

Safety of Society

日本学会議 総合工学シンポジウム
社会が受け入れられるリスクとは何か

安全目標の構築

平成25年9月5日

学会議会員・宇都宮大学 松岡 猛

T.MATSUOKA, Utsunomiya University



安全とは何か？

「安全」はどんな危険も存在しないという否定形で表され、具体的に指定できない。

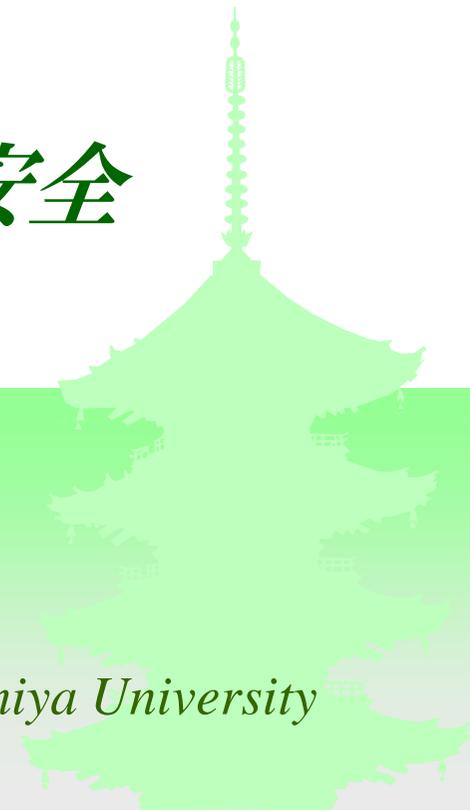
「リスク」という概念を経由して「安全」を定義する。

「リスクが許容可能、受け入れ可能」=安全

「安全目標」が重要なキーワードとなる。

「安全と安心」の関係。

「絶対安全」は存在しない。



「安全目標」

- どこまで安全なら良いのか？
- 受け入れざるを得ないリスクのレベルは？

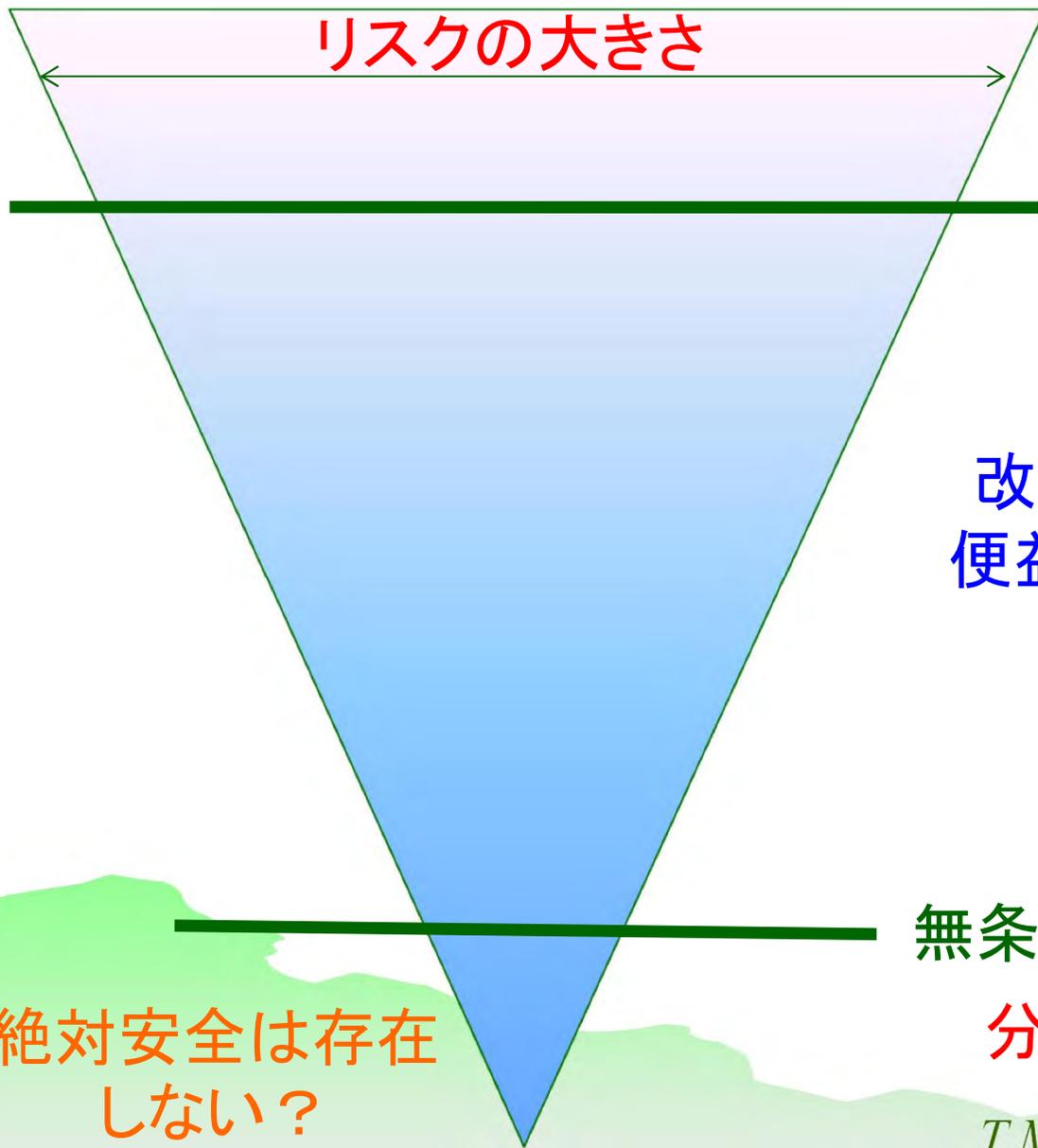
→ 工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会、
安全目標のガイドライン検討小委員会

自動車、鉄道、化学プラント、システム工学、火災、原子力、労働安全、海洋、社会システム、情報、消費者安全 各分野の専門家による検討を実施中。

委員の構成

- 成合 英樹(筑波大学) 長谷見 雄二(早稲田大学)
松岡 猛(宇都宮大学) 須田 義大(東京大学生産技術研究所)
永井 正夫(東京農工大学) 向殿 政男(明治大学)
坂井 修一(東京大学大学院情報理工学系)
梅崎 重夫(労働安全衛生総合研究所)
田村 兼吉(海上技術安全研究所) 中村 昌允(東京農工大学)
野口 和彦(三菱総合研究所)

Safety of Society



リスクの大きさ

受け入れ不可能なレベル

改善を必要とする領域、
便益とのバランスを考慮、
コストとの兼ね合い

無条件で受け入れ可能なレベル

絶対安全は存在
しない?

分野によって異なるのか?

安全目標

国の定めた規制値、基準値、あるいは安全目標としての数値が提案されている分野もある。明確な目標値を持たない分野もある。

- ☆ 分野間での整合性があるべきか。(リスクを受けるのは同一人)
- ☆ 絶対安全がないときの安全目標の根拠は。
- ☆ ベネフィットとの関連で議論すべきか。
- ☆ どのような手順で決めるべきなのか。

各分野の考え方を調べ、分科会としての「安全目標」の考え方、数値を整理し提案したい。

無条件で受け入れ可能なリスクを考えて見よう

- 米国「食品品質保護法」では、生涯発がんリスクレベル100万分の1が目標値とされている。⇒ 10^{-6} /生涯
- HSEはbroadly acceptable の上限を 10^{-6} /年と設定している。これは労働災害についての議論なので年間1800時間の労働時間とすると⇒ $\sim 1.4 \times 10^{-5}$ /生涯
- 日常生活におけるリスクの0.1%の増加は許容可能であるとの前提(大多数の人々が受け入れるであろうと考える仮説)に基づいて算出⇒ 5×10^{-6} /生涯
- 無条件での許容可能な生涯リスク:
 10^{-5} /生涯 \sim 10^{-6} /生涯を提案する。

受け入れ不可能なリスク

- 受け入れ不可能なリスクとして、HSEは 10^{-3} /年を労働災害において設定している。
 - ～ 一般人 10^{-2} /生涯 に相当。
- 1 /生涯のリスクの0.1% (先の仮説)は 10^{-3} /生涯
 - ～ UA= 10^{-3} /生涯 の案も考えられる。
- 許容不可能な生涯リスク:
 10^{-2} /生涯 ~ 10^{-3} /生涯の案がある。

人命を対象とした目標も、全てを同一基準 で考えられるわけではない

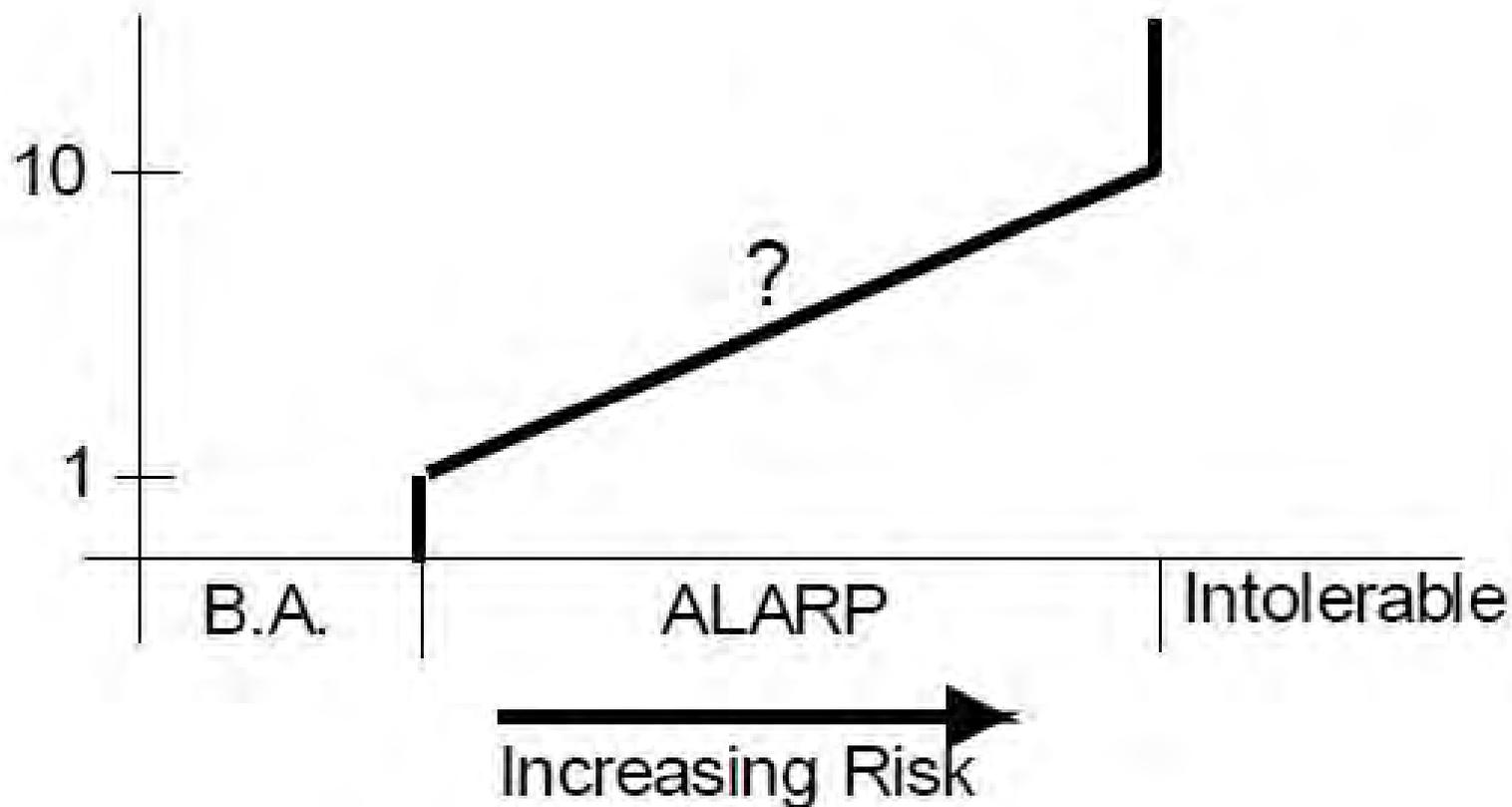
- 多くの人に影響を与えるものか。
- 不特定な個人に関するものか。
- さらには、1回の事故が影響を与える人数。

便益との兼ね合いでの検討も必要

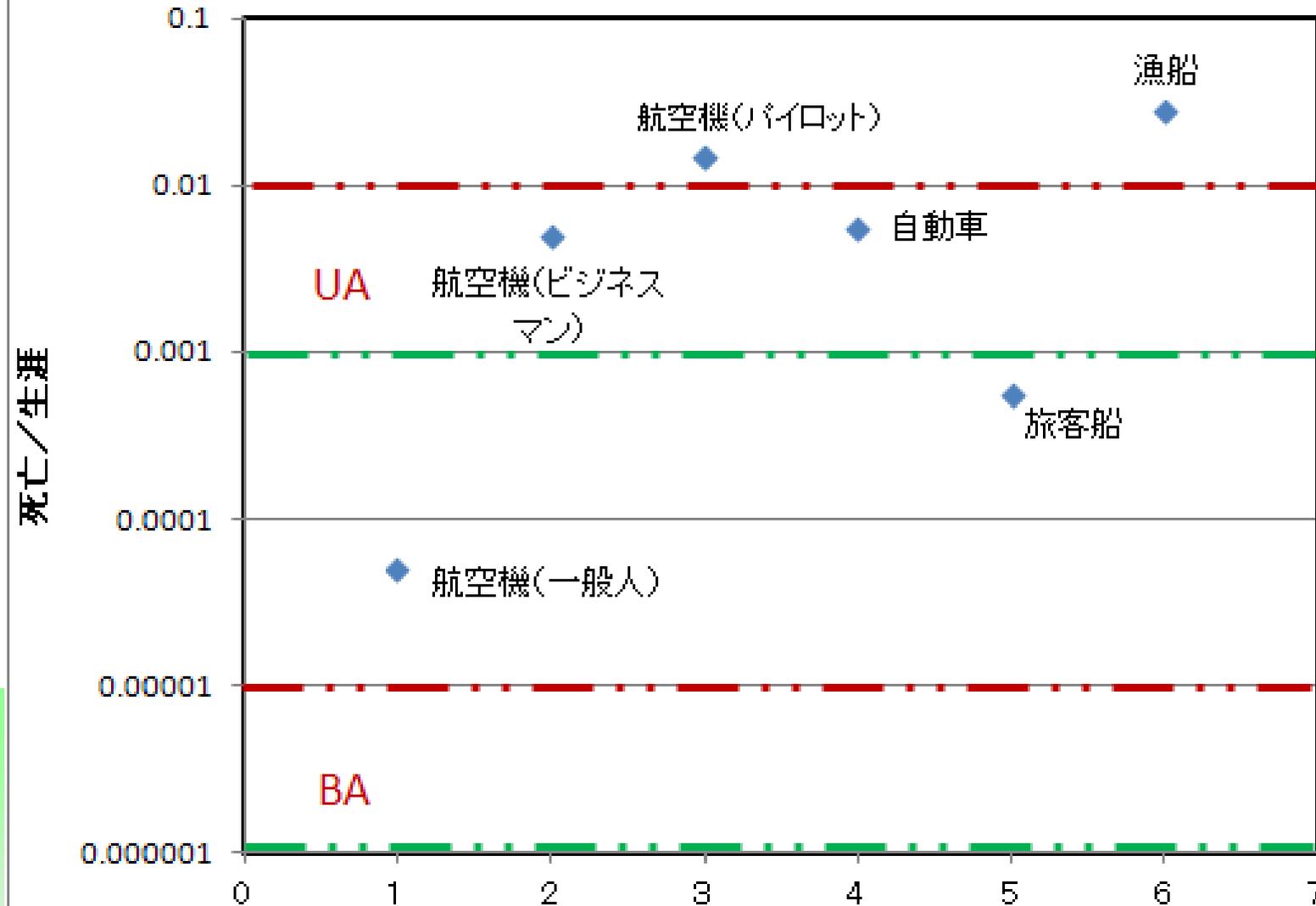
- 社会的公平性を前提として、便益、使用しない場合のリスク、使用する場合のリスクとの兼ね合いで考える。
- その場合対象とする物質・技術を使用しない場合に生ずるリスクも考慮する。

かけるべきコストの考え方 (HSE)

コスト／リスク減少



各種リスク比較



避けることの可能なハザード

- 有害物質等で、疫学的に人体へ影響が表れない最少暴露量(閾値)が存在する場合には、リスクを0/生涯とすることも可能である。この様な考えを工学システムに適用してみると、もし、ある工学システムを、使用停止することにより失われる便益が社会的に許容できるものであれば、社会は使用停止の判断をするであろう。
- 種々のリスクを合計すると限りなくリスクが大きくなってしまいうため、個々のリスクは可能な限り低く抑える必要があるとの考えから0/生涯を目標とすべきであると考ええる。
- 「避けることができる」とは、ここでは技術的、経済的にリスクをゼロにすることが可能であると同時に、代替システムのリスクもゼロであることを意味する。

- 安全目標の対象となる事項
 - ◆ 人命、心身の健康(短期、長期の健康被害・傷害・障害の視点も重要)、財産、環境、情報(喪失、漏洩)、経済、物理的被害、社会的混乱、等
- 安全を検討する際の事故・災害のハザード
 - ◆ 自然現象、人的要因、機械的要因、化学的要因、システムの要因
- 安全を向上するための施策
 - ◆ 未然防止、拡大防止、回復力の向上 等

安全目標の要件

- ① 目標は、達成可能なものでなくてはならない。
 - ◆ 目標は、社会的公平性を前提とするものであること。
 - ◆ 目標は、現状追認であってはならない。
 - ◆ 目標は、マイルストーンを明確にして、達成時期を明示する。

② 目標は、社会や技術の状況によって変わるものである。

- ◆ 目標は、対象・被害形態・影響の大きさ、得られる便益の大小、経済的実現性、選択肢の有無等によって変わる。
- ◆ 目標と比較される各工学システムの安全の指標は、そのシステムの過去の実績にとどまらず、環境等の変化、潜在するリスクも考慮した将来の状況も含んだものである必要がある。

③ 目標の作成プロセスは、透明性・合理性がなくてはならない。

- ◆ 科学的根拠に立脚し、検証が可能であるものでなくてはならない。
- ◆ 多くの人にとり、解釈が容易で明確であるものとする。

- ④ 目標は、各自の施策に反映できるものでなくてはならない。
- ◆ 工学システムとしての製造から廃棄までの間を通じての安全目標が必要である。
 - ◆ 供給者・管理者として、施策に反映できるものであること。
 - ◆ 一市民の立場からの安全の判断にとっても、有意義でなくてはならない。
- ⑤ 目標は、人々に希望をもたらしものでなくてはならない。
- ◆ 将来の制度改定、技術開発、意識改革に繋がるものであること。

工学システムの安全レベルを算定する際に必要な視点

- ア 経験した災害・事故・トラブルに限定することなく、可能性を洗い出すように努めること。
- イ 対象とする製品・システムに関しては、製造から廃棄までのリスクを総合的に評価すること。
- ウ 設備・部材・製品の故障・経年劣化を反映すること。
- エ ヒューマンファクターを考慮すること。
- オ ソフトウェアリスク。
- カ 変更管理によるリスク。
- キ 不確定性の高いパラメータは、その設定の考え方について明らかにすること(原則として、希望的観測にもとづきリスクを小さく評価しないように注意すること)。

工学システムの安全レベルを算定する際に必要な視点(2)

- ク 最新の知識や環境の変化を反映すること。
- ケ 自然災害等との複合事故も想定すること。
- コ 非定常作業時のリスク評価も行うこと。
- サ 事故拡大防止対策の失敗確率を考慮すること。
- シ 影響の大きさに関しては、人身への影響、物理的被害の影響のほか、環境(生態系、動物)・社会・地域・生活・組織等への影響も評価すること。
- ス 使用する情報の公開性・検証性を確保。

リスクの許容を判定する際に注意する観点

- ア 対象の製品・プロセスから恩恵を受けないステークホルダーのリスクにも注意をすること。
- イ リスクの低減対策は、技術の可能性、対策の費用対効果を勘案して行う。
- ウ 壊滅的な被害をもたらす影響を避けることは、経済的合理性に優先する。
- エ リスクの算定結果が、評価に耐える品質レベルになれば、評価に使用してはいけない。
- オ リスクの低減対策は、その対策効果を明らかにする必要がある。

工学的システムの安全目標の設定

(ア) 安全目標を期間毎に設定する

- ◆ 技術開発状況等も鑑み、期間毎の目標を設定。
- ◆ 新たに開発される科学技術システムも想定し、目標を設定。
- ◆ 定期的に目標を見直す。

(イ) 安全レベルを評価する際に、分析が必要な視点を明らかにして、各産業で安全レベルを算定する際の標準仕様を示す。

(ウ) 中長期的理想の目標

(エ) 国際基準との関係も考慮するものとする

各産業・システムごとの指標の設定

- ◆各産業が自主的に設定するものとする。
- ◆いつかの事例を学術会議で示して、産業界や各企業が指標設定をする際の参考となるようにする。

本委員会活動の立場

- 工学システム(プロセス、製品も含む)に関する規制・研究開発・設計製造・運営を行う者が、実施すべき施策・活動を検討する際に、他の事業・システムの状況も参考にしつつ現状の事業・システムの状況とここで提案する安全目標を比較することによって、その乖離や課題を認識できるように、安全を考えるような基準を付与することを目的とするものである。
- 本検討結果が、社会活動や市民生活における安全の判断にも資することになれば幸いである。

まとめ

- 安全目標は時代と共に変化するという認識に立ち、理想的な社会状況を目指した理念的なものではなく、現代社会において実現が可能なものとしたい。
- 実現可能とは、現状追認ではなく、今後の努力により技術的にも経済的にも達成可能なものという意味。
- 安全目標の設定においては、経験した事故の再発防止はもちろんのこと、未然防止の考え方も重視したい。
- 安全目標は、人命に加え、社会リスクの最適化の観点も考慮に入れる。

御清聴ありがとうございました。

