



Newsletter

No. 11

化学物質リスク管理研究センター

2005年4月20日発行

CONTENTS

■巻頭言：安全・安心とリスク評価・コミュニケーション	1
■詳細リスク評価書：トルエン	2
■伊勢湾リスク評価モデル	4
■暴露係数ハンドブック	5
■国際学会参加報告 SRA 2004年年次総会	7
■新研究員紹介	7
■お知らせ CRM組織変更 詳細リスク評価書テクニカル ガイダンス(概要版)公開 NEDO 受託研究成果 学会発表	8
■編集後記	8

徳島大学総合科学部
関澤 純



ー安全・安心とリスク評価・コミュニケーションー

小生は20年以上にわたり科学的な化学物質のリスク評価を国際的に推進するIPCS (International Programme on Chemical Safety) の活動に関わり、多くのリスク評価文書を起草しWHOから出版されるとともに、関連の国際共同研究を進めてきた。ここ10年は環境、食品安全をめぐるリスクコミュニケーションをテーマに研究を進め、併行してさまざまな実践的な場に関わっている。残念ながら国ではこの両方について理論と応用の経験の蓄積が少ない。リスク評価についていえば、安全性評価は行政の専門家委員会などで行ってきたものの、その枠組みを確立するための努力は遅れていた。

特に外部から批判を仰ぎ、透明性と利害からの独立を明確にしたリスク評価の体制は、国内ではまだほとんどできていない。このこととも関連してリスク評価とリスク管理の関係の理解についてもかなり混乱が見られている。リスク評価はさまざまな知見を総合し、科学的かつ批判的に検討する原則と手法である。ところが、ここにコストを含む社会の利害や技術的な可能性、はては市民による理解のレベルの問題までを直接持ち込んで議論する場合も見受けられる。

確かに、リスク評価とリスク管理は密接にリンクしていなければならないし、それを支える基盤としてリスクコミュニケーションはきわめて重要な関係にある。この関係についてもっともわかりやすく書かれた最新のドキュメントは食品安全のリスクアナリシスに関しFAOとWHOが1995年に提案したもので、筆者は「健康・栄養食品アドバイザースタッフテキストブック」(国立健康・栄養研究所監修、2003年)の中で解説した。食品安全の問題は、安全科学と安心の実践について多くの人にとり重要、かつもっともわかりやすいテーマのひとつであろう。

わが国が21世紀に本来の意味で民主社会といえるようになり、科学的なものの見方が社会の意思決定の基盤に据えられるようになるには、リスクとそしてコミュニケーションの考え方が広く理解され、人々が自分の頭で考え、それをきちんと整理して他人に説明し理解してもらえる能力を磨くとともに、他人の意見を良く聞いて理解する能力を養っていかねばならない。

行政や専門家が提供する「科学的判断」と関係者の「価値判断」は異なる判断基準によるが、補いあって社会における意思決定を構成する要素でありどちらも軽視することはできない。リスクコミュニケーションと情報公開がどう違い、どのような関係にあるのか、インフォメーションからコミュニケーションへの3段階の発展については、筆者が監修した「リスクコミュニケーションの最新動向を探る」(関澤監修、2003年)に記したので興味ある方は参照されたい。科学と社会の新たな関係の中で、安全と安心の問題を的確に位置づけられるように今後も多くの方と協力してゆきたいと考えている。



詳細リスク評価書 トルエン

岸本 充生

◆トルエンの環境排出量

トルエンの特徴は環境中への排出量が多いことである。これは、塗料や印刷インキ等において溶剤として用いられている量が多いことに起因している。回収しなければすべて大気中に放出されることになる。PRTR（化学物質排出移動量届出制度）における届出排出量の合計はおよそ 132,000 トン（2001 年度）、123,000 トン（2002 年度）であり、ほとんどが大気中に排出されている。2002 年度でいえば、全対象物質における届出排出量の合計の 42% を占め、大気排出量だけでは 48% に達する。すそ切り以下事業所や非対象業種の事業所、移動発生源などの推計排出量を加えた総排出量はおよそ 220,000 トン（2001 年度）、281,000 トン（2002 年度）である。届出排出量が 7% 減ったにもかかわらず、総排出量が 2002 年度に 6 万トンも増えたのは、すそ切り以下事業所からの排出量の推計方法が大きく変わったことと、新たに自動車におけるコールドスタート時の排出量の増分が推計されたことによる。

本リスク評価書では、大気中濃度を推計するにあたって、固定発生源については 2001 年度の PRTR データをそのまま用いた。そのため、すそ切り以下事業所からの排出量は過小評価であるかもしれない。しかし、移動発生源については、通常走行時（ホットスタート）の排出量に加えて、コールドスタート時の排出量の増分と蒸発ガス排出量を独自に推計したため、総排出量は 267,000 トンとなった。

◆本評価書の対象と限界

ここで本リスク評価書の限界をあらかじめ指摘しておく。それは、最近トルエンが社会的な問題として取り上げられ

る 2 つの文脈を正面から扱っていないことである。しかし、本リスク評価書の対象からはずした理由は、現段階で定量的な議論が困難であることによるもので、決して重要でないと考えているからではない。

1 つは、オキシダント（オゾン）と浮遊粒子状物質（SPM）の原因物質としてのトルエンに関する考察である。2004 年 3 月に「大気汚染防止法の一部を改正する法律案」が閣議決定され、5 月に原案通り成立した。これは、オゾンと SPM の環境基準を達成するために、2010 年までに固定発生源からの揮発性有機化合物（VOC）の排出を 3 割削減することを目指すものである。削減対象となる VOC 類の中でトルエンは 15% 以上を占めると考えられている。

もう 1 つはシックハウス症候群や化学物質過敏症の原因物質としてのトルエンに関する考察である。マスメディアにおいてトルエンが報道される場合、ほとんどがシックハウス（あるいはシックスクール）問題に関するものである。しかし、トルエンの健康影響を対象とした疫学調査はすべて通常の毒性影響を対象としており、シックハウス症候群についての用量反応関係や無毒性量（NOAEL）などを検討したものは皆無である。シックハウス問題を扱った書籍などでも事例の紹介が中心であることが多く、一般化することは困難である。また、現在のトルエンの室内濃度指針値は、シックハウス症候群ではなく、労働者における通常の毒性影響（神経行動影響と生殖影響）に基づいている。この他に、吸引目的で違法に売買される物質としてもトルエンは有名であるが、故意の摂取はそもそも本リスク評価書の対象外である。

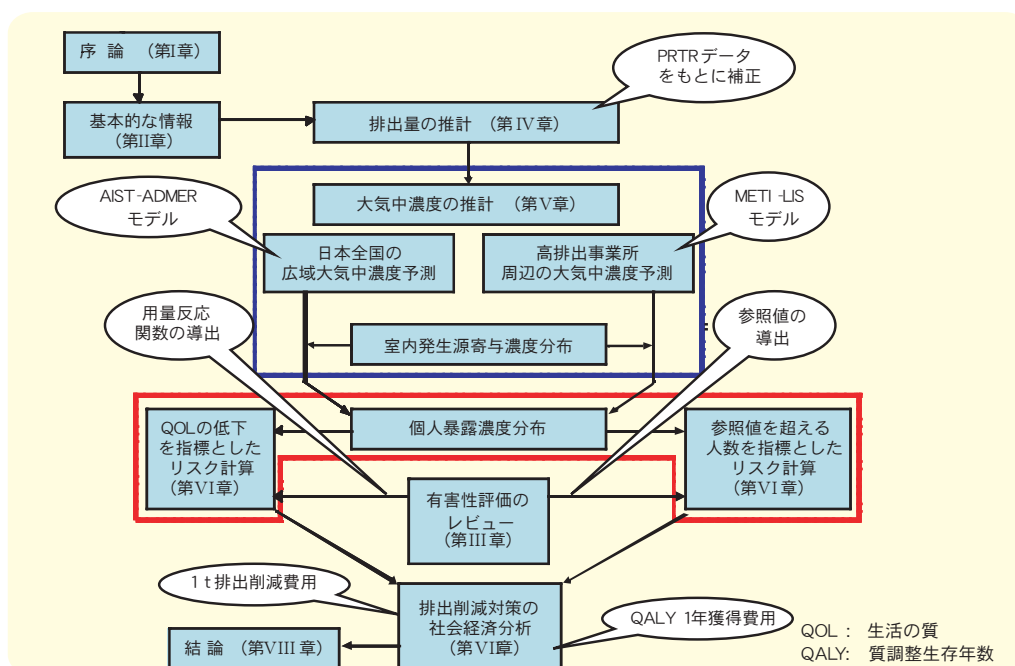


図1 リスク評価書の構成



詳細リスク評価書 トルエン

岸本 充生

◆トルエンの環境排出量

トルエンの特徴は環境中への排出量が多いことである。これは、塗料や印刷インキ等において溶剤として用いられている量が多いことに起因している。回収しなければすべて大気中に放出されることになる。PRTR（化学物質排出移動量届出制度）における届出排出量の合計はおよそ 132,000 トン（2001 年度）、123,000 トン（2002 年度）であり、ほとんどが大気中に排出されている。2002 年度でいえば、全対象物質における届出排出量の合計の 42% を占め、大気排出量だけでは 48% に達する。すそ切り以下事業所や非対象業種の事業所、移動発生源などの推計排出量を加えた総排出量はおよそ 220,000 トン（2001 年度）、281,000 トン（2002 年度）である。届出排出量が 7% 減ったにもかかわらず、総排出量が 2002 年度に 6 万トンも増えたのは、すそ切り以下事業所からの排出量の推計方法が大きく変わったことと、新たに自動車におけるコールドスタート時の排出量の増分が推計されたことによる。

本リスク評価書では、大気中濃度を推計するにあたって、固定発生源については 2001 年度の PRTR データをそのまま用いた。そのため、すそ切り以下事業所からの排出量は過小評価であるかもしれない。しかし、移動発生源については、通常走行時（ホットスタート）の排出量に加えて、コールドスタート時の排出量の増分と蒸発ガス排出量を独自に推計したため、総排出量は 267,000 トンとなった。

◆本評価書の対象と限界

ここで本リスク評価書の限界をあらかじめ指摘しておく。それは、最近トルエンが社会的な問題として取り上げられ

る 2 つの文脈を正面から扱っていないことである。しかし、本リスク評価書の対象からはずした理由は、現段階で定量的な議論が困難であることによるもので、決して重要でないと考えているからではない。

1 つは、オキシダント（オゾン）と浮遊粒子状物質（SPM）の原因物質としてのトルエンに関する考察である。2004 年 3 月に「大気汚染防止法の一部を改正する法律案」が閣議決定され、5 月に原案通り成立した。これは、オゾンと SPM の環境基準を達成するために、2010 年までに固定発生源からの揮発性有機化合物（VOC）の排出を 3 割削減することを目指すものである。削減対象となる VOC 類の中でトルエンは 15% 以上を占めると考えられている。

もう 1 つはシックハウス症候群や化学物質過敏症の原因物質としてのトルエンに関する考察である。マスメディアにおいてトルエンが報道される場合、ほとんどがシックハウス（あるいはシックスクール）問題に関するものである。しかし、トルエンの健康影響を対象とした疫学調査はすべて通常の毒性影響を対象としており、シックハウス症候群についての用量反応関係や無毒性量（NOAEL）などを検討したものは皆無である。シックハウス問題を扱った書籍などでも事例の紹介が中心であることが多く、一般化することは困難である。また、現在のトルエンの室内濃度指針値は、シックハウス症候群ではなく、労働者における通常の毒性影響（神経行動影響と生殖影響）に基づいている。この他に、吸引目的で違法に売買される物質としてもトルエンは有名であるが、故意の摂取はそもそも本リスク評価書の対象外である。

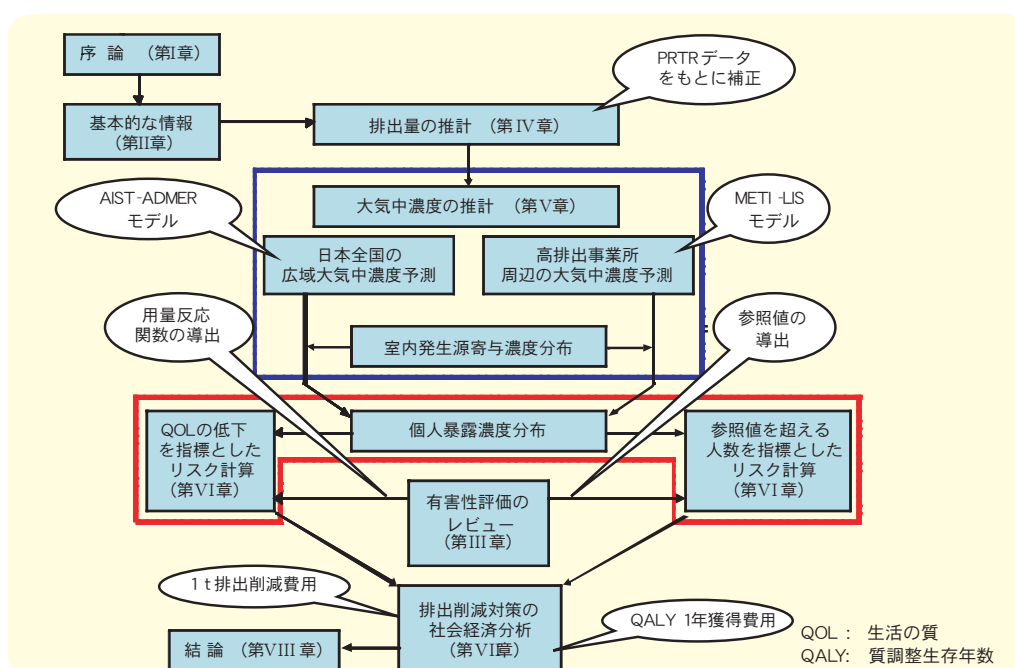


図1 リスク評価書の構成

◆本リスク評価書の構成

日本に住む人が空気中のトルエンを吸入することで直接生じる神経系への影響をエンドポイントとしたリスク評価を行った。図1は全体の見取り図である。この中から、個人暴露濃度の推計と健康リスクの定量的な表現、リスク削減対策の効率の検証について以下に紹介する。

◆個人暴露濃度の分布

個人暴露濃度を、室内空气中濃度と大気中濃度を室内室外生活時間比率（9対1）で加重平均したもの、室内空气中濃度を、大気中濃度と室内発生源寄与濃度を足し合わせたもの、であると考えた。これを式で表すと次の通りである。

$$\text{個人暴露濃度} = 0.9 \times \text{室内発生源寄与濃度} + 1.0 \times \text{大気中濃度}$$

1998年に厚生省（当時）が行った全国調査の室内濃度・室外濃度を情報公開請求によって入手し、そこから室内発生源寄与濃度を計算した。その室内発生源寄与濃度を対数正規分布として扱うことによって、個人暴露濃度を分布として表現することができた。

また、室内発生源寄与濃度の年間平均値の家庭間分布も限られたデータから導出した。厚生省のデータから得られた室内発生源寄与濃度の分布は、1日平均値の家庭間分布であるのに対して、本リスク評価書は慢性暴露による健康影響を対象としているため、年間平均値の家庭間分布に関する情報が必要であった。そこで、年間平均値の家庭間分布は、1日平均値の家庭間分布から、「1時間あたりの換気回数の1日平均値の日間変動（通年）」と「室内発生源の家庭内での日間変動（通年）」を引くことによって求めることにした。前者の変動を20倍、後者の変動をゼロと仮定した。

◆健康リスクの定量化

健康リスクの大きさは2通りの方法で表現した。1つは「参照値を超える人数」を計算する方法である。これは、暴露濃度と参照値を比較するという一般的な手法をベースに、暴露濃度に分布を持たせるという拡張を行ったものである。そのため、平均値や95パーセンタイル値と参照値を比較して安全かどうか二分的に論じる従来のタイプの評価よりも、リスクの程度を、数字を使って量として検討することが可能になった。推計結果を表1に示す。

参照値を超える人数による評価は、参照値をわずかに超えているのか、大幅に超えているのか区別することができず、リスクの大きさを他の化学物質などと比較することも困難である。そのため、本リスク評価書では、生活の質（QOL）という概念を用いて、様々な自覚症状の発現を「QOL低下量」

として定量的に表現する方法を開発した。これによって余命の損失に至らないような軽度の健康影響を損失余命や発がん影響と比較できる可能性が開けてくる。現段階では方法論の提案という側面が強いが、今後さらに手法が洗練され、適用範囲が広げられるならば、異なる化学物質との間でリスクの大きさやリスク削減対策の効果を比較することが可能になるだろう。結果を表2に示す。計算過程などは評価書本文を参照していただきたい。

表1 個人暴露濃度が参照値を超える人数の推計

	参照値(1) 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		参照値(2) 2,900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	人数(人)	%	人数(人)	%
室内発生源寄与分	260万	2.0	14,000	0.011
移動発生源と低排出 固定発生源寄与分	10万	0.079	86	0.000
高排出事業所寄与分	11万	0.087	36	0.000

- 1) 参照値(1)は現在の室内濃度指針値。
- 2) 参照値(2)は疫学調査をレビューした結果、Zavalicらの調査より得られた参照値。
- 3) 高排出事業所とは、トルエンを年間30 t以上排出している事業所を指す。

◆リスク削減対策の効率の検証

大きな事業所では、濃度の高い排出口での対策が進み、最近では、排出削減対策の対象が、濃度が薄く、処理ガス量の多いところに移ってきている。そのため、エンドオブパイプ対策は、活性炭吸着法による回収・再利用よりも、蓄熱燃焼法による焼却処理が主流になってくると予想される。蓄熱燃焼法を用いてトルエンを処理した場合の1トン排出削減費用を計算した。トルエン濃度を自然濃度の下限に近い1,500mg/m³（400ppm）とし、処理ガス量を7,500m³N/hから100,000m³N/hとした結果、3～10万円となった。この数値は、トルエンについてすでに実施された対策や他の化学物質について計算された数値と比較することによって、効率であるかどうかをある程度判断することができる。例えば、同じ芳香族炭化水素であるが、発がん性を有し、トルエンよりも毒性が強いと考えられているベンゼンでは、有害大気汚染物質の自主管理計画における1トン排出削減費用は平均29万円であったことから、1トン排出削減費用が20万円を超えるトルエン対策は高すぎると判断してよいだろう。

表2 年間QOL低下量の推計

	人数[人]			QOL低下量[年]			
	健康 状態A	健康 状態B	健康 状態C	健康 状態A	健康 状態B	健康 状態C	合計
室内発生源寄与分	266	155	1,339	35	17	107	159
移動発生源と低排出固定発生源寄与分	41	31	236	5	3	19	28
高排出事業所寄与分	17	10	87	2	1	7	10
合計	324	196	1,662	42	22	133	197

次に、PRTR 届出事業所からのトルエン排出量が 1 割削減されるというシナリオのもと、費用効果分析を行った。効果の指標は、トルエン暴露による自覚症状が減ることにより増える QOL の量、すなわち質調整生存年数 (QALY) 獲得量である。すべての施設において、先に示した蓄熱燃焼法を用いるならば、対策によって年間 1.6 (年) の QALY が獲得できると推計された。1 トン排出削減費用を 3 ～ 10 万円とすると、年間総費用は 4 ～ 13 億円となり、QALY を 1 年獲得するための費用は 3 ～ 8 億円となった。これは、これまでに実施された化学物質対策の 1 年余命獲得費用よりもやや高価である。トルエンの排出削減は、代替物質への転換や製法の変更といった工程内対策も有効であり、費用も安い場合が多い。工程内対策とエンドオブパイプ対策をうまく組み合わせると、費用対効果のより良い削減方法を見つることができるだろう。

◆今後の課題

トルエンの有害性評価に関しては、ヒトでの疫学調査は多

数行われており、用量反応関係が見出されている。しかし、毒性発現メカニズムについてはまだ分かっていない。近年は感度のよい検査が導入され、自覚症状がない場合でも、何らかの変化が見出される場合が多いものの、それが将来の自覚症状の前兆なのかどうか、回復可能な影響なのかどうか定かではない。また、疫学調査におけるエンドポイントと、シックハウス症候群や化学物質過敏症のエンドポイントの関連も不明である。

排出量推計に関しては、すそ切り以下事業所、非対象業種、移動体からの排出量の推計に際して不確実性が大きい。

個人暴露濃度に関しては、室内発生源寄与濃度における年間平均値の家庭間変動のより信頼性の高い推計が必要である。そのためには、同一家庭で、室内外濃度と換気回数を年に複数回測定してデータを収集する必要がある。

QOL を用いたリスク評価に関しては、用量反応関数の導出方法や健康状態の QOL 値の決め方に関してさらなる考察が必要である。また、従来の損失余命を用いた評価との比較可能性についても検討すべき点が多い。

*「詳細リスク評価書 トルエン」の概要版を CRM インターネットホームページで公開しています。

* 詳細リスク評価書は、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) によるプログラム「化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発」の成果である。

伊勢湾リスク評価モデル

水圏環境評価チーム 堀口 文男

CRM では、3 月 31 日、伊勢湾リスク評価モデル Ver.1.0 を公開した。このモデルは、2003 年 12 月に公開された東京湾簡易リスク評価モデルに続き、伊勢湾を対象として、化学物質の海水中濃度および底泥中濃度を算定し、生物へのリスク評価を行うモデルである。

◆伊勢湾リスク評価モデルの概要

伊勢湾リスク評価モデル Ver.1.0 では、伊勢湾における化学物質の濃度解析と生物に対するリスク評価をパソコンで簡単に解析することができる。

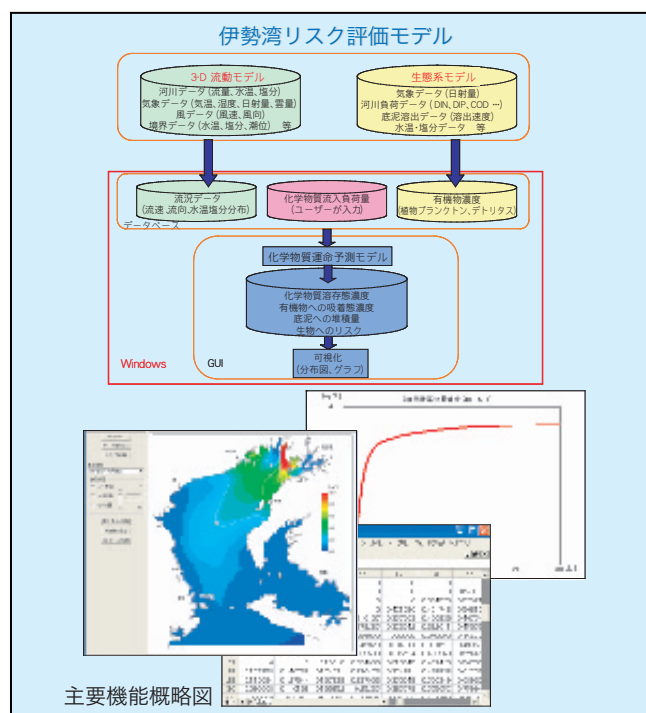
あらかじめ伊勢湾の流動分布、懸濁態有機物の分布を季節毎にデータベース化し、簡単な操作で化学物質の濃度解析および生物へのリスク評価ができるようになっており、化学物質の負荷源として、河川、海域 (船舶航路・港湾および任意の点源)、大気からの流入負荷量を入力することが可能である。

解析結果は水平・鉛直分布図と任意地点の時系列グラフで表示することができる。さらに、計算結果の数値データは CSV 形式で保存することができる。

◆伊勢湾リスク評価モデルの配布

現在 CRM では、伊勢湾リスク評価モデルの CD-ROM による配布を行っている。詳細は、CRM インターネットホームページを参照されたい。

本モデルを用いることにより、リスク評価に携わる研究者や評価者だけでなく、国や自治体などの行政担当者や企業、教育関係者においても海洋における化学物質のリスクについて関心を持って頂ければと期待している。



*伊勢湾リスク評価モデルの開発は、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) からの受託研究「リスク評価、リスク評価手法の開発および管理対策のリスク削減効果」の一環として行なわれたものである。



暴露係数ハンドブック

リスク管理戦略研究チーム

蒲生 昌志

CRMは、3月31日、暴露係数ハンドブックをインターネットホームページに公開した。暴露係数とは、暴露量を推定する際に用いられる様々な係数や原単位であり、それらをまとめたものを暴露係数ハンドブックと称している。

◆暴露係数ってどんなもの？

暴露レベルを推定するには、化学物質の体内濃度を計測して暴露量を推定する方法もあるが、多くの場合には、大気や水といった媒体中の化学物質濃度とその媒体の摂取量とから計算する。媒体中の濃度と媒体摂取量を掛け合わせると、その媒体からの暴露量が得られ、それを様々な媒体で足し合わせることでトータルの暴露量が得られる（式1）。

$$E = \sum_i C_i \times I_i \quad (\text{式1})$$

ここで、 E は暴露量（mg/dayなど）、 i は媒体の種類、 C_i は媒体 i 中の化学物質濃度（mg/kgなど）、 I_i は媒体 i の摂取量（g/dayなど）である。最も典型的な暴露係数は、 I_i の部分、すなわち、大気、水、魚といった媒体の摂取量である。暴露係数ハンドブックでは、そういった媒体の摂取量に加え、暴露量評価を行なう際に使われうる様々な項目を取り上げている（表1「暴露係数：「環境媒体濃度→暴露レベル」のための原単位」の部分）。どの項目も、直接・間接に I_i を算出するのに必要となる項目である。

表 1

ハンドブックに含まれている項目

暴露係数：「環境媒体濃度→暴露レベル」のための原単位			
<食品摂取量> 水摂取量 葉菜類摂取量 根菜類摂取量 果物摂取量 乳製品摂取量 肉・肉製品摂取量 魚介類摂取量 穀類摂取量 豆類摂取量 いも類摂取量 油脂類摂取量 卵類摂取量 缶詰製品摂取量 母乳摂取量 人工乳摂取量	<生活時間> 在宅時間 屋外滞在時間 シャワー使用時間 入浴時間 浴槽に浸かる時間 水泳時間 車内にいる時間	<自給率> 米の自給率 麦類の自給率 いも類の自給率 豆類の自給率（大豆） 野菜の自給率 果実の自給率 牛乳および乳製品の自給率 牛肉の自給率 豚肉の自給率 鶏肉の自給率 鶏卵の自給率 魚介類の自給率 海藻類の自給率 油脂類の自給率 卵類の自給率	<その他> 母乳中脂肪量 栄養法別の授乳割合 住宅面積 人口移動（生涯移動回数） 住宅数 換気率 人口構成 喫煙率 喫煙本数 受動喫煙 交通手段 生活用水使用量
	<人体関連> 寿命、体重、呼吸率 シャワー・水泳時暴露皮膚面積	<その他の摂取量> 室内土壌粒子摂取量 屋外土壌粒子摂取量	
暴露量の個人差のデフォルト値			
<個人暴露、室内濃度、屋外濃度> クロロホルム、ベンゼン、トルエン ホルムアルデヒド、二酸化窒素		<体内蓄積> クロロデン酸（母乳）、DDT（母乳） カドミウム（血液）、水銀（毛髪）PCBs（脂肪）	

この種のデータ集は、米国環境保護庁（U.S. EPA）における Exposure Factors Handbook¹⁾を始めとして、ヨーロッパにおいてもその整備が進んでいる^{2) 3)}。その目的は、暴露評価を行う際になるべく妥当な値を選択すること。暴露係数の値を取得する労力を低減し効率化をはかること、共通の値を用いることで暴露評価結果の比較可能性を向上させることにある。

とくに日本版の暴露係数ハンドブックを作成しようと考えた理由は、一つには、従来、用いられてきた様々な暴露係数、例えば、大気の吸入量として 20 m³や 15m³、水の摂取量として 2 Lといった値は、しばしば根拠が明確でなかったことである。もう一つは、そもそも化学物質への暴露は、

有害性情報とは異なり、評価対象集団のライフスタイル等を強く反映したものであるから、日本人における暴露状況を適切に評価するためには、日本独自の値を用いる必要があるからである。例えば、日本人は欧米に比べて魚を多く食するため、欧米で一般的な魚摂取量の値は、日本人の暴露量評価には全く不適切である。

暴露係数ハンドブックでは、上記のような暴露係数に加え、暴露の個人差の大きさの情報も整理した（表1「暴露量の個人差のデフォルト値」の部分）。暴露量評価においては、暴露量の個人差の大きさに関心がある場合が少なくないが、暴露量の個人差の検討に十分なデータがある化学物質は多くはない。そこで、暴露量の個人差の情報が得られないケースにおいて、似たような物性や暴露経路の物質における暴露量の個人差（絶対値自体ではない）の大きさをデフォルト値として援用することにも有益だと考えた。

◆暴露係数ハンドブックの作成

暴露係数ハンドブックにとりあげている項目（表1）は、一般にどのような項目が必要だろうかという考察に加えて、CRMが開発した Risk Learningソフトウェアに含まれている係数や原単位、詳細リスク評価書の暴露量評価で言及された項目をもとにして決定した。

資料の検索や収集は、インターネットでの検索、各種の論文検索によった。当然のことながら、日本における値が調査されている資料についてのみを収集した。

暴露係数の決定の仕方としては、データの加工は極力避け、まず、得られた資料の中で最も信頼性が高いと思われるものを選び、その資料から得られる値を「代表値」として選定するアプローチをとった。採用しなかったもう一つのアプローチは、関連するデータを全て考慮した上で、何らかの集計や計算を行うことで値を算定する方法である。

ここで資料の信頼性についての判断基準は、主としてサンプル数および調査の方法である。全国調査に基づいている、無作為抽出や集団代表性を担保する抽出方法を採用している、サンプル数が数千以上ある、最近のデータであるといった基準（これらを「一般的な判断基準」と称している）を満たすものは信頼性が高い資料であると判断した。

◆暴露係数ハンドブックの構成

暴露係数ハンドブックは、インターネット上で公開されていて、CRMのホームページからアクセスすることができる。「Top」ページでは、暴露係数ハンドブックの主旨や成り立ちを紹介している。「暴露係数」ページには、代表値の一覧が示されており、各項目の名称をクリックすることで、具体的な内容を示すドキュメント（次頁の内容）を得ることができる。

<代表値>

当該項目について、暴露量評価で用いることが推奨される値を示した。

＜代表値のもととなる資料＞

上記代表値を得た資料について、調査の背景や概要を示した。当該項目に直接関連するデータを中心に、多少周辺的なデータも紹介している。

<追加的情報>

代表値の基礎となる資料としては採用されなかったものの、それに準じるデータを供する資料を2、3紹介した。各資料について、調査の背景や概要が記述される。

＜数値の代表性＞

代表値として示された数値については、その信頼性を「高」「中」「低」の3段階で示した。概ね次のようなルールに従っている。

高：一般的な判断基準（全国調査、無作為抽出や集団代表性を担保する抽出方法、サンプル数が数千以上、最近のデータ）を満たしている。

中：次のようなケース。１）一般的な判断基準のうち、１つか２つの項目が合致していない。２）資料自体は一般的な判断基準に合致しているが、追加情報との間に著しい値の不一致がみられる。３）一般的な判断基準に照らせば不十分であるが、複数の追加情報との間である程度の整合性がみられる。

低：一般的な判断基準に合致しておらず、複数の追加情報との整合もとくにみられない。

その上で、代表値のもととなる資料、追加的情報のそれぞれについて、サンプル数やサンプルが選ばれた範囲、選ばれ方といった情報の概要を示した。また、当該項目について入手できた資料の数を示した。

＜参考文献＞

このドキュメントで言及されている全ての資料について、引用文献の書誌情報を示した。

＜米国 EPA の Exposure Factors Handbook の推奨値＞

当該項目について、米国 EPA の Exposure Factors Handbook の推奨値が存在する場合、その値および背景の概略を示した。

図1は、例として住宅面積のドキュメントである。多くの項目について、ドキュメントはA4で2から3枚程度の分量でまとめられている。

「リンク」には、米国 EPA の Exposure Factors Handbook のホームページ¹⁾ や、欧州の ExpoFacts のホームページ²⁾ へのリンクが貼ってある。

◆暴露係数ハンドブックへの期待

この暴露係数ハンドブックに触発されて、従来の暴露レベル＝媒体中濃度という近似的な暴露の捉え方ではなく、なるべく現実的な暴露シナリオに基づいた暴露量評価が普及することを願っている。暴露シナリオとは、人がどのように化学物質に曝されるかの状況を記述したものである。現実的な暴露シナリオの整備と利用が進めば、暴露量評価の質の向上が期待される。

暴露シナリオに関心が高まることで、今回公開した暴露係数の項目以外にもたくさんの項目についてデータが必要だということに皆が気付くだろう。今回、我々は、かなり想像力を豊かにして暴露係数の項目を挙げ、それらについて、かなり精力的に文献調査を行なったつもりである。我々自身、今後も項目や情報の追加を行なっていくが、多くのユーザからのフィードバックを得ることができれば、暴露係数ハンドブックはより良く発展することができる。ホームページの「連絡先」には、著者のE-メールアドレスなどの連絡先が記されており、暴露係数ハンドブックの内容についてのコメントと共に、項目追加の要望や新規情報を受け付けている。また、暴露係数ハンドブックを通じて、ニーズはあるがデータの無いような項目が明らかとなれば、行政や研究機関への動機付けとなり、暴露係数に関連するデータの収集が促進されることも期待している。

図1 住宅面積ドキュメントの例

[illegible]

1) 米国における暴露係数： Exposure Factors Handbook, 1997. U.S. Environmental Protection Agency.
<http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=12464>

2) 欧州における暴露係数: The European Exposure Factors (ExpoFacts) Sourcebook. <http://www.ktl.fi/expofacts/>

3) 欧州連合 (EU) における暴露評価情報システム: EIS-ChemRisks, European Commission.
<http://www.jrc.ec.eu.int/eis-chemrisks/index.cfm>

* 暴露係数ハンドブックは、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)によるプログラム「化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発」の成果である。



国際学会参加報告

リスクアナリシス学会(SRA)2004年年次総会

水圏環境評価チーム 恒見 清孝

2004年12月5～8日、米国カリフォルニア州パームスプリングスで開催されたリスクアナリシス学会2004年年次総会(SRA 2004 Annual Meeting)に、CRMから東海明宏、蒲生昌志、恒見清孝の3名が参加した。5日には、複数開催されたワークショップにそれぞれ参加してリスク評価の様々な手順やツールを学習し、また6～8日の研究発表会では、臭素化難燃剤(デカブロモジフェニルエーテル)のリスク評価、短鎖塩素化パラフィンのリスクマネジメントについてポスター発表を行った。

研究発表会では、ヒト健康リスク、生態リスク、高度技術リスク、暴露評価、不確実性分析、意思決定分析、リスクコミュニケーション、リスクマネジメント、科学と政策の関係性など非常に幅広い内容の約10のセッションが同時に進行され、初参加の筆者には全体像を把握するのに苦労した。そして、米国環境保護庁(U.S. EPA)をはじめとする米国の研究者らが、現在まで開発してきたリスク評価の方法論に留まらず、評価のための新たな手順やツールの開発、意思決定の方法論などを提示して、個々のリスク局面においてrisk analysisのさらなる発展をめざしていることに刺激を受けた。

特に、単一の化学物質のリスク評価を超えて、複数の化学物質のリスク統合評価手法や、不十分なデータをもとにしたリスク評価手法の提案には強く興味を持った。例えば、

毒性データベースを利用して複数の化合物を統合的に評価するためのRPF(relative potency factor)アプローチ、サンプルが小さいなどの理由で統計的有意でない複数の疫学データを統合解析して量-反応関係の明確なエビデンスを得るためのメタアナリシス、および欠落のある暴露パターンや検出下限値以下の多い暴露データでも確率的操作の繰り返しで個人暴露量評価の精度を高めるマルコフ連鎖モンテカルロ法などである。リスクが懸念される物質と情報の少ない代替物質との比較評価をする上でも、これらの手法には学ぶべき点が多いと感じた。

現在、日本国内では、化学物質のリスクに対する未然防止的な対応から、規制のない代替物質へ転換するケースが多く、かえって資源、環境負荷や費用の面から効率性の悪いリスク対応になる懸念がある。そこで、代替物質も含めたリスク評価の科学的な知見を可能な限りリスクマネジメントに反映して意思決定を図っていくための手順やツールを開発し、提案していくことが我々の使命であろう。その際に、米国の提案する手順を模倣するのではなく、国内と海外との暴露状況や政策の相違を考慮した方法論が求められる。そこに我々の研究の独自性が発揮できるのであり、このような学会の場で提案して海外の研究者と交流し討議することは非常に意義深いものと言えよう。



新研究員紹介

環境問題と私

私をはじめ環境問題に興味を持ったのは小学生の頃読んだ「公害と人間」という学習マンガがきっかけであった。そこで水俣病や四日市ぜんそく、イタイイタイ病のことを知り、さらに高校2年生のとき東大の西村肇教授の「冒険する頭」という本で大学の研究者が公害に取り組み、問題を解決していくダイナミックな姿を知り大変感銘を覚えた。大学は理系に進んだが教育学部に転じようかと迷い回り道をした後、西村先生のいる化学工学科で速度論や物質収支など化学物質の動態解析の基礎を学び、大学院ではレーザー光と分光学を用いて分子のミクロな挙動を解明する研究を行った。

大学院修了後に社会との接点を持った研究に取り組みたいと考え、その頃中西準子先生(当時横浜国大教授)の著書「環境リスク論」で現場主義・問題解決型の研究を実践していることを知り、中西先生がリーダーをしていたCRESTのプロジェクト(環境影響と効用の比較評価に基づいた化学物質の管理原則)にポスドク研究員として参加、ベンゼンの大気中濃度測定とリスク評価、リスクベネフィット解析、モデルを用いたPRTRデータの検証などを行った。

その後新潟大学に移り、米作地域での農薬を起源としたダイオキシンの動態解明と歴史的変遷に関する研究および学生の教育に携わった。大学の仕事と並行して内閣府の総合科学技術会議スタッフとして霞ヶ関の役人生活も経験し、「化学物質リスク総合管理技術研究イニシアティブ」担当として各方面の化学物質リスク関連研究者と交流を持つ機会に恵まれたが、異なる機関・専門の研究者が連携することの重要性和難しさを痛感した。



大気圏環境評価チーム
主任研究員 梶原 秀夫

今後は環境中濃度や暴露状況から発生源や汚染経路を探る、つまり結果から原因への逆問題を解いていく仕事をしたいと考えている。初心を忘れず、これまでの経験も生かしながらか化学物質リスク管理研究の発展に少しでも寄与していきたいと思っている。

【略歴】

- ・1996年 東京大学大学院工学系研究科博士課程修了(博士(工学)取得)
- ・1997年 科学技術振興事業団戦略的基礎研究推進事業(CREST) PD研究員
- ・2000年 新潟大学大学院自然科学研究科 助手
- ・2003年 同 助教授
- ・2003年-2005年 内閣府政策統括官(科学技術政策担当)付参事官補佐(併任)
- 現在に至る

Information

お知らせ

◆CRM組織変更

平成 17 年 4 月 1 日付で CRM の組織が変更になりました。



センター長	中西 準子
副センター長	富永 衛
統括研究員	米澤 義堯
大気圏環境評価チーム (Atmospheric Environment Team)	チームリーダー 吉門 洋 主任研究員 梶原 秀夫 研究員 三田 和哲
水圏環境評価チーム (Hydrosphere Environment Assessment Team)	チームリーダー 東海 明宏 主任研究員 岩田 光夫、堀口 文男 研究員 宮本 健一、恒見 清孝
生態リスク解析チーム (Ecological Risk Analysis Team)	チームリーダー 林 彬勲 研究員 石川 百合子、内藤 航 特別研究員 加茂 将史
リスク解析研究チーム (Risk Analysis Team)	チームリーダー 吉田 喜久雄 研究員 小野 恭子、牧野 良次 特別研究員 小林 憲弘
リスク管理戦略研究チーム (Risk Management Strategy Team)	チームリーダー 蒲生 昌志 研究員 岸本 充生、小倉 勇 特別研究員 篠原 直秀
環境暴露モデリングチーム (Environmental Exposure Modeling Team)	チームリーダー 東野 晴行 研究員 井上 和也、篠崎 裕哉 特別研究員 樊 琦
健康リスク評価チーム (Health Hazard Assessment Team)	チームリーダー 川崎 一 主任研究員 納屋 聖人 特別研究員 鈴木 一寿

◆詳細リスク評価書テクニカルガイダンス(概要版)公開

「詳細リスク評価書テクニカルガイダンス(概要版)」を公開しました。CRM が作成する詳細リスク評価書の目的等が書かれています。詳細は、ホームページをご覧ください。(平成 16 年度 NEDO 受託研究成果)

◆平成 16 年度新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの受託研究成果

平成 16 年度に CRM ニュースレターで取り上げた以下の研究成果は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの受託研究によるものです。

- ・産総研・水系暴露評価モデル(AIST-SHANEL)(CRM ニュースレター第 9 号に掲載)
- ・詳細リスク評価書：ノニルフェノール(CRM ニュースレター第 8 号に掲載)
- ・フタル酸エステル、1,4-ジオキサン(CRM ニュースレター第 10 号に掲載)

◆学会発表(2005年5月～2005年7月)

■第 14 回環境化学討論会

大阪国際交流センター(大阪市天王寺区) 6月15日～17日

小倉勇

・ダイオキシン類のコンジェナー別・年齢別体内半減期と排泄経路の推定

小倉勇

・多媒体濃度データに基づくコプラナーPCBの経年的な発生源寄与解析

Editor's Comment <編集後記>

設立以来 4 年が経過し、2005 年 3 月末を以て CRM は第一期中期計画を終了しました。「絶対的な安全は存在しない、リスクは必ずある」という前提に立ち、化学物質の使用に伴うリスクを確率事象として捉え、リスクを評価、管理する手法の開発を CRM は推進してきましたが、その努力が着実に実を結んでいます。ニュースレター第 11 号では、CRM の研究成果から、詳細リスク評価書ツール、伊勢湾リスク評価モデル、暴露係数ハンドブックをご紹介します。

* 禁無断転載複写：ニュースレター掲載記事の複写、転載、磁気媒体等の入力等は、発行者の承諾なしには出来ません。
* この印刷物は、環境にやさしい紙とインクを使用しています。

お問い合わせ・連絡先



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

〒305-8569 つくば市小野川16-1
Phone 029-861-8257 FAX 029-861-8934
E-mail: crm-webmaster@m.aist.go.jp URL: http://unit.aist.go.jp/crm/

2005 年 4 月 20 日発行 第 11 号
発行者：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
企画・編集：有限会社 イカルス・ジャパン 武居綾子
プリント・デザイン：株式会社デジタル印刷