

ストラテジック PSM による 高度リスク管理促進



はじめに

横浜国立大学 IAS では 2020 年 7 月にストラジック PSM (SPSM)研究会を立ち上げた。産官学の有志からなる研究会においてリスクベースによるプロセスセーフティマネジメントを国内石化精製・化学プラント事業所に実装する際に必要となる組織論に焦点を当てて、半年間定期的に検討・討議を行った。本研究会発足後、産業保安の規制の在り方としてリスクベースアプローチの導入を経済産業省からも提言されている [1]。

マネジメントシステム構築手法としてゴール・ストラジー・プロセスから構成されるプロセスベースマネジメントシステム [2]のコンセプトと、それを効果的に導入するための組織・制度観点での実践コンセプトからなる「ストラジック PSM コンセプト」を立案した。

その中心となるマネジメントプロセスには英国原子力業界でのリスクベース安全管理(セーフティケース)手法の中でも安全性を証明する論理分解手法 CAE [3]と事故想定シナリオ管理台帳となるフォルトスケジュールをベースとするリスクマネジメントプロセスを利用することを議論した。リーダーシップをもった担当者がリスクマネジメントプロセスを通しプロセス安全リスクを管理情報として集約したサポートツールを用いることで、設計・運転・保全に統一したリスク情報による管理が可能になるとの結論となった。

本提言書は、日本型の安全管理手法の更なる高度化のため、「ストラジック PSM」のコンセプト適用による高度なリスク管理実現の可能性について言及するものであり、SPSM はこれまでの PSM エレメントに加えて、組織・制度、教育・サポートツールを組み合わせるプロセスベースマネジメントシステムにより RBPS 実装を図るコンセプトを示すものである。

SPSM コンセプト

現行の安全系マネジメントシステム(MS)の規格・ガイドラインは、MS 構成に必要な項目ごとに(特に技術面で)解説するもの(手順設定型 MS)がほとんどであり、それらの項目の繋がりや MS 中での位置づけが見えない。一方で、MS は本来その名の通り組織マネジメントを達成するためのものであるため、MS 構築する際に組織内でのマネジメントプロセスの全体感を解説すること(プロセスベース MS)がより重要な意味合いを持つ。

CCPS RBPS に代表されるリスクベースマネジメントを実装する際には、従来の手順設定型のマネジメントシステムの考え方と合わせて、プロセスベースマネジメントシステム(PBMS)を取り入れることが必要である。PBMS においては、リスクを低減するというゴールを達成するため、周辺状況を把握した上でストラトジーを立案し、その上でリスク削減マネジメントプロセスを構築する。このプロセスを回すこと自体が必要なマネジメントプランであり、手順となる。

ストラトジック PSM (SPSM) コンセプトをシンプルに言えば、既存の一般安全管理で採用される手順設定型 MS に、プロセスセーフティに関する PBMS を融合させるモデルであり、そのプロセスをリーダーシップ教育とツールのサポートにより効果的に回すというものである(図 1)。

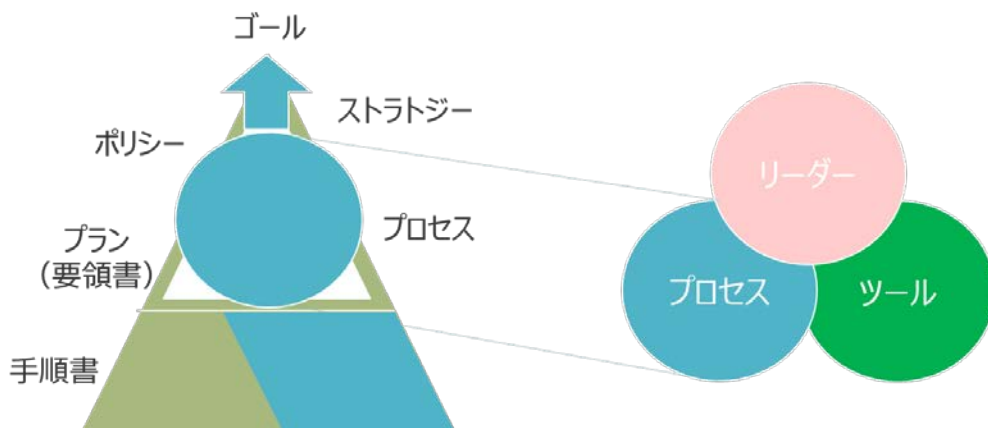


図 1. SPSM モデル

マネジメントプロセス

ここで SPSM のマネジメントプロセスはリスクマネジメントプロセス(ハザード同定⇒リスクアセスメント⇒リスク削減策立案⇒機能要求設定)とそれを管理するための台帳から構成されるものである。米国 OSHA PSM や CCPS RBPS では PHA や HIRA として HAZOP/LOPA 等を用いることで他エレメントへの管理情報を形成し、プロセス運転ハザード中心の管理を行う。英欧で多く適用されているセーフティケースではハザードレジスターを用いて漏洩を起因とした運転だけでなく全般的な漏洩事故頻度からリスク管理情報に展開する。それぞれ長所があるが、英国原子力業界のフォルトスケジュールはその両者の長所を持った管理手法である。

さらに、同じく英国原子力業界で安全性を証明するために用いられている論理分解手法である CAE を用いると、安全性の証明は、組織制度設計やリスク管理指標の根拠などフレームワークと、設計想定事故と運転時に必要な重要安全装置の機能要求を整備することにより導かれる。その流れの中で、PSM において重要となる重点安全管理項目の抽出は想定事故シナリオを基に行うが、これをフォルトスケジュールにより管理するという構成となる。

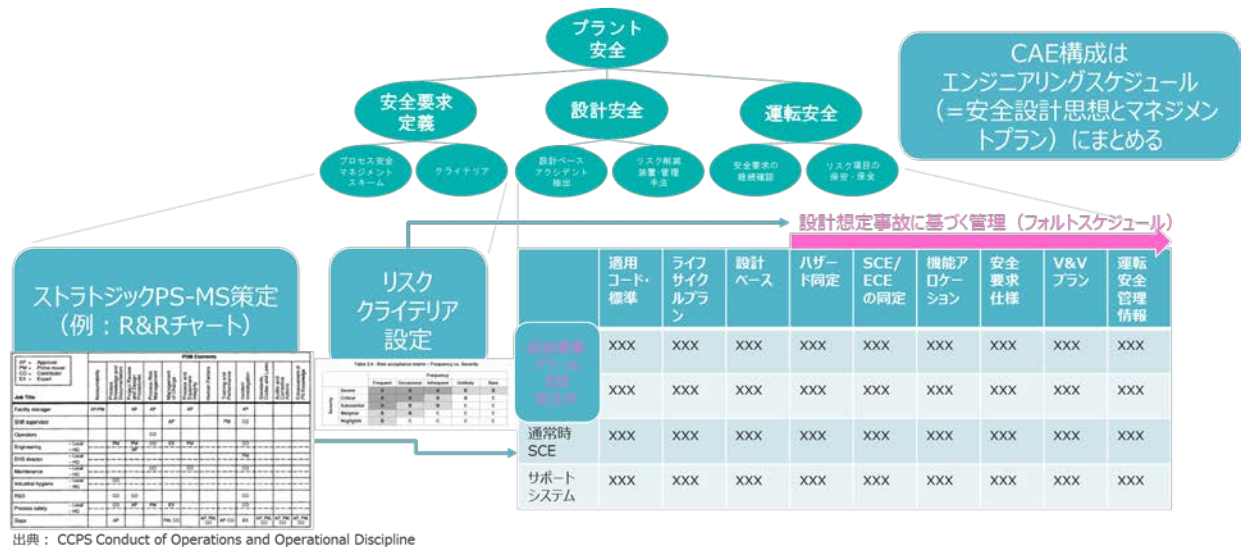


図 2. セーフティケースプロセス (CAE 分解とフォルトスケジュール)

実装時の注意点

操業プラントにおいて RBPS を実装する際に注意すべきは、リスク管理で必要となるプロセスのスピード感が操業管理に遅れないこと、および抽出したリスク情報がしっかりと操業・設備管理側に活用されることである。図 3 にリスクベースの高度保安導入ロードマップを示す。HAZOP や LOPA などの安全評価手法による危険源抽出・リスク評価を実施したのち、その事故シナリオ・リスク情報を設備管理のためのリスク情報に変換し操業管理に展開することと、そのリスク情報を組織内で適切にハンドリングするための制度設計や担当者のコンピテンシーマネジメントをすることにより高度保安を証明していくことが重要である。

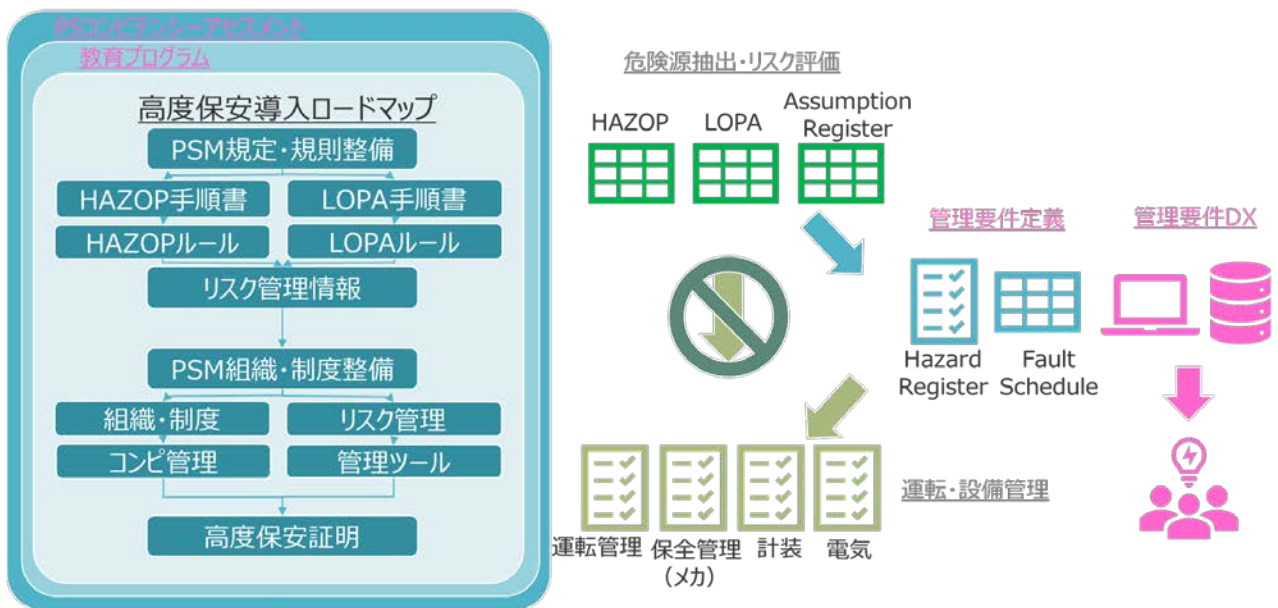
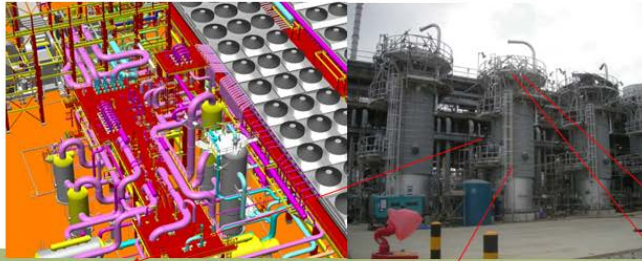


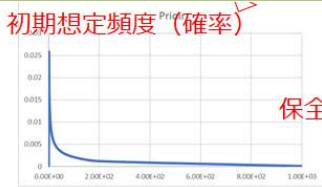
図 3. 高度保安導入ロードマップ

このロードマップで示すようにプロセス安全担当者にとって、SPSM によるマネジメントシステムのコアとなるリスクデータベースを持つことが重要である。フォルトスケジュール技術をベースとして、プラントの事故シナリオとそのリスク削減装置・重点安全管理項目をタグナンバーレベルで管理できるリスクマネジメントサポートツール等も存在している。図 4 にその一例として日揮グローバル社 CoreSafety®を示した。

リスク情報の DB ツールを利用することでプロセス安全担当者に、想定事故シナリオベースの安全管理思考(事故シナリオリスクとその削減対策機能要求の理解)が定着し、引いては組織全体のプロセス安全管理力向上につながっていくことが期待される。このサイクルを実現するためには、事故シナリオの抽出やリスク削減幅の正当な評価が適切に行われることが重点管理項目洗い出しのために重要となるが、この品質担保のためには担当者のコンピテンシー教育の充実が今後の課題として挙げられる。



影響度カテゴリー： 事故起因事象頻度 × 安全装置失敗確率 (e.g., 安全弁, SIS)
 英国原子力業界
 フォルトスケジュール手法の応用でDB化
 = リスク (該当影響度カテゴリーの発生頻度)



保全データによるアップデート

- 既存のHAZOP/SILデータをもとにリスク管理DBを構築
- 管理・リスクビジュアル化 (経年変化) を実現するシステム構築

図 4. 日揮グローバル社 CoreSafety®概念図

実装時のもう一つの注意点としてプロセス安全管理のための組織構成・制度についての考慮も重要となる。本研究会の議論の中でも、操業プラント事業所組織においては、昨今の省人化などの流れにより操業管理の中核をなしているミドルマネジメントレベルでの情報フローが過多となっていることが、課題として挙がっている(図 5)。このミドルマネジメントレベルはプロセス安全管理の責務も担っており、多忙な中でも現在はミドルマネジメント担当者の個々の高い能力により保安力が保たれているというのが実情である。ここで SPSM のように明確なプロセス安全管理項目を明確にして、必要要件を明確化することにより、プロセス安全管理に関する役務をプロセス安全マネージャー(担当者)に移管することが可能となるはずである。そしてこの担当者にプロセス安全リーダーシップ教育とリスク情報の DB ツールを持たせることにより、これまでのミドルマネジメントの能力に依存した制度から、よりマネジメントシステムとして機能する組織・制度へ転換していくことが、熟練技術者が退職されていく時期を迎えた業界全体としては重要なポイントとなる。

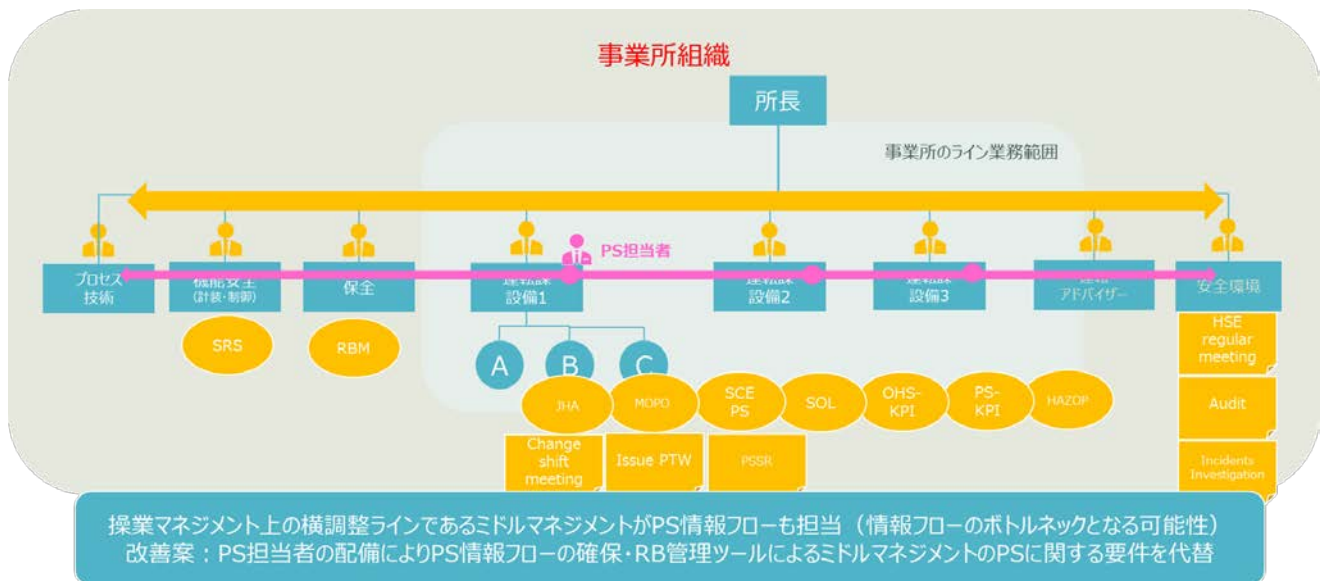


図 5. 組織プロセス安全情報フロー分析の例

SPSM 標準化への課題

SPSM はこれまでの PSM エLEMENTに加えて、組織・制度、教育・サポートツールを組み合わせることでプロセスベースマネジメントシステムにより RBPS 実装を図る概念であり、本研究会フェーズ 1 にてその骨子を明らかにした。本提言書はフェーズ 1 の結果から、SPSM コンセプトの有用性を周知するためのものである。

ただし国内業界における SPSM による RBPS 実装のためにはいくつかの課題がある。以下に主な課題と今後の検討方法について簡単に触れる。

- SPSM リーダーシップ教育プログラム：SPSM・RBPS の正しい運用には、プロセス安全担当者の高いコンピテンシーが要求される。横国大 IAS もしくは連携組織を構築し、この教育プログラムの提供の可能性について議論する。職務要件に応じた必要コンピテンシーを整備することでガイドライン化を目指していく。特に SPSM コンセプトは、サステナブルデベロップメント観点でも操業管理の予期せぬ変動に対する負の影響を最小化するという意味で重要なマネジメント要素である。

- サポートツールの実装試験: フォルトスケジュールをベースとした RBPS マネジメントのリスク情報の DB ツール(日揮グローバル社の CoreSafety®等)を試験運用し、SPSM コンセプトによる RBPS の効果を確認し、更なる SPSM コンセプトの向上につなげる。
- SPSM 技術と各種スマート保安技術との連携議論: 現在多数のスマート保安技術が存在している。これらの技術と SPSM による組織・制度改善と高度リスクアセスツールである想定事故シナリオをデータベース化するサポートツールを中心としたマネジメントシステムをつなげることで、より高度なプロセス安全管理の可能性を議論する。

今後は SPSM による RBPS 実装のため図 6 に示す通りフェーズ 2 の実装に向けての各課題の検討を行うとともに、フェーズ 3 において本コンセプトのガイドラインを作成することを目標に引き続き検討を続けていくものである。

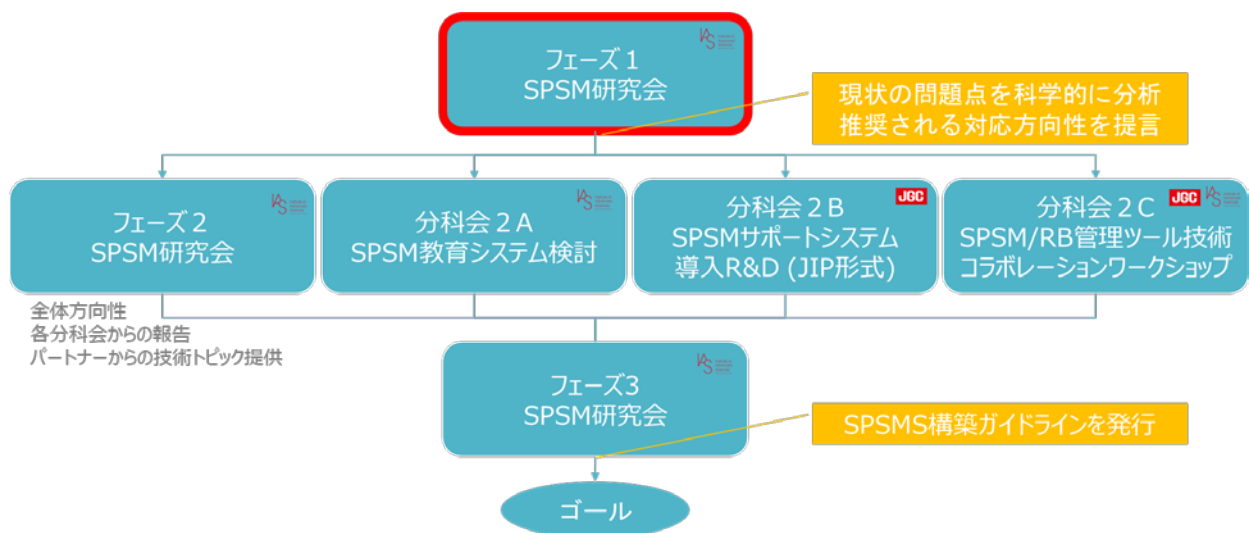


図 6. 横国大 IAS SPSM 研究会全体プログラム

先端科学高等研究院ストラテジック PSM 研究会名簿

<幹事>

三宅 淳巳	横浜国立大学 先端科学高等研究院 教授
田邊 雅幸	横浜国立大学 先端科学高等研究院 准教授

<メンバー>

阿部 隼人	出光興産株式会社愛知製油所
伊里 友一郎	横浜国立大学大学院 環境情報研究院 准教授
鶴澤 聡	高圧ガス保安協会
小山田 賢治	高圧ガス保安協会
木村 剛二	昭和電工株式会社
小清水 実	横浜国立大学 先端科学高等研究院
佐野 尊	高圧ガス保安協会
塩田 謙人	横浜国立大学 先端科学高等研究院
神馬 稔	日揮グローバル株式会社
鈴木 智也	横浜国立大学大学院 環境情報学府
中山 穰	横浜国立大学 先端科学高等研究院
難波 一志	日揮グローバル株式会社
畑山 和博	高圧ガス保安協会
畠中 光宏	日揮グローバル株式会社
眞榮平 修	株式会社ウェブフロント
水田 有人	三菱ケミカル株式会社
森本 勉	三井化学株式会社
山本 英生	三井化学株式会社
芳村 泰孝	高圧ガス保安協会
ラーマン ミザナル	出光興産株式会社
和田 祐典	住友化学株式会社

参照文献

- [1] 経済産業省, “第 1 回 産業保安基本制度小委員会,” 24 2 2021. [オンライン]. Available: https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/sangyo_hoan_kihon/001.html.
- [2] IAEA, “IAEA Publications,” 2015. [オンライン]. Available: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1698_web.pdf.
- [3] IAEA, “IAEA Publications,” 2018. [オンライン]. Available: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1808_web.pdf.