

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	有野 洋輔
主 論 文 題 名：				
国際的な気候変動政策に関する経済学的研究				
(内容の要旨)				
<b>本論文の目的</b>				
<p>大気という地球公共財を介して、地球上のあらゆる生命は結びついている。大気中の温室効果ガス（Greenhouse Gas: GHG）濃度上昇によって生じる気温上昇と気候変動の影響は、人間であろうと動植物であろうと地球全域の生命に及ぶ。人間社会に限って言えば、人種・民族・文化・宗教という枠を超えて、地球上に存在する 70 億人以上の人間が地球温暖化にともなう気候変動の影響を受ける。このように、気候変動問題は、国家という枠組みを超えた国際的な課題である。</p> <p>気候変動政策は、気候変動問題の原因と結果のそれぞれの観点から、緩和策（mitigation）と適応策（adaptation）に分類できる。緩和策とは、温室効果ガスの排出抑制と植生による炭素の吸収・固定のことを指し、原因物質の排出制御に関する対策である。適応策とは、気温上昇や気候変化などの変わりゆく環境条件に対応するという人間・自然システムの側の対策の総称である。例えば、海面上昇による高潮被害に対する適応策には、内陸への撤退、防波堤の耐久力強化による防護、および建造物の設計変更による順応がある。</p> <p>ここで問題となるのは、1992 年に採択された国連気候変動枠組条約（United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC）の第 2 条で掲げられている究極目標を達成するために、緩和策と適応策をどのような割合で実行するのが望ましいかという問いである。UNFCCC 第 2 条では、</p> <p>（第 2 条）…気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととしない水準において大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させることを究極的な目的とする。そのような水準は、生態系が気候変動に自然に適応し、食糧の生産が脅かされず、かつ、経済開発が持続可能な態様で進行することができるような期間内に達成されるべきである。</p> <p>と規定されている。ここで目指されているのは、最終的には温室効果ガス濃度を安定化させることであるが、そのための対策として緩和策と適応策を織り合わせることが掲げられている。</p>				

しかし、緩和策と適応策は、どちらも無制限に実行できるものではない。気候変動政策に用いることのできる経済資源は有限である。そのため、緩和策と適応策に用いられる資金を効率的に分配する必要がある。このように、資源の稀少性の観点から 2 つの対策を費用効果的に実行するという視点は重要である。経済のエネルギー構造を変更し低炭素化を進める緩和費用と気候変動影響を低減するための経済・自然システムの適応費用の合計費用を最小化するという視点がなければ、どちらか一方の対策を偏重することになり社会的費用の観点で非効率性が発生してしまうためである。

上述の緩和策と適応策の効率性の問題に加えて、気候変動問題が国際的課題である以上、国家間の費用負担の問題がある。これは衡平性に関わる問題である。UNFCCC 第 3 条には、

(第 3 条) 締約国は、衡平の原則に基づき、かつ、それぞれ共通に有しているが差異のある責任及び各国の能力に従い、人類の現在及び将来の世代のために気候系を保護すべきである。したがって、先進締約国は、率先して気候変動及びその悪影響に対処すべきである。

と規定され、気候変動問題に関する国家間の責任配分と費用負担の問題が提示されている。条文からは、少なくとも先進国が率先して費用負担をすることが衡平の原則に基づく行為であることが示唆されているが、1992 年に UNFCCC に先がけて採択された「環境と開発に関するリオデジャネイロ宣言」で提示されている衡平性の諸原則（第 2 章で詳細に検討する）と相互に関連し合い、複雑な基準を形成している。国際的な協調行動を実現するためには、国家間の費用負担とその大元となる衡平性概念ならびに責任概念に関する一致が必要不可欠である。

以上の背景をふまえて、本論文では、国際的な文脈における緩和策と適応策の関わり合いを論じることを目的とする。言い換えると、気候変動政策における衡平性と効率性の問題を論じることを目的とする。本論文の特徴は、従来緩和策の視点から論じられてきた気候変動政策の経済学的研究に、適応策の視点を導入することにある。

## 本論文の構成

### 第 1 章 序論

第 1 章では、気候変動政策の経済学的研究の系譜を、緩和策と適応策の観点から紹介する。まず、先行研究が温室効果ガス緩和策を中心に行われてきたことを示し、適応策はそうした一連の研究とは直接的には関連していなかったことを論ずる。その後、緩和策と適応策の相互依存関係に着目する研究が登場するようになり、両者の代替・補完関係が理論的に分析されるようになったことを明らかにする。

気候変動政策の文脈では、緩和策と適応策の関係に着眼した理論的研究は 2000 年以降行われ始めたのであるが、大気汚染や騒音などの公害(地域的汚染)を想定した 1970 年代以降の研究の中には、防御的措置(汚染物質の流入を防ぐための仕切りの設置や被害者の汚染地域からの移転など)に関する理論研究も見られる。したがって、第 1 章の最終節では、気候変動問題以外の環境問題に範囲を広げて、排出削減策(≡緩和策)と防御的措置(≡適応策)の関わり合いを論じた研究の系譜も示す。

## 第 2 章 「共通だが差異のある責任」の再構成：温室効果ガスと脆弱性の二重性

第 2 章では、国際的に協調して気候変動問題を解決していくための要となる、国家間の責任配分の問題、すなわち衡平性の問題を分析する。既述の通りに、UNFCCC 第 3 条では「共通だが差異のある責任」原則が掲げられ、締約国のうち附属書 I 国(先進国)が率先して費用負担をすることが求められている。このことは、先進国が途上国よりも大きな責任を負っていることと、今後も途上国よりも相対的に大きな責任を負う必要があることを示唆している。

しかしながら、数世紀にもおよぶ南北格差を無自覚に前提とすると「共通だが差異のある責任」は上述の解釈で十分のように見えるが、必ずしもこの解答は自明ではない。現在温室効果ガスの排出量が世界第 1 位の中国を筆頭として、インドやブラジルなど途上国(非附属書 I 国)の人口増加率と経済成長率は著しく、経済規模の観点では能力に大きな相違は見られなくなりつつある。さらに、経済成長にともなうエネルギー使用量の増加、温室効果ガス排出量の増加によって、大気の稀少性は高まる一方である。このような状況下、2011 年 12 月に南アフリカのダーバンで開催された国連気候変動枠組条約第 17 回締約国会合では、交渉の難航の末、苦肉の策として 2015 年までに世界規模の法的合意を採択することが決定したが、「法的合意(legal agreement)」は必ずしも非附属書 I 国(途上国)が絶対値の排出削減義務を負うことを意味していない。換言すれば、排出削減の費用負担の問題と、その前提となる責任配分の問題は依然未解答のままである。したがって、京都議定書の第 1 約束期間(2008～2012 年)以降の将来枠組みの形成において、「共通だが差異のある責任」原則の意味内容が改めて吟味される必要がある。

以上の背景をふまえ、国際的な気候変動政策の衡平性の原則である「共通だが差異のある責任」原則について再検討することを第 2 章の分析の目的とする。従来温室効果ガス排出量の観点のみに基づいていた責任概念に、脆弱性を加えることを分析の視点とする。この視点は、温室効果ガス緩和策に偏ってきた気候変動政策の経済学的研究に適応策を導入するという視点と並行的なものである。

分析方法としては、第 1 に、法的根拠に基づいて脆弱性を衡平性の基準の 1 つと考えることの可能性を論じた上で、第 2 に、責任概念に脆弱性を接合するという考え方を具体化するための数値計算を用いる。数値計算では、温室効果ガスと脆弱性、温室効果ガスと適応力、温室効果ガスと人口という 3 つのケースを示し、比較分析を行う。

分析結果は以下のようにまとめられる。まず、法的解釈について、1992 年のリオ宣言第 6 原則で、脆弱性は「共通だが差異のある責任」原則の基準の 1 つとして規定されていることを示す。それにもかかわらず、これまで脆弱性が責任と切り離されて論じられてきた理由は、貧しく必要性が高ければ脆弱性も高い一方で豊かで必要性が少なければ脆弱性も低いという具合に、「脆弱性」が他の衡平性の基準である「支払能力」や「必要」と同一視されてきたためであることを示す。それほどまでに南北の所得格差に対する懸念が強いことが示唆される。次に、数値例では、従来温室効果ガスに 100% の重みづけがなされていた責任において、脆弱性の比重を増加させることで各国の責任がどのように推移するかが明らかとなる。このように、変数間の重みづけを変化させる計算方法の導入によって、途上国が強く主張する 1 人当たり排出量に依拠した責任概念が、変数間の比率を固定している点で、比較的強い仮定に基づいていることが明らかになる。

### 第 3 章 南北経済における温室効果ガスの緩和策と適応策の技術革新

第 3 章では、南北 2 国からなる世界経済を想定し、両国間の緩和策と適応策に関する効率的な資金分配を論ずる。既述の通りに、UNFCCC 第 2 条の究極目標において、緩和策と適応策を組み合わせることで気候変動に対処していくことが明記されている。そこに大気という環境資源と経済資源に稀少性があることを考え合わせると、両者の効率的な利用に関する分析が必要不可欠となる。

国際的な文脈において、緩和策とは異なり、適応策は私的財としての性質を有している。両方の対策は気候変動被害を低減するという共通の機能を有しているが、緩和策については、1 国が行う温室効果ガス排出削減を通じて他国にも影響を及ぼすという点で公共財としての性質を有している。それとは対照的に、例えば、イスラエルにおける灌漑水管理、南アメリカの作物種の変更、オランダにおける保険料支払い費用を削減するための砂袋や耐水性床の購入という具合に、1 国が行う適応策の便益は他国にまで広がりを見せない。

以上の性質の違いを前提として、技術革新によって適応策が緩和策に比してより効果的になるという状況において、各国の温室効果ガス排出水準と厚生水準にどのような影響がおよぶかを分析する。技術革新を分析の主眼にしているのは、温暖化への適応策

において、農業の品種改良や情報技術（影響予測技術）の進歩が重要な役割を果たすためである。先行研究では、1 国内での緩和策と適応策の最適性について効果が解明されてきたが、多くの研究では自国の適応策が緩和策の水準を変化させることによって生じる他国への影響については考察の対象としていない。技術革新によって適応策そのものがより効果的になると、当該国では緩和策の水準を低下させ適応策に以前よりも大きな比重を置くことになる可能性がある。その国が適応策の水準を変更することで緩和策の水準が変化することになれば、その国による緩和策が世界の排出量を変化させ、結果的に他国に影響が及ぶことになる。したがって、適応策のもつ効果を明らかにするためには、複数国モデルによる分析が必要となる。

分析方法としては、先進国と途上国から成る 2 国モデルを使用する。両国はそれぞれ緩和策の水準を決定するが、適応策については先進国のみ実施可能とする。すなわち、途上国では、財政制約ゆえに実行可能な気候変動政策は緩和策のみであると仮定する。この仮定は、気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC）が指摘しているように、途上国が適応策に必要な費用を容易に賄うことができないという事実に基づいている。先進国と途上国が相手国の行動を所与として自国の厚生を最大化するべく、戦略的に排出水準を決定する同時ゲームを考える。解は同時ゲームナッシュ均衡解として特徴づけられる。

分析結果としては、適応策の技術革新の程度によって 5 つの場合が生じることが示される。その内の 1 つの場合においてのみ、世界の総排出量が減少し、強い意味でのパレート改善が達成される。2 つの場合において、どちらか一方の国の厚生のみ改善するという弱い意味でのパレート改善が起きる。残りの 2 つは、先進国の厚生は改善するが途上国の厚生は悪化するという場合と、先進国の厚生は悪化し途上国の厚生は改善するという場合である。主要な結論の 1 つは、技術革新が十分に効力を有している場合、逆説的に途上国の厚生が悪化するということである。先進国は、自国の適応策によって気候変動被害を抑制できる分、温室効果ガス排出の緩和策の水準を引き下げるという行動にでるため、途上国には被害が及ぶのである。

さらに、第 3 章の後半分析は、適応投資の水準に応じて先進国に課税する国際所得移転制度によって、高水準の技術革新が生じた場合においても先進国と途上国双方の厚生改善を実現できることを示している。先進国に適応策の費用負担を求めることで、実質的に適応策の技術革新の程度が抑制され、温室効果ガス排出を緩和するという行動が喚起される。要するに、たとえ課税による収入が途上国に移転されなかったとしても、先進国の緩和策の成果である大気安定化の便益が途上国におよぶ可能性が示される。先進国から途上国への所得移転（基金）は現在の UNFCCC の国際交渉でも主要な争点と

なっており、第3章の分析は、たとえ各国が非協力的に行動する場合においてさえ両国の厚生を高める可能性を提示していると言える。続く第4章では、先進国から途上国への所得移転の分配のあり方にまで踏み込んで論じる。

#### 第4章 気候安全保障下の緩和援助策と適応援助策：発展途上国の脆弱層を視野に入れて

第4章では、第2章で詳細に論じられる脆弱性に着目しつつ、第3章の後半の分析で提示される先進国から途上国への所得移転をさらに深めて考察する。実際に、UNFCCC第4条4項では、先進工業国が脆弱性の高い国に対して援助策を実施することが約束されている。京都議定書第12条8項においても、脆弱性の高い途上国の適応策の費用負担の必要性が規定され、2001年のマラケシュ合意をへてクリーン開発メカニズム（Clean Development Mechanism: CDM）の収益の一部が適応基金の運営の原資とされることが決められた。つまり、適応援助策によって脆弱性の高い途上国の適応力を高めることが近年の国際的課題となっているのである。

しかしながら、途上国内にも人口集団毎に著しい脆弱性の不均一性が見られる。例えば、大気と海洋の水循環を介して、洪水や渇水のように大規模かつ長期的な影響を生じさせる気候変動問題においては、気象災害の発生により土地を追われる人口集団（気候変動避難民）の存在が顕著である。土地という生産要素を剥奪されることは、主に農業に従事する大多数の家計において、資本・労働を投入する場を失うことに等しい。生産要素を失えば生産・消費をすることができず、生命維持に支障をきたすことになる。つまり、途上国内の気候変動避難民は、生産人口に比して極めて脆弱性が高いと考えられる。このような特質をふまえて、第4章では、先行研究を拡張し途上国内の人口集団を脆弱層と非脆弱層に区別した上で援助の分配を論じることを目的とする。

分析方法としては、Buob and Stephan (2008) と Onuma and Arino (2011) が用いた南北経済モデルで考察されていなかった援助の分配について分析する。途上国の人口を明示的に表し脆弱層と非脆弱層に区分した上で、先進国から途上国へ支給される適応援助と緩和援助の間の効率的な分配比率を求める。援助の分配比率にとどまらず、その分配比率に応じて南北各国が互いに戦略的に行動したときにどのような温室効果ガス排出行動をとるかという点まで考察対象とすることで、開発政策と気候変動政策を統一的に考察する。具体的には、2段階ゲーム（第1段階で援助の分配比率を決定し、第2段階で各国の温室効果ガス排出水準を決定する）を想定する。その解は部分ゲーム完全均衡となる。

分析結果は、援助の分配比率を決定する主体（先進国、途上国または両国）に応じて3つの場合に分かれるが、途上国の人口分布が結果に影響する点が特徴的である。第1

に、先進国が分配比率を決定する場合は、自国にも便益が及ぶように途上国における緩和水準が増加するよう緩和策の分配比率を増加させる。その結果、すべて緩和援助策として投資することになる。第 2 に、途上国が分配比率を決定する場合は、先進国の温室効果ガス排出増加による不便益と援助そのものから得られる便益の多寡に応じて分配比率の選択がなされる。具体的には、脆弱層と非脆弱層の援助による便益の多寡に応じて分配比率が調整され、両人口集団の相対的な人口規模が決定要因となる。その結果、脆弱層の人口が十分に多い場合は、すべて適応策に投資され、脆弱層の人口が十分に少ない場合は、適応策と緩和策の両方に資金が分配される。要するに、途上国に分配比率の決定権がある場合は、非脆弱層の適応策に必ず最低限の援助資金が回されることになる。第 3 に、先進国と途上国が協力的に分配比率を決定する場合は、緩和策にも適応策にも援助資金が偏ることはない。つまり、途上国の脆弱層と非脆弱層の双方に援助資金が行き渡ることになる。ただし、途上国単独で決定する分配比率よりも高くなる（緩和援助策の比率が高くなる）。以上のように、途上国は脆弱層の適応策に、先進国は非脆弱層の緩和策に援助するインセンティブを有していることが示される。この結果、両国の利害が均衡する水準（協調解）は、その両方のインセンティブが調和する点、すなわち、先進国単独で決める第 1 の場合の分配比率と、途上国単独で決める第 2 の場合の分配比率の中間のいずれかの比率として実現すると解釈できる。

ただし、Warner et al.(2009) が指摘しているように、気候変動避難民の発生は動的現象であり、非脆弱層から脆弱層、あるいは脆弱層から非脆弱層という両方向の人口移動があり得る。世界銀行が提示している開発政策は、脆弱層をいかに減らし、就業人口を増加させ、当該国が堅調な経済成長を遂げていくかというものである。ゆえに、このような人口移動や先進諸国への気候変動難民の流出という問題は今後の研究課題である。

## 参考文献

- [1] Buob, S. and G. Stephan (2008), 'Global Climate Change and the Funding of Adaptation', Discussion Papers, Universität Bern, Bern, Switzerland.
- [2] Onuma, A. and Y. Arino (2011), 'Greenhouse gas emission, mitigation and innovation of adaptation technology in a North-South economy', *Environment and Development Economics* 16(6): 639– 656.
- [3] Warner, K., C. Ehrhart, A.D. Sherbinin, S. Adamo and T. Chai-Onn (2009), 'In Search of Shelter: Mapping the Effects of Climate Change on Human Migration and Displacement', UNU-EHS, CARE.