

【総説論文】

低頻度激甚災害のリスクに関する考察*

Considerations on Low Probability High Consequence Risk Event

東海 明宏 **

Akihiro TOKAI

Abstract. In this paper, I summarized the viewpoint of low probability high consequence risk to large scale complex disasters. Based on the framework of risk comparison, chemical substance, natural disasters and nuclear power generation were tabulated from the viewpoint of key concept of risk analysis. Then I summarized the characteristics of risk perception for these technologies and finally I discussed the requisites of the capacity building for handling these types of risks.

Key Words: Risk assessment, technological risk, LPHC, risk comparison

1. はじめに

筆者の研究実務経験は平常時を対象とした産業技術に内在するリスク評価・管理に関する実務支援研究と大学における人材育成にある。本稿では、このたびの巨大複合災害に対し、低頻度激甚性のリスクという視点での考察をまとめた。そこで、巨大複合低頻度激甚性に関し、化学物質、自然災害（水害）、原子力のそれぞれについてリスク評価の特徴を比較しながら最後に、リスク管理を担う人材の育成ということでもとめる。

2. 技術のリスク評価

表-1は、化学物質、水害、原子力に関するリスク評価の特徴をアセスメント、マネジメント、そしてコミュニケーションの面で、ごく大づかみに大項目のレベルでまとめたものである。化学物質のリスクに関しては、主に、平常時の操業を想定し、ただし評価対象物質の数が多いことから、段階的アプローチがとられてきた一方で、水害は洪水、渇水といった極端事象の評価とリスク回避のための技術的、制度的対応が構築されてきた。これらに比較すると、原子力技術は、放射線、放

射性核種のハザードを封じ込めることをより上位に据えた、技術・制度の整備を通じてリスク管理がすすんできたといえる。過去の様々な事例から環境への放出を前提としたリスク管理を設計せざるをえなかった化学物質分野と比較するとその特徴が際立つといえる。化学物質管理においては、Toxic Release Inventory が整備されることによって排出を前提としたリスク評価・管理が進み、「化学物質が、人の健康と環境にもたらす著しい悪影響を最小化する方法で使用、生産されることを2020年までに達成する」というWSSDの国際的合意が形成された。ただし、Toxic Release Inventoryは、1984年インドのボパールで起こったメチルイソシアネートの大爆発事故、次いで、米国西バージニア州に立地していた同じ工場での大爆発事故による化学物質の漏洩事故を契機として導入されたものである。このことが、米国での1980年、緊急事態への計画と住民の知る権利の形成につながった。すなわち、現在主には平常時を想定したリスク評価を想定した化学物質管理の領域は、低頻度激甚災害という経験を履歴にもつ。

* 2012年3月9日受付, 2012年3月9日受理

** 大阪大学大学院工学研究科 (Graduate School of Engineering, Osaka University)

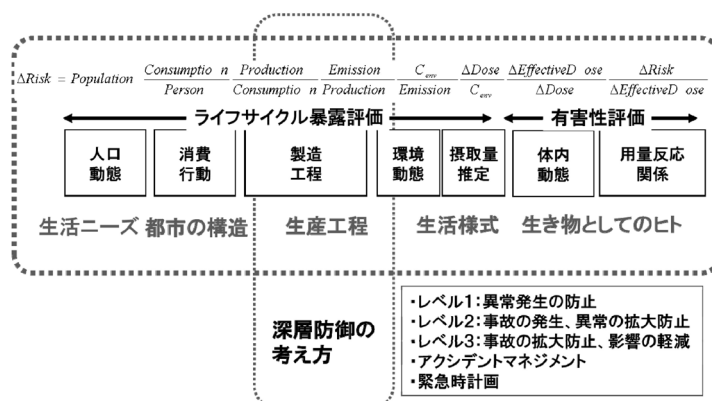
表－１ ３つの技術領域のリスク評価・管理・コミュニケーション

	リスクアセスメント	リスクマネジメント	リスクコミュニケーション
化学物質	環境への排出移動量があることを前提に設計されたリスク評価。既存物質＋新規物質。20, 650物質。	市場導入時点(入り口)を厳しくすることで管理。自主管理。個別物質のリスク評価が主であり、巨大複合事象におけるリスク評価の視点の優先順位は低かった。(政府、事業者)	事業所周辺の住民を対象。例:「公害防止協定」
自然災害(水害)	洪水、渇水など極端事象の解明や治水安全度、想定被害マップの作成。	被害最小化。適時的に情報提供し、住民に避難行動誘発。(地方自治体が主)	例:災害リスク情報プラットフォーム((独)防災科研)
原子力技術	放射線や放射性核種を封じ込めることを上位において技術・制度のシステム。	特定避難勧奨地点 計画的避難区域 警戒区域の策定を通じ被害最小化。(政府、事業者)	例: オフサイトセンターを軸とした原子力防災

これら3つの技術に対するリスク評価が対象としている範囲をしめしたのが図－1である。横軸方向に並んだ項目はリスク評価に必要な要素であり、ライフサイクルを通じた暴露評価と有害性評価の2つからなり、暴露評価は、人口動態の解析、生活者の消費行動の解析、製造工程からの排出量の推定そして環境動態、暴露媒体濃度の推定からなる。有害性評価では体内動態と用量反応関係の解析となる。生活のニーズから出発した技術や製品の導入から、健康被害の発生というエンドポイントまでを繋いでいる網羅性が特色といえる。一方、縦軸方向に延びる範囲は、主に供給技術に焦点をあてた深層防護の考え方を示している。ここでは、もっともハザードの高い物質やプロセスを扱っていることから、それらを封じ込めることが

最上位の目標設定となって技術・制度が構築されている。深層防護においては、5重もの層が整備されている。

技術を提供する側とサービスを楽しむ側の関心の組合せで整理したものを表－2にしめす。当然のことながら、両者が関心の低いところは、「想定」の範囲から外れやすくなるとともに、しかし、だからこそ準備が必要な領域といえる。サービスを提供する側の関心の高い領域でかつ享受する側も関心がたかければ、高い安全レベルの維持が目標とされ、それを実現するための技術と制度が配備されることを通じて享受する側の信頼感が醸成される。もし、享受する側の関心が低くとも、それは専門家に委ねられる領域であり、説明と受容がされやすい領域といえる。サービスを楽しむ



図－1 「リスク評価範囲」の拡大と連携

る側の関心が高い事象であれば、生活者として不具合等に日頃から注意をもって対応が図られる領域といえる。

リスク評価の役割という視点からみたものが表—3である。これは、想定場面として「平常時」と「異常時」、リスク評価の役割として「事前」「事後」に分類して整理している。平常時においては、先に述べた通常操業時の排出量を前提としたリスク評価として化学物質のリスク評価の枠組みが、そして、異常時の事前段階においては深層防御が用意されていた。しかしながら、異常時でありか

つ事後に関しては、リスク論において、複合リスクに対するものとしては用意されてはいなかったといえる。

3. リスク管理の役割を担う人材

以上をまとめる視点で図—2に示したのは、場面とリスク評価への教訓としてケースの分類をしたものである。リスク評価への教訓として「学ぶ」ことは、これまでも成功したとされる事例、失敗とされた事例からともに学ぶことは大いに進めてきたことである。成功とされた事例から学ぶこ

表—2 技術を提供する側と享受する側の関心

		サービス提供側の関心	
		高い	低い
サービスを受ける側の関心	高い	高い安全レベルの維持と信頼感の醸成。	生活者が対応する領域。
	低い	専門家の判断に委ねる。説明と受容の領域。	ともに想定外の範囲外の事象への準備が必要な領域。

表—3 平常時と異常時、事前と事後におけるリスク評価の役割

		想定場面	
		平常時	異常時
リスク評価の役割	事前	平常操業時の排出量を前提としたリスク評価の実施	深層防御を実現するための技術、制度的手段の配備
	事後	多重防御を実現するための条件を想定し準備 軽微な事象に対する信頼回復対策	・現状の把握 ・地域の将来像の策定 ・復旧・復興計画の策定

		場面	
		成功とされた事例	失敗とされた事例
リスク評価への教訓	学ぶ	他所での経験に学ぶ。常套的に行う考察	将来に生かす 同じ過ちを繰り返さない
	疑う	(他に比較すると困難)	事故の原因究明においては難しく、徹底した調査がなされる。 原因究明・復興計画

図—1 「リスク評価範囲」の拡大と連携

とは常套的に行っていることであり、さらに失敗とされてきた事例からは将来に備え、同じ過ちを繰り返すまいということから学んできた。さらに、失敗とされた事例に対し徹底した調査を通じ、技術とその周辺構造が適切であったかを疑うことを通じて、原因究明・復興計画が策定されてきた。しかし、最後に残ったケース、すなわち「成功とされた事例を疑う」ということが他のケースに比べると徹底さが不足していたのではなかろうか。徹底さの不足あるいは、困難であったことが、表—3に示した異常時の事後リスク評価、サービスを提供しそして享受する側が互に関心が高かった領域にかさなるのではないかと考えている。ここでいう「成功とされた事例」を「疑う」ことは、対象が研究段階であれば容易だが、社会に定着した（・・・すなわち成功とされた技術）事例を疑うということは、困難な構造（一種の思考の罫）に陥っていたのではないかと感じている。

そこで、このような思考の罫に陥らないために、いっそうリスク管理を担える人材集団の拡大が必要と考える。その人材がもつ素養のイメージを最後に示すことで本論を閉じたい（図—3）。図の

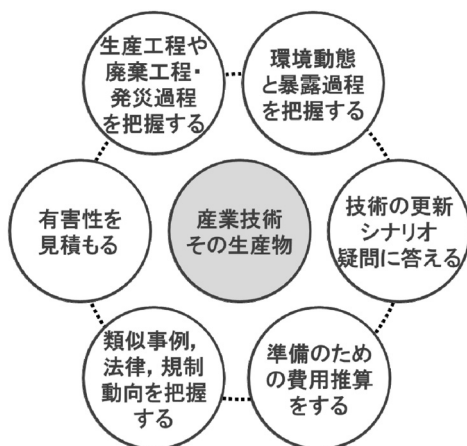
中心に、産業技術とその生産物を据えている。しかも、産業技術にリスクは不可避である。そのリスクを飼いならせるためには、有害性を見積もることができ、深層防護が配備されていても生産から廃棄にかけての放出事象、発災事象を理解し、放出後の環境動態と暴露過程を把握し、技術を使いこなすための制度に明るく、リスク管理対策の費用の推算ができ、将来の動向にそって技術の使い方を工夫し、技術の更新（当該技術を新技術におきかえる）についてシナリオを描き、関係者からの以上の内容の質問に答えることのできる人材である。既存の大学学部学科あるいは専攻では、図—3の円周上に配置する個々の小さな円で示した領域で閉じていることが、「成功を疑う」ことを困難にしている構造的要因となっていないだろうか。生産側にリスクを管理する人材集団が拡大していくことが喫緊の課題ではないかと考えている。このような人材集団によって、これまで分野別に断片化してきたリスクに関する情報基盤が社会の安全・安心の維持に貢献すべく共有化に向かうことが期待される。

4. おわりに

分野別に進んできた安全・安心を今一度リスクという共通軸で評価し、管理していくことがもてられている。巨大複合低頻度激甚災害の復興においては、先に述べた「生産側においてリスクを扱える人材」の役割が大きく、そのための基盤形成にむけて図—3のような人材集団の役割の拡大が「想定」を理解し、責任を委ねられ、リスクと付き合うための知恵を共有できる社会にむけて必要と考えている。

脚注

本論文は、2011年の日本リスク研究学会第24回年次大会の東日本大震災特別セッション（1）の内容をまとめたものである。



図—3 リスクを管理できる人材