

4. リスクアセスメントとリスクマネジメントの要素解析（参考資料）

滋賀県琵琶湖研究所 中村正久

1. ここでいう要素解析の定義

- A. リスクアセスメント、リスクマネジメントといわれる分析手法の一般的手順を検討し、分析の対象となる個々の要素のもつ意味や、要素どうしの関係について整理する。
- B. リスクアセスメント、リスクマネジメントの一般的な概念の枠組みが、異なった分野におけるリスク事象にどの様に適用されるのか、その問題点や適用限界について検討し、整理する。

2. 要素解析の試みの例

リスクアセスメント、リスクマネジメントのプロセスの一般的認識

- リスクの同定 (Risk Identification, or Hazard Identification)
- リスクの見積 (Risk Estimation)
- リスクの評価 (Risk Evaluation)
- リスクの制御 (Risk Control)

リスク研究において提示されてきた要素解析の例

- A. 科学的手順としてのリスクアセスメントの枠組みを明らかにするための要素解析
- B. リスク事象の起こり方、対応の仕方、評価の仕方などについて比較検討するための要素解析
- C. 客観的判断基準によるリスク事象の分類のための要素解析
- D. 社会的意思決定プロセスとしてのリスクマネジメントの枠組みを明らかにするための要素解析

3・ リスクアセスメントの枠組みを明らかにするための要素解析（2・A - EPA など）

ガイドラインの作成

リスクアセスメント・ガイドラインを作成するにあたり、総合性（comprehensiveness）、詳細さ（extent of detail）、適用しやすさ（flexibility）、規制のつよさ（degree to which guidelines may be binding on an agency and a regulated party）などについて詳細な検討をし、その有用性を判断する。

EPA の5つの（化学物質の健康障害に関する）ガイドライン

発ガンリスクアセスメント

暴露推定

変異原性リスクアセスメント

胎児に対する毒性物質の影響アセスメント

化学物質の複合汚染によるリスクアセスメント

ガイドラインの有用性と問題点

- 有用性：A. リスクアセスメントとリスクマネジメントとをはっきりと区別することが出来る
B. 計量精度の統一（quality control）が可能となる
C. リスクアセスメントプロセスの一貫性を保つことができる
D. 複数の行政機関の方針がある程度統一性をもつためリスクアセスメントを義務づけられる側は先を読みながら対応を考えて行くことができる
E. 一般住民の理解を得やすい
G. 行政側の業務がはかどる
- 問題点：A. 問題を単純化しすぎる傾向が出てくる
B. 科学的知識とリスクアセスメント政策との混同がおこる
C. 規制当局の人材がガイドライン作りにおわれ本来の仕事に支障をきたす
D. 試験機関では一定の手続きにそって作業を進めることにのみ気が取られ、研究意欲がそがれてしまうためリスク問題の新しい解決法の模索が妨げられる。

4・ リスク事象解析の比較検討のための要素解析（2・B - 盛岡など）

リスク対応行動の分析

不確実性の取り扱い

市民意識

評価技法の信頼性

補償制度の形態、内容、関係

詳細は「リスクアセスメント、リスクマネジメント概念の基礎知識」（盛岡）参照

5. リスク事象分類のための要素解析 (2・C - Hohenemser など)

科学技術の発展によるリスク事象をいろいろな視点から分類する

- A. 全ての科学技術による災害は有害なエネルギー、または物質の排出を伴うと考える
- B. 災害(リスク)事象が展開する段階を定量的表現要素(descriptors)を使って表す
 - 意図的である程度(intentionality)
 - 空間的広がり(spatial extent)
 - 濃度(concentration)
 - しつこく長引く程度(persistence)
 - 再起性の程度(recurrence)
 - 人口が被害を被る程度(population at risk)
 - 結果のあらわれかたの遅さの程度(delay of consequence)
 - 年間平均死亡率(annual mortality)
 - 最大死亡数(maximum potentially killed)
 - 世代をこえた影響をもつ程度(transgenerational)
 - 動植物の潜在致死率
 - 動植物の実際致死率
 - など

6. 社会的意志決定の要素解析 (2・D - Ikede, 田中, Raiffaなど)

リスク事象が問題化するプロセスを図式的に記述し、市民、マスメディア、リスク源の管理者、専門家、規制当局、などがリスク情報を媒体にしてそれぞれどの様にかかわりあっていくかを解析する。以下、Raiffa による枠組みの提示の概略を記す。

Analysis in the Large (非常に大きな政策決定の場合)について

例： 規制当局がある有害化学物質の規制措置をきめるにあたって、慎重かつ組織的な分析を行う場合。

分析プロセスの大筋は次のようになるであろう。

- ① どの様な代替方策が適当か検討する
- ② 代替方策を執行することによる影響を検討する
- ③ 検討の際の不確定性を分析する
- ④ 方策の決定、実施に至る関係機関の一連の手続きの検討をする

それぞれのステップにおいてリスクを構成する要素が多重に交錯する。

Analysis in the Small (日常的な意志決定の場合)について

例： 危険物と分かっているものの取扱いについて、常識的な判断を下しリスクを回避する場合など。

- * 往々にして大げさな分析を必要としない場合が少なくない
- * リスクにかかわる物、人、組織、を個別に分析することによってかなりの確な状況判断が出来るはずである
- * 的確な分析が簡単に出来ない場合、無理に型にはまった分析をしても意味がない
- * リスク分析をするものは、社会一般のリスク認識レベルの理解を十分していなければならない。
- * リスク分析は問題を解決するのではなく、違った見方を提示したり案出したりすることである。

要は常識的な分析がうまく通用する場合が少なくないということである。いろいろな角度から検討してみれば、例えば当事者にとってリスク回避の選択の巾が限られていたりして、結論がほぼ自明の場合が少なくない。

Analysis in the Large のそれぞれのステップの主要な要素は何か

① どんな状況設定で代替方策が生み出されるのか

- a. 実際の問題に対応して事実の検討をすることによって、創造的な方策を生み出すことができる
- b. 断片的な情報から萃づる式に方策の構成が出来上がることがある
- c. 状況再現の実験データが思考を刺激して方策を生み出す助けをする
- d. 対象とする問題と既存の問題とが密接な関連をもっているため、後者を前例として方策を生み出すことができる
- e. 起こってしまった事象をもとの状態にもどすことは不可能である
- f. どのレベルで方策が実行されるのか（行政のどのレベルか、市場メカニズムのどのレベルか、・・・）

② 代替方策を執行することによる影響評価の際どんな項目を考慮すべきか

- a. 何人ぐらいか（全体で、特定のグループで）
- b. どの程度の影響か（致死率、罹患率、痛みや苦痛、精神的苦痛、不安）
- c. 誰か（年齢、収入、人種、性別、職業、場所、生活環境）
- d. いつ影響を受けるか（現在、将来、子孫が）
- e. どの程度自発的、非自発的なリスクか
- f. どの程度 catastrophic か
- h. 犠牲者はどの程度はつきりしているか

③ リスクは不確定性と密接な関係がある

- a. Risk Assessment (probability assessment) と Risk Evaluation (policy analysis) とをはっきりわけて考える必要が有る
- b. 不確定性をどのように表現し、伝達するべきか
- c. 不確定性の評価をどのように判断にもちこむか

④ 最終的にリスクに関する意思決定がなされる経緯はダイナミックである

(必ずしも一定の順序に従うことなく以下のようなうごきが交錯する)

- a. 規制当局による代替案選択のための分析がなされる
- b. 研究者による分析結果の相互レビューがおこなわれる
- c. 規制案に反対意見がでる
- d. 一般に情報を公開する
- e. 反対意見文書が出る
- g. 相手を説きふせる、また相手に影響を及ぼそうとする
- h. 関係者を教育、教化しようとする
- i. モニタリングする
- j. モニタリングの結果をそれぞれの立場で評価する
- k. 結果に基づいて新たな調査が行われる
- l. 行政指導が行われる
- m. 当事者がそれぞれ状況を再分析する

* Raiffa によるものはアメリカ科学アカデミーによって召集されたリスクと意思決定委員会が 1980 年末同アカデミーに提出した意見書の中間報告という形をとっている。

* Risk Analysis は:

- 1. 不確定性の解析 (assessment)
- 2. 評価 (evaluation) あるいはリスク管理のための政策分析 (policy analysis for risk management) からなるとしている。

* 同定 (identification)、推定 (estimation)、査定 (assessment)、モニタリング、評価 (evaluation)、制御のプロセス (control) をふくむ。

* 予防的、事後対応的、非合理的行動体系も広義のリスクマネジメントであると考ええる。

* 政策手段 (policy instruments) の選択のためという位置づけをしている。

* 政策手段には情報、動機づけ、禁止、責任賦課、リスクを発生させる権利の委譲、調停または仲裁、などがあるとしている。

* 法令による規制措置の例としては:

リスクの全面的払拭を意図したもの (Delaney Clause)

技術的に可能な限りに於てリスクを削減しようとするもの

悪影響と便益をバランスさせようとするもの

がある、としている。

* リスクについての情報の伝達には教育と教化があり、それらには微妙な差がある。

* リスクに対応するには非常に複雑な、社会、経済、政治の相互関係をもつプロセスがいるがほとんどの意思決定は常識的知識によるのであり、常にきちんとした解析が伴うものではない

7. リスク概念の周辺と要素解析

リスクの定義について

人為的なリスクにたいする概念形成の発端は中世期の鉱業、窯業の作業環境の改善努力にある。
("On the poisonous, evil vapours and fumes of metals - 1472", in Managing technological risks: and overview. by Kaspersen, R. Beijer Institute, Stockholm, 1979 - internal report)

更に、中世期において航海貿易が盛んになり、それにとまう海難事故増大に対処するため損害保険制度が確立され、被害リスクの推定のためのリスク評価方法が開発されてきた。

近年のリスクアセスメント・リスクマネジメント概念に対する関心のたかまりのきっかけは、第二次世界大戦を契機にして発展してきたオペレーションズリサーチの手法の開発と Silent spring, The limits to growth 等に代表される1960 - 70 年代の急激な環境悪化に対する強い警戒心である。

近年の一連の大規模科学技術の破綻による災害や、新しい合成化学物質による健康被害の増大が必然的にリスク概念に対する関心をたかめた。

有毒化学物質と従来からの汚染物質とを比較すれば、数、物質の性質、汚染源、汚染経路、暴露形態、健康被害などで基本的な違いがある

リスクという語は危険の確率 (probability of danger) あるいは危険なもの (hazard) そのものを意味する場合に使われてきた。

The expected frequency of undesirable effects arising from exposure to a pollutant: a definition provided at Conference on the Human Environment, Third Session 13-24 September 1971, Preparatory Committee of the United Nations, pp.45-46 (A/Conf. 4818)

リスクアセスメントとリスクマネジメントの定義について

高発生確率・慢性被害リスク、と希有発生確率・大被害リスクはリスクアセスメントでは区別がはっきりしているがリスクマネジメントではあまり区別なく論じられている。

リスクマネジメントは財政、経済、保健、意思決定理論、工学分野でそれぞれ特有の使われ方をしている。(例: オペレーションズリサーチ Vol 29, No.9, 1984. : 環境科学特別研究 リスク概念をめぐる諸問題 1982.2)

自分で課するリスク、自分と事象の共同作用でおこるリスク、企業や行政活動の結果おこるリスク、自然リスク、社会機構の存在形態に付随しておこるリスク、自発的リスクと非自発的リスク、などという表現もある。

リスクアセスメント:

環境に存在する有害物質により人間が受ける潜在的健康被害の同定を意味し、以下のプロセスの総称であり一般に次のステップからなるとされる。

疫学的、臨床学的、毒性学的、環境科学的研究成果の評価をもって人間の健康に対する潜在的悪影響を記述すること。

上記の研究成果に基づき、ある特定の暴露条件のもとでの人間の健康に対する影響度合の推定をすること。

様々な強度、暴露時間、の組合せでどのくらいの数のこういった集団に悪影響を及ぼすかの判断をすること。

総じて公衆衛生上どの様な影響があるかの判断をすること。

リスクマネジメント:

リスクを回避する、またはリスクを減少させるための代替方策の評価と、その中から最も適当と思われる方策をえらぶこと。リスクマネジメントは法律など規制手段をもつ担当省庁が、政治的、社会的、経済的、技術的情報とリスクに関する情報とを考慮し、いろいろな規制案をつくり、解析し、比較し、潜在的に慢性的な健康被害をくいとめるため最も適当な方策を定めることをいう。方策の選定に当たってはリスクの許容度やリスク制御の費用などについて政策的な価値判断をとる。

機器の測定能力が増すことによって見かけ上リスクが増加したことになる

評価はリスクと便益、リスクと費用などの比較によって行われる。

Risk Evaluation と Risk Control の方策の研究は、Risk Identification, Risk Estimation の技法の発展に比較して大きく遅れをとっている。

言葉の定義に混乱がある

リスクマネジメント (identification + assessment + regulatory alternatives + decision analysis + regulatory decision + legal and political challenge + implementation and enforcement + monitoring)
(Lester B. Lave in Risk Evaluation and Management)

リスクアセスメント (hazard identification, risk estimation, social evaluation)
(R. W. Kates in Risk Assessment of Environmental Hazards)

リスクアセスメント ((risk determination = risk identification + risk estimation) + (risk evaluation = risk aversion + risk acceptance))
(W. D. Rowe in Energy Risk Management)

リスクアナリシス (risk assessment + risk evaluation)
(Howard Raiffa in The Risk Analysis Controversy)

一般的には次の様に理解してよいのではないか。

リスクマネジメント (リスクアナリシス (リスクアセスメント))

RISK と類似する概念 (Sors による)

Hazard is an event or act which holds adverse consequences: for chemicals, it is the likelihood that the substance will cause adverse effects at various expected exposure levels.

Impact is an event with consequences that have occurred or are very likely to occur; it differs from risk in that the probability and uncertainty aspects are far less important than for risk.

8・ 要素解析以前のリスク概念に対する基本的な問題提起

リスク概念に対するなじみの程度によって問題意識が違う (M. Douglas and A. Wildavsky, Risk and Culture, に代表される問題提起。)

規制当局や一般市民は確率的に考えるか (P. Slovic, H. Kunreuther, G. White, Decision processes, rationality, and adjustment to natural hazards, に代表される。)

リスク概念は既存のアプローチ、例えばダム設計の際の安全率の考え方 (appropriately conservative standards) と併用されてこそ意味があるのではないか (E. Z. Stakhiv, The status of risk analysis in water resources engineering, に代表される。)

リスクを受ける側にとっての問題意識によってリスク確率の評価が甚だしく違ってくる (たとえば、H. Kunreuther, Natural and Technical Hazards: Similarities and Differences, がそれを述べている。)

リスクコミュニケーションという概念が著しく欠けていたことを反省するうごきがでてきた (たとえば V. T. Covello, et al., Communicating Scientific Information about Health and Environmental Risks: Problems and Opportunities from a Social and Behavioral Perspective, などがある。)

9 · 参考文献

Covello, V. T., et al., Communicating Scientific Information about Health and Environmental Risks: Problems and Opportunities from a Social and Behavioral Perspective, in Uncertainties in Risk Assessment and Risk Management, edited by V. T. Covello and V. R. R. Uppuluri, Plenum Press, New York, 1986

Douglas, M. and A. Wildavsky, Risk and Culture, University of California Press, 1982

Guidelines for Carcinogen Risk Assessment, U.S. Federal Register Vol. 51, No. 185

Hohenemser, C. et al., Methods for Analyzing and Comparing Technological Hazards in Risk Evaluation and Management, edited by V.T. Covello, J. Menkes, and J. Mumpower, Plenum Press 1986

Ikeda, S. Risk Management Practices in Japan, Standard Setting Problems for Environmental Risks, in Proceedings of The U.S. - Japan Workshop on Risk Management Tsukuba, Japan, October 1984

Kates, R. W., Risk Assessment of Environmental Hazards, John Wiley and Sons, 1978
Kunreuther, H., Natural and Technical Hazards: Similarities and Differences, in NATO ASI Series, Vol. G4, Environmental Impact Assessment, Technology Assessment, and Risk Analysis, Edited by V.T. Covello et al., Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1985

Lave, L. V., Approaches to Risk Management: A Critique, in Risk Evaluation and Management, edited by V. T. Covello, J. Menkes, J. Mumpower, Plenum Press, 1986

盛岡通、環境のリスク・アナリシスとマネージメント--日米共同ワークショップを通してフレームワークを考える--、第14回環境問題シンポジウム講演論文集、1986年9月

盛岡通、リスクアセスメント、リスクマネジメントの基礎知識、第8回環境問題に関するワークショップ提出原稿、1987

Raiffa, H., Science and Policy: Their Separation and Integration in Risk Analysis in The Risk Analysis Controversy, an Institutional Perspective, by H. C. Kunreuther and Eryl V. Ley, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York 1982

Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process, Committee on the Institutional Mean for Assessment of Risks to Public Health / Commission on Life Sciences / National Research Council, National Academy Press, Washington D.C. 1983

Rowe, W. D., Introduction to Risk Assessment, Energy Risk Management, edited by G.T. Goodman, and W.D. Rowe, Academic Press, 1979

Slovic, P., H. Kunreuther, G. White, Decision processes, rationality, and adjustment to natural hazards, paper prepared with grant from The National Science Foundation to the University of Colorado, date not known.

Sors, A. I., Risk assessment and its use in management: a-state-of-art review, in Risk Assessment, WHO Interim Document No.6

Stakhiv, E. Z., The status of risk analysis in water resources engineering, in Risk-Based Decision Making in Water Resources, edited by Y. Haimes and E.Z. Stakhiv, Engineering Foundation Conference, Santa Barbara, California, 1985, published by American Civil Engineers, New York. 1986

田中勝、廃棄物とその適正処理、第8回環境問題に関するワークショップ提出原稿、1987