

様式7-1 (第9、第10関係)

研究成果報告書 (1)

研究課題名	吸着材を利用したノロウイルス低減化に関する研究
担 当	保健科学部 上席専門研究員 高橋知子
<p>1 目的</p> <p>冬季のウイルス性下痢症の主な原因となっているノロウイルス (以下 NV) は、感染者から排泄され下水処理場等を経て河川、海を汚染し、汚染された海域でカキを汚染するとされている。NV は、下水処理場で約 90% 以上が処理工程中に除去されるが、冬季の NV 流入量が増加する時期には、除去されなかった一部の NV が放流水から検出される。現在、下水処理場の放流水は、最終段階で排水基準を元に塩素殺菌が行なわれているが、NV の不活化、低減には効果があるとはいえない状況である。そこで、本研究では、NV がマイナスに電荷していることに着目し、表面電荷をカチオン化した炭化物を作成し、その NV の吸着特性について検討する。</p> <p>2 材料および方法</p> <p>2-1 炭化物等の原料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) コーンコブ (CC; トウモロコシの芯) およびコーンストーク (CS; トウモロコシの茎) (中国大連地域産) 2) ナラ材 (N; 岩手県産) 3) 活性炭 (S; 関東化学株製活性炭) <p>2-2 鉄前処理および炭化方法</p> <p>鉄前処理は、炭化物原料 1) および 2) 1.3 g を、0.05M FeSO₄水溶液 50 mL に入れて、超音波をかけ、乾燥した。炭化は、上記の炭化物原料を磁製るつぼに入れ、マッフル炉内において、窒素気流下、昇温速度 6.7°C/min で 800、1000°C の温度条件で行った。所定温度に達してから 30 min 温度を維持し、その後炉内で自然放冷した。なお、対照として 1) および 2) を同様に処理した。得られた炭化物について、比表面積、細孔分布およびゼータ電位を測定した。</p> <p>2-3 吸着実験</p> <p>予め、リアルタイム PCR 法でウイルスコピー数を確認した糞便乳剤 (2009 年 1 月の NV 集団発生時の患者糞便) を、滅菌蒸留水で約 10⁶ コピー/mL に調整し、以下の吸着実験を行った。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 15ml 遠沈管に調整した患者糞便乳剤 10ml を入れ、各炭化物 (1~50mg) を添加し、所定時間 (1~120 分)、水平振とう (70回/min) した後、吸着時間ごとに、遠沈管を 12,000rpm、20 分間遠心分離を行い、上清について QIAamp Viral RNA Mini キット (QIAGEN) を用いて RNA 抽出を行なった。 2) RNA 抽出後、PrimeScript RT-Reagent Kit (TAKARA) を用いて cDNA を作成し、リアルタイム PCR 法で溶液中のコピー数を決定し、各炭化物の NV コピー数の変化を調べた。 <p>3 結果</p> <p>鉄前処理した炭化物は、未処理の炭化物と比較して比表面積が大きく、ゼータ電位は正の値を示した。この鉄前処理した炭化物のうち、1000°C で炭化したコーンストークおよびナラ材で、添加直後から NV コピー数が 1~2 log 減少し、15 分振とう後には 2~4 log 減少、120 分以降はいずれも検出限界以下であった。この傾向は炭化温度 1000°C の炭化物で顕著であった。市販の活性炭、鉄未処理のコーンコブおよびナラ材では、いずれの振とう時間でも NV コピー数に変化はなく、これらの炭化物は NV を吸着しないことがわかった。吸着効果の確認された鉄前処理した炭化物について、炭化物の量と吸着効果の関係を検討したところ、1 mL あたり 1 mg 以上を添加することで、いずれの炭化物でも同様の NV 吸着が確認することができた。</p> <p>4 今後の研究方向等</p> <p>表面電荷をプラスに変えた炭化物は、溶液中の NV を吸着する効果を持つことが分かった。今後はこの炭化物を活用した NV 浄化プラントを検討したい。</p>	

様式7-1 (第9、第10関係)

研究成果報告書 (2)

研究課題名	腸管出血性大腸菌による健康被害発生時における疫学的解析手法の検討に関する研究
担 当	保健科学部 主任専門研究員 高橋雅輝
1 目 的	
<p>細菌 DNA の縦列反復配列多型 (Variable-Number Tandem-Repeats、VNTR) を指標とした MLVA 法は、解析能が高く迅速、簡便な遺伝子型別法として注目されており、感染症・食中毒等の疫学調査への応用が期待されている。</p> <p>今回、ヒトおよびウシから分離された腸管出血性大腸菌 (EHEC) 0157 及び 026 について、MLVA 法による遺伝子型別を行った。</p>	
2 方 法	
<p>(1) 供試菌株 DNA ; ヒト由来 0157 (91 株) および 026 (169 株)、ウシ由来 0157 (41 株) 及び 026 (4 株) から加熱抽出した DNA を鋳型とした。これらのうち集団発生等の同一由来株を調整した総数は、0157 が 105 株、026 が 29 株であった。</p> <p>(2) マルチプレックス PCR ; 4 色の蛍光物質 (6-FAM、VIC、NED、PET) を標識した Keys ら、Lindstedt らのプライマーセットを用い、0157 については 9 カ所 (locus 名 : K10、K3、K9、K34、K17、K19、K25、K36、K37)、026 については 7 カ所の縦列反復領域 (locus 名 : CVN001、002、003、004、007、014、015) を増幅した。</p> <p>(3) 増幅産物の定量と VNTR 算出 ; 3500 Genetic Analyzer (ABI) を用いた 60°C、45 分のキャピラリー電気泳動により蛍光量を定量し、0157 については計算式 (Keys ら) により、026 については定量値 (ベースペア) / リピート数換算表 (Lindstedt ら) を用いてリピート数を決定し各 locus の VNTR を求めた。</p>	
3 結 果	
<p>(1) マルチプレックス PCR ; 本プライマーセットにより 0157、026 の各 locus を特異的に増幅することが可能であった。</p> <p>(2) キャピラリー電気泳動による定量 ; 増幅産物を 2~200 倍希釈し泳動することで良好な検出ピークを短時間で得られた。</p> <p>(3) VNTR 算出 ; 0157 の各 locus では 7~34 の多型性が認められ 105 株における 9 locus の VNTR を組み合わせた MLVA プロファイルは 83 パターンであった。識別能 (Polymorphism index) は 0.70~0.95 であり、従来法であるパルスフィールドゲル電気泳動法に比較して同等以上の型別能を有することが確認された。026 の CVN014 では 7 種類の多型性が認められた。一方、CVN001、002、004、007、015 に多型性は認められなかった。なお、今回用いた 29 株では locus CVN003 は認められなかった。MLVA プロファイルは 7 パターン、識別能は 0.78 にとどまった。</p>	
4 今後の研究方向等	
<p>(1) 今後分離される 0157MLVA データベースの充実</p> <p>(2) Diffuse outbreak[広域散在発生]の探知、解析に利用</p> <p>(3) 026 株の型別能を引き上げるための新 locus を検討</p> <p>(4) 他の血清型の MLVA データベース構築</p> <p>(5) 本解析手法のルーチン化</p>	

様式7-1 (第9、第10関係)

研究成果報告書 (3)

研究課題名	病原微生物の疫学マーカーのデータベース化に関する研究
担当	保健科学部 主任専門研究員 岩淵香織
<p>1 目的</p> <p>散発の患者から分離されたサルモネラの菌株を収集し、データベース化を行うことと、併せて、散発の患者から分離された人由来のサルモネラと食品由来のサルモネラの関連性を比較するため、平成22年に散発の患者から分離されたサルモネラと、平成21年および22年に食中毒菌汚染実態調査で分離されたサルモネラについて血清型、薬剤感受性試験およびPFGE法を行なった。</p> <p>2 方法</p> <p>供試菌株：平成22年に県内の臨床検査機関等4ヶ所で分離され、当センターに提供されたサルモネラ計80株(人由来株)及び食中毒菌汚染実態調査で16の食品から分離されたサルモネラ17株(食品由来株)を供試した。</p> <p>血清型別検査：血清型別用免疫血清(デンカ生研)を用いて血清型を決定した。</p> <p>薬剤感受性試験：センシディスク(ベクトンディッキンソン)を用いKB法による薬剤感受性試験を行った。使用薬剤は、アンピシリン(ABPC)、セファロチン(CET)、セフェピム(CFPM)、セフォキシチン(CFX)、セフトキシム(CTX)、セフトジジム(CAZ)、イミペネム(IPM)、カナマイシン(KM)、テトラサイクリン(TC)、ノルフロキサシン(NFLX)、ホスホマイシン(FOM)の11薬剤である。なお、ABPCおよびTCに耐性を示した<i>S. Typhimurium</i>についてはストレプトマイシン(SM)、クロラムフェニコール(CP)、スルフィソキサゾール(Su)および、ナリジクス酸(NA)の4剤を追加しDT104の推定を行なった。</p> <p>PFGE法：食品由来株17株と、食品由来株と同じ血清型(<i>S. Infantis</i>、<i>S. Enteritidis</i>、<i>S. Typhimurium</i>、<i>S. Agona</i>)の人由来株について、感染研プロトコールに基づく方法で実施した。</p> <p>3 結果</p> <p>血清型別検査：人由来80株は、79株が21の血清型に分類され、1株は型別不能であった。血清型は、多い順に<i>S. Typhimurium</i>が14株、<i>S. Rissen</i>が12株、<i>S. Infantis</i>が11株、<i>S. Enteritidis</i>が7株、<i>S. Agona</i>、<i>S. Tompson</i>および<i>S. Singapore</i>がそれぞれ5株分離された。また、<i>S. Rissen</i>および<i>S. Singapore</i>は平成18年以降初めて分離された血清型別であった。食品由来17株は、<i>S. Infantis</i>が13株、<i>S. Enteritidis</i>が2株、<i>S. Typhimurium</i>、<i>S. Agona</i>がそれぞれ1株であった。</p> <p>薬剤感受性試験：<i>S. Typhimurium</i>と<i>S. Infantis</i>について、人由来株と食品由来株に同一の薬剤耐性パターンを示す株が認められた。また、食品由来株には検出されなかったが、ABPC、TC、SM、CP、Suの5剤に耐性を示した人由来の4株の<i>S. Typhimurium</i>は、薬剤耐性サルモネラDT104の可能性が高いと考えられた。(インテグラーゼI遺伝子等DT104に特異的な配列の4ヶ所を標的としたPCRでも確認)</p> <p>PFGE法：<i>S. Infantis</i>および<i>S. Agona</i>に人由来株と食品由来株のPFGEパターンが一致するものがあつた。</p> <p>4 今後の研究方向等</p> <p>分離された血清型のうち<i>S. Rissen</i>は、これまで国内では分離されることが少ない血清型であるが、平成22年7月から10月に奥州、北上、盛岡地区の胃腸炎患者から<i>S. Rissen</i>が相次いで分離されたことから、広域的散発発生の可能性が考えられた。また、食品由来株の中に人由来株と薬剤感受性パターンやPFGEパターンが一致する株があり、耐性菌が食品を介して広がっていることが危惧された。</p> <p>今後は食品から分離されたサルモネラもデータベース化し、サルモネラの検出動向を把握するため調査を継続する予定である。</p>	

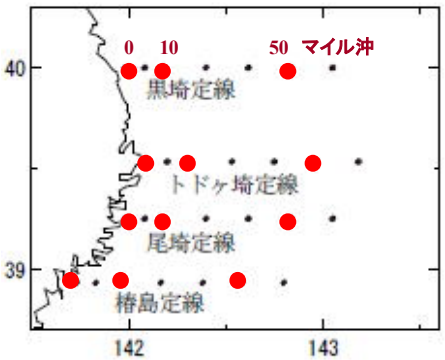
様式 7-1 (第 9、第 10 関係)

研究成果報告書 (4)

研究課題名	食品中の有害化学物質等に関する研究		
担 当	衛生科学部 上席専門研究員 高橋悟		
1 目的	<p>農薬などの種々の化学物質による食品の汚染、さらに人に対する暴露や、それに伴う健康影響に関する県民の不安が高まっているため、食品中に含まれる有害化学物質の迅速分析法を確立しておく必要がある。本研究においては、食品中の有機化学物質、無機化学物質、自然毒等の迅速分析法を確立し、岩手県における食品中の有害化学物質に対する危機管理体制の強化を図ることを目的として、H22 年度はカビ毒の迅速分析法について検討した。</p>		
2 方法	<p>カビ毒のパツリン (りんごジュース等)、デオキシニバレノール等 (小麦等)、アフラトキシン (落花生等) の LC/MS/MS 分析を下記に示した。</p>		
	<p>試料 10g 酢酸ナトリウム緩衝液 (pH 4) 5ml 固相抽出 <i>Oasis HLB (200mg)</i> 脱水 (アスピレーター, 15分) エチルエーテル 5ml 溶出 N₂ガス 乾固 5mM-酢酸アンモニウム 1 ml ろ過 (0.45µm) LC/MS/MS パツリン</p>	<p>試料 20g 80% アセトニトリル 80ml ホモジナイズ (3分) 遠心分離 (8000rpm) 上澄液 3ml 固相抽出 <i>Bond Elut Mycotoxin (500mg)</i> 溶出液 1ml N₂ガス 乾固 50%-メタノール 1 ml ろ過 (0.20µm) LC/MS/MS デオキシニバレノール 他</p>	<p>試料 5g 90% アセトニトリル 20ml ホモジナイズ (3分) 遠心分離 (8000rpm) 上澄液 3ml 固相抽出 <i>Autoprep MF-A1000</i> 溶出液 1ml N₂ガス 乾固 10% アセトニトリル 1 ml ろ過 (0.20µm) LC/MS/MS アフラトキシン類</p>
3 結果	<p>上記に示した方法は、測定機器に LC/MS/MS を用いることにより、公定法に比べ高感度かつ迅速に分析できることが確認され、添加回収試験も良好な結果が得られた。また、この方法により市販のりんごジュースやピーナッツ等の種実類を調べた結果、パツリンはりんごジュースから最大で 0.008ppm 検出されたが、基準 (0.050ppm) の 1/5 以下であった。アフラトキシン (AF) は現行基準 (不検出: 検出限界は AF-B₁ として 10ppb) に違反するものではなく、最大でも AF-B₁ は 2ppb であった。今後、規制対象となる AF-B₂、AF-G₁、AG-G₂ を含めた総 AF は、最大で 3ppb であった。</p>		
4 今後の研究方向等	<p>最終年度である H23 年度は、これまでほとんど分析経験のない植物性自然毒や有害重金属の迅速分析法の確立について検討する。</p>		

研究成果報告書 (5)

研究課題名	岩手県海域の水質変動要因に関する研究 <海域 COD 上昇原因の究明調査>
担 当	(検査部) 主任専門研究員 大矢学、上席専門研究員 藤原繁夫、(環境科学部) 主任専門研究員 伊藤朋子、主任専門研究員 奈良裕佳子
<p>1 目的 平成18年度環境基準を達成した海域は15海域中5海域(両石、唐丹、吉浜、越喜来、綾里湾)のみとなり、33.3%という過去最低の達成率を記録した。 また、県内海域のCOD75%値は唐丹湾以北の海域において、平成13年度頃から徐々に上昇傾向が認められている。本調査は、沿岸域におけるCODの上昇原因の解明を目的として平成20年度から3年間の計画で行っている</p> <p>2 方法 (1) 外洋調査 (外洋の影響に関する調査) 本県の沿岸域12地点についてCOD、TOC、T-N、T-P、クロロフィルa等の水質測定を、岩手県水産技術センター所属の調査船「岩手丸」の協力を得て行っている。 (2) 重点地点調査 本県沿岸域は南北約160kmにもおよび、また沖合は親潮、黒潮の接する海域にあたるなど、水域の位置によって外洋の影響等も異なることが考えられるため、昨年度モデル地点として実施した船越湾と大槌湾に、久慈湾と広田湾を加えた4湾を選定し、通常の常時監視測定にTOC、クロロフィルaなどの項目を追加して行っている。</p> <p>3 結果 (1) 外洋調査 外洋のCOD値は、概ね0.5未満~1.5mg/Lの間で大きく変動し、春期から夏期に高く、冬期に低くなる一般的傾向が見られる。T-N、T-Pは、ともに冬期から春期にかけて上昇し、夏期から秋期にかけて低く推移する傾向が見られた。クロロフィルaは春期から夏期に1~10μg/L程度の数値が検出される以外は、ほとんどが定量下限未満(<1μg/L)であった。 (2) 重点地点調査 選定した久慈湾、船越湾、大槌湾及び広田湾の今年度の水質概要は次のとおりであった。 久慈湾では、各測定点とも表層のCOD値が0.6から1.6mg/Lの範囲で推移し、環境基準値(A類型2.0mg/L)の超過は見られなかった。またT-N、T-Pもほぼ例年と同様に推移し、クロロフィルaは最大でS-3地点9月の測定値8μg/Lであった。 船越湾では、各測定点とも表層のCOD値が0.9から1.4mg/Lの範囲で推移し、環境基準値の超過はなかった。またT-N、T-Pもほぼ例年と同様に推移し、水質は安定している。 またクロロフィルaは最大が1μg/Lであった。 大槌湾では、S13地点の表層のCOD値が7月と9月に上昇し、それぞれ2.3及び2.1mg/Lとなって、環境基準値である2.0mg/Lを超過した。またT-Nは0.27及び0.37mg/L、T-Pは0.019及び0.020mg/Lとなり、クロロフィルaは、S13地点で最大10μg/Lとなった。このことから、夏期に、大槌湾内の内部生産が活発となったことがCOD値を押し上げた一因と推察された。 広田湾では、S-35、S-36地点の表層のCOD値が7月に上昇し、それぞれ2.3及び2.1mg/Lとなって環境基準値を超過した。このときにT-Nはそれぞれ0.08及び0.33mg/L、T-Pは0.013及び0.021mg/L、クロロフィルaは5及び7μg/Lとなった。</p> <p>4 今後の研究方向等 昨年までの調査により、外洋における水質の変動や外洋と湾内の水質の関係、湾内での内部生産の状況などが次第に明らかになってきている。 しかし、これら海域のCOD値は、調査を始めた平成20年度から今年度までの間、一部を除き、ほとんどの環境基準点において2.0mg/Lを超過することなく水質は安定している。 従って、平成18年の時のように多水域が一挙に環境基準未達成となるような状況のデータが得られていないため、COD値一斉上昇の要因が見えていないのが現状である。</p>	



様式7-1 (第9、第10関係)

研究成果報告書 (6)

研究課題名	岩手県におけるヒトスジシマカ分布調査 (2010 調査)
担 当	地球科学部 上席専門研究員 佐藤 卓
1 目的	
<p>ヒトスジシマカは、デング熱等のウイルス疾患を媒介する感染症対策上重要な節足動物である。近年、その生息北限が北上しており、気温の上昇が影響しているといわれている。岩手県では、2009年から県内における同蚊の生息分布状況の調査及び年平均気温等の生息条件との関連を検討している。2010年も引き続き、節足動物媒介性ウイルス疾患の予防対策に資するため、県内における詳細な生息分布状況を明らかにするとともに同蚊の気温等の生息条件を検討した。</p>	
2 方法	
(1) 蚊類の生息状況調査	
<p>ア 県内における生息分布調査</p> <p>蚊類の生息状況調査は2010年6~10月、岩手県盛岡市、花巻市、遠野市、北上市、奥州市、一関市、大船渡市、釜石市、宮古市、二戸市、岩手町、紫波町、矢巾町、住田町、大槌町、山田町及び一戸町の10市7町の計102地点で行った。調査対象は主に寺院や屋外に放置された古タイヤや手水鉢などとし、たまり水に生息している蚊の幼虫及び蛹を太口ピペットで採取した。検体数は1地点につき1~12コロニーとした。また、吸血のため飛来してきた成虫も捕虫網で捕獲し検体とした。採取した蚊の幼虫等は室温で飼育し、羽化させた成虫をエーテルで麻酔後、実体顕微鏡で観察し、形態学的に鑑別を行った。</p> <p>イ 生息北限地点における戸別調査</p> <p>2009年調査で生息北限地点であった盛岡市仙北町 (38° 41' 27" N, 141° 9' 16" E) において、2010年8月に、同地点を中心として半径約150mの範囲95地点を対象とした戸別の生息分布調査を行った。</p>	
(2) GISを利用した解析	
<p>1kmメッシュ気温データ (東北地方1kmメッシュ気温データ表示・検索システム: 東北農業研究センター) の1986~2010年の日平均気温値から、年平均気温、1月の平均気温、10.8℃を閾値とする有効積算温度及び日平均気温10.8℃以上の日数を算出した。また、1986年以降の年平均気温が10.8℃以上の地域の面積を算出した。ヒトスジシマカの生息地点と気温等との関連について、2006~2010年の年平均気温または1月平均気温の平均値を用い、年平均気温は10.0℃から0.2℃間隔で11.2℃まで、1月の平均気温は-1.0℃から0.2℃間隔で-2.2℃までの地域について比較検討した。解析にはGISWAY-light Ver. 2.2.4 ((株)ラピュール社製) を用いた。</p>	
3 結果	
(1) 県内における生息地分布調査	
<p>成虫の羽化が確認された102地点310コロニーについて、計1,446頭を同定した。また、同一地点で2種類以上の蚊の生息が確認された地点は36地点であった。今回の調査でヒトスジシマカの生息が確認された地点は、盛岡市、花巻市、北上市、大船渡市及び大槌町の4市1町の計13地点であった。ヒトスジシマカの生息北限は盛岡市玉山区 (38° 51' 28" N, 141° 10' 33" E) であり、2009年に比べて更に約20km北上した。ほかに、2009年の北限地点より北に位置する1地点 (盛岡市名須川町) においても同蚊の生息が確認された。</p>	
(2) 生息北限地点における戸別調査	
<p>調査した95地点のうち38地点59コロニーから蚊の幼虫等を採取し、羽化した成虫375頭を同定した。本調査で生息が確認された蚊は、ヒトスジシマカ、ヤマトヤブカ及びイエカ類であった。ヒトスジシマカは幼虫を採取した調査地点の半数以上の24地点36コロニーにおいて生息が確認され、そのうち14地点17コロニー</p>	

でヤマトヤブカとの同一コロニー内の生息が確認された。

(3) 気温等に関する生息条件

同蚊の生息が確認された地点（2009年の北限地点より北に位置する2地点を除く）の年平均気温は10.8℃以上、1月の平均気温は-1.4℃以上、10.8℃を閾値とする有効積算温度は1450℃日以上、日平均気温が10.8℃以上の日数は年間185日以上であり、有効積算温度以外の生息条件は2009年の調査結果との差はほとんど認められなかったが、有効積算温度は150℃日高い値であった。また、2009年北限地点より北に位置し、同蚊の生息が確認された2地点においては、年平均気温はそれぞれ10.0℃、10.6℃、1月の平均気温はそれぞれ-2.1℃、-1.6℃、日平均気温が10.8℃を超える日数はそれぞれ177日、182日とこれまでに同蚊の生息が確認された地域より寒冷である。しかし、10.8℃を閾値とした有効積算温度はそれぞれ1376℃日、1490℃日と2009年に同蚊の生息条件のひとつとされた1300℃日より高かった。年平均気温が10.8℃以上の面積は、1986-1990年の平均では672km²であったが、2006-2010年の平均では2,322 km²と増加した。

(4) 考察

2009年の調査で北限であった盛岡市仙北町では、調査対象である半径約150mの範囲内38地点のうち24地点でヒトスジシマカの生息が認められ、同地域では同蚊がすでに定着していることが確認された。今回の調査では、気温等の生息条件が整った地域に同蚊が輸送された場合、容易に繁殖し地域に定着することが示唆された。これは、同蚊が生息していない地域でも生息条件を満たしている場合、同蚊が定着するリスクが高いことを示しており、今後、同蚊の監視及び防除体制を構築する際には、生息分布の現状を把握するだけでなく、生息条件などの地理情報を利用し、将来の分布の可能性を予測するなどの手法が有効であると考えられる。また、同地域内にはJR東北本線のS駅（主要ターミナル駅であるM駅まで1区間）が位置しており、乗降客やバスの便も多い。蚊の繁殖期にはこれらの交通機関を利用する人とともに広範囲に蚊が輸送されることにより、容易に生息地域が拡大することが考えられ、防除対策上重要である。

ヒトスジシマカの気温等に関する生息条件については、既に同蚊の定着が確認された地域では有効積算温度以外は2009年の調査結果との差はほとんど認められなかった。しかし、2010年北限地点はこれまでの生息地点より年平均気温で0.8℃、1月の平均気温で0.7℃下回る寒冷な地域である。2010年の天候については、記録的な猛暑と秋期における高い気温の維持が特徴的であり、本県においても例外ではない。この時期に何らかの方法で同地点に輸送された蚊が繁殖したことも考えられるが、同蚊が寒冷地に適応するため、低温耐性を獲得する可能性もある。今後、同地点での定着の判断や気温等の生息条件の検討のため、次年度に再度生息を確認する必要がある。

4 今後の研究方向等

ヒトスジシマカは、身近な地球温暖化の指標生物として容易に観察することができ、また、同蚊の生息分布マップは経時的には地球温暖化の進行マップとしてとらえることができる。県民にわかりやすい地球温暖化の「見える化」は、今後、本県における地球温暖化防止活動の有効なPR材料となり得ることから、調査を継続し、調査結果の広報及び関連団体との協力が必要であると考えられる。

様式 7-1 (第 9、第 10 関係)

研究成果報告書 (7)

研究課題名	磁性炭化物の開発および環境浄化技術に関する研究
担 当	衛生科学部 上席専門研究員 佐々木陽、主任専門研究員 吉田敏裕

1 目 的

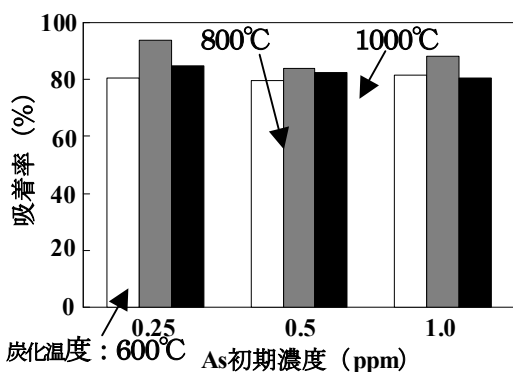
近年、アジア地域における河川の汚染が非常に深刻化している。特にヒ素による地下水の汚染は、井戸水を利用して生活する住民の健康を脅かすものであり、早急に改善する必要があるといわれている。一方、世界第 2 位のトウモロコシ生産国である中国では、副生成物であるコーンコブ(トウモロコシの実の芯: CC) やコーンストーク(トウモロコシの茎: CS) が農業廃棄物として大量に排出され、それらの処分に苦慮している。われわれは CC および CS の有効利用の一つとして炭化物を作成し、得られる炭化物による環境浄化の可能性について検討してきたが、その結果、それらが従来の炭化物よりも高い吸着性能を有することを確認した。このように、高い吸着性能を持つ CC、CS 炭化物ではあるが、通常炭化物同様に表面電荷は負であるため、カチオン性金属イオンに対して吸着能を示しても、アニオン性金属イオンには吸着しにくい。そこで、本研究では炭化表面の電荷をカチオン性にするために、鉄を担持させた炭化物を調製し、表面のゼータ電位の変化と金属イオンの吸着特性の関係について、ヒ素を吸着物質にして検討を加えた。

2 方 法

炭化材料として CS を用いた。ブロック状の CS に対し FeSO_4 水溶液を加え、超音波処理したのち、乾燥し、マッフル炉内において N_2 雰囲気下(流量 $1.5 \text{ dm}^3/\text{min}$)、昇温速度 $6.7^\circ\text{C}/\text{min}$ 、炭化温度 $600\sim 1000^\circ\text{C}$ 、保持時間 30 min の条件で炭化した。担持された鉄イオン量は、 FeSO_4 処理した CS をマイクロウェーブ分解装置で灰化し、硝酸溶液に溶解後、ICP で測定した。得られた FeSO_4 処理炭化物は、ICP、XRD、比表面積、細孔分布、SEM、EDS およびゼータ電位測定により物理的な評価を行った。またヒ素(III) の吸着実験はバッチ式で行なった。すなわち、炭化物の入った溶液を縦方向に振とうすることで炭化物にヒ素を吸着させ、その後ろ過しその残液中のヒ素濃度から吸着量を求めた。なお、各実験はなら炭(Nara) と比較して行った。

3 結 果

FeSO_4 処理炭化物の表面電荷をゼータ電位として測定した結果、未処理の値が負であるのに対し、処理した炭化物が正の値を示したことから、炭化物表面の電荷が鉄の担持により正側に変化することが確認された。これらの炭化物を使ったヒ素(III) の吸着実験結果を図 1 に示す。 FeSO_4 処理されていない炭化物が全く吸着しないのに対し、処理して得られた炭化物には初期濃度の $80\sim 90\%$ の亜ヒ酸イオンが吸着した。このことから、炭化物表面の正の電荷がヒ素の吸着に効果的な影響を与えたものと思われる。また CS と Nara を比較してみると、炭化温度 800°C までは同等の吸着能を示したが、炭化温度 1000°C のときに CS 炭化物の吸着率は減少した。これは、炭化物の比表面積やヒ素水溶液の pH が影響しているものと考えられる。ヒ素(III) に対する FeSO_4 処理炭化物の吸着機構は、鉄イオンと亜ヒ酸イオンの共沈または炭化物と亜ヒ酸イオンの静電的相互作用による 2 通りの機構が考



えられる。亜ヒ酸イオン吸着後の FeSO_4 処理炭化物表面の各元

素を EDS を用いてマッピングした結果、鉄とヒ素の分布位置が一致することが確認できた。しかし、XRD から共沈により生成するであろう亜ヒ酸鉄の回折ピークを確認することができなかったことから、亜ヒ酸イオンに対する FeSO_4 処理炭化物の吸着機構は、おもに正に帯電している炭化物の表面電荷と負に帯電している亜ヒ酸イオンとの静電的相互作用によるものと思われる。

様式7-1 (第9、第10関係)

研究成果報告書 (8)

研究課題名	大気中有害物質の環境分布・環境リスクの可視化と環境情報発信システムの構築に関する調査研究
担 当	地球科学部 専門研究員 松本文雄
<p>1 目的</p> <p>「大気中有害物質の環境分布、大気環境リスク情報をわかりやすく、目に見える形（可視化）で地域住民へ発信」本研究では岩手大学と共同で主に下記について研究を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ 多種の化学物質濃度の挙動の把握（地域規模における多種の化学物質の挙動把握、簡易モニタリング法の開発と生活環境における挙動把握） ◎ 地域住民に身近な濃度情報可視化手法の検討（地域規模、生活環境での可視化） ◎ 地域住民にわかりやすい環境リスク評価手法の検討と地域規模、生活環境における環境リスク評価 ◎ よりよい情報発信手法の検討 <p>2 結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ PRTR の集計結果に基づいて岩手県内数地点で、多種の大気中有害物質の濃度を測定した。 ◎ VOCs について濃度測定結果、PRTR 集計結果を基に、大気拡散モデルによる濃度分布の推定を行った。 ◎ MFS を用いた一週間の大気モニタリングは、PM 量の比較的少ない生活環境を含め、PM、PAHs 量の環境指標となり得ること、金属類モニタリングの可能性が示唆された。 ◎ 生活環境において大気中有害物質濃度を可視化する方法として、地理空間情報社会も見据えGISでの可視化を試み、未測定地域を補間する最適パラメータを設定した。 ◎ 大気中有害物質測定・推定結果を基に、地域規模、生活環境で環境リスクを計算。B[a]P やオゾンで10-5 リスクレベルを超えていた。 ◎ 損失余命を計算。発がん性物質の合計は最大約8.6時間。アルデヒド類、PAHs の寄与が大きい。オゾンは約9.2時間。他の発がん性物質と比較して大きな影響がある。 ◎ GIS での補間法で可視化すると、生活環境でも看過できないリスクがある <p>3 原著論文</p> <p><i>F. Matsumoto</i>, M. Saito and N. Otsuka: Environmental Distribution of Air Pollutants and Environmental Risk Assessment in Regional Scale, International Journal of Safety, 9 (1), 35-42 (2010)</p> <p>4 学会発表（筆頭発表のみ）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 松本文雄 田老真帆, 齊藤貢, 大塚尚寛: 岩手県における大気中アルデヒド類の挙動について・第19回環境化学討論会, 愛知県春日井市(2010) ・ 松本文雄 田沼大樹, 齋藤貢, 大塚尚寛: ミクロ繊維シート捕集材に捕集された粒子状物質と多環芳香族炭化水素類の捕集能の検討, 第51回大気環境学会年会, 大阪府(2010) ・ 齋藤貢, 松本文雄 大塚尚寛: ミクロ繊維シート捕集材による大気中重金属モニタリングの可能性, 第51回大気環境学会年会, 大阪府(2010) ・ 盛合宏太, 齊藤貢, 松本文雄 大塚尚寛: 交通データを用いた大気中予測NOx分布と大気中実測NO2濃度分布の可視化による比較, 大気環境学会北海道東北支部学術総会, 山形県(2010) ・ 田沼大樹, 齊藤貢, 松本文雄 大塚尚寛: ミクロ繊維シートを用いた多成分PAHs捕集能の検討, 大気環境学会北海道東北支部学術総会, 山形県(2010) ・ 松本文雄 田沼大樹, 盛合宏太, 齊藤貢, 大塚尚寛: 簡易モニタリング法によるPAHsの測定とGISを用いた生活圏での大気環境リスク評価の検討, 日本リスク研究学会第23回年次大会, 東京都(2010) <p>5 今後の研究方向等</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ 可視化時の補間精度を検証し、より良いパラメータ設定の検討、住民の目線に立った配色の検討 ◎ ガス状物質、粒子状物質の結果解析 ◎ 生活環境での環境リスク評価の解析。住民の目線に立った環境リスク情報の検討 ◎ GISを用いたWebでの公開を検討どのような情報を公開していくか、方向性等情報公開のシステム作り検討 	

様式7-1 (第9、第10関係)

研究成果報告書 (9)

研究課題名	酸性雨による環境影響の総合的評価(広域連携事業)
担当	地球科学部 上席専門研究員 佐藤 卓

1 目的

酸性雨に影響をおよぼす乾性沈着物調査(ガス状酸性化成分)を行い、既存の酸性雨や酸性雪データと併せて解析を行うことにより、本県の降水の酸性化現象による環境影響の総合的評価に資することを目的とする。また、全国環境研協議会によって実施する第5次酸性雨全国調査及び全国環境研北海道・東北支部酸性雨専門部会による調査・研究に参加することにより、本県のみならず、北海道・東北ブロックさらに全国的観点からも酸性雨を取り巻く評価を行うことを目的とする。

2 方法

国設八幡平酸性雨測定所及び環境保健研究センターの2ヶ所でパッシブ法(O法)により毎月1回5成分(NO₂,NO_x,NH₃,O₃,SO₂)の分析を行った。

3 結果

パッシブ法調査結果

単位:ppbv

項目	測定場所	最小値	最大値	平均値	標準偏差
NO ₂	盛岡	5.3	12.4	8.4	2.4
	八幡平	0.4	0.7	0.5	0.1
NO	盛岡	ND	20.7	3.7	6.1
	八幡平	ND	0.4	0.1	0.1
NO _x	盛岡	5.7	33.1	12.1	8.0
	八幡平	0.4	0.9	0.6	0.1
O ₃	盛岡	20.0	43.3	31.2	8.3
	八幡平	34.8	64.0	49.6	12.1
SO ₂	盛岡	0.1	0.5	0.2	0.1
	八幡平	0.1	0.8	0.3	0.3
NH ₃	盛岡	0.2	1.9	1.4	0.5
	八幡平	0.1	0.6	0.2	0.1

4 今後の研究方向等

大気汚染状況の長期的な推移をみるため、乾性沈着成分のモニターは今後とも継続する必要がある、全国環境研協議会が主催する本調査に引き続き参加する。

研究成果報告書(10)

研究課題名	食品中に残留する動物用医薬品一斉分析に関する研究
担当	衛生科学部 専門研究員 青木晴美、主任専門研究員 葉澤やよい、部長 畠山えり子
<p>1 目的</p> <p>平成18年5月から食品衛生法の一部改正によりポジティブリスト制が導入され、残留基準等が設定される動物用医薬品は230品目以上に大幅に増え、迅速で多成分検査できる分析法の確立が求められている。これまでにろ過膜を用いた精製法によるLC/MS/MS一斉分析法(91成分)、アミノグリコシド系抗生物質(9成分)の一斉分析法、マクロライド系駆虫剤の一斉分析法を確立している。平成22年度はLC/MS/MSによる動物用医薬品一斉分析におけるマトリックス影響の回避手法について検討するとともに、追加項目について、一斉試験法への適用を検討した。</p> <p>2 方法</p> <p>(1) LC/MS/MSによる動物用医薬品一斉分析におけるマトリックス影響の回避手法の検討</p> <p>LC/MS/MSによる動物用医薬品の分析において畜産物中に含まれるタンパク質や脂質、有機酸、リン脂質など、種々多様な夾雑物質(マトリックス)がその目的物質のイオン化抑制や促進を生じるため分析精度に影響を及ぼすことが指摘されている。本研究では、同時分析が可能な動物用医薬品78成分を対象として、種々のミニカラムを用いた精製条件について検討した。<u>対象薬剤</u>; ペニシリン系、セフェム系、マクロライド系、キノロン系、サルファ剤、ベンズイミダゾール系など78成分。<u>対象試料</u>; 牛、豚、鶏の筋肉および肝臓など。<u>固相</u>; C18(500mg)、PSA(500mg) Hybrid-PPT(500mg)カートリッジ。</p> <p><u>結果および考察</u>;</p> <p>①各ミニカラムによる精製条件について検討し、次の条件を確立した。(→適用可の成分数)</p> <p>C18ミニカラム; メタノール溶液で負荷、0.1%酢酸アンモニウム含有メタノール溶出→72成分</p> <p>PSAミニカラム; メタノール溶液で負荷、50mMギ酸アンモニウム:アセトニトリル(4:1)で溶出→66成分</p> <p>Hybrid-PPTミニカラム; メタノール溶液で負荷→0.2%酢酸アンモニウム含有メタノールで溶出→52成分</p> <p>②牛(筋肉、肝臓、腎臓)を対象に各ミニカラムにより精製したのち、マトリックス効果を比較した結果、PSA、Hybrid-PPTは同等、C18の順で精製効果が高い傾向を示した。</p> <p>③LC/MS/MSによる動物用医薬品分析において、リン脂質等の脂肪酸がマトリックス効果の一因と示唆された。</p> <p>(2) 追加成分について一斉試験法への適用の確認</p> <p>我々は、試料から動物用医薬品をメタノール抽出したのち、水で希釈し、主に脂溶性の夾雑物を限外ろ過膜により除去したのち、LC/MS/MSで測定する迅速・簡便な方法を確立し、畜産物中の動物用医薬品の検査に導入している。しかし、この方法による場合、脂溶性の夾雑物を多量に含む状態ではろ過膜に目詰まりを生じてしまい、ろ過が困難となることから、試料を50倍まで希釈する必要があった。しかし、基準値が0.01ppm以下の一部の成分について、希釈により十分な感度が得られず測定が困難な場合があった。そこで、今回、10倍希釈の条件で測定が可能となる前処理条件を検討した。</p> <p><u>追加成分</u>: クロムフェニコール、オラキンドックス、デキサメタゾン、α、β-トレンボロン、ワルファリン、イソプロチオラン、ボスカリド、フェノブカルブ、ジフルベンズロン、エマメクチン B1a および B1b、タイロシン、スルファセタミド、プレドニゾロン、ヒドロコルチゾン、モネンシン。<u>対象成分数</u>: 96成分。固相等; PSA(100mg)、Amicon Ultra (0.5mL、30K)。</p> <p><u>結果および考察</u>; 通知法「HPLCによる動物医薬品等一斉試験法I(畜産物)」では、抽出溶媒としてアセトニトリルを用い、硫酸ナトリウム添加による塩析、ヘキサン分配による脱脂操作を同時に行っているが、ペニシリン系やセフェム系、サルファ剤の一部で回収率が低い傾向を示した。このことは、畜産物では水分含量が少ないため塩析効果が低く回収率が低下していることや、医薬品の物性によつての溶媒への溶解性も違うことな</p>	

どが原因と推定された。始めに、アセトニトリルとメタノールを用い、その溶媒比率をそれぞれ80、90、100%として、最も多くの成分が抽出できる条件を回収率で比較し、抽出条件の検討を行った。その結果を表2に示した。アセトニトリル溶媒比率が80%で回収率が70から120%に入る成分数が多いことが確認された。このことから操作性を考慮し、図1および2の前処理フローを作成した。鶏、牛の筋肉、ギンサケ、エビ、ウナギを対象として、図2のフローにより添加回収試験を実施した結果を表3に示した。いずれの品目においても回収率が低かった成分はアレスリン、テメホス、クロサンテル、ナイカルバジンであった。これらの成分は、本条件は適用できないと考えられる。

表1 測定条件

LC	カラム: InertSustainTM(2.1*100mm, 3 μm) カラム温度: 40°C 移動相: A; 0.1%ギ酸, B; MeCN 流量: 200 μL 注入量: 5 μL グラジエント条件: 0min (A/B:95/5) ⇒ 7min (A/B:5/95) ⇒ 7-17min (A/B:5/95) ⇒ 17.01-25min (A/B: 95/5)
MS	イオン化モード: ESI ± イオンスプレー電圧: (+) 5.5KV, (-) 4.5KV イオンソース温度: 600°C 測定モード: MRM

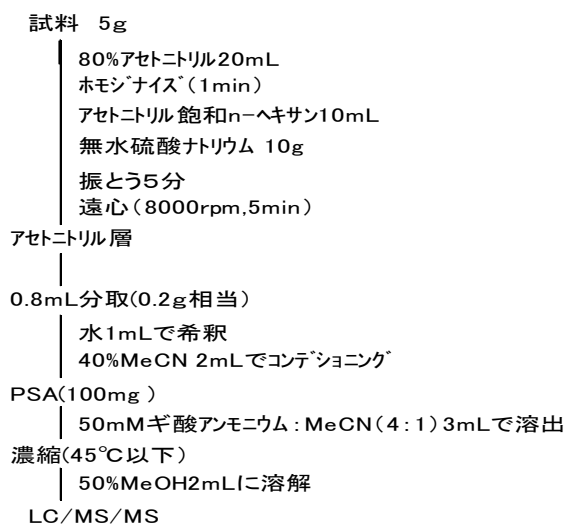


図1 試験溶液の調製(PSA)

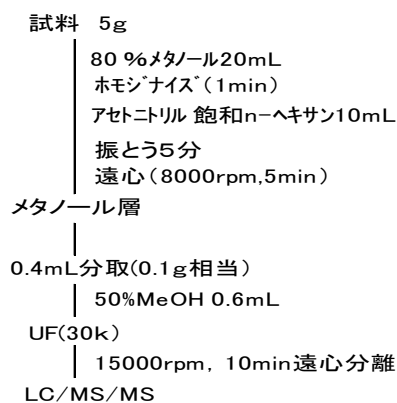


図2 試験溶液の調製(UF)

表2 溶媒比率による添加回収率の分布(豚筋肉)

前処理条件	MeCN-PSA			MeOH-UF		
	80	90	100	80	90	100
溶媒の比率(%)						
50%以下	6	10	10	8	8	6
50-70%	12	27	24	5	11	13
70-120%	69	55	57	75	68	59
120-150%	6	2	3	6	6	11
150%以上	3	2	2	2	3	7
50-150%	87	84	84	86	85	83

表3 メタノール抽出による添加回収率の分布

回収率の範囲	鶏筋肉	牛筋肉	サケ	エビ	ウナギ
50%以下	9	7	6	11	7
50-70%	26	29	17	15	21
70-120%	62	61	73	71	69
120-150%	0	1	0	1	0
150%以上	1	0	2	0	1
50-150%	88	91	90	87	90

研究成果報告書(11)

研究課題名	有機フッ素系化合物に関する研究
担 当	環境科学部 部長 佐々木和明、主任研究員 八重樫 香、国際研究推進専門員 齋藤憲光
<p>1. はじめに</p> <p>Perfluorooctanesulfonate (PFOS) や perfluorooctanoate (PFOA) などの perfluorinated organic compounds (PFCs) は、撥水性と撥油性の両方の特性を持つ化合物として合成され、工業用製品或いは様々な日用品として使用されてきた。PFOS 及び PFOA は、日本で調査した 79 箇所全ての河川水から 0.1ng/L 以上の濃度で、90 人の日本人血清サンプルから 0.1 µg/L 以上の濃度で検出し、PFCs は日本でも深刻な環境汚染物質である。ヒト暴露の大きな要因は、飲料水であると考えられる。日本では、下水処理水等が放流される河川水も一部利用されるが、比較的汚染の少ない河川水、地下水、湧水、井戸水などが水道水に利用されている。今回、PFOS 及び PFOA 以外の多成分 PFCs の一斉分析法を用い、全国 142 ヶ所の水道水の調査を行った。その結果、PFOS、PFOA 及び Perfluorononanoate の検出率が高く、近畿地方で濃度が高い傾向が見られた。</p> <p>2. 材料と方法</p> <p>採水：メタノールで洗浄した 2L のペットボトルに、各県から 3 ヶ所の水道水(全国で 142 ヶ所)をサンプリングした。分析には全量のサンプルを使用し、分析前と分析後の重さを測定し、使用量は重量で示した。</p> <p>試薬：今回測定したのは、Perfluorocarboxylate (C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14) と perfluorosulfonate (C4, C6, C8, C10) の化合物であり、これらの標準及び internal standard として用いた $CF_3(CF_2)_5(^{13}CF_2)_2COO^-$ と perfluoro-1-[1,2-$^{13}C_2$]-octanesulfonate は Wellington 社製を使用した。</p> <p>水道水中の PFCs 測定：Presep-PFC をコンセントレーター (Waters Sep-Pak Concentrator Plus) にセットし、毎分 10mL/min の流量で通過させて濃縮した。</p> <p>3. 結果及び考察</p> <p>3-1 水道水中から検出された PFC s</p> <p>水道水中から全く検出されなかったのは、perfluorotridecanoate (C13) 及 perfluorotetradecanoate (C14) の 2 つの化合物であった。他の化合物は検出し、検出率が低かったのは、perfluoropentanoate (C5) と perfluorododecanoate (C12)、及び perfluorohexanesulfonate (C6) と perfluorodecanesulfonate (C10) で、検出率はいずれも 10% 以下であった。残りの perfluorocarboxylate (C6~C11) はいずれも 50% を超えた検出率であったが、特に検出率が高かったのは PFOA の 93.7% であり、続いて perfluorononanoate の 88.8%、perfluoroheptanoate の 83.1%、perfluorodecanoate の 81.0% の順であった。Perfluorosulfonate の中で検出率が高かったのは、PFOS の 93.7% と perfluorobutanesulfonate の 45.1% であった。</p> <p>3-2 水道水中の PFC s 濃度</p> <p>幾何平均値で 0.1ng/kg を超えたのは 4 化合物だけで、PFOA の 0.57 (max:35.1) ng/kg、perfluorononanoate 0.26 (max:34.1) ng/kg、perfluoroheptanoate の 0.13 (max:9.19) ng/kg、及び PFOS の 0.29 (max:24.8) ng/kg であった。幾何平均値でみた地方ごとの差は、各化合物とも近畿が最も高く、関東、中部という順で高値である傾向が見られた。例外的に Perfluorodecanesulfonate では、関東が最も高い濃度であった。代表的な都市について、北海道 - 東北 では PFCs 濃度が低く、関東以南の都市では比較的汚染が進行しているという結果であった。地方及び都市により汚染に特徴が見られ、近畿の都市では PFOA が 35.1 ng/kg、北陸甲信越では perfluoroheptanoate が 9.19 で perfluorodecanoate が 5.81 ng/kg、沖縄では perfluorosulfonate (C4, C6, C8) が高い濃度で、PFCs 汚染は都市の産業に影響されていることを予見させる結果であった。</p> <p>文献</p> <p>1. Saito N, Harada K, Inoue K, Sasaki K, Yoshinaga T, and Koizumi A: J Occup Health 2004, 46, 49 2. Harada K, Saito N, Inoue K, Yoshinaga T, Watanabe T, Sasaki S, Kamiyama S: J. Occup. Health, 2004, 46, 141 3. Jin YH, Liu W, Sato I, Nakayama SF, Sasaki K, Saito N, Tsuda S: Chemosphere. 2009, 77, 605 4. Tanaka S, Fujii S, Lien NPH, Nozoe M, Kunacheva C, Kimura K, Shivakoti B: Journal of Japan Society on Water Environment. 2008, 31, 665</p>	

様式7-1 (第9、第10関係)

研究成果報告書 (12)

研究課題名	PPCPs (Pharmaceutical and Personal Care Products) 等化学物質実態調査
担 当	環境科学部 上席専門研究員 菅原隆志、主任専門研究員 菊池彰

1 目的

近年、医薬品や化粧品類 (Pharmaceutical and Personal Care Products : いわゆる PPCPs) については、国内生産量や輸入品量が増加し、水環境中に放出される量は増えていると推測されている。一方、測定技術の著しい進歩で河川などの水環境中で検出されることも多くなってきている。

環境省でも PPCPs の特性に配慮した環境リスク評価 (水環境中の放出量、有害性等) に資する検討を研究レベルで本格的に実施する時期にきているとの判断を示している。このようなことから、PPCPs について、新規に導入された ICP-MS や GC/MS/MS、LC/MS/MS などの分析機器を活用し、その超微量分析手順を確立するとともに、本県の河川等における濃度を測定し、その汚染状況を把握しようとするものである。今年度は ICP-MS を用いて、コバルトの超微量分析手順を確立するとともに、昨年度確立したセリウムについて、本県の河川等における濃度を測定し、その汚染状況を把握しようとするものである。

2 方法

- 1) 分析法については、環境省化学物質環境実態調査予算を活用して環境水中のコバルト分析法を開発し、環境省に報告した。
- 2) 実態調査は、セリウム、バナジウムについて、県内北上川流域の主要な橋 11 か所から採水した河川水の実態を調査した。

3 結果

1) コバルト分析法開発結果

環境水中のコバルトについて、図 1 のとおりの分析フローを検討し、検出下限として装置検出下限 (IDL) は、試料換算値として 0.00049 (ng/mL) であった。測定方法の MDL は 0.00072 (ng/mL) であった。

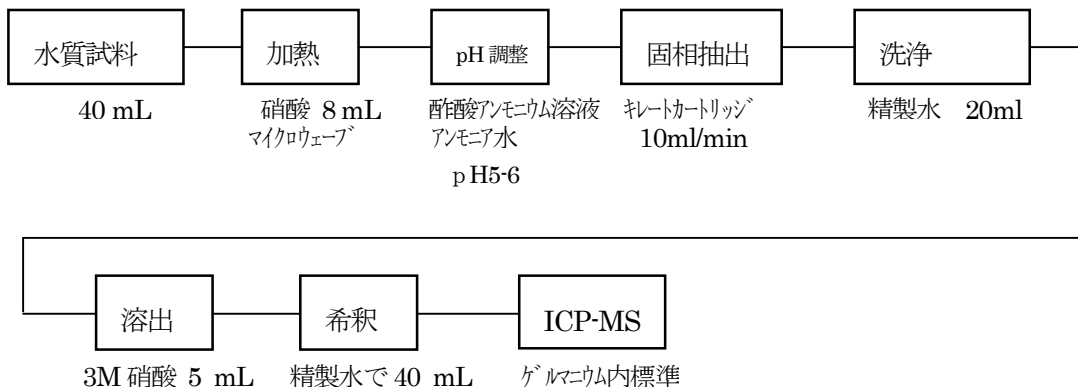


図1 Co分析フロー

2) セリウム、バナジウムの分析結果

豊沢川河川水でのセリウムの分析結果は、0.06ng/ml であった。また、北上川上流域から岩手県内下流域まで主要な橋 11 か所で採水を行った。その結果セリウムは、0.135~0.464 ng/ml、バナジウムは 0.665~2.974ng/ml の分析結果であった。

採水が 11 月の渇水期であったので、今後豊水期の採水等追跡調査が必要である。

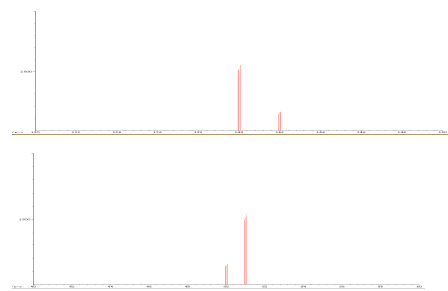


図2 河川水中の Ce、V のクロマトグラム

様式7-1 (第9、第10関係)

研究成果報告書 (13)

研究課題名	希少植物の保護と増殖に関する研究
担 当	地球科学部 主任専門研究員 小山田智彰
1 目的	
<p>岩手県に生息する希少植物を中心にその生息実態（環境・生態）を解明し、保全策を明らかにすることで、農林業などの生産活動の中で多様な生物資源を維持・活用する方策を研究することを目的とする。</p>	
2 方法	
<p>希少植物の実態把握を実施し、周辺環境の保全を進めるための情報収集を行い、同時に種の維持を進める手法について検討する。保護の必要性が高い植物から、①現存数が極めて少ないもの、②採取や開発等によって減少し、生息地が極地に限定されるものについて現状を明らかにする。特に本県と歴史や文化・産業にかかわりを持ち、絶滅の危険度が極めて高い植物の保護については増殖法の開発と利用を検討する。</p>	
3 結果	
<p>①「いわてRDB」の改訂に大きな貢献となる絶滅種セッコク、情報不足種トケンランを確認し報告した。</p> <p>②アツモリソウ新品種「ルービーイワテ“岩手小町”」を国際登録機関に申請・登録した。開発した新培養法を「園芸学会」に投稿し、受理。世界的な権威誌として知られる英国王立誌に発表した。市町村や機関の求めに応じた指導を行なった。</p> <p>③学会・講演会で成果を発表。県立大大学院博士課程で学位を取得、成果が評価され「学長賞」を受賞した。</p>	
【平成22年度 主な発表】	
<ul style="list-style-type: none"> ・趣味の山野草 358, 19. アツモリソウ園芸化最前線 (雑誌 コラム). ・ラン・ユリ部会ニュース 395, 9-11. 岩手のアツモリソウ (会誌 報告). ・The Orchid Review 1292, 216-217. A new aseptic cultivation method to accelerate growth (会誌 報文). ・園芸学研究. ロールペーパーとバーミキュライトを培地支持材料に用いた絶滅危惧植物アツモリソウの苗生産に関する研究 (学会 原著論文). ・ラン・ユリ部会ニュース 400. 岩手県におけるアツモリソウ自生地の現状 (会誌 報告). ・あぐりていんねつとあきたとあおもり『農業高校の温暖化防止活動 交流の集い』. アツモリソウから生物多様性を考える「絶滅危惧植物の増殖・保護と地域資源としての利用」(講演). ・岩手県立大学大学院. 絶滅危惧植物アツモリソウの培養による育苗と野生・栽培個体の遺伝子解析 (博士論文). 	
4 今後の研究方向等	
<p>①増殖技術の確立は、本県において絶滅の危機が高まっている種の保存を進める上で有効な技術となる。</p> <p>②遺伝資源の活用、特に新品種の開発等は、日本の農業振興および本県の産業界の大きな成果となる。</p> <p>③種の保存を目的とした増殖法の技術にプラスして遺伝的な解析技術を持てば植物保全戦略および国で示した生物多様性国家戦略の流れにそった成果が期待できる。</p> <p>④本県が進めている自然環境の保全に関する政策にそった研究事例となる。学術領域の希少種の保護を進める手法を示すことは、県内各地域の自然環境の価値を高め、生物多様性の確保につながることを期待される。</p>	

様式7-1(第9、第10関係)

研究成果報告書(14)

研究課題名	イヌワシおよび希少鳥類の保全手法の検討
担 当	地球科学部 主任専門研究員 前田 琢
<p>1 目的</p> <p>本研究では絶滅が危惧されるイヌワシについて、県内に生息する全つがいの繁殖状況を把握して繁殖成否に関わる要因の解析を進めるとともに、巣の改良、給餌など具体的な保護施策を実施し、その効果の検討を行なった。22年度に調査研究を行なった主な内容は次の通りである： 県内各営巣地における2010年の繁殖状況調査、 巣内ビデオカメラによる繁殖行動の解析、 営巣場所の改良とその効果のモニタリング、 繁殖支援のための給餌とその効果の検証、 羽毛等を利用した遺伝子解析(京都大学との共同研究)</p> <p>2 方法</p> <p>県内の全営巣地で、繁殖期全般にわたってつがいの行動、巣の状態、ひなの生育状態等を観察した。また、県内各地の観察者からイヌワシの観察情報をネットワークを通じて収集し、生息・繁殖状況の詳細をまとめた。</p> <p>営巣地に設置された小型ビデオカメラの映像をもとに、繁殖期全般にわたって巣材搬入、産卵、抱卵、餌搬入などの頻度や時間を記録し解析した。</p> <p>営巣地1か所に防雪を目的とした屋根を設置した。また、樹木の繁茂により巣の出入りに支障が生じていた営巣地2か所で、許可を得て樹木の伐採を行なった。過去に同様の改良作業を実施した営巣地とともに、その後の利用状況をモニタリングした。</p> <p>繁殖率の向上を目的として、2か所の繁殖地で給餌を行ない、効果の検討を行なった。</p> <p>野外で採取した羽根、ペレット、卵殻、糞、ならびに飼育個体、標本等から得た試料を用いて遺伝子を抽出し、マイクロサテライト11マーカーおよびミトコンドリアD-loopとCOIについて解析を行なった。</p> <p>3 結果</p> <p>2010年にひなの巣立ちを確認した営巣地は5か所、繁殖成功率は15.6%となり、昨年(13%)とほぼ同レベルであった。繁殖が不成功となった時期は、育雛期4か所、抱卵期2か所、造巣期10か所、造巣前11か所(推定含む)であり、産卵まで至った営巣地は昨年と同じ11か所であった。</p> <p>2010年は1つがいにおいて、巣立ちまでの繁殖行動をビデオカメラで記録することができた。また、雛が52日齢で死亡した事例についても餌の供給や給餌行動を解析することができ、顕著な餌不足の状態にはなかったことが明らかになった。</p> <p>これまでに防雪屋根が設置された5営巣地のうち、2か所で繁殖利用が確認され、うち1か所では巣立ちが確認された。</p> <p>給餌対象とした2つがい、ともに餌の利用がみられ、繁殖活動に入ったことが確認された。しかし、繁殖は造巣活動までで中止され、産卵は見られなかった。</p> <p>収集した94試料のうち74試料で遺伝子の抽出に成功した。マイクロサテライトにおける遺伝的多様性は $H_o = 0.564$、$H_e = 0.598$ で、近縁種と同様なレベルであった。ミトコンドリアではD-loopで3つ、COIで2つのハプロタイプが確認された。</p> <p>4 今後の研究方向等</p> <p>(1) 各営巣地の繁殖状況の把握を進め、未確認のつがいがいる可能性の高い地域についても探索調査を行なう。</p> <p>(2) 遺伝子解析試料を増やし、血縁度などの解析を進める。</p>	

研究課題名	遺伝子解析法を用いたツキノワグマのモニタリング調査手法の開発
担 当	地球科学部 主任専門研究員 山内 貴義
<p>1 目的</p> <p>クマ類の新たな個体数推定法として、ヘア・トラップを用いた手法が欧米を中心として取り入れられており、我が国においても多くの地域で実施されている。岩手県に生息するツキノワグマの個体数推定法を確立するため、まず捕獲個体の遺伝子サンプルを用いて岩手県北上高地個体群の個体識別に有用なマイクロサテライトマーカーセットを選定し、最適な Multiplex PCR 法の開発を目指した。そして平成 22 年度に実施された北上高地北部のヘア・トラップ調査において採取されたツキノワグマ体毛サンプルを用い、DNA 抽出および遺伝子解析を実施した。さらに詳細な解析として再分析によるエラーの検討を実施し、遺伝子解析の今後の検討課題を整理することとした。</p> <p>2 方法</p> <p>マイクロサテライトプライマーの選定を行うため、岩手県北上高地個体群(北部地域)において捕獲されたツキノワグマの DNA を用い、先行論文を参考にして選定された 50 種類のマーカーを用いて Multiplex PCR を実施した。そして個体識別能力が高いプライマーと Multiplex PCR が可能なプライマーの組み合わせを選定した。2010 年 5 月下旬に北上高地北部にヘア・トラップを 160 基設置した。トラップは有刺鉄線を 2 本張る構造にした(図 1)。そしてトラップ設置後 2~3 週間ごとに 4 回の体毛回収を行った。</p> <p>体毛は野外で茶封筒に回収した。研究室で直ぐに 30 の恒温機で乾燥させ、分析まで -20 で保存した。体毛は実態顕微鏡を用いて毛根の有無を確認し、毛根部分のみを 1 サンプルあたり 30 本までマイクロチューブに回収した。1 トラップのサンプルで 30 本に満たない場合は、直ぐそばの有刺鉄線の棘から採取されたサンプルを混合して 1 サンプルとした。抽出は DNA Extractor FM kit を用いた。抽出した DNA は分光光度計で濃度を測定した後、マイクロサテライト部位を増幅する Multiplex PCR と、アメロゲニン部位を増幅する PCR をそれぞれ行った。フラグメント解析は ABI 社製 Genetic Analyzer 3130xl を用い、対立遺伝子の判定は GeneScan 600 LIZ Size Standard に基づいて GeneMapper v4.0 によって行った。</p> <p>3 結果・考察</p> <p>(マイクロサテライトプライマーの選定)</p> <p>個体識別能力が高く(Pid 値が低い)、かつ波形が読みやすい 16 対のマーカーを用いて Multiplex PCR の組み合わせを検討した結果、G10C・UarMU05・UarMU23 のマーカーセットと UamD118・UamD103・UamD2 のマーカーセットで Multiplex PCR を実践するのが最適であることが示された。今後はこの 6 種類のプライマーを用いて Multiplex PCR を行い、個体識別用のデータを得ることとした。</p> <p>北上高地北部のヘア・トラップ調査によって、1669 サンプルが採取できた。そのうち 822 サンプルを分析に供した。個体識別を実施した結果(表 1)、186 頭のクマを識別することが出来た。</p> <p>4 今後の研究方向等</p> <p>現在、環境省の研究プロジェクトである環境研究総合推進費研究課題「クマ類の個体数推定法の開発に関する研究 - 日本版クマ類個体数推定法を確立する - 」において個体数推定のための数理モデルによるシミュレーションが検討されている。今回の北上高地北部で行ったヘア・トラップの結果をこの研究プロジェクトで開発するシミュレーションモデルで解析して生息頭数を算出する予定である。</p>	

表 1 各セッションのサンプル数と遺伝子解析による
個体識別後の確認頭数

セッション	サンプル数	個体数
第1セッション	90	33
第2セッション	156	70
第3セッション	228	97
第4セッション	193	72
通算	667	186

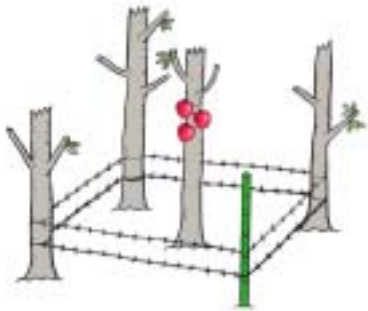


図1 ヘア・トラップ装置の模式図

様式7-1 (第9、第10関係)

研究成果報告書 (16)

研究課題名	ゴマシジミの保全に関する研究
担 当	地球科学部 専門研究員 新井隆介
<p>1 目的</p> <p>絶滅の危機に瀕しているゴマシジミについて、岩手県内における生息状況などを明らかにするとともに、同種の食草であるナガボノシロワレモコウが生育する湿生群落の特性を明らかにし、次年度以降計画しているゴマシジミ生息地保全に有効な刈取り時期を検討するための基礎資料とすることを目的とした。</p> <p>2 方法</p> <p>(1) ゴマシジミ生息状況調査 有識者の案内や過去の生息情報 (GISデータベース) などにに基づき現地踏査を行った。</p> <p>(2) ゴマシジミ生息地調査 保全活動を行っている盛岡市のゴマシジミ生息地及びその周辺において、刈取り時期などが異なる3つの調査区を設定 (表-1) し、植生調査、相対照度の測定を行うとともに、花穂をつけたナガボノシロワレモコウについては、プロットごとに個体数を計測し、全個体の花穂数及び植物高も計測した。調査は、ゴマシジミ個体群への影響を考慮し、ゴマシジミがナガボノシロワレモコウの花穂中で卵又は幼虫の状態である2010年8月下旬から9月上旬に行った。</p> <p>3 結果及び考察</p> <p>(1) ゴマシジミ生息状況調査 盛岡市、滝沢村、久慈市、洋野町で生息が確認された。沿岸北部の生息地は、青森県の太平洋沿岸から続く生息地であると考えられるが、県中部の生息地は、沿岸北部の生息地から距離が離れており、遺伝的な交流がないと考えられることから、特にその保全が重要であると考えられた。</p> <p>(2) ゴマシジミ生息地調査 ア 群落特性 全調査プロットについて、各種の相対積算優占度 (SDR_2') を用いて、DCA解析を行った (図-1)。 1軸は、相対照度と有意な正の相関 ($p<0.01$) がみられたため、光環境を示す軸と考えられた。2軸は、多様度指数と有意な負の相関 ($p<0.01$) がみられたため、多様性を示す軸と考えられた。保全区は、無処理区に比べ、光環境は同程度であったが、多様性は低かった。保全区では、ヨシが優占することにより、光環境が悪化し、他の植物が生育しにくくなるため、多様性が低くなったと考えられ、一方、無処理区では、刈取りが停止されたため、木本植物やツル植物が出現、再生し、多様性が高くなったと考えられた。 同じ立地環境である保全区と無処理区において、ナガボノシロワレモコウとヨシの SDR_2' 及び相対照度、遷移度 (DS)、多様度指数 (Simpson の $d (1/d)$、Shannon の H') の相関関係をみたところ、ナガボノシロワレモコウの SDR_2' と各指数間では、有意な相関はみられなかったが ($p>0.05$)、ヨシの SDR_2' と相対照度及び Simpson の d、Shannon の H' との間で有意な負の相関がみられた (相対照度: $p<0.05$、Simpson の d、Shannon の H': $p<0.01$)。DCA解析の結果と同様に、ヨシが優占することにより、光環境が悪化し、他の植物が生育しにくくなるため、多様度指数が低下すると考えられた。</p>	

イ ナガボノシロワレモコウ

同じ立地環境である保全区及び無処理区のナガボノシロワレモコウが出現したプロット (n=13) について、ナガボノシロワレモコウの平均高及び平均花穂数、ヨシの SDR₂、群落高との相関関係をみたところ、平均高は群落高との間に有意な正の相関がみられ (r=0.5637、p<0.05)、平均花穂数はヨシの SDR₂、群落高との間に有意な負の相関がみられた (ヨシ SDR₂ : r=-0.6984、p<0.01、群落高 : r=-0.5535、p<0.05)。

保全区では、ナガボノシロワレモコウはヨシと競合しているため、伸長生長に同化物質を投じることとなり、植物高が高くなり、花穂数が少なくなったと考えられた。ナガボノシロワレモコウの花穂数を増加させるには、ヨシの優占度を低下させ、群落高を抑えることが有効であると考えられた。

4 今後の研究方向等

ゴマシジミ個体群の保全には、ヨシの優占度を低下させる刈取り管理を行う必要があると考えられたことから、平成 23 年度以降は、ヨシ及びナガボノシロワレモコウのフェノロジーを考慮のうえ、無処理区において 6 月刈り区を設定し、年 2 回 (6 月上旬・8 月下旬～9 月上旬) 植生調査等を実施する予定である。数年間継続して調査を実施し、経年変化をみることにより、ゴマシジミ生息地保全に有効な刈取り時期を検討したい。

表-1 調査区設置状況

調査区	プロット数	刈取り回数・時期・方法	ゴマシジミ生息状況
保全区	5	年 1 回 11 月上旬 (2006 年～) 肩掛け式草刈機で刈取り	生息
無処理区	10	停止 (2010 年～) 以前は、肩掛け式草刈機で刈取り	飛翔
通常管理区	6	年 2 回程度、5 月下旬、7 月中旬 トラクターで刈取り	生息

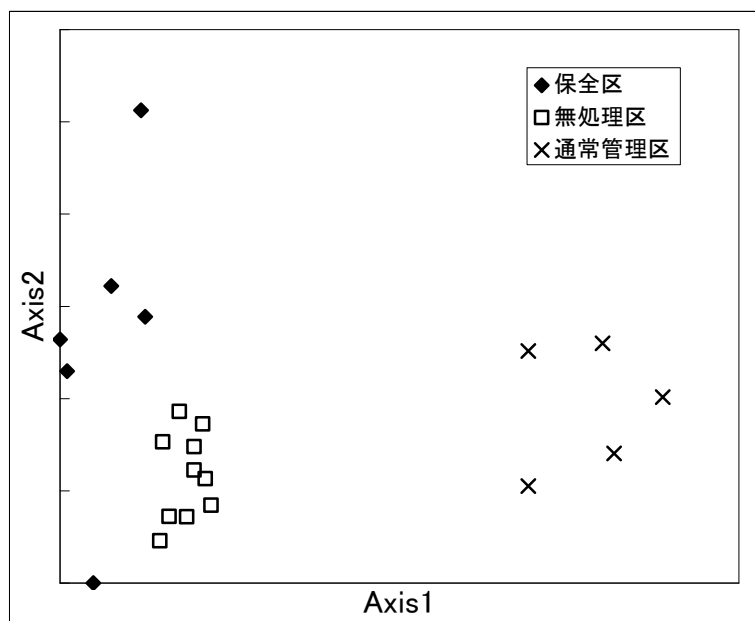


図-1 全調査プロットにおける DCA 解析