

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H00045

研究課題名（和文）オセアニアの海面上昇と適応策が地域にもたらす影響解明と社会への将来シナリオの提示

研究課題名（英文）Impacts of Sea-level Rise and Adaptation on Oceanic Populations and Future Scenarios

研究代表者

古澤 拓郎（Furusawa, Takuro）

京都大学・アジア・アフリカ地域研究研究科・教授

研究者番号：50422457

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 34,100,000円

研究成果の概要（和文）：オセアニアにおける気候変動の影響を整理すると、海岸浸食、海岸浸水、沿岸洪水、内水氾濫、水問題、食料問題、健康とウェルビーイングの7つの要素があった。適応策は生態学的、土木・建築工学的、機械工学的、農漁業技術的、情報技術的、移住等の6つのカテゴリに分けられた。グローバル技術は地域に弊害をもたらす場合があるが、外部支援なしでは十分な効果を挙げることは難しい場合があった。大きな社会変化は、ウェルビーイングへの悪影響も危惧される。大規模な移住は地域社会にとって難しい場合が多いため、地域にとどまるためには適切なガバナンスのもとで、グローバルな技術と地域生態学的技術を組み合わせた適応策が求められている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人間活動による気候変動は「疑う余地がない」中で、オセアニアの島嶼国が海面上昇などの影響に対して、どのような適応策をとるかは世界的な問題である。本研究は、科学的研究成果と地域社会における事例を統合することで、今後多方面で活用できるように、適応策を類型化した。そして類型化に即して、将来に向けてのシナリオを検討した。研究成果は国際的な議論や、現地での政策に反映されるように共有した。

研究成果の概要（英文）：Based on local surveys and literature research in Oceania, this study categorized the climate change impacts on local communities into the following areas: coastal erosion, coastal inundation, coastal flooding, inland flooding, water security, food security, and health and well-being. As for adaptation strategies: Ecological Approaches, Civil/Architecture Measures, Mechanical Solutions, Agricultural/Fisheries Practices, Information Technology, and Migratory Considerations. While global technologies can sometimes have unintended consequences at the local level, achieving sufficient impact without external assistance can be challenging. Significant societal changes may also adversely affect health and well-being. Large-scale migration often poses difficulties for local communities. Therefore, staying in place requires a thoughtful combination of global expertise and locally informed ecological techniques, all under appropriate governance.

研究分野：人類生態学、地域研究

キーワード：海面上昇 適応策 コベネフィット ウェルビーイング

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

いま、気候変動によって地球環境や人類社会に大きな変化が起こる時代において、それにどう対処して適応していくかという適応策が世界的な課題となり、日本でも平成 30 年度に「気候変動適応法」(12 月施行)を定め、途上国への技術支援も含めて国策に掲げている。世界的にすでに顕著な影響を受けているのは、海面上昇によりいわゆる水没危機にあるオセアニアの島々である。

これまで海面上昇に脆性を抱える地域での適応策は、技術系・政策系の外部科学者や政策決定者が主導してきた。しかし、これまでの適応策立案や実施に当たっては、それぞれ異なる環境や文化の島に暮らす住民に対して、適応策実施がどのような影響をもたらすかを事前に示すことには限界があった。移住や護岸工事により目先の海面上昇から逃れることは示すことができても、移住により在来の文化から切り離されることの心的喪失や、生活・生業が変わることによる生存・健康上の問題、あるいは護岸工事による海洋生態系の変化とそこから得られていた生態系サービスの喪失については、人間社会と生態系の連鎖の中で起こる結果であり実証データがまだ集積されておらず、さらに地域によって結果が異なるためである。

逆に、高波を防ぐためのマングローブ植林が、結果として底生生物の生態系を豊かにし、食の恵みをもたらすという好循環がある可能性もあるが、このように「適応策が結果として他にも良い効果をもたらす」というコベネフィット (co-benefit) については、喫緊の課題である

2. 研究の目的

「海面上昇適応策が、地域の環境と社会を変動させ、結果としてどのような結果をもたらすか？」を解明する。オセアニアの特定地域における過去の研究との縦断的分析、および複数国にまたいだ横断的分析を通して多面的な事例を収集して分析する。科学的成果と地域における事例を通じて、気候変動の影響と適応策を類型化して、いくつかのシナリオを作成し、それぞれでどのような結果が起こるかを示す。これを地元政府・地域社会が適応策を選び、将来に備えることに貢献する。

3. 研究の方法

ソロモン諸島、パラオ、フィジーなどにおいて各専門分野による現地調査を実施する。また、関連する文献を収集し分析する。人工衛星画像や統計資料の分析を行う。

シナリオを設定するために、気候変動の影響と、適応策について、汎用性のある類型(カテゴリー)化を行う。また、各類型について、様々な分野からの事例を収集し、それをもとに適応策シナリオを策定する。

4. 研究成果

(1) オセアニアの気候変動

IPCC 第六次評価報告書において、人間活動による気候変動は「疑う余地がない(unequivocal)」と断言された(IPCC 2021)。また IPCC 報告書において、オセアニア小島嶼地域への影響として確信度が高いのは、生態系では陸域・海洋の生態系変化、種の生息域の変化、時期の変化があり、人間社会への影響も多岐にわたる。本研究では、現地調査や先行文献をもとに、オセアニアの地域社会が経験する影響を、海岸浸食 (coastal erosion)、海岸浸水 (coastal inundation)、沿岸洪水 (coastal flooding)、内水氾濫 (inland flooding)、水問題 (water security)、食料問題 (food security)、健康とウェルビーイング (health and well-being) に整理した。

(2) オセアニアの気候変動適応策の類型化

様々な適応策に関する先行研究を分析したのち、本研究ではオセアニアの気候変動適応策を表 1 のように類型化した。生態学的適応策、工学的適応策、移住等の大きく分け、工学的適応策はさらに土木・建築工学、機械工学、農漁業技術、情報技術に分けた。どの適応策についても、伝統的に行われてきた活動を応用する場合と、先進国の技術を取り入れる場合がありえるが、工学的適応においては前者を「在来」技術、後者を「グローバル」技術として位置付けた。

表1．本研究による気候変動適応策の類型

類型		活動
生態学 Ecological		海岸植生化 Planting coastal vegetation
		植林（内陸植林） Inland reforestation
		海洋保護区 Marine protected area
		侵略種の除去 Removal of invasive species
工学的 Engineering	土木・建築工学 Civil/Architecture	土地かさ上げ（在来・グローバル） Raising land
		防潮堤（在来・グローバル） Seawall
		石垣（在来） Stone wall
		伝統的建築技術（在来） Traditional construction techniques
		給水ライン（グローバル） Water supply line
	機械工学 Mechanical	雨水利用（在来・グローバル） Rainwater harvesting
		水資源保全（在来・グローバル） Water conservation
		RO脱塩（グローバル） RO desalination
	農漁業技術 Agricultural/ Fisheries	伝統農業（在来） Traditional agriculture
		農業・漁業インフラ（グローバル） Agriculture/fisheries Infrastructure
		堆肥トイレ（グローバル） Composting toilet
	情報技術 Information	天気予報・防災警報（在来・グローバル） Weather forecasting/disaster warning
	移住等 Migratory	
内陸移住 Inland migration		
国内移住 Intranational migration		
太平洋内移住 Intra-Pacific migration		
国際移住 International migration		

（3）事例集とシナリオ

人類生態学、文化人類学、海洋生態学、公衆衛生学など多岐にわたる研究者が収集・分析した、各地における気候変動・適応策と人間社会との関係を、事例として整理した。そこから、共通するシナリオを見出した。

地域レベル（外部支援なし）の適応策シナリオ

地域社会が外部の力に頼らず、適応しようとするシナリオを検討した。まず地域の人々は、海岸浸食・浸水などに直面したとき、別の島へと移住するよりも、その地にとどまる適応策を好むことがある。

具体的な適応事例でいえば、伝統的な技術で石を積むことは、一時的に波打ち際を補強し、生活空間を維持するのに役立つが、中長期的には十分な効果をもたらすとは限らない。

そこで、数十メートルから数百メートルほど内陸に退却しつつ、波打ち際にマングローブなどの植林を施す適応策があり得る。植林による生態系が沿岸洪水を防ぐだけでなく、生物多様性や、食料源をもたらすコベネフィットをもたらす可能性もある。津波によりマングローブが破壊されることがあっても、再生しやすいというレジリエンスも兼ね備えている。ただしマングローブが拡大しすぎると、生活域に侵入してしまったり、それまで採集の場、船着き場、地域の航路として使われていた海域が閉じられてしまったりするため、適切な管理が欠かせない。

事例によれば、その地にとどまるにしても、移住するにしても、地域レベルで適応策を実施するためには、人々の土地や海域への権利の有無、生業を継続できるか新たな生業があるかといったことが欠かせず、地域のガバナンスと合意形成が必要である。

都市部では、物理的な土地・資源の不足だけでなく、複雑な権利関係の調整も難しいため地域レベルでの適応策は難しい。

グローバル技術の適応策を導入したシナリオ

外部の力を借りて、グローバルな技術の導入した場合を検討した。

巨大な防潮堤などインフラの導入は、防災としては高い効果をもたらすが、事例によれば地域社会には副作用的な影響をもたらすことと、維持管理に大きなコストがかかる。

その一方、水問題に対して、現代技術による飲料水源の提供は、一時的なものであれ、長期的なものであれ、人々に受け入れられ、良い効果をもたらした事例が多かった。

食料問題で、外部からの農漁業技術が収量増加をもたらした場合もあったが、そうでない場合もあり、必ずしも地域に根付いたわけではなかった。伝統的な生業を続けられるよう最低限のリスク回避戦略をとったうえで、新技術というリスク選好戦略を組み合わせることが、地域社会にとって必要になる。

全体として、グローバル技術の導入は、生活空間の大きな変化、生活・生業の転換、そして大きなコストが起るため、人々がそのことを理解したうえで、それらを受け入れられることが必

要な条件になる。コストの低いグローバル技術を取り入れつつ、海岸防御は地域の生態学的な適応策を取り入れるなど、様々な適応策の組み合わせの一つに加えるならば、やはり有力な選択肢になる。

移住の適応策シナリオ

移住はオセアニアで歴史的にも行われ、人々が環境災害に対する回復力を高めるための手段であった。歴史的な移住は、人々が他の人々や資源を求めて自分たちのコミュニティを離れていくことである。これらの移住は、各コミュニティが苦難の時に支援を得ることができるセーフティネットを形成した。また災害を契機にした、全島民移住においても、適切な技術的支援が得られた場合に、地域社会にとって良い影響をもたらした場合もあった。

しかし、近現代の移住には象徴的な失敗も多くあった。特に強制的な移住は、多くの場合は移住先の環境自体が恵まれていなかった。また、仮に移住先の環境が恵まれていたとしても、深刻な対立を招くことにもなった。

また、都市への移住は、食習慣やライフスタイルを変化させ、結果として生活習慣病増加や社会関係資本の崩壊など、健康とウェルビーイングに関わる問題を生じさせた事例がある。

移住は、地域社会がそれまでの歴史や文化を喪失することに他ならない。やむを得ず移住をする場合は、移住先での人権や生計と生存が確保されることは最低限であり、それに加えて、文化的な愛着を継続できることが不可欠になっている。人々が元居た地域とのつながりを続けられることや、元の土地の環境が破壊されずに、そこでの歴史が続くことである。

適応策とコベネフィット

上述のシナリオを統合すると、望まない移住は避けること、地域は外部の技術を一部で取り入れるが、その際にはその技術は地域の生態系や社会への影響が小さいもので、地域の人々が持続的に利用できるものであること、そして地域のガバナンスが機能すること、が適応策の負の「副作用」を避ける条件になる。

一方、事例からは植林は生態系サービスを向上させることや、飲料水源の提供は気候変動に関係なく生活の質を向上させることといったコベネフィットが見られた。これらは適応策の正の副作用と言える。

負の副作用を避ける条件を満たしつつ、コベネフィットの多い適応策を選んでいくことが、これからの適応策として望ましいものである。

(4) 波及効果

本研究初年度には、これまでのオセアニアにおける研究成果をもとに、IPCC 第六次評価報告書のレビューに貢献した。最終年度の2023年9月に、ソロモン諸島国立大学において合同シンポジウムを開催し、事業の成果を現地関係者と共有した。

全体の成果は、風響社から編著書（ブックレット）として出版された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 13件/うち国際共著 13件/うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 Tsuchiya C, Furusawa T, Tagini S, Nakazawa M.	4. 巻 80
2. 論文標題 Socioeconomic and Behavioral Factors Associated with Obesity Across Sex and Age in Honiara, Solomon Islands	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Hawaii J Health Soc Welf	6. 最初と最後の頁 24-32
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 該当する

1. 著者名 NCD Risk Factor Collaboration	4. 巻 10
2. 論文標題 Heterogeneous contributions of change in population distribution of body mass index to change in obesity and underweight	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 eLife	6. 最初と最後の頁 e60060
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.7554/eLife.60060	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 NCD Risk Factor Collaboration	4. 巻 398
2. 論文標題 Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Lancet	6. 最初と最後の頁 957 ~ 980
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/S0140-6736(21)01330-1	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 Furusawa Takuro, Pitakaka Freda, Gabriel Spencer, Sai Akira, Tsukahara Takahiro, Ishida Takafumi	4. 巻 11
2. 論文標題 Health and well-being in small island communities: a cross-sectional study in the Solomon Islands	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMJ Open	6. 最初と最後の頁 e055106 ~ e055106
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1136/bmjopen-2021-055106	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 Isshiki Mariko, Naka Izumi, Kimura Ryosuke, Nishida Nao, Furusawa Takuro, Natsuhara Kazumi, Yamauchi Taro, Nakazawa Minato, Ishida Takafumi, Inaoka Tsukasa, Matsumura Yasuhiro, Ohtsuka Ryutaro, Ohashi Jun	4. 巻 21
2. 論文標題 Admixture with indigenous people helps local adaptation: admixture-enabled selection in Polynesians	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 179 (2021)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12862-021-01900-y	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 Sai Akira, Furusawa Takuro, Othman Mohd Yusof, Tomojiri Daiki, Wan Zaini Wan Fatimah Zaimah, Tan Charlene Sze Yunn, Mohamad Norzilan Nur Izzati Binti	4. 巻 6
2. 論文標題 Sociocultural factors affecting drive for muscularity among male college students in Malaysia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Heliyon	6. 最初と最後の頁 e04414 ~ e04414
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.heliyon.2020.e04414	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 Isshiki Mariko, Naka Izumi, Watanabe Yusuke, Nishida Nao, Kimura Ryosuke, Furusawa Takuro, Natsuhara Kazumi, Yamauchi Taro, Nakazawa Minato, Ishida Takafumi, Eddie Ricky, Ohtsuka Ryutaro, Ohashi Jun	4. 巻 10
2. 論文標題 Admixture and natural selection shaped genomes of an Austronesian-speaking population in the Solomon Islands	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 e6872
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-62866-3	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 NCD Risk Factor Collaboration	4. 巻 582
2. 論文標題 Repositioning of the global epicentre of non-optimal cholesterol	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 73 ~ 77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-020-2338-1	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 NCD Risk Factor Collaboration	4. 巻 396
2. 論文標題 Height and body-mass index trajectories of school-aged children and adolescents from 1985 to 2019 in 200 countries and territories: a pooled analysis of 2181 population-based studies with 65 million participants	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Lancet	6. 最初と最後の頁 1511 ~ 1524
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/S0140-6736(20)31859-6	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 Tsuchiya Chihiro, Pitakaka Frida, Daefoni Julia, Furusawa Takuro	4. 巻 6
2. 論文標題 Relationship between individual-level social capital and non-communicable diseases among adults in Honiara, Solomon Islands	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 BMJ Nutrition, Prevention & Health	6. 最初と最後の頁 347 ~ 356
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1136/bmjnph-2023-000622	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 Furusawa Takuro, Koera Takuya, Sibirian Rikson, Wicaksono Agung, Matsudaira Kazunari, Ishioka Yoshinori	4. 巻 13
2. 論文標題 Time-series analysis of satellite imagery for detecting vegetation cover changes in Indonesia	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 8437
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-023-35330-1	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 NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC)	4. 巻 29
2. 論文標題 Global variation in diabetes diagnosis and prevalence based on fasting glucose and hemoglobin A1c	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nature Medicine	6. 最初と最後の頁 2885 ~ 2901
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41591-023-02610-2	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 NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC)	4. 巻 403
2. 論文標題 Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 The Lancet	6. 最初と最後の頁 1027 ~ 1050
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/s0140-6736(23)02750-2	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 河合溪・西村知・J. ベイタヤキ	4. 巻 44
2. 論文標題 太平洋島嶼国における沿岸域村落の資源利用の変容 -2005年と2017年での2つの村を比較して	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 South Pacific Studies	6. 最初と最後の頁 1-8
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 該当する

[学会発表] 計3件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Furusawa T
2. 発表標題 Science, Policy, and Society of Japan under the COVID-19 Pandemic.
3. 学会等名 Hasanuddin University 64th Anniversary International Webinar "COVID-19: Lesson Learned from Australia and Japan" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 古澤拓郎
2. 発表標題 「海面上昇と適応策がオセアニア地域の健康にもたらす影響」
3. 学会等名 日本生理人類学会 第81回大会シンポジウム「気候変動と生理人類学」Zoom (長崎大学) (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Furusawa T
2. 発表標題 Indigenous Calendars in Western Sumba Island, Indonesia: Signals for "Bitterness" and "Sea Worms"
3. 学会等名 International Symposium on Calendars used in Asia and Oceania. Zoom (Nagoya: Nanzan University) (招待講演)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 古澤 拓郎	4. 発行年 2021年
2. 出版社 京都大学学術出版会	5. 総ページ数 302
3. 書名 ウェルビーイングを植える島	

1. 著者名 古澤拓郎 (編著)	4. 発行年 2024年
2. 出版社 風響社	5. 総ページ数 92
3. 書名 オセアニアの気候変動と適応策：地球から地域へ	

1. 著者名 石森大知・黒崎岳大	4. 発行年 2023年
2. 出版社 昭和堂	5. 総ページ数 333
3. 書名 ようこそオセアニア世界へ (シリーズ地域研究のすすめ 4)	

〔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	河合 溪 (Kawai Kei) (60332897)	鹿児島大学・総合科学域共同学系・教授 (17701)	
研究分担者	竹田 晋也 (Takeda Shinya) (90212026)	京都大学・アジア・アフリカ地域研究研究科・教授 (14301)	
研究分担者	塚原 高広 (Tsukahara Takahiro) (90328378)	名寄市立大学・保健福祉学部・教授 (20104)	
研究分担者	石森 大知 (Ishimori Daichi) (90594804)	法政大学・国際文化学部・准教授 (32675)	
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)・特任研究員 (12601)	
研究分担者	土谷 ちひろ (Tsuchiya Chihiro) (90806259)	医療創生大学・国際看護学部・助教 (31603)	
研究分担者	石田 貴文 (Ishida Takafumi) (20184533)	東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・名誉教授 (12601)	

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
---------	---------