

排出権取引による水質汚濁負荷の削減について ～地域協働による水循環の再生を目指して～

名古屋大学工学部 学生員 ○赤根幸仁
名古屋大学環境学研究科 正会員 奥田隆明

1. はじめに

20 世紀の都市化・工業化によって日本の水循環は急速に悪化して行った。特に東京湾や伊勢湾をはじめとする大都市圏周辺の閉鎖性海域では水質の悪化が顕著であり、水循環の再生によってこれを改善することが大きな政策課題の一つになっている。他方、近年、環境意識の高まりを背景にして、悪化した水循環の再生を目指した取組みが各地で実施されている。東京湾や伊勢湾でも、関連する中央省庁、都道府県、市町村等が連携して再生計画を作成し、具体的な取組みを実施し始めている。

ところが、これらの地域（流域圏）には大都市や中小都市、農業地域、森林地域等、様々な地域が存在しており、これらの中には比較的容易に取組みを実施できる地域とそうでない地域が混在している。そのため、これら様々な地域の取組みを支える新たな制度が必要となってきた。「排出権取引」はこうした地域の取組みを財政的に支える制度の一つである。つまり、予め定められた汚濁負荷の削減目標を達成するために汚濁負荷の排出権を地域に割当て、汚濁負荷削減の難しい地域とそうでない地域が排出権の市場取引を行うことにより、前者が後者の費用負担を行う制度である。

本研究では、こうした排出権取引の事前評価を行うために、その影響評価モデルを開発することを目的とする。以下、2. ではこの影響評価モデルの概要について説明する。また、3. では伊勢湾流域にこの影響評価モデルを適用し、排出権取引の影響分析を行った結果について述べる。

2. 排出権取引の影響評価モデル

(1) モデルの全体構成

本研究では、図1に示す影響評価モデルを提案する。このモデルは、1)経済モデルと 2)対策モデルの2つのサブモデルから構成される。経済モデルでは、定

められた汚濁負荷の削減目標を達成するために排出権取引を実施した場合、対象地域の経済活動にどのような影響を与えるのかを求める。また、対策モデルでは、経済モデルから求められた排出権取引価格に基づいて、汚濁負荷の削減対策がどの程度実施されるのかを求める。また、対策モデルから求められた対策実施後の汚濁負荷係数が経済モデルの入力変数となり、経済モデルで対策実施後の排出権取引価格を求める。そして、経済モデルと対策モデルを繰り返して計算することにより、最終的に実施される対策、経済活動への影響等を求める。

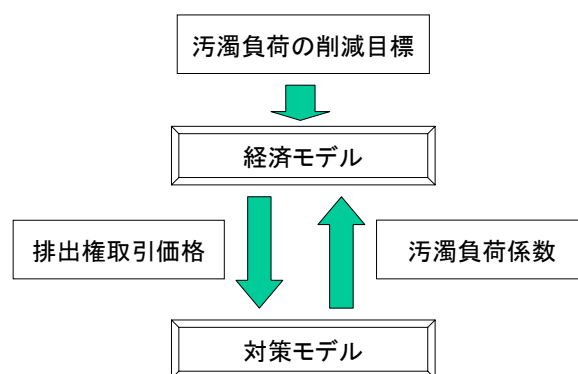


図1 モデルの全体構成

(2) 経済モデル

本研究では、応用一般均衡モデルを用いて、排出権取引市場という現実には存在しない市場をコンピュータ上で仮想的に導入した場合、市場経済にどのような影響が発生するのかを分析する。このとき、排出権取引市場では排出権の需要と供給が一致するように取引価格を決定する。つまり、

$$\sum_r \sum_i D_i^r = \sum_r S^r \quad (1)$$

ここで、 D_i^r は排出権の需要、 S^r は排出権の供給、 r は地域、 i は産業

排出権の需要関数は、産業の生産によって決定さ

れる。各産業は図2に示すような生産関数の下で生産を行っているものとする。つまり、労働、資本、域外財、対象地域での生産物については、通常的应用一般均衡モデルと同様な多段階 CES 型関数を用いて結合され、さらに最上位でその合成財が排出権と結合されるような生産関数を仮定する。このとき、合成財と排出権はレオンチェフ型関数で結合され、一定の生産を行うためには一定の排出権を投入する（汚濁負荷を排出する）必要があるものとする。また、この投入係数（汚濁負荷係数）は、(3) で説明する対策モデルによって変化するものとする。

他方、排出権の供給関数は、排出権の初期配分によって決定される。本研究では、汚濁負荷の削減目標（ α %）を達成するために、汚濁負荷の大きさ S_0^r に応じた排出権を各地域に割当てて。つまり、

$$S^r = (1 - \alpha/100) S_0^r \quad (2)$$

そして、各地域からこの排出権が市場に供給されるものとする。

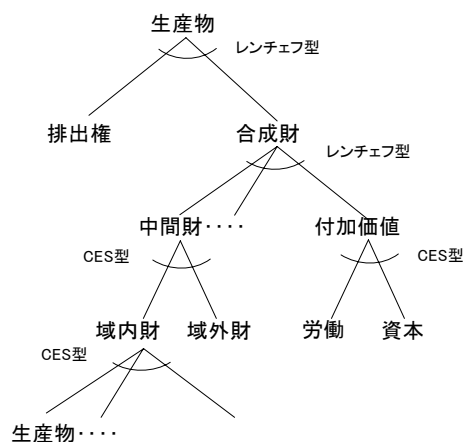


図2 生産関数

(3) 対策モデル

対策モデルについては、まず、それぞれの汚濁負荷削減対策について、対策の効果（汚濁負荷削減量）と費用を求める。次に、経済モデルから導出される排出権取引価格に汚濁負荷削減量を乗じて収入を求める。この収入の現在価値が費用の現在価値を上回れば対策を実施するものとする。なお、具体的な対策としては以下のものを考える。

- ①生活系対策：下水道等の施設整備、高度処理化
- ②産業系対策：新たな処理施設の導入

③面源系対策：雨水処理・畜産污水处理等の導入

3. 伊勢湾流域への適用

本研究では、閉鎖性海域の一つである伊勢湾流域に2. で提案した影響評価モデルを適用し、排出権取引導入の影響評価を行う。このとき、地域分類としては、図3に示した10地域を用いた。また、産業分類としては、1)農林水産業、2) 鉱業、3)食料品・タバコ、4)金属、5)機械、6)その他製造業、7)建設、8)公益事業、9)運輸、10)サービスの10産業を用いた。

経済モデルのキャリブレーションには対象地域の地域間産業連関表が必要になるが、本研究では橋本の推計した地域間産業連関表を用いた。

汚濁負荷量に関しては平成11年度の各県の汚濁負荷排出量をベースとして生活系、産業系の排出主体ごとに次式より求めた。

$$P_L = \sum_m a_m x_m \quad (3)$$

$$P_I = \sum_i b_i p_i \quad (4)$$

ここで、 P_L ：生活系汚濁負荷量、 P_I ：産業系汚濁負荷量、 a_m ：処理水質、 x_m ：処理人口、 m ：処理方法、 b_i ：排出原単位、 p_i ：生産額

処理水質及び排出原単位は流域別下水道整備計画調査等から求めた。処理人口は各県の污水处理施設整備率に地域内人口を乗じることによって求めた。

削減対策としては各県の下水道整備計画及び高度処理計画にもとづき、費用及び効果を算定した。費用及び効果の算定には流域別下水道整備総合計画調査等を用いた。

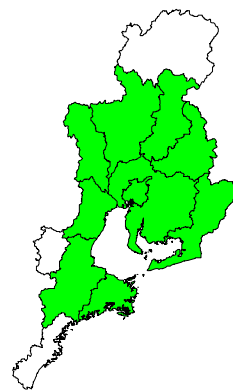


図3 地域区分