韓国の環境政策をめぐる考察*

——排出賦課金・環境改善負担金を中心に——

李　態妍**
朴　勝俊
千　暻娥

目　次

はじめに
第1節　韓国の環境政策の現状
第2節　排出賦課金と環境改善負担金
第3節　韓国の排出賦課金・環境改善負担金の特徴と問題点
第4節　韓国の環境関連賦課金の政策効果に関する定量分析
第5節　韓国の環境関連賦課金の改善方向
第6節　まとめ

はじめに

韓国の環境政策は先進的である。廃棄物分野ではゴミ従量制，都市環境ではソウルの清渓川（チョンゲチョン）を覆っていた高速道路の撤去工事などが注目をあつめている。しかし，韓国は大気・水質の汚染に対してさまざまな経済的手法を導入しているが，これには日本の専門家はあまり関心を向けていないように思われる。本稿では，韓国で実施されている，主に水環境・大気環境の保全のための政策，中でも排出賦課金，環境改善負担金という二つの経済的手法を紹介し，その特徴と問題点を明らかにする。

本稿の構成は，以下のとおりである。まず第1節において，近年の韓国の環境政策の現状をデータに基づいて示す。とりわけ，韓国がOECD諸国の中でも最も，財政にしめる環境関連税・賦課金[1]の比率が高いことを明らかにする。第2節では，排出賦課金と環境改善負担金の仕組みを詳しく解説する。第3節では，排出賦課金と環境改善負担金を諸外国の類似の制度と比較しながら，これらが持つ制度的な特徴と問題点を明らかにする。第4節では，韓国の賦課金の政

* 本稿の作成にあたり，本誌のレフェリー，韓日環境政策研究会の李秀澈名城大学助教授，羅星仁広島修道大学助教授，鄭香水同志社大学大学院生など多くの方々から貴重なコメントを頂いた。記して感謝したい。また，韓国での現地調査の際，調査にご協力いただいた環境部，自治体，企業の担当者の皆さんおよび全国経済人連合会の李龍煥専務理事をはじめ，事務局の方々に大変お世話になった。心より感謝の意を表したい。

** 李態妍：龍谷大学経済学部助教授，朴勝俊：京都産業大学経済学部助教授，千暻娥：立命館大学大学院政策科学研究科博士後期課程。

1) 環境関連のchargeは日本では課徴金と訳されることが多いが，韓国では賦課金と呼ばれる。課徴金は罰金に近い意味合いがあり，訳語としては賦課金がすぐれていると考えられ，本稿でもこれを用いる。

策効果について，汚染指標と汚染要因との関係を，パネルデータを用いて計量分析し，マクロ的な効果について検討する。第５節では，大気汚染の分野に関し，2007年より実施される首都圏大気環境改善特別法を紹介し，この制度の意義について述べる。

第１節　韓国の環境政策の現状

1.1　韓国の環境政策の概要

韓国では1980年代より，深刻化する大気・水質汚染問題に政策的対応がとられはじめ，現在までに環境政策分野全般にわたって数多くの制度が導入されている。2005年４月現在，環境政策基本法および大気環境保全法を始めとする51の法令のもとに，韓国環境部所管[2]では667の規制があり，他の部署の規制を含めると729件に上る。環境部では環境管理分野を，水，大気，生態系，土壌，廃棄物，化学物質，地球環境の７分野に分類しているが，中でも水質分野には11個の法令の下に282の規制が[3]，大気環境では７つの法令のもとに75の規制が運用されている。また，廃棄物関連では1999年廃棄物管理法をはじめとする９つの法令の下に93の規制が行われている。

環境規制には大きく分けて，事前的規制，事後的規制，経済的規制がある。事前的規制が，認可・許可など，危険や環境負荷を伴う事業を前もってチェックするものであるのに対し，事後的規制とは，違法行為を行った場合の許可取り消しや営業停止，課徴金や過料の賦課などを指す。他方，経済的規制とは，汚染者に汚染排出を認める代わりに経済的負担を課し，汚染物質の低減を動機づけたり，汚染対策の費用を調達することを目的とするものである。表１－１は，2002年度における環境部所管の規制の内訳である。分野別に見れば，飲料水も含めた水質保全関係が最も多く，全体の40％近くを占めている。韓国のような中進国においては，安全な水の供給確保が主要な環境保全課題であることがわかる。また，最近では，大気保全よりも廃棄物に対する規制が増える傾向にあるが，これは廃棄物対策の重要性を窺わせるものである。

このように韓国では，1990年までは直接規制が環境政策の主流であったが，1990年以降は経済的規制が本格的に導入されるようになり，2002年度では37件を数える。この目的別の内訳を示したものが表１－２である（各種賦課金・負担金の詳細についての解説は割愛する）。本稿で専ら考察するのは，大気や水系への汚染物質の排出抑制を主な目的として導入された，排出賦課金制度と環境改善負担金制度についてである。

1.2　韓国の大気・水質の現状

韓国では，上述のような各種政策の効果により，主要な環境指標が改善を見せている（図１－１から１－４）。

大気の質については，主要都市では80年代以降，硫黄酸化物（SO_2）の濃度が継続的に低下し

2)　韓国の「部」は，日本の「省」にあたる。
3)　これらの法令と規制には，上下水道管理分野の法令（４つ）と規制が含まれている。

表1-1　環境部所管の規制の内訳（2002年）

	自然保全	大気保全	水質保全・飲料水管理	廃棄物管理	その他	計
事前的規制[1]	34	42	91	33	11	211
事後的規制[2]	48	84	154	88	21	395
経済的規制[3]	3	5	10	17	2	37
計	85	131	255	138	34	643

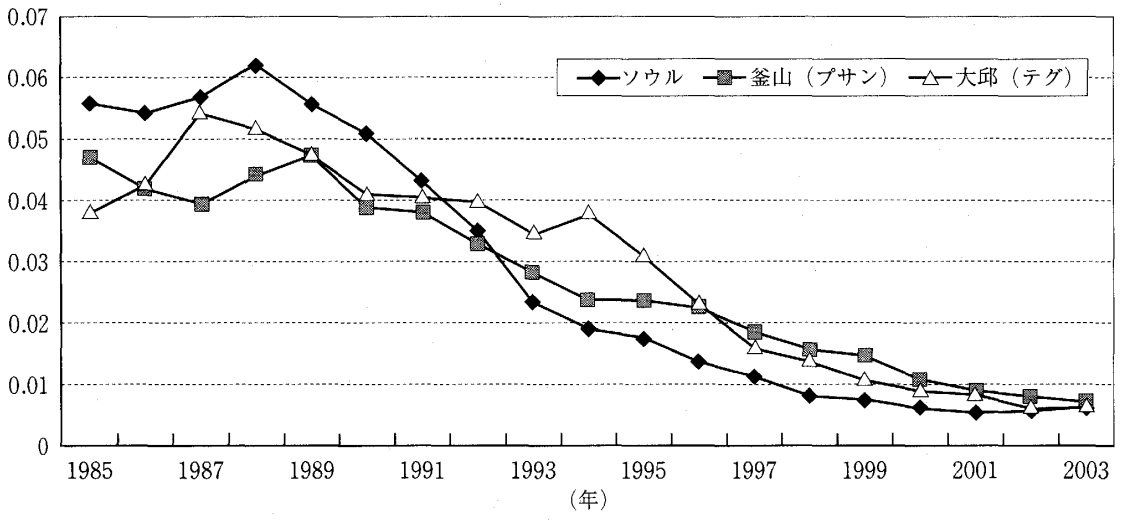
注：1．事前的規制：認可，許可，特許，免許，承認，認定，試験，基準検査，検定，確認，証明など，一定の用件や基準を定め，行政機関が申請を受けて処理する行政行為，またはこれに類似する事項。
2．事後的規制：許可取消，営業停止，登録抹消，是正命令，課徴金や過料の賦課など，違法行為に対する行政処分，または行政罰（罰金・懲役），申告・報告義務，指導，取締り。
3．経済的規制：負担金，環境改善費用負担，排出賦課金，預置金（デポジット）。
出典：최무현（崔武玄，2003）。

表1-2　環境関連賦課金・負担金制度の現況

目的	現行負担金
汚染物質の排出抑制	排出賦課金（大気・水質・畜産），環境改善負担金（軽油車・施設物），協議基準超過負担金（大気・水質），総量超過賦課金（洛東江など三大江流域）
環境資源の保全	水質改善負担金（地下水），水利用負担金（漢江など四大江流域），生態系保全協力金
廃棄物排出削減および再活用推進	廃棄物負担金，再活用賦課金
預置金（デポジット）	廃棄物処理履行保証金，廃棄物処理施設の事後管理履行保証金，原状回復預置金
事業費用負担金	原因者負担金（水道，下水道），損壊者負担金（水道，下水道），環境汚染防止事業費用負担金

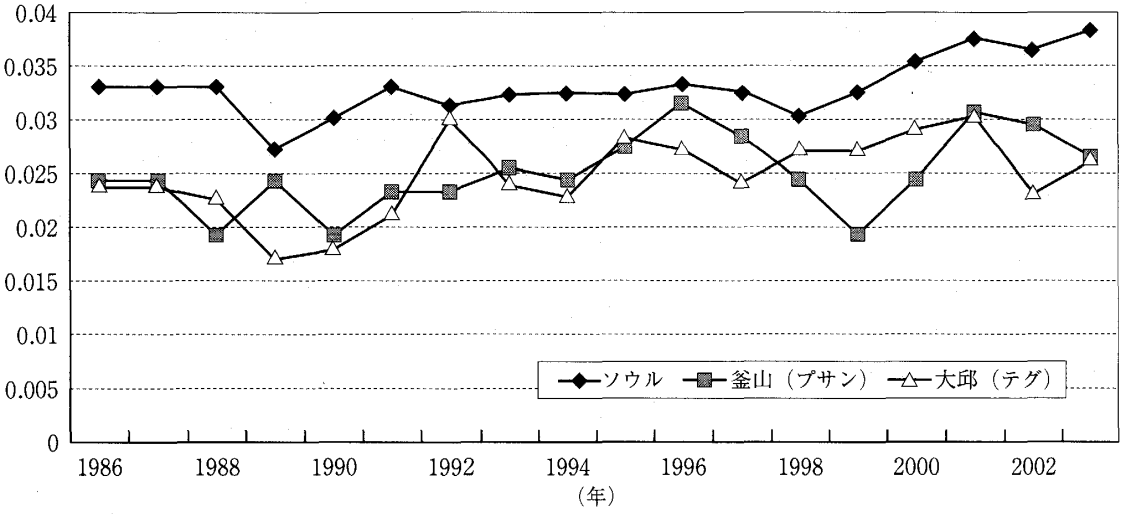
出典：환경부（環境部，2004a）

図1-1　主要都市の SO_2 濃度（ppm）



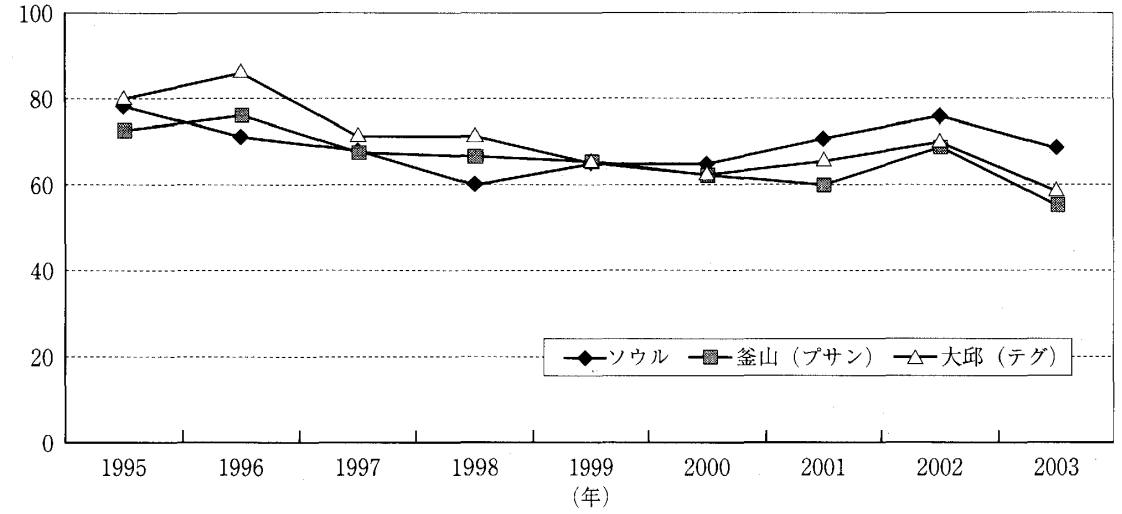
出典：STAT-KOREA データベースを用いて検索（http://www.stat.go.kr/statcms/main.jsp）。

図1-2 主要都市の NO_2 濃度（ppm）



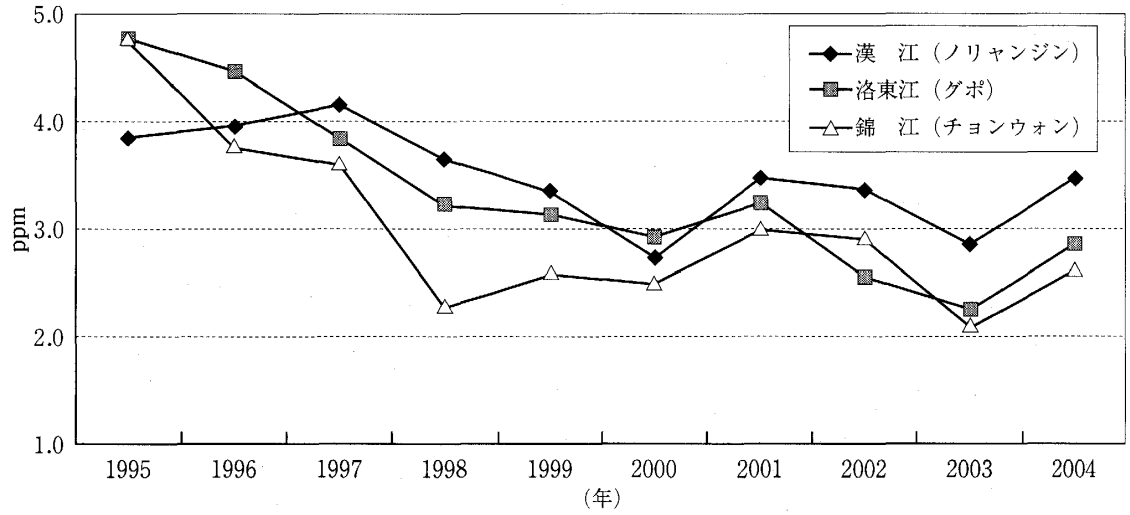
出典：図1-1と同じ。

図1-3 主要都市の PM10 濃度（$\mu g/m^3$）



出典：図1-1と同じ。

図1-4 主要河川の水質（BOD）



出典：図1-1と同じ。

ている。とはいえ，例えば NO_2 濃度は低下どころか上昇傾向（特に，ソウル）を見せており，浮遊粒子状物質（PM10 で代表）はゆるやかな減少傾向を示す。これらはいずれも，増加を続ける自動車等から排出されるほか，韓国の規制体系から漏れた汚染物質であることに原因があると考えられる。

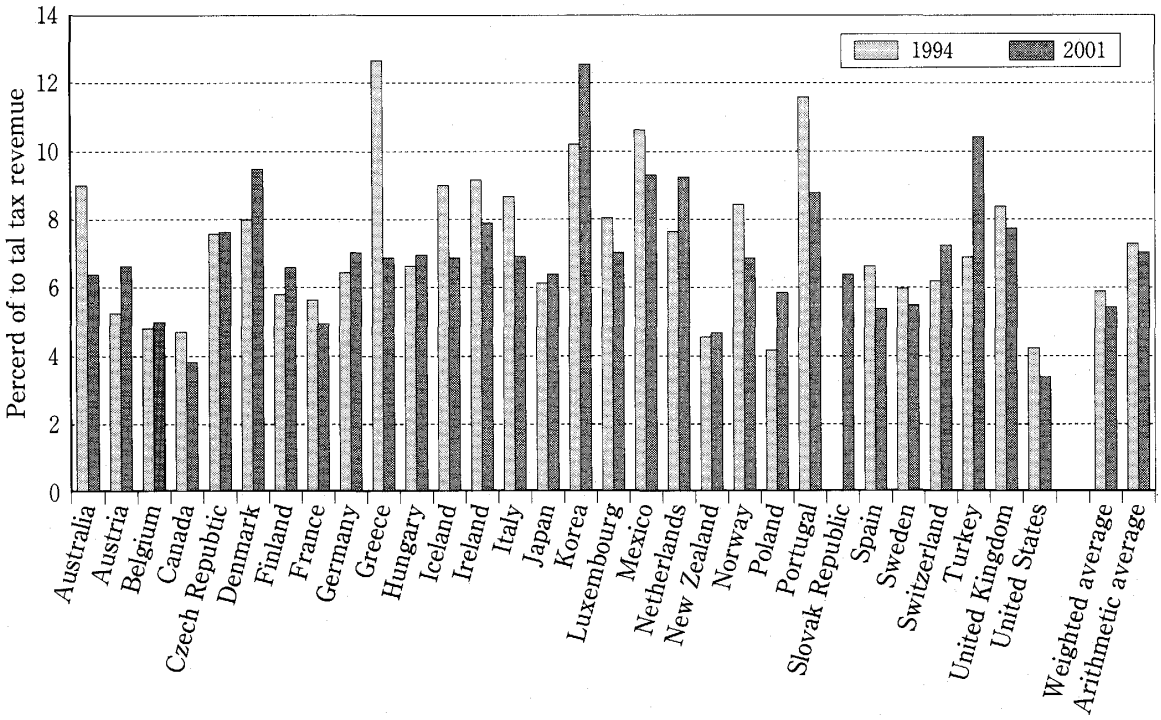
水質に関しては，政策の数も予算の額も，この分野に最も多く投じられていることもあり，90年代後半には河川の水質が改善に向かってきたが，最近になって改善が足踏みしているように見える。

1.3　韓国の財政に占める環境関連税・賦課金の比重

韓国は環境関連の税・賦課金に財源を依存する程度において，主要国でもトップクラスである。OECD の環境税・賦課金データベースによれば，韓国の2001年の環境関連の税・賦課金からの収入は，対 GDP 比で 4 位（約3.4%），政府の税・賦課金収入比で 1 位（約12.6%）であった（図 1 - 5）。これは，日本（GDP 比27位・約1.8%，税・賦課金収入比22位・約6.3%）より遙かに高く，北欧諸国や中所得諸国と比較しても最も高い[4]。韓国が環境政策だけでなく一般的な政策を進めるに当たっても，経済的手法からの収入が大きな役割を果たしていることが理解できる。

韓国では，環境改善負担金および排出賦課金の徴収額は，10%が徴収費用として徴収を代行し

図 1 - 5　OECD 諸国の税・賦課金の総収入に対する環境関連税・賦課金収入の百分比



出典：OECD 環境関連税・賦課金データベース。

4)　OECD のデータベースで言うところの環境関連税・賦課金は，大部分は自動車交通関係であり，私たちがすぐにイメージする工場排水等の公害防止のための税・賦課金をそのまま意味しないが，この指標は各国政府が環境政策において経済的手段にどの程度依存しているかを示す一つの尺度としてしばしば参考にされている。実際，自動車関連税の依存度は各国とも大同小異であろうから，少なくとも主要国の中で，韓国が環境政策のための経済的手法を最も活用している国の一つであることは確かであろう。

表1－3 環境部所管予算の歳入と歳出の内訳（2004年度予算）

収入項目	歳入額	(構成比)	支出項目	歳出額	(構成比)
合計	14,492	100.0%	合計	14,492	100.0%
〈環境改善特別会計〉	12,652	87.3%	上水道	1,958	13.5%
環境改善負担金	5,673	39.1%	水質保全	3,772	26.0%
排出賦課金	164	1.1%	廃棄物管理	2,868	19.8%
廃棄物預置金	1	0.0%	大気保全	1,042	7.2%
再活用賦課金	50	0.3%	自然保全	1,075	7.4%
廃棄物負担金	376	2.6%	環境技術研究	2,068	14.3%
水質改善負担金	178	1.2%	その他	1,708	11.8%
生態系保全協力金	129	0.9%			
融資元利金	1,811	12.5%			
その他	389	2.7%			
一般会計転入金	3,626	25.0%			
〈その他特別会計〉	1,840	12.7%			

注：2002年度実績によれば，排出賦課金のうち大気：水質：畜産の比率は53：45：2である。環境改善負担金は，施設物と自動車の比率が28：72である。施設物については，大気と水質の環境改善負担金はまとめて徴収されるため，その比率を知る統計が得られないが，自動車を含めて考えれば環境改善負担金の大部分は大気関連と言える。表は환경부（環境部，2004a）を基に作成，比率について환경부（環境部，2004b）のデータを参考にした。

た各自治体に交付される他は，全額が，環境部所管予算の大部分を占める「環境改善特別会計(環境部所管)」に繰り入れられる[5)]。この財源は，国庫補助金あるいは国庫融資金の形で次のような用途に支出される。中期計画に基づいて政府が実施する大気および水質環境改善事業の資金，事業者が実施する大気および水質環境改善事業への融資，それに低公害技術研究への助成，などである。表1－3から分かるように，歳入額のかなりの部分は大気関連の賦課金から得られているとみられるが，歳出額の約4割は上水道を含めた水質保全関係の項目に支出されており，大気保全のための支出はわずか7.2%である。環境改善特別会計の財源は政策上の重要性に基づいて配分されるため，賦課金や負担金を負担した分野に資金が還元されるとは限らないが，この事が負担者の不満を招いているとの指摘もある。

第2節 排出賦課金と環境改善負担金

2.1 排出賦課金制度

2.1.1 制度の概要

2.1.1.1 制度の目的と根拠

排出賦課金制度は，根拠法が1981年12月に制定され，1983年9月から施行されており，排出賦課金には，工場廃水に対する「廃水排出賦課金」，畜産排水に対する「畜産廃水排出賦課金」，および，工場排気ガスに対する「大気排出賦課金」の3種がある。排出賦課金には，排出許容基準濃度以下で排出する汚染物質に対する「基本賦課金」（1997年に施行）と，排出許容基準濃度を

5) 環境改善特別会計の特徴と問題点に関しては，李秀澈（2004）に詳しい。

超過した汚染物質に対する「超過賦課金」(制度発足当初から畜産排水排出賦課金の場合には「処理賦課金」) がある。その目的は，汚染物質による水環境・大気環境への被害を防止または減少させるために，事業者が自ら汚染物質の排出を抑制するように誘導すること，とされている。しかし，後に見るように，制度の仕組みは排出量の削減よりも排出濃度基準の遵守を促すものとなっている。

2.1.1.2　賦課対象および納付義務者

排出賦課金は対象となる汚染物質を排出する一定規模以上の事業所に対して賦課される[6]。

対象となる汚染物質は，排出賦課金の種類によって異なる。大気排出賦課金の賦課物件（大気汚染物質）は，基本賦課金では硫黄酸化物（SO_2）と浮遊物質（SS）の2種類であるが，超過賦課金には，硫黄酸化物，アンモニア，硫化水素，二硫酸炭素，粉塵，フッ素化合物，塩化水素，塩素，シアン化水素，悪臭の10種が指定されている。廃水排出賦課金の場合は，基本賦課金では有機物質（BOD/COD）と浮遊物質（SS）の2種類が，超過賦課金では，有機物質，浮遊物質，重金属等17種類が指定されている。また，畜産廃水排出賦課金の場合，基本賦課金は特定の汚染物質の指定はなく家畜の頭数に対して賦課され，超過賦課金に相当する処理賦課金に対して有機物質（BOD/COD)，浮遊物質（SS）の2種が指定されている。

2.1.1.3　賦課金算定基準及び方法

韓国の排出賦課金は，汚染者負担原則に基づいて汚染物質排出量に基づいて賦課されているだけでなく，排出濃度や濃度基準の超過率，物価上昇率や地域特性を考慮するための複数の賦課係数を導入しているのが特徴である。超過賦課金の場合にはさらに違反回数に依存する係数が追加される。以下で，3種類の排出賦課金の算定式を説明する。

A．大気排出賦課金

大気排出賦課金の基本賦課金の賦課金額は以下の算定式によって計算される。

[基本賦課金]＝[排出許容基準以下の汚染物質排出量]×[汚染物質1kgあたり賦課金額]×
[年度別賦課金算定指数]×[地域別賦課係数]×[濃度別賦課係数]

ここで，「排出許容基準以下の汚染物質排出量」とは排出基準を超えずに排出された汚染物質の量[7]であり，「汚染物質1kg当たり賦課金額」は，硫黄酸化物では500［ウォン/kg]，浮遊粒子状物質の場合は770［ウォン/kg］と定められている。「年度別賦課金算定指数」は物価上昇率を調整するものであり[8]，「地域別賦課係数」は，住居・商業地域（Ⅰ地域）では1.5，工業地域

6)　これらの事業所は規模によって第1種から第5種に分類される。2004年12月31日までは，最も小規模の第5種事業所は対象に含まれなかった。基本賦課金は原則として全事業所が対象であるが，超過賦課金は排出基準濃度を超過して排出を行った事業所のみが対象となる。

7)　[排出許容基準以下の排出濃度] × [一時間あたり排出ガス量] × [操業時間] × [操業日数] として求められる。排出濃度は排出者が自家測定するか，燃料使用量と排出係数に基づいて計算する。

8)　1997年を基準（1.0）として，2002年で1.2031，2003年では1.2243となる。

（Ⅱ地域）は0.5，緑地地域（Ⅲ地域）は1となっている。「濃度別賦課係数」は，実際の排出濃度と排出基準濃度の比率に応じて料率を軽課するもので，比率が30％未満であればこの係数はゼロとなり，100％の時にちょうど1.0となるよう，比率を10％ごとに刻んで階段状に設定されている。排出濃度の測定は自家測定に基づくが，虚偽の申告が明らかになれば，現地調査によって測定された濃度に基づく実際の排出量の1.2倍を確定排出量として賦課金額を算定する。

他方，超過賦課金は，汚染物質の濃度検査によって基準超過が摘発された場合に課されるもので，算定式は以下のとおりである。

[超過賦課金]＝[排出許容基準超過汚染物質排出量]×[汚染物質1kgあたり賦課金額]×[年度別賦課金算定指数]×[地域別賦課係数]×[排出許容基準超過率別賦課係数]×[違反回数別賦課係数]

ここで，「排出許容基準超過汚染物質排出量」とは，汚染物質の排出量のうち排出許容基準を超えた部分のみを言う[9]。「汚染物質1kg当たり賦課金額」，「年度別賦課金算定指数」[10]，「地域別賦課係数」の意味は基本賦課金と同様である。「排出許容基準超過率別賦課係数」は排出許容基準の超過率に応じて賦課料率を上乗せするための係数である。それ以外に，超過賦課金には違反回数に応じて加重する賦課係数が用意されており，罰金的な性格を強めている。このように，量的な削減よりも，濃度基準の遵守を促すための係数を多く導入しているのが，韓国の賦課金の特徴である。

B．廃水排出賦課金

廃水排出賦課金は基本賦課金と超過賦課金からなり，基本賦課金は「放流水水質基準」と「排出許容基準」の2つの基準に基づいて算定され，やや複雑になっている。超過賦課金が個別事業所の排出許容基準を超える濃度部分（排出許容基準超過濃度）の排出量（排出許容基準超過排出量）に対して課されるのに対して，基本賦課金は排出許容基準以下の濃度のうち，放流水水質基準（工業団地などで下水終末処理場または公共水域へ放流する際に適用される水質基準）を超えた濃度（排出許容基準以内濃度）の排出量（排出許容基準以内排出量）に課される[11]。基準以内排出量は，事業者が自家測定した資料に基づいて，平均濃度を算定し，各基準を超過した期間を乗じて算定する（図2-1）[12]。

基本賦課金および超過賦課金の算定式は以下のとおりである。

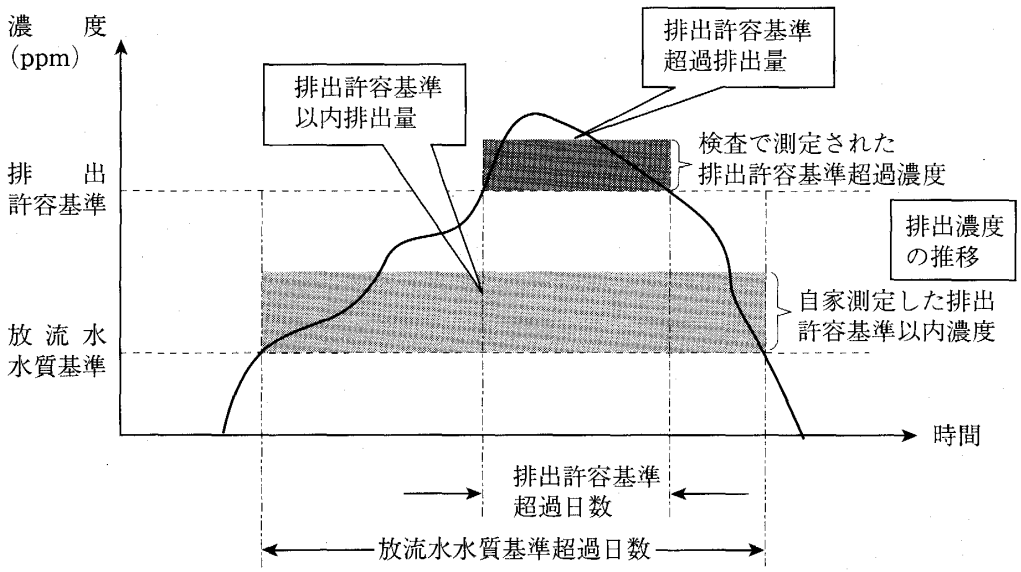
9) 排出許容基準超過排出量は，一日汚染物質排出量と排出期間の積として求められる。一日汚染物質排出量は，試料採取日の排出濃度のうち排出基準を超過した部分（排出超過濃度）に，一日あたり排出ガス量を乗じたものである。

10) 1983年を基準（1.0）として，2002年と2003年では，それぞれ4.0211，4.0919となっている。

11) 例えば，排出許容基準が20 ppm，放流水水質基準が10 ppmであるとき，25 ppmの濃度で汚染物質の排出が行われた場合，排出許容基準超過濃度は5 ppm，排出許容基準以内濃度は10 ppmとなる。

12) 事業者が提出した資料が不十分な場合，設置許可・申告の際に提出した資料に基づいて，排出量を調整する。また，自己申告した排出量が，同規模の他の事業所と顕著な違いがある場合や内容が不誠実である場合，立ち入り検査を行い確認する。

図２－１　排出許容基準以内排出量と排出許容基準超過排出量



[基本賦課金]＝[排出許容基準以内排出量]×[汚染物質１kg あたり賦課金額]×[年度別賦課金算定指数]×[放流水水質基準超過率別賦課係数]×[地域別賦課係数]×[事業所別賦課係数]

[超過賦課金]＝[排出許容基準超過排出量]×[汚染物質１kg あたり賦課金額]×[年度別賦課金算定指数]×[排出許容基準超過率別賦課係数]×[地域別賦課係数]×[違反回数別賦課係数]

基本的な考え方は大気排出賦課金と同様であり，各項目の意味合いもほぼ同じであるが，異なる点についてのみ若干の説明を加える。排水排出賦課金の超過率別賦課係数には，基本賦課金に対する放流水水質基準超過率別賦課係数と，超過賦課金に対する排出許容基準超過率別賦課係数の二種類がある。事業所別賦課係数は，第１種～第５種までの規模の違いを反映し，大規模な事業所に加重するものである。その他は同様であるので，特徴および問題点も大気排出賦課金と共通する。その点については後述する。

C．畜産廃水排出賦課金

畜産廃水排出賦課金は基本賦課金と処理賦課金からなる。基本賦課金は，放流水水質基準を超過した場合[13]に，排出期間・排出量・家畜種・飼育頭数によって区別される固定額が賦課される。それに対して，処理賦課金は，「超過排出量」の処理に用いる費用に該当する金額が科せられる。基本的には他の排出賦課金における超過賦課金と共通であり，ここでは詳しい説明を省略する。

2.1.1.4　賦課金の減免

大気排出賦課金では，事業者が硫黄含有量の少ない液体および固体燃料を使用している場合や，

13)　ただし，事業者が「非正常運営申告」を行えば基本賦課金が免除される。

最適防止施設または清浄燃料使用施設を用いている場合，免除・減免される。発電施設か否かによって異なるが，たとえば発電施設においては硫黄含有率が0.3%以下の燃料を使用している場合は免除の対象となる。また，廃水排出賦課金の場合，大統領令に定められた汚染物質排出上限を守った事業者[14]，および水質汚染物質の処理費用を負担した事業者などは減免の対象となる。さらに，環境にやさしい企業に対する指定制度（親環境企業指定制度）による指定を受けた企業に対しては排出賦課金が減免される制度になっているが，詳細な規定がなく，実際に減免された例はまだない。

2.1.2 排出賦課金制度の賦課・徴収実績

大気排出賦課金の賦課金額は，毎年減少傾向にあった。1997年の340億ウォン（基本賦課金207億ウォン，超過賦課金133億ウォン）から2000年には183億ウォン（基本賦課金80億ウォン，超過賦課金92億ウォン）と減少している。基本賦課金の減少の原因は，1997年7月1日より低硫黄油（含有量0.5%以下）使用地域が大田（テジョン），光州（クワンジュ），龜尾（クミ），昌原市（チャンウォン）など23市に拡大・適用され，結果的にこれら地域の排出業者の硫黄酸化物賦課金が免除されたからだと考えられる。また，超過賦課金の減少の原因としては，マスメディアや市民団体の監視，および行政機関の取り締まりの強化によって事業者の認識が変化したことに加え，最新の汚染防止技術が普及したため，汚染物質排出量が減少したと考えられる。しかしながら近年になって再び賦課金額が増加（2003年562.7億ウォン）傾向を示している。

2.2 環境改善負担金制度

2.2.1 制度の概要

2.2.1.1 制度の目的と根拠

環境汚染は，生産・製造部門だけではなく流通・消費部門でも発生するが，これらの部門は総汚染の40%を占めるにもかかわらず，政策的対応が遅れていた。環境改善負担金は，汚染者に汚染処理費用を負担させる原因者負担金として，汚染削減を誘導し，また環境改善事業推進に必要な財源を合理的・安定的に調達する目的で，1991年の環境改善費用負担法に基づき導入された。流通・消費部門の施設物に対しては1993年から，軽油を燃料として使用する自動車（以下，軽油自動車と称する）に対しては1994年から負担金が課されている。

施設物については，1993年の導入当初は床面積1000 m^2 以上の施設が対象であったが，1995年から床面積160 m^2 にまで対象が拡大された。これまで免除対象の縮小・廃止，排出賦課金の基本賦課金との二重負担[15]に対する軽減措置，納付方法等に関する改定などが行われ，第5次改

14) たとえば，下水道法に定められた下水終末処理施設に廃水を流入する事業者，および賦課金基準日現在で6ヶ月間以上放流水水質基準以内で汚染物質を排出している事業者などがそれに該当する。

15) 病院や水産販売場は，環境改善負担金と排出賦課金の両方の賦課対象となっている。そのため，排出賦課金の基本賦課金分が軽減される。

定では，中水道[16]や雨水を利用する施設物に対し，設置後最初の期間の賦課金額の25％を軽減する他，軽油自動車の区分の単純化が行われ，現在の姿になっている。

2.2.1.2　賦課対象および納付義務者

施設物は，建物各階の床面積の合計が160 m^2 以上の場合に賦課対象となる。軽油自動車の場合，自動車管理法の規定に基づき登録されたものが対象となる。納付義務者は，賦課対象の所有者であるが，所有者が不明の場合は占有者が納付の義務を負う。環境部が管轄機関であるが，賦課・徴収は地方自治体（市・郡・区）が行う。

2.2.1.3　負担金算定基準および方法

汚染者負担原則に従うならば，施設物の汚染排出量を算定基準とするのが望ましいが，数多くの施設の排出量を算定することは困難であるため，大気の場合は燃料使用量，水質の場合は用水使用量を代理変数として用い，単位あたり賦課金額を乗じて賦課金額を算定している。また，軽油自動車の場合は1台当たりの基本賦課金を定額で賦課している。

排出賦課金と同様に，事業所の特性や違反回数等を考慮する複数の係数が用意されている。大気環境改善負担金には，石炭・ガス等の燃料を石油に換算して燃料使用量を求めるための液体燃料換算係数，燃料種別や硫黄含有量等を考慮する燃料係数（7段階）[17]，物価調整を行う算定指数，大都市であるか否かなど地域特性を考慮する地域係数（5段階）[18]がある。水質環境改善負担金では，施設物の用途に基づく水質汚染誘発係数（15種別）[19]，算定指数，地域係数が用いられている。軽油自動車の場合は，基準賦課金額（1997年以降は20,250［ウォン／(台・半期)］）に加えて，排気量に伴う汚染誘発係数（6段階），車齢係数（9段階），地域係数が加重される。

A．施 設 物

［大気環境改善負担金］＝［燃料使用量］×［単位当たり賦課金額］×［燃料係数］×［算定指数］×［地域係数］

［水質環境改善負担金］＝［用水使用量］×［単位当たり賦課金額］×［水質汚染誘発係数］×［算定指数］×［地域係数］

16）韓国では水の再利用施設を，上水道・下水道の間という意味で中水道と呼んでいる。

17）1997年7月1日以降，全国で硫黄含有量0.1％以下の軽油，1.0％以下の重油の使用・供給が義務付けられている。また，多くの地域が0.5％または0.3％の重油使用供給地域に指定されている。そのため，重油・軽油の硫黄含有量に関する係数は重要性を失っている。

18）釜山や大邱等の広域市を基準（1.00）として，大気負担金と軽油自動車負担金の地域係数は，ソウル特別市で1.53，道庁所在地で0.97，一般の市地域で0.79，その他地域で0.40であり，水質負担金の地域係数は，ソウル特別市で2.07，道庁所在地で0.68，市地域で0.67，その他地域で0.57となっている。

19）汚染誘発係数は業種別の標本調査の平均値を用いて計算されている。

B．軽油自動車

[環境改善負担金]＝[１台当たり基本賦課金額]×[汚染誘発係数]×[車齢係数]×[地域係数]

上述の算定方式の問題点について若干の解説を加える。大気環境改善負担金の場合，各施設物でどの燃料がどの程度使用されているのかを実際に測定するのは困難である。電気やガスの使用量は容易に測定可能であるが[20]，他の燃料使用の場合は実使用量の自己申告に頼らざるをえない。実使用量の算定が困難な場合や，申告された使用量が事実に反すると認められる場合には，業種別に定められた標準燃料使用量（床面積 m^2 あたりの使用量）を用いる。標準使用量は，水質環境改善負担金についても同様のものがある。ただし，これは必ずしも業種間・業種内の個別業者の実態を正確に反映しうるものではない。実態を正確に反映しえない点は，水質環境改善負担金の水質汚染誘発係数や，両負担金に共通する地域係数も同じである。

2.2.1.4　負担金の減免と延滞料

施設物のうち，外国政府及び国際機関が所有する施設物及び自動車，単独住宅・共同住宅及び寮など一定の条件を満たす場合，減免または免除となる。水道法に基づく中水道または雨水利用施設を設置した施設物の場合，最初の賦課期間分の水質負担金の25％が減免される。賦課は３月と９月の年二回賦課され，納付期間のうちに納付されない場合，延滞料として加算金５％が加算される。

2.2.2　環境改善負担金制度の運用実態

2.2.2.1　賦課・徴収実績

床面積 1000 m^2 以上の施設物が対象であった1994年当時は，賦課件数が400万件であったが，1995年に 160 m^2 以上が対象とされて以降は賦課件数が急増し，2003年には約1000万件を数える[21]。施設物と軽油自動車を含む１件当たりの賦課金額を見ると，1994年の21,000ウォンから2003年は53,830ウォンと２倍以上増えている。実際の徴収額は賦課額を下回り，全国の2003年度の徴収率は82.4％で前年度の87％を下回っている。これは，景気低迷や内需不振のため，徴収率が低くなったためと考えられる。施設物の徴収率が94.1％と高いのに対して，軽油自動車の徴収率は78.6％と相対的に低い。

2003年度の市・道別の徴収率を見てみると，最低の77.8％（釜山（プサン））から最大の90.6％（江原道（カンウォンド））まで幅がある。また，各自治体別の徴収実績を見てみると，ソウル特別市と京畿道（キョンギド）がそれぞれ全体の32.6％と15.4％を占めており，第３次産業の多くが首都圏に集中していることがわかる。環境改善負担金は賦課件数が多いため，徴収費用がかさむ。賦課・徴収業務は自治体に委託され，

20）ただし，電気は賦課対象ではない。

21）東亜日報（2004年９月６日）によると高額納付施設物の上位20位の中には大学が５ヶ所，病院が４ヶ所，ホテルが４ヶ所含まれており，１位はソウル大学で271.7百万ウォン，２位は KOEXC，３位は延世大学となっている。

表2-1　環境改善負担金の賦課・徴収実績（1994-2003年）

年	内　訳	件　数（万件）	賦課額（A）（億ウォン）	徴収額（B）（億ウォン）	徴収率（B/A）（%）	1件あたりの賦課金額（ウォン）	1件あたりの徴収金額（ウォン）
1994	合　計	411	863	765	88.6	21,000	18,607
1995	合　計	493	1,288	1,134	88.0	26,116	22,992
1996	合　計	553	1,784	1,577	88.4	32,274	28,537
1997	合　計	643	2,503	2,189	87.4	38,948	34,057
1998	合　計	676	3,206	2,673	83.4	47,448	39,561
1999	合　計	673	3,557	2,976	83.7	52,854	44,224
2000	合　計	774	4,094	3,418	83.5	52,883	44,161
2001	合　計	861	4,649	4,088	87.9	53,960	47,451
	施設物		1,263	1,204	95.3		
	軽油自動車		3,385	2,884	85.2		
2002	合　計	974	5,201	4,526	87.0	53,388	46,455
	施設物		1,305	1,249	95.7		
	軽油自動車		3,896	3,277	84.1		
2003	合　計	1,089	5,864	4,829	82.4	53,830	44,334
	施設物		1,414	1,331	94.1		
	軽油自動車		4,449	3,498	78.6		

注：1. 1993年度から環境改善費用負担法に基づき賦課徴収。
2. 施設物（1993年から）および軽油自動車（1994年から）へ賦課。
資料：韓国環境部，環境政策室環境経済課。
出典：「環境統計年鑑」（2004）。

徴収額の10%が自治体に交付されるが，各自治体の実際の徴収費用は徴収額の十数%～数十%に達しており，徴収費用が不足しているのが実態である[22)]。

2.2.2.2　滞納

上述した徴収率から滞納額の累積が予測される。2003年度の累積徴収率は2001年の63.9%よりも低く58.2%に止まっている。これは，毎年度の未徴収分がそのまま次年度でも徴収されず，滞納が続いていることを意味する。このような累積滞納額は，2002年度までに総額2,913億ウォンにのぼり，軽油自動車負担金（全体の87%で，2,540億ウォン）がその大部分を占めている。軽油自動車の場合，売買・廃車等による所有者の変更が多いことや賦課金が少額（1件あたり滞納金額：約5万ウォン）であるため徴収が困難なことがその背景にある。累積滞納分の整理実績は自治体によって格段に異なるが，これは，各自治体の徴収費用や担当者の人数などの違いによって，追加的な徴収業務が困難な自治体が存在することを意味する。1.3節で説明したように，負担金の財源は大部分が国の環境改善特別会計に繰り入れられるため，徴収に必要な人員を増やすことができないという困難もある。

22)　노상환（2000）によると環境改善負担金の場合，17市・郡・区の平均実質徴収費用は23.5%と徴収交付率10%では不足している。

第3節 韓国の排出賦課金・環境改善負担金の特徴と問題点
(諸外国の事例を参考に)

OECD の環境関連税・賦課金データベースを用いると，OECD 諸国等の環境税・賦課金に関する情報が得られ，国際比較が可能となる。これを参考にしつつ，韓国の排出賦課金および環境改善負担金の特徴を明らかにしよう。

3.1 韓国の大気関連の賦課金の特徴と問題点

3.1.1 大気排出賦課金の特徴

韓国における，工業部門を対象とする大気排出賦課金（Charge on air pollution）の特徴は，(1) 汚染物質排出濃度に重点を置き罰金的性格が強い二段階（超過賦課金・基本賦課金）の賦課構造，(2) 対象汚染物質の種類が多い反面，窒素酸化物（NOx）を含まない，(3) 財源の大部分が使途指定されている，の三点にまとめることができる。

(1)の罰金的正確という特徴は，第2節で説明したように，排出許容基準に基づいて排出量が求められたり，賦課係数が与えられたりしている点に現れる。同じような罰金的性格は東欧諸国などの不遵守賦課金（non-compliance fees）に見られる。排出基準濃度に基づく二段階の賦課構造はバルト三国（エストニア・ラトビア・リトアニア）に見られるが，濃度による料率の差異化も含めれば他の多くの国でも同様の考え方が導入されている。

(2)の特徴は，韓国の大気排出賦課金（超過賦課金）が10種もの汚染物質を対象にしているにも関わらず，1983年の導入時，韓国では技術的に NOx の測定が困難であったこともあって，窒素酸化物（NOx）が対象に含まれていないことである。対象の汚染物質が多い国としては，オーストラリア（11種），エストニア（8種），ラトビア（8種），ポーランド（22種）などがあるが，いずれも NOx を含んでいる。NOx 汚染への対策は近年世界的に重要な課題であり，この点で問題があると言わざるを得ない。

(3)の特徴は，韓国の排出賦課金の収入の大部分が環境改善負担金と呼ばれる特別財源に繰り入れられることである。このこと自体は韓国に限ったことではなく，ほとんどの国で，賦課金の収入は政府の環境対策の財源として使途指定されている。この点で例外的なのは，日本の公害健康被害者補償法賦課金（公健法賦課金，被害者への補償）と，スウェーデンの NOx 賦課金（排出者に還元）である。ただし，1.3 で見たように，韓国では政策の重要性に基づいて財源が配分される結果，大気関連賦課金の収入も水質保全関連の支出にあてられており，このことが不公平感を生んでいると言われている。

3.1.2 韓国の大気環境改善負担金の特徴

韓国の環境改善負担金（Environmental Improvement Charge）の特徴は，(1) 多数の消費・流

通部門の施設および軽油自動車の所有者を対象にし，(2) 汚染物質を特定せず，化石燃料の消費量（軽油自動車は排気量と車齢）に基づいて賦課，(3) 財源の大部分が使途指定（環境改善特別会計に繰り入れ）されている，の三点にまとめることができるであろう。

(1)の特徴については，中規模以上の多数の消費・流通部門の所有者を対象に賦課している点が独特である。諸外国では，発電所や大規模工場をはじめとする大規模排出源を対象にした大気関係の賦課金が一部の国々で導入されているが，特に製造業とサービス業で区別を行っているわけではない。

(2)の特徴は，環境改善負担金が汚染物質の種類を特定せず，石油・ガス等の化石燃料の消費量に基づいて賦課する仕組みによる。燃料にかかる賦課という点では北欧諸国の SOx 税などと共通するが，環境改善負担金は燃料価格に上乗せする間接税タイプではなく，負担者が納付する直接税のような仕組みをとっており，この点でも，諸外国に例をみない。

(3)の特徴については，2.1.1 節の大気排出賦課金と同じである。

3.1.3 他国の主要な大気関連賦課金と，韓国の大気関連賦課金との比較

諸外国の大気関連賦課金には，詳細な制度分析が行われ，インセンティブ効果などの評価のある程度定まっているものもある。ここでは，スウェーデンの NOx 賦課金と日本の公健法賦課金を挙げ，韓国の大気排出賦課金，環境改善負担金と比較し，その特徴をさらに明らかにする。

スウェーデンの NOx 賦課金は，窒素酸化物を対象とし，中・大規模の事業所（製造業・サービス業の区別はない）からの NOx 排出量を実際に測定した上で，その排出量に応じて，濃度とは無関係に40［クローネ/kg］の料率で賦課する。収入は，行政費用を除いて，賦課金を支払った排出源のエネルギー消費量に基づいて還付される。つまり，エネルギー消費量に対する NOx 排出原単位が高い事業所が純支払，原単位の低い事業所が純受取となるゼロサム構造である。これは，ほぼ理想的なボーモル・オーツ税として実現しており，純粋にインセンティブ効果を目的にしたものと言え，収入は排出者に還元されるために理解が得られているとされる（藤田(2001)）。

日本の公健法賦課金は，都市や工業団地での大気汚染等の公害健康被害者に対し，医療費等を補償する目的で，工場に対して SOx 排出量に応じて，濃度とは無関係に賦課されている。賦課料率は，毎年度の補償財源の必要量に応じて事後的に決定されるため，排出者は排出時点では正確な料率を知らない。1987年まで，認定患者の増加により，料率が上昇を続けたため，1987年には制度が改められ，新規の患者認定が行われなくなった。指定地域の料率は，北欧諸国の硫黄税率に比べても数倍も高く，部分的には発電所や工場の公害対策への削減インセンティブ効果を与えたケースもあり得たが，多くの場合は賦課金よりも直接規制の方が，効果が大きかったと評価されている（植田・岡・新澤編著（1997），第4章）。

韓国の大気排出賦課金の超過賦課金は，排出許容基準を超過した期間の基準超過排出量のみに課される。排出許容基準の超過率や違反回数に応じて，料率が上昇していく点もふくめ，罰金的

表3-1 主要な大気関連賦課金と韓国の環境賦課金との比較

名 称	導入目的	賦課対象・収入使途	評 価
NOx 賦課金（スウェーデン）	NOx の総排出量削減のためのボーモル・オーツ税	中・大規模の事業所排出源の NOx の実排出量。収入は排出者のエネルギー消費量に応じ還元。	ほぼ理想的なボーモル・オーツ税として実現。排出者全体に収入が還元されるため，理解が得られているとされる。
公害健康被害者補償法賦課金（日本）	公害健康被害者補償の財源の原因者負担	工場の SOx 排出量。自動車重量税の一部。収入は公害健康被害者への補償財源。	料率高騰のため，比較的強いインセンティブ。しかし，直接規制はさらに強いと考えられる。
大気排出賦課金（韓国）	生産部門の排出許容基準の遵守強制，環境財源の原因者負担	煤塵，硫黄酸化物，その他の汚染物質（NOx は含まず）。収入は環境改善特別会計に繰り入れ。	罰金の色彩が強く，規制に補完的であるが，基準以上の自主的削減のインセンティブは弱い。低硫黄燃料使用時等，免除事項も多い。
環境改善負担金・大気（韓国）	消費・流通部門へのインセンティブ付与と，環境財源の原因者負担	ガス・石油・石炭等の使用量。軽油自動車保有。収入は環境改善特別会計に繰り入れ。	多数の賦課対象。所有者・使用者の違いや，標準使用量適用によりインセンティブには疑問。財源調達手段としては重要。

参考：藤田香（2001）『環境税制改革の研究』，植田・岡・新沢編著（1997）『環境政策の経済学』第4章，문현주（2001）“배출부과금 부과제도 개선방안”，p. 191。

な特徴を示している。基本賦課金は，SOx と浮遊物質（SS）の排出量に応じて定率で賦課する。超過賦課金は，直接規制を補完する濃度規制の遵守インセンティブを与えている可能性が高いが，希釈して排出すれば賦課金を回避できることを考えれば，排出量の削減インセンティブについてはやや疑問がのこる。他方，基本賦課金は排出量に応じた賦課を行う形になっているが，実際にインセンティブを与えているかどうかは，限界削減費用と賦課金料率の関係を検討する必要がある。

韓国の環境改善負担金（大気）は，消費・流通関連の施設所有者，および軽油自動車を対象とした独特の制度である。発電所や工場等を対象とした排出賦課金よりも，小口の対象が遙かに多くなり，徴収費用がかさむ。また，事業所が標準使用量（2.2.1.3節参照）を使用した場合や，施設所有者と使用者が異なる場合にインセンティブが無くなる問題があるが，実使用量が用いられている場合にも十分なインセンティブを与えているかどうかは，別途検討する必要がある。このような問題が，環境改善負担金を燃料税に転換すべきだとする説の有力な根拠となっている。軽油自動車に対しては，自動車の排気量・車齢に基づく賦課であり，燃料の削減インセンティブは期待しえない。そのため，2005年より軽油に対する課税が強化されている。一方で環境改善負担金は収入額が大きく，環境対策の財源調達手段としての重要性はきわめて大きい。

3.2 韓国の水質関連賦課金の特徴

3.2.1 韓国の廃水排出賦課金の特徴

工業部門などを対象とする韓国の廃水排出賦課金（Water effluent charges）の特徴は，先述の

大気排出賦課金と同様である。すなわち，(1) 汚染物質排出濃度に重点を置き罰金的性格が強い二段階（超過賦課金・基本賦課金）の賦課構造，(2) 対象汚染物質の種類が多いこと（超過賦課金の場合），(3) 財源の大部分が使途指定（環境改善特別会計に繰り入れ）されていること，の三点にまとめることができる。

(1)の特徴は，韓国の廃水排出賦課金が水質環境保全法上の排出許容基準（高濃度）および放流水水質基準（相対的に低濃度）という濃度基準と関連づけて課されることによる。2.1.1.3節で説明したように，超過賦課金は排出許容基準超過排出量，基本賦課金は排出許容基準未満排出量に対して賦課されるものである。このような罰金的性格は東欧諸国などの不遵守賦課金（non-compliance fees）に見られ，二段階の賦課構造はバルト三国（エストニア・ラトビア・リトアニア）に見られるが，韓国は低濃度部分に賦課しないため，性質上は不遵守賦課金のみを導入しているブルガリアと類似していると言えよう。

(2)の特徴は，韓国の廃水排出賦課金（超過賦課金）が17種もの汚染物質を対象にしていることによる。諸外国では，オーストラリア（16種），エストニア（7種）などが多い。他方，ドイツをはじめとする主要先進国では，各種の汚染物質を換算して，「汚染単位」と呼ばれる指標に一元化している場合も多い。ところで，韓国の場合は超過賦課金の対象物質の種類は多いが，基本賦課金については2種類しかなく，その点では，同種の汚染物質に対して二段階の賦課構造を備えているバルト三国とも異なる。

(3)の特徴は，大気関連の賦課金で指摘した点と同様である。

3.2.2 韓国の水質環境改善負担金の特徴

消費・流通部門の事業者（以下・サービス業者）のみを対象とする環境改善負担金（Environmental Improvement Charge）は韓国独自の制度であり，水使用量の削減インセンティブを与えると同時に，下水道普及や水質浄化などに必要な経費の調達を目的としている。家庭部門も含む排水関連の賦課金は諸外国にも，排水利用者賦課金（wastewater user charges）等の名目で多くの国で見られ（オーストラリア，カナダ，エストニア，フィンランド，フランス，ハンガリー，リトアニア，スウェーデンなど），下水処理等の費用負担等の目的で，水道料金と一緒に納めるのが普通であるが，韓国では事業所ごとに水使用量を把握して別途納付させる点が特徴的である。この点は，事業所ごとの水使用量と汚染物質排出の特性に応じた賦課ができる反面，行政費用を増加させる。また，韓国の賦課金は地下水に対して賦課されないが，諸外国では地下水の開発は環境に負荷を与える行為と考えられており，それに対する賦課金が導入されている（チェコ，エストニア，ラトビア，リトアニア，ポーランド，ルーマニア，スロベニアなど）。韓国では，飲料水または飲料の原料としての地下水採取に対して水質改善負担金が，また地下水開発の際，「地域開発税」が課されているが，それ以外の目的での地下水利用に対しては賦課金が存在しないため，サービス事業所では上水道から地下水に水供給源を転換している所も見られる。

表3-2 主要な水質関連賦課金と韓国の環境賦課金との比較

名 称	導入目的	賦課対象・収入使途	評 価
排水賦課金（ドイツ）	排出削減インセンティブのためのボーモル・オーツ税	工場・公共下水道の排水。汚染物質の負荷量に基づき賦課（一定以下の場合は料率を割引）。	低賦課料率・例外措置等でインセンティブは低い。環境改善実績は直接規制による所が大きい。
排水賦課金（オランダ）	家計を含む全部門の廃水処理の財源調達	汚染物質の負荷量に基づき賦課。一般家庭にも定額で賦課される。収入は廃水処理施設の経費に用いられる。	水管理経費増加により料率が高騰し，インセンティブがあったと評価されている。
廃水排出賦課金（韓国）	生産部門の排出許容基準の遵守強制。環境財源の原因者負担	対象汚染物質の基準濃度（排出許容基準・放流水水質基準）を超えた際，その排出量に応じて賦課。収入は環境改善特別会計に繰り入れ。	罰金の色彩が強く，規制に補完的であるが，基準以上の自主的削減のインセンティブは弱い。
環境改善負担金・水質（韓国）	消費・流通部門へのインセンティブ付与と，環境財源の原因者負担	施設の業種と，上水使用量に基づいて賦課。地下水には賦課されない。収入は環境改善特別会計に繰り入れ。	多数の賦課対象。所有者・使用者の違いや，標準使用量適用によりインセンティブには疑問。財源調達手段としては重要。地下水開発誘因となる危険性。

参考：植田・岡・新沢編著（1997）『環境政策の経済学』第2章・第3章，諸富徹（2000）『環境税の理論と実際』。

3.2.3 他国の主要な水質関連賦課金と，韓国の水質関連賦課金との比較

諸外国の水質関連賦課金についても，詳細な制度分析を行った先行研究が見られ，インセンティブ効果などの評価が与えられている。ここでは，ドイツの排水賦課金とオランダの排水賦課金を挙げ，韓国の廃水排出賦課金および水質環境改善負担金と比較する。

ドイツ排水賦課金は，排出削減インセンティブを与えるボーモル・オーツ税を意図して1976年に法制化，1981年より実施された。対象汚染物質は11種類あるが，汚染単位に換算され一元化されている。排出者は，排水汚染濃度と排水量を定めた許可証の制約を満たす排出が可能であり，（実排出量ではなく）許可証に定められた濃度と排水量によって算定される負荷量に基づき，課徴金を支払う。許可証に書かれた汚染濃度は一度も違反してはならず，繰り返し違反すれば操業停止を含む処分を受けるため，濃度基準は十分に遵守されているという。そのため，賦課ベースとしては濃度よりも負荷量が重要である。とはいえ，料率の低さ，連邦の最低要求基準を満たした場合に賦課金料率を四分の一まで引き下げる措置，廃水処理関係施設の投資額を賦課金支払額と相殺できる措置によって，インセンティブはほとんど認められないと評価されており，70年代以降の水質改善の実績は直接規制による所が大きいと言われる。

他方，オランダの排水賦課金は，もともとは下水処理場等の財源の原因者負担金として導入され，汚染削減インセンティブを目的として導入されたものでなかったにも関わらず，汚水処理の経費増大に伴う料率の上昇によって，相当のインセンティブが認められている（諸富（2000），第3章，第4章を参照）。

ドイツ，オランダいずれの排水賦課金も，業種に関係なく，家計を含めた小規模排出者から大規模排出者までを幅広く対象にしている。

これらに対し，韓国の廃水排出賦課金は製造部門の排出源，水質環境改善負担金はサービス業者（中規模以上）を対象にしている。いずれも下水道等の水質関連施設の経費の原因者負担に加えて，自発的な汚染削減インセンティブを目的にうたっている。ただし，ここでも慎重な検討を要する。廃水排出賦課金は罰金的な性格が強く，濃度基準の遵守インセンティブは高めるが，基本賦課金の対象となっている有機物質・浮遊物質の２種以外には，同量の汚染物質を薄めて大量に放出する回避策を防げない。また，有機物質・浮遊物質についても，基本賦課金の料率が低いと考えられている。水質環境改善負担金も，標準使用量をはじめとする料率算定の仕組みがインセンティブを損なう問題があるほか，料率が対策を誘導するのに十分かどうかは不明である。

ところで，韓国の水質環境改善負担金は，業種による違いを汚染誘発係数によって調整しながらも，基本的には汚染排出量に関係なく水使用量に基づいて賦課金が計算されるのに対し，ドイツやオランダの排水課徴金は，排水の排出量と汚染物質濃度によって汚染単位数が決められる。オランダの場合。排出する汚染単位数[23]によって排出者が，① 家計および５単位未満の事業者，② ５単位以上1000単位未満を排出する事業者，③ 1000単位以上を排出する事業者，の三段階に区別される。③は大企業であり，実際の汚染排出量が測定されるが，①の類型はみな，３単位の排出（単身世帯は１単位）とみなして定額が賦課され，②の類型は雇用者数・生産量・水や生産要素の消費量などのデータに基づいて，定められた「係数表」を適用することで汚染単位数を確定している。従って，オランダの方式は，小規模の排出限に対してはインセンティブを与えることができず，中規模の排出源に対しては，水使用量のみを測定する韓国の方式よりも多少複雑であるものの，多数の事業所に対して汚染物質の排出量を正確に測定することの困難さから，代理変数を工夫せざるを得ない事情は共通しており，それによって汚染削減という直接の目的の実現は困難になっていることを示している。

第４節　韓国の環境関連賦課金の政策効果に関する定量分析

本節では，大気および水環境に対する韓国の環境政策の効果を分析する。第１章で見てきたように主な汚染物質である二酸化硫黄は多くの地域で減少傾向を示しているが，それを，排出賦課金をはじめとする環境政策の効果とみてよいかは疑問の余地がある。環境政策の効果は，主な汚染物質の濃度がどのような経済的変数あるいは政策的変数に影響されるかをみることによって評価できる。

本節では，市道別のパネル・データ（異時点間にわたるクロス・セクション・データ）を用いて，汚染水準と経済指標や政策変数との関係について検証し，政策の効果がどの程度あったかを

23)　公式は，汚染単位数＝Q÷136×(COD＋4.57 N)，ただし，Q＝１日あたりの排水排出量，COD＝化学的酸素要求量（ppm），N＝ケルダール窒素（ppm）。諸富（2000），p. 137を参照。

評価する。ここで，汚染物質としては，大気の場合は二酸化硫黄（SO_2）を，水質の場合は溶存酸素（DO）を用いる[24]。また，本節の分析においては，各地域の汚染物質の変化を説明するのに適したモデルを採用するため，まず定式化の誤りがないかどうかを検証し，つぎに最も適したモデルを用いて政策効果を分析する。

4.1 推定モデルと分析手順

4.1.1 モデルの特定化

本節での各地域の汚染水準の推移は，地域の経済的・物理的な特性に大きく影響されるかもしれない。それゆえ，本節では地域の個別の特性を考慮することができるパネル分析を用いる。通常，pooled 分析やクロスセクション分析では，全ての地域が同じ特性を持つと仮定されるのに対して，パネル分析では，地域の個別の属性を考慮し，その地域の特性を示す個別効果 α_i を確率変数として扱う場合（random-effect（変量効果）モデル）と非確率変数として扱う場合（fixed-effect（固定効果）モデル）がある。そのため，パネルデータを用いる場合は，つぎの二つのステップを経てモデルの特定化を行う必要がある。

まず各地域の属性を考慮する変数（α_i）に違いがあるか否かについて検定を行い，属性の違いがないとする帰無仮説が棄却されれば，最小2乗法（OLS）は使えず，固定効果モデルが採用されることになる。このような検定には，F 検定が用いられ，帰無仮説（$\alpha_1=\alpha_2=\ldots\alpha_n=\alpha$）が棄却されない場合，通常の OLS

$$y_{it}=\alpha+\beta' X_{it}+u_{it}$$

が用いられ，棄却されれば，固定効果モデル

$$y_{it}=\alpha_i+\beta' X_{it}+u_{it}$$

が採用される。ここで，y_{it} は被説明変数を，X_{it} は説明変数のベクトルを，α_i は個別の属性を表す定数項を，β' はパラメーターを，u_{it} は誤差項（残差項）をそれぞれ表す。ただし，i は地域番号，t は年号を示す添字である。

つぎに，各地域の属性を確率変数として扱うべきか否かを検定する。α_i が確率変数で説明変数 X_{it} と無相関である場合（$E(\alpha_i|X_{it})=0$），変量効果モデルが採用される。ハウスマンテスト（Hausman test）では，変量効果モデルと固定効果モデルを用いて推定されたパラメーターを比較し，両パラメーターが大きく乖離しているかどうかで定式化の誤りがあるかどうかを判断することができる。すなわち，両パラメーターの乖離が大きければ（Hausman 統計量が十分大きければ），帰無仮説（α_i が確率変数であり，切片と説明変数が無相関）が棄却され，固定効果モデルが採用される。

---

24) 主な環境指標として，大気の場合は硫黄酸化物（SOx），窒素酸化物（NOx），浮遊物質（PM10）の3つがある。二酸化硫黄（SO_2）は SOx の一種である。水質の場合は，BOD（生物化学的酸素要求量），COD（化学的酸素要求量），DO（溶存酸素）があるが，環境基準では湖沼と海域では COD，河川では BOD の一方しか定められていないため，両方に同様に適用される DO を用いた。

本節の分析では，上述した2ステップの検定を行い，モデルの特定化を行う。

4.1.2 変数およびデータ

まず本節で用いる変数とデータを紹介する。ここでは，韓国の16行政地域（市・道）における汚染物質の濃度の推移（1992-2003年：一部欠損値あり）を説明する変数として，経済変数，政策変数，環境変数の3つのカテゴリの変数を用いている。経済変数としては，地域内総生産，人口，企業の数などを，政策変数としては，地域係数，各制度の導入・改定年のダミー変数などを用いている。また，環境変数としては，大気の場合，自動車数，無煙炭使用量，販売電力量などを[25]，水質の場合，上水道設備容量，下水道普及率などを用いている。このような汚染物質の濃度および各説明変数についての地域別データは，韓国統計部（STAT-KOREA）やエネルギー経済研究所のデータベースから得ている。定式化は，線形回帰モデルである。

汚染物質の濃度＝f(経済変数，環境変数，政策変数)

i）経済変数：一人あたり地域内総生産（*GDPP*），人口密度（*POLAN*），地域内総生産（*GDP*），人口（*POP*），企業の数（*FIRM23*, *FIRMI4*, *TFIRM*）[26]，全企業のうち汚染物排出事業所の比（RPFIR23，RPFIRI4，RPTFIR）

ii）環境変数：総自動車登録台数（*TCAR*），販売電力量（*ELEC*），無煙炭使用量（*SMLCOL*），上水道設備容量（*WATERC*），上水道給水量（*WATER*），下水道普及率（*RSEW*）

iii）政策変数：地域係数（*RID*），環境改善負担金導入年ダミー（*DUM93*），基本賦課金導入年ダミー（*DUM97*），規制強化年ダミー（*DUM99*）

上述した説明変数と汚染物質濃度との間にどのような関係があるかをみていく。まず，SO_2濃度と経済変数の間の関係であるが，地域内総生産（GDP）やそれに貢献している企業数（FIRM23）が多ければ多いほど汚染の程度がひどくなり，SO_2濃度とはプラスの関係を示すと思われる。また，地域の人口（POP）が多いほどまた人口密度（POLAN）が高いほど，汚染がひどくなると想定され，プラスの関係が予想される。一方，環境変数として用いている，総自動車登録台数（TCAR）や無煙炭使用量（SMLCOL）は汚染を増やすことからプラスの関係を，地域別販売電力量（ELEC）は灯油やガソリンの代替燃料として使われることからマイナスの関係を示すと思われる。しかしながら，地域別販売電力量は，地域での発電所においてどのような

25) 政府はLNGなど清浄燃料への転換を促しており，その変化をも考慮して分析を行う必要があるが，データの制約上利用できないことから販売電力量を用いている。

26) 企業の数を表す変数（*FIRM23*, *FIRMI4*, *TFIRM*）は，汚染物質によって異なる。すなわち，DOの場合は，全産業での市道別企業数を表す*TFIRM*を，SO_2の場合は第1次産業（農業，漁業，鉱業）を除く全産業での企業の数を表す*FIRM23*を，NO_2の場合は主に排出している製造業，水道ガス電力，建設，運輸の4業種での企業数を表す*FIRMI4*をそれぞれ用いている。

燃料を用いて発電をするかによってプラスの関係を示す場合もありえる。すなわち，LNG などの清浄燃料を発電に多く使用する場合，マイナス関係を，石油や石炭を多く使っている場合はプラスの関係を示すと思われる。さらに，政策変数として用いている地域係数（RID）は，広域市では，汚染が発生・累積されやすいことから高い係数となっており，プラスの関係があると思われる。それに対して，経済的手法の導入年はアナウンスメント効果などを含め，汚染を減らすように誘導していることからマイナスの関係を示すと推測される。

つぎに水質の場合，溶存酸素（DO）レベルは，汚染が深刻化し BOD や COD の数値が高くなると，その河川の酸素量が減少することから，地域内生産（GDP）や人口密度（POLAN），企業数（TFIRM）が高い場合，BOD などが高くなり，DO が減少すると考えられる。それに対して，上水道設備量（WATERC）や下水道普及率（RSEW）が高い場合，河川への負荷が軽くなることから，溶存酸素量が高くなり，プラスの関係を示すであろう。政策変数として用いている地域係数（RID）と排出賦課金の基本賦課金導入年ダミー（DUM97）の場合，大気と同様な理由により，前者はマイナスの関係を示し，後者の規制の強化によって溶存酸素が増加されうることからプラスの関係を示すと思われる。

さらに，NO_2 の場合，SO_2 の場合とほぼ同じような説明変数（経済変数：GDP，GDPP，POP，POLAN など，環境変数：TCAR，ELEC，SMLCOL）を用いることができる。たとえば，一般的に経済規模が大きい地域では，その汚染水準も増加すると思われ，NO_2 と GDP の間はプラスの関係を示すと予想される。しかしながら，一定の所得レベルを超えると，きれいな環境への需要が増加し，それによって汚染が減少することも考えられる。すなわち，所得レベルが一定水準を超え，逆U字型環境クズネッツ曲線の右側に位置している場合，NO_2 と一人あたりの地域内総生産（GDPP）との間では，負の関係が成立すると思われる。韓国では現在，NO_2 に関しては環境基準があるのみで，経済的手法での削減が行われていない。しかし，他の大気汚染政策によって NO_2 濃度が影響される可能性を検証するため，SO_2 の場合と同様に地域係数（RID），環境改善負担金導入年ダミー（DUM93），基本賦課金導入年ダミー（DUM97）を政策変数として用いている。また，1999年，大気環境保全法の改正によって一部の大気汚染物質排出許容基準の緩和（電気炉：浮遊物，金属表面処理施設：塩化水素）または強化が行われた。また，排出賦課金の賦課係数のうち，排出許容基準を超える場合の超過率別賦課係数および濃度別賦課係数が上方修正されていることから規制強化年ダミー（DUM99）を用いる。さらに，首都圏大気質改善特別法に基づいて2007年から NO_2 の総量規制実施が決まった首都圏での汚染濃度を考慮し，首都圏地域ダミー（RSD）を用いている。

本節で用いている各変数の記述統計量は，付表2～4にまとめている。パネル分析に使用した16サンプル（市・道）に対して，SO_2 の場合は153-141の観測数，DO の場合は観測数153-171，NO_2 の場合は138-153の観測数である[27)]。また，平均観測年数は，9.5～10.6である。

27) モデルのタイプによって異なる Unbalanced パネルデータを使用していることから観測数に大きな差が出ている。また，固定効果モデルでは変量効果モデルと比較してサンプル数が減少する。

4.2 パネル分析結果

4.2.1 固定効果・変量効果モデルの選択

それでは，まず上述したステップでモデルの定式化を行い，その後で，各モデルから得られた結果について考察を行うことにしよう。本節の要因分析では，汚染物質ごとに変数の組み合わせ方によって採用されるモデル定式化および固定効果 or 変量効果が異なる。すなわち，表4-1～4-3で示すように，それぞれの汚染レベルの変化を説明するため，4つのモデルを用いている。まず，F検定を行い，各地域の個別属性を一定と想定できるか否かを検証した結果，本節で採用しているすべでのモデルは，帰無仮説（$\alpha_1=\alpha_2=\ldots\alpha_n=\alpha$）が棄却され，OLSが使用できない。

つぎに，ハウスマンテストを用いて各地域の属性を考慮する変数（α_i）を確率変数として扱うべきか否かを検証する。その結果，SO_2の場合，ハウスマンテストではいずれも1％の有意水準で帰無仮説が棄却され，固定効果モデルの定式化が支持される。たとえばモデル1の場合，自由度8でハウスマン統計量が十分大きく38.522となる。固定効果モデルでは，地域係数ダミー（RID）のように調査期間中に変化しない変数については推定ができず，SO_2濃度の変化に対して，地域係数がどのような影響を与えるのか検証することができない。一方DOの場合，モデル4以外は，α_iが確率変数で説明変数X_{it}と無相関であるという仮説が棄却できない。すなわち，ハウスマン統計量が小さく，帰無仮説を棄却した場合，誤りが生じる確率がモデル1では約30％（p値），モデル2では39％となることから，変量効果モデルが採用される。また，NO_2の場合，すべて固定効果モデルが採用された。

4.2.2 汚染物質の推移の要因分析

A．SO_2の場合

表4-1において，各地域のSO_2濃度の変化と諸変数との関係をまとめている。モデル1では販売電力量（ELEC），地域係数（RID），DUM93, DUM97が，モデル2，4では無煙炭使用量（SMLCOL）が5％の有意水準で有意ではない。ここで，まず，汚染物質の変化に対して，経済変数がどのような影響を与えているかを見て行く。一人当たり地域内総生産（GDPP）は，SO_2の濃度に対して負の影響を与えることがわかる。すなわち，所得水準が高くなると，環境に対する配慮ができ，SO_2の濃度が減少しうることが示された。それに対して，GDPや企業の数（FIRM23）が多い場合，汚染の程度が悪化することも示されている。さらに全企業のうち大気汚染物質排出事業所比（RPFIR23）が小さい場合，汚染水準が低くなる。

つぎに，環境変数として用いている自動車登録数（TCAR）の場合，4つのモデルすべてにおいて予想と違い負の関係を示している。自動車数が多ければ，それにともなって大気汚染濃度が高くなると考えたが，その逆の結果となっている。このような結果からSO_2を排出している燃料を使用している自動車がどの程度なのかなど，より詳細なデータに基づいて分析する必要があると思われる。また，モデル3において無煙炭使用量（SMLCOL）の場合，有意にプラスの関

表4-1 大気汚染：SO_2 濃度

	モデル1 (Fixed Effect)	モデル2 (Fixed Effect)	モデル3 (Fixed Effect)	モデル4 (Fixed Effect)
一人あたり地域内総生産 (GDPP)	−7.60E-04** (−2.091)			−5.72E-04** (−1.904)
人口密度 (POLAN)	2.18E-03*** (3.058)		1.93E-03*** (2.927)	2.53E-03*** (3.705)
地域内総生産 (GDP)		6.18E-04*** (5.896)	6.03E-04*** (5.020)	
人口 (POP)		6.15E-03*** (2.904)		
企業数 (FIRM23)	1.92E-03*** (4.034)		1.33E-03*** (3.113)	
汚染物質排出事業所比 (RPFIR23)		−0.455733*** (−3.581)		−0.706249*** (−5.816)
総自動車登録台数 (TCAR)	−3.84E-03*** (−6.316)	−4.23E-03*** (−8.421)	−4.36E-03*** (−7.926)	−1.31E-03*** (−6.691)
電力販売量 (ELEC)	1.06E-04 (0.506)		−4.05E-04** (−2.182)	
無煙炭使用量 (SMLCOL)	4.55E-03** (1.953)	2.39E-03 (0.969)	6.61E-03*** (3.410)	3.88E-03** (1.894)
地域係数 (RID)	0 (0.000)		0 (0.000)	
環境改善負担金導入年ダミー (DUM93)	1.15E-03 (0.670)			
基本賦課金導入年ダミー (DUM97)	7.49E-04 (0.642)			
自由度修正済み決定係数	0.691	0.767	0.732	0.732
対数尤度	646.254	599.951	656.272	589.782
F test of A, B=Ai, B (自由度)	F(14,132)=7.572	F(14,121)=13.860	F(14,134)=16.357	F(14,121)=13.178
p 値	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)
Hausman test (自由度)	38.522(8)	26.768(5)	44.971(6)	39.715(5)
p 値	(0.000)	(0.0001)	(0.000)	(0.000)

注：1. ( ) 内の数値は t 値。
2. *10%, **5%, ***1%水準で有意。

係を示す。石炭の一種である無煙炭を多く消費する場合，SO_2 濃度が増えるという自然な結果が得られた。一方，販売電力量（ELEC）は，有意に負の関係を示している。これは，電力を多く利用している場合，SO_2 濃度が減少することを意味し，エネルギー転換の効果が読み取れる。

最後に，政策変数であるが，本節で用いている地域係数（RID）は固定効果モデルの限界により検証することができなかった。また，環境改善負担金導入年のダミー変数や排出賦課金の超過賦課金導入年ダミーは，いずれのモデルでも有意ではなく，韓国での経済的手法が SO_2 濃度の低下をもたらしたとはいえない。

表4-2　水質汚染：DO

	モデル1 (Random Effect)	モデル2 (Random Effect)	モデル3 (Random Effect)	モデル4 (Fixed Effect)
C	7.880*** (25.218)	8.912*** (18.652)	6.137*** (3.163)	
一人あたり地域内総生産 (GDPP)		−0.071** (−1.781)		−0.106** (−2.219)
人口密度 (POLAN)	−0.283*** (−4.550)	−0.186*** (−3.044)	−0.274*** (−3.114)	−0.266*** (−2.374)
地域内総生産 (GDP)	−0.037*** (−2.434)		−0.015** (−2.046)	
企業数 (TFIRM)	0.092** (2.025)			−0.060* (−1.556)
汚染物質排出事業所比 (RPTFIR)		14.505 (0.691)	27.738* (1.303)	
電力販売量 (ELEC)		−0.017 (−0.746)		
上水道設備量 (WATERC)		0.043** (2.057)		0.054** (1.974)
上水道給水量 (WATER)	0.061** (1.874)		0.102*** (3.621)	
下水道普及率 (RSEW)	1.074*** (3.136)	0.892** (2.279)	0.550* (1.443)	1.135*** (2.613)
地域係数 (RID)			2.208 (0.999)	
環境改善負担金導入年ダミー (DUM93)	0.491** (2.193)			
基本賦課金導入年ダミー (DUM97)	−0.204 (−1.068)	−0.190 (−0.977)		
自由度修正済み決定係数 対数尤度	0.230	0.149	0.138	0.637 −169.990
F test of A, B=Ai, B (自由度) p 値	F(15,148)=12.553 (0.0000)	F(15,130)=11.016 (0.0000)	F(15,133)=11.783 (0.0000)	F(15,150)=12.492 (0.0000)
Hausman test(自由度) p 値	7.2946(6) (0.2945)	7.4392(7) (0.3846)	9.9460(5) (0.0768)	11.790(5) (0.0378)

注：1.（ ）内の数値は t 値。
　　2.*10%，**5 %，***1 %水準で有意。

B．DO の場合

溶存酸素（DO）の変化とそれを説明する諸要因については，表4-2においてまとめている。販売電力量（ELEC），基本賦課金導入年ダミー（DUM97），地域係数（RID）などは10%有意水準で有意ではない。

まず，DO の変化と経済変数との間の関係をみてみると，一人あたり GDP が多いほど DO が少なくなることを示している。生活水準が高くなれば，よりきれいな水を求め，水質改善を行っ

ていると予想していたが，その逆の結果が得られた。これは，経済成長に伴って，より多用途で水を使用し，それをうまく処理できておらず，水質が改善されていないことを意味する。GDPと人口密度（POLAN）の場合，有意に負の関係を示している。これは，地域内総生産や人口密度が高いほど，DOの水準が減少し，生物が生殖しにくい水環境になることを意味し，予想どおりの結果となった。それに対して，企業数（TFIRM）はモデル1では有意にプラスであるが，モデル4ではマイナスとなり，明確にDOとの関係を示すのは難しい。さらに全企業に対する汚染物質排出事業所の比（RPTFIR）は，DOの変化に影響を与えるとはいえないことが示される。

つぎに，環境変数をみてみると，販売電力量はDOの変化とは関係があるとはいえず，正確には政策変数として分類できる上水道設備容量（WATERC）および上水給水量（WATER），または下水道普及率（RSEW）などは有意にプラスの関係を示している。これまでの韓国の水質改善政策としては，上水道設備や下水道の普及が主に進められてきたが，その政策の効果が認められるような結果が得られた。

最後に政策変数として，地域係数（RID），環境改善負担金導入年ダミー（DUM93），基本賦課金導入年ダミー（DUM97）を用いているが，DUM93のみ有意であり，そのほかの変数は有意ではない。すなわち，環境改善負担金の導入によって，DOがある程度プラスの影響を受けることを示す結果となった。これは，水質改善において，経済的手法で導入された環境改善負担金が一定の政策効果をもたらしていることを意味する。

C．NO_2 の場合

表4-3では，地域の汚染レベル（NO_2）の変化と諸変数との間にどのような関係があるかについて行った分析をまとめている。それによると，経済変数（一人あたりGDP，人口）は有意であるが，環境変数の多くは有意ではなく，モデル3，4の自動車登録台数（TCAR）とモデル3の無煙炭使用量（SMLCOL）のみが有意である。政策変数は，固定効果モデルが採用され，地域係数（RID）の効果はみることができないものの，環境改善負担金導入年ダミー（DUM93）以外は有意な結果が得られた。

さらに符合条件を見てみると，経済変数では，モデル1で，一人当たり所得（GDPP）が増加すると，NO_2の濃度は増加するというプラスの関係を示している。これは，環境クズネッツ曲線の逆U字の左側に当たることを意味し，韓国では，ある一定の所得水準になるまでさらにNO_2が増えうることが示された。それに対して，人口（POP）の場合，人口が多ければ多いほど，NO_2の排出が増加すると思われたが，有意に負の関係を示している。これは，土地の広さが考慮されていなかったことに起因すると思われ，人口密度を用いて再計算してみたが，有意な結果が得られなかった。移動汚染源であるNO_2の場合，地域の指標とは別の指標が必要かもしれない。またなぜそのような結果が得られたのかその背景をもう少し吟味する必要があると思われる。

つぎに，環境変数であるが，販売電力量（ELEC），無煙炭使用量（SMLCOL）ともにプラス

表4-3　大気汚染：NO_2濃度

	モデル1 (Fixed Effect)	モデル2 (Fixed Effect)	モデル3 (Fixed Effect)	モデル4 (Fixed Effect)
一人あたり地域内総生産 (GDPP)	1.12E-03*** (3.352)		8.59E-04** (2.196)	3.85E-04* (1.352)
人口密度 (POLAN)	5.09E-04 (0.844)			
地域内総生産 (GDP)		1.07E-04 (1.022)		
人口 (POP)		−5.74E-03*** (−3.102)	−4.13E-03** (−1.779)	−3. 87E-03** (−1.978)
企業数 (FIRMI4)		1.46E-03** (1.821)		1.28E-03* (1.585)
汚染物質排出事業所比 (RPFIRI4)	−0.033441** (−1.878)		−0.0443*** (−2.415)	
総自動車登録台数 (TCAR)	1.16E-04 (0.331)	5.69E-04 (1.173)	6.37E-04* (1.332)	7.58E-04** (2.201)
電力販売量 (ELEC)	4.86E-05 (0.254)	1.60E-04 (0.941)	1.13E-04 (0.594)	
無煙炭使用量 (SMLCOL)	1.62E-04 (0.088)	1.56E-03 (0.674)	4.03E-03* (1.458)	
環境改善負担金導入年ダミー (DUM93)			-1.28E-03 (-0.912)	
基本賦課金導入年ダミー (DUM97)			-1.73E-03** (-1.736)	-1.64E-03** (-1.729)
規制強化年ダミー (DUM99)	2.66E-03** (2.312)	1.56E-03* (1.573)	2.63E-03** (2.306)	
自由度修正済み決定係数 対数尤度	0.647 597.151	0.649 661.397	0.661 601.257	0.659 702.501
F test of A, B=Ai, B(自由度) p 値	F(14,115)=3.2001 (0.0003)	F(14,130)=2.0357 (0.0197)	F(14,113)=3.9569 (0.0000)	F(15,141)=4.1961 (0.0000)
Hausman test(自由度) p 値	17.337(7) (0.0153)	16.689(7) (0.0195)	21.399(8) (0.0062)	11.845(5) (0.0370)

注：1.（ ）内の数値は t 値。
　　2. *10%，** 5 %，*** 1 %水準で有意。

の関係を示すものの，多くの場合有意ではない。モデル3でみると，自動車登録台数（TCAR）は有意にプラスの関係を示しており，自動車が多いほど汚染がひどくなることが示された。また，無煙炭使用量（SMLCOL）の場合，10%の有意水準で有意であり，無煙炭使用量と NO_2 の間に正の関係があることが示された。一方，電力販売量（ELEC）は全てのケースで有意ではなく，NO_2 濃度をうまく説明できないことが示された。

削減政策変数として用いている規制強化年ダミー（DUM99）は，有意にプラスとなる。これは，規制強化と同時に一部の大気汚染物質排出許容量率を緩和した効果が大きく，削減政策としての効果がなかったことを意味している。それに対して，基本賦課金導入年ダミー（DUM97）

は有意に負の関係を示す。これは，排出賦課金（基本）の導入によって NO_2 濃度が改善されたことを示している。しかしながら他の地域係数（RID）などは固定効果モデルが採用され，効果を分析することができなかった。

4.3 小　　括

これまで韓国の大気・水系環境を管理するため導入された規制および経済的手法の効果があったか否か，またどのような要素が汚染物質の変化に影響を与えているかを明らかにすべく計量分析を行った。その際，各地域の汚染レベルの個別特性を考慮するため，パネル分析を行い，またもっとも適したモデルを採用するため，２ステップを経てモデルの選定を行っている。その結果，SO_2 や NO_2 の場合，固定効果モデルが採択され，DO の場合，固定効果モデルや変量効果モデルの両方が採用された。

これらのモデルによって，得られた結果をみてみると，SO_2 の場合，経済変数の場合おおむね予想通りの結果を得られ，一人あたり GDP が高いほど，SO_2 が減少するという負の関係や企業数が増加すると汚染レベルが高くなるという正の関係を示す結果が得られた。それに対して，環境変数の自動車登録台数は，予想と逆の結果が得られた。自動車の場合，SO_2 を排出している燃料を使用するか否かによって汚染への寄与度が異なる。さらに，販売電力量は電力へのエネルギー転換によって汚染レベルを改善することができることが示される。

つぎに，DO の場合，経済変数については，経済規模（GDPP，GDP）が大きければ，また人口密度が高ければ，溶存酸素量が減少することが示された。また，上水道設備量および上水道給水量，または下水道普及率などは有意にプラスの関係を示している。これまで進めてきた韓国の水質改善政策が，ある一定の効果があったことを示す結果が得られた。さらに，政策変数として，地域係数，環境改善負担金導入年ダミー，基本賦課金導入年ダミーを用いているが，DUM93 のみ有意であり，そのほかの変数は有意ではない。すなわち，他の政策効果は確認できないが，環境改善負担金の導入によって，DO がある程度プラスの影響を受けたことを示す結果となった。

最後に，NO_2 の場合，経済変数（GDPP，POP）は有意であるが，環境変数の多くは有意ではなく，モデル３，４の自動車登録台数とモデル３の無煙炭使用量のみが有意である。政策変数は，固定効果モデルが採用され，環境改善負担金などに用いられている地域係数の効果はみることができないものの，環境改善負担金導入年ダミー以外は有意な結果が得られた。さらに符合条件を見てみると，いくつかの場合，予想と逆の結果が得られた。経済変数 GDPP については，韓国は一人あたり GDP が１万ドルと中進国に位置づけられることから，一人当たり所得が増加すると，NO_2 の濃度は減少するとも考えられたが，プラスの関係を示している。これは，韓国の場合，所得の増加とともに NO_2 がさらに増える可能性があることを意味し，環境基準以外の何らかの対策が必要であることがわかる。環境変数の場合，自動車登録台数，無煙炭使用量はともに有意に正の関係を示しており，自動車や無煙炭の消費が多い場合，NO_2 の汚染がひどくなることが示された。それに対して，販売電力量は NO_2 との間に正の関係を示すものの，有意で

はない。さらに政策変数として用いている規制強化年ダミーは，有意にプラスとなる。これは一部の規制緩和によって，逆に汚染のレベルが増えたことを意味している。それに対して，基本賦課金導入年ダミーは有意に負の関係を示す。これは，排出賦課金（基本）の導入によって NO_2 濃度が改善されたことを意味し，製造業に対する汚染削減政策の波及効果が認められる。しかしながら地域係数などは固定効果モデルが採用され，その有効性を分析することができなかった。

韓国で多く用いられている経済的手法は，財源確保を目的としながら汚染者に対して汚染削減インセンティブを与えるような制度設計を試みたが，その汚染削減効果は小さく，直接規制を遵守させるための補完的な役割を果たしているに過ぎないことがわかる。このように実効性が不足しているにもかかわらず，韓国環境部では，中央部署（16部署，総102の負担金）のなかで，最も多い25の負担金・賦課金が運営されている。一方，その徴収額は，2002年の実績でみると，産業資源部（２兆3,027億ウォン），環境部（１兆3,348億ウォン），財政経済部（6,949億ウォン）の順である。このように負担金・賦課金の数に比べて徴収額が小さく管理や運営のための行政費用の増加が問題となっている。また，下水道使用量と環境改善負担金（水質施設物）のように重複賦課の問題や同一媒体に対して異なる形態の賦課金が実施されていることから，制度の統合・再編の必要性が指摘されている。このような指摘を受け，制度の再編とともに環境税導入を検討するため，省庁を超えて検討チームを構成し，議論を行っている。

第５節　韓国の環境関連賦課金の改善方向

韓国政府は，排出賦課金・環境改善負担金で大気汚染を管理していたが，さらなる対策の必要性から首都圏大気環境改善特別法を2003年に制定し，2007年実施する予定である。

5.1　首都圏大気環境改善特別法

韓国政府は1978年度に初めて SO_2 に対する基準を設定し，今まで４回にわたって項目を追加し，基準を強化してきた。しかし，図１-１から１-３で示したように，SO_2・NO_2・PM10 の年度別大気汚染度（年平均値）をみると，SO_2 の濃度は徐々に減少しているが，NO_2 と PM10 は減少していないため，今までの濃度規制だけでなく，NO_2 と PM10 の総量規制を導入する必要があった。

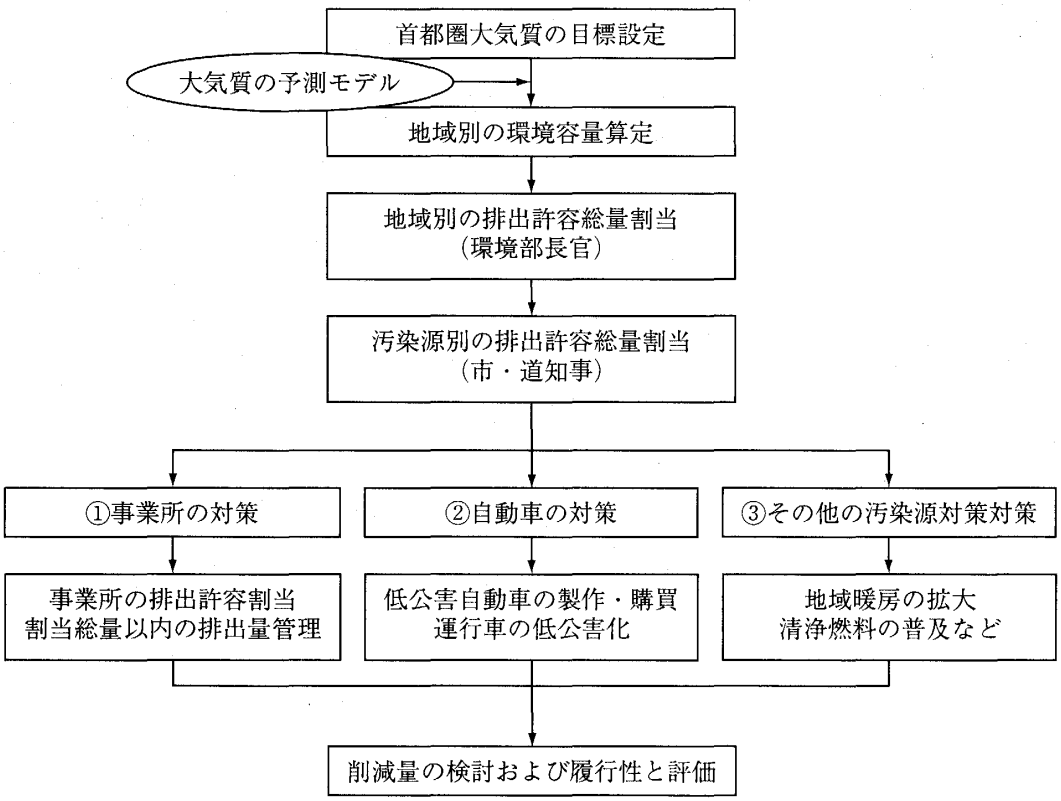
5.2　首都圏大気環境改善特別法の主要内容

首都圏大気環境改善特別法は，首都圏地域の大気環境容量以内で大気汚染物質を総量管理し，事前予防的・総合的な対策を推進するための制度として，2003年12月31日に制定された。

首都圏大気環境改善特別法の定める汚染物質低減のための基本計画[28]は，環境部長官が策定し，首都圏大気環境管理委員会で審議・確定され，３年ごとに推進実績が国会に提出される。施

28)　大気環境改善目標と基本方向，排出量の現況および展望，市道別排出許容総量，排出源別排出許容総量，排出量低減計画，低公害自動車普及，事業所総量割当基準，支援および財源調達計画をふくむ。

図５－１　地域排出許容総量制履行体系図



出典：環境部の首都圏大気環境庁の説明資料より作成。

行計画は，市・道知事が基本計画を告示した後１年以内に策定され，委員会で審議された後，環境部長官が承認する。また市・道知事は，毎年推進実績を首都圏庁長に報告しなければならない。

図５－１には，地域排出許容総量制の体系図を示したが，これについて説明を加える。

総量制適用の対象となる事業所[29]（以下，対象事業所）は排出許容総量が割当てられ，大気汚染物質排出量をその範囲内に抑えねばならない。また対象事業所は施設・設備の新・増設時に許可をとる必要があり，域内の対象事業所の総排出量が地域排出許容総量を超過した場合，新・増設が制限され，年度別排出許容総量が段階的に削減される。対象事業所は，排出濃度，排出ガス量を測定できる測定器を設置・稼動し，排出量算定結果を５年間記録・保存する。ただし，測定器の設置が難しい場合，環境部長官が告示した排出係数を適用し，燃料使用量，原料投入量，製品生産量から排出ガス量を計算する。これらの対象事業所には，排出賦課金の減免，硫黄含有燃料基準[30]の免除，排出量取引の許可などのインセンティヴが与えられる。

また自動車の場合，汚染物質排出の程度によって第１種（電気自動車・燃料電池自動車など），第２種（LPG，CNG 自動車，ハイブリッドカーなど），第３種低公害自動車（次期基準満足

29）１段階（2007年７月～）では，１種事業所，または法第２条第３号規定により環境部令が定める排出施設から排出される汚染物質量を基準とする。２段階（2009年７月～）では，１～３種，または法第２条第３号規定により環境部令が定める排出施設から排出される汚染物質量を基準とする。

30）重油（バンカーA：0.3%以下，バンカーB：0.5%以下，バンカーC：1.0%以下），軽油0.1%以下，有煙炭0.3%以下，無煙炭0.5%以下。

表5-1　賦課金の算定方法

	汚染物質1kgあたり賦課金額	排出許容総量超過率別賦課係数							
		2%未満	2～4%未満	4～8%未満	8～10%未満	10～20%未満	20～30%未満	30～40%未満	40%以上
NOx	2,900ウォン	1.2	1.45	1.7	2.0	2.5	3.5	5.0	7.0
SOx	4,200ウォン	1.2	1.45	1.7	2.0	2.5	3.5	5.0	7.0
PM10	6,500ウォン	1.2	1.45	1.7	2.0	2.5	3.5	5.0	7.0

違反回数別賦課係数				地域別賦課係数		
1回	2回	3回	4回	Ⅰ地域	Ⅱ地域	Ⅲ地域
1.2	1.4	1.6	1.8	2	1	1.5

出所：首都圏大気環境庁の説明資料より。

車)[31]に区分される。自動車を10台以上保有する行政機関および公共機関は，新車を購入する際には低公害自動車を購入しなければならない。

その他の汚染源対策としては，地域暖房の拡大清浄燃料の普及と小型焼却施設[32]（200 kg/hr未満）のSOx，PM10排出許容基準強化（SOx：100 ppm→70 ppm，PM10：100 mg/Sm^3→80mg/Sm^3）などがあげられる。

5.3　算定方法

総量基準を超過して排出した事業所には，超過排出分に対して賦課金が課される（表5-1）。算定方法の特徴は，排出賦課金（超過賦課金）の濃度別賦課係数の代わりに算定項目として総量超過排出量が選定されたことである。総量管理の下でも違反回数別賦課係数や排出許容総量超過率別賦課係数など，罰金的な性格を強める係数を含めている点は，排出賦課金等と共通の，韓国の賦課金の特徴である。

[賦課金]＝[汚染物質1kg当たり賦課金額]×[総量超過排出量]×[地域別賦課係数]×[年度別賦課金算定指数]×[排出許容総量超過率別賦課係数]×[違反回数別賦課係数]

5.4　首都圏大気環境改善特別法の特徴

首都圏大気改善特別法の特徴はつぎのような3点をあげることができる。まず一つ目に，排出賦課金（基本賦課金）の賦課対象項目は，硫黄酸化物とPM10のみであったが，首都圏大気環境改善特別法では窒素酸化物が追加されたことである。前述のように，窒素酸化物が排出賦課金の賦課対象から除外された理由は，車から排出される窒素酸化物の測定が難しかったこと（すなわち移動排出源と固定排出源との公平性問題）と，工場などの防止施設の設置・処理費用が高く，

31)　ガス自動車のうちNOxを現在基準より25～50%以上低減したもの，軽油自動車のうちPM10を現在基準より80%低減したもの。

32)　廃棄物管理法上，25 kg/hr未満の焼却場は2004年8月より設置・運営禁止。

ほとんど外国企業の技術に依存していたことである。しかし現在では，韓国の環境技術の進歩により集塵機の国産化が可能になり，事業所で測定器の設置が容易になったことで，賦課対象項目を拡大することができた。他方，韓国政府は，自動車から排出される窒素酸化物の対策として2005年７月～2007年まで軽油価額を毎年揮発油価額対比５％引き上げると発表した[33)]。

二つ目の特徴は，この制度では，対象事業所は排出賦課金が減免されることである。つまり，首都圏地域では，排出賦課金制度は制度として意味を失ってゆくということである。首都圏地域で総量制度が成功したと判断されれば将来，排出賦課金制度が廃止され，全地域で総量制度が実施される可能性もある。

三つ目は，首都圏大気環境改善特別法は直接規制の枠内での総量管理制度である点である。大気汚染問題が深刻な状況であった1980年代は，大気汚染物質排出総量の把握と管理が十分にできなかったため，汚染物質の削減と財源調達を目的として，日本の排出課徴金を参考に排出賦課金が導入されたといわれている。それに対し，首都圏大気環境改善特別法は，総量超過賦課金のような賦課金を含むが，基本的には測定技術の進歩によって可能となった排出総量の直接規制であり，部分的に各事業所に割当てられた排出削減クレジットの取引も認めているため，米国の排出量取引プログラムと類似点が多い。米国では，硫黄酸化物・窒素酸化物・浮遊物質などの大気汚染物質が，ある特定の地域に長期間蓄積されることにより人体と生態系に有害な影響を及ぼす可能性のある物質であるため，地域的な環境水準を悪化させないという条件のもとで，クレジットの取引などを通じて最大限に政策の費用効率性を高めようとする試みであったといわれており[34)]，この排出取引プログラムに近い韓国の首都圏大気環境改善特別法が2007年から施行されるようになったことは，大気汚染制御体制の新たな一歩として評価できるといえるであろう。

第６節 ま と め

韓国は1980年代より，排出賦課金をはじめとする経済的手法を導入し，原因者負担原則を基本とする汚染制御の仕組みを取り入れてきた。その結果，韓国は世界でもっとも，環境関連の税・賦課金が政府財源にしめる比率の高い国の一つとなっている。

本稿の中心的検討対象であった，排出賦課金と環境改善負担金については，諸外国の環境関連賦課金と比較して，その特徴を次のようにまとめることができる。排出賦課金は，多くの汚染物質を対象にしているほか，濃度の基準を遵守すると支払いが最小限に抑えられるなど，直接規制を補完する罰金的な性格が強い。他方，環境改善負担金は，サービス業者に対して，小規模汚染源も対象にしているが，その分，実際の環境負荷指標の代理変数や業種分類に頼る度合いが強くなり，インセンティブが弱まるうえ，行政費用も大きいと考えられる。

---

33) 排出賦課金導入が議論されていた1990年代半ばまで，産業界では燃料として軽油が良く使われていたため，軽油税の導入について産業界の反対が大きかったといわれている。

34) 諸富徹（2000），pp. 66～79。

これらの賦課金が主要な環境指標にどのように影響したかを，パネルデータによって分析したところ，以下のように評価できる。まず，排出賦課金や環境改善負担金は，SO_2 濃度の改善をもたらしたとは言えないが，測定技術の未発達のため規制対象から外れていた NO_2 については，波及的に改善効果を及ぼした可能性が示唆された。他方，水質の改善には，環境改善負担金の導入が一定の貢献を果たしたと考えられる。

最後に紹介した，首都圏大気環境化以前特別法は，従来の規制から，新たな方向に歩を進めたものである。これまでの規制体系が濃度規制中心だったものに対して，NO_2 を規制対象に加えた総量規制の枠組みを導入した。この新しい体系が，従来の規制体系・賦課金体系とどのような関係を保ちながら，どのような成果を挙げてゆくのか，今後も注目してゆく必要がある。

また，現行制度の問題点を改善するため，環境制度の改編および環境税の導入を向けて議論が進められており，その制度改革への取り組みの成果が，環境政策にどのように反映されるか今後も注視していきたい。

文　献

〈日本語〉

李　秀澈（2004）『環境補助金の理論と実際』名古屋大学出版会

植田和弘・岡敏弘・新沢秀則編著（1997）『環境政策の経済学』日本評論社

諸富　徹（2000）『環境税の理論と実際』有斐閣

藤田　香（2001）『環境税制改革の研究』ミネルヴァ書房

〈英　語〉

Asian Development Bank (2005), *National Guidelines in Urban Wastewater Tariffs and Management Study, Appendix D*, http://www.adb.org/Projects/Wastewater-Tariffs/

OECD 環境関連税・賦課金データベース（2003年末更新）(http://www.oecd.org/document/29/0,2340, en_2649_33713_1894685_1_1_1_1,00.html)

〈韓国語〉

경기개발연구원 (2003), "경기도지역 대기오염의 사회적 비용 추정 및 적정 수준 달성방안", 환경정책연구부. (京畿開発研究院 (2003)『京畿道地域の大気汚染の社会的費用推定および適正水準の達成方案』, 環境政策研究部)

김영욱 (2002), "환경정책의 경제적 유인제도 개선방안：환경개선부담금제도를 중심으로", 성균관대학교 행정대학원 (석사논문). (金永旭 (2002)『環境政策の経済的誘引制度改善方案：環境改善負担金制度を中心に』, 成均館大学校 行政大学院 (修士論文))

노상환 (1998), '환경관련 경제적유인제도의 합리화 방안', "환경경제연구" 7 (1), pp. 159-182. (ノ・サンファン (1998)「環境関連経済的誘引制度の合理化方案」『環境経済研究』7 (1), pp. 159-182)

노상환 (2000), '환경개선부담금제도의 효율적인 개선방안에 관한 연구：단기적인 개선방안을 중심으로', "산업경영" 27, 경남대학교 산업경영연구소, pp. 223-244. (ノ・サンファン (2000)「環境改善負担金制度の効率的な改善方案に関する研究」『産業経営』27, 慶南大学校産業経営研究所, pp. 223-244)

문현주 (2001), "배출부과금 부과제도 개선방안", 한국환경정책평가연구원. (ムン・ヒョンジュ (2001)『排出賦課金賦課制度改善方案』, 韓国環境政策・評価研究院)

수도권대기환경청 (2004), "수도권대기특별법 하위법령에 대한 산업계 공청회 자료" (首都圏大気環境庁 (2004年9月1日)『首都圏大気特別法下位法令に関する産業界の公聴会資料』, http://mamo.me.go.kr/docs/noti/read.php?code=BS_PDS&id=19&vnum=14&cpage=2&key=&val)

정희성 (2002), "지속가능한 사회를 향한 환경규제정책의 발전방안", 한국환경정책평가연구원. (チョン・フィソン (2002)『持続可能な社会に向かう環境規制政策の発展方案』, 韓国環境政策・評価研究院)

최무현 (2003), "분야별 규제 영향분석 : 환경규제를 중심으로", 환경행정연구원. (崔武玄 (2003)『分野別規制影響分析 : 環境規制を中心に』, 韓国行政研究院. http://www.kipa.re.kr/mjournal/report/pdf/k03_33.pdf)

환경부 (1998), "환경개선부담금업무편람". (環境部 (1998)『環境改善負担金業務便覧』)

환경부 (2000), "환경개선부담금제도 개선방안에 관한연구", 경남대학교. (環境部 (2000)『環境改善負担金制度改善方案に関する研究』, 慶南大学校)

환경부 (2004a), "환경백서 2004 년". (環境部 (2004a)『環境白書2004年』)

환경부 (2004b), "환경개선부담금제도 개편 및 환경세 도입방안 연구", 한국환경정책평가연구원. (環境部 (2004b)『環境関連負担金制度改編および環境税導入方案研究』, 韓国環境政策・評価研究院)

参 考 資 料

• 環境総合デジタル図書館 (http://library.me.go.kr/) :『環境白書』(1996-2004年版)
• 韓国環境部 : 環境統計資料室
  1. 環境統計年鑑 (http://lib.me.go.kr/lib/imginfo/imagemanager/imgview.asp?gubuncode=J1)
  2. 大気環境年報 (http://lib.me.go.kr/lib/imginfo/imagemanager/imgview.asp?gubuncode=J4)
  3. 水質統計 (http://lib.me.go.kr/lib/imginfo/imagemanager/imgview.asp?gubuncode=J9)
• 韓国環境部 : 再・改定公報法令データベース
  1. 大気環境保全法施行令一部改正令 : 2005年4月15日公報, 大統領令 第18788号.
     (http://www.me.go.kr/webdata/data/reform/20050034/daegi_20050415.hwp
     http://www.cn.co.kr/data/Fm101-08/b08-16-02.htm)
  2. 首都圏大気環境改善特別法 : 2003年12月31日公報
     (http://www.me.go.kr/webdata/data/reform/20030053/7041ho_20031231.hwp
     http://www.ecofrontier.co.kr/plaza01/contents_img/1.Intro)
  3. 首都圏大気環境改善特別法施行令 : 2003年12月30日公報
     (http://www.me.go.kr/webdata/data/reform/20050001/daetong-ryeong_18612.hwp)
• 韓国統計局データベース : STAT-KOREA Data Base (http://www.stat.go.kr/statcms/main.jsp)
• 規制改革委員会 : 規制統計データベース (http://www.rrc.go.kr/rrc/situation/sub_01.jsp)

(受付 2005年5月11日)

付表1　韓国の排出賦課金，環境改善負担金に関する比較

	排出賦課金	環境改善負担金
実施年	1983	1993（施設物），1994（軽油自動車）
根拠法	環境保全法の第2次改正（1981.12.31改正，19条）	環境改善費用負担法（1991.12.31制定）
導入の意図	汚染物質の低減 排出許容基準の遵守	汚染物質の低減 財源調達
保護目標とする環境媒体	水系，大気	水系，大気
管理目標とする排出物と，対応する賦課金の種別	工場廃水：廃水排出賦課金 畜産廃水：畜産廃水排出賦課金 工場排気ガス：大気排出賦課金	第三次産業事業所の廃水：水質環境改善負担金 第三次産業事業所の排気：大気環境改善負担金 軽油自動車からの排気：軽油自動車環境改善負担金
賦課金の構成	廃水排出賦課金＝基本賦課金＋超過賦課金 畜産廃水排出賦課金＝基本賦課金＋処理賦課金 大気排出賦課金＝基本賦課金＋超過賦課金	事業所への賦課金＝水質賦課金＋大気賦課金 軽油自動車への賦課金＝軽油自動車環境改善負担金
賦課客体（賦課物件）	工場廃水： 基本賦課金＝基準濃度以内の排出物の量（有機物質 BOD・COD，浮遊物質 SSの2種） 超過賦課金＝基準濃度を超過した排出物の量（有機物質，浮遊物質，重金属等17種） 畜産廃水： 基本賦課金＝家畜数量等に基づき固定額を賦課（家畜種・飼育頭数・排出期間） 処理賦課金＝基準濃度を超過した排出物の量（有機物質 BOD・COD，浮遊物質 SSの2種） 工場排気ガス： 基本賦課金＝基準濃度以内の排出物の量（基本賦課金＝粉塵，硫黄酸化物の2種） 超過賦課金＝基準濃度を超過した排出物の量（硫黄酸化物，アンモニア，硫化水素，二硫酸炭素，粉塵，フッ素化合物，塩化水素，塩素，シアン化水素，悪臭の10種）	事業所廃水：用水使用量（地下水を除く） 事業所排気：燃料使用量 軽油車排気：軽油自動車の排気量と車齢 ※インセンティブが働きにくい構造に問題
支払い義務者	排出事業者	施設・自動車の所有者
賦課標準の計算式と料率	別表 排出賦課金	別表 環境改善負担金
賦課主体	環境部	環境部
徴収代行者	地方自治体（市・郡・区）	地方自治体（市・郡・区）
財源の用途	環境改善特別会計	環境改善特別会計
例外・免除措置	清浄燃料（LNGや低硫黄油等）を利用した場合	排出賦課金の基本賦課金を支払っている場合
軽減措置	6ヶ月以上放流水水質基準を遵守した場合など	
賦課手続き	基本賦課金は自家測定した濃度に基づいて，超過賦課金は立ち入り検査時の超過濃度に基づいて，排水量や排ガス量に基づいて負荷する。	ガスや水道等は，公共料金であり使用量が容易に測定可能なため，それに基づいて納付請求書が施設所有者に送付される。それ以外の燃料の場合は，原則として自家測定に基づく。
滞納者への罰則	地方税の滞納と同じ加算率，信用保証基金へ延滞者の情報を公開	5％加算
問題点・課題・改善策	• 濃度基準に基づく罰金的な性格をから，総排出量を把握する仕組みに変えてゆくこと • 大気の場合，窒素酸化物を対象に含めること	• 負荷件数の多さにともなう行政費用と滞納の問題 • 標準使用量や各種係数を，実態に近づけること • 大気の場合，燃料にかかる間接税への転換 • 水質の場合，地下水使用量への負荷

付表 2 SO_2 推計における記述統計量（観測数：141）

	平 均	標準偏差	最 小	最 大
二酸化硫黄：SO_2（ppm）	0.013	0.008	0.003	0.038
一人あたり域内総生産：GDPP（1000万 W/人）	10.744	2.269	6.906	18.015
域内総生産：GDP（1兆 W）	35.486	35.379	4.730	156.780
人 口：POP（100万人）	3.160	2.774	0.519	10.925
人口密度：POLAN（1000人/km^2）	2.564	4.431	0.091	18.047
企 業 数：FIRM23（1万ヶ所）	19.092	17.079	3.357	74.887
汚染物質排出事業所比：RPFIR23（比）	0.014	0.005	0.003	0.026
総自動車登録台数：TCAR（1万台）	7.054	6.666	1.094	32.330
電力販売量：ELEC（100万 MWh）	13.659	10.675	1.052	57.940
無煙炭使用量：SMLCOL（100万 Metric Ton）	0.167	0.248	0.002	2.339
地域係数：RID	0.948	0.188	0.790	1.530
環境改善賦課金導入年ダミー：DUM93	0.085	0.280	0.000	1.000
基本賦課金導入年ダミー：DUM97	0.106	0.309	0.000	1.000

付表 3 DO 推計における記述統計量（観測数：153）

	平 均	標準偏差	最 小	最 大
溶存酸素：DO（mg/ℓ）	8.801	1.138	6.100	11.300
一人あたり域内総生産：GDPP（1000万 W／人）	11.069	3.358	6.906	30.340
域内総生産：GDP（1兆 W）	34.579	34.218	4.114	156.780
人口密度：POLAN（1000人/km^2）	2.444	4.281	0.091	18.047
企 業 数：TFIRM（1万ヶ所）	18.413	16.628	2.929	74.895
汚染物質排出事業所比：RPTFIR（比）	0.014	0.005	0.003	0.026
上水道供給量：WATER（10万 t/日）	10.122	11.228	1.590	51.370
上水道設備量：WATERC（10万 t/日）	16.058	16.608	2.620	73.000
下水道普及率：RSEW（%）	0.533	0.287	0.000	0.989
電力販売量：ELEC（100万 MWh）	13.453	10.436	0.777	57.940
環境改善賦課金導入年ダミー：DUM93	0.098	0.298	0.000	1.000
基本賦課金導入年ダミー：DUM97	0.098	0.298	0.000	1.000
地域係数：RID	0.946	0.182	0.790	1.530

付表 4 NO_2 推計における記述統計量（観測数：138）

	平 均	標準偏差	最 小	最 大
二酸化窒素：NO_2（ppm）	0.023	0.006	0.010	0.038
一人あたり域内総生産：GDPP（1000万 W／人）	10.712	2.266	6.906	18.015
域内総生産：GDP（1兆 W）	35.710	35.725	4.730	156.780
人 口：POP（100万人）	3.184	2.799	0.519	10.925
人口密度：POLAN（1000人/km^2）	2.615	4.466	0.091	18.047
企 業 数：FIRMI4（1万ヶ所）	4.180	4.235	0.498	19.070
汚染物質排出事業所比：RPFIRI4（1万ヶ所）	0.074	0.034	0.011	0.172
総自動車登録台数：TCAR（1万台）	7.096	6.732	1.094	32.330
電力販売量：ELEC（100万 MWh）	13.645	10.786	1.052	57.940
無煙炭使用量：SMLCOL（100万 Metric Ton）	0.169	0.250	0.002	2.339
首都圏ダミー：RSD	0.348	0.917	0.000	4.000
地域係数：RID	0.952	0.188	0.790	1.530
規制強化年ダミー：DUM99	0.109	0.312	0.000	1.000