

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・研究集会 採択一覧

採択 No.	申請 区分1	一般/ 国際	所属機関	所属部局	職名	研究代表者 氏名	センター教員	研究課題	配分額 (円)
17001	重点	一般	北海道大学	北方生物圏 フィールド科 学センター	特任教授・名 誉教授	上田 宏	鈴木 信雄	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	800,000
17002	重点	国際	北京大学	環境科学院	教授	胡 敏	唐 寧	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	800,000
17003	重点	国際	ウッズホール海洋 研究所			Matthew A. Charette	長尾 誠也	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 (Study on effects of submarine groundwater on transport of chemical compounds and primary production in coastal area in Noto Peninsula, Japan)	800,000
17004	一般	一般	総合地球環境学研 究所		センター研究 推進支援員	太田 民久	松木 篤	コケ植物の安定同位体比から大気降下 物の起源を推定する手法の確立	93,120
17005	一般	一般	京都大学	大学院エネ ルギー科学 研究科	准教授	亀田 貴之	松木 篤	鉱物エアロゾル上で引き起こされる大気 中有機化合物の有害化と越境汚染	240,000
17006	一般	一般	東京工業大学	物質理工学 院	助教	服部 祥平	松木 篤	能登半島における大気エアロゾル及び 前駆物質の安定・放射性同位体解析	240,000
17007	一般	一般	大阪府立大学	大学院工学 研究科	准教授	定永 靖宗	松木 篤	アジア大陸から輸送される反応性窒素 酸化物の包括的・種類別動態解明	240,000
17008	一般	一般	東京学芸大学	教育学部	准教授	鴨川 仁	松木 篤	冬季雷活動に関連する高エネルギー放 射線の観測研究	240,000
17009	一般	一般	鹿児島工業高等専 門学校		教授	山内 正仁	唐 寧	大陸及び火山由来のPM2.5の動態解析	240,000
17010	一般	一般	福島大学	環境放射能 研究所	教授	青山 道夫	猪股 弥生	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	198,080
17011	一般	一般	岡山大学	大学院医歯 薬学総合研 究科	准教授	池亀 美華	鈴木 信雄	概日リズムを調節するホルモンの魚類 の骨代謝に対する影響	240,000
17012	一般	一般	島根大学	生物資源科 学部附属セ ンター隠岐 臨海実験所	教授	広橋 教貴	鈴木 信雄	日本海の深海生物の性と生殖に関する 研究	240,000
17013	一般	一般	北里大学	海洋生命科 学部	准教授	三宅 裕志	鈴木 信雄	能登半島におけるミズクラゲの生活史に 関する研究	240,000
17014	一般	一般	九州大学	大学院農学 研究科	准教授	島崎 洋平	鈴木 信雄	ノックアウトメダカを用いた異物結合排泄 タンパク質TBT-bp2の耐病性機能	240,000
17015	一般	一般	ら・べるびい予防医 学研究所		学術顧問	安田 寛	鈴木 信雄	北陸地方住人における有害金属蓄積と 発達障害・神経変性症などに関する調 査	240,000
17016	一般	一般	新潟大学	理学部附属 臨海実験所	特任助教	北橋 隆史	鈴木 信雄	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	240,000
17017	一般	一般	近畿大学	理工学部	准教授	森本 健志	鈴木 信雄	電磁波による蟹気楼発生時の大気条件 に関する観測研究	240,000
17018	一般	一般	東京医科歯科大学	教養部	教授	服部 淳彦	関口 俊男	放射線防御物質の開発	240,000
17019	一般	一般	東京大学	大気海洋研 究所	准教授	濱崎 恒二	関口 俊男	海洋表面マイクロ層とエアロゾルの微生 物動態解析	240,000
17020	一般	一般	旭川医科大学	生化学講座	講師	矢澤 隆志	関口 俊男	環境ホルモンによる一酸化窒素合成酵 素の誘導と生殖系への影響の解析	240,000
17021	一般	一般	長浜バイオ大学	バイオサイエ ンス学部	准教授	和田 修一	関口 俊男	PAH類が海産無脊椎動物カタウレイ ボヤの発生に与える影響の解明	240,000
17022	一般	一般	富山大学	研究推進機 構研究推進 総合支援セ ンター	教授	田淵 圭章	木谷 洋一郎	海産魚類のカルシウム代謝に対するフッ 素の影響評価	240,000
17023	一般	一般	日本大学	生物資源科 学部	教授	森 司	木谷 洋一郎	日本海固有水が養殖魚のストレス応答 に与える影響について	240,000
17024	一般	一般	東京海洋大学→新 潟食料農業大学	食料産業学 部	教授	長島 裕二	木谷 洋一郎	日本海沿岸域に生息するカニのフグ毒 抵抗性について	240,000
17025	一般	一般	埼玉大学	教育学部	准教授	荒木 祐二	塚脇 真二	広葉樹の侵入に着目した人工林下層植 生の地理的差異・南加賀地域を例として	240,000
17026	一般	一般	茨城大学	全学教育機 構	准教授	鳶田 敏行	長谷部 徳子	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	240,000
17027	一般	一般	富山大学	大学院理工 学研究部	助教	川崎 一雄	福士 圭介	境磁気学による歴史時代及び現在の鉱 山活動に伴う重金属汚染の空間分布調 査	240,000

[illegible]

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)	う え だ ひ ろ し	提出年月日	平成 3 0 年 4 月 9 日
申請者氏名	上 田 宏		
所属・職名	北海道大学・名誉教授/公益社団法人北海道栽培漁業振興公社・技術顧問		
連絡先住所	〒003-0874 札幌市白石区米里 4 条 1 丁目 3-3 公益社団法人北海道栽培漁業振興公社調査事業本部		
TEL	011-879-3181	FAX	011-873-3181
E-mail	hueda@fsc.hokudai.ac.jp		
申請区分	☒ 重点共同研究 ☐ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☒ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☒ 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 2 9 年 4 月 1 日～平成 3 0 年 3 月 3 1 日		
センター教員	鈴木信雄教授		

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	上田 宏	北海道大学	名誉教授	研究総括
	分担者	沖野 龍文	北海道大学大学院環境科学 院	教授	海水中の溶存遊離アミノ酸分析
		庄司 隆行	東海大学海洋 学部	教授	トラフグのアミノ酸に対する誘引行動 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
		安東 宏徳	新潟大学理学 部附属臨海実 験所	教授	トラフグ脳のホルモン・記憶分子遺伝 子解析
		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・トラ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	50 検体 30 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	能登半島では、フグ類の漁獲が全国 1 位になっており、七尾湾にフグ類の産卵場がありフグ類が産卵回遊している可能性に起因すると考えられている。しかし、フグ類の産卵回遊メカニズムはほとんど研究されておらず不明な点が多く残されている。本研究の目的は、サケが生まれた川（母川）のニオイとして溶存遊離アミノ酸（DFAA）を記録して回帰するメカニズムを解明した研究手法をトラフグに応用して、トラフグの産卵回遊メカニズムの解明を試みることである。七尾湾のトラフグ産卵場付近の海水中の DFAA および細菌群集構造を分析し、トラフグのアミノ酸に対する誘引行動を解析し、トラフグの脳ホルモンを分子生物学的に解析する。 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ることにより、七尾湾におけるトラフグの産卵場の環境要因をどのように保全することが、トラフグ資源を持続的に増産することに貢献することが期待される。				
※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	海水中の DFAA 組成分析：トラフグの産卵期の 5 月は七尾湾の北湾 2 ヶ所、西湾、何湾の 4 か所、また非産卵期（10 月）は北湾の 4 か所の底層・中間層・表層の 3 深度から採水し、超高速液体クロマトグラフにより DFAA 組成を分析した。産卵期における産卵場の底層で、非常に高濃度（約 3500 nM）のセリンとグリシンおよび比較的高い濃度（約 1000 nM）のアラニンとリジンが検出された。非産卵期においてもセリンとグリシンが他のアミノ酸と比べて濃度が高かったが、産卵期底層ほどの高濃度ではなかった。セリンとグリシンに着目すると、七尾湾内の季節・場所による変動はそれほど大きくないことから、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。今後は、産卵場・非産卵場における DFAA 組成の年変動を調べる予定である。 海水中の細菌群集構造分析：細菌の 16S rRNA 遺伝子の V3 領域を増幅するユニバーサルプライマーを用いた PCR-DGGE により細菌群集構造を分析した。その結果、バンドの濃さ（細菌密度）には若干の違いは見られるものの、全ての採取地点および水深においておおまかな群集構造は非常によく似ており、大きな違いは検出されなかった。しかし、産卵期と非産卵期では、薄いバンドの消失と出現が検出された。今後は、PCR-DGGE で大まかな群集構造を捉えるとともに、次世代シーケンス解析も併せて行うことで、より解像度の高い群集構造解析が必要になると考えられた。 トラフグのアミノ酸に対する誘引行動解析：トラフグ未成熟魚 8 個体のアミノ酸に対する 2 分間の誘引行動を FRP 水槽においてビデオ観察した。2 個体が、1mM のアラニン・リジン・グリシンに対して誘引行動および水ふき行動を示した。水ふき行動は摂餌の時に観察されるので、未成熟トラフグはアミノ酸を餌として反応した可能性がある。今後は、トラフグ成熟魚を用いて、産卵場で高濃度に検出されるアミノ酸およびアミノ酸カクテルに対する誘引行動を調べる予定である。 トラフグ脳のホルモン・記憶分子遺伝子解析：トラフグ未成熟魚の 3 種類の生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン（GnRH）および N-methyl-D-aspartate 型グルタミン酸受容体（NMDA 受容体）NR2 サブユニット遺伝子（Grin2A-1）の mRNA 量をリアルタイム PCR により分析した。未成熟トラフグでは、Grin2A-1 および生殖腺成熟を促進する作用を持つ GnRH1 と生殖行動の調節に関わると考えられる GnRH3 が雌雄で同程度発現していた。今後は、トラフグ成熟魚を用いて解析する予定である。 ※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	口頭発表：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発表会（2018 年 3 月 2 日、石川県政記念しいのき迎賓館） 平成 29 年度・30 年度の実験成果をまとめて、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。 ※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)	こ びん	提出年月日	平成 30 年 4 月 28 日
申請者氏名	胡 敏		
所属・職名	北京大学 環境科学・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	☒ 重点共同研究 ☐ 一般共同研究	☐ 一般枠 ☒ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 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の長期変動と要因解析		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	胡 敏	北京大学	教授	総括
	分担者	早川和一	金沢大学	特任教授	捕集・化学分析
		猪股弥生	金沢大学	准教授	捕集・化学分析
		松木篤	金沢大学	准教授	捕集・化学分析
		長門豪	金沢大学	博士研究員	捕集・化学分析
		唐 寧	金沢大学	准教授	捕集・化学分析
		楊 小陽	中国環境科学 研究院	准教授	北京担当
		呉 慶	復旦大学	教授	上海担当
		侯 曉虹	瀋陽薬科大学	教授	瀋陽担当
		李 英	河南科技学院	教授	新郷担当
		劉 玉芝	蘭州大学	教授	蘭州担当
		Byambaa Batdelger	金沢大学	博士後期課 程 2 年	ウランバトル担当
		F. Mishukov	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	ウラジオストク担当
		芥川智子	北海道環境科 学研究センタ ー	研究主幹	札幌担当
		楊 露	金沢大学	博士前期課 程 2 年	金沢担当
		遠藤治	麻布大学	教授	相模原担当
		山内正仁	鹿児島高専	教授	霧島担当
※ 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。					

		物質名	形態（形状）	試料数
分析試料	申請書に記載した試料	PM _{2.5} PM _{2.5-10}	固体 固体	280 280
	分析した試料	PM _{2.5} PM _{2.5-10}	固体 固体	100 100
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。そのため、申請者らは 90 年代から、3～5 年に一度に東アジアの主要都市で調査を継続し、東アジア PAH 観測ネットワークを構築してきた。 本研究では、これまでに調査している 13 都市のほか、近年大気汚染が深刻化しているモンゴルウランバートルを新たに増加することによって、PAH、NPAH による東アジア地域の大気汚染の実態と推移を明らかにし、さらに越境輸送の機構解明に貴重な基礎データを提供した。			

※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	本年度は、日本（札幌、相模原、金沢、霧島）、中国（上海、北京、新郷、蘭州、瀋陽）、ロシア（ウラジオストク）及びモンゴル（ウランバートル）の計 11 の都市で大気粒子状物質のサンプリング及びガス状大気汚染物質の調査を行った。各調査都市の捕集条件が異なったため、札幌、相模原、ウラジオストクでは総浮遊粒子状物質（TSP）、金沢、霧島、北京、ウランバートルでは微細粒子状物質（PM_{2.5}）、新郷、蘭州、瀋陽ではアンダーセン式エアサンプラー（3 段分級＋バックアップ）により、>10 μm、10～2.5 μm、2.5～1.0 μm と <1.0 μm に、上海では、>7.0 μm、7.0～2.1 μm、<2.1 μm（PM_{2.5} と見なし）に分級して捕集した。また、ガス状大気汚染物質（オゾン（O₃）、窒素酸化物（NO₂）、硫黄酸化物（SO₂））のデータは、サンプリング地点の近傍に常時観測局のない都市では、パシップサンプラーを用いて捕集し、現地共同研究者の分析結果を使用した。調査はいずれの都市においても、夏（2017 年 8 月）と冬（2018 年 1 月）に分けて行った。サンプルの殆どは分析中であるが、基礎データの一部については以下のよう 北京を除いて、中国の 4 都市で比較すると、PM_{2.5} の濃度は、新郷（夏平均 53-冬平均 114μg/m³）>蘭州（34-79μg/m³）>瀋陽（24-65μg/m³）>上海（35-58μg/m³）の順であり、NO₂ の濃度は、蘭州（夏平均 40-冬平均 78μg/m³）≒新郷（29-77μg/m³）>上海（35-58μg/m³）>瀋陽（31-54μg/m³）の順であり、SO₂ の濃度は、瀋陽（夏平均 15-冬平均 50μg/m³）>蘭州（10-44μg/m³）>新郷（14-28μg/m³）>上海（11-15μg/m³）の順であり、O₃ の濃度は、上海（冬平均 54-夏平均 194μg/m³）≒蘭州（58-154μg/m³）>新郷（34-137μg/m³）≒瀋陽（39-134μg/m³）の順であった。季節によって、主要発生源や気象条件（日照時間と強度、温度逆転など）の変化があるため、PM_{2.5}、SO₂ と NO₂ の濃度は、冬高夏低の季節変動を示すが、O₃ の濃度はいずれの都市においても、夏に高い値を示し、これまでの調査結果と一致した。一方、これら北（瀋陽）、中部（新郷）、東部（上海）と西部（蘭州）の中国都市の大気汚染物質の濃度パターンは必ずしも一致ではなかった。各都市における異なる主要発生源ほか、地理的な要因も考えられた。さらに、大気汚染物質の組成の違いからは、ヒトへの健康影響も異なることから、将来的に、疫学調査も併せて評価する必要がある。 本研究は、3～5 年ごとに、連続 2 年間の調査を計画しているが、来年度は、捕集したサンプルの分析、解析を継続しながら、選ばれた都市について、追加調査を行い、さらに今年度の実現できなかった韓国の都市の調査は、来年度を実施する予定である。
見込まれる成果物	※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。 ① 第 139 回日本薬学会年会（千葉）にて研究成果を発表する予定（複数演題） ② 学術雑誌に投稿する予定（松木研、猪股研、唐研） ③ 博士後期課程（創薬科学専攻）博士論文構成の一部にする予定（松木研、唐研） ④ 博士前期課程（創薬科学専攻）修士論文構成の一部にする予定（松木研、猪股研、唐研） Xiaoli Ji, Xin Chou, Zehe Ge, Fan Ding, Hui Gao, Qing Wu, Benzo[a]pyrene-decreased gap junctional intercellular communication via calcium/calmodulin signaling increases apoptosis in TM4 cells, <i>Journal of Applied Toxicology</i>, https://doi.org/10.1002/jat.3618 (IF: 3.159). 共著者名が抜けたが、謝辞有。 ※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)	マシュー・シャレット	提出年月日	平成 30 年 4 月 28 日
申請者氏名	Matthew A. Charette		
所属・職名	ウッズホール海洋研究所・シニア研究員		
連絡先住所	Woods Hole, MA 02543, USA		
TEL	+01-508-289-3205	FAX	+01-508-457-2193
E-mail	mcharette@whoi.edu		
申請区分	☒ 重点共同研究 ☐ 一般共同研究	☐ 一般枠 ☒ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☒ 地域環境の将来予測に関する研究 ☒ 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 (Study on effects of submarine groundwater on transport of chemical compounds and primary production in coastal area in Noto Peninsula, Japan)		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	Mathew Charette	ウッズホール 海洋研究所	シニア研究 員	計画・解析
	分担者	Paul Henderson	ウッズホール 海洋研究所	技術員	分析
		杉本 亮	福井県立大学	准教授	調査・分析・解析
		長尾誠也	金沢大学	教授	計画・解析
		落合伸也	金沢大学	助教	調査・解析
		藤田充司	金沢大学	学部４年生	調査・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	海水	液体	6-10 試料	
	分析した試料	海水	液体	92 試料	

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調査を実施し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。 対象地域の七尾西湾では、先行研究で成層化が進んだ夏場の底層水中の Rn 濃度を測定し、海底湧水の存在を確認している。そのため、今回の年間を通しての観測により海底湧水の寄与を詳細に把握することが可能になる。また、同様な環境条件を有する九十九湾でも観測を実施する。九十九湾は臨海実験施設が立地し、調査船を用いた詳細な観測が可能である。本研究では、海底湧水の存在の有無を確認し、地下水の寄与を定量的に評価し、各環境領域間の物質輸送経路対する重要性を検討する。 ※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	沿岸域は外洋と比べて高い生物生産性があり、これは河川によって運ばれる陸域由来の豊富な栄養塩の寄与によるものが大きい。しかし、河川水とは別に地下水から沿岸域への栄養塩の寄与があることが明らかになり、沿岸域に直接地下水が流出する海底湧水の理解が必要となっている。河川からの栄養塩は沿岸域の表層に供給されるのに対し、海底湧水からの栄養塩は直接底層に供給されるため、底層の生態系への影響が大きいと考えられる。しかし、河川と異なり海底湧水は流出場所・流出状態を特定することは難しいため、海底湧水に関する研究は限定されていた。 本研究では、地下水の寄与を特定する効果的なトレーサーとして用いられている ^{222}Rn に着目し、石川県能登半島の半閉鎖的な海域である七尾西湾において海水中・周辺の流入河川水・地下水の ^{222}Rn 濃度を測定し海底湧水の実態を把握することを試みた。また、能登臨海実験施設が立地する九十九湾での観測も実施した。2017 年 5 月に九十九湾と七尾西湾において試料を採取し、採取後すぐに静電捕集型ラドン測定器 RAD7（DurrIDGE 社製）を用いて ^{222}Rn 濃度を測定した。5 月の調査では海水中の Rn 濃度がそれほど高くなく、250mL 採取瓶では測定誤差が大きく、十分な精度を得ることが出来なかった。そのため、採取瓶の容量を 7L に変更し、Rn 濃度の高い地下水を用いて測定法の検討を行った結果、測定値はほぼ一致し、測定法として妥当であることを確認した。2017 年 11 月に同様な観測を実施し、九十九湾と七尾西湾において海水試料を採取した。試料採取地点では直読式総合水質計(CTD)を用いて観測地点の塩分・水温・溶存酸素濃度等を鉛直的に観測した。七尾西湾中央部～東部で高い ^{222}Rn 濃度が検出され、^{222}Rn 濃度と塩分のミキシングダイアグラムから、七尾西湾中央部～東部では地下水が海底湧水として寄与していることが明らかとなった。一方、九十九湾では水温・溶存酸素濃度に地下水の寄与を示唆するシグナルは認められるが、^{222}Rn 濃度レベルが低く地下水の存在の有無を結論することが出来なかった。そのため、今後、九十九湾では、降雨により地下水が押し出される梅雨時・豪雨の時期に観測を実施する予定である。 ※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	H29 年度卒業論文 藤田充司「^{222}Rn を用いた七尾西湾における海底湧水の探索」 藤田充司、長尾誠也、落合伸也、M. Charette、P. Henderson、Research of submarine groundwater discharge using ^{222}Rn in Nanao West Bay、地球惑星連合大会、幕張、平成 30 年 5 月 20～24 日（発表予定） ※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 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)	おおた たみひさ	提出年月日	平成 30 年 5 月 11 日
申請者氏名	太田 民久		
所属・職名	富山大学大学院 理工学研究部 特命助教		
連絡先住所	〒 930-8555 富山県富山市五福 3190 富山大学理学部 生物圏環境科学科		
TEL	076-445-6547	FAX	
E-mail	tamihisa@sci.u-toyama.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☒ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	コケ植物の安定同位体比から大気降水物の起源を推定する手法の確立		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 29 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	太田民久	富山大学	特命助教	研究の統括
	分担者	大石善隆	福井県立大学	講師	コケ植物の同定
		松木篤	金沢大学	准教授	研究への助言
※ 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	本研究の目的は、コケ植物の元素濃度および安定同位体比からその地域に飛来する大気降下物の負荷量および起源を推定する新たな手法を確立することである。コケ植物は、土中に根を張ることはないため、大気由来の物質を表皮組織より直接吸収し、栄養分としている。そのため、コケ植物の安定同位体比は大気降下物の値を反映している可能性がある。しかし、実際にコケ植物と大気降下物の安定同位体費がどの程度相関するか検証した研究は存在しない。そこで、コケ植物と大気エアロゾルサンプルの同位体比を比較することで、両者の同位体比が相関するかどうかを検証する。本検証は、コケ植物の種類ごと、およびサンプリング場所ごとに行う。それにより、コケ植物の安定同位体比からその地域に飛来する大気降下物の負荷量および起源を推定する手法の妥当性を検討する 黄砂などの大気降下物量が年々増加しており、そこに含まれる栄養塩類や有害物質による陸域や水域への直接的な影響が懸念されている。これらの降下量や物質組成および起源を知るためには、直接、大気降下物質を採集する必要がある。しかし、その採集装置は非常に高価であり、移動させることが難しい。そのため、特に採集装置の設置が難しい森林生態系において簡易的に大気降下物質の評価を行える方法が求められている。コケ植物の安定同位体比および元素濃度から、大気降下物を推定する手法が確立した場合、その場所への大気降下物の起源や量を簡易的に推定する手法の開発に繋がる。 ※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	①金沢大学・環日本海域共同研究センターの能登スーパーサイトの屋上に、コケマットおよび大気湿性沈着物のサンプラーを設置し、定期的にサンプルの回収を行った。そして、その大気湿性沈着物およびコケサンプルのストロンチウムおよび鉛安定同位体比を測定し、両者がどの程度相関するかを検討した。 その結果、大気降下物との安定同位体比は若干の相関関係を示したが、コケには高濃度のストロンチウムおよび鉛のような重金属が元々蓄積されており、その影響で同位体の変化率は非常に小さかった。つまり、コケ中に含まれる重金属はより長期間の間に降下した物質が蓄積していることが分かった。つまり、今回のような実験系を組む際は、より長期間の経時変化を観察しないといけないことが分かった。 ②森林地域に生育するコケ植物は、大気降下物以外にも、樹幹流由来の物質も吸収する。その結果、樹木が高密度で生育し、樹冠が閉じたような場所においてコケは、植物(樹幹流)由来の物質を取り込んで可能性はある。つまり、コケ植物を用いて正しく大気降下物の起源を推定するためには、林冠の開空度を意識しつつ、採集しないとけない。そこで我々は、金沢大学・環日本海域共同研究センターの能登スーパーサイト付近の森林において、林冠が開けたサイトと閉じたサイトを選定し、それぞれからコケ植物と樹木の葉を採集した。その結果、林冠がより閉じた場所では、コケは樹木由来の物質を多く取り込んでおり、その安定同位体比は大気降下物の値を反映していないことがわかった。 ③コケ植物の安定同位体比をより広域スケールで比較するために、昨年度コケおよび樹木葉を石川県も含めた 10 府県で 106 箇所採集した。そして、安定同位体比および元素濃度を測定した。まだ測定途中ではあるが、高標高域で採集したサンプルは、中国の黄沙の安定同位体比に近い値を示した。つまり、気流の安定している高標高域では、大陸由来の物質が多く降下している可能性が示唆された。本研究はまだ安定同位体分析の途中である。 ※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	上記②の結果に関しては、科学論文としてまとめ、国際雑誌へと投稿の準備を進めている。平成 30 年度夏には、投稿できると考えている。 ※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 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)	かめだ たかゆき	提出年月日	平成 30 年 4 月 25 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	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☒ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	鉍物エアロゾル上で引き起こされる大気中有機化合物の有害化と越境汚染		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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
		神谷優太	京都大学大学 院・エネルギー 科学研究科	博士後期課 程 4 年	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	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	本研究は、「環日本海域を越境輸送される大気中で、黄砂や海塩粒子と PM2.5 含有有機物（主に多環芳香族炭化水素；PAH）の相互作用により有害な PAH 誘導体を非意図的に生成する反応」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、黄砂飛来時には黄砂が集中する粗大粒子中の塩素化 PAH 濃度が上昇することを見出し、黄砂と海塩が関与する PAH 誘導体二次生成の可能性を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、日本はもとより中国国内、韓国など黄砂や高濃度 PAH の発生・通過地点となる場所において、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、また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。				
※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	大気中の粒子状物質（PM）に含まれる発がん物質群の一つとして多環芳香族炭化水素（PAH）が存在する。またニトロ PAH（NPAH）は強い発がん性や変異原性、酸化 PAH（OPAH）はアレルギー増悪作用、塩素化 PAH（ClPAH）は分子構造の類似性からダイオキシン類と似た毒性を示すことが報告されている。これらによる大気汚染の実態を把握することは、PM による健康影響を評価する上で重要である。本研究では 2014 年 11 月から 2015 年 12 月の期間に、日本海沿岸地域に位置し発生源の影響が少ない清浄地域である石川県珠洲市、さらには比較対象として京都府京都市（都市部）と中国遼寧省瀋陽市（都市部）において大気 PM 中の PAH および PAH 誘導体の実大気観測を実施し、その結果についての解析を行った。 石川県珠洲市の金沢大学能登学舎屋上および京都府京都市の京都大学医学部棟屋上にて、HV エアサンプラーと PM_{2.5} 分粒装置（柴田科学）を用いた大気粒子捕集を実施した。大気粒子は石英繊維フィルター（QFF）を用いて、吸引流量を 700 L/min に設定して 1 週間連続捕集した。大気粒子の捕集は、2014 年 11 月から 2015 年 12 月の期間に実施した。また中国遼寧省瀋陽市においても 2015 年冬季（2 月～4 月）と夏季（7 月～9 月）に吸引流量を 5L/min に設定した LV エアサンプラー（柴田科学）を用いて、フッ素処理ガラス繊維フィルター（GFF）上に総浮遊粒子（TSP）を捕集した。試料からの PAH ならびに PAH 誘導体の抽出は、QFF または GFF にサロゲート物質を所定量添加し、ジクロロメタンを抽出溶媒として 30 分間超音波抽出を行った。抽出液は濃縮後、カートリッジ式のシリカゲル（1g/6mL, InertSep SI, ジーエルサイエンス）を用いて精製した。精製は、洗浄、コンディショニング後のカートリッジカラムに試料を添加し、ヘキサン/ジクロロメタン混合溶媒を用いて目的物質である PAH ならびに PAH 誘導体を溶出させた。ClPAH ならびに PAH の同定・定量には GC-EL-MS を、NPAH と OPAH の同定・定量には GC-NCI-MS を用いた。 実大気粒子中の PAH ならびに PAH 誘導体濃度を測定した結果、測定期間中の ΣPAH 濃度の平均値は 163 pmol/m³, 8.28 pmol/m³, 1.83 pmol/m³（瀋陽、京都、珠洲；以下同）であり、ΣOPAH 濃度はそれぞれ 58.5 pmol/m³, 5.99 pmol/m³, 1.26 pmol/m³, ΣClPAH 濃度はそれぞれ 1,080 fmol/m³, 76.0 fmol/m³, 13.2 fmol/m³, ΣNPAH 濃度はそれぞれ 4,033 fmol/m³, 551 fmol/m³, 12.9 fmol/m³, であった。いずれにおいても同期間の濃度レベルは瀋陽＞京都＞珠洲の順であった。濃度は冬季に高く夏季に低い傾向が見られ、その濃度差は 16～100 倍程度で PAH, OPAH において特に顕著であった。代表的な ClPAH である 6-chlorobenzo[a]pyrene (6-ClBaP) と 3-chlorofluoranthene (3-ClFluor) の濃度比 [6-ClBaP/3-ClFluor] を算出したところ、どの地点においても冬季に低く、夏季に高くなる季節的な変動の傾向がみられた。その中で瀋陽や京都では冬季と夏季の差は 2 倍程度であったのに対し、珠洲では 9 倍の特に顕著な差がみられた。珠洲で観測された濃度比を他都市と比較すると、冬季は瀋陽と珠洲が近い値となり、夏季は京都と珠洲が近い値を示した。さらに後方流跡線解析の結果、冬季の珠洲には中国を含めたアジア大陸から気塊が流入したことを示しており、これらの結果から冬季の珠洲大気中 ClPAH はアジア大陸から越境輸送されている可能性がある」と推察された。なお、当該期間における観測では、黄砂の飛来と PAH 誘導体濃度の間に明確な関連は見出せなかった。 ※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	・ Gao Yatong, 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 30 年度修士論文 (予定) . ・ その他得られた成果の一部は, 第 59 回大気環境学会年会にて発表予定である。
※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 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	提出年月日	平成 30 年 5 月 11 日
申請者氏名	服部祥平		
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	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 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及び前駆物質の安定・放射性同位体解析		
研究実施期間	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 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	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。				
※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	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。 ・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。 ・硝酸塩の$\Delta^{17}\text{O}$値は、夏季の最低冬季の季節変動を示したが、硫酸塩の$\Delta^{17}\text{O}$値は顕著を示さなかった。 ・硝酸塩の$\Delta^{17}\text{O}$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窒素同位体を観測した他、特徴的な酸素同位体パターンを有し、$\Delta^{18}\text{O}$ (NO_3^-) と $\Delta^{17}\text{O}$ (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$\Delta^{17}\text{O}$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。
※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	2018年度に3年分のエアロゾル濃度(陽・陰イオン基本成分)に関するコミュニティペーパーを計画しています。 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。
※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)	さだなが やすひろ	提出年月日	平成 30 年 4 月 9 日
申請者氏名	定永 靖宗		
所属・職名	大阪府立大学 大学院工学研究科 准教授		
連絡先住所	〒599-8531 大阪府堺市中区学園町 1 - 1		
TEL	072-254-9326	FAX	072-254-9325
E-mail	sadanaga@chem.osakafu-u.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	アジア大陸から輸送される反応性窒素酸化物の包括的・種類別動態解明		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	定永靖宗	大阪府立大学 大学院工学研究科	准教授	研究総括、窒素化合物観測、データ解析
	分担者	加藤俊吾	首都大学東京 都市環境科学研究科	准教授	VOCs 観測
		松本 淳	早稲田大学 人間科学学術院	教授	窒素化合物観測
		松木 篤	環日本海域研究センター	准教授	エアロゾル観測
※ 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	反応性総窒素酸化物 (NO _y)、硝酸、有機硝酸エステル、窒素酸化物、オゾン、一酸化炭素	すべて気体	すべて連続	
	分析した試料	反応性総窒素酸化物 (NO _y)、硝酸、有機硝酸エステル、窒素酸化物、オゾン、一酸化炭素	すべて気体	すべて連続	
研究目的・期待される成果	窒素酸化物は他の汚染物質と比較して、東アジア地域における排出量の増加率が高く、東アジアの大気環境の中で相対的な重要性が高まっている越境大気汚染物質である。大気中の窒素酸化物は化合物によって物理・化学的性質が異なる。そのため、大気中窒素酸化物の動態解明には、NO_x とその酸化生成物全体 (NO_y) の総量だけでなく、NO_y の主要成分の大気中における動態を種類別に解明することが必要条件である。NO_y 主要成分の種類別動態解明のためには、それらを種類別かつ包括的に観測することが必須である。更には、窒素酸化物は全般的に比較的短寿命であり、時間変化、季節変動も激しいことから、高時間分解能でかつ通年連続で観測することも重要である。 本研究では、大陸からの越境汚染をはじめとした東アジア地域における窒素循環の解明のための基礎データを作成することを目的に、日本に越境輸送してくる窒素酸化物の総和である反応性総窒素酸化物 NO_y とその主要成分の濃度を高時間分解能（～10 分）でかつ網羅的に実時間通年連続観測を行う。観測結果より大陸から輸送される窒素酸化物について、その詳細な構成成分も含め、動態を明らかにする。本研究で得られる観測結果は、将来的に窒素循環に関するモデル、特に東アジア域におけるモデルを構築するための基礎データの一つとなることが期待される。また、将来的に本観測を長期間行うことができれば、高確度な窒素循環モデルの構築に大きく貢献できることが期待できる。				
※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	昨年度に引き続き、石川県珠洲市に位置する金沢大学能登学舎内の金沢大学能登半島大気観測スーパーサイトにおいて、O_3、CO、反応性窒素酸化物 (NO_y) と NO_y の構成成分である、NO_x ($= NO, NO_2$)、無機全硝酸 ($T.NO_3$)、peroxy nitrates (PNs) および有機硝酸エステル (ONs) の連続観測を行なった。O_3 と CO については市販の装置を用い、それ以外の成分については、先行研究で開発した装置を用いて観測を行なった。本研究では以下の3つのテーマについて行なっている。(1) PNs, ONs の季節変動パターンとその要因解析、(2) 珠洲における NO_y の構成成分、(3) 窒素酸化物種と他の越境大気汚染物質の濃度変動パターンの比較。それに加え、H29年度では以下のテーマを開始した。(4) 粒子状有機硝酸 (PONs) 測定装置の構築。本報告書では (4) の結果について報告する。 装置は「測定モード」と「バックグラウンドモード」の2つから成る。測定モードでは、大気を活性炭デニューダーに導入し、測定の妨害となる NO_2 とガス状有機硝酸 (GONs) を除去する。その後、633 K に加熱された石英管に導入され、PONs が NO_2 へ熱分解される。分解により生成した NO_2 濃度をキャビティ減衰位相シフト分光法 (CAPS 法) による NO_2 計 (汀線科学研究所製) で計測することにより、PONs 濃度を定量する。一方のバックグラウンドモードでは、活性炭デニューダーに導入する前に大気をフィルターに通し、粒子成分も除去する。すなわち、粒子成分、NO_2 および GONs を除去した大気が加熱された石英管に導入される。この中では活性炭デニューダーで除去しきれなかった NO_2、GONs 成分など PONs 由来以外の NO_2 濃度が定量される。測定モード、バックグラウンドモード由来の NO_2 濃度をそれぞれ $[NO_2]_{PONs}$、$[NO_2]_{BG}$ とすると、PONs 濃度 ($[PONs]$) は以下の式により求めることができる。 $[PONs] = [NO_2]_{PONs} - [NO_2]_{BG}$ 2つのモードは三方電磁弁により自動的に切り替えられる。 PONs 測定装置では活性炭デニューダーの性能評価が重要となる。本装置では、活性炭素繊維シート (ACFS) を用いた活性炭デニューダーの製作・性能評価を行なった。ACFS は活性炭素繊維をシート状にしたもので、高い比表面積と優れた吸着量を有する。また、非飛散性であることから測定装置内への炭塵の混入が起らず、取り扱いが容易である。さらに、ACFS を用いて活性炭デニューダーを製作する場合、ACFS を管の内壁に貼り付けることで作成できるため、作成・交換が容易であり、また、小型化することができる。ACFS を用いた活性炭デニューダーを作成し、性能評価したところ、NO_2、GONs とともに十分な除去効率を得ることができた。また、破過容量の測定についても行なったところ、珠洲での典型的な濃度レベルでは、少なくとも4ヶ月は連続使用に耐えることが明らかとなった。さらに、PONs の透過効率を測定したところ、90% 以上の高い透過効率を有することが確認された。今後、実大気を用いたテスト観測を行い、本装置のパフォーマンスを確認する予定である。 ※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	【学会発表】 ○向井智樹, 松本淳, 松岡雅也, 定永靖宗 「粒子状有機硝酸測定装置の開発」 2017年度大気環境学会近畿支部研究発表会、2017/12/27、大阪市。 ※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)	かもがわ まさし	提出年 月日	平成 2018 年 5 月 14 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	FAX	042-329-7484
E-mail	kamogawa@u-gakugei.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☒ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 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 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	研究総括
	分担者	松木篤	金沢大学	准教授	大気観測
		高橋周作	東京学芸大学	M2	放射線観測
		小名木すみれ	東京学芸大学	B4	大気電気観測
		鶴田拓真	東京学芸大学	B4	大気電気観測
		David Smith	カリフォルニア大 サンタ・クルーズ校	教授	放射線観測
Gregory Bowers	カリフォルニア大 サンタ・クルーズ校	後期博士課程	放射線観測		
※ 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	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。				
※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	2017 年度は、2017 年 12 月から 3 月までの観測を行った。しかし、該当するイベントは取得できなかったため、成果は 2016 年度以前に珠洲で取得されたイベントに対する解析結果が中心となった。成果は以下の 2 つとなる。 1) 雷放電や雷雲起源の放射線バーストには、雷放電と同期するショートバーストと、雷雲が作る電場によって発生するロングバーストに大別される。いずれのバーストの発生メカニズムは Relativistic runaway electron avalanche (RREA) 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、放電路ないしは雷雲内の強電場で加速され、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 Torii, Kamogawa らによって同定され、雷雲下部と報告されている。地上で検知されたこれらの放射線量を RREA の理論で説明するには、Torii, Kamogawa らの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、雷雲の放電閾値 280 kV/m を大きく超える。この問題を調べるため、本研究成果では大気電場を多点で測定し、高エネルギー放射線発生時の雷雲下部の電場を推定した。解析では特に 2014 年 12 月 16 日のロングバースト事例について取り扱った。計算では、大気電場変動値やその他の気象パラメータを用い電荷領域モデルを構築し、放射線バースト発生時の雷雲下部の電場を算出している。その結果、RREA を生じさせるには 1 桁小さい値が算出され、推定に用いた電荷領域モデルに問題があるか、発生地点は多くの研究者が指摘している雷雲下部である可能性は低いことを指摘した。 2) 2017 年度データについては 1 つのロングバーストが 2017 年 2 月 11 日 17 時 10 分前後 2 分近く検知された。ロングバーストは雷放電直前まで増加したため、LF 帯雷放電計測で放電の進展路を調べた。放電は、西から東に珠洲の上空を 70 km 近くおそらく水平に放電していると見られた。一方、大気電場については、珠洲上部の雷雲下部は負極となっており、シーロメーターによれば雲底は 300 , 未満であった（本結果は上記 1）と類似している）。一般に冬季雷の水平放電路は数キロの高度にあることから、放射線の発生源は、多くの研究者が指摘している雷雲下部ではなく雷雲内部にも発生していることがわかった。 以上の成果により、ロングバースト発生地点の推定は過去の研究に比べ飛躍したがまだ RREA 説を説明するところまでは至っていない。今後は、LF 帯放電路計測においても高度方向が算出できるよう、他のグループとの協力を行い、研究を進展させる。 ※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	1) Shusaku TAKAHASHI; Gregory BOWERS; David M. SMITH; Atsushi MATSUKI; Masashi KAMOGAWA, Gamma Radiation in Thunderstorm-generating Lower Electric Field than a Relativistic Runaway Electron Avalanche Hypothesis Expected, Proc. 4th Int. Symp. Winter Lightning (ISWL2017), Joetsu, Japan, S3-3, 1-3 (2017) 2) Y. Wada, G. 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 and H. Tsuchiya, Termination of Electron Acceleration inside Thundercloud by an Inter-Cloud Lightning Discharge, Geophys. Res. Lett. (accepted) (2018) ※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)	やまうち まさひと	提出年月日	平成 30 年 4 月 28 日
申請者氏名	山内 正仁		
所属・職名	鹿児島工業高等専門学校・教授		
連絡先住所	〒899-5193 鹿児島県霧島市隼人町真孝 1460-1		
TEL	0995-42-9124	FAX	0995-42-9124
E-mail	yamauti@kagoshima-ct.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	大陸及び火山由来の PM _{2.5} の動態解析		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	山内 正仁	鹿児島高専	教授	総括
	分担者	三原 めぐみ	鹿児島高専	准教授	大気試料の捕集，化学分析
		丁子 哲治	鹿児島高専	校長	結果に対する助言
		福永 大倭	鹿児島高専	学部 5 年	大気試料の捕集，化学分析
		唐 寧	金沢大学	准教授	大気試料の捕集，化学分析
		早川 和一	金沢大学	特任教授	結果に対する助言
※ 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	桜島由来の大気汚染 物質	固体 (PM _{2.5})	28	
		大陸由来の大気汚染 物質	固体 (PM _{2.5})	28	
	分析した試料	桜島由来の大気汚染 物質	固体 (PM _{2.5})	28	
		大陸由来の大気汚染 物質	固体 (PM _{2.5})	28	
	研究目的・ 期待される 成果	大気中の PM_{2.5} については、日本海域のバックグラウンド地域においてはアジア大陸からの影響が強いことが知られている。しかし、同じ PM_{2.5} といっても日本海域のものと、九州、とくに南九州のものでは大きく異なる事が推測される。具体的には鹿児島県内においては、大陸由来に加え、火山由来の PM_{2.5} も降り注いでいる。申請者らはこれまで鹿児島県内における酸性雨の実態、特に降雨中の陽イオン (Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺)、陰イオン (F⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻) をイオンクロマトグラフ法で調査分析してきた。 本研究では、上記無機イオン成分に加えて、日本海域、鹿児島県内の PM_{2.5} に含まれる多環芳香族炭化水素類を調べ、大気汚染物質の実態をさらに詳細に調査する。このことにより、大陸からの大気汚染物質と火山由来の大気汚染物質との成分特性の違いを明確にし、大気汚染対策のための基本データを収集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。					

利用・研究実施内容・得られた成果	1. はじめに 大気中の PM_{2.5} については、日本海域のバックグラウンド地域においてはアジア大陸からの影響が強いことが知られている。しかし、同じ PM_{2.5} といっても日本海域のものと、九州、特に南九州のものでは大きく異なることが推測される。具体的には鹿児島県内においては、大陸由来に加え、人間活動や火山由来（自然由来）の PM_{2.5} が降り注いでいる。本研究室ではこれまで鹿児島県内における酸性雨の実態、特に降雨中の陽イオン (Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺), 陰イオン (F⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻) をイオンクロマトグラフ法で調査分析し、降雨中の火山由来の酸性雨物質が pH を低下させていることを明らかにしてきた。 本研究では、大陸からの大気汚染物質と火山由来の大気汚染物質との成分特性の違いを明らかにし、大気汚染対策のための基本データを収集することを目的に、鹿児島県霧島市と石川県輪島市の大気を調査し比較した。 2. 試験方法 本試験では環境測定機器「ハイボリウムエアサンプラー」(SIBATA)を、石川県輪島市(輪島測定局)と鹿児島県霧島市(鹿児島高専内)に設置した。24 時間毎に PM_{2.5} 捕集用のフィルターを設置、交換し、PM_{2.5} 捕集の他に大気総量や気温、気圧、風向きを測定した。大気捕集期間は、夏季 2017 年 7 月～9 月の連続した 2 週間と、冬季 2017 年 11 月～2018 年 1 月の連続した 2 週間とした。また、2017 年 10 月 11 日に 6 年ぶりに新燃岳が噴火し、14 日には火口上空 2300m 噴煙が上昇したため、その時の大気も急遽捕集した。大気捕集後、フィルター内に含まれる PM_{2.5} を 10～20ml の純水に超音波で抽出し、イオンクロマトグラフ法で陽イオン (Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺等) と陰イオン (F⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻等) を分析した。 3. 結果と考察 PM_{2.5} 中陰イオンは、夏季、冬季共に霧島市の方が輪島市より分析した全てのイオンにおいて高かった。特に SO₄²⁻は高く、2017 年 7 月～8 月に霧島市で捕集した大気からは最大 22,105 μg/1,000m³ の SO₄²⁻が測定された。この値は同時期に捕集された輪島市の最大 SO₄²⁻値より 3.4 倍高かった。F は全般に極めて低い濃度で検出されない場合も多く、ブランク値のレベルであった。しかし、霧島市の 2018 年 1 月の試料（霧島冬季）の中には F が明らかに高く 65μg/1,000m³ の値を示すものも見られた。Cl も F と同様、霧島冬季の試料で平均値が高かった。桜島から放出される火山灰、火山ガスの水溶性付着成分は Cl⁻, F⁻, SO₄²⁻であると報告されている。これらの成分を輪島市の季節ごとのイオンデータと比較すると霧島市の方が高い。このことから、火山由来の PM_{2.5} が影響していると考えられる。また本調査実施期間においては、桜島の爆発的噴火は冬季観測期間に 3 回観測（2018 年 1 月 13, 15, 16 日）された。しかし、それ以外は観測されておらず、常時火山性ガスにより大気中のイオン成分が増加していると考えられる。NO₃⁻についても F⁻, Cl⁻ と同様、霧島冬季に高い値を示した。特に最大 5,600μg/1,000m³ を超える NO₃⁻が検出された。一方、輪島冬季においても NO₃⁻は高かった。陽イオンでは霧島市の方が輪島市と比較して季節に関わらず NH₄⁺が高かった。鹿児島県は農畜産業が盛んなことから、このことが影響していると考えられる。また、輪島冬季は霧島冬季と比べ Na⁺, K⁺がやや高くなる傾向にあった。その他のイオンでは、大きな変化は見られなかった。 新燃岳噴火 6 時間後から 24 時間に捕集した PM_{2.5} の分析を行ったところ、特徴的なこととして、これまで観測されていなかった PO₄³⁻および Br がそれぞれ 46.3 g/1,000m³, 18.9μg/1,000m³ 認められた。 霧島市は、南に桜島、北に新燃岳などの活火山があり、常時火山性ガスの影響を受けやすい環境にある。また西からは大陸からの汚染物質の飛来、東は国内でも有数の農畜産業地帯である。このことを考えると、霧島市の大気中の PM_{2.5} の成分はこれまで想定していた大陸由来および火山由来物質に加え、農畜産由来の影響も多大にあると考えられる。
-------------------------	--

	4. おわりに 本研究では鹿児島県霧島市と石川県輪島市の2地点でPM_{2.5}の観測を夏季，冬季の2週間実施し，以下の知見を得た． 1) 夏季，冬季とも霧島市の大気には輪島市と比較してPM_{2.5}成分が多く含まれていた．特にSO₄²⁻は多く，霧島夏季において22,105μg/1,000m³の測定値を得た．また，噴火が観測された鹿児島冬季の試料にはF⁻，Cl⁻およびNO₃⁻の上昇が見られた．NH₄⁺についても夏季，冬季にかかわらず高く，農畜産由来の影響も推察された． 2) 新燃岳噴火後の大気からは，これまで観測されていなかったPO₄³⁻およびBr⁻が検出された． 3) 一方，発がん性多環芳香族炭化水素（PAHs）の分析を行ったが，火山噴火時におけるPAHsの濃度上昇が求められなかった．今後，より詳細な解析を行いたい． 一般的にPM_{2.5}は大陸および国内の人間活動（産業＝工業）にともなって発生するものが殆どと考えられていたが，霧島市の大気分析結果を輪島市と比較することで，霧島市は火山（自然）や農畜産由来のPM_{2.5}が常時降り注いでいることが考えられた．今後は火山由来成分には水銀などの重金属成分も含まれていることから，これらの成分も調査し，人体への影響を共同研究を進めている金沢大学環日本海域環境研究センターと明らかにしたい．
見込まれる成果物	※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。 ① 卒業論文：福永大倭，鹿児島工業高等専門学校 都市環境デザイン工学科。 ② 第 59 回大気環境学会（九州）にて研究成果を発表する予定。 ③ 大陸及び火山由来の PM_{2.5} の動態解析を題して，年内に学術雑誌に投稿する予定。 ※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 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)	あおやま みちお	提出年月日	平成 29 年 3 月 13 日
申請者氏名	青山 道夫		
所属・職名	国立大学法人福島大学環境放射能研究所 教授 (任期付)		
連絡先住所	〒960-1296 福島県福島市金谷川 1 番地		
TEL	024-504-2882	FAX	024-503-2921
E-mail	r706@ipc.fukushima-u.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 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 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日		
センター教員	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	青山道夫	福島大学環境 放射能研究所	特任教授	採水分析（男鹿、九州西方） 気象庁データ解析
	分担者	猪股弥生	金沢大学	准教授	採水（佐渡汽船）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	表層海水	30
		分析した試料	^{137}Cs および ^{134}Cs	表層海水	24
研究目的・ 期待される 成果	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) のうち一部は北太平洋の西部亜熱帯循環により、数年未満の時間スケールで日本海を含む日本周辺の海域に戻ってきていることが明らかとなった (Aoyama et al, 2016)。また、日本海内部では 2016 年に本研究で男鹿半島で採取された試料の分析から、季節変動している可能性が示された。また、分布の特徴としては、九州西方から日本海入口の対馬海峡で濃度が相対的に高い。また今後も放射性セシウム濃度が日本海上昇する可能性が高い。 本研究では、男鹿水族館と新潟—佐渡間（佐渡汽船）の日本海沿岸および日本海への入り口の対馬海峡や九州西方で表層海水の採水と放射性セシウムの精密分析を行い、最新のデータを取得するとともに、東電福島事故前後の日本海における ^{137}Cs および ^{134}Cs の収集をおこない、長期変動および季節変動を解析する。 た、気象庁による日本海の物理化学観測の結果も合わせて、長期挙動を議論する。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。				
※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	1950 年代後半から 1960 年代前半での大気圏核実験の降下物により、日本海では 1960 年代後半では表層海水中的の ^{137}Cs 放射能濃度は $10\text{--}20\text{ Bq m}^{-3}$ であり、その後ゆっくり減少した。1986 年の旧ソ連チェルノブイル原子力発電所事故により、数 Bq m^{-3} から一時的におよそ 10 Bq m^{-3} まで表層海水中的の ^{137}Cs 放射能濃度は上昇したが、速やかに元のトレンドに復帰し、福島事故前では表層海水中的の ^{137}Cs 放射能濃度は 1.5 Bq m^{-3} となっていた。2011 年 3 月 11 日以降、日本周辺海域では、福島事故前の 1.5 Bq m^{-3} から約 3 Bq m^{-3} 程度まで濃度の増加傾向が認められた。福島事故以前の ^{137}Cs 放射能濃度の変動の見かけの半減時間を使い、核実験起源分と福島事故分を分離した。その結果、2012 年以降、福島事故由来 ^{137}Cs は徐々に増加（$< \text{約 } 1.2\text{ Bq m}^{-3}$）していた。 福島事故由来 ^{137}Cs は、日本海のモニタリングサイトと比較して、東シナ海に位置する鹿児島・佐賀で先に上昇するとともに、その ^{137}Cs 放射能濃度は大きく、2016 年ではすでに福島事故由来 ^{137}Cs 濃度の減少傾向が認められた。 日本海の中の地点では、2015 及び 2016 年における福島事故由来 ^{137}Cs 濃度はほぼ同程度であった。北海道沖の泊と青森核燃沖で観測された福島事故由来 ^{137}Cs 濃度は、日本海の南に位置する地点（島根等）と比較して低い傾向が認められた。 $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 比から、日本海で観測された福島事故由来 ^{137}Cs は、亜熱帯モード水形成領域である西部北太平洋の表層から subduct して海洋内部へ輸送され、数年スケールで移動し、東シナ海から日本海にかけて obduct して日本海沿岸表層に再循環していることが明らかになった。2012–2016 年の期間、対馬海峡から日本海へ流入した福島事故由来 ^{137}Cs 量は $0.21 \pm 0.03\text{ PBq}$ と見積られた。 これは亜熱帯モード水内に存在していた福島事故由来 ^{137}Cs が約 4PBq と報告されているので、その約 5 %が数年間で対馬海峡から日本海に輸送されたことが明らかになった。 さらに、津軽海峡を通過して太平洋側に輸送された福島事故由来 ^{137}Cs は $0.09 \pm 0.01\text{ Bq}$ と見積もられ、日本海に輸送された総量の 43%に相当する。 またこの量は亜熱帯モード水内に存在していた福島事故由来 ^{137}Cs の 2.1 %に相当する。 ※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	(Inomata et al., OSD https://www.ocean-sci-discuss.net/os-2017-90/#discussion に掲載済、再改訂版投稿準備中)。 ※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)	いけがめ みか	提出年月日	平成 30 年 4 月 4 日
申請者氏名	池亀 美華		
所属・職名	岡山大学 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科・准教授		
連絡先住所	〒700-8525 岡山市北区鹿田町 2-5-1		
TEL	086-235-6631	FAX	086-235-6634
E-mail	ikegame@md.okayama-u.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☒ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	概日リズムを調節するホルモンの魚類の骨代謝に対する影響		
研究実施期間	平成 29 年 4 月～平成 30 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	池亀美華	岡山大学	准教授	研究総括
	分担者	鈴木信雄	金沢大学	教授	ウロコの実験
		田渕圭章	富山大学	教授	遺伝子発現解析
		服部淳彦	東京医科歯科 大学	教授	メラトニンの測定
		関口俊男	金沢大学	助授	遺伝子解析
※ 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	メラトニン	粉末	
		分析した試料	メラトニン	粉末	ウロコの培養実験に 用いた
研究目的・ 期待される 成果	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と概日リズムを調節するホルモン（メラトニン）との関係を調べることである。 我々のグループは、魚類のウロコの培養系を用いて、概日リズムを調節するホルモン（メラトニン）が骨代謝、特に破骨細胞の活性を抑制することを、脊椎動物を通じて初めて証明した(Suzuki and Hattori, 2002)。さらに、Fjellidal et al. (2004)は、サケを用いてメラトニンを分泌する内分泌腺（松果体）を除去すると背骨が曲がることを報告している。メラトニンをインプラントするとサケの成長ホルモンの分泌量が増加することも報告されており(Handeland et al., 2013)、夜間に分泌されるメラトニンの分泌、すなわち日照を調節することにより、魚の成長を制御することができる。 以上のことから、メラトニンの骨成長に対する作用の詳細を調べることは、環日本海域の魚類の成長に応用できる。 期待できる成果 1) 骨基質と骨芽及び破骨細胞が共存する実験は <i>in vitro</i> では非常に困難なので、動物 (<i>in vivo</i>) を用いて実験を行っている。そのため、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、<u>メラトニンに対する作用を正確に解析</u>できる。 2) <i>in vitro</i> で得られた成果を <i>in vivo</i> 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

メラトニンは、概日リズムを調節するホルモンであるが、そのホルモンの骨に対する作用に注目して、特に破骨細胞に対する作用を調べた。まず、キンギョの再生ウロコを用いて、メラトニンの破骨細胞に対する作用機序を解析した。破骨細胞のマーカー酵素である酒石酸抵抗性酸フォスファターゼの活性を調べた結果、メラトニン (10^{-9} , 10^{-8} , 10^{-7} M) を添加して 6 時間培養すると、酒石酸抵抗性酸フォスファターゼの活性は、無添加のコントロールと比較して有意に低下することが判明した。なお、同様にして、破骨細胞の活性を低下させるホルモンであるカルシトニンと比較すると、メラトニンはカルシトニンとほぼ同程度の活性をもっていることがわかった。さらに骨芽細胞で発現して破骨細胞を活性化する因子である Receptor activator of nuclear factor-kappa B ligand (RANKL) の発現を解析した結果、メラトニンを添加して培養すると RANKL の発現が低下することも判明した。また、再生ウロコの破骨細胞の形態を電子顕微鏡により観察した結果、①明帯を有すること、②波状縁を有しており、哺乳類の破骨細胞と同じ形態学的な特徴をもつこともわかった。

このような特徴をもつキンギョのウロコに対する多環芳香族炭化水素類 (benz[a]anthracene:BaA) の作用を調べた。キンギョに BaA ($5\mu\text{g/g}$ body weight) を投与した結果、破骨細胞のマーカー酵素である酒石酸抵抗性酸性フォスファターゼの活性が低下して、それに伴って血液中のカルシウム濃度が低下することがわかった。さらに酒石酸抵抗性酸性フォスファターゼの活性が回復するとともに、血液中のカルシウム濃度がコントロールと同程度まで回復することがわかった。今後、BaA 投与による血液中のメラトニン濃度の変化についても解析していきたいと考えている。なお、キンギョのウロコに対する多環芳香族炭化水素類の作用を調べた結果は、International Journal of Zoological Investigation に発表した。

※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

論文発表

Suzuki, N., Nakano, J., Kawabe, K., Toriba, A., Hayakawa, K., Tang, N, **Sekiguchi, T.**, **Tabuchi, Y.**, **Ikegame, M.**, Shimizu, N., Mishima, H., **Hattori, A.**, Srivastav, A.K. and Kitani, Y.: Benz[a]anthracene decreases plasma calcium levels resulting from influence of scale osteoclastic and osteoblastic activities in goldfish. Int. J. Zool. Inv., 3: 72-81 (2017)

※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)	ひろはし のりたか	提出年月日	平成 30 年 5 月 12 日
申請者氏名	広橋 教貴		
所属・職名	島根大学生物資源科学部附属センター隠岐臨海実験所・教授		
連絡先住所	〒685-0024 島根県隠岐郡隠岐の島町加茂 194		
TEL	08512-2-1814	FAX	0852-34-1823
E-mail	hiro@life.shimane-u.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☒ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	日本海の深海生物の性と生殖に関する研究		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日		
センター教員	<u>鈴木 信雄</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	広橋教貴	島根大隠岐臨 海	教授	研究統括
	分担者	鈴木信雄	金沢大学	教授	データ分析
※ 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	なし		
		分析した試料	なし		
研究目的・ 期待される 成果	目的・意義：本研究の目的は、深海性のホタルイカの生態及び生殖について研究して、環境変動について考察することである。 日本海を特徴付ける二千 m 級の海盆とそこに形成する日本海固有水は、豊かな漁場の源泉となる一方、溶存酸素量は近年減少の一途を辿っている。日本海深海域の長期的環境変動は、生態系や水産資源への深刻な打撃が懸念される。これをモニターする環境指標生物として申請者らが注目するのがホタルイカである。何故ならホタルイカは普段、200m 以深の日本海全域に生息し、また生活史の大部分を深海で過ごすため、表層部の周年的変動の影響を受け難く、さらに産卵時に海面近く浮上・接岸するため、深海生物でありながら採集も容易であるからである。そこで本研究課題では、ホタルイカが日本海長期環境変動の生物指標になり得るか検証する手始めとして、これまでほとんど明らかにされていない生態、その中でもとくに性と生殖について知見を得ることである。 期待できる成果：これまで、ホタルイカの性に関する研究例はなく、深海性のイカ理に貢献できる。ホタルイカという深海生物に着目して、その生態・生殖についてにより、日本海の環境変動を予測できる可能性がある。				
※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	日本海山陰沖で捕獲されるホタルイカの資源動態を始めにしらべたところ、漁期は2月中旬から5月中旬頃までで、盛期は4月上旬である。2月末までには雄は成熟し、精莢を保有する。一方、雌はこの時期まだ成熟していない個体が多い。性比は、3月まではほぼ1:1であったが、その後雄が減少し、4月上旬で雄はほぼ捕獲されなくなった。雌は5月上旬まで捕獲された。3月期の雄139個体の体重・外套長・生殖腺総重量・精巣重量・精莢本数を計測した。3月から4月にかけて外套長は変化しなかったが、体重、精巣重量が減る傾向にあった。反対に保有精莢本数は、増加し、最大69本であった。一方、雌は2月中旬から交接済みの個体が増え始め、3月末までに、ほぼすべての個体が精莢を雄から受け渡されていた。雌体表に付着する精莢には興味深い特徴があり、頸部背側に位置する頸軟骨基部に左右同数になるように付けられている。付着している精莢数は左右それぞれ平均6つで、雌一個体あたり平均12本の精莢を保管している。雄が消滅した5月期でもこの数に変化が無く、即ち一旦雌に受け渡された精莢は、その後雌は生涯持ち続けることになると思われる。頭足類は、通常乱婚であるが、付着した精莢の様子から、雌1個体に雄1個体のみが交接する「雌単婚」であることが予想される。 雄が生産する精莢数に限度があり、最大数はおおよそ70ではないかと思われるが、雌単婚とすると、雄1匹が交接する雌は6匹前後となり、雄の乱婚形質もさほど高くない。乱婚度の指標にも使われる体重当たりの生殖腺総重量（GSI）は、2.36となり、他のイカ類と比べても決して小さくない。しかし、体重当たりの精巣重量は僅か0.1であり、ヒメイカの60分の1しかない。生殖腺総重量のうち、精巣の占める割合は、ヒメイカの70%に対し、ホタルイカは10%以下であった。以上より、ホタルイカでは、雄は精子生産に多く投資せず、生涯の交接回数も少なく、雌単婚と合わせて考えるとこの種の生殖様式は一夫一婦に近いと予想された。 現在、雌に受け渡される精莢が雄一匹由来であるか、マイクロサテライトマーカーを用いた父性解析で明らかにしようとしている。さらに、水槽内で産卵させた卵塊を集め、雌の保有する精莢の父性と発生胚の父性が同一か明らかにしようとしている。 頭足類はこれまで調べられたすべての種で雌乱婚が知られており、雌単婚が分かれば、初の報告となる。では何故ホタルイカが雌単婚様式をもつのか、謎である。今後、この進化的意味も明らかにしていく。 ※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	原著論文発表：父性解析の結果と合わせて2年以内に発表予定。 卒業論文：雌の精子貯蔵様式から考察するホタルイカの繁殖生態 生物資源科学部生物科学科 津田 清一郎 2018年3月 修士論文：津田 清一郎 （2020年3月発表予定） 新聞報道：北日本新聞 5月4日朝刊1面 ※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)	みやけひろし	提出年月日	平成 30 年 4 月 16 日
申請者氏名	三宅裕志		
所属・職名	北里大学海洋生命科学部・准教授		
連絡先住所	〒252-0373 神奈川県相模原市南区北里 1-1 5-1		
TEL	0 4 2-7 7 8-9 1 3 2	FAX	0 4 2-7 7 8-5 0 1 0
E-mail	miyake@kitasato-u.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☒ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	能登半島におけるミズクラゲの生活史に関する研究		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	三宅裕志	北里大学	准教授	飼育実験
	分担者	吉川美月	北里大学	修士1年	核酸解析
		鈴木信雄	金沢大学	教授	核酸解析
※ 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	【研究の目的】 日本海には、世界でも希な受精卵が発生したプラヌラが直達発生してエフィラを形成後、ポリプになる個体群が生息している。これはプラヌラのストロビレーションであると考えており、ミズクラゲのストロビレーション機構を明らかにするための格好の材料となる。この機構を解明すれば、ミズクラゲの生活史の全容を知ることができ、大量発生機構の重要な部分を明らかにすることができる。そこで、日本海におけるミズクラゲの大量発生機構を解明するために、ミズクラゲの生活史を調べる。 【期待できる成果】 ミズクラゲは大量発生し、海洋生態系はもとより、漁業や発電所などに多大な悪影響を与える。ミズクラゲの大量発生機構はポリプが、ストロビレーションして、エフィラを大量に遊離する事に起因する。本研究では、臨海研究施設周辺のみズクラゲのプラヌラを採集し、ポリプのストロビレーションに関与する遺伝子発現を調べることにより、ミズクラゲの環境適応能力および種分化について考察し、さらに大量発生防除への一助とする。				
※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	ミズクラゲの一般的な生活史において、プラヌラは着生してポリプになり、ポリプはストロビラを形成し、エフィラを生産する。クラゲの大量発生問題解決において、ポリプからクラゲを生産する過程であるストロビレーションの機構を調べるのが重要である。 平成 29 年 4 月および平成 30 年 1 月に能登島周辺及び金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設周辺においてミズクラゲのサンプリングを行った。何れの場所に置いてもスノーケリングにて浮桟橋裏を観察し、ポリプの探索を行った。また、クラゲは目視により観察し、柄杓ですくい取る方法で採集した。さらにはエフィラを採集するため、プランクトンネットも曳網した。採集したミズクラゲは遺伝子解析のために一部組織をエタノールに固定した。採集した雌のミズクラゲからは口腕基部の保育嚢に保持されているプラヌラを採集した。プラヌラは北里大学に持ち帰り、親個体ごとにわけて 4℃、11℃、23℃でインキュベートし、直達発生の有無を観察した。また、プラヌラの一部はホルマウント In situ ハイブリダイゼーションを行うためにパラフォルムアルデヒドに固定した。 調査の結果、臨海実験施設およびのとじま水族館裏の浮桟橋裏にて、ミズクラゲのポリプを発見でき、ストロビラとエフィラが観察された。直達発生するクラゲの出現する場所に置いてボル王のコロニーが発見されたことは、今後、日本海域のクラゲの大量出現において、ストロビラと直達発生のどちらが大きく関与しているかを調べることのできる大きなアドバンテージとなる。 遺伝子解析は ITS および COI を解析した。ミズクラゲ類は遺伝子解析により、複数種に分かれる (Dawson and Jacobs, 2001)。直達発生型のミズクラゲは、ドイツや日本国内でしか確認されておらず、遺伝子解析がなされていないため、新たな種となる可能性もある。しかし、遺伝子解析の結果、直達発生型のミズクラゲは、国内で見られる <i>Aurelia</i> sp.1 のクレードに収まったため、直達発生個体群は国内のミズクラゲと別種ではないことが明らかになった。 また、各プラヌラ個体群の平均長径は 290～435 μm となり、直達発生率は 4℃、11℃、23℃でそれぞれ平均 40.8%, 79.8%, 1.43%となった。平均長径と直達発生率には相関はなかった。Yasuda (1975) は、一般のプラヌラのサイズは 200～300 μm であるが、500～700 μm のプラヌラが直達発生することを報告した。しかし、本研究では、Yasuda (1975) のサイズで、小型のプラヌラでもエフィラになった個体があった。 さらに、Yasuda (1975) は、若狭湾において、1 個体の雌親から得られたプラヌラ個体群でも直達発生する個体としない個体があり、1973 年 4 月には平均 76.1%、5 月には 62.7%、6 月には 57.4%と報告している。この直達発生の原因は、卵やプラヌラのサイズに依存していると考えられており、プラヌラのサイズは母体の栄養状態によって変化すると考えられている (安田, 2003)。しかし、4 月～6 月における水温の上昇と共に直達発生率が低下している点については全く言及されていない。ミズクラゲのポリプのストロビレーション初期において、水温を 10℃上下させた場合、エフィラ形成が阻害されて再びポリプへと戻り、ストロビレーションが進んだ時期に、水温を 10℃上下させた場合、そのままエフィラへの発生が進むことが知られている (Kakinuma, 1975)。本研究のプラヌラにおいて 4℃と 11℃で直達発生し、23℃で直達発生しなくなった現象は、このストロビレーションの可逆性と不可逆性によるものであると思われる。能登島周辺における水温の経年変化は 12 月下旬に 12℃を下回り、2 月に最低の 8℃、4 月に 12 度を超え、6 月上旬に 20℃をこえる。水温が低い時期に直達発生が多く、水温が高い時期には直達発生が少なくなるのは、温度が大きく関与していると思われる。また、本研究では、大型プラヌラの直達発生が室温において、全てポリプになる場合とエフィラを形成する場合が生じた。これは、ポリプのストロビレーションの不可逆性の有無によるものと考えられる。 以上のことから、遺伝子解析においては、直達発生型のミズクラゲは、通常発生型のミズクラゲに含まれ、直達発生は遺伝的なものではなく、ポリプと同様にプラヌラ
-------------------------	--

	がストロビレーションをしているものであると考えられた。 なお、プラヌラのホールマウント in situ ハイブリダイゼーションによる、ストロビレーション因子の観察は、RNA からの cDNA ライブラリがうまくとれず、失敗に終わってしまった。
※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	来年度中に、直達発生がプラヌラのストロビレーションであることに関する論文のアクセプトを目指す。また、この後、生物研究社の「海洋と生物」の刺胞動物特集があるため、それに投稿する予定である。また、今回共同研究者となっている学生が修士論文の一部として執筆する。秋にはベントスプランクトン学会で発表予定である。
※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 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)	やすだ ひろし	提出年月日	平成 30 年 4 月 29 日
申請者氏名	安田 寛		
所属・職名	環境研究センター：連携研究員 (ら・べるびい予防医学研究所 学術顧問)		
連絡先住所	〒202-0001 西東京市ひばりが丘 4 - 6 - F402		
TEL	042-465-6613 & 03-5614-2711	FAX	
E-mail	hi-yasuda@ad.cyberhome/ne.jp & yasuda@lbv.co.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☐ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☒ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	北陸地方住人における有害金属蓄積と発達障害・神経変性症などに関する調査		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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 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	安田 寛	環日本海域環境 研究センター	連携研究員	研究担当（メタロミクス検査・解析）
	分担者	鈴木 信雄	環日本海域環境 研究センター	教授	研究統括
		北村敬一郎	医学部保健学系	教授	倫理委員会・検査支援
		城戸 照彦	医学部保健学系	教授	臨床研究・解析支援
		榊原 千秋	ちひろ助産院	院長	臨床研究（保健師：問診・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	頭 髪	固形（毛状）		
	分析した試料			2 検体 （予備調査）	
研究目的・ 期待される 成果	研究目的： 本研究は、富山県神通川流域で発生したイタイイタイ病の原因物質（カドミウム）、新潟水俣病の原因物質（水銀）などの有害重金属の体内蓄積の現状を調べ、環日本海域（特に北陸地方）に住む ①発達障害児 ②認知症高齢者 を対象に調査・解析することを目的としている。 申請者安田は、自閉症と亜鉛・有害金属蓄積との関係を既に調べており、その研究成果を Scientific Reports（2011, 2013, 2016 年）に報告し、十分な実績を有する。本共同研究では、北陸地区で問題になっていたカドミウム・水銀などの体内蓄積の現状を調べ、神経障害との関係を解析していく予定である。 期待される成果： ① 1 歳半児健診時に、発達障害が疑われる幼児を対象に網羅的ミネラル検査（メタロミクス検査）を行い、自閉症・ADHD 等の早期発見を目指す。検査値異常が認められた幼児には、有害金属の解毒・排泄を促す「微量栄養素」補充を行なう“早期介入”を目指す。 ② 神経変性症高齢者についても早期発見・早期介入を目指す。				
※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	本共同研究の研究実施体制を構築し、研究計画も出来上がっているが、研究開始前に、本学医学部倫理委員会からの承認を得ておく方がベターとの判断から、倫理審査を8月に申請した。しかしながら、申請資料に対して次々と新たな指摘事項が追加提示され、承認が得られていない状況に陥り、スタート直前の段階で研究がストップしている。（本年4月初頭に、改訂研究計画書を提出し、承認待ちの状態にある） （なお、人体からの採取試料が頭髮（100 mg）のみであり、侵襲性も無いので、倫理委員会での審査・承認が不要の研究案件であると後に判明） 調査実施施設（小松市 ちひろ助産院：榑原千秋院長 保健学博士）では、早くから準備を整え、調査協力者が待機している状況にある。 調査に使用する検査（体内ミネラルの網羅的ミネラル検査：毛髪ミネラル検査）の検査キット30名分の購入も済ませ、実施施設で保管されている。 倫理委員会からの承認が得られ次第、調査を開始する予定であり、平成30年度中に調査を完了させるよう努力したい。 本共同研究の遅れを補う目的で、申請者が所属する「ら・べるびい予防医学研究所」保有データを利用し、北陸地方住人の有害金属蓄積状況を調べることに着手している。 その中間報告として、石川県居住者112名のデータでは、鉛・カドミウムの異常高値（基準範囲の+2 S.D. レベルを超える値）を示す個体の比率は13 % と11 % であり、府県別順位で共に上位5県以内に入っていた。なお、水銀高値率では2.7 %（17位）であり、石川県では鉛・カドミウム汚染の影響が残っていると推測された。 また、現在作成中の投稿論文の謝辞に、 This study was performed under the cooperative research program of Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University. の記述を予定している。
※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	調査対象者30名の調査結果（毛髪ミネラル検査結果、幼児期自閉症チェックリスト修正版（Modified Checklist for Autism in Toddlers: M-CHAT）検査結果、問診結果を、重回帰分析法を用いて多変量解析することによって、対象児の行動異常特性と体内ミネラル26元素濃度との関連を明らかにすることが出来る。 また、希望する対象児には、不足しているミネラルを補充する微量栄養素補充のアドバイスをを行い、その後のフォローアップと経過観察を行うことも可能である。 これらのデータが揃えば、発達障害児の行動異常・その重篤度・異常プロフィールと有害金属蓄積・ミネラル不足などの体内ミネラルのアンバランスとの関連を解析することが出来る。更に、不足ミネラルを補う対処法：微量栄養素補充療法の有効性に関する情報も得られ、障害児の早期介入・治療への足掛かりともなる。社会的支援に限られている障害児対策への新たな方策として、積極的介入・治療の道を拓く可能性も期待され、社会的貢献にも適うと考えている。 原著論文の発表も予定している。
※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 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)	(きたはしたかし)	提出年月日	平成 30 年 4 月 27 日
申請者氏名	北橋隆史		
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	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☒ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 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 29 年 4 月 1 日～平成 30 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
※ 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	72 尾
		分析した試料	クサフグ	魚体	36 尾
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。					

利用・研究実施内容・得られた成果	平成 29 年 5 月から 6 月にかけて、金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設付近の沿岸および河川域で、臨海実験施設技術職員らの協力の下に、刺し網や投網等を用いてクサフグ成魚の採集を行った。採集された魚を佐渡の新潟大学理学部附属臨海実験所へ輸送し、薬浴・馴致を行ったのち、遺伝子発現の日周変動を調べるため、自然日長(14 時間明期/10 時間暗期)および自然水温条件下で 4 時間おきに脳および下垂体のサンプリングを行った(n=6、6 time points)。サンプリングした各組織は、ただちに RNA 抽出試薬内でホモジナイズした後、-80℃にて保存した。 クサフグ脳深部光受容体遺伝子の cDNA クローニングを、トラフグゲノムから予想される塩基配列に基づいて行った。予想される mRNA 配列に対してデザインしたプライマーを用いて、クサフグ脳もしくは網膜組織の RNA を材料に RT-PCR を行った結果、Vertebrate ancient long opsin (<i>valop</i>)、Opsin 4xa (<i>opn4xa</i>)、および Opsin 4xb (<i>opn4xb</i>) の 3 つの脳深部光受容体 cDNA をクローニングできた。興味深いことに、<i>opn4xb</i> mRNA については、少なくとも脳内にいくつかのスプライシングバリエーションが存在することが分かった。それらのバリエーションには未成熟終止コドンによって非機能的な光受容体タンパクをコードするものが含まれるため、選択的スプライシングが脳深部光受容体 Opsin 4xb の合成調節に関わっている可能性がある。一方で、Opsin 4a 遺伝子は、少なくとも脳、眼、および皮膚での発現は認められなかった。現在、さらに追加の脳深部光受容体 cDNA のクローニングを行っている。 これらの脳深部光受容体の遺伝子発現を調べるため、クローニングされた塩基配列に基づき、qPCR 用のプライマーを設計した。mRNA の組織分布を調べるため、未成熟クサフグの体組織(脳、網膜、松果体、下垂体、鰓、肝臓、心臓、腸、腎臓、筋肉、皮膚、卵巣、脾臓)をサンプリングし、RT-PCR を行った結果、<i>valop</i> は脳と網膜のみで発現していることが明らかとなった。一方、2 つの <i>opn4x</i> 遺伝子はどちらも脳での発現は比較的低いながらも広い組織分布を示し、肝臓、腸、筋肉、および皮膚以外の組織では、どちらかの <i>opn4x</i> mRNA が検出された。特に、網膜と卵巣では <i>opn4xa</i> と <i>4xb</i> が共に高い発現レベルを示し、下垂体と鰓では <i>opn4xb</i> mRNA が高濃度で検出された。これらの結果は、クサフグの複数の光受容体が環境光への適応にあたりそれぞれ異なる働きをしていることを示唆している。今後、mRNA 濃度の日周変動の解析を進め、特に脳内でのこれら光受容体の働きについて調べていく予定である。 ※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	平成 30 年度に実施する恒暗条件での日周発現変動に関する研究結果と合わせ、原著論文にまとめる予定である。 ※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 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)	もりもと たけし	提出年月日	平成 30 年 5 月 14 日
申請者氏名	森本 健志		
所属・職名	近畿大学 理工学部 ・ 准教授		
連絡先住所	〒577-8502 大阪府東大阪市小若江3丁目4番1号		
TEL	06-4307-3509	FAX	06-6727-4301
E-mail	morimoto@ele.kindai.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	電磁波による蜃気楼発生時の大気条件に関する観測研究		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	森本 健志	近畿大学	准教授	電波計測、データ解析、全体とりまとめ
	分担者	宮本 裕紀	近畿大学	博士前期課程 2 年	電波計測、数値解析
		紅谷 郁弥	富山大学	修士課程 1 年	電波計測、データ解析
		河野 禮矢	富山大学	学部 4 年	電波計測、データ解析
		酒井 英男	富山大学	教授	データ解析
		鈴木 信雄	金沢大学	教授	電波計測
	※ 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	富山湾で発生するものが有名な蜃気楼は、密度の異なる大気中で光が屈折し、地上や水上の物体が浮き上がったり、逆さまに見えたりする現象として知られるが、発生条件には未解明な点も多い。本研究では、蜃気楼発生時の電波伝搬の特徴を観測で明らかにする。具体的には、テレビ、ラジオ電波の定点測定を複数波長と場所で行うことにより大気をモニターし、蜃気楼の発生時の電波変動を調べる。観測で得られた電波伝搬を伝搬経路上の大気屈折率をパラメータとした数値モデルで再現し、両者を比較することで伝搬経路上の大気条件を考察することができる。本研究によって同地の代表的な観光資源の価値を高めることが期待される。なお、電波伝搬によって大気の水蒸気量や密度を求める手法の開発は、集中豪雨や豪雪の新規研究にもつながる。				
※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	本研究では、申請者らが平成 26 年度から富山県魚津市において継続しているものに加えて、臨海実験施設においても富山県および石川県内の地上デジタルテレビ放送(地デジ) 送信局から富山湾上を伝搬する電波強度の常時測定を行った。これまでに記録された電波強度と蜃気楼が視認された時間を比較した結果、蜃気楼発生時に地デジ電波強度が大きく変動することが分かってきていることから、臨海実験施設に同様の測定システムを展開し、既に魚津で測定を行っているものに加えて逆向きで異なる経路や、他の周波数の電波伝搬を対象とすることで、伝搬経路上の大気の様子を三次元的に考察することを目指したものである。 具体的には、6 月 2 日に電波環境の予備調査と装置設置の打合せを経て、8 月 30 日から 9 月 1 日に、地デジと BS 放送電波を記録する装置を設置し、連続記録を開始し、その後研究期間を通じてデータ取得を行った。装置設置時に、臨海実験施設で受信される地デジ電波は、当初予定した富山市からの放送電波の受信レベルが弱いことに加えて、同じ周波数の電波を送信している珠洲送信局からの電波によるマスク効果により、その判別が難しいことが分かった。臨海実験施設から富山送信局を見た時、珠洲送信局がほぼ真後ろに位置することにより、アンテナの指向性による解決も行うことができなかった。 一方、本研究期間において魚津市で記録された電波強度の変動から得られた結果は以下の通りである。 - 電波強度の一日あたりの変動幅に閾値を設け、この変動幅による蜃気楼の有無の判定を試みた。この結果、捕捉率は低く、見逃し率が高くなり、十分な判定できるとは言えない。 - そこで電波強度変動の日変動ではなく、年変動の標準偏差との比較から閾値を設定し、蜃気楼の判定を行った。その結果、捕捉率と見逃し率は、それぞれ向上および低下し、判定精度に改善がみられた。しかし空振り率は高くなり、これだけで蜃気楼の有無の判定を行うには不十分であった。 - 目視で観測される対岸風景の伸びなどの光学変化の顕著さにより付けられた蜃気楼のランクと蜃気楼発生時の電波強度の変動幅を比較すると、光学変化と電波変動の大きさには相関が認められた。顕著な光学変化をもたらす蜃気楼に注目すれば、電波変動から高い確率で蜃気楼の有無の判定ができることが示唆される。 - 蜃気楼の光学変化に先行して、電波変動が見られる事例も多く、光学観測よりも早く蜃気楼の発生を確定できる可能性がある。 以上のことから、更に観測事例を蓄積し判別条件を精査することにより、蜃気楼発生 の判定を自動化することが期待される。
見込まれる成果物	蜃気楼発生時のテレビ電波変動に関する原著論文 1 編、国内学会での口頭発表および卒業 1 件を見込んでいる。

※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 あつひこ	提出年月日	平成 30 年 4 月 27 日
申請者氏名	服部 淳彦		
所属・職名	東京医科歯科大学・教養部・生物学 教授		
連絡先住所	〒272-0827 千葉県市川市国府台 2-8-30		
TEL	047-300-7126	FAX	047-300-7126
E-mail	ahattori.las@tmd.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☒ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	放射線防御物質の開発		
研究実施期間	平成 29 年 4 月～平成 30 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	服部淳彦	東京医科歯科 大学	教授	研究総括
	分担者	関口俊男	金沢大学	助授	細胞培養
		鈴木信雄	金沢大学	教授	アレイ解析
※ 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	メラトニン	粉末	
		分析した試料	メラトニン	粉末	ウロコの培養実験に 用いた
研究目的・ 期待される 成果	研究の意義及び目的:本研究の目的は、新規メラトニン誘導体による放射線防御についての分子機構の解明を目指すものである。原子力発電所の事故により、日本海も汚染される可能性があり、その時の防御にも役立つ。 放射線の生体分子に対する影響は、DNA などに対する直接作用と、フリーラジカルを介し細胞に毒性を与える間接作用が知られている。放射線防御のために様々な薬剤が開発されているが、フリーラジカルを除去に関するものがほとんどである。そこで金沢大と東京医科歯科大学のグループは、これまで実績のある骨に対する作用に注目し、放射線防御物質に関する共同研究を実施した。その結果、放射線照射後に投与してもレスキュー作用がある新規化合物(新規メラトニン誘導体)を発見した(特願2015-25888)。これまでメラトニンは、フリーラジカルを除去することにより、放射線を防御すると信じられてきたが、新規メラトニン誘導体がラジカル除去以外の経路で作用する可能性があり、新たな放射線防御薬の有力な候補になりうる。 期待できる成果 本研究をすすめ、強い作用と高い安全性を示す薬剤を開発できれば、原子力発電所などでの放射線被爆後の修復剤や、放射線治療の際の副作用を軽減する薬剤として利用が期待できる。				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

利用・研究実施内容・得られた成果	放射線の生物に対する影響には、直接的な作用と間接的な作用の 2 種類ある。直接作用では放射線が標的分子（例えば DNA）に直接ダメージを与え、間接作用では放射線がフリーラジカル（主にヒドロキシラジカル）を発生させ、そのラジカルが DNA にダメージを与える。DNA が放射線的作用によりダメージを受けると DNA 二本鎖切断などが起こる。切断された DNA は種々の DNA 修復酵素により修復されるが、修復不可能なほど損傷を受けた場合には細胞のアポトーシスが誘引される。これを応用したのが、放射線によるがん治療である。放射線がん治療は様々な線源により行われ、中でも重粒子線はがん治療の効果が高く、日本の放射線医学総合医学研究所において 1994 年から炭素線治療が行われている。また、放射線がん治療は骨のがんに対しても適用されている。しかし、同時に放射線による脆弱性骨折も報告されており、骨に対する放射線の影響を評価する必要がある。 本研究では、骨モデルとして魚類のウロコの培養系を用い、放射線照射後のメラトニン添加によるレスキュー作用の分子メカニズムを解明する目的で、マイクロアレイを用いた遺伝子発現の網羅的解析を行った。その結果、523 遺伝子がメラトニン添加により上昇、758 遺伝子が低下した。これら変化した遺伝子群を解析すると、DNA 修復の経路に関わる遺伝子群が上昇することがわかった。上記のことから、X 線照射後のレスキュー作用には、少なくとも DNA 修復系が関与していることが示唆された。 さらに、NIH3T3 細胞を用いた系においても、X 線照射後にメラトニンを添加するとレスキュー作用が確認できたため、メラトニンのレスキュー作用は、哺乳類にも認められ、ヒトの放射線防御剤への応用の可能性が示された。さらにこの系に対して放射線照射後に GST を添加してもレスキュー効果が認められなかったことから、メラトニンによるレスキュー作用は、メラトニンの抗酸化作用によるものではないことがわかった。 次に、我々が所有しているメラトニン類縁体のライブラリー 60 種類を用い、哺乳類細胞に X 線照射後、細胞活性の低下に対するレスキュー作用の高い化合物を探索した結果、24 種類の化合物がレスキュー作用を示すこと、共通の構造としてインドール骨格を持つことが明らかとなった。 一方、骨形成を促す生理活性物質の作用に関して、ウロコで解析した結果を Comparative Biochemistry and Physiology に発表した。この化合物とメラトニンやメラトニン類縁体との関係についても調べていく予定である。 ※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	論文発表 Kase, Y., Ikari, T., <u>Sekiguchi, T.</u>, Sato, M., Ogiso, S., Kawada, T., Matsubara, S., Satake, H., Sasayama, Y., Endo, M., Kitamura, K., <u>Hattori, A.</u>, Watanabe, T.X., Maruyama, Y., Watanabe, Y., Funahashi, H., Kambegawa, A. and <u>Suzuki, N.</u>: Sardine procalcitonin amino-terminal cleavage peptide has a different action from calcitonin and promotes osteoblastic activity in the scales of goldfish. Comp. Biochem. Physiol. Part A, 211: 77-83 (2017) ※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)	はまさき こうじ	提出年月日	平成 30 年 4 月 25 日
申請者氏名	濱崎 恒二		
所属・職名	東京大学大気海洋研究所・准教授		
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	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 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 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	准教授	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 5 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）	0 24 残りは採集のみで分 析は未だ行っていない	
研究目的・ 期待される 成果	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。2016 年 10～11 月に、臨海実験施設を利用して九十九湾での 1 ヶ月間の集中観測を実施し、得られた試料やデータの分析を進めている。本年は、継続して分析を進めると共に、年度後半に観測メンバーによるデータ検討会を実施する。また、集中観測後、臨海実験施設の協力を得て、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を継続して行う。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、データ検討会においては、前年度の集中観測で得られた各種データ（微生物数や群集構造、有機物濃度、エアロゾル粒子数、雲凝結活性、氷晶核活性）について、担当者間で情報共有し、どのような二次解析を行うかについて検討することにより、論文化等の成果発表につなげる。				
※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	九十九湾観測データ検討会 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、これまでに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。 日時：平成 29 年 11/13 (月)～11/14 (火) 場所：金沢大学臨海実験施設、講義室 参加者：濱崎恒二 (東京大学) Wong Shu Kuan (東京大学) 岩本洋子 (広島大学) 高見英人 (海洋研究開発機構) 植松光夫 (東京大学) 松木篤 (金沢大学) 関口俊男 (金沢大学) 岩田歩 (金沢大学) 古家正規 (金沢大学) 討論内容：①観測概要を説明した後、いくつかの環境パラメータのデータから、最終期間中の海洋および大気環境の変化について検討を行った。また、CCN 活性測定データと環境パラメータ、有機物との関係について検討した。さらに、新しい CCN 活性測定法の紹介、IN 活性の測定データが示された。CCN 活性の補完データとして、表面張力の測定について議論した。全体の解析としては、エアロゾルの CCN の変化と水中の有機物、微生物相、機能ポテンシャルとの関係、SML/UW の IN の変化と水中の有機物、微生物相、機能ポテンシャルとの関係、BBA については全サンプルをプールするか、再サンプリングして、SML、UW との比較メタゲノムを中心に解析して行くこととなった。以上、それぞれの研究の進捗状況と内容の相互理解を深めることができた。論文、学会発表についても、発表のタイミングや時期などを議論した。本研究に関連して、学術研究船による航海による観測とサンプリングについても議論した。 「波の花」調査 平成 29 年 11/8 (水)～11/10 (金)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 2 回のサンプリングができた。「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 を抽出し微生物叢解析を行った。現在データ解析中である。 月例サンプリング 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)を行った(現在も継続中)。現在、2016 年 12 月～2017 年 11 月までの 1 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が終了し、今後 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)、栄養塩の分析を行う予定となっている。
見込まれる成果物	※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。 口頭・ポスター発表 岩田歩, Wong Shu Kuan, 岩本洋子, 古家正規, 濱崎恒二, 松木篤「石川県九十九湾における海表面マイクロ層起源エアロゾル粒子による氷晶形成」日本地球惑星科学連合 2018 年大会 2018.5.20-24 幕張メッセ Hamasaki, K., Shu Kuan Wong, Yoko Iwamoto, Ayumu Iwata, Masaki Furuya, Atsushi Matsuki and Mitsuo Uematsu “Exploring microbial community dynamics in sea surface microlayer and cloud condensation nuclei activity of sea spray aerosols” Gordon Research Conference in Marine Microbes 2018.7.1-6 Lucca, Italy 招待講演 濱崎恒二, Wong Shu Kuan「海表面マイクロ層とエアロゾルの微生物学」第 64 回地球化学会年会 2017.9.15 東京工業大学大岡山キャンパス Hamasaki, K. and Wong, S. K. “Exploring microbial diversity and functions in sea surface microlayer and sea spray aerosol” AORI-HU Joint Symposium on Ocean, Coastal and Atmospheric Sciences 2017.9.7-8 University of Hawaii at Manoa

※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。

別紙 1

研究組織

その他のセンター利用予定者 氏名, 職名, 分担事項, 連絡先

植松光夫 教授 (大気観測)

東京大学大気海洋研究所

国際連携研究センター

住所は申請者と同じ

Tel & fax : 04-7136-6361

E-mail: uematsu@aori.u-tokyo.ac.jp

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

〒236-0001 横浜市金沢区昭和町3173-25

Tel. 045-778-5459、fax: 045-778-5588

E-mail: takamih@jamstec.go.jp

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

〒739-8521 東広島市鏡山1-7-1

広島大学総合科学部B棟B508

Tel. 082-424-4568

E-mail: y-iwamoto@hiroshima-u.ac.jp

Wong Shu Kuan 特任研究員 (微生物分析)

東京大学

大気海洋研究所

住所等は申請者と同じ

E-mail: skwong@aori.u-tokyo.ac.jp

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)	やざわ たかし	提出年月日	平成 30 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	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☒ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	環境ホルモンによる一酸化窒素合成酵素の誘導と生殖系への影響の解析		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	研究総括 <i>in vitro</i> 実験
	分担者	鈴木信雄	金沢大学	教授	ステロイド遺伝子発現解析
		関口俊男	金沢大学	助教	ELISA によるホルモンの定量
		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	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、雄性及び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い。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と共に、一酸化窒素合成酵素 (NOS) を誘導することを見出した。一酸化窒素 (NO) は、光化学スモッグや酸性雨の原因のひとつとなる大気汚染物質であるが、生体内では様々な組織で重要な役割を果たす。その一方、過剰な NO の産生は、活性酸素の一種として生体にとって有害であることも知られている。 本研究で、BPA 等の環境ホルモンが、NOS を誘導するメカニズムとそれにより合成された NO が男性生殖や女性生殖に及ぼす影響を、分子レベルで解明する。さらに生殖系における NOS/NO 系による酸化ストレスの評価系を確立し、環日本海域の環境汚染問題解決の一助とする。				
※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	まず初めに、BPA や DES により卵巣・顆粒膜細胞で発現が上昇した誘導性の NOS (iNOS) や内皮性の NOS (eNOS) を介して産生される NO が顆粒膜細胞のステロイドホルモン産生に及ぼす影響を詳細に調べる目的で、顆粒膜細胞に NO 供与体を投与し、ステロイドホルモン産生に関わる遺伝子の発現を調べた。NO 供与体の投与により、ミトコンドリアにおけるコレステロールの輸送を司る steroidogenic acute regulatory protein (StAR) 遺伝子を含む多くのステロイドホルモン産生関連遺伝子群の低下が観察されたが、特にエストロゲンの産生に必須なアロマターゼの発現低下が顕著であった。このアロマターゼ遺伝子の発現低下は、遺伝子の転写を介していることが、NO 供与体が顆粒膜細胞株におけるアロマターゼプロモーターの活性を著しく抑制することから証明された。NO が作用する領域は、転写開始点より上流 150bp 以内に存在することが、プロモーター領域の deletion 解析から明らかとなった。 既述のように、卵巣では iNOS が BPA や DES により発現が誘導されることが分かっているが、精巣において発現する NOS が分かっていないことから、ゴナドトロピンや BPA 等で発現が誘導される NOS を調べた。すると、精巣においては神経性の NOS (nNOS) の発現がライディッヒ細胞において誘導されることが分かった。この時、ライディッヒ細胞においては、nNOS に加えて、プロスタグランジンの律速酵素である cyclooxygenase-2 (Cox-2) の発現が上昇した。Cox-2 は、NO により修飾を受けて活性が上昇することが知られていることから、nNOS はライディッヒ細胞におけるプロスタグランジン産生に関わる可能性が強く示唆された。実際、この時、プロスタグランジン E2 とプロスタグランジン F2α の精巣含有量は著しく増加していた。この Cox-2 を介して産生されるプロスタグランジン E2 は、短時間ではライディッヒ細胞に発現する EP4 受容体を介して StAR の発現誘導することによりステロイドホルモンの産生を亢進させるが、長時間の作用では、むしろ StAR の発現を低下させてステロイドホルモンの産生を抑制することが示唆された。プロスタグランジン F2α については、その受容体の発現が精巣内では、ほとんど検出されなかった。 以上の結果より、NOS により産生される NO は、卵巣・顆粒膜細胞においては、アロマターゼの転写抑制を介してエストロゲン産生を低下させること並びに、精巣ではプロスタグランジン E2 産生を介した StAR 遺伝子の発現制御を通じてステロイドホルモン産生に影響を及ぼすことが分かった。
見込まれる成果物	※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。 原著論文 1. Yazawa T., Imamichi Y., Sekiguchi T., Suzuki N.: Cyclooxygenase-2 is acutely induced by LH/hCG stimulation via C/EBP β in Leydig cells to produce prostaglandin E2 and F2α. (投稿準備中) 2. Imamichi, Y., Sekiguchi, T., Kitano, T., Kajitani, T., Okada, R., Inaoka, Y., Miyamoto, K., Uwada, J., Islam Khan, M.R., Islam, M.T., Yuhki, K., Kashiwagi, H., Ushikubi, F., Suzuki, N., Taniguchi, T. and Yazawa, T. *: Diethylstilbestrol administration inhibits theca cell androgen and granulosa cell estrogen production in immature rat ovary. Sci. Rep., 7: 8374 (2017) 3. Uwada, J., Yazawa, T., Islam, MT., Khan, MRI., Krug, SM., Fromm, M., Karaki, SI., Suzuki, Y., Kuwahara, A., Yoshiki, H., Sada, K., Muramatsu, I., Taniguchi, T.*: Activation of muscarinic receptors prevents TNF-α-mediated intestinal epithelial barrier disruption through p38 MAPK. Cell Signal, 35, 188-196 (2017). 総説 4. 矢澤隆志、北野健、今道力敬: 哺乳類における 11-ケトテストステロン産生と機能

日本比較内分泌学会誌 43, 65-67 (2017).

学会発表

5. 矢澤隆志：幹細胞からのステロイドホルモン産生細胞の分化誘導. 第90回日本内分泌学会学術総会、シンポジウム 18 iPS 細胞を用いた内分泌疾患研究の進歩. 2017, 4/22, 京都.
6. 矢澤隆志：ヒトにおける 11-ケトテストステロンの存在と機能. 第87回日本動物学会富山大会、2017, 9/23, 富山.
7. 矢澤隆志：ホルモンが農と食に及ぼした光と影. Conbio2017、公募ワークショップ 10、農と食の未来を切り拓け！ホルモン研究. 2017, 12/6, 神戸.

※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)	わだ しゅういち	提出年月日	平成 30 年 4 月 28 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	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☒ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	PAH 類が海産無脊椎動物カタユレイボヤの発生に与える影響の解明		
研究実施期間	平成 29 年 5 月 1 日～平成 30 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	研究目的 多環芳香族炭化水素類（Polycyclic Aromatic Hydrocarbons；PAH 類）はマウス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とされている。日本、中国、韓国、ロシアに囲まれた日本海には、これらの国で発生した PAH 類が移入していることが示されている。海洋に移入した PAH 類の影響を理解するためには、脊椎動物を用いた研究だけでなく、無脊椎動物での知見を積み重ねる必要があると考えられる。しかし、魚類に対する PAH 類の影響は比較的良く調べられているが、海産無脊椎動物に対する PAH 類の影響を調べた研究は少ない。そこで本研究では、環日本海域に生息し、発生過程の観察が容易で、遺伝子発現の網羅的・体系的な解析が可能である海産無脊椎動物カタユウレイボヤを対象として、発生過程で PAH 類を作用させ、形態形成への影響と発生および薬物代謝に関わる遺伝子の発現への影響を明らかにすることを目的とした。 期待される成果 無脊椎動物であるカタユウレイボヤの発生に対する PAH 類の影響を調べることで、脊椎動物での研究では発見されなかった動物に対する PAH 類の新規の影響を発見できることが期待される。さらに、カタユウレイボヤにおいて PAH 類が発生に関わる遺伝子や薬物代謝に関わる遺伝子の発現に与える影響を調べることで、動物における PAH 類の作用機序の多様性を理解できることが期待される。 ※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	利用・研究実施内容 本研究では、海洋中に存在する事が確認されている 3 種類の PAH 類 (dibenzothiophene、fluorene、phenanthrene) と、PAH に構造が類似しており AHR [芳香族炭化水素受容体 (PAH 類などをリガンドとして活性化され、転写調節因子として働くタンパク質)] の活性化作用を持つとされる β-naphthoflavone (BNF)、AHR の標的遺伝子にコードされるシトクロム P450 (薬物代謝に関与する酸化酵素) の活性を阻害するとされる α-naphthoflavone (ANF) についてホヤへの効果を調べる以下の三種類の実験を行った。(1) 5 種類の化合物を用いて、受精卵から遊泳幼生までの間と、遊泳幼生から受精後 4 日目の幼若体までの間に、カタユウレイボヤを処理し、形態に与える影響を調べた。(2) dibenzothiophene と BNF を用いてカタユウレイボヤを処理し、アポトーシスに与える影響を調べた。(3) dibenzothiophene と BNF を用いてカタユウレイボヤを処理し、発生および薬物代謝に関わる遺伝子の発現に与える影響を調べた。 得られた成果 (1) 受精卵から遊泳幼生までの間に、dibenzothiophene、fluorene または phenanthrene でカタユウレイボヤを処理すると、尾の曲がった異常な形態の幼生が対照群 (溶媒である DMSO で処理) に比べて増加することがわかった。異常な幼生の割合は PAH 類の濃度依存的に増加した。BNF と ANF でカタユウレイボヤを処理した場合には、こうした異常は見られなかった。一方、遊泳幼生から受精後 4 日目の幼若体までの間に、カタユウレイボヤを dibenzothiophene、fluorene、phenanthrene または BNF で処理すると、幼若体の体長に対する尾部吸収塊 (変態開始時に幼生の胴部に吸収される尾部の細胞の塊で、発生の進行と共に縮小する) の直径の割合が対照群に比べて大きくなること、つまり尾部吸収塊の縮小が抑制されることがわかった。ANF でカタユウレイボヤを処理した場合には、こうした異常は見られなかった。 (2) カタユウレイボヤの変態時には、尾部の細胞にアポトーシスが起ることが報告されている。上記のように、dibenzothiophene、fluorene、phenanthrene および BNF が尾部吸収塊の縮小を抑制したことから、dibenzothiophene または BNF が変態時のアポトーシスに与える影響を調べたが、現在までの結果では化合物処理群と対照群との間で明確な違いは見られていない。 (3) PAH 類がカタユウレイボヤに発生過程の異常を引き起こしたことから、カタユウレイボヤの発生に関わる遺伝子の発現に対する dibenzothiophene または BNF の効果を調べた。さらに、カタユウレイボヤにおける PAH 類の代謝が、脊椎動物における場合と同様に AHR とシトクロム P450 を介しているか知るため、これらの遺伝子の発現に対する dibenzothiophene または BNF の効果を調べた。しかしこれまでの所、化合物処理群と対照群との間で有意な差は見られていない。 ※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	本研究の成果のうち、5 種類の化合物がカタユウレイボヤの幼生および幼若体の形態に与える影響の解析結果については、既に下記のポスター発表を行っており、今年度中の受理を目標に原著論文を作成している。 Akitaya H, Sekiguchi T, Suzuki N, <u>Wada S</u>. Morphological abnormalities in <i>Ciona intestinalis</i> embryos exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons. 9th International Tunicate Meeting (2017 年 7 月 18 日・アメリカ・ニューヨーク大学) ※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)	たぶち よしあき	提出年月日	平成 30 年 4 月 2 日
申請者氏名	田渕 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	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☒ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 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 29 年 4 月～平成 30 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	田渕圭章	富山大学	教授	研究総括
	分担者	木谷洋一郎	金沢大学	助教	メジナの実験
		鈴木信雄	金沢大学	教授	キンギョの実験
		関口俊男	金沢大学	助授	遺伝子解析
※ 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		
	分析した試料	塩化フッ素	粉末	魚類への投与実験に 用いた	
研究目的・ 期待される 成果	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。 フッ素は自然界に存在し、また、ヒトの虫歯予防にも使用されている毒物としての意識が低い元素である。海水には比較的高濃度のフッ素が存在し、海産魚類は、フッ素の影響を受けている可能性がある。 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(Chemosphere, 2012)。ヒトの場合は、一時的な虫歯予防では毒性がないと考えられているが、ブリのようにフッ素を高濃度で長期間曝露すると骨等に蓄積して、フッ素症を誘発することが示されている。本研究では、海産魚類の骨芽細胞と破骨細胞に対するフッ素の直接的な作用を調べ、カルシウム代謝に影響を解析する。 期待できる成果 1) 通常、骨基質と骨芽および破骨細胞が共存する実験を <i>in vitro</i> の系で行うのは非常に難しい。動物 (<i>in vivo</i>) を用いた実験が行われているが、個体差が大きいという欠点がある。これらを解決できる系である魚類のウロコを用いることで、フッ素に対する作用を正確に解析できる。 2) <i>in vitro</i> で得られた成果を <i>in vivo</i> でも確認するので、より正確なデータが得られる。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クチクラ層に高濃度で蓄積することが報告されており、海水中に多量に存在するフッ素（1.2–1.5 mg F/l）を利用して外骨格の石灰化を行っている可能性を示すデータが報告されている。さらにオキアミを高濃度で含んだ高フッ素飼料（580 mg F/kg）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（2,150 mg F/kg）されたという報告がある。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、魚類の骨芽細胞や破骨細胞への影響を調べた報告例はない。そこで本研究では、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て、淡水魚のキンギョと海産魚のメジナおよびイシダイの骨代謝におよぼす影響を調べた。 淡水魚のキンギョ（<i>Carassius auratus</i>）は繁殖業者より購入し、<i>in vitro</i> と <i>in vivo</i> の実験に用いた。海産魚（メジナ <i>Girella punctate</i> とイシダイ <i>Oplegnathus fasciatus</i>）は金沢大学臨海実験施設前（石川県、九十九湾）にて釣りにより採集し、屋外の水槽にて 2 週間ほど飼育し、環境に慣らしたのちに実験で使用した。すべての実験は、金沢大学動物実験倫理規定に従い実施した。 淡水魚のキンギョにおいて、フッ素は骨吸収を促進して血液中のカルシウム濃度を上昇させることが明らかとなった。一方、海産魚のメジナとイシダイでは、キンギョとは異なり、血液中のカルシウム濃度を低下させることが判った。メジナにおいて、フッ素は破骨細胞の活性を抑制するが、骨芽細胞の活性を上昇させるので、フッ素のカルシウム濃度低下作用はその毒性作用ではないと考えられる。これは、フッ素が多量に存在する海水中における海産魚の生理的な応答であると推察した。また、この作用機序として、RANK/RANKL/OPG システムが関与していることが示唆された。
※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	論文発表： Sato, M., Yachiguchi, K., Motohashi, K., Yaguchi, Y., Tabuchi, Y., Kitani, Y., Ikaria, T., Ogiso, S., Sekiguchi, T., Hai, T.N., Huong, D.T.T., Hoang, N.V., Urata, M., Mishima, H., Hattori, A. and Suzuki, N.: Sodium fluoride influences calcium metabolism resulting from the suppression of osteoclasts in the scales of nibbler fish <i>Girella punctate</i>. <i>Fisheries Sci.</i>, 83: 543–550 (2017). 口頭発表： 田淵圭章, 佐藤将之, 木谷洋一郎, 関口俊男, 鈴木信雄: 硬骨魚類のカルシウム代謝に対するフッ素の影響評価. 平成 29 年度共同利用採択研究の成果報告「環日センターが育む共同利用の輪」, 石川県政記念しいのき迎賓館, 金沢市 (20180302-03). 修士論文： 金沢大学 自然科学研究科 自然システム学 生命システム 佐藤将之： 硬骨魚類の骨代謝に与える環境汚染物質の影響.
※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)	もり つかさ	提出年月日	平成 30 年 4 月 27 日
申請者氏名	森 司		
所属・職名	日本大学生物資源科学部・教授		
連絡先住所	〒252-8510 神奈川県藤沢市亀井野 1866		
TEL	0466-84-3682	FAX	0466-84-3682
E-mail	mori.tsukasa@nihon-u.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☒ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	日本海固有水が養殖魚のストレス応答に与える影響について		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	森 司	日本大学	教授	研究統括
	分担者	木谷洋一郎	金沢大学	助教	飼育実験、遺伝子発現量解析
		鈴木信雄	金沢大学	教授	生理学的実験
		関口俊男	金沢大学	助教	遺伝子発現量解析
※ 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	ストレス関連遺伝子	液状	100	
		魚類血清	液状	100	
	分析した試料	ストレス関連遺伝子解 析用皮膚	固体	80	
		魚類血漿	液体	80	
研究目的・ 期待される 成果	研究の意義及び目的 近年海洋深層水を資源としてとらえ、その産業利用が試みられている。海洋深層水の特徴として①生菌数が少ない、②温度が安定している、③栄養塩が豊富、などがあげられる。日本海においては水深約 300m 以深に存在する日本海固有水が知られており、これは 2005 年より能登海洋深層水施設（能登町小木）で取水され限定的な規模ではあるが蓄養などに利用されている。この日本海固有水で海棲生物を飼育した場合、表層水を用いたものよりも長期飼育時の生残率が高くなる傾向が観察されている。本研究では、深層水が生物に与える影響を明らかとする端緒として、種々のストレス付加に起因する生体反応の違いを比較する。本年度は密度ストレスと化学物質ストレスについて検討を加える予定である。 本研究の特色 1) 日本海固有水が持つ機能を明らかとする。 2) 日本海固有水の高度利用を目指す。 3) ストレス低減養殖法の開発を目指す。 期待できる成果 1) 日本海固有水を用いた蓄養は飼育する生物の生残率が高いことが経験的に知られているが、その主要因についてその一端が明らかとされる。 2) 近年、畜肉等の低価格化により水産物の消費が伸び悩んでいる。日本海固有水を用いた蓄養を行うことにより水産物の高品質化・高付加価値化が期待される。 3) 本研究により対象の魚類を低ストレス環境で飼育が可能となれば、陸上での高密度飼育が可能となり将来的に動物性タンパク質食糧の安定的な供給源となりうる。				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

海洋深層水の利用は日本各地で試みられており、経験的ながら蓄養時の生残率向上などの水産学的観点から有用な効果を示すことが知られている。本研究ではこの現象を科学的に評価する端緒として、その魚類飼育時のストレス低減効果について表層水と比較検討した。特に生産効率が重要視される養殖業において、高密度飼育時の魚類が受ける様々なストレスは生産物の品質や収量など経済的問題と直結するため、本研究では過密飼育ストレス負荷が与える影響の評価を行った。

方法

過密ストレス実験

本研究では表層水（能登町九十九湾、水深 2m から採水）および日本海深層水（能登町小木、水深 300m）の実験用水槽（130L）にヒラメ（ $15.1 \pm 0.847\text{g}$ 、平均 $\pm$ SE）6尾を飼育かご（2.5L）に入れ 2 週間馴致させた。人工餌料は毎日 1 回適量を与え、各飼育水は毎日 20L ずつ交換した。馴致後に飼育かご内に仕切り板を挿入することで飼育密度を 0.44L/尾として 1 時間放置した。ストレス負荷後 1 時間（1 hour post stressed, hps）、6 hps および 24hps に血液および鰓組織を採取した。また、ストレス負荷直前のものをイニシャル群、飼育密度 y 尾/L 以上で同時に飼育したものを低ストレス群として同様に試料採取した。血液はヘパリン化シリンジで採血し、直ちに遠心分離し血漿を調製した。鰓組織は解剖後に RNA later 中で保存した。かご間の影響を相殺するために各かごから 2 尾ずつサンプリングし、各時間で計 8 尾サンプリングした。サンプリングによる飼育密度の減少の影響をなくするため、サンプリング毎に仕切り板を移動し飼育密度が変化しないよう調節した。

血漿グルコース濃度測定

ストレスの変化をモニターするために血漿グルコース濃度を測定した。測定にはグルコーステストワコーII を用いた。

定量 PCR による遺伝子発現解析

採取した鰓からトータル RNA を抽出し、これを AMV 逆転写酵素により逆転写したものを鋳型として定量 PCR を行った。標的遺伝子として NK ライシン、インターロイキン 1 ベータ、インターロイキン 10、ヒートショックプロテイン 70 を選定した。また標準遺伝子としてリボソーマルプロテイン L13 遺伝子とリボソーマルプロテイン遺伝子 L17 を選定した。

結果

血漿グルコース濃度測定の結果、表層水飼育のものは 1hps でややグルコース濃度が上昇したが、6 時間以降も大きく変化しなかった。一方深層水飼育では 1hps でイニシャルおよび低ストレス群と比較して有意に血漿グルコース濃度が有意に増加し、そして 6hps で有意に減少した ($p < 0.05$)。これはストレスを受けても迅速に回復していることを示しているといえる。

遺伝子発現解析を行った結果、深層水飼育群においてインターロイキン 1 ベータ遺伝子が 1hps で増加する傾向が見られたが（対イニシャル $p = 0.055$ ）、その他の遺伝子では変化が見られなかった。今後同試料を用いてそのほかのストレス関連遺伝子の発現量解析を引き続き行う予定である。

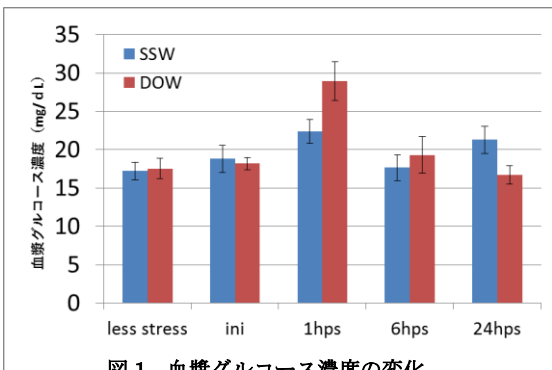


図 1 血漿グルコース濃度の変化
SSW ; 表層水、DOW ; 深層水

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

本研究の成果は平成30年度日本水産学会大会もしくはマリンバイオテクノロジー学会で公表する予定である。より多くのストレス応答遺伝子について遺伝子発現を解析したのち、これらは原著論文として国際誌に投稿する予定である。

※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 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)	ながしま ゆうじ	提出年月 日	平成 30 年 4 月 24 日
申請者氏名	長島 裕二		
所属・職名	東京海洋大学 学術研究院 食品生産学部門・教授 (平成 30 年 4 月から新潟食料農業大学 食料産業学部・教授)		
連絡先住所	〒108-8477 東京都港区港南 4-5-7 (現在 〒959-2702 新潟県胎内市平根台 2416)		
TEL	03-5463-0604 (現在 0254-28-9849)	FAX	03-5463-0604 (現在 0254-28-9849)
E-mail	yujicd@kaiyodai.ac.jp (現在 yuji-nagashima@nafu.ac.jp)		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☒ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	日本海沿岸域に生息するカニのフグ毒抵抗性について		
研究実施 期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	長島裕二	東京海洋大学	教授	研究総括
	分担者	木谷洋一郎	金沢大学	助教	試料採取等
		鈴木信雄	金沢大学	教授	生理学的試験等
		関口俊男	金沢大学	助教	遺伝子解析等
※ 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	カニ体液	液状	50	
	分析した試料	カニ体液	液状	30	
研究目的・ 期待される 成果	研究の意義及び目的 昨今、フグ肝の食用が食の安全性や食文化の観点から大きな話題となっており、とくに天然の有毒フグによるフグ食中毒事例は後を絶たない。<u>フグ食中毒に対する治療薬や解毒剤は存在せず</u>、人工呼吸で生命を維持しながらフグ毒テトロドトキシン（TTX）が体外に排出されるのを待つのが唯一の治療法である。 この状況を鑑み、申請者は <u>TTX 食中毒に対する解毒剤開発を目指しており、この解毒剤候補としてイソガニ <i>Hemigrapsus sanguineus</i> 体液に含まれる TTX 結合タンパク質を見出した</u>。太平洋沿岸部で採取されたイソガニは TTX に対する抵抗性を持っており、これは体液中に存在する特殊なタンパク質が TTX と特異的に結合するためであることが明らかにされている。本研究では、分子多様性の観点から、この物質が他の地域に生息するイソガニにも含まれているか、また、結合能に差異があるかを調べるために、<u>日本海沿岸域に生息するイソガニ TTX 結合タンパク質の性状を比較する</u>。 期待できる成果 1) フグ毒食中毒は古来から現代に至るまで恐怖の対象となっており、<u>解毒剤開発が切望されている</u>。本研究はその一助となるものである。 2) 現在までに日本海域に生息するカニについて、その体液の TTX 結合能は検討されていないため、これらを<u>新たな生化学資源として利用できる可能性がある</u>。				
※ 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、日本海沿岸域に生息するカニのフグ毒抵抗性について研究を行った。昨年度、イソガニ体液の TTX 致死抑制力について検討したが、試料のイソガニが採取できず、2017 年 1 月に 4 個体只得られただけであった。それを用いて TTX 致死抑制力を測定したところ、体液 1mL あたり 6.3 マウスユニット (MU) 以上の TTX 致死抑制力をもつことがわかり、日本海に生息するイソガニも太平洋側（岩手県および神奈川県）で採取されたイソガニと同程度の TTX 致死抑制力をもつことが明らかになった。そこで、今年度はサンプリングを増やして、TTX 致死抑制力の季節変動などについて調べた。 イソガニは、2017 年 4 月～8 月に石川県能登半島で 3 回、合計 14 匹を採取した。第四歩脚基部から注射筒で体液を採取し、体液を遠心分離し、得られた上清をイソガニ体液試料とした。本研究では、2007 年 4 月に採集したものを試料 No. 1、7 月に採集したものを No. 2 および No. 3、8 月に採集したものを No. 4 とした。 体液試料（試料 No. 1 は 2 倍希釈した）0.2 mL を ddY 系雄マウス（体重約 20g）の尾静脈に注射し、その 1 分後に TTX 溶液 1mL を腹腔内投与した。体液試料が TTX の毒性を減少させるのであれば、体液試料をマウス尾静脈に投与したとき、体液試料を投与していないブランク区に比べ、マウスの致死時間は延長され、毒性値は低下するので、その毒性値の差を“体液試料による TTX 致死抑制力”として評価する。 結果は以下の通りである。TTX 溶液をマウスに腹腔内投与したとき、マウスの致死時間は 5 分 27 秒であり、毒性値は 3.05 MU/mL と算出された。これに対し、体液試料 (No. 1～No. 4) を事前に尾静脈投与したとき、マウスの致死時間は延長され、試料 No. 1 では 7 分 19 秒、No. 2 ではマウスは生存し、No. 3 では 9 分 00 秒、そして No. 4 では 6 分 26 秒であった。これらの致死時間から TTX 毒性値を算出すると、それぞれ 2.19 MU/mL、1 MU/mL 未満、1.75 MU/mL、2.60 MU/mL となり、ブランクの TTX 毒性値 (3.05 MU/mL) との差から TTX 致死抑制力を算出すると、No.1 は 8.60 MU/mL、No. 2 は 10 MU/mL 以上、No. 3 は 6.50 MU/mL、No. 4 は 2.25 MU/mL となった。No. 4 は他に比べて低いですが、いずれの試料も顕著な TTX 致死抑制力を示し、昨年度の結果とあわせると、少なくとも 1 月～8 月の間では大きな季節変動はないと考えられた。 マウスに対する TTX 毒性は、試料溶液中に塩類が混在すると過小評価されるので、コントロールとして、体液試料の代わりに甲殻類用生理食塩水 (25 g/L NaCl-2.6 g/L KCl-2.3 g/L CaCl₂-1.6 g/L MgCl₂-0.7 g/L NaHCO₃) を用いた。この場合のマウス致死時間は 5 分 51 秒であり、TTX 毒性値は 2.95 MU/mL であったことから、マウス尾静脈に投与する試料溶液中の塩類が、TTX の毒性に与える影響はないことが確認できた。したがって、体液試料を投与したときの致死時間の延長、すなわち毒性値の低下は、体液試料によって TTX の致死作用が抑制されたことを示している。イソガニ体液の TTX 致死作用抑制力は、体液中のタンパク質が TTX と結合するためによることが分かっているので、本研究では、TTX 結合タンパク質の性状と構造を検討する予定であったが、イソガニが採集できず、研究を進めることができなかった。 そこで、他種のカニを採集して、各種カニ類体液の TTX 致死作用抑制力を調べたが、イソガニ以外に顕著な効果は見られなかった。しかしながら、この過程で、ある種のカニ体液が麻痺性貝毒 (PSP) を変換することを見出した。このため、本研究では石川県で採取したサメハダヘイケガニ、ヒライソガニ、アカテガニ、カクベンケイガニ、テナガコブシガニ、ツノガニをはじめ、他地域で採取したカニ類 16 種の体液について PSP 変換活性を調べた。
--	---

※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。

利用・研究 実施内容・ 得られた成 果 (続き)	PSP 変換活性試験は以下のように行った。体液試料 100 μL に PSP 溶液 100 μL を加え、4 $^{\circ}\text{C}$ で 1 時間静置した。その後、試験液に 0.1 M HCl 200 μL を加え、沸騰水浴中で 10 分間加熱して PSP を抽出し、LC-MS/MS により PSP 分析を行った。その結果、前述した 16 種のカニ体液のうち、ヒライソガニ体液のみ PSP の変換がみられた。 カニ体液が PSP 成分を変換することは、本研究で初めて見出された知見であり、今後は PSP 変換物質の同定および変換機序について明らかにしていく予定である。
見込まれる 成果物	本研究助成で得られた成果の一部は、日本水産学会創立 85 周年記念国際シンポジウムで「Bio-transformation of paralytic shellfish toxin by the hemolymph of shore crab <i>Gaetice depressus</i> (S. Yokozuka, Y. Kitani, N. Suzuki, S. Ishizaki, Y. Nagashima)」(平成 29 年 9 月、東京都港区) および平成 30 年度日本水産学会春季大会で「ヒライソガニ体液に含まれる麻痺性貝毒変換物質の性状解明(横塚峻介、木谷洋一郎、鈴木信雄、林 華絹、石崎松一郎、長島裕二)」(平成 30 年 3 月、東京都港区) として公表済みである。また、東京海洋大学大学院博士前期課程修士論文「ヒライソガニ体液中の麻痺性貝毒変換物質に関する研究」(横塚峻介君) としてとりまとめられた。今後、これらの結果を国際誌に投稿予定である。
※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 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 30 年 4 月 28 日
申請者氏名	畠田 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	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☒ 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 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日		
センター教員	長谷部徳子、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	寫田敏行	茨城大学 全学教育機構	准教授	研究総括
	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	なし			
	分析した試料	なし			
研究目的・ 期待される 成果	本研究の目的は、インパクト（波及効果）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。そのために貴センター教員との共同研究として、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、という点を調査し、ロジックモデル等で整理することで、効果的な学内研究組織（ORU：Organized Research Unit）の成長モデルを考案したい。 申請者は、大学経営の実践的研究者であり大学評価、IRなどの意思決定支援とガバナンスについて研究を進めている。また、平成18年から文部科学省科学技術・学術政策局に置かれた研究開発評価推進検討会の委員として高等教育機関における研究マネジメントの調査分析に従事しているだけでなく、それらで得られた知見をもとに研修活動に従事している。これらのことから高等教育経営および研究マネジメントについては一定程度の知見を有しているだけでなく、センター所属教員の下で学士課程、博士前期課程、博士後期課程と環日本海域の環境研究指導を受けていたことから、インタビュー調査の実施に際し効果的な聴取が可能であると考えている。また、共同研究者の長谷部教授、落合助教とも共同研究を行った実績もある。				
※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	今年度は、環日本海域環境研究センター（以下「環日センター」という。）と環境領域の他の研究機関との間の比較分析を行った。観点は A) 研究機関の規模（人員、予算等のリソース）、B) 獲得している競争的資金（インプット部分）、C) 論文等の研究業績（アウトプット・アウトカム部分）の 3 つとし、研究コミュニティの効果的形成のための内部プロセス解明の前に外形的な状況について整理を行った。 対象とした研究機関は、3 大学の学内研究機関（附置研を含む）、大学共同利用機関法人、国立研究開発法人とした。2018 年 1 月に web サイトから収集できる情報にもとづき作成したものである。研究機関の規模等はそれぞれの機関の web サイト、科学研究費補助金の獲得件数については、国立情報学研究所と日本学術振興会が提供する科研費データベースから 2012 年度以降の概ね 6 年間の新規獲得研修（全種別・代表者のみ）を抽出し、発表論文数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 2012 年度以降の 6 年間のデータを抽出し、被引用数の指標 SNIP 値なども得た。 これらの分析結果を 3 月の国際ジョイントシンポジウムにおいて報告し、環日センターが他の環境科学を研究する研究機関と競合する（連携可能性が高い）分野、相互補完が可能な分野などを明らかにすることで、我が国の環境科学領域における環日センターの「立ち位置」を整理した。また、環境領域の研究コミュニティのための促進要因、阻害要因について仮説を報告し、議論を行った。
※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	3 月の国際ジョイントシンポジウムにおいて口頭報告済み。 平成 30 年度中に、大学情報に関する専門誌である「大学評価と IR」に 29 年度中の取り組みについて一編報告予定である（和文・共著、査読付き）。
※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)	かわさき かずお	提出年月日	平成 30 年 4 月 27 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	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	環境磁気学による歴史時代及び現在の鉱山活動に伴う重金属汚染の空間分布調査		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日		
センター教員	富士 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	川崎 一雄	富山大学	准教授	環境磁気調査・総括
	分担者	福士 圭介	金沢大学	准教授	重金属分析
※ 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	土壌	粉体	100	
	分析した試料	土壌	粉体	41	
研究目的・ 期待される 成果	鉱山開発は、越中の七金山など我が国で際立つ産業であった。また、モンゴルではエルデネト鉱山など経済的重要度は非常に高い産業である。一方、資源開発において重要な課題に副産物の処理がある。鉱山活動に起因する土壌・水質汚染は、周囲生態系や人間活動に深刻な影響を与えるため、適切な副産物の処理が必須であるが、発展途上国のみならず先進国でも歴史時代の副産物は未処理/処理不足のままである場合が多く、能率の良い重金属の時空間分布調査が必須である。 本研究は、鉱山残渣に含まれる重金属の空間分布を検討するため、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。鉱山残渣中の重金属の環境磁気調査について、重金属を伴う鉱物の風化による変質やそれに対応する磁気特性は従来報告されておらず、国内外の環日本海地域の新旧の鉱山活動に適応可能な汎用性の高い調査手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。					

利用・研究実施内容・得られた成果	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物質の移動や環境変化を議論する。これら磁気特性は、一般に重金属濃度等との相関性が報告されており、重金属の時空間分布調査の第一指標としての有効性が指摘されている (Evans and Heller 2003)。Yurtseven-Sandker and Cioppa (2016) は、カナダのオンタリオ州サドベリー地域において鉱山活動に起因する土壌汚染を対象に環境磁気調査を実施し、帯磁率を中心とした磁気分析の有効性を報告している。一方、環日本海地域において鉱山残渣中の重金属と磁気特性の関係性についての報告例はなく、磁気調査法の汎用性は不明瞭である。 本研究では、モンゴルの Erdenet 銅鉱山を対象とした。Erdenet 鉱山は、東アジア最大の同鉱山であり、マグマ弧の火山活動に関連したポーフィリー型銅モリブデン鉱床である。ユーラシアタリク中のシベリア地塊とモンゴル-北中国地塊との衝突に関連して形成されたと考えられており (渡邊 1998)、Erdenet 複合岩体の貫入により同鉱床が形成したとされる。初生鉱として、黄銅鉱、斑銅鉱、黄鉄鉱、モリブデナイトが深部で認められており、その上位に輝銅鉱、斑銅鉱、酸化銅などの二次富化帯、地表部には酸化・溶脱帯が認められる。経済的重要度の高い元素として、Re, Ag, Se があり、また Pb, Zn, As, Sr, Bi, Co, Ni, Ge, Ta, Ga, In, Cd の存在も報告されている (Timofeev and Kosheleva 2016)。 φ 2 mm のふるい掛けをした土壌と人口池の堆積物を対象に、環境磁気分析として段階等温残留磁化 (IRM) 獲得実験、質量帯磁率、熱磁気分析、段階交流消磁実験を実施した。質量帯磁率は、土壌試料の中央値は 11.1 (試料数 $N = 30$, $Q_1 = 6.69$, $Q_3 = 13$) ($\times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{kg}$) であった。一方、人工池の堆積物の中央値は、8.51 ($N = 11$, $Q_1 = 7.47$, $Q_3 = 16.5$) ($\times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{kg}$) であった。共にばらつきは大きく、同じ土壌内でも Tailing, Mining ore, Reference の各サイト内で特徴的な傾向は認められず、例えば、Reference サイト内でも City center で 31.3 ($\times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{kg}$) の高帯磁率が認められた一方 Down. Ref. Mining では、6.73 ($\times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{kg}$) と低帯磁率となるなど一貫性は認められなかった。Yurtseven & Cioppa (2016) では、鉱山領域が外部よりも著しく高い帯磁率を報告しており、本研究の結果とは一致しなかった。また、帯磁率の周波数依存性は、3 試料を除く全ての試料が 7% 以下を示した。土壌形成作用により形成した土壌は通常 7-11% の帯磁率の周波数依存性を示すことが報告されており (Maher 1988)、本研究の試料が土壌形成作用による超常磁性の微小粒子 (SP 粒子) を殆ど含まないことを示唆する。研究領域の Erdenet 鉱山周辺には、多くの鉱床や鉱石があるため、地質背景として、磁性鉱物を多く含む可能性がある。 人口池の堆積物について、Tailing pond に最も近い地点の質量帯磁率は 0.459 ($\times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{kg}$) を示し、全試料中で最低の帯磁率値となった。また、堆積物について帯磁率と化学分析の結果と対比するとモリブデン濃度とは相関が認められない一方、鉄濃度と正の相関が認められた。従って、少なくとも人工池に堆積する鉱山起源の堆積物については、帯磁率の測定によって鉄濃度の相対量の変化を検討することができるという新知見を得た。 段階 IRM 獲得実験の結果、全ての試料が 200 mT の印加磁場までに飽和に達していることが明らかになり、この結果は、マグネタイトやピロータイトのような低保磁力鉱物が主要な磁性鉱物であり、ヘマタイトやゲーサイトのような高保磁力鉱物は微量であることが示唆される。また交流消磁実験の結果でも、80 mT で SIRM の 20 % 以下の磁化強度まで消磁されており、段階 IRM 獲得実験の結果と調和的である。 帯磁率の温度変化の結果、全ての試料で加熱中に新たな磁性鉱物の形成が認められた。磁性鉱物の形成は、有機物の影響や硫化物の変質等が考えられる。キュリー点として、600-610°C が認められており、一部酸化したマグネタイトが主要な磁性鉱物として考えられる。また、260-300°C 近傍に帯磁率の増加・減少傾向が認められる試料もありピロータイトの存在を示唆する。一方、140°C 近傍 (ゲーサイトのキュリー点) や 670°C 近傍 (ヘマタイトのキュリー点) の変化は認められなかったため、段階 IRM 獲得
-------------------------	---

	実験や段階交流消磁実験の結果と調和的といえる。ただし、City Centre で採取した土壌試料については、670℃近傍での帯磁率の減少が認められるため、ヘマタイトが少量含まれると考えられる。帯磁率の温度変化では、加熱中の熱変質による磁性鉱物の形成により加熱曲線より冷却曲線のほうが帯磁率が大きいものが大部分であったが、変質を殆ど起こしていない試料もあり、さらなる検討が必要である。 本研究は、モンゴル Erdenet 鉱山周辺の重金属汚染の時空間分布において、特に池沼堆積物については、帯磁率が鉄の空間分布調査に有効であることを明らかにした。一方、磁性鉱物の種類による天然起源と人工起源の判別は困難であった。ただし、鉄酸化物の種類や熱変質の割合による判別の可能性が示唆できたため、今後は、ナノスケールまで含めた詳細な岩石磁気分析と地球化学分析の対比が課題である。
※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	2018 年度の卒業論文の一部とする予定である（富山大学理学部地球科学科 4 年生、砺波竜樹。論文タイトル（仮）：環境磁気の手法による鉱山残渣の空間分布調査）
※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)	ちえんぴしゃ	提出年月日	平成 30 年 3 月 30 日
申請者氏名	陳碧霞		
所属・職名	琉球大学農学部・助教		
連絡先住所	〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原 1		
TEL	098-895-8773	FAX	
E-mail	chenbx@agr.u-ryukyu.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☒ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	伝統知識の活用による里山再生と地域活性化～山菜の加工・販売による新ビジネス創出の事例研究～		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日		
センター教員	西川潮		

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	陳碧霞	琉球大学農学部	助教	098-895-8773
	分担者	邱振勉	金沢大学環日本 海域環境研究センター	連携研究員	090-5936-2388
		中村浩二	金沢大学	客員教授 ・名誉教授	076-264-6089
		西川潮	金沢大学環日本 海域環境研究センター	准教授	076-264-6211
※ 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	本研究は、能登半島に特徴的な自然資源、伝統知識、農村景観を活用した新ビジネスの創出により、里山再生・地域活性化をめざすための基礎研究である。本調査では、以下の3課題を取り上げる：（1）石川県奥能登の2市2町にある4つのJAが実施している『奥能登の食材直行便』（2009年～）『山菜の一次加工プロジェクト』（2012年～）の実施過程で明らかになってきた問題点（特に事業に参加した農家が直面している課題）、（2）棚田は、観光資源として利用されているが、一方で伝統的農業景観として保全が必要である。特に公的財政に依存しない保全のあり方の検討、（3）農家民宿・グリーンツーリズム産業の展開が地域と農家へ及ぼす影響評価と宿泊客の満足度を高め、リピーターを増やす戦略。 ※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	(1) 本調査では石川県奥能登の2市2町、4JAによる「奥能登の食材直行便」参入者の意識調査及び幸福度のアンケート調査を行った。本事業の中心としてのJA おおぞらへアンケート調査の依頼をした。そして、2018年3月までは約40部のアンケート調査表を回収した。これから、データ分析の作業へ入る予定である。 (2) 白米千枚田（輪島市）の保全と観光効果に関して、同市観光課や堂前助之新氏（千枚田愛耕会）に聞き取りした。同課から千枚田保全の経緯と保全に要する経費、ポケットパークの整備予算についてのデータ、千枚田オーナー制度の現状及び観光客動態に関する最新情報を収集した。千枚田オーナーをサポートだけではなく、棚田の日常管理など農作業があるため、千枚田愛耕会の負担が高いことがわかった。2012年には、白米千枚田の伝統的の農業景観に関する観光客の意識を「千枚田の保全に対する支払い意志額」(WTP)を指標として調査した。その結果、観光客は、千枚田保全には、行政側、地元農家、都市部からのボランティア、観光客からの寄付金などの多様なステークホルダーの関与と保全基金の確保が必要とみなしていることがわかった。本年度で、今までの調査データを論文に作成して、現在国際誌のPaddy and Water Environmentへ投稿中。 (3) 前年度では能登町の「春蘭の里」で農家民宿の現状と課題、農家民宿の展開によって農家の生業、農村地域活性化への影響などに関するヒアリングを16軒の農家民宿オーナーに対して実施した。今年度では論文を作っているところです。そして、「春蘭の里」の農家民宿の利用客に「農業観光の満足度」に関するアンケートの予備調査を実施したいので2018年は、「農業観光の満足度」のアンケートのプレ調査を行った。
※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	<u>Chen, B., Qiu, Z., Nakamura, K. and Usio, N. Conservation and contingent valuation of farming landscape amenities by visitors — A case study of terraced paddy fields in Central Japan. Paddy and Water Environmentへ投稿中.</u>
※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)	(つげ たかひろ)	提出年月日	平成 30 年 4 月 28 日
申請者氏名	柘植 隆宏		
所属・職名	甲南大学経済学部・教授		
連絡先住所	〒658-8501 神戸市東灘区岡本 8-9-1 甲南大学経済学部		
TEL	078-435-2394	FAX	078-435-2543
E-mail	tsuge@center.konan-u.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☒ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	能登の里山里海を観光資源としたエコツーリズムの市場調査		
研究実施期間	平成 29 年 10 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日		
センター教員	西川 潮		

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	柘植隆宏	甲南大学経済 学部	教授	アンケート調査
	分担者	横溝裕行	国立環境研究所環境 リスク研究センター	主任研究 員	調査票作成
		西川潮	金沢大学環日本海城 環境研究センター	准教授	調査票作成
※ 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	なし		
		分析した試料	なし		
研究目的・ 期待される 成果	各地で環境配慮型農業への取り組みが行われているが、環境配慮型農業は慣行農業と比較して農薬や化学肥料の使用を大幅に低減するため、農作物の収穫量や品質が安定しづらい。環境配慮型農業のさらなる普及を目指すうえでは、農業収益の安定化が課題である。 環境配慮型農業に取り組む農家にとって、里山の自然や文化を観光資源としたエコツーリズムは、米の販売に次ぐ有力な収益源と期待されている。本研究では、世界農業遺産に認定されている能登において、里山里海の自然や文化を観光資源としたエコツーリズムに関する市場調査を行い、モデルプランを提示する。本研究では、生態学の知見と経済学の手法を用いて定量的な分析を行う。本研究により、能登ならびに環境保全型農業を推進する他の自治体の政策に役立つ知見が得られると期待される。				
※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	エコツーリズムのモデルプラン作成に当たっては、潜在的な消費者を対象とした市場調査を行い、参加者の特徴やツアー内容に対する好みなどを解明することが不可欠である。そこで、インターネットを利用して、里山里海の観光資源としての価値を評価するためのアンケート調査を実施した。 アンケートには、市場調査の分野で発展したベスト・ワースト・スケーリングとコンジョイント分析を使用した。これらの手法で精度の高い結果を得るためには、洗練された調査票を作成することが重要である。そこで、分担者の西川氏と横溝氏より能登の自然環境等に関する助言を受けながら調査票を作成した。 2017年12月に、北陸と関東の住民それぞれ100人程度を対象としたプレテストを実施した。ベスト・ワースト・スケーリングの質問では、「気多大社」、「千里浜」、「白米千枚田」、「のとじま水族館」、「見附島」、「あわびまつり・かにまつり・かきまつり」、「能登食祭市場」、「能登のキリコ祭り」、「観光列車への乗車」、「塩田村」、「輪島朝市」、「農業体験」、「漁業体験」の13の観光資源の相対的な魅力を評価した。分析の結果、「あわびまつり・かにまつり・かきまつり」、「輪島朝市」、「観光列車への乗車」は、北陸の住民と関東の住民の双方から高く評価されることが明らかとなった。一方、「農業体験」や「漁業体験」は、北陸の住民と関東の住民の双方で低い評価となった。 コンジョイント分析の質問では、夏に能登半島周遊の1泊2日のバスツアーに参加する状況を想定してもらい、「訪問先」、「宿泊先」、「代金」のうち1つ以上が異なる2つのツアーのうちどちらに参加したいか（あるいはどちらにも参加したくないか）を回答してもらった。「訪問先」として、「気多大社」、「千里浜」、「白米千枚田」、「輪島朝市」、「能登のキリコ祭り」、「農業体験」、「漁業体験」のうち1つ以上を提示した。分析の結果、北陸の住民からは「輪島朝市」、「白米千枚田」、「能登のキリコ祭り」が高く評価されることが明らかとなった（いずれも同程度の評価）。一方、関東の住民からは、「輪島朝市」が最も高く評価され、次いで「白米千枚田」と「千里浜」が高く評価されることが明らかとなった。「農業体験」や「漁業体験」は、北陸の住民と関東の住民の双方で低い評価となった。 ベスト・ワースト・スケーリングとコンジョイント分析の結果より、里海の恵みである新鮮な海産物や、里地里山の景観は観光資源として高い魅力を持つが、農業体験や漁業体験についてはそれらほど高く評価されていないことが明らかとなった。ただし、この結果は、必ずしも農業体験や漁業体験に魅力がないことを意味するわけではない。それらは一定の体力を要することや、装備を持参する必要があること、小さな子供連れの場合には参加が難しいことなど、参加することのハードルが高いことが、参加意欲を低下させている可能性がある。今後はこの点に関するより詳しい分析を行う予定である。 2018年2月に、プレテストの結果を踏まえて修正した調査票を使用して、北陸と関東の住民それぞれ550人程度を対象とした本調査を実施した。本調査については現在分析中である。本調査の分析においては、上記の農業体験や漁業体験に関するより詳しい分析に加えて、どのような人がどのような観光資源を高く評価しているかを明らかにするため、潜在クラスモデル等を用いた分析を行う予定である。ここから、能登におけるエコツーリズムの推進に資する有益な示唆が得られると期待される。 ※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	本研究の成果は、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 29 年度金沢大学環日本海地域環境研究センター

共同研究 成果報告書

(ふりがな)	まきの わたる	提出年月日	平成 30 年 4 月 19 日
申請者氏名	牧野 渡		
所属・職名	東北大学大学院生命科学研究科・助教		
連絡先住所	〒980-8578 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3 東北大学大学院生命科学研究科		
TEL	022-795-6682	FAX	022-795-3683
E-mail	makinowataru@m.tohoku.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☒ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	水稻農法と水田のタマミジンコ現存量の関係		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日		
センター教員	西川 潮		

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	牧野 渡	東北大学	助教	
	分担者	西川 潮	金沢大学	准教授	
※ 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	タマミジンコ	甲殻類	適量	
	分析した試料	タマミジンコ	甲殻類	水田 16 筆から、 4 採集日分	
研究目的・ 期待される 成果	<i>Moina macrocopa</i> を含むタマミジンコ類は、環日本海域の河川氾濫原の一時的な水塊に出現する、タマミジンコ類の一種であるが、河川氾濫原がほぼ消滅している日本では、湛水した直後の水田に出現し、中干し前には休眠卵を産み水中から消失する。従って日本の水田は、環日本海域の氾濫原性生物である <i>M. macrocopa</i> を含むタマミジンコ類の退避地として機能していると言える。本研究では、生物多様性に配慮した無施肥無農薬水稻栽培が盛んな石川県羽咋市において、湛水期間の長い無施肥無農薬水田と、湛水期間の短い慣行水田を比較することで、湛水様式の違いがタマミジンコ類の分布に及ぼす影響を検討する。 元来が氾濫原性のタマミジンコ類は、短い湛水期間でも個体群が維持できるように適応しているだろう。興味深いことに <i>M. macrocopa</i> は、周年にわたり水が存在するため池には出現しないため、長い湛水期間は <i>M. macrocopa</i> を含むタマミジンコ類の個体群維持に不利に働く可能性が考えられる。この可能性を検証するための第一段階として、本申請では、調査する水田と、そこでの調査方法を確立するための予備的な実地調査を、5-8月に4回行う。				
※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	① まず、田植え前の平成 29 年 4 月 25 日に、西川准教授の案内で現地を視察し、調査する水田を決定した。具体的には、同一地域内に同等の面積の水田が 2 筆（うち 1 筆は無施肥無農薬水田、1 筆は慣行水田）含まれるよう設定し、これを 8 地域分（うち 7 地域は羽咋市、1 地域は宝達清水町）選んだ。 ② <i>Moina macrocopa</i> を含む水田の微小甲殻類の採集は、これらの 8 地域・16 筆の水田にて、慣行水田の田植え後の湛水期間である同年 5 月 20-21 日（無施肥無農薬水田 3 筆は田植え前）と 6 月 17-18 日（慣行水田 1 筆は中干し中）、同じく中干し・間断湛水時期に相当する 7 月 31-8 月 1 日、8 月 19-20 日の、合計 4 回実施した。いずれの調査においても、採集は畦から採取した水田水 2 リットル（1 筆の水田全体から水を少量ずつ採取）中に含まれる微小甲殻類を捕集し、99%エタノールで固定して東北大学に持ち帰った。なお試料採集は二連で行った。 ③ 5 月と 6 月の調査時に湛水されていた水田では、いずれの農法でも、<i>M. macrocopa</i> および <i>Moina cf. affinis</i> からなるタマミジンコ群集が出現し、現存量が多い水田では 1 リットルあたり数百から数千個体に達した。そして両月とも、タマミジンコ類の現存量には、農法間で統計的な有意差は認められなかった。 ④ タマミジンコ群集は、7 月と 8 月の調査時に湛水されていた慣行水田にも出現したが、現存量は最大でも 1 リットルあたり 100 個体程度であった。この夏は小雨であったため、通常は常時湛水している無施肥無農薬水田でも渇水し、調査時に水がない無施肥無農薬水田もあったが、それでも再湛水後にはタマミジンコ群集が出現し、その現存量は最大で 1 リットルあたり 200 個体程度を記録した。なお 7 月と 8 月の調査時に湛水していた無施肥無農薬水田のうち、水田雑草や浮草が高密度で繁茂していた水田では、タマミジンコ群集は出現しなかった。 ⑤ 従って、長い湛水期間はタマミジンコ類の個体群維持に不利に働くという予測を支持するデータは、田植え後の湛水期間においても中干し・間断湛水時期においても、得られなかった。羽咋市では、慣行水田でも無施肥無農薬水田でも、冬季から春季にかけては湛水されていない。このように比較的長い乾燥期間が、すでに田植え期以前に存在するため、夏季の湛水時期の長短には、タマミジンコ現存量を大きく変動させるほどの効果がないものと考えられた。 ※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	学会発表：ポスター発表 1 件 日本生態学会第 65 回全国大会（北海道札幌市、平成 30 年 3 月 17 日） ポスター番号：P3-198 タイトル：タマミジンコ（<i>Moina</i> 属）の「正しい」種判別とその応用 ※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)	はやし たけし	提出年月日	平成 30 年 4 月 29 日
申請者氏名	林 武司		
所属・職名	秋田大学教育文化学部地域文化学科・教授		
連絡先住所	〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町 1-1 秋田大学教育文化学部		
TEL	018-889-2664	FAX	018-889-2664
E-mail	thayashi@ed.akita-u.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	白神山地真瀬川流域における物質循環・移行に関する研究		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	林 武司	秋田大学教育 文化学部	教授	現地調査，分析，解析，とりまとめ
	分担者	網田和宏	秋田大学大学 院理工学研究 科	助教	現地調査，分析，解析
		長尾誠也	金沢大学環日 本海域環境研 究センター	教授	分析・解析支援
※ 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	水試料	液体	30
		分析した試料	水試料	液体	17
研究目的・ 期待される 成果	真瀬川は白神山地の西縁に位置して日本海に直接に流出しており，その流域は日本海に面する。真瀬川流域の沿岸部では水産業が盛んであり，これを支える沿岸海洋生態系は，山地を構成する中新世の火山岩・堆積岩類やそれらを母材とする土壌から供給される栄養塩によって支えられているとされる。しかし，いまだ学術的な調査は行われておらず，実態は明らかでない。その一方で，白神山地においても酸性雨が長期に観測されている。日本海に面する真瀬川流域では，白神山地のなかでも酸性雨の影響が大きいことが考えられ，流域における物質循環の質的・量的変化や窒素飽和の進行が想定される。本研究では，真瀬川流域における物質循環の現状を把握するための基盤情報を取得することを目的として，流域内において湧水や河川水を採取し，それらの化学組成（主要溶存成分，溶存有機物，溶存鉄，水同位体）を明らかにする。本研究の成果は，真瀬川流域から海域への栄養塩流出量を見積もるための基礎となるものであるとともに，東北日本海側地域における栄養塩流出に関する数少ない研究事例の1つとなる。また本研究の成果は，環日本海域において北海道と中部日本の間をつなぐ知見となるものである。				
※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	H29 年度は、秋田県内では天候不良が続いた。県内各地に被害をもたらした 7 月、8 月の豪雨を含め、比較的雨量のある降雨が秋季まで繰り返し発生したことにより、真瀬川流域内の道路が一時閉鎖されるなどの影響が生じた。本研究では、降雨や融雪の影響を極力除外することが望ましいため調査条件が整うのを待ったが、冬季には豪雪と融雪が繰り返し発生した。このため、現地調査は 2018 年 3 月に 1 回のみ実施した。現地調査は、真瀬川流域の上流域～河口域の真瀬川本川、支流、湧水（計 16 地点）を対象として実施し、また対照として流域外にある湧水 1 地点についても調査を行った。採取した水試料については、主要溶存成分を秋田大学のイオンクロマトグラフにて分析した。溶存有機物・溶存鉄の分析については金沢大学で実施予定であったが、現地調査が遅れたため、年度内に実施できなかった。これらの項目については H30 年度に分析を行う予定であり、受入教員の内諾を得ている。同様に、水同位体については総合地球環境学研究所で分析予定であったが、これについても H30 年度に実施する予定である。 調査条件が整うのを待つ間に、秋田県による大館市内での酸性雨調査結果を過去 15 年分取得し、各成分の濃度や季節変動傾向を整理した。酸性雨の主要因物質であり栄養塩でもある NO_3^-、NH_4^+ や SO_4^{2-}-nss についてみると、観測期間中における NO_3^-、NH_4^+、SO_4^{2-}-nss の濃度は、それぞれ 0.05～5.09 mg/L、0.01～2.09 mg/L、0.25～7.99 mg/L であった。これらの値は、環境省の酸性雨モニタリングにおける竜飛岬での観測結果と同程度であるが、大館市が日本海から約 50km 内陸に位置すること等を考慮すると、真瀬川流域の降水は同程度以上の濃度を有することが考えられる。NO_3^-、NH_4^+、SO_4^{2-}-nss の濃度は、それぞれ正の相関関係にある。季節変動についても 3 成分は類似した傾向を示し、濃度は 7 月に低く 3 月～5 月に最も高い。窒素系物質は硫黄系物質と比較して大気中での滞留時間が短いとされるが、これらの傾向は、3 成分の一部については同様の輸送経路を有していることを示唆する。3 成分の濃度がピークを示す 3 月～5 月は、黄砂の供給時期と整合する。ただし、15 年間の濃度の推移をみると、SO_4^{2-}-nss は有意な減少傾向を示したのに対して、NO_3^-、NH_4^+ については明瞭な傾向は認められない。 真瀬川流域で採取した水試料の pH、EC についてみると、pH は本川・支流：7.6～8.1、湧水：7.9 であり、EC は本川・支流：81～164 $\mu\text{S}/\text{cm}$、湧水：121～126 $\mu\text{S}/\text{cm}$ であった。本川と支流の EC を比較すると、EC は中流域～下流域の支流において高い傾向を示した。主要溶存成分については、NO_3^- に着目すると、本川：0.3～0.8 mg/L、支流：0.3～2.4 mg/L、湧水：0.9～1.0 mg/L であった。また支流に関しては、上流域：0.3～0.7 mg/L、中流域：0.9～1.0 mg/L、下流域：0.8～2.4 mg/L であり、NO_3^- 濃度は中流域～下流域の支流において高い傾向を示した。
見込まれる成果物	H30 年度に溶存有機物等の分析を実施した後、主要溶存成分の結果とあわせてデータを整理・検討し、水関連学会の学術大会で発表を行う予定である。

※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)	しらいわ たかゆき	提出年月日	平成 30 年 4 月 25 日
申請者氏名	白岩 孝行		
所属・職名	北海道大学 低温科学研究所 環オホーツク観測研究センター・准教授		
連絡先住所	〒060-0819 札幌市北区北 19 条西 8 丁目		
TEL	011-706-7664	FAX	011-706-7142
E-mail	shiraiwa@lowtem.hokudai.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	山地河川における融雪・降雨時における懸濁物質・腐植物質の流出プロセス解明		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	白岩孝行	北海道大学低 温科学研究所	准教授	研究総括
	分担者	趙敏敏	北海道大学大 学院環境科学 院	修士 2 年	腐植物質分析
		長尾誠也	金沢大学環日 本海環境研究 センター	教授	腐植物質分析
※ 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	河川水中の腐植物質	水試料	50	
	分析した試料	河川水中の腐植物質	水試料	35	
研究目的・ 期待される 成果	北海道の積雪寒冷地にある日本海への流入河川では、融雪期と夏の降雨時に河川流量が増大し、同時に大量の懸濁物質と腐植物質が山地斜面から河川に供給され、海洋へと輸送される。これらの物質は沿岸域の基礎生産に少なからぬ影響を与えることが知られているが、その流出過程は懸濁物質と腐植物質で異なることが知られている。本研究は、石狩川支流の豊平川上流域においてこれらの物質の流出の集中観測を実施し、得られた水試料の分析を実施することにより、特にどのような腐植物質がどのようにして山地斜面から河川へと供給されるかを明らかにすることを目的としている。このため、河川水中の全有機炭素濃度の測定と腐植物質の蛍光分光光度計による分析を実施する。				
※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	申請時には石狩川支流の豊平川上流域を研究対象として申請したが、申請後の研究代表者の都合により、研究調査地を太平洋に面する厚岸湖に流入する別寒辺牛川に変更した。平成 29 年 9 月 13 日から 11 月 12 日の 2 ヶ月間に合計 3 回のフィールドワークを実施すると共に、5 分インターバルで水位・水温・電気伝導度を測定した。フィールドワーク時には、河川の各所で、溶存鉄濃度、栄養塩濃度、溶存有機炭素濃度、SS を分析するための河川水試料を採取した。また、全ての調査の機会に、各観測点において水位・流量観測を実施した。 調査を行った別寒辺牛川は、火砕流堆積物からなる根釧台地に流域を有する湿原河川であり、かつては森林と湿原を主体とする陸面を有していたが、昭和初期から始まる大規模酪農開発によって、流域の森林は大規模に伐採を受け、一時は大量の懸濁物質が河川を通じて下流にある厚岸湖に流入した。その後、酪農地は放棄され、現在は一部の酪農利用を除いて、森林が復活しつつある。 2 ヶ月間の観測は、主として下流部において実施した。厚岸湖に流入する別寒辺牛川本流と、下流部でこれに流入するチライカリベツ川、大別川、尾幌川などの支流では、厚岸湖から上流数 km に至るまで、潮汐の影響があることが設置した水位データおよび電気伝導度データから明らかとなった。 自記観測を行った 2 ヶ月間の間、台風による高い強度の降水が 2 回出現した。この降水によって別寒辺牛川の流量は大きな影響を受け、特にその影響は塩水遡上を 10 日程度妨げるという重要な発見があった。 溶存鉄濃度は全てのサンプルにおいて一般の河川に比べて高い値を示し、溶存有機炭素濃度と高い相関を有していた。一方、栄養塩濃度は低く、湿原河川の典型的な特徴を示した。 塩水遡上が溶存物質の凝集・沈着に及ぼす影響は大きいと考えられるが、本研究においてはこの問題を検討することができなかったため、今後の課題とする。なお、本研究の成果は、平成 29 年 12 月 13-14 日に金沢で開催された研究集会において報告した。
※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	平成 30 年度に追加的な調査を行い、平成 31 年 3 月に開催予定の日本地理学会において学会発表を予定している。その後、論文として出版する予定です。
※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)	たかた ひょうえ	提出年月日	平成 30 年 4 月 18 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 公益財団法人海洋生物環境研究所 中央研究所		
TEL	0470-68-5111	FAX	0470-68-5115
E-mail	takata@kaiseiken.or.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 新規 ☐ 継続	
研究分野	☒ 自然環境の変化とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成技術に関する研究		
研究課題	日本海沿岸における放射性 Cs の経年的な動態把握		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	公益財団海洋生物 環境研究所	主査研究員	研究総括、調査、分析データ解析
	分担者	城谷勇陸	公益財団海洋生物 環境研究所	研究員	海水海底堆積物試料の前処理、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 5	
		沿岸水	弱酸性 (20L プラスチック容 器)	約 20	
分析した試料	土壌（海底堆積物） 海水	乾燥物（100L プラスチ ック容器保存） 弱酸性 (20L プラスチック容 器)	各 4 試料		
研究目的・ 期待される 成果	福島第一原発事故の2年後から現在にかけて、東シナ海から対馬海峡を介して流入した同事故由来の放射性 Cs が、日本海表層海水を中心に検出され、そのレベルは事故前に比べてわずかであるが増加している。しかしながら、陸域に近い沿岸域での情報は不明であったため、平成 28 年度の本共同研究において日本海沿岸を中心に調査を行い、表層海水において事故由来の ^{134}Cs が検出され、^{137}Cs 濃度も沖合海水と同程度であった。このことから、陸域に近い沿岸域での放射性 Cs レベルの動向について、今後も注視していく必要がある。 本研究では日本海側を中心とした陸域に近い沿岸域において、放射性 Cs を分析な動向を把握することを目的とする。 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有している。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。 また、同センターの教員との強固な連携により、円滑且つ効果的にデータの解析岸の放射性 Cs の状況を把握することで日本海での生態系への放射性核種の移行や挙動を把握には有用なデータとなるため、これらを対象とした研究を遂行する上請は重要な役割を果たす。				
※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	研究実施内容 試料は、石川県の金沢から小松市の沿岸において（2017 年 8 月 7 日）、4 測点で海水及び海底堆積物採取を行った。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、次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。 海底堆積物はシャベルを用いて海水試料と同じ場所の表層部分（0～5cm）を採取した。これら試料をポリエチレンバッグに入れ、分析まで冷暗所に保管した。 海水の前処理及び分析は、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 ^{134}Cs および ^{137}Cs の検出下限値は、それぞれ 0.1mBq/L であった。 海底堆積物試料の分析は、各試料を秤量し（湿重量）、105℃で乾燥させた後、再度秤量して乾燥重量、見かけ比重および含水量を求めた。乾燥した試料中の放射性 Cs 濃度はゲルマニウム半導体検出器で約二十時間測定した。^{134}Cs および ^{137}Cs の検出下限値は、0.4Bq/kg-dry であった。 なお、海水及び海底堆積物試料中の ^{134}Cs および ^{137}Cs 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 海水 海水試料中の ^{137}Cs 濃度が 1.3～1.7mBq/L の範囲（事故時補正值：1.5～2.0mBq/L）であった。また、^{134}Cs 濃度も検出され、その濃度範囲は 0.060～0.070mBq/L（事故時補正值：0.52-0.61mBq/L）であった。^{134}Cs が検出されていることから、事故の影響が日本海に確認された。この値は同時期（平成 29 年 6 月頃）に日本海側の沖合海域において検出された濃度レベル（北海道、新潟、石川、福井、島根県沖合：0.55～0.84mBq/L（事故時補正值）¹⁾と同程度であることから、事故直後、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²⁾、それが海岸まで到達したことが明らかとなった。 経年的変化について、平成 28 年度結果（平成 28 年 8 月採取、^{137}Cs:1.7～2.1mBq/L；^{134}Cs:0.11～0.21mBq/L）を事故時補正して（^{137}Cs:2.0～2.4mBq/L、^{134}Cs:0.77～0.95mBq/L）比べた場合、平成 29 年度において ^{137}Cs が約 20%、^{134}Cs が約 40%減少している。ただし、^{137}Cs は事故前のグローバルフォールアウトの影響も含まれている。そこで、その影響を差し引いた場合（事故前の平成 22 年 5－6 月の日本沖合での海水表層 ^{137}Cs 濃度：1.6mBq/L²⁾を差し引く）、福島第一原発事故由来の ^{137}Cs の減少率は約 40%であった。 以上のことから、本研究成果においては、福島第一原発事故によって付加された放射性 Cs の影響が、日本海側の沿岸で見られた。ただし、平成 28 年度まで増加していた福島第一原発事故の影響は、平成 29 年度からは減少傾向に転じている可能性を示した。 海底堆積物 海底堆積物試料中の放射性 Cs において、^{134}Cs はすべて不検出であった。一方、^{137}Cs 濃度は、石川が不検出～0.26Bq/kg-dry であった。これらの値は福島第一原発事故前の日本沿岸周辺で測定された値¹⁾と同じかそれ以下であったことから、事故による影響よりも、海底堆積物の性状の違いによるものと考えられる。 引用文献 1) 海洋生物環境研究所（2018）. 平成 29 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 ^{137}Cs in coastal waters around Japan: Results from marine monitoring off nuclear power plants and facilities, 1983-2016. Environmental Science and Technology 52, 2629-2637. ※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

原著論文での発表予定

Hyoe Takata, Mutsuo Inoue, Yuhei Shirotnani. Temporal change in radio cesium in the swash zones off the west coast of Honshu Island, Japan Journal of Radioanalytical Chemistry.

※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)	さかいひでお	提出年月日	平成 30 年 4 月 19 日
申請者氏名	酒井英男		
所属・職名	富山大学大学院理工学研究部・教授		
連絡先住所	〒930-8555富山市五福3190		
TEL	076-445-6649	FAX	076-445-6549(事務室)
E-mail	hsakai@sci.u-toyama.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	湖底・浅海底堆積物の磁化研究および低レベル放射能測定		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日		
センター教員	金沢大学 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	酒井英男	富山大学	教授	磁化研究と研究まとめ
	分担者	落合伸也	金沢大学	助教	放射能測定と磁化検討
		長谷部徳子	金沢大学	教授	粒度分析
		樽松宏征	富山大学	4 年生	磁化測定，放射能測定
		竹川美星	富山大学	4 年生	磁化測定，粒度分析
※ 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	湖底・浅海底堆積物（北 陸地域）	プラスチックケース内 ビニール袋内	20 試料	
	分析した試料	湖底・浅海底堆積物（北 陸地域）	プラスチックケース内 ビニール袋内	60 試料	
研究目的・ 期待される 成果	従来,セリ教員(落合助教等)とバカ湖等の堆積物について,磁化調査(富山大)と土壌物性・放射能の測定(金沢大)の併用研究を行い,グローバル古環境の成果を挙げてきた(Nature,2001 等).本研究では,この共同研究法を,北陸の湖底・浅海底堆積物に適用し,年代,堆積状況,環境変動等を明らかにすることを目的とする.今回は特に数 10 年から 1000 年の時代の堆積物(ボーリング・トレンチで採取)を対象に,堆積物に残る洪水や地震等のイベントを研究する. (1)洪水堆積物の研究:日本の河川は傾斜が急で険しい地形の為に急勾配となり,大雨での河川流量の急増による洪水等の土砂災害も多い.その対策では過去の災害を知ること重要である.そこで堆積物を採取して,放射性核種(低レベル放射能実験施設)・磁化(帯磁率・IRM)の研究から過去の土砂災害を探ることを考えた.放射性核種の研究では,年代と堆積速度の変化を検討し,磁性による有効な調査法の開発も目的となる.試料は,石川県七尾湾,能登半島のため池,新潟県佐渡市加茂湖,射水市足洗潟,秋田県一ノ沢堤湿原から得た. (2)地震噴砂も地磁気年代推定を行い,あまり認知されていない地震の検出も試みる.				
※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	以下では、洪水など土砂災害のイベントの研究成果を報告する。過去 100 年程度の土砂災害の詳細分布は、自治体でも望まれ、文書記録にない地域の局地的災害の情報も重要となる。過去の土砂災害について、堆積物の磁性変化を用いる方法(新規)と、低レベル放射能(放射性核種)測定による年代・堆積速度の研究を行った。磁性では、帯磁率と残留磁化の研究を主に行った。同研究は短時間に多くの試料が測定でき、土砂移動の有効な調査法の一つとなると考えられる。ここでは、石川県の七尾湾とため池、秋田県一ノ沢堤湿原での研究を説明する。 (1)七尾湾西湾に流入する熊木川は何度も氾濫被害を起こしている。従来の七尾湾の堆積物の研究(長尾・落合,未公表)で、熊木川河口付近のコアに洪水の影響が示された。その近傍より新たなコア試料(22cm)を採取し、前回コアと併せて磁化を研究した。1ccキューブ 76 試料を採取して研究を行った。 210Pb と帯磁率の測定結果をコア下位から見ると、深度 13cm 付近まで帯磁率は上昇し、急に低くなり、しばらく一定値を示す。深度 13cm 付近は堆積環境の急変を示しており、洪水の可能性がある。年代は 2000 年頃と推定された。石川県庁の記録では、2002 年 7/8-12 に梅雨前線豪雨と台風 6 号が同地域に被害を生じており、この影響が七尾湾の堆積物に反映されていると考えられた。洪水時には有機物が多く運搬され、相対的に磁性鉱物の割合が低くなり帯磁率が低下したと考えられる。また 13cm 付近までの帯磁率上昇は、県庁記録では当時、熊木川の氾濫の防災工事が長期に行われており、その影響と考えられた。 (2)秋田県一ノ沢堤湿原での研究：湿原で掘削された深度 9.3m 迄のコアの上部 3.3m を対象に、磁化(7ccキューブ 35 試料)と低レベル放射能の研究を行った。帯磁率では、深度 2.3-2.5m に高い値の層があり、残留磁化も強かった。この層は、米代川下流(能代付近)に堆積している A.D.915 年の十和田 a 火砕流堆積物 To-Km(毛馬内火砕流)と対比できた。 浅部の 210Pb と帯磁率の比較では、深度 20cm 付近の堆積速度が急に遅くなる時に帯磁率は急減した。理由として湿地の乾燥、供給源の枯渇、工事によるせき止め等が考えられる。層の年代は、1954 年付近となる。今後、課題(1)の様に、過去の記録と堆積層の推定年代との対応が必要である。 (3)能登半島のため池(ビシャグツ池・新池)では、放射能測定が行われた粉末試料の磁化研究を行った。ビシャグツ池のコア(26.5cm 長)では、帯磁率は堆積速度の速い試料で高く、堆積速度の遅い試料で低いとの結果が得られた。また新池のコア(31cm 長)では、残留磁化の強度と堆積速度に対応が見られた。IRM 実験では、磁性鉱物は異なる堆積速度試料で違うことが示され、磁性鉱物種の特定が今後の課題となる。 ※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	本研究の成果は、富山大学の卒業論文(竹川, 2018 年 3 月)の中でまとめた。また今後、学会や論文等での公表も予定している。 ※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 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)	ビ ケンエイ	提出年月日	平成 30 年 3 月 28 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	Bi.jr@lze.edu.cn		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☐ 一般枠 ☒ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☒ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 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 29 年 4 月 1 日～平成 30 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・化学分析
	分担者	劉 玉芝	蘭州大学	教授	試料捕集
		唐 寧	金沢大学	准教授	試料捕集・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}	固体	28	
		オゾン	気体	28	
		硫黄酸化物	気体	28	
		窒素酸化物	気体	28	
分析した試料	オゾン 硫黄酸化物 窒素酸化物	気体 気体 気体	28 28 28		
研究目的・ 期待される 成果	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（蘭州大学半乾燥地域研究所）と金沢大学大気観測スーパーサイト（輪島測定局）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を目的とし，本年度は，夏と冬に PM_{2.5} 及び酸化性ガス状汚染物質について両サイトで調査した。				
※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	● サンプルングサイト 蘭州：タクラマカン砂漠，ゴビ砂漠及び黄土高原に囲まれ，蘭州大学半乾燥地域研究所（海拔 2000 m） 輪島：金沢大学輪島大気測定局 ● 捕集期間 2017 年 7 月 10 日～23 日（夏）と 2018 年 1 月 5 日～18 日（冬）に両サイトで，PM_{2.5} 及びガス状大気汚染物質（O₃，NO₂，SO₂）を同時に捕集した。 ● 結果及び考察 <u>PM_{2.5}（μg/m³）</u> 蘭州の PM_{2.5} は夏では 34±9.9，冬では 79±22 であり，冬に高い濃度レベルを示した。輪島の PM_{2.5} は夏では 23±6.7，冬では 11±5.7 であり，蘭州と違って，夏に高い濃度レベルを示した。 <u>SO₂（ppb）</u> 蘭州の大気中 SO₂ 濃度は夏では 10±3.5，冬では 44±19 であり，冬に高い濃度レベルを示した。輪島の大気中 SO₂ 濃度は夏では 0.1±0.01（定量下限），冬では 0.2±0.1 であった。 <u>NO₂（ppb）</u> 蘭州の大気中 NO₂ 濃度は夏では 21±7.2，冬では 41±15 であり，冬季に高かった。輪島の大気中 NO₂ 濃度は夏では 1.0±0.2，冬では 0.9±0.4 であり，明確な季節変動がなかった。 <u>O₃（ppb）</u> 蘭州の大気中 O₃ 濃度は夏では 78±15，冬では 30±7 であり，夏季に高かった。輪島の大気中 O₃ 濃度は夏では 20±6，冬では 30±5.4 であり，冬季に高かった。 観測した粒子及びガス状大気汚染物質のいずれも蘭州で高い濃度レベルを示したが，汚染物質によって，蘭州と輪島で異なる季節変動を示すことが分かった。一次発生大気汚染物質の SO₂ 濃度は，蘭州の冬に著しく高い原因としては石炭を使用した冬暖房による影響が推測されます。それにより，PM_{2.5} と一次発生 NO の酸化生成物である NO₂ 濃度も冬に上昇したと考えられる。一方，蘭州の大気中 O₃ 濃度は夏において高い濃度レベルを示した。蘭州では夏に日照時間が長く，かつ強度が高いため，より活発的な光化学反応が起こっていることが分かった。 輪島の PM_{2.5} 濃度は冬より夏に高い結果になったが，その原因として，冬にアジア大陸からの長距離輸送の影響が強いが，SO₂，NO₂，O₃ とも夏に低かったため，夏には植物由来の PM_{2.5} の寄与が大きいと考えられた。一方，SO₂ や NO₂ はそれらの酸化プロセスにより，ガス状では長距離輸送されにくい，輪島で観測した O₃ の冬における濃度上昇の原因は，O₃ の生成に係る非メタン炭化水素など揮発性有機化学物質が参画した，アジア大陸で発生した大気汚染物質の長距離輸送に起因したかもしれない。これから，捕集したフィルターについて，多環芳香族炭化水素及びそれらの酸化体を分析し，さらに，来年度の春と秋に計画している調査結果も含めて考察し，東アジア地域（東アジアモンスーン地域）における長距離輸送大気汚染物質の変質機構の解明につなげたい。 ※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	① 第 139 回日本薬学会年会（千葉）にて研究成果を発表する予定 ② 日中バックグラウンドサイトにおける大気汚染物質の比較（仮）を題して，学術雑誌に投稿する予定 ③ 博士後期課程（創薬科学専攻）博士論文構成の一部にする予定
※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 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)	ギ エイケツ	提出年月日	平成 30 年 4 月 28 日
申請者氏名	魏 永杰		
所属・職名	中国環境科学研究院 (CRAES) 准教授		
連絡先住所	〒100012 中国北京市朝陽区安外大羊坊 8 号		
TEL	+86-10-8491-6422	FAX	+86-10-8493-4276
E-mail	weiyj@craes.org.cn		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☐ 一般枠 ☒ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☒ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	The impacts of ambient particle and constituents on the vascular development markers		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	魏 永杰	CRAES	准教授	総括
	分担者	李 曉倩	CRAES	准教授	試料捕集・化学分析
		李 志剛	CRAES	助教	分子生物実験
		唐 寧	金沢大学	准教授	試料捕集・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} &TSP	固体	10	
	分析した試料	PM _{2.5} &TSP	固体	10	
研究目的・ 期待される 成果	It is proved in bunch of studies, ambient air particles, especially PM_{2.5} will have the effect on the cardiopulmonary system by inducing ischemic heart disease, stroke, COPD and etc., while the mechanism is still not clear now. Based on the progress of our research team and the researches on the health effects of ambient air particles over the world, the present study proposes the study direction that the exposure to ambient particle and its constituents could regulate the gene expressions and generate abnormal expressions through bio-molecular interaction, thus cause vascular growth disorder and dysfunction. Following the cell-organ-body law, the study is designed from the two levels: cell and animal. After identifying the main chemical components from the PM_{2.5} samples sampled from Beijing and Kanazawa, we will do the in-vivo and in-vitro experiments by the treatment with eluted particle and its main chemicals. The vascular endothelial cell and C57BL/6J mice will be used as model cell and animals. After the analysis of the damaged or modified genes and target proteins, we may preliminarily understand the major influential components. Furthermore, we can understand the molecular pathways by analyzing genetic and epigenetic alternations in organisms after ambient air particle exposure. And then the genetic or epigenetic mechanisms of PM_{2.5} on the vascular development and function could be revealed. PM_{2.5} is the most serious air pollution problem in the east China and even in the whole country. A matter of course, the adjacent areas around Sea of Japan will be affected. By the present study, we can on the one hand understand the difference of toxicity of PM_{2.5}, and on the other hand try to understand the difference of the contribution to vascular diseases of PM_{2.5} in two countries.				
※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	We sampled PM_{2.5} in nearly the same time in winter in Beijing and Wajima in 2017. There are two time periods for sampling, 01/01/2017-28/01/2017 and 05/08/2017-02/09/2017 for representing winter and summer. We treated cells by different concentration of PM. Although the systematic study has not been finished yet, the preliminary results are showing below: 1. The average concentrations of PM_{2.5} in Beijing in two periods were 121.7±118.9 µg/m³ and 44.1±31.5 µg/m³, respectively. The average concentrations of TSP in Wajima were 11.4±3.8 µg/m³ and 17.7±3.5 µg/m³. Apparently, the seasonal distribution and concentrations in two cities were in different styles. And the concentrations in Beijing were much higher than in Wajima. 2. We extracted the PM_{2.5} filters of Beijing and TSP filters of Wajima by ultrasonic and used the extraction liquid of particles to treat the human lung cancer epithelial cells (A549) by same concentration. We used 4 concentration gradients as 12.5µg/mL, 25µg/mL, 50µg/mL, 100µg/mL and 200µg/mL. We found that in the same amount of PM treatment from two sites, the cells presented nearly the same results. In 12.5µg/mL, there are no obvious toxic effects on cells, but some of the cell morphology changed - cells become larger, irregular morphology, nucleus is unclear. In the concentration of 200µg/mL, all cells died and presented as cell shrinkage and rupture. In the concentration from 25-100µg/mL, many particles can be observed in the cells. The cell morphology changed significantly to irregular forms with the concentration increasing. And the survival rate of cells decreased significantly with the concentration increasing. One point need to be noted that it seems that the inhibition of PM on cells of Wajima is less than the one of Beijing, which needs to be verified in the next experiment. 3. The deeply research is still kept conducting. The comparison research between the samples in the two sites in Beijing and Wajima can help us to understand how and what composition of ambient air particles affect human health.
見込まれる成果物	※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。 ① 学術雑誌に投稿する予定 ※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 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)	キロン ビスワナス	提出年月日	平成 30 年 4 月 25 日
申請者氏名	Kiron Viswanath		
所属・職名	NORD University ノール大学 (ノルウェー王国) Faculty of Biosciences and Aquaculture 教授		
連絡先住所	〒 Universitetsalléen 11, 8026 Bodø Norway		
TEL	+47 755 17 399	FAX	
E-mail	kiron.viswanath@nord.no		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☐ 一般枠 ☒ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☒ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	魚類の体表における抗微生物因子に関する研究		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	Kiron Viswanath	NORD Univ.	教授	サンプリング・研究統括
	分担者	木谷洋一郎	金沢大学	助教	抗菌分子の単離・遺伝子発現解析
		鈴木信雄	金沢大学	教授	生理学的分析
		関口俊男	金沢大学	助教	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	魚類 c DNA	液状	30	
		魚類体表粘液	液状	30	
	分析した試料	魚類 c DNA	液状		
研究目的・ 期待される 成果	研究の目的 本研究は、ノルウェーに生息する魚類を対象として体表における免疫機構に関する研究を行い、ノルウェーで得られた知見を日本海に生息する魚類に適用できるか調べることを目的とする。現在申請者らはノルウェーにおける冷水棲魚種である大西洋サケおよび大西洋タラにおいて魚病を回避する仕組みについて研究を進めている。本申請ではノルウェーと日本海に生息する冷水棲魚種を対象に、免疫関連分子の物理・化学ストレスによる遺伝子発現量変動や、その分子の生物活性および性状について比較を行うことを目的とする。対象の魚類としてサケ科魚類を予定している。 研究の特色 1 冷水棲魚類の免疫関連遺伝子を誘導する条件を探索する 2 冷水棲魚類の免疫関連分子について生物活性の比較を行う 期待される成果 本研究の成果は、①日本海において魚類養殖を展開する際、魚病への抵抗性や低温ストレスなどへの耐性を考慮した魚種選定の一助となり、そして②棲息環境の差異と免疫関連分子の機能の関連が明らかとなる。				
※申請書に記載した事項を要約して下さい。					

実験計画

本研究において冷水棲魚種として大西洋サケ *Salmo salar* を対象とした。細菌感染による大西洋サケの自然免疫反応を調べるために 1. ワクチン接種実験、2. 鰓組織培養による魚病菌感染実験を行った。

ワクチン接種実験

銀化直後の大西洋サケに *Aeromonas salmonicida* 死菌ワクチンを腹腔内注射し 1 日後および 7 週間後に鰓を採取した。コントロールとしてアジュバントのみ注射、PBS のみ注射の計 3 群で比較した。採取された試料は RNA later 中で使用まで -30℃ で保存した。

鰓組織培養実験

これは大西洋サケ 12 尾を 0.03% トリカインで麻酔後に鰓を摘出し、10% FBS-1x ストレプトマイシン・ペニシリン G-2.5 μg/mL アンホテリシン B 添加 L15 培地中で細切し、一次鰓弁一組を 24 ウェル培養プレートの各ウェルに静置した。一晚 8℃ で培養し培地を除去後にリン酸緩衝液で 10⁶ CFU/mL に調整した *Aeromonas salmonicida* (せつそう病病原菌) に 1 時間曝露させた。菌液を除去後、抗生物質を添加しない L15 培地で再度培養し継時的にサンプリングを行った。得られた鰓組織は RNA later 処理を行い使用まで -30℃ で保存した。

定量 PCR

各組織からトータル RNA を抽出後、Quantitect RT キット (キアゲン) で逆転写し cDNA 鋳型を調製した。標的遺伝子としてカテリシジン 1、カテリシジン 2、ベータディフェンシン 1、ベータディフェンシン 4、NK ライシン、L-アミノ酸オキシダーゼの 6 種自然免疫関連分子を選定した。プライマーはエクソン-イントロン境界を含むよう設計しゲノム DNA を増幅しないよう設計した。増幅は SYBR グリーン添加 PCR 試薬を用いてモニターした。

結果

ワクチン接種実験

ワクチン接種後 1 日でカテリシジン 1 およびカテリシジン 2 遺伝子がアジュバント群および PBS 群に対して増加した (図 1)。ディフェンシン 1 および 4 についてはアジュバント群で増加がみられたがワクチン群では大きな変化が見られなかったことから菌体による免疫反応惹起ではなくアジュバントそのものによる影響であると予想された。L-アミノ酸オキシダーゼについてはワクチン接種 1 日後で変化しなかったが 7 週間後でやや増加する傾向が見られた。NK ライシンについてはワクチン接種による影響は見られなかった。

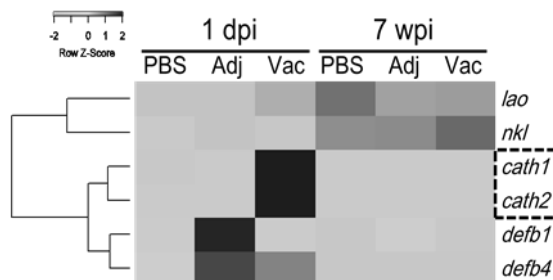


図 1 ワクチン接種と各種遺伝子の発現パターン
濃色が高発現。

鰓組織培養実験

ワクチン接種実験によりカテリシジン 1 および 2 が細菌との接触による免疫反応に関与していることが予想された。そこで本項目ではカテリシジン類を対象に定量 PCR を行った。その結果カテリシジン 1 は曝露後 96 時間で、カテリシジン 2 は 48 時間で開始直後と比較して有意に増加した (図 2、p<0.05)。

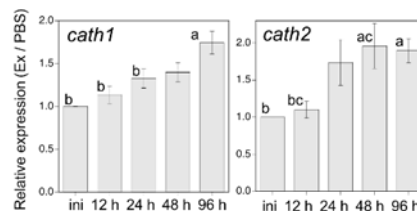


図 2 鰓組織における
Aeromonas salmonicida 曝露の影響

まとめ

以上の結果から、大西洋サケにおいて細菌感染とカテリシジン類の関連性が示された。*Aeromonas salmonicida* は高密度に飼育される養殖の現場において大量斃死を引き起こす。皮膚などから非侵襲的に採取した試料をもとにカテリシジン類の発現量をモニターすることで魚病細菌の感染爆発を防ぐことができるようになるかもしれない。またこの知見は日本国内における養殖場においても応用が可能となるはずである。今後は日本海側での養殖候補魚種を対象に研究を拡張していきたい。

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	本研究は「Bacterial exposure affects the expression of AMP genes in the gills of Atlantic salmon.」として Fishery Science 誌に投稿準備中である。
※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 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)	オチール アルタンスフ	提出年月日	平成 3 0 年 5 月 1 2 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	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☐ 一般枠 ☒ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	モンゴルにおける鉱山活動の影響を受けた土壌および河川水中における有害元素の分配状態		
研究実施期間	平成 2 9 年 4 月 1 日～平成 3 0 年 3 月 3 1 日		
センター教員	福士圭介・長谷部徳子		

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	河川水・堆積物・土壌採取
	分担者	富士圭介	金沢大学環日 本海域環境研 究センター	准教授	試料採取、試料の分析指導
		Tsetsgee Solongo	金沢大学大学 院自然システ ム学専攻	博 士 後 期 課程 1 年	試料採取、河川水の分析、堆積物の選 択抽出分析
		Gankhurel Baasansuren	金沢大学大学 院自然システ ム学専攻	博 士 前 期 課程 1 年	土壌の選択抽出分析
		長谷部徳子	金沢大学環日 本海域環境研 究センター	教授	研究討論
		明比聡俊	金沢大学大学 院自然システ ム学専攻	博 士 前 期 課程 1 年	試料採取、試料分析の補助
※ 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 堆積物試料	液体 粉末	15 15	
	分析した試料	河川水試料 堆積物試料 土壌試料	液体 粉末 粉末	18 18 20	
研究目的・ 期待される 成果	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。モンゴルにおける土壌汚染は、大気浮遊物質を介して日本へも影響を与える可能性がある。モンゴルは世界でも有数の資源国であり、鉱山活動が主要産業の一つである。近年、活発な鉱山活動などに支えられて、モンゴルは急速な経済発展を遂げているが、その反面、乱開発に伴う環境汚染が懸念されている。一方、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、鉱山活動に起因する環境汚染の状況はほとんど理解されていない。本共同研究ではモンゴルにおける鉱山地域の河川とその流域に注目し、河川水および河川堆積物、および周辺土壌における有害重元素の空間的・化学的分配状況を明らかにする。				
※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	モンゴル中央部に位置するエルデネト鉱山は、東アジア最大の銅・モリブデン鉱山として知られており、エルデネト鉱山だけでモンゴル全体の GDP の約 10% が賄われる。一方、エルデネト鉱山では環境保全対策は十分ではなく、鉱山地域周辺の土壌や河川水の重金属汚染が懸念されている。 2017 年度 10 月 16-23 日および 3 月 7-22 日にモンゴルに渡航し、モンゴル北部エルデネト鉱山周辺の調査を行った。具体的には、エルデネト市を流れるエルデネト川、ガビル川、ハンガル川の 18 地点より河川水を採取するとともに堆積物を採取した。 河川水については、金沢大学において主要成分および微量元素を測定した。堆積物については、金沢大学において 5 段階の逐次選択抽出分析を行うとともに、東京大学高橋嘉夫教授の協力を得て放射光施設 Spring-8 にてモリブデン (Mo) の化学形態分析を行った。 2017 年 3 月、10 月および 2018 年 3 月の 3 度にわたる河川水の調査から、モリブデン濃度は比較的高濃度 (>10ppb) を示した。モリブデン濃度は季節間で変動が認められ、10 月期では環境基準(70ppb)を上回る箇所が多くなる傾向が認められた。堆積物の選択抽出分析から、試料に含まれるモリブデンのおよそ半分は比較的溶脱しやすい形態で存在しており、放射光を用いた分析では鉄酸化物に弱く吸着した化学形態で存在することが認められた。河川水中における Mo 濃度の季節変動は、他の水質変動に伴う鉄酸化物からのモリブデン脱離に起因する可能性がある。 ※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	論文投稿中 Tsetsgee Solongo, Keisuke Fukushi, Ochir Altansukh, Yoshio Takahashi, Akehi Akitoshi, Gankhurel Baasansuren, Davaasuren Davaadorj and Noriko Hasebe, Distribution and chemical speciation of molybdenum in river and pond sediments affected by mining activity in Erdenet city, Mongolia, submitted to MINERALS 博士論文 (平成 31 年度予定) Tsetsgee Solongo 修士論文 (平成 30 年度予定) Gankhurel Baasansuren ※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)	みやもと ちひろ	提出年月日	平成 30 年 4 月 27 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 理学部一号館 737		
TEL	03-5841-4031	FAX	
E-mail	chihimiya446@eps.s.u-tokyo.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☒ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	化学種と同位体比の複合分析から探る東アジア域の硫酸エアロゾルの生成過程		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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 1 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	4 試料以上
		分析した試料	エアロゾル試料	固体	15 試料
研究目的・ 期待される 成果	主要な人為起源エアロゾルの 1 つに、大気中に排出された硫黄酸化物の酸化によっ て形成される硫酸塩エアロゾルが挙げられる。急速な経済発展により環日本海域の硫 黄酸化物排出量は近年大きく増加している。硫酸エアロゾルの主要化学種である硫酸 アンモニウムは、その吸湿性の高さから雲凝結核（CCN）として作用し、形成された雲 が太陽光を散乱することで地球を冷却する効果（間接的地球冷却効果）をもち、地球 の気候変動に影響を与える要因の一つと考えられているが、その見積もりには不確実 性が大きい（IPCC, 2013）。また、特に東アジア域では大気中で黄砂中の炭酸カルシウ ムと反応することで、吸湿性の低い硫酸塩である硫酸カルシウム（$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$）を形成 する。このため、硫酸塩エアロゾルの CCN 作用を精密に評価するためには、硫酸塩の 化学種をより詳細かつ定量的に明らかにすることが重要である。そこで本研究では、 硫酸塩エアロゾルの化学種に着目し、X 線吸収微細構造（XAFS）法を用いて直接的な 化学種の同定を行うことで、硫酸塩エアロゾルの CCN 作用を評価することを目的とす る。さらに同試料の硫黄同位体分析から硫酸の排出源を推定する。これらの情報から、 各硫酸塩化学種の大気中での反応・形成過程が解明できると期待される。				
※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	能登大気観測スーパーサイトの屋上にエアロゾルサンプラーを2017年7月に設置した。エアロゾル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。フィルターは毎週金曜日に交換し、合計26試料をほぼ連続的に採取することができた。 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。さらに、2~3 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、硫黄の化学種の同定を行った。また、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。なお、今年度採取した 26 試料中、約 15 試料 (2017 年 7 月末~12 月の期間に採取) の分析を終えている。 分析の結果、試料中の硫酸イオン濃度は分析を終えた各試料間では大きな差は見られなかった。しかし、化学種分析の結果は試料間で異なる結果が得られた。アジア大陸から空気塊が輸送された時、試料中の主な硫酸塩化学種は粗大粒子中では硫酸カルシウムが、微小粒子中では硫酸アンモニウム、硫酸水素アンモニウム、水和した硫酸塩であった。一方、空気塊がアジア大陸をほとんど通過せず、主に日本海上を通過して空気塊が採取地に到達した時は、大陸から空気塊が輸送された時に比べ、粗大粒子中の全硫酸塩に対する硫酸カルシウムの割合は小さく、微小粒子中の水和した硫酸塩の割合は大きかった。さらに、亜鉛、鉛、ニッケル、バナジウムなどの遷移金属元素の粒径分布を調べた。これらの遷移金属元素は二酸化硫黄 (硫酸の前駆物質) と同様に主に燃焼過程で排出され、起源燃料物質の指標となる。後者の輸送過程を経た試料は特に、微小粒子中のニッケルおよびバナジウムの寄与が大きかった。ニッケルおよびバナジウムは船舶などで用いられる重油燃焼から多く排出されることが知られている。 以上の結果から、(i) 能登半島で採取したエアロゾル中の硫酸塩化学種はアジア大陸からの影響の大小によって異なること、(ii) エアロゾル中の遷移金属元素の挙動を明らかにすることは硫酸の排出源の推定に有効であることが示唆された。 今後は同様の分析を進めることと並行して、同試料の硫黄同位体分析を所属機関で行い、硫酸塩エアロゾルの発生源についてより詳細に議論していく予定である。 ※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	● 平成 30 年度中に国内学会での成果発表 ● 平成 30 年度中に国際学会での成果発表 ● 博士論文 ※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)	こざか ゆきこ	提出年月日	平成 30 年 4 月 25 日
申請者氏名	小坂 由紀子		
所属・職名	富山大学 大学院理工学教育部 博士課程 4 年		
連絡先住所	〒930-8555 富山市五福 3190		
TEL	076-445-6679	FAX	076-445-6549
E-mail	dl571302@ems.u-toyama.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☐ 一般共同研究 ☒ 若手研究者育成共同研究	☐ 一般枠 ☐ 国際枠	☐ 新規 ☒ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	ハイドロキシアパタイトへの希土類元素の置換プロセスの解明		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	小坂由紀子	富山大学大学院 理工学教育部	D3	化学分析
	分担者	堀川恵司	富山大学大学院 理工学研究部	准教授	研究指導
		鈴木信雄	金沢大学環日本 海域環境研究セ ンター	教授	試料採取
※ 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	魚の骨，歯，海水	固体，液体	21	
	分析した試料	魚の骨	固体	30	
研究目的・ 期待される 成果	【研究目的】古環境分野においては、過去の底層海水の起源を記録しているプロキシーとして、魚歯・骨片化石のネオジム同位体比は広く利用されており、魚歯・骨片が堆積後希土類元素を高濃度に獲得することは経験則として知られている。しかし、実際にどのような過程・速度で希土類元素を獲得するかについては、検証された例がない。本研究は、ハイドロキシアパタイトを主成分とする魚の歯や骨が海水と接触するようになってから、どのようにして希土類元素を獲得するかを明らかにすることを目的としている。 【期待される成果】平成 28 年度の 11 月から魚歯・骨片試料を海底に砂などと共に沈め、3-4 ヶ月経過した試料について、白から茶色へ色の変化が確認できている。試料が化石化しつつあることから、希土類元素がアパタイト中に集積し始めていることが期待される。平成 29 年度は、引き続き魚歯・骨片試料を海底に沈めつつ、定期的に試料の一部を回収し、それらの試料について、アパタイト中の希土類元素濃度を分析し、希土類濃度パターンを解析する。得られる時系列データを整理し、過去の海洋循環の解析に中心的な役割を担っている魚歯・骨片化石のネオジム同位体比が、どこで、どの程度の時間スケールで獲得されているのか、希土類元素の置換プロセスに制約を与える知見を得る。				
※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	【利用・研究実施内容】2016 年 8 月に能登町松波漁港で水揚げされた魚の骨格を、ハイドロキシアパタイト試料として本研究で経過観察に用いた。煮沸して肉片を取り除いた魚の歯や骨を凍結乾燥させた試料は、それぞれ流出しないように 100 μm メッシュのナイロン製プランクトンネット生地で作成した袋に入れ、①試料のみを入れて海水中に浮かばせたもの、②試料のみを入れて海底に沈めたもの、③試料と砂や泥を入れて海底に沈めたもの、計 3 パターンに分けて臨海実験施設栈橋下の海底に 2016 年 11 月に設置した。それ以降 1～4 週間ごとに 2017 年 3 月まで経過観察試料のサンプリングを行った。 未処理の試料及び経過観察試料は、クロロホルム、メタノールを用いて脱脂し、次亜塩素酸ナトリウム水溶液で有機物の除去を行った後、水酸化ナトリウム水溶液で腐食酸の除去を行い、骨格以外の部分を可能な限り除去した。処理後の試料は純水で洗浄後凍結乾燥し、試料中に残っている微細な粘土粒子などを取り除くために超純水とメタノールで更に洗浄し、その後、表面に生じた鉄-マンガン酸化物を除去し、塩酸・硝酸で溶解させた。試料中の希土類元素濃度分析にあたり、妨害となる他の主要な元素を陽イオン交換樹脂カラムによる化学処理で取り除き、試料溶液を作成した。希土類元素 15 元素とイットリウムの定量分析を富山大学の ICP-MS (Thermo, ELEMENT-2) で行った。 【得られた成果】 海水に沈める前の試料中の ΣREE は数 ppb であり、これを初期濃度とし、経過観察試料中の濃度変化を確認したところ、概ね時間経過に伴って増加が見られた。モニタリング実験を開始してから 1 年近く経過した試料までを分析し、「①試料のみを入れて海水中に浮かばせたもの」と「②試料のみを入れて海底に沈めたもの」で最大初期値の 70 倍以上、「③試料と砂や泥を入れて海底に沈めたもの」で 800 倍以上の ΣREE に達することがわかった。この結果から、濃集反応はハイドロキシアパタイトが海水と接しているだけでも進行すること、海底で砂や泥などの粒子と接することでより ΣREE が増加することが明らかになった。また、その希土類濃度パターンは設置条件ごとに異なっており、設置条件ごとに起こる希土類元素中のフラクショネーションが異なることを示している。この希土類濃度パターンの違いは、コノドントなどの生物源アパタイト化石の希土類元素パターンから過去の海洋環境の変化を議論する上でも重要なデータになることが期待される。 ※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	今後さらに経過試料の分析数を増やし、希土類元素パターンの解析を行った上で、2018 年度内に論文として成果の公表を予定している。 申請者の博士論文に本研究成果を用いた。 ※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)	しゃ おたる	提出年月日	平成 30 年 4 月 28 日
申請者氏名	夏 吾太		
所属・職名	滋賀大学大学院経済学研究科博士後期課程		
連絡先住所	〒522-8522 滋賀県彦根市馬場 1-1-1		
TEL	090-9193-9185	FAX	
E-mail	xiawutai88@gmail.com		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☐ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☒ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究課題	羽咋市における自然栽培農法の普及拡大に向けた経済分析		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日		
センター教員	西川 潮		

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	夏 吾太 (シャ・ オタル)	滋賀大学大学 院経済学研究 科	博 士 後 期 課程 3 年	研究総括・現地調査・統計分析
	分担者	田中 勝也	滋賀大学環境 総合研究セン ター	教授	研究指導助言・現地調査・統計分析
		西川 潮	金沢大学環日 本海域環境研 究センター	准教授	研究指導助言・現地調査
※ 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	近年、全国の農村では過疎化・高齢化が進む中で、農業の担い手不足や耕作地の放棄などが深刻化し、農村を維持することさえ難しい地域が少なくない。その一方で、農薬や化学肥料などを使用しない安全・安心な農産物への消費者の関心は、ますます高まっている。 石川県は農業、特に稲作が盛んでありながら、環境に配慮した保全型農業の普及は十分とはいえない。国は環境保全型農業の普及のため 2011 年から「環境保全型農業直接支払」を全国的に実施している。滋賀県では同制度のもと、全農地のおよそ 3 割が環境保全型農業に取り組んでいるが、石川県では 1%台で推移している状況である。 現在、石川県羽咋市では「自然栽培農法（有機・無機肥料および農薬の不使用）」の普及にむけた取り組みが進められている。この自然栽培農法は国の農業環境政策と比較しても先端的な試みであり、地域の生態系保全や経済活性化に資するだけでなく、環日本海域の生態系と人間社会の共生にも貢献することが期待される。 そこで、本研究では、同県でも特に農業が盛んな羽咋市を対象に、一般消費者や道の駅、JA など各ステークホルダーに聞き取り・アンケート調査をおこない、保全型農業の普及にむけた経済的條件を明らかにする。				
※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	本研究では、石川県羽咋市が独自に進めている保全型農業の「自然栽培農法（無農薬・無施肥を柱とした羽咋独自の環境配慮型農法）」を対象に、実施ステークホルダーである羽咋市、JA はくい（はくい農業協同組合）、道の駅との対話を重ねることで、自然栽培農法が現在抱えている課題を明らかにした。その上で、道の駅での一般消費者約 1,069 人を対象としたアンケート調査を 2018 年 3 月に実施し、約 368 人より回答を得た（回答率 35%）。このアンケート調査は、自然栽培農法の認識を把握するとともに、ベスト・ワースト・スケーリング（BWS・case1）により、自然栽培農法に対して消費者が評価する属性を特定するものである。また、自然栽培、慣行栽培、有機栽培などの農法および農産物に対する価格を評価するため、農薬・化学肥料・有機肥料などの削減比較と価格を（BWS・case3）により定量化することも目的としている。 現在は回収された調査票の整理およびデータベース整備の段階であるが、整備済みの部分データによる試行的な BWS 分析によれば、道の駅での一般消費者は自然栽培農法の取り組みによる、安全安心な農産物（食の安全性）の需要を重要視していることが統計的に示された。食の安全に対する一般消費者の関心は近年急速に高まっており、昨年の生産者側のアンケート調査結果と同様の傾向が認められた結果といえる。また、普通のお米より自然栽培米の価格が高いことから、自然栽培農産物の価格、ひいては同農法を通じた地域経済の活性化なども一般消費者が重要視していることが示された。その一方で、自然栽培農産物に関する生産者情報や、自然栽培農法による地球温暖化防止などの重要性は、相対的に低い結果となった。 今後はこの BWS 分析を確定させるとともに、自然栽培農産物に対する消費者の認識やニーズなど、3 月に実施したアンケートをもとに検討を進める方針である。分析結果については、農業・環境分野の国際誌への投稿を前提に作業を進めている。また、アンケート調査で多大なる協力を受けた羽咋市、JA はくい、道の駅および地域の一般消費者に対しては、分析結果を取りまとめた成果を報告する
見込まれる成果物	本研究で実施したアンケート調査の結果をもとに、学術論文を農業・環境分野の国内学会で報告するとともに、関連分野の国際誌に投稿する方向で分析作業を進めている。また、博士論文に反映される予定である。

※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)	かんばやし しょうた	提出年月日	平成 30 年 4 月 27 日
申請者氏名	神林 翔太		
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・博士課程 3 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	d1571301@ems.u-toyama.ac.jp		
申請区分	☐ 重点共同研究 ☒ 一般共同研究	☒ 一般枠 ☐ 国際枠	☒ 新規 ☐ 継続
研究分野	☒ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☐ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 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東シナ海の水塊形成と日本海への物質輸送過程の把握		
研究実施期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 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	神林 翔太	富山大学大学院 理工学教育部	D3	放射能分析
	分担者	張 勁	富山大学大学院 理工学研究部	教 授	研究統括
		長尾 誠也	金沢大学環日本 海域環境研究セ ンター	教 授	機器分析指導
		佐々木 睦月	富山大学大学院 理工学教育部	M1	現場観測；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	海水	粉末状 （濃縮作業済試料）	40	
	分析した試料	海水	粉末状 （濃縮作業済試料）	19	
研究目的・ 期待される 成果	広大な大陸棚を持ち、その縁辺部を黒潮が流れる東シナ海（日本、韓国、中国、台湾に囲まれた国際水域）を研究海域として、陸水と外洋の影響を受けた陸棚水の形成、および陸棚を通した陸起源物質の外洋への輸送状況を、放射性核種を含む微量元素組成の解析結果を用いて明らかにすることを目的とし、東シナ海陸棚域から黒潮周辺海域および日本海への物質輸送を見積もることで、外洋と縁辺海との物質交換、特に沿岸域から外洋への物質輸送に基づいた海洋環境の包括的な理解を目指す。本研究の特色は、実測による化学トレーサーを用いた海洋循環構造の推定と、個々の物質輸送に直接関与する海水混合など素過程の研究をリンクさせることであり、東シナ海の環境変化が日本海や太平洋に及ぼす影響を明らかにできることが期待される。				
※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	東シナ海及び対馬海峡の海洋観測及び海水試料採取は、2017 年 7 月に実施された長崎大学水産学部練習船「長崎丸」第 464 次航海を利用して行った。また、太平洋外洋域並びにルソン海峡の海洋観測及び海水試料採取は、2017 年 11 月実施された海洋研究開発機構学術研究船「白鳳丸」KH-17-5 次航海を利用して行った。各観測点において表層海水を採取し、CTD (Conductivity Temperature Depth profiler) を用いて塩分、水温等の鉛直プロファイルを取得した。さらに、一部の観測点では複数の深度において海水を採取した。採取した海水試料は、0.45 μm メンブレンフィルターでろ過した後、リンモリブデン酸アンモニウム法を用いて放射性セシウム (^{134}Cs 及び ^{137}Cs) を分離精製した。放射性セシウムの測定には、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及び付属尾小屋地下施設のゲルマニウム半導体検出器を用いた。なお、放射性セシウム濃度は試料採取日に減衰補正した値を使用した。 東シナ海及び対馬海峡で採取された海水試料に含まれる放射性セシウム濃度は、^{137}Cs が $0.8 - 2.6 \text{ mBq L}^{-1}$ であり、福島第一原子力発電所事故起源の証拠となる ^{134}Cs は検出限界値以下であった。表層海水に着目すると、^{137}Cs 濃度は、核実験起源に相当する $0.8 - 1.5 \text{ mBq L}^{-1}$ と同等もしくはわずかに増加していた。また、^{137}Cs 濃度と塩分には正の相関が確認されたことから、表層海水に含まれる ^{137}Cs 濃度は、長江希釈水による希釈の影響を受けることが示唆された。続いて、^{137}Cs 濃度の鉛直分布に着目すると、水深 $100 - 200 \text{ m}$ に ^{137}Cs 濃度極大層が見られた。極大層の ^{137}Cs 濃度は、核実験起源分よりも高いため、核実験起源に相当する ^{137}Cs に加えて太平洋亜熱帯モード水によって輸送された福島第一原子力発電所事故に由来する ^{137}Cs を含んでいると考えられた。さらに、対馬海峡西水道では ^{137}Cs 濃度極大層が確認されたのに対し、東水道では極大層が確認されなかった。これらの結果から、福島第一原子力発電所事故由来の放射性セシウムを含む太平洋亜熱帯モード水が東シナ海に流入し、主に対馬海峡西水道から日本海に流入していることが示唆された。さらに、対馬海峡を通じた日本海への福島第一原子力発電所起源放射性セシウムの流入量を推定するにあたって、長江希釈水による希釈効果を受けている表層海水を使用した場合、放射性セシウムの存在量及び流入量の過小評価につながる可能性があるため、亜表層に存在する放射性セシウム極大層を考慮する必要があることも示された。 今後は他のトレーサーも用いて太平洋並びに東シナ海から供給される物質が日本海の物質循環に及ぼす影響を明らかにすることで、外洋と縁辺海との物質交換に基づいた海洋環境の包括的な理解を目指す予定である。
見込まれる成果物	※1,000 字以上で具体的に記述して下さい。 他の成分の分析も鋭意実施中であり、本研究で得られた成果と併せて国内学会発表及び英文論文投稿を予定している。 ※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。

備考

申請者の現所属・職名，連絡先住所，TEL・FAX，E-mail

所属・職名：量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所
福島再生支援本部 環境動態解析チーム・博士研究員

連絡先住所：〒960-1295 福島県福島市光が丘 1 福島県立医科大学 環境動態解析センター棟内
放射線医学総合研究所 福島研究分室

TEL：024-581-5151

FAX：024-581-5150

E-mail：kambayashi.shota@qst.go.jp

平成 29 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)	たかみ あきのり	提出年月日	平成 29 年 12 月 15 日
申請者氏名	高見 昭憲		
所属・職名	国立環境研究所地域環境研究センター・センター長		
連絡先住所	〒305-8506 つくば市小野川 16-2		
TEL	029-850-2509	FAX	029-850-2509
E-mail	takamia@nies.go.jp		
研究分野 区分	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☒ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究集会名称	我が国のバックグラウンドサイトでみた東アジア広域の大気汚染 —我が国の九州と北陸からみる東アジアの広域大気汚染と健康との関係—		
開催場所	TKP 金沢新幹線口会議室（金沢市堀川新町 2-1）		
開催日	平成 29 年 11 月 17 日		
参加者人数	計 19 名 内訳：本学（教職員 10 人、学生 5 人） 他大学・研究機関（教職員・研究者 4 人、学生 0 人） 一般等（ 0 人）		

得られた成果		アジア地域における広域大気汚染物として、古くからアジア大陸由来の硫黄酸化物や黄砂が知られている。しかし、近年中国を始めとするアジア地域の国々では急速な経済発展を支えるエネルギーの消費量が急増し、それに伴った大気汚染物質の量と種類の変化は激しくなっている。さらに、一次発生大気汚染物質は長距離輸送時にうけた大気反応により更なる毒性の増加が懸念されている。地域と時期により異なると越境輸送大気汚染物質のヒトの健康と生態系への影響を正しく評価するために、低濃度でも敏感に検出できる広域バックグラウンドサイトでの観測とデータ解析が不可欠である。 本研究集会では、両機関が運営するバックグラウンドサイトである福江島（国環研）と能登半島（環日セ）で4月10日から21日にまでに行った集中観測の結果をまとめて、最近の関連研究の発表と活発な議論を行った。演題は、越境輸送大気汚染物質のうち、PM_{2.5}、多環芳香族炭化水素類、水溶性イオン、二次生成エアロゾル、新粒子生成イベントなどについて、及び外部講師による越境輸送大気汚染物質の健康影響について（国立福岡病院及び金沢大学附属病院の調査結果）の計7つであった（いずれも未公表データであるため、詳細については割愛する）。これらの研究・調査結果を踏まえて、今後、大型競争資金の獲得にむけての共同研究基本方針とチーム構成を定めた。			
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	高見 昭憲	国立環境研究所	センター長	総括
	分担者	清水 厚	国立環境研究所	主任研究員	福岡，福江島観測
		佐藤 圭	国立環境研究所	主任研究員	福岡，福江島観測
		吉野 彩子	国立環境研究所	特別研究員	福岡，福江島観測
		菅田 誠治	国立環境研究所	室長	福岡，福江島観測
		瀬戸 章文	金沢大学	教授	福江島観測
		早川 和一	金沢大学	特任教授	金沢，輪島観測
		松木 篤	金沢大学	准教授	珠洲観測
		猪股 弥生	金沢大学	准教授	福江島観測
		唐 寧	金沢大学	准教授	福江島，輪島観測
		長門 豪	金沢大学	博士研究員	金沢，輪島観測
		鶴丸 央	金沢大学	博士研究員	珠洲観測
楊 露	金沢大学	博士前期課程2年	福江島観測		
※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 29 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 5 月 11 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	nishioaka@lowtem.hokudai.ac.jp		
研究分野 区分	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☒ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☒ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究		
研究集会名称	海流が繋ぐ日本海－オホーツク海の海洋循環・物質循環の変動機構		
開催場所	金沢市内 石川四高記念文化交流館		
開催日	平成 29 年 12 月 13 日		
参加者人数	計 17 名 内訳：本学（教職員 3 人、学生 4 人） 他大学・研究機関（教職員・研究者 10 人、学生 人） 一般等（ 人）		

得られた成果		本研究集会では、本州西部を流れる対馬暖流と北海道北部を流れる宗谷暖流によって日本海とオホーツク海がどのように結びついているかを明らかにするため、海洋循環、物質循環の観点から研究発表と議論をおこなった。研究発表では、陸域河川から河口域、大気由来物質の海洋への沈着、放射性物質を用いた海洋循環・物質循環、海洋内の微量元素動態、若狭湾などローカルなスケールから北太平洋に至るスケールを対象とした研究発表が行われた。対馬暖流や宗谷暖流の変動機構と、陸からの影響を含めた日本海・オホーツク海を繋ぐ海洋・物質循環過程に関わる最新の知見を整理した。			
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	集会取りまとめ・研究発表者
	分担者	江淵直人	北海道大学低温科学研究所	教授	集会取りまとめ
		白岩孝行	北海道大学低温科学研究所	准教授	研究発表者
		長尾誠也	金沢大学・環日本海セン	教授	集会取りまとめ（現地）・研究発表者
		的場澄人	北海道大学低温科学研究所	助教	研究発表者
		磯田 豊	北海道大学水産科学研究院	准教授	研究発表者
		兼田 淳史	福井県大	准教授	研究発表者
分担者	千手 智晴	九州大学応力研	准教授	研究発表者	
	滝川哲太郎	長崎大学水産学部	准教授	研究発表者	
	西川はつみ	北海道大学低温科学研究所	研究員	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 29 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)			提出年月日	平成 3 0 年 1 月 2 3 日
申請者氏名	Sergey Konstantinovich Krivonogov			
所属・職名	Leading Research Scientist, Institute of Geology and Mineralogy, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Russia			
連絡先住所	〒 Koptyuga ave. 3, Novosibirsk, 630090, Russia			
TEL	+7-383-3356452	FAX		
E-mail	s_krivonogov@mail.ru			
研究分野 区分	☐ 環境汚染や環境変化の検知とその要因に関する研究 ☐ 環境変化が健康に及ぼす影響に関する研究 ☐ 生態系と人間社会の共生に関する研究 ☒ 地域環境の将来予測に関する研究 ☐ 持続可能な社会創成に関する研究			
研究集会名称	The 14th East Eurasia International Workshop on Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia			
開催場所	Novosibirsk and Altai Mountains, Russia			
開催日	平成 29 年 9 月 15 日-21 日			
参加者人数	計 8 2 名 内訳：本学（教職員 2 人、学生 6 人） 他大学・研究機関（教職員・研究者 6 3 人、学生 1 0 人） 一般等（ 1 人）			

得られた成果		本会議は研究成果の発表と野外巡検からなり、研究成果発表では東アジアおよび関連地域の環境変動に関する知見を参加者で共有し、共同研究プロジェクト立案等への基とした。発表内容は要旨集としてまとめられた。 また野外巡検ではノボシビルスクからあるアルタイまで、堆積物や地形を観察し、上流にあったと考えられているせき止め湖の決壊によるメガ洪水プロセスについて議論を行った。この巡検は特に学生にとっては地形・堆積物の読み方の学習の機会をであったと共に、専門家から教えるを受ける貴重な時間となり教育的効果も高かった。			
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	Sergey Krivonogov	Institute of Geology and Mineralogy	Leading Research Scientist	会議の企画・運営，会議での発表
	分担者	Noriko Hasebe	K-INET, Kanazawa Univ.	Prof.	会議の企画・運営補助，会議での発表
		Keisuke Fukushi	K-INET, Kanazawa Univ.	Assoc. Prof.	会議の企画・運営補助
		Noritaka Endo	Kanazawa Univ.	Asst. Prof.	会議の企画・運営補助
		Baasansuren Gunkhurel	Kanazawa Univ.	M1	会議での発表・査証取得補助
		Uyangaa Udaanjargal	Kanazawa Univ.	M1	会議での発表・査証取得補助
		Yang Dong Yoon and others	Korean Institute of Geology and Mineral Resources		会議の企画・運営補助，会議での発表
		Shen Ji and others	Nanjing Institute of Geography and Liminology		会議の企画・運営補助，会議での発表
	※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。				