

平成17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。平成15年度からは、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、評価の定量化を行いました。

今年度も、前年度に引き続き、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。

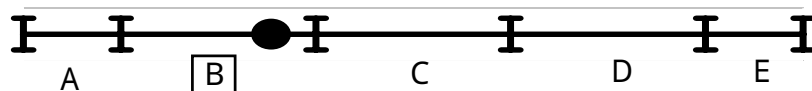
総合評価の算出

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



研究課題名 有害大気汚染物質・揮発性有機化合物の高効率・簡易型処理システムに関する研究

研究機関 (独)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 14～16 年度

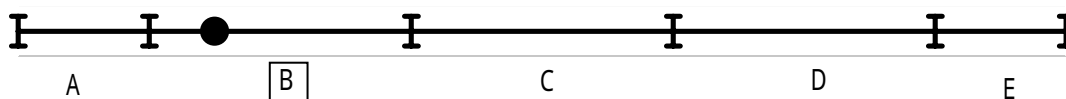
研究予算総額 79,402 千円

1. 研究概要

大気中に放出された揮発性有機化合物(VOC)は、それ自身の毒性並びに後続する化学反応で粒子状物質・光化学オゾンなどを形成することから、健康被害や環境汚染の原因物質となっている。排出源別では、移動発生源に比べ固定発生源からの排出量が圧倒的に多い。中でも中小の事業所では導入コストや装置規模などから適当な除去システムの導入が進んでいない。本研究では、中小事業所でも取り扱えるような、小型で安価な VOC 分解除去装置を開発することを目指して検討してきた。その結果、有望な技術として「プラズマ駆動触媒反応器」並びに「熱交換/触媒一体型触媒燃焼器」を得るに至った。特に前者は、従来型のプラズマ法に比べ、VOC に対する分解能力・エネルギー効率・副生成物の抑制など、ほぼ全ての面について優れていることを、後者では、有害物質の酸化分解時に発生する反応熱を高効率で熱回収でき、省エネルギー性に優れた触媒反応システムであることを示した。また、ここで開発された装置はいずれも小型化に成功しており、前者は低濃度の VOC に、後者は比較的高濃度の VOC に適用するのが望ましいとの指針を得た。

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
その他評価すべき点 ・技術的にも独創性があり、有望である。 ・論文等の発表、特許も比較的多い。	特許取得の制約上、一部の研究成果の公開が遅れ、研究期間内に企業と連携する機会は得られなかったため、今後、企業等に対して成果の公表や宣伝に努めたいと考えている。
総合評価 ・VOCの高効率・簡易処理システムが構築され、コストも従来型の1/10程度とのことであり、今後の実用化が望まれる。 ・実用化に近いよい成果が出ている。 ・低温プラズマ法に適したAg/TiO ₂ 触媒の発明は、興味深い。	当研究における3年間で基礎技術は確立できたので、企業への技術供与あるいは共同研究を模索し、実用化につなげていきたいと考えている。低温プラズマ法と触媒の複合化技術は重要なテーマであり、この点に関する基礎的研究は、今後とも、継続・発展させたい。

研究課題名 軽油の酸化的超深度脱硫
 研究機関 (独)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 13～16 年度
 研究予算総額 104,991 千円

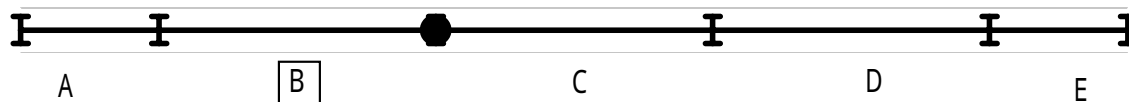
1. 研究概要

ディーゼル自動車の排出ガス低減対策として、軽油中の硫黄分の削減が重要な課題となっている。しかし、軽油中には、現行の水素化脱硫法では除去されにくい硫黄化合物類が含まれているため、硫黄分の削減は 10ppm 程度までが限界であり、革新的な新規脱硫技術の開発が望まれている。本研究では、軽油中の硫黄化合物類を選択的に硫黄酸化物類へと転換した後に、それを軽油中から除去することにより、硫黄分を 1ppm 以下に削減できるような、軽油の酸化的超深度脱硫プロセスの開発を目的として研究を進めてきた。

その結果、過酸化水素を酸化剤として用いる新しい選択的酸化法を見出し、軽油中の硫黄化合物を完全酸化することが出来た。この酸化法を、考案した連続式酸化脱硫装置に適用して、市販軽油の連続酸化処理を実現した。得られた酸化処理油は、連続式酸化物分離装置で抽出処理することにより、酸化脱硫油にすることが出来た。これら一連のプロセスで、市販軽油の硫黄分を 1ppm 以下に削減することができた。さらに、この酸化脱硫プロセスの実用化に向けて、酸化プロセス簡略化のために、酸化触媒固定化法の開発、軽油含有成分に及ぼす酸化処理の影響の解明、酸化脱硫プロセスの経済性の評価などを行った。

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
その他評価すべき点 ・研究発表数や特許もあり、適切な成果が出ている。	
総合評価 ・軽油中のS分を 1 ppm まで低下させる技術が確立されたことは評価できる。しかし、今後の問題として経済性について十分考慮する必要がある。 ・実際のプラントにどう組み込めるのか、実用化技術面での検討を今後進めてほしい。 ・実用化のために一層のコスト低下を期待したい。 ・S 結合のみの選択酸化になるような酸化剤が他にも存在するように思える。	・酸化脱硫技術の経済性の向上に関しては、今後とも、革新的酸化プロセスならびに効率的酸化物分離プロセスの開発などについて取り組む事により、検討を続けていく予定である。 ・本研究で開発した酸化脱硫技術は、水素化脱硫技術の補完的技術であるため、水素化脱硫プラントの下流に組み込まれるものである。実用化を想定した場合には、軽油の色相の問題等について改善すべき点が残されている。 ・硫黄化合物の選択的酸化技術に関しては、新たな研究課題において、引き続き検討を行っている。酸化脱硫技術の実用化のために、より選択的かつ低コストの革新的酸化プロセスを開発することが必須であると考えている。

研究課題名 自動車から排出される未規制有害物質の実態解明と排出抑制技術に関する研究

研究機関 (独)交通安全環境研究所

重点強化事項 大気環境

研究期間 平成 12～16 年度

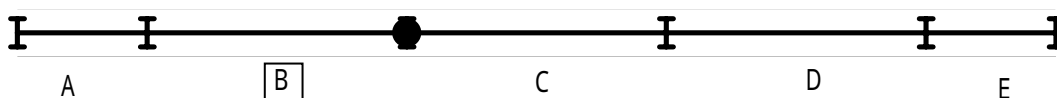
研究予算総額 111,974 千円

1. 研究概要

自動車排出ガス中には、NOx 等の規制物質の他に、ベンゼン、1,3-ブタジエン、アルデヒド類、多環芳香族炭化水素類 (PAH)、アンモニア (NH₃) 等の未規制有害物質も含まれているが、排出実態は不明である。本研究では、個別成分の特性に応じた適切な捕集・分析技術を開発し、各種車両の運転条件別の排出実態を調べた。さらに排気後処理などを用いた低減方策の可能性を調べた。多成分の同時連続計測技術として有望なフーリエ変換赤外分光光度 (FTIR) 法を検討した結果、同法はガソリン車の冷機時のガス分析では有効だが、触媒暖機後及びディーゼル車では、成分濃度が定量下限以下であった。排出実態把握に用いる分析法として、アルデヒド類はカートリッジ捕集・紫外分光光度型検出器付き高速液体クロマトグラフ (HPLC-UV) 法を、揮発性有機化合物 (VOC) はバッグ捕集・水素炎イオン化検出器付きガスクロマトグラフ (GC-FID) 法を、ダイオキシン類のような極微量成分に関しては、大型フィルターと吸着剤による大容量長時間捕集法を開発した。こうした手法で未規制物質の排出特性を調べた結果、ディーゼル車のアルデヒド類や VOC 類は軽負荷時に生成しやすいが、酸化能力の高い触媒装置で低減可能であった。一方、暖機後のガソリン車では、多くの未規制有害成分が触媒で浄化できるが、ベンゼン等の化学的に安定な物質の低減には、酸化力を高めた触媒が効果的であった。一方、冷機状態では各種の未規制物質が排出されやすく、対策として触媒の昇温促進対策が有効であった。

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
その他評価すべき点 ・口頭発表は多いが、論文がS A Eペーパー1報のみであるのは少々寂しい。	ご指摘の点はごもっともであるが、実情を申し上げれば、当所は小規模の研究所にもかかわらず、自動車の環境技術や安全技術に係る国の施策 (技術基準作り等)に関連した膨大な委託業務をこなすのに精一杯で、研究職員がじっくりと論文を書ける時間が取れないというのが現状の姿である。
総合評価 ・計測法に関しては、既存の手法を改良して比較的精度よく測定できるようにしたことは評価できる。今後さらに検討を進め、車載型の計測システムの開発を望む。もう少し多数の車からの排出ガス成分を測定し、評価したら、対策との関連でより有益な結果が出るのではないかと。	・未規制有害物質を将来規制対象にすべきか、できるかを議論する際には、簡便かつ精度の良い計測法が何より重要と考えて、研究に取り組んだ。車載型の計測システムについては、国土交通省からの要望により規制成分の高精度計測法に関する調査研究を現在進めているが、未規制物質の車載計測法については、その後の技術的課題と考える。

<p>・計測技術のコスト面における検討及びより精度の高い連続測定法を開発して、走行の諸条件が変わった場合の実態解明を今後、継続して行ってほしい。</p> <p>・成果は一応出ているが、具体的なターゲットがはっきりしていない。</p>	<p>ている。</p> <p>多数の車を用いた排出ガス測定を行って施策決定に必要なデータを集めることはご指摘のとおり非常に重要な点である。ただし当所のような小規模の研究所では人と時間に限りがあることから、今後は本研究で開発した未規制物質の計測手法を公開、指導し、環境省などが民間の試験機関にこうした試験調査業務を委託して、大規模にデータ収集するというのが適切かと思う。ただしその試験結果の評価、分析などに関しては、その分野の研究者並びに検証設備を有する我々の研究所にその能力があると考ええる。</p> <p>計測技術の開発におけるコスト面の削減努力は、簡易手法の提案という形で貢献している。ただし、実際の機器開発におけるコスト削減は、計測機器メーカーでないと難しい面がある。</p> <p>高精度の連続測定法については、民間の計測機器メーカーの技術陣と継続的に議論を進めている。</p> <p>未規制有害物質という幅広い対象がテーマであったこと、研究の開始時点で排出実態が不明であったことから、具体的な研究のターゲットが何か見えにくかった印象を与えた可能性はある。しかし本研究の成果(計測・評価手法及び実証データ、因果関係の分析等)は、今後、環境省などが未規制排出物質への具体的対策を検討する際には、必ず役立つものであることを確信している。</p>
--	--

研究課題名 船舶から発生する有害揮発性ガスによる複合汚染の低減に関する研究
 研究機関 (独)海上技術安全研究所、(独)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 14～16 年度
 研究予算総額 83,141 千円

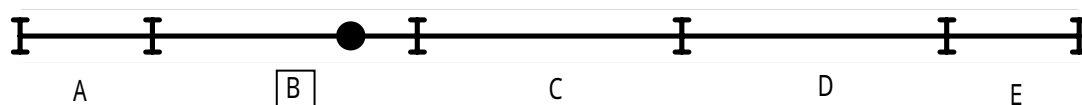
1. 研究概要

ケミカルタンカーにより多種、大量の化学物質が輸送されているが、その多くは揮発性有機化合物 (VOC) であるため容易に蒸発して大気中へ排出されており、発がん性物質であるベンゼン等、健康に悪影響を及ぼすと考えられる物質も多数含まれる。そのため輸送に従事する乗組員や岸壁での作業員、周辺住民への化学物質曝露による健康影響が懸念されるが、輸送品目は多種であり、物質ごとに健康影響の種類や程度が異なる。これら化学物質に多様に曝露される状況下での健康影響を、ある 1 物質に限定せずに (複合的に) 把握し、予防的観点から対策を立て、管理する必要があるが、そもそもケミカルタンカーからの排出量や排出濃度の実態さえ把握できていなかった。

本研究は、ケミカルタンカーからの VOC 排出量や環境濃度、曝露濃度の実態を把握し、蓄積されたデータからタンカー乗組員の健康影響リスク解析を実施して輸送貨物のリスクランキングを作成した。また、排出量データを用いて大気拡散解析を実施し、ケミカルタンカーの活動が陸上のベンゼン濃度に与える影響を把握した。さらに、蒸発ガス排出抑制装置に関し、模型実験から基礎的データを収集してタンカー上への設置可否を判断し、排出低減率を見積もった。

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>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・まだ測定データ、リスク評価を含め primitive な段階にあるが、貴重な研究といえる。 ・将来の実用化についても考慮してほしい。 ・吸着剤の回収について検討する必要がある。 ・この研究成果からの具体的な提言や技術開発課題を今後、提示してほしい。 	<p>基礎的であるが貴重なデータや解析結果が得られ、ケミカルタンカーが起源となる VOC の汚染レベルが把握できたものと考えており、データや計算モデルが様々な意志決定の場に利用されればと思う。</p> <p>また、回収装置の主要なパラメータが把握でき、船上で VOC の回収が技術的に可能であることが判明したため、今後は実用化に際し問題となる項目について検討していく所存である。なお、回収装置に用いる吸着剤は、船舶の定期検査のタイミングで回収することを想定しているが、吸着剤により液化回収した VOC の処理方法が実用化に際する大きな課題として残る。</p>

研究課題名 生物評価試験による浮遊粒子状物質の長期曝露モニタリングに関する研究
 研究機関 (独) 国立環境研究所
 重点強化事項 大気環境
 研究期間 平成 12～16 年度
 研究予算総額 96,478 千円

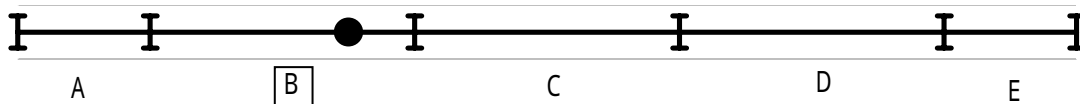
1. 研究概要

空気中の浮遊粒子状物質の長期曝露モニタリングに関する基礎資料を作成するため、東京都港区白金台で約25 年間にわたり継続的に採取・冷凍保存してきた浮遊粒子試料や粒径別分級浮遊粒子試料などを生物評価試験や化学分析法を用いて測定し評価した。

その結果、1) 都市部大気中における浮遊粒子状物質中の有害成分(ダイオキシン類、多環芳香族炭化水素類(PAH 類)、変異原性物質)の濃度は年々低下する傾向にあり、特にダイオキシン類は1990 年代中頃から急激に低下する傾向があることなどから、ダイオキシン等環境対策の効果を示唆する結果が得られた。2) モニタリングに適した生物評価試験法については、変異原性試験法の規格化やサンプリング間隔に関する検討のほか、高感度簡易手法として発光 umu 試験法の適用について研究を進め、発がんプロモーター試験法については形質転換フォーカス形成試験が有用であることがわかった。また人体曝露モデルとして31 頭の犬肺中に残留する有害成分(ダイオキシン類、PAH 類)の測定評価などを行った。3) 肺内沈着率に影響を与える浮遊粒子の粒径については、12 段階又は13 段階に分級した浮遊粒子中の有害成分(ダイオキシン類、PAH 類、変異原性物質、発がんプロモーター類)の粒径分布を求め、有害成分は微小粒子(PM2.5)側に存在し、粒径0.7 - 0.5 μm 付近に最大ピークを示すことなどから、肺内沈着率が高い微小粒子側に様々なタイプの有害成分の多くが含まれていることがわかった。

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>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> 誌上発表、口頭発表とも数多くなされていることは評価できる。 	<p>主要なデータの追加(現在測定中)により、新たな論文発表が可能である。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 丁寧な研究データを採取しており、役に立つモニタリングとなっている。 25 年間にわたる大気浮遊粒子状物質に関する研究で、そのデータは大変貴重であるが、総合評価して発がんリスク等をより明らかにしてほしいと思う。いろいろ貴重な成果をあげていることも評価する。欲をいえばディーゼル車にDPF(触媒装置等)をつけた後の環境大気データ等に微小粒子中発がん物質のデータがほしい。 研究成果全体のまとめと展望がほしい。 25 年間の測定結果の成果は認められるが、この研究から提言がないのが残念である。 	<p>発がん物質の低用量の無作用量、閾値の存在が見出されつつある中で、実際の環境汚染物質の場合は長期低濃度多成分混合曝露であり発がんへの影響は未だ明らかではない。また、発がんプロモーターの関与がどのようなものか、またその閾値についても不明な点が多い。一方、大気浮遊粉じん曝露量と肺がん、乳がん、卵巣がんなどの関連が見出されつつあり、本研究で得られた経年トレンド(PCDD/BaP 比など)の影響が今後(20~30 年後)起こり得るかどうか懸念される。上記の状況やプロモーターアッセイが遅れていることもあり、はっきりした提言は現状では難しい。今後も本研究を継続したいが、容易な状況にはない。</p>

研究課題名 ディーゼル車排出ガスを主因とした局地汚染の改善に関する研究
 研究機関 (独)産業医学総合研究所、(独)産業技術総合研究所、(独)国立環境研究所
 重点強化事項 地域密着(大気環境) 研究期間 平成12～16年度
 研究予算総額 128,464千円

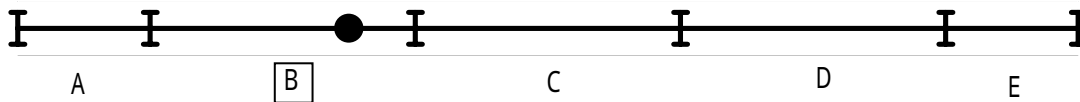
1. 研究概要

川崎市池上新町交差点周辺をモデル地域として沿道大気汚染に対する効果的な対策を探索することを目的として以下に述べる研究を行った。

- 1) 川崎市池上新町交差点に対して2次元簡略模型(1/300相当)、1/100模型、1/300模型などを用いて風洞模型実験を行った。沿道内外の流れと濃度場を調べ、現地の気象条件、道路交通状況などを考慮してグリーンウォールの有無、地上交通の高架道路へのバイパス、大型車の上向き排気管採用などによって交差点周辺市街地の濃度分布がどの程度低減するかを調べた。
- 2) 数値モデルの開発では、川崎市池上新町交差点周辺の複雑街区を対象としてモデル開発を行い沿道の拡散解析を行った。その結果、首都高速道路の下にあるグリーンウォールやビルの配置により道路の横切る方向の流れが生成され、局所的な汚染が道路の外に広がる場合が見られた。
- 3) ディーゼル燃料品質の改善によって汚染物質の排出低減を目指したサブテーマでは、芳香族分を全く含まないIGTL軽油を使用すれば、粒子状物質(PM)排出量を半分以下に、PM中の多環芳香族炭化水素類(PAH)排出量については1/4以下に低減できることがわかった。
- 4) 直接加熱脱着-ガスクロマトグラフ/質量分析法により、粒子中に含まれるPAHを迅速に測定する方法を開発し、環境中の微小粒子に注目して測定を行った。

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
その他評価すべき点 ・誌上発表、口頭発表ともに多い。	・投稿中、または投稿準備中を含めさらに数件の誌上発表を予定している。(国立環境研究所)
総合評価 ・局地汚染等の実態把握、燃料改善効果の検討、シミュレーションや風洞実験の成果など局地汚染対策に資するデータが得られている。今後、これらの実地への適用が望まれる。 ・沿道の高層住宅への影響等、もう少し広い観点からの検証と将来の対策の提案がほしい。 ・もう少しそれぞれの項目を詳しく調べるべきである。	・今後の対策の実施等については、川崎市など自治体との連絡を密に検討を進めたいと考えている。 ・風洞実験では、今後、街区模型などを用いた基礎研究によってさらに沿道市街地の条件を拡げ検討を続けたいと考えている。実態把握調査では、本研究費で可能な範囲でさらに詳しく調べている。

研究課題名 取水堰における落下水騒音の音響工学的評価と対策技術の開発に関する研究
 研究機関 (独)農業工学研究所
 重点強化事項 都市・生活環境
 研究期間 平成15～16年度
 研究予算総額 37,887千円

1. 研究概要

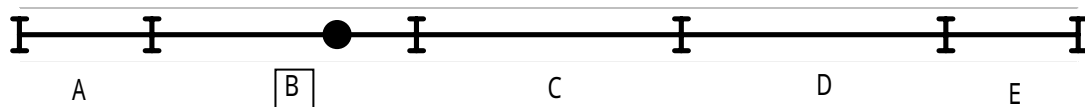
農業用水を河川から取水するために設けられる堰を越えた水は、落下水として大きな水音を発生する。この水音が近隣住民にとって騒音となり、環境公害として問題となっている。そこで本研究では、実物大の堰を用いて落下水音を騒音計により計測するとともに、落下水音を実際に聞いてもらう官能試験により落下水音の音響工学的な特性を把握した。

この結果、下流面角度が90°の従来の堰では、落下水音に含まれる低周波音によって人は不快感や圧迫感を強く感じることに、堰の下流面角度を60°以下にして水が斜面上を流れるようにすることで、音の大きさ及び人に与える不快感への低減効果が見込まれることを明らかにした。そして、堰の下流面で斜面流を形成するライジングセクターゲートが水音の低減技術として有効であることを明らかにした。

これらの成果は、農村の快適な居住空間の創出、保全に資するものと考えられる。

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
当初想定していた成果が得られているか。 ・ある程度予想はされていたと思われるが、十分な解析がなされている。	当初計画以上に落下水騒音の音響特性を明らかにし、具体的な対策技術も提案できたと考えている。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・イギリスで設置されていたものの妥当性を確かめたという結果ではないか。それはそれで重要な結果であるが。 ・実際の改善が十分に可能であると思われる。	英国のゲートは防潮用のため落下水騒音は生じない。本研究では、共同研究で検討している新しい型式のゲートを対象とし、落下水騒音対策技術として有効であることを明らかにした。現在建設候補地を選定中である。研究遂行中に新たな問題も明らかになり今後の研究の必要性が示された。
総合評価 ・効果が期待できるので、多くのところで実用化されることが望まれる。 ・物理的、心理的解析にはやや問題があるが、現実的騒音低減方法として大いに成果が認められる。 ・取水堰での落下水騒音を、定量化も軽減の試みも予想されているとは言え、順調に行っているように思われる。実際の堰も改善が進んでいく	堰下流面角度の違いによる落下水騒音の音響特性、水音が人体へ与える影響の解明、低減対策技術としてのライジングセクターゲートの提案など当初の計画以上の成果が得られたと考えている。特に、これまで計測されなかった落下水音の低周波域の音響特性、水理条件と音響特性の関係が明らかになったことにより、音響特性の把握や落下水騒音の低減技術について、水理学的アプ

ことが望まれる。実際の音源の録音を発表会で聞かせて頂くとよかった。

- ・斜面流にすることにより大幅に騒音が低減されること（すでに行われている技術）を実験的に裏付けている。特にG特性低減が重要であるとの指摘は今後の対策への指針となろう。
- ・独自の設計を試してみることも必要ではなかったか。

ローチによる提案の可能性が示された。この結果は、ゲートからの落下水音だけでなく、水路に設けられる落差工や急流工などでの水音対策、設計技術指針などへ適用できる。今後は、明確になっていない音響特性の解明、水音発生 of 物理的検証、心理面の評価などを行っていく。

研究課題名 GISによる騒音源周辺環境を考慮した騒音伝搬予測に関する研究
 研究機関 (独)産業技術総合研究所
 重点強化事項 都市・生活環境

研究期間 平成12～16年度
 研究予算総額 118,513千円

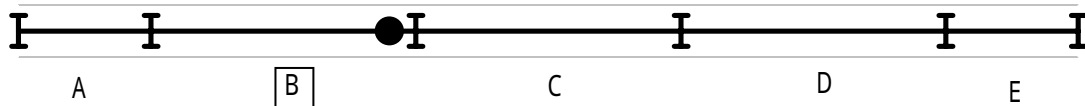
1. 研究概要

近年、生活環境における不特定多数の音源からの騒音環境の管理及びそれらを推計/評価するためのツールやシステム等の整備が急務となっている。そのことを踏まえ本研究では、地理情報システム(GIS)を用いて、生活環境/地域での騒音場を把握するために必要な空間(位置)情報や属性データを一元的に管理することを推進し、それらと、GISと連携することが可能な騒音予測手法とを組み合わせることによって、その騒音場を管理/分析する標準的なツールを開発することを目的にして研究を実施した。

その結果、まず、本ツールに不可欠な数値地図やその他の環境騒音に関する数値データが騒音場の管理や予測を実施するためには必ずしも十分ではないことが明らかになった。そのため、GIS上で機能拡張プログラムを開発し、それらを介してデータを補完することを進めデータベースを全体的に整備した。また、そのデータベースと騒音予測機能とを組み合わせることでGIS上で連携させることによって、地域内の騒音分布の生成とその視覚的な表示、その他の数値地図情報との多面的な分析や評価(検証)などが、本ツールによって、可能になった。以上の研究成果により、環境騒音に係る課題解決のための支援/方策についてもその可能性を示した。

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。 ・方法論は別にして、進め方は問題ないと思われる。	都市域の騒音場に関する問題を解決するためにGISを導入し、それとの連携が可能な騒音伝搬予測手法とを組み合わせ、都市騒音を管理/解析するツールを開発するという課題に適切にアプローチできたと理解している。
当初想定していた成果が得られているか。 ・都市型の騒音は、多くのfactorが複雑にからんでおり、なかなかむずかしい点が多いと思われる。	ご指摘の通り、都市域における騒音源、その伝搬予測及び評価には多数の要因が影響する。そのため、主要な影響因子の特性を個別に検討し、得られた結果をGISシステムに反映させることで研究を進めてきた経緯がある。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・ある騒音に特化する、あるいは、騒音の特性を理解する目的で用いていけば発展がみられるのではないか。	研究成果発表会の席で指摘されたように、例えば、道路交通騒音に特化する考え方に立脚することで、システムの機能やそのために必要なデータベース等をさらに精査することができ、開発したシステムの位置付けも今以上に明確になった可

	<p>能性はあると考える。今後は、指摘された観点を含めて検討を進める。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シミュレーションツールとして一定の成果が得られていると思われる。今後も研究をつづけて、より精度の高いシステムの開発をめざしてほしい。 ・騒音をマクロに把握する手法について成果を得ている。ただ現状では常識的に妥当な結果が得られているという程度である。騒音の質（A特性、G特性）を考慮した騒音推計法、予測（推計）精度の改善策、騒音対策を支援するために必要なきめ細かい推計法の確立など、今後にゆだねられる部分が多い。 ・試みとしてはよいと思われるが、実用化されるまでにはまだかなりのハードルを超えて行かないといけないと思われる。精度の向上を旨とするよりは、実際の騒音は計算で求めたものと何がちがうかということに特化するとよいと思われる。 ・マクロな環境騒音モニタリングにはある程度使えるが、騒音の伝搬計算などに多くの問題がある。実用化の段階ではない。 	<p>本研究の目的は、都市域における騒音場に係る各種データをGIS上で一元管理し、且つGISと連携し都市域の騒音伝搬予測が可能な手法と組み合わせ、都市騒音場を管理/解析する標準的ツールを開発することであった。この観点に対しては一定の評価をいただいたと判断している。</p> <p>開発したシステムは、都市騒音場をマクロに捉える立場に立っており、精密な伝搬計算が要求されるような場合には適用できる仕様ではない。そのため、指摘いただいた多くの項目は、その殆どが未解決で残されている。より高精度でミクロな騒音場を対象にしたシステムを構築する場合の課題にしたいと考える。</p> <p>今後は、騒音行政の現場である地方自治体の担当部局と連携するなどして、この種のGISシステムが具備すべき諸機能を再検討し、限定的であっても実用に堪え得るシステム構築に向けて研究を進めたいと考える。</p>

研究課題名 都市気候・エネルギー連成モデルによるヒートアイランド対策の総合評価に関する研究

研究機関 (独)産業技術総合研究所

重点強化事項 都市・生活環境

研究期間 平成 14～16 年度

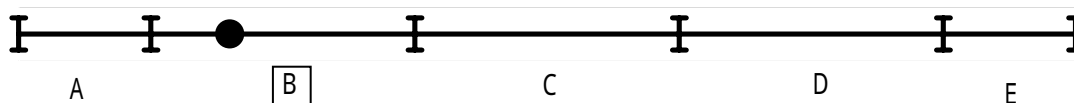
研究予算総額 62,673 千円

1. 研究概要

地球温暖化対策とは矛盾しないような、都市の夏季の高温化対策技術の評価するため、メソスケール気象モデル、都市キャノピーモデル、ビルエネルギー消費モデルの3種類のモデルを連成するマルチスケールモデルを構築した。東京の業務系街区と住宅系街区において詳細な気温の測定を行い、モデルのパフォーマンス(推計機能)を確認した。評価の対象となる対策技術としては、日射の反射に関連する対策、潜熱輸送に関連する対策、省エネルギーに関連する対策、人工排熱の位置に関連する対策の4つを設定した。また、評価指標は、気温に関わる指標とエネルギーに関わる指標の2つとし、評価期間は夏季および通年とした。ヒートアイランドの単独の対策としては、業務系街区では光触媒コーティングと高反射塗料がすぐれていたが、それぞれ副作用も生じ得ることを確認した。そのために、省エネ対策となる他の技術と組み合わせて複合的な対策を行う必要があることが示唆された。また対策としては、住宅街区よりも業務系街区に対して講じる方が、総じて、効果的であることが分かった。

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。 ・実測データをもとに3種のモデル系を統合した評価で説得力がある。 ・重要な研究であり、精度の高いモデル作成として方向性はよいと思われる。	本研究では、連成モデルを構成する都市気候モデル、都市キャノピーモデル、ビルエネルギーモデルの3つのモデルのそれぞれについて、実測またはより精緻なモデルとの比較を行って精度検証を行いつつ、モデルの開発を行ってきた。
当初想定していた成果が得られているか。 ・実用化へ向けて期待がもてる。 ・実測値に近いモデルとなりつつある。	本研究の最大の目標は、通年計算を実施して、夏期のヒートアイランド対策が冬季に増エネになってしまうことのないことを確認できるようにすることであった。この目標が達成できるとともに、精度的にも満足のいく結果が得られたと思う。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・実用化へ向けて期待がもてる。 ・広い応用が考えられる。	すでに幾つか民間企業の提案する対策についての評価を行っている。また、アジア諸国における評価も睨んで研究の発展を考えている。

<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・すでに企業との共同もあるようで評価できる。 ・活発な発表がされており、評価できる。 	<p>研究発表については、国際都市気候学会その他の国際会議、国際論文誌等にこれからも活発に発表していきたい。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目標通り評価可能なモデルを構築出来ていると考えられる。すでに企業との共同もあるようで、完成度は高いと考えられる。 ・実測値に近いデータが得られており、将来的にモデルとして有望であると考えられる。今後、実際に応用されることが大いに望まれる。 ・対策としては、現在考えられているいくつかのものをシミュレーションしている。評価法としては成果が得られている。むしろ、対策として他に何が考えられるかへの提言はあるか。 ・ヒートアイランド対策技術について一応の成果を挙げているが、限られた対策についてのみの検討であり、各種対策についての相互比較等が今後望まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ここではかなり具体的な対策を評価してきた。将来的にどのような対策が有効であるかを検討するためには、コストや技術開発の見直しなどを含めたパラメータの感度解析を行う必要があるので、今後、取り組んでいきたい。 ・本研究で行った、対策の評価の幅とその内容については、現在の研究レベルでは最高に近いものであると思う。しかし、もちろんこれでは十分とは言えないので、さらに対策評価の幅を広げていこうと思う。 ・企業においても、ヒートアイランド対策としての技術開発がいろいろ進んでいるので、今後とも、連携を強化していきたい。

研究課題名 生分解性プラスチックの適正使用のための分解菌データベース作成に関する研究

研究機関 (独)産業技術総合研究所

重点強化事項 循環型

研究期間 平成 14～16 年度

研究予算総額 80,816 千円

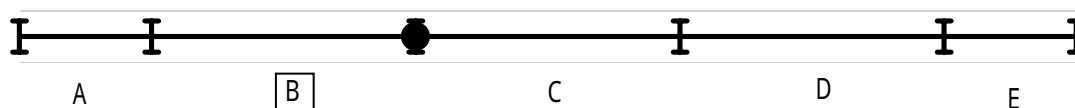
1. 研究概要

環境低負荷材料として注目されている生分解性プラスチックは、各種材料が開発され、その生分解性やコンポスト化、安全性について研究されてきている。しかし、開発されている各種生分解性プラスチックの、環境中での分解に關与する微生物についてはそのデータがほとんどなく、体系化されてきていない。

本研究では、土壤微生物の分析および土壤分析を行い、土壤が有している生分解能との関係を明らかにし、その結果として、分解菌全国分布を解析することにより、土壤中での分解性を的確に予測するための技術を開発した。具体的には、土壤中の一般微生物数、分解菌数と土壤分解性との関係、土壤が本来持っている有機物分解活性と生分解性プラスチックの分解性との関係、埋設する地域の土壤に由来する環境因子の影響、全国の土壤に分布する一般的な生分解菌の種類などについて明らかにした。また、系統的類縁関係の明確な微生物のポリエステル分解能の解析によって、分解菌が多く存在する属について調べ、どのような樹脂に対して活性を示すかについて明らかにした。

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
その他評価すべき点 ・誌上発表、口頭発表とも適切で、ほとんど英文。	・今後ともいっそう、成果の国内外への普及に向けて努力していく。
総合評価 ・研究計画に対応した結果を得た。多様な土壤に対して分解菌を制御することが必要となるが、その周囲への影響、効果については、なお研究が必要。 ・データベースの信頼性の検討を期待したい。 ・副生成物についても、データベース化をはかってほしい。今後の研究を継続してほしい。 ・生分解プラスチックの微生物による分解挙動に関する研究はその歴史が浅いので、基礎研究の域を出ないが、今後の研究に期待したい。	・土壤環境への評価については、生分解性樹脂の分解に関連した土壤微生物叢の変化や特定微生物の関わりという観点から、その研究のための予算を確保した。 ・本成果をプログラム化、CD-ROM化し、いくつかの機関にて実証試験を行い、その評価をプログラムにフィードバックしたいと考えている。 ・副生成物に関してはある程度の実験結果を持っているが、新規材料も含め、量的な情報も合わせて公開できるような形にまとめる努力をする。 ・生分解性プラスチックは基礎素材としてのポリマーのみでなく、各種充填材やアロイ化などにより組成が複雑化してきているので、分解や安全性に関わる因子を整理して上市される材料に対応できるようにしたい。

研究課題名 有害物質の漏洩防止材料の開発に関する研究
 研究機関 (独)産業技術総合研究所
 重点強化事項 循環型

研究期間 平成12～16年度
 研究予算総額 110,575千円

1. 研究概要

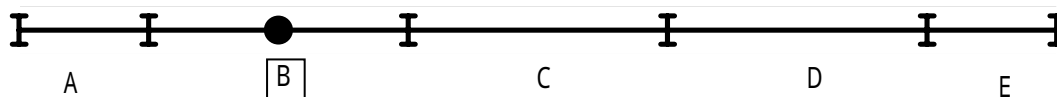
一般廃棄物や産業廃棄物の最終処分場の遮水工には天然の粘土が用いられている。この遮水工は不透水性であり、地層を経路とする有害物質の漏洩を防止する役目を果たしている。しかし、粘土は多種多様であり、どのような粘土が有害物質の漏洩防止材料として優れているのかは明確ではなかった。

本研究では、廃棄物最終処分場における有害物質の漏洩を防止する材料を開発することを目的にして、次のように研究・実験を進めてきた。その第一段階として、諸種の粘土についてその遮水性能や有害物質に対する吸着能などを測定し、それらのデータを整備した。第二段階では、各種粘土類の遮水性能および特定有害物質に対する吸着能など、その機能向上を検討し、遮水材料としての高機能化を目指した。

その結果、諸種の粘土のうち、ナトリウム型ベントナイトの遮水性能が特に高いことを示すとともに、粘土の遮水性能を良好に見積もることができる推算式を導出した。また、長期通水試験により、ベントナイトの遮水性能が長期間維持されることを確認した。さらに、特定有害物質の吸着能に優れた吸着剤を種々開発し、遮水工の高機能化のための基礎データを集積した。

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>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特許出願3件、誌上发表4件、口頭発表3件なされている。 	<p>本研究では土壌構成成分まで立ち戻った評価を行っており、その面で論文発表をしている。その結果として得られた、新規性・進歩性に優れた有害物質吸着剤、および遮蔽材について特許出願をしている。研究成果を広く公開するとともに、これらの知見を利用可能な形にできるよう取り組みたいと思っている。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実用的なデータが得られている。 ・研究計画に応じた成果が得られたと考えるが、長期にわたる漏洩防止の監視については、種々の工夫がなお必要といえる。 ・よい成果が得られていると思われる。 ・今後、実証モデルなどにより、実際に近い状況下で開発を継続してほしい。 	<p>実用的なデータを取得するべく研究計画を立て、評価実験を実施してきた。その結果、土壌およびベントナイト粘土を選択することで、従来工法でも高機能である遮水工が敷設可能であることが示された。実験室的にはよい評価が得られているが、次のステップとしては、遮水工施工メーカー等に技術移転を図り、スケールアップした場合や長期での評価を含む実証試験を働きかけていく。</p>

研究課題名 船底塗料用防汚物質の水産生物に対する有害性の解明及び環境保全目標に関する研究

研究機関 (独)水産総合研究センター、(独)水産大学校

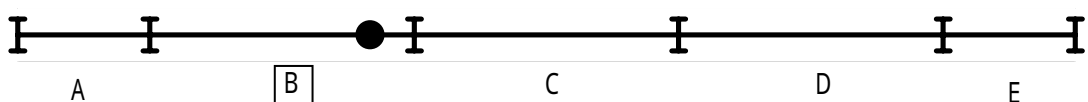
重点強化事項 水環境 研究期間 平成 14～16 年度
研究予算総額 49,638 千円

1. 研究概要

有機スズ系防汚塗料の使用禁止措置により種々の代替防汚塗料が登場しているが、それらの水産生物への有害性及び海洋環境への影響に関する知見は極めて限られている。そこで、使用量が多いと考えられる防汚物質、銅ピリチオン(CuPT)及び亜鉛ピリチオン(ZnPT)について、海洋環境汚染の未然防止のため、2種の植物プランクトン(Tetraselmis tetraele と Skeletonema costatum)、シオダマリミジンコ及びアカウニ受精卵、マダイ、マミチヨグ及びアシナガモエビモドキを用いた毒性試験を実施し、有害性を検討した。その結果、特に S. costatum に対して CuPT 及び ZnPT は強い毒性を示し、CuPT の無影響濃度 (NOEC) は 0.25 µg/L、ZnPT の NOEC は 1 µg/L であった。また、CuPT 及び ZnPT は実際の塗料中では亜酸化銅と併用されていたため、CuPT、ZnPT 及び銅との複合毒性をマダイ及びアシナガモエビモドキを用いて調べた。その結果、CuPT 及び銅の混合物の複合毒性は相加的であったのに対し、ZnPT 及び銅の混合物の複合毒性は相乗的に強まった。この原因を調べるため分光光度計による分析を行った結果、銅添加により ZnPT が CuPT に転換して毒性が顕著に高まっていることが示唆された。これら各毒性試験結果及び経済協力開発機構 (OECD) 等が提案する評価係数を用いて算出した推定無影響濃度、検出下限値、銅との複合毒性等を勘案し、海域環境保全目標を検討した。その結果、現時点での海域環境保全目標値は「CuPT、ZnPT ともに検出されないこと (<0.04 µg/L, 検出限界未満)」とすることが適切であると考えられた。

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>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"> 溶出状況の調査も重要で、より積極的に研究すべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> 溶出状況については、(独)海上技術安全研究所が調査しており、これまでのところ海域における検出例は報告されていない。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 測定法の改善がないと挙動の把握が難しいという印象をうける。 毒性データは計画どおり得られているが、溶出率、生産量、使用量などを元にした環境負荷の総量的な推定を行った上で、本テーマの環境保全研究としての必要性、優先性を再検討してほしい。 基礎的知見が十分に把握されていないので、塗料メーカーのノウハウ等も含めて知見の総合化を図る必要がある。 Cu, Zn-ピリチオンが実際にどのような使用形態 	<ul style="list-style-type: none"> ご指摘の通り、ピリチオン類の挙動を把握するには、より高感度の測定法や、分解産物の測定法等について、改善が必要であると考えている。 環境負荷の総量的な推定、防汚塗料に関する基礎的知見、並びに総合的な対策・対応については、ピリチオン類の主要分解産物の挙動や毒性を含め、プロジェクト研究「海洋における防汚物質の環境リスク評価手法の研究」において、(独)海上技術安全研究所と共同で現在検討中であり、平成19年度に成果をとりまとめることとしている。

にあるのか等がもう少し判り易いと理解し易かった。総合的にどのような対策・対応を考えれば良いのか。

研究課題名 ヘテロカプサによる二枚貝へい死防止と海洋環境保全技術の開発に関する研究

研究機関 (独)水産総合研究センター

重点強化事項 水環境

研究期間 平成 12～16 年度

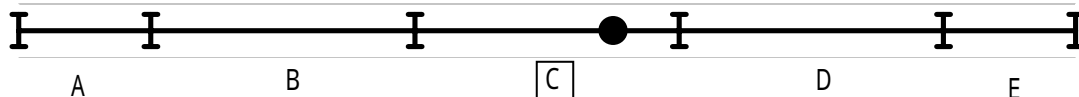
研究予算総額 71,894 千円

1. 研究概要

二枚貝に強い悪影響を及ぼす有害プランクトン「ヘテロカプサ」について、その発生予察、動・植物プランクトンとの相互作用、生物学的な防除、および貝類へい死機構の研究に取り組んだ。この結果、本種の物理・化学的な環境因子に対する増殖特性が詳細に把握されるとともに、生活史についても全容がほぼ明らかとなり、これらをもとに生物学的な要素を盛り込んだ発生予察方法を提案した。加えて、分子生物学的な手法による栄養細胞やテンポラリーシスト(一時休眠細胞)のモニタリング技術を確立した。さらに、ヘテロカプサが各種の動・植物プランクトンに及ぼす影響を明らかにするとともに、ヘテロカプサに対して極めて強い増殖抑制作用を持つ珪藻類の発見、ホヤ類による捕食生態の把握を行い、ヘテロカプサに対する生物学的な防除技術の実用化に繋がる成果が得られた。ヘテロカプサによる二枚貝へい死防止については、へい死原因物質の特定には至らなかったものの、生化学的、遺伝学的手法を用いることで毒性の測定方法を構築するとともに、イワガキ鰓磨砕物による防除法も提案した。今後はこれらの技術的要素を現場に還元することで、「現場で使える技術」として実用化するためのさらなる改良・検討を加える必要がある。このことにより、海域の浄化能力が高い貝類養殖の安定化を図ることが可能となり、ひいては沿岸海洋環境の保全に資することが期待される。

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。 ・サブテーマ2、3については目標達成が不充分	・全体としての整合性という点では、研究領域が多岐にわたり研究課題の独立性が高かったことから課題間のつながりが見えにくかったかも知れない。しかし、中課題レベルでは、サブテーマ2、3についても一定の成果には達していると考えている。具体的な内容については、「補足説明資料」に記載した。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・エボヤの利用など新規なアイデアは提案されているが、実現可能性をより生態学的、生理学的研究によって検証する必要がある。	・基礎的知見の蓄積が皆無に近かったこの分野で、5ヶ年という期間を与えて頂いたことで、ヘテロカプサに対して摂食応答を示す過食性生物のスクリーニングから摂食応答特性までを明らかにすることができた。エボヤの飼育は容易なので、今後はご指摘頂いた点を参考に、現場海域で小規模な実証試験を行って実用化に道筋をつけたいと考える。

総合評価

- ・一応の結論は出ているが、論理的な整合性が分かりにくい。経験等の面では十分なのかも知れない。
- ・サブテーマ2（防除技術の開発）については、結果が羅列的でいずれも初歩的段階にとどまっている。より焦点をしばって、最も実現性の高い技術開発に集約すべきである。
- ・最終的にどのような海洋環境を目指すのかを養殖（水産）と環境の両面から提示し、その文脈の中でヘテロカプサ対策を考えることが必要であろう。
- ・プランクトンの増殖と影響を科学的に捉えるにふさわしい体系的な研究計画にもとづく研究とはならず、断片的な知見が得られたにすぎないことは残念である。

- ・本研究では「発生予察」と「発生した際の対処法」および「ヘテロカプサが二枚貝を殺すメカニズムの解明」を3つの柱（サブテーマ）とした。成果のサブテーマ間の論理的な整合性が分かりにくいとのご指摘は、サブテーマ2の成果をサブテーマ1に反映させるべきとのご指摘かと思うが、5ヶ年の限られた期間の中では、そこまでは至り得なかった。
- ・ご指摘のように成果が現象面の把握に止まっている部分もあり、結果が羅列的な印象を与えたかも知れないが、ヘテロカプサの防除対策は、一つに集約するより、海域の特性や二枚貝の養殖形態に合わせていくつかの選択肢を準備する必要があると考える。
- ・ご指摘のように、どのような海洋環境をめざすのかを養殖（水産）と環境の両面から提示することは問題を根本的な解決に導くために重要である。しかし、全国で年間300件前後の赤潮が発生し、貧酸素水塊の形成を含む海洋環境の悪化がしばしば認められる現状では、緊急にその対策を進める必要があると考える。
- ・有害・有毒植物プランクトンには特性が異なる様々な種類があり、被害防止には発生海域の特性も考慮する必要がある。ご指摘の「プランクトンの増殖と影響を科学的に捉えるにふさわしい体系的な研究計画にもとづく研究」が具体的にどのようなものを想定されているのかよく分からない。

研究課題名 有機塩素化合物等有害化学物質の排出抑制のための電気化学的高度分解
処理技術の開発に関する研究

研究機関 (独)産業技術総合研究所

重点強化事項 水環境

研究期間 平成 13～16 年度

研究予算総額 55,955 千円

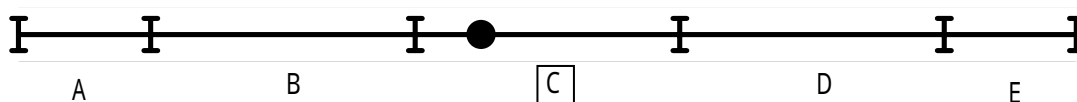
1. 研究概要

有機塩素化合物は、洗浄溶剤等を主用途にする高揮発性化合物・芳香族塩素化合物等の形で各産業で利用されており、これら化合物を含む排水は、コスト面や処理プロセス管理の煩雑さ等のために、効率的な処理が困難であった。これら排水由来の有機塩素化合物の排出を抑制するためには、中小事業場が多い業種でも利用できるように、低コスト・オンサイトで効率よく分解処理できる技術開発が求められていた。電解還元法は、有機塩素化合物の化学的処理法の一つで、電解システムに固体高分子電解質(SPE)膜を用いれば、処理操作の簡便化・装置の小型化が期待されるが、SPE 電解による方法はこれまでほとんど研究されていなかった。

本研究では、SPE 電解時、ジクロロメタンなど有機塩素化合物に対する還元効率が良いで耐久性に優れるようなカソード電極材料を探索した。各種卑金属・貴金属、それらの合金によるカソード材料の脱塩素特性を比較・検討した。その結果、パラジウム系の電極材料で良好な電解還元特性が得られた。また、処理流量と電流値との関係や、電解処理システムの最適運転条件などを検討し、触媒を用いた二段処理により分解特性の向上を達成した。さらに、これら有機塩素化合物に SPE 電解還元処理を施した分解処理排水の環境適合性を確認するため Ames 試験を実施したところ、試験対象全物質にわたり、その処理に伴い変異原性を生じるようなケースは認められなかった。これらの研究を通して、有機塩素化合物を含む排水を、オンサイトで簡便かつ効率的に分解処理できるシステムが確立された。

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>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none">・実用化の可能性はともかく、研究の目的に対して着実に成果をあげたものと思われる。・当初の着眼点は良いのかも知れないが、目的とする小規模工場を対象とする処理技術という点では、実証試験を含め課題が多く残っている。・電解処理技術の可能性を示す結果は得られている。しかし、中間評価で指摘された論文発表、工業所有権の取得等が未だ不十分である。・電解処理を有機塩素化合物の分解に適用することの意味が明示的ではない。後段に触媒を用いたり本末転倒の感がある。電気化学的処理の適用対象は他に色々あるであろう。	<ul style="list-style-type: none">・脂肪族系有機塩素化合物の電解処理については、従来ほとんど試みられていなかったが、今回それに関する知見を明らかにできたと考えている。・今回の研究では実証にまでは踏み込めなかったが、全体の反応装置デザインをリファインすることにより、今後、性能をより高め実証に耐えうるようなシステムに作るができると考えている。・今回の研究成果は、従来、報告の少ない技術分野であることから、得られた知見は近々にまとめて発表したい。・電解処理は他の分離・回収法と異なり、オンサイトで分解・無害化であるという特長がある。

	<p>後段反応は、芳香族系有機塩素化合物の場合では不要である。他の電解処理の対象として、硝酸イオンなどの分解処理の可能性については既に確認している。</p>
--	--

研究課題名 瀬戸内海の家砂利資源採取による広域的环境影響評価と管理に関する研究
 研究機関 (独)産業技術総合研究所
 重点強化事項 水環境
 研究期間 平成12～16年度
 研究予算総額 182,258千円

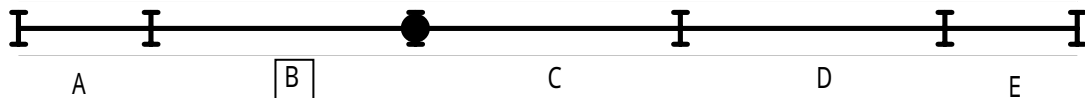
1. 研究概要

高度成長期以降、瀬戸内海では膨大な海砂利が採取されてきた。それにより、砂堆の消失や海底地形の変化、海水流や生物等への影響、濁水の拡散や藻場・浅場の消失による生態系への影響などが懸念されていた。本研究は、海砂利採取による流動や生態系への影響、砂堆の回復、海砂利資源量などを評価し、それら影響の軽減や緩和、砂採取海域の修復整備などに必要な対策に資することを目的にして進められた。

その結果、(1)潮流や残差流が変わりその影響は広域的に生じていた。砂粒子を集積させるメカニズムは残されているため、砂が供給されれば再び砂堆が形成される可能性や、礫化した海底も砂場として回復すること、覆砂工法など修復工事の見込みなどが示唆された。(2)底質が変わった海域では砂質生態系から岩礁性生態系に変わり、砂採取中止後もそのまま推移していた。生物群集の安定同位体比からは複雑な食物網構造が示されたが、砂採取以前は植物プランクトンを出発点とする単純な食物連鎖が卓越していたと考えられた。(3)濁り拡散により周辺海域の透明度が低下し藻場の衰退・消滅につながった。その影響は深い藻場ほど大きかった。また、海砂利採取を中止した海域では藻場の回復を確認した。(4)海砂利賦存量は202億m³であり、40m以浅には42億m³あるが、そのうち15%がすでに採取されてきた。以上のことから、礫化した海底や生物の回復、海砂利資源管理等に対する手がかりを提示することができた。

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>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後の対策については、さらに論理的に検討して進めるべきと思う。 ・採取中止後の生物群集の復元状況は、魚種の水揚げ量ではなく、底生生物の種構成を実地調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・瀬戸内海での海砂利採取の多くが禁止に向かい、砂利採取に伴う余水の発生が減少することによって、すでに、アマモ場や魚介類に回復の兆しが見え始めている。このことは、海砂利採取を止めることが効果的な対策であることを示唆しているが、やむを得ず海砂利採取を行う場合においては、余水の発生を抑える手法や技術の開発が必要であり、一方、減衰・消失した藻場を回復し、生態系の回復を図ることも対策として重要である。また、砂利採取跡地については、自然の回復力を評価し、さらに代替物質で修復する場合においては、代替物質の移動・拡散、有害物質の溶出、底生生物への適合性などの研究が、今後、必要であると考えます。 ・本研究では、底生生物についても実地調査を行い評価している。その結果については、魚類と

して評価すべきである。

・海砂利採取の影響等に関する後追い研究的な印象がある。一体今後どうしたら良いのか、即ち海域の保全、汚濁底質を蓄えた海域の回復の為にはどのような可能性があるのか等を砂・砂利の用途との関連でビジョン化することが望まれる。

・サブテーマの相互関連性が乏しく、物理的な変化にもとづく生態系の変化が系統的、因果関係的に把握されるには至っていない。今後の個別評価のための基礎が得られたとはいいがたい。

同じような傾向が見られている。

・本研究は、自治体とも連携をとりながら進めてきた。特に、生物調査については同様な手法を用いることで、結果を比較しつつ生物への影響を評価しており、後追いのではない。

また、バブル崩壊以降は砂の需要が減少していたが、経済が回復し再び砂の需要が高まった場合、前述のような対策の他、今後、コンクリート依存社会からの脱却を目指す社会システムの整備、代替材の開発、リサイクル技術などが不可欠と考える。

・本研究では、海砂利採取海域や採取されていない砂堆における生物や、食物網構造の違いから、生物への影響を評価出来たものと考えている。また、余水の拡散によりアマモ場の減衰や消滅につながったことを明らかにし、このことが生態系に影響を及ぼしたことが示唆された。しかし、生態系の変化と環境要因との関連は大変複雑で、特に、物理的な変化との因果関係を明らかにするまでには至らず、結果としてこのようにご指摘を受けたことは、生態系の影響解明への限界を感じつつも、今後にかさすべき課題であると考えている。

研究課題名 有害液体物質流出時の環境汚染モニタリングに関する研究
 研究機関 (独)海上技術安全研究所
 重点強化事項 水環境、計測・監視

研究期間 平成 14～16 年度
 研究予算総額 78,636 千円

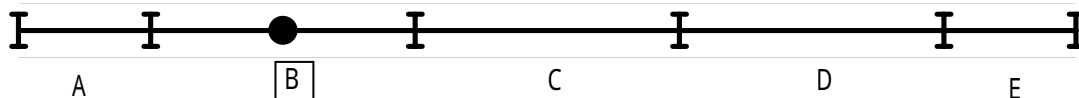
1. 研究概要

紫外レーザーの照射により物質が発する蛍光から識別を行う蛍光ライダー技術を発展させ有害液体物質の監視技術に適用し、物質同定、流出範囲の観測、拡散ガスの危険域表示を行うことができる環境汚染モニタリングシステムの開発研究を実施した。

その結果、1)輸送量の多い順にベンゼン等 29 種の有害液体物質に関する分光蛍光光度データ等を取得し、有害液体物質の識別法を提案した。2)考案した多波長蛍光計測装置等を製作し、これらを組み入れたヘリコプター搭載型観測システムを開発した。日本およびフランスにおける飛行観測実験により問題点の抽出とその対策を実施し、ほぼ自動観測方式となり、有視界飛行観測の実用化が可能となった。3)水深約 34m、雨天時、レーザービーム拡大時の蛍光観測に成功し、夜間における広域観測、荒天時観測技術確立への見通しが得られた。

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>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・飛行観測実験の成果も得られており、所期の目的を達成している。 ・ほぼ実用段階とのことであるので、実際に活用されることが望まれる。 ・事故に対応して常時対応できる体制・システムを構築出来るように更なる展開を期待したい。 ・原理的には新しいことではない。観測コストの低減が具体的にどの程度まですすんだのかが研究成果の評価のポイントとなると思われるので、それを明示的に表現していただきたい。 	<p>研究者からの回答</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヘリコプター搭載型環境汚染モニタリングシステムを構築し、昼夜観測、リアルタイム観測、物質識別、化学物質の検知、広域観測が可能であることを実証した。また、基礎実験により水中に潜った油（水深約 34m）や雨天の蛍光観測に成功し、荒天時観測の見通しが得られている。 ・海上保安庁機動防除隊、海上災害防止センタ、仏国 CEDRE 等から観測性能に関心を寄せられているので、実際に活用されるように努力したい。 ・海上保安庁の防災担当者に検証実験時に観測ヘリコプターに搭乗してもらい従来にない観測法として関心を持ってもらっており、相談しながら防除体制に組み入れられるように展開したい。 ・海洋汚染物質監視システムの開発に当たって、昼夜観測、リアルタイム観測、物質識別、化学物質の探知、コンパクト化、広域観測、荒天時観測を満たすことが要求されていた。 <p>本研究ではこれまでに、上記要件を、荒天時観測技術を除き、満たす観測装置を開発することができたと考えている。現在研究開発されているスキャニング式蛍光ライダーシステム（カ</p>

ナダ)は類似の観測システムであるが専用飛行機(DC-3)に搭載する大型のシステム(重量約340kg)である。また、マイクロ波を使う最新型の航空機搭載型合成開口レーダシステム(雨天観測可能だが成分質識別機能なし)は重量が約450kgである。本研究で開発したヘリコプター搭載型システムは、重量約182kgで、重量を軽くすることで観測コストを低減していると言える。ジャンボジェットの機体に塗装をしないで150kg軽量化し1年で4万リットルの燃料を節約したことが報道されているように、軽量化がランニングコストを低く押えることができる。

パフォーマンス的には、1波長から4波長を同時かつリアルタイムに観測できるシステムとし、汚染物質の識別性能を向上させた。識別を誤ると適正な防除資機材を選択できず、防除資機材の積み直し等防除の遅れをきたし、沿岸自然環境へ甚大な影響を与えるとともに、漂着により莫大な防除コストがかかるため、観測システムは上記の要件を全て満たす必要があると考え性能アップした。このため重量は約33kg増加したが、それでも他の観測システムの約2分の1であり、今後さらに性能とのバランスを考えながら軽量化を追及したい。なお、ヘリコプター搭載型は、現場の状況をリアルタイム画像として防除作業員へ提供するには最も効果的と考え本システムを計画した。

研究課題名 瀬戸内海水域の地域特性を踏まえた有機汚濁機構の解明に関する研究
 研究機関 環境省 水・大気環境局
 重点強化事項 水環境

研究期間 平成 14～16 年度
 研究予算総額 10,135 千円

1. 研究概要

富栄養化の原因物質である窒素、リンについては、瀬戸内海の中で環境基準値を満たしていない水域が見受けられ、これらの水域では陸域負荷だけでなく、外洋からの影響も大きいと考えられるなど、湾・灘別に水域特性を考慮した施策展開が必要である。

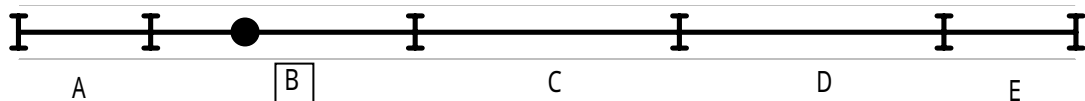
そこで、瀬戸内海において、湾・灘別に沿岸域と全域に区分し負荷量、水質、赤潮発生状況等を整理し、湾・灘別の T-P、T-N の起源（陸起源、外洋起源の比率）を数値理論モデルから明らかにすることで、陸域負荷削減効果を検討した。

1979 年度から 1999 年度にかけて、瀬戸内海の発生負荷量は T-P で 41%、T-N で 14%削減された。一方、水質では T-P、T-N 濃度ともに沿岸域で減少、全域では T-P で横ばい、T-N では増加しており、沿岸域では負荷削減の効果が現れているが、全域では顕著に現れていない。これは瀬戸内海全域における外洋起源割合が大きいこと（T-P で 7 割、T-N で 8 割）が原因と考えられた。また、湾・灘別では、陸起源割合の大きい大阪湾（T-P で 6 割、T-N で 7 割）で負荷量の減少に対応した水質、赤潮発生件数の改善がみられた。

以上のことから、瀬戸内海の湾・灘別で負荷削減効果の現れ易さが異なること、また全域よりも沿岸域で負荷削減効果が現れやすいことが明らかとなった。

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
当初想定していた成果が得られているか。 ・瀬戸内海の特徴が数値で評価されている。	瀬戸内海に存在するリン・窒素の起源が定量的に評価できた。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・将来の流域からの負荷削減政策への反映に期待できる。	流域からの負荷削減の効果が定量的に予測可能である。
その他評価すべき点 ・研究発表は十分と言える。	一部の質問への回答が必ずしも適切でなかったことを反省している。

総合評価

- ・域内の陸域からの負荷と域外からの負荷を定量化したことの意義が大きい。用語を「外洋性」としていることが誤解をよぶおそれがあるので、実際のソースをよりよく反映できる用語、たとえば域外負荷などの用語を用いることはできないだろうか。
- ・ユニークな切り口であり、高く評価できる。今後はモデルをよりブラッシュアップして、Pの溶出、Nの変化、生態・生産などを考慮したモデルにされ、政策に反映させて欲しい。
- ・削減効果予測を可能にする明確なモデルが得られた点は重要な成果と考えられる。
- ・将来の環境行政に示唆的な結果が得られている。総量としてのチッ素・リン規制に考慮すべき成果も得られている。
- ・従来 of 総量規制の結果を総合的に解析し、論理的に結論を導いている。但し外洋のデータの充実が今後望まれる。
- ・意外な結果が得られているのが興味深い。発表は分かりやすくしていただき良かった。審査員は必ずしも海洋の専門ではないので。
- ・データの数のバラついているものを比較することに無理がある。

「外洋性」という術語に関しては今後よく検討したい。

底泥からの溶出、脱窒に関しては是非モデルに取り込むよう今後研究を進めたい。

外洋のリン・窒素濃度の変動機構に関する研究を進めたい。

専門外の人にもわかりやすい発表を今後心がけたい。

デ - タのバラつきが何を指しているか、わからない。

研究課題名 農耕地における微量重金属負荷量の評価に関する研究
 研究機関 (独) 農業環境技術研究所、(独) 農業・生物系特定産業技術研究機構
 重点強化事項 土壌環境 研究期間 平成 12～16 年度
 研究予算総額 83,930 千円

1. 研究概要

非汚染レベルの農耕地土壌を対象として、化学肥料、有機性廃棄物肥料、灌漑水、降雨水等の微量重金属量の調査を行った。

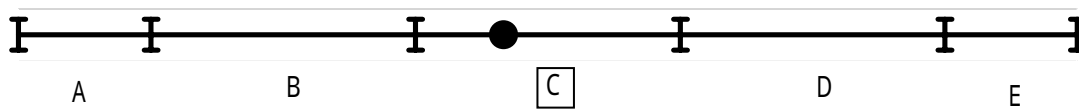
水田および普通畑において、化学肥料や稲ワラ連用に伴うカドミウム (Cd) と鉛 (Pb) の集積は認められなかったが、汚泥肥料や堆肥の連用による Cd の集積が一部で認められた。また、草地では銅 (Cu)、亜鉛 (Zn)、Cd、Pb が土壌に蓄積する傾向にあり、中でも Cu と Zn はその程度が大きく、蓄積速度 (年間増加率) は 0.7～0.9% 前後と見積もられた。

降雨による農地への Cd 負荷量は年間 650mg ha⁻¹ 程度であり、水田における灌漑水からの負荷量に比べて同程度かやや高いことが示された。

以上の結果より、これまで不明の部分が多かった農耕地における微量重金属の負荷量が明らかにされた。

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
研究の進め方は適切であったか。 ・負荷源別に負荷量は計測されている。	・負荷源が多岐にわたっているため、それぞれについて測定を行った。
当初想定していた成果が得られているか。 ・大変な測定だが、信頼性のあるデータを得るようがんばっていただきたい。	・化学肥料、有機質肥料、河川水、雨水、土壌、作物と対象が多く、測定には苦労が多かったが、できるだけ測定試料点数を増やすなどで信頼性のあるデータが得られるように努力した。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・当然分かっているべきと思われるようなデータが、これまでなかったというのは不思議だが、是非続けていただきたい。 ・研究成果がどのように活用されるのか、明確でない。	・分析技術の向上などにより、重金属についてこれまで測定不可能であった超微量濃度まで定量できるようになった。 ・研究成果は、農林水産省のカドミウム吸収抑制対策技術マニュアルに利用されている。また、現在継続中のプロジェクト研究などに基礎知見として活用されている。

総合評価

- ・各種負荷の調査が異なるフィールドで実施されているため、負荷量全体の動的把握ができないという問題がある。各サブテーマで得られるデータを関連づけて解決するためのモデルと、より適切な実験計画が必要である。
- ・データを提示してその解釈を述べるにあたって、統計的な有意差についての言及がなく、また数値データに誤差タームが付されていないため科学性客観性の欠く結論にとどまっている。統計的な検定にもとづく結論の信頼性を確保していただきたい。
- ・研究としては労作と思われるが、全体の収支検討が分かりにくかった。
- ・これで終わると中途半端な感じがする。
- ・Cdの重要性は理解できるが、提出された成果では農耕地におけるCd負荷量を解明できたとは言いがたい。例えばCdの肥料由来の吸収、溶存態Cdの変化など、断片的なデータが蓄積されているが、これらをまとめて例えば田畑で何が言えるのか、もう少し定量的な説明が欲しかった。雨水については今後の広い地域でのデータ蓄積を望む。
- ・要因別負荷量は求められているが、何を目的に計測しているのか、将来どのように活用するのか、研究目標が明確でない。今までこのような研究がなされていないのかどうかなど調べていただきたい。

- ・データが不足している部分については継続して測定を続けていることから、肥料、灌漑水及び雨水などを含めた全体的なフローモデルの構築を目指していく。
- ・現地圃場における連用試験など統計処理がやりにくいデータもあるが、できるだけ工夫して論文にする時点では統計的な検定を加え、客観性を付与するように努力したいと考えている。
- ・農耕地を水田、畑、牧草地に分けて収支をさらに検討中である。論文発表の際には、できるだけ分かりやすい形にとりまとめたいと考えている。
- ・関連の研究は継続していきたいと考えている。
- ・有機質肥料などは製品によってCdの含量に幅があり、正確なインプット量を定量することは難しいため、一定の幅をもって蓄積量を示さざるを得なかった面があるが、論文ではできるだけ定量的に表示するように努力したいと考えている。雨水については面的な測定も含めてCd濃度の測定を続けている。
- ・重金属については、旧鉱山や旧製錬所に由来する汚染の研究はこれまで多く行われているが、自然負荷量の測定はほとんど行われていない。本研究の成果は、農産物の重金属汚染リスクを評価するために活用されていることから、行政部局からも注目されている。

研究課題名 生物農薬の放飼が在来昆虫個体群の遺伝的多様性に及ぼす影響の解析
 研究機関 (独) 農業生物資源研究所
 重点強化事項 自然環境

研究期間 平成 14～16 年度
 研究予算総額 66,980 千円

1. 研究概要

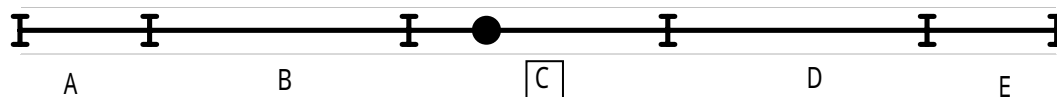
ある天敵の種類が元々分布している地域に、生物農薬として市販されている同種の個体を害虫防除の目的で放飼した場合、放飼した個体が在来の個体と交雑することによって、その地域の個体群に遺伝的な影響を及ぼす可能性がある。しかし同じ種類の天敵の系統は外見上区別出来ないため、このような影響を評価することはこれまで困難であった。

そこで本研究では、生物農薬として市販されているヒメハナカメムシ類を対象として、種の識別や遺伝的多様性調査のための DNA マーカーを開発し、野外個体群の種構成や種内の遺伝的多様性の把握を行うと共に、市販系統の放飼後の定着の有無、野外個体群への影響の程度を検証した。

その結果、タイリクヒメハナカメムシの放飼地域以外への移動分散程度は極めて低いことが明らかとなった。また、本種の遺伝子の地理的な交流範囲は非常に広いと考えられ、遺伝的分化と地理的距離の相関が見られたことから、放飼の影響は放飼地点からの距離が離れるにつれて薄まり、野外個体群の遺伝的分化に及ぼす影響は軽微であると考えられた。またミトコンドリア DNA 及び核の DNA を対象とする種や地域系統の解析法を開発した。これらの手法は信頼性も高く、ヒメハナカメムシ類のみならず他の導入および侵入昆虫の検出と在来昆虫との遺伝的相互作用の解析に有効に利用できると考えられた。

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。 ・種は基本的に他に動かさない方がよいという考え方が一方で、影響が無い、少ないならば動かしても問題ないという考え方の整理が必要である。	・遺伝的影響が少なくても他所へ移動することを原則的に禁じるならば、天敵を放飼する生物的防除法は成り立たなくなる。農業上重要な生物種については適切な事前評価を行って、影響が少ないと判断されれば移動を認めるべきであるとする。
当初想定していた成果が得られているか。 ・研究者の意図することが遺伝的研究を重視しているのか、環境問題を解決する立場か不明である。	・環境問題の解決を重視する立場で研究を行ったが、基礎的なデータが不足している上に研究期間が限られていたため、遺伝解析が中心になった。今後は野外個体群の研究に重点を移していく。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・本研究の成果を用いて、gene introgression の状況を監視する研究をより長期にわたり継続することを期待する。	・本研究で開発した各種 DNA マーカーを用いて、今後も集団遺伝学的な変化を追跡していきたいと考えている。

<ul style="list-style-type: none"> ・なぜ天敵昆虫を利用しなければならないのかを根本的に検討する必要があると思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・天敵昆虫を取り上げた理由は、生物農薬として市販される天敵の種類と量が急速に増大している現状を鑑み、早急な取り組みが必要と考えたからである。
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生物農薬に関する今後の指標、判断基準を議論する上で、一つのモデルデータを提示したところは意味があるように思う。 ・新しい成果が得られると考えるが、それが有用とも思われない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生物農薬について、外来種の導入のみならず、土着種の種内変異についても考慮する必要性を提示したことに意義があると考えている。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在来野外個体群への影響については、今後とも慎重に検討すべき課題と考える。 ・生物農薬特異的マーカーによって gene flow を検出する方法は得られたが、更に野外集団に混在する放飼個体を識別するデータ解析が必要。 ・生物農薬という言葉、概念が適切であるかどうかも含めて今後適用していく上でのコンセプト、指針につながる体系的検討を進めて欲しい。 ・研究が真に環境問題の解決に資するかどうかを見きわめる必要な時である。 ・必ずしも十分といえないデータから無理に結論を導いており、科学性、客観性の面から問題が残る。個体群動態と集団遺伝学の統合的領域の最新の発展に十分依拠して研究をすすめるべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・種が異なれば在来野外個体群への影響の程度も違ってくると考えられるので、個別に考えていく必要がある。 ・市販系統といえども元々野外集団から飼育選抜されたものなので、交雑後の識別は難しいが、特異的な遺伝子座が見つかったので、放飼個体については検出可能であると考えている。 ・化学農薬をイメージする「生物農薬」よりも「天敵資材」という用語の方が適切であると考えている。体系的検討を行うためには、少なくとも現在市販されている天敵すべてについて同様の研究を行う必要があるだろう。 ・環境問題の解決と農業上の重要性の関係についてはもっと議論すべきであるし、そのための研究データの蓄積が必要と考える。 ・3年間の研究で得られたデータから環境影響の度合いを推定したが、断定したわけではなく、結論を得るにはさらにデータの蓄積が必要である。野外調査で採集した多数のサンプルを凍結保存しており、追跡調査による変動の解析も含めて研究を継続していきたい。

研究課題名 絶滅が危惧される希少樹種の生息域内保全に関する基礎的研究
 研究機関 (独)森林総合研究所
 重点強化事項 自然環境

研究期間 平成 14～16 年度
 研究予算総額 83,854 千円

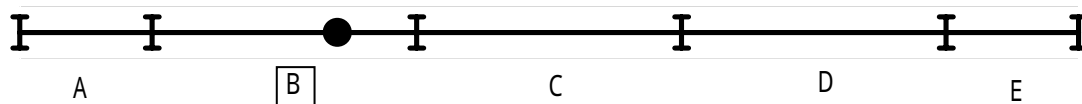
1. 研究概要

樹木は陸上生態系における一次生産の多くを担い、多様な生物の生息場所を提供している。特殊な生態系を構成する希少樹種を生息域内で保全することは、その生態系に含まれる多様な生物種の保全につながる。本研究では、保全方法の策定に緊急を要する6つの希少な樹木集団について、生活史特性、個体の分布やサイズ構成等の生態学的解析を行うとともに、遺伝的多様性、集団間分化の程度および近親交配の進行の評価等の遺伝学的解析により、それぞれの衰退要因に応じた保全のための基礎研究を行った。

分断化や小集団化による遺伝的劣化は、ユビソヤナギ、シデコブシおよびアカエゾマツの成木集団とヒメバラモミの稚樹集団で認められた。小集団化に伴う花粉制限や近親交配による種子生産の低下は、アポイカンバ、シデコブシおよびヒメバラモミで認められ、他家受粉を促す局所集団間の遺伝子流動の重要性が示された。不十分な更新の多くは、人為的要因による環境の劣化が原因であり、ユビソヤナギ、シデコブシ、ハナノキおよびヒメバラモミについては、単なる生育地の保護や囲い込みでは持続的な集団の維持に対処できないことが明白となった。希少樹種の保全施策は、地域集団の保続を念頭におきつつ、それぞれの実情に応じた適切な人為的管理を含むことが必要である。

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
研究の進め方は適切であったか。 ・取り上げた種は、本当に人為的影響によって減少していると言えるのか疑問	・本課題では、「緊急に何らかの保全策を検討する必要があると考えられる」種を対象としており、「人為的要因」による種だけを対象としたわけではない。
当初想定していた成果が得られているか。 ・人為的影響による種の減少のみを想定しているが正しいのであろうか検討が必要である。	・人為的以外の要因についても検討しており、それによって種の存続が危機的状況にある場合には、社会的条件も考慮して個別に対策を講じるべきとしている。
その他評価すべき点 ・地域における保全活動の具体的進展への寄与 ・種の絶滅原因の一般的説明と思われる。	・それぞれの地域での保全への理解や活動の進展に寄与した。 ・樹木種に関しては、未知であった種の絶滅フローを実証的に解析した。

総合評価

- ・社会的な価値判断に依存する面もあるが、基礎的な知見のまとめとして適切である。
 - ・アポイカンバのESU (Evolutionarily Significant Unit) としての妥当性の検討、及び各樹種の集団構造と遺伝的多様性の現状把握については所期の目的を達成している。シデコブシの胚珠の生残率と近交弱勢との関連(表1)はどう解決するのか、より詳しい説明を聞きたい。
 - ・絶滅種の何を保全すべきなのか、保全策としてどのような人の手を加えることが適切なのか等基本的理念が若干明確でないように思えた。
 - ・それぞれの種の事情が個別に明らかにされてきたが、基礎研究としてそこからより一般的な原理や指針を導くことにも期待したい。
 - ・次の展開について記述して欲しい。
- ・大集団と小集団におけるシデコブシの種子生産を胚珠の生残率と近交弱勢の関係からシミュレーションした結果、小集団化した場合、世代を経過するごとに種子生産量は明らかに減少するが、これは他の集団からの遺伝子の移入によって防ぐことが可能であることが示された。従って、人工交配や植え込みなど、分集団間での遺伝子交流を促すような施策が必要と考えられる。
 - ・本課題では、絶滅危惧種を生息域内で保全するための基礎的な知見を明らかにすることを目的としている。生息域内保全のために、必要な場合は人為的施策をとるべきであると考えますが、その具体的な技術的方策は本課題では検討できなかった。
 - ・希少樹種の個別の事情は異なるが、小集団化による一般的な絶滅フローは明らかにすることができたが、小集団化による近交弱勢の発現とその克服については、今後、さらに検討する必要がある。これらの知見に基づいて、保全指針をより具体的に提示する。
 - ・本課題の成果を受けて、単に生息地をそのまま保全するだけでは将来的な集団の存続が困難であり、人為的管理が必要であると考えられた種に対して、具体的な保全技術を開発する必要があると考えられた。このため、保全技術の開発を目的とした課題を新たに立ち上げて進めることとなった。

研究課題名 帰化生物の影響排除による小笠原森林生態系の復元研究
 研究機関 (独)森林総合研究所、(独)林木育種センター
 重点強化事項 自然環境

研究期間 平成 12～16 年度
 研究予算総額 127,614 千円

1. 研究概要

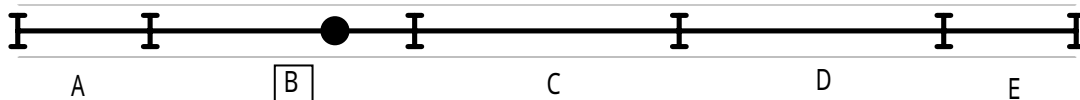
小笠原諸島は本州から約 1 千 km 離れた海洋島で、固有生物に富んでいるが、帰化生物による影響が著しい。本研究では、固有生物と帰化生物の相互関係を明らかにし、それをもとに適切な帰化生物対策を開発し、その有効性と安全性を実証することを目的とした。

帰化種シマグワとの雑種化が進行中の固有樹種オガサワラグワについて、新たに開発した遺伝マーカーによって現存する純粋個体を識別して個体数の現状を把握するとともに、純粋なクローン苗を生産する技術を完成し、再生への足がかりを作った。在来樹種に著しい悪影響を与えている外来樹種アカギの個体群動態を表すモデルを作成し、最適な伐倒時期を決定し、各種枯殺法の検討を行った。固有陸産貝類の絶滅の大きな原因が侵入種のプラナリアであることを突き止め、安全な貝類飼育装置を開発した。稀少な固有鳥類アカガシラカラスバトやメグロについて、個体数推定と存続可能性について検討した。さらに、多くの固有昆虫の減少要因が移入種グリーンアノールであることを示した。

以上から、固有生物を帰化生物から守るための基本戦略を提言した。すなわち、有人島においては面積が広いこともあり、外来種の全島レベルでの根絶は不可能に近いため、地域レベルでの絶滅をはかり、減少した固有種の再導入や補充が必要である。一方、面積も小さく無人の属島においては、これを固有種の聖域として、外来種の侵入阻止に努め、侵入したものについては全島駆除を考慮すべきである。

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
研究の進め方は適切であったか。 ・まだ、研究すべき事項は多いと思われるが、どこかで区切りが必要なのではないだろうか。	研究はおおむね計画通りに進行し、一つの区切りはついたと考える。残された問題については H17 から始まった 2 つの環境省委託研究費によって推進していきたい。
当初想定していた成果が得られているか。 ・研究が大がかりになり過ぎており、重点をしぼるのも一つの方法ではないだろうか。	期待した成果はほぼ達成したと思われる。本研究では帰化生物の実態を把握し保全の焦点を絞るためにやや広範囲な研究となっていたかもしれないが、次のステップである環境省の上記二つのプロジェクトにおいては主要な外来生物の地域的な根絶と、生物間相互作用に与える外来種の影響についてより焦点を絞った。

<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究は多岐に及ぶが、その後の展開についての検討が必要と思われる。 	<p>上記二つの環境省プロジェクトにおいて、主要な帰化生物について、生態的に健全な根絶技術の開発と、生態系回復過程の解明に焦点をしばって研究を進展させる。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> 非常に網羅的に発表が行われている。研究者はどのような点を強調したいのか記載して欲しい。 	<p>プロジェクト内容が広範囲であるため、発表の中で全体としての主張が散漫だった点は反省している。強調したい点は、学術的な意味もさることながら、研究の結果が環境省や林野庁による事業に反映され小笠原の自然生態系の保全に今後寄与しうること、また小笠原という生態系が世界的な価値を持ちそれゆえ保全のためにいっそうの研究が必要ということである。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 貴重な小笠原の生態系保全・復元の見地から、大切な研究である。施策への反映が望まれる。 小笠原の生態系を脅かしている重要な外来種の被害とそれを防止するための方策がある程度明らかにされた。今後はそれに基づき順応的に対策を進めながら研究を一層発展させていただきたい。 グリーンアノールについては、移入防止策の検討、現在の個体群動態の把握などを行い、集団サイズを減ずるための具体的方策を提示してほしい。 父島等に関して帰化生物、生態系に関する全体的イメージを明らかにしていると思われる。今後どのような保全対策を考えるか期待したい。 保全すべき項目が多いため、小笠原森林生態系の全体が見えず、復元すべきことばかりが対象となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 上記のようにすでに一部の成果はたとえば林野庁によるアカギ駆除マニュアル等に取り入れられている。今後も各方面に働きかけ、施策にいっそう反映されるように努めてまいりたい。 H17年から始まっている後継プロジェクトにおいて、たとえばアカギの駆除において順応的管理の方法を開発する計画である。 グリーンアノールについて、現状では全島駆除は困難だが、ご指摘の点については可能な限り後継プロジェクトの中で明らかにし、アノールによる捕食圧を下げるための方策を提示したい。 保全対策にあたって有人島（父島と母島）と、無人島とで保全の基本的な考え方を分けるのが私たちの基本姿勢である。すなわち前者では、外来生物の局地的絶滅や飼育設備等による現地保存、再導入等を考える一方、後者では外来生物の根絶を全島規模ではかり、生態系を可能な限り復元するという考え方である。 生態系の全体像を包括するような研究内容が本プロジェクトにはなかった。後継プロジェクトにおいては複数の栄養段階を含む生物間相互作用を解明する課題を設定し、小笠原生態系の実態に迫ることで、より実態に即した保全策を示したい。

研究課題名 寒冷地における藻場形成過程の解明に関する研究
 研究機関 (独)北海道開発土木研究所
 重点強化事項 自然環境

研究期間 平成 14～16 年度
 研究予算総額 35,611 千円

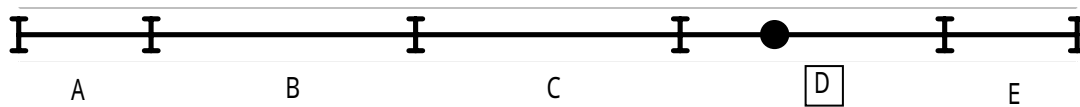
1. 研究概要

北海道日本海側岩礁域では藻場が長期にわたり形成されない「磯焼け」が進行し、その主要な原因としてウニ等による高い食圧が問題視されている。本研究では、遠隔操作が可能な水中ビデオカメラシステムを構築し、海藻の繁茂状況やウニの蛸集状況の継続的な観察を行うとともに、潜水観察、水温・流れ等の環境変動や蛸集動物類の調査をあわせて行い、ウニの食圧や環境変動が藻場形成過程に及ぼす影響を考察した。また藻場の回復を図るため考案された種々の海藻着生基質の有効性を検討した。

冬季水温が高い年には、優占種であるコンブ類の繁茂量が少なくなる傾向がみられた。またカメラ観察結果から波動流とウニの蛸集行動との関係が整理された。低流速下でも動揺する海藻着生基質にはコンブ・ワカメ類が良好に着生・成長し、流動環境制御によるウニの食圧低減が、藻場回復の手段として有効であると推察された。

2. 評価結果

総合評価：D



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"> ・中間評価で指摘した点については、改善する努力がなされたと思われるが、まだ生態学的視点に基づく考察が不足している。 ・なぜ寒冷地におけると限定しているのか不明 ・環境科学を対象としたプロジェクトとして適切であったかどうか要検討 	<p>北海道沿岸は、寒冷地に特有なコンブを主体とした藻場が形成され、日本海南西部においては、ホソメコンブが繁茂する海域である。しかしながら、近年は無節サンゴモとウニが主に生息する多様性の無い状態が続くいわゆる磯焼け状態が顕在化している。藻場は、海生生物の蛸集場、産卵場等多様な生物の棲息環境を提供し、二酸化炭素の吸収効果もあるとされ、環境保全に重要な役割を果たしている。この現象は、不適な海況変動(高水温、貧栄養、激波動)に起因する自然の生態学的な要因により引き起こされたものと考えられ、植食動物の摂餌圧が大きいことにより藻場の形成阻害を持続させる要因となっていないか?という研究報告が数多くみられる。本研究は、この植食動物のうち、摂餌量や生息密度が大きいキタムラサキウニが藻場形成に大きく影響を与えるものと考えたことから、ウニの食圧を扱うこととした。</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"> ・現状の観察だけでは研究とは言えない。 	<p>研究の進め方は、当初提案のとおり、ウニの行動を把握するために、水中ビデオカメラを製作し、ウニがコンブ藻場形成にどのように関わるかを継続的に観察することとし、ウニの蛸集密度と流動環境を定量的に観察することとしていた。室内実験によると、ウニの摂食速度は、水温が高く、流速が遅いほど大きいとされ、流動環境とウニの蛸集行動を観察し、実海域におけるウニの蛸集と流動環境について検討することによってウニが藻場形成過程に及ぼす影響を明らかにすることを目的としていた。この結果、流速が40cm/秒を超えると、ウニの蛸集が極端に減少し、摂餌行動も取ることができないことが観測された。食害を防止し藻場を回復させるには、流動環境の制御が有効な手段と判断した。この局地的な藻場回復を端緒として、周辺海域へ藻場の拡大を期待し多様な生物の生息環境の創出をねらった。</p>
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現状把握だけで終わっており、今後、どのように研究を進めるべきか再検討が必要である。 	<p>流動環境制御の一方策として、動揺式人工基質を設置することで、良好な藻場を形成できることを確認した。今後はこの基質の海藻付着基質としての耐久性の確認と、周辺への藻場拡大の過程を確認することによって、基質設置個数と、藻場形成量について研究していきたい。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実用的な動揺式人工基質ができ、成果を上げている。 ・現地の観察記録であるように思われるので、評価すべき点が不明である。 ・目標になる自然再生の理念が欠けている。 	<p>動揺式人工基質が評価された。しかし、「再生の理念にかける」というご指摘であるが、無節サンゴモとウニのみが生息する海域を、数十年前に形成されていた多様性のある場に再生したいという目標に根ざした研究であり、その効果は局所的範囲に留まるとはいえ、これを着実に実行することで藻場が回復可能と判断した。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究としては成果が得られているとは言えないが、アイデアとしての動揺式人工基質が興味深い。まず本アイデアがあって、それから藻場形成過程の解明をあとでつけていったような感じがする。むしろ動揺式が藻場形成に効果的であったので、その理由を検討するとウニの個体数が少なくなる流速0.4m / sが出てきたと解釈するとすっきりするのだが。 ・研究の対象地を限定しないと、地域についての把握にばかり時間がかかると思われる。 	<p>動揺基質の効果についての解釈は、ご指摘のとおり「藻場形成に効果的であった理由・・・」と解釈されても問題はないと考える。重要なのは、ウニの摂餌圧を制御できるかどうかである。</p> <p>「研究の対象地を・・・」とのご指摘については、江良海域の自然環境の比較として、石狩海域について述べていることと推察するが、本海域は、既存データが不足しているため、同じ対馬暖流の影響下にある海域であるが磯焼現象が顕著に表れない海域として知られる石狩湾との違いを抽出することにより、藻場形成阻害要因の一端を解き明かすことをねらった。状況証拠ではある</p>

- ・生態学的な背景がなく、藻場の回復を土木的手法で安直に行うと時間の経過と共に場の破壊を招くおそれがある。
- ・研究の目標が明確でない。藻場を回復したいのであろうと想定されるが論理的に説明されていない。
- ・藻類と底生動物の種間相互作用を定量的に把握する努力がより必要であり、流速管理や藻類の付着基質の実験結果についても、より定量的な評価が求められる。
- ・水中観測システムの開発が有意義なデータの取得につながらなかったという意味で研究は失敗したと判断せざるをえない。また藻場形成過程に関してどのような仮説をたててそれを検討しようとしたのか明示的ではなく、結論も主観的なものにとどまっている。
- ・今後、水産業の分野で研究展開した方がよい。

が、石狩海域のウニの生息密度は江良海域の1/3と少ない傾向となりホソメコンブ藻場の形成が確認された。

「生態学的な背景がなく・・・」とのご指摘については、厳粛に受け止める必要があるが、現状をどのように再生するかという、回復の理念を明確に捉えなければならないと考える。江良漁港周辺の現況から判断し、すでに多様な生物の生息場としての機能を欠いており、土木構造物の有無が場の破壊を招く状況ではなく、人為的に流動環境を管理することが、藻場回復の早期発現につながり、構造物周辺に形成された藻場が起爆材となって藻場拡大が期待されると考える。また、水中システムの開発によって、ウニの行動を観測できたことは、室内実験の結果を立証することとなり、有意なデータの取得につながったと考える。今後は、ご指摘のとおり、より定量的、明示的な結論を心がけることと、藻場回復が環境の保持保全に大きな役割を果たし、そのことが水産業の振興に寄与できるのであれば、研究の展開方向として生かしていきたい。

研究課題名 湿原生態系の攪乱要因としての野生動物の管理に関する研究
 研究機関 環境省 自然環境局
 重点強化事項 自然環境

研究期間 平成 12～16 年度
 研究予算総額 22,432 千円

1. 研究概要

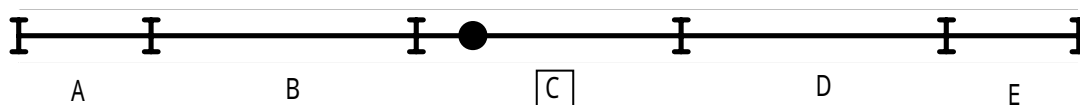
近年、日光国立公園を代表する戦場ヶ原や尾瀬ヶ原等の湿原において、ニホンジカの湿原植生に与える影響が大きくなっており、湿原生態系の攪乱が指摘されている。これらの湿原は、脆弱で修復力が弱いため、このまま放置すれば湿原のみならず、周辺部を含めた自然生態系は短期間で大きく変化してしまう可能性が高い。

シカによる農林業被害は全国的に発生しており、各地でシカの個体群管理等が行われ始めているが、自然植生への影響、特に湿原生態系の保全の観点から科学的にシカを管理する手法はまだ確立されていない。このため、シカ等の野生動物を湿原生態系の攪乱要因として捉え、湿原生態系の保全を行う上で必要な基礎資料を得ることを目的とし、本研究を実施した。

その結果、尾瀬におけるシカの出現は春と秋にピークがあることや、近年の湿原への出現数は減少していないことが示唆された。また、攪乱後の湿原ではシカの利用がなくなると、植被の回復が確認された。ただし、攪乱の程度やその立地条件によっては、攪乱前の群落構造とは異なる群落構造に再生していた。

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。 ・シカによる環境攪乱の事実は得られている。 ・この研究の対象は、野生動物というよりシカのことであると思われる。	・湿原生態系に関与する野生動物はシカだけではないが、近年特にシカによる自然生態系への影響が顕著に見られることから、シカを対象とした。
当初想定していた成果が得られているか。 ・なぜシカに限定したのか不明である。	・同上
今後、研究の発展は期待できるか。 ・自然保護とは何か、本来の姿、あるいは現状を残すことなのか議論が必要 ・目的を変える必要がある。	・確かにシカも生態系の一要素に含まれているものであり、シカが湿原で植物を採食していても、それは自然な姿として捉えることもできる。しかし、対象地域ではそのような議論も踏まえて、平成 12 年に「尾瀬地区におけるシカ管理方針」が策定され、尾瀬のシカについては現状の植生を守る観点から人為的に排除する方向が示されている。 ・多面的に湿原植生とシカを捉えたために、研究の方向性が見えにくくなってしまったことは、今後の課題としたい。

<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長期にわたる研究であるが、研究発表を行っていることは評価できる。 ・現状の観察を行っているだけであり、もう少し分析、解析を進める必要がある。 ・生態学的理念と社会的防除のからみが位置づけられていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・シカの食圧により影響を受けた植生などは、その回復状況を捉えるのに長期間を要するため、詳細な分析・解析はできなかった。 ・発表会時にご指摘を受けたとおり、生態学的な攪乱は必ずしも生物にとって適応度を下げるわけではない。どのレベルからの攪乱が植生に悪影響を与えるのかや社会的な側面からの攪乱などについての整理は、引き続き行政課題としても検討を行いたい。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鹿の出現状況の把握は概ね適切になされている。実害が発生しない範囲での推移の段階と思われるが、今後とも継続的に実態把握する必要があると考えられる。 ・研究の社会的意義は認められるが、テレメトリー等のフィールドデータは研究規模に比して十分得られたとは言い難い。 ・大変な調査であるが、本研究からどう野生動物を管理すべきか、特に定量的な視点（何頭が攪乱し、何頭を排除すると守られるなど）を入れた管理プランの提案が欲しかった。 ・シカによる湿原攪乱は理解できるが、何を目標としているのか明確にする必要がある。 ・シカについて研究を進めるならば、研究の手法、構成を検討する必要がある。シカの生態について一般的に調査しているように思われる。目的が合うようなデータの解析、分析が必要である。 ・シカを制限し、自然再生を期待する場合、どのような再生の目標をたてているのかが不明確である。 ・残念なことに研究に対する社会的ニーズに十分にこたえるものになっていない。定量的なデータをとることで検証しうる仮説をたてることのできる対象・現象についても、単なる観察にとどまっており研究の質水準の向上がのぞまれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今後継続して、シカの出現状況や、植生への影響をモニタリングしていくことは重要と思われる。 ・尾瀬にシカが出現するとはいえ、生け捕りが容易に行えるほど生息密度が高くない。このため、テレメトリー調査を十分に行えるだけのサンプル数を得ることができなかった。 ・湿原生態系保全のためのシカの管理について検討するためには、様々なデータが必要となり、多面的に湿原植生とシカを捉えた。このため研究の方向性が見えにくくなってしまった面がある。しかし、管理のあり方については、本研究データを活用し、引き続き行政課題としても調査を続けていくこととしている。

研究課題名 化学物質の環境リスク対策の基盤整備としてのトキシコゲノミクス研究
 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 14～16 年度
 研究予算総額 64,304 千円

1. 研究概要

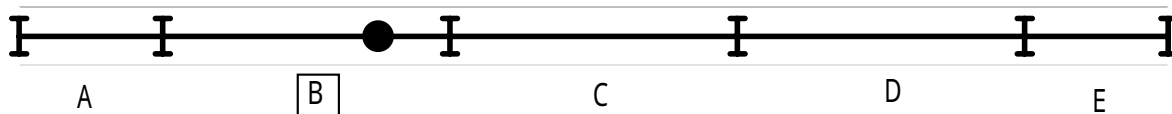
本研究は、環境化学物質の毒性評価の科学的基盤の強化支援のために、化学物質暴露により誘導される遺伝子発現を、mRNAの変動プロファイルとして捉え、それを毒性評価に用いる新しい手法である「トキシコゲノミクス」の構築を目指すものである。そのために環境化学物質のうち特に化審法指定化学物質のデータを取得し、情報処理技術を用いたデータベースの構築を行う。具体的には、次の3項目に分けて研究を実施した。

- (1) トキシコゲノミクス構築にあたり必要な予備検討の実施
- (2) 指定化学物質(黒物質)および白物質による遺伝子発現変動データの比較検討
- (3) 毒性遺伝子パターンデータベースの構築およびその活用

結果として、我々の開発した遺伝子発現を細胞当たりのmRNAコピー数として網羅的に解析可能な、高精度・定量的測定技術を用い、黒白化学物質のデータを取得し、情報処理技術を用いたデータベースの構築を通じて、トキシコゲノミクス研究の基礎を構築した。

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>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 学問分野を作ろうという点は評価できる。 ・ 査読つき誌上発表がもの足りない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 誌上発表の遅れについてはご指摘のとおりであり、現在、投稿準備を急いでいる。関連するPercellome手法の論文および、非教室付きクラスタリング手法の論文が投稿・審査中である。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 毒物質の生体に与える影響を遺伝子発現変化としてダイナミックに捉える手法を確立している。ただし、発現変化と毒性との相関が充分解明されていない。また、このような短期毒性試験が環境リスク対策にどのように生かされるのか不明。 ・ 将来的には研究の発展が大いに期待できるが、多様な化学物質を対象としていくには、戦略的な研究計画が必要ではないか。 ・ 今後の展望に期待できそう。また、医学的技術ではあるが、環境技術ではない。 ・ 環境研究を目的に選択した黒物質が「指定化学物質」であることに基づいているのは残念。環境汚染物質を選択すべきであった。手法としては興味深い環境研究としては投与量からみて 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 毒性所見がたんぱく質の発現変化を伴うと考えた場合、それに先駆けて起こるmRNAの変動を捉えることを第一に掲げていることから、俄に毒性との相関が取れるものではないことは認識している。今後、反復投与等による毒性所見とのリンケージ解析等を進めることで、ご指摘の問題点を次第に明らかに出来ると考えている。 ・ 化学物質の多様性、及び、標的側の多様性は、常に問題となるが、前者についてはカテゴリー所見を抽出することで、後者については化学物質横断的解析によって、進めるべくインフォマティクスの整備検討等を開始した。 ・ 化合物選択については引き続き検討する。 ・ 内外の研究者との共同研究の促進、及び、デー

も意義に乏しい。黒物質に対する白物質の選び方によって黒白の所見の対比は変わる可能性がある。

・かなり長期的な研究計画なので、化学物質のリスク対策としての実用化には、まだ遠いという印象。国内外のグループとの連絡が不可欠ではないかと思われる。孤立した研究では、成果が生かされないと思われる。

タの公開に向けての準備を進めている。

研究課題名 水域環境における内分泌かく乱化学物質の次世代への影響評価法確立に関する分子遺伝学的研究

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 12～16 年度

研究予算総額 101,255 千円

1. 研究概要

アフリカツメガエルおよびヒメダカの胚・胎児期と成熟体において、17 - エストラジオール(E2)、ビスフェノール A(BPA) および 4- tert-オクチルフェノール(OP)の影響が観察されない濃度を明らかにし、環境中を想定した共存する場合の影響を明らかとした。

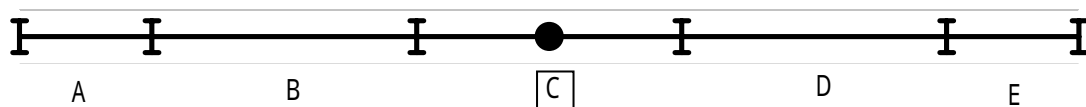
アフリカツメガエルの発生初期の異常発生は、E2 はエストラジオール受容体を介する作用機構が主であり、BPA および OP はエストラジオール受容体を介さない機構が存在することを明らかにした。化学物質に対して感受性の高い胎児期の特定期間を明らかにした。異常検出の指標となる 20 個の遺伝子を同定し、異常発現に対応して遺伝子の転写が増減することを明らかとした。

ヒメダカの受精卵と稚魚において、孵化率や死亡率等の指標に対して OP、E2、BPA の順に低い濃度で作用することを明らかとした。最大無作用濃度の稚魚の一定期間の暴露では、外観的二次性徴の雌雄の比、雌雄による応答、雌雄の分化に有意な差を及ぼさなかった。致死作用について、受精卵に対する BPA/OP の複合暴露で相加作用を示し、E2 との複合暴露では抑制する現象を明らかにした。逆に、稚魚に対する致死作用は BPA/OP の複合暴露では作用が減少し、E2 との複合暴露では相加的な作用を示すことを明らかとした。

ラットで出生前後の時期での脳の性分化に重要な役割を果たしているバイオマーカー遺伝子 4 遺伝子を、マウス胎性幹細胞が器官原始細胞へ分化したことを示すバイオマーカー 7 遺伝子をそれぞれ同定し、実験動物を使用しない発生期における化学物質影響評価手法の確立のための遺伝子を決定した。

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
今後、研究の発展は期待できるか。 ・今の方法では課題は解決しないと思われる。	ご指摘いただいた点を踏まえ、環境汚染物質の生態系に対する影響評価に関する今後の研究の展開に反映していきたいと考える。
その他評価すべき点 ・DNAマイクロアレイ自体は評価できる。	両生類や魚類などの水棲生物に対する影響評価手法として、DNAマイクロアレイの導入を推進していきたいと考える。
総合評価 ・「次世代への影響」は生態系への影響を考えるには重要。そこまでは行っていないのが残念。	両生類および魚類の幼生期に及ぼす影響や、ヒメダカの第二世代における影響について検討を行い、次世代に向けた個体の維持に関する評価はできたが、ご指摘のように、個体の成熟期間の関

・ E D (Endocrine Disruptor) として 3 物質を一括すること自体に無理があるのではないかと。実験手技の感度が十分高くないため環境研究としては二次的な影響を取り込んでいる可能性がある。

・ 一定の成果は得られていると思われるが、研究目的に向かって集中した検討が行えたかは判断できない。将来的な実用につながるかどうかは疑問。ネガティブな情報も重要である。それについてもきちんとした解析と報告が期待される。

・ バイオマーカーをいくつか選択できたという点では、成果が得られている。しかし、これをリスク評価に用いることができるかどうかの解析が不十分ではないか。時間切れということか。次世代への影響という点でも失速か。今後は、DNAアレイを用いることになるだろうが、再現性の高いアレイを作ることができるかどうかポイントになる。

・ 次世代というより当該個体へのショック評価になっている。次世代への影響を明らかにするため、もっとスパンの長い、じっくりした評価方法を再検討すべきである。

係で、第二世代目における産卵数や孵化率、性徴等の影響評価まで検討が至らなかった。

E D としての 3 物質は、異なった構造を有する代表的な化学物質として取りあげ、3 種の作用発現の相違を明確にできたと考えている。個体レベルの暴露を試みたため、結果的には応答が鋭敏でなく、同定された遺伝子が直接、性の分化に関係する遺伝子でなかったことが当初に予想された結果ではなかった。ただ、実際の環境中の暴露を想定して検討し、エストロゲン受容体を介する経路と別の経路を通して、内分泌かく乱化学物質と呼ばれる化学物質においても物質により異なった作用機構で次世代の繁殖を抑制する異常発現が起こることを個体レベルで明らかにすることができたと考える。

ご指摘のように、3 種の動物種と個体レベルの解析を進めた結果、特定の現象に収束することが難しく、幅広な研究の取り組みになったと考える。今後の研究展開については、ご指摘していただいた点を十分考慮しながら、実用化に向けて進めていきたいと考える。ネガティブな情報についても、今後の研究の礎となるように整理しながら進めていきたいと考える。

生態影響評価の指標となるバイオマーカーを選択することができ、これらを用いて DNA マイクロアレイによるハザード及びリスク解析を進めていきたいと考えている。また、再現性の高い DNA マイクロアレイの作製技術の向上に向けて取り組みたいと考える。

ご指摘いただいた点を検討し、次世代への影響評価の手法について本研究で得られた成果を踏まえ、今後の研究に取り組みたいと考える。

研究課題名 感染症に及ぼす内分泌かく乱物質の影響に関する研究
 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 12～16 年度
 研究予算総額 107,667 千円

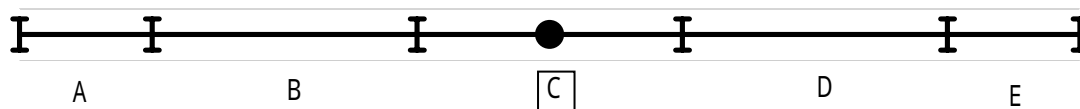
1. 研究概要

感染症疾患の原因となる細菌内毒素は環境中に存在する多くの細菌が有する毒素で、ある種の化学物質に暴露された生体では強力な致死活性を示す。従って、環境汚染物質のような慢性的な暴露が生じる環境下では細菌内毒素が猛威を振るう可能性が危惧される。そこで本研究では、内分泌かく乱作用が疑われる 18 種類の化学物質の細菌内毒素の活性および毒性に与える影響を検討した。

内分泌かく乱作用が疑われる物質と一括されて呼ばれる化合物でも細菌内毒素の活性に与える影響は一定でなく、作用機序も物質により異なることを明らかにした。さらに、2 種の農薬、アラクロールとジネブは単回投与では内毒素の毒性に影響しないが、ごく微量の継続投与で内毒素の毒性を著しく増強することを見出し、化学物質による汚染下で猛威を振るう可能性のある感染症の予防さらには治療法の確立のためには、これらの化学物質がいかにして細菌内毒素の効果に影響するのかを解明することが必要不可欠であることを指摘した。

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。 ・メカニズムの細部にこだわりすぎている。	メカニズムを解明してはじめてリスク予想が可能になると考えている。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・反覆投与で A C L (アラクロール)、Z N B (ジネブ) が特異的に内毒素の致死効果を高める理由はなにか。	両者ともアルキル化作用を有する化合物であり、我々がメカニズム解析で明らかにしたようにこのアルキル化作用が関与しているものと思われる。しかし詳細な機構は内毒素による致死のメカニズムが未だに解明されておらず今後の問題である。
総合評価 ・E D (Endocrine Disruptor) 曝露に伴って内毒素の毒性が変わり感染症のリスクが変わるとする前提自体に無理があると思われる。E D は化学構造からみて相互に近縁でない多種類の物質群であり、内毒素活性への影響が異なることはむしろ当然である。 ・得られた知見が限定されており、化学物質のリスク管理につながるには距離があるのではないかと。どこに絞って研究していけばよいのか明らかにできていないのではないかと。	・内分泌系に作用する E D は免疫系に大きな影響を与える。感染症の防御には免疫系が正常に働くことが必要不可欠であるので、E D が感染症に影響を与えると考えるのは自然であると考えている。どのような内分泌かく乱作用が感染症にどのように影響するのかを知ることを目的とした。 ・化学物質のリスク管理を可能にするためにはメカニズムを知ることが必要不可欠であると考え研究を行ってきた。

・前半の研究成果は、意義深いと思われるが、情報伝達への影響を解析した後半の成果は、やり易い研究をしたといった印象がある。長期摂取の影響などをより深く解析すべきだと思われる。

・内分泌かく乱物質が感染症に影響を与えるのか否かを明確にし得ていない。「鹿を追うもの森を見ず」の印象が強い。まず事実関係の実証が第一であり、メカニズムの解明はあとであればよい。

・メカニズム解析は決してやり易い研究だとは思わない。長期摂取の影響をさらに深く解析するには研究期間がもう少し必要であった。今後、引き続き解析していきたいと思う。

・我々の結果からは、今回、解析を行った物質は内分泌かく乱作用を引き起こすのと同じメカニズムで内毒素の活性に影響を与え、感染症に影響を与えているものと考えられる。感染実験は今回できなかったが、今後、引き続き解析していきたいと思う。限られた研究機関でリスク予想までするためにはメカニズム解析が必須だという観点から研究を行った。

研究課題名 内分泌かく乱作用が疑われる化学物質の生殖系・次世代への影響評価に関する研究

研究機関 (独)産業医学総合研究所

重点強化事項 リスク

研究期間 平成 13～16 年度

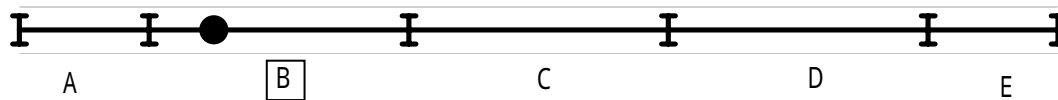
研究予算総額 101,673 千円

1. 研究概要

内分泌かく乱物質の生殖毒性が注目される中で、妊娠期・授乳期の胎盤・母乳を介した曝露が神経系の発生に影響を及ぼし、子供の IQ 低下や行動特性の変化につながるのではといった懸念が示されている。しかし、動物実験による確実な証拠は非常に少ない状況である。本研究では妊娠/授乳期のラットにビスフェノール A(BPA)、PCB153(非コプラナー型)、フタル酸ジ 2-エチルヘキシル (DEHP) を投与し、仔ラットの成長後に認知機能(学習・記憶)への影響を条件づけ学習を応用した行動試験により評価した。神経伝達物質や甲状腺ホルモン・性ホルモンの変化をあわせて測定し、母体を介した次世代影響を総合的に検討した。行動試験の結果、PCB153 と DEHP では次世代認知影響を示す証拠は得られなかったが、BPA では条件づけ行動の習得過程への影響など、他の物質と比較してやや多くの指標で有意な変化が認められた。ただし、高用量による実験であり、リスク評価のためには今後低用量域での検討が必要である。

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>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none">・長期間をかけて膨大なデータを取得して有用な情報を得ることに成功している。とくに認知機能への影響という重要ではあるがむずかしいテーマに挑戦し、成果を収めたことに敬意を表したい。これを突破口として他の化学物質についても検討を進めてほしい。・丁寧な実験で解析も正確と思われるが Bisphenol A の場合にも環境経路で発生すると思われる負荷量で何らかの所見が得られないか。投与量についての考察が必要と思われる。・用量-反応関係を確認できる実験系を組んで影響の有無を確認する方向で検討していただきたい。次の段階としては、環境レベルの曝露での影響の有無の確認が必要。・Whole animal を用いる評価法を提案できている点は、成果が挙がっていると考えられる。その妥当性を証明するためには、メカニズムの解析が必須なので、その方面への発展を期待したい。	<p>研究者からの回答</p> <ul style="list-style-type: none">・ネガティブ、ポジティブ両方の結果を正直に提供するのが国の研究の使命と考える。得られた結果を客観的に評価するには、データの質はもちろん量も重要と思う。ご指摘のように、他の物質についても、相互比較が可能なように、今回と同様の一定の方法で検討することが重要と考える。・Bis A については、(他の研究費であるが)本研究で用いた用量の100分の1程度のTDI程度の用量まで曝露量を下げた実験を現在開始している(マウスで実施する予定)。さらに低い曝露量でドーパミン系への影響を認めたとの報告もあるので、今後はご指摘のように環境レベルでの影響の有無を検討するつもりである。・量-反応関係を明確に把握するためには、1群の動物数を増やし、多用量での測定を同時に実施する必要があり、そのための予算獲得が必要となる。内分泌攪乱物質の研究を「流行ものであった」としてしまわないことが重要である。・メカニズムの解析は困難な課題ですが、内分泌と神経生化学の両面から、地道に取り組みたいと考えている。

研究課題名 牛糞分解性動物をモニタリング指標とした牛用駆虫薬が草地生態系に及ぼす影響の解明
 研究機関 (独) 農業・生物系特定産業技術研究機構
 重点強化事項 リスク
 研究期間 平成 14～16 年度
 研究予算総額 59,304 千円

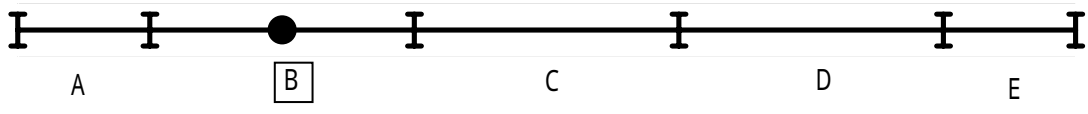
1. 研究概要

放牧牛の寄生虫対策として最も普及しているイベルメクチン系駆虫薬が日本の草地生態系に及ぼす影響が不明であるため、その評価を行った。この駆虫薬を放牧牛の背中に滴下すると、経皮吸収されたイベルメクチンは約1ヶ月間、持続的に投与牛の糞中に排出され続けた。放牧地で牛糞の分解とその土壌への還元に関与する糞虫、ハエ、ミミズ及び原生動物は、イベルメクチンを含有した牛糞を忌避せず生息し、殆どの糞虫、ハエでは含有糞を忌避せずに産卵した。イベルメクチンの生育阻害効果は、糞虫やハエの種によりその程度が大きく異なった。一方、ミミズの生育や原生動物の繁殖に対するの阻害効果はなかった。

本研究は、イベルメクチン系駆虫薬が日本の糞虫やハエに影響を及ぼす可能性を初めて明らかにしたほか、ミミズや原生動物に対する影響を評価したが、これは世界的にも貴重な成果である。

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>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 今後は、より視野の広い研究へと発展させていきたい。 	<p>・ 本研究では、イベルメクチンが草地生態系に及ぼす影響を調べるモニター指標動物として糞分解性動物を用いた。これは草地生態系の第1次生産者である草の80～90%が牛に食べられ糞となること、そしてその糞に、生態系に投与されたイベルメクチンの大半が存在することから、これらを研究することが、広大な草地生態系への影響を分析する上で、良い研究モデルであると考えたからである。この観点に立ち、本研究では、駆虫薬が主要糞分解性動物の繁殖や糞分解活動等に及ぼす影響を明らかにした。今後は、これらが草地の物質循環や、草地に特有の生物相保全機能に、短期的、及び長期的にもたらす影響を定量的に評価する研究に発展させる計画と考えている。</p> <p>舎飼い牛においても駆虫薬の普及が進められようとしているが、排泄物中における駆虫薬の残留やそれによる駆虫標的外の生物にもたらす影響、堆肥発酵に対する影響等は不明である。舎飼い牛頭数は約400万頭と放牧牛の25倍以上であり、排泄物量も格段に多量であること、</p>

	<p>堆肥として畜産現場以外にも広く分散されることを考慮すると大きな問題があると考えます。これらについては、関連機関に問題提起していきたいと考えています。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地道な実証実験で、非常に有用な情報を得ている。更に実験を積み上げ安全な駆虫薬（あるとすれば）の開発あるいは使用法に関する指針を提示してほしい。 ・丁寧・誠実な実験、今後イベルメクチンの牛体内。糞内での代謝と昆虫への毒性との対応の検討が期待される。 ・今回の研究が動物用駆虫薬の一般に普遍的に通用する知見か。イベルメクチンに固有なものか。駆虫薬の生態影響の試験法に対して何らかの提言が得られたのか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・近年、標的外生物に対して影響が少ないとされる駆虫薬が開発されているが、国内の生物相に対する影響は不明のままであり、これについてはイベルメクチンとの比較評価を行うことにしている。また、駆虫剤の使用法については、本研究で明らかになった「糞への駆虫成分の排出消長と昆虫が駆虫薬の影響をうける濃度や期間（投与後何日まで羽化等が阻害されるか）」をもとに、1．糞分解性昆虫等への影響が少なくなるように駆虫処理時期を設定すること、2．牛群により駆虫処理を時期的にずらし、駆虫薬非処理牛群を常に設け、糞虫等が影響を受けない牛糞を常に存在するようにすることが、使用法に関する主な指針と考えている。 本研究で駆虫薬が糞分解性動物に与える影響が明らかになったが、それを踏まえ、草地生態系の物質循環や生物相保全に及ぼす影響について定量的な評価を行っていくことを今後の研究指針としている。特に本研究では、個々の動物に対する直接的影響しか捉えなかったが、動物間の相互関係を考慮した影響、例えば糞虫に及んだ影響が、ハエ、ミミズ、原生動物の動態にはどう及ぶのかなどの間接的影響の評価も重要な研究指針と考えている。 製剤の開発指針としては、糞に比べて昆虫が殆ど寄りつかない尿に駆虫薬成分が移行する剤の開発が望まれる。ただし、使用場所は地形的に地下水や河川への流出が少ないところが望まれる。 糞内におけるイベルメクチンの代謝物が非標的生物に与える影響の評価は、イベルメクチン製剤がこれらに及ぼす影響をより正確に推測する上で有益なものと考えている。しかし、我々は、この代謝物の分離・定量を行う手法を持ち合わせていないこと、また、糞内含量がイベルメクチン本体より少なく、昆虫への活性もやや低いとの情報を得ているので、現状では多くの研究資源を投入して検討することは考えていない。 排泄糞内でのイベルメクチンの分解は、糞が土壌と混和されたり、糞内部が曝され紫外線に暴露されると促進されることが報告されている。このことは、糞分解性動物がイベルメクチンから受ける影響も変動すること、逆に、糞分解性動物の糞分解、埋め込み活動が、系内イベ

<p>・エバメクチンの生態系へ与える影響というような、より広い視点からの解析が必要ではないか。草地のみの汚染だけを考えればいいのか。土壌内動物への影響という点では、一定の成果が挙げられているが、問題はもっと大きいと思われる。</p>	<p>ルメクチンの分解促進に寄与することにつながる可能性がある。この観点での研究は海外でも無く、興味深いテーマであり、研究資源が許せば検討したいと考えている。</p> <ul style="list-style-type: none">・今回の研究は、市場で圧倒的なシェアを持つイベルメクチン製剤に固有な知見である。問題の指摘だけで済まさないよう、われわれは、別の駆虫薬についても試験を行い、その有用性を評価することになっている。・室内における薬剤感受性試験については、海外で行われてきた試験方法を参考に行ったが、以下の点で、試験法についての提言を行った。1. 野外で動物がイベルメクチンと接触することがあるかというところから明らかにして、薬剤感受性を調べるのが重要であること、2. 室内における薬剤感受性だけでは、放牧地において昆虫類が受ける影響を予測できないこと。特に、いつまでどの程度、昆虫類が駆虫薬の影響を受けるかの予測をするためには、OECD が関与するDOTT（糞生物の毒性試験標準化を目的とする国際的研究グループ）の提案する試験基準より細かな濃度設定の試験が必要であること、特に、代謝物の効果の評価が困難な現状では、これが混入した採取時期の異なるポアオン牛糞を用いた方法で、いつまで影響が出るかを併用する必要があること、3. ハエのように糞を埋め込まない昆虫では、表面硬度を計測する物理的評価、糞塊分解度の指標として利用できることを示した。・近年、舎飼牛においても駆虫薬の普及が進められようとしているが、舎飼牛頭数が放牧牛より圧倒的に多いこと、堆肥として広範囲に分散されることを考慮すると、舎飼い牛排糞内の駆虫薬の残留やそれがもたらす駆虫標的外生物にもたらす効果、堆肥発酵に対する影響等の評価は重要な問題だと考えている。これらについては、関連機関に問題提起していきたいと考えている。
--	--

研究課題名 ハロゲン化ダイオキシン類似物質の QSAR 分析法と分解処理技術の開発
 研究機関 (独)産業技術総合研究所
 重点強化事項 リスク

研究期間 平成 14～16 年度
 研究予算総額 59,304 千円

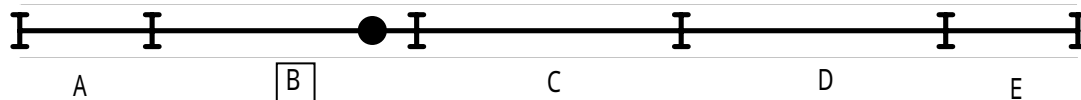
1. 研究概要

本研究では、塩素化ダイオキシンと同様な環境影響、毒性が懸念される臭素・塩素等ハロゲン元素置換のダイオキシン類似物質(PHDLC: polyhalogenated dioxin-like compounds)や塩素化ナフタレン等に適した安全性評価を可能にするため、「高度分離精製・測定法の開発と給源推定」、「合成化学物質を用いた PHDLC の毒性評価」と「焼却排ガス中の PHDLC の分解処理技術の検討」の3つの課題について研究を進めてきた。

それらの主要な研究成果としては、塩素系ダイオキシン類に対する大気汚染長期指標として研究されているクロマツについて、それが臭素系難燃剤の長期環境指標としても有効であることを国内で初めて明らかにした。また、臭素系難燃剤を含む多様な PHDLC(理論上 484 種類、実試料では 200 種余り)についての高精度分析法を開発するとともに、炭素安定同位体比分析を用いた全く新しい高精度給源推定法を開発し、PCB と塩素化ナフタレンでそれを検証した。分解処理技術の開発では、焼却排ガスに特殊な放電パルスを加えることで、排ガスや焼却灰中の有害物質を分解処理する方法を開発した。本装置は焼却炉内に直接設置可能であり、化学的分解法に比べて後処理も容易で環境へのインパクトも少なく、このことで、オンサイト分解法の基礎が確立できた。

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。 ・研究は2つに分かれていて両者を統一する軸ないし論理に欠ける。	ご指摘の通りと考える。
当初想定していた成果が得られているか。 ・いくつかのプロジェクトを区別なしに発表されているので各プロジェクトの目的が明らかでない。	個々の成果は高度なものが得られており、国際誌報文、ダイオキシン国際会議での注目発表としてClosing remarkにも取り上げられているが、全体の連携をただ一つの総合研究としてまとめるには至っていない。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・部分的には期待できる。 ・分解技術については、適用できる排ガスの種類が限定されるのではないかと。実用化には疑問が残る。	ご指摘の通りと考える。

総合評価

- ・炭素同位体組成分析という新手法を用いて、ダイオキシン類似物質の分析に新しい光を投げかけたことは高く評価できる。しかし、その他のサブ課題では見るべき成果が少ない（特にプラズマ分解）。また前者においても、同位体組成が生産地や焼却場においてなぜ違ってくるのか、基礎的解明によって理由づけすることが必要である（この手法に対する信頼性の基礎として）。
- ・それぞれ技術的には細部にわたっているが、研究目的自体が鮮明でない。
- ・前半の分析法についてはおもしろい試みであり、今後の発展の可能性が考えられるが、多岐にわたる研究内容を整理して説明されなかったため、十分に理解できなかった部分がある。後半部分については実際の現場での適用に至るかは疑問が残る。
- ・テーマがばらばらなので、成果の相互の関係が不明確。何をめざしているのか。「ダイオキシンのことをすればよい」というのでは、困る。一つ一つは、成果が得られているのだから、それぞれを別々のテーマとしてでも、成果をさらに発展させる努力をすべきだと思われる。

全く新しい給源推定法として炭素同位体組成分析法を開発した点は明らかな成果であると、国際的にもアピールすることに成功したが、内容が専門的すぎたため研究期間内で一般的に理解されやすいような検証データを蓄積するのが間に合わなかったことは計画全体の調整不足だと考えている。

この成果については、スウェーデン・イタリア・米国の研究機関から共同研究の申し込みを受けており、将来的な発展性には優れていると考えている。ただその一方で、リスク評価、分解処理関係の実用化に繋がるには検証不足があったと考えている。

また、リスク評価については、塩素化ナフタレンの毒性換算値を精度の高いQSAR法で算出する事に成功し、これもダイオキシン国際会議での特別セッションに取り上げられ、一定の成果を挙げたが、前記と同様に、一般化に繋がるような検証データの蓄積については、今後の課題である。

研究課題名 廃棄物の熱処理における臭素化ダイオキシン類の長期的管理方策に関する研究

研究機関 (独) 国立環境研究所

重点強化事項 リスク

研究期間 平成 13～16 年度

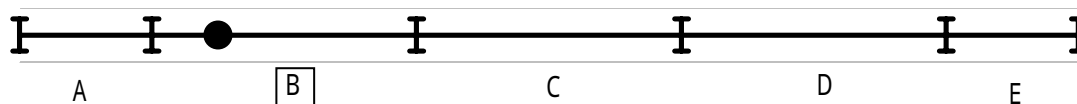
研究予算総額 103,017 千円

1. 研究概要

熱処理等を伴う廃棄物の処理・リサイクル過程において、臭素系ダイオキシン類を含む有機臭素化合物の長期的な管理方策を提案するために、以下のような検討を行い知見を得た。(1) 有機臭素化合物の測定分析法における相互検定研究に取り組み、廃プラスチック、底質、生体試料に対する高分解能 GC-MS を用いた高精度分析法が確立された。(2) 臭素化ダイオキシン類等の臭素系化合物の熱的処理過程における生成・挙動メカニズムの検討として、ラボスケール炉を用いた検討を行い、試料中臭素濃度と最終排ガスにおける臭素化ダイオキシン類 (PBDD/DFs) の排出量の相関は低く、排ガス処理により有機臭素化合物は効果的に除去されることがわかった。(3) 水系への環境進入可能性のある埋立処分プロセスに着目し実験的検討と実施調査を行い、一般廃棄物と産業廃棄物に限らず臭素系難燃剤が浸出してくる可能性があり、特に、共存する COD 成分の濃度が高いと、溶存性有機物質と複合態を形成し浸出能が高まるが、通常の処理施設で除去可能であることを確認した。(4) 使用済みテレビ中の臭素系難燃剤の処理過程を含めた時系列的フローとして、家電リサイクル法施行後の推計と環境中への排出量予測に関する検討を行い、臭素化ジフェニルエーテル (PBDE) の大気および水系への環境進入量のおおよその推計結果を得た。

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>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none">・地道に課題が追求されており、十分な研究成果が得られている。塩素系物質と混合されたもので熱分解がどのように進むのかなど更に詰めることが必要であろう。・手広くかつ国際比較を含めた良い研究である。・種々のテーマについて、一定の成果が得られていると考えられる。臭素化ダイオキシンについては、重要課題なので、今後とも展開を期待する。・本研究の枠組みの外かも知れないが、本研究の結論の位置づけを明らかにする上でも、臭素化合物の人への影響についての知見を整理することが必要となってくる。	<p>本研究は、ダイオキシン類対策特別措置法制定時に付带的に臭素化ダイオキシン類への科学的知見集積への要請があったことを契機として提案、実施した研究である。実態を把握するための測定分析法の確立から廃棄物分野における環境への排出実態、挙動把握、今後の制御方策に繋げるための上流側からのマテリアル・サブスタンスフロー解析までを含む総合的な研究として推進した。評価者からのコメントにあるとおり、塩素系物質との混合時の燃焼過程では、塩素化・臭素化ダイオキシン類も生成しており、現段階では標準物質が整備されていないこと等から測定分析が難しい側面もあるが、その挙動については重要な課題として認識している。一方で、完全分析の困難性に鑑み、生物検定などを利用した包括的な毒性評価とその工学的制御という展開も重要になっていくと考えられ、現在取り組んでいるとこ</p>

るである。

環境への排出インベントリーについては、今回の研究成果から通常の焼却施設や最終処分場からの負荷は小さいと考えられ、発表会時にもコメントがあったように、ハウスダスト等の室内曝露を含めて人へのトータルの曝露評価を踏まえて廃棄物処理過程からの負荷のウェイトを考えるべきである。その意味では、研究レベルだけでなく行政レベルでも、それぞれの分野で一定の知見が集積された段階で他分野との連携の枠組みについて検討する必要性も感じる。その際には、評価者からの最後のコメントにもあったように、臭素化合物に対する最近の人への影響、リスクアセスメントなどの知見も集積整理し、本研究で得られた知見の意味づけを再度検討することも課題である。いずれにしても、EUにおけるRoHS規制などの動向等も踏まえ、製品管理政策を含めた対応戦略を議論する時期に来ているものと思われる。

研究課題名 工業製品の生体影響評価のための組織特異的内分泌攪乱化学物質検出系の開発

研究機関 (独)産業技術総合研究所、国立がんセンター研究所

重点強化事項 リスク

研究期間 平成 12～16 年度

研究予算総額 219,239 千円

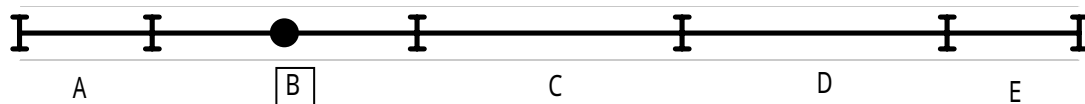
1. 研究概要

近年、石油化学・合成化学などの進歩に伴い、多くの工業製品(原材料や製品、それに関与する様々な化学物質)が生産されている。このような化学物質は、一般的な毒性に関しては様々な方法で評価されているが、内分泌攪乱作用に関してはほとんど評価されていない。ホルモンの作用としては、ヒトの女性ホルモンであるエストロゲンの活性が最も影響の大きい内分泌攪乱作用の一つとして取り上げられており、ホルモンは生殖器官だけでなく脳神経系や肝臓・腎臓など生体内の様々な組織に影響を与えることから、内分泌攪乱化学物質についても様々な組織に対して生理作用があると考えられる。

本研究では、エストロゲン活性を有する内分泌攪乱化学物質の生理活性測定のために、エストロゲン受容体遺伝子(ER)をレポーター遺伝子として用いる微量測定法の開発と最新の技術とを取り入れ、エストロゲンに対する組織特異的発現応答を示す遺伝子群を用いたカスタム DNA チップを作成し、化学物質のそれぞれの組織由来の細胞に対する影響を網羅的かつ定量的に計測することにより内分泌攪乱化学物質の細胞に対する影響が評価できる技術の開発を行った。

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。 ・遺伝子を絞り込んで進めた点に若干疑問点もあるが、基本戦略としては問題なかったと評価できる。 ・E2/MCF-7 で増減がみられた gene だけに絞ったコンセプトがよく理解できなかった。	遺伝子の絞り込みは本研究の最も重要なストラテジーのひとつであり、DNA チップの利用法のひとつ(いわゆるフォーカスアレイ)として確立されつつある。それが理解されなかったのは残念である。今後は、十分な理解が得られるように、説明には工夫するように心がけたい。
当初想定していた成果が得られているか。 ・エストロゲン活性に対して、非常に良好な成果が得られていると評価できる。 ・既法で求められている結果に近いものが得られており、よいと思われる。	今後も、期待に沿えるように努力を続けたい。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・エストロゲンに限らず、広範囲の対象への発展が期待できる。 ・多少問題はあるが、方法が改善されていけば精度の高い評価法となり得る。	今後も、期待に沿えるように努力を続けたい。

<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既に EstrArray の商品化などがあり、評価できる。 ・発表は活発にされており、評価される。 	<p>今後も、期待に沿えるように努力を続けたい。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エストロゲンを指標としたチップとして実用が期待できる。信頼性の向上や広範囲への応用など努力された上での発展が期待される。 ・精力的な結果が得られている。Estrogen 反応性の遺伝子のみをひろい上げて解析しているが、可能ならば、より広範囲な遺伝子を対象にできれば、より有効なアッセイになるのではないか。 ・エストロゲンを代表物質として、新しい分析法を実証しており評価できる。測定データのバラツキを小さくするための改善が必要ではないか。（実用検出系として用いられるためには） ・系統立てた膨大な実験結果として評価できるが、乳癌細胞株 MCF-7 で増減した gene のみで全てを評価する方法に若干疑問が残る。特に組織特異性という観点ではこの方法では難しいのではないか。 	<p>今回の発表内容には含まれなかったが、エストロゲン応答以外の化学物質の影響評価(2番目のコメント)と他の組織に対する影響評価(4番目のコメント)も視野に入れて研究を行っており、今後は、その点も強化してゆきたい。また、測定データのばらつき(3番目のコメント)に関しても、統計処理を行うことにより、実用検出系として必要な1回の実験で信頼性の高い評価が可能な手法として確立することを目指している。</p> <p>これら指摘されているコメントは、実用化段階を想定した場合に特に重要になる点であると考えられるので、今後は、これらのコメントを踏まえて実用化のステップに進みたい。</p>

研究課題名 ダイオキシン類による地域環境汚染の実態とその原因解明に関する研究
 研究機関 (独) 国立環境研究所、(独) 産業技術総合研究所
 重点強化事項 地域密着(リスク)

研究期間 平成 14～16 年度
 研究予算総額 107,060 千円

1. 研究概要

本研究では、ダイオキシン類による汚染源対策を迅速かつ正確に行うために、簡易な分析法を開発し、データ収集の迅速化及び発生源の同定とその寄与割合の推定を可能にする手法の作成を目的とした。

TCDD 毒性等量(TEQ)のみではなく、発生源解析に必要な情報である異性体組成を保存したまま、全異性体を迅速・簡便に分析する方法を提案した。

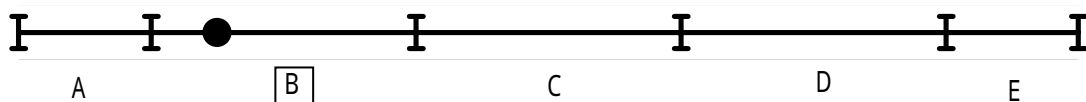
また、ケミカル・マス・バランス(CMB)法の改良モデルを使用することにより、確度の高い発生源寄与率推定を可能にした。加えて、発生源解析の基本となる発生源データ収集のために、都市ごみ焼却排ガス、産廃排ガス、各種農薬、工業原料、化学染料試料について全異性体詳細分析を行い、それら発生源を異性体組成に基づき分類した。

これらの手法を実際の現場に適用することにより、各自治体が直面している幾つかのダイオキシン類汚染事案の解決に貢献した。

また、ダイオキシン類の環境土壌中での存在形態や分析値に及ぼす腐植物質の影響を明らかにするため、土壌からの腐植物質の抽出とキャラクタリゼーションを行い、種々の腐植物質の特徴を明らかにした。さらに、腐植物質に対するダイオキシン類の分配係数評価法の開発を行い、ダイオキシン類の分配係数に及ぼす腐植物質の影響を検討するとともに、ダイオキシン類分析における土壌タイプの評価を行った。

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"> ・ダイオキシン発生源解析と天然物の影響との分担が進められ、評価できる。 ・簡易測定法による汚染源特定という方向性として問題ないと思われる。 	<p>汚染源対策効率を向上させるための簡易分析法の開発、発生源推定手法の確立、発生源推定のための有力な情報になる異性体組成が保持されることの確認といったサブテーマに分け、研究を進めた。このうち、前者2つを国立環境研究所が担当し、3つ目(特に土壌中の腐植質の分析に与える影響について)を産業技術総合研究所が担当した。最後にそれらの結果を相互に活用することができた。</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"> ・発生源特定に対し、一定評価の成果が得られている。天然物由来の影響が大きくないと評価できる成果が得られている。 	<p>地方自治体が抱えるダイオキシン汚染問題の幾つかを本研究で開発した手法を用い、実際に解決した。また、複数の手法を用意することにより、多様な問題に可能な限り応えられるようにした。</p>

<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後広範囲への応用が期待できる。 ・精度をさらにあげるにより実用性の高いものとなり得る。 	<p>将来、想定外の汚染が発生する可能性があるので、今後も継続して、発生源推定手法の改良、発生源データベースの充実に努めていくつもりである。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地方自治体等、広範囲への配布が目指されており、期待できる。 ・活発な発表がなされている。 	<p>簡易分析法の開発では、地方自治体の試験研究機関が保有する施設・装備で実施可能なことを前提とした。研究の実施に際し、地方自治体の研究者や行政担当者、一般のボランティアの方、その他、多くの方のご協力をいただくことができた。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダイオキシン発生源解析について評価できる結果である。広範囲の利用が広まるよう努力されることにより、更なる発展が期待できる。 ・ダイオキシンの発生源の特定の実績もあり、今後さらなる改善を行っていけば十分実用性の高い方法として、定着していくものと思われる。 ・発生源推定のためのダイオキシン類簡易測定法が提案実証されており評価できる。同位体組成分析法などとの連携を望みたい。 ・腐植物質の影響について、検討が不十分ではないか。分解・回収率などへの影響について、より詳しい解析がほしかった。異性体解析の他、同位体解析も有効かもしれない。 	<p>本研究では、ダイオキシン類汚染源推定のために、ダイオキシン類(PCDDs, PCDFs, PCBs)の異性体組成のみを利用したが、ご指摘のとおり、それぞれの化合物中の炭素同位体情報を用いれば、さらに正確な発生源推定が可能になるものと期待できるので、今後の研究に活かしていきたい。また、ダイオキシン以外の化合物や元素情報も発生源推定のために有効なことが分かってきたので、それらの活用も考えたい。</p> <p>発生源推定手法は、ニーズに応じて改良を続けていくつもりである。</p> <p>腐植物質によるダイオキシン類の分解は考え難いが、収着・結合などによる取り込みが想定されたので、腐植物質による回収率などへの影響についての検討を引き続き進めたい。</p>

研究課題名 環境有害物質が人の健康に及ぼす影響を評価するためのセルチップの開発に関する研究

研究機関 (独)放射線医学総合研究所

重点強化事項 リスク・計測・監視

研究期間 平成 14～16 年度

研究予算総額 81,207 千円

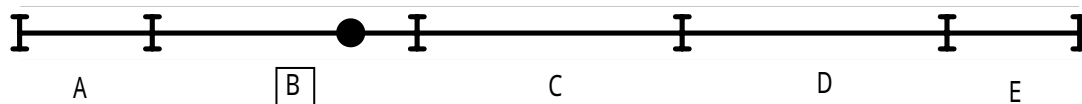
1. 研究概要

培養細胞を使用した細胞毒性試験法に新しい概念を取り入れ、環境中の有害物質が人の健康に及ぼす影響の種類と程度を迅速かつ簡便に推定するための生物学的な予測評価システムの開発を目指した。具体的には、収集或いは自ら作成した自然突然変異細胞や遺伝子組換え細胞など性質の異なる多種類の細胞を集積的に培養して、環境有害物質に同時に暴露し、その細胞毒性を精度良く高感度で測定することによって環境有害物質の性質や種類を同定するシステムを構築するために、必要な要素技術の調査、開発、導入を行った。

成果として、システムに利用しうる培養細胞を調査、試験し、また、性質の異なる多種類の細胞を作出する技術として siRNA 法の有用性を実証した。集積的に細胞を培養する方法として、スライドグラス大の培養基盤に 50 個のウェルを有する培養器を採用し、また、高感度の毒性評価指標として細胞増殖能を選択し、新たに開発された広領域画像高速取得顕微鏡システムを駆使して細胞の増殖能を迅速、簡便に測定する手法を確立した。以上の要素技術を統合し、新しい細胞毒性評価システムのプロトタイプを構築した。

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。 ・コンセプトは充分新規性のある評価できるもので、目的に向けた研究指針は評価できる。 ・発想としては興味深いが実用化は generality や煩雑さなどの点から難しい。	毒性試験用セルチップのコンセプトのフィージビリティを明らかにすることを主眼としたため、実用化に関しては解決すべき点が多いことは理解している。
当初想定していた成果が得られているか。 ・既知の有害物質の既報と同様の毒性を再現できている。 ・各論の成果は評価できるが、統合的な到達目標ではもう一步と評価する。	各要素技術を統合したシステムのプロトタイプを構築したことで当初想定した成果は得られたと考える。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・最終目標へ向けてのブレークスルーがキーポイント。 ・研究方法としてはよいが評価方法としては問題が多い。	最終目標へ向けてのブレークスルーがキーポイントであることは認識しており、そのための研究を進展させていきたいと考えている。

<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セルチップのアイデア、特許は評価できる。 ・化学物質の新たな毒性発現機序を知るにはいい方法かもしれない。 	
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アイデア、目標は高く評価できる。解決しなければならない問題点は多いが、ブレークスルーを目指してその基礎データ、知見は得られたので努力してほしい。 ・難しい課題へ挑戦して一定の成果が得られているが、この先どのように展開していくか（出口をどこに求めるか）再考することも必要。 ・アイデアとしては面白いが、実用化は難しい。ただ、ある種の毒性に特化することにより、将来的に使用可能になることも考えられる。 ・セルチップという考えは、多くの人がいただくアイデアだと思われる。これを実用化するにあたって、どんな問題点があり、どういう対策が考えられ、どれが有効かという研究がほとんど行われていないのではないか。通例の実験室レベルの基礎研究に終わっているという印象である。 	<p>評価者が指摘されるように、セルチップを実用化するためには、多種多様な細胞の収集システムの確立やその細胞を一枚の基盤上で培養するための手法の開発など今後解決しなければならない問題点があり、そのためのブレークスルーが必要であることは当初より認識しているが、セルチップというアイデアを具体的に提示し、その可能性を探るために種々の要素技術を検討することが、課題採択時からの本研究の目的であり、その目的は十分達成できたと考える。</p>