

第4章 科学技術とリスク

- 4.1 リスクとその受容
- 4.2 事故・災害の発生原因と安全対策
- 4.3 リスク評価とリスク管理
- 4.4 薬害事件にみるリスク評価の失敗
- 4.5 リスクの社会的受容
- 4.6 リスクコミュニケーション

公衆の安全を守ることは工学倫理の第1の規範である。本章では、科学技術に付随するリスクとその対策、およびリスクの社会的受容（許容とも言う）等について考究する。

4.1 リスクとその受容

4.1.1 リスクとは

リスクとは「望まない有害な出来事が起こる可能性」で定義され、リスクは「有害な出来事が起こる可能性の大きさ(確率)」と「その出来事の重大さ」の二つの要素の組み合わせで評価される。有害な出来事が起こる可能性(確率)が高いほど、また出来事の重大さが大きいほど、「リスクは大きい」と表現される。

リスクは、私たちの毎日の生活の中に常に存在している。また、政治、金融、経済などの分野でもしばしば発生する。もちろん、科学技術にもリスクは付きものである。しかも近年、科学技術の進歩とともに科学技術に伴うリスクは多種多様になっている。

科学技術分野におけるリスクの特徴をまとめると、

リスクの種類： 生命・身体・環境上の被害、及び経済的損害

リスクの要素： 発生の可能性(確率)、及び損害(あるいは被害)の規模

リスクの発生： 装置、作業、製品、排出物など

科学技術にリスクゼロはありえないから、ある程度のリスクは受け入れざるを得ない。

図4.1に、リスクの大きさと許容の関係を概念的に示している。到底受け入れられないリスクと許容できるリスクの間に、条件次第では我慢できるリスクのゾーンがある。

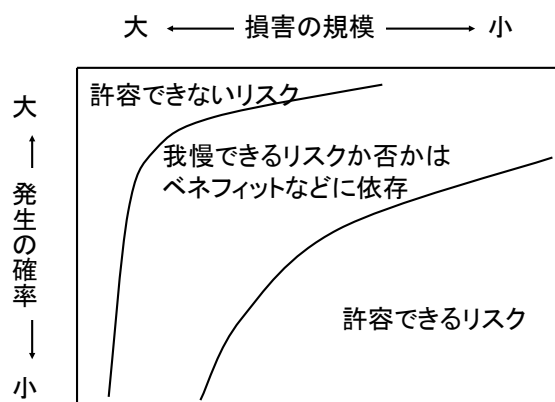


図4.1 リスクの大きさと許容の関係

ここで、リスク関連の用語を定義しておこう。

安全＝リスクが、社会が受容可能なレベルまで極小化している状態。^{*1}

安心＝安全・安心に関係する者の中で、社会的に合意されるレベルの安全を確保しつつ、信頼が築かれる状態。^{*2}

クライシス(crisis)=危機。リスクの一種。顕在化すれば極めて大きな影響があり、企業に決定的ダメージを与える恐れがあるリスク。

ハザード(hazard)=危険因子あるいは危険行為(危険発現の原因となる因子あるいは行為)。

モラル・ハザード=モラルの崩壊、モラルに反する行為。

*1, 2 下記報告書から抜粋。

「安全・安心な社会の構築に資する科学技術政策に関する懇談会」報告書、
文部科学省、2004年4月。

4.1.2 専門家のリスク受容可能レベル（環境リスクを例に）

どの程度のリスクまでなら受け入れることができるか、すなわちリスクの受容可能レベルは、専門家と一般市民とで異なる。専門家は科学的にリスクの確率と規模を評価し、できる限り客観的な尺度を使って許容できるレベルを決める。他方、一般市民のリスク受容可能レベルの決め方には、もう一つ次元の異なる尺度、すなわち「安心」という尺度が加わる。

後者については後で述べることにして（4.5節）、ここでは環境リスク（人や生物の生存に危害を及ぼすリスク）を例に、専門家のリスク受容可能レベルの考え方を紹介しよう。^{*1}

① リスクに閾値がある場合、この閾値を基準とする。

（例）有害化学物質をある一定量以上摂取しなければ全く害がないというような場合、この閾値以下になるような配慮がなされれば、リスクは受容される。

② リスクに閾値はないが、受容可能と判断されるクライテリオン（判断の基準値、限界値）があれば、それを基準とする（等リスク^{*2}の考え方）。

（例）日常生活において普通に生じているリスクと同程度のリスク。

③ クライテリオンもない場合、「リスク・ベネフィット分析」を行い、リスクがベネフィットを下回ると判断される基準以下で、そのリスクは受容可能とする。

（例）放射線を浴びると発がん率が高くなる。一方、放射線は病気の発見や治療に役立つ。これらのリスクとベネフィットを較量して、放射線診断がどこまで受容されるかが決められる。例えば、40歳以上の人では、年1回の定期的な胸部X線検査は、X線被曝のリスクより病気発見のベネフィットの方が勝るので実施したほうが良い、など。

閾値がある場合と、ない場合のリスク受容可能レベルの決め方を、有害化学物質の許容摂取量を例に、図4.2に示す。

左図のように、有害影響の大きさがゼロになる摂取量（無毒性量、NOAEL）があるとき、これが閾値である。このような場合、1日当りに許容される摂取量（1日許容摂取量、TDI）は、実験動物とヒトとの感度の違い、個体間のバラツキ、不確実な要素などを考慮して、NOAEL そのものではなく、その10分の1とか100分の1などに設定される。その安全を確保するための係数を、安全率（あるいは安全係数）という。

一方、右図のように閾値はないが、受容可能と判断されるクライテリオンがあれば、それでもってTDIが決められる。

*1 参考書：中西準子ほか編著、『演習 環境リスクを計算する』、岩波書店、03年12月。

*2 等リスク＝技術者間あるいは国民のコンセンサスとして決められるリスクの許容値（これくらいなら許容可能だという値）。例えば、大気中や水中の発がん物質の量は、10万人に1人の割合で追加的なガンを発生させるレベルを基準としている。

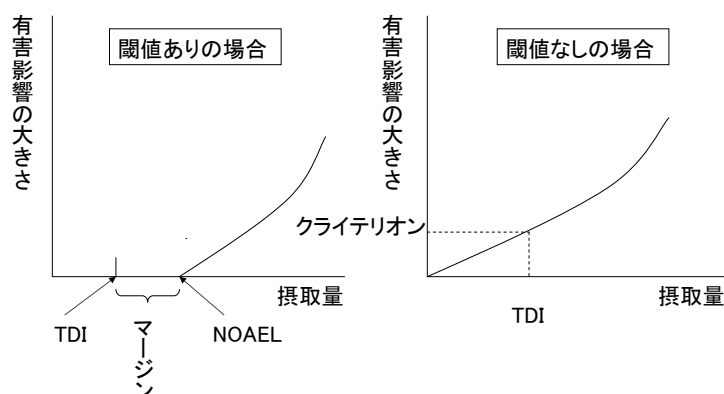


図 4.2 有害化学物質の許容摂取量 / 「閾値あり」と「なし」の場合

NOAEL (no observed adverse effect level) = 無毒性量

TDI (tolerable daily intake) = 一日許容摂取量

クリイテリオン (criterion) = 判断の基準値

安全率 = (NOAEL) / (TDI)

4.1.3 リスクが不確実な場合の意思決定

リスクを科学的に正確に評価することは大変難しく、専門家といえども、評価を間違えることがしばしばある。非加熱血液製剤による HIV 感染は、専門家（医師）、行政（厚生省）、製薬会社などによって、それぞれ責任の所在は異なるが、医師の立場について言えば、HIV 感染のリスクが高まってきたのに、なお血友病治療のベネフィットが HIV 感染のリスクを上回ると誤信して起った悲劇だった。

リスク評価の過ちに、2 種類ある。一つは、リスクは小さかったのに、過大評価してしまった過ち。もう一つは、リスクは大きかったのに、過小評価してしまった過ちである。^{*1}

ダイオキシン問題や環境ホルモン騒動^{*2}は前者の、薬害エイズ事件や福島第 1 原発事故^{*3}は後者の、典型的な例だ。

過大評価の過ちを避けようとするれば、過小評価の過ちを犯す危険性が増す。また、その逆の場合もある。過小評価の過ちを避けるための対応が予防原則（第 3 章 3.3.3 項）である。

リスクが科学的に不確実な場合の意思決定はこの予防原則で対応せざるを得ないが、リスクの程度が判明するにつれて適切に予防の範囲を狭めていくことが、過大評価の過ちを犯さないための対策となる。

^{*1} 松原望は、不確実性下の意思決定におけるこのような過ちに対して、統計学における「第 1 種の過誤」及び「第 2 種の過誤」という用語を援用している。

松原望「環境学におけるデータの十分性と意思決定判断」、

石弘之編『環境学の技法』第 5 章、東京大学出版会、2002 年。

^{*2} PCB などの合成化学物質が、ヒトを含むいろいろな動物の内分泌系を攪乱して生殖異常を起し、人類の未来を脅かしているとして一時期、大騒ぎになったが、後に、ヒトに対する攪乱作用は当初危惧されたほどでないことが判明した。

^{*3} 想定外の巨大地震と大津波で全電源が喪失し、想定外の事態が相次いで、多重防護システムがことごとく破れた。すなわち、想定が甘かった。

4.2 事故・災害の発生原因と安全対策

リスクが現実のものになったのが事故・災害である。本節では事故・災害を起さないための安全対策について述べる。ただし、事業者や科学技術者の意図的な不法行為や非倫理的行為による事故・災害は、本章の主題ではない。これについては別の章で取り上げる。

4.2.1 事故・災害の種類と発生原因

被災者が誰かの視点からの事故・災害の分類

労働災害^{*1}… 従業員（製造現場、建設現場、研究所など）

製品災害 … 消費者、利用者

公衆災害 … 不特定多数（交通事故、公害、天災など）

事故・災害の種類

破壊、倒壊、転落、怪我、感電、火災、爆発、中毒（急性、慢性）など

事故・災害の発生原因^{*2}

直接原因 … 物的原因（設備・製品の欠陥、メンテナンス不良、マニュアル不備など）

人的原因（無知、不注意、錯覚、憶測、急病、怠慢、手抜きなど）

不可抗力（天災、テロなど）

間接原因 … 設備的要因（災害防止設備・警報装置などの不備など）

管理的要因（安全管理体制の不備、安全教育の怠慢、劣悪な職場環境など）

安全軽視の企業風土・慣習など

^{*1} 09年における労災死亡者数は1,075人。業種別では建設業が最多の371人、次いで製造業の186人。年々減少してはいるが、まだ非常に多い。

^{*2} 多くの場合、直接原因の背景に間接原因（組織的原因）が潜んでいる。

4.2.2 機械・構造物の安全対策

(1) 材料の破壊

機械、設備、装置などの事故原因の多くは材料の破壊である。破壊には静的な破壊と時間依存型の破壊があり、安全対策として、前者では安全率、後者では寿命が重要なパラメータとなる。

[静的な破壊]

延性破壊：材料の有する降伏応力（塑性変形が始まる応力）よりも大きな応力が作用すると、塑性変形を生じてから引張り強さの限界に達し、遂には破断に至る。この種の破壊を延性破壊と言う。設計時に想定した以上の過酷な使用条件などが原因で起る。すなわち、設計ミス、あるいは材料選定ミスである。

脆性破壊：延性の乏しい材料では、塑性変形することなく破壊する。材料中にクラックが存在すると亀裂が一気に伝播して破壊に至る。材料中の不純物、低温の使用環境などが原因で起る。

[時間依存型の破壊]

疲労破壊：降伏応力（塑性変形が始まる応力）以下の小さな応力であっても、繰返し作用すると、材料中のクラックが徐々に成長し、遂には材料全体を貫通して破壊が起る。この現象を疲労破壊と言う。材料が金属の場合は金属疲労と言われるが、疲労破壊は金属に限らず、プラスチックやガラス、セラミックスでも起る。繰返し応力には、負荷や温度の変動、内部を流れる液体の回転運動、往復運動による振動、装置の起動・停止の繰返し、風などの外力の変化などがある。

環境破壊：材料の破壊強度がその使用環境によって徐々に低下して、遂には破壊に至る現象である。金属の腐食はその典型的な例。応力腐食割れや水素脆性も環境破壊の一種である。応力腐食割れとは、腐食環境下の材料に静的な応力が作用すると、時間の経過とともに割れが発生、進展して破壊に至る現象を言う。水素脆性とは、水素を扱う装置で、水素原子が鋼材内に侵入、拡散して延性や靱性を低下させる現象のことである。脆性破壊は低温、クリープ破壊は高温、という特殊な環境下で起るので、これらも環境破壊と言えなくもないが、通常は別扱いされる。

クリープ破壊：高温で一定の応力を材料に加えると、時間とともに塑性変形が進み、遂には破壊に至る現象を言う。破壊に至らなくとも、材料の寸法変化をもたらす場合もあり、クリープは高温での使用時間を制限する要因となる。

参考書：安全工学協会編『新安全工学便覧』，コロナ社，1999年7月。

(2) 機械・構造物の安全率

機械・構造物では、各部材に加わる応力が部材の限界応力（ σ_s ：材料が破壊・変形されずに耐え得る最大限界の応力）を超えると、部材は破壊または不当な変形を起す。したがって、各部材に加わる応力が限界応力 σ_s 以下になるように設計しなければならない。しかし、部材にかかる応力にも、材料の品質にも変動があるので、部材にかかる応力を限界応力 σ_s よりさらに余裕もたせて制限する必要がある。この許しうる応力を許容応力（ σ_a ：安全上許容し得る最大の応力）、という。許容応力は限界応力を安全率（安全係数ともいう）で除して決められる。

$$\sigma_a = \sigma_s / [\text{安全率}]$$

安全率の値は、材料の種類（もろい材料か、粘り強い材料か）、荷重の種類（静荷重か、動荷重か）、加工の仕方（切欠の有無など）、応力見積りの正確度など、いろいろな要素を考慮して決められる。安全率にはもともと明確な、あるいは理論的な根拠はない。

[例：プラスチックタンクの安全率]

使用するプラスチックのクリープ係数、工法の溶接係数より、総合安全率を次のように求める。

$$\text{総合安全率} = \text{クリープ係数} \times \text{溶接係数} \times \text{安全係数}$$

$$\text{クリープ係数} = \text{長期の荷重負荷による永久歪} \quad (\text{係数 } 2 \sim 2.5)$$

$$\text{溶接係数} = \text{溶接部分があると強度が落ちる} \quad (\text{係数 } 2)$$

$$\text{安全係数} = \text{未知のリスクに対する保険} \quad (\text{係数 } 2 \sim 4)$$

この総合安全率（係数 8～20）で材料強度（＝限界応力）を除して、設計強度（＝許容応力）を決める。

(3) 経年劣化と寿命

製造当初、適切な設計、加工がなされていても、保守・点検を怠ると、経年的な劣化による材料の破壊が、突然の事故・災害となって現れる。経年劣化による材料の破壊には、前に述べたように、疲労破壊、応力腐食破壊、クリープなどがある。

機械・装置事故の約90%は材料の疲労破壊が原因と言われている。 日常の保全活動および定期的な点検・修理などの活動をきちんと行うとともに、寿命を正確に算定することが事故の予防に欠かせない。

[経年劣化による事故の例]

07年5月5日、大阪万博公園エキスポランドのジェットコースターが脱線し、女性1人死亡、19人が重軽傷を負った事故があった。原因は車軸の疲労破壊だった。JISで「車輪軸は年1回以上の探傷試験を行う」とされているのを、会社の管理責任者は知らず、実施していなかった。

ほかにも、経年劣化による事故は多い。例えば、

1985年 日航ジャンボ機の御巣鷹山墜落（圧力隔壁の疲労破壊）

1995年 高速増殖原型炉もんじゅの2次系ナトリウム漏洩（温度計保護管の疲労破壊）

2002年 三菱自動車製大型トレーラのタイヤ脱落事故（タイヤハブの疲労破壊）

2004年 関西電力美浜原発の水蒸気噴出（オリフィス近傍の配管のエロージョン・コロージョン*¹による減肉が原因）

*¹ エロージョン・コロージョン＝高速流体のキャビテーション、高速粉体の衝突など、物理的な作用による侵食（エロージョン）と電気化学的な作用による腐食（コロージョン）が同時に発生する現象。相互作用により減肉の速度が加速される。

4.2.3 化学物質の安全率

化学物質は私たちの生活になくてはならない大切なものだが、中には人の健康や生活環境に悪影響を与えるものもある。

有害化学物質の許容摂取量などは、人体実験で調べることができないので、動物実験で代用し、これに安全率を掛けて決める。毒物に対する感受性は動物種、年齢、性別、個人などによって異なるので、これらの各要素に対する感受性の不確かさや個体間のバラツキを考慮して安全率（安全係数、あるいは不確実性係数ともいう。本章 p.2 を参照）の値が決められる。

[例：食品プラスチック包装容器からのビスフェノールAの溶出基準]

内分泌かく乱物質と目されるビスフェノールAの場合、ラットの長期毒性試験における毒性の現れる最少投与量（無毒性量、NOAEL）＝50mg/kg/dayの結果から、人についてはその値の1/1000が1日許容摂取量TDI（tolerable daily intake）＝0.05mg/kg/dayと定められた。この場合の1000が安全率である。

さらに、日本人の体重を50kg、日本人が1日に接触する食品プラスチック包装容器の量を1kgとすると、食品プラスチック包装容器中のビスフェノールAの許容濃度は、

$$0.05\text{mg/kg/day} \times 50\text{kg} \div 1\text{kg/day} = 2.5\text{mg/kg} = 2.5\text{ppm}$$

これより、食品衛生法では食品プラスチック包装容器からのビスフェノールAの溶出基準は2.5ppm以下と定められている。

4.2.4 フェイル・セーフとフル・プルーフ

突発的な機械の故障や人為ミス（ヒューマン・エラー）による事故・災害を防止するために、フェイル・セーフやフル・プルーフといった設計思想がある。

① フェイル・セーフ（fail-safe）

フェイル・セーフとは、もし機械・システムが故障しても、あるいは人が誤った操作をしても、機械・システムが安全側に保たれるように、予め機械・システムを設計しておく安全対策のこと。

例えば、荷物巻上げ機が作動中に停電しても、ブレーキが働いて荷物の落下を防ぐ非励磁動作型の電磁ブレーキをモーター軸に装備するなど。

② フール・プルーフ (fool-proof)

フール・プルーフとは、もし人が誤った操作、あるいは誤った使い方をして、それが事故や災害につながらないように、予め人為ミスカバーする機構を設けておく安全対策のこと。

例えば、線路のカーブや分岐点における列車の通過速度を管理し、速度出し過ぎの場合は自動的にブレーキが作動する装置（自動列車停止装置, Automatic Train Stop, ATS）；あるいは、列車の運転手が運転中に睡眠・急病などで一定時間列車操作をしないときに警報が鳴り、それでも操作しない場合は非常ブレーキがかかる装置（緊急列車停止装置, Emergency Brake, EB）など。

【JR 西日本福知山線列車脱線転覆事故】

05年4月25日午前9時過ぎ、JR西日本福知山線の快速電車が脱線してマンションに激突、乗客106名と運転士1名が死亡、乗客500名以上が重軽傷を負うという大事故が起った。

直接の原因は、速度の出しすぎとカーブでのブレーキ操作の遅れという、運転士の人為ミスだった。しかし、この大惨事も、もし新型のATSが設置されていたら防げた可能性が高い。^{*1}

国土交通省航空・鉄道事故調査委員会（現・運輸安全委員会）の調査報告書（07年6月28日）では、ATS-P（曲線速照機能付き）を整備していれば事故は回避できた、と推定している。

ただし、ATS不備に対して当時の経営陣に刑事責任まで負わせるのは無理なようだ。^{*2}

^{*1} 事故原因については、懲罰的安全教育や過密ダイヤなども指摘されているが、ここではATSに焦点を絞って述べる。

^{*2} 神戸地裁は12年1月11日、業務上過失致死罪に問われた山崎正夫前JR西日本社長^{*3}に対して無罪（求刑禁固3年）の判決を下した。判決理由は、当該事故現場のような急カーブはほかにも多数あり、山崎前社長が事故の危険性を容易に認識できたとは認められない（事故の予見可能性なし）、ということだ。この判決に対し、検察側は控訴を断念して無罪が確定した。なお、JR西日本元会長の井出正敬ら歴代3社長について、神戸地検は不起訴としたが、検察審査会が起訴を議決。強制起訴された3被告の裁判が神戸地裁で現在、続行中。12年7月6日に初公判があった。

^{*3} 96年に現場カーブを半径600メートルから同304メートルの急カーブに付け替えた。山崎前社長は、当時の安全対策を統括する鉄道本部長だった。

4.2.5 安全対策が抱えるジレンマ

フール・プルーフ等を装備することによって事業者や作業者が慢心してしまう恐れもある。

このような安全対策が抱えるジレンマを、「ウラン加工工場臨界事故調査委員会報告」の「VIII. 委員長所感」で吉川弘之委員長（当時日本学術会議会長）が次のように列挙している。

- A. 安全性を向上させると効率が低下する。
- B. 規制を強化すると創意工夫がなくなる。
- C. 監視を強化すると士気が低下する。
- D. マニュアル化すると自主性を失う。
- E. フールプルーフは技能低下を招く。

- F. 責任をキーパーソンに集中すると、集団はばらばらとなる。
- G. 責任を厳密にすると事故隠しが起こる。
- H. 情報公開すると過度に保守的となる。

原子力事故に限らず、科学技術のリスクに対する安全対策には、上記の右側に示したようなマイナス要因を伴うことにも注意しなければならない。

4.2.6 ヒヤリハットを役立てる

ヒヤリハットとはヒヤッとしたり、ハッとした経験を言う。ヒヤリハットのレベルで済めば良いのだが、それを繰り返しているうちに、いろいろな要素が重なって大事故に至る可能性がある。

重大事故の裏に、原因が同じ沢山のヒヤリハットがあることを最初に指摘したのは、米国の保険会社員ハインリッヒだ。

ハインリッヒの法則：1件の重大事故に対して、その裏に原因が同じ29件の軽微な事故があり、さらにその裏に300件のヒヤリハットがあるという法則。

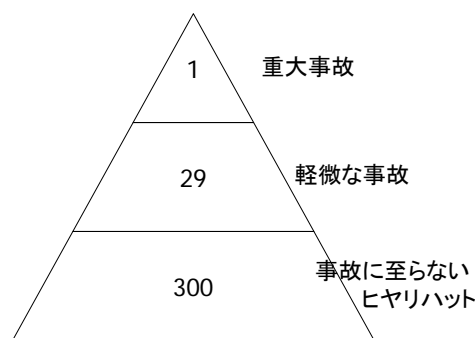


図 4.3 ハインリッヒの法則

ハインリッヒがこれを発表したのは1931年で、その後、これに準じたいくつかの提案が発表されている。ハインリッヒの当時と今日とでは事情が違っており、また事故の種類などによっても比率は異なるので、数値にはあまり拘らない方がよい。

要するに、重大事故の前ぶれとしていくつかの小さな事故やヒヤリハットがあるから、これらの経験を重大事故防止に役立てよう、ということだ。

人はいろいろなヒヤリハットを経験し、学習してだんだん安全対策を身に付けていく。これに対して組織では、個人のヒヤリハットは個人のレベルで終わってしまい、組織の学習にまではなかなか至らない。組織内に、失敗やヒヤリハットの情報を集め、知識化（知識として活用できるように整理すること）し、学習するシステムをつくる必要がある。

その際、できるだけ多くの情報を集めるために、報告者の個人名が特定されないような情報収集システムにするなど、報告者に不利益を与えないような配慮が重要だ。報告者が不利益を蒙るようだと、誰も報告しなくなる。

[六本木ヒルズ自動回転ドア死亡事故]

04年3月、6歳の男の子が六本木ヒルズの自動回転ドアに頭を挟まれて死亡するという事故が起った。事故の物的原因は、上部感知センサーの設定が03年12月に地上80cm以上から120cm以上に変更され、センサーが感知しない死角が広げられたことであつた。^{*1} ビルの所有者は森ビル(株)、回転ドアのメーカーは三和タジマ(株)だった。

^{*1} 児童の事故が多発するので、ドアの入り口に駆け込み防止用の安全柵を設置したが、安全柵のベルトが風に吹かれてセンサーに反応し、ドアがたびたび停止するという事態が生じた。そこで、03年12月にセンサーの感知位置を高く変更したところ、その後、児童の事故がさらに増えてしまった。

死亡事故発生後、六本木ヒルズでは、03年4月の開業から1年の間に回転ドア（手動も含む）における挟まれや衝突事故が32件も起こっていたことが分かった。うち10件は救急搬送されほどの事故だった。しかし、ビルの所有者の森ビル側は死亡事故が起こるまで、これらの事故情報を把握していなかった。

一方、三和タジマは、六本木ヒルズだけでなく、ほかのビルでもこれまで多くのインシデント（軽微な事故）があったことを把握しながら、森ビル側にその情報を開示していなかった。

大型の自動回転ドアは最近導入され始めたもので、これまで重大事故の発生がなかったことから、安全基準に関する法的規制は定められていなかった。

しかし、だからと言って、森ビルと三和タジマの当該責任者は業務上過失致死罪の刑事責任を免れることはできない。東京地裁は05年9月30日、両社でインシデントの情報を共有し、安全対策を講ずべき業務上の注意義務があったのに、これを怠った、として有罪判決を言い渡した。

その後、国土交通省が調査したところ、大型（ドアの直径が3m以上のもの）の自動回転ドアは全国で466台設置されていて、これまでに264件の事故が発生しており、うち22件が重傷（治療期間が1カ月以上）を負っていたことが分かった（自動回転ドア事故防止対策に関する検討会報告書、04年6月29日）。

4.2.7 事故に学ぶ / 事故調査委員会

重大事故が発生すると、責任追及の刑事裁判や賠償請求の民事裁判が始まる。これらの裁判の目的は刑事責任の追及や原因・被害の因果関係の究明であり、事故の全容解明ではない。裁判ではその法的判断に関係のある事実のみが開示される。また、訴訟に至らなかった多くの被害者に関する資料は闇に埋もれたままになる。

不幸な経験を再発防止に役立てるためには、裁判による責任の追及とは別に、直接原因を誘引した間接要因（原因事業所の管理的要因や安全文化、規制・監督官庁の責任、制度・法令上の不備など）にまで踏み込んで、事故の真相を多角的に解明し、普遍的な教訓を引き出すことが重要だ。

このような視点から、航空、鉄道、船舶の事故については国土交通省の外局に設置された運輸安全委員会が、それ以外の事故全般（製品事故、食品による健康被害、公園や介護施設での事故、美容エステでのトラブルなど）については消費者庁（内閣府の外局）に設置された消費者安全調査委員会が事故の全容解明の任を担う。これらの委員会は調査結果に基づいて、関係行政機関や原因関係者に再発防止策、安全対策等の実施を勧告あるいは提言する権限を有す。実際の調査は、あらかじめ登録された各分野の専門委員がその都度チームをつくって進める。

特に、今回の福島第1原発事故では、国会、政府、民間、東電にそれぞれ事故調査委員会が設置され、それぞれ独自の立場から、事故の調査、原因の究明や対応の検証、さらに事故の背景まで分析して、改善すべき課題の指摘および提言をまとめた事故調査報告書を公表している。

*¹ 4つの事故調査報告書の概要と論点の比較が次のネットサイトに掲載されている。

国立国会図書館『調査と情報－Issue Brief－』756号、12年8月23日発行。

事故調査委員会には、当然のことながら、独立性と透明性が求められる。委員会は事故原因事業所や監督官庁などとは利害関係のない第三者による組織構成が望ましい。

JR西日本福知山線列車脱線転覆事故（本章、p.7）では、その調査にあたった航空・鉄道事故調査委員会委員の中に複数の旧国鉄出身者がいて、そのうちの2名が事故原因関係者に調査情報を漏えいするなどの行為をしていた。このことが最終事故調査報告書の発表後に発覚し、事故調

査に対する国民の信頼を大きく損ねた。

[事故事例の収集と公開]

近年、多くの事故・失敗の事例を収集し、これを社会で共有することにより、事故の再発防止、科学技術の進歩に役立てようとする取り組みが盛んになった。

科学技術振興機構（JST）は05年3月から、インターネットを通じて「失敗知識データベース」の一般公開を始めた。この事業は11年4月から、畑村創造工学研究所に引き継がれ、URL：<http://www.sozogaku.com/fdk/> より誰でも自由に閲覧できる。

このデータベースは、機械、化学、建設から食品、自然災害に至るまで広い分野について失敗事例を収容している。各事例について原因を分析し、教訓を抽出し、知識として活用できるように工夫されている。

また、航空事故、鉄道事故、船舶事故については国土交通省運輸安全委員会が調査報告書をネット上に公開している。

さらに、消費者庁が2010年4月から、同庁や厚生労働省、国土交通省などが持つ事故情報を集めた「事故情報データバンク」（<http://www.jikojoho.go.jp>）の稼働を始めた。製品事故や食中毒事故、都市公園の遊具などでの重大事故などが検索できる。

ほかにも多種あり、例えば化学物質に起因する化学災害については産業技術総合研究所が運用・管理する「リレーショナル化学災害データベース」がネット上に公開されている。

4.3 リスク評価とリスク管理

4.3.1 リスク評価（risk assessments）

リスク評価とは、事業活動のどこにどのような危険性があるか、またその危険性はどのくらい重大なものかなどを、事前に明らかにする作業をいう。

リスク評価のプロセスは、

- ① 目標を明確にし、リスク評価を実施する組織を決定する。
- ② 情報を収集し、整理する。
- ③ 危険・有害要因をすべて洗い出す。
- ④ リスク（発生の可能性、影響の大きさ）を評価する。

評価手法には、予備危険解析、故障モードと影響解析、イベントツリー解析、フォールトツリー解析などがある。

予備危険解析（preliminary hazard analysis）＝計画、設計などの初期段階で行う予備的な危険性解析。材料、設備、運転面における危険要因をリストアップし、潜在的危険のありか、災害に至る条件、災害の程度などを検討する。

故障モードと影響解析（failure modes and effects analysis）＝システムを構成する部品について、考えられるすべての故障モードを取り上げ、各故障がシステムに及ぼす影響を明らかにする手法。

イベントツリー解析（Event Tree Analysis）＝最初の小さな出来事（初期イベント）が引き金となって、次々に好ましくない出来事（中間イベント）が起り、重大事故（最終イベント）に至る過程のツリーを作製して、各事象の発生確率から最終事象の発生確率を算出する手法。

フォールトツリー解析 (Fault Tree Analysis) =ある望ましくない事象 (頂上イベント) を想定し、それを引き起こす原因を掘り下げていき、末端事象 (部品の故障や誤操作) に至るツリーを作製して、末端事象の発生頻度から頂上イベントの発生頻度を算出する手法。

確率論的安全評価 (PSA)

原子力施設等のシステムの安全性を評価する手法。システムにおける事故の発生確率と事故による被害の大きさを定量的に評価し、その積である「リスク」がどれくらい小さいかでシステムの安全性を表現する。事故の発生確率の算定には、イベントツリー解析やフォールトツリー解析の手法が用いられる。^{*1}

^{*1} 福島第1原発事故の背景として、地震等の外的事象に対する PSA 手法が確立されていなかったことが指摘されている。政府事故調「中間報告」, 2011. 12. 16, pp. 418-420.

(1) イベントツリー解析の例

自動車のブレーキが故障して (故障確率 P(E1))、障害物に衝突し (回避行動失敗確率 P(E2))、そのときまたシートベルトが故障して (故障確率 P(E3))、ドライバーが死傷するという事故のイベントツリーを図 3.5 に示す。

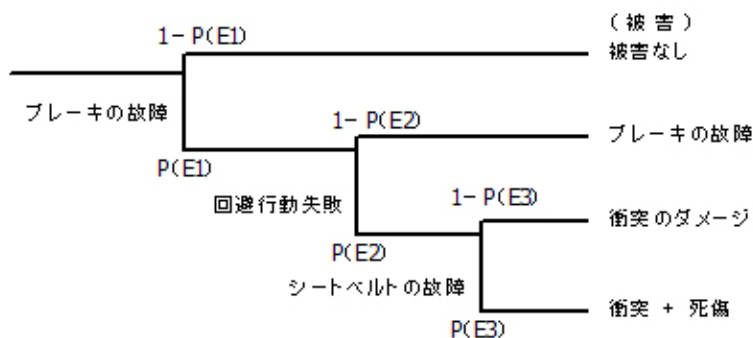


図 4.5 自動車のブレーキ故障から死傷事故に至るイベントツリー解析

このイベントツリーの図より、次式が得られる。

$$\text{ブレーキの故障によりドライバーが死傷する確率} = P(E1) \times P(E2) \times P(E3)$$

(2) フォールトツリー解析の例

自動車ブレーキシステムの故障による事故の発生について、フォールトツリー解析の例を示す。この例は、ジョン X. ワングらの著書^{*1}から引用させていただいた。ただし、分かりやすくするために、問題をかなり単純にしている。

^{*1} ジョン X. ワング、マーヴィン L. ルーシュ著、日本技術士会訳「リスク分析工学」, 丸善, 2003年12月, pp. 61 - 71

① 自動車のブレーキシステムの故障による事故の発生

自動車のブレーキシステムの故障による事故 (トップイベント) は、フロントブレーキの故障 (FB)、リアブレーキの故障 (RB)、及びドライバーが回避行動を失敗 (H) の3つのイベントが同時に起ったときに発生する (図 4.6)。

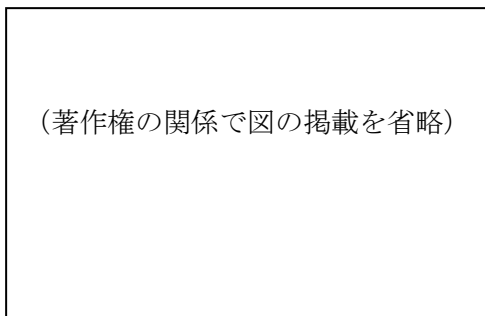


図 4.6 自動車のブレーキシステム故障事故の
フォールトツリー解析 (1)

(前出ワングらの著書, p.63.)

“AND” ゲート = すべてのサブイベントが同時に
起ったときに、トッピイベントが起る (論理積)

トッピイベント (ブレーキシステムの故障による事故) の生起確率は、

$$P(T) = P(FB) \times P(RB) \times P(H)$$

② 自動車のブレーキの故障の発生

ブレーキの故障(トッピイベント)は、マスターシリンダーの故障(E1)、ブレーキ液の不足(E2)、
ホイールシリンダーの故障 (E3)、ブレーキライニングの故障 (E4) のいずれか1つでも起ったと
きに発生する (図 4.7)。

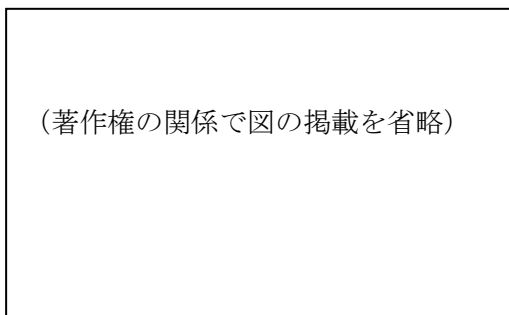


図 4.7 自動車のブレーキシステム故障事故
のフォールトツリー解析 (2)

(前出ワングらの著書, p.64.)

“OR ” ゲート = サブイベントのどれか1つで
も起ると、トッピイベントが起る (論理和)

図より、ブレーキの故障の生起確率は、

$$P(T) = 1 - [1 - P(E1)] [1 - P(E2)] [1 - P(E3)] [1 - P(E4)]$$

ここで、各サブイベントの確率が小さいときは、

$$P(T) \approx P(E1) + P(E2) + P(E3) + P(E4)$$

③ 自動車ブレーキシステムの故障による事故の発生確率

①におけるフロントブレーキおよびリアブレーキの故障は、いずれも②のトッピイベントに対
応するので、自動車ブレーキシステムの故障による事故 のフォールトツリーは、図 4.6 の FB の
故障と RB の故障のそれぞれに、図 4.7 のフォールトツリーを繋げることによって完成する。

従って、自動車ブレーキシステムの故障による事故の発生確率は、

$$P(T) = P(FB) \times P(RB) \times P(H) \\ = [P(E1) + P(E2) + P(E3) + P(E4)]^2 \times P(H)$$

各基本イベントの1年間の生起確率 を次のように仮定すると、

マスターシリンダーの故障	$P(E1) = 0.01$
ブレーキ液不足	$P(E2) = 0.02$
ホイールシリンダーの故障	$P(E3) = 0.02$
ブレーキライニングの故障	$P(E4) = 0.05$
ドライバーの回避行動の失敗	$P(H) = 0.3$

これより、自動車ブレーキシステムの故障による事故の1年間の発生確率は次式で求まる。

$$P(T) = [0.01 + 0.02 + 0.02 + 0.05]^2 \times 0.3 = 0.003$$

4.3.2 リスク管理 (risk management)

「リスク管理」は、広義には予防対策（事前対策）と発生時対策（事後対策）の2つの管理手法を含む。しかし、通常は前者を「リスク管理」、後者を「危機管理」と呼んで区別している。

予防対策としての「リスク管理」とは、企業がリスク評価の結果に基づいて、事故や災害の発生を未然に防ぎ、安全を確保するために適切かつ有効な対策を実施する経営管理手法である。

リスク管理のプロセスを右図に示す。①～⑥の一連のプロセスを継続的に実施する。

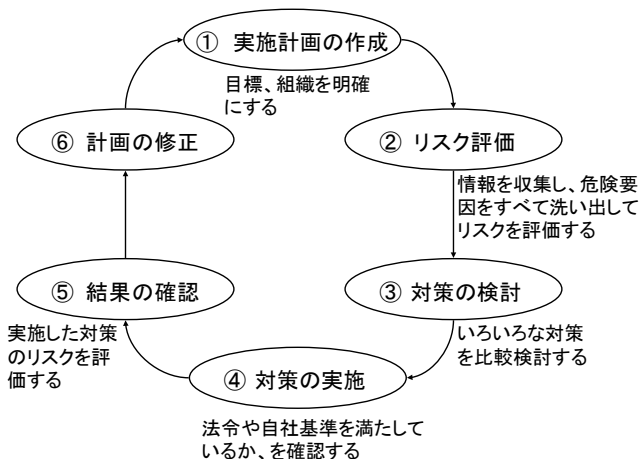


図 4.8 リスク管理のプロセス

リスク管理のシステムをつくる際に特に留意すべき点は、

- ① 無事故が続くと気の緩み、慢心が起こる。リスク管理では、経営トップから社員に至る全員が常にリスク回避に対するインセンティブを持ち続けるような仕組みをつくる。
- ② 人が引き起こす事故には、過失のほかにも、「楽をしたい」といった人の心理が原因の事故も多い。^{*1} 安全を守るシステムは、「人は必ず横着をする」を前提につくる。ただし、厳し過ぎる規制は逆効果になるので要注意。規制が必要以上に厳しすぎると、手抜きをしても大丈夫の心理が働き、手抜きをし過ぎて事故を起こす。

一方、「危機管理」とは、事故・災害が発生したとき、迅速に対応して被害を最小限に食い止めることを目的とする経営管理手法である。

緊急事態における危機管理の要点は、

- ① 一部の利害者のために、情報が隠蔽されてはならない。^{*2} できるだけ迅速に正直に情報を公開し、社会の信頼回復に努める。
- ② 起きてしまった事故については、二度と事故を繰り返さないために、情報を収集、分析して、事故の原因をハード（設計、構造、操作など）およびソフト（人、組織、リスク管理など）の両面から、徹底的に究明し、以後の改善に役立てる。
- ③ 原因究明は責任追及であってはならない（情報収集に支障をきたす恐れがある）。責任追及は司直に委ねるべきである。

^{*1} JCOの臨界事故では、正規のマニュアルと異なる裏マニュアルで作業がなされていた。事故のときは、さらに楽な方法を思いついて、それを実行したら臨界事故が起きてしまった（第6章6.2.3項）。

^{*2} パロマ製ガス湯沸し器等によるCO中毒事故は、情報の公表が徹底せず、国民に周知されなかったことにより、被害が拡大した（第5章5.3.2項）。

4.4 薬害事件にみるリスク評価の失敗

4.4.1 医薬品におけるリスクとベネフィットの取引

病気治療のために服用した医薬品により、より深刻な病気に罹ってしまったような健康被害を「薬害」と言う。

戦後の日本では、サリドマイド事件、薬害スモン病、薬害エイズなど大きな薬害事件が続いた。さらに、薬害C型肝炎やB型肝炎医療事故は今まさに、進行中の事件である。

薬はリスクと常に背中合わせだ。治療効果が副作用（リスク）を上回ると判断されるとき、薬として使用される。しかし、リスクは常に一定とは限らない。

薬害エイズ事件や薬害C型肝炎事件では、血液製剤によるこれらのウイルス感染のリスクは当初はほとんど知られておらず、徐々にそのリスク認識が高まっていったという経過をたどる。

これらの薬害訴訟における司法の判断基準は、当時の医学水準でもって薬の効果（ベネフィット）がリスクを上回ると考えられる場合、医師や製薬会社、国などの責任は問えないとされている。逆に言えば、リスクがベネフィットを上回ると認識された時点で適切に対応する責任を彼らは負っているのである。

薬害エイズ事件で起訴された医師は、濃縮血液製剤（非加熱）による血友病治療のベネフィットが HIV 感染のリスクを上回ると誤信した。当時、HIV 感染のリスクが高まってきていたのに、それを過小評価してしまったのだ。この医師に対する裁判の最大の争点は、エイズによる血友病患者の死亡という結果発生に対する予見可能性（リスクに対する認識）が当時の医学レベルから考えて妥当だったか否か、だった。

ここでは、医薬品におけるリスクとベネフィットの取引の失敗例として、薬害エイズ事件を取り上げる。

4.4.2 薬害エイズ事件

[概要]

1982年から86年にかけて、血友病^{*1}の治療のために投与された、外国由来の非加熱の濃縮血液製剤が HIV (エイズ原因ウイルス) に汚染されていたために、約 1800 人の HIV 感染者が発生し、400 人以上 (1996 年時点) が死亡した。

^{*1} 血友病とは、血液中の凝固因子が先天的に不足し、血液が固まりにくい病気である。ひとたび出血すると、なかなか止まらず、生命に危険が生じるおそれがある。

血液凝固にかかわる物質（血液凝固因子、たんぱく質）は第 I 因子から第 XIII 因子まであり、その 1 つにでも欠損があれば、血液凝固過程全般がおかしくなる。

第 VIII 因子が欠損するタイプを血友病 A と言い、血友病の 8 割を占める。次いで多いのが第 IX 因子が欠損するタイプで、血友病 B と言う。

伴性遺伝で、発症するのは男性。因子が欠損する遺伝子を持つ女性は、保因者となる。日本ではおよそ 5000 人の患者がいると推定されている。

[背景]

血友病の治療薬として、以前はクリオ製剤（国内血から製造）が主流だったが、その後、非加熱の濃縮血液製剤（主に米国等の外国で採取された原料血漿から製造）に切り替えられていった。クリオに比べて止血効果が高く、夾雑たんぱく等による副作用が少なく、自己注射療法が可能である等の長所があったからだ。

米国に HIV が持ち込まれたのは 1970 年代中頃で、約 10 年の潜伏期間を経てエイズ患者が出始

めた（最初の公式報告は1981年6月）。また、82年7月に米国で血友病患者のエイズ発症例が初めて報告された。

82年9月「エイズ」が公式名称として使われるようになり、83年5月仏国のモンタニエ博士とバレンシヌシ博士が原因ウイルスを分離してLAVと命名した。一方、84年5月に米国のギャロ博士らも原因ウイルスを分離し、HTLV-Ⅲと命名した（両者の間で論争が6年以上続いたが、遺伝子分析などでLAVとHTLV-Ⅲがほとんど同じと判明。ウイルス名は「HIV」に統一された）。*1
84年5月にはギャロ博士らによって、原因ウイルスの抗体検査法も開発された。

*1 仏国の両博士は、08年のノーベル医学生理学賞を受賞して、エイズウイルス第一発見者の栄誉に輝いた。一方、ギャロ博士はノーベル賞を逸したが、HIVの抗体検査法や大量培養法などを開発し、治療薬の開発につなげた彼の功績は、斯界で高く評価されている。

[薬害エイズをめぐる国内外の動き]

薬害エイズをめぐる国内外の動きを、以下にまとめて示す。薬害エイズのリスクが徐々に高まっていった様子がお分かりいただけたらと思う。

- 1982年7月 ・ 米国で血友病患者のエイズ発症例が報告され、輸血や血液製剤によるエイズ感染の危険性が示唆された。
- 12月 ・ NHF（全米血友病財団）が、幼児、軽症患者、濃縮製剤非経験者などにはクリオ製剤の使用を優先させることを勧告。
- 1983年1月 ・ 米国医学誌上でデスフォージが、非加熱濃縮製剤からクリオ製剤に戻ることを提案。
- 3月 ・ 米国で、加熱濃縮第Ⅷ因子製剤を承認（西独では1981年）。
- 1983年6月 ・ 厚生省が「エイズ研究班」（班長は安部帝京大学教授）を設置。
・ 世界血友病連盟のストックホルム会議で「血友病治療に変更を勧告する十分な証拠はない」の方針を、一部の反対を押し切って採択した。
- 1984年9月 ・ 安部医師がギャロ博士に帝京大学病院血友病患者48名についてHIV抗体検査を依頼し、「23名が陽性」の報告を得た（当時、帝京大学病院に通院していた血友病患者約80名、うちエイズ発症者2名）。
- 10月 ・ NHFが加熱濃縮製剤の使用を勧告。（他方で、エイズのリスクより濃縮製剤の継続治療を控えるリスクの方が勝る、とも述べている。）
- 1985年6月 ・ 米国で、非加熱濃縮製剤の製造販売を禁止。
- 7月 ・ 日本で、加熱濃縮第Ⅷ因子製剤を承認。
- 12月 ・ 日本で、加熱濃縮第Ⅸ因子製剤を承認。

[民事訴訟]

1989年5月に大阪で、同年10月に東京で、HIVに感染した患者とその家族らが、非加熱製剤の危険性を知らずながら回避措置を採らなかったとして、国と製薬会社5社の責任を問う民事訴訟を起した。

1996年3月に国と製薬会社がそれぞれ加害責任を認め、原告1人あたり4500万円を支払うことで和解が成立した。

その後、この際の合意内容に準じて、約1400人が和解した。

[刑事訴訟]

薬害エイズをめぐって、次の3つの刑事訴訟が起された。(以下、被告人の肩書きは、いずれも起訴事実の原因発生当時のものである。)

① 帝京大ルート

血友病A患者のA氏は、帝京大学医学部付属病院第一内科にて、手首関節内出血症状の治療目的で、1985年5月12日から6月7日までの間3回にわたって、非加熱濃縮製剤(日本臓器株式会社の非加熱濃縮第Ⅷ因子製剤「クリオブリン」)を投与され、エイズを発症して91年12月に死亡した。

東京地検はA氏の母親の告訴を受けて96年9月、当時第一内科長であった安部英(たけし)医師を非加熱製剤の危険性を知らずながら投与したことによる業務上過失致死容疑で逮捕、起訴した。

(判決)

被告人	安部英(帝京大学医学部付属病院第一内科長)
東京地裁(01年3月)	無罪
東京高裁(05年5月)	被告人の死亡(05年4月)により公訴棄却

② ミドリ十字ルート

B氏は、大阪医科大学付属病院にて、肝機能障害に伴う食道静脈瘤の硬化術を受けた際に、止血目的で1986年4月1日から3日までの間、非加熱濃縮製剤(株式会社ミドリ十字の非加熱濃縮第Ⅸ因子製剤「クリスマシン」)を投与され、エイズに感染して95年12月に死亡した。

大阪地検はB氏の妻の告訴を受けて96年10月、ミドリ十字の歴代社長3人を加熱製剤の承認後も利益追求のために在庫の非加熱製剤の出荷をつづけたことによる業務上過失致死容疑で逮捕、起訴した。

(判決)

被告人	松下廉蔵(社長)、須山忠和(副社長)、川野武彦(専務)
大阪地裁(00年2月)	3被告人に対して それぞれ禁固2年、禁固1年6ヵ月、禁固1年4ヵ月
大阪高裁(02年2月)	2被告人に対してそれぞれ禁固1年6ヵ月、禁固1年2ヵ月 (川野被告人は01年5月に死亡のため公訴棄却)
最高裁(05年6月)	被告の上告を棄却(2審の判決が確定)

③ 厚生省ルート

東京地検は96年10月、当時厚生省生物薬剤課長であった松村明仁被告人を非加熱製剤の危険性を予見し得たのに危険防止の措置を怠ったことによる、A氏及びB氏に対する業務上過失致死容疑で逮捕、起訴した。

(判決)

被告人	松村明仁(厚生省生物薬剤課長)
東京地裁(01年9月)	A氏に関して無罪、B氏に関して禁固1年、執行猶予2年
東京高裁(05年3月)	検察・弁護側双方の控訴を棄却
最高裁(08年3月)	被告の上告を棄却(1審の判決が確定)

[刑事裁判のまとめ]

- 1) 3つのルート¹⁾の判決をまとめると、A氏（85年5～6月に非加熱製剤を投与）に関する分は無罪、B氏（86年4月に非加熱製剤を投与）に関する分は有罪。すなわち、加熱製剤承認（85年7月、あるいは12月）前は無罪、承認後は有罪ということだ。

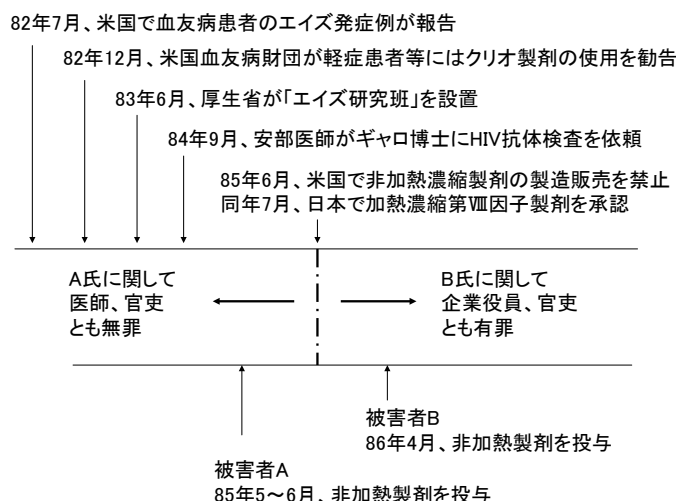


図4.9 判決のまとめ

- 2) 判決の基準は「その時々²⁾の医学水準で考えて薬の効果（ベネフィット）が副作用（リスク）を上回る場合、被告の責任は問えないが、リスクがベネフィットを上回ることが認識された加熱製剤承認以降は、使用禁止措置など適切に対応する責任があった」ということである。
- 3) 帝京大ルート東京地裁の判決では、85年5月当時、エイズの解明は目覚しく進展していたが、まだ HIV の性質^{*1} や抗体陽性の意味^{*2} などについて不明の点が多い状況下であって、当時の大多数の血友病専門医の間では、非加熱製剤とクリオ製剤を比較した場合、非加熱製剤には HIV 感染のリスクはあるものの、その程度は低く、非加熱製剤の利便性の方が勝ると考えられていて、この治療方針に基づいて非加熱製剤を投与した安部被告人の行為は結果回避義務違反に当たらない、と判断された。
- 4) 東京地検は、安部被告人に対する東京地裁の無罪判決を不服として東京高裁に控訴したが、被告人の死亡に伴い、東京高裁での結審を待たずに、終結となった。
- 5) 厚生省ルートで、最高裁は松村被告の上告を棄却し、B氏に対する業務上過失致死罪が確定した。官僚がすべきことをしなかった「不作為」で、刑事罰を受けるのはこれが初めてである。今後の行政のあり方に多大の影響を与えるものと思われる。

*1 HIV の性質の不明：エイズ発症までの潜伏期間が長いこと、エイズの発症率や死亡率が高いことなど、HIV の特異な性質がまだ不明だった。それにも拘わらず、当時のエイズに関する研究の急速な進展が、近い将来に HIV に対するワクチンが開発されるという期待を多くの臨床医（安部被告人も含めて）に抱かせた。

*2 抗体陽性の意味の不明：抗体陽性とは過去にウイルスに感染したことを示すが、それが現在も体内に感染性のウイルスを保有している状態なのか、あるいは感染後免疫を獲得して体内よりウイルスがいなくなった状態なのか、仮に前者であるとすればその割合（抗体陽性者に対するウイルスキャリアーの割合）はどれくらいかなどが、不明だった。

4.4.3 薬害C型肝炎事件およびB型肝炎医療事故

薬害エイズ事件とほぼ時を同じくして、薬害C型肝炎事件およびB型肝炎医療事故が発生した。それぞれC型肝炎ウイルス（HCV）あるいはB型肝炎ウイルス（HBV）に感染して発症するウイルス性肝炎である。

HCV感染者の約8割が慢性肝炎を発症し、さらに20～30年経って肝硬変や肝がんに行進する可能性がある。日本ではHCVに汚染された血液製剤、輸血、注射器の使いまわしなどで感染が広がった。特に、血液製剤の投与に起因する肝炎を薬害C型肝炎と呼ぶ。国内のHCV感染者はおよそ200万人、この内、薬害による感染者は1万人以上と推定されている。

HBV感染の原因は、予防接種の医療行為や母子感染など。C型と異なり、成人が感染しても通常は一時的な急性肝炎などにとどまり、慢性化することなく治癒する。しかし、3歳以下の乳幼児期や免疫力が不十分な状態で感染すると持続感染者になり、その後、長い潜伏期間を経て10～15%の人が慢性肝炎を発症、さらにその一部の人には肝硬変、肝がんに進む恐れがある。国内の患者・持続感染者は100万人以上とみられている。

薬害C型肝炎事件については02年、東京、大阪などで被害者が国と製薬会社に損害賠償を求めて提訴。その後、福岡、名古屋、仙台でも訴訟が起された。これらの訴訟でも、争点は薬害エイズ事件と同じく、国や製薬会社にいつの時点で加害責任（感染のリスクがわかっていたのに適切な対応を取らなかったため、被害者を出した責任）が発生したか、であった。06年から07年にかけて各地裁で判決が出されたが、加害責任の発生時期に関する判断はまちまちで、司法判断の難しさが浮き彫りになった。

政府は被害者の要求に応える方向で事態に打開を図り、08年1月に「薬害C型肝炎感染被害者救済特別措置法」を成立させて、2月以降、順次全原告団と和解した。被告企業の田辺製薬（旧ミドリ十字）とその子会社のベネシスとは9月に和解に合意、残る被告企業・日本製薬とも12月に合意して、集団訴訟はようやく終結に向かった。

一方、B型肝炎については、HBVに感染したのは集団予防接種での注射器の使いまわしが原因だとして男性患者ら5人（うち1人は死亡）が89年、国に損害賠償を求めて札幌地裁に提訴した。札幌地裁では集団予防接種以外に感染の可能性もあるとして因果関係を否定し、全員の請求を棄却。札幌高裁では原告全員の因果関係を認定したが、2人については除斥期間を理由に控訴を棄却し、3人についてのみ請求を認めた。さらに最高裁は06年6月、原告全員の因果関係を認定した上で、「除斥期間（20年）は発症時から数えれば過ぎていない」と原告5人全員の賠償請求権を認定した。^{*1}

しかし、最高裁の判決後も国は他の患者に判決を適用して救済することを拒否し続けていることから、患者らは08年3月の札幌地裁を皮切りに、東京、大阪、福岡など計10地裁で国に損害賠償を求めて、集団訴訟を起した（原告はB型肝炎の患者や遺族、合わせて727人に広がった）。この集団訴訟は、札幌地裁が11年4月の和解協議で提示した追加和解案^{*2}を国側と原告側の双方が受け入れることを表明して、決着を迎えた。全国原告・弁護士団と菅政権は同年6月28日、和解のための基本合意書に調印した。集団訴訟は今後、個別の和解手続きに入る。基本合意書では、国の責任を認め、被害者や遺族に謝罪、真相究明・検証をする第三者機関の設置も記載された。和解金は、症状に応じて1人あたり3600万円から50万円を支払う。救済対象となる患者や感染者は推計で約43万人。今後30年間で最大3.2兆円の和解金などの費用が必要とされる。

*¹ 民法第724条に除斥期間の規定があり、不法行為の時より20年経過したときは時効によって損害賠償の請求権が消滅する、とされている。この除斥期間の起算点を、二審では加害行為時（予防接種時）とし、2人については提訴した時点で除斥期間を過ぎていたことを理由に控訴棄却の判決を下した。これに対し、最高裁では「起算点は損害発生時」として全員を救済した。最高裁が起算点を加害行為時ではなく損害発生時として被害者救済の道を広げたのは、04年に判決の「筑豊じん肺」、「関西水俣病」に次いで3件目。
この解釈の基になっているのは、94年に成立した「**製造物責任法**」における「損害発生時から賠償請求権の時効が進行する」という規定である（第5章5.1.4項）。

*² 和解協議の最大の争点は、未発症感染者や20年が経過した患者の救済だった。
上記注のように「起算点を損害発生時」としても、発症から20年が経過した患者には民法上の賠償請求権は無くなる。原告側が民法の「時効20年」を適用しないよう求めたのに対し、国側はこれを拒否して協議は難航。最終的に、症状が出ていない持続感染者に和解金50万円、また発症から20年が経過した慢性肝炎患者には300万円と、20年未満の患者との間で和解金に大きな差が生じることになったが、原告側は「早期解決のため」と、この追加和解案の受諾を決めた。

4.5 リスクの社会的受容

4.5.1 How Safe is Safe Enough ? (どれだけ安全であれば安心か?)

一般人のリスク受容可能なレベルは、専門家と異なる。一般の人は、ある事象が安心できる状態にあるとき、そのリスクを受容する。

では、「安心できる状態」とはどういう状態だろうか? 「安全・安心な社会の構築に資する科学技術政策に関する懇談会」報告書によれば、「安全・安心に関係する者の間で、社会的に合意されるレベルの安全を確保しつつ、信頼が築かれる状態」と定義されている(本章, p. 1)。

すなわち、安全は「安心できる状態」の必要条件だが、十分条件ではない。関係者の間で信頼が築かれる状態にあることが、もう一つの必要条件である。ただし、安全については、どれくらい安全かをリスク解析によって定量化できるが、安心には主観的、心理的な要素が入り込んでくるので、どれくらい安心かを定量化することはできない。安全と安心は、次元が異なるのだ。

4.5.2 一般人のリスク受容に影響する因子

一般人のリスクの受容可能なレベルは、人それぞれの性格や価値観などに依存してさまざまだが、統計的にみるとある一定の傾向を見出すことができる。

一般人のリスクの受容の傾向について調査し、最初に報告したのはC. スターだった。^{*1}それによると、

- (1) リスクの許容性はベネフィットの3乗に比例する。
- (2) 自発的に選択したリスクは押し付けられたリスクより1000倍も受け入れられやすい。

およそ40年前の論文で、数値自体に今日的意味はないが、一般人のリスクの許容に対する心理的要素を解析した最初の論文として、しばしば引用されている。

^{*1} Chauncey Starr, Science, vol. 165 (1969), 1232-1238.

スターの後、これに類する多くの論文、リポートが発表されている。中でも、ハーバード大学リスク解析センターの広報誌に掲載された「一般の人々のリスク情報の受け止め方の傾向(リスク認知因子)10項目」は日本人の感覚とも似ている点が多い。菅原努の著書^{*2}に詳しく紹介されているので、それを要約して引用させていただく。下線部分は筆者による加筆である。

^{*2} 菅原努著『「安全」のためのリスク学入門』, 昭和堂, 05年8月, p. 128-135.

原典は、ハーバード大学リスク解析センター広報誌, 03年6月刊行。

[リスク認知因子]

- 1) 恐怖心: 鮫に食われるのと心臓発作で死ぬのとどちらが怖い。異常な死に方のほうがより恐ろしい死に方と感じる。
- 2) 制御可能性: 助手席に乗っているときより、自分で車を運転している方が安心。何かが起っても自分でコントロールできるという感覚があるから。
- 3) 自然か人工か: 太陽からの紫外線の方が人工の放射線より遥かにリスクが大きい。しかし、人々はそれが自然由来だからと、それほど厄介に思わない。
- 4) 選択可能性: 自分で選択したリスク(自発的リスク)は小さく感じる。
例えば、喫煙、車の運転、危険なスポーツなど自分で選択した行為のリスクは、原発、BSEなど押し付けられたリスクより、小さく感じる。
- 5) 子どもの関与: 同じリスク因子(例えば銃の乱射)でも、子どもの犠牲の方が大人の犠牲

より、人々の関心をひく。

- 6) 新しいリスクか：慣れはリスク認識を低下させ、新しいリスクは恐怖心を煽る。
- 7) 意識と関心：大きく報道されるリスクほど、人々の関心をひく。
BSEが大きく報道されたら、多くの人がありふれた風邪（死者の数は多い）より怖がった。
- 8) 自分に起こるか：時間的、空間的に遠いほどリスクの認知度は下がる。
自分や家族が犠牲になるときは、リスクを大きく感じる。目前のリスクは将来のリスクより、また身近な災害リスクは地球の裏側の災害リスクより、大きく感じる。
- 9) リスクとベネフィットの取引：
ベネフィットが大きいと予想されるとき、リスクを小さく感じる。
- 10) 信頼：政府の組織や公共機関あるいはリスク情報の発信者等に対する信頼が少ないほど、リスクを大きく感じる。

リスク認知因子はほかにもありそうだ。例えば、女性の方が男性よりリスクに対する感度が高い（逆？）、放射線やウィルスのように目に見えない危険因子にはリスクを大きく感じる、などはどうだろう。

4.5.3 牛海綿状脳症（BSE）のリスクをめぐる安全と安心

リスク不明の段階で安全対策を広くとるのはやむを得ないが、リスクが明らかになれば、それに応じた対策に切り替えるべきである。

必要以上の安全対策は意味がない。個人が安心を得るために無意味な安全対策に金をかけるのは勝手だが、国民の税金を使うとなると話は別。BSE対策としての牛の全頭検査はその好例だ。

[牛海綿状脳症（BSE）について]

牛海綿状脳症（Bovine Spongiform Encephalopathy; BSE）いわゆる狂牛病は、牛がかかるプリオン病である。

プリオン病とは、異常プリオンが脳に貯まり、脳の組織がスポンジ状になる病気の総称。牛のBSE、羊のスクレイピー、人間の変異型クロイツフェルト・ヤコブ病（variant Creutzfeldt-Jakob Disease; vCJD）などが知られている。

プリオンとは、「感染性を持ったたんぱく粒子」という意味の英語を縮めた名前である。しかし、その後の研究で哺乳類全般に広く存在するたんぱくの一種であることが分かった。BSEの発症は、正常プリオンが何らかの理由で構造変化を起して異常プリオンに変化し、これが正常プリオンに接触すると次々に正常なものを異常化させていくことによって起ると、考えられている。

BSEが広まったのは、BSE感染牛を原料とした肉骨粉を飼料として使ったことが原因とみられている。

人が罹患するvCJDは、BSE感染牛からの感染とされている。英国で85年に狂牛病が発生し、その後、96年にvCJD患者が発生した。vCJDによる死亡者は04年3月の時点で、英146人、仏6人、アイルランド、伊、米、加各1人。日本では04年12月に男性1人がvCJDで死亡した（国内初。89年に1ヶ月間英国に滞在の経歴があった）。

人が食べて感染する恐れの高い危険な部位（危険特定部位；Specified Risk Material; SRM）は、脳、脊髄、目玉、回腸の一部などで、この部分を取り除いた通常の肉や牛乳は安全とされている。

[日本における BSE 感染牛の発生と行政の混乱]

日本では 01 年 9 月 10 日、千葉県で初めて BSE の疑いのある牛が発見された。農水省は、9 月 18 日に牛への肉骨粉飼料の使用を省令改正で禁止し、9 月 22 日に国内初の BSE 牛の発生を正式に発表するとともに、「30 月齢以上の全ての解体牛について BSE 検査」の方針を発表した。これに対して厚生労働省は 10 月 9 日、BSE 検査の対象を 30 月齢以下を含む「全頭」に変更し、行政の混乱振りをさらけ出した。さらにその後、罹患牛は焼却処分したという最初の発表は誤りで、実は肉骨粉として流通していたことまで発覚した。

10 月 18 日から解体牛の全頭検査が始まったが、農水省は 10 月 26 日、国民の不安を除くため、さらに検査を始める前の国産牛肉在庫品についてはこれを買上げる方針を決めた。^{*1}

BSE 問題以前にも、96 年の 0-157 による集団食中毒、99 年の所沢市などの野菜をめぐるダイオキシンの風評被害、00 年の雪印乳業の大規模食中毒事件、などの食品の安全に係る問題が続出していた。そこへきて、この BSE 問題が起り、国民の食に対する不安が一挙に高まった。

こうした事態に対応するため、政府は 03 年、**食品安全基本法**を制定、内閣府に**食品安全委員会**を設置して、新たな食品安全行政の取組みを始めた。

^{*1} その後、BSE をめぐっては、国の買上げ事業を悪用し、安い輸入牛肉を国産と偽装して国から補償金を騙し取った事件や、米国産牛肉の輸入禁止措置が二転三転するといった騒動が起った。

[安心を得るための無駄な費用]

さて、本題に入ろう。まず、上記以降の政府の対応を、続けて紹介する。

04 年 9 月、食品安全委員会が「検査不可能な若齢牛を検査対象から除外しても、特定危険部位 (SRM) が除去されていれば安全」の中間報告^{*1}を提出したが、全頭検査の見直しに対して消費者から強い反対が出たことから、食品安全委員会の内部でも慎重意見が出され、審議を継続することになった。

05 年 3 月、プリオン専門調査会が改めて「生後 20 ヶ月以下の牛の感染リスクは極めて低い」と報告し、同年 5 月に食品安全委員会もこれを承認して所轄の厚労省と農水省に答申した。^{*2}

政府はこれを受けて、05 年 8 月から BSE 検査の対象を月齢 21 ヶ月以上の牛とすることを決めたが、一方、国民の不安に配慮して、全頭検査を望む自治体には 3 年間 (08 年 7 月まで) の期限付きで、20 ヶ月以下の牛についても BSE 検査費用を全額補助する方針を発表し、全自治体がこれに応じた。

さらに、補助が打ち切られて 3 年経った 11 年 9 月の時点で朝日新聞が調査したところ、全国の食肉処分場がある 75 自治体すべてが生後 20 ヶ月以下を含む全月齢の全頭検査を続けていた。^{*3} 同紙は、75 自治体が生後 20 ヶ月以下の牛の検査のためにかける余分な出費は年間で総額約 8900 万円になると報じている。

全頭検査を続ける理由は、学術的に安全と言われても消費者の不安はぬぐえていない、他県が続けるのに自県だけ止めるわけにはいかない、などだ。

しかし、「安心のための全頭検査」にどれだけの意義があるのだろうか？

^{*1} 食品安全委員会 “日本における牛海綿状脳症 (BSE) 対策について—中間とりまとめ”，平成 16 年 9 月。

^{*2} 食品安全委員会 “我が国における牛海綿状脳症 (BSE) 対策に係る食品健康影響評価”，平成 17 年 5 月。

^{*3} 朝日新聞，11 年 9 月 9 日。

食品安全委員会は、04年9月の“中間とりまとめ”で次のように論じている。

- ① 2001年のBSE対策（肉骨粉飼料の禁止、特定危険部位の除去、BSE全頭検査など）実施以前に食物連鎖に入り込んだBSE感染牛のせいで、今後数十年以内に日本（人口約1億2千万人）でvCJD患者が発生する可能性は0.1~0.9人。
- ② 2001年のBSE対策実施以前に肉骨粉等を給餌したことにより、将来（04年~11年）BSE感染牛が発生する可能性は最大で60頭。しかし、異常プリオンは99%以上が特定危険部位（SRM）に集中していることから、SRM除去が適切に実施されていれば、これらのBSE感染牛が食物連鎖に入り込み、vCJDが発生するリスクは、ほとんど排除されている。
- ③ 21ヶ月齢以上の牛については、21、23ヶ月齢でBSE感染が発見された例もあり、BSE検査を続ける意義がある。しかし、20ヶ月齢以下の若年牛については、もしBSEに感染していても異常プリオンの蓄積量は少なく、現在の検査方法では検査にかからないことから、検査する意味はない。

すなわち、「全頭検査を21ヶ月齢以上の牛だけの検査に切り替えても、その他の現行のBSE対策を確実に実行していれば、人のvCJD感染リスクはほとんど排除されている」ということだ。

この判断は間違っていないようだ。内閣府食品安全委員会事務局が平成20年7月付けで発表した「我が国における牛海綿状脳症（BSE）の現状について」（平成23年9月9日更新）によれば、これまでに（2011年9月8日現在）我が国でBSE感染が確認された牛は、死亡牛を含め36頭。飼料規制開始（2001年10月）直後に生れた1頭の牛（2002年1月生まれ）を除き、飼料規制以降に生れた牛には、BSE検査陽性牛は確認されていない。世界的にも、BSE発生頭数は1992年をピークに、近年急激に減少している。

欧州連合（EU）25カ国は11年7月、「検査の対象月齢を引き上げても感染牛を見逃す可能性は少ない」として、「生後48ヶ月以上」から「生後72ヶ月以上」にした。^{*1}

これに対して、日本では全ての自治体が依然として全頭検査を続けている。まさしく税金の無駄遣いだ。政府や自治体には、消費者に納得のいく説明をする責任があり、消費者にも冷静な判断をする姿勢が求められる。

^{*1} 前出の朝日新聞，2011年9月9日。

ティーブレーク： 正當にこわがることはむづかしい

「ものをこわがらな過ぎたり、こわがり過ぎたりするのはやさしいが、正當にこわがることはなかなかむづかしいことだと思われた。○○の○○○○に対するのでも△△の△△△△に対するのでも、やはりそんな気がする。」*

浅間山が小爆発を起こしたとき、沓掛駅で駅員と山から降りてきた学生との会話を聞いての寺田寅彦の感想。原文は火山の爆発に関する警句だが、最近、放射能や化学物質のリスクに関連してよく引用されている。○○の○○○○や △△の△△△△の伏せ字で寺田寅彦が何を言わんとしたのか、不明。

* 小宮豊隆編 『寺田寅彦随筆集』，第5巻，岩波文庫，改版，1963年6月，「小爆発二件」p. 254-260. 初出：文学，1935年11月号。

4.5.4 放射線被曝の健康リスク

福島第1原発事故は日本国民に改めて放射線の怖さを実感させた。東北、関東一円では水道水や原乳、野菜類、水産物から基準値を超える量の放射線が検出され、政府によって摂取制限や出荷制限が指示された。さらに、放射性セシウムに汚染された牛肉^{*1}が全国的に流通、販売されていることも判明し、牛肉敬遠の風評被害が起った。放射性セシウムは300km近くも離れた神奈川県南足柄市の茶葉まで汚染していた。

テレビなどで、専門家が「ただちに健康に影響を及ぼすような値ではない」と説明しても、「本当に大丈夫か」、「将来はどうか」と国民の不安は消えない。「専門家の間でも意見が分かれる」と報道されると、国民はますます混乱する。

^{*1} 放射性セシウムに汚染された稲わらを牛に食べさせたことによる。

放射線は他から押しつけられたリスクであり、自分でコントロールできないリスクである。人びとが不安をつのらせ、憤慨するのも当然だ。しかし、心配のし過ぎは心的なストレスや経済的損失をもたらす。重要なことは「正當にこわがること」であり、そのためには、放射線がどの程度怖いものであるかを知っておく必要がある。

放射線被曝の度合いを表す単位は複雑で分かりにくい。以後、本項では特別な場合を除いて実効線量（単位はSv（シーベルト））を用いることにする。

[急性障害と晩発性障害]

放射線被曝による健康障害としては、急性障害と晩発性障害がある。

急性障害は、一度に大量の放射線を浴びたときに直後から数ヶ月以内に現れる。1Sv程度の被曝で吐き気や下痢、2Sv被曝では出血や脱毛の症状が現れる。4Sv被曝すると免疫力低下や多臓器不全などでほぼ半数の人が死亡し、10Sv以上被曝するとほぼ100%の人が死亡する。日本では1954年の第五福竜丸被曝事件で乗組員全員23名が急性放射線症を発症し、うち1名が死亡、1999年のJCO臨界事故で作業員3名が急性放射線症を発症し、うち2名が死亡している。今回の福島第1原発事故では、急性放射線障害による死者は今のところ報じられていない。^{*2}

^{*2} 福島第1原発で震災直後に2名が行方不明になり、4号機建屋の地下で遺体で見つかった。

また、5月、8月、10月に、それぞれ復旧作業にあたる男性作業員1人が亡くなったが、東電はいずれも被曝との関連はないとしている。

一方、晩発性障害の主なものは発がんリスクの増加である。放射線が細胞の中のDNAなどを傷つけ、傷つけられたDNAをもった細胞が細胞分裂を繰り返す、数年かかってがんを発症する。成長期の子どもが特に放射能の影響を受けやすいのは、細胞分裂が活発なためである。

[放射線被曝と生活習慣による発がんリスクの比較]

国立がん研究センターは、放射線被曝による発がんリスクと生活習慣による発がんリスクを比較した調査結果を発表している。その一部を表4.1に示す。ここで「相対危険度」とは、対象者の発がんリスクが比較対象者のそれに比べて何倍高いか、を表わす。

放射線の影響については広島・長崎の原爆被曝者やチェルノブイリ原発事故の被曝者の追跡調査から、生活習慣については多目的コホート研究（国内の40～69歳の地域住民を約10～15年追跡調査）からのデータを採用している。

表 4.1 放射線被曝と生活習慣による発がんの相対危険度

ネット検索：国立がん研究センターHP → 「東日本大震災関連情報」
 → 「放射線物質と発がんに関する情報」 → 「わかりやすい放射線とがんのリスク」

リスク要因	対象	比較対象	相対危険度
喫煙(男性)	現在喫煙者	非喫煙者	1.6
大量飲酒(男性)	エタノール換算で週 450 g 以上	ときどき飲む	1.6
放射線被曝	1000mSv 被曝者	非被曝者	1.5
大量飲酒(男性)	エタノール換算で週 300~449 g	ときどき飲む	1.4
やせ(男性)	BMI 14.0~18.9 ^{*1}	BMI 23.0~24.9	1.29
肥満(男性)	BMI 30.0~39.9	BMI 23.0~24.9	1.22
運動不足	(詳しくは原典参照)		1.15~1.19
高塩分食品	(詳しくは原典参照)		1.11~1.15
野菜不足	(詳しくは原典参照)		1.06
放射線被曝	100mSv 被曝者		1.05 ^{*2}
受動喫煙(非喫煙女性)	夫が喫煙者	夫が非喫煙者	1.02~1.03

*1 BMI = [体重(kg)]/[身長(m)]²

*2 しきい値なし直線モデルを用いて 1000mSv から 100mSv に内挿した値 (筆者の加筆)。

表 4.1 によれば、

- 放射線を 1000mSv (ミリシーベルト)浴びた人の発がんリスクは非被曝者に比べて 1.5 倍高くなり、喫煙者や毎日 3 合以上飲酒する人の発がんリスクとほぼ同程度。
- 放射線を 100mSv 浴びた場合は野菜不足とほぼ同程度で、肥満や運動不足、塩分の取り過ぎなどより低い。

ということだ。

喫煙、大量飲酒などの生活習慣は、がん以外にも生活習慣病(糖尿病、脂質異常症、高血圧など)を進行させ、ひいては脳血管疾患や心臓病を発症させる要因となる。100mSv 程度の放射線被曝の健康への影響は、これらの生活習慣に比べて、小さいようだ。

国立がん研究センターは

「日常生活にもさまざまな健康を害するリスクが存在する。放射線のみをむやみに不安がるのではなく、放射線のリスクを正しく理解して欲しい。」

と呼びかけている。

ただし、広島、長崎の被曝は 1 回の瞬時被曝であり、低線量で長期にわたる被曝とは人体への影響が異なる可能性があることや、100mSv 以下のような低線量被曝による健康被害はほかの要因(たとえば生活習慣)による健康被害と重複していて、分離・評価することが困難であること、などに留意する必要がある。

[低線量被曝の健康障害]

100mSv 以下の低線量被曝の人体への影響については、いろいろな説が提唱されている。主な説は、ある線量以下では健康被害はないとする「しきい値仮説」と、しきい値はなく、低線量域でも健康被害は比例的に増えるとする「しきい値なし直線仮説(LNT 仮説)」である。

前者は、中国などに自然放射能^{*1}が年間 10mSvにも及ぶ非常に高い地域があるが、それらの地域住民にがんの増加が認められていないことなどを根拠としている。これに対して後者は、しきい値が明確でない以上、予防原則に則って健康被害を避けるべきであるとの考え方に立つ。

ほかにも、弱い放射線量を微量浴び続けることによる健康被害は LNT 仮説よりずっと大きいとする主張もあり、全く逆に、低線量被曝は免疫機能を活性化させるので、むしろ健康に良いという「放射線ホルミシス効果」も提唱されている。

^{*1} 人は、宇宙線や土中、空中、食物中の放射性物質による自然放射能により、世界平均で年間 2.4mSv 程度の被曝を受けている。日本では年間 1.4mSv、とされている。

専門家の立場から放射線防護に関する助言や勧告を行うことを目的に設立された国際放射線防護委員会 (ICRP) は、放射線防護の基本的な考え方を LNT 仮説に基づいて組み立てている。この ICRP が出す勧告は、国際原子力機関 (IAEA) や世界保健機関 (WHO) の安全基準をはじめ、多くの国々の放射線障害防止に関する施策の基礎にされている。

我が国でも、放射線業務従事者や一般公衆に対する被曝の上限值 (線量限度) を、ICRP の 1990 年勧告 (Pub. 60) を基に、表 4.2 のように定めている。

表 4.2 我が国の線量限度

文部科学省原子力安全課原子力防災ネットワーク “原子力防災基礎用語集—線量限度”

区 分		実効線量限度 (全身)
放射線業務 従事者	平常時 (男子)	100 mSv /年 50 mSv /年
	(女子)	5 mSv /3 ヶ月
	緊急時	100 mSv
一般公衆	平常時	1 mSv /年

・自然放射線による被曝と医療行為による被曝は含まない。

[暫定的な学校の線量限度 20 mSv は安全か?]

文科省は 11 年 4 月 19 日、福島県教育委員会等に対し、県内の学校の校舎・校庭等の利用判断において、当面の線量限度の暫定的な目安を年間 1~20 mSv の間とし、今後できる限り、児童生徒の受ける線量をこれより減らしていくことが適切であるとの考えを示した。

ICRP の 2007 年勧告 (Pub. 103) では、一般の人が年間に浴びてもいい放射線量を、事故が起った緊急時は 20~100 mSv、事故後の復旧時は 1~20 mSv、平常時は 1 mSv 以下とするよう勧告していて、文科省の通告における線量限度の暫定的な目安は、この ICRP の 2007 年勧告に基づいて設定されたものだ。

この文科省の基準に対し、一部の専門家たちの間にも疑問の声が広がっている。ICRP の 2007 年勧告は一般の人を対象としたもので、健康被害を受けやすい児童生徒を対象としたものではない、しかも上限の 20 mSv まで可とするのはとんでもない、というものだ。内閣官房参与を務めていた東大教授が抗議して参与を辞任する事態まで起った。文科省は原子力安全委員会等の助言を受けたと称しているが、高まる疑問の声に対して、文科省も原子力安全委員会も無言だ。

4.6 リスクコミュニケーション

4.6.1 リスクコミュニケーションとは

リスクコミュニケーションとは、関係者（事業者、地域住民（あるいは一般市民）、行政、専門家）の間で、事業活動などに伴うリスク（健康リスク、環境リスクなど）の情報を共有化し、意見を交換しあうことにより、事業活動などの計画や施策の策定に役立てる営為を言う。

これまでも、リスクに関して議論する場合は、例えば原子力発電所や廃棄物処理施設などの建設に際し、地域住民と実施主体（企業や地方自治体）との間で「住民説明会」などの名称で実施されてきた。それが「リスクコミュニケーション」と呼ばれるようになったのは、比較的最近のことだ。これまでは実施主体が一方的にリスクについての情報を提供して説明し、住民（あるいは一般市民）は単に情報の受け手でしかなかったが、「リスクコミュニケーション」では、コミュニケーションの言葉が示すとおり、関係者の間で情報を共有し、互いに対等の立場で意見を述べ合って意思の疎通を図る、というように変わってきた。

リスクコミュニケーションの目的は、相手を説得することではなく、双方が納得できる意思決定をすることにある。最初から結論ありきでは、意見の対立はいつまでも解消しない。

互いに信頼関係を築いて、相互理解を深めることが、リスクコミュニケーションを成功させるための第一歩である。

4.6.2 リスクコミュニケーションの基本ルール

日本化学会は、事業者がリスクコミュニケーションを実施するに当たって守るべき基本ルールを次のように挙げている。^{*1, *2}

- ① 事業者は、利害関係者を正当なパートナー（協働者）として受け入れ連携すること。
- ② 注意深く立案し、その過程と結果について評価すること。
- ③ 相手の言うことに耳を傾けること。
- ④ 正直、率直であり、かつ、透明性を高めること。
- ⑤ 他の信頼できる人々や機関と協調、協力すること。
- ⑥ メディアの役割、立場を理解すること。
- ⑦ 相手が理解できるようにやさしく話すこと。

これらのルールは、事業者に限らず、国や地方自治体の実施するものも含めて、すべてのリスクコミュニケーションに適用されるべき基本ルールである。

^{*1} 電機業界編“化学物質リスクコミュニケーション・マニュアル”，より引用。

<http://www.smrj.go.jp/keiei2/kankyo/h11/book/2rcb>

^{*2} 「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」（99年7月制定、01年4月施行）の施行により、今後、地元住民や環境保護団体などからいろいろな質問や意見が寄せられることが予想され、各事業所ではそれに対応するため、リスクコミュニケーションの準備を始めた。これを支援するために、日本化学会や電機業界は、米国環境保護庁の事例を参考にして、業者向けのリスクコミュニケーション・マニュアルを作成した。

[やらせ問題]

九州電力玄海原子力発電所2、3号機の運転再開をテーマにした政府主催の「佐賀県民向け説明会」が11年6月26日、ケーブルテレビやインターネットを通して生中継された。この「説明会」

の実施に際し、九州電力は事前に関連会社の社員らに運転再開を支持する文言の電子メールを投稿するよう指示していた。この「やらせメール」が、関連会社の社員の内部告発によって発覚、7月6日の衆議院予算委員会で取り上げられて、表面化した。

この「やらせメール」問題を受け、経済産業省が、過去5年、国主催の原子力関連シンポジウムについて電力会社7社に調査を指示したところ、中部電力と四国電力は7月29日、原子力安全・保安院からやらせ質問や関連会社社員の動員などを指示されていたことを明らかにした。保安院のやらせ指示は、06年6月に四国電力管内の愛媛県伊方町、07年8月に中部電力管内の静岡県御前崎市でのプルサーマル発電をテーマにしたシンポジウムであった。原子力施設の安全規制を担う機関がプルサーマル推進の世論誘導をしていたことに、国民の不信が募った。

さらに、05年12月に佐賀県で、06年7月に愛媛県で、それぞれ県主催のプルサーマル発電をめぐる公開討論会が開催された際に、電力会社からのやらせ質問や動員があったことも判明した。九電は、川内原子力発電所の増設をめぐる国が10年5月に住民から意見を聞く「第1次公開ヒアリング」を薩摩川内市で開いた際にも、関係会社の社員らに参加を要請していて、動員が常態化していることが判明した。

このようなルール違反は、あってはならないことだ。

4.6.3 いろいろなリスクコミュニケーションの形

リスクコミュニケーションには、実施主体者が行政機関とか企業とか専門家とかいろいろあり、その実施形態もいろいろである。代表的なものを挙げると、

意見交換会、公聴会、討論会(シンポジウム) など

米国産牛肉の輸入再開、プルサーマルの導入など、政策の決定に当って利害関係者や専門家の意見を聞くことが重要なテーマについて、意見交換会等が開かれるが、最終的なとりまとめは実施主体者（行政機関、専門家集団など）が行う。

これらのほかに、新しいコミュニケーションの方式を探る試みがある。

コンセンサス会議

リスク・ベネフィットに関する正確な情報を関係者（専門家、事業者、行政官、一般市民）が共有して相互の意思疎通を図り、問題解決の方向を探ることを目的とする市民参加型の新しいリスクコミュニケーション方式である。

コンセンサス会議は、1987年にデンマーク技術委員会が初めて開き、以後各国に広まった。

日本では、1990年代後半から科学技術社会論の研究者グループなどにより試験的に実施されてきた。98年に「遺伝子治療」、99年に「インターネット技術」をテーマにして小規模のものが試行された。00年には農林水産省がスポンサーとなって全国的なコンセンサス会議が「遺伝子組換え農作物」をテーマに開催された。また同年には、科学技術庁の研究プロジェクトとして「ヒトゲノム研究」をテーマに開催された。最近では、06年11月から07年2月にかけて「遺伝子組換え作物の栽培について道民が考えるコンセンサス会議」が、北海道大学と北海道庁が中心になって実施されている。

討論型世論調査

討論型世論調査(DP) ^{*1} とは、公共政策等をテーマに通常の世界論調査を実施した後、調査回答

者の中から希望者を募って討論フォーラムを開催し、討論の前と後で人びとの意識がどのように変化するかをみるという社会実験。そこには、政策の意思決定をする上で、熟議を経た世論を考慮すべきではないかという問題提起がある。

スタンフォード大学のフィッシュキン教授らにより考案された。1994年に英国で最初の実験が行われ、その後、欧米諸国に広がっている。

日本では慶応義塾大学 DP 研究センターが藤沢市と協力して、藤沢市の総合計画作成をテーマに2010年に実施した。また、北海道大学・科学技術コミュニケーション教育研究部門が11年9月から11月にかけて、「BSE 全頭検査を今後どうするか」をテーマに実施した。

さらに、政府は12年6月末、新しいエネルギー政策を決めるため、原発の是非に関する DP を実施している(第3章, p.28)。

*¹ DP=deliberative poll

3.6.4 原発の是非を国民投票で問えるか

イタリアは11年6月13日、閉鎖中の原発の再開の是非を問う国民投票を実施。投票率54.8%、原発凍結賛成票94.0%の結果を受けて、ベルルスコーニ首相は原発の再開を当面断念する意向を表明した。*¹

日本でも、原発の是非を国民投票で決めるべきだ、との声がある。国民投票は国民の意思を問う一つの方法ではあるが、これには慎重を要す。多くの人は脱原発か推進か固まっていて、自分の意見に沿った情報にしか接していないのが現状だ。

原発の安全性をどこまで高めることができるか、高レベル放射性廃棄物の処理はどうするか、原発の発電コストは本当に安いのか、新エネルギーはどこまで発電コストを下げることができるか、日本の将来のエネルギー需給の見通しはどうか(原発なしで日本のエネルギー需要をまかなえるか)、原発なしで地球温暖化防止は可能か、原発なしで日本経済はどうなるか、中国、インドを初め東南アジア諸国が原発の大規模な新增設を目指している現実をどう考えるか、核不拡散に日本の協力を期待する米国にどう応えるか等々、原発をめぐる課題は多岐にわたり、複雑だ。

これらの課題を総合して答を出すのは容易でない。即原発廃止から推進の間に、いくつもの選択肢がありうる。時と共に状況も変化する。

政府はこれらの課題を精査し*²、公正、透明な情報開示のもとに、熟議を経て形成された世論の動向*³を見ながら、責任をもって今後のエネルギー政策を決める。これが議会制民主主義のあり方だろう。

*¹ バルト三国のリトアニアでも12年10月14日、総選挙に合わせて、新しい原発建設の賛否を問う国民投票が行われ、反対が6割を越えた。ただし、この国では国民投票の結果は政府の政策を縛らない。政府は当面、建設計画を進める方針。

*² 発電コストの見直し、安全性やベストミックス(各種電源のベストな組み合わせ)などの検討が、政府の「エネルギー・環境会議」の下に設置された「コスト等検証委員会」、内閣府の「原子力委員会」、経産省の「総合資源エネルギー調査会・基本問題委員会」、環境省の「原子力規制委員会」などで進められている。

*³ 人びとの意見は、話し合いを重ねて吟味される過程で変化し、より良く、より広く受け入れられやすいものになっていく。政治理論の分野では、このような考えの下に、国民の熟議を経て政策の方向性を見出す手法(熟議民主主義)が提唱されている。

第4章のまとめ

- ★ 科学技術者や事業者には公衆の安全を最優先させる義務がある。
- ★ 安全工学の基礎
 - 安全係数、経年劣化対策、ヒューマンエラー対策など。
- ★ リスク評価とリスク管理
 - 要は、組織の全員が安全意識を持ち続けるような仕組みをつくること。
- ★ リスクはベネフィットと取引される。
- ★ リスクの受容可能レベルは専門家と一般市民で異なる。
 - 専門家は、できる限り客観的な尺度を使って受容可能レベルを決める。
 - 一般市民は、「安心できる状態」をリスク受容の基準とする。
- ★ 政策や事業計画を策定するに当って、リスクコミュニケーション（意見交換会など）が重要視されるようになった。