

宮城県保健環境センター
課題評価結果報告書

平成23年2月28日

宮城県保健環境センター評価委員会

はじめに

保健環境センターの外部評価制度は平成17年度に導入され、機関評価は3年に1度、課題評価は毎年実施してきました。平成22年度は課題評価を実施しましたが、今年度の課題評価では、県の施策上重要な研究として評価対象課題6題（事前評価1題、中間評価1題、事後評価4題）を選定し、「課題の重要性」「課題を県が行う必要性」「計画の妥当性」「成果」等について、専門的な見地、県民としての視線から審議評価を行いました。

総合評価は、5題については“妥当”な研究であると評価しましたが、1題については“成果の一部が不十分”であると評価しました。また、配慮すべき事項については意見を付記しております。

保健環境センターは今後とも保健・環境分野の科学的中核施設として循環型社会の構築、良好な環境の保全、化学物質による環境リスクの低減及び健康危機管理など新たな課題への取組みが求められております。

今回の課題評価により、調査研究がより充実したものになり、県民の安全で健康な生活に寄与することを期待しております。

平成23年2月28日

宮城県保健環境センター評価委員会
委員長 新妻弘明

目 次

1	宮城県保健環境センター評価委員会開催状況	1
2	評価委員	1
3	評価対象課題の選定	1
4	評価方法	1
(1)	平成22年度評価対象課題	2
(2)	評価項目	2
(3)	総合評価基準	3
5	評価結果	4

1 宮城県保健環境センター評価委員会開催状況

平成22年度は、課題評価に関する委員会を2回開催しました。

(1) 平成22年度第1回評価委員会

平成22年 11月18日(木) 午後1時30分から4時30分まで
宮城県保健環境センター大会議室

(2) 平成22年度第2回評価委員会

平成22年12月16日(木) 午後1時30分から3時15分まで
宮城県保健環境センター大会議室

2 評価委員

	氏名	所属・職名
○ 1	枝松 芳枝	東北環境教育ネットワーク 幹事
2	江成 敬次郎	東北工業大学環境情報工学科 教授
3	大島 泰克	北里大学海洋生命科学部 教授
4	太田 たか子	宮城学院女子大学学芸学部食品栄養学科 准教授
5	賀来 満夫	東北大学大学院医学系研究科 教授
6	菊地 立	東北学院大学教養学部地域構想学科 教授
7	北川 尚美	東北大学大学院工学研究科 准教授
8	熊谷 睦子	宮城県消費者団体連絡協議会 会長
9	高橋 伸行	東北電力株式会社火力原子力本部電源立地部 調査役
◎ 10	新妻 弘明	東北大学大学院環境科学研究科 教授

50音順 ◎印は委員長 ○印は副委員長

3 評価対象課題の選定

平成22年度にセンター内部評価委員会で評価を行ったプロジェクト研究、経常研究、事業研究の9課題から、次に示す考え方により、外部評価の対象となる課題を選定しました。

- (1) 県の施策上重要な研究課題であり、県の予算・人員を重点的に配備して実施するプロジェクト研究を優先的に選定しました。(事後評価から1題選定)
- (2) 内部評価の結果を踏まえ、県の施策上特に重要な研究であり、外部評価を受ける必要性のある研究課題について、終了、継続、新規の研究区分、担当部、保健・環境部門等のバランスを考慮し選定しました。(事前評価から1題、中間評価から1題、事後評価から3題、計5題選定)

4 評価方法

課題評価調書及び自己評価票等を事前に各委員に配布し、それに基づき平成22年度第1回評価委員会で課題評価調書等の説明と質疑応答を行い、各専門委員が項目別評価を実施しました。

平成22年度第2回評価委員会では、項目別評価結果を踏まえて審議を行い、全委員で総合評価を実施しました。

(1) 平成22年度評価対象課題

事前評価

整理番号	研究区分	担当部名	研究課題名	研究期間
1	経常研究	生活化学部	超臨界処理装置を用いた食品中有害重金属の分析前処理法の検討	H23～H24

中間評価

整理番号	研究区分	担当部名	研究課題名	研究期間
2	経常研究	水環境部	<i>In vitro</i> バイオアッセイによる微量化学物質の包括的水環境診断	H21～H23

事後評価

整理番号	研究区分	担当部名	研究課題名	研究期間
3	プロジェクト研究	微生物部 水環境部	化学物質による環境リスク低減へのアプローチー医薬品類による環境汚染ー	H19～H21
4	経常研究	生活化学部	市販食品中の天然着色料の分析	H20～H21
5	経常研究	大気環境部	PRTR データに基づく大気中VOCs 濃度の推定と健康リスク評価 (2)	H20～H21
6	事業研究	水環境部	産業廃棄物(汚泥等)の発生業種の特定に関するデータベースの構築と活用に関する研究	H19～H21

(2) 評価項目

事前評価	中間評価	事後評価
<ul style="list-style-type: none"> ・課題の重要性 ・課題を県が行う必要性 ・計画の妥当性 ・計画の先見性・独創性 ・研究資源の妥当性 ・成果及びその波及効果 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題の重要性 ・課題を県が行う必要性 ・計画の妥当性及び達成の可能性 ・計画の先見性・独創性 ・研究資源の妥当性 ・研究の進捗状況 ・成果及びその波及効果 	<ul style="list-style-type: none"> ・計画の妥当性 ・研究資源の妥当性 ・目標の達成度及び成果の波及効果 ・当初の目的以外の研究成果

(3) 総合評価基準

評価	事前評価	中間評価	事後評価
AA	計画は優れている	計画及び進捗状況は優れている	成果は優れている
A	計画は妥当である	計画及び進捗状況は妥当である	成果は妥当である
B	計画は概ね妥当である	計画及び進捗状況は概ね妥当である	成果は概ね妥当である
C	計画の一部に課題がある	計画の一部に課題がある	成果の一部が不十分である
D	計画の見直しが必要である	計画の見直しが必要である	成果は不十分である

5 評価結果

事前評価

整理番号	1	研究区分	経常研究	研究期間	平成 23～24 年度
研究課題名	超臨界処理装置を用いた食品中有害重金属の分析前処理法の検討				
研究の目的・背景	<p>近年，食品中に含まれる有害物質に関する勧告等のなかで，重金属について以下のとおり国内外で摂取勧告や評価の見直しが行われている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食品安全委員会が食品全体を対象とした鉛のリスク評価を行うことを決定（2008 年） ・カドミウム基準値「玄米及び精米中に 0.4 mg/kg 以下」に改正（2010 年 4 月厚労省告示） ・英国食品規格庁が無機ヒ素を多く含有する海藻の摂食を控えるよう勧告（2004 年） ・厚生労働省が妊婦への魚介類の摂食と水銀に関する注意事項を公表（2005 年） <p>上記に示すように，食品から摂取する重金属量について評価，管理が進む中，我が国の輸入作物，および輸入原材料を使用した加工食品への依存度は高くなっている。特に対日輸出を大きく伸ばしている中国産食品に関しては農薬による汚染のほか，土壌由来の重金属による汚染の危険性が報道等により指摘されており，食の安全確保への県民の関心が高まっている。</p> <p>一方，分析技術の側面からみると，県産業技術総合センターでは，超臨界水の性質を利用した試料の分解処理を実用化し，超臨界水分解装置を保有している。この方法では，強酸を使用せずに短時間で試料中有機物の分解が可能であるため，研究者への健康被害がなく環境負荷の少ない前処理を実施することができる。</p> <p>本研究では，食品分析にこの方法を導入して，中毒事例が報告されている 8 成分（亜鉛，カドミウム，スズ，銅，鉛，総ヒ素，総水銀，クロム）の簡便・迅速な一斉分析法の確立と，さらに，より毒性の強いメチル水銀，無機ヒ素の個別分析法について，公定法の改良などの検討を行い，簡便で精度の高い分析法を確立することを目的とする。</p>				
期待される成果	<p>本研究は超臨界水の利用により，従来の重金属分析法に使用される強酸等の試薬を使用せず食品の分解を可能とするため，環境負荷が少なく分析者の健康面でも安全で簡便な重金属の分析が可能となる。</p> <p>有機水銀，無機ヒ素など，総量を測定するだけでは把握しきれなかった有害物についての分析法を導入することにより，実態に即した有害物の分析が可能となる。</p>				
総合評価結果	A	AA（2人）・A（5人）・B（1人）			

総合評価 意見	<p>食品中有害重金属の迅速な分析法を確立することは、県民の健康、食の安全安心確保のために大変有意義である。この研究は、産業技術総合センターで開発した超臨界水分解装置を用いた前処理法について検討し、他の汎用の前処理法等との比較を行って、その有効性を実証するものであり、分析法の妥当性の検証により、公定法と同様な扱いが可能となる。計画は概ね妥当である。</p> <p>なお、以下の点に配慮が必要である。</p> <p>① 単なる研究に終わらせることなく、実用を見据えた検討を行う必要がある。</p>
------------	--

中間評価

整理番号	2	研究区分	経常研究	研究期間	平成 21～23 年度
研究課題名	<i>In vitro</i> バイオアッセイによる微量化学物質の包括的水環境診断				
研究の目的・背景	<p>ダイオキシン類や種々の化学薬品などは、内分泌かく乱作用や遺伝毒性、細胞毒性などを有するものがあるといわれている。これら膨大な数の化学物質の個々の特性とその複合作用の把握には莫大な時間と労力が必要である。また、化学的項目のみで構成されている従来の判定基準では、物理的、化学的又は生物的变化によって生ずる多種多様な成分や非意図的に生産される成分の評価は困難である。そこで化学物質の影響を総合的に評価できる手法の開発が急務とされており、近年バイオアッセイ手法が注目されている。</p> <p>当センターにおいても環境水を対象にバイオアッセイを試み、酵母ツーハイブリッド法を適用したところ、特異的にエストロゲン活性の高い河川を発見し、その原因事業所並びに原因工程を特定するに至っている。この結果から、さらに機器分析法を主体とした化学分析を導入し、原因物質の特定まで実施している。</p> <p>今回は、この手法に発光細菌毒性試験を加え、熱処理、焼却工程を有する事業場排水へ適用するとともに、周辺の水環境の総合的な評価を試みると共に、化学分析を組み合わせた包括的評価手法を確立する。</p>				
研究成果と今後の計画	<p>◎発光細菌毒性試験</p> <p>○河川調査</p> <p>県内の河川 18 地点で調査を行った。発光細菌毒性試験における毒性値は、国環研との共同研究における全国 110 河川の平均（以下、全国平均）との比較を行った。</p> <p>県内河川全調査地点における平均は 0.0048、標準偏差は 0.0137 であった。平成 21 年度の県内 6 河川を含む全国平均は 0.0042、標準偏差は 0.0028 である。県内河川 18 地点の平均は全国平均をやや上回る。なお、鉛川久保橋の 0.083 は全国河川の最大値よりも 5 倍程度高い数値であり、これを除いた県内河川の平均値は 0.0024 で、全国平均に比べて低値である。</p> <p>○事業場調査</p> <p>事業場については、半導体工場、合成ゴム工場、製紙工場の 3 業種を対象として公共用水域への最終放流水を採水した。</p> <p>事業場排水の平均は 0.0168、標準偏差 0.00695 であり、河川の全国平均 0.0042 と比較すると 2 倍から 5 倍の毒性を示した。発光細菌毒性試験における毒性値は、合成ゴム工場で 0.0099、半導体工場は 0.0167、製紙工場 0.0238 であった。</p> <p>◎酵母アッセイ</p> <p>○河川調査</p> <p>県内河川 18 地点において調査を行った。</p> <p>hERY.A.の県内河川の平均は 0.20pptasE2(以下単位は ppt とのみ表現)であり、全国平均の 0.22ppt と同程度である。全国平均以上の活性が見られた地点は鉛川久保橋、奥田川境橋、砂押川念仏橋であった。medERY.A.の県内河川の平均は 1.40pptasE2(以下単位は ppt とのみ表現)であり、全国平均の 0.75ppt に比較して高値である。特に鉛川久保橋で 3.1ppt、32.3ppt と高値であった。RARY.A.の県内河川の平均は 3.1pptasat-RA(以下単位は ppt とのみ表現)であり、全国平均の 1.4ppt と比較しても高値である。AhRY.A.の県内河川の平均は 43pptasb-NF(以下単位は ppt とのみ表現)であり、全国平均の 28ppt と比較しても高値である。特に鉛川で 430ppt と特異的に高値であり、これを除いた県内河川の平均値は 32ppt と全国平均程度であった。</p>				

	<p>○事業場調査</p> <p>3 業種の排水を対象として調査した。</p> <p>なお、酵母アッセイでの事業場排水の活性に対する評価基準値はないこと等から、国環研との共同研究における河川の全国平均値を指標値とした。</p> <p>hERY.A.は河川の全国平均値 0.22ppt と比較すると合成ゴム工場がやや高い活性を示した以外は河川の全国平均値とほぼ同じ程度であった。medERY.A.は河川の全国平均値 0.75ppt に比較して合成ゴム工場と製紙工場が 10 倍以上高い活性を示すが、半導体工場は 3 倍程度であった。RARY.A.は合成ゴム工場以外は N.D であり、合成ゴム工場も河川の全国平均値の 1.4ppt と比較しても同程度 (1.5ppt) でありほとんど活性は見られなかった。AhRY.A.は河川の全国平均値 28ppt に比較して、半導体工場で河川の全国平均値と同じ 28ppt であったが、合成ゴム工場は 13 倍、製紙工場は 30 倍以上の高い活性を示した。</p> <p>◎今後の計画</p> <p>○ 熱処理・焼却工程を有しない事業場の排水及び周辺の水環境も対象として発光細菌毒性試験による毒性と酵母アッセイによるエストロゲン等の活性を調査する。</p> <p>○ これまでの事業場排水で、一定値以上の酵母アッセイの活性又は発光細菌毒性試験における毒性を示す事業場については、詳細調査により原因工程の特定等を実施する。</p> <p>○ バイオアッセイの活性等を示す排水中の物質特定のため化学分析手法の検討を行う。</p> <p>○ バイオアッセイの活性等を示す物質の排水処理工程での低減化技術に係る検討を行う。</p> <p>○ バイオアッセイと化学分析手法の整合性を試み調査施設の周辺水環境について総合的な評価を行う。</p>	
総合評価結果	A	AA (2人) ・ A (4人) ・ B (2人)
総合評価意見	<p>水環境の保全のために、多種多様な化学物質の影響を総合的に評価する指標の開発に取り組む重要な課題であるとともに、環境の監視や保全は、地域の実情に即してその検査手法、活用手法を検討すべきものであり、県が行うべき課題である。</p> <p>バイオアッセイによる簡便かつ包括的な検査手法の検討とデータの収集ばかりではなく、従来の化学分析と組み合わせ、排出源の特定と低減化まで踏み込むなど意欲的に取り組んでいることは高く評価できる。計画及び進捗状況は概ね妥当であり、今後、当初の計画にもあるように1つの工場の放流水に着目し、様々な排水処理工程での試料に対して発光細菌による毒性試験や酵母アッセイを行うことで、その分析法の有効性を具体的に示すことが期待される。</p> <p>なお、以下の点に配慮が必要である。</p> <p>① 調査の事例数、結果についての分析、他の手法と組み合わせた評価など残された課題について検討する必要がある。</p> <p>② 評価指標として確立するには、長期間にわたって国や他県と十分な情報交換を行い検討していく必要があると思われるので、24年度以降の研究の継続について検討する必要がある。</p>	

事後評価

整理番号	3	研究区分	プロジェクト研究	研究期間	平成 19～21 年度
研究課題名	化学物質による環境リスク低減へのアプローチ －医薬品類による環境汚染－				
研究の目的・背景	<p>環境が健全なものとして維持されることは、健康で文化的な生活に欠かすことができないものである。そこで、限りある環境が人間活動による負荷によって損なわれることのないよう、将来にわたって維持することが求められている。わが国では第三次環境基本計画を策定し、化学物質の環境リスク低減等の重点分野政策プログラムを定めている。化学物質に関しては、排出規制基準、環境基準等の設定や環境モニタリングの実施など種々の規制、対応が講じられてきた。宮城県では、新たな環境基本計画に基づいて監視測定体制の整備や化学物質の排出量を把握するとともに、適切なリスク評価を行い、県民、事業者及び行政が情報を共有しながら、すべての主体が各々の立場で環境リスク低減を図るとしている。</p> <p>一方、欧米諸国では日常的に使用する化学物質、例えば医薬品、石鹼、化粧品等の日用品は、環境中に存在する新規の化学汚染物質として関心を集めており、モニタリング結果や生態毒性試験結果等が報告されている。しかし、これらの化学物質について国内での報告はいまだ少なく、実態等に関しては、調査が行われていないため不明な部分が多いので、環境への負荷だけでなく、生態系及び生物個体への影響が懸念される。特に、医薬品類、中でも抗菌剤は様々な細菌に変化を引き起こし得るため、薬剤耐性を獲得した細菌の環境中への流出は、公衆衛生学上の重要な問題である。</p> <p>そこで、本研究では細菌の薬剤耐性化を引き起こすことが予想される抗菌剤について、県内の河川流域等の水環境、使用施設等の排水・土壌中の濃度分布や挙動を明らかにするとともに、薬剤耐性菌の存在率と使用薬剤の関連性などを総合的に調査した上で、環境への影響を評価できる手法の構築を検討する。また、使用施設等における排水処理方法などの実態を調査し、抗菌剤や薬剤耐性菌の排出を効果的に低減させる処理方法について検討することを目的にした。</p>				
研究成果	<p>1. 県内の水環境等における薬剤耐性菌および抗菌剤の分布調査</p> <p>河川における薬剤耐性菌の実態を知るため、白石川水系、鳴瀬川水系の2河川を中心に菌を分離し薬剤耐性を調査した結果、下流での耐性菌の検出率が高かった。また、特定の支流河川流入点を境に耐性菌数が増加したことから、新たに開発した分析法（オンライン固相抽出－LC/MS/MS）で抗菌剤濃度を測定した。結果、抗菌剤（クロラムフェニコール）が検出され、近隣の畜産施設や養魚場が汚染源の可能性が推察されたが特定はできなかった。そこで B 畜産施設の協力のもと、施設内抗菌剤分布について調査を実施し、公共用水域に至る排水中にも抗菌剤（リンコマイシン）が残留し汚染源となることが明らかとなった。</p> <p>2. 畜産施設排水における薬剤耐性菌および抗菌剤の分布調査</p> <p>B 畜産施設（凝集沈殿およびラグーン処理）と隣接する A 畜産施設（曝気処理）の協力を得て、処理排水中の薬剤耐性菌および抗菌剤濃度の分布を調査した。排水は施設での処理後は共用で使用している共用施設（酸化池等）を経た後に公共用水域に放出される。</p> <p>一般細菌数、大腸菌等は、処理が進むにつれ減少し、公共用水域への放流口下流では排水基準を大きく下回った。両施設とも常時使用している主な薬剤は LCM（リンコマイシン）、TS（タイロシン）、OTC（オキシテトラサイクリン）であり、NFLX（ノルフロキサシン）を冬季間だけ使用している。そこで、抗菌剤の種類にあわせて</p>				

	<p>グラム陽性球菌（球菌と略す）と腸内細菌を測定対象とした。両施設ともに、排水中の菌は高度に薬剤耐性化を起しており、特に球菌では、58%が4薬剤に対して耐性を持つ株で、施設内で菌の多剤耐性化が起していることが判明した。その後の処理に伴い分離される菌数は減少するが、LCMやNFLXへの耐性菌が放流口下流でも検出されることから、公共用水域に耐性菌が流入している実態が明らかになった。両施設では、処理に伴い発生する残渣等を堆肥化している。1日目堆肥では、分離された菌のほぼ100%が薬剤耐性菌であったが、市販堆肥では菌が全く分離されなかったことから、完熟堆肥からの薬剤耐性菌の環境への拡散の危険性は非常に少ないことが明らかとなった。</p> <p>抗菌剤の調査では、両施設ともにLCM、OTCが高濃度で検出されたが、濃度には差があり、施設ごとの抗菌剤使用方法が影響していると考えられた。共用施設では4種の抗菌剤が検出され、OTCは処理が進むにつれ検出限界以下となった。対してLCM、TSは低減効果が認められず、環境に長期間存在して河川の汚染原因となる可能性が高いことが判明した。</p> <p>3. 抗菌剤の排水処理施設における収支</p> <p>両施設からの汚水は排水基準を満たして共用施設に流入していたが、活性汚泥中の生物種が水温低下により入れ替わる冬季には悪化傾向が認められた。抗菌剤負荷量の除去率もA施設のTSを除いて、水処理の悪化傾向に合わせて低下傾向であった。</p> <p>処理に伴い発生する汚泥の多くは発酵堆肥化され土壌還元されることから、堆肥中に残存する抗菌剤を調査し、排水処理と汚泥発酵堆肥化処理による環境保全効果を検証した。処理対象である日量40m³の汚水中のLCM、OTC含有量から処理施設における抗菌剤の収支を求めたところ、LCMはほぼ100%、OTCは98%除去されていた。内訳は、LCMが曝気槽での分解で99%、OTCは汚泥の発酵堆肥化により63%低減していた。これらの結果から、LCMの除去は活性汚泥での分解、OTCは汚泥分離による低減が主体であり、排水処理施設の運転管理と汚泥の発酵堆肥化により負荷低減が図られることが確認された。また、B施設は、冬季にA施設よりOTC除去率が低下していたが、その原因が余剰汚泥を引抜かないことにあると推察された。</p> <p>4. 抗菌剤等の環境細菌に対する影響評価</p> <p>共用施設排水では耐性菌の比率が14%と、一般河川水、湖水の1%と比較して高く、これは、抗菌剤の長期間の暴露により従来存在していた感受性細菌とのバランスが変化したためと考えられた。そこで微生物叢への影響評価として遺伝子を用いた細菌叢変化検出方法を検討した。この方法では、添加した抗菌剤に生残した細菌の遺伝子のみが増幅されるため、菌叢変化を遺伝子ピークの変化としてとらえることができる。この方法は細菌叢を変化させるあらゆる物質に対応し、一般環境と特定環境との微生物相の違いをパターン化して示すことからスクリーニング法として有用である。</p>	
総合評価結果	A	AA（2人）・A（6人）
総合評価意見	<p>ひとつの研究テーマに微生物部など4部が連携して、先進的な研究課題に取り組むという、プロジェクト研究の目標はほぼ達成された。研究目標と計画に沿って、抗菌剤と耐性菌の実態を総合的な取組みにより把握し、さらに畜産施設の排水処理の効果も確認できたことは優れた成果である。</p> <p>今後も定期的に調査を継続し、この成果を活かして環境リスク低減にアプローチすることを期待する。</p>	

事後評価

整理番号	4	研究区分	経常研究	研究期間	平成 20～21 年度
研究課題名	市販食品中の天然着色料の分析				
研究の目的・背景	<p>着色料は、食品添加物の一つとして今や欠かせないものとなっている。このうち天然着色料は、消費者の“食の安全”に対する意識の高まりにより、多様な食品に高頻度で使用される傾向にあり近年は使用量が大幅に伸びている。</p> <p>天然着色料は、天然物由来で長年使用されてきた実績があるものとして既存添加物名簿に記載され、添加物として使用が認められている。しかし、化学的に合成された指定添加物とは異なり、毒性検査等に時間を要しているものもあることから、すべての天然着色料について科学的な裏付けのもと、安全性が確認されているわけではなく、ラック色素やコチニール色素など一部の色素では、アレルギー発症事例も報告されている。</p> <p>現在厚生労働省は、既存添加物について順次、食品安全委員会において食品健康影響評価を進めており、2004年7月には既存添加物として名簿に記載され、幅広い食品群に対して使用されていた「アカネ色素」が、動物実験で高い発がん性が認められたため名簿から削除された。また2007年3月には、厚生労働省告示第73号で「赤キャベツ色素」「クチナシ色素類」、「ラック色素」等について成分規格が制定された。また、これらのことから、現在50種類以上とされている天然着色料の使用状況を把握しておくことは、行政上の観点から必要と思われる。</p> <p>また、2005年6月のJAS法改正により、漬物に関して合成着色料（酸性タール色素）は全規格から削除され、天然着色料が新規に追加された。JAS規格品において合成着色料は使用できなくなったため、今後は今まで以上に天然着色料への切り替えに拍車がかかると予想される。</p> <p>一方、天然着色料の分析法に目を向けると、天然着色料が複数の色素成分から成り、不安定で分解しやすいものが多いうえ、原料の産地によりその成分組成が異なる場合があるなど、標準品や分析上の問題が多いため、未だに明確な分析法が確立・提示されておらず、今後もその目処が立っていない状況である。</p> <p>そこで、食の安全安心を確保するため、簡便・迅速で精度の良い効率的な分析手法を整備することを目的とする。</p>				
研究成果	<p>(平成20年度)</p> <p>市販食品において使用頻度の高い天然着色料のうち、①ADI（一日摂取許容量）が設定されているもの、②アレルギー誘発の原因として疑いの持たれているもの、③既存添加物より削除されたアカネ色素のうち、色素標準品を入手できた13色素（①クチナシ青色素、クチナシ黄色素、ベニバナ黄色素、ウコン色素、ブドウ果皮色素、モナスカス（紅麴）色素、アナトー色素、カラメルⅡ色素、カラメルⅢ色素、カラメルⅣ色素、②コチニール色素、ラック色素、③アカネ色素）について、機器分析の条件を検討した。その結果、構造及び分子量不明のカラメル色素については分析不可能であったが、他の色素については、色素の主成分の中から指標となる成分等を選択・検討し、LC/MS条件を決定した。</p> <p>(平成21年度)</p> <p>標準品と食品からの抽出色素では保持時間が一致しないなど、マトリックスの影響によるものと推測される事例があったため、清涼飲料、菓子類及び漬物からの前処理・抽出方法について検討し、ミニカラム精製操作を行うことにより、再現性の良い</p>				

	分析法を確立した。またその手法を用いて添加回収試験を実施し、スクリーニング検査として有効な分析法であることを確認した。確立した分析法を買い上げた市販食品に適用したところ、食品表示と一致した検査結果を得ることができた。	
総合評価結果	A	AA (2人) ・ A (6人)
総合評価意見	<p>県民にとって重要な課題であり、研究目標と計画に沿って、使用頻度の高い天然色素の定性分析法を確立しており、その成果は妥当であると考ええる。</p> <p>なお、以下の点に配慮が必要である。</p> <p>① 加工食品への天然着色料の適正使用、表示等についての指導強化など、この成果を行政に活かすための検討を行っていくことが必要である。</p>	

事後評価

整理番号	5	研究区分	経常研究	研究期間	平成 20～21 年度
研究課題名	PRTR データに基づく大気中 VOCs 濃度の推定と健康リスク評価 (2)				
研究の目的・背景	<p>改正大気汚染防止法 (平成 8 年 5 月公布) では、地方公共団体の施策として、その区域の有害大気汚染物質による大気汚染状況の把握のための調査に努めること、事業者に対して有害大気汚染物質の排出等を抑制する措置を講ずるよう情報提供に努めること等が規定されている。</p> <p>平成 8 年 10 月中央環境審議会は、有害大気汚染物質に該当する可能性が高い物質として 234 物質を示したが、その中で健康リスクがある程度高く優先的に取り組むことが必要な物質 (優先取組物質) として、ベンゼン等の揮発性有機化合物 (VOCs) を含む 22 物質を選定している。これを受け全国の地方公共団体では、これら優先取組物質の環境モニタリング、発生源の排出実態などについての体系的調査を開始するとともに、排出抑制対策等に向けたデータの蓄積を行ってきたところである。</p> <p>本県においても平成 9 年度より有害大気汚染物質のモニタリングを開始し、一般環境や道路沿道における実態把握を行ってきたが、現在のモニタリング地点が必ずしも発生源に近い場所にあるわけではなく、局地的な汚染による環境基準や指針値の超過がありえる。また、環境省では、発生源に近い場所でのモニタリングを実施して、その実態把握に努めていく意向があるなど、発生源周辺における環境基準や指針値の遵守状況を把握することは重要になっている。</p> <p>そこで、平成 18 年度から 2 カ年計画で PRTR データを基に「曝露・リスク評価大気拡散モデル(AIST-ADMER)」を利用してベンゼンの環境濃度の推定、実測データとの比較検討及びモデルの実用性の検討を行い、良好な結果を得た。</p> <p>さらに、引き続き AIST-ADMER Ver2.0 を用いて平成 20 年度から 2 ヶ年間でベンゼン以外の有害大気汚染物質の排出量推定分布図や濃度推定分布図を作成し、高濃度域の把握を行う。この結果を用いて発生源周辺でモニタリングを実施し有害大気汚染物質対策 (VOC s 排出抑制対策) の基礎資料を得るものである。併せて、推定した VOC s 濃度から曝露量を明らかとし、健康リスク評価を行う。</p>				
研究成果	<p>(第 1 期 ; 平成 18 年度～19 年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ AIST-ADMER Ver1.5 を用いて県内の濃度推定分布図を作成したところ、推定濃度は実測濃度に比べ、極端に低い値となり推定濃度と実測濃度に乖離がみられた。このため移動発生源の発生係数等の入力パラメータについて検討し改善を行ったが、実測濃度と推定濃度の乖離は解消されなかった。この原因として AIST-ADMER Ver1.5 のメッシュが 5km と大きいため宮城県のような汚染源が点在するところでは平均化され、実測濃度と推定濃度が乖離することが考えられ、1km 以下の小さなメッシュで計算する必要が生じた。 ・ 平成 19 年 1 月に 100m メッシュの高解像計算が出来る AIST-ADMER Ver2.0 がリリースされた。このモデルにより、ベンゼンを対象として入力パラメータ等の検討を行い、排出量推定分布図を作成するとともに環境濃度推定を行ったところ、実測データとの一致が見られ、十分実用性があるモデルであると判断された。 <p>(平成 20 年度)</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> 1,3-ブタジエンについて、AIST-ADMER Ver2.0 を用いた 100m メッシュの詳細な排出量推定分布図、濃度推定分布図を作成したところ、1,3-ブタジエンの環境濃度推定値は約 $0.004\sim 1.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であり、指針値 $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した地点はなかった。県南地域の国道 4 号線沿い及び白石市の東北自動車道と国道 4 号線が平行する地域で推定値が比較的高く、その推定濃度は約 $1.0\sim 1.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であった。 1,3-ブタジエンの環境濃度推定値が実測値の 2 倍程度の値となっていたが、公表されている排出量や解析時の分解係数の設定が関係している可能性が考えられた。推定値を 1/2 に補正してリスク評価を行った結果、10^{-5} 発がんリスク値は産総研化学物質リスク管理研究センターが示した $3.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える地点はなかった。 ジクロロメタンについて、AIST-ADMER Ver2.0 を用いた 100m メッシュの排出量推定分布図、濃度推定分布図及び経産省が公開している「経済産業省一低煙源工場拡散モデル (METI-LIS)」の仮想煙源による計算結果から、一部固定発生源周辺における濃度が比較的高く局地的な汚染が推定された。 <p>(平成 21 年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ジクロロメタンの局地的な汚染が推定された地区のうち、1 地区において発生源の排出実態調査を行うとともに、「経済産業省一低煙源工場拡散モデル (METI-LIS)」を用いて詳細な検討を行った。 ジクロロメタン排出量は、実測排出量が事業所推定排出量より少ない結果となったが、調査対象施設の局所排気装置や稼働時間、製造製品種類の相違などの要因が考えられた。また、実測排出量の 2 倍の排出量を用いたとき METI-LIS の拡散推定値と敷地境界、周辺地域の環境濃度との適合は良好であった。 年平均値の算出を検討したところ、発生源周辺 100m における年平均値は $20\sim 40\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度と推定され、当該拡散モデルの有用性を確認することができた。 	
総合評価結果	A	A (7人)・B (1人)
総合評価意見	<p>事業者からの PRTR データと、既に開発された 2 つの大気拡散モデルを用いて揮発性有機化合物の環境濃度の推定と実測データとの比較を行い、モデルの有効性を実証している。独自性、先進性は必ずしも高くないが、揮発性有機化合物の濃度分布図の作成法の確立、排出抑制対策の基礎資料の取得、健康リスクの評価という目標はほぼ達成され、環境モニタリングとして、実用性は県の環境行政にとって有効である。</p> <p>なお、以下の点に配慮が必要である。</p> <p>① 環境監視に活用するには、推測値と実測値に 2 倍以上の差が生じた例もあるなど精度が不十分で、発生源情報、モデル、現地測定調査等それぞれについてなお検討の余地があり、今後更なる研究の継続が必要である。</p>	

事後評価

整理番号	6	研究区分	事業研究	研究期間	平成 19～21 年度
研究課題名	産業廃棄物（汚泥等）の発生業種の特定に関するデータベースの構築と活用に関する研究				
研究の目的・背景	<p>平成 18 年 3 月に「宮城県循環型社会形成推進計画」が策定され、現在、県民、事業者、行政等それぞれの主体が枠組みを超えた連携を深めながら、総合的な施策が推進されている。その中で、「産業廃棄物の発生抑制等」を経済的に支援すべく産業廃棄物税も導入されたことから、事業者からは行政に対して、リサイクルシステム構築支援事業の展開が期待されている。</p> <p>本県における産業廃棄物排出量を見てみると、汚泥と動物のふん尿で 8 割を占め、動物のふん尿については堆肥化が推進されているが、有機汚泥も大部分が脱水、乾燥後、焼却などにより減量化・再生利用が進められている。</p> <p>また、県内においてバイオマス発電設備が稼働したことにより、今後、その焼却灰の再生利用も環境安全性を確保した上で推進していく必要がある。</p> <p>廃棄物のリサイクルを行う処理事業者は増えつつある一方で、その中には、汚泥と焼却灰を原料としたコンポストにより土壌汚染を引き起こすおそれのある処理業者もいる。</p> <p>また、埋立材と称して有機汚泥を土壌に混入した廃棄物を製品として流通させた事例も発覚している。</p> <p>優良処理業者による産業廃棄物の再生利用を促進し、最終処分場への処分量を低減させるためには、優良処理業者の育成と、汚泥や焼却灰の不法投棄等を未然に防止することが必要であり、そのための監視システムの構築が不可欠である。</p> <p>有機汚泥や土壌改良材と認められない廃棄物再生品（廃棄物）が土壌に混入され、不法投棄された場合は、外見上、普通の土壌と区別が十分にできないため、その発見及び投棄者の究明が遅れがちになる。そこで、あらかじめ廃棄物排出者毎の各種廃棄物や有機汚泥の成分を把握しておけば、迅速に排出業種、排出業者の推定や不法投棄等の事実を把握することが可能となる。</p> <p>また、行政及び処理業者の両者が廃棄物の再生製品の環境安全性を担保するため、再生製品やその原料の重金属濃度を管理することは必要である。</p> <p>以上のことから「不法投棄等の防止」及び「リサイクル製品認定品等の品質確保による利用促進」の一助とするため、「廃棄物成分データ」を集積し解析するとともに、発生源の推定手法の確立が必要であると考えます。</p>				
研究成果	<p>本研究については、より多くの元素を分析する必要があり、多元素同時分析が可能な ICP-AES による測定が有効であると考えた。ただし、ふっ素 (F)、塩素 (Cl)、臭素 (Br) 等については、ICP-AES による測定ができないため、イオンクロマト（以下、IC）で測定することとした。平成 19 年度は IC 装置が導入されたことから IC 法に適した前処理法として、酸素プラスコ燃焼法の有効性を実証した。</p> <p>平成 20 年度に ICP-AES 装置が導入されたことから、金属等成分の多項目同時分析を試みた。金属類の分析は、値に影響を及ぼす有機物等の分解を目的とした前処理が必要となる。通常は湿式分解法やマイクロ波法が用いられるが、マトリックスが異なる様々な汚泥や堆肥等を十分に分解するには、使用される強酸が多種で分解時間がかかるという問題がある。そこで、宮城県産業技術総合センターにて開発された、高温高圧水を利用した有機物の分解法（以下、超臨界水分解法とする）を前処理法として検討した。この方法は分解液が水溶液であるため、直接 IC と ICP-AES の分析に供することができ、多項目同時分析に非常に有効であることがわかった。</p> <p>汚泥 2 2 件、堆肥 6 件、灰 1 4 件について、超臨界水分解法を用い ICP-AES で 16</p>				

	<p>成分、ICで4成分の分析を実施した。</p> <p>今回分析した20成分の合計濃度を100%として、各成分の含有割合(%)をグラフに表した。焼却灰はCa,Cl,SO₄の含有率が高かった。また、汚泥では、食品系処理施設汚泥でSO₄の含有率が高く、その他の汚泥ではCaの含有率が高かった。</p> <p>平成21年度に新たに汚泥等10検体を採取すると共に、既に採取していた汚泥、焼却灰等9検体と併せて19検体について、金属及び陰イオンの測定を行った。</p> <p>平成20年度に測定した42検体と平成21年度の19検体、計61検体について、測定結果から金属及び陰イオンの元素比についてのパターンを解析し、特徴付けを行った。その結果、元素比のパターンは、汚泥や焼却灰といった廃棄物の種類に関しては明確な特徴は見いだせなかったが、事業所毎に明確なパターンを示す物があることが判った。容易に予想されることではあるが、これは、廃棄物の焼却処理においては、金属及び陰イオンの構成比は変わらないことを示している。</p> <p>一般に焼却灰はClを多く含む傾向があり、相対的に、汚泥についてはSO₄を多く含む傾向がある。焼却灰、汚泥とも塩化ナトリウムを多く含んでいると考えられる。しかし、廃棄物の種類によって明確に分かれるパターンは見いだせなかった。</p> <p>同一事業所で焼却灰と汚泥について非常によく似たパターンを示している。しかし、すべての事業所でそういえるわけではなく、廃棄物によって全く異なるパターンを示す場合もある。これは、廃棄物が、必ずしも単純な過程で発生しているわけではなく、複雑な処理を経て発生する場合、その組成も複雑なものとなることを反映していると思われる。即ち、廃棄物の元となる“原料”の組成、処理に伴う添加物等の多寡、廃棄物の組成のむらなどが影響していると考えられる。</p>	
総合評価結果	C	A(1人)・B(2人)・C(4人)・D(1人)
総合評価意見	<p>廃棄物や廃棄物再生品の分析データから、「廃棄物成分データベース」を構築し、これを活用して、不法投棄された廃棄物の分析結果から廃棄物の発生業種を特定したり、リサイクル製品の品質を確保することを目的とするもので、県民にとって有用である。</p> <p>新たな分析装置を導入し、汚泥などの産業廃棄物に含まれる多元素を同時分析するための手法を確立することができたことは成果である。また、本研究計画で提案した手法で目的を達することができないことが明らかになったことも一つの成果ではある。</p> <p>しかし、報告されたデータの解析結果は研究目標を達成するには不十分なものである。また、研究前の予備調査(既存のデータ収集・検討など)が行われていないなど、研究目標を達成するための課題の具体化や達成見込みに対する検討が行われておらず、課題設定ならびに研究計画段階に問題があったと言わざるを得ない。</p> <p>本課題は、センターの業務等に必要な汎用性の高い設備の導入と課題設定のあり方との問題、研究者の異動による問題等を浮き彫りにしたと言える。</p> <p>以下の点に配慮が必要である。</p> <p>① 今後、測定データの蓄積や多方面からデータの解析を行い、その有効活用を図るとともに、目標を達成できなかった原因については、十分精査、検討する必要がある。</p> <p>② これを機会に、設備の整備のあり方、研究者の配置のあり方について議論し、今後に活かすべきである。</p>	