

物質創製工学研究連絡委員会

機能・複合材料専門委員会報告

# 「化学物質のリスク評価と管理技術」

- 化学物質によるリスクの統合的評価と  
コミュニケーション研究の推進 -

平成17年7月21日

日 本 学 術 会 議  
物質創製工学研究連絡委員会  
機能・複合材料専門委員会

本報告は、物質創製工学研究連絡委員会機能・複合材料専門委員会化学物質のリスク評価・管理技術検討小委員会で検討した結果を機能・複合材料専門委員会で審議し、取りまとめた結果を公表するものである。

#### 物質創製工学研究連絡委員会機能・複合材料専門委員会

委員長	大倉 一郎	東京工業大学大学院生命理工学研究科教授
幹事	岩本 正和	東京工業大学資源化学研究所教授
幹事	尾中 篤	東京大学大学院総合文化研究科教授
委員	国武 豊喜	北九州市立大学副学長・第5部会員
委員	富田 彰	東北大学多元物質科学研究所教授
委員	橋本 和仁	東京大学先端科学技術研究センター教授

#### 化学物質のリスク評価・管理技術検討小委員会

委員長	大倉 一郎	東京工業大学大学院生命理工学研究科教授
幹事	岩本 正和	東京工業大学資源化学研究所教授
幹事	尾中 篤	東京大学大学院総合文化研究科教授
幹事	橋本 和仁	東京大学先端科学技術センター教授
委員	御園生 誠	独立行政法人製品評価技術基盤機構理事長・第5部会員
委員	富田 彰	東北大学多元物質科学研究所教授
委員	堀田 善治	東都化成株式会社社長
委員	森田 昌敏	独立行政法人国立環境研究所統括研究官
委員	岩本 公宏	三井化学株式会社環境安全部長
委員	長尾 拓	国立医薬品食品衛生研究所副所長
委員	関沢 純	徳島大学総合科学部教授
委員	北野 大	淑徳大学国際コミュニケーション学部教授
委員	照井 恵光	産業技術総合研究所企画本部副本部長
委員	市村 禎二郎	東京工業大学大学院理工学研究科教授
委員	中村 聡	東京工業大学大学院生命理工学研究科教授
委員	三原 久和	東京工業大学大学院生命理工学研究科助教授

# 要 旨

## 1. 「化学物質のリスク評価と管理技術」

化学物質によるリスクの統合的評価とコミュニケーション研究の推進

## 2. 内容

### (1) 作成の背景

近年、化学物質の安全性が社会の重要な関心事になっている。化学物質は産業分野のみならず日常生活においても様々な形で利用され、現代社会には不可欠なものである。化学物質の利用が広がる中、その一部は有害性をもつことが明らかにされている。

ダイオキシンや環境ホルモン、最近では、シックハウス、化学物質過敏性など健康への影響について不安を感じている人が少なくない。化学物質の中には、有害性と因果関係が必ずしも明白ではないもの、あるいは有害性の検証すら行われていないものが数多く存在しているのが現状である。化学物質の環境内の動態、生態系への影響についての知見も不足している。

法制面でも種々の対策がなされている。例えば、化学物質の環境中への排出量の届出を義務付けた PRTR (Pollutant Release and Transfer Register: 化学物質排出移動量届出) 制度では、「取扱う化学物質の環境影響の認識、適正な管理、及びそれらに関する国民の理解の促進」を事業者の責務としている。

今後は、化学物質の評価方法及び有害性・リスク等に関する基盤情報を統合した化学物質のリスク評価並びにマネジメントのためのシステムを構築することが急務といえよう。また、科学的評価に基づく「安全」と社会が認識する「安心」との間にはギャップがあり、それを埋めるためのリスクコミュニケーションも大きな課題となっている。

このような状況のもと、日本学術会議物質創製工学研究連絡委員会機能・複合材料専門委員会において、平成 15 年 10 月より「化学物質のリスク評価・管理技術検討小委員会」を設置し、議論を重ねてきた。その結果科学と社会の接点において、科学がこれまでそうであったように個々の技術ニーズに答えるという以上に、総体として社会の重要な意思決定プロセスに正面から対応する必要がある。そのためには科学的なリスク評価の考え方を定着させ応用する手法の開発と、社会の構成員がこのプロセスに責任を持って参画するリスクコミュニケーションの有機的な連携について以下の提案をまとめるに至った。

## (2) 提言の内容

前述の小委員会では、化学物質の人間・環境等に対するリスク評価と管理技術の在り方について、化学、生物学、医学、人文、社会科学の専門家を招き、横断的に検討してきた。その結果、今後は、化学物質の適切な管理に必要な有害性・リスク評価手法の検討と基礎的なデータの収集、更には有害性・リスクを簡便あるいは高精度に評価するための新手法の開発を実施することが必要であり、安全の科学的評価と社会が安心と認識できる管理のための制度設計や管理体制の整備、リスクコミュニケーションの必要性とが取り上げられ、学术界に向けた以下の提言に至った。

### リスク評価システムの確立を目指した研究推進の必要性

リスク評価は、対象とする化学物質の有害性データの評価と、対象化学物質の体内への取込み量の予測（暴露評価）により実施しているが、今後は化学物質によるリスクの把握と優先順位付け、評価に伴う不確実性の解析など、システム的な化学物質管理を進める技術体系の基礎となる調査研究の強化が必要となる。

### 我が国にふさわしいリスクコミュニケーションの在り方を示す実証的な研究推進の必要性

事業者や行政だけでなく社会の関係するすべての構成員の協同に基づく社会的責任の分担と連携の推進のため、利害関係者とのコミュニケーションを進める必要がある。これまで行政や専門家側は市民の支持を得るための説得という視点から抜け切れず、利害関係者による討論を通じ新しい方向をさぐるという観点は十分ではない。科学的な評価と社会の価値判断の両者が社会の意思決定の基盤的枠組みとして重要であるというリスクコミュニケーションの新たな方向を踏まえ、科学教育と並行して自らの意見を的確に表明し、また、他人の意見を聞き理解する能力の養成が必須である。また、リスクコミュニケーションにおいては、進行役のファシリテータや第三者の専門家の立場で解説を行うインタープリターなどが必要であり、そのための人材育成が急務である。

## 目 次

1 .	化学物質に関わるリスクへの従来の社会的対応と問題点の整理	
1 . 1	化学物質による有害影響事例	1
1 . 2	従来の社会的対応	1
1 . 3	これまでの国内の調査研究と行政・業界における対応	2
1 . 4	国際的な化学物質リスク評価とリスクコミュニケーションへの取組	4
1 . 5	リスク評価とリスクコミュニケーションに関する国内での取組	5
2 .	今後の課題と戦略	
2 . 1	化学物質のリスク評価、管理、コミュニケーションの統合的な推進	5
2 . 2	国際的な共同研究の推進	6
2 . 3	行政の科学化と透明性を確保した意思決定	6
2 . 4	横断的な研究の推進と支援と関連学協会の連携	7
2 . 5	化学物質のリスクに関するコミュニケーション推進	7
3 .	まとめ	9
	参考文献	10

## 1．化学物質に関わるリスクへの従来の社会的対応と問題点の整理

### 1．1 化学物質による有害影響事例

化学物質（文末注1）の性質を解明して新たな物質を創造し、用途を開発することにより、我々の生活基盤や健康は飛躍的に改善されてきた。他方で、多種の化学物質を広範囲あるいは大量に使用することに伴う環境や健康への意図せざる有害な影響は、いわゆる公害や薬害を例として多くの悲惨な問題を引き起こしてきた。最近では、あまり明確ではないが潜在的な影響が懸念されるものとして、オゾン層破壊による皮膚がん増加の可能性、二酸化炭素などの排出による地球温暖化への影響が指摘されている。さらに、内分泌・神経・免疫系といった生体の恒常性維持メカニズムや生命の発達段階における複雑な調節メカニズムに、ある種の化学物質が有害な影響を及ぼす可能性が指摘されている。すなわち、ここで化学物質と生体影響レベルでは標的となる生体側及び作用する側の双方において個々の分子レベルでの相互作用を考えるが、化学物質の利用の実際場面ではマテリアルとしての生産、使用、廃棄のサイクルまでを考慮に入れたものである。また、一部の野生生物では過去に使用された残留性有機汚染物質(POPs: Persistent Organic Pollutants)が高濃度で蓄積されている事実が確認され、国際的な対応がそれぞれに対して取られている。ここではふれていないが、ナノレベルなど物質サイズの効果についても今後十分な配慮が必要であろう。

### 1．2 従来の社会的対応

産業や社会の発展に伴う新たな問題の発生に対し、従来は事故が起き、人が死ぬ、または健康被害が生じてから、同様な事故を二度と繰り返さないとして後追いの事柄を分析し原因を解明する手法がとられ、問題が顕在化する前に潜在的な有害影響を科学的に検討することはほとんどなされてこなかった。さらに、近年は分析技術の進歩により超微量分析によりピコモル、フェムトモルオーダーの汚染物質の検出と定量が可能となり、また毒性学的な研究及びその基礎となる分子レベルの知識が蓄積し、これまで知られていなかった種類の有害影響や環境・食品中のきわめて微量の汚染物質の存在が指摘されるようになった。しかし、環境中にごく微量の汚染物質が検出された事実はそのま健康への有害影響に直結するわけではなく、化学物質の環境中における動態の解明と、健康影響の可能性について科学的な検討を踏まえた定量的なリスクの蓋然性の推定とそれらについての社会への適切な説明が要求される（文末注2）。

一例をあげると、ダイオキシンが従来行われていたごみ焼却の過程で生成することが知られ、ごみ焼却場周辺の住民に大きな不安が広がった。厚生労働省が調べた結果、ごみ焼却場近傍の住民も相当遠隔地の住民においても血中のダイオキシン濃度に大きな差が見られないことが分かった。日本人が体内に摂取するダイオキシンの大半は、

実は過去に用いられた農薬中に不純物として含まれていた部分と、ごみ焼却過程で生成した部分の双方が環境中を移動、最終的に閉鎖水域の底泥に蓄積し、それらが魚介類を中心とする食品を介して体内に取り込まれていることが判明した。人々はごみ焼却場のように目で見えるものに関心を持つ。しかし、環境経由による健康への影響リスクについて考えるときには、物質の環境動態に関する正確な知識を基に科学的な知識を総合し、平行して住民への適切なコミュニケーションを図ることが必要となる。

学術界の専門家が行う研究はさまざまな形で社会にインパクトを与えうるが、究極的に社会の進歩と人々の福祉に貢献できることが求められる。ダイオキシンによる健康リスクのように社会的にインパクトを持つと考えられる発信をするときは、その知見の持つ意味を吟味して発信しないと、リスクという点からまったく問題にならない小学校の小型焼却炉の廃止につながるような場合もある。

我が国では、ダイオキシン問題が国民の大きな関心を集めた当時、1998年度補正予算でダイオキシン対策費として1,000億円強が計上され<sup>1)</sup>、きわめて短期間のうちにさまざまな対策が進められ、とりわけ多数の低温焼却炉がよりダイオキシンを生成しにくい高価な集中高温焼却システムへと全国的に切り替えられ、ごみ焼却に付随するダイオキシン発生量を短期間に減少させることができた。しかし、このことに伴いごみの発源地元における処理という社会的な仕組みに逆行してゴミ収集車が広域に走行し、そのことで余分のエネルギーを消費するとともに環境への排ガス汚染を増やすという状況を招いた。環境と健康へのリスクへの対応については、技術的可能性のほかにはトータルとしてのリスクの大きさや性質の変化や経済的なコストの得失が適切に評価されるべきであり、対策のコストやパフォーマンス(ベネフィット)の科学的・多面的な検討が要求され、科学的なリスク評価と管理の手法の開発が急がれる。さらに、社会的にインパクトが大きい対策については、当然ながら人々によるリスクの認知と受容の在り方を適切に評価しなければ、科学的に正しい対策であっても社会により拒否され実現困難に陥ることもある。

### 1.3 これまでの国内の調査研究と行政・業界における対応

我が国では、行政が安全基準や対策を検討する際に学術界の専門家の意見を参考にすることを行ってきたが、従来は事後対応中心であったこともあり、どちらかというケースバイケースで事柄を判断してきた。科学的な知見を総合して事前にリスクを予測する手法であるリスク評価手法の確立と判断基準の定式化はほとんど行われてこなかった。

最近、我が国では、有害性が疑われる化学物質の事業場などからの排出・移動量の報告を義務化し環境リスク管理に役立てるとともに、この情報を国民に公開するという新しい法律「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

る法律（化学物質排出把握管理促進法：化管法）」ができた。この法律は、基準値を定め違反した場合に何らかの罰を科するというのではなく、事業者が自ら使用し排出する化学物質を自主的に管理することにより排出量の減少を目指すもので、並行して社会による監視＝情報公開というPRTR（Pollutant Release and Transfer Register：化学物質排出移動量届出）制度として2001年4月に施行された。しかし、発足当時の環境省の調査によると、実際には国民の9割は、化学物質の有害性に不安を持っているながらこの制度自体については知らないと答えている。関係者の期待にもかかわらず、このような状況にある理由として、リスク評価の観点からは、(1)環境管理の目標との関連づけが明確でない、(2)健康への潜在的な影響について検討するためには、個々の事業者の排出量ではなく、地域ごとの負荷量総体の推計をする必要があるが、PRTRデータを基に行う適切な曝露評価モデルが準備されていないなど、いくつかの問題点があげられる。

リスクコミュニケーションの観点からは、地域住民と地域の緊急時対応組織などが連携し事故に備えて訓練することで相互理解と信頼を形成してゆくような仕組みとの関連づけはなく、また、事業所が用意することになっている化学物質データシートの記載内容はほとんどが作業現場での安全管理や事故時の救急処理的な内容になっており、PRTRで得られる地域での低濃度の曝露による慢性的な有害影響の可能性について検討するための定量的なデータは記載されていない。すなわち、もっとも重要な問題として安全性評価の不明なことが指摘されるとともに、明確で分かりやすい説明への要望にも十分答えるものとなりえていないということが背景にある。この例は、我が国で以下に述べるようなリスクコミュニケーションの根本的な検討が焦眉の課題となっていることを示している。リスクコミュニケーションについては、説得の技術や情報公開というような理解が現在もしばしばなされているが、むしろ民主社会における意思決定過程への社会の構成員の責任ある参加と捉える必要がある。また、環境ホルモンの問題が国民の関心を集めた際に、環境省はかなりの金額を投入して、環境ホルモンに関して全国的な調査を実施し、ほとんど検出がありえない河川、湖沼、海域を含め大規模な全国調査が実施された。検出されないというデータばかりが並んだ報告となった。説明としては、全ての地域の国民が関心を持っているので全ての地域を万遍なく調査するということであつたが、対策に結びつく調査として有効といえるものであつたか疑問があり、むしろ、適切なリスクコミュニケーションを行うことで国民の理解を深めるべきであつたと思われる。従来、行政や産業界は、化学物質の管理について、我が国では法令による監督と基準値を守ることに主眼を置き、基準値以下はシロ、超えればクロという2値基準の判断を前提に、基準値を守っているのでゼロリスクというような主張をしてきた。しかし、定量的なリスク評価の考え方に立てば、シロからクロの間に連続的なグレーゾーンが広くあることは明らかであり、この前提



に立った適切な対応や情報発信が必要とされる。

#### 1.4 国際的な化学物質リスク評価とリスクコミュニケーションへの取組

海外では、化学物質の安全性を科学的に検討する手法であるリスク評価の理論と応用の研究及び実際課題への応用経験がほぼ四半世紀にわたって積み重ねられてきた。国際的に化学物質のリスク評価を推進する IPCS (International Programme on Chemical Safety : 国際化学物質安全性計画) は、国連レベルで化学物質の安全について科学的に検討する組織として、世界保健機関、国連環境計画、国際労働機関の共同事業として 1980 年に発足以来、化学物質の科学的なリスク評価手法の開発とそれを適用した成果として個別化学物質の安全性評価文書である環境保健クライテリア (Environmental Health Criteria) 及び国際簡潔評価文書 (Concise International Chemical Assessment Document) が合計 300 巻以上公表されている。リスク評価手法の検討と開発における先進国間の国際共同研究の成果として、後に記す統合的リスク評価の提案<sup>2)</sup>とリスク評価におけるより適切な不確実性係数の適用研究がある。欧米では化学物質の安全性のためのリスク評価手法の研究と行政において、その成果の適用が永年にわたって進められており、それらはまた国際協力の場に反映されている。IPCS はまた、2002 年に内分泌かく乱化学物質に関する科学的な到達点をまとめ、内分泌かく乱自体は有害影響とはみなさず、有害影響につながるかもしれない機能上の変化とし、ホルモン活性を持つ物質 (Hormonally Active Substances) と内分泌かく乱化学物質 (Endocrine Disrupting Chemicals) を概念上明確に区別すべきことを指摘した<sup>3)</sup>。同時に、胚や胎児期は諸機能や器官が発達・分化するため感受性が高く、受けた変化が非可逆的となる可能性を重視した。このような、時間を経て次世代に後天的に観察されるような影響の発見は、現在のような比較的短期の成果を要求する研究資金の支援システムでは実現不可能であり、欧米では大規模 (千人以上を対象とする) かつ長期 (十数年がかり) の疫学研究 (妊娠期間中の母体経由のメチル水銀への胎児の曝露による知能・行動発達への影響など) が行われ、国際的な場においては言うに及ばず、我が国でも化学物質のリスク評価とリスク管理の根拠に用いられている。

米国環境保護庁 (US EPA) は、環境保護に関する基準の設定の背景としてリスク評価手法の開発を積極的に推進し、理論だけでなく実際に適用可能な種々のモデルやデータベースを開発し、基本的に世界に公表している。欧州連合では、オランダの国立公衆衛生環境保護研究所を中心に環境・健康リスク予測システムの世界標準の一つとなる EUSES (European Union System for the Evaluation of Chemicals) 開発に関わる研究を永年推進してきた。また、新規化学物質の開発利用に際しての環境と健康への安全性確保のため加盟国間の統一的な戦略として、2001 年に REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals) を提唱した<sup>4)</sup>。本システムでは、年間

1 トン以上の新規化学物質の製造・輸入に関わる事業者は規定の情報パッケージを登録する必要があり、当該物質はリスクの程度に応じて適切に管理され安全性に関する情報を共有するというものである。

## 1.5 リスク評価とリスクコミュニケーションに関する国内での取組

国内でも、化学物質の安全性に関わる関連行政機関は、それぞれリスク評価に関する部門ないし研究部署を立ち上げつつある。環境省リスク評価室と独立行政法人国立環境研究所化学物質環境リスク研究センターは、環境を媒介する化学物質リスクをターゲットとし、独立行政法人産業技術総合研究所化学物質リスク管理研究センターは、曝露評価手法の開発や化学物質の詳細リスク評価資料作成を進め、厚生労働省では、ダイオキシンや内分泌攪乱化学物質だけでなく食品汚染物、農薬、家庭用化学品、医薬品などの健康影響面からのリスク評価を従来より行っている。これに対して、大学及び既存の研究機関では、化学物質によるリスク評価に関わる研究を行っているところは個別には存在するが、系統的に実施しているところはほとんどない。

その最大の要因は、文部科学省の研究費の申請の枠組みが旧来の学問体系の枠組みに基づいてきわめて細分化されており、分野横断的に行う研究や社会のニーズに対応した研究を支援するようになっていないからといえる。日本化学会では、必ずしも十分とはいえないが、グリーンケミストリーシンポジウムを毎年1回数年間にわたって開催するとともに、経済産業省の担当官に化学物質リスク管理に関する講演を依頼することを行ってきた。また、リスクコミュニケーション講座を学会主催で連続開催し、リスクコミュニケーションの在り方について議論するとともに、市民団体などリスクコミュニケーションを受け取る側からの意見を吸い上げるなど一般社会との対話にも務めている。

## 2. 今後の課題と戦略

### 2.1 化学物質のリスク評価、管理、コミュニケーションの統合的な推進

これまでの、個別・分野別の先進的な科学研究の重点的に推進する戦略だけでなく、21世紀の高度に技術化した社会システムの的確な運営を図り、肥大化した都市生活の豊かな環境の裏面に隠れたリスクや高齢化する人々の健康を守るニーズに応え、リスクとベネフィットやパフォーマンスを総合的に検討する新たな研究と応用の戦略を考えてゆく必要がある。我が国では、個別科学における研究は世界的に一流の研究が進められているが、これらの研究成果を、環境サイドと健康影響サイドの情報を総合し、リスク評価に生かすことに関してはまだ十分な方法論が確立されているとはいえず、このような視点を持つ研究を強力に推し進めなければならない。このためには、関連

する研究テーマにおいて活躍する内容によっては化学、医学（疫学と臨床及び基礎の研究を含む）環境研究、社会学など、異分野の協力を組織化し、長期的なビジョンを基に研究が進められるような資金や研究支援が必要となろう。

## 2.2 国際的な共同研究の推進

国際的には、IPCS/OECD（経済協力開発機構）/US EPA の協力の枠組みにより「統合的リスク評価計画」を推進している。統合の内容としては、環境サイドと健康影響サイドの情報のみならず、時間、空間、下等生物から人を含む高等生物までの生物の階層性、分子から細胞・個体・群・系にいたる次元、曝露経路、複数の同時曝露、メカニズムにおける相同性など多岐にわたって考えており、あらゆるレベルで関連研究者が統合的に協力することでより正しい理解を深めることを目指している<sup>5)</sup>。我が国では、まだ経験の浅いこのような研究については、我が国の研究者が研究代表とはなっていないが、国際機関やそれに準ずる機関が主催している場合には積極的に先進的・国際的な共同研究に参画していけるように支援すべきであろう。

## 2.3 行政の科学化と透明性を確保した意思決定

前述のように、これまで必ずしも十分でなかった行政の科学化と透明性を確保した意思決定を推進するには、評価の判断基準の確立と科学の進歩にあわせた改定の仕組みが考えられねばならない。我が国では、行政官が2~3年で職務を代わるために個人的に専門能力を磨き蓄積しにくいシステムとなっているが、米国やカナダでは、高位のポジション昇進には専門的な能力が高いことが必要とされており、化学物質リスク評価についても若い人を養成するシステムがあると聞く。また、カナダでは、自国の専門家だけでは十分にカバーしきれない際には米国の専門家や専門機関も活用しているため、比較的高度なレベルを達成し、ひいては、国際機関を通して世界をリードする成果を生み出している。我が国においても、行政と学术界の連携により行政の科学化と管理のための制度設計を推進し、例えば、人以外の生物への影響も加味するなど、日本独自の考えを世界に向けて発信していく必要がある。

また、環境リスク管理の新たな手法について、公衆衛生、労働衛生・環境保健、医学、毒性学、疫学、工学、法律、公共政策の専門家からなる米国大統領・議会諮問委員会は、リスク評価からリスク管理につながるプロセスに、利害関係者がどのように関わるべきかを検討し、米国の大統領諮問委員会により刊行された「環境リスク管理の新たな手法」1997年の報告では、問題の明確化からリスク管理の意思決定プロセスに至るすべての過程に利害関係者を参加させることで、「より良い意思決定のために必要な理解を深め、意思決定にかかる全時間と全費用の節約を可能にし、リスク管理を担当する機関に対する信頼性を改善し、より受け入れやすく、より容易に実行可能な

リスク管理の意思決定を生み出す」としている<sup>6)</sup>。

## 2.4 横断的な研究推進と支援及び関連学協会の連携

研究支援・評価には新たな視点の導入（分野横断・統合的な研究の評価と推進）が中心的な課題となる。次の表に見るように、最近のノーベル化学賞受賞者の研究の発端を見ると生物関連の着眼を持った研究が評価され受賞が多い。

最近のノーベル化学賞のうち生物関連の研究内容による受賞の例

2004年 タンパク質分解制御におけるユビキチンの役割

2003年 細胞膜のイオンチャネル他の発見

2002年 新規の生体高分子の同定と構造解析手法の開発

2001年 キラル触媒反応の開発

1997年 ATP合成の酵素反応とNa<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-ATPaseの発見

1993年 ポリメラーゼ連鎖反応（PCR）と部位特異的突然変異手法の開発

化学物質の持つリスクに関しては、人で直接確認できないため、人以外の小動物で試験した結果を体重倍してリスクを推定する手法がとられている。すなわち、リスク評価に関しては、影響に関わるメカニズム研究の精細化と、それらを背景としたリスク（有害または不利益事象の性質、生起確率とその重篤度あるいは影響の及ぶ範囲）の定性的また定量的な予測が事故や障害が起きる以前にかなりの精度を持ち、場合によっては推定の不確実性に関する情報も織り込んで、予測できるようになってきたといえる。

一方で、内分泌かく乱化学物質に関しては、生物学と毒性学上の新たな課題が提起された。生体分子間のクロストークを含む複合的な相互作用と生命系の調節機構及び内分泌・神経・免疫系間のネットワークによる生体の恒常性維持機構と生命の発達過程の解明につながる問題である。内分泌かく乱化学物質に関しては、今後、リスク評価の視点からは、以下のようなこれまでの枠組を超えた新たな研究が必要とされる。(1) 化学と生物の知見について生体メカニズムを基に総合的に検討、(2) 試験条件の限界を明確にして影響の可能性を定量的に把握、(3) 人や人以外の生物におけるリスクの可能性を実際的に検討、(4) リスクの不確実性を含む科学的評価とそれに基づく対応である。

## 2.5 化学物質のリスクに関するコミュニケーション推進

規制緩和と並行し、リスクの自主管理の推進を標榜する社会では、適切なリスク情

報が提供されることが、各自の選択を保証する基礎として、欠くべからざるものである。リスクコミュニケーションは、科学的な指針を与えるリスク評価と並んで、リスクアナリシスの重要かつ不可欠な要素であり、リスクコミュニケーションが適切になされないと、科学的なリスク評価がされても、社会はそれを活かさない結果となる。

食品安全に関連して国民の関心を集めたBSE（牛海綿状脳症）表示の改ざんなどの事例は、いずれも「ただちに健康に影響を及ぼすとは考えられない」程度のリスクレベルに関するものであった。しかし、実際のリスクの大きさではなく、責任ある立場への不信感の要素が大きく、国民への適時、あるいは適切な情報の提示がなされなかったために、行政や企業の信頼性を大きく揺るがすことになった。リスクへの的確な対応と並行して、適時に適切なコミュニケーションができる体制を整えることは、問題が社会的に拡大し、牛肉買い上げ・処分に膨大な費用を投じたり、また、内分泌かく乱化学物質やダイオキシン問題への対策においても必ずしも不要不急であるような事業に多くを投資することを避け、より適切な問題への対応を進めるためにも必要なことである。

行政や学術界の専門家が提供する「科学的判断」と利害関係者が持つ「価値基準」は異なる基準であり、補いあって社会における意思決定を構成する要素で、どちらも軽視することはできない。社会と科学の関係の中で安全と安心の問題を正しく位置づける必要がある。

詳しい情報を提供しているにもかかわらず、受け取る側からは知りたい内容が十分知らされず、また、唐突であると受けとめられる状況になっている。知るべき内容は、人や立場によりさまざまであり、異なる意見や考えを持つ人々からそれぞれの疑問や知りたいことを良く聞き、各々に対し適切なコミュニケーションが早期になされる必要がある。市民は、自ら制御不能なことや理解困難な事柄については、科学的なリスクの分析結果を必ずしも額面どおりに受け取らない場合があり、行政や企業がたとえ科学的に正確な情報を提供しても、自らの知りたい内容について答えない場合や、正しいと信ずる内容と異なる時には受け入れないことがある。ことに、健康に関わる問題や、食品安全に関わる問題においては顕著であることが社会心理学の研究から知られており、行政の施策への不信や対決姿勢が助長されることもある。高度技術社会では、市民にとり自ら制御不能なことや理解が困難な状況が国民生活のさまざまな局面でますます増大するが、リスク管理の責任を負う立場の者あるいは専門家と見なされる者が、市民の疑問に対して適切に応え、また応答する体制を整備することで、たとえすべてが理解できなくても自分たちの不安に対応してくれるという態度と能力への安心感と信頼が形成されることも知られている。

リスクコミュニケーションは、今後の科学と社会の新しい関係としてきわめて重要な問題であり、以下のようにリスクコミュニケーションの実践と教訓を支援する研究

及び科学的な知識を市民の言葉に置き換えて理解を促進・媒介するような能力と人材の養成が必要であろう。

遺伝子組み換え食品の開発など高度な科学技術の広範な利用に際しては提案者側の説明責任が拡大している。

科学技術の展開に適うリスク認知を強化した効果的な認知手順が社会から要請されている。

専門的な権威にすぎない発表主義や報道自身の stampede（野牛などがひとつのきっかけで雪崩をうっていっせいに同方向に猛進を開始すること）型の行動を回避する報道の専門性向上と受手のリテラシーが重要である。

最先端科学の運用を支え、専門分野の議論をひろげる学术界と社会のパートナーシップが求められている。

### 3. まとめ

以上のことから、以下の提言に至った。

リスク評価システムの確立を目指した研究推進の必要性

リスク評価は、対象とする化学物質の実験室レベル及び疫学的な研究による定量的な有害性データの評価と、対象化学物質の体内への取込み量の予測（暴露評価）により実施しているが、今後は、化学物質によるリスクの把握と優先順位付け、評価に伴う不確実性の解析など、システム的な化学物質管理を進める技術体系の基礎となる調査研究の強化が必要となる。

我が国にふさわしいリスクコミュニケーションの在り方を示す実証的な研究推進の必要性

事業者や行政だけでなく社会の関係するすべての構成員の協同に基づく社会的責任の分担と連携の推進のため、利害関係者とのコミュニケーションを進める必要がある。これまで、行政や専門家側は、市民の支持を得るための説得という視点から抜け切れず、利害関係者による討論を通じ新しい方向をさぐるという観点は十分ではない。科学的な評価と社会の価値判断の両者が社会の意思決定の基盤的枠組みとして重要であるというリスクコミュニケーションの新たな方向を踏まえ、科学教育と並行して自らの意見を的確に表明し、また、他人の意見を聞き理解する能力の養成が必須である。また、リスクコミュニケーションにおいては、進行役のファシリテータ（文末注3）や第三者の専門家の立場で解説を行うインタープリター（文末注4）などが必要であり、そのための人材育成が急務である。

## 参考文献

- 1) 加藤修一(2000)公明党の環境ホルモン対策について 内分泌かく乱化学物質(環境ホルモン)国際シンポジウム講演要旨集
- 2) International Programme on Chemical Safety : Integrated Risk Assessment Report Prepared for the WHO/UNEP/ILO (2005) WHO/IPCS/IRA/01/12  
<http://www.who.int/ipcs/publications/newissues/ira/en/>
- 3) IPCS (2002) Global Assessment of the State-of-the-Science of Endocrine Disruptors , WHO/IPCS/EDC/02.2, World Health Organization, Geneva : 厚生労働省版 : 日本語訳は <http://www.nihs.go.jp/edc/global-doc/index.html> にある
- 4) REACH(2005)<http://europa.eu.int/comm/environment/chemicals/reach.html>
- 5) Suter G., Vermeire T., Munns W. Jr., Sekizawa J. : Framework for the Integration of Health and Ecological Risk Assessment, Human and Ecological Risk Assessment. 9(1), 281-301 (2003)
- 6) リスク評価及びリスク管理に関する米国大統領・議会諮問委員会編(佐藤雄也・山崎邦彦訳)「環境リスク管理の新たな手法」、化学工業日報社、東京(1998)

注1 ここで化学物質とは合成された化合物のみならず、食品などに含まれる天然物質も含める。

注2 健康影響の場合のリスクとは、有害性の可能性と、実際に体内に摂取する量、作用メカニズムを総合的に考察し、実際に有害性が起こりうる可能性の程度を指す。

注3 リスクコミュニケーションの場で、議論を円滑に進め、かつ、参加者の意見を引き出し、話し合いの進行役を担う人。必ずしも専門的知識を持っていなくても良い。

注4 リスクコミュニケーションの場で、参加者の理解を助けるために、中立的な立場で専門的な内容を解説する役割を担う人。