

平成18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、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。

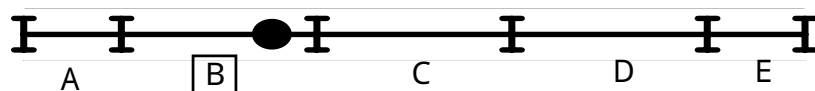
総合評価の算出

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



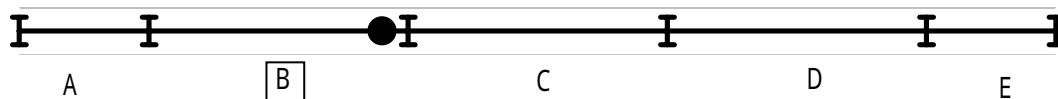
1. 研究概要

信号制御、交通規制、交通情報提供等の交通管理対策によって沿道住民の騒音被害を軽減するためには、まず、地域全体の騒音被害の実態を定量的に把握し、対策が必要な地点および時間帯を特定することが必要である。本研究では、道路上に数多く設置されている車両感知器のデータを活用して自動車からの発生騒音を推計する方法を開発した。そしてこの方法をGIS(地理情報システム)に組み込むことにより、対策を実施すべき地点・時間帯を交差点や道路区間単位で特定する交通管理支援システムを構築した。システム構築の対象エリアは千葉県柏地域の国道16号、国道6号、県道船橋我孫子線(総延長約50km)の沿道である。本システムでは道路から100m以内に存在する合計13,147件の建物を対象に各建物の騒音レベルと被害感を算出・地図表示することができる。

また、騒音被害を軽減させるための具体的交通管理対策として信号制御に着目し、信号周期、青時間、オフセット(隣接する交差点間の青時間開始時刻のずれ)が交差点付近の発生騒音に及ぼす影響を交通流シミュレーションによって検討した。その結果、オフセットが騒音を低減させるための有望な信号制御パラメータとなり得ることが判明した。

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。 ・GISが有効に用いられていない。 ・目的が明確で、手法も具体的なものとなっている。	・GISは騒音の伝搬計算において道路と建物間の距離による音の減衰量、建物相互の位置関係による音の減衰量を算出するのに用いた。また、システムからの出力である各建物の騒音レベルと被害感評価値を使って、騒音対策を実施すべき地域を自動的に抽出する際にもGISの機能を用いている。
当初想定していた成果が得られているか。 ・目的に沿った成果が出ている。よりミクロなレベルが必要であろう。	・車両感知器データを使った騒音源の配置方法には更なる検討事項が残っている。特に交差点付近の加減速車両による騒音レベルの推計にはよりミクロな検討が必要と考えている。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・色々な場所で使うことにより、展開が可能	・本研究で提案した警察の車両感知器データを使った騒音推定の基礎技術は、今後さらに改良を加えることにより全国の交通管制センターに導入可能となると考える。

<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基礎的な研究として興味深いが、実用を考えるともっと効率的な手法があるようにも思われる。 ・発表は分かりやすかった。モデルの中味をもう少し説明して欲しかった。 ・発表論文が少ないのが気になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・車両感知器データによる騒音推計法は過去に研究例が少ないため本研究では基礎的な検討を行った。実用化のための手法の改良は今後の課題である。 ・本研究で提案した騒音推計モデル、被害感算出モデルの具体的内容については今後論文等で発表していきたい。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基礎に偏っている感は否めないが、騒音対策につなげようという意志を感じる。 ・今後、モデルの検証とモデルの精度向上を実際の適用事例から進めてほしい。 ・騒音対策の具体方策がいまひとつ分からない。住民反応の推計モデルが不明(本研究でそのまま検討するのは無理)。 ・目的に沿って成果が出されており、交通対策に応用が可能と思われ、効果が期待できる。被害感の定義をもう少し定量化して欲しい。 ・警察でなければならぬデータをもとになされた貴重な成果ではあるが、今後具体的にどの様に騒音の低減等に利用し、市民の役に立つようにするのか、出口がよく判らない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・騒音対策は警察の業務でもあるので、警察の持っている車両感知器のデータを騒音対策に有効に活用できないだろうかと考えたのが本研究を始めたきっかけである。本研究で提案した騒音推計モデル、被害感算出モデルについては更なる改良を進めたい。 ・騒音対策として信号制御に着目し、オフセット(隣接交差点間の青開始時間のずれ)を調整することで騒音を低減できることを示した。騒音を最小化するオフセットの具体的算出法については今後の課題である。 ・騒音に対する住民反応(被害感)の定量化と推計法については、各建物における物理的騒音レベル、うるささ評価、具体的被害感、総合的被害感の相互間の因果構造を仮定してモデル構築を行った。今後データ数を増やしてモデルの検証・改良を進めたい。 ・本研究の最終的なねらいは既設の交通管制センター(信号制御や交通情報提供を行っている警察の施設。センター数は全国で163)に導入可能な騒音被害のモニタリングシステムを開発することである。このようなシステムができれば全国のほとんど都市で、どの場所・どの時間帯で騒音被害が大きいのかを容易に把握することができるようになるので、各種の騒音対策を効率的に実施できることが期待される。

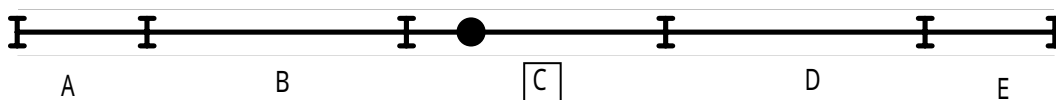
1. 研究概要

産業活動の発展等に伴い、河川や海洋の富栄養化、汚染物質による環境負荷等が問題になっており、環境負荷の少ない循環型社会の構築が求められている。我々は、生物の持つ優れた環境感知機能に着目し、酵母を利用する新規な環境モニタリング法を開発するとともに、酵母のリンや重金属等の取込み、蓄積、排出に関する情報や実験手法の豊富さを利用し、環境負荷物質等を除去、回収するシステムの構築を目指した。

環境モニタリングについては、知見の蓄積の豊富なリンの他、知見の蓄積が比較的少ない砒素、ノニルフェノール、カドミウムについても酵母の豊富な実験手法を駆使し、酵母を用いたモニタリングシステムを構築した。環境負荷物質の除去については、実験室酵母で得た知見を元に、実用排水処理酵母から変異処理によりリン回収除去酵母を育種した。また、比較的知見の少ない砒素についても、砒素取込み、排出、液胞輸送経路の遺伝子について解析し、砒素回収除去酵母を育種した。本酵母は、水銀やカドミウムなど他の重金属の除去回収能力も増大していた。

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
<p>研究の進め方は適切であったか。 ・具体的な利用面での装置その他のイメージを早めに固めておくことが必要であったのでは。</p>	<p>・装置において、リン回収除去酵母は「酵母処理法」の「酵母槽」に用いる。 一方のリン、砒素、ノニルフェノール、カドミウムのモニタリング酵母については、レポーター遺伝子の選択によりいろいろな表現型にすることができるのが強みである。蛍光強度の変化だけでなく、増殖速度に変換することも可能であるし、ハイスループットなスクリーニングやオンラインでの計測など、実用化時点での企業等の多用な要望に応えることができると考えている。 本研究は、4年間という制約の中で、生物を用いた環境負荷物質4種のモニタリング系の開発、高感度化、共有物質の影響除去、リン・砒素についての回収除去酵母の開発と盛りだくさんであった。すぐに実用化できるもの(リン回収除去酵母)もあるが、実用化までの道のりが長く、評価者に具体的なイメージが伝わらなかったものもあると考える。一方、多くの芽を産み出したので、今後は企業等との連携により、具体的な活用につなげていきたい。</p>
<p>当初想定していた成果が得られているか。 ・カドミウムのモニタリングに有意な結果が得られている。</p>	<p>・カドミウムモニタリング酵母については、実際に興味を持つ企業からの問い合わせもあり、実</p>

	<p>用化できるよう、企業等と連携していきたいと考えている。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リンの回収については将来に期待できる。 ・発表、特許は評価できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・リン回収除去については、しょうちゅう粕処理試験（平成 15 年度報告書）も行っており、その成果について企業から問い合わせもあった。酵母処理は、メタン発酵とほぼ同等の容積負荷を持ち、メタン発酵では除去できないリンをしょうちゅう粕からほぼ全量除去することから、今後とも学会発表等を通じた P R を続けたいと考えている。 ・今回の研究から多くの学会発表ができ、また、生物学的にも本質的な応答機構の理解も進んだことから、今後は実用化の面でより努力したい。
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヒ素の除去等を実用化、環境応用に結びつけるときの定義的比較・定義的概念設計を試みておくことが必要である。除去率から推算される処理量（吸収量）あまりに小さすぎる。モニタリング用に用いる物質にも共有成分の影響等を含め、更なる検討が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・砒素の回収除去については、実験室酵母を用いた知見にとどまっているため、実用化までは、ご指摘のように、時間が必要かもしれない。しかしながら、酵母の液胞の能力を活かし、生きた細胞を用いる高濃度砒素除去法としては今まで知られている中で最も高い能力を持った生物を産み出すことができた。また、本菌株は、通常処理が難しい3価の砒素であっても 50ppm を 6ppm まで除去することができる（平成 17 年度報告書図 18）他、水銀やカドミウムについての除去回収能が高く、25ppm のカドミウムからは 80%以上、25ppm の水銀からは 90%以上除去することができる（平成 17 年度報告書図 19）。比較的除去の難しい低濃度の砒素からも 0.2ppm まで除去できる（平成 17 年度報告書図 18）。時間の制約から、砒素回収除去排水処理酵母の育種ができなかったが、排水処理酵母を育種することができれば、これらの金属の汚染水が流れる可能性のある食品排水の処理などをする際に、新たな施設をつくらなくとも排水処理施設の酵母汚泥への濃縮により対処できる可能性もある。 <p>モニタリング用に用いる物質の共有成分については、考えられる重金属等について検討し、見分ける方法も開発した（平成 17 年度報告書図 8、図 11）。文面の制約から報告書には載せていないが、カドミウムについても影響を与える物質と見分ける方法を開発している。ご指摘のように、今回検討した物質以外についても、更なる検討を進めることで、実用化も可能だと考えている。なお、BOD のモニタリングのようにオンラインでの計測を行う場合には、排</p>

・研究成果の実用化の視点からは、他の技術との比較評価が必要。これまでの可能性追求研究としては適切であったが、さらに継続するかどうかについては総合的視点からの評価が望まれる。

・排水基準をベースラインにしても対象としている濃度は高過ぎる。排水処理に用いるにはさらに回収除去を高度化する必要がある

・リン取り込み酵母は高く評価できるが、モニタリング酵母は、どう実用化するのか想像できない。連携により実用化につながる方向にもっていくべきであろう。

水中の物質濃度は通常大きく変わらないため、共存物質の影響が出たとしても、事故などによる変化を検出することは多くの場合可能と思われる。

・ご指摘のとおり、研究成果の実用化については、他の技術との比較評価が必要である。今回の研究により興味深い芽が多く産出できたと考えており、学会発表等を通じて、興味を持つ企業等と連携し、発展させていきたいと考えている。

・リン回収除去酵母についてのご指摘の場合、食品排水処理の酵母処理の仕組みの説明を補足する必要があった。酵母処理は、メタン発酵並みの容積負荷があるが、メタン発酵と同様、最終的には活性汚泥処理が必要である。活性汚泥処理にもリンはある程度必要であり、本菌株の除去レベルでも活性汚泥槽のリンが不足してしまう可能性がある。

砒素回収除去酵母についてのご指摘の場合、本菌株は実用排水処理酵母ではないため、リン除去酵母のように今後排水処理酵母から変異株を取得する必要があり、実用化までに多少時間が必要なことは否めない。しかしながら、高濃度の砒素に生きた細胞を用いる砒素除去としては知られている中で最高の能力を持った生物を産み出すことができた点、3 価の砒素も無処理で除去できる点など、興味深い知見も多数見出すことができたことから、今回の結果を活かし、発展させていきたいと考えている。

・カドミウムモニタリング酵母については、興味のある企業からの問い合わせもあり、ご指摘どおり、今後連携による実用化を目指したいと考えている。

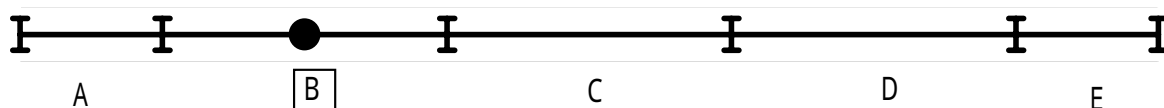
1. 研究概要

多くのタンカーが航行する我が国近海では、過去に大規模な油類流出事故が発生しており、その危険性は現在でも危惧されている。そこで、油及び油処理剤の海産生物に対する有害性を明らかにするために、毒性が強いことが知られている多環芳香族炭化水素化合物(PAHs)及び油処理剤の海産生物への影響や蓄積性を検討するとともに、油流出事故前のバックグラウンドデータに資するため各海域の二枚貝中の PAHs 濃度を明らかにした。

PAHsの魚類に対する急性毒性値(96hrLC50)と log Kow(オクタノール - 水分配係数;脂溶性の尺度)は負の相関を示し、log Kow から PAHs の 96hrLC50 が推測できることが明らかとなった。また、PAHs の複合影響は相加的であると推測されたため、A 重油に含まれる PAHs の濃度及び 96hrLC50 の推定値から A 重油の毒性の推測を試みた結果、PAHs により A 重油の毒性の約 1/2 が推定可能であった。PAHs の蓄積性と毒性との関係では、log Kow4.5 以下の PAHs は蓄積性の増加に伴い毒性が強くなり、蓄積性から毒性の推定が可能であった。一方、log Kow が 4.5 以上の PAHs では蓄積性は低いが強毒性があることが示唆された。さらに、日本全国から採取したムラサキガイ、ムラサキインコ、マガキ、ミドリイガイ等について PAHs の定量を行った。PAHs の合計濃度の平均値と標準偏差は 16 ± 16ng/g、範囲は 0.71-140ng/g であり、東海地方が高濃度で北海道及び沖縄地方は低濃度であった。PAHs の起源推定を行った結果、日本南部でより油汚染が進行している可能性が示された。

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。 ・ PAH は将来の重要な環境研究の課題である。	流出油事故発生の危険性は、常に存在しており、特に毒性の高い PAH についてはその生態系影響や環境中汚染レベルの把握等については今後もさらに研究を進める必要がある。今回、急性毒性と流出油の PAH 成分濃度をもとに流出水域における複合物の有害性の予測を試みたが、今後さらに正確な予測手法の確立が課題である。
当初想定していた成果が得られているか。 ・ 油処理剤の生物影響が明らかにされている。	油処理剤共存下での流出油中の PAH の毒性増加とその生物影響メカニズムの解明から、今後事故時の油処理剤の使用には慎重を期すことが重要であることを指摘できた。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・ 環境モニタリングとしての PAH 研究は将来に期待できる	二枚貝の PAH 濃度のバックグラウンド値をさらに集積すると共に、二枚貝における PAH の生物濃縮係数等の情報を収集し、環境モニタリングをさらに有意義のものとする必要があると考えている。
その他評価すべき点 ・ 今後の発表に期待する(少し論文数が少ない)。	今後、得られた成果を論文として発表することが急務と考えている。

総合評価

- ・油濁処理の全体像をある程度明確にしていく方向に通っている。未だ log kow のみで良いのか若干不安。
- ・研究目的に対して適切に研究がなされている。
- ・PAH の環境影響のベースとなるデータが得られている。
- ・PAH の分布調査は高く評価できる。毒性評価手法については、妥当な成果が得られている。

PAH の毒性と logKow との間に広い範囲で高い相関関係がみられたものの、生物濃縮係数については logKow との間に一部範囲でしか相関がみられなかったことから、分子サイズ等の指標についても今後検討する必要があると考えている。

研究課題名 屋久島森林生態系における固有樹種と遺伝子多様性の保全に関する研究
 研究機関 (独) 森林総合研究所

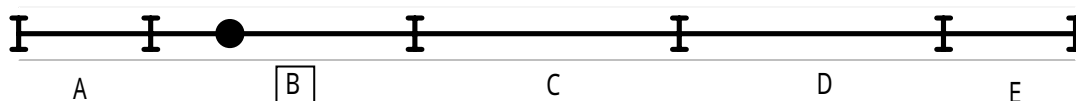
1. 研究概要

屋久島を代表する2大針葉樹であるヤクスギとヤクタネゴヨウを主要な対象として、1) ヤクスギの遺伝構造およびヤクスギを含む森林生態系の群集動態の解析、2) ヤクタネゴヨウの現存個体の分布・枯損状況、種子稔性・遺伝的多様性、ヤクタネゴヨウを含む照葉樹林の群集動態の解析等により、保全のための基礎研究を行った。

スギ切株の年輪年代解析により1600年代に開始された伐採を受けた森林が多いことが実証されたが、さらに数百年も古い時代の伐採も示唆された。伐採後のスギ一斉更新の後、現在は若いスギの枯死と広葉樹の増加が明らかとなった。ヤクスギの遺伝的多様性は国内他所のスギ集団と比較しても高く、伐採の前後でもほぼ維持されてきたことが認められた。ヤクタネゴヨウの詳細な位置図作成により保全の基盤が確立され、近年の種子島における急激な枯損の原因がマツノザイセンチュウに特定され、屋久島での発生を未然に抑えるモニタリング体制の必要が示唆された。自生地における開花量、着果量ともに現在の状況では不十分であった。ヤクタネゴヨウの生育立地が露岩・急斜面であることが実証され、更新立地として枯死木近辺の保全の重要性が示唆された。マツノザイセンチュウ病対策は緊急を要するため、地元における「保全対策連絡協議会」の立ち上げを進めた。

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。 ・森林管理に必要な情報を科学的に追求した研究として十分な水準のアプローチがとられている。	森林管理に必要な情報には様々なものがありますが、本研究では、ヤクスギ天然林の動態(30年間の実際の動態、年輪解析による数百年前のイベント、遺伝的構造等)や、ヤクタネゴヨウの枯損と動態(枯損モニタリング、次世代のための交配・結実状況、照葉樹林の他樹種との共生戦略等)など、森林の動きを解析することに重点を置いて、人の関わり方のヒントをつかむように努力しました。
当初想定していた成果が得られているか。 ・森林生態系の範囲について検討して欲しい。「世界自然遺産地域における自然環境の変化・動態の解明に関する研究」の他の研究と併せることも必要。	限られた時間でなるべく具体的な成果をあげるために、ヤクスギ天然林とヤクタネゴヨウ(+照葉樹林)に絞って研究を進めましたが、屋久島自然遺産地域の「森林生態系」全体を考える時、幅を拡げて他の研究と併せることも確かに必要と感じています。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・屋久スギを守る計算についてコメントが欲しい。放置しておけばよいのでしょうか？	江戸時代の大規模伐採が入る前は、現在より少なくて太いスギが広葉樹と混交する森林であったと推定されました。現在は伐採後のスギ過剰の状態から、自己間引きにより細いスギが減少する過程と考えられます。しばらくの間スギの減少が続くと思われませんが、定期的なモニタリングを行いながら見守ることでよいと思います。なお、暗

	<p>い森林の中で次世代のスギ稚樹を育む場所として、スギ切株や倒木の保存が重要であることがわかりました。</p> <p>また、明るく開けた環境下でスギが更新する状況として、大量伐採の他に斜面崩壊のような大規模自然攪乱が重要だったのではないかと思われませんが、その実態解析は本研究の範囲では行えませんでした。現在の森林域で人工的に大規模攪乱を起こすことは保全上行えませんが、将来的には、このようなタイプの更新も考慮する面的な広がりをもった長期的な森林管理の研究も必要になるかもしれません。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究という範疇にないのでは。 	<p>様々な事象に共通する一般的な原理を研究する理学的基礎研究もあれば、人と自然環境と不可逆な歴史の影響を受ける特殊事象に見られる事情を研究する応用研究もあります。本研究の場合、森林生態学や遺伝学などの手法を利用しながら、屋久島という特殊事象の構造と動態を解析するという応用研究を行ったと考えております。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 屋久スギへ人々の関心を向けることに役立っている。 屋久スギについては、過去の個体群動態に対する人間活動の影響をより明らかにする手がかりが得られたことは評価できる。ヤクタネゴヨウについては、保全の緊急性を明らかにして、対策を実行に移した点が特に評価される。 屋久島における種の多様性についての理論的な方向づけが、まだ模索の段階にあるようにみられた。保全の視点を長い時間のスパンで解析することが求められよう。 屋久島の森林系について、はじめて科学的分析と評価を行っている。 屋久スギに関して過去の履歴を年輪学的解析を通して明らかに今後の管理指針につながる有用な結果が得られている。学術的な水準も十分に高いものである。 	<ul style="list-style-type: none"> 地元発行の一般向季刊誌に研究成果の連載記事を書くことや、ヤクスギ動態試験地の一部で管理署による説明板が立てられ登山者の理解を求めするなど、人々の理解と関心を得られるような工夫はいくつか行ってきました。 ヤクスギについては、伐採から300年以上たってもなお影響が強く残る森林の構造が明らかになり、人間活動を含めた解析の重要性を実感しました。ヤクタネゴヨウは研究成果に基づいて、地元で「ヤクタネゴヨウ保全対策連絡協議会」が設立され、対策が始まったことは大きな喜びです。この活動により種子島では枯損の低下が見られるようですが、まだ安心はできません。 種の多様性の保全についての理論的な方向付けは、コメントのとおり、まだ掘り下げた解析を行い得ていないと感じています。今後の課題です。 年輪学的解析は開始当初の計画にはなかったのですが、最近30年間の動態解析を行う中から、さらに古い時代のイベントを解析することが重要と考え、途中から急遽進めて参りました。

研究課題名 海外から導入する農業用昆虫類の希少種、在来種等への環境評価手法と導入指針の作成に関する研究

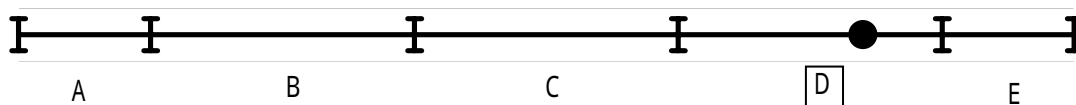
研究機関 (独)農業・食品産業技術総合研究機構、(独)農業環境技術研究所

1. 研究概要

海外から導入する農業上有用な天敵や花粉媒介虫について、外来生物という観点から我が国の生態系に及ぼす影響を評価して、新たな導入指針を作成するための研究を行った。ヒメクサカゲロウやカブリダニ類等の捕食性天敵と熱帯、亜熱帯原産のハリナシミツバチ類を対象に生態影響に関する室内試験を実施し、我が国の生態系への影響程度を予測する基礎データを得た。これらの知見と海外の研究例を参考に導入天敵昆虫の生態系影響を事前評価する手法を開発した。この方法は、生態影響リスクを、その可能性と程度に分割し、定着、分散性、寄主範囲等の6つの評価項目について5段階評価して、その積和を指標として用いるものである。1次基準に基づく1次指標が40以下の種は導入を許可し、40を超える種は「稀少種や地域固有種への直接影響、近縁天敵との競争、近似種との交雑」の3項目について追加研究・調査して、全項目に基づく総合指標が80以下であれば、導入可能とするという2段階方式を採用した。総合指標が80を超える種は、導入を見送るか、総合指標が80以下になるような方策を採るべきである。また、花粉媒介虫についても同様な手法による評価のための基準を作成し、導入指針として提示した。

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
研究の進め方は適切であったか。 ・指針を科学的に作成するためのアプローチがとられていない。	今回のアプローチは、海外とくにヨーロッパの生態学者が中心となって検討された導入天敵等有用な昆虫の導入時におけるリスク評価手法を基礎としており、このような手法が、今後、国際基準となる可能性も示唆されている。我が国でも同様な手法による評価を行った際に、どのような問題点が出るか、我が国では関連する他の法律との関係で、どのような基準が必要かという視点で行った研究であり、アプローチは十分科学的である。
当初想定していた成果が得られているか。 ・一般的には成果が得られたと言えるのだろうが、実用的な観点からはどちらとも言えない。	我々の研究内容の一部は、査読付き国際誌に論文に掲載されているので、成果が世界的にも認められている証拠と思われる。我が国では、これまで海外から有益な昆虫を導入した場合の、生態影響評価が行われてきていなかった。その点を考慮して、まずケーススタディーを行い、これに基づき、今後新たに導入される際の基準作りを行っている。実用にも十分耐えうる物である。

<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究の目的について意見が分かれる。 ・数例の導入種に限られたデータから、40、80 といった数値基準を提案することには拙速ではないか？ ・研究アプローチ自体が適切とはいえない。 	<p>基準値については、今後、議論の余地はあると思われるが、たたき台を作らなければ、研究の発展は認められないと考える。単に評価するだけなら、これ以降の発展は期待できないが、基準値を設定することで、議論や発展が見込まれるのである。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・問題点を提示していない。 	<p>基準値を示し、これは拙速ではないかという意見が出るということは、裏を返せば、問題点を提示しているからこそ、出てくる意見である。評価にかかる時間やコストの問題など問題点は、十分に提示している。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・導入を可とすることが不明であり、研究の位置づけを考える必要がある。 ・(数値基準を定める際に) 質的に異なる要因を加算的に取り扱う妥当性が十分に検証されていないという問題点が残る。 ・科学性に乏しい。独断が多い。外来種の移入は時代にあわない。 ・外来種の混入はリスクが大きい。積極的な導入という観点からでなく、むしろ台風等により、持ち込まれた外来種の影響評価に力点があるのであれば理解できる。 ・生態影響を予測するには不十分なアプローチでの研究であり、そこで得られた限定的(適用において)であるべき結果から一般的結論を導くような非科学的な推論には問題が多い。また規準として示しているものも科学的な根拠が不明瞭である。しっかりした科学的なプロセスというよりは主観的なものである。 	<p>導入天敵など農業上利用する昆虫類は、リスクよりも利便性があるため、利用するのであり、ペットなどの外来生物とは、性格を異にしている。非意図的に海外から侵入してきた害虫を、化学農薬を使わず適切に防除するための方法として、導入天敵があり、温室内では紫外線がカットされるため、ミツバチなどが利用できない状況を打破するための方法として、ハリナシミツバチなどの花粉媒介昆虫がある。土着の昆虫を使用する方が良いという意見もあるが、土着の昆虫では、対応できない問題を、解決するための手段として、海外で広く使われていて、生態系に与える影響の少ない昆虫を導入することは、環境保全型農業を営み、安全な食物を供給するために、不可欠な技術である。これまでは、代替手段がない場合に限り、導入が行われてきたが、近年、化学農薬の使用規制が厳しくなっているため、天敵などの生物農薬の導入計画が目立つようになっている。しかしながら、これら生物農薬すべてを生態影響に関する事前評価なしに導入して良い物ではない。事前評価基準が無いことの方が、むしろ問題であり、これを客観的に得る目的で研究してきた。生物農薬などを含めて、すべて輸入・使用禁止にするのは簡単だが、利便性の高い物は、利用しないと、人間の生活自体成り立たなくなる。</p> <p>数値基準のための指標は、質的に異なる要因を加算的に扱っているのではなく、期待値を求めていることを理解されたい。いわば一種の相加平均である。</p> <p>台風などにより持ち込まれた非意図的な外来種は、評価以前に早急に駆除する対策をとらなければならないはずである。その対策として、天敵の導入があり、農作物を含め人間の生活に不可欠な物は、注意を払って輸入・使用すべきである。このための基準作りの研究である。</p> <p>評価者は、外来生物の混入はリスクが大きいと</p>

言うが、リスクとは、可能性だけではなく、発生する危険とそれが起こる確率の積で表される物であり、危険性が高くてそれが起こる確率が低ければ、リスクは低いと言える。リスクという言葉を理解して使用して頂きたい。また、評価者の言う「リスクが大きい」には、根拠はあるのだろうか？ゼロリスクでなければ、全て大きいとされているふしがあるが、ゼロリスクなどは、どんな事柄においても、ありえない。現在特定外来生物に指定された生物の多くで、駆除法が確立されていない状態である。一方、農業現場では古くから、非意図的な侵入害虫を安価に環境に配慮しつつ防除する手段として、害虫の原産地からの天敵導入が行われ、成功を収めている。人海戦術だけで外来生物が排除できる物ではない。少ない情報から生態影響を予測することは難しいが、今回抽出した生態影響の要因は、環境省が平成11年に提出した指針においても取り上げられている要因であり、海外でも十分に議論されている物である。その中の特に重要な部分を客観的に数値化した物が今回の指標である。今回の基準に用いられている要因は、各生物種に特有なデータに基づかなければ算出できないようになっており、誰が行っても主観のはいる余地の無いものになっている。これらは、多数の文献情報に基づき考案したものであり、科学的根拠は十分にある。yes/noだけで判断する手法こそ、主観的になりやすいものである。生態影響予測のためには不確定要素が多いが、ある程度数値化して示していかなければ、主観や感情だけの非科学的な物となる。生態学において多くの学者が、数学モデルを作成し、生物の営みを数値化して予測しようと試みてきている。我々の手法も形は異なるが、同様なアプローチであり、十分科学性はある。評価者のように、このアプローチを否定することは、生態学者によるアプローチを否定することと同じことである。すべての外来生物が悪であるという主観的な観点からしか物事を見られないため、このような意見が出る物と思われる。評価者の方が独断的で、非科学的であると判断せざるを得ない。このような主観を排除するために、客観的な基準作成のための調査・研究を行ってきた。評価基準は、誰が見ても主観的でないことは明らかである。たとえば、外骨格生物である昆虫の体の大きさや飛翔力は、同一種内では個体ごとに大きく変動するわけではない。これを基準として取り入れていることが主観的とするならば、昆虫学を理解していないためと思われる。

先人たちの努力により様々な有用生物（作物、

	<p>家畜など)がこれまでに導入され,今日の我々の衣食生活の基盤となっている。しかしながら、導入に伴う環境的影響が、新たな問題として提起されている。本研究は、これら両者の損益を計量するという応用科学的な責務を担っている。</p> <p>評価者のコメントからは、残念ながら、応用科学の経験および認識の乏しい側面が強く伺われる。今後の環境省のプロジェクトの発展からも評価者の選定の改善を望みたい。</p>
--	--

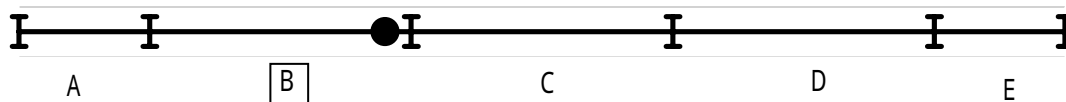
研究課題名 有性生殖を利用した造礁サンゴ群集の大規模修復・造成技術の開発
 研究機関 (独)水産総合研究センター

1. 研究概要

移植に代わる造礁サンゴ群集の修復技術として、サンゴ群集の主体をなすミドリイシ類を対象に、浮遊幼生の大量放流によって加入を増やし、群集の早期回復を図るというコンセプトで、産卵予測技術、幼生大量育成技術、着生能力の経時変化や着生の際の好適条件（光量・流速・着生基盤）の把握、着生機構の解明等の課題について、野外での実証的な試験を中心に実施した。その結果、百万単位の胚を確保し、これらを着生可能な幼生にまで育成する技術を確立した。そして、幼生放流による加入促進効果が実証され、対象海域に好適着生基質があれば、大量の幼生を放流することで加入レベルを飛躍的に増大させることができるという確証が得られた。また、幼生の着生制御機構の概要が明らかになり、着生・変態を誘導または阻害するバクテリアのスクリーニングと遺伝子解析による環境診断技術開発への道を開いた。さらに、着生基盤の設置方法が着生およびその後の生残に大きく影響することが判明し、好適環境整備のための人工礁の開発等に繋がることが期待されている。本研究により、海域において幼生の加入量を増大させる段階までの技術はほぼ確立したと判断される。今後は、加入後の生残率向上のための条件把握や適用する海域の環境診断・環境整備技術の開発、幼生放流による遺伝子攪乱に対するガイドラインの検討などが残された課題といえる。

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。 ・野外実験においてくり返し処理がとられていないなど、科学的な実験計画になっていないという致命的な問題がある。	幼生放流実験に関しては、石垣島と阿嘉島のそれぞれで、同一の幼生を用いた放流実験を2カ所（石垣島では浅所と深所、阿嘉島ではマエノハマとマジノハマ）で実施し、それぞれが同じ傾向を示していることから、結果（結論）は信頼できると考えている。発表会では述べなかったが、最初の実験で放流効果が認められなかった石垣島では、翌年に再実験を行い放流効果を確認した。 大規模な野外実験のため、繰り返し数を増やすことは困難であった。
当初想定していた成果が得られているか。	実施1年目に計画を若干見直して、本課題では大量の幼生放流による加入量増大までの技術開発を目指した。この一連の技術の基礎は確立できたと考えている。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・流速だけでなく、水質等より広範な検討が必要である。	本課題では白化現象や食害生物の大量発生等により衰退したサンゴ群集の修復を想定しており、移植に代わる新たな修復技術の開発には一定の成果を上げた。今後は、具体的事例への応用が求められる。

	<p>水質悪化により衰退した場合には環境の回復が必要となる。サンゴの生育を保証する環境基準や目標値の設定は、本課題の守備範囲を越えるが必要であると認識している。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・着生誘導バクテリアの発見。 	<p>サンゴ幼生の内分泌による変態調節メカニズムの一端が解明された意義は大きい。このことが、着生誘導(阻害)バクテリアのスクリーニングを可能にし、着生場所の選択過程に対する理解を促進した。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一応の成果は得られていると考えるが、実用化については疑問に感じている。 ・放流による加入量の増加を示した点は評価できるが、全体として各検討項目の目標達成度が低く、採卵から育成まで一貫した修復・造成技術の開発には至っていない。 ・環境の変化により生育が困難になっているサンゴの人工的に造成するにあたり、屋外で放流するための環境評価のとらえ方が欠けている。 ・サンゴ礁修復に関して、科学的なメスを入れ、大きな成果を納めている。 ・定着した幼生が健全な群体に発達することが保障されていなければ放流にかかわる研究とそこに投資したコストは無駄になる。そちらの研究を重視すべきであると思われる。 	<p>着生・加入後の健全な群体の育成までを扱うには、3年の研究期間では短すぎると考えられたことから、当該課題では大量の幼生放流による加入量増大までの技術開発を目指した。細部においては、技術的に改良の余地はあるものの、加入増大までの技術開発には目処がつけられたと考えている。そして、海域での幼生放流実験で着生した幼体が、1年以上経過しても相当数生残していることから、幼生放流による修復技術という方向性には見込みがあると判断しており、当該研究コストが無駄になるとは考えていない。本課題では、サンゴの生育自体が困難な環境での修復ではなく、白化現象等一過性の原因による衰退からの修復を念頭に置いて実施してきた。従って、そのような水域において、初期幼体の生残率向上に繋がる環境診断技術・環境整備技術については今後もさらに取り組む必要があると考えている。</p>

1. 研究概要

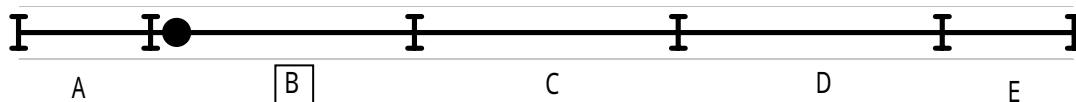
環境中の臭気について「におい環境指針策定」に基づき、においの濃度や質を科学的に計測し、代表的な指標項目が数量化されることが求められている。本研究では、環境中臭気の採取法の開発、臭気の濃度の検討、嗅細胞のにおい受容・変換機構や順応システムの解明、異なるにおいの刺激量についての重ね合わせの法則性の検討などを通して、においの生理的効果、においに対する順応の時間依存性などを、嗅細胞・嗅球・脳応答・認知応答など各レベルで追及し、臭気の量的反応関係についての知見を臭気環境指針の策定に役立てることを目指した。

低レベルの臭気を低温採取・濃縮して迅速に計測する手法を開発し、この手法で大阪市内各点の計測値を分析した結果、環境臭気に対してアルデヒドが最も大きく寄与していることが分かった。嗅細胞の研究では、嗅繊毛の分子増幅機構が、においの受容サイトとして重要な役割を担っていることを解明し、順応メカニズムとマスキング効果とを発見した。また、嗅球の「におい分子受容体地図」を電気生理学的内因性光信号測定法により明らかにし、におい濃度の高低により2種類の異なるにおいに、重ね合わせの法則性が成り立つ場合と相互作用がある場合とを初めて解明した。さらに、腐敗臭のマスキング効果や脳の覚醒状態によるにおいの効果も明らかにした。臭気の生理的影響を、眼球運動・瞳孔径変化と、脳波・脳磁界の同時計測で捉え、自律神経系への効果や脳応答が、においの快/不快で異なることを明らかにし、順応課程と臭気評価に及ぼす認知的要因の影響を、心理実験と脳応答の両側面から調べ、臭気の認知内容に関する順応課程の多様性や認知的要因の教示による影響を確認した。

これらの研究成果は、公害臭気対策における快/不快の個人差の解明、におい知覚・認知の評価に繋がるものであり、臭気対策立案に重要な示唆を与える。

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。 ・目的をキチンと整理しているので想定した結果が明らかになっている。	
今後、研究の発展は期待できるか。 ・嗅覚のメカニズムがある程度明らかになっていたので期待できる。	
その他評価すべき点 ・生理研究に成果があったことは評価できる。 ・研究発表、工業所有権の取得ともなし。	論文については、今後発表していきます。順応と認知の課題について、現在、印刷中・提出済み・作成中のものが合わせて7報あります。

総合評価

- ・個人差があることを明らかにした点は重要と思われる。ただし基礎研究が終わらないと環境目標が設定できないのでは環境対策としては困る。
 - ・臭気についてのメカニズムを解明した成果は大きい。これらの成果を設備の設計指針となっている“臭気強度”へフィードバックするような研究を継続してほしい。
 - ・嗅覚に関する基本的研究としては成果をあげているが、環境問題に応用するまでには至っていないように思われる。
 - ・今後は、システムを含めて臭気センサーの開発が特に望まれていると感じた。
- ・まだ、基礎研究の域を出ていないものも多く見受けられますが、学術的に大きな進歩がみられることを高く評価する。

今回の研究で、個人差の生じやすい臭気を予測する図式が得られたので、今後の環境目標の設定に生かす方式を考えたい。

今後、今回の成果を臭気目標の設計指針となっている臭気強度へフィードバックする研究に是非取り組んでいきたい。

今回の研究で開発した高感度センサーは、単一臭気に対して脳応答をとるためのもので、その目的としては完成している。

ご指摘の臭気センサーは、環境臭気のセンシングのためだと思われるが、現在、民間で開発されている様々な臭気センサーを、人間の感覚を反映したにおいセンサーに近づけることが必要であると思う。

1. 研究概要

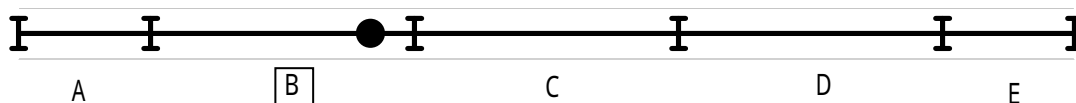
自動車排ガスによる沿道の大気汚染は、今でも、特に交差点付近が激しい。本研究では、自動車からの汚染物質のうち、対策が進んでいない揮発性有機化合物(VOC)、浮遊粒子状物質(SPM)中の多環芳香族炭化水素(PAH)など、一般に HAPs と呼ばれている有害大気汚染物質を光触媒によって除去することを目指して検討してきた。

研究を通して、二酸化チタン(TiO₂)の光触媒を用いた場合、アセトアルデヒド・トルエンなどのVOC濃度が、大気環境濃度(ppb)程度であれば除去できるが、それ以上では光触媒が活性化しないことが分かった。この問題に対しては、白金を担持した二酸化チタン(TiO₂)を、加温条件の下で、用いて光触媒反応を行うと解決できることが分かった。PAHの光触媒分解性能は、SPM中では30%程度で低かった。そこで、VOCの除去性能の向上を目指して、可視光が利用できる光触媒の新合成法、厚さ数ミクロンTiO₂の透明薄膜作製法、ポリエステル不織布にTiO₂を蜜に固定する方法などを開発した。

また、実用化への研究として、太陽光を利用したパッシブ浄化装置と、太陽光と人工光源とを併用したアクティブ浄化装置を設計・製作して、それぞれについてそのVOC除去性能試験を進めてきた。この試験で、TiO₂の透明薄膜付材料、及びTiO₂を担持したポリエステル不織布が、目標値に近いVOC除去機能を発揮するものであることを確認した。

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
今後、研究の発展は期待できるか。 ・特に実用化までの研究を継続して期待したい。	本研究の成果を実用化するため、共同研究ができる企業を積極的に求めていきます。
その他評価すべき点 ・特許5件の出願。	現在、展示会や研究所のイノベーションズを通して、企業への技術移転に努力しております。
総合評価 ・実用化に近い方向で、研究を進めてほしい。 ・中間評価のコメントに対応した検討がなされているが、コスト面での評価も必要。 ・光触媒は一般的に反応速度が小さいので、パッシブ型に力を入れてほしい。種々の新技術を開発されたことは高く評価する。	業界が、主にパッシブ型の実用化研究に専念してきたために、今の光触媒産業には停滞感がある。今のパッシブ型のレベルを超えるためには基礎的な研究が不可欠であり、パッシブ型の実用化を念頭に置きつつも、基礎研究を忘れずに努力をしていきたいと考えております。新技術については、コスト上昇を抑えるよう十分に配慮致します。

1. 研究概要

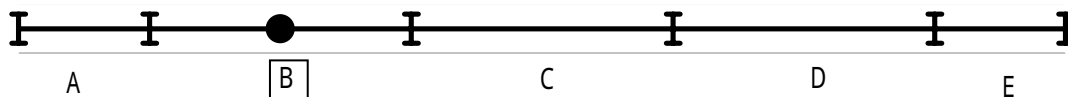
近年、様々な有害物質による土壌汚染が顕在化しつつある。特に、石油関連工場、ガソリンスタンド跡地等では、土壌基準にはない「油・炭化水素類」による汚染が問題となっており、油類の中には、溶解性が低いため、蓄積性や生物濃縮性が高いものが多い。従って、これらの汚染物質をターゲットとした修復技術の開発が急がれている。

本研究では、「バイオサーファクタント(生物由来の界面活性剤)を利用した浄化促進技術」、および「分子生物学的手法を活用した高度モニタリング技術」の開発に取り組み、両技術の統合・最適化により、経済性と安全性に優れた「バイオレメディエーション技術」の基盤を確立することを目指した。

研究を通して、油汚染土壌の「水洗浄処理」や「微生物処理」に対するバイオサーファクタントの添加効果を、初めて定量的に検証できた。即ち、バイオサーファクタントの添加で、土壌洗浄や微生物による分解が有意に促進され、その効果は、合成界面活性剤に比べて顕著であることを実証した。また、バイオサーファクタントの添加効果や環境への影響を評価するため、微生物の遺伝子(16SrRNA や分解酵素遺伝子)を指標とした定量的なモニタリング法の開発も進めた。新しく開発した定量的 PCR 法(消光プローブ/遺伝子増幅法)や、パターン解析法(消光プローブ/T-RFLP 法)を適用することで、油汚染土壌における微生物相を効率的に解析でき、バイオサーファクタントの微生物に対する影響を初めて定量的に検証した。これにより、バイオサーファクタントの添加によって、アクリチノバクテリア等の炭化水素分解菌が活性化され、分解菌が増加することで、油分解が促進される過程を明らかにした。このようなエコ・アドバンスト技術の活用により、環境効率に優れた土壌修復技術の確立を大きく加速できる見通しを得た。

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
研究の進め方は適切であったか。 ・油汚染土壌の修復は今後の課題である。 ・ラボとサイトの違いをクリアにしながらか進めるとさらによかったと判断する。	油汚染土壌処理は、近年重要性を増しており、本研究では「エコ・アドバンスト技術」を活用して、環境効率の高いバイオレメディエーション技術の基盤確立を目指してきた。バイオサーファクタントを用いた浄化の効率化、先端的手法による微生物モニタリングの高精度化については、当初目標を達成できた。しかし、ご指摘のように、土壌実験操作上の困難さもあり、実汚染サイトの条件を、必ずしも充分には実験系に反映できなかった。今後は、サイトへの適用性を最重要視して、技術の完成度・実用度を高めていきたい。
当初想定していた成果が得られているか。 ・3環までの PAH は分解されている。 ・ラボでは効果が確認されているが、サイトでの可能性は不明。	ご指摘のように、本技術による、実汚染系での分解・浄化の検証は、未だ充分ではない。今後、企業連携等を進め、実汚染サイトでの本

	<p>技術の有効性を明らかにし、実用化を促進したい。</p>
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・色々と面白い機能を有している物質のようである。 ・油汚染への適用性は PAH が処理できるかどうかで決まる。 ・サイトでの応用における定量的評価が必要である。安全性なども含めた検討も欲しい。 	<p>バイオサーファクタントは、環境適合性と機能性を併せ持つ新しい材料であり、幅広い環境技術へ適用できる可能性が充分にある。</p> <p>ご指摘のように、近年、PAH に対しても有効な、より高度な処理技術が求められており、我々もこの視点から、技術開発を進めてきた。バイオサーファクタントを活用することで、所定の技術レベルはクリアできたと考えている。</p> <p>しかし、ご指摘のように、本技術の有効性や安全性に関しては、実汚染サイトでの検証を充分に行っていく必要がある、今後、これらの課題解決に注力したい。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究発表、特許としても十分である。 ・論文、知財ともに十分と判断できる。 	
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・何故 MEL なのか。他のバイオサーファクタントとの比較優位性はどうか。 ・土壌処理剤としての MEL の有利性について良く検討されている。 ・油汚染修復の他の技術との比較検討が必要であろう。特に PAH の分解がどの程度まで可能であるのか、その能力が修復のキーポイントである。 ・バイオサーファクタントは実用的にも使用可能であるとのコメントですので、今後を期待したい。土壌サンプルからの微生物検出技術は高く評価できる。 ・常套手段の適用であり、信頼できる結果である。 	<p>本研究では、多種の合成界面活性剤、およびバイオサーファクタントについて、環境適合性、機能性(土壌汚染除去)、生産性(コスト)の面で、多角的な検証を行ってきた。その結果、当該バイオサーファクタント(MEL)が、バイオエレディエーションへの適用に最も有効であることを見出している。</p> <p>当該バイオサーファクタントについては、既に企業において、実用的な性能評価とともに、製造・販売に向けた取り組みも進められている。</p> <p>ご指摘のように、より環境効率の高いバイオエレディエーション技術の確立には、他の手法との十分な比較検証、そのフィードバックによる技術の改良・高度化が必須であると考えている。</p> <p>本研究で開発された、各種の微生物モニタリング技術は、従来技術に比べよりの確に土壌汚染処理の状況を把握可能である。今後は、実汚染系での評価を進め、技術の拡充・実用化を加速したい。</p>

1. 研究概要

廃棄物処理において危険化学物質が関与した事故は多く、また、産業廃棄物が関与した事故件数を現象別に分類すると「火災・爆発」が多いことが知られている。発火・爆発性廃棄物を処理する上での問題は、適正な処理を行うための基盤技術がないこと、排出者および処理業者が十分な知識や情報を持っていないこと、および、成分が不明あるいは途中で化学反応が起こるため、有害性を適切に評価できないことなどである。

本研究では、発火・爆発性廃棄物を安全に処理するために、その危険性を迅速に評価する試験法や無害化処理技術の開発、廃棄物の発火・爆発現象の解明、および、廃棄に関わる発火・爆発危険性の情報整備などの研究を進めてきた。

その結果、化学系廃棄物の成分分析を非接触・非破壊で同定するための手法を検討した。また、発火・爆発の危険性を迅速に評価するためのシステム技法の検討を行った。特に、化学物質の劣化や自然発火の可能性を調べる試験法について詳細に検討した。危険性のある化学反応は個別対応ではあるが、代表的な反応を詳細に調べ挙げた。危険性がある廃棄物の処理については、密閉型爆発処理法および半密閉型の耐爆加熱処理法の開発を行った。密閉型爆発処理法については実用化されている。本研究実施期間に得られた知見・情報については、3つの総説にまとめた。また、産業技術総合研究所・情報公開データベース(R10-DB)の1つとしてその公開を開始した。

これらの研究成果は、化学系廃棄物の排出側である化学系中小企業や研究機関等の安全確保に資すると共に、処理側である産業廃棄物処理業者の健全な業務育成に資することを期待している。

2. 評価結果

総合評価：A



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。 ・目的が明確である。	散逸的になりがちなテーマであったが、ポイントを絞ってやれたと思います。
当初想定していた成果が得られているか。 ・結果が得られている。	広範囲に研究し、方向性を出せたと思います。なにより、産業廃棄物業者と交流ができたのは大きな成果だと思います。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・ニーズによる。	ほとんど整備されていない分野です。企業と共同で実用化に向けた研究を続けます。
その他評価すべき点 ・ユニークな研究である点評価できる。 ・データのHPでの公表まで行っていることは評価に値する。	HPは更新しないと意義が薄れるので、今後も随時、拡張・更新します。

総合評価

- ・分野として、さらに充実されることを期待します。「行政に…」という話も出ましたが、行政への働きかけも大いにやっていただきたい。
- ・今後さらに大量の危険物に対応できるように開発していただくとありがたい。
- ・重要な安全安心に関する研究である。
- ・実用的な成果を種々得られ、それらを HP 等で一般に公表し、また、実際に種々の危険物の対策に用いられていることを高く評価する。

理解されにくいテーマを研究させていただき、感謝しております。今後もニーズはあると思いますので、研究を継続します。

研究課題名 ダイオキシン類及び内分泌攪乱物質のセンシングシステムを用いた環境リスク対策の研究
 研究機関 (独)産業技術総合研究所

1. 研究概要

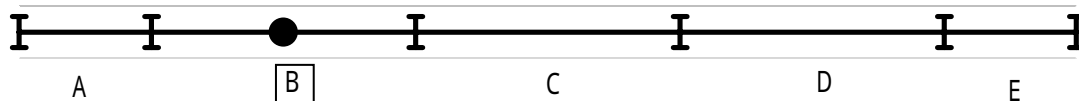
ダイオキシン類をはじめとする内分泌攪乱物質による環境汚染が深刻な社会問題となっている。化学物質による環境・健康リスクを削減するには、これらの環境汚染物質の汚染状況をモニタリングし、適切な対策技術や管理手法を施すことが必要である。

本研究では、環境試料中のダイオキシン濃度を測定することのできるダイオキシンセンサーによって高感度簡易測定技術を開発することを目的にして、免疫反応測定用の高感度センサー素子の選択と抗体分子の固定化法の研究、抗ダイオキシン抗体を固定化した水晶振動子(QCM)法による環境由来試料中のダイオキシン測定法の研究、高性能抗ダイオキシン抗体の合成とシグナル増幅法による(測定)高感度化の研究を行った。

その結果、研究目的の環境試料中のダイオキシン濃度を測定できる高感度・迅速・簡易測定法の要素技術開発に成功し、抗ダイオキシン抗体を固定化したQCM法により0.1~100ng/mlのダイオキシン濃度の検出を可能にした。酵素固定化免疫測定(ELISA)法のために、環境試料から高速溶媒抽出/簡易精製法で前処理して調整したダイオキシン類含有試料を用いて、QCM法で測定したダイオキシン濃度と、公定法である高分解能ガスクロマトグラフ質量分析法で測定した毒性等量との間に良い相関性が在ることを示した。このことで、QCM法が環境試料中のダイオキシンのスクリーニング技術に利用できることが明らかになった。

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
<p>研究の進め方は適切であったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実試料への適用が少ないため、実用性の評価ができない。 ・センサー素子の開発の方向性としては、いい方向にいらっていると思われる。 	<p>ダイオキシン類の分析への免疫測定法の適用は、ダイオキシン類が極めて低濃度であり、廃棄物試料が複雑なマトリックスを含むことなど、環境分野において最も難しい研究対象である。本研究では、実試料として廃棄物焼却施設のばいじんの分析を行っているが、評価者のご指摘のとおり、その内の多くが2,3,7,8-TCDDの含有率の多い試料についての分析結果であり、2,3,7,8-TCDDの含有率の少ない試料についての分析例が少なく、そのような試料のTEQと相関性が高いダイオキシン類に最適な抗体の開発が必要であると認識している。</p> <p>本研究によって、2,3,7,8-TCDDの含有率の多い焼却灰等の廃棄物試料については、妥当なレベルの濃度測定が可能な水晶振動子式の高感度簡易測定法が確立された。</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"> ・小型センサー実機の製作は評価できる。 ・増幅部、電気信号変換部については、上手く行 	<p>ダイオキシンのオンサイト測定用に作成した小型センサーは、廃棄物試料の分析に汎用的に使</p>

<p>っていると思われるが、最も重要な抗体の質の問題が若干おそれかになっている。</p>	<p>用できるまでには至っていないが、抗体が認識できる実試料の分析に適用可能であることを実証できた。</p> <p>抗体製造のハプテンと共に入手可能な7種類の抗ダイオキシン抗体について水晶振動子式センサーへの適用の可能性の評価を行ったが、優れたダイオキシン認識能を持つ抗体の選択は容易ではなく、継続した検討を行っている。</p>
<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 特異性と汎用性の接点に若干疑問が残る。 ・ 認識抗体の特異性と柔軟性という相反する要素を解決できれば実用化可と思われる。 	<p>抗体による特異性の選択範囲は、抗体メーカーや大学等と連携しながら、今回、検討した四塩素体の抗体以外の五塩素、六塩素体のダイオキシン類に対する抗原認識能を有する抗体について研究を継続し、抗体による特異性の選択範囲を増やし、また、異なった抗原認識抗体を固定化するマルチセンサアレイ化によりダイオキシンセンサーの汎用化を図っていきたい。</p> <p>センサーの適用対象の試料を広げていく場合にも、まず認識抗体の選択が重要なポイントであり、その特異性と柔軟性のベストミックス系の探索が肝要であると認識している。</p>
<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 小型の実機製作など評価できる。 ・ 実用化まで行われているので、成果は優れていると思われる。 	<p>ダイオキシン類の発生源でのスクリーニング分析法の開発の要望に対し、水晶振動子式免疫測定法により、迅速・簡易・低コストで、かつ携帯性に優れた高感度簡易測定法と装置の開発を行い、現在、その実用化の途上にある。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2,3,7,8-TCDD に対する有効性は評価できる。ただ、抗体の特異性の逆の欠点、すなわち、他のダイオキシン類への応用が疑問であるが、今後の展開での実用化が楽しみである。 ・ スクリーニング法として用いるのであれば、変動幅の大小を評価する解析が必要であろう。 ・ 目標は達成していると思われる。抗体の入手に問題がありそうなのが難点か。 ・ 2,3,7,8-TCDD が TEQ の主体でないサンプルもたくさんある。これらはどうするのか。実用出来るかどうかは疑問。共有成分の影響が大きい場合はどうするのか。 ・ センサーの感度、安定性ということでは実用化に近いと思われるが、抗体を用いたバイオセンサーの限界として、その特異性ということがあり、その部分を克服していかないと実際の TEQ 値との相関性がなかなか高くなっていかない。抗体は必ずしも特異性が高くないといけないわけではないのではないのか。MIXTURE でもいいのでは。その点を改良して頂きたい。 	<p>本研究では、高感度簡易測定法として水晶振動子式ダイオキシンセンサーを開発し、2,3,7,8-TCDDがTEQの主体である試料の分析には、その有効性を明らかにすることができた。一方、2,3,7,8-TCDDがTEQの主体でない試料では、TEQ値に主体となるダイオキシン異性体に対する抗体を選択する必要がある。このためにTEQと相関性が高いダイオキシン異性体を認識する抗体の作成とその評価を継続して検討している。</p> <p>TEQ値との相関性を高くするためには、抗体の特異性の克服は非常に重要であり、上述の抗体作成と共に、特異性の異なった抗体のMIXTUREの利用も候補とした改良を図っていきたい。</p> <p>抗2,3,7,8-TCDDモノクローナル抗体のScFvを合成し、IgG抗体やIgM抗体に比べてScFv抗体の抗原認識能力の有効性を確認しており、抗体工学の面からのアプローチも必要であると認識している。</p> <p>ngレベルの試料用に開発・蓄積した要素技術</p>

<ul style="list-style-type: none">・抗体の性格が結果を左右する。抗体工学の面からのアプローチも今後必要となるのではないか。・複雑な研究を精力的に推進している。感度や安定性にまだ改善の余地はあり、さらなる検討が望まれる。	<p>を基に、pgレベルの試料分析のための超高感度センサー化、および、抗体の安定性の向上に、一層、優れた性能を有するバイオインターフェイス材料の開発を今後の研究課題とさせていただきたい。</p>
---	---

1. 研究概要

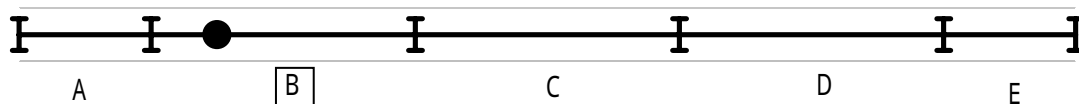
水中の有害イオン類の濃度計測に一般的に利用される機器分析法は、装置コストが高く、操作も熟練を要するなどの問題がある。そのため、様々なタイプの簡易分析キットが開発・市販されているが、これらも、近年の環境基準の見直しに対してはその感度が不足し、また、安全性、操作性においても問題がある。

そこで本研究では、高い検出感度あるいは定量感度をもちながら、熟練した技術を必要とはしないで、より簡便に、しかも安全に利用できる、有害無機イオン類に対するモニタリングシステムの研究開発を行った。

その結果、厳しい環境基準が設定されている無機イオン類の内、特に、フッ化物、カドミウム、水銀、鉛、六価クロム、およびヒ素など、そのいずれについても、環境基準濃度を目視判定によって検出定量が可能な簡易計測法の開発に成功した。したがって、これらの方法は従来には無い高い感度を示す簡易検出法となった。本研究で開発した方法は、安価に、簡単な操作で迅速に検出定量できる性質を持った材料を利用するものであり、これをもとに極めて使いやすい簡易検出システムを確立することができた。

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
研究の進め方は適切であったか。 ・有害物質の簡易分析技術確立は重要な課題である。	ご意見有り難うございます。汚染発生源の迅速な把握のためにも、高感度簡易分析法の必要性は今後ともますます高まっていくものと考えております。
当初想定していた成果が得られているか。 ・有害物質濃度に応じたセンサーは得られている。	本研究の結果、環境基準値以下の濃度の有害物質をモニタリングできる高感度の化学センサーを初めて開発できたと考えております。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・体系化されていくことが望ましい。 ・高濃度あるいは低濃度の判別は可能である。 ・一部実用化している。Fは温泉排水への適用が期待される。	規則的多孔質シリカ材料が基本材料として有力であることが、本研究で明らかとなりましたので、今後、この材料を中核として化学センサーを体系付けながら、実用化を念頭におきつつ開発していきたいと考えます。
その他評価すべき点 ・特許申請がなされている。 ・実用化レベルにある成果も得られている。 ・研究発表件数、特許は多く出されており、評価できる。	本研究は、実用的な高感度簡易計測法を目指して行い、それが多数の特許出願に結びつきましたが、一方で、ナノ構造シリカ材料の化学センサーとしての機能を明らかにした点で、学術的な意義も大きいと考えており、その証拠に、最近の論文が Nature Nanotechnology の Research High-

	<p>lights の一つとして取り上げられております(以下)。 http://www.nature.com/nano/reshigh/2006/1006/full/nano.2006.122.html</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ニーズをどのように具現化するかという面からの体系化は可能であろうか。シーズ・プッシュ型の研究からの脱却が求められる。何を指すのかを明確に。 ・現場に適用する方法として、基礎的な情報が整理されている。実用化するための条件整備が望まれる。 ・揮発性物質を対象とした検知管のような計測システムが完成すれば用途が広がる。 ・実用化への道すじもついており、総合的に高く評価できる。 	<p>本研究は、必ずしもシーズ・プッシュ型研究とは分類されないものと考えております。むしろ、簡易計測のニーズに対応するために、シーズ開発を行った結果であり、その面では、ニーズに適応する抗原抗体反応を意識した体系化により生まれた研究であると考えております。目指すものは何かを、極めて明確に提示した上で研究を行いました。</p> <p>今後、本研究で得られた化学センサーを実際的手法として利用していくため、検知管システムなどを参考に周辺技術の整備を行い、実用手法として完成させていく予定であります。</p>

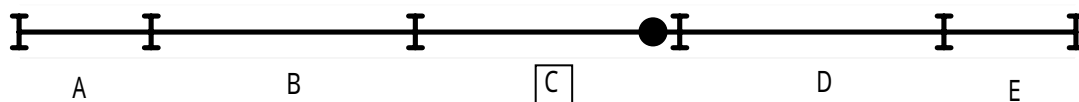
1. 研究概要

下水道の普及に伴い、河川流量に占める下水処理水の割合が増加している。また、都市化の過程で失われた水との触れ合いの場を再生・創出するために、下水処理水を活用したせせらぎ等の水辺環境を整備する事例も増えている。河川やせせらぎ等の水辺環境は様々な水生生物が生息する貴重な空間として位置づけられる。しかしながら、水生生物と下水処理水の関係については明確になっていないのが現状である。このため、本研究では、下水処理水により形成された水辺環境が、水生生物にとって良好な生育・生息環境となるために必要な下水処理方式や処理レベル、放流方法等を把握し、生物生息環境の観点から下水再生システムのあり方を提示することを目的とした。

放流先の水生生物に与える影響因子のうち、「栄養塩類(窒素・りん)」、「消毒」、「水温」に注目し、これらの因子が放流先生態系の一部を構成する「附着藻類」に及ぼす影響度合いを、人工水路を用いた実験およびフィールド調査から把握することによって、生態系の観点から下水再生システムのあり方を考える上で必要となる基礎データを蓄積することが出来た。得られた知見は、下水処理水を再生水としてせせらぎ等に活用する上での技術上の基準等に反映され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
<p>研究の進め方は適切であったか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 目的がはっきりしない。基礎的な知見は得られている。 	<p>下水道の普及に伴い、河川流量に占める下水処理水の割合が増加し、また都市化の過程で失われた水との触れ合いの場を再生・創出するために、せせらぎ等の水辺環境を整備する事例が増えている。本研究は、下水処理水の水質や消毒等とせせらぎ等の下水処理水放流先で形成される水生生物相の関係を解明し、生物生息環境の観点から下水再生システムのあり方を提示することを目的として行った。</p> <p>本研究の実施にあたり調査したところ、関連する既往の基礎的な知見は主に定性的なものであり、定量的な知見は不十分であったことから、定量的な知見を蓄積する必要があった。本研究では、実際の下水処理水を導入した屋内実験水路を用い、消毒、栄養塩類濃度等の因子ごとに調査することにより、せせらぎ等の下水処理水放流先における水生生物相に合わせた下水処理レベル、消毒のあり方等に関する知見が得られた。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 生態系は藻類だけでは評価できないのでは？ 	<p>藻類だけで生態系が評価できるとは考えていないが、藻類は食物連鎖の基本となる生産者であることから、重要な指標であると考えている。藻類は、生態系の重要な構成要素であり、費用や期</p>

	<p>間の点からまずは藻類に重点・集中して研究を行ったものである。藻類に対する下水処理水の影響を理解して、その食物連鎖上の上位の生物への影響がはじめてわかるものである。</p>
<p>当初想定していた成果が得られているか。 ・藻類の付着実験の結果をふまえて環境にどうアプローチするかが分からない。</p>	<p>藻類は食物連鎖の基本となる生産者であることから、重要な指標であると考えている。生物生息環境の観点から下水再生システムのあり方を提示するにあたっては、例えば、藻類の付着実験より得られた知見を蓄積することにより、下水処理水放流先における水生生物相に合わせた下水処理レベル等を提案する基礎的知見とし、技術的な基準等に反映する考えである。</p>
<p>総合評価 ・水生生物相の調査としては貧弱に思われる。</p> <p>・生態系という観点からの研究では、成果は不十分であり、もう少し総合的な観点からのアプローチをしてほしかった。</p> <p>・藻類についてしか検討していない。具体的な下水再生システムの応用には程遠い感じが否めない。</p> <p>・フィールド調査の結果をどのように環境問題に対応（解決）するかを明らかにして欲しい。</p> <p>・従来知見以上のものは見当たらないように思える。この種の研究は国交省独自の研究として取り上げるべきもののように思われる。</p>	<p>ご指摘のとおり、水生生物相の調査としてはある限られた一部分を研究対象としている。藻類についてはせせらぎ等の下水処理水放流先における生態系の重要な構成要素であり、この点に集中したものである。</p> <p>藻類だけでも下水処理水から受ける影響は複雑であり、今回の研究の上に他の生物（プランクトン、魚等）への影響が検討できると考えている。底生動物等も対象とし、総合的な観点からのアプローチも試みたが、限られた費用、期間をふまえると、今回の研究成果が精一杯であり、今後その点を研究していきたい。</p> <p>底生動物、魚類についても調査・検討を行ったが、費用、期間の点から藻類に重点を置いたものである。現在、得られた成果でも下水処理水放流先における水生生物相に合わせた下水処理レベル等を提案する基礎的知見とし、技術的な基準等に反映することは可能である。</p> <p>フィールド調査は、下水処理水流入前後における下水処理水放流先の水質の変化とそれに伴う水生生物相の変化を把握し、実験水路での結果と併せて検証することを目的として行った。</p> <p>本研究の実施にあたり調査したところ、関連する既往の知見は主に定性的なものであり、定量的な知見は不十分であったことから、定量的な知見を蓄積する必要があった。本研究では、せせらぎ等の下水処理水放流先における水生生物相に合わせた下水処理レベル、消毒のあり方等に関する知見が得られており、従来知見を大きく超えていると考えている。</p>

研究課題名 都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究
 研究機関 (独) 土木研究所

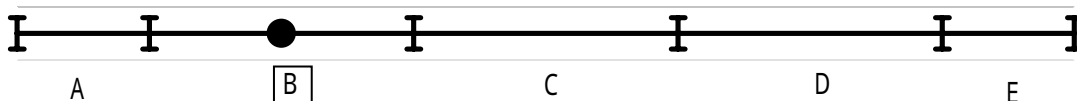
1. 研究概要

下水処理水中のエストロゲン濃度の実態や、エストロゲン様物質の曝露を受けた野生魚の存在が報告されている。しかし、測定されたエストロゲンもしくはエストロゲン様物質の水中濃度と魚類内分泌系の応答との関係等は明らかとなっていない。本研究では、下水処理水やその放流先の都市河川において魚類を飼育することによって、エストロゲン様物質が魚類の雌性化に及ぼす影響を評価した。また、水試料の分画法と遺伝子組み換え酵母法によるエストロゲン様活性を組み合わせることで、エストロゲン様活性の高い成分を追求し、さらに、遺伝子組み換え酵母法によるエストロゲン様活性について、魚類の雌性化影響を表す簡易評価指標としての検討を行った。

エストロゲン純物質が雄メダカのビテロゲニン生成に与える影響を評価した結果、エストロンの最大無作用濃度は約 30ng/L であった。河川水および下水処理水に雄メダカを曝露したところ、エストロゲン様活性に応じてメダカ肝臓中にビテロゲニンが生成された。エストロゲン様活性が高いほどメダカ肝臓中のビテロゲニン濃度が高まる傾向にあり、特にエストロゲン様活性が 10ng/L-E2 を超えると、顕著にビテロゲニン濃度が上昇した。

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。 ・排水中のエストロゲン様活性、特に都市排水中の活性の解析ということで評価できる。	研究の最初に、都市排水中のエストロゲン様活性に寄与する物質の検討を行い、次いで、これらが魚類に与える影響について検討した。
当初想定していた成果が得られているか。 ・排水処理後の評価など興味深い成果が得られている。 ・都市排水中のエストロゲン様活性の主体はエストロン(E1)であるという結論できる。	都市排水中のエストロゲン様活性に寄与する主要な物質がE1であることを明らかにし、それが魚類に与える影響を評価した。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・指標化(スタンダード化)に向けての発展を期待する。 ・メダカのビテロゲニン発現誘導というのは、結構手間や時間がかかることから、その点を改良していくと大きなデータとなっていくと思われる。	河川・下水道管理者が水質管理に利用できるよう、水質とビテロゲニン発現誘導との関係についてさらに検討を進め、エストロゲン様活性等を対象とした指標化に向けた検討を行っていきたい。
その他評価すべき点 ・エストロゲン活性を示す物質がE1以外にはないかどうかという点が疑問。	一般的な処理排水について、エストロゲン様活性に寄与する物質の主体がE1であり、合成化学物質の寄与は小さいことを、分画手法の適用により明らかにした。

総合評価

- ・エストロゲン様物質の同定、実排水処理系での評価など興味深い成果が得られており評価できる。今後のスタンダード化が期待される。ただ、エストロゲン活性評価が組み換え酵母のみで良いかどうか、安定性も含めて若干疑問が残る。
- ・酵母の安定性について、なお検討が求められる。
- ・とりあえずの結果は出ていると思われる。生態系リスクという点ではもの足りない。
- ・比活性を常にチェックするとなると、日常的なモニタリングに使えるのだろうか。都市下水の実態は分かったが、この研究で得られた成果を踏まえて次にどのような対応が考えられるのか。
- ・都市排水での内分泌攪乱物質よりも E1 や E2 といった生物由来のエストロゲンが重要な活性を示すことを酵母の系やメダカの系で明らかにしており、重要な知見である。今後、その排出規制、処理法等を考えていく上での指針となると思われる。
- ・河川水のエストロゲン物質の原因物質は何であり、どう対処すれば最適であるかの提言がはっきりしない。
- ・多くのサンプルについての分析を通じて、都市排水の問題を科学的に追究して大きな成果を得ている。

エストロゲン様活性の組み換え酵母法による評価については、安定性や魚類影響評価への適用性の観点から、さらに検討を行っていきたい。また、簡易手法による水質分析値を用いた評価方法についても、今後、検討していきたい。

他の魚類等への影響については、処理水放流先における魚類調査等により、検討していきたい。

組み換え酵母法については、長期間の安定性について検討を行うとともに、日常的なモニタリングのための手法のあり方について、検討していきたい。また今後、魚類影響を引き起こさないための都市下水処理のあり方について検討する予定である。

一般的な河川水について、エストロゲン様活性の主要な原因物質が E1 であることを明らかにした。都市河川においては、その排出源は下水処理場であり、下水処理過程における E1 の効率的な処理が必要であると考えられる。魚類影響を引き起こさないための都市下水処理のあり方については、今後、検討する予定である。

1. 研究概要

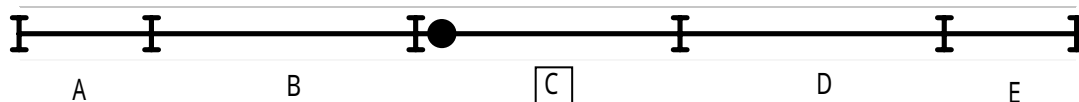
白神山地及び屋久島は、平成5年に我が国で最初の世界自然遺産として登録された。両地域の自然環境を将来にわたって保全していくためには、自然環境の変化・動態を継続的・定量的に把握し、その結果を保全管理に反映させていくことが重要であり、その手法について研究を行った。

白神山地においては、急傾斜の多雪地帯という条件を踏まえ、航空機レーザー計測等を用いた自然環境の動態把握に関する研究を行った。この結果、航空機レーザー計測等によって、地形、樹高、樹種、積雪深、森林の三次元構造等が把握出来ることが確認され、地理情報システムを介して解析・集計することで、森林動態に対する各種要因を検討することが可能となった。

また、屋久島においては、生態系への影響が懸念されるヤクシカ及びタヌキ生息状況及び森林生態系への影響に関する調査・研究を行った。その結果、ヤクシカの生息密度が高いほど林床植生の被度、種数が減少し、構成種が変化する等の植生への影響を科学的なデータと示すことができた。また、タヌキは他地域から持ち込まれた同一母系集団の個体が拡大してきた可能性が高いことが確認され、その分布についても把握された。

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"> ・広大な地域の群落構造であり、研究手法の検討が必要なのではないか。 ・行政上有用なデータ取得のための調査・研究としては適切と言える。 	<p>・広大な地域における原生的な自然環境の動態把握に係る手法検討・開発を引き続き進めてまいりたい。(白神山地)</p> <p>・白神山地に関しては、成果が自然環境保全にかかる行政実務に反映できるよう、引き続き調査・研究を進めてまいりたい。</p> <p>屋久島に関しては、ヤクシカによる自然植生への影響および国内外来種であるタヌキの生息状況、生態系への影響等について基礎的なデータが得られたと考える。本調査結果から、シカに関しては早急に調査・対策が必要な課題を、タヌキに関しては、駆除施策の早期方針決定の重要性を確認した。今回の結果を足掛かりとして、遺産地域ひいては島全体のより具体的な管理目標、行動計画等の検討に向けて動き始めることが望ましいと考えている。</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"> ・リモートセンシングを利用するという意味では予想された結果であり、今後の進め方が難しいと思われる。 	<p>・これまでに得られた知見を踏まえ、植生の遷移の観測、動物の生息環境判定など、自然環境保全に資するような活用方法を開発すべく、引き続き調査・研究を進めてまいりたい。(白神山地)</p>

<p>今後、研究の発展は期待できるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・白神山地について、ブナ林の群落構造を進めて欲しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでに得られた基礎的な手法を踏まえ、ご指摘のような自然環境の個々の要素の観測法開発のため、引き続き調査・研究を進めてまいりたい。(白神山地)
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヤクシカ、タヌキ以外の環境影響調査を行う必要があると考えるが、地域の広大性とどのように検討すべきかが問題である。 ・白神山地、屋久島ともに生態系保全に資する基礎的データが得られており、今後の利用価値は高いと期待される。 ・研究サイドからの順応的管理の提案が必要であろう。屋久島域の研究の横の関係を整理することが望まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本研究では、屋久島の生態系や生物多様性への影響が懸念される様々な事例から緊急性が高いと考えられるヤクシカ、タヌキを選び、調査を実施した。今後の調査でも緊急性が高いと判断される課題から実施することが一つの案として挙げられる。地域の広大性に関しては、遺産地域の価値の保全という観点から考えると、まずは保全上重要な地域、または、影響が深刻である地域を選び、そこを核として調査、対策を実施していく方法が考えられる。(屋久島) ・白神山地に関しては、これまで、開発された基礎的知見をふまえ、自然環境行政に資するよう、さらなる手法開発等を引き続き進めてまいりたい。 屋久島に関しては、今回の結果を足掛かりとして、遺産地域ひいては島全体のより具体的な管理目標、行動計画等の検討に向けて動き始めることが望ましいと考えている。 ・本研究実施に際しては、シカおよび中・小型哺乳類、植物生態、植物分類の各研究者計7名による検討委員会を組織し、本研究について意見、指導を得た。委員の中には屋久島で研究を進めている研究者もあり、その内容についても情報交換がなされた。 また、本研究の開始1年後に始まった環境省改善技術等開発推進費補助金による「地域生態系の保全・再生に関する合意形成とそれを支えるモニタリング技術の開発」研究プロジェクト(研究代表：九州大学大学院教授 矢原徹一氏、平成16～18年度)と連携し、内容の重複を避け、互いに役立つデータを得るよう努力した。 今後は、研究者からの提案、助言を得る場として、知床で設置されたような「科学委員会」の設置も検討する必要があると考える。 なお、平成18年度を初年度として、全島を対象に、森林植生、ヤクシカを含む動物、気象等各分野の専門家による調査を開始しており、これに当たっては、最終的に目指している目的意識の共有化、分野毎の研究目的、研究計画や、研究過程の情報を共有するための場を確保している。(屋

<ul style="list-style-type: none"> ・リモートセンシングのみで自然保全に有用な資料を得るのは難しいのでは。屋久島のシカ、タヌキの影響調査は有用。 ・リモートセンシングによる森林の現況把握についてはさらなる検討の余地があり、今後の発展がのぞまれる。1つの研究課題であるため、成果のまとめに関して2つのサブテーマの関連について言及されることが望ましい。 	<p>久島)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リモートセンシングのみで、全ての情報を得ることが可能となるわけではなりませんが、原生状態でかつ広域に渡る対象においては、悉皆的な調査は困難であることから、広域の動態を把握する手法を開発することを目的としております。(白神山地) 屋久島に関しては、本研究の結果を有効に活用してまいりたい。 ・2つのサブテーマの関連については、今後検討してまいりたい。
---	--

研究課題名 ガス状ほう素化合物による大気汚染監視測定技術及び除外技術の開発
 研究機関 (独)国立環境研究所、(独)産業技術総合研究所

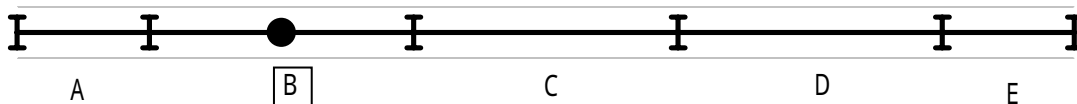
1. 研究概要

これまで大気経由のほう素放出による環境汚染については事例は知られていなかったが、ほう素を取り扱う事業所周辺で大気経由のガス状ほう素汚染による植物被害が起きた。公定的な方法の無いガス状ほう素の測定技術を開発し、ガス状ほう素が放出されたメカニズムを解析した。あわせてガス状ほう素を除害する技術の開発を行った。

事業所の煙道では純粋なほう酸や酸化ほう素ではなく、不純物を含む形態でほう素が存在し、ほう素化合物の揮発性を増していた。ガス状ほう素は不安定であり、煙道ガスの温度だけでなく、水分量が粒子とガスの分配に影響していることが明らかになった。粒子状ほう素は煙道途中のフィルターでほぼ完全に除去されるが、フィルターに捕まった粒子自身がガス状ほう素の発生源になり得た。現在は煙道の延長により顕著な被害は認められなくなったが、高温ガスが通過した際にはガス状ほう素の発生量が増すことが示唆された。種々の材質を試験した結果、フィルターの後段にほう素と親和性の高いポリビニルアルコールを素材とするガス状ほう素の吸着塔を設けることにより、原料をリサイクルしつつガス状ほう素を除害するプロセスが提案できた。

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
今後、研究の発展は期待できるか。 ・ケーススタディとして重要性は認められるが、発展・継続させる社会的必要性が現在でもあるのか疑問である。	本研究は地方公共団体の抱える環境問題を公設試験機関と共同で研究する地域密着型研究であり、その点でケーススタディの要素が強い研究です。可能な限り、他業態等への発展・活用につながるよう成果公表を目指したいと考えます。
総合評価 ・ほう素についての一定の知見が得られたと思うので、同様な工場等への指導などに役立ててほしい。 ・植物及び周辺環境に対する長期的影響の調査も必要と思われる。 ・現場の問題解決の為に、現地の公設試や工場と協力して多面的な調査研究を行い、問題解決したことを評価します。このような結果はほう素取扱い工場周辺対策にも役立つことがあると思われるので、出来るだけ情報を公開してほしい。	貴重なコメントをありがとうございます。県は現在も観測を続けており、国立環境研究所との共同研究も継続しております。今回のケースに限らず、他のほう素取扱い事業所に適用できる情報公開を目指します。

研究課題名 地下水汚染における科学的自然減衰 (MNA)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

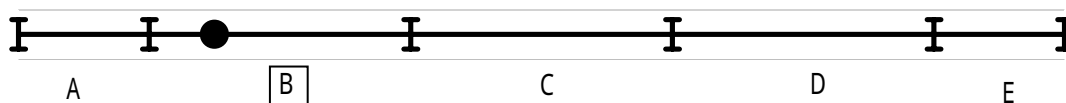
1. 研究概要

科学的自然減衰 (MNA、Monitored Natural Attenuation)とは、1990年代に米国で確立された地下環境における汚染浄化法である。汚染物質が自然浄化する力を利用し、その状況を科学的に監視することをいう。山形県および熊本市との地域密着型共同研究である本プロジェクトは、ガソリンおよびVOCによる地下水汚染が顕在化している複数の地域を対象に、自然浄化が生じていることを実証し、その観測データをもとにわが国に適したMNAの判定基準をまとめる、ことを目的として行われた。

ガソリン汚染地区におけるベンゼン(B)、トルエン(T)、キシレン(X)を対象とする地下水質モニタリングおよび実証的研究から微生物分解が生じていることを確認できた。長期モニタリングから、地下水中のBTX汚染濃度の減少パターンは、濃度停滞期(高濃度で安定)、濃度減少期(濃度低下が明確)、濃度変動期(低濃度域で大きく濃度変動する)、濃度消滅期(バックグラウンドレベルになる)の4過程を経て浄化が進行することが判った。各地下水汚染サイトにおける揮発性有機塩素化合物(VOC)の減衰挙動は、(a)生成物を伴いながら主の汚染が減衰していく、(b)生成物はなく単独で減衰していく、(c)減衰がほとんどないの3タイプに分類できた。このような様々な解析結果をベースに地下水中の主要成分や環境条件をポイント化し、MNA導入の判定基準として社会的に理解の得やすいスクリーニング評価シートを作成した。

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。 ・地下水汚染の最終段階における対策としてMNAは重要である。	実際の汚染現場を対象として研究を進めるため、行政および住民の理解が必須です。当該の自治体研究機関との密な連携による研究を行えたと思っております。
当初想定していた成果が得られているか。 ・MNA適用性を判断するスクリーニング手法が得られている。	日本におけるMNA法の適用例がなく、そのための判断基準を設けることが主要研究目的としていました。一般解と見なせるレベルのスクリーニング法、評価シートにまとめることができたと自負しております。
今後、研究の発展は期待できるか。 ・MNA適用の判断基準が汚染現地のデータを基に示されている。	研究終了後も山形県との間で共同研究を実施しており、その中で改善方法や判断基準項目のさらなる検討を加えて行く予定です。

<p>その他評価すべき点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・MNA を発展させるには、リスクコミュニケーションにおいて、将来、いつ頃環境基準が達成できるのか、説明する必要がある。 ・成果は十分に発表されている。 	<p>MNA の導入については自治体レベルで判断することになります。共同研究を行った山形、熊本を中心に、今後の MNA の適用について具体的な対応を進めているところです。また、共同研究参画機関である(社)土壌環境センターのホームページなどを通じ MNA の紹介なども行っています。</p>
<p>総合評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・興味ある成果を得ている。プロトコールの項目の産み付け案に未だ改善の余地はあろう。地下における分解反応のメカニズムを明確にできることが必要と思う。 ・科学的自然減衰 (MNA) についてよく整理されており、今後これの発展的適用が期待される。 ・評価シートの作成など、環境行政への貢献が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ガソリン、有機塩素系化合物による地下水汚染に関する MNA 法導入の判定基準を提言できたので、MNA に関与する生物分解浄化機構の詳細解明を目指す研究にも今後取り組むべきと考えております。 ・本研究成果である MNA 法適用のためのプロトコール、その評価項目シートは、対策技術という観点のみならず監視技術の観点からも環境行政への貢献が可能と考えております。