

## 論文内容の要旨

論文題目 近代化以降の人間活動が河川水質に与える影響  
(Anthropogenic effects on the water quality of rivers after  
modernization in Japan)

氏名 田林 雄

水を資源として考える場合に、その量のみならず、質の重要性が指摘されている。さらに、河川水質形成の機構の理解は、水資源だけではなく、生態系の理解、水辺環境の保全、につながると考えられる。近年、人間活動の活発化は著しく、人間は水を利用する上にそれを汚染している。本研究は、人間が河川の水質に及ぼす影響を空間的・時間的に明らかにし、将来にわたり適切な水資源・水環境が保持しうる基礎資料を提出することを目的とする。

河川の水質研究はこれまで点源負荷が重視されてきたが、それらの対策がある程度進んだ現在、より対策の難しい面源負荷が重視されている。面源負荷に関しては、物質が言葉の通り面として負荷されるので、効果的な濃度低下や水質浄化は難しく、むしろ、負荷の大きな土地利用形態を明らかにし、面由来の排出物質を重点的に減量していく方策が効果的であると考えられる。はじめに、河川水質への負荷が大きいと懸念される都市域の河川において都市が河川水質に与える影響について研究した。また、人間活動の影響は流域内に留まらず、離れた地域にもたらす影響も考えられる。これは、今後、周辺国の発展によって重要な問題となると考えられる。そこで次に、渓流域において、大気降水物の渓流水質に及ぼす影響について研究した。

第2章では、都市の発展が現在も継続する、下総台地北西部の坂川流域において、22の支流の河川水質と流域の土地利用の関係性を考察した。土地利用の解析から流域は森林が卓越する流域から、農地・人家が大きくなる方向に発展し、最終的には農地が縮小し、都市化が進むことが確認された。都市化も中高層住宅の割合が高まる都市化と工業用地が高まる都市化の2つの方向性が確認された。こうした地域において河川水質は森林流域に

において最も含まれるイオンが少なく、都市に進展するにつれ、総イオンの濃度が高まることが確認された。また、都市化の過程でも、中高層と工業用地の高まる都市化において異なる水質の変化が見られ、流域の変化と河川水質の変化の明確な関係性を提示した。

第3章では、高度経済成長をはさんだ50年間と現在の日本における塩化物イオンと硝酸イオンの動態を解析した。塩化物イオンは日本全国の30の河川において50年間で、6.1mg/Lから11.3mg/Lに増加したことが示された。これは、大きくは50年間の都市化の影響によるものと考えたが、この間の生活様式の変化にも起因するものと考えられた。硝酸イオンも、全国的な増加が見られ、関東平野においては特に顕著な増加が確認された。採水地点の上流域に、直接の人為起源物質の流入がない渓流水で採取・分析されたことから大気降下窒素が渓流水質の形成に大きく関与しているものと考えられた。

第4章では、3章で提起された流域の環境によらず、離れた流域においても大気降下物などの形をとって河川水質に影響を及ぼす減少を検証する目的で、3章において関東地域で50年間に最も渓流水の硝酸イオンの増加が大きかった埼玉県において、渓流水の濃度の実態調査を行った。はじめに、夏季における流況の異なる日時にサンプリングを行い、降雨の影響による渓流水の希釈効果、降水時の硝酸の濃度上昇を確認した。次に、冬季と夏季の平水時において、サンプリングを行い、年間を通じて硝酸の流出が見られたことから窒素飽和を確認した。また、冬季において渓流域の硫酸が高く、硫酸の流出はカルシウムの流出を伴うこと、冬季の高濃度の硫酸は酸性雨との関係から大陸起源の物質が大きく寄与している可能性が高いことを指摘した。

第5章では、4章に比べ多地点において渓流水を採取・分析を行うことで、流域特性・空間特性に起因する要素を明らかにした。地質や樹林構成からは、渓流水との明らかな関係性は見られなかったが、硝酸の空間的な分布には標高が低く、北東に位置する流域において顕著に高い傾向が見られ、風系との関係から、大気降下物がこうした流域に特異的に集積する可能性が推察された。

本論文において、属地性および非属地性について検討したが、今後は現在、急速に発展を続けている国々の影響もあり、後者の影響がさらに強まると考えられる。後者の影響の評価には、気象データと陸水・水文データの適切な接合や沈着過程の定量化など、いくつかの困難が伴うと考えられるが、両者の影響を適切に扱うことで河川水質形成を正確に理解しうると考える。