

# 地球温暖化による海面上昇を考える

～南太平洋に浮かぶ小国ツバルを例に～

経済産業委員会調査室 ふじもと りえ  
藤本 理恵

## 1. はじめに

筆者は2006年7月から半年間、メルボルン大学大学院環境プログラム（Graduate Environmental Program）で調査・研究する機会を得た。本稿は、同大学院で履修した「気候変動に関する政治・政策（Climate Change Politics and Policy）」の講義における課題「1つの国を例に挙げ、地球温暖化に関する適応策及び問題点を論ぜよ（Discuss adaptation issues and problems in relation to a specific country of your choice）」に対する論文の和訳・要約である。南太平洋に浮かぶ小国ツバルを例にとり、海面上昇とその適応策を考えたい。

## 2. 地球温暖化と海面上昇

地球温暖化は現在世界中で深刻な問題となっている。2007年2月に公表された気候変動に関する政府間パネル（IPCC：Intergovernmental Panel on Climate Change）第4次評価報告書第1作業部会報告書によると、20世紀後半の北半球の平均気温は過去1300年間のうちで最も高温で、最近12年（1995～2006年）のうち、1996年を除く世界の気温は1850年以降で最も温暖な12年の中に入るといふ。世界の平均気温は過去100年（1906～2005年）に0.74度上昇しているとされ、最近50年間の上昇率は過去100年のほぼ2倍と指摘されている。将来の見通しについては、21世紀末の平均気温は1.1～6.4度上昇し、海水面は21世紀末までに18～59センチメートル上昇すると予測されている。なお、これらの原因については人為起源の温室効果ガスの増加による可能性が高いと指摘されている。

## 3. 適応策（adaptation）

地球温暖化に対処する方法としては、適応策（adaptation）と緩和策（mitigation）の2つが挙げられる。適応策は、我々の生活・行動様式の変更や防災投資の増加といった自然・社会システムの調整を通じて地球温暖化による悪影響を軽減することであり、緩和策は大気中の温室効果ガス濃度の上昇を抑えて地球温暖化の進行を食い止めることである。適応策は温室効果ガスの排出量を減らすことはないが、我々は完全に地球温暖化を止めたり、避けることはもはやできないと考えられるため、いかに悪影響を最小限化するかを考えるとともに、共生していく方法を学ばなければならない。そこで、適応策が重要となる。

Drake(2000)及びMimura(1999)によると、適応策の一般的な戦略としては、保護（protect）、後退（retreat）及び順応（accommodate）の3つが挙げられる。海面上昇を例に挙げると、保護は海岸沿いに防護壁等を設けることであり、後退はある一部のエリア

を放棄しそれらが湿地になるのを受け入れること、順応は現存する建造物等のインフラや土地利用計画を変更することをさす。

図1 ツバルの位置

#### 4. ツバル

##### (1) ツバルとは

ツバルは南太平洋に浮かぶ環礁諸国の1つであり、ハワイとオーストラリアの間に位置し、9つの珊瑚島(環礁の島)から成る(図1参照)。すべての面積を合わせても約27平方キロメートル(品川区と同程度)しかなく、人口はわずか1万1,000人にすぎない。面積でいうと世界で4番目に小さく、人口でいうと2番目に少ない小国である。海拔はほんの数メートルしかないため、既に海面上昇、暴風雨、高波等により深刻な影響を受けており、今後、気温の上昇により極の氷が溶け地球規模で海面が上昇すると、



(出所) 外務省ホームページより作成

ツバルを始めとする太平洋に浮かぶ小さな国々は水没する恐れがあると多くの科学者は推測している。いいかえれば、今やそれらの国々は地球温暖化を理由として消滅の危機にあるといえる。

ツバルは天然資源をほとんど有していないため、その生活は自給自足農業及び漁業に依存せざるを得ない。また、同国はあまりに僻地に位置しているため、大規模な観光産業を開発することができず、年間わずか数百人程度の観光客しか訪れていない。ツバルはわずかな作物を輸出するとともに、切手、硬貨及びマグロの漁業権を海外に売却することでわずかな収入を得ているが、それでは十分とはいえず、1987年にオーストラリア、ニュージーランド、イギリスにより設立され、韓国と日本の支援を受けているツバル信託基金(Tuvalu Trust Fund)に頼っている。また、1999年よりツバルはtvというインターネットドメインを売却することで年間数百万ドル以上にも及ぶ収入を得ることができるようになり、今やこれが同国にとって最大の収入源となっている。現在、ツバルはほとんどの食料、石油製品、建設資材等をフィジーやオーストラリアから輸入している。また、ツバルは多様な生態系を有し、これまで数千年もの間、住民は困難で脆弱な自然環境の中で調和を保ちながら暮らしてきたが、もし海面上昇が予測どおりに進展すれば、ツバルは世界で一番初めの被害者になるともいわれている。2001年にとりまとめられたIPCC第3次評価報告書は、南太平洋諸国について、気候変動の影響に適応するだけの財政的、人的、また技術的資源が不足しているため、海面上昇、異常気象などの温暖化の影響に対してもっとも脆弱な国々であると指摘している。

##### (2) ツバルにおける気候変動と海面上昇の影響

Leahy(2006)は海面上昇の影響は既に差し迫っており、現存する危険だと主張している。

ツバルのような環礁諸国にとって、地下水は唯一の水源であり、そもそも水は自然の生態系を保つためだけでなく、食料供給、公衆衛生の面で人々の生活上必要不可欠なものである。しかしながら、ツバルにおいては既に海面上昇等により地下水の塩化が起こっており、かつ、農業、漁業及び海岸線の土地も既に地球温暖化及び海面上昇の影響を受け始めているため、これらは同国の食料生産を始め、国民の生命、財産及びインフラを脅かすことにもなりかねない。また、ツバルには川も存在しないため、雨水の収集は彼らの生存に不可欠である。しかしながら、太平洋エリアにおける降雨パターンに関する研究結果によれば、ツバルの位置する南側は従来に比べ雨が少なく、乾燥してきているという。結果として、ツバルが完全に水没するまでには至らないとしても、居住不可能な国になると予測している科学者もいる。

ツバルにおいて、地球温暖化問題は1990年以降政治的課題となり、政府は海面上昇により自分たちの国が海に沈んでしまう可能性に言及し、地球温暖化の怖さを国民にアピールしてきた。それゆえ、多くのツバル国民は彼らが直面している危険性について十分理解しているという。同国は2000年に国連に加盟したが、その目的の1つに地球温暖化対策の重要性を世界に表明することがあるといわれている。当時の首相 Saufatu Sapoanga は2003年、国連において以下のようなスピーチをしている。

我々は常に地球温暖化による悪影響の恐怖におびえながら生きている。

環礁諸国にとって、海面上昇と深刻な自然の猛威は  
国民全体に増大する恐怖としてのしかかっている。

その恐怖は本物かつ深刻であり、  
ゆっくりかつこっそりとしのびよるテロと何も変わらない。

加えて、前首相の Maatia Toafa も、自分たちの戦略は国際的な場で世界に向けて声を上げ続けることだと繰り返し述べている。

### (3) ツバルにおける適応策

地球温暖化に対する適応策を考えると、最も大きな障害はその不確実性であろう。地球温暖化や海面上昇の規模や速さを知ることは、それによりもたらされる影響を知ることと同様、適応策を考える際に不可欠である。換言すれば、効果的な適応策は将来何が起こるかについて十分な理解があつてこそ成り立つものである。しかしながら、実際はすべての科学者がツバルが水没すると予測しているわけではない。Scherer (2000、Amos より引用) は海面が暖かくなっているという証拠はあるが、必ずしも海面上昇が起こっているというわけではなく、自然現象の範囲内であると主張している。Kench(2004、Allen より引用) はツバルは必ずしも水没するとは限らないと述べており、さらに一部の科学者は、ツバルにおいて国土への海水の流入が起きたのは地球温暖化のせいではなく、国内の道路を整備し砂利を敷き詰めたせいだと主張し、あるいはエルニーニョが高波をもたらしたとの声も聞かれる。一方で、南太平洋海面及び気候観察プロジェクト (the South Pacific Sea Level

and Climate Monitoring Project)によると、ツバル周辺の海面はわずかここ10年で10センチメートル上昇したとの調査結果も報告されている。また、南太平洋地域だけで1990年代に79個のサイクロン(台風)、95回の暴風雨、12回の洪水、31回の干ばつ、4回の地震、5回の地滑り、2度の津波、4回の火山噴火が起こったという事実が報告されている。このような科学的データを収集し、地球温暖化との関連性を分析することは、適応策を考える際に重要となる。

適応策は、地理的条件、経済産業レベルなど国情によって異なる。ツバルは天然資源をほとんど有せず国民の生活水準も低いため、先進国と比べて地球温暖化に対する適応能力が劣るのは明白であろう。したがって、誰がツバルの適応策の費用を負担するかが最も重要な論点となる。Baer(2006)は共通だが差異ある責任原則(common but differentiated responsibilities)にかんがみ、先進国が多くの責務を果たすべきだと主張している。なお、ツバルは2002年、大量の温室効果ガスを排出した責任を問うとして、数百万ドルの請求を目的に米国とオーストラリアをハーグ国際司法裁判所に訴えようとしたとされている。このように、途上国は先進国がこれまでの責任をとるべきと主張する一方で、先進国が排出者責任原則(polluter pays principle)を受け入れることはないだろう。このような公平性(equity)の問題は適応策についてだけ重要な問題というわけではなく、地球温暖化問題に関するすべての側面において重要である。

ツバルの適応策に関しては、具体的に以下の4つのオプションが考えられよう。それぞれについて考察する。

#### 農法を変える

塩分を含んだ海水が土壌に流入することにより、最も深刻な影響を受けるのは農業である。海水面が上昇し畑に海水が流入すると、ツバルの主食であるタロイモ等の作物を育てることが困難になる。そのため、一例としてブリキやコンクリートを裏打ちした栽培用の容器を用いることが考えられる。しかしながら、そのような新しい農法を開発するためには先進国の援助と協力が必要不可欠である。また、浅い海中のサンゴが白化していることにより、収穫できる魚の数の減少や生息する魚種の変化が見られると地元住民は指摘している。これまで自給自足農業・漁業に頼っていた彼らにとって、大打撃であろう。こうしたことは、ツバル国民に食料不足をもたらすだけでなく、食生活の変化を引き起こすことになり、今やツバル国民の多くが糖尿病や高血圧で苦しみ始めているともいう。農法・漁法を変えるという手法はツバルにおける地球温暖化及び海面上昇に対する一時的な解決策にすぎないという点は否めないが、今できうる適応策の1つであるといえるだろう。

#### 家屋、道路等を移転する

さらに進んだ選択肢としては、家屋、道路、ビル等のインフラを海面上昇や暴風雨、高波に備えるために内陸部に移転させることが考えられる。しかしながら、いうまでもなくこれには多額の費用を要し、かつ物理的な変化は社会的活動及び社会的安定性など国民生活に影響を与え、国民に不安定感をもたらす恐れがあるとされている。しかもツバルの場

合はいずれ国全体が水没してしまうとされており、結果的に解決策とはなり得ないだろう。

#### 堤防を築く / 土地の標高を高くする / 一部地域を放棄する

Tol et al. (2006) はオランダのラインデルタ地域の海面上昇への対応を例に挙げ、3つの選択肢を紹介している。a) 国土の周囲に約7メートルの堤防を築く、b) アムステルダム、ハーグ及びロッテルダム等の主要都市の周囲にのみ堤防を築く、c) 海拔の低い地域はすべて放棄する。Mimura(1999)もまた、将来の海面上昇への備えとして、人々が住む土地の標高をあらかじめ高くすることが極めて重要であると述べている。しかしながら、オランダの場合は国土のうち3分の2に当たる地域だけ海拔が低いが、ツバルの場合は国土が細長く、しかもすべての地域が海拔4メートル以下であるため、一部の地域を放棄するなどといった手段はとれない。一方、海岸沿いに堤防や防護壁を設置することも可能性としてはあり得るが、上昇する海水面から海水の流入を防ぐためにはどの程度の高さの防護壁を設置すべきか、誰がその費用を負担するか、は不透明である。コスト面と技術面の両面において、ツバルの沿岸に堤防を築いたり、土地の標高を高くするのは事実上不可能であるといえるだろう。

#### 他国に移住する

McLeman 及び Smit (2006) は、地球温暖化による最も大きな影響の1つは、人々の移住パターンの変化をもたらすことだと指摘している。Drake (2000) も海面上昇は農業の喪失だけでなく、人々の移住を引き起こすと述べている。いいかえれば、地球温暖化は地球上の人口配置の転換をもたらさうといえよう。

昨今、ツバル国民の移住が深刻な問題になっている。1951年の国連全権会議で採択された「難民の地位に関する条約(難民条約)」によると、難民とは「人種、宗教、国籍、政治的意見や特定の社会集団に属するなどの理由で、自国にいと迫害を受ける恐れがあるため他国へ逃れた人々」と定義されている。地球温暖化を原因とする海面上昇を恐れ、他国に逃れる人々を難民と定義するべきであるか、また、もしそうであるなら誰が責任を持って彼らを受け入れるかについては現在大きな論点となっている。しかしながら、いまだこのいわゆる「環境難民」に関しては何も決定されていない。Bates(2002)は環境難民の定義はあいまいだと指摘し、Ginkel (2005、Berzon より引用) は、このような新しい種類の難民を国際的な枠組みの中で定義し、受け入れるべきだと指摘している。また、環境活動家は環境難民という言葉積極的に使用することで、地球温暖化のマイナス面を先進諸国にアピールすべきだと主張している。

事実、既に数百人規模のツバル国民が母国を離れているとされている。Pittock (2005) は、ツバルにとって国外移住はわずかなオプションの1つであるため、受け入れる国の存在が強く求められていると指摘する。それゆえ、誰が彼らを受け入れるのかという問題が最大の関心事であり、Pittock (2005) は、オーストラリアとニュージーランドは豊かな隣国として一定程度のツバル国民を受け入れる責任があるのではないかと指摘している。また、ツバル人が所有し、ツバルより海拔の高い近隣国フィジーのキオア島に移住すべきと提案している科学者もいるが、フィジーの政治家は1万人以上のツバル国民に満足のいく住居、教育、医療、水の

供給等の住民サービスを保障できないことを理由に、この提案に反対しているという。ツバルの首相は、すべてのツバル国民を定住させるために、ニュージーランドあるいはフィジーの土地を購入することも検討しているとの報道もなされている。一方、Byravan 及び Rajan (2005, Berzon より引用) は、これまでに排出した温室効果ガスの量に応じて先進国が難民を受け入れるべきと主張しており、この提案の下では米国が約30%の難民を受け入れることになる。ツバルは今後深刻な危機に直面した際には国民を受け入れて欲しい旨を2001年にオーストラリアとニュージーランドに要請している。この要請を受け、ニュージーランドはこれまでの移民政策を変更し、2002年より年間75人のツバル国民を受け入れることとした(Pacific Access Category 制度、表1参照)。加えて、ニュージーランドは最悪の場合にはすべてのツバル国民を難民として受け

入れる旨を非公式に約束したとも報道されている。しかしながら、現在の受入れ制度はあくまで移民制度の一環であり、ツバル国民がニュージーランドに移住するためには英語の能力や収入面などさまざまな条件が付されており、かつ、年間わずか75人しか受け入れていないため、希望者の中から抽選で移住者を選ぶなど、希望する人全員が必ずしも移住できる仕組みになっていないという問題点を抱えている。他方、オーストラリアは、地球温暖化やそれに伴う海面上昇はあくまで根拠のない推測であるとの理由から、ツバルからの受入れ申請を強く拒絶し、地球温暖化及び海面上昇に関する更なるデータ・証拠を求めている。

現在、2,000人余りのツバル国民がニュージーランドに住んでいると推定されている。彼らは住居、カウンセリングサービスなど、他の移民が受けることのできない特権を付与されている。しかしながら、これはただ単に労働政策の一環にすぎないとの批判も多い。彼らは永久にニュージーランドに住むことを許されているわけではなく、一定期間、労働のために住むことを許されているに過ぎないからである。加えて、既にニュージーランドに移住しているツバル国民は、極度のカルチャーショックに苦しんでいるという現実も忘れてはならない。ツバルでは、人々はドアのない家屋に住み、1つの部屋に全員で寝ている。通常、靴を履かず裸足で生活し、島には車はほとんど走っていない。食料は自給自足であり購入する必要はない。現在ニュージーランドに住んでいる1人のツバル人は、ベッドよりわらの敷物の上で寝るのを好んで

表1 ツバルのニュージーランドへの移住制度 (Pacific Access Category) 概要

1. 申請条件
  - ツバル国民であること
  - 18~45歳であること
  - 英語コミュニケーション能力があること
  - ニュージーランドでの職があること(家族を伴う場合は年収NZ \$28,276(約235万円)以上)
  - 違法滞在歴がないこと
2. プロセス
  - 登録期間中に登録の後、抽選
  - 当選告知から3か月間をもって申請書提出期間とする
3. 制度は2年後にレビューされる
4. 1年間の割当は75人

(出所) 国際環境NGO FoE Japan  
「ツバルと温暖化」より作成

いると発言している。彼は長年そのようにしてきたため、ベッドで寝ると背中を痛めてしまうという。このように、近代都市で生活することはツバル人に生活環境の激変をもたらし、彼らにとって大きなチャレンジであることが容易に想像できよう。しかも、個々人にとって影響に差がある点が問題をさらに難しくしている。

しかも、当然ツバルの人々は自分たちの祖国に永遠に住みたいと思っており、他国への移住は決して解決策にはならない。この先、たとえ水没する恐れのない土地に住めたとしても、それでツバル国民が抱える問題が解決するわけではない。Patel (2006)は、移住の問題は経済的なものにとどまらず、民族と文化のアイデンティティーに関わる問題であると指摘している。多くのツバル国民は独自の文化や言語を失いたくないと主張しているが、他国への移住を行えば、長い年月のうちに彼らの文化が消滅していくことは避けられないだろう。

## 5. おわりに

適応策は広範多岐にわたる方策を要し、文化やアイデンティティー上の課題を伴う。ツバル国民がライフスタイルをどんなに変えたとしても、彼らの住む土地が最終的に海の底に沈んでしまう恐れがあるため、ツバルにとっての適応策はかなり困難である。つまり、ツバルにとって選択肢はほとんどないといわざるを得ず、彼らは最終的には安全な他国に移住せざるを得ないのではないだろうか。しかも、移住後にも生活や文化の問題が立ちはだかる。その上、海面上昇により多大な影響を受けるのはツバルに限らず、多くの環礁諸国は今後 50 年以内に人が住めなくなり、42 万人もの人が影響を受けるとされている。また、世界全体に目を向けても、バンコク、ロンドン、マイアミ、ニューヨーク等の主要都市が今世紀中に水没するとの説もあり、環境NGOのF o E (Friends of the Earth) は、世界中で1億5,000万人が地球温暖化を理由に移住を余儀なくされると予想している。このような莫大な人数が自国を見捨て、環境難民として他国へ移住しなければならない。その場合、彼らがどこに移住すべきか、いいかえれば、どこの国が彼らを受け入れるかが最大の問題となるだろう。加えて、異なる文化、気候、言語、ライフスタイルなどを考えると、たとえ移住先が見つかったとしても新しい土地に住み、生活していくのは決してたやすいことではない。

他の自然災害と異なり地球温暖化は人類によって引き起こされたといわれている。特に産業革命以降、経済発展の過程で化石燃料を大量に使用してきた先進国は、その責任を痛切に感じなければならない。我が国もその1つであり、今後、国際社会の中で環境難民の受け入れを突きつけられる可能性もある。先進国のリードの下、世界規模での議論が望まれる。

### 【参考文献】

- L. Allen, "Will Tuvalu Disappear Beneath the Sea? Global warming threatens to swamp a small island nation," *Smithsonian*, vol.35, No.5, 2004, pp.44-52
- J. Amos, "No acceleration in Pacific sea rise," November 22, 2000,  
from <http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/1035489.stm>
- P. Baer, *Adaptation: Who Pays Whom?*, The MIT Press, 2006
- D.C. Bates, "Environmental Refugees? Classifying Human Migrations Caused by

Environmental Change, " *Population and Environment*, vol.23, No.5, 2002,  
PP.465-477

A. Berzon, "Tuvalu is drowning,"

from [http://www.salon.com/news/feature/2006/03/31/tuvalu/index\\_np.html](http://www.salon.com/news/feature/2006/03/31/tuvalu/index_np.html)

F. Drake, *global warming: the science of climate change*, Arnold, 2000

S. Leahy, "Environment: The Big Melt Coming Faster than Expected." *Global Information Network*, p.1

R. McLeman, B. Smit, "Migration as an adaptation to climate change." *Climate Change*,  
Vol.76. No.1-2, 2006, pp.31-53

N. Mimura, "Vulnerability of island countries in the South Pacific to sea level  
rise and climate change." *Climate Research*, Vol.12, No.2-3, 1999, pp.137-143

S. S. Patel, "A Sinking Feeling." *Nature*, Vol.440, No. 7085, 2006, pp.734-736

A. B. Pittock, *Climate change: turning up the heat*, CSIRO Publishing, 2005

R. S. J. Tol, M. Bohn, T. E. Downing, M. L. Guillerminet, E. Hizsnyik, R. Kaspersen,  
et al. "Adaptation to Five Metres of Sea Level Rise." *Journal of Risk Research*,  
Vol.9, No.5, 2006, PP.467-482