

保守 点検

のおすすめ

チリングユニットの保守・点検ガイドライン

チリングユニットを 長く安心してお使いいただくために

チリングユニットは、セントラル空調システムの熱源機、または各種工場の生産プラント冷却等の産業用熱源機として、複雑なシステムに組み込まれて使用されることから、確率的にも故障“ゼロ”を想定できません。また、期待する耐用年数を確保するためには、定期的な点検と部品の交換などが不可欠です。

チリングユニットの故障の発生をできるだけ防止し、長期間安定した運転を継続しようとするために「保守・点検ガイドライン」をまとめましたのでご参照ください。

本ガイドラインは、チリングユニットに必要な“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、チリングユニットが適正に保守され、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。



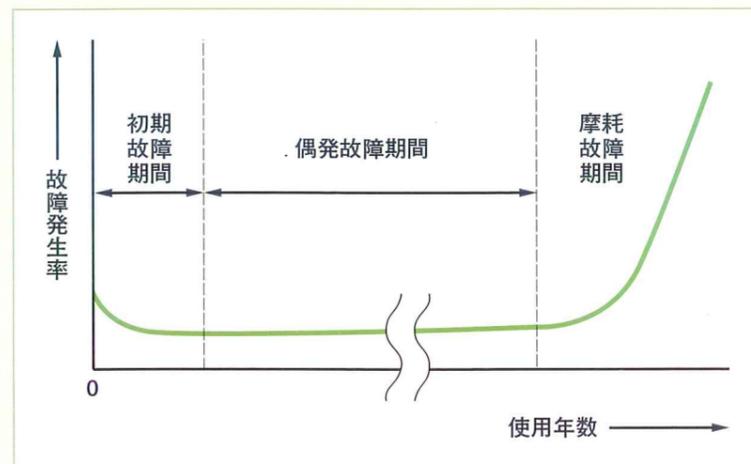
保守・点検の有効性について

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。

チリ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1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。使用開始後1年以内は故障率が高く(初期故障)、次第に減少し(偶発故障)、長年の運転後、故障率が高くなり始める(摩耗故障)様子が表されています。

図1. 使用年数と故障発生率の関係

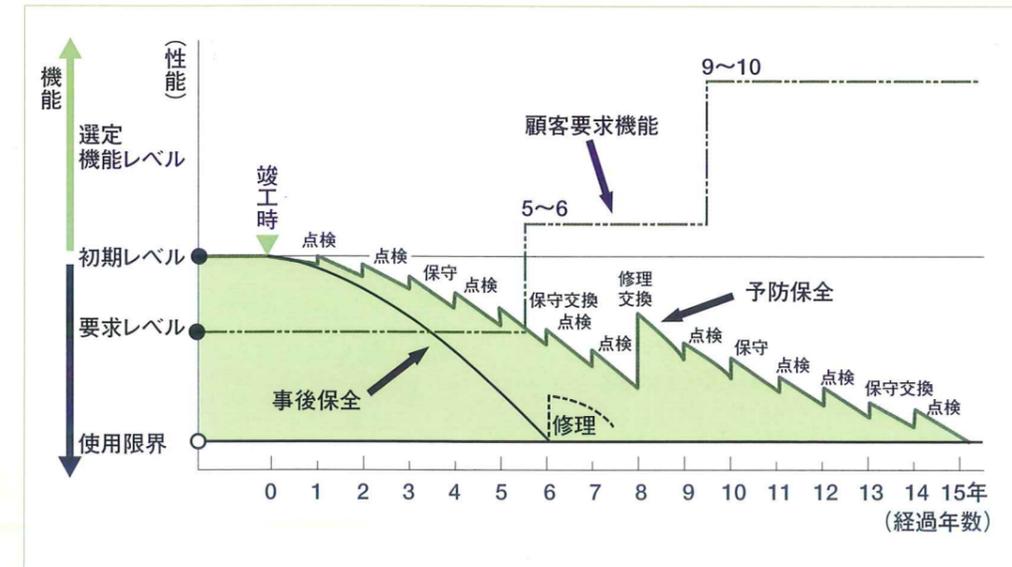


顧客要求の機能は、経過年数につれ高くなり、初期レベルを上回る時期がきます。これは社会的耐用寿命といえます。

機能・性能は図2に示すように経過年数とともに劣化しますが、定期的メンテナンスを行う場合と行わない場合では、その低下度合いが大きく異なり、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われてきます。

定期的なメンテナンスは機能・性能の劣化を低減し、長寿命化を実現するものです。

図2. 耐用年数の延長の考え方



ランニングコスト低減

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。空気熱交換器や水熱交換器(凝縮器)を清掃しないで運転を継続すると、たとえば冷房運転では次第に冷凍サイクル内の圧力が上昇し冷却能力の低下と消費電力の増加が生じます。

故障の予防

定期的な診断によりシステムの異常(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機器を維持でき、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。

信頼性の維持

徐々に始まる熱交換器の汚れは気が付きにくいものです。冷却・加熱能力も熱交換器の汚れとともに徐々に低下しますから気が付いたときには運転特性が最適状態から外れ能力低下ばかりかファンモータや圧縮機などにもダメージを与えています。異常音発生、故障などシステムの信頼性低下に繋がるもので、これを避ける手段として定期点検が有効です。

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。

表1. 空冷および水冷チリングユニットの主な部品の保守・点検ガイドライン

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)

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、各部品の摩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。具体的な保守点検内容・周期に関しては、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。

部品区分	部品名		定期点検		点検周期 1年 その他	点検の実施時期	保全周期		予防保全															備考												
	部品名	点検内容	点検方法	判定基準<目安>			使用時間	使用周期	経過年数※																											
冷媒回路	圧縮機	<ul style="list-style-type: none"> 起動、運転、停止時の運転音、振動 油量、油にじみ、オイルヒータ 絶縁抵抗の測定 防振ゴムの劣化 端子の緩み、配線の接触 中間点検、分解点検 	目視・聴感・触感点検 油面計・継手目視、触手点検 DC500V メガ コムの变形・弾性 (感触) 増し締め・目視点検 圧縮機の運転時間	<ul style="list-style-type: none"> 異常な音、振動なきこと 油面確認、にじみなきこと、停止中暖まっていること 1MΩ以上のこと 防振機能に弊害がないこと 緩み、接触なきこと メーカーの保守点検基準によること 	<ul style="list-style-type: none"> 異常な場合はオーバーホール又は交換 油交換、増締め、電気配線の修正又は交換 絶縁抵抗1MΩ未満の時は交換 劣化、硬化の時は交換 増締め、配線経路の修正 騒音、振動、油漏れ点検及び部品 (軸受等) 交換 	●	冷房 又は 暖房 シーズン前	・全密閉型: 20,000Hr ・半密閉型: メーカー基準による																												
									膨張弁	<ul style="list-style-type: none"> 温度式 電子式 	感温筒を暖める 聴感・触感点検	<ul style="list-style-type: none"> 感温筒加熱により、低圧圧力が変化すること 駆動音と温度変化があること 	<ul style="list-style-type: none"> 圧力及び温度に変化がない場合は交換 ロック発生時は交換 	●	20,000Hr																					
	冷媒系統	機内配管	<ul style="list-style-type: none"> 機内配管のガス漏れ、共振、接触、腐食 キャピラリーチューブの共振、接触 	ガス検知器、目視点検 目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 異常な共振、音、腐食なきこと 異常な共振、接触摩耗なきこと 1MΩ以上のこと 異常な音、腐食なきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 腐食の著しい時は交換、配管の手直し 摩耗の著しい時は交換、配管の手直し 絶縁抵抗1MΩ未満の時は交換 異常な音、腐食発生時は交換 異常な逆流発生時には交換 	●	20,000Hr																												
		電磁弁、四方弁等	<ul style="list-style-type: none"> 過熱度測定、作動確認 電源入切にて動作音 (圧力確認) 	聴感・触感点検	<ul style="list-style-type: none"> 感温筒加熱により、低圧圧力が変化すること 駆動音と温度変化があること 	<ul style="list-style-type: none"> 圧力及び温度に変化がない場合は交換 ロック発生時は交換 			●	25,000Hr																										
		逆止弁	<ul style="list-style-type: none"> 停止時 (逆圧時) の逆流有無 	聴感、圧力変化	<ul style="list-style-type: none"> 圧力上昇がないこと 	<ul style="list-style-type: none"> 異常な逆流発生時には交換 					●	15,000Hr																消耗部品								
		阻止弁	<ul style="list-style-type: none"> 弁の作動点検、ガス漏れ 	開閉操作、ガス検知器	<ul style="list-style-type: none"> 弁の開閉がスムーズであり、ガス漏れがないこと 	<ul style="list-style-type: none"> 許容範囲以外値への指示時には交換 							●	5年																清掃対象品						
		ストレーナ	<ul style="list-style-type: none"> 詰まり 	前後の差圧 (温度差)	<ul style="list-style-type: none"> 前後の圧力差 (目詰り)、損傷なきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 目詰り時は、流入側の洗浄 									●	偶発故障																清掃対象品				
		ドライヤー	<ul style="list-style-type: none"> 詰まり、水分量 (インジケータ) のチェック 	前後の差圧 (温度差)、水分測定	<ul style="list-style-type: none"> 前後の圧力差 (目詰り)、インジケータの変色なきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 水分過多及び詰り時には交換 											●	偶発故障																		
	圧力、連成、油圧計	<ul style="list-style-type: none"> 指示値の点検 	基準圧力計との比較検査	<ul style="list-style-type: none"> 基準圧力計との指示が許容範囲以内のこと 	<ul style="list-style-type: none"> 許容範囲以外値への指示時には交換 	●	偶発故障																													
	容器関係	<ul style="list-style-type: none"> レシーバ、アキュムレータ、オイルセパレータ等の腐食 	目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 異常な腐食なきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 腐食発生場合には補修塗装 			●	偶発故障																											
	保護装置 (保安部品)	<ul style="list-style-type: none"> 圧力遮断装置 安全弁 溶栓 	圧力計ほか 圧力計 目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 設定値で動作すること 法規上の規定圧力値で動作すること 可溶合金が正常位置のこと 	<ul style="list-style-type: none"> 許容範囲以外での動作時には再調整又は交換 許容範囲以外での動作時には再調整又は交換 合金の異常な膨らみ及びガス漏れ時には交換 					●	偶発故障																消耗部品									
	熱交換器	空気熱交換器	<ul style="list-style-type: none"> コミによる目詰り、損傷チェック ガスもれ 	目視点検、洗浄 ガス検知器	<ul style="list-style-type: none"> 目詰り、損傷なきこと ガス漏れなきこと 							<ul style="list-style-type: none"> 目詰り時には空気流入側の洗浄 ガス漏れ時には修理又は交換 	●	偶発故障																					清掃対象品	
		水熱交換器	<ul style="list-style-type: none"> 水量、水温 ガスもれ 水抜き 	温度計、流量計及び差圧 ガス検知器 熱交換器及び配管内	<ul style="list-style-type: none"> メーカーの仕様範囲以内のこと 漏れ検知なきこと 設けてあること 							<ul style="list-style-type: none"> バルブ調整及び運転設定値調整 ガス漏れ時には修理又は交換 水抜き口及びバルブの追加 			●	偶発故障																				清掃対象品
	電気・電子部品	ファンモータ	<ul style="list-style-type: none"> 起動、運転、停止時の運転音、振動 絶縁抵抗の測定 	目視・聴感点検 DC500V メガ	<ul style="list-style-type: none"> 異常音の発生なきこと 1MΩ以上のこと 							<ul style="list-style-type: none"> ヘアリング音が大きい時は交換 絶縁劣化の時は交換 	●	冷房 又は 暖房 シーズン前			20,000Hr																			
		電気・電子部品 冷却ファン	<ul style="list-style-type: none"> 絶縁抵抗、異常音発生 	DC500V メガ・聴感点検	<ul style="list-style-type: none"> 1MΩ以上のこと、異常音なきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 1MΩ未満、ファンロック時は交換 	●					25,000Hr																								
開閉器類 (FFB、過電流継電器 ELB 含む)		<ul style="list-style-type: none"> 動作、外観チェック 接点の荒れ 	目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 汚れ、荒れ、変形、変色なきこと 作動不良なきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 作動不良又は変形、変色の時は交換 	●		偶発故障																												
サーモスタット		<ul style="list-style-type: none"> 作動確認 	ユニット運転により作動確認	<ul style="list-style-type: none"> メーカー技術資料どおりの動作をすること 	<ul style="list-style-type: none"> 交換又は調整 (校正) 		●		偶発故障																											
オイルヒータ		<ul style="list-style-type: none"> 圧縮機停止中に通電されているか オイルヒータの絶縁抵抗測定 	テスター又は電流計 DC500V メガ・目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 停止中に通電されていること、暖まること 1MΩ以上のこと、異常なきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 電気配線の修正、ヒータ断線の時は交換 1MΩ未満の時は交換 	●		偶発故障																		消耗部品										
制御箱 (インバータ、基板、シーケンサ含む)		<ul style="list-style-type: none"> 外観チェック 回路の絶縁抵抗チェック 基盤類へのゴミ付着の目視チェック 端子部、コネクタの緩みチェック 自己点検モード、外観チェック コンデンサ (電解) 外観チェック 	目視点検 DC500V メガ (基板類除く) 目視点検 ドライバー・目視点検 目視点検 目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 変形、変色なきこと 1MΩ以上のこと 著しい積層異物なきこと、埃等の堆積なきこと 接続部分に緩みなきこと 異常表示、液漏れなどのないこと 液もれ、変形なきこと 規定容量以上のこと 	<ul style="list-style-type: none"> 遮断時交換 1MΩ未満の時は交換 ハゲ清掃及び不良あれば交換 緩みがあれば増締め、再差込み 異常あれば交換 液もれなどがあれば交換 定期的な部品交換 		●		偶発故障																消耗部品											
汎用インバータ		<ul style="list-style-type: none"> コンデンサ (電解) 外観チェック 静電容量、絶縁抵抗の測定 冷却ファン 	目視点検 静電計、DC500V メガ DC500V メガ・目視・聴感点検	<ul style="list-style-type: none"> 液もれ、変形なきこと 規定容量以上のこと 1MΩ以上のこと、異常音なきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 液もれなどがあれば交換 定期的な部品交換 ファンロック時は交換 	●		偶発故障																		消耗部品										
圧力センサ、サーミスタ		<ul style="list-style-type: none"> オープン、ショート、外観チェック 	テスター、目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 規定の抵抗値であること、変色なきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 断線、ショートの場合は交換 		●		偶発故障																消耗部品											
SW電源		<ul style="list-style-type: none"> 出力電圧測定 	テスター	<ul style="list-style-type: none"> 出力電圧が規定値以内であること 	<ul style="list-style-type: none"> 電圧異常があれば交換 	●		偶発故障																		消耗部品										
ブロベラファン		<ul style="list-style-type: none"> 振れ、バランス異物の端込みの目視チェック 	目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 著しい振れ、異物の端込みなきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 振れ、バランスが著しく悪い時は交換 		●		偶発故障																清掃対象品											
ドレンパン		<ul style="list-style-type: none"> ゴミ詰まり、ドレン水の流れチェック 塗装被膜の剥がれ、浮きのチェック 	目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 排水詰まりなきこと 異常な錆の発生、穴あきなきこと 	<ul style="list-style-type: none"> ドレンパンの掃除、傾斜確認 補修塗装。程度によってはドレンパン交換 	●		偶発故障																		清掃対象品										
フレーム・底板類・ガード類		<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 著しい錆、断熱材の損傷なきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 断熱材剥がれの場合は補修・貼り付け 補修塗装 		●		偶発故障																清掃対象品											
リモコンスイッチ		<ul style="list-style-type: none"> 操作による、制御性チェック 端子の緩み、配線の接触 	目視点検 ドライバー・目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 操作通り表示、運転すること 緩み、接触なきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 制御の追従性、表示不良の時は交換 緩みがあれば増締め、再差込み 	●		偶発故障																		消耗部品										
集中制御装置		<ul style="list-style-type: none"> 操作による、制御性チェック 端子の緩み、配線の接触 絶縁抵抗の測定 	目視点検 ドライバー・目視点検 DC500V メガ	<ul style="list-style-type: none"> 操作通り表示、運転すること 緩み、接触なきこと 1MΩ以上 	<ul style="list-style-type: none"> 異常の場合は交換 		●		偶発故障																消耗部品											
断水保護装置 (フロースイッチ)		<ul style="list-style-type: none"> 操作による、制御性チェック 水漏れチェック 絶縁抵抗の測定 	目視点検 目視点検 DC500V メガ	<ul style="list-style-type: none"> 操作通り表示、運転すること 水漏れなきこと 1MΩ以上 	<ul style="list-style-type: none"> 異常の場合は交換 	●		偶発故障																		消耗部品										
進相コンデンサ・積算時間計・電流計	<ul style="list-style-type: none"> 絶縁抵抗の測定 	DC500V メガ	<ul style="list-style-type: none"> 1MΩ以上 	<ul style="list-style-type: none"> 1MΩ未満の時は交換、異常の場合は交換 	●		偶発故障																	消耗部品												
ストレーナ	<ul style="list-style-type: none"> ゴミ詰り 	目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 汚れ、ゴミ詰りなきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 清掃 		●		偶発故障																	清掃対象品											
水配管	<ul style="list-style-type: none"> 水漏れ エア噛み 	目視点検 聴感点検・エア抜きバルブ開	<ul style="list-style-type: none"> 水漏れなきこと エア噛みなきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 増締め、修理 エア抜き、自動エア抜き弁の交換又は調整 	●		偶発故障																	清掃対象品												
流量調整弁	<ul style="list-style-type: none"> 水出入口温度差 (適性流量) 	温度計	<ul style="list-style-type: none"> 適性温度差内のこと 	<ul style="list-style-type: none"> 交換又は調整 		●		偶発故障																	清掃対象品											
ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> 起動、運転、停止時の音聴感、振動 絶縁抵抗の測定 端子の緩み、配線の接触 水漏れチェック ストレーナ清掃、点検 	目視・聴感・触感点検 DC500V メガ ドライバー・目視点検 目視点検 目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 異常な音・振動なきこと 1MΩ以上のこと 緩み、接触なきこと 水漏れなきこと 異物の詰まりなきこと 	<ul style="list-style-type: none"> 異常な場合は交換 1MΩ未満の時は交換 増締め、配線経路の修正 	●		偶発故障																	清掃対象品												
圧力計	<ul style="list-style-type: none"> ポンプ運転停止時の指示値 	目視点検	<ul style="list-style-type: none"> 指示値に狂いのないこと 	<ul style="list-style-type: none"> 交換 		●		偶発故障																	清掃対象品											
温度計	<ul style="list-style-type: none"> チラー運転中停止中の温度指示値 	表面温度計	<ul style="list-style-type: none"> 指示値に狂いのないこと 	<ul style="list-style-type: none"> 交換 	●		偶発故障																	清掃対象品												
ブライン (ブラインチラー)	<ul style="list-style-type: none"> 濃度 pH 	ブライン濃度計 pH測定	<ul style="list-style-type: none"> 規定濃度以上 7~10 (ブラインメーカーの基準による) 	<ul style="list-style-type: none"> 濃度調整 基準外の場合は交換 		●		偶発故障																	清掃対象品											
冷温水・冷却水	<ul style="list-style-type: none"> 水質管理 循環水、補給水の水質分析 	水質分析 サンプリング分析	<ul style="list-style-type: none"> JRA-GL02の基準値 (注4参照) JRA-GL02による 	<ul style="list-style-type: none"> 水質調整 	●		偶発故障																	清掃対象品												

注1) 偶発故障は、部品・機器の耐用年数期間内において、摩耗が進行する以前に起こる予期できない突発的な故障で、技術的な対策をたてるのが難しく、現時点では、統計的な取扱い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、10時間/日、2,500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) 斜線は、摩耗故障の始まる時点予測し、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) (社)日本冷凍空調工業会ガイドライン「JRA-GL02 冷凍空調機器用水質ガイドライン」の冷却水・冷水・温水・補給水の水質基準値による。

保守・点検ガイドラインについて

このガイドラインは、(社)日本冷凍空調工業会の[チリングユニット技術専門委員会]において、チリ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、それらの定義を踏まえて、チリ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。