

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 5 月 19 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2021

課題番号：17K07994

研究課題名（和文）キリバスにおける再生可能エネルギー利用システムの構築

研究課題名（英文）Construction of a renewable energy utilization system in Kiribati

研究代表者

小野 洋 (ONO, Hiroshi)

日本大学・生物資源科学部・教授

研究者番号：40446480

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究では、地球温暖化の影響に脆弱とされる、南太平洋島嶼国キリバス共和国（以下、キリバス）の首都南タラワを対象として、生活環境及び農業生産の実態を調査、整理した。生活インフラ等の格差から首都部において過密が進行し、あわせて独自の生活習慣から生活環境の悪化が進展していること、劣悪な農業生産条件のもと、とりわけ貧困層において生鮮野菜の摂取が困難であること等を確認した。但し、再生可能エネルギーシステムについては、基礎的知見は得たが、十分な結果は得られなかった。コロナ禍にあって、分析のベースとなる産業連関表の作成にかかる現地調査が実施できなかったことが主な理由である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

南太平洋島嶼国における地球温暖化の影響については、一般に、海面上昇による国土の水没等に焦点が当てられるが、現地調査を通じ重要な論点が示された。具体的には、(1)地球温暖化に起因するとされるラニーニャ等の海水温変動がもたらす降水量の変化、これによる(2)生活用水及び農業用水の不足と水質劣化である。以上は、飲料水不足及び生鮮野菜供給不足を通じ、国民の栄養状態を深刻化している。今後も現地調査を継続し、地球温暖化が及ぼす広範な影響について、多角的に分析を進めたい。

研究成果の概要（英文）：The objective of this study is to address the challenges on water resources and agricultural production conditions in Tarawa, the capital of Kiribati Republic. Today, global warming has received considerable attention on south pacific atoll islands such as Kiribati. According to the report of IPCC, these countries are especially vulnerable to climate change. The main outcomes are as follows. First, people in Kiribati have been avoiding using public water and well water due to its quality deterioration. Second, although conservation of non-contaminated water resources is essential for agricultural production, the government fails to take sufficient measures against these issues for lack of human resources and funds.

研究分野：農業経済学

キーワード：地球温暖化 南太平洋島嶼国 気候変動 SDGs

1 . 研究開始当初の背景

温室効果ガス削減は地球規模での喫緊の課題である。パリ協定の発効を受け、わが国においても気象変動の影響解析が進められているが、温暖化の被害がより深刻とされる南太平洋島嶼国に関するデータの蓄積は十分ではない。

FAO (国連食糧農業機関) は、キリバス農業を「地球温暖化の被害に世界で最も脆弱な国において、世界で最も貧弱な土壌条件の下で行われる」と位置づけている。環礁で形成され、河川が全く存在しないキリバスでは、急激な人口増加の影響もあって地下水汚染が進んでいる。結果として、農業生産における灌漑水確保が困難となり、農産物、とりわけ生鮮野菜の供給がほとんど行われていない。

なお、申請者らは実態調査をもとに、これまで温暖化の影響を明らかにしてきたが、センセーショナルな報道と実態には複数の点で乖離がみられた。現地調査を通じて正確な情報を提供することも本研究の目的である。

2 . 研究の目的

太平洋島嶼国における化石燃料の削減と経済厚生 of 改善に向けて、再生可能エネルギー利用システムの構築を目指す。そのため、水質、栄養状態、再生可能エネルギーの賦存状況等の実態を調査する。対象は南太平洋島嶼国のキリバスとする。キリバスは LDC (後発発展途上国) に分類される再貧困国の一つである。パリ協定のもとでは、先進国のみならず、南太平洋島嶼国にも温室効果ガス排出削減が求められているが、これらの国の経済状況並びに化石燃料及び再生可能エネルギー利用の実態は必ずしも明らかでない。

本研究では、関連省庁等へのヒアリングを行うとともに、現地調査を実施し、農村部におけるヤシ殻等の未利用再生可能エネルギー、都市部における化石燃料利用のあり方を多角的に検討する。

3 . 研究の方法

(1) 日本国内での調査

在日本のキリバス関係者に対し、キリバスの経済動向、国内情勢に関するヒアリングを行い、現地調査に向けた関係機関との調整を行う。あわせて、出稼ぎキリバス人 (そのほとんどが遠洋カツオー本釣り漁船乗組員) の関係者に対するヒアリングを行う。出稼者による本国への送金はキリバス経済を支えていることから、キリバス経済を包括的に分析する上でこの点の考察は不可欠である。

(2) キリバス現地での調査

生活環境及び農業生産の実態を調査、整理する。2015 年センサスからは、年率 4 % にも及ぶ急激な人口増加と生活環境の悪化が示されている。最も懸念されるのが、水質悪化及びこれによる経済活動への悪影響である。そこで、農家調査等から水質悪化要因に関する基礎的知見を得るとともに、島内各地において水質調査を実施し、硝酸態窒素等による汚染実態を各種データから明らかにする。

キリバスでは、生活排水は、土壌による十分な浄化機能がないままに地下に浸透し、海水の上にレンズ状の淡水層を形成する。近年みられる首都部での爆発的な人口急増は、淡水の富栄養化、すなわち水質汚染をもたらし、深刻な地下水汚染が発生している。南太平洋の環礁で形成された国々は、地球温暖化による海面上昇以前に、生活環境の悪化によって、居住自体が不可能になることが心配されている。以上の論点は、温暖化対策における水質汚染対策の優先度の高さを示唆する。

これらの検討のため、はじめに、水質汚染の現状を統計データから確認し、次に、現地での水質調査から、地下水の灌漑による農業生産の課題を析出する。再生可能エネルギーシステムについては、基礎的知見を得た上で、分析のベースとなる産業連関表を作成する。

4 . 研究成果

(1) キリバスでは、援助や送金等の海外からの移転所得は GDP の 9 割の水準に達しており、経済分析においてこれらの調査が不可欠である。そこで、主要な出稼ぎ先の一つである、我が国の遠洋カツオー本釣り船を対象に、三重、東京、静岡等でヒアリングを行った。日本船への出稼ぎによる所得 (約 80 万円 / 年) は、キリバスにおける上級公務員の所得 (約 60 万円 / 年) を上回るとされ、きわめて人気の高い就労先である。

我が国の遠洋カツオー本釣りの経営環境は年々悪化し、隻数はピーク時の 15% にまで減少して

いる。その労働の過半を担うのは外国人であり、とりわけキリバス人が全体の4割を占めている。遠洋カツオ一本釣り船の経営は、わが国の漁業のみならず、キリバス経済にとっても極めて重要な役割を果たしている。他方、わが国はキリバス人乗組員養成システムへの関与を経年的に低下させてきたこともあり、近年では乗組員の質の低下等が問題となっている。

ヒアリング、機関調査とあわせて、外国人労働力制度の現状と課題に関する文献をレビューした。単純労働者を受け入れないという原則のもと、一種の弥縫策として、外国人漁船乗組員制度が発達、展開してきたことを明らかにした。

なお、研究開始当初はアジア開発銀行が作成した島嶼国の産業連関表をベースに、2015年センサスデータ等を用いて、キリバス産業連関表の作成を予定していたが、コロナ禍にあって分析のベースとなる投入係数推計のための調査を十分に実施することができなかった。

(2) FAO(2020)は、キリバス農業の特徴を「地球温暖化の被害に世界で最も脆弱な国において、世界で最も貧弱な土壌条件の下で行われる」と整理している。

2021年時点で生産されている野菜は、チャイニーズキャベツ、カボチャ、プチトマト、キュウリ、ナスである。うちプチトマト、キュウリ、ナスは自家用であり、市場流通はない。野菜苗供給は、台湾ファームが担ってきたが、2019年9月のキリバスと台湾の断交により施設は閉鎖された。

野菜生産のための農業用水については、水量不足と水質汚染が問題となっている。背景には、既に指摘した人口増、人口集中のほかに、プッシュやラグーン等の屋外での排泄、自宅敷地内での土葬等の生活習慣がある。センサスによると、2015年の首都のトイレ(処理)状況は、公共下水道13%、簡易水洗22%、くみ取り41%、屋外26%であった。この10年間で屋外比率は34%、実数で30%減少したが、依然として高い水準にある。

次に、水資源の現状を整理する。公共水道は、人口密度が低いタラワ北東端の地下水を水源とし、簡易殺菌の後、これを配水している。水道料金は日本円で約250円/m³、東京都の約1.5倍の水準である。

飲用水の状況は表1に示される。表によると、2010年に水道水を飲用水としていた世帯の約1/3、約1,500世帯が5年後には水道利用を中止し、同じく地下水を飲用水としていた世帯の約1/3、約600世帯が5年後には地下水利用を中止している。他方、雨水を(煮沸消毒して)飲用する世帯割合は、2010年の約1割から2015年には約5割に、実数で約3,300世帯増加した。水質悪化の背景には、水源地域での地下水汚染や配管劣化が指摘されている。

表面水のないキリバスでは、地下水が灌漑水となる。本来であれば、水質を把握した上で灌水すべきであるが、政府関係機関の人員や資材等の不足により、水質調査は全く行われていない。そこで我々は、首都部の地下水を採取、分析(2反復)した。地下水の水質は湯水時に悪化することから、降水条件の異なる3時点を対象に調査を実施した。調査時の状況は、2018年2月が湯水期、2018年9月が少雨期、2019年9月が多雨期に相当する。

pHとECを計測した。EC(Electrical Conductivity:電気伝導度)は塩類汚染の一般的な指標である。ECについては、時点間での差が明瞭であった。多雨期には極端に高い数値の標本はなかったが、湯水期及び少雨期では2,000以上の標本が各3点あり、全体としても高い傾向が確認された。気候変動にともない、キリバス周辺地域において湯水が頻発する、すなわち、さらなる水質悪化が推察される。

農業用水の評価基準としては、施設栽培用灌漑水基準を用いる。理由として、土壌の量、質に問題を抱えるキリバスでは、土壌を節約するバックカルチャー等の農法が有力であること、古タイヤや一斗缶、プランターを用いた非露地型の栽培や生産試験が行われていることが挙げられる。EC[μS/cm]は200以下が良、400以下かつpH8.0以下が可、1,000以上は不可、それ以外は要検査となる。

表2によると、3時点のいずれにおいても、良ないし可となる標本はなく、全てが要検査ないし不可と判定された。水質調査からは、農業用水としての地下水の利用可能性が低いこと、つまり水質改善が、農業生産向上及び国民の栄養状態改善のために早急に対応すべき課題であることが示された。

表1 首都部の飲料水調達方法(世帯数)

	2010年	2015年	増減
上水道	4,505	2,964	-1,541
雨水	631	3,901	3,270
地下水	1,540	965	-575
その他	29	57	28
総数	6,705	7,887	1,182

資料: Kiribati Census Report

表2 時期別の地下水の農業利用可能性

	湯水	少雨	多雨
良	0	0	0
可	0	0	0
要検査	0	7	9
不可	10	5	5

資料: 筆者らの調査

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 小野洋、松田裕子、泉谷眞実	4. 巻 45
2. 論文標題 遠洋漁業の衰退と外国人労働力-カツオ一本釣り漁を対象に-	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 食品経済研究	6. 最初と最後の頁 52-63
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 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小野洋、菅野洋光
2. 発表標題 南太平洋島嶼国における農業生産と水質汚染
3. 学会等名 2020年度日本農業経済学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小野洋、松田裕子、泉谷眞実
2. 発表標題 外国人労働力導入の実態と課題
3. 学会等名 2018年度日本農業経済学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下善道、小野洋、金井源太、野中章久
2. 発表標題 離島における堆肥生産と作物栽培に向けた現地調査
3. 学会等名 農業環境工学関連学会2018年合同大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小野洋、松田裕子
2. 発表標題 水産資源管理の強化と遠洋カツオ一本釣り - 出稼ぎキリバス人の動向 -
3. 学会等名 日本国際地域開発学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小野洋、山下善道、金井源太、野中章久
2. 発表標題 キリバスにおけるバイオマス利用と海面上昇
3. 学会等名 第14回日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2019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
研究協力者	菅野 洋光 (KANNO Hiromitsu)		

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