

システム安全に対する 最新のリスクマネジメントの活用

ーリスクアプローチの意義・課題・活用についてー

2016年6月7日

横浜国立大学 リスク共生社会創造センター長
大学院 環境情報研究院 教授 野口 和彦

オバマ大統領の広島演説から考えたこと

- Technological progress without an equivalent progress in human institutions can doom us. The scientific revolution that led to the splitting of an atom requires a moral revolution as well.
 - 人間社会が進歩しない技術の発展は、我々を破滅させる可能性がある。原子を分裂させた科学の革命は道徳的な革命も要求する。
- 先端科学を如何にコントロールしていくかが人類の課題

これまでの安全活動とリスク概念の適用

■ 我が国の安全活動の特徴

- 大きな事故被害を経験すると、その対応が迅速に行われ対応がなされる仕組み
- 安全の仕組みが経験した事故の再発防止という視点で検討されることが多いため、新たな事故に対しては、常に後手を引くという状況が続く
- 発生する事故に関して、経験していない形態や大きさに関しても事前に検討をしておかないと、多様な影響に対処することは難しい



- 多様な適用が考えられるリスクアプローチ
 - 何が起きるかという不確かさと同時に対応の実効性の不確かさへの対応も重要

安全とリスクの関係

- 安全：受容（許容）できないリスクから解放された状況
- ↓
- 安全は、リスクの定義によって変わる？
- ↓
- リスクの内容が、**安全の考え方によって変わる**のです
 - ISO31000のリスクの定義：目的に対する不確かさの影響
 - 不確かさを扱うリスク論は、安全に適用できない？
 - 未来は、本来、不確かなもの
 - **不確かさに適応できなければ、これから起きる事故には対応できない**ことになる
 - 多様な潜在シナリオを検討することができるリスク論
- ↓
- リスクへの対応をどうするかは、安全への姿勢の問題

MS規格に取り込まれるリスクの概念

付属書SLとISO31000の共通の考え方

■ リスク概念の取り込み

- リスクは、**未来の指標**である
- ポジティブ・ネガティブな**影響**の検討

■ 組織の目的の明確化

- 目的によって異なるマネジメントの内容とレベル
- リスクマネジメントは、マネジメントの**判断を支援**する

■ 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**

■ 関係者とのコミュニケーション

- マネジメントへの反映

リスクマネジメントに関する規格動向

■ ISO

- リスクマネジメント用語規格 ISO/IECガイド73:2002
- リスクマネジメント用語規格 ISOガイド73:2009
- リスクマネジメント規格 ISO31000:2009年
 - 6回の国際WGで作成
- リスクマネジメント解説規格 ISO31004:2013年
- リスクマネジメント規格 ISO31000改定:2014年～

■ JIS

- リスクマネジメントシステムガイドJISQ2001:2001
- リスクマネジメントJISQ31000:2010
- リスクマネジメント用語JISQ73 :2010

既存のリスクマネジメントの概念とISO31000

既存のリスクマネジメントの概念

安全、情報、環境といった
各分野の業務管理のツール



業務によって異なるリスク
マネジメントの概念の整理

ISO31000

組織・プロジェクト経営としての最適化の手法

ネガティブな影響を如何
にコントロールをするか



多様なマネジメントの意思
決定を支援する仕組みへ
リスクの定義に注意

変化するリスクの定義

■ これまでのリスクの考え方

□ アメリカ原子力委員会:

「リスク = 発生確率 × 被害の大きさ」

□ MIT:「リスク = 潜在危険性 / 安全防護対策」

□ ハインリッヒの産業災害防止論:

□ 「リスク = (潜在危険性が事故となる確率) ×
(事故に遭遇する可能性) × (事故による被害の大きさ)」



□ ISO/IEC ガイド51:

「危害の発生確率及びその危害の重大さの組み合わせ」

ISOガイド73、ISO31000のリスクの定義

- 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、よい方向及び／又は悪い方向に逸脱すること。
 - 注記2 諸目的は、例えば財務・安全衛生・環境に関する到達目的など、さまざまな側面をもち、戦略・組織全体・プロジェクト・製品・プロセスなどさまざまなレベルで設定され得る。
- 中略
- 注記5 不確かさとは、事象、その結果、又はその起こりやすさに関する情報、理解、若しくは知識が、たとえ部分的でも欠落している状態である。
- リスクの定義によって生まれるリスクマネジメントの意義
 - リスクマネジメントを実施することによって、少しずつ企業が**目指している状況に近づけているという実感**が持てることが大切

リスクの捉え方と学問の視点

- 問題解決型になりやすい日本の学問
- 工学的リスクを例に
 - これまでの安全の視点・・・発生した事故をどう防ぐか
 - リスクも、爆発や火災現象自体をリスクとして捉える
 - リスクは、小さくすべきもの
 - 問題解決型であるがゆえに、リスク特定が経験した事故の整理になりがち
- 施策の議論の現状
 - 施策を推進した場合は、メリットを強調
 - 施策を止めたい場合は、デメリットを強調
- 施策の多様な可能性・影響を基に検討する仕組みの構築が重要

リスクマネジメントのプロセス

コミュニケーション&コンサルテーション

内外の状況確定

リスクマネジメントプロセス

リスクアセスメント

- リスク特定
- リスク分析
- リスク評価

リスク対応

モニター&レポート

コミュニケーション活動

■ 変化するコミュニケーション

分析したリスクについての話し合い



有効なリスクマネジメントを行うための環境整備

- ステークホルダーの関心事の理解と考慮を確実に共有
- ステークホルダーによって変わる**リスクの視点**
 - 同じ施策が、対象によって正の影響にも、負の影響にもなる

リスクの運用管理のための枠組みの設計①内外の状況特定

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ーの認知度と評価
- 組織の目的に影響を与える主な要因及び動向

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ー
- 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

リスク特定について ① 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

把握するリスクを、自分の部署だけで対応できることに限定してはいけない

顕在化を低下させる手段がなくとも、リスクの存在を認識していることが重要である

リスク分析

- リスクの原因およびリスク源・リスクの**好ましい結果および好ましくない結果**・それらの起こりやすさに関する検討
 - リスク分析の詳細さは、リスク自体、その解析の目的、ならびに利用できる情報・データ・資源によって、様々である
- 結果と起こりやすさの表し方や組み合わせ方は、リスクの種類、入手可能な情報、ならびにリスク分析からの成果が使われる**目的を反映しており、リスク基準と矛盾しないもの**であることが望ましい
- リスクレベル決定の**信頼性**、ならびに前提条件および想定が**信頼性に及ぼす影響度**は、リスク分析の中で考慮し、意思決定者、および適切な場合はその他の**ステークホルダーに効果的に伝達**することが望ましい

リスクを把握するとは？

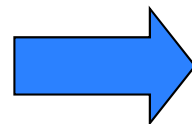
「リスクを把握する」とは、何を把握する事か？
リスク分析の本質は、シナリオの多様性を前提とすること

何が起きるか

どのような影響があるか

どのような確率で起きる可能性があるのか

何故起きるのか



対策および受容の検討時に必要

リスク評価

- **目的**: リスク分析の結果により、リスクに対応の必要性や優先順位に関する意思決定を支援すること
 - **リスク評価**: リスク基準と、リスク分析プロセスで明らかになったリスクレベルとの比較が含まれる
- **意思決定時の要点**
 - そのリスクから便益を得る組織以外の**他者が負う諸リスクの許容度**についての検討も含めることが望ましい。
 - **法律、規制、ならびにその他の要求事項**に従って行なわれることが望ましい
 - リスク評価の結果、**更なる分析を実施**するという意思決定が導き出されることもある。
 - リスク評価の結果、そのリスクについては、**既存の管理策を維持する以外は何の対応もとらない**という意思決定が行なわれることもある


リスク対応

- リスク対応は、リスクを加減するための一つまたは複数の選択肢を選び出し、実施する
- リスク対応には、あるリスク対応の分析を実施し、その効果を検証し、新たなリスク対応を策定する、という循環プロセスが含まれる
- 最適なリスク対応選択肢を選定においては、法規、社会の要求等を尊重しつつ、得られる便益と実施費用・労力との均衡を取る
- 意思決定では、経済的効率性より重要な社会的要求がある
- 対応計画では、個々のリスク対応を実施する優先順位を明確に記述しておくことが望ましい
- リスク対応それ自体が諸々のリスクを派生させることがある

リスク論と確定論

- 安全におけるリスク論と確定論の関係
 - 双方とも不確かさを考慮しているが、その表し方に差異
 - システム構造や対策プロセスに着目する確定論
 - 結果をもたらす多様なシナリオに重きを置くリスク論（事故原因によって受容判断が異なる場合も）
 - 相互に補完しあうものとして、安全への対応を
- リスク論の適用には、リスク論、確率論、信頼性の概念整理が必要
 - リスクの定量評価の精度に拘るのは、確率論の視点
 - リスク論では、何がリスクであるかを考えることが重要
 - 各分野によって異なるリスクの概念
 - 異なる不確かさの箇所と定量値の考え方
 - 異なる事故0の意味

検討対象とする事象によって異なる不確定性

- 不確かさの発生個所
 - 自然、社会や個人への**影響の発現**の不確定性
 - 現象の**発生メカニズム**の不確定性
 - 基本知識の不確かさ
 - 現象分析の不確かさ
 - 構造の複雑さからもたらされる不確かさ 等
 - **影響**の種類や規模の不確定性
 - 不確かさの検証性
 - **繰り返し発生**するリスクと**突然顕在化**するリスク
 - **実験ができる**リスクと**実験ができない**リスク
- 
- 何のために分析をするかによって異なるモデルと必要な解析項目と精度

安全対応のレベルによるリスクの捉え方

- **保安規定を順守**するためのリスクアプローチの例
 - 経験した事故や**危険性があるかもしれない**と思っている**事象の分析**を対象
 - 実施すべき活動の不確かさへ対応
 - 重要シナリオの分析
 - 失敗する多様な原因を知ることが重要
- **保安規定以上の安全レベルを達成**するためのリスクアプローチの例
 - **何が起こり、どこまで対応するかを検討**することが重要
 - 何を知ることが、より安全レベルの向上に繋がるかという検討が重要
 - **事業経営のため**のアプローチと同様にリスク特定が重要
 - リスクコミュニケーションの結果も反映

リスク論の検討課題①

- リスク分析により、発見されるリスクは事前にわかっていることが多い
 - 何をリスクと捉えるかは、現場の視点だけでは決まらない
 - 人が死ななければ爆発があっても良いか？
 - 大きな音は問題ないか？
- 定量評価ができる内容だけで判断する事の危険性
 - 定量評価が可能な分野に限定したリスク分析の危険性
 - 未来は、もともと不確か
- リスクの存在を示すリスク分析
 - 弱点把握のための手法を結果の担保に使用することの課題
 - 安全のエビデンスとして使うにはシナリオの網羅性が必要
 - 分析したシナリオに限定した目標設定も有効

リスク論の検討課題②

- リスク論を安全確認に使用する時の課題
- リスク分析によって特定のリスクを把握したということは、**他のリスクが存在しないことを保障するものではない**
- **安全を前提としたリスク評価を実施すると**
 - 分析によって許容できないリスクを発見できなくても、そのことが当然として受け止められる
 - 低減できないリスクの存在が許容できなくなる
 - 危機管理の対象とすべきリスクを取り上げない
 - 危機的リスクを「想定外」と捉える
- **継続的に安全を追求するためにリスク概念の活用を**
- **安全管理から安全マネジメントへ**

参考資料 安全活動における不確かさ ①

■ 発生する事故の種類や規模に関する不確かさ

- ❑ 発生事象へのリスクアプローチは、原因系の専門的知識に基づくものが主体
- ❑ どのような物理現象が発生するかということと、その時にどのような影響が社会・地域・組織・個人に起きるかということは同じではない
- ❑ 多様な事象に対して対応をしていくためには、これまでも原因事象の専門の視点に加え、被害を受ける社会・組織等の専門の視点に基いたリスクアプローチが必要

■ 事故の現象の認知に関する不確かさ

- ❑ 事象が発生すればそのことが自動的に認知できるわけではない
- ❑ また、発生している事象を伝えられても、そのことの意味や重大性が認知できるとは限らない

参考資料 安全活動における不確かさ ②

- **安全活動準備**に関する不確かさ
 - 安全対応に必要な設備・備品・体制等の準備の十分性や訓練の十分性に対する事前検討を行っておかないと、実際の対応時にできるはずのことができないという事象に直面する
- **安全活動実施**に関する実効性の不確かさ
 - 対応展開時間に関する不確かさ
 - 対応効果に関する不確かさ
 - 対応結果の確認に関する不確かさ
 - 対応の広報内容・効果に関する不確かさ
 - 安全対策は、何時、何を、どのように行うか、さらにその対策効果をどのように確認するかということによって、その効果は大きく変化する
 - 安全対策の有効性の検証には、時間ファクターも含めて、その対策が機能しないリスクを事前に洗い出し、その対策を検討しておくことが重要である

参考資料 安全活動における不確かさ ③

■ 安全対応計画の不確かさ

- 計画の前提の網羅性や施策実効性の検討に関する不確かさ
 - 安全対応計画は、あらゆる事象に対して立案することはできないため、特定のシナリオを前提とすることになる
- 安全対応の実効性を検討する際には、計画が前提としているシナリオの限界をしておく必要がある
 - 計画の前提としていないシナリオの存在を認識し、安全計画にはその情報も明記しておく必要がある

■ 対応施策決断に関する不確かさ

- 目の前の危機に対応が集中し、他の判断が行えなくなる場合も
- 安全対応においては、得られる情報に対して常に正しい判断ができるとは限らない
- 情報が入手できない、情報の確度が確認できない、将来状況が特定できない等、判断時における不確かさは多く存在し、このことが判断の誤りを発生させる可能性がある

参考資料 安全活動における不確かさ ④

- **事故事象が発生した際の安全組織状況の不確かさ**
 - 事故発生時には、前記の周辺環境と同様に安全対応組織も影響を受ける
- **事故発生時の地域状況の不確かさ**
 - 事故はその発災現場にのみ影響を与えるわけではない
 - 安全対応に影響を与える可能性ある環境の変化の可能性を事前に検討しておくことが必要
- **事故発生時の住民行動の不確かさ**
 - 安全対応に必要な機能は、住民の行動様式によって異なる
 - 安全計画では、行政の指示や勧告にしたがって住民が行動することが前提となっている場合が多いが、事故発生時に住民がどのように行動を行うかは、その事故の発生状況によっても大きく異なる

参考資料 安全活動における不確かさ ⑤

■ 市民の不安・不満に対する対応の不確かさ

- 巨大大事故発生時には、行政が事前に想定している事項以外にも、市民には様々な不安や不満が発生する
- 行政は、市民の視点に立った事故発生時の対応や避難生活時においてその質を高めるために必要な事象を、事故発生時に検討すべきリスクとして把握しておくことが求められる
- **安全**は、事故対応への信頼
- **安心**は、安全を担当する制度・組織への信頼