

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	うえだ ひろし		提出年月日	平成 31 年 3 月 8 日	
申請者氏名	上田 宏				
所属・職名	金沢大学 環日本海域環境研究センター・連携研究員				
連絡先住所	〒063-0813 札幌市西区琴似 3 条 4 丁目 1 - 6				
TEL	011-622-6486	FAX	011-622-6486		
E-mail	hueda@fsc.hokudai.ac.jp				
申請区分	<input checked="" type="checkbox"/> 重点共同研究 <input type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input type="checkbox"/> 単年 <input checked="" type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続	
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究				
研究課題	七尾湾におけるトラフグの産卵回遊メカニズムに関するプロジェクト研究				
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 8 日				
センター教員	鈴木信雄				

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	上田 宏	北海道大学	名誉教授・ 連携研究員	研究総括・行動学的解析
	分担者	沖野龍文	北海道大学大 学院環境科学 院	教授	海水中の溶存アミノ酸分析
		安東宏徳	新潟大学理学 部附属臨海実 験所	教授	トラフグ脳ホルモン・記憶分子の分子 生物学的解析
		庄司隆行	東海大学海洋 学部	教授	トラフグ嗅覚応答の電気生理学的解析
		酒徳昭宏	富山大学大学 院理工学研究 部	講師	海水中の細菌群集構造分析
		鈴木信雄	金沢大学 環 日本海域環境 研究センター	教授	海水・フグのサンプリング
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	七尾湾海水 七尾湾トラフグ	液体 魚体	100 検体 50 尾	
	分析した試料	七尾湾海水 七尾湾トラフグ	液体 魚体	24 検体 24 尾	
研究目的・ 期待される 成果	<p>石川県はトラフグの漁獲が多く、七尾湾に産卵場がありトラフグが産卵回遊していることに起因すると考えられている。しかし、トラフグがどのような感覚・内分泌機能を用いて七尾湾の産卵場に回遊するかは解明されていない。七尾湾の産卵場付近の海水の溶存遊離アミノ酸 (DFAA) を分析し、産卵場に特有の DFAA を解析する。その DFAA 組成に対するトラフグ親魚の電気生理学的な嗅覚応答、および Y 字水路における行動学的な選択行動を解析する。さらに、トラフグ親魚の脳下垂体-生殖腺 (BPG) 系ホルモンが産卵回遊に伴いどのように変化するかを分子生物学的に解析する。</p> <p>本研究により七尾湾へのトラフグの産卵回遊のメカニズムが解明され、日本海におけるトラフグ資源を持続的に増産するため、七尾湾におけるトラフグの産卵場の環境をどのように保全すべきかを提言できる。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究 実施内容・ 得られた成 果</p>	<p>七尾湾のトラフグは、特定の海底で産卵していることが知られているが、どのような感覚・内分泌機能を用いて特定の産卵場に回遊しているかは解明されていない。サケは、稚魚が降河回遊時に生まれた川（母川）の付着微生物の集合体であるバイオフィルムが産生する溶存遊離アミノ酸（DFAA）の組成を記銘し、親魚が遡河回遊時に変化していない DFAA 組成を識別・想起して母川回帰することが知られている。本研究では、七尾湾のトラフグの産卵回遊メカニズムを解明するために実施された。</p> <p>七尾湾のトラフグの産卵場および非産卵場の底層・中間層・表層から、産卵期（5月）に海水を採集して、微生物群集構造を PCR-DGGE により分析し、DFAA を超高速液体クロマトグラフにより分析した。また、海底堆積物を採集して微生物群集構造を分析した。さらに、トラフグ成熟魚の生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン（GnRH）遺伝子（<i>gnrh1</i>, <i>gnrh2</i>, <i>gnrh3</i>）および N-methyl-D-aspartate（NMDA）型グルタミン酸受容体 NR2 サブユニット遺伝子（<i>grin2a-1</i>）の発現量をリアルタイム PCR 法により解析した。</p> <p>七尾湾の海水中の微生物群集構造は、全ての採集地点・水深において非常に類似していた。一方、堆積物中の微生物群集構造は、産卵場と非産卵場で大きく異なっていた。DFAA の分析では、5月の産卵場においてセリンとグリシンの濃度が高い傾向が認められた。また、セリンとグリシンの濃度が高い海水は、他のアミノ酸の濃度も高い傾向にあった。トラフグ成熟魚の <i>grin2a-1</i> 発現量は、雄の嗅球・終脳・視蓋において、未成熟個体に比べて著しく上昇した。また、終脳における <i>gnrh3</i> 発現量は、雌雄共に未成熟個体に比べ著しく上昇した。</p> <p>本研究により七尾湾の微生物群集構造が分析され、海水中では産卵場と非産卵場における大きな差異は認められなかったが、海底堆積物中では大きく異なっていた。トラフグ稚魚が嗅覚によりフグ毒であるテトロドトキシン（TTX）を受容し、神経機能に影響を及ぼすことが報告されたおり、トラフグ成熟魚が TTX に誘引されるかを検証する必要がある。一方、七尾湾の海水の DFAA 組成は、季節・場所による変動はそれほど大きくないが、他の海域と比べて七尾湾に特有の傾向がある可能性が示唆された。トラフグ成熟魚の嗅球・終脳・視蓋において、産卵場の記憶の記銘・想起に関与する <i>grin2a-1</i> 発現量が上昇したことは、嗅覚・視覚情報が産卵回遊に重要である可能性を示唆している。今後は、トラフグ産卵回遊に関与する環境因子がどのような成分であるか、その環境因子にトラフグ成熟魚がどのように反応するかを調べていく必要がある。</p>
<p>見込まれる 成果物</p>	<p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p> <p>口頭発表：平成 31 年度日本水産学会春季大会，3/26-30，東京海洋大学． Expression of genes for NMDA receptor NR2 subunit and gonadotropin-releasing hormones in the brain of tiger puffer in the Nanao bay during spawning season. (七尾湾トラフグの産卵期における NMDA 受容体 NR2 サブユニットと GnRH の遺伝子発現) °Md. M. Zahangir¹, Hironori Ando¹, Shouzo Ogiso², Nobuo Suzuki² and Hiroshi Ueda³ (¹Niigata Univ., ²Kanazawa Univ., ³Hokkaido Univ./Aquac. Promot. Corp.)</p> <p>なお、本重点共同研究の成果は、数年以内に国際学術誌 Journal of Fish Biology などに、原著論文として投稿する予定である。</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	しまさき ようへい		提出年月日	平成 31 年 4 月 28 日		
申請者氏名	島 崎 洋平					
所属・職名	九州大学大学院 農学研究院 ・ 准教授					
連絡先住所	〒819-0395 福岡市西区元岡 744 九州大学伊都キャンパス ウエスト 5 号館 569 室					
TEL	092-802-4606		FAX	092-802-4606		
E-mail	simasaki@agr.kyushu-u.ac.jp					
申請区分	<input checked="" type="checkbox"/> 重点共同研究 <input type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究		<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠		研究期間 <input type="checkbox"/> 単年 <input checked="" type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究					
研究課題	日本海から採取した海底堆積物コア - 環境 DNA を用いた過去生態系の推定					
研究実施期間	平成 30 年 4 月 9 日～平成 31 年 3 月 29 日					
センター教員	長尾誠也 鈴木信雄 関口俊男 落合伸也					

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	島崎洋平	九州大学農学 研究院	准教授	NGS データ解析
	分担者	長尾誠也	環日本海研究 センター	教授	コアの年代測定
		鈴木信雄	環日本海研究 センター	教授	コア採取
		関口俊男	環日本海研究 センター	助教	コア採取
		落合伸也	環日本海研究 センター	助教	コアの年代測定
		大嶋雄治	九州大学農学 研究院	教授	NGS データ解析
		向井幸樹	九州大学農学 研究院	博士後期 課程3年	DNA 抽出・定量 PCR
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	海底堆積物コア		2	
	分析した試料	海底堆積物コア		1	

研究目的・
期待される
成果

近年、地球温暖化に伴う水温上昇が日本海でも確認されており、日本海域の生態系への影響が懸念されるため、過去から現在までの生物相変遷の推定方法の開発が必要である。一方で分子生物学の技術が生態学へ波及し、環境 DNA を用いて網羅的に生物相を把握することが可能となりつつあるが、環境 DNA の手法を海域の底質コアに適用した報告は少ない。本研究では石川県近海の 2 箇所（九十九湾、七尾湾）で海底堆積物コアを採取し、各層堆積物から DNA を抽出後、魚類（ミトコンドリア 12SrRNA）、貝類（18S rRNA）、光合成生物（psbA）、真核生物（18S rRNA）、および真正細菌（16S rRNA）に対するユニバーサルプライマーにより標的遺伝子配列を PCR で増幅後、塩基配列を解読し、過去に存在した生物種を同定する。さらに、鉛-210 法による堆積速度から推定した各層の年代測定により、2 箇所のコアにおける生物相の変化を年代と比較することにより、生物相の変化を推定する。

本研究により環境 DNA を用いた九十九湾、七尾湾の生物相の変遷が明らかになる。また、生物相の推定方法が確立され、過去の生態系の再現と変遷の推定が可能となると期待される。本方法は、汎用性が高く、国内外の様々な海域で実施可能であり、さらに現在だけでなく過去の生物相の推定が可能となり、その活用が期待される。

※申請書に記載した事項を要約して下さい。

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>今年度は 2018 年に七尾西湾で採取された堆積物コア (20 cm 長) を用い、年代測定および環境 DNA 解析(定量 PCR および次世代シーケンス解析)を実施中である。現在までに暫定的に 6 層のコアサンプル(0-1 cm、3-4 cm、5-6 cm、8-9 cm、10-12 cm、14-16 cm 層)を用いて鉛-210 法による測定を行った。その結果、ベクレル値は表層から深層にかけて減少し、14-16 cm 層では放射能は未検出であった。得られた結果から 5-6 cm 層から 10-12 cm までの堆積速度が 0.0338 g/cm²/y であり、この 2 層間の年代差が 73.7 年と試算され、10-12 cm 以深のコアサンプルは少なくとも 1950 年以前の堆積物と考えられた。表層から 5-6 cm までの堆積速度については、攪拌層の範囲も含めて今後解析を進めて明らかにする予定である。</p> <p>環境 DNA 解析については、全層のコアサンプルから DNA を抽出し、定量 PCR により各層における代表的沿岸性植物プランクトン 3 種の遺伝子量を解析した。まず 0.25g(湿泥)のコアサンプルからキアゲン社の DNeasy PowerSoil Pro Kit を用いて DNA を抽出後、吸光度法(Abs260 nm)により DNA 量を測定した。その結果、表層から深層にかけて抽出 DNA 量が減少し、7-8 cm 以深では 8 層中 5 層が未検出であったため、年数の経過とともに DNA が分解されていると考えられた。次に生物由来遺伝子の検出を検証する目的で、全層のコアサンプルについて定量 PCR により代表的な沿岸性植物プランクトン、珪藻 <i>Skeletonema</i> 属(rRNA)、ラフィド藻類 <i>Chattonella marina</i>(mitochondria DNA)、<i>Heterosigma akashiwo</i>(rRNA)の遺伝子量を調べた。その結果いずれの遺伝子も検出されたが、表層から深層にかけて遺伝子量が低下した。遺伝子が検出された最深層は <i>Skeletonema</i> 属では 14-16cm 層、<i>C. marina</i> では 10-12 cm 層であったが、<i>H. akashiwo</i> では最深層の 18-20 cm 層からも検出され、本海域の堆積物中では生物の遺伝子が長期にわたり残存していると考えられた。</p> <p>また、現在、次世代シーケンス(NGS)による網羅的な環境 DNA 解析を実施中である。解析に供した層は 1-2 cm、3-4 cm、5-6 cm、8-9 cm、および 12-14 cm の 5 層とし、検出対象生物は、魚類(ミトコンドリア 12SrRNA)、貝類(18S rRNA)、光合成生物(psbA)、真核生物(18S rRNA)、および真正細菌(16S rRNA)とした。それぞれの生物群のユニバーサルプライマーにより標的遺伝子配列を PCR で増幅後、塩基配列を解読し、各層に存在した生物種を同定中である。今後は NGS 解析により得られた生物種の存在比率を各層ごとに解析し、100 年前後の期間における同海域の生物相の変遷を解明する予定である。また並行して同様の実験を九十九湾についても実施する予定である。</p>
<p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>	
<p>見込まれる成果物</p>	<p>H31 年度 3 月の日本水産学会に発表予定</p>
<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>	

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	こ びん		提出年月日	平成 3 1 年 4 月 2 6 日
申請者氏名	胡 敏			
所属・職名	北京大学 環境科学と工程学院・教授			
連絡先住所	〒100871 中国北京市海淀区頤和園路 5 号			
TEL	+86-10-6275-9880	FAX	+86-10-6275-9880	
E-mail	minhu@pku.edu.cn			
申請区分	<input checked="" type="checkbox"/> 重点共同研究 <input type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input type="checkbox"/> 一般枠 <input checked="" type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	東アジア地域都市の大気中における多環芳香族炭化水素類の長期変動と要因解析			
研究実施期間	平成 3 0 年 4 月 1 日～平成 3 1 年 3 月 3 1 日			
センター教員	唐 寧			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	胡 敏	北京大学	教授	総括
	分担者	呉 慶	復旦大学	教授	上海担当
		劉 玉芝	蘭州大学	教授	蘭州担当
		楊 小陽	中国環境科学 研究院	教授	北京担当
		陳 立江	遼寧大学	教授	瀋陽担当
		侯 曉虹	瀋陽薬科大学	教授	瀋陽担当
		張 露露	金沢大学	博士後期課 程 1 年	金沢担当
		楊 露	金沢大学	博士前期課 程 2 年	輪島担当
		周 全渝	金沢大学	研究生	化学分析
		長門 豪	金沢大学	博士研究員	化学分析
		猪股 弥生	金沢大学	准教授	化学分析
		松木 篤	金沢大学	准教授	化学分析
		早川 和一	金沢大学	特任教授	化学分析
唐 寧		金沢大学	准教授	捕集・分析	
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	PM _{2.5}	粒子	140	
		PM _{2.5-10}	粒子	140	
分析した試料	PM _{2.5}	粒子	100		
	PM _{2.5-10}	粒子	100		

研究目的・
期待される
成果

多環芳香族炭化水素 (PAH) 及びそのニトロ誘導体 (NPAH) の多くは、強い発がん性/変異原を有している。大気中 PAH は有機物の不完全燃焼や熱分解に由来するが、NPAH は一次生成のほか、大気中で母核の PAH が均一/不均一反応を経由して生成するケースもしばしばである。燃料の種類、使用量、燃焼条件、共存酸化種、気象上などによって、大気中 PAH, NPAH の濃度や組成及び主要発生源は異なり、ヒトや生態系へのリスクも異なると考えられている。そのため、継続的に大気環境の調査をする必要がある。H29 年度、日中蒙露の計 10 都市で夏と冬に分けて PM_{2.5}、総浮遊粒子状物質の捕集及び関連大気汚染物質と気象情報の収集を行った。

一方、初冬から春先にかけて、風下に位置する日本の大気質が中国からの越境汚染物質に影響されるが、昨年、中国政府は冬暖房に使用するメイン燃料を強制的に石炭から天然ガスに変更し、大気汚染の改善を図ったが、その効果がまだ検証されていない。しかし、こういった中国のエネルギー事情の変化により、大気汚染物質の種類や濃度の変化が伴うため、日本を含めて周辺諸国への影響もこれまでとは異なることが考えられる。そのため、今年度は、大気汚染物質の越境輸送に最も関連する中国の蘭州、瀋陽、北京及び上海、越境輸送大気汚染物質を敏感に感知できる貴センタースーパーサイト (輪島観測局) 及びローカル発生源の特徴が分かる金沢市山科自排局を観測都市 (地点) とし、冬季に、また比較のため夏季においても追加調査を行う。さらに昨年度のデータと比較し、中国の冬季暖房施設の主要エネルギーの変更に伴った周辺諸国への影響 (濃度や組成、新規有害化合物) を明らかにすることを目的とした。

※申請書に記載した事項を要約して下さい。

平成 29 年度から平成 30 年度にかけて、他の共同研究や科研費研究と連携しながら、図 1 に示したように、東アジア地域に位置する日（札幌、金沢、東京/麻布、つくば、霧島）中（瀋陽、北京、新郷、上海）韓（清州）露（ウラジオストク）蒙（ウランバートル）の五ヶ国の計 12 都市域、3 バックグラウンドサイト（輪島、福江島、蘭州）で PM_{2.5} を季節別（都市によって調査時期が異なる）に捕集した。同時に気象情報なども収集した。調査したこれらの都市と

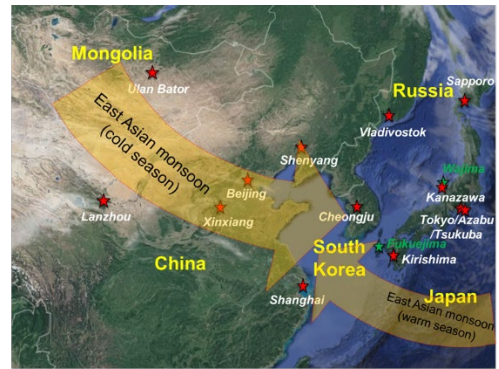


Fig.1 PAHs Monitoring Sites from 2017 - 2018

サイトは、いずれも東アジアモンスーンの勢力下に位置するため、PAH、NPAH、水溶性イオン成分などのデータを詳細に解析することにより、東アジア全域の大気環境保全の施策に多大な貢献ができるに違いない。

都市域の大気中 PAH 濃度は、一般的に発生源の増加（冬暖房の使用など）や気象条件の制限（気温逆転層の形成やすさ、光化学反応による分解の進みにくさなど）により、冬高夏低の季節変動を示す。従って、大気中 PAH のヒトへの健康リスクを評価するために、冬の測定値が極めて重要である。本国際共同研究で観測した各都市の冬或は冬暖房使用期間における大気中 PAH 濃度は、以下に示す。中国の北京では 32.8 ng/m³、瀋陽では 49.6 ng/m³、新郷では 49.8 ng/m³、上海では 10.0 ng/m³ であった。冬暖房を使用しない上海の大気中 PAH 濃度は、ほかの都市に比べて約 1/5~1/3 に低くなり、冬暖房施設、特に石炭ボイラーなどは依然として中国北部都市の大気汚染の主要寄与者であった。日本の金沢では 0.75 ng/m³、霧島では 1.40 ng/m³、札幌では 3.35 ng/m³、東京/麻布では 1.93 ng/m³、つくばでは 1.84 ng/m³ であった。大気中 PAH 濃度は金沢で最も低く、札幌で最も高かった。この結果はこれまでの調査結果と一致していた。札幌で高かった原因としては、冬暖房のほか、気温が他都市より低く、蒸気圧の高い 4 環構造をもつ PAH は、粒子相への分配率が高かったためであった。大気中 PAH 濃度はモンゴルのウランバートルでは 105 ng/m³ であり、中国北部の都市よりも高かった。しかし、これらは、石炭やバイオマスの燃焼ではなく主に自動車排ガスに由来したと考察されている。ロシアのウラジオストクで捕集したサンプルが未到着、韓国の清州のサンプルは分析中であるため、分析結果が追って報告する。

一方、本国際共同研究で日中両国のバックグラウンドサイトでの試料採集も行った。中国の暖房期間中における大気中 PAH 濃度は、中国の蘭州では 28.9 ng/m³ であり、日本の輪島では 0.49 ng/m³、福江島では 0.39 であった。同じバックグラウンド地域においても、蘭州の大気中 PAH 濃度が輪島及び福江島のそれより約 70 倍高く、暖房期における中国北部都市の大気汚染の深刻さが再び伺われた。

これまでに、日本までの大気汚染物質の越境輸送元として、専ら中国大陸での調査研究を行ってきたが、本国際共同研究の結果では、冬季にウランバートルの大気中 PAH 濃度も非常に高いことを判明したため、今後、中国だけでなく、モンゴルとの複合影響も評価すべきだと考えられた。

利用・研究実施内容・得られた成果

※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。

見込まれる成果物

本国際共同研究の実施により、数多くのサンプルが得られた。分析が終了次第、順次に学会発表及び投稿論文作成する予定である。

※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	マシュー・シャレット	提出年月日	平成 31 年 2 月 18 日	
申請者氏名	Matthew A. Charette			
所属・職名	ウッズホール海洋研究所・シニア研究者			
連絡先住所	〒 Woods Hole, MA 02543, USA			
TEL	508-289-3205	FAX	508-457-2193	
E-mail	mcharette@whoi.edu			
申請区分	<input checked="" type="checkbox"/> 重点共同研究 <input type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input type="checkbox"/> 単年 <input checked="" type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	能登半島における海底湧水の存在と生物生産性への影響について			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター 教員	長尾誠也			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	Matthew A. Charette	ウッズホール 海洋研究所	シニア研究 者	総括・調査
	分担者	Paul Henderson	ウッズホール 海洋研究所	テクニシヤ ン	解析
		Ken O. Bueseeler	ウッズホール 海洋研究所	シニア研究 者	解析
		長尾誠也	環日本海域環境研 究センター	教授	調査・解析
		落合伸也	環日本海域環境研 究センター	助教	調査・分析
		藤田充司	環日本海域環境研 究センター	M2	調査・分析
	杉本 亮	福井県立大学	准教授	調査・分析	
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	海水	液体	6～10	
	分析した試料	海水	液体	80	

研究目的・
期待される
成果

本研究では、陸域と沿岸海洋を結ぶ経路の1つとしての可能性が指摘されている地下水の寄与を評価し、半閉鎖的な沿岸域において海底湧水による栄養塩・有機物の移行挙動を把握することを目的に研究を進める。統合環境領域の研究フィールドとして考えられている能登半島の七尾湾・九十九湾で底層水の Ra, Rn 濃度の観測とともに、栄養塩・有機物の測定を行い、海底湧水の実態を把握する。本研究の成果は、沿岸域の生物生産を支配する要因解明に繋がるとともに、有機物との親和性が指摘されている越境汚染有害物質の多環芳香族炭化水素の移行挙動を評価する基礎データとして活用することが出来る。

※申請書に記載した事項を要約して下さい。

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>本研究の対象地域の七尾西湾では、冬季鉛直混合終了後の2018年4月、成層化が進んだ7月と8月、さらに冬季の鉛直混合が始まる前の11月に11～15測点で表層水と底層水約6Lをポンプにより採水し、CTDによる水塊構造の観測を実施した。七尾湾集水域の河川水と地下水の採取も同時に行った。また、比較的小規模な集水域を有する九十九湾でも7月に同様な観測を実施した。採取した海水は静電捕集型ラドン測定器RAD7に接続し、1試料3時間以上測定した。</p> <p>2018年7月・8月の調査での平均底層²²²Rn濃度は122～123Bq/m³と、2017年11月、2018年4月、2018年11月の調査での平均底層²²²Rn濃度47～52Bq/m³よりもおよそ2倍の濃度であった。詳細に結果を見てみると、2018年7月の底層²²²Rn濃度は、NW-B1、NW-B2、NW-4で高濃度(147～171Bq/m³)であり、河川水と海水、地下水のミキシングダイアグラムから、これらの地点(七尾西湾北西部)では地下水の寄与が高く支配的であった。また、2018年8月では、底層²²²Rn濃度は、NW-B1、NW-4、NW-6、NW-3、NW-11で高濃度(144～195Bq/m³)であり、ミキシングダイアグラムから、これらの地点(七尾西湾中央部～東部)では地下水の寄与が高いことが示唆される。2018年7月・8月の海底湧水の寄与が高い要因として、夏場の降水量の増加に伴う海底湧水の流出量の増加、または七尾西湾の夏季成層化による海底湧水の底層への滞留が考えられる。</p> <p>一方、九十九湾における7月の観測では、底層水で28～36 Bq/m³と七尾湾に比べると1/3程度であり、高濃度のRn濃度は確認されなかった。このことは、九十九湾では海底湧水の寄与が小さいことが示唆される。</p>
<p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>	
<p>見込まれる成果物</p>	<p>学会発表： 藤田充司、長尾誠也、落合伸也、松中哲也、井上睦夫：七尾湾西湾底層水におけるRn濃度の変動と海底湧水の流出特性：日本放射化学会年会（H31年度）</p> <p>修士論文： 藤田充司、Rn-222をトレーサーとした七尾湾における海底湧水の流出特性（H31年度予定）</p>
<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>	

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	かめだ たかゆき	提出年月日	平成 31 年 4 月 27 日	
申請者氏名	亀田 貴之			
所属・職名	京都大学大学院エネルギー科学研究科・准教授			
連絡先住所	〒606-8501 京都市左京区吉田本町			
TEL	075-753-5621	FAX	075-753-5619	
E-mail	tkameda@energy.kyoto-u.ac.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	日本海上空を反応場とする有機エアロゾルの毒性化と越境輸送			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	松木 篤			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	亀田貴之	京都大学大学 院・エネルギー 科学研究科	准教授	研究総括
	分担者	松木 篤	環日本海域研 究センター	准教授	大気捕集
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	大気粉じん（多環芳香族 化合物）	フィルター	20	
	分析した試料	大気粉じん（多環芳香族 化合物）	フィルター	20	
研究目的・ 期待される 成果	<p>本研究は「環日本海域上空の大気中を反応場とした有機エアロゾル（主に多環芳香族炭化水素；PAH）の変質によりもたらされる有害 PAH 誘導体の非意図的生成と越境輸送」について室内実験系を用いて再現し、その機構を明らかにするとともに、能登半島における実大気観測によって、これら有害 PAH 誘導体二次生成の実態を明らかにすることを目的とする。前年度までの能登スーパーサイトにおける観測の結果、黄砂飛来時には PAH 誘導体濃度が上昇することや、海塩との反応で生成する可能性のある塩素化 PAH が越境輸送されることを見出し、PAH 誘導体の二次生成と越境汚染の可能性について指摘することができた。本研究を更に発展させ、室内実験による検証も加えることにより、予期せず生成される有害 PAH 誘導体についての革新的な知見を得ることができ、それらによる健康被害の拡大に対して未然に警鐘を鳴らすことができる。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>多環芳香族炭化水素 (PAH) およびその酸化誘導体 (OxyPAH) は人体への健康影響をおよぼす大気汚染物質として知られている。OxyPAH の一種である PAH キノン (PAHQ) は活性酸素種 (ROS) 産生作用により、細胞内での酸化ストレスを誘導することが報告されている。一方、中国砂漠地帯を発生源とする黄砂は、PAHQ と類似した健康被害をもたらすと指摘されている。さらに黄砂はその表面に吸着された PAH を運搬するだけでなく、PAHQ への二次生成を促進する触媒の働きをする可能性があるが、現状は不明である。本研究では PAHQ として ROS 活性が高い 9,10-フェナントレンキノン (PheQ) を取り上げ、実大気観測・室内反応実験・理論化学計算の三方面から、黄砂表面における PheQ 二次生成の可能性について検証を行った。実大気観測では黄砂粒子表面における PheQ 二次生成を観測したところ、大気中の PheQ 濃度は黄砂飛来時に増加したことが確認され、黄砂表面における二次生成の可能性が疑われた。そこで、室内反応実験では黄砂を模した種々の鉱物粒子表面において Phe-オゾン酸化反応を実施し、反応後の粒子上における残存 Phe および生成物の濃度経時変化を追跡した結果、PheQ の生成が確認されるとともに、多くの鉱物粒子上においては開環酸化物 1,1'-Biphenyl-2,2'-dicarboxyaldehyde (BDA) が高収率で得られた。生成物の分布を基に種々の鉱物粒子上の結果を分類したところ、モンモリロナイトやカオリナイトといった粘土鉱物においては PheQ の生成量が多くなる傾向が見受けられ、粘土鉱物の固体酸としての性質が PheQ の生成に大きく寄与するものと推察された。以上の結果と先行研究を踏まえ、PheQ 生成経路および BDA 生成経路をそれぞれ提案し、密度汎関数法 (B3LYP/6-31G(d)レベル) を用いて機構探索を行った。その結果、PheQ 生成経路における律速段階の活性化自由エネルギー (ΔG^\ddagger) は 43.3 kcal/mol と高く、室温条件では反応が極めて進行困難であることが示唆された。実環境においては気相の水蒸気ないしは粒子上の吸着水が共存し得るため、水分子を介して反応が進行する場合についても同様に計算したところ、PheQ 生成経路における律速段階の ΔG^\ddagger は 29.2 kcal/mol まで低下し、水分子による触媒効果が認められた。粘土鉱物が有する酸点は水が共存する場合と類似したメカニズムで ΔG^\ddagger を低下させ、PheQ の生成を促進したものと推察された。</p> <p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・春井 直斗, 鉱物エアロゾル上における PAH とオゾンとの反応による PAH キノンの二次生成, 京都大学大学院エネルギー科学研究科 平成 31 年度修士論文 (予定) . ・その他得られた成果の一部は、第 60 回大気環境学会年会にて発表予定である。 <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	きた かずゆき			
申請者氏名	北 和之	提出年月日	平成 31 年 2 月 15 日	
所属・職名	茨城大学理工学研究科・教授			
連絡先住所	〒310-8512 茨城県水戸市文京 2-1-1			
TEL	029-228-8400	TEL	029-228-8400	
E-mail	kazuyuki.kita.iu@vc.ibaraki.ac.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	日本に到来する黒色炭素エアロゾル量の変動とその沈着過程の研究			
研究実施期間	平成 30 年 月 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	松木 篤			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	北和之	茨城大・理	教授	029-228-8400
	分担者	松木篤	金沢大・環日 本海域環境研 究センター	准教授	026-264-6510
		定永靖宗	大阪府立大・ 工学研究科	准教授	072-254-9325
		遠藤 誠	茨城大・理工 学研究科	大学院生 (M2)	090-2478-2200
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料			物質名	形態（形状）	試料数
		申請書に記載 した試料			
		分析した試料			
研究目的・ 期待される 成果	<p>黒色炭素エアロゾルは太陽光を強く吸収するため、地域～地球規模の気候変動に重要な役割を果たすと考えられているが、その影響の見積もりにはまだ不確定が大きい。アジアの新興国では多量の黒色炭素エアロゾルが大気中に放出されており、日本海上を經由し日本やさらに広域に輸送されていく。</p> <p>本研究では、日本海上を輸送されてきた黒色炭素エアロゾルを能登で他のトレーサー物質と共に測定し、風の場合や降水量分布など気象データと共に解析することで、輸送されてくる量の変動、輸送中の沈着による消失率を定量化することを目的とする。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究 実施内容・ 得られた成 果</p>	<p>黒色炭素 (BC) は、太陽放射を強く吸収して周囲の大気を加熱するため、地球規模の気候変動の主な要因の一つと考えられている。BC は主に化石燃料およびバイオ燃料の不完全燃焼によって発生し、石炭を主な化石燃料として使用し、バイオマス燃焼も多い中国は BC の世界最大の排出源と考えられている。そのため、中国からの BC が日本海上空を経由し長距離輸送されていく過程は、グローバルな BC 分布とその環境影響において極めて重要であると考えられる。本研究では、海岸の観測点である能登と山岳域での観測点である八方における BC および一酸化炭素 (CO) の濃度比較から、中国から汚染気塊が、日本海から日本上空で上方輸送される際の BC 輸送効率を推定することを第一の目的としている。また、昨年しばしば報道された中国での燃料転換が、日本に到来する BC 濃度を低下させている可能性があり、能登での BC, CO の経年変動についても明らかにしたい。</p> <p>観測は、能登大気観測スーパーサイトおよび国設八方尾根酸性雨観測所において、継続的に行われている。BC 測定は、能登においては茨城大の COSMOS、金沢大の MAAP 装置にて、八方においては東京大の COSMOS において行われている。CO 濃度は、能登においては大阪府立大の Thermo 48C、八方においては茨城大の 48C と国立環境研の Piccaro で行われている。主に同じ COSMOS と 48C のデータを使用している。</p> <p>能登と八方で、同じ汚染気塊を観測した同時濃度増大イベントを、CO 濃度変化の相関が高く、後方流跡線がほぼ同じ輸送経路を示しているという条件で選び出したところ、過去 5 年で 61 イベントが抽出された。各イベントにおいて、湿性沈着や化学変化が少ない CO の増加に対する BC の増加の割合を輸送効率の指標として用い、八方での値と能登での値の比を上方輸送効率とみなした。この上方輸送効率の中央値が 0.21 とない、BC の平均して 8 割近くが上方輸送時に沈着し消失することを示しているが、しばしば 0.5 以上と半分以上の BC が上方輸送されるイベントも存在した。この 0.5 以上のイベントは、降水量の比較的少ない春季によくみられたので、上昇域を推定しそこでの平均降水量と比較したところ、いずれも 1 度×1 度グリッド当たり 0.2mm/h 以下の降水の少ない時に発生していることが分かったが、相関は良くなく、より良い指標を考案する必要がある。</p> <p>中国から輸送されてきた汚染気塊における、過去 4 年の冬季の BC および CO の濃度変動範囲を比較したところ、CO 濃度については、中央値はあまり変化しないが、中央値～75%値の範囲が 2016 年以降明確に減少していた。BC は中央値も減少していた。</p> <p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる 成果物</p>	<p>M. Endo, K. Kita, Y. Namaizawa, T. Fujita, A. Matsuki, Y. Sadanaga, K. Nakagomi, and Y. Kondo, ransport efficiency of black carbon aerosol to the lower free troposphere evaluated from simultaneous observation at Suzu and Happo ridge sites, 2017 Symposium on Atmospheric Chemistry & Physics at Mountain Sites (ACPM 2017) Nov. 7 – 10, 2017</p> <p>遠藤誠 (指導教員 北 和之) 「黒色炭素エアロゾルの自由対流圏への輸送効率の推定と降水との関連」, 平成 30 年度茨城大学理工学研究科修士論文</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	かわさき かずお	提出年月日	平成 年 月 日
申請者氏名	川崎 一雄		
所属・職名	富山大学大学院理工学研究部 (都市デザイン学)・准教授		
連絡先住所	〒930-8555 富山県富山市五福 3190		
TEL	076-445-6647	FAX	076-445-6549
E-mail	kawasaki@sus.u-toyama.ac.jp		
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	磁気特性を用いた大気浮遊粒子状物質の評価法の開発		
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日		
センター教員	松木 篤		

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	川崎一雄	富山大学大学院 理工学研究部 (都市デザイン学)	准教授	環境磁気解析・総括
	分担者	松木篤	金沢大学環日 本海域環境研 究センター	准教授	大気粒子の捕集・物性解析
		土屋望	金沢大学大学 院自然科学研 究科	修士1年	大気粒子の物性解析

※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。

分析試料		物質名	形態 (形状)	試料数
	申請書に記載 した試料	大気浮遊粒子状物質 (エアロゾル)	石英繊維フィルタ ー上に捕集	100
分析した試料	大気浮遊粒子状物質 (エアロゾル)	石英繊維フィルタ ー上に捕集	93	

研究目的・
期待される
成果

大気中の浮遊粒子状物質 (PM) は、物理的・化学的な性質や発生源が多様であり、その粒径や組成は広範囲に至る。特に粒径 $10 \mu\text{m}$ 以下の PM_{10} と $2.5 \mu\text{m}$ 以下の $\text{PM}_{2.5}$ は、健康被害の指標として使用されるが、単純な重量濃度を示すこれらの値は、粒子の元素濃度は反映しておらず、健康影響の指標として不十分である。一方、元素濃度分析は膨大な時間と労力が必要であり、迅速な解析方法の開発が必須である。

本研究は、粒子状物質の起源や飛散状況、重金属濃度を検討するため、越境汚染の観測に適した能登半島で粒径別に捕集したフィルター試料を対象に、磁気特性による非破壊調査を中心とした迅速な環境調査法の確立を目指す。大気中の粒子状物質を対象とした環境磁気研究はこれまで国内で報告されておらず、越境汚染により深刻な健康被害が発生しうる環日本海地域における大気汚染の新規モニタリング法としての活用が期待できる。

※申請書に記載した事項を要約して下さい。

大気中の浮遊粒子状物質 (PM) の粒径や組成は広範囲に渡り、特に中国やモンゴルの砂漠が起源の黄砂は、天然の鉱物に加え、ブラックカーボン (BC) や重金属を含んでおり、健康被害が指摘される。粒径 10 μm 以下の PM_{10} と 2.5 μm 以下の $\text{PM}_{2.5}$ は、元素濃度を反映しない単純な重量濃度のため健康影響の指標として不十分であるが、元素濃度分析は膨大な時間と労力が必要であり、迅速な解析方法の開発が必須である。

環境磁気調査は、試料中の磁性鉱物の種類・量・粒径の磁気特性から原産地や移動経路及び試料中の重金属濃度を推定する。黄砂を対象にした環境磁気研究は、韓国の報告例 (Kim et al. 2008, 2012) に留まり、日本国内では今年度申請者らが実施した予察的研究以外に報告例はない。従来、重い磁性鉱物は日本海を超えて飛来しないと考えられてきたが、 $>2.5 \mu\text{m}$ の浮遊粒子状物質 (粗大粒子) を捕集した石英繊維フィルターを対象にした予察的磁気分析の結果、測定可能な磁性鉱物がフィルターに付着しており、また、黄砂の飛来と磁性鉱物量に正の相関性が示唆された。

本研究は、石川県珠洲市の NOTOGRO (NOTO Ground-base Research Observatory) で 2014 年 8 月から 2016 年 8 月の期間に一週間毎に石英繊維フィルターに捕集された $<2.5 \mu\text{m}$ の浮遊粒子状物質 (以下、微小粒子) を対象に環境磁気分析を行った。

段階等温残留磁化 (IRM) 獲得実験の結果、石英繊維フィルターに補修された微小粒子試料は、残留磁化を獲得することが明らかとなった。また、1200 mT の印加磁場強度により試料が獲得した残留磁化 (飽和等温残留磁化: SIRM) 強度に 10 倍以上の差があることが示された。SIRM 強度の差異は、一般に試料内の磁性鉱物の量・種類・粒径に依存する。そこで、SIRM 強度の差異の要因を明らかにするため、室温磁気分析と低温磁気分析を実施した。

IRM 獲得実験では、全ての微小粒子試料が 300 mT の印加磁場で飽和に達した。よって、試料内の主要な磁性鉱物は、マグネタイトやピロタイトのような低保磁力鉱物と考えられる。また、SIRM 獲得後の段階交流消磁実験では、70 mT の交流磁場で SIRM 強度の 1/10 まで磁化強度は減衰した。従って、より保磁力の低いマグネタイトやマグネタイトが低温酸化したマグヘマイトが主要な磁性鉱物と考えられる (Dunlop & Özdemir 1997)。

低温磁気分析は、300 K から 5 K まで無磁場中で試料を冷却し、0 K で 1500 mT の磁場を印加後、再び無磁場中で 5 K から 300 K まで温度を上昇させながら、磁気モーメントを測定する Zero field cool 測定を実施した。その結果、110-120 K で磁気モーメントの減衰が認められた。この減衰は、マグネタイト固有のフェルベ一点であり、微小粒子中の主要な磁性鉱物は、酸化の影響が少ないマグネタイトと考えられる。

IRM 獲得実験と段階交流消磁実験を組み合わせた Cross over plot 解析 (Symons & Cioppa 2000) の結果、全ての測定点はマグネタイトの単磁区 (SD) 領域にプロットされた。上述の室温磁気分析と低温磁気分析の結果と統合すると、微小粒子中の主要な磁性鉱物は、一貫して SD サイズのマグネタイトと考えることができる。従って、SIRM 強度の差異は、試料内の磁性鉱物の量に起因することが明らかとなった。なお、これらの結果は、粗大粒子 ($>2.5 \mu\text{m}$) を対象とした磁気分析結果と一致する。

微小粒子の SIRM 強度分布を粗大粒子の SIRM 強度分布と比較すると、正の相関が認められ、大陸からの影響が大きい春に高い SIRM 強度が認められるなど、黄砂イベントとの対応が明らかになった。さらに、微小粒子の SIRM 強度は $\text{PM}_{2.5}$ 濃度やブラックカーボン (BC) 濃度とも正の相関が認められ、特に BC 濃度とよりよい正の相関が認められたことから、燃焼由来の成分を反映していると示唆される。韓国の先行研究でも、カーボンを含むマグネタイトが報告されており (Kim et al. 2012)、本研究でも同様な傾向が認められたため、化石燃料関連のエアロゾルの判定への応用が期待できる。

本研究の結果から、SIRM 強度を中心とした磁気分析が、越境汚染等の大気汚染の判定に有効である新知見を得た。一方で、黄砂イベントと SIRM 強度が一对一の関係ではないことから、局地的なイベントと越境汚染等の広域なイベントを磁気による判別する手法の開発等が今後の課題である。

利用・研究実施内容・得られた成果

※1,000字以上で具体的に記述して下さい。

見込まれる
成果物

2019年にシンガポールで開催されるAOGS2019で成果の一部を口頭発表する予定である
Kawasaki, K, Matsuki, A., Tsuchiya, N. (2019) Preliminary Environmental
Magnetic Results from Atmospheric Aerosol Particles Caught on Quartz-filters
in the Noto Peninsula, Ishikawa, Japan. AOGS 16th Annual Meeting (AS19-A003)

※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	おおこうち ひろし		提出年月日	平成 31 年 5 月 1 日	
申請者氏名	大河内 博				
所属・職名	早稲田大学理工学術院				
連絡先住所	〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1				
TEL	03-5286-3327	FAX			
E-mail	hokochi@waseda.jp				
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続		
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究				
研究課題	能登半島における大気エアロゾル中フミン様物質の動態と化学構造解析				
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日				
センター教員	松木篤 准教授				

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	大河内博	早稲田大学	教授	研究統括
	分担者	勝見尚也	石川県立大学	講師	試料採取・構造解析
		松木篤	金沢大学	准教授	研究助言
		光川彩夏	早稲田大学	M1	試料採取・分析
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載した試料	エアロゾル	固体	50	
	分析した試料	エアロゾル	固体	10	
研究目的・ 期待される 成果	<p>フミン様物質(HULIS)は、大気エアロゾル中溶存有機炭素の大部分を占め、界面活性能を有することから有害大気汚染物質の動態や気候変動に影響を与えていることが指摘されているが、国内における観測例は限られている。我々は HULIS の大気中濃度、起源、物理化学特性を目的に都市、郊外および山間部森林域、自由対流圏(富士山頂)で観測を行ってきた。富士山頂ではバックグラウンド濃度と越境大気汚染の影響解明を目的としているが、観測は夏季しか行えず、越境汚染の影響が強い冬季から春季での観測はできていない。</p> <p>国内人為汚染の影響を受けにくく、通年観測可能な能登スーパーサイトに着目し、大気中 HULIS 濃度の通年観測と NMR による化学構造解析・同位体分析を組み合わせることで、越境由来 HULIS の特徴を明らかにすることを目的としている。さらに、活性酸素(ROS)および微量金属測定を組み合わせることにより、越境由来 HULIS の健康リスクについても明らかにすることが期待される。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究 実施内容・ 得られた成 果</p>	<p>(1) 試料数について 当初は 50 試料の採取を計画していたが、能登スーパーサイト担当者にフィルター交換を依頼するあたり、2ヶ月毎(5月, 7月, 9月, 11月, 1月, 3月)に一週間毎サンプリングを行うことに計画を変更しや(合計 4 試料/月×6ヶ月=24 試料). しかしながら、初年度ということもあり担当者との連携がうまく行かず、採取できたのは夏季(6/29- 7/12, 7/13-20, 7/20-27), 初秋(9/7-14, 9/14-21, 9/21-28), 秋(11/2-9, 11/9-16, 11/16-23, 11/23-30)となった. その結果、試料数は 10 試料のみである. 平成 31 年度も採択されたことから、この教訓を活かして確実に試料採取を行えるようにしたい.</p> <p>(2) HULIS の分析結果 分析結果は大学院修士課程 M1 の光川が担当したが、他大学から当研究室に入学したこともあり、分析方法の習得に時間を要した. 能登における試料採取と都市部の新宿における同時採取を行った. 新宿では、12 時間毎の昼夜採取で一週間採取した試料と能登における採取と同様に一週間連続採取した試料では、後者が過小評価されており、分析に用いた DEAE カラムが破過している可能性があった. そこで、能登試料においても分析条件の検討を行った. 夏季の平均 HULIS 濃度は $0.300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (n=3) であり、86.2%がフルボ酸分画であった. 初秋平均 HULIS 濃度は $0.184 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (n=4) であり、88.0%がフルボ酸分画であり、夏季よりも低濃度であった. 現在、11 月の分析試料の分析を進めるとともに、酸化ストレスの指標となる DTT アッセイ分析条件の検討を行っている.</p> <p>(3) MBAS の分析結果 HULIS は陰イオン活性物質として作用することが知られていることから、総陰イオン界面活性物質量の指標となる MBAS 濃度の測定を行った. 夏季平均濃度は $7.71 \text{ pmol}/\text{m}^3$ (範囲: $5.62- 9.69 \text{ pmol}/\text{m}^3$), 初秋平均濃度は $5.35 \text{ pmol}/\text{m}^3$ (範囲: $4.01- 10.84 \text{ pmol}/\text{m}^3$) であり、HULIS と同様に初秋のほうが低かった. 夏季観測期間中、大気中 MBAS 濃度は増加傾向にあり、6/29- 7/12 の期間に比べて、7/20-27 には 1.72 倍に増加した. この時には $\text{PM}_{2.5}$ および HULIS 濃度も増加していた. O_3 には顕著な濃度増加は見られなかったことから、周囲からの汚染空気塊の流入が考えられる. なお、能登における夏季大気エアロゾル中 MBAS 濃度は同時期の新宿における濃度の約 1/6 であり、極めて低濃度であった.</p> <p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる 成果物</p>	<p>(1) 張晶瑩¹, 大河内博¹, 光川彩夏¹, 村上周平¹, 勝見尚也², 皆巳幸也², 松木篤³, 大気中陰イオン界面活性物質の動態と起源推定(7):新宿と能登の比較 (¹ 早稲田大学, ² 石川県立大学, ³ 金沢大学), 第 28 回環境化学討論会, 2019 年 6 月 (埼玉).</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	あおやま みちお		提出年月日	令和 元 年 6 月 1 日		
申請者氏名	青山 道夫					
所属・職名	国立大学法人 筑波大学 生命環境系 客員教授 (前 福島大学 環境放射能研究所 教授 (任期付))					
連絡先住所	〒305-8572 茨城県つくば市天王台 1 - 1 - 1					
TEL	029-853-2534		FAX			
E-mail	michio.aoyama@ied.tsukuba.ac.jp					
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究		<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠		研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年 (2 年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究					
研究課題	日本海における福島原発事故前後の放射性セシウムの長期挙動に関する研究					
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日					
センター教員	<u>猪股 弥生</u>					

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	青山道夫	福島大学環境 放射能研究所	特任教授	海水試料分析
	分担者	猪股弥生	金沢大学	准教授	過去データ収集、解析
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	^{137}Cs および ^{134}Cs	海水		
	分析した試料	^{137}Cs および ^{134}Cs	海水	30	
研究目的・ 期待される 成果	<p>2011年3月の東京電力福島第1原発事故で海に放出された放射性セシウム (^{137}Cs および ^{134}Cs) のうち一部が北太平洋の西部亜熱帯循環 STMW 域から、数年未満の短い時間スケールで東シナ海低層部を経由して日本海に到達している様相が 2017 年度までの本研究で明らかになっている。(Inomata et al. OS, 2018)。本研究では、昨年度までの成果をもとに、引く続き日本および韓国政府のモニタリングデータを収集し解析するとともに、日本海への輸送ルートの研究のため、東シナ海石垣島および太平洋側小笠原（それぞれ海水は購入）の海水試料を精密分析し、長期変動を解析する。時定数の観点からの解析結果は太平洋側で行われている他の研究課題による成果と合わせて、日本海域での放射性セシウムの近い将来の変動を予測することができると期待される。また日本海を含む亜熱帯循環内の早い時間スケールの表層循環の実像を明らかにすることにも貢献できる。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>当初計画では二地点であった小笠原と石垣島に加えて、福井、唐津および与那国での海水も入手し5地点での観測を行った。これらは、モニタリングデータでは不確かさが大きく東電福島第一原発事故起源分を明確に分離するのが難しいので、試料の量を増やすとともに精密測定を行った。</p> <p>得られたデータから、日本海南部では表層海水中の ^{137}Cs 放射能濃度は 2015/2016 年に極大を示した後、2017 年から減少を始めていること。また、2018 年では明らかな減少が認められ、^{137}Cs 放射能濃度は福井と唐津では 1.5 Bq m^{-3} 程度であるとともに、$^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比は福井と唐津では 0.3-0.4 となっていることが分かった。この比は、観測された ^{137}Cs の約 1/3 が東電福島第一原発事故起源であり残り 2/3 が核実験起源であることを示している。2020 年ころには ^{134}Cs は 40 リットル試料では検出できなくなっている可能性がある。</p> <p>また石垣島と与那国島の海水試料では、^{137}Cs 放射能濃度は $1.1 - 1.2 \text{ Bq m}^{-3}$ 程度であるとともに ^{134}Cs は検出されず、東電福島第一原発事故起源の放射性セシウムの影響は認められなかった。これらの東シナ海南部での測定値に対し、琉球列島付近の緯度では、陸棚上では東電福島第一原発事故起源の放射性セシウムの影響は認められなかったが、琉球列島沿いでは ^{134}Cs が検出され、^{137}Cs 放射能濃度も高い。すでに Inomata et al. (2018) によって日本海に到達した東電福島第一原発事故起源放射性セシウムは subduct して STMW に入り、東シナ海北部の海底を経由して obduct して日本海に流入したことが分かっている。今回石垣島と与那国島で東電福島第一原発事故起源放射性セシウムが検出されなかったことは過去の研究結果と良く整合した結果である。さらに 2016 年末までに日本海に流入した ^{137}Cs の総量は $0.21 \pm 0.01 \text{ PBq}$ であったが (Inomata et al., 2018) 2017 年末まで延長すると、日本海に流入した ^{137}Cs の総量は $0.27 \pm 0.02 \text{ PBq}$ となった。これは STMW に入った 4.2 PBq に対し 6.7% である。</p> <p>小笠原海域で得られた結果の特徴は、表層海水中の ^{137}Cs 放射能濃度は 2 Bq m^{-3} 程度を保持し続けていることである。$^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比は 0.3-0.5 程度であり、日本海で観測されている値とほぼ同じかやや高い。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>Yayoi Inomata, Michio Aoyama, Analysis of increased radiocaesium activity derived from Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident until 2017, ENVIRA2019, Prague, Czech Republic</p>

※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。

※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。

平成 29 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	はっとり しょうへい		
申請者氏名	服部祥平	提出年月日	令和 1 年 6 月 12 日
所属・職名	東京工業大学 物質理工学院 応用化学系・助教		
連絡先住所	〒 226-8502 神奈川県横浜市緑区長津田町 4259 G1-17		
TEL	045-924-5506	FAX	
E-mail	Hattori.s.ab@m.titech.ac.jp		
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	三酸素同位体組成を用いた能登半島に飛来する硝酸・硫酸エアロゾルの動態解明析		
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日		
センター教員	松木篤		

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	服部祥平	東工大	助教	研究の実施・分析
	分担者				
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	硝酸・硫酸エアロゾル	粒子	50 試料(粗大・微小 列)	
	分析した試料	硝酸・硫酸エアロゾル	粒子	50 試料(粗大・微小 列)	
研究目的・ 期待される 成果	<p>大気に放出された窒素酸化物($\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$)や二酸化硫黄($\text{SO}_2$)は、大気化学反応を通 O_3 生成に関わる他、雲核生成に関わるため気候変動にも影響を与える。また、窒素酸化 化物である硝酸 (NO_3)は森林等の生態系に沈着し栄養負荷をもたらす。 このため、関わる大気光化学過程の理解は重要である。しかし、OH ラジカルやその他 体(オキシダント)の濃度分析は困難であり、大気中光化学過程の解析は簡単ではない。 今年度を含め3年分のデータを蓄積し、大気化学過程の解析、環日本海周辺の特殊環境 を行う。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>本共同研究により、能登スーパーサイトにおいて週1回の解像度で大気エアロゾル試料いる。本年度は、2015年より開始した分析試料の採取を継続する一方、これまでに得られたエアロゾル試料の分析を行った。以下が得られた結果である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3年間の陽イオン・陰イオンデータを取得し、現在解析中である。特に、硝酸・硫酸に関しては3年間で減少傾向が観測された。 ・硝酸塩の$\Delta^{17}O$値は、夏季の最低冬季の季節変動を示した。 ・硫酸塩の$\Delta^{17}O$値は、1-2年目と3年目で変化が観測された。 ・硝酸塩の$\Delta^{17}O$値は、オゾンとHO_x生成（例えば、OH、HO_2ラジカル）により、UV照射季に減少するO_3 / HO_x比の季節変化を反映する。また、冬期～春期において特徴的な生成を観測した他、特徴的な酸素同位体パターンを有し、$\Delta^{18}O (NO_3^-)$と$\Delta^{17}O (NO_3^-)$の間（勾配と迎撃）は、他の季節で観察されたものとは異なっていた。 ・硫酸塩については、エアロゾル中の遷移金属イオンによって触媒されるO_2によるSO_2酸からの生成が重要な経路の1つと考えられているが、硫酸塩の$\Delta^{17}O$値は中国の武漢で観察される値よりも高いことに注目すべきである。これは、長距離輸送中のO_3酸化の相対的重要性が示唆された。 <p>・以上の内容のうち、硫酸エアロゾルに関する知見に関して学会発表および修士論文発表した。</p>
<p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>	
<p>見込まれる成果物</p>	<p>2019年度は、3年分のエアロゾル濃度（陽・陰イオン基本成分）及び硫酸の三酸素同位体に関する論文執筆を2019年度中に計画しています。</p> <p>また、硝酸エアロゾルに関しては、国内外の学会で発表の後海外誌へ発表を予定しています。</p>
<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>	

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	かしわくら きりこ		提出年月日	平成 31 年 4 月 26 日		
申請者氏名	柏倉 桐子					
所属・職名	一般財団法人 日本自動車研究所					
連絡先住所	〒305-0822 茨城県つくば市荻間 2530					
TEL	029-856-0732		FAX	029-856-1134		
E-mail	kikiriko@jari.or.jp					
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究		<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠		研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究					
研究課題	石川と首都圏の大気中 PM と PAH 類に対する越境輸送と二次生成の寄与比較					
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日					
センター 教員	唐 寧					

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	柏倉 桐子	日本自動車研 究所	主任研究員	試料採集・調製
	分担者	伊藤 晃佳	日本自動車研 究所	環境評価グ ループ長	データ解析・まとめ
		森川 多津子	日本自動車研 究所	主任研究員	データ解析・まとめ
		早川 和一	金沢大学	特任教授	試料採集
		唐 寧	金沢大学	准教授	化学分析
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	PM _{2.5}	粒子	42	
	分析した試料	PM _{2.5}	粒子	42	
研究目的・ 期待される 成果	<p>申請者らはこれまでに貴センター共同研究助成をベースに石川県（能登半島，金沢）と首都圏（つくば）において，大気粉塵（PM）の変異原性と PM 中の多環芳香族炭化水素類（PAH）およびニトロ化多環芳香族炭化水素類（NPAH）の濃度を調査し，PAH,NPAH 濃度の変化とその要因を解析してきた（H26～H28）。これまでの結果をまとめると，越境輸送の影響を受けている能登半島の PAH 濃度レベルは以前では金沢の 1/10 と大きな差があったが，我が国の厳しい規制により，国内では自動車からの発生量が大きく減少し，それより最近では金沢の濃度レベルが低下してその差は数分の 1 以内になっている。</p> <p>一方，首都圏では越境輸送の寄与は小さいと推定されるが，二次生成の寄与は無視できないと思われる。そこで，金沢と首都圏で，越境輸送や二次生成の影響が季節によってどのように違うかを検討する目的で，これまでと同様なサンプリングサイトで大気試料を捕集し，従来の測定化合物の測定結果とも比較しながら新たに解析を行った。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>・<u>サンプリング</u></p> <p>つくば（日本自動車研究所）：2018年11月5日～12日；2019年3月18日～25日 金沢（山科自排局）：2018年8月21日～28日；2018年11月5日～12日 輪島（輪島大気測定局）：2018年8月21日～28日；2018年11月3日～10日</p> <p>・<u>分析方法</u></p> <p>PAH：ピレン（Pyr），フルオランテン（FR），ピレン，クリセン（Chr），ベンズ[a]アントラセン（BaA），ベンゾ[b]フルオランテン（BbF），ベンゾ[k]フルオランテン（BkF），ベンゾ[a]ピレン（BaP），ベンゾ[ghi]ペリレン（BgPe），インデノ[1,2,3-cd]ピレン（IDP）。上述9種のPAHについて，蛍光検出/HPLC法を用いて定量を行った。</p> <p>・<u>結果及び考察</u></p> <p>つくばではサンプラーのトラブルが原因で8月のサンプリングができなかったが，2019年3月に追加捕集を行った。また，NPAH分析システムの故障により分析が未着手であった（前処理済み）。</p> <p>PM_{2.5}濃度は，8月に，金沢では，10.6±4.3 µg/m³，輪島では8.6±3.5 µg/m³であり，11月に，つくばでは19.2±6.5 µg/m³，金沢では，10.0±4.2 µg/m³，輪島では4.6±1.4 µg/m³であった。PM_{2.5}濃度はつくばで最も高く，輪島で最も低かった。</p> <p>一方，PM_{2.5}中総PAH濃度は，8月に，金沢では680±325 pg/m³であり，輪島では135±81.0 pg/m³であった。11月に，つくばでは1040±680 pg/m³であり，金沢では748±483 pg/m³であり，輪島では184±69.1 pg/m³であり，3月に，つくばでは，1840±660 pg/m³であった。PM_{2.5}濃度と同様に，総PAH濃度は都市域のつくばで高く，バックグラウンド地域の輪島で低かった。</p> <p>PAHに対するNPAH濃度比は，発生源の識別に有用なマーカーとして知られているが，捕集したサンプル中のNPAHは現時点において分析していないため，結果が得られ次第，報告する予定である。今回，PAH同士における大気安定性の違いにより単純な考察を試みた。主に粒子状に存在する5環構造をもつPAHの中，BkFが比較的安定であり，BaPが最も反応性が高いことを利用して，[BaP]/([BkF]+[BaP])を比較した。この比は，発生源に近いところでは，BaPの大気反応が進んでいないため高く，逆に低い値が予想されたが，しかし，全季節において，沿道地に近い山科自排局では，0.54～0.64であり，都市域のつくばでは，0.51～0.64であり，バックグラウンド地域の輪島では，0.55～0.63であり，明確な違いが見られなかった。</p> <p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>より詳細に解析できるように，NPAHの分析を早めに着手し，2020年3月に開かれる日本薬学会で成果を発表する予定である。</p>
<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>	

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	さとう けいいち		提出年月日	平成 31 年 4 月 19 日
申請者氏名	佐藤 啓市			
所属・職名	アジア大気汚染研究センター 情報管理部 上席研究員			
連絡先住所	〒950-2144 新潟県新潟市西区曾和 1182			
TEL	025-263-0562	FAX	025-263-0567	
E-mail	ksato@acap.asia			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	炭素成分測定とレセプターモデルによる粒子状物質の長距離越境輸送寄与の解明			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	環日本海域環境研究センター 猪股弥生 准教授			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	佐藤啓市	アジア大気汚染 研究センター	上席研究員	025-263- 0561
	分担者	猪股弥生	金沢大学	准教授	076-234- 4943
		唐寧	金沢大学	准教授	076-234- 4458
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	大気粉塵	フィルター上に捕 集された粒子	約 50	
	分析した試料	大気粉塵	フィルター上に捕 集された粒子	45	
研究目的・ 期待される 成果	<p>これまで日本海沿岸に位置する新潟市郊外における粒子成分の観測データと多変量解析によって発生源寄与を推定するレセプターモデルを用いて、バイオマス燃焼は秋季に、土壌粒子は冬季に中国東北部からの越境汚染が粒子状物質の起源に対する寄与が大きいことが示された。詳細な発生源とその寄与率の同定のためには様々な発生源に対応した有機指標成分のデータが必要となる。</p> <p>本研究では、輪島測定局の通年観測で採取した大気粉塵の元素状炭素、有機炭素および発生源指標となる有機指標物質の形態別分析を網羅的に行う。本研究で得られた測定データおよび科研費研究で行っているイオン成分、多環芳香族炭化水素類の測定データを、レセプターモデルである正值行列因子分解(PMF)モデルに適用し、発生源因子（工場燃焼、火力発電所、自動車排気、バイオマス燃焼等）と各因子のPM2.5寄与濃度を算出する。更に、PMFにより計算された起源の寄与濃度と空気塊の流跡から、Potential Source Contribution Function (PSCF) 解析により、発源地域から測定地点への輸送経路を定量的に明らかにする。</p> <p>得られる成果は近年問題になっている北東アジア大陸からの越境輸送の解明に対する重要な科学的知見の提供に資することが出来る。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>輪島測定局において通年観測で採取した大気粉塵捕集フィルターの一部を使用し、炭素成分測定を行った。レセプターモデル解析に必要なデータ数を確保するために、2013年11月～2015年1月の期間で週毎に採取した45試料について分析した。これらの試料については、イオン成分、多環芳香族炭化水素類の測定データが存在し、レセプターモデル解析に利用することが出来る。</p> <p>フィルターの1部は、熱光学式炭素分析計で有機炭素(OC)、元素状炭素(EC)を測定した。別の1部は、誘導体化-GC/MS法によるPM2.5中の有機マーカー多成分測定法(群馬県衛生環境研究所, 2017)に従い、有機成分の測定を行った。フィルターを有機溶媒で抽出した試料に、トリメチルシリル誘導体化試薬(BSTFA + 10%-TMCS)を加え、70℃で2時間加温して反応させた。反応物をGC/MSを用いて分析し、レボグルコサン類(バイオマス燃焼指標)、多価アルコール類、ピノン酸(植物起源指標)、ジカルボン酸類(二次生成粒子指標)、脂肪酸類、コレステロール(調理起源指標)を含む19種類の標準試薬を用いて同定定量を行った。</p> <p>季節変動については、SO_4^{2-}、NH_4^+、OC濃度は春季および夏季の気温、日射量が高くなる時期に高くなる傾向が見られた。年平均で見ると粒子状物質の主成分はSO_4^{2-}、NO_3^-、NH_4^+、OC、ECであり、全国平均と比べてNO_3^-、EC/OC比が低かったことから、化石燃焼起源の影響が低いことが示された。有機成分については、D(+)-Glucose、Levogluconanの濃度が他の成分と比べて高く、春季と秋季に高くなる季節変動が見られた。春季の上昇はOCの上昇と対応しており、バイオマス燃焼の寄与がOCの中でも大きな割合を占めることが分かった。秋季の上昇は、後方流跡線解析から中国東北部での野焼きで発生する粒子の長距離輸送の影響を受けていることが示された。これは炭素同位体分析の結果から示された、秋季にバイオマス燃焼起源の炭素が大部分を占める結果と一致する。</p> <p>PMFモデルによるPM2.5発生源寄与の評価を行った所、海塩、バイオマス燃焼、土壌粉じん、二次粒子が主要な起源であることを示す結果が得られた。また、PSCF解析によって、上述のバイオマス燃焼起源の長距離輸送の影響が見られる一方、首都圏からの影響は気圧配置および中部山岳の地形の影響によりほとんど見られなかった。これらの特徴は、新潟での観測結果と合わせて東日本日本海側地域におけるPM2.5の影響評価を行う際に重要な知見を示すものと思われる。</p> <p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>PMF、PSCF解析による粒子状物質の発生源寄与解析の結果について、原著論文に発表する予定である。</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	かもがわ まさし		提出年月日	平成 31 年 2 月 21 日
申請者氏名	鴨川 仁			
所属・職名	東京学芸大学教育学部・准教授			
連絡先住所	〒184-8501 東京都小金井市貫井北町 4-1-1			
TEL	042-329-7484 (携帯 090-9307-1180)	042-329-7484 (携帯 090-9307-1180)	042-329-7484 (携帯 090-9307-1180)	
E-mail	kamogawa@u-gakugei.ac.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 d <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	冬季雷活動に関連する高エネルギー放射線の観測研究			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			

センター 教員	松木篤				
研究組織		氏名	所属	職名/ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	鴨川仁	東京学芸大学	准教授	042-329-7484
	分担者	松木篤	金沢大学	准教授	076-264-6510
		唐寧	金沢大学	准教授	076-234-4455
		榎戸輝揚	京都大学	特定准教授	075-753-3691
		和田有希	東京大学	博士後期 課程2年	03-5841-4173
鈴木智幸		東京学芸大学	個人研究 員	042-329-7484	
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料				
	分析した試料				
研究目的・ 期待される 成果	<p>原子力発電所周辺に配置されているモニタリングポストでは常時放射線を測定し、放射能漏れの有無を調べている。多くのデータはリアルタイムで公表し、住民の安心情報にもなっている。この有無の弁別に際し、自然界の二つの放射線源、つまり宇宙線と天然放射性核種とりわけ降雨に多く含まれる水溶性のラドンとの区別は必須であり、データ公表しているホームページには自然放射線に関する記述が必ずなされている。一方、近年、科学界では、第3の自然放射線ともいふべき雷活動による放射線の発見がなされ大きな話題となっている。それだけでなく過去モニタリングポストで同定できなかった信号のほとんどは、この雷活動起源、具体的には落雷時ないしは極めて活発な雷雲通過時に発生する自然放射線の可能性が高い。この現象は、環日本海域の冬季に頻発する冬季雷で発見がなされた。冬季雷とは、日本海沿岸とノルウェーの大西洋沿岸に限られた世界的に極めて珍しい現象である。その特徴のひとつは雷雲高度が非常に低いことであり、高エネルギー放射線が雷雲で発生してとき放射線は大気に吸収されずに地表に到達できる。本現象は、航空機などの飛翔体観測で、高度の高い夏季雷雲でも検知されているが、地上で観測ができる日本海沿岸地域は理想的な研究環境といえる。上記の理由により原子力発電が多く立地する日本海側のモニタリングポストでは高頻度で本現象が検知されていることは間違いないため、現象の物理機構解明により、新たな自然放射線源としての弁別手法が将来期待でき、住民の安心情報に繋がるとみられる。また、2018年度の測定では、放射線測定器の結晶のサイズを大きくすることで感度上げ、設置箇所を増やし（少なくとも珠洲、輪島）、多数事例の獲得を目指す。同時に、小型の雷放電測定機器を設置し、雷放電情報についても詳細なデータが得られるようにする。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究 実施内容・ 得られた成 果</p>	<p>2016-2017 年度の 2 年間の計測で、雷雲起源の放射線が複数回検知された。とりわけ、雷雲の通過と同期した 1 分ほど継続する高エネルギー放射線が、雲内雷放電とともに途絶する様子を観測した。この雷放電は能登半島・富山湾に設置された長波帯 (LF) 電波による放電検出器により観測された。また、雷雲起源の高エネルギー放射線が途絶した瞬間に、放電路が放射線検出器の上空を通過した。以上の結果により雷雲中に存在するとみられ高エネルギー放射線源となる電子の加速機構が、雲内放電によって消失したことが示せた。発生源が従来の説で言われていた放射線源は雷雲下部ではなく雷雲内部にも存在することを地上観測において世界で初めて示した。その成果は、2017 年度センター主催によって行われたシンポジウムにて口頭発表し、その後、<i>Geophys. Res. Lett.</i> に 2018/5 に掲載された。なお本成果については参加各大学の合同プレスリリースも行われた。</p> <p>雷雲起源高エネルギー放射線の発生メカニズムは <i>Relativistic runaway electron avalanche (RREA)</i> 説が提案されている。RREA は二次宇宙線等によって発生した電子が、雷雲内の強電場内で加速され、空気分子との衝突で雪崩的にさらなる電子を発生させ、制動 X 線を起こすというメカニズムである。冬季雷時のロングバーストの発生位置は本研究代表者を含むグループによって放射線データのみで同定されている。この場合、地上で検知された放射線量を RREA の理論で説明するには、モンテカルロ計算によれば、冬季雷雲下部に約 400 kV/m の電場が必要であり、雷雲での放電閾値とされる 180 kV/m を大きく超えるものである。この問題を調べるため、本研究では 2014-2015 年に行った大気電場多点測定データを再利用し、高エネルギー放射線発生時の雷雲内外の電場を推定した。その結果、いわゆる冬季雷の雷雲電荷分布モデルとされている二層モデル（上部正極、下部負極）では、せいぜい ±40 kV/m 程度しか得られず、高エネルギー放射線発生以前の電場値であった。故に、現時点でも放射線源位置と電場値の関係は未解明であるといえる。</p> <p>2018 年では輪島および珠洲に雷放電位置を広域に検知できる <i>Blitzortung</i> システムを導入した。珠洲については電磁ノイズ除去については苦心したが最終的に動作が良好となり、環日本海領域の雷観測では基幹観測地点となった。一方、輪島については現在電磁ノイズ除去に向けて調整中である。または雷放電起源電磁波波形観測においても珠洲において開始し、現在良好な結果が得られている。</p> <p>放射線観測については、珠洲のみであった観測に加え、輪島においても観測を開始した。2018 年度では雷放電・雷雲の活動が観測領域近辺では活発でなく、現時点の簡易解析では目的とする雷放電・雷雲起源高エネルギー放射線が検知できていない。</p> <p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる 成果物</p>	<p>Y. Wada, G. S. Bowers, T. Enoto, M. Kamogawa, Y. Nakamura, T. Morimoto, D. M. Smith, Y. Furuta, K. Nakazawa, T. Yuasa, A. Matsuki, M. Kubo, T. Tamagawa, K. Makishima, H. Tsuchiya, <i>Geophysical Research Letters</i>, 45, 11, 5700-5707 (2018) 【出版済】 https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2018GL077784 (オープンアクセス)</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	たぶち よしあき		提出年月日	平成 31 年 4 月 6 日		
申請者氏名	田淵 圭章					
所属・職名	富山大学 研究推進機構研究推進総合支援センター・教授					
連絡先住所	〒930-0194 富山市杉谷 2630					
TEL	076-434-7185		FAX	076-434-5176		
E-mail	ytabu@cts.u-toyama.ac.jp					
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究		<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠		研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究					
研究課題	海産魚類のカルシウム代謝に対するフッ素の影響評価					
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日					
センター 教員	木谷洋一郎					

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	田淵圭章	富山大学	教授	研究総括
	分担者	木谷洋一郎	金沢大学	助教	メジナのウロコ及び血液のサンプリング
		鈴木信雄	金沢大学	教授	細胞活性測定
		関口俊男	金沢大学	助授	遺伝子解析
		池亀美華	岡山大学	准教授	形態学的解析
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載した試料	塩化フッ素	粉末	1	
	分析した試料	魚類のウロコ、血液			
研究目的・ 期待される 成果	<p>(環日本海域との関連性がわかるように記載してください)</p> <p>研究の意義及び目的:本研究の目的は、海産魚類のカルシウム代謝に対するフッ素の影響を調べることである。</p> <p>フッ素は自然界に存在し、さらにヒトの虫歯予防にも使用されており、毒物としての意識が低い可能物である。しかし常に水中で生活している魚類は、フッ素に長期間曝露されており、フッ素の影響を受けている可能性がある。</p> <p>環日本海域においてもフッ素の汚染があり、無脊椎動物(特にオキアミ類)に蓄積している。その無脊椎動物を食べる魚は、食物連鎖によりフッ素が背骨に蓄積し、ブリの背骨の成長が抑制されたことを日本水産のグループが報告した(<i>Chemosphere</i>, 2012)。ヒトの場合、一時的な虫歯予防では安全とされているが、ブリのようにフッ素を曝露する期間が長いと骨に蓄積し、骨形成に悪影響をおよぼすことが懸念されている。そこで本研究では、海産魚類の骨芽細胞及び破骨細胞に対するフッ素の直積的な作用を調べ、さらに、カルシウム代謝に対する影響を検討する。</p> <p>本研究の特色</p> <p>1)骨のモデルとしてウロコを使用している点。ウロコは膜性骨と同様な骨化を行う硬組織であり、シンプルで優れた実験系である。</p> <p>2)ウロコは1個体から100枚以上採取できることから多数の検体を用いた実験が容易であり、かつ、精度が高いという点。</p> <p>3)ウロコはホールマウントで染色が可能なので、石灰化した骨基質の上に存在する破骨</p>				

細胞や骨芽細胞の形態学的な変化を容易に調べることが可能である点。
4) *in vitro*で得られた結果を*in vivo*（生体内）においても調べ、カルシウム代謝に及ぼす影響を解析する点。

期待できる成果

- 1) ウロコは膜性骨に似ており、その構成を崩さずに培養でき、*in vivo*に近い状態で解析可能である。また、骨代謝に関与する様々なホルモンの作用も確認済み(Suzuki et al., *J. Pineal Res.*, 2008)であり、骨モデルとして機能する。骨芽及び破骨細胞の相互作用に関する新知見が得られる可能性が高い。
- 2) 骨基質と骨芽及び破骨細胞が共存する実験は*in vitro*では非常に困難なので、動物(*in vivo*)を用いて実験が行われている。しかしながら、個体差が大きいという欠点がある。ウロコは同一個体から多量にサンプリングできるので、フッ素に対する作用を正確に解析できる。
- 3) *in vitro*で得られた成果を*in vivo*でも確認するので、より正確なデータになる。さらに、血液中のカルシウム濃度に対する影響も解析でき、カルシウム代謝に対する影響を総合的に評価できる。

※申請書に記載した事項を要約して下さい。

利用・研究実施内容・得られた成果

フッ素はその化学的性質から、生体内に取り込まれると筋肉や内臓といった組織ではなく、カルシウムと結合することにより、外骨格や骨組織に蓄積することが知られている。特に、オキアミの外骨格であるキチン質に高濃度で蓄積することが報告されており、オキアミを餌とするクジラの脊椎骨にも高濃度で蓄積することもわかっている。また、実験条件下でも同様の知見が得られており、オキアミを高濃度で含んだ高フッ素飼料(580 mg/kg F)を与えたブリでは、筋肉からは全く検出されないが、脊椎骨からは高濃度にフッ素が検出(2150 mg/kg)され、同時に成長阻害が引き起こされた報告がある。以上のことから、フッ素は魚類の骨組織に蓄積することにより、骨代謝やカルシウム代謝に影響を及ぼしている可能性が高い。

しかしながら、フッ素の生物に対する影響は高濃度のフッ素を曝露する致死作用(急性毒性)の観点からの研究が多く、本化合物は、酸化ストレスやアポトーシスを誘導することが示されている。一方で、魚類の骨芽細胞及び破骨細胞への影響を調べた報告例はない。また、オキアミは資源量の多さから水産業における重要な資源として位置づけられているが、高濃度にフッ素が含まれており、悪影響が懸念される。

そこで本研究では、環境汚染物質として認知度が低い、魚類の背骨やウロコに蓄積し、骨代謝に影響を及ぼしている可能性が高いフッ素に注目し、海産魚のメジナの骨代謝に及ぼす影響を調べた。

フッ化ナトリウムを5 $\mu\text{g/g bw}$ ($\approx 10^{-4}$ M)で腹腔内投与し、2日後に採取したウロコの表面を電子顕微鏡で観察した結果、コントロール群(生理食塩水投与)に比較して数多くのフッ素粒子を検出することができた。これまで、フッ素の魚類骨組織への蓄積は、エサであるオキアミを介しての脊椎骨への蓄積や、水中曝露を介しての脊椎骨への蓄積が報告されてきた。ウロコへのフッ素の蓄積を明らかにしたのは、今回が初めてである。フッ素は骨組織の主成分であるヒドロキシアパタイトの水酸基と置き換わり、フルオロアパタイトとして蓄積する。フルオロアパタイトは、ヒドロキシアパタイトよりも耐酸性が強いことが知られている。今回の実験で骨基質をもつウロコにも他の骨組織と同様に、フッ素が蓄積することが判明した。ウロコ上の骨基質の主成分もヒドロキシアパタイトであり、おそらくこれまでの知見で得られているようにフルオロアパタイトとしてフッ素は蓄積していると考えられる。

また*in vivo*の実験により、ウロコの破骨細胞の活性が低下して、さらに血液中のカルシウム濃度が低下することが判明した。なお、ウロコの骨芽細胞の活性が上昇しているため、フッ素は毒物として作用したのではない。おそらく、海産魚では、血液中の4倍量もある海水から流入する過剰なカルシウムを排出するために、フッ素を効

	<p>率的に利用している可能性がある。今後、メジナに対してフッ素の長期的な影響を調べて、論文としてまとめる予定である。</p>
<p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>	
<p>見込まれる 成果物</p>	<p>鈴木信雄，佐藤将之，谷内口孝治，本橋慶一，矢口行雄，田淵圭章，木谷洋一郎，五十里雄大，小木曾正造，関口俊男，見明康雄，三島弘幸，服部淳彦：海産及び淡水産硬骨魚類の骨代謝に及ぼすフッ化ナトリウムの影響. 平成 31 年度日本水産学会春季大会 2019, 3, 26-29 (東京)</p>
<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>	

平成 29 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	めくちみゆき	提出年月日	平成 3 1 年 4 月 2 6 日
申請者氏名	馬久地みゆき		
所属・職名	国立研究開発法人水産研究・教育機構中央水産研究所・主任研究員		
連絡先住所	〒236-8648 横浜市金沢区福浦 2-12-4		
TEL	045-788-7640	FAX	045-788-5001
E-mail	mekuchim@affrc.go.jp		
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	ホッコクアカエビの性転換機構の解明		
研究実施期間	平成 3 0 年 4 月 1 日～平成 3 1 年 3 月 3 1 日		
センター教員	鈴木信雄		

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	馬久地みゆき	水産研究・教 育機構	主任研究員	研究総括及び次世代シーケンス解 析
	分担者	鈴木信雄	金沢大学	教授	ホッコクアカエビのサンプリング
		大平剛	神奈川大学	教授	性転換関連遺伝子の発現解析
		花塚真史	神奈川大学	博士後期課 程1年次	性転換関連遺伝子の発現解析
安保裕子		神奈川大学	博士前期課 程1年次	性転換関連遺伝子の発現解析	
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	ホッコクアカエビ	生殖腺 眼柄	30 個体	
	分析した試料	ホッコクアカエビ	生殖腺 眼柄	30 個体	
研究目的・ 期待される 成果	<p>ホッコクアカエビは日本海域で盛んに漁獲されており、雄から雌へと性転換する。性転換する年齢は4歳から6歳と幅があり、資源量が減少し、産卵できる雌が減少すると性転換年齢が早まることが明らかとなっている。この生活史戦略のおかげで、日本海域のホッコクアカエビの資源量は比較的安定している。一方、ホッコクアカエビが、どの様なメカニズムで性転換する時期を調節しているのかは全く調べられていない。今後、ホッコクアカエビの資源量を維持していくためには、性転換機構の解明は有用な情報になると考えられる。そこで本研究では、次世代シーケンサーを用いた網羅的な遺伝子発現解析を行うことで、性転換に関わる分子基盤を明らかにすることを目的とした。</p> <p>ホッコクアカエビで発現する遺伝子を、次世代シーケンサーを用いて網羅的に解析し、性転換関連遺伝子の発現量をリアルタイム RT-PCR で調べる。それにより、今後、性転換するホッコクアカエビの割合を推定する。</p> <p>本研究において性転換に関わる遺伝子の発現を調べることで、ホッコクアカエビが性転換する年齢を推定できるようになり、数年後のホッコクアカエビの資源量を推定できるようになることが期待される。また、性転換に関わる遺伝子の発現を指標にすることで、若いホッコクアカエビに性転換を誘導するための人為的な条件を実験室レベルで調べることが可能になり、性転換を誘導する条件が明らかになれば、ホッコクアカエビの資源量向上に向けた政策を提言できるようになることが期待される。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>本研究では、石川県珠洲郡能登町の業者から購入したホッコクアカエビを実験に用いた。性転換前の雄のホッコクアカエビ、性転換途中の個体、性転換後の雌の個体から生殖腺を摘出した。それら生殖腺から total RNA を抽出し、各サンプルのライブラリーを調製した後、75 bp のシングルエンド法で 1000 万リードずつ解析し、得られた塩基配列をアセンブルしてコンティグを作製した。そして、重複を除いたコンティグの塩基配列を遺伝子解析ソフトに取り込んだ。その結果、ホッコクアカエビの造雄腺ホルモン、卵黄タンパク質前駆体（ビテロジェニン）の塩基配列が RNA-Seq データ中に存在した。造雄腺ホルモンは雄性性徴を制御するホルモンであることから、雄から雌への性転換の際に遺伝子発現量の変動すると予想される。今後、性転換の過程で遺伝子発現量の変化を調べることで、性転換の時期を推定できるようになると考えられる。また、ビテロジェニンは卵に蓄積される卵黄タンパク質の前駆体であり、雌に特異的なタンパク質である。エビ類においては、肝臓と卵巣のどちらかでビテロジェニンが合成されているが、ホッコクアカエビのビテロジェニンは卵巣で発現していることが本研究で明らかとなった。ビテロジェニンにおいても、性転換の過程で遺伝子発現量の変化を調べることで、性転換の時期を推定するのに役立つ可能性が高いと考えている。</p> <p>エビ類の成熟は眼柄内の X 器官と呼ばれる神経分泌細胞群で合成されるホルモンにより制御されている。そこで、ホッコクアカエビの眼柄の RNA-Seq 解析も行った。その結果、卵黄形成抑制ホルモンと甲殻類雌性ホルモンの塩基配列が RNA-Seq データ中に存在した。卵黄形成抑制ホルモンは雌の卵成熟を抑制的に制御するホルモンである。そのため、雌に性転換した直後に遺伝子発現量が高いのではないかと予想されることから、卵黄形成抑制ホルモンについても性転換の時期を推定するためのマーカーになるのではと考えられる。甲殻類雌性ホルモンは雌性生殖孔の形成や、卵を抱卵するための付属肢の形成を制御することが報告されている。そのため、卵黄形成抑制ホルモンと同様に、雌に性転換した直後に遺伝子発現量が高いのではないかと予想される。そのため、甲殻類雌性ホルモンも性転換のマーカーとして有用と思われる。</p> <p>本研究により、ホッコクアカエビの性転換に関わる幾つかの分子を同定することができた。今後、これらの分子の遺伝子発現を調べることで、ホッコクアカエビの性転換時期を予測できるようになると考えている。</p> <p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>原著論文 <u>Masafumi Hanazuka</u>, Tomonobu Seki, Kento Izutsu, Misaki Nakajima, <u>Tsuyoshi Ohira</u> (2019) Isolation of crustacean hyperglycemic hormone from the northern pink shrimp <i>Pandalus eous</i>. Comp. Biochem. Physiol. B Biochem. Mol. Biol. (in preparation)</p> <p>口頭発表 関友信、井筒健斗、中島実咲、<u>大平剛</u> 「ホッコクアカエビ甲殻類血糖上昇ホルモンの単離・精製および生物活性」 第 43 回日本比較内分泌学会およびシンポジウム 2018 年 11 月 9 日～11 日、東北大学青葉山キャンパス</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	はまさき こうじ			
申請者氏名	濱崎 恒二	提出年月日	平成 31 年 4 月 18 日	
所属・職名	東京大学大気海洋研究所・教授			
連絡先住所	〒277-8564 千葉県柏市柏の葉 5-1-5			
TEL	04-7136-6171	FAX	04-7136-6171	
E-mail	hamasaki@aori.u-tokyo.ac.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	海洋表面マイクロ層とエアロゾルの微生物動態解析			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	環日本海環境研究センター助教・関口俊男			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	濱崎恒二	東京大学	教授	総括, 微生物分析
	分担者	関口俊男	金沢大学	助教	海水採取
		鈴木信雄	金沢大学	教授	海水採取
		松木篤	金沢大学	准教授	大気観測
他4名		別紙1記載			
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態(形状)	試料数	
	申請書に記載 した試料	海水 海水懸濁粒子	液体 固体(濾紙)	24 36	
	分析した試料	海水 海水懸濁粒子	液体 固体(濾紙)	24 36	
研究目的・ 期待される 成果	<p>本研究は、海表面マイクロ層の微生物動態に注目し、海由来のバイオエアロゾルの性質を明らかにすることで、環日本海域における大気エアロゾルの動態解明のための基礎的知見を得ることを目的とする。特に、独自のサンプリング装置と最新の環境 DNA 解析技術を駆使して、微生物群集の動態を解析する点が特色である。一昨年、臨海実験施設の協力を得て1ヶ月間の集中観測とそれに続く毎月1回の海水サンプルの採集を継続しており、本年度も試料の採集と分析を継続して行う。九十九湾の微生物動態を明らかにすると共に、エアロゾル生成における海洋微生物群集の寄与を明らかにすることができる。年間を通した海水サンプル(微生物、クロロフィル、栄養塩)の採集によって、九十九湾の微生物動態を明らかにし、昨年の集中観測時の微生物群集と比較するための基礎データを得ることができる。また、昨年度のデータ検討会の成果に基づいて解析を進め、今年度のデータ検討会で論文等への成果発表に向けた具体的な検討を行う。さらに、海洋のバイオエアロゾル生成と関わるユニークな現象として、曾々木海岸での「波の花」採集も毎年行っており、本年度もデータ検討会と合わせて実施する。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

利用・研究実 施内容・得ら れた成果	九十九湾観測データ検討会
	<p>臨海実験施設を利用して実施した集中観測(2016年10~11月)について、昨年度に続き、得られたデータを持ち寄り、観測メンバーによるデータ検討会を実施した。</p> <p>日時：平成30年12/20(木)~12/21(金) 場所：金沢大学臨海実験施設、講義室</p> <p>参加者：濱崎恒二(東京大学) 岩本洋子・石井秋穂(広島大学) 高見英人(海洋研究開発機構) 松木篤・関口俊男・古家正規(金沢大学) 岩田歩(慶應大学)</p> <p>討論内容：(1) 観測概要を説明した後、マイクロレイヤーと海水の微生物動態解析の結果について検討を行った。また、波の花や海水から分離した細菌株から氷晶核活性を示す株の探索を行った結果についても議論した。(2) CCN特性の計算について、より現実に近いアルゴリズムで再計算し、BBAの粒径分布とCCN活性化粒径について既報のデータと比較した。また、吸湿成長パラメータについて、ss0.1%以外はNaClより有意に低い、つまり疎水性の有機物を多く含むことが示された。今後、BBAの化学組成について、イオンクロマトグラフィーとTOC計、NMRによる詳細分析を行うことを検討した。(3) 原子間力顕微鏡を用いたエアロゾル粒子の表面張力測定について議論した。乾燥状態と湿潤状態の比較から吸湿成長因子を直接測定することで、ポストサンプリングでCCNの評価が可能となる。さらに、保持力のフォースカーブから表面張力測定ができると、より正確なCCN活性評価が可能となる。(4) 波の花の液滴凍結法による氷晶形成能測定の結果について議論した。凍結温度(凍結粒子濃度)と塩分濃度との相関、波の花とSMLの凍結温度の比較、海水中の多糖類やタンパク質粒子濃度と凍結温度の相関、SMLと波の花におけるIN特性などが報告された。</p>
	「波の花」調査
	<p>上記のデータ検討会終了後、平成30年12/22(土)~12/25(火)に臨海実験施設に滞在しながら、曾々木海岸で「波の花」のサンプリングを行った。3日間で3回のサンプリングを行い、「波の花」に加えて、海水及び大気のサンプリングも行った。採集した試料からDNAを抽出しrRNA遺伝子のアンプリコンシーケンスによる生物叢(細菌および藻類)解析を行った。現在データ解析中である。</p>
月例サンプリング	
<p>臨海実験施設スタッフの協力を得て、毎月1回の海水サンプルの採集(微生物、クロロフィル、栄養塩)を11月まで行った。2016年12月~2018年11月までの2年分のサンプルについて、微生物分析用のDNA抽出とクロロフィル、栄養塩の分析を進めている。これまでに、DNA抽出とクロロフィル濃度の計測、DNAサンプルを使った微生物叢解析(16SrRNA遺伝子をPCR増幅し次世代シーケンサーによるアンプリコンシーケンス)、栄養塩の分析を終了し、それらのデータの解析を進めている。</p>	
<p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>	

見込まれる 成果物	<p>口頭発表 濱崎恒二, Shu Kuan Wong, 山田洋輔, 井上智, 李謹岑, 植松光夫, 岩本洋子, 上野祐尉子, 植竹淳, 高見英人, 鶴丸央, 岩田歩, 松木篤「海表面マイクロ層とエアロゾルの微生物動態—油壺湾、九十九湾における観測研究の予察報告II-」第12回大気バイオエアロゾルシンポジウム 2019.2.18-19 茨城大学</p> <p>山口量平, Wong Shu Kuan, 岩本洋子, 濱崎恒二「波の花に由来する氷核活性細菌の探索」海洋生物シンポジウム 2019 2019.3.24 東京海洋大学</p> <p>Koji Hamasaki, Shu Kuan Wong, Yoko Iwamoto, Ayumi Iwata, Masaki Furuya, Atsushi Matsuki and Mitsuo Uematsu “Microbial community dynamics in sea surface microlayer and sea spray aerosols observed in coastal inlets of Japan” 2019.4.24 Sapporo</p> <p>修士論文 山口量平「波の花に由来する氷核活性細菌の探索」東京大学新領域創成科学研究科先端生命科学専攻 2018 年度修士論文</p> <p>Li Jincen “Isolation and characterization of ice-nucleating bacteria in the sea surface microlayer of Aburatsubo Inlet, Japan” 東京大学農学生命科学研究科水圏生物科学専攻 2018 年度修士論文</p>
<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>	

別紙 1

研究組織

その他のセンター利用者 氏名, 職名, 分担事項

高見英人 上席研究員 (微生物分析)
国立研究開発法人 海洋研究開発機構
横浜研究所 環境影響評価研究グループ

岩本洋子 助教 (大気観測)
広島大学大学院生物圏科学研究科

石井秋穂 学部 4 年 (大気観測)
広島大学総合科学部

岩田歩 助教 (大気観測)
慶應義塾大学理工学部

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	やざわ たかし		提出年月日	平成 31 年 4 月 25 日		
申請者氏名	矢澤 隆志					
所属・職名	旭川医科大学生化学講座細胞制御科学分野・講師					
連絡先住所	〒 078-8510 旭川市緑が丘東 2-1-1-1					
TEL	0166-68-2342		FAX	0166-68-2349		
E-mail	yazawa@asahikawa-med.ac.jp					
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究		<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠		研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究					
研究課題	環境ホルモンが男性生殖と内分泌系に及ぼす影響					
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日					
センター教員	関口 俊男					

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	矢澤 隆志	旭川医科大学	講師	研究統括
	分担者	関口 俊男	金沢大学	助教	遺伝子発現量解析
		鈴木 信雄	金沢大学	教授	遺伝子発現量解析
		今道 力敬	旭川医科大学	助教	ラット・マウス <i>in vivo</i> 実験
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	BPA	液状		
		DES	液状		
	分析した試料	BPA	液状		
DES		液状			
研究目的・ 期待される 成果	<p>近年、日本海を含む日本周辺の海域では、マイクロプラスチックによる汚染が進んでいるとの報告がある。マイクロプラスチックに含まれるビスフェノールA (BPA) 等の内分泌かく乱物質は、食物連鎖を通じて濃縮され人体に悪影響が及ぶ恐れがある。BPA 等は、女性ホルモン様の作用を示す環境ホルモンとして、雌性生殖系に影響を及ぼすことが知られているが、その詳細は不明な点が多く残されていた。申請者は、過去の研究で、女性ホルモン様の環境ホルモンが、雌性生殖腺において、ステロイドホルモン産生を妨げること、さらにはその分子メカニズムを解明した(Imamichi, Sekiguchi, Suzuki and Yazawa, 2017, Sci Rep)。これらの環境ホルモンは、女性生殖のみならず、精巣の発達を阻害するなど男性生殖能の低下や精巣機能低下により健康にも影響を及ぼす可能性が示唆されているものの、その分子メカニズムを含めた詳細な解析はなされていない。</p> <p>本研究では、プラスチック由来の環境ホルモンであるBPA等のエストロゲン様物質が、精子形成や精巣のステロイドホルモン産生といった精巣機能に及ぼす影響を、分子レベルで解明する。さらに精巣機能に対する環境ホルモンの評価系を確立し、環日本海域の環境汚染問題解決の一助とする。本研究の遂行により、精巣機能の低下により生じる男性の健康面への影響や不妊の問題に、環境面からの対策を提言できることが期待される。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究 実施内容・ 得られた成 果</p>	<p>オス・マウスやラットへの DES や BPA の投与は、精巣・ライディッヒ細胞内のステロイドホルモンの原料となるコレステロールのミトコンドリアへの輸送に関わる steroidogenic acute regulatory protein (StAR) 遺伝子の発現を抑制し、血中のテストステロン量を低下させた。この時、精巣・ライディッヒ細胞では、プロスタグランジンの律速酵素である cyclooxygenase-2 (COX-2) 遺伝子の発現が誘導されて、下流のプロスタグランジン E2 (PGE2) 産生が著しく増加した。ライディッヒ細胞株の MA-10 細胞への PGE2 の投与は、StAR 遺伝子の発現とステロイドホルモン産生を低下させたことから、DES は COX-2 の発現を誘導し、PGE2 を介してテストステロンの産生を抑制することが分かった。次に、ライディッヒ細胞における COX-2 の発現制御メカニズムを、MA-10 細胞を用いてレポーターアッセイとゲルシフトアッセイにより調べた。すると、COX-2 遺伝子のプロモーターは、転写開始点より上流 160bp 付近に存在する CCAAT ボックスに転写因子の C/EBPβ が結合することにより活性化されることが分かった。さらに、COX-2 遺伝子が発現していない精巣・ライディッヒ細胞や MA-10 細胞では、C/EBPβ の抑制因子である CHOP が C/EBPβ の CCAAT ボックスへの結合を抑制することにより COX-2 プロモーター活性は低いレベルに保たれているが、COX-2 遺伝子の発現が誘導されるにあたり、CHOP の発現は著しく低下していた。C/EBPβ による COX-2 プロモーター活性の上昇は、CHOP の発現ベクターの導入により完全に抑制された。よって、ライディッヒ細胞において COX-2 遺伝子の発現は、CHOP の発現低下に伴い C/EBPβ による転写活性化で一過的に誘導されることが明らかになった。</p> <p>また、ライディッヒ細胞では、腫瘍の発症や進行に伴い恒常的に COX-2 を発現することが知られている。マウスライディッヒ細胞腫由来の TM3 細胞では、COX-2 を恒常的に発現しているが、この細胞では、C/EBPβ が発現しているのに対して、CHOP の発現が検出できなかった。そこで、TM3 細胞において CHOP をレトロウイルスにより発現させたところ、COX-2 の発現は著しく低下した。よって、DES 等の環境ホルモンによるライディッヒ細胞における CHOP の発現低下は、COX-2 の発現を誘導することによりステロイドホルモン産生を低下させるのみならず、ライディッヒ細胞腫の発症や進行にも関与する可能性が示唆された。</p>
<p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>	
<p>見込まれる 成果物</p>	<p>原著論文</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Yazawa T, Imamichi Y, Sekiguhi T, Suzuki N, Taniguchi T: Cyclooxygenase-2 is acutely induced by LH/hCG stimulation via C/EBP β in Leydig cells to produce prostaglandin E2 and F2 α. <i>Molecular Reproduction and Development, in press.</i> 2. Kobayashi M, Mikami D, Uwada J, Yazawa T, Kamiyama K, Kimura H, Taniguchi T, Iwano M.: A short-chain fatty acid, propionate, enhances the cytotoxic effect of cisplatin by modulating GPR41 signaling pathways in HepG2 cells. <i>Oncotarget.</i> 31;9(59):31342-31354 (2018). 3. Kumei S, Yuhki KI, Kojima F, Kashiwagi H, Imamichi Y, Okumura T, Narumiya S, Ushikubi F: Prostaglandin I₂ suppresses the development of diet-induced nonalcoholic steatohepatitis in mice. <i>FASEB J</i> 32(5):2354-2365 (2018). <p>総説</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Yazawa T, Imamichi Y, Sekiguchi T, Miyamoto K, Uwada J, Khan MRI, Suzuki N, Umezawa A, Taniguchi T: Transcriptional regulation of ovarian steroidogenic genes; recent findings obtained from stem cell-derived steroidogenic cells. <i>BioMed Research International</i>, 2019: 8973076 (2019).

著書

1. Muramatsu I, Masuoka T, Uwada J, Yoshiki H, Yazawa H, Lee KS, Sada K, Nishio M, Ishibashi T, Taniguchi T: Nicotinic Acetylcholine Receptor Signaling in Neuroprotection, Springer (2018).

学会発表（招待講演）

1. Yazawa T: Induction of steroidogenic cells from mesenchymal stem cells. The 4th symposium of KAES, 2018年07月、ソウル.
2. 矢澤隆志: 新たなアンドロゲン代謝経路の存在とその意義、New Insights of Molecular Genetics on Growth Disorders, 2018年06月, 東京.
3. 矢澤隆志: ヒトにおける 11-ケトテストステロンの存在とその意義、第18回日本 Mes's Health 医学会, 2018年07月, 東京.
4. 矢澤隆志: 幹細胞を用いたステロイドホルモン産生経路の解析、第91回 日本生化学会大会, 2018年09月, 京都.

※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	わだ しゅういち		提出年月日	平成 31 年 4 月 27 日		
申請者氏名	和田 修一					
所属・職名	長浜バイオ大学・バイオサイエンス学部・准教授					
連絡先住所	〒526-0829 滋賀県長浜市田村町 1266 番地					
TEL	0749-64-8170		FAX	0749-64-8170		
E-mail	s_wada@nagahama-i-bio.ac.jp					
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究		<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠		研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究					
研究課題	海産無脊椎動物カタユレイボヤでの PAH 類の毒性発現における AHR 遺伝子の役割の解明					
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日					
センター教員	関口 俊男					

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	和田修一	長浜バイオ大学	准教授	研究総括
	分担者	関口俊男	金沢大学	助教	遺伝子解析
		鈴木信雄	金沢大学	教授	PAH 類を用いた実験
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	該当なし			
	分析した試料	該当なし			
研究目的・ 期待される 成果	<p>研究目的 多環芳香族炭化水素類（Polycyclic Aromatic Hydrocarbons；PAH 類）は哺乳類に対して発がん性や催奇形性を示すことから、環境汚染物質として優先的に調査・対策に取り組むべき対象である。環日本海域には、周囲の国で発生した PAH 類が移入している。海洋に移入した PAH 類の影響を理解するためには、脊椎動物だけでなく無脊椎動物への影響に関する知見が不可欠である。そこで我々は、環日本海域に生息する無脊椎動物カタユレイボヤに注目し、PAH 類の影響や作用メカニズムを研究している。これまでに我々は、PAH 類がカタユレイボヤの発生に異常を引き起こすことを示してきたが、そのメカニズムは不明である。そこで本研究では、カタユレイボヤにおける PAH 類の作用を仲介する候補因子として AHR（Aryl Hydrocarbon Receptor）に注目し、PAH 類の作用メカニズムを解明することを目的とする。</p> <p>期待される成果 脊椎動物では、AHR は PAH 類などの芳香族炭化水素をリガンドとする転写調節因子で、異物の代謝に関わるシトクロム P450 ファミリー遺伝子などの発現を調節している。一方、無脊椎動物において PAH 類がどのような経路で遺伝子発現に影響を及ぼすかは不明である。本研究により、カタユレイボヤにおいても AHR が PAH 類にตอบสนองして働く転写調節因子であることが示されれば、無脊椎動物における PAH 類の作用メカニズムの理解に資することが期待される。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究 実施内容・ 得られた成 果</p>	<p>利用・研究実施内容</p> <p>脊椎動物では、不活性状態の AHR は細胞質に存在し、PAH 類との結合で活性化され、核移行する。核内で AHR は別の転写調節因子である ARNT (Aryl Hydrocarbon Receptor Nuclear Translocator) と二量体を形成し、標的遺伝子の cis 調節領域に存在する XRE (Xenobiotic Responsive Element) という配列に結合し転写を促進する。本研究では、カタユレイボヤにおいて AHR が同様の働きをしているかどうかを検証するために、以下の 2 種類の実験を行なった。(1) AHR 遺伝子の機能阻害実験。(2) AHR 遺伝子、ARNT 遺伝子、シトクロム P450 遺伝子の上流領域を用いたレポーターアッセイ。</p> <p>得られた成果</p> <p>(1) AHR 遺伝子の機能阻害実験：本研究では、カタユレイボヤにおける AHR 遺伝子の機能を推測するため、TALEN (Transcription Activator-Like Effector Nuclease) によるゲノム編集とモルフォリノアンチセンスオリゴによる翻訳阻害という 2 種類の方法で AHR 遺伝子の機能阻害を試みた。TALEN によるゲノム編集では、AHR 遺伝子の中で AHR タンパク質の HLH (Helix-Loop-Helix) ドメインをコードする領域を標的とした 2 種類の TALEN ペアをデザインし、カタユレイボヤ胚の中で各 TALEN を強制的に発現するプラスミドを作成した。現在までに、作成したプラスミドをカタユレイボヤ胚に導入し、TALEN の発現を示す蛍光タンパク質の発現を確認できた。今後、TALEN が標的の領域に変異を導入できるかを確認し、変異導入が確認された TALEN を用いて表現型の解析を行う予定である。モルフォリノアンチセンスオリゴについては、AHR 遺伝子の mRNA の翻訳開始点を標的としたものをデザインし、カタユレイボヤ胚に導入した。これまでに解析した限りでは胚に異常は見られていないことから、AHR 遺伝子がカタユレイボヤ胚の初期発生には必要ない可能性が示唆された。今後、翻訳阻害胚における遺伝子発現の変化や PAH 類に対する応答性の変化を調べる予定である。</p> <p>(2) レポーターアッセイ：カタユレイボヤのシトクロム P450 ファミリー遺伝子のうち、CYP1F1 遺伝子は遺伝子の上流領域に XRE を複数含むことから、AHR によって転写調節される標的遺伝子の良い候補である。CYP1F1 遺伝子が PAH 類を結合した AHR によって転写活性化されるかどうかを調べるため、レポーターアッセイの実験系を構築した。現在までに、カタユレイボヤにおいて全身で発現する EF1A1 遺伝子の cis 調節領域の下流に AHR 遺伝子または ARNT 遺伝子の全長 cDNA を置いた発現プラスミドと、CYP1F1 遺伝子の上流 2kbp の領域の下流に LacZ 遺伝子を置いたレポータープラスミドを作成できた。今後、これらの 3 種類のプラスミドをカタユレイボヤ胚に導入し、PAH 類の存在下または非存在下でのレポーターの発現を調べる予定である。</p> <p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる 成果物</p>	<p>ポスター発表： 大洲明奈、森田真希、塚本動斗、狩野竜一、濱口翔、水上民夫、亀村和生、和田修一 「カタユレイボヤにおけるヒストン修飾因子の解析」 第 41 回日本分子生物学会年会 (2018 年 11 月 29 日・横浜)</p> <p>今後、AHR の機能に関する新たな知見が得られ次第、日本動物学会または日本分子生物学会の年会でのポスター発表および論文発表を行う予定である。</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	(きはしたかし)			
申請者氏名	北橋隆史	提出年月日	平成 31 年 2 月 15 日	
所属・職名	新潟大学理学部附属臨海実験所・特任助教			
連絡先住所	〒952-2135 新潟県佐渡市達者 87			
TEL	0259-75-2012	FAX	0259-75-2870	
E-mail	tkitahas@cc.niigata-u.ac.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	日本海における環境光によるクサフグ産卵制御システムへの影響			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	鈴木信雄			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	北橋隆史	新潟大学理学 部附属臨海実 験所	特任助教	研究総括・分子生物学的解析
	分担者	安東宏徳	新潟大学理学 部附属臨海実 験所	教授	分子生物学的解析
		佐藤鴻志郎	新潟大学理学 部附属臨海実 験所	M1	フグのサンプリング
		上村佳正	新潟大学理学 部附属臨海実 験所	B4	フグのサンプリング
		鈴木信雄	金沢大学	教授	フグのサンプリング
		小木曾 正造	金沢大学環日 本海域環境研 究センター	主任技術 職員	フグのサンプリング
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	クサフグ	魚体	48 匹	
	分析した試料	クサフグ	魚体	90 匹	

研究目的・
期待される
成果

日本海では、太平洋側と較べて、満潮干潮での潮位変化が小さい。このことは、日本海に生息する海産動物では、特に大潮に合わせて産卵することが知られる種において、その産卵様式と繁殖制御システムが太平洋側に生息するものと異なっている可能性を示唆する。そこで本研究では、日本全国に広く生息するクサフグに注目し、日本海に生息する個体群を用い、脳内の光受容体と時計遺伝子の発現に注目して解析することで環境光による日本海クサフグの繁殖制御システムの解明を目指す。この研究により、日本海における光によるクサフグの繁殖制御メカニズムが明らかになり、その結果、街灯などによる海産動物への光害の可能性について検討できるようになることが期待される。さらに、本研究で得られた結果は、他の日本海産動物の繁殖制御にも応用できる可能性が高い。

※申請書に記載した事項を要約して下さい。

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>日本沿岸に広く生息する海産魚類であるクサフグは、潮の干満の影響を強く受ける太平洋側と干満の差が小さい日本海側とで産卵生態が異なる。太平洋側での産卵は大潮(満月・新月)の満潮に合わせて行われるが、日本海の佐渡ではそのようなリズムは弱く日没に合わせて産卵を開始する。このことから、日本海側と太平洋側とでクサフグの環境光への応答には違いがある可能性がある。そこで、本研究ではクサフグの非視覚光受容体に注目してその遺伝子発現を調べた。非視覚光受容体は、視覚に重要なロドプシンと共にオプシングループを形成し、眼以外に脳などでも発現して、様々な光の非視覚生理作用への関与が示唆されている。</p> <p>まずはトラフグゲノム情報を用いてクサフグのオプシン遺伝子 cDNA をクローニングし、体組織での遺伝子発現を未成熟クサフグを材料に RT-PCR を用いて調べた。さらに、リアルタイム PCR を用いて、明暗条件と恒暗条件飼育下で、脳と網膜におけるオプシン遺伝子発現の日周リズムと概日リズムを調べた。</p> <p>日本海産クサフグの全脳 RNA から、opsin 4xa (<i>opn4xa</i>)、opsin 4xb (<i>opn4xb</i>)、および vertebrate ancient long opsin (<i>valop</i>) の 3 つの非視覚光受容体 cDNA をクローニングした。それらの遺伝子発現を様々な体組織で確認したところ、脳および網膜を含む広範囲な組織で mRNA の存在が確かめられた。未成熟クサフグ脳内では、<i>valop</i> mRNA が他の 2 つの mRNA に比べて有意に高い発現レベルを示したが、いずれの非視覚光受容体遺伝子発現も有意な日周および概日リズムを示さなかった。一方網膜では、<i>opn4xa</i> mRNA 量が明暗条件下で明期開始直後に有意に高いピークを持つ日周リズムを示した。<i>Opn4xa</i> mRNA 量は、恒暗条件下では低くなり、逆に恒明条件下では高くなることから、光による遺伝子発現誘導を受けていると考えられる。一方、<i>opn4xb</i> mRNA 量は、有意な日周変動を示さなかったが、恒暗条件下では主観的朝に高くなる概日リズムを示した。<i>Valop</i> mRNA 量は、網膜でも有意な変動を示さなかった。</p> <p>これらの結果は、それぞれの非視覚光受容体がクサフグの組織ごとに異なる役割を果たしていることを示唆している。一方で、メダカではこれとは大きく異なる結果が得られており、その違いがそれぞれの魚種の光応答の違いを反映しているのか、それとも生息する光環境など他の要因の違いによるものなのか、興味深い。今後、太平洋側のクサフグ個体群でも遺伝子発現変動パターンを確認し、非視覚光受容体の役割について詳しく調べたい。</p>
<p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>	
<p>見込まれる成果物</p>	<p>2019 年 4 月に行われる Brain Research Institute (モナッシュ大学、マレーシア)、富山大学、北里大学、および新潟大学の合同シンポジウムで、口頭発表を行う。</p>
	<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	さとう けいいち		提出年月日	平成 31 年 4 月 19 日
申請者氏名	佐藤 啓市			
所属・職名	アジア大気汚染研究センター 情報管理部 上席研究員			
連絡先住所	〒950-2144 新潟県新潟市西区曾和 1182			
TEL	025-263-0562	FAX	025-263-0567	
E-mail	ksato@acap.asia			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	炭素成分測定とレセプターモデルによる粒子状物質の長距離越境輸送寄与の解明			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	環日本海域環境研究センター 猪股弥生 准教授			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	佐藤啓市	アジア大気汚染 研究センター	上席研究員	025-263- 0561
	分担者	猪股弥生	金沢大学	准教授	076-234- 4943
		唐寧	金沢大学	准教授	076-234- 4458
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	大気粉塵	フィルター上に捕 集された粒子	約 50	
	分析した試料	大気粉塵	フィルター上に捕 集された粒子	45	
研究目的・ 期待される 成果	<p>これまで日本海沿岸に位置する新潟市郊外における粒子成分の観測データと多変量解析によって発生源寄与を推定するレセプターモデルを用いて、バイオマス燃焼は秋季に、土壌粒子は冬季に中国東北部からの越境汚染が粒子状物質の起源に対する寄与が大きいことが示された。詳細な発生源とその寄与率の同定のためには様々な発生源に対応した有機指標成分のデータが必要となる。</p> <p>本研究では、輪島測定局の通年観測で採取した大気粉塵の元素状炭素、有機炭素および発生源指標となる有機指標物質の形態別分析を網羅的に行う。本研究で得られた測定データおよび科研費研究で行っているイオン成分、多環芳香族炭化水素類の測定データを、レセプターモデルである正值行列因子分解(PMF)モデルに適用し、発生源因子（工場燃焼、火力発電所、自動車排気、バイオマス燃焼等）と各因子のPM2.5寄与濃度を算出する。更に、PMFにより計算された起源の寄与濃度と空気塊の流跡から、Potential Source Contribution Function (PSCF) 解析により、発源地域から測定地点への輸送経路を定量的に明らかにする。</p> <p>得られる成果は近年問題になっている北東アジア大陸からの越境輸送の解明に対する重要な科学的知見の提供に資することが出来る。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>輪島測定局において通年観測で採取した大気粉塵捕集フィルターの一部を使用し、炭素成分測定を行った。レセプターモデル解析に必要なデータ数を確保するために、2013年11月～2015年1月の期間で週毎に採取した45試料について分析した。これらの試料については、イオン成分、多環芳香族炭化水素類の測定データが存在し、レセプターモデル解析に利用することが出来る。</p> <p>フィルターの1部は、熱光学式炭素分析計で有機炭素(OC)、元素炭素(EC)を測定した。別の1部は、誘導体化-GC/MS法によるPM2.5中の有機マーカー多成分測定法(群馬県衛生環境研究所, 2017)に従い、有機成分の測定を行った。フィルターを有機溶媒で抽出した試料に、トリメチルシリル誘導体化試薬(BSTFA + 10%-TMCS)を加え、70℃で2時間加温して反応させた。反応物をGC/MSを用いて分析し、レボグルコサン類(バイオマス燃焼指標)、多価アルコール類、ピノン酸(植物起源指標)、ジカルボン酸類(二次生成粒子指標)、脂肪酸類、コレステロール(調理起源指標)を含む19種類の標準試薬を用いて同定定量を行った。</p> <p>季節変動については、SO_4^{2-}、NH_4^+、OC濃度は春季および夏季の気温、日射量が高くなる時期に高くなる傾向が見られた。年平均で見ると粒子状物質の主成分はSO_4^{2-}、NO_3^-、NH_4^+、OC、ECであり、全国平均と比べてNO_3^-、EC/OC比が低かったことから、化石燃焼起源の影響が低いことが示された。有機成分については、D(+)-Glucose、Levogluconanの濃度が他の成分と比べて高く、春季と秋季に高くなる季節変動が見られた。春季の上昇はOCの上昇と対応しており、バイオマス燃焼の寄与がOCの中でも大きな割合を占めることが分かった。秋季の上昇は、後方流跡線解析から中国東北部での野焼きで発生する粒子の長距離輸送の影響を受けていることが示された。これは炭素同位体分析の結果から示された、秋季にバイオマス燃焼起源の炭素が大部分を占める結果と一致する。</p> <p>PMFモデルによるPM2.5発生源寄与の評価を行った所、海塩、バイオマス燃焼、土壌粉じん、二次粒子が主要な起源であることを示す結果が得られた。また、PSCF解析によって、上述のバイオマス燃焼起源の長距離輸送の影響が見られる一方、首都圏からの影響は気圧配置および中部山岳の地形の影響によりほとんど見られなかった。これらの特徴は、新潟での観測結果と合わせて東日本日本海側地域におけるPM2.5の影響評価を行う際に重要な知見を示すものと思われる。</p> <p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>PMF、PSCF解析による粒子状物質の発生源寄与解析の結果について、原著論文に発表する予定である。</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 29 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	しまだとしゆき		提出年月日	平成 31 年 4 月 28 日	
申請者氏名	畷田 敏行				
所属・職名	茨城大学・全学教育機構・准教授				
連絡先住所	〒310-8512 茨城県水戸市文京 2-1-1				
TEL	029-228-8252	FAX			
E-mail	toshiyuki.shimada.ir@vc.ibaraki.ac.jp				
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続		
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究				
研究課題	「環境領域の研究コミュニティの効果的形成と運用に関する予察的研究」				
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日				
センター教員	長谷部徳子、落合伸也				

			氏名	所属	職名/ 大学院生・学部生 は利用時の年次	分担内容
	研究組織	申請者		畷田敏行	茨城大学 全学教育機構 総合教育企画部門	准教授
分担者			長谷部徳子	環日本海域環境研究センター	教授	拠点化モデル形成
			落合伸也	環日本海域環境研究センター	助教	聞き取り調査同行
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。						
分析試料			物質名	形態（形状）	試料数	
		申請書に記載した試料				
		分析した試料				
研究目的・期待される成果	<p>本研究の目的は、インパクトの大きい研究成果を生み出すための効果的な研究マネジメント手法を明らかにするものである。そのために環日本海域環境研究センター（以下「環日センター」という。）をモデルとして1）異分野融合を図りやすい「環境」領域においてどのように研究コミュニティを形成し、2）「環日本海域」という立地特性を活かしてどのように研究の拠点化を進めるのか、という点に注目し、効果的な共同利用・共同研究拠点としての研究マネジメントモデルの構築を研究者コミュニティの形成という面から考えて行くものである。</p> <p>平成29年度は、環日センターを基準に規模（リソース）とインプット（科研費採択状況）を中心に、一部アウトプット（発表論文等）について他の環境科学の研究機関との比較を行ない、それぞれの特色を分析した。その結果、例えば、環日センターは、学際的な領域の研究に強みがあることや、リソースの割に研究成果が出ているなど、十分なパフォーマンスを持つことが分かった。</p> <p>そこで、今年度は、アウトプット（アウトカム）側、即ち、論文等に注目し、環日センターを題材に環境分野での研究コミュニティ形成および拠点化のモデル構築を進めた。</p>					
※申請書に記載した事項を要約して下さい。						

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>今年度は、環日センターの論文等の研究業績（アウトプット・アウトカム部分）についてのパフォーマンス分析および環境領域の他の研究機関との間の国際比較分析を行った。</p> <p>研究業績については金沢大学が契約しているエルゼビア社の書誌情報データベース Scopus から 2014 年度以降の 5 年間のデータを抽出した。環日センターの国際共著論文は顕著に増加していることが分かった。しかしながら、交流協定機関との国際共著論文は十分とは言えない状況であることが示唆された。加えて、環日センターだけでなく、モンゴル科学アカデミー、モンゴル国立大学、オークランド工科大学応用生態学研究所、太平洋海洋研究所（ロシア）、ウッズホール海洋研究所（米国）所属の研究者の発表した論文のうち、1 回以上引用された論文の割合を分析したところ、環日センター所属研究者の報告する論文は、他機関と較べても研究者コミュニティから十分に引用されており、学界に対して十分なインパクトを与えていることが分かった。</p> <p>加えて、投稿先ジャーナルの分野やアカデミックインパクトの指標、被引用数などのデータも踏まえ、総合的な観点から 1) どの分野が競合（もしくは連携して高める候補）で、2) どの分野は相互補完すべきなのかを考察しつつ、そのような連携融合を図った際の「拠点としての強さ」を測るモニタリング指標や数値目標について考察した。</p> <p>その結果、国際共著率は、ここ数年で着実に増加し、学内平均と較べても高水準だが、協定校との共著が少ないことが分かった。拠点としての交流のさらなる実質化が必要であり、研究者や学生の交流を共著論文に持っていくようなセンター内政策が必要であることが示唆された。また、客員教員の所属併記や、論文執筆時の所属名の誤記を減らすことで、各構成員の努力が書誌データ上、より正しく反映される可能性が高いことも示唆された。</p>
<p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>	
<p>見込まれる成果物</p>	<p>本成果は IR の専門情報誌への投稿を計画し、準備を進めている。昨年度分については、既に研究データ分析専門家向けのセミナーにおいて口頭発表を行った。</p> <p>平成 30 年 8 月 24 日 大学評価・IR 担当者集会 2018 [R44] 研究マネジメントに資する IR (九州工業大学 イノベーション推進機構 1 階 Co-1A 講義室) 「学際的な学問分野における研究力比較についての基礎的な考察」 畷田敏行 (茨城大学 全学教育機構) ほか</p>
<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>	

平成 29 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	すぎもと りょう		提出年月日	平成 31 年 4 月 20 日
申請者氏名	杉本 亮			
所属・職名	福井県立大学海洋生物資源学部・准教授			
連絡先住所	〒917-0116 福井県小浜市堅海 49-8-2			
TEL	0770-52-7305	FAX	0770-52-7306	
E-mail	sugiryo@fpu.ac.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続	
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	湿原を源流とする河川における溶存態有機炭素動態に関する研究			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	環日本海域環境研究センター 教授 長尾誠也			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	杉本 亮	福井県立大学	准教授	総括・調査
	分担者	宮川和大	福井県立大学	学部4年	分析・調査・データ解析
		長尾誠也	金沢大学	教授	分析指導
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	河川水	ろ過水	80	
	分析した試料	河川水	ろ過水	183	
研究目的・ 期待される 成果	<p>若狭湾の枝湾である敦賀湾に注ぐ筈の川は、環境省が選定する重要湿地“池河内湿原”を源流とする流路延長 18.3 km の小さな河川である。一般に湿原は、未分解な植物遺体が堆積して形成された泥炭を伴うことが多く、炭素貯蔵の場として重要である。また、湿原から浸出する水には腐植物質などの有機酸類を主とする溶存態有機炭素濃度が極めて高く、海域の植物プランクトンの生産に必要な鉄との親和性も高い。湿原から流出する腐植物質の濃度・構造、河川から海域への流出挙動を把握することは沿岸域への鉄の輸送や炭素循環を考える上で重要である。本研究では、低層湿原から流出する腐植物質の濃度・特性およびその時間変化を明らかにするとともに、湿原から海域への輸送実態を評価する。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>笙の川の源流部から最下流域までの計 8 測点で、月に一度の観測を行った。また、降雨の影響を評価するため、前線や台風後にも調査を実施した。得られた試料は溶存態有機物 (DOM) の量的指標として溶存態有機炭素 (DOC) 濃度を計測するとともに、低レベル放射能実験施設の分光蛍光光度計を用いて三次元蛍光スペクトル (EEM) を測定した。</p> <p><u>主な成果</u> DOC 濃度は年間を通じて源流部で最も高く、流下に伴って減少し、河口付近で微増していた。さらに、前線による降雨後や台風による大雨の後には濃度が著しく上昇した。183 サンプルの EEM データを用いて PARAFAC 解析したところ 4 つの成分 (C1~C4) が分離された (Fig. 2)。これら 4 つのピークの相対蛍光強度の和と DOC 濃度は有意な正の相関関係 ($r^2=0.97$) を示し、この 4 成分で DOC 動態が説明可能であった。そのうち最上流域で最大値を示した C1 が湿原起源の腐植物質であると推察された (Fig. 3)。また、既往研究と土地利用や時間変化の傾向を踏まえると C2 は森林起源の腐植物質、C3 は土壌深部起源の腐植物質、C4 はタンパク質と推察された。4 成分の中でも C1 が季節・場所を問わず 40%以上を占めており、笙の川の DOM の主要な成分であった。また、降雨後には濃度の増加もみられ (Fig. 4)、一時的な湿原の地下水位の上昇に伴って、高濃度の C1 が流出しているものと推察された。海へ流入する DOM のうち 40%以上が、河口付近では 0.2%しか集水域の土地利用を占めない湿原から流出していることや、雨によって河川へ流出する DOM が増加することが本研究で明らかになり、湿原の DOM 供給源としての影響の大きさと、降雨が湿原からの DOM 放出を促進する役割があることが明らかとなった。</p> <p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>卒業論文： 平成 30 年度福井県立大学海洋生物資源学部 卒業論文 宮川和大 「湿原を源流とする河川における溶存態有機物の動態」</p> <p>原著論文： 液体クロマトグラフィーでの分析を追加したのち、原著論文の作成を行う予定である。</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成30年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	なら ふみこ	提出年月日	平成31年 4月27日
申請者氏名	奈良 郁子		
所属・職名	名古屋大学宇宙地球環境研究所・研究員 (現所属: 中京大学・非常勤講師)		
連絡先住所	〒460-0007 名古屋市中区新栄 3-20-27-1611		
TEL	080-4415-2350	FAX	
E-mail	narafumi@nendai.nagoya-u.ac.jp		
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	Pb-210 と C-14 を用いた湖底堆積物の高精度年代モデル構築とモンスーン変動復元		
研究実施期間	平成30年 4月 1日～平成31年 3月31日		
センター教員	松中 哲也		

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	奈良 郁子	名古屋大学	研究員	湖底堆積物化学分析
	分担者	松中 哲也	金沢大学	助教	湖底堆積物放射能測定
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	湖底堆積物	プラスチックケース 内に圧縮した乾燥堆 積物をビニール袋で 密封した状態	20	
	分析した試料	湖底堆積物	プラスチックケース 内に圧縮した乾燥堆 積物をビニール袋で 密封した状態	15	
研究目的・ 期待される 成果	<p>本研究では、チベット南部地域に位置するプマユムツォ湖湖底堆積物を用いて、完新世後期におけるインドモンスーン活動復元を試みる。プマユムツォ湖はヒマラヤ山脈縁辺に位置し、インドモンスーンの強い影響を受けるため、湖底堆積物中にはインドモンスーン変遷が記録されている。モンスーン活動は、環日本海の気候に影響を及ぼすため、過去のモンスーン変動復元は環日本海の気候変動を理解するためにも非常に重要である。正確な古気候変動復元において、高精度年代モデルの構築は必須である。本研究では、プマユムツォ湖の湖底堆積物のPb-210測定を行い、放射性炭素年代測定法(C-14法)と併せることで、高精度年代モデルの構築を進める。加えて、堆積学的（粒度組成）および地球化学的（無機元素）指標を古気候プロキシシーとして用い、完新世後期におけるモンスーン活動復元の達成を試みる。堆積物試料を用いた気候・環境変動復元の研究において、高精度の年代モデルを構築することは必須である。本申請によって、Pb-210年代測定を行うことが可能となれば、C-14法では難しい、過去100年の正確な年代決定を行うことが可能となる。堆積物最表層における正確な年代決定は、C-14法におけるリザーバ年代の決定にも大きく貢献できたため、C-14法で得られた年代モデルの補正に大きく貢献できると期待される。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>金沢大学との共同研究において、2010年にプマユムツォ湖より採取された湖底堆積物試料（堆積物試料名：PY10A）のPb-210およびCs-137の放射能濃度測定が、金沢大学低レベル放射能実験施設に設置されたGe半導体検出器を用いて行われた。分析には最表層堆積物から連続的に1cm毎にカットされた試料を用いた。また、放射性炭素年代測定(C-14年代)に向けて、プマユムツォ湖湖底堆積物の深度5-6cm, 24-25cm, 44-45cm, 14-15cm (Section 2)の4試料の前処理を進めた。堆積物試料から植物片を抽出するため、採取した湖底堆積物試料をクリーンベンチ内で篩がけを行い、63μm以下の粒子を回収した。植物片試料を酸処理(1.2N-HCl)し、無機炭素(炭酸塩)を除去した。資料の一部を酸化銅、銀を加え850$^{\circ}$Cまで燃焼し、真空ラインを用いてCO₂ガスの精製を行なった。得られたCO₂ガスは、鉄を触媒として水素還元を行い、グラファイト試料を得ることで、C-14測定用ターゲット試料を準備した。C-14測定は、名古屋大学タンデトロン加速器質量分析計(HVEE, Model-4130)を用いて行われた。また、酸処理後に得られた試料の一部を、安定同位体比質量分析計(Finnigan, MAT-252)を用いて、安定炭素同位体比($\delta^{13}C$)を測定した。</p> <p>プマユムツォ湖湖底堆積物試料から得られた植物片のC-14年代は、深度約5cmで約1,500年前を示し、分析した4試料において一定の堆積速度を示した。この堆積年代と堆積速度は、先行研究で進められたプマユムツォ湖の湖心から得られた湖底堆積物試料の値と非常によく一致していた。また、プマユムツォ湖湖底堆積物試料の植物片の$\delta^{13}C$値は、-26.3‰から-23.1‰の間を示した。最表層堆積物(深度:0-1cm)において、$\delta^{13}C$値が最も軽い値を示した。これらの$\delta^{13}C$値結果は、プマユムツォ湖周辺で採取された土壌試料や、プマユムツォ湖中心に位置する大島の土壌試料とよく一致する。先行研究より、プマユムツォ湖の全有機炭素(Total organic carbon: TOC)のC-14年代は、古い炭素の影響を強く受けていることが示されている。この古い炭素の影響は、植物片のC-14年代を用いることで年代補正が可能であり、本研究で得られた植物片のC-14年代およびPb-210およびCs-137で得られた最表層の堆積年代を用いることで、これまで得られているTOCのC-14年代測定結果に基づく年代モデルの構築が可能であると言える。プマユムツォ湖の湖心(最大水深域:65m)付近では、場所によらず堆積速度が同一の変動分布を示すことが示されており、放射能濃度測定およびC-14測定を組み合わせた年代モデル構築が非常に重要であることがわかった。</p> <p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>見込まれる成果 本研究成果を、Quaternary International に投稿する予定である。</p> <p>成果発表 奈良 郁子, 松中 哲也, 渡邊 隆広, 山田 和芳, 安田 喜憲. 小川原湖堆積物の放射年代測定結果と白頭山噴火年代との比較. 第21回AMSシンポジウム, 東京, 12月, 2018.</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	しち こうじ		提出年月日	平成 31 年 2 月 15 日		
申請者氏名	志知 幸治					
所属・職名	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所 主任研究員					
連絡先住所	〒780-8077 高知県高知市朝倉西町 2 - 9 1 5					
TEL	088-844-1121		FAX	088-844-1130		
E-mail	shichi@ffpri.affrc.go.jp					
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究		<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠		研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究					
研究課題	花粉分析と磁化測定に基づく過去の森林管理が山地から水域への土砂流出に及ぼした影響評価					
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日					
センター教員	落合 伸也					

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	志知 幸治	森林総合研究 所四国支所	主任研究員	花粉分析による森林管理状況復元
	分担者	落合 伸也	金沢大学環日 本海環境研究 センター	助教	放射性核種を用いた堆積年代決定
		酒井 英男	富山大学理工 学研究部（理 学）	名誉教授	磁化分析による土砂流出の検出
		川野 禮矢	富山大学理工 学研究部（理 学）	修士1年	磁化測定および放射能測定
		澤田 豊明	元京都大学防 災科学研究所		堆積物の分析による土砂流出の検出
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	湿原、湖底および沿岸 堆積物	泥質	50	
	分析した試料	湿原、湖底および沿岸 堆積物	泥質	50	
研究目的・ 期待される 成果	<p>森林は土砂流出抑制などの公益的機能を有しているが、それを高度に発揮させるためには、洪水等の土砂流出リスクに対応した森林の管理方法を提案する必要がある。そのためには過去の森林管理と土砂流出の関係を詳細に検討することが有効と考えられる。</p> <p>本研究では、湿原、湖沼、沿岸域等の水域に保存されている堆積物を用いて、施業図、空中写真および花粉分析に基づく森林管理状況と磁化分析に基づく土砂流出の関係を調べ、放射性鉛の測定により土砂流出が生じた年代を明らかにする。北陸および東北地方日本海側の地域を対象に森林管理状況と土砂流出の関係を検討する。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究 実施内容・ 得られた成 果</p>	<p>森林は土砂流出抑制などの公益的機能を有しているが、それを高度に発揮させるためには、洪水等による土砂流出リスクに対応した森林の管理方法を提案する必要がある。そのためには、過去の情報を記録する堆積物から洪水イベントを検出し、その当時の森林管理状況との関連性を解析することが有効と考えられる。本研究では、湿原、湖沼、沿岸域等から堆積物を採取し、放射性鉛の測定から試料の堆積年代および洪水が生じた時期を明らかにした上で、磁化測定および花粉分析を行って土砂流出と流域の状況について検討した。</p> <p>石川県の熊木川流域とその下流に位置する準閉鎖的海域である七尾西湾を対象とし、湾内の2地点から2017年に採取したコアを用いて分析を行った。そのうち、17NW-2は熊木川の影響の強い熊木川河口沖から採取したコアであり、17NW-6は河川の影響の少ない七尾西湾の中央部から採取したコアである。大気由来の放射性鉛の測定結果から、17NW-6 コアは西暦約1900年以降からほぼ平均的な速度で堆積していたこと、17NW-2 コアは2010年頃および2017年に生じたと考えられる2回の洪水イベントを含んでいたことが明らかになった。17NW-6 コアの帯磁率の変動は全般的に小さく、このことから河川の影響の少ない安定した環境下で堆積していたことが考えられた。花粉分析結果はマツや広葉樹が次第に減少し、1960年代以降にスギが最も優占したことを示しており、七尾地域周辺における戦後のスギ人工林面積の増加に対応していると推定された。一方、17NW-2 コアの帯磁率の変動は大きく、2回の洪水イベント期には帯磁率は低くなった。このことは、熊木川流域からの有機物の流入が増加したためと考えられた。花粉分析により全般的にスギが優占したが、2回の洪水イベントの一時期中においてカバノキ属、アカメガシワ、ニレ/ケヤキ属、ハンノキ属などの広葉樹花粉が増加した。これらは河畔林に分布する樹種が多いことから、熊木川の洪水時に河畔の土砂を運搬したためと考えられる。しかし、洪水のどの期間に広葉樹花粉の増加がみられるのかは不明であり、熊木川の水位変動との比較を行うなどメカニズムの解明が今後の課題である。</p> <p>このように、堆積物の放射性鉛、磁化および花粉の測定から、洪水イベントと流域の変動を検出できることが明らかになった。今後は、他の流域でも同様の解析を行い、洪水等のイベント検出の精度を高めると共に、施業図や空中写真による解析も行って、森林や流域の管理状況と洪水イベントの関連性を明らかにする予定である。</p>
<p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>	
<p>見込まれる 成果物</p>	<p>志知幸治・池田重人・岡本透・芳賀和樹・宮本麻子・落合伸也（2019）花粉分析と歴史史料に基づく江戸時代以降のスギ林変遷と人為影響．第130回日本森林学会学術講演集 PR0017．（2019.3 口頭発表予定）</p>
<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>	

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	にしおか じゅん		提出年月日	平成 31 年 4 月 18 日
申請者氏名	西岡 純			
所属・職名	北海道大学低温科学研究所・准教授			
連絡先住所	〒060-0819 札幌市北区北 19 条西 8 丁目			
TEL	011-706-7655	FAX	011-706-7655	
E-mail	nishioka@lowtem.hokudai.ac.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続	
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	ラジウム放射性同位体を用いた日本海-太平洋における物質循環の定量評価			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	井上睦夫 金沢大学環日本海域環境研究センター			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	西岡 純	北海道大学低温科学研究所	准教授	研究取りまとめ
	分担者	井上睦夫	金沢大学環日本海域環境研究センター	准教授	試料の分析
		小畑 元	東京大学大気海洋研究所	教授	試料の分析
		田副博文	弘前大学	助教	試料の分析
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載した試料	海水中の Ra 放射性同位体	海水	20	
	分析した試料	海水中の Ra 放射性同位体 海水中の Cs 放射性同位体	海水	20	
研究目的・ 期待される 成果	<p>縁辺海である日本海と西部北太平洋の環日本海域において、ラジウム放射性同位体の鉛直分布を栄養塩などのパラメータと共に観測し、亜表層から表層へ移送される栄養物質フラックスを見積もることで、縁辺海と外洋の栄養塩供給システムにどのような定量的な違いが見られるのかを明らかにする事を目的とする。環日本海域における放射性同位体を用いて栄養塩鉛直フラックスを見積もる研究はこれまでになく、得られる成果は当該海域の生物生産を理解する上で重要な知見となる。</p> <p>また、原発由来のセシウムの全球規模の拡散状況を知るために、ベーリング海の試料を得て、金沢大学環日本海域環境研究センターで分析を進める。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>海水中の Ra の放射性同位体を採取可能な 20L の海水で分析するためには極低レベルの放射性 Ra の測定が必要となる。金沢大学環日本海域環境研究センターには世界で有数の極低レベルまで測定可能なゲルマニウム半導体検出器を使用して、北太平洋亜寒帯域や日本海で採取したサンプルの測定を実施した。上記目的を達成するためには同センターの検出器測定が欠かせない。その結果、日本海および北太平洋亜寒帯域での Ra の放射性同位体の鉛直分布を得た。このデータは、海洋の主要栄養塩の鉛直フラックスを見積もるために重要な知見をもたらす。</p> <p>一方、ベーリング海においてセシウム測定用のサンプルを採取し陸棚斜面域において鉛直サンプルの分析を実施し、インベントリデータを得た。この値を日本海やオホーツク海で得られたセシウムデータと比較すると、福島原発事故由来で放出されたセシウムの一部が、ベーリング海に達していることが明らかとなった。</p>
<p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>	
<p>見込まれる成果物</p>	<p>今後、得られたデータを用いて学会発表および論文発表を進める。</p>
<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>	

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	かわむら きいちろう			
申請者氏名	川村 喜一郎	提出年月日	平成 31 年 2 月 12 日	
所属・職名	山口大学大学院創成科学研究科・准教授			
連絡先住所	〒753-8512 山口県山口市吉田1677-1 山口大学大学院創成科学研究科			
TEL	083-933-5750	FAX	083-933-5750	
E-mail	kiichiro@yamaguchi-u.ac.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	海底に堆積するマイクロプラスチックの分布調査とその応用に関する研究			
研究実施期間	平成30年4月1日～平成31年3月31日			
センター教員	長尾誠也教授			

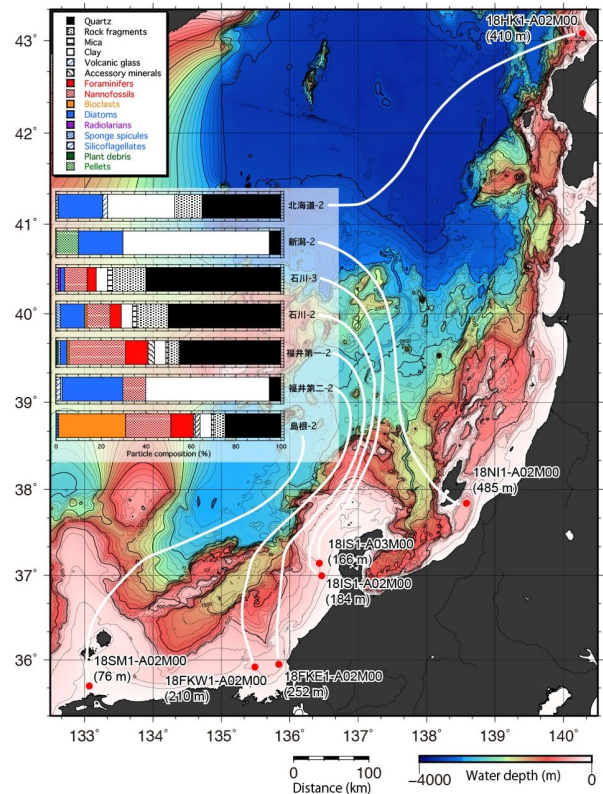
研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	川村喜一郎	山口大学	准教授	研究統括
	分担者	野牧秀隆	海洋研究開発機構	主任研究員	試料採取
		小栗一将	海洋研究開発機構	主任技術研究 員	試料採取
		高田兵衛	(公財)海洋生物環 境研究所 中央研 究所	主査研究員	試料採取
井上陸夫		金沢大学	准教授	試料分析	
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	泥	パック詰め(1cm厚 の円盤状)	120個	
	分析した試料	泥	パック詰め(1cm厚 の円盤状)	120個	
研究目的・ 期待される 成果	<p>ペットボトルやポリタンクなどのプラスチックゴミは、環日本海域に多く漂着し続けている。このような海に漂うプラスチックゴミは、内包する空気や付着物により浮遊しているが、基本的に比重が海水よりも重いため、海底にも堆積していると推測される。では、どの程度、堆積しているのだろうか？海洋研究開発機構ウェブサイトを開覧すると、多くの海底プラスチックゴミが深海底にあることがわかるが、堆積するほとんどのプラスチックは、おそらく細かく砕かれた（もしくはもともと小さい）視認が難しいマイクロプラスチックとなっているだろう。そのようなマイクロプラスチックは、沿岸では報告例があるものの、深海底では Van Cauwenberghe et al. (2013; Environ. Poll.) によって、大西洋と地中海の水深 4000m 以深から初めて報告された。しかし、マイクロプラスチックの日本周辺における分布状況を始めとする太平洋での報告例はない。そこで、本研究では、このような従来調査されていない日本海やそれと比較するための太平洋などの日本近海でのマイクロプラスチックの深海底での分布状況を把握することを目的とする。また、プラスチック生産は 1960 年代から急増していることから、プラスチックを 1960 年の指標、すなわち、示準化石として応用できる可能性についても検討する。</p>				

※申請書に記載した事項を要約して下さい。

利用・研究実施内容・得られた成果

今年度は、以下のことを行った。

- 1) **試料の収集, 整理**: 日本海で採取された試料は, 海洋生物環境研究所によって 2018 年 6 月までに採取された沿岸域の水深 46—485m までの 8 試料を収集した。また, 海洋研究開発機構によって 2018 年 3 月に採取された太平洋の深海底での 14 地点 (各深度ごとに小分けに封入され, 全 130 試料) も収集, 保管した。
- 2) **山口大学での分析, 作業**: 上記について, スミアスライド観察を通して, 粒子組成分析を行う (右図参照) とともに, 後述する通り金沢大学において, 粒度分析を完了させた。また, 後述の通り, センターでの鉛同位体測定を行う目的で, 専用容器での試料の再封入作業を行い, センターに送付した (年度内に測定される見込み)。
- 3) **金沢大学環日本海環境研究センターでの打ち合わせと作業**: 研究施設の見学および作業工程の確認のため, 7 月 25—27 日にセンターを訪れ, 長尾先生, 井上先生, 落合先生と打ち合わせを行った。また, 事務手続きについて茶木氏と打ち合わせを行った。このとき, 鉛同位体測定についてもご教授いただき, 試料の封入の仕方を教えていただくと共に, 封入容器を持ち帰った。その後, 9 月 25—27 日に金沢大学角間キャンパスにて粒度分析を落合先生の指導のもと行った。



※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。

見込まれる成果物

研究発表 (ポスター): 佐々木健太・川村喜一郎, 2018, マイクロプラスチックを用いた年代測定の可能性, 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「海底堆積物から地震履歴をどこまで読み取れるか」, 平成 30 年 11 月 13-14 日, 東京大学大気海洋研究所, P2. (発表は完了)

卒業論文: 佐々木健太, 2019, 日本海溝陸側斜面の表層堆積物中のマイクロプラスチック分布, 山口大学理学部地球圏システム科学科, 42p (2019 年 2 月 20 日提出見込み)。

査読付き投稿論文: Kawamura K. et al Microplastic dissemination by the 2011 Tohoku-Oki tsunami. Geological Society of London Special Publication, in preparation. (準備中; 2019 年 4 月 30 日投稿予定)

※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	かつみ なおや	提出年月日	平成 30 年 4 月 22 日	
申請者氏名	勝見 尚也			
所属・職名	石川県立大学・講師			
連絡先住所	〒921-8836 石川県野々市市末松 1-308			
TEL	076-227-7470	FAX	076-227-7410	
E-mail	n-katsu@ishikawa-pu.ac.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	能登半島熊木川流域における土壌粒子の動態解析			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター 教員	長尾誠也			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	勝見尚也	石川県立大学	講師	研究代表
	分担者	長尾誠也	金沢大学	教授	分析・解析
		落合伸也	金沢大学	助教	分析・解析
		松中哲也	金沢大学	助教	分析・解析
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	土壌 河川懸濁物質 河川水 土壌水	粉末状 粉末状 液体 液体		
	分析した試料	土壌	粉末状	40	
研究目的・ 期待される 成果	<p>現在、中山間地での人口減少・少子高齢化に伴う人手不足によって森林の管理放棄が進行している。そして、これらの土地利用形態の変化によって沿岸域の生物生産性の減少を引き起こす可能性が指摘されている。そこで本研究では能登半島七尾湾注ぎ込む熊木川流域を対象に、集水域における人間の管理手法の違いが土壌侵食や河川への土砂の供給量に与える影響を評価することを目的とした。具体的には、調査地多地点で土壌断面調査を行い、採取した土壌の同位体や各種バイオマーカーなどの指標から侵食情報を見積もり、それらの結果と各種環境要因との関連性を評価する。本研究が遂行されることにより、陸域から河川へ供給される土砂を含む物質の移行挙動の一端が明らかとなり、能登の里山里海における物質循環の構築に貢献することが期待される。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

石川県七尾市中島町熊木川流域において、管理放棄されたスギ林 (Site 1)、管理されているスギ林 (Site 2)、広葉樹林 (Site 3) の 3 地点を調査地点として設定した。各地点において土壌断面を作成し、層位を決定した後、各層位の土色、礫と植物根の分布、土壌構造などについて調査した。土色の判定にはコニカミノルタ製 CM-700d および土色帖を使用し、その他の項目は目視による特性として評価した。Site 3 は Site 2 の斜面上部に位置し、Site 1 は Site 2 から下流方向に 100m 程度離れた斜面である。調査後、5cm 毎に土壌を採取し、凍結乾燥した後、2mm の篩で篩別した。篩別した土壌の炭素・窒素含量、炭素・窒素安定同位体比および pH(NaF) の測定を行った。以下に各地点の調査結果を記す。なお、層位名、層位幅 (深さ)、層界、土色、構造、レキ含量、根系の順に記載した。

【Site 1 : スギ林 (管理放棄) 傾斜 30°】

A1 : 0~5cm、波状判然、小亜角礫あり、強度の小屑粒状構造、細根富む

Bw1 : 5~30cm、波状判然、小~中亜角礫含む、弱度の小~中亜角塊構造、細~小根あり

Bw2 : 30~40cm、不規則明瞭、小~中亜角礫含む、弱度の小~中亜角塊構造、小根まれにあり

C : 40cm~

【Site 2 : スギ林 (管理) 傾斜 30°】

A1 : 0~4cm、波状判然、石礫なし、中度の小~中屑粒状構造、細~小根富む

A2 : 4~28cm、波状判然、石礫なし、弱度の小~中屑粒状構造、細~小根含む

Bw1 : 28~55cm、平坦漸変、小~中亜角礫あり、弱度の小~中亜角塊構造、細~大根あり

Bw2 : 55cm~、中~大亜角礫含む、弱度の小~中亜角塊構造、細~小根まれにあり

【Site 3 : 広葉樹林 (天然林) 傾斜 20°】

A1 : 0~5cm、波状判然、石礫なし、強度の小屑粒状構造、細~中根富む

A2 : 5~16cm、平坦漸変、石礫なし、弱度の小~中亜角塊構造、小~大根あり

Bw1 : 16~47cm、不規則漸変、腐朽小角礫富む、弱度の小~中亜角塊構造、大根まれにあり

Bw2 : 47cm~、腐朽小角礫すこぶる富む、弱度の小~中亜角塊構造、根系なし

全地点全層位における pH(NaF) は 9.5 よりも低く、本研究サイトでは土壌の母材として火山灰の混入割合は低いものと考えられた。炭素・窒素含量および炭素・窒素安定同位体比などの土壌分析については研究実施期間内にすべて終えることができなかつたため、次年度以降行う。さらに今後、リグニンフェノールなどの各種バイオマーカーとなりうる有機分子の分析についても着手する予定である。

本調査では分光測色計および土色帖を用いた土色測定を行ったが、それらの測定法には測定面の面積や客観性などの問題点を有することが明らかとなった。そのため、新たな土色評価方法が必要であるとの認識に至った。そこで、積分球とデジタルカメラを用いることで、問題点を克服した土色評価システムを構築した。標準色票を用いて測定精度を評価したところ、土壌のような彩度の低い物質であれば市販の分光測色計とほぼ同等の測定結果が得られ、マイクロ~センチメートルスケールで 2 次元的な土色評価が可能となった。

利用・研究実施内容・得られた成果

※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。

見込まれる 成果物	<p>学会発表 水口契・勝見尚也・百瀬年彦・岡崎正規. 2018. 積分球型土色計の開発：微小領域の土色評価をめざして. 日本土壌肥料学会中部支部第98回例会（静岡）</p> <p>卒業論文 水口契（2018）積分球型土色計の開発：微小領域の土色評価をめざして. 石川県立大学 2018 年度卒業論文</p>
--------------	--

※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	かえりやまひでき		提出年月日	平成 31 年 4 月 26 日		
申請者氏名	帰山秀樹					
所属・職名	水産研究・教育機構 中央水産研究所・主任研究員					
連絡先住所	〒236-8648 神奈川県横浜市金沢区福浦 2-12-4					
TEL	045-788-7654		FAX	045-788-5001		
E-mail	kaeriyama@affrc.go.jp					
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究		<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠		研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究					
研究課題	日本周辺海域における東電福島第一原発事故由来の粒子態放射性セシウムの沈降実態					
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日					
センター教員	環日本海域環境研究センター 准教授 井上睦夫					

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	帰山秀樹	水産研究・教 育機構 中央 水産研究所	主任研究員	前処理および分析
	分担者	井上睦夫	金沢大学環日 本海域環境研 究センター	准教授	ガンマ線測定
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料			物質名	形態（形状）	試料数
	申請書に記載 した試料		沈降粒子	乾燥物	約 10
	分析した試料		沈降粒子	乾燥物	38

研究目的・
期待される
成果

東電福島第一原発事故により放出された放射性セシウムが日本海への影響は、大気降下あるいは河川を経由した陸域からの流入が挙げられる。前者は事故直後の短時間に限られ、その実態は不明な点が多い。水産機構では事故前の平成 22 年から 2 年間、日本海盆において係留観測を実施し、事故直後の沈降粒子より ^{134}Cs を検出している。この結果は大気降下により日本海へ降下した放射性セシウムが速やかに下方へ沈降したことを示唆するものの、低濃度かつ減衰の早い ^{134}Cs では沈降過程の詳細を明らかにすることが困難であった。本研究では平成 24 年より福島県沖合において実施した係留観測で得られた沈降粒子の ^{134}Cs を分析し、日本海で得られる知見と比較することで、両海域の海面沈着した放射性セシウムの沈降粒子としての除去過程を明らかにすることを目的とする。

※申請書に記載した事項を要約して下さい。

<p>利用・研究 実施内容・ 得られた成 果</p>	<p>今年度はまず日本海にて 2011 年に採集された沈降粒子の ^{134}Cs 濃度を定量した。水産研究・教育機構が 2010 年 9 月より係留観測を実施していた日本海のセジメントトラップで得られた沈降粒子試料をゲルマニウム半導体検出器による測定に供し、放射性セシウム (^{134}Cs および ^{137}Cs) 濃度を定量した。本試料は水産研究・教育機構にて事前にゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線測定を実施した際に ^{134}Cs の存在は確認できていたものの、検出レベルではなかった試料である。セジメントトラップによる試料の採取期間は 2010 年 9 月～2011 年 7 月である。放射性セシウムの分析は金沢大学環日本海域環境研究センター低レベル放射能実験施設において行った。2011 年 3 月の東京電力福島第一原子力発電所事故により環境へ放出された人工放射性核種（特に放射性セシウム）は基本的に東方へと拡散したため、日本海における影響は極めて限定的であると考えられている。沈着量が僅かであったがために日本海における当該事故由来の放射性セシウムの動態を事故後の一般的な海洋観測で把握することは困難である。本観測の最大の特徴は東京電力福島第一原子力発電所事故が発生した 2011 年 3 月の時点において既に日本海にて係留観測を行っていたことである。</p> <p>今年度の測定結果より明らかとなったことは以下のとおりである。調査期間を通じ沈降粒子から ^{137}Cs は常に検出され、その濃度範囲は上層で 1.8～16 mBq/g-dry、下層で 6.3～15 mBq/g-dry の範囲にあった。一方、^{134}Cs は上層の試料においてのみ検出された。採取日を基準に減衰補正した ^{134}Cs 濃度は 4.2～11 mBq/g-dry であり、2011 年 5 月～7 月上旬の期間においてのみ検出された。上層の ^{137}Cs 濃度が 10 mBq/g-dry 以上を示した期間と ^{134}Cs が検出された期間は一致しており、この期間に福島第一原発由来の放射性セシウムが粒子として沈降したと判断できる。すなわち本研究により日本海においては事故から 2～4 ヶ月後において海洋の内部へと粒子として放射性セシウムが沈降している様子を初めて定量的に捉えられた。一方、下層のセジメントトラップで捕集した沈降粒子からは ^{134}Cs が検出されておらず、日本海に大気経由で沈着した当該事故由来の放射性セシウムの海洋内部、ひいては深海底への供給は極めて限定的であることが示唆される。今後は日本海と福島県沖太平洋でセジメントトラップの同時観測を実施した 2011 年 7 月～2012 年 7 月の試料について解析を行い、当該事故由来の粒子態放射性セシウムの沈降実態を日本海と西部北太平洋の違いとして明らかにする予定である。</p>
<p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>	
<p>見込まれる 成果物</p>	<p>今後さらに分析数を増やし、日本海と福島県沖太平洋の比較を行い 2019 年度内に原著論文として投稿予定</p>
<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>	

平成 29 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	ささ きみかず		提出年月日	平成 31 年 4 月 28 日
申請者氏名	笹 公和			
所属・職名	筑波大学 研究基盤総合研究センター応用加速器部門・准教授			
連絡先住所	〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1			
TEL	029-853-2494	FAX	029-853-2565	
E-mail	ksasa@tac.tsukuba.ac.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続	
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	日本海と太平洋における人為起源 ^{129}I と ^{137}Cs および ^{36}Cl の降下量変動評価と海洋循環トレーサーへの適応			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	松中 哲也			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利用時の；[年次	分担内容
	申請者	笹 公和	筑波大学	准教授	研究総括, 降水・海水の ^{36}Cl ・ ^{129}I 測定
	分担者	松中 哲也	金沢大学	助教	降水・海水の ^{137}Cs 測定
		末木 啓介	筑波大学	教授	降水・海水の ^{36}Cl ・ ^{129}I の測定
		落合 悠太	筑波大学	修士1年	降水・海水の ^{36}Cl ・ ^{137}Cs の測定
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態 (形状)	試料数	
	申請書に記載した試料	降水	降水中の ^{137}Cs を吸着させたリンモリブデン酸アンモニウムをビニール袋で密封した状態	15	
	分析した試料	降水	降水中の ^{137}Cs を吸着させたリンモリブデン酸アンモニウムをビニール袋で密封した状態	10	
研究目的・ 期待される 成果	<p><u>研究の目的</u> 近年の地球温暖化に対する日本海の表層・深層循環の変化を検知することは、気候変動に対する海洋循環の応答性を予測する上で重要である。越境汚染の1つであり主に核活動に起因する ^{129}I ($T_{1/2}$: 1,570 万年) と ^{137}Cs ($T_{1/2}$: 30.1 年)、および宇宙線生成核種の ^{36}Cl ($T_{1/2}$: 30.1 万年) について、日本海と太平洋における降下量変動と挙動を評価し、海洋循環トレーサーとしての適応性を検討することが本研究の目的である。</p> <p><u>研究の特色</u> 研究例が少ない日本海におけるハロゲン元素の ^{129}I と ^{36}Cl について降下量の季節変動を太平洋と比較して評価すること、放射能比 ($^{129}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ と $^{36}\text{Cl}/^{137}\text{Cs}$) を用いてそれらの起源を推定することが特色である。</p> <p><u>期待できる成果</u> 日本海域における新たな海洋循環トレーサーの確立が期待される。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>利用・研究実施内容</p> <p>2017-2018 年にかけて、日本海側（能美市・金沢大学低レベル放射能実験施設）と太平洋側（つくば市・筑波大学応用加速器部門）で毎月降水を採取した。2017-2018 年の国内研究機関の調査航海（蒼鷹丸：2017 年 7 月、鶴洋丸：2018 年 4 月）において、日本海の対馬海流域とリマン海流域にわたる 11 地点（北緯 38-46°、東経 135-141°）、及び東シナ海の黒潮流域である長崎沖の 7 地点で表層海水（1 L）を採取した。また、日本海盆において、鉛直方向に水深 3,500m まで採水を実施した。試料前処理は、低レベル放射能実験施設で以下の様に実施した。0.45 μm 孔径のフィルターでろ過した降水・海水（0.5 L）に対し、1 mg の ¹²⁷I キャリア（Woodward iodine, ¹²⁹I/¹²⁷I: ~1×10⁻¹⁴）を加えて同位体希釈を行った後、ヨウ素を溶媒抽出・逆抽出で精製し、硝酸銀を添加してヨウ化銀ターゲットを作製した。筑波大学応用加速器部門の加速器質量分析計でターゲットの ¹²⁹I/¹²⁷I 比を測定し、Purdue 1 (¹²⁹I/¹²⁷I: 8.38×10⁻¹²) を標準として規格化した。ICP-MS を用いて試料の ¹²⁷I 濃度を測定した後、¹²⁹I 濃度を算出した。また、降水の ¹³⁷Cs は、低レベル放射能実験施設で前処理を実施した後、Ge 半導体検出器で測定した。特に、日本海における ¹²⁹I の動態と降水量変動について解析した。</p> <p>得られた成果</p> <p>日本海における表層水中の ¹²⁹I 濃度は、17.8-25.1 nBq L⁻¹ の間で分布した。また、対馬海流の起源の 1 つである黒潮系海水の ¹²⁹I 濃度は、15.1-16.2 nBq L⁻¹ と低かった。東シナ海と日本海における ¹²⁹I 濃度は、塩分と負の相関関係 (R² = 0.94, n = 18) にあった。今回観測した日本海における表層水中の ¹²⁹I 濃度は、主として東シナ海からの黒潮系海水を含む対馬海流と高緯度からのリマン海流に由来する水塊の混合によって決まっていると考えられる。従って、日本海における ¹²⁹I の水平分布から、主に対馬海流とリマン海流に由来する水塊混合に関する情報を得ることができる。¹²⁹I の降水量は、日本海側において冬季に高くなる季節変動が認められた。これまでの結果を国内外の学会などに 4 件発表すると共に、報告書 1 件にまとめた。今後、日本海における ¹²⁹I 鉛直分布の観測を増やし、日本海底層水の広域的な挙動と ¹²⁹I の深層循環トレーサーとしての利用性について総合的に理解を進める予定である。一方、海水の ³⁶Cl 測定に向けて、³⁶Cl/Cl 比が 10⁻¹⁵ レベルの加速器質量分析法が必要であり、更なる高度化が必要であることが分かった。また、日本海側の ³⁶Cl 降水量の季節変動を太平洋と比較して評価し、³⁶Cl の環境トレーサーとしての有用性も検討する。</p> <p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>見込まれる成果</p> <p>本研究成果の一部を Journal of Environmental Radioactivity に投稿する予定である。</p> <p>口頭発表</p> <p>T. Matsunaka, S. Nagao, M. Inoue, S. Ochiai, T. Morita, S. Miki, T. Aramaki, I. Kudo, N. Honda, T. Takikawa, K. Sasa, M. Honda, K. Sueki, Anthropogenic iodine-129 in the Japan Sea Bottom Water and Dense Shelf Water of Okhotsk Sea, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月 20 日(日)~5 月 24 日(木), 幕張メッセ</p> <p>松中哲也, 長尾誠也, 井上睦夫, 落合伸也, 笹 公和, 森田貴己, 三木志津帆, 本多直人, 工藤勲, 滝川哲太郎, 荒巻能史, 本多真紀, 末木啓介, ヨウ素 129 を用いた日本海における海洋循環研究, 2018 年放射化学学会年会, 2018 年 9 月 18-20 日, 京都大学</p> <p>落合悠太, 笹 公和, 戸崎裕貴, 高橋 努, 松村万寿美, 高野健太, 太田祐貴, 末木啓介, つくば市における宇宙線生成核種 ¹⁰Be, ³⁶Cl の降下フラックス変動評価, 第 21 回 AMS シンポジウム, 2018 年 12 月 17-18 日, 日本大学文理学部</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	たかた ひょうえ	提出年月日	平成 31 年 4 月 25 日	
申請者氏名	高田 兵衛			
所属・職名	公益財団法人海洋生物環境研究所・主査研究員			
連絡先住所	〒299-5105 千葉県夷隅郡御宿町岩和田 300 番地			
TEL	0470-68-5111	FAX	0470-68-5115	
E-mail	takata@kaiseiken.or.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	日本の東西沿岸域における東電福島第一原発由来放射性 Cs の動態把握			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	井上睦夫 准教授			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	高田兵衛	公益財団法人 海洋生物環境 研究所	主査研究員	調査、研究とりまとめ
	分担者	城谷勇陸	公益財団法人海洋生物 環境研究所	研究員	調査、試料の前処理、分析
		井上睦夫	金沢大学環日本海 域環境研究センタ ー	准教授	分析データ解析
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	土壌	乾燥物 (100L プラスチック容器 保存)	約 8	
		河川水 沿岸水	弱酸性 (20L プラスチック容器)	約 20	
分析した試料	河川由来土壌（懸濁粒 子）	乾燥物 (100L プラスチック容器 保存)	約 3		
	河川水 沿岸水	弱酸性 (20L プラスチック容器)	約 10		
研究目的・ 期待される 成果	<p>東電福島第一原発事故後、周辺の海域において同事故由来の放射性 Cs に関する調査は様々な研究機関で行われてきた。事故から 7 年経過した現在、その濃度レベルは事故前に近づきつつある。『日本の東海岸側』の福島県南部から茨城県の沿岸域では未だに事故前のレベルを超える海水中の放射性 Cs 濃度が検出されている。これは、東電福島第一原発からの漏洩だけでは説明出来ない局所的な上昇のため、陸域に沈着した放射性 Cs が、河川を介して同沿岸域へ流入したと考えられる。一方、『日本の西海岸側』に位置する日本海沿岸においても、北太平洋に沈着した事故由来の放射性 Cs が、対馬暖流に乗って東シナ海から対馬海峡を介して流入しており、日本海の沖合を中心に放射性 Cs 濃度を高めていることがわかっている。この暖流による影響は、陸に近い沿岸域でも見られた。これは平成 29 年度の本調査で初めて明らかとなった。そこで、本年度は東西両海岸での同事故由来の放射性 Cs の動態や濃度レベルを支配する因子を把握する調査を行う。</p> <p>『日本の東海岸側』では同原発からの直接漏洩のみならず、河川流入によって、『日本の西海岸側』では対馬暖流によって放射性 Cs レベルに影響を与えることが解明される。すなわち、本調査によって、両沿岸側での Cs 濃度レベルの支配要因は異なることが初めて明らかになると期待される。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

『日本の東海岸側』調査：

利根川において、河川試料を採取した（採取日：平成 30 年 5 月 23 日、7 月 6 日、11 月 6 日）。下流の河口堰上流点において、河川水（塩分<0.1）を酸洗浄したバケツで収集した。試料を 20L のポリエチレンバッグに入れ、直ちに研究所（千葉県、御宿町）に持ち帰り、濾過作業を行い、ろ液には濃硝酸を添加し弱酸性とし、分析まで冷暗所にて保管した。ろ紙上の河川懸濁粒子は乾燥後、100mL 容器に封入し、測定まで保管した。

利根川の溶存態及び河川懸濁粒子試料の放射性 Cs 濃度は海洋生物環境研究所にて処理を行い、同施設所有のゲルマニウム半導体検出器で最大二十時間測定した。¹³⁴Cs および ¹³⁷Cs の検出下限値は、溶存態が 0.5mBq/L、懸濁粒子が 4Bq/kg-dry であった。

『日本の西海岸側』調査：

日本海側における試料は、石川県の金沢から小松市の沿岸において（2018 年 9 月 25 日）、4 測点で海水採取を行った。各測点において、海水サンプルを酸洗浄したバケツで収集した。各試料を 20L のポリエチレンバッグに入れ、濾過作業を行った後、ろ液に濃硝酸を添加し弱酸性とし、分析まで冷暗所にて保管した。また、手取川の下流において（塩分<0.1）、河川試料も採取し、海水と同じく濾過作業を行った。

海水及び手取川の河川水の前処理（濾過作業）及び分析は、金沢大学環日本海域環境研究センター低レベル放射能実験施設において行った。前処理を行った試料を同施設所有の低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器で測定した。また、放射性 Cs である ¹³⁴Cs および ¹³⁷Cs の目標検出下限値は、それぞれ 0.1mBq/L であった。

なお、試料中の ¹³⁴Cs および ¹³⁷Cs 濃度は、採取日及び事故時（平成 23 年 3 月 11 日）に減衰補正した。

得られた成果

『日本の東海岸側』調査：

利根川水中の溶存態は ¹³⁷Cs 濃度が 3.0~4.8mBq/L（事故時補正值：4.0~6.3mBq/L）であった。また、¹³⁴Cs 濃度も検出され、その濃度範囲は 0.3~0.4mBq/L（事故時補正值：3~5mBq/L）であった。検出された放射性 Cs は事故時補正の ¹³⁴Cs/¹³⁷Cs 比が約 1 であることから、検出された放射性 Cs は東電福島第一原発事故由来と考えられる。

河川懸濁粒子試料中の放射性 Cs において、¹³⁷Cs 濃度が 47~99Bq/kg（事故時補正值：55~120Bq/kg）、¹³⁴Cs 濃度が ND~6.9Bq/kg（事故時補正值：~80Bq/kg）であった。これらの値を粒子態 Cs 濃度に換算したすると、¹³⁷Cs 濃度が 0.8~1.2mBq/L（事故時補正值：0.9~1.4mBq/L）、¹³⁴Cs 濃度が ND~0.18mBq/L（事故時補正值：~2.0mBq/L）であった。採取時は平水時であることから、河川水中の 70%以上が溶存態であることが分かった。このことから、陸に沈着した事故由来の放射性 Cs が継続的に河川へと流出していることが明らかとなった。

東側の沿岸については、同時期での沿岸での海水表層中の放射性 Cs 濃度¹⁾は ¹³⁷Cs 濃度が<2.5mBq/L、¹³⁴Cs 濃度が<0.2mBq/L¹⁾であった。この値は利根川の溶存態の濃度に比べてわずかに低かった。

『日本の西海岸側』調査：

海水試料中の ¹³⁷Cs 濃度が 1.4~1.5mBq/L（事故時補正值：1.7~1.8mBq/L）であった。これは平成 29 年度の範囲（採取時 1.3~1.8mBq/L；事故時補正值：1.5~2.0mBq/L）に比べ、わずかに減少した。また、¹³⁴Cs 濃度も検出され、その濃度範囲は 0.05~0.06mBq/L（事故時補正值：0.5~0.6mBq/L）であった。平成 30 年度も ¹³⁴Cs が検出されていることから、事故の影響が事故後 7 年経過しても日本海に確認されている。この数値は平成 29 年度（採取時 0.05~0.07mBq/L；事故時補正值：0.5~0.6mBq/L）に比べわずかに低い値であった。また、事故時補正値の平均値を比較すると ¹³⁴Cs 濃度は、平成 29 年度が 1.8mBq/L、平成 30 年度が 1.7mBq/L であり、¹³⁷Cs 濃度は、平成 29 年度が 0.69mBq/L、平成 30 年度が 0.56mBq/L であった。これらの結果から、平成 30 年度は昨年度に比べわずかに減少したことも明らかとなった。

一方、手取川における放射性 Cs 濃度は ¹³⁷Cs 濃度が 0.3mBq/L（事故時補正值：0.4mBq/L）、¹³⁴Cs 濃度が検出下限値未満であった。このことから、石川県の沿岸

利用・研究実施内容・得られた成果

で事故由来の放射性 Cs 濃度を高めている要因は河川が関与している可能性は無い。よって、平成 29 年度同様、事故直後に北太平洋の表層に沈着した放射性 Cs のうち、一部が対馬海流によって日本海へと到達した結果^{2,3)}であることが推察される。

東西の日本の海岸側調査結果の比較

日本の東西の沿岸調査において、海水中の放射性 Cs 濃度について、東側がわずかに高いことが分かった。また、両側の河川調査結果について、東側の利根川は溶存態¹³⁷Cs 濃度が 3~4mBq/L であるのに対し、西側の手取川は溶存態¹³⁷Cs 濃度が 0.3mBq/L であり、1 桁以上の差がみられた。

河川からの影響について考えると、東側については、東電福島第一原発より 100km 以上南に位置する利根川でも溶存態の放射性 Cs 濃度が海水に比べてわずかに高いことから、利根川等、河川からの影響は少なからずあると推察される。東側調査においては、東電福島第一原発に近い河川や近傍海水中の放射性 Cs 濃度も求め、河川の寄与を定量的に把握する必要がある。

一方、西側沿岸においては、海水の放射性 Cs 濃度が手取川よりも 1 桁程度高いことから河川が沿岸の放射性 Cs 濃度を高める要因ではないことが明らかとなった。

以上のことから、東電福島第一原発事故によって付加された放射性 Cs の影響について、両沿岸側での Cs 濃度レベルの支配要因は異なる可能性が示された。

引用文献

- 1) 海洋生物環境研究所 (2019). 平成 30 年度原子力施設等防災対策等委託費 (海洋環境における放射能調査及び総合評価) 事業調査報告書。
- 2) H. Takata, M. Kusakabe, N. Inatomi, T. Ikenoue (2018). Appearances of Fukushima Daiichi nuclear power plant-derived ¹³⁷Cs in coastal waters around Japan: Results from marine monitoring off nuclear power plants and facilities, 1983-2016. *Environmental Science and Technology* 52, 2629-2637.
- 3) H. Takata, M. Inoue, Y. Shirotani, N. Kudo (2018). Radiocesium in the swash zones off the coast of the Japan Sea. *Applied Radiation and Isotopes* 141, 64-67.

※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。

見込まれる
成果物

H. Takata, M. Inoue, Y. Shirotani, N. Kudo (2018). Comparison of factors controlling radiocesium levels in the waters between west and east coasts, Japan. *Applied Radiation and Isotopes*.

※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。

平成 29 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	おおにしたけお		提出年月日	平成 31 年 4 月 28 日
申請者氏名	大西健夫			
所属・職名	岐阜大学 応用生物科学部・准教授			
連絡先住所	〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1			
TEL	058-293-2879	FAX	058-293-2879	
E-mail	takeon@gifu-u.ac.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続	
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	木場潟の滞留時間制御による水質改善効果の評価と予測			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	長尾誠也 教授			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	大西健夫	岐阜大学	准教授	モデリング・解析
	分担者	長尾誠也	金沢大学	教授	モニタリング
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	水	液体	50	
	分析した試料	水	液体	24	
研究目的・ 期待される 成果	<p>日本海域の特に北陸地域には広大な低平地が形成され湿地的環境が広く形成されてきたが、これらの多くは埋め立てや干拓により水田や都市域に転換され人間にとって有用な環境に作り替えられてきた。しかし湿地的環境は、それ自体として貴重な生態系を作り出すとともに、生態系ネットワークのハブとしても機能しておりその適切な保全が求められている。そこで本研究では、小松市に位置する木場潟を対象として、木場潟の水門操作による滞留時間の制御が水質改善効果に及ぼす影響を評価し、最適な水門操作のあり方を検討する。</p> <p>同共同研究により実施した2017年度の研究では、SWATを用いて水文モデルを構築し木場潟の滞留時間を評価した。その結果、夏季に滞留時間が長くなる傾向が見られ、COD濃度との関係性が示唆された。また、モデル精度向上のために流量および降水の経時計測を開始した。来年度は、これらの観測を継続するとともに、降雨時の降雨時の集中観測を実施したい。あわせて湖沼水質モデルを構築することで、木場潟の湖沼流動・水質モデルを構築する。さらに構築したモデルを用いて、最適な水門制御による当該地区の水質環境保全の方法を提案することを目的とする。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>前年度の研究では木場潟を対象とした水収支モデルを構築し、滞留時間の概算を実施することで、季節ごとに滞留時間が変動しうることを示した。しかし、モデル上の試算に留まるものであり、実際の観測データは十分に得られていなかった。そこで本年度は、より実態を定量的に把握するために、第一に木場潟の水収支項目を既存データと観測より明らかにした。観測は、流入河川における水位の時系列データの取得および定期的な流量測定、あわせて雨量計による雨量計測を実施した。また、湖沼周辺に配置された多数の揚水機による流入量、流出河川である前川の水位データ等の既存データを収集し、水収支解析を実施して水文特性を明らかにした。得られた知見は、以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 湖水位の人為的制御により4月～10月の灌漑期間は、概ね20cm程度湖水位が上昇し、この期間内では水収支はバランスしている。 (2) 灌漑期には周囲の水田への灌漑水が取水されるとともに、排水は再度湖沼に流入する循環的な灌漑利用がなされており、概ね1～2m³/sの循環水が存在する。 (3) 主たる流入河川である日用川からは灌漑期に4m³/s、非灌漑期に2～3m³/sの流入があるとともに、坊川から0.5m³/s程度の流入がある。 (4) 非灌漑期には同じ排水路を利用して周囲からの流出水が流入し3m³～4m³程度の流入がみられる。なお、この流入量のうち冬季の消雪に利用された地下水の流入が相当程度あることが示唆される。 <p>以上より、水門制御と灌漑の影響を受けて、概ね2時期（春季～夏季および秋季～冬季）で木場潟の水文特性は変化することが明らかになった。次に、木場潟の水収支成分および湖底標高データより算定した木場潟のH-V曲線を用いて滞留時間の時間変動を推定した。その結果、春季～夏季において滞留時間が長くなる傾向がみられ、秋季～冬季に短くなる傾向があることが示唆された。定期的に観測された湖沼内の水質データ（特にCOD）値と比較すると、COD値と滞留時間との間にある程度の相関がみられ、滞留時間により木場潟の水質を代替できる可能性が示唆された。ただし、当初想定していたよりも木場潟の水収支成分が多岐に渡り複雑であり、水収支解析に想定以上の時間を要したこともあり、当初の研究計画で目標としていた湖沼水質モデルの完成までには至らなかった。一方で、得られた滞留時間とCODとの関係性に基づいて、仮想的に強制排水をすることによる滞留時間の短縮化の可能性をシミュレーションしたところ、ある程度にまでCODを低下させられる可能性が示唆された。</p> <p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当該研究には、Bejoy Kumar Barman（岐阜大学自然科学技術研究科）が研究テーマとして取り組んでおり、2019年度の修士論文としてとりまとめる。 ・修士論文における発表に先立ち、研究成果を「陸水学会金沢大会」にて発表する。 ・修士論文として得られた成果を、原著論文として関連学会誌に投稿する。 <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	かさぎ てつや	提出年月日	平成 31 年 4 月 28 日
申請者氏名	笠木 哲也		
所属・職名	公立鳥取環境大学環境学部・准教授		
連絡先住所	〒689-1111 鳥取県鳥取市若葉台北 1-1-1		
TEL	0857-38-6764	FAX	0857-38-6764
E-mail	kasagi-t@kankyo-u.ac.jp		
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	日本海側植生と送粉系ネットワークの関係：石川県と鳥取県での比較		
研究実施期間	平成 30 年 4 月 25 日～平成 31 年 3 月 31 日		
センター教員	長尾誠也 教授		

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	笠木哲也	公立鳥取環境 大学	准教授	野外調査、データ解析、論文執筆
	分担者	長尾誠也	金沢大学	教授	データ解析及び論文執筆の助言
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料				
	分析した試料				
研究目的・ 期待される 成果	<ul style="list-style-type: none"> 被子植物の多くは花粉媒介（送粉）を昆虫に依存する。植物と送粉昆虫の種間の対応関係を送粉系ネットワークという。 日本海側の鳥取以北の地域には、多雪環境に適応した植物（日本海側要素植物）が多く分布する。しかし、同じ日本海側でも石川県と鳥取県では緯度方向に約100kmの距離があり、石川県には落葉広葉樹が優占するが、鳥取県では山間部には落葉広葉樹、沿岸域には常緑広葉樹が優占する。 本研究では、日本海側において優占植生のタイプの違いが粉系ネットワークにどのような相違をもたらすのか検討する。 申請者は、石川県で2010年～2011年にかけて開花植物と訪花昆虫、特にハナバチ類の調査を行った。石川県のデータはまだ十分ではないが、送粉系ネットワークの構造解明に向けて基礎データは揃っている。 2018年度は、鳥取県で植物の開花状況調査や送粉昆虫の分布状況調査を開始し、基礎データの収集を進める。 石川県と鳥取県のデータを比較解析することにより、日本海側における植生タイプと送粉系ネットワークの関係を明らかにする。 本研究の成果は環日本海地域の生物多様性を検討する基礎データとして重要である。 				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>日本海側要素の植物の中には鳥取県西部に位置する大山（だいせん）が分布西限となるものが少なくない。本研究では、大山の標高 1,000m 以上の場所を調査地とし、2018 年 4 月から 10 月にかけて、およそ 2 週間間隔で開花植物とハナバチ類の関係を調べた。</p> <p>植物は 44 科 94 種が開花し、そのうち 18 科 28 種の植物でハナバチ類の訪花を確認した。ハナバチ類は 4 科 8 属 31 種、計 335 個体を記録した。開花量の上位 5 種は、イワカガミ、ホツツジ、ハナヒリノキ、タチツボスミレ、ヤマツツジであった。ハナバチ類が多く訪花した植物の上位は、ヤマツツジ、ハナヒリノキ、ニガナ、コヨウラクツツジ、イタドリであり、ハナヒリノキとヤマツツジ以外は、開花量は必ずしも多くなかった。ハナバチ類の組成は、ミツバチ科が 4 種のマルハナバチを含む計 9 種、コハナバチ科 16 種、ヒメハナバチ科 5 種、ムカシハナバチ科 1 種であり、個体数の上位 5 種は、コマルハナバチ、クロマルハナバチ、ハラアカチビコハナバチ、オオマルハナバチ、ミヤマツヤコハナバチの、マルハナバチ類とコハナバチ類であった。コマルハナバチとクロマルハナバチはハナヒリノキに対して強い選好性を示したが、10 種の植物を訪花したオオマルハナバチには特定の植物に対する強い選好性は見られなかった。また、ミヤマツヤコハナバチもハナヒリノキに対する選好性を示したが、ハラアカチビコハナバチは強い選好性が見られなかった。</p> <p>以上のように、大山の山岳部では、多種の植物が開花したが、ハナバチ類の訪花頻度は開花量では説明できなかった。これは、ハナバチ類以外の昆虫類、例えば、ハナアブ類やチョウ類、甲虫類などが送粉者として機能している可能性を示唆している。また、植物のなかには、送粉者に依存しない自殖性の高い種があり、そのような交配システムも影響していると考えられた。さらに、ハナバチ類は、特定の植物に強い選好性を示す種がいることが明らかになった。このような植物-ハナバチ類の強い相互関係が、日本海側の他の地域ではどのような状況なのか明らかにすることは今後の重要な研究課題である。</p> <p>本研究では、日本海側植生の分布制限にあたる鳥取県の大山大山で植物とハナバチ類の関係が明らかになった。これを基礎データとして、日本海側の広い地域で送粉系の調査を行い、環日本海域の生態系機能の解明を進める必要がある。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p> <p>以下を論文として執筆、投稿予定である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大山の山岳部における開花植物とハナバチ類の関係 ・石川県白山地域と鳥取県大山の送粉系ネットワークの比較 ・白山の標高傾度に沿った植物の開花フェノロジーとハナバチ類の種類相及び訪花頻度の関係 ・石川県加賀地域の標高傾度に沿ったハナバチ相の変化 <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	ちょう りか		提出年月日	平成 31 年 4 月 26 日		
申請者氏名	趙 利霞					
所属・職名	中国科学院 生態環境研究センター・教授 (環境化学/生態毒理国家重点研究室)					
連絡先住所	〒100085 中国北京市双清路 18 号					
TEL	+86-10-6284-1953		FAX	+86-10-6284-1953		
E-mail	zlx@rcees.ac.cn					
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究		<input type="checkbox"/> 一般枠 <input checked="" type="checkbox"/> 国際枠		研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年 (2 年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究					
研究課題	日中大気 PM _{2.5} の酸化能の比較					
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日					
センター教員	唐 寧					

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	趙利霞	中国科学院	教授	総括，北京サンプリング，酸化能評価
	分担者	張露露	金沢大学	博士後期課 程1年	金沢サンプリング
		楊露	金沢大学	博士前期課 程2年	輪島サンプリング
		周全渝	金沢大学	研究生	化学分析
		唐寧	金沢大学	准教授	化学分析
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	PM _{2.5}	粒子	42	
	分析した試料	PM _{2.5}	粒子	35	
研究目的・ 期待される 成果	<p>大気汚染物質のひとつである PM_{2.5}には様々な化学物質が含まれている。その中、多環芳香族炭化水素（PAH）及びそれらの酸化誘導体がある。母核の PAH は強い発がん性/変異原性を有することは言うまでもないが、それらの酸化誘導体のキノン（PAHQ）は体の中で共有結合生成や活性酸素種（ROS）産出反応に関わって、細胞死や酸化ストレスを導くことも知られている。PAHQ は化石燃料やバイオマスの不完全燃焼からの一次生成及び大気中で PAH が参加されて二次的にも生成される。従って、発生源から離れたところに PAHQ の濃度が高いケースもしばしばみられる。</p> <p>申請者は PAHQ が過酸化水素水の共存下，化学発光を発することを利用して，超高感度フローインジェクション HPLC システムを開発した。既に水環境中の PAHQ の酸化能の評価に応用している。本研究では，金沢の沿道（自動車：主に一次生成 PAHQ），貴センタースーパーサイト輪島観測局（主に移流中に二次生成 PAHQ）及び申請者の所属機関（北京）で PM_{2.5}を季節ごとに捕集し，異なる発生源に由来する PM_{2.5}の酸化能の違い及び PAHQ との関連を明らかにすることを目的とした。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>PM_{2.5}は、日本のバックグラウンドサイトである輪島大気測定局（2018年11月3日～10日、2019年3月20日～27日）、金沢市山科自排局（2018年11月5日～12日、2019年2月4日～11日）及び中国科学院生態環境研究センター（北京、2018年7月6日～13日、2018年11月19日～27日）で捕集した。ヒトの体内活性酸素種の生成に強い関わるキノン体（PAHQ）の分析に先立って、母核である9種PAH（ピレン、フルオランテン、クリセン、ベンズ[a]アントラセン、ベンゾ[b]フルオランテン、ベンゾ[k]フルオランテン、ベンゾ[a]ピレン、ベンゾ[ghi]ペリレン、インデノ[1,2,3-cd]ピレン）の分析を行った。とりわけ、同時期にサンプリングが行われた秋季（11月）におけるPM_{2.5}中PAH濃度は、北京（平均：32.8 ng/m³、濃度範囲：11.0～60.0 ng/m³）＞金沢（0.75 ng/m³、0.38～1.43 ng/m³）＞輪島（0.18 ng/m³、0.08～0.28 ng/m³）の順であった。北京のPAH濃度が金沢と輪島よりそれぞれ約40倍と180倍高かった。暖房期（11月1日～翌年3月31日）における北京の大気汚染は依然として深刻化していることが伺われた。</p> <p>一方、申請者らが開発した評価システムを大気試料中PAHQの酸化能を評価するために、大気試料中に共存する水酸化多環芳香族炭化水素及び金属酸化体による影響を取り除かなければならない（水酸化多環芳香族炭化水素のフェノール基が酸化チタンなどの光触媒によりカルボニル基が生成されるため、キノン類の過大評価になりがち）。比較的測定しやすい水系において、種々検討した結果、金属酸化物の共存下、過酸化水素の添加及び紫外線照射を行うことにより、ヒドロキシラジカルやスーパーオキシドラジカルが大量に生成され、フェノール基を速やかに分解し、ケトン基やキノンの生成は抑制されることを判明したが、大気中に存在するキノン類への影響は検討中である。</p> <p>今後、キノン類の標準試薬や大気試料の有機可溶性画分に応用して、生成したラジカル種がキノン類の分解作用の有無を評価し、過酸化水素の添加量及び紫外線照射などの条件を最適化したうえ、本共同研究で捕集したPM_{2.5}の酸化能を評価する予定である。</p>
<p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>	
<p>見込まれる成果物</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ma, H.Y., Zhao, L.X., Zhang, H., Guo, L.H., H₂O₂ regulates the production of reactive oxygen species in TiO₂ system and the degradation process of pentachlorophenol, <i>Sci. Sin. Chim.</i>, 48, 1280 (2018) doi: 10.1360/N032018-00088. (謝辞有) 2. Wang, D.B., Zhao, L.X., Wang, D., Yan, L., Jing, C.Y., Zhang, H., Guo, L.H., Tang, N., Direct evidence for surface long-lived superoxide radicals photo-generated in TiO₂ and other metal oxide suspensions, <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i>, 20, 18978 (2018). (共著, 謝辞有) 3. PM_{2.5}の酸化能評価に関する共著論文を予定している。
<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>	

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	ビ ケンエイ		提出年月日	平成 31 年 4 月 26 日
申請者氏名	閉 建栄			
所属・職名	蘭州大学大気科学院・准教授			
連絡先住所	〒730000 中国甘肅省蘭州市天水南路 2 2 2 号			
TEL	+86-931-891-4276	FAX	+86-931-891-4277	
E-mail	bijr@lzu.edu.cn			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input type="checkbox"/> 一般枠 <input checked="" type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	東アジア地域の大气環境における将来予測のための基盤構築			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	唐 寧			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	閉 建栄	蘭州大学	准教授	総括，蘭州サンプリング
	分担者	張 露露	金沢大学	博士後期課 程1年	輪島サンプリング
		楊 露	金沢大学	博士前期課 程2年	輪島サンプリング
		周 全渝	金沢大学	研究生	化学分析
		唐 寧	金沢大学	准教授	化学分析
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	PM _{2.5} オゾン 硫酸化合物 窒素酸化物	粒子 気体 気体 気体	28 28 28 28	
	分析した試料	PM _{2.5} オゾン 硫酸化合物 窒素酸化物	粒子 気体 気体 気体	28 28 28 28	
研究目的・ 期待される 成果	<p>東アジア地域，特に中国では産業発展に伴って，莫大なエネルギーを消費している。それに伴って大気，水及び土壌環境の汚染が益々深刻化している。この中，大気環境においては，古くから黄砂や工場，冬季暖房に使用される石炭燃焼施設から排塵のほか，自動車の普及による加味した複雑な大気汚染物質は東アジアモンスーンの影響で，東アジアの全体を遍布することが予想されている。しかし，これまでにメインである気象モデルと大気反応モデルでは，このような複雑化した大気汚染物質の越境輸送に十分に対応できると言い難い。輸送中における大気反応のより詳細な機構解明が必要である。そこで本研究では，本学バックグラウンドサイトと金沢大学大気観測スーパーサイト（輪島観測局）で反応性に富む大気有機汚染物質や黄砂を同時に観測し，気圧配置による，これらの反応性を明らかにし，東アジアにおける大気環境の将来予測のための基盤を構築することが期待された。</p> <p>昨年度，夏と冬に計画通りサンプリングをし，関連化学種の分析を行っているため，現時点においてはまともでないが，よりよい成果を挙げるためには，全季節のデータが必要と判断した。従って，本申請は，昨年度に続き，同様な方法を用いて，春と秋とのサンプリングと分析を行った。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>・<u>サンプリング</u></p> <p>蘭州（蘭州大学半乾燥地域研究所） 2017年7月10日～24日；2018年1月5日～19日 2018年5月4日～18日；2018年10月12日～26日</p> <p>輪島（金沢大学輪島大気測定局） 2017年4月10日～21日；2018年8月21日～28日 2018年11月3日～10日；2019年3月20日～27日</p> <p>・<u>分析方法</u></p> <p>PAH：ピレン（Pyr），フルオランテン（FR），ピレン，クリセン（Chr），ベンズ[a]アントラセン（BaA），ベンゾ[b]フルオランテン（BbF），ベンゾ[k]フルオランテン（BkF），ベンゾ[a]ピレン（BaP），ベンゾ[ghi]ペリレン（BgPe），インデノ[1,2,3-cd]ピレン（IDP）。上述9種のPAHについて、蛍光検出/HPLC法を用いて定量を行った。</p> <p>・<u>結果及び考察</u></p> <p>日中両国のバックグラウンドサイトにおける大気中有害化学物質，特に多環芳香族炭化水素（PAH）及び反応性ガス成分（オゾン，硫黄酸化物，窒素酸化物）を比較するために，二年間にわたって，春夏秋冬の4季節のサンプルは採集した。ただし，蘭州で5月に採集したサンプルは分析中である。</p> <p>蘭州の大気中PAH濃度は，夏に $1.33 \pm 0.36 \text{ ng/m}^3$，秋に $6.87 \pm 4.96 \text{ ng/m}^3$，冬に $28.9 \pm 10.0 \text{ ng/m}^3$ であり，輪島の大気中PAH濃度は，春に $0.37 \pm 0.19 \text{ ng/m}^3$，夏に $0.14 \pm 0.08 \text{ ng/m}^3$，秋に $0.18 \pm 0.69 \text{ ng/m}^3$，冬に $0.49 \pm 0.12 \text{ ng/m}^3$ であった。同じバックグラウンド地域においても，蘭州の大気中PAH濃度は，輪島のそれらより10（夏）～60（冬）倍高かった。</p> <p>蘭州の大気中二酸化イオン濃度は，夏に $6 \sim 18 \text{ } \mu\text{g/m}^3$，秋に $5 \sim 22 \text{ } \mu\text{g/m}^3$，冬に $16 \sim 66 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ であり，二酸化窒素濃度は，夏に $18 \sim 63 \text{ } \mu\text{g/m}^3$，秋に $34 \sim 69 \text{ } \mu\text{g/m}^3$，冬に $26 \sim 112 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ であり，オゾン濃度は，夏に $96 \sim 183 \text{ } \mu\text{g/m}^3$，秋に $30 \sim 110 \text{ } \mu\text{g/m}^3$，冬に $36 \sim 92 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ であった。これらのいずれも，輪島に設置された連続測定装置で同時期に観測されたものより著しく高かった。</p> <p>蘭州大学半乾燥地域研究所は，海拔2000mの山頂にあり，黄砂を含めて乾燥地域における気象や輻射などの観測も行われているバックグラウンド地域であるが，人為活動に伴って生成されたこれらの大気汚染物質の濃度は高いことが周辺地域からの流入が主要因だと考えられる。一方，冬に輪島に流入した空気の塊は，72時間前に，中国の砂漠地域から約1500～3000mの高度から流れてくるケースが多いことが既に分かったため，その影響も無視できないことは本研究で初めてわかった。</p> <p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>データを精査し，2019年9月の大気環境学会か2020年3月の薬学会で発表し，さらに英文誌に投稿する予定。</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	アジャイ スリバスタブ		提出年月日	平成 年 月 日	
申請者氏名	Ajai K. Srivastav				
所属・職名	Department of Zoology, D.D.U. Gorakhpur University・教授				
連絡先住所	Department of Zoology, D.D.U. Gorakhpur University, Gorakhpur 273-009, India 受け入れ教員(鈴木信雄) 〒927-0553 石川県鳳珠郡能登町小木				
TEL	受け入れ教員 (0768-74-1151)	FAX	受け入れ教員 (0768-74-1644)		
E-mail	ajaiksrivastav@hotmail.com				
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input type="checkbox"/> 一般枠 <input checked="" type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続	
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究				
研究課題	環境汚染物質の魚類のカルシウム代謝に関する研究				
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日				
センター教員	鈴木信雄				

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	Ajai K. Srivastav	D. D. U. Gorakhpur University	教授	研究総括、解剖及び組織学的解析
	分担者	鈴木信雄	金沢大学	教授	ウロコを用いた解析
		関口俊男	金沢大学	助教	カルシトニンの分析
		木谷洋一郎	金沢大学	助教	血液サンプリング
		服部淳彦	東京医科歯科 大学	教授	血液マーカー分析
田淵圭章		富山大学	教授	遺伝子発現解析	
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料				
	分析した試料				
研究目的・ 期待される 成果	<p>目的 越境汚染物質である多環芳香族炭化水素類は、大気のみならず海水中にも含まれる。さらに、富山湾に生息するミシマオコゼの胆汁中に多環芳香族炭化水素類が検出されている (Suzuki et al., 2018)。そこで、多環芳香族炭化水素類を含む環境汚染物質の魚類生理に対する影響を調べる。</p> <p>期待される成果 本研究では、Benz[a]anthracene の魚類に対する影響を解析する。予備的な実験により、Benz[a]anthracene を投与することにより、魚類の血液中のカルシウム濃度が低下するという結果を得ているので、成果が上がる可能性が高い。</p> <p>Suzuki, N.*, Ikari, T., Sato, M., Toriba, A., Sekiguchi, T., Kitani, Y., Ogiso, S., Yachiguchi, K., Hattori, A., Oshima, Y. and Hayakawa, K.: Toxicities of polycyclic aromatic hydrocarbons in fish and marine invertebrates. In “Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: Environmental Behavior and Toxicity in East Asia” Ed. By K. Hayakawa, Springer, Heidelberg, Germany, 245-259 (2018)</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>The environment provides support to the organisms' life, but it also has significant impacts on the health of the organisms as several hazardous contaminants are continuously being added every day to the environment. Fish, inhabiting a complex and dynamic environment, are particularly more susceptible to environmental contamination as they are exposed to aquatic toxicants through their extensive and delicate respiratory surface of the gills which is a multifunctional and complex organ with which fish make intimate contact with the surrounding water. The objective of the present study was to study the effects of some environmental contaminants (pyrethroid –cypermethrin and deltamethrin; heavy metal – cadmium; botanical pesticides – <i>Nerium indicum</i>, <i>Euphorbia royleana</i> and Azadirachtin; polycyclic aromatic hydrocarbons: PAHs) on the fish specially blood calcium, blood phosphate, ultimobranchial gland, corpuscles of Stannius, prolactin cells, fish scales (osteoblastic and osteoclastic activity) and bile.</p> <p>After exposure to certain toxicants such as cypermethrin, deltamethrin, cadmium, botanical pesticides and PAHs, we have noticed a decrease in the plasma/serum calcium and/or phosphate levels of fish (catfish and goldfish). The ultimobranchial gland of catfish exhibit inactivity which is evident by decreased nuclear volume of ultimobranchial cells and feeble staining response of cytoplasm of ultimobranchial cells after exposure to cypermethrin, deltamethrin, cadmium and botanical pesticides. These environmental contaminants provoked an increased accumulation of secretory granules and a decrease in nuclear volume of AF-positive cells (type-I cells) of corpuscles of Stannius of catfish. Hyperactivated prolactin cells showing increased nuclear volume and degranulation have been noticed in catfish exposed to cypermethrin, deltamethrin, cadmium and botanical pesticides.</p> <p>After Benz[<i>a</i>]anthracene (BaA) injection the marker enzyme activity (tartrate-resistant acid phosphatase: TRAP) of osteoclasts in goldfish scales decreased. In BaA injected goldfish scales, the marker enzyme (alkaline phosphatase, ALP) also decreased. In addition, 4-hydroxybenz[<i>a</i>]anthracene (4-OHBaA) that is one of the metabolites of BaA by conversion enzyme (P4501A1) was detected in the bile of goldfish after administration of BaA to goldfish.</p> <p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p><u>Sekiguchi, T.</u>, Suzuki, T., Kurokawa, T., Amornsakun, T., Hai, T.N., <u>Srivastav, A.K.</u> and <u>Suzuki, N.*</u>: Molecular characterization of putative calcitonin gene-related peptide receptors and expression of calcitonin gene-related peptide and its receptor in the early development of flounder, <i>Paralichthys olivaceus</i>. <i>Int. Zool. Inv.</i>, 4: 106-117 (2018)</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	オチール アルタンスフ		提出年月日	平成 31 年 2 月 15 日
申請者氏名	Ochir Altansukh			
所属・職名	モンゴル国立大学・教授			
連絡先住所	〒210646 Ikh Surguuli street-1, Building 3, room 313, The National University of Mongolia, Ulaanbaatar city			
TEL	976-11-77307730 ext 3203	FAX		
E-mail	altansukh22@yahoo.com			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input type="checkbox"/> 一般枠 <input checked="" type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	モンゴル国エルデネト鉱山地域におけるモリブデンの環境動態			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	福士圭介			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	Ochir Altansukh	モンゴル国立 大学	教授	総括
	分担者	福士圭介	金沢大学環日 本海域環境研 究センター	准教授	地球化学的解析
		Tsetsgee Solongo	金沢大学大学 院自然システ ム学専攻	博士後期 課程2年	水・土壌試料の採取・分析
		Gankhurel Baasansuren	金沢大学大学 院自然システ ム学専攻	博士前期 課程2年	土壌試料の採取・分析
		明比聡俊	金沢大学学院 自然システム 学専攻	博士前期 課程2年	土壌試料の採取・分析
		本田匡人	金沢大学環日 本海域環境研 究センター	助教	堆積物・土壌試料の採取分析
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	河川水試料 堆積物	液体 粉末	20 20	
	分析した試料	河川水試料 堆積物	液体 粉末	100 50	

<p>研究目的・期待される成果</p>	<p>大陸内部の乾燥地域に位置するモンゴルは、日本に到来する大気浮遊物質の発生地の一つであることが知られている。モンゴルは豊富な鉱物資源に支えられ急速な経済発展を遂げているが、乱開発に伴う環境汚染が懸念されている。モンゴルではこれまで環境科学・技術に関する研究には関心が低く、環境汚染の状況はほとんど理解されていない。</p> <p>申請者らは 2017 年度より世界最大規模の銅モリブデン鉱山であるエルデネト鉱山地域の河川・堆積物・土壌中における予察的調査と試料分析を行い以下の知見を得ている。①河川水中に比較的高濃度のモリブデンが含まれる(>10ppb)、②堆積物中のモリブデンは脱離しやすい化学形態で存在している、③河川のモリブデン濃度は冬季では低い(平均 10ppb)が秋季ではほとんどの観測地点で環境基準(70ppb)を超える。</p> <p>本研究では昨年の子察的調査により得られた河川におけるモリブデン濃度の変動(上記成果③)をより詳細に観測し、変動を及ぼす要因を明らかにすることを目的とする。</p> <p>※申請書に記載した事項を要約して下さい。</p>
<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>2018 年 3 月から 11 月まで毎月エルデネト地域の河川(エルデネト川、ハンガル川およびガビル川の全 15 地点)で pH、電気伝導度、溶存酸素濃度、酸化還元電位、アルカリニティ測定を行うとともに、水試料と表層堆積物の採取を行った。採取した水は現地で 0.45µm フィルターによりろ過し日本に持ち帰った。持ち帰った水試料は金沢大学環日本海域環境研究センター福士研究室において、高速液体クロマトグラフィーを用いた陰イオン濃度測定、ICP-OES を用いた主要金属濃度測定および ICP-MS を用いたモリブデンを含む微量元素濃度の測定に供された。</p> <p>エルデネト川とハンガル川では、モリブデン濃度は 3 月から 9 月にかけて増加し、11 月に向けて減少することが見いだされた。なお、夏季では多くの地点で WHO の提示する環境基準値(70ppb)を超えることが明らかとなった。さらに河川水のモリブデン濃度は pH とよい相関を示し、河川 pH の増加に伴いモリブデン濃度が増加することを明らかにした。なおハンガル川と合流する支流であるガビル川では年間を通じてモリブデン濃度は 20ppb 以下を示した。</p> <p>本研究より、モリブデン濃度と pH により相関があることが見いだされた。エルデネト地域には、北部に巨大な沈殿池が存在し、ライムを用いた酸性鉱山排水の中和処理が行われている。沈殿池には白色の沈殿物が多量に生成しており、春先(乾季)に沈殿物のダスト(ホワイトダスト)が沈殿池周辺に飛来する。飛来したホワイトダストは雨季である夏に溶解し、河川へ流入することが推測される。ホワイトダストの雨水による溶解は pH を増加させるとともに、モリブデンを溶出させると考えられる。</p> <p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>2019 年 3 月にモンゴルで開催される ICJPM2019 にて口頭発表を行う。また 2019 年 5 月に幕張メッセで開催される JPGU2019 にて口頭発表を行う。また、環境分野の国際誌に論文を投稿予定である。また本成果は金沢大学自然科学研究科 Solongo Tsetsgee 氏の博士論文として報告する予定である。</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

2019年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)				
申請者氏名	Stephen Archer	提出年月日	平成 31 年 4 月 23 日	
所属・職名	School of Science, Auckland University of Technology Research fellow			
連絡先住所	〒 St Paul Street, Auckland 1010, New Zealand			
TEL	64 09921 9999 ex 6501	FAX	—	
E-mail	stephen.archer@aut.ac.nz			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 一般共同研究 <input type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input type="checkbox"/> 一般枠 <input checked="" type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	複数の放射性核種を利用した日本海—オークランド(ニュージーランド) 沿岸域の物質循環の比較および解析			
研究実施期間	2018年4月1日～2019年3月31日			
センター教員	井上 睦夫			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	Stephen Archer	School of Science, Auckland University of Technology	Research fellow	海水採取・化学処理
	分担者	井上 睦夫	金沢大学 環日センター	准教授	γ線測定
		Kevin Lee	School of Science, Auckland University of Technology	Senior Research Officer	化学処理
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	海水試料	乾燥物	8 個	
	分析した試料	海水試料	乾燥物	8 個	
研究目的・ 期待される 成果	<p>海水およびそれに含まれる様々な形態の粒子は、汚染物質の最も大きな媒体である。表層の物質循環に関する情報は、様々な起源の汚染物質の流入など有事に備え重要である。溶存性 ^{226}Ra, ^{228}Ra は海洋循環を探るうえでのトレーサーとして有効である。一方で、ニュージーランドのオークランド沿岸におけるラジウム同位体の濃度分布はまだ明らかになっていない。</p> <p>本研究では、異なる越境汚染環境にさらされるニュージーランドと日本海の沿岸海域を舞台とし、^{226}Ra、^{228}Ra を物質動態のトレーサーとし、両海域での年 4 回の海水試料採取、測定、比較を行うことにより、本課題に取り組む。溶存物質、粒子吸着性汚染物質の循環パターンを比較、解明する。ここで得られる成果は、ユーラシア大陸の東域に位置する日本列島、さらに南半球、特にオーストラリア大陸の東域に位置するニュージーランド近海における以上のデータは溶存越境汚染粒子の循環プロセスを評価するうえで重要である。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

以上の研究目的のため、ニュージーランドオークランド沿岸で年4回、さらには比較のため日本海沿岸（島根県浜田；2019年4～9月）で沿岸～沖合4地点で、表層海水各20Lを採取した（図1）。それぞれ Auckland University of Technology、金沢大学低レベル放射能実験施設において化学処理をおこない、BaSO₄共沈法により、ラジウム同位体を回収した。金沢大学の尾小屋地下測定室において、低バックグラウンドγ線測定を適用することにより、²²⁶Ra、²²⁸Ra濃度を測定した。

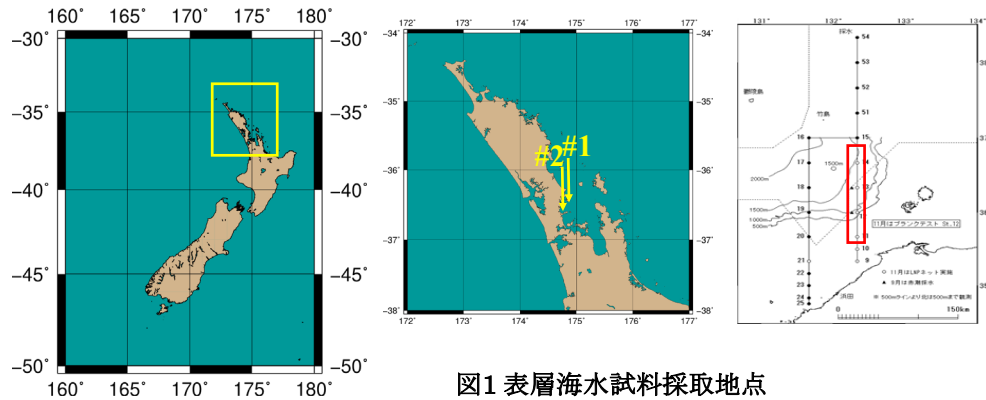


図1 表層海水試料採取地点

利用・研究
実施内容・
得られた成
果

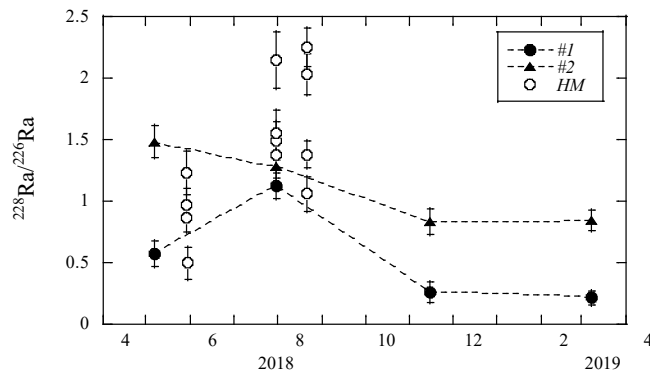


図2 オークランドと島根県浜田の沿岸海水の ²²⁸Ra/²²⁶Ra 比の季節変動

一般的に、沿岸海水は沿岸堆積物由来のラジウム同位体の寄与を受けることから、沿岸海水の ²²⁸Ra濃度（および ²²⁸Ra/²²⁶Ra比）は沖合海水より高い値を示す。これを反映し、図2にみられるように、オークランド沿岸表層海水の ²²⁸Ra/²²⁶Ra比は、沿岸近くより、沖合よりの地点（#1）ほど低い値を示した。地点#1、#2で同一の海水に占められていない、すなわち本海域では海水循環が活発でないことが推測された。さらに、²²⁸Ra/²²⁶Ra比の季節変動（0.02-1.5）は、南半球の春～夏期に ²²⁸Ra/²²⁶Ra比が低く、沖合海水の寄与が大きい傾向がみられた。季節的な表層海水循環により、本海域を占める海水が季節的に変化していることが推測された。しかしその ²²⁸Ra/²²⁶Ra比は、7-8月の日本海表層に比べて小さく、沿岸堆積物の影響を受けた海水の寄与は、夏期の日本海よりも小さい。

今後、粒子吸着性の ²²⁸Th濃度（²²⁸Th/²²⁸Ra比）を粒子吸着性物質のトレーサーとし、²²⁸Ra/²²⁶Ra比で得られた知見と組み合わせ、総括的に、これら目的海域の物質動態を議論する予定である。

※1,000字以上で具体的に記述して下さい。

見込まれる
成果物

31年度も環日センター共同研究として、継続される。今後、これらデータも加え、原著論文として発表する予定である。

※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	みやもと ちひろ		提出年月日	平成 31 年 2 月 15 日		
申請者氏名	宮本 千尋					
所属・職名	東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 博士課程 2 年					
連絡先住所	〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1 理学部 1 号館 737					
TEL	03-5841-4031		FAX			
E-mail	chihimiya446@eps.s.u-tokyo.ac.jp					
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input type="checkbox"/> 一般共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究		<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠		研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究					
研究課題	化学種・同位体・元素濃度分析の複合分析から探る硫酸エアロゾルの化学過程					
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日					
センター教員	松木 篤					

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	宮本 千尋	東京大学	博士課程 2年	試料採取、分析
	分担者	高橋 嘉夫	東京大学	教授	分析補助、議論
		松木 篤	金沢大学	准教授	機器管理、議論
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載した試料	エアロゾル試料	固体	20 試料以上 (20×7=140 試料) ※各試料を粒径 7 分画して採取	
	分析した試料	エアロゾル試料	固体	【主要イオン・微量金属元素濃度】 30 試料 (30×7=210 試料) 【S・Ca 化学種分析】 10 試料 (10×7=70 試料) 【S 同位体分析】 2 試料 (2×7=14 試料) ※各試料を粒径 7 分画して採取	
研究目的・ 期待される 成果	<p>主に人為的に排出される硫酸塩エアロゾルは、大気汚染や気候変動に大きな影響を及ぼす物質の 1 つである。中国は全球的にも硫酸エアロゾルの前駆体である SO₂ の排出量が顕著な地域の 1 つであり、環日本海域での長距離輸送過程における硫酸エアロゾルの化学的挙動の理解は重要と考えられる。エアロゾルの粒径・化学種・同位体などの情報はそれぞれ形成過程や化学的性質、発生源などを考える上で重要となるが、エアロゾルの粒径を細かく分画して採取し、それらの化学種と同位体を組み合わせて議論した研究例はほとんどない。そこで、本研究では粒径分画したエアロゾル試料を通年採取し、多角的に分析することで硫酸エアロゾルの化学的挙動のより詳細な理解を進めることを目的とする。</p> <p>申請者は 2017 年 7 月から能登大気観測スーパーサイトでの試料採取を開始し、試料中の主要イオンおよび微量金属 (Ni、V、Zn、Pb など) 濃度の分析、硫酸塩化学種同定を進めてきた。また、試薬を用いて ICP-MS での硫黄同位体分析法の立ち上げを行った (粒径 7 分画試料は各試料あたりに含まれる硫黄濃度が少ないため、従来法より高感度な ICP-MS を用いた硫黄同位体分析法を確立)。本年度は、昨年度と同様の試料採取・分析に加え、実際のエアロゾル試料の硫黄同位体分析を行う。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					


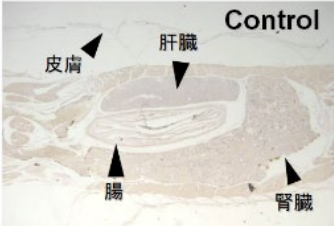
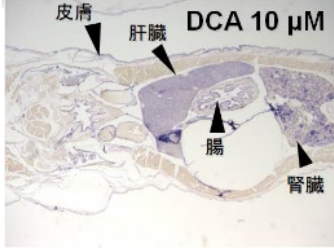
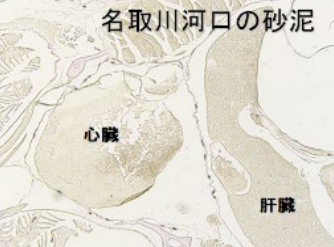
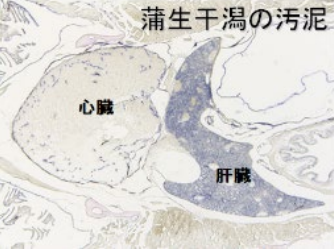
<p>利用・研究 実施内容・ 得られた成 果</p>	<p>昨年度、能登大気観測スーパーサイトの屋上に設置したエアロゾルサンプラーを引き続き使用しエアロゾル試料の採取を行った。試料はセルロースフィルター上に粒径を7分画して採取した。フィルターはほぼ毎週金曜日に交換し、今年度は合計29試料をほぼ連続的に採取した（昨年度と合わせて計約50試料）。</p> <p>所属機関にて試料中の水溶性成分を超純水中に抽出し、イオンクロマトグラフィーを用いて主要イオン濃度（Na^+、NH_4^+、K^+、Mg^{2+}、Ca^{2+}、Cl^-、NO_3^-、SO_4^{2-}、$(\text{COO})_2^{2-}$）を、誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS）を用いて微量金属濃度を測定した。続いて、混酸を用いて試料を分解し、試料中の微量金属全濃度をICP-MSを用いて測定した。なお、これまでに採取した55試料中、約30試料（2017年7月～2018年7月に採取）の分析を終えている。各季節を代表する10試料については、高エネルギー加速器研究機構にてX線吸収微細構造（XAFS）を測定し、エアロゾル中の硫黄およびカルシウムの化学種の同定を行った。また、すべての試料についてアメリカ海洋大気庁（NOAA）のHYSPLIT model (Stein et al., 2015)を用いて後方流跡線解析を行い、試料採取期間中に空気塊がどのような経路で採取地上空1000 mの地点に到達したかを72時間遡って調べた。また、2試料（夏・冬）について、マルチコレクター型ICP-MSを用いて硫黄同位体比を分析した。分析の結果から微小粒子・粗大粒子中の硫酸の挙動について以下のような考察を行った。</p> <p>【微小粒子】</p> <p>エアロゾル中の硫酸の主な化学種はアンモニウム塩と水和した状態の硫酸イオンであり、季節間での差はほとんどなかった。後方流跡線解析から、夏の試料採取時期は主に日本海上から、それ以外の季節では大陸から空気塊が輸送されてきていた。また、夏の試料では重油燃焼由来のトレーサーとなるニッケルやバナジウムのエアロゾル中の濃縮係数が他の季節に比べ大きいという特徴が見られた。さらに硫黄同位体比の値は冬に比べ夏の試料で大きかった。このことから、夏は大気輸送経路の違いから他の季節に比べ重油燃焼由来の硫酸の寄与が大きいことが示唆された。</p> <p>【粗大粒子】</p> <p>夏の試料で特異的に硫酸ナトリウムの存在が確認された。硫酸に対するシュウ酸の濃度比が高かったこと、またシュウ酸が硫酸に比べカルシウムと錯体を形成しやすいことから、夏の試料ではシュウ酸が優先的にカルシウムと結合した結果、硫酸がカルシウムで中和しきれず、ナトリウム塩を形成したと考えられる。</p> <p>※1,000字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる 成果物</p>	<p>【発表済】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 日本地球化学会第65回年会（2018年9月11日～13日、沖縄）口頭発表 ● iCACGP-IGAC 2018（2018年9月25日～29日、香川）ポスター発表 <p>【発表予定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2019年度中に国際学会での成果発表1件 ● 2019年度中に国内学会での成果発表1件 ● 博士論文 <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	ちえん きらん		提出年月日	平成 31 年 4 月 2 日	
申請者氏名	陳 其然				
所属・職名	東北大学大学院農学研究科・大学院生 (博士課程後期 1 年)				
連絡先住所	〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1				
TEL	022-757-4452		FAX		
E-mail	chen.qiran.q7@dc.tohoku.ac.jp				
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input type="checkbox"/> 一般共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究		<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年 (2 年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究				
研究課題	小型異体類ササウシノシタの海洋環境変化のモニタリング生物としての応用				
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日				
センター教員	鈴木 信雄				

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	陳其然	東北大学大学 院農学研究科	博士課程 後期1年	ササウシノシタを用いた実験
	分担者	鈴木信雄	金沢大学環日本海城 環境研究センター	教授	実験指導とデータ解析
		鈴木徹	東北大学大学 院農学研究科	教授	研究指導
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	ササウシノシタ	生体	100匹	
	分析した試料	ササウシノシタ	生体	40匹	
研究目的・ 期待される 成果	<p><u>研究目的</u>：ササウシノシタを使って、環境要因が魚類発生におよぼす影響を解析することを目的とする。</p> <p><u>期待できる成果</u>：東北大学の研究チームはこれまでの研究で、受精卵から変態まで実験室内の小型水槽で飼育する技術を確立している。現在まで、生物研究で用いられたことがないササウシノシタに着目した点が特色である。本種を用いて環境変化を調べる生物モニタリングの実験系が確立され、金沢大学の臨海実験施設との共同研究により、日本海の環境変化をモニタリングできることが期待される。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>小型の異体類のササウシノシタは、ほとんど遊泳せずに底生生活しているために、500 ml 程度の容器で数日間維持することが可能である。このような特性を生かして、ササウシノシタを環境汚染のモニタリング生物として利用することを着想した。<i>cyp1a1</i> はダイオキシン等の毒物で強力に遺伝子発現が誘導されることが知られている毒物代謝酵素であり、本実験では、化合物と汚泥による <i>cyp1a1</i> 発現誘導効果を in situ ハイブリダイゼーション法 (ISH) を使って試験した。</p> <p><i>cyp1a1</i> 発現を強力に誘導することが知られている化合物、2,4-dichloroaniline (DCA) を 10 μM 添加した海水にササウシノシタ (実験室内で卵から飼育：体長約 5 cm) を 24 時間浸漬し、<i>cyp1a1</i> の発現を ISH で検出した。DCA 処理していない対照魚ではほとんどシグナルが検出されないのに対し、DCA 処理魚では肝臓、腎臓、腸、皮膚、鰓で <i>cyp1a1</i> が強力に誘導されていることが観察された。</p> <p>当研究室では、東日本大震災(2011年3月11)から4ヶ月に、津波の被害を受けた蒲生干潟 (仙台市) の汚泥、名取川河口域 (名取市) の砂を採取して凍結保存していた。500 ml 容器に保存してあった汚泥、砂 (それぞれ 4 g) を敷いて、ササウシノシタを 24 時間浸漬し、<i>cyp1a1</i> の発現を ISH で検出した。名取川河口の砂で飼育した個体では、<i>cyp1a1</i> の発現は検出されなかったのに対し、蒲生干潟の汚泥では、DCA 処理と同程度の発現誘導がやはり肝臓、腸、胃で検出された。</p> <p>このようにササウシノシタは、DCA により <i>cyp1a1</i> 発現が強力に誘導され、津波による汚染が報告されている干潟域の汚泥でも発現が強く誘導された。小型の容器での浸漬が可能であることから、ササウシは環境汚染のモニタリング生物として有効に利用できる可能性が示唆された。</p>      <p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>原著論文 (2019 年度中に投稿予定：投稿雑誌未定) Gene expression profile by RNA-seq during metamorphic development of bamboo sole larvae (RNA-seq を使ってササウシノシタ変態過程における遺伝子の発現プロファイルを網羅的に解析し、変態中期に骨格形成を制御する遺伝子パスウェイが活性化され、上流に甲状腺ホルモン合成の急激な上昇が関与し、脳内分泌と骨格発生との関連が示唆された)</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	なかやま さとし			
申請者氏名	中山 理	提出年月日	平成 31 年 4 月 18 日	
所属・職名	千葉大学大学院 融合理工学府 生物学コース・博士後期課程 3 年			
連絡先住所	〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33			
TEL	043-290-2797 080-3529-4233	FAX	043-290-2797	
E-mail	snakayama@chiba-u.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input type="checkbox"/> 一般共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	カタユウレイボヤ幼若体による環境応答アッセイ系構築に向けた消化吸収マーカ―遺伝子群の基盤的発現解析			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日			
センター教員	関口俊男 助教			

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院 生・学部 生は利用 時の年次	分担内容
	申請者	中山理	千葉大学大学院 融合理工学府	博士後期 課程 2年	サンプル採集・遺伝子発現解析
	分担者	関口俊男	金沢大学環日本 海域環境研究セ ンター	助教	遺伝子発現解析
		小笠原道生	千葉大学大学院 理学研究院	准教授	研究指導
		山口悠	千葉大学理学部 生物学科	学部 4年	サンプル採集
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料	海水	液体	10	
	分析した試料	海水 カタユレイボヤ cDNA	液体 液体	1 4	
研究目的・ 期待される 成果	<p>研究の意義：日本海を含む日本の沿岸域では、その環境に応じて多種多様な動物が棲息している。本申請研究に用いる実験動物（尾索類カタユレイボヤ）は沿岸性のコスモポリタン種であり、各地沿岸の環境を評価する指標として、研究や産業での有効活用が期待できる。</p> <p>研究の目的：そこで本申請研究では、水質や餌などの棲息環境からの直接的な影響を受けやすい消化管関連遺伝子群に着目し、環境応答アッセイ系の構築の基盤となる 1)消化吸収マーカー遺伝子群の同定と発現知見の集積および 2)日本海の海水を用いた環境応答アッセイ系構築を目的とする。まず、消化吸収マーカー遺伝子の発現パターン及び発現量の解析系を確立する。そして能登臨海の海水でホヤを一定期間飼育、ホヤの消化吸収マーカー遺伝子発現を検出するとともに、海水温、植物プランクトン、栄養塩等の環境指標データを測定する。季節毎に発現解析データと測定データを比較することで環境応答遺伝子の同定とその発現特性の解明を目指す。</p> <p>研究の特色：本研究では、カタユレイボヤ幼若体を使う点が特徴的である。幼若体は、透明であるため遺伝子の三次元的発現解析が可能である。また 1mm 程度の大きさであるため多検体の解析に適しており網羅的遺伝子発現解析が可能である。申請者は既に多数の消化管関連遺伝子を同定し、幼若体における発現解析を進めている。</p> <p>期待される成果：これらの取り組みの結果、(1)カタユレイボヤの消化吸収マーカー遺伝子群の基盤的研究知見を学術論文として発表し生物学分野の発展に貢献するだけでなく、(2)各沿岸域の環境評価及び養殖産業における水質評価のための簡便なアッセイ系構築と活用にもつながる。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究 実施内容・ 得られた成 果</p>	<p>利用・研究実施内容</p> <p>本研究では、まず 1) 消化吸収マーカー遺伝子群の同定と発現知見の集積を目的に、脊椎動物で知られる消化吸収マーカー遺伝子群中でも膜消化酵素：マルターゼ・ラクターゼ・アミノペプチダーゼ A (APA)・アミノペプチダーゼ N (APN) および輸送体：SGLT1・GLUT5・PEPT1・B⁰AT をコードする吸収機能関連遺伝子群に着目し、カタユウレイボヤゲノムデータベース (Ghost Database) における BLAST サーチを用いてホモログ遺伝子の探索を行った。そして同定したホモログ遺伝子群について幼若体における Whole-mount <i>in situ</i> hybridization (WISH) による発現解析を行い、消化管における発現パターンを解析した。次に 2) 環境応答アッセイ系構築のための基礎的知見の集積を目的に、摂食状況の違いが消化吸収マーカー遺伝子の発現に与える影響を RT-qPCR により解析した。</p> <p>得られた成果</p> <p>1) カタユウレイボヤホモログ遺伝子の探索の結果、膜消化酵素遺伝子としては、糖質分解に働くマルターゼ：2 遺伝子とラクターゼ：3 遺伝子、ペプチド分解に働くアミノペプチダーゼ A (APA)：1 遺伝子とアミノペプチダーゼ N (APN)：3 遺伝子を同定した。輸送体遺伝子としては、グルコース輸送体である SGLT1：2 遺伝子、フルクトース輸送体である GLUT5：2 遺伝子、ペプチド輸送体である PEPT1：3 遺伝子、中性アミノ酸輸送体である B⁰AT：2 遺伝子を同定した。この同定した遺伝子に関して WISH 解析を行った結果、マルターゼ：2 遺伝子、ラクターゼ：1 遺伝子、APA：1 遺伝子、APN：3 遺伝子、SGLT1：1 遺伝子、GLUT5：1 遺伝子、PEPT1：2 遺伝子、B⁰AT：2 遺伝子について幼若体の消化管、特に食道・胃・腸といった後咽頭領域において顕著な発現が見られた。食道における発現は幼若体よりも成長した若齢成体 (2~3cm) の食道では見られず、幼若体期における一過的な発現で吸収機能以外の消化管機能に関連する可能性も示唆された。また、脊椎動物の小腸で発現する吸収機能遺伝子のホモログの胃における発現は、ホヤの「胃」は脊椎動物の「胃」ではなくむしろ十二指腸 (小腸前方) 領域に相当することを支持すると考えられる。</p> <p>2) 種々の環境条件の中でも餌に着目し、餌の有無による消化吸収マーカー遺伝子の発現が変動するかを調べた。これまで同定されている消化吸収遺伝子群のうち、消化機能に関連する遺伝子群として外分泌消化酵素遺伝子のアミラーゼ・リパーゼ・トリプシン、吸収機能に関連する遺伝子群として輸送体遺伝子の PEPT1・SGLT1、外分泌消化酵素遺伝子の発現を活性化すると考えられる転写因子 Ptf1a に着目した。受精後 2 週間程度飼育した幼若体を一定時間絶食後に餌を与えた個体から RNA を抽出し、RT-qPCR に用いた。その結果、コントロール (餌がない状態) に対してエサを与えた個体では、アミラーゼ・トリプシン・SGLT1 の発現が上昇した。さらに Ptf1a に関しては、餌を与えてから 3 時間後に急激な上昇が見られ、その Ptf1a の上昇後にアミラーゼ・トリプシンの上昇が見られたことから、脊椎動物と同様に Ptf1a がアミラーゼやトリプシンを制御している可能性が示唆された。</p> <p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる 成果物</p>	<p>論文発表 (レビュー等原著論文以外による発表)</p> <p>Satoshi Nakayama, Toshio Sekiguchi, Michio Ogasawara. Molecular and evolutionary aspects of the digestive system in protochordates. Cell and Tissue Research. [accepted]</p> <p>学会発表</p> <p>中山 理, 山口 悠, 関口 俊男, 小笠原 道生. カタユウレイボヤにおけるカテプシン L 様遺伝子群の発現と消化管の形態的多様性. 第 89 回日本動物学会年会代替行事, 東京, 2018 年 12 月.</p> <p>中山 理, 関口 俊男, 小笠原 道生. カタユウレイボヤ幼若体による環境応答アッセイ系構築に向けた消化吸収マーカー遺伝</p>

子群の基盤的発現解析. 平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター共同研究発表会, 金沢, 2019 年 3 月

※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。

2019年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	ふくだ しょうま		提出年月日	平成 31年 2月 5日	
申請者氏名	福田 将真				
所属・職名	京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻地質学鉱物学教室博士後期課程2年				
連絡先住所	〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 理学研究科1号館273教室				
TEL	075-753-4150		FAX	075-753-4189	
E-mail	s-fukuda@kueps.kyoto-u.ac.jp				
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input type="checkbox"/> 一般共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究		<input checked="" type="checkbox"/> 一般 枠 <input type="checkbox"/> 国際 枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究				
研究課題	東北日本弧における山地隆起・削剥史の推定と日本海への物質輸送				
研究実施期間	2018年4月1日～2019年3月31日				
センター 教員	長谷部 徳子 教授				
研究 組織		氏名	所属	職名/ 大学院生・学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	福田 将真	京都大学大学院理学 研究科	博士後期課程2年	年代測定
	分担者	田上 高広	京都大学大学院理学 研究科	教授	年代測定
		末岡 茂	日本原子力研究開発 機構	研究員	年代測定
長谷部 徳子		環日本海域環境研究 センター	教授	年代測定	

	<table border="1"> <tr> <td>穴倉 愛</td> <td>京都大学大学院理学研究科</td> <td>修士課程 2 年</td> <td>年代測定</td> </tr> <tr> <td>小林 侑生</td> <td>京都大学理学部</td> <td>修士課程 1 年</td> <td>年代測定</td> </tr> </table>	穴倉 愛	京都大学大学院理学研究科	修士課程 2 年	年代測定	小林 侑生	京都大学理学部	修士課程 1 年	年代測定
穴倉 愛	京都大学大学院理学研究科	修士課程 2 年	年代測定						
小林 侑生	京都大学理学部	修士課程 1 年	年代測定						
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。									
分析試料		物質名	形態 (形状)	試料数					
	申請書に記載した試料	ウラン含有鉱物	マウント (樹脂に鉱物粒子を並べて埋め込んだもの; 約 2 cm 四方)	10~20 を予定					
	分析した試料	同上	同上	15					
研究目的・期待される成果	<p>東北日本弧は、日本海を背弧海盆とする島弧であり、その隆起・削剥史の解明は、日本海形成以降のテクトニクスはもちろん、環日本海域の地震・火山活動などの自然災害や地殻変動を理解する上で重要な役割を担う。これまでの研究によって、測地学的あるいは地形学的な変動は比較的良好に理解されているが、100 万年を超えるような長期的な変動に関しては手法の適用限界もあり、推定が困難であった。しかし、最近 20 年の熱年代学の発展により、特に若い変動帯における研究でもアプローチ可能になり、申請者らの進行中の研究プロジェクトによって長期的変動に関する知見が得られつつある。</p> <p>本研究では、東北日本弧に分布する白亜紀後期～古第三紀の花崗岩類の年代測定および熱史逆解析によって、東北日本弧の山地の隆起・削剥史の推定を試みる。特に、閉鎖温度が低温領域にあるアパタイトフィッシュン・トラック (AFT) 法に基づいて、深度 2~3 km 以浅の熱履歴の復元が期待される。近年国内では、中部日本を中心に熱年代学的手法による山地隆起・削剥史の推定は盛んにおこなわれてきたが、東北日本弧においてはほとんど前例がなく、特に最近可能になった熱史逆解析により、島弧山地の隆起開始時期や隆起形態を推定できる可能性がある。本研究成果は日本海域の形成・島弧山地の形成に関する理解をすすめるだけでなく、地殻物質の日本海への移送による海域の環境影響への知見をもたらすことが期待される。</p>								
※申請書に記載した事項を要約して下さい。									

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>AFT 年代測定は、試料に含まれるウラン 238 を親核種とし、自発核分裂の痕跡であるフィッション・トラック (FT) を娘核種の代わりとして用いた放射年代測定法である。本研究では、東北日本弧で採取した花崗岩試料の AFT 年代測定のために、金沢大学理工学域に敷設するレーザーアブレーション型誘導結合プラズマ分析装置 (LA-ICP-MS) を使用し、ウラン濃度を定量分析した。LA-ICP-MS では、鉱物試料の表面にレーザー照射を行ってエアロゾル化させ、質量分析計に導入する。データはカウント数 (cps) として得られ、内部標準である鉱物中の ^{43}Ca でアブレーション体積を計算し、濃度既知の外部標準である人工ガラスを用いて濃度 (ppm) に変換することで、対象とする特定元素の濃度を測定する。今回分析に用いたマウントには、一枚当たり約 100 粒程度のアパタイトが埋め込まれており、そのうち FT が観察された 3~5 割程度の粒子のウラン濃度を測定し、年代値を算出した。</p> <p>放射年代測定法には閉鎖温度と呼ばれる温度領域が存在し、これより高温側では娘核種が蓄積しないために得られる年代は常にゼロを示す。ただし、冷却と時間経過に伴って、親核種/娘核種の存在比は変化するため、年代が算出できる。山地の隆起削剥史に応用する場合、地表の削剥によって岩石が相対的に隆起し、地下の等温線を切るように上昇することで、試料の冷却が引き起こされる。年代値は閉鎖温度に対応する深度から地表まで移動する経過時間を示すため、値が小さければ削剥が速く、逆に大きければ削剥が遅いことを示す。</p> <p>本研究の成果として、未公表データも含めると AFT 年代は、138.0~2.0 Ma までの幅広い値が得られた。島弧横断方向に見ると、前弧側では 138.0~38.0 Ma、奥羽脊梁山地では、29.8~4.1 Ma、背弧側では 106.6~2.0 Ma となり、構造单元ごとに異なる熱史が示唆された。以降、日本海への物質輸送を考慮するため、背弧側へ焦点を当てて議論する。東北日本弧南部において、ソフトウェアを使った熱史逆解析の結果からは、奥羽脊梁山地と背弧側 (飯豊・朝日山地) の最終冷却の開始時期がほぼ同じ時期 (3 Ma 以降) であったことが推定された。この結果は、圧縮変形場が背弧側から奥羽脊梁山地へ 5 Ma 頃に migration するという先行研究のモデルと不一致を示す。また、熱史逆解析結果および地温勾配データに基づいて算出した平均削剥速度は、0.1~>1.0 mm/yr となった。これらの結果を総合すると、背弧側から日本海に流入した土砂量は、3 Ma を境に増大した可能性がある。より詳細な議論のためには、構造発達史のモデルの改良を含め、さらなる追加分析による検討が必要である。また、東北日本弧北部においても同様の方法論を導入し、南部での結果と比較・検討を行う予定である。</p> <p>また、これらの成果については以下で公表した。</p> <p>【口頭発表】</p> <p>福田ほか (2018), 東北日本弧における高空間解像度の熱年代マッピング —アパタイトフィッション・トラック解析に基づく山地の隆起形態の解明—, JpGU@千葉幕張メッセ</p> <p>福田ほか (2018), 高空間解像度の熱年代マッピングによる奥羽脊梁山地の隆起形態の推定: アパタイトフィッション・トラック法による展開, FT 研究会@神戸元町</p>
-------------------------	---

※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。

見込まれる 成果物	<p>【投稿論文】 福田ほか（査読中）、高空間解像度の熱年代マッピングによる奥羽脊梁山地の隆起形態の推定：アパタイトフィッション・トラック法による展開，FTNL32号</p> <p>Fukuda et al. in press. Thermal history analysis of granitic rocks in an arc-trench system based on apatite fission-track thermochronology: a case study of the Northeast Japan Arc, JAES:X</p> <p>また、これらの共同研究によって得られた分析結果は、代表者である福田将真が執筆する2019年度の博士論文に用いる予定である。</p>
<p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>	

平成 29 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	こすぎ しげより		提出年月日	平成 31 年 4 月 22 日	
申請者氏名	小杉 重順				
所属・職名	北海道大学大学院農学院環境資源学専攻地域環境学講座博士課程 3 年				
連絡先住所	〒060-8589 北海道札幌市北区北 9 条西 9 丁目				
TEL	011-706-2566	FAX			
E-mail	skosugi@env. agr. hokudai. ac. jp				
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input type="checkbox"/> 一般共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続		
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究				
研究課題	種々の有害元素-鉱物系における吸着挙動の解析とモデリングデータベースの構築				
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日				
センター教員	福士 圭介				

研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・ 学部生は利 用時の年次	分担内容
	申請者	小杉重順	北海道大学 農学院	博士3年	モデリングフレームワークの構築
	分担者	福士圭介	金沢大学環日 本海域環境研 究センター	准教授	解析データ提供、解析手法のアドバ イス
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態（形状）	試料数	
	申請書に記載 した試料				
	分析した試料				
研究目的・ 期待される 成果	<p>陸水系において、水中の溶存物質濃度を制御する要因に、土壌鉱物表面への溶質吸着反応がある。特に環境保全の観点から、水・鉱物界面における種々の有害元素の吸着動態の予測技術が現在求められている。溶質吸着反応の予測モデルのひとつに表面錯体モデルがある。研究分担者である福士圭介准教授は表面錯体モデルのサブモデルである Extended Triple Layer Model (ETLM: Sverjensky and Fukushima, 2006) を用いて、鉛やヒ素、硫酸など様々な有害元素に関する吸着反応データの収集と解析を進めてきた。一方で、従来の ETLM による解析にはいくつかの理論的な不備が存在することも明らかになっており、その修正が必要となっていた。</p> <p>以上の背景を受け、本研究では目的を、ETLM による種々の溶存元素-鉱物系における吸着挙動の解析を行うこと、特に既往研究におけるモデリングの不備を修正し、新たな理論的フレームワークの元で、データの解析とデータベースの構築を試みること、と設定した。また本研究では、これまで ETLM の利用に必要であった GEOSURF という特殊なソフトウェアの代替として、非専門家でも利用可能な汎用インターフェイスの開発を試みた。</p> <p>本研究の期待される成果として、未知元素と未知鉱物を含む様々な溶存元素-鉱物系における溶存物質動態のモデリングを可能にし、環境負荷の予測技術を発展させること、が挙げられる。また汎用インターフェイスの開発により、表面錯体モデリングによる環境負荷予測技術へのアクセス性の向上も期待される。</p> <p style="text-align: right;">Sverjensky, D.A. and Fukushima, K. (2006) <i>Env. Sci. Tech.</i> 40, pp.263-271.</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>【利用実態】 福士圭介准教授より表面錯体モデリング解析コードである「GEOSURF」の提供を受けた。また既往の研究で解析に用いられた吸着反応データの提供を受けた。以上を利用して、福士准教授の指導の下で吸着モデリングを行った。</p> <p>【研究実施内容】 まず、提供を受けた吸着反応データ（種々の鉱物に対する亜ヒ酸、ヒ酸およびリン酸の吸着反応データ）の再解析を表面錯体モデリング解析コード「GEOSURF」を用いて行った。再解析作業を通じて、既往研究における解析の問題点と必要な修正点を洗い出した。具体的には、鉱物表面の吸着層における静電容量 C_1 および C_2 の設定方法を変更することでモデリングの精度が向上すること、また従来用いられてきた各種吸着平衡定数の計算方法に修正が必要なことを見出した。</p> <p>以上の解析作業の中で、「GEOSURF」の代替となる、より簡便かつ機能的に充実した新たな解析インターフェイスの開発の必要性が強く浮上した。そこで新たな解析インターフェイス「ETL(MIN)₂」の開発に着手した。「ETL(MIN)₂」は既往の地球化学コード「Visual-MINTEQ 3.1」を拡張して ETLM の利用を可能にする EXCEL ベースのインターフェイスアプリケーションである。「ETL(MIN)₂」の開発を行った後には、上記のモデル修正点を反映した新しいフレームワークに基づいて、既往の研究で発表されていた吸着平衡定数値の再計算を試みた。</p> <p>作成した解析インターフェイス「ETL(MIN)₂」の有効性を確かめるべく、福士准教授より提供を受けた吸着反応データについて再解析をまた試みた。しかしながら、解析データ数の多さから、作業の進行は予定より遅れる形となった。そこで福士研で同時に研究が進められていたフェリハイドライトに対するウラン (U(VI)) の吸着反応について、共同研究という形で吸着モデリングに着手した。</p> <p>【得られた成果】 得られた成果のひとつに解析インターフェイス「ETL(MIN)₂」の開発が挙げられる。「ETL(MIN)₂」の開発によって吸着反応解析の速度を飛躍的に向上させることに成功した。また従来の「GEOSURF」では計算が困難であった炭酸ガス平衡系におけるモデリングなど、新たなモデリングが可能となった。</p> <p>「ETL(MIN)₂」を用いたウランの吸着反応の解析では、モデルとして ETLM を用いることで、ウランの吸着動態の溶液条件による変化を説明することに成功した。またモデリングによって、ウラン (U(VI)) の吸着形態は二座配位型の内圏錯体形成反応が主となること、高濃度の溶存炭酸イオンが存在する場合にはそれに加えてウランと炭酸塩のターナリー型錯体が形成されること、を示唆する結果が得られた。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p> <p>開発した ETL(MIN)₂ は環日本海域環境研究センターデータベースページよりダウンロードできる状態になっている。 https://ki-net.db.kanazawa-u.ac.jp/</p> <p>ウラン吸着反応の解析結果として、以下の論文を現在「ACS Earth & Space Chemistry」に投稿準備中である。</p> <p>A robust model for prediction of U(VI) adsorption on ferrihydrite: Insight from monomeric reactions. Yui Kobayashi, Keisuke Fukushi, and Shigeyori Kosugi</p> <p>その他の成果物として、本研究を通じて開発した表面錯体モデリング解析インターフェイス「ETL(MIN)₂」が、現在「環日本海域環境研究センター データベース」上に公開されている。「ETL(MIN)₂」の理論的フレームワークについても、将来的には、論文として投稿することを考えている。</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	かたざかい さき		提出年月日	平成 31 年 2 月 15 日
申請者氏名	片境 紗希			
所属・職名	富山大学大学院 理工学教育部 地球生命環境科学専攻博士 1 年			
連絡先住所	〒930-8555 富山県富山市五福 3190 富山大学理学部			
TEL	076-445-6679	FAX	076-445-6549	
E-mail	m1641503@ems.u-toyama.ac.jp			
申請区分	<input type="checkbox"/> 重点共同研究 <input type="checkbox"/> 一般共同研究 <input checked="" type="checkbox"/> 若手研究者育成共同研究	<input checked="" type="checkbox"/> 一般枠 <input type="checkbox"/> 国際枠	研究期間 <input checked="" type="checkbox"/> 単年 <input type="checkbox"/> 複数年(2年)	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続
研究分野	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究			
研究課題	化学トレーサーを用いた陸域から富山湾への栄養塩・炭素フラックスの推定			
研究実施期間	平成 30 年 4 月 1 日 ~ 平成 31 年 3 月 31 日			
センター 教員	長尾 誠也			

研究組織		氏名	所属	職名/ 大学院生・学部生は 利用時の年次	分担内容
	申請者	片境紗希	富山大学大学院理工学教育部	博士1年	試料採取・試料分析
	分担者	西井典子	富山大学大学院理工学教育部	博士1年	試料採取・試料分析
		張勁	富山大学大学院理工学研究部	教授	総括
		長尾誠也	金沢大学環日本海研究センター	教授	機器分析指導
※ 申請時の分担組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					
分析試料		物質名	形態(形状)	試料数	
	申請書に記載した試料	海水、河川水、地下水	粉末状 (濃縮作業済試料)	50	
	分析した試料	海水、河川水、地下水	粉末状 (濃縮作業済試料)	10(測定予定)	
研究目的・期待される成果	<p>地下水が直接海底から湧き出す海底湧水は、陸域から沿岸海域への水・物質輸送のプロセスの1つとして世界で広く認識されている。富山湾沿岸海域で確認されている海底湧水は陸上の地下水と連動する淡水性海底湧水であり、陸域から富山湾への水・物質供給において河川水に次いで重要な役割を担っている。しかし、近年地球温暖化などの気候変化により、富山湾沿岸の海底湧水の湧出量は変化し、これにともなって陸域から富山湾への水・物質供給量やその供給過程が変化している可能性がある。そこで本研究では、現在の陸域から富山湾への栄養塩および炭酸各種のフラックスを明らかにし、それぞれの供給量の長期変化を評価することを目的とする。本研究の特色は、富山県の急峻な環境を活かし陸水学—海洋物質循環学の双方から海底湧水研究を実施する点であり、得られた結果は先行研究をとの比較することで富山湾への水・物質供給がどの程度の度変化の度合いをしたのかを明らかにし、さらに今後の陸域から沿岸海域への水・物質循環供給の変化を予測する上で重要な知見となり得ることが期待される。</p>				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

<p>利用・研究実施内容・得られた成果</p>	<p>本研究では片貝川扇状地における河川水、地下水、海底湧水および富山県内の主要河川を採取し、同位体組成と化学成分を分析した。その結果、陸域から沿岸海域への水・物質輸送は気候変化に伴って大きく変化していることが明らかとなり、その変化の中でも海底湧水は栄養塩および炭素の重要な供給源であることが分かった。主な結論は以下の通りである：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 片貝川扇状地に存在する海底湧水は、水の同位体比の分析値から陸域の地下水と連動していることが明らかとなった。また、海底湧水の栄養塩濃度は中口ら（2005）で報告されている特徴と同様に SiO₂ 濃度や NO₃+NO₂ 濃度が低いことが分かった。この結果から、海底湧水は扇状地を滞留する時間が短いことに加え、地表からの肥料の寄与が小さい特徴をもつことが明らかとなった。 2. 2017-2018 年における片貝川扇状地地下水の水素・酸素安定同位体比は、2001-2002 年に採取・分析された結果と比較して低下しており、それにもなって溶存成分濃度も減少していた。これは、標高の高い場所を起源とする水がより多く浅層地下水へ浸透していることが考えられ、その原因の一つとして山間部における降雪量減少および降雨量増加が関係していると推測された。 3. 扇状地の観測井における水質モニタリングデータを解析した。その結果浅層地下水の水質には変化がみられ、その変化の原因は施肥と降雨量増加の2つであることが明らかとなった。特に水質変化の程度が大きいと考えられたのは降雨量増加を受けた観測井で、溶存する CO₂(aq) 濃度が過去 10 年で増加していた。 4. 過去のデータと本研究の分析結果を用いて陸域から沿岸海域への物質供給量の算出を行った。その結果、片貝川扇状地から沿岸海域への栄養塩供給量は減少していた一方で、CO₂(aq) 供給量は増加していた。さらに、富山県全域から富山湾への栄養塩供給量も片貝川扇状地と同様に大幅に減少していることが明らかとなった。 <p>本研究の結果から、海底湧水は栄養塩の供給源のみならず炭素供給源として注目していく必要があることが示された。今後は低レベル放射能実験施設に設置されている Ge 半導体検出器を用いての Ra 同位体比の測定を進め、現在の正確な湧出量を算出する予定である。また、過去の水素・酸素安定同位体比の結果から、海底湧水には季節変化があることが確認されている。このため湧出量にも季節変化があると予想されることから、季節による湧出量も捉えることができると考えている。</p> <p>※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。</p>
<p>見込まれる成果物</p>	<p>本申請の共同研究成果報告会を始めとする研究集会や学会等での口頭発表を行い、最終的には原著論文および博士論文の一部で発表する、</p> <p>※原著論文発表、レビュー等原著論文以外による発表、口頭発表、卒業論文・修士論文・博士論文等の予定について記載して下さい。成果が出た場合は、別途事務局に報告して下さい。</p>

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

研究集会 成果報告書

(ふりがな)	ヴァチェスラブ B. ロバノフ		
申請者氏名	Vyacheslav B. Lobanov	提出年月日	平成 31 年 4 月 23 日
所属・職名	ロシア科学アカデミー極東支部 V.I.Ilichev 太平洋海洋研究所		
連絡先住所	〒690041 43 Baltiyskaya Street, Vladivostok, Russia		
TEL	+74232-312377	FAX	+74232-312573
E-mail	lobanov@poi.dvo.ru		
申請区分	<input type="checkbox"/> 一般枠 <input checked="" type="checkbox"/> 国際枠	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続	
研究分野 区分	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究		
研究集会名称	日本海における越境汚染の実態把握		
開催場所	金沢大学		
開催日	平成 31 年 1 月 23 日		
参加者人数	計 22 名 内訳：本学（教職員 8 人、学生 2 人） 他大学・研究機関（教職員・研究者 12 人、学生 0 人） 一般等（ 0 人）		

得られた成果

本研究集会は、環日本海域における水塊流動・物質循環に関するテーマを設定し、17人の研究者・学生が参加し、平成31年1月23日に金沢大学で開催された。ロシア科学アカデミー極東支部 V.I.Ilichev 太平洋海洋研究所からは3名の研究者による河口域・沿岸域での海底湧水と炭酸塩の動態に関する研究成果が報告された。また、金沢大学からは日本海における放射性核種の動態、大気粒子中の有害有機物の輸送、及び、有害有機物の生物への取り込み機構に関する研究が紹介された。学外から参加された研究者との議論も行うことが出来、盛会のうちに研究集会を終了することが出来た。この研究集会を通して、V.I.Ilichev 太平洋海洋研究所と新たに海底湧水の共同研究を開始することを協議し、平成31年度の共同研究に申請し採択された。

	氏名	所属	職名／ 大学院生・学部生は 実施時の年次	分担内容
申請者	V. B. Lobanov	ロシア科学アカデミー極東支部・太平洋海洋研究所	所長	総括
分担者	T. Tiaschenko	ロシア科学アカデミー極東支部・太平洋海洋研究所	室長	運営、発表
	T. Chizhova	ロシア科学アカデミー極東支部・太平洋海洋研究所	研究員	運営
	V. Goryachev	ロシア科学アカデミー極東支部・太平洋海洋研究所	室長	運営
	A. Charkin	ロシア科学アカデミー極東支部・太平洋海洋研究所	研究員	発表
	P. Semkin	ロシア科学アカデミー極東支部・太平洋海洋研究所	研究員	発表
	長尾誠也	金沢大学・環日本海域環境研究センター	教授	総括
	井上睦夫	金沢大学・環日本海域環境研究センター	准教授	発表
	落合伸也	金沢大学・環日本海域環境研究センター	助教	運営
	松中哲也	金沢大学・環日本海域環境研究センター	助教	運営
	早川和一	金沢大学・環日本海域環境研究センター	特任教授	運営
	唐寧	金沢大学・環日本海域環境研究センター	准教授	発表
	鈴木信雄	金沢大学・環日本海域環境研究センター	教授	発表
	関口俊男	金沢大学・環日本海域環境研究センター	助教	運営
	安東宏徳	新潟大学・佐渡臨海実験所	教授	運営
下谷豊和	新潟大学・佐渡臨海実験所	技術職員	運営	

	広橋教貴	島根大学・隠岐臨海実験所	教授	運営
	西崎政則	島根大学・隠岐臨海実験所	技術職員	運営
	大慶則之	石川県水産総合センター	主任研究員	運営
	原田浩太郎	石川県水産総合センター	技師	運営
	諸角季生	金沢大学・自然科学研究科	M2	運営
	藤田充司	金沢大学・自然科学研究科	M1	運営
※申請時の研究組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。				

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

研究集会 成果報告書

(ふりがな)	にしおか じゅん	提出年月日	平成 30 年 4 月 18 日
申請者氏名	西岡 純		
所属・職名	北海道大学低温科学研究所・准教授		
連絡先住所	〒060-0819 札幌市北区北 19 条西 8 丁目		
TEL	011-706-7655	FAX	011-706-7655
E-mail	nishioka@lowtem.hokudai.ac.jp		
研究分野 区分	<input type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究		
研究集会名称	海流が繋ぐ日本周辺縁辺海の海洋循環・物質循環の変動機構		
開催場所	金沢市内 石川県政記念しいのき迎賓館 セミナールーム A		
開催日	平成 31 年 3 月 27 日		
参加者人数	計 18 名 内訳：本学（教職員 2 人、学生 3 人） 他大学・研究機関（教職員・研究者 12 人、学生 1 人） 一般等（ _____ 人）		

得られた成果		<p>オホーツク海、日本海、東シナ海で研究されてきた海洋循環と物質循環研究の知見を持ち寄り合計 14 件の研究発表とそれに関わる議論を行った。各海域やそれらを跨ぐ範囲で、どのように水塊や物質が動いているのか、また水産や人間活動とどのように結びついているのかを考える多くの研究成果が紹介された。</p> <p>その結果、東シナ海－日本海の物質的な繋がり、若狭湾における物質分布や海洋循環の長期変動、宗谷暖流とミズダコ漁の関係性、別寒辺牛川から厚岸湾への淡水供給、オホーツク周辺の積雪の変動、日本海の深層循環メカニズム、対馬海流による PAH の移送、日本海表層のセシウム濃度などの情報が交換された。</p>			
研究組織		氏名	所属	職名／ 大学院生・学部生は 実施時の年次	分担内容
	申請者	西岡純	北海道大学低温科学研究所	准教授	会議とりまとめ
	分担者	江淵直人 白岩孝行 大慶則之 末栄彩夏 山岸 大	北海道大学低温科学研究所 北海道大学低温科学研究所 石川県水産総合センター 石川県水産総合センター 石川県水産総合センター	教授 准教授 次 長 技師 技師	研究発表者
		長尾誠也 的場澄人	金沢大学・環日本海センタ 北海道大学低温科学研究所	教授 助教	集会取りまとめ（現地）・研究発表者
		磯田 豊 森本昭彦 兼田 淳史	北海道大学水産科学研究院 愛媛大学 CMES 福井県大	准教授 教授 准教授	研究発表者
		千手 智晴 滝川哲太郎 三寺史夫	九州大学応力研 長崎大学大学院環境科学総合研究科 北海道大学低温科学研究所	准教授 准教授 教授	研究発表者
※申請時の研究組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。					

平成 30 年度金沢大学環日本海域環境研究センター

研究集会 成果報告書

(ふりがな)	ご しぐん		
申請者氏名	呉 志軍	提出年月日	平成 30年 11月 2日
所属・職名	北京大学 環境科学・工程学院・研究員 (教授)		
連絡先住所	〒100871 中国 北京市海淀区頤和園 6 号		
TEL	+86-10-6275-4086	FAX	+86-10-6275-4086
E-mail	zhijunwu@pku.edu.cn		
申請区分	<input type="checkbox"/> 一般枠 <input checked="" type="checkbox"/> 国際枠	<input checked="" type="checkbox"/> 新規 <input type="checkbox"/> 継続	
研究分野区分	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 <input type="checkbox"/> 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 生態系と人間社会の共生に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 地域環境の将来予測に関する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 持続可能な社会創成に関する研究		
研究集会名称	日中大気汚染の歴史, 現状及び将来展望		
開催場所	パート1: 謎屋珈琲店会議室, パート2: 珠洲測定局, パート3: 輪島測定局		
開催日	平成 30年 9月 28日~平成 30年 9月 30日		
参加者人数	計 33 名 (延べ人数) 内訳: 本学 (教職員 <u>9</u> 人、学生 <u>12</u> 人) 他大学・研究機関 (教職員・研究者 <u>12</u> 人、学生 <u>0</u> 人) 一般等 (<u>0</u> 人)		

得られた成果

本研究集会では、日中両国の専門家並びに若手研究者は、近年話題となっているバイオエアロゾルを含める一次及び二次生成大気汚染物質の発生、運命と健康影響を中心に、両国の大気汚染の歴史と現状をメインテーマとし、三日間に分けて行った。初日の9月28日に、日中両国の研究者、計7名は各自の研究成果を紹介した。29日に本センターが運営する東アジア地域大気観測ネットワークの珠洲測定局、30日に輪島測定局を視察しながら議論し、測定局の共同利用によりアジア大陸由来の大気汚染物質が越境輸送中における微小粒子の二次生成メカニズムの解明とそれらの健康影響について、今後の共同研究をさらなる展開することで合意した。

	氏名	所属	職名／大学院生・学部生は実施時の年次	分担内容
	申請者	呉志軍	北京大学	研究員（教授）
研究組織 分担者	胡敏	北京大学	教授	集会参加
	郭松	北京大学	研究員（教授）	集会参加
	要茂盛	北京大学	教授	集会参加
	陸思華	北京大学	准教授	集会参加
	房鑫	北京大学	博士前期課程3年	集会参加
	陳灝軒	北京大学	博士前期課程3年	集会参加
	肖遥	北京大学	博士後期課程2年	集会参加
	王甜甜	北京大学	博士前期課程1年	集会参加
	宗韬謀	北京大学	博士後期課程1年	集会参加
	張露露	金沢大学	博士後期課程1年	集会参加
	楊露	金沢大学	博士前期課程2年	集会参加
	周全渝	金沢大学	研究生	集会参加
	張璇	金沢大学	研究生	集会参加
	長門豪	金沢大学	博士研究員	集会参加
	猪股弥生	金沢大学	准教授	集会参加
	松木篤	金沢大学	准教授	集会参加
	唐寧	金沢大学	准教授	集会参加
	早川和一	金沢大学	特任教授	集会参加
長尾誠也	金沢大学	教授	集会参加	

※申請時の研究組織を変更して許可を受けた場合は、変更後の組織を記載して下さい。

