

汎用プログラマブルコントローラ 定期点検のおすすめ

2017年11月
(第5版)

汎用プログラマブルコントローラ定期点検のおすすめ

一般社団法人 日本電機工業会

汎用プログラマブルコントローラ（以下、PLC という）は機械・設備の自動化・合理化など基本的な制御装置として、又コントロールシステムの中核として産業界に広く用いられております。

この PLC は電子応用機器製品であり、適用・取扱や保守の仕方によっては、不測の不具合につながりかねないものであります。

PLC は数多くの部品により構成されており、これらの部品がすべて正常に動作しなければ本来の機能を発揮することはできません。

このため、定期的な点検により、特定の部品や装置が不具合に至る前兆をできるだけ早い時期に発見し、適切な処置を行う必要があります。

また、これらの部品は無期限に継続して使用できるものではなく、正常な使用状態においても、その種類により定まる或る年数、即ち耐用年数を経過すると特性の変化や動作不良を起こし易くなります。そのため一定期間を経過する毎に部品の交換を行なうことにより、PLC の特性の変化や故障の発生を少なくすることができます。

設備の多様化・高度化に伴い、PLC のより安定な運転が要請されるようになり、あらかじめ耐用年数に近い年数を経過した部品またはその部品を含むユニットを新品と交換し、故障の発生を出来る限り防止しようとする、いわゆる予防保全の考えが必要となります。

本書は PLC システムの機能を十分に発揮、維持させるために、システムのライフサイクルに即した保守・点検並びに交換計画のために必要な事項について示したものであります。これらの運用に際しては日本電機工業会技術資料「プログラマブルコントローラシステムの導入・運用指針」(JEM-TR232) もあわせてご覧下さい。

安全上のご注意

- ・本資料に掲げた点検は、専門知識を持った方が行ってください。
専門知識のない方が行いますと、感電、けがの原因となります。
- ・安全に点検を行うために、PLC に添付されている取扱説明書の指示に従ってください。

1. 定期点検の目安

表1、表2に一般的・正常な使用条件（一般仕様で示される使用環境条件）における定期点検（6カ月～1年）の項目と部品交換の目安を示します。これらはメーカーPLCの機種によって多少異なる場合もあります。具体的な点検条件、部品交換レベルの設定については、それぞれ取扱説明書などをご参照下さい。

表1 点検項目と内容

点検項目	点検内容	点検周期	
		日常	定期
周 围 環 境	周囲温度・湿度・塵埃・オイルミスト等を確認	○	
電 源	メーカー指定範囲内か確認	○	
取付状態 (配線)	ユニット(I/O含む)取付状態のゆるみ・ガタ	○	
	端子・ネジの締付け確認	○	
	配線ケーブルの損傷・劣化確認	○	
	圧着端子(ケーブル)の近接確認	○	
表 示 ラ ン プ	動作(状態)表示器の正常動作確認	○	
バ ツ テ リ	電圧は正常か。メーカー保障期間内か。 (表示ランプ・モニタ等で確認)		○
リ レ 一	動作時にビビリ音はないか確認		○
ヒ ユ 一 ズ	ゆるみ、ガタはないか確認		○
プ ロ グ ラ ム (ユーザソフト)	マスタープログラム(保管)とプログラム内容を比較・照合し相互確認		○
収 納 盤	冷却FAN及びエアーフィルタの清掃		○
異 物 除 去	塵埃・異物等を清掃除去		○
予 備 品	保管個数の確認 保管環境の確認 動作確認		○

表 2 交換部品

部品名	標準交換年数	交換方法・その他
バッテリ	2~3 年 (但し、寿命はメーカー及び機種により異なります。)	新品と交換
(電源回路) 平滑コンデンサ	5 年	新品と交換 (メーカーと相談の上決定)
リレー類		開閉電流・開閉頻度により異なりますのでメーカー基準により決定
ヒューズ	10 年	新品と交換

表 2 の運用に当たっては、下記についてご配慮ください。

- (1) 表 2 に示す交換年数は、偶発故障期間 t_b (3. 図 3 参照) を示し、この期間を経過した時点で新品と交換を行えば摩耗故障をかなり高い確率で予防できることを示す目安であり、機種によって期間は異なりますので、故障発生の絶無を保証するものではありません。
なお、機種によりその他の交換部品が指定される場合があります。
具体的にはメーカーにご相談ください。
- (2) PLC が下記の項目に該当するときは、交換年数の短縮を考慮する必要があります。
- (イ) 温度、湿度の高い場所またはその変化の激しい場所で使用する場合。
 - (ロ) 電源 (電圧、周波数、波形歪等) や負荷の変動が大きい場合。
 - (ハ) 振動、衝撃の多い場所に設置された場合。
 - (ニ) 尘埃、塩分、亜硫酸ガスまたは硫化水素等の有害ガス、オイルミスト等の悪い雰囲気の中で使用する場合。(環境条件の悪い場所は極端に寿命が短くなりますので、設置場所には特に注意が必要です。)
 - (ホ) 使用前の保存状態が悪い場合。(長期保存・長期停止など)

2. 予備品のおすすめ

一般的な予備品として表3、表4、表5がありますので、必要に応じて準備することをおすすめします。

2014年度、2016年度PLCユーザ調査（日本電機工業会）によるエンドユーザのPLCの故障箇所および故障原因を図1および図2に示しますので、点検や予備品準備の参考にしてください。

なお、同調査によればエンドユーザの75.3%が予備品を準備しており、これによりPLC故障に伴う復旧時間の短縮を図ることができます。

表3 必要な予備品

No.	品名	数量	備考
1	バッテリ	1~2個	リチウム電池の保存寿命は5年ですが、1~2個は不測の場合に備えるものです。
2	ヒューズ	使用数	ヒューズは、短絡や過電流のみでなく、電源ON、OFFなどの突入電流によって疲労溶断もありますので多めに用意してください。

表4 用意した方がよい予備品

No.	品名	数量	備考
1	入出力用ユニット 機能ユニット	ユニットの各形式 につき1個	リレー出力ユニットには接点摩耗があります。
2	CPU	1個	
3	メモリ	1個	
4	電源ユニット	1個	PLCの中心となる部品ですから、万一故障したときは、 システムがダウンします。

表5 データ保存用予備品

No.	品名	数量	備考
1	記録用メディア (CD・CD-R・DVDや不揮発性 デバイスなど)	必要数 その都度手配	PC交換に伴うバックアップ逸失の可能性も考慮し、 PC以外の外部デバイスにバックアップを保存するよ うにしてください。

図1 PLCの故障箇所（複数回答）

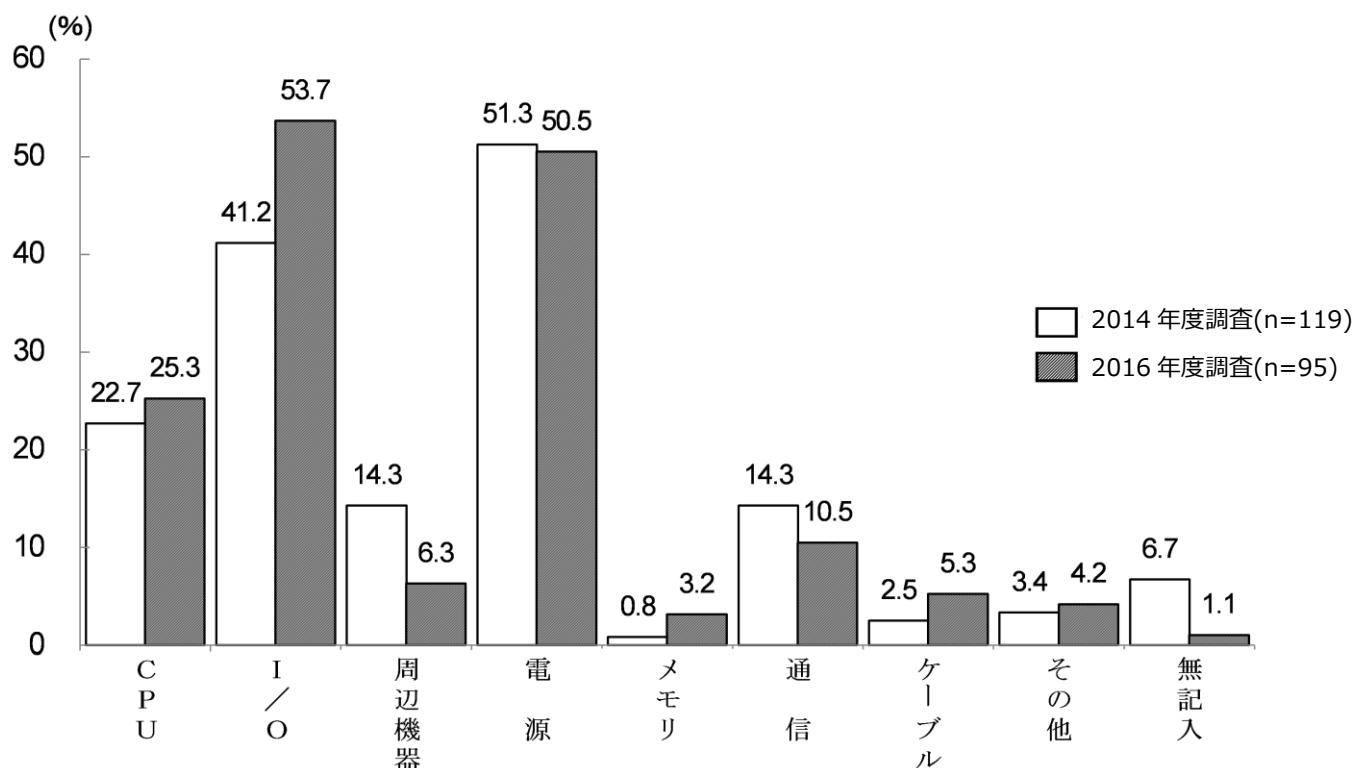
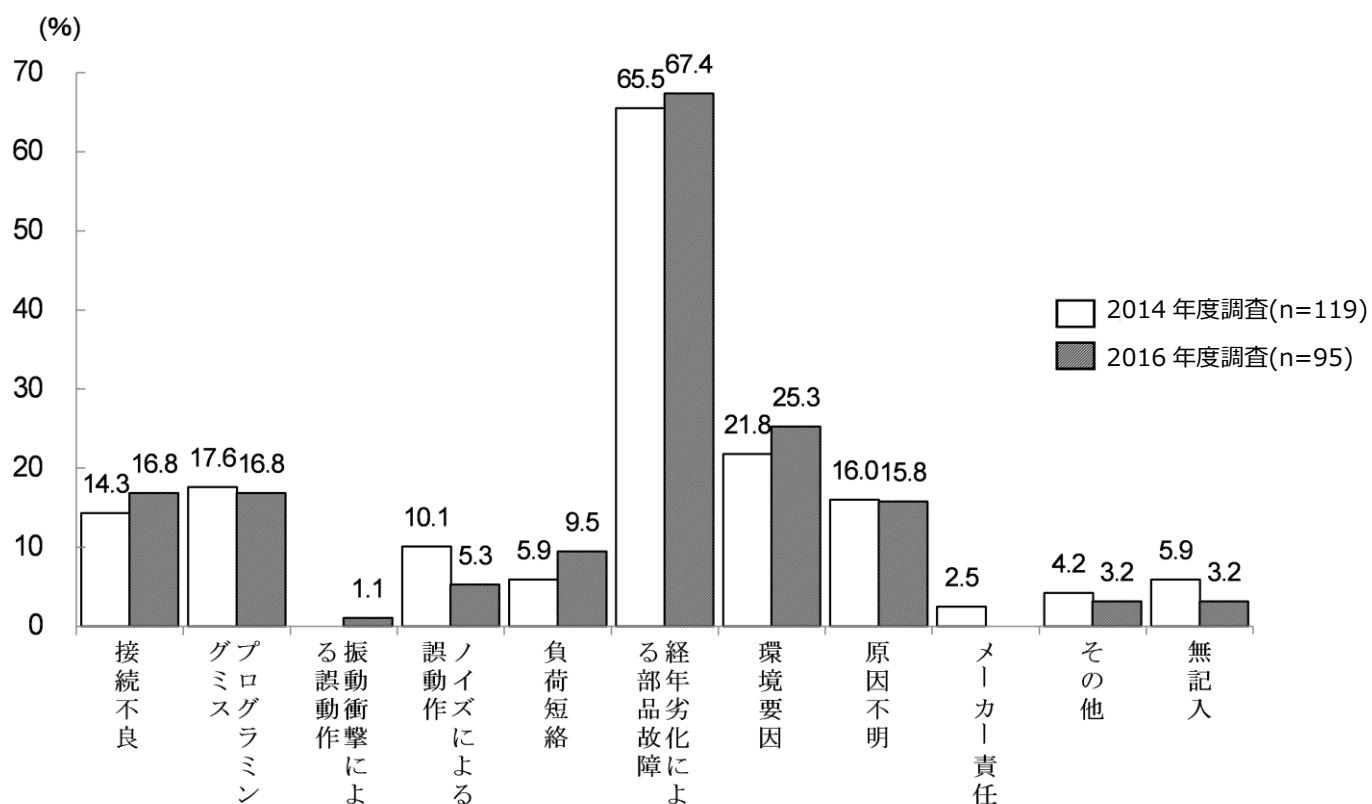


図2 PLCの故障原因（複数回答）



3. 寿命について

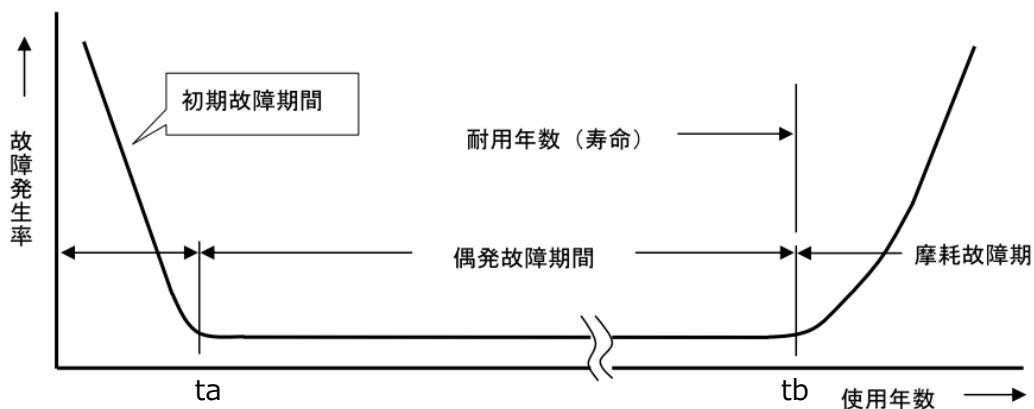
(1) 使用年数と故障の発生について

一般に部品の故障は図3のように、初期故障、偶発故障、摩耗故障の3段階に分けられます。

初期故障及び偶発故障は機器の耐用寿命期間内において摩耗が進行する以前に任意に起こる予期出来ない突発的な故障です。製造者に於ける製造、検査過程で除去するよう配慮していますが、完全に対策することは困難な現状です。

摩耗故障は、劣化の過程や摩耗の結果として耐用寿命の終末付近で発生するもので、時間の経過とともに急激に増加します。ここに示す交換年数は、図3のtb点を指すもので、この時点で特定の部品を新品と交換することにより、予防保全を図るものです。

図3 使用年数と故障の発生



(2) 部品の耐用年数、寿命について

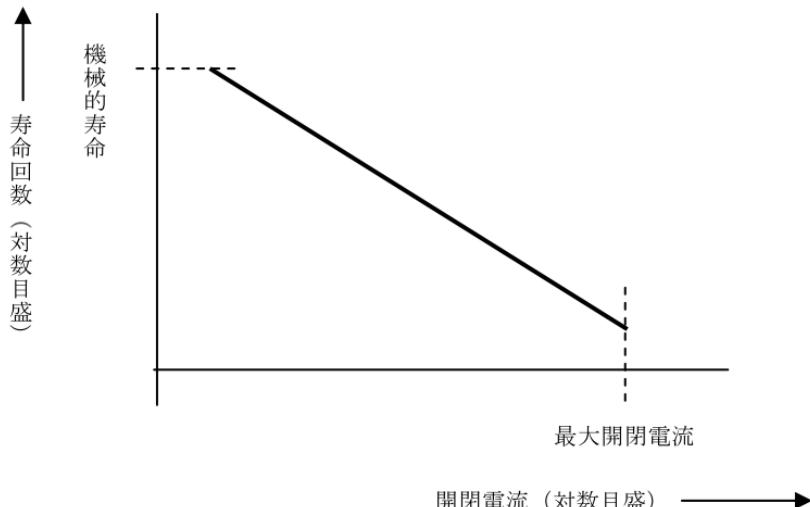
部品の耐用年数は、使用環境により大きく変わります。

(イ) リレーは接点の摩耗の程度により寿命が決まります。

従って、接点電流値や負荷のインダクタンス分が寿命の要因となります。

図4は代表例を示します。詳細はメーカーの取扱説明書をご参照ください。

図4 リレーの寿命曲線



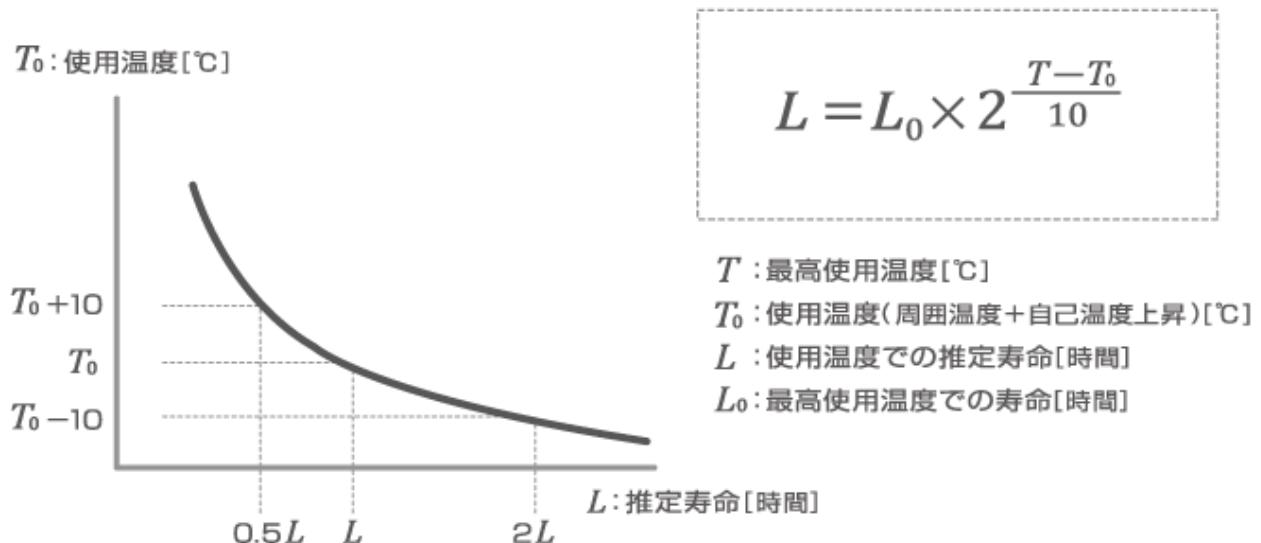
(口) コンデンサ（アルミ電解コンデンサ）は、主としてPLC電源回路内の平滑フィルタとして使用されています。

このアルミ電解コンデンサは、温度によってその寿命は極端に変わります。

一般には「アレニウスの法則（10°C 2倍則）」によると、温度が10°C高くなると寿命は1/2となり、10°C低くなると寿命は2倍に伸びるという特性があり、電源の寿命を支配しています。

PLCを高温で使用した場合、他の部品はまだ偶発故障期間内であっても、アルミ電解コンデンサは摩耗故障期間にすでに突入している場合がありますので、PLCをさらに長く使用するためには、電源ユニットまたはアルミ電解コンデンサの交換が必要となります。

図5 「アレニウスの法則」



▶ ポイント

- 使用温度が10°C上がれば寿命は2分の1になり、10°C下がれば寿命は2倍になる（10°C 2倍則）。
- 一般にアルミ電解コンデンサの寿命は10年程度。

4. ノイズ対策について

PLCは半導体応用製品であり、外部機器等のノイズにより誤動作・プログラム暴走・メモリ破壊等、トラブルにつながることがあります。

このようなノイズトラブルを防止するためノイズフィルター、絶縁トランジスタの挿入をおすすめします。また、プログラム暴走に備え、PLC出力を停止するフェールセーフ回路を設けることをおすすめします。

詳細はメーカーの取扱説明書をご参照ください。

5. 保守契約について

保守点検に当たっては、メーカー又はメーカー推薦のサービス会社と定期的な保守契約を結ばれることをおすすめします。

6. PLC の更新は計画的に

PLC システムの信頼性を維持するためには、前述の通り設備に使用されている機器の予備品を確保しておき、寿命が来て故障に至る前に（定期的に）交換を行う必要があります。

しかしながら、PLC を耐用年数以上にご使用いただいている設備は老朽化に伴い、設備の故障頻度の上昇や突然の故障発生による停止などのリスクが極めて高くなります。また、設備に使用されている機器の製造中止によって予備品の入手が不可能となるなど設備の維持も困難になります。

一旦停止した設備・システムの復旧や機器交換には、予想外に時間もコストも掛かります。これらの損失（時間、工数、費用）を招く前に、「転ばぬ先の杖」として新しい機種への更新をお勧めします。

日本電機工業会では「PLCの更新は計画的に」のパンフレットを公開していますので、あわせてご覧下さい。

© 2017 The Japan Electrical Manufacturers' Association All Rights Reserved.

著作権法により、無断での複製、転載等は禁止されております。

2017年11月22日 発行 〒102-0082 東京都千代田区一番町17番地4

一般社団法人 日本電機工業会

重201708 (2017.11)
産5211