

平成30年 5月31日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)（特設分野研究）

研究期間：2015～2017

課題番号：15KT0027

研究課題名（和文）食の分かち合いと低炭素・循環型供給システムの融合による持続型社会形成の追及

研究課題名（英文）Toward building sustainable societies through integrating food sharing and low-carbon food supply systems

研究代表者

武内 和彦（Takeuchi, Kazuhiko）

東京大学・サステナビリティ学連携研究機構・特任教授

研究者番号：90112474

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,900,000円

研究成果の概要（和文）：日本の農村地域では市場を介さない食料の自家生産や分かち合いによって、豊かな食生活が維持されているところが少なくない。生産規模は小規模ながらもその生産活動と食の分かち合いや食文化を通じて、食に伴う多様な恵みを支えてきた。本研究では、小規模・家族農業と食の分かち合いのサブシステムを対象として、食に伴う多様な恵みのインベントリを構築し、市場を介さない食の流通の実態と食に伴う多様な恵みのアカウンティングの方法を開発し、それを全国と事例研究地域（佐渡島、八丈島）に適用した。食の分かち合いによる食の多様性、物質・エネルギー、農村ランドスケープとの関係分析を定量的・空間明示的に明らかにした。

研究成果の概要（英文）：Socio-ecological production landscapes and seascapes (SEPLS) are characterized by a dynamic mosaic of various ecosystem types that maintain relatively high biodiversity and produce a bundle of ecosystem services. One unique characteristic of SEPLS is the sharing of provisioning services within and beyond communities, such as forests, agricultural and marine products. Conventional ecosystem assessments often ignore the benefits of these non-market provisioning services. This study develops new accounting measures to quantify the contribution of the sharing of food provisioning services in terms of their amount, variety, and nutritious composition at national and island scales, and it analyzes the relationship between such sharing practices and landscape types. Food sharing culture can contribute to enhancing resilience against socio-economic changes and natural disasters. The study provides baseline information for monitoring the hidden flow of food provision and its multiple functions.

研究分野：ランドスケープ・エコロジー

キーワード：食の分かち合い 生態系サービス 社会関係 食の流通 土地利用 栄養価値 経済価値

1. 研究開始当初の背景

人口増に伴う食料需要が拡大するなか、地球規模での気候変動の影響、異常気象や自然災害、水資源の枯渇など、食料生産を困難にする要因の増加が懸念されている。また、食料生産を増やすために化学肥料、水資源、エネルギーを大量に投入しつつ、生産、流通、消費の各段階で加工残さや廃棄物を大量に発生させる近代的な生産・消費システムは、それ自体が他の環境・社会問題を引き起こす要因にもなっている。それゆえ、太陽エネルギーや水など循環する自然を巧みに使いつつ、持続可能な食料生産・流通の仕組み構築が世界的課題になっている。

2015年、持続可能な開発目標（SDGs: Sustainable Development Goals）が国連総会で採択され、SDG-2として「飢餓を撲滅、食料安全保障及び栄養改善の実現、持続可能な農業の促進」が提示されており、その下位目標では「女性、先住民、家族農家、牧畜民及び漁業者をはじめとする小規模食料生産者の農業生産性及び所得の倍増」と、それらを通じた「持続可能な食料生産システムを確保し、強靱（レジリエント）な農業の実践」が明記されている（UN General Assembly resolution, 2015）。

一方、「食」には、その地域・その国の生活や文化が色濃く反映さる。旬の概念や食材の選び方、市場を介さない分かち合いの規範、調理法、食器の選び方、食の作法・マナーなどはその一例であり、我々の生活の特徴づけるとともに、豊かさを支えてきた。

日本の食料生産に関しては、大規模・効率的な企業の経営と小規模の自給的経営の二極化の傾向が今後ますます強まると考えられる。こうした構造変化は、食と我々の結びつきを変え、食に伴う多様な恵みを支える基盤を変質させることが懸念される。他方で、定年帰農を含む就農者や家庭菜園・市民農園に携わる者の数は近年増加を見せている。また、日本の農村地域ではいまだに市場を介さない食料の自家生産や分かち合いによって、豊かな食生活が維持されているところが少なくない（神山ほか, 2014）。ただし、小規模生産者は経済的・経営的に脆弱であることが多く、大規模な流通システムに支えられる食料産業と共存する仕組みを模索する必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、小規模・家族農業と食の「分かち合い」のサブシステムと、低炭素・循環型の食料供給システムの新たな連携・融合によって、より包括的な豊かさと自然資本の持続性を同時に高める持続型社会の実現に資する制度・技術を明らかにすることを目指す。

3. 研究の方法

本研究では、分析概念枠組みと対象地域での食に伴う多様な恵みのインベントリを

構築し、市場を介さない食の流通の実態と食に伴う多様な恵みのアカウンティングの方法を開発する。また、低炭素・循環型の食料供給の技術システムの物質・エネルギー解析、新たな分かち合いの事例の国内外での情報収集と事例分析、食の分かち合いによる食の多様性、物質・エネルギー、農村ランドスケープとの関係分析、地域の自然・社会特性に応じた食の分かち合いと低炭素・循環型の食料供給システムの連携・融合の仕組みとその支援方策を提案する。

これらからに関して、全国規模と事例対象地域のそれぞれで実証的な研究を行った。以下にその方法を示す。

(1) 全国調査

食のわかちあいと土地利用調査：

2015年1月にオンライン調査を行い、20歳以上の1,525人から個人属性（居住地点情報を含む）、市場を介さない食の量と種類、社会関係に関するデータを回収した。回答者の居住地点情報から居住する3次メッシュ（約1km×1km）を特定し、農村地域類型別（山間農業地域、中間農業地域、平地農業地域、都市的地域）での食の分かち合いの実態を分析した。また、国土数値情報に基づき回答者が居住する3次メッシュ内の土地利用13カテゴリーの構成割合（%）を算出した。そのうえで、食の分かち合いと土地利用構成の関係について相関分析を行った。

エコロジカル・フットプリント調査：

Global Footprint Network(GFN)が提供する、国際的な標準算定方法にもとづく消費土地利用マトリクス(CLUM)を用いて、家計消費等の統計データや土地利用データから3次メッシュを単位として日本全国規模でのエコロジカル・フットプリントとバイオキャパシティの値を算出するとともに、その空間分布の傾向を把握した。

(2) 事例対象地域

八丈島：

自然資源が豊富な八丈島を対象にヒアリング調査とアンケート調査を実施することで、食料の自家生産やおすそわけといった社会的ネットワークによる食料の流通量を対象に既存の統計情報と比較可能なアカウンティング手法を開発した。社会資本である食料のおすそわけのネットワークを可視化するため、15名の島民を対象に、年間でおすそわけやいただきものとしてやり取りしている食品名、やり取りしている人の関係性、件数を調査した。次に、2016年10月中旬から11月下旬まで島民を対象にアンケート調査を実施し、251部回収した。同アンケートでは、一年間の1世帯での食料の消費、購入している割合、自家生産している割合、知人等からおすそわけとして入手する割合を食品群別に調査した。また、それらの割合を国民健康・栄養調査と家計調査に乗じるこ

とで、市場を介さない自家生産やおすそわけによって流通している食料をカロリー、金額、栄養素を算出した。

佐渡島：

従来の経済指標に表れない豊かさを捉えるべく、包括的富指標（Inclusive Wealth Index）を応用した。対象は、新潟県佐渡市とし、同市が位置する佐渡島の包括的富の推計、包括的富と経済指標の比較、そして地域レベルの包括的富の推計方法の構築を行った。一般公開されているセンサスなどに加え、佐渡市、農林水産業の協同組合、島内市場、直売所や小売業者、そして新潟県の研究所などから市区町村レベルの既存データを収集した。また、市場を流通しない農林水産物やそれらの生産に携わる社会構成、そして関連した主観的幸福度を把握するため、佐渡市全域の住民を対象に質問紙調査を実施した。アンケート調査票は、選挙人名簿を利用し、住民に無作為に送付され、回収率は 1457 通中 523 通（35%強）であった。

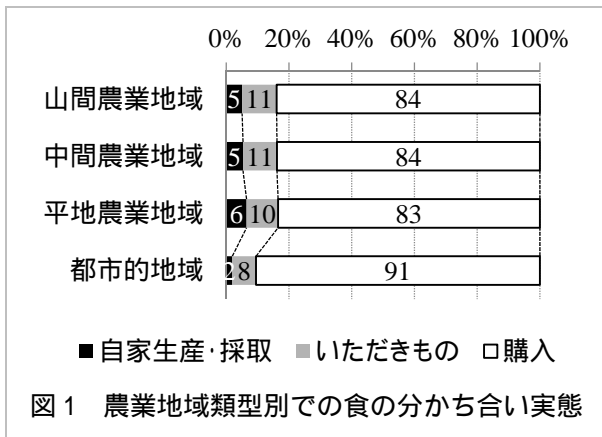
4. 研究成果

(1) 全国調査

食の分かち合いと土地利用調査：

全国オンライン調査の結果、都市的地域を除いてすべての農業地域では、自家生産・採取といただきものをあわせた食の分かち合いが食の消費量の 16%を占めることを明らかにした(図1)。食のわかちあいで享受される食品種類数は 32-34 種であり、都市的地域も含めて地域類型別での違いは見られなかった。

回答者が居住する 3 次メッシュ内の土地利用構成と食のわかちあいの関係を分析した結果、農地と森林の面積が大きいほど、食の分かち合いの量も多い傾向があることが示された。これは、農地と森林の保全することが、食の分かち合いにとっては重要であることが示唆された。一方で、市街地面積が大きいところほど、食の分かち合いの量は少ない傾向があった。この結果は先行研究である神山ほか(2014)との整合するほか、土地利用構成からこうした食の分かち合いの程度を推定するための基礎的な知見となる。



エコロジカル・フットプリント調査：

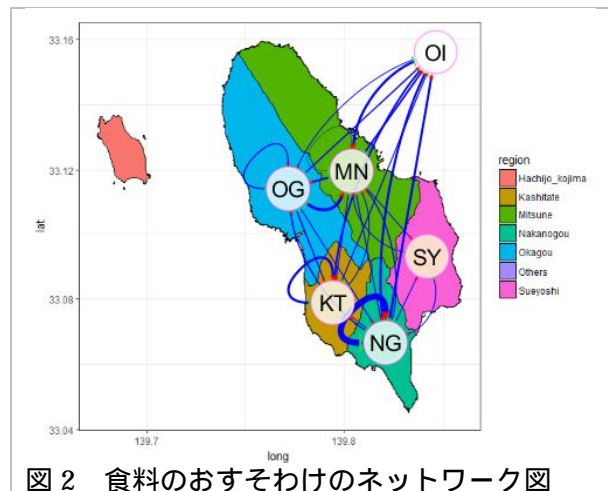
国土の約 6 割で区域内のエコロジカル・フットプリントがバイオキャパシティの範囲内に収まっており、その地域が持続可能な状態にあること、他方、残りの約 4 割のメッシュでは、エコロジカル・フットプリントがバイオキャパシティを超過している状態にあり、区域内で消費する食料・エネルギー等の資源の生産や排出した CO₂ の吸収を国内の他地域や海外に大きく依存していることが明らかになった。特に、特に、エコロジカル・フットプリントがバイオキャパシティの 100 倍を超える区域は全区域の約 4%を占めており、その 6 割が東京、大阪、神奈川の 3 都府県に集中していることが明らかになった。

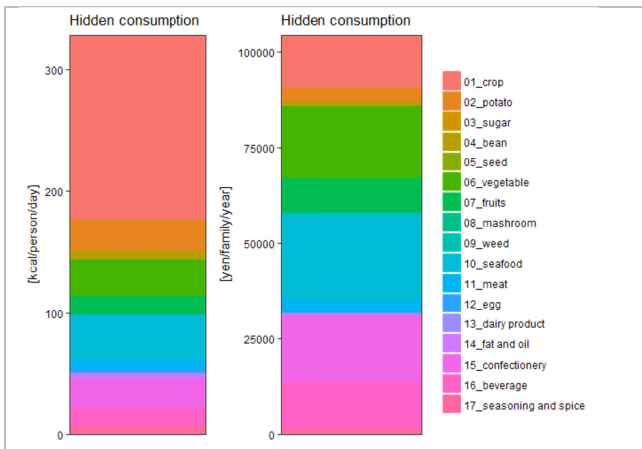
(2) 事例対象地域

八丈島：

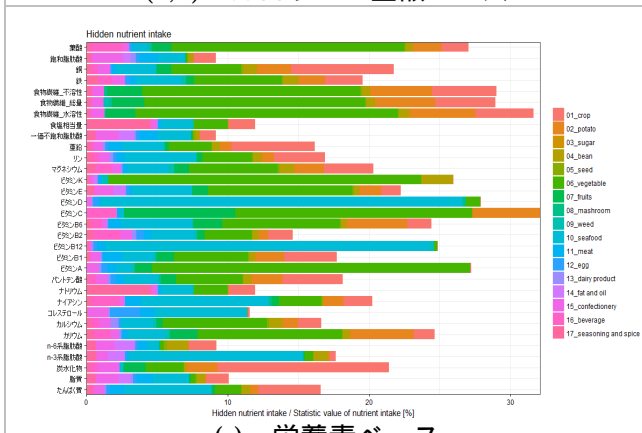
図2にヒアリング調査をもとに作成した食料のおすそわけのネットワーク図を示す。矢印の太さはやりとりの件数に比例する。島内の集落に関わらず、食料をあげる・もらうというやりとりがなされているということが視覚的に理解することができる。春夏秋冬で多くやりとりされていたのは、トビウオ、オクラ、サツマイモ、サトイモであった。

自家生産とおすそわけによって八丈島民が消費している食料は約 330 kcal/人/日で、八丈島を含む地域の平均エネルギー摂取量の 18%に値する(図3a)。これは主に島民がおすそわけとしてもらう米類が大きく影響していると解釈できる。一方で、104,565 円/世帯/年間が自家生産とおすそわけによって得られており、これは年間支出金額の 20%に値することを明らかにした(図3b)。また、栄養素別の自家生産・おすそわけの寄与度はビタミンCが最も多く、一人・一日当たりの摂取量の 30%多く摂取しているということがわかった(図3c)。このように、自然資本や社会資本を定量的に評価することで経済指標では評価できない栄養面などの観点も含めた地域の包括的な豊かさを評価することができた。





(a,b) カロリー・金額ベース



(c) 栄養素ベース

図3 自家生産・おすそわけによる食料流通量

佐渡島：

佐渡島と全国レベルでの包括的富の推計結果を比較した結果、従来の推計方法では特に自然資本の推計において過小評価が見られることが明らかとなった。

島民へのアンケート調査結果の回帰分析により、豊かさや自然環境との関連が実証されている精神的要素と住民の主観的幸福感との関係性が明らかとなった。具体的には、文献レビューにより特定した方法論を用い、地域レベルのソーシャルキャピタル（社会関係資本）や place attachment（土地への愛着）、自然観を住民の主観を通して定量化した。同様に構築した構造方程式モデルにより、回答者が居住地に対して感じる place attachment、そして居住地の人々に対する信頼（社会関係資本）を介して、自然環境が回答者の福利を主観的に向上させる傾向が定量的に確認された。また、より自然中心な自然観が、より豊かな自然環境への認識と関連付けられたことから、自然観が二次自然などの質・量の向上に寄与していることが示唆された。

これらのことから、従来の包括的富に表れない、地域の人々の人間関係や土地への愛着、そして自然観も、人間の福利にとって無視できない要素であり、地域レベルの包括的富を推計する上で、新たに考慮する必要があることが明らかになった。さらに、

アンケート回答者の自然に対する認識と、居住する字レベルの土地利用情報の関係性を分析した結果、自然資本の要素である農地と森林が、住民の認識と有意に相関していることがわかった。

< 引用文献 >

UN General Assembly resolution (2015) 70/1 on “transforming our world: the 2030 agenda for Sustainable Development” adopted on 25 September 2015, paragraph 72

神山千穂, 中澤菜穂子, 齊藤修 (2014) 自家生産及びいただきものによる市場を介さない食料供給サービスの定量的評価：全国及び能登半島を対象とした比較研究. 土木学会論文集 G(環境), 70: -361-369.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 15 件)

Saito, O., Kamiyama, C., Hashimoto, S. (2018) Non-Market Food Provision and Sharing in Japan’s Socio-Ecological Production Landscapes, Sustainability, 10, 213. 査読付.

DOI:10.3390/su10010213

Yoshida, Y., Matsuda, H., Fukushi, K., Ikeda S, Managi, S., & Takeuchi, K. Assessing local-scale inclusive wealth: A case study of Sado Island, Japan. (2018) Sustainability Science. 査読付. doi: 10.1007/s11625-018-0540-y

Pliening, T., Kohsaka, R., Bieling C., Hashimoto, S., Kamiyama, C., Kizos, T., Penker, M., Kieninger, P., Shaw, B.J., Sioen, G.B., Yoshida, Y., Saito, O. (2018) Fostering biocultural diversity in landscapes through place-based food networks: a “solution scan” of European and Japanese models, Sustainability Science, 13: 219-233. 査読付. DOI: 10.1007/s11625-017-0455-z

Hlaing, Z. C., Kamiyama, C., and Saito, O. (2017) Interaction between Rural People’s Basic Needs and Forest Products: A Case Study of the Katha District of Myanmar, International Journal of Forestry Research, Article ID 2105012, 18 pages. 査読付. https://doi.org/10.1155/2017/2105012.

Saito, O. (2017) Future science-policy agendas and partnerships for building a sustainable society in harmony with nature, Sustainability Science, 12: 895-899. 査読付. DOI 10.1007/s11625-017-0475-8

Kishioka, T., Hashimoto, S., Nishi, M., Saito, O., Kohsaka, R., (2017) Fostering cooperation between farmers

and public and private actors to expand environmentally friendly rice cultivation: intermediary functions and farmers' perspectives, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 15(5): 593-612. 査読付. <https://doi.org/10.1080/14735903.2017.1374321>

栗栖聖, 齊藤修, 荒巻俊也, 花木啓祐 (2017) 自然および旅行に対する態度が島への訪問意図に与える影響構造分析—八丈島を例に, *環境科学会誌*, 30:307-324. 査読付.

Kamiyama, C. (2017) Local Governance of Production Landscapes: Learning from Japan's Noto Peninsula, *UNU-IAS Policy Brief Series*, 10:1-4. 査読付.

神山千穂・橋本禪・香坂玲・齊藤修(2016): 社会生態学的生産ランドスケープにおける生態系サービス間のシナジーとトレードオフ解析:石川県下の基礎自治体を事例として, *土木学会論文集G(環境)*, 72(6): 11_289-297. 査読付.

⑩ Kamiyama, C., Hashimoto, S., Kohsaka, R., and Saito, O. (2016) Non-market food provisioning services via homegardens and communal sharing in satoyama socio-ecological production landscapes on Japan's Noto peninsula, *Ecosystem Services*, 17:185-196. 査読付.
Tani, Y., Hashimoto, S. and Ochiai, M. (2016) What makes rural traditional, cultures more sustainable? Implications from conservation efforts in mountainous rural communities of Japan, *Landscape Research*, 41: 892-905. 査読付.
<https://doi.org/10.1080/01426397.2016.1184631>

Takeuchi, K., Ichikawa, K., Elmqvist, T. (2016) Satoyama landscape as social-ecological system: historical changes and future perspective, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 19:30-39. 査読付.
doi:10.1016/j.cosust.2015.11.001

齊藤修・神山千穂(2015) 里山・里海の生態系サービスに支えられた地域の暮らし, *環境研究*, 180:71-79. 査読無.

齊藤修・ヤルッコ・ハバス・白井浩介・栗栖聖・荒巻俊也・花木啓祐 (2015) 八丈島における市場を介さない食料供給サービスの実態とレジリエントな島づくりへの一考察, *土木学会論文集G(環境)*, 71(6): 11_349-357. 査読付.

白井浩介・栗栖聖・齊藤修・荒巻俊也・花木啓祐(2015) マテリアルフローからみた八丈島の特性評価, *環境情報科学学術研究論文集*, 29:171-176. 査読付.

[学会発表](計14件)

武内和彦(2018)持続可能な自然共生社会の実現に向けて.(公財)農学会・日本農学アカデミー共同主催公開シンポジウム「陸と海の豊かさを守り育てる 持続可能な発展を目指して」, 東京大学農学部弥生講堂, 2018年3月.

Saito, O. (2018) The role of sustainability science for resilient and sustainable BR management, *UNESCO Regional Experts Group Meeting Standard Framework for Biosphere Reserve management informed by Sustainability Science*, 2-3 March 2018, Kashiwa, Japan.

Saito, O. (2017) Role of sustainability science for building a resilient and sustainable society, 4th Philippine-Japan workshop and field excursion: Sustainability Science and GIAHS - Sustainable Development of Noto and Ifugao by Twinning, 5-6 February 2018, Wajima, Ishikawa, Japan.

Saito, O. (2017) Transboundary Collaboration for Sustainable Management of Natural Capital and Ecosystem Services, *International Forum on Applying Ecosystem Services for Transboundary Nature Management*, 13-15 June, 2017, Paju-si, Gyeonggi Province, Republic of Korea

武内和彦(2017)自然資本を活かした地域づくり 佐渡島での実践事例から 公開シンポジウム「自然共生社会を目指して: 佐渡からはじまる自然共生型の地域づくり」, アイポート佐渡ホール 2017年6月.

Saito, O. (2017) Evolution and Landscape of Sustainability Science; Building a Sustainable and Resilient Society in Harmony with Nature, 17th Annual Conference of Philippine Society for the Study of Nature (PSSN), 19-21 April 2017, Los Banos, Laguna, Philippines.

Saito, O., Tatebayashi, K., Aramaki, T., Kurisu, K., Hanaki, K., and Takeuchi, K. (2017) Non-market food provisioning services in the Hachijo Island, Japan, and their implications toward building a resilient island, *Resilience 2017: Research Frontiers for Global Sustainability Stockholm Waterfront Congress Centre*, Sweden August 20-23, 2017.

Tatebayashi, K., Kamiyama, C., Matsui, T., Saito, O., Machimura, M.: Accounting Shadow Value of Non-market Food Distribution through Social Networks in Hachijo Island, Japan, *The 9th Ecosystem Services Partnership*

World conference proceedings , 2017. 12. Yoshida, Y., Matsuda, H., Hashimoto, S., Takeuchi, K., Fukushi, K., & Watanabe, R. (June 2017) Conservation, underuse and wealth in a socio-ecological production landscape: A capitals approach to resource management on Sado Island, Japan. Paper presented at the 19th International Symposium on Society and Resource Management, Umea, Sweden.

- ⑩ Saito, O. (2016) Non-market food provision and sharing in Japan's socio-ecological production landscapes: Quantifying the contribution by urban agriculture and urban-rural linkage, The 5th GPSS-GLI International Symposium (招待講演), 2 Dec. 2016, The University of Tokyo, Kashiwa.

武内和彦(2016)生物文化多様性：人と自然をつなぐ. 第一回アジア生物文化多様性国際会議, 石川県七尾市, 2016年6月.

Yoshida, Y., Matsuda, H., Ikeda, S., Managi, S., Takeuchi, K. (2016) Accounting wealth in a socio-ecological production landscape: Regional application of the Inclusive Wealth Index in Japan, International Society for Ecological Economics, 29 June 2016, University of the District of Columbia, Washington, D.C.

Tatebayashi K., Matsui T., Ooba M., Machimura T., Tani U., Nakao A., Yamamoto Y. (2016) A Simulation of the Carbon Circulation between Forest and Social Ecosystem in Arida and Hidaka river basin, 日本生態学会第63回全国大会, 16-24 March 2016, 仙台国際センター (宮城県仙台市)

Kamiyama, C., Hashimoto, S., Kohsaka, R. and Saito, O. (2015) Non-market food provisioning via home gardens and communal sharing in Satoyama production landscapes, Japan, 2nd International Conference on Agriculture in Urbanizing Society, 14-17 Sept. 2015, Rome, Italy.

[図書](計3件)

Osamu Saito (2018, in press) Sharing Ecosystem Services: Building More Sustainable and Resilient Society, Springer-Nature.

橋本禪(2018, in press) 国内のエコロジカルフットプリントの分布図：平成30年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書、(掲載予定)

吉田 有紀・松田 浩敬・池田真也・武内 和彦・馬奈木俊介(2017) 「佐渡島：地方創成にむけた新国富指標の可能性に関する

考察」馬奈木俊介(編)『豊かさの価値評価』中央経済社

[産業財産権]

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

武内 和彦 (TAKEUCHI, Kazuhiko)
東京大学・サステナビリティ学連携研究機構・特任教授
研究者番号：90112474

(2)研究分担者

橋本 禪 (HASHIMOTO, Shizuka)
東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授
研究者番号：20162492

松井 孝典 (MATSUI, Takanori)
大阪大学・大学院工学研究科・助教
研究者番号：30423205

齊藤 修 (SAITO, Osamu)
東京大学・サステナビリティ学連携研究機構・客員准教授
研究者番号：50397668

松田 浩敬 (MATSUDA, Hirotaka)
東京大学・新領域創成科学研究科・特任准教授
研究者番号：50451901

神山 千穂 (KAMIYAMA, Chiho)
国際連合大学・サステナビリティ高等研究所・研究員
研究者番号：70644201

(3)連携研究者

()

研究者番号：

(4)研究協力者

()