

創刊 700 号特別企画 現場力向上のためのテクニカルエレメント

展望：注目のイノベーション技術

これからの工場革新への PAM の役割と適応課題

高度計装アライアンスグループ 澤山 信輝

1. はじめに

本誌6月号に「現場適応へのPAMソリューションの新たな視点と課題」というタイトルで執筆させていただいたばかりであるが、再びPAMに焦点を当て(ただし、初めにPAMありきではなく)、プラントを取り巻く現在のビジネス環境におけるPAMの必要性を、ごく素朴な観点から考察し、さらにその「適応課題」について考えてみたい。

2. これからの工場革新へのPAMの役割

日本の工場(プラント)は次のような問題点を抱え、明らかに大きな曲がり角に来ている。

それは

- ・新興国の台頭と海外移転増大、国内需要減少による生産量の減少
- ・プラントの老朽化、技術レベルの低下(技術伝承問題などに由来)による事故の増大

などである。

この対策として、プラントの新設が少なく、老

朽化の進んでいく既存の設備を使い続けることの多い日本においては、次の2点にフォーカスせざるを得ない。

- 1)新しい手法によるプラントマネジメント効率(生産性、保全性などの効率)のさらなる向上
- 2)新しい手法によるプラント安全性の追求

このために考え得る、

- ①製品戦略
- ②生産性向上
- ③保全性向上
- ④安全性向上

という4つの領域において

- ・競争力のある製品へのシフト
- ・生産の効率化
- ・プラント保全の適正化
- ・安全化技術の導入

という具体的な策を講じねばならない。

その内容の概略は表1に示したようなものになると考えるが、かつてそうだったように、これにより十分な利潤をあげることができる企業体質へ

表1 プラントでの対応

製品戦略	競争力のある製品へのシフト	適切なマーケティング 新製品を生み出す技術開発
生産性向上	生産の効率化	新しい生産技術の導入(プラント、制御) 部分改良 ファインチューニング
保全性向上	プラント保全の適正化	保全作業プロセスの見直し 保全作業内容の優先順位付けと削減 CBMによる保全の適正化 アセット管理のシステム化によるプラントマネジメントの効率化
安全性向上	安全化技術の導入	本質安全化プロセス・プラントの導入 安全計装化技術の導入

と少しでもひき戻し、その間パラダイムシフトを起こすようなビジネスモデルを創出していかねばならない。

これらの対策・対応はプラントにおいては既に実行に移されているものも少なくない。しかしながら、アナログ計装からDCSへと移行したデジタル化への移行の時代ほどの工場革新が、通信技術などの要素技術の進化の度合いに比例するほどダイナミックに行われているわけではない。

工場革新には生産技術の革新、工場維持のための保全の革新、安全を最大限に担保するための安全化技術の導入などがある。このうち、たとえば安全化技術の導入に関しては現在最も先進的な欧州流のやり方に関心が集まっているが、工場の安全に対する考え方(安全文化)には欧米と日本とで大きな違いがあり、単純に模倣するだけではうまくいかない。

一方、保全に関しては長年の経験則や、また必ずしも体系化されていないにせよ、過去の蓄積されたデータから保全対象の点検・整備計画を策定し、それぞれ一定の周期で保全を実施することで、機能維持や、その結果としての安全性などを確保してきた。しかし、偶発故障の確率論や経験則からの寿命予測に基づく時間基準保全を見直し、実際の機器の状態を把握しながら保全を行う方法がより合理性があるとの認識から、いわゆる「状態基準保全」への関心が高まった。

そしてその実現へ向け、メーカー、ユーザが一体となつていろいろな取り組みが行われてきたが、

まだ十分定着するには至っていない。それは前述の「文化」の問題が最大の理由ではなく、大きな投資のできない厳しいビジネス環境の中、新しい技術導入によるコストメリットの不明確さや必要度に応じたプライオリティをどう付けるかなど、保全の革新に対する指針作りが十分なされていないことによる。この指針を作るには「状態基準保全」などの技術的な知識、ユーザの現場での経験、メーカーの技術的知見の全てがうまく融合されて初めて現実的なものとなる。

このように発展途上の「保全の革新」であるが、これにより実現されるであろう「高度保全」は工場革新の中で表2に示すようなメリットをもたらす。ちなみに現在策定作業が進められているISA108 インテリジェント・デバイス管理規格においては高度保全の恩恵が表2(2段目以降)のようにまとめられている。

これが工場革新の一つの要素である保全戦略の狙うところであり、PAMは高度保全を支える強力なツールである。

さて、では高度保全に対する取り組みはグローバルにはどのような動きになっているのであろうか。プラント保全に対する重要性の認識は世界的に高まり、より高度で、統一された規格への見直しが進んでいる。現在大幅に見直しが行われている海外規格を紹介する。

1)ISA108 インテリジェント・デバイス管理規格
次のような内容である。

・インテリジェント・デバイスの価値を有効に

表2 高度保全の恩恵

プラントアセット情報の 定量化によるプラント状態 変化の把握	今まで経験則に頼ってきたプラントの状態把握がより定量的、時系列的に可能となる
	これにより、さらなる時間経過による到達点の予測が可能となる
	機器の寿命が予め分かれば安全率を掛けた閾値(しきい値)の設定により、保全時期を決定できる
	その結果コストを抑えた効率的な保全を実現するとともに、プラント緊急停止に頼らない予防的な安全の確保が可能となる

(以下 ISA108 ドラフトより)

予知保全による不慮のシャットダウンの回避	1回のシャットダウン回避が自動化投資を回収することもある
保全コストの削減	ムダな保全を削減
	予知的(Predictive)で積極的(Proactive)な保全戦略を可能にする 設備寿命を延長
ルーチンワークの低減	危険エリアや高所・アクセス困難場所への作業員の立入りの低減 不要な点検のための時間浪費の削減
安定操業の確保と操業問題の早期解決	診断機能による低コスト・低リスクでの実現

表3 ISO55000 : 7個の基本要素

1	組織コンテキスト(環境)の特定とリスク解析
2	リーダーシップ
3	計画
4	サポート
5	運用
6	パフォーマンス評価
7	改善活動

活用するための仕組み

(インテリジェント・デバイスとは：基本的な機能の他に、診断結果などの付加的な情報をデジタル通信により通知する機能を持つフィールド機器)

- ・ISO55000「アセット管理」規格をベースにしている
- ・プラント・ライフサイクル全体での最適化
- ・デバイス管理のワークプロセスの指針を規定

2)ISO55000 アセット管理

- ・2014年1月に国際標準として発行
- ・コストとリスクと利益のバランスを考慮して、企業資産(アセット)の価値を最大化するために、さまざまな活動の管理や関係の基本的な要件を規定した規格で、表3に示す7個の基本要素を規定している。

さて、ここでもう少し保全の形態について整理しておきたい。

保全ポリシーの中で考えるべき保全の形態には「事後保全」、「予防保全」、「予知保全」があり、これらの用語の統一もISA108での規格化の目的の一つとなっているが、これらは設備の特性に合わせた適切な選択が必要である。

すなわち

- ・故障時の影響度
- ・故障の発生頻度、発生確率
- ・故障状態継続の影響度
- ・保全作業のコストと影響度

などである。

PAMは保全活動のあらゆる要素を包含し、適切な保全方法を選択する際のヒントを与えるが、プラントの信頼性を維持するためのリスク評価と併せ実施されるべき性質のものである。

3. これからの工場革新へのPAMの適応課題

以上、現在の日本のプラントにおいてキーとなる革新要素、なかでも特に保全戦略について述べてきたが、その現状や、問題点の解決策を表4にまとめた。

表4では網羅的に高度保全の現状からその実現のステップまでをまとめてみたが、工場革新のために必要な保全戦略の推進、タイムリなPAMへのチャレンジには相当高いハードルがある。

そこで理想と現実のギャップを埋め、これを着実に進めていくために一つの提言をしたい。それはユーザとベンダ(メーカ、エンジニアリング会社、コンサル会社など)の密接な連携と役割分担である。保全や工場革新にかかわる潤沢な要員を抱えるユーザにおいては、技術の蓄積の目的やその他の理由ですべてを自社内で、また自らの力で行おうとするケースがある。一方で要員不足に悩んでいるユーザはメーカに頼りきりのこともあるが、いずれのケースにおいてもどのように技術を身につけていくか、どのようにしてコストミニマムにするか、悩みは尽きない。

それを解決する方法の一つとして提案したいのは、保全の仕組み作りのベンダとの適切な役割分担である。

ユーザにとって保全作業の外注化は今やごく当たり前のことであるが、高度な保全を実現し、競争力のある工場革新を行っていくためには外部の専門家の力は必須である。現場力と経営的発想の融合した工場革新のあるべき姿は、トップマネジメントの関与の中で、早い段階でベンダの知見も生かしながら、見出していくのがベストである。

大卒のプランはユーザ、その後の詳細設計はベンダというシーケンシャルな独立した役割分担ではもはや高度な工場革新を実現するのは難しい時代に来ている。早い段階からベンダを巻き込み、一体となって検討を重ねていくのが近道である。

それはコストの増加要因となるように思えるが必ずしもそうではない。そこで発生するコストと、専門的なことに費やす時間コストや人件費などのトレードオフを考えるべきである。それは企業としてあるいは工場としての全体最適化にはかならない。

新しい手法を用いて、現場で培われた経験を情

表4 PAMの適用課題と対策

高度保全の現状	TBM から CBM への転換は技術的ポテンシャルと実用化との乖離が見られ、普及は当初の期待から遙かに遠い
現状打破の可能性	CBM 実現のための要素技術や保全コストの適正化実現のためのツールは既に入手可能であり、技術伝承をアシストするツールも充実している。 問題点解決のための道具立ては揃っている
問題点解決のキー	方法論についての適切な理解
	体系化された保全ポリシーの存在と社内コンセンサス
	メリットの見える化とそれに基づいた予算化能力
保全の適正化支援技術としての PAM のキーテクノロジー	センサー、操作端などの最先端のフィールドデバイス関連技術 ・プラントの信頼性や高度な制御に直結した一番コアな部分 ・デジタル化や1台のセンサーのマルチセンシング化により、プラントのより進んだオペレーションを可能にする
	上記に対する高度な保全技術、診断技術 ・設備や機器の劣化メカニズムの把握 ・体系化された日常のメンテナンス計画(メーカーのメンテナンス指針など、開示される情報を把握し、有寿命部品の定期交換などの中にきちんと組み込むこと) ・周囲環境の影響度評価 ・過去のトラブル履歴の適切な管理(データの統計処理と評価) ・診断情報のネットワーク化による監視、保全計画への活用技術(FDT/DTM 技術、HART などの通信インターフェースの活用技術) ・PAM を発展的に展開させていく系統的なポリシー
保全の適正化推進ステップ	①目的、目標の明確化 ②対象エリアの選定 ③保全システム設計 ・デジタル通信機能デバイスの状態監視 ・周辺環境の状態監視 ・診断結果の通知と分析 ・デバイスのリモート設定 ・CBM 等 ④保全システム構築 ・効果の検証とフィードバック

報化することにより、工場の効率や安全性を高いレベルに維持・向上させることがいま最も求められていることである。

ユーザは、これから益々し烈さを極めるであろう競争に備え、工場革新を躊躇なく推進すべきであると考えている。

注)

・高度計装アライアンスグループ

URL : <http://www.actisphere.co.jp>

〈参考文献〉

- 1)『日本フィールドバス協会ユーザーセミナー資料』
(ISA108 について、2014 年 3 月 12 日)

サワヤマ・ノブテル
高度計装アライアンスグループ主管
アクトスフィア(株) 代表取締役
〒191-0011・日野市日野本町 2-15-31
電話(042)511-8160
E-mail : sales@actisphere.co.jp