

1. 概要



SWPEリカバリーユニットは、APPポンプ、APMモータで構成されており、それぞれが両軸の電動機に接続されています。浸透膜から出る濃縮水がAPMモータを回し、そのAPMモータによって濃縮水のエネルギーが機械的なエネルギーに変換され、電動機で再利用される時にエネルギー回収が行われます。APMモータは固定容量型となっていますので回収率は一定です。

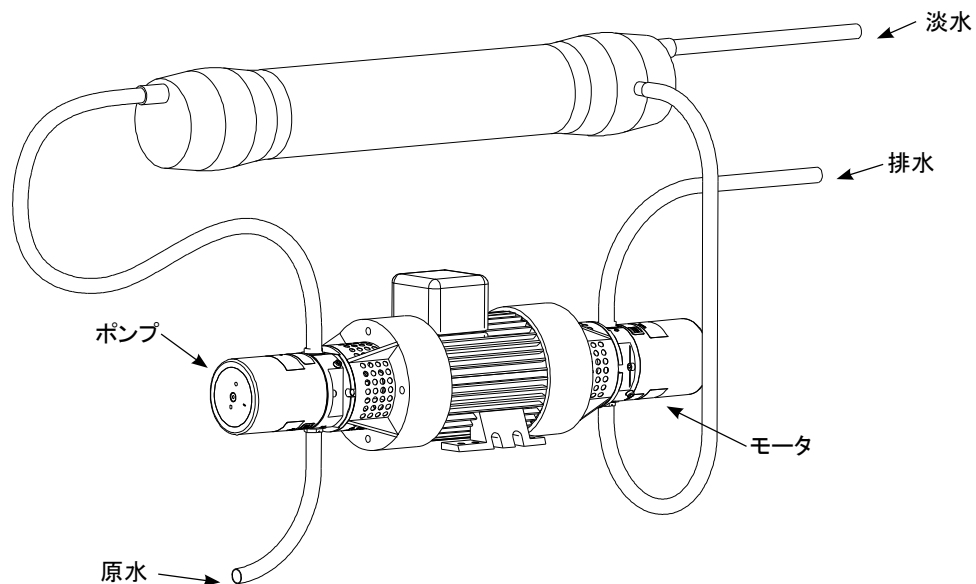
APPポンプ、APMモータは低粘度で腐食性をもつ流体を高圧で液送る為に設計されており、海水淡水化装置や高圧塩水液送に適しています。

このポンプとモータはアキシシャルピストンの原理に基い、非常に軽量、コンパクトに設計されています。また、ポンプとモータの稼働部の潤滑は、供給する水自身が行うように設計されていますので、油による潤滑は一切不要です。

ポンプとモータのすべての構成部品は、ロングライフサービス型に設計されていますので、最小限のサービスで安定した高効率運転が維持できます。

ポンプとモータは固定容量型となっており、流量はポンプの回転数とポンプ容量に比例します。

電動機は連続運転を必要とする装置用に設計されており、その高い効率はエネルギーの消費を削減します。



2. 特徴

- ・ 市場で最小、最軽量と言われているポンプ、モータの一つ。
- ・ メンテナンスフリー（潤滑油や錆部品の交換などの定期サービスは不要）。
- ・ ロングサービスライフ設計。8000時間のメンテナンスフリーを保証します。
- ・ ポンプとモータを構成するすべての部品は超耐食ステンレスDuplex (SAF 2205/EN1.4462/UNS S31803-S32205)、Superduplex (SAF 2507/EN1.4410/UNS S32750)と炭素強化PEEKを使用しています。
- ・ 高効率。
- ・ 高効率によるコスト削減が可能。

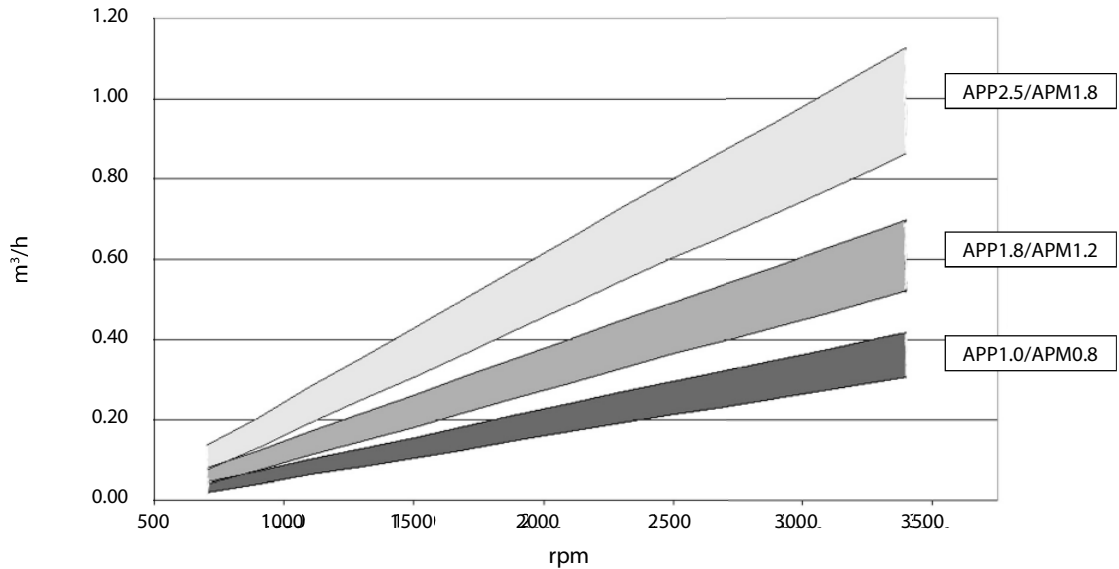
3. テクニカルデータ

APPポンプ / APMモータ		APP1.0/APM0.8	APP1.5/APM1.2	APP1.8/APM1.2	APP2.5/APM2.0	APP2.5/APM1.8
1450 rpm						
コード番号		180B8000	180B8002	180B8004	180B8006	180B8008
原水流量	m ³ /h (gpm)	0.50 (2.2)	0.80 (3.5)	0.85 (3.7)	1.25 (5.5)	1.25 (5.5)
回収率	%	29	28	32	29	32
淡水流量(± 10%)	m ³ /h (gpm)	0.14 (0.6)	0.22 (1.0)	0.27 (1.2)	0.36 (1.6)	0.40 (1.8)
電動機 (4P)		1.1 kW, IEC 90	1.5 kW, IEC 90	1.5 kW, IEC 90	2.2 kW, IEC 100	2.2 kW, IEC 100
2900 rpm						
コード番号		180B8001	180B8003	180B8005	180B8007	180B8009
原水流量	m ³ /h (gpm)	1.05 (4.6)	1.55 (6.8)	1.65 (7.3)	2.55 (11.2)	2.55 (11.2)
回収率	%	29	28	32	29	32
淡水流量(± 10%)	m ³ /h (gpm)	0.30 (1.3)	0.43 (1.9)	0.52 (2.3)	0.74 (3.3)	0.82 (3.6)
電動機 (2P)		2.2 kW, IEC 90	3 kW, IEC 100	3 kW, IEC 100	*	*

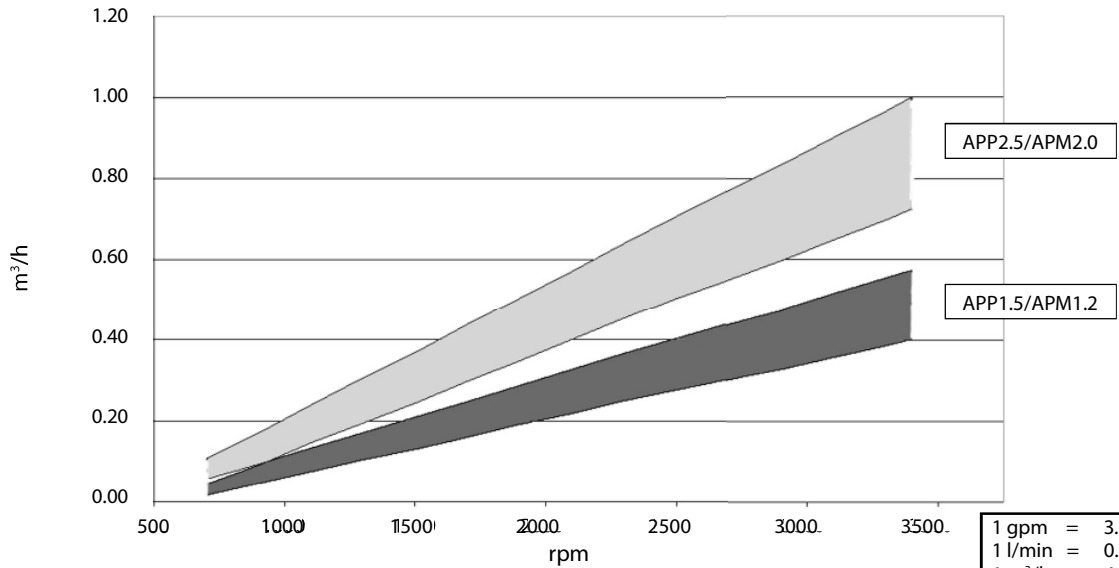
上記以外の流量、回収率のユニットについては、Danfoss RO Solutionsまでお問い合わせ下さい。
 *この組み合わせについては、Danfoss RO Solutionsまでお問い合わせ下さい。

4. 流量

淡水生産流量



淡水生産流量



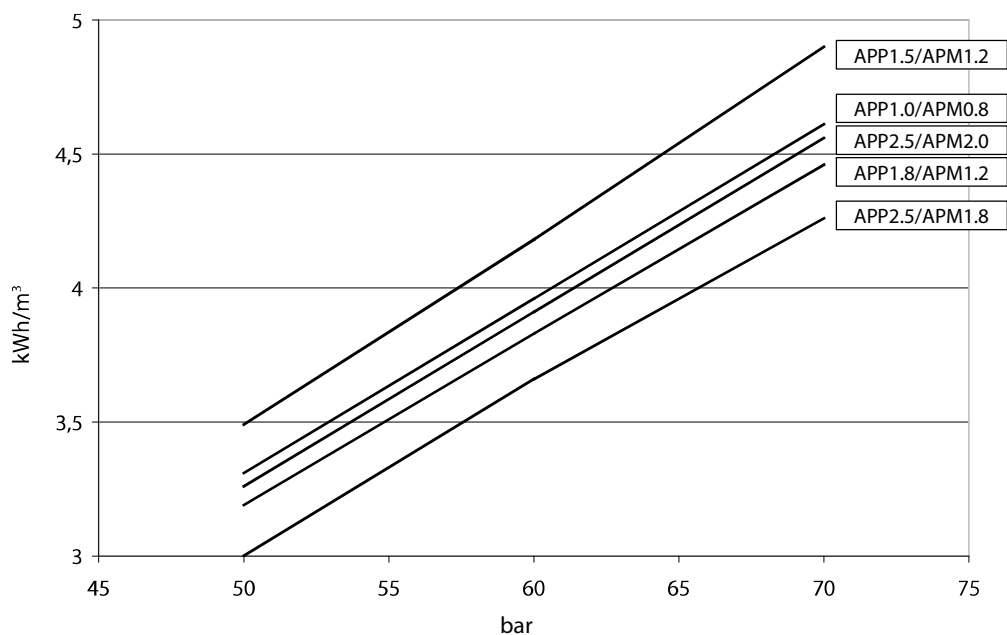
1 gpm = 3.79 l/min
 1 l/min = 0.26 gpm
 1 m³/h = 4.40 gpm
 1 gpm = 0.23 m³/h

ポンプ、モータの特性により、淡水生産流量は上記数値から変わることがありますのでご注意ください。

5. エネルギー消費 vs 圧力

ポンプとモータの回転数と効率によって約20%の変動が起こります。

下記曲線は電動機の効率を86%として、且つAPMモータへの入力圧力はAPPポンプからの吐出圧力より0.1MPa低いという想定で計算されています。



6. 消費電力

SWPEユニット		APP1.0/APM0.8	APP1.5/APM1.2	APP1.8/APM1.2	APP2.5/APM2.0	APP2.5/APM1.8
回収率(%)		29	28	32	29	32
kWh @	5.0MPa(725 psi) 1450 rpm	0.6	0.9	0.9	1.4	1.5
	5.0MPa(725 psi) 2900 rpm	1.2	1.7	1.9	2.8	3.0
	6.0MPa(870 psi) 1450 rpm	0.7	1.0	1.2	1.7	1.5
	6.0MPa(870 psi) 2900 rpm	1.5	2.1	2.3	3.4	3.5
	7.0MPa(1015 psi) 1450 rpm	0.8	1.2	1.3	2.0	2.1
	7.0MPa(1015 psi) 2900 rpm	1.7	2.4	2.7	3.8	4.0

上記表の数値は電動機の効率を86%として、且つAPMモータへの入力圧力はAPPポンプからの吐出圧力よりも0.1MPa低いという想定で計算されています。

1 hp hr = 0.75 kWh
1 kWh = 1.34 hp hr

7. 圧力

7.1 入力圧力

- 7.1.1 APPポンプ: ポンプへの入力圧力は0.05~0.5MPa(7.3 - 72.5 psi)の範囲であること。
- 7.1.2 APMモータ: モータへの入力圧力は1.0~8.0MPa(145 - 1160 psi)の範囲であつこと。

7.2 吐出圧力

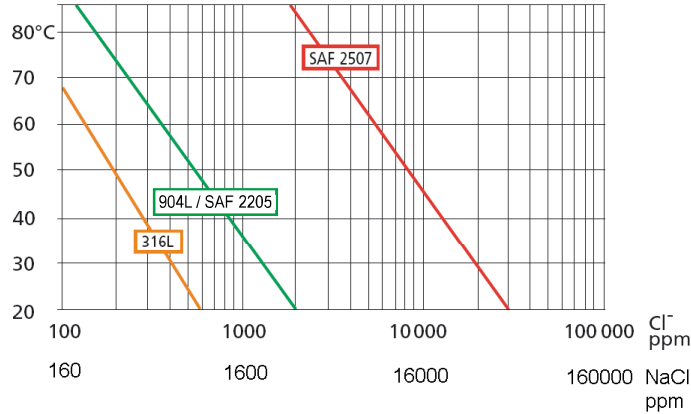
- 7.2.1 APPポンプ: ポンプからの吐出圧力は2.0~8.0MPa(290 - 1160 psi)の範囲であること。
- 7.2.2 APMモータ: モータからの吐出圧力は0.05~0.5MPa(7.3 - 72.5 psi)の範囲であること。

8. 温度、耐食性

8.1 動作:

- ・ 流体温度: +3°C ~ +50°C (+37.4°F ~ 122°F) - 但し、NaCl濃度による
- ・ 周囲温度: +3°C ~ +50°C (+37.4°F ~ 122°F)

下記表はNaCl濃度と温度によるステンレス番号毎の腐食性を示しています。APPポンプとAPMモータのすべての構成部品はSAF 2507を使用しています。但し、仮にAPPポンプとAPMモータを高濃度の海水で使用しても、腐食による亀裂のリスクを最小限に抑えるために常にきれいな水で洗い流して下さい。



NaCl vs. 温度

8.2 保管:

- ・ 保管温度: -40°C ~ +70°C (+37.4°F ~ 122°F) - 但し、APPポンプとAPMモータは内部に水が流れている、もしくは溜っているものとする。

2°C以下では不凍液による凍結保護が必要になります。Dow Chemical社のDowcal N、またはArco Chemical社のChillsafe mono propylene glycolのご使用を推奨します。

9. 騒音レベル

SWPEユニットの騒音は80 dB(A)以下となっています。

騒音は回転数が下がれば下がり、逆に上がれば上がります。振動や騒音を最小限に抑えるためにフレキシブルホースをご使用下さい。

ポンプ/モータはベルハウジングまたはフレームで取付けされていますので、騒音レベルはSWPEが使用されているシステムによって決まります。

したがって、ポンプ/モータが振動や騒音を最小限に抑えるためにダンパー付きのフレームに正しく取り付けられていることが重要になります。

騒音レベルは以下の要因で変動します。

- ・ ポンプ/モータの回転数が高速の場合は低速時より大きな騒音が発生します。
- ・ ポンプ/モータの取付けが硬い場合はフレキシブルな取付けより騒音が発生します。
- ・ ポンプ/モータへの配管が金属配管の場合、フレキシブルホースを使用した場合と比べて騒音が大きくなります。

10. ろ過

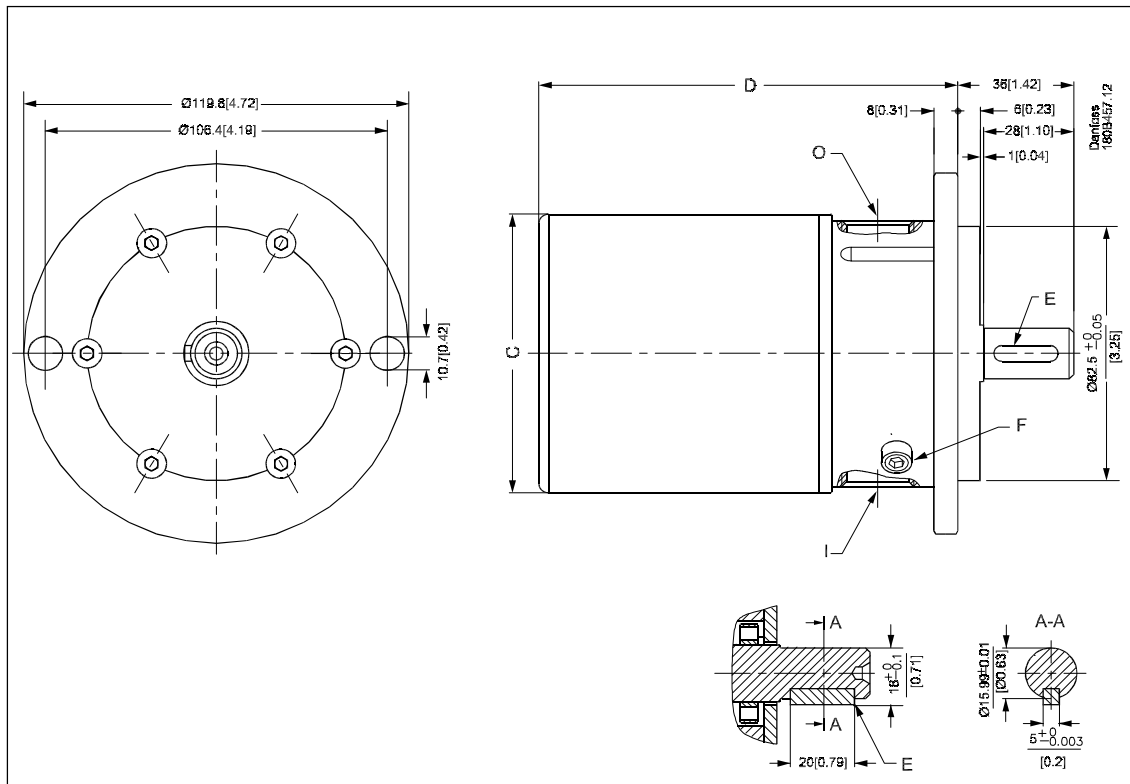
水の粘度は非常に低いので、APPポンプとAPMモータは内部漏れ量を抑え、部品のパフォーマンスを向上させる為にクリアランスを小さくして設計されています。したがって、ポンプ/モータの摩耗を最小限に抑えるために供給される水が適切にろ過されていることが重要になります。

メインフィルタは10 μmで99.98%のフィルタ効率を持っている必要があります。10 μm abs、β 10>5000のフィルタ(フィルタ効率99.98%相当)のご使用を推奨します。フィルタバックや繊維系のはフィルタカートリッジを傷つけ、フィルタ効率も90%程度しかありません。これはフィルタに到達した100,000個の粒子に対して、フィルタ効率が99.98%のフィルタではわずか20個しかフィルタを通過しないのに対して、10,000個も通貨してしまうこととなります。

適切なるろ過の重要性については、ろ過の定義の説明と適切なフィルタの選定方法等が記載されたDanfoss”ろ過”(コード番号: 521B0861)を参考にして下さい。

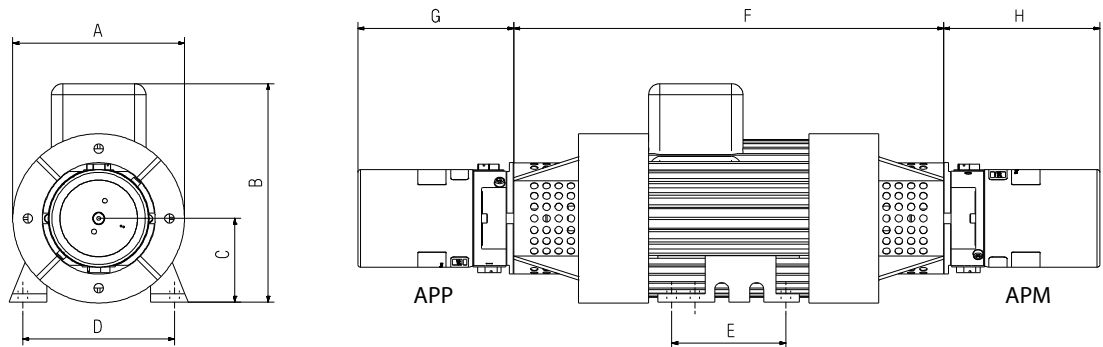
11. 寸法

11.1 ポンプ/モータ



詳細	ポンプ モータ	APP0.6 and APP1.0	APP1.5, APP1.8, APP2.2 and APP2.5
		APM0.8 and APM1.2	APM1.8 and APM2.0
C	mm (in)	Ø 88 (3.5)	Ø 105 (4.1)
D	mm (in)	131 (5.2)	166 (6.5)
E	平行キー, DIN 6885, mm (in)	5 × 5 × 20 (0.20 × 0.20 × 0.78)	5 × 5 × 20 (0.20 × 0.20 × 0.78)
F	エア抜きプラグ	M6, Hexagon AF = 5 mm	M6, Hexagon AF = 5 mm
I	入力ポート	ポンプ: BSP G $\frac{1}{2}$ "; 深さ15 (0.59)	ポンプ: BSP G $\frac{3}{4}$ "; 深さ15 (0.59)
		モータ: BSP G $\frac{1}{2}$ "; 深さ15 (0.59)	モータ: BSP G $\frac{1}{2}$ "; 深さ17 (0.67)
O	吐出ポート	ポンプ: BSP G $\frac{1}{2}$ "; 深さ15 (0.59)	ポンプ: BSP G $\frac{1}{2}$ "; 深さ17 (0.67)
		モータ: BSP G $\frac{1}{2}$ "; 深さ15 (0.59)	モータ: BSP G $\frac{3}{4}$ "; 深さ15 (0.59)
ポンプ/モータ取付けフランジ		SAE A 2	SAE A 2

11.2 ユニット



ポンプ/モータ	rpm	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	IEC規格対応電動機
APP1.0/APM0.8	1450	190	220	90	140	100	460	131	131	1.1 kW, IEC 90-4
APP1.5/APM1.2	1450	190	220	90	140	125	460	166	131	1.5 kW, IEC 90-4
APP1.8/APM1.2	1450	190	220	90	140	125	460	166	131	1.5 kW, IEC 90-4
APP2.5/APM2.0	1450	210	240	100	160	140	560	166	166	2.2 kW, IEC 100-4
APP2.5/APM1.8	1450	210	240	100	160	140	560	166	166	2.2 kW, IEC 100-4
APP1.0/APM0.8	2900	190	220	90	140	125	460	131	131	2.2 kW, IEC 90-2
APP1.5/APM1.2	2900	210	240	100	160	140	560	166	131	3 kW, IEC 100-2
APP1.8/APM1.2	2900	210	240	100	160	140	560	166	131	3 kW, IEC 100-2

12. 取付方法

12.1 取付

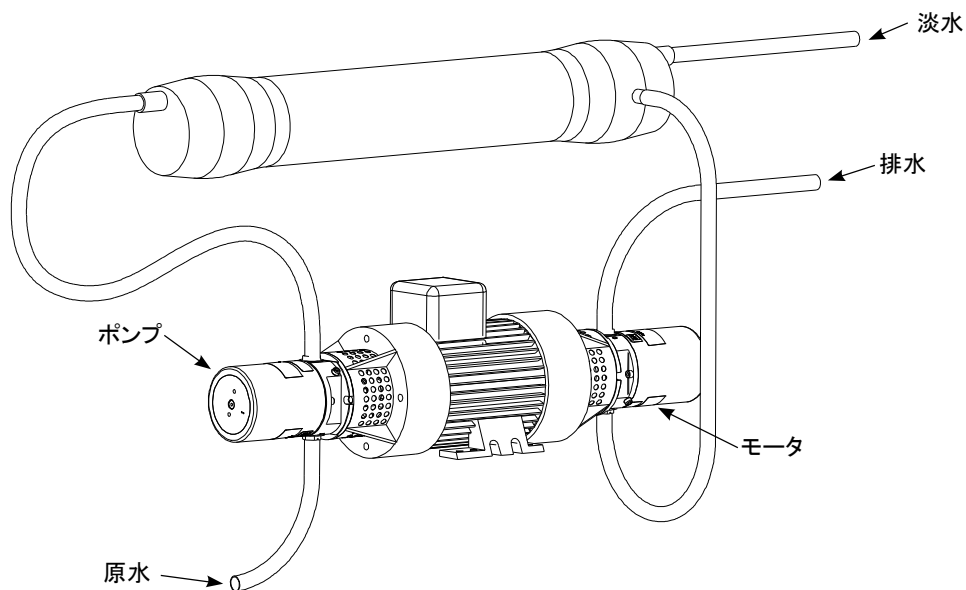
下図はポンプ/モータの設置、電動機への接続方法を示しています。

- A: フレキシブルカップリング
- B: ベルハウジング
- C: モータシャフト

その他の設置方法についてはDanfossまでご相談下さい。

工具無しでのフレキシブルカップリングの取付けを保证するために、交差は規定値に従って下さい。

注意: シャフトへの軸方向荷重、またはラジアル荷重は避けて下さい。詳しくは”ユーザーガイド”(521B0888)を参照して下さい。



ポンプ/モータの吐出側はフレキシブル高圧ホースで配管して下さい。

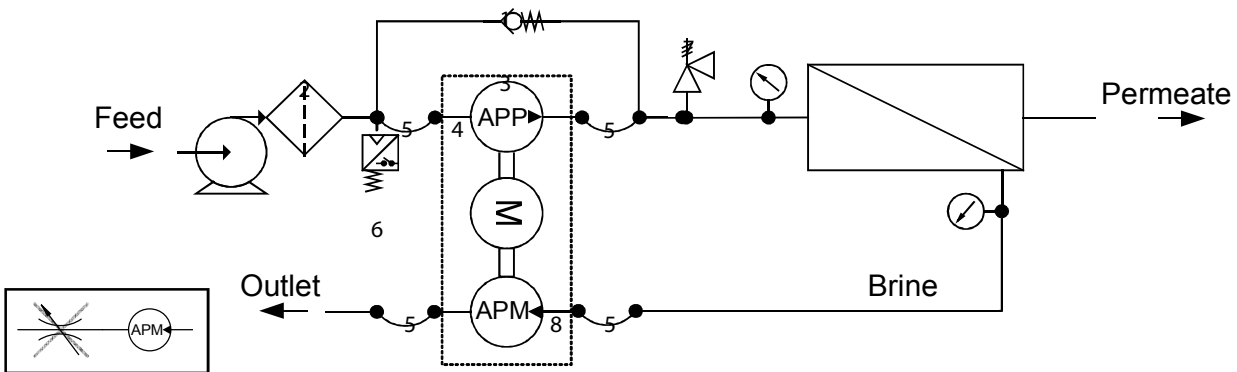
13. システム設計

システム設計は動作中に水圧モータの空運転がないようにして下さい。常に吐出側(淡水側)が水圧モータより高い位置にあるように設計して下さい。
 水圧モータの吐出圧は水圧モータの入口圧を超えないようにして下さい。
 水に含まれる空気はキャビテーションの原因となり、水圧モータとポンプに損傷を与えます。

13.1 エネルギー回収ユニット付き浸透膜システム

損傷とキャビテーションのリスクをなくすために、以下の手順にしたがって下さい。

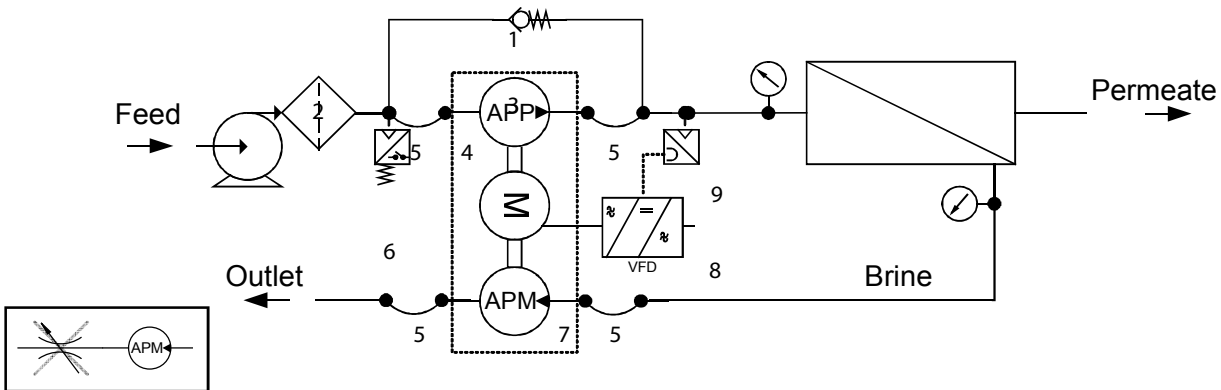
1. システムのスタートアップなしでエア抜きを行い易いように、APPポンプ(3)と並列にチェック弁(1)を設置して下さい。
2. APPポンプ(3)の手前にインレットフィルタ(2)を設置して下さい。フィルタの選定方法等についてはセクション10"ろ過"を参照下さい。
- 重要: ポンプとモータを動作させる前に配管を洗浄し、システムをフラッシングできるように必ずバイパス回路を設けて下さい。
3. フィルタとポンプの間に下限値0.1MPaにセットされている圧力スイッチ(6)を設置して下さい。圧力スイッチによって圧力が0.1MPa以下になった時にポンプを停止させなければなりません。回転数が3000rpmの時は設置圧力を0.2MPaとして下さい。
4. 圧力損失を最小にするため流量を多く配管長さを最小にし、曲げ数も最小に圧力損失を小さくした接続と継ぎ手を使用し、入口ラインの寸法決めを行って下さい。
5. ポンプ入口への正圧は常に最小0.05MPa、最大0.5MPaの間で維持して下さい、回転数が3000rpmを超える場合、ポンプの入口圧は最小0.2MPaとして下さい。
6. 振動や騒音を最小限にするためフレキシブルホース(5)をご使用下さい。
7. システムをスタートアップさせた直後のAPPポンプの損傷を避けるためにリリーフバルブ(7)を設置して下さい。
8. APMモータへの入力圧は常に最小1.0MPa、最大8.0MPaの間で維持して下さい。
9. APMモータの吐出圧力は0.5MPaを超えてはならないので、吐出側に絞り弁を設置しないで下さい。



13.2 エネルギー回収ユニット、VFD付き浸透膜システム

損傷とキャビテーションのリスクをなくすために、以下の手順にしたがって下さい。

1. システムのスタートアップなしでエア抜きを行い易いように、APPポンプ(3)と並列にチェック弁(1)を設置して下さい。
2. APPポンプ(3)の手前にインレットフィルタ(2)を設置して下さい。フィルタの選定方法等についてはセクション10"ろ過"を参照下さい。
- 重要: ポンプとモータを動作させる前に配管を洗浄し、システムをフラッシングできるように必ずバイパス回路を設けて下さい。
3. フィルタとポンプの間に下限値0.1MPaにセットされている圧力スイッチ(6)を設置して下さい。圧力スイッチによって圧力が0.1MPa以下になった時にポンプを停止させなければなりません。回転数が3000rpmの時は設置圧力を0.2MPaとして下さい。
4. 圧力損失を最小にするため流量を多く配管長さを最小にし、曲げ数も最小に圧力損失を小さくした接続と継ぎ手を使用し、入口ラインの寸法決めを行って下さい。
5. ポンプへの損傷とキャビテーションをなくすため入口(4)での正圧は常に最小0.05MPa、最大0.5MPaの間で維持して下さい。回転数が3000rpmを超える場合、ポンプ入口圧は最小0.2MPaとして下さい。
6. 振動や騒音を最小限にするためフレキシブルホース(5)をご使用下さい。
7. APMモータへの入力圧は常に最小1.0MPa、最大8.0MPaの間で維持して下さい。
8. APMモータの吐出圧力は0.5MPaを超えてはならないので、吐出側に絞り弁を設置しないで下さい。
9. VFD[インバータ](8)の使用により電動機の回転数の比例制御が可能です。回転数を変えることによって、淡水生産流量を変えて最適なエネルギー回収を行うことが可能になります。
10. 浸透膜の入口側で圧力を計測するために圧カトランスミッター(9)を設置して下さい。圧カトランスミッターからの信号を利用してVFDによる自動圧力制御と浸透膜の最適な利用ポイントを調整して下さい。



14. サービス

Danfossが指定するフィルタを使用して、且つ圧力、回転数が仕様範囲内でポンプ/モータが使用されているのであれば、Danfossは8000時間のサービスフリー動作を保証します。その後、損傷・故障を防ぐためにポンプ/モータの検査を行い、摩耗部品を交換することを推奨します。

注意: その次のメンテナンス時にはピストンとシャフトシールを交換することを推奨します。

もしピストンを交換しないのであれば、頻繁に検査することを推奨します。

APPポンプとAPMモータは特殊な耐食処理をした duplex と super duplex を使用しています。しかしながら、システムを止める時にはポンプ/モータをフラッシングすることを推奨します。

TDS(全残留蒸留物)や高温の水でのご使用時には、シャフトシールの寿命は短くなります。これらのアプリケーションでは4000時間後にシャフトシールを交換することを推奨します。

14.1 定期メンテナンス

APP/APMでは水自身が潤滑油となっています。したがって、APP/APMでは潤滑油は必要ありません。

セクション8.1のグラフに記載されているSAF2507の曲線より下で使用するのであれば、8000時間のサービスフリー動作が可能です。

APMの内部部品については、流体が高濃度の塩水になりますので4000時間後検査することを推奨します。

14.2 リペア

APP/APMで突発的な問題が発生しましたら、Danfoss RO Solutionsまでご連絡下さい。

Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.



DK-6430 Nordborg
Denmark

TIC タイヨーインターナショナル株式会社
Taiyo International Corporation

□東京 〒108-0071 東京都港区白金台2-9-6
(白金台光和ビル)

URL <http://www.tic-tokyo.co.jp>
□大阪 〒533-0033 大阪府大阪市東淀川区東中島1-6-14
(第2日大ビル)

TEL: (03)5791-2511 (代表)
FAX: (03)3280-5411
E-mail: mail@tic-tokyo.co.jp
TEL: (06)6322-6311 (代表)
FAX: (06)6322-6445
E-mail: sales@tic-osaka.gr.jp