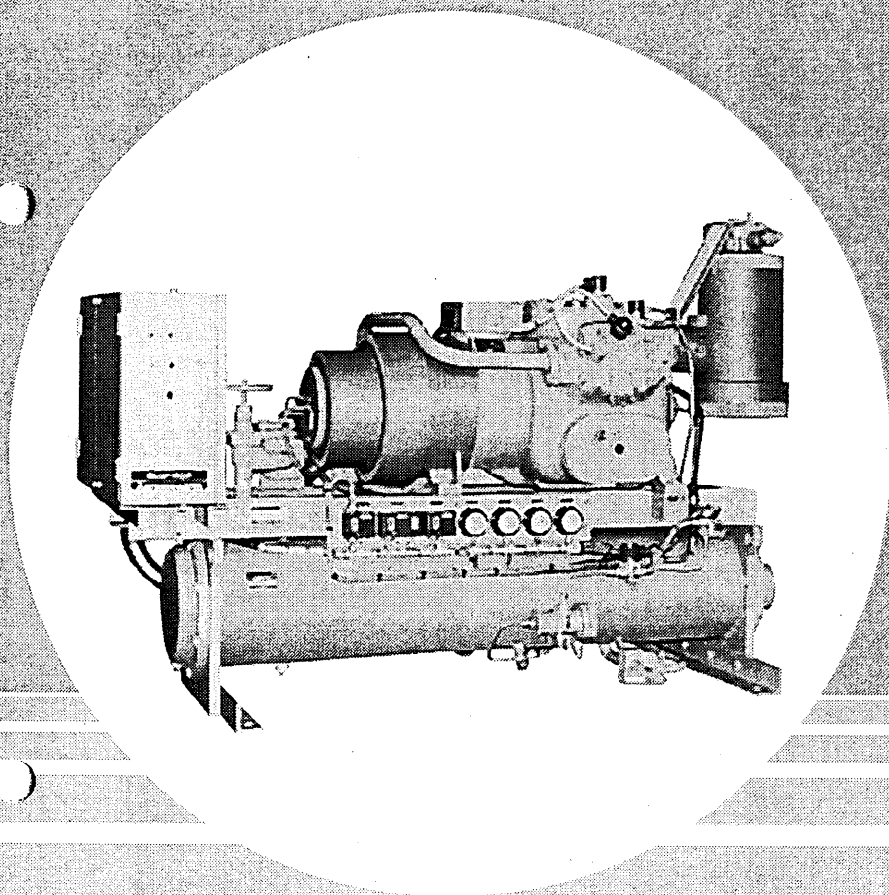


# MITSUBISHI

*Changes for the Better*

三菱電機レシプロ二段圧縮式コンデンシングユニット  
SLU形

取扱説明書



三菱電機S L U形超低温コンデンシングユニットは新しい時代の省力機器として開発された新鋭機で、そのすぐれた性能は必ずや皆様方の信頼にこたえるものと確信しております。

本説明書には「三菱電機二段圧縮式コンデンシングユニット」の保守管理ならびにサービス業務の任に当られる方々のためにその構造、据付け、運転、保守一般について特に知っておいていただきたい事項を記載しておりますので、据付前及び使用前に必ずご一読され、常によく整備された状態で本機をご愛用くださいませうようお願い申し上げます。

## 目次

安全のために必ず守ること .....	1	5. 新設機に対する注意 .....	15
1. 各部の名称 .....	4	6. 保守 .....	16
1.1 外観 .....		6.1 保守 .....	
1.2 制御箱 .....		6.2 長期間運転休止 .....	
2. 据付け .....	6	7. 構造 .....	18
2.1 受入及び搬入 .....		7.1 本機の概要 .....	
2.2 据付け .....		7.2 油分離器 .....	
2.3 電気配線 .....		7.3 凝縮器 .....	
2.4 配管工事 .....		7.4 中間冷却器（デスーパーヒーター） .....	
2.5 装置の気密試験 .....		7.5 サクシヨンストレーナー .....	
2.6 油チャージ .....		7.6 制御機器 .....	
2.7 真空引き .....		8. 試運転作業項目 .....	22
2.8 冷媒チャージ .....		9. 資料 .....	23
2.9 バルブの開閉状態 .....		10. 中間圧力 .....	26
3. 試運転作業 .....	12	11. 冷媒性能 .....	27
3.1 始動前チェック .....		12. 不具合現象とその対策 .....	29
4. 運転 .....	12	13. 運転日誌 .....	31
4.1 始動 .....		14. 保証期間終了後のサービスについて .....	32
4.2 始動失敗 .....			
4.3 運転中の点検事項 .....			
4.4 保護スイッチ、制御機器の作動チェック .....			
4.5 運転 .....			
4.6 停止 .....			

# 安全のために必ず守ること

- ※ ご使用の前に、この「安全のために必ず守ること」をよくお読みの上、正しくお使いください。
- ※ ここに示した注意事項は、製品を安全に正しくお使いいただき、あなたや他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。  
注意事項は、「⚠警告」「⚠注意」を区分していますが、誤った取扱をしたときに、死亡や重傷などの重大な結果に結び付く可能性が大きいものを、特に「⚠警告」の欄にまとめて記載しています。しかし、「⚠注意」の欄に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結び付く可能性があります。いずれも安全に関する重大な内容を記載していますので、必ず守ってください。
- ※ 取扱説明書をお読みになった後は、お使いになる方がいつでも見られるところに必ず保管してください。
- ※ お使いになっている製品を、譲渡されたり貸与されるときには、新しく所有者となる方が安全な正しい使い方を知るために、この取扱説明書を製品本体の目立つところに添付してください。

## お使いになる前に

### ⚠警告

据付けは、販売店又は専門業者に依頼してください。

- ・ご自分で据付工事をされ不備があると、水洩れや感電・火災の原因になります。

屋外で使用しないでください。

- ・雨水のかかる場所でご使用されますと、漏電、感電の原因となります。

湿気の多いところや、水のかかり易い場所に据え付けしないでください。

- ・絶縁低下から漏電、感電の原因になります。

アース工事を行ってください。

- ・アース線は、ガス管、水道管、避雷針、電話のアース線に接続しないでください。アースが不完全な場合は、感電の原因になります。（電気工事業者による第3種接地工事が必要）

保護設置・安全装置の設定値変更はしないでください。

- ・設定値を変えると製品の破裂、発火の原因になります。

## お使いになる前に

### ⚠注意

漏電遮断器が付いていない製品でもやむなく水気や湿気のある場所に据え付ける場合には漏電遮断器の取付けが必要です。

- ・販売店又は専門業者にご相談ください。  
漏電遮断器が付いていない場合は感電の原因になることがあります。

凍結の恐れのある場所へは据え付けしないでください。

- ・周囲温度が0℃以下になったときは使用を止め、水抜きをしてください。給排水管の破裂から浸水し、周囲（家財など）を濡らす原因になることがあります。

## 運転するときは

### ⚠ 警告

製品に直接水をかけたりしないでください。

- ・ショート、感電の原因になります。

電源ケーブルを傷つけたり、加工したり、無理に曲げたり、引張ったりしないでください。

- ・電源ケーブルが破損し、火災・感電の原因になります。

## 運転するときは

### ⚠ 注意

濡れた手で電気部品には触れないでください。またスイッチ操作をしないでください。

- ・感電の原因になることがあります。

可燃性のスプレーを近くで使用したり、可燃物を置かないようにしてください。

- ・スイッチの火花などで引火し、発火の原因になることがあります。

掃除をするときは必ずスイッチを「停止」にして電源スイッチも切ってください。

- ・感電やヒーターによる火傷の原因になることがあります。

露出している配管や配線に触れないでください。

- ・火傷や感電の原因になることがあります。

バルブ類は、取扱説明書、工事説明書、銘板の指示に従い、全て開閉状態を確認してください。特に保安上のバルブ（安全弁）は運転中は必ず開けてください。

- ・開閉状態に誤りがあると、水漏れや火災、爆発等の原因になることがあります。

冷温水、冷却水は飲用、給湯用には用いないでください。

- ・健康を害する原因になることがあります。

電源スイッチやブレーカー等の入り切りによる製品の運転・停止は行わないでください。

- ・感電やショートの原因になることがあります。

製品の上に乗ったりしないでください。

- ・転倒、破損、落下などによりケガの原因になることがあります。

取扱者以外の方が触れないような表示をするか、触れる恐れのあるときは保護柵などでユニットを囲ってください。

- ・誤使用が原因でケガをすることがあります。

長期使用で据付台などが傷んでいないか定期的に点検してください。

- ・傷んだ状態で放置するとユニットの落下につながりケガの原因になることがあります。

水質基準に適合した冷却水をご使用ください。

- ・水質の悪化は、水漏れ等の原因となります。

保護装置・安全装置の設定値変更はしないでください。

- ・設定値を変えると製品の破裂、発火の原因になります。

## 移設・修理のときは

### ⚠ 警告

移設は販売店又は、専門業者にご相談ください。

- ・据付け不備があると水漏れ、感電、火災等の原因になります。

異常時は運転を停止して電源スイッチを切ってください。

- ・異常のまま運転を続けると感電、火災等の原因になります。

修理技術者、専門業者以外の人は絶対に分解したり、修理・改善は行わないでください。

- ・分解、修理・改造に不備があると異常動作によりケガをしたり、感電・火災等の原因になります。

## 移設・修理のときは

### ⚠ 注意

冷媒や冷凍機油の種類を間違えないでください。

- ・火災や爆発の原因になることがあります。

ブラインや洗浄液等の廃棄は、法の規定に従って処分してください。

- ・法に触れるばかりでなく、環境や健康に悪影響を与える原因となる場合があります。

## 脱・塩化ビニール断熱材の採用について

環境に配慮し、断熱材を脱塩化ビニール素材に切り換えました。

### ⚠ 注意

断熱材表面清掃時は、中性洗剤をご使用ください。キシレン等の有機溶剤は使用しないでください。

- ・変色や劣化の原因となります。

# 1. 各部の名称

## 1.1 外観

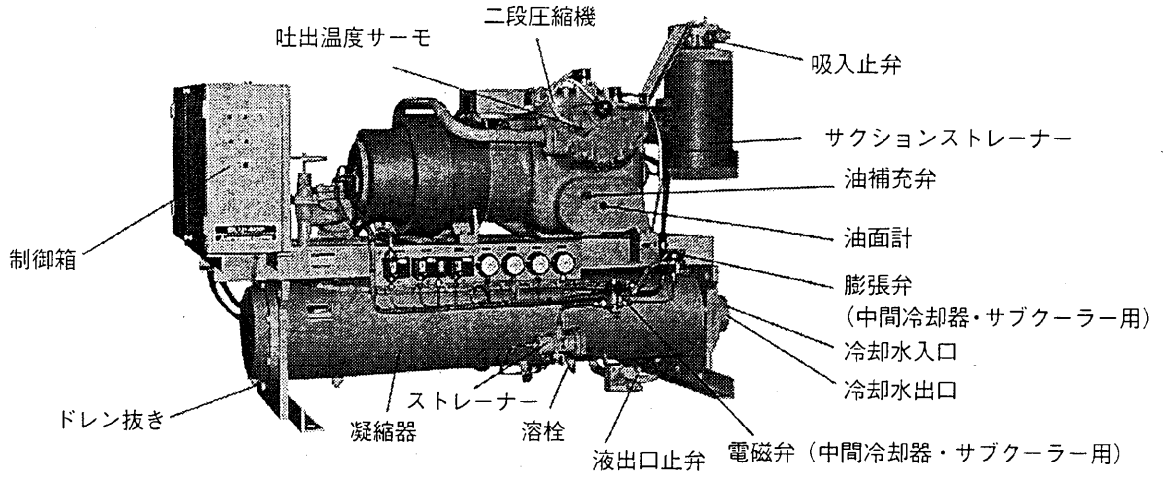


図1 SLU形超低温コンデンシングユニット外観 (正面)

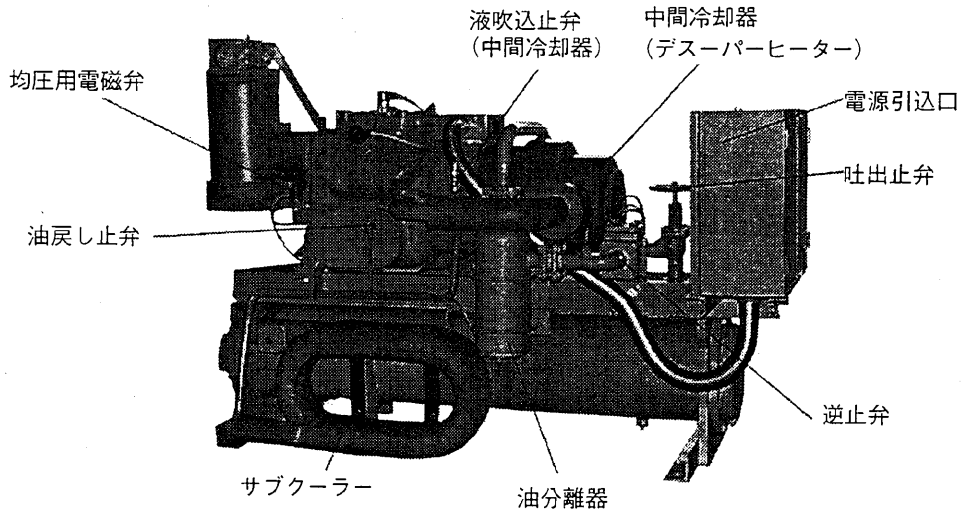


図2 SLU形超低温コンデンシングユニット外観 (裏面)

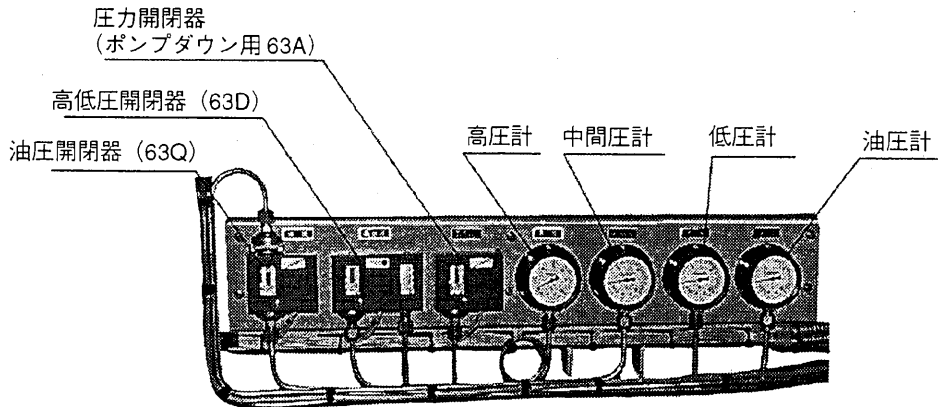


図3 計器盤外観

1.2 制御箱

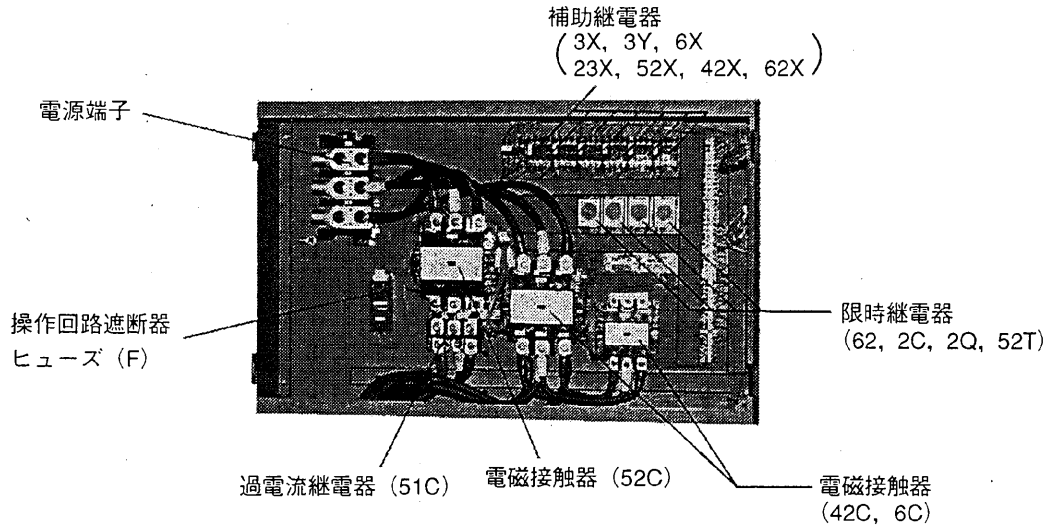


図4 制御箱 (内部)

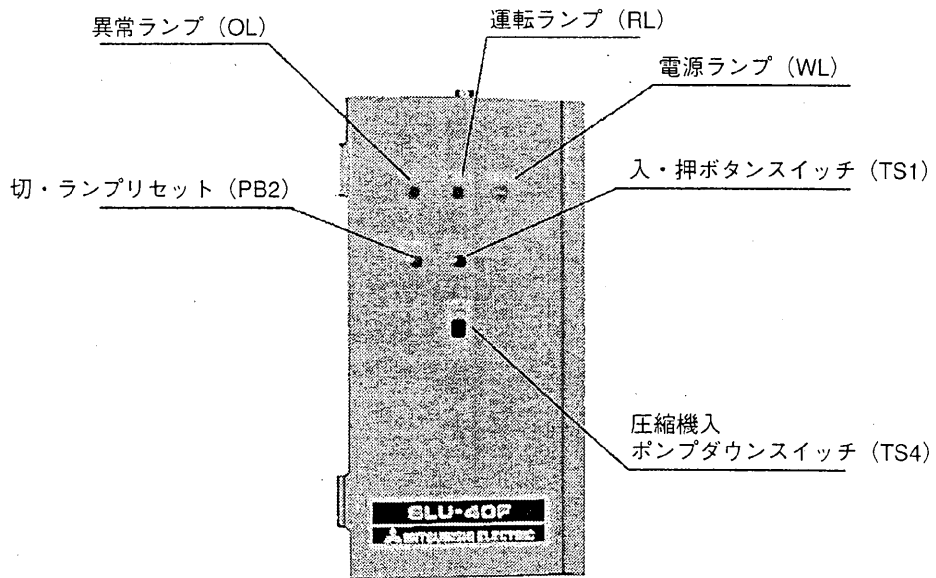


図5 制御箱 (外部)

## 2. 据付け

### 2.1 受入及び搬入

ユニットが到着したら、仕様書又は出荷案内書を引合わせ、部品の不足はないか、輸送中の損傷はないかなど現品をよく調べてください。もし異常があれば代理店又は最寄の当社営業所へご連絡ください。ユニットの吊り上げは凝縮器管板にあけている穴を利用してください。この際制御箱や配管などを傷つけないようにし、もしロープが接触するときは適当な張り棒を入れるようにしてください。

本ユニットの工場出荷時の状態は次の通りです。

- (1) ユニットには防錆のため0.05MPaの窒素ガスが封入してあります。
- (2) 圧縮機には冷凍機油はチャージしてありません。
- (3) 中間冷却器膨脹弁は工場にて調整してありますが、ポンプダウン圧力開閉器はセットしていません。現地にてセット願います。(P25参照)

### 2.2 据付け

- (1) 圧縮ユニットは雨水や直射日光のあたらない場所に設置してください。
- (2) 周囲温度は+5～35℃になるように機械室の換気をしてください。換気量の目安は冷凍トン当り0.4m<sup>3</sup>/分です。
- (3) ユニットの基礎はコンクリート又は鋼製とし、運転重量に十分耐えうるものでなければなりません。水平度は3/1000以内にしてください。
- (4) ユニットの周囲には保守・点検及び分解作業のできるスペースを確保しておいてください。特に凝縮器に対しては冷却管の掃除や交換ができるよう右又は左側に2m以上のスペースをとってください。
- (5) 特に振動をさらう場所に設置するような場合はユニットと基礎の間に防振パッド又は防振台床を敷くことをおすすめします。(図6参照)  
この場合、冷媒配管及び水配管の一部に可撓管を使用する必要があります。

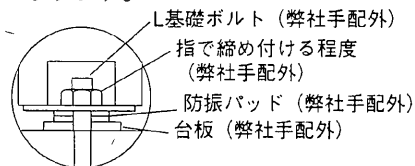


図6 防振パッド取付要領

### ⚠ 警告

据付けは、販売店又は専門業者に依頼してください。ご自分で据付工事をされ不備があると、水漏れや感電・火災の原因になります。

### ⚠ 警告

据付けは、製品重量に十分耐える所に確実に行ってください。  
強度不足や取付けが不完全な場合は、製品の転倒・落下により、ケガの原因になります。

### ⚠ 注意

可燃性ガスの漏れる恐れがある場所への据付けは行わないでください。万一ガスが漏れて製品の周囲に溜ると、発火の原因になることがあります。

### ⚠ 注意

凍結の恐れのある場所へは据え付けしないでください。周囲温度が0℃以下になったときは使用を止め水抜きをしてください。  
給排水管の破裂から浸水し、周囲(家財など)を濡らす原因になることがあります。

### ⚠ 警告

湿気の多いところや、水のかかり易い場所に据え付けしないでください。  
絶縁低下から漏電、感電の原因になります。

### ⚠ 警告

屋外で使用しないでください。  
雨水のかかる場所でご使用されますと、漏電、感電の原因になります。

### 2.3 電気配線

電気配線は工場にてほとんど済ませてあり、現地での作業は電源接続、冷却水ポンプのインターロックのみです。主回路及び制御回路の接続要領ならびに電線サイズは納入図又は制御箱に添付している接続図によってください。

#### (1) 主電源接続

主電源の電圧変動は名板値の±10%以内、また相間電圧のアンバランスは3%以内であることを確認してください。

主電源接続口は制御箱奥側にあります。

#### (2) 制御回路接続

制御回路の電圧は200V、50/60Hzです。制御箱にはポンプインターロック用の端子が付いています。工場出荷時には開放してあるので現地では必ずインターロックをとってください。ポンプインターロックの目的は冷却水ポンプが運転を始めなければ圧縮機が始動しないようにするためです。

クランクケースヒーター回路はできるだけ主電源とは別の電源からとり、主電源を切った場合でもクランクケースヒーターは作動するようにしてください。なお工場出荷時にはクランクケースヒーター回路を主電源からとっていますので、別にする場合は結線変更が必要です。



クランクケースヒーターはユニットの運転停止中に通電し冷媒の油への溶け込みを防止するためのものです。

注1：クランクケースヒーター回路は一年中（シーズンオフでも）切らないようにしてください。ヒーターへ通電することにより油温は大体40℃以上に保たれます。

(3) 配線チェック

下記の各項目についてチェックしてください。

- (イ) 電線サイズ、遮断器サイズは適当か。
- (ロ) 電気工事は規格を満足しているか。
- (ハ) 結線に誤りはないか。
- (ニ) インターロックは正しく作動するか。
- (ホ) コンタクターの各接点は均一に接続しているか。
- (ヘ) 各端子のねじのゆるみはないか。

**⚠ 警告**

電気工事は、「電気設備に関する技術基準」, 「内線規定」, 及び工事説明書に従って施工し必ず専用回路を使用してください。電源回路容量不足や施工不備があると感電、火災の原因になります。

**⚠ 警告**

アース工事を行ってください。アース線は、ガス管、水道管、避雷針、電話のアース線に接続しないでください。アースが不完全な場合は、感電の原因になります。(電気工事業者による第3種接地工事が必要)

**⚠ 警告**

ユニットとの配線は、所定のケーブルを使用して確実に接続し、端子接続部にケーブルの外力が伝わらないように確実に固定してください。接続や固定が不完全な場合は、発熱・火災の原因になります。

**⚠ 警告**

電源ケーブルを傷つけたり、加工したり、無理に曲げたり、引張ったりしないでください。電源ケーブルが破損し、火災・感電の原因になります。

**⚠ 注意**

漏電遮断器が付いていない製品でもやむなく水気や湿気のある場所に据え付ける場合には漏電遮断器の取付けが必要です。販売店又は専門業者にご相談ください。漏電遮断器が付いていない場合は感電の原因になることがあります。

2.4 配管工事

(1) 冷媒配管 (構成機器及び系統図 (P24参照))

現地では次の3系統の冷媒配管を施工します。

- ・液配管 ..... サブクーラー液出口より蒸発器入口まで
- ・吸入配管 ..... 蒸発器から圧縮機吸入止弁まで
- ・安全弁配管 .... 凝縮器の溶栓又は安全弁吹出口より安全な場所までの導管

(I) 液配管

液配管施工に際しては下記の点に注意してください。

- (イ) 液管の途中にはドライヤー、ストレーナーを入れて装置内の水分やごみを除去してください。これらは設備の状況たとえば蒸発器の形式、コイルの長さなどを勘案して十分大きな容量のものを取り付けてください。ストレーナーのこし網は120メッシュ程が適当です。ドライヤー、ストレーナーの回路にはバイパス回路をとって運転中にも清掃できるようにしておくとう便利です。

(ロ) 膨張弁の選定

吸込弁の操作等を行わない自動運転方式では、過負荷防止のため、吸込圧力調整弁又はMOP付 (0.1MPa) の膨張弁を選定ください。

- (ハ) 停止中の蒸発器に冷媒液が流入し、液バックを起すことのないよう膨張弁の手前には必ず液ライン電磁弁を付け、機械を停止するときは「ポンプダウン」スイッチにてポンプダウンして停止させてください。
- (ニ) 液配管には圧力損失の比較的大きい付属部品、例えば冷媒液止弁、ドライヤーストレーナー、電磁弁などが取り付けられるため、圧力損失が大きくなり易いので、配管はできるだけ短くし、立上り管を少なくすると共に複雑な曲り部分をなくす等、圧力損失を小さくする工夫が必要です。
- (ホ) その他液配管施工に際しては関連機器との配置を考慮し、冷媒配管の原則に基づいて施工してください。
- (ヘ) サブクーラー液出口配管には熱絶縁を施してください。

(II) 吸入配管

圧縮機吸入止弁のフランジと接続してください。吸入配管施工に際しては下記の点に注意してください。

- (イ) 全負荷の場合はもちろんのこと。負荷が低下して容量制御しているときでも油が蒸発器から適度に圧縮機へ戻るような配管とすること。圧縮機へ向って適当な下り勾配をつける。配管途中に油の溜り易いトラップをつけない等の配慮が必要です。

- (ロ) 満液式蒸発器を設置する場合は特に液バックしない方法を装置サイドで配慮してください。たとえば吸込配管にアキュムレーターを設置するなど、ただし、この場合油の戻りに注意してください。
- (ハ) 吸入配管における圧力損失が大きくなれば吸入圧力の低下、スーパーヒートの増大、吐出温度の上昇等悪い結果が現われるので、配管の圧力損失を極力少なくするよう立上り、曲り、接手管はなるべく少なくしてください。
- (ニ) 吸入配管には熱絶縁を施してください。また温度式自動膨張弁を使用する場合、膨張弁感温筒が外気の影響を受けないよう吸入管に密着させて取り付け、その上から保冷を完全にしてください。  
保冷工事は正しく完全に行ってください。保冷工事と異なり保冷の場合外表面のうち1カ所でも防湿が不完全であれば、そこから空気中の水分を吸収し保冷効果が半減します。

## (2) 冷却水配管

凝縮器への配管の際は下記事項に注意してください。

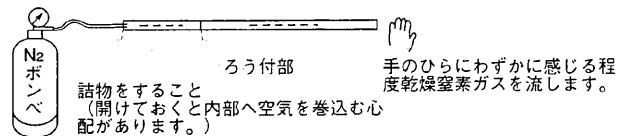
- (イ) 配管には適宜仕切弁をつけ、凝縮器だけ切り離して水抜きができるようにする。
- (ロ) 凝縮器の水入口と水出口には温度計をつける。
- (ハ) 化学洗浄剤を使って清掃できるよう凝縮器と仕切弁との間に接続口をつける。
- (ニ) 凝縮器と配管のドレンができるような設備をする。
- (ホ) 配管には適宜吊具をつけて凝縮器の接手に無理な力がかからないようにする。
- (ヘ) 冷却水ポンプの振動・騒音が問題になるときはポンプの吸込、吐出配管の一部に可撓管を使用する。
- (ト) ポンプの入口配管には20メッシュ程度の清掃可能なストレーナーを設ける。

## (3) 配管の清掃 (冷媒配管)

冷媒配管中の異物は大きなトラブルの原因となります。配管工事に際しては、下記事項を遵守してください。

- (イ) 配管はかならず酸洗いを行ってください。鋼管の場合なるべくボンデライト処理（リン酸被膜処理）を行ってください。やむを得ずボンデ処理できない場合も配管内部をワイヤブラシ等で完全に清掃してください。
- (ロ) あらかじめ防錆処理を施した材料であっても配管工事に着手するまでの現場保存の仕方が悪いと砂や埃が内部に侵入することがありますので現場保管には十分注意してください。

- (ハ) 鋼管には冷凍機油をスティックさせる有害な防錆油を塗布したものがあるので念のため使用前には十分洗浄する必要があります。
- (ニ) 水分は大敵です。配管中には水分を混入させないようにしてください。特に保管場所に注意。
- (ホ) 配管ウエス（ボロ布）にて清掃してはなりません。
- (ヘ) 鋼管ロー付時には酸化スケールが生成しないように乾燥窒素ガスなどの不活性ガスを配管に通しながら行ってください。



## (4) 不純物の影響

冷媒配管の中には新設時の配管工事をはじめ、修理時の開放などの機会に不純物（空気、水分、金属屑、繊維、塵埃）が侵入する可能性があります。これらの不純物が冷媒装置におよぼす悪影響はいまさら申し上げるまでもありません。

不純物の影響及び侵入経路を以下に述べます。

### (イ) 異物（ごみ）の影響

- (a) 膨張弁その他のせまい通路を塞ぎ、冷媒が円滑に流れなくなります。
- (b) 潤滑油を汚損し、各摺動部の寿命を縮めます。
- (c) 止弁・電磁弁等の弁座を傷つけ弁漏れを生じます。

### (ロ) 水分の影響

- (a) 膨張弁の針弁部に水分が凍結し、弁の作動を困難にし、あるいは直接通路を塞止して運転不能にする。
- (b) 潤滑油の一部を乳化させ、潤滑性能を阻害する。
- (c) 冷媒と加水分解をして系統中に塩酸・弗酸を生成させ、これらの酸が金属部ことに圧縮機の弁、軸受部を傷つける。

異物の侵入する経路	異物の種類
装置施工時の不注意により系統内に残留	金属屑、砂、繊維、水
水分の除去不完全で系統内に錆発生	錆
塗布された錆止め、グリースの除去が不完全	油脂
装置の清掃時の残留物	ぼろ、繊維、塵埃、砂
錆物部品の清掃処理の不完全	砂、金属屑
管曲げ加工後の清掃の不完全	砂、金属屑
溶接、ろう付時のスラッジ除去の不完全	固形物
機械部品の摩耗、切損	金属屑
潤滑油が高温で炭化	固形物

注1：ごみの除去については「5. 新設機に対する注意」の項を参照のこと。

(ハ) 不凝縮ガスの影響

不凝縮ガス（空気）が装置内に存在すると凝縮圧力が上昇し、冷凍能力を低下させると共に電動機入力が増加して不経済な運転となります。さらには吐出温度が上昇して潤滑油の劣化の原因となります。

不凝縮ガスの侵入経路として考えられる原因は前項の水分の場合と同様です。

新設当時は十分真空引して冷媒チャージするので低圧側に特に大きな漏れ箇所が発生しない限り空気が侵入することはありませんが、その後の開放、点検時に真空引が不十分な場合、その危惧があります。

日常、運転データを取り管理しておくことが大切です。

装置内に不凝縮ガスが存在していることがわかったら次の方法でパージしてください。

まず装置のポンプダウンを行い冷媒を凝縮器に溜めた上圧縮機を停止して吐出止弁を閉じます。約5分間放置して冷媒蒸気をできるだけ凝縮させた後、空気抜き弁を一瞬開きます。凝縮器冷却水を最大限通水しながらこの操作を3~4分おきに数回繰り返します。凝縮器に圧力計をつけておくとパージ前より圧力が下るので空気が除去されていくのがわかります。圧力が下がらなくなるまでパージ作業を続けてください。

注1： 空気抜き弁の排出口の近くに顔や手を持っていかないでください。冷媒が噴出した場合危険です。なるべくホースを付けて遠くへ逃してください。

2： パージ作業中は常に凝縮器冷却水を最大量通水しておいてください。

3： パージ作業中はある程度の冷媒が逃げるのは避けられませんが、特に作業の終り頃には注意し、大量の冷媒が放出することのないよう注意してください。

警告

冷凍サイクル内に指定冷媒以外の冷媒や空気などを混入させないでください。混入すると冷凍サイクルが異常高温になり破裂、ケガの原因になります。

注意

水質基準に適合した冷却水をご使用ください。水質の悪化は水漏れ等の原因となることがあります。

注意

冷温水、冷却水は飲用、給湯用には用いないでください。健康を害する原因になることがあります。

水分の侵入経路	防 止 対 策
気密試験の加圧用に使用した空気の中に含まれていた水分が残留している。	十分に乾燥した不燃性ガスを使用する。空気の使用の場合十分な容量のドライヤーを通した空気を使用する。真空引きを十分に行う。(-101KPa)
冷媒中に水分が含まれている。	冷媒チャージはできるだけドライヤーを通して行う。
冷凍機油の中に水分が含まれている。	油の取扱いに注意する。油は必ず指定された銘柄（スニソ3GS）を使用する。
低圧系統に漏れがあれば外部より空気（水分）が侵入する。	漏れ箇所を修理し、気密試験を十分に行う。
分解、点検のため開放した際に空気（水分）が侵入する。	完全に真空引きをする。 小部分の場合、冷媒を圧送（放出）することにより空気を追出す。

2.5 装置の気密試験

耐圧試験・気密試験に合格した各機器を配管により本ユニットに連絡して装置が完成したら冷凍保安規則関係基準に基づき下記に掲げる圧力以上でガス圧による気密試験を実施せねばなりません。なお低段吐出から高段吸込に至る中間圧系統は低圧と見做して試験を行います。

気密試験圧力 (R22)      高圧側 2.3MPa (以上)  
(P25参照)                      低圧側 1.4MPa (以上)

本コンデンシングユニットについては高圧側2.3MPa、低圧側1.4MPaの気密試験を実施して出荷しています。

(1) 気密試験についての諸注意

(イ) 試験に使用するガスは極力、乾燥窒素ガスを使用してください。空気を使用するときは必ずドライヤーを通して完全に水分を除去してください。酸素、水素、アセチレンなどは爆発の危険を伴うので絶対に使用してはなりません。炭酸ガスは装置内に水分があれば錆を生ずるのでなるべく使用しない方がよい。

(ロ) 加圧する場合は、まず冷媒 (R22) を約0.07MPaになるまでチャージし、そのあと乾燥窒素か乾燥空気等を気密試験圧力まで入れます。

- (ハ) ハライドトーチ又は他の検知器で漏れ箇所を調べるとき冷媒は空気より重いので凹みなどがあればそこに滞留し、あたかもその部分から漏れているような錯覚を起こしやすいので漏れチェックの際は通風をよくしユニット周囲の空気を新鮮空気と十分入れ換えるなど細心の注意が必要です。
  - (ニ) よく校正された圧力計をなるべく2コ以上適当な箇所に取り付けてください。圧力計は文字盤の大きさ75mm以上で、その最高圧力は試験圧力の1.5倍以上2倍以下のものを使用してください。
  - (ホ) 冷媒回路にある弁が必要なものはすべて開いておきます。電磁弁は通電してあけておくこと。
  - (ハ) ボンベからガスを入れる場合はガスボンベは垂直に立て、圧力計と減圧弁を取り付けてください。
  - (ト) ボンベの元弁をあけるか、又は空気圧縮機を運転して徐々に加圧してゆき、0.2MPaになったところで一度加圧を停止し、異常がないことを確認してください。
  - (チ) 高圧・低圧部とも、それぞれの試験圧力まで徐々に加圧し、指定圧力の近くになったら特に圧力に注意し、指定圧力の10%を超えてはなりません。
  - (リ) 指定圧力に達したら5分以上保持し、各部に異常がないことを確認してから漏れを調査してください。
  - (ヌ) 漏れ箇所が発見されたときは加圧したままの状態で溶接を行ったり無理な増締めすることは絶対やめてください。必ず大気圧まで加圧ガスをパージしたあとでなければなりません。
  - (ル) 漏れがなくなったら12時間以上放置してゲージの目盛りが同じであることを確認してください。ただし装置の周囲温度が変化すると加圧ガスの圧力変化によりゲージの読みが変わるので温度補正をする必要があります。
- (2) 高圧側気密試験
- (イ) 低圧部と仕切るため凝縮器液出口止弁を閉止し、さらに中間冷却器の膨張弁へ至る配管の元弁を閉止します。負荷側の膨張弁は気密試験を除外することができますから、これを取り外しフサギ蓋をしてください。
  - (ロ) 気密試験用ガスの封入口は凝縮出口の冷媒チャージ口に接続するか又は配管中の適当な位置にあらかじめガス封入用ソケットを設けておいてください。

- (3) 低圧側気密試験
  - (イ) 高圧部と仕切るためサクシヨンストレーナー上部の吸入止弁を閉止します。
  - (ロ) 気密試験用ガス封入口は吸入側配管の適当な位置にあらかじめ接続用ソケットを設けておいてください。

## ⚠ 警告

気密試験を実施してください。  
冷媒が漏れると酸素欠乏の原因になります。

## 2.6 油チャージ

- (1) クランク室横蓋の油チャージ弁より冷凍機油を規定量チャージしてください。(P23参照)
- (2) 冷凍機油はスニソ3GSを使用してください。
- (3) 油チャージ後クランクケースヒーターを通电してください。クランクケースヒーター通电しての真空引きにより冷凍機油中の不凝縮ガスの水分の除去が促進されます。

## 2.7 真空引き

真空引きは気密試験を行ったのち装置のどこからも漏れないことを確認した後に実施します。真空引きの主目的は装置内に残留する水分を真空中で沸騰させ気体に変えて除去することです。真空引きは必ず真空ポンプを用いて行い、本ユニットの圧縮機は絶対に使用しないようにしてください。真空引きにおける注意事項を以下に述べます。

- (1) 系統内のすべての弁は開放し、電磁弁は手動又は通電して開いておいてください。
- (2) ゲージには水銀マノメーター又はその他ミクロンゲージを用います。一般のブルドン管式圧力連成計はこのように低い真空を測定するには不適当です。
- (3) 真空ポンプの抜出口は高圧側・低圧側それぞれに1コづつ接続し、ゲージは抜出口から遠いところに接続してください。
- (4) 真空ポンプは系統内の水分が十分蒸発するように通常は-101KPaまで引き、その状態で少なくとも2時間は運転を続けてください。
- (5) 真空ポンプを長時間運転しても真空度が上らないときは装置内に漏れ箇所があるか、又は多量の水分が存在するなどの原因が考えられるので適当な処置をとってください。
- (6) 真空試験は、真空の状態ですくとも10時間(通常24時間)放置後の真空度低下が-0.67KPa以内であることを確認してください。真空度低下が-0.67KPaより大きい場合は装置内にまだ水分が残っているわけですからさらに真空引きをくり返す必要があります。

(7) 一般には次に述べる三段真空引き法をおすすめします。これは特に真空ポンプが小さく-101KPaまで引けない場合に有効です。まず、-98KPaまで真空引きします。次に内圧0MPaになるまで冷媒R22を入れます。そのまま約1時間放置して十分混合させます。それから再び-98KPaまで真空引きします。これを3回繰り返すと最初に約90%の不凝縮ガスが除かれ、2回目には残りの90%が除かれるので、結局不凝縮ガスは0.1%しか残っていないことになります。この方法によれば短時間で効果的に真空乾燥ができます。

## 2.8 冷媒チャージ

冷媒チャージは真空引き作業に引続いて行いますが最初のチャージは凝縮器へ液の状態で行います。低圧側からのチャージは少量の冷媒を追加チャージするときのみ行います。以下冷媒チャージの要領を述べます。

- (1) 圧縮機クランクケースヒーターに通電し油温を上げておきます。(油温40℃以上)
- (2) 凝縮器に冷却水を通水します。
- (3) 凝縮器液出口止弁に付属の冷媒チャージ口を使用するか、又は高圧液ラインの途中で冷媒チャージ弁を設けて、冷媒ボンベと接続してください。その際チャージ用配管内の空気を完全に追い出してから接続してください。
- (4) ボンベは台秤の上におきチャージ量を測ります。このときボンベは30°以上底が上がるように支え台を置いて傾斜させ液冷媒だけがチャージされるようにしておきます。
- (5) 液ライン電磁弁は閉止して、冷媒液が蒸発器側へ流れないようにしておきます。
- (6) 冷媒ボンベのバルブを開き冷媒チャージします。この状態で装置とボンベの圧力がバランスするまでチャージすることができます。
- (7) 次に凝縮器液出口止弁を全閉し、低圧側クーラーのファンを始動します。

- (8) 高低圧開閉器の低圧側の接点を短絡します。
- (9) 圧縮機を始動し、さらに冷媒チャージを行います。このときはクランク室への油の戻りがないので油面及び油圧に注意しながら運転を行ってください。
- (10) 規定量のチャージが終わったら圧縮機を停止し、冷媒チャージ用の止弁を閉じて、冷媒ポンベを切離してください。
- (11) 凝縮器液出口止弁を開けば正規の運転ができる状態になります。

注1：ボンベ内の冷媒量を調べるには外から軽く叩き音により判断しますが、又はボンベ内に冷媒がなくなってくると尻部に霜が付くことからわかります。

注2：冷媒チャージ完了後、手動ポンプダウン運転にて冷媒を凝縮器（受液器）に回収しポンプダウン容積が十分であることを確認してください。

冷媒チャージ後、手動ポンプダウン運転、クランクケースヒーター通電により冷凍機油への冷媒溶け込みを防止してください。

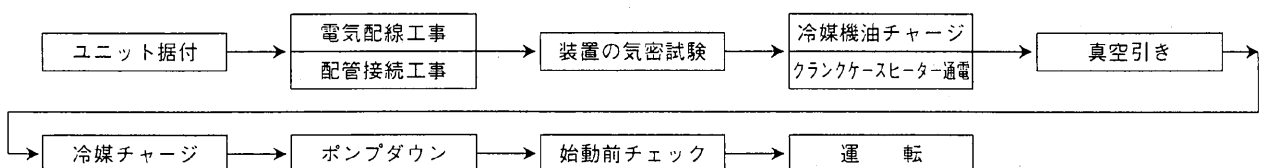
注3：運転開始時の冷媒は適正チャージかどうかのチェックは、  
 オーバーチャージ時 ... 高圧が高い。  
 不足チャージ時 ..... 低圧が低くスーパーヒートが大きい。

### ⚠ 注意

冷媒や冷凍機油の種類を間違えないでください。火災や爆発の原因になることがあります。

## 2.9 バルブの開閉状態

高圧ガス取締法・冷凍保安規則により特定の弁には開閉状態の表示他が必要です。ユニットに付属の開閉状態と必ずしも一致していませんので注意してください。試運転準備時に正確に表示してください。



注：試運転前、クランクケースヒーターは連続24時間以上通電されていたことを確認してください。

## 3. 試運転作業

試運転作業手順（P18参照）により試運転を行ってください。

### 3.1 始動前チェック

- (1) 凝縮器には規定水量が流れているか。
- (2) 負荷側の装置たとえばブラインポンプ、クーラーファン等は運転しているか。
- (3) 電源電圧は名板値の±10%以内であること、及び相間電圧のアンバランスは3%以内であることを確認してください。
- (4) クランクケース油面が覗き窓の半分以上あり、かつクランクケースヒーターは連続24時間以上通電されていたことを確認してください。（油温35～45℃）
- (5) 圧縮機吐出止弁・凝縮器液出口止弁など運転中開けておくべき止弁はすべて開いていることを確認してください。
- (6) エアパーズ弁・油補充弁など運転中閉止しておく止弁はすべて完全に閉止されているか。
- (7) 圧縮機及びクランクケースヒーターを含め制御回路の絶縁抵抗を測定し、異常ないことを確認してください。
- (8) すべての電気結線部のネジがゆるんでいないか、再確認してください。

## 4. 運転

### 4.1 始動

制御箱正面のタンプラスイッチ（ポンプダウン用）（TS）を「圧縮機入」にし、制御箱正面の「入」ボタン（3-52）を押します。すると圧縮機は自動的に始動し正常運転に入ります。

### 4.2 始動失敗

始動ボタンを押しても電動機が回らないときは、通常次のような原因が考えられます。

- (1) 電源が入っていない。
- (2) ポンプインターロック接点が入っていない。
- (3) 負荷側（冷蔵庫など）の温度が低すぎて自動発停開閉器の接点が開いている。
- (4) 高低圧開閉器（63D）のリセットをしていない。
- (5) 過電流リレー（51C）のリセットをしていない。
- (6) 電源電圧の低下（規定電圧-10%以上）

### 4.3 運転中の点検事項

運転を開始したら下記の事項を点検してください。

- (1) 圧縮機
  - 吸入ガス温度。吐出ガス圧力・温度。高段吸入ガス圧力・温度。油圧。油面及び清浄度。横蓋の温度。ノック音及び振動。弁の音響（電動機）の電圧、電流。
- (2) 油分離器
  - 外表面の温度。返油管の温度。
- (3) 凝縮器
  - 冷却水出入口温度。冷却水量。
- (4) 中間冷却器
  - ガス出入口温度。
- (5) 蒸発器（弊社手配外）
  - 冷媒出入口圧力・温度。霜付状況。負荷（ブラインなど）の出入口温度・流量。空気冷却器出入口温度。
- (イ) 吸入ガス圧力・温度
  - 吸入ガス圧力は蒸発圧力と略同一であり（実際には配管などの抵抗により蒸発圧力よりやや低い）、蒸発器の状態、膨張弁の調整などによって変化します。吸入ガス圧力の低下は圧縮比を増大させて吐出温度を上昇させ、また体積効率の低下をまねき冷凍能力を減少させます。蒸発圧力は被冷却物と冷却能力とのヒートバランスによって決定されます。冷媒の蒸発温度と庫内温度との温度差は蒸発器の大きさに直接関係があり、この温度差を小さくすると蒸発圧力を高く運転することができますが、一方蒸発器は大きくなり、設備費は高くなります。
  - 吸入ガス圧力が異常に低下する原因としては膨張弁の絞りすぎあるいは冷媒量の不足などがあげられます。
  - 吸入ガスの過熱度は通常10～15℃程度にしますが、液バックの可能性のある装置では低段側吐出ガス温度のゆるす範囲内で大きくとった方が安全です。
- (ロ) 吐出ガス圧力・温度（高段側）
  - 圧縮機の高段吐出圧力は凝縮圧力とほぼ一致し（実際には弁、配管などの抵抗により凝縮圧力よりやや高い）主として凝縮器の容量、冷却水量、水温等によって変化します。すなわち凝縮器容量が小さければ圧力が上昇し、大きければ低下します。また冷却水量の増加、水温の低下により吐出ガス圧力は低下し、逆の場合は上昇します。吐出ガス圧力の上昇は圧縮比を増加させ吐出温度の上昇、体積効率の低下による冷凍

能力減少、軸動力の増加を招きます。吐出ガス温度は高段側吸入温度、吸入圧力、凝縮圧力等によって変化します。吐出ガス温度が高くなると冷凍機油を炭化させ、またクランク室の油温を上昇させて油の潤滑性能を低下させます。吐出温度は130℃以上にならないように運転しなければなりません。

注1：寒冷地（北海道、東北地方など）において冬の冷却水温度が特に低い場合（15℃以下）、

低圧カット（DPS低圧側の作動）を起こすことがあります。これは、高圧が低すぎて膨張弁前後の圧力差が不足して冷媒が流れないためです。このような場合は、冷却水バルブを絞って高圧を少なくとも1.0MPa以上にするとなおります。

このように冷却水温度が低い場合や、温度変化が大きい場合にその度毎に冷却水止弁の開度を変えることが面倒なときは冷却水量調整弁（自動給水弁）を使用すれば一定の凝縮温度、圧力になるように冷却水量を調整することができます。

(ハ) 高段吸入ガス圧力・温度

高段吸入ガス圧力すなわち二段圧縮機の間圧力は蒸発温度、凝縮温度、高低段ピストン押のけ量比等で決定されます。各温度条件に対する中間圧力はP26の図18、19を参照ください。このように中間圧力は、そのときの圧力、温度条件により自然に定まるものです。高段吸入ガス温度は中間圧力に相当する飽和温度より10～15℃程度スーパーヒートした状態が理想的です。このスーパーヒートが少なくなると高段側に液が返る恐れがありますから、その場合は中間冷却器膨張弁を絞って調整してください。

(ニ) 油圧

油圧は中間圧力（クランク室圧力）、SLU-100E～270Eは低圧より0.15～0.6MPa高いのが正常です。蒸発圧力すなわち低段側吸入圧力が非常に低い場合はこの値よりやや低目の油圧になることがあります。油圧開閉器が作動しないかぎり差支えありません。

液バックがあればクランク室内は発泡し油圧は低下します。その場合は主膨張弁を調整してください。

(ホ) 油面及び清浄度

運転中の油面は覗き窓の中央線までであるのが標準ですが油面は激しく動いているので、覗き窓から見える範囲にあれば正常です。注意すべきは液バック運転をした後クランクケースヒー

ターが通電されていなかった場合、冷媒が油中に溶け込んで、油面が非常に高くなっている場合があります。このような場合は始動前に完全に冷媒を追い出してください。

(ハ) クランク室横蓋温度

運転中横蓋に手を触れて暖い温度（40～60℃）ならば正常です。手を触れられない温度（60℃以上）であれば吸入ガスのスーパーヒート過大による吐出温度の上昇によるためと考えられますので膨張弁を開いてスーパーヒートを適正に調整する必要があります。

参考値（クランク室横蓋温度MAX80℃以下）逆に横蓋の温度が冷たいとき（25℃以下）は液バックの可能性が大きいので膨張弁を絞ってスーパーヒートを調節してください。

(ト) ノック音

液冷媒や油がシリンダーに吸入されると液圧縮を起こします。このとき圧縮機は激しいノック音を生じますので直ちに機械を停止し、吸入止弁を閉止してください。

(チ) 弁の音響

運転中は弁の音響がリズムカルな音であれば正常です。弁の破損があれば音は多少変化しますので、聴音棒にて普段の音をよく聴いて記憶しておいてください。

(リ) 電圧・電流

電流値を調べ、電動機がオーバーロードになっていないかチェックしてください。電流値は運転条件によって変化しますので標準の値をよく確認しておいてください。

(ス) 油分離器

油分離器は運転中は熱くなければなりません。またクランク室への返油管は少し暖かい程度が正常です。夏季及び中間季はあまり問題になりませんが、特に冬季（寒冷地）に凝縮温度が非常に低い場合、吐出ガスが油分離器内で一部液化して、液が油と共に返油管を通過してクランク室へ戻ることがあります。この場合は返油管に露や霜が付着するのでわかります。このような現象の可能性がある場合は吐出配管、油分離器に熱絶縁を施してください。

(ル) 凝縮器

適当な凝縮圧力を確保するため冷却水量及び水温をチェックしてください。冷却管が汚れてくると凝縮圧力が上昇しますので冷却管の清掃も大切です。凝縮器に溜めうる冷媒量は冷媒側容積の80%程度までにしてください。残りの20%は液封防止用としておく必要があります。

全冷媒量を凝縮器に溜めることができない場合は受液器が必要となります。

(7) 中間冷却器（デスーパーヒーター）

前に述べたように中間冷却器出口のガス温度は中間圧対応の飽和温度より10～15℃デスーパーヒートした状態で返してください。逆にデスーパーヒートが多過ぎて20～30℃にもおよぶことがあれば膨張弁の絞りすぎですから適当に開度を調整してください。

（中間冷却器膨張弁は工場でセットしていますから通常は調整する必要はありません。）

(7) 蒸発器（弊社手配外）

蒸発器がその性能を十分に発揮するためには膨張弁の選択及びその調整を慎重に行う必要があります。大きすぎる膨張弁では常に液バックを生じ、逆に小さすぎる膨張弁では過度にデスーパーヒートすることになります。

結局、膨張弁は適当な容量のもので、しかも負荷の全域にわたって適当なデスーパーヒートを保つように調整することが大切です。

## 4.4 保護スイッチ、制御機器の作動チェック

保護スイッチ、制御機器の作動チェックは下記の要領で行ってください。ただし過電流リレー、巻線保護サーモ、吐出温度サーモ、油圧開閉器及び安全弁についてはテストを行わないでください。

(1) 高圧側開閉器（63D）

高圧側のテストは凝縮器の冷却水を徐々に絞って高圧を上昇させて行います。設定値まで高圧が上昇すると機械は停止します。もし設定値を超えても作動しなければ手で止めて開閉器をチェックしてください。低圧側のテストは負荷を少なくして蒸発圧力を低下させることによりできますが、一般には吸入止弁を絞ることによって低圧圧力を下げてテストします。

(2) ポンプダウン圧力開閉器（63A）

高低圧開閉器の低圧側と同様です。

## 4.5 運転

正常な運転状態になると圧縮機は庫内サーモによりコントロールされます。

本機には圧縮機のひんぱんな始動・停止を防止するため、始動後一定時間は再始動できないよう限時タイマーを取り付けております。（20分以下にセットしないでください。）

- (1) 本機には停止時のポンプダウン回路を設けています。庫内サーモ（23R）のカットアウトを、ポンプダウン圧力開閉器（63R）より先に働かせてポンプダウン圧力開閉器（63A）のセット圧力までポンプダウンさせて停止させます。

## 4.6 停止

(1) 正常停止

- (イ) 「ポンプダウン」スイッチ（TS）を入れてポンプダウンし機械が停止します。  
 (ロ) 「切」ボタン（3-52）を押します。  
 (ハ) 圧縮機は停止し、クランクケースヒーターは通電されます。

注1：機械が停止していても自動発停にて停止している場合がありますので、停止させる場合は「切」ボタン（3-52）を押してください。

2：ポンプダウンは次の始動のとき液圧縮、油のフォーミング（泡立ち）現象による油圧低下を防止することができます。本回路を利用ください。

(2) 異常停止

運転中に異常が発生すれば保護スイッチが作動して機械を停止させます。このときポンプインターロックの場合を除き異常表示ランプが点灯します。異常停止の場合はまず不具合箇所の点検を行い、もし必要があれば修理を行います。

過電流リレー（51C）及び高低圧開閉器（63D）が作動した場合、不具合を直したその後それぞれのリセットボタンを押してください。

再始動を行うには「ランプリセット」ボタン（3-52）を押して表示ランプを消し、そのあとで「入」ボタン（3-52）を押してください。

注1：庫内サーモ（ポンプダウン圧力開閉器）による停止の場合、異常表示ランプは点灯しません。

### ⚠ 注意

電源スイッチやブレーカー等の入り切りによる製品の運転・停止は行わないでください。感電やショートの原因になることがあります。

### ⚠ 注意

露出している配管や配線に触れないでください。火傷や感電の原因になることがあります。

### ⚠ 注意

バルブ類は、取扱説明書、工事説明書、銘板の指示に従い、全て開閉状態を確認してください。特に保安上のバルブ（安全弁）は運転中は必ず開けてください。開閉状態に誤りがあると、水洩れや火災、爆発等の原因になることがあります。



△ 注意

濡れた手で電気部品には触れないでください。  
またスイッチ操作をしないでください。  
感電の原因になることがあります。

△ 注意

可燃性のスプレーを近くで使用したり、可燃物を置かないようにしてください。スイッチの火花などで引火し、発火の原因になることがあります。

△ 注意

仕様の範囲内で冷凍サイクルを製作してください。仕様の範囲を逸脱して冷凍サイクルを作ると破裂、発煙、発火、漏電の原因になることがあります。

△ 注意

製品の上に乗ったりしないでください。  
転倒、破損、落下などによりケガの原因になることがあります。

△ 注意

取扱者以外の人に触れないような表示をするか、触れる恐れのあるときは保護柵などでユニットを囲ってください。誤使用が原因でケガすることがあります。

△ 注意

換気をよくしてください。  
万一冷媒が漏れると、酸素欠乏の原因になることがあります。

△ 注意

保護装置、安全装置の設定値変更はしないでください。設定値を変えると製品の破裂、発火の原因になります。

## 5. 新設機に対する注意

新設機の場合最初の1ヵ月間は特に下記の点に注意してください。

- (1) 運転開始後はしばらくの間は一定の油が装置全体を回るためクランク室内の油量が不足することがありますのでクランク室油面に注意し、適宜補充してください。
- (2) 油は装置中の異物により汚染されますので最初は洗油のつもりで試運転、5時間後に新油と入れ替えてください。  
さらに1日後、3日後、1週間後、3週間後、1ヵ月後に油の清浄度をチェックして適宜取り替える必要があります。また油は必ず本ユニット用として指定された油（スニソ3GS）で、しかも新油を使用し、再生油は使わないようにしてください。

- (3) 運転当初に装置内の異物（ごみ）を完全に取り除いてください。ごみが冷凍機の大敵であることはいままさらいうまでもありませんが、新設当初のごみの処理いかんがその後の冷凍機の好、不調を大きく左右します。

(イ) サクションストレーナー

運転開始後2時間でサクションストレーナー前後の差圧を測定してください。（P21参照）

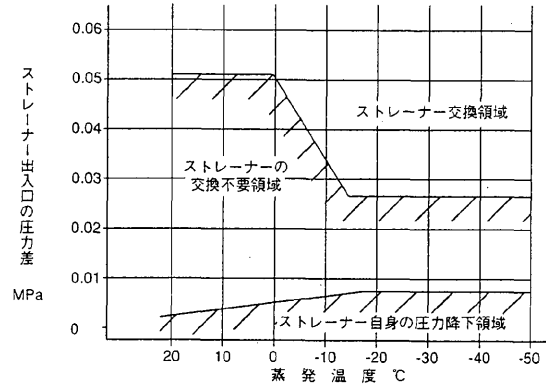


図7 サクションストレーナー交換基準

△ 警告

製品に直接水をかけたりしないでください。  
ショート、感電の原因になります。

△ 警告

異常時は運転を停止して電源スイッチを切ってください。異常のまま運転を続けると感電、火災等の原因になります。

以後12時間後及び24時間後にストレーナーを点検し必要があれば取り替え洗浄してください。少なくとも運転開始後1ヵ月間は点検を続けてください。

(ロ) オイルストレーナー

油を取り替える際にはクランク室底部のオイルストレーナーに手を触れて汚れていれば外部から清浄な布で拭きとってください。同時にクランク室底部に触れてスケールが沈殿していればスポンジ等で完全に取り除いてください。

(ハ) ストレーナー（P20中間冷却器用図14参照）

時々ストレーナー前後の差圧を測定しストレーナーの汚れ具合を点検してください。

- (4) 新設機については特に冷媒の漏れに注意し、適宜締付ボルト及び配管接手の増し締めを行う必要があります。この際片締めはかえって漏れの原因となるので締付は均一になるよう注意が必要です。

## (5) 凝縮器冷却水管理

冷却水系統のトラブルの主なものは

- (イ) 水垢付着による冷却不十分
- (ロ) 大気汚染（亜硫酸ガス）による冷却管腐食などがあげられます。
- (ハ) 項については最近の著しい大気汚染によるもので最も重大な問題です。

亜硫酸ガスの影響については機械の設置地域、設置場所の周囲の環境などにより大きく異なりますが、問題があると考えられる場合は次のような処置を早急に実施してください。

クーリングタワー補給水の量を増加し、常にオーバーフローさせてください。1週間ないし10日間に一度はクーリングタワーの水を全部捨て、新しい水と取り替えてください。

上記の処置ができない場合は防虫剤をクーリングタワーに定期的に投入し、水質の安定化を計ってください。なお、防蝕剤の選択については弊社代理店、営業所又は長崎工場へご相談ください。

### ⚠ 注意

冷媒や洗浄液の廃棄は、法の規定に従って処分してください。法に触れるばかりでなく、環境や健康に悪影響を与える原因となることがあります。

## 6. 保守

試運転実施後、不具合箇所を点検・調査して初めて正常運転に入るわけですが、以後の保守・点検は一日たりとも怠ることのないように留意してください。

冷凍機が正しくその機能を発揮しているということは、冷媒の凝縮・蒸発が正常な状態で行われているということであり、特にこの間の温度と圧力との関係をよく理解しておれば異常を早期に発見でき、その異常の意味を理解することができます。

冷凍機を正しく、安全に運転するためには必要欠くべからざる保守の原則がありますが、これは扱っている機械の構造及び機能を熟知してはじめて実行できることです。

### 6.1 保守

#### (1) 定期点検

- (イ) 最小の消費電力で
  - (ロ) 最大の能力を発揮させ
  - (ハ) 事故発生による休止をなくし
  - (ニ) 消耗部品取替えの機会を少なくし
  - (ホ) 補修のための休止期間を最小限に短縮する
- 定期点検は以上のような冷凍機にとって最も望ましい状態を作り出し、維持するための基本的な手段です。

#### (2) 安全上の注意

安全上、次の事項は必ず守ってください。

- (イ) 始動前に圧縮機の止弁が必ず開いていることを確認してください。他の止弁類の開閉状態も必ず確認してから運転をはじめてください。
- (ロ) 始動前にはクランクケースヒーターにより油が十分温められていることを横蓋に手を触れて確認してください。
- (ハ) 長時間停止後はじめて始動する際には圧縮機を断続的に短時間動かして正常に動くことを確認してください。
- (ニ) 圧縮機を液冷媒を吸入させないよう特に注意してください。特に始動時は急激な液バックを生ずる恐れがありますので十分注意が必要です。吸入止弁開放のままでは始動すると液戻りする装置の場合は、停止に際して吸入止弁を全閉にしておき始動の際に徐々に開いてください。
- (ホ) 運転停止後に凝縮器出口止弁は閉止しないでください。液ラインの電磁弁は通常閉止するので、この場合高圧液配管中の冷媒液は密封されて液封事故を生じることがあります。
- (ハ) 運転休止中に室温が氷点以下になる可能性があるときは凝縮器及び水配管系の水をすっきり排水して凍結による破損を生じないように注意してください。
- (ト) 点検・修理を行った後はかならず真空ポンプを用いて装置中の空気や水分を完全に除去してください。  
(本圧縮機を真空引きに使わないでください)
- (イ) 圧縮機が運転できないからといってオーバーロードリレー、その他の保護装置を短絡してはなりません。
- (ロ) 電動機、各制御器、電磁弁及び開閉器などの修理・調整は電源を切ってから行ってください。
- (ハ) 点検・清掃するためクランク室横蓋を外し油を排出するときはあらかじめクランクケースヒーター回路を切ってください。

#### (3) ポンプダウン

装置を修理する場合、又は長時間休止させる場合はポンプダウンを行い、系統内の冷媒を凝縮器に回収してください。ポンプダウンの方法は次の通りです。

- (イ) 凝縮器に冷却水を通しておきます。
- (ロ) 圧縮機の吐出止弁・吸入止弁を開きます。
- (ハ) 凝縮器の液出口止弁を閉じます。液ラインの電磁弁は手動又は通電して開いておきます。
- (ニ) 高低圧開閉器の低圧側は作動しないように端子を短絡しておきます。

- (ホ) 圧縮機を始動させ、低圧側の冷媒を引きます。
- (ハ) 低圧ゲージが0.02MPaになったら停止し、しばらく放置します。再び低圧が上昇したら再始動し0.02MPaになるまで運転します。この操作を2~3回繰り返せば低圧は上昇しなくなります。
- (ト) 圧縮機を停止し、すばやく吐出止弁（凝縮器入口止弁）を閉じます。さらに吸入止弁をも閉止します。
- (フ) ポンプダウンが完了したら冷却水ポンプを止めます。

注1： ポンプダウンを長く続けると油圧が多少下がることがありますが、油圧開閉器の回路は短絡しないでください。

- 2： ポンプダウンの終りに近づくと高圧側吐出温度が上昇してきます。温度計に注意して最大限130℃にならぬ様にしてください。
- 3： 凝縮器にはその容量の80%以上の液を溜めないようにしてください。
- 4： ポンプダウンが終わったら忘れないうちに高低圧開閉器の端子短絡を外しておいてください。
- 5： ポンプダウン後の分解の際に少量の冷媒が逃げることは避けられないので修理完了後適量追加してください。
- 6： 修理のため冷媒回路を大気に開放した場合、修理は迅速に行うことが大切で、放置しておくことと錆を発生しトラブルの原因となります。修理が長期にわたる場合は開口部を密封して内部を真空引きし乾燥窒素を封入しておくなどの処置が必要です。
- 7： 修理の際は開口部に清浄なウニスなどでカバーし内部にごみが入らぬようにしてください。また組立にあたっては各部品を十分に洗浄し汚れを完全に除去してから組立てるようにしてください。機械の軸受部・摺動部などは一寸したごみでも傷つき易いので十分な注意が必要です。
- 8： 圧縮機のみを開放する場合は全装置をポンプダウンする必要はなく、吸入止弁を徐々に閉じて圧縮機のみをポンプダウンしてください。
- 9： ポンプダウンをしても圧縮機高圧側などはかなりの内圧を持っていますので一度にカバー類を外すことなく、徐々にゆるめてガス圧を十分下げた後に分解してください。

## (4) 油補充

運転中にクランク室の油面が不足して油を追加チャージする必要がある場合はクランク室横蓋の油チャージ弁により下記要領にて補充してください。  
(冷凍機油はスニソ3GSを使用してください。)

チャージ弁と油容器とをホースで接続します。その際ホース内の空気は追い出しておきます。次に圧縮機をポンプダウンして低圧圧力が真空-26.6KPa程度になったら油チャージ弁をわずかに開いて油を吸い込ませます。急激に油を吸入させますと油と共に空気が侵入する恐れがありますので慎重に行うことが肝要です。

油が油面計の中央線まで上がれば油チャージ弁を閉じます。

注1： チャージホースの先端は空気を吸わないよう常に油容器の油面により下に入れておいてください。

- 2： 油を全部入れ替える場合はクランク室横蓋のPT1/2ねじ穴より漏斗を使用してチャージしてください。

## 6.2 長期間運転休止

長期にわたって運転を休止するときには下記の処置及び注意をしてください。

### (1) 運転休止

- (イ) 運転休止の際は凝縮器液出口止弁を閉にして装置をポンプダウンし、次期の運転まで冷媒を凝縮器に貯蔵してください。
- (ロ) ポンプダウンの際、装置の圧力は約0.01MPa以下にしないでください。これは装置中をわずかのプラス圧力に保つことによって空気が装置内に侵入するのを防ぐためです。
- (ハ) すべてのバルブを閉じ全系統について冷媒漏れの有無をチェックしてください。これは休止期間中に多量の冷媒が失われるのを防ぐためです。
- (ニ) 凝縮器の冷却水はドレンコックより完全に排出しておいてください。これは冬季この水が氷結し冷却管を破壊する恐れがあるからです。また排水が十分でないときは水を圧搾空気で吹き出してください。不凍液を加えておくのも一つの方法です。
- (ホ) 圧縮機電源の断路器を切りヒューズを取り外してください。ヒーター電源を電動機と同じ回路からとっている場合は断路器は入れたままにして圧縮機の始動ボタンを封印しておいてください。この場合、誤って始動しないために制御箱内の過電流リレーのリセット棒を手前に引いておいてください。

## (2) 長期休止後の始動

- (イ) 電動機が焼けていないかどうか調べるため臭いテストを行ってください。電動機が焼けているのを知らずに始動しようとするとう大事故を起す恐れがありますから運転者の交代などで新しい運転者が過去のいきさつを知らずに運転開始するときは、ぜひこのテストをお勧めします。それにはユニットの冷媒系統の接手のうちどれかを少しゆるめて冷媒を抜き出し、臭いをかいでます。もしステーターが焼けていれば刺激性的臭いがするし、焼けていなければ無臭です。
- (ロ) もし操作電源が切れて油温が下がっているときは始動前にクランクケースヒーターに通電し、連続24時間以上温めて冷媒を追い出してください。(油温35~45℃)
- (ハ) 電気結線部をチェックし、ゆるんでいれば増締めしてください。
- (ニ) 制御箱のヒューズを取り付け電動機電源の断路器を入れます。
- (ホ) 水配管をつないで給水し洗浄します。
- (ヘ) 機械のごみ・汚れを取り除きます。
- (ト) 始動前は「始動前チェック」の項に従ってください。
- (チ) 始動後は「運転」の節に従ってください。

### ⚠ 注意

掃除するときは必ずスイッチを「停止」にして電源スイッチも切ってください。  
感電やヒーターによる火傷になることがあります。

### ⚠ 警告

修理技術者、専門業者以外の方は絶対に分解したり、修理・改造は行わないでください。  
分解、修理・改造に不備があると異常動作によりケガをしたり、感電・火災等の原因になります。

### ⚠ 注意

長期使用で据付台などが傷んでいないか定期的に点検してください。  
傷んだ状態で放置するとユニットの落下につながりケガの原因になることがあります。

## 7. 構造

### 7.1 本機の概要

本機は二段圧縮装置のうち負荷側を除くすべての必要機器を一体ユニット化した画期的な製品です。

電動機を内蔵した半密閉MR・CZ形圧縮機をはじめ、油分離器、凝縮器等の高圧側機器ならびに中間冷却器、サクシヨンスターナーを備え、さらに各種制御装置を収納した制御箱を組込んでおります。

図17は本ユニットを構成する機器及び配管系統を示すものです。

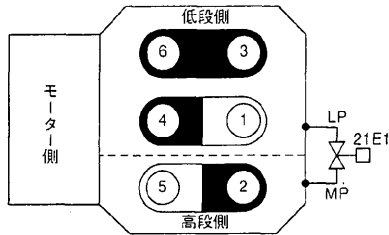
負荷側から戻ってきた冷媒ガスは吸入止弁を経てサクシヨンスターナーに入りガス中の異物が除去され圧縮機低段側へ吸込まれます。

低段側で中間圧力まで圧縮された低段吐出ガスは中間冷却器に入り、中間冷却器膨張弁から射出された冷却液と熱交換して冷却され、中間圧相当飽和温度より幾分スーパーヒートした状態で再び圧縮機の高段側へと吸込まれます。

圧縮機に内蔵した電動機はこの高段側吸入ガスにより冷却されます。圧縮され高圧となった高段吐出ガスは油分離器にて吐出ガス中の油分を除去し、吐出止弁を経て凝縮器へ入り、冷却水と熱交換して凝縮し冷媒液となります。冷媒液は多少サブクールした状態で大部分は凝縮器液出口止弁を出てサブクーラーを通り冷却され負荷側へ流れますが、一部は分岐してスターナー、電磁弁を通じて中間冷却器膨張弁よりサブクーラーを通り中間冷却器の中の低段側吐出ガス中へ吹込まれます。

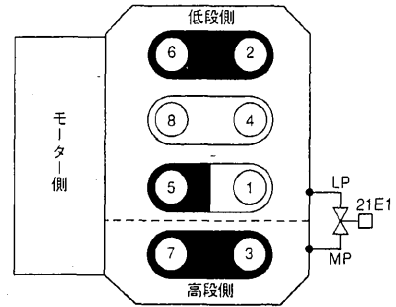
両者は中間冷却器の胴体中にて混合し、中間圧相当飽和温度より幾分高め温度となって高段側へと吸込まれます。従って高段側の吸込冷媒量は低段側吐出量より若干多くなります。

中間冷却器膨張弁は高段側吸込冷媒ガスの過熱度をコントロールする温度式自動膨張弁で感温筒は中間冷却器出口の高段吸込電動機カバーに付けてあります。



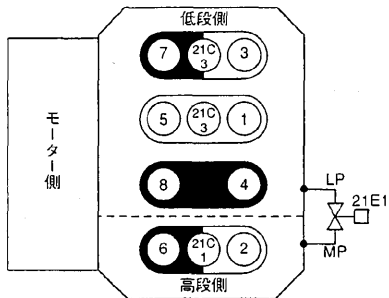
SLU-25G<sub>2</sub>・30G<sub>2</sub>

状態	容量制御	通電状態	オンロードシリンダー	
停止時	-	21E1, 21E2	(L) -	(H) -
始動時	17	21E2 (5秒間)	-	2
始動後3分間	50	21C6	3, 6	2
容量制御時	67	21C4, 21C6	3, 4, 6	2
全負荷時	100	21C1, 21C4 21C5, 21C6	1, 3, 4, 6	2, 5



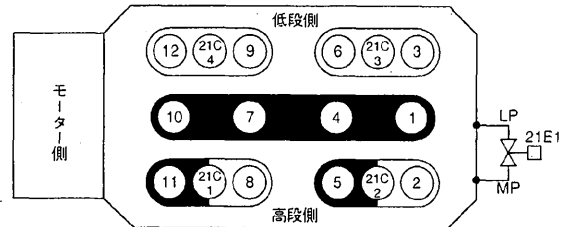
SLU-40G<sub>2</sub>

状態	容量制御	通電状態	オンロードシリンダー	
停止時	-	21E1, 21E3	(L) -	(H) -
始動時	13	21E3 (5秒間)	-	3
始動後3分間	38	21C8	4, 8	3
容量制御時	63	21C5, 21C6, 21C7	2, 5, 6	3, 7
全負荷時	100	21C1, 21C5 21C6, 21C7, 21C8	1, 2, 4, 5, 6, 8	3, 7



SLU-50F<sub>2</sub>, 60F<sub>2</sub>

状態	容量制御	通電状態	オンロードシリンダー	
停止時	-	21E1	(L) -	(H) -
始動時	50	-	-	6
始動後3分間	63	21C1	4, 7, 8	2, 6
容量制御時	50	-	4, 7, 8	6
全負荷時	100	21C1, 21C2, 21C3	1, 3, 4, 5, 7, 8	2, 6



SLU-80F<sub>2</sub>, 90F<sub>2</sub>

状態	容量制御	通電状態	オンロードシリンダー	
停止時	-	21E1	(L) -	(H) -
始動時	50	-	1, 4, 7, 10	5, 11
始動後3分間	58	21C1	1, 4, 7, 10	5, 8, 11
容量制御時	50	-	1, 4, 7, 10	5, 11
全負荷時	100	21C1, 21C2, 21C3 21C4	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12	5, 8, 11

図12 容量制御系統

注1：容量制御段階はフルロード状態を100として示します。

2：電磁弁（21E）は均圧用と示します。容量制御用電磁弁（21C）通電状態でオンロードとなります。

3：黒く塗った箇所は容量制御時のオンロードシリンダーを示します。

## 7.2 油分離器

圧縮機から吐出された冷媒ガスの中にはある程度の潤滑油が混入しており、この油がそのまま熱交換器へ送られると伝熱作用を阻害することになります。そこで本ユニットでは図13のような自動返送式の油分離器を取り付けています。

油分離器はガスの速度を落して比重の大きな油滴を重力により分離し、底部に溜った油をフロート弁により自動的にクランク室へ返送する作用を行います。

注1： 運転当初、フロートの作動レベルまで油が溜るまでは油は返送されません。

もしフロート弁の修理が必要な場合は下部フランジを外し、点検清掃してください。フランジを取り外す場合は、まず圧縮機吸入止弁を閉じ、圧縮機を始動して低圧ゲージが0.02MPaになるまでポンプダウンを行った後、凝縮器入口に取付けの吐出止弁を閉じてください。

修理が終わったら再組立後真空ポンプにて真空引きを行います。真空ポンプの接続口はクランク室横蓋の油補充用止弁と接続してください。この際クランク室の油面は止弁の位置より必ず10mm以上、下にあることを確認してください。

油のオーバーチャージで油面が高すぎると真空ポンプに油を吸入することがあります。真空引きが完了したら先づ止弁を閉じ、それから真空ポンプの運転を止めてください。装置内に空気を侵入させないように細心の注意を払う必要があります。(真空引きについては真空引きの項を参照してください。)

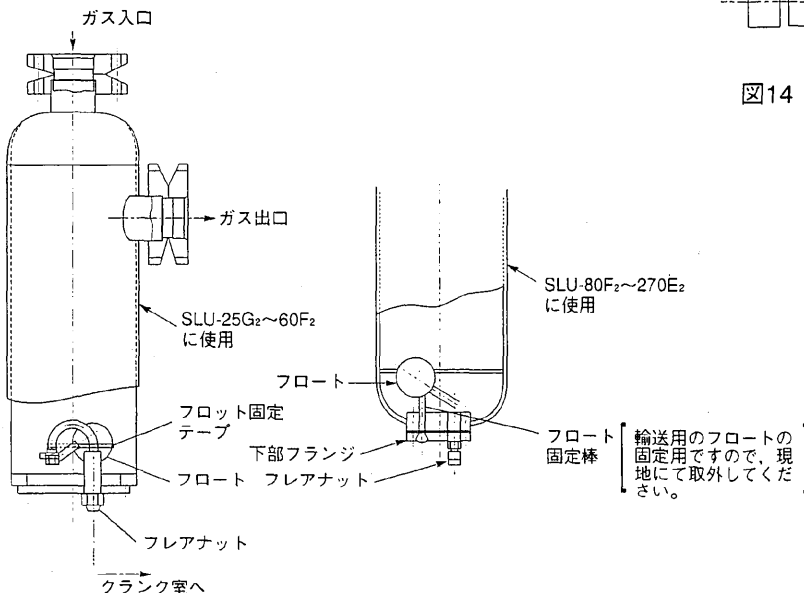


図13 油分離器

## 7.3 凝縮器

凝縮器は受液器兼用シェルアンドチューブ式でエアーパージ用止弁、水抜用ソケット及び安全装置として安全弁（溶栓）を設けています。冷却水通路は2パスです。また冷却水出入口方向は標準としては左側ですが蓋を左右組替えるだけで簡単に右側にも変更することができます。凝縮器のポンプダウン容量は冷媒側容積の80%を目安にしてください。

凝縮器の溶栓には導管を接続し万一の場合吹出したガスを安全な場所へ逃すよう配管願います。

## 7.4 中間冷却器（デスーパーヒーター）

中間冷却器は電動機室内蔵形でガス、液混合室及び膨張弁、電磁弁、止弁等により構成されています。低段吐出ガスは中間冷却器入口で、膨張弁を出た液冷媒と混合し、内部で十分冷却されたのち高段側へ吸込まれます。図11は中間冷却器付属の液ラインストレーナーを示します。液ライン中に異物が存在すると電磁弁・膨張弁を目詰りさせ冷却効果を大幅に低下させますので本ストレーナーにより、配管中の異物を完全に除去します。フランジ、ボルトは簡単に取り外すことができますので時々清掃してください。

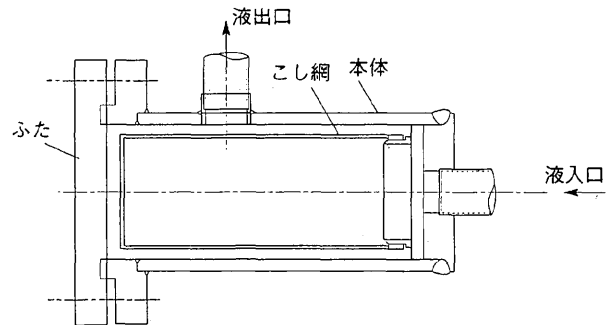


図14 ストレーナー（中間冷却液ライン）

## 7.5 サクシヨンストレーナー

圧縮機低段吸入口の直前にサクシヨンストレーナーを取り付けています。スケール、異物が多い場合は圧縮機焼損などの重大事故をひき起こしますので配管内は完全に清掃せねばなりません。そこでもなお残留した少量の異物をこのトレーナーで除去します。底ブタを外せばストレーナーは簡単に取り出すことができます。

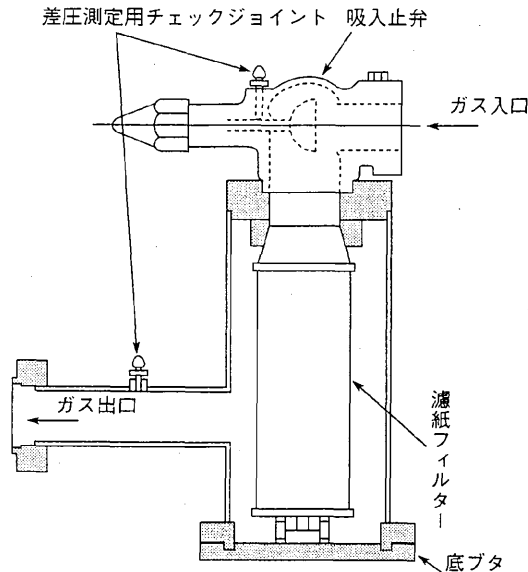


図15 サクシヨンストレーナー

## 7.6 制御機器

制御箱にはコンタクター、補助リレー等の外に保護装置、制御装置などの自動制御装置を収納しています。運転操作のボタン、表示ランプは制御箱正面に取り付けた制御箱内には接続図を入れています。サービス時に利用してください。

### (1) 保護装置

運転状態に異常が生じた場合に、機械を停止させて事故を未然に防止します。設定値その他については巻末の保護機器一覧表を参照ください。

#### (イ) 高低圧開閉器 (63D)

異常高圧又は異常低圧になれば作動し、圧縮機を停止させます。高圧側は手動復帰なのでリセットボタンを押さなければ再始動できません。

低圧側は設定値まで圧力が上昇すれば自動復帰します。

#### (ロ) 油圧開閉器 (63Q)

始動後10秒以内に規定油圧まで上昇しないとき、又は運転中油圧が10秒以上規定油圧以下に落ちた場合に作動し、圧縮機を停止させます。油圧が回復すれば自動復帰します。

#### (ハ) 吐出温度サーモ (26C)

圧縮機高段側のシリンダーふたに取り付けられ、吐出温度が規定以上になれば圧縮機を停止させます。一旦機械を停止し、冷却後規定温度まで低下すれば自動復帰します。

#### (ニ) 巻線保護サーモ (49C)

オーバーロード運転や高段吸入ガスの過度の過熱状態等により電動機巻線温度が異常に上昇すると作動し圧縮機を停止させます。

#### (ホ) 過電流リレー (51C)

オーバーロードのため電流値が定格電流より一定以上大きくなると作動し圧縮機を停止させます。コンタクターに一体に組込まれており、作動後復帰させるにはリセットボタンを押さねばなりません。

### (2) 制御装置

#### (イ) ポンプダウン用圧力開閉器 (63A)

庫内温度調節器の停止信号により自動ポンプダウンを開始してポンプダウン用圧力開閉器にて圧縮機を停止させます。

付記：高中低圧、油圧の取出口には図16に示すようなチェックジョイントを使用しています。これはフレアナットを外せば自動的に通路が塞止される構造で、計器類の点検、修理の際に便利です。

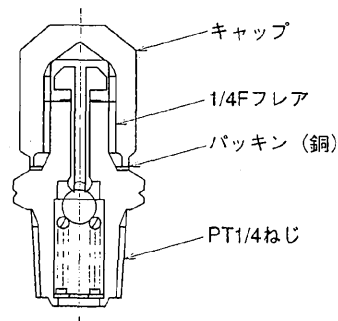


図16 チェックジョイント

## 8. 試運転作業項目

- | No. | 作業名称及び作業手順                        | No.   | 作業名称及び作業手順                      |
|-----|-----------------------------------|-------|---------------------------------|
| 1   | 試運転前の打合わせ仕様確認                     | 9     | 温度、圧力測定準備                       |
| 1-1 | 客先と連絡をとる                          | 9-1   | 温度計を取り付ける                       |
| 1-2 | 現場担当者及び工事店担当者と打合わせをする             | 10    | 冷却運転状態点検                        |
| 1-3 | 仕様及び搬入据付経歴を調査する                   | 10-1  | 温度、圧力測定データ採取                    |
| 1-4 | 据付状況を調査する                         | 10-2  | 低段及び高段吸込ガススーパーヒートをチェックする        |
| 2   | 冷却水系統の確認                          | 10-3  | 油面の変動を点検する                      |
| 2-1 | 工事施工状態の確認する                       | 11    | 保安及び自動機器作動運転                    |
| 3   | 冷媒配管工事の確認する<br>(コンデensingユニット外)   | 11-1  | 高圧開閉器の作動確認                      |
| 3-1 | 付属機器の確認をする                        | 11-2  | 低圧開閉器の作動確認                      |
| 3-2 | 冷却対象物を確認する                        | 11-3  | 油圧開閉器の作動確認                      |
| 4   | 電気配線系統の確認をする                      | 11-4  | 容量制御の作動テスト                      |
| 4-1 | 電気仕様を確認する                         | 11-5  | 自動発停開閉器のチェックをする                 |
| 4-2 | 操作方式を確認する                         | 11-6  | ポンプダウン開閉器の作動確認                  |
| 4-3 | 絶縁抵抗を測定する                         | 12    | 運転調整後の点検                        |
| 4-4 | 電気配線機器類の点検をする                     | 12-1  | ポンプダウンを行う                       |
| 4-5 | 制御方法の確認をする                        | 12-2  | サクシヨンスターレーナー差圧測定<br>(限界外は予備と交換) |
| 5   | 電気機器作動確認する                        | 12-3  | 油点検、交換                          |
| 5-1 | リレーチェックの準備をする                     | 12-4  | 開放部分の真空引き                       |
| 5-2 | 電気機器作動確認する                        | 13    | 取扱い説明                           |
| 5-3 | 保安自動機器作動確認する                      | 13-1  | 工事関係者及び客先担当者の立合、確認する            |
| 5-4 | 電気結線を戻す                           | 13-2  | ユニットの構造及び運転操作方法の説明をする           |
| 5-5 | クランクケースヒーターの導通を確認する               | 13-3  | ゴミによる事故の説明をする                   |
| 6   | 潤滑油系統の点検                          | 13-4  | 油交換に対する説明をする                    |
| 6-1 | 油量を点検する、油分離器を点検する                 | 13-5  | スターレーナー交換について説明する               |
| 6-2 | 油漏れのない事を確認する<br>(フロート固定の取外しを確認する) | 13-6  | 液圧縮・過熱圧縮についての説明する               |
| 6-3 | 油漏れのない事を確認する                      | 13-7  | クランクケースヒーターの説明する                |
| 7   | 真空引きの確認                           | 13-8  | 保安機器作動テスト方法を説明する                |
| 8   | 冷媒チャージ立合い                         | 13-9  | 保安機器がトリップした場合の処置について説明          |
| 8-1 | 冷却水及び負荷側運転確認                      | 13-10 | ガス漏れ検査の依頼                       |
| 8-2 | 圧縮機運転                             | 13-11 | 運転記録の必要性を把握させる                  |
| 8-3 | 油圧の状態確認                           |       |                                 |
| 8-4 | クランク室温度確認                         |       |                                 |
| 8-5 | 電流値及び電圧変動値を点検する                   |       |                                 |
| 8-6 | 異常音、異常振動の有無をチェックする                |       |                                 |
| 8-7 | 冷媒チャージ確認                          |       |                                 |
| 8-8 | ポンプダウン確認                          |       |                                 |

注1：異常がある場合冷却水配管の仕様、材質及び水漏れを確認する。



## 9. 資料

表1 標準仕様

項目		形式	半密閉形								
			SLU-25G <sub>2</sub>	SLU-30G <sub>2</sub>	SLU-40G <sub>2</sub>	SLU-50F <sub>2</sub>	SLU-60F <sub>2</sub>	SLU-80F <sub>2</sub>	SLU-90F <sub>2</sub>		
塗 装 色			マンセルN5.5								
外形寸法	高さ	mm	1,167		1,304		1,331		1,602		
	幅	mm	1,874		1,978		2,023		2,377		
	奥行	mm	817		844		834		950		
電 源			三相 200V 50/60Hz ※3								
圧縮機	形 名		MR-6MC	MR-6LC	NR-8LC	CZ-086C	CZ-087C	CZ-126C	CZ-127C		
	気筒径	mm	70.0			82.5					
	行程	mm	63.0	70.0	70.0	63.6	74.6	63.6	74.6		
	気筒数 (低・高段)		4-2	4-2	6-2	6-2	6-2	9-3	9-3		
	回転数	rpm	1,450 / 1,730			1,450 / 1,750					
	押しのけ量	低段側	m <sup>3</sup> /h	84.34 / 100.62	93.71 / 111.80	140.56 / 167.70	177.5 / 214.2	208.2 / 251.2	266.2 / 321.3	312.2 / 376.8	
		高段側	m <sup>3</sup> /h	42.17 / 50.31	46.86 / 55.90	46.86 / 55.90	59.2 / 71.4	69.4 / 83.7	88.7 / 107.1	104.1 / 125.6	
	法定押しのけ量	m <sup>3</sup> /h	48.92 / 58.36	54.36 / 64.85	58.11 / 69.32	73.4 / 88.5	86.1 / 103.8	110.0 / 132.8	129.1 / 155.7		
	1日の冷凍能力	法定トン	5.76 / 6.87	6.40 / 7.63	6.84 / 8.16	8.60 / 10.4	10.1 / 12.2	12.9 / 15.6	15.2 / 18.3		
	電熱器 (クランクケース)	W	250					400			
電動機用	定 格		連続								
	呼称出力	KW	18 / 19	19 / 20	28 / 30	35 / 37	42 / 45	54 / 57	57 / 60		
	始動方式		スター方式								
凝縮器	形 式		横形シェルアンドチューブ数								
	冷媒側容積	ℓ ※1	65	65	94	90	87	224	220		
中間冷却器	形 式		プレート式								
	付 属		膨張弁, 電磁弁, ストレーナー								
冷 媒			R22 (現地準備)								
冷凍機油	種 類		スニソ3GS (現地準備)								
	チャージ量	ℓ	9.0	9.0	11.50	15.0	15.0	28.0	28.0		
容 量 制 御		%	100-0 又は 100-50-0								
配管寸法	冷媒ガス吸入口	mm	φ60.5<2B>		φ76.3<21/2B>		φ89.1<3B>				
	冷媒液出口	mm	銅管φ19.1		銅管φ25.4		銅管φ34.9				
	冷却水出入口	PT	2B		21 / 2B		3B				
制 御 方 式			始動装置, 容量制御装置, 自動発停装置								
潤 滑 方 式			オイルポンプ方式								
保 護 装 置			高低圧開閉器, 油圧開閉器, 過電流継電器, 巻線温度開閉器, 吐出温度開閉器, 溶栓, 安全弁 (SLU-100以上)								
付 属 部 品			油分離器, 連成計 (高圧, 低圧中間圧, 油圧), サブクーラーサクシヨンストレーナー制御箱, 電熱器 (クランクケース), 自動ポンプダウン装置								
高圧ガス取締法区分			, 不要								
冷凍保安責任者の選定			不要								
製 品 質 量		kg	740	750	870	1,060	1,080	1,580	1,600		

注1: 凝縮器冷媒側内容積はシェル内容積から伝熱管容積を差し引いた値です。冷媒有効収容量は0.8を掛けた値に目安をしてください。

2: 容量制御運転時にも油戻りが確実になるよう吸入配管設計の際油戻しに留意してください。

3: 400V電源のご要求にも応じます。

4: SLU-25~90ユニットの並列運転マルチ形ユニット仕様は別製品となりますので営業所へご相談ください。



使用限界

圧縮機

- ・吐出温度 130℃以下
- ・蒸発温度

表4

冷媒	機種	使用範囲
R22	SLU-25~90	-25~-70℃

(1) 蒸発温度-50℃以下で使用する場合は特殊仕様となりますのであらかじめ最寄りの営業所へご連絡ください。

- ・凝縮温度 凝縮温度は安定時で25~45℃
- ・中間圧 0.7MPa以下 中間圧が0.7MPaを超えるような場合は、低段側気筒をアンロードして中間圧を下げる必要があります。
- ・圧縮比 低段側 10以下  
高段側 10以下

試験圧力一覧表

表5 試験圧力一覧表

(MPa)

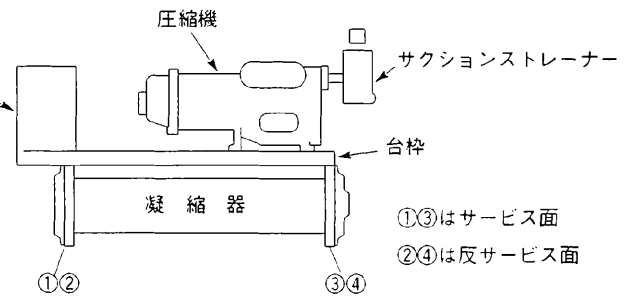
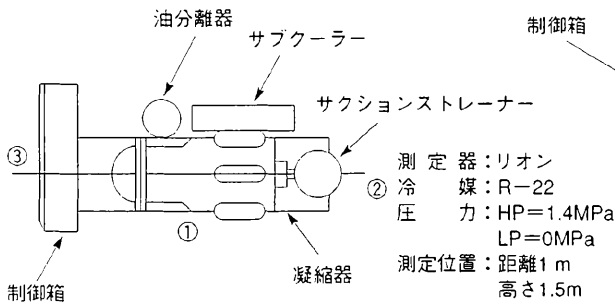
	耐圧試験圧力		気密試験圧力		気密試験圧力 (冷媒配管)		設計圧力
	法定圧力 ※2	実施圧力	法定圧力 ※2	実施圧力	法定圧力 ※2	実施圧力	
高圧側	3.3	4.0	2.2	2.7	2.2	2.3	2.2
低圧側	1.95	2.1	1.3	1.5	1.3	1.4	1.3

注：低段吐出から高段吸込に至る中間圧力は低圧として試験している。

※1 設計圧力の1.5倍の圧力以上の圧力 ※2 設計圧力の圧力以上の圧力

騒音測定値

振動測定値



騒音測定値

単位：ホン  
Aスケール

機種	50Hz			60Hz		
	①	②	③	①	②	③
SLU-25G <sub>2</sub>	82	81	79	79	79	77
SLU-30G <sub>2</sub>	82	81	79	79	79	77
SLU-40G <sub>2</sub>	81	79	77	84	85	82
SLU-50F <sub>2</sub>	76	74	72	76	77	74
SLU-60F <sub>2</sub>	76	74	72	76	77	74
SLU-80F <sub>2</sub>	80	78	76	80	78	74
SLU-90F <sub>2</sub>	80	78	76	80	78	76

注 運転条件、設置条件により数値は多少異なります。

振動測定値

[測定は垂直方向]  
単位：1/1000mm (片振り)

機種	50Hz				60Hz			
	①	②	③	④	①	②	③	④
SLU-25G <sub>2</sub>	4.0	7.0	6.0	2.0	1.0	3.0	4.0	2.0
SLU-30G <sub>2</sub>	5.0	3.0	7.0	4.0	3.0	3.0	5.0	2.0
SLU-40G <sub>2</sub>	4.0	3.0	5.0	4.0	4.0	3.0	8.0	3.0
SLU-50F <sub>2</sub>	3.0	5.0	3.0	4.0	5.0	4.0	4.0	5.0
SLU-60F <sub>2</sub>	4.0	5.0	7.0	4.0	5.0	4.0	6.0	5.0
SLU-80F <sub>2</sub>	2.0	9.0	5.0	6.0	2.0	9.0	1.0	1.0
SLU-90F <sub>2</sub>	2.0	9.0	6.0	8.0	3.0	9.0	2.0	2.0

注 運転条件、設置条件により数値は多少異なります。

# 10. 中間圧力

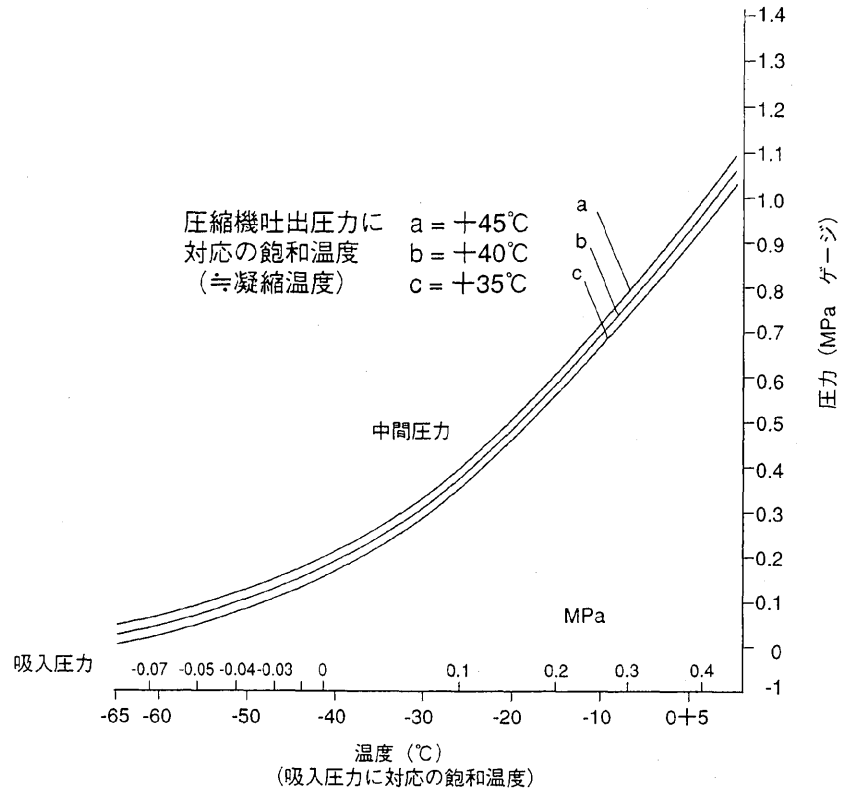


図18 SLU-25G2•30G2形 温度及び圧力 (2:1シリンダー比運転)

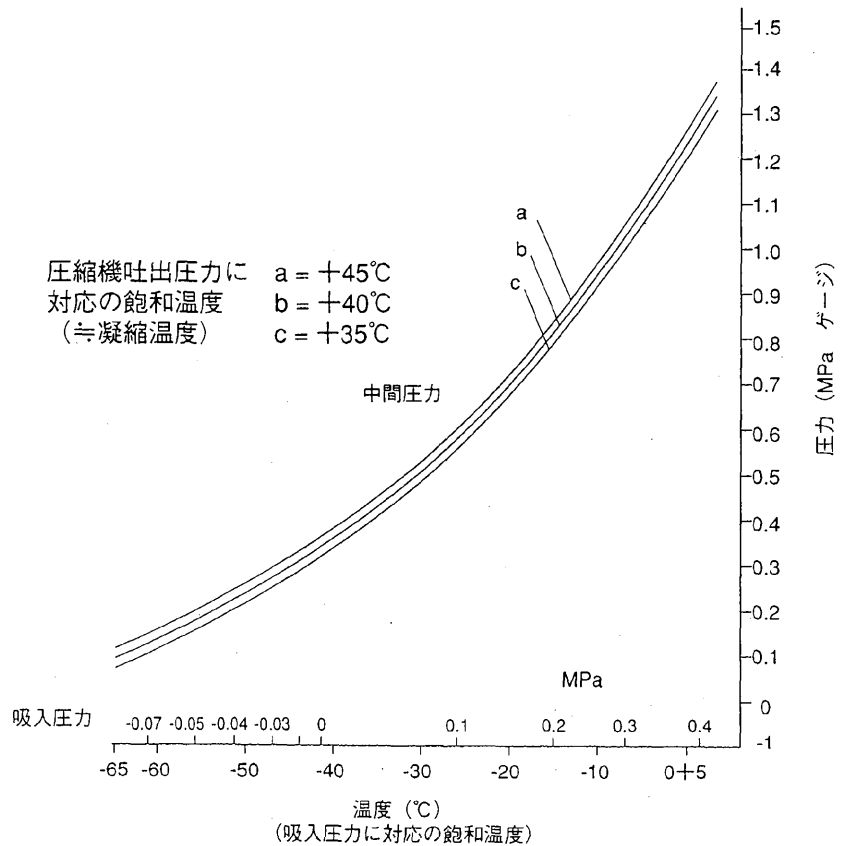


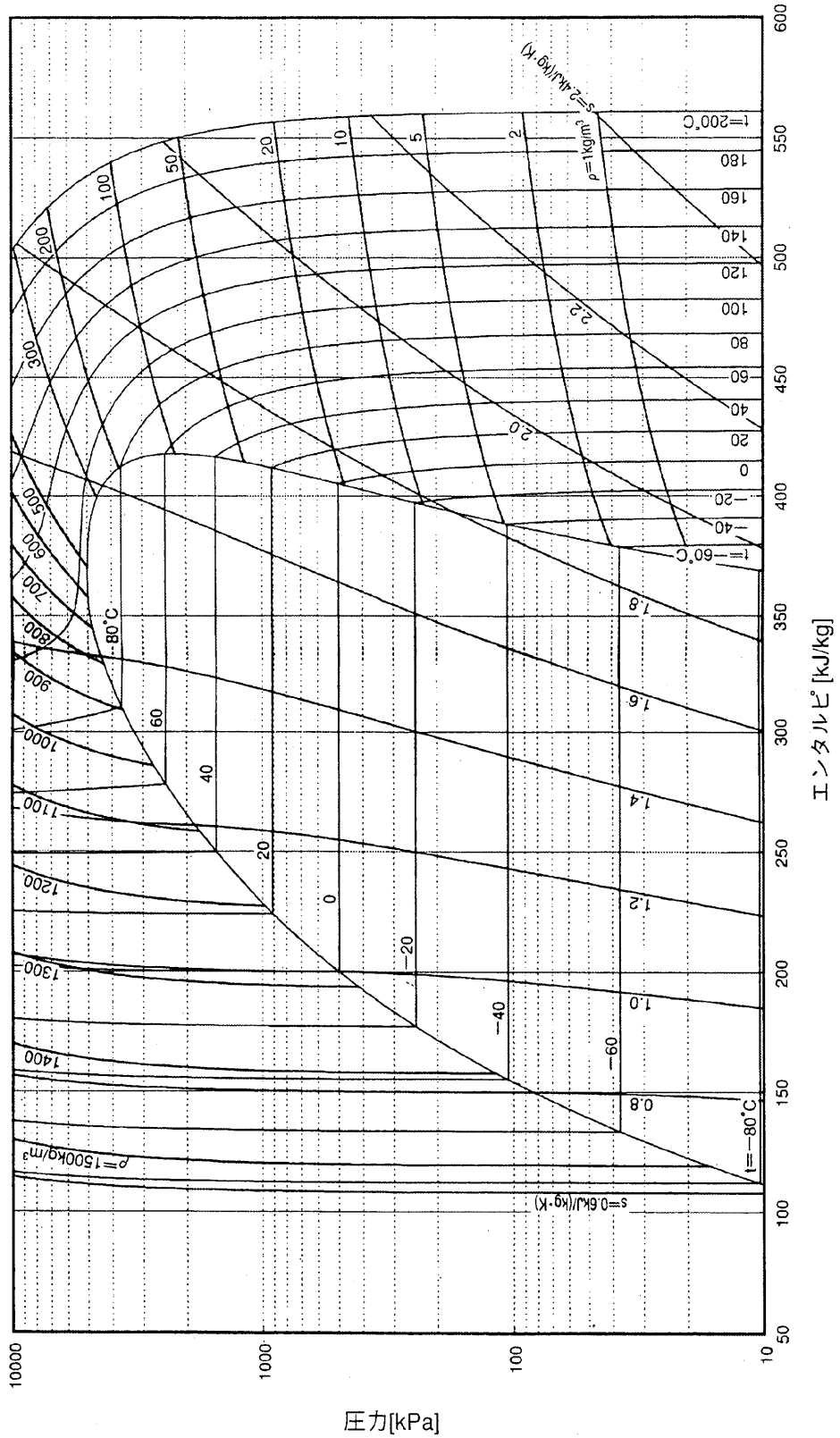
図19 SLU-40G2•50F2•60F2•80F2•90F2形 温度及び圧力 (3:1シリンダー比運転)

## 11. 冷媒性能

表8 飽和フロン-22 (CHClF<sub>2</sub>)

温度 (°C)	圧力 (kPa)	密度 (kg/m <sup>3</sup> )		比容積 (m <sup>3</sup> /kg)		比エンタルピ (kJ/kg)			比エントロピ (kJ/kg/K)		定圧比熱 (kJ/kg/K)	
		液	蒸気	液	蒸気	液	蒸気	潜熱	液	蒸気	液	蒸気
-70	20.47	1491	1.060	0.00067	0.9434	122.6	373.7	251.1	0.6747	1.911	1.065	0.5447
-68	23.23	1486	1.193	0.00067	0.8384	124.7	374.7	250.0	0.6851	1.904	1.066	0.5484
-66	26.29	1480	1.338	0.00068	0.7471	126.8	375.7	248.9	0.6955	1.897	1.067	0.5521
-64	29.68	1475	1.498	0.00068	0.6675	129.0	376.6	247.6	0.7057	1.890	1.068	0.5558
-62	33.41	1469	1.673	0.00068	0.5979	131.1	377.6	246.5	0.7159	1.883	1.070	0.5597
-60	37.50	1464	1.863	0.00068	0.5368	133.3	378.6	245.3	0.7260	1.877	1.071	0.5637
-58	42.00	1458	2.070	0.00069	0.4831	135.4	379.6	244.2	0.7360	1.871	1.072	0.5677
-56	46.92	1453	2.295	0.00069	0.4357	137.6	380.5	242.9	0.7459	1.865	1.074	0.5718
-54	52.30	1447	2.539	0.00069	0.3939	139.7	381.5	241.8	0.7558	1.859	1.076	0.5760
-52	58.16	1441	2.803	0.00069	0.3568	141.9	382.5	240.6	0.7655	1.853	1.077	0.5803
-50	64.53	1436	3.088	0.00070	0.3238	144.0	383.4	239.4	0.7752	1.848	1.079	0.5847
-48	71.45	1430	3.395	0.00070	0.2945	146.2	384.4	238.2	0.7849	1.843	1.081	0.5892
-46	78.94	1424	3.726	0.00070	0.2684	148.4	385.3	236.9	0.7944	1.838	1.083	0.5938
-44	87.05	1418	4.082	0.00071	0.2450	150.5	386.3	235.8	0.8039	1.833	1.086	0.5985
-42	95.80	1413	4.464	0.00071	0.2240	152.7	387.2	234.5	0.8134	1.828	1.088	0.6034
-40.81	101.325	1409	4.704	0.00071	0.2126	154.0	387.8	233.8	0.8189	1.825	1.090	0.6063
-40	105.2	1407	4.873	0.00071	0.2052	154.9	388.1	233.2	0.8227	1.823	1.091	0.6083
-38	115.4	1401	5.311	0.00071	0.1883	157.1	389.1	232.0	0.8320	1.819	1.093	0.6134
-36	126.3	1395	5.779	0.00072	0.1730	159.3	390.0	230.7	0.8413	1.814	1.096	0.6186
-34	138.0	1389	6.279	0.00072	0.1593	161.5	390.9	229.4	0.8505	1.810	1.099	0.6239
-32	150.5	1383	6.811	0.00072	0.1468	163.7	391.8	228.1	0.8596	1.806	1.102	0.6293
-30	163.9	1377	7.379	0.00073	0.1355	165.9	392.7	226.8	0.8687	1.802	1.105	0.6349
-28	178.2	1371	7.982	0.00073	0.1253	168.1	393.6	225.5	0.8778	1.798	1.108	0.6406
-26	193.4	1365	8.623	0.00073	0.1160	170.3	394.5	224.2	0.8868	1.794	1.112	0.6465
-24	209.7	1359	9.304	0.00074	0.1075	172.6	395.3	222.7	0.8957	1.790	1.115	0.6525
-22	227.0	1353	10.03	0.00074	0.09975	174.8	396.2	221.4	0.9046	1.786	1.119	0.6587
-20	245.3	1347	10.79	0.00074	0.09268	177.0	397.1	220.1	0.9135	1.783	1.123	0.6650
-18	264.8	1340	11.60	0.00075	0.08621	179.3	397.9	218.6	0.9223	1.779	1.127	0.6715
-16	285.4	1334	12.45	0.00075	0.08029	181.6	398.7	217.1	0.9311	1.776	1.131	0.6782
-14	307.3	1328	13.36	0.00075	0.07485	183.8	399.6	215.8	0.9398	1.772	1.135	0.6851
-12	330.4	1321	14.31	0.00076	0.06986	186.1	400.4	214.3	0.9485	1.769	1.139	0.6921
-10	354.8	1315	15.32	0.00076	0.06527	188.4	401.2	212.8	0.9572	1.766	1.144	0.6994
-8	380.5	1308	16.38	0.00076	0.06103	190.7	402.0	211.3	0.9658	1.763	1.149	0.7068
-6	407.7	1302	17.50	0.00077	0.05713	193.0	402.8	209.8	0.9744	1.760	1.154	0.7145
-4	436.3	1295	18.68	0.00077	0.05352	195.3	403.5	208.2	0.9830	1.757	1.159	0.7224
-2	466.4	1288	19.92	0.00078	0.05019	197.7	404.3	206.6	0.9915	1.754	1.164	0.7306
0	498.0	1282	21.23	0.00078	0.04710	200.0	405.0	205.0	1.000	1.751	1.169	0.7390
2	531.2	1275	22.60	0.00078	0.04424	202.4	405.8	203.4	1.008	1.748	1.175	0.7476
4	566.1	1268	24.04	0.00079	0.04159	204.7	406.5	201.8	1.017	1.745	1.181	0.7566
6	602.6	1261	25.56	0.00079	0.03913	207.1	407.2	200.1	1.025	1.742	1.187	0.7658
8	640.9	1254	27.15	0.00080	0.03683	209.5	407.9	198.4	1.034	1.739	1.193	0.7753
10	680.9	1247	28.82	0.00080	0.03470	211.9	408.6	196.7	1.042	1.737	1.199	0.7852
12	722.9	1239	30.57	0.00081	0.03271	214.3	409.2	194.9	1.051	1.734	1.206	0.7954

“フロン-22” モリエル線図



# 12. 不具合現象とその対策

運転中の異常現象ならびに事故につき、その対策処置を列記します。故障の原因が確認されるまでは不用意な調整を行ったり、みだりに装置の機器類を操作してはいけません。

現象	調査	確認	原因	対策
圧縮機が始動しない	制御箱内ヒューズは切れていない		主電源スイッチが切れている 制御回路の誤配線	スイッチを入れる 結線チェック、手直し
	制御箱内ヒューズは切れている	抵抗とメガ測定する	制御回路の短絡又はアース	原因を除きヒューズを取り換える
	電磁接触器が作動しない	保護装置は働いていない	電磁接触器の故障	修理又は交換
		高低圧開閉器が作動している	異常高圧又は異常低圧にて作動	原因を除きリセットボタンを押す
		ポンプインターロックが作動している	冷却水ポンプを運転していない クーリングタワーファンを運転していない	ポンプを運転する ファンを運転する
	過電流リレーが作動している	過負荷運転、電動機焼損、焼付などの原因を調査する		
	発停サーモが作動	発停サーモが作動	負荷側空気、温度が下がっている	正常
電磁接触器は作動する	電動機がうなって回らない	電源電圧が低い 電磁接触器の接点不良 又は結線のゆるみ 圧縮機軸受の焼損 高圧が高すぎる	電源電圧を規定電圧まで上げる 接点をみがく 結線を締める 分解修理又は圧縮機交換、原因調査、対策	
		瞬時に過電流継電器が働く	電動機の焼損、短絡又は接地	圧縮機交換、冷媒回路洗浄
圧縮機が停止する	温調サーモが作動している		庫内温度、ブライン温度が下がっている	正常
	過電流リレーが作動している		負荷側温度が高すぎる 冷却水、温度等調査	負荷を下げる 下記高低圧開閉器（高圧側）の項を参照
	高低圧開閉器（高圧側）が作動している	冷却水温度は高くない	冷却水量不足 凝縮器の冷却管が汚れている 吐出止弁を全開していない 冷媒のオーバーチャージ 空気の混入	水量を増す 清掃する バルブを開く 冷媒を抜く 空気混入箇所の調査、手直し 後再真空引きをする
			冷却水温度が高い	クーリングタワーの能力不足 又はフィルター詰まり 負荷側温度の高すぎ 高圧側セットが低すぎる
		負荷側温度が低すぎる	負荷制御力開閉器の設定値が低すぎる 負荷が少なすぎる	設定値を上げる 負荷を大きくする
		負荷側温度は低くない	空気量不足 冷却器チューブの汚れ 膨張弁作動不良 ストレーナーのつまり ガス漏れ 冷媒不足	空気量を増す 化学洗浄剤でスケールを落す 取換え 清掃する 漏れ箇所の調査、手直し後冷媒チャージ 冷媒を補給する
		低圧側セットが高すぎる	セット値を下げる	
		液出口止弁が開き不足	弁を開く	

現象	調査	確認	原因	対策
圧縮機が停止する	油圧開閉器が作動している	油漏れ クランクケースヒーター断線	油量が少ない	油チャージする
			油温が低い状態で始動したためフォーミングを起こし一時に油上りした	クランクケースヒーター交換
			油こし器の詰まり	こし器の掃除
			油圧調整弁の不良	調整弁の取換え
			オイルポンプ不良	オイルポンプの取換え
			圧縮機軸受部の摩耗	分解・修理
	巻線保護サーモが作動している	電動機が回っていない	圧縮機軸受部又はピストン・シリンダーの焼付	分解・修理・圧縮機交換
	吐出温度サーモが作動している（吐出ガス温度が異常に上昇する）	吸入ガスが過熱している	冷媒不足	漏れ箇所チェック、漏れていれば手直し後追加チャージ、漏れがなく不足しているのであれば補給する
			膨張弁の作動不良あるいは調整不良	膨張弁の調整あるいは取換え
			冷媒ストレーナーの目詰り	清掃する
吐出弁板破損			分解・調査	
高圧圧力が高すぎる			前項参照	
電動機ローターとステーターが当たっている			分解・修理・圧縮機交換	
圧縮機は運転しているが冷えが悪い	負荷側温度が高い	負荷側温度差は正常である	負荷が大きすぎる	ユニット交換，ユニット増設
		負荷側温度差が小さい	冷媒が抜けて不足している	漏れテスト，修理，追加チャージ
		膨張弁感温筒ガスが抜けている	膨張弁取換え	
		圧縮機不良	分解修理	
		容量制御のまま運転している	容量制御回路点検修理 容量制御電磁弁不良取換え 容量制御温調サーモのセット値を変更する	
		冷媒回路が詰まっている	清掃	
	負荷側温度が低い		高圧の高すぎ	前項参照
			低圧の低すぎ	
			空気量が少ない	空気量を増す
			ユニット外の装置の不良	修理
振動・騒音が大きい	液バックしている	シリンダーヘッドに霜がつく	膨張弁調整不良	再調整
			圧縮機不良	分解・修理
		クランク室が高い	油分離器弁部不良	分解・修理
		油面計以上に油が入っている	油のオーバーチャージ	油を抜く
			建物の基礎が弱い	基礎を補強する
			水配管が共振している	適宜アブソーバーを入れる



# 13. 運転日誌

時刻	圧縮機								凝縮器		過冷却器		電動機		室温	備考	
	高圧	中間圧	低圧	油圧	低段吸入温度	低段吐出温度	高段吸入温度	高段吐出温度	水入口温度	水出口温度	液入口温度	液出口温度	電流	電圧			
時分	MPa				℃				℃	℃			A	V	℃		
																	運転前
要目	運転時間 (Hr)	給油量 (ℓ)	冷媒補充量 (kg)	特記事項										日付			
本日														年	月	日	
通算														運転者			

## 14. 保証期間終了後のサービスについて

三菱電機(株)の冷熱住設機器のアフターサービスについては、下記の三菱電機ビルテクノサービス各事業所にご連絡願います。

2003年10月1日現在

■修理窓口 電話受付：365日24時間

### 三菱電機ビルテクノサービス株式会社

<p><b>北海道地区</b></p> <p>札幌、苫小牧地区 北海道冷熱サービスコールセンター 〒003-0026 札幌市白石区本通 20丁目南4-2 ☎ 011(862)1180 FAX 011(862)9497</p> <p>旭川 〒070-0034 旭川市4条通9-1703 (旭川北洋ビル6階) ☎ 0166(25)1800</p> <p>函館 〒040-0001 函館市五稜郭町1-14 (住友生命五稜郭ビル6階) ☎ 0138(51)8699</p> <p>帯広 〒080-0012 帯広市西2条南9-1(ホシビル5階) ☎ 0155(24)1669</p> <p>釧路 〒085-0015 釧路市北大通8 (釧路道銀ビル4階) ☎ 0154(22)8184</p> <p>北見 〒090-0024 北見市北4条東1-11 (双進ビル4階) ☎ 0157(22)0304</p>	<p><b>東関東地区</b></p> <p>千葉県 東関東冷熱サービスコールセンター 〒260-8611 千葉市中央区栄町36-10 (住友商事千葉ビル内) ☎ 047(431)1194 FAX 043(224)8290</p> <p>茨城 〒300-0045 土浦市文京町5-4(阿部ビル2階) ☎ 0298(24)1880</p>	<p><b>中国地区</b></p> <p>広島県、岡山県、鳥取県、島根県、山口県 中国冷熱サービスコールセンター 〒733-0035 広島市西区南観音8-14-21 (中国資材センター内) ☎ 082(291)1194 FAX 082(503)2417</p>
<p><b>東北地区</b></p> <p>宮城県 東北冷熱サービスコールセンター 〒980-0804 仙台市青葉区大町1-1-30 (新仙台ビル3階) ☎ 022(224)1330 FAX 022(224)1343</p> <p>青森 〒030-0861 青森市長島2-10-4 (ヤマウビル5階) ☎ 017(722)7718</p> <p>八戸 〒031-0086 八戸市八日町36(第一ビル5階) ☎ 017(845)7289</p> <p>盛岡 〒020-0024 盛岡市菜園1-3-6(農林会館6階) ☎ 019(653)3732</p> <p>山形 〒990-0043 山形市本町2-4-3(本町ビル4階) ☎ 023(642)0359</p> <p>秋田 〒010-0001 秋田市中通2-3-8 (アトリオンビル8階) ☎ 018(836)7880</p> <p>郡山 〒963-8002 郡山市駅前2-11-1 (ビッグアイ19階) ☎ 024(922)8959</p> <p>福島 〒960-8031 福島市大町7-11 (明治生命福島ビル4階) ☎ 024(523)2636</p> <p>いわき 〒970-8026 いわき市平大町7-2 (明治生命いわきビル3階) ☎ 024(624)2120</p>	<p><b>関東地区</b></p> <p>埼玉県、群馬県、栃木県、長野県、新潟県 関東冷熱サービスコールセンター 〒330-6034 さいたま市中央区新都心11-2 (明治生命さいたま新都心ビル内) ☎ 048(650)1194 FAX 048(600)4328</p>	<p><b>中国地区</b></p> <p>香川県、愛媛県、高知県、徳島県 四国冷熱サービスコールセンター 〒760-0017 高松市番町1-6-1 (住友生命高松ビル13階) ☎ 087(811)0007 FAX 087(811)1606</p>
<p><b>中部地区</b></p> <p>愛知県、岐阜県、三重県、静岡県西部(富士川以西) 中部冷熱サービスコールセンター 〒454-0853 名古屋市中川区玉船町2-1-3 ☎ 052(651)1194 FAX 052(651)1193</p>	<p><b>東京地区</b></p> <p>東京都、山梨県 東京冷熱サービスコールセンター 〒116-0002 荒川区荒川7-19-1 (システムプラザB館) ☎ 03(3803)1194 FAX 03(3803)5290</p>	<p><b>四国地区</b></p> <p>福岡県、佐賀県 九州冷熱サービスコールセンター 〒812-0042 福岡市博多区豊1-9-71 ☎ 092(471)1194 FAX 092(474)8298</p> <p>北九州 〒802-0001 北九州市小倉北区浅野3-8-1 (アジア太平洋インポートマート内) ☎ 093(551)2937</p> <p>久留米 〒830-0017 久留米市日吉町16-18 (久留米センタービル内) ☎ 0942(34)6730</p> <p>長崎 〒850-0033 長崎市万才町3-5 (朝日生命長崎ビル7階) ☎ 095(826)8301</p> <p>佐世保 〒857-0863 佐世保市三浦町2-8 (佐世保明治生命会館6階) ☎ 0956(24)7718</p> <p>熊本 〒860-0806 熊本市花畑町9-24 (住友生命熊本ビル2階) ☎ 096(356)6231</p> <p>大分 〒870-0035 大分市中央町1-1-5 (大分第一生命ビル3階) ☎ 097(537)7191</p> <p>宮崎 〒880-0812 宮崎市高千穂通2-5-32 (日本生命宮崎駅前ビル9階) ☎ 0985(23)3883</p> <p>鹿児島 〒892-0842 鹿児島市東千石町1-38 (鹿児島商工会議所ビル) ☎ 099(226)1912</p>
<p><b>北陸地区</b></p> <p>石川県、富山県、福井県 北陸冷熱サービスコールセンター 〒920-0031 金沢市広岡3-1-1(金沢パークビル) ☎ 076(224)1194 FAX 076(233)6205</p>	<p><b>中部地区</b></p> <p>大阪府、京都府、滋賀県、奈良県、和歌山県、兵庫県 大阪冷熱サービスコールセンター 〒532-0005 大阪市淀川区三国本町1-3-4 ☎ 06(6391)8531 FAX 06(6391)8545</p>	<p><b>九州地区</b></p> <p>沖縄 〒900-0015 那覇市久茂地1-3-1 (久茂地セントラルビル) ☎ 098(866)1175</p>

### ■ご相談窓口

#### 三菱電機冷熱相談センター

(月～金曜日 9:00～12:00, 13:00～19:00, 祝祭日を除く)

(フリーボイス) 0037-80-2224

通常電話(携帯電話対応) 073-427-2224

FAX (365日・24時間受付) 0037-80-2229

(フリーボイス) 073-428-2229

(通常FAX) 073-428-2229

〒640-8686 和歌山市手平6-5-66

# お問い合わせ先一覧 (2004年10月更新)

三菱電機住環境システムズ株式会社 北海道社

(011) 893-1342

三菱電機住環境システムズ株式会社 東北社

(022) 231-2785

三菱電機住環境システムズ株式会社 東京社

店舗用パッケージエアコン (03) 3847-4337

ビル用マルチエアコン/設備用パッケージエアコン/ロスナイ (03) 3847-4338

低温機器/チリングユニット (03) 3847-4339

三菱電機住環境システムズ株式会社 中部社

(052) 725-2045

三菱電機住環境システムズ株式会社 中部社 北陸営業本部

(076) 252-9935

三菱電機住環境システムズ株式会社 関西社

パッケージエアコン/ロスナイ/空調用チリングユニット (06) 6310-5060

低温機器/産業用チリングユニット (06) 6310-5061

三菱電機住環境システムズ株式会社 中四国社

(082) 278-7001

三菱電機住環境システムズ株式会社 中四国社 四国営業本部

(087) 879-1066

三菱電機住環境システムズ株式会社 九州社

(092) 571-7014

沖縄三菱電機販売株式会社

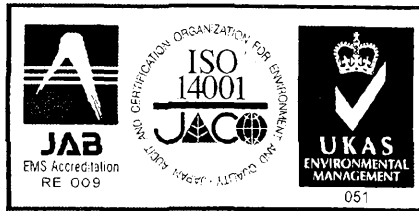
(098) 898-1111

# 三菱電機レシプロ二段圧縮式コンデンシングユニット SLU形取扱説明書



登録証番号FM33568

この製品を製造している三菱電機(株)冷熱システム製作所長崎工場は、品質保証に関するISO(国際標準化機構)9001の取得工場です。



登録証番号EC97J1159

この製品を製造している三菱電機(株)冷熱システム製作所長崎工場は、環境マネジメントシステム規格(ISO14001)の取得工場です。

## 設計サポートStation

三菱電機 冷熱・換気・照明設備機器の情報サービスホームページ

<http://www.MitsubishiElectric.co.jp/sss/>

## 三菱電機冷熱相談センター

0037-80-2224 (フリーダイヤル) / 073-427-2224

FAX(365日・24時間受付)

0037(80)2229(フリーダイヤル)・073(428)2229(通常FAX)

## 三菱電機株式会社

〒851-2102 長崎県西彼杵郡時津町浜田郷517-7

お問い合わせは下記へどうぞ

冷熱システム事業部首都圏冷熱営業部.....	〒108-0074 東京都港区高輪3-26-33 (秀和品川ビル) .....	(03)5798-2160
・北海道地区担当 (株)三菱電機.....	区大谷地東2-1-11.....	(011)893-1342
・東北地区担当 (株)三菱電機.....	野区日の出町2-2-33.....	(022)231-2785
・中部地区担当 (株)三菱電機.....	区東桜1-4-3 (大信ビル) .....	(052)972-7320
・北陸地区担当 (株)三菱電機.....	町西81.....	(076)252-9935
・中国・四国地区担 (株)三菱電機.....	菊工センター6-2-17.....	(082)278-7001
・九州地区担当 (株)三菱電機ライフファシリティーズ九州社内.....	〒816-0088 福岡市博多区板付4-6-35.....	(092)571-7014
冷熱システム事業部関西冷熱事業部.....	〒530-0005 大阪市北区中之島2-3-18 (新朝日ビル) .....	(06)6221-5701

2004年10月より、  
問い合わせ先電話番号が変わりました。  
新しい番号は別添シートをご覧ください。