af denne brugervejledning på www.alfalaval.com/bhe-manuals eller brug QR-koden.

Deutsch

Sie können die landessprachlichen Versionen dieses Handbuch von der Website www.alfalaval.com/bhe-manuals oder über den QR-Code herunterladen.

ελληνικά

Πραγματοποιήστε λήψη εκδόσεων του παρόντος εγχειριδίου οδηγιών σε τοπική γλώσσα από το www.alfalaval.com/bhe-manuals ή χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR.

Español

Descárguese la versión de este Manual de instrucciones en su idioma local desde www.alfalaval.com/bhe-manualso utilice el código QR.

Eesti

Selle kasutusjuhendi kohaliku keele versiooni saate alla laadida lingilt www.alfalaval.com/bhe-manuals või kasutades QR-koodi.

Suomalainen

Laitaa tämän käyttöohjeen suomenkielinen versio osoitteesta www.alfalaval.com/bhe-manuals tai QR-koodilla.

Français

Téléchargez des versions de ce manuel d'instructions en différentes langues sur www.alfalaval.com/bhe-manuals ou utilisez le code QR.

Hrvatski

Preuzmite lokalne verzije jezika ovog korisničkog priručnika na poveznici www.alfalaval.com/bhe-manuals ili upotrijebite QR kod.

Magyar

Az Ön nyelvére lefordított használati útmutatót letöltheti a www.alfalaval.com/bhe-manuals weboldalról, vagy használja a QR-kódot.

Italiano

Scarica la versione in lingua locale del manuale di istruzioni da www.alfalaval.com/bhe-manuals oppure utilizza il codice QR.

日本の

www.alfalaval.com/bhe-manuals からご自分の言語の取扱説明書 をダウンロードするか、QR コードをお使いください。

한국의

www.alfalaval.com/bhe-manuals 에서 이 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드하거나 QR 코드를 사용하십시오.

Lietuvos

Lejupielādējiet šīs rokasgrāmatas lokālo valodu versijas no vietnes www.alfalaval.com/bhe-manuals vai izmantojiet QR kodu.

Latvijas

Atsisiųskite šios instrukcijos versijas vietos kalba iš www.alfalaval.com/bhe-manuals arba pasinaudokite QR kodu.

Nederlands

Download de lokale taalversies van de instructiehandleiding vanaf www.alfalaval.com/bhe-manuals of gebruik de QR-code.

Norsk

Last ned denne instruksjonshåndboken på lokalt språk fra www.alfalaval.com/bhe-manuals eller bruk QR-koden.

Polski

Pobierz lokalne wersje językowe tej instrukcji obsługi z www.alfalaval.com/bhe-manuals lub użyj kodu QR.

Português

Descarregue as versões locais na sua língua deste manual de instruções a partir de www.alfalaval.com/bhe-manuals ou use o código QR.

Português do Brasil

Faça download das versões deste manual de instruções no idioma local em www.alfalaval.com/bhe-manuals ou use o código QR.

Românesc

Versiunile în limba locală ale acestui manual de instrucţiuni pot fi descărcate de pe www.alfalaval.com/bhe-manuals sau puteţi utiliza codul QR.

Русский

Руководство пользователя на другом языке вы можете загрузить по ссылке www.alfalaval.com/bhe-manuals или отсканировав QR-код.

Slovenski

Prenesite različice uporabniškega priročnika v svojem jeziku s spletne strani www.alfalaval.com/bhe-manuals ali uporabite kodo QR.

Slovenský

Miestne jazykové verzie tohto návodu na používanie si stiahnite z www.alfalaval.com/bhe-manuals alebo použite QR kód.

Svenska

Ladda ned lokala språkversioner av denna bruksanvisning från www.alfalaval.com/bhe-manuals eller använd QR-koden.

中国

从 www.alfalaval.com/bhe-manuals 或使用 QR □下□此使用□ 明□的本地□言版本。

目次

1 はじめに 7
1.1 使用用途 7
1.2 予備知識 7
1.3 製品保証 7
1.4 環境コンプライアンス 7

2 安全 9
2.1 安全への配慮 9
2.2 表現の定義 9
2.3 個人用保護具 10

3 説明 11
3.1 機能 11
3.2 ネームプレート 11

4 設置 13
4.1 開梱 13
4.2 吊上げ 13
4.3 必要条件 14
4.4 取付け 16
4.5 設置全般 18
4.6 蒸発器または凝縮器としての設置 20
4.7 漏洩試験 21

5 動作概要 23
5.1 起動 23
5.2 運転中の熱交換器 24
5.3 停止 26

6 メンテナンス 27
6.1 メインテナンスに関する一般的ガイドライン 27
6.2 定置洗浄 27

7 故障の対応と対策 29
7.1 圧力損失の問題 29
7.2 伝熱性能の問題 30

8 保管 31

1 はじめに

本取扱説明書には、熱交換器の設置、運転、メンテナンスに必要な情報を記載しています。

1.1 使用用途

熱交換器は、冷凍、空調用暖房、産業用途及び食品製造プロセスでの昇温および冷却等、あらゆる産業分野の様々な条件を満たせるように設計されています。

1.2 予備知識

熱交換器は、本取扱説明書をよくお読みになった上で、内容を十分理解してからご使用ください。これには、熱交換器に使用する流体、圧力、温度および使用上に関する安全上の注意点などが含まれます。

熱交換器のメンテナンスおよび設置は、現地の法規制に基づき、その知識と権限を有する人が行ってください。これには、配管、溶接、メンテナンス等の作業も含まれます。

本取扱説明書内に記載のないメンテナンス作業については、アルファ・ラバルの現地販売店にお問い合せください。

1.3 製品保証

契約書による変更がない場合は、アルファ・ラバルの標準保証が適用となります。

1.4 環境コンプライアンス

当社は、自社業務をできるかぎり手際よく効率的に進められるように努めています。環境面を考慮しながら、自社は製品の開発、設計、製造、サービスおよびマーケティングを行っています。

ブレージングプレート式熱交換器は、ステンレス製のチャンネルプレート、およびステンレス製のフレームにステンレス製もしくは鋼鉄製コネクションが接合されています。ブレージング材料は、銅製またはニッケル製です。通常、スタッドボルトは表面処理を施したステンレス製もしくは鋼鉄製であり、熱交換器本体に溶接されています。また、ご要望に応じて、熱交換器本体にフットとリフティングラグを取り付けることができます。

開梱

梱包材は、木材、プラスチック、段ボール箱、および場合によっては金属ストラップから構成されます。

梱包材は地域毎の法令に従った素材を使用しており、再利用もしくはリサイクル可能です。

廃棄

熱交換器は地域毎の法令に従ってリサイクルする必要があります。処理液から生じるあらゆる有害残留物を考慮し、適切に処理する必要があります。不明点もしくはご使用地域に法令がない場合は、お近くのアルファ・ラバルの現地販売店までお問合せください。

規制物質

すべての熱交換器は REACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals)および RoHS 指令に準拠しています。

2 安全

2.1 安全への配慮

プレート式熱交換器は、本説明書に記載のアルファ・ラバルの取扱説明に従って使用・メンテナンスする必要があります。プレート式熱交換器の誤操作により、人への傷害や器物への損害を伴う深刻な問題が発生する可能性があります。アルファ・ラバルは、お客様が本取扱説明書を遵守しなかったことに起因するいかなる傷害や損害についても、責任を負いかねます。

本プレート式熱交換器は、本器に特定の材料、媒体の種類、温度、圧力に従って使用する必要があります。

2.2 表現の定義

警告 危険の種類

WARNING は、回避されない場合は死亡または重傷につながる可能性がある危険な状態を示します。

注意 危険の種類

CAUTION は、回避されない場合は軽度または中程度の傷害につながる可能性がある危険な状態を示します。

注意

注意は、回避されない場合は機器の損傷につながる可能性がある危険な状態を示します。

2.3 個人用保護具

保護靴

落下した物による足の怪我を最小限に抑えるために補強されたつま先キャップを備えた靴。

保護用ヘルメット

事故による怪我から頭部を保護するために設計されたヘルメット。

保護ゴーグル

目を危険から保護するために着用される、ぴったりとフィットする眼鏡。

保護手袋

危険から手を守る手袋。

3 説明

3.1 機能

プレート式熱交換器 は 2 つの流体の出入口が設けられた波型形状の金属プレートを重ねたプレートパックで構成されています。これらのプレートを通して 2 種類の流体間における熱伝導が発生します。

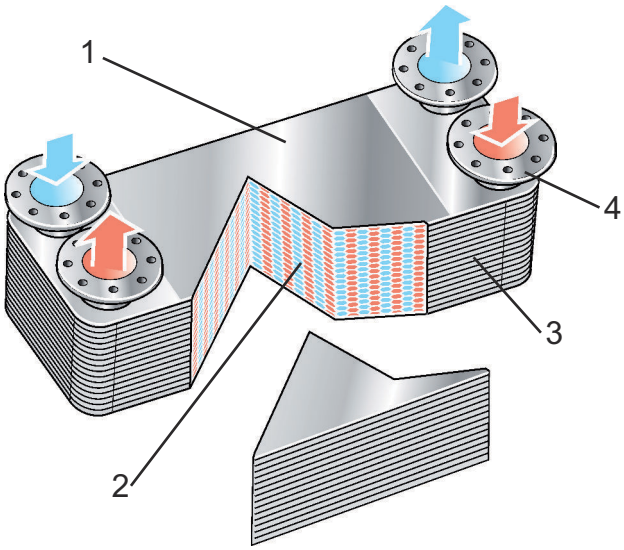


図 1 機能: カバープレート (1)、波形プレート (2)、シール(3)、ポート(4)。

3.2 ネームプレート

警告

設計圧力と設計温度がネームプレートに記載されています。記載値を超えた圧力および温度で使用しないでください。

注意

GTL プレート式熱交換器の場合、設計温度については、プレート式材料の温度を参照してください。十分な冷却温度と空気流量があれば、ガス入口温度は設計温度を超えることが可能となります。

銘板には、該当する圧力容器規制に準拠した詳細内容と共に、型式名、製造番号および製造年月が記載されています。銘板はカバープレートに貼付されています（通常、コネクションが取り付けられているのと同じ側）。

銘板は圧力容器規制の種類によって異なります。

4 設置

4.1 開梱

熱交換器の入った梱包は、慎重に開けるようにしてください。仕様に応じたアイテムが全て含まれており、すべてのパーツに損傷が無いか、調べてください。

熱交換器設置前に、コネクションに取り付けられているプラスチックプラグまたはキャップを外してください。

4.2 吊上げ

警告

コネクションまたはいずれかのスタッドボルトだけで吊り上げないでください。プレート式熱交換機を吊り上げて設置する場合は、下図に従って留め具をご使用ください。

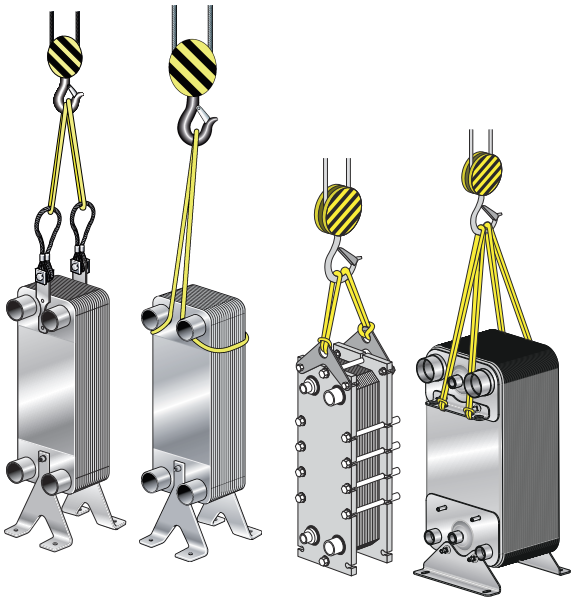
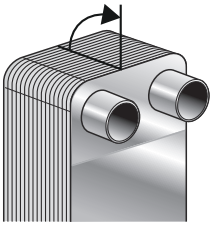


図 2 吊り上げ例。

注意

リフティングラグを使用する場合は、留め具の角度をできるだけ 90℃に保ち、決して 60℃以下にしないでください。

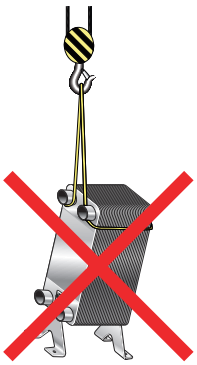


警告

熱交換器を吊り上げる際は、人身事故を避ける為に熱交換器に近付かないよう、注意してください。

警告

大型のプレート式熱交換器は、重心の位置により、リフティングラグがないと持ち上げにくい場合があります。不明点がある場合は、リフティングラグをご使用ください。



4.3 必要条件

警告

熱交換器は、人身事故や物的損害といった危険が生じないように設置してご使用ください。

注意

熱交換器は側面が薄い金属板でできておりますので、取り扱う場合は必ず手袋を着用するようにしてください。

注意

他に特に規定がなければ、例えば HFC や HCFC のような標準冷媒の製品データは、冷凍用途に適用できます。可燃性や毒性あるいは危険な液体（炭化水素など）を熱交換器に使用する場合は、事前に液体メーカーにお問合せください。そのような液体を取り扱う場合は、関連する安全規則に従ってください。詳細はサプライヤーのインターネットサイトをご参照下さい。

運転時、コネクションに掛かる負荷に対する保護

運転時、熱交換器本体に負荷が掛からないよう、配管をしっかりと固定するようにしてください。*取付け* ：ページ 16 も参照してください。

設置時のコネクションへの負荷

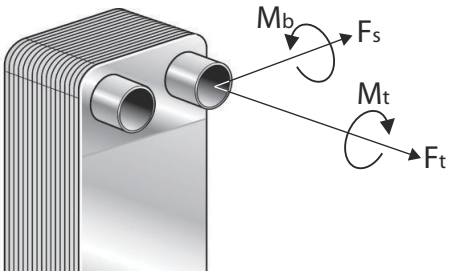


図 3 コネクションへの負荷。

設置時の負荷が、下記表で指定された制限許容値を超えないようにしてください。

設置時のコネクションへの最大許容負荷

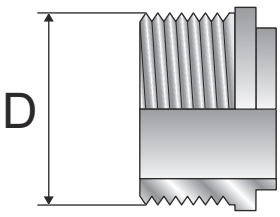


図 4 コネクションの外径（D）。

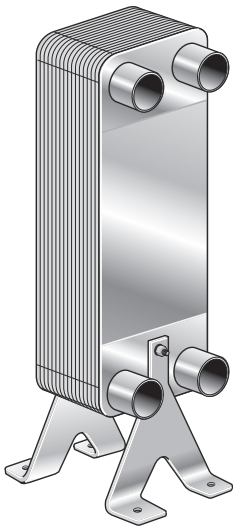
表 1: 設置時のコネクションへの最大許容負荷

外径、mm (inch)	引張力	曲げモーメント	せん断力 [1]	トルク
	F_t kN (重量ポンド)	**M_b Nm (重量ポンド*フィート)**	**F_a, kN (lbf)**	**M_t Nm (重量ポンド*フィート)**
15～28 (0.6～1.1 インチ)	2.4 (539)	14 (10.3)	0.7 (157)	38 (28.0)
29～35 (1.1～1.4 インチ)	4.0 (899)	45 (33.2)	1.2 (269)	120 (88.5)
36～45 (1.4～1.8 インチ)	6.5 (1461)	110 (81.1)	2.5 (562)	240 (177.0)
46～55 (1.8～2.2 インチ)	7.0 (1573)	120 (88.5)	4.8 (1079)	440 (324.5)
56～76 (2.2～3.0 インチ)	12.0 (2697)	250 (184.4)	5.2 (1169)	600 (442.5)
77～99 (3.0～3.9 インチ)	13.0 (2922)	310 (228.6)	5.8 (1303)	1200 (885.0)
100～(3.9 インチ～)	28.0 (6294)	800 (590)	5.8 (1303)	2500 (1843)

[1] せん断力（Fs）は、最も長い標準コネクションの端に負荷が加えられた場合として計算しています。

4.4 取付け

熱交換器は、床、架台または壁に据付けてください。



大型の熱交換器は、据付け金具（別注文の付属品）で固定するか、金属の留め具またはボルトで固定してください。

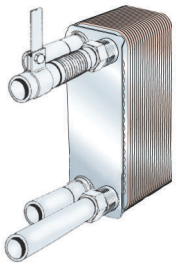
注意

設置方法に関わらず、配管への負荷が最小になるようにしてください。

ボルトの最大締め付けトルク（下記表）

ボルト寸法	トルク	
	Nm	重量ポンド*フィート
M5	2.3	1.7
M6	3.8	2.8
M8	9.5	7.0
M8（超小型ユニット）	8.0	5.9
M10	19.0	14.0
M12	33.0	24.3
UNC 1/4 インチ	3.8	2.8
UNC 5/16 インチ	8.6	6.4
UNC 3/8 インチ	15.6	11.5

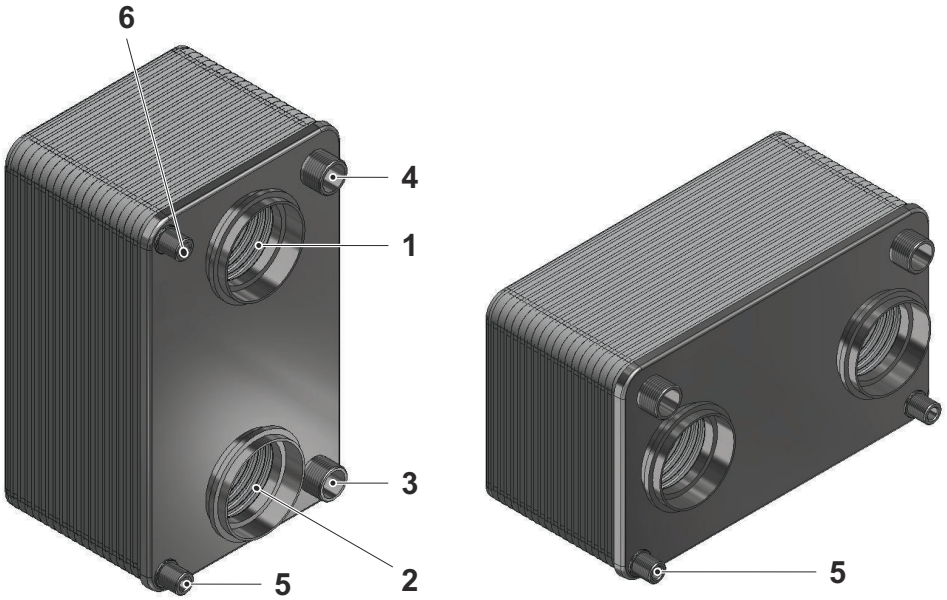
剛性配管の場合、小型の熱交換器であれば、直接配管のみで設置することができます。振動を防ぐために、下図に従って耐振動具をご使用ください。



GL 製品の推奨

熱交換器は、床、架台または壁に据付けてください。熱交換器は、水平または垂直に取り付けることができます。

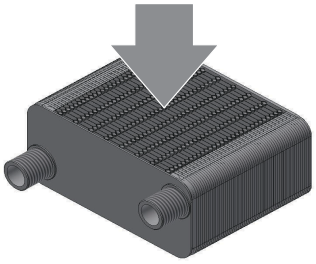
> **注意**
>
> 結露するアプリケーションの場合、ガスの流れが上から下になるように、ユニットを垂直に取り付けることをお勧めします。結露の排出口が最も低い位置にくるようにして、熱交換器内に結露が発生しないように復水が形成されないようにする必要があります。



1. ガス注入口
2. ガス出口
3. 水注入口
4. 水出口
5. 結露出口
6. CIP 出口

> **注意**
>
> GLX ユニットの結露するアプリケーションの場合、ガスの流れが上から下になるように垂直に取り付けて、結露が熱交換器の下に集まるようにする必要があります。

> **注意**
>
> GLX ユニットには、適切な動作ため、外側の筐体が必要です。



4.5 設置全般

警告

圧力容器規則に従って安全弁を取り付けてください。

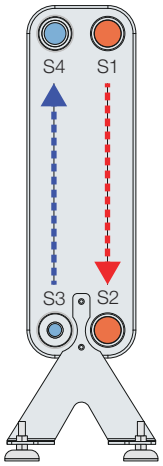
注意

配管を接続する前に、すべての異物がシステムから洗い流されているのを確認してください。

銘板上に記載された許容値を超える圧力や温度環境下で設置する場合は、熱交換器本体を保護する必要があります。

振動リスクについては、*取付け* ：ページ 16 のセクションの図に示すとおり、耐振動具をご使用ください。

通常、熱交換器は、熱交換器の性能を最大限発揮させるために、流体をそれぞれ反対方向に流す（対向流にする）必要があります。



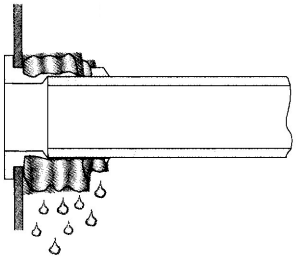
設置の際、火災の危険を考慮してください。熱交換器の近くに可燃性の物を置かないようにしてください。

コネクション

ネジ用コネクション - 配管接続する際は、トルクレンチを使用し、トルク制限値を遵守してください。このセクションにある「設置時のコネクションへの最大許容負荷」の表を参照してください。 *必要条件* ：ページ 14

ロウ付け用コネクション - ブラシを掛けて清掃し、表面部から油分を除去してください。適切なロウ材とロウ付け温度で接続します。

溶接用コネクション - 熱交換器本体への熱影響を最小化するため、TIG または MIG 溶接にて接続してください。溶接の準備パイプの内外面を研磨すると共に、ベベリング加工を施す場合には、パイプ内面についてパイプ端面から 25mm 以上の面取りを行います。これにより溶接部分に銅が侵入しないようにします。銅が侵入した場合、溶接部に亀裂が生じる場合があります。



注意

システムに熱交換器を接続する前に、必要に応じて清掃を行うことができるように、バルブ設定および配管設定を考慮してください。

注意

コネクション部をロウ付けもしくは溶接する場合は、コネクション周辺部を湿った布等で包み、熱交換器本体の温度が上昇しないようにしてください。熱交換器本体の温度が上昇した場合、熱交換器内部のロウ材が溶融する可能性があります。

4.6 蒸発器または凝縮器としての設置

流体の相変化が生じる用途では、熱交換器は垂直に設置するようにしてください。

冷凍の場合-図 A は蒸発器の設置を表しています。図 A ではコネクションが前面に取り付けられていますが、後面に取り付けられる場合もあります。図 B は凝縮器を示しています。

- 凍結防止用のサーモスタットと流量モニターを使用し、圧縮機の作動前、作動中および作動の少なくとも 2 分後に一定量の水が流れるようにしてください。
- プリセットの冷媒圧力が届くまで停止後にコンプレッサーを作動させることにより蒸発器を空にするような「ポンプダウン」は避けてください。温度が凝固点以下に下がり、蒸発器に損傷を与えます。
- フロースイッチと低圧力スイッチを使用します。
- 熱交換器から流れる流体がフロースイッチに流れていることを確認してください。低圧圧力スイッチによって、最小圧力低下が 5～10 kPa (0.73～.45 PSI) になるように設定します。

冷媒分配機能のある熱交換器は、分配機能は必ず下になるように据付けてください。

一般的なシングルサーキット式熱交換器

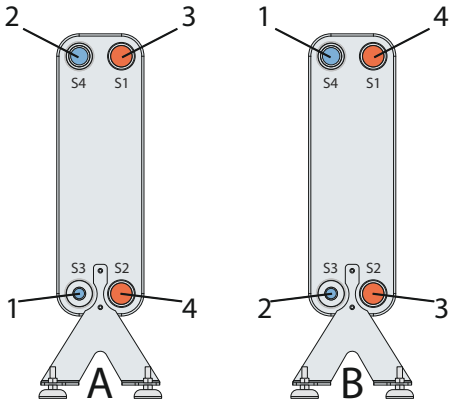


図 5 シングルサーキット式熱交換器 A 蒸発器、B 凝縮器。1.冷媒入口、2.冷媒出口、3.水/ブライン入口、4.水/ブライン出口

蒸発器では、膨張弁から冷媒入口までの配管は真っ直ぐに接続する必要があります（少なくとも長さ 150mm/5.9 インチ）。膨張弁と冷媒入口までの配管に、エルボ型配管を使用しないでください。

シングルサーキット式熱交換器もしくはデュアルサーキットタイプ式熱交換器が使用できます。通常、シングルサーキット式熱交換器は並行に流れますが、デュアルサーキット式熱交換器では並行もしくは対角線上に流れます。冷媒、水/ブラインの流れ方向に従って、熱交換器が正しく取り付けられていることを確認してください。流れ方向について、詳しくは銘板をご参照ください。

熱交換器の前面もしくは後面にコネクションを設置する事ができます。デュアルサーキット式熱交換器（蒸発器として）の一般的な使用方法：

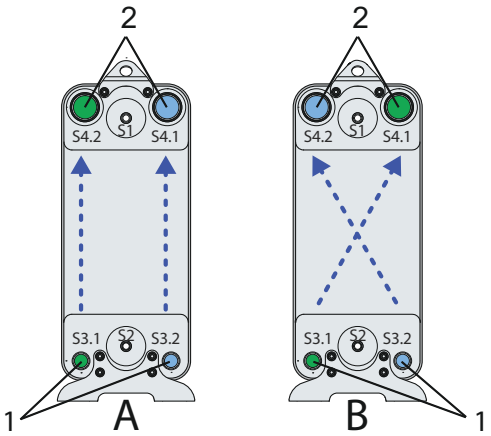


図 6 デュアルサーキット式：A は並行の流れ、B は対角線の流れ。1. 冷媒入口、2. 冷媒出口、水/ブライン入口および出口は、一般に背面側にあります。

4.7 漏洩試験

熱交換器を運転させる前に、接続の漏洩試験を実行します。

5 動作概要

5.1 起動

注意

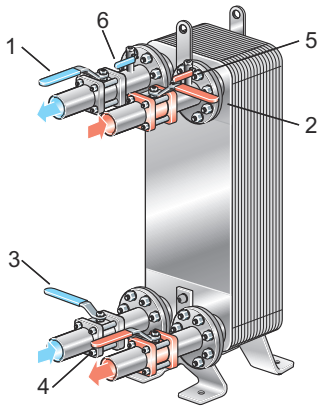
複数のポンプがシステムにある場合は、どのポンプを最初に起動するのかを確認してください。

注意

流量の調節は水撃の危険を避けるためにゆっくり実施してください。

ウォーターハンマーは、システムの起動時やシャットダウン時に起こる極めて短時間に発生する圧力ピークであり、結果として液体が配管内を音速で波打ちながら流れます。これは機器に著しい損傷を与える原因となる場合があります。

1. 熱交換器入口のバルブ(2)が、ポンプと流量を制御しているシステムの間で閉止していることを確認してください。
   両液体の入口のバルブ（2、3）を閉じ、出口のバルブ（1、4）を開き、ベントバルブ（5、6）を閉じてください。



2. 出口バルブ（4）がある場合、完全に開いていることを確認してください。
3. ベントバルブ（5）を開き、ポンプを始動させます。
4. 入口バルブ（2）をゆっくり開きます。
5. 空気が完全に抜けた後、ベントバルブ（5）を閉じます。
6. ステップ 1～5 をもう一方の流体に繰り返します。

5.2 運転中の熱交換器

注意

急激な温度と圧力変化からシステムを保護するために、流量の調節はゆっくりと行ってください。

運転中は、流体の温度と圧力が銘板上に記載された制限値内であることを

- 確認してください。
- コネクションの締め付け不足による漏れがないことを確認してください。

コネクションの負荷に対する保護

運転時、コネクションへの負荷がないようにするか最小化するために、熱交換器本体がしっかりと固定されているか確認してください。

凍結防止

低温による凍結の危険に留意してください。停止中の熱交換器は空にされ、凍結の危険があるときは乾燥してください。

凍結温度で動作している熱交換器は、熱交換器の表面にしっかり取り付けられた断熱材を使用して適切に断熱して、湿気のある空気が凍らないようにします。不明な点については、アルファ・ラバル担当者にお問い合わせください。

注意

凍結による損傷を避ける為に、5 °C (41 °F) 以下で運転される場合、もしくは蒸発温度が 1 °C (34 °F)以下の場合は、凍結防止剤を含む流体をご使用ください。

閉塞の防止

異物流入の可能性がある場合には、保護としてフィルターを使用します。最大の粒子サイズに関する疑問がある場合は、アルファ・ラバル担当者にお問い合わせください。

過熱および沸騰に対する保護

警告

沸騰を避けるため、冷却剤出口の圧力を十分高い状態に保つ必要があります。

熱交換器は、熱いガスが熱交換器に入り込む前に、必ず冷却液を十分に循環させておく必要があります。

温度疲労、圧力疲労の防止

突然の温度変化と圧力変化は、熱交換器に疲労損傷を引き起こす可能性があります。従って、急激な温度変化と圧力変化がないよう下記事項を考慮して運転してください。

警告

熱交換器は、サイクルプロセスを目的としたものではありませんので、アルファ・ラバルの現地販売店までお問合せください。

- 熱交換器出口からできる限り近くに、温度センサーを置いてください。
- 熱交換器に安定した温度・圧力を与えるバルブと調節装置を選んでください。
- 水撃を避けるために、例えばオン・オフバルブのように迅速似開閉するバルブは使用しないでください。
- 自動化された設備内におけるポンプの起動・停止およびバルブの起動は、圧力変動および周波数が出来る限り小さくなるように調整してください。

腐食の防止

注意

脱イオン水（純水）は銅ロウ材に化学的影響を及ぼす可能性があるため、熱交換器を使用しないでください。

ステンレス製プレートおよび銅ロウ材に化学的または電気的に影響を及ぼす、もしくは影響を受ける可能性のある亜鉛メッキ鋼管を使った設備に対し、熱交換器を使用しないでください。

注意

混合材質を使った設備では、銅が腐食する場合があります。

注意

ステンレスと銅を腐食させる可能性のあるアンモニアもしくはその他の流体は使用しないでください。

塩素イオン、pH 7.5 の Cl^-を制限することをお勧めします。[1][2]		
	SUS304	**SUS316**
25 °C / 77 °F 時	100 ppm	1000 ppm
65 °C / 149 °F 時	50 ppm	200 ppm
80 °C / 176 °F 時	20 ppm	100 ppm

1 臭化物やフッ化物などのハロゲンも腐食の原因となることがあります。

2 塩素イオンレベルが低いとその他の要因によって腐食が発生する場合があります。

断熱材

熱交換器を非常に高温または低温で使用される場合は、怪我を防ぐために断熱材等の保護措置を講じてください。必ず地域毎の法令に従ってください。

高温用と低温用の断熱材は、付属品として入手可能です。

断熱材と熱交換器で使用温度範囲が異なる場合がありますので、ご注意ください。

5.3 停止

注意

複数のポンプがシステムにある場合は、どのポンプを最初に停止するのかをご確認ください。

1. 水撃を避けるために、流量ををゆっくり減少してください。
2. バルブを閉止した後、ポンプを停止します。
3. ステップ 1～2 をもう一方の流体に繰り返します。
4. 溶融プレート式熱交換器が長い間停止される場合は、内部の液を排出してください。

また、プロセスをシャットダウンする場合や周囲温度がばいた媒体の冷凍温度を下回っている場合は、熱交換器の液を排出します。処理する媒体に応じて、熱交換器およびそのコネクションを洗浄して乾燥させます。

6 メンテナンス

洗浄により、熱交換器の性能を回復することができます。洗浄頻度は、流体や温度等により異なります。

6.1 メインテナンスに関する一般的ガイドライン

プレートの素材

ステンレススチールも腐食します。塩素イオンは有害です。

NaCl（塩化ナトリウム）や最も有害な $CaCl^2$（塩化カルシウム）のような、塩化物を含むプラインの使用はおやめください。

成長抑制剤としての塩素

注意

塩素は、冷却水システムの中で成長抑制剤として使用されますが、ステンレススチールの耐食性を低下させます。

塩素は鋼の不動態被膜を弱体化し、腐食しやすくします。これは塩素にさらされる時間および濃度によって異なります。

熱交換器に塩素を使用せざるを得ない場合は、アルファ・ラバルの現地販売店にご相談ください。

6.2 定置洗浄

定置洗浄（CIP）装置により、プレート式熱交換器の洗浄ができます。

CIP 性能:

- 定期的な CIP により、熱交換器本体の性能が回復する場合があります。
- CIP による不動態化効果によって、プレート材質の元々の耐腐食性を維持できる場合があります。

CIP 装置の取扱説明に従ってください。

CIP 装置の選定に関するアドバイスをお求めの場合は、アルファ・ラバルの現地販売店にご相談ください。

洗浄剤や洗浄手順に関する詳細な情報については、アルファ・ラバルの洗浄手順に関するマニュアルを参照してください。

洗浄の種類

- AlfaCaus 洗浄を行うと、有機付着物を除去することができます。洗浄中、pH 値を制御することは重要です。推奨される pH 値は、7.5～10 です。pH 値が高くなると、銅の酸化のリスクが高くなります。
- 飲用水での洗浄および排出を行う前に、洗浄液の中和を行ってください。
- 酸性洗浄により、石灰石等の無機付着物を除去することができます。

洗浄後は真水でよくすすいでください。

警告

洗浄剤を使用する際は、安全長靴、安全手袋、安全ゴーグル等の保護具を着用してください。

警告

腐食性洗浄液は皮膚や眼に重度の傷害を与える場合があります。

注意

洗浄液使用後の廃棄物の処理は、現地の環境規制に従って行われなければなりません。

7 故障の対応と対策

7.1 圧力損失の問題

圧力損失が増加した場合

アクション	
1.逆止弁を含むすべてのバルブが開いているのを確認します。 • 熱交換器の注入口の前および出口の後の圧力および流量を直接測定します。高粘着性流体の場合には、直径 30 ミリ以上の隔膜式圧力計を使用します。 • 流量を測定するか推定してください。バケツと秒単位で表示するストップウォッチは、小流量の測定には十分です。流量が多い場合は流量計をご使用ください。	
対策	
はい	-
いいえ	-

アクション	
2. 仕様流量時の圧力損失を計測し、比較してください（設計仕様書をご参照ください）。実測の圧力損失は、仕様の圧力損失よりも高いですか？	
対策	
はい	温度プログラムをご確認ください（手順 3 をご参照ください）。
いいえ	計測した圧力損失が仕様と一致している場合、特に対策は必要ありません。圧力損失が仕様の圧力損失よりも低い場合、ポンプの能力が小さすぎるか測定結果が誤っているかのどちらかです。ポンプ取扱説明書を参照してください。

アクション	
3. 温度計の測定値をご確認ください。温度測定値は仕様と一致していますか？	
対策	
はい	伝熱表面は清浄ですが、熱交換器の入口は何かの物質により塞がっています。コネクションのポート周辺を点検してください。
いいえ	伝熱性能は明らかに仕様以下に低下しています。これは伝熱表面の堆積物が原因で通路が狭まっているために、同時に圧力損失を増加させます。定置洗浄（CIP）システムが使用できる場合には、取扱説明書に従って、その装置で堆積物を洗浄してください。

7.2 伝熱性能の問題

伝熱性能が低下しています。

アクション	
1. 入口と出口で温度を測定します。可能であれば、両方の流体の媒体の流量を測ります。少なくとも 1 つの媒体について、出入口の温度と流量を必ず測定してください。 • 交換熱量が仕様に一致しているか確認してください。 • 高い正確性が必要な場合は、0.1 ℃の精度がある実験用温度計を使用する必要があります。 また、流量測定用に最適な装置を使用する必要があります。測定された伝熱性能は、仕様を下回りましたか？	
対策	
はい	伝熱表面を洗浄します。定置洗浄（CIP）を使用します。
いいえ	-

8 保管

別途合意のない限り、すぐに使用できる状態で熱交換器を納品いたします。設置の準備が整うまで、プレート式熱交換器を梱包内で保管してください。

熱交換器の保管に関し、不明点が発生した場合は、アルファ・ラバルの現地販売店までお問い合わせください。

保管期間が長期にわたる場合、熱交換器を腐食したり、埃または性能に影響を及ぼす可能性のある埃がないような、保護された環境で保管してください。

保管中は、コネクションに取り付けられたプラスチック製のプラグまたはキャップを外さないようにしてください。