

Honeywell Process Solutions



アラーム・マネージメント入門

Bradley Cook
Honeywell Advanced Solutions
Bradley.cook2@honeywell.com

Translated and updated by Honeywell Japan Inc.
info@hps-honeywell.co.jp

目次

はじめに	3
このホワイトペーパーが対象とする読者	3
アラームとはなにか?	3
アラーム・マネジメントとはなにか?	4
今のまま, では見えない損失	4
アラームから見えてくること	5
何から始めるか?	5
アラーム指針: 管理手法の定義	6
アラームの整理・合理化	6
アラームの数と質	7
アラームのプライオリティ設定	7
変更管理	7
チームの構成: アラーム・マネジメント, アラーム合理化	8
パフォーマンスの目標	9
オペレータ向けの機能	9
スーパーバイザー向けの機能	10
プラントマネージメント向けの機能	11
他部門むけの機能	12
DynAMo™ Alarm Suite.....	12
まとめ	13
参考情報	13

はじめに

アラーム・マネジメントとアラーム・セーフティの規格に関する分野は、1955年のアメリカ計測学会 (Instrument Society of America)による“Instrument Alarms & Interlocks (計装アラームとインターロック)”のサーベイにより形成された。アメリカ計測学会は現在では国際計測技術学会：ISA(International Society of Automation)へと発展し、全世界での制御規格の取りまとめやエンジニアの認証、制御エンジニアに対するトレーニングのリソースの提供などを行っている。

ISA は 2009 年に ANSI*¹ と共同で、プロセス産業のアラームのマネージメントの新しい規格：ANSI/ISA-18.2-2009 を発行した。この規格はプラントにおける安全・信頼性・可視化の向上について次の段階の取り組みを提示している。アラーム・システムのガイドラインとしては EEMUA*²-191 がよく知られているが、この規格は EEMUA-191 を補完するものとなっており、アラームについての管理体系・責任の所在・報告などのライフサイクル全体を明確に規定している。

同時に ANSI/ISA-18.2-2009 はプラントの操業方法を根本的に転換する必要があることを示唆している。この新しい規格は、特に石油&ガス・電力・原子力・化成品・石油化学・石油精製・鉱業・精錬・薬品・食品・紙パルプなどの業界や組立型産業に対して、規定や報告の変更を迫る内容になっている。

このホワイトペーパーが対象とする読者

このホワイトペーパーは、アラーム・マネジメントの活動を開始する際に、プロセスエンジニア、オペレータ、マネージャーなどいくつかの基本的な注意事項を提示することを目的としている。このホワイトペーパーから、これらの人たちがアラーム・マネジメントのエッセンスを掴んでこれらの事項がどのように機能するかが分ければ幸いである。

一方、このホワイトペーパーはコンプライアンス達成のための総合的なガイドとしてあるいは手順の手引書としては作成されていない。正しいアラーム・マネジメント活動には他の活動と同様にエンジニアリング実践規範が必要である。アラーム・マネジメントの開始にあたっては、まず刊行されているアラーム・マネジメント規格自体を購入してこれを熟読するのが良い。

つまりこのホワイトペーパーは ANSI/ISA-18.2-2009 の解説書とはなっていないが、必要に応じてこの規格について言及する。

アラームとはなにか？

プロセスアラームとは「オペレータの対処が必要とされる設備やプロセスの異常状況を、聴覚または視覚による手段で知らせるもの」として定義される(ANSI/ISA-18.2-2009)。

実際にはこの定義に反して、単なる確認を目的とした対処不要の（余計な）情報を伝えるためのメッセージ・システムとして、あるいは完全に通常領域内で運転していることを表すために、アラーム・システムが使用されているケースが非常に多い。

アラーム・マネジメントとはなにか？

「安全で信頼性のある運転を実現するために、アラームをエンジニアリングし、モニタリングし、マネージメントするプロセス」

アラーム・システムにコンピュータが広く利用される前は、コントロール・パネルにはアラームを多数表示できるスペースはなく、また1つのアラームを設定するためには多大な工数とそれに伴うコストが要求された。コンピュータ制御によるアラーム・システムが導入されると、アラームの設定コストはほとんどゼロにまで削減されたが、その一方で膨大な数のアラームが設定されていった。同時に明確な意図のないアラームも多数設定された。その結果、アラーム発報数が次第に増加したがそれに伴いアラームの品質そのものは低下していった。現在ではオペレータがアラームに効果的に対処することが困難になり、安全や環境上のリスクやビジネス上の損失の可能性が増加している。

アラーム・システムの性能評価や保守の実施を、監査可能で一貫した継続的なプロセスで管理すること、すなわちアラーム・マネジメントを実施することで、エンジニアリング実践規範に沿った操業が可能となる。

今のまま、では見えない損失

この新しい規格は、産業の分野や大きさに関係なく適用可能な、アラーム・マネジメントの実践における新しい基準を設定している。またこの規格はそれぞれのビジネスの要求に従った性能判断の基準や指標を設定することを許容できる柔軟さを備えている。

残念なことに、アラーム・マネジメント手法の標準化のきっかけは、犠牲者が発生した事故や、環境問題に発展したような事故・設備の破壊・生産の損失などの重大事故であった。オペレータの注意をそらすようなすべての筋の悪いアラームは、安全からの逸脱、健康・安全事故リスクの増大、環境問題、罰金、刑事告発などを引き起こすと考えなくてはならない。

良好に機能していないアラーム・システムは、事故やトラブル以外にも、潜在的かつ継続的な運転コストの増加を生み出す原因の一部となっている。例えば、もしアラーム・システムの状態が業界平均より低くかつその記録が不十分な場合、この装置に通常よりも高い保険金を支払っている可能性が高い。

これ以外にも、

1. オペレータが迷惑アラームの調査や解消に取り組むことで、他の業務にかけられる時間が圧迫されている。
2. その結果、オペレータは装置の最適運転のために十分な時間を割くことができなくなり、生産コストの増大を招いている。オペレータが装置運転を維持できるように、時間をかけて慎重にゆっくり操作する状況に出会う機会は滅多にない。
3. 設備パフォーマンス：重要な設備と毎日向かいあって操作をしているのはオペレータである。オペレータに十分な時間や設備能力のトレンドを表示するようなツールが無い場合には、メンテナンスを依頼するのは設備の不具合が発生するまで待つ以外にない。

アラームから見えてくること

所有しているアラーム・システムが、現状では低いレベルで運用されているだけでなく実際には想像している以上に多くのビジネスリスクを抱えていることが分かれば驚くだろう。ただし、この事実はプラントが今まさに事故の危機に瀕しているということを必ずしも意味しない。ビジネスリスクとは運転に関わるすべての領域で実際に発生し得るコストである。アラーム指針の作成、ビジネスプラクティスの実践、アラーム・システムに起因する現在の運転リスクを効果的に測定するパフォーマンス監視ツールの導入、などのアラーム・マネジメントのステップを実施することで、日々の操業つまりコストに影響を与える問題に対して、効果的に処理する戦略の構築とその履行が可能になる。

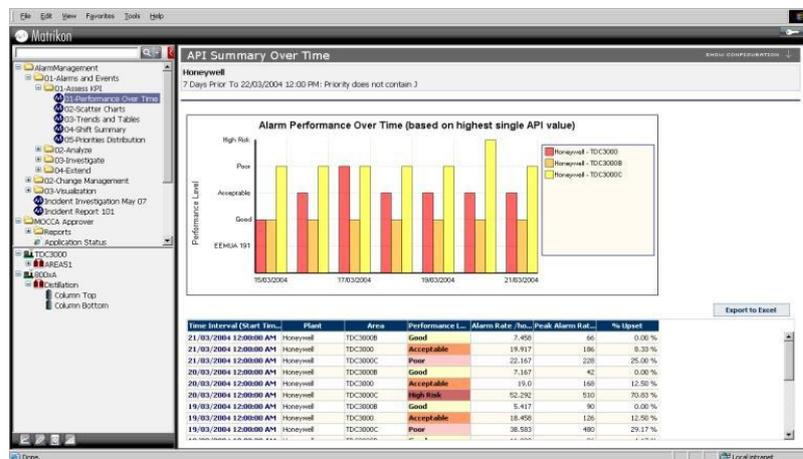


図1ーアラーム性能のレポート

何から始めるか？

「千里の道も一歩から」アラーム・マネジメントの導入にあたり、まず何をするのか、が最初の命題になる。一般には、業界のプラクティスに対して所有システムの現状を評価すること・そのためのデータ収集、が回答になる。必要なデータがプラント・ヒストリアンに収集されていれば、多くの場合は若干の費用もしくは追加費用なしで実施できる。

データが無い、あるいは収集している履歴が十分でない場合には、必要な情報を収集して保存するための専用の短期間（1カ月～3カ月）ヒストリアンを導入するのが良い。またアラーム・システムを評価するためには、以下のようなレポートを作成できる市販のパッケージツールを用いるのが適している。

- ピークアラーム解析
- 平均アラーム発報頻度
- アラーム洪水発生期間の割合
- アラームのプライオリティ(優先度)分布
- ワースト 20 アラーム
- スタンディング・アラーム（長期発報アラーム）
- チャタリング・アラーム（短時間で発報を繰り返すアラーム）

- アラームの相関解析
- オペレータ対処の分析

アラーム指針：管理手法の定義

アラームが必要なのはどのような状況なのか？ どのような場合にアラームの設定は不要なのか？ 発報したアラームに対するアクションは何か？ アラーム・システムの保守はどのように行うのか？ トレーニングは？

ISA のアラーム・マネジメント規格では、いかなるプラントにおいてもどのようにアラーム・システムの管理を実施するかの詳細な文書化を要求している。この**アラーム指針**（アラーム・フィロソフィー）と呼ばれる文書は、今後のアラーム・システムのパフォーマンスを計るための物差しとなる。アラーム指針には最低限次の項目を網羅している必要がある。

- アラーム・マネジメントの目的
- 用語の定義
- 担当者の役割と責任
- アラームの設計指針
- アラームの整理・合理化
- アラーム分類の定義
- 制御システムの画面設計
- アラームのプライオリティ(優先度)
- アラーム・システムの性能評価
- メンテナンス
- テスト
- 導入手順
- 変更管理
- トレーニング
- アラーム履歴

アラームの整理・合理化

アラーム合理化のプロセスとは、アラーム設定と関連する必要事項に関する系統的な見直しとその結果の文書化を指す。アラームが設定できるポイント毎に、アラームの量と質を最適化するという目的に沿った形で系統的にレビューする必要がある。アラーム毎に、発報の原因とオペレータの対処内容およびそれを怠った場合の事態を記録していく。アラーム合理化の作業は非常に手間と時間がかかり、複数の部門からの参加者の調整などの煩わしい作業も要求される。作業の遅れが発生するとそれ以降の活動も玉突き式に影響を受けるため、スケジュールの管理も重要である。

一般的な手法は、ポイント毎に次の内容を検討する：

1. アラームを設定する必要があるか？
2. アラームのリミット値はどうするか？
3. アラームのプライオリティ(優先度)は？
4. 異なる運転モードごとにそれぞれ固有のアラームの設定条件を必要とするか？

実際のところアラーム合理化の作業は、個々のアラームに対して必要な情報全てで大きなデータベースを埋めていくことになる。このマスターとなるアラーム・データベースは全アラームのすべてのエンジニアリングされた値を保存する。このようなデータベースは、汎用のソフトウェア、例えばスプレッドシート・ソフトなどでも簡単に作成することができるが、継続的な活用に難がある。そのため、DynAMo Documentation & Enforcement (D&E)などのアラーム管理ソフトウェアを使用して構築するのが良い。DynAMo D&E は、マスター・アラーム・データベースとしての機能のほか、オンラインのアラーム設定の変更（マスタ設定からの変更）に関するレポート作成や修正操作、変更管理をサポートした形でのアラーム・システムの変更履歴の提供機能、などがある。

アラームの数と質

多くのプラントではパフォーマンスの改善を期待して、定期的にチャタリング・アラームやスタンディング・アラームの整理を実施している。しかし、アラームの質を見落としがちである。アラームの“質”とは、アラームのプライオリティ(優先度: Urgent, High, Low)について、その分布や、Urgent プライオリティのアラームが本当に High や Low よりも重要であること、などである。

アラームのプライオリティ設定

アラームのプライオリティは、異常事態の重大性とこれを回避するためのオペレータの対処許容時間から決められる。すべてのアラームについて、そのアラームに関連する必然的な帰結（放置した場合にプラントトリップなど）があることを知っておくのは非常に重要である。重大性は典型的には影響のタイプとレベルにより分類できる。影響のタイプとはビジネスの優先順位（例えば人身事故・環境問題・設備故障・運転コスト）で、一方レベルは事態の大きさ（例えば軽微・中等・重大など）でそれぞれ表される。レベルは全てのタイプに一貫したものである必要があり、また会社の方針にも沿ったものでなければならない。

対処の許容時間については、これを短く想定した場合、アラームのリミット値はイベント発生の上に設定できる。しかし、このような場合では例え深刻なイベントの可能性のあるものでも緊急事態が近くなり本当に差し迫った状況になるまでアラームが発報しないことを意味する。

プライオリティの数として、ISA の規格では、緊急事態における認識間違いを避けるため3ないしは4種類に限定することを推奨している。

変更管理

アラーム・システムの設定変更は、多くの場合に記録されずまた正式な承認なしで行われる場当たり的なものである。このような変更はその時点では有用としても、本来設定して良い範囲の外側に値が設定されていたり、アラームがオフ設定されていたり、不必要なアラームが追加されていたりするので、規定した状態から逸脱した運転が続くことがしばしばみられる。ANSI/ISA-18.02-2009 はプラント産業に対してアラーム・システムへの変更管理(MOC)手順の導入を非常に強く要請している。

- アラームの追加や削除は必ず MOC を通して承認されたものであること
- アラーム設定やデザインの変更は必ず MOC によって評価すること
 - 技術的な妥当性
 - HSE 的な影響
 - APD との適合
 - 運転手順の変更

- 妥当な適用期間
- 承認の必要性
- セーフティ・アセスメント
- 人的リソースの対応（トレーニングなど）
- 変更管理を通じた必須の変更の記録には下記の項目を必ず含むこと
 - 変更の理由
 - 日付
 - 変更者の名前
 - 承認者の名前
 - 変更内容
 - トレーニングの必要性
 - テストの必要性

チームの構成：アラーム・マネジメント，アラーム合理化

誰がアラーム・マネジメントを実施するのか？ 誰がアラーム・マネジメントの責任者なのか？

アラーム・マネジメントを効率的に実施するには、責任者を運転部門におき、オペレータによってアラーム・マネジメントを実施していく必要がある。オペレータが、いざという時には主にアラームを使用して運転の最前線に立ち、アラーム・マネジメントが行き届くことによるベネフィットを直接的に享受するからである。

とはいえ、アラーム合理化を実施する際にはこのプロジェクトの責任者として雇ったばかりの新人を任命するようなことは推奨しない。これは失敗の第一歩となる。アラーム合理化には経験豊富なオペレータを参画させることが理想的である。このようなオペレータは修羅場をくぐった経験にもとづいてアラーム・システムに魂を与えることができる。

プロセスエンジニアも重要なチームメンバーである。オペレータは個々のアラームすべてに注意を払っているわけではない。プロセスエンジニアは、HAZOP などの手法やプロセスの知識などを合理化作業に持ち込んで、ベストプラクティスに沿った形で不要なアラームを実際に除外する際にこれを確認する手助けとなる。

様々なサイト/エリアからの制御エンジニアの参画も必要である。ただし常に必要というわけではない。サイト毎の制御システムの能力とその制約を理解していることが重要である。例えば運転状態に応じてダイナミックにアラーム設定を変更することは有用であるが、時間やコストその他の制約などによって実際の導入が現実的でない場合がある。

まとめ役（ファシリテーター）はチームが課題に集中するのを助けると同時に作業が着実に進行するサポートを行う。良いまとめ役は業界のベスト・プラクティスを元に助言と推奨をすることができる。このまとめ役は外部の人間である必要はないが、必ずアラーム合理化の経験がある人間でなければならない。

プロジェクト・マネージャーは特にプロジェクト開始時には有用である。

複数のサイトやエリアがあるプラントでは全チームメンバーがすべての活動で必要なわけではない。

パフォーマンスの目標

アラームの合理化を実施したアラーム・システムがアラームの規格に即した性能を示していることを確認するためにモニタリングするべきいくつかの KPI (Key Performance Indicator : 主要性能評価指標) がある。他のシステムと同様に、アラーム・システムにおいても実施した見直し作業の成果は時間が経過すると劣化していき、さらに劣化速度も経過時間とともに加速していく。アラーム・システムの性能の変化は、いくつかの主要な指標を規格値と比較しながら追跡することで認識できる。規格値に対して大きな差異がみられる指標については、レビューとアクションプランによる対応が必須となる。

次の表は、ANSI/ISA-18.2.2009 中に定義されているいくつかの性能指標を示している。

表 1—オペレータ毎のアラーム・システム性能目標

一日あたりのアラーム発報数	150
10分あたりのアラーム発報数 (目標)	1
10分あたりのアラーム発報数 (対応可能な最大数)	2
アラームバースト (30 アラーム/時) の期間	<1%
10分あたりの最大アラーム発報数	10
アラーム洪水の期間	<1%
チャタリング・アラームの最大許容数	0
ワースト 10 アラームが発報数全体に占める割合	1%
ステール・アラーム (24 時間以上アクティブなアラーム) 数	5/日
変更管理を経ずに発報が無効にされたアラーム数	0
変更管理を経ずに設定が変更されたアラーム数	0

この性能目標には明示されていない含みが二つ存在する。

1. もしプラント固有のアラーム指針の中で独自の目標値を定義し、その値に合理的な背景があるのであれば、規格における推奨目標とは異なる目標値を設けることができる (例えば自前の人的要因の分析の結果・異常状態のシミュレーション・業界固有の他の標準など)。規格値からの変更が妥当に説明できない場合は、例えば OSHA 事故調査委員会などの監督官庁の監査時などで制裁を受ける可能性がある。
2. 性能目標を掲げることは重要であるが、装置がそれらの目標を達成しているかの監視と記録を定期的に行うための専用ツールも同様に重要である。さらに重要なのは手順とワークフローがあることで、これによりレポートなどで発覚した異常に対処できるようになり、目標値を長期間維持できるようになる。

オペレータ向けの機能

先にも述べたようにアラーム・マネジメントは運転部門のものである。オペレータがユーザーであるのでオペレータのニーズが要求仕様となる。ただしアラーム・マネジメントのツール自体だけでなく、このような運転改善のためのテクノロジーを効果的に使用することが重要となる。またこれらのツールはたいいていの制御パネルで使用できる標準のアラーム画面以上の機能を要求される。

オペレータに要求されることとして：

- アラーム・マネジメント活動の目的とゴールを理解してサポートする
- アラームを補助する情報の入力と更新，それらのデータに容易にアクセスできるスキル（例：すべてのアラームの設定根拠・放置した結果・対処操作や他の関連する情報に対して，頻度に関係なく即座に容易にアクセスできること）
- 性能の悪いアラームが設備にどのような影響を与えるか理解し記録する
- アラーム・システムのリアルタイムな情報を効果的に扱い管理する
- アラーム・システムの効果的なメンテナンスのために変更管理プロセスを理解しサポートする
- 運転性能を向上させるためのアラーム・イベントのヒストリーデータベースについての知識
 - シフトチェンジレポート
 - 現場運転員のためのレポート
 - 異常な事象の記録
 - トレーニングの見直し

オンラインでのリアルタイムアラームの検索・フィルタリング・並び替え・クエリーはオペレータにトラブルの芽が重大な事象に発展する前に対処するのを手助けする。図3はオンラインでの時系列イベント画面の例で，オペレータはアラームをクリックすることでそのアラームの履歴を呼び出し，また類似した過去のケースの検索結果や前回発生した際のパターンを調べることができる。

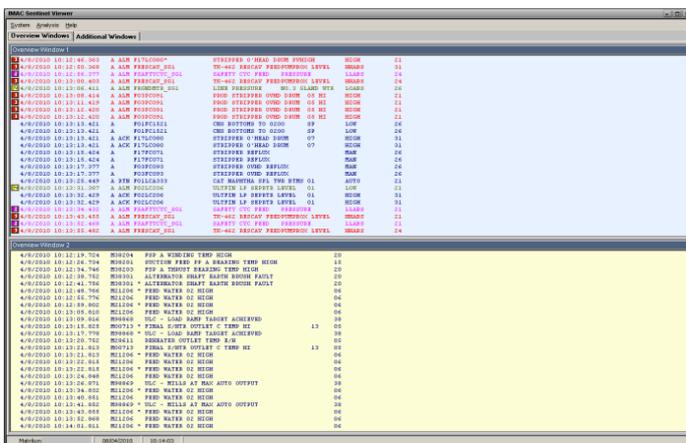


図3－複数のデータソースからのリアルタイムのイベントシーケンスレポート

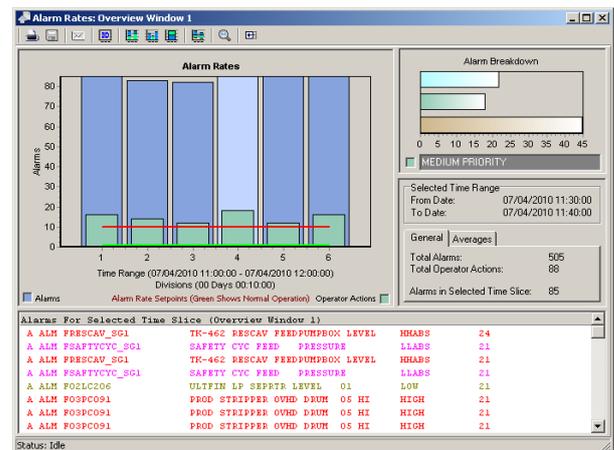


図2－アラーム・イベントレポートのレポート

スーパーバイザー向けの機能

運転部門のスーパーバイザーの役割は日々のアラーム・システムのパフォーマンスを定期的に（典型的には毎日または毎週）レビューすることである。スーパーバイザーの目的は，性能目標を達成していることを確認し，もし目標値とベンチマークした結果が不十分であればそれを装置ごとの運転上の課題と認識して解決することである。さらにこれらのベンチマーク指標を運転部門とメンテナンスチームに確実に見えるようにするのが望ましい。そうすることで，それらの部門が容易に修正アクションを実施してコンプライアンスを再確立することができる。

- 平均アラーム発報数
- 最大アラーム発報数

- アラーム洪水発生期間の割合
- スタンディング・アラーム
- オペレータの操作回数
- 操作回数／アラーム発報数の比率
- ワースト 20 アラーム
- ワースト 20 アクション
- プライオリティ分布

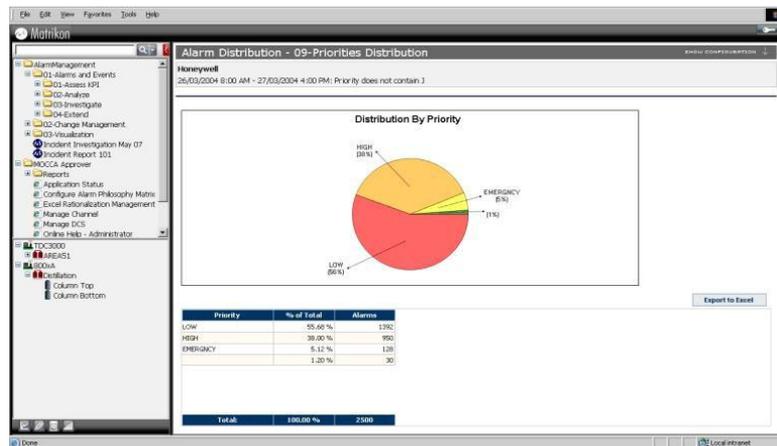


図4-アラームのプライオリティ分布レポート

プラントマネージメント向けの機能

上位のレベル向けのアラーム・パフォーマンス・レポートは、設備／装置レベルのものをプラント全体の安定・安全性の指標に統合したものになる。例えば図5のような散布図はアラーム・システムの状態をマトリックス上にプロットしたものである。



図5-プラントパフォーマンス総合チャート

アラーム・システムの状態は、**過負荷(overloaded)**、**受動(reactive)**、**定常(stable)**、**ロバスト(robust)**、**予防的(predictive)**の5段階に分類することができる。

過負荷(overloaded)領域で運転されている装置は、最大アラーム発報数と平均アラーム発報数の双方についてオペレータが安全に確実な方法で効果的にアラーム情報を処理できる状態を超えている。このような状況ではアラーム情報の価値は疑わしく装置は重大な事故のリスクにさらされている。

最大アラーム発報数と平均アラーム発報数がともにまだ高いが、限定的ではあるもののオペレータがアラーム情報をきちんと処理できている場合、装置は**受動**(reactive)領域にあると言える。アラームにはなんとか対応できているものの装置は依然として重大な事故のリスクにさらされている。

通常運転においてアラーム・システムが無駄なアラームやチャタリング・アラームの発生を許容可能な範囲内で抑えられている場合、装置は**定常**(stable)領域にあるといえる。ただし最もアラーム・システムの有効性が要求される運転異常時には不十分である。そのためアラームの見落としやそれによる事故の懸念は残る。

装置が**ロバスト**(robust)領域にあるときは、オペレータが発報するアラーム情報をすべて効果的に処理できるだけのアラーム発生頻度に抑えられている。オペレータはアラーム情報を必要な対応作業に関連付けるだけの十分な時間がある。最大アラーム発報数と平均アラーム発報数はどちらも対応可能な領域にある。

予防的(predictive)対応が ANSI/ISA-18.2-2009 の理想的な目標となっている。装置の状況に応じたダイナミックなアラーム設定変更機能を用いることにより、オペレータは収益最大化を達成するために装置全体のパフォーマンスを最適化する時間を得ることができる。

他部門むけの機能

労働安全衛生部門にとってもメリットがある。アラームとイベントの解析ソフトウェアは環境安全関連のアラームに関する監査や分析のための機能を提供する。重要なアラームの発報や重大事故の発生時には、このデータベースにアクセスすることで事故解析やコンプライアンスの報告書作成を迅速に行うことができる。

人事部門においても人員配置を最適化するための良い指標を得ることができる。アラームとイベントのデータベースは要員配置の評価やパネルオペレータ人員の最適化に必要な情報を含んでいる。これによりオペレータなどの人員再配置の検討、制御室の統廃合、新規の設備統合、トレーニングプログラムの確認などの評価にも使える。

DynAMo™ Alarm Suite

Honeywell の DynAMo Alarm Suite はプロセス制御におけるアラーム・マネジメントのための統合ソフトウェア・ソリューションとして世界中で幅広くインストールされている。DynAMo は下記のような広範なアラーム・マネジメントの機能を提供する。

- アラームとイベントの収集と保存
- アラームとイベントの分析
- アラーム設定条件の管理：制御システムとマスタ・データベースでの設定照合と制御システム設定の修正、運転条件に合ったアラーム設定を制御システムにロード
- 変更管理・履歴管理・監査

DynAMo Alarm Suite は制御システムベンダーに依存しないオープンな接続性を提供する。これにより特に複数のベンダーの制御システムが混在するプラントにおいても装置間のアラーム・システムの性能比較を直接的に行うことができる。DynAMo Alarm Suite は、例えばサービス志向のアーキテクチャ、マイクロソフト SQL サーバー、その他の最新のテクノロジーを含むオープンな技術を採用しており、多くの制御システムと接続して使用することができる。

まとめ

効果的で実りあるアラーム・マネジメントは、エンジニアの配置、アラーム・システムのメンテナンス、パフォーマンスの把握、定期的なレビューの実施、必要に応じた修正、などを実践することで達成できる。これらの作業は、通常作業の一環としてサポートするシステムを活用しながら実施するのであれば、決して困難なものではない。むしろ、アラーム・システムのパフォーマンスの維持はプラントの安全や最適な運転パフォーマンス、規制などによる報告業務を行う上で必須である。このことを念頭において、アラーム・マネジメントを通常作業の一環として実施することの重要性を理解してほしい。

装置のアラーム・システムが劣化して、重大なリスクを引き起こしかねない状態を許している環境では、これを安全な状態に戻すプロセスは初めのうちはおそらく非常に困難である。しかし明確な道筋と得られていく効果は、世界規格によって定義され規制官庁により実施が義務付けられている業界のベストプラクティスが示している。同時にこれらを実現するための実績のあるツールやソリューションと組み合わせることで、時間と費用を最小化すると同時にアラーム・マネジメントの不在に起因するリスクを低減する。

エキスパートによるコンサルティングでは、課題を明確にするだけでなく業界固有のベストプラクティス（例えば鉱業関連で有用なことがガスパイプラインでは適さない）などを示すことができる。Honeywell はプロセス産業向けの世界最大の高度ソリューションのプロバイダーとして、アラーム・マネジメントに関しても最高のテクノロジーとエキスパートを提供している。

参考情報

- ANSI/ISA-18.2-2009 “Management of Alarms in the Process Industries”
- EEMUA-191 “Alarm Systems - A Guide to Design, Management and Procurement”
- Abnormal Situation Management Consortium ホワイトペーパー White Paper: Common Operations Failure Modes in the Process Industries, Bullemer, Labarge.
- ASM リソース: www.asmconsortium.net
- Matrikon ホワイトペーパー: Alarm Management Standards - Are You Taking Them Seriously? Baade.

お問い合わせ

ハネウエルの各製品についてはハネウエルジャパンの担当者までご連絡下さい。

ハネウエルジャパン株式会社

本社：〒105-0022 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワー21F
Tel. 03-6730-7284 Fax. 03-6730-7228
www.honeywell.com/ps
www.hps-honeywell.co.jp

2012

© 2012 Honeywell International Inc.

2015

Translated by Honeywell Japan Inc.

Honeywell