

令和2年度
河川基金研究成果発表会

令和元年度 河川基金助成

研究者・研究機関部門 成果発表会

オンデマンド配信

2020.10.27～2020.11.10

◇プログラム◇

コース ① (3時間20分)

- ◇ 主催者挨拶
- ◇ 概要説明
- ◇ 助成者による口頭発表（研究者 18 名）
- ◇ 終わりの挨拶

※アンケートのご協力を宜しくお願いいたします

※この発表会は土木学会 CPD プログラムの認定を受けています。

河川基金研究成果発表会

コース ①

河川環境・生態関係 1

No.	所属機関	役職名	申請者氏名	助成事業名	頁
①-1	日本水フォーラム	代表理事・事務局長	竹村 公太郎 (桑原清子)	流域における水循環の取組み促進策に関するアウトリーチ活動	3
①-2	国立研究開発法人土木研究所 水環境研究グループ 河川生態チーム	専門研究員	田和 康太	河道内氾濫原におけるカエル類と止水性水生昆虫の保全生態学的検討	4
①-3	国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 寒地河川チーム	主任研究員	大石 哲也	かく乱跡地の初期植生の予測に向けた種子着床メカニズムに関する研究	5
①-4	島根大学生物資源科学部	教授	山口 啓子	斐伊川水系汽水域におけるアカエイの食性と分布からみた水域利用特性	6
①-5	国立高等専門学校機構 阿南工業高等専門学校	准教授	大田 直友	那賀川河口代償干潟における底生生物加入・回復過程の長期モニタリング調査	7
①-6	龍谷大学	教授	奥田 哲士	大和川由来のCDOM(有色溶存有機物)の由来および特性	8
①-7	東邦大学	講師	下野 綾子	草原性植物に着目した河川堤防の生態系ネットワーク機能の評価	9
①-8	学校法人大阪医科薬科大学 大阪薬科大学大学院薬学研究所	助教	東 剛志	都市部を流れる河川流域を対象にした薬剤耐性菌の特性解析	10
①-9	東海大学	教授	仁木 将人	多波長分光カメラを用いた河口干潟底生珪藻の面的観測	11
①-10	茨城大学	准教授	中里 亮治	溪流魚体内の放射性セシウム濃度のインサイト測定システムの確立とそれを利用した帰還困難区域の森林小河川に生息する溪流魚のセシウム蓄積速度に関する研究	12
①-11	国立研究開発法人土木研究所	主任研究員	對馬 育夫	ダム湖周辺の水環境改善に向けた植物プランクトン試験効率化システムの開発	13
①-12	信州大学学術研究院 理工学域繊維学系	教授	平林 公男	大規模河川の瀬における底生動物調査地点の決定手法の確立	14
①-13	森林研究・整備機構 森林総合研究所	主任研究員	伊藤 優子	降水モニタリングによる日本海森林域への越境大気浮遊菌の流入実態の解明	15
①-14	名古屋大学	准教授	中川 書子	大気硝酸濃度を指標に用いた河川環境における窒素浄化能の高精度評価方法の開発と検証	16
①-15	国立研究開発法人 土木研究所	主任研究員	宮川 幸雄	河床材料の粒径分布を用いた石礫の露出高の簡易予測手法の複数河川への適用による精度の検証	17
①-16	京都大学 生態学研究センター	特定准教授	宇野 裕美	氾濫原における稚魚成長場所	18
①-17	信州大学 理学部附属 諏訪臨湖実験所	助教	笠原 里恵	DNAメタバーコーディングを用いた大型魚食性鳥類の繁殖期の食物内容の把握	19
①-18	東京大学大気海洋研究所 (現:北海道大学水産科学研究院)	特任研究員	川上 達也	三陸沿岸河川において自然繁殖するサケが示す産卵環境に対する選択性の解明	20

1. 研究者・研究機関

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2019-5122-002	流域における水循環の取組み促進策に関するアウトリーチ活動	日本水フォーラム 竹村公太郎
助成事業の要旨	<p>【目的】 水循環基本法の施行（2014（平成26）年）から6年、水循環基本計画の閣議決定（2015（平成27）年から5年が経過しようとしている。現在、2020（令和2）年夏頃を目途に、次期基本計画をスタートさせる準備が進められている。2019（令和元）年度末現在、水循環政策本部事務局が認定する「流域水循環計画」は、全国で合計44件となった。年々着実に認定数が増加しているが、取組みが全国的に普及浸透しているとは、依然として未だ言い難い状況である。この打開策は、経済的にも社会的にも大きな影響力を有する民間企業を、流域水循環の取組みに、効果的に取り込むことである。</p> <p>一方、国際社会においては、「持続可能な開発目標（SDGs）」を含む「持続可能な開発のための2030アジェンダ」（2015年9月国連総会決議）において、水が重要な分野として位置づけられ、日本を含めた世界各国で、その達成に向けた取組みが加速している。多様な主体が連携するプラットフォーム等において、民間企業の巻き込みや民間資金の活用に関する議論も盛んに行われている。「第4回アジア・太平洋水サミット」（於：熊本市、開催テーマ：持続可能な発展のための水～実践と継承、2020年10月開催予定が1年程度延期となった）においても、この点は、特に資金の点から議論の柱として位置づけられている。</p> <p>このような背景のもと、当事業では、流域水循環の取組みに未参画である民間企業に対する、インセンティブに着眼し、その重要性と在り方に関し、調査研究を行うものである。また、その成果をシンポジウム開催等のアウトリーチ活動に反映し、水循環政策の実効に寄与することを目的としている。</p> <p>【内容】 流域における水循環の問題解決に向けた、取組み事例について調査、分析・評価を行い、それをもとに、民間企業の参画を促す動機付け（インセンティブ）に関する検討を行った。</p> <p>更に、シンポジウムのパネルディスカッションのテーマを「企業による取組の普及促進に向けた有効策とは」と設定し、更なる議論を展開することにより、今後の流域連携に向けた諸活動へのヒントとなる情報共有・発信を行った。</p> <p>特に重点的に実施した事例収集は、以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流域連携の実態調査視察：奈良県（2019年10月2日）、京都府京都市（2019年10月3日）、愛媛県および西条市（2019年11月21～23日） <p>主なアウトリーチ活動は、以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シンポジウムの開催：参加者90名（令和2年1月24日） ・ジャーナルの編集発行：日本語（200部）・英語（100部）、（2020年4月30日発行） <p>【結果】 各地の流域水循環の取組み状況： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 地方自治体における、水循環ないしその周辺の政策では、行動目標としてKPI（重要業績評価指標）等を、設定し実行を開始している事例が確認された。 <p>抽出された課題：水循環取組みに未参画である民間企業が多い一因</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 地方自治体が策定する流域水循環計画において、民間企業には「行政の施策に協力する」という文脈でしか、参画の機会や目的が表されていないケースが多い <p>課題解決策：流域水循環取組みの促進策</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 自社の事業の継続性や事業戦略と合致するような形で、参画の機会や目的を設定すれば、民間企業が水循環に、積極的・主体的に取り組む動機付け（インセンティブ）になる ✓ 全国の流域水循環の取組みに、KPIのような民間企業の論理を導入すると共に、それを連携する主体間で共有することが有用である </p>	
	調査対象水系・河川	利根川水系・利根川、大和川水系、淀川水系、加茂川水系ほか

1. 研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名		
2018-5211-004	河道内氾濫原におけるカエル類と止水性水生昆虫の保全生態学的検討	国立研究開発法人 土木研究所 水環境研究グループ 河川生態チーム・田和 康太		
助成事業の要旨	<p>【目的】 河道内氾濫原における湿地造成は、治水とともに湿地性生物群集の多様性を高める自然再生事業として大きく注目されている。また、河道内氾濫原に形成されるワンドやたまりなどの湿地（河道内湿地）は、水田水域の水生動物群集多様性が劣化している現在において、これらの動物群集の生息地として重要性が増していると考えられている。しかしながら、魚類や二枚貝類といった特定の分類群を除くと、その他の湿地性水生動物にとっての河道内氾濫原の有効性は判然としていない。本研究では、日本全国で多くの種の減少傾向が指摘されており、湿地生態系の指標となるカエル類と止水性水生昆虫（トンボ目幼虫、水生コウチュウ目、水生カメムシ目）に着目した。河道内湿地において、カエル類と止水性水生昆虫の生息・繁殖状況を調査した。それらの結果を堤内地側の水田と比較し、河道内湿地における群集構造の把握を目指した。また、河道内湿地が集中する地域においてカエル類、水生昆虫の生息状況と各湿地の物理環境との関係性を検討し、河道内湿地における分類群ごとの好適な生息条件を明らかにすることを目指した。</p> <p>【内容】 かつての大氾濫原地帯である木曽川水系と荒川水系を調査地に選定した。調査時期については、多種のカエル類の繁殖期である初夏期から夏期と、ニホンアカガエルの産卵期および止水性水生昆虫の越冬時期である冬期から早春期に設定した。調査期間は2018年6月から2020年3月となった。木曽川水系では、木曽川と長良川の河道内湿地12か所および、各河道内湿地に堤防を隔てて立地する水田12枚で調査を行った。また、木曽川の様々なタイプの河道内湿地が形成されている高水敷において、11か所の河道内湿地における止水性水生昆虫の生息状況と環境特性との関係を調べた。荒川水系では、河道内湿地と堤防を隔てて250mほどの距離内にある水田および水田ビオトープ（休耕田を湛水したもの）を調査地とした。</p> <p>カエル類の幼生と止水性水生昆虫の生息状況を調査するため、タモ網による水中の定量掬い取りを行った。また、カエル類の成体・幼体の生息状況を確認するために定量ラインセンサスを、カエル類成体の繁殖状況を明らかにするために、夜間のオス個体の広告音聞き取りを合わせて実施した。</p> <p>【結果】 カエル類について、河道内湿地では、水田に比べて出現種数や個体数が少なく、特にニホンアマガエルやヌマガエル、ナゴヤダルマガエルなどのカエル類は水田を主な繁殖場所としていることが示唆された。その一方で、ニホンアカガエルについては、調査水田では確認されず、木曽川や荒川の河道内湿地のみで卵塊、幼生、幼体、成体が確認された。ニホンアカガエルは早春期に産卵する生活史を有しているため、本調査地のように非作付期の乾田化が進行した水田地帯では、河道内湿地の存在が重要だと推察された。</p> <p>止水性水生昆虫については、その群集構造が水田と河道内湿地とで大きく異なっていた。河道内湿地の特徴として、池沼性のトンボ目幼虫や水生カメムシ目が多く出現したことが挙げられる。このことにより、河道内湿地が水田水域においてため池等の安定的な水域を生息場所とする水生昆虫にとって重要役割を果たしていることが示唆された。その一方で、水生コウチュウ目については、水田に比べて記録される分類群や個体数が少なく、幼虫類がほとんど採集されなかったことから、繁殖場所として河道内湿地を利用する種は少ないことが示唆された。</p> <p>ニホンアカガエルの産卵場所として好適なのは、水深のある程度浅いたまりであり、洪水の攪乱を頻繁に受けない河道内湿地であると推察された。こうした環境は二枚貝類や魚類の生息に寄与する条件とは大きく異なった。止水性水生昆虫群集の生息に寄与する河道内湿地の要因は、面積や水深、泥深であった。</p> <p>一時的水域である水田の近くに恒久的な水域とも呼べる河道内湿地といったタイプの異なる湿地環境が存在し、またその河道内湿地にも様々な環境条件のものが存在することは、地域レベルでのカエル類群集や止水性水生昆虫群集の多様性の保全に有効だと考えられる。</p>			
	調査対象水系・河川	水系名	木曽川水系 荒川水系	河川名
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門	環境	生態系	昆虫・水生生物

1. 研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名		
2018-5211-007	かく乱跡地の初期植生の予測に向けた種子着床メカニズムに関する研究		寒地土木研究所寒地水循環研究グループ寒地河川チーム 大石哲也		
助成事業の要旨	<p>〔目的〕 河道内砂州の樹林化や固定化、外来種対策など、河道内植生の適正管理はますます重要となっている。河道内へ植物が定着するプロセスは多岐に渡るが、種子の流水散布については、これまで種子の沈降速度を基に浮遊砂と同様に浮遊分散するものと考えられてきた。しかし、実際のところ河床に礫が卓越する箇所では、河床表層の間隙によって種が捕捉されることが分かっている。そこで本研究では、礫間での流れの構造と種子が捕捉されるメカニズムについての実験と河床表層の間隙の小さい砂河川において、洪水直後の砂州内における種子散布の野外観測をもとに、洪水かく乱によって河床へ種子が定着するプロセスについてとりまとめた。</p> <p>〔内容〕 水路実験は、全長 10m、幅 0.4m、高さ 0.5m の水路を用い、水路床に半球のスーパーボール（半径 18mm）を千鳥格子状に配置し、乱流構造と浮遊種子の挙動について検討した。野外観測は、河床に砂が卓越する矢作川 3 地点（愛知県）、石狩川 5 地点（北海道）とした。各調査地点で、砂州上にリングを取り付けた鉄杭を打ち込み、1 洪水後の河床交換深さをリングが移動した位置により確認し、リング深さまでの土砂を 50cm×50cm の範囲で採取した。採取した土砂から、粒径分析と種子分析を行った。</p> <p>〔結果〕 (1) 水路実験の結果 礫床河川を半球粗度でモデル化して水路実験を行った。流速計測には PIV を用い、粗度近傍の平均流、乱流構造を明らかにした。またブロッコリースプラウトの種子を投入し、ビデオカメラで水路上方と側方から撮影し、種子の挙動をトラッキング追跡した。PIV 計測結果から粗度頂部では上昇流が発生するが、粗度要素の上流側では馬蹄渦が発生していることがわかった。レイノルズ応力分布から粗度谷部では流下方向にレイノルズ応力が増加しており、組織渦が流下方向に発達している。種子投入実験から粗度頂部付近で粗度にぶつかった種子は浮上と沈降を繰り返して流下していくが、粗度高さより下の領域で粗度にぶつかった種子は粗度内部に沈降し粗度間を縫うように移動した後に捕捉されることがわかった。沈降時の種子の移流速度は局所平均流速よりも大きく Sweep によって種子が沈降していることが明らかになった。</p> <p>(2) 野外観測の分析 砂床河川における河床中の種子と粒度成分の関係性について結果を分析した。矢作川の河床の平均粒径は約 0.3-0.5mm、石狩川の河床の平均粒径は約 1mm であった。砂州中の種子は深さ 10 cm、50 cm の方形区中に、矢作川が約 200（個）、石狩川が約 240（個）であり、両者に大きな差は無かった。種子の沈降速度は、土粒子の沈降速度に相当する粒度でみると、細砂の沈降速度に相当する種子が多く見られた。また、各調査地点の種子数は、シルト以下の土粒子の含有量との間に強い相関があった。</p> <p>(3) 洪水中に種子が定着する現象について 水路実験から、種子が下流へ流される程度の流速（実験では 30cm）の際に粗度近傍（河床近傍）まで到達するものの、種子は浮上と沈降を繰り返し、粗度の間隙に種子が引き込まれた後に種子が捕捉される現象が確認された。上記の結果は、種子の定着が浮遊分散によって説明されるだけでなく、流れ場に依存することを示している。一方、河床表層で空隙の小さい砂床河川の場合においても種子が存在していた。これは、たとえ間隙に種子が引き込まれるような流れがあったとしても、砂で構成される間隙は種子径よりも小さいため種子が間隙に入り込むことができない。すなわち、河床内に種子が存在するには上記のメカニズムとは異なる現象が生じているものと思われる。種子は、種子のもつ沈降速度にかかわらずシルト以下の含有量と追従性が高かったため、砂州形成過程の中で物理的に浮遊砂成分が留まりやすい箇所では種子が定着しているものと考えられる。種子が捕捉される可能性として、例えば、砂州前縁の近傍では、谷部の箇所では剥離渦の発生や砂州発達時でも流速が減少することが知られており、掃流砂が頂部から谷へ落ち込む中で種子やシルト成分が土粒子によって覆われたのではないかと考えられる。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	矢作川、石狩川	河川名	矢作川、石狩川
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	環境	生態系	植生

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2018-5211-013	斐伊川水系汽水域におけるアカエイの食性と分布からみた水域利用特性	島根大学・山口啓子
助成事業の要旨	<p>〔目的〕 河川河口域に広がる汽水域では、洪水・高潮対策の河川改修や温暖化に伴う海水位上昇などの影響を強くうけ、環境が変化しつつある。斐伊川水系の宍道湖ではこの10年ほどで、アカエイが明らかに増加しており、生態系に与える影響が懸念される。本研究は、本来、海産種とされるアカエイが汽水域をどのように利用しているのか、食性と水域間移動の観点から明らかにし、河川改修が本種と生態系へ与える影響を予測するための基礎資料を得ることを目的とする。大型魚類であるアカエイは生態系の上位捕食者であり、その食性を調べることは水域生態系への影響を検討するために重要である。また、本研究において、海産種が低塩分の感潮河川に遡上することの適応的な意味や意義を明らかにすることで、豊かな河口域を維持しながら利用する河川管理の施策を考案する基礎資料となることが期待される。</p> <p>〔内容〕 1) モニタリング調査 島根県斐伊川水系（宍道湖・中海・境水道）における11地点で毎月1回マス網(小型定置網)及び、宍道湖・中海各1地点で延縄によって漁獲されたアカエイ個体について、個体サイズ、分布、食性を調べ、それらの季節変化から本水系におけるアカエイの移動と餌利用の実態を明らかにした。 2) 飼育実験 水域の重要な水産物である二枚貝（アサリおよびヤマトシジミ）に対して、アカエイが捕食者として与える影響を検討するため、野外水槽にて飼育実験を行い、二枚貝の選択性を検討した。 3) 塩分環境と尿素保持に関する野外調査および飼育実験 河口汽水域で移動する際、想定される塩分変化にアカエイがどのように対応するのかを明らかにするため、塩分5（宍道湖）・20（中海）・35（日本海）と異なる水域で得られたアカエイの血漿・肝臓・筋肉中の尿素濃度を測定した。また、移動による急激な塩分変化を想定した飼育実験を上記3塩分で行い、尿素・アンモニアの排出量、血漿中の尿素・アンモニア濃度、肝臓中の尿素およびグルコース濃度を測定し、アカエイの塩分適応特性を検討した。</p> <p>〔結果〕 モニタリング調査より、アカエイの漁獲数は8月に最も多く（801個体）、2月に最も少なかった（2個体）。夏は生まれて間もない幼魚が多く、低塩分の宍道湖においてもアカエイは出産していた。また、春から秋には全水域でアカエイが漁獲されたのに対し、冬は中海深場の延縄でのみ漁獲された。アカエイは低水温を避けて移動し、水温が上昇する春から、水温が下降する秋にかけて汽水域上流側へ侵入する傾向があった。胃内容物の調査から、主な餌料となるのは、イサザアミ類であるが、時期によって、エビ・カニ・多毛類の時期、小型魚類の時期と、季節性があること、個体サイズ別では、小型のアカエイはイサザアミ類、大型は季節により二枚貝・甲殻類・魚類をそれぞれ多く補食していることがわかった。 二枚貝の捕食実験では、アサリが高密度で生息する場合にはアカエイは捕食するが、低密度では捕食しないこと、ヤマトシジミは捕食しないことが示された。 アカエイ体内の尿素およびアンモニア濃度については、塩分と呼応し、浸透圧調整が行われていることが明らかであった。さらに、塩分の異なる飼育水への移植実験から、低塩分へ移動する際は尿素排出および生成抑制によって浸透圧適応を短時間で行うことができるのに対し、高塩分への移動時には、急速には尿素合成が間に合わず、時間を要することがわかった。 アカエイは河口汽水域を季節的に移動し、その場にいる様々な生物を餌利用するが、夏にむけてイサザアミを捕食しながら遡上し、出産、冬には低水温を避けて高塩分側へ次第に移動していることが推察された。二枚貝への食害はそれほど大きくないが、アサリが高密度に生息する場合は影響がある。河口汽水域の生態系を理解するためには、イサザアミ類が重要な鍵となることが推察された。</p>	
	調査対象水系・河川	斐伊川水系・宍道湖-大橋川-中海-境水道

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名			
2018-5211-014	那賀川河口代償干潟における底生生物加入・回復過程の長期モニタリング調査	独立行政法人国立高等専門学校機構阿南工業高等専門学校・大田直友			
助成事業の要旨	<p>【目的】 2011年の東日本大震災以来、大規模地震が予測される地域における津波対策は急務となっているが、一方で生物多様性国家戦略2012-2020には干潟の保全や造成面積、再生に関する数値目標も設定されている。津波防災と干潟環境保全が両立できるような干潟の創出技術の蓄積が求められている。徳島県阿南市を流れる一級河川・那賀川の河口に広がる干潟では2012年から地震津波対策事業によって左岸堤防がかさ上げされることになり、貴重な干潟への影響が避けられなくなった。環境保全検討委員会において検討された結果、現状の堤防より最大3.8m程度かさ上げされることになった。試算の結果、28,300m²の干潟のうち6,800m² (24.0%)が改変されることになった。そこで隣接する高水敷を掘削し2ヶ所の代償干潟(700m²、1,300m²)が創出された。本研究では、堤防工事による影響の無い干潟(=対照干潟)、失われる(た)干潟、創出された上流・下流2ヶ所の代償干潟において、底生生物(カニ類、ハゼ類)を対象として工事前と工事後のモニタリング調査を行い、創出された代償干潟の評価を行うことを目的とする。</p> <p>【内容】 堤防工事による影響の無い対照干潟、失われる(た)干潟、創出された上流・下流2ヶ所の代償干潟において、底生生物(カニ類、ハゼ類)を対象として工事前と工事後のモニタリング調査を行った。カニ類とハゼ類については定性分布調査を行い、底質環境を同時に観測し、津波・高潮対策工事以降の底生生物相の変遷を明らかにして工事の影響を考察した。一方、シオマネキについてはコドラートによる定量調査を行い、密度変化やサイズ組成、稚ガニの加入状況を明らかにした。そして、失われた干潟や対照干潟の状況と代償干潟の状況を比較することで、創出された干潟の現状を評価した。</p> <p>【結果】 6年間のハゼ類とカニ類調査によって、22種のハゼ類、28種(以上)のカニ類が採集された。希少種ハゼ類の種数は、調査開始当初は7種前後で推移し、2017年冬以降は増加傾向であった。また、タビラクチ、チワラスボ、ツマグロスジハゼの出現傾向が、出水からの回復・安定化の指標となることが分かった。一方、カニ類の希少種の種数は、2015年夏にかけて増加し、以降は17種前後で推移している。また、ウモレベンケイガニ、シオマネキ、ハマガニ、ベンケイガニ、ムツハリアケガニ、アカテガニ、クシテガニ、ユビアカベンケイガニの出現傾向が、代償地の生態系の安定化の指標になることが明らかになった。</p> <p>6年間のシオマネキの定量調査によって、那賀川河口干潟で行われた干潟環境配慮が適切に行われたことが明らかになり、代償干潟創出技術の新たな知見が蓄積された。</p> <p>代償干潟の底質環境が安定した後は、シオマネキの稚ガニの順調な加入と成長が確認された。底質の粒度と標高を整えた干潟を準備すれば稚ガニの「加入」については翌夏に、シオマネキ「全体としての密度」については2夏目に、「繁殖可能個体数」については3夏で満足する結果を得られることが確認された。さらに、個体群の成熟と言える「大型個体」が一定割合出現するには安定から5夏必要であることが示唆された。これらは、シオマネキの一般的な成長速度と一致しており、人工的に創出した環境においても自然の干潟と遜色の無い成長が期待できることの裏付けと言えよう。</p> <p>2つの干潟は図らずも安定する時期がズレたが、結果として異なる時期での検証が可能になった。そして、造成時期にかかわらず一定期間経過さえすれば個体群の成長にあわせて良好な結果を残しており、標高と底質粒度をそろえるという干潟創出技術の基本的な重要事項が確認された。</p> <p>一方、工事の影響がない対照干潟であるが、2014年8月の台風によって、底質環境が粗粒化し、その後シオマネキの低密度状態が継続している。これは予想しない事態であったが、代償された干潟の存在は、環境が悪化した対照干潟を補うように那賀川河口干潟全体のシオマネキ生息密度を高める結果となり、今回の環境配慮が期待以上の成果(代償+バックアップ)を生み出した。また、2014年の大出水や代償干潟が複数回漂着ゴミで埋まったように、河口干潟は常に出水によってかく乱にさらされている。干潟の効率的代償創出を図るには、単独・集中ではなく、複数の場所への分散的創出が好ましいと思われる。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	那賀川	河川名	那賀川
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	環境	生態系	魚貝類

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名		
2018-5211-022	大和川由来の CDOM(有色溶存有機物)の由来および特性		理工学部環境ソリューション工学科 ・奥田 哲士		
助成事業の要旨	<p>【目的】 海域、本研究では大阪湾の光合成に直結する CDOM(有色溶存有機物)濃度は重要であり、川からの負荷が大半の原因であると考えられる。研究開始前の共同研究者らの調査において、大和川の DOC 当たりの CDOM(有色溶存有機物)は大阪湾で最も流量の多い淀川より高く、大和川からの CDOM の負荷を把握することが必要と考えた。またその流下や季節などに伴う変動の把握も行う必要があり、さらに多様な負荷源を流域に持つ大和川において、CDOM の供給源の把握が必要と考えた。</p> <p>そこで多地点で CDOM や有機物質の各種特性を測定し、その主要な負荷源や有機物質の特性、また流下に伴う分解や変化等を調査し CDOM の由来や挙動を把握、CDOM の負荷源や特性からその削減法を提案することを目的とし、川の再生、川の能力を活かした川づくりにつなげる知見を得る事を意義とした。</p> <p>【内容】 大和川の流下に伴う CDOM の変化を 2 年間のうちに 5 回以上、季節を通して行った。調査は大阪市立大学と神戸大学、国立環境研究所の研究者と共同、あるいは協力して頂き、行った。そこでは基本水質も測定し、有機物に関して TOC、DOC だけでなく、溶存有機物質の特性評価のための EEM など最新の指標も取り入れて解析を行えた。さらにその中の数回については、淀川下流との比較、大和川の数個の支流の調査も行った。これらの結果をもとに、各種解析を行った。</p> <p>【結果】 大和川の CDOM 値は予備調査と同様に高い数値を示し、大和川に含まれる有機物質の CDOM に関連するポテンシャルの高さを明らかにした。この定量的な調査結果より、大阪湾への負荷量を淀川と比較すると、水量(流量)としては淀川の方が 10 倍程度多いが、CDOM の負荷量としては 4.5 倍程度に縮まることが分かった。</p> <p>大和川の CDOM 値は平常時を比較すると変動はあるものの規則的な季節変動は見られず、流下に伴い減少する傾向であった。この流下に伴う変化の要因としては、流入水による希釈、流下に伴う分解、各種の自然浄化施設による浄化作用などが寄与していると考えたが、その減少は緩やかであり、CDOM 値が高い流入水、CDOM に関連する有機物質の発生源(排水源)が多種に及ぶと考えられた。また出水(大雨)時には大きく増加した。それら発生源は、網羅的に調査できたわけではないが、山間部からの影響と思われる上流で既に高い CDOM 値であることに加え、いくつかの支流などの調査からは下水処理水もある程度の寄与がある可能性を見出した。</p> <p>対策としては、上術の淀川との比較から、規模は違うが同様の汚染源からの流入があると思われる淀川では半分以下の CDOM 値であるため、低減の可能性は高いと考えられる。対策方法としては、CDOM 値が高い排水源として今回の調査では上述のように山林からの短時間での流入と廃水処理後の水を可能性が高いものとしたため、山間部で十分生物分解が行われる仕組みや、下水処理水の高度処理などが考えられた。また大和川の場合、低減対象は有機物であることから既存の自然浄化施設の活性化も考えられたが、調査結果からは、CDOM に関しては現状でほとんど低下につながっておらず、流入水対策がより低減に有効と考える。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	大和川	河川名	大和川
	データベースに登録する分野	部門 調査部門	大分類	中分類	小分類

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名			
2019-5211-001	草原性植物に着目した河川堤防の生態系ネットワーク機能の評価	東邦大学 理学部 生物学科 下野 綾子			
助成事業の要旨	<p>【目的】 日本における草原の多くは、人為攪乱によって維持されてきた半自然草原である。かつては茅場や採草地として利用されていた半自然草原は、現在では 1/10 に減少し、半永続的に草原が維持されている河川堤防は草原性種のレフュージア（逃避地）となっていると期待される。本研究は在来草原性植物を対象に、集団間の遺伝子流動の程度と、遺伝子流動に効果の大きい景観要素を解析することによって、河川堤防と周辺域の草原環境の生態系ネットワーク機能の評価する。</p> <p>【内容】 千葉県我孫子市・柏市・流山市内の利根川および利根運河の堤防草地と、隣接する千葉県白井市・印西市の半自然草原において、大きな集団が残っている 2 種（ツリガネニンジン、ウマノアシガタ）、および個体数が減少している 2 種（クララ、タチフウロ）の 4 種を対象に、以下の項目について取り組んだ。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 遺伝子流動に大きな影響を与えると考えられることから繁殖特性や訪花昆虫を調査した。 2. 各種のトランスクリプトーム情報から、集団の遺伝的パラメーターを解析する多型性の高い遺伝マーカーであるマイクロサテライトマーカーを開発した。 3. マイクロサテライト領域の遺伝子型を決定し、各集団の遺伝的多様性にかかわるパラメーターの算出、遺伝的クラスタリング、分子分散分析（AMOVA）を行った。 4. 集団数の多いツリガネニンジンにおいては、土地利用データを用いて調査地域の景観要素（田、その他の農地、森林、荒地、建物用地、道路、鉄道、その他用地、河川および湖沼、ゴルフ場）が、遺伝的多様性や集団間の遺伝的分化係数に及ぼす影響を評価した。 <p>【結果】 ツリガネニンジン、クララ、タチフウロともに結果率は訪花昆虫を排除すると、結果率が有意に低下したことから、繁殖にはポリネーターによる送粉が必要であることが示された。ほとんどの集団で近交係数はほぼ 0 となり、近親交配が進んでいる事実は確認できなかったが、集団サイズの小さい一部の集団では、遺伝的多様性の減少が生じていた。</p> <p>ツリガネニンジンやウマノアシガタは堤防の集団サイズは大きく、半自然草原のものと同程度の遺伝的多様性が維持されていた。堤防と半自然草原との間に遺伝構造は検出できず、遺伝的連結性の保たれた集団が維持されていると考えられた。ただしウマノアシガタの堤防の 1 集団は遺伝的に異なるクラスターに分類され、個体数の少ない集団では伝的浮動による遺伝的分化が進んでいると考えられた。クララは全体的に集団サイズが小さく、河川堤防の個体は、半自然草原とは異なる遺伝的クラスターに属し、遺伝的分化が進んでいると考えられた。タチフウロは河川堤防と半自然草原との間に遺伝構造は検出されなかったが、そもそも河川堤防には数個体しか生育しておらず、集団の維持は困難な状況であると考えられた。</p> <p>生息地の消失と種の存続性の間には、タイムラグが存在する場合があります。生息地の一部が消失した後に、絶滅が遅れて生じることによる種数の減少量は「絶滅の負債」と呼ばれている。本研究の対象地である半自然草原の一部は宅地開発のため消失し、現在でも草原生態系の減少は続いている。生物の反応にはタイムラグがあることを踏まえ、影響が顕著になる前に、河川堤防を活用し、これ以上生育地を減少させない対策が望まれる。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	利根川	河川名	利根川
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	環境	生態系	植生

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名		
2019-5211-002	都市部を流れる河川流域を対象にした薬剤耐性菌の特性解析		大阪薬科大学大学院薬学研究科 東 剛志		
助成事業の要旨	<p>【目的】 近年、臨床現場において薬剤耐性菌の出現と蔓延の問題が世界的に深刻な状況になりつつある。WHOはヒト-動物-環境による包括的な対策として、ワンヘルス(One Health)による取り組みを提唱し、各国に国家行動計画の策定を求めており、日本においても薬剤耐性の蔓延抑止に向けたアクションプランが制定されている。これらの計画の中で、環境中への薬剤耐性菌の流入に起因する影響について研究を行うことの重要性が挙げられている。そのため、薬剤耐性菌の蔓延に伴う環境リスク削減に向けた取り組みを行うことは、河川の水質向上と流域保全上重要な課題であると考えられる。しかし、薬剤耐性菌による河川環境汚染問題の研究事例は世界的にみても報告例が限られており、未だ不明なことが多いのが現状である。そこで、本研究では河川環境中における薬剤耐性菌の実態把握調査を行うとともに、薬剤耐性菌に対応する残留抗菌薬の分布と薬剤耐性菌への寄与影響についての評価を試みることを目的として研究を行う。</p> <p>【内容】 本研究では、河川環境中における薬剤耐性菌の特性についての解析評価を行うため、臨床現場での対策が求められている薬剤耐性菌に着目し、都市河川流域を対象にした検討を行う。具体的には、①都市河川流域における薬剤耐性菌の実態把握調査、②各種薬剤耐性菌に対応する抗菌薬の残留状況との関連性解析、③河川環境中における残留抗菌薬と薬剤耐性菌発生因子の解析の3項目について研究を行う。これらの実験により得られた結果に基づき、河川環境中における薬剤耐性菌の存在実態と挙動についての考察を試みる。</p> <p>【結果】 (1) 都市河川を対象にした調査により、河川環境中に薬剤耐性菌が広く分布していることを明らかにした。また、下水処理場流入水中の薬剤耐性菌濃度が最も高く、これらの大部分は水処理工程で除去される傾向にあるが、一部は河川へと流入する傾向がみられること、オゾン処理の併用により効果的な除去を行うことが可能であることを明らかにした。 (2) 降雨の影響がみられる期間における薬剤耐性菌の実態についてもあわせて検討を試み、雨天時における流域水質保全についての知見を得た。 (3) 本研究で対象としている薬剤耐性菌に対応する各種抗菌薬について分析法の開発を行い、下水及び河川水試料中の実態を明らかにした。 (4) 環境中に残留する抗菌薬による薬剤耐性菌への生育影響の評価を試みたところ、生育阻害効果がみられる微生物の種類や効果を発現する濃度は抗菌薬毎に異なることを明らかにした。 (5) 水処理工程でオゾン処理を併用している放流水からは、対象とした薬剤耐性菌についてはいずれも検出されない傾向がみられ、オゾン処理が有効な高度処理法となりうる可能性を明らかにした。今後、河川地点や流域を拡大してより詳細な実態について知見の収集を継続して行い、河川環境中における挙動の解明を図るとともに、河川環境中に存在する薬剤耐性菌による環境リスク影響評価についても試みていくことが重要であると考えられる。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	淀川水系	河川名	淀川・安威川・神崎川
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	研究者・研究機関	一般研究者	一般的助成

1. 研究者・研究機関部門

【概要版報告書】

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名		
2019-5211-003	多波長分光カメラを用いた河口干潟底生珪藻の面的観測		東海大学海洋学部環境社会学科 教授 仁木 将人		
助成事業の要旨	<p>〔目的〕</p> <p>干潟の持つ生態系サービスの一つに水質の浄化や炭素の固定、熱循環の緩和といった調整サービスがあるが、その能力をより正確に見積もるためには、これまで考慮されてこなかったミクروسケールの環境勾配を生み出す微地形を捉え評価する必要がある。そのためには、干潟における面的な観測を可能とする、あらたなデバイスの開発が必要であり、現在であればマルチコプターの利用によるリモートセンシングが有力である。そこで、共同研究者が開発中の多波長分光カメラを用いて干潟におけるリモートセンシング技術の適用を行い、微地形の熱環境や微細藻類の分布への影響を検討する新たな観測手法の有効性を検討する。新たな観測手法の開発によって、従来手法の拡張では労力がかかりすぎるため行えなかった面的な調査を簡便に行えるようになり、河口干潟における生態系研究に対してブレークスルーを起こすことも可能では無いかと考える。</p> <p>〔内容〕</p> <p>干潟域での広域的観測手法開発に向けて「面的な観測を可能とする観測機器の開発」と、「現地での適用による観測手法の有効性の確認」を実施する。「面的な観測を可能とする観測機器の開発」としては、開発中の機器の改善およびドローンへの搭載を計画する。また、「現地での適用による観測手法の有効性の確認」としては、①現地干潟において、干潟の反射特性を、ファイバマルチ分光器を用いて行い、②現場データとリモートセンシングデータとの校正により、干潟に合わせた推定アルゴリズムの開発を行う。将来的には、搭載した機器を使って、熱環境やクロロフィル a 量の平面情報を整理し、ドローンによる地形情報とネットワーク型 RTK-GNSS 測量を組み合わせた詳細地図の上にそうした情報をマップ化することで、微地形の熱環境や微細藻類の分布への影響を検討する新たな観測手法の開発を目指す。</p> <p>〔結果〕</p> <p>本研究課題である、干潟域での広域的観測手法開発に向けて「面的な観測を可能とする観測機器の開発」と、「現地での適用による観測手法の有効性の確認」を実施した。</p> <p>まず、「面的な観測を可能とする観測機器の開発」について、ドローンに積載する開発中の多波長分光カメラの改良を行った。現状のモデルでは重量が重いため、搭載するためには大型のドローンが必要であるばかりでなく航行時間もかぎられる。そこで積載重量の軽量化を行った。また、軽量化に併せて、歪曲収差（ゆがみ）の軽減し画像解像度も向上させた。</p> <p>次に「現地での適用による観測手法の有効性の確認」として、開発した多波長分光カメラを三脚に設置し、対象とした浜名湖周辺の河口干潟の複数地点において撮影を行った。また、同じ地点において標準反射板と分光光度計を使った干潟表面の反射率の観測を行い、撮影地点の反射特性を把握した。また、撮影した干潟表面の土を薄く採泥し持ち帰り後、クロロフィル量の測定を行った。その結果、底泥のクロロフィル値と植生指数との関係においては、正規化差植生指数（NDVI）と非常に良い相関を示した。一方で、衛星からの観測と異なり解像度が高いため、局所的な生物分布の影響を強く受け、データの取り扱いに注意が必要であることが分かった。多波長イメージ分光放射計を用いて撮影した画像を画像処理ソフトにより取り込み、各波長の写真の中央部分 25（5×5）ピクセルの平均出力カウント値を求めた。求められた値を各 ND フィルタの透過率の影響を補正し、イメージセンサの感度の高い 550nm を基準に規格化し植生指数の作成を試みた。ハイパースペクトラルメータを使用した観測を参考に、NDVI および差分植生指数（DVI）を作成したが、650、675、700nm の平均値と 750nm の値を使用した DVI にクロロフィル量との相関が見られた。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	都田川水系	河川名	都田川・新川
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	環境	生態系	植生

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名	
2019-5211-004	溪流魚体内の放射性セシウム濃度のインサイト測定システムの確立とそれを利用した帰還困難区域の森林小河川に生息する溪流魚のセシウム蓄積速度に関する研究		茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター・中里亮治	
助成事業の要旨	<p>【目的】</p> <p>現在まで誰もが簡便・安価に溪流魚の放射性セシウム（以降 Cs）濃度の現場測定ができる技術や方法はなかった。そのような測定システムが確立できれば、帰還困難区域での溪流魚の ¹³⁷Cs モニタリングや数々の現場実験にも有効活用できる。本研究では、放射能検出器として表面線量計に用いられている GM 管および小型の CsI (Tl) シンチレーション検出器を用いて、活魚状態のまま現場（インサイト）で ¹³⁷Cs 濃度を迅速に測定するシステムの開発を目的とした。次に、将来的に本究で開発した ¹³⁷Cs 濃度の活魚測定システムを利用した研究展開を想定して、ヤマメとイワナを個体識別するための標識として PIT タグが有効活用できるかを検討した。そして、実際に帰還困難区域の山地溪流に PIT タグで標識したヤマメとイワナを放流し ¹³⁷Cs 蓄積速度の推定をした。最後に、活魚状態での ¹³⁷Cs 濃度測定システムを活用した帰還困難区域の森林河川に生息する溪流魚に関する今後の研究について議論した。</p>			
	<p>【内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・帰還困難区域の溪流で採捕したイワナ・ヤマメ試料を測定対象にして、溪流魚の ¹³⁷Cs 測定用に改良された GM 管式小型測定器を利用して、帰還困難区域のような高線量環境下においても当該測定器が有効活用できるかを検討した。 ・精度の高い測定を目指すため小型 CsI (Tl) シンチレーション検出器とそれを使用した活魚測定方法の開発を進めた。 ・PIT タグを用いた標識放流実験を行い、PIT タグの有効性や ¹³⁷Cs 蓄積速度を調べた。 			
	<p>【結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GM 管式小型測定器の有効性：帰還困難区域内の高線量地域（2μSv/h）で採捕したヤマメとイワナについては、ある程度の信頼性（誤差 20%）をもって現場測定ができる個体は全体の約 40%と推定された。今回開発した GM 管を用いた溪流魚用小型測定器は 2.5kg と軽いことから、人力のみでの移動を強いられるような場所で溪流魚の ¹³⁷Cs 濃度の速報値を知りたい場合に有効なツールであると思われた。 ・小型 CsI (Tl) シンチレーション検出器による活魚測定：測定システムの開発は次の通りに進めた。放射能の測定に用いた検出器は結晶サイズ 2×1×1 インチの CsI (Tl) シンチレーション検出器である。検出器の遮蔽は 5x10x20cm の鉛ブロックを 16 個組み合わせ使用した。遮蔽厚さは 5cm である。鉛遮蔽内に CsI 検出器と活魚を入れるための小型プラスチック容器およびエアレーション装置を設置した。CsI 検出器の校正線源は以下のように準備した。2018、2019 年に福島県の帰還困難区域で採捕した複数尾のヤマメを粉砕し、ミンチ状になった試料の ¹³⁷Cs 濃度をゲルマニウム半導体検出器で測定した。このミンチをヤマメ・イワナの形状にしたビニール袋に充填し、校正線源とした。ROI 構成で必要な換算係数は魚の重さによって異なるため、校正線源は実際に捕獲される魚の重さを想定して 20~100 g までの 8 つの線源を用意した。これらの試料について CsI 検出器を用いて CPS を計測し、¹³⁷Cs 濃度と各線源の平均 CPS から、換算係数を算出した。その結果、線源（試料）の重さと換算係数の間には極めて強い正の相関が見られ ($r^2=0.996$)、換算係数と体重の関係式を作成することができた。得られた関係式を用いて、魚の体重に応じた換算係数を求め、実際の ¹³⁷Cs 濃度を導出した。この CsI 検出器による測定システムを用いて、実際にいくつかの魚の測定を実施した。その結果、「帰還困難区域内の高線量地域で採捕される体重 30 g 以上の魚の約 80%については、活魚状態（魚を生かしたまま）高い精度と短時間（RSD5%以下、測定時間 20 分）で ¹³⁷Cs 濃度の測定ができる」ことが分かった。 ・PIT タグの有効性：PIT タグは残存率が約 90%と高く、長期間の放流実験の途中でも標識の脱落可能性が低く、実験には最適であることが判明した。PIT タグを用いた 190 日間の放流実験の結果、一日あたりの ¹³⁷Cs 蓄積速度は、ヤマメとイワナがそれぞれ 17.3 と 7.2 Bq/kg/day と算出された。 ・今後の展望：CsI 測定器を鉛遮蔽とともに車で運搬し、調査現場の近くの拠点に設置すれば、これまで世界で誰も実施したことのない独創的な研究が展開できる。例えば、調査現場で個体識別処理をしたヤマメとイワナの ¹³⁷Cs 濃度の活魚測定後に、再び現場に放流し一定期間の後に再び捕獲して ¹³⁷Cs 濃度の活魚測定をする。採捕→¹³⁷Cs 測定→再放流→採捕→¹³⁷Cs 測定→再放流を繰り返し行うことで、同一個体の魚についての Cs 濃度の蓄積速度やその変動理由を明らかにすることができるだろう。 			
	調査対象水系・河川	水系名	請戸川水系	河川名
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門	環境	水環境	その他

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名			
2019-5211-005	ダム湖周辺の水環境改善に向けた植物プランクトン試験効率化システムの開発	国立研究開発法人土木研究所水環境研究グループ主任研究員・對馬育夫			
助成事業の要旨	<p>〔目的〕 環境分野において、動植物プランクトンの識別ができる熟練者の数が年々減少してきている。このまま、熟練者が減少していけば、定期的なモニタリングやそれに続く対策が十分に行われず、水質の悪化を招くようになる。本研究では、人工知能による自動画像認識技術を用いた植物プランクトンの判別技術の開発を目的とする。本技術が確立できれば、より安価で充実したモニタリングを行うことが可能となる。本研究において、開発を目指す植物プランクトン試験効率化のための自動分類システムは、頻発するダム貯水池・湖沼におけるアオコ・カビ臭等の水質問題に対して、迅速に対処可能（異常時緊急調査の充実、発生箇所や原因の特定）となり、浄水利用のための安全な水質を確保できるようになると考えられる。また、浄水施設や下水処理での試験にも活用されることが予想され、汎用性は極めて高く、下流河川の環境維持にも大きく貢献できる。</p> <p>〔内容〕 (i) 植物プランクトン画像の収集、教師データの抽出、作成 19種類の植物プランクトンについて、インターネット上から、教師データとなる画像を収集した。また、データクレンジングおよびデータの拡張、画像編集等を行い、教師データおよび訓練データとなる画像を作成した。 (ii) 自動画像分類プログラムの構築と評価 抽出・作成した教師データを用いて、ディープニューラルネットワークによって自動で植物プランクトン種を分類した。使用したプランクトン画像について、種ごとの分類結果を評価した。</p> <p>〔結果〕 本研究では、自動画像認識技術による植物プランクトンの判別を試みた。インターネットから収集した19種の植物プランクトン画像について、既往のニューラルネットワークのモデルを用いた結果、適合率、再現率がそれぞれ80%程度であった。形状が類似している植物プランクトン種の分類で誤判定が多かったため、2段階分類モデルを作成し試行したが、飛躍的な精度の向上には至らなかった。今後は、実務で用いた画質の良い画像データを多く収集することで、形状が類似する同属異種の分類精度の向上を図り、実用化を目指す。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	石狩川水系	河川名	空知川
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	水資源	ダム	その他

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2019-5211-011	大規模河川の瀬における底生動物調査地点決定手法の確立	信州大学学術研究院・平林公男

助成事業の要旨	<p>【目的】 底生動物群集の種類相や現存量などを明らかにすることにより、河床状況などを把握することができる。しかし、瀬内における底生動物の分布は集中分布であるため、採集者がどのような環境条件下で、調査を行うかにより、その結果が大きく左右される。本研究では一つの瀬全体を対象として多様な環境から同時に試料を採取し、どのような環境条件下から試料を採集すれば、それが瀬全体をある程度代表するものとなるのかを明らかにすることを目的とした。</p> <p>【内容】 千曲川中流域常田地点（県境から105km上流の地点、河床勾配1/180）の一つの瀬（面積：約40m×約60m, 2400m²）において、底生動物の採集を行った。調査は底生動物群集の生息密度が年間を通して比較的高い6月中旬に行った。試料の採集場所の選定は、瀬の上流から下流にかけて、「瀬頭」、「瀬頭～瀬中央」、「瀬中央」、「瀬中央～瀬尻」、「瀬尻」と5つに区分し、それぞれの場所において流速がおおよそ20、40、60、80、100、100<cm/sとなるポイントを選び、サーバーネット（30×30cm²、メッシュサイズ450μm）を用いて全23地点から定量試料を得た。採集した底生動物群集は分類群毎にまとめ、ヒゲナガカワトビケラについては齢毎にその分布も明らかにした。底生動物群集の出現密度を、流速や流程区分毎に整理し、瀬全体の代表点を推定し、分布を決める環境要因との関連を考察した。</p> <p>【結果】</p> <p>1. 流程区分と底生動物の分布： 底生動物全体及びそれぞれの底生動物の分類群毎に、密度を瀬頭から瀬尻の区分ごとに比較した結果、いずれにおいても区分間で有意な差は認められなかった。しかし、トビケラ目、ユスリカ科、カゲロウ目が瀬尻側で生息密度が高くなる傾向が認められた一方、ガガンボ科においては、瀬頭側で生息密度が高くなる傾向が認められた。これらのことから、一つの瀬という限られた空間の中でも、生活型や食性の違いにより分布様式が異なることが明らかとなった。ヒゲナガカワトビケラの蛹は、瀬尻に多く分布していた。淵に近い瀬尻において繭を作るとは、本種にとって蛹から羽化する時に緩やかな流れにより、羽化しやすいものと推察された。</p> <p>2. 流速と底生動物の分布： 底生動物全体において流速と生息密度との相関関係を解析した結果、生息密度が最大となる流速70cm/sよりも遅い流速域（20～70cm/s）において、有意な正の相関関係が認められた。底生動物が一つの瀬という環境で分布を決める上で、流速がより重要な環境要因となっていることが示唆された。また、流程区分で比較した時と同様に、ガガンボ科のみが他の底生動物と比較して異なる傾向を示した。ヒゲナガカワトビケラ幼虫を例に詳細に分布パターンを検討してみると、幼虫にとって流速の早い場所は、幼虫の作る捕獲網（水中の懸濁物質を引っ掛ける網）を通過する餌となる水中有機物の量が単位時間あたりに多くなり、餌の豊富な環境条件となっていると思われる。しかし、流速が早いと、流されて死亡するリスクもあり、幼虫にとっては危険な環境でもある。流速の早い場所にいる幼虫のかぎ爪は、河床基質に引っ掛かりやすいフック状の構造物を発達させている（主に4、3齢幼虫）ことが知られている。一方、流速の遅い場所は、流されにくい安全な環境ではあるが、餌量は少ない（主に1齢幼虫が生息し、かぎ爪も小さく、未発達）。つまり、流速は幼虫にとっての「餌量」と「安全性」のトレードオフ関係が成立していると考えられた。他の造網型の水生昆虫類も同様な関係が成り立っている可能性が示唆される。</p> <p>3. まとめ： 本研究の場合、流速が70cm/sの場所が底生動物の密度、現存量が最大となった。瀬中央のSt.23（流速67.6cm/s）が最大である。一方、St.16（流速95.1cm/s）では、底生動物の密度が最小に、St.1（流速94.6cm/s）では、現存量が最小となった。St.23との間では、密度で5.6倍、現存量で、11.5倍の違いが認められた。瀬中央に、採集地点を設定すると、ほぼ平均的な瀬を代表する底生動物群集が捕獲できると考えられる。しかし、研究対象によっては、流速の遅い瀬頭～瀬中央にかけて採集地点を設定しなければならない。また、ヒゲナガカワトビケラのように成長段階により分布場所が異なる場合には、採集地点については十分検討する必要がある。一つの瀬で、定量的に試料採集をする場合には、採集地点を決める上で、ある程度、流速毎に予備調査を行うことが必要である。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	信濃川水系	河川名	千曲川
	データベースに登録する分野	部門 調査部門	大分類 環境	中分類 生態系	小分類 昆虫・水生生物

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名		
2019-5211-013	降水モニタリングによる日本海側森林域への越境大気浮遊菌の流入実態の解明		森林総合研究所・伊藤優子		
助成事業の要旨	<p>【目的】 近年、急激な経済発展に伴いアジア各国の都市域では大気汚染が大きな問題となっており、日本国内においてもアジア大陸からの越境大気汚染物質の流入影響が社会問題となっている。大陸から流入する大気汚染物質としては窒素酸化物（NO_x）や硫黄酸化物（SO_x）などの物質に加え、大気中に浮遊する多様な微生物（大気浮遊菌）が黄砂や大気汚染物質の粒子と共に上空を輸送されてくる事が指摘されている。特に、日本海側の地域の森林・山岳域においては、大気浮遊菌を含めた越境大気汚染物質の流入に起因する生態系内の物質循環の変化が水源涵養やその他の森林の多面的機能の維持に及ぼす影響、また、それに伴う下流域の河川や海洋の生態系を含めた様々な影響が危惧されている。</p> <p>大気浮遊菌の分析には従来周辺の大気を直接捕集するエアサンプラーが用いられるが、電源の無い森林や山岳域では使用困難である。また、日本海側の森林域は降水・降雪日数が多く、従来法では観測日が限定される。そこで、本研究では降水試料を活用した大気浮遊菌流入実態の評価手法を確立することを目標とした。</p> <p>【内容】 本研究では、降水モニタリング試料を活用し、降水に含まれる微生物のDNAを抽出し、バーコード配列を用いたメタゲノム解析を行うことで、この微生物群の群集構造を明らかにした。また、エアサンプラーを用い大気浮遊菌を捕集して同様に微生物群集構造を解析し、これらの手法の特性を比較した。</p> <p>【結果】 本研究では、降水モニタリングによる日本海側森林域への越境大気浮遊菌の流入実態の解明のため、降水によって大気浮遊菌を捕集する方法を検討した。降水中のバクテリアと真菌類を、フィルターによってサイズごとに分離する方法と遠心分離による方法を検討した。その結果フィルターではサイズを厳密に分離することが困難であることが明らかとなった。一方で、遠心分離で菌を捕集したのちにDNAを抽出し、その後PCRのプライマーによって分離することでバクテリアおよび真菌を分析するためのDNA断片を得る方法の有効性を確認した。</p> <p>降水およびエアサンプラーによって捕集した微生物の群集構造を比較して、降水による捕集方法の妥当性を検討した。両者の方法から得られた群集構造は類似していたことから、降水は長期間の捕集を簡便に行う場合に適合する方法であるということが明らかとなった。</p> <p>また、本研究では降水モニタリング試料を大気浮遊菌の解析に使用することで、大気汚染物質の流入変動や排出源の推定、また降水の起源の推定を行うことが可能であり、大気浮遊菌の動態を解明する際に非常に有効である事が明らかになった。</p> <p>今後、本研究で確立した手法を用い降水や水質モニタリング試料を活用した大気浮遊菌の生態系への影響を解明し、森林域を含めた流域生態系への影響の解明が期待される。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	手取川	河川名	
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	環境	水環境	大気由来物質

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2019-5211-014	大気硝酸濃度を指標に用いた河川環境における窒素浄化能の高確度評価方法の開発と検証	名古屋大学大学院 環境学研究所 中川 書子

助成事業の要旨

〔目的〕

人間活動によって大量に生成・排出された固定態窒素は、流域から河川を經由して海へと運ばれ、生態系に大きな影響を及ぼしている。ただし、河川に入った窒素の一部は脱窒により河川から除去される。従って、生態系に対する人間活動の影響を正しく評価し、対策を講じていく上で、河川環境下における脱窒速度の時空間変化の正確な把握が不可欠である。河川水は一般に酸化的であるため、窒素は硝酸 (NO_3^-) として下流域に運ばれることが多い。河川水中の NO_3^- は、同化や脱窒による除去の他、系外からの流入や、系内における硝化による生成など、多様な供給・除去過程の影響を受けるため、河川水中の NO_3^- 濃度の制御因子を明らかにすることは難しい。近年になって河川水などの水環境中の NO_3^- の窒素・酸素安定同位体組成 ($\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$, $\Delta^{17}\text{O}$ 値) の高感度分析法が確立し、指標として利用できるようになった。特に、同化や脱窒過程で値が変化しない三酸素同位体異常 ($\Delta^{17}\text{O}$ 値) は指標として有用であり、河川水の総硝酸 ($\text{NO}_3^-_{\text{total}}$) についてこれを定量化することで、大気沈着由来の硝酸 ($\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$) と、硝化によって生成する硝酸 ($\text{NO}_3^-_{\text{re}}$) の混合比を正確に定量でき、定量化した $\Delta^{17}\text{O}$ 値と $\text{NO}_3^-_{\text{total}}$ 濃度をもとに、 $\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$ 濃度を求めることも可能になった。そこで本研究では、河川系内の窒素循環過程の新指標として $\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$ に着目した。大気からの沈着が無視できる場合、流下に伴う $\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$ 濃度の変化は、河川系内の同化と脱窒の総和である総除去過程を反映するからである。本研究では、流下に伴う $\text{NO}_3^-_{\text{total}}$ 濃度と $\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$ 濃度の変化を定量することで、供給速度と除去速度を区別して定量化することに挑戦した。

〔内容〕

本研究では滋賀県にある琵琶湖の流入河川の1つである野洲川および愛知県名古屋市を流れる都市河川である天白川を対象とした。大気からの沈着が無視できる晴天時(ただし、河川水中の大気硝酸濃度 ($\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$ 濃度) が検出可能な降雨後数日以内とする)に、対象区間の最上流地点および最下流地点において河川水を採取し、それぞれについて硝酸 (NO_3^-) 濃度と三酸素同位体異常 ($\Delta^{17}\text{O}$ 値) を定量し、河川水中に含まれる $\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$ 濃度の時間変化を算出した。また、各点で平均流速を実測し、対象区間内を通過する平均所要時間を算出した。流下に伴う $\text{NO}_3^-_{\text{total}}$ 濃度と $\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$ 濃度の変化を求め、それをもとに総除去(同化+脱窒)速度と総供給(硝化+系外流入)速度の定量化を行った。さらに、 $^{15}\text{NO}_3^-$ トレーサーを添加した河川水を培養することで水柱中の同化速度を、また河床堆積物を培養することで河床における NO_3^- 総除去速度を求め、定量化した総除去(同化+脱窒)速度の検証を行った。

〔結果〕

河川の流下に伴う $\text{NO}_3^-_{\text{total}}$ 濃度と $\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$ 濃度の変化を求め、総除去(同化+脱窒)速度と総供給(硝化+系外流入)速度を定量化することに成功した。各速度に明瞭な季節変化が確認でき、春～夏季は、総除去速度が総供給速度を上回るのに対し、秋～冬季では、総供給速度が総除去速度を上回ることが分かった。また、培養実験を行って水柱中の同化速度と河床の総除去速度を求め、定量化した総除去速度の検証を行ったところ、整合的であることを確認した。加えて、河川系内の窒素循環過程は主に河床で進行していることを確認した。本研究で開発した定量法を他の河川に適用するには、①上流部のダムによって河川水が滞留しないこと、②流速が 0.1 m/s 前後の速さであること、の条件が必要であることが分かった。本研究で開発した $\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$ 濃度を指標に用いた定量法は、現場環境を変化させずに河川系内の窒素循環速度を定量化できる革新的な方法であり、本研究で得られた成果は今後の水環境研究の発展に大きく貢献するものである。

調査対象水系・河川	水系名	淀川・天白川	河川名	野洲川・天白川
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門	環境	水環境	生活環境項目

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名		
2019-5211-016	河床材料の粒径分布を用いた石礫の露出高の簡易予測手法の複数河川への適用による精度の検証		国立研究開発法人 土木研究所 宮川 幸雄		
助成事業の要旨	<p>〔目的〕 ダムからの土砂供給事業の本格化に向け、人為的な土砂供給に対する河川生物の応答を把握し、その影響の評価を高度化させる研究が進められている。その中で、アユの採餌環境を左右する石礫の露出高（石礫の天端から砂面までの高さ）が、土砂供給によって変化し、河川生物の生息場を評価する指標の一つとして着目される。ただし、露出高は現場での測定に潜水目視が必要で高コストなため、過年度の研究において、河床粒径分布を用いて露出高を簡易的に予測するモデルを開発した。このモデルにより、対象とする場の露出高の平均値および露出高の確率密度関数の分布形を河床粒径分布から予測することができ、露出高を広域的に捉え、水生生物の生息場を定量把握できる指標として活用できる。しかし、モデルの現場に対する精度については、現状、矢作川水系の上流における数地点の検証にとどまるので、より多くの河川を対象とし、かつ縦断方向により広範囲な検証を行い、モデルの精度を高める必要がある。そこで、本研究では複数河川を対象に、モデルを用いて河床粒径分布から予測された石礫の露出高の分布と、現場で観測した露出高の分布とを比較することで、モデルの精度を検証し、課題を抽出してその改善点につなげる。</p> <p>〔内容〕 調査地は、様々な河床粒径分布におけるモデルの精度を検証するため、小渋ダム（小渋川、長野県）、長安ロダム（那賀川、徳島県）、西郷ダム（耳川、宮崎県）の上下流の計11か所とした。2019年の秋～初冬にかけて、各地点の露出高、中間径、河床被度等のデータを収集した。そして、各地点の露出高、中間径、扁平率（露出高/中間径）の違いを河川およびダム上下流を要因とした二元配置分散分析で解析した。さらに、中間径または河床被度のデータをもとに簡易予測モデルを用いて露出高の分布形（確率密度関数）を予測し、観測した露出高の分布形（ヒストグラム）と比較した。具体的には、両者の分布形に有意な差があるかを Kolmogorov-Smirnov (KS) test により解析し、有意な差がある場合は、その原因について分析し、モデルの課題点を抽出した上で、その改善案を考察した。</p> <p>〔結果〕 二元配置分散分析の結果、河川およびダム上下流の違いにより中間径（河床粒径分布）および露出高に有意な差が生じたのに対し、扁平率（露出高/中間径）は地点間の有意な違いがほとんどなく、概ね平均0.65であった。このため、露出高を簡易予測するにあたり、扁平率を一般化した定数として取り扱えることが示唆される。中間径と露出高は概ね比例関係であったが、長安ロダム下流のように、中間径の平均値が小さい場合でも、河床粒径が幅広く分布していれば、露出高の平均値が比較的高い状態で維持されるケースもあり、土砂供給による河床の細粒化が露出高の低減に必ずしも結び付くわけではないことが示唆される。</p> <p>観測値と中間径を用いたモデル値の分布形を KS test で検定した結果、両者が一致したのは西郷ダム下流の比較的河床粒径分布が粗い箇所であった。この傾向は観測値と河床被度を用いたモデル値の比較でも概ね同じであったことから、本モデルでは、河床被度を用いた場合でも、中間径を用いた場合と概ね遜色ない精度が得られることが示唆される。対象地点におけるモデルの精度は現状高いわけではなく、河床の石（65～256 mm）の割合が高いほど、礫（17～64 mm）の割合が低いほど精度は高い傾向であった。この理由として、現場では露出とほとんど認識されない10 mm以下の凹凸についても、現モデルでは確率密度を算出しており、0～20 mmの階級における比較に組み込んで過大に推定しているためと考えられる。また、本モデルによる分布形状は、現状、正規分布に近いほどあてはまりがよく、二峰性を有する分布形では分布形が一致しないと判定されることが多い。これらの点を改善することで、モデルの精度を高めることができると考えられる。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	天竜川、那賀川、耳川	河川名	小渋川、那賀川、耳川
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	環境	その他	その他

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名		
2019-5211-018	氾濫原における稚魚成長場所		(京都大学生態学研究センター・宇野裕美)		
助成事業の要旨	<p>【目的】 河川増水後、天然の氾濫原には多くの水溜まりが生じる。河川に生息する多くの魚類の稚魚が氾濫原池を利用し、急速に成長することから、これらの氾濫原池は河川に生息する多くの魚類にとって重要な生息地であることが知られている。ところが、氾濫原のどのような池が、どのような魚にどのタイミングで利用されているのかなどの詳細はよくわかっていない。</p> <p>そこで本研究では氾濫原に多数ある河跡湖について、どのような河跡湖を稚魚そのたの水域生物が利用しているのか、また氾濫前後の水位変動に伴って魚はどのように応答するなどについてしらべることで、氾濫原河跡湖の多様性と、その支える生物多様性について調べた。</p> <p>【内容】 まず、本研究では河跡湖の川とのつながりが魚による河跡湖の利用にどのような影響を与えるのかについて調べるため、研究対象として選定した26の各河跡湖の川とのつながりを記録した。川とのつながりは2019/5/10の氾濫ピーク時から約5日おきに河川水位が平水にもどる6月14日までの計6回各河跡湖を訪問し、その上流端下流端それぞれの川とのつながりの変化を調べた。水位が平水にもどったあと、すべての池において水質・プランクトン・ベントス・両生類・魚類などあらゆる生物相について調べることで、それぞれの生物がどのような川とのつながり具合の池を利用しており、その利用の有無の境目となる河とのつながりとは何かについて調べた。また、その生物相の相違が引き起こされる要因を知るため、4つの池については氾濫時から平水になるまで経時的に生物相の変化を調べ、魚類については安定同位体比分析によりその成育場所などを調べた。</p> <p>【結果】 本研究から、自然氾濫原に存在する池には様々な生物が生育し、それぞれの池の川とのつながり具合がそれぞれの池の物理化学環境や生物相に大きな影響を与えていることが分かった。動物プランクトンと魚については一度でも水が流れたかどうか、底生生物についてはサンプリング時点で水が流れていたかどうか、さらに両生類については各河跡湖での水が止まったタイミングが重要な要因となっていることが分かった。これらはそれぞれの生物群の生活史の相違によって説明される。</p> <p>自然氾濫原には様々な川とのつながり具合の河跡湖が存在していることで様々な生物群からなる池が存在している。近年人工的な氾濫原復元なども行われているが、こうしたつながり具合の異なる氾濫原池の存在が様々な生物相をもつ池を復元するカギとなると考えられる。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	石狩川	河川名	ブトカマベツ川
	データベースに登録する分野	部門 調査部門	大分類 生態学	中分類	小分類

1. 研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2019-5211-019	DNA メタバーコーディングを用いた大型魚性鳥類の繁殖期の食物内容の把握	信州大学 理学部 笠原里恵
助成事業の要旨	<p>【目的】 外来魚の侵入などによって河川の生物相が大きく変化している近年、河川生態系への影響を考慮するうえで食べる一食べられるの関係性の把握は重要である。長野県を流れる千曲川では、コクチバス <i>Smallmouth bass</i> の侵入によってカワセミ <i>Alcedo atthis</i> の食物内容が過去と変化している可能性が分かっており、同様の影響が、ほかの魚食性鳥類にも及んでいる可能性が高い。そこで、本研究では、河川を代表する大型魚食性鳥類である、アオサギ <i>Ardea cinerea</i> を対象に繁殖期の食性調査を試みた。鳥類の食物調査には様々な方法があるが、本研究では、遺伝子解析の技術の発達と生き物の DNA データベースの整備により、捕食者の糞の中に含まれる被捕食者の DNA から網羅的に食物を把握することが可能な調査方法である、DNA メタバーコーディングを用いた。アオサギは魚類以外も採食することが知られているが、今回は魚類を対象とし、そのため分析領域は 12SrRNA とした。</p> <p>【内容】 調査は、長野県上田市、千曲市および長野市に位置する 3 つのアオサギのコロニーで行った。このうち、上田市のコロニーは信濃川水系千曲川の支流の一つである依田川付近に位置し、千曲市および長野市のコロニーは千曲川付近に位置する。また、千曲市のコロニーはゴイサギとの混合コロニーである。2019 年 4 月から 7 月まで、月 1 回ずつ、それぞれのコロニーの下で最大 30 カ所程度から糞を採取した。採取方法は、地上にビニールシートを設置してそこに落ちた糞を採取するか、コロニーが急斜面に位置していたり、林床がササで覆われている場合など、ビニールシートの設置が難しい場合には、植物体に付着したできるだけ新鮮な糞を採取し試料とした。糞試料から DNA を抽出し、既存のプロトコルに基づいて実験操作を行い、Misq でシーケンスを実施した。</p> <p>【結果】 28 試料からシーケンスの結果を得ることが出来た。結果から、3 つのコロニーにおいて、魚類、両生類、哺乳類の DNA が検出された。魚類では、サケ科、コイ科、ボラ科、ドジョウ科、ヨシノボリ科など多様な科が得られ、3 つのコロニーに共通してウグイ属やドジョウ科が利用されていた。とくにドジョウ類はコロニーの下でもしばしば確認されており、比較的良好に利用されている可能性が高い。また、サケ科、カジカ科なども共通して利用されていることも分かった。一方でオオクチバスやコクチバスが属するサンフィッシュ科の魚類は検出されなかった。このほか、両生類ではアマガエル科が検出され、コロニー下の植物体上でも実際の死体が確認された。また、哺乳類ではハタネズミ属やハツカネズミが得られており、やはりコロニー下からも哺乳類の毛が混じったペレットが得られていることから、アオサギの食物の多様性を検出できたといえる。一方でコロニーの下では甲殻類の破片や昆虫の外殻もしばしば確認されたが、DNA 分析では分析対象領域が異なることなどから検出できなかった。また、今回は分析できた試料数が少なく、得られたリード数も少ないなど、分析方法にはまだ課題が多く残っており、コクチバスの利用の有無や季節性などについては、今後検討を続ける必要がある。</p>	
	調査対象水系・河川	信濃川水系 千曲川

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2019-5211-023	三陸沿岸河川において自然繁殖するサケが示す産卵環境に対する選択性の解明	東京大学大気海洋研究所附属国際沿岸海洋研究センター 川上達也

助成事業の要旨

〔目的〕

サケ(*Oncorhynchus keta*)は、川で生まれ、海で成長した後に、再び生まれた川に回帰して繁殖する。日本のサケでは、河川環境の変化による産卵適地の減少、また、大規模な孵化放流事業が実施されてきたため、自然繁殖に由来する野生魚の存在はほとんど注目されてこなかった。近年、各地で自然産卵が確認されるようになり、サケ野生魚の資源管理における重要性、さらには環境教育の材料や観光資源としての価値が見直されている。今後、サケが繁殖できる河川環境を保全していくためには、産卵環境に関する知見が不可欠である。サケの産卵においては湧水が産卵場所の選択にとって重要であると考えられているものの、産卵と河川環境の関係についてはまだ知見が少ない。そこで本研究では、湧水が豊富であるとされる岩手県の小鍬川において、サケの産卵環境と河川環境の関連を調べ、産卵場所に対する選択性を解明することを目的とした。

〔内容〕

小鍬川において、9月から翌年3月に踏査をおこない、産卵時期と産卵床の分布を調べた。産卵場所の選択性をリーチスケールで明らかにするため、約3kmにわたる調査区間全域で、動水勾配(VHG)と河床内水温、底質を調べ、産卵床の分布と比較した。産卵床内の環境とサブユニットスケールでの産卵場所の選択性を明らかにするため、産卵盛期であった11月から12月に、主な産卵場であった調査区間の下流部において、産卵床とその近傍の非産卵場所でVHGと、河床内の溶存酸素濃度(DO mg/l)、電気伝導率(EC μS/cm)、水温を測定した。加えて各測点で、表流水のDO、EC、水温を測定するとともに、底質を記録した。産卵後の産卵床内環境の変化を明らかにするため、水温ロガーにより産卵床内水温を継続して得るとともに、産卵床内環境を繰り返し測定した。

〔結果〕

9月下旬から翌年2月にかけて、計186個の産卵床が確認された。産卵は主に12月に、底質として中礫が優占する調査区間の下流部でおこなわれた。この区間は、産卵がほとんど見られなかった上流部に比べ表流水温と河床内水温が高く安定していた。これは下流部で地下水の影響が相対的に強いことを示しており、リーチスケールでの産卵場所選択に湧水の存在が影響していると推察された。

産卵床内の水温は表流水温よりも有意に高かった(図1A)。また、産卵床内では、表流水よりも有意にECが高く、DOが低かった(図1B, C)。このような水質は、産卵床内では地下水が混合していることを示していた。加えて、産卵床のVHGはバックグラウンドのVHGよりも有意に高かった。これらのことから、サブユニットスケールにおいても、湧水の存在が産卵場所の選択に関連していると考えられた。しかし、非産卵場所の河床内は、さらに高いECと低いDOを示し、地下水の影響がより強い環境だと考えられた。これは、サケが、卵の生残にとって不適なほど低いDOを避けたこと、また、サケが河床を掘ることにより産卵床内で通水性が高まり、表流水の影響が強まった可能性が考えられた。なお、産卵床内の環境は、稚魚が浮上を開始すると考えられる3月まで安定して推移した。

本研究では、小鍬川において、地下水の存在がサケの産卵場選択に強く関係することを示すことができた。本研究で得られた成果は、サケの自然産卵群の保全を目的とした、河川環境整備のための基礎知見として貢献することが期待できる。

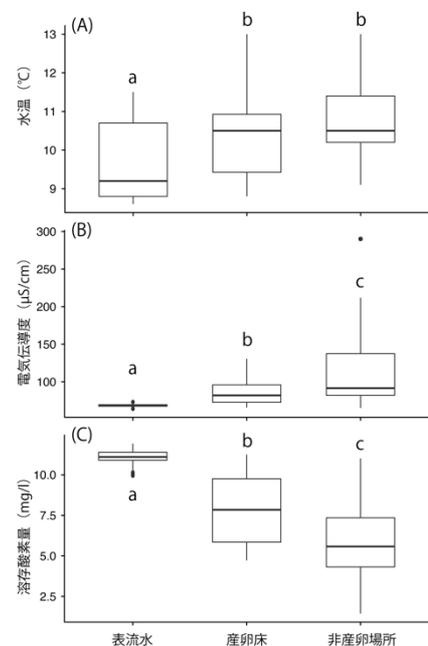


図1 表流水、産卵床、非産卵場所における、(A)水温、(B)電気伝導度、(C)溶存酸素濃度の比較

調査対象水系・河川	水系名		河川名	
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門			