

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

平成 26 年度～平成 30 年度「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」 研究成果報告書概要

1 学校法人名 東洋大学 2 大学名 東洋大学

3 研究組織名 生命環境科学研究センター

4 プロジェクト所在地 群馬県邑楽郡板倉町泉野1-1-1東洋大学板倉校地

5 研究プロジェクト名 人為由来環境変化に対する生物の適応戦略と小進化

6 研究観点 研究拠点を形成する研究

7 研究代表者

研究代表者名	所属部局名	職名
柏田 祥策	生命科学研究科	教授

8 プロジェクト参加研究者数 8 名

9 該当審査区分 理工・情報 生物・医歯 人文・社会

10 研究プロジェクトに参加する主な研究者

研究者名	所属・職名	プロジェクトでの研究課題	プロジェクトでの役割
柏田 祥策	生命科学研究科・教授	魚類に対する化学汚染影響と生物多様性	生態系進化影響評価の研究統括
長坂 征治	生命科学研究科・教授	藻類に対する化学汚染影響と耐性	生態系進化の影響評価
東端 啓貴	生命科学研究科・准教授	微生物叢に対する化学汚染影響と耐性	生態系進化の影響評価
梅原 三貴久	生命科学研究科・教授	生物組織における代謝成分に関する動態解析	環境応答に関わる低分子化合物の分析支援・分析支援の研究統括
山本 浩文	生命科学研究科・教授	化学汚染における薬物代謝と動態解析	環境応答に関わる低分子化合物の分析支援
宮西 伸光	食環境科学研究科・教授	環境変化と適応における戦略的糖鎖変動解析	環境応答に関わる高分子化合物の分析支援
(共同研究機関等)			
坂本 正樹	富山県立大学・講師	淡水無脊椎生物および食物網に対する化学物質曝露影響	生態系進化の影響評価
立田 晴記	琉球大学・教授	生態系進化に対する環境変化影響研究	生物個体群および生態系の進化解析

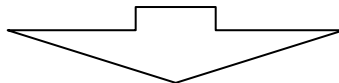
法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

<研究者の変更状況(研究代表者を含む)>

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
環境変化と適応における戦略的糖鎖変動解析	生命科学研究科・准教授	宮西 伸光	環境応答に関わる高分子化合物の分析支援

(変更の時期:平成 27 年 4 月 1 日)



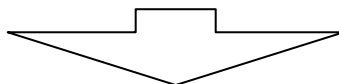
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
生命科学研究科・准教授	食環境科学研究科・教授	宮西 伸光	環境応答に関わる高分子化合物の分析支援

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
生物組織における代謝成分に関する動態解析	生命科学研究科・准教授	梅原 三貴久	環境応答に関わる低分子化合物の分析支援

(変更の時期:平成 27 年 4 月 1 日)



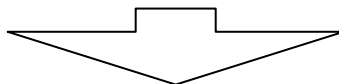
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
生命科学研究科・准教授	生命科学研究科・教授	梅原 三貴久	環境応答に関わる高分子化合物の分析支援・分析支援の研究統括

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
化学汚染における薬物代謝と動態解析	生命科学研究科・教授	山本 浩文	分析支援の研究統括

(変更の時期:平成 27 年 4 月 1 日)



新

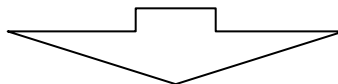
変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
生命科学研究科・教授	生命科学研究科・教授	山本 浩文	環境応答に関わる高分子化合物の分析支援

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
生態系進化に対する環境変化影響研究	琉球大学・准教授	立田 晴記	生物個体群および生態系の進化解析

(変更の時期:平成 27 年 8 月 1 日)



新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
琉球大学・准教授	琉球大学・教授	立田 晴記	生物個体群および生態系の進化解析

11 研究の概要(※ 項目全体を10枚以内で作成)

(1) 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

人間活動に起因する化学物質(重金属, 医薬品類など)による環境汚染は, 生態系構成生物を改変するほどの影響力を持つ。慢性的な化学物質による環境汚染に対して, 生物は進化の中で獲得した異物代謝機能あるいは抗酸化機能を活用して生き残りを図っている。しかし汚染環境に適応した生物は, 遺伝形質の偏りによって種内生物多様性が低下することによる生態系の脆弱化, あるいは新たに獲得した形質が他生物の生存・繁殖に脅威となる可能性が懸念されている。本研究では, 化学物質による環境汚染が生物および生態系, さらに生態系進化に与える影響を評価するために, 渡良瀬川流域および江戸川水系を中心とした野外調査および生物・化学分析を行い, それぞれの河川に代表的な人為由来環境変化である重金属汚染および抗菌剤汚染に対する生物個体および個体群の戦略的環境適応(小進化)を明らかにする。本研究は, 水環境生態系の保全および持続的社会的構築に資する。

本研究は, 【水環境生態系研究分野】および【生物機能統合解析分野】の2つに分かれて, 互いに連携協働補完しながら密接な関係を保ち, 次の年次計画の下, 研究を推進している。

平成 26 年度～29 年度

【水環境生態系研究分野】は, 渡良瀬川流域および江戸川水系を対象として, 慢性的な重金属および医薬品類(ニューキノロン系抗菌剤)汚染に対する微生物叢および生物個体群(藻類, 淡水無脊椎動物および魚類)の生存戦略について生物多様性を含む生態調査およびストレス応答研究を行う。

【生物機能統合解析分野】は, 化学環境汚染などのストレスに特有のマーカー分子の分析および定量法を確立するとともに, その遺伝子応答が生物個体群の成長に与える影響について集団遺伝学および進化遺伝学的な解析を行う。

平成 29-30 年度

2つの研究分野において得られたデータを基に, 人為由来環境変化に対する生物の戦略的適応進化を評価し, 生物資源の革新的産業応用を目指す。

(2) 研究組織

●研究代表者 柏田祥策(役割:研究全体の統括および責任者)

【水環境生態系研究分野】 4 名 柏田祥策(生態毒性学, 環境分析化学, 分野長), 長坂征治(藻類科学), 東端啓貴(微生物学), 坂本正樹(水圏生態学)

【生物機能統合解析分野】 4 名 梅原三貴久(植物生理学, 分野長), 山本浩文(天然物化学), 宮西伸光(糖鎖生物学, 研究機器管理長), 立田晴記(個体群生態学)

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

- 大学院生 4 名および PD 2 名が、野外環境調査研究、室内実験研究などに専従している。
- 研究チーム間の連携状況：【水環境生態系研究分野】の研究者が野外から採取した環境試料などの化学分析について、【生物機能統合解析分野】の研究者が密接かつ強力に支援しながらデータの蓄積を行い、それを【水環境生態系研究分野】の研究者に還流することでより深度のあるデータ解析を進めている。共同研究機関(琉球大学、富山県立大学および独立行政法人産業技術研究所)とも密接に様々なレベルでの情報共有を行い、常に議論を深め合っている。

(3) 研究施設・設備等

- 研究施設の面積及び使用者数

施設番号 B1 生命環境科学研究センター(RC 造), 使用総面積 80 平方メートル, 使用登録者数 52 名(平成 26 年度), 58 名(平成 27 年度), 73 名(平成 28 年度), 34 名(平成 29 年度), 30 名(平成 30 年度)

施設番号 B2 東洋大学板倉キャンパス 5 号館(実験棟 5106, 5207, 5209, 5210, 5211 および 5302 実験室), 使用総面積 318 平方メートル, 使用登録者数 52 名(平成 26 年度), 58 名(平成 27 年度), 73 名(平成 28 年度), 34 名(平成 29 年度), 30 名(平成 30 年度)
- 主な研究装置, 設備の名称及びその利用時間数

研究装置: 質量分析計 (タンパク質・糖鎖微量迅速解析システム) AXIMA Resonance, 利用時間 301 時間 40 分。LESA AB SCIEX LC-MS/MS システム TripleTOF 5600, 利用時間 1639 時間。

研究設備: ナノ分光イメージングシステム Cytoviva®-LEICA DM 2500, 利用時間 772 時間。デジタルマイクロスコープ VHX-5000, 利用時間 1031 時間 34 分。ICP-MS 装置 NexION300D, 利用時間 1821 時間 30 分。フレキシブルマイクロプレートリーダーインフィニット M1000Pro, 利用時間 257 時間。生体微細構造解析凍結試料作製装置クリオスタット IVCM 3050S, 利用時間 1623.5 時間。

(4) 研究成果の概要 ※下記、13及び14に対応する成果には下線及び*を付すこと。

- 各年度に分けて以下の通り記す。
- 平成 26 年度(初年度)

7 月採択, 11 月生命環境科学研究センター改修工事着工(1 月末竣工), 3 月 4 台の大型分析機器搬入。渡良瀬遊水地, 渡良瀬川, 思川, 江戸川および佐潟における野外調査開始。

【水環境生態系研究分野】では, 以下の2つの研究を計画した。

 1. 重金属および抗菌剤等による汚染の四次元分布解析および比較評価(年 4 回調査)
 2. 生物調査および生物体内における汚染化学物質分布調査(年 4 回調査)

1 について, 重金属分布の四次元分布解析は 1960 年-2010 年については, 平面図+時間経過での解析までは終了したが, 3 次元空間分布までには至らなかった。抗菌剤については, 環境試料の採取のみを行った。

2 について, 土壌および底質に生息する微生物群集のメタゲノム解析を行うための試料採取を行った。安定同位体分析(炭素および窒素)による食物網調査, マイクロサテライトを用いた集団遺伝的解析による生物多様性評価, 消化管内容物の環境 DNA 分析による食物網調査などを含む生物調査, 重金属汚染の現況把握, 毒性実験および関連バイオマーカー調査についても環境試料の採取を行った。

【生物機能統合解析分野】では, 以下の4つの研究を計画した。

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

1. タンパク質・糖鎖微量迅速解析の分析プラットフォーム構築
2. 代謝物のマスイメージングの分析プラットフォーム構築
3. 生体組織における汚染化学物質の定量分析技術の構築
4. 渡良瀬川流域, 佐潟, 思川, 江戸川水系周辺の情報収集

全ての計画において、環境試料の採取あるいは一部については代替機器などを使用して分析を行ったが、本計画に必要となる ICP-MS, MALDI-TOF-MS および LC-TOF-MS が調整準備中のため分析は次年度以降の持越しとなった。

平成 26 年度は初年度であり、研究環境の整備を行う一方で、既存研究環境を用いて可能な限りの研究を遂行した。次年度以降、より積極的な研究活動を展開することとなった。

●平成 27 年度

初年度における遅滞の回復に留意し、本年度研究計画の完全履行を目標にした。

【水環境生態系研究分野】では、以下の3つの研究を計画した。

1. 重金属および抗菌剤等による汚染の四次元分布解析および比較評価
2. 生物調査および生物体内における汚染化学物質分布調査
3. 化学物質曝露による生物応答が生物多様性に与える影響に関する予備的研究

1の詳細である、「渡良瀬川流域, 佐潟, 思川, 江戸川水系における底質コア等に含まれる重金属濃度および抗菌剤等の鉛直分布を ICP-MS, LC/MS/MS 等を用いて分析して、当該化学物質の四次元状況を把握する」および「水中の当該化学物質濃度を測定して、河川水中の汚染化学物質の起源、過去における動的平衡等を把握する」については、重金属濃度についてはおおよその目的は達せられた。抗菌剤分析については分析法検討を行った。

2の詳細である、「採取した土壌コアおよび底質コアに生息する微生物群集のメタゲノム解析を行い、化学汚染が土壌・底質の微生物群集構造に与える影響を地球化学的に評価する」については、初回の解析を終えた。「微生物, 藻類, 水生植物, 動物プランクトンおよび魚類について、安定同位体分析, 集団遺伝的解析などによる生物多様性評価」については、安定同位体を用いた食物網解析および魚類個体群の集団遺伝的解析は一部終了した。「重金属汚染の現況把握, 毒性実験および関連バイオマーカー調査を開始する」については、ウグイ体内重金属濃度は評価を終え、実験室内における毒性実験および関連バイオマーカー調査を開始した。抗菌剤の影響について研究を開始した。

3の詳細である、「既報文献値および前年度の野外調査によって得られた化学物質の四次元分布結果から、様々な濃度での化学物質曝露に対する微生物, 藻類, 水生植物, 動物プランクトンおよび魚類の生物応答, 成長, 個体群成長, 群集構造, 再生産などに与える影響を評価する」については、モデル物質として銀ナノ粒子または銅を用いたメダカおよび藻類の生物応答および銀ナノ粒子のメダカ個体群への影響について評価した。抗菌剤についてはまだ不十分であるので次年度継続して行うことにした。

【生物機能統合解析分野】では、以下の4つの研究を計画した。

1. タンパク質・糖鎖微量迅速解析の分析プラットフォーム構築および基礎解析
2. 代謝物のマスイメージングの分析プラットフォーム構築およびマスイメージングによる汚染化学物質の動態解析
3. 生体組織における汚染化学物質の定量分析技術の構築および動態解析
4. 渡良瀬川流域, 佐潟, 思川, 江戸川水系周辺の情報収集

1について、構築ならびに基礎解析が終了して、実サンプルの解析に取り組んでいる。

2について、親物質(抗菌剤)の分析条件検討は終了した。

3について、分析条件検討が終了して、実サンプルの分析体制が整った。

4について、重金属の解析はほぼ完了したが、抗菌剤については継続中である。

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

●平成 28 年度

【水環境生態系研究分野】では、以下の4つの研究を計画した。

1. 重金属および抗菌剤等による汚染の四次元分布解析および比較評価
2. 生物調査および生物体内における汚染化学物質分布調査
3. メダカ・エコキシコゲノミクス評価システムの開発
4. 化学物質曝露による生物応答が生物多様性に与える影響に関する研究

1については、おおよその目的は達せられた。抗菌剤分析については条件が整い開始された(1の計画の詳細については平成 27 年度参照)。

2については、そのデータ収集は終了したが影響評価については次年度に行う。安定同位体を用いた食物網解析については、精度に問題は残しているがその全体像を見るに足るデータを得ることができた。集団遺伝的解析はほぼ完了した。総合的な評価は次年度に行う。

環境 DNA 分析を用いた食物網調査については、現時点では不要と判断した。対象生物として、ウグイに加えてタニシおよび底生動物を追加した。タニシについては重金属に対する生物応答を確認することが出来、底生動物(主に水生昆虫)については環境回復にともなう個体群変遷を確認することが出来た。藻類については成長阻害と酸化ストレス量を評価することが出来た。ウグイに関しては、体内重金属濃度は評価を終え、現在、実験室内における毒性実験および関連バイオマーカー調査を行っている。抗菌剤については分析方法が確定したので、次年度も研究を継続して行う(2の計画の詳細については平成 27 年度参照)。

3の詳細である、「重金属または抗菌剤の曝露による遺伝子応答をより生態学的に解釈して評価するためのメダカ・エコキシコゲノミクス評価システムの開発」については、研究を開始した。

4の詳細である、「既報文献値および前年度の野外調査によって得られた化学物質の四次元分布結果から、様々な濃度での化学物質曝露に対する微生物、藻類、水生植物、動物プランクトンおよび魚類の生物応答、成長、個体群成長、群集構造、再生産などを与える影響を評価する。」については、今年度は、メダカおよびイネの成長に与えるモデル重金属銀ナノ粒子の影響について糖鎖科学的解析を行い、かつ渡良瀬遊水地由来の藻類およびミジンコ類において重金属耐性と見られる新規データを獲得できた。抗菌剤についてはまだ不十分であるので次年度継続して行う。

【生物機能統合解析分野】では、以下の4つの研究を計画した。

1. タンパク質・糖鎖微量迅速解析の分析プラットフォーム構築および基礎解析
2. 代謝物のマスイメージングの分析プラットフォーム構築およびマスイメージングによる汚染化学物質の動態解析
3. 生体組織における汚染化学物質の定量分析技術の構築および動態解析
4. 渡良瀬川流域、佐潟、思川、江戸川水系周辺の情報収集

1について、構築ならびに基礎解析が終了して、実サンプルの解析を開始した。

2について、抗菌剤の分析は順調に進行した。マスイメージング分析は次年度行う。

3について、分析体制が整い、分析を開始した。

4について、環境分析データ収集とともに順調に進んでいる。

●平成 29 年度

【水環境生態系研究分野】では、以下の4つの研究を計画した。

1. 当該化学物質分布の四次元解析および比較評価(初年度からの継続)
2. 生物調査および生物体内における化学物質分布調査(初年度からの継続)
3. メダカ・エコキシコゲノミクス評価システムの開発
4. 安定同位体分析、環境 DNA 分析などの結果を用いた栄養段階・食物網の評価検討

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

1 について、「渡良瀬川流域、佐潟、思川、江戸川水系における底質コア等に含まれる重金属濃度および抗菌剤等の鉛直分布を ICP-MS, LC/MS/MS 等を用いて分析して、当該化学物質の四次元状況を把握する。」および「水中の当該化学物質濃度を測定して、河川水中の汚染化学物質の起源、過去における動的平衡等を把握する。」を行った。重金属濃度についてはおおよその目的は達せられた。抗菌剤の分析およびデータ蓄積は順調に進んだ。

2 について、「採取した土壌コアおよび底質コアに生息する微生物群集のメタゲノム解析を行い、化学汚染が土壌・底質の微生物群集構造に与える影響を地球化学的に評価する。」については、昨年度までにデータ収集は終了している。また、銅耐性菌を発見・分離して、その性状について、「新種」の可能性も含めて詳細調査を行っている。「微生物、藻類、水生植物、動物プランクトンおよび魚類について、安定同位体分析(炭素および窒素)、マイクロサテライト解析などによる生物多様性評価」については、安定同位体を用いた食物網解析については、昨年度に終了している。マイクロサテライト解析については、追加で調査を始めた渡良瀬川上流の草木ダムに放流以前のウグイの存在が期待されており、追加で分析を行った。「消化管内容物の環境 DNA 分析による食物網調査などを含む生物調査」については、食物網解析データ解析の結果、昨年度報告で不要と判断された。「重金属汚染の現況把握、毒性実験および関連バイオマーカー調査を開始する」については、既に開始しており、昨年度の報告書に、藻類、ミジンコおよびウグイに加えて、タニシおよび底生動物を追加した。ウグイに関しては、体内重金属濃度は評価を終え、実験室内における毒性実験および関連バイオマーカー調査を行った。

3 について、「既報文献値および前年度の野外調査によって得られた化学物質の四次元分布結果から、様々な濃度での化学物質曝露に対する微生物、藻類、水生植物、動物プランクトンおよび魚類の生物応答、成長、個体群成長、群集構造、再生産などに与える影響を評価する。」については、銅耐性菌、銅耐性藻類および銅耐性ミジンコの探索を行い、それぞれを発見あるいは分離した。銅耐性菌については新種か否かも含めた、それぞれの銅耐性獲得に関する分子生物学的解析を行った。「重金属または抗菌剤の曝露による遺伝子応答をより生態学的に解釈して評価するためのメダカ・エコトキシコジェノミクス評価システムの開発」については、メダカのゲノム解析は終了しているが遺伝子の機能(アノテーション)について全て判明しておらず、また他の脊椎生物(ヒトあるいはマウス)の遺伝情報を援用しても相同性の観点から無意味であることから、モデル重金属銀ナノ粒子を曝露したメダカの RNAseq 解析データを用いて Whole Transcriptome 解析を行い、可能な限りのメダカ・エコトキシコジェノミクス評価を行った。結果として評価システムの開発には至らなかったが、免疫毒性という新たな知見を得ることができた。

4 について、「既報文献値および前年度の野外調査によって得られた化学物質の四次元分布結果から、様々な濃度での化学物質曝露に対する微生物、藻類、水生植物、動物プランクトンおよび魚類の生物応答、成長、個体群成長、群集構造、再生産などに与える影響を評価する。」については、昨年度から引き続きメダカおよびイネの成長に与えるモデル重金属銀ナノ粒子の影響について糖鎖科学的解析を行った。さらに新規データとして、メダカに対するモデル重金属銀ナノ粒子の免疫毒性と絶滅リスクを明らかにした。薬剤耐性菌の分布解析については順調に進んでいる。

【生物機能統合解析分野】では、以下の4つの研究を計画した。

1. タンパク質・糖鎖微量迅速解析による基礎解析
2. マスイメージングによる生理活性代謝物質の動態解析
3. 生体組織における汚染化学物質の定量分析
4. 生物の環境適応および小進化に関する遺伝子群の機能に関する数理統計解析

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

1について、まずメダカ成魚に銀ナノコロイドを曝露し、臓器の糖鎖構造を解析した結果、特異的な酸性糖鎖が発現していることを明らかにした。一方、イネに銀ナノコロイドを曝露しても顕著な糖鎖構造の変化は認められなかったが、発芽後に特異的に発現が増加する糖鎖の存在を明らかにした。

2 について、抗生物質の分析については順調に進行しており、2年分のデータを取得したのち、渡良瀬川および江戸川における濃度変動に関する傾向をつかむ。マスイメージングについては、まだ明確なデータが得られていない。

3 について、コマツナおよびイネにおける抗生物質の影響を調査し、植物体内に取り込まれた量を分析したところ、植物体内に存在する量は極微量であることが明らかとなった。

4について、環境分析データ収集とともに順調に進んでいる。「土壌および水圏中の汚染化学物質の動態解析」については、重金属の解析はほぼ完了し、抗生物質については分析データが揃いつつある。

●平成 30 年度

【水環境生態系研究分野】では、以下の3つの研究を計画した。

1. 当該化学物質分布の四次元解析および比較評価
2. 生物調査および生物体内における化学物質分布調査
3. 渡良瀬川流域、佐潟、思川および江戸川水系における生物多様性評価

【生物機能統合解析分野】では、以下の研究を計画した。

1. 【水環境生態系研究分野】のすべての数値データ、バイオイメージデータを統合解析することで、人為的由来環境変化に対する生物の適応戦略と小進化を明らかにする

当該年度は、本研究の最終年度であった。【水環境生態系研究分野】および【生物機能統合解析分野】におけるそれぞれの成果を統合して、以下に示した最終成果を挙げた。

【重金属および抗菌剤等による汚染の四次元分布解析および影響の時空間的評価】

渡良瀬川における生態影響の時空間変化を影響相加モデルを用いて解析した結果から、銅に代表されるような重金属汚染の影響が歴史的に大きかったと予想される通り、1960年代には銅による顕著な生態影響が予測された。しかし、1970年にかけて銅濃度が顕著に減少したことに伴い、銅に起因する影響割合は大きく減少し、特に1970年代以降の中・下流域では、BODを指標とする有機物汚濁の影響が顕在化していたことが予測された。渡良瀬川で観測された底生動物指標の時空間的变化とモデルにより推定された影響割合の変化は概ね一致しており、対照河川が渡良瀬川本流の調査地点の比較対象として適切かどうか(流程変化は厳密には考慮できていない)などの課題は残るが、当該比較の結果は影響相加モデルにより予測された影響割合が合理的な値であることを示唆している。抗生物質については、底質中細菌からの抗生物質耐性遺伝子の検出および河川水中濃度の分析を行い、渡良瀬川および江戸川における抗生物質の汚染とその耐性菌の存在を確認できたが、底質からの抗生物質分析における最終精製が確立できず、詳細解析は未完了となった。

【生物調査および生物体内における汚染化学物質分布調査および化学物質曝露による生物応答が生物多様性に与える影響に関する研究】

○細菌

渡良瀬遊水地の重金属汚染土壌サンプルから単離した銅耐性細菌 AN20SW1 株の表現性状および生化学的性状について、本菌はグラム陰性を示し、本菌の生育温度範囲と生育 pH 範囲は他の種よりも広く、本菌の至適生育温度は他の種よりも高い値を示した。また、本菌は、7.5%(w/v)の塩化ナトリウム存在下でも増殖することができた。これらの性状は、他の *Lysinibacillus* 属標準株と比較して特徴的なものであり、本菌を新種として提案できる可能性が示された。

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

○植物プランクトン

渡良瀬川における年次的な銅濃度の減少にともない、草木ダムにおける植物プランクトンの多様性が上昇するという因果関係が浮き彫りになった。ここで用いた因果推論(Granger 因果)は、環境中の銅が直接的にプランクトンの多様性に影響を与えていることを意味するものではないが、環境の改善(銅濃度の減少)が植物プランクトンの多様性を押し上げる(隠された)至近要因の改善に働いたことがデータおよび理論として初めて明らかになった。興味深かったのは、栄養塩であるリンと多様性指数の関連性が不明瞭であったことであり、豊富な栄養塩類の存在が様々な植物プランクトン類の増加を必ずしも助けるわけではないことが示唆された。近年開発された非線形統計理論が、野外の個体群変動を駆動させる要因を特定出来ることを明らかにしたことは生態学研究として大変意義深く、環境変動に対する生物群集の反応性の違い(遺伝分散-共分散構造の変化といった小進化を含む)をとらえるのにも適していると考えられる。

さらに国立環境研究所の微生物系統保存施設に保存されている渡良瀬川および南極の2箇所から単離された植物プランクトン *Stichococcus bacillaris* Nägeli 株(以下、渡良瀬株および南極株)に明らかな銅耐性の違いが再発見された。とくに培養後の細胞の銅含有量の測定結果からは、渡良瀬株の方が南極株よりも含有量が低く抑えられており、渡良瀬株が銅曝露下で銅の吸収を抑える、あるいは排出を促進することで、細胞内銅濃度を維持していることが示唆された。また次世代シーケンサーを用いたゲノム解析および 18SrDNA の系統解析から渡良瀬株と南極株が他の近縁藻類株と比べて近い株であること、さらに銅代謝関連遺伝子の発現解析結果から2つの株で同様に銅過剰が認識されていることと銅輸送体遺伝子の発現に2株間で違いがあることが示唆された。すなわち、*Stichococcus bacillaris* Nägeli 株は少なくとも細胞への銅の取り込みや金属の代謝を変化させることで、渡良瀬株は高い銅耐性を獲得したものと考えられた。

○動物プランクトン

一般に、重金属耐性が高い遺伝子型の生物個体群は、他の環境ストレスや種内での資源競争に弱いことが多く、環境改善後すぐに感受性の高い個体群に置き換わると考えられている。現在の谷中湖の湖水中銅濃度が毒性影響を及ぼすレベルに無いにもかかわらず、ゾウミジンコの銅耐性は、対照区と同等な感受性を持つ集団(クローン)と明らかな耐性を持つ集団(クローン)という、有為な変動(耐性の多様性)があった。耐性の高いゾウミジンコが生息する理由としては、銅濃度の高い他の水域からの移入の可能性が挙げられる。実際に、足尾銅山跡地から渡良瀬遊水地までを繋いでいる渡良瀬川および遊水地の周辺土壌あるいは河川堆積物においては、土壌法の銅濃度 125 mg/L を超える地点が多く存在している。すなわちそれらに生息する耐性の高い遺伝子型の個体群が遊水地に恒常的に流入していると考えられた。

また過去に深刻な汚染の歴史を有する生態系の構造的特徴と生物の適応様式を明らかにすることを目的として、谷中湖(渡良瀬貯水池)および佐潟(新潟県)におけるモニタリング調査および食物網構造解析を行った。その結果、谷中湖と佐潟はどちらも富栄養湖に該当するが、両湖の水質や生態系構造は大きく異なることがわかった。これは湖盆形態や魚類の現存量の違いに起因するものと思われる。さらに、谷中湖の食物網構造において重金属汚染の影響を特徴づける傾向は認められなかった。

○魚類

草木ダム、渡良瀬川、谷中湖および思川でそれぞれ採捕された淡水魚ウグイについて、マイクロサテライトマーカーを用いたウグイの集団構造解析の結果、草木ダムおよび谷中湖のウグイは明らかに渡良瀬川および思川のウグイとは異なる集団であった、さらに草木ダムと

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

谷中湖のウグイは互いに異なる集団であることも判明した。理由としては、渡良瀬川および思川のウグイは茨城県那珂川由来のウグイが放流されていること、草木ダムは渡良瀬川の上流に位置しているが放流の履歴が無くかつ下流からのウグイの遡上が出来ないこと、谷中湖のウグイは下流の利根川から遡上してきたウグイが流入している可能性などが考えられた。また草木ダムのウグイ肝臓における重金属濃度の内、とくに亜鉛、砒素および鉛において環境濃度と比例しない逆転現象が見られた。この傾向は異なる集団である渡良瀬川のウグイでも同様であった。そこで重金属曝露に対する種々のバイオマーカーを測定してそのメカニズム解明を試みた。その結果、草木ダムおよび渡良瀬川のウグイの MT, GSTA および GSTP 誘導遺伝子発現量は思川のウグイに比べて有意に高く、少なくとも高い重金属排出能力を持つことが示唆された。さらに草木ダムのウグイは、渡良瀬川および思川に比べ、鉛曝露のマーカーである血中 ALAD 活性の V_{max} および肝臓中 GSH 濃度が有意に高く、他集団とは異なる重金属応答性を持つことが考えられた。

人間活動に起因する化学物質による環境汚染は、生態系を破壊して、その構成生物を改変するほどの影響力を持つ。足尾銅山鉱毒事件発生時から 100 年以上に亘り、一時的な高濃度そして慢性的な比較的高濃度の重金属に曝露され続けてきた生物集団(細菌、植物プランクトン、底生動物、動物プランクトンおよび魚類)は、本研究で明らかにしてきた通り、何らかの重金属耐性を獲得してきたことが明らかとなった。さらに近年、問題が顕在化している抗生物質についても渡良瀬川および江戸川で検出され、かつその耐性菌の存在も明らかとなった。これらの化学環境圧による生物の変化は、本研究の主眼である生物小進化として説明し得る。しかし、現実の生態学的解釈では、このような生物は、遺伝形質の偏りによって種内の遺伝的多様性が低下して生態系が脆弱化したり、あるいは新たに獲得した形質が他生物の生存に対して脅威となったりする可能性があることが知られている。

本研究成果は、狭義には水圏生態系の保全に資するものであるが、広義には人類に求められている「環境」と「開発」を共存させず、未来世代への責任を果たさず、現在世代の欲求のみを推進した場合に発生した甚大な生態学的影響に関する情報を、事後の 100 年間という生態影響の具体的事例を挙げて提供することで、改めて持続可能な社会の構築の必要性を証明するものである。

<優れた成果が上がった点>

- ・ 1960 年代から現在までの渡良瀬川底質における重金属濃度の時空間解析を行い、過去 50 年に亘る重金属濃度推移の可視化に成功した。*1
- ・ 渡良瀬川上流の重金属汚染土壌の菌叢は、重金属(特に銅)濃度依存的に非汚染土壌と異なる菌叢を形成することを明らかにした。*2
- ・ 渡良瀬川および江戸川における抗生物質の汚染とその耐性菌の存在を確認できた。
- ・ 渡良瀬遊水地の重金属汚染土壌から単離されたバクテリア、渡良瀬川から単離された藻類、谷中湖のミジンコが重金属(銅)に対して高い耐性を持つことを明らかにした。*3
- ・ 草木ダムを含む渡良瀬川の河川水中の重金属濃度は、思川よりも高い。しかし、ウグイ肝臓内重金属濃度は、銅を除いて逆の傾向(低い体内濃度)を示した。その理由として、草木ダムおよび渡良瀬川のウグイの MT, GSTA および GSTP 誘導遺伝子発現量が思川のウグイに比べて有意に高いことから、これらを背景とした高い重金属排出能力が示唆された。さらに草木ダムのウグイは、渡良瀬川および思川に比べ、鉛曝露のマーカーである血中 ALAD 活性の V_{max} および肝臓中 GSH 濃度が有意に高く、他集団とは異なる重金属応答性を持つことが考えられた。これらのよって、高いバックグラウンド濃度を示す銅以外の重金属の体内濃度の低下を招いたと考えられた。*4
- ・ 渡良瀬川および思川における研究対象魚類ウグイの集団遺伝的解析を行い、両河川にお

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

けるウグイ個体群が遺伝的には相同であること、一方で渡良瀬遊水地の谷中湖のウグイおよび草木ダムのウグイも全く異なる個体群であることを初めて明らかにした。*5

- ・ 長期慢性的な化学物質の曝露が、広く環境生物に対して耐性を獲得させることを明らかにすることができた。

<課題となった点>

【水環境生態系研究分野】バイオマーカー研究、メダカ・エトキシコゲノミクス評価システムの開発が途上である。水圏生態系の最上位生物である魚類、本研究ではウグイおよびモデル生物メダカに集中してバイオマーカー／エトキシコゲノミクス研究を行う。

【生物機能統合解析分野】抗生物質の化学分析において特に底質から抽出方法および代謝物分析が途上である。

<研究成果の副次的効果(実用化や特許の申請など研究成果の活用の見直しを含む。)>

本研究の目標である「化学汚染による生態系進化への影響の評価手法」はかなり前衛的な研究であるが、環境変動予測評価の実用化のための萌芽研究として重要である。さらに化学汚染は地球規模の問題である。諸外国研究機関(ノルウェー、チリ、台湾、フィリピン、マレーシア、ケニアなど)との共同研究を検討あるいは開始するなど国際連携を深めつつある。

<自己評価の実施結果と対応状況>

研究プロジェクトに参加する主な研究者(8名)および東洋大学事務職員(1名)で構成される毎月1回の定例運営会議(議長:研究代表者 柏田祥策)を開催して各研究員の研究進捗報告会を行い、研究者の自己評価を実施して研究結果に反映する努力対応を行っている。

<外部(第三者)評価の実施結果と対応状況>

研究活動を評価するために、以下に示す外部評価委員(平成26年度6名、平成27年度5名、および平成28年度5名)を任用し、これまで平成27年3月9日、平成28年1月25日、平成29年1月15日、平成30年3月2日および平成31年2月5日に研究活動の評価委員会を開催した。

①石川 英律(いであ株式会社主査研究員)、②江面 浩(筑波大学教授)、③北脇秀敏(東洋大学教授・副学長)、④斉藤和季(千葉大学教授)、⑤塩月孝博(国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構主席研究員)、⑥杉浦則夫(筑波大学名誉教授)(平成26年度のみ)(五十音順)

評価項目は、センターの運営・研究体制、研究費の使途、研究進捗状況、達成度など10項目から成り、評価結果に対して真摯に対応して改善に取り組んでいる。総合評価は5年連続で概ね良好である。具体的な修正点および対応結果について以下に記す。

●平成26年度

「水域に関する調査が含まれているので環境分野(土木・衛生工学)分野の専門家のノウハウを導入して欲しい(北脇)」→国土交通省利根川上流河川事務所との連絡を密にした。「産業連携により効果を上げて欲しい(北脇)」→東洋大学—パーキンエルマー—ジャパン株式会社「SP-ICP-MS分析技術検討会」を発足させた。

●平成27年度

「各課題間でさらなる情報共有による連携が望まれる(塩月)」→定例運営会議以外でのコミュニケーションが密になるように努力した。「社会に役立つ視点を強化し、他地域への応用できるような視点を入れると有利なのではないか(北脇)」→国際連携を推進して、フィリピン、チリおよびノルウェーの教育研究機関との連携を図っている。「外部機関との連携を強化して行ってほしい(江面)」→国土交通省、水産試験場、漁業協同組合などとの連携を強化した。

●平成28年度

「役立つ」という視点で研究目標を明確にする方が良い(北脇)」→他の地域環境への応用

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

を検討中。「次世代研究者の育成も重要(斉藤)」→PD および大学院生の育成をより一層重視することにした。博士課程学生 1 名が日本学術振興会特別研究員(DC2)に採用された。

●平成 29 年度

「センター終了後の構想を作る必要がある(北脇)」→平成 31 年度の新規研究に向けて調整を始めた。

●平成 30 年度

特になし。

<研究期間終了後の展望>

本研究で対象とした渡良瀬川流域は局所的な環境問題であるが、類似した環境汚染による生態系への影響は地球上で頻発している。その影響は、環境および資源開発の持続可能性のみならず、人類社会の持続可能性の危機であると警鐘が鳴らされている。現在、国際連合では、持続的開発目標 (Sustainable Development Goals; SDGs)を掲げて関連問題の解決に取り組もうとしている。持続可能な社会を構築していくためには、化学物質の毒性を理解するのみならず、生態系に対する影響というリスクを正しく評価することが必要不可欠である。今後は、本研究成果の論文公表に努めとともに、同様な問題を持つ国・地域と共有を進める活動を行い、SDGs の達成に貢献する。

<研究成果の副次的効果>

副次的効果として、以下の効果を発揮することが出来た。

【研究成果の社会還元】

1. ナノテクノロジー標準化国内審議委員会 環境・安全分科会委員(経産省産総研)
2. 金属のリスク評価検討 ワーキンググループ委員(環境省国環研)
3. 化学物質審議会(安全対策部会)委員(経産省)

【地域連携】

3. 群馬県水産試験場・農政部への講師派遣
4. 熊本県水俣市・水俣環境アカデミアとの連携研究
5. 熊本県水俣市・みなまた環境テクノセンターとの連携研究
6. 島根県水産技術センターとの連携研究

【国内共同研究】

7. 桐蔭横浜大学 宮坂研究室 新エネルギー素材安全性評価
8. 東京大学 三谷研究室 放射線毒性研究
9. 環境省 国立水俣病総合研究センター 水銀毒性研究

【国際産学共同研究】

10. パーキンエルマー米国本社・日本支社 金属ナノ粒子測定法開発および国際標準化検討

【国際共同研究】

11. 臺灣中原大学(台湾)環境科学研究
12. 国立臺灣大学(台湾)メダカ毒性研究
13. Fartehr Saturnino Uninos 大学(フィリピン)環境科学研究
14. Universidad de Concepción(チリ)環境化学分析・大学院生受入研究
15. Fundación MERI(チリ)環境科学研究
16. Akvaplan-Niva(ノルウェー)環境科学研究
17. The University of Tromsø(ノルウェー)植物科学
18. Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer)(フランス)生態毒性研究

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

- | |
|---|
| 19. Universidade de Aveiro (ポルトガル) 生態毒性研究 |
| 20. University of Guam Marine Laboratory (米国) 生態毒性研究 |
| 21. Palau International Coral Reef Center (パラオ共和国) 生態毒性研究 |
| 22. University of Louisiana, Lafayette (米国) 免疫化学研究 |

12 キーワード(当該研究内容をよく表していると思われるものを8項目以内で記載してください。)

- | | | |
|------------------|------------------|--------------------|
| (1) <u>重金属</u> | (2) <u>抗菌剤</u> | (3) <u>時空間解析</u> |
| (4) <u>渡良瀬川</u> | (5) <u>江戸川</u> | (6) <u>バイオマーカー</u> |
| (7) <u>生態系進化</u> | (8) <u>生物多様性</u> | |

13 研究発表の状況(研究論文等公表状況。印刷中も含む。)

上記、11(4)に記載した研究成果に対応するものには*を付すこと。

<雑誌論文>

- | |
|--|
| 1. Seyed Ali Johari, Kirsten Rasmussen, Mary Gulumian, Mahmoud Ghazi-Khansari, Norihisa Tetarazako, <u>Shosaku Kashiwada</u> , Saba Asghari, June Woo Park & Il Je Yu, Introducing a new standardized nanomaterial environmental toxicity screening testing procedure, ISO/TS 20787: aquatic toxicity assessment of manufactured nanomaterials in saltwater lakes using <i>Artemia</i> sp. nauplii, <i>Toxicology Mechanisms and Methods</i> , 29(2):95-109. DOI.org/10.1080/15376516.2018.1512695 |
| 2. <u>Hisato Takeuchi</u> , Aki Namba, Kazutomo Hori, <u>Shosaku Kashiwada</u> and Nobuhiro Mano (2018) <i>Aeromonas veronii</i> biovar <i>sobria</i> Associated with Mortality of Riverine Ayu <i>Plecoglossus altivelis</i> , <i>Fish Pathology</i> , 53 (2), 86-89, DOI: 10.3147/jsf.53.86 |
| 3. Kyuma Suzuki, Shun Watanabe, Yumi Yuasa, Yasunori Yamashita, Hajime Arai, Hideki Tanaka, Toshihiro Kuge, Masanobu Mori, Kin-ichi Tsunoda, Seiichi Nohara, <u>Yuichi Iwasaki</u> , Yoshitaka Minai, Yukiko Okada, Seiya Nagao (2018) Radiocesium dynamics in the aquatic ecosystem of Lake Onuma on Mt. Akagi following the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. <i>Science of the Total Environment</i> , 622-623, 1153-1164. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.12.017 |
| 4. Winfred Espejo, Daiki Kitamura, Karen A. Kidd, José E. Celis, <u>Shosaku Kashiwada</u> , Cristóbal Galbán-Malagón, Ricardo Barra, Gustavo Chiang (2018) Biomagnification of Tantalum through Diverse Aquatic Food Webs, <i>Environmental Science & Technology Letters</i> , 5 (4), 196-201, DOI: 10.1021/acs.estlett.8b00051. |
| 5. <u>Yuichi Iwasaki</u> , Travis S. Schmidt and William H. Clements (2018): Quantifying Differences in Responses of Aquatic Insects to Trace Metal Exposure in Field Studies and Short-Term Stream Mesocosm Experiments. <i>Environmental Science & Technology</i> , 52, 4378-4384, DOI: 10.1021/acs.est.7b06628 |
| 6. Risa Horiuchi, Yukari Nakajima, <u>Shosaku Kashiwada</u> and <u>Nobumitsu Miyanishi</u> (2018) Effects of silver nanocolloids on plant complex type N-glycans in <i>Oryza sativa</i> roots, <i>Scientific Report</i> , 8, 1000, DOI:10.1038/s41598-018-19474-z. |
| 7. Alaa El-Din Sayed, Tomomi Watanabe-Asaka, Shoji Oda, <u>Shosaku Kashiwada</u> , Hiroshi Mitani (2018) Sensitivity of medaka (<i>Oryzias latipes</i>) to 4-nonylphenol exposure; erythrocyte alterations and apoptosis, <i>Environmental Toxicology and Pharmacology</i> , 58, |

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

- 98-104. DOI.org/10.1016/j.etap.2017.12.023 (2018).
8. Kataoka C, Kato Y, Ariyoshi T, Takasu M, Narazaki T, Nagasaka S, Tatsuta H, Kashiwada S (2018) Comparative toxicities of silver nitrate, silver nanocolloids, and silver chloro-complexes to Japanese medaka embryos, and later effects on population growth rate, *Environmental Pollution*, 233:1155-1163. DOI: 10.1016/j.envpol.2017.10.028.
 9. Yuichi Iwasaki, Masahiro Soya, Masaki Takasu, Yasuyuki Zushi, Takehiko I. Hayashi, and Shosaku Kashiwada (2018) Spatiotemporal changes in water quality along a historically metal-contaminated river: a retrospective analysis of about 50 years of monthly monitoring data. *Limnology*. 19(1): 157-163. DOI: 10.1007/s10201-017-0527-x
 10. Yuichi Iwasaki, Marko Jusup, Ken-ichi Shibata, Takashi Nagai, and Shosaku Kashiwada (2018) Lower sensitivity of cyprinid fishes to three acetylcholinesterase inhibitor pesticides: an evaluation based on no-effect concentrations. *Limnology*. 19(1): 1-5. DOI: 10.1007/s10201-017-0522-2.
 11. Chisato Kataoka, Kousuke Nakahara, Kaori Shimizu, Shinsuke Kowase, Seiji Nagasaka, Shinsuke Ifuku and Shosaku Kashiwada (2017) Salinity-dependent toxicity of water-dispersible, single-walled carbon nanotubes to Japanese medaka embryos, *Journal of Applied Toxicology* 37(4):408-416. DOI: 10.1002/jat.3373.
 12. 玉井聡子, 岩崎雄一, 石母田誠, 柏田祥策: 2 値データの解析には一般化線形モデルを使いましょう: 割算値の利用からの脱却のススメ, *環境毒性学会誌* 20(2), 51-58, 2017-12.
 13. 片岡知里・柏田祥策: 環境汚染に起因する水生生物に対する免疫影響と生態リスク, *環境毒性学会誌*, 20(1):1-19, 2017.
 14. Chisato Kataoka, Haruka Tomiyama, Shosaku Kashiwada (2017) Three-dimensional visualization of green fluorescence protein-labelled *Edwardsiella tarda* in whole Medaka larvae. *Journal of Fish Diseases* 40(4): 479-484. DOI: 10.1111/jfd.12522
 15. 加茂将史, 岩崎雄一 (2016) アセスメント係数を用いる方法と種の感受性分布方法から導出される予測無影響濃度(PNEC)の比較. *環境毒性学会誌* 19: 47-58.
 16. *1 岩崎雄一 (2017) 河川底生動物を対象とした野外調査結果から金属の“安全”濃度を推定する. *日本農薬学会誌* 42(1): 127-132.
 17. *1 Yuichi Iwasaki (2017) More practical and gentler guides are required for non-mathematicians in ecotoxicology and beyond: Comment on “Physics of metabolic organization” by Marko Jusup et al.. *Physics of Life Reviews* 20: 52-53. DOI: 10.1016/j.plrev.2017.01.017
 18. Chisato Kataoka, Shosaku Kashiwada (2016) Salinity-Dependent Toxicity Assay of Silver Nanocolloids Using Medaka Eggs. *Journal of Visualized Experiments* 109: e53550. doi:10.3791/53550.
 19. *1 岩崎雄一 (2016) 生物群集の応答から金属の“安全”濃度を推定する: 野外調査でできること. *日本生態学会誌*, 66: 81-90.
 20. *1 Yuichi Iwasaki, Kensuke Kotani, Shosaku Kashiwada, and Shigeki Masunaga (2015) Does the choice of NOEC or EC10 affect the hazardous concentration for 5% of the species?, *Environmental Science & Technology* 49: 9326-9330. DOI: 10.1021/acs.est.5b02069
 21. *1 Yuichi Iwasaki, and William H. Clements (2015) A continuous need to determine what we should protect in ecological risk assessments, *Environmental Science & Technology*

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

49: 7520–7521. DOI: 10.1021/acs.est.5b01804

22. *1 岩崎雄一 (2015) 我々は何を守るべきか? : 生態リスク評価における根深い問題を問
い続ける必要性, 環境毒性学会誌 18: 39–42.

23. Chisato Kataoka, Tadashi Ariyoshi, Hideo Kawaguchi, Seiji Nagasaka, and Shosaku Kashiwada (2015) Salinity increases the toxicity of silver nanocolloids to Japanese medaka embryos, Environmental Science: Nano 2: 94–103. DOI: 10.1039/c4en00175c

24. Yuichi Iwasaki, Stephen F. Brinkman (2015) Application of generalized linear mixed model to analyze mixture toxicity: survival of brown trout affected by copper and zinc, Environmental Toxicology and Chemistry 34(4): 816–820. DOI: 10.1002/etc.2862

25. Masaki Sakamoto, Jin-Yong Ha, Shin Yoneshima, Chisato Kataoka, Haruki Tatsuta, and Shosaku Kashiwada (2014) Free silver ion as the main cause of acute and chronic toxicity of silver nanoparticles to cladocerans, Archives of Environmental Contamination and Toxicology 68(3): 500–509. DOI 10.1007/s00244-014-0091-x

<図書>

なし

<学会発表>

【招待講演】

1. 柏田祥策: 海洋プラスチック汚染と生態系影響の問題, RSE 平成 30 年度環境問題勉強会, 東洋大学白山キャンパス 1 号館 1308 教室(平成 31 年 3 月 28 日)
2. Shosaku Kashiwada (2018) A New Aquatic Ecological Risk of Miniaturized Plastics. SciTech4Dev2018, LMX Convention center, Butuan, Philippine (October 24, 2018).
3. 柏田祥策 (2018) 海洋プラスチックごみとマイクロプラスチック. 平成 30 年度 LCA 日本フォーラム主催 座談会, TKP 神田駅前ビジネスセンター (2018 年 9 月 28 日).
4. Shosaku Kashiwada (2018) Do Marine Plastic Debris Evoke Plastic Toxicity?, IRIS, Stavanger, Norway (September 7, 2018)
5. Shosaku Kashiwada (2018) Do Marine Plastic Debris Evoke Plastic Toxicity? 広島大学両生類研究センター (2018 年 8 月 6 日).
6. Shosaku Kashiwada (2018) Globally Distributed Plastic Debris and Environment-Dependent Toxicity. Butuan Grand Palace Hotel & Convention Center, Butuan, Philippine (June 6, 2018).
7. Shosaku Kashiwada (2018): Globally Distributed Plastic Debris and Environment-Dependent Toxicity, 7th Norwegian Environmental Toxicology Symposium, March 14–16, 2018, Longyearbyen, Svalbard, Norway.
8. Shosaku Kashiwada (2018) NanoToxicology using Medaka Fish Model, the University of Concepción Concepción, Chile (September 27, 2017)
9. Shosaku Kashiwada (2018) NanoToxicology using Medaka Fish Model, Fundación MERI, Chile (September 25, 2017)
10. Shosaku Kashiwada (2017) First Environmental Pollution in Japan and Long-term Effects on Bacteria, Reed Plant and Fish, 熊本環境アカデミア, Minamata, Kumamoto (July 9, 2017)

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

11. 柏田祥策 (2017)毒性学とナノ産業, 岐阜大学応用生物科学部, 平成 29 年 4 月 21 日
12. Shosaku Kashiwada (2017) Silver Nanocolloids Disrupt Medaka Immune System and Resistance against a Common Pathogen *Edwardsiella tarda*, Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden (March 9, 2017)
13. Shosaku Kashiwada: Silver Nanocolloids Disrupt Medaka Immune System and Resistance against a Common Pathogen *Edwardsiella tarda*, Akvaplan.niva, Tromsø, Norway (March 7, 2017)
14. 柏田祥策 (2017) 第 6 回ナノカーボンバイオシンポジウム, ナノマテリアルの毒性とその評価方法について(仮題), 東京大学 伊藤国際学術研究センター 伊藤謝恩ホール(平成 29 年 2 月 28 日)
15. *1-5 Shosaku Kashiwada (2016) Environmental Nanotoxicology using Japanese medaka, Chung Yuan Christian University, Taoyuan City, Taiwan (Dec. 4, 2016)
16. *1, 2, 4, 5 Shosaku Kashiwada (2016) Spatio-temporal Analyses of 100-Year Heavy Metals Pollution in the Watarase River and Biological Responses, Chung Yuan Christian University, Taoyuan City, Taiwan (Dec. 3, 2016)
17. *1, 2, 4, 5 Shosaku Kashiwada (2016) Aquatic EcoToxicology and Techniques, Father Saturnino Urios University, Butuan City Philippine (June 24, 2016)
18. Shosaku Kashiwada (2016) Toxicology using Medaka, Father Saturnino Urios University, Butuan City Philippine (June 25, 2016)
19. Shosaku Kashiwada (2016) Medaka Fish Model for Environmental Health Sciences, International Meeting on Aquatic Model Organisms for Human Disease and Toxicology Research, Okazaki Conference Center, Okazaki, Japan (March 18-19, 2016)
20. *1, 2, 4, 5 岩崎雄一 (2016) 河川底生動物を対象とした野外調査結果から金属の“安全”濃度を推定する, 日本農薬学会第 41 回大会 シンポジウム3「農薬の生態リスク評価の最近の動向—室内試験と野外での影響を繋ぐために」, 島根大学松江キャンパス(平成 28 年 3 月 18 日)
21. 岩崎雄一 (2016) 試験研究にまつわる統計解析の基礎の基礎入門, 平成 27 年度 群馬県農政部試験研究機関職員研修会, 群馬県庁 2 階ビジターセンター(平成 28 年 2 月 17 日)
22. 柏田祥策 (2015) 環境科学から環境健康科学への挑戦, 第 21 回 濠和会記念セミナー, 島根大学生物資源科学部 1 号館 2 階 203 号室 (平成 27 年 10 月 10 日)
23. *1, 4 Shosaku Kashiwada (2015) Environmental Health Sciences using Medaka Fish (2), Chung Yuan Christian University (Oct 8, 2015).
24. *1, 4 Shosaku Kashiwada (2015) Environmental Health Sciences using Medaka Fish (1), National Taiwan University (Oct 7, 2015).
25. 柏田祥策 (2015) 化学物質生態リスク評価の展望, 第 59 回日本応用動物昆虫学会研究小集会「国立環境研究所侵入生物研究チームにおける実践生態学の歩み」, 山形大学 小白河キャンパス (平成 27 年 3 月 27 日)
26. 柏田祥策 (2015) 銀ナノコロイドの水環境リスク, 株式会社パーキンエルマージャパン 主催ナノ粒子分析セミナー「Nanolytica」, 神奈川県横浜ビジネスパーク(平成 27 年 2 月 3 日)

【国際学会発表】

1. Hiroki Higashibata, Daiki Kitamura and Shosaku Kashiwada (2018) A copper-resistant bacterium, *Lysinibacillus* sp. strain AN20SW1, isolated from Watarase retarding basin in

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

- Japan. Extremophiles2018, The 12th International Congress on Extremophiles, Ischia, Italy (September 18, 2018).
2. Shosaku Kashiwada, Hisato Takeuchi, Yuichi Iwasaki, Hiroki Higashibata, Seiji Nagasaka, Masaki Sakamoto, Nobumitsu Miyanishi, Hirobumi Yamamoto, Haruki Tatsuta and Mikihisa Umehara (2018) Microevolution Of Aquatic Ecosystem In Watarase River, A 100–Years Heavy Metal Contamination. 31st New European Society for Comparative Physiology and Biochemistry (ESCPB), Sheraton Porto Hotel Conference Center, Porto, Portugal (September 9–12, 2018).
 3. Hisato Takeuchi, Daiki Kitamura, Yumie Kato, Chisato Kataoka, Yuichi Iwasaki, Seiji Nagasaka, Haruki Tatsuta and Shosaku Kashiwada (2018) Different Environmental Adaptation Of Japanese Dace *Tribolodon hakonensis* To Heavy Metals. 31st New European Society for Comparative Physiology and Biochemistry (ESCPB), Sheraton Porto Hotel Conference Center, Porto, Portugal (September 9–12, 2018).
 4. Hiroki Higashibata, Daiki Kitamura and Shosaku Kashiwada (2018) Characterization of copper-resistant bacterium, *Lysinibacillus* sp. strain AN20SW1, isolated from Watarase retarding basin in Japan. 31st New European Society for Comparative Physiology and Biochemistry (ESCPB), Sheraton Porto Hotel Conference Center, Porto, Portugal (September 9–12, 2018).
 5. Sakamoto M., Oda Y., Iwasaki Y., Nagasaka S., Chang K.H. and Kashiwada S. (2018) Inter-clonal variation in copper sensitivity in *Bosmina longirostris* with different exposure histories. 31st New European Society for Comparative Physiology and Biochemistry (ESCPB), Sheraton Porto Hotel Conference Center, Porto, Portugal (September 9–12, 2018).
 6. Yuichi Shimizu, Syungo Kawase, Shosaku Kashiwada and Seiji Nagasaka (2018) Effects of heavy metal contamination on algae microevolution. 31st New European Society for Comparative Physiology and Biochemistry (ESCPB), Sheraton Porto Hotel Conference Center, Porto, Portugal (September 9–12, 2018).
 7. Yumie Kato, Chisato Kataoka, Tadashi Ariyoshi, Kaori Shimizu, Hisato Takeuchi, Yoshihiro Kagami, Risa Horiuchi, Nobumitsu Miyanishi and Shosaku Kashiwada (2018) Immuno-Toxic Effects of Silver Nanocolloids and Titanium Dioxide Nanoparticles on Medaka Fish. 31st New European Society for Comparative Physiology and Biochemistry (ESCPB), Sheraton Porto Hotel Conference Center, Porto, Portugal (September 9–12, 2018).
 8. Hisato Takeuchi, Daiki Kitamura, Chisato Kataoka, Yuichi Iwasaki, Haruki Tatsuta and Shosaku Kashiwada (2018) Environmental adaptation and microevolution of Japanese dace, *Tribolodon hakonensis*, in heavy metal contaminated river. 36th Association of Systematic Biologists of the Philippines (ASBP) Symposium and Annual Meeting, Father Saturnino Urios University, Butuan, Philippine (May 30 to June 1, 2018).
 9. Hisato Takeuchi, Yuichi Iwasaki, Daiki Kitamura, Haruki Tatsuta and Shosaku Kashiwada (2018) Genetic structure of Japanese dace *Tribolodon hakonensis* in heavy metal contaminated river. 36th Association of Systematic Biologists of the Philippines (ASBP) Symposium and Annual Meeting, Father Saturnino Urios University, Butuan, Philippine (May 30 to June 1, 2018).
 10. Daiki Kitamura, Hideaki Tomiyama, Chisato Kataoka, Seiji Nagasaka, Haruki Tatsuta,

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

- Hisato Takeuchi, Yuichi Iwasaki and Shosaku Kashiwada (2018) Heavy metal contamination as environmental factor of microevolution in Japanese dace, *Tribolodon hakonensis*. 36th Association of Systematic Biologists of the Philippines (ASBP) Symposium and Annual Meeting, Father Saturnino Urios University, Butuan, Philippine (May 30 to June 1, 2018).
11. Yuichi Shimizu, Syungo Kawase, Shosaku Kashiwada, Seiji Nagasaka (2018) Effects of heavy metal contamination on algae microevolution. 36th Association of Systematic Biologists of the Philippines (ASBP) Symposium and Annual Meeting, Father Saturnino Urios University, Butuan, Philippine (May 30 to June 1, 2018).
 12. Hisato Takeuchi, Yuichi Iwasaki, Daiki Kitamura, Yumie Kato, Yuichi Shimizu, Haruki Tatsuta and Shosaku Kashiwada (2018) Assessment of the relationship between heavy metal bioaccumulation and biomarker responses in Japanese dace inhabit in heavy metal contaminated river. SETAC Europe 28th Annual Meeting, Rome Convention Centre La Nuvola, Rome, Italy (May 13–17, 2018).
 13. Yumie Kato, Chisato Kataoka, Tadashi Ariyoshi, Yoshihiro Kagami and Shosaku Kashiwada (2018) Comparative toxicity of silver nanocolloids and titanium dioxide nanoparticles using medaka. SETAC Europe 28th Annual Meeting, Rome Convention Centre La Nuvola, Rome, Italy (May 13–17, 2018).
 14. Chisato Kataoka, Haruka Tomiyama, Yoshihiro Kagami, Shosaku Kashiwada (2018) Silver nanocolloid increases pathogenic infection risk following disruption of gut microbiota and immune system in medaka fish, 7Th Norwegian Environmental Toxicology Symposium, March 14–16, 2018, Longyearbyen, Svalbard, Norway.
 15. Chisato Kataoka, Yumie Kato, Takahiro Sugiyama, Hikaru Kitagawa, Shosaku Kashiwada (2017) Temperature effects on acetaminophen toxicity using medaka, 4th World Conference on Climate Change, October 19–21, 2017, Rome, Italy.
 16. Hisato Takeuchi, Aki Namba, Kazutomo Hori, Daigo Inoue, Tomohiro Takase, Masako Sawazaki, Shosaku Kashiwada and Nobuhiro Mano (2017) *Aeromonas veronii* biovar *Sobria* Associated with Mortality of Riverine Ayu *Plecoglossus altivelis* in the Tama River Basin, Japan, 10th Symposium on Diseases in Asian Aquaculture, the Anvaya Beach Resort, Kuta, Bali, Indonesia. August 28–September 1, 2017.
 17. Kana Suzuki, Kaori Shimuzu and Shosaku Kashiwada (2017) Toxicology-bio-imaging of silver nanocolloids using medaka, *Oryzias latipes*, The International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements (ICOBTE), ETH Zurich, Switzerland, July 16–20, 2017.
 18. Daiki Kitamura, H. Tomiyama, C. Kataoka, S. Nagasaka, H. Tatsuta, Y. Iwasaki and S. Kashiwada (2017) Biological responses of Japanese dace (*Tribolodon hakonensis*) in heavy metal contaminated river in Japan, The International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements (ICOBTE), ETH Zurich, Switzerland, July 16–20, 2017.
 19. Risa Horiuchi, Naoki Hirotsu, Nobumitsu Miyanishi, (2017) Structural analysis of free-N-glycan in *Oryza sativa* root, 19th European Carbohydrate Symposium (19th EUROCARB), Barcelona, Spain, (July 2–6, 2017)
 20. Chisato Kataoka, Haruka Tomiyama, Yoshihiro Kagami, Shosaku Kashiwada (2017) Silver Nanocolloids Altered Gut Microbiota and Increase Pathogenic Infection of Medaka, 19th

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

- International Symposium on Pollutant Responses in Marine Organisms, June 30– July 3, 2017, Matsuyama, Japan.
21. Kaori Shimizu, Daisuke Kotajima, Kensuke Fukao, Futaba Mogi, Risa Horiuchi, Yoshiriro Kagami, Misato Fujita, Nobumitsu Miyanishi, Shosaku Kashiwada (2017) Silver Nanocolloids Disrupt Glycosylation Of Medaka Embryo, 19th International Symposium on Pollutant Responses in Marine Organisms, June 30– July 3, 2017, Matsuyama, Japan.
 22. Kana Suzuki, Kaori Shimuzu and Shosaku Kashiwada (2017) Visualized Distribution Of Silver Nanocolloids In Medaka, 19th International Symposium on Pollutant Responses in Marine Organisms, June 30– July 3, 2017, Matsuyama, Japan.
 23. Yuuichi Shimizu, Syungo Kawase, Shosaku Kashiwada and Seiji Nagasaka (2017) Valuation Of Copper Responses In Algae Which Were Isolated From Watarase Basin, 19th International Symposium on Pollutant Responses in Marine Organisms, June 30– July 3, 2017, Matsuyama, Japan.
 24. Daiki Kitamura, Hideaki Tomiyama, Chisato Kataoka, Seiji Nagasaka, Haruki Tatsuta, Yuichi Iwasaki and Shosaku Kashiwada (2017) Heavy Metal Distribution in Japanese Dace and Reed Plant in Watarase River, Japan, 19th International Symposium on Pollutant Responses in Marine Organisms, June 30– July 3, 2017, Matsuyama, Japan.
 25. Yumie Kato, Chisato Kataoka, Masaki Takasu, Takahito Narazaki, Tadashi Ariyoshi, Haruki Tatsuta and Shosaku Kashiwada (2017) Stage-Dependent Ecological Risk Analyses Of Silver Nanoparticles Using Medaka, 19th International Symposium on Pollutant Responses in Marine Organisms, June 30– July 3, 2017, Matsuyama, Japan.
 26. Truptimayee Behera, Kaori Shimizu, Yuichi Iwasaki, Hisato Takeuchi, Mikiyoshi Umehara and Shosaku Kashiwada (2017) Antibiotics In Water And Sediments From Japanese Rivers: Ecological Risk Assessments Using Japanese Medaka, 19th International Symposium on Pollutant Responses in Marine Organisms, June 30– July 3, 2017, Matsuyama, Japan.
 27. Chisato Kataoka, Yumie Kato, Shosaku Kashiwada (2017) Maternal Effects of Silver Nanocolloids on Fish Reproduction using Medaka, Society of Environmental Toxicology and Chemistry Europe, May 7–11, 2017, Brussels, Belgium.
 28. Yuichi Iwasaki, Marko Jusup, Ken-ichi Shibata, Takashi Nagai, Shosaku Kashiwada (2016) Lower sensitivity of cyprinid fishes to three acetylcholinesterase inhibitor pesticides: an evaluation based on no effect concentrations, 7th SETAC World Congress/SETAC North America 37th Annual Meeting, Rosen Shingle Creek Hotel, Orlando, FL, USA (November 6–10, 2016)
 29. *1, 2, 4, 5 Yuichi Iwasaki, Satoru Furui, Hideaki Tomiyama, Daiki Kitamura, Haruki Tatsuta, Shosaku Kashiwada (2016) Observed lower tissue residues of metals in Japanese dace collected from a metal contaminated river, 7th SETAC World Congress/SETAC North America 37th Annual Meeting, Rosen Shingle Creek Hotel, Orlando, FL, USA (November 6–10, 2016)
 30. Risa Horiuchi, Yukari Nakajima, Shosaku Kashiwada, Nobumitsu Miyanishi, N-glycan transition of early developmental *Oryza sativa* seedlings exposed by silver nanocolloids, Society for Glycobiology Annual Meeting, New Orleans, Louisiana, USA (November 19–22, 2016)
 31. *1, 2, 4, 5 Shosaku Kashiwada, Chisato Kataoka, Daiki Kitamura, Hideaki Tomiyama,

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

- Masahiro Soya, Satoru Furui, Shohei Ohta, Yasuyuki Zushi, Takehiko Hayashi, Haruki Tatsuta, Seiji Nagasaka, Yuichi Iwasaki (2016) Spatio-temporal Analyses of 100-Year Heavy Metals Pollution in the Watarase River and Biological Responses of Japanese Dace, *Tribolodon hakonensis*, 18th International Conference on Heavy Metals in the Environment (ICHMET2016), Ghent University, Ghent, Belgium (September 12–15, 2016)
32. Shosaku Kashiwada, Kousuke Nakahara, Kaori Shimizu, Shinsuke Kowase, Seiji Nagasaka, Shinsuke Ifuku, Chisato Kataoka (2016) Salinity-Dependent Toxicity of Water-Dispersible, Single-Walled Carbon Nanotubes to Japanese Medaka Eggs, 30th New European Society for Comparative Physiology and Biochemistry (30th ESCPB), Cosmocaixa, Barcelona, Spain, (September 4–7, 2016)
33. Yuichi Iwasaki, Kensuke Kotani, Shosaku Kashiwada, and Shigeki Masunaga (2015) Does the choice of NOEC or EC10 affect consequences of ecological risk assessments?, SETAC Europe 25th Annual Meeting, Barcelona, Spain (May 3–7, 2015).
34. Yuichi Iwasaki, Stephen F. Brinkman, Application of generalized linear mixed model to analyze mixture toxicity: survival of brown trout affected by copper and zinc, SETAC North America 35th Annual Meeting, Vancouver, Canada. Nov. 9–13, 2014

【国内学会発表】

1. Hisato Takeuchi, Daiki Kitamura, Yumie Kato, Chisato Kataoka, Yuichi Iwasaki, Seiji Nagasaka, Haruki Tatsuta and Shosaku Kashiwada (2018) Genetic structure and biomarker responses in Japanese dace *Tribolodon hakonensis* inhabit in heavy metal contaminated river. 第 21 回環境ホルモン学会研究発表会, 東洋大学 (2018 年 12 月 15–16 日)
2. Daiki Kitamura, Hideaki Tomiyama, Yumie Kato, Chisato Kataoka, Seiji Nagasaka, Haruki Tatsuta, Hisato Takeuchi, Yuichi Iwasaki and Shosaku Kashiwada (2018) Heavy metals accumulation of *Tribolodon hakonensis* in Watarase River. 第 21 回環境ホルモン学会研究発表会, 東洋大学 (2018 年 12 月 15–16 日)
3. Yuichi Shimizu, Shosaku Kashiwada, Seiji Nagasaka (2018) Analysis of environmental adaptation mechanism of algae against heavy metal contamination. 第 21 回環境ホルモン学会研究発表会, 東洋大学 (2018 年 12 月 15–16 日)
4. Yumie Kato, Chisato Kataoka, Tadashi Ariyoshi, Kaori Shimizu, Hisato Takeuchi, Yoshihiro Kagami, Risa Horiuchi, Nobumitsu Miyanishi and Shosaku Kashiwada (2018) Environmental Risk of Silver Nanocolloids and Titanium Dioxide Nanoparticles on Immune Function and Pathogenic Tolerance of Medaka. 第 21 回環境ホルモン学会研究発表会, 東洋大学 (2018 年 12 月 15–16 日)
5. 竹内久登, 堀一智, 柏田祥策, 間野伸宏 (2017) 気候変動が野生水生生物の感染症発生に及ぼす影響調査—河川アユで認められる細菌性魚病をモデルとして—, 第 23 回日本環境毒性学会研究発表会, 9 月 1–2 日, 東洋大学白山キャンパス
6. 片岡知里, 富山春香, 鏡 良弘, 柏田祥策 (2017) 銀ナノコロイドによるメダカ腸内細菌叢の攪乱は魚病菌感染を増加させるか?, 第 23 回日本環境毒性学会研究発表会, 9 月 1–2 日, 東洋大学白山キャンパス
7. 鈴木伽菜, 清水香里, 柏田祥策 (2017) メダカ体内における銀ナノコロイド分布の可視化, 第 23 回日本環境毒性学会研究発表会, 9 月 1–2 日, 東洋大学白山キャンパス
8. 清水佑一, 川瀬俊悟, 柏田祥策, 長坂征治 (2017) 渡良瀬遊水地から単離された藻類の銅に対する応答評価, 第 23 回日本環境毒性学会研究発表会, 9 月 1–2 日, 東洋大学

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

白山キャンパス

9. 北村大樹, 富山英明, 片岡知里, 長坂征治, 立田晴記, 岩崎雄一, 柏田祥策 (2017) 渡良瀬川流域の重金属分布および生物応答, 第 23 回日本環境毒性学会研究発表会, 9 月 1-2 日, 東洋大学白山キャンパス
10. 加藤有美恵, 片岡知里, 有吉理, 多賀須誠樹, 檜崎隆仁, 立田晴記, 柏田祥策 (2017) 銀ナノ粒子のメダカ個体群に対する生態リスクは成長依存的か?, 第 23 回日本環境毒性学会研究発表会, 9 月 1-2 日, 東洋大学白山キャンパス
11. 玉井聡子, 岩崎雄一, 柏田祥策 (2017) 2 値データの解析には一般化線形モデルを使いましょう: 割算値の利用からの脱却のススメ, 第 23 回日本環境毒性学会研究発表会, 9 月 1-2 日, 東洋大学白山キャンパス
12. 坂本正樹, 小田悠介, 岩崎雄一, 長坂征治, 柏田祥策: 谷中湖の食物網構造と優占種(ゾウミジンコ)の Cu 感受性, 第 23 回日本環境毒性学会研究発表会, 9 月 1-2 日, 東洋大学白山キャンパス
13. 小林夕樹, 柏田祥策, 坂本正樹 (2017) 重金属汚染の有無が湖沼プランクトン群集レベルで耐性に及ぼす影響. 日本陸水学会甲信越支部会第 43 回研究発表会, 山梨県南都留郡(2017 年 11 月 25-26 日)
14. *1, 2, 4, 5 岩崎雄一, 古井知, 北村大樹, 富山英明, 立田晴記, 柏田祥策 (2017) 渡良瀬川に生息するウグイの重金属蓄積応答: 汚染河川で低い組織中金属濃度?, 第 64 回日本生態学会大会, 早稲田大学(2017 年 3 月 14-18 日)
15. *1, 2, 4, 5 多賀須誠樹, 征矢真広, 岩崎雄一, 柏田祥策 (2017) 既往調査データから底生動物相の回復過程を追えるか?: 渡良瀬川における過去 50 年間の金属濃度変化との関係, 第 64 回日本生態学会大会, 早稲田大学(2017 年 3 月 14-18 日)
16. *3 清水佑一, 川瀬俊吾, 浅香貴啓, 柏田祥策, 長坂征治 (2017) 渡良瀬遊水地から単離された藻類の銅に対する応答評価, 日本農芸化学会 2017 年度大会、京都女子大学(2017 年 3 月 17-20 日)
17. 堀内里紗, 中島由加里, 柏田祥策, 宮西伸光 (2016) 銀ナノコロイド曝露を受けたイネ初期生長時における糖鎖の挙動. 第 35 回日本糖質学会年会、高知市文化プラザかるぽーと(2016 年 9 月 1-3 日)
18. *1, 3 岩崎雄一, 多賀須誠樹, 柏田祥策 (2016) 渡良瀬川における重金属濃度と底生動物相の時空間的変化, 応用生態工学会第 20 回大会(20 周年記念東京大会), 東京大学(2016 年 9 月 2-6 日)
19. Truptimayee Behera, Minakshi M Behera, Shosaku Kashiwada, Sudhansu S Mishra, Saubhaghya M Samantray, Bhagyashree Mohanty, Priyabrat Swain (2016) Toxicological effects of Zinc oxide nanoparticles (nano-ZnO) on three species of freshwater algae, 第 22 回日本環境毒性学会研究発表会, 愛媛大学(2016 年 9 月 6-7 日)
20. *1, 4, 5 岩崎雄一, 古井知, 富山英明, 北村大樹, 立田晴記, 柏田祥策 (2016) 渡良瀬川に生息するウグイの重金属蓄積応答, 第 22 回日本環境毒性学会研究発表会, 愛媛大学(2016 年 9 月 6-7 日)
21. *1, 2, 4, 5 富山英明, 北村大樹, 鏡良弘, 東端啓貴, 長坂征治, 岩崎雄一, 柏田祥策 (2016) 渡良瀬川の重金属汚染の時空間的変化: 現在の底質菌叢との相関. 日本陸水学会第 81 回大会, 琉球大学(2016 年 11 月 3-6 日)
22. *3 一野寛登, 小田悠介, 岩崎雄一, 長坂征治, 柏田祥策, 坂本正樹 (2016) 過去の重金属汚染がゾウミジンコの Cu 感受性に与える影響. 日本陸水学会甲信越支部会第 42 回研究発表会, 長野県小諸市(2016 年 11 月 26-27 日)

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

23. 青山洸貴・真野浩行・坂本正樹(2016)淡水マイクロコズム実験系を用いた Ag の生態影響評価. 日本陸水学会甲信越支部会第 42 回研究発表会, 長野県小諸市(2016 年 11 月 26-27 日)
24. 森田千暁, 河鎮龍, 真野浩行, 戸田任重, 花里孝幸, 坂本正樹(2015)個体群・群集レベルでの生態毒性影響評価, 日本陸水学会甲信越支部会第 41 回研究発表会, 新潟県新発田市(2015 年 11 月 28-29 日)
25. *1, 3 小田悠介, 河鎮龍, 片岡知里, 柏田祥策, 戸田任重, 坂本正樹(2015)過去の重金属汚染の有無による湖沼生態系構成種の感受性と群集構造への影響, 日本陸水学会甲信越支部会第 41 回研究発表会, 新潟県新発田市(2015 年 11 月 28-29 日)
26. *1, 3 坂本正樹, 河鎮龍, 真野浩行, 片岡知里, 柏田祥策(2015)有害化学物質による湖沼生物群集への影響:種・個体レベルから個体群・群集レベルへ, 日本陸水学会第 80 回大会, 北海道大学函館キャンパス(2015 年 9 月 26 日-29 日)
27. 堀内里紗, 遠坂翼, 廣津直樹, 舘野浩章, 平林淳, 宮西伸光(2015)イネ(*Oryza sativa*)由来レクチンの精製及び性状解析, 第 64 回日本応用糖質科学学会大会, 奈良春日野国際フォーラム 薨~I・RA・KA~(2015 年 9 月 16-18 日)
28. 古田島大輔, 脇坂卓実, 清水香里, 堀内里紗, 柏田祥策, 宮西伸光(2015)銀ナノコロイド曝露を受けたメダカ胚の糖鎖解析, 第 64 回日本応用糖質科学学会大会, 奈良春日野国際フォーラム 薨~I・RA・KA~(2015 年 9 月 16-18 日)
29. 河鎮龍, 加茂将史, 坂本正樹(2015)水質(硬度、pH)の違いによる銅の急性毒性への影響カプトミジンコとオオミジンコの比較, 第 21 回日本環境毒性学会研究発表会, 東洋大学白山キャンパス(2015 年 9 月 2-3 日)
30. 坂本正樹, 河鎮龍, 真野浩行, 片岡知里, 柏田祥策(2015)個体群・群集レベルでの生態毒性影響評価へ:種レベル試験と結果を直接比較できることの重要性, 第 21 回日本環境毒性学会研究発表会, 東洋大学白山キャンパス(2015 年 9 月 2-3 日)
31. 岩崎雄一(2015)Travis S. Schmidt, William H. Clements(2015)野外調査及びマイクロコズム実験における河川底生動物の金属に対する感受性の違い, 第 21 回日本環境毒性学会研究発表会, 東洋大学白山キャンパス(2015 年 9 月 2 日-3 日)
32. *1, 2, 4 多賀須誠樹, 岩崎雄一, 柏田祥策(2015)底生動物相の重金属汚染からの回復:1964~76 年の渡良瀬川における調査結果, 第 21 回日本環境毒性学会研究発表会, 東洋大学白山キャンパス(2015 年 9 月 2 日-3 日)
33. 加茂将史, 岩崎雄一(2015)メダカ個体群モデルの構築:どの個体レベルの形質への影響が集団絶滅に重要か?, 第 21 回日本環境毒性学会研究発表会, 東洋大学白山キャンパス(2015 年 9 月 2 日-3 日)
34. 岩崎雄一, 小谷健輔, 益永茂樹, 柏田祥策(2015)NOEC から EC10 への代替は 95%の種が保護できる濃度に影響を及ぼすか?, 第 21 回日本環境毒性学会研究発表会, 東洋大学白山キャンパス(2015 年 9 月 2 日-3 日)
35. 柴田賢一, 雨宮隆, 伊藤公紀(2015)相対群集代謝による群集レベル代謝活性の解析, 日本生態学会第 62 回全国大会, 鹿児島大学(2015 年 3 月 18-22 日)
36. Yuichi Iwasaki, Travis S. Schmidt, William H. Clements(2015)Ranking sensitivities of aquatic insects to metals in the field and stream microcosms, 日本生態学会第 62 回全国大会, 鹿児島大学(2015 年 3 月 18-22 日)
37. *1, 4 多賀須誠樹, 頭士泰之, 征矢真広, 古井知, 太田将平, 片岡知里, 林岳彦, 立田晴記, 柏田祥策(2014)渡良瀬川における重金属汚染 100 年の四次元解析および生物の環境適応戦略, 第 20 回日本環境毒性学会研究発表会, 富山国際会議場(2014 年 9 月

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

10-11 日)

38. 綱取泰広, 松村和也, 間世田英明, 柏田祥策, 清水和哉(2014)抗菌剤曝露が及ぼす硝化反応の阻害, 第 20 回日本環境毒性学会研究発表会, 富山国際会議場(2014 年 9 月 10-11 日)

<研究成果の公開状況>(上記以外)

シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等ホームページで公開している場合には、URL を記載してください。

- 生命環境科学研究センターのホームページ <http://www.aqua-env.org/>
- 平成 26 年 11 月 26 日 東洋大学生命環境科学研究センター開設記念シンポジウム
柏田祥策 「環境汚染に適応する生物進化の可能性」
長坂征治 「化学汚染に対する藻類の適応戦略と生態系への影響」
梅原三貴久 「生物の環境適応能力を評価するための新技術」
立田晴記 「環境毒性研究における生態学の重要性」
- 平成 27 年 3 月 9 日 東洋大学生命環境科学研究センター竣工開所式
- 平成 27 年 11 月 28 日 東洋大学生命環境科学研究センター 公開シンポジウム
坂本正樹 「ミジンコ類に対する金属毒性と水質, 金属形態の関係」
岩崎雄一 「銅などの重金属濃度が河川大型無脊椎動物に及ぼす影響」
- 平成 28 年 12 月 16 日 東洋大学生命環境科学研究センター研究進捗報告シンポジウム
岩崎雄一 「渡良瀬川における重金属汚染の時空間変化と生物応答」
宮西伸光 「重金属影響におけるタンパク質糖鎖マーカー」
坂本正樹 「重金属汚染と水圏生態系影響」
Truptimayee Behera・梅原三貴久 「江戸川流域における抗生物質およびその代謝物の分布」
- 平成 29 年 9 月 2 日 東洋大学生命環境科学研究センター・シンポジウム「海洋汚染による生態影響とその対応策」
Lionel Camus 「北極圏における海洋汚染」
小山 次朗 「海産生物による生態毒性試験」
楠井 隆史 「海産生物による排水毒性の評価」
岡村 秀雄 「船底防汚剤と海洋汚染」
大嶋 雄治 「マイクロプラスチックの海洋汚染と生態影響:ミニレビュー」
- 平成 30 年 11 月 30 日 東洋大学生命環境科学研究センター 総括シンポジウム
Marianne Frantzen 「Pollution status and concerns in the Norwegian Arctic」
Kirsten Krause 「Molecular and functional dissection of Cuscuta plant parasitism」
北村 大樹 「渡良瀬川流域における重金属汚染の今昔」
東端 啓貴 「渡良瀬遊水地から単離された銅耐性細菌 *Lysinibacillus* sp. AN20SW1 株の特徴」
長坂 征治 「重金属汚染がもたらす微細藻類の環境適応と小進化」
坂本 正樹 「重金属汚染がもたらす動物プランクトンの環境適応と小進化」
竹内 久登 「重金属汚染がもたらす魚類の環境適応と小進化」
岩崎 雄一 「渡良瀬川の水生生物相に何が起こっていたか:水質及び生物調査データか

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

ら紐解く」

柏田 祥策 「東洋大学における生命環境科学研究のこれから」

14 その他の研究成果等

【企業との連携実績】

- *1 東洋大学ーパーキンエルマージャパン株式会社「SP-ICP-MS 分析技術検討会」の発足
(平成 28 年 6 月)

【国際共同研究】

- *1 チリ国コンセプション大学との共同研究「南極圏における重金属の環境挙動研究」(平成 29 年 3 月)

- *1 チリ国メリ基礎研究センター:メリモユ生態系研究所との包括的学術交流に関する協定締結(平成 29 年 3 月)

【国際ワークショップ開催】

- *1-5 東洋大学-Tromso 大学(ノルウェー)-Akvaplan niva 研究所(ノルウェー)における国際共同研究ワークショップ(2017 年 3 月 6-7 日)

15 「選定時」及び「中間評価時」に付された留意事項及び対応

<「選定時」に付された留意事項>

なし

<「選定時」に付された留意事項への対応>

なし

<「中間評価時」に付された留意事項>

なし

<「中間評価時」に付された留意事項への対応>

なし

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1411016

16 施設・装置・設備・研究費の支出状況(実績概要)

(千円)

年度・区分	支出額	内 訳						備考	
		法人負担	私学助成	共同研究機関負担	受託研究等	寄付金	その他()		
平成26年度	施設	25,650	15,884	9,766	0	0	0	0	
	装置	180,084	91,180	88,904	0	0	0	0	
	設備	80,148	30,701	49,447	0	0	0	0	
	研究費	56,817	32,534	24,283	0	0	0	0	
平成27年度	施設	0	0	0	0	0	0	0	
	装置	0	0	0	0	0	0	0	
	設備	0	0	0	0	0	0	0	
	研究費	37,006	23,257	13,749	0	0	0	0	
平成28年度	施設	0	0	0	0	0	0	0	
	装置	0	0	0	0	0	0	0	
	設備	0	0	0	0	0	0	0	
	研究費	38,319	25,886	12,433	0	0	0	0	
平成29年度	施設	0	0	0	0	0	0	0	
	装置	0	0	0	0	0	0	0	
	設備	0	0	0	0	0	0	0	
	研究費	37,767	23,647	14,120	0	0	0	0	
平成30年度	施設	0	0	0	0	0	0	0	
	装置	0	0	0	0	0	0	0	
	設備	0	0	0	0	0	0	0	
	研究費	34,550	19,936	14,614	0	0	0	0	
総額	施設	25,650	15,884	9,766	0	0	0	0	
	装置	180,084	91,180	88,904	0	0	0	0	
	設備	80,148	30,701	49,447	0	0	0	0	
	研究費	204,459	125,260	79,199	0	0	0	0	
総計	490,341	263,025	227,316	0	0	0	0		

法人番号	131070
------	--------

17 施設・装置・設備の整備状況 (私学助成を受けたものはすべて記載してください。)
 《施設》(私学助成を受けていないものも含め、使用している施設をすべて記載してください。) (千円)

施設の名 称	整備年度	研究施設面積	研究室等数	使用者数	事業経費	補助金額	補助主体
生命環境科学研究センター	平成26年	80 m ²	8	73	25,650	9,766	私学助成
5号館 (5106, 5207, 5209, 5210, 5211, 5302実験室)	平成21年	318 m ²	6	73			

※ 私学助成による補助事業として行った新增築により、整備前と比較して増加した面積
 0 m²

《装置・設備》(私学助成を受けていないものは、主なもののみを記載してください。) (千円)

装置・設備の名称	整備年度	型 番	台 数	稼働時間数	事業経費	補助金額	補助主体
(研究装置)							
質量分析計(タンパク質・糖鎖質量迅速解析システム)	2014	AXIMA Resonance	1	302 h	54,588	27,294	私学助成
LESA AB SCIEX LC-MS/MS システム	2014	TripleTOF 5600	1	1639 h	125,496	61,610	私学助成
(研究設備)							
ナノ分光イメージングシステム	2014	Cytoviva®-LEICA DM 2500	1	772 h	17,297	10,671	私学助成
デジタルマイクロスコープ	2014	VHX-5000	1	1031 h	13,515	8,338	私学助成
ICP-MS装置	2014	NexION300D	1	1822 h	23,000	14,190	私学助成
フレキシブルマイクロプレートリーダー	2014	インフィニットM1000Pro	1	257 h	17,655	10,893	私学助成
生体微細構造解析凍結試料作製装置	2014	クリオスタットIV CM3050S	1	1624 h	8,681	5,355	私学助成
(情報処理関係設備)							
なし				h			
				h			
				h			
				h			
				h			

18 研究費の支出状況 (千円)

年 度	平成 26 年度	積 算 内 訳		
小 科 目	支 出 額	主 な 使 途	金 額	主 な 内 容
教 育 研 究 経 費 支 出				
消耗品費・準備品	10,592	試薬 その他	5,330 5,262	実験試薬等 ビベット、電子顕微鏡等
光熱水費	0		0	
通信運搬費	166	メール便 その他	105 61	書類送付 サンプル送付等
印刷製本費	154	印刷	154	シンポジウム用ポスターおよびニュースレターの印刷
旅費交通費	2,424	海外旅費 国内旅費	1,685 739	学会参加等 調査等
報酬・委託料	2,433	業務委託 その他	1,276 1,157	解析業務等 評価委員謝礼等
(その他)	2,078	会合費 その他	542 1,536	シンポジウム懇親会費等 修繕費等
計	17,847			
ア ル バ イ ト 関 係 支 出				
人件費支出 (兼務職員)	1,266	研究・実験補助等	1,266	時給 900円 1100円、年間時間数 1405.5時間 実人数 9人
教育研究経費支出				
計	1,266			
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)				
教育研究用機器備品	34,698	実験機器	4,968	エバネッセント蛍光スキャナー
			29,730	Agilent 2200 Tape Station 等実験機器及び解析用PC
図 書				
計	34,698			
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出				
リサーチ・アシスタント	196	研究補助	196	学内1人
ポスト・ドクター	2,810	研究業務等	2,810	学内2人
研究支援推進経費				
計	3,006			学内3人

法人番号

131070

年 度	平成 27 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消耗品費・準備品	10,932	試薬 その他	5,226 5,706
光熱水費	6,714	電気料金 その他	6,273 441
通信運搬費	184	切手 その他	125 59
印刷製本費	119	印刷	119
旅費交通費	4,000	海外旅費 国内旅費	2,541 1,459
報酬・委託料	2,203	業務委託 その他	1,412 791
(その他)	3,434	修繕費 その他	1,164 2,270
計	27,586		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人件費支出 (兼務職員)	1,919	研究・実験補助等	1,919
教育研究経費支出 計	1,919		
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品 図 書	631	研究・実験用機器	631
計	631		
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	243	研究補助	243
ポスト・ドクター	6,627	研究業務	6,627
研究支援推進経費 計	6,870		

年 度	平成 28 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消耗品費・準備品	10,865	試薬 その他	9,378 1,487
光熱水費	4,078	電気料金 その他	3,497 581
通信運搬費	152	切手 その他	113 39
印刷製本費	267	印刷	267
旅費交通費	6,431	海外旅費 国内旅費	3,333 3,098
報酬・委託料	3,397	業務委託 その他	2,390 1,007
(その他)	1,672	賃借料 その他	404 1,268
計	26,862		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人件費支出 (兼務職員)	2,021	研究・実験補助等	2,021
教育研究経費支出 計	2,021		
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品 図 書	945	情報機器 実験機器	588 357
計	945		
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	0		
ポスト・ドクター	8,491		8,491
研究支援推進経費 計	8,491		

法人番号

131070

年 度	平成 29 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消耗品費・準備品	7,389	試薬 その他	6,838 551
光熱水費	4,135	電気料金 その他	3,483 652
通信運搬費	166	切手 その他	117 49
印刷製本費	495	印刷	495
旅費交通費	10,792	海外旅費 国内旅費	6,199 4,593
報酬・委託料	1,909	業務委託 その他	1,653 256
(その他)	1,201	賃借料 その他	14 1,187
計	26,087		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人件費支出 (兼務職員)	1,864		1,864
教育研究経費支出			
計	1,864		
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	1,494	情報機器 実験機器	499 995
図 書	102		
計	1,596		
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント			
ポスト・ドクター	8,220		8,220
研究支援推進経費			
計	8,220		

年 度	平成 30 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消耗品費・準備品	7,071	試薬	7,071
光熱水費	4,824	電気料金 その他	4,511 313
通信運搬費	189	切手 その他	118 71
印刷製本費	230	印刷	230
旅費交通費	12,974	海外旅費 国内旅費	9,606 3,368
報酬・委託料	1,717	業務委託 その他	1,153 564
(その他)	1,100	賃借料 その他	1 1,099
計	28,105		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人件費支出 (兼務職員)	1,894		1,894
教育研究経費支出			
計	1,894		
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	496	実験機器	496
図 書	50		
計	546		
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	75		75
ポスト・ドクター	3,930		3,930
研究支援推進経費			
計	4,005		