

PLCのライフサイクルに対する考え方と取組み

オムロン(株)

新 藤昭、桑 俊司

オムロンフィールドエンジニアリング(株)

先達 高敏

1. はじめに

ますます厳しさをます企業経営環境の中で、新規設備投資の抑制と、既存設備の効率を最大限に発揮させようとする経営ニーズが高まって久しい。企業利益の源泉である生産現場ではTPM活動に代表される生産設備の効率化とあらゆるロスの未然防止活動が生産の枠を越えて、経営そのものの重要課題としてクローズアップされてきた。特に導入後設備調整を行い最大パフォーマンスに生産レベルを引き上げた状態を如何に長く維持できるか、この長期安定稼働が自社の生産力向上における必要不可欠な要素となっている。

このような状況下当社においても、ユーザ様の課題である制御システムの長期安定稼働のため、お役立ていただける商品とサービスの両面の提供を行っている。

2. 当社のPLCライフサイクルに対する考え方と取組みのご紹介

(1) 長期安定稼働のための信頼保全性設計と設備診断

新設備の計画、開発/工事/導入の上流工程において、長期安定稼働に繋がる必要要素を組み込んでおくことは最も効率的であり効果も大きい。まず、計画時において、設備コンセプトは勿論過去保全情報やリスク分析を元にし、信頼性/保全性/安全性などを考慮した設計を行う。特にPLCの影響などを想定したリスク分析を行う事で、万が一の故障時の想定リスクおよび対処方法を決定することが信頼性確保に大きく貢献する。

(例)事故未然防止インターロック回路/二重化やバックアップ機能付加/故障時の予防情報組込
また、導入後/稼働前の引渡し時においては、当初の設計意図通りの作り込み確認、使用環境の測定、PLCの立上げ診断を行う事により、装置の実力的な安定度を検証することができる。

(例)リスク検証、PLCシステム診断、ネットワーク診断、温湿度測定、振動測定

(2) 長期安定稼働のためのメンテナンス計画

制御システムは立上げ～初期流動が終わり本稼働開始した時点が最も良好な状況で、以後稼働を続けるに従って劣化が進む。この劣化を防ぎ、また劣化を回復させる活動が保全であるが、制御システム異常による停止発生を未然に防ぎ、生産への影響やロスコストを最小限に抑制するには、定期点検/交換とリプレース(改造置換え)が最適である。

では定期点検/交換とリプレースを如何に行うべきか。まずは計画を立てることである。対象となる制御システム、保全部位と保全方式を決定し、メンテナンス計画を作成する。この時には設備の長期的な稼働計画をベースにする必要がある。最近では予防保全取組みの高まりに伴い、10年、20年単位のメンテナンス計画を立てられるユーザ様が増えている。特に更新期を迎えられるユーザ様は「いつまで稼働させるか」という設備寿命を想定しなければならず切実な課題である。

(3) リプレース効果

このメンテナンス計画の中で重要な実施項目である定期点検/交換は機器の状態/劣化診断および回復を行い、ハード寿命品は周期的に交換を行う。一方の重要項目であるリプレースは良好状態維持と寿命延長だけでなく、保全課題または一部生産性向上にも及ぶ改善を施す。前項で説明したシステム設計の上流工程で求められる信頼保全性設計の一部も含まれている。費用対効果の側面もあるが、制御システムの安定稼働において、リプレースは明らかに効果的な保

全方式と言えよう。以下にリプレースによって解決される保全課題をあげる。

システムを構成しているハード寿命対処(バスタブ曲線での摩耗期の出現時期)

= 定期交換(予防保全)と同じ。ただし、交換対象はより多くをカバー

保守限界 保全員(旧品理解)の確保困難、メーカーの生産中止/保守中止

アプリケーションの陳腐化 ツール/O S /関連ソフト旧来品

継続的な増設・改造対応の限界

応答性低下/容量不足、機能そのもの、最新機器の接続不可

最新機種採用による生産性向上

生産速度(タクトタイム)短縮、段取変え時間短縮、新機能活用

最新機種採用による信頼性/保全性向上

自己診断/異常検知機能向上、ツール充実、新機能活用

(4)安定稼働のための支援サービス

当社ではユーザ様による信頼保全性設計及びメンテナンス計画立案の推奨と必要な情報提供を行い、また計画実行のための定期点検/交換、リプレースも含む保全支援サービスを提供している。その中でも定期点検/交換、リプレースともユーザ様のニーズが高まっており、当社としても今後より一層ユーザ様視点に立ち、商品とサービスの充実をはかっていきたいと考えている。

(表1)

支援サービス(商品&サービス)

	サービス内容	提供
リプレース(改造置換え)支援	置換支援機能/商品提供(端子台変換ユニットやプログラム変換など)	オムロン
	置換支援サービス	オムロンフィールドエンジニアリング
定期点検/交換支援	保全情報のWeb提供(オムロンControl Web「システム構築支援サイト」)	オムロン
	予防保全のお薦め(寿命)、点検項目、予備品など	オムロン
	定期点検サービス	オムロンフィールドエンジニアリング
上流工程での信頼/保全性設計と設備診断	設計/導入情報のWeb提供(オムロンControl Web「システム構築支援サイト」)	オムロン
	立上げ診断、環境診断	オムロンフィールドエンジニアリング

オムロン Control Web

URL : <http://www.fa.omron.co.jp/control/>

次項から長期安定稼働の有効策であるリプレースについて、オムロンの取組みを紹介する。

3. リプレース支援製品

当社では顧客要求の変化と自社技術の進化に合わせて、過去からいくつかのPLCシリーズ商品を発売してきた。シリーズを経る毎に、当然ながら、性能面、機能面、スペース面、コスト面の改善を重ねている。既設の設備に使用しているPLCを新しいシリーズにリプレースすることでこれらのメリットを活用いただくことができるわけだが、異なったPLCシリーズにリプレースするために、シリーズ間に仕様面での格差がある場合、それを補うための再設計作

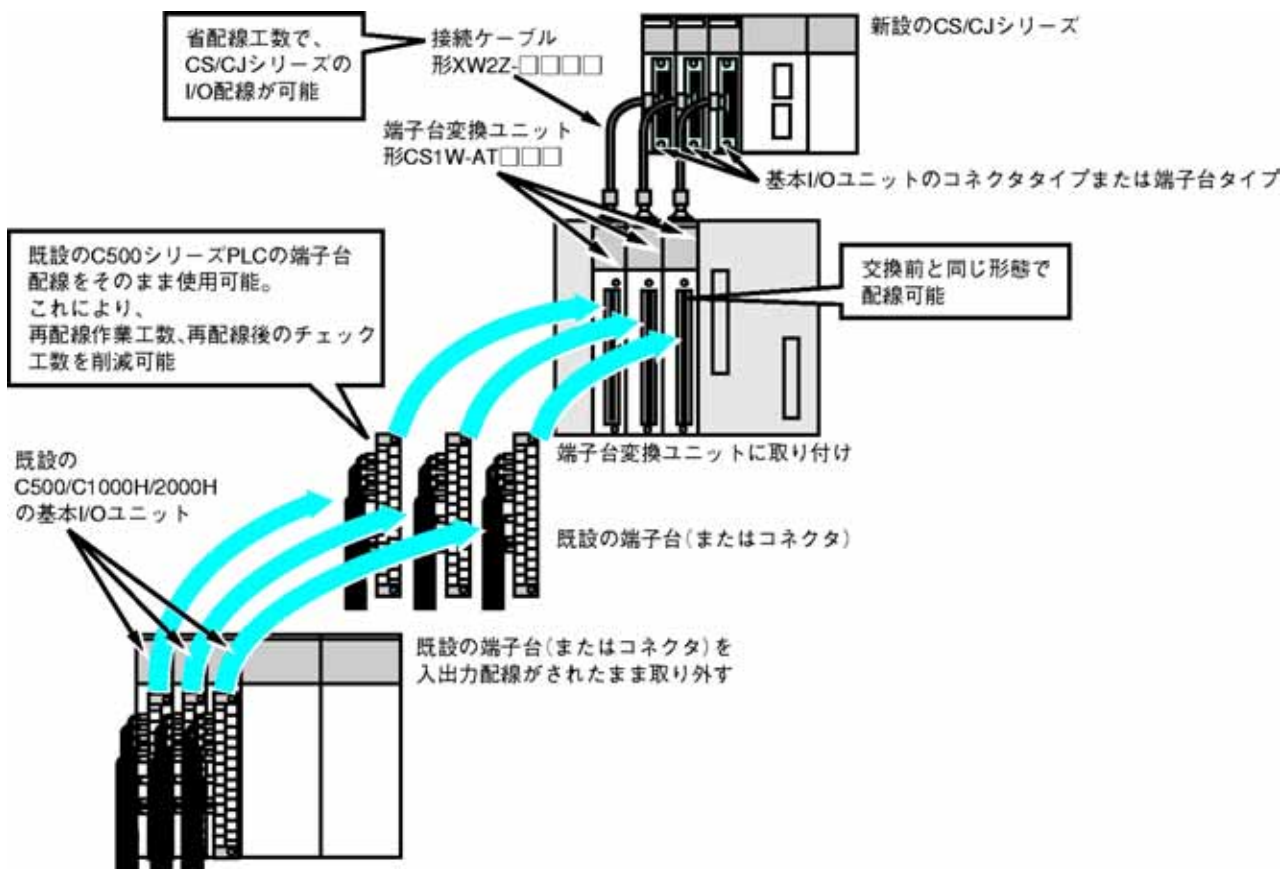
業が一部必要となる。例えば、I/Oカードを取り替える際の再配線作業や、プログラムの移植作業などである。当社ではこれらの課題を解決し、リプレースに伴う作業負担を軽減するために、以下のような製品を用意している。

(1) I/Oカード再配線作業の軽減

既設設備の旧世代PLCを最新PLCにリプレースし、設備の安定稼働と同時に設備能力や拡張性の向上を図ろうとするとき、I/Oカードの形状が異なる場合がある。その場合、通常はI/Oカードの配線を一旦ばらし、交換後の新しいI/Oカードに再配線しなければならない。I/Oの再配線作業は、配線ミス防止のためのチェック作業が必要となるため、工事工数を増大させ、コスト面、設備停止時間面で課題となる。当社ではこの課題を解決するために、既設の端子台配線をばらすことなく、置換後のI/Oカードに再配線するための機器製品(以下、端子台変換ユニット(形CS1W-ATT))を用意している。

当社PLCではほとんどのI/Oカードの端子台が着脱出来る構造になっているが、上記の端子台変換ユニットはI/Oカードの端子台を配線したままコネクタケーブルに中継する機器である。端子台型のI/Oカードをコネクタ型のI/Oカードに置き換えることになるが、端子台の端子配置をコネクタのピン配置に合わせて電気的に変換する機能も備えているため、配線された端子台を、端子台ごとI/Oカードから外し、I/Oカードの仕様に合わせて端子台変換ユニットに再装着し、端子台変換ユニットとリプレース後のI/Oカードをコネクタケーブルで接続するだけで、I/Oの再配線作業が完了する。この端子台変換ユニットを使用すれば、1本1本の再配線と比較して、飛躍的に作業工数が削減することができる。

(図 1)



(2) プログラム移植作業の軽減

当社PLCプログラミングツールは、過去の製品から、旧シリーズのPLC機種から最新の機種まで、複数の世代/機種にわたって、ひとつのプログラミングツールで設計/デバッグ可能という商品コンセプトで開発されている。例えば、最新のプログラミングツールであるCX-Programmer(形WS02-CXPC1-JV)においては小型パッケージパイプのPLCから大規模制御用のPLCまで新旧交えた20シリーズ以上のPLC機種をサポートとしている。このCX-Programmerは、あるPLC機種用にプログラミングされたソースデータを異機種用のデータコードにコンバートする機能を標準で備えている。機種間のプログラム言語仕様やPLCアーキテクチャなどの差異により、100%自動変換できないケースもあるが、その際は未変換の箇所についてリスト表示され、リストから該当のプログラム箇所に1キーアクションでエディタ上を移動するので、マニュアルでの手直し操作も容易となるように設計されている。異機種間のプログラム変換の精度については、当社C1000Hシリーズ/C2000Hシリーズから、CVM1シリーズまたはCS/CJシリーズへの変換を例に表に示したので、参考にさせていただきたい。

(表2)

命令種類	変換元 C1000H/ C2000H 命令語数	変換後										
		CVM1シリーズのプログラムに変換する場合					CS/CJシリーズのプログラムに変換する場合					
		自動変換 可能命令数	手動修正が 必要な 命令数	CX-Programmer による命令の 自動変換率	プログラム中 で使用される 一般的な 使用比率	プログラム 変換率	自動変換 可能命令数	手動修正が 必要な 命令数	CX-Programmer による命令の 自動変換率	プログラム中 で使用される 一般的な 使用比率	プログラム 変換率	
基本命令	14	14	0	100.0%	54%	54%	14	0	100.0%	54%	54%	
応用命令	転送命令	9	9	0	100.0%	25%	25%	9	0	100.0%	25%	25%
	四則演算 命令	12	12	0	100.0%	8%	8%	12	0	100.0%	8%	8%
	比較命令	4	4	0	100.0%	3%	3%	4	0	100.0%	3%	3%
	論理命令	5	5	0	100.0%	3%	3%	5	0	100.0%	3%	3%
	その他の 命令	71	61	10	85.9%	7%	60.1%	56	15	78.9%	7%	5.5%
合計	115	105	10	91.3%	100%	99.0%	100	15	87.0%	100%	98.5%	

4. リプレース支援サービス

(1) オムロンフィールドエンジニアリング

オムロン(株)の関連会社であるオムロンフィールドエンジニアリング(株)では、IB統括本部でリプレースサービス(PLC、メカトロ系の更新工事)を1999年から本格的にスタートした。一般的にリプレース(改造置換え)の場合、制御盤一括リプレースとなりコストが増加する傾向にある。当社は制御機器に限定したリプレースを実施することによりコスト低減を可能とした。

当初は、現場工事を実施するにあたりどうすれば、早く、確実にできるか試行錯誤を繰り返し、現場では配線中継キッドを製作した。配線が間違っても以前の構成に直ぐに戻せるといったもので、入出力信号検査し問題無ければ実際の配線を実施する。最悪の状況を想定した工事手法を行った。

現在もその流れをくみ、できるだけ既存配線を生かし配線用アタッチメントを製作し、正確且つ、迅速な工事手法を実施している。

(2) リプレースの3大要素

さて、リプレースを進める上で大事な要素とは何だろう?と考えた時に当社では下記項目を挙げる。

既存設備制御完全回復

納期通り工事完了（工事後の正常稼働）

工事後サポート対応

では、この3つをどうすれば任務遂行できるか

既存設備制御完全回復・・・自社内でのきめ細かな仕様確認、設計、デバック
工事までの工程を段取りよく進めること。

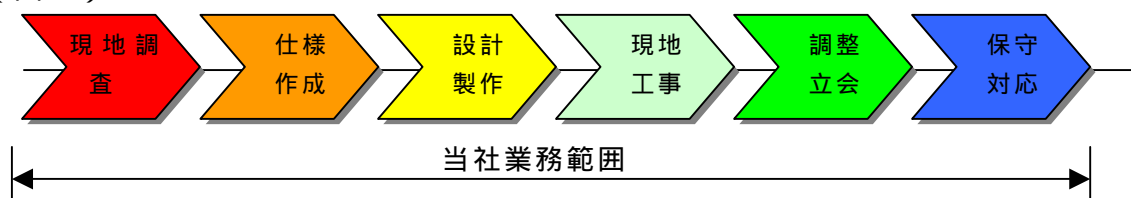
納期通り工事完了・・・事前にお客様との装置検査項目を確認し、現地工事
調整時の装置検査を確実に実施し、工事工程のムダを無くすること。

工事後サポート・・・工事終了、生産立会いし、正常稼働していても、
お客様にとっては不明点がある。また不具合対応に関してもO F Eは保守会社のサポート力を生かし迅速且つ
正確に対応すること。

（3）業務範囲

リプレースを実施するにあたり当社の範囲を下記に示す。

（図2）



上記の範囲は基本的に営業技術が現場調査し見積を製作（無料）、お客様が発注をして頂いた後の工程となる。

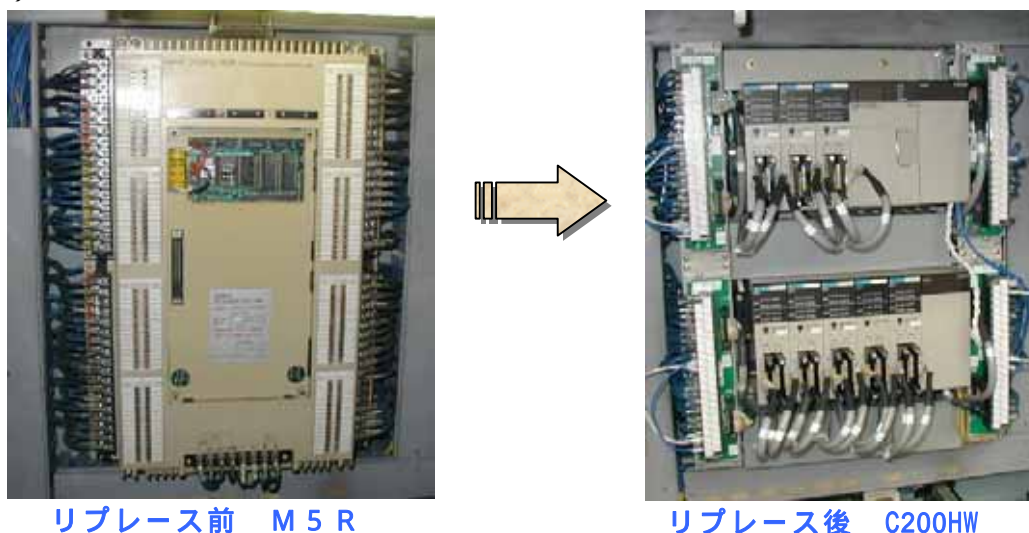
（4）リプレース事例

事例

オムロン旧P L Cのリプレース事例です。M 5 R - C P Uの既存配線を可能な限り有効利用出来る様なアタッチメント・専用板金を製作し、設置工事・調整を実施する。

（1日～2日にてリプレース完了）

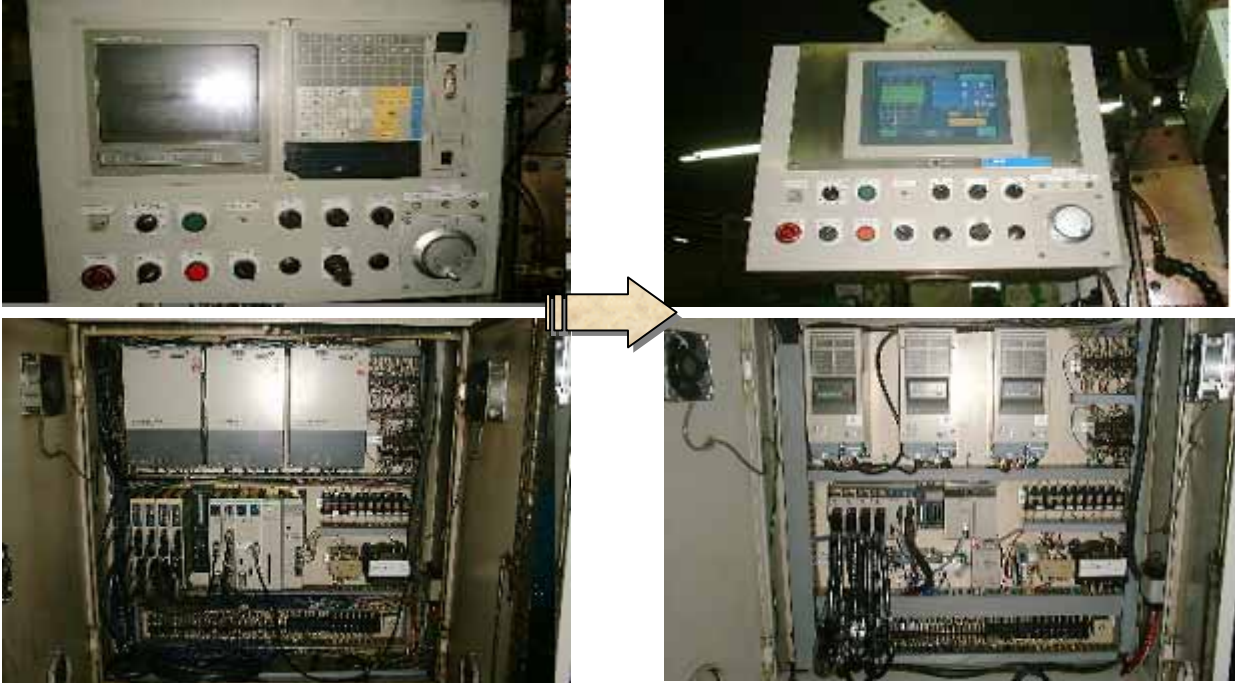
（図3）



事例

旧機種多軸コントローラFN515 + Vシリーズサーボモータのリプレースで位置データの修正を行うのにG言語プログラムを直接修正していたものを数値入力可能にし、段取り時間を改善した例。各機器設置、サーボモータ交換工事、調整、立会いまでトータルで対応する。

(図 4)



多軸デジタル(FN515) + ACサーボドライブ(Vシリーズ)

PT + CS1 + MC421 + Mサーボ

5. おわりに

今回は当社におけるPLCのライフサイクルに対する考え方と取組みについてご紹介させていただきました。製造メーカーにおいて生産設備の長期安定稼働は、今後益々重要な課題となってくるであろう。当社では、製品およびサービスの両面からこの課題に継続的に取組み、設備の安定稼働に役立つソリューションを、出来るだけ多く提供していく所存である。