

[別紙2]

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 稲葉 陸太

地球環境、とりわけ地球温暖化は人類の未来にとって重大な問題となっており、長期的な取り組みが強く求められている。一方で、地域において生じる水環境を始めとした環境の悪化もまた人間の生活や生態系にとって重要な問題である。このような地域の環境を改善する技術は、従来はもっぱら環境の改善に資するものと考えられてきた。しかし、これらの技術を適用することによって二酸化炭素を始めとした副次的な環境負荷が生じることも事実であり、これら多くの環境側面を同時に評価することが環境改善技術の実際の場合において必要となってきた。そのため、多側面の環境影響を統合的に評価する手法を確立することが求められている。

本論文はこのような背景の元に行われたもので、「環境改善技術導入に伴う多側面の環境影響の統合的評価手法の構築と適用」と題し、10章からなる。

第1章は序論であり、研究の背景を示した上で、環境改善技術の統合的な評価の必要性を指摘している。

第2章は「環境改善技術導入に伴う多側面の環境影響の統合的評価手法の構築」である。この章では環境改善事業によって改善される環境側面と、副次的に影響を受ける環境側面について、それぞれの環境へのインパクトの増加あるいは軽減が地域性を持つか、あるいは地域を特定できないか、という点をまず分離した。そして、これらのそれぞれについて、どのような手法で評価すべきかと言うことを示している。異なる環境負荷の特性を緻密に分類し、その評価方法を示しているこの章は、本論文の基本的な考え方を示す章でもある。

第3章は「諏訪湖の現状と水環境改善対策の概要」である。本研究では、環境改善技術導入の評価の場として諏訪湖を取り上げている。この章では、現在の諏訪湖の水環境の状態を示し、実施、あるいは検討されている対策について概略を説明している。

第4章は「諏訪湖水環境改善対策の実施に伴う環境負荷変化量の把握」である。本章では、水環境改善対策を実施したときの諏訪湖の水環境への汚濁負荷量の削減量を算出する一方で副次的に生じる環境負荷を算出している。特に、後者の算定に当たってはライフサイクルアセスメント(LCA)を実施することによって材料由来の環境負荷をも算出している。この点は、従来の汚濁負荷解析にない全く新たな点である。LCAの方法自体は新たなものではないが、このように環境改善効果と並んで副次的な環境負荷を求めるということは新たなLCAの活用の方向であろう。

第5章は「施策対象の水質負荷削減による諏訪湖の水質改善予測」である。ここでは、湖沼の水質モデルを用いて、前章で求めた水環境への負荷量削減効果が水質にどのような影響を及ぼすかを定量的に求めている。

第6章は「CVMを適用した諏訪湖水環境改善の貨幣換算」である。ここでは、諏

訪湖の水環境改善効果を金銭価値に換算するために、諏訪湖周辺の住民に対して行った仮想評価法(CVM)の調査について記述している。CVM の実施に当たっては、4段階の水質改善を想定し、また水質改善の効果の理解を助けるためのイラストの活用など、新たな方法を取って諏訪湖の水環境の改善によってもたらされる仮想的な金銭的な便益を算出した。このように貨幣換算することによって後述の地球環境への影響と比較が可能になるのである。

第7章は「副次的な負荷排出による環境影響の貨幣換算」である。この章では、二酸化炭素による地球温暖化などの副次的な環境負荷による影響を既存の文献に基づいて、貨幣換算している。ここで重要なことは、二酸化炭素による影響は世界全体に及ぶため、対象としている諏訪地域での調査に基づくのではなく、むしろ世界全体に関する既存の知見を活用する、という考え方である。

第8章は「環境影響の統合的評価」である。前2章で求めた環境改善及び副次的な環境悪化を貨幣単位で比較すると、この諏訪湖の場合にはいずれの対策の場合も水環境改善効果が、二酸化炭素による温暖化を始めとする環境悪化の効果に比べてはるかに大きいことが定量的に示された。一方、地域性を考慮せずに一般的な文献の値で諏訪湖の水環境改善効果を貨幣換算すると、水環境改善効果がかなり小さく評価されてしまうことも明らかにしている。

第9章は「環境影響評価結果の費用便益分析への導入」である。本研究で得られた結果は環境改善事業の費用便益分析に適用でき、ここでは各対策の間での対費用効果を比較している。

第10章は「結論」であり、本論文で得た結果と今後の展望をまとめている。

排水処理などの環境改善技術は、従来は疑いもなく環境を改善する技術として捉えられてきた。しかし、地球環境問題の台頭により、エネルギーや資源を消費するこれらの技術は他の側面で環境へ影響を与えていることが認識されるようになった。しかし、その定量的な比較はほとんど行われていなかった。本研究はこのような異なる側面の環境影響を比較しようとしたものであり、その比較にはなお公平性などの問題が残っているものの、明快な結果を諏訪湖の例には導き出している。本研究はまた、LCAやCVMという近年用いられるようになった手法を駆使して環境への影響を評価している点にも新たな特徴がある。

以上、環境改善技術がもたらす多側面の環境影響に焦点を当てた本研究において得られた成果には大きなものがある。本論文は環境工学の発展に大きく寄与するものであり、博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。