

平成16年度公害防止等試験研究費 事後評価結果のとりまとめについて

事後評価については、従前から評価のコメント等のとりまとめを行い、公表してきたところですが、内閣府総合科学技術会議から評価を定量化するよう指導もあり、平成15年度は、評価の定量化を試行しました。

今年度は、平成15年度の試行を踏まえ、よりわかりやすいものとするため、総合評価の項目を設け、各評価者が5段階で総合評価した結果を集計し、A～Eの5段階評価として示しています。

評価項目

研究の進め方、 研究の成果、 今後の発展への期待、 発表会での発表、 その他評価すべき点、 総合評価の6つとし、 総合評価については、

A（非常に優れている）

B（優れている）

C（どちらともいえない）

D（優れているとはいえないが、実施した意義はある）

E（優れているとはいえず、実施した意義も乏しい）

の5段階で評価しています。

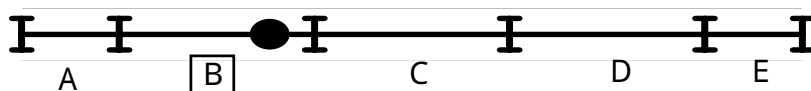
総合評価の算出

各評価者のA～Eの評価を点数化し、その平均点のランクに応じてA～Eの5段階評価として算出しています。

総合評価結果の表示

A～Eの平均点のランクには一定の幅があることから、平均点の位置をわかりやすく示すため、次のようなスケール上の点（●）として表示しています。

総合評価：Bの例



浮遊粒子状物質及び有害大気汚染物質対策の導入における意志決定のための調査研究

研究機関 国立保健医療科学院
重点強化事項 大気環境

研究期間 平成 13～15 年度
研究予算総額 55,647 千円

1. 研究概要

わが国の大気汚染行政において過去の政策の費用 便益分析や将来の政策に対するリスク-便益分析はほとんど行われてこなかった。また、有害大気汚染物質のうちいき値のない発がん性物質の生涯過剰発がんリスクレベルについて国民がどのように認知しているかについても、ほとんど議論されていない。本研究は前者については浮遊粒子状物質(SPM)対策を例として取り上げ米国環境保護庁(USEPA)の研究者との共同研究、後者については東京近郊および全国調査を行った。

まず東京都を例にとって分析を行ったところ、東京都の過去の SPM 規制対策における費用：便益は 29：1 と推計され、全体的に非常に効率的であったと判断した。

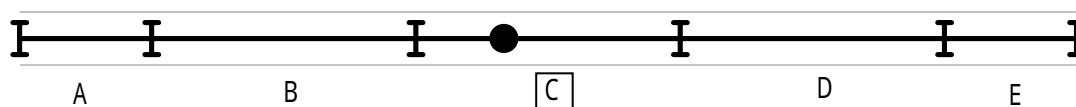
次に日本全体の SPM 規制対策の分析を行ったところ SPM 濃度が 10%減少すると約 9,000 人の早死と数千人のその他の疾病を潜在的に減らすことができる。さらなる規制を行わなかった場合の産業や社会に対する便益を評価すると、リスクの便益に対する比は 1.8 と推計されたことから、リスクより少ない費用でさらに効果的な規制が可能と判断された。

平成 13 年に東京都 50km 圏内在住者（無作為抽出、20～60 歳の男女 2,000 人）の面接調査を行った。大気中発がん性化学物質による生涯発がんリスクの許容レベルは 10^{-4} と回答した人の割合が最も多かった。また平成 15 年に行った全国調査（前調査と同条件の男女 5,000 人）でも、許容レベルに関してはほぼ同じ結果が得られた。

ゼロリスクを回答した人は、両調査においても 10%前後いたが、今回調査した項目からは特にこれらの人を特徴づける分析結果を得ることはできなかった。

2. 評価結果

総合評価：C



評価者の主なコメント	研究者からの回答
研究の進め方は適切であったか。 ・アンケートの質問の内容は、かなり検討を要する。基づいているリスクについての情報が古いようだ。	・生涯リスクレベルの設問についてのご指摘と思うが、この質問内容については、予備調査の段階から、何回も修正を加え、日本リスク研究学会で発表し、議論しながら現在の姿になった。ある程度の限界はあるが、回答はある程度信頼できるものと考えている。例示したリスクの情報が平成 8 年のものであるのは、本項目が、平成 8 年の情報を元にして平成 9 年に行われた調査に対して変化を観察している項目であるため。経年的な評価を行うためには調査票や例示の変化による影響を排除しなければならないことから、同一条件の調査票を用いる必要があり、平成 9 年作成の調査票を使用している。

	<p>この間交通事故死は減少したが、オーダーが変わるほどではなく、その他の値もそれほど大きく変わっていないと考える。ただし、引き続き行う場合には、リスク情報の更新を考慮して行く必要があると考えている。</p>
<p>今後、研究の発展は期待できるか。 <ul style="list-style-type: none"> 調査で若い人の回答が少なすぎる。 </p>	<ul style="list-style-type: none"> 調査は20歳～59歳の人口比率に合わせて層化2段階で全国から無作為抽出している。従って若者の比率が少なくなるし、20歳代の回答率が他の年代に比べてやや低い傾向があるので、この様な結果になった。これは環境問題への関心の低さにも表れているのでやむを得ないと考ええる。ただし、今回対象となった20-50代のうち、若年層で環境問題への関心が低いという傾向が認められており、ご指摘のように20歳以下の若い人たちにも別途調査を行う必要があると思う。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 一般の人に対する調査としては設問が難しいのではないか。例えば許容リスクレベルが10^{-4}以下でなければならぬと回答した人はほんとうに意味を理解しているのでしょうか？ 今後、このような調査研究は必要と思われるので、継続してほしいと思うが、発表と利用の仕方について、十分な配慮が必要である。 リスクコミュニケーションにおけるコスト・ベネフィット計算に用いたデータの信頼性がもたらす結果の信頼性を含めて評価する必要がある。 この方面の研究は日本ではおこなわれているので成果にいろいろ不備な面もあるが、大切な研究なので将来を期待したい。 日本固有のデータを充実させることが重要なので、それに対する研究がほしい。 	<ul style="list-style-type: none"> 設問が難しいとは思いますが、実際にすでにこのような考え方で環境基準が設定されているのでやむを得なかった。リスクの考え方を同時に一般の人により理解してもらうためのリスクコミュニケーションが必要と思う。たしかに予備調査での設問の仕方では、「わからない」と答えた人の割合が40%近くあり、その後議論と修正を重ねた結果「わからない」の回答率は10%前後に下がったので、ある程度の理解は得られてきていると考える。(なお、調査票の表現方法の点については、設問内では「年間に 人に1人以下でなくてはならない」という選択肢を設定し、理解を得にくいと思われる指数を用いた表し方はしていない) 調査結果にある程度的前提を考慮する必要があることは十分認識している。日本リスク研究学会での討論でも、ある程度的前提を持つ結果であることはやむを得ないとの意見を頂いている。 ご指摘の通り、今回のコスト・ベネフィット分析の計算に用いたデータは全て官公庁の公表データを用いたが、特に全国の場合は様々な仮定をおいており、その信頼性はまだ十分とは言えないと認識している。その前提で、現在米国EPAが行っている手法を用いた結果と認識している。 今回の分析を行ってみて、如何にわが国の使用できるデータが不足しているかがわかった。特にベネフィットを計算する汚染物質濃度と疾病の量 反応関係式は、二酸化窒素、浮遊粒子状物質ではほとんどなかった。今後はどのよう

	なデータを充実させることが必要なのかも提言していきたいと考えている。
--	------------------------------------

水道水源水域等における親水性かつ難分解性有害化学物質の動態と水道のリスク評価ならびに制御に関する研究

研究機関 厚生労働省健康局、国立保健医療科学院、国立医薬品食品衛生研究所

重点強化事項 水環境

研究期間 平成 13～15 年度

研究予算総額 63,647 千円

1. 研究概要

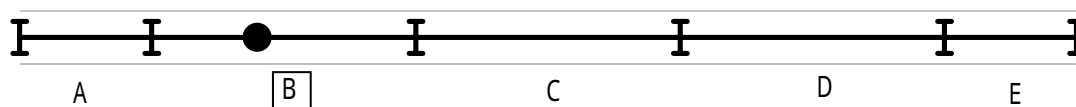
難分解性で水溶性の化学物質 4 種類を選び、水道水源の汚染状況や浄水処理での除去の可能性などにつき検討した。

有機溶剤の安定剤などに広く使われている 1,4-ジオキサンは、水道水源となっているものを含めた井戸水で 50 $\mu\text{g/L}$ を超える高濃度の汚染例が確認された。浄水処理ではオゾン処理によって分解された。米国で地下水汚染が問題となっている MTBE (メチル-*t*-ブチルエーテル) は、ある井戸水で最大値 47.7 $\mu\text{g/L}$ の濃度で検出されたが、半年後に 0.74 $\mu\text{g/L}$ まで低下した。水道原水での検出濃度の最大値は 0.06 $\mu\text{g/L}$ であった。MTBE は通常のオゾン処理での反応性は低いが、過酸化水素水を添加した促進酸化法では分解速度が大幅に向上した。高分子凝集剤の不純物であるアクリルアミドモノマーは、河川水から最大 0.07 $\mu\text{g/L}$ の濃度で検出されたが、地下水や下水処理水からは検出されなかった。パーマネント剤等に使用されている臭素酸イオンは、オゾン処理における臭化物イオンの酸化と、不純物として臭素酸イオンを含む塩素剤の添加によって、浄水処理後の濃度が上昇することを明らかにした。

以上の成果は、平成 16 年度から施行された水道水質基準策定の根拠資料として活用された。

2. 評価結果

総合評価：B



評価者の主なコメント	研究者からの回答
<p>研究の進め方は適切であったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動態についての検討が十分とは言えない。 ・4 種類の物質の設定に若干疑問も残るが、目標をしぼったことにより成果が得られたものと考ええる。 ・設定した 4 種の物質の分析法が確立し、実際の定量も行われており、リスク評価に近づいていくとも思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・高濃度汚染井戸については調査を継続したいと考えている。 ・これまでに水質基準項目の検討には含まれなかった 4 物質に絞ることで、研究期間内にほぼ目標を達成できたと考えている。 ・今後、国内の水道水源等での調査報告が進むことより、更なるリスク評価につながるものと期待できる。
<p>当初想定していた成果が得られているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質基準値の設定に活用出来た成果は評価できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実態調査や機器分析法など、水質基準策定の根拠資料として活用できる成果が得られた。
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・是非リスク低減と水源水質コントロールにつなげて欲しい。 ・他の汚染物質への応用が期待出来る面と疑問な点が混在する。また処理方法への応用のための基礎データとなり得るか疑問。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水道水源での総合的な水質管理やリスク削減に向けた取り組みを進めていきたい。 ・MTBE についてはオゾン単独処理での反応性が低いため、今後ナノろ過処理など他の高度浄水処理による除去性を検討する必要ありと考える。

<ul style="list-style-type: none"> ・高濃度のものがみられた井戸水や地下水の汚染源を確定する上で、定量法、さらに制御法に役立つと思われる。他の物質への応用も考えるべき。 ・対象とした物質の処理分解物は、どのようなものか追跡が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・高濃度汚染井戸等については調査を継続したいと考えている。また今年度より、生理活性物質(医薬品等)を対象とした応用研究に取り組んでいる。 ・オゾン処理の分解物については、毒性強度などの検討が今後必要になるかと思う。
<p>発表会での発表はわかりやすかったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・親水性、難分解性の定義が一般的でない様に思われた。肝細胞の薬物代謝試験がジオキサンだけで行われた理由が明らかでなかった。 ・情報量が多いが、もう少し整理するとよい。 ・項目が多く、若干時間不足だったかもしれない。内容理解は比較的出来たと思います。 ・少し話すスピードが早い。項目をもう少し物質ごとにした方がわかりやすいと思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水道の浄水処理から見た親水性、難分解性であるため誤解を招いた面があった。肝細胞の薬物代謝試験は、時間的な制約により 1,4-ジオキサンのみの検討となった。 ・内容が多岐にわたったため、駆け足での発表となってしまい、項目を絞り込むべきであったと思っている。総括成果集やダイジェスト集では、各物質ごとに成果を取りまとめている。
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水道水質基準策定に反映された点は大いに評価すべき点と言える。 ・水質基準のバックデータとして活用したことは、評価できる点である。 ・絞られた目標はクリアしたのではないか。 ・水質データが多数得られているので、今後、他機関等とのデータともリンクして、効果的に利用していただきたい。 ・水道の基準等への根拠データにも利用されていることは高く評価できる。分析法についても確立し、行政利用への貢献も評価できる。 ・成果が基準値、評価値の設定に活用された点は評価できる。 ・誌上発表も適切である。 ・研究発表が活発になされている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実態調査や機器分析法など、水質基準策定の際に活用できる成果が得られた。今後、各地の水道事業者における水源調査事例の蓄積が進展することで、更に充実した知見が得られることが期待できる。今後の水道水質基準逐次改正時の根拠資料としてのデータ活用や、また他省庁の研究機関や大学との連携も進めていきたい。 ・さらに学術誌や国際会議等での成果発表を進めていく。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・行政施策に反映された点が実務的に評価される。 ・対象4物質についての研究は実質的な成果が得られたと認められる。対象の範囲を今後拡大して、リスク評価を実施してほしい。バイオアッセイ的アプローチも今後検討してほしい。 ・特に目を見はる様な成果はないが、誠意をもって取組まれたとの印象を得ました。 ・それぞれの物質の発生源に関する推定或いは特定する手法の開発は可能か？総合的な Bioassay 手法を今後どのように取り込むことを考えるのか哲学を示されることが望ましい。 ・対象とした4物質について、分析手法の開発と、 	<ul style="list-style-type: none"> ・今後の基準逐次改正時にも活用できるよう知見の整理を進めていく。 ・これまでに水道水質基準の検討に入っていない物質につき、バイオアッセイも含めたリスク評価の手法を今後検討していく。 ・水道における更なる安全性、信頼性確保の観点から研究に取り組んできた。 ・高濃度汚染井戸の排出源推定については、周辺域の詳細かつ継続的な調査により可能であると考え。また水道水質管理での Bioassay 手法の導入については、水道行政における今後の要検討課題としたい。 ・ご提案いただいた各課題につき整理を行い、今

<p>それを利用した実測が行われ、濃度に関する情報が多数得られている。さて、この濃度の情報をどのように利用するかが今後期待されるべきである。(1)環境への排出量あるいは発生源と濃度との定量的解析、(2)制御手法(浄水処理)のより具体化と最適化、(3)リスクの解析・評価などが欲しい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これまで見落とされていた親水性物質に着目した研究は高く評価される。次のステージとしてどう発展されるのかは興味深い。 ・4種類の物質にしぼった結果か、基準値等に活用されるような成果が得られており、総合的に見て優れているという評価になると考える。 ・毒性試験に関するアプローチには少し問題があると思われるが、これらの処理等の問題視されていた物質の動態を探る上で重要な知見であると思われる。 ・対象とした物質の汚染源を特定できなかったのがたいへん残念である。 ・1,4 ジオキサン、MTBE、アクリルアミドモノマーおよび臭素酸の4物質にしぼって、分析法、水源水域調査、毒性評価、浄化法を明らかにしており、水道水の安全性向上に資する大きな成果を挙げている。 	<p>後の学術誌や年次講演会での発表、また各地の水道事業体へのフィードバックも行っていきたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本研究での手法を応用し、今年度より生理活性物質(医薬品等)に関する調査研究に着手している。 ・水道事業体の協力も得て4物質に集中して実施したため、水質基準策定に活用できる成果として取りまとめることができた。 ・時間等の制約もあり限定的な検討となったが、今後のさらなる毒性評価につながる基礎的な知見が得られたと考える。 ・高濃度汚染井戸については調査を継続したい。 ・今後も水道水のさらなる安全性および信頼性確保の観点から試験研究を進めていきたい。
---	--

環境中の内分泌障害性物質が生体防御系に与える影響に関する研究

研究機関 国立医薬品食品衛生研究所
重点強化事項 リスク

研究期間 平成 11～15 年度
研究予算総額 109,521 千円

1. 研究概要

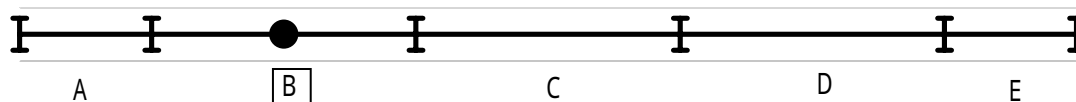
内分泌攪乱物質は性ホルモン作用の攪乱がよく知られ調べられているが、免疫系に対する作用はほとんど不明である。そこで、本研究では免疫細胞が機能的に成熟していくプロセス（分化）に内分泌攪乱物質がどのような影響を及ぼすか検討した。

未成熟免疫細胞を培養して免疫機能をもつ細胞に誘導する際に、種々の内分泌攪乱物質を共存させて、免疫細胞の重要な殺菌機能である活性酸素産生の変化を指標にスクリーニングテストした。その結果、ゲニステイン、ビスフェノールA（BPA）、トリフェニルスズ（TPT）などは、活性酸素産生を有意に促進した。そのメカニズムについて、(1)免疫細胞の分化に重要な転写因子 PU.1 の活性変化、(2)DNA アレイ法による転写産物量の変動解析、(3)フローサイトメトリーによる受容体 CD18 の動態分析、(4)ウェスタンブロット法による白血球機能蛋白の発現変化、(5)蛋白アレイ法によるサイトカイン定量、等により分子レベルで解析した。その結果、未分化白血球に多いチロシンホスファターゼ LC-PTP の発現抑制は共通に見られたものの、BPA は PU.1 の活性を顕著に上昇させ、機能蛋白の発現を増加させたが、一方、TPT は機能蛋白群の発現を促進したものの、PU.1 の活性を抑制した。さらに、阻害剤を用いた実験から BPA は女性ホルモン（エストロゲン）受容体を介した作用ではないと考えられた。

以上の結果より、ある種の内分泌攪乱物質は免疫細胞機能を亢進することが示された。「内分泌攪乱物質」と一括しても、その作用メカニズムは化学物質ごとに異なり、標的分子も性ホルモン受容体とは限らない場合があることが示された。

2. 評価結果

総合評価：B



評価者の主なコメント	研究者からの回答
研究の進め方は適切であったか。 ・ビスフェノールA（BPA）とトリブチルスズ（TBT）についての免疫系等に与える作用に関する検討を系統的に進められている。 ・研究のステップがわかりやすい。 ・好中球の分化に絞ったコンセプトが少しわかりにくかった。	好中球を選んだのは、免疫系を担う白血球のうち最も主要な細胞であること、分化に着目したのは、知られている内分泌攪乱物質の作用の仕方が、生殖細胞の分化の障害（攪乱）であることから敷衍させて考えた、ということであった。
当初想定していた成果が得られているか。 ・それぞれの対象の特異性を見出している。 ・免疫能の増強を示す内分泌攪乱物質が見つかったということで意義深い。	ご評価いただき一生懸命やった甲斐があった。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・今後の他の内分泌攪乱物質についての発展が期待出来る。	ご指摘のとおり、この研究で確立した実験手法は有用で、現在は「酸化ストレス物質」についても研究を広げ始めたところ。

<ul style="list-style-type: none"> ・内分泌攪乱物質以外の多様な物質に適用して調べることができるのではないか。 ・T細胞やマクロファージ(M)細胞など、自己免疫疾患への関与が大きい細胞についても同様のアプローチで行ってほしい。 ・今後の発展のためにも、作用点の解析が重要であると考えられる。 	<p>自己免疫疾患を、本研究のような視点から捉えてみるというのは慧眼と思われる。よい示唆をありがとうございます。</p> <p>作用点の解析は今後も検討し続けていきたいと思っている。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・発表会での発表はわかりやすかったか。 ・よくまとめられた発表であった。 ・イントロに時間をとり、わかりやすかった。 	<p>ご評価いただき、随分いろいろ考えて準備した甲斐があった。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・十分な研究発表を行っている。 ・対外的な発表件数は充分である。 ・誌上発表は適切である。 ・研究発表活発。 	<p>研究成果の発表は極めて重要なことと考えて意識的にやってきた。今後も、研究者としてその姿勢は維持していくつもり。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・免疫系の細胞分化に対するBPA等の影響の可能性を提示したもので、新たな研究展開が期待される。 ・基礎的な知見を得ている。in vitro から生体内での反応にどのように展開されるのかを示して欲しかった。 ・BPAとTBTに関しては特異性など意義のあるdata が得られている。今後、他の物質への発展が望まれている。また in vivo での検討が必須であろう。 ・Endocrine Disruptors (内分泌攪乱物質) の機能は白血球分化を介して免疫機能亢進作用を示す。新しいメカニズムを見出した点が興味深い。 ・生体防御系ということで好中球を選択されたのは理解できるが、なぜその分化をみたのか。分化した細胞での影響がなかったのか。また、実際動物実験で同様の効果が得られるのかという点興味もたれる。 ・作用点がわからないままになっているのは、残念である。関連タンパク質の発現変動をarrayなどで調べると作用点をしぼりこめないのか。 ・環境ホルモンが生体防御系に如何なる影響を与えるかという新しい視点からの重要な研究である。白血球機能などが有機スズなどにより顕著に影響されることなどが見出されている。この研究分野はまだ緒についたばかりで今後の展開が期待される。 	<p>全体として、内分泌攪乱物質の免疫影響として新しい知見を得たことを評価いただき、大変励まされる思い。細胞レベルの基礎的な研究から in vivo の生体影響研究へと研究を展開する必要があるのはご指摘のとおり。作用点の同定も残された重要な課題というのも、全くその通り。本研究はプロジェクトとしての予算上の期間は終了したが、様々な研究結果が続々と報告されつつある。今後、血中濃度データなど疫学的調査研究までも視野に入れてフォローしていきたいと思う。現在、バイオサイエンス分野では蛋白アレイや分子間相互作用の新しい解析手法の開発が急速に進んでいる。その利用可能時期を捉えて、作用点解析を行いたいと考えている。</p>

機能性材料由来の金属微粒子の分析法と生体影響の研究

研究機関 独立行政法人産業医学総合研究所
 重点強化事項 リスク

研究期間 平成 12～15 年度
 研究予算総額 79,726 千円

1. 研究概要

省エネルギー対策やIT産業の発展に伴い、機能性材料の使用量が急速に増大している。本研究では、機能性材料から放出される希土類元素を中心とした金属微粒子粉じんの分析法の開発、環境中における挙動の推定、生体影響の評価を行った。

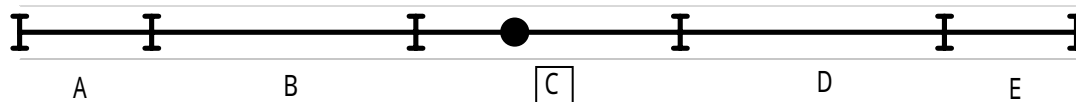
機能性材料の拡散速度を推測するため、機能性材料および希土類酸化物について、河川水、海水および疑似肺胞液、生理食塩水への溶解速度を測定した。その結果、いずれの場合も溶解速度が純水に比べ大きくなることを見いだした。

生体影響の評価は、粉じんの肺毒性を検出する上で有用な方法である気管内投与法を用いた。イットリウム (Y)、ランタン (La)、セリウム (Ce)、ネオジム (Nd) の各酸化物懸濁液をラット肺内に単回投与し、気管支肺胞洗浄液による細胞学的・生化学分析と病理組織学的検査で詳細に検討した。その結果、Y、La、Nd では異物肉芽腫の形成と肺胞蛋白症が長期間持続していた。また、Y では次第に線維化が認められ慢性呼吸器影響を有することが明らかとなった。一方、Ce に関しては粒子径 10 μm 程度の粗粒子では殆ど肺病変がなかったが、粒子径が 1 μm 以下の微細粒子では、他の酸化物と同様の肺病変が認められ、Ce の生体影響は粒子径などの物理化学性状が関与していることが判明した。

本研究で得た知見は、機能性材料による環境影響の低減に資するのみならず日本が最先端をゆく機能性材料開発競争を側面から支援するものと考えられる。

2. 評価結果

総合評価：C



評価者の主なコメント	研究者からの回答
研究の進め方は適切であったか。 ・機能性材料の中の希土類に絞った進め方は議論もあろうが、評価できる。 ・体内への吸収を考慮するのであれば、化合形態毎のモニタリング方法を開発する必要があるのではないかと。暴露濃度は環境で予測されるものに較べて高すぎるのではないかと。 ・やはり、気管内投与実験をするには、濃度が高すぎるのでは。	・化合形態毎のモニタリングに関して、希土類元素は酸化されやすいため、酸化物、水酸化物、炭酸塩等を念頭に置けばよいと考えている。酸化物として放出されたものがどの程度水酸化物、炭酸塩になるかについては研究を行い報告書にも記載している。 ・濃度の点に関して、希土類酸化物の気管内投与・吸入ばく露の生体影響に関する先行研究例は非常に少ないため、まず確実に影響の有無を評価できる濃度から始める必要があると考えた。また、一般環境への汚染の他に、職業性ばく露をも考慮した場合は、ある程度高濃度のばく露影響評価も必要だと考えている。
当初想定していた成果が得られているか。 ・対象物質に限った成果は得られている。	・濃度の問題に関しては、今後低濃度での評価が必要である点には異論はないが、前項でも述べた

<ul style="list-style-type: none"> ・実際にあり得る濃度で行ってみる必要がある。本当にこれは人でもおこり得るのが疑問である。 	<p>とおり、本研究で行った高濃度の影響評価は今まで全くデータがない中で大略を知る意味でも最初の実験としてまず必要なプロセスだったと考えている。</p>
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究対象の金属微粒子の環境への放出は総量あるいは濃度として、現実に関心される規模で存在するのか？問題設定の前提としてこの点を再考すべきだと思う。 ・他の物質への発展が望まれる。本研究において得られた成果の作用機構の解析が必須。 ・暴露濃度を確かめる必要はあると思うが。 ・濃度依存性、粒径、他の化合物等の研究を金属をしぼってやられるとかなり重要な知見も得られる。 ・環境試料の分析がおこなわれていない。動物実験の結果から考えて、どの程度の感度を持つ分析法が必要なのか？ 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境への放出の点、環境サンプルの分析が行われていない点に関して、ご指摘のとおり、一般環境への広範囲な広がりを前提とするのは無理があると考えますが、職業性ばく露ないし、製造、廃棄工程での近隣への局所的な汚染はあり得ると考えている。また、一般環境中の希土類元素の分析に関しては、現在多くの研究者が取り組んでいる最中の課題であり、次第に成果がでてくる。これらの成果をふまえて、本研究でも環境レベルでの実用分析法の開発は検討したが、時間的に足りず、完成していない。現在、続けて研究している。 ・ばく露濃度の確認について、ばく露チャンバー内の濃度は実験条件として制御可能である。ラット肺内に被験金属が存在していることも確認している。 ・他の物質への発展に関して、私共も是非行いたいですが、本研究の経緯でもわかるとおり、動物実験系を組み立てて実験するだけで、大変な時間と労力がかかり、なかなか難しいのが現状である。金属を絞って、濃度依存性、粒径の影響を検討する方向で研究を進展させたいと考えている。
<p>発表会での発表はわかりやすかったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・説明は良く理解出来た。 ・組織像について何をみるかはっきりして頂けると炎症、傷害しているかが理解しやすかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本研究に関しては物質サイドの面と生体影響のサイドの両面があり、一人の研究者の発表では、不十分な点があったかもしれない。その点は反省し、今後は分担して発表するなどを検討する。
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対外発表が少々少ない。 ・誌上発表が少なすぎる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究期間の前半は、実験系を組み立てることに終始した。そのため、特に動物実験のデータが揃ったのが研究最終年度の年度末近くということで、現在これらのデータの誌上発表に向け論文作成中。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究成果は得られているが、生態影響を懸念するに足る何らかのフィールドデータがあるのか？研究自体の必要性についてより説得性のある説明を求めたい。 ・対照として同程度の微粒子をつかう必要があると思われるが。また、このような微粒子はどのような process から排出されるのか、検討が必要ではないのか？ ・対象希土類の生体影響のメカニズムの解明と今後、他の物質への発展が求められ期待される。 ・肺の線維化に注目されているが5日間の短期間ばく露であること、SiO₂のようなポジティブコ 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究の必要性について、機能性材料使用に伴う、都市部の希土類濃度の上昇の有無を探るための他の研究者による分析法の開発研究はある。また、職業性ばく露および取扱事業場近傍の局地的な汚染はあり得るので、本研究は必要だと考えている。 ・対照実験について、注入および吸入ばく露実験は、定法に従って行っているため、コントロールは無投与の動物のみで、あとは文献との比較で十分だと考えている。 ・発生要因に関しては、濃度測定は行っていないが、現場調査(原材料工場などでの製造工程の聞き取り)も行い、微粒子発生の可能性も把握して

ントロールがないので評価は困難である。

- ・他のよく使われている金属の粒子の場合、このようなことがおこるのか、イントロで話してほしかった。希土類金属特有かそうでないかわからなかった。
- ・キャピラリー電気泳動で、実際の環境試料を分析できるのかどうか？十分な感度を持った分析法ができるのかどうか？
- ・希土類金属（酸化物）微粒子に着目して本課題に取り組んでいるが、何を目標にしているのか判然としない。生体影響も見出されているが、希土類金属特有のものか不明。

いる。さらに詳細な検討は必要と思うので、今後の研究で検討するよう考慮する。

- ・肺の線維化について、本研究の成果をふまえ、別のプロジェクトとして陽性対照粒子を用いた中期間の低濃度ばく露実験を始めている。
- ・他の金属に関して、症状そのものは他の金属酸化物でも同様の傷害がでる可能性があるが、肺内での滞留時間が長く、初期肺病変が次第に増強し長期間持続しながら肺の線維化に進展していくことが希土類酸化物の一つの特徴だと考えている。
- ・キャピラリー電気泳動(CE)の感度に関して、本研究で基本的な分析法が定まったのでCEで多用されている種々の感度上昇法（概ね10倍～500倍が可能）の適用を試みる。実際の分析に使用可能かはその結果次第といえる。
- ・希土類に着目した理由については、用途と使用量が急増しているのにもかかわらず生体影響が不明ということにつける。まずLD₅₀等を参考に高濃度投与を行い、高濃度で生体影響ありという結果を得たが、結果的に、現実の濃度レベルの生体影響を、規制の要否などを考慮して進める必要が残ってしまった。実験の優先順位の問題でもあるが、本研究は職業環境から一般環境まで広く対応するトータルな研究の一部と考えている。

動的磁気特性を利用した排ガス処理技術の開発に関する研究

研究機関 独立行政法人産業技術総合研究所
重点強化事項 大気環境

研究期間 平成 12～15 年度
研究予算総額 98,529 千円

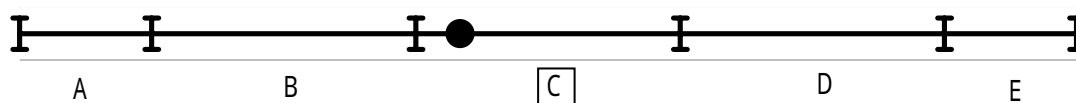
1. 研究概要

揮発性有機化合物(VOC)は光化学オキシダントや浮遊粒子状物質(SPM)の原因物質とされ、また、発癌性などの健康被害をもたらすとして問題になっている。VOCの排出量は、金属加工業や洗濯業などの中小事業所がかなりの割合を占めるが、これらの事業所で採用できる小型・低価格で、かつ安全な回収(装置)技術は確立していない。本研究では、VOCの吸着回収装置を小型化する上で最大の障害になっているスチーム脱着処理に替わるものとして、吸着剤を直接加熱することができる新しい脱着技術を開発し、そのための吸着剤の創出を目的に研究を進めてきた。

その結果、新たな吸着剤直接加熱技術として、磁性体を複合化した吸着剤の高周波磁気加熱技術と、絶縁体で被覆した活性炭のマイクロ波加熱技術を創出した。これらを用いた吸着脱離試験を通して、VOCが数分の内に脱着できることが確認され、回収率も90%以上に達することが示された。本技術は、一般家庭に普及してきたIH調理器具や電子レンジの周波数が使えるので、電源の低価格化も図ることができる。また、本技術に適した新たな吸着剤として、炭素系、シリカ系のいくつかの新しい吸着剤の合成技術・修飾技術が生み出された。

2. 評価結果

総合評価：C



評価者の主なコメント	研究者からの回答
<p>研究の進め方は適切であったか。</p> <ul style="list-style-type: none">・VOCの除去については既存の活性炭吸着装置があるので、脱着工程のみに焦点を当てた意味がわからない。・目的にあった取り組みになっているようだ。	<p>・脱着工程のみに焦点を当てた意味がわからないとのご指摘だが、発表の前半部分に数枚のシートを用いてご説明したつもりであった。既存の活性炭吸着回収装置は中小企業が使えるようなものではないというのが問題点の端緒である。どうしたら吸着回収装置を小型化・低価格化できるかを考えた末に辿り着いた結論が、脱着工程を現行のスチーム加熱に代えて吸着剤直接加熱による脱着方式にすれば良いとの方法論である。ここが小型化のボトルネックになっており、それを実現する手段として動的磁気特性等を利用した新たな加熱技術の開発を提案し、本研究がスタートした。</p> <p>・脱着工程を電気加熱するという乾式脱着は吸着工業会では昔から求められている。最近その要望は更に強まっている。その理由は、水溶性VOC対策と、高沸点VOC対策である。既にユーザーから早い装置提供を求められている。</p>

<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水分、混合物の影響を早急に調査し、実用可能性を知る必要がある。 <p>・スケールアップ問題があるとするとうか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ご指摘のように水分等の影響を早急に検討する予定。ただ、実用化に際しては、当面、被覆活性炭を採用することにしており、また、被覆活性炭の吸着特性は元活性炭とほとんど変わらないことを明らかにしている。従って、本技術での吸着剤の特性は良くも悪くも活性炭の吸着特性を継承している。より良い吸着剤の開発は別途継続して実施しているが、活性炭が実際に既存の吸着回収装置に使用されていることから、本技術の吸着剤自身が実用可能性のボトルネックになることはないと考えている。 ・スケールアップは、ご指摘のように、実用化開発の中心課題である。しかし、マイクロ波も高周波も、他分野では工業的に大型装置が稼働しており、それぞれのメーカーもスケールアップには自信が有ると言っている。最適解は必ず有るので、シミュレーションも援用してエネルギー効率の高いデザインを構築していく。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最終製品イメージを明確にして、今後の開発を進めてほしい。 ・アイデアは評価する。使用現場を想定した実験と装置の実規模での実現可能性を考えるべき。 ・期待出来る技術と思われるが、実用化に向けての検証等を期待したい。 ・50～60%程度の完成度だと思う。 ・実用化に至る可能性が高い点はよい。シミュレーションを含めて化学工学的な扱いが足りないようだ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本研究は、中小発生源のVOC排出削減をめざして、吸着されたVOCの脱着に動的磁気特性等の新たな直接加熱技術を開発するという、これまで実現されたことのない技術の開発なので、原理の実現のためのアイデアが出る迄に手間取った。したがって、完成度が不十分という評価は甘んじてお受けする。しかし、本研究により基本技術として完成することができたので、今後の進捗は速いものと考えている。そのための体制としても、本技術の実用化をめざしたベンチャーを立ち上げ、また使用現場を熟知した中堅吸着回収装置メーカー等とも連携した研究開発体制を組んでいるので、ご指摘された点を踏まえて、早急に実用化をめざして、開発を進めていく。

地球化学図による全国的な有害元素のバックグラウンドと環境汚染評価手法の高度化に関する研究

研究機関 独立行政法人産業技術総合研究所

重点強化事項 土壌

研究期間 平成 11～15 年度

研究予算総額 124,865 千円

1. 研究概要

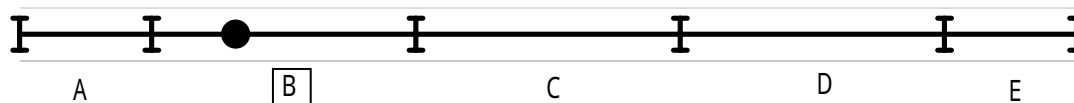
近年、産業廃棄物等による土壌汚染や地下水汚染が問題になっており、これらの汚染状況を迅速に評価することが重要かつ緊急の課題となっている。

本研究では、ヒ素、水銀、カドミウムなどの有害元素を始めとする 53 元素について、それらの日本全域に渉る濃度分布図である「地球化学図」を初めて作成し、それら各元素の全国分布状況はカラーマップによって視覚的に明らかにすることができた。これは日本全国から系統的に採取・集積した約 3,000 個の河川堆積物標本に含まれていた 53 元素を分析して得られたものであり、日本全国の地球化学図とこれらの分析データを用いて、各地域ごとの環境汚染状況の把握・評価、自然バックグラウンドの推定、人為起源による汚染状況の評価などに役立てることができる。

これらすべてのデータは「日本の地球化学図」として出版されるほか、ホームページでも公開されている。

2. 評価結果

総合評価：B



評価者の主なコメント	研究者からの回答
<p>研究の進め方は適切であったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 多くのデータを集め、整理・解析する手法は適切であったと考える。 河川堆積物が土壌のどの範囲、どの深さを代表しているのか。この成果が実際のリスク管理にどのように役立つのだろうか。 大変地道で重要な知見であると思うが、ある元素の高濃度地域とヒトへの影響との関連性を考えていくとさらに意義深いものと思われる。 有害金属による汚染は、地球化学レベルの存在量に比べてかなり小さいと考えられるので、地球化学レベルの分布図を求めて、環境問題に役立つか疑問。 	<p>研究者からの回答</p> <ul style="list-style-type: none"> 河川堆積物が地表のどのくらいの深さを代表しているかについては、河川の水深が通常は数 m 以内なのでこの範囲の堆積物が混合・平均化されたものであると考えられる。土壌の ABC 層でいえば B 層または母岩に近い C 層まで入ると考えられる。 本研究の活用法、特にヒトへの影響については、各地域における有害元素のヒトへのリスク評価を行うことを考えている。これについては、本研究で得られた各地域のデータを使用して、今後別グループとの連携によりモデル計算を行い地域ごとのリスクマップ(ハザードマップのようなもの)を作成することを考えてゆくつもりである。 有害金属による汚染は高レベルのものと低レベルのものがある。低レベル汚染についてもその影響を考えると、バックデータとしてその地域の元素レベル(バックグラウンド)を知っておくことは基本情報として重要なことだと思う。高レベルの汚染を含めて、これまで全く明らかでなかつ

	<p>た全体的な有害元素の分布を、明確に一目で分かる形で知ることが有益ではないかと考えている。</p>
<p>当初想定していた成果が得られているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・貴重なデータが得られている。 ・豊富なデータを取得し、一定レベルの成果が得られている。 ・極端に高濃度は判別できるが、自然由来の汚染を判別するまでには至っていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・高濃度の自然由来の汚染は、地質・地形・鉱床・温泉・断層などの自然的な因子を総合するとかなりの部分で判別することができると考えられる。低濃度レベルの汚染における自然由来および人為由来の汚染の判別については、機械的・数学的な判別はかなり難しく、自然、人為を含めた多様な因子を専門家がその都度総合的に判断して決定してゆくのが現実的な方法だと思う。上記のこれらの因子を数値化したモデルを用いたリスク評価はそのための第一歩であると考えている。
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本での地球化学図を作成できたことで、今後いろいろと活用されていくと思われる。 ・データが広く利用される様に工夫して頂きたい。 <p>・再調査(データ更新)の問題はあるが、現データの利用率は高いと思われる。</p> <p>・今後は元素とヒト、動物、環境への影響、産業への貢献など、応用される面、分野は多いと思われる。</p> <p>・有害金属汚染が、河川の砂に現れるのかどうか疑問。地球化学的存在場所と汚染される場所がそもそもちがうのではないか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・日本全国で統一的なデータが得られたのは今回が初めてなので、データを広く公開することが最も重要で、そのことによりそれぞれのユーザーが独自の観点と問題意識で利用することが肝要であると考えている。そのために、できるだけ利用しやすい形でデータを公開したいと考えている。 ・再調査については10年おきぐらいにデータを更新できれば汚染の進行等の経過が解明できるので理想的である。今後はこのようなことも考えて研究を行ってゆきたいと思っている。 ・他の分野での利用については、本研究のデータは緯度経度を付与したポイントデータ(標準的なエクセル形式、テキスト形式)と地理情報システムの標準データ形式(シェープファイル)でデータを公開しますので、だれでも様々なデータ処理や統計解析、およびパソコン上でデータどうしを空間的に重ね合わせ等をするのはきわめて容易である。それぞれの専門家が独自の立場で自由に利用して成果を上げることを強く願っている。 ・有害金属汚染については、本研究はむしろ地域ごとの汚染を評価するための自然バックグラウンドを与えることに主眼がおかれている。ごく狭い範囲のスポット的な汚染はともかく、ある程度以上の規模の有害金属汚染であれば河川堆積物にも現れることは発表会で示したとおり。また、現在都市部の過去の重金属汚染地域で河川堆積物と土壌を用いた同様の研究を行っているが、汚染地域の土壌そのものは厚く盛り土をしてあるため表層では一部でしか汚染が現れていないが、河川域では底質に顕著な汚染がそのまま残って現れている例があり、土壌と河川堆積物の両方を総合的に考えてゆく方法は有益であると考えている。

<p>発表会での発表はわかりやすかったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> データの羅列が多く、もっと整理すべきである。最後のデータ解析の部分の説明が多く望まれた。 データの羅列になっていて、関連性がわかりにくい。似たような分布の元素を並べたりすると、元素間の連携が理解しやすい。メリハリがあるとよい。 	<ul style="list-style-type: none"> 発表会ではなるべく多くの成果を発表しようと欲張って、データの羅列になった部分はあったと思う。また、最後は時間が足りなくなり解析部分の説明が不十分になった。構成等に考慮の余地があったことは確かで、今後改善してゆきたい。
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本全体の地球化学図を同一手法で明確にしたことは、大きく評価される。 データの公開は可能なのか。通常この種のデータは国土安全保障に関するデータとはならぬか。 非常に労作で、しかも公開していることは高く評価したい。 公開に際する情報の重要性、守秘性に問題があるが、www 公開、出版など意義が高い。 研究発表多数 	<ul style="list-style-type: none"> 地球化学図のデータ、特に各地点の生データの公開は業界(全国地質調査業協会等)から最も強く要望の高かった事項であり、建築等構造物の立地条件など様々な業務に直接に役立つ情報であると考えられる。また、地理・地形・地質等の国土基本情報や環境汚染等のデータ等も基本的にはできるだけ公開する(環境省も大気・水質データを公開している)という最近の情報公開の流れから、本研究の地球化学図のデータも公開することにした。その際に、自らも利用する側に立った場合の利便性を考えて、特段の制限を設けないことにした。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 地球化学図を完成し、特性を明確にした点が優れている。 日本の地質に関する重要な基礎データが得られており、今後の利用が期待される。 民間では調査できない対象であり、国費で行えたことが良かった。 意味のある分布図を得たと言えよう。 高く評価できる。 今までに無い基盤情報としての活用が期待出来る。 基礎資料として極めて優れている。他のパラメータ、例えば生体試料、生態系の試料の分析データと組み合わせることにより多くの知見が得られるものと期待される。 成果の利用の仕方を想定してから研究内容を考えてほしかった。 かなり重要な知見で今後の発展、例えば人的汚染によるものを精度よく測定したり、風土病のような特定地域でみられる疾患等の原因等を探る等、応用が広いと思われる。 地球化学図は、学術的意義は大きいと考えられるが、環境問題との結びつきが、よくわからない。都市型汚染による影響をどう評価するのか(何を材料にするのか)という点と得られた地球化学図をどう利用するのが不明確である。 	<ul style="list-style-type: none"> 本研究の成果の活用法については、各地域における人へのリスク評価を行うことが最も有用であると考えられる。本研究で得られた各地域のデータを使用して、モデル計算を行い地域ごとのリスクマップを作成することを考えてみたい。 本研究のような自治体の枠を超えた広域的な調査は自治体や民間では不可能で、国研でしかできない仕事であったと思う。 生体試料、生態系、病理等の他の分野との連携は非常に重要である。そのためにもできるだけ利用しやすい形でデータを公開することが重要であると考えている。 都市域の汚染については重要性を十分に認識しており、現在重金属汚染地を中心とした地域で調査を行っている。また、この地域を含めた東京・横浜・千葉等の東京湾を囲む都市内部で地球化学図を用いた精密調査を進めたいと考えている。

・全国 3000 ヶ所の試料収集と分析によりはじめて“日本の地球化学図”を明らかにした功績は極めて大きい。今後より信頼できる地球化学図の確立に向けて引続き研究を展開して欲しい。

標準ガス希釈装置の信頼性向上に関する研究

研究機関 独立行政法人産業技術総合研究所
重点強化事項 大気環境、計測・監視

研究期間 平成 12～15 年度
研究予算総額 109,587 千円

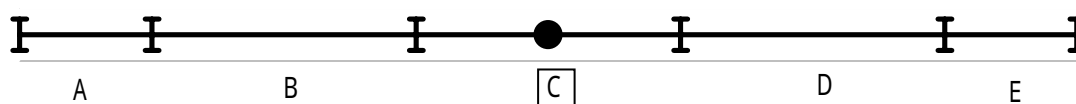
1. 研究概要

揮発性有機汚染物質(VOCs)のような測定の対象になる大気汚染物質の濃度が低くなるにつれて、それらの分析に使用される環境計測器の校正用標準ガス濃度も低いものが要求されるようになってきている。しかし、現在、様々な理由から高濃度(数十 ppm～数百 ppm)のガスしか標準供給されていない。校正に求められる低濃度標準ガスは、供給される高濃度標準ガスを希釈器で必要な濃度に希釈調整して使用されている。しかし、希釈器の信頼性が確保されていないため、希釈調整された校正用ガスで校正された分析器の測定結果の信頼性は保証されず、測定結果の整合性を議論することができない。

本研究では、希釈器の持つ問題点を解決するために、(1)希釈器に求められる微量流量に対する標準の確立、(2)希釈装置配管に対する成分ガスの吸脱着量の定量的評価と対策(管材、加工処理)、の二点についての研究を通して、標準希釈器を開発し装置の機能・性能を評価検討した。その結果、二酸化硫黄(SO₂)、一酸化窒素(NO)については、高濃度標準ガスと標準希釈器との組み合わせで、推定された希釈調整後の校正用ガス濃度の不確かさと分析器による分析結果のバラツキとが一致し、開発した希釈器の信頼性が確保されていることが確認できた。VOCsについては、二種類の分析方法を用いたが、いずれの方法でも分析結果のバラツキは、推定される濃度の不確かさに比べて極めて大きかった。この結果は、信頼性のある希釈器を使用することで初めて議論できることであり、これまでは曖昧で評価が難しかった分析器や分析方法、汚染物質のサンプリング方法、分析上の問題点などを明確にすることができ、今後の測定における整合性の議論での手がかりが得られる。

2. 評価結果

総合評価：C



評価者の主なコメント	研究者からの回答
研究の進め方は適切であったか。 ・分析の所に問題があるという結論になるのは、研究の進め方としておかしい。	曖昧な部分が明確になることで、今まで見過ごされてきた分析器の能力や分析方法の問題点を指摘することができたわけで、これは目的ではなく結果である。目的は、信頼性のある希釈器を開発することであった。
当初想定していた成果が得られているか。 ・克服すべき課題が分かったということなら、それはそれで良い。	開発された希釈器は、現状では十分な性能を持つ。その意味で目的は達成されたと考えている。また、既存の希釈器との比較・校正用としても使用可能で、現状の希釈器の持つ問題解決には有効であると考えている。

<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> 論文が少ないのが残念。 	<p>標準設定には多くの時間がかかり、どうしても論文は少なからざるを得ない。また、希釈器の評価も、外部委託ということもあり、結果が出るまでに半年以上かかってしまった。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 最終的に汎用的な研究成果を今後期待している。 成果は十分といえないが、基本的に重要な問題であり、さらに目的に向かって前進することを期待したい。 希釈器の精度管理は大切であるので、今後の研究に期待したい。 製品化を期待している。 評価できる点は、表面処理についての情報が得られたこと。分析法をまず考える必要があるという提案は評価できる。 	<p>最終的な評価試験を継続している。それらの結果をふまえ、使い勝手なども含めて製品化を目指している。</p> <p>環境計測がさらに熟成してくるに連れて、今回のような、標準に係わる基本的な研究の重要性は増してくるものと思われる。是非、標準に関する研究に対してもいろいろな面での配慮をお願いするものである。</p>

産業起源内分泌攪乱物質の環境複合毒性検出システムの開発と動態予測モデル作成に関する研究

研究機関 独立行政法人産業技術総合研究所

重点強化事項 リスク

研究期間 平成 11～15 年度

研究予算総額 273,154 千円

1. 研究概要

産業起源内分泌攪乱物質としてダイオキシン類似物質や難揮発性化合物など、広い物理化学特性を持つために従来法によるアプローチ(分析・研究)が難しい化合物群に対して、それら化合物の汚染状況、危険性や環境動態などを明らかにできる研究手法を開発した。

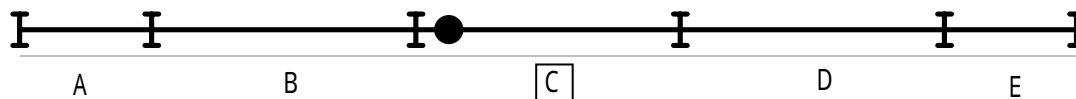
まず、ダブルカラム精製法、高速溶媒抽出法と液体クロマトグラフ電気泳動法を開発することで、広い意味でのダイオキシン類(理論上 484 種類、実試料では 200 種類余り)とクロロフェノール類、熱分解性農薬、ビスフェノール A を含むアルキルフェノール類、および、ビスフェノール類、いずれについても高性能分離測定を達成し、東京湾や湖水環境試料を用いた検証実験も完成した。

また、米国環境保護局などとの共同研究により、従来は内分泌攪乱物質の主要な毒作用とは考えられていなかった免疫毒性と神経毒性も、総合的な危険性評価を行う上で重要であることが明らかになり、新規の高感度毒性検出法として胎盤細胞を用いた試験系が開発された。

さらに、これら化合物の環境動態を推測するために、ノニルフェノールをモデル化合物とした東京湾での動態モデルを作成した。その結果、沿岸海域の浮遊粒子とその中におけるノニルフェノールの挙動についてのモデル化が可能になり、疎水性化学物質についての高精度動態モデルが開発された。

2. 評価結果

総合評価：C



評価者の主なコメント	研究者からの回答
<p>研究の進め方は適切であったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当初の設定の問題でもあるが、研究方向が多岐にわたっており、統合の面で少々問題あり。 ・個々にはよいのかも知れないが、全体としての方向が見えない。問題解決に向けての戦略が見えない。 ・様々な視点からの進め方でそれぞれはよいと思うが、4項目の総合的な考察、評価ができていない。 ・各グループの有機的連携が悪いのではないか？ 	<p>本研究課題は3研究機関・4グループのそれぞれの技術的ポテンシャルを突き詰めるために、高度に専門的なサブテーマから構成され、得られた多くの成果をまとめるために、最終年度に、ノニルフェノールという内分泌攪乱物質をキーワードにした統合化を目指しましたが、単一のプロジェクトとしての評価としては確かに分散傾向にあると考える。</p>
<p>当初想定していた成果が得られているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個々のテーマに対する成果は得られている。 ・題名との一致がみられない。やはり、一つ一つの研究は評価できるが、寄せ集め的な印象を否めない。 	
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後の統合発展は期待されるが対象物質のビス 	<ul style="list-style-type: none"> ・BPA, NP は、化学製品の原材料として大量消費

<p>フェノール A (BPA) ノニルフェノール (NP) の設定に疑問。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個々には成果を上げており、それらをまとめて戦略的に研究を行えば一定の成果が期待できる。 ・もう少し、的を絞って、進めて行けば、応用も考えていけると思われる。 	<p>されており、また環境省によって優先してリスク評価に取り組む物質にリストアップされていることを鑑み、本プロジェクトにおいて産業起源の内分泌攪乱物質の一つとして扱った。BPA については十分とはいえないが、ノニルフェノールについては、分析化学的研究・異性体別の毒性評価研究・動態モデル作成をとおした成果が得られたと考えている。</p>
<p>発表会での発表はわかりやすかったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データ量、内容の豊富さは認めるがもっと統合的な発表を求める。 ・発表が細分されすぎて連続性がないためわかりにくくしている。 ・担当部局別に行われたため、分析法についても別々に説明され、相互の関係が分かりにくい。 ・発表も時間が限られているので、人数を絞った方がよかったかと思われる。 	<p>各サブテーマの独立性が高いため、各研究者が分担して発表するスタイルをとったが、そのことにより成果の全体像が見えにくくなり、ご指摘のような印象となったことは否めない。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準化にも貢献しており評価できる。 ・種々の発表・特許等は評価できる。 ・論文発表、特許の取得などでは評価できるものである。 ・研究発表と特許申請が多くなされており、研究が活発になされている。 	
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・JIS 法への適用など具体的成果が得られている。複合毒性の試験については、データが不十分で相乗作用の有無が明らかにならなかった点に不満が残る。 ・分担ごとにはすばらしい成果が得られているが、これをまとめた時の全体像がみえにくい。しかし、一部の成果は標準化等にも利用されており、高く評価する。 ・論文、特許等優れた成果は認められるが統合テーマとしてのまとまりがまだ中途である。対象物質の再検討も含め、今後の展開に期待したい。 ・それぞれの研究分担者は努力して研究を進め成果をあげているが(1)の4プロジェクト間には相互の連携がなく(1)と(2)の間にも交流は乏しい。この分散傾向は残念ながら最終段階に至るまで解決されていない。 ・各テーマがオムニバスに行われており、全体として環境ホルモン問題の解決にどのように貢献していくかが見えない。 ・何らかのキーワードのもと、4ヶ所の研究を進めていけばまとまりのあるものと思われる。データのとり方に少し問題あり。(対照のとり方な 	<p>本研究は4サブテーマで開発された分析法、毒性試験法、動態予測モデルを組み合わせることにより、プロジェクト全体の統一性を達成する予定であったが、研究開始時の公害特別研究の方針としてまず3つの研究機関・4グループの有する技術的ポテンシャルを突き詰めた高度に専門的なサブテーマの成果を十分導き出すことを目標にした。その結果、JIS や国際標準法、特許・論文発表他、他の研究課題と比較しても個々のテーマとしては十分成果があげられたと考える。しかし、目標達成にプロジェクト期間中の多くの時間を費やすこととなり、結果的に統合化がやや不十分となったことが、総合評価での評価委員の「全体像がみえにくい」などのご指摘に結びついたと考える。全体としてノニルフェノールという内分泌攪乱物質をキーワードにした統合化を目指したが、それ以外の成果が多数得られており、単一のプロジェクトとしての評価としては確かに分散傾向にあると考える。</p> <p>また、多成分の世界である水圏における動態モデルの成否の評価は現地の再現性によって決まると考え、ここでの動態モデルのスキームはこの立</p>

<p>ど)</p> <ul style="list-style-type: none">・各グループの成果をまとめて、得られたことが不明確。それぞれのグループの成果を、他のグループの研究に生かしたという点がないのではないか。各グループがバラバラなのが残念。・ノニルフェノール異性体分析など分析法の開発については種々の成果が得られている。しかし、環境複合毒性検出システム開発や動態予測モデル作成については、大きな成果が得られているとはいえない。多岐にわたる内容の研究を寄せ集めたために、研究全体としてまとまりに欠け、焦点がぼけた印象を与える。	<p>場に立って作成し、一定程度に成功したと考える。動態モデルの有効性は、入力条件の変化に対する動態(予測性)、他の疎水性化学物質への適用(汎用性)、計算結果による新たな知見(今回は現地調査では得られなかった浅海域への第一次沈降集積)が問われる。今回確立した動態モデルは東京湾におけるノニルフェノールのモデルとしては有効であるが、これで完結するものではなく、今後河川や海域における種々の現地係数が求められれば、他の異性体を含む疎水性化学物質についてもこの動態モデルが適用できると考える。</p>
---	---

下水汚泥有効利用に伴うリスク評価に関する研究

研究機関 独立行政法人土木研究所
重点強化事項 循環型

研究期間 平成 13～15 年度
研究予算総額 57,194 千円

1. 研究概要

本研究は、P R T R 法(環境汚染物質排出移動登録制度)で指定されている重金属の下水処理場への流入実態と処理過程での挙動を解明し、下水汚泥有効利用製品の環境に対する重金属の負荷量を把握することを目的としている。

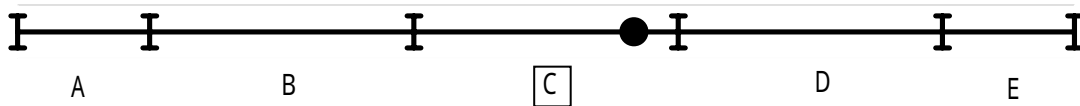
まず、全国 22 箇所の下水処理場を対象に下水・汚泥試料中の重金属含有量を測定した。流入下水、放流水試料ではベリリウム(Be)、コバルト(Co)、セレン(Se)、インジウム(In)、カドミウム(Cd)、アンチモン(Sb)、テルル(Te)、タリウム(Tl)、水銀(Hg)はほとんど検出されなかったが、汚泥中に濃縮されることにより脱水ケーキをはじめ、各汚泥試料中からこれらの元素が定量下限値を超え検出された。固形物に由来する元素は生物処理により比較的除去されやすいものと考えられた。また、1 箇所の下水処理場を対象とした詳細調査において各処理プロセスの重金属の収支を計算した結果、焼却灰への移行割合が 60～80%程度と比較的高い元素はバナジウム(V)、銅(Cu)、銀(Ag)、Cd、Sb、バリウム(Ba)、鉛(Pb)であった。

建設資材(焼成品)、建設資材(非焼成品)、高分子系コンポストの 3 つに汚泥製品を分類し溶出試験および含有量試験を行ったところ、重金属の溶出傾向に差が見られた。その溶出試験結果を基に、媒体を水、ヒトへの摂取経路を経口ならびに溶出液の直接摂取を想定し、重金属の溶出に伴うリスク評価を行った。

今後、汚泥製品から溶出した重金属の環境中での挙動やヒトへの暴露評価をさらに行い、より実状に近いリスク評価を行う必要があると考えられた。

2. 評価結果

総合評価：C



評価者の主なコメント	研究者からの回答
<p>研究の進め方は適切であったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 下水処理場からの P R T R 物質の分析に時間をとられ有効利用のリスク評価が遅れた。 研究の全体計画の中で、評価、検討を充実させてほしい。 研究目的をもっと絞って行うべきであったのではないか。 リスクに直結するデータから検討すべき。 	<p>データの信頼性を高めるため、測定方法の検討から実施したことから、ご指摘のとおりリスク評価に関する研究の進捗は遅れた。</p> <p>汚泥中の重金属は下水から濃縮されるため、下水処理場での状況把握は重要かつ基礎的データの取得に繋がったものと考えている。その意味で当初の研究目的は達したものと思われる。</p>
<p>当初想定していた成果が得られているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 有効利用という所にはまだ到達していない。今後に期待したい。 リスクに関する成果が少ない。 	<p>有効利用を行うための、課題を抽出できた。今後研究を進展させ、対応策を構築する必要があると考えている。</p> <p>ハザード評価に関する情報が蓄積されることで、</p>

	リスクに関する成果への反映が行えると考えられる。
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効利用という所にはまだ到達していない。今後に期待したい。 ・むしろこれからのようだ。 	P R T R対象重金属の下水処理場での実態が明らかになったことで、問題となりうる重金属の対策について、研究を発展させたい。
<p>発表会での発表はわかりやすかったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年度ごとの成果が示されていてよかった。分析結果のまとめ方に工夫が必要。図中の字がみにくい。話の組み立ては良くない。 	ご指摘の事項に関して、今後改善を計る。
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・論文が少ないのは残念。 	投稿中の論文もあり、今後積極的に得られた成果を基に発表する予定。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効利用製品に対する環境庁告示46号と再生利用評価との比較のデータがほしかった。 ・本研究からいえる結論の範囲を明確にした方がよいと思われる。 ・重金属のP R T Rとの関連から、リスク評価手法をもう少し、詳細に検討してほしい。 ・全体として研究の進め方をもっと目的を絞り、明確にして行う必要があったのではないだろうか。 ・目的を達成するために計画的に研究が進められたようには思えない。ただし基礎データとしては役立つと思う。 ・今後、テーマと全体の見通しの関係に留意しながら研究されることを期待します。大事な研究だと思しますので。 	<p>最大量の暴露条件を考慮することで、安全側の評価を行ったものと考えている。</p> <p>研究対象とした重金属の種類も多くかつ、リスク評価を行う上でハザード評価に関する情報も限られていたため、これ以上結論の範囲を明確にすることは難しい。</p> <p>リスク評価を行うため、P R T R対象重金属の実態解明は必要不可欠であるとともに、基礎的データを取得できたことは、本研究の大きな成果と考えられる。今後、より実状に近いリスク評価に関し、研究を発展させたい。</p> <p>ご指摘の意見を反映させ、今後、より良い方向へ研究を発展したい。</p>

船舶への L C A の適用研究

研究機関 独立行政法人海上技術安全研究所
 重点強化事項 循環型

研究期間 平成 13 ~ 15 年度
 研究予算総額 55,401 千円

1. 研究概要

船舶への LCA (ライフサイクルアセスメント) の適用は、これまで、主に二酸化炭素 (CO₂) を中心に実施されてきた。しかし、船舶は多様なライフサイクルや多岐にわたる排出形態を持つため、船舶の環境的な特性を考慮した本格的な LCA 解析手法の整備が求められている。

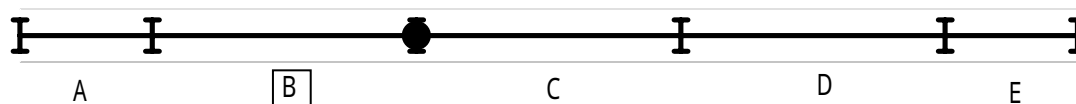
本研究では、船舶の建造と運航の実績に基づく解析データと船舶専用の解析手法を作成するため、各々に関する詳細な実績調査を行なった。撤積貨物船 (載貨重量 76,000 t) を対象とした建造の調査では、工場での電力消費量が約 170 万 kWh / 隻であること等、資材調達、素材加工、工場内運搬及び試運転等で、建造に必要なエネルギー量、作業量及び排出物量等を明らかにした。また、調査結果に基づく解析では、建造に伴う CO₂ 排出量が約 15,000t であり、鋼材の製造に伴う排出が全体の約 90%、また、切断作業や海上試運転等、造船所から排出される CO₂ が全体の約 3% を占めること等を明らかにした。

また、タンカー、LNG 船、コンテナ船、撤積貨物船及び自動車運搬船の運航実績の調査を行ない、速力、貨物の積載率、機器の負荷率等の航海データを把握した。調査結果に基づいて解析を行ない、タンカーの単位輸送量当たりの CO₂ 排出量が約 5.7 g-CO₂/t-mile、また、自動車運搬船では 110 g-CO₂/t-mile であること等、日本の代表的な海上輸送に関する解析データを作成した。

これらの調査結果に基づいて、船舶の環境的な特性を考慮した LCA 解析の実施方法のガイドラインとして、船舶用の LCA 解析ソフトウェアを作成した。本ソフトは従来からのインベントリ分析やインパクト評価等の基本的な解析機能に加え、感度分析を行なう機能を追加する等した本格的な LCA 解析ソフトとなっている。また、船舶のリサイクル材料や有害な化学物質の種類、重量及び所在を分析する機能を追加したことで、船舶が与える環境影響を総合的に評価することを可能にした。

2. 評価結果

総合評価：B



評価者の主なコメント	研究者からの回答
研究の進め方は適切であったか。 ・ 目的に添った方法がとられているようだ。	・ 船舶の建造、部品製造、運航及び解体の実績調査を民間の造船会社や船会社からの協力を頂いて実施し、実績に基づいたデータの作成と実務に即した解析ソフトの作成を目指した。
当初想定していた成果が得られているか。 ・ 利用者、利用用途をはっきりさせてもらうと成果が具現化する。 ・ 目的は達せられたと思われる。	・ 船舶輸送の基礎的な L C A データは原材料等の輸出入を行う製造会社が製品の L C A 解析を実施する場合に必要なデータであり、その対象者と使用方法は明確と思われる。 ・ また、船舶用 L C A 解析ソフトは造船業、運航会社が各々建造と運航の段階を対象とするだけでなく、船舶のライフサイクル全体を意識した船の設計や運航を行うことを可能とする。製

	品の製造者や使用者がそれぞれの立場でライフサイクル全体を意識することが重要である と考える。
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・港湾内での航行や停泊中（特に都市近傍）での排気ガスの影響を考えてほしい。（基本的にはできるとしていただことに期待する。） ・見方がせまいようだ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本研究の成果を利用して、東京湾内での船舶活動に伴う排気ガスの影響を評価する手法の研究を実施する予定。 ・また、本研究は未確立だった船舶へのLCA解析の適用方法を作成し、造船会社や船会社が的確かつ容易にLCA解析を実施できる環境を整備することを目的としたものである。そのため、環境影響の評価手法はLCA解析に沿った手法とした。
<p>発表会での発表はわかりやすかったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・英単語のシラブルに注意すべき（PPスライド）。単語にミスも見られた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・全く申し訳ないことと思う。以後、第3者の確認など、同じことを繰り返さないようする。
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基礎データが整備されたことは、大きな評価である。 ・有用なデータが出たということは良かった。 ・研究発表を所内報から、より多くの関係者が見られるものへの発表を行うべき。 ・発表論文が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・論文発表は国内外のLCA学会に向けて、今後、十分にしていける予定。ただ、船舶のLCA解析を実績に基づいて行うためには、多種多様な大量のデータを整理・分析する必要があり、ある意味、極めて労働集約的な研究であること、また、だからこそ得られた成果は貴重であり、他の産業を含め、多くのLCA実務者の方々に役立つものとなることをご理解頂きたい。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基礎データとして貴重なものといえる。 ・LCA用のソフト作成は評価できる。最近の石油の高騰、材料価格の変動をとり込めるようにしてほしい。 ・今後具体的な利用用途に応用する事例研究を進めてほしい。 ・循環型としての研究成果はまだ考慮すべき点が多いので今後期待したい。 ・LCAの中身としてCO₂の温暖化影響は、今後の研究で変わることが大いにあることに注意が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・解析ソフトはライフサイクルコストの計算ができるので、燃料費や材料費を考慮することができる。 ・本研究の成果を利用して、各種船舶の事例解析をはじめ、東京湾内での船舶活動や日本の海上貿易に伴う環境影響の評価手法に関する研究を行う予定。 ・船舶のリサイクルの大半は鋼材。船舶起源の鉄スクラップの循環や船舶への再利用については今後、検討していきたい。 ・船舶のライフサイクル以外にも船上の貨物に起因する物質の排出等もあり、環境影響評価手法の発展を踏まえ、今後の研究を通じてデータの更新等を行なう予定。

船底塗料用防汚物質の海水中挙動の解明

研究機関 独立行政法人海上技術安全研究所
 重点強化事項 水環境

研究期間 平成 13～15 年度
 研究予算総額 61,117 千円

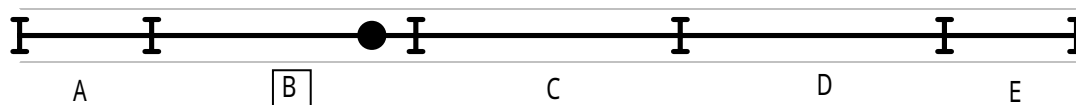
1. 研究概要

有機スズ化合物に代わり使用される非スズ系船底塗料用防汚物質であるジンクピリチオン (ZnPT)、カッパピリチオン (CuPT) 等の環境影響評価の基礎として、その溶出及び分解等の挙動を調べた。

防汚物質は分析方法が未確立であったため、まず防汚物質の分析方法を開発した。船底塗料から海水への防汚物質の溶出挙動としては、最大流速 15m/s の回流式の溶出試験水槽を用いて溶出速度を評価する方法を検討し、塗膜中の防汚物質の減少量から溶出速度を求める方法が適することを示した。表層海水中的での防汚物質の分解挙動としてもっとも重要な光分解に着目し、紫外可視吸光光度計及び液体クロマトグラフ質量分析装置を用いて、ZnPT 及び CuPT の光照射による変化を調べ、分解速度の光強度依存性を評価するとともにその生成物の主なものを同定した。また、大阪港において海水中の防汚物質の濃度を調べ、ディウロン、イルガロール等の防汚物質とその分解生成物が検出されることを明らかにし、これらの濃度の季節変動等のデータを示した。

2. 評価結果

総合評価：B



評価者の主なコメント	研究者からの回答
研究の進め方は適切であったか。 ・有害性の解明も同時並行的に行ってほしかった。 ・疎水性の強い物質なので、海水中の挙動を調べるときに油性物質の共存などの影響にも注意してほしかった。 ・定量的(溶出速度とその支配因子)な解析が欲しい。 ・船底塗料の分解、脱離に対する検討は良いと評価できる。現場、現状への応用の面が少々不足と思われる。 ・全体の流れとしては、しっかりしていると思われるが、なぜこれらの物質の動態を明らかにしていく必要があるかわかりにくい。	・有害性の研究は、本研究と並行して瀬戸内海区水産研究所において実施している。 ・本研究は、防汚物質の環境影響リスク評価に必要な予測環境濃度(PEC)の推定のための基礎的な現象解明を目指したものである。本研究の成果を発展させて PEC 推定方法の確立を目指す研究を 16 年度から実施しており、定量的な検討を行っている。ただ、物性としてオクタノール/水分配比などの情報収集は必要と理解しているが、油性物質との共存時の挙動等まで考慮するのは、現状ではまだ困難と考えている。 ・本研究の成果(瀬戸内海区水産研究所で実施される研究を合わせた成果)を基に、防汚物質・塗料の環境影響リスク評価手法を検討していく。これと並行して、国土交通省と協議しつつ防汚物質の規制方法(登録制度等)のあり方の検討を開始しており、成果はその中に反映されると考えている。 ・従来の環境影響評価では、用いられる化学物質

	<p>そのもののみを対象としているが、海洋環境中で変化する物質では、その反応生成物を含めた評価が必要と考えられる。そのために、ある防汚物質が溶出した場合に、どのような物質に変化するかを把握しておく必要があり、リスク評価の中に、生成物を含めた手法を検討する必要があると考えている。なお、本研究で亜鉛ピリチオンと銅ピリチオンを対象としたのは、これらが防汚物質として使用量が多いためである。</p>
<p>当初想定していた成果が得られているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生成物の毒性リスク評価を主体にすべきと思う。 ・定量的解析が不足しているように思われる。 ・船底塗料の分解、脱離については一定のレベルの成果が得られている。今後応用面への展開が望まれる。 ・代替物質の分析法、溶出、そして分解についてはかなりの部分明らかになってきたと思われる。 ・溶出された物質の挙動を十分に把握することが重要であるが、それがまだ不十分ではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・毒性に関しては、瀬戸内海区水産研究所で現在実施中であり、生成物を含めた毒性に関しては17年度からの課題の中で実施される。 ・定量的な解析を含めてリスク評価手法として提案すべく、現在後継課題を実施しているところ。 ・本研究の成果の応用は、防汚物質・塗料のリスク評価手法の提案であり、その結果は防汚物質・塗料の規制に反映させていく予定。 ・防汚物質の挙動は複雑であり、生分解や底泥への吸着なども無視できない過程と認識しているが、一つの研究で全容を解明することは困難と考えている。文献等の情報も含めて総合的に検討して、リスク評価手法の確立を目指したいと考えている。
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶出量に関する情報を実航海時のリスクを含む評価につなげて欲しい。 ・前述のように現場への応用が期待される。 ・代替物質そのもの、あるいは分解物の定量化の確立は可能だと思われるが、毒性との関連性が得られてくるか分かりにくい。 ・リスク評価を考えた場合、溶出した物質とその分解物の全体の理解が重要だと考えられ、その成果が不十分ではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実航海時の溶出量評価については、後継課題の中で、流速、温度などの溶出速度への影響を評価し、実海域での負荷量として見積もれるように研究を進めている。 ・後継課題においては、瀬戸内海区水産研究所と共同で実施することとしており、海水中挙動と毒性とを総合的に評価することを目的としている。 ・ご指摘のように分解物全体については、まだ十分に解明されていない。分解反応はかなり複雑で、厳密な意味での全容解明は困難と思われるが、分解物の毒性については瀬戸内海区水産研究所と共同で実施する研究の中で評価し、リスク評価として妥当な範囲までの解明は、後継課題のなかで実施していく。
<p>発表会での発表はわかりやすかったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・得られた情報については伝わったと思う。 ・発表は適切であったと思う。 ・問題点、目的を明確にし、実際の進め方、結果の流れが理解しやすい。 	

<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・T B T が禁止された後に代替物質の検討を行うというもので、研究のあり方として考えるべき点が残る。 ・そもそもの船底塗料の防汚効果の基に関する検討整理が必要ではないか。 ・分解中間体の分析に、できれば分析に強い機関との共同研究を行うことも考えるべきであった。またその毒性等の知見も必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ご指摘のように、本来、この研究はもっと早期に実施されるべきものであったと考える。しかし、TBT の禁止に伴いこれらの非スズ系塗料の使用量が増大すると予想されることから、現在、実施しているところ。 ・防汚効果の向上そのものは、民間で多くの取り組みがなされている。公的機関としては、その環境影響を評価する手法の確立がより重要な任務と考えた。ただし、より環境影響の少ない防汚システムの開発は、公的な資金を使って実施する価値のあるものと考えている。 ・本研究は大阪市立環境科学研究所との連携により実施した。この種の物質の分析に関しては、大阪市立環境科学研究所が高い実績を有しており、環境省で実施される分析法に関するプロジェクトにも参加している。また、前述のように、毒性については瀬戸内海区水産研究所で実施している。また、研究の実施に当たっては、委員会を設置して適宜助言と批判をいただいた。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性は高い研究である。施策に反映できるよう、具体的な出口を明確にして研究を進めることが望まれる。代替防汚物質製造メーカー団体のデータや力を研究の中に組み込むことはできないものなのか？ ・リスク評価の確立を続けて行ってほしい。 ・貴重なデータが得られたと思われる。 ・物足りない点はあるが、結構でしょう。分析法等はまだ少し精緻化出来ないであろうか。Cu、Zn の挙動についてはどのように考えるのか？ ・溶出速度とその支配因子の解析・定量化をさらに進める必要あり。いかに溶出を制御（適切に）するか、あるいは現状の溶出では、環境生態系にどのようなリスクをもたらすのかの評価を行う手法の確立につなげて欲しい。 ・溶出量評価手法を確立し、国際規格化する方向に検討すべきではないか。研究タイトルと研究成果に少しちがいがみられる。特に海水中挙動に力を入れているのであれば、分解中間体の分析も必要であろう。 ・これまでに物質挙動に対する成果は得られていると考える。今後、瀬戸内海区水産研における生物毒性の成果とあわせて総合的な展開が望まれる。 ・環境への影響、毒性についてあまり明らかになっていないものの物質の挙動をみる必要性が 	<ul style="list-style-type: none"> ・本研究の活用は、防汚塗料の規制への反映であると考えている。国土交通省とは緊密に連絡を取って、関係業界とも協議し、また海外の関係者との連絡もとりながら、規制のあり方の検討に着手している。 ・分析方法は、この研究の基盤として非常に重要な課題であった。対象物質はいずれも分析が容易ではなく、分析方法の検討に多くの時間を費やしているが、現状ではまだ満足できる状況ではない。引き続き、高度化を図っていきたいと考えている。金属元素の挙動についても、現状では明らかではないが、引き続き検討する。 ・溶出速度の制御は防汚性能とも関係するが、本研究の成果はその基礎データを提供することになる。溶出速度は物性値のような防汚物質に固有の値となるのではなく、樹脂など他の塗膜構成物質によって溶出速度は異なり、塗膜の性質となる。そのため、停泊時や航行中の溶出量を的確に評価できる試験方法を提示することが重要であり、国際的な規格化を視野に入れて後継課題を進めたいと考えている。 また、瀬戸内海区水産研究所の成果と合わせて、生態系への影響を評価するツールとしていきたいと考えている。 ・本研究の溶出量評価は、リスク評価の前提となる（PEC で表されるような）環境暴露量の推定

<p>どのくらいあるのか。あるいは明らかになっているのならば、その説明がほしかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶出物とその分解物が十分に把握されていないのが、残念である。 ・有機スズ代替候補に選んだ2物質(ZnPT、CuPT)について、溶出試験法、光分解挙動を明らかにするとともに、特定海域における防汚物質(7種)の実態調査を行っている。それなりの成果は出ているが、防汚物質をどのように開発していくかについての根本的な視点が欠けているように見える。 	<p>根拠とするためのものである。やや大がかりなので規格化は困難かもしれないが、国際的な議論の場には情報提供しており、今後もしていきたいと考えている。複雑な分解過程のために中間体はすべてを把握することは困難であるが、すでにいくつかを特定しており、環境影響の面から重要と考えられるものは対象としていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本研究は、環境影響評価の立場から実施している研究である。防汚物質の開発は、民間の意欲が高く、新製品が提案されている。防汚性能は市場において評価されるが、環境影響の評価は国等が実施すべき課題である。もちろん、本研究の成果の延長上には、環境影響の少ない防汚システムの開発という観点はありえるが、それは別の研究であり、別の大掛かりな組織的研究体制が必要と考える。
--	--

都市と中山間地域における人と野生鳥獣類の共存のための被害防止及び個体群管理の方策に関する研究

研究機関 独立行政法人国立科学博物館附属自然教育園、環境省自然環境局

重点強化事項 自然環境

研究期間 平成 12～15 年度

研究予算総額 66,900 千円

1. 研究概要

() 都市に生息するカラス類と人間との共存の方策の研究

都市に生息するカラス類は、人との間で様々なトラブルが生じている。本研究ではカラスの行動・生態を調査するとともに、被害の実態についても資料を収集し、人間との共存の方策を検討した。

カラス類は低木が少なく、夜間に無人となる緑地に集合しねぐらをとった。個体が移動する距離は 10km 以内であることが多かったが、DNA 解析によると全国の個体群の間で遺伝的交流があり、地域間の移動もある程度起きていた。餌としては肉や揚げ物を好み、不透明な袋に入れられると採餌するようになるまでに日数を要した。生ゴミを食い散らかす被害は、大規模なねぐらの周辺や小規模なねぐらが密集している地域に多かった。被害を少なくするためには、カラスの餌資源を減らすことで、唯一実現性が高いのは広範囲にわたる地域で夜間にゴミの回収をはかることが考えられた。

() 中山間地域におけるイノシシ管理に関する研究

中山間地域を中心とした地域において、イノシシによる農業被害が急激に増加してきていることから、不明な点の多いイノシシの食性など生物学的側面及び被害地域の現状や管理の担い手の一員である狩猟者の動向など社会的な側面について島根県にて研究した。

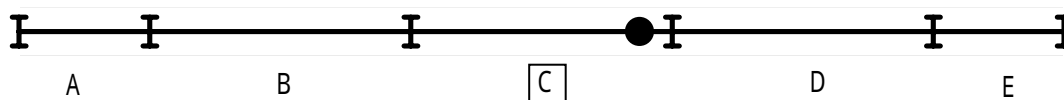
イノシシの胃内容物及び栄養状態ともに、年により変動していたが、栄養状態と胃内容物における堅果類の割合とに有意な関係は見られなかった。また、新手法により明らかにした胃内容物におけるミミズ類の割合は 7 月と 9 月に多く、冬期は減少した。

水田放棄地はミミズなどの食物が豊富であることなどからイノシシにとって重要な生息地であると考えられた。被害地域では高標高地ほど小規模水田が多く、放棄されている率も高かった。なお、イノシシによる被害の影響は小さな水田ほど大きかった。

狩猟免許の所持者は急速に減少しており、一方で高校生では、狩猟免許を取得しようとする意志を持つ者はほとんどいなかったことから、今後のイノシシの管理においては、狩猟免許の所持者数を維持することが重要であると考えられた。

2. 評価結果

総合評価：C



評価者の主なコメント	研究者からの回答
研究の進め方は適切であったか。 ・やや不適切（特に後半のイノシシ関連） ・既に一般的に行われている研究と変わらない。	・（イノシシ）発表のやり方が若干不適切であったため、誤解を与えた部分があるが、今回は 10 分間という短い時間の中で、イノシシ管理問題の
イノシシに関する研究のデータも多くが統計資料によっており、オリジナルなものが少ない。 ・地道な調査が必要であることは良く分かった。 ・2 つの研究それぞれの展開はあるが研究の間の交流に乏しい。	一側面に話題を絞って発表した。これはこの研究のすべてではない。イノシシに関する統計資料の分析はあまり行われていない。 ・（カラス）カラスに関してねぐらの分布・就峙個体数等は類似した調査があるが、100 羽を越える個

	<p>体の発信器での行動追跡、ねぐらの自然環境、餌の選好性、アンケートによる被害や行政の対応の調査等はユニークなものであり、これらの調査から得られた定量的なデータの裏付けをもって保全について提言することが可能になった。</p>
<p>当初想定していた成果が得られているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・得られている。しかし、既知の知見からある程度予想される結果で、新鮮さに欠ける。 ・比較的常識的な結果になっているように感じられた(カラス)。他の調査結果とどこが違うのかが良く分からなかった(カラス)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・(カラス)カラスの行動圏は大部分が10km以内であること、ねぐらと採食場所が離れていないこと(2km以内)、林床植物が繁茂しておらず夜間人が立ち入らない場所にねぐらが形成されることなど新たな知見が得られた。また、データなしに一般に推測されていたことを実証した点でもこの研究は価値がある。
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・期待できる。但し、研究の方針や枠組みについては、再検討が必要。 ・イノシシについては、発表者が指摘するように、今後は個体群動態の研究をより重点的に展開すべきである。 ・同じ方法では、これ以上の発展は無理では(カラス)。発表にあったように、「土地利用のあり方を含めた方策」を進めるべきでは(イノシシ)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・(イノシシ)イノシシによる被害の防除、個体群コントロール、イノシシの資源利用、これらを通しての人との共存というテーマを進めるための研究上の主要課題は、指摘にもあるように次の2点だと考えている。 <p>管理の視点を重視した生態学的研究、特に個体群生態学的研究(シカ、クマ、カモシカなどに比べて、これらの基礎データはきわめて少ない)</p> <p>土地利用のあり方や地域社会の再生を含めた社会科学的な研究との結合(他の鳥獣についてもそうだが、この分野は自然科学的な技術だけには収まらない性格が強い)。</p> <p>なお付け加えれば、防除技術のハードについては、すでに基本的なメニューは出尽くしていると思われる(もちろん今後画期的な展開があるかもしれないし、改善や洗練は必要であるが)、問題はそれらを効率的に進めるソフトであると考えている。この点で上記の2方向は重要と考える。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・問題点を整理できたこと。 ・研究に対する姿勢がイージーになっている。 ・学術論文数が少ないのが気になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究論文の少ない点については今後努力すべきだと考える。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の住んでいる団地では、カラスとごみに関しては完全に管理できているので、カラス類と人間との共存の方策の研究はどのような点に焦点を当てられるのかがわかりにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・(イノシシ)イノシシに関しては、上記に示した方向で問題の整理を行い、今後の研究を展開したい。 ・(カラス)ねぐら・行動圏・採食行動等に関する定量的データを得、それに基づいて、カラスの個体

- ・人の利用地域（都市、田畑）の環境変化が動物の生活圏に及ぼす影響を広い視点から考える必要がないでしょうか。対象とする動物の基本的な生態を良く知り、調査、研究方針を考えるべきではないかと思えます。
- ・野生鳥獣類による被害防止対策、特にイノシシに対する、それを具体的に示してほしい。
- ・研究の目的となっている“共存のための被害防止”について具体的提案（有効な対策）を出す段階に至っていない。今回の研究費の趣旨に見合うだけの新規性と具体的成果が物足りない。
- ・両サブテーマとも基礎的な生態データの収集にとどまり、被害防止対策の具体的検討に到らなかった点には不満が残る。特にカラスについては、現在行政がどのような対策をとっているかを整理して、その有効性、問題点を本研究の成果に基づき検討してほしい。
- ・調査だけに終わったようなきらいがある。対策に対する先見性とその為の手法の開発などの見通しがほしい。かかった費用に見合わないように思う。社会的に注目されている種への対策を含む研究であるため、その認識と展開が必要であったと思う。
- ・もう少しつっこんだ検討が欲しかった。
- ・それぞれの研究は優れている。しかし出発点として都市内に入りこんでいるカラスを対象にした研究と、人の生活領域に隣接して、しかし外側にいるイノシシを対象にした研究の結合はどのようにして考えるのか。

群の管理には餌資源をコントロールすることが有効だという結論を導くことができたのは一定の成果だと考える。カラスが嫌う臭いや音で追い払う等の新規な方法には、期待が大きいのは理解できるが、一時的な効果はあっても慣れが生じる等、科学的反証も多くあり、それを研究することは費用対効果を考えると現実的ではない。

また、行政の対策・問題点については、東京を始めとする全国の政令都市及びその周辺（50km 圏）の市役所等の自治体を対象にアンケート調査を行って検討した（平成 15 年度環境保全研究成果集を参照されたい）。その結果を踏まえて、カラスの餌である生ゴミを管理することが現実的方策であると考えた。

内分泌攪乱化学物質等の有害化学物質の簡易・迅速・自動分析技術に関する研究

研究機関 独立行政法人産業技術総合研究所、独立行政法人国立環境研究所

重点強化事項 リスク

研究期間 平成 12～15 年度

研究予算総額 144,169 千円

1. 研究概要

本研究では、内分泌攪乱作用が懸念されるダイオキシン類や有機スズ化合物、シックハウス等で問題となっているアルデヒド類や揮発性有機化合物(VOC)などに対して、簡易・迅速・自動的な分析法を開発することを目的にして研究を進めてきた。

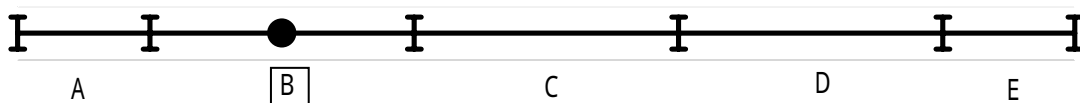
その結果、ダイオキシンに関しては、免疫測定法を応用した2技術、及び、アリルヒドロカーボン(Ah)レセプター/ポリメラーゼ連鎖反応(PCR)法を用いた1技術を開発し、それぞれの技術の基本的な応答特性として、量反応関係、定量下限値、交差反応性を把握し、十分な感度や毒性等価係数との相関性を確認した。次に、性状が複雑な廃棄物試料に適用するための試料前処理法として、高速溶媒抽出/簡易精製法を考案し、それが十分な効果をもっていることを確認した。これら3技術を多くの試料に適用して得られた結果を、公定法である高分解能ガスクロマトグラフ質量分析(HRGC-HRMS)法の分析結果と比較検討し、広い濃度範囲で良好な相関性を確認し、前処理とバイオ技術とが一体になった新しい簡易・迅速分析技術が確立できた。

有機スズ及びPCB(ポリ塩化ビフェニル)に関しては、ガスクロマトグラフ/誘導結合プラズマ質量(GC/ICP-MS)装置を改良して約1000倍の高感度化を実現し、底質、生物試料、プラスチック中の有機スズの簡便な抽出方法を開発しそれを標準化した。また、廃油中のPCB分析に適用し、従来法に比べて簡単なクリーンアップ操作で妨害が少なく、迅速に分析できることを示した。

アセトアルデヒドやベンゼンに関しては、水晶振動子電極との反応を利用した新たな水晶振動子センサを開発し、実環境に適用して、ガスクロマトグラフ質量分析法(GC/MS)との良好な相関が得られることを明らかにした。アセトアルデヒドについては、それを選択的に吸着する吸着膜を合成する方法として、光反応による新しい鑄型重合法を開発して、その合成条件を詳細に検討し、膜の耐久性や感度に及ぼす影響を明らかにした。また、これを固定化した水晶振動子センサを開発し、実試料に適用してその実用性を評価した。

2. 評価結果

総合評価：B



評価者の主なコメント	研究者からの回答
<p>研究の進め方は適切であったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新規測定・分析方法へのアプローチは有用と考える。 ・有機スズ化合物での分析法としては、成功していると思う。ダイオキシン類は抗体を使う方法は try&error を相当行なわないと精度の高いものが得られないのでは。 	<p>ダイオキシン類(DXNs)への抗体法や PCR 法の適用については、DXNs が極めて低濃度であること、疎水性物質であること、廃棄物試料が複雑なマトリックスを持っていることなど、環境分野において最も難しい適用対象について研究を行っており、その意味では試料前処理法や最適な抗体の開発など、評価者のご指摘のとおり、一層の精度向上が求められる。しかしながら、本研究によって、</p>

	<p>焼却灰等の廃棄物試料については、効率的かつ効果的前処理法と妥当なレベルの精度確保が可能な試験系が確立された。現在、環境省において公定法の採用が検討され(中環審答申済み)、Ah レセプターPCR 法が技術区分として採用される見込みである。</p>
<p>当初想定していた成果が得られているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水晶振動子の方法はおもしろいが、汎用性に欠けるように思われる。 ・各々一定の成果が得られていると思われる。気相中での鑄型法の利用が興味深い。 ・有機スズ化合物での分析法としては、成功していると思う。ダイオキシン類は抗体を使う方法は try&error を相当行なわないと精度の高いものが得られないのでは。PCR を使う方法も安定した組換えタンパクの供給ができるか。 ・それぞれの物質に対して、検討された分析法を選定された基本的な背景の説明がほしかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水晶振動子センサの分子認識に用いた鑄型重合法は、選択性の観点から多種類の化学物質に対して汎用的に使用できるまでには至っていないが、本研究では気相中の化学物質に対しても適用可能であることを示せた点で、適用範囲を拡張した意義があると考え。発生源での監視などへの適用を図っていきたい。 ・分析法は、有機スズに関しては感度、アルデヒド等に関しては連続監視と簡便性を考慮して選択した。また、抗体法・PCR 法は、迅速・簡易・低コスト法であり、同時に携帯性、可搬性があり、現場でのスクリーニングに対するニーズに応える要素を兼ね備えていたためである。
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実用面での応用が望まれる。 ・鑄型についてはどの程度、他の代替物質に適用できるか見通しはあるのか。 ・鑄型重合法はいろいろと応用が考えられる。低分子の ELISA はいかにいい抗体が得られるのかがかぎとなるのでむずかしい点も多い。 ・前処理法は、泥くさい仕事で目立たないが、こういう研究費でしっかりと検討していただきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・鑄型重合が適用できる他の物質としては、ビスフェノール A 等があり、水中で約 2ppm の検出限界である。溶出試験のスクリーニングへの応用を目指している。 ・ダイオキシン類は微量汚染物質の中では比較的高分子に属するが、生体高分子に比較した場合低分子である。そのため、抗体製作においては生体が認識できるように、ハプテンの設計・製作が必要であり、ハプテン中の DXNs 特有の立体構造を認識させて高機能の抗体を製作するにはノウハウを必要とするのは確かである。しかしながら、従来に比較して、DXNs モニタリングに適したモノクローナル抗体の製作に多くのところが成功しており、環境省の公定法化と技術認定の動きもあり、市場参入の動きは活発化している。本研究は、そのような動きの先駆けとしての役割を演じたと認識している。 ・検出系の開発がいかに進んでも、適した前処理法が確立しないと試験系全体としては有用性を失ってしまうことはご指摘のとおりである。今後、土壌や生体試料へ適用対象を広げていく場合にも、まず前処理法の確立が重要なポイントであると認識している。

<p>発表会での発表はわかりやすかったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・共同研究者の一人が欠席しており、イムノアッセイの部分の説明、答弁が不十分であった。 ・それぞれのテーマを手際良くまとめてあった。 ・目的が明確で分かりやすい。 	<p>イムノアッセイ、Ah レセプターPCR 法に関する共同研究者が発表の場で答弁できなかった点については、お詫び申し上げたい。本回答をもって、答弁の不十分さを補えれば幸いである。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一部実用化されており、評価できる。 ・論文・発表件数は多いが特許は？ ・研究発表は活発になされている。特許申請 0 であるのは不可解。アセトアルデヒドに対する分子鑄型の発想は興味深い。 	<p>本研究の先行研究において特許は既に出願しており、本研究ではその実用化、環境への適用性の検討を主眼に行ったため、本研究の成果に特許は入っていない。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水晶振動センサ法と Ah レセプターPCR 法を検討した点は新たな適用可能性を示したものとして、特に評価できる。 ・ダイオキシン類の分析にはもう一工夫必要であるが、公定法に十分代替しうる方法として実用化が期待される。 ・一定以上の成果が得られており優れたものと評価できる。実用化への発展が望まれる。 ・研究は誠実・着実に進められている。十分な成果がとげられている。 ・有機スズ、VOC についてはさらに感度や特異性の向上が期待でき、応用も行われていくのでは。 ・生体成分の分析への適用ができるとより優れていると考えられる。体内動態などの分析へ応用できると大きな成果が得られると思われる。 ・有機スズ、VOC、ダイオキシン類の 3 グループの化学物質について、新しい高感度分析法を追求し、大きな成果を挙げている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・抗体法、Ah レセプターPCR 法はすでに実用化されており、環境省の公定法における技術区分として採用されつつある。本研究における試験系で検出系にあたる部分については、既に、国内外の民間企業と共同研究により開発してきたもので、本研究の枠組みの中では前処理系と一体化した簡易分析試験系全体を設計、確立した。前処理系は従来法を修正、最適化したものであり、特許の対象とはならないと理解していたが、現在、検出系の基本特許から派生する特許申請が可能かどうかを検討中である。 ・生体試料への適用範囲拡大は、今後の展開として大きなターゲットであると認識している。

ノリ加工用海水の浄化・再生に関する研究

研究機関 独立行政法人産業技術総合研究所、国立医薬品食品衛生研究所

重点強化事項 地域密着（水環境）

研究期間 平成 13～15 年度

研究予算総額 54,498 千円

1. 研究概要

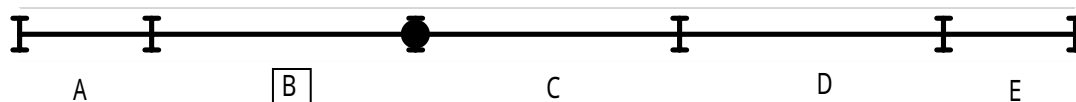
九州有明海沿岸は代表的なノリ産地であり、約 2,500 の小規模業者がノリを加工生産している。加工場では毎日数トンの海水が使用され、使用済み海水はそのまま水路に放流されるため、沿岸周辺では塩害・悪臭などの深刻な環境問題になっている。この問題に加えて、新鮮な海水を毎日採取するための労力・コストを考慮すれば、使用済み海排水を環境基準にまで浄化して再利用するのが最も有効だと考えられる。本研究では、新規の光触媒粒子(アナターゼ型酸化チタン被覆微細中空ガラス球)を用いて、排水処理のための、高効率リアクターを開発するとともに、既存の技術とも融合してノリ加工排水用トータル処理システムを構築することを目指した。

連携研究機関(福岡県海洋水産技術センター有明海研究所)から提供された現場のノリ加工海水の浄化に関して、この光触媒粒子を充填したリアクターを使って種々検討し、ノリ加工海水が浄化できることを確認した。しかし、このリアクターは圧力損失が大きく、狭いノリ加工場に設置できる浄化装置の性能・設計仕様(数トンの加工水を数時間で処理)を満たすことは難しいことが明らかになった。そこで、圧力損失が殆どない三次元微細セル構造磁器質光触媒フィルターを新たに開発した。この新しい光触媒フィルターを用いることで、工場に設置できる浄化装置の設計仕様を充足・達成することができた。

また、腸炎ピブリオなど海水由来の病原微生物を検出して水質を安全面から評価し、上記の光触媒フィルターを充填したリアクターによる処理過程で、加工場における加工工程ごとの使用水および廃水に対する殺菌効果を発現することを把握した。

2. 評価結果

総合評価：B



評価者の主なコメント	研究者からの回答
研究の進め方は適切であったか。 ・着色物のみの follow、one-path 実験で良いのか。 ・水質のキャラクタリゼーションとその処理についての検討が不十分。 ・実用に向けた成果が得られるように進められたと評価できる。	・タンパク質の分解を測定した。また、繰り返し実験も行っている。 ・引き続き、紫外線吸収スペクトルによる有機物の分解挙動を検討している。
当初想定していた成果が得られているか。 ・良い担体にめぐり合ったのか。 ・要素(光触媒リアクターとしての)技術は得られたものがある。 ・パイロットプラントレベルの良い成果が得られている。今後の実用化へ向けて期待される。 ・タンパクの分解はある程度達成できたと思う	・最終年度で開発した磁器質三次元微細セル構造光触媒フィルターが、最良の担体と考えている。 ・引き続き、紫外線吸収スペクトルによる有機物の分解挙動を検討している。

<p>が、その生成物や他の成分の効果についてはほとんど明らかになっていない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・浄化水がどのような成分を含むのか？ 	
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実用化のためにはまだ検討すべき項目が多い。(コストやラージスケールでの処理効率など) ・開発技術を他の目的に応用することを考えたらおもしろい。 ・ノリ排水よりも他の利用を考えるべきであろう。 ・実際にノリの洗浄水の成分がわからないと実用化はむずかしいかもしれないが、発想的には面白いし、他の分野への応用も考えられる。 ・コストその他が完全循環の場合どうなるのか。 ・経済性から実用が困難と予測。 ・小規模レベルでの利用可能な実機での実用化試験が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本研究終了後、複数企業と特許の技術開示契約、秘密保持契約等を締結し、処理効率等を含めた実用化に向けての検討をしている。 ・上記の場合、他の有機物を含有する排水の浄化が主目的になっている。 ・現在、複数企業と実用化に向けた検討の中で、各種排水の成分の変化を見ながら浄化実験を行っている。 ・上記の検討では、当然、経済性の検討が含まれる。経済性もあり、実用化に近づいていると思う。 ・上記の検討では、小規模～大規模まで含まれている。
<p>発表会での発表はわかりやすかったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中間評価までの経過説明が長く、最終成果の詳細な説明が不足気味であった。 ・問題点と実験の組み立て、結果とわかりやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今後の発表では、最終成果の詳細な説明を行うようにする。
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小規模製造業の排水浄化施設の見とおしがついたこと、高効率リアクターの開発がなされたことが評価できる。 ・自然の再生回復に期待する手法は求められないか。 ・地域研究として意味がある。 ・特許を取得されている点は評価できるが、1事業所40本(light)必要ということで実用化は期待しがたい。 ・実用化したときのコストで問題はないか。 ・光触媒フィルター関連の特許は評価できる。 ・新しい光触媒フィルターの開発に成功している。(特許出願中) ・塩害という問題点はどうしたのか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数企業と実用化に向けた検討を行っている。その中には、自然の再生回復を目的とした所もある。 ・本研究終了後の検討で、リアクターの高効率化の目途が立ち(新規特許を12月3日に出願した)、1事業所10～20本(400W～800W)で可能になった。 ・現在の状況では、経済性もあり、実用化に近づいていると思う。 ・上記技術は、海外でも注目されている。国際特許を出願した。 ・塩害の問題では、コスト的に淡水化は困難であり、1～2週間に1回、浄化装置を通した海水を海に戻すことを事業所をお願いすることになると思う。

総合評価

- ・コスト的な面を明確に試算することが望まれる。
- ・ラボスケールでの効果は認められているが、より現場に近い条件での実証試験が必要である。
- ・時間がかかりすぎないか。ランニングコストがかかりすぎることは小さいところで本当に可能か。塩害という社会問題は解決できない。思想的に逆行してないか。
- ・実用性の高い良い研究であると思います。
- ・特許もあり、循環海水利用に一つのメドを与えたのではないか。水質の follow はさらに十分にすべきである。
- ・水処理が何なのか基本的なところをご理解いただいてないのではないか？このプロセスは他の水処理に利用すべきであろう。他への利用展開を考えれば意義がある。その点で要素となる技術は多少得られている。
- ・浄化の可能性を示した意義は高いが、実用化には道は遠いといえる。initial cost、running cost も提示して欲しかった。
- ・基礎レベルでの評価は高いと考える。今後実用化へ向けての発展が期待される。光触媒フィルターは本研究目的以外の分野への応用が期待される。
- ・出発点のアイデアは面白いが実用性の点の問題は解決したのか？コストとしてどれだけかかり、期待される使用者はその負担に堪えられるのか計算してあるのか？実地に適用して妥当性を検討してみる必要がある。
- ・発想的には注目すべきもので、実用化についてはいろいろな試行錯誤で可能になると思われる。他への応用についても考えられている。ただ、酸化分解物の物性、毒性については全くふれていないので、今後の研究を期待したい。
- ・光触媒装置の開発研究になっていて、ノリ加工水の浄化・再生の問題が置きざりになっている。浄化した水の中には、どのような生成物が生成しているのか、(完全分解しているかどうか、どのような低分子生成物が生じているか、それらの環境への影響について、ノリへの影響などについて)検討が不十分ではないか。

- ・複数企業と実用化に向けた検討を行っている。
- ・塩害の問題では、コスト的に淡水化は困難であり、1～2週間に1回、浄化装置を通した海水を海に戻すことを事業所をお願いすることになると思う。現状では、毎日、海まで運び、捨てることは、労力・コスト面で不可能な状態である。極力、再利用し、排水を田畑近くの用水路に流さないようにできると思う。
- ・複数企業と実用化に向けた検討の中で水質等の挙動を詳細に検討している。
- ・initial cost、running cost も含めて検討している。現在の状況では、経済性もあり、実用化に近づいていると思う。
- ・酸化分解の挙動に関しては、毒性については、紫外線吸収スペクトルによる有機物の分解挙動の検討を開始した。毒性については、共同研究或いは技術指導をお願いする機関を探し検討する計画である。
- ・ノリへの影響などについては、下記実証試験を連携研究機関の有明海研究所の協力の下、行う必要があると考えている。

<p>・現地ニーズに応える観点から、ノリ加工用海水の浄化・再生のための高効率リアクター(光触媒フィルター)の開発に成功している。当初の目的に実用できるかどうかは実証試験を待つしかないが、それ以外の用途にもこのリアクターは展開できると期待される。</p>	<p>・企業との共同研究の中で、ノリ加工用海水だけではなく、他の有機物を含有する排水の浄化のための実証試験まで行い、実用化を目指したいと考えている。</p>
--	--