

令和元年9月4日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(B)（特設分野研究）

研究期間：2016～2018

課題番号：16KT0029

研究課題名（和文）里山里海の生物多様性資源を活かした循環型生物共生農業の構築

研究課題名（英文）Using biodiversity resources from satoyama-satoumi to develop sustainable wildlife-friendly farming

研究代表者

西川 潮（Nisikawa, Usio）

金沢大学・環日本海域環境研究センター・准教授

研究者番号：00391136

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 14,300,000円

研究成果の概要（和文）：羽咋地域での水田調査の結果、長期自然栽培に取り組んでいる水田では捕食者の多様性が増加し、害虫の多発が抑制される傾向が認められた。慣行栽培田と比べ、自然栽培田では水稲収量が半分以下となるが、コメは良品である。自然栽培田の水稲収量を向上させるうえで、竹粉碎物の施用が効果的である。能登の観光と農業体験に関する市場調査を実施し、市民の選好を把握した。あわせて全国の一般消費者と飲食店の仕入れ担当者を対象とした各種調査を実施した。持続型自然農業の振興策として、自然栽培による生物多様性向上効果を一般消費者向けに宣伝することと、農作物の収穫・加工およびそれを食べる企画をエコツアーに含めることが重要となる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

水稲の生物共生栽培の取り組みは日本各地で行われており、今後も栽培面積が拡大していくことが見込まれる。これは水田の生物多様性の観点からは好ましい状況であるが、コメの販売状況は必ずしも好調とはいえない。本研究では、生態学と経済学分野の連携により、モデル地域の状況を踏まえ、農家、コメの消費者、エコツアー参加者の行動選択動態を考慮に入れ、持続型生物共生農業の構築に向けた方策を検討した。本研究から得られた知見は、水稲の自然栽培の振興、生物共生栽培米の販売方策の立案、および里山里海を活用したエコツアーの企画を行ううえで、羽咋市や生物共生栽培に取り組んでいる他の市町村に有益な情報を提供することが期待できる。

研究成果の概要（英文）：Based on paddy field surveys in the Hakui region, we revealed that predator diversity increases while pest insect abundances decrease in paddy fields with a long-term practice of natural cultivation. The rice yield in natural paddy fields was less than half of that of conventional paddy fields. Nevertheless, natural rice was of good quality. We showed that bamboo chip application was effective in enhancing rice yield in natural farming. We conducted questionnaire surveys on ecotourism in the Noto area and on farming experience to understand citizens' preferences. We also evaluated potential market size for wildlife-friendly rice against rice consumers and professional buyers in the food industry. To promote sustainable wildlife-friendly farming, information about the effectiveness of wildlife-friendly farming on biodiversity should be directed towards citizens, and ecotourism planning should include harvesting and processing of agricultural products and eating of such products.

研究分野：保全生物学

キーワード：環境保全型農業 水田 生物多様性 エコツーリズム 選択実験 支払意思額 持続可能性 行動選択動態

1. 研究開始当初の背景

国内各地で進められている、生物多様性や食の安全に配慮した「生物共生農業」は、慣行農業と比較して農薬や化学肥料の使用を大幅に低減するため、農作物の収穫量や品質が安定しづらい。生物共生農業のさらなる普及を目指すうえでは、農業収益の安定化が課題である。これまでの代表者らの研究から、生物共生栽培のなかでも自然栽培（無農薬・無肥料栽培）は、生物多様性向上効果の高い栽培法であることが示されている。世界農業遺産に認定された石川県能登半島では、羽咋市から宝達志水町の田園地帯（以下、羽咋地域）において、水稻を含む様々な農作物で自然栽培が進められている。そこで本研究では、羽咋地域における持続型生物共生農業の構築を目指し、生態学と経済学分野の連携研究を開始した。

生物共生農業に取り組む農家にとって、里山の自然や文化を観光資源としたエコツーリズムは、米の販売に次ぐ有力な収益源と期待されている。一方、生物共生栽培の取り組みは日本の様々な地域において一定の広がりがみられるが、その販売は必ずしも順調ではない。その背景には、(1) 消費者の支払意思額と実際の販売額とのミスマッチと、(2) 外食産業や中食産業など業務用コメ需要の増加によるコメ需要構造の変化があると考えられる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、「生物共生農業」に「エコツーリズム」と「循環システム」の視点を加え、循環型生物共生農業の地域モデルを提示することである。これにより、農業収益の安定化と安全・安心な米の安定生産を図る。本研究では、羽咋地域において、水田の生物多様性や米の品質の情報が、エコツーリズムと生物共生栽培米の潜在的な需要・経済効果に与える影響を明らかにする。次に、数理モデルを構築し、要因間の相乗効果やトレードオフ効果を考慮して生物共生農業の振興策の導出と当該農業の持続可能性の検討を行う。本研究により、羽咋市ならびに環境保全型農業を推進する他の自治体の政策に役立つ知見が得られることが期待される。

本研究は4つのサブテーマにより構成される。各サブテーマの目的は以下のとおりである。

(1) 生物共生栽培田の生物多様性とコメの品質評価

羽咋地域で進められている自然栽培の生物多様性およびコメの品質の特性を明らかにする。あわせて、里山の未利用資源を活用した新たな自然農法を開発し、これらが水田の生物多様性やコメの品質に与える影響を明らかにする。

(2) 里山里海を観光資源としたエコツーリズムの市場調査

能登世界農業遺産において、里山里海の自然や文化を観光資源としたエコツーリズムに関する市場調査を行い、モデルプランを提示する。本研究では、生態学の知見と経済学的手法を用いて定量的な分析を行う。

(3) 生物共生栽培米の市場調査と消費者行動分析

生物共生栽培米に対する消費者評価だけでなく、業務用米に対する実務者評価についても着目し、いくつかの選好調査手法を適用して、その状況を明らかにし、生物共生栽培米の潜在的な市場ポテンシャルを評価する。

(4) 生物共生農業の振興策と持続可能性の検討

ヒトは必ずしも金銭的な利得だけを考慮しているわけではないことを踏まえて、無農薬・自然栽培農業が持続可能となるために有効な振興策を検討する。

3. 研究の方法

(1) 生物共生栽培田の生物多様性と米の品質評価

a) 水稻の自然栽培歴の違いが水田の生物多様性とコメの品質に及ぼす影響

b) 自然栽培田はアカトンボの避難場所になるか？

羽咋地域において、栽培歴（取組年）の異なる自然栽培田と、面積が同等の慣行栽培田を対で選定し、計16～18筆の水田において、水田の生物多様性評価とコメの品質評価を行った。生物多様性指標にはクモ類とトンボ類（羽化殻）を用いた。

c) 里山資源を活用した無農薬・自然栽培の検討

日本では、過去数十年の間に農村地域で高齢・過疎化が進み、竹林が拡大している。放置竹林の管理・整備という観点から、竹類の有効活用法の提示が求められている。本研究では実験枠（各3.6m²）および試験圃場（各30m²）を用いて、竹チップの施用量の違いが、水田植物の現存量、水稻の生育およびコメの収穫量・外観品質に与える影響を調査した。

(2) 里山里海を観光資源としたエコツーリズムの市場調査

潜在的な消費者を対象とした市場調査を行い、参加者の特徴やツアー内容に対する好みなどを解明することを目的として、インターネットを利用したアンケート調査を2件実施した。1つは能登地域の観光に関する調査であり、もう1つは農業体験に関するものである。分析には、市場調査の分野で発展したベスト・ワースト・スケーリングとコンジョイント分析を使用した。

(3) 生物共生栽培米の市場調査と消費者行動分析

全国の一般消費者約1400名を対象に、生物共生栽培米についての仮想的選択実験を行い、離

散選択分析により生物共生栽培米に対する支払意思額を評価した。つづいて、ベストワーストスケール法によるコメ購入時の重視点について、係数法により各個人のBWSの計測を行った。また、飲食店におけるコメ仕入れ担当者約800名に対しても同様の調査を行い、業務用需要の特徴を分析した。これらの調査においては、生物共生栽培による圃場内の生物多様性にもたらす効果についての情報提供の影響についても検討した。さらに、経済的インセンティブが存在する中で、生物共生栽培米に対する消費者行動を明らかにするために、会員制小売業者の会員100名を対象に購買実験を行い、より実際の購買状況に近いリアルな状況での生物共生栽培米の消費者選好の特徴を検討した。

(4)生物共生農業の振興策と持続可能性の検討

エコツーリズムの潜在的需要・経済効果、生物共生栽培米の経済効果を取り入れて、水田環境における生物個体数の動態と生物共生栽培米の農家とエコツーリズムの参加者の行動選択動態を連結させた数理モデルを構築した。ヒトの行動選択動態は、確率的最適応答動態を用いてモデル化した。各振興策（農家やエコツーリズムへの補助金、生物共生栽培米の宣伝、生物の生息地の改善）に対して、生態個体数・生物共生栽培米の農家・エコツーリズムの参加者の数が、振興策による増減を数値計算により解析した。

4. 研究成果

(1)生物共生栽培田の生物多様性とコメの品質評価

a)水稲の自然栽培歴の違いが水田の生物多様性とコメの品質に及ぼす影響

野外調査の結果から、自然栽培田は、慣行栽培田と比べ、稲株のクモ類（主にアシナガグモ類）の生息数が2~5倍、イトトンボ類の生息数が約14~18倍多かった。また、自然栽培歴5-7年目の水田では、自然栽培歴2年目の水田や慣行栽培田と比べ、稲株のクモ類の分類群数が約2倍多かった。反対に、ヨコバイ類やウンカ類といった害虫の生息数は、慣行栽培田と比べ、自然栽培田で1/4~5/3であった。カメムシ類の個体数は自然栽培歴2年目の水田で最も多かった。コメの収穫量の調査から、慣行栽培田と比べ、自然栽培田はコメの収穫量が1/2以下であった。コメの外観品質の分析からは、両栽培田間ではタンパク質含量や外観品質に統計的な差は認められなかった。

以上より、自然栽培に長期的に取り組むことにより、捕食者の多様性が増加し、害虫の多発生が抑制されるものと推察される。また、自然栽培米は、慣行栽培米と比べて遜色がなく、ともに良品質米であることが示された。

b)自然栽培田はアカトンボの避難場所になるか？

アカトンボ類の羽化殻の調査から、自然栽培田と慣行栽培田間では、採取されたアカネ属の平均羽化殻総数に顕著な差は認められなかったが、アカネ属3種の構成が異なった。自然栽培田ではアキアカネが優占していたのに対し、慣行栽培田ではノシメトンボが優占していた。また、自然栽培田と慣行栽培田ではアカネ属の羽化時期のピークが異なった。慣行栽培田では、6月下旬頃にアカネ属が羽化数のピークを迎えたのに対し、自然栽培田では7月初旬から中旬頃にこれらが羽化数のピークを迎えた。

以上より、自然栽培田は、羽化時期が遅いアキアカネに対し、避難場所を提供することが示された。しかし、より早い時期に羽化するノシメトンボにとっては、春先の早い時期に水入れされる慣行栽培田が重要な生息場所を提供すると考えられる。

c)里山資源を活用した無農薬・自然栽培の検討

枠実験の結果から、竹チップ多量施用区(2.8t/10a)では、対照区と比べ、水田植物の現存量が著しく少なかった(7%)。さらに、対照区と比べ、竹チップ多量施用区では、稲丈が1.04倍高く、水稲の茎数が1.4倍多く、水稲の葉色値(SPAD値)が1.1倍高く、粗玄米重量が1.6倍多かった。一方、圃場実験では、実験処理区間で水田植物の現存量に統計的有意差は認められなかった。しかし、竹チップ中量施用区(1t/10a)と多量施用区(2t/10a)では、対照区と比べ水稲の茎数が1.3~1.7倍多く、SPAD値が1.03~1.2倍高かった。粗玄米重量は、対照区と比べ、竹チップ中量施用区と多量施用区で1.7~1.8倍多かった。玄米のタンパク質含量や外観品質は処理区間で有意差は認められなかった。

以上より、竹粉碎物の施用による水田植物の防草効果は空間スケールによって異なったものの、竹粉碎物の施用は自然栽培米の収量向上の面で効果的であることが示された。今後、竹粉碎物の施用によるコメの収穫量向上のメカニズムを明らかにするとともに、これらの施用の経年変化を追跡し、コメの収穫量の安定化への影響を明らかにすることが望まれる。

(2)里山里海を観光資源としたエコツーリズムの市場調査

能登の観光に関する調査の結果、里山・里海を活用した観光資源のうち、輪島朝市や白米千枚田は高く評価されている一方で、農業体験や漁業体験に対する評価は高くないことが明らかとなった。また、農業体験に関する調査の結果、農作物の収穫や加工、およびそれを食べることが望まれていることが明らかとなった。これらは、今後の観光の推進に向けた検討を行ううえで有益な情報である。今後は、効果的な訴求方法に関する検討を行うことが課題である。

(3)生物共生栽培米の市場調査と消費者行動分析

コメ購入の際の重視点については、一般消費者ならびに業務仕入れ担当者とも、食味が最も重視されていた。しかしながら、二番目に重視されている項目については、一般消費者が安全性を特に重視しているのに対して、仕入れ担当者においては、安全性に加えて安定的に購入できることが重視されていることが分かった。環境や生態系に配慮していることは、それほど重視されておらず、商品の背景ストーリーなどは全く重視されていなかった。生物共生栽培米においては収量が安定しないことがしばしば指摘されており、安定供給を望む業務需要に対しては、この点が弱点となる。業務用米のシェアは約4割であることから、生物共生栽培米の販売においても無視できないといえる。

選択実験によって得られたコメ属性に対する支払意思額を検討すると、一般消費者においては、食味が特Aであることに対する支払意思額は約324円(コメ5kg換算。以下同様)であり、この額は仕入れ担当者と大きな差異はない。しかし、有機栽培ならびに自然栽培に対する支払意思は一般消費者がそれぞれ約230円、約130円であったことに比べて、仕入れ担当者においては、それぞれ約83円、-65円と非常に低かった。このことから、業務用米においては、生物共生栽培がほとんど評価されていないことが明らかとなった。また、自然栽培による生物多様性への効果について情報提供したところ、一般消費者においては支払意思額が約200円上昇し、約330円となった。一方、仕入れ担当者においても、120円程度の支払意思額の上昇がみられた。しかしながら、実際の自然栽培米の販売価格は、本調査で得られた消費者の支払意思額を考慮すると非常に割高であり、需要の拡大が難しい状況であることが示唆された。販売価格の低下により、より多くの消費者へ商品を到達させることが重要であり、今後の販売政策においては、この点がより考慮されるべきである。購買実験においては、仮想的選択実験よりもさらに小さい支払意思額が観察される傾向がみられることから、価格設定に関しては、ターゲットとする消費者の見極めが重要であろう。

(4)生物共生農業の振興策と持続可能性の検討

当該農業の持続可能性を高めるために有効な生物共生農業の振興策を検討した結果、次のことが明らかになった。(1)無農薬・自然栽培米の持続性を高め、生物の個体数、無農薬・自然栽培米の販売量を増やすためには、保全努力や無農薬・自然栽培米農家への補助金だけでは十分ではない。しかし、農家の同調性が高い場合は、補助金は有効となる。(2)消費者が無農薬・自然栽培米を購入するような取り組み(生物の増加への貢献を宣伝)は有効である。(3)エコツアーによる取り組みも、無農薬・自然農業の持続性や生態系保全に貢献する可能性がある。

本研究にご協力いただいた、JAはくい・高嶋忠夫氏、石川県農林総合研究センター農業試験場・水内友美子氏、猪野雅哉氏、羽咋市、株式会社カレイ、株式会社協和商會に感謝申し上げます。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計13件)

1. Chen, B., Qiu, Z., Usio, N., Nakamura, K., 2018, Tourism's impacts on rural livelihood in the sustainability of an aging community in Japan. Sustainability 10, 2896, DOI 10.3390/su10082896 (査読有) オープンアクセス
2. Chen, B., Qiu, Z., Usio, N., Nakamura, K., 2018, Conservation and contingent valuation of farming landscape amenities by visitors – A case study of terraced paddy fields in central Japan. Paddy and Water Environment 16, 561-570, DOI 10.1007/s10333-018-0648-9 (査読有) オープンアクセス
3. Hill, M.J., Hassall, C., Oertli, B., Fahrig, L., Robson, B.J., Biggs, J., Samways, M.J., Usio, N., Takamura, N., Krishnaswamy, J., Wood, P.J., 2018, New policy directions for global pond conservation. Conservation Letters 11, e12447, DOI: 10.1111/conl.12447 (査読有) オープンアクセス
4. Onuma, A., Tsuge, T., 2018, Comparing Green Infrastructure as Ecosystem-based Disaster Risk Reduction with Gray Infrastructure in terms of Costs and Benefits Under Uncertainty: A Theoretical Approach. International Journal of Disaster Risk Reduction 32, 22-28, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.01.025> (査読有り)
5. Uehara, T., Sakurai, R., Tsuge, T., 2018, Cultivating Relational Values and Sustaining Socio-ecological Production Landscapes through Ocean Literacy: A Study on Satoumi. Environment, Development and Sustainability, 1-18 (査読有り) <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0226-8>
6. Uehara, T., Tsuge, T., Ota, T., 2018, Long-term Evolution of Preferences for Conservation Projects in the Seto Inland Sea, Japan: A Comprehensive Analytic Framework. PeerJ 6 e5366 2018年(査読有り), <https://doi.org/10.7717/peerj.5366> オープンアクセス
7. Nakano, M., Tsuge, T., 2018, Are People Interested in Corporate Social Responsibility? Exploring the Possibility of Socially Responsible Investment in

- Japan. Konan economic papers 58(3・4) pp.21-45 (査読なし)
<http://doi.org/10.14990/00002967> オープンアクセス
8. Nakanishi, K., Yokomizo, H., Hayashi, T. I., 2018, Were the sharp declines of dragonfly populations in the 1990s in Japan caused by fipronil and imidacloprid? An analysis of Hill's causality for the case of *Sympetrum frequens*. Environmental Science and Pollution Research 25, 35352-35364 (査読あり)
 9. Aadrean, Usio, N., 2017, Small-clawed otters (*Aonyx cinereus*) in Indonesian rice fields: latrine-site characteristics and visitation frequency. Ecological Research 32, 899-908 (査読有)
 10. Usio, N., Nakagawa, M., Aoki, T., Higuchi, S., Kadono, Y., Akasaka, M., Takamura, N., 2017, Effects of land use on trophic states and multi-taxonomic diversity in Japanese farm ponds. Agriculture, Ecosystems and Environment 247: 205-215 (査読有)
 11. 柘植隆宏, 2017, 地域における生物多様性の主流化と生態系サービスの経済評価、日本地域政策研究 19、pp.26-33 (査読なし) オープンアクセス
 12. 渡慶次力生, 氏家清和, 2017, 国産マンゴーに対する消費者評価: 自家消費用ならびに贈答用の差異, フードシステム研究 24(3), 197-202 (査読あり)
 13. 氏家清和, 2017, 食における倫理的消費、アグリバイオ 1(9)、943-947 (査読なし)

[学会発表](計 40 件)

1. 牧野渡・西川潮、自然栽培水田は表在性ミジンコ類の代替生息地として機能する。日本生態学会第 66 回大会、神戸国際会議場、神戸市 (2019.3.19)
2. Lailati, M., Yichen, S., Huynh, T.Q., Ito, K., Katsumi, N., Mizuuchi, Y., Ino, M., Usio, N., Application of bamboo biomass resources in agrochemical-free rice farming: 1. effects on rice production. The 66th Ecological Society of Japan Conference, Kobe (2019.3.17)
3. Huynh, T.Q., Sakata, M.K., Nakao, R., Minamoto, T., Lailati, M., Usio, N., Application of bamboo biomass resources in agrochemical-free rice farming: 2. effects on Odonata diversity. The 66th Ecological Society of Japan Conference, Kobe (2019.3.17)
4. 中西康介・小出大・横溝裕行・角谷拓・林岳彦、アキアカネの減少に対する温暖化影響の評価、日本生態学会第 66 回全国大会、神戸国際会議場、神戸 (2019.3.16)
5. 西川潮、無農薬・自然栽培田の生物多様性特性。日本生態学会第 66 回大会、自由集会「里山里海の生物多様性を活かした資源循環型生物共生農業」(企画者:西川潮) 日本生態学会第 66 回全国大会、神戸国際会議場、神戸市 (2019.3.15)
6. 柘植隆宏、里山里海を観光資源としたエコツーリズムの市場調査、自由集会「里山里海の生物多様性を活かした資源循環型生物共生農業」(企画者:西川潮) 日本生態学会第 66 回大会、神戸国際会議場、神戸市 (2019.3.15)
7. 氏家清和、生物共生栽培米の市場調査と消費者行動分析、自由集会「里山里海の生物多様性を活かした資源循環型生物共生農業」(企画者:西川潮) 日本生態学会第 66 回全国大会、神戸国際会議場、神戸市 (2019.3.15)
8. 横溝裕行、無農薬・自然栽培農業の振興策と持続可能性の検討 自由集会「里山里海の生物多様性を活かした資源循環型生物共生農業」、日本生態学会第 66 回大会、神戸国際会議場、神戸 (2019.3.15)
9. 柘植隆宏・庄子康・久保雄広・今村航平・栗山浩一、ベスト・ワースト・スケーリングによる森林生態系サービスに対する選好の把握、環境経済・政策学会 2018 年大会 (2018.9.9)
10. 庄子康・柘植隆宏・久保雄広・今村航平・栗山浩一、部分プロファイル選択実験による森林の生態系サービスの経済評価、環境経済・政策学会 2018 年大会 (2018.9.9)
11. Shoji, Y., Tsuge, T., Kubo, T., Imamura, K., Kuriyama, K., Advantages of using partial profile choice experiment: Examining preference for forest ecosystem services. WCERE 2018: 6th World Congress of Environmental and Resource Economists (国際学会) (2018.6.28)
12. Shoji, Y., Tsuge, T., Kubo, T., Imamura, K., Kuriyama, K., Advantages of using partial profile choice experiment: Examining preference for forest ecosystem services. 2018 Annual Conference of Taiwan Association of Environmental and Resource Economics (国際学会) (2018.12.1)
13. 中西康介・横溝裕行・林岳彦、水田における育苗箱施用殺虫剤がアキアカネの激減に与えた因果的影響のレビュー、東京、第 21 回環境ホルモン学会研究発表、東京 (2018.12.16)
14. 中西康介・横溝裕行・林岳彦、水田における育苗箱施用殺虫剤がアキアカネの激減に与えた因果的影響の評価 京都、第 30 回日本環境動物昆虫学会大会 (2018)
15. 中西康介・横溝裕行・林岳彦、水田のアカトンボ類減少に対する育苗箱施用殺虫剤の因果性評価 第 24 回日本環境毒性学会研究発表会、岐阜 (2018.9.11)
16. 商奕農・伊藤浩二・西川潮 里山資源を活用した環境配慮型水稻農法の検討。日本生態学

- 会第 65 回大会，札幌コンベンションセンター，札幌市（2018.3.15）
17. 大藪愛紗・野村進也・西川潮 自然栽培田は赤とんぼの避難場所になるか？ 日本生態学会第 65 回大会，札幌コンベンションセンター，札幌市（2018.3.17）【ポスター発表最優秀賞受賞】
 18. Ujiie, K., Consumer preference on eco-friendly agricultural products-A mixed logit model analysis using scanner panel data, New Horizons in Food Science via Agricultural Immunology (招待講演)(国際学会) (2017)
- 他 22 件 (招待講演 1 件、国際学会 8 件、全国大会 13 件)

〔図書〕(計 4 件)

1. 柘植隆宏、2018、レクリエーションの経済学、環境経済・政策学事典編集委員会編『環境経済・政策学事典』丸善出版、pp.298-299.
2. 柘植隆宏、2018、コンジョイント分析、環境経済・政策学事典編集委員会編『環境経済・政策学事典』丸善出版、pp.416-417.
3. 柘植隆宏、2018、リスクと認知バイアス、環境経済・政策学事典編集委員会編『環境経済・政策学事典』丸善出版、pp.580-581.
4. 西川潮・伊藤浩二、2016、観察する目が変わる水辺の生物学入門，ベレ出版，東京都，216 p.

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：柘植 隆宏
ローマ字氏名：Tsuge Takahiro
所属研究機関名：甲南大学
部局名：経済学部
職名：教授
研究者番号(8桁)：70363778

研究分担者氏名：氏家 清和
ローマ字氏名：Ujiie Kiyokazu
所属研究機関名：筑波大学
部局名：生命環境系
職名：准教授
研究者番号(8桁)：30401714

研究分担者氏名：横溝 裕行
ローマ字氏名：Yokomizo Hiroyuki
所属研究機関名：国立環境研究所
部局名：環境リスク・健康研究センター
職名：主任研究員
研究者番号(8桁)：30550074

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。