

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 白川直樹

本論文は「環境用水の意義とその定量化に関する研究」と題し、河川環境を保全ないし改善するための流量という要素を、その量、河川生息域に与える影響、人為的な影響の評価法、環境用水の価値、費用負担など幅広い観点から捉え、定量化を行った。その上で、環境用水を組み込んだ河川計画意思決定体系を提案している。今後の河川整備計画は河川環境の保全と整備を含んだものとするのが1997年の河川法改正で定められており、本研究の成果は河川計画策定技術のうえで大きな意義を持っている。

本研究では環境用水に関する概念がいまだ熟していない日本の現況を考え、先ず序論において環境用水を「河川環境を保全ないし改善するための流量」と定義した。次いで、河川法の関連規定を中心に環境用水の意義を捉え直している。減水区間の歴史的経緯およびその改善策として取り上げられて来た維持流量放流事例を考察し、河川法上の正常流量概念を河川特性からの維持流量という観点から見直した。我が国における従来の適用事例を見ると、正常流量や維持流量は諸外国でいう「minimum flow」に近く、必要最小量を定める「しきい値」となっていることが指摘された。「しきい値」であるとこれを超える流量の効果は無視されてしまうので、環境用水概念を他の利水項目と同様に比較可能な相対的概念と捉えるべきである、という基本理念に到達している。

環境用水の量に関しては、自然流量、人為操作流量の両面から分析した。自然流量では、濁水流量と平水流量の変化に着目した。人為操作流量については水力発電所建設を通してその歴史的な経緯を全国的な視点で検証し、さらに利根川上流域における多目的ダム・流れ込み式発電所を網羅的に調査した。その結果、多目的ダムではダム操作によって下流の流況が平滑化していることを定量的に見出した。洪水を減らし、豊水量を殖やし、平水量以下を減少させる傾向にある。年間の30番目流量と120番目流量との比（豊水平滑度）の減少度合い、また、330番目と120番目流量の比(濁水平滑度)の減少がよい指標となることを見出した。片や、流れ込み式の水力発電所は流量の平滑化と減水の両方をもたらす。この場合に平滑化を定量的に知るためには、最大使用水量取水日数がよい指標となることを見出した。

減水区間の影響を費用効果分析するために、流量に減水区間長を乗じた環境流量ポテンシャルを導入した。このポテンシャルの消費をもたらす水利用は、奥利根川流域では水力発電であり、多摩川では都市用水であることが明かとなり、市民生活と河川との関わりが河川ごとに大きく異なっていることを定量的に明かにした。環境流量ポテンシャルは使用した水の放流先を変更するとその値が増減するので、放水までを含む水利用系全体の改善策の効果判定出来る。さらに環境用水の量と効果の関係を論じ、効果は流量の1/2乗に比例すると考えて良いことを提案した。

環境用水の価値については、価値の分類法を提示し、環境用水の経済的価値の試算を行った上で、費用負担を具体的な施策に反映させる上で必要となる経済的検討を行っている。

自然環境が人間の効用を変化させる経路は3種類あり、また価値を6種類に分けて論じた。環境経済学の手法では、これらの全てを測ることが出来ないことを明らかにした。また、意思決定に必要なものは、社会科学的な評価である。そのためには、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資料、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為されるのが望ましいことを導いている。

環境用水の経済的価値の試算については、放流によって失われる電力量を代替手段で発電する費用と見なすと、電力会社の売上高の0.1%程度であることが分かった。また、表明選好法を用いて調査した結果(心情価値に相当する)は、1世帯年間約10,000円であった。

環境用水の費用負担については、用水の権利問題と経済的問題の二つがある。権利の所在を定めるには自然科学に止まらず、歴史や法律からの分析が必要である。権利問題の詳細は本研究の範囲外であり、ここでは権利の所在が定まった状態を出発点として分析を進めている。前半部で得られた流量-効果曲線を用いて補助金額を定め、逸失利益との関係から均衡点が得られることを示した。税金としての課金も同様な取り扱いが可能である。これにより経済的な観点から最適な環境用水量を定めることが出来る手法を構築したことは、環境用水の議論において大きな進展をもたらした。

以上の検討を踏まえて、環境用水が社会経済的に与える影響を産業連関分析、多目的ダムのコストアロケーションの再計算、環境経済統合勘定などを通して考察している。環境用水の確保により、多目的ダムのある参加者が採算割れを起こすなど、大きな影響があることが確認された。環境経済統合勘定の河川応用版を構築し、これが経済活動や水質など時には相対立する項目を総合的に論ずることが出来る枠組みであり、意思決定に対して貢献出来ることを示した。論文の結論として、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ない、手順およびモデルを示している。

本論文においては環境用水の意義、環境用水の価値、費用効果分析手法などに基づいて、環境用水の社会経済的影響を定量的に分析するシステムが構築された。これにより環境用水を含めて河川計画を策定できる体系が構築されたといえる。以上要するに、本論文で得られた成果は環境を含めた包括的な河川整備を可能にするものであり、河川工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。