

安全学基礎

— 安全の基本概念 —

システム創成学科



現代社会を襲うさまざまな危険



- ◆ 自然災害 地震、暴風雨、洪水、落雷、...
- ◆ 設備災害 事故、火災、爆発、墜落、...
- ◆ 労働災害 転落、感電、巻き込まれ、...
- ◆ 健康リスク 疾病、感染症、薬害、医療事故、...
- ◆ 環境破壊 汚染、種の絶滅、気候変動、...
- ◆ 経済リスク 倒産、株価暴落、スキャンダル、...
- ◆ 情報リスク 不正侵入、情報漏洩・改竄、...
- ◆ 治安悪化 犯罪、テロ、暴動、戦争、...
- ◆ 社会リスク 少子高齢化、いじめ、政治離れ、...



安全とは

安全 安らかで危険のないこと

Safe けがをしていない状態 (solidus)

◆人間への危害または資材の破損の危険性が、許容可能な水準に抑えられている状態 (JISZ8115)

◆受容できないリスクから免れている状態 (JISC0508)



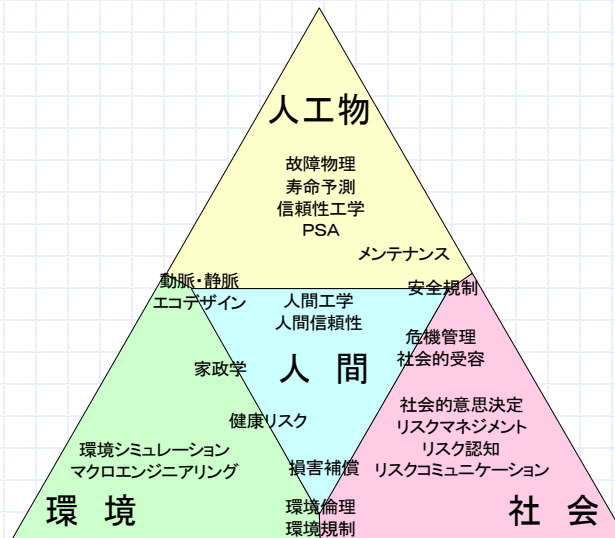
安全学とは

安全学：安全概念は人間の価値観に依存するので、価値中立であるべき科学が扱う範囲を超えている。したがって、安全に関する目的論的選択・提言のための学問を「安全学」としたい。 (村上陽一郎, 1998)

安全工学：個々の工学分野で発展してきた安全のための実践を管理するメタ工学



安全のパースペクティブ



安全に関する最近の出来事

- ◆JR西日本福知山線脱線事故(2005.4.25)
- ◆パロマ製湯沸し器死亡事故(2005.7.14)
- ◆米国産牛肉輸入再開問題(2005.12.12)
- ◆イージス艦「あたご」衝突事故(2008.2.19)
- ◆リーマンショック(2011.9.15)
- ◆東日本大震災(2011.3.11)
- ◆ユッケ集団食中毒(2011.4.22)



安全と安心

- ◆安全に関する主観的感情であり、安全が確保され自分自身に人的経済的損害が発生しないと見込まれる心理状態
 - 安心に対応する英語はない Peace of mind ?
- ◆安全は安心の必要条件ではあっても十分条件ではない



危険源とリスク

- ◆危険源(ハザード)
 - 人間や人間が価値をおく対象に対して損害その他の望ましからざる結果を及ぼす可能性のある物・行為・現象など (USNRC, 1996)
- ◆リスク
 - 人間や人間が価値をおく対象に対して危害を及ぼす物、力、状況などを特徴付ける概念で、その大きさは損害の発生確率と重大性によって表現される (USNRC, 1996)



危険源の例

◆物質・実体

- 薬品、高圧ガス、猛獣、自動車、水、人間、...

◆行為

- 戦争、道路横断、スポーツ、入浴、睡眠、...

◆現象

- 地震、気象、燃焼、発病、景気変動、...

※ 世の中にハザードでない存在はない！



分野で異なるリスクの定義

◆損失を生じる可能性・確率(経済)

◆事故や災害といった、個人の生命や健康 に対して危害を生じさせる根源事象(人文 社会)

◆不安全事象の発生確率とそれによって生 じる損害の大きさとの積(工学)

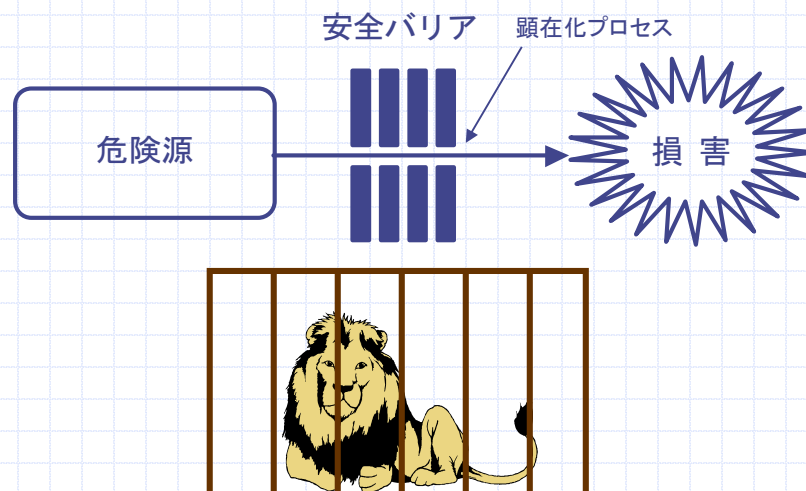


工学的リスク概念の有効性

- ◆安全は将来発生するかもしれない事象に関するので、不確かさ(uncertainty)から逃れられない。
- ◆安全確保のための意思決定を合理的に行うためには、何らかの定量的指標が必要である。
- ◆専門家がこの目的に使う限りでは、[発生確率×損害の重大性]というリスク概念は有効である。
- ◆ただし、何をもちて損害と考えるかは人間の価値観に依存するので、社会的合意が必要である。



安全防護障壁(安全バリア)





安全バリアの種類(1)

◆物理的バリア

- 安全を脅かす事象や行為を物理的に阻止
例：フェンス、防火壁、敷地、容器、鍵、チェーン、...

◆機能的バリア

- 安全を脅かす事象や行為の過程に積極介入
例：火災報知器、ブレーキ、パスワード保護、...



安全バリアの種類(2)

◆記号的バリア

- 実体表現を人間に認識させることで不安全行為を抑止
例：標識、信号機、ガードレール、...

◆概念的バリア

- 意味内容によって不安全行為を抑止
例：法律、規則、マニュアル、教育訓練、...



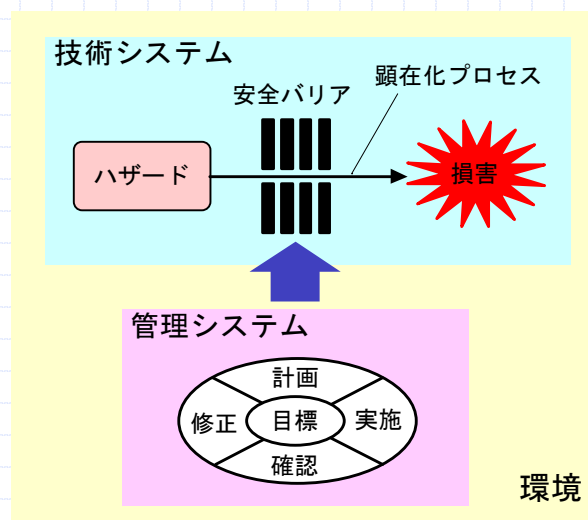
管理システムの重要性

- ◆ 物理的、機能的、記号的バリアが有効であるためには、正しく設計、設置、維持されていなくてはならない。
 - 家の周囲にフェンスを張り巡らせていても、破れたまま修繕しなければ防犯の役に立たない
- ◆ このような安全バリアの設置、維持管理は人の活動によって行われる。

→ 管理システム



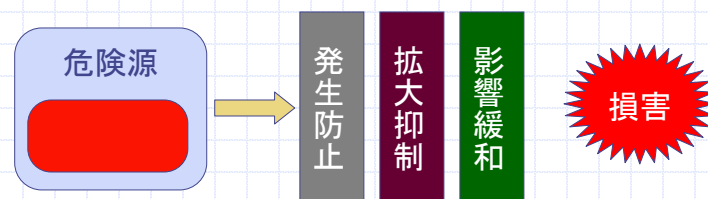
技術システムと管理システム





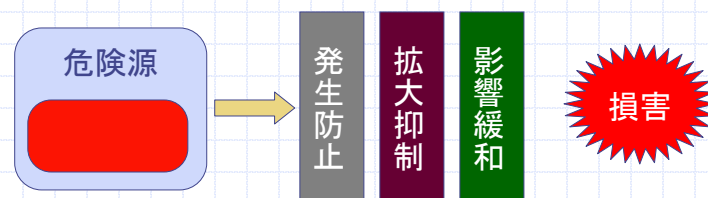
深層防護原則

- ◆ 潜在的危険が極めて大きい分野に適用
- ◆ バリアを多重に設けて安全を確実に担保する
- ◆ 前段否定に基づく安全確保の基本思想



安全バリアの深さ

- ◆ 発生防止
 - 異常の発生を未然に防止する。
- ◆ 拡大抑制
 - 異常の結果が全体に波及して事故が発生するのを抑制する。
- ◆ 影響緩和
 - 事故の影響を緩和して事故の被害を最小限にとどめる。





教科書・資料

安全学入門

古田一雄・長崎晋也
日科技連

[http://www.cse.sys.t.u-tokyo.ac.jp/
furuta/teaching/safety/index.html](http://www.cse.sys.t.u-tokyo.ac.jp/furuta/teaching/safety/index.html)

安全学入門

安全を理解し、確保するための基礎知識と手法

古田一雄・長崎晋也(著)

日科技連