

## 【研究ノート】

## キリバスにおける海面上昇の実態とバイオマス利用

小野 洋\*・野中 章久\*\*

- |               |             |
|---------------|-------------|
| 1. はじめに       | 4. コブラ生産と利用 |
| 2. キリバスの地勢と経済 | 5. おわりに     |
| 3. 海面上昇の実態    |             |

## 1. はじめに

経済規模の拡大と化石燃料の消費増大がもたらす地球温暖化<sup>1)</sup>は、世界各地で様々な影響を及ぼしている。他方、2012年で終了した京都議定書の後継枠組を決めるCOP21では「温室効果ガス削減の重要性を途上国・島嶼国を含めた全世界が共有できるか」が争点となった。削減義務化及びその枠組構築が難航した要因として、1.途上国（排出量世界1位の中国と3位のインド）が削減義務を負わないことに対する先進国の反発、2.これまで多くの温室効果ガスを排出してきた先進国に対する途上国の反発、がある。双方が納得する解を導くことは容易ではない。

温室効果ガス排出削減は人類共通の課題であるにもかかわらず、COPの議論はここ数年膠着状態にあった。実はこの表現は矛盾を含んでいる。議論をリードする関係国にとって焦眉の急でないからこそ、排出削減の議論は、総論賛成各論反対で膠着しているのである。

ところで、わが国でも温暖化の被害は農作物を中心に1990年代後半から報告されている。筆者の1人も参加したSugiura et.al.〔5〕の調査では、カメムシの大量発生、コメの芯白、リンゴの着色不良、ナシの着果不良等を確認した。こうした状況に対して、政府が講じてきた対策はいずれも単発的であり、省庁横断的な包括的対策は2015年の「気候変動の影響への適応計画」を待つことになる。温暖化のメカニズム、農業分野での被害については杉

---

\*本学科准教授（おの ひろし） \*\*農研機構東北農業研究センター（のなか あきひさ）

Key Words：1）コブラ、2）地球温暖化、3）バイオマス

1) Copra、2) Global Warming、3) Biomass

浦〔6〕が詳しい。

現時点で国内での温暖化被害は特定地域に限られており、またマスコミ等で頻繁に報道される太平洋島嶼国の海面上昇も、地理的に距離のある国での出来事である。温暖化対策の実質が伴わない要因はこうした点にある。なお、温室効果ガスは排出後50～100年間温暖化効果を有するため、仮に現在削減活動に真剣に取り組んだとしても、効果を確認できるのは我々の孫やひ孫であり、我々世代ではない。

われわれは今般、地球温暖化による海面上昇<sup>2)</sup>の被害国とされるキリバス共和国（以下キリバス）を調査する機会を得た。海面上昇の被害国としては、わが国ではツバルがよく知られている。ツバルはキリバスの隣国であり、1978年の独立以前は同じ国であった。このほか、1970年代までの主要産業がリン鉱石であった点（輸出額の8割、国家収入の5割）、リン鉱石が枯渇した1980年代以降、外貨獲得手段を喪失し財政状況が悪化している点等、類似点は多い。

## 2. キリバスの地勢と経済

キリバスは太平洋の中央、フィジーの北、ハワイの南の赤道付近に位置し（図1）、2010年現在、33の島に10万人強が居住する。うち給与所得者は2万人、農業・漁業専門業者が4.5万人である。首都南タラワは電気・ガス・水道等の生活インフラも整備され、人口の5割強が集中する政治・経済の中心地である。ただ、人口増加率は年率4.4%と高く、このペースでは2025年に首都の人口は10万人を超えるとされる。他方、首都以外は生活インフラが未整備であり、両者の経済格差拡大が課題となっている。

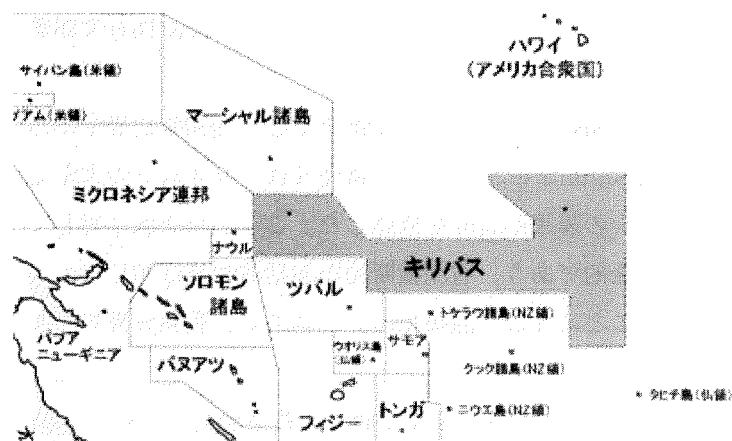


図1 キリバスの位置

資料：太平洋諸島センター

主食は米、コブラ（成熟したヤシの実の果肉<sup>3)</sup>）、パンの実等である。副菜は魚介類が中心である。ほぼ全土が環礁<sup>4)</sup>（石灰質土壌）のため、土壌有機物の絶対量が不足しており、農業生産力は極めて低い。米はオーストラリアから全量輸入、野菜も国内生産はカボチャとchinese cabagge（白菜と青梗菜の中間、小松菜とは異なる）にほぼ限られ、多くが輸入である。このため、一人当たりGDPは1,680AS \$（2010年、なお現在のレートは1AS \$ = 約95円）と日本の1/20（名目ベース、2014年）にもかかわらず物価は高く<sup>5)</sup>、庶民生活を圧迫している。加えて、不十分な港湾設備、船舶航路が経済発展の足かせとなっている。前者は大型船の接岸を困難にし輸送効率を下げ、後者は輸送コスト上昇と国際競争力低下をもたらしている。例えば、キリバスから日本にコブラを輸出する場合は、フィジー、ソロモン諸島、台湾等を経由する必要があるため輸送費が余分にかかる。なお以下で記述する各種数値は、断りのない限りNational Statistics Office〔3、4〕からの引用である。

1978年のリン鉱石枯渇以降、主たる外貨獲得手段を喪失したキリバスでは、30年以上貿易収支の大幅赤字が続いている。例えば、2010年は輸出840万AS \$ に対し輸入7,320万AS \$ と輸入が輸出の9倍弱である。通貨はオーストラリアドル、中央銀行はなく、市中銀行はANZ（オーストラリアニュージーランド銀行）一行のみである。為替変動リスク回避の代償として、キリバス政府は景気調整手段としての金融政策を放棄している。物価高及び貿易赤字の要因は、国力に比して強すぎる通貨にある。

キリバス経済の特徴として2点指摘できる。1つ目は、統計で把握困難とされるインフォーマルセクター（露天商や行商等）に相当する部門及び非貨幣取引（農業や漁業の自給分）が経済の相当部分を占める点である。2010年の国内GDP1.34億AS \$ のうち1割の1,143万AS \$ が前者、3割の3,770万AS \$ が後者による。但し、キリバス財務省での聞き取りによれば、推計手法は粗く、上記の数値は過大であることが予想され、統計の信頼性に課題を残している。

2つ目は、経済規模に比して移転所得が多いことである。多額の貿易赤字下でもキリバスが深刻な経済危機に陥っていない理由として、緊縮財政の努力<sup>6)</sup> による支出抑制以外に、先進国からの援助、入漁料収入（キリバスは世界第3位の経済的排他水域を有する）、リン鉱石利益積立金の取り崩し分、出稼ぎ労働者の送金等が挙げられる。金額は年次間で変動するが、近年はそれぞれおよそ、3,500万AS \$、2,500万AS \$、5,000万AS \$、1,000万AS \$ 程度で推移しており、総計はGDPの9割（貿易赤字額の1.6倍）に達する。多額の貿易赤字を移転所得が相殺し、経常収支の悪化を防いでいる。

ところで、世界システム論では途上国経済の先進国経済への従属や搾取が問題とされる。風間〔2〕は、現在のキリバスを、確たる資源もなく、地理的辺境性から観光産業も未発

達であるゆえ、搾取する資源すら存在しない「周辺国の周辺」に位置づけている。風間のこの指摘がキリバスの現状を最も端的に表している。

### 3. 海面上昇の実態

COP21で示された温室効果ガス削減努力目標が達成されたとしても、キリバスの大部分は50～100年後には海面下に沈むとされる。事実、キリバスは2014年、国民避難用にフィジーの土地22km<sup>2</sup>を877万ドルで購入した。

COPの議論は遅々としているが、温暖化の被害国が化石燃料削減の範を垂れることで、停滞している各国の削減活動が促され、国家消滅の先延ばしが可能となるであろう。このような観点から、我々は化石燃料削減のためのフィージビリティスタディを計画し、海面上昇の被害実態調査とバイオマス資源の利用可能性に関する聞き取り調査を実施した。前者は南タラワ全域、後者は、環境農業省、財務省、外務省、商工観光省、コプラ公社及び北タラワの農家を対象とした。

結論を言えば、温暖化による海面上昇の被害を南タラワで「発見」することはできなかった。現地の日常生活は全く平穏であり、我々が書物等を通じて得た——tragedicかつmiserableな状況——は確認できなかった。事前に得た情報のうち現状を正確に表しているものはごく一部に限られていた。この要因は、地球温暖化の被害者は必ずいるはずだ、いてほしい、という先進国ジャーナリズムの幻想にあると考えられる。

家々が海水に浸かった映像は、温暖化に脆弱な温暖化難民をイメージさせる。しかし、こうした映像の全ては、年間3～4回程度あるking-tide（大潮のさらに大きいもの）か、台風や低気圧接近時に撮影されたものである。標高が高々2mのキリバスでは、温暖化が問題とされる以前から自然現象としての家屋や道路の浸水は広く確認されてきた。

例えば、「ヤシの木が倒れた。海面上昇により海岸の浸食が進んだためだ」という報道を目にすることがある。下の写真はその典型事例である。

浸食による倒木は、1980年代以降、島と島の間を結ぶ道路（causeway）が造設され、海流が大きく変化したことによるものであり、海面上昇との因果関係は極めて低いとされている。勿論、地球温暖化の年々の変化は微少であり、その影響は目に見えにくい点、キリバスにおける温暖化教育・啓蒙



写真1 浸食によって倒れたヤシの木

が不十分な点は否定できないが、現地調査の間、海面上昇の被害、危機感を訴える声は——環境農業省においてさえ——聞くことはなかった。また、南タラワは海面上昇が最も深刻な地域とされるが、地球温暖化や海面上昇問題を喚起する標識や看板は皆無であった。正確には、数年間まであった浸水に関する看板はあったが、現在は撤去されたとのことである。

なお、わが国で頻繁に報道されるツバルの浸水も、海面上昇とは無関係とされている。当該地域は住宅に不適な、つまり浸水に脆弱な埋め立て地に位置し、かつ造成時の手抜き工事が発覚している。こうした地域が大潮時に浸水するのは当然である。

#### 4. コブラ生産と利用

##### (1) 国内の概況

コブラの商業生産は離島部で行われている。首都のコブラ生産は自給用に限られているが、これは急激な都市化（人口密度3,184人/km<sup>2</sup>）と土地利用変化によるコブラの減少による。

離島部では、集落単位でcooperative（日本の生産部会に相当）が組織され、各農家が乾燥したコブラは、cooperativeの集荷所へ集められる。その後、キリバスコブラ公社（KCCS：Kiribati Copra Cooperative Society Ltd）の担当者が各島を訪問して計量を行い、首都のベシオ地区にある工場へ搬送する。コブラ価格は公定で、かつ重量当たり一定であり、等級差はない。但し離島への所得対策として、地域別に価格上乘せ（後述の北タラワでは20%程度）が行われている。

コブラ生産工程は極めてシンプルである。栽培期間中は追肥等の管理作業は一切ない。完熟したヤシが落下した後、これを二つに割り、白い部分（ココナツ）を取り出し、1週間程度乾燥させる。以上が全作業である。

なお乾燥方法には、1.殻付きのまま干す、2.中身をくりぬいて干す、の2種類がある。コブラの乾燥は日中は屋外、夜は雨を避けるため住居（高床式）の床下で行われる。乾燥後は中身が殻から簡単にはがれるため、前者ではコブラをくりぬく作業は楽になるが、嵩が大きく乾燥作業に手間がかかる。後者はその逆である。写真2では、中央部がコブラであり、繊維部及び外皮

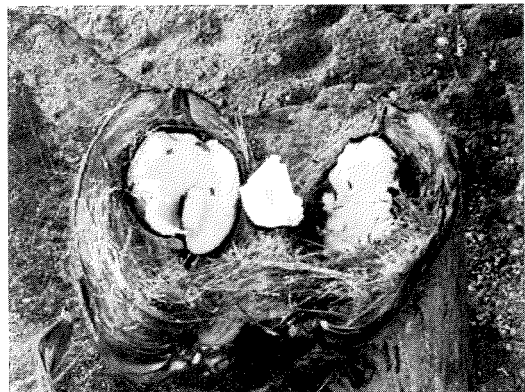


写真2 ヤシの実の外皮・中身

表1 調理用熱源及び照明光源割合 (%)

|         | 首都   | 離島部  | 全国   |
|---------|------|------|------|
| 調理用     |      |      |      |
| コブラ残渣   | 1.2  | 0.0  | 0.5  |
| 灯油      | 59.6 | 6.3  | 28.6 |
| 木材・コブラ殻 | 33.5 | 93.0 | 68.2 |
| ガス      | 5.4  | 0.4  | 2.5  |
| 購買電力    | 0.2  | 0.1  | 0.1  |
| その他     | 0.1  | 0.1  | 0.1  |
| 照明用     |      |      |      |
| 自然光     | 0.9  | 28.7 | 17.1 |
| 購買電力    | 88.7 | 10.5 | 43.2 |
| 灯油      | 8.7  | 53.0 | 34.5 |
| 自家発電    | 0.2  | 4.8  | 2.9  |
| その他     | 1.6  | 2.9  | 2.4  |
| 合計      | 100  | 100  | 100  |

資料：Kiribati 2010 Census report Vol.2.

は煮炊きの燃料に使用される。

表1によると、首都では調理熱源の1/3がバイオマス、6割が灯油である。他方、離島部では9割強がバイオマスである。表1は、離島部で廃棄されているヤシ殻を燃料化し、首都で利用することによって、化石燃料の削減による外貨節約、離島での産業振興、さらには温室効果ガス排出削減が可能となることを示唆する。

キリバス経済の停滞要因としては、第2節の事項の他に、高い燃料価格が挙げられる。一人当たりGDPが日本の1/20にもかかわらず、灯油価格は日本円で120円/リットルと日本よりも高い。キリバスにおける家庭用の灯油需要量は少なく、また国内に石油精製施設がない。このため、ジェット燃料を大量輸入し、飛行機向けの残りを家庭用灯油として使用したほうが安価となる。一般庶民は、必要以上に高スペックな燃料を高い価格で購入せざるをえない。

図2にはコブラ生産量の推移を示した。2006年をピークに生産量が逡減している要因は、木の老朽化である。ヤシは30年かけて25m程度まで成長した後に樹勢は一定となり、コブラ生産量も移植後30年をピークに逡減していく。キリバスでは太平洋戦争以前からの（＝いつ植えたか分からない）老木が多い。関連して、旧来品種（coconut local）から高収量・耐病性の新品種（coconut dwarf：わい化ハイブリッド種）への転換が求められているが、改植は進捗していない。背景には1.国際的なコブラ価格の低迷（国際価格は2011年以降3割下落）、2.栽培管理が不要なヤシにわざわざ手間をかけることへの躊躇、がある。

## (2) 農村部の事例

コブラの生産・利用の実態調査のため、北タラワ北部のTaratai島を訪問した。同じタ

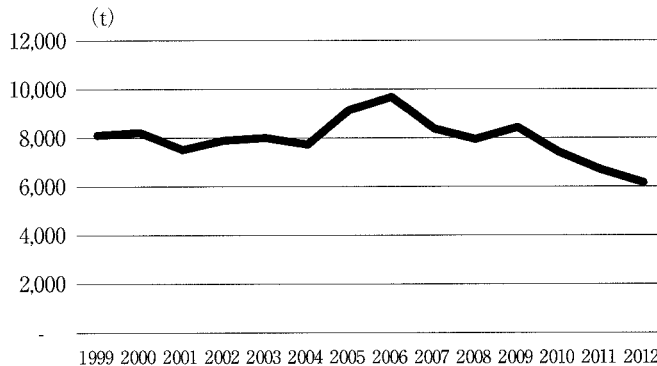


図2 コブラ出荷量（5年移動平均<sup>7)</sup>）

資料：KCCS

ラワ環礁ではあるが首都南タラワから北タラワへの陸路はなく、首都とは大きな生活格差がある。島の人口は151人、うち14歳以下が55人と1/3を占める。集落に電気、ガス、水道、宿泊施設はない。廃屋や更地が散在しており、住宅用地の確保が難しい（墓地の確保さえ危ぶまれている）。首都とは景観を全く異にする。離島部では高校進学を期に島を離れ、そのまま首都に定住するケースが一般的であり、そのためTarataiでも過疎化が問題となっている。

調査対象のヨハネ家は7名家族、本人夫婦、息子夫婦と孫3人である。村にある14戸<sup>8)</sup>の中では上層に位置づけられ、村のまとめ役として警官も兼ねている。なお村の代表者としては長老が別途選ばれている。

ヨハネ氏が所有するヤシの木は約100本。平等を重んじる伝統のあるキリバスでは、ヤシの木の所有本数にも世帯間で大きな差はない。なお、他出や死亡等で所有者が居なくなったヤシは親族が地代なしで管理し、また所有が不明となったヤシ、国有地のヤシの利用は自由とされる。

1本のヤシからは平均年間60個のコブラが採れ、ヨハネ氏は年間約6,000個のヤシを出荷している。出荷量は2t、単価は1 AS \$ /kgであることから、販売額は2,000 AS \$（日本円で20万円弱）と推計される。

主たる家計支出はコメ、砂糖、教育費（キリバスでは小学校のみ無料）である。島には銀行がない。食料購入は入金都度行われるため、現金を持つ必要はそれほどない<sup>9)</sup>。

前述の通り、キリバスにおける燃料代は非常に高く、低所得の離島住民が灯油を使う余裕はない。Tarataiではヤシ殻（ヤシの実の外皮及び繊維質部分）は、燃料として用いられている。1戸当たりのヤシの本数が多くないため、島のヤシ殻は全て燃料用として利用され、余剰は発生していない。但し、北タラワ以外の離島では既に大量のヤシ殻が廃棄さ

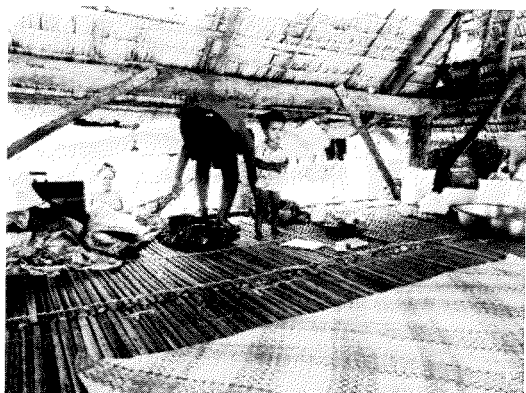


写真3 高床式の典型的な家屋（約10畳）

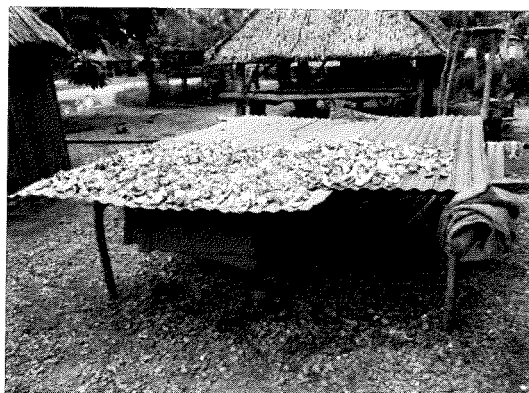


写真4 コブラ乾燥の作業場

れている。現在進行中の人口減少を勘案すれば、近い将来のヤシ殻過剰が確実視されている。現地のインフラ状況を勘案しつつ、ローテクに基づくヤシ殻利活用方法を開発することが我々の課題である。

## 5. おわりに

地球温暖化の被害国とされているキリバスを対象として、その被害実態及びバイオマス資源の利用状況を調査した。

調査を通じ、「海面上昇被害を軽減するための化石燃料削減技術の導入」という我々の課題設定に問題があることが判明した。キリバスでは平均気温の変化もなく、また海面上昇の被害もほとんど確認されていない。国民の話題に温暖化問題が上ることはなく、温暖化による海面上昇は先進国の幻想ではないか、という声さえある。勿論、温暖化の影響が皆無という訳ではない。温暖化が遠因となって発生したエルニーニョが周辺の海流を変え、結果としてキリバスのカツオ入漁料収入は減少している。この点では地球温暖化問題への啓蒙が行われてしかるべきである。

他方、海面上昇被害の報道・報告において、演出・ねつ造が以前から横行している。ごく最近の例としては、Weiss〔7〕によるNatureの報告がある。人々が海水に浸かった写真には、Residents of Kiribati make their way home through floodwaters.というキャプションがつけられている。

滞在中、我々は何度もこの写真の地点を通ったが、浸水はどこにも確認できなかった。第3節の写真1は上記写真にほど近い場所で撮影したものである。なお、Weiss〔7〕には老人が浸水被害を修復する写真も掲載されている。現地邦人A氏によれば、当該老人は5年以上前に亡くなっているとのことであった。

過去にキリバスにおいて浸水が発生したことは事実であるが、その要因は既に指摘したように、温暖化とは関係がほとんどない大潮と未熟な土木技術、また島と島とを結ぶcausewayの建設である。にもかかわらず、世界で最も権威のある学術雑誌が、海面上昇に関し事実とは言いがたい記事を掲載するのはなぜだろうか。我々はこの点を冷静に考える必要がある。17世紀にイギリス人が「発見」したキリバスにおいて、21世紀に先進国が地球温暖化の被害を「発見」したとするならば、キリバス国民にとって皮肉でしかない。



写真5 Natureに掲載された海面上昇の被害

資料：Weiss〔7〕

コブラ生産以外に産業がほとんどないキリバスにおいて、国民が求めているのは経済厚生改善及び化石燃料支出の削減である。現在我々は、コブラ殻の炭化・製品化を離島部で行い、離島の振興と首都の化石燃料削減を実現するためのバイオマス利用研究を計画している。かつてコブラ殻による土壌改良材製造が行われたが、離島の役割は原料供給であったため、経済的メリットはごくわずかであった。離島における経済的メリットの確保はきわめて重要である。

## 注

- 1) 地球温暖化は本来であれば気候変動と表記すべきである。厳冬と猛暑を繰り返しつつ、全体として平均気温が上昇する現象が気候変動であり地球温暖化である。「近年、厳冬が続いているので、温暖化は進んでいない」という批判は、気候変動が拡大しているという主張と整合する。地球温暖化問題でなじみ深いIPCCはIntergovernmental Panel for Climate Change（気候変動に関する政府間パネル）の頭文字をとっている。なお温暖化に懐疑的な研究者は以前から存在しているが、2013年のIPCC第5次報告書〔1〕において、人間活動が地球温暖化の要因である確率が95%以上であることが示されたこともあり、温室効果ガス削減が人類共通の課題であるという認識は人口に膾炙している。
- 2) IPCC〔1〕によると、過去10年間の海面上昇を100としたときのそれぞれの寄与率は、熱膨張が57、氷河の融解28、グリーンランド氷床の融解8、南極氷床の融解8である。なお年間の海面上昇は2～3mmとされる。
- 3) 我々がよく知るココナツジュースは未熟ヤシ中の水分である。完熟したヤシが落果した後に収穫し、これを乾燥したものがコブラとなる。ココナツはコブラを削ったものである。コブラの含油率は70%とナタネの40%、大豆の18%と比較しても極めて高く、世界的には油ない化粧料としての利用

が中心である。ココナツジュースは病人向けの滋養飲料であり、日常生活では飲まれない。他方、ヤシの樹液は、ジュース、酢、アルコールとして日常的に利用される。

- 4) 珊瑚礁からなる環礁はlow-islandと呼ばれ、海拔は2～4mにすぎない。キリバスの人口の95%はこのlow-islandに住んでおり、有人の陸島high-islandは1つしかない。low-islandでは、地下部に海水が染みこんでいるため、生活排水（淡水）は比重の関係で海水の上にとどまり、外部には容易には流出しない。このため深刻な水質汚濁が発生している。一般家庭の飲料水は雨水であり、水道水は飲料以外に用いられている。
- 5) 外食費は高い。庶民向け食堂においてさえメニューは日本円で300円以上する。
- 6) 国会及び大統領府を除く政府機関は、いずれも独立以前に建設された築40年以上の建物であり老朽化が目立つ。また道路整備率も低く、首都最北部の環境農業省へ行くには相当の悪路を通る必要がある。
- 7) 年次の増減が大きいいため移動平均をとった。理由は以下である。1. コブラの出荷は前回出荷分に対する入金後に行われるが、代金支払はしばしば長期間遅れる。このため、ある年の出荷は減り、その翌年の出荷は増えるという現象が発生する。2. 北タラワ以外の離島（コブラの主産地）では、集荷船が単に来ないことが珍しくない。このように年次の増減は豊凶変動以外の要因で生じている。なお首都と最東端のクリスマス島は2,000km離れており、船（不定期）では2週間を要する。
- 8) 各家に1～2の分家が内包されているため、実際の戸数は30弱である。分家は本家を通じてコブラを出荷する。
- 9) 家計の収支を概算する。収入はコブラ（1AS \$/kg）が過半を占め、このほかにドーナツ（1個10AS¢）、魚の販売がある。半農半漁であり、現金収入は約4,000AS \$と想定される。なおGDPベースでの所得はコブラや、魚の自家消費分をこれに加える必要がある。

次に支出をみる。コメ（オーストラリア産calrose）価格は10AS \$/10kg、一家で年間1tを消費することから、1,000AS \$と概算される。砂糖（フィジー産）価格は1.8AS \$/kg、1人当たり年間消費量を40kgとして720AS \$となる。家計所得の約4割が米と砂糖消費向けられる。なおヤシの樹液を水で割り、大量の砂糖を溶かしたジュースが広く飲まれている。フィジーやトンガ等のメラネシア諸国ほどではないが、キリバスの砂糖消費は多く、糖尿病が問題となっている。

## 引用文献

- [1] IPCC, Climate Change 2013. The Physical Science Basis, Cambridge University Press, 2013.
- [2] 風間計博『窮乏の民族誌』大学教育出版、2003年、p.325。
- [3] National Statistics Office, Census Report on 2010 volume1: Basic Information and Tables, 2012.
- [4] National Statistics Office, Census Report on 2010 volume2: Analytical Report, 2012
- [5] T. Sugiura, H. Sumida, S. Yokoyama, H. Ono, “Overview of Recent Effect of Global Warming on Agricultural Production in Japan”, Japan Agricultural Research Quarterly, 46-1, pp.7-13, 2012.
- [6] 杉浦俊彦『温暖化が進むと「農業」「食料」はどうなるのか?』技術評論社、2009年、p.215。
- [7] K. R. Weiss, Before we drown we may die of thirst, Nature, 526, 2015, pp.624-627.