

# Safety & Sustainability

## Newsletter



No.10

2011年5月2日発行

### CONTENTS

巻頭言：  
中西準子部門長の退任に寄せて  
.....1

特集：  
産総研の10年  
- リスク評価なくしてイノベーションなし -  
.....2

研究グループ紹介シリーズ  
物質循環・排出解析グループ  
.....7

国際学会参加報告  
.....8

受賞報告  
.....8

新部門長就任のお知らせ  
.....8



財団法人電力中央研究所 研究参事  
東京大学大学院工学系研究科 客員教授  
谷口 武俊

### 中西準子部門長の退任に寄せて

我々は今、あらゆるリスク領域がかつてないほど密接に関連している世界に生きている。相互連結性・複雑性の高まりは、対象とするリスク問題が特定の社会、技術あるいは経済領域に根ざしたものであるとしても、同時にその影響と深刻度は増幅し、システミックな性質をもつリスク問題になりうることを意味している。しかし一方で社会の断片化により同じリスクも異なったかたちで認知される時代にあり、また異なったモードによるコミュニケーションの速度・到達はますます不安定なダイナミズムを引き起こし、システミックリスクを生み出す状況にある。これが、ここ数年、OECD、WEF、IRGC等が問いかけているグローバル・リスクガバナンス構築への問題意識だろう。言うまでもなく安全科学部門が研究対象としている化学物質、工業ナノ材料、バイオマス燃料の開発・利用に伴うHSE（健康・安全・環境）リスクも、様々な経路を通してグローバルな経済・産業活動リスク、さらには地政学的なリスクと相互連結している。

中西部門長は、CRM 研究センター時代に全 25 巻の詳細リスク評価書の作成という世界的にも質の高い研究活動を主導され、リスク管理・リスク規制活動を視野に入れた評価研究、いわゆるレギュラトリーサイエンスの重要性を実践的に示された。そして安全科学部門の設立に至って持続可能性ガバナンスグループを作られたが、そこには上述した global risk landscape がくっきりと見えていたからだろうと思う。これから、リスク評価とリスク管理のインターフェイスをよりダイナミックでインタラクティブにしていかなければならない。国内外の様々なステークホルダーとの「対話」「熟議」が必要な時代である。合成と創造の時代にある科学・技術はその短いサイクルの相互作用のなかで次々に新規技術を創出、不確実性や未知性を有する新興リスクを生み出している。またリスクは常に変化する故、既に解決済みのリスク問題も新たな文脈のなかで相対的に再興してくる時代である。安全科学部門の出番はますます増えてくるだろう。

リスクマネジャーには Forward thinking、Responsible thinking、そして Balanced thinking が求められる。また常に mindfulness であること、すなわち、今どういう状況か、何が問題か、どのような対処策があるか等、妥当と思われる解釈を継続的に更新し、それを深めていこうとする心理が根底で働いていることが重要である。私の知る中西準子さんはこれらの能力を持っておられ実践されてきた研究者であり指導者であり経営者であったと思う。今後も我々をご指導いただきたい。長い間ご苦勞様でした。

## ◎特集：産総研の10年

### - リスク評価なくしてイノベーションなし -

中西 準子

2011年2月25日に、中西準子安全科学研究部門長退任および文化功労者顕彰記念講演会が東京・王子の北とぴあにて開催されました。本稿はその内容を再構成したものです。

#### 産業と環境、生産と環境

私は2001年の4月1日から産総研の化学物質リスク管理研究センターのセンター長として勤務することになりました。私が（横浜国立大学から）通産省（当時）の研究所に移ると言いましたら、周りは非常に驚き非難ごうごうたるものでした。「なんで通産省なんかに行くの。公害の元凶じゃない。公害を出しているところになんで行くだ」と言います。しかし、私は公害問題をずっと研究してきて、あるいは調査したりしてきた中で、環境問題というのは実は生産や産業の問題であるという認識を非常に深くしておりましたので、ぜひとも環境省ではなくて経済産業省の研究所に行きたいと思いました。

公害問題の経験からどうして環境問題は生産、製造の問題だと考えるようになったかについてお話しします。紙パ工業の排水処理について調べていた時にクリーナープロダクションという概念に気が付きました。1990年になった時、この20年間で日本の環境がよくなった。どのくらいよくなったか、そして、それはどういう技術でよくなったのかということ振り返って考えました。1970年には375万トンのBODが出され、そのうち8割は工業起源。19年経った1989年には78万トンに減り、そのうちの25パーセントが工業です。工場がいかに20年間努力をして負荷を減らしてきたかということが分かります。さらに、この工場から出るBODの半分がたった一つの業種、紙パ産業であることが分かります。私は「この紙パ産業に目を付けて調べれば、一つの産業を調べて日本の工業排水の半分を知ることができる。こんなに効率的なテーマはない」と思って、この紙パ産業を調べていきました。

これは指標をCODとしたものですが（図1）、1970年に2.2百万トン。それが1989年には0.2百万トンになって、10分の1になっている。では、これは何によって減ったかを調べました。このうちの58%は製品の転換によって削減されています。26%は、黒液というパルプを溶かす薬液がありますが、それを燃やして燃料に転換して削減したのです。排水処理というものは16%だけです。生産そのものを変えることによって環境対策をすることをクリーナープロダクション（CP）と呼びますが、日本がいかにこのCPに



よって環境対策をやっていったかということを示したのです。

パルプにはSPとかKPとかリサイクルDIPとかがありますが、1トンのパルプを採るためにCODの出る量が全く違います。日本の場合に最も大きかったのは実はこちらなのです。リサイクル、要するに古紙を使うことによって原料も節約するし、排水の負荷も減らすという方法を探っていたのです。これがCPなのです。

費用は、排水処理の場合はCOD 1キロを減らすのに128円、黒液回収は3円、製品転換は利益を生じていて、かえって儲かっているという形になっています。こういうことから考えても、CPを推進すべきだということを私は強く思っていたのです。

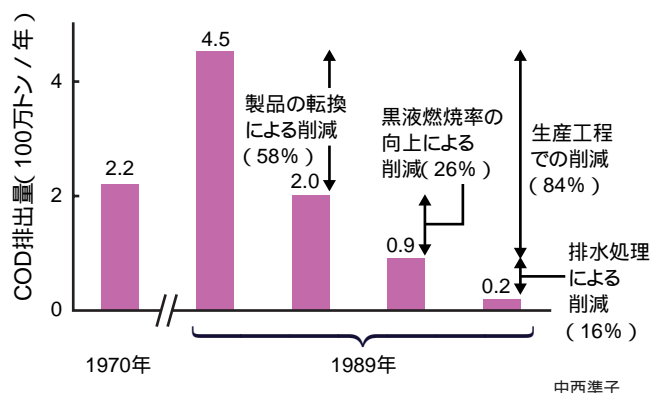


図1 紙・パルプ産業排水によるCODは生産工程の変更で削減された

## リスク研究の始まり

80年代中頃からリスク研究というものを始めておりまして、それについてお話をしたいと思います。水循環を促すような下水道を作りたい。そういう目標で下水道の研究をしておりまして。水循環を目的とした下水道計画の研究というものをするので1985年には朝日新聞社から朝日学術奨励金をいただきました。この時に、水循環は生態系を維持するためにはいい。しかし水循環ですから、下水処理水は処理をしたとはいえ一定の汚れがあり、それが川に入ると水道水として使う場合には水がやや汚れる、少なくとも原水はやや汚れるという問題がある。それは水循環というものの一つの難しさなのです。では、これをどうするか、ということがあったのです。今までの水質はCODとかBODとかそういうものでしたから、それほど気にしなくてもよかった。ところが水道水中に発がん性の物質が含まれているという非常に新しい難しい問題が出てきた。河川水の中には発がん性物質はないのですけれども、浄水過程で加えられる塩素と河川水のごく普通の有機物とが反応してトリハロメタンというような発がん性の物質ができる。従って、河川水中の有機物質やアンモニアの濃度に比例して発がん性物質の量が増える。こういう関係がはっきりしてきたのです。

そして当時発がん性物質に対して日本の行政は「ごく少量でも全面禁止」という考え方をとっていたのです。これは米国でも発がん性物質がごく少量でもリスクがあると考えられていて、だから駄目だというデラニー条項というものがありました。日本でも「水道水は安全でなければならない。従って、発がん性物質は決して含まれてはならない」というのが国の考え方でした。しかし、水循環を否定すると河川の水量は減ってしまい、ダムを大量に造らなければならなくなり、生物が生きられる環境がなくなります。人の安全という水道水の安全と生態系の保全というのは矛盾することがあるという問題突きつけられました。人の安全をある程度犠牲にしなければ環境は守れないという結論になりました。

しかし、どのぐらいなら犠牲にしているのかということが分からないと危なくてしょうがない。どんどん犠牲にされてはたまらない。それはその大きさを定量評価しなければならぬ。そのためには次の三つの条件が必要です。まず、小さな影響を定量的に評価する方法。2番目に、犠牲にされる健康安全の大きさは守るべき環境保全の大きさに見合うものを証明する方法。3番目に、計算の方法が誰にも見える。このために私はリスクという考えを導入しました。ちょうど米国で発がんリスクという考え方があるのを知りまして、それを環境問題全体を考える私の枠組みの中に導入したものです。

リスクとは何かということをもう一度定義しておきます。リスクというのはあるエンドポイントの起きる確率です。エ

ンドポイントというのは、どうしても避けたいと思う事柄です。がんになることを避けたいので、発がん確率、発がんリスクを計算するわけですね。そういう何を避けたいのかということをはっきりさせて、それがどのぐらい起きるかということをはっきりにする。これがリスクという考え方です。リスクの値から何が起きるのか。どのぐらいの頻度で起きるのかが分かる。リスク管理はイエスまたはノーではなくて、綱引きでバランスをとるようなものです。一つのリスクを減らそうと思うともう一つのリスクが出てくるので、いかにバランスをとるか、リスクトレードオフをどうするかという課題なのだと考えました。

そしてリスクトレードオフというのは、実はこの水道の問題だけではなくて、すべてに共通の課題です。こういう矛盾関係はあらゆる環境問題に共通です。温暖化と原子力発電、農薬の使用による生態系への影響、あるいは環境問題だけではなくて医療や化学物質の利用にも共通します。あるリスクだけをとことん減らす絶対安全を求めると、むしろ全体のリスクは増大することがあります。こういうことをはっきりさせなければいけない。そのためには異種のリスクが計算できなければ困る。一つのリスクが減って、もう一つのリスクは種類が違う場合が多いのです。これをどうするか。

最初に私どもが取り組んだ問題は、ある発がん性の物質を禁止したときに神経毒のある別の物質が使われる、そのような場合に本当にリスクは削減されているのかという課題です。最も難しい問題に真っ先に取り組んでしまったという感じです。発がん性の物質のほうはリスク、確率で表現されていますが、神経毒のほうはある一定の値以上は避けられないという二分法的な考え方で進められています。この二つをどうやって比較するのか。そういう課題から始めました。

白あり防除剤のクロルデンには発がん性があるということで禁止されて、クロルピリホスという神経毒のある物質が使われるようになったことを受けて、それを対象にして仕事をしました。人の健康については閾値のある場合と閾値のない場合があって、閾値のある場合というのはさっきの二分法的な問題で、閾値のない場合というのは確率で表現できるようなものです。私たちはそれを統一的に評価する方法を提案し、種々の人の健康リスクを比較するために影響の深刻度を「損失余命」で表現したということです。

## 命の価値、生態系の価値

その次に私が取り組んだことは「命の価値、生態系の価値とは一体何で、いくらなのか」というものです。この難しい問題に正面から取り組みました。命の価値というのはどういうものかといいますと、今ここにリスクを減らす量があります(図2)。ここにコストを考えます。そうすると、リスク削

減に伴うコストをリスク削減量で割った値が出ます。これを命を救うために使われるコストというふうには書き直します。こちらを救われる命の数というものにします。そうすると、この値は1人の命を救うために使われるお金の金額を示している。少なくともそのことは、この日本という社会が1人の命を救うためにいくらお金を使っているかということを示している。こういう値が重要だということを示していったのです。そして、この値が大きければ対策をとらない。お金がかかり過ぎることはできないから、とらない。この値が小さいものから対策をとるべきであるという考え方を示してきました。

$$\begin{aligned} \frac{dC}{dR} &= \frac{(\text{リスク削減に伴う cost})}{(\text{リスク削減量})} \\ &= \frac{(\text{救命のために使われる cost})}{(\text{救われる命の数})} \\ &= (\text{統計的な命の価値}) \end{aligned}$$

この値が大きければ、対策をとらない  
この値が小さければ、対策をとる

中西準子(2011)

図2 命の価値という概念を導入

人の命の金銭価値という問題を出したことで、もう日本からプーイングといいますが、パッシングを受けることになりました。しかし私はしばしば考えるのですけれども、リスク評価の手法を開発したということも私たちの一つの業績ではありますが、人の命の価値という問題に踏み込んだことが実は多くの方から最終的に支持を受けることになったのではないかと考えています。というのは、これは分野を超えた問題なのですね。しかし、みんながタブーにしていると言えないことなのです。そのタブーに挑んだということが、例えば私の研究を数学の分野の方が評価したり、医学の方が評価してくれたりするというようなことを生んでいるのではないかと思います。これらの結果は『環境リスク論』という本の中にまとめました。そして、ここでほとんど環境リスク評価についての基本的な考え方が揃い、1996年から5年間のCRESTの研究に入ります。環境影響と効用の比較、リスクとベネフィットの比較評価に基づいた化学物質の管理原則の提示という仕事をしました。

## 産総研での研究が始まった

2001年、産総研での研究が始まりました。化学物質リスク管理研究センターのミッションとして以下を掲げました。化学物質の利用と規制に関する意思決定が、リスクとベネフィットを勘案して合理的に行われる社会をつくりたい。この理念と科学はすべての技術利用に応用できる。そのために三つの課題を掲げました。一つは、手法の開発です。それから評価書を作る。さらに読み書きそろばんで、みんなが評価支援のツールを作っていこう。

NEDOの1プロトと言われている「化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発」というのを2001年度から2006年度まで6年間行いました。このプロジェクト自体は化学物質管理課長だった照井さんが用意してくれたもので、資金の心配をせずに研究を進めることができました。最終的に30物質の詳細リスク評価書を作りました。

詳細リスク評価書の策定は実は非常にづらい仕事です。具体的にどういうリスクがあるかということを書いていかなければなりません。しかし、それをミッションとしたのは、日本社会でリスク評価がどういうものかという共通認識がないので、例をきちんと示していくことが必要だと考えたからです。

「絶対に逃げない」これが私の一つの目標でした。「絶対に逃げるなよ」という姿勢でこのリスク評価に臨みました。特に私が重要だと思ったのは、過剰な安全率に逃げ込まないということです。何か安全率を掛けて、どんどん厳しくしていけばいい、そういうことには逃げない。また、有害性について独自の判断をする。日本の規制はほとんどアメリカや国際機関のまねではないですか。そうではなくて、自分たちの考えで有害性の基準を出す。それを目標にしました。

2番目に、汚染データに地名を入れるということです。どこの市のどの地区のリスクが一番高いか。その企業はどこにあるか。そういうことを全部地図の上で出していきました。これは自治体と企業とのトラブルをずっと抱えながら、しかしやり通しました。最終的には「産総研がやるのだからしょうがない」という雰囲気事業者の中に流れるまで私たちは頑張ったと思います。

もう一つは、行政の意思決定に使うということです。リスク評価をしても使わないのではしょうがありません。「リスク評価をした結果を使っていこう。使ってみせるぞ」そういう意気込みでこのリスク評価をやっていました。この中で公開してきたさまざまな評価のためのツール、ADMERとRisk Learningが最も有名ですが、各所で研究や解析のために使われてきました。

ビスフェノールAが環境ホルモンの一つとして非常に問題になりました。これについて独自の有害性評価を出しました。低用量問題とかさまざまな問題について解析を行いました。

この数値が後に欧州の基準と同じになります。最近、欧州とカナダから出ました報告書を見ますと、私どもが行った暴露評価の方法も非常に高く評価されているのが分かりました。

鉛のリスク評価書で、私どもは日本人の鉛のリスクは極めて小さいということを明らかにしました。私は「鉛のリスクは小さい。R o H S の規制は愚かである。根拠がない。鉛をもっと使おう。レアメタルに過剰依存の技術を見直して多量元素をもっと上手に使おうではありませんか」と言いたいのです。水銀、カドミ、鉛、六価クロムがR o H S 規制で事実上禁止されていていきます。こういうものを使わないのがエコだなどと言って、多くの技術者がそういう技術開発をしています。これでいいのでしょうか。私はこういうことをすると日本の産業の技術開発の幅がすごく狭くなって、日本の産業の基礎が崩れると思います。かつて錬金術というのは鉛を金や銀に変える技術だった。私は今、鉛をレアメタルなんかの代わりにしようと言っています。「これって錬金術じゃないか。」ということで新錬金術と言っているのですけれども、もっと金属についてはきちっとリスク評価をし、リスク管理をしながら使っていくという毅然たる態度が必要であると考えています。

また、リスク評価の結果を国の意思決定に使いたい、使うべきだと大声で言い続けて非常に長いこと努力しまして、産構審などで意思決定に使いました。25巻のリスク評価書が出版され、研究員全員28名が産総研の中で理事長賞という賞を受けました。2009年5月に化審法が抜本的に改正されます。化審法は素晴らしい法律と思いますが、残念ながらハザードベース、有害性だけで規制する法律だった。今度の改正でリスクベースの規制に変わりました。これは世界の流れをくむものであると同時に、世界をリードするものとなっていると思います。私どものリスク評価研究がなかったらこういう改正はなかったのではないのかなと。そして欧州の言うままになっていたのではないのかなというふうに思っています。

## 新規技術のリスク評価

産総研でしばらくリスク評価の仕事をしている中で、新しい展開を目指すことになりました。ナノ材料のリスク評価という問題です。2004年の秋、私はこういう問題提起をしました。新規技術や新規材料を世に出すときには、そのスペックの一つとしてリスク評価結果を付けるべきではないか。そしてリスク管理の方法も示すべきだと思う。産総研はナノ技術の開発で成果を上げているので、産総研こそこの問題に取り組むべきではないか。この問題を提起したところ、産総研の中で多くの方が賛同して「やるうじゃないか」ということになりました。そして翌年、産総研のお金を1億円付け

ていただきまして評価研究が始まり、さらにその翌年N E D O のプロジェクトというものが始まりました。

新規技術が開発されていくときに、新しい技術の先にはこんな素晴らしい青空があると思っても、実はこのところではリスクの不安というものが出てくると進むことができない。こういうものは今でもたくさんあります。本当のリスクというのはなかなか分かりにくい。なるべくこういうリスクを客観的に評価して、新規技術が生まれやすいように、しかしそのことが何か問題を起こすことがないように、そのような研究としてナノ材料のリスク評価研究をやってみたいと思いました。

日本は、技術は優れているけれども、評価が不得手で遅れをとってしまう。あるいはリスク萎縮現象が起きていて、リスクがあるかもしれないというだけでやめてしまうような風潮があります。これは非常に残念です。日本の技術開発のために日本が技術競争で勝つためには、やはりリスク評価というところでも勝っていかなければならないのではないかと。そのように考え、私たちはこういうリスク評価の枠組みを作りました。今までこういうものはいわゆる毒性とか有害性評価だけすればいいという形だったと思います。それに対して私たちは「暴露評価も含めてリスク評価というのが重要なのだ。そしてリスクマネジメントというのが重要なのだ」ということを出してきました。私たちはリスク評価、リスクマネジメントという枠組みを出していきました。これを最初にO E C D の会議で出した時には、こういう考えを出したところではなかったです。みんな有害性のお話ばかりしていました。

## 有害性評価の枠組

新規物質のリスク評価において、私たちはどんなふう有害性評価をしてきたかということについて少しお話ししたいと思います。短い期間の間に全体像をつかむということをしなければならなかった。もう一つは日本でこういう粒子の吸入暴露試験のできるところがほとんどなかったということから、非常に限定的な試験しかできなかった。それを補うために、実に様々な工夫をしました。

暴露経路で一番重要なのは吸入系です。ところが、吸入試験ができる場所が日本にほとんどない。ましてや、ナノ粒子の吸入試験などというのは全然できない。そういう中で産業医科大学が何とかできるということで、私たちは1カ月の吸入暴露試験というのをメインにしました。しかし、非常に厳しく言えば3カ月とか6カ月の吸入試験が必要になるのです。しかし、それができない。私たちはそれを補うために気管内投与試験というものをたくさん使いました。気管内投与試験というのは液状のナノ粒子を注射で肺に入れてしまっ、それで影響を見るというものです。吸入みたいに毎日毎

日少しずつ吸いながらではない。一挙に入れてしまう。そして、入れた量を見る。1ヶ月の吸入暴露試験をしながら、気管内投与試験では2年間、ラットの一生に亘る影響を観察する。粒子が残っているならば2年間の粒子が残る影響を見られるだろうということで、吸入試験と気管内投与試験を組み合わせることで全体をつかもうという計画で進めました。有害性評価の枠組みは、分散された試料を有害性試験に用いる、吸入系暴露に重点を置く、作業環境での許容暴露濃度を出すことを目標にする。こういう考えです。新しい考え方として、三つの方法を提案、実施します。ここではそのうち二つを示します。一つは2年間観察の気管内投与試験が付加された亜慢性吸入暴露試験です。吸入試験だけでは足りないので、気管内投与で2年間ラットの一生を見るということをしました。もう一つは吸入暴露試験と気管内投与試験を組み合わせた二軸アプローチです。こういうものを提案して使っていました。

気管内投与方法を戦略的に使えば、多くの情報が得られます。すべての材料に90日暴露、90日観察の吸入暴露試験を課すのは費用がかかり過ぎます。こういう試験ができる条件は限られるので、多様な条件を仮定した実験ができません。気管内投与だと、粒子の長さを長くしたりすることも割合容易にできます。米国TSCAの下で、一つ一つの企業がその大変な吸入暴露試験を行っています。殊にCNTについては、そういうものをやるのが義務付けられています。しかし、それはあまりにも大変なので、米国などではカーボンナノチューブ(CNT)ならCNTでグループを作って一つだけを

代表選手にして、それで試験をすればいいということにしろということを経営者が要求しています。しかし、これもやはり危険なのですね。あるものがたまたま代表に選ばれてしまうと、あとがどういう位置付けになっているかは分からないのです。私たちの方法は、ある代表選手を選んだときに、それがどういう位置付けになるかということが分かる。そういう方法を提案しているのです。

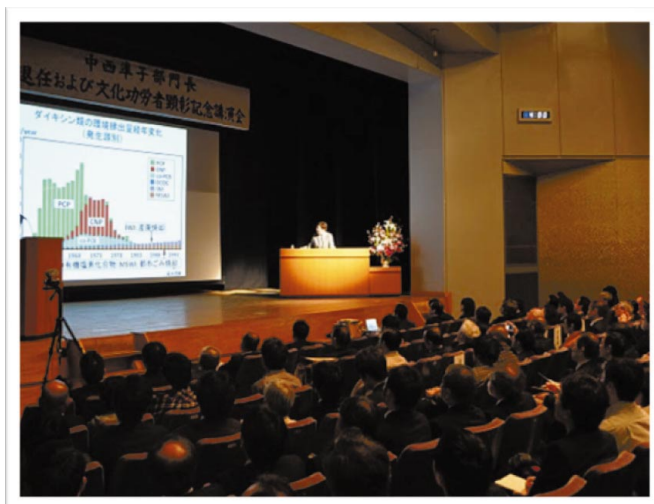
## おわりに

現役最後の仕事としてナノをやらせていただいたということは非常に幸せだと思っています。産総研、NEDO、経産省がこのための研究環境を提供してくださったことに感謝しています。この仕事はものを作る技術部門がある産総研だから可能になりました。欧米は有害性評価には強いですが、少なくともナノに関してはリスク評価の体系構築は弱いと思います。われわれは新技術のリスク評価管理はどうあるべきかという視点で結果を出してきました。新しいがゆえに国際社会で理解を得るのに時間がかかるだろうと思っています。

例えば、先ほどの気管内投与をたくさん使っていくというようなものも、理解をして頂くために時間がかかるかなと思っています。退職後は時間を贈り物としていただいたと思っていますのでそれを活用し、この思想・枠組みを世界に認めさせるべく英文で発信する努力をしたいと思っています。ご清聴ありがとうございました。それから、長い間ありがとうございました。

本講演は安全科学研究部門のWEBサイトより動画配信されております。こちらもぜひご覧ください。

URL:<https://www.aist-riss.jp/main/modules/event/nakanishi.html>



満員の講演会会場

## 研究グループ紹介シリーズ : 物質循環・排出解析グループ

グループ長 恒見 清孝

物質循環・排出解析グループでは、化学物質のヒトや生態系へのリスク評価において、暴露解析の第一段階となる物質のフローと排出に関わる技術開発を行っています。具体的には、新規物質や代替物質の日本国内や海外も含めたマテリアルフロー推定手法や、大気や水域などの環境中への排出量推定手法の開発、そして環境中濃度結果をもとに物質の発生源の同定手法の開発を行っています。現在の研究実施例を以下にご紹介します。

### 地球規模でのマテリアルフロー推定手法の開発

有用性と有害性をあわせ持つ金属の人為的な環境中への排出を評価するために、鉛の採掘に始まり、製錬、製造、使用、廃棄にいたる全ライフサイクルの物質循環フローを把握・推定する手法を開発しています。グローバル経済では、金属のライフサイクルは一国に閉じず、世界全域に広がっていますので、鉛を対象に各ライフステージにおける国間フロー量の推定手法を開発しました。同手法を用いて2007年における160国間の鉛フローを把握し、グローバル化する鉛の物質循環とその特徴を明らかにするとともに、従来研究で推定困難であった先進国から途上国への中古品リユースを目的とした貿易に伴う鉛フローの定量化に成功しました(図1参照)。

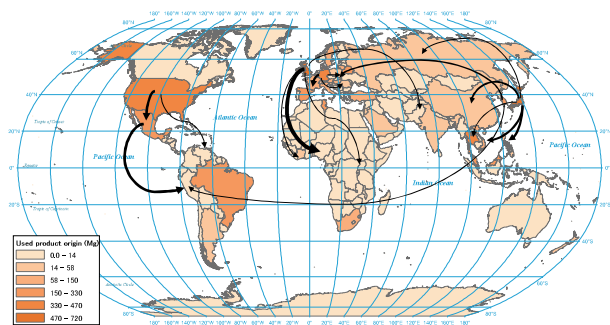


図1 2007年の主要な国間鉛フローの推定結果 (パソコン テレビビデオデッキなど)

### 排出シナリオ文書の作成

化学物質の代替前後のリスクトレードオフ評価のための排出量変化を推定を目的として、排出シナリオ文書 (Emission Scenario Document ; ESD) の開発を行っています。ESDは、各種の製造工程や消費者による使用時に環境中に排出される化学物質の量を推計する方法を一般化、文書化したものであり、実測データが十分無くても排出量の推計を可能とするものです。これまでに工業用洗剤、プラスチック添加剤のESDを開発し、それらの用途で使用される化学物質が代替された際のリスクトレードオフ解析のための排出量変化推定を行いました(工業用洗剤版ESDは2011年3月公開、図2参照)。また、OECD暴露評価タスクフォースに参加して、国際的なESD作成に協力しています。

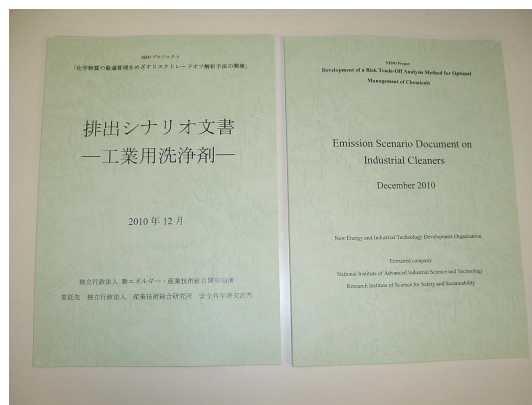


図2 工業用洗剤版ESD(表紙)

### 工業ナノ材料の排出・暴露評価

近年開発が盛んな工業ナノ材料のリスクを評価するために、より高暴露の状況が想定されるナノ材料を、粉体として直接取り扱う作業者の暴露を対象として、ナノ材料の製造・使用施設の作業環境調査および実験室での模擬排出試験を行っています。ナノ材料は、環境中濃度だけでなく、サイズや形状、凝集状態(図3参照)によっても生体影響が異なることが考えられることから、それらの多様な排出情報を計測・収集しています。得られた情報を基に、カーボンナノチューブ、フラーレン、二酸化チタンナノ材料のリスク評価書の作成・公開を進めています(中間報告版2009年10月公開、最終版2011年公開予定)。

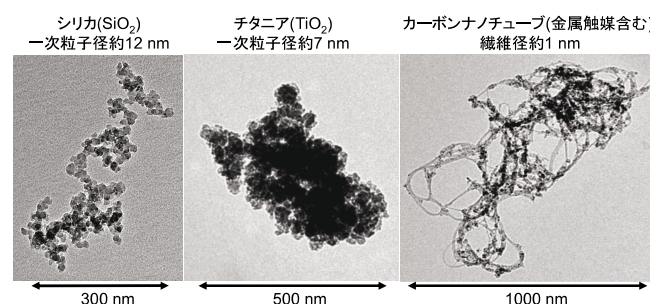


図3 模擬的に飛散させたナノ材料の電子顕微鏡写真

小さな一次粒子が集まり(または細い繊維が束になり絡まり)、一般に数百nm~数μm程度の凝集体として飛散している。1nm(ナノメートル)は $10^{-9}$ m

さらに、室内空気汚染の評価のために、放散量測定用のパッシブ型サンプラーを開発・作製しており、家電製品や家具等あるいは防虫剤に使用される物質の室内挙動を今後調査する予定です。以上のような物質フローや環境中や室内への排出を推定するツール等を開発することで、情報の少ない新規物質や代替物質の暴露解析を可能とすることができます。そして、物質代替・新規開発の意思決定や排出抑制対策などの行政、企業のリスク管理に還元することをめざしています。

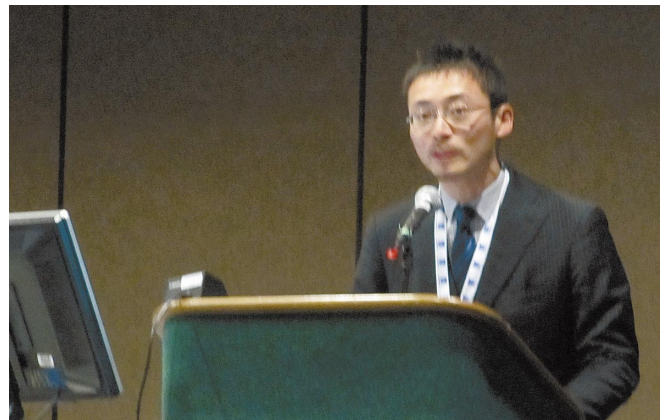
## ◎ American Meteorological Society 91st Annual Meeting 参加報告

社会とLCA研究グループ 井原 智彦

2011年1月23日から27日まで、米国ワシントン州シアトルで、American Meteorological Society (AMS) の第91回年會が開催されました。AMSは気象に関する世界最大級の学会であり、年會は純粋な気象学から社会への応用まで全部で30以上の會議やシンポジウムから構成されます。参加者は北米の研究者に限らず、機器メーカーや政策担当者、世界各国の研究者にまでわたり、今回は3,000人以上の参加者、2,000件近い発表がありました。今回特筆すべきなのは、Michio Yanaiシンポジウムが設けられたことです。これは、熱帯気象学研究的のパイオニアである柳井迪雄・カリフォルニア大学ロサンゼルス校教授を記念したもので、氏は惜しくも昨年10月に逝去しましたが、熱帯気象学の研究者が集い、氏の熱帯気象学研究への貢献を振り返りました。

著者は、第2回環境と健康に関するシンポジウムにて、都市気温変化による人間健康とエネルギー消費への影響について発表し、その中で睡眠障害の評価に興味を持たれました。残念ながら、同シンポジウムは始まったばかりのためか、参加者・発表件数とも少なく、人間健康の評価まで踏み込まず気象データの解析にとどまっている発表も多くありました。しかし、統計や生活習慣の違いから、国・地域によって分析の方法が異なっていることが興味深く感じられました。

近年の環境変化から、世界的に気象の社会に与える影響への関心は高まっています。第2回環境と健康に関するシンポジウムも、運営側は並行セッションより大きな会場を割り当てていました。また今回の年會は“Communicating Weather and Climate”をテーマしており、同じく影響分野である第6回政策と社会経済学研究に関するシンポジウムは歴史が浅いにもかかわらず、気象を一般市民にどのように伝えるべきか、活発な議論がおこなわれました。今後、北米でも人間健康を含む影響分野に関する研究が活発になり、社会に反映されていくことが期待されます。



## ◎ 受賞報告

岸本充生が「環境科学分野におけるリスク評価・政策評価」に関して環境科学会奨励賞を受賞しました。

工藤祐揮が「Eco Balance 2010 THE BRONZE POSTER AWARD」を受賞しました。

恒見清孝、川本朱美が「プラスチック添加剤の排出量推定のための難燃剤の放散速度実測」に関して室内環境学会ポスター賞を受賞しました。

工藤祐揮が「電気自動車、ガソリン自動車など各種の自動車のLCAに関する一連の研究」に関して第2回日本LCA学会奨励賞を受賞しました。

## ◎ 新部門長就任のお知らせ

2011年4月1日から安全科学研究部門長として四元弘毅が就任しました。

2008年より安全科学研究部門を部門長として率いて参りました中西準子は、2011年4月1日より産業技術総合研究所フェローに就任しました。

引き続きご指導ご鞭撻のほど何卒よろしくお願ひいたします。

\*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、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5月2日発行  
RISS Newsletter: Safety & Sustainability 第10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