

2019-12-9 愛知労働局 リスクアセスメント推進大会2019あいち
基調講演 日本特殊陶業市民会館

安全の本質と世界の潮流

向殿政男
明治大学 名誉教授
セーフティグローバル推進機構 会長

©Masao Mukaidono

1

安全の常識

- 製品は劣化等でいつかは壊れるものである
- 人間はいつかは間違えるものである（時には、認知症の人、意識を失う人、悪意の人もある）
- 組織やルールに完全なものはありません
- 絶対安全は存在しない
(リスクゼロはありません:災害ゼロはあり得る)

©Masao Mukaidono

2

安全の定義

～国際規格における定義～

- 「許容不可能なリスクがないこと」
- 「許容することが出来ないリスクからの解放」(ISO/IECガイド51)
- 「人への危害又は資（機）材の損傷の危険性が、許容可能な水準に抑えられている状態」
(JIS Z 8115 デイペンダビリティ（信頼性）用語)

⇒リスクゼロを放棄したことの宣言

安全におけるリスクの定義

➤リスクとは？

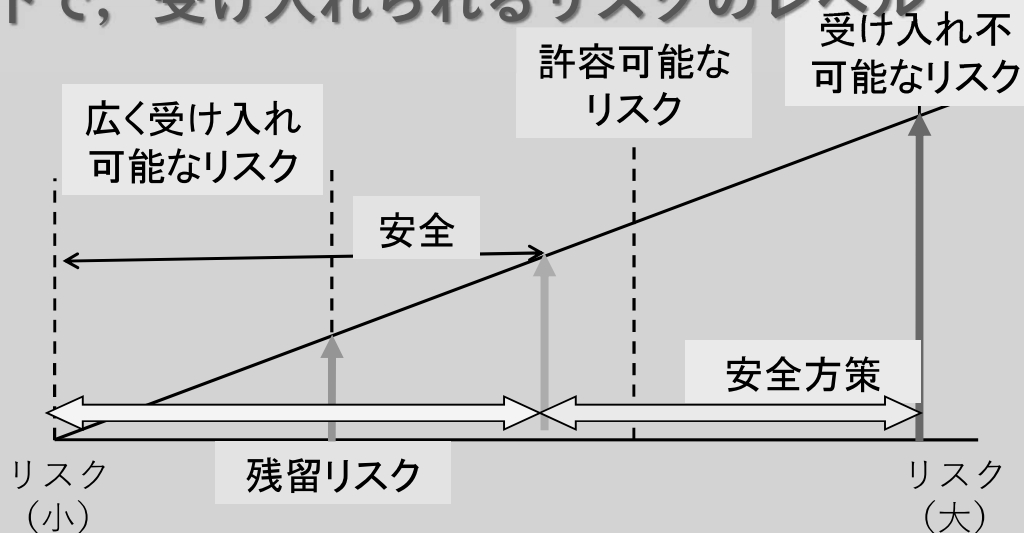
「**危害**の発生する**確率**及び**危害のひどさの組み合わせ**」(ISO/IEC ガイド51)

➤安全性確保の手法:リスク低減策

- **確率を下げる**・・・信頼性を確保することで安全を確保する：**信頼性技術**
- **ひどさを下げる**・・・構造で安全を守る：**安全性技術**

許容可能なリスク (Tolerable risk)の定義

現在の時代の社会の価値観に基づいて、与えられた状況下で、受け入れられるリスクのレベル



- 安全と言っても、**残留リスク**は、存在している！

©Masao Mukaidono

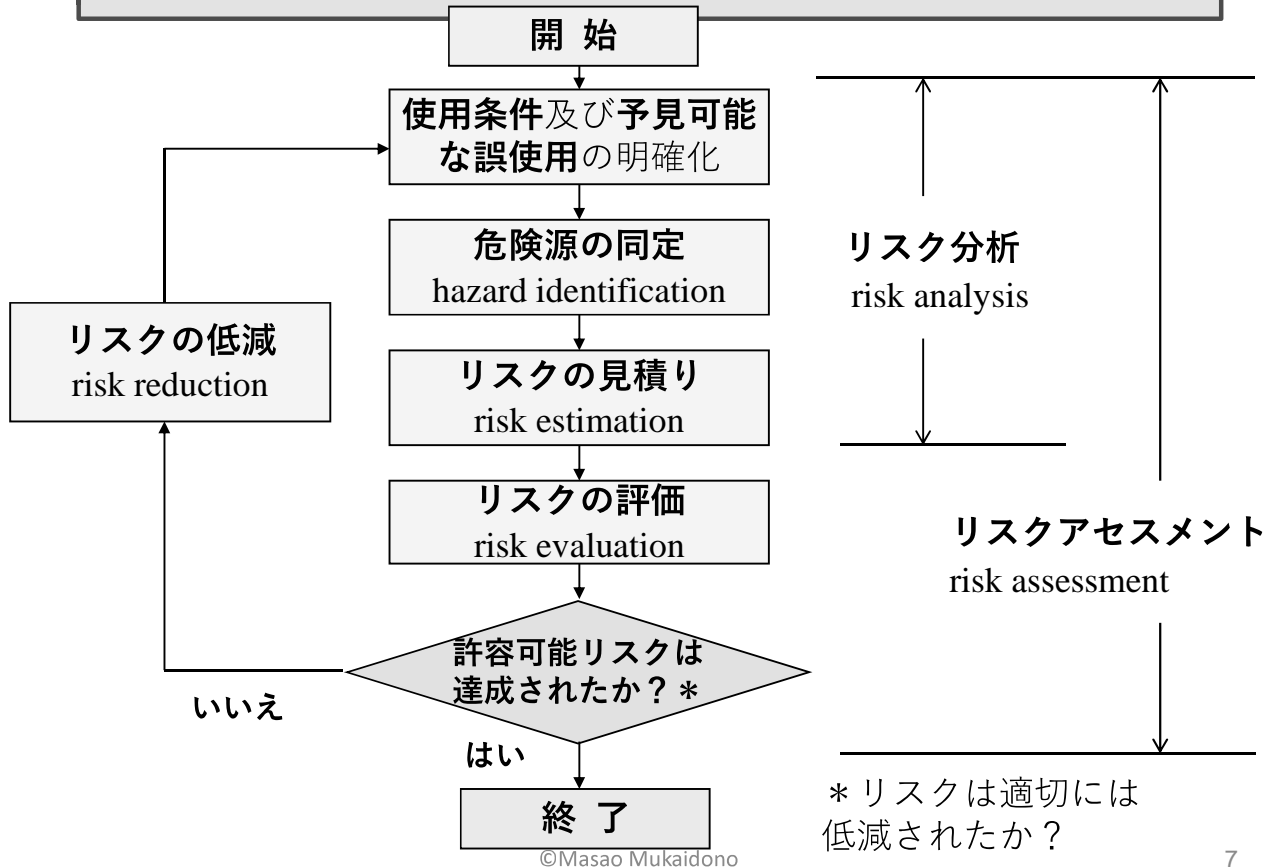
リスクアセスメントとは？

- 機械・設備の使用条件を明確にして（合理的に予見可能な誤使用も含む）
 - すべての危険源(ハザード)を見出しておき
 - 各ハザードごとにその危険性(リスク)の大きさを見積り
 - 大きなリスクを持つ危険源から、そのリスクが許容可能になるまで安全対策を施すための
 - 残った残留リスクの情報を開示する
 - リスクアセスメントの結果を文書化しておく
- 事故の未然防止のための
科学的、体系的、論理的、網羅的な手法である

©Masao Mukaidono

リスクアセスメントの手順

(ISO/IECガイド 5 1 より)



7

リスク表（リスクマトリックスの例）

A \ B	1	2	3	4
1	1	1	1	1
2	1	1	2	2
3	1	2	2	3
4	2	2	3	4
5	2	3	4	4
6	3	4	4	4

A 危害のひどさ（横軸）

- 1：無視可能な
- 2：軽微な
- 3：重大な
- 4：破局的な

B 頻度（縦軸）

- 1：信じられない
- 2：起りそうにない
- 3：あまり起らない
- 4：ときどき起る
- 5：かなり起る
- 6：しばしば

C リスクの大きさ

- 1：無視可能なリスク
- 2：許容可能なリスク
- 3：受け入れられないリスク
- 4：まったく受け入れられないリスク

スリーステップメソッド

～ものづくり安全設計におけるリスク低減には順番がある～

(1) 本質的安全設計によるリスクの低減

(2) 安全防護対策(安全装置等)による
リスクの低減

(3) 使用上の情報の提供による
リスクの低減

↑設計製造側の役割

↓消費者・作業者の役割

* 使用上の情報に基づき、教育、訓練、
組織・体制・管理、個人防具に
よるリスクの低減

本質的安全設計

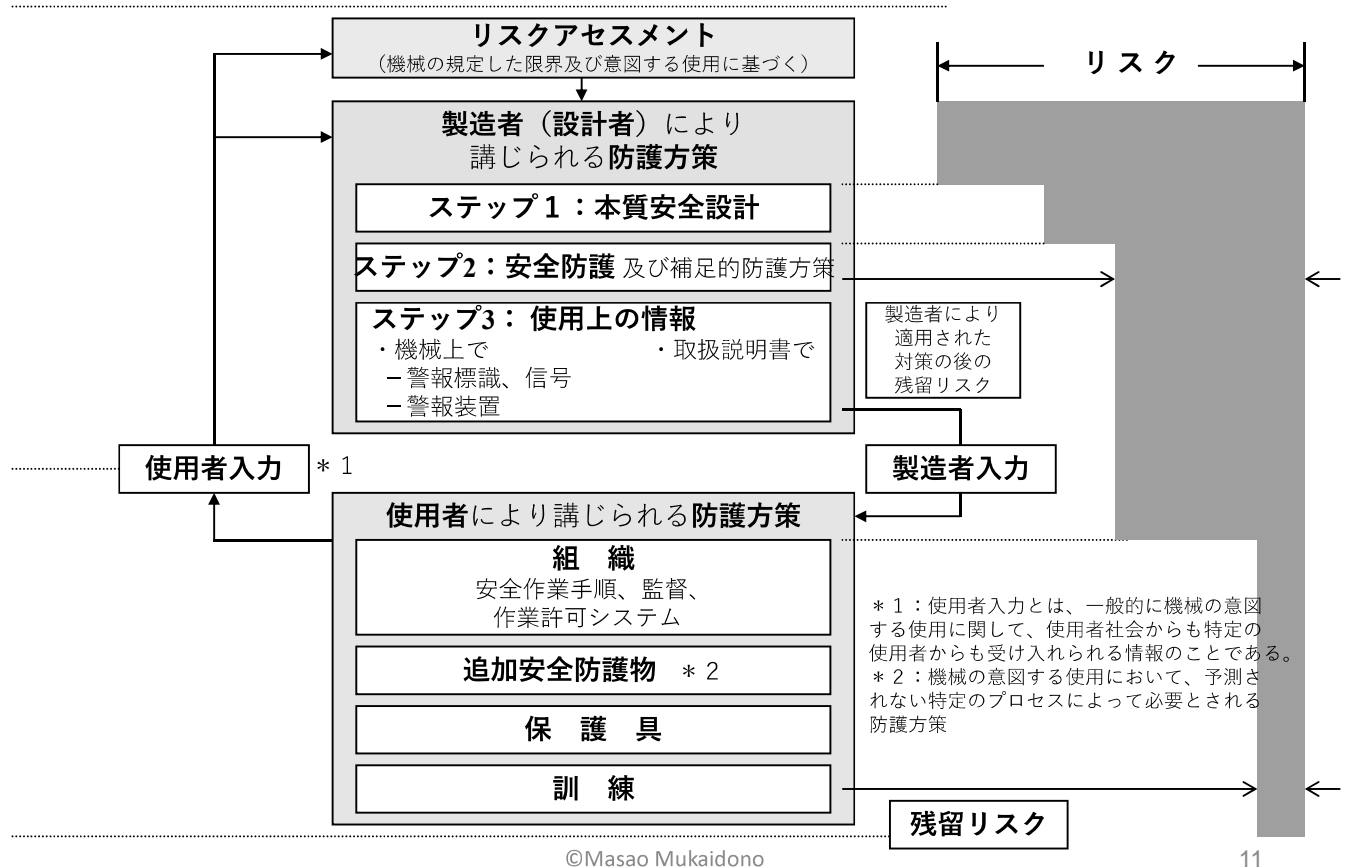
(1) はじめから危険源が無いように設計せよ
(危険源の削除)

(2) 危険源のエネルギー等を下げて事故が起
きても危害の酷さを小さくするように設計せよ
(危害のひどさの低減)

(3) 危険源に人間が近づかなくて済むように
設計せよ (危害の頻度の低減)

(4) 修理等の非定常作業をしなくて済むよう
に信頼度高く設計せよ (危害の頻度の低減)

リスク低減の順番



11

世界の潮流



Public Private Action for Partnership!!

外務省資料

SDGsを通じて、豊かで活力ある未来を創る

13

欧州の動向：ZAFとZV

- 欧州には、フィンランドから発したZAF(Zero Accident Forum)が広まっている：ZAV(Zero Accident Vision)
- 企業のトップが、お互いに、災害は減らせるものでその努力をすること、及び、労使は協力してリスクを下げることを宣言して署名する組織
- これは、わが国のゼロ災活動からヒントを得たものと思われる⇒我が国におけるゼロ災運動 2.0の可能性
- ⇒VZ(Vision Zero):2017年9月ISSA (The International Social Security Association) にて発表

世界的な動き：トップが関与した 組織的な取り組み ～ビジョン・ゼロ（VZ）活動～

VISION ZERO

Safety.Health.Wellbeing.



◆ビジョン・ゼロの3要素

- 安全(Safety)
- 健康(Health)
- 幸福(Wellbeing)

国際社会保障協会(ISSA)が主導

Vision Zero Summit : Finland 2019-11



◆7つのゴールデンルール

1. トップがリーダーシップを取る
2. ハザードを特定する
3. ターゲットを定義する
4. 安全なシステムを確保する
5. 安全な技術を確保する
6. 資格制度を推進する
7. 人財への投資

©Masao Mukaidono

15

Vision ZeroのSDGs実現項目



Mr. Hans-Horst Konkolewsky
ハンス・ホルスト コンコルスキー
ISSA事務総長

VISION ZERO

Safety.Health.Wellbeing.

3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING



ゴール3. あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する。

4 QUALITY EDUCATION



ゴール4. すべての人々への包摂的かつ公正な質の高い教育を提供し、生涯学習の機会を促進する。

8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH



ゴール8. 包摂的かつ持続可能な経済成長及びすべての人々の完全かつ生産的な雇用と働きがいのある人間らしい雇用(ディーセント・ワーク)を促進する。

17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS



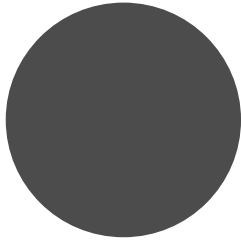
ゴール17. 持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する。

©Masao Mukaidono

16



我が国からの8つの提言



未来安全構想2.0

安全がさらなる価値に

1. 安全はトップダウンとボトムアップの両輪で推進
2. 安全はコストではなく投資
3. 安全衛生の要は人であり、その対象は人である
4. 最新安全技術を追求する
5. リスクゼロは存在しない
6. 安全は国、企業、個人の全体で構築
7. 安全は技術、組織、人の総合的マネジメント
8. 事故情報は社会で共有

機械安全設計技術の変遷

- 危ない機械設備(コスト、機能、性能、納期等重視)を人間が注意して使う・・・自分の身は自分で守る時代

⇒ **Safety 0.0**



- 機械設備を安全化する・・・機械安全技術の時代

⇒ **Safety 1.0**



- 人とモノと環境が協調して構築される安全、
- 協調安全(コラボレーション・セーフティー)と呼ぶ

⇒ **Safety 2.0**

	安全確保の 手法：安全 機能の発揮	原則	具体的内容
Safety 0.0	人間の注意	自分の身 は自分で 守る (作業安全)	教育、訓練 管理、作業基 準、作業マ ニュアル
Safety 1.0	(人間の注意) + 技術	機械設備 の安全化 (機械安全)	本質的安全 安全防護 安全制御 標準、基準
Safety 2.0	(人間の注意 + 技 術) + 環境・ 情報・組織	協調によ る安全化 (協調安全)	ICT技術の活用 情報共有

©Masao Mukaidono

19

Safety 2.0・協調安全・安全学

～我が国からの提案～

項目	内容
Safety 2.0	IoT、AI、ビッグデータ、センサー、画像処理等のICTを安全機能の発揮に活用する技術。これにより、協調安全が実現できるようになった。
協調安全	人間とモノと環境とがお互いにデジタル情報を共有して、コミュニケーションを通じて、協調して実現される安全。安全学の考え方に沿った安全
安全学	安全に関して、各分野の安全に共通する部分を、理念の下で技術、人間、組織の側面から統一的に、総合的に、体系的に考察する安全の学問体系

©Masao Mukaidono

20

Safety 2.0 の有効性

★新しいステップ

- 0.0、1.0、2.0の併用で現場特性に合わせた最適な安全対策を選択
- 安全性と生産性の両立が可能に

Safety 2.0



★新しいステップ

- 変種変量生産向き
生産ラインのフレキシブル化が可
- 中小・中堅企業向き
作業員の経験・知識不足を設備側で補う
- 建設向き
固定化できない現場にも適す

■現在の唯一のステップ

- 少品種大量生産向き
段取り替え等少なく、生産ラインをガードで囲みやすい
- 大企業向き
機械安全を習熟した人材が必要
- 工場向き
固定化された作業現場に適す

まとめ
～安全は全員で創る時代～

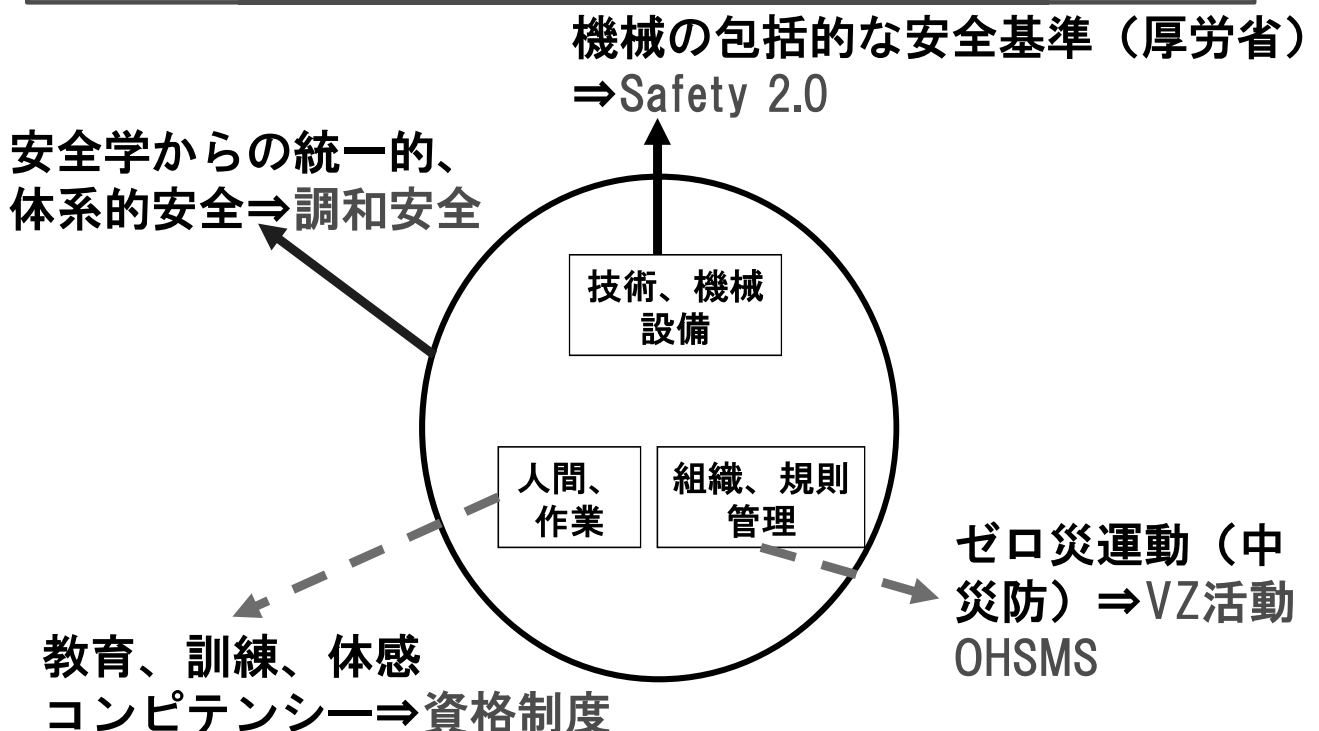
安全はみんなで創るもの ～安全学の視点～

- (1) **安全な機械作る**: 製造メーカーは、如何に残留リスクを許容可能以下にまで低減するかに努力し、残留リスクの開示する
- (2) **安全に使う**: 使用者は、残留リスクの存在を自覚して、注意して使用するのが役割、使う方にも安全を確保する役割と責任がある
- (3) **安全を管理する**: 行政は、これらが確実に実行されているかを見守り、確認、保証する役割
- 安全は、**企業トッポ―管理者―生産技術者―作業者**が一緒になって創る・・安全文化の醸成
 - 安全は、
 - (1) 技術(自然科学)
 - (2) 組織(社会科学)
 - (3) 人間(人文科学)
 が統一的、ホリスティックに、総合的に創る・・安全学の思想

©Masao Mukaidono

23

包括的、統一的、体系的に 労働安全を考える



©Masao Mukaidono

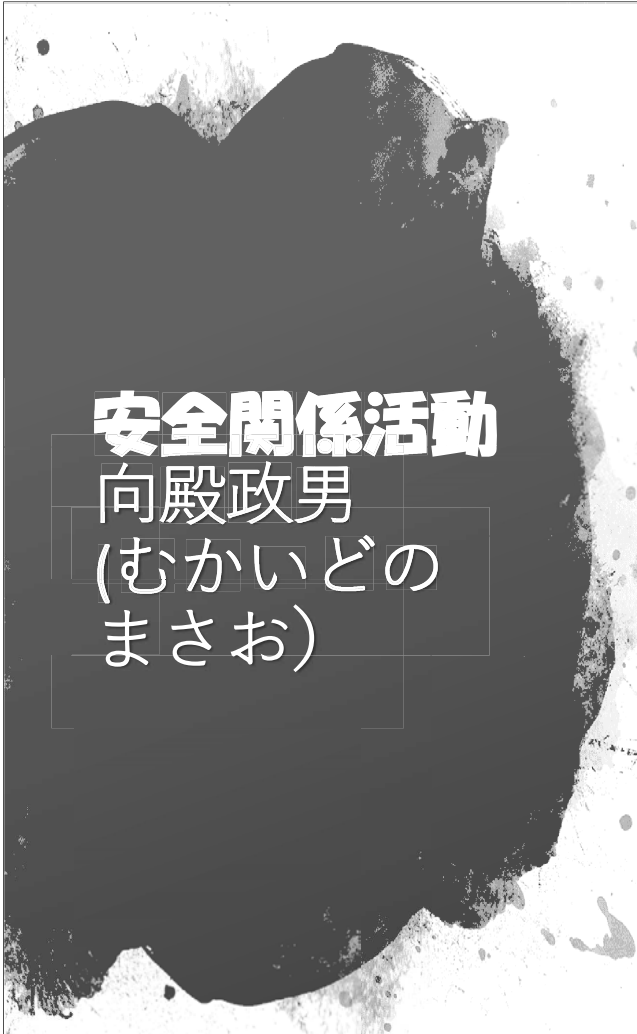
24

ご清聴ありがとうございました



自己紹介 向殿政男 (むかいどの まさお)

- 1965年 明治大学 工学部電気工学科 卒業
- 1970年 明治大学 大学院 工学研究科 博士課程修了、工学博士
- 現職：明治大学 名誉教授、顧問、校友会 名誉会長
- 専門：安全学（特に、機械安全・製品安全、労働安全、消費者安全）
 - ・ 情報学（特にファジィ理論、フォールトトレランス）
 - ・ 論理学（論理数学、多値論理、ファジィ論理）
- 経歴：
 - ・ 国際ファジィシステム学会（ISFA）副会長
 - ・ 日本ファジィ学会会長
 - ・ 日本信頼性学会会長
 - ・ 電子情報通信学会フェロー
 - ・ 日本知能情報ファジィ学会フェロー
 - ・ 国際ファジィシステム学会（ISFA）フェロー
- 表彰：
 - ・ 経済産業大臣表彰（工業標準化功労者）
 - ・ 厚生労働大臣表彰（功労者）
 - ・ 内閣総理大臣表彰（安全功労者）
 - ・ 国土交通大臣表彰（貢献者）



安全関係活動 向殿政男 (むかいどの まさお)

経歴:

- ・国交省 社会資本整備審議会 昇降機等事故調査部会 部会長
- ・経済産業省 消費審議会 製品安全部会 部会長
- ・消費者庁 参与
- ・（一社）品質と安全文化フォーラム 会長（現在）
- ・（一社）セーフティグローバル推進機構 会長（現在）

主な事故対応:

- ・六本木の大型回転ドア事故：経産省・JIS規格の策定 委員長
- ・シンドラのエレベータ事故・国交省：事故調査報告 委員長
- ・こんにゃくゼリー問題・消費者庁事故情報分析タスクフォース 座長
- ・東電福島第一原発事故・東電事故調査外部評価委員会 委員
- ・機械式立体駐車場事故・国交省：機械式立体駐車場の安全対策検討委員会 委員長
- ・JR北海道・JR北海道再生推進会議 委員
- ・JR西日本・新幹線重大インシデントに係る有識者会議 委員

付録： リスクアセスメント の実際

リスクアセスメントの三つのフェーズ

- (1) 設計におけるリスクアセスメント(メーカー)
 - (2) 設置、組み立て、改善、修理等におけるリスクアセスメント(インテグレータ、ユーザ)
 - (3) 作業者のリスクアセスメント(ユーザ、作業者・・・KYはその一部)
- ・ 考え方、プロセスは同じでも、具体的な手法、表現方法、細かさ等は異なる

リスクアセスメントの現場での課題

～製造業安全対策館員協議会 向殿SWG～

https://www.jisha.or.jp/seizogyo-kyogikai/pdf/meetingNo24_01-2.pdf

- ・ RAをいつ実施するのか？
- ・ RAを誰が実施するのか？
- ・ RAの教育をどうやってやるのか？
- ・ 危険源(ハザード)をどうやって見出すのか？(見逃しがある) (3)
- ・ リスクの見積もりをどうするのか？(ばらつきがある)
- ・ 意図的な誤使用をどのように評価するのか？(ほとんど配慮されていない)* (2)
- ・ 受入可能(許容可能)なリスクレベルをどのように決めるのか？(ばらつきがある)
- ・ リスク低減措置をどのように決めるのか？(すぐに注意、教育に逃げてします)
- ・ 残留リスクをどのように管理するのか？(特に、高い残留リスクがある場合)* (1)
- ・ 関係請負人のRAへどのように関与するのか？
- ・

* 報告済み

(1) 作業者のリスクアセスメントへのヒント（リスクレベルⅣ）

- ・「リスクレベルⅣ」の措置内容について、原則的な「措置内容」に変更はないが、以下の（注2）を加える

レベルⅣ	安全衛生上、重大な問題がある。	リスク低減措置を直ちに行う。 措置を行うまで作業を停止する。 <u>（注2）</u>
------	-----------------	--

（注2）「リスクレベルⅣ」は、事業場として許容不可能なリスクレベルであり、リスク低減措置を講じるまでは、作業中止が必要となる。

しかし、①これ以上の工学的対策（ハード対策）が技術的に困難でリスクレベルが下がらない作業（例：クレーン荷役作業等）について、「特別管理作業」等として指定し、継続的な管理的対策を実施しつつ作業を実施すること、②予算的理由により直ちに改善措置を行うことが困難なため本格的なリスク低減措置に時間を要する作業について、事業者の判断により、実施可能な暫定措置を直ちに実施した上で継続的な管理的対策を実施しつつ作業を実施することを可能とする。

リスクレベルⅣにおける注2に対する注意事項

- ・設計におけるリスクアセスメント：設計の段階でリスクレベルⅣが残る場合には、リスクレベルⅣがなくなるまで、設計をやり直すべきである
- ・作業におけるリスクアセスメント：既に、設置されている機械設備にレベルⅣの残留リスクが存在する場合の対応が注2である
- ・この場合には、企業のトップは、レベルⅣの本来はやらせてはいけない危険な作業を「特別管理作業」として作業者にやらせていることを自覚して、常にリストアップしておいて、出来るだけ早く、これを解消するよう認努力すべきである。
- ・対応できないので、危険源として敢えてリストアップしないという悪弊を無くすための処置である。

(2) J. Reason による ヒューマンエラーの分類

意図しない行為	スリップ	うっかり、思い違い、 錯誤
	ラプス	忘却、し忘れ、失念
意図した行為	ミステイク	当初からの勘違い、思 い込み、誤解
	違反	故意にやる
		悪意をもってやる

(2)意図的なルール違反・ヒューマン エラーの5大分類(⇒33中分類)

Press release : <https://www.jisha.or.jp/media/pdf/20190625.pdf>

1. 意図的に安全機能等を無効化する
2. 意図的に決められた作業手順を逸脱する
3. 近道行動をとる
4. 決められた資格・教育を無視する
5. ヒューマンエラー（操作ミス等）：人間工学的に誤使用の誘発しやすさから、ヒューマンエラーを起こす

(注)悪意は犯罪であり、ここでは除外する

意図的なヒューマンエラーの5体系と33類型	評価結果		
A. 意図的に安全機能等を無効化する	A	B	C
(a)-1 事業者が、安全カバーを付けない、安全装置を付けない	A	B	C
(a)-2 作業者が、面倒がって、焦って、安全カバーを外す、無効化する、改造する	A	B	C
(a)-3 作業者が、電源や機械を止めずに作業をする	A	B	C
B. 意図的に決められた作業手順を逸脱して、作業を行う	A	B	C
(b)-1 事業者が、作業者に作業手順を教えていない、手順書なしで作業をさせる	A	B	C
(b)-2 作業者が、意図的に決められた手順やルールを修正、省略をする	A	B	C
©Masao Mukaidono			
			35

危害の重大性	重度の障害	重症	軽症
危害に至る可能性			
可能性が高い	IV	III	II
可能性がある	IV	III	I
可能性がほとんどない	III	II	I
	「A」の場合	「B」の場合	

更に詳しくは、

- https://www.jisha.or.jp/seizogyo-kyogikai/pdf/meetingNo24_01-2.pdf
- 中央労働災害防止協会のホームページ
製造業安全対策館員協議会 向殿SWG
参照のこと