

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：82101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K11734

研究課題名（和文）環境DNAを用いた回遊性魚類の移動経路の回復と生息地復元に基づく流域生態系の再生

研究課題名（英文）The Restoration of Watershed Ecosystem based on Habitat Recovery of Migration Fish using Environmental DNA

研究代表者

亀山 哲（KAMEYAMA, Satoshi）

国立研究開発法人国立環境研究所・生物多様性領域・主幹研究員

研究者番号：80332237

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では瀬戸内海に流入する一級河川（20水系）を対象とし、環境DNA分析を用いて網羅的な淡水魚類相の実態調査と生息地の環境評価を行った。特に環境指標生物としてニホンウナギ（*Anguilla japonica*）を注目し、回遊経路上の阻害要因となっている構造物を特定した。また、その阻害地点を起点とし、上流と下流の魚類相の多様性と生息地を評価した。次に我々の評価基準を基に、改修候補地点の優先順位付けを行った。これからの結果を基に、ニホンウナギを始めとする回遊性魚類資源の安定的維持と回復について多様な知見を得、情報発信を行った。最終的に、本研究の成果を社会実装して回遊魚類の生息適地の再生を支援した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、海域での回遊経路の解明や完全養殖技術の確立の陰で盲点であった、陸域（流域圏）におけるウナギ類の回遊環境の回復と生息地再生に正面から取り組んだ点である。回遊性魚類の代表的な指標種であり水産的価値の高いウナギ類は、国内のみならず台湾や欧州でも激減中である。また現時点では、シラスウナギの捕獲量制限や流通量の透明化も十分とは言えない。これらの資源管理体制の遅れは国際的にも問題視されており、日本には迅速かつ具体的な資源回復のための対応が求められている。本研究は環境DNA分析が持つ高感度特性を最大限活用し、その広域的な空間評価をGISによって視覚化した点に特に社会的意義が大きい。

研究成果の概要（英文）：In this study, we targeted 20 primary watersheds flowing into “the Seto Inland Sea” and conducted a comprehensive survey of freshwater fish communities and habitat assessments using environmental DNA (eDNA) analysis. We focused particularly on the Japanese eel (*Anguilla japonica*) as an environmental indicator species, identifying anthropogenic structures that block their migratory routes. Subsequently, starting from these identified barriers, we evaluated the diversity of fish communities and habitat conditions upstream and downstream. Next, we prioritized sites for potential remediation based on our evaluation criteria. Utilizing these results, we gained diverse insights into the sustainable management and recovery of migratory fish resources, including the Japanese eel, and disseminated this information. Ultimately, we integrated the outcomes of this research into societal applications to support the restoration of suitable habitats for migratory fish species.

研究分野：環境動態解析

キーワード：ニホンウナギ 絶滅危惧種 淡水魚 環境DNA 生息地評価 GIS 森里海 自然共生

1. 研究開始当初の背景

回遊性魚類の代表的な環境指標種であり水産物として突出した価値を持つ天然のウナギ類は、我々日本人の過剰消費によって、国内のみならず台湾をはじめ欧州においても激減している。また、現在主日本国内で資源回復のために行われているシラスウナギの捕獲量制限や流通量の透明化もその効果は十分とは言えない。これらの資源管理体制の遅れや不効率性は国際的にも大きく問題視されており、日本側には迅速かつ具体的な資源回復のための緊急対応が求められている。

この状況の中、ニホンウナギ(*Anguilla japonica*)の資源回復の取り組みは水産庁ウナギ統合プロジェクトチーム等を中心に行われている。しかし既存研究の多くは、海洋域での回遊経路の解明(産卵場所の特定)や完全養殖技術の確立に重点が置かれており、陸域(流域圏)におけるウナギ類の回遊環境の回復や成熟に必要な生息地の再生は学術上の盲点となっている。例えば、河口を通過するシラスウナギが流域上流部のどこの地点まで到達しており、具体的にどの河川横断構造物(ダム、砂防堰堤、床固め工等)が最終的に回遊を阻んでいるのか?を厳密に特定し、改善を試みた研究事例は殆ど無い。その結果、ある特定の構造物に改善策(魚道、スリットまたは撤去)を施したとしても、それが確実に回遊魚類を上流に通過させ得たのか?また再遡上の結果、どの程度の資源量が回復したのか?といった、改善効果を評価する事は実質上不可能である。この様に具体的な改善効果が見込めない現状では、各流域の管理部門でも再生事業の推進が難しく、結果的にニホンウナギの遡上可能範囲は減少し続け、彼らの生活史自体が大きな危機を迎えている。

2. 研究の目的

本研究では瀬戸内海地域の一級河川(20水系)を対象とし、環境DNA分析による魚類相の実態把握を行い、回遊性魚類の移動阻害となっている最終魚止め構造物を特定する。更にその上流・下流の魚類相の多様性と上流域における生息地評価を行い、この評価基準を基に改修候補の河川横断構造物の優先順位付けを行う。最終段階においてこれらの成果を社会実装して回遊魚類の生息適地を再生し、ニホンウナギを始めとする回遊性魚類資源の安定的維持と回復を実現する。

3. 研究の方法

本研究に当たっては以下の3つの研究方法を順次実施した。

(3-1; 環境DNA分析による多様な水生生物の生息情報の把握)

ウナギ類の回遊阻害に関する目下の課題は次の2点である。①ウナギ類は主に夜間に活動するため、主に日中に行われる既存調査では実在個体の取りこぼしがみられた。②電気ショック等複数の捕獲方法を併用する方法では高コスト故に調査地数が少なく、水系全体の分布状況を把握する事が困難であった。この課題解決の為に本申請では環境DNAを利用し、ウナギ類以外にも絶滅危惧種等の在/不在情報を得、生物多様性の評価軸からも生息地分断の影響を評価した。

(3-2; 流域ビッグデータ解析による時空間解析)

複数の最終魚止め構造物(=流域再生候補地)を絞り込み、優先順位を付けるためには、予め魚類の多様性情報と構造物上流域の生息地としての価値を定量的に評価する必要がある。本提案ではGISを最大限活用し流域ビッグデータを一元的にデータベースし、資源量回復の評価軸によって再生候補地を評価する。今回新たに整備する流域データは、総流路長・基盤用水路長、流域人口・人口密度、水田面積、森林面積、河岸の護岸率、河畔林占有率、水質(BOD, SS, 水温等)である。

(3-3; 社会実装のための研究成果の統合とデジタルマップの公開(見える化))

本研究では最終的に、生息適地再生の社会実装を目指している。このためには、河川管理部門、内水面漁業組合、地域の学識経験者らを含めた合意形成が必要である。この過程では、社会実装に至る個々のプロセスを分かり易く公開する必要がある。本申請ではGISを最大限活用し、各研究ステップの成果を明確に示し、公開可能な2次元情報(デジタルマップ)として示す。

上記3-1~3-3の各サブテーマを順次行い、最終的に我々は本研究の成果を社会実装して回遊魚類の生息適地の再生を支援した。

4. 研究成果

本研究の学術的意義は、海域での回遊経路の解明や完全養殖技術の確立の陰で盲点であった、陸域(流域圏)におけるウナギ類の回遊環境の回復と生息地再生に正面から取り組んだ点である。回遊性魚類の代表的な指標種であり水産的価値の高いウナギ類は、国内のみならず台湾や欧州でも激減中である。また現時点では、シラスウナギの捕獲量制限や流通量の透明化も十分とは言えない。これらの資源管理体制の遅れは国際的にも問題視されており、日本には迅速かつ具体的な

な資源回復のための対応が求められている。本研究は環境 DNA 分析が持つ高感度特性を最大限活用し、その広域的な空間評価を GIS によって視覚化した点に特に社会的意義が大きい (Fig. 1) (Fig. 2)。

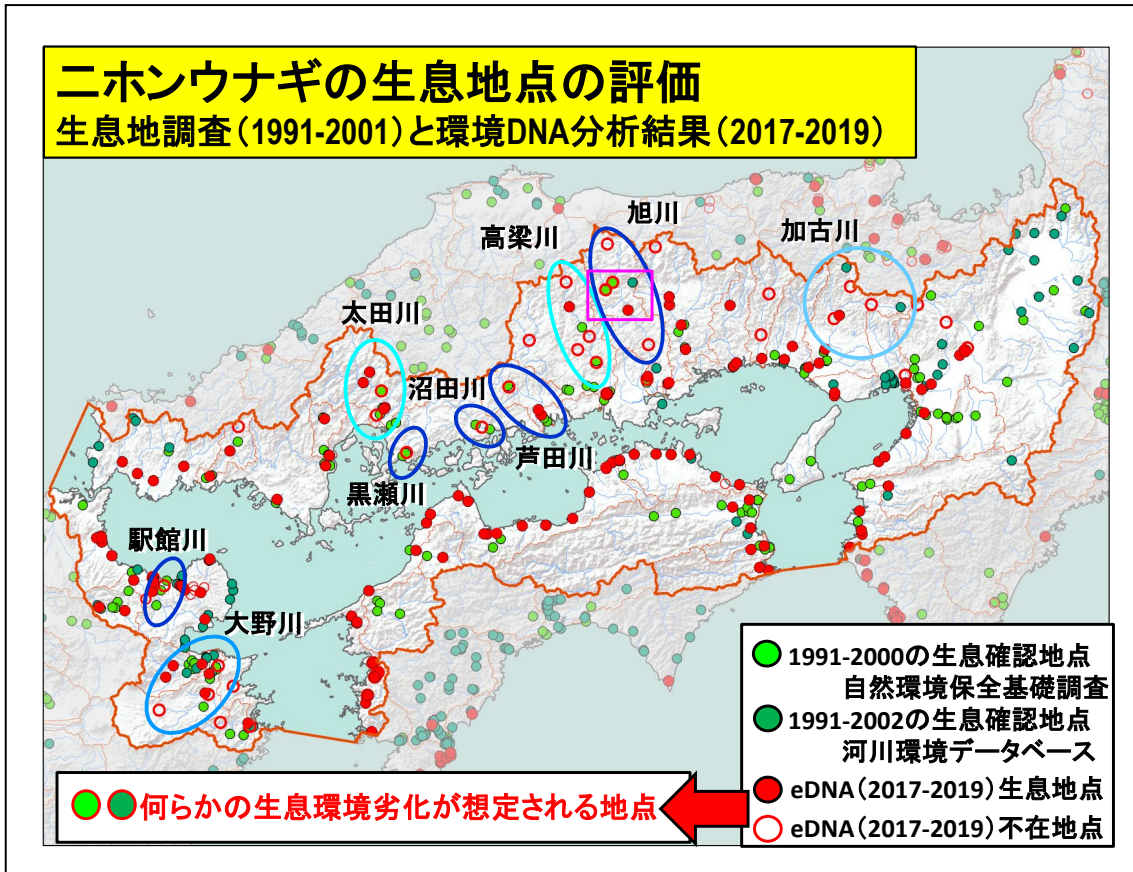


Fig. 1 ; 既存の魚類調査データと環境 DNA 分析結果の統合によるニホンウナギの生息地点の評価

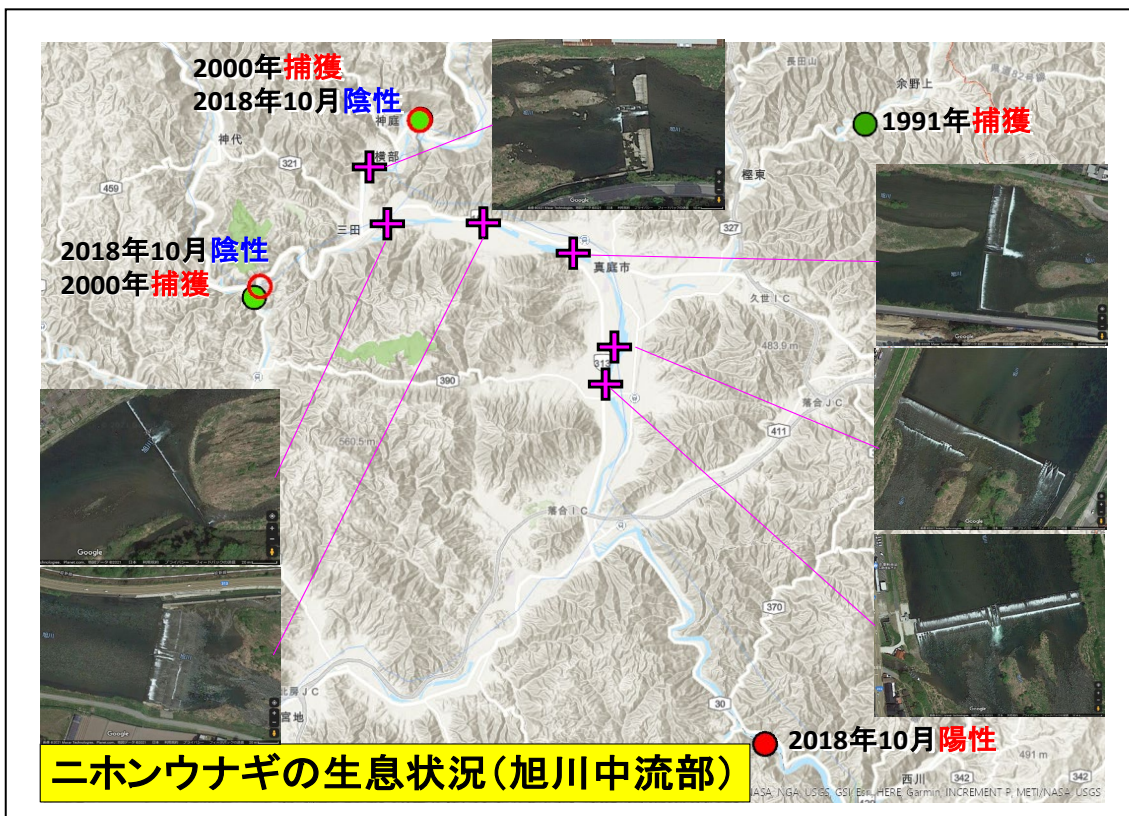


Fig. 2 環境 DNA 分析結果による岡山県旭川中流部におけるニホンウナギの生息確認地点と河川横断構造物の位置関係 (2028 年の環境 DNA 調査結果より)

本研究成果の一部（関連研究プロジェクトの成果を含む）を用いて発表された研究成果は以下の通りである。

【誌上発表】 -----

- 亀山 哲 (2018) ウナギ類の生息地ポテンシャルの時空間変化～瀬戸内海流入流域圏における森里川海の絆の再生～, 瀬戸内海, No. 75, 54-56, 【ISSN 03855570】
- 亀山 哲 (2019) [共著] 第Ⅱ章 3 統計学を用いたニホンウナギの生息適地の推定～森里川海の絆の再生による自然共生社会の実現を目指して～. 131-150, 安田喜憲・岸本吉生・鳥居敏男・石田秀輝・吉澤保幸編「生命文明の時代」, インプレス R&D POD 出版サービス, 総ページ数 432 【ISBN 978-4-8020-9590-7】
- F. Ye., S. Kameyama (2020) Long-term spatiotemporal changes of 15 water-quality parameters in Japan: An exploratory analysis of countrywide data during 1982-2016., *Chemosphere*, Vol. 242(125245), 1-11. (DOI: 10.1016/j.chemosphere.2019.125245)
- F. Ye., S. Kameyama (2021) Long-term nationwide spatiotemporal changes of freshwater temperature in Japan during 1982-2016, *Journal of Environmental Management*, 281, (2021), 111866, 1-7. (DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.111866)
- A. Kasai, A. Yamazaki, H. Ahn, H. Yamanaka, S. Kameyama, R. Masuda, N. Azuma, S. Kimura, Y. Yamashita (2021) Distribution of Japanese eel *Anguilla japonica* revealed by environmental DNA, *Frontiers Ecology and Evolution*, Vol.9, 1-11. (DOI: 10.3389/fevo.2021.621461)
- 亀山 哲 [共著] (2023) 環境 DNA 分析とウナギの生息地解析, 河出書房新社, 中尾勘悟著、久保正敏編著, 「有明海のウナギは語る」第 2 章「ニホンウナギの生態」2-4, .28-30、単行本 B5、288 ページ、【ISBN : 978-4-309-92253-9】

【口頭発表】 -----

- S. Kameyama, Y. Kawaguchi, M. Inoue, Y. Miyake, N. Kondo, S. Nohara (2017) The temporal change of Japanese eel distribution and the habitat monitoring using environmental DNA in Japan, The 8th, World Recreational Fishing Conference, Abstract: P.11 (Session 7_I12) June, Victoria Canada
- F. Ye, S. Kameyama (2019) Spatiotemporal changes of water quality parameters in Japan during 1982-2016, 2019 SETAC North America 40th Annual Meeting, 3-7 November, Toronto Canada.
- S. Kameyama (2019) New Adaptation Strategies to Support a Sustainable Watershed Management in Asia, 4th NIES International Forum 2019, 4th INTERNATIONAL FORUM ON SUSTAINABLE FURE IN ASIA, p. 28, 23rd Jan. 2019, Hanoi Vietnam
- 亀山 哲・今藤夏子・松崎慎一郎 (2020) ニホンウナギから見た豊かな森里川海の絆の再生～環境 DNA 分析と GIS 解析の統合を目指して～, 2019 年度水産海洋学会, 2020 年 3 月 22 日, 東京都
- 亀山 哲 (2021) 生態系サービスの評価におけるシミュレーションモデルの役割, 2021 年日本生態学会第 68 回全国大会, 同講演要旨集 67:No., 2021 年 3 月 17-21, オンライン開催
- S. Kameyama, F. Ye, N. Kondo, S. Matsuzaki (2021) Spatio-temporal evaluation of Japanese eel habitat using eDNA and freshwater quality in Japan. ECSA 58 - EMECS 13, Abstract-Book. p.138(018-2), Hull, England (Online Live and On-demand), 2021/Sep./7.
- 亀山 哲 (2021) ニホンウナギの生態と豊かな森里川海の絆の再生～eDNA 分析と GIS 解析の融合を目指して～, 2021 年度ウナギ学際第 2 回研究会(中央大学主催), 2021 年 10 月 15 日, (オンライン開催)
- 亀山 哲, 今藤夏子, 松崎慎一郎, 中嶋 信美 (2021) ニホンウナギの生息地評価に基づく森里川海の絆の再生 (eDNA と GIS の融合を目指して), 2022 年日本生態学会第 69 回全国大会, 同講演要旨集 69:I03-02
- S. Kameyama, N. Kondo, S. Matsuzaki, N. Nakajima (2022) Evaluation of Suitable Habitat for Japanese eel by Integration eDNA Analysis and GIS in Japan, INTECOL (The International Association for Ecology) 2022, (2022 Sep.1), Geneva, Swiss, S2.1 Biodiversity in rivers: mitigating hydropower impacts (4)

【招聘による講演】 -----

- 亀山 哲 (2018) ダムや堰堤による移動阻害と魚類の分布～ウナギ生息地の再生から見た森里川海の絆～, 平成 30 年度第 1 回日本水産学会増殖懇話会講演会, 内水面漁業の現状と課題: 漁場 環境の再生に向けて, 講演要旨集 .9-10, 2018/03/30, 東京
- 亀山 哲, 今藤夏子, 松崎慎一郎 (2018) ウナギを育む、豊かな森里川海の絆と幸福な人の暮らし (その 3) ～GIS 解析と環境 DNA 分析の統合を目指して～、第 14 回 GIS コミュニティフォーラム, 2018/05/24, 東京
- 亀山 哲 (2019) ニホンウナギの生息適地の推定～森里川海の絆の再生を目指して～森里海を結ぶ柳川 UNAGI フォーラム 2019, 2019 年 12 月 8 日, 福岡県柳川市

【教育機関での講義や一般市民への環境講座】 -----

- 亀山 哲, 今藤夏子, 松崎慎一郎 (2019) 環境 DNA を用いた絶滅危惧淡水魚類の生息適地に関する時

空間解析—森里川海の絆の再生—, 国立環境研究所公開シンポジウム 2019, 国立環境研究公開シンポジウム 2019 要旨集「変わりゆく環境と私たちの健康」P7, 北九州市, 東京都, 2019年6月14日(北九州市), 6月21日(東京都)

亀山 哲(2023)環境 DNA と GIS を用いた絶滅危惧種(ニホンウナギ)の生息地評価, 諫早湾ウナギのいる川・いない川水生生物調査, 2023年12月4日, 長崎県諫早市(諫早高校), 招聘元; 認定 NPO 法人アースウォッチ・ジャパン

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 12件／うち国際共著 4件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kizuka Toshikazu, Mikami Hidetoshi, Kameyama Satoshi, Ono Satoru, Suzuki Hiroaki	4. 巻 857
2. 論文標題 Hydrological environment affects the nutrient retention and runoff function of naturally rewetted agricultural peatland in lowland river floodplain	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 159483 ~ 159483
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2022.159483	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Lavergne Edouard, Kume Manabu, Ahn Hyojin, Henmi Yumi, Terashima Yuki, Ye Feng, Kameyama Satoshi, Kai Yoshiaki, Kadowaki Kohmei, Kobayashi Shiho, Yamashita Yoh, Kasai Akihide	4. 巻 2021
2. 論文標題 Effects of forest cover on richness of threatened fish species in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Conservation Biology	6. 最初と最後の頁 pp.1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cobi.13849	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 脇谷量子郎, Marcks Sydney, 亀山哲, 瀬能宏, 木村伸吾	4. 巻 KH-21-2
2. 論文標題 IKMT ネット採集における仔稚魚の出現状況	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cruise Report of the Hakuho Maru Cruise	6. 最初と最後の頁 pp.14-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Fukaya Keiichi, Kondo Natsuko Ito, Matsuzaki Shin-Ichiro S., Kadoya Taku	4. 巻 13
2. 論文標題 Multispecies site occupancy modeling and study design for spatially replicated environmental DNA metabarcoding	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Methods in Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 pp.183-193
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1101/2021.02.14.431192	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Haubrock Phillip J., Balzani Paride, Matsuzaki Shin-Ichiro S., Tarkan Ali Serhan, Kourantidou Melina, Haase Peter	4. 巻 777
2. 論文標題 Spatio-temporal niche plasticity of a freshwater invader as a harbinger of impact variability	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 145947 ~ 145947
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2021.145947	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 H. Ahn, M. Kume, Y. Terashima, F. Ye, S. Kameyama, M. Miya, Y. Yamashita, A. Kasai	4. 巻 15
2. 論文標題 Evaluation of fish biodiversity in estuaries using environmental DNA metabarcoding	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 No.10: e0231127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0231127	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Kume, E. Lavergne, H. Ahn, Y. Terashima, K. Kadowaki, F. Ye, S. Kameyama, Y. Kai, Y. Henmi, Y. Yamashita, A. Kasai	4. 巻 121
2. 論文標題 Factors determining estuarine and coastal fish community structures around Japan using environmental DNA metabarcoding	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ecological Indicators	6. 最初と最後の頁 107216, pp.1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ecolind.2020.107216	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Feng Ye., S. Kameyama	4. 巻 281
2. 論文標題 Long-term nationwide spatiotemporal changes of freshwater temperature in Japan during 1982-2016	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Environmental Management	6. 最初と最後の頁 111866, pp.1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jenvman.2020.111866	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 A. Kasai, A. Yamazaki, H. Ahn, H. Yamanaka, S. Kameyama, R. Masuda, N. Azuma, S. Kimura, Y. Yamashita	4. 巻 9
2. 論文標題 Distribution of Japanese eel <i>Anguilla japonica</i> revealed by environmental DNA	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 pp.1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fevo.2021.621461	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Haubrock P, Balzani P, Matsuzaki SS, Tarkan AS, Kourantidou M, Haase P	4. 巻 777
2. 論文標題 Spatio-temporal niche plasticity of a freshwater invader as a harbinger of impact variability	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Science of the Total Environment	6. 最初と最後の頁 145947, pp.1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2021.145947	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Dai B, Jiang X, Wang C, Matsuzaki SS, and Zhou L	4. 巻 112
2. 論文標題 Abundance-based dissimilarity measurements reveal higher heterogeneity of fish communities in the lotic habitats of the Yangtze-Caizi transitional floodplain	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ecological Indicators	6. 最初と最後の頁 106122, pp.1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ecolind.2020.106122	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fukaya, K., Kondo, N. I., Matsuzaki, S. I. S., & Kadoya, T.	4. 巻 2021, 2-15
2. 論文標題 Multispecies site occupancy modeling and study design for spatially replicated environmental DNA metabarcoding	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 bioRxiv.	6. 最初と最後の頁 pp.1-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1101/2021.02.14.431192	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 F. Ye., S. Kameyama	4. 巻 242
2. 論文標題 Long-term spatiotemporal changes of 15 water-quality parameters in Japan: An exploratory analysis of countrywide data during 1982-2016	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemosphere	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemosphere.2019.125245	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 亀山哲	4. 巻 38
2. 論文標題 ウナギから見た森里川海の絆の再生と環境DNA分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 国環研ニュース	6. 最初と最後の頁 5-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計30件 (うち招待講演 10件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 S. Kameyama, N. Kondo, S. S. Matsuzaki, N. Nakajima
2. 発表標題 Evaluation of Japanese eel Habitat using Environmental DNA Analysis and GIS in Japan
3. 学会等名 Round Table on Eel Management (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 亀山哲, YeFeng, 阿部博哉, 木塚俊和, 鈴木啓明, 小野理, 三上英敏
2. 発表標題 全国の陸水域を対象とした水温の長期時空間解析～1982-2016年間のトレンド分析～
3. 学会等名 第16回低温科学研究所研究集会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 S. Kameyama, N. Kondo, S. Matsuzaki, N. Nakajima
2. 発表標題 Evaluation of Suitable Habitat for Japanese eel by Integration eDNA Analysis and GIS in Japan
3. 学会等名 The International Association for Ecology 2022 (INTECOL2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 亀山哲, 今藤夏子, 松崎慎一郎, 中嶋 信美
2. 発表標題 二ホンウナギの生息地評価に基づく森里川海の絆の再生 (eDNAとGISの融合を目指して)
3. 学会等名 日本生態学会第69回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎 彩, 村上弘章, 山中裕樹, 亀山哲, 益田玲爾, 山下洋, 笠井亮秀
2. 発表標題 河川の生物多様性を与える人間活動の影響
3. 学会等名 瀬戸内海研究フォーラムin福岡
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. Kameyama, F. Ye, N. Kondo, S. Matsuzaki
2. 発表標題 Spatio-temporal evaluation of Japanese eel habitat using eDNA and freshwater quality in Japan
3. 学会等名 ECSA 58 - EMECS 13 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 亀山哲, 今藤夏子, 松崎慎一郎, 中嶋 信美
2. 発表標題 二ホンウナギの生息地評価に基づく森里川 海の絆の再生 (eDNAとGISの融合を目指して)
3. 学会等名 2022年日本生態学会第69回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Edouard Lavergne, 久米学, Hyojin Ahn, 遠見由美, 寺島佑樹, Feng Ye, 亀山哲, 甲斐嘉晃, 門脇浩明, 小林志保, 山下洋, 笠井亮秀
2. 発表標題 豊かな森林が河口域の生物多様性保全につ ながる～環境DNAメタバーコーディングによるアプローチ～
3. 学会等名 2021年度日本水産学会春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎彩, 村上弘章, 亀岡大真, 山中裕樹, 亀山哲, 久米学, 山下洋, 笠井亮秀
2. 発表標題 瀬戸内海にお ける河川の魚類多様性に与える環境要因と人間活動の影響
3. 学会等名 2021年度日本水産学会春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 亀山哲
2. 発表標題 二ホンウナギの生態と豊かな森里川海の絆の再生～eDNA分析とGIS解析の融合 を目指して～
3. 学会等名 2021年度ウナギ学際第2回研究会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 亀山哲
2. 発表標題 森里海をつなぐ環境の研究から社会の豊かさを考える
3. 学会等名 2021年度高校第1学年キャリアガイダンス講演会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 亀山哲
2. 発表標題 気候変動が陸水域の水温変化に与える影響と時空間的評価～釧路湿原における水温推定モデルの適応～
3. 学会等名 第13回低温科学研究所研究集会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杜雁涵，島田沢彦，関山絢子，富田駿，横田健治，亀山哲
2. 発表標題 環境DNAを用いた多摩川の魚類分布に関する研究
3. 学会等名 環境DNA学会第3回大会・第36回個体群生態学会大会合同大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 亀山哲
2. 発表標題 生態系サービスの評価におけるシミュレーションモデルの役割
3. 学会等名 2021年日本生学会第68回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 笠井亮秀, 山崎彩, 安孝珍, 山中裕樹, 亀山哲, 益田玲爾, 東信行, 木村伸吾, 唐木達郎, 黒川優子, 山下洋
2. 発表標題 環境DNA分析による全国の河川におけるニホンウナギ分布域の推定
3. 学会等名 2021年度日本水産学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 亀山哲
2. 発表標題 ニホンウナギから見た豊かな森里川海の絆の再生~環境DNA分析とGIS解析の統合を目指して~
3. 学会等名 2020年度水産海洋シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ahn H., Kume M., Ye F., Kameyama S., Yamashita Y., Miya M. and Kasai A.
2. 発表標題 Evaluation of biodiversity at 5 river mouths in Japan using environmental DNA metabarcoding method
3. 学会等名 The 54th European Marine Biology Symposium2019(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 久米学, 安孝珍, 寺島佑樹, Edouard Lavergne, Feng Ye, 亀山哲, 邊見由美, 甲斐嘉晃, 伊勢 武史, 笠井亮秀, 山下洋
2. 発表標題 環境DNAを用いた全国31河川河口域における魚類群集構造の 解明
3. 学会等名 2019年度日本魚類学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 F. Ye., S. Kameyama
2. 発表標題 Spatiotemporal changes of water quality parameters in Japan During 1982-2016
3. 学会等名 2019 SETAC North America 40th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 笠井亮秀, 安孝珍, 久米学, 寺島祐樹, YEFENG, 亀山哲, 宮正樹, 山下洋
2. 発表標題 環境DNA 分析によるエスチュアリ における魚類の多様性評価
3. 学会等名 2019年度水産海洋学会研究発表大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀山哲, 小野理, 木塚俊和, 三上英敏
2. 発表標題 「変わり得る能力の覚醒」による地域循環共生 (Regional CES) の創造
3. 学会等名 サイエンスアゴラ2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀山哲
2. 発表標題 生態系サービスの評価における 水文モデルの役割と考慮点
3. 学会等名 2020年日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大庭ゆりか, 伊勢武史, 笠井亮秀, 亀山哲, 安孝珍, 久米学, 寺島佑樹, Feng YE, 山下洋
2. 発表標題 陸域生態系が河川を通して沿岸生態系に与える影響評価のためのモデル構築
3. 学会等名 2020年日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 亀山哲
2. 発表標題 二ホンウナギの生息適地の推定～森里川海の絆の再生を目指して～
3. 学会等名 森里海を結ぶ柳川UNAGIフォーラム 2019 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀山哲, 小野理, 濱原和広, 鈴木啓明, 木塚俊和, 三上英敏, 佐久間東陽
2. 発表標題 釧路川流域における気候変動適応と人為的影響緩和を目指した地域創り～懐かしい未来への挑戦～
3. 学会等名 第13回低温科学研究所研究集会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀山哲
2. 発表標題 釧路川流域における気候変動適応と人為的影響緩和を目指した地域創り～マルチパーパストレイル「サルルンカムイの道」～
3. 学会等名 2019年度釧路湿原自然再生協議会: 第9回地域づくり小委員会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 笠井亮秀, 定行洋亮, 高田真悟, 安孝珍, 山崎彩, 久米学, 寺島佑樹, 東信行, 今藤夏子, 亀山哲, 木村伸吾, 山中裕樹, 益田玲爾, 山下洋
2. 発表標題 環境DNAによるニホンウナギの分布域の推定
3. 学会等名 水産海洋学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大庭ゆりか, Ye Feng, 亀山哲, 伊勢武史
2. 発表標題 スパース推定で生態学のビッグデータに挑む
3. 学会等名 日本生態学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 笠井亮秀, 高田真悟, 山崎彩, 定行洋亮, 木村伸吾, 安孝珍, 寺島佑樹, 久米学, 田玲爾, 山下洋, 山中裕樹, 今藤夏子, 亀山哲, 東信行
2. 発表標題 環境DNAを用いた全国河川のニホンウナギ分布調査
3. 学会等名 日本水産学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀山哲, 今藤夏子, 松崎慎一郎
2. 発表標題 ウナギを育む豊かな森川里海の絆と幸福な人の暮らし(その3) ~GIS解析と環境DNA分析の統合を目指して~
3. 学会等名 第14回 GISコミュニティフォーラム(招待講演)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 中尾 勸悟、久保 正敏	4. 発行年 2023年
2. 出版社 河出書房新社	5. 総ページ数 288
3. 書名 有明海のウナギは語る 食と生態系の未来	

1. 著者名 日本リモートセンシング学会	4. 発行年 2023年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 758
3. 書名 リモートセンシング事典	

1. 著者名 亀山哲	4. 発行年 2020年
2. 出版社 京都大学森里海連環学教育研究ユニット広報誌「森里海」	5. 総ページ数 26
3. 書名 森里海を繋ぐ人	

1. 著者名 亀山哲〔分担執筆〕	4. 発行年 2019年
2. 出版社 インプレスR&D POD出版サービス	5. 総ページ数 432
3. 書名 生命文明の時代	

〔産業財産権〕

〔その他〕

ニホンウナギ分布の謎、環境DNAで解く 国立環境研など
<https://newstokuba.jp/30000/06/03/>
 ニホンウナギから見た森里川海の絆の再生と環境DNA分析
<https://www.nies.go.jp/kanko/news/38/38-5/38-5-03.html>
 ウナギはどこにいる？ ～絶滅危惧種ニホンウナギの分布域を環境DNA解析で推定～
<https://www.k.u-tokyo.ac.jp/information/category/press/8539.html>
 絶滅危惧種ニホンウナギの分布域を環境DNA解析で推定
<https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2021-03-03-0>
 水中に残るDNAで生息調査 捕獲より簡単・高精度 漁獲量予測や資源保護に活用
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZ028826430Q8A330C1TJM000/>
 ニホンウナギから見た森里川海の絆の再生と環境DNA分析
<https://www.nies.go.jp/kanko/news/38/38-5/38-5-03.html>
 環境DNAが広げる生物多様性モニタリングの 時空間
<https://www.nies.go.jp/kanko/news/38/38-5/38-5-02.html>
 アメリカ滞在記：冬は山小屋にこもって
<https://www.nies.go.jp/kanko/news/38/38-5/38-5-07.html>
 ウナギから見た森里川海の絆の再生と環境DNA分析
<https://www.nies.go.jp/kanko/news/38/38-5/38-5-03.html>
 第35回 絶滅危惧種ニホンウナギの生息地ポテンシャル～この先どうなる？ 「ウナギのかば焼き」
<https://www.gef.or.jp/globalnet201810/globalnet201808-10-2/>
 絶滅危惧種を対象とした流域圏における回遊環境の保全と再生（平成 29年度）
https://www.nies.go.jp/subjects/2017/24032_fy2017.html
 統計学を用いたニホンウナギの生息地の推定 - 森里川海の絆の再生による自然共生社会の実現を目指して

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	今藤 夏子 (KONDO Natsuko) (10414369)	国立研究開発法人国立環境研究所・生物・生態系環境研究センター・主任研究員 (82101)	
研究分担者	松崎 慎一郎 (MATSUZAKI Shin-ichiro) (40548773)	国立研究開発法人国立環境研究所・生物・生態系環境研究センター・主任研究員 (82101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関