**助成事業進行報告書**

日本財団　担当者　殿

報告日付：2021年4月5日

事業ID：2019519405

事業名：森里海連環再生プログラム

団体名：京都大学フィールド科学教育研究センター

担当者名：伊勢　武史

TEL：075-753-2268

**〈進捗の概要〉**

2020年度下半期の事業は、コロナウイルス感染拡大の影響を大きく受けながらも、実施可能な研究および社会連携を着々と進めており、進展がみられている。本報告書では、日本財団・京都大学森里海連環再生プログラム「Re:connect（リコネクト）」事業の進捗を以下のとおり取りまとめる。

1. **組織について**

本事業は、京都大学吉田キャンパスおよび周辺地域においてRe:connect事業における研究および社会連携を遂行するコアメンバー・連携研究機関における事業を実施するサテライトメンバー・事務的なサポートを行う事業推進室・Re:connect事業が所属する京都大学森里海連環学教育研究ユニットによる進捗管理および重要事項の承認を行う事業推進委員会によって構成されている。事業推進委員会における意思決定を迅速に行うため研究プログラム運営ワーキンググループが設置されている。

1. **メンバーについて**

2021年3月31日現在、本事業の各構成体に所属するメンバーは以下のとおり。

（１）コアメンバー

京都大学フィールド科学教育研究センター・准教授・伊勢武史（事業代表者・研究リーダー）

京都精華大学人文学部・講師・兼松佳宏（社会連携リーダー）

京都大学こころの未来研究センター・教授・内田由紀子

滋賀大学データサイエンス学部・准教授・松井秀俊

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・特定助教・大庭ゆりか

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・特定研究員・村上弘章

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・特定研究員・伊藤真

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・研究員・芝田篤紀

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・教務補佐員・高屋浩介

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・派遣職員・伊藤奈穂

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・派遣職員・佐々木優

京都大学大学院人間・環境学研究科・博士課程/リサーチアシスタント・打田篤彦

京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科・博士課程/リサーチアシスタント・亀岡大真

京都大学大学院農学研究科・修士課程/オフィスアシスタント・大庭義也

京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科・修士課程/オフィスアシスタント・吉野月華

（２）サテライトメンバー

京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所・教授・益田玲爾

北海道大学水産科学研究院・教授・笠井亮秀

国立環境研究所・主任研究員・亀山哲

北海道大学水産科学研究院・特定研究員・唐木達郎

（３）事業推進室

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・特定職員・高見純子

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・事務補佐員・野村眞由美

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・事務補佐員・濱田綾香

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・事務補佐員・美田真知子

（４）事業推進委員会

京都大学フィールド科学教育研究センター・准教授・伊勢武史（事業代表者・研究リーダー）

京都精華大学人文学部・講師・兼松佳宏（社会連携リーダー）

京都大学フィールド科学教育研究センター・教授・徳地直子（事業推進委員長）

京都大学フィールド科学教育研究センター・教授・吉岡崇仁

京都大学フィールド科学教育研究センター・教授・朝倉彰

京都大学フィールド科学教育研究センター・教授・三田村啓理

京都大学大学院人間・環境学研究科・教授・浅野耕太

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・特定教授・山下洋

京都大学森里海連環学教育研究ユニット・特定教授・吉川左紀子

**メンバーの着任・異動について**

　2021年4月1日着任予定の特定研究員の公募を行ったところ、10名の応募があった。研究プログラム運営ワーキンググループで構成される人事選考委員によって書類審査を行い、4名の候補者を面接対象とした。人事選考委員による面接審査の結果、4名の候補者の採用が推薦され、事業推進委員会にて承認された。うち１名は採用を辞退したため、以下の３名の特定研究員が着任予定である。

 打田篤彦（2020年度はリサーチアシスタントとして勤務）

 亀岡大真（2020年度はリサーチアシスタントとして勤務）

 友尻大幹（前職は大阪大学国際共創大学院学位プログラム機構・特任研究員）

1. **研究の進捗**

Re:connect事業の目的は、森里海連環の解明と、それに基づく人と自然の関係性の再構築であり、海洋・河川・里山などの環境保全のため有効な解決策の提案を目指す。人工知能やビッグデータ統計など最先端の情報科学技術を駆使し、従来は困難だった観測や解析を実現することが本研究の特徴である。

**「forからwith」へ**

これまでのサイエンスは、社会や環境の「ために」何かをしてあげる、つまり「for」というマインドセットを持つのが常であった。それは一定の責任感を科学者に与えるという意味では効果があったが、その「上から目線」は、しばしば社会情勢との乖離をもたらすことが指摘されてきた。

対してRe:connect事業では、科学者が市民と「ともに」、つまり「with」の姿勢でサイエンスを遂行し、その結果を用いた環境保全を実現することが特徴である。そのためにシチズンサイエンスの積極的導入を進めている。シチズンサイエンスは、市民ボランティアが収集に協力して得られたデータを科学者が解析することで環境モニタリングなどを完成させるという枠組みであり、近年欧米などで数多くのプロジェクトが進行している。日本国内では本格的導入が遅れていたが、本事業が日本のシチズンサイエンスの最初の本格的実証例となることを目指している。

**人工知能の活用**

シチズンサイエンスの起爆剤としてRe:connect事業が着目しているのが人工知能である。たとえば、市民ボランティアから提供される画像に含まれる水辺のごみを人工知能で識別することで、手作業では到底不可能なビッグデータの収集が可能になる。2020年度前期は、ペットボトルなど水辺で目につき、深刻な環境問題として懸念されているプラスチックごみの自動識別を進めてきた。すでに多様なペットボトルの自動識別に成功しており、今後スマートフォンアプリ化するなどの実装を行うことでシチズンサイエンスの実施が可能となる。

さらに、ドローンと人工知能を用いた海岸漂着ごみの定量評価技術の確立に成功した。淡路島東岸にほど近い無人島である成ヶ島は大阪湾と紀伊水道の連結部にあたるため多くの海洋ごみが漂着することが問題となっている。2020年11月・12月にドローンによる広範囲の撮影を行い、砂浜に存在する多種の人工物をディープラーニングで識別することに成功した。これにはretinanetという最新のディープラーニング技術の応用に帰するところが大きい。本研究成果は学術論文として投稿準備中であり、マスコミに対するプレスリリースなども積極的に行っていく。

**ビッグデータ解析**

森里海が川によってつながっていることは誰にでもわかる。しかし、何が・いつ・どのようにつながっているのか、定量的かつ総合的な理解は遅れている。サイエンスの対象として森里海のシステムは巨大であるため、観測がむずかしかったのがその原因である。

Re:connect事業では、近年入手が可能になったビッグデータ（人工衛星に搭載されたセンサー・電子化された政府の統計情報・シチズンサイエンスと人工知能により自動取得されるデータなど）を最新の統計技術で処理することで、森里海連環に関する新しい知見の発見を目指している。これにより、私たち市民が都市・田畑・里山で何をすれば、海にどのような影響がおよぶかという関係性がつきとめられ、エビデンスに基づく環境保全が可能となる。

2020年度後期は、人工衛星データの解析が進み、陸上の植生の変動が付近の海洋に与える影響の定量評価が可能となった。このような森里海の連環の程度は地域によってばらつきがあり、北日本では特にグレンジャー因果が存在する確率が高いことが示された。本研究成果は学術論文として投稿準備中であり、マスコミに対するプレスリリースなども積極的に行っていく。

また、森里海連環の解明の一助として、河川と沿岸の魚類多様性に着目した。京都府由良川の上流から河口、沿岸までの18定点で計9回、環境DNA解析のための採水調査と水質の計測を行った。その結果、スズキの環境DNA濃度は、初夏から秋にかけて増加し、より上流で検出されるようになった。また、晩秋から冬季にかけては、全体的に濃度が下がり、上流では検出されなくなったことから、スズキの河川遡上を良く反映した結果になった。並行して、環境DNAメタバーコーディング解析も行い、河川内の水温や塩分の季節変化にともない、各魚種が河川のどこに分布し、その種組成がどのように遷移するかを解析中である。今後は、環境データと魚類群集構造の変化との関係性に着目し、海産魚にとっても淡水域が重要な生息場であることを明らかにする。さらには、河川内に存在する堰やダム、河川整備といった人の営みが、魚類多様性にどのような影響を与えるかを解析し、論文化を試みる。

**テキストマイニング**

環境保全に対する市民の意識調査にはバイアスが生じることが指摘されてきた。アンケート対象者の選定にバイアスが生じる可能性に加え、アンケートに本心が反映されるとは限らないからである。一方で近年、市民はSNSなどでさかんに情報発信と意見表明を行うようになった。匿名かつリアルタイムのメディアからは市民の「本音」がうかがいしれるが、そのデータは膨大であるため、網羅的な情報収集は困難であった。

そこでRe:connect事業では、Twitterデータの自動収集技術の確立を行うこととした。2020年度前期にこの技術の実装に成功し、7月1日のレジ袋有料化など、環境問題と市民生活に深くかかわる社会変化のタイミングで、市民が何を考えているかの記録を収集し始めている。さらに、Twitterの発言がどのような「タイプ」の人たちによって行われているかを解析することで、すでに環境問題に関心を持つ層・今後関心を持つ可能性のある層などを浮き彫りにすることが可能となり、今後の社会連携についての貴重な情報源となっている。

**「****瀬戸内オーシャンズX」との連携**

日本財団事業「瀬戸内オーシャンズX」はRe:connect事業との親和性が高く、連携して事業を展開することで相乗効果が期待され、我が国の海辺環境の改善が可能になると考えている。そのため本事業では、研究活動の主要な対象地を瀬戸内海とし、広島・岡山・香川・愛媛の４県の自治体と連携しながら、海ごみの実態調査を進めていく。すでに香川県島しょ部でのフィールド調査およびドローンによるデータ収集を行っており、パイロットスタディを開始している。新型コロナウイルス感染が収束したのちは、市民とともにシチズンサイエンスの実施を行うが、それまでも分散型・オンライン型で実行可能なシチズンサイエンスを積極的に推進する。

1. **社会連携の進捗**

Re:connect事業は、市民と科学者がともにサイエンスを進め、そのエビデンスを活かして環境保全を行うところにある。そのためには、科学者による活動を市民に分かりやすく伝達し、賛同を得ることが不可欠である。市民にシチズンサイエンスに参加してもらうためには、相応の動機づけが必要となる。科学だけでなく科学者に親しみを持ってもらうこと・ファンになってもらうことを目的に社会連携を進めている。

Re:connectは、従来の社会連携事業と異なる特徴を持っている。従来ボランティアといえば、定年後の時間の余裕のある人たち、一部の意識の高い人たち、学校や職場など組織の意向に合わせる形で参加する人たちなどが主体となることが多かった。しかし本事業は、現代を忙しく生きる社会人（特に若い世代）が、自分の意思で興味を持って学び、参加したくなるような活動を目指している。そのための仕掛けとして、複数のコラボを実現させることで知名度を向上させ、ファンを獲得することを目指している。

**「サイエンスリーグ」構想**

2020年度前期、株式会社ぬえと業務委託契約を締結し、Re:connect事業の総合プロデュースを依頼することとなった。そのなかで、本事業の３つの研究テーマ（人工知能・ビッグデータ・テキストマイニング）それぞれを主役として市民に伝え、市民参加型で応援できるような枠組みとして「サイエンスリーグ」が提案された。市民と科学者が「チーム」を構成するという発想で、市民の興味と帰属意識を高めていく（資料１参照）。

**SNSの活用**

忙しい現代人はスマートフォンとSNSを使って情報を収集している。もともと環境保全に関心のある人だけでなく、潜在的に関心を持つ層を取り込むため戦略的にSNSを活用する。現在、facebook・Instagram・twitter・YouTubeで定期的な情報発信を行っており、本事業の成果を分かりやすく伝えるためのプラットフォームとして機能させる。

**「劇場型研究」**

科学者は、独自の白い巨塔に閉じこもっているだけの存在ではいけない。Re:connect事業では、現在進行形で研究の様子が市民に開かれた「劇場型研究」を標榜している。科学者と市民が対話できるサイエンスカフェなどの場を設定するだけでなく、「ガラス張り」の研究活動を市民に見せることで、とかくブラックボックスになりがちなサイエンスへの親しみと信頼を向上させる。サテライトオフィスのロケーション候補を選定しており、今後具体的な活用を進めていく。

**企業との連携**

2020年度後期は、サントリー・NTT西日本・スターバックス・コズミックワンダーなどRe:connect事業に賛同する企業との連携を実施した。単なるCSR活動にとどまらない環境保全活動への展開を今後も進め、本事業の強みである人工知能による植生識別などを活用し、企業とwin-winの関係の構築を目指していく。

1. **活動の記録**

Re:connect事業の実施において2020年度下半期に実施した主な活動は以下のとおりである。なお、学会発表・論文発表などの事業実績は添付資料を参照のこと。

**オールミーティング（隔週金曜日・14時から実施）**

参加者：Re:connectコアメンバー

Re:connectメンバーが交代で取り組んでいる事業について発表し、進展を共有する会議。研究進捗報告に加えて、新たな研究テーマについての活発な議論がなされている。

**社会連携ミーティング（隔週金曜日・15時から実施）**

参加者：Re:connectコアメンバー・株式会社ぬえ

本事業について広く社会の認知を集め、シチズンサイエンスを成功に導くための手法を検討する会議。コアメンバーの研究内容や特性を社会連携業務委託先である株式会社ぬえと議論することで、市民に親しまれ協力を集められる企画を生み出す。2020年度前期は、ウェブマガジンへの定期掲載・ウェブサイト構築・クリエイターとのコラボなどのアイデアの具体化を進めた。

**チームミーティング（週１回を目安に適宜実施）**

参加者：各研究チームメンバー

（１）人工知能、（２）ビッグデータ、（３）テキストマイニングそれぞれの研究チームが適宜実施し、作業分担と進捗を確認した。チームとして研究を行うことで迅速な進行が可能になっている。

**日本財団担当者との打ち合わせ（第4回：11月12日）**

参加者：コアメンバー・日本財団海野理事・中嶋氏・勝俣氏

Re:connectが実施している海ごみを自動識別するAIモデルおよびテキストマイニング研究に関する打ち合わせを実施した。「Change for the Blue」および「瀬戸内オーシャンズX」に具体的に貢献する手法についての議論が行われた。

**日本財団担当者との打ち合わせ（第5回：2月1日）**

参加者：伊勢・兼松・中嶋氏・高階氏

シチズンサイエンス・企業アライアンスなど次年度の事業についての議論が行われ、コロナ禍でも社会連携を推進するための実際的な手段についての情報共有が行われた。

**海洋ごみ調査（第4回：10月20-21日）**

参加者：人工知能担当メンバー

対象地：京都府舞鶴市瀬崎

海ごみの自動識別とシチズンサイエンス化の実現のためのデータ取得を実施した。海ごみの堆積する海岸を調査し、深刻度の高い対象物を優先して研究対象とした。ドローン観測およびフィールド観測を実施し、サンプルを持ち帰った。水上ドローンを用いた撮影も実施し、河川のゴミを人工知能で識別する可能性についても検討した。

**海洋ごみ調査（第5回：11月16-17日）**

参加者：人工知能担当メンバー

対象地：兵庫県洲本市成ヶ島

砂浜における漂着ごみをドローンと人工知能で自動識別・定量評価するための観測を実施した。成ヶ島は淡路島に隣接する無人島で大阪湾から紀伊水道への出口にあたるため多くの漂着ごみが確認された。撮影データを解析し人工知能モデルの作成を進めた。

**海洋ごみ調査（第6回：11月27日）**

参加者：人工知能担当メンバー

対象地：兵庫県洲本市成ヶ島

人工知能モデルの精度を向上させるため、追加の教師画像の撮影を実施した。成ヶ島全域を調査し、ドローンによる観測を各エリアで実施した。複数のドローンも飛行させ、機種による撮影画像の違いについても検討した。

**海洋ごみ調査（第7回：12月4日）**

参加者：人工知能担当メンバー

対象地：兵庫県洲本市成ヶ島

プラスチック関連のゴミが特に蓄積していた成ヶ島内湾側全域をドローンで撮影した。ドローンの飛行方法に改良を加えたことで、従来の研究では困難だった広範囲の撮影を実現した。人工知能モデルの作成に最適な高解像度画像を大量に取得することができた。

**海洋ごみ調査（第8回：1月25日）**

参加者：人工知能担当メンバー

対象地：兵庫県洲本市成ヶ島

成ヶ島で実施された清掃活動の効果を把握するために調査を行った。成ヶ島内湾側全域をドローンで撮影し、海洋ゴミの蓄積状況を撮影した。清掃活動の効果が確認され、劇的に島内の海洋ゴミが減少していた。海洋ゴミの量を定量化することで清掃活動の効果を適切に評価できる可能性があることが判明した。

**事業推進委員会（第3回：10月13日）**

参加者：事業推進委員

手続きにのっとり特定研究員の欠員補充人事が行われ了承された。また、ウェブサイトの運用、社会連携戦略についての議論と情報共有が行われた。

**事業推進委員会（第4回：2月10日）**

参加者：事業推進委員

2021年度採用の特定研究員人事が議論され、3名の採用が決定した。

**研究プログラム推進会議（第3回：12月7日）**

参加者：コアメンバー・事業推進室

研究の進捗についての共有が行われた。また、シチズンサイエンスのためのサイエンスリーグ構想についての議論が行われ、方向性を決定した。

**研究プログラム推進会議（第4回：3月1日）**

参加者：コアメンバー・事業推進室

研究および社会連携の進捗確認が行われ、次年度に実施する活動の検討が行われた。

**著書の出版（2021年1月26日）**

　伊勢武史、「生態学者の目のツケドコロ」ベレ出版

　環境問題に関する著書であり、Re:connect活動に関連の深い内容を発表している。

**日本生態学会大会での集会企画（2021年3月21日）**

伊勢武史、「シチズンサイエンスによる環境データ取得と社会発信」

Re:connectメンバーによる学会の自由集会であり、ディープラーニング・ビッグデータ解析・テキストマイニングという本研究の３つの柱を紹介し、シチズンサイエンスが環境問題を解決する次世代の有望な手法であることを強調した。120名を超える聴衆が参加し、大きな盛り上がりを見せた。

**小学生向けの京都大学舞鶴水産実験所施設見学（2020年10月20日）**

参加者：環境DNA研究チーム

舞鶴市立 新舞鶴小学校５年生の生徒100人を対象とした、京都大学舞鶴水産実験所の施設見学を開催した。当日は、実験所桟橋での釣り体験を通して、舞鶴湾に生息する魚種を解説した。また、飼育施設では、実験に使用する魚を大学院生の解説を受けて、その生態などを学んだ。さらに、上記イベントの実施前後で、生徒や保護者の環境意識に関するアンケートを実施した。現在、その集計と解析中であり、学会等の和文誌や報告書に掲載しようと準備を進めている。

**嶺北高校生による吉野川水系の魚種調査共有会（2020年11月16日）**

参加者：環境DNA研究チーム

202０年8月5-6日に高知県嶺北高校の生徒と行った吉野川水系の環境DNAを用いた魚類相の解析結果を地元の役場職員、漁業関係者の前で発表した。実際に市民が科学データを取り、最終的に地域の方に報告するというシチズンサイエンスの規模を拡大する上で、良い先行研究となった。

**University of Forestry and Environmental Science, Myanmarの学生を対象とした研究紹介（2021年2月17日）**

参加者：Re:connect研究チーム

ミャンマーの大学生向けのオンライン講座を開催した。研究プロジェクトが実施している情報科学技術を用いた環境保全についての知見を複数紹介することで国際貢献を行った。

1. **予算の執行状況**

（単位：円）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **予　算　額** | **執行済額** | **繰　越　額** |
| **154,990,000** | **98,653,044** | **56,336,956** |

* 3月31日時点の支払済分に加え、2020年度発注済の金額を含む
1. **今後の展開**

新型コロナウイルスが研究活動および社会連携活動に与えた影響は否定できない。しかし我々は現時点で可能な業務を着々と遂行しており、今後感染が収束した際には勢いを持って成果を達成していく準備ができている。

**研究活動**

今後は特に、瀬戸内地域の海ごみ問題の現状把握と問題改善のための研究を進める。すでに実施中のドローンによるデータ収集と人工知能による自動識別技術を応用し、海岸に漂着するペットボトルの広域での識別や、漁業由来の海ごみの識別などを実施していく。また、外来植物など里地の環境問題の解決のためのシチズンサイエンスに役立つ技術開発も実施していく。テキストマイニングでは、引き続き海や環境に関する市民の意向を定点観測していき、定期的に発信する。瀬戸内オーシャンズX事業との連携を進め、人工知能を活用した陸から海へのごみの流れの解明・マイクロプラスチックの定量計測なども検討していく。

**社会連携活動**

ウェブメディアを中心に、Re:connect事業を紹介する企画を引き続き実施していく。芸術家やメディアなどとのコラボを実施し、サイエンスに興味を持つ新たなファン層を獲得する。これにより、シチズンサイエンスへの参加者の拡大を図る。対面でのイベントは新型コロナウイルスの感染状況を注視しながら慎重に行うが、オンラインイベントなどは積極的に進めていく。引き続き「瀬戸内オーシャンズX」との連携を強化し、瀬戸内地域の行政・NPO・企業と密に連絡を取りつつ社会連携を行う。

以上