

## 外部費用評価の理論的側面—環境の経済的評価手法—

Theoretical Aspects of the External Cost Appraisal : Economic Valuation Methods of the Environment

關 哲 雄\*・庭 田 文 近\*\*

Tetsuo Seki Fumichika Niwata

## 1. 序

いわゆる1990年代における環境（保護）問題に対する世界的関心の高まりには、生産の持続的拡大（特に経済発展途上国）に伴う資源の有限性に対する再認識、新しい汚染物質の発見、酸性雨に見られる広域・越境汚染、温室効果によるとされる気候変動、等々の要因が、コンピュータ技術の飛躍的發展に基づく情報化の進展の中で、広く人々の中に認識され浸透したからであろう。特に欧米諸国では、（複合）大気汚染の深刻化・広域化による慢性疾患を主とする健康被害、（大気汚染に起因されるという）酸性雨による森林・歴史的建造物の破壊などの環境的影響に対し、深い危惧・危機感が抱かれている。これを背景として、特に発電システムのエネルギー利用に対する環境的影響を評価し、これを国家間に渡る産業政策・環境政策に反映させる必要性が生じてきた。これが1990年代初頭、ヨーロッパ委員会を中心として開始された「ExternE」と呼ばれる研究プロジェクトである。

この研究プロジェクトは、ヨーロッパの発電システムにおけるエネルギー利用の外部性（外部効果）の評価に関する方法論の確立とデータベースの開発を目的として立ち上げられたプロジェクトである。これは、ヨーロッパ15ヶ国での石油火力発電、天然ガス発電、原子力発電、水力発電、風力発電、等々の各燃料サイクルにおいて発生する環境負荷要因に関する外部費用評価の大規模な実証的研究として、最近わが国においても注目され始めてきている。この研究は、環境政策における法的手段に加え、経済的手段の導入を目指すわが国の今後の環境政策にとっても重要な役割を果たすものと思われる。

\* 立正大学経済学部教授

\*\* “ 大学院経済学研究科博士課程、

(財)道路経済研究所 研究員

〒141-0032 東京都品川区大崎 4 - 2 - 16

本稿は、ExternEプロジェクトにおいてなされた外部費用の評価法を、伝統的なマイクロ経済学における「外部効果（外部性）」の理論から説明し、加えて環境経済学の最新成果に基づく外部費用の評価、特に環境の経済的評価法について概説することを目的としている。

## 2. 外部費用の概念

## 2.1 外部効果 —市場の失敗—

以下、本稿で取り上げる外部費用について述べる前に、まず、外部効果という概念を明らかにしておこう。まず、外部効果とは、生産者や消費者（政府も含む）というある経済主体が行う市場取引を目的とした経済活動が、その取引そのものの範囲を超えて（市場メカニズムを経由しないで）他の経済主体に正のないし負の影響を及ぼす副次的な効果のことをいう。ここで、他の経済主体に対して正の影響を与えること、すなわち、他の家計の効用（満足）を増大させるとき、あるいは他の企業の生産増加に寄与するときの効果を外部経済（あるいは正の外部性）という。これに対し、他の家計の効用を減少させたり、あるいは他の企業の生産費用を上昇させるという負の影響を与えるとき、この効果を外部不経済（負の外部性）という。ここで、外部効果が、特に「外部」という言葉を付して呼ばれるのは、それが経済取引を行う当該の経済主体にとっては第三者（外部）である経済主体との間に生じる現象であると同時に、何らかの制度上あるいは費用上の理由による困難さによって、それが市場取引の「外」にある現象として見なされるからである。

以下では、外部費用<sup>1)</sup>との関わりから外部不経済の例を取り上げよう。例として、発電施設の生産活動を考える。発電施設は生産活動にあたり、エネルギー源として化石燃料を使用し、これを燃焼させることで

注1) 外部費用の反対は外部便益と呼ばれ、これには外部経済が対応する

二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) や二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) を大気中に放出するが、これらの大気汚染物質は、周辺 (もちろん遠方) 地域の経済主体に好ましからざる影響 (住民の健康、住宅、穀物、森林、視界、生態系、等々に対する負の影響) をもたらす。この場合、発電施設の生産活動は、周辺 (遠方) 地域の経済主体に市場メカニズムを経由しない負の効果、すなわち外部不経済を与えることになる。

こうした市場メカニズムを経由せずに生じる負の効果<sup>2)</sup>の現象は「市場の失敗」と呼ばれており、外部効果はその代表的なものの1つである<sup>3)</sup>。ここで、外部効果が「市場の失敗」として問題視され、検討されなければならないのは、外部効果が存在するとき、市場取引あるいは価格の機能 (価格メカニズム) が、社会全体の観点から効率的な生産をもたらさないからである。上記の発電施設の例でいえば、それは、発電施設が生産決定の際に考慮する費用、すなわち「私的費用」と、社会全体の観点から考慮すべき費用、すなわち「社会的費用」との間に乖離 (ズレ) が生じるからである。この乖離は、発電施設の排出する大気汚染物質による周辺 (遠方) 地域の経済主体に与えるさまざまな負の影響の大きさである。つまり、発電施設の生産活動は、自らが負担する私的費用に加えて、その負の負担の大きさを社会に課していることになる。この外部不経済に対応する費用を「外部費用<sup>4)</sup>」という。したがって、外部不経済が存在するとき、以下の式が成立する。

$$\text{社会的費用} = \text{私的費用} + \text{外部費用}^{*5)}$$

ここで、考慮しなければならないことは、社会全体の観点から、「真」の費用は私的費用ではなく、外部費用を含めた社会的費用であるということである。外部費用が存在する場合、発電施設は実質的に過剰な生産活動を行っており、それは結果として社会全体の資源配分を歪めてしまうからである<sup>6)</sup>。こうした私的費用と社会的費用の乖離、すなわち外部費用をできるだけ軽減<sup>7)</sup>させるための手段として、これまで大き

く分けると3つの方法が考えられてきた。以下、これについて簡単に述べておこう。

## 2.2 外部効果の内別化

外部不経済 (外部費用) が存在する場合、これを出来るだけ軽減する3つの方法とは、(1) 当事者間の交渉、(2) 政府による課税、(3) 政府による規制、等である。これらの方法は、外部効果を考慮に入れることから、「外部効果の内別化」といわれている。

まず、(1)の当事者交渉による方法には、2つの交渉が考えられる。上記の例でいえば、1つは、清浄な空気を享受する権利が周辺 (遠方) 地域の経済主体にあるという立場で、この場合は、大気汚染物質を排出する発電施設が被害を被る人々に補償をするという交渉である。もう1つは、これと逆に大気を汚染する権利が発電施設にあるという立場で、この場合は、大気汚染の被害者が発電所に補償金を支払い、発電所の生産活動の縮小を依頼するという交渉である。この2つの交渉は、大気汚染の発生者と被害者の状況を所得再分配の面で大きく改善ないし改悪するという相違を生み出すが、いずれにしても外部費用を減少させるという点においては変わりがないといえる。これは「コースの定理」として知られており、この定理によれば、大気に対する権利 (環境権) を明確に規定できれば、当事者間の交渉によって外部効果の望ましい内別化 (ただし、所得再分配の問題は別である) が可能であるといえよう。

次に、(2)の政府による課税は、当事者交渉に代わり、政府が外部不経済の発生者 (発電施設) に対して適切な税率で税金を課し、外部費用の軽減を図ろうとする方法である<sup>8)</sup>。この方法は、英国の経済学者ピグーが考案したことから、その名に因み「ピグー税」と呼ばれている。

最後に、(3)の政府による規制であるが、これは政府が環境基準を設定し、外部不経済の発生者にこの基準を遵守するような生産活動を強制する方法であるが、この方法は、企業の生産活動の自由を束縛する度合いも大きく、設定基準が果たして適切であるかという疑義も生じやすい。この方法は、外部費用の軽減を直接目的とするよりは、健康や快適な生活環境を保全・維持するという見地から、一種の望ましい福祉基準を設定するものと考えらるべきであろう。

注2) もちろん正の効果も同じである。

注3) 市場の失敗の中には、外部効果の他に、「公共財」、「平均費用低減」、「不確実性の存在ないし情報の不完全性」、等が含まれる。

注4) より詳しくいえば、負の影響を経済的 (金銭的) に評価したものである。

注5) 外部便益が存在する場合は、社会的便益 = 私的便益 + 外部便益という式が成立する。

注6) 外部便益が存在する場合は過小な生産活動となり、これも資源配分を歪めることになる。

注7) 外部便益が存在する場合は、これを増加させる。

注8) 外部便益が存在する場合は補助金を与え、その生産活動を促進させる。

### 3. 外部費用の評価 —環境の経済的評価手法—

前節で述べた「外部効果の内部化」における3つの方法において、いずれも問題となるのは、外部費用の計測と評価である。これを知らなければ「真」の費用である「社会的費用」を把握することは不可能であり、現在の環境問題の広域化・深刻化に対する環境政策の経済的手段に適切に反映させることはできない。まさにこの外部費用の計測・評価は、環境政策の核となるべき重要な課題であるといえる。しかし、外部費用の計測・評価という問題は、特定できる一部の損害費用を除いて、一般的に大気や水という価格で評価することが困難な環境の劣化・損害に対して、これまで長年の間保留されたままであった。しかしながら、近年におけるコンピュータ技術の飛躍的進歩によるデータベースの整備や環境関連諸科学分野における種々の影響解析モデルの開発、さらに環境経済学の発展、等々により、その計測・評価も次第に可能になってきた。以下、本節ではこの環境経済学の理論に基づく外部費用の評価、特に大気や水などの環境の劣化・損害の経済的評価法について概説する。

まず、はじめに環境の劣化・損害の経済的評価法において、しばしば用いられるWTP (Willingness To Pay : 支払い意思額) とWTA (Willingness To Accept : 受入れ意思額) という2つの概念から説明しよう。

#### 3.1 WTPとWTAの概念

WTPとWTAという概念は、個人の合理的選択という仮定に基づいている。すなわち、個人は自ら欲し必要とするものを熟知しており、自らの厚生に影響を与える選択を最善にすることができるという仮定である。例えば、ある個人がリンゴよりオレンジを好めば、この仮定はこの個人が矛盾なくオレンジを選択し、そうした選択をその個人は必ずする、ということである。WTPとWTAはこうした個人の合理的選択に基づいて、個人が、環境という市場が存在しないにもかかわらず、環境が提供するさまざまなサービスの変化を評価する(価値付ける)ことができると仮定する概念である。例えば、ある個人が何らかのかたちで良化したと信じるような環境の変化が生じた場合、この個人はこの良化した状態を確保するために進んで金を支払う(willing to pay)であろうし、逆に、環境の変化が個人を悪化させた場合、この個人はこの悪化した状態を容認するための補償を進んで受け入れる(willing

to accept)であろう。前者のWTPと後者のWTAが、環境サービスの経済的評価の一般的測度を表す。これらWTPとWTAは、環境政策や公共政策を行う上で重要な経済的評価法として、ExternEプロジェクトでも広く採用されている<sup>9)</sup>。

以下では、WTPとWTAを基礎とする環境の経済的評価法について述べることにしよう。

#### 3.2 環境の経済的評価法の分類<sup>10)</sup>

さて、環境の経済的評価法は、図に示されるように大きく2つに分類される。1つは、人々の選好に基づいて環境財を評価する方法(選好アプローチ)であり、これには、環境に密接に関連する私的財に対する人々の選好からその環境を評価する顕示選好アプローチ(間接的評価法)と、環境そのものに対する人々の明示的な選好からその環境を評価する表明選好アプローチ(直接的評価法)がある。これらは最近脚光を浴びている環境の評価法である。もう1つは、そうした人々の選好に依存しないアプローチ(非選好アプローチ)であり、これは環境規制の費用や環境属性の保護費用によって環境の価値を評価する方法である。これには、線量-応答アプローチや予防的支出アプローチ等があり、欧米において環境影響の費用を計上し、政策対応のために伝統的に用いられてきた。

まず、選好アプローチから説明しよう

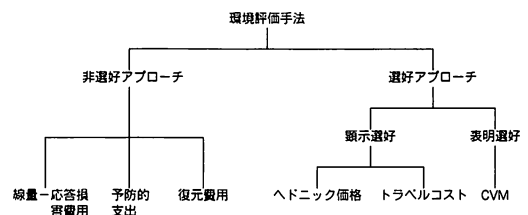


図 環境の経済的評価法

#### 3.3 選好アプローチ

##### (1) 顕示選好アプローチ(間接的評価法)

顕示選好アプローチには、トラベルコスト法とヘドニック価格法がある。まず、トラベルコスト法から説明しよう。

トラベルコスト法は、主にリクリエーション地に関する需要をそれに関連する私的財の需要から推定し、

注9) 文献3)

注10) 以下、環境の経済的評価法は、文献5) に一部基づいている。

そのWTPによって当該リクリエーション地の環境を評価する方法である。多くのリクリエーション地の入場料は、きわめて安価であるかあるいはほとんど無料である。しかし、人々がリクリエーション地を訪れるためには、私的財（すなわち交通サービス）を購入する必要がある。それゆえ、当該リクリエーション地に関する需要は、交通費用（すなわちトラベルコスト）にしたがって、どれくらいその地域を訪れる回数が増えるかを観察することによって評価できる。いわばこの方法は、ある環境サービスへのWTPを、そのサービスまでの交通費用で代替して評価しようとするものである。この方法は、クリーンな状態のリクリエーション地と汚染された状態のそれがもたらす環境サービスを評価することにも応用することができ、その2つの状態の差が環境の劣化・損害の評価額であると考えられることができる。

次に、ヘドニック価格法とは、ある財の価値はその財のさまざまな属性の組み合わせから構成されるものと見なす方法である。例えば、代表的例として住宅の価格は、部屋の数、庭園の有無、店へのアクセスの近さ、近隣の騒音水準、大気汚染、等々に依存する。したがって、他の事情を一定とすれば、環境条件（騒音、大気汚染、等々）の相違がどのように周辺地域の住宅価格の相違に反映されているかを観測することによって、その周辺地域の環境の劣化・損害を評価することができる。なお、ヘドニック価格法には、職業間・産業間の傷害・死亡リスクの差による賃金格差を用いて、傷害・死亡の経済的評価を行う賃金リスク法というものもある。

#### (1) 表明選好アプローチ（直接的評価法）

このアプローチの代表的な方法は、最近最も注目されているCVM（Contingent Valuation Method）である。この方法は、アンケートや面接等の調査によって、人々が当該の環境に対しどれくらい価値を付けるかを明示的に観測するもので、これは評価すべき環境を細部にわたって定義し、調査対象者に適切な情報を与えた上で、当該の環境に対する個人の評価額を引き出す方法である。

CVMには2つの調査方法がある。1つは、ある環境の悪化に対し、人々が環境悪化以前の効用（満足）水準を保つのに必要な補償額を調査するもので、これは、ある環境が悪化した場合、人々がどれくらいの金銭的補償を受ければ、この悪化した状態を容認できるかということを知る調査方法である。この方法は、環

境の変化に対する人々のWTAから環境を評価するものである。もう1つは、ある環境の悪化に対し、人々が環境悪化以前の効用水準を保つのに支出してもよいと考える金額を調査するもので、これは、ある環境が悪化した場合、人々がその環境を改善することに対してどれくらいの金銭的支出を認めるかを調査する方法である。この方法は、環境の変化に対する人々のWTPから環境を評価するものである。

以上が、選好アプローチによる環境の経済的評価法である。次に非選好アプローチについて述べる。

### 3.4 非選好アプローチ

#### (1) 線量-応答損害費用

このアプローチは、ある特定の汚染物質の量・濃度の変化が、経済活動や人的・物的に及ぼす影響に関する科学的データに基づき、市場価格あるいは陰の価格を利用して環境を評価する。例えば、ある大気汚染物質が農作物の生産量の変化に影響を及ぼすような場合、その大気汚染物質と農作物に関する線量-応答関数によって当該農作物の生産量の変化を測定し、その損失を市場価格あるいは影の（調整ないし代理）市場価格で評価する。しかし、大気汚染物質が人間の健康に影響を与える場合はより複雑になるが、最近では疫学研究の進歩によって、例えば、自動車による浮遊粒子状物質の排出と人的影響を結びつける線量-応答関数が確立されてきている。なお、ここで注意すべきことは、人的影響に対し経済的評価をする場合、人間の生命の価値評価が必要とされるが、この段階からは選好アプローチが用いられる。それは、病気や死のリスクを減少させたり、あるいはそれらのリスクの増加を回避するための個人のWTPという評価である。

#### (2) 予防的支出アプローチ

このアプローチは、人々が環境悪化の防御に対しどれくらい支出する用意があるかを推量することによって環境の価値を評価する方法である。例えば、道路交通の騒音については、それを軽減するための2重窓の設置費用によって環境悪化の価値を評価する。このアプローチに類似した方法として、回避ないし軽減行動アプローチがある。これは、環境悪化の影響を回避するために人々が負担する用意のある費用を観察することによって、環境的外部効果に対する経済的価値を推量する方法である。例えば、職場から遠く離れた大気汚染の少ない地域に移ることによる職場への交通費用（時間費用と貨幣費用）の追加的増加で環境の改善を評価する。

### (3) 復元費用アプローチ

このアプローチは、環境の劣化・損害が生じた後に、これを元の状態にまで回復するのに要した費用で環境を評価する方法である。この方法は、1980年の米国におけるComprehensive Environmental Response, Compensation and Liability法（CERCLA）の基礎を形成している。

以上、見てきた環境の各経済的評価手法は、環境が有するどのような価値を評価しようとするものであろうか。節を改めてこの点について述べ、本稿の結びとしたい。

## 4. 結び

環境の価値には、通常2つの価値があるといわれている。利用価値と非利用価値がそれである。

利用価値とはある財の消費に関わる価値の便宜的概念であり、環境をそれが人々にさまざまな効用（満足）をもたらす1つの財・サービスと考えた場合、利用価値には現時の利用（current use）、期待利用（expected use）、可能な利用（possible use）、等が含まれる。現時の利用とは、例えば、「現在、私はグランドキャニオンにきている＝グランドキャニオンの壮大な景観の素晴らしさを享受している」ということであり、期待利用とは、「私は今年の終わりにグランドキャニオンに行く計画をしている」ということである。また可能な利用とは、「私は10年以内にグランドキャニオンに行くかもしれない」ということを意味している。ここで、特に長期のことを考慮すれば、可能な利用は、遠く離れた、例えば、アマゾンの素晴らしい原始林についてプラスの価値を見出すのに用いることができるであろう。

次に非利用価値とは、論議を呼ぶ価値の概念であるが、これはその財・サービスを実際に利用しなくとも、人々に何らかの効用をもたらす価値のことである。非利用価値には存在価値（existence value）と遺産価値（bequest value）がある。ここで、存在価値とは人々があるものが存在していることを知ることで付ける価値のことであり、例えば、これは希少な動物や植物の存在に対し人々が付ける価値のことである。次に、遺産価値とは、次世代に引き渡す価値のことで、例えば、現代の人々が未開の大自然を次世代の人々に残せば、次世代の人々がそれを利用しなくとも、また利

用する意図がなくとも、その大自然は次世代の人々にとって遺産価値を持つことになる。

以上のこうした環境の価値の分類<sup>11)</sup>は、単に1つの分類を示したものに過ぎず、その他いくつかの分類の仕方・考え方も存在する。しかし、環境の価値を分離し、いくつかの範疇に分類することの意義は、環境が人々に与える価値の複雑性を理解することにある。ある環境資産の利用価値を単に見るだけでは、その価値の大半を曖昧なものにしてしまう可能性がある。実際、環境資産の一部には、何ら利用価値はないが、非常に重要な非利用価値を有するものもある。したがって、上記のような価値の分類は、環境を評価する場合、環境の有するさまざまな価値の側面を出来る限り把握できる一助となる枠組みを提供するものであると考えるべきであろう。

本稿で概説した環境の経済的評価法のうち、顕示選好アプローチに基づく評価法は、私的財という市場評価可能な財との関連で環境を評価するものであるので、環境の利用価値の評価に適用しているが、環境そのものに対する人々の明示的な選好からその環境を直接的に評価する表明選好アプローチは、環境の利用価値の評価に加え、環境の非利用価値の評価についても用いることができる。

## 引用文献

- 1) 大石泰彦・金沢哲雄；エレメンタルミクロ経済学，（1996），英創社。
- 2) 福岡正夫；ゼミナール経済学入門，（1986），日本経済新聞社。
- 3) ExternE；Externalities of Energy, vol.2：Methodology,（1995），European Commission.
- 4) Freeman III, A, Myrick；The Measurement of Environmental and Resource Values,（1993），Resources for the Future.
- 5) Garrod, Guy and Kenneth G. Willis；Economic Valuation of the Environment,（1999），Edward Elgar.
- 6) Hanemann, W. Michael；Willingness to pay and Willingness to Accept：How Much Can They Differ?, American Economic Review, 81-3（1991）,635-647.
- 7) Hanemann, W. Michael；Valuing the Environment through Contingent Valuation, Journal Economic Perspectives, 8-4（1994）, 19-43.
- 8) Hanley, N., Shogren, J.A. and White B；Environmental Economics -In Theory and Practice-,（1997），MacMillan.
- 9) Kolstad, Charles D.；Environmental Economics,（2000），Oxford University.

注11) 本節の価値の分類は、文献の9)に一部基づいている。