コンデンシングユニットを
長く安心して
お使いいただくために

社団法人 日本冷凍空調工業会
小形冷凍機委員会
容積形冷凍機技術専門委員会

はじめに

地球環境の保護がさかんに叫ばれている昨今、物質のリサイクル、リニューアル等、
少しでも資源を大切にし、次世代へより良い地球環境を受け継ぐ事が、
現在最も重要な事となっています。
このような時代にあって、冷凍・冷蔵コンデンシングユニットも例外ではありません。
ここ数年、オゾン層保護の観点から更新された機器もたくさんありますが
既に10年～12年と使用されている機器も少なくありません。
これら現在稼動中の機器も含めすこしでも長く、安全にご使用頂けるよう
定期的な保守・点検についての有効性と、ガイドラインについてまとめましたのでご活用下さい。

保守・点検の有効性について

◎ランニングコストの低減

定期的なメンテナンスはランニングコストを低減させます。例えば空冷機において、熱交換器を清掃しないで運転を継続すると次第に冷凍サイクルの高圧圧力が上昇するため、消費電力も著しく増大します。
図1は高圧圧力と消費電力の関係の例を示したもので、同じ吸込圧力でも高圧圧力が1.4MPaから2.1MPaに上昇すると消費電力は約40%以上も増加します。

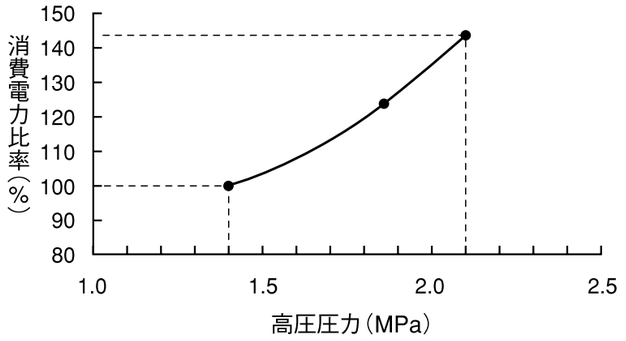


図1　高圧圧力と消費電力の関係
（3.7kW　60Hz　蒸発温度－15℃の場合）

◎耐用年数の延長

定期的なメンテナンスは、偶発故障を最小限に抑え、摩耗故障が生じる使用年数の期間（耐用年数）を延ばすことができます。
コンデンシングユニットは冷凍サイクルを構成する部品・送風機・電気電子部品等、様々な部品によって構成されていますが、これらの部品は徐々に劣化します。図2は「バスタブカーブ」と呼ばれる部品の故障率を示した図です。購入1年以内は故障率が高く（初期故障領域）、次第に減少し（偶発故障領域）、長年の運転後、故障率が高くなりはじめる（摩耗故障領域）様子が表されています。

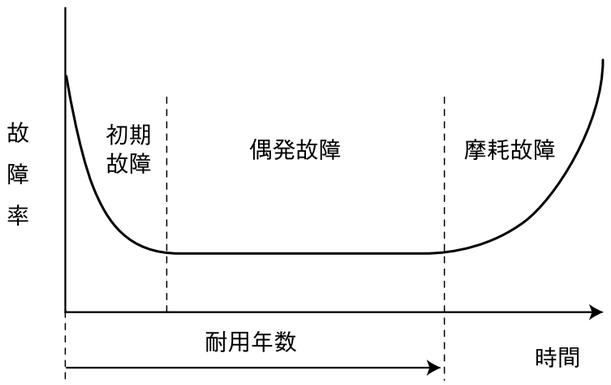
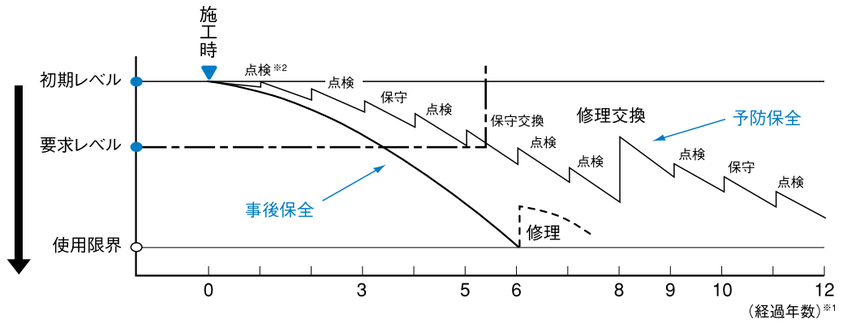


図2　部品の故障率の推移



※1　経過年数は頻繁な発停のない通常の使用状態で5,000時間／年と仮定した場合
※2　点検とは点検の過程で必要となった保全内容を含む

図3　耐用年数延長の考え方

一方、予防保全または事後保全を行う場合、機能・性能の劣化は、図3に示しますように、その低下度合が異なり使用限界に達する期間すなわち耐用年数にその差が大きく現れてきます。
適切な予防保全は結局長寿命化を実現するものです。

◎故障の予防

定期的な診断により冷却システムの異常（故障）をある程度予測できるため、最小限の部品のメンテナンスでコンデンシングユニットを維持でき、大きなトラブルを防止できます。最近では、遠隔監視も可能となってきております。

◎冷却性能の維持

徐々に始まる熱交換器の汚れは気がつきにくいものです。凝縮能力も汚れとともに低下しますから気が付いたときには冷却が甘くなるばかりかファンモータや圧縮機などにも少しずつダメージを与え、異常音の発生など冷却システム全体の問題にもなりかねず、定期点検が大切です。

◎安全性の確保

以上の内容は運転上の問題です。これらの機器を安全にご使用になるためには、定期的に電気部品の点検やガス漏れの点検、安全装置の動作確認などが大切です。専門家による点検で良好な状態でお使いください。

保守・点検のすすめ

コンデンシングユニットは、圧縮ユニットとコンデンサユニット及び負荷側ユニットとの現地工事で冷凍・冷蔵システムが完成されます。これらの機器の組合せは、多種多様で他メーカ品同士の機器選定もあり、冷凍サイクルの完成のための工事・調整作業は、機器選定業者に依存する面が大きいため、確率的にも故障“ゼロ”を想定できません。
また、表1「保守・点検ガイドライン」に示されるように期待耐用年数を確保するためには、定期的な部品の交換などが不可欠であることをご理解いただけると思います。特に冷凍・冷蔵分野での使用においては故障時の損害は空調に比べ、はるかに大きいため、定期点検の重要性は、極めて大きなウエートを占めます。
コンデンシングユニットの多様化・高度化に伴い、コンデンシングユニットのより安定な運転が要請される様になり、故障の発生をできるだけ防止しようとする、いわゆる保守・点検の必要性について説明してきましたが、その詳細を「保守・点検ガイドライン」として表1に示しますのでご参照ください。
本ガイドラインは、冷凍・冷蔵システムに必要な“保守・点検の内容と周期”の標準的な指標を示すものです。関係各位により、本ガイドラインが有効に利用されコンデンシングユニットが適正に保守され冷凍・冷蔵システムの品質が維持されることを希望して止みません。また、定期的な保守・点検は、消費電力の増加を抑え、結果として発電のために発生するCO_2の増加を抑えることができ、地球温暖化を抑制することは社会的責任と言えることをご理解いただけると思います。

表1.コンデンシングユニットの主な部品の保守・点検ガイドライン

この表は、一般的な使用条件下における定期点検の内容とその周期（点検周期）及び部品交換などの目安を示しています。なお、予防保全については、定期点検の実施周期を<点検周期>として表し、定期点検の点検結果に基づき必要となるであろう「清掃・調整の実施」又は「部品交換・修理実施」の予測周期を<保全周期>として表しています。清掃・調整については、部品の劣化及び性能低下を防止するために、また、点検後の部品交換・修理については、各部品の磨耗故障域に達する運転時間又は使用期間を予測し定めています。これらは、メーカーや対象の機器により異なる場合があります。具体的な保守・点検基準に関しては、それぞれのメーカーが発行している技術資料及び各種の説明書をご参照ください。

記号の説明
- ●：点検周期
- ◎：点検結果により、清掃・調整の実施
- ▲：点検後異常時は、部品交換・修理実施
- ◆：定期交換を実施（消耗部品）

部品区分	部品名		定期点検 点検内容	定期点検 点検方法	定期点検 判定基準＜目安＞	予防保全 保全内容	点検周期 2年目から1年毎	点検周期 その他	保全周期 使用期間＜目安＞	経過年数※ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	備考
冷媒回路	圧縮機		・起動、運転、停止時の音聴感、振動 ・絶縁抵抗の測定 ・液バックの有無 ・油量、油色のチェック（油面計付の場合） ・運転圧力（高圧、低圧側）確認 ・運転電流の確認 ・過熱運転の有無 ・端子の緩み、配線の接触	目視・聴感・触感点検 500Vメガ 吸入管温度、吸入圧力 油面計他 ゲージマニホールド クランプメータ 圧縮機温度、吐出管温度 ドライバー・目視点検	・異常な音、振動なき事 ・1MΩ以上の事 ・過熱度が取れている事 ・基準油量以上、基準油色以内の事 ・メーカー推奨範囲内である事 ・メーカー推奨範囲内である事 ・メーカー推奨範囲内である事 ・緩み、接触なき事	・異常な場合は、交換 ・1MΩ以下の時は交換 ・負荷側絞り装置、冷媒量の適正化 ・油の補充、交換 ・ガス漏れ確認と冷媒量の適正化 ・異常な場合は、交換 ・圧縮機の冷却回路修理点検 ・増締め、配線経路の修正	●		6年	偶発故障					▲				磨耗故障		重要点検部品 1年毎の油交換推奨
	電子式膨張弁 温度式膨張弁		・電源入切りにて動作音（圧力確認） ・動作チェック	聴感・触感点検 触感点検	・駆動音と温度変化がある事 ・冷媒循環を感じる事	・異常時は交換 ・氷結の場合、水分除去	●		6年													
	冷媒系統	機内配管	・機内配管の共振、接触、腐食 ・キャピラリーチューブの共振、接触	目視点検 目視点検	・異常な共振、音、腐食なき事 ・異常な共振、接触磨耗なき事	・腐食の著しい時は交換、配管の手直し ・磨耗の著しい時は交換、配管の手直し	●		6年	偶発故障					▲					磨耗故障		
		容器関係	・アキュームレータ、オイルセパレータ等の腐食	目視点検	・異常な腐食なき事	・腐食発生の場合、補修塗装															
		電磁弁、四方弁等	・電磁弁、四方弁等の動作、絶縁性能 ・腐食、異常音	500Vメガ 目視・聴感点検	・1MΩ以上の事 ・異常な腐食、音なき事	・絶縁抵抗1MΩ以下の時は交換 ・異常な場合は、交換															
		圧力計	・指示圧力のチェック	他ゲージとの比較	・指示ずれなき事	・異常な場合は、交換															
		低圧圧力スイッチ	・作動圧力のチェック	圧力計ほか	・作動ずれなき事	・異常な作動値ずれの場合は、交換	●		6年	偶発故障					▲					磨耗故障		重要点検部品
	保護装置（保安部品）	高圧遮断装置	・動作圧力、ガス漏れ、絶縁抵抗	圧力計ほか	・設定値で作動の事 ・法規上の規定事項を遵守する事	・作動値ずれの場合部品交換	●		6年	偶発故障					▲		偶発故障			▲		重要点検部品
		溶栓、安全弁	・外観チェック（可溶合金の膨らみ）	目視点検	・可溶合金が正常位置の事	・可溶合金が膨らんでいるものは交換 ・高圧異常原因あれば適正化	●		8年	偶発故障						▲		偶発故障			重要点検部品
	空冷式熱交換器		・ゴミによる目詰り、損傷チェック ・ガス漏れ ・腐食の有無	目視点検 ガス検知器 目視点検	・目詰り、損傷なき事 ・漏れ検知なき事 ・異常な腐食なき事	・目詰り時は、空気流入側の洗浄 ・ガス漏れ検出時は修理又は交換 ・腐食の著しい時は交換	●		6年	偶発故障					▲					経年劣化		清掃対象品 雰囲気汚れによる
	水冷式熱交換器		・冷却水出入口の温度測定 ・冷媒出口温度（液）の測定 ・ガス漏れ ・水漏れ ・腐食の有無	温度計 温度計 ガス検知器 目視点検 目視点検	・出入口の温度差が5℃程度 ・凝縮圧力に相当する温度マイナス3～5℃ ・漏れ検知なき事 ・漏れなき事 ・異常な腐食なき事	・冷却管の洗浄（洗浄剤必要） ・エアーパージ ・修理または交換 ・修理または交換 ・腐食の著しい時は交換	●		6年	偶発故障					▲					経年劣化		
	ドライヤ		・詰まりの有無 ・腐食の有無	温度計、圧力計 目視点検	・前後で異常な圧力(温度)降下なき事 ・異常な腐食なき事	・詰まり発生時は交換 ・腐食の著しい時は交換	●			油交換、膨張弁交換、圧縮機交換等冷媒回路修理時交換												消耗部品
	冷媒		・水分量過多の有無 ・冷媒抜けの有無	サイトグラス水分指示器 吐出管温度	・WET指示でない事 ・異常な高温でない事	・ドライヤ交換、冷媒交換 ・ガスもれ箇所確認処置、冷媒補充	●		8年	偶発故障						▲		偶発故障				
電機部品	ファンモータ		・音の聴覚チェック ・絶縁抵抗の測定	聴感点検 500Vメガ	・異常音の発生なき事 ・1MΩ以上の事	・ベアリング音大時は本体かベアリング交換 ・絶縁劣化の場合は、モータ交換	●		6年	偶発故障					▲					磨耗故障		
	冷却ファン（モーター体型）		・絶縁抵抗、異常音チェック	500Vメガ・聴感点検	・1MΩ以上の事、異常音なき事	・ファンロック時は交換	●		6年	偶発故障					▲					磨耗故障		
	開閉器類（FFB、ELB含む）	電磁開閉器	・動作、外観チェック ・接点の荒れ	目視点検	・設定通り作動、変形なき事 ・変形、変色なき事	・作動不良又は変形、変色の時は交換	●		6年	偶発故障					▲					磨耗故障		重要点検部品
		過電流継電器 補助リレー類	・動作、外観チェック ・接点の荒れ	目視点検	・設定通り作動、変形なき事 ・変形、変色なき事	・作動不良又は変形、変色の時は交換	●		6年	偶発故障					▲					磨耗故障		重要点検部品
	クランクケースヒータ		・圧縮機停止中に通電されているか ・クランクケースヒータの絶縁抵抗測定	テスター 500Vメガ	・停止中に通電されている事、暖まる事 ・1MΩ以上の事	・電気配線工事の修正 ・1MΩ以下の時は交換	●		6年	偶発故障					▲					経年劣化		
	ヒューズ		・外観チェック	目視点検	・変形、変色なき事	・遮断時交換	●		8年	偶発故障							◆			経年劣化		消耗部品
	サーモスタット		・外観チェック ・動作確認	目視点検 テスター	・ON－OFF動作正常の事	・作動不良の時は交換	●		8年	偶発故障							▲			磨耗故障		
電子部品	電装品箱		・回路の絶縁抵抗チェック ・基板類へのゴミ付着の目視チェック ・端子部、コネクターの緩みチェック	500Vメガ 目視点検 ドライバー、目視点検	・1MΩ以上 ・著しい堆積異物なき事 ・接続部分に緩みなき事	・基板不良などがあれば交換 ・ゴミ付着大の場合、ハケ清掃 ・緩みがあれば増締め、再差込み	●		8年	偶発故障							▲			経年劣化		
		電解コンデンサ	・コンデンサ（電解）外観チェック	目視点検	・液もれ、変形なき事	・液もれなどがあれば交換															
		平滑コンデンサ	・静電容量、絶縁抵抗の測定	静電計、500Vメガ	・規定容量以上の事	・異常な場合は、交換															
	基板類		・回路の絶縁抵抗チェック、コンデンサ外観チェック ・端子部の緩み、コネクターの緩みチェック ・自己点検モードチェック	500Vメガ 目視点検 目視点検	・1MΩ以上の事 ・接続部分に緩みなき事 ・異常表示しない事	・基板不良があれば交換 ・緩みがあれば増締め、再差込み ・液もれなど異常原因の調査・対策	●		8年	偶発故障							▲			経年劣化		
	サーミスター		・オープン、ショート、外観チェック	テスター、目視点検	・規定の抵抗値である事、変色なき事	・断線、ショートの場合は交換	●		6年	偶発故障					▲					経年劣化		
	圧力センサー		・出力電圧、電流測定	テスター、目視点検	・規定の出力電圧、電流である事、変色なき事	・電圧、電流異常があれば交換															
	トランス		・出力電圧測定	テスター	・出力電圧が規定値範囲内である事	・電圧異常があれば交換	●		8年	偶発故障							▲			経年劣化		
機構部品	フィルター（凝縮器）		・目視による汚れ、破れチェック	目視点検	・ろ材が透けて見える事 ・破れ、変形のなき事	・汚れている時は水洗浄 ・破れている時は交換		1週間毎 注5）	5年	偶発故障			◆		偶発故障			◆		偶発故障		消耗部品
	フィルター（電装品箱）		・目視による汚れ、破れチェック	目視点検	・ろ材が透けて見える事 ・破れ、変形のなき事	・汚れている時は水洗浄 ・破れている時は交換		3～6ヶ月毎	5年	偶発故障			◆		偶発故障			◆		偶発故障		消耗部品
	ファン		・振れ、バランスの目視チェック ・ゴミの付着、外観チェック	目視点検 目視点検	・著しい振れ状態でない事 ・著しい錆、変形の発生なき事	・振れ、バランスが著しく悪い時は交換 ・ごみ付着大の場合、ハケ清掃又は水洗浄	●		8年	偶発故障							◎		偶発故障			
	ファンケーシング 、吸込・吹出グリル		・目視による汚れ、傷のチェック	目視点検	・著しい錆、変形の発生なき事	・変形、損傷の場合は修正又は交換	●		8年	偶発故障							◎		偶発故障			
構造部品	化粧パネル（意匠部）		・汚れ、傷のチェック	目視点検	・著しい汚れ、傷、変形なき事	・中性洗剤による洗浄・補修塗料による塗装	●		6年	偶発故障					◎					経年劣化		清掃対象品
	フレーム・底板類		・錆、断熱材の剥がれのチェック ・塗装被膜の剥がれ、浮きのチェック	目視点検	・著しい錆、断熱材の損傷なき事	・断熱材剥がれの場合は補修・貼り付け ・補修塗料による塗装	●														
	ガード類		・塗装被膜の剥がれ、浮きのチェック	目視点検	・著しい錆の発生なき事	・補修塗料による塗装	●														
	防振ゴム		・ゴムの劣化、硬化のチェック	目視・触感点検	・防振機能に弊害がない事	・劣化、硬化の時は交換	●		8年												
部別品売	リモコンスイッチ		・操作による制御性チェック	目視点検	・操作通り表示する事	・制御の追従性、表示不良の時は交換	●			偶発故障							▲			経年劣化		

注 1）偶発故障は、部品・機器の耐用年数期間内において、磨耗が進行する以前に任意に起る予期できない突発的な故障で、技術的な対策をたてる事が難しく、現時点では、統計的な取扱に基づく施策しかとることができません。
注 2）※印経過年数は頻繁な発停のない通常の使用状態で、発停サイクル10～15分、5000時間／年と仮定した場合です。運転状況により異なりますので保守契約時にご確認ください。
注 3）◢ は、摩耗故障、経年劣化の始まる時点を予測し、経過年数と共に、故障率があがっていく傾向を表した図です。
注 4）負荷側（ユニットクーラ、ショーケース）の保守点検基準に従い点検してください。負荷側の調整が適正でない場合、コンデンシングユニットに多大な悪影響を及ぼすことがあります。
注 5）フィルタの点検実施時期は基本的に1週間としていますが、フィルタの種類や使用環境で汚れ具合は異なりますので、使用環境に応じて任意周期で点検を行ってください。
注 6）ここで示した保全周期は、機器の保証年数を意味するものではありません。ご注意下さい。

解　説

保守・点検ガイドラインについて

このガイドラインは、日本冷凍空調工業会の小形冷凍機委員会の傘下である［容積形冷凍機技術専門委員会］活動において、コンデンシングユニットを長く・安心してお使いいただくために、保守・点検に関する基本的な考え方をまとめたものです。
以下に、耐用年数の各種定義を説明し、それらの定義をふまえて、コンデンシングユニットの耐用年数を左右する構成要素について説明します。

耐用年数の定義について

耐用年数とは、機器の使用開始から使用に耐えられなくなるまでの期間で、JIS「信頼性用語」では寿命という用語が用いられます。また、耐用年数には次のような各種の定義が用いられ、その数値も変わってきます。

表2　耐用年数の各種定義

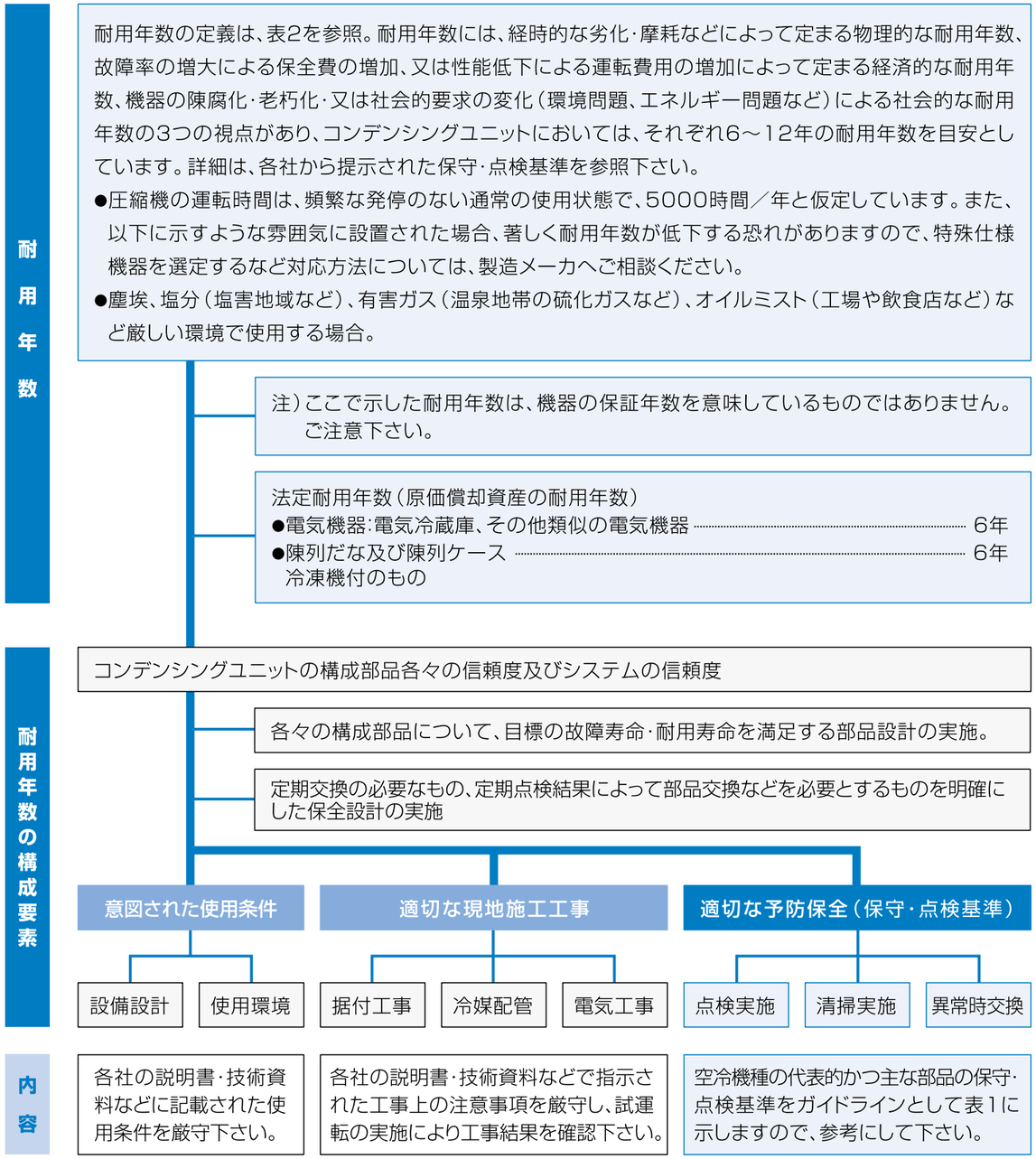
耐用年数	内容
物理的耐用年数［故障寿命］	経時的な劣化、摩耗などによって定まる耐用年数で、使用目的に応じた大幅な機能、性能低下なしで、運転可能な状態を維持できる期間。これは、非修理系の機器・部品に適用される。
経済的耐用年数［耐用寿命］	経済的要因によって定まる耐用年数で、故障率が著しく増大して保全費用が多くなったり、性能低下により運転費用が増加して経済的に引き合わなくなるまでの期間。これは修理系の機器に適用される。
社会的耐用年数	新しい機器が普及して、現在の機器の機能、性能、外観などが陳腐化したり、使用エネルギーの供給状態の変化、公害などの社会的要求度の変化などによって、使用が著しく不利になったり、困難になった場合の期間。
法定耐用年数	固定資産の減価償却のために省令で定められた期間。

注1　［　　］内は、信頼性用語　JIS Z 8115に用いられている用語です。

コンデンシングユニットの耐用年数について

コンデンシングユニットの耐用年数の構成要素は、下図に示す通りでありますが、
初期の耐用年数を確保するために、下記の注意事項をお守り下さい。

図4　耐用年数とその構成要素



注1　各社が規定したコンデンシングユニットの使用条件を逸脱した場合は、機器を構成する部品の信頼度の低下及び耐用年数の低下を招きますので、ご注意下さい。

注2　コンデンシングユニットは、据付・冷媒配管・電気工事などの現地での施工工事を経て、システムとして完成し、ご使用頂くものです。この現地施工工事の良否レベルにより、機器の故障寿命・耐用寿命が大きく左右されますので、各社の施工工事基準を遵守下さい。

保証（無償修理）期間の契約について

各社の保証基準内容に従って、ご契約下さい。

◎保守・点検契約に当たって

（1）“保守・点検契約”に当たって必要なコンデンシングユニットの情報

保守・点検の円滑且つ遺漏無き実施を期するため、コンデンシングユニット応用システム機器の保守・点検を業者に依頼される場合、業者に提示が必要な項目を以下に示します。

（a）コンデンシングユニットの据付・試運転の年／月／日

（b）コンデンシングユニット応用システム機器一覧
（全機種…コンデンシングユニット、冷却装置、制御機器、その他冷凍サイクル部品等の形式名称、台数）

（c）コンデンシングユニット応用システム機器の据付平面図、配管系統図等各機器の配置と組合せが判る資料

（d）特異運転パターン（設定温度、除霜方式・周期、運転期間等）その他特異な使用形態の情報

（2）“保守・点検契約”の様式

参考として様式見本を、表3、4に示します。

表3　保守・点検契約書（見本）

客　先	所在地			
	建物用途		電　話	
販売店	所在地		電　話	
サービス店	所在地		電　話	
保守点検契約内容	□ フルメンテナンス □ 1年毎年定期点検 □ 1年毎年定期点検と2～5年耐用時間毎部品交換又は修理 □ 1年毎 定期点検以外は、随時契約 □ その他		契約期間 年　月　日 ～ 年　月　日	

保守・点検契約コンデンシングユニット応用システム機器一覧

	形　式	台数		形　式	台数
コンデンシングユニット			冷却器		
付属品（1）					
			その他		

注（1）フィルター（凝縮器用）、リモコンスイッチ等を言う。

表4　保守・点検費用明細書（見本）

	区　分		点検費用	区　分		点検費用
1年点検（1）	コンデンシングユニット			冷却器		
				付属品		

	区　分		部品交換／修理費用	区　分		部品交換／修理費用
随時点検・修理	コンデンシングユニット	圧縮機		冷却器	熱交洗浄	
		その他冷凍サイクル部品			その他冷凍サイクル部品	
		電装品（強電部品）			電装品	
					その他	
		電装品（弱電部品）				
				付属品		
		その他部品				
		熱交洗浄				

注（1）保守・点検ガイドラインに示す“1年毎点検”の項目実施を示します。
ただし、契約に当たっては、業者と協議して下さい。

社団法人 日本冷凍空調工業会
〒105−0011 東京都港区芝公園3−5−8
TEL 03−3432−1671

2007.4作成