

Safety & Sustainability

Newsletter



No.7

2010年6月20日発行

CONTENTS

- 巻頭言：
リスクトレードオフ研究への期待
.....1
- 特集：
化学物質のリスクトレード
オフ解析手法の開発
.....2
ヒト健康影響の推論手法と
リスク比較
.....3
工業用洗浄剤のリスクト
レードオフ解析
.....4
プラスチック添加剤のリス
クトレードオフ解析
.....5
- 研究グループ紹介⑦
爆発衝撃研究グループ
.....7
- 国際会議・学会参加報告
.....8



東京大学工学系研究科
教授 平尾 雅彦

リスクトレードオフ研究への期待

私たちの生活の中では、ものを選んだり、行動を決めたりするときに、無意識のうちにくつかの候補から複数の評価指標によって比較をしています。出かけるときに歩いていけばお金はかかりませんが、時間がかかりますし、ちょっと疲れるでしょう。タクシーに乗れば楽で早く着くでしょうが、お金がかかります。同じ「出かける」という目的のための行動でも、良い面も悪い面もあり、すべてが良いという手段が必ずしもあるとは限りません。産業においても、製品を設計したり、製造したりするときの材料や形状、製造方法の決定では同じような比較を行い判断しています。

近年の工業製品の設計や製造では、欧州のRoHS指令などに従い、特定の重金属や化学物質を含まないようにして、代替物質を使うような環境配慮が進んでいます。実際、「この製品には〇〇〇を含んでいません」というような情報提供をよく目にします。その製品の使用時や廃棄時の環境影響・健康影響を予防的に回避する効果を期待しての判断と考えられますが、その物質によるリスクを評価し、それが小さくなると理解した上での判断なのかという疑問が残ります。また、代替として使われた物質のリスクについてはよくわかりません。

これからの化学物質管理は、このような物質の持つ有害性だけに着目したハザード管理から、ハザードと暴露のかけ算で評価するリスク管理になっていくことが期待されます。さらに、様々な物質は、社会に益（ベネフィット）をもたらす効果を期待して使用されるわけですから、このベネフィットとリスクのバランスを考えることも必要でしょう。そして、このような判断を複数の候補の間で自ら比較し、判断することが求められます。

これがリスクトレードオフの考え方だと思います。この考え方に基づいた製品作りには、物質を選択するとき〇×表を見て決めるのではなく、その物質を含む製品ライフサイクルにわたってのリスクとベネフィットを見定め、具体的に評価する技術が求められます。リスクの概念もヒト健康や生態系への影響にとどまらず、資源枯渇や温暖化のような地球環境影響や火災・爆発のような物理的な影響、さらに経済的影響も統合的に評価しなければならないでしょう。このような評価技術は、企業の独自性を発揮するものではなく、共通のルールの中で透明性をもって実施されるものであり、広く国民が安心感を持てる技術、産業の持続的発展に寄与できる技術、すなわち産業全体の基盤技術であるはずで。

産総研の安全科学研究は、まさにこの要請に応える研究だと思います。安全という本質的に多面性をもった問題についての理解が深まり、世界的に発信できる成果を期待しています。

● 特集：化学物質のリスクトレードオフ解析手法の開発

主幹研究員 吉田 喜久雄

2002年の持続可能な開発に関する世界首脳会議において、“科学的根拠に基づくリスク評価とリスク管理の手順を用いて、2020年までに化学物質の製造、使用によるヒトの健康と環境への悪影響を最小化することを達成する”目標が合意されました。これを受けて、欧州ではREACH（化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する規則）が2007年に施行され、わが国でもリスク評価を段階的に実施し、サプライチェーン全体でリスクを管理するために化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律が改正され、この4月から施行されています。

ある化学物質のヒト健康や生態へのリスクを低減する場合、発生する化学物質を除去または処理するエンド・オフ・パイプ技術の適用が考えられますが、物質代替も、代替される元物質（被代替物質）のリスク低減に有効です。前者の場合は、対策に伴う暴露量の低減を推定することで、リスクの低減と対策の費用対効果を評価できますが、後者の場合には、被代替物質と代替物質のリスクを評価、比較して、リスク低減と費用対効果を評価する必要があります。リスクトレードオフは、このように、削減したい被代替物質のリスク（目的リスク）を削減することにより新たに代替物質のリスク（対抗リスク）が生じる場合のリスクの変化を意味します。

わが国では、150物質以上のヒト健康と生態リスクの初期評価が行われていますが、評価対象物質の多くは、モニタリングデータや環境排出量などの暴露評価を可能にする情報

と有害性情報がある物質です。一般に、被代替物質にはこのような情報がありますが、代替物質については既報の情報がなく、リスク評価が困難な状況となります。また、現行のリスク評価法ではエンドポイントが異なる物質間のリスクの比較は困難です。

そこで、リスクトレードオフ解析手法開発プロジェクトでは、暴露と有害性の情報がほとんどない化学物質のリスク評価を可能にするため、化学物質の環境排出量推計手法を開発し、推計排出量を基に環境媒体中濃度と暴露量を推定します。このため、数理モデルとして、オゾンなどの二次生成物質の濃度推定も可能な大気モデル、全国の一級水系を対象とする河川モデル、海域での生物蓄積を推定するモデル、農・畜産物経由の摂取量を推定するモデルおよび室内暴露モデルを開発中です。また、有害性を推定し、ヒト健康と環境生物への被代替物質と代替物質のリスクを推定、比較するための手法も開発しています。さらに、開発中の手法を、下図のように実際に物質代替が行われた事例に適用し、リスクトレードオフを解析し、結果をトレードオフ評価書としてまとめています。

本特集では、リスクトレードオフ解析を特徴付ける有害性推定とリスク比較に係る手法と工業用洗浄剤とプラスチック添加剤での物質代替に伴うリスクトレードオフ解析事例を紹介します。

本プロジェクトは、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの委託事業として実施されています。

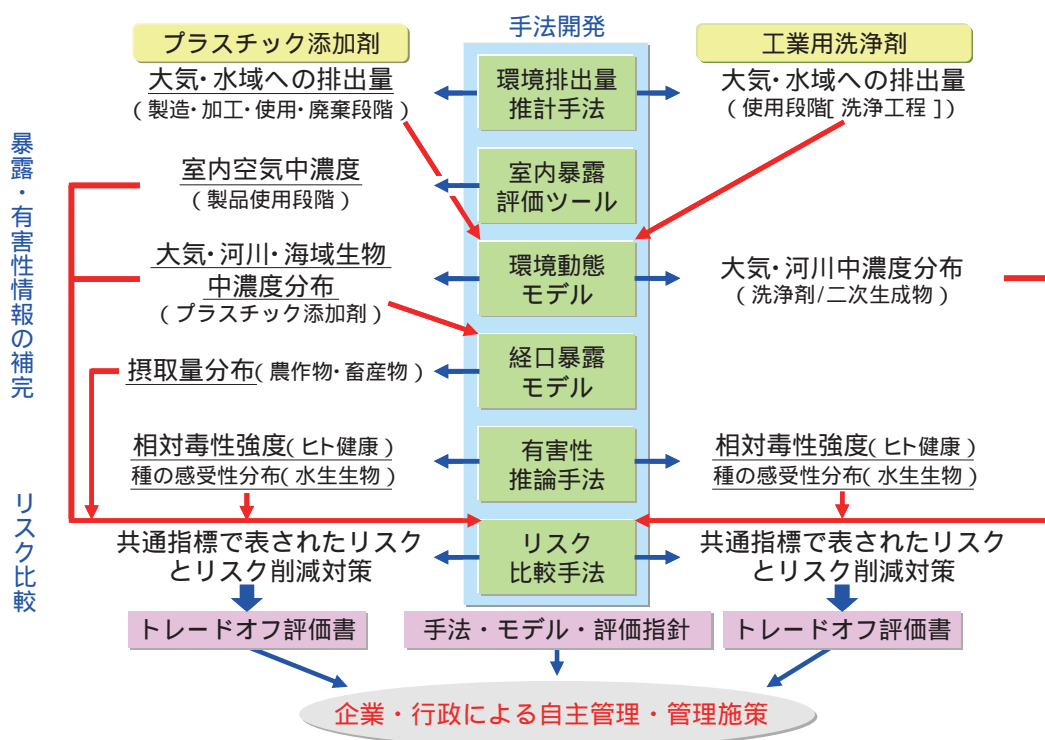


図 リスクトレードオフ解析手法の開発と解析の流れ

● 特集：ヒト健康影響の推論手法とリスク比較

リスク評価戦略グループ長 蒲生 昌志

1. 背景

リスクトレードオフ解析では、リスク削減の観点から、化学物質の代替が適当である(あった)かどうかを評価しますが、そのためには、まず、リスクを相互に比較できるような形で算出しなければなりません。化学物質のリスク評価手法は、従来、個々の物質について、健康影響が生じる懸念があるのかないかを判定するための道具として発展してきたので、異なる影響を生じる異なる物質のリスクを相互に比較することはできませんでした。そのような状況の中、リスクの大きさを損失余命(=寿命の短縮)によって表現する方法を開発し、リスクの比較を行ってきました(Gamo et al. 2003)が、推定にはヒト疫学データ(用量反応関係式)が必要であり、適用できる物質の範囲が限られているという限界がありました。

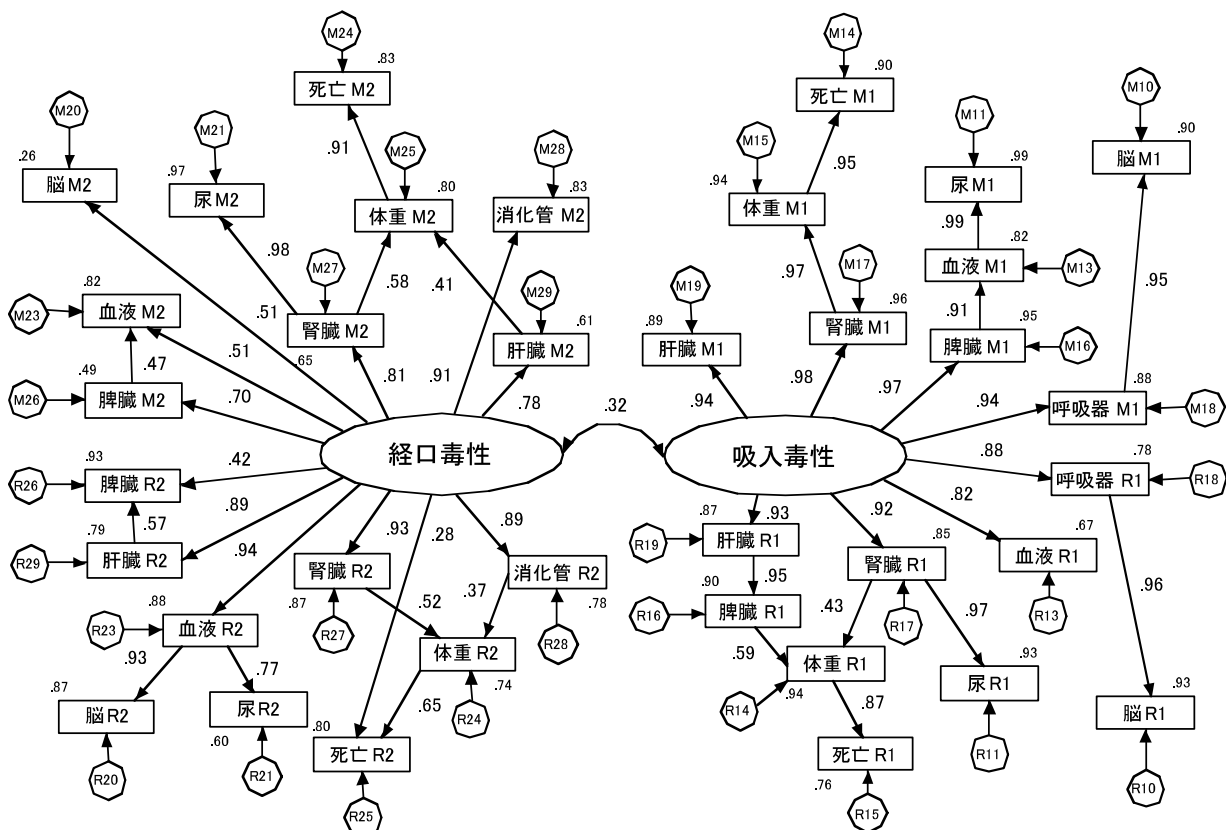
化学物質の代替は、ヒト疫学データのある物質どうして起きるとは限りません。つまり、適用範囲が限られた手法では、リスクトレードオフ解析手法の用をなさないということです。そこで、リスクトレードオフ解析手法のプロジェクトでは、リスクの尺度として、質調整生存年数(QALY: 寿命の短縮

に加え、生活の質の低下を反映したリスク指標)を用い、動物試験のデータがあればリスクの大きさをQALYの損失を算出できる手法を開発することにしました。

2. 評価手法の枠組み

現在開発している手法は、複数物質へ同時に暴露した場合のリスク評価の手法からアイデアを得ています。そこでは、似た作用機序の場合に、有害性の強さの相対値(毒性等価係数)で重み付けした上で複数物質の暴露を加算することが行われています。

ここでは、得られるデータの量と質とを勘案して、影響の種類を主要臓器ごとに整理することにし、各主要臓器について、それへの影響がヒト疫学データとして存在するもの(すなわちQALY損失が計算できる)を参照物質として設定することになりました。動物試験の結果から、臓器ごとに、参照物質を基準とした毒性等価係数を算出することができれば、動物試験の結果しかない物質であってもリスクの大きさをQALY損失として算出することができるというわけです。



(図中、ボックスは臓器ごとの最小影響量、R : ラット、M : マウス、数字1 : 吸入経路、数字2 : 経口摂取を表す)
 (矢印は因果関係の方向、矢印上の数字は回帰式の係数、ボックス肩の数字は決定係数を表す)

図 推論の基礎となる各臓器の最小影響量のネットワークモデル

3. 推論アルゴリズムの開発

約150物質のラットとマウスでの反復投与毒性試験のデータに基づいて、各臓器に対する影響の最小影響量が、臓器間でどのような関連性を持つのかを検討し、図に示すようなネットワークモデルを構築しました。これによって、一部でも動物試験の結果があれば、ネットワーク構造を通じて、全ての臓器について、個々の物質の最小影響量や、2物質間の相対毒性値を推論することができます。現在、プロトタイプではありますが、肝臓と腎臓への影響について具体的にQALY損失を算出できるようになりました。

この推論アルゴリズムは、不確実性の大きさを評価できるという点も特徴です。例えば、トルエンの有害性について、

実際にはデータの得られているマウスの経口摂取による肝臓影響の無影響量 = 780 mg/kg/dayを仮に欠測値として、他の臓器のデータから推定したところ、推定の平均は1,100 mg/kg/dayで信頼区間の幅は96倍（すなわち、110-11,000 mg/kg/day）となりました。とくにデータが少なく、推論に大きく依存する評価では、推定の不確実性の大きさは、リスク管理における意思決定にとって極めて重要な情報であると言えます。

Gamo M, Oka T, and Nakanishi J (2003) Ranking the risks of 12 major environmental pollutants that occur in Japan, Chemosphere 53, pp. 277-284

● 特集：工業用洗浄剤のリスクトレードオフ解析

物質循環・排出解析グループ 梶原 秀夫

1. 背景

本稿で取り上げます工業用洗浄剤とは、金属部品を扱う業種において部品の脱脂洗浄プロセスにおいて用いられるもので、物質代替が盛んに行われている分野です。1990年代にはモントリオール議定書によるフロン類の規制により代替が進み、2000年に入ってから有害大気汚染物質排出削減、PRTR対象物質の使用回避、VOC排出削減自主的取り組み、などに対応するため代替が進んでいます。近年では、塩素系洗浄剤（ジクロロメタン(DCM)、トリクロロエチレン(TCE))から他種の洗浄剤への代替が盛んに行われています。そのような物質代替はリスク削減に効果的なのか（正味のリスクを削減しているのか）また、物質代替を行わず排出削減対策（エンド・オブ・パイプ対策）を採用したときと比べてどうかを解析することが本研究の目的です。

2. 解析対象シナリオと範囲限定

図に解析対象シナリオを示します。関東地方を対象に、塩素系洗浄剤を使用している全事業所において、洗浄剤代替または排出削減対策（回収装置導入）が行われ、洗浄剤代替としては塩素系（DCM、TCE）から炭化水素系、または塩素系から水系への代替を想定し、洗浄装置の変更も同時に行われる、と仮定しました。炭化水素系洗浄剤の代表成分としてはノルマルデカン（n-デカン）を、水系洗浄剤の代表成分としては界面活性剤であるアルコールエトキシレート（AE）を、関係業界へのヒアリングなどから選択しました。排出先媒体としては、塩素系と炭化水素系は大気への排出のみ、水系は河川への排出のみとしました。

リスク評価対象は、大気環境経由のヒト健康リスクと、河川経由の生態系リスクを対象とし、対策費用とともに解析を行いました。大気環境経由の場合は、大気中での洗浄剤成分とそれらの分解生成物であるオゾンによるヒト健康リスクを算出しました。

職業暴露と火災リスクについては、直接計算に含めず、間接的に装置にかかる費用増分として考慮しました。

本解析には、情報が少ないときに暴露評価や有害性評価を行う各種推定手法（排出量推定、環境動態モデル、生態影響モデル）を開発し利用しましたが、ここでは詳細は省略します。

3. 結果と考察

ヒト健康リスクでは、シナリオのDCMからn-デカンへの代替の場合に、大気中DCM濃度は減少する一方で、オゾン濃度が増加するという結果が得られ、リスクトレードオフとなる可能性が示唆されました。これは被代替物質（DCM）

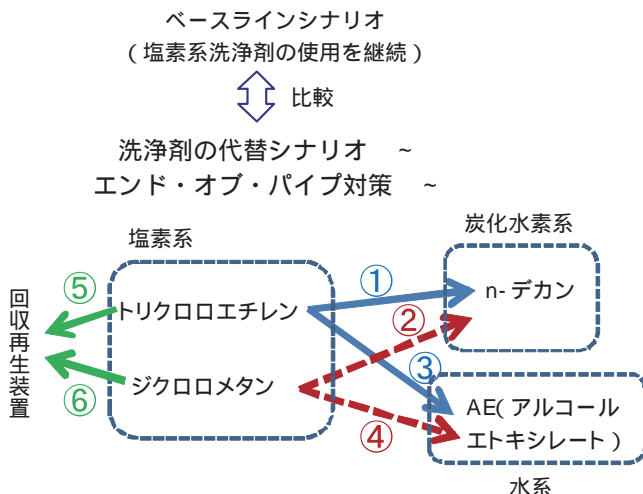


図 解析対象シナリオ

表 各対策シナリオにおけるヒト健康リスクの変化量と費用対効果の一例

シナリオ	獲得余命 (年)	余命 1 年獲得費用 (億円)
トリクロロエチレンからデカンへ (炭化水素系装置導入)	0.27	9 ~ 64
ジクロロメタンからデカンへ (炭化水素系装置導入)	- 0.07	-
トリクロロエチレンからAEへ (水系装置導入)	0.40	128 ~ 255
ジクロロメタンからAEへ (水系装置導入)	0.01	4,146 ~ 13,566
トリクロロエチレンのまま回収装置導入	0.26	5 ~ 31
ジクロロメタンのまま回収装置導入	0.005	845 ~ 2,825

(注: オゾン濃度上昇による死亡一件あたりの損失余命を 3ヶ月と仮定した場合)

よりも代替物質 (n-デカン) の方がオゾン生成能が高いことによるものです。

生態系リスクに関しては、シナリオ、ともに対象とした関東 7 水系のうち多摩川以外の 6 水系については AE による生態リスクの増分はベースラインに比して無視できる程度であり、多摩川においてもリスクを懸念されるレベルとはならない (情報収集は必要) と判断されました。

表に、各シナリオにおけるヒト健康リスクの変化量 (余命獲得年数) と費用対効果を表しました。DCM、TCE いずれの場合もリスクの変化量は小さく、結果的に費用対効果は小さいこと、回収装置導入を行ったときの費用対効果が相対的には高いこと、DCM から n-デカンへの代替ではリスクトレードオフが生じる可能性があることがわかりました。ただし、オゾン濃度増加による余命短縮効果に不確実性が大きい

め表に示した結果は一つの算出例であり、不確実性解析を現在行っているところです。

本評価は、全事業所で代替が行われるという極端なシナリオを想定しましたが、これは対策シナリオとリスクトレードオフの発生可能性を検討するためのものでした。その観点からの重要な示唆としては、塩素系洗浄剤の使用時のリスクレベルが非常に低いため、どの排出削減対策においても費用対効果は小さいこと、特に炭化水素系洗浄剤への代替に際しては、二次生成物質であるオゾンの濃度への寄与を通じたヒト健康影響の上昇に十分な注意が必要であること、また、水系洗浄剤への代替に際しては、生態リスクの上昇に注意を払う水系が存在すること、です。今後、物質代替の検討時には、このようなリスクトレードオフ解析を行うことが必要となってくると考えられます。

● 特集：プラスチック添加剤のリスクトレードオフ解析

物質循環・排出解析グループ長 恒見 清孝

1. 背景

近年は、欧州の RoHS 指令 (電気・電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する欧州議会及び理事会指令) で一部の難燃剤の使用制限が行われたり、企業の環境マネジメントシステムにおける環境への配慮のため、可塑剤のフタル酸ジ (2-エチルヘキシル) (DEHP) や臭素系難燃剤のデカブロモジフェニルエーテル (decaBDE) のような PRTR 指定化学物質の代替の動きが進んだりしている状況です。

しかし、代替物質の代表例であるフタル酸ジイソノリル (DINP) やリン系難燃剤の暴露状況や有害性情報はかなり限られており、本当に代替物質によってリスク低減を達成しているかどうかは不明です。そこで、本当にリスク低減が図られているかどうかを確認するために、プラスチック添加剤

の一つである難燃剤の物質代替に伴うヒト健康リスクおよび生態リスクのトレードオフ解析を実施しています。まだ解析内容の緻密化や検証が必要ですが、現時点での結果の概要を以下に示します。

2. 解析手法の枠組み

本解析では、電気電子製品等に使用される難燃剤を対象に、ヒト健康リスクと生態リスクのトレードオフ解析を行いました。難燃剤の排出は最終製品消費段階が主であること、難燃剤を含む電気電子製品は 10 年以上の寿命を有すること、難燃剤の環境中での残留性が高く、モデルによる暴露濃度推定値が遅れたタイミング (数月~数十年) で再現している可能性があることなどから、リスク評価の長期的な視点にたつて

1980年～2020年の40年間の排出量平均値を用いた解析を行いました。また、難燃剤のdecaBDEから縮合リン酸エステル系のビスフェノールA-ビス(ジフェニルホスフェート)(BDP)への代替事例に着目しました。代替シナリオとして、decaBDE代替あり(ベースライン)シナリオ、BDP代替あり(ベースライン)シナリオ、decaBDE代替なしシナリオの3種類のシナリオを選択して、実際の物質代替状況にもとづいた対策シナリオの長期的視点でのリスク比較(図参照)を行いました。

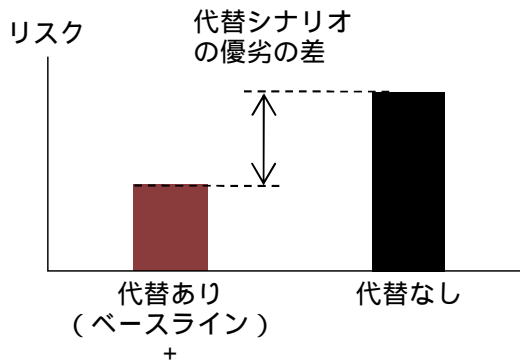


図 代替シナリオのリスク比較の考え方

表1 代替シナリオによる難燃剤のヒト健康リスクトレードオフ解析の結果(QALY損失量[日])

シナリオ	代替あり (現状の代替状況)		代替なし (架空の状況)
	decaBDE	BDP	decaBDE
エンドポイント			
肝臓影響	<<0.001	<<0.001	<<0.001
腎臓影響	<<0.001	<<0.001	<<0.001
合計	<<0.001		<<0.001

表2 代替シナリオによる関東一級河川での難燃剤の生態リスクトレードオフ解析の結果(影響を受ける生物種の割合)

シナリオ	代替あり (現状の代替状況)		代替なし (架空の状況)
	decaBDE	BDP	decaBDE
エンドポイント			
久慈川水系	<<0.001	<<0.001	<<0.001
那珂川水系	<<0.001	<<0.001	<<0.001
利根川水系	<<0.001	<<0.001	<<0.001
荒川水系	<<0.001	<<0.001	<<0.001
多摩川水系	<<0.001	<<0.001	<<0.001
鶴見川水系	<<0.001	<<0.001	<<0.001
相模川水系	<<0.001	<<0.001	<<0.001

本解析で扱うヒト健康リスクは、製造から廃棄に至るライフサイクルの各段階から屋内外の環境中に排出された化学物質に起因する一般住民の慢性的な健康影響を対象としました。また、生態リスクは、ライフサイクルの各段階から環境中に排出された化学物質に起因する水生生物の影響を受ける種の割合を対象としました。

その上で、本研究プロジェクトで開発した排出量推定手法、室内暴露量推定ツール、環境動態モデルおよび環境媒体間移行暴露モデルの各プロトタイプを用いて暴露情報を補完しました。また、既存の有害性情報及び開発したリスクトレードオフ解析手法のプロトタイプを用いて、代替前後のヒト健康リスクと生態リスクのトレードオフを解析しました。

3. 中間的な解析結果

上記のシナリオについてリスクトレードオフ解析を行い、以下の結果が得られました。ただし、昨年までBDPの毒性データを手入れできませんので、その代わりに類似物質であるレゾルシノールビス(ジフェニルホスフェート)(RDP)の毒性データを使用した有害性評価を行い、試行的な解析結果としての位置づけです。まず、ヒト健康リスクについては、日本国内でも摂取量の大きい京浜地区の住民を対象にトレードオフ解析を実施した結果、3つのシナリオにおけるQALY損失で表わされるリスクの絶対値はきわめて小さく(表1参照)、物質代替によるリスクの増減はほとんど問題にならないことが示されました。

一方、生態リスクトレードオフ解析では、日本国内でも排出量の大きい関東地域の二級河川を対象に解析を実施した結果、3つのシナリオにおける種の感受性分布によるリスクの絶対値はいずれの河川でもきわめて小さく(表2参照)、物質代替によるリスクの増減はほとんど問題にならないことが示されました。

4. 今後の課題

BDPの代わりに類似物質であるRDPの毒性データを使用した有害性評価を行いました。最近入手したBDPの毒性データおよび物性データにもとづくリスクの再解析を今後行います。また、社会経済分析については、一般的な費用効果分析に頼らずに、物質代替による社会の資源の再配分の変化を定量化することを検討します。さらに、各解析の部分について不確実性解析の必要性を検討し、大きな不確実性を有する因子については、不確実解析による結果への影響を定量化します。以上から、難燃剤のリスクトレードオフ解析の結論を導きたいと考えます。

● 研究グループ紹介シリーズ

爆発衝撃研究グループ

研究グループ長 中山 良男

爆発衝撃研究グループは、現在、常勤職員 3 名、テクニカルスタッフ 8 名、派遣 3 名、産学官制度来所者 3（内招聘研究員 1 名）の計 17 名で構成されています。

当研究グループで実施している主な研究は、爆発性物質の爆発機構の解明と爆風圧などの爆発威力の低減に関する研究開発です。そのために、所内での数ミリグラムの実験から野外での 100kg オーダーの爆発実験を行い、規模の効果などを考察しながら、基礎から実際の現象に係わる爆発現象の解明と威力評価を行っています。この内、火薬類に関しては、経済産業省が主催する野外爆発実験に計画段階から参加し、技術資料の収集・整理を行い、火薬類取締法の見直しなどに係わる行政対応の研究を積極的に推進しています。ここでは、研究内容を大きく以下の 3 つに分けて紹介します。

1. 火薬類の爆発影響の評価と低減手法の開発

TNT 爆薬などの高エネルギー物質は、爆発した場合には周囲環境に甚大な被害を与えますが、その爆発影響で最も直接的な影響因子は爆風圧であることから、爆風の伝播特性を詳細に検討しています。図は TNT 爆薬 16kg の地表爆発を高速度撮影した結果です。空中爆発では火球は球対称に拡がりますが、地面近くで爆発した場合は、半球形というより 2 段状に燃焼ガスが膨張することや、衝撃波の波面形状は点対称の伝播ではなく、比較的遠方まで三角形に近い形状で伝播することなど、空中爆発の伝播との相違点が明らかになっています。このような爆発の影響を効果的に低減する手法として防爆壁を設置する、砂や水等の緩衝材を爆薬周囲に配置す

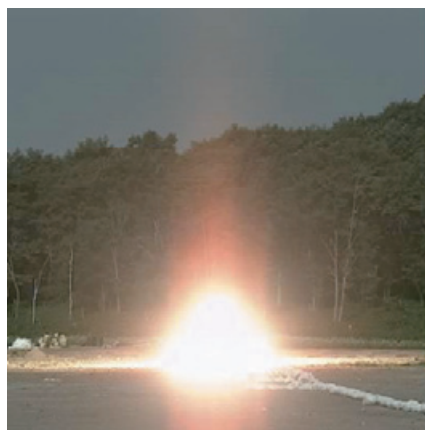
る、火薬庫の構造を変える等を実験と数値的に解析して、保安距離を短縮できるかの可能性を検討しています。

2. 再処理工程に係るエネルギー物質の爆発安全性評価技術に関する研究

原子力施設では潜在的に爆発危険性を持っている化学物質が多数ありますが、本研究では使用済燃料の再処理工程において想定されるエネルギー物質の爆発性について検討しています。再処理工程の中で溶媒抽出する場合に PUREX 法が使用されますが、関連する物質群として硝酸ヒドロキシルアミン、ヒドラジン、硝酸ヒドラジン等があることから、それらが爆発した場合の周囲に与える影響評価を行い、原子力関連施設の安全裕度の評価手法の高度化を検討しています。

3. 高エネルギー物質の衝撃起爆機構の解明

高エネルギー物質の爆発の開始は、熱的な作用と衝撃的な作用の 2 種類に大別できますが、我々は主に後者を研究対象としています。ここでは、単パルスレーザー光をアルミ箔に照射して衝撃波を発生させ、その衝撃圧力で高エネルギー物質を起爆する場合の反応機構を検討しています。起爆機構を分子論的に解析するために、マイクロ衝撃波の発生と衝撃圧縮された微小試料の状態計測を時間と空間の両面で高精度に制御できる実験装置の開発を行っています。その装置により、数万気圧に衝撃圧縮した爆薬の分子振動・格子振動データを取得し、分子間振動数やスペクトル強度の変化から起爆反応に係る因子を解明することを行っています。



$t = 0 \text{ ms}$



1 ms



10 ms

図 TNT爆薬の爆発状況
(経済産業省主催の平成18年度火薬類保安技術実験の結果)

● 第14回国際デトネーションシンポジウム参加報告

爆発利用・産業保安研究グループ 久保田 士郎

2010年4月11日(日曜)から16日(金曜)まで、米国アイダホ州のCoeur d'Aleneにて開催された第14回国際デトネーションシンポジウムに参加しました。デトネーション(爆轟)とは反応物質中を超音速で伝わる反応波(凝縮系では秒速2~8km程度)です。この会議は1951年より、4年あるいは5年の周期で開催されていて、これまでの内容をフォロー出来れば、凝縮系爆轟分野の研究を把握できます。発表件数183のうち、大半は米国(129件)で、日本からは7件(安全科学研究部門3件)の発表がありました。セッションは月曜午前8時から大会議室(400名程度)を満室として始まりました。発表時間は20分で、招待等の特別講演はありません。一部、質疑応答までプロシーディングスに掲載されます。月曜の午前中を除いてパラレルでセッションが進行しました。X線撮影で起爆現象(着火して爆轟に至る現象)を観測する研究や、数値解析モデル、分子レベルの研究、爆轟生成ガスの状態式等々、さまざまな発表が行われました。爆発影響

評価手法に関係する発表を優先しましたが、聞きたい講演が重複していて困りました。英国の研究グループより提案された起爆モデルが注目を集めていて、再現が難しいとされてきた問題を精度よく解析した結果が示されました。同時に、初期状態に依存しない起爆モデルの構築が、強調されていました。我々も同じ考え方で研究を進めており、今後ホットなテーマになりそうです。火曜日の午後ポスターセッションにて、非理想爆轟について実験結果から得られた新しい知見を説明していたところ、LANLの若い研究者を中心に質問があり、また、著名な研究者とも議論でき有益な情報を得た一方、他のポスターをチェックできませんでした。後のセッションにてLANLの若手研究者による4件の発表を拝聴し、彼らも同じような研究を始めたことを理解し、論文文化を急ぐ必要があると認識しました。最終日の前日アイスランドの火山が爆発してヨーロッパ方面の航空機は運航を見送っていましたが、日本への運航には影響がありませんでした。

● SOT 2010 Annual Meeting 参加報告

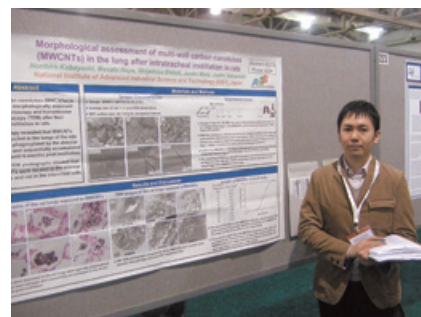
リスク評価戦略グループ 小林 憲弘

2010年3月7日~11日に米国ユタ州ソルトレイクシティで開催されたSociety of Toxicology (SOT) 2010 Annual Meetingに参加し、ナノ材料の有害性に関する情報収集とポスター発表を行った。SOTは毎年6000人以上の研究者が参加している、トキシコロジー(毒性学)に関する最も大きな学会である。

今年も、ここ数年と同様、ナノの有害性に関する発表は非常に数多く、最終日を除いて毎日、ナノに関する口頭発表とポスター発表のセッションが複数設定された。全体としては、近年の流行である動物実験の代替試験法を意識したものなのか、*in vitro* 試験(培養細胞を用いた試験)に関する発表がその大部分を占めていた。しかし、ナノの有害性に関しては、何を用量のメトリクス(指標)とし、何を評価のエンドポイントとすべきかがまだ明確ではなく、動物実験でさえその結果をヒトへ外挿することは困難な状況であるため、単に結果の記述に留まっている発表も多く見られた。

ナノに関する有害性研究は、ここ数年で相当数の蓄積があるものの、研究の方向性としては、収束するよりもむしろ発散する方向に進んでいるようにも感じた。個人的に最も印象に残ったのは、微粒子の吸入毒性に関する世界的権威である米国

DuPont社のWarheit博士の発表で、数年前から二酸化チタン(TiO₂) ナノ粒子の有害性は、粒子の表面活性(ビタミンC黄変アッセイで測定)に依存するという見解を示していたが、新たな試験では他のTiO₂に対しては相関がなかったことから、表面活性はTiO₂の有害性を予測する特効薬(magic bullet)ではなかったという発言をしたことである。今後、新たな研究によって、ナノの有害性研究が始まった当初の仮説が修正されていけば、ナノの有害性に関する考え方は相当大きく変わるのではないかと思われる。ナノ材料の有害性評価を適切に行うために、今後もその研究動向を注意深く観察する必要があると感じた。



*禁無断転載複製： ニュースレター掲載記事の複製、転載、磁気媒体等の入力、発行者の承諾なしには出来ません

■お問い合わせ

独立行政法人
産業技術総合研究所 安全科学研究部門
〒305-8569 茨城県つくば市小野川16-1
Phone 029-861-8868 FAX 029-861-8195
E-mail: webmaster_riss@m.aist.go.jp
URL: <http://www.aist-riss.jp/>

2010年6月20日発行
RISS Newsletter: Safety & Sustainability 第7号

発行者 独立行政法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門
企画・編集 安全科学研究部門広報グループ