

国際標準化活動報告

IEC 62682 アラーム管理

(Management of alarm systems for the process industries) の解説

IEC TC65国内委員会

1. はじめに

プロセスオートメーションにおいても、不適切なアラーム管理が尊い人命を脅かし、莫大な費用を要する大規模な労働災害につながる可能性があることは様々な過去の事例が示す通りである。また、効率化や少人化などの要請から、より少ないオペレータでより広範囲な領域の監視・操作が求められるようになってきており、オペレータの負担が大きくなる傾向がみられる。

アラームの管理が適切に行われていないと、不必要なアラームや過剰なアラーム（迷惑アラーム）によりアラームの洪水を引き起こしたり、アラームの優先度や受け手（対応者）、対応方法が不明確であることにより、オペレータを混乱させ、ミスを誘発したりするなど、インシデント（事故につながる事象）への対応を困難にする。

アラームの洪水を回避し、オペレータの負担を軽減し、オペレータが重大なアラームに迅速かつ適切に対応できるようにすることで、発生したインシデントの影響を最小限にし、事故につながる重大なインシデントの発生を回避することが重要である。アラームを継続的に適切に管理することはユーザにとって重要な課題であり、国内でもアラームを適切に管理することにより、アラーム発報数を大幅に削減し、オペレータ環境を改善した事例が報告されている。

アラーム管理の標準化の取り組みは、過去の不適切なアラームシステムに起因する事故を機に、欧州を中心としたユーザ団体から始まり、その後、International Society of Automation (ISA) において、米国のユーザを中心に行われてきた。

そのISA規格を国際規格として広く世界に普及させるべく、IECにおける活動が開始され、2022年12月にIEC国際規格のIEC 62682: Management of alarm systems for the process industries 第2版が改訂発行されたので、その概要を以下に紹介する。

2. 開発経緯

これまでアラーム管理に関するガイダンス図書は主に以下の3つの団体から発行されてきた。

- Engineering Equipment and Materials Users Association (EEMUA)^{*1} 発行
 - ・ 1999年 Publication 191: Alarm Systems: A Guide to Design, Management and Procurement
 - ・ 2007年 同第2版
 - ・ 2013年 同第3版
- International User Association of Automation Technology in Process Industries (NAMUR)^{*2} 発行
 - ・ 2008年 Worksheet NA 102 Alarm Management
- International Society of Automation (ISA)^{*3} 発行
 - ・ 2009年 ANSI/ISA-18.2-2009 Management of Alarm Systems for the Process Industries
 - ・ 2016年 同第2版

本国際規格の第1版IEC 62682:2014 Ed 1.0は、上記3団体の成果との整合性に十分な配慮をし、ANSI/ISA-18.2-2009を基に、2014年10月15日に発行されている。そして、2016年に発行されたANSI/ISA-18.2-2016の改訂内容に対応した第2版、IEC 62682:2022 CMV 2.0^{*4}が2022年12月8日に発行された。CMVとはCommented versionのことで、第1版からの変更箇所を赤字で示し、必要に応じて変更の論理的根拠を付加し、ユーザビリティを向上させたIECの新しい取り組みであり、TC65では、本国際規格が最初の例である。

3. 審議組織と活動

本国際規格IEC 62682 は、IEC TC65/SC65A/WG15（アラーム管理）^{*5}で開発され、メンテナンスされている。

コンビナは、ISA 18のChairでもある米国のDonald G Dunn氏、エディタおよびISA 18.2（リエゾンC）の窓口は、同じく米国のNicholas Sands氏（ISA 18のManaging Director）が務める。9か国から19名の国際エキスパートが登録されており、日本からは3名がエキスパート登録している。本国際規格はエンドユーザを直接の対象としているため、多くのエンドユーザが参加しているが、残念ながら日本のユーザは、エキスパートとしても国内委員としても参加していないのが現状である。

本国際規格の第2版の改訂作業は、2019年8月にその開始がIECで可決され、同年9月に2日間の対面会議がノルウェー・オスロにて行われた。CD（committee draft：委員会原案）作成に先立ち、ANSI/ISA-18.2-2016へのエキスパートのコメントに対する審議が行われた。日本はIEC 62682:2014 Ed 1.0とANSI/ISA-18.2-2016との差異リストの作成を始め、多くのコメントを提出し、一貫性やプロビジョン（規定）の明確化、適正化などに一定の貢献を行った。

2020年2月にCDが回付され、7月にWEB会議にてコメント審議を行い、11月にCDV（committee draft for vote：投票用委員会原案）が回付された。2021年5月にWEB会議にてコメント審議を行い、2022年8月にFDIS（final draft International Standard：最終国際規格案）が回付された。日本はいずれのコメント作成・審議にも積極的に参画した。また文書品質改善への日本の多大な貢献への感謝がエディタよりSC65Aオフィサへ伝えられるということもあった。しかしながら、CMV作成の影響か、FDISのドラフト提出から回付まで1年以上を要するという問題も発生した。CMVによる国際規格発行の遅延は本末転倒であるので、今後のCMV対応への課題であると考ええる。

4. IEC 62682 の概要

4-1. 目的

本国際規格は、プロセス産業における安全性、品質、運用の向上につながるアラーム管理の方法論を提供することを目的とし、アラームシステムの開発、設計、設置、管理を対象としている。アラーム管理には、アラーム管理ライフサイクル全体を通して複数の作業プロセスが含まれる。本国際規格では、アラーム管理の要件と推奨事項を提供し、アラームシステムを開発するための用語とモデル、アラームを効果的に維持するために推奨される作業プロセスを定義している。

4-2. 適用範囲

本国際規格では、プロセス産業の施設（プラントなど）の制御システムとヒューマンマシンインターフェース（HMI）に基づくアラームシステムの管理の一般的な原則とプロセスを規定している。本国際規格は、基本的なプロセス制御システム(BPCS)、アナンシエータ（集中アラーム監視装置）、パッケージシステム（冷凍機など）、および安全計装システム(SIS)からのアラームを含む、制御システムを介してオペレータに提示されるすべてのアラームを対象としている。

4-3. 用語の定義

本国際規格を活用する上で、注意しなければならない重要な用語の定義を抜粋し、説明する。

- alarm（アラーム）
audible and/or visible means of indicating to the operator an equipment malfunction, process deviation, or abnormal condition requiring a timely response
アラームとは、タイムリーな対応を必要とする機器の誤動作、プロセス偏差（プロセス値の正常範囲からの逸脱）、または異常な状態をオペレータに示すための可聴および/または可視の手段であり、オペレータによるタイムリーな対応が必要なものという点が重要である。他の通知と区別される。
- alarm system（アラームシステム）
system for generating and handling alarms to help the operator manage abnormal situations
Note 1 to entry: The operator is included in the alarm system. See Figure 1.
アラームシステムは、オペレータが異常な状況に適切に対応するために、アラームを生成および処理するオペレータサポートシステムであり、アラーム管理ツールを指すものではない。注記にあるようにアラームシステムにはオペレータが含まれている。
- alarm management（アラーム管理）

collection of processes and practices for determining, documenting, designing, operating, monitoring, and maintaining alarm systems

アラーム管理は、アラームシステムを決定、文書化、設計、運用、監視、および保守するためのプロセスと実践の集まりと定義されており、ライフサイクルという概念を導入して管理される（図2参照）。

4.4. アラームシステム

アラームシステムの主な機能は、プロセスの異常や機器の故障をオペレータに通知し、対応をサポートすることで、基本プロセス制御システム (BPCS) と安全計装システム (SIS) の両方を含めることができ、それぞれがプロセス値とロジックを使用してアラームを生成する。アラームシステムには、ヒューマンマシンインターフェイス(HMI)を介してアラーム情報をオペレータに伝達し、オペレータが適切にアラームに対応できるようにするための支援機構も含まれている。図1は、アラームシステムのアラームと応答のデータフローの概念を示している。

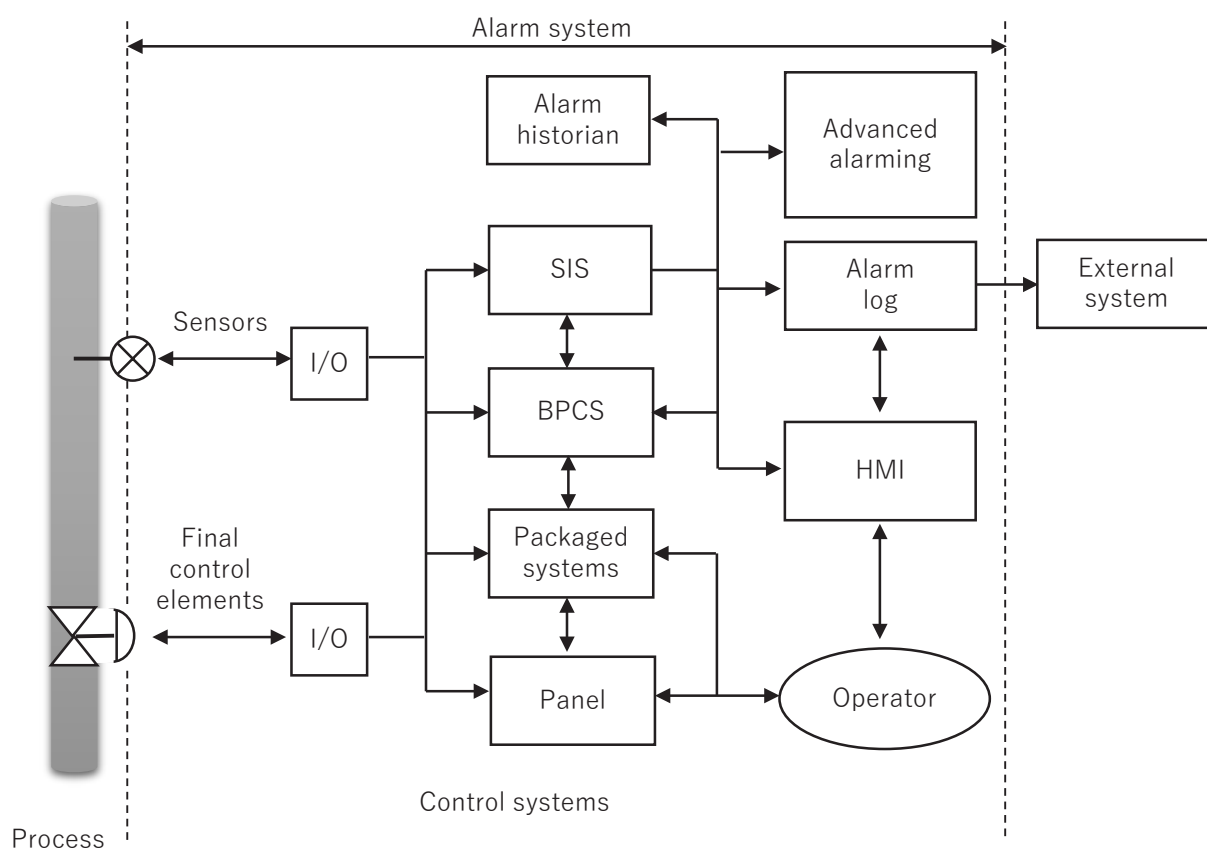


図1 - アラームシステムデータフロー

4.5. アラーム管理ライフサイクル

アラームシステムは複数のステージにより構成されるライフサイクルで管理される。図2はアラーム管理ライフサイクルの各ステージの関係を示している。アラーム管理ライフサイクルは、構想段階から廃止までのアラームシステム仕様、設計、実装、運用、監視、保守、および変更管理 (MOC: Management of change) 活動を含む。

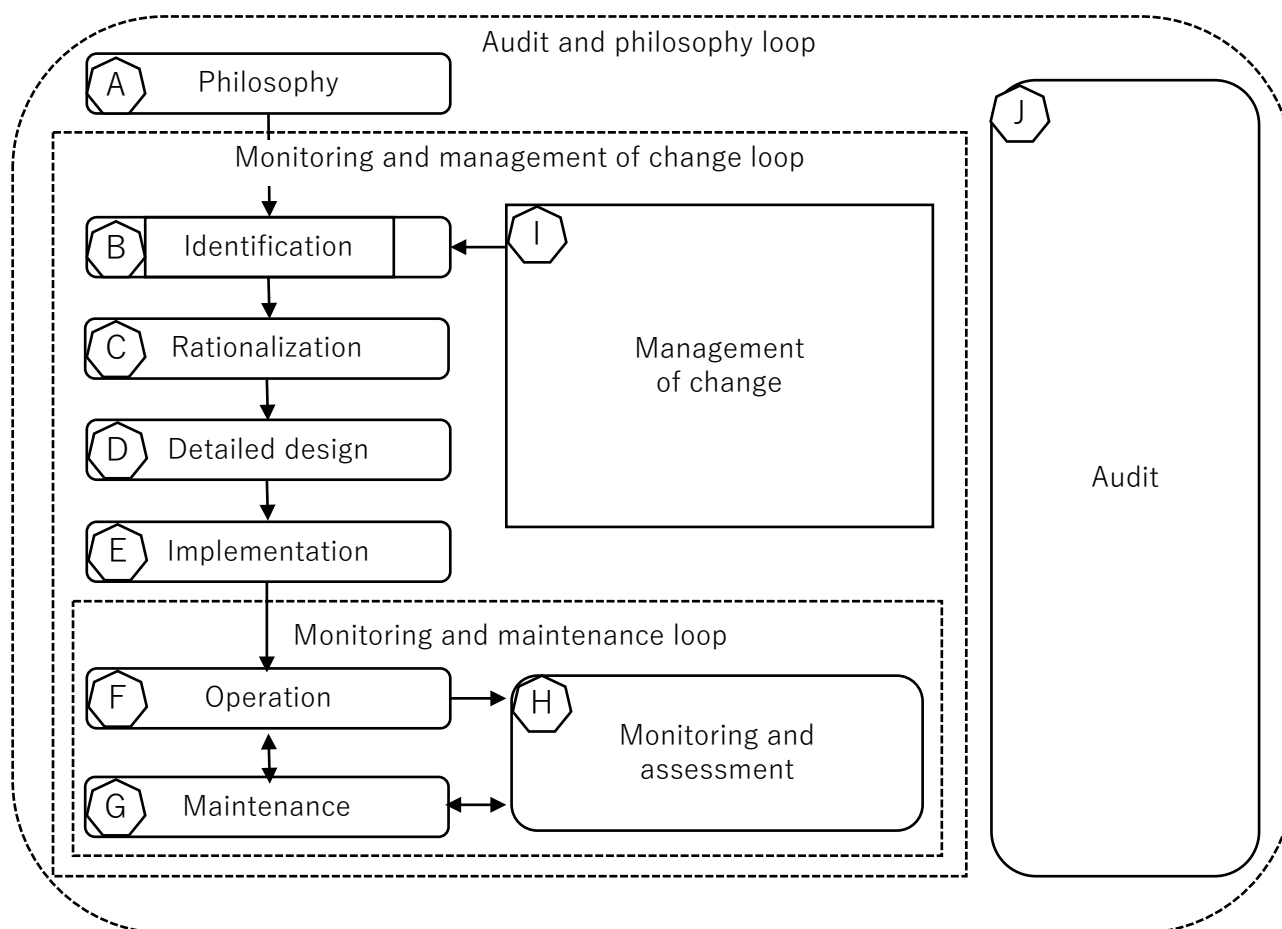


図2 アラーム管理ライフサイクル

以下に図2のA-Jの各ステージについて説明する。

A: Philosophy (基本方針)

アラーム管理ライフサイクルのすべての段階に先立ち、基準、定義、原則、および責任を確立するために、基本方針を文書化したPhilosophyを作成する。アラームの特定、合理化、監視、MOC、監査の方法などの項目を規定することで、以下を円滑に進めるための助けとなる。

- a) アラームシステム全体の整合
- b) リスク管理の目標および目的との整合
- c) 適正なエンジニアリング規範との整合
- d) オペレータの効果的な対応をサポートするアラームシステムの設計と管理

文書化されたPhilosophyと、制御システムに期待されるアラーム機能を文書化したアラームシステム要求仕様書(ASRS)がこのステージのアウトプットとなる。

B: Identification (識別、特定)

Identificationとはアラームとして管理する必要がある潜在的なアラームの候補を収集することであり、アラームの必要性または現状のアラームの変更の可能性を判断するために使用できるさまざまな方法（例えば Process Hazard Analysis）の総称である。ここで特定された潜在アラームのリストが次の合理化ステージのインプットとなる。

C: Rationalization (合理化)

Identificationにより特定された潜在アラームを、Philosophyに文書化されたアラーム基準と比較し、基準を満たしている場合、アラームの設定値、放置した場合の影響、オペレータのアクションなどを文書化し、Philosophyに従って、以下のプロセスを実施する。

- a) アラームの正当性の判断
- b) アラーム設定値の決定
- c) アラームの優先順位付け
- d) アラームの分類
- e) 合理化の再レビュー

このステージでアラーム管理ライフサイクルの設計段階に必要な詳細な設計情報が生成され、マスターアラームデータベースに登録される。

D: Detailed design (詳細設計)

このステージには、基本的なアラーム設計、アラームシステムのHMI設計、高度なアラームの設計が含まれる。高度なアラーム（例えばState-based alarmingやModel-based alarming）はアラーム洪水を軽減し、その影響を緩和するのに効果的な場合がある。このステージでアラーム設計は完了する。

E: Implementation (実装)

Implementationは設計から運用へ移行するステージである。アラームの実装の他、トレーニングやテスト、検証、アラーム対応手順の文書化などが含まれる。

F: Operation (運用)

Operationは、実装後およびMaintenance（保守）から戻ったときのライフサイクルステージで、オペレータは実際のアラーム対応を行い、アラーム情報が記録される。このステージにはオペレータの再教育も含まれる。

G: Maintenance (保守)

Maintenanceは、アラームが一時的にサービス停止状態に移行するステージであり、アラームシステムのテスト、交換、修理、保守担当者の再教育が含まれる。

H: Monitoring and assessment (監視と評価)

Monitoring and assessmentは、合理化、詳細設計、実装されたアラームシステムが運用、保守を通じて満足できるものであることを検証するステージで、継続的な監視と定期的なパフォーマンス評価の両方におけるアラームシステム分析が含まれる。適切なタイミングでは是正措置が行えるよう継続的なパフォーマンス測定を行う。

I: Management of change (変更管理)

Management of change (MOC) には、新しいアラームの追加、既存のアラームの削除、アラーム属性の変更、アラームシステム機能の変更など、アラームシステムへの変更の文書化と承認が含まれる。MOCの目的は、適切なライフサイクル活動がアラームシステムの変更に確実に適用されるよう、Philosophyに記載の評価基準に従っていることを確認することである。

J: Audit (監査)

Auditは、アラームシステムとアラーム管理プロセスの整合性を維持するために定期的の実施され、Philosophyに文書化された要件と作業プロセスの実行を検証する。アラーム管理の実践と業界のガイドラインとの比較も含まれる。Auditは他のすべてのステージに接続する可能性のあるプロセスである。

5. IEC 62682:2014 Ed 1.0 (ANSI/ISA-18.2-2009) からの変更点

ISA規格として長く使用されてきたものを国際規格にする際には、英語を母国語としない読者にもわかりやすい表現になるように留意し、地域性による問題が発生しないことなどを考慮する一方で、これまでISA18.2に従ってアラーム管理を行ってきたユーザが混乱することのないようにしなければならない。今回の第2版の改訂では、本規格のユーザへのインパクトを最小限にするように配慮がされているが、一部、要件や推奨事項が追加されているので、注意が必要である。例えば、6章Alarm philosophyに応答手順に関する要件やAlarm shelvingに関する推奨事項などが追加されている。第1版からの詳細の変更点に関しては第2版のCommented versionを参照されたい。

6. 今後の活動

本国際規格の改訂必要性の見直しの期限 (Stability date) は2027年となっており、それまでは、第2版が最新の国際規格として維持される。

今後の改訂作業も本規格のユーザへのインパクトを考慮して行わなければならない。

また、ISA 18では、WG8 - Alerts, Events, Prompts, Other Notificationsで、アラーム以外の通知に関するTR (Technical Report；技術報告書)の検討が行われているため、本国際規格への影響を監視するとともに、インテリジェントデバイス管理 (SC65E/WG10)、ヒューマンマシンインターフェイス (SC65A/WG19) など、他の関連規格とも協調しながら、メンテナンスワークを行っていく必要がある。

*1: <https://www.eemua.org/home.aspx>

*2: <https://www.namur.net/en/>

*3: <https://www.isa.org/>

*4: <https://webstore.iec.ch/publication/65543>

*5: https://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:14:311317490893338::::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:6400,25

IEC SC65A/WG15国際エキスパート

小野寺 薫 (横河電機株式会社)