

令和 3 年 6 月 1 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18H03417

研究課題名（和文）地域の将来リスク管理を志向した持続可能性評価

研究課題名（英文）Regional Sustainability Assessment oriented to Future Risk Management

研究代表者

中谷 隼（Nakatani, Jun）

東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・講師

研究者番号：40436522

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 10,400,000円

研究成果の概要（和文）：地球規模の将来シナリオのもとで、島嶼などの閉鎖性地域の持続可能性を評価するフレームワークを構築した。沖縄県を対象として、地域内の需要に伴う耕地利用の誘発構造を分析した。地球規模での気候変動の予測情報を地域スケールの分析に適用し、地域の水資源の持続可能性を評価した。土砂流出モデルに基づいて、地域における食料生産の環境制約の指標として土地資源利用効率を提案した。パラオを事例に、沿岸部での洪水と渇水時の水不足という気候リスクに対する都市化の影響を明らかにした。パラオの集落を対象に、伝統的・国産食材と輸入食材の割合を推計した。石垣島における観光者の料理の選好を明らかにし、その安定供給の課題を考察した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

地域の持続可能性は、地球規模の気候変動や世界的な資源需要などの外的な要素と、地域内の水資源や土地利用といった要素に制約を受け、それらが地域の将来リスクの要因となる。特に島嶼などの閉鎖性地域の持続可能性の評価においては、消費・生産活動が地球規模の持続可能性に与える影響（ストレス）という視点から、中長期的な地域内外の資源消費・環境影響のうち、将来の地域の消費・生産活動にとってリスク要因となる要素は何か、どのような消費パターンであれば資源・環境制約のもとで持続可能かという、将来リスク管理の視点で捉え直すことが必要である。本研究課題の研究成果は、そうした学術的・社会的要請に対して応えるものである。

研究成果の概要（英文）：Under global future scenarios, we developed a framework for assessing the sustainability of closed areas such as islands. For Okinawa Prefecture, we analyzed the induced structure of cultivated land use due to demand in the region. Forecast information of global-scale climate change was applied to regional-scale analysis to assess the sustainability of regional water resources. Based on the sediment runoff model, we proposed the land resource utilization efficiency as an index of environmental constraints on food production in the region. Taking Palau as a case study, we revealed the impact of urbanization on climate risks such as water shortages during coastal floods and droughts. We estimated the ratio of traditional and domestic ingredients to imported ingredients in a Palau village. In addition, we investigated the food preferences of tourists on Ishigaki Island and considered the issues of stable supply.

研究分野：環境システム工学

キーワード：島嶼 観光 消費パターン 洪水・渇水リスク 食料安定供給 全球気候モデル 土砂流出モデル フットプリント分析

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、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

地域の持続可能性は、地球規模の気候変動や世界的な資源需要などの外的な要素と、地域内の水資源や土地利用といった要素に制約を受け、それらが地域の将来リスクの要因となるが、こうした視点からの持続可能性評価の体系は構築されていなかった。このような背景から、特に島嶼などの閉鎖性地域の持続可能性の評価においては、従来の LCA ( ライフサイクル評価 ) のような「地域の消費・生産活動が地球規模の持続可能性に与える影響 ( ストレス ) 」という視点から、「中長期的な地域内外の資源消費・環境影響のうち、将来の地域の消費・生産活動にとってリスク要因となる要素は何か」「どのような消費パターンであれば、そうした資源・環境制約のもとで持続可能か」という将来リスク管理の視点で捉え直すことが必要とされていた ( 図 1 )。

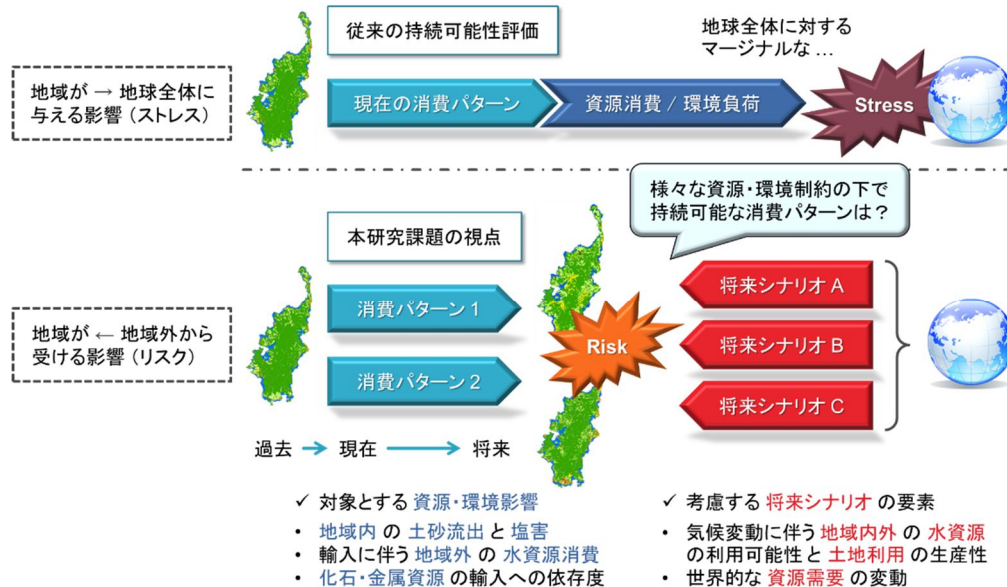


図 1 地域の持続可能性に関わるストレスとリスクの概念図

## 2. 研究の目的

本研究課題では、島嶼などの閉鎖性地域の持続可能性を評価するフレームワークを構築することを目的とした。「地球規模の将来シナリオのもとで地域が受ける制約 ( リスク ) を低減し、消費・生産活動の持続可能性を担保する」という将来リスク管理への貢献を志向していることが、学術的な独自性である。そのために、自然科学と社会科学の融合的なアプローチによって、以下の課題 A ~ C に取り組んだ。

- 地域の消費・生産活動にとっての将来リスク要因として、気候変動に伴う水資源や土地の利用可能性の変化といった資源制約について、将来シナリオを設定する必要がある。
- 島嶼地域において土地利用に伴う土砂流出、海面上昇や耕作放棄に伴う塩害は食料生産にとってリスク要因であり、それらの環境制約のもとで持続可能な食料生産の量や質を明らかにする必要がある。
- 生活の質 ( QoL ) を高めるような消費でなければ社会的に持続可能とは言えないことから、選好やライフスタイルの調査に基づいて将来の消費パターンを設定する必要がある。

## 3. 研究の方法

(1) フットプリント分析に基づく島嶼地域の食料需要に伴う耕地利用の誘発構造の分析  
食料供給は、温室効果ガスの排出や土地・水資源の利用など多くの環境負荷を誘発する一方で、世界全体の食料需要は増加を続けることが予想され、食料安全保障と環境面の持続可能性を同時に達成することが大きな課題となっている。地域の消費に伴ってサプライチェーンを通して発生する環境負荷 ( フットプリント ) は、地域内外でトレードオフの関係にあることが多いと考えられ、それらを同時に追跡するモデルの構築が求められる。

ここでは、沖縄県を対象として、作物生産の重要な要素である耕地利用について、地域内の需要に伴う誘発構造を分析した。具体的には、2011 年および 2015 年の沖縄県産業連関表と、多地域間産業連関表 Eora に基づく国別・部門別の耕地利用原単位を結び付けたモデルを構築し、沖縄県における食料を含む県内最終需要および移輸出が、県内生産や県外からの移入、国外からの輸入を通して、県内および世界各国で耕地利用を誘発する構造を分析した。

## (2) 気候変動に伴う地域スケールの降水量変化の予測と水資源利用可能性の分析

気候の情報は、島嶼の持続可能性評価の基礎となる。特に降水量は洪水や渇水を規定する主要因であるとともに、伝統的な食生活を支える食料生産に強く影響するものである。しかしながら、気候変動の予測は主に地球規模で実施されており、島嶼などの詳細なスケールの予測に適切な情報を得ることは容易ではない。また将来シナリオとして気候シナリオに併せて、社会シナリオも重要である。気候変動影響評価においても、SSP ( Shared Socioeconomic Pathways ) シナリオにおいて社会の姿がシナリオとして提示されており、洪水や渇水の影響が推計されている。この将来シナリオに関しても島嶼などの詳細なスケールを検討するためにはやはり全球ではなく観光などの個々の背景を踏まえたシナリオが必要となっている。

そこで、地球規模での気候変動の予測情報を、島嶼地域を含む地域スケールの分析に役立つ情報に変換する技術の開発に取り組んだ。膨大な気候変動に関する予測情報から各地域に関連する情報を抽出し、気候変動に伴う地域スケールの降水量の変化を予測することで、水資源の利用可能性を気候シナリオ別に定量的に明らかにした。併せて、社会変化に関しても、島嶼地域の主要な産業である観光業を対象としたシナリオを設定することで、観光業の在り方による水資源や環境負荷の程度について明らかにした。

ここでは、石垣市を事例として、全球スケールの降水量の詳細化と、観光業のシナリオ化を設定しその下での水資源利用可能性を明らかにする。さらに、各観光業のシナリオ下で、観光面の評価軸として観光消費額の地域還元率、島内の環境負荷の評価軸として農業に伴う土砂流出量の変化傾向を分析する。また、石垣島に加えて久米島、宮古島、さらに太平洋島嶼地域のうち資料が入手可能であった6か国(パラオ、バヌアツ、フィジー、トンガ、サモア、クック諸島)を対象として、1人当たりGDPをもとにする観光開発余地と渇水リスクを比較することで、気候変動と社会対応による脆弱性の変化を考慮した解析を行った。

さらに、フィリピン・パラワン島を対象として、水供給量の将来変化および水資源の利用可能性の変化を予測した。一方で、人口と観光客の増加シナリオを設定し、将来の水需要を推計した。これらを比較することで、地域の水資源の持続可能性を評価した。

## (3) 土砂流出モデルを応用した地域における食料生産の環境制約指標の提案

島嶼地域における食料生産に伴う土砂流出は、サンゴなどの環境に影響を与えるが、それらは観光資源でもあるため、地域への影響は非常に大きい。一方、パラオでは水田の塩水化(塩害)が顕在化しており、その原因として海面上昇や耕作放棄の影響が指摘されている。

ここでは、土砂流出モデルに基づいて、影響を回避できる土地利用の面積や形態を、地域における食料生産の環境制約として明らかにした。さらに、地域における食料生産の環境制約の指標として土地資源利用効率を提案した。塩害については、現地で採取した水の安定同位体比からメカニズムを解明し、気候変動の将来シナリオ別に影響を推計した。また、水田内の塩分濃度とその耕作状況の空間的分布を把握し、塩害と耕作放棄の関係を明らかにした。

## (4) 島嶼地域における気候変化と都市化を考慮した洪水・渇水リスクの要因分解

太平洋の島嶼地域は、沿岸部での洪水や渇水時の水不足など、深刻な気候リスクに曝されている。当該地域の気候リスクに関しては、グローバルな気候変化によるハザードという外的要因に関する研究が数多く進められているが、地域におけるハザードへの曝露・脆弱性という内的要因については見過ごされがちである。そのため、島嶼地域における過去から現在、そして将来にかけての気候リスクを、外的要因である災害(気候変化に伴う環境変化)と内的要因である曝露量・脆弱性(都市化による人口構造・土地利用の変化)に分解して評価するとともに、気候リスクの低減に資する将来シナリオを提示することが求められる。

ここでは、パラオ共和国を事例に、沿岸部での洪水と渇水時の水不足という気候リスクに対する都市化の影響を明らかにした。具体的には、都市化に関する人口・空間解析と洪水・渇水のシミュレーション解析の結果を組み合わせ、洪水・渇水リスクから気候変化と都市化の要因を切り分け、それぞれの影響力を明らかにした。

## (5) 地域の消費パターンの実態調査とQoL調査に基づく設定

伝統的な生活文化が存続している一方で、地域内での食料生産の衰退や輸入食品への依存度の高まりなど、食生活の変化が進行している地域がある。こうした実態の詳細な調査と、伝統的な食生活や近代的なライフスタイルによる地域住民のQoL調査に基づき、食生活を中心とした将来の消費パターンを設定する必要がある。

ここでは、パラオ共和国・オレイ集落(11世帯38人)を対象に実施された食生活に関するアンケート結果をもとに、伝統的もしくは国内で生産された食材と輸入食材の割合を推計した。その結果から、地域内の食料生産の衰退や輸入食品への依存度の高まりを明らかにした。

## (6) 観光客の食の選好調査と安定供給に向けた課題の分析

観光者の旅行の目的には、観光地の特色ある料理を楽しむこともある。しかし、資源に限られる島嶼地域では、観光者に求められる料理を提供し続けることが、観光的な魅力を持続する点で重要であると考えられる。

ここでは、石垣島に訪れる観光者が求める料理を明らかにし、その食材の産地を確認することで、石垣島における観光者向け料理の安定供給の課題を考察した。現地の観光および食事に関

する情報を有すると考えられる石垣島観光交流協会・JA 沖縄八重山支店へのヒアリング調査を実施した。次に、石垣島の二大観光情報誌（るぶ・まっふる）の2019年版と2020年版を用いて、掲載されている食事に関する記事（料理名・店名）を抜き出し、データベースを作成した。さらに、石垣島のランキングサイトを対象に、複数のサイトで掲載されている料理を確認した。

#### 4. 研究成果

##### (1) フットプリント分析に基づく島嶼地域の食料需要に伴う耕地利用の誘発構造の分析

沖縄県における最終需要に起因する耕地利用の誘発構造の分析結果を、図1のサンキー図に示した。耕地利用の合計は90万ghaとなり、地域別の内訳はアメリカにおける耕地利用が24%で最も大きく、日本（県外）が16%、沖縄県が9.4%であった。沖縄県以外で発生した耕地利用の合計は、沖縄県で発生した耕地利用の9.6倍となり、沖縄県における最終需要の大部分が、県外および国外の耕地利用によって支えられていることが明らかとなった。逆に、沖縄県内の耕地の多くは、県内における消費ではなく、沖縄県以外における消費（移輸出）のために利用されていることも図1から分かる。

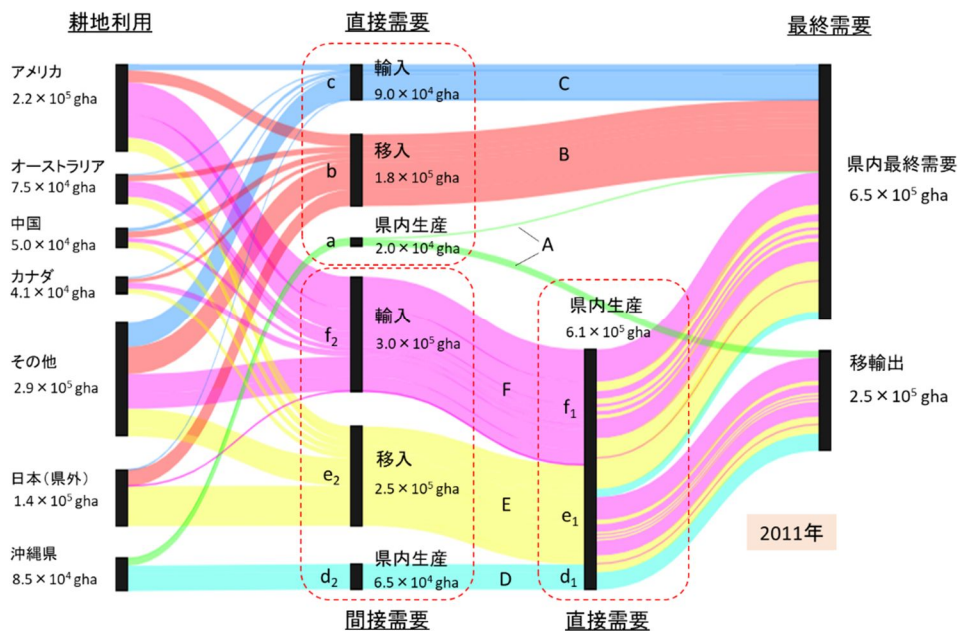


図2 沖縄県における最終需要に起因する耕地利用の誘発構造

直接需要に伴う耕地利用（図1のA・B・C）と間接需要に伴う耕地利用（D・E・F）を比べると、前者の合計が29万gha、後者の合計が61万ghaであった。また、県内生産に伴う耕地利用の合計（AとDの和）、移入に伴う耕地利用の合計（BとEの和）、輸入に伴う耕地利用の合計（CとFの和）は、それぞれ9万gha、44万gha、38万ghaとなった。中でも、輸入の間接需要に伴う耕地利用（F）の寄与が30万ghaと最も大きく、消費者からは直接的に見えない形で、国外の耕地利用に依存していることが明らかになった。

以上の結果は、グローバルサプライチェーンのもとで、沖縄県が自地域の耕作地を有効に利用できていると解釈することもできる。一方で、食料需要を県外・国外における耕地利用に依存する構造は、食料安全保障の観点からの課題も示唆している。

##### (2) 気候変動に伴う地域スケールの降水量変化の予測と水資源利用可能性の分析

気候シナリオとして、第6期結合モデル相互比較計画（CMIP6）の気候モデル出力値の8つの降水量により渇水リスクの評価指標を算出したところ、石垣市では現在の2.5倍程度深刻な気象的渇水の発生確率が上昇することが明らかとなった。石垣市においては既に水資源開発が進められていることから、追加の対策にかかるコストが大きい。このため、観光客を増やすことによる渇水リスクの増大がほかの島嶼地域よりも大きいことが明らかとなった。同様に観光客に関する分析からは、短期間に多数の観光客が訪れるマスツーリズム型の観光と比べて、長期滞在かつ地域の資源を活用するエコツーリズム型の観光の方が、地域への経済効果、域外環境負荷、域内環境負荷ともに優れていることを定量的に示すことができた。

石垣市における例と同様に、CMIP6の気候予測情報を基に太平洋島嶼地域を対象とした渇水リスク変化を求めたところ、特にフィジー、トンガ、サモアにおいて生活に支障が生じる深刻な渇水が生じる確率が1.5から2.5倍増加することが明らかとなった。断水に伴う給水制限が発生する程度に関しては、全ての対象地において1から1.5倍程度の増加が示された。この気候変化の影響と各島嶼地域における観光開発の余地を比較した結果、観光客数を抑え観光平均消費額

を上げるべきクック諸島やパラオと、観光客数を増加させ経済成長を優先すべきフィジーなどに傾向が分かれることが明らかとなった。

フィリピン・パラワン島については、将来の気候変動リスクに備えるための季節的な干ばつのシナリオ、地下水に依存しない水の利用可能性のシナリオを考慮してシミュレーションを実施した。これらのシナリオでは、将来、毎年のように水不足頻繁が発生することが分かった。一方で、新規水資源開発による追加給水により、十分な量の水が確保できると予測された。この結果は、地下水への依存度を下げるといった自治体の目標に合致する。一部のシナリオでは、インフラへの多額の投資コストを見込む必要があることが明らかとなった

### (3) 土砂流出モデルを応用した地域における食料生産の環境制約指標の提案

提案した土地資源利用効率を適用し、パラオでは、自給自足、資源開発、環境保全といった土地資源利用形態の変化が地域資源の利用効率と持続性に与えた影響を評価した。水田内の塩分濃度と耕作放棄の調査結果から、台風等による塩害は耕作放棄のきっかけとなる可能性はあるものの、水田内の塩分濃度は数年以内に回復することが明らかとなった。石垣島では、島外の需要に起因したパイナップル栽培による環境負荷の増大や沖縄県の推進した赤土対策が、島嶼環境の持続性に与えた影響を評価した。

### (4) 島嶼地域における気候変化と都市化を考慮した洪水・渇水リスクの要因分解

洪水リスクについては、現在沿岸部で起きている洪水による建物の浸水は、全て過去から現在にかけての都市化が原因となっていることが分かった。また、2050年までに27.7cmの海面上昇が見込まれることがわかった。現在の建物配置では浸水建物数が0.5%増にとどまるが、将来的にさらに沿岸部での埋立・建設が進むとリスクが増大し得ることが明らかとなった。

渇水リスクについては、1980年から2018年に記録された7つの水不足のうち3つが都市化によって引き起こされたものであることがわかった。また、2041年から2079年までの予測降雨量を分析したところ、平均値で1.6~16.6%の減少、分散値で0.3~3.4%の増加が見られた。この変化により、現在の人口レベルが維持された場合でも、水不足の発生頻度が2倍に増大することが明らかとなった。

現在と将来シナリオのいずれにおいても、沿岸部での浸水や水不足の原因として、気候変化によるハザード要因と同じ、あるいはそれ以上に、都市化の影響が大きいことが明らかとなった。意思決定者は、気候リスク政策の中で都市化の制御を重視する必要があると言える。そこで、パラオ共和国気候変動局と協働し、意思決定者とのワークショップ「Climate Change & Future Planning Workshop」を開催し、洪水・渇水リスクの低減に向けた複数の将来シナリオ（現状趨勢・都市構造改善・人口分散化）を設定し、それらの利点・欠点を議論した。気候リスクの低減のためには人口分散化シナリオが望ましいと結論付けられたが、構造変化のための住民へのインセンティブの付与やライフスタイルの変化等の面で課題があることが分かった。

### (5) 地域の消費パターンの実態調査とQoL調査に基づく設定

パラオ共和国・オレイ集落の地域住民は、伝統的なサトイモや魚を使った食事よりも、穀物（米、パン、ラーメン、パスタなど）や肉（牛、豚、鶏など）に大きく依存していることがわかった。しかし、コウモリや鳥の肉などの伝統的な食べ物は、今でも一部で消費されている。また、海からの自給食料と、サトイモや果物などの農作物が自給に貢献している。しかし、畜産物（肉、卵、乳製品）や穀物は、ほぼ100%他国からの輸入品や購入品であることも明らかになった。

### (6) 観光客の食の選好調査と安定供給に向けた課題の分析

石垣島の観光情報誌およびグルメランキングサイトに掲載されている食事メニュー情報を元に、複数の媒体で掲載されているメニューを抽出したところ、1. 石垣牛の焼肉、2. ゆし豆腐セット、3. 八重山ソバ、4. マグロ寿司セットが抽出された。各料理で使用されている食材を確認すると、1. 石垣牛、2. ゆし豆腐、3. 沖縄ソバ、4. マグロとなった。石垣牛は石垣のブランド牛であり、石垣島で生育しているが、その飼料（トウモロコシ）は輸入品であると考えられる。ゆし豆腐の原料である大豆、沖縄そばの原料である小麦粉も輸入品であると考えられる。マグロも必ずしも近海のマグロとは限らず、また観光者の需要が高まれば、資源の枯渇の懸念もある。

以上のことから、観光者が求める料理の食材は、石垣島以外の原材料に依存する食材であることが明らかとなった。これらの原材料を資源の限られた石垣島で生産することは現実的でないことから、観光者の要望に応えるためには、域外からの原材料の輸入が不可避である。そのため、観光依存度の高い島嶼で、観光者が望む食事を提供し続けるには、安定したサプライチェーンの構築が必要であることが示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 10件／うち国際共著 2件／うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Zhang, Q., Nakatani, J., Shan, Y., Moriguchi, Y.	4. 巻 207
2. 論文標題 Inter-regional spillover of China's sulfur dioxide (SO2) pollution across the supply chains	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Cleaner Production	6. 最初と最後の頁 418-431
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jclepro.2018.09.259	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 Yoshie, N., Noda, K., Iida, A.	4. 巻 423
2. 論文標題 Long term change of land use in Ishigaki Island, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	6. 最初と最後の頁 12020
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1755-1315/423/1/012020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 山本奏音・福島秀哉・渡部哲史	4. 巻 5
2. 論文標題 集落形成・生業・地域行事からみた石垣島集落における地域住民の空間認識の特徴	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 実践政策学	6. 最初と最後の頁 87~100
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 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 Noda, K., Iida, A., Watanabe, S., Osawa, K.	4. 巻 14
2. 論文標題 Efficiency and sustainability of land-resource use on a small island	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Environmental Research Letters	6. 最初と最後の頁 54004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1748-9326/ab1455	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yamada, N., Noda, K., Kimura, M., Iida, A., Soaladaob, K.	4. 巻 200
2. 論文標題 GIS Analysis for Vulnerability Assessment of Salt Damage on Coastal Agricultural Fields: A Case of Taro Patch in the Republic of Palau	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	6. 最初と最後の頁 12008
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1755-1315/200/1/012008	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Watanabe, S., Utsumi N., Kim, H.	4. 巻 74
2. 論文標題 Projection of the Changes in Weather Potentially Affecting Tourism in the Yaeyama Islands under Global Warming	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. G (Environmental Research)	6. 最初と最後の頁 I_19-I_24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejer.74.I_19	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Dela Cruz, M.A., Nakamura, S., Hanasaki, N., Boulange, J.	4. 巻 13
2. 論文標題 Integrated Evaluation of Changing Water Resources in an Active Ecotourism Area: The Case of Puerto Princesa City, Palawan, Philippines	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 4826
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/su13094826	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 武正憲	4. 巻 14
2. 論文標題 日本の国立公園等保護地域で活動するエコツアーガイド従事者に求められる環境保全の役割	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ランドスケープ研究 (オンライン論文集)	6. 最初と最後の頁 34-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5632/jilaonline.14.34	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakamura, S., Iida, A., Nakatani, J., Shimizu, T., Ono, Y., Watanabe, S., Noda, K. Kitalong, C.	4. 巻 accepted
2. 論文標題 Global land use of diets in a small island community: A case study of Palau in the Pacific	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Environmental Research Letters	6. 最初と最後の頁 accepted
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 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 福田信二・乃田啓吾・木村匡臣・大澤和敏	4. 巻 858
2. 論文標題 国営農業水利事業「石垣島地区」における研究成果報告会から	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 農村振興	6. 最初と最後の頁 24-25
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 Mason, D., Iida, A., Watanabe, S., Jackson, L.P., Yokohari, M.	4. 巻 15
2. 論文標題 How urbanization enhanced exposure to climate risks in the Pacific: A case study in the Republic of Palau	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environmental Research Letters	6. 最初と最後の頁 114007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1748-9326/abb9dc	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 Mason, D.
2. 発表標題 How urbanization turned low rainfall periods into water shortages: A case study in Koror, Palau
3. 学会等名 JILA 2020 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 乃田啓吾
2. 発表標題 Water use and actual conditions of Taro Patch in the Republic of Palau
3. 学会等名 PAWEES 2019 International Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 清水直
2. 発表標題 土地・水資源のストレスの地域差および食の安定供給を考慮したフットプリント分析
3. 学会等名 第15回 日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 乃田啓吾
2. 発表標題 島嶼地域における土地資源利用の効率と持続性
3. 学会等名 水文・水資源学会2019年度研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉江望実
2. 発表標題 石垣島における長期の土地利用と土砂流出量の変化
3. 学会等名 2019年度 農業農村工学会大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 清水直
2. 発表標題 フットプリント分析に基づく島嶼地域における食の持続可能性評価
3. 学会等名 第14回 日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mason, D.
2. 発表標題 How urbanization increased exposure to coastal flood risk in the Pacific Islands: A case study of the Republic of Palau
3. 学会等名 EGU General Assembly 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡部哲史
2. 発表標題 Dual window bias correction for hourly precipitation projected by super ensemble experiments
3. 学会等名 AOGS 15th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 乃田啓吾
2. 発表標題 GIS Analysis for Vulnerability Assessment of Salt Damage on Taro Patch in Palau
3. 学会等名 6th International Workshop on Crop Production and Productivity under Global Climate Change (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清水直
2. 発表標題 食のサプライチェーン構造に着目した耕地・水の希少性フットプリントの分析
3. 学会等名 第16回 日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 清水直
2. 発表標題 Analysis of cropland and water scarcity footprints for sustainable food supply chains
3. 学会等名 EcoBalance 2020 (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	飯田 晶子  (Iida Akiko)  (90700930)	東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・特任講師   (12601)	
研究分担者	渡部 哲史  (Watanabe Satoshi)  (20633845)	東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・特任講師   (12601)	
研究分担者	乃田 啓吾  (Noda Keigo)  (60646371)	岐阜大学・応用生物科学部・助教   (13701)	

6. 研究組織（つづき）

	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	中村 晋一郎  (Nakamura Shinichiro)  (30579909)	名古屋大学・工学研究科・准教授    (13901)	
研究分担者	武 正憲  (Masanori Take)  (30724504)	筑波大学・芸術系・准教授    (12102)	

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