

論文の内容の要旨

論文題目 環境用水の意義とその定量化に関する研究

氏名 白川直樹

環境用水とは、河川環境を保全ないし改善するための水利用である。河川の流水は人間活動に必要な不可欠な資源として利用され、水量の配分が定められてきた。しかし今、環境用水の参入によって既存の利水秩序が修正を迫られている。本論文では、環境用水の意義を明確にし、河川計画の意思決定の中で環境用水が正しく位置づけられるような意思決定プロセスを提案した。

第1章では、研究の背景と立場を明らかにした。減水区間問題に代表されるような水量をめぐる利水と環境の相克は、広義の水資源配分問題と捉えることができる。環境用水とトレードオフ関係にある他利水はそれぞれ独自の価値基準をもち、権利関係や経済価値に基づいて水量を分け合ってきた。しかし環境用水の価値基準はいまだ曖昧であるし、環境用水を加えた水量配分における意思決定の判断基準は明確でない。このような状況は諸外国でもみられ、環境用水が水資源問題の一つの焦点になっている。気象、地形、人口密度、土地利用、社会システム、歴史といったその土地固有の条件の重要性を認識した上で、経済活動と自然環境のバランスをとった水資源配分を実現する必要がある。本研究は、環境用水の価値基準と意思決定の判断基準について論じ、環境用水の決定に定量的な基礎を与えることを意図している。

第2章では、環境用水の意義について論じた。2-1では環境用水の事例を紹介した。環境用水が現実のものとなっている事例には、ダムや滝での観光放流、水力発電所での維持流量放流、人工水路での放流などがある。2-2では正常流量概念の弱点とそれを乗り

越えた環境用水概念について述べた。新河川法の下で用いられた正常流量の制度が減水区間の発生を防げなかったのは、利水の論理をそのまま環境に適用しようとしたことが原因である。環境用水概念は環境の論理に基づかねばならない。2-3では河川計画における環境用水の位置づけを考えた。現在の河川計画では、正常流量を確保したのちに他用水量を定めることとなっている。これは環境を最優先しているように見えるが、現実には必ずしもそうっていない。環境用水も他用水と同レベルで水量を争うようにすべきである。河川砂防技術基準（案）や治水経済調査要綱の修正案を提示した。

第3章では、環境用水を量の面から検討した。

3-1では河川流量の規定要因を整理した。気象条件と地理条件で決まる流量（潜在的自然流量）が人為条件によって変形されて現実の流量となっている。人為条件による変形を緩和するのが環境用水の目的であるので、潜在的自然流量を100点満点とし、流量ゼロを0点として、できるだけ点数を上げるような流況改善をしなくてはならない。その際、絶対量の減少と変動の平滑化に注目すべきである。

3-2では減水区間の歴史を主として水力発電との関係において振り返った。大正末期から昭和初期にかけての時期が重要なポイントであることが浮かび上がった。それは、使用水量（平水量の採用）、他水利との摩擦の頻発、政府通達などから裏付けられる。

3-3では利根川上流域を例にとりて人為条件による流況変化の特徴を調べた。まず絶対量の減少についてみると、現実の流量は支川合流前後などで合っていないが、発電所のバイパス流量を戻して計算すると合致する。量を改善するには、発電取水を放流する以外の手だてはないことがわかる。変動についてみると、発電所は一定流量取水の傾向が強くて変動の形をあまり変えないが、ダム操作は明らかに平滑化をもたらしている。ただし、ダム放流量の影響は数十 km 下流までしか及ばない。平滑化の程度を表す指標としては、30 番目流量と 120 番目流量の比（豊水平滑度）、および 330 番目流量と 120 番目流量の比（渇水平滑度）が有力である。前日差の分布も有効な尺度である。発電減水区間の平滑化をみるには、最大使用水量取水日数がよい尺度になる。

3-4では減水区間を費用効果分析にのせるための指標を提案した。流量だけでなく減水区間長も合わせて考慮した量である環境流量ポテンシャルの消費量を通して奥利根流域の減水区間の程度を表現することができた。多摩川でも試算し、利根川と比較した。

3-5では環境用水量と効果の関係を考察した。量と効果は単純に対応するものではなく、しきい値で表される最低条件と、連続量で表される条件の部分に分割されよう。最低条件は種（あるいは生態系）が存続できるぎりぎりのラインであって、生物学の裏付けが不可欠である。それ以上の条件は、水理学的な考察から流量の 1/2 乗にほぼ比例すると推定した。潜在的自然流量を 100 点、流量ゼロを 0 点としてその間を流量の 1/2 乗で結んだものが流量-効果曲線となる。

第4章では、環境用水の価値について論じた。

4-1では自然環境の価値の分類法を提案し、評価方法を考えた。自然環境が人間の効用を変化させるには、身体に作用する経路、心情に作用する経路、金銭的利害に作用する経路の三つがある。自然環境の価値を評価方法との関連で分類すると、消費資源価値（モノとしての価値）、空間場価値（場としての価値）、基盤価値（機能としての価値）、心情価値（存在としての価値）の4つに分けられ、将来まで視野にいれれば可能性価値と遺贈価

値（将来世代へ残す価値）もある。環境経済学で使われている手法では、これら全ての価値を測れない。代替法は心情価値を測れない。顕示選好法も心情価値を測れない。表明選好法は基盤価値を測れない。可能性価値はどの方法を用いても確定できない。環境評価にはいろいろな種類があるが、環境用水の定量化という意味決定に必要なのは社会科学的な評価である。そこでは自然科学的な評価と異なり、測れるものと測れないものが共存し、評価値が一つに定まらない（前提となる価値観によって違う値が弾き出される）。消費資源価値は代替法、空間場価値は顕示選好法、心情価値は表明選好法によって測り、基盤価値は自然科学的データ、可能性価値は（意思決定者による）社会情勢の認識、遺贈価値は（意思決定者の）環境倫理にそれぞれ基づいて判断し、それらを総合して意思決定ができればよい。

4-2では環境用水の費用負担について論じた。出発点となる権利の所在を定めるには自然科学や歴史や政治や法律からのアプローチが必要であるが、それが定まれば環境税や補助金等の手段によって最適な環境用水量を実現することができる。発電減水区間は発電者の負担で解消すべきであり、電力料金を通して消費者が負担することになる。上水道も同様で、水道料金を通して消費者の負担になる。

4-3では環境用水の価値を試算した。水力発電所からの放流によって失われる電力量を推算すると、電力会社の売上高の0.1%ほどになった。また表明選好法によって環境用水の価値（心情価値に相当する）を推計すると、1世帯あたり年間約10,000円という結果が得られた。

第5章では、環境用水が社会経済に与える影響を論じた。5-1では環境用水放流にともなう電力料金の上昇がどれだけの波及効果をもつか、産業連関分析を用いて考察した。5-2では多目的ダムのコストアロケーション再計算を通して他水利への影響を考えた。環境用水をどう扱うかによって他水利が受ける影響は異なる。発電者が採算割れに追い込まれる場合が生ずる。5-3では水利秩序に環境用水が及ぼす影響を論じた。ここまでの議論を踏まえ、環境用水を他の水利と同格に扱うべきであることの根拠を述べた。5-4では環境経済統合勘定の河川応用版を構成した。利水と環境のバランスや環境項目相互のバランスなど河川政策を考えるには河川環境を包括的に評価するフレームワークが必須である。環境用水の確保は経済活動や他環境要素（例えば水質）と整合しない場合があるので、こういった総合的なフレームワークは意思決定の助けになるだろう。

最後に第6章において、環境用水を取り入れた河川計画意思決定支援システムへの提言を行った。環境用水を正しく評価して計画に組み入れるのに踏むべき手順を示し、環境用水量を決定する意思決定プロセスのモデルを構築した。

本論文により、河川環境の水量面での保全・改善策に関して、水資源政策との関係や定量化手法など河川計画上の基礎を与えることができたものと考えている。