



テクニカル・セーフティ

リスクベースのプロセス安全管理支援

Sustainability is our business

© Copyright 2024 by The ERM International Group Limited and/or its affiliates ("ERM"). All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form or by any means, without prior written permission of ERM.

Safety: 安全

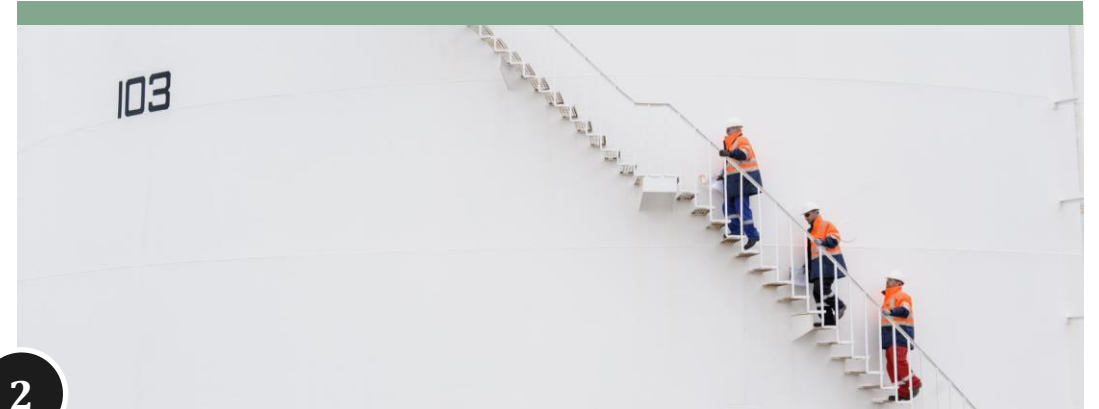
安全パフォーマンス向上のための活動を検討する際には、「プロセス安全」と「労働安全」の視点があります。



1

プロセス安全

- 製造プロセスに起因する事故(爆発・火災・漏洩)の防止を目的とする安全活動。
- プロセス設備・工場内だけでなく設備外の影響も評価。
- 例えば、タンクの内部爆発、タンクオーバーフロー時の製品への着火・火災、タンクからの漏洩等のリスク評価・管理等がある。大規模な事故が発生すると設備外の周辺環境、周辺住民への影響がある。



2

労働安全

- 職場の労働安全管理
- 作業に起因する人身事故の防止を目的とする安全活動。
- 例えば、点検時のタンク上部からの運転員落下、タンク内への入槽中の窒息、防液堤内に入るときのつまずき・転倒等の労働安全性評価・管理等がある。事故が発生した場合でも個々の作業員の事故にとどまる。

Technical Safetyサービス一覧

ERMは、設備のプロセス安全管理支援として、以下のTechnical Safetyサービスを提供しております。



Process Safety Management(プロセスセーフティマネジメント)構築/レビュー

- Initial Concept Hazard Studies
- Initial Safety Requirement Specification (SRS)

- Technical Safety Studies incl. HAZID, HAZOP, QRA, Bow-tie, ALARP
- Safety Integrity Level (SIL) Classification incl. LOPA
- SIL Verification
- Fire and Gas Mapping, Vent and Dispersion Study etc

- Functional Safety Assessments (FSA)

- Modification Impact Assessments
- Hazard Studies for Decommissioning activities

✓ リスクベースの
プロセス安全管理手法

セーフティケース作成: Safety Case Development/Update

信頼性解析:RAM (Reliability, Availability and Maintainability) Study

✓ リスクベースのアセットマネジメント手法
※詳細はこちら

リスクベースのプロセス安全管理

リスクベースのプロセス安全管理手法では、特定した潜在的危険性に対して「定量的リスク評価」を実施し、どこまでやったら十分な安全対策になるのか？、を数値(リスクレベル)で評価します。

リスクの定義

- 潜在的危険性が事故につながる(顕在化する)可能性をリスクレベル(数値)で表す。
- リスクが顕在化した際の影響度とその発生頻度をまとめたリスクマトリクス(下図)を利用し、リスクレベルを管理する。
- リスク = リスクが顕在化した際の影響度(重大性) x 発生頻度

安全の定義

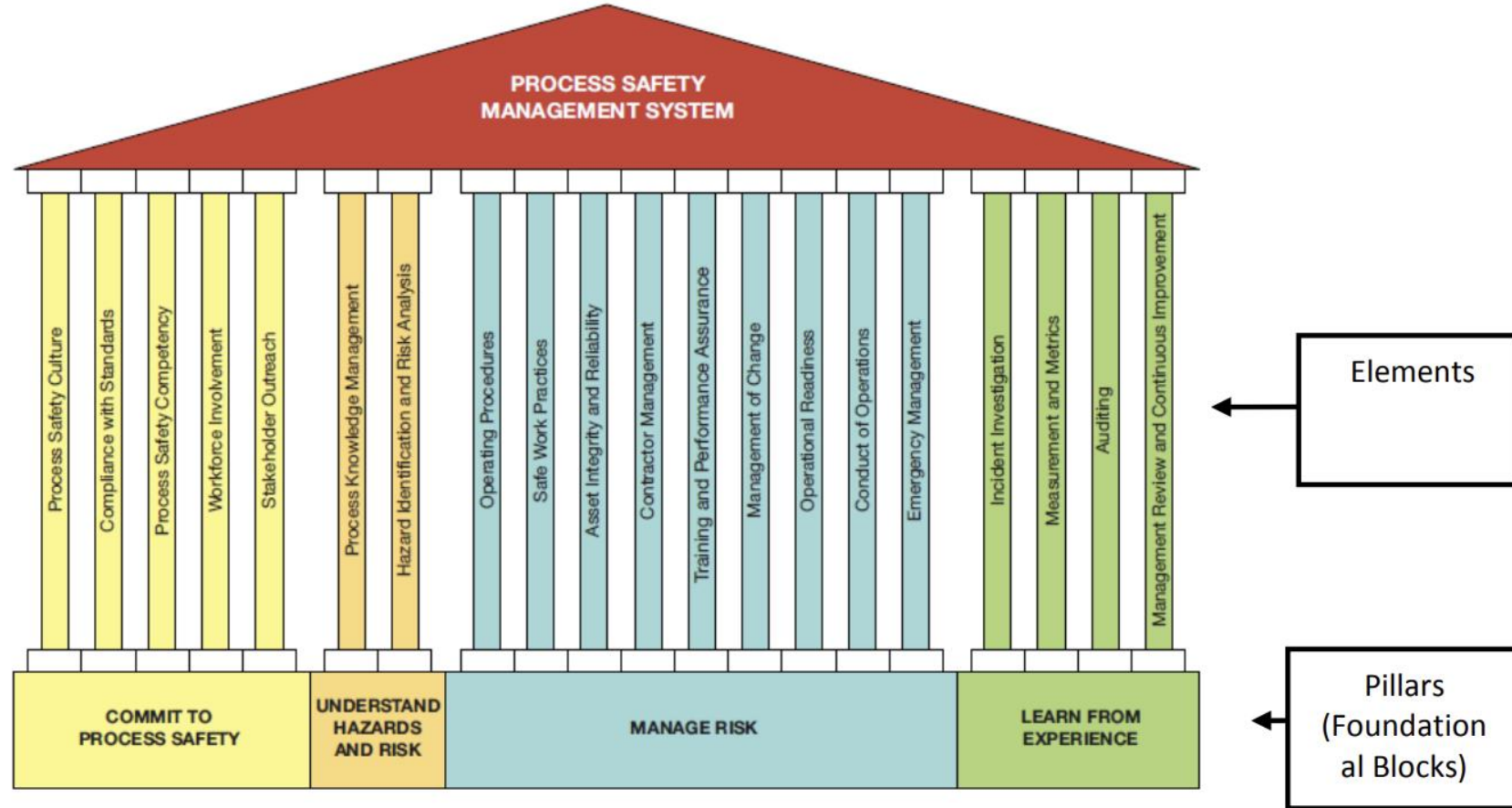
- 安全な状態とは、潜在的危険性が安全対策により管理され、リスクが許容可能な領域まで低減された状態。ALARP(As Low As Reasonably Practicable)の思想に基づき、合理的に実行可能な対策を検討し、リスク低減を図る。

リスクマトリクス		発生頻度				
		最低レベル 10000年に一回	低レベル 1000年に一回	中間レベル 100年に一回	高レベル 10年に一回	最高レベル 年に一回
最高レベル	死亡	B	C	D	D	D
高レベル	重大負傷(完治不能)	B	B	C	D	D
中間レベル	負傷(完治可能)	A	B	C	C	D
低レベル	軽微な負傷	A	A	B	B	C
最低レベル	ニアミス	A	A	A	A	B

A	許容。現状維持
B	許容可能。改善の余地あり
C	望ましくない状態。改善が必要
D	許容不可な状態。抜本的な改善が必要

プロセスセーフティマネジメントシステム構築

ERMは、リスクベースのプロセス安全管理手法により、貴社のプロセスセーフティマネジメントシステム構築を支援致します。



リスクベースのプロセス安全管理システムの構成要素

リスクベースでのプロセス安全管理手法(1)

ERMは、設備計画、設計、操業開始後の設備改善等において、リスクベースのプロセス安全管理サービスを提供します。

目的

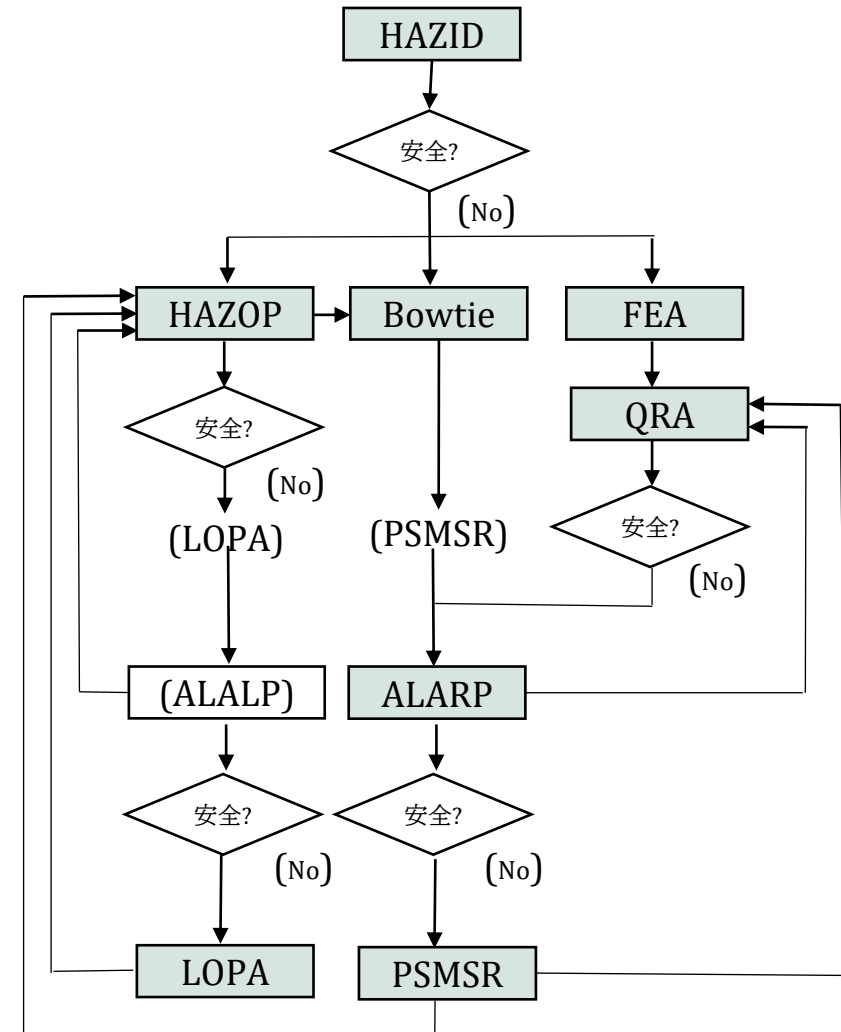
- リスクベースでのプロセス安全の目的は、製造プロセスに起因する事故(爆発・火災・漏洩)の防止である。

手段

- プロセス安全の達成手法としては、**各種法規の遵守**に加え、右図の手順のようにプロセス安全性の分析・評価を実施する。**定量的なリスク評価により、リスク低減策を検討する。**

有効性

- 新規プラントだけでなく、既設プラントでも必要な安全対策をリスクベースで分析・評価・検討することが可能。**老朽化のリスク管理対策にも有効。**



リスクベースでのプロセス安全管理手法(2)

プロセス安全性分析・評価手法の手順説明

潜在的危険性を同定する手順

- HAZID = HAZard Identfication
(潜在的危険性の同定)

潜在的危険性の顕在化防止対策(事故防止対策)を分析・評価する手順

- HAZOP = HAZard and OPerability studies
(潜在的危険性と作業性の検討)
- LOPA = Layer Of Protection Analysis
(防護層解析)
= SIL (Safety Integrity Level) 分析

要求されるSILの実装方法を検証する手順

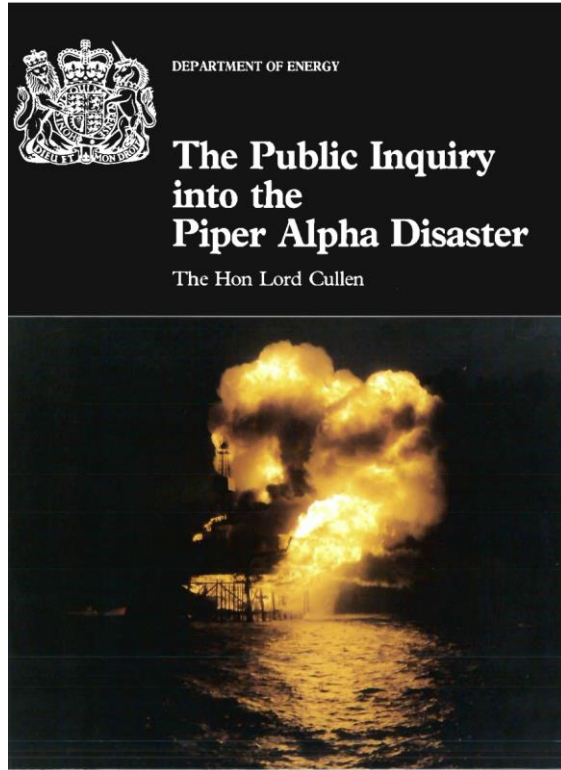
- SIL Verification (SIL検証)

潜在的危険性が顕在化した場合の影響、及び影響緩和対策を分析・評価する手順

- FEA = Fire and Explosion Analysis
(火災爆発影響範囲分析)
- QRA = Quantitative Risk Assessment
(リスクの定量的分析)
- Bowtie = Bowtie Analysis
(蝶ネクタイ様式による対策の同定)
- ALARP = As Low As Reasonably Practicable
(合理的に実行可能な対策によるリスクの削減検討)
- PSMSR = Process Safety Management System Review
(プロセス安全管理システムレビュー)

Safety Case:セーフティケースとは？

セーフティケース作成は、1988年のパイパー・アルファ油田事故調査の報告書で推奨されたのがきっかけです。現在では、欧米を中心に、一定条件の施設を持つ事業者に対してリスクアセスメントが義務化されています。



Chapter 23 Recommendations

In this chapter I will set out my recommendations in the light of the matters discussed in Chapters 17-22. Each recommendation is followed by reference to the paragraph in the earlier chapter to which it is directly related. The recommendations are arranged according to the following subjects:-

Subject	Recommendations
Safety Case	1-13
Auditing of the operator's management of safety	14-15
Independent assessment and surveys of installations	16
Legislation - General	17-22
The regulatory body	23-26
Safety committees and safety representatives	27-31
Permits to work	32-38
Incident reporting	39
Control of the process	40-42
Hydrocarbon inventory, risers and pipelines	43-46
Fire and gas detection and emergency shutdown	47-48
Fire and explosion protection	49-54
Accommodation, T'SR, escape routes and embarkation points	55-61
Emergency centres and systems	62-70
Pipeline emergency procedures	71-72
Evacuation, escape and rescue - General	73-76
Helicopters	77
TEMPSC	78-81
Means of escape to the sea	82-84
Personal survival and escape equipment	85-87
Standby vessels	88-96
Command in emergencies	97-99
Drills, exercises and precautionary musters and evacuations	100-104
Training for emergencies	105-106

Safety Case

1. The operator should be required by regulation to submit to the regulatory body a Safety Case in respect of each of its installations. The regulation should be analogous to Reg 7 of the CIMAH Regulations, subject to recommendations 2-13 (paras 17.33-43).
2. The Safety Case should demonstrate that certain objectives have been met, including the following:-
 - (i) that the safety management system of the company (SMS) and that of the installation are adequate to ensure that (a) the design and (b) the operation of the installation and its equipment are safe (paras 17.36 and 21.56-57);
 - (ii) that the potential major hazards of the installation and the risks to personnel thereon have been identified and appropriate controls provided (para 17.37); and

387

- 1988年 パイパー・アルファ油田事故調査の報告書、Collen Inquiry (カレン報告書 @UK HSE)で、セーフティケース作成が推奨された。

Operators carry out four key studies 'forthwith' without waiting for the final report to be issued, or

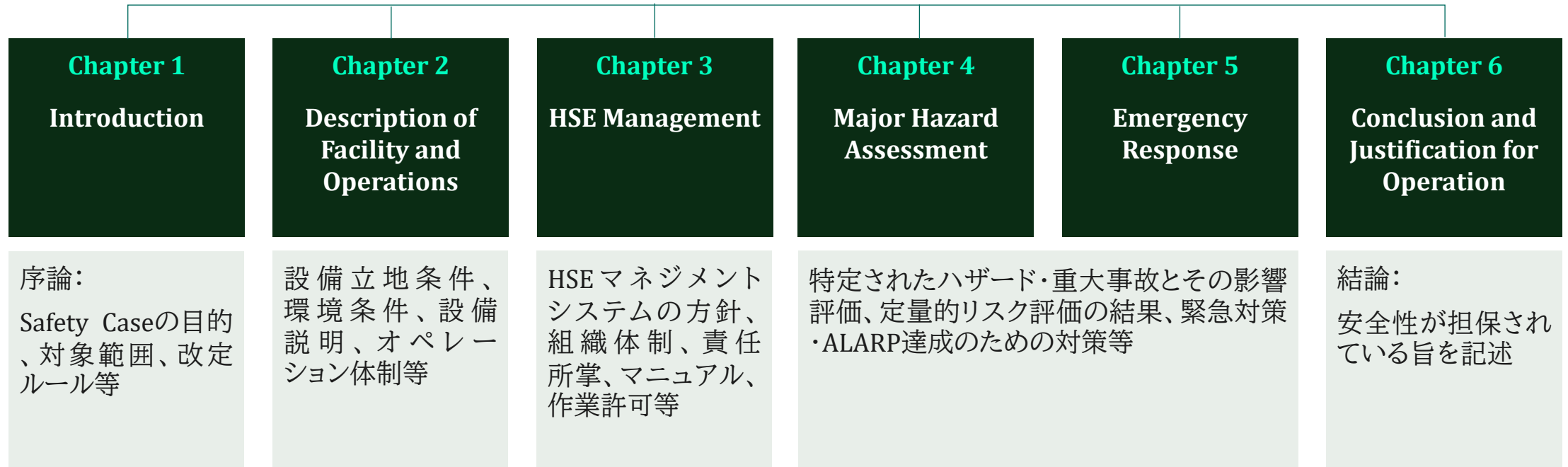
.....

- 1) A fire risk analysis
- 2) As assessment of the risk of ingress of smoke or gas into the accommodation
- 3) A review of the ability of emergency systems to withstand severe accident conditions
- 4) An evacuation, escape and rescue package

出典：The Public Inquiry into the Piper Alpha Disaster. (hse.gov.uk)

Safety Case: セーフティケース記載事項の典型例

ERMは、リスクベースでのプロセス安全性分析・評価手法実施結果をとりまとめ、設備のセーフティケース作成を支援致します。



お問い合わせ

西 利道
Consulting Partner

toshimichi.nishi@erm.com

イー・アール・エム日本株式会社

本社

〒220-8119
神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1
横浜ランドマークタワー19階

東京オフィス

〒100-0004
東京都千代田区大手町1-6-1
大手町ビル5階

大阪オフィス

〒530-0017
大阪府大阪市北区角田町8-47
阪急グランドビル20階