

A.V.Kneeseの水質管理論 —水資源管理に関する経済学的試論—

西 林 勝 吾*

本稿では、環境経済学における A.V.Kneese の水質管理論の独自性を示すことを目的とする。まず外部不経済としての水質汚染に対し、主流派経済学が提示してきた2つの主な処方箋、いわゆる「ピグー税」と「コースの定理」の誕生の契機となった Pigou (1932)、Coase (1960) の議論を簡単に振り返る。そして、それらを批判的に継承し、より現実の課題に即した議論を展開した Kneese の水質管理論を紹介し、その理論的な意義を確認する。最後に、Kneese の水質管理論が現代における水資源管理の現状と課題に対してどのような示唆を与えているのかについても、自然資源経済論によって示されたビジョンに即して若干の検討を加える。

1. 課題の設定

1-1 経済学における水質汚染

水が人間の生命活動及び経済活動に欠かせないことは今さら言うまでもない。人間の今日までの歩みは、常に水と共にあった。故に、人間社会の歴史の裏側には、水をどのように捉え、向き合い、利用するか、つまり水資源をどのように管理するかという問題が必ず存在した。水資源管理は、水資源の量・質の二つの側面から考えられなければならない。つまり、水資源の枯渇性の問題と、水質管理の問題である。これらは密接に関連し合っており、それぞれ完全に切り離して考えることはできないが、以下では敢えて後者、つまり水質管理の問題を中心に議論する。なぜなら、利用できる資源は有限・稀少であり、有限・稀少である資源を持続可能に利用するためには、利用可能な資源を減少させてしまう資源の質の

* 立教大学大学院経済学研究科博士後期課程・一橋大学大学院経済学研究科リサーチアシスタント・経済産業研究所リサーチアシスタント

低下(つまり汚染)を防ぐことが絶対条件となるからである。

主流派経済学において、水質汚染は外部不経済と認識されてきた。言うまでもなく、外部不経済は経済学的効率性(以下、効率性)の達成を阻害する一要因である。効率性の達成を至上目的とする主流派経済学は、この阻害要因としての外部不経済を内部化すべく、処方箋を提示してきた。その処方箋の中で最も代表的なものはピグーの伝統(Pigouvian tradition)とコース的伝統(Coasean tradition)によってそれぞれ示されてきた、いわゆる「ピグー税」(Pigouvian taxes)と「コースの定理」(Coase Theorem)である(Fisher and Peterson, 1976; Cropper and Oates, 1992; Vatn and Bromley, 1997)¹⁾。「ピグー税」と「コースの定理」の存在感は、昨今の主流派経済学による水質管理の議論においても健在である。主流派経済学は水利用が外部不経済を内部化する際に障害となる要因を、水に適正な価格が設定されていないことに求める。その上で消費者理論や環境評価論を用いながら水の適正利用価格(シャドウ・プライス)を推定し、情報の非対称性・不確実性の理論などミクロ経済学の応用分野に引きつけながら、その上で各主体への課税や水資源の市場設立によって効率性の達成を図る(Goetz and Berga, 2006; Pashardes, Swanson and Xepapadeas, 2002)。あるいは、市場設立・市場取引を妨げている取引費用をいかに減らし、市場設立・市場取引を実現して効率的な水資源配分の達成を図るかを議論する(Shaw, 2005)。

こうした主流派経済学による議論が、水質汚染問題を経済学的に捉えるうえで一定の貢献を果たしたことは事実である。しかし一方でこれらの議論は、他の主流派経済学と同様多くの非現実的な前提条件²⁾を必要とする。主流派経済学によるアプローチの限界を踏まえ、より現実の水質汚染問題に即した議論を展開した論者が、1960年代を中心に経済学の立場から独自の水質管理論を築いたKneeseであったという問題意識のもと、Kneeseの議論を紹介することが本稿の主旨である。以下ではまず、「ピグー税」・「コースの定理」の契機となった

1) 本来ならば、ピグー的伝統・コース的伝統とPigou (1932)・Coase (1960)の議論は区別されるべきである。しかし環境経済学におけるKneeseの独自性の検討を主旨とする本稿では、便宜上敢えて両者の区別を議論しない。

2) 山下(2012)では、非現実的な前提条件の一つである財の代替可能性(非固有性)を切り口とした新たな環境経済学のあり方を、環境経済学アプローチとして議論している。

Pigou (1932)、Coase (1960) の議論を概観する。次にそれらの議論を批判的に継承したKneeseの議論を検討する。

1-2 Pigouによる議論

水質汚染を防ぐ水資源管理の在り方として、最初に経済学的視点を提示したのはA.C.Pigouである³⁾。Pigouはその主著、『厚生経済学』(Pigou 1932)の中で、汽車の火の粉と森林の例を挙げ、いわゆる外部不経済論を示した⁴⁾。外部不経済論は、資源の汚染を外部不経済と捉える。Pigouによって示された枠組みによれば、外部不経済とは社会的限界費用が私的限界費用を上回り、両者の間に乖離が存在することによって生じる⁵⁾。両者の乖離によって効率性が損なわれ、それが外部不経済として認識される。つまり、外部不経済論は、水資源の汚染を効率性の損失(つまり死荷重)と捉える。

では、Pigouによる外部不経済論は、水資源の汚染(による非効率性)に対しどのような処方箋を提示するのか。政府が市場に介入し、社会的限界費用と私的限界費用の差額である外部費用と同じ額を汚染者に課税することで、効率的な水準に汚染度を制御しようとする⁶⁾。これは一般に「ピグー税」と呼ばれる。したがって、外部不経済論による水資源管理の目標は、水資源を汚染することによる社会的限界費用と私的限界費用に関する情報を政府が完全に把握し、両者を一致

3) 環境経済学に関する文献でこの名前が引用されないことはほぼあり得ない、と言ってよいほどPigouは外部不経済論の始祖であると一般的に理解されている。しかしPigou (1932)では、環境汚染問題はほんのわずか一部分で触れられているに過ぎない。また外部性についても、本文中では「外部経済」(external economy)という言葉が一度出て来るのみで、「外部不経済」(external dis-economy)という言葉は一切使われていない。Pigouの議論が外部不経済論と見なされるようになった契機は何か、Pigouの外部不経済論なる議論がいかなる先行研究からインスパイアされたか、Pigouが意図した外部不経済の対象・範囲は何かなど、Pigou自身がPigou (1932)の中で論じた外部不経済の詳細を明らかにし、Pigou自身の議論とPigouの枠組みをミクロ経済学的に継承した外部不経済論の違いを学説史研究によって区別する必要がある。しかし本稿の範囲を超えるため、他稿での課題とする。

4) 「鉄道の機関車からの火の粉で周囲の森に償われざる損害を蒙ることがあるように、直接関係のない人々に費用がかかってくることが起こる」(Pigou 1932 [気賀他 1953, 第二巻p.11])

5) 『厚生経済学』の中でのPigouの言葉では、外部不経済は社会的限界純生産物私的限界純生産物の乖離によって生じる、と表現されている。

6) Pigou自身は、国家による課税(補助金)の正当性を主張しているが、どの水準まで汚染を制御すべきか、また課税の適切な額について全く言及していない。

させる額を汚染者に課税し、効率的な汚染水準を実現させることである。

1-3 Coaseによる議論

Coaseは、Pigouによって提示された外部不経済論を批判した (Coase 1960)。批判の主なポイントは、資源配分の非効率を生む外部不経済への処方箋として、市場への政府の介入をほぼ無批判に承認していることである。

Coaseは、汚染を外部不経済と捉えるのではなく、権利配分の問題として捉える。外部不経済論においては、汚染問題は、AがBに損害を与えているのであり、したがって如何にしてAの汚染を最適な水準に制御するか、という一方向的な捉え方となる。しかしCoaseによれば、汚染問題は相互的な性質を持っている。すなわち、Aの汚染を最適水準まで制御することによるAの損失を無条件に正当化しない。そして、Aに汚染を伴う活動を行う権利を与えるか、それともBに汚染されていない環境を享受する権利を与えるかという問いを設定し、両者のうち、より取引費用の少ない状況を選択すべきだと主張する。Coaseによれば、権利は生産要素（個人にとっては財・サービス）であり、社会的厚生を最大化する権利配分が実現されるべきなのである。このようにCoaseにとって汚染は権利配分の問題であり、したがって主体間の利害対立の問題である。

最適な権利配分を実現するために、Coaseは三つの処方箋（権利配分の方法）を提示する。第一に、市場取引である。Aに汚染する権利が認められている場合、Bに汚染されていない環境を享受する権利が認められている場合、共に、A・B間で権利を売買し、最適な権利配分を実現しようとする方法である（「コースの定理」⁷⁾）。第二に、企業組織である。Aが汚染によってBに損害を与えている場合、AとBが一つの企業組織となり、その企業組織内で生産要素としての権利を再配置し、最適化を図る。すなわちAとBが同一主体になることで、A・B間の利害対立を解消するのである（いわゆる合併解）。第三に、政府である。政府の介入（法的処置）によって、最適な権利配分を実現する。

7) 「コースの定理」がCoaseの意図するところではなかったことは、既に多くの文献で示されている (Fisher and Peterson, 1976; Cropper and Oates, 1992; Vatn and Bromley, 1997; 諸富, 2000; 寺西他, 2001; 岡, 2002; 2006 など)

では、これら三つの処方箋のうち、どれが選択されるべきか。Coaseは三つのうち、最も取引費用の少ないものを選択すべきだと主張する。ミクロ経済学のように、取引費用がゼロの世界ではどの手段を選んだとしても、効率性が達成されるという意味において結果は無差別である。しかし取引費用は現実存在するのであり、したがって取引費用を含めた効率性を基準として、三つの選択肢を吟味する必要があるとCoaseは主張する。

このようにCoaseによれば、汚染は権利配分の問題として捉えられ、権利を配分（再配置）するシステム（ガバナンス制度）⁸⁾として市場・企業組織・政府という三つの選択肢の中で、取引費用が最も低いシステムが望ましいとされるのである⁹⁾。したがって、水資源管理をCoaseの枠組みで捉えようとした場合、まず問題は水資源に関する権利の配分であり、取引費用を基準として権利配分を行うガバナンス制度を選択する、という議論が導き出される。

1-4 Kneeseによる議論

Pigou、Coaseによる議論を批判的に摂取しながら、分析対象を水資源の質の管理に絞り、水資源管理の問題に対し、より現実に即した議論を経済学の立場から行おうとしたのがKneeseである。Kneeseは、ドイツ・ルール川流域を管理する水利組合の水資源管理について詳細な検討を行い、それを経済学的に理論化しようと試みた。Kneeseは、水資源の汚染を外部不経済の問題として捉え、そし

8) 環境・自然資源を管理する主体をガバナンス制度 (institutional governance) とし、ある一定の基準に基づいてガバナンス制度を選択するという議論が、制度派エコロジカル・エコノミクス (Institutional Ecological Economics) の重要な論点となっている (Paavola and Adger, 2005) (Vatn, 2010)。本稿でガバナンスという言葉を用いるとき、Paavola and Adger (2005)、Vatn (2010) で用いられている意味に従っている。

9) 汚染問題を権利配分の問題として捉えた代表的な論者としてDales と Mishan を挙げることができる。DalesはCoaseの定理、すなわち権利の市場取引を用いて水汚染問題を解こうとした (Dales, 1968)。まず、生態学的に望ましい汚染水準が決定され、その汚染総量に基づいて水資源の汚染権 (pollution right) を設定し、市場を通じて権利配分を行うことで、最小の取引費用で汚染の目標水準が達成されると主張した。一方、Mishanは、Dalesとは対照的に、汚染されていない環境を享受する権利、「アメニティ・ライト」 (amenity right) の設定を主張した (Mishan, 1969)。Mishanは汚染による損害が社会的弱者に集中することに着目し、公平性の観点から議論を展開した。このDales と Mishanの比較検討の詳細は寺西他 (2001) を、また環境経済学におけるMishanの意義については岡 (1997; 2002)、野田 (2011) を参照。

て市場・企業・公的な自治組織の三つをガバナンス制度の選択肢として挙げ、取引費用を基準として最適な水質管理の在り方を模索した。以下、節を改めてKneeseによる水質管理論を検討する。

2. Kneeseによる水質管理論

2-1 ルール川水利組合

Kneeseによる水質管理論を検討する前に、Kneeseがどのような現実を見て議論を展開したのか、確認する必要がある。以下、Kneeseが自身の理論のモデルとして取り上げた事例である、ルール川流域の水利組合について簡潔に述べる。

ルール地方は、ライン川とルール川下流域に広がっており、南にルール川、西にライン川、北にリッペ川が境となっているドイツ屈指の重工業地帯であり、主要都市としてエッセン、デューズブルク、ドルトムント、ボーホム、ゲルゼンキルヘンなどドイツを代表する工業都市が集中している（図1）。このように高度



図1 ルール地方の水管理組合 (Kneese and Bower 1968, p.165より転載)

に産業が発展し、人口が密集した地域であるにもかかわらず、早い時期から流域全体の包括的な水質管理政策を計画・実行し、そして成功させてきた組織の貴重な事例として、Kneeseはこのルール地方の水利組合に着目している。ドイツには数千の水資源に関する組織が存在するが、その多くは特定の目的（たとえば特定区域の排水設備、洪水防止など）に限定されたものであり、流域全体の包括的な水質管理を目的としたものは特異な事例であった。

この水利組合は、八つの組織から成る大きな自治組織（ゲノッセンシャフト、Genossenschaften）である。水利組合は1904年から1958年の間に特別法案によって設立され、汚染物質処理場、上水道整備、浄水施設、ダムなどの、計画・設計・建設・運営を含めて、水資源管理に関するすべての活動を行ってきた。

この水利組合の原型は、八つの組織のうちの一つ、エムシャー川を管理するエムシャー水利組合（Emschergenossenschaft）である。1860年以降、炭鉱業、鉄鋼、化学産業がルール地方からエムシャー川流域へと北上していった結果、河川は汚染され、地盤沈下、伝染病が問題となった。1883年に汚染対策として排水工事が提案されたが、利害関係者間の同意が得られずに失敗している。それ以後も汚染とそれによる被害（チフスを中心とする伝染病）が拡大し、1899年、各種産業の経営者や役人が集まり、流域管理計画を作る委員会が発足した。この委員会は、汚染の制御に失敗してきた原因が200以上の別々に細分化された行政管轄区域のあり方にあるとし、この点を改善するためにエムシャー川の上流から河口まで統一的な規制が必要だと考えた。委員会にとっての流域管理の鍵は、流域圏内における共同体意識の確立であり、そのために政治的・代表制による自治組織を作ることが急務とされた。委員会は、政府から独立した流域管理権を持った¹⁰⁾、排水の放出者（汚染者）と流域管理の受益者から成る水利組合を組織する法案を作成し、そして、その法案は1904年に地方議会を通過してプロイセン王国に認められた。この組織は、炭鉱・鉄鋼・化学産業関連の会社、鉄道および他の生産施設、地方自治体の三グループに分割されており、流量調整と排水処理の管理がその義務であった。後に作られた他のすべての水利組合は、このエムシャー水利

10) 政府は水利組合に対し、監督権のみ有している。

組合をモデルにしている¹¹⁾。

Kneeseは、この水利組合の特徴として、第一に、水資源管理の対象を流域全体の問題として捉えたこと、第二に、管理政策の中心が排水課徴金であったことの二点を挙げる。Kneeseによれば、ルール川水利組合は、「廃棄物処理と上水供給の問題を、統合されたシステムの計画・設計の問題だと捉えることで最適化による便益を実現し」(Kneese and Bower 1968, p.237)、「各地点で排出された排水に課徴金を課すことで、水質管理の費用配分における洗練された手法を発展させた」(Kneese and Bower 1968, p.243)。水利組合におけるこれら二つの特徴にもとづき、Kneeseは水資源管理に関する独自の理論を展開したのである。

2-2 流域圏管理機関

Kneeseは、水資源管理を論じる第一歩として、水質汚染を外部不経済として捉える。この場合、上流の経済活動による産業廃水が下流に悪影響を与えるという極めてオーソドックスなものがイメージされている。この外部不経済に対する処方箋として、市場・企業・地域的機関 (regional agency) の三つをあげ、それぞれのケースについて検討が行われる。第一の市場とは、水資源に対する所有権を各主体に割り振り、市場取引によって効率性を達成させようとするものである。これは外部不経済の発生要因を所有権の不明確さに求め、それを解消しようとするコースの定理と同一のものである。しかし、市場取引による問題解決を示唆したうえで、水質管理においては非現実的であることを以下のように示す。

11) 現在でもルール川水利組合は、1990年7月にルール川水利組合法に基づき組織としては新しくなったが、(Kneeseが関心を持った) 前身の組織の特徴を保持し機能し続けている。現在の水利組合は貯水池・下水処理場・雨水処理など基幹施設の運営維持管理に責任を持つ一方、下水収集・排除設備の運営維持管理責任を地方自治体が、法的監督権を州政府が持っている。組合員は流域内の地方自治体・商工業利水者・農業利水者・水力発電経営者など計955団体によって構成されている。一般会計における財源は組合員からの分担金(80年以上続く、水質管理・排水処理に関する独自の費用負担制度)が73%、排水課徴金が14%を占めている。排水課徴金も分担金と同様のシステムによって組合員に転嫁されるので、実質年間支出の87%が分担金制度に依っている(1992年度)。詳しくは藤木(2008: 2011)、諸富(2010)を参照。財政データの更新を含め、ルール川水利組合の実証的な研究は今後の重要な課題である。

ある一定の状況の下では所有権の市場取引によって外部性を内部化することができるが、この種の取引はほとんど実現することはない。[排水に伴う]汚染物質排出による損害は広範囲に拡散し、汚染排出者と汚染被害者との関係が、特に高度に発展した地域においては複雑であり、そのため体系的に外部性を内部化するような市場の創出は非常に複雑で、高い費用を要する手続きになるだろう¹²⁾ (Kneese and Bower 1968, p.84)。

この場合の「費用」とは取引費用を指している。Kneeseによれば、取引費用が高くなる原因は以下の六点である。

- ①訴訟手続きは基本的に面倒が多く、裁判の判決の遅れは実質的に非効率を生む。特に水資源の利用に関する訴訟は長くなる傾向がある。
- ②排水排出による地表水、地下水への拡散した損害は、損害の全貌を明らかにするのを非常に困難にする。さらに拡散した損害は、汚染の加害者と被害者の特定を妨げるため、訴訟手続きをより困難なものにする。
- ③排水排出は、水文学¹³⁾的事情や、排水排出の時間によるパターンが極めて変わりやすいため、その費用も極めて変動的である。したがって、効率性を担保するには十分に柔軟性のある法的枠組みを整備しなければならず、それは非常に困難な作業である。
- ④排水排出の損害は広範囲の地域にわたって拡大し、地下水の場合はその損害による悪影響が長期間にわたって継続する。したがって、一度汚染されると、地下水を再生するのは非常に困難である。
- ⑤たとえ水資源の利用権が明確になっている地域でさえ、以上挙げた4点によって、法律の有効性を制限してしまう。水資源の利用に関して、法廷がある特定の状況下でどのような判決を下すかを予測することは、非常に困難であり、この高い不確実性を伴う判決に加え、裁判にかかる実質的な費用を考えれば、効率的な水資源管理を目指す当事者間の交渉は難しくなる。

12) [] 内は筆者による補足。

13) 河川・湖沼・地下水など陸上の水の状態や変化、環境との関係などを、水の循環の立場から研究する学問。

- ⑥水資源の利用権は、あるサービスに価格を付与することによってそのサービスを取引可能なものにする市場において、すべての利害関係者の間で取引できるような一般的な性質を持っているわけではない。つまり水資源の価値は、その代替的な利用の価値を反映しているのですべての利害関係者に共通の価格を設定することが難しい。したがって、単一の企業がその利用を管理するか、公共機関が価格を割り当てない限り、効率的な水資源管理の実現は難しい。

したがってKneeseによれば、水資源管理の特性によって所有権の市場取引に関する取引費用は莫大となり、「コースの定理」は成立しない。

第二の企業は、仮想の企業である「流域圏管理企業¹⁴⁾」(basin-wide firm)として論じられる。この議論は、たった一つの企業が、人口が密集し広範囲に産業化が進んだ流域内において、水に関わるすべての経済活動を行うケースを想定している。この想定狙いは以下の通りである。すなわち、多数の個別企業が利潤最大化動機にもとづいて個々に経済活動を行うことで生じる外部不経済としての水汚染を、単一の企業が水利用に関わるすべての経済活動を行うことで内部化し、流域圏内において私的限界費用と社会的限界費用を一致させるというものである。Kneeseは、この企業を「すべての上下水道、すべての水上輸送とそれに関する設備など水を利用するすべての産業に携わる事業を行」い、「すべての水力発電所を運営し、すべての土地を所有し、流量管理の唯一の主体」であると定義し、同時に競争的な市場（均衡において価格(P)＝限界費用(MC)が成り立つ)か、あるいは「規制当局が価格を限界費用に等しい状態に設定している状況において活動している」と想定する。つまり、この「流域圏管理企業」は、任意に区切られたある一定の流域圏において、水の利用に関わるありとあらゆる経済活動を単体で行う独占企業であると同時に、限界費用と等しい水準で生産物価格を設定するという、矛盾した想定を与えられることになる。

Kneeseが敢えてこのように矛盾した想定を「流域圏管理企業」に与えた理由は明らかである。そもそも「流域圏管理企業」を設定した理由は、多数の個別企

14) 直訳ではなく、定義にもとづく意識である。

業が個々に経済活動を単一の企業が行うことで、汚染を内部の問題として扱い、効率的な資源配分を達成できることを示すためであった。しかし、限界費用にもとづく価格設定を行わない独占企業を想定してしまえば、外部不経済を内部化することはできても、独占によって死荷重を生じさせ、効率的な配分を実現できなくなってしまう。このように外部不経済を内部化した「流域圏管理企業」は、利潤を最大化、すなわち費用を最小化¹⁵⁾ するような水質管理の手段（上下水道の整備、河川の流量調整など）と汚染による損失規模の最適組み合わせを選択する。この費用最小化は、排水処理に関するすべての代替手段（ありとあらゆる水質管理の手段から汚染による損失まで含める）の限界費用がすべて一致することによって達成される。もし仮にすべての代替手段の限界費用が一致していなければ、限界費用が高い代替手段から低い代替手段へ資源を移動させることで、総費用をより低くすることができるからである。

さらに「流域圏管理企業」の想定は、当初市場で交換取引を行っていた各経済主体が単一の企業を組織した場合であると考えられることができるが、この場合、例えば各経済主体が所有していた水資源を利用する権利は、単一の企業のもとに集約される。水資源の利用権が単一の企業組織のもとに集約されれば、各経済主体が個々に活動していたケースのような利害の対立は起こらない。なぜなら、（企業を組織する以前の）汚染排出者の便益は企業全体の便益であり、（企業を組織する以前の）汚染被害者の損失は企業全体の損失となるからである。利害対立がなくなるということは訴訟問題がなくなことを意味する。したがって、Kneeseが指摘していた法的な解決策に伴う取引費用が大きくなる要因の①、②、⑤は解決される。⑥についても、単一の企業を想定することによって解決される。

このようにKneeseは、「流域圏管理企業」の想定によって最適な水質管理を実現できる根拠を、第一に、外部不経済である水質汚染を内部の問題として扱い、

15) Kneeseは、流域圏あるいはある地域内における共有資源（common property resources）の管理を論じる際に、純便益最大化ではなく、一貫して費用最小化問題として議論する。Kneeseが純便益最大化でなく、あくまで費用最小化問題にこだわり続けた理由は、汚染削減による限界便益と限界費用を正確に産出することができず、したがって経済学的に最適な汚染水準を達成することができないからである。次項で述べるように、Kneeseは経済学的に最適な汚染水準の達成を放棄し、自然科学的に最適な汚染水準を算出してそれを最小の費用で達成することを水資源の最適管理と考える。

汚染による損失・汚染削減対策を含めた水資源利用のすべての代替手段の限界費用を均等化すること、そして第二に、水資源の利用権を単一の企業に集約することによって利害の対立を解消することで法的な解決策にかかる費用をなくし、取引費用を大幅に減少させること、という二つの側面から示した。

第三の「流域圏管理機関」(basin-wide agency)は「流域圏管理企業」によって生じる課題を解消する代替案として示されるが、この「流域圏管理機関」こそが、前項で紹介したルール川水管理組合をモデルとしたものである。先述のとおり、「流域圏管理企業」はあくまで仮想上の企業組織であって、実際には「存在できないし、存在すべきでもない」(Kneese and Bower 1968, p.97)。なぜなら「流域圏管理企業」は現実存在すれば明らかに独占企業であり、仮に水質汚染による外部不経済を内部化できたとしても、独占によって生じる死荷重により、流域圏の最適な水質管理を実現できないからである。そこでKneeseは「流域圏管理企業」から議論を一步進め、「流域圏管理機関」を提示する。この「流域圏管理機関」は、「流域圏管理企業」と同じように、流域圏内の水資源に関わるすべての財・サービスの供給を管理する公的機関である。「流域圏管理企業」は自らの利潤最大化を目的とするが、「流域圏管理機関」は、流域圏内の経済厚生を最大化することを目的とする¹⁶⁾。この目的こそが、「流域圏管理企業」の想定で得られた「水資源利用のすべての代替手段の限界費用を均等化し、利害対立を調整する」という含意であり、流域圏における水資源管理の具体的な目標となる。

このようにKneeseは、第一に、環境問題を外部不経済として捉え、失われた経済的厚生を限界費用均等化(私的限界費用と社会的限界費用の一致)による内部化によって解消し、第二に、その内部化の手段を選択する際の基準として取引費用を含めた効率性を用いて、最適な水質管理を達成する能力を有する組織として「流域圏管理機関」を示したのである¹⁷⁾。

16) Kneeseは「流域圏管理企業」の利潤最大化問題も、「流域圏管理機関」も、流域圏内の水資源関連産業における費用最小化問題として扱うので、両目的の必要条件は同じ(限界費用均等化)である、としている。

17) 中央政府ではなく、流域管理機関による管理が最も望ましいことについて、1960年代の文献ではKneeseは根拠を明示していない。しかし1970年代以降の文献、例えばKneese and Schultze (1975)の中で、その根拠を生態系の地域固有性、またそれに基づく政策実行の柔軟性に求めている。後に述べるように、Kneeseによって主張された排水課徴金は、生態

2-3 排水課徴金

ルール川水利組合が水資源管理の中心的手段として排水課徴金を用いたのと同様に、Kneeseの「流域圏管理機関」による水資源管理の手段も排水課徴金を中心となる。流域圏の水資源管理の目標とは、すでに述べたとおり、第一に外部不経済である水質汚染を内部の問題として扱い、汚染による損失、汚染削減対策を含めた水資源利用のすべての代替手段の限界費用を均等化すること、第二に水資源の利用権を単一の企業に集約することによって利害の対立を解消し、法的な解決策にかかる費用をなくして取引費用を減少させることである。「流域圏管理企業」ならば、この目標達成のために企業組織内の生産要素の配置を経営者の判断で組み替え、限界費用均等の状態、すなわち費用最小化を達成することが出来る¹⁸⁾。また、水資源の利用権に関しても「流域圏管理企業」にすべて集約されているので、水資源をめぐる利害対立が起こることはない¹⁹⁾。しかし公的機関の場合、独裁的な機関を想定しない限り、流域圏における市場内の生産要素を配置転換して限界費用均等の状態にし、また水資源に関するすべての利用権を一元的に政府の管理下に集約することは不可能である。したがって「流域圏管理機関」は、市場内の各経済主体に結果として流域圏内の限界費用均等の状態を達成させるような行動をとるインセンティブを与え、また水資源の利用に関して各経済主体の法的な対立を生まない政策を実行する必要がある。そのための有効な政策手段として、Kneeseは排水課徴金を主張しているのである。

主流派経済学の理論にもとづけば、通常、汚染の限界削減費用と限界削減便益

学的に望ましい水質基準を達成するためのものである。この望ましい水質基準を推定するためには、その流域における生態システムを物質収支 (material balance) の観点から分析し、把握する必要がある。物質収支は地域固有性を持っているため、中央集権的な水質管理では、中央によって示された政策と地域の生態システムがミスマッチを起こす可能性がある。またミスマッチを起こした場合、また望ましい基準が変動した場合、相対的に小規模で自治権を持つ流域圏管理機関の方が柔軟に政策を実行しやすく、結果的に取引費用が少なくなる、とKneeseは主張している。この点は、「広義の経済学」と関連が深いとされる(寺西, 2012)、Kneese et al (1970) で論じられた物質収支論アプローチ (material balance approach) につながっていく重要な論点である。この論点を含めた1970年代のKneeseの議論の検討は今後の課題である。

18) この場合、経営者は企業の費用関数に関してすべての情報を持っていることを前提としている。

19) この場合、「流域圏管理企業」と流域圏内の住民の利害が対立することは想定していない。

が等しくなる点で、望ましい課徴金率が決定される。汚染の限界削減費用曲線と限界削減便益曲線が交わる点では最適汚染水準が達成され、私的限界費用と社会的限界費用の乖離が解消され、パレート最適な資源配分を実現できるとされている。しかし、この最適汚染水準を達成するためには、課徴金、補助金、直接規制といったどの手段を用いようが、汚染の限界削減費用曲線と限界削減便益曲線の正確な情報が得られなければならない。Kneeseによれば、汚染削減の費用は、汚染の防除費用と汚染による損失であり、汚染削減による便益は、汚染削減が行われることによる汚染被害者の支払い意思額である。すなわち、正確な数値として汚染の限界削減費用曲線と限界削減便益曲線を把握することは困難である。したがってKneeseは、パレート最適な資源配分を実現する最適汚染水準の実現を断念し、公的機関が汚染基準を設定することを、次のように主張する。「水質の達成されるべき基準が、経済学的根拠にもとづいて設定できないので、つまり水質の改善による便益を計算することができないので…何らかの形で水質基準が設定されなければならない」(Kneese and Bower 1968, p.133)。では、「何らかの形の水質基準」はどのように設定されるべきか。例として、Kneeseは次のように述べる。「そのような基準の一つの形態は、河川における、例えば魚に毒性を発揮するようなある汚染物質の濃度に上限を設けることである」(Kneese and Bower 1968, p.133)。すなわち、経済学的根拠にもとづく最適汚染水準に替わる水質基準を、例えば自然科学的根拠にもとづいて設定するということである。先述のエムシャー川水利組合では、以下のように水質基準が決定されていた²⁰⁾。

$$D = -1 + \frac{S}{S_p} + \frac{1}{2} \frac{B}{B_p} + \frac{1}{2} \frac{P-30}{P_p} + F$$

D : 汚染度 (Dilution factor)

S : 実際の沈殿物 (cm³/l)

20) 現在、ドイツの排水課徴金制度は1976年に連邦議会で制定された排水課徴金法に基づいている。まず区域ごとに排水量・最大濃度の基準が設定される。そしてCOD・窒素・リン・有機ハロゲン化合物・重金属類・魚の卵に対する毒性など汚染物質の状態に応じて、汚濁指数を算出し、課徴金率を掛けて各事業者が支払う課徴金が算定される。なお汚濁指数・課徴金率の算出は法律で定められた算定方法に基づく。詳しくは藤木 (2011)、諸富 (2000) を参照。

S_p : 許容される河川の沈殿物 (cm^3/l)

B : 実際の BOD_5 (mg/l)

B_p : 許容される BOD_5 (mg/l)

P : 実際の過酸化マンガンカリウム (mg/l)

P_p : 許容される過酸化マンガンカリウム (mg/l)

F : 魚の生存を基準にした場合に必要とされる毒性物質の希釈度

D は汚染水準である。水質をどのくらいの基準に保つか、という環境基準は、 D の値で決定される。まず、第二項の S/S_p は、許容される沈殿物（有機物質でも無機物質でも、魚に生存に影響を与えない最低の沈殿物の量）に対しての、実際河川に存在する沈殿物の量である。第三項の B/B_p 、第四項の $(P-30)/P_p$ はそれぞれ許容水準に対する実際の水準を示している。なぜ、第三項、第四項それぞれに $1/2$ の重み付けがされているかというと、両者の測定方法は、もし河川および排水に含まれる有毒物質が全く同じだけ含まれているのでなければバイアスがかかるため、その誤差を修正するためである。BODの測定方法の場合、一定の水温と光の加減の下で、バクテリアによってどのくらい酸素が消費されるかを調べる。毒性の物質が水の中に含まれている場合、バクテリアの活動は停滞し、BODは低い水準になる。過酸化マンガンカリウムの場合、測定方法は物質の酸化にもとづいているので、毒性の物質が水の中に存在するかどうかということには影響を受けない。過酸化マンガンカリウムはバクテリアによって分解されない無機物を酸化するので、この測定方法は水の中に含まれる有機物質の分解可能性を示す直接の指標にはならないが、無機物、有機物を問わず酸化可能な物質を示す指標になりうる。また、なぜ第四項の分子のから30が引かれているかというと、過酸化マンガンカリウムによって示される非生物的な物質の量を示している。第三項、第四項で示される指標は、それぞれ $1/2$ の重み付けをし、足し合わせることによって、一定量の有毒物質を含む河川に廃棄された有機物の分解度を示している。第五項は、魚の生存にとって必要な有毒物質の希釈度を表している。また、第一項の -1 は、汚染物質の排出は希釈溶液を含んでいる事実を相殺するためである。

「流域圏管理機関」による水資源管理においては、このように設定された水質基準を最小の費用で達成し、次善的な意味での社会的厚生最大化をもたらすことが水資源管理の目標とされる。Kneeseは以下のように述べる。

仮に市場システムが水質の価値評価を行う際に何の問題もなければ、最適汚染水準の達成、すなわち外部不経済の内部化という解決策の結果は市場システムの合理性と整合的なものになるだろう。…しかし、公的機関は、市場価値が現在存在せず、計算することも出来ず、また今後市場価値を受け入れることも出来ない水質問題の非市場的側面を考慮に入れることは出来ないし、また入れるべきでもない。これら非市場的側面は汚染の環境への影響、公衆衛生その他を含む。受容可能な価値評価の方法論が利用できない限り、これらを“計算不能なもの”と呼ぶなければならない。

…[“計算不能なもの”をそのまま無視する、という方法に対しての]代替的なアプローチは、“計算不能なもの”を物質的タームで、[最適な汚染物質排出の]システムをデザインする過程に目標として組み込み、そしてそれら[“計算不能なもの”]を費用最小化問題の制約条件として扱うことである。たとえば、仮に社会的選択が、河川内の酸素供給量がそこに生息する魚の生存にとって常に十分な水準でなければならない、ということを決定したならば、[最適な汚染物質排出の]システムは、特定されたD.O. [Dissolved Oxygen, 溶存酸素]の水準を維持できる“最小[安全]基準 (minimum standard) ”、あるいは制約条件として汚染物質処理に関わる実質費用を最小化するように、デザインされなければならない (Kneese 1968, p.142)。

このように、一定の水準に設定した水質基準の達成を目標とし、各企業の排水を規制しようとする点で、この発想は直接規制的だといえる。しかしKneeseは、このようにして設定された基準を最小の費用で達成するための方法として、経済的手段としての排出課徴金の重要性を指摘する。Kneeseは、経済的手段(課徴金と補助金)と直接規制、課徴金と補助金をそれぞれ比較しながら、課徴金が他の二つの手段と比較して相対的に優れている点を、Kneese and Bower (1968)

で以下の四つにまとめている。

第一に、経済的手段は、直接規制と比べて、費用効率的なことである。経済的手段を用いた場合、課徴金率（または補助金率）を媒介して、各経済主体の汚染の限界削減費用（汚染による損失そのものも含む）が均等化され、社会的に最小の費用で環境基準を達成できるのである。

第二に、経済的手段は、直接規制と比べて、政策を実行する際に必要な情報が相対的に少ない点である。直接規制は同一の環境基準を各経済主体に一律に課す政策だが、そのためには、政策当局は個々の経済主体の汚染の限界削減費用に関する情報をすべて把握していなければならない。経済的手段を政策として用いる場合には、社会的に集計された汚染の限界削減費用を把握していればよいので、直接規制のほうが情報収集の費用が多くかかってしまう²¹⁾。

第三に、経済的手段は、直接規制と比べて、各経済主体に生産量を維持しつつ汚染物質の排出量を減らすような技術革新、生産工程の導入を促すインセンティブを与える点である²²⁾。直接規制では、汚染の削減量を変数として利潤関数に入っていないため、企業は設定された基準と現時点での汚染排出量の差を埋めるだけで、設定された基準以上に汚染物質の排出量を減少させるインセンティブを持ち得ない。しかし、経済的手段では、設定された環境基準が達成されたとしても、経済主体が汚染物質を排出する限り課徴金を支払わなければならない。したがって、生産量を維持しつつ汚染物質の排出量を減らすような技術革新、生産工程の導入を行い、汚染の限界削減費用を減少させるインセンティブが継続する。

第四に、経済的手段である課徴金と補助金を比べた場合、課徴金のほうが平衡

21) ここで示したように直接規制の方がより多くの情報収集量を必要とするならば、Kneeseの主張する排水課徴金は成立しないのではないかと、という批判があり得る。通常の直接規制とKneeseの排水課徴金で設定される基準では必要とする情報が違う。前者は排出者個々の限界費用の情報を必要とするが、後者はその流域圏内における社会的に集計された限界費用の情報が必要である。前者の費用が後者の費用を上回るという議論は、例えば岡（1997）、諸富（2000）で示されるように必ずしも自明ではなく、再検討を行う必要がある。なお、Kneeseが示した課徴金の持つ相対的有効性の第一点目の費用効率性はBaumol and Oates（1971）で証明され、第三点目の技術革新のインセンティブについてはKneese and Lof（1968）で実証的に示されている。

22) Kneese and Lof（1968）で、排水課徴金を課すことでより汚染物質が少なくなるような生産工程に変化し、リサイクル・リユースが工程に組み込まれる過程を、甜菜糖産業を事例に示している。

性 (equity)²³⁾ の観点から見て補助金より望ましい。この点についてKneeseは、以下の二点を指摘する。

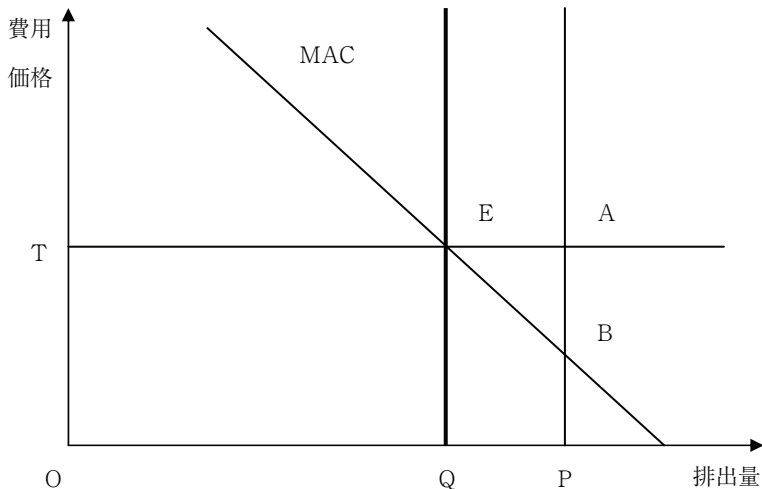


図2 課徴金と補助金による費用負担の違い

(Kneese and Bower 1968より筆者作成)

第一は、汚染による費用の配分である。図2は、課徴金と補助金の資源配分状況を比較するための図である。直線MACは経済主体の汚染の限界削減費用を表し、Qは設定された環境基準、Pは当初の汚染水準、Tは環境基準を達成するために必要な課徴金率（補助金率）である。課徴金の場合には、経済主体は環境基

23) Kneeseは一貫して公平性 (fairness) ではなく衡平性 (equity) という言葉を使っている。厚生経済学では、効率性基準と衡平性基準が両立する資源配分の状態が公平性を満たしていると定義する。衡平性基準としてどの概念を用いるかは諸説あるが、最もよく用いられる概念は無羨望 (envy free) である。つまり衡平性というとき、多くの場合それは「羨望のない状態としての衡平性」(equity as no envy) を指す。「羨望のない状態としての衡平性」を議論する意味は、「想像上の境遇の交換によって他人の境遇に身を置いて、ある社会状態のもとで自分自身の境遇にあることは、誰か他人の境遇に仮想的に身を置いて同じ社会状態を体験することと比較して、望ましい・無差別である・望ましくないという類の比較を行うこと」(鈴木, 2009)にある。公平性ではなく衡平性という言葉を用いるとき、少なくとも厚生経済学の文脈においては、あくまで効率性に相対する一つの有力な分配基準としてその意義を際立たせる目的を伴っているのである。厚生経済学と関係の深い環境経済学においても、同じことが言えるだろう。

準を達成するために、汚染の削減費用EQPBと課徴金TOQEの費用がかかることになる。一方、補助金の場合には、汚染の削減費用EQPBは負担するものの、課徴金の場合にかかったTOQEの費用はかからない。それどころか汚染の削減を受け入れたことによる補助金QPAEから、汚染削減によって失われた利益QPBEを差し引いた、いわば超過利潤EBAを受け取ることになる。もちろん、環境基準Qを達成したからといって、汚染水準がゼロになるわけではない。

課徴金のケースでは、環境基準の汚染分の費用を経済主体が負担している形になっているが、補助金では、汚染分の費用を負担していない。これは言うまでもなく汚染者負担の原則に反しており、この政策は資源配分の観点から見ると望ましくないのである²⁴⁾。以上に加え、補助金の場合には、補助金が支払われる分、利潤が発生するので、市場への参入・退出を考慮に入れる長期においては、補助金を目的として企業が参入してくるため、産業全体の産出量が増大し、結果的に産業全体の汚染水準も増大する可能性が大きい。

第二は、水質管理のための共同施設の建設・運営の財源である。Kneeseの主張する水質管理とは、望ましい水質基準を最小の費用で達成することであり、そのために水質を管理するすべての代替手段の限界費用を均等化しなければならない。「流域圏管理機関」は課徴金や補助金などの汚染削減政策だけでなく、ダム、貯水池、水力発電所など共同施設の建設・運営も行う。したがって課徴金を課すことで、共同施設の建設・運営のために必要な費用を軽減させることができる。このように、課徴金には汚染者の汚染費用を負担させ、なおかつ水質管理に必要な費用を捻出することができる点で、補助金より望ましい政策だといえるのである。

以上に挙げた四つの理由から、Kneeseは環境基準を達成するための手段として、課徴金の優位性を主張した。汚染の限界削減費用と限界削減便益が一致する最適汚染水準を導き、そのうえで私的限界費用と社会的限界費用を一致させて外部不経済を内部化するのが「ピグー税」であった。Kneeseはその「ピグー税」

24) Kneese and Bower (1968) では、「汚染者負担の原則」という言葉は使われていないが、「公平性の観点から見たときに、汚染者が外部費用を負担するという考え方を、ほとんどの人が支持する」と述べている。

とは一線を画した議論を展開したのである。経済学的最適汚染水準の達成を放棄し、自然科学的知見から設定した望ましい水質基準を最小の費用で達成するために課徴金を媒介として限界費用を均等化するというKneeseの議論は、経済的手段と直接規制のポリシー・ミックスであり、環境汚染政策の経済的手段において重要な議論を提示したと言える²⁵⁾。

このようにKneeseによって示された望ましい水資源管理とは、流域圏全体の管理権限を有する自治組織「流域圏管理機関」が、生態学的に決定された水質基準を最小費用で達成することである。

3. 結論

ここまで議論してきたように、市場でも、企業組織でも、中央政府でもない「流域圏管理機関」という政策主体が、生態学的に望ましい水質基準を最小費用で満たす排水課徴金を流域圏内の各経済主体に課すことがKneeseによる水質管理論のエッセンスであった²⁶⁾。Kneeseは現実の水質汚染問題に取り組むことによって、Pigou (1932)、Coase (1960)の議論を批判的に摂取しながら、環境経済学において主要な位置を占めてきた「ピグー的伝統」でも「コース的伝統」でもない議論を提示したのである。前述の通り、Kneeseによる独自の水質管理論の環境経済学上の意義を示すことが本稿の目的であったが、この目的は達せられた。さらに、本稿で検討したKneeseの水質管理論は、環境経済学的に独自の意義を持つだけではない。確かに1960年代に提示された議論ではあるが、現代の水資源管理においてもその有効性を失っていない。

では、そもそも現代の水資源管理を考える上で重要な問題は何であり、どのような水資源管理が望まれるのか。まず、水資源管理を独立した課題ないし達成すべき目的ではなく、あくまで描かれた社会のビジョンを実現するための手段であ

25) ボーモル＝オーツ税の原型となった議論である (Baumol and Oates 1971)。

26) 見方を変えるならば、Kneeseの水質管理論は、水資源管理における望ましいガバナンス選択の議論であった。山下 (2012) で指摘されるように「社会には市場以外にも政府や共同体など様々なガバナンス制度が存在しており、直面する問題に相応しいガバナンス制度を選択することが意思決定において重要となる」ことが制度派環境経済学の特徴であるならば、Kneeseはその先駆けとして位置づけることができる。詳細な検討は他稿での課題とする。

ることを認識しなければならない。つまり、最初に社会のビジョンがあり、その枠組みと整合的な水資源管理を志向しなければならない。では、目指すべき社会のビジョンとは何か。それを探るヒントは寺西俊一によって提唱された「自然資源経済論²⁷⁾」にある。寺西 (2012) による自然資源経済は、経済を「各種の自然資源²⁸⁾の利用・管理・循環によって成り立っている私たちの人間社会本来の経済的営み」と定義し、農林水産業をその最重要領域として位置づける。そして、農林水産業の産業的営みとしての側面、また地域コミュニティの生活基盤としての側面双方における持続可能な発展への道を探る。つまり、自然資源経済論は、「自然資源依存型」である農林水産業、それに依拠する地域コミュニティが持続可能な発展を達成できる社会のビジョンを描こうとしている。したがって、自然資源経済論の枠組みにもとづいて社会のビジョンを描くならば、水資源管理の在り方も農林水産業およびそれに依拠する地域コミュニティの持続的発展と整合的でなければならないはずである。では、農林水産業およびそれに依拠する地域コミュニティの持続的発展と整合的な水資源管理はどうあるべきか。水資源は言うまでもなく、自然資源において物質循環機能を担い、とりわけ農林水産業にとって必要不可欠な存在である。したがって、水資源の持続可能性が担保されなければ、農林水産業の持続可能な発展はあり得ない。自然資源経済論の観点から考えた時、水資源管理において志向されるべき最優先課題は、水資源利用の持続可能性である。

しかし、例えば日本において、水資源利用の持続可能性が担保されるような管理が行われてきたかという点、決してそうではなかったと言わざるを得ない。日本において持続可能な水質管理が行われてこなかった原因は、第一に水質管理のあり方にみる中央集権的性質、第二にその中央集権的性質にもとづくセクショナリズムである (天野, 1997)、(宇沢, 2010)。これらの点を改革していくうえで、

27) 詳しくは (寺西 2012) を参照。

28) 寺西 (2012) によれば、自然資源は、「さまざまな鉱物資源や生物資源など、狭い意味での自然資源のみでなく、太陽光や太陽熱、風力、地熱などの自然再生エネルギー、大気、水、土壌、さらには野生生物種などの生物多様性を育んできた『自然生態系』の全体、そして、そこに人間の手が加わった『二次的自然』としての『農業生態系』や『林業生態系』等も含めて、非常に広い意味」を持つ。

Kneeseの水質管理論がどのような今日的意義を持つか、また、今後における水資源利用の持続可能性をどのように確保していくか、いずれも次稿以降のさらなる検討課題としたい。

[参考文献]

- Baumol,W.J.and W.E.Oates (1971), "The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment", *Swedish Journal of Economics*, Vol.73, March, pp.42-54.
- Coase,R.H. (1960), "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics*, Vol.3, pp.1-44, reprinted in Coase (1988), pp.95-156.
- Cropper,M.L. and W. E.Oates (1992), Environmental Economics: A Survey, *Journal of Economic Literature*, Vol. 30, No. 2 (Jun., 1992), pp. 675-740.
- Dales,J.H. (1968), *Pollution, Property, and Prices*,University of Tront Press.
- Fisher,A.C.and F.M.Peterson (1976), The Environment in Economics: A Survey, *Journal of Economic Literature*, Vol. 14, No. 1 (Mar., 1976) , pp. 1-33.
- Goetz, R.U and D. Berga ed. (2006), *Frontiers in Water Resource Economics*, Springer Science+Business Media.
- Kneese, A.V. (1963), "Water Quality Management by Regional Authority in the Ruhr Area with Special Emphasis on the Role of Cost Assessment", *Papers in Regional Science*, Vol.11(1), pp. 229-250.
- Kneese, A.V. (1966), *Approaches to Regional Water Quality Management*, Resource for the Future [日本経済調査協議会訳『地域的水質管理論』日本経済調査協議会, 1968年].
- Kneese, A.V. and Lof,G.O.G. (1968), *Economics of Water Utilization in the Sugar Beet Industry*, Johns Hopkins University Press.
- Kneese, A.V. and B.T.Bower (1968) , *Managing Water Quality:Economics.Technology, Institutions*, The John Hopkins Press.
- Kneese,A.V., Ayres,R.U.and D'Arge R.C. (1970), *Economics and the Environment: A Material Balance Approach*, The John Hopkins Press [宮永昌男訳『環境容量の経済学』所書店, 1973年].
- Kneese, A.V. and L.S. Schultze (1975), *Pollution, Prices, and Public policy*, Brookings.

- Mishan, E.J. (1969), *Growth: The Price We Pay*, The Staple Press [都留重人監訳『経済成長の代価』岩波書店、1971年].
- Paavola, J., Adger, W. N. (2005), “Institutional Ecological Economics,” *Ecological Economics*, 53, pp. 353-368.
- Pashardes, P., T. Swanson and A. Xepapadeas ed. (2002), *Current Issues in the Economics of Water Resource Management : Theory, Applications and Policies*, Kluwer Academic Publishers.
- Pigue, A.C. (1932), *The Economics of Welfare*, 4th ed, London, Macmillan [気賀健三他訳『厚生経済学』東洋経済新報社、1953年].
- Shaw, W.D. (2005), *Water Resource Economics and Policy : An Introduction*, E. Elgar.
- Vatn, A. (2010), “An Institutional Analysis of Payments for Environmental Services,” *Ecological Economics*, 69, pp.1245-1252.
- Vatn, A. and D.W.Bromley (1997) “Externalities – A Market Model Failure”, *Environmental and Resources Economics*, 9, pp.135-151.
- 天野礼子編 (1997)『21世紀の河川思想』共同通信社
- 植田和弘 佐和隆光編 (2002)『環境の経済理論』岩波書店
- 宇沢弘文編 (2010)『社会的共通資本としての川』東京大学出版会
- 岡敏弘 (1997)『厚生経済学と環境政策』岩波書店
- 岡敏弘 (2002)「外部負経済論」植田和弘 佐和隆光編『環境の経済理論』岩波書店
- 鈴木興太郎 (2009)『厚生経済学の基礎』岩波書店
- 寺西俊一 (2012)「自然資源経済論の課題と射程—特集に寄せて—」『一橋経済学』第5巻第2号
- 寺西俊一 鄭成春 (2001)「環境問題への権利論アプローチの意義と課題—DalesとMishanの比較を中心に—」『一橋論叢』第126巻第6号12月号
- 野田浩二 (2011)『緑の水利権』武蔵野大学出版会
- 藤木修 (2008)「水質保全のための流域管理—先進諸外国の事例—」『ベース設計資料』第136巻, pp.12-15
- 藤木修 (2011)『下水道政策における経済的手法の適用に関する研究』京都大学大学院工学研究科学位取得論文
- 諸富徹 (2000)『環境税の理論と実際』有斐閣

(102) 一橋経済学 第6巻 第1号 2012年7月

諸富徹 (2010) 「『統合水資源管理』と財政システム」『立命館経済学』第59巻第6号,
1150-1167頁

山下英俊 (2012) 「自然資源経済論の理論的基礎に関する試論—自然資源の固有性に着
目して—」『一橋経済学』第5巻第2号