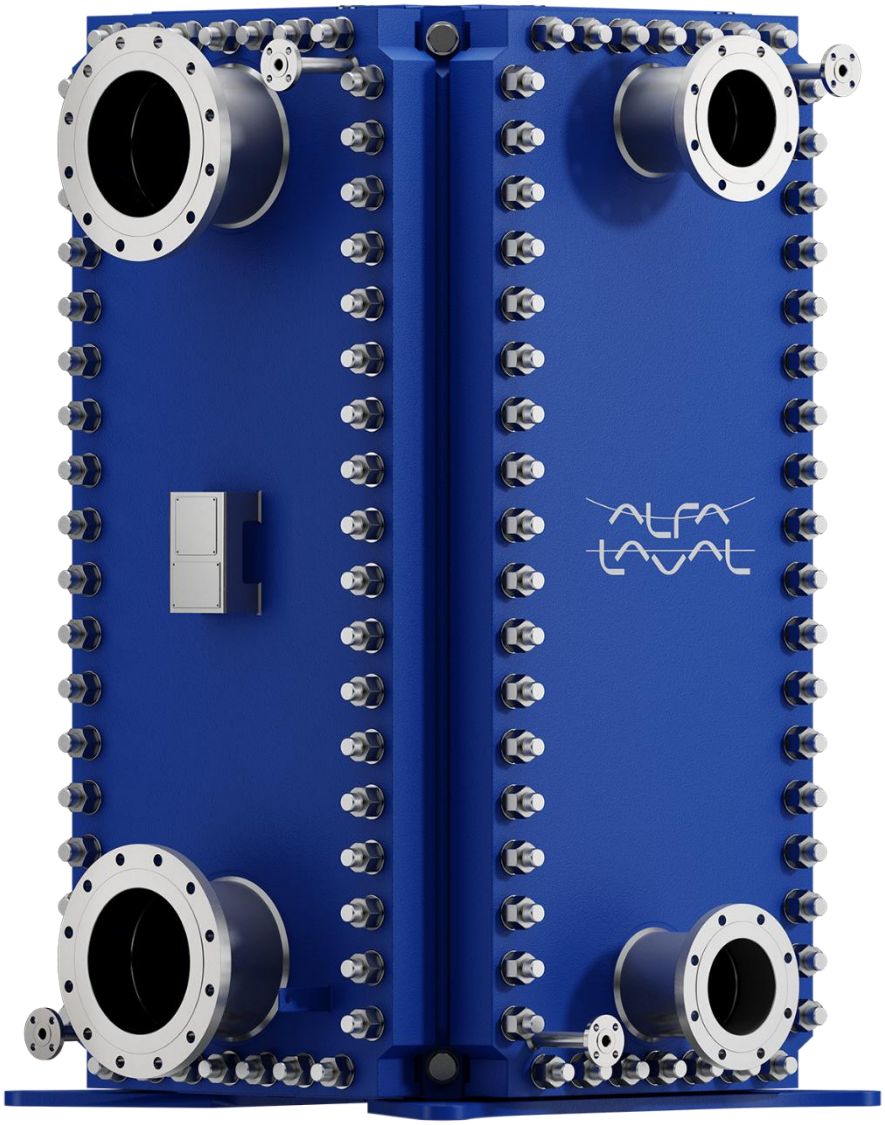
ALFA LAVAL COMPABLOC

据付・操作・保守マニュアル

IMCP0014 改訂 K 版/ 日本語 (JAPANESE)



弊社ウェブサイト **www.alfalaval.com**

Alfa Laval は、事前の通知なしに仕様を変更する権利を有します。

本書およびその内容は、Alfa Laval Corporate AB またはその関連会社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ります。Alfa Laval Corporate AB の事前の明示的な書面による許可なしに、本書のいかなる部分も、いかなる形式または方法で、またいかなる目的であっても、複製、再生、送信することはできません。本書で提供される情報およびサービスは、ユーザーへの便益およびサービスとして提供されるものであり、これらの情報およびサービスの正確性や適合性について、いかなる表明や保証も行いません。すべての権利は留保されています。

本取扱説明書 IMCP0014 改訂 K 版は、IMCP0014 改訂 J 版の改訂版です。 K

本書は日本語版です。

用途範囲：

- CP15、CP20、CP30、CP40、CP50、CP75、CP120
- CPH15、CPH20、CPH30
- CPF15、CPF20、CPF30

重要：アルファ・ラバル提供の装置に関する一般配置図またはその他文書に関する個別情報は、本書記載の情報より優先する。

Compabloc のネームプレートに QR コードがある場合は、スキャンしてこの取扱説明書にアクセスしてください。

安全への配慮： K

Compabloc 熱交換器は、本取扱説明書に記載されているアルファ・ラバルの指示に厳密に従い、許可を受けた有資格者のみが操作およびメンテナンスを行ってください。プレート式熱交換器の不適切な取り扱いは、人身事故や物的損害を含む重大な結果を招く恐れがあります。アルファ・ラバルは、本取扱説明書の指示に従わなかったことに起因する損害および/または傷害について、一切の責任を負いません。さらに、Compabloc 熱交換器は、材料、媒体の種類、使用温度、圧力に関して指定された構成に従って使用する必要があります。

ユニットのメンテナンスまたは修理中に必要な場合、アルファ・ラバルのフィー ルドサービスエンジニアおよび技術者のみが、本取扱説明書で指定された指示、手順、値から逸脱することを許可され、資格が与えられています。



このページは白紙です。

目次

1 - 概要 4

1.1 - 基本的な説明 4

1.2 - 機能と用途 5

1.3 - PED/リスク分析 5

2 - 据付け 6

2.1 - 一般的な要件および予防策 6

2.2 - I 設置 6

2.3 - 制御システム 9

2.4 - 吊り上げ 11

2.5 - 保管 12

3 - 動作概要 13

3.1 - 起動 (および偶発的な絶縁) の前に 13

3.2 - 起動 13

3.3 - 運転中のユニット 14

3.4 - シャットダウン 15

4 - メンテナンス 16

4.1 - 化学洗浄 17

4.2 - 機械洗浄 18

4.3 - パネルの取り外しと再組立手順 19

5 - トラブル・シューティング 30

6 - Compabloc の用途概要 31

7 - 廃棄物管理と廃棄 32

付録 1：パネル重量 (kg (lbs)) 33

付表 2：ネジ切付パネルの公称締付けトルク (Nm) 37

付録 3：Compabloc ネームプレート 39

付録 4：Compabloc トラブルシューティング用アンケート 41

1 - 概要

1.1 - 基本的な説明

Compabloc は溶接プレート式熱交換器で、プレート間にガスケットが存在しないため、非常にコンパクトな容量 (設置面積) にも関わらず広い伝熱面積が実現します。本器は、堅牢なボルト式フレームに溶接プレートパックのスタックを差し込んで製造され、高い機械的強度と複数の回路の分離が実現されています。各回路には、着脱式バッフルプレートアセンブリを装着できます。4 ページの図 1 に示すように、パネルガスケットは 4 個のみ装着されています。

Compabloc は圧力容器コード (ASME、EN-13445 等) に準拠し、所定の動作条件に合わせて設計・製造されています。Compabloc は、ISO 9001 に準拠した品質システム管理に従って設計・製造されています。

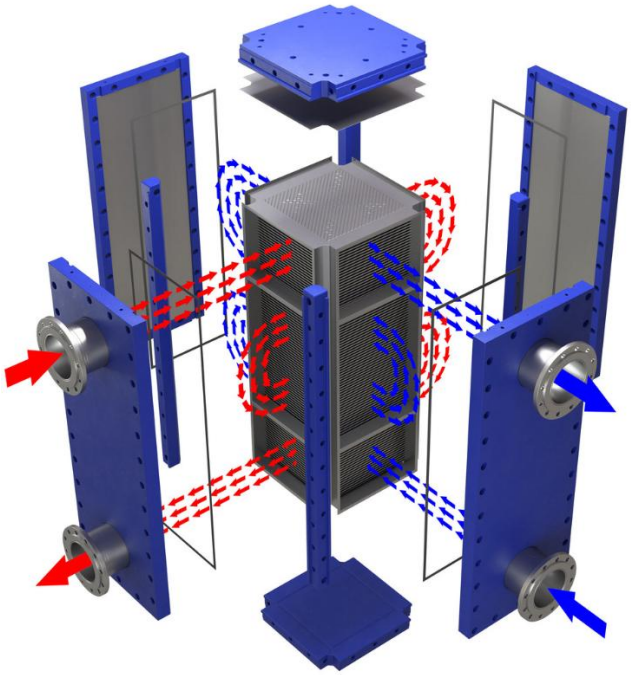


図 1 : Compabloc 分解図

ノズルを備えた 4 枚のカーボンスチール製パネルにより、配管を接続できます。オプションで、これらのパネルをプレートと同じ材質でライニングできます。プレート、バッフルプレート、ノズルおよびパネルライニングには、ステンレススチール 316L、チタン、254 SMO、ハステロイなどのプレス・溶接可能な材質を使用できます。バッフルで流れの方向を決定できます。(パス回数は伝熱を最大化し、付着物を最小限に抑制するよう決定されます)
パネルのボルトは、高温潤滑剤で固定されています。

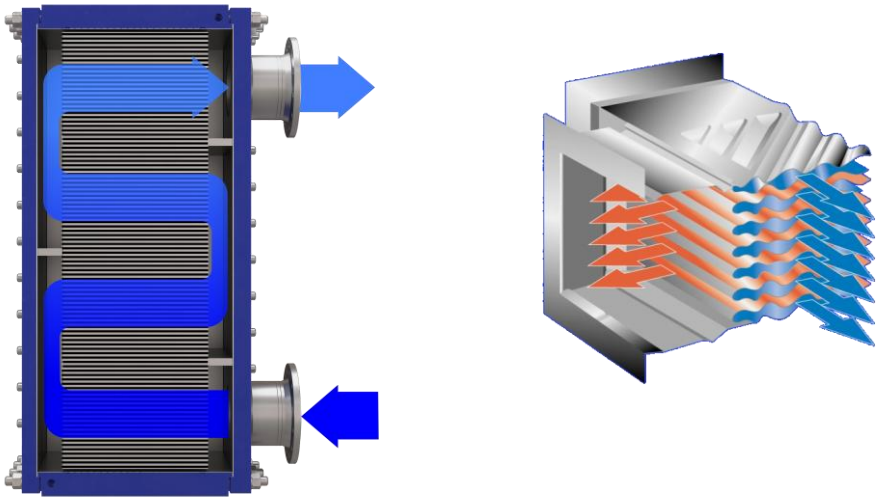


図 2 : Compabloc 内部のフローとプレートパック断面図

1.2 - 機能と用途

Compabloc は、加熱または冷却 (熱回収あり/なし)、蒸気ヒーター、コンデンサー、2 パス・プロセス・コンデンサー、還流コンデンサー、リボイラー、ガス・クーラーなどの用途で使用される熱交換器です。
これらそれぞれの用途で特別な設置が必要です。このような設置は、熱データシートおよびユニットの一般的な組立図に準拠して行わなければなりません。



急な完全真空状態あるいは圧力の急上昇の発生により、レリーフ弁を配管に据え付け Compabloc を保護することをお勧めします。

- **最高使用圧力と最高使用温度**
  ネームプレートに記載されている圧力または温度の上限/下限を超える環境で Compabloc を運転しないでください。

- **継続的・循環的な用途**
  Compabloc は継続的かつ持続的な運転条件用に設計されています。Compabloc は、特に高振幅の急激な温度変化が発生する可能性がある周期的な動作条件には適していません。
  (温度または圧力、あるいはその両方が) 非常に循環的な状況では、疲労が蓄積し、ユニットの耐用年数が短くなる可能性があります。

- **動作圧力**
  Compabloc には、2 つの回路間で常に差圧があることが推奨されます。両方の回路に同じ動作圧力がかかると、プレートパックがアコーディオンのように動いて圧力が反転し、疲労が蓄積するため、寿命が短くなる危険性があります。

  最大差圧がネームプレートに示されている場合（*付録 3 を参照*）、プレートパックに重大な損傷を与える可能性があるため、両側の圧力差がこの値を超えないようにしてください。

- **負荷：**
  最適な効率を確保するために、Compabloc を熱交換器の初期設計に使用した条件に可能な限り近づけて運転することを強くお奨めします。

- **腐食リスク**
  液体と接触する部品の材質は、お客様から提供されたデータに基づいて指定または選定されています (液体、組成、温度など)。ユニット内を通過する液体および運転温度がデータシートの指定と異なる場合は、お客様の責任で耐腐食性が適切であることを確認してください。
  液流に含まれる塩素分は、ステンレススチール材の腐食の原因となりやすいため、十分な注意が必要です。
  用途や洗浄用溶剤およびその用途や洗浄用溶剤と熱交換器の互換性に関する責任は、アルファ・ラバルと別途契約の無い限り、お客様または請負業者様のご負担となります。熱交換器の運転と耐用年数は溶剤の性質により多大な影響を受ける場合があります。

1.3 - PED/リスク分析

EEC 内で納品されたユニットは、液体の性質 (ガス、液体、蒸気、蒸気圧)、液体の危険度、設計圧力、各回路の容積、設計温度等の変数に応じて、すべて PED (Pressure Equipment Directive: 欧州圧力装置指令) に準拠しています。

これらのパラメータによって、PED に応じたリスク分析に使用される PED カテゴリーが決まります。
当該カテゴリーがお客様の運転状況に対応していることを確認してください。

2 - 据付け

2.1 - 一般的な要件および予防策

- メンテナンスと点検のために、Compabloc ユニットの周囲にパネル取り外し用に 50 ～ 120 cm (19 ～ 48 インチ) のスペースを空けることをお奨めします。
  交換器の上には、パネル吊上デバイスを設置できるように 100cm (40 インチ) のスペースが必要です。
- Compabloc を基礎にしてインストールすることを強くお奨めします。基礎設計に注意してください：各パネルの下部ボルトの下に、メンテナンスや清掃の際に締め付け工具を使用するのに十分なスペース（少なくとも 30 cm）があることを確認してください。基礎が近すぎる場合、フランジの後ろに配置されたパネルボルトにアクセスできないことに注意してください。基礎を設計するときは、一般配置図を参照してください。
- プラントの設計および運転の両面で、最善の技術手法に従ってください。油圧衝撃 (ウォーターハンマー) を防止するために、適切な予防策をとってください。ウォーターハンマーが発生すると、Compabloc が破損する可能性があります (3.2 章「起動」を参照)。
- 接続用の配管には、ユニットを分離するためにバルブを取り付ける必要があります。ポンプと Compabloc の間にバルブを設置することは重要です。
- すべてのバルブには遅いバルブ動作が必要です。起動中の流量はゆっくりと少しずつ上昇し、シャットダウン中の流量は少しずつ低下する必要があります。
- 遠心ポンプをお奨めします。Compabloc とピストンタイプのポンプを併用しないでください(ピストンタイプのポンプはプレートパックを破損するおそれのある反復振動を発生させます)。
- ポンプの負荷が変化したときにプレートパックにかかる応力を制限するために、ポンプを入口ではなく出口に設置することが望ましいです。
- ポンプおよび熱交換器を指定するときは、圧力低下に対応できる十分な余裕を、前述の設計値よりも増やしてください。圧力低下の原因としては、液体の特性、流量、スケーリング、伝熱面の付着物などの変化が考えられます。
- 生蒸気を加熱媒体として使用する場合は、できれば非凝縮物を自動排気する機能を搭載した蒸気トラップを凝縮物排出パイプに取り付けてください。
- ユニットを設置し、配管する前に、パネルのボルト締めトルクを確認してください (詳細は 3.1 を参照)。
- ユニットが供給された時点で、Compabloc の脚を固定する前にシャーリングピンを取り付けます。
- 接続前に排気口・排水口に固定されたラベルを取り除きます。
- 起動の前に、接続部やねじ穴をシールし、フランジ面を保護するために使用されているプラスチックキャップをすべて取り外してください。これらのキャップは、保管中、輸送中、取り扱い中の保護のみを目的としています。

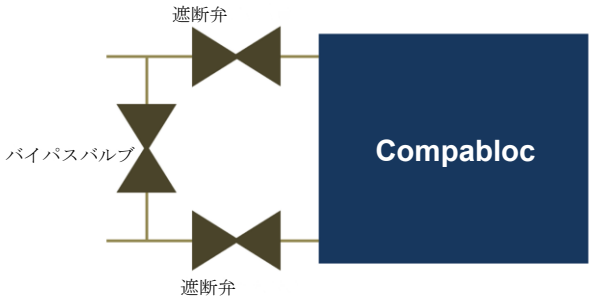


2.2 - I 設置

- **配管**
  Compabloc の接続には、特に予防策は必要ありません。ただし、接続配管に距離の長い直線が含まれる場合、適切なベンドと拡張デバイスを挿入し、ユニットから最大 2 メートル (72 インチ) の距離にパイプ・サポートを配置する必要があります

- **バイパス**

接続配管には、ユニットを隔離するためのバルブと、両側の起動およびシャットダウン用のバイパスバルブが必要です。



処理回路用の隔離バルブは、バルブを取り外さずにパネルを除去できるように取り付ける必要があります。
バルブは良好な作動状況に保つ必要があります。グローブ・バルブまたはバタフライ・バルブの使用をお勧めします。

このバイパスラインは、Compabloc の起動前にラインを洗浄するために使用する必要があります。

- **排気と排水**

CP15、CP20、CP30、CP40 では、出来るだけ低い位置と高い位置に排気と排水用のノズルが取り付けられており、ユニットから完全な排気と排水が可能です。これらのノズルは自己排気式・自己排水式です。

1.1 章の説明のように、個別の排気接続と排水接続がある CP50、CP75、CP120 製品シリーズでは、放出されたガスがユニット内に閉じ込められないよう適切にガスを排出するために、少なくとも低温回路 (加熱される回路) には永久的な排気口を搭載する必要があります。
ノズルと排水回路・排気回路との接続はエンドユーザー様または請負業者様にご用意頂いた隔離バルブを使用して行う必要があります。

熱交換器の上部にある蒸気/ガスポケットを無くすために、始動時に両側の通気が必須です。

CP50、CP75 または CP120 の一般的な換気方法は図 3 のとおりです（液体/液体）。
排気バルブは起動中高温側低温側で開いている必要があります。
運転では、作動溶媒ストリームによってガスが発生するため、低温側のベントにつなげて開いたままにして Compabloc が継続的かつ永久的に自己排気できるようにする必要があります。こうした状況は、冷たい液体の流れから、蓄積されたガスや空気が大量に放出される「供給・冷媒回収」など、大半の熱回収システムに該当します。

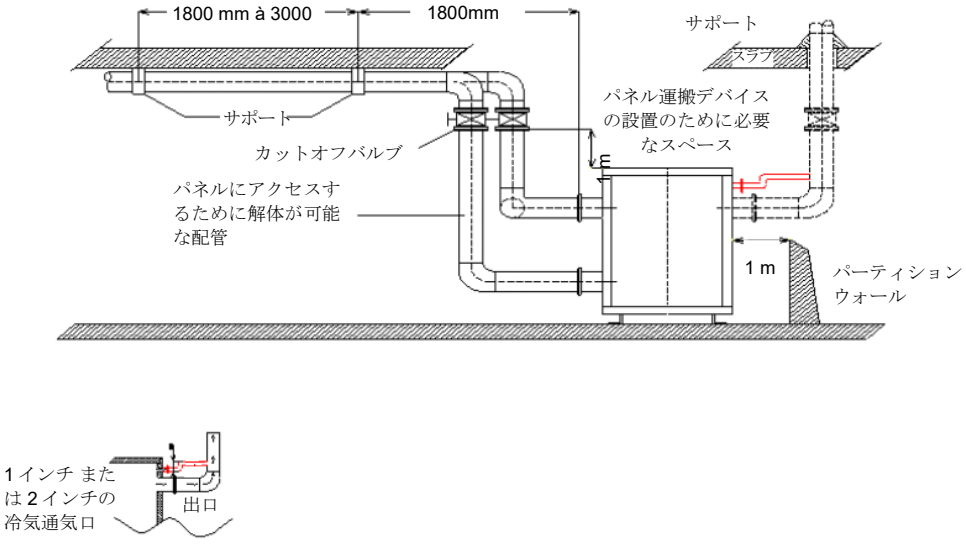


図 3: 標準的な Compabloc の縦置き取付

- **液化装置の場合**
  液化装置モードで作動している機器については、腹水の蓄積を防ぐため、ドレインノズル側のバルブをできるかぎり開いておくことをお奨めします。

- **フィルター**
  運転条件で必要となる場合や、液体に粒子が混入している場合には、Compabloc に目が最大 3 mm (1/8") のフィルターメッシュを取り付けますが、例外として CP15 の場合は目が最大 2 mm (1/12") のフィルターメッシュを熱交換器の上流に取り付けてください。

- **接続/ノズル**
  すべての接続/ノズルはマーキングされており、それに従って配管する必要があります。不明な点がある場合は、配置図を確認してください。標準ノズルの負荷限界は API 662 表 1 のとおりです。パイプの接続について、アルファ・ラバルはガスケット係数 m = 2,5 のガスケット、設置荷重 y = 21 MPa、SA193B7M のボルトを使用してノズル負荷に関する計算上の仮説に適合することを強く推奨します。ノズルの個別許容負荷とモーメントはご希望によりご計算致します。

- **その他の外部負荷**
  Compabloc は、お客様が特に必要とする場合を除き、他の外部負荷なしで設計されています。この場合は、一般的な図面および計算記録をを参照してください。

- **コントロールおよび調整**
  ウォーターハンマーや衝撃を防ぐために、各バルブを開くときは、全て少しずつ開くようにしてください。
  起動中や一時的な運転状況で熱的または機械的な負荷がかかるのを防ぐため、調整とコントロールは、回路で使用されるプロセスと同様に、注意深く点検する必要があります。

- **アースラグ**
  必ず運転前に Compabloc を接地してください。接地用のアースラグをご使用ください。



PID システムで制御バルブを使用するときは、必ず比例レンジを最大値に設定してください。回路が 1 つしか稼働せずに本機を運転する状況は避けてください。

液体の特性に応じて、漏出防止トレイ内に Compabloc を取り付けて、漏れが発生した場合の汚染を防ぎます。

2.3 - 制御システム

- ***液体/液体用途の制御システム***

PIまたはPIDシステムなどの自動制御であり、制御バルブのサイズが適切である限り、出口プロセス温度がサービス入口の制御バルブを駆動する従来のシステムは良好です。
制御バルブが大きすぎると、ON / OFF操作のリスクが高くなり、これが良くないため、疲労とストレスが発生します。

- ***蒸気ヒーターの制御システム***

蒸気ヒーターは通常、生蒸気や二次蒸気を凝縮することにより液体を温めることを目的とする継続的な工程です。
(一方、プロセスコンデンサーは、冷却媒体を温めることではなく、水蒸気を凝縮させることを目的としています。)
緊急停止や蒸気入口バルブの急激な閉鎖等に起因するユニット内の急激な真空状態を回避するため、
Compabloc の蒸気入口付近の蒸気入口ラインに、真空ブレーカー (セーフティーバルブ) を設置するよう、強く推奨されています。蒸気入口バルブが突然閉じた場合、熱交換器内が真空状態となることを回避するために、蒸気入口ラインに空気が入ります。

✓ **一定流量の加熱対象媒体：**
下に示す制御システムを設置することが義務付けられています。復水レベル制御に基づく制御システムをお奨めします。温度リレー (TIC) は蒸気トラップ後の復水制御バルブを制御します。蒸気トラップは、復水のみを通過させるために不可欠です。
復水制御バルブのサイズは過大とならないようご注意ください。一般的に、交換機の最大、標準、最小の負荷を処理できるサイズにする必要があります。通常、これは、最大負荷で 60～80% 開いており、最小負荷で 20% 以上開いている制御バルブの動作に変換されます。制御バルブの動作はオン/オフ動作を回避します。
コントローラは、熱交換器内の液体レベルを増減させることで機能し、スムーズな制御を可能にします。
復水の速度が約 0.5 m/s 未満になるように設計を確認し、復水の出口が自己排気するようにします。速度が速いと、復水ノズルが浸水し、復水が誤って逆流する可能性があります。

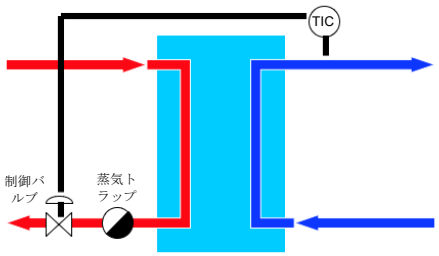


図 24：
蒸気ヒーター - 液体レベル制御

蒸気圧制御の場合、異なる動作負荷を考慮して制御バルブを適切に動作させることが不可欠です。(図 25)

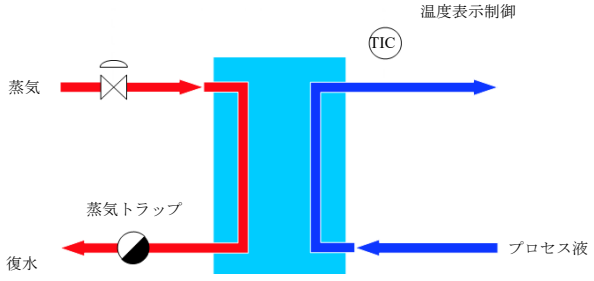


図 25：
蒸気ヒーター - 蒸気制御

✓ **流量が不安定な加熱対象媒体：**
液体の流量が大きく変化すると予想される場合、疲労が発生し、機器の寿命が短くなる可能性があります。

- *プロセスコンデンサーの制御システム*
例えば、緊急停止により熱交換器内部が突然真空状態になることを避けるために、Compabloc 入口近くの蒸気入口ラインに真空ブレーカーバルブ（セーフティバルブ）を設置することを強く推奨します。

- *低圧給水ヒーターの制御システム*
低圧給水ヒーターについては、高レベル・低レベルを制御するレベル制御装置を腹水に使用することを強く推奨します。上限値を超える腹水レベルを防止するため、腹水排出パイプの出口バルブが開きます。
本システムでは、蒸気と腹水の接触が完全に防止されています。

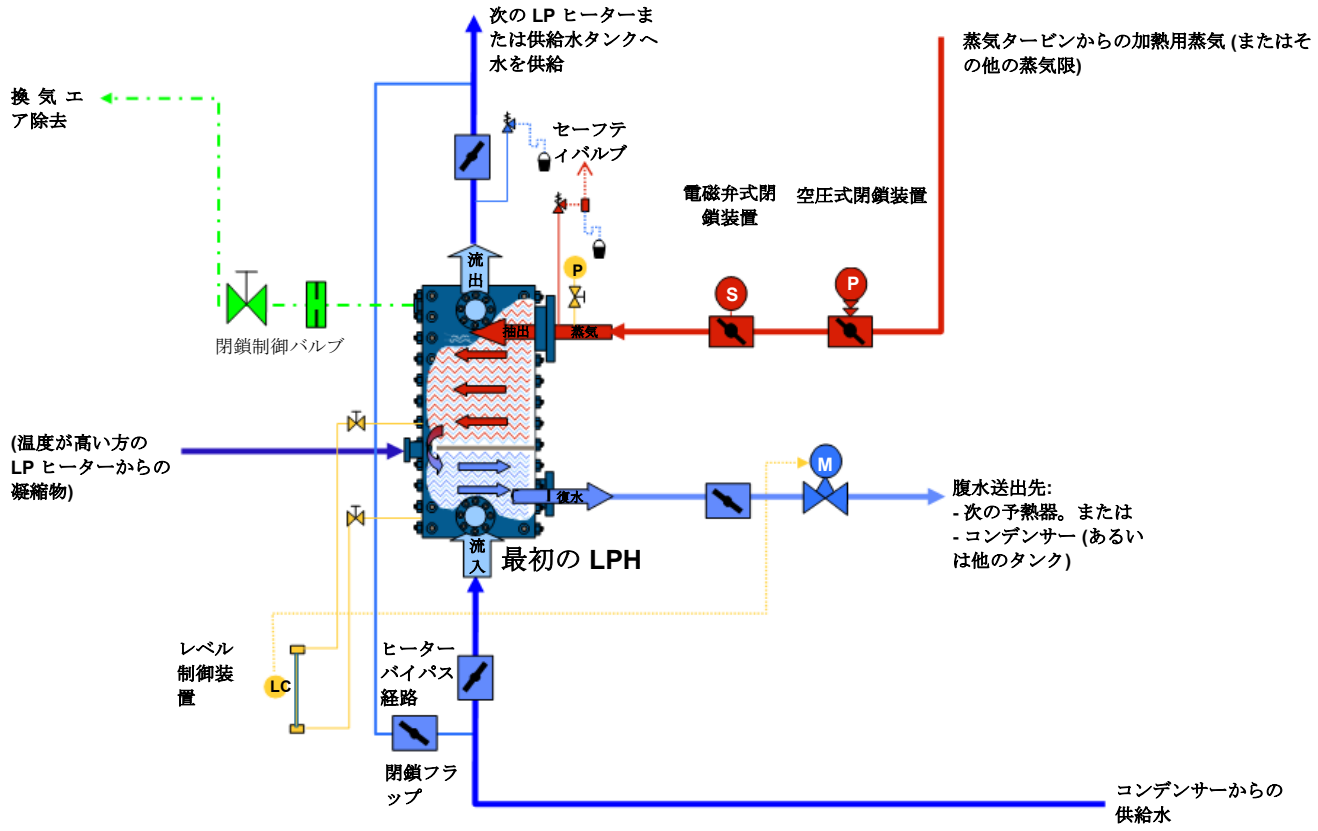


図 27：
LPFW ヒーターの配管計装系統図 (P&ID)

ユニットのシャットダウン中に突然真空状態になることを防ぐために真空逃し弁が設置されていることを確認してください。

2.4 - 吊り上げ

熱交換器 Compabloc の吊上げ時は、認定ストラップ、スリング、シャックルを使用し、適切な吊上げ器具 (ジブ型クレーンまたは橋型クレーン) により実施する必要があります。

操作のためにノズルを使用しないでください。
パネルに溶接またはネジ留めされている吊り上げラグは、ユニット全体の
吊り上げには使用しないでください。これらのラグは各パネルの吊り上げ専用です。

吊上げ器具の最大荷重が吊り上げる荷重に適合していることが非常に重要です。
一般に、Compabloc の吊上げにフォークリフトを使用することは推奨されません。

安全のため、懸架された物体の下には決して立たないでください。

吊上げ用リングは -20° C (-4° F)以下では使用できません。

- 縦置きの Compabloc
  吊上げ用リングとラグは、ユニット上部にあります。

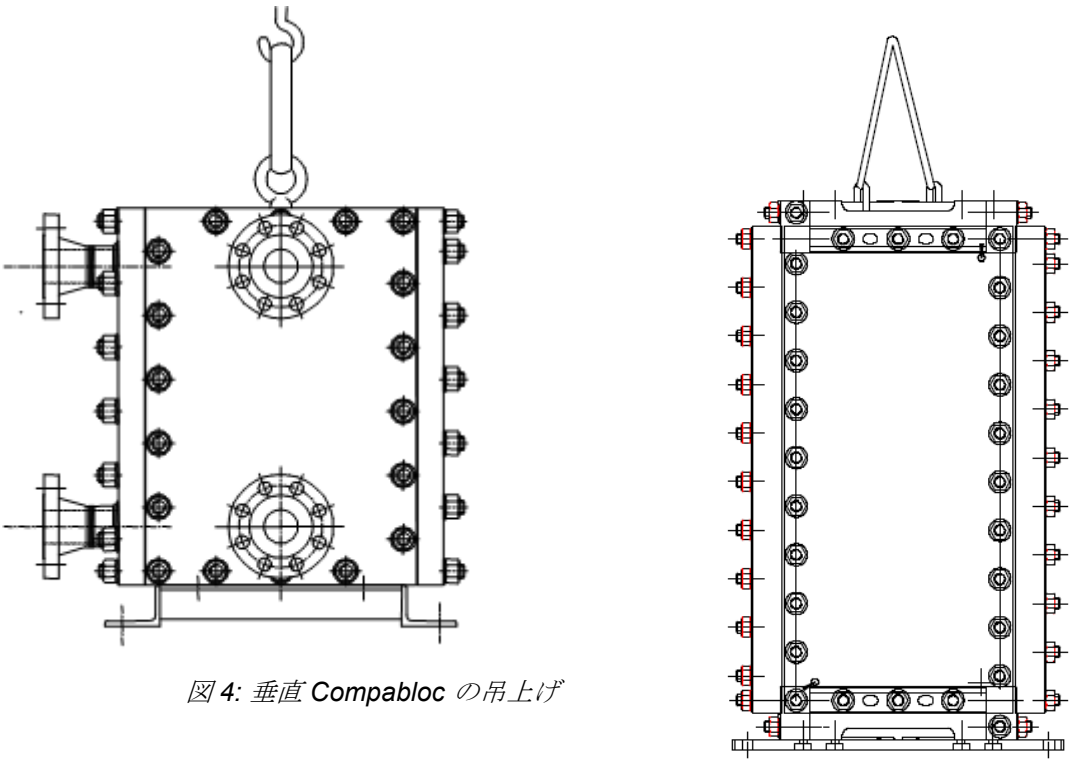


図 4: 垂直 Compabloc の吊上げ

注意：輸送中の安全上の理由から、多くの大きなユニットは水平位置で配送されます。必要に応じて、取り扱いおよび傾斜手順が利用できます：

- CP50 および CP75 については、手順 CLIB1001 を参照してください
- CP120 については、手順 CPPB1103 を参照してください

これらの手順は、機器で利用可能な QR コードをスキャンするか、このページにある QR コードをスキャンすることで入手できます。

CP120

CP50-CP75

- **横置きの Compabloc**
  CP15-CP20-CP30-CP40: 図のように、吊り上げラグに取り付けられた 2 つのソフトスリングを使用して熱交換機を吊り上げます。

  CP50、CP75、CP120 シリーズ:エンドヘッドにあるラグを使用してください。
  200 枚以上のプレートが装着された CP75 ユニットと CP120 では、吊り上げビームの使用をお勧めします。

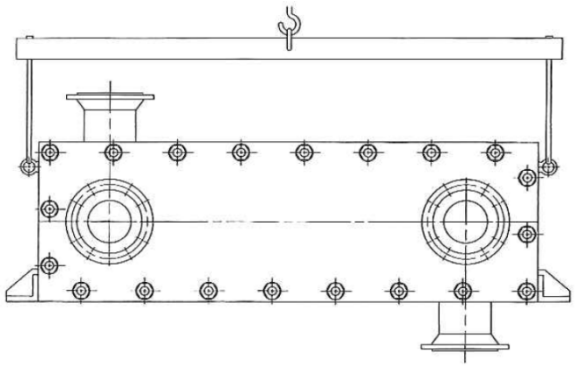


図 5: 水平 Compabloc の吊上げ

2.5 - 保管

Compabloc は、腐食を防止するため、保管、すすぎ、排水および乾燥が必要です。接続は、ブラインドフランジ、木製カバー、またはプラスチックテープで閉じる必要があります。
Compabloc は屋外で保管しないことを強くお奨めします。

K 予防保守のために、スペアパーツとしてガスケット一式 (4 枚) とボルト総数の 10%を常に保管することを強くお奨めします。

ユニットにスペアパーツが付属している場合（予防保守のために、スペアパーツとしてガスケットとボルトの 10%のセットを常に保管することを強くお奨めします）、元の梱包と乾燥した場所に時間制限なく保管できます（屋外保管はこの限りではありません）。ガスケットは水平に保管する必要があります。

3 - 動作概要

3.1 - 起動 (および偶発的な絶縁) の前に

- **パネルボルトのトルクのチェック**
  起動前に、ユニットが正しく設置されていることを確認し、パネルボルトの締め付けトルクが付表 2 の値であることを確認してください。値は少なくとも公称締付けトルクと同じである必要があります。ボルトを締め付け直しはパネルごとに行うことができます。ボルト 1 本を締め付けてから次のボルト、パネルを回転させ、任意のボルト 1 本からはじめます。
  移動中や保管中に、(ボルトの緩みに起因する) パネルの緩みが発生することがあります。トルクの値が推奨値を下回っている場合には、適切なトルクレンチでボルトを締め直してからユニットを起動する必要があります。



適切に締め付けられていないパネルに起因する漏れは保証対象外となります。

- K 接続部やねじ穴を塞ぎ、保管、輸送時や設置前にフランジ面が損傷しないよう保護するために所定の位置にあるプラスチックキャップはすべて取り外してください (これらのキャップは高温に耐えるようには設計されていません)。排気口・排水口に固定されたラベルを取り除きます。

- **最大差圧**
  ネームプレートに最大差圧が表示されているかどうかを確認してください（付録 3 を参照）。その場合、低温側の動作圧力がこの最大許容圧力よりも高い場合、3.2 章で説明されている起動プロセスは適用されません。



低温側の動作圧力が最大許容差圧よりも高い場合（ネームプレート-付録 3 を参照）、両方の回路を同時に起動する必要があります。差圧は、ネームプレートに示されている最大許容差圧を超えてはなりません。

- **対人安全に関する注意事項**
  熱交換器は、高温、高圧、および活性な媒体で動作します。お客様のサイトで適用される安全規制および労働安全コードに従って、人員保護対策を講じる必要があります。

- **人身防護**
  設置された Compabloc を触って負傷や火傷を負う危険性がないように、ユニットに人身防護 (保護用のスクリーンまたはカバーで十分) または適切な絶縁が施されていることを確認してください。

K

3.2 - 起動

ユニットの耐用年数を伸ばすために、起動は漸進的かつ円滑に行わなければなりません。ウォーターハンマーの危険を防ぐために、流量の調整はゆっくりと行う必要があります。



熱交換器の完全性を維持するため、起動は段階的かつ漸進的に行なう必要があります。

- **熱応力を防ぐため、温度変化率は 1 時間あたり 60℃を超えてはなりません。**
- **機械的応力を防ぐため、圧力変化率は 1 分あたり 1 バールを超えてはなりません。**

K



ウォーターハンマーとは、システムの起動時やシャットダウン時に起こる場合がある短い圧力ピークであり、結果として液体が配管内を音速で波打って移動します。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。

- Compabloc が正しく設置されており、低温の回路の流れが上向きであることを確認してください (ガス/空気の排出の場合)。
- 一般に、特に推奨されていない限り、充填および起動は低温回路から行う必要があります。
- 排気口を開きます (CP50 モデルと CP75 モデルのみ。その他のモデルは自己排気です)。
- 低温回路の出口バルブを開きます。
- この回路のポンプは熱交換器のインレットバルブを閉じたまま起動します。
- 熱交換器の入口バルブをゆっくりと開きます。
- 空気を完全に排出してから、排気口を閉じてください (CP50 と CP75 のみ)。
  メモ: 排気口がパイプと接続されている場合、排気口を開いたままにすることもできます。
- 低温回路が起動したら、低温回路と同じ手順を高温回路に適用します。

3.3 - 運転中のユニット

一般的な技術機器の操作規則を遵守する必要があります。運転中、次のことを確認する必要があります。

- ガスケットで漏れが発生していないこと。通常増し締めは不要です。しかし、漏れを発見した場合には、付表 2 に記載されているトルクに従ってパネルを増し締めしてください。冷温の増締めは必須です。圧力は開封しておく必要があります。



システムに圧力がかかっている間は、絶対にパネルを締めたり緩めたりしないでください。
パネルが周囲温度に戻る前に絶対にパネルを締めたり緩めたりしないでください。



- 運転圧力および温度が、ネームプレートに記載されている上限を超えてはなりません。運転温度は、ネームプレートで指定された最低設計温度を下回ってはいけません。
- 差圧は、ネームプレートに示されている最大許容差圧を超えてはなりません。 (示されている場合)。
- ボルトとナットがクリーンで潤滑されていること (PTFE コーティングの場合を除く)。コーティングされている場合は、ボルトとナットのコーティングの損傷を防止してください。
- 熱膨張と熱収縮による油圧衝撃や疲労の影響を減らすために、流体の流量、圧力、かつまたは温度の急激な変化を避けてください。





通常運転中の負荷や媒体の変化を含むすべての過渡運転条件は、熱交換器の完全性を維持するために、段階的かつ漸進的でなければなりません：

- **熱応力を防ぐため、温度変化率は 1 時間あたり 60℃を超えてはなりません。**
- **機械的応力を防ぐため、圧力変化率は 1 分あたり 1 バールを超えてはなりません。**

- 流量はできるかぎり指定値に維持してください。速度が遅いと、圧力の低下と熱効率を劣化させます。また、流量が指定値よりはるかに低いと、付着が促進される可能性があります。
- 固形物を含有する液体では、流量が低下すると、沈澱や詰まりが発生しやすくなります。
- 複数のユニットが並列設置されている場合、容量の変動は、ユニット 1 台あたりの流量を大幅に変化させるのではなく、稼働させるユニット数を変えることによって対応することが推奨されます。

3.4 - シャットダウン

が最大許容差圧よりも高い場合（ネームプレート-付録 3 を参照）、両方の回路を同
ンする必要があります。
レートに示されている最大許容差圧を超えてはなりません。

すぐ上の警告が適用されない場合、起動の逆の手順であり、一般に最初に高温回路が閉じられ、低温回路がまだ動作しています。

操作員が負傷する可能性を防ぐため、すべてのパネル表面が周囲温度まで冷めるまでユニットに触れないでください。 K

熱交換器の完全性を維持するため、停止は段階的かつ漸進的に行なう必要があります。
- **熱応力を防ぐため、温度変化率は 1 時間あたり+60℃を超えてはなりません。**
- **機械的応力を防ぐため、圧力変化率は 1 分あたり 1 バールを超えてはなりません。** K

- 停止するポンプの流量を制御しているバルブをゆっくりと閉じます。
- バルブを閉止した後、ポンプを停止します。
- Compabloc が数日間シャットダウンされた場合、排水する必要があります。
  プロセスが停止され、環境温度が媒体の凍結温度未満の場合にも、排液が必要になります。CP15 ～ CPK40 の場合、ノズルが低い位置にあるため自己排水が可能なので排水は簡単ですが、CP50 モデルと CP75 モデルでは、フランジ付き排水口を使用する必要があります。これを排水回路に配管するか、排出システムに接続します。
- 長期にわたってシャットダウンする場合、プロセス流体によっては、ユニットをすすいで乾燥させることも推奨されます。

ユニットを周囲温度まで冷却してから排水して、操作員の負傷を防ぎます。 K

大気または土壌に、有毒性、有害性、致死性のある蒸気または液体が放出されていないことを確認してください。放出されている場合、負傷や環境破壊の原因となります。

長期間 (数ヶ月) にわたるシャットダウン後は、すべてのボルトとナットの締め付けトルクを確認してから再起動してください。

4 - メンテナンス

アルファ・ラバルが推奨する予防保守プログラムが以下にあります。

スペアパーツとしてガスケット一式とボルト総数の 10%を常に保管することを強くお奨めします。

推奨定期	操作のタイプ	説明	アルファ・ラバルはお客様をサポートします！ サービスオプション
毎日 または、少なくとも 週に 1 回	温度、圧力降下、媒体の組成など、主要なプロセスパラメータの監視	媒体の汚染が観察された場合、プレートパックの内部漏れの可能性をチェックするために詳細な分析を行なう必要があります 圧力降下の変動を追跡することで、性能の低下を予測できます（熱交換器を清掃して汚れを除去します） 効果的かつ制御されたモニタリングを行うには、Compabloc の入口と出口の両方に圧力センサーと温度センサーを設置することをお勧めします。	詳細な分析と推奨のための遠隔パフォーマンス評価サービス。
	外部目視検査	- フランジ接続の状態 - Compabloc の外部リークがない - 取り付けられたバルブの漏れがない - 固定エレメントと接地の状態 - 制御および測定装置の状態 - パイプラインに振動や脈動がない - ユニット内部に異常な音やノイズがない	アルファ・ラバルのフィールドサービスエンジニアによる現場監査。
3 年に 1 回 から 6 年に 1 回 (定期シャットダウン中)	外部および内部の目視管理	外部制御は、パネル、ヘッド、ガーダー、接続およびボルト締め（変形、腐食）、すべての溶接（亀裂、欠陥、腐食...）および塗装（コーティング漏れ、膨れ...）を含む熱交換器の外部エレメントに関するものです。 お客様は、内部検査を実施することを決定できます（機器の評価に応じて、または問題の疑いがある場合）。その際以下のことが必要です： - バッフル、パネルのライニングを含む熱交換器の内部エレメントの状態を推定します（変形、亀裂、溶接欠陥および腐食の不足を確認します） - 熱交換器のプレートパックの状態を推定します-溶接、プレートパックの変形の不足、侵食-腐食貫通損傷を確認します。 内部検査では、パネルの分解が必要です（4.3 章）。	現地またはサービスセンターでの状態評価および再調整サービス。
	機械的および/または化学的洗浄	第 4 章による洗浄の手順。 洗浄を遅らせると、熱伝達効率が低下し、ダウンタイムが増加し、ユニットの機械的完全性が損なわれる可能性があります。	最適な洗浄方法のガイダンスと、安全で効果的な結果を保証するためのサポート。
	漏洩試験	詳細な手順については、セクション 4.3.4 を参照してください。 テスト圧力＝設計圧力	

デフォルトが検出された場合、問題を修正するために必要なアクションをできるだけ早く実行する必要があります。

メンテナンス計画は、機器の重要性と運転条件に基づいてカスタマイズする必要があります。

アルファ・ラバルは、適切な措置を策定するお手伝いをいたします。利用可能な *アルファ・ラバル のサービスオプションについては*、上の表を参照してください。詳細については、アルファ・ラバルの担当者にお問い合わせください。

4.1 - 化学洗浄



化学洗浄は許可を受けた有資格者が実施する必要があります。
化学物質に関する健康、安全、環境に関する必要な保護と予防措置をすべて講じてください。

化学洗浄は、本ユニットの各種洗浄方法のうち最も効率的な方法です。一般に、無機付着物は酸性洗浄液で、有機付着物はアルカリ性洗浄液で洗浄します。

専用の洗浄剤を製造元の指示に従って使用してください。専用洗浄剤を使用することにより、原材料 (金属とガスケット) との互換性が確保され、製品保証が適用されます。全体的な洗浄方法 (洗浄剤の選択、希釈、温度、時間) は、付着物の種類の構成要素を対象とするものである必要があります。一般的な付着物各種の洗浄に関するガイドラインを下表に示します。

洗浄剤 - 付着物

付着物の種類	洗浄剤	典型的な状態
有機質 (微生物の繁殖、藻類、軟泥、タンパク質、油分等)	AlfaCaus	10 vol.%、60°C
油分関連	Alpacon Multi CIP II AlfaCaus Alpacon Degreaser II	10 vol.%、60°C
アスファルト、タール、炭化水素ベース	AlfaCaus 使用後に、パラフィンまたはナフサベースの溶液	
炭酸カルシウム リン酸カルシウム:	Alpacon Descalent II	10 vol.%、60°C
酸化鉄	AlfaPhos	10～20 vol.%、60°C



洗浄方法とご使用頂いている Compabloc の素材との適合性をご確認ください。



洗浄に塩酸やその他塩素系含有洗浄液は、必ずステンレス合金製部品の腐食原因となりますので、絶対に使用しないでください。

最大限の効果を得るため、液流方向は通常時と反対 (「バックフラッシング」モード) にする必要があります。洗浄液の循環は上向きである必要があります。可能であれば流量は公称流量の 50% としてください。

一般に、ユニットでの圧力低下を監視することにより、所定の最大圧力低下値に達したら化学洗浄を実施することが強く推奨されます。

化学洗浄を行うたびに、熱交換器を湯で完全にすすぎ、排水してください。

使用済みの洗浄液を回収するには、常に適切な廃棄物容器を使用してください。

洗浄方法の詳細は、最寄のアルファ・ラバル代理店までお問い合わせください。

K

4.2 - 機械洗浄

化学薬品を使用して洗浄できない場合には、伝熱面に対して作業できるように、パネルとおそらくバッフルケージを取り外すことができます。

Compabloc を開くには、4.3 章の指示に従ってください。

ほとんどの場合、プレートパックを洗浄するためにバッフルケージを取り外す必要はありません。
必要に応じて、4.3.5 章の指示に従ってください。

Compabloc の分解前に、Compabloc 内部が空であることを確認します。

機械洗浄は高圧ハイドロブラストで行います。

高圧ハイドロブラスト

ほとんどの場合、汚れまたはスケーリングは、500 barg (≈7 250 psig) を超えない圧力で高圧ハイドロブラストを使用して効果的に除去できます。

チャンネルの方向は 45° なので、洗浄装置の向きを 45° にすると熱交換器への接触状況が良くなります。

プレートパックの損傷を防ぐため、ジェットは動的に適用しなければならず (決して静止させてはなりません)、ハイドロジェットノズルとプレートパックが直接接触することは絶対に避ける必要があります。

超高圧ハイドロブラスト

汚れやスケーリングの程度が高く、500 barg（≈ 7 250 psig）を超える圧力での洗浄が必要な場合は、安全な手順を確保し、プレートパックへの損傷の可能性を回避するため、アルファ・ラバルにご連絡いただくことを強くお勧めします。

環境の汚染を避けるために、液体を回収しま

K

4.3 - パネルの取り外しと再組立手順

プレートパックおよび/またはパネルライニングの機械的洗浄および/または検査の場合は、パネルを解体する必要があります。

Compabloc に手を加える前に、すべてのパネル表面が周囲温度まで冷却していること、2 つの回路のどちらも加圧されていないことを確認してください。

ガーダーやヘッドは固定部品ですので、プレートパックからは絶対に取り外さないでください。

- まず、2 つの回路を完全に排水します。
- 後で再組立を正しく行うため、取り外し前に、パネルに回路識別用の印を付けます。プレートパックや内側のライニングに印をつけないでください。
- 取り外すパネルがしっかりと固定され、ネジを緩めても落下するおそれが無いことを確認します (*付表 1 の「パネルの重量」を参照*)。

すべてのパネルが取り付けられていない限り Compabloc が傾くのを防止するために、パネルの取り外しと再組立の間は Compabloc が床に固定されていることを確認してください。

Compabloc を床に固定することができない場合、パネルの取り外しと再組立の間に傾くときはクレーンを使って Compabloc を維持してください。

4.3.1 - 1 枚のパネルの取り外し手順 K

図 6 を参照してください。

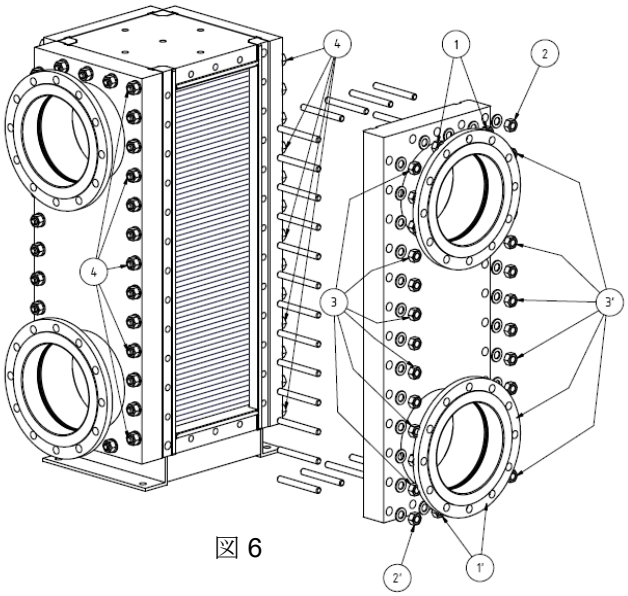


図 6

ガーダーコラムのねじれを避けるために：

- ナット (マーク 4) を緩めます
- 取り外すパネルのボルトを、ガーダーのナット (マーク 3) から順番に緩めます
- 上部と底部のヘッドのボルト (マーク 1、マーク 2) を緩めます

パネルを正しく吊り上げるには、パネルに溶接またはネジ留めされた吊り上げラグを使用します。

4.3.2 - 4 枚のパネルの取り外し手順

ナットをガーダーごとに順番に緩めます。ガーダーのすべてのナットを緩めたら、底部のナットをパネルごとに緩めます。



CP15/CP20/CP30/CP40 の各モデルについては、ガーダーの上下ヘッドへの取付に使用されているスタッドボルトを緩めないでください。
CP50/CP75/CP120 の各モデルについては、ガーダーコラムの上下ヘッドへの取付に使用されているナットを緩めないでください。



分解時に Compabloc が傾くのを防止するために、必ず最初に最高点のパネルを取り外して最低点のパネルで終了してください。

パネルの重量に関する詳細は、付表 1 をご参照ください。

パネルを正しく吊り上げるには、パネルに溶接またはネジ留めされた吊り上げラグを使用します。

4 つのパネルを取り外したら、タイロッド、ナット、ワッシャーに腐食の兆候がないか点検してください。
過度の腐食が見られる部品は、ユニットの構造の完全性を損なう恐れがあるため、交換してください。





Compabloc ユニットの完全性は、アルファ・ラバルが供給するボルトを使用した場合のみ保証されます。

4.3.3 - パネルの再組立手順

4.3.3.1 - パネルガスケットの組立て

K

前述 4.3.5 の手順に従ってバッフルプレートの再組立を行ってから、ガスケットを「受け入れる」面をしっかりと洗浄してください。この際、ガスケット面に傷をつけないよう注意してください。

取り外しの度に、ガスケットを交換する必要があります。

シーリング、そして Compabloc ユニットの完全性は、アルファ・ラバルが供給するガスケットを使用した場合のみ保証されます。

Compabloc に取り付けられているガスケットは、動作条件や用途によって材質や物理的特性が異なる場合があります。

ユニットに使用されている正確なガスケットを特定するには、一般配置図を参照してください。特定されたら、下記の対応する QR コードをスキャンして、詳細なインストール手順にアクセスしてください。

ガスケット特性				使用手順	備考
素材は？	平らか、厚いか？	ガスケットは何枚で構成されているか？	溝に取り付け？	QR コードをスキャン	
強化グラファイト PTFE	平ら	複数	いいえ		
鋸歯状の金属にグラファイト	平ら	1	いいえ		例：Camprofile
PTFE（衛生ガスケット）	平ら	1	いいえ		Camprofile ガスケットと同じ手順：衛生的な用途には接着剤を使用しないため、手順 4 と 7 を飛ばしてください。アルファ・ラバルの衛生 PTFE ガスケットには 2 つのタブがあり、1 人の操作員がガスケットを固定し、別の操作員がパネルを取り付けることができます。
純グラファイト	厚い	複数	はい		例：Compabloc+ にガスケットを装着（非常に高圧）

使用後のガスケットは適切な廃棄物容器に廃棄してください。

4.3.3.2 - パネルの再組立と仮締め K

Compabloc の仮締めには、トルク制御可能なインパクトレンチを使用し、ガーダーとヘッド内のパネルのインターロックが適切になっているのを確認することをお勧めします。

付表 2 で指定された公称トルク値のおよそ **60%～70%** の仮締めを実行する必要があります。

- 一般的な設計図に従って、ヘッドとガーダーに挿入されたねじ付きロッドに 4 枚のパネルを再び取り付けます。
- 表示されている場合は、先に進む前にガーダーのパネルのインターロックを確認してください（図 14）。

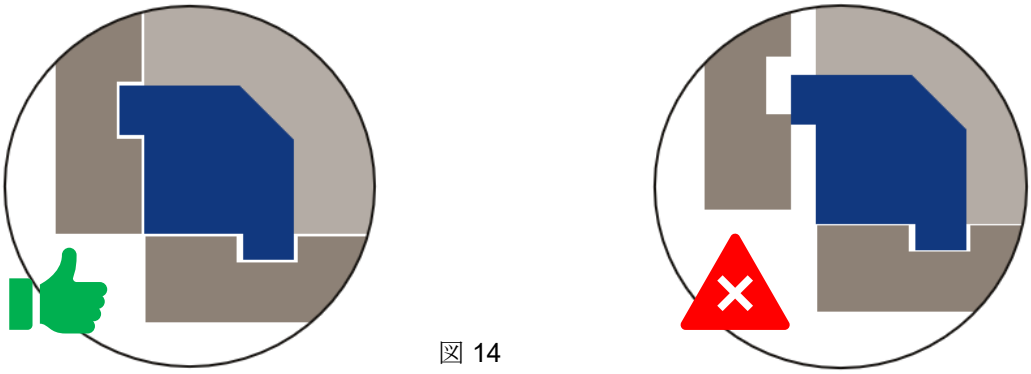


図 14

K

- 付表 2 で指定されている場合、すべてのねじ付きロッド、ナット、ワッシャーにグリースを塗布します（ボルトコーティングによる）。
- ナット 1、2、3、4 を (1、2、3、4 の順番で) 仮締めします（図 15）。
- 他のパネルもこの操作を繰り返します。
- ユニットを回転させて、ナット 5 を仮締めします（図 16）。

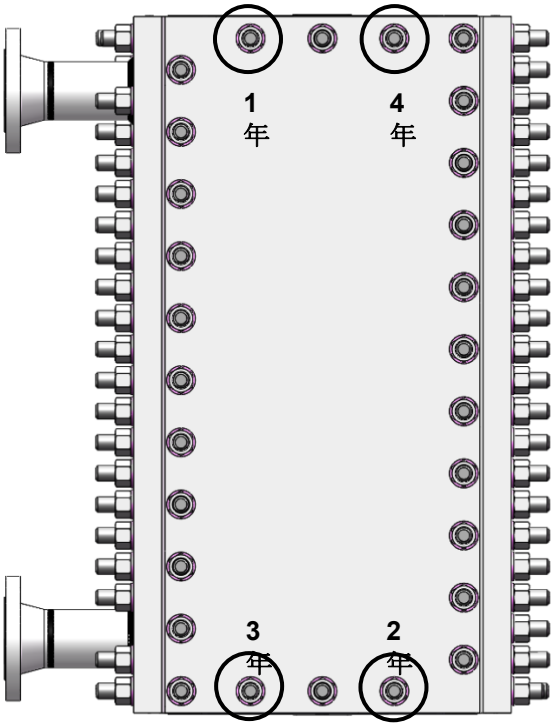


図 15

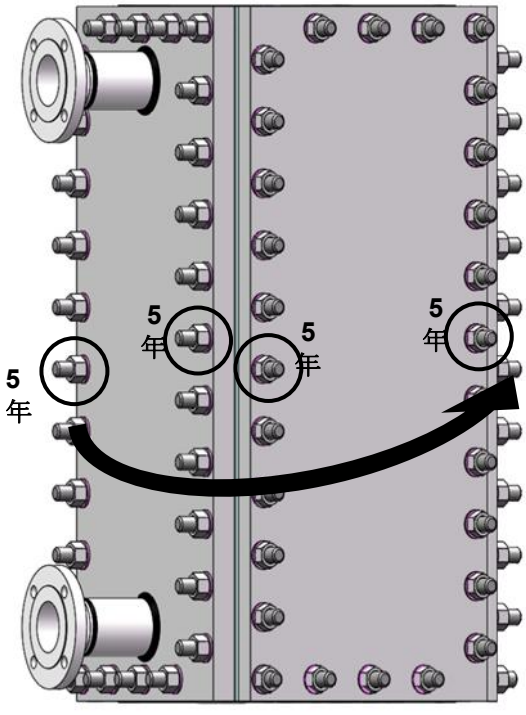


図 16

- すべてのナットを、ユニット上部を徐々に一周するように仮締めします。（図 17、18）。
- 図 18 の態様で仮締めします。

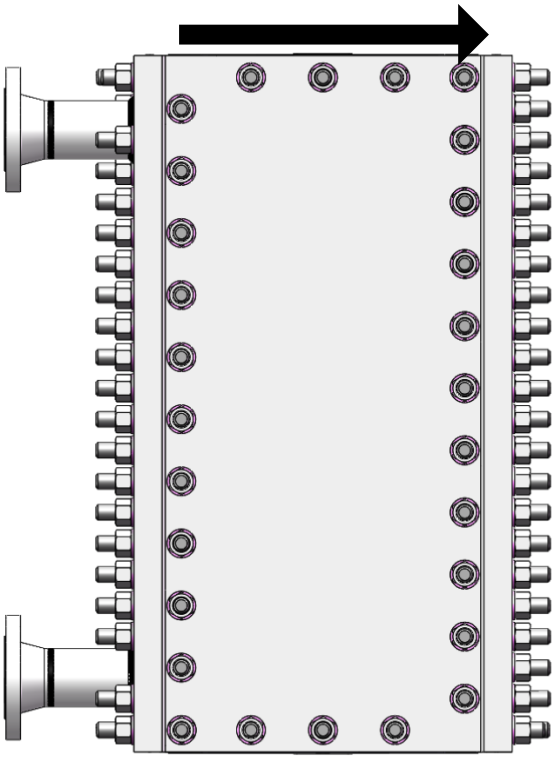


図 17

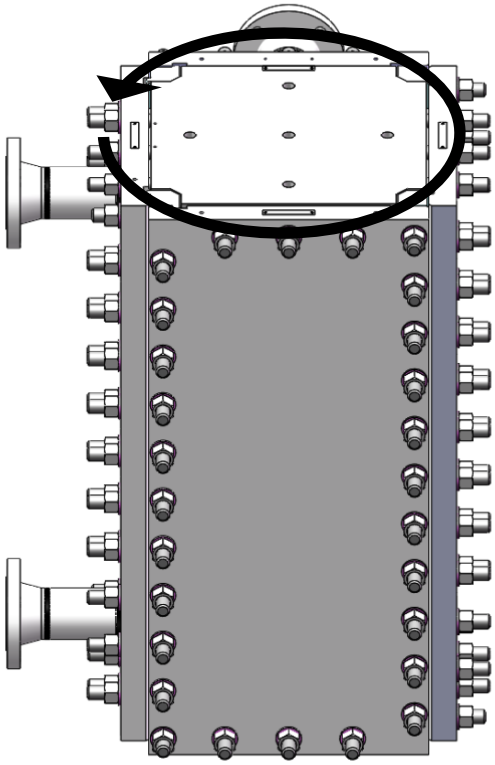


図 18

- すべてのナットを、ユニット底部を徐々に一周するように仮締めします（図 19、20）。
- 図 20 の態様で仮締めします。

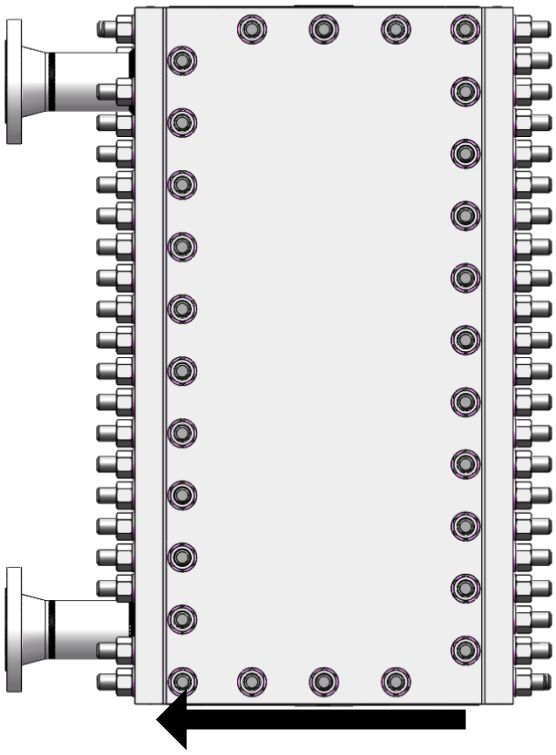


図 19

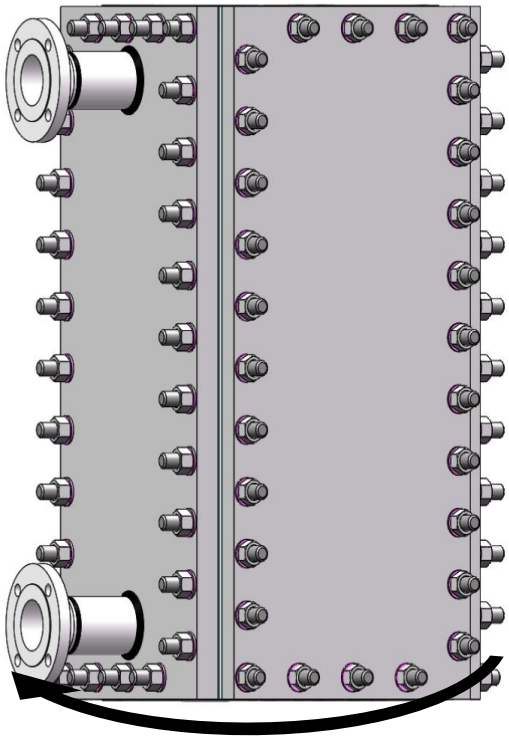


図 20

- 上または下から順番にガーダーのナット全てを仮締めします (図 21)。

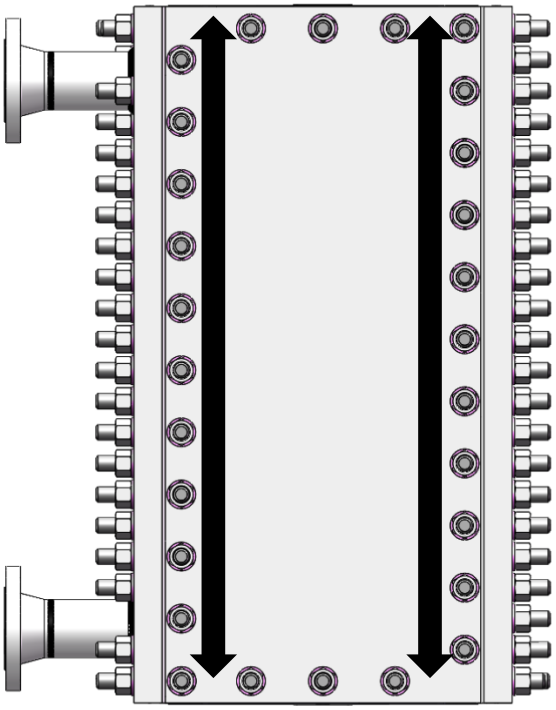


図 21

4.3.3.3 - パネルの締付け

最終締め付けは、付表 2 で指定されている公称締付けトルクの 100%で行ってください。

K

最終的な締め付けには油圧トルクレンチの使用を強くお奨めします。
油圧トルクレンチは、最初のボルトを締めるとき以外は、必ず前に締めたボルトに当てて支えなければなりません。

- ナット 1、2、3、4 を (1、2、3、4 の順番で) 締め付けます（図 15）。
- 他のパネルもこの操作を繰り返します。
- ユニットを回転させて、ナット 5 を締め付けます（図 16）。

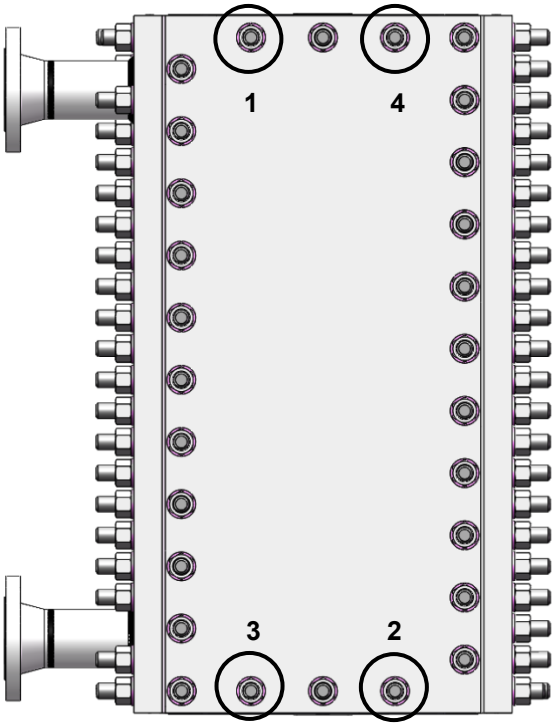


図 15

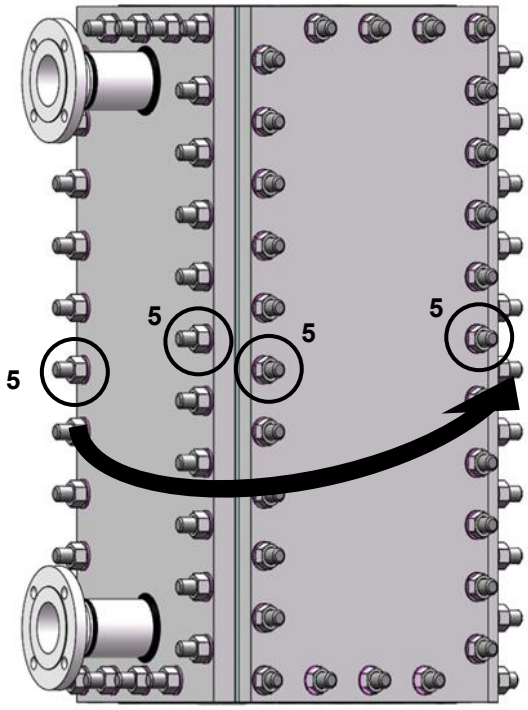


図 16

- すべてのナットを、ユニット上部を徐々に一周するように締め付けます（図 17、18）。
- 図 18 の態様で締め付けます。

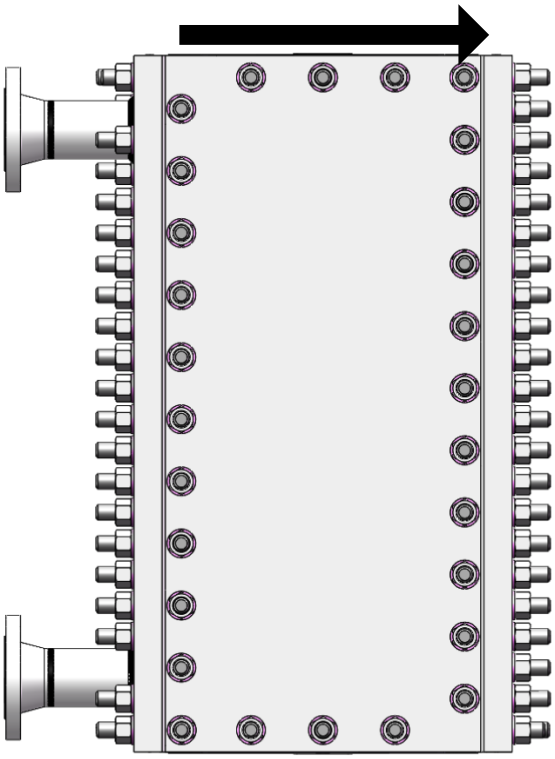


図 17

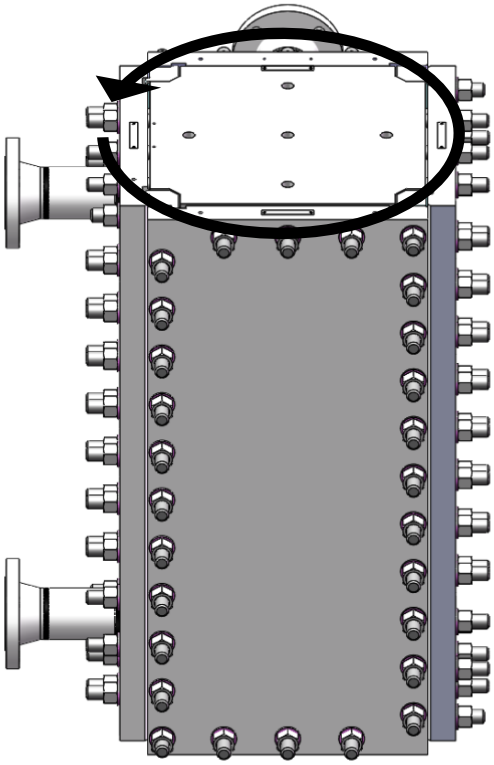


図 18

- すべてのナットを、ユニット底部を徐々に一周するように締め付けます（図 19、20）。
- 図 20 の態様で締め付けます。

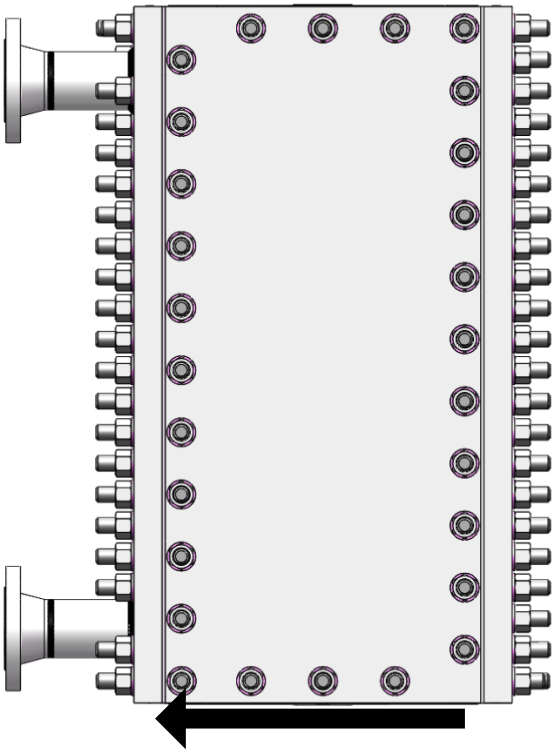


図 19

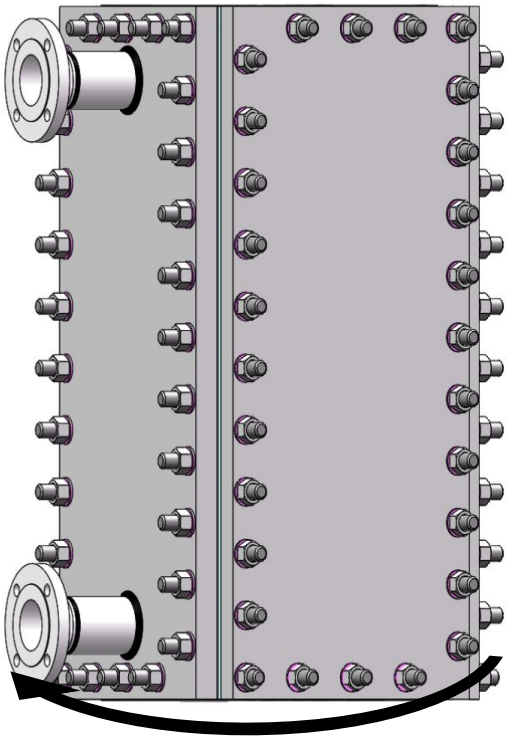


図 20

- 上または下から順番にガーダーのナット全てを締め付けます (図 21)。

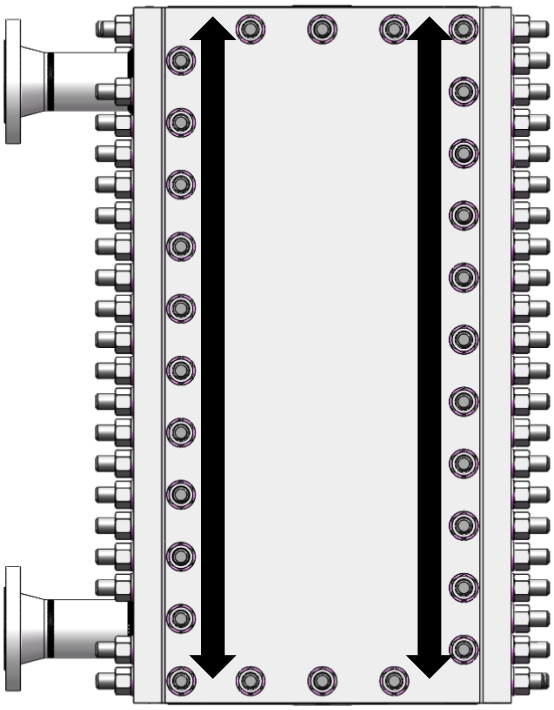


図 21

4.3.4 - 油圧テスト

設計圧力はユニットが機械的に耐えられる必要がある最大圧力なので、元のコンポーネントを再び組み立ててから、ネームプレートに記載されている油圧テストを設計圧力で行うことが義務付けられています (他に適用される地域の規制がない限り) 。

油圧テストは 1 つの回路を空にし、他の回路を充填して設計圧力に加圧して行う必要があります。



最大許容差圧がネームプレートに示されている場合（付録 3 を参照）、油圧テスト中の差圧がこの値を超えてはなりません。差圧を確保するには、2 番目の回路を加圧する必要があります。



油圧テストは必ず 4 つのパネルを所定の位置に完全に締め付けてから行ってください。

テスト中は、閉じ込められたガスの圧縮またはわずかなプレート調整により、回路の圧力が低下する可能性があります。この場合、熱交換器に漏れがあるわけではありませんので、圧力を調節して再度確認してください。圧力は 30 分後には安定するはずです。

2 つの回路間や外部への漏れが見られる場合、熱交換器に漏れが発生しています。



漏れが発生した場合、漏れの周辺部を公称トルクで増締めします。その後に漏れが継続する場合は、アルファ・ラバルのサービスセンターまたはアルファ・ラバルの担当者までお問い合わせください。

4.3.5 - バッフルの分解と再組立手順

パネルが取り外されたら、プレートパックを検査するため、または強力な機械洗浄のために、バッフルケージを分解する必要がある場合があります。

バッフルを解体する前に、ブロック内の位置を確認して、正しい位置に再組み立てします。使用後にプレートパックが少し曲がっている可能性があるため、バッフルケージ（バッフルとそのサポート）を 1 つのピースとして戻すのは難しい場合があります。一番良いのは、バッフルを 1 つずつ戻すことです。

分解

- 2 つの支柱 (ビーム) とバッフルプレートでできたラダーを引きます。
- 三角形の PTFE コード・ガスケットを、長手ガーダーのライニングの三角部から取り外します。
- バッフルケージ全体を取り外します。

再組立

- 長手ガーダーのライニングに付いた三角形の溝を洗浄します。グリースの跡を完全に除去します。
- 必要に応じて、この溝に新しい三角形の PTFE コードガスケットを入れて、型に押し込みます。



CP120 および Hygienic CP の縦ガーダーライニングの三角形部分には、三角形の PTFE コードガスケットはありません。

- バッフルケージを元に戻します。
- 垂直シートを装着します (各面のシートとバッフルを混同しないでください)。
- バッフルプレートを熱交換器ブロックに順番に差し込みます。
- 取り外し前に記録しておいた位置に戻すようにしてください。



粘性の高い媒体を使用する場合や、流量の急激な変化 (ウォーターハンマー) の危険性がある場合には、強化バッフルを使用する必要があります。この場合、バッフルの全体構造を堅牢化するバッフルケージが形成され、 縦型のチューブによりバッフルが支持されます。

5 - トラブル・シューティング

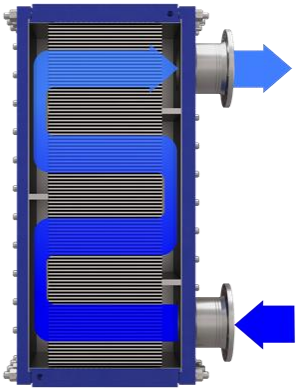
(付表 4 のトラブル**シューティングのアンケートを参照してください)**。

問題	症状	考えられる原因	解決方法	章
不十分な熱および/または油圧性能	起動時の性能が悪い	起動時に通気されない空気/ガス/蒸気ポケットがある	交換機を正しく通気する	2.2 年
		設計パラメータと比較して異なるパラメータでの動作	設計パラメータにできるだけ近いパラメータで Compabloc を操作する	1.2 年
		持ち越しスラッジまたは配管からの破片による詰まり	Compabloc を洗浄して、スラッジとデブリを取り除きます。配管を洗浄するときは、Compabloc をバイパスします。	4 年 アルファ・ラバル社にご相談ください
		間違った配管接続	図面に従って、両方の回路の入口、出口、排気口、およびドレインノズルを正しく接続します。	2.2 年
	操作中の性能が悪い	付着物	Compabloc をクリーニングします。デザインケースに近いパラメータで Compabloc を動作します。	4 年 アルファ・ラバル社にご相談ください
		流体中のデブ t リまたは粒子による詰まり	Compabloc をクリーニングし、適切なフィルターをインストールします。	4 年 アルファ・ラバル社にご相談ください
		動作パラメータの変更	新しい動作パラメータでの Compabloc の性能については、Alfa Laval にご確認ください。	アルファ・ラバル社にご相談ください
		内部漏れ、液体の相互汚染	さらに検査が必要です。プレートパックの修理または交換は、検査結果に基づいています。	アルファ・ラバル社にご相談ください
外部への漏れ	パネルからの液だれ	緩いボルト	付録 2 のトルク値に従ってボルトを締め直します。	4.3.3
		パネルガスケットが破損している	ボルトの締め付けができない場合、ガスケットが損傷している可能性があり、交換する必要があります。	4.3 年
	ガーダーからの液漏れ	プレートパックの腐食および/または亀裂	Compabloc のコンディションの検査を行ないます。解決策は検査結果に基づきます。	アルファ・ラバル社にご相談ください
	ノズルの M6 穴から液体が漏れている（ライニング付きノズルのみ）	パネルガスケットが破損している	ガスケットを交換します	4.3 年
		パネルおよび/またはノズルライニングの亀裂またはピンホール	ライニングで染色浸透探傷試験を実施し、Alfa Laval に連絡して決定とサポートを受けてください	4.3 年 アルファ・ラバル社にご相談ください
		プレートパックのエンドプレートの亀裂またはピンホール	エンドプレートで染色浸透探傷試験を実施する決定とサポートについては、アルファ・ラバルにお問い合わせください	アルファ・ラバル社にご相談ください
	フランジからの液漏れ	フランジガスケットが破損している	フランジガスケットの状態を調べて交換します。	2.2 年
内部漏れ	流体特性の変化	プレートパックの腐食および/または亀裂	Compabloc のコンディションの検査を行ないます。解決策は検査結果に基づきます。	アルファ・ラバル社にご相談ください
	操作中の性能が悪い	プレートパックの腐食および/または亀裂	Compabloc のコンディションの検査を行ないます。解決策は検査結果に基づきます。	アルファ・ラバル社にご相談ください

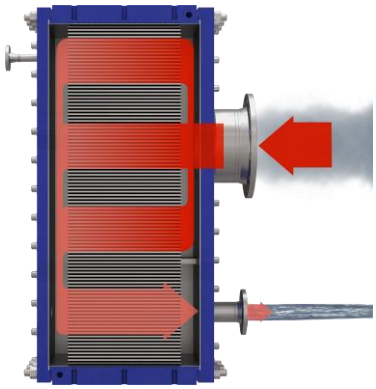
6 - Compabloc の用途概要

縦置き Compabloc の用途:

液体/液体用途

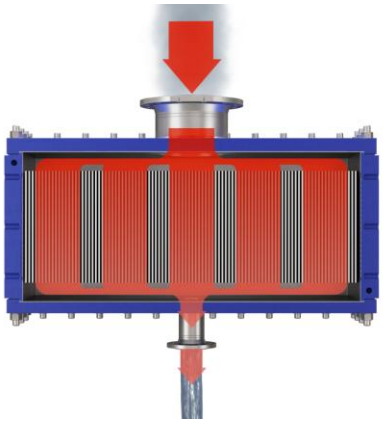


過冷却による凝縮

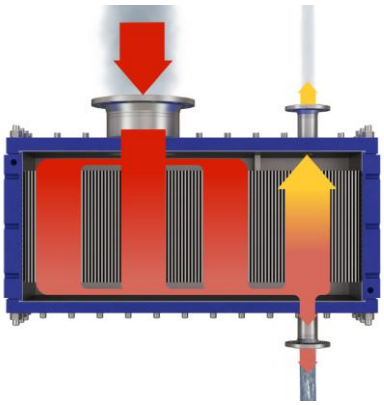


横置き Compabloc の用途:

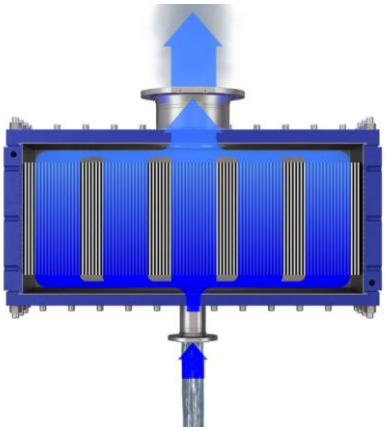
横置き 1 パスコンデンサー



横置き 2 パスコンデンサー



横置きリボイラー



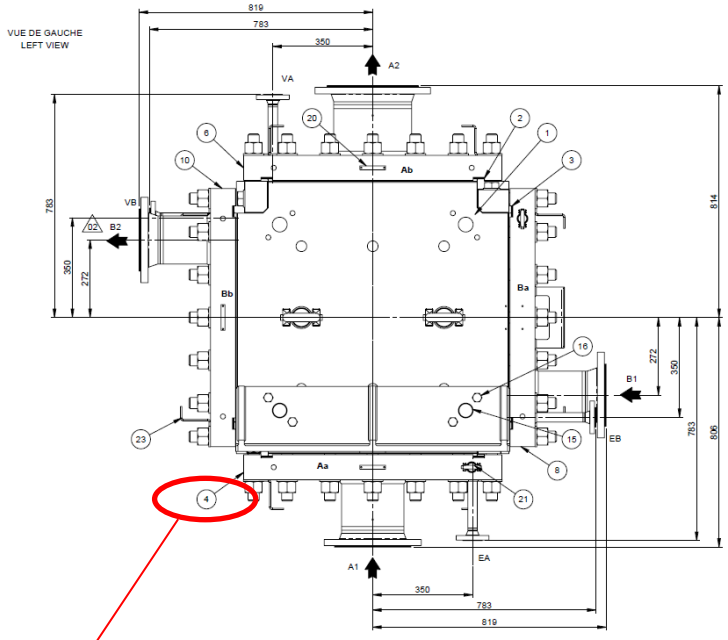
7 - 廃棄物管理と廃棄

Compabloc のライフサイクル全体を通じて、所有者は、アルファ・ラバルが納入した機器または材料に関連する廃棄物（納入された Compabloc の梱包材、スペアパーツの梱包、ガスケットなどの使用済みスペアパーツなど）を環境保護に関して適用される現地の規制に従って管理する責任があります。

技術検査の結果、Compabloc の寿命が確認された場合、Compabloc は廃棄される可能性があります。所有者は、環境保護に関する該当する現地の法律および規制に従って、スクラップ金属を廃棄をする責任があります。

付録 1：パネル重量 (kg (lbs))

各パネルの重量は、Alfa Laval が提供する GA 図面に示されている場合があります。



ITEM NO.	QTY	PART NO	DESIGNATION	DESCRIPTION
1	1	DWG-CP19-21173-03	ASSEMBLAGE DU BLOC - CPX75 200 PLAQUES	BLOCK ASSEMBLY - CPX75 200 PLATES
1.1	1	-	COEUR D'ECHANGE 200 PLAQUES	HEAT TRANSFER PLATE PACK 200 PLATES
1.2	2	3350010365	FOND USINE CP75 Ep.nominale=150mm, mini=147mm	MACHINED HEAD CP75 Th.nominal=5.9055in, mini=5.7874in
1.3	4	3350010380	LONGERON 200 PLAQUES Ep.=130mm Ep.usi=119.5mm Lg.=1447mm	COLUMN 200 PLATES Th.=5.1181in Th.mach=4.7047in Lgth.=56.9685in
1.5	1	-	CHICANAGE EMBOUTI 5 PASSES (CIRCUIT B)	STAMPED BAFFLE 5 PASSES (SIDE B)
2	2	3350031636	JOINT DE PANNEAU Ep.=3mm CIRCUIT A	PANEL GASKET Th.=0.1181in SIDE A
3	2	3350031636	JOINT DE PANNEAU Ep.=3mm CIRCUIT B	PANEL GASKET Th.=0.1181in SIDE B
4	1	DWG-CP19-21173-04	PANNEAU ASSEMBLE Aa - CPX75 200 PLAQUES	PANEL ASSEMBLY Aa - CPX75 200 PLATES
4.1	1	DWG-CP19-21173-01-41	PANNEAU USINE Ep.nominale=90mm	MACHINED PANEL Th.nominal=3.5433in
4.2	1	DWG-CP19-21173-01-51	REVETEMENT DE PANNEAU Ep.=3mm	PANEL LINING Th.=0.1181in
4.3	1	34503722-08	BRIDE A COLLERETTE DN200 PN16 SCH80	WELDING NECK FLANGE NPS8" PN16 SCH80

Dye penetrant test: 100% on plate pack and on linings welds

INDICE REVIEW	DATE DATE	NOM AUTHOR	VERIFIE CHECKED	APPROUVE APPROVED	-	
02	11/07/2019	NRL	FFO	TSZ	-	
01	25/03/2019	AML	FFO	TSZ	-	
00	11/03/2019	AML	FFO	TSZ	-	

SOUS ASSEMBLAGE *SUB ASSEMBLY*
(for internal use only)

DWG-CP19-21173-02
DWG-CP19-21173-03 (3372kg)
DWG-CP19-21173-04 (752kg)
DWG-CP19-21173-05 (751kg)
DWG-CP19-21173-06 (758kg)
DWG-CP19-21173-07 (756kg)

ECHANGEUR TYPE COMPABL
CPX75-H-200 Plaques
HEAT EXCHANGER TYPE COMP
CPX75-H-200 Plates

1-9 RUE DU RIF TRONCHARD
38120 LE FONTANIL CORNILLON - FRANCE
TEL: (33) 04 76 56 50 50 FAX: (33) 04 76 75 79 09

NO. SERIE CP7
REPERE 356

プレートの数と厚さに応じて各パネルの最大推定重量（kgs（lbs））を示した次の表を使用することもできます。

注記：グレーの欄は生産終了モデル (主要販売は致しておりません)

CP15 モデル				
パネルの厚さ	プレート数			
	30	**50**	**70**	**90**
30 mm (1” 1/4”)	9 (20)	13,5 (30)	18 (40)	22,5 (50)
40 mm (1” 1/2”)	12,5 (28)	18,5 (41)	24,5 (54)	30,5 (67)
50 mm (2”)	16 (35)	24 (53)	32 (71)	40 (88)

CP20 モデル					
パネルの厚さ	プレート数				
	25	**40**	**60**	**80**	**100**
40 mm (1” 1/2”)	22 (49)	29,5 (65)	39 (86)	49 (108)	59 (130)
60 mm (2” 3/8")	34,5 (76)	46 (101)	61,5 (136)	77 (170)	92,5 (204)

CP30 モデル							
パネルの厚さ	プレート数						
	60	**80**	**100**	**130**	**160**	**200**	**240**
40 mm (1” 1/2”)	48 (106)	60,5 (133)	72,5 (160)	91 (201)	109 (240)	134 (295)	158 (348)
60 mm (2” 3/8")	75,5 (166)	95 (209)	114,5 (252)	143,5 (316)	173 (381)	212 (467)	250 (551)
80 mm (3” 1/8")	103,5 (228)	130 (287)	156,5 (345)	196 (432)	236 (520)	290 (639)	343 (756)

CP40 モデル			
パネルの厚さ	プレート数		
	120	160	200
60 mm (2” 3/8")	171 (377)	218 (481)	265 (584)
80 mm (3” 1/8")	235 (518)	299 (659)	364 (802)
100 mm (4”)	297 (655)	380 (838)	462 (1019)

CP50 モデル					
パネルの厚さ	プレート数				
	100	150	200	250	300
60 mm (2” 3/8")	189 (417)	265 (584)	340 (750)	416 (917)	492 (1085)
80 mm (3” 1/8")	260 (573)	363 (800)	467 (1030)	571 (1259)	675 (1488)
100 mm (4”)	330 (728)	462 (1019)	594 (1310)	726 (1601)	859 (1894)
120 mm (4” 3/4")	400 (882)	560 (1235)	721 (1590)	882 (1944)	1042 (2297)

CP75 モデル								
パネルの厚さ	プレート数							
	150	200	250	300	350	400	450	500
60 mm (2” 3/8")	443 (977)	567 (1250)	690 (1521)	814 (1795)	937 (2066)	1061 (2339)	1174 (2588)	1308 (2884)
80 mm (3” 1/8")	596 (1314)	762 (1680)	928 (2046)	1094 (2412)	1260 (2778)	1427 (3146)	1593 (3512)	1759 (3878)
100 mm (4”)	748 (1649)	957 (2110)	1166 (2571)	1375 (3031)	1583 (3490)	1792 (3951)	2001 (4411)	2210 (4872)
120 mm (4” 3/4")	901 (1986)	1152 (2540)	1404 (3095)	1655 (3649)	1907 (4204)	2158 (4758)	2409 (5311)	2661 (5866)
140 mm (5” 1/2”)	1053 (2321)	1347 (2970)	1642 (3620)	1936 (4268)	2230 (4916)	2524 (5564)	2818 (6213)	3112 (6861)
160 mm (6” 1/4”)	1206 (2659)	1543 (3402)	1879 (4142)	2216 (4885)	2553 (5628)	2890 (6371)	3226 (7112)	3563 (7855)
180 mm (7")	1359 (2996)	1738 (3832)	2117 (4667)	2497 (5505)	2876 (6340)	3255 (7176)	3635 (8014)	4014 (8849)

CP120 モデル							
パネルの厚さ	プレート数						
	200	**250**	**300**	**350**	**400**	**450**	**500**
90 mm (3 ½”)	1429 (3150)	1733 (3821)	2098 (4625)	2342 (5163)	2646 (5833)	2949 (6501)	3252 (7169)
100 mm (4”)	1585 (3494)	1924 (4242)	2263 (4989)	2601 (5734)	2938 (6477)	3275 (7220)	3611 (7961)
110 mm (4 ½”)	1897 (4182)	2118 (4669)	2491 (5492)	2864 (6314)	3235 (7132)	3606 (7950)	3978 (8770)
120 mm (4 ¾")	2060 (4542)	2486 (5481)	2716 (5988)	3122 (6883)	3528 (7778)	3932 (8669)	4377 (9650)
130 mm (5”)	2223 (4901)	2684 (5917)	3144 (6931)	3592 (7919)	3819 (8419)	4259 (9389)	4698 (10357)
140 mm (5 ½”)	2387 (5262)	2881 (6352)	3376 (7443)	3857 (8503)	4338 (9564)	4819 (10624)	5300 (11684)
150 mm (6”)	2550 (5622)	3080 (6790)	3607 (7952)	4123 (9090)	4638 (10225)	5153 (11360)	5668 (12496)
170 mm (7”)	2876 (6340)	3473 (7657)	4070 (8973)	4653 (10258)	5237 (11546)	5821 (12833)	6404 (14118)
190 mm (7 ½”)	3203 (7061)	3868 (8527)	4537 (10002)	5185 (11431)	5838 (12871)	6488 (14304)	7140 (15741)
210 mm (8 ¼”)		4262 (9396)	4995 (11012)	5716 (12602)	6436 (14189)	7156 (15776)	7877 (17366)
230 mm (9”)			5458 (12033)	6247 (13772)	7035 (15510)	7823 (17247)	8612 (18986)
240 mm (9 ½”)							8980 (19798)

付表 2：ネジ切付パネルの公称締付けトルク (Nm) K

下の表に示されているトルク値は、初期起動前およびメンテナンス後のパネルの再組み立て後の Compabloc の再締め付け用の標準ガスケットに適用されます。

下表では、ボルト締め付け時にグリース塗布が必要な場合、指定トルク値は摩擦係数約 0.14 を提供する高温潤滑剤（または同等品）の使用を前提としています。

Compabloc ユニットの適切な公称締め付け値は、一般配置図を参照してください。

公称締付けトルク (Nm) 室温および両側大気圧の Compabloc に適用されます。			グラファイトガスケット 純、強化、鋸歯状、...		PTFE ガスケット	
Ø ボルト		ボルトコーティング	ボルト材料		ボルト材料	
ISO	UNC	「すべて」には、コーティングなし、メッキ、電気メッキ、亜鉛浸透、亜鉛フレークなどが含まれる	SA193 gr B7 SA320 gr L7 SA193 gr B16 SA540 gr B21 42CrMo4	SA193 gr B7M SA320 gr L7M	すべて	締付け前に、タイロッド、ナット、ワッシャーにグリースを塗布していますか？
M16	5/8"	PTFE を除くすべて	150	110	80	はい
		PTFE	110	85	55	いいえ
M20	3/4"	PTFE を除くすべて	290	220	150	はい
		PTFE	210	160	110	いいえ
M24	7/8"	PTFE を除くすべて	500	380	230	はい
		PTFE	370	280	160	いいえ
M30	1"1/8	PTFE を除くすべて	1100	850	460	はい
		PTFE	750	570	280	いいえ
M33	1"1/4	PTFE を除くすべて	1500	1100	500	はい
		PTFE	1000	770	300	いいえ
M36	1"7/16	PTFE を除くすべて	2000	1500	適用不可	はい
		PTFE	1000	800	適用不可	いいえ
M39	1"1/2	PTFE を除くすべて	2500	1900	870	はい
		PTFE	1600	1200	530	いいえ
M42	1"5/8	PTFE を除くすべて	3100	2400	940 (CP75) / 1 200 (CP120)	はい
		PTFE	1900	1600	570 (CP75) / 730 (CP120)	いいえ
M48	1"3/4 - 2"	PTFE を除くすべて	4700	3600	適用不可	はい
		PTFE	2500	1900	適用不可	いいえ
M56	2"1/8 2"1/4	PTFE を除くすべて	7600	5800	2300	はい
		PTFE	4900	3800	1400	いいえ
M60	2"1/4 2"1/2	PTFE を除くすべて	8500	7500	適用不可	はい
		PTFE	5000	3700	適用不可	いいえ

トルクが不足すると漏れの原因となり、トルクが過剰だとシール面に機械的歪みが発生しガスケットとボルトの損傷の原因となる可能性があります。

漏れが発生した場合は、一度パネルを上記の公称トルクで締め付け、公称トルク +15 % 公差で再度締め付けてください (最大締付けトルク - 決してそれを超えない)。



上記の公称トルク+ 15%で締め付けた後に漏れが発生した場合は、Alfa Laval の担当者にお問い合わせください。

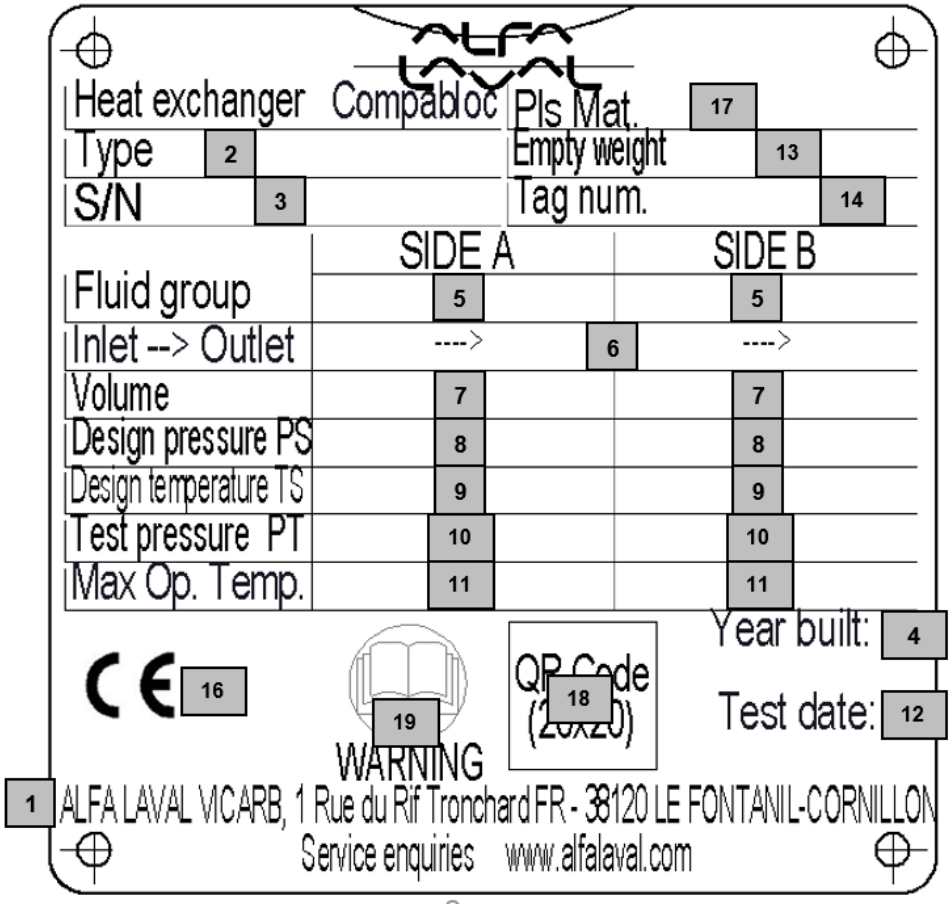
この表に記載されていないボルトの特長（材料、コーティング、直径）またはガスケット材料については、Alfa Laval 担当者にお問い合わせください。

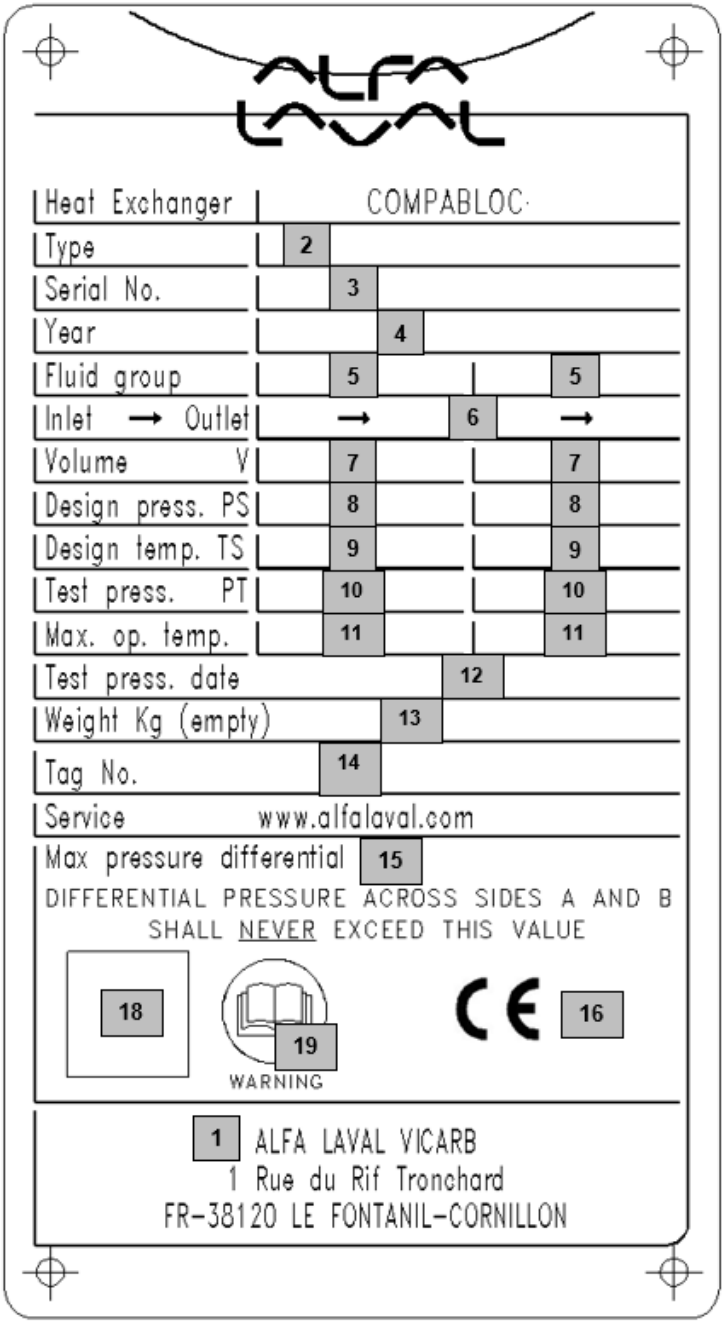
付録 3：Compabloc ネームプレート

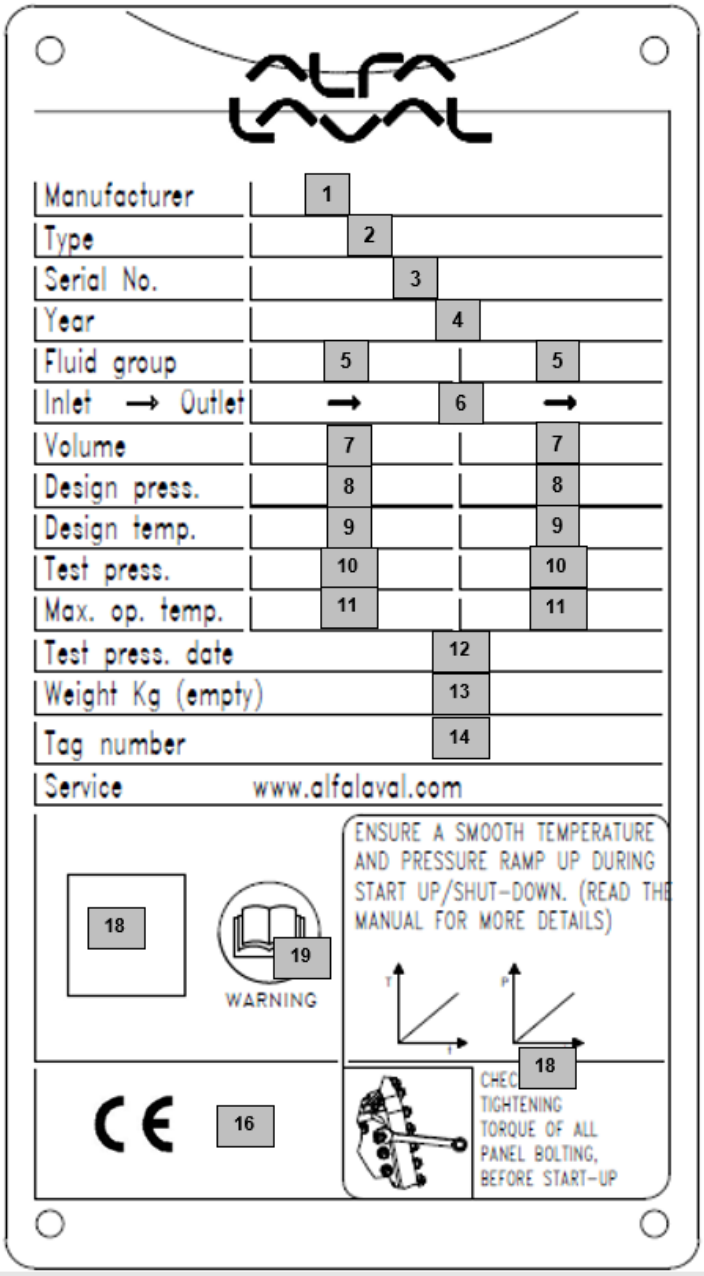
ネームプレートは、次のデータとともに熱交換器のフレームに固定されています：

- 1：製造業者
- 2：Compabloc のタイプ
- 3：製造番号
- 4：製造年
- 5：流体グループ
  - 1 は危険な液体用、2 は非危険な液体用
  - この欄は PED 規制に関連しており、PED に提出されたユニット（= EU に設置済み）にのみ入力されます
- 6：ノズルの識別（一般配置図を参照してください）
- 7：ノズルを含む各側の体積
- 8：両方の媒体の設計圧力（装置が設計されている最大圧力（FV =全真空））
- 9：両方の媒体の設計温度（装置が設計される最高温度と最低温度）
- 10：片側あたりの差圧/同時試験圧
- 11：片側あたりの最大動作温度
- 12：圧力試験日
- 13：空のユニットの重量
- 14：タグ番号またはその他のお客様識別情報（お客様が指定し必要とする場合）
- 15：両側間の最大差圧
  この制限が適用される場合にのみ、この情報が示されることに注意してください
  この値が指定されている場合、A 側と B 側の差圧がこの値を超えないようにしてください！
- 16：「CE」タグ
  PED2014 / 68UE で必要な場合。
  Compabloc 同梱の文書に、記載済みネームプレートを紙面に複写したものが添付されています。お客様の値は各 Compabloc のネームプレートに刻み込まれています。
- 17：プレートパックの材料（指定されている場合）
- 18：その他の情報（たとえば QR コードなど）
- 19：警告リマインダー：Compabloc の設置、操作、およびメンテナンスに関する作業を行う前に、必ず取扱説明書をお読みください！

Compabloc ネームプレートの例：




Heat Exchanger
COMPABLOC
Type
2
Serial No.
3
Year
4
Fluid group
5
5
Inlet → Outlet
6
Volume V
7
7
Design press. PS
8
8
Design temp. TS
9
9
Test press. PT
10
10
Max. op. temp.
11
11
Test press. date
12
Weight Kg (empty)
13
Tag No.
14
Service
www.alfalaval.com
Max pressure differential
15
DIFFERENTIAL PRESSURE ACROSS SIDES A AND B
SHALL NEVER EXCEED THIS VALUE
18
19
WARNING
CE
16
1
ALFA LAVAL VICARB
1 Rue du Rif Tronchard
FR-38120 LE FONTANIL-CORNILLON


Manufacturer
1
Type
2
Serial No.
3
Year
4
Fluid group
5
5
Inlet → Outlet
6
Volume
7
7
Design press.
8
8
Design temp.
9
9
Test press.
10
10
Max. op. temp.
11
11
Test press. date
12
Weight Kg (empty)
13
Tag number
14
Service
www.alfalaval.com
ENSURE A SMOOTH TEMPERATURE
AND PRESSURE RAMP UP DURING
START UP/SHUT-DOWN. (READ THE
MANUAL FOR MORE DETAILS)
18
19
WARNING
CE
16
18
CHEC
TIGHTENING
TORQUE OF ALL
PANEL BOLTING,
BEFORE START-UP

付録 4：Compabloc トラブルシューティング用アンケート

Compabloc が故障した場合に、分析・診断用として以下の文書の提出をお願いしています。

✓トラブルシューティング用アンケート / GEFA1090
✓プロセスフローダイアグラム
✓設計データシート (CAS を印刷したもの)
✓故障部分の写真

お手数ですが、弊社で可能な限りの詳細情報を把握し、お客様をサポートするため、これらの文書をなるべく早くご送付いただけますよう、お願い申し上げます。

トラブルシューティング用アンケート GEFA 1090:

1 - お客様情報

会社名		請負業者（該当する場合）	
連絡先		連絡先	
メール/電話		メール/電話	

2 - 熱交換器情報

熱交換器のタイプ[1]		製造番号：[2]	
GA 図面番号		納入日	
プレートパック材料		ライニング材料	
スタートアップ日		故障日	

最初の故障 ☐ はい ☐ いいえ　アルファ・ラバルによる整備 ☐ はい ☐ いいえ

製造場所 ☐ Fontanil ☐ Nevers ☒ Lykens ☐ Richmond ☐ JiangYin ☐ Satara

3 - 実際の動作データ

	回路 A			回路 B		
液体						
実際の流量 (kg/h)						
実動作圧力	barG	→	barG	barG	→	barG
実動作温度	℃	→	℃	℃	→	℃
実熱負荷 (kW)						
パスの数						

4 - プロセスの概要

負荷の周期（該当する場合）	☐ 圧力		☐ 温度	
動作概要	☐ 安定		☐ 不安定	
頻度	_____	サイクル/週	変化幅	_____ bar/min or ° C/min
起動ランプ	_____	bar/時間	_____	° C/時間
シャットダウン・ランプ	_____	bar/時間	_____	° C/時間
制御システム	☐ 手動		☐ 自動	
排気/排水接続有り	☐ はい		☐ いいえ	
ポンプ/コンプレッサーの場所 → ポンプおよび/またはコンプレッサーの種類を指定する	☐ 上流		☐ 下流	
完全な真空のリスク	☐ はい		☐ いいえ	
→ それを引き起こすシナリオを指定する				
蒸気ヒーター、リボイラー、コンデンサーの制御バルブ位置			☐ 蒸気入口	☐ 復水出口
リボイラー用			☐ 1 回通過	☐ 循環

5 - 熱交換機の問題と観察

問題の検出	☐ 期間	☐ 整備/メンテナンス中	
外部への漏れ	☐ パネルから	☐ ガーダーから	
	☐ ノズル M6 から	☐ その他	
内部漏れ	☐ はい ☐ いいえ	検出方法：	
性能	☐ 熱	「はい」の場合は、詳細を記入：	
	☐ 高圧	実圧の低下：	

6 - その他の必要な情報（このアンケートと一緒に提供される場合はチェックマークを付けてください）

☐ P&ID

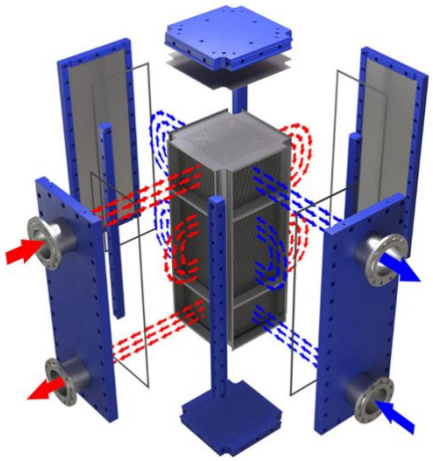
☐ 元のデータシートと流体特性

☐ 動作データ - 温度、圧力、および流量（Excel ファイルの分データが望ましい）

☐ 漏れまたは損傷の写真

☐ 動作履歴 - シャットダウン、整備、清掃、検査など。

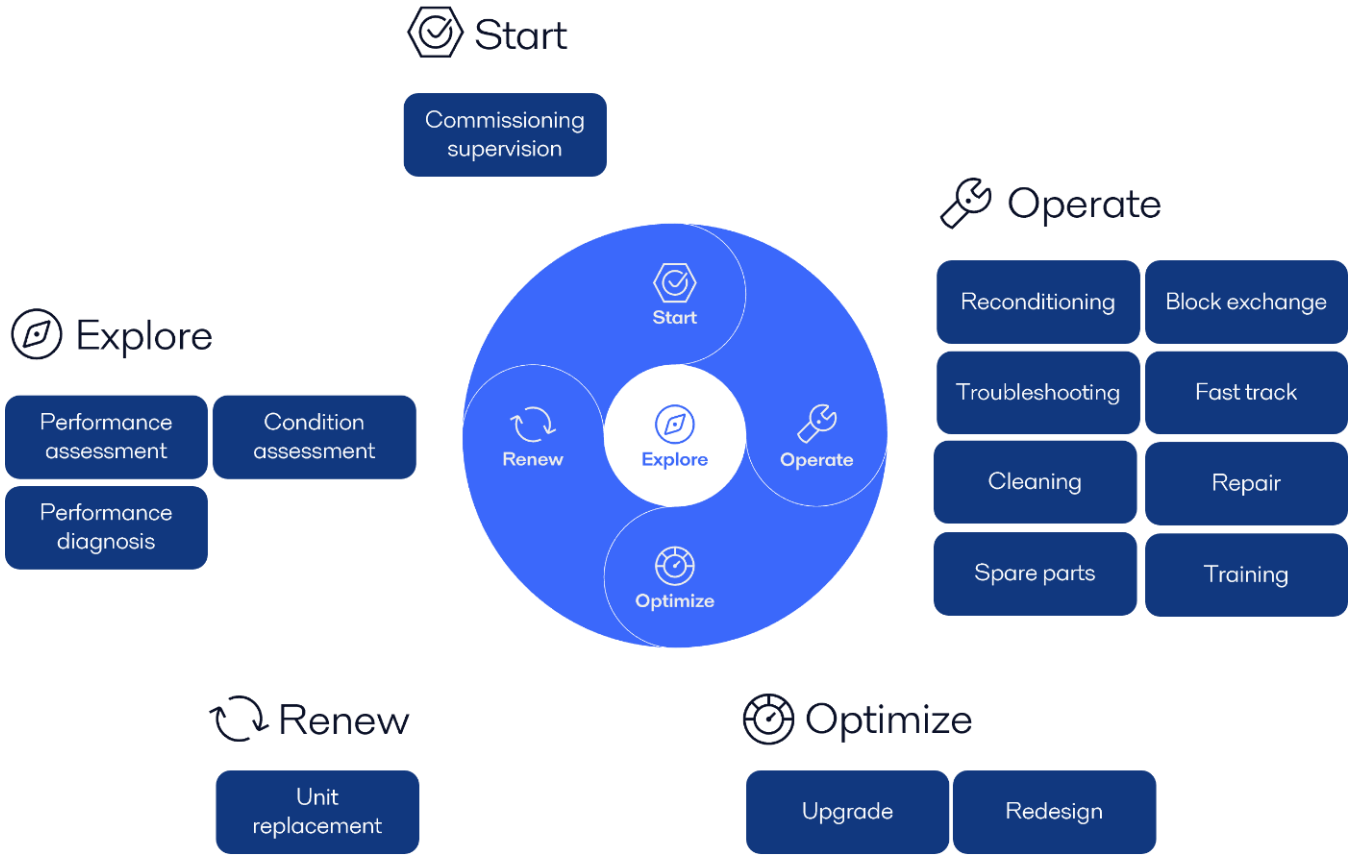
注意：
できるだけ多くの情報を提供してください。
さらに情報が必要な場合は、ご連絡いたします。
[1] - 熱交換器のタイプ：Compabloc / Spiral / DuroShell
[2] - 製造番号は、GA の図面と熱交換機のネームプレートに表示されています



Alfa Laval is your trusted partner for sustainable performance throughout your equipment's entire lifecycle.

We provide guidance to define the right operational and maintenance strategy, ensure safe and efficient start-up, support reliable daily operations, and help optimize performance as process conditions evolve.

Whether you're planning a shutdown or looking for long-term support, our tailored service agreements are designed to meet your specific needs and maximize uptime.



We operate globally, with a dedicated network of field service engineers and service centers ready to support you wherever you are.

Please contact your Alfa Laval local service team for support whenever needed.

Visit our website at www.alfalaval.com

or scan the QR Code on the right

Classified by Alfa Laval as: Business