

## 研究評価委員会

### 第1回「化学物質の〔最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発〕（中間評価）分科会 議事要旨

日時：平成21年 7月30日（木） 13:00～18:20

場所：NEDO日比谷オフィス 第1～3会議室  
東京都千代田区内幸町2-2-3 日比谷国際ビル4F

#### 出席者（敬称略、順不同）

##### <分科会委員>

分科会長	内山 巖雄	京都大学，名誉教授
分科会長代理	白石 寛明	独立行政法人国立環境研究所 環境リスク研究センター、 センター長
委員	伊坪 徳宏	東京都市大学 環境情報学部 環境情報学科、准教授
委員	熊本 正俊	日本化学工業協会 化学品管理部、部長
委員	内藤 季和	千葉県環境研究センター 大気騒音振動研究室、主席研究員
委員	花里 孝幸	信州大学 山岳科学総合研究所，教授
委員	平尾 雅彦	東京大学大学院工学系研究科 化学システム工学専攻、教授
委員	広瀬 明彦	国立医薬品食品衛生研究所 安全性生物試験研究センター 総合評価研究室、室長

##### <オブザーバー>

福島 洋	経済産業省 製造産業局 化学物質管理課、課長
及川 信一	同、化学物質リスク分析官
濱口 千絵	同、課長補佐
田崎 孝典	同、基盤整備係
竹村 文男	経済産業省 製造産業局 研究開発課、研究開発調査官
南須原 美恵	同、係員

##### <推進者>

岡部 忠久	NEDO 環境技術開発部，部長
五十嵐 卓也	同、主任研究員
鈴木 保之	同、主査
長山 信一	同、主査
宮崎 秀	同、主査

##### <実施者>

吉田 喜久雄	産業技術総合研究所 安全科学研究部門、PL、主幹研究員兼研究グループ長
岸本 充生	同、研究グループ長
恒見 清孝	同、研究グループ長
東野 晴行	同、研究グループ長
梶原 秀夫	同、主任研究員

林 彬勲 同、主任研究員  
椿 広計 大学共同利用機関法人 統計数理研究所 リスク解析戦略研究センター、  
センター長  
金藤 浩司 同、准教授  
澤田 光博 独立行政法人 製品評価技術基盤機構 化学物質管理センター、専門官  
光崎 純 同、研究員  
辻野 泰子 同、技術専門職員  
竹下 宗一 株式会社 三菱化学テクノリサーチ、調査コンサルティング部門長付  
取締役  
勝俣 晴雄 同、主幹研究員、グループリーダー

#### <企画調整>

坂井 保之 NEDO 総務企画部、課長代理

#### <事務局>

竹下 満 NEDO 研究評価部、統括主幹  
寺門 守 同、主幹  
吉崎 真由美 同、主査  
花房 幸司 同、主査  
山田 武俊 同、主査  
森山 英重 同、主査  
八登 唯夫 同、主査  
室井 和幸 同、主査

#### <一般傍聴者>

2名

### 議事次第

#### 【公開セッション】

1. 開会、分科会の設置について、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法について
4. 評価報告書の構成について
5. プロジェクトの概要
  - 5-1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて
  - 5-2 研究開発成果、実用化の見通しについて
6. プロジェクトの詳細説明
  - 6-1 排出シナリオ文書（ESD）ベースの環境排出量推計手法の確立
  - 6-2 化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等室内暴露評価手法の確立
  - 6-3 地域スケールに応じた環境動態モデルの開発
  - 6-4 環境媒体間移行暴露モデルの開発
  - 6-5 リスクトレードオフ解析手法の確立

【非公開セッション】

6-6 5つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成

7. 全体を通しての質疑

【公開セッション】

8. まとめ・講評

9. 今後の予定、その他

10. 閉会

議事

【公開セッション】

**議題 1. 開会、分科会の設置について、資料の確認**

- ・開会宣言（事務局）
- ・資料 1-1 及び資料 1-2 に基づき事務局より研究評価委員会分科会の設置について説明があった。
- ・内山分科会長挨拶
- ・出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
- ・配布資料確認

**議題 2. 分科会の公開について**

- ・資料 2-1 及び資料 2-2 に基づき事務局より説明があり、議題 6-6 及び議題 7 を非公開とし、残りの議題を公開とすることが了承された。

**議題 3. 評価の実施方法について**

- ・資料 3-1～資料 3-5 に基づき事務局より研究評価の実施方法に関する説明があり、事務局案とおりの了承された。

**議題 4. 評価報告書の構成について**

- ・資料 4 に基づき事務局より評価報告書の構成について説明があり、事務局案とおりの了承された。

**議題 5. プロジェクトの概要**

**5-1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて**

- ・資料 6-1 に基づき推進者及び実施者より説明が行われた。

5-1 に関して以下の質疑があった。

- ・【質問】事業目的が「同一用途の物質群内の物質を対象として」となっているが、用途の分類の仕方、あるいはどのように定義したか。 【回答】P R T Rでの環境排出の状況等から、まず5用途群を選び、さらに例えばプラスチック添加剤の場合は、5細目の可塑剤や難燃剤を選び、工業会といろいろ検討して、例えば難燃剤であれば臭素系からリン系への代替についてリスクトレードオフ評価をやってみようという流れになっている。また、洗浄剤についても同様である。
- ・【質問】化学物質のリスクという範囲をどの範囲に考えて、全体の枠組みを考えたか。具体的に言うと、難燃剤といったときに、難燃剤そのものが発火リスクを抑えるために使われているが、難

燃剤という物質だけの物質リスクを考えているのか。【回答】本事業では、ヒト健康と生態系への影響に絞ったリスクトレードオフ解析をしている。火災の発生とか、オゾン層破壊とか、あるいは地球温暖化とかのリスクは評価の対象に入れていない。

- 【質問】その理由は。【回答】ヒト健康影響と生態系への影響に限定をして、今までにない手法であり、必要とされていながら整備されていなかった手法をまず開発して、将来、今挙げたような全く異なる種類のリスクに挑んでいく足場をつくらうという発想である。
- 【質問】モデルの検証はどのようにする予定か。【回答】モデルは、目標の推定精度を定め、この事業の中で、それをクリアするように開発を進めている。
- 【質問】データの更新というか、後のフォローアップをどうするのか。【回答】この5年の事業の中においては、得られる情報は随時更新してアップデートする。事業終了後は、予算的な面が別途あるが、ADMERやSHANELのように、できるだけバージョンアップ体制はとっていききたい。
- 【質問】組織体制だが、人的にどれぐらいのメンバーがコミットしているのか。【回答】産総研では、常勤研究員が16名ぐらいと、非常勤が6名ぐらいでこのプロジェクトを進めている。それに、三菱化学テクノロジーサーチとNITEと統数研が加わっている。参加している研究者の正確な人数については、後日提供する。
- 【質問】用途群の設定のところで、「家庭用製品」というのが最後に入っているが、これはPRT対象物質の18種の大分類からきたものではないであろう。家庭用製品というものを持ってきたときに、その物質から出てくるものは、溶剤もあるし、添加剤もあるし、そこでダブってくるのではないか。【回答】対象としている溶剤とか、プラスチック添加剤についても、室内での発生がある。それも室内暴露として考慮をするが、それ以外に、室内暴露である程度懸念される、スプレーとか、エアコンからリークしてくる冷媒とか、そういったものを想定して、対象物質はまだ決めていないが、トレードオフ解析をしていきたいと思っている。製造とは別であって、室内で使用する際に、その室内に持ち込まれた製品の中の化学物質が、例えばAからBに置きかわると、それによってリスクの変化が起こり得るので、その部分について評価を考えている。
- 【質問】用途として、「金属類」とあるが、これは用途でないと思うが。具体的に決めているのか。【回答】「家庭用製品」と「金属類」は、用途群というよりも、特徴を表すものとして分類した。候補はいろいろあるが、工業会からの協力をいかに得られるかによって決まるところも多々あるので、現時点ではまだ決めかねている。
- 【質問】トレードオフ解析モデルの主たるユーザーは、行政、業界全体、あるいは業界の個別の企業など、どの辺にターゲットがあるか。OECDのエミッションシナリオドキュメント(ESD)に出すのは目的の一つになっているのか。プラスチック洗浄剤はもう既にESDに出ているが、そのリバイズに入るのか。【回答】事業者が、大企業であれば、事業者単独でも手法は使えるのではないかと。ただ、中小企業事業者が思い立って使うには、かなり期間の面、費用の面で難しい面もあるということで、大企業、業界団体が、代替物質の選定に取り組むという姿を想定している。化審法の優先評価化学物質の選定などの過程でも手法を使えるのではないかと。OECDのESDの提案は、この事業の概要について既に、専門家のグループ、タスクフォースで説明をしている。全くセパレートしたESDとするのか、既に存在するものについて改定なり補充をしていくのかの議論も今後していくことになる。全く用途が存在しない、新規のESDになることが明らかな用途もあるので、そうしたものについても順次準備が整い次第、提案をしていく考えである。

## 5-2 研究開発成果、実用化の見通しについて

・資料 6-2 に基づき実施者より説明が行われた。

5-2 に関して以下の質疑があった。

- ・【質問】それぞれの健康リスク、あるいは生態リスクでのトレードオフを計算するということがあるが、この二つのリスクの間のトレードオフについてはどうするのか。 【回答】ヒト健康はヒト健康としての共通の尺度で比較をする。生態リスクについては、生態リスクの共通指標で比較する。ヒトの健康と生態リスクの比較は、考えていない。それぞれについて評価して、ヒト健康リスクの指標と生態の指標は異なるけれども、考察は総合的にする。まだ残念ながらヒト健康と生態のリスクを統一的に表せる指標というところまでは研究が行っていない。
- ・【質問】QALYを出すためにはQOLが必要かと思うが、QOLは研究者によって数値が随分ばらけている印象があるが、どのようにしてQALYにもって行くのか。 【回答】QOLの値は確かに非常にたくさんのデータがあって、同じ症状についても少しずつ値が違ってきているが、そういった不確実性も含めて、リスク評価を行って、その不確かさはそのまま不確実性として表示していくという形で考えている。QOLについては、それぞれの影響に、例えば肝臓の影響なら肝臓の影響に関するQOLを、既存のデータを収集して、それをもとに重みづけして、QALYに持っていく。これは初めての試みである。
- ・【質問】EUは、全体での排出量を出しているが、日本全体の排出量とか、アジア全域の排出量とかいったところまで踏み込むのか。 【回答】日本全国でどのぐらいの全体排出量があるのかについては試算できるような形で示したいと考えている。アジア全域までは考えていない。
- ・【質問】「研究開発の成果」で「国際機関などでの活用」というのは、具体的には何か。 【回答】まず、ESDを提案して、OECDのESDとして各国で使っていただくということ。それから、いろいろ手法を開発しているので、先ほどのタスクフォースのデータベース等に登録して、使えるところは使っていただくということを考えている。
- ・【質問】河川のモデルは、一級河川だけを対象にするということか。生態系へのリスクが高くなりやすいのは中小河川だが。 【回答】109水系ということで、例えば利根川でもいくつかの支川については、モデルの中で計算できるので、かなり地域特異的に高濃度な部分も水生生物への暴露は評価できると思う。ただ、ピンポイントで排出口のすぐそばということになると、モデルが1キロメートルの解像度なので、難しい。
- ・【質問】社会経済分析というものがされて、意思決定のために使われると、説明されたが、どういう形のものになるのか、もうちょっと具体的なイメージが欲しい。 【回答】被代替物質の代替前のリスクがあって、代替によってリスクが変化する。それをヒト健康リスクと生態リスクを別々の共通指標で表すが、その変化量を出す。それとともに、例えば代替によって、装置を改良しなければいけないとか、そういった増分費用も推計する。それから、費用効果分析の指標を、リスクの変化量を分母とし、分子を増分費用として表す。それをいろいろな代替あるいはエンドオブパイプ対策で比較し、一番効率的にリスクを削減できるものがどれかを探っていくのが社会経済分析である。
- ・【質問】アウトプットとしてのモデルや評価書は、どのような使い方になるのか。 【回答】評価書はあくまで、臭素系からリン系の難燃剤へ変えたらこうなるという一つの事例を紹介するものである。具体的に使ってもらうのは、別途用意する評価指針である。費用の出し方とか、統一尺度でどうQOLを使ってQALYを出すとか、そういったところを詳しく評価指針の中に作る。モデルに関しては、プログラム化して、公開して、使ってもらうということで考えている。
- ・【質問】生態系の評価で、陸生生物の評価は入ってこないか。また、暴露で、魚からの暴露は入っ

てくるか。 【回答】 今回のプロジェクトの中では、水生生物を対象としていて、陸生とか高次捕食動物の部分は対象としていない。河川モデルと海域モデルは、前のプロジェクトでやっている。今回のプロジェクトでは、生物への取り込みを新たに組み込んでいるので、海水魚中濃度がわかる。それによって、摂取量がわかる。あと、環境媒体間モデルのほうは、農・畜産物経由であり、農・畜・水産物についての摂取量はこれらのモデルでカバーできると考えている。

## 議題 6. プロジェクトの詳細

### 6-1 排出シナリオ文書（ESD）ベースの環境排出量推計手法の確立

・資料 7-1 に基づき実施者より説明が行われた後、以下の質疑応答があった。

- ・【質問】 洗浄剤の排出のモデルについて、スライド 10 のジクロロメタンは推定幅におさまっているという表現だが、外れている点のほうが多いと思うが、その結論で進めていくのか、もう少しモデルの改良を考えているのか。スライド 9 に 3 層式の洗浄装置の絵があるが、これは 3 槽式の洗浄装置だけを対象にしたモデルなのか。実際の産業界ではもっとシンプルな 1 槽型のものとか完全に密閉されているタイプのものとかも塩素系でも使われていると思うが。そういう実際に沿ったモデルというのをもう少しやられる予定があるか。 【回答】 スライド 10 の実際の現場のデータと比べて、外れている点が多いという指摘はそのとおりだと思っている。その原因は、特に洗浄事例データの方が、排出量が少ないほうに外れている点が多いが、今回のモデルでは、排出削減対策を無いとみなして出している値なので、推定値が高めになっているのではないかと考えている。ばらつきが多いことに関しては、洗浄物速度や洗浄の方法等に影響を受けているのではないかと考えている。ばらついてはいるが、平均値としては、今回の推定幅の中に入っているもので、全く使えないわけではないと判断している。改良の余地としては、排出量抑制の係数を現実に合わせていくということで、対応できるかと思っている。密閉型の装置についても、この数式で、排出抑制係数に現実に合わせて形の係数を入れることで対応できるのではないかと考えている。
- ・【質問】 その図で、排ガス処理回収装置は、タイプによって、エミッションファクターが大きく変わると思うが、その辺はどう仮定しているか。 【回答】 今のところ想定しているのは、大きく分けて、活性炭吸着のパターンと、深冷凝縮の 2 つのケースである。それらの機器による排出抑制の定量的な値については、今後、具体的にデータを収集したい。
- ・【質問】 8 番のスライドのマイクロフローとマクロフローの排出係数の比較・検証というのは、具体的にどの数字を比較するというのか。 【回答】 マクロフローは、業界ヒアリング等を通じて、既存の企業、業界が具体的に経験している数値、排出係数をまずきちんと整理した部分である。一方、マイクロフローは、塩素系とか炭化水素系の洗浄剤で示したように、理論式を用いてこの ESD をつくっていきたくないので、その理論式を導出し、これが実際のマクロフローの排出係数と比較検証している。
- ・【質問】 あとでトレードオフなどを計算するとき、水系の洗浄剤についても排出のモデルが必要だと思うが。 【回答】 水系についても同様に推定式の構築と検証を行っている。事業原簿のⅢ 2-1-7 ページの、Ⅲ 2-1-5 において、水系の推定式を提示し、その検証についても、Ⅲ 2-1-9 ページに記述している。
- ・【質問】 スライド 13 に、DEHP の情報から見てみると、使用と成形加工が大きいので、これらの排出量について算定できるモデルをつくっていくとある。ほかの物質についても、やはりこれは同じことが言えるのかどうか。特に難燃剤だと、臭素系難燃剤とリン系難燃剤ではそれぞれの重要な排出ステージというのは違っている。特に臭素系の難燃剤だったら廃棄のところというのは重要になってくると思うが。 【回答】 デカブロモジフェニルエーテルも、傾向は似ている。ただ、可塑剤に比べて難燃剤は廃棄段階をもう少しきっちり見ていく必要があると思っている。

また、使用段階についても、難燃剤はかなり室内の使用が多いが、常温より温度が高く、テレビをつけたら大体40℃、60℃ぐらいになるので、蒸気圧も高くなり、排出係数としても高めになる方向になると思う。したがって、市中ストック量がどの程度あるのかというところで、マテリアルフロー解析は欠かせないと考えている。リン系難燃剤のほうは、おそらくは臭素系と傾向的には同じだろう。例えば生産段階が多いとか、廃棄段階が相当な割合を占めるとかそういうことは全くない。やはり同じように成形加工段階と市中ストック消費段階が主だと判断している。

- ・【質問】全く同じところで、洗浄剤の細目別に異なるモデルを作るのではなく、一般的に洗浄工程はこういうものであるとか、そういったアプローチはないか。代替があるたびにやらなければいけないのか。 【回答】洗浄剤については、系が変わると、装置も同時に変わるのが一般的である。装置が変わるとプロセスが変わるので、そこを同じ式であらすと精度が悪くなってしまうので、今回は汎用性は少なくなるが、それぞれに式をつくるという形とした。
- ・【質問】例えばプラスチックの可塑剤のほうは、マテリアルフローで工場から製品段階、それから、消費、廃棄と、この中での全体の排出量を出す時に、最後の用途、家庭用品の場合のときには、この可塑剤に関しては、この製品段階だけをまた新たに評価するということになるのか。【回答】家庭用製品としての扱いは今後になるが、確かに可塑剤も室内で壁材などに使われるので、今回のリスクトレードオフ解析では、室内は当然取り上げるけれども、比較的簡易にして、家庭用製品のほうでもっと詳しくという方法もあると思っている。一方で、家庭用製品に関しては、VOC、プラスチック添加剤、もしくは、スプレー等の殺虫剤も含めて、どう扱うかというのは、今後の議論となっている。
- ・【質問】PRT Rは354から463に見直しがかかっているけれども、それはこの事業には影響が出ているのか。 【回答】今の洗浄剤、プラスチック添加剤の中でもその対象物質がもう少し増えてくると聞いている。そういった物質については今後排出量が具体的にわかってきて、我々のほうで構築した排出量推定式を検証するにも役立てていけるのではないかと考えている。

## 議題 6-2 化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等室内暴露評価手法の確立

### 議題 6-3 地域スケールに応じた環境動態モデルの開発

### 議題 6-4 環境媒体間移行暴露モデルの開発

・資料 7-2～7-4 に基づき実施者より説明が行われた後、以下の質疑応答があった。

- ・【質問】6-3の、スライド6で、一応全部、ファクター2以内の精度を確保されているという話だったが、ホルムアルデヒドについては、Rの値が0.075で非常によくない。おさまっているのに、Rがこんなに悪いというのも違和感がある。 【回答】二酸化窒素とオゾンは大防法の大気汚染物質なので、1時間ごとのデータが非常にたくさんの地点でとられているが、ホルムアルデヒドのほうは、有害大気の測定点なので、月に1回のデータで、しかも、地点が限られている。測定の方のデータの精度のクオリティの面から、なかなかきれいには乗ってこない。そこでこういったばらつきがまだ出ていると考えている。モデルの機構としては、オゾンと同様なので、問題ないのではないかと考えている。
- ・【質問】同じく、この9枚目のスライドで、千葉県がほとんど白くなっていて、一級河川もあると思うが、109水系に絞り込まれたときにどういう形で絞り込まれたのか。 【回答】一級水系は国としてデータが整備されているところはすべて入っている。検証例の図は、この利根川、荒川、多摩川という水系でやっている。
- ・【質問】6-4のスライド5の流通データとはどういうものか。 【回答】農林水産省の農林統計

データベースの中にある都道府県別の出荷先のデータを使っている。

- ・【質問】我が国の食料自給率が4割だから、実際には外国からかなり来ているが、それをどう考えているか。 【回答】少なくとも野菜に関して言えば、自給率は、9割とか非常に高い。それから、乳製品も牛乳のように自給率は非常に高いものもあるし、牛肉のようにかなり低いものもある。とりあえず国内での発生による国内の寄与による暴露ということで考えているが、将来的には輸入食品についても考慮できたらと思っている。可塑剤について別途実測したデータによると、牛肉、豚肉については、国内産と国外産を比べると、国内の方が濃度はかなり高かったので、国内の寄与をまず押さえることが非常に大事かと思っている。
- ・【質問】我々は今REACH対応では、イギリス及びオランダで開発したEUSESというものを使わざるを得ない状況だが、6-2の室内環境評価手法がブラッシュアップされて、OECDとかで評価されれば、こういうモデルがREACHとか、アメリカのToxCastとかの中でも評価され、使えるようになるようにならないだろうか。 【回答】このプロジェクトでは、OECDに提案をする、データベースに登録をするところまではやっていきたいと考えている。それがどの程度、デジュールではなくてデファクトスタンダードになるかというのは、このモデルが他と比べてどの程度すぐれているのかということによる。EUSESの場合の室内暴露は、持ち込まれた量が、瞬時に全量が放散されて、換気もないという、非常に極端な室内暴露を想定しているが、開発しているモデルは、放散速度と換気を入れて、現実的な濃度を出す。そういう意味ではEUSESのモデルよりは、非常に進歩しているので、できるだけそういうところをアピールしていきたい。英語化とかいろいろやらないといけないが、このプロジェクトの範疇ではないが、何かの予算を獲得して、外国にも出していきたい。
- ・【質問】このモデルは何を対象に検証していくのか。 【回答】個々の放散量がどうであるのかというのは、個々の室内の実験において全て検証する。しかしながら、全部組み合わせると、例えばモデルハウスで合うのかという検証は、実際やりたいが、費用と労力の制約で難しい。
- ・【質問】金属は将来取り組む予定になっているが、金属の場合だと、価数が変わったり、有機化したりとかいろいろあって、大変そうだが、その辺は何か工夫があるか。 【回答】金属は生態リスク評価で使っていくが、今問題なのが河川のモデルで、金属の場合、どんどん底泥のほうにたまっていってしまっていて、出てこない。そこで巻き上げとか、どういうメカニズムでどの程度出てくるのかというような考察を今やっていて、非常に難しいところにチャレンジしている。媒体間移行のほうでもイオン化とかの機構を考えて進めている。
- ・【質問】室内の暴露で、粉じんとか、ダストとか、そういった関係では金属も多分関与してくると思うが、その評価はやるのか。 【回答】室内の粒子状の物質の評価はやる予定。金属はまだ何をやるかというのが具体的に決まっていない。プラスチック添加剤のうちの難燃剤でテレビ等に使っているものについては、粒子状の物質についても評価していく予定で、放散量などのデータもとりに始めている。
- ・【質問】海域モデルで、マアナゴ体内のコプラナPCB蓄積濃度のバリデーションはどうやったか。 【回答】東京湾のシミュレーションを、初期値を入れて、1キロメッシュでシミュレーションをして、その排出量をベースに何度かまわしてその場所での濃度を計算した。
- ・【質問】溶剤、洗浄剤の場合、製造現場とか、かなり濃度が高いようなところでの室内暴露は相当大きいように思うが、この室内暴露モデルは使えるのか。いろいろの洗浄現場に行くと、住宅地内に存在していて、かなり排気ガスが、マンションの真横にあたりして、かなり相当量の室内暴露があるだろうと推定できる現場がいっぱいある。そういうところも考慮していかないと、ほんとうの意味では使えないという心配がある。 【回答】このプロジェクト自体が職業暴露は範疇にしていけないので、そういうところの評価はこのプロジェクトではやらない。ただ、この方法を使えばある程度の応用はできると考えている。また、モデルとは別に、今、室内暴露の評価指



針をつくっているが、この中では一般の住居とともに作業環境についても、モデルについての調査等を行って、それについても記述して、使ってもらおうということで考えてはいる。

- 【質問】評価のスケール感で、例えばオキシダントの場合だと、これまでのローカルレベルという認識からもうちょっとリージョナルな、範囲が広いという認識に変わってきていると思うが、今回の評価では、日本が対象になってくる、そういう認識でよろしいか。【回答】例えば、オキシダントの二次生成だと、事業所のすぐ近くではなく、関東全体を評価対象としてやっている。よく話題となっている、海外から、中国からオゾンが来ているということでは、大体来ている量というのはわかっているのだから、境界条件として入れていくというような形で対応している。
- 【質問】逆の場合、例えば日本で排出して海外と、そういうことは考えられるか。【回答】それはこのモデルではできない。解像度が粗いけれども、もう少し範囲が広いようなモデルを使っていくということになる。
- 【質問】室内暴露で、例えば壁から近い、床から近いところでだと、濃度が多少違うとか、そういった分析というのもやろうと思えば可能だと思うが、それはやらないで、ワンボックスでやる意味はなにか。【回答】個人の暴露を考えた場合、家の中でどこに何時間、どの場所に座っていて、発生がどこだというのはなかなかすべて把握しきれない。特定のもの、例えばスプレーとかパソコンをずっとやるとかについては、ある程度ボックスの大きさを変える等で対応はできる。ただ、それ自体は、それがどのぐらいの頻度でどういうケースであるのかということが想定できない。あまり細かくしても、集団の暴露をやる場合は意味がないので、この部分はあえてばっさり簡略化していこうということをやっている。
- 【質問】アンケートで、生活パターンをとっているが、Web調査であって、サンプル数は結構多く集まってはいるが、これは偏りが出てくるのではないかと、答える側の年齢とか、例えばライフスタイルとか、この結果が日本国民のライフスタイルを反映するのかどうかというところ、その代表性をどう考えるか。【回答】人口分布を把握しないと、大きなバイアスが出るという結果は出ており、人口分布を把握することでうまくとれていると考えている。今回、サンプルをとる段階で、全国を10ブロックに分けているが、国勢調査を利用してその10ブロックの人数を把握して、合計が1,715で男女比が1対1になっているように、年代と各地域の人数を把握した上で、サンプル数を決定している。あと、比較できる項目で、NHKの調査等と比較して、それほど大きな差はないという結果になっているので、ほとんどバイアスがないと考えている。
- 【質問】室内で、先ほどはワンボックスモデルで、考慮しないということだったが、子供のいる家庭が、消費者にとっては非常に関心がある。子供は床に近いところに生活をしているということで、これを考慮したモデルができないか。特にVOCなどはやはり下にたまりやすいということもあり、子供のいる家庭ではこういうリスクということも考慮に入るようなモデルができないか、あるいは評価ができないか。【回答】それは考えてなかったが、モデルの構造自体は、パラメータをそういうタイプのシナリオとかを設定するような仕組みはあるので、なるべくそういうことも考慮できるような形で、最終的にはできればいいと考える。
- 【質問】モデルが大体精度をプラスマイナス1オーダーということでやっているが、比などをとるときは、結局、同じ、1オーダー違ってもマイクログラムとミリグラムあるいはナノグラムのところの1オーダーというのは意味が違ってくる。そこら辺のところは何か考慮されているか。【回答】例えば大気だと、オゾン等複数のものを検証で取り上げて、各物質のオーダーで、2分の1から2倍の範囲に入っているということで、十分な精度があるとは考えている。
- 【質問】マアナゴの検証のときには、これはグラム、ファットでやっているのか。それとも可食部でのグラムか。東京湾を対象に、東京都や何かがやっている調査でも、そのときによって、あるいは同じアサギでもやせているのと、非常に脂の乗っているのとで随分PCBの量が違ってくるので、こういう検証されるときには多分、個体にもどのぐらい入っているかということではなくて、

グラムファット当たりの、脂肪1グラム当たりどのぐらい含まれているか。そのほうがいいのではないか。 【回答】今答えることができないので、後日説明する。

#### 議題 6-5 リスクトレードオフ解析手法の確立

・資料 7-5 に基づき実施者より説明が行われた後、以下の質疑応答があった。

- ・【質問】ここでひとつ重要なのは、種の感受性分布ということだが、この「種」というのはどの範囲か。特にここで実際データを解析したが、どの範囲の生物を対象にしたか。 【回答】対象にしている種は、水生生物の中の代表である魚類にしている。【末尾注記参照】
- ・【質問】魚類だけということがほんとうにいいのかどうかということは、大きな問題だと思うが、そのことについてはどう考えるか。 【回答】最初に検討したときに、魚類、ミジンコ、藻類の3種類の毒性試験の全データを使って、種の感受性分布を推定する手法を開発したほうがいいのかと思った。しかし、プロジェクトの対象物質は、幅広く、対象生物種を広げると結局、対象物質の範囲を狭めるというトレードオフもあるので、最終的に、水生生物の中の代表的な種である魚類に着目した。魚類で開発している手法がうまくいけば、他の水生生物種、甲殻類とか藻類とかにも適用する。魚類、甲殻類、藻類のQSARモデルが考えられる。
- ・【質問】今回は魚類でやったということをきちんと明記しておいて、それをほかの全体の生き物に応用するのは、注意してほしい、ということを書いておいたほうがいい。 【回答】最終的なところで明記したい。
- ・【質問】3種でも後退した印象だ。もともと種の感受性分布というと7種か、5種か、分解者から高次のものまで含めたものの分布の5%という概念だと思うので、そもそもこの種の感受性分布というのを使ってはいけないという気がする。少なくとも、これだと、魚類の不確実係数みたいなものだ。 【回答】種の数という点からすると、やや後退しているかもしれないが、物質間のリスクの変化量を統一的に、種の感受性分布で比較できることは、新規性があると考えている。いただいたコメントは、持ち帰り、生態リスク担当者で議論し、分解者から捕食者まで含むというところも含めて、現時点で対応できるところは対応したい。
- ・【質問】QOLについては、障害期間に関する情報が今回見られなかったと思うが、損失余命の評価には重要なファクターになってくる。QOLの既存研究をベースとして応用していくときに、障害期間の場合は、医療機関の状況とか、薬品の使い方とか、そういったそれぞれの国の経済状況とかで、大分変わってくるが、こういう部分の取り扱い方をどうしているのか。 【回答】QOLの値については、内外の文献から集めて、一部、肝臓の例を示したが、期間は、諸外国で出たデータをそのまま使うのは無理で、日本独自のデータを本当は使わなければいけないので、やらなければいけないと思っている。また、あとで紹介するリスクトレードオフ評価書の中でも、実はまだ死亡に至らない影響に関しては取り入れていないので、これは今年度から手をつけていかないといけない課題だと思っている。
- ・【質問】推論アルゴリズムを使って異なる種の間データのやりとり、異なる疾病に対する評価、こういったところについて十分活用できるということはよくわかったが、これはヒトに対する話になってきた場合に、同じように議論ができるかどうかの見込みがいつているのか。 【回答】この推論アルゴリズムはあくまでも毒性等価係数を出すだけであって、ヒトの用量反応関係はもう既にヒトでの疫学データがある参照物質の用量反応関係を使っていく。このアイデアのポイントは、その毒性等価係数を出してシフトさせるということであり、暴露量を入れることによって、発生確率を出して、QALYまで持っていくことなので、あくまでも参照物質という、ヒトでの疫学データがあるものをベースにして、ただシフトさせるところだけを推論アルゴリズムで推定するという考え方である。

【質問】その参照物質は例えば影響を何でとるかによって随分違う。どういう基準で代表的な参照物質を選定していくか。 【回答】この部分というのはかなり試行錯誤的にやっている。現時点では、臓器ごとに決めているので、肝臓については、CHEデータベースからやっていって、塩化ビニルが一つ選ばれてきているわけだが、塩ビでもヒトのデータでいろんなエンドポイントがあって、発生するヒトの数というのも異なっている。これから先、どうやって発生確率を出してQOLを出すかというときに、すべてのエンドポイントについて発生確率を出して、QOLをかけて、QALYとしてトータルを出して、それを総リスクという形で評価する。従って、同じ肝臓でもエンドポイントはいくつも出てくる。

- ・【質問】今のところで、同じ肝臓でも影響が、QOLが違う、0.2ぐらいからきつと0.9まであるのと、片方がネットワークは肝臓でもうまとめているので、その間をどうつなぐのか。【回答】今、肝臓とか腎臓とかという臓器ごとだが、ここでは臓器内の各エンドポイントについてもやはりネットワークを作っていて、生化学的なもの、肝臓細胞とかいろいろの、個別のエンドポイントも組み込んだ形で、肝臓の中の何というエンドポイントかが決まってきて、それぞれに、QOLの値を適宜決めていく。
- ・【質問】既存の有害評価している文献を、全部データセットとしてつくられるのは非常に大変な労力で、これは今までになく、大変だと思うので、非常に評価するが、でも、実際に何かその物質の健康リスクを評価するときには、その中の何百とやられている実験の中で、使えるのは結局1つか2つであることが多い。データマイニングで何を選ぶかというのは、どういう基準でやっているのか。 【回答】これは非常に時間がかかっている、有害性評価書の中に引用されている論文を全て集めて、一つ一つ妥当な試験なのかをチェックして、それで、信頼性が置けるものだけをデータベース化している。そのぐらいしないと、推論アルゴリズムに持っていてもいいネットワークモデルができない。現在やっているのは、基本的に今でき上がりつつあるデータベースの中で、比較的データがそろっているもので、プロトタイプ的にこの種のモデルを作っているというのが実情である。
- ・【質問】目標のほうでは、NOAELをということで、無毒性量と書いてあるが、アルゴリズムの推論のところでは、LOELでやっている。その辺の事情は。 【回答】現状のデータベースの中でLOELのほうが若干いろいろな意味でサンプルサイズがあって、基本的な方法論の中で試行できる試験が大きかったという事情なので、将来、そちらのほうに変更するということは、技術的には何ら困難はないと考えている。
- ・【質問】NEDOプロジェクトで、28日間反復試験のデータベース化をやっていると思うが、それとの関連は。 【回答】基本的には完全に別なもので、私どもはあくまで有害性評価書のデータで、データベースをつくっている。
- ・【質問】臓器別にやると、生殖毒性というのはどこに入ってくるか。胎児への影響は。【回答】生殖毒性については、今の解析には入っていないが、後半の2年で生殖毒性はきちっとやる計画だ。

【注記】本事業では、種の感受性分布の推定手法として、「ニューラルネットワークモデル」では魚類のみを対象に、「クラスター分析と回帰モデルの併用」では魚類・甲殻類・藻類を対象にして、二つの異なるアプローチを並行して開発している。

### 【非公開セッション】

#### 議題 6-6 5つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成

- ・資料 7-6 に基づき実施者より説明が行われた後、質疑応答があった。

## 議題 7. 全体を通しての質疑

- ・全体を通しての質疑が行われた。

### 【公開セッション】

## 議題 8. まとめ・講評

- ・まとめ・講評は以下のとおり。

【広瀬委員】暴露のほうは、かなりモデル化が進んで、よくできていて、さらに拡大、アプリケーションがだんだん増えてきているという感じを受けた。ただ、やっぱり肝心なリスクとつなぎあわせるところはなかなか、まだ難しいのかなというのは、私はそっちが専門なのでそう思っているだけですが。あとは、今3つぐらいモデルがあって、それぞれ使えるというのが、例えばインターネットで、窓口が1つで、ここにアクセスすれば3つぐらい情報が一遍にもらえるようなインターフェースみたいなのがあると、使う人に優しいのかなというのが感想でした。

【平尾委員】洗浄剤とか、プラスチックの添加剤とか、非常に社会的な関心が高いところに対して、非常に精力的な取り組みをしていただいているという感想です。個々のご発表のところでは、本当に真摯にいろいろとやっていただいている、おそらく今までになかった新しい知見、あるいは新しいモデルというものが出てきたと思います。しかしながら、そのモデルをいかにほんとうに社会あるいは産業で役立つような形で使っていけるかという観点では、正直まだまだである。つまり全体を見ると、ここもこういう評価もしたいというところが残っている。そういうところばかり言わせていただいているが、埋まらないのは仕方がないけれども、全体として埋まるような枠組みを提供してもらえれば、今後大きな発展があるだろうと思うので、全体を見すえつつ、個々のところをしっかりとしたモデルで検証していただければありがたいと思っております。

【花里委員】このプロジェクトの取り組みは大変素晴らしいと思って、かなり感心しています。全体的には大変成果も出ていていいと思います。ただ、私自身の興味は生態影響ですが、これは大変難しく、まだまだ課題は多いと感じています。けれども、めげずにチャレンジしていただきたいと思います。ここで成果を出すということは出すけれども、そのためにまだまだいろんな問題点があるわけです。例えば特に生態リスクの場合は、使えるデータが少ないということがあると思います。例えばこの取り組みをした上で、まだこういうことが必要だ、こういうデータが重要だとか、足りないというようなことで、このプロジェクトを完結させるためには、もっとこういうデータが必要なんだから、いろんなところに出してくれとか、今後このリスク評価をするには、もっとクオリティを上げるためにはこういうデータが必要なんだということを、周りに発信して、そういうものも集めるように、ほかの人たちをエンカレッジするようなことを発信していてもいいのではないかと思います。

【内藤委員】きょうは大変勉強になりまして、どうもありがとうございます。予算も人も多くて、そうすると、やっぱりすごく仕事ができるんだなと感心しておりました。室内暴露推定ツールとか、新しいADMERとか、非常に期待できるものがたくさんあって、楽しみにしているところです。確かに以前、リスクラーニングというソフトも公開されていたかと思うのですが、あれもある意味、似たような話だと思います。あれも1.0でバージョンがとまっているようですが、あれもぜひ今回の知見とかをどんどん入れていただいて、バージョンアップしていただけると助かると思います。

【熊本委員】リスクアセスメントが化学産業のものとしてはもう待ったなしになっていて、REACHでやり始め、化審法で、それから、そのほかも出てきます。そこで、遅れているのは、暴露評価です。ここをどのようにやるかということで、非常にこのプロジェクトに期待しています。

室内暴露のツールがあまりないものですから、EUSESで、ほんとうに合っているかわからずにやっている状況なので、これはぜひブラッシュアップしていただいて、OECDの中で、グローバルなスタンダードとなって、EUSESを使ってもいいけど、これも使ってもいいぐらいになっていくと非常にいいと思いますので、よろしくお願いします。

【伊坪委員】 どうもありがとうございました。排出から暴露影響、こういった網羅的な視点から議論をしっかりと展開されていると思いました。また、ただ国際的に議論が成熟しているところだけではなくて、QALYとか種の多様性の話とか、さらには経済分析も含めていこうと、そういう非常にチャレンジングなテーマについても積極的にやられているということに関して、非常に好感を持って聞かせていただきました。きょうのお話を伺っていて、あえて心配するところを2つ挙げさせていただきます。

1つは、国際的なプレゼンスをどういうふうに高めるかという点で、どんどん先に進んでいきますと、それについていけない人が出てきて、ついてきていないほうが大多数になってしまうと、先行してやっている人は何か取り残される、ガラパゴスになりかねないというのがちょっと心配もするところでもあります。そういったところを含めて、ちょっと政治的な部分にもなるかと思うけれども、いかに合意形成をしていくのかということをしかりと考えていかないといけないと思いました。

もう一つは、これは本質的なところに絡むかもしれないけれども、このプロジェクトのタイトルである、リスクトレードオフというところの議論で、前半の話を聞いていますと、私の解釈は、リスク評価をどれだけ詳細にやるかという発表に聞こえます。確かに最後の部分ではトレードオフの議論がされているわけですが、僕がトレードオフという議論をパッと聞くと、イメージするのは、国内の議論だけではなくて、やはり海外とのやりとり、例えば電気部品に使われる化学物質のところを議論するときには、中国のイーウイストをどうするのか、そういったところは入った途端に結論が大きく変わる可能性があると思う。オキシダントや食べ物の話もそうです。こういうのは、トレードオフという議論になったときには、途端に重要な項目になりかねないと思う。確かにモデルの詳細さ、評価の精度といった視点で、国内に限定するというのも非常に、議論としてはわかるのですが、トレードオフのための評価手法ということになった場合には、それに適宜対応するという、例えばラフであっても、海外のものはこういうふうに係数を1回検討してみましようとかと、そういった議論も必要になって、ケース・バイ・ケースで必要になってくると思いました。

【白石分科会長代理】 私をはじめ、トレードオフということで、同じような印象を持ってここに来たのですが、非常に地道に手法の開発をされているなという印象を受けました。将来的にはそういった手法を、例えばアジアなり、製品拠点を変えとか、そういったものにも応用できるような視点を持って進めて、枠組みだけは持っていたほうがいいのかという気がいたしました。実際やられていることはESDの開発とか、従来、もともとAISTさんが得意とする分野が非常に工業会とも協力してやっていて、よくやっているなという印象を得ます。モデルも当然、今までのモデルをブラッシュアップしたり、新たなモデルをつくったりしたことでもいいかなと感心いたしております。ただ、国際的なプレゼンスと学会等のプレゼンス等も含めて、ちょっと論文発表がもっとこれから出てくると思いますけど、今までの成果を生かして、今後2年また論文発表も英語で、外国に向けてやっていただくといいかなと思いました。あと、統一尺度なんですけど、これはやっぱりすごいチャレンジングな課題で大変だと思いますが、当面、ヒトと生態、2つでもいいですから、統一的な尺度、将来的にできたらこの2つを社会的な価値とかを入れてうまくやっていただくとすばらしいと、それは将来の、終わってからの課題かもしれませんが、思いました。

【内山分科会長】P R T R等で代替品に変えたときにそれがほんとうにリスクが削減されているのかどうかというのはもう、化審法のP R T Rの改善のときもずっと問題になっていたものが、やっと一つの解決するようなテーマで取り組まれてきているということで、非常に評価したいと思います。これからおそらくだんだん有害性のないものをどんどん評価をしていかなければいけないということになってくると思うので、先ほどは、犬もモルモットもありますという、大きいほうを言いましたけれども、今度は逆に in vitro のほうから推論するような手法、あるいはそういうことができるようなデータセットがそろそろように、ぜひ力をまた入れていただきたいと思いません。

あともう一つは、ぜひこれが2年後にはある程度の方向なり、手法が完成するときには、ぜひその普及という意味も含めて、人材養成を、経産省あるいは産総研としてぜひやっていただきたいと思います。厚労省は保健医療科学院を持ち、環境省は国環研の研修センターを持ち、それぞれの、これは官に対しての機能ですけど、持っている。だから、経産省も産総研あたりを中心に、そういう研修センターなり、普及センターをぜひ介して、こういう手法を広めていっていただきたい。それが一つのこの成果でもありますし、そのほかのNEDOのやっているいろいろな化学物質管理に関するものに対しての人材を養成していくというものにも役立つのではないかと思いますので、大学ばかりに頼らずに、産総研のあたりでもそういうほうにも少し力を向けていただければと思います。これは希望でございます。

#### 議題 9. 今後の予定、その他

- ・資料 8 に基づき、今後の予定について事務局より説明があった。

#### 議題 10. 閉会

- ・NEDOの研究評価部の竹下統括主幹のあいさつの後、内山分科会長が閉会を宣言した。

#### 配布資料（資料7-6のみ非公開資料）

- 資料 1-1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 1-2 NEDO技術委員・技術委員会等規程
- 資料 2-1 研究評価委員会分科会の公開について（案）
- 資料 2-2 研究評価委員会関係の公開について
- 資料 2-3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について
- 資料 2-4 研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱いについて
- 資料 3-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料 3-2 技術評価実施規程
- 資料 3-3 評価項目・評価基準
- 資料 3-4 評点法の実施について（案）
- 資料 3-5 評価コメント及び評点票（案）
- 資料 4 評価報告書の構成について（案）
- 資料 5 事業原簿
- 資料 6 プロジェクトの概要説明
  - 資料 6-1 事業の位置付け、研究開発マネジメントについて
  - 資料 6-2 研究開発成果、実用化の見通しについて
- 資料 7 プロジェクトの詳細説明資料（資料 7-6 のみ非公開資料）

- 資料 7-1 排出シナリオ文書（ESD）ベースの環境排出量推計手法の確立
- 資料 7-2 化学物質含有製品からヒトの直接暴露等室内暴露評価手法の確立
- 資料 7-3 地域スケールに応じた環境動態モデルの開発
- 資料 7-4 環境媒体間移行暴露モデルの開発
- 資料 7-5 リスクトレードオフ解析手法の確立
- 資料 7-6 5つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成（非公開資料）
- 資料 8 今後の予定