



DAS HERZ DER FRISCHE

取扱説明書

KB-120-8 JP

亜臨界 CO₂ 用半密閉型レシプロ圧縮機

2MME~2FME

2EME~2DME

4FME~4DME

4TME~4PME

6TME~6PME

2NSL~2FSL

2ESL~2CSL

4FSL~4CSL

4VSL~4NSL

組立作業用

目次

1	はじめに	3
1.1	遵守すべき技術文書	3
2	安全性	3
2.1	認定スタッフ	3
2.2	残留リスク	3
2.3	安全上のご注意	3
2.3.1	一般的な安全上のご注意	4
3	用途範囲	5
4	取り付け	6
4.1	振動ダンパ.....	6
4.2	ストップ弁／溶接接続	7
4.3	接続と寸法図.....	8
5	ラインスタート永久磁石モータ（LSPM）	13
6	性能検証	13
6.1	真空排気.....	14
6.2	冷媒の充填	14
6.3	圧縮機の始動	15
6.3.1	運転データの確認	15
7	運転	15
7.1	動作温度と潤滑状態	15
7.2	定期検査.....	16
7.3	不用意に CO ₂ を排出してしまった場合の対策	16
8	CO₂ の圧力と飽和蒸気の温度表	17

1 はじめに

本書は、取扱説明書 KB-104 (ECOLINE、ECOLINE VARISPEED) を補足するものであり、亜臨界 CO₂ 用途向けの圧縮機の特別な機能についての説明に限定されています。

- 2MME-07K~2FME-5K
- 2EME-4K~2DME-7K
- 4FME-7K~4DME-10K
- 4TME-20K~4PME-25K
- 6TME-35K~6PME-40K
- 2NSL-05K~2FSL-4K
- 2ESL-4K~2CSL-6K
- 4FSL-7K~4CSL-12K
- 4VSL-15K~4NSL-30K



情報

圧縮機 2MME-07~6PME-40K、2NSL-05K~4NSL.F4K は、CO₂ を冷媒として使用する亜臨界用途での使用のみを目的としています。特殊用途の範囲については、5 ページの「用途範囲」の章を参照してください。

これらの冷凍圧縮機は、EU 機械指令 2006/42/EC に従って、冷凍システムに組み込むことを目的としています。これらの機器は、組立/取扱説明書に従って取り付けられ、システム全体が適用される法規定（適用される規格：組込宣言を参照）に準拠している場合にのみ、運転を開始することができます。

圧縮機は、最先端の方法で現在の規制に遵守し構築されており、特にユーザの安全性を重視しています。

これらの取扱説明書、同梱の取扱説明書 KB-104 は、圧縮機の総耐用年数の間、冷凍システムの近くで確認できるよう大切に保管してください。

1.1 遵守すべき技術文書

- 取扱説明書 KB-104 BITZER ECOLINE、ECOLINE VARISPEED
- 技術情報 KT-230 圧縮機モジュール (BITZER レシプロ圧縮機用)

2 安全性

2.1 認定スタッフ

CO₂ 圧縮機と CO₂ 冷凍システムに関するすべての作業は、CO₂ を冷媒として取り扱うための特別なトレーニングと専門知識を必要とし、それに応じた訓練と指示を受けた有資格者や認定スタッフが行ってください。また、担当者の資格と専門知識は、現地の規制やガイドラインに対応している必要があります。

2.2 残留リスク

圧縮機には、やむを得ない残留リスクが存在する場合があります。したがって、作業者はこの取扱説明書を十分確認するようにしてください。

次の規則が適用されます。

- 関連する安全規制と規格 (EN 378、EN 60204、EN 60335 など)
- 一般的な安全規則
- EU 指令
- 国内規制

2.3 安全上のご注意

危険の防止を目的とした指示です。必ずお守りいただくことを説明しています。



注意

機器または装置に損傷が発生するおそれがあり、それを防止するための指示です。



警戒

軽傷を負うことや、財産の損害が発生するおそれがあり、それを防止するための指示です。



警告

死亡や重傷を負うおそれがあり、それを防止するための指示です。



危険

死亡または重傷を負うことがあり、かつその切迫の度合いが高く、それを防止するための指示です。

2.3.1 一般的な安全上のご注意



危険

冷媒 CO₂ の高圧レベルを確認します（臨界温度 31.06℃は 73.6 bar に相当します。17 ページの「CO₂ の圧力と飽和蒸気の温度表」を参照してください）。停止すると、システム内の圧力が上昇し、破裂する危険があります。

圧縮機と、両側からロック可能なシステムの吸込み側と高圧側に、圧力逃し弁を取り付けてください。

EN 378-2、EN 13136 に準拠した要件と設計にする必要があります。



危険

ドライアイスが圧力逃し弁を塞ぐ可能性があります。破裂する危険があります！

圧力逃し弁の出口近くに配管を取り付けしないでください。



危険

液体の CO₂ は急速に蒸発し、同時に冷却されてドライアイスになります。



低温火傷や凍傷の危険があります！

CO₂ の制御不能な排気を避けてください！

システムに CO₂ を充填するときは、手袋とゴーグルを着用してください。

CO₂ システムは通常、低い流体温度を示します。システムのタイプと設計に応じて、次の対策が必要です。

- 凝縮器と受液器、または受液器のみ、場合によっては熱交換器を断熱し、温度が露点を下回らないようにする必要があります。
- 必要に応じて、次のような対策を講じ、圧力を制限してください。
 - 均圧容器を使用する
 - 大規模システムの場合：逆凝縮による圧力を制限するための補助冷却ユニットを設置する

最大許容圧力（停止）：

2MME-07K～6PME-40K

- 低圧側：100 bar
- 高圧側：100 bar

2NSL-05K～4NSL-30K

- 低圧側：30 bar
- 高圧側：53 bar

低圧側の最大許容圧力レベルが低いため、2NSL-05K～4NSL-30K には大気への圧力逃がし弁（低圧側）が装備されています。EN 12693-2008 によると、この圧力逃し弁はシステムを保護するには設計されていません。圧縮機が両側で遮断された時点で、許容できないレベルの高圧から圧縮機を保護するだけです。圧力逃がし弁は吸込みストップ弁に取り付けられています。圧縮機の運転時、吸込みストップ弁を全開にしてください（圧力逃がし弁は非作動になります）。

ラインスタート永久磁石モータ（LSPM）を備えた圧縮機の場合：



警告

強力な磁場に注意してください！



磁性体や磁化する物体を圧縮機から遠ざけてください！

心臓ペースメーカ、埋込型除細動器、または金属製インプラントを装着している人：少なくとも 30cm の間隔を空けてください。



注意

標準でステータに内蔵されている PTC 温度センサは、温度が上昇した際、LSPM モータを過負荷から保護します（例：ロータ拘束が長く続いた場合など）。ロータ拘束を繰り返すと磁石が損傷するため、より反応の早い過負荷保護装置を追加で取り付けることをお勧めします。

3 用途範囲

2MME-07K～6PME-40K

- カスケードとブースタシステムでの低温用途
- 凝縮温度が高い中温用途（2MME-1K～2DME-7Kのみ）
- 低圧／高圧側の最大許容圧力：100/100 bar

2NSL-05K～4NSL-30K

- カスケードとブースタシステムでの低温用途
- 低圧／高圧側の最大許容圧力：30/53 bar

圧縮機型式	2NSL-05K～4NSL-30K	2MME-07K～6PME-40K
使用可能な冷媒	CO ₂ ① 純度クラス N4.5 または同等の CO ₂ 、または H ₂ O <5ppm	
充填オイル	BSE60K：標準充填オイル BSE85K、BSE68K：オプション	
運転範囲②	カタログ KP-120 を参照	カタログ KP-122 を参照

表 1：亜臨界 CO₂ 圧縮機の適用範囲



情報

BSE60K（カスケードシステム用）
BSE85K（ブースタシステム用）

- ① CO₂ 純度クラスは、十分な寸法のフィルタドライヤでシステムを充填すれば、H₂O レベルより高くすることができます。性能検証後、フィルタドライヤを数回交換することをお勧めします。
- ② 周波数インバータによる容量制御の標準速度範囲：
- 2MME-07K～2DME-7K：30Hz～75Hz の運転許可
 - 4FME-7K～4DME-10K：25Hz～70Hz の運転許可
 - 4TME-20K～4PME-25K：25Hz～70Hz の運転許可
 - 6TME-35K～6PME-40K：25Hz～70Hz の運転許可
 - 2NSL-05K～2CSL-6K：30Hz～75Hz の運転許可
 - 4FSL-7K～4NSL-30K：25Hz～70Hz の運転許可

圧力比が高い用途では、調整可能な速度範囲が制限される場合があります。BITZER にご相談ください。

特殊用途

満液式システムでは、油もどりに特別な対策が必要です。さらに、通常は吸込みガス過熱度が非常に低いため、吸込みガスの温度を上げるために十分な大きさの熱交換器が必要になります。これは、圧縮機 2MME-1K～2DME-7K を使用する水冷式の中温用途にも当てはまります。

このようなシステムを設計する場合は、BITZER にご相談ください。また、ホットガス除霜システムでの用途についても、BITZER にご相談ください。

フィルタドライヤ

ガス状 CO₂ への水の溶解度は、他の冷媒に比べ、非常に低くなります。これは、特に低温用途では、冷媒に含まれる比較的少量の水分でも凍結し、制御弁を塞いだり、詰まらせたりする可能性があることを意味します。したがって、十分なサイズのフィルタドライヤと CO₂ の湿気インジケータ付きのサイトグラスが必要です。

4 取り付け

4.1 振動ダンパ

圧縮機は、接続されている配管システムの振動による損傷の危険性がなければ、しっかりと取り付けることができます。そうでない場合、圧縮機を振動ダンパに取り付ける必要があります。

吸込みガス管と吐出しガス管の取り付け：

- 圧縮機を振動ダンパに置くか、しっかりと取り付けます。この位置（=動作位置）で、吸込みガス管と吐出しガス管を接続し、ストレスがないことを確認します。次の表を確認し、振動ダンパを選択してください。

圧縮機	キット番号、製品番号 (4 個)	硬度
2MME-07K~2DME-7K	370 005 02	60 ショア
4FME-7K~4DME-10K	370 005 02	60 ショア
4TME-20K~4PME-25K	370 005 03	55 ショア
6TME-35K、6PME-40K	370 005 03	55 ショア
2NSL-05K~2FSL-4K	370 000 19	43 ショア
2ESL-4K~2CSL-6K	370 000 20	55 ショア
4FSL-7K~4CSL-12K	370 000 20	55 ショア

表 2：振動ダンパ 2MME-07K~6PME-40K、2NSL-05K~4CSL-12K

圧縮機	キット番号、製品番号 (2 個) クランクケース側	硬度	キット番号、製品番号 (2 個) モータ側	硬度
4VSL-15K~4NSL-30K	370 002 11	60 ショア	370 002 10	65 ショア

表 3：振動ダンパ 4VSL-15K~4NSL-30K

4.2 ストップ弁／溶接接続

圧縮機	製品番号 (ストップ弁)	仕様 (バルブスリーブ／カッティングリングを参照)	
		内径 mm	外径 mm
2MME-07K～2FME-5K	361 315 64	$d_i = 12.8$	$d_a = 17.2$
2EME-4K～2DME-7K	361 315 51	$d_i = 16.1$	$d_a = 22$
4FME-7K～4DME-10K		$d_i = 22.3$	$d_a = 30$
4TME-20K～4PME-25K	361 367 32	$d_i = 28.7$	$d_a = 35$
6TME-35K、6PME-40K	361 367 30	$d_i = 35.2$	$d_a = 42.4$
2NSL-05K～2FSL-4K	361 315 64	$d_i = 12.8$	$d_a = 17.2$
2ESL-4K～2CSL-6K	361 315 51	$d_i = 16.1$	$d_a = 22$
4FSL-7K、4ESL-9K	361 315 51	$d_i = 16.1$	$d_a = 22$
4DSL-10K、4CSL-12K	361 315 50	$d_i = 22.3$	$d_a = 30$
4VSL-15K	361 315 53	$d_i = 22.3$	$d_a = 30$
4TSL-20K～4NSL-30K	361 315 54	$d_i = 28.7$	$d_a = 35$

表 4：ストップ弁と接続サイズ、高圧側

圧縮機	製品番号 (ストップ弁)	仕様 (バルブスリーブ／カッティングリングを参照)	
		内径 mm	外径 mm
2MME-07K～2FME-5K	361 315 51	$d_i = 16.1$	$d_a = 22$
2EME-4K～2DME-7K	361 315 50	$d_i = 22.3$	$d_a = 30$
4FME-7K～4DME-10K		$d_i = 28.7$	$d_a = 35$
4TME-20K～4PME-25K	361 315 68	$d_i = 35.2$	$d_a = 42.4$
6TME-35K、6PME-40K	361 367 29	$d_i = 41.4$	$d_a = 48.3$
2NSL-05K～2FSL-4K	361 315 51	$d_i = 16.1$	$d_a = 22$
2ESL-4K～2CSL-6K	361 315 50	$d_i = 22.3$	$d_a = 30$
4FSL-7K、4ESL-9K	361 315 52	$d_i = 28.7$	$d_a = 35$
4DSL-10K、4CSL-12K	361 315 52	$d_i = 28.7$	$d_a = 35$
4VSL-15K	361 315 55	$d_i = 28.7$	$d_a = 35$
4TSL-20K～4NSL-30K	361 315 56	$d_i = 35.2$	$d_a = 42.4$

表 5：ストップ弁と接続サイズ、低圧側

4.3 接続と寸法図

2MME-07K~6PME-40K

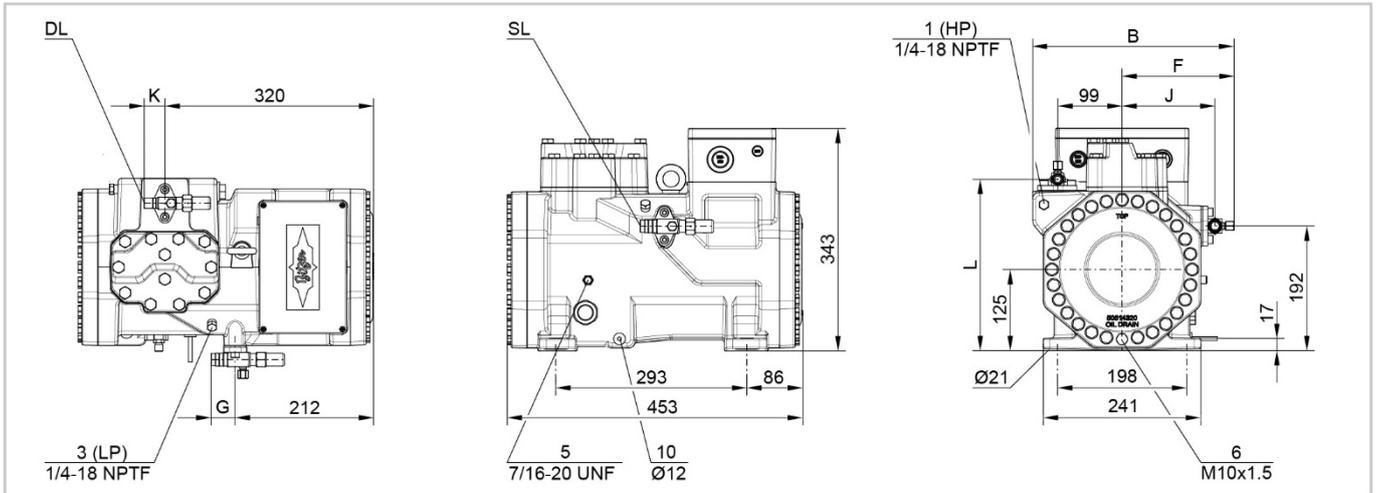


図 1 : 2MME-07K~2DME-7K

	B	F	G	J	K	L
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
2MME-07K~2FME-5K	311	174	37	145	32	264
2EME-4K~2DME-7K	319	182	58	149	37	268

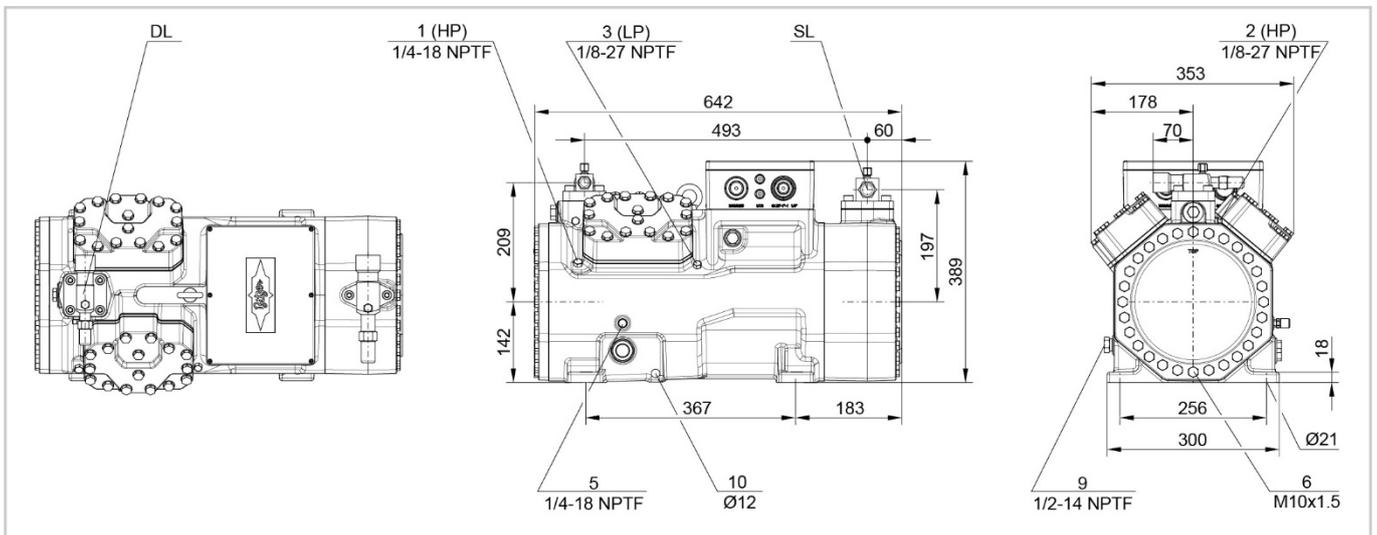


図 2 : 4TME-20K~4PME-25K

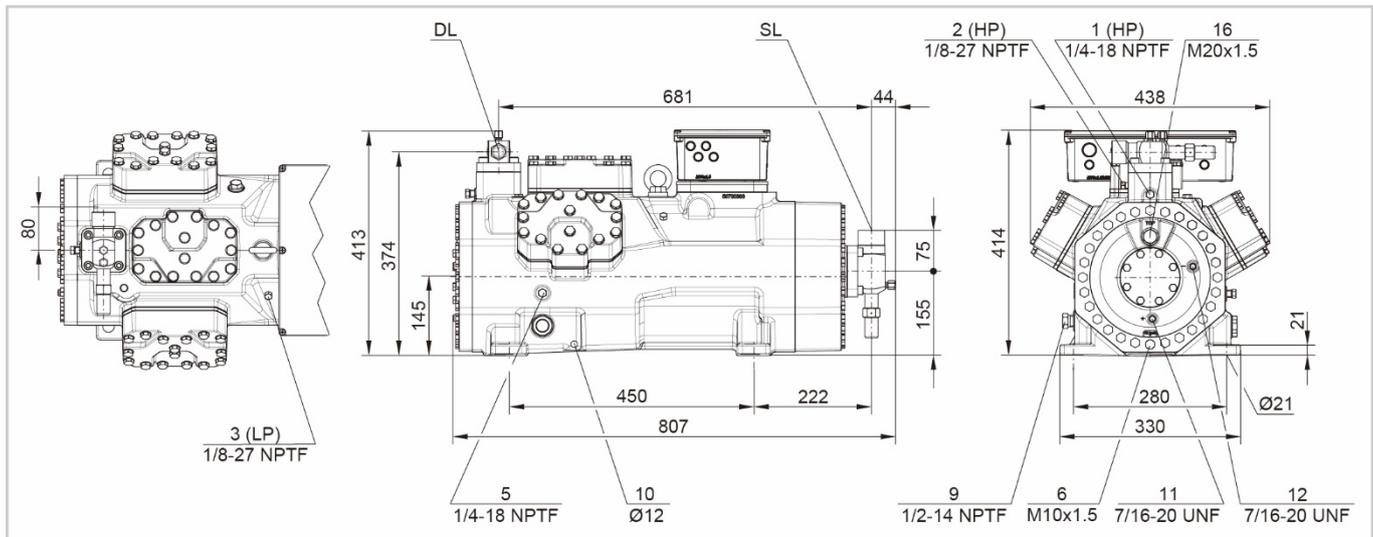
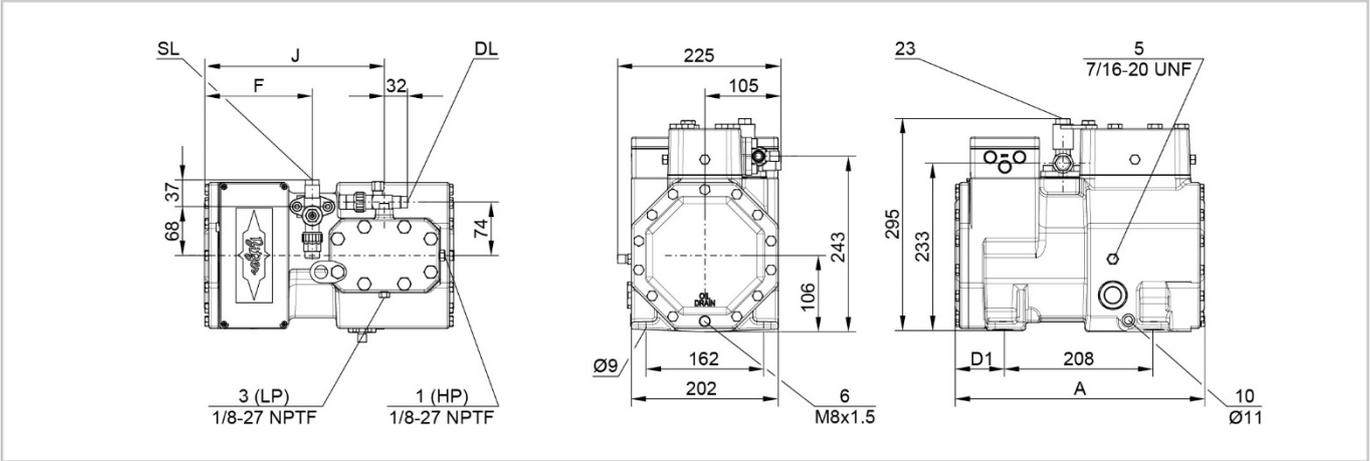


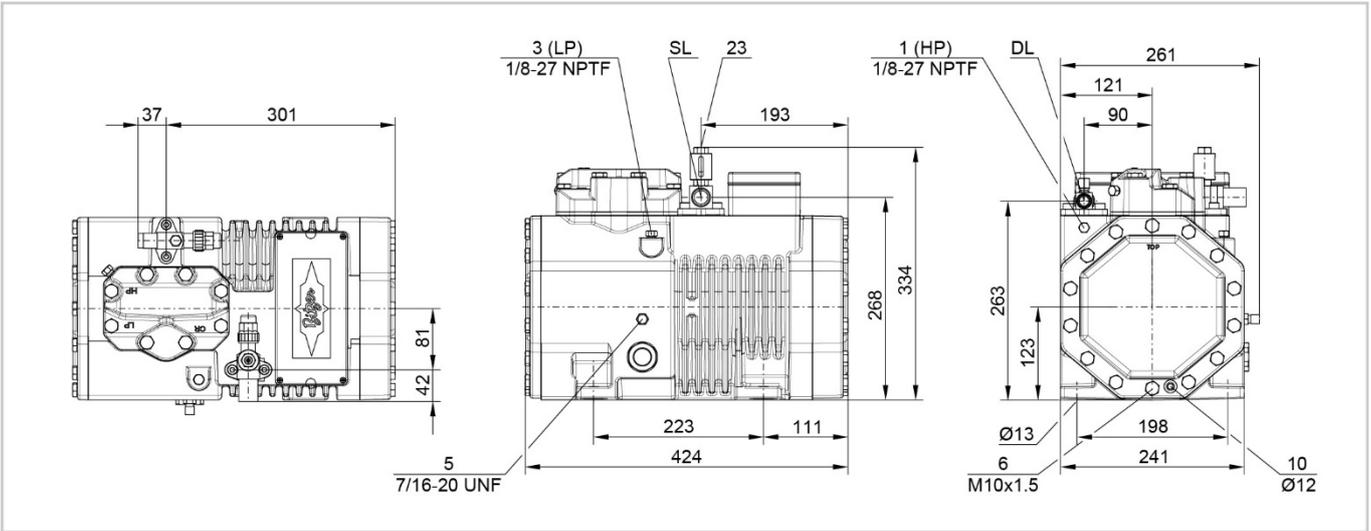
図 3 : 6TME-35K~6PME-40K

2NSL-05K~4NSL-30K



☒ 4 : 2NSL-05K~2FSL-4K

	A	D1	F	J
	mm	mm	mm	mm
2NSL-05K~2HSL-3K	343	65	148	247
2GSL-3K, 2FSL-4K	373	95	148	277



☒ 5 : 2ESL-4K~2CSL-6K

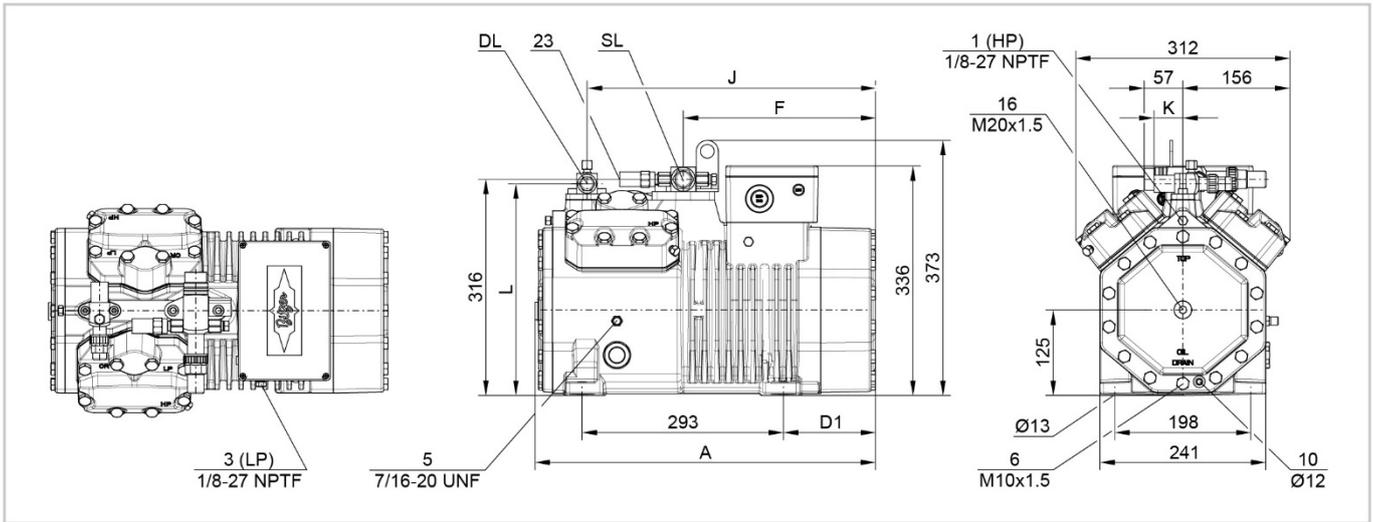


図 6 : 4FSL-7K~4CSL-12K

	A	D1	F	J	K	L
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
4FSL-7K、4ESL-9K	464	101	247	387	37	306
4DSL-10K	464	101	247	387	42	310
4CSL-12K	497	134	280	420	42	310

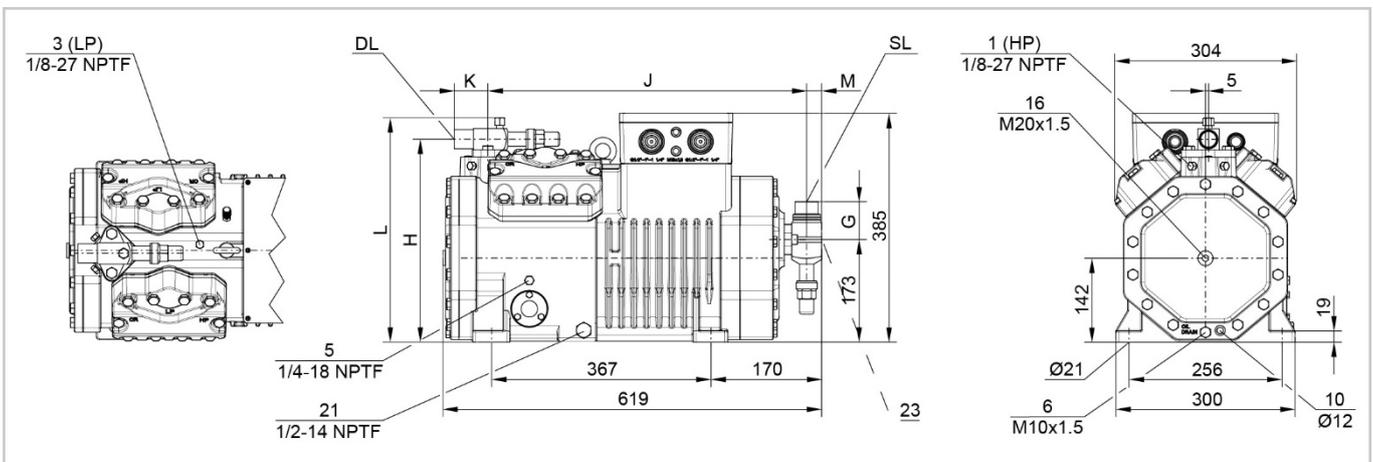


図 7 : 4VSL-15K、4TSL-20K

	G	H	J	K	L	M
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
4VSL-15K	56	339	526	42	373	18
4TSL-20K	64	342	533	56	378	25

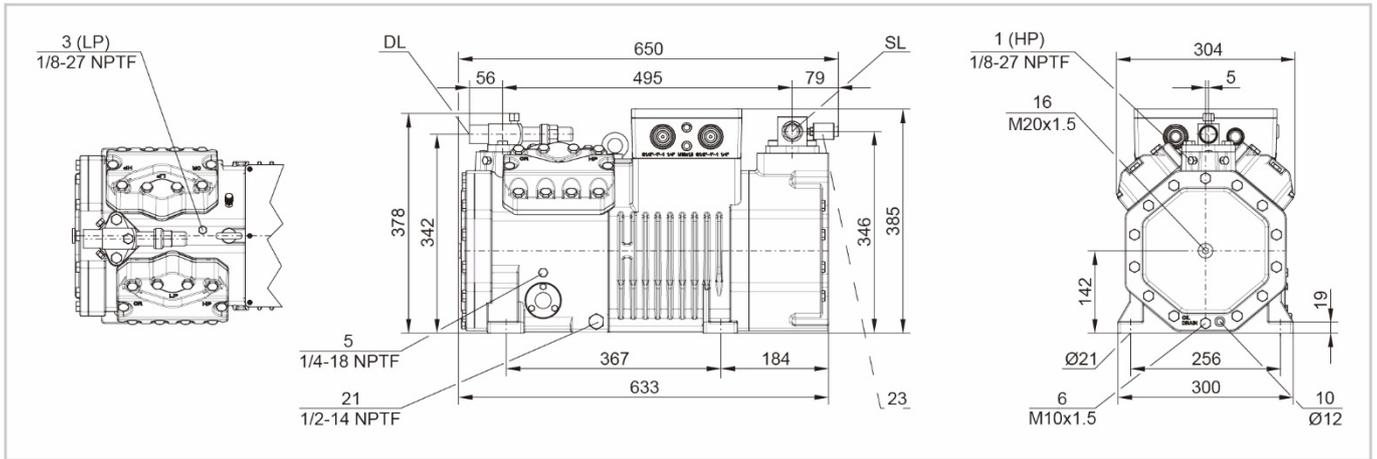


図 8 : 4PSL-25K、4NSL-30K

接続位置

1	高圧接続口 (HP) 高圧スイッチの接続位置
2	吐出しガス温度センサ (HP) の接続 (4VE(S)-6Y~4NE(S)-20(Y) : CIC センサの代替接続)
3	低圧接続口 (LP) 低圧スイッチ (LP) の接続
5	オイル充填プラグ
6	油抜き
9	油とガス均等管との接続口 (並列運転)
10	オイル加熱用接続口
11	油圧接続口 +
12	油圧接続口 -
16	オイル監視の接続口 (光電子式オイル監視「OLC-K1」 またはオイル差圧スイッチ「Delta-PII」)
21	オイル弁のメンテナンス接続口
22	大気への圧力逃がし弁 (吐出し側)
23	大気への圧力逃がし弁 (吸込み側)
24	圧縮機モジュール
SL	吸込みガス管
DL	吐出しガス管

表 6 : 接続位置

寸法 (指定されている場合) は、EN ISO 13920-B に準拠した公差がある場合があります。

5 ラインスタート永久磁石モータ (LSPM)

4FME-7K～6PME-40K シリーズの圧縮機は、ラインスタート永久磁石モータ (LSPM) 付きも用意されています。型番では、「U」と「L」の文字が入っています (例：6PMEU-40LK)。内蔵されている永久磁石からは無視できないほどの磁界が発生しますが、圧縮機のハウジングによって遮蔽されています。

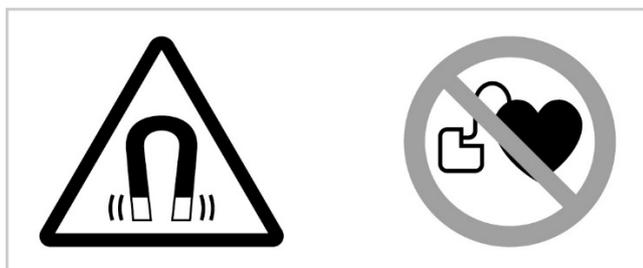


図 9：永久磁石モータを備えた圧縮機の警告、禁止標識

圧縮機に取り付けられた安全標識

警告
 強力な磁場に注意してください！
 磁性体や磁化する物体を圧縮機から遠ざけてください！
 心臓ペースメーカ、埋込型除細動器、または金属製インプラントを装着している人：少なくとも 30cm の間隔を空けてください。

LSPM モータを備えた圧縮機での作業

圧縮機の作業は、上記に該当しない人のみが実施できます。これらの取扱説明書や取扱説明書 KB-104 に記載されている作業以外の保守作業は、BITZER と相談してから行ってください。

警告
 誘導、電圧に注意してください！
 端子箱を開いたままモータを運転しないでください。

モータのスイッチがオフでも、ロータが回転すると、端子ピンに電圧が誘導されます。

LSPM モータを備えた圧縮機での許可された作業

端子箱の電気接続やねじ込み接続、オイル交換の他、圧力逃し弁、シリンダバンク、サイトグラスの点検と交換などの作業を実施できます。この作業に特殊なツールは必要ありません。圧縮機を開ける前に、十分に清掃してください。金属粒子には特に注意してください！モータカバーを開けないでください！

6 性能検証

情報
 一般情報と要件については、取扱説明書 KB-104 を参照してください。

システムの性能検証を実施する前に、システムと機械室のすべての安全装置と監視装置が正しく機能しているかどうかを確認してください。

また、次の情報も確認しておく必要があります。

- 設計パラメータ
- 停止時と運転中の最大許容圧力
- 配管系統図

情報
 CO₂ カスケードシステムの性能検証には特別な注意が必要です。
 冷媒の油への溶解度や圧力レベルが高く、起動後の圧力変動が激しいため、過負荷や潤滑不足のリスクがあります。
 そのため、作業方法や運転状態をよく観察し、異常が発生した場合には、圧縮機を一時的に停止する必要があります。
 性能検証のプロセス全体を通して、システムを監視してください！

6.1 真空排気

- オイルヒータをオンにします。



情報

CO₂を使用する用途の場合、性能検証の前に「静止真空」の値が 0.67 mbar（500 ミクロン）に達している必要があります。

真空排気プロセス中に、乾燥窒素で数回真空を解除します。

6.2 冷媒の充填

この章では、冷媒を充填するときや、カスケードシステムの圧縮機を性能検証するときの一般要件について説明します。システム的设计と制御によっては、いくつかの調整が必要になる場合があります。CO₂ブースタシステムの性能検証については、KB-130 を参照してください。



危険

液体の CO₂ は急速に蒸発し、同時に冷却されてドライアイスになります。



低温火傷や凍傷の危険があります！

CO₂ の制御不能な排気を避けてください！

システムに CO₂ を充填するときは、手袋とゴーグルを着用してください。

- 上昇管のないポンベから CO₂ を抽出する場合は、減圧弁を使用してください。一般的に、サービス作業の後でも、必ずガス状の CO₂ で真空を解除してください。
- 上昇管付きの CO₂ ポンベの場合は、高圧液体のみを抽出してください。減圧弁は使用しないでください。減圧装置の膜は、液体の浸透に対して完全には密閉されていません。

システムに液体を充填した後、充填配管または充填ホースを取り外し、液体がそれ以上入っていないことを確認してください。



情報

CO₂ カスケードシステムは、通常、中温用途の冷凍システムと組み合わせて使用されます。CO₂ システムを性能検証する場合、システムがすでに稼働しており、安定した運転状態に達している必要があります。残留水分に関する高い要件があるため、CO₂ を充填する際にはフィルタドライヤが必要です。

使用可能な冷媒

純度グレード N4.5 または同等の CO₂、または H₂O <5ppm。

十分な寸法のフィルタドライヤを使用し、このフィルタドライヤを介してシステムに冷媒を充填すると、CO₂ 純度グレードの H₂O 濃度を高くすることができます。性能検証後、フィルタドライヤを数回交換することをお勧めします。

残留水分に関する高い要件があるため、純度グレード N3.0 の CO₂ を充填する場合は、フィルタドライヤが必要です。

充填プロセス

圧縮機のスイッチを入れないでください。

オイルヒータのスイッチを入れます。

次の油温に達するまで、充填プロセスを開始しないでください。

最小 $t_{oil} = t_{amb} + 20K$ 。理想的には 35°C ~ 40°C。

- ▶ 減圧弁と充填配管を使用して、CO₂ 冷媒ポンペをシステムのサービス接続（吸込み側と高圧側）に接続します。ねじ込みジョイントを締める前に、配管を CO₂ 蒸気で洗い流してください。
- ▶ 充填接続の弁を開き、充填シリンダの気相から CO₂ で約 10 bar の過剰圧力に達するまで真空を解除します。冷媒ポンペの温度が低すぎる場合は、水槽（最高 40°C の水）で温める必要があります。
- ▶ 圧縮機の吸込み／吐出しガスのストップ弁を閉じます。約 20 bar までのガス状 CO₂ でシステム（圧縮機なし）を充填し続けます。
- ▶ その後、液体 CO₂ を受液器またはカスケード熱交換器の入口に注ぎます。



注意

約 20 bar の圧力に達したら、吸込み側への冷媒の充填を停止します。蒸発器の電磁弁が閉じている（電源が入っていない）ことを確認してください。

6.3 圧縮機の始動

注意

圧縮機の始動中や運転中は、クランクケース内の圧力が大きく低下しないようにしてください。
油の泡が発生して、潤滑が不十分になります。

中温用途では、カスケード熱交換器への液管の電磁弁を作動させます（熱交換器の蒸発器側に液体を注入すると、CO₂が凝縮します）。

最初の圧縮機／蒸発器を始動する前に：

圧縮機の性能にあわせて蒸発量を選択してください。

- ▶ CO₂ 圧縮機の吐出しガスストップ弁と吸込みガスストップ弁を開きます。大容量の蒸発器と長い配管を備えた大規模なシステムでは、慎重に作業を進め、吸込みガスストップ弁をスロトル位置に維持してください。
- ▶ 圧縮機のスイッチを入れます（並列接続の場合、最初は圧縮機 1 台のみ）。大規模なシステムでは、吸込みガスストップ弁をスロトル位置に維持します。吸込み圧が低下したらすぐに、ゆっくりと開き始め、完全に開くまで待ちます。同時に、必要に応じて、圧縮機の容量にあわせて、蒸発器の電磁弁をオンにします。
- ▶ 十分な冷媒がない場合：必要に応じて冷媒量を調整してください。
- ▶ 吸込み側に気体 CO₂ を充填するか、レシーバ（受液器）に液体 CO₂ を充填して、圧力が急激に上昇しないようにします。
- ▶ 運転範囲を超えた場合、または異常な状態（湿り運転など）が発生した場合は、圧縮機を停止してください。
- ▶ 圧力レベルが安定し、異常がなくなった場合にのみ、再度、圧縮機のスイッチを入れてください。
- ▶ サイクル率が高くなるようにしてください！
- ▶ システム設計と制御システムに応じて、さらに圧縮機と蒸発器を接続し、必要に応じて冷媒を追加します。

6.3.1 運転データの確認

性能検証と冷媒の充填が完了したら、運転データを確認し、データプロトコルを作成します。

- 蒸発温度と高圧については、KP-120 の運転範囲を参照してください。
- 吸込みガス温度、吐出しガス温度、油温については、15 ページの「動作温度と潤滑状態」の章を参照してください。
- サイクル率：
 - 1 時間あたり最大 6 回始動
 - 始動／停止サイクルの最小時間 = 10 分
- 全相の電流値
- 電圧

データプロトコルを作成

7 運転

7.1 動作温度と潤滑状態

注意

低圧縮比と低吸込みガス過熱度で運転すると、吐出しガスと油温が低下します。
CO₂ の油への溶解度が高くなり、潤滑不足になる危険性があります。
低圧縮比と低吸込みガス過熱度での運転は避けてください。

潤滑状態は、次の要件を満たす必要があります。

- 特に停止時は、必ずオイルヒータを使用してください。
- 最小吸込みガス過熱度 20K（必要に応じて熱交換器を用意する）
- 油温 30℃（20℃ = 絶対最低温度）
- 吐出しガス温度（最低） = 凝縮温度（ t_c ） + 40K

連続運転の場合、油温は 30℃以下、圧力ガス温度は 50℃以下にならないようにしてください。

吐出しガス温度（最高）：吐出しガス管で測定（圧縮機の吐出しガス管接続部から 10cm の距離で測定）

- 2MME-07K～6PME-40K：140℃
- 2NSL-05K～4NSL-30K：140℃

7.2 定期検査

国の規制に従ってシステムを定期検査してください。

以下の点を確認してください。

- 運転データについては、15 ページの「圧縮機の始動」の章を参照してください。
- 給油については、15 ページの「圧縮機の始動」の章を参照してください。
- 圧縮機監視用の保護装置とすべての構成部品（チェック弁、吐出しガス温度リミッタ、オイル差圧スイッチ、圧力リミッタなど）
- 電気ケーブル接続とねじ込みジョイントが密閉状態であること
- ねじ込み接続部の締め付けトルク
- 冷媒充填量の確認
- 気密試験
- データプロトコルの更新

さらに、以下の点にも注意してください。

- 上述の項目の確認後、開口部の圧力が低下する可能性があるため、排気後に圧縮機の圧力逃し弁を交換してください。
- サイトグラスとその継手を定期的に点検し、必要に応じて交換します。
- 光電子式オイル監視（OLC-K1）を定期的に点検し、必要に応じて交換します。
- シリンダバンクを確認してください。シリンダヘッドを取り外し、バルブプレートを確認し、必要に応じて交換します。

注意

圧縮機の損傷のリスクがあります。

ねじとナットは、規定の締め付けトルクでのみ締め付け、可能であれば、少なくとも 2 段階で横向きに締めてください。

性能検証の前に気密試験を実行してください！

7.3 不用意に CO₂ を排出してしまった場合の対策



危険

CO₂ ガスは無臭、無色であるため、放出された場合、直接見て確認することはできません！

高濃度で吸い込むと、意識を失って、窒息する危険性があります！

特に密閉された部屋での CO₂ 排出や制御不能な排気を避けてください！

密閉された機械室に空気を入れてください！

EN 378 に準拠した安全規制が遵守されていることを確認してください！



危険

液体の CO₂ は急速に蒸発し、同時に冷却されてドライアイスになります。



低温火傷や凍傷の危険があります！

CO₂ の制御不能な排気を避けてください！

システムに CO₂ を充填するときは、手袋とゴーグルを着用してください。

制御できないほどの CO₂ の排出が発生した場合は、次の対策を講じてください。

- ▶ ガスが漏れた場合は、すぐに部屋を出て、人々に警告し、十分な換気を行ってください。
- ▶ 大気中が無害であることが証明されていない限り、自給式呼吸器なしでエリアに入らないでください。
- ▶ 屋外の風上側にとどまってください。対象エリアを封鎖してください。
- ▶ 上述の対策後、開口部の圧力が低下する可能性があるため、排気後に圧縮機の圧力逃し弁を交換してください。
- ▶ 排気後、安全弁の締め具合を確認し、必要に応じて交換してください。

8 CO₂の圧力と飽和蒸気の温度表

飽和蒸気温度 t _{sat} (°C)	絶対圧 p (bar)
31.06** ①	73.84
31	73.74
30	72.05
29	70.42
28	68.82
27	67.27
26	65.74
25	64.25
24	62.79
23	61.36
22	59.95
21	58.57
20	57.22
19	55.89
18	54.58
17	53.30
16	52.05
15	50.81
14	49.60
13	48.41
12	47.24
11	46.10
10	44.57
9	43.87
8	42.78
7	41.70
6	40.67
5	39.65
4	38.64
3	37.66
2	36.69
1	35.74
0	34.81
-1	33.90
-2	33.00
-3	32.12
-4	31.26
-5	30.42
-6	29.59
-7	28.78
-8	27.99
-9	27.21
-10	26.45
-11	25.71
-12	24.98
-13	24.26
-14	23.56
-15	22.88
-16	22.21

飽和蒸気温度 t _{sat} (°C)	絶対圧 p (bar)
-17	21.55
-18	20.91
-19	20.28
-20	19.67
-21	19.07
-22	18.49
-23	17.91
-24	17.35
-25	16.81
-26	16.27
-27	15.75
-28	15.25
-29	14.75
-30	14.26
-31	13.79
-32	13.33
-33	12.88
-34	12.44
-35	12.02
-36	11.60
-37	11.19
-38	10.80
-39	10.42
-40	10.04
-41	9.68
-42	9.32
-43	8.98
-44	8.64
-45	8.32
-46	8.00
-47	7.70
-48	7.40
-49	7.11
-50	6.83
-51	6.55
-52	6.29
-53	6.03
-54	5.78
-55	5.54
-56	5.31

① 臨界点

株式会社 ビツター・ジャパン

〒534-0024 大阪府大阪市都島区東野田町 1-10-13

イマス M-1 ビル 2F

Tel 06-6948-8592 // Fax 06-6948-8593

www.bitzer.jp // info@bitzer.jp

予告なく変更する場合があります// 80411004 // 03.2021