

全自動運転システムにおけるリスク検討フレーム

2019年3月29日

横浜国立大学

リスク共生社会創造センター センター長

大学院 環境情報研究院 教授 野口 和彦

0

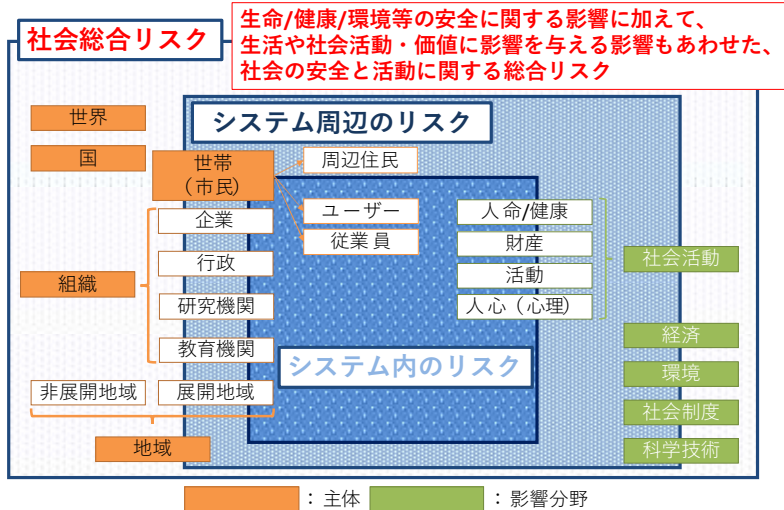
全自動運転に関するリスクマネジメントフレーム

- 個別の問題を順次解決しても、システムとしてうまくいくとは限らない
 - 問題を解く前に、正しく問題を設定する
 - 事故事例の収集でリスク問題を考える手法では、先端技術のシステムの開発はできない
 - リスクアプローチの意味を正しく捉えることが重要
 - 解決すべきリスクを整理してシステムと課題を俯瞰する
- リスクを考える際のマネジメントの主体とステークホルダの整理が必要
 - 誰の視点考えるかで異なるリスク
 - 行政の視点、事業者の視点、市民の視点
 - 社会総合リスクの視点も候補の一つ

1

1

社会総合リスクの範囲



2019/1/24

2

2

各主体の視点からリスクアセスメントが必要なリスク例

- 安全性についてのリスク分析
- 全自動運転システムがもつ生活・社会価値分析
- 全自動運転システムがもたらす環境、社会、経済分析

リスク評価 実施主体	全自動運転システムシステムに関して (最低限) 負う責任	左記の責任を果たすための リスクアセスメントの対象となるリスク (例)
		計画/導入段階
推進行政	先端科学技術システムによる経済産業伸長の達成	- 計画上の予算負担、費用便益費 - 研究開発中の技術の流出 - 他の技術システムへの影響を考慮した環境や経済影響の分析 - 個人や社会にとっての価値
	経済産業伸長を持続可能なものとするための安全等諸条件の確保	【規制行政】規制整備の検討遅れ 【事業者】計画遂行に必要な技術水準（安全性、コスト等）の未達 【市民】計画に対する期待・不安
規制行政	全自動運転システムによる受け入れがたい危害がない状態の達成	- 規制整備の検討遅れ - 計画上の規制コスト 【市民】計画に対する期待・不安
	全自動運転システムによる経済産業伸長を必要以上に阻害しない	【推進行政】研究開発中の技術の流出 【事業者】計画上の事業成立性、費用便益費
事業者	全自動運転システムを通じた業績向上・サービス提供	- 計画目標の未達 - 計画上の事業成立性、費用便益費
	法令の遵守	【規制行政】規制整備の検討遅れ
市民	事業伸長を持続可能なものとするための安全等諸条件の確保	- 計画遂行に必要な技術水準（安全性、コスト等）の未達 - 計画遂行を通じた従業員の自己実現、報酬等 【市民】計画に対する期待・不安 【市民】意思決定プロセスに対する信頼／不信
	普及段階：受益者としての責任 (計画～導入段階は、間接的責任はあるものの、水素ステーションシステムという外部存在が自らの生活にもたらすリスクの検討が主眼となる)	- 計画に対する期待・不安 - 意思決定プロセスに対する信頼／不信 - 新技術の導入に関与する満足感 - 事故の不安 - 事故の直接的影響 - 事故の間接的影響（社会インフラとしての検討を要する等）

3

3

行政、事業者、市民の役割と他の主体への要求事項

評価主体	主な重点
行政	- 対象とする科学技術システムを推進することにより、達成したいと考える社会状況を明確にする - 目的に影響を与えるものをリスクとして特定し、検討する必要がある
事業者	- 社会に直接的に好ましくない大きな影響を与えるリスクに対する検討を行う必要がある - 事故や災害に遭遇した際の、事故対応や復旧におけるリスクアセスメントも重要である
市民	- 新技術システムが社会活動や生活にもたらす影響は、好ましいものだけではない - 全てのリスクを十分に小さくすることは難しい場合が大半で有り、どのリスクをどのレベルで受容するかということを検討する必要がある リスクバランスを踏まえて検討を行うことが必要である

4

4

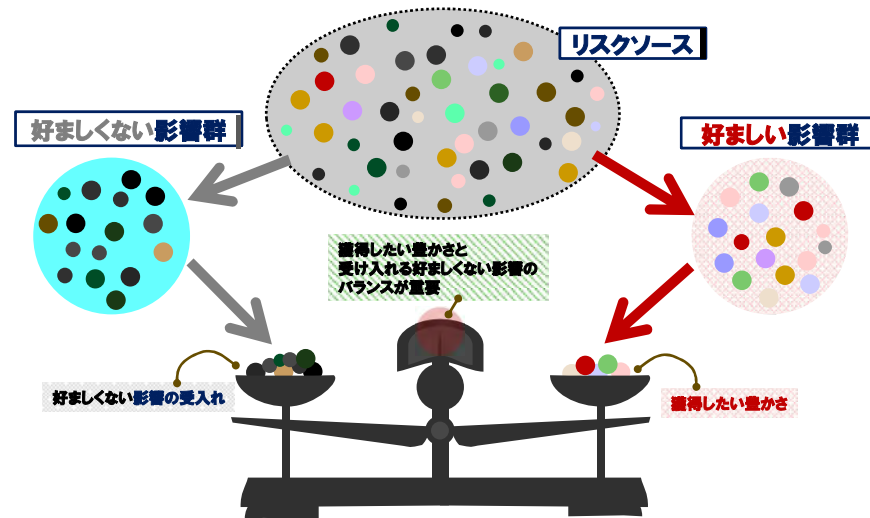
何をリスクとするか

- リスク評価は、その分析精度に拘る前に、**何をリスクとするか**ということが重要
- 施策に相応しいリスクの定義:ISO31000
- リスク: **目的に対する不確かさの影響**
 - 注記1 影響とは、期待されていることから乖離することをいう。影響には、好ましいもの、好ましくないもの、又はその両方の場合があり得る。影響は、機会又は脅威を示したり、創り出したり、もたらしたりすることがあり得る。
 - 注記2 目的は、様々な側面及び分野をもつことがある。また、様々なレベルで適用されることがある。
 - 注記3 一般に、リスクは、リスク源、起こり得る事象、それらの結果、並びに起こりやすさとして表される。

5

5

リスクの基本概念図 連携する二つの影響



リスクを体系的に整理した上での判断を行う事が必要

6

6

全自動運転システムのリスク評価に対する多様な視点

- 安全への影響(従来の交通事故に加え)
 - どこまでの前提を評価の対象とするか?
 - サイバーセキュリティ、巨大地震 等
 - 個々の運転安全の視点
 - 衝突する必要がある場合のリスク
 - 交通システム全体への視点
 - 安全に関する技術、能力喪失に関するリスク
- 経済・労働力への影響
- 生活への影響
 - 多様な人々が自由に移動できるリスク
- 社会インフラ・システムへの影響
- 社会機能の視点
- 社会コストの視点
- 科学技術への影響
- 科学技術行政への影響
- 国際競争力への影響 等

7

7

リスク分析の前提の整理

■ 分析を行う環境の特定

■ 適用範囲

- 何時までのどの範囲でリスクアセスメントを行うかを定める
 - 自動車、道路、管制システム、街、地域、国、国際 等

■ リスク基準

- リスク基準の設定法の検討
 - 90%の達成で十分なリスク、不十分なリスクの検討
- 既存の状況より安全という考え方の課題
 - 機能改善との関係で、現状より事故のリスクが上がっても酔い場合もある → 自動車の事故は、馬車の時代より増大
 - 新たな事故形態のリスクを見逃す可能性がある



- 何をリスクとして考えるかという整理が重要

8

8

■ リスク分析に先だち実施すべき環境の特定

■ 内外の組織状況の特定

- 環境によって変化するマネジメントの対象と内容
- リスクは、組織の内外の環境によって変化する

外部
の
状
況

- 文化、政治、法律、規制、経済及び環境（海外、国内、地域的なものに係らない）
- 外部のステークホルダの認知度と評価
- 組織の目的に影響を与える主要因及び動向

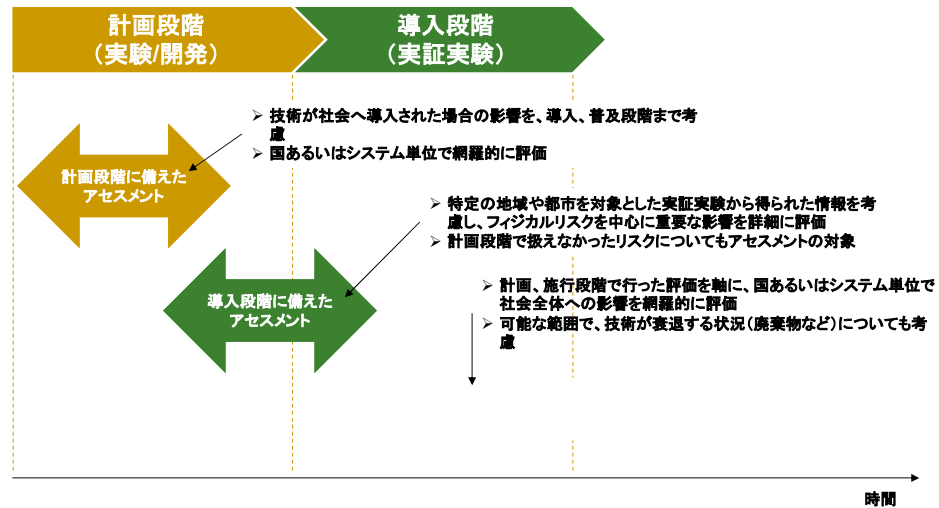
内部
の
状
況

- 認知度、価値観及び文化
- 方針とプロセス
- 内部ユニットのステークホルダ
- 制度（例：ガバナンス、職務、責務等）
- リソースや知識の観点からみた可能性（例：資本金、人材、能力、プロセス、システム、技術力等）
- 達成しようとしている目的及びその戦略

9

9

適用範囲① 技術の普及別留意点を明示



10

10

先端技術システムに必要なステージ毎のリスク評価

□計画、導入、普及の三段階で留意すべき点を明示

段階	時期	詳細
計画 (実験/開発)	計画段階 初期	実験/開発段階を指し、技術が社会へ導入された場合の影響を、導入、普及段階まで考慮し、国あるいはシステム単位で網羅的に評価する。
導入 (実証実験)	計画段階	特定の地域や都市を対象とした 実証実験段階を指し、そこから得られた情報を考慮して重要な影響を詳細に評価する 。また、計画段階で扱えなかったリスクについてもアセスメントの対象とする。
普及 (商業化)	導入段階	補助金や規制適正化により、多くの一般市民が対象技術を利用できる社会を目指す段階を指し、計画、施行段階で行った評価を軸に、国あるいはシステム単位で社会全体への影響を網羅的に評価する。また、可能な範囲で、技術が衰退する状況(廃棄物など)についても考慮する。

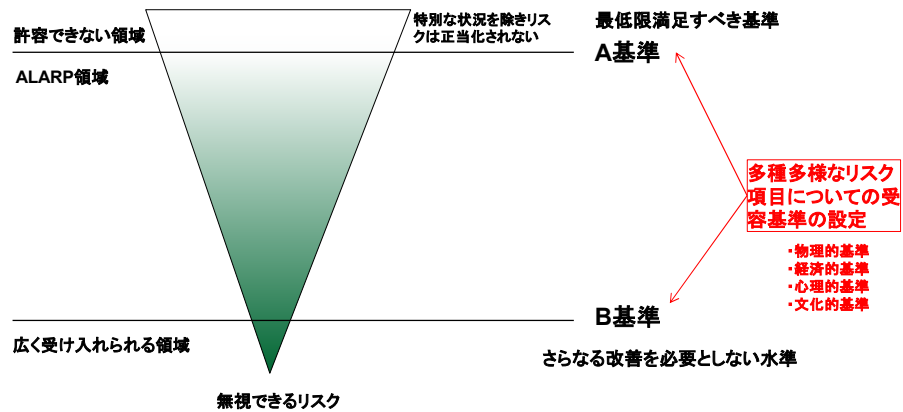
□国や行政、事業者、市民がそれぞれ留意すべき点を明示

評価主体	主な留意点
行政	- 対象とする科学技術システムを推進することにより、達成したいと考える社会状況を明確にする - 目的に影響を与えるものをリスクとして特定し、検討する必要がある
事業者	- 社会に直接的に好ましくない大きな影響を与えるリスクに対する検討を行う必要がある - 事故や災害に遭遇した際の、事故対応や復旧におけるリスクアセスメントも重要である
市民	- 新技術システムが社会活動や生活にもたらす影響は、好ましいものだけではない - 全てのリスクを十分に小さくすることは難しい場合が大半で有り、どのリスクをどのレベルで受容するかということを検討する必要がある リスクバランスを踏まえて検討を行うことが必要である

11

11

学術会議工学システムの社会安全目標のリスク基準例



12

12

ISO 31000:2018 リスク特定

- リスクは、**未来の指標**
- 設定された各目標の達成を促進、妨害、低下、または遅延するかもしれない事象を検討

組織の管理下にあるリスクだけでなく、
管理下でないリスクも含めることが望ましい

- リスク特定時の考慮事項
 - 有形及び無形のリスク源、原因及び事象
 - 脅威及び機会、脆弱性及び能力
 - 外部及び内部の状況の変化
 - 新たに発生するリスクの指標
 - 資産及び組織の資源の性質及び価値
 - 結果及び結果が目的に与える影響
 - 知識の限界及び情報の信頼性 等

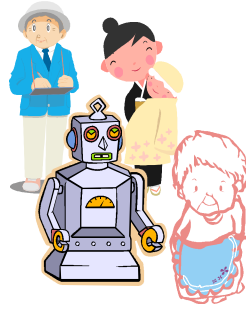
13

13

先端科学技術のリスクの視点例 2004年 未来への挑戦例：人間とロボットの共生都市



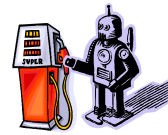
ロボットによる介護は？



階段が無いと楽なのに



ロボットによる事故の責任は？



エネルギーの供給は？

14

14

リスクコミュニケーション

■ 関係者とのコミュニケーション

□ マネジメントへの反映

- コミュニケーションは、関連するステークホルダが、リスク、意思決定の根拠、及び特定の活動が必要な理由が理解できるように支援すること

■ 変化するコミュニケーション

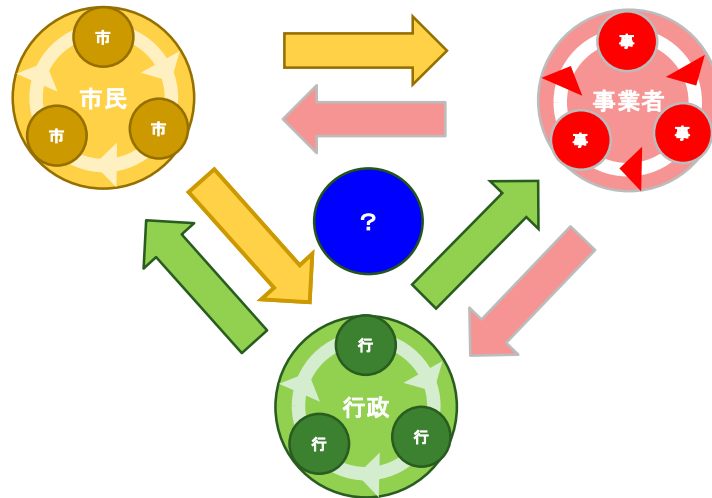
- リスクマネジメントプロセスの各段階の、専門知識を集める
- リスクを評価における、異なった見解について適切に考慮する
- リスク監視及び意思決定を促進するための十分な情報を提供
- ステークホルダの一体感及び当事者意識の構築

■ 複数のステークホルダ間の情報共有

15

15

社会の意思決定システムとしてのリスクコミュニケーション



16

16

まとめ

➤ 新しいシステムに求められる新たなリスク評価システム

工学と社会科学の視点を組み合わせたリスクの捉え方で、生命/健康/環境などの安全に関する影響に加えて、生活や社会活動・価値に影響を与える影響もあわせた、社会の安全と活動に関する総合リスクであり、市民、事業者、行政などのステークホルダーが意思決定プロセスを共有化するための概念である。

➤ 新たなリスクアセスメントで必要な新事項

- ステークホルダー間で意思決定プロセスを共有化する
- 各ステークホルダーが自身の役割を理解し実行する
- 他のステークホルダーがどのような役割と視点で先端科学技術の社会実装を実行するのかを理解する

17

17