

# 持続的発展論の視点による 環境経済学の研究課題

矢 部 光 保

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| 1. 序            | 4. 環境勘定        |
| 2. 研究課題の位置づけ    | 5. 炭素税の理論とモデル  |
| 3. 環境評価と費用・便益分析 | 6. 結語——政策的含意—— |

## 1. 序

1970年代までの経済成長に関する悲観論者たちは、ローマクラブの『成長の限界』に代表されるように、経済成長は環境や資源の制約と対立し相い容れないと考えていた。他方、経済学の主流派たる経済成長の楽観論者たちは、価格機構と不断の技術革新で環境や資源の制約は克服できると考えた。そのため、一部の動きを除いて<sup>(1)</sup>、両者の議論には歩み寄る余地がなかった。もちろん、このような見解の相違は、今に始まったわけではなく、資源の絶対的希少性に注目したマルサスの見解と相対的希少性に注目するリカードの見解の相違として古くから存在していた<sup>(2)</sup>。

しかしながら、1980年代における地球環境問題の顕在化を背景として、「持続性」あるいは「持続的発展」の概念が提唱されると<sup>(3)</sup>、「環境制約」及び「資源制約」と経済成長との両立の可能性に関する議論が再燃してきた。持続的発展の定義自体は実に様々であるが<sup>(4)</sup>、単なる実質所得の向上だけでなく、真の「生活の質」、人々の健康や教育、社会福祉の主張という共通の考えが存在しており<sup>(5)</sup>、一般的理解としては「自然資源と環境資源のストック維持に配

慮しながら、将来や他の社会の人々のニーズの充足能力を損なうことなく、自らのニーズを満たすような変化の過程」と言えるであろう。

本稿では、この持続的発展論を縦糸に、これに関わる研究領域を横糸に配して、環境経済学の研究動向を持続的発展のための必要条件である資源配分の効率性、世代内衡平及び世代間衡平の視点から検討していく<sup>(6)</sup>。

最初に、1970年代までの経済成長と資源制約に関する議論を要約し、持続的発展論の出発点を確認する。そのことにより、妥当な技術革新と現実的な市場機構の想定を採用すべきこと、枯渇性資源で非市場財という環境の条件を明示して市場の不完全性が扱える分析手法を用いるべきこと、さらに持続的発展の必要条件を入れて検討されなければならないことを明らかにする。その結果を踏まえ、次の3つの研究領域における環境経済学の研究動向について検討を加える。

第一に、環境財は価格を持たないから、開発・保全の費用・便益を適切に評価することによって効率的資源配分が可能になるために環境評価問題を取り上げ、その評価手法について検討する。また、特に環境の事前評価の適用場面として、費用・便益分析について、その有効性と問題点に関して世代内衡平と世代間衡平の視点から論じる。

第二に、環境及び自然資源の事後評価によって、マクロ経済的政策決定を行うための環境勘定を取り上げる。この環境勘定は、市場の不完全性をもたらす要因である知識の不完全性を補うために、環境及び資源のフローはもちろん特にストックの情報に関する研究を重視する。また、環境勘定が真に有効な役割を果たすためにはストックの経済理論を構築することがいかに重要であるかについても議論する。

第三に、生産・消費活動にともなって発生する地球温暖化ガスは、南北間や現世代と将来世代との分配上の不均衡をもたらすが、大気中に排出されるときには非市場財となるために効率的資源配分が行われてこなかった。そこで、市場機構を利用しつつ代替技術の開発を誘導することが期待される炭素税について、後述の帰属価格アプローチと一般的环境経済学のアプローチから、その経

済理論と経済影響モデルについて検討する。

最後に、このような課題の検討から示唆される、持続的発展のための政策的含意について論じる。

- 注(1) 例えば、環境保全と経済成長の調和という意味では、1973年のE C環境行動計画において「自然環境の維持と経済的拡大とを調和させること」（島田 [20]、80ページ）が既にうたわれている。
- (2) Barnett and Morce [47] , pp. 51-52.
- (3) この持続的発展 (sustainable development) のコンセプトは、「環境と開発に関する世界委員会」(World Commission on Environment and Development , 通称、委員長である元ノルウェー首相の名をとってブルントラント委員会) によって1987年4月に刊行された報告書『われら共有の未来』(Our Common Future) (大来監修 [4]) に取り入れられ、世界的な反響を呼んだ。
- (4) Pearce *et al.* [60], pp.173-185においては20以上の定義が、森田ほか [42] においては40以上の定義が集められて検討が加えられている。
- (5) Pearce *et al.* , *op. cit.* , p.1.
- (6) 地球環境問題と経済学の課題については、1990年に出版された大来監修 [5] で包括的に論じられている。そこで、本稿では、同書を補完するような内容やその後出版された論文を中心に検討していく。なお、持続的発展論の系譜については、加藤久和 (1990) 「持続可能な発展論の系譜」、大来監修、前掲書13-40ページ、及び植田和彦 (1990) 「持続的発展論の課題と展望」同41-60ページが詳しいが、主に歴史的視点から整理しているため、本稿では新古典派的視点から検討を加えた。なお、環境経済学の研究動向について、幅広い視点から理解しやすく論じたものとして北島 [11] がある。

## 2. 研究課題の位置づけ

1970年代の経済成長に関する議論は、議論の前提となる市場機構と技術革新の異なる仮定から直接結論を導いたために悲観論と楽観論が生まれた。それゆえ、今日重要なのは、仮定を構成する個々の要因について詳細な検討を加えることであり、そのことによって、より建設的な議論が行えるものとする。そこで、1970年代までの経済成長に関する議論とその仮定を検討して、持続的発展論の視点から環境経済学の研究課題を位置づける。まず、考察の対象領域を定め、次いで、かつての議論の仮定を明確にし、その上で研究課題の位置づけを行う。

### (1) 対象領域

対象領域を確認しておくことは有益であろう。経済成長にとっての環境制約には2種類ある。第一の「環境制約」は、生産・消費過程から排出される汚染物質の廃棄場／浄化場としての大気や海に、浄化・回復能力以上の汚染物質を排出することに起因する「環境制約」である。第二の「環境制約」は、消費者の効用を直接高めるような、貴重な動植物や美しい景観を絶滅や破壊する問題に起因する。経済成長の制約要因とされたのは、人間の健康を害するような第一の「環境制約」であるが、今日の持続的発展論には、第一の「環境制約」が地球温暖化問題として含まれる一方で、第二の「環境制約」も将来世代の環境アメニティの享受問題として含まれる。

この「環境制約」と同様にあるいはそれ以上に経済成長を制約するのは、生産要素たる自然資源である。自然資源も2つに分類することができ、石油や鉱物のような「枯渇性資源」と森林や耕地のような「再生可能資源」がそれである。通常、資源制約と言えば枯渇性資源に関する制約を指すことが多いが、再生可能資源も臨界点を越えて利用すれば枯渇していくので独自の資源制約に関する研究領域をもつ。したがって、広範に経済成長を問題にするときには、両資源を合わせて資源制約として扱うことが多い。

このように環境制約と資源制約を理解するとき、マルサスとリカードは食糧生産のための耕地を問題にして資源制約を扱ったといえよう。また、1960年代から1970年代の経済成長の議論において、『成長の限界』は<sup>(1)</sup>、既にCO<sub>2</sub>による気候変動や汚染物質そして可耕地や天然資源埋蔵量の有限性を扱い、K. ポールディングの「宇宙船地球号」の議論も環境制約と資源制約を取り扱っている<sup>(2)</sup>。

また、今日の地球環境問題では、主要な課題として、a) 地球温暖化、b) オゾン層破壊、c) 酸性雨、d) 有害廃棄物の越境移動、e) 熱帯林の減少、f) 砂漠化と干ばつ、g) 生物多様性の保全を挙げることができる。このうち、a) から d) は生産・消費過程から付随的に生じた物質の排出による問題であり、e)、f) も気候変動と関連をもち、g) も汚染と関係する。つまり、地

地球環境問題は、文字どおり環境制約とそれに伴う問題に議論のウエイトがおかれていると見てよい。他方、持続的発展論では、地球環境問題を取り扱う以上、地球レベルでの環境制約はもちろん、発展のための資源制約も同等のウエイトをもって議論の射程にはいる。その意味で持続的発展論は、環境資源と自然資源の両制約を同等のプライオリティで考慮する対象領域をもつといえよう。

## (2) 1970年代までの経済成長論の仮定

このように研究の対象領域を定めたあと、環境制約や資源制約に関する1970年代までの議論の主要な想定について検討する。初めに、資源制約に関する議論の展開を小苺米 [17] に依拠して要約し、検討の足がかりとする。

### 1) 絶対的希少性と相対的希少性、絶対的欲求と相対的欲求

資源制約を検討する場合、まず資源の希少性に関する想定で議論が分かれる。Banet and Morce [47] によれば、第一の想定は「絶対的希少性」であり、マルサスの『人口論』に典型的に表される、という。すなわち、農耕地は絶対量で制限されているため、一端これに突き当たるなら、たとえ集約的に耕作したとしても人口増加によって一人当たり食糧生産量は減少し、よって経済成長の停止が余儀なくされる。この絶対的希少性は、資源問題に関する悲観論の基本概念となる。

他方、彼らはリカードについて次のように理解した。すなわち、人口の増加につれて肥沃度の劣る土地が耕作されるとき収穫逓減がおこる。しかし、このことは相対的な優等地の減少であって、耕作地そのものの供給制限を意味するのではない。それゆえ、この相対的希少性はより劣等な土地が次々に供給されるという仮定のもとで、資源問題に関する楽観論を形成する。もっとも、質の低下にともない産出費用が増加するので、経済上、無制限の資源利用を意味しないことには注意しておく必要がある<sup>(3)</sup>。

さらに、資源問題を経済学の領域として検討するためには、需要ないし欲求の側面が必要である。すなわち、消費者の欲求を、他人の状況から独立して知覚する「絶対的欲求」と、他人より優れていると認識したとき充足される「相

対的欲求」とに分けたとき、前者を満足せしめるには一定量の資源があれば足りるが、後者を満足せしめるには無限の資源が必要となる。それゆえ、「資源制約」の悲観論は絶対的希少性と相対的欲求から成り立ち、楽観論は相対的希少性と絶対的要求から形成されねばならない<sup>(4)</sup>、という。

## 2) 新古典派の資源楽観論

それでは、経済学の主流派たる新古典派は、資源に関していかなる想定を持つのか。周知のとおり、新古典派経済理論は、資源の賦存量一定という制約条件下で完全競争が行われれば消費者や企業はパレート効率の意味で最適状態が達成されること、また、特定資源の希少性が高まれば競争の市場機構は相対価格の変化を通じてその資源の代替を実現せしめることを主張する<sup>(5)</sup>。

この資源賦存量一定という制約条件は方法論上の与件であるのに対し、絶対的希少性概念は与件とされた資源の枯渇が社会に与える量的・質的变化を問うのであるから、新古典派経済学は資源枯渇を直接の考察対象としていないといえよう。むしろ、資源賦存量は豊富で産出物に比例して技術的に供給可能か、価格上昇によって供給量の増加が可能であると想定している<sup>(6)</sup>。この相対価格の変化は、希少資源の節約、同種の低品質資源の生産性向上、技術革新による代替品や新資源の発見や開発を促し、しかも質の劣化に伴う費用漸増も相対価格変化の中に吸収して、市場機構がこれを解決するから政府の介入も原則的に不要となる<sup>(7)</sup>。このように、新古典派経済学は資源制約に対して極めて楽観的な結論を導くことになる。

## 3) 資源と環境に関する経済学的接近

市場機構と技術革新とについて先験的な想定をおくことに対し、それ自体を分析対象として資源と環境に関する検討がすでに存在する。まず、資源の経済学からみよう。

### ア. 資源の経済学——ストック及び技術革新の有限性との関連で——

新古典派における資源概念は、資源の流れ(flow)ないし利用可能性(availability)を指すのであって、厳密な意味での資源賦存量(stock)を指す概念ではない。なぜなら、与件としてフローの固定量が先決されればことが足り、

あえてフローとストックを区別する必要がなく、開発能力や資源価格によって資源賦存量から独立な資源フローを予定できるからである。したがって、新古典派ではフローとストックの関連が考察の対象外とされたため、ストックの理論体系をもつ「資源の経済学」が展開される必要がある<sup>(8)</sup>。

資源経済学の研究者として、まずH. ホテリングが挙げられる。彼の方法論は、枯渇性資源の所有者が、彼の将来利潤の現在価値を最大化するにあたって利子率（割引率）を用いたとき、枯渇性資源の配分と操業期間との関係を明確にするものであった。それゆえ、ホテリングの分析を一層拡張したR. L. ゴードンらの資源経済学は、市場機構による異時点間の最適資源配分を論証するに至り、資源保全への公的介入は不必要といった政策的含意に導くという意味で資源楽観論であるといえよう<sup>(9)</sup>。これに対し、R. M. ソローは、同種の分析道具を用いながら、異なる結論を得た。つまり、ソローはフロー市場と並んでストック市場の均衡条件、及び市場利子率と並んで社会的利子率の概念を導入して、異時点間の資源配分を考察したからである。その結果、フロー市場の3つの均衡条件、すなわち、資源生産物の純価格（市場価格マイナス採掘費用）が市場利子率の割合で上昇すること、ストック市場が調整力として十分機能すること、及び市場利子率と社会的利子率（時間選好の社会的割引率）とが一致することを提示したが、現実の市場は不安定であるから同時にこれらの均衡条件を満足しえない。なぜなら、生産者は将来の危険を高く評価するため私的割引率が社会的割引率より高くなる傾向が生じるからである。それゆえ、市場の均衡を回復するためには公的介入、例えば、将来における資源の埋蔵量、技術および需要に関する合理的情報の提供が必要となる<sup>(10)</sup>。

このような分析は、新古典派理論と同様に利子率一定、費用一定、技術一定、嗜好一定等々の先決条件が与えられており、分析対象としての資源も特定化されている。しかしながら、持続的発展論の立場からいえば、特定の資源ではなく資源一般が問題なのであり、また、いかなる利子率の設定が世代間均衡に有益であるのか、資源が枯渇していく場合ほんとうに費用は一定でよいのか、将来の技術や消費者の嗜好の変化をいかに分析に取り込むか、ということこそが

研究課題なのであり、それゆえ、利率や費用の問題については節を改めて環境評価のところで検討する。

なお、環境や資源の不可逆性という性質に注目した議論として、米国の資源経済学者ウワントラップは、枯渇性資源と再生可能資源について不確実性を考慮するために、「保全の最低安全基準量」(safe minimum standard of conservation)なる概念をもちいて資源保全政策を検討した。彼によれば、保全の最低安全基準量は、資源を枯渇させることを止めても回復が経済的に不可能であるような、人間活動に起因する物的諸条件、つまり、そのような危険ゾーンを回避することによって達成されるものである、という<sup>(11)</sup>。

#### イ. 環境の経済学——市場の不完全性との関連で——

次に、市場機構についてはどうか。新古典派の楽観論は、市場機構に関する完全競争の仮定とそれがもたらす調整に依拠しているのに対し、現実の市場は不完全であり、その要因としては、一般に、外部性、独占、公共財、及び知識の不完全性が挙げられる。かつての環境の経済学は、おもに環境財の特質がもたらす市場の不完全性に議論の焦点をあて、汚染の経済学的側面を中心に検討してきた。公害問題を背景として特に外部性や公共財の性質に注目し、「社会的費用論」や「外部不経済論」、「負の公共財論」によって、地域レベルの汚染集積が経済成長の阻害要因となるという議論を行ってきた<sup>(12)</sup>。このような議論は、今日の持続的発展論に対して有益な分析用具を提供しており、節を改めて炭素税のところでさらに検討を加えることにしたい。

### (3) 持続的発展論の視点からの検討課題

以上のような議論をふまえ、今日の持続的発展論は技術革新と市場機構による環境制約や資源制約に対していかに接近して行けばよいのか。持続的発展の必要条件としては<sup>(13)</sup>、少なくとも資源配分の効率性とその結果としての配分の衡平が挙げられ、この配分の衡平は世代内衡平と世代間衡平とに分けられる。したがって、これらの点を含め、持続的発展論の視点からの環境経済学の課題について、その位置づけを明らかにする。



まず、資源配分の効率性を検討するに当たっての市場システムと技術革新に関する想定が問題である。1970年代までの経済発展論に関する見解の相違は、市場システムと技術革新に関する先験的想定を、悲観的にとらえるか、あるいは楽観的にとらえるかに依存していたため、二者択一的なものとなってしまった。それゆえ、技術革新や市場機構の想定は、極端なものではなく現実的なものを採用するのがよいだろう。つまり、技術革新や価格機構に関する想定は、環境破壊や資源枯渇が不可逆なものであり、代替技術や代替財はこれから開発しなければならぬ反面、環境問題は現実に対処しなければならない問題であることを考え合わせれば、あまり大きな可能性を設定しない方が安全であり、そのような範囲内で持続的発展のためにいかなる接近が可能かを検討することが有益であると考ええる。

それでは、市場の不完全性に起因する問題にどう接近するのか。通常、市場の不完全性を引き起こす原因としては、独占、外部性、公共財的性質、知識の不完全性があげられるが、すでに外部性や公共財的性質に関しては、相当の研究蓄積がある。むしろ、研究課題として注目されるべきは知識の不完全性であり、環境問題につきまとう原因と結果の因果関係や将来発生する被害の程度に関する不確実性、不可逆性を伴う資源や環境の評価、あるいは現実に存在している環境や資源に関する情報不足といった問題を検討課題としなければならない。

具体的な研究課題としては、環境に対する情報不足を補い政策決定を支援するという観点からは、環境の経済評価が問題となる。そのなかで、開発プロジェクト等の経済行為がなされる前の評価という意味で事前評価が問題となり、研究課題としては費用・便益分析がこれにあたる。また、環境や資源関連の研究課題を遂行するためにも、自然資源や環境資源のフローもちろんストックに関する情報を提供することが特に重要であるから、マクロ的経済行為が実際に環境や資源に与えた影響の事後評価という意味も合わせて、後述の環境勘定が研究課題となりうる。さらに、資源節約と資源代替のための技術革新の促進という視点を踏まえて、地球規模の外部性をもって不確実で不可逆な影響を、国家を越え超長期にわたって与える地球温暖化に対処するため、炭素税が重要な

研究課題となる。以下、これらについて順次検討して行こう。

注1) Meadows *et al.* [58]。

(2) Boulding [48]。

(3) 以上、マルサスにおける絶対的希少性、及びリカードにおける相対的希少性の把握と経済学的解釈は、小苺米 [17] 282-284ページ、及び Banet and Morce, *op. cit.*, pp. 51-64に依拠した。

(4) 絶対的希少性と相対的希少性、絶対的要求と相対的欲求、及び経済成長における意味は、小苺米、前掲書、284-285ページ、及び Daley [51] pp.17-18による。なお、Daleyは、絶対的（マルサスの）希少性とは、人口及び一人当たり消費水準に関連した資源一般の希少性のことであり、相対的（リカード的）希少性とは、他の資源ないし同種の低品位資源に関する、ある特定資源の希少性のことである、といている。それゆえ、後者は代替によって問題が解決されることになる。

(5) 小苺米、前掲書、285-293ページを参照した。

(6) 以上の説明は、同上295-296ページ、及び斉藤 [19] を参照した。

(7) 小苺米、前掲書、296ページを参照した。

(8) 同上、297-298ページに依拠する。

(9) Hotelling [53] 参照。なお、ホテリングとゴードンの経済学的解釈は小苺米、前掲書、299-301ページに依拠した。

(10) Solow [62] 参照。また、ソローの経済学的解釈は小苺米、前掲書301-302、307ページに依拠した。

(11) Ciriacy-Wantrup [49], p.253 参照。

(12) 環境制約の結果生ずる公害問題に関して広範な議論が行われていた。例えば、日本経済政策学会 [30] 参照。

(13) 植田、前掲書、56ページ。

### 3. 環境評価と費用・便益分析

#### (1) 環境の評価

##### 1) 環境評価の対象

環境を評価するためには、評価対象である環境について、そのいかなる経済価値を評価しようとするのかを明確にしておかなければならない。その結果、環境の価値に応じた評価手法が採用されるからである。

環境の経済価値には、現在の利用価値(use value)及び現在の利用とは直接

関係のない非利用価値(nonuse value)があると考えられる。さらに、利用価値については直接利用価値(direct use value)と間接利用価値(indirect use value)に分けられる。直接利用価値とは、消費者の主體的な活動によって環境の便益を享受することに関連する価値であり、レクリエーションや環境教育等の価値が挙げられるだろう。他方、間接利用価値については、消費者が特別の活動を行わないにもかかわらず、ある環境が存在することによって間接的な便益を享受することに関連する価値であり、水田の洪水防止・水資源かん養のような価値である。また、現在における非利用価値について人々の支払意志との関連でみると、Krutilla [57] は、3つの価値、つまり、オプション価値(option value)、存在価値(existence value)及び遺譲価値(bequest value)を挙げている。ここで、オプション価値とは現在のところ利用するかしないかわからないが、将来の利用オプションをとっておくために支払ってもよいとする価値であり、存在価値とは自然や動植物が保護されることを知ることに対して支払ってもよいとする価値であり、遺譲価値とは将来世代に環境を譲り渡すことができる満足に対して支払ってもよいとする価値である。

ただし、ピアスらは、遺譲価値はオプション価値に含まれるものであると考え、全経済価値を次のように定式化している<sup>(1)</sup>。

$$\text{全経済価値} = \text{実際の利用価値} + \text{オプション価値} + \text{存在価値}$$

このように、オプション価値あるいは遺譲価値については<sup>(2)</sup>、検討の余地があるので、今後とも議論の深化を図る必要がある。

## 2) 環境価値の評価手法

環境の経済価値の評価についてみると、森林のレクリエーション需要の評価の場合など、直接利用価値に対してはマーシャルの消費者余剰に基づいた旅行費用法(travel cost method)が使えるであろう。また、間接利用価値に対しては、技術に基づく代替法あるいは取替原価法(replacement cost method)によってダム建設費等から評価することもある。これらの環境の価値を機能ごとに別々に評価する手法に対し、いくつかの環境の価値が地価あるいは賃金に反映されることに注目して評価する手法として、ヘドニック価格法(hedonic price

method)が挙げられる。この手法では、地価あるいは賃金を目的変数として環境特性の貢献度によって回帰分析し、環境価値を評価する。

しかしながら、非利用価値については、現在の利用価値評価を中心とする旅行費用法や代替法、あるいは市場価格に表れない価値の場合にはヘドニック価格法によっても十分に評価できない。そこで、利用価値はもちろん市場価格に表れない非利用価値をも評価できるコンティンジェント評価法(contingent valuation method)が有用となってくる。このコンティンジェント評価法とは、環境変化に対して消費者が事前(事後)と同じだけの効用水準に留まるための支払額かあるいは補償額を直接回答者に質問する手法である。つまり、等量変分(equivalent variation)あるいは補償変分(compensating variation)という経済学の概念に基づき、調査者が環境改善(悪化)の状況を想定して、回答者が環境に対して権利がない場合には、そのような状況を得る(回避する)ための最大支払意志額を問い、環境に対して回答者に権利がある場合には、環境改善(悪化)を見過ごす(受認する)ときの最小受認意志額を問う手法である。

これらの評価手法には、手法を使用するための前提条件が存在するので、手法が要求する仮定をよく吟味して評価する事が肝要となる。例えば、ヘドニック価格法の場合では、通常、a)消費者の移動が自由で移動コストはゼロである、b)対象となる市場が競争的である、c)サンプルは環境変数を除いて比較的等質な集団から取られている、d)環境改善の規模が大きいほど環境の価値は過大評価される等々、の理論的条件が吟味されねばならない。また、コンティンジェント評価法では、a)得られた支払(受認)意志額はその想定に限り有効であって他の場面には必ずしも使えないこと、b)調査者の趣旨がはっきりと回答者に伝わるように質問がなされること、c)支払方法によって回答額にバイアスが生じること等々が、調査やその利用に当たって注意されねばならない。

なお、これらの手法については、欧米を中心に相当の研究蓄積がある一方で、わが国でも社会的費用の評価研究が既に行われてきており<sup>(3)</sup>、環境便益の評価研究も近年増加してきているので、詳細はそれらの文献に譲りたい。最近の

研究論文をいくつか挙げると、旅行費用法については北畠ほか [12]、宮崎ほか [40] が、代替法では永田 [28]、富岡 [25] が、ヘドニック価格法では浦出ほか [3]、金本ほか [9]、西澤ほか [29]、三菱総合研究所 [37]、Kanemoto [54] があげられ、コンティンジェント評価法では茅野 [23]、千々松 [24]、藤本ほか [33]、矢部 [43] がある<sup>(4)</sup>。

## (2) 費用・便益分析

### 1) 開発プロジェクト採択の条件

環境評価の適用として代表的なものは費用・便益分析がある。費用・便益分析は事前評価を原則とし、通常、開発プロジェクト評価に適用される。この開発プロジェクト評価には、それが実行されるに値するのか、実行されるとしたらいかなるプロジェクトが望ましいのか、という議論が絶えずつきまとう。そこで、持続的発展の必要条件としての資源配分の効率性、世代内衡平、世代間衡平、等々との関連でこれらの議論を検討しよう。

一般に、開発プロジェクトが実行に値すると判断されるのは、

$$B_D > C_D + B_P$$

なるときである<sup>(5)</sup>。ただし、

$B_D$ ：開発利益

$C_D$ ：開発費用

$B_P$ ：その地域を開発しないことによる保全利益

この不等式自体について異議をとなえる人はまずいないであろう。問題は、 $B_D$ 、 $C_D$ 、 $B_P$  の評価であり、環境経済学との関連で言えば、開発費用のうちの環境汚染に関する費用と保全利益の評価である。特に、開発によって失われるものが不可逆な自然や文化であった場合、その評価は多くの論争を呼ぶ。

第一の論点は、経済評価を行うにあたって、いかなる方法がより望ましいのかという点であるが、これについては既に述べた。第二の論点は、環境や資源には不可逆なものが多く、この不可逆なものに対して、そもそも経済評価が可能であるか否か、あるいは必要であるか否か、ということである。この点につ

いて、資源配分の効率性と世代内均衡の視点から論じてみよう。

## 2) 世代内均衡

不可逆なものに対する適切な経済的評価手法が未確立の段階で費用・便益分析のような評価を行うのは、開発プロジェクトの正当化に利用されるだけで危険であり、したがって、エントロピー論やその他の論理によって開発問題を検討すべきであるという考え方がある<sup>(6)</sup>。確かに、貴重な自然や文化遺産は「値段が付けられない」と言われている。しかし、値段が付けられないことが、直ちに無限の価値を有することを意味するわけではない。また、このような環境問題に対しては、一つの論理で割り切れるようなグランド・セオリー (grand theory) はそもそも存在せず、各々の経済分析は、分析結果の明晰さを確保するために、現実には重要な側面を無視せざる得ないという代償を払っていることを知っておかなければならない。それゆえ、研究課題としては、そのような貴重な環境や資源に対する開発問題に直面したとき、意思決定を支援する有益な情報をいかに得るかということになる。環境の経済的評価だけで全てを決定するのは確かに行き過ぎだが、問題があるからといって環境評価が全面否定されるものではないと考える。

例えば、森林や農山村のもつ公益的機能を考えてみよう。森林が国土を保全し、水源をかん養することの利益は、森林やそれを維持する農山村の人々自体に留まるものではなく、むしろその下流に生活する都市住民の方が便益の多くを得ている。つまり、その地域の住民による資源管理費用の負担の結果として、環境保全による便益が広く他地域の住民にまで配分されているのである。このとき、地域内での資源配分の効率性という視点だけでは不十分で、国土の維持・管理のための費用負担と便益享受という視点が必要であり、費用・便益の世代内均衡が図られることによって、森林や農山村の自然環境が積極的に維持されるのである。一般に、地域の環境はその住民に第一義的な重要性があるのはもちろんであるが、地域住民以外の住民の便益や費用を反映した分析手法を適用させ、世代内均衡を図ることが肝要である。したがって、環境の経済的評価

を全面的に否定するのではなく、無視されたものと分析手法との緊張関係を認識しつつ、問題に応じていくつかの分析手法を同時に適用し比較していくことが重要と考える。

### 3) 世代間均衡

このような世代内均衡の問題の他に、費用・便益分析における世代間均衡の問題を英国の環境経済学者ピアスは検討した<sup>(7)</sup>。世代間の資源配分問題において、費用と便益を評価するために割引率は重要な役割を担うのだが、ピアスらは次のように主張している。

資源ストックの維持を重要とする彼らの議論によれば、将来の自然環境の価値は、それを現在価値に換算するための割引率（利子率）水準の設定いかんによって直接影響を受ける。なるほど、割引率が高く設定されれば投資の全体的水準は押し下げられるから、自然環境は保全されやすくなり、環境上望ましい土地利用がなされやすくなる。しかしながら、高い割引率では、企業は早期に資金を回収しようとするため、過度に自然資源を開発し、自然資源は急速に減耗する。と同時に、高い割引率で将来の被害や利益が現在価値に還元された場合、それらの現在価値は小さくなるから、将来世代の価値が現時点での意志決定にほとんど影響を与えなくなるという問題が生ずる。低い割引率の場合は、逆のことがあてはまる。したがって、割引率とは両刃の剣なのであり、高ければ良い、低ければ良いというものではない。それゆえ、ピアスらは割引率を調整する代わりに努力を次の点に集中することを勧めている。

- a) 将来の費用と便益それぞれ自体を注意深く評価するとともに、評価技術の開発・改善に努めること。
- b) 環境的配慮を、あらゆる経済的決定の中に一体化させること。
- c) 持続性を条件として、環境プログラムを評価・実行すること。

この提案は、例えば、将来世代や他地域の人々の権利を保証するような計画を立てることにより、持続性の条件たる世代間均衡や世代内均衡をプロジェクト自体に内部化させた上で、資源配分の効率性を検討しようというものである。そして、より具体的な持続可能性の必要条件を考慮した環境プログラム等につ

いては<sup>(8)</sup>、今後ますます検討され、各国の実情に応じた政策や事業が立案されねばならないと考える。なお、費用・便益分析に関する倫理的見地からの検討は、本稿では行わないが、例えば、A. V. クネーゼ [15] が参考になる。

以上、本節では環境の事前評価である費用・便益分析について検討した。そこで、次節では環境の事後評価である環境勘定について検討する。

注1) Pearce *et al.*, *op. cit.*, pp.60-62.

(2) オプション価値に関する議論については、北島他 [12] で詳細なサーベイが行われている。

(3) 例えば、三菱総合研究所 [38]、森杉ほか [41]、Kitabatake [56] 参照。

(4) これらの手法の他に、例えば、多属性効用関数法によって経済評価を行ったものとしては、Katoh [55] がある。

(5) Pearce *et al.*, *op. cit.*, p.63.

(6) 多辺田 [21] 44-92ページ参照。

(7) Pearce *et al.*, *op. cit.*, pp.132-152.

(8) 例えば、最低安全基準とゲーム論的アプローチについては、植田和弘(1990)前掲書 57-59ページ、及びReady [61] を参照。

## 4. 環境勘定

### (1) 環境勘定の研究目的と問題点

GNP (国民総生産) 等のマクロ経済指標は、国家の経済活動の結果を表すものであり、政策決定に重大な影響をあたえてきた。しかしながら、GNPに関する問題点は数多く指摘されてきており<sup>(1)</sup>、環境関連の問題点としては、a)環境悪化などの福祉水準の低下が反映されない、b)生活水準の低下を防止する公害防止支出等もGNPの増加となる、c)自然資源の減耗については考慮されていない、といった点を挙げることができる。それゆえ、1993年に予定されるSAN (国民勘定体系)の国際基準の改訂作業のなかに、このような問題を調整するために、サテライト勘定として環境勘定の導入が検討されている<sup>(2)</sup>。

これまでのところ、環境勘定の研究は三つに分けられる。第一は、環境だけでなく労働、医療、教育といった社会福祉指標も含めて、総合的な経済福祉指標 (NEW)



を作成しようという試みである。第二は、ノルウェーやフランスが中心となって開発を進めてきた自然資源勘定体系の試みであり、現在のところ最も包括的な環境勘定の体系となっている。第三は、GDP(国内総生産)やGNPの直接的修正を目指したもので、世界資源研究所によるインドネシアの研究事例<sup>(3)</sup>やベスキンによる研究がある。なお、環境勘定に関する広範なサーベイ論文としては日本総合研究所 [31]がある。

この環境勘定のマクロレベルの問題点については<sup>(4)</sup>、いくつか指摘されている。しかし、その検討に移る前に、GNPを修正し経済的福祉の指標化を目指したNNW(国民福祉指標)の問題点を<sup>(5)</sup>、三重野によって検討しておくことは<sup>(6)</sup>、国民福祉指標研究の流れを引く環境勘定の検討において有効であるので、そこから検討を始めよう。

NNWの問題は、貨幣換算可能なものに限定してGNPを修正した福祉指標という点にある。つまり、a)GNPは経済活動や有効需要という目的を持って作成された指標であるから、おのずとその制約を受け継ぐことになり、性急な修正だけでは適切な福祉指標たり得ず、b)福祉指標それ自体に関する研究や貨幣換算されるべきNNPとの関連についての十分な検討や、c)貨幣換算の精緻化に関する研究と妥当性の検証、及びd)貨幣単位で線型的に加算できるために、福祉状態の測定された尺度が一次元的な構造を必要とする、といった問題点があるという。

このようなNNWの問題点は環境勘定において克服されたのであろうか。岡 [7]は、経済的福祉や持続的発展のマクロ経済指標を目指した修正GNP、すなわち「グリーンGNP」の開発に関して、その問題点は引き継がれていると主張している。彼によると、グリーンGNPが経済的福祉の適切な指標であるかどうかについては、NNWのときと事情は変わらず、仮に環境悪化の防止支出や被害、自然資産減耗が評価できたとしても、「マクロの経済活動の水準としてのGNPを決定する理論を、経済学が持っているのに対して、マクロの経済的福祉の水準を決定する理論はない……したがって、NNWやグリーンGNPは、たんなる参考指標としての意味しかもたない」から、グリーンGNPの定着は疑問であると言っている。なお、環境悪化の被害者が私企業であるような場合、その影響は、生産費の増加か生産物の減少と

いうかたちでGNPに含まれる以上、改めてGNPを修正する必要はないが、その場合でも、外部性は存在するから、グリーンGNPはその歪みを正す政策の成功度を判定することはできない、という。

また、グリーンGNPが持続可能性に結びつくかについても、否定的である。つまり、「持続可能な所得」がGNPの何割しかないことを気づかせる効果はあるにせよ、持続可能な経済活動が可能か否かの情報は提供できないからである。なぜなら、グリーンGNPによって、自然資本と人工資本について資本蓄積の減耗があることが明かになったとしても、人工資本が自然資本に十分な代替性をもって取って代わり、より生産性の高い状態となる可能性がある以上、資源制約と経済成長の関係については、最終的には人々の見解の相違になってしまうからである。それゆえ、かつての「ゼロ成長論」対「成長論」の議論をグリーンGNPの場で繰り返さないために、むしろ、既存のマクロ指標と物的な環境指標とを独立に用いたほうが望ましい、としている。

他方、Young [63] は、自然資源の減耗や汚染防止支出によってオーストラリアのGDPを大まかに修正した後、「再生可能資源部門に5.7%の労働力しか雇用していないこの発展した経済に、汚染防止支出の計算を入れても、…諸指標は変わりそうもない。」また、鉱物資源評価を入れると、その変動が大きいために環境価値評価の影響が意味をなさなくなってしまう、という。確かにGDPの小さい途上国では、自然資源の劣化・減耗は、世界資源研究所のインドネシアの評価事例のように、総投資額の3分の2も減少させる効果をもつ。しかしながら、オーストラリアのように比較的自然资源に依存する割合の大きな先進国であってもさえも、高いGDP水準のために、自然資源の減耗や環境汚染の効果はGDPにあまり現れてこない。それゆえ、Young氏は、GDPの修正に力を入れるよりも、環境と自然資源に関する上質なデータを収集し、生産サイドと連結されて評価される地理情報システムの構築が有益である、と結論づけている。

## (2) 環境勘定の研究課題

このような指摘に対して、いかなる方向で、GDPの修正、あるいは環境勘

定を構築して行けばよいのであろうか。

確かに、GDPの高い先進国ほど、自然資源や鉱物資源の減耗の効果は、修正 GDP に現れにくくなるであろう。しかし、逆に言えば、自然資源に多く依存し、人工資本の蓄積が不十分な発展途上国ほど、依然として GDP 修正の意味は大きいであろう。他方、所得水準の高い先進国ほど、アメニティの源泉としての自然資源の評価額は大きいので<sup>(7)</sup>、その減耗の効果は大きいと考えられる。この点に関して、Young 氏も「劣化をとめて環境の質の改善をすることの便益は、おそらく相当大きなものである」といっている。しかし、そうであったとしても、岡氏の指摘のとおり、修正 GDP が持続的発展の指標と言うには問題がある。

それでは、環境データを集積し、地理情報システムのようなシステムを構築すれば十分なのであろうか。基礎データを集積としては、このようなアプローチが必要と考える。しかし、物的データは、種類が異なれば加算できないこと、ある変化が指標間の相反する動きとなる場合があること、各種の物的データは政策決定者にとって分かりやすい情報とは限らないこと、物的データを経済的に解釈する必要性はかなり大きい等々の理由から、物的データだけでは不十分であって貨幣的指標の必要性は否定されることはないと考ええる。また、仮に物的データだけで十分であるという考え方に立つにしても、ストック的考察の重要性は認めているわけであるから、現行のフロー体系による経済理論が十分であると言っている訳ではなく、よって、ストックの体系的理論構築の必要性は否定されていない。

にもかかわらず、なぜ修正 GDP の消極論が起こるかと言えば、有効な経済理論や明確な利用指針が不十分なままに、フローの指標たる GDP を修正して、フローの指標たる修正 GDP を作成するからであろう。したがって、環境勘定研究の目指す方向としては、ストックの経済理論の構築であり、これと同時平行的に政策決定に有益な経済的諸指標の開発ということになる<sup>(8)</sup>。

- 注1) GNPには、市場で取り引きされた財・サービスの価格しか含まないので、売買されない、主婦労働や貴重な文化遺産の価値は、除外される。また、国立公園にある樹木の価値は、その森林が材木として売買されてはじめてGNPを増加させるが、社会にとっては森林のままにであったほうが価値があるかもしれない。第二にGNPでは、社会的な費用と便益の区別をしないため、交通事故による医療費はGNPを増加させる例のように、完全な福祉の指標たり得ない。
- (2) SNA改訂の動向やその内容については、山下〔45〕が参考になる。
- (3) Repett *et al.*〔62〕参照。
- (4) この他の問題としては、汚染物ストックの把握の問題があったのだが、これを環境負債勘定で把握することにより、従来はフローでしか把握されなかった汚染物がストック概念で把握することが可能となった(北畠〔10〕)。そこで、矢部〔44〕は、環境負債勘定に注目して、財務会計と整合的に汚染物ストックを取り扱えるような枠組みを検討した。さらに、環境勘定の策定におけるミクロレベルの研究課題として、a) 経済学や会計学等の領域との整合性、b) 貨幣評価の可能性、c) 環境の主体への帰属のしかた、d) 勘定科目の設定を挙げて、これらの諸点について検討も加えた。
- (5) 経済審議会 NNW 開発委員会編〔16〕。
- (6) 三重野〔36〕221ページ参照、一部修正。
- (7) このことについては、環境保全に対する支払意志額に対する所得弾力性がほぼ1であるという事例研究(矢部〔43〕175ページ)がある。
- (8) 森田ほか〔42〕は、持続的発展の指標に関する広範なレビューの結果から今後の指標研究の課題として、a) 地球の視点、b) 世代間の公平性 c) 社会的正義の達成度、d) 地域と地球の関係、e) このような各種論理を統一的に説明できる論理の必要性を挙げている。

## 5. 炭素税の理論とモデル

地球温暖化問題の解決にあたっては、化石燃料等の利用に関わる資源配分の効率性、影響が超長期に渡るために世代間衡平、温暖化を引き起こしてきた先進国とその被害を受ける途上国といった世代内衡平、等々の問題を検討して行かなければならない。現在、地球温暖化を防止するために、CO<sub>2</sub>等の温室効果ガスに課税し、CO<sub>2</sub>を吸収する森林に対しては補助金を与えることが考えられている。以下では、人間の生産・消費行為に不可欠に結びつくCO<sub>2</sub>に限定し、炭素税決定の理論的基礎と地球温暖化モデルに炭素税を組み込んだ場合の産業活動への影響について議論していく。

炭素税決定の理論的基礎として代表的なものには2つあり、第一は宇沢による社会的共通資本論における帰属価格の理論、第二は通常の環境経済学による最適汚染量の理論である。まずは、宇沢の理論から検討していこう。

### (1) 帰属価格による炭素税の決定

宇沢においては<sup>(1)</sup>、個々経済主体に分属されることなく、一つの国ないし社会にとって共通の資産として管理されるような希少資源を社会的共通資本 (social overhead capital) と捉え、市場で評価されないそのような財の評価のために、帰属価格 (imputed price) の理論を用いた。この帰属価格は、1880年代にオーストリア学派の始祖カール・メンガーが新古典派経済学の構築を試みたときに導入した概念であり、直接には効用をもたらさない財について、生産要素ないし生産物の価値を、最終的な消費過程を通じて生み出される効用の大きさから帰属 (imputed) して求めようとしたものである。炭素税については、現時点における大気中のCO<sub>2</sub>の蓄積量が限界的に1トン増えたとき、将来世代に与える被害額を推測し、適当な割引率でその現在割引価値をとったものがCO<sub>2</sub>の帰属価格となっている。

効用指標として各時点  $t$  における一人当たり実質国民所得  $Y_t$  をとり、CO<sub>2</sub>の蓄積による影響は実質国民所得に比例するとすれば、CO<sub>2</sub>の帰属価格  $P_t$  は、 $Y_t$  と近似的に比例する。すなわち、

$$P_t / Y_t = \theta$$

となるような定数  $\theta$  が存在し、定数  $\theta$  を帰属係数と呼ぶことにすれば、適当な前提のもとで、次の公式が導ける<sup>(2)</sup>。

$$\theta = \frac{\beta}{\delta + \mu} \cdot \frac{N_t}{V - V_t}$$

ここで、 $\delta$  は社会的割引率 (5%程度)、 $\mu$  は年々の海水面による大気中CO<sub>2</sub>の吸収割合 (2~4%)、 $\beta$  は人々の温暖化の深刻さを示す指標 ( $0 < \beta < 1$ )、 $N_t$  は世界人口 (52億人)、 $V$  はクリティカルなCO<sub>2</sub>蓄積量 (1.2兆トン)、

$V_t$ は現時点におけるCO<sub>2</sub>蓄積量(0.7兆トン)である。仮に、人々が温暖化の影響を無視するという極端な場合、 $\beta=0.01$ をとったとすれば、帰属係数 $\theta$ は0.2となる。この $\theta$ に基づいて、CO<sub>2</sub>の1トン当たり帰属価格を計算すれば、日本と米国は30ドル、インドネシアは0.8ドル、フィリッピンは0.6ドルとなる。

他方、森林の帰属価格も同様に考えて、若干の修正を施した公式により計算すれば、1ヘクタールの森林の帰属価格は、日本と米国は3,000ドル、インドネシアは240ドル、フィリッピンは300ドルとなる。そして、CO<sub>2</sub>排出に対しては帰属価格の評価額を賦課し、森林の育成活動に対しては森林の帰属価格に見合う額を補助金として給付するのである。

このような社会的共通資本の帰属価格には、単に資源配分の動学的効率性という視点だけでなく、世代内衡平という視点を取り込まれている。なぜなら、すべての国家において炭素税の帰属価格を同一のものとするのではなく、国家間の一人当たり実質国民所得に比例させて帰属価格を決定しているからである。

## (2) 環境経済学的接近による炭素税の決定

### 1) 最適汚染量とその問題点

第二の理論的基礎は、環境経済学の最適汚染量の研究成果に依拠するものである。まず、最適汚染量について説明しよう。仮に、技術革新が起こらない短期の場合を想定すれば、汚染排出量を減少させるためには、生産削減により汚染物生成量を減少させるか、あるいは発生した汚染物を処理して排出量を減少させるしかない。生産削減アプローチは、生産物の減少による限界削減費用と汚染物の排出による社会的限界費用とが等しいときに最適汚染量が達成される。他方、処理によって汚染排出物を減少させるアプローチでは、生産量を所与とし、限界処理費用と社会的限界費用とが等しくなるときに最適汚染量が達成され、不確実性を考慮したうえで、課徴金と総量規制の得失を評価するときのモデルとして使用されている。さらに、生産削減と処理を用いて最適汚染量を決定するモデルもある。

この最適汚染量を知り資源の効率的配分を図るためには、社会的限界費用の評価、つまり、地球温暖化による物的被害の程度の推測とその被害の貨幣評価額が必要なのだが、地球温暖化の程度事態が不確定であるため、社会的限界費用を正確には評価することができない。それゆえ、科学的知見に基づいてCO<sub>2</sub>排出許容総量を求め、その範囲内にCO<sub>2</sub>排出量を抑える方策を考えなければならない。

## 2) 課徴金

その方策の第一は、排出汚染物あるいは汚染の元になる生産要素に「課徴金」を課す方法である<sup>(3)</sup>。この方法は、汚染物質の排出に対して「課徴金」さえ支払えば、いくらでも汚染物質を排出して良いことになるから、汚染物廃棄場として大気の利用権を特定企業や個人に販売していることになる。課徴金の利点は、例えば石油税のように広く個人に負担させることができ、最小費用で汚染を減少させ技術革新も促すといわれている。現実的対応としては、排出量が目標値を上回る場合には税率の引き上げ、下回る場合には税率の引き下げという試行錯誤を繰り返すことにより、ある目標値にCO<sub>2</sub>排出量を誘導しようとするものである。

このとき、岩田によれば<sup>(4)</sup>、税率が国家間で異なる場合には、例えば日本より米国の方が税率の低い場合には、米国へ直接投資を通じて産業が移動し、日本の産業が空洞化したり、目標値を越えた排出量となる危険性があるという。そのため、CO<sub>2</sub>課税を導入する場合には、先進国はもちろん相当数の中所得国も参加して同一額の炭素税を導入する必要があると言っている。

ここで、国家間の税率格差に対する宇沢と岩田の見解の違いは興味深い。つまり、宇沢は一人当たり実質国民所得の差異に比例した炭素税を導入すること、言い換えれば先進国と途上国の炭素税格差を積極的に利用することにより、先進国から途上国への資本移動を促進させて、南北間の経済格差を縮小させ世代内均衡を図ろうとしている。他方、岩田については、上述のように先進国あるいは中所得国間に炭素税格差が存在する場合、特に先進国間での国際競争力が歪められ、その結果、世代内均衡が阻害される恐れがある、という問題を指摘

していると読める。ただし、炭素税への参加について途上国を含めていないことからみて、岩田も先進国と途上国間での炭素税格差は許容しているものと思われる。

### 3) 直接規制と補助金

第二の方策は「直接規制」であり、特に、重大な汚染物質の場合には有用であり、わが国では、水銀中毒やゼンソク等の公害規制にこの手法が用いられた。また、企業に対しては生産物1単位当たりの排出量を最小化しようとするインセンティブを与えることになる。しかしながら、企業や消費者に対してのCO<sub>2</sub>の割当基準や監視が問題であり、具体的解決は困難である。

なお、負の課徴金である「補助金」も重要な経済的手段であり、わが国では最もよく見かける制度として、環境汚染を少なくする企業などに対して支払われてきた<sup>(5)</sup>。なお、CO<sub>2</sub>削減の政策的手段については、通産省が企業負担の少ない補助金、融資、特別租税措置による誘導的政策を主張しているのに対し、環境庁は企業や消費者の行動様式を変革させるために環境税の積極的導入を主張している。この対立は、これまでの環境政策が環境庁の規制主義が中心で、通産省はこれに反対し経済的措置を重視してきたのと対照的である<sup>(6)</sup>。

### 4) 汚染権取引

第三の方策は、排出権取引である。排出権取引は、課徴金の経済効率性と直接規制の排出枠という両方の長所を取り込むものであり、1968年にカナダの経済学者デイルスによって提案された<sup>(7)</sup>。彼は、汚染物質の排出に対して汚染権という権利を排出枠に等しいだけ与え、汚染権市場を通して売買させることを考えた。そうすると、汚染削減の効率的な企業はより多く排出削減をして少しかけ汚染権を購入すればよく、汚染削減の非効率な企業は排出削減をより少なくして汚染権を多く購入するので、総排出量は排出枠を越えることがないけれども最小費用で汚染削減が達成される。また技術革新を促すと同時に、汚染削減の非効率な企業は産業から退出していくというものである。このアイデアは、姿を変えながら、その後米国で実行されてきている。第一は、バブル・ポリシー(bubble policy)と呼ばれるもので1975年に始まる。それは、ある企業が



一つの排出源で要求水準以上の汚染削減を達成すれば、他の排出源で基準値を越えることが認められるものである。第二は、1976年に出されたオフセット・ポリシー (offsets policy) であり、あらかじめ定められた排出量を企業間で売買するものである。第三は、バンキング・ポリシー (banking policy) と呼ばれるもので、1979、80、82年にオフセット・ポリシーが改正されてできた。これは、排出枠の削減分を米国環境保護庁にバンクしておき、将来に備えたり、他企業に環境基準内で販売するものである。

このような環境汚染権の売買という方法は、地球環境問題に対する有効な手段として注目され、CO<sub>2</sub> 排出に対して世界的な汚染権市場を創設して、まずは国家に、次いで企業に販売することが提案されている。重要な点は、最初に行なわれる汚染権の国家間への割り振りであり、もし、人口比率によって汚染権が国家間に割り当てられれば、経済活動の活発な先進国は不足する汚染権を購入し、途上国は余分な汚染権を売って経済発展の資金を得ることができであろう。

それでは、汚染権市場ができた場合のCO<sub>2</sub>の課徴金相当額はいくらになるのか。地球問題研究会〔22〕は、世界人口60億人について人口比率で排出枠を世界9地域に配分するとして、2000年に排出権市場の創設と植林によるCO<sub>2</sub>固定を組み合わせることより、世界のCO<sub>2</sub>総排出量を65.6億トンCから50億トンCに減少させた場合の、排出権価格を推定した<sup>(8)</sup>。このとき、世界共通の排出権価格は30ドルとなるが、排出権の割当と植林によるCO<sub>2</sub>固定分を考慮して課徴金を計算すれば<sup>(9)</sup>、日本・オセアニアの課徴金は炭素1トン当たり21ドル、米国は26ドル、東南アジア諸国は0ドルとなった。なお、先進諸国の植林によるCO<sub>2</sub>固定はあわせて0.2億トンCに過ぎないが、東南アジアは4.9億トンC、中南米は3.0億トンC、アフリカは1.8億トンC、世界計で10.5億トンCの固定となる。このとき、東南アジア等の排出権の売り手諸国が植林を行わず、売却収益を他の経済活動に投資すれば、CO<sub>2</sub>排出量が増加して市場に出回る排出権が減少し、排出権価格は212ドルまで高騰する、という。

ここで、CO<sub>2</sub>減少分のうち排出権によるのは5.1億トンC、植林による固定

分は10.5億トンCであることを考えれば、植林なくしてCO<sub>2</sub>の安定化は実現できない。むしろ、植林費用調達的手段として排出権市場が導入されるとも言えよう。したがって、CO<sub>2</sub>の排出量を削減し、しかも失なった緑を復元する「植林も組み合わせたCO<sub>2</sub>排出権市場」は、人類が受け入れられる数少ないルールのひとつである、と結論づけている。

注1) 以下の内容については、宇沢 [2] Uzawa [59] 参照。

- (2) *ibid.*, pp. 24-50.
- (3) 松岡ほか [35] によれば、OECDの比較研究に参加した影響評価モデルでは、CO<sub>2</sub>排出増加率を2%削減するために炭素1トン当たり炭素税を、2000年で97~388米ドル、2020年では283~322米ドル課すという政策シナリオを提示しているという。また、松岡ら自身による予測値も同様の傾向を示している。なお、これら予測値の開きは、OECDによれば、a) エネルギー利用効率改善度、b) クリーン・エネルギーの供給技術、c) 要素代替の弾力性、d) 炭素税の税収の還元方法に関する仮定の違いによる、という。
- (4) 岩田 [1], 5ページ。
- (5) 補助金には、大きく三つある。第一は、受けた財政的援助を後で返済する必要のない通常の補助金である。第二は、公害防止投資などに対する公的機関の融資制度であり、普通の利子より安い利子で融資が受けられるため、補助金制度の中に含まれる。第三に、公害防止施設の減価償却期間を短縮したり、課税の控除対象を広げるなどの課税特別措置が挙げられる。
- (6) 1992年9月30日付け朝日新聞。
- (7) 環境汚染権取引のサーベイは、熊谷 [14] 18-25ページによる。
- (8) 同様の研究としては、岡田ほか [6] がある。
- (9) 例えば日本・オセアニアの場合、CO<sub>2</sub>排出量は4.3億トンCであるが、割当量が1.3億トンCと植林による固定が0.1億トンCあるので、購入排出権は2.9(=4.3-1.3-0.1)億トンCとなる。よって、排出権価格がCO<sub>2</sub>1トンC当たり30ドルのとき、課徴金は $(30 \times 2.9) / 4.3 \approx 21$ ドルとなる。

## 6. 結語 —— 政策的含意 ——

以上のように持続的発展論の視点から環境経済学における研究課題を、資源配分の効率性、世代内衡平、世代間衡平との関連で論じてきたが、それらから示唆される政策的含意について最後にまとめよう。

第一に、環境の経済的評価は政策決定に有益な情報を提供するが、環境は評

価値困難な対象であるがゆえに、それだけに頼って政策決定を行うことは危険である。また、費用・便益分析はその限界をわきまえて利用するときには有益であるが、利益の享受者と社会的費用の負担者とが同一ではないときには、深刻な分配上の問題が生ずる。しかしながら、経済的評価や費用・便益分析を全面否定することも意思決定にあたっての情報の欠落が大きい。それゆえ、世代内衡平、世代間衡平、持続性や環境的配慮を条件として、信頼性の確かな範囲内で環境評価を行うことが大切である。

第二に、環境勘定についてであるが、資源と環境のフロー及びストックに関する適切な情報の提供を目指して、現在、国連統計局や OECD によって環境勘定の開発が試みられており<sup>(1)</sup>、この試みが真に意味あるものとなるためには、ストックの経済理論の構築が合わせて必要とされる。

環境勘定作成のためのデータ収集について考えるとき、わが国、特に農林水産省は世界のトップレベルの農林水産関係データとデータ収集の人材や組織を有している。したがって、将来的にみて、このような人材と組織を活用して環境勘定関連のデータを収集し政策的に役立つように組み替えることは、世界の潮流に沿った行動であると同時に国際的な貢献も大きいと考えられる。現在、わが国でも環境庁、経済企画庁、農林省を初めとして環境勘定の研究に着手しているが、OECD 諸国、特にフランスやノルウェーでは、すでに行政との連結を図りながら多くの人材と多額の予算を投入している状況からみて<sup>(2)</sup>、わが国も一層の研究が行政との連結を図りながら実行されることが必要と思われる。

第三に、炭素税についても、すでにこれを課している国がある。フィンランドは1990年1月から炭素1トン当たり約800円で、次いで1990年2月からはオランダでも炭素税が導入されているが<sup>(3)</sup>、この両国は炭素税率が低く、炭素税によって生産要素の代替を促すと言うよりも、むしろ啓蒙的効果を期待しているように見受けられる。他方、1991年からはスウェーデン、ノルウェーで導入され、特にスウェーデンは高率で、既存のエネルギー税を下げるなどの配慮をしつつも、炭素1トン当たり約2万円を課していることからみて<sup>(4)</sup>、実質的

な生産要素の代替や炭素排出量の削減を目指していると考えられる。また、1992年からはデンマークも炭素税の導入を図っている。

しかしながら、炭素税を課さない国が依然として大多数であり<sup>(5)</sup>、かつ課している国の税率も大きな開きがあるため、このような事態に変化がなければ、特に高い税率を課した国の産業は国際競争力を失い産業が空洞化する恐れがある。したがって、北欧諸国の勇敢な行動を生かすためにも、すみやかに経済力格差に応じた炭素税の導入、あるいは植林と組み合わせた排出権市場の導入が検討されなければならない。そして、このような国際協調が実現されるためには、炭素排出量の配分、CO<sub>2</sub>排出量のモニタリング、代替エネルギーの開発に関する適切な対応が図られなければならない。

さらに、先進国と途上国の経済格差があまりにも大きいため、これを是正するために大気安定化国際基金(International Fund for Atmospheric Stabilization)がE C諸国の経済学者の間で検討されている<sup>(6)</sup>、という。すなわち、各国から徴収した炭素税の収入から、森林育成への支払額を差し引いた残額の一定割合を、「国際基金」に納め、一人当たり国民所得と人口に応じて途上国に配分し、経済発展と自然保全のために使うというものである。

第四に、本稿では、持続的発展論から見た環境経済学の研究課題を枯渇性資源を中心に議論してきたけれども、再生可能資源、特に耕地や林地に対する持続可能な管理や政策も枯渇性資源に劣らず重要な課題である。その中でも、持続可能な農業については、食糧生産や人口問題との関連で検討が必要なのだが、近年多くの議論がなされて来ているので詳細はそれらの文献に譲りたい。参考までに一例を挙げれば、嘉田 [8]、久馬ほか [13]、合田ほか [18]、中川ほか [26]、服部 [32]、陽 [39]、及び『農業と経済別冊：環境保全と農業——農業は地球を救えるか——』(1991年)等があるであろう。

最後になったが、消費者選好に関する議論との関連では、消費者の意識の転換が重要な課題であり、人口問題も重要な政策課題であるのだが、これらについては別の機会に論じたい<sup>(7)</sup>。

- 注(1) 環境勘定の中にもいくつかの研究の流れがあり、国連統計局はSNAのサテライト勘定の研究が中心であり、他方、OECDでは環境インディケータの中で物的勘定体系としての自然資源勘定に研究の重点が置かれている。
- (2) フランスでは、1978年に自然財産勘定に関する委員会が関係省庁間で設置され、1986年には『自然財産勘定』と題された550項を越える報告書が刊行されている(Commission Interministérielle des Comptes de Patrimoine Naturel [50] 参照)。また、ノルウェーでも1974年から自然資源勘定に関する研究が開始され、実際に行われている森林勘定の例をみると、(1)森林の物資収支、(2)伐採・加工を通しての産業連関、(3)森林のエネルギー収支が、第一次接近として検討されてきている(Alfsen *et al.* [46])。なお、国連統計局における環境勘定の最近の動向については細野 [34] が詳しい。
- (3) 中村 [27] 82ページ、及び、前出、朝日新聞参照。
- (4) 中村、前掲書、83ページ、及び、同、朝日新聞参照。
- (5) なお、水田耕作から多量の温室効果ガスであるメタンガスが発生し、それについて課徴金等の処置をとることについて、宇沢は「その中止ないし大幅な削減を主張する人々が、とくにアメリカを中心として少なくない。しかし、水田耕作にかんしては、水田耕作が果たしている社会的、自然的、文化的役割を忘れてはならない。たんに、温暖化作用という点をだけを取り上げて、水田耕作の是非を問うことは避けなければならない」と言っている。(宇沢 [2] 303ページ)。
- (6) 同上、309ページ。
- (7) なお、出版時期の関係で、本稿では検討できなかったが、環境保全型農業については、嘉田良平監修 農林水産省国際部監訳『OECD レポート環境と農業——先進諸国の政策一体化の動向——』農文協1993年が、環境税については、日本エネルギー経済研究所『先進主要国におけるエネルギー税制の現状と環境税導入の動き』1993年が有益である。

### 〔参 考 文 献〕

- [1] 岩田規久男「地球温暖化抑制のための経済政策」『公害研究』21(1)、1992年、2-7ページ。
- [2] 宇沢弘文「地球温暖化の経済学」『世界』2月号、1991年、296-309ページ。
- [3] 浦出俊和・浅野耕太・熊谷宏「地域農林業資源の経済評価に関する研究——社会的便益に注目して——」『農村計画学会誌』11(1)、1992年、35-49ページ。
- [4] 大来佐武郎監修『地球の未来を守るために』福武書店、1987年。
- [5] 大来佐武郎監修『地球環境と経済』中央法規、1990年。
- [6] 岡田健二・山路憲治「経済メカニズムによるCO<sub>2</sub>排出抑制方策の評価」『電力経済研究』29、1991年、11-15ページ。
- [7] 岡敏彦「グリーンGNPは何のために必要か」『経済セミナー：地球環境の経済学特集』499、1992年、30-34ページ。
- [8] 嘉田良平『環境保全と持続的農業』家の光協会、1990年。

- [9] 金本良嗣・中村良平・矢澤則彦 「ヘドニック・アプローチによる環境の価値の測定」『環境科学会誌』2(4), 1989年, 251-266ページ。
- [10] 北畠佳房 「動的リスク管理へ向けての環境・経済勘定体系試案」『人間環境系研究報告集G023』, 1990年, 210-222ページ。
- [11] 北畠佳房 「環境経済学の研究動向」『農林地のもつ多面的機能の評価に関する研究資料』4, 農業総合研究所, 1990年。
- [12] 北畠能房・西岡秀三 「自然保護の需要行動に関する経済分析——しれとこ国立公園内100平方メートル運動を例として——」『地域学研究』14, 1984年, 79-100ページ。
- [13] 久馬一剛・嘉田良平・西村和雄監訳『代替農業——永続可能な農業を求めて——』農文協, 1992年。
- [14] 熊谷彰矩 「価格政策における価格メカニズムの可能性」『資源環境プロジェクト研究資料』4, 1-33ページ, 農業総合研究所, 1989年。
- [15] A. V. クネーゼ著, 柴田徳衛訳 「費用便益分析と倫理的見地」『公害研究』20(1), 1990年, 5-9ページ。
- [16] 経済審議会 NNW 開発委員会編 『新しい福祉指標 NNW』1973年。
- [17] 小苺米清弘 「資源の経済学と資源政策」『東洋大学経済研究所研究報告第2号：経済成長と資源問題』, 1976年, 281-315ページ。
- [18] 合田素行・西澤栄一郎 「ECの農業・環境政策」『農林地のもつ多面的機能の評価に関する研究資料』6, 農業総合研究所, 1992年, 3-63ページ。
- [19] 斉藤謹造 「経済学史にみる資源の理論」『週刊東洋経済臨時増刊——資源総特集——』3834, 1974年, 98-104ページ。
- [20] 島田悦子 「欧州共同体の環境政策」『東洋大学経済研究所研究報告第3号：経済成長と環境問題』1977年, 74-100ページ。
- [21] 多辺田政彦 『コモンズの経済学』学陽書房, 1990年。
- [22] 地球問題研究会 「植林を組み合わせたCO<sub>2</sub>排出権市場の創設」『エコノミスト』'92.10.3, 1992年, 86-89ページ。
- [23] 茅野甚治郎 「農業農村整備事業の経済効果——条件付評価法 (CVM) による数量化——」土地改良長期計画総合評価委員会, (近刊予定), 1993年。
- [24] 千々松宏 「観光・レクリエーション客の農業観に対する価値評価——Contingent 評価法の適用——」北海道大学農学研究科修士論文, 1993年。
- [25] 富岡昌夫 「農業のもつ環境保全機能の維持施策と経済評価——水田稲作農業における洪水防止機能を想定して——」『農業経済研究』63(1), 1991年, 42-49ページ。
- [26] 中川光弘・矢部光保 「アメリカのLISA(抵投入持続型農業)について」『農業観測と情報』4(4), 1991年, 10-13ページ。
- [27] 中村まづる 「炭素税の政治経済学：序説」『公共選択の研究』1992年, 80-90ページ。
- [28] 永田恵十郎 「水田の持つ自然・国土保全機能の経済的・社会的評価」『農林統

- 計調査] 12月号, 17-21ページ, 1982年。
- [29] 西澤栄一郎・吉田泰治・加藤尚史「農林地のもたらすアメニティの評価に関する試論」『農総研季報』11, 1991年, 1-8ページ。
- [30] 日本経済政策学会『日本経済政策学会年報XX——公害と経済政策——』, 1972年。
- [31] 日本総合研究所『国民経済計算体系に環境勘定を付加するための予備的研究報告』, 1992年。
- [32] 服部信司『先進国の環境問題と農業』富民協会, 1992年。
- [33] 藤本高志・高木清隆・横井邦彦「景観形成作物の居住者による経済評価——コンテンツメント評価法の適用——」『農村計画学会誌』(近刊予定)。
- [34] 細野宏「自然資源勘定に関する最近の動向について」『季刊環境研究』83, 1991年, 87-105ページ。
- [35] 松岡謙・森田恒幸・甲斐沼美紀子「地球温暖化に関するシナリオとモデル解析」『土木学会論文集』449/4(17), 1992年, 1-16ページ。
- [36] 三重野卓「社会指標の構築と適用」, 青木和夫・直井優編『福祉と計画の社会学』東大出版会, 1980年, 197-223ページ。
- [37] 三菱総合研究所『水田のもたらす外部経済効果に関する調査・研究報告書—水田のもたらす効果はいくらか』, 1991年。
- [38] 三菱総合研究所『環境悪化の社会的費用の測定に関する研究』1977年。
- [39] 陽捷行「環境保全型農業の目指すもの——持続型農業の観点から——」『農業環境技術研修資料』, 農林水産技術会議事務局連絡調整課, 1992年, 87-100ページ。
- [40] 宮崎猛・本崎浩史「景観形成機能と親水機能に関する便益評価」『農林業問題研究』25(3), 1989年, 136-143ページ。
- [41] 森杉寿芳・宮武信春・吉田哲生「環境影響評価のための社会的費用の測定」『高速道路と自動車』23(5), 1980年, 30-36ページ。
- [42] 森田恒幸・川島康子・イサム イノハラ「地球環境経済政策の目標体系——「持続可能な発展」とその指標——」『季刊環境研究』88, 1992年, 124-145ページ。
- [43] 矢部光保「農山村のもつ保健休養機能・環境教育価値の経済評価——山村留学と農山村の自然環境保全について——」『農林地のもつ多面的機能の評価に関する研究資料』6, 農業総合研究所, 1992年, 127-178ページ。
- [44] 矢部光保「環境勘定に関する会計学的アプローチの試み」『農総研季報』16, 1992年, 49-61ページ。
- [45] 山下正毅「国連 SNA の改訂について」『横浜経営研究』13(1), 1992年, 33-42ページ。
- [46] Alfsen, Knut H., Torstein Bye and Lorents Lorentsen. *Natural Resource Accounting and Analysis : The Norwegian Experience 1978-1986*, The Central Bureau of Statistics, Oslo, 1987.
- [47] Barnett, H. J. and Morse, C. *Scarcity and Growth : The Economics of Natural Resource Availability*, Johns Hopkins Press, Baltimore, 1963.
- [48] Boulding, Kenneth E. *Beyond Economics*, The University of Michigan Press, 1968

(公文俊平訳『経済学を越えて』学習研究社, 1975年).

- [49] Ciriacy-Wantrup, S.V. *Resource Conservation : Economics and Policies*, University of California Press ; and 3rd ed. 1968, Berkeley, 1952.
- [50] Commission Interministérielle des Comptes de Patrimoine Naturel, *Les Comptes du Patrimoine Naturel*, Nos. 535-536. Des Collections de L'INSEE, 1986.
- [51] Daley, Herman E. "The Economics of the Steady State", *American Economic Review* 64 (2), 1974, pp.15-21.
- [52] Gordon, Scott. "Today's Apocalypses and Yesterday's", *American Economic Review*, 63 (2), 1973, pp.106-110.
- [53] Hotelling, Harold. "The Economics of Exhaustible Resources", *The Journal of Political Economy*, 39 (2), 1931, pp.137-175.
- [54] Kanemoto, Yoshitsugu. "Hedonic Prices and the Benefits of Public Projects", *Econometrica* 56 (4), 1988, pp.981-989.
- [55] Katoh, Shuichi. "Riverside Improvement Towards a High Quality Life in Hokkaido : An Approach on Measurement of the Benefit". Proceedings of the ISCORD 1991, Albert, Canada, June 16-21.
- [56] Kitabatake, Yoshifusa. "Welfare Cost of Eutrophication-Caused Production Losses: A Case of Aquaculture in Lake Kasumigaura", *Journal of Environmental Economics and Management* 9, 199-212, 1982.
- [57] Kurtilla, J.V. "Conservation Reconsidered". *American Economic Review* 57 (4), 1967, pp.777-786.
- [58] Meadouws, D.H., D.L.Meadouws, J.Randers and W.W.Behrens. *The Limits to Growth*, 1972 (大来佐武郎監訳『成長の限界』ダイヤモンド社, 1972年).
- [59] Uzawa, Hirofumi. *Environmental Priorities in Pacific Rim*, Submitted to "Economic Policy Responses to Global Warming", Rome, 5-6 October, 1990.
- [60] Pearce, David, Anil Markandya and Edward B. Barbier. *Blue Print For a Green Economy*, Earthscan Publications Ltd, London, 1989.
- [61] Ready, R.C. and R.C.Bishop. "Endangered Species and the Safe Minimum Standard", *American Journal of Agricultural Economics*, 73 (2), 1991, pp.309-312.
- [62] Repett, R., W.Magrath, M.Wells, C.beer, F.Rossini. *Wasting Assets : Natural Resources in the National Income Accounts*, World Resources Institute, Washington, 1989 (原嶋耐治訳, 「資産の浪費——国民経済計算における自然資源——抄訳」『環境研究』78, 1990年, 53-58ページ).
- [63] Solow, Robert M. "The Economics of Resources or the Resources of Economics". *American Economic Review* 64 (2), 1974, pp.1-14.
- [64] Young, M.D. "Natural Resource Accounting", in M. Commons and S. Dover, *Moving toward Global Sustainability-Policies and Implications for Australia*, Centre for Continuing Education / Centre for Resource and Environmental Studies, Canberra, 1990 (矢部光保「自然資源勘定」『農総研季報』9, 1991年, 47-62ページ).



〔付記〕

本稿の作成にあたって、宇野忠義氏からは素稿の段階から丹念に読んでいただき貴重な助言を、金井道夫氏、合田素行氏、足立恭一郎氏、小林弘明氏からも有益な情報や貴重なコメントをいただいた。記して謝意を表したい。

(本稿は、科学技術庁重点基礎研究「農業・農村における環境保全型技術導入の影響評価に関する研究」の成果の一部である。)

## 〔要 旨〕

## 持続的発展論の視点による環境経済学の研究課題

矢 部 光 保

1970年代までの持続的な経済成長の可能性に関する見解の相違は、「資源制約」と「環境制約」に対する価格機構と技術革新に関する仮定が、悲観的であるか楽観的であるかに依拠していたと見てよいであろう。もちろん、このような見解の相違は今に始まったわけではなく、資源の絶対的希少性に注目したマルサスの見解と相対的希少性に注目するリカードの見解の相違として古くから存在していた。

しかしながら、地球環境問題の顕在化を背景として、1980年代の経済成長論の中心的課題は、国内的にはもちろん地球規模での「持続的発展」の問題であった。この持続的発展論は、資源制約あるいは環境制約の克服を目指した議論や行動の集大成的な意味を有する。それゆえ、本稿では、この持続的発展論を縦糸に、これに関わる研究領域を横糸に配して、環境経済学の研究動向を持続的発展の必要条件である資源配分の効率性、世代内均衡及び世代間均衡の視点から検討していく。

最初に、1970年代までの経済成長と資源制約に関する議論を要約し、持続的発展論の出発点を確認する。そのことにより、妥当な技術革新と現実的な市場機構の想定、枯渇性資源で非市場財という環境の条件を明示して市場の不完全性が扱える分析手法、さらに持続的発展の必要条件への考慮が必要であることを明らかにし、その結果を踏まえて、次の3つの研究領域における環境経済学の研究動向について検討を加える。

第一に、環境財は価格を持たないため、開発・保全の費用・便益を適切に評価することによって効率的資源配分が可能となる。それゆえ、環境評価問題を取り上げ、特に費用・便益分析について世代内均衡・世代間均衡の視点から検討する。

第二に、環境と資源を考慮しつつマクロ経済的政策決定を行うために環境勘定を取り上げる。ここでは、市場の不完全性をもたらす要因である知識の不完全性を補うために、環境や資源のフローはもちろん特にストックの情報に関する研究を重視する。また、ストックの経済理論を構築することの重要性についても議論する。

第三に、地球温暖化ガスは、南北間や現世代と将来世代との分配上の不均衡をもたらし、その対策費用も莫大なものになると予想されている。そこで、市場機構を利用することで、対策費用がより少なくて済み、代替技術の開発が期待される炭素税について、帰属価格アプローチと一般的環境経済学的アプローチから、その経済理論と経済影響モデルとを検討する。

最後に、このような課題の検討から示唆される、持続的発展のための政策的含意について論じる。