

Safety & Sustainability

Newsletter



No.11

2011年8月29日発行

CONTENTS

巻頭言： 総合的な評価・管理手法の 確立をめざして	1
特集1： 工業ナノ材料リスク評価研究： 大きな節目	2
特集2： 四元弘毅部門長に聞く	4
研究グループ紹介シリーズ 素材エネルギー研究グループ	5
国際学会参加報告	7
受賞報告	7
新研究員紹介	8



安全科学研究部門長
四元 弘毅

総合的な評価・管理手法の確立をめざして

本年4月に安全科学研究部門長に就任いたしました。前職は、イノベーション推進本部でイノベーション推進企画部長をしておりました。どうぞよろしくお願い申し上げます。

さて、安全科学研究部門は、2008年の設立以来、中西準子研究部門長（現産総研フェロー）のリーダーシップのもと、安全と持続可能性を同時に追求する新しい「安全科学」の確立を目指して活動して来ました。様々な事故への反省から、より確かな安全を求める社会の要請が高まっていたこと、地球環境問題を解決するために、真に効果的な手を打つ時期に来ていることなどが、当時の研究部門設立の理由だった訳ですが、今般の東日本大震災を受け、安全科学研究部門の役割が一層重要になって来ているのではないかと思います。

東日本大震災では、地震や津波という直接的な自然災害に加え、原子力発電所事故などの間接的な二次災害により、未曾有の被害が発生しました。将来起こり得るこのような大規模災害に備え、市民の安全確保や産業の活動継続のためにどのような措置を講ずるべきかが問われています。私たちは、安全科学研究部門のポテンシャルを生かし、被害予測手法や総合的なリスク評価・管理手法の開発を通じて、災害に強い社会、災害に強い産業の構築に貢献できるのではないかと考えています。

その際に強調したいのは、「総合的な」ということです。私たちは、複雑な要因が関連する事象について、ある一面からの分析をもとに局所最適化を図るのでは、問題の解決にはならず、全ての要因についてリスクトレードオフの解析を行い、総合的な評価・管理を行うことが必要であると主張してきました。災害に強い社会・経済システムの構築というのは、まさにその多面的な解析・評価を必要とする課題です。早期からマルチプルリスクトレードオフの研究に取り組んできた強みを生かして、総合的な評価・管理手法の確立に挑戦したいと思います。

安全科学は、もとより学際的なものであり、その研究の推進には異なった分野間の研究者の連携が必須です。産業技術総合研究所は先端技術の開発から、計測標準、地質調査に至るまで幅広い研究を実施しており、様々な分野の研究者を擁しています。この地の利を生かして、分野間の連携、融合に取り組み、安全科学の研究を推進して行きます。また、これと同時に、外部の優れた機関とも連携して、安全で持続的発展可能な社会の実現に貢献したいと思いますので、皆様には、一層のご指導、ご鞭撻をお願い申し上げます。

◎特集1：工業ナノ材料リスク評価研究：大きな節目

リスク評価戦略グループ長 蒲生 昌志

工業ナノ材料のリスク評価は、安全科学研究部門の重点プロジェクトの一つですが、この春、大きな節目を迎えました。前部門長である中西プロジェクトリーダーのもと平成18年6月より実施してまいりましたNEDO（独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）プロジェクト「ナノ粒子特性評価手法の研究開発」が、約5年間の研究開発期間を経て、平成23年2月末に終了しました。

1. NEDO プロジェクトのミッションと成果

上記NEDOプロジェクトの立案当時、工業ナノ材料のリスクはどのようなものか、どのように評価したらよいか、世界中が手探りしている状況でした。産総研内の複数のユニット、複数の大学と連携して、日本にとって重要な炭素系ナノ材料であるフラーレンおよびカーボンナノチューブを主な対象として、1)ラットを用いた吸入暴露試験と気管内投与試験をきちんと実施すること、2)そのための被験試料の調製や計測（キャラクタリゼーション）の技術を開発すること、3)主に作業環境について暴露評価を行うこと、4)これらの結果をもとに、二酸化チタンも加えた3つのナノ材料のリスク評価書を作成することを中心的なミッションとしました。とくに3)と4)は、安全科学研究部門が担当して実施されたものです。

3つのナノ材料のリスク評価書は、本ニューズレターが発行される頃には、すでにホームページ上でダウンロードが可能な形で公開されていることと思います。評価書には大きく二つの目的がありました。

- ナノ材料のリスク評価を実施し、考え方をケーススタディとして提示する。
- 事業者の暴露管理のため、作業環境における許容暴露濃度を提案する（表1）。

我々のリスク評価書は、プロジェクトでの有害性評価と暴露評価の研究成果をふんだんに盛り込み、加えて、文献調査の広範さや考察の詳細さも特徴です。世界的に見ても、このような評価は他に類をみないものと自負しています。我々のリスク評価書によって、リスクへの不安がナノ材料による開発や応用を著しく足踏みさせている状況を打破し、ナノ材料のイノベーションがより推進されることを願っています。このように、リスク評価を、技術開発と対立したものとして位置付けるのではなく、むしろ、新しい技術を世の中に出していくために必須な産業技術の一つと位置付けることができたもの大きな収穫だと言えます。

プロジェクトの推進、成果発信のため、ISO/TC229(ナノテクノロジー) OECD WPMN(ナノ材料作業部会)といった国際機関での議論にも積極的に関与してきました。このNEDOプロジェクトの成果報告会として、9月29日(木)と30日(金)に国際シンポジウムを開催します。初日はプロジェクトの全体講演、2日目は研究成果を詳しく説明する3つの分科会が設けられます（詳しくはhttp://www.ech.co.jp/nanopj_sympo2011/）、全てのセッションに同時通訳が付きまます。

2. 二つの後継プロジェクト

上記のNEDOプロジェクトが終了するのに前後して、安全科学研究部門では、二つの外部資金による後継プロジェクトを立ち上げました。

一つは、NEDOプロジェクト「低炭素化社会を実現する革新的カーボンナノチューブ複合材料開発」研究開発項目「ナノ材料簡易自主安全管理技術の構築」で、平成22年度から開始されました（平成26年度まで5カ年）。カーボンナノチューブを中心に、事業者による自主安全管理のための安価かつ簡便なリスク評価手法の開発を目的としています。

表1 リスク評価書で導出された作業環境における許容暴露濃度（PL：時限）

	許容暴露濃度	備考
カーボンナノチューブ (CNT)	0.03 mg/m ³	比表面積約1000m ² /gの単層CNTについて得られた値
フラーレン (C ₆₀)	0.39 mg/m ³	幾何平均96nm(幾何標準偏差2.0)のC ₆₀ 粒子について
二酸化チタン (TiO ₂)	0.6 mg/m ³	TiO ₂ ナノ材料の中でも重量当たりの有害性が比較的強いと考えられるEvonik Degussa社製P25の結果に基づく

PL：時限 = period-limited:10年程度で見直すことを前提に、当面15年程度の暴露期間を想定。

本プロジェクトは、TASC（技術研究組合単層CNT融合新材料研究開発機構：<http://www.tasc-nt.or.jp/>）が主体となり実施されており、研究開発項目のグループリーダー＝岸本充生（安全科学研究部門持続可能性ガバナンスグループ長）を始め、安全科学研究部門の数名の研究者がTASCの枠組みのもとに研究に参画しています。

もう一つのプロジェクトは、本年度まもなくの開始となる経済産業省プロジェクト「低炭素社会を実現する超軽量・高強度革新的融合材料プロジェクト（NEDO 交付金以外分）ナノ材料の安全・安心確保のための国際先導的安全性評価技術の開発」（平成23年度から27年度まで5カ年）です。

こちらは、どちらかと言うと行政的な観点からの研究です。化審法などの審査制度にナノ材料を組み込むにあたって必要となる、効率的・実効的な有害性評価手法の開発を行います（図2）。本プロジェクトは、プロジェクトリーダーを慶応義塾大学医学部の武林亨先生にお願いし、産総研内の複数のユニットと、外部の大学や受託試験機関と連携して進めることになっています。安全科学研究部門は、プロジェクトの中核的な役割を果たしますが、とくに課題の数理モデルの構築を担当することを通じて、課題の構築に取り組みます。本田一匡（副部門長）と蒲生昌志（リスク評価戦略グループ長）とが共同で取りまとめを行っています。

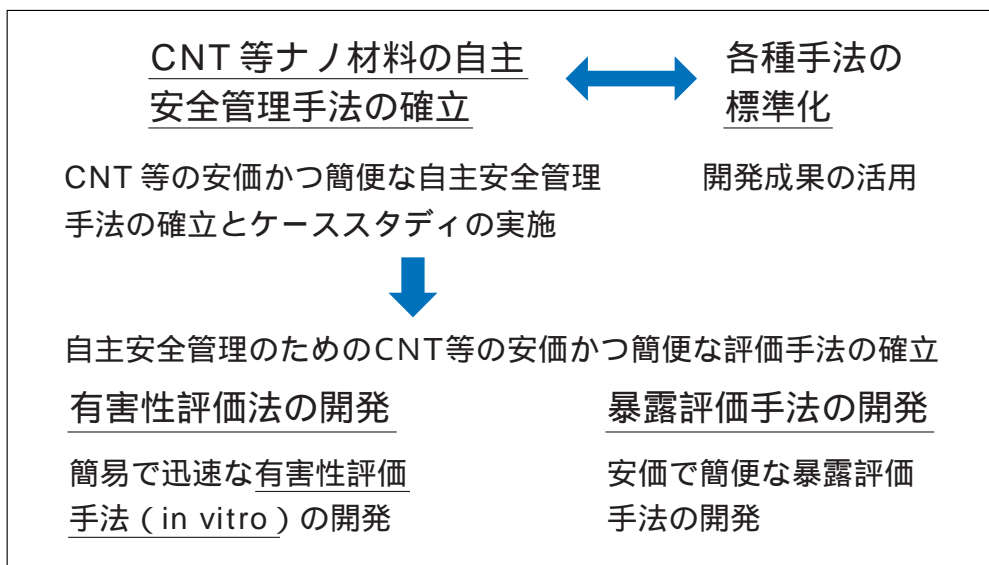


図1「ナノ材料簡易自主安全管理技術の構築」の構成

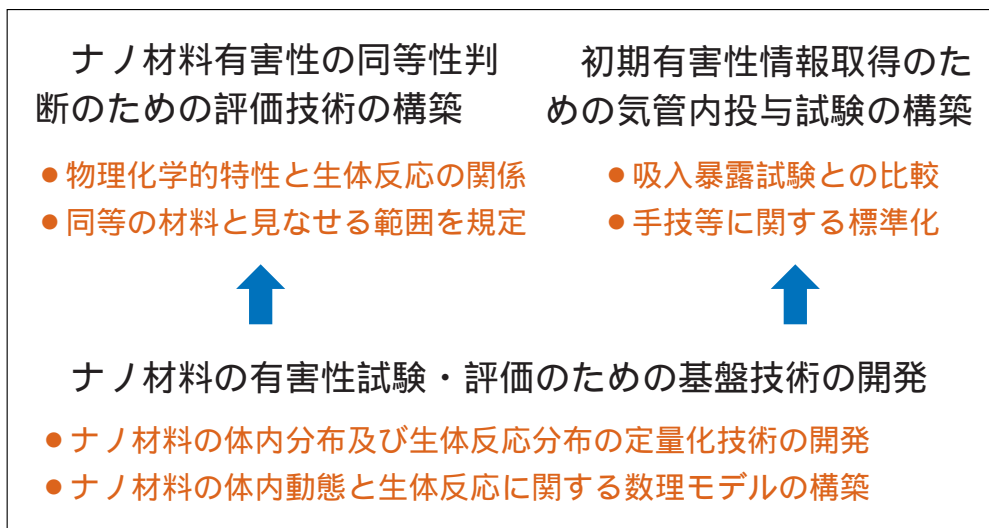
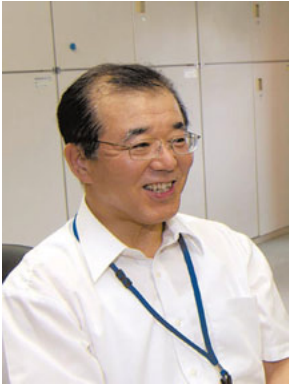


図2「ナノ材料の安全・安心確保のための国際先導的安全性評価技術の開発」の構成

◎特集2：四元弘毅部門長に聞く

今年度から安全科学研究部門を率いている四元部門長にインタビューしました。
(2011年7月4日、聞き手：小野恭子)



まずは経歴を教えてください。

四元：もともとは資源工学科というところを出たんですよ。そこを出て、修士の1年生だった1979年に公務員試験を受けました。大学の研究室から、「公務員になるには1年でも早い方が良い」と言われて、その翌年、この前身の公害資源研究所に入ったのです。資源三部といって、鉱石を採ってきて金属に製錬したりする研究をしているところでした。新素材という言葉がはやった頃、資源三部の研究も新素材をやるものとりサイクルをやるものと二つに分かれて、私はリサイクルのほうに進みました。公害資源研究所時代、資源環境技術総合研究所時代に1回ずつ企画室に務めまして、産総研になって企画本部にもう一度異動しました。

安全科学研究部門との関わりはどのようなものだったのでしょうか。

四元：私がちょうど環境エネルギー担当の総括企画主幹をやっている時に旧・爆発安全研究センターの最終年度だったのです。その後、旧ライフサイクルアセスメント研究センターと旧化学物質リスク管理研究センターとが最終年度を迎えると。三つのセンターをそれぞれなくしてしまって別々の部門に引き取ってもらう考え方もありましたが、一方で、せっかくそれぞれやってきたセンターで、それだけ集まったポテンシャルを分散させてしまうのは惜しいなという話はあったのですよね。また、今までセンターで扱ってきた枠組みの中では解決できない問題もあった。一つにまとめてしまっても何か面白いもの、新しいものが出てくるかもしれないから「やっちゃおうよ」という話が出たのですよ。それで安全科学研究部門というアイデアができたのです。

なるほど、そういう議論があったんですね。

四元：だから、そのころ企画本部で安全科学への期待が大きかったですよ。三つのセンターと関係の深い経済産業省の各原課とも摺合せをしながら、企画本部が新部門設立の案をまとめあげて行きました。そして3年前に安全科学研究部門が誕生した訳です。

そんなふうになんて生まれてきた安全科学研究部門ですけども、部門長になって「ここはよかったな、逆に、ここはもうちょっと変えたほうがいいかな」と感じるところがありますか。

四元：やはり人が分散してなかったというのはものすごくよかったですよ。あとは、最初の「集めれば融合するだろう」というような、そんな単純なものではないですね。何らかの形で融合して新しいものを生み出すためには、多分きっかけが必要だと思うのです。でも研究員たちと話していて「きっかけさえあればみんなやる気やな」と思いましたね。そういうモチベーションさえあれば、具体的に融合というのはできるのだろうなと。安全科学の中でも、ある分野では常識的なことが別の分野では目新しいとかいうのはありますよね。それを生かして、多角経営して、外部のいろんなところに自分たちのアイデアをアピールするとか、共同研究をしませんかと呼びかけなければなりませんね。そういう機会を一生懸命見つけてきて、皆さんに提供していくことが私の仕事だろうなと思うのです。

評価研究をしているわれわれは、どのようなアウトカムが必要と考えますか。

四元：単に論文としての成果から、もうちょっとユーザーインターフェイスを考えて使い勝手のいいものを社会に出していかなければならない。たまたまこの間の話で出てきたのは、意思決定を支援するツールです。意思決定サポートシステムと言うのでしょうか、そんなツールを作ってあげる。国、自治体、産業界、それぞれ三つの立場がそれぞれに使えるような意思決定システムというのを作ればいいじゃないかというアイデアがあります。

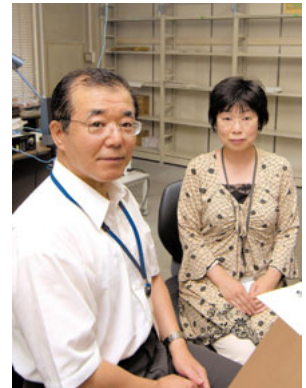
今回の震災に伴って起こった事故のような場合に活用されるイメージですね。

四元：そうです。今度もし震災がどこかであったとしても、被害が拡大しないためにはどんな手を前もって打っておけばいいかとか、「こうしなさい」と単に言うだけではなくて、科学的に「こうしたほうがこのぐらいいいですよ」とか。そういうツールにまで磨き上げてあげると、その評価技術というのはすごくありがたがられるのではないかと思います。判断するのは最終的には政策担当者であって、こちらはそこには踏み込むつもりはないのだけれども、「判断するのに必要な定量的なデータは全部提供しますよ」というようなスタンスですね。安全科学にはリスク評価書もあるし、災害データベースもあるし、LCAのツールもある。「その三つを含めて何かできませんか。どう使ったらいいのか教えてください」と言われるわけですね。そうしたら、「いや、こんなふうにごう使うんですよ」と言えるようなツールを開発する。言ってみればリスク評価書などの情報も組み込んだリスク評価のエキスパートシステムみたいなものですね。

今日はどうもありがとうございました。

<インタビューを終えて>

終始笑顔を絶やさないものの、我々研究員にとっては新たな挑戦となる課題を次々と口にする四元部門長でした。震災後、安全科学研究部門の役割がますます重要となっています。内部での連携に加えて、社会とのつながりを意識して成果を発信し、持続的発展が可能な社会の構築に寄与したいという思いを新たにしました。



● 研究グループ紹介シリーズ : 素材エネルギー研究グループ

グループ長 玄地 裕

素材エネルギー研究グループは、職員4名、ポスドク1名、テクニカルスタッフ5名、アシスタント1名の体制で、バイオ燃料など再生可能エネルギーの持続可能な利用に関する研究や、電気自動車などの低環境負荷技術、消費者の行動による環境改善効果やその定量化に関する研究を行っています。現在は、新エネルギー技術研究開発（NEDO）、東アジア・ASEAN 経済研究センター（ERIA）プロジェクト研究予算、科学研究費補助金、環境省地球環境研究総合推進費などの外部資金による研究テーマを中心に研究開発を実施しています。今回は、その中からバイオ燃料に関する研究を中心に、紹介します。

バイオ燃料の持続可能な利用に関する研究

バイオ燃料は地球温暖化防止に貢献する燃料として期待されていますが、その条件は、バイオマス原料生産・調達や燃料変換プロセスなどバイオ燃料のライフサイクル全体（LCA）で発生する温室効果ガス（GHG）排出量が、代替する化石燃料と比べて十分小さいことです。また、草本、木質などの植生を利用したバイオ燃料の場合、将来にわたって持続的に収穫から燃料生産までが行われる、言い換えると持続可能なシステムであることも重要です。EU、英国、米国では、既にバイオ燃料に対してLCAによるGHG排出削減効果として、おおよそセルロース系では50～60%（2017年以降など、年度は国により異なる）が基準として策定されていましたが、

日本でも2010年11月に「エネルギー供給構造高度化法」が施行され、2011年度からガソリンに混和するバイオエタノールは、LCAでのGHG排出削減量が50%以上であること、および調達に際しては食糧競合回避、生物多様性の確保に配慮すること（持続可能性基準）が示されました。

私たちの研究グループではこのような研究課題や政策的要請に対して、バイオ燃料の持続可能性に関する基準の基礎データ作成、並びに評価指標、評価方法等について、NEDOからの外部資金を得て、民間の研究機関と共同で調査研究を実施しています。

具体的には、NEDOが「バイオマスエネルギー先導技術研究開発」として進めている、いくつかの燃料変換プロセスシステムに対して、想定されるプロセスシステムによるライフサイクル全体での地球温暖化への影響評価を実施しています（図1）。その結果から、先導技術研究開発における各プロセスの課題や改善点を見つけ出し、わが国の持続可能性基準を満たすシステムを実現することを目指しています。昨年度は、それぞれの燃料変換プロセスに対して、持続可能性基準に従ったLCA評価の試行および計算ツールの開発を行いました。これらのツールは、他の研究機関により開発された経済性評価とともに、評価ツール（ソフトウェア）として各変換プロセス研究チームに提供されました。本年度は、各プロセス研究チームの本年度の研究開発結果を取り込んでツールの更新を行うと共に、未確定だった東南アジアでのバイオ

マス資源の調達場所をプロジェクト全体で絞り込み、不確実性が大きかった土地利用変化（LUC）の影響評価の高度化を実施する予定です。

開発された自動車用バイオ燃料の普及のためには、燃料が社会に受け入れられることが重要です。ここでは自動車燃料選好の要因を知るために、日本国内とバイオ燃料生産国でもある東アジア地域の国を対象に、バイオ燃料の社会受容性について調査を行っています。

バイオ燃料に関する国際展開と対応

政策的に重要なバイオ燃料の持続可能性に関する国際的な動きに対応するため、GBEP（Global Bioenergy Partnership）の温室効果ガスタスクフォース（GHG タスクフォース）、持続可能性タスクフォースに日本代表のオブザーバーとして参加してきました。GBEPは、G8 サミット参加国を中心に発足した組織で、その中でGHG削減効果を含むバイオ燃料の持続可能性についての議論が進められています。GHG タ

スクフォースではライフサイクルアセスメントに基づくGHG排出量算出方法に関する議論が重ねられ、その成果がThe Global Bioenergy Partnership Common Methodological Framework for GHG Lifecycle Analysis of Bioenergy Version 1として2010年10月に公開されました。工藤研究員と玄地グループ長は、日本のLCAエキスパートとしてこの資料の邦訳に携わり、その訳文は現在GBEPのホームページに公開されています。

またERIAプロジェクトでは、匂坂主幹研究員・工藤研究員が中心となって7つのEAS（東アジアサミット）諸国の大学・研究機関と共同で、EAS地域におけるバイオマスエネルギーの持続性評価に関する研究を行っています（図2）。バイオマスの持続可能性評価は、世界的には欧米諸国が議論をリードしていますが、ERIAプロジェクトはバイオマス資源が豊富で今後の利用拡大が見込まれるEAS諸国に即した評価方法を検討していると認識されており、私たちはその研究代表機関として研究成果の情報発信を行っています。

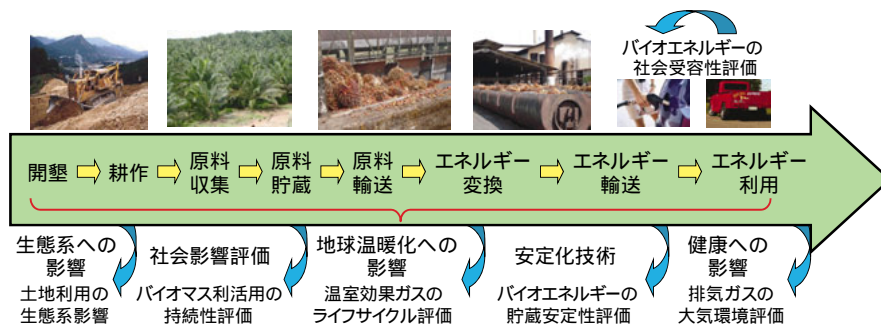


図1 バイオ燃料の持続可能な利用に関する研究概要

ERIAプロジェクト(2007-2010)

東アジア地域での持続可能なバイオマス利活用の評価
基本コンセプト：トリプルボトムライン（環境・経済・社会の3側面）

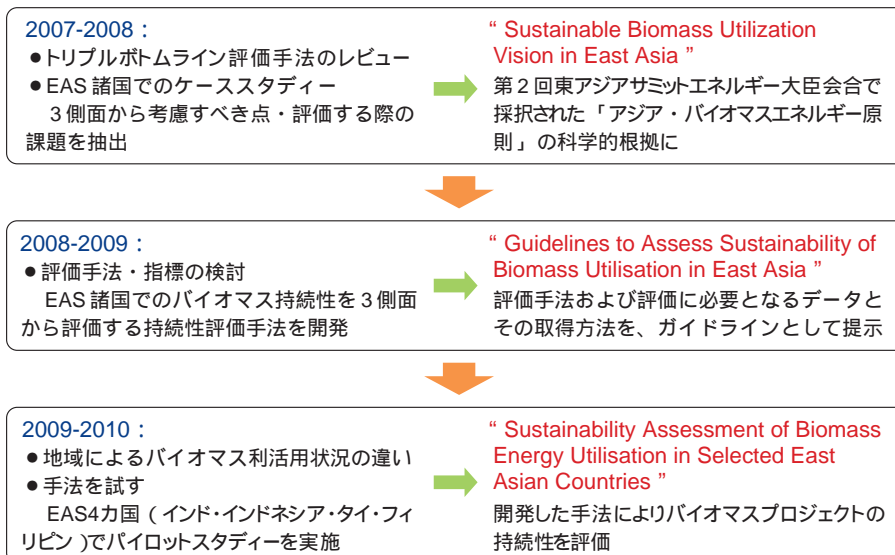


図2 ERIAプロジェクトの概要

● 欧州環境毒性化学会(SETAC Europe)第21回年次大会 参加報告

リスク評価戦略グループ 内藤 航

2011年5月15から19日にかけて、イタリア・ミラノで開催された欧州環境毒性化学会(SETAC Europe)第21回年次大会に参加しました。SETACは、環境毒性学と環境化学分野では世界最大の国際学会です。今回の欧州年次大会は、“Ecosystem Protection in a Sustainable World: a Challenge for Science and Regulation”というテーマが掲げられ、LCA、リスク評価・管理、環境分析化学、生態毒性、ナノ毒性などのセッションにおいて、口頭とポスターを合わせて1500以上の発表がありました。筆者らは、リスクトレードオフPJの成果を2件発表しました。その一つ、生態リスクの有害性推論手法に関する研究の報告では、欧州の規制当局の関係者やコンサルなどから、予測精度や適用範囲、今後の展開などについて多くの質問や貴重なコメントをいただきました。予想以上に好評でした。

欧州の年次大会の特徴は、LCAや規制科学に関連する研究の発表数が、北米の年次大会と比較して相対的に多いことです。ここ数年、欧州の化学品規制(REACH)における実務的な課題を克服するための手法開発に関する研究の数が増加している気がします。また、今回の年次大会では、国際曝露科学学会(ISES)との共同特別セッションが初めて開催され

ました。欧米の化学物質管理政策に携わる規制当局の関係者と曝露解析・評価の研究者が一堂に会し、化学物質管理における曝露評価の問題点や今後の課題から曝露評価研究の最新知見まで、多岐に亘る情報を共有し、議論する場が設けられました。曝露評価に関わる規制当局の関係者と研究者との交流・対話を可能にするこのようなセッションは、研究成果の社会(政策)還元への推進に重要な役割を果たしているような気がしました。生態リスク評価研究では、LCAにおける生態リスク評価や、個体群レベルのリスク評価の比較検証、種の感受性分布による評価のリアリティチェック、生態系サービスや trait-based approach による評価など、実用性の検証や新しい概念によるリスク評価の考え方や手法に関する研究発表が印象に残りました。



● 受賞報告

賞タイトル 2010年度火薬学会賞 技術賞

受賞者名 松村 知治

受賞日 平成23年5月26日

題目 エネルギー物質等の衝撃起爆に関する研究

受賞対象論文

(1)「Reaction wave propagation phenomena of tri-n-butyl phosphate and fuming nitric acid (TBP/FNA) mixture by shock loading」 - Sci. Tech. Energetic Materials, Vol.70, No.1, pp. 6 - 9 (2009)

(2)「Card gap tests of plastic high explosive by using mortar, light weight concrete and sand as gap materials」 - Sci. Tech. Energetic Materials, Vol.71, No.5, pp. 129 - 134 (2010)

受賞理由

対象論文(1)では、リン酸トリ-n-ブチルと発煙硝酸混合物の反応伝播速度を光学および電気的手法を用いて測定し、入射衝撃圧力の強さにより混合物が異なるメカニズムで爆発

に至ることを検証しました。当該混合物は使用済み核燃料からウランやプルトニウムを抽出する反応系であり、核燃料の再処理には欠かせない工程です。今回得られた結果は、このような潜在的な爆発危険性を有する物質に対して、その危険性を回避するための貴重な知見であると評価されました。

対象論文(2)では、隣り合う薬室間の殉爆を隔壁で防ぐ火薬庫の隔壁となる材質について、爆薬量を10gから20kgまで変動させ、爆・不爆の限界ギャップ長を求めてその相関関係を確認しました。隔壁で殉爆を防ぐ火薬庫は、同一貯蔵量の従来の火薬庫に比べて保安距離を短くできる可能性を有しています。本研究の結果は、火薬庫隔壁の材質・仕様を決定する上で有用なデータとなり得るものであると認められました。



◎ 新研究員紹介



爆発利用・産業保安研究グループ 久保田 士郎

今年4月に採用され爆発利用・産業保安研究グループに配属されました。2003年から昨年度までは同グループの任期付研究員として、高エネルギー物質貯蔵施設の爆発安全性の検証など、

安全安心な社会構築に貢献する研究に従事してまいりました。影響評価のため、火薬類を用いた室内外の爆発実験と数値シ

ミュレーション技術の開発を中心に活動しています。これからは特に社会ニーズの高い可燃性ガスも研究対象として、爆発・燃焼の数値解析と実験にも取り組みます。これまで、多くの関連分野の方々にご指導を頂きました。爆発は社会的に重要な評価対象であり、かつ未解明な部分が多い学問的にも重要な研究対象です。研究の歴史について再整理することでその魅力を明確にし、新規課題の創出も併せて進めていきます。関係大学や学会の皆様にもご指導を仰ぎ、広範囲な爆発・燃焼現象に適用できる数値解析技術を確立することを目標に努力します。よろしくお願ひ申し上げます。



リスク評価戦略グループ 竹下 潤一

私は、産総研では珍しく(?) 数理学の出身で、現在までに、大きく分け3つの研究を行ってきました。数理物理学なる分野の研究で、物理学に現れる偏微分方程式の数学的適切性を調べ

ました。ゲーム理論の数理的側面の研究を行い、1回きりしか行わないゲームでの意思決定の方法を検討しました。損害保険会社に出向し行った研究で、支払備金(決算時で

は確定していない将来支払うことになる保険金)の定量的測定をしました。この3つは全くバラバラに見えると思いますが、私の中には1つの柱があります。それは「他分野のための数学研究」です。今後は、データ数の少ないケースでのリスク評価の方法論や、逆に適切なリスク評価を行いたい場合のモニタリング計画などを、統計的手法を用いて提示したり、環境・安全問題のリスク管理における、行政(法規制)と企業(自主的取組)の最適な役割分担を、ゲーム理論を用いて提案したりできればと考えています。そして、安全科学研究部門の数理的理論面でも戦えるリスク研究組織への底上げに、少しでも貢献出来ればと思っております。どうぞ、よろしくお願ひいたします。



社会とLCA研究グループ 畑山 博樹

本年4月より、社会とLCA研究グループに配属となりました。もともと環境問題に対して幅広く興味を持っていたなかで、3月までは博士課程の学生として鉄鋼、アルミニウムなど金属素

材の資源循環の解析に取り組んできました。解析では、日本

国内にとどまらず世界全体を分析対象として長期的な資源循環のビジョンを示すこと、そしてリサイクルプロセスにおける不純物除去などの技術制約を取り入れることを目指しています。アジア諸国を中心とした新興国の資源消費は日本を大きく上回る勢いです。天然資源に乏しい日本としては、モノを生産して売るだけでなく、持続可能な資源利用を達成するために必要な技術の開発と提供が仕事となります。その中で、資源利用の大局観に基づいた必要な技術開発の提案という役割を自分の研究が担えればと考えています。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 029-861-8452 FAX 029-861-8422
E-mail: webmaster_riss@m.aist.go.jp
URL: <http://www.aist-riss.jp/>

2011年8月29日発行
RISS Newsletter: Safety & Sustainability 第11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