

⇒ 論 説 ⇐

環境効率と環境資源管理制度

藤 堂 史 明

要 旨 :

日本の環境政策は、直接規制政策の効果的実践と産業側の自主規制が効果をもたらした好例として評価されてきた。しかし、近年、直接規制政策と自主規制の限界が明らかになりつつある。日本の環境政策は従来、相対的な汚染濃度を評価指標とし、経済活動水準に比した汚染排出量を低下させるべく実施されてきたが、経済全体における汚染総量の制御に失敗していることが明らかになってきたためである。汚染総量の制御における経済活動の総量の重要性和技術進歩による効果の限界は「逆環境効率」に関する簡単な考察により明らかである。この示唆を、日本における交通部門の現状により分析する。最後に、環境政策の実施手段及び原則を環境資源管理制度の観点より評価し、物質的な持続可能性の条件との整合性を検討する。

Abstract : Japanese Environmental Policies were claimed to be good practices of effective use of Command and Control methods and industrial Self-Restraint. But, in recent years, the limits to Command and Control and Self-Restraint methods have become evident. Japanese Environmental Policies, which have been targeted on relative contamination levels such as emission standards and environmental standards, failed to manage the total environmental resource input. The importance of total environmental resource management and the limit of technological progress could be examined in a simple expression. We use "Inverse Eco-Efficiency" variable to show the aggregate use of environmental resources, and the time related features of total environmental resource input. An empirical analysis is provided for Japanese transport sector. Finally, we conclude with the synthesis of the policy options into the notion of "Environmental Resource Management" which is necessary to sustain our material sustainability within the limits of natural system of entropy exhaustion.

1. 序論

この論文では、日本の環境政策の現状とその問題点を探ることを手がかりに、環境政策の評価指標として「効率性」概念を用いることは果たして有効か、また、「環境効率」に関する議論における混乱点は何かについて明らかにし、望ましい環境資源の管理制度の備えるべき特質を検討する。

日本の環境政策は、直接規制政策の効果的実践の好例として評価されてきた。また、直接規制政策は、被規制産業の自主努力と汚染防除技術の水準に合わせて実施され、産業にとっての費用最小化の役割も担ってきた。しかし、近年、直接規制政策と自主規制の限界が明らかになりつつある。

2節で示すように、大気汚染状況に関しては硫黄酸化物等、顕著な改善を示している例がある一方で、窒素酸化物や浮遊微粒子（SPM）における汚染改善の停滞など、直接規制政策の限界が露呈している。とりわけ、二酸化炭素排出に関する状況は、交通・運輸部門において着実な悪化が見られ、抑制のための施策は功を奏していない。単に汚染の拡大にとどまらず、交通部門における自動車交通の拡大は、とりわけ地方中小都市における公共交通の深刻な衰退を引き起こし、社会的権利としての交通権を脅かしている。交通部門における活動及び汚染排出は社会的インフラストラクチャーの長期的な整備状況、都市構造の変動にも依存しており、短期的な改善の見込みは、ほぼ失われている。

このような状況は、相対的な汚染濃度を評価指標とし、経済活動水準に比した汚染排出量を低下させるべく実施されてきた従来の日本の環境政策の必然的結果ともいえる。

3節ではこのような経済全体における汚染総量制御の失敗の原因を「逆環境効率」を用いて分析する。経済活動の総量の重要性和技術進歩による効果の限界は「逆環境効率」を用いた簡単な分析の考察により明らかである。

4節では、3節で得られた示唆を、日本における交通部門の現状に適用して分析する。また、5節では持続可能な交通（E S T）について概観し、日本の事例分析に当てはめる。

最後に、6節で環境税を含む環境政策の実施手段及び原則を環境資源管理制度の観点より評価し、自然の循環によるエントロピー廃棄システムとしての地球環境における、人間の経済活動の物質的な持続可能性の条件との整合性を検討する。

2. 日本における大気汚染の現状のいくつかの側面

日本の環境政策は環境基準、排出基準等を策定して汚染源からの排出を直接規制すると共に、技術開発や設備投資を促す補助金、税金の軽減等により、経済活動当たりの汚染排出の比率を改善してきた。公害問題が表面化した60年代、70年代以降、直接規制を中心とした汚染抑制政

策を行ってきた成果として、硫黄酸化物を初めとした汚染物質の排出量は低下した。¹ 技術的な改善による汚染総量の低下は顕著な成果を挙げ、硫黄酸化物だけではなく、人体に直接的な影響を及ぼす酸性物質、重金属等の汚染抑制は、一時期、非常に好評価を受け、日本の環境政策は成功したとされていた（OECD, 1994）。

ところが、このような直接規制、排出基準を中心とした日本の汚染抑制政策は、汚染総量の抑制という点では全く不十分であることが近年明らかになってきた。また、これを効果的に管理する為の汚染者支払原則（Polluter Pays Principle: PPP）に従った経済的手段の導入もほとんど実行されていないことが指摘されている。（OECD, 2002）

また、汚染総量の観点からは、二酸化炭素排出量（CO₂）の増加にまったく抑制効果が見られない。1990年に策定された「地球温暖化防止行動計画」では、2000年以降の二酸化炭素排出量の1990年レベルへの安定化の公約があったが、これは完全に未達成に終わった。

また、1997年の COP 3（京都議定書）で決定された日本における削減目標は、2008年から2012年の間に1990年比6%の CO₂ 削減であるが、現時点では、その排出量は依然として増加した状態である。

1998年の実績で CO₂ 排出量は1990年に比べ5.6%の増加、2001年度には同9.0%、2003年度には同8.3%の増加となっている。1997年に開催された気候変動枠組み条約第3回締約国会議（COP 3）において採択された「京都議定書」においては、日本の場合、2010年頃までに CO₂ 排出量を1990年レベルよりも6%削減することとなっている。しかし、上記のような排出増により排出量の推移からは達成できる見込みが低くなっている。（環境省, 2004）

また、環境基準が定められている汚染物質のうち、近年、状況が停滞あるいは悪化している汚染は他にも多く存在し、窒素酸化物、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント等がその代表的存在である。

窒素酸化物（NO_x）のうち二酸化窒素（NO₂）の環境基準達成状況は、2003年には一般環境大気測定局で99.9%、自動車排出ガス測定局で85.7%となっている。ただし、自動車 NO_x・PM 法の対策地域においては、自動車排出ガス測定局において76.4%と、自動車交通量の集中した大都市圏を中心に高濃度汚染が続いている。

二酸化窒素汚染に対しては、1992年より埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、大阪府及び兵庫県を「自動車から排出される窒素酸化物の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法」の対象地域とする立法措置がとられ、2001年より以下で述べる浮遊粒子状物質（PM）も規制対象とする改正「自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法」（通称、自動車 NO_x・PM 法）へ変更された（環境省・国土交

¹ 自動車からの排出ガスの濃度規制（排出基準）としては1966年よりガソリン車の普通自動車及び小型自動車の一酸化炭素（CO）濃度規制が行政指導として開始し、1973年より大気汚染防止法により規制対象が拡大された。主要な規制内容としては、ガソリン車及びLPG車に関してはCO、炭化水素、窒素酸化物が、ディーゼル車はこれらに加えて微粒子PM（ディーゼル黒煙）について基準が設けられている。

通省, 2002)。

改正自動車 NO_x・PM 法においては、窒素酸化物の主要な排出源である移動排出源、自動車交通について、改正前にはなかった車種規制、低公害車利用の促進等の措置がとられたが、規制対象地域における車両の登録制限には地域外からの流入が考慮されておらず、物流全体の自動車依存の見直しなど、根本的な対策が欠けている。そして、交通需要対策として公共交通機関の利便性を向上させる等の具体的施策が伴っていない。

浮遊粒子状物質についても近年、汚染が慢性化してきた。環境基準の達成率は、2002年には一般環境大気測定局で52.5%、自動車排出ガス測定局で34.3%であったが、2002年より浮遊粒子状物質が改正自動車 NO_x・PM 法による車種規制等の直接規制の対象となったことを受け、2003年にはこれらの数値はそれぞれ92.8%、77.2%となった。

とりわけ汚染状況の悪い東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県は、国に先駆けてディーゼル車を主要な環境対策の対象と定め、使用中の車両も対象として、条例によるディーゼル車の排出規制の強化を2003年に実施し、地域外からの流入も含め、排出基準を満たさない車両はディーゼル排気微粒子除去フィルター (Diesel Particulate Filter: DPF) をつけることを義務付けた。

なお、国と地方自治体はこれらの直接規制に伴い、PM除去装置設置への補助金などの制度を導入している。汚染発生者への経済的給付は、環境汚染の防除費用を汚染者に支払わせる「汚染者支払原則」には反するものであり、政策主体がこの分野における既得権益に干渉することの困難さを示している。

なお、大気汚染物質のうち、光化学オキシダントに至ってはその環境基準を達成する測定局の比率が近年、継続的に全体の1%を割っている。光化学スモッグに起因する咳き込み、喉の痛み、目の痛み等は、大都市圏においては日常的に経験する疾患となっている。

光化学オキシダントの原因物質である炭化水素は、固定排出源と移動排出源 (主に自動車) により排出される。これらの排出規制値は徐々に強化されてきているものの、抜本的対策は取られていない。被害状況のデータも、自主的な届け出に基づいて数値化されている状況である。

このような総量についての汚染抑制失敗の背景として、総量規制と汚染削減の為の経済的誘引手段の整備が極めて不十分であることを挙げることが出来る。

窒素酸化物をはじめとする恒常的に排出されている汚染物質をゼロにすることを環境政策の目標とすることは実質的に不可能であるが、公共交通機関が発達した都市部においても自動車交通量が増加の一途を辿り、汚染物質排出量の比率の改善を上回る物量的増大により汚染が慢性化している状況は、汚染総量の制御に関する抜本的な変革として、汚染発生を伴う経済活動への環境税の導入と、公共交通機関整備のあり方の再検討を含む物流、人流のあり方の変革を必要としている。

自動車交通量 (輸送量) は、貨物輸送に限り近年の経済不況によって低迷しているが、趨勢的には増加しつつある。

交通量総量が増加し続けている現状では、個々の車両の汚染排出レベルが下がり、また、環

環境基準が厳しくなるという状況下にあっても、汚染総量は改善しないという自明な結果が生じることになる。これは、OECDによる最近の日本の環境政策レビュー（OECD, 2002）においても、主要な問題点として指摘されており、表面的な環境効率の上昇が汚染問題の解決につながらないという問題の一つとして考えることが出来る。

3. 環境効率性の向上による環境問題の解決？ 簡単な条件分析

「環境効率：Eco-Efficiency」は一般的には環境負荷の発生量当りの経済活動等、価値の産出量比率として捉えられている。環境白書（平成16年版）には次のような記述がある。

——『豊かさを維持しながら、発生する環境への負荷を減少させる（環境効率性を高める）とともに天然資源の消費を削減する（資源生産性を高める）ことが、持続可能な社会を実現させることにつながります。』

——『日本の環境効率性は、排煙脱硝装置、脱硫装置の設置台数及び処理能力の増加によりNO₂、SO₂では向上しました。エネルギー、二酸化炭素では、近年、オフィス面積の増加などによって、個別の機器のエネルギー効率の上昇による改善が相殺されています（図序-3-1、図序-3-2）。一方、資源生産性は高まりつつあり、天然資源の消費が抑制され環境への負荷が低減される社会は、徐々に近づいていることがわかります』

上記の記述のうち第一の部分は、環境効率という相対的な改善指標と環境資源の管理を同一視する点で明らかな混同が見られる。第二の部分に関しては、効率性改善が総量の汚染発生量減少につながらないことを認めつつも、結論部分で「効率性の改善」が「環境負荷の低減」という結果をもたらす、という飛躍した表現が見られる。

なぜ、効率性の改善は環境負荷、とりわけその総量の削減に直結しないのか、これは環境負荷総量に関する簡単な影響因子の分析によって明らかとなる。

環境白書の用例に習い、分母に環境汚染量、あるいは資源投入量となる、総環境資源投入量： E_t をとり、分子に経済活動量： Y_t をとる比率を「環境効率性」とする。このとき、通例は資源生産性との区別が存在することと異なり、 E_t が環境汚染量あるいは資源投入量である、総環境資源投入量であるのは次のような仮定に基づく。

通常、経済学では生産過程の投入要素に原材料、労働力、資本サービス等を考え、その対価として要素価格を想定する。一方で、環境と経済の関わりを整理すると、生産過程への投入要素は通常の生産要素だけでなく、発生するエントロピーを排出する地球環境全体の働きも含める必要があることがわかる。 E_t を環境資源の総投入量と捉え、通常の資源投入と環境負荷を集計して捉えるのは、環境負荷の吸収能力を環境資源の総投入量の中に含めて考えることが出来

るからである。

もっとも、自然環境に環境負荷の吸収力があることが一般的に環境汚染が可逆的であることを保障しないことは、より詳細な検討を必要とする。²

ここで、経済活動量 Y_t を分母にとり、分子に総環境資源投入量（汚染排出量） E_t をとる指標を「逆環境効率性：Inverse Eco-Efficiency」 ρ_t と定義する。「逆環境効率性」： ρ_t は以下の式で表現される。

$$\rho_t = \frac{E_t}{Y_t}$$

この逆環境効率性は経済的活動水準の増大比率が総環境資源投入量の増大比率よりも大きければ、小さくなる性質を持っている。この式を変形し、時間の変化による総環境資源投入量 E_t の変化を計算すると、

$$\frac{dE_t}{dt} = \frac{d\rho_t}{dt} \cdot Y_t + \rho_t \cdot \frac{dY_t}{dt}$$

となる。

時間の経過と共に環境基準の強化と技術進歩等により環境効率が上昇すると仮定すると、右辺の二項のうち第一項は逆環境効率性の変化を示しており、マイナスとなる。これに対し、第二項は逆環境効率性及び経済活動水準の時間的変化を示し、経済成長を前提とすれば、プラスとなる。

従って、一般的に技術進歩により環境効率が通時的に改善を続けるとしても、それが総環境資源投入量の減少に繋がり、環境保全目標が達成されるとは言えなくなる。経済活動水準の増大が大きければ、逆環境効率性の減少（環境効率性の改善）は容易に相殺されてしまうのである。

環境効率性概念は相対的指標であるがために、経済が物質的な投入要素を一定程度節約し、すなわち比率を改善しながら成長してゆけば改善する性質をもっている。しかし、それをもって環境に対する総負荷の減少とみなすことは完全な誤謬なのである。

環境汚染及び資源投入の双方を統合した総環境資源投入量を制御し、地球環境のエントロピー排出機構に整合的な経済社会を構築するためには、相対的な効率性改善だけでは対策とならず、総量の管理を直接的に政策として志向する必要がある。

なお、この問題は藤堂（2005a）においても他の分野における汚染制御の問題と合わせて検討した。

² この様な地球環境システムの理解と、エントロピー法則の適用による資源及び環境の再定義は梶田（1982）等を参照されたい。また、経済学における位置づけに関しては玉野井（2002）がその代表的な邦文献である。さらに、この様なエントロピー論的な環境理解と経済学全般の関係については藤堂（2006）及び藤堂（2005b）による解説を参照のこと。

4. 日本の交通・運輸部門からの CO₂ 排出の要因と環境効率

この節では、日本の交通部門からの CO₂ 排出に着目し、前節の分析から得られた示唆を適用する。

ただし、本題に入る前に留意すべき事がある。環境汚染物質として CO₂ を最重視することには他の毒性物質との比較評価の点から問題があるという事である。個別な物質としての CO₂ の毒性はきわめて低く、生態系内においては植物の光合成を通じた有機物生産の必須材料でもある。現在のように CO₂ 増加による温暖化・気候変動問題を地球環境問題の筆頭として扱うことには科学的な異論も多く、単純に前提とすることは危うさを持っている。

もっとも、生態系における活動が CO₂ を廃棄物として放出すること、現代の文明の活動が主に CO₂ 排出（及び NO_x や SPM 等の他の大気汚染物質の排出）を伴う化石燃料の燃焼によって維持されていることを考えると、CO₂ を汚染排出量の指標とすることは大筋では間違っていない。この場合に考慮すべきことは、多くの汚染物質はその除去及び予防を CO₂ の発生を対価として実施可能であるが、放射性廃棄物の場合はその無害化が事実上不可能であるため、特別の考慮を必要とすることである。³

次に、本題である交通部門からの CO₂ 排出の要因について考察する。国際公約として京都議定書に定められた、2008年～2010年に1990年比でマイナス6%の CO₂ 排出減少は日本の環境政策の重要課題である。

この中で、日本の CO₂ 排出の約2割を占める交通・運輸部門に関して、次のような分析がなされている。日本交通政策研究会（2004年、A-354）の報告書によると、

- 日本の運輸部門は2000年度には1990年度の21%の CO₂ 排出増、
- そのまま推移すれば2010年度に1990年比にして39%の CO₂ 排出増となっている。

とりわけ、自動車からの CO₂ 排出増加は甚だしい。1990年から2001年にかけてのガソリン乗用車のエネルギー消費量（一定の比率をもって CO₂ 排出量と考えることが出来る）の推移は以下の通りである。

この間のガソリン乗用車のエネルギー消費量の増加は49.3%としている。これについて、自動車からの CO₂ 排出対策として、日本自動車工業会では次のものを想定している。

- 1. 単体対策
- 2. 交通流対策
- 3. 自動車物流対策
- 4. モーダルシフト対策

これらのうち1～3は自動車の運輸部門における分担率には触れず、環境効率性の向上によ

³ 放射性廃棄物と原子力発電の評価に関しては、藤堂（2005a）を参照。

り排出量削減を目指すものと考えられる。

これらに即して先ほどのガソリン乗用車のエネルギー消費量増加の内訳を考察すると、次のようになる。

単体対策であるガソリン乗用車の燃費は、 -6.8% 、それに対し、いわゆる RV 車など、大型の乗用車の普及に伴う車両の重量化は、 $+9.3\%$ となっている。総合すると、個別車両の環境効率性（この場合、「燃費」性能）の向上が重量の増大（大型車志向）により凌駕されたため、結果として保有車平均燃費が 2.4% のエネルギー消費量の増加（市場に存在する車両のカタログ上の燃費の平均値である保有車平均燃費では 13.26km/l から 12.95km/l へと減少）となった。

これを道路整備による走行速度などの向上による走行環境の要因で 2.4% のエネルギー消費量の減少が打ち消し、結果として2001年度に1990年度比で走行燃費（走行距離と実際に消費された燃料の比率）では 9.55km/l で不変となっている。

一方で、同報告書では走行量（台 km）をプラス 49.2% としており、これには輸送量および自動車保有台数の増加が大きく影響している。

表 4.1：ガソリン乗用車における CO₂ 排出対策に関わる主要な指標の変化

	単 位	1990年	2001年	変化率 (%)
走 行 燃 費	km/l	9.55	9.55	0.0
保有車平均燃費	km/l	13.26	12.95	-2.3
走 行 速 度	km/h	30.6	31.6	3.3
平 均 重 量	Kg	1,179	1,271	7.8
燃 料 消 費 量	kℓ	32,897,197	52,803,074	60.5

出典：日本交通政策研究会（2004）、表3-4及び国土交通省（2002）より筆者作成
注：走行燃費は実際の燃料消費と走行距離から計算されたものである。保有車平均燃費は保有されている車両ストックに対し、カタログデータ（10.15 モード）の燃費の平均を計算したものである。なお、物流対策関連項目は割愛した。

表4.1から判断できることは、個別車両における燃費改善にもかかわらず、実際の走行燃費はこの間に変化していないこと、車両の重量化により保有車平均燃費は逆に落ちており、単体対策では全体として CO₂ 削減に対し否定的な影響が出ていることである。⁴

走行燃費そのものは、走行速度の改善が保有車平均燃費の悪化を埋め合わせたため一定であるが、その効果を大幅に超える走行量の増大が、結果として燃料消費量も大きく増加させ、全

⁴ この論点は、環境自治体会議環境政策研究所の上岡直見、主任研究員に指摘いただいた。なお、日本交通政策研究会(2004)の本文では、単体対策は成果を挙げていると結論づけられているが、交通流対策と合わせた走行燃費ですら改善していない。この違いは、同報告書が限界的な対策効果を強調するため1997年度で区切りをいれていることによるものであり、長期的な趨勢を重視して本論では区切りを入れずに考察しなおした。

体の CO₂ 排出量を増大させているのである。

表 4.2：主要な交通手段の運輸部門における輸送分担率の変化

主要な交通手段の運輸部門における分担率 (人×km, t×km)		1990	2001	変化率 (%)
旅 客	自家用乗用車	56.1	60.1	7.1
	バ ス	8.5	6.1	-28.2
	鉄 道	29.7	27.0	-9.1
貨 物	ト ラ ッ ク	50.2	53.8	7.2
	鉄 道	5.0	3.8	-24.0
	海 運	44.7	42.2	5.6

出典：日本交通政策研究会(2004)，表3-4を元に筆者作成

さらに、対策別の成果指標の評価で見ても、輸送量機関分担率では旅客においてバス 鉄道の比率が引き続き低落し、自家用乗用車が増加、貨物においても貨物自動車が増加している。モーダルシフトは確たる成果も実施手段も曖昧なまま今日に至っている。表4.2の交通手段の輸送分担率からは深刻な公共交通機関の衰退が見取れ、モーダルシフトとは逆行する結果となっている。

このように、昨今賞賛されている「エコカー」や「グリーン税制適合車」等の個別対策だけでは、現実には排出総量の問題は解決できていないことが明らかである。

このため、自動車交通に伴う外部不経済性へのコスト負担導入（環境税や類似の税制）を柱とした経済的誘因の導入、公共交通機関建設、運営への公的負担の拡大と財源の確保等の抜本の見直しが必要となる。このことは次に見るESTの政策立案プロセスにおいても重要な意味を持っている。

5. 持続可能な交通のための政策決定プロセス

EST (Environmentally Sustainable Transport) とは「環境的に持続可能な交通」のことであり、OECDによるESTプロジェクトは、その実現に向けた施策立案、勧告、実施のプロセスである。

なお、ESTはその初期段階において次のように定義された。

「公衆の健康または生態系を危険に晒さない交通であり、次の条件を満たしつつ、移動の必要性を満たすもの：(a) 更新性資源をその再生産量よりも低い割合で使用するもの、そして (b) 枯渇性資源は、その更新性の代替物が開発される割合より低い割合で利用するもの」

(OECD, 2002a, 筆者訳)

E S Tプロジェクトは、その特徴として“BackCasting”（目標と予測との乖離から必要な施策を立案するという意味）な構造を持つ。

E S Tプロジェクトが特徴とする“BackCasting”とは具体的にどのようなプロセスを指すだろうか。通常の意味決定においては、現状をまず観測し、そこから傾向及び将来予測を行う、多くの場合、そこで行われるのは対策であり、現状の改善である。

E S Tでは逆に、望むべき結果を構想し、それと現状から大きな変更なしに推移した場合の未来予測（BAU：Business As Usual シナリオ）との乖離を埋めるべく施策の具体案を構想する。E S Tプロジェクトは以下のような段階を経て実行されており、E S Tガイドラインは既にOECD加盟各国に提示されている。

Phase 1：関係諸国における関連する活動の集約と、E S Tの定義。

Phase 2：現在のトレンドと2030年のE S Tにおける目標の違いを抽出する。現在のトレンドが続いた場合の予想をBAUシナリオとし、(複数の) E S Tシナリオと比較。

Phase 3：E S Tシナリオの実現に必要な施策体系の特定。施策体系の経済・社会的な影響の分析。

Phase 4：E S T政策基準の提案。

このようなE S Tの政策構築手法の特徴は従来型の政策と大きく異なる。

従来型の政策思考パターンとE S Tの違いを示すため、通常型の政策決定プロセスを（C 1～C 4）、E S Tの政策決定プロセスを（E 1～E 4）で示すと次のようになる。

- C 1. 現在の交通活動から生じる問題を現在傾向の延長から推量する
- C 2. 常に現在のインフラの改善、技術の改善、ルート変更により対処。
- C 3. 交通活動の増大が2の対策を相殺し、C 1のステップを繰り返す。
- C 4. C 2のステップを繰り返し、延々と循環する。

E 1. E S Tシナリオの策定（量的及び長期視点）

E 2. 慣習的な手法で、目標とどのような違いが生じるか測定する。

E 3. BAUシナリオからE S Tシナリオへ移行をする施策を行い、結果により再検討を行う。

E 4. E S Tの量的目標を達成するため修正を行ってゆく。

E S Tの具体的なシナリオにおける数量目標等についてはここでは割愛するが、従来の自動車の環境効率改善に頼った施策については、厳しい評価がなされている。また、交通手段は単なる乗り物の選択ではなく、可能な限り全ての人に平等で自由な移動の権利、交通アクセスの機

会を与える必要がある点から、公共交通機関の再整備などが強く必要とされている。⁵

自動車交通の増大を放置し、技術開発に解決を託す事は、産業及び自動車利用に依存した市民生活の現状維持策でしかない。交通量総量の伸びを制御し、結果としての汚染総量も抑制すること、また移動の権利（「交通権」）の平等な保障を伴う、環境及び地域社会にとって持続可能な交通を構築すること、そのための具体策を特定し実施してゆくことが必要とされている。

6. 環境効率と環境資源管理制度：政策論の統合

この節では、我々は政策手段の統合的な分析を行う。政策手段としての課税や、拡大生産者責任などの環境政策の原則は、「環境資源管理制度」を具現化する手段であり、適切な資源管理制度によって初めて、地球上でのエントロピー排出システムに即した形で我々の社会の物質的持続可能性が保たれるのである。

植田（1982）が指摘したように、生命活動や人間社会の活動を含む全ての物理的事象はエントロピー法則に従い、活動によるエントロピー増大は、物質的エントロピーあるいは熱的エントロピーの形で特定の系の外部に排出されることによって、系内部の定常状態を保っている。

これらの活動の外枠である地球環境システムにおいては、系の外部へ廃熱のエントロピーを排出している物質的には閉じた系であるため、このシステム内での持続可能な活動の条件は、自然の循環が最終的に廃熱のエントロピーで排出できるように循環に合致した形でエントロピーを排出することである。

ここで重要な点は、地球の物質的・熱的なエントロピー排出システムは空気・水の循環、生態系の循環作用により維持されており、一定の容量を超えた人為的な物質、熱のエントロピー排出はこれらのシステムを阻害し、破壊することにより、自らも持続不可能であるということである。⁶

地球環境システムの保全にとって、本来、人為的な厚生指標である経済活動水準とそれに対する環境負荷の比率は本質的な意味を持たない。「環境効率性」の概念は、その限定的な意味にも関わらず環境保全の指標として用いられがちであり、環境保全に関する政策論議を誤った方向に導く可能性を持っているため、十分な留意が必要である。⁷

それでは、地球環境システムあるいは地域の生態系や空気や水の循環にとって、本質的な意味を持つ、絶対量としての総環境資源投入量（活動から発生するエントロピーの排出先となる環境の消費量）、はいかなる環境施策により管理されるべきだろうか。

⁵ このような交通に関する必要性の充足を「交通権」として、それを保障することが求められている。日本における実現方策や定義については交通権学会（1999）参照。

⁶ ただし、物質的・熱的エントロピー排出を担う自然の循環に対し、人間活動が積極的に拡大方向に働きかけることは可能である。植田（1992）を参照。

⁷ 2006年現在、多くのメーカーの広報には環境効率性と類似の概念が多用されている。

既に環境を何らかの共有資源、あるいは社会的共通資本⁸とみなし、その管理に有効な制度について考察した研究は多々ある。なかでも環境を共有管理財産としてみなし、使用権と同時に適切な管理責任を想定する環境資源の共有管理制度⁹は、環境政策の諸原則や課税などの経済的手法とも整合的であり、もっとも説得的である。¹⁰

共有管理制度は共有資源の利用者に対し平等に使用ルールと管理義務を課し、無秩序な使用を禁じるものである。このような基準からは環境政策の実施手段としての環境税は、使用料金の徴収と、総使用量の管理という二つの側面から好ましい性質を持っていることが分かる。一方で経済的手段として環境税に対比される補助金は、実施費用の最小化という効率性基準は満たすものの、先占的な使用を行っている使用者に仮想的な権利を与えていると言う点で、共有資源の管理制度としては欠陥を抱えている。これは「グランドファザリング」を伴う排出権取引に関しても同様である。

また、OECDが定式化した環境政策の原則である「汚染者支払原則 (Polluter Pays Principle: PPP)」（従来の訳語は「汚染者負担原則」）は、このような環境資源の共有管理制度の観点からも評価できる。¹¹

経済学における環境問題の「解決」は「外部不経済の内部化」として分析される。その際の汚染防除費用の負担に関して、「汚染者支払原則」は、汚染の防除、及び現状の回復に係る費用については、基本的に汚染を出している経済主体が支払うことを定めている原則である。

ただし、これは汚染者が費用を支払うということしか意味しておらず、供給と需要の相互関係次第では、供給側の汚染者が需要側の消費者に実質的負担を転嫁することも可能である。¹²

ここで留意しておかなければならない点は、「外部性の内部化」過程は本質的に静的 (Static) であり、変化の方向性や集積的、長期的事象としての特性までは考慮していないことである。補助金は課税と同じ限界的汚染抑制効果を持つが、産業規模拡大の効果により、長期的に環境負荷の高い産業を拡大させる効果も持つ。このことは、税が財源確保、長期的技術開発の誘因 (動学的効率性) を備えていることとあわせて、環境資源の管理に際して、環境税の採用を優先させるべき理由である。

外部性の発生過程の方向性、とは本質的に不可逆なエントロピー発生を伴う事象の物理的特性のこと、つまり生産、消費、廃棄の各段階を経て汚染のエントロピーが増大し、またそれを回収するための資源投入の必要量が増大することである。

⁸ 宇沢弘文の定義による「社会的共通資本」には自然環境も含まれる。

⁹ 共有管理財産として環境を捉え、その利用原則を考察した研究は Bromley (1991) による。

¹⁰ 共有管理財産 (あるいはコモンズ) の研究は自然資源管理の歴史的管理手法に関する実証研究が多いが、本来、これらの管理に関する制度的特質の重要性は歴史考証にのみ限定されるものではない。環境資源の共有管理制度と環境政策の基礎的關係については toudou (1998) 等で分析した。

¹¹ この原則は、汚染防除への補助金支給が、国際貿易上の障壁と化すことを避ける為に OECD (1972, 1974a, 1974b) が導入したものである。

¹² 細田 (1999) は OECD の定義する PPP を従来の「汚染者負担原則」という訳語から「汚染者支払原則」に変え、かつ外部不経済を内部化する事前の費用補正に適用するものとして、限定的に用いる必要を説いている。

例えば、一旦、利用され散逸した状態で放置された製品から利用可能な資源を取り出すことは、当初より再利用を目指すシステムで管理された製品よりの資源回収よりも、より困難、かつ資源浪費的な行為となる。¹³

この意味で単に汚染発生の責任者に費用支払いを求めるのではなく、製品のライフサイクルの上流、製造者に管理責任を求める「拡大生産者責任:Extended Producer Responsibility: EPR」は、汚染者支払い原則の目指す費用負担基準の統一化（PPP原則制定の発端）と、付随的な、汚染管理上有益な特性（生産規模の抑制効果、動学的効率性）をより有効に機能させるための拡張と考えることができる。¹⁴ また、責任の所在を費用支払いと結び付けることは妥当であるので、EPRの特徴は「生産者支払い原則」と考える事も出来るであろう。

このように、汚染者・生産者に支払い、あるいは責任を求める環境政策の諸原則（PPPあるいはEPR）は、環境資源を有効に管理するために資源使用者に一定のルール遵守と負担を求める共有管理制度の特性と整合的であり、これら原則を具体的に実行する形態となりうる環境税は、汚染を発生させる経済活動の総量に対して抑制的な性質を持つ。これは、経済活動総量の増加が環境効率性向上による効果を打ち消し、総環境資源投入量が増大している現状に対しても有効であると考えることが出来る。

なお、これらの基本的考察を踏まえ、今後、環境税の実施内容や期待される成果、障害あるいは問題点について、交通部門をはじめとする具体的事例に即した分析、考察を行うことを予定している。

7. 結論

本稿では、近年の日本における大気環境汚染の現況と、とりわけ自動車交通から発生する汚染の実情を踏まえ、環境効率性:Eco-Efficiencyの向上で環境保全は達成されるのか、この当然とも思える疑問を検証した。環境効率性ならびに逆環境効率性、総環境資源投入量の時間変化の式展開から、理論的考察を行った後、運輸部門における自動車交通量の増大に焦点を当て、効率性向上と総量汚染の増大の傾向を再検討した。

結果、環境効率性の向上だけでは総環境資源投入量は減少しないとの直観的考察が支持されると共に、このような現状を打破するために必要な施策体系として、環境資源の管理制度として環境政策の原則および実施手段を評価していく必要性が示された。

なお、筆者は今後、事例分析における数量的特定化を含む環境税の具体策の検討など、より実際的な考察へと展開することを予定している。

¹³ N.ジョージ・レスク・レーゲンはこのような物質の不可逆的散逸の法則性を「熱学第4法則」と呼んだ。

¹⁴ 藤堂（2005a）における分析を参照。

参考文献

- 宇沢弘文『社会的共通資本と社会的費用』宇沢弘文著作集Ⅰ岩波書店1994年
- 上岡直見『自動車にいくらかかっているか』コモンズ 2002年
- 上岡直見『持続可能な交通へ』緑風出版 2003年
- 環境省『環境白書：平成16年版』環境省 2004年
- 交通権学会編『交通権憲章』日本経済評論社 1999年
- 国土交通省総合政策局情報管理部『自動車輸送統計年報』第39巻第13号 平成13年度分 2002年
- 玉野井芳郎『エコノミーとエコロジー』（新装版）みすず書房 2002年
- 槌田敦『資源物理学入門』NHKブックス 1982年
- 槌田敦『熱学外論－生命・環境を含む開放系の熱理論』朝倉書店 1992年
- 藤堂史明「循環型社会の実効性に向けて——日本の環境政策と環境資源管理制度」、『アジア太平洋環境の新視点』松原・丸山編、彩流社 2005年（2005a）
- 藤堂史明「〈環境〉と〈経済〉」栗原隆・濱口哲（編）『大学における共通のありか』東北大学出版会 2005年（2005b）
- 藤堂史明「エントロピー法則と経済学」環境経済・政策学会編『環境経済・政策学の基礎知識』有斐閣 2006年（刊行予定）
- 日本交通政策研究会『道路システムの高度化による環境負荷削減政策に関する研究：環境負荷削減プロジェクト』（日交研シリーズA-354）2004年
- 細田衛士『グッツとバツズの経済学——循環型社会の基本原則——』東洋経済1999年
- Bromley, D.W., *Environment and Economy*, Basil Blackwell 1991.
- Georgescu-Roegen, N., *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard Univ. Press 1971.
- OECD, *Environment and Economics Guiding Principles Concerning International Economic Aspects of Environmental Policies*, OECD, 1972.
- OECD, *Polluter Pays Principle*, OECD, 1974. (1974a)
- OECD, *The Implementation of the Polluter-Pays Principle*, OECD, 1974. (1974b)
- OECD, *Environmental Performance Reviews: JAPAN* OECD, 1994.
- OECD, *Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments*, OECD, 2001.
- OECD, *OECD Environmental Performance Reviews: JAPAN*, OECD, 2002.
- OECD, *OECD Guidelin EST towards Environmentally Sustainable Transport*, OECD 2002. (2002a)
- OECD, *Policy Instruments for Achieving Environmentally Sustainable Transport*, OECD 2002. (2002b)
- Toudou, F., Entropy Law and Natural Resource Management Systems, *Selected Papers On Entropy Studies*, Vol.5, No.2, 1998.

付 記：

この論文は平成17年度文部科学省科学研究費若手研究B「環境政策実施原則の効率性と有効性」、並びに平成17年度新潟大学プロジェクト経費（若手研究者奨励研究）「地域環境管理政策としての環境的に持続可能な交通の研究」の研究成果の一部である。また、この論文の早いバージョンにより、環境経済・政策学会2005年大会において発表「環境効率と環境資源管理制度」を行った。座長並びに討論者の先生方、会場からの有益なコメントに感謝する。さらに、上岡直見（環境自治体会議環境政策研究所）先生より、交通と環境に関する幾多の示唆をいただいたことに感謝する。但し、本稿の誤りは筆者に帰する。