

プロローグ

宇沢弘文・國則守生

近年、地球温暖化、酸性雨、オゾンの破壊などの現象に象徴されるような地球環境の不安定化が大きな課題となってきた。なかでも、先進工業国における工業化・都市化が高い水準で推移するなかで、化石燃料の消費に伴って大気中における二酸化炭素を中心とする温室効果ガスの蓄積が年々増加しつつあり、温暖化の危険が高まっている。他方、発展途上諸国においても、人口の増加、工業化・都市化傾向がまた速いペースで進行するとともに、熱帯雨林の伐採によって温暖化に無視し得ない影響を及ぼしつつある。

1990年のIPCC報告によれば、地球環境、とくに大気不安定化が現在の水準で進行すれば、今後50～100年ほどの期間に予測される気候条件の変化は、最後の氷河期の終わり頃から産業革命直前までの約1万年の間に地球が経験した変化よりも大きくかつ急激であると考えられている。

地球温暖化象徴される地球環境の不安定化は、非可逆的な側面が強く、また、人類の生活のおよそあらゆる面に関わり、単に現在の世代だけでなく将来の世代すべてにより大きな影響を与えることとなろう。この問題はわれわれの生活のあり方、広くは社会的、経済的制度のあり方と深く関連しており、その解決は決して容易でない。

以下では、本書を構成する各章の内容を簡単に紹介しておこう。

序章「地球温暖化の経済分析」(宇沢弘文)は、このような地球温暖化の問題を大気、森林などという人類にとっての共通の財産、すなわち社会的共通資本の管理に関わる問題としてとらえ、いかにして大気均衡の安定性を回復するかということを経済学の立場から論ずる。

社会的共通資本とは、人々の生活・生存にとって重要な役割を果たすサービスを生み出すような希少資本を指し、原則として、私的所有あるいは管理を認めず、社会にとって共通の財産として管理し、なんらかの社会的基準にしたがってその使用を決めようとするものである。社会的共通資本には、自然資本、社会資本、制度資本などいろいろな種類があるが、大気はそのなかでも物理的に最も大きな自然資本の1つである。

社会的共通資本をどのような基準にしたがって管理すればよいのかを考えると、基本的な役割を果たすのが、カール・メンガーによって提唱された「帰属価格」(imputed price)という概念である。本章ではこの概念を地球温暖化の問題に適用し、二酸化炭素の帰属価格を考える。それは、大気中の二酸化炭素の含有量が限界的に1単位増えたときに、現在から将来にかけてどれだけ社会的な便益の減少を引き起こすかということ予測して、その割引現在価値を計算したものに相当する。そしてこの帰属価格に基づいて評価された炭素税(carbon tax)を賦課することによって、現在の世代だけでなく、将来の世代をも考慮にいれた意味で、社会的に公正な大気均衡の安定性を回復することが可能となる。また、森林が大気中の二酸化炭素の固定化に果たしている役割に応じ、育林に対しては、それによって減少する大気中の二酸化炭素の帰属価格に対応した額の補助金が与えられるべきであることも主張する。

しかし、現実はこの炭素税の考え方を国際的に適用しようとするときには、先にあげた

世代間の公正だけでなく、「環太平洋地域」などにみられるような先進工業諸国と発展途上諸国との間に存在する経済的、社会的格差という問題も同時に考慮しなければならない。このために国際的に適用されるべき炭素税は、各国間で共通の水準ではなく、それぞれの国の1人当り国民所得に比例した水準であるべきことを経済理論的な立場から主張する。また、炭素税の制度が単に大気均衡の安定性の回復だけでなく、国際間の経済的格差の是正という機能を有効に果たし得るためには、「大気安定化国際基金」(International Fund for Atmospheric Stabilization)のような制度をつくり、炭素税による税収の一部を国際間の所得再配分のために用いる必要があることも論ずる。

地球温暖化の現象に関しては、不確実な要素が多い。もともと気象学的現象は大気構成、雲の状態、地形の特徴、海流、雪氷域の広がりなど空間的、時間的に多種多様な種類の条件によって大きく左右され、きわめて多面的な性格をもっている。地球温暖化の現象に関する研究は、気象学、地球物理・化学、海洋学、森林学、農学など多くの自然科学の分野にまたがり、そこに蓄積された科学的知見は膨大な量に上り、現在も世界の多くの国々で積極的に研究が進められている。

第1章「地球温暖化現象のメカニズム」(田中正之)は、日本における指導的な気象学者である田中教授によって書かれたもので、地球温暖化現象のメカニズムについて、科学的正確さを損なうことなく、平易に解説し、しかも最新の科学的知見を要領よくまとめ、新しい研究の方向を示したものである。現在問題となっている二酸化炭素などの温室効果ガスの増加による地球温暖化の予測に関しては、温暖化に伴って起こるであろう大気中の水蒸気の変化、雲の状態の変化、地表の雪氷域の広がりの変化などを同時に予測し、かつ、それらのフィードバック効果を正しく取り込む必要があることが述べられる。また、将来の温暖化傾向の時間的経過を予測するためには、温室効果ガスの増加によって生ずる過剰な熱量が、どのような速さで海洋の表層から中・深層へと伝えられるかということも正確に知らなければならない。しかし、これらの諸過程を正確に取り扱うことは現状では多くの難しさがあり、このことが地球温暖化現象の正確な予測の障害となっている。ただし、このような様々な面での不確実性は存在するものの、二酸化炭素排出量の現状水準での世界的な安定化が困難な目標であるとみられること、ましてや温室効果ガスの大気中濃度の安定化はほとんど望むべくもないと考えられる現状では、21世紀にはかなりの程度の地球温暖化が進行する確率はきわめて高いことであるとし、温暖化への積極的な適応も含めて、人類の社会・経済活動の最適設計を早急に見出して実施する必要があることを結論づけている。そして、温暖化のより正確な科学的知見のための研究を推進してゆく重要性とともに、一つ一つの対策は効果の小さいものであっても丁寧に積み上げて温暖化の進行をできるだけ遅延させ、よりよい対応のための時間を稼ぎ出す努力の必要性を強調している。

第2章「工業化・都市化と二酸化炭素発生」(小川喜弘)は、第1章の科学的知見に関する田中論文を受けて、地球温暖化現象の、経済的、工業的背景を明らかにするものである。

ここでは、まず1960年代から現在にいたるまでの先進工業諸国における1人当り二酸化炭素排出量について、実質国内総生産、炭素集約度、エネルギー集約度の3つの要因から分析する。そこでは各国の1人当り二酸化炭素の増加ペースが、総生産の伸びと比べて鈍化していることを論じ、エネルギー集約度の低下すなわち省エネルギーの効果が大きいことを明らかにする。

部門別では、多くの国々で電需要の増加によってエネルギー転換部門の2次エネルギー消

費全体に占める割合が増加している。産業部門では、企業内で省エネルギー投資が増加したことに加え、エネルギー多消費型あるいは素材型産業の生産ウェイトが低下したことも影響して、企業レベル、産業レベルの両面から省エネルギーの流れが進展した。他方、民生部門では日本を典型として、生活レベルの向上や情報化、サービス化等を受けて、その使用エネルギーは増大しつつある。輸送部門では、地理的条件などによって各国間に大きな差がみられるが、貨物、旅客部門とも自動車の存在がとくに大きな影響を及ぼしている。なかでも、日本の場合、貨物輸送および旅客輸送の両面における自動車のシェアの急増から、輸送エネルギーの使用が増加している。とくに、域内交通における自動車利用の増加傾向は、日本の都市構造の一極集中現象と輸送対象物の多様化を反映して、輸送エネルギーの増大をまねき、これに混雑現象が拍車をかけている。このような自動車利用比率の上昇傾向は、程度の差はあれ、先進工業国だけでなく発展途上国にも共通した問題で、個別輸送機関の省エネルギー対策だけでなく、輸送システム全体としての見直しが要請されている。

つぎに具体的な地球温暖化対策の実施のために、どのような経済的対応が可能であるかということ論じたのが、第3章「温暖化と経済活動」(喜多村尚也)である。ここでは、まず、地球温暖化問題の科学的論証の不完全性、将来予測の不確実性、被害の現実化が遠い将来であるといった特徴が、依然として根強い楽観論の存在や真剣な対応が遅れている要因であることを指摘する。これまでの人類の歴史からみると、悲惨な被害が現実化し、その苦い体験の学習から、より高い次元の理念や新しい対策が生み出されてきたパターンが通例であったのに対し、温暖化現象は非可逆性が強く、被害が発生してからでは手遅れであるという意味で、その対応には予備的 (precautionary) 性格をもった、これまで行われてこなかったアプローチを必要としている。

このような状況のなかで、省エネルギー対策は、実施主体にとっては投資負担を伴うものの、経済的メリットも享受できることから、他の温暖化対策に比して経済的メリットの高い即効的かつ現実的な対策であることを強調するとともに、二酸化炭素の排出抑制効果だけでなく、有限資源の有効利用という観点からも、将来、後悔することのない対策であることを主張する。この観点から、省エネルギー対策の遅れた発展途上国への技術移転を目的とする国際協力はコスト・パフォーマンスの高い地球規模での省エネルギー対策であることを指摘する。他方、国内における省エネルギー対策については、生産工程の省エネルギー対策や省エネルギー型の製品開発は、かつてのような飛躍的な改善は困難であるものの、エネルギー需要の一層の増加が見込まれる民生分野や運輸分野は、過去、省エネルギー対策があまり進展しなかった分野であり、新しい観点からの対応が求められている。具体的には、効率的な都市のエネルギー供給システム (コジェネレーションなどの都市排熱利用システム)、交通・物流システム (モーダル・シフトや渋滞対策)、社会システム (資源リサイクルや制度変更) などを検討し実行に移していくことであるが、これらの対策を強力に推進していくためには、公共料金の考え方の変更を含め、各種の価格メカニズムによる省エネルギーへの誘導が必要であることを主張する。このような視点から化石燃料に対する賦課金すなわち炭素税のような制度も検討に値するものであると結論づけている。

地球温暖化をはじめとする地球環境問題は、その発生過程においてはきわめてローカルな性格を持っており、われわれの日々のミクロの活動が累積してマクロ的な地球規模の危機を招いているという側面がある。第4章「地球温暖化の文明論的背景 熱帯林の破壊」

(間宮陽介)では、このようなローカルな生活を維持し、持続させてきた制度や慣行が変容することによって、地球環境問題がもたらされているという視点に立って、熱帯林破壊の問題を対象に議論を展開する。

現在進行しつつある熱帯林の消失は、その多くが焼畑の増加によってもたらされているが、これに対して、伝統的な焼畑農法は熱帯林のように養分が乏しく、土壌の劣悪な地域の農業としては合理的な性格を持ち、それが一定のルールや社会的システムに体化されることによって、熱帯林をこれまで長い間にわたって維持してきたことが主張される。すなわち、伝統的な焼畑が継続されてきた背景には、適切な休憩期間を入れたローテーションの規制、それが可能となる慣行的な土地所有制度あるいは共同労働、有償・無償などの労働形態を含む労働の組織化などが一体となった1つの制度(institution)が形成されていたことが指摘される。

そしてこのような伝統的な焼畑制度が崩壊しつつあるのは、その内部矛盾のためではなく、焼畑制度をめぐる外部諸力が焼畑制度を侵食することによってもたらされていることを明らかにする。具体的には、増大する農村人口が農村部の封建的大土地所有制度のために吸収できず、焼畑に関しては全くの素人である土地なし農民が森林に入って焼畑を始め荒廃を招くケースや、政策等によって森林の農地化が推進されているケース、あるいは熱帯林伐採、ダム建設等に伴って直接・間接に森林破壊が進展するケースなど様々な要因が働いている。さらには森林の国有化によって焼畑先住民の慣習的な土地所有制度が制限され、環境への不適応が発生しているケースもある。

したがって、熱帯林という共有地の場合には、Hardin が論じた「共有地の悲劇」(the tragedy of the commons)の一例とすることに疑問を呈している。Hardin は、私的な限界利益と社会的利益との乖離が存在するところで、共有地を利用する各個人が合理的に行動する結果、荒廃という事態が内部的にもたらされることを主張したが、現実の熱帯林という共有地はこれとは異なって外部要因から崩壊させられているのである。このため、共有地の悲劇を防ぐという意味でHardin が主張した共有地の分割 私有地化という提案を斥けるとともに、特定の社会経済的な活動を維持してゆく共有地制度は、市場経済には適応的でないことを論ずる。すなわち、熱帯林の消失は、直接・間接に市場経済化の波が森林共有地に押し寄せたことの帰結であることを主張する。

前章までの議論を受けて、第5章「温暖化対策の理論的分析」(奥野正寛・小西秀樹)では、温室効果ガスの放出を適正な水準に抑えるためにはどのような経済的対策が考えられるかについて、公共経済学の観点から詳細な分析を加える。なかでも、市場の外部効果を内部化するための手段としての課税による解決と、「市場で取引可能な排出権」(tradable permits)による解決とを中心に議論が進められる。前者の方法は、価格を調節するものであり、後者は直接に温暖化ガスの排出量をコントロールするものである。その際、議論にあたっては、最善(first best)の政策と、次善(second best)の政策とを明確に区別する。

最初に、「公平と効率の二分法」(dichotomy of equity and efficiency)が成立する最善の世界では、炭素税の税率あるいは排出権の価格は、大気に排出される二酸化炭素の帰属価格に等しく設定されるべきであり、この価格は、世界中どこでも共通であるべきことが主張される。重要なことは、この考え方の背後には、国際間の所得の再配分の問題は、他の政策手段によって十分に対処されているということが当然となっている。すなわち、最善の世界では、各国の公平を図るために途上国援助などの国際間の所得配分が完全な形で行われ

ることが前提とされているといえよう。

しかし、現実の世界では、国際間の所得再配分のための政策は、有効に機能しているとはいえない。したがって、温暖化対策の選択においても、たんに世界全体の経済厚生を大きくするという効率性の観点だけでなく、国際的な所得の不平等を同時に考慮した次善の対策がきわめて重要となってくる。この場合には、課税あるいは排出権いずれにおいても、それらの価格は、国際的な所得の不平等を考慮したものになる。この観点から、序章で展開された宇沢提案を検討し、次善の政策としての国際的な炭素税のあり方を端的な形で表したものと評価する。

また、課税あるいは排出権構想の両者を比較し、温暖化対策をとったときの便益や費用に不確実性がない世界では、どちらの方式でも、同じ資源配分を達成することができる。したがって、それらの政策の長所、短所は、行政費用の相対的な大小とともに、所得再配分を反映した国際的な合意形成の容易さに依存していると考えられる。一方、温室効果ガスの削減がもたらす社会的便益や費用の計算に、不確実性がある世界では、Weitzman の議論をもとに、炭素税のような価格規制と排出権などの数量規制は、効率の面からも異なる資源配分が実現されることが示される。すなわち、温室効果ガス放出の社会的限界便益の推計に不確実性があり、社会的限界便益曲線の勾配が社会的限界費用曲線の勾配よりも大きければ、価格規制の方がより効率的な解を実現できるのである。また、社会的便益の推計に不確実性がある場合、数量規制と価格規制の両者をうまく組み合わせることで、数量規制や価格規制を単独で使うより望ましい対策が可能であることも示している。

最後に、各国ベースで有効な温暖化対策を推進し、かつ国家間の協力を得るための交渉を早急に進めるために、国際的な合意形成の容易さという観点やフリー・ライダーを防ぐための制度の履行可能性(enforceability)という観点から温暖化対策について見直す必要性を論じている。

序章や第5章で検討が加えられた炭素税が実際の経済に適用された場合、経済成長や産業構造などにどのような定量的な影響が及ぶことになるのであろうか。このような問いに対し、日本でもいろいろなタイプのモデルが構築されてきた。第6章「二酸化炭素排出量安定化と経済成長」(黒田昌裕・新保一成)で展開されたモデルは、その最も代表的なもの1つである。このモデルは、消費者の異時点間の最適行動を前提としたJorgenson-Wilcoxon型の動学的一般均衡モデルで、17産業の生産部門と各産業内で生産要素価格の変化に対応して内生的生産性が変化するメカニズムを織り込んだきわめて詳細な実証モデルである。

まず二酸化炭素排出の安定化政策を全く採らない基準ケースでは、日本の長期均衡経路が2100年に定常状態に収束するように、人口、政府部門の貯蓄・投資バランス、経常収支、輸入財価格、世界貿易額などの外生変数を2050年以降一定に保ち、解を求める構造となっている。このため、基準ケースの実質GNPの平均年率成長率は、1990-2000年3.8%、2000-2030年1.0%、2030-2050年0.3%と年を経るにしたがって逡減する。この成長パターンをもとに1人当りの二酸化炭素排出量は、1990年の2.145炭素トン/年から2050年には4.73炭素トン/年と計算される。

一方、比較するケースとしては1人当りの二酸化炭素排出を1990年ベースで安定化すべく2次エネルギー段階で炭素税を賦課する2つのケースを想定する。ケース1では炭素税による税収を還元せず、全額海外へ移転する場合、ケース2では、その一部を法人資本所得税

の 10%減税に回し、残りを海外へ移転する場合である。いずれの場合でも、従価税としてみた場合の炭素税率は 2000 年で 60 - 80% , 2030 年で 80 - 100% , 2100 年で 100 - 120% と計算され、GNP に対する炭素税による税収の割合は、2030 年で 5 - 6% , 2050 年で 6 - 7% となる。1991 - 2050 年の長期年率成長率では、基準ケースが 1.16% であるのに対し、ケース 1 では、0.68%、ケース 2 では、0.7% と 6 割程度にダウンする。

ケース 1 とケース 2 との比較で明らかなことは、炭素税による税収をどのように還元するかによって経済成長に与える影響が異なってくることである。ケース 2 では一部を還元するため、若干成長率は高くなるが、そのために二酸化炭素の排出が増加するため、炭素税率は高くなる。また、産業別の影響では、両ケースともエネルギー転換部門の産出価格は大幅に上昇し、すべての産業で産出量は減少する。なかでもエネルギー転換部門の低下が激しく、産業構造に与える影響は他の対抗策がとられない限り破行性がある。さらに、1 国のみを対象とする炭素税は日本の国際競争力を低下させることになるが、他方では円安効果によって競争力の低下の一部は相殺される。

このように、一般均衡モデルの枠内で炭素税賦課による影響が詳細にとらえられるが、炭素税などの経済的手法が実際に講じられた場合には、その影響を軽減するために、これまで以上にエネルギー節約的な技術や化石燃料の依存度を下げするための研究開発などを促進することが要請されることとなる。

つぎに第 7 章「地球温暖化防止政策と技術開発」(國則守生・宮川努) では、地球温暖化を抑制する技術のポテンシャルや省エネルギーの可能性などの技術面の重要性に注目し分析を行う。

まず、二酸化炭素排出抑制に関する個別技術の 2010 年頃までのポテンシャルについて産業部門を中心に解説し、技術的ポテンシャルは依然として高いことを確認する。そして、エネルギーと技術の間の経済的な関係について議論する。すなわち、第 1 に、大規模エネルギー経済モデルで外生的に与えられ、その設定値の大きさがモデルの結果に大きな影響を及ぼしている自律的エネルギー効率 (autonomous energy efficiency improvements) について議論し、日本の上昇率は主要先進工業諸国のなかでもっとも高い値のグループに属することを計測する。第 2 に、日本を対象に、エネルギーと研究開発活動 (知識ストック) との間の代替の弾力性の計測を行い、企業部門全体では、エネルギー投入と知識ストックは、代替の関係にあることを主張する。したがって、両者の関係が補完的であるとする米国などの計測例とは異なり、日本では、エネルギー価格上昇のマクロの経済成長に対するマイナス要因は、知識ストックへの投入量増加といった要因によってその一部が相殺される可能性が示唆されている。

最後に、世界的な技術ポテンシャルをさぐるために、標準的なエネルギー・モデルである Edmonds=Reilly モデルを用いて二酸化炭素排出量の抑制の可能性について検討する。ここでは、前述の自律的エネルギー効率の上昇率の見通しとともに、再生可能なエネルギーである広義のソーラー技術の進展が来世紀の二酸化炭素の排出量に大きなインパクトを与え、二酸化炭素の世界的排出量の抑制につながることを示している。したがって、長期的な観点からの技術開発を着実に遂行する必要性を説く結果となっている。

地球温暖化は経済的な現象であり、したがって、地球温暖化対策はすぐれて政治的な性向をもつ。第 8 章「温暖化対策の政治経済学」(浅子和美・堀内行蔵) では、地球温暖化現象の理解それ自体において、各国の間で、どのような政治経済的対立が存在するのか、ま

た、これによる温暖化対策に対してみられる各国間の相違、対立について、政治経済学的な視点から分析が展開される。

まず、地球温暖化の主要原因である化石燃料からの二酸化炭素排出量について、世界の主要な国々の状況について概観する。とくに、先進工業諸国と発展途上諸国との間に存在する大きな格差が、地球温暖化対策に関して、鋭い対立関係を生み出す要因になっていることをみる。このとき、重要な役割を演じつつあるのが、「持続可能な開発」(sustainable development)の概念である。この概念を用いて、先進工業諸国と発展途上諸国との間に存在する対立関係を明らかにする。

地球温暖化対策に関する対立は、先進工業諸国と発展途上諸国の間だけでなく、むしろ、先進工業諸国の間でより深刻であるといってもよい。地球環境対策について、積極的な姿勢を示してきたのは、西ヨーロッパ諸国、とくに北欧諸国とオランダなどである。これらの国々における温暖化対策についてその要点を述べるとともに、カナダの果たしてきた重要な役割にも触れる。西ヨーロッパの国々に比較して、温暖化対策にかなり消極的な姿勢を示し続けてきたのが、日本とアメリカ、とくにアメリカである。アメリカの場合、自動車を中心とした交通・輸送システム、豊富な石炭埋蔵量などによって、化石燃料依存がきわめて高い経済的条件が存在するとともに、政治思想的な背景もあって、積極的な対策をとることは困難である。

地球温暖化対策については、「持続可能な開発」という概念をもっと明確にして、各国が適応と調整の努力を積み重ねていくことが最も重要である。このことは「シンポジウム」でも改めて強調されたことである。

以上の各章を受けて、諸分野の専門家が集い、各々の立場から自由に討議したのが、シンポジウム「地球温暖化とわが国のイニシアティブ」である。このシンポジウムでは、地球温暖化の自然科学側面、技術的対応と経済の関係、日本の内外の政治経済的側面などについて、幅広くかつ実質的な議論が交わされ、その締めくくりとして、各国独自の政策を超えてグローバル・アプローチによる経済的対策を推進していく必要性が強調された。これらの議論によって、地球温暖化問題の解決に当っては、経済的手法が重要で中心となるべきであることが浮き彫りにされたように思われる。

巻末の資料集「地球温暖化問題を考える」(松村敏弘・竹田陽介)では、地球温暖化の問題を考察する際に、基本的な役割を果たす統計データや図表を用意してある。この資料集が、多面的な地球温暖化問題を議論する際に、効果的な役割を果たすことを期待したい。