

# 阿武隈川流域水循環系の健全化に関する研究

研究代表者 共生システム理工学類 渡 邊 明

## 1. 研究目的

2004年10月福島大学の理工系学部として共生システム理工学類が発足し、2005年度に福島県から「自然共生・再生研究」の委託を受け、自然共生・再生研究プロジェクトの具体例の一つとして、発足当時東北地方の一級河川で最も生物化学的酸素要求量（BOD）が高く、汚い川の代表となりつつある阿武隈川の実態を把握し、その改善のための方策を研究することを目的として「阿武隈川流域水循環系の健全化に関する研究」がスタートした。しかし、流路延長240kmに及ぶ阿武隈川の研究は、1年で解決できる問題ではなく、これに引き続き2006年度からは文部科学省の支援を受けて福島大学地域連携推進研究として5年計画が認められ、今日まで研究が続けられている。

この研究プロジェクトは、流域における気圏、水圏、地圏を通じた水循環と、それに伴う物質循環に注目し、さまざまな人間活動が水循環系と自然・生態系に及ぼす影響を明らかにするとともに、新たな水循環系改善技術ツールの研究開発と適用性の吟味を行い、文理融合したアプローチによって、人間の営みと自然環境の保全が調和し、持続性を有するシステムを構築することを目的としている。まさに、共生システム理工学類が創設の目標として掲げ、その課題解決に向けた人材養成をすとした、一つの課題と合致したプロジェクトである。

## 2. プロジェクトチーム

第1図にこのプロジェクトの概念と研究担当者を示す。福島大学内はもとより、学外のメンバーも含めた総合的な研究プロジェクトで、水循環系に沿って課題と研究担当者が揃えられている。また、これ以外にこのプロジェクト研究では、国土交通省、福島県、福島市、白河市などの流域自治体担当者や関係団体が参加し、地域連携事業として水循環系にかかわる研究が総合的に実施されてきた。まさに文理融合して水循環系に沿ってこれだけの研究者が集まったプロジェクトの研究は初めてである。それだけに、研究内容や研究成果に対する期待も大きく、国内外から注目されてきた。



図1 プロジェクトの概念と研究担当体制

## 3. 研究活動

阿武隈川は支流も含め5400km<sup>2</sup>の流域面積を有するとともに、安積疎水を通して、苗代湖から集水域を超えて水が流入している。初年度は研究を始めるにあたり、阿武隈流域の全体の概要を理解するため、流域管理者の支援を受けて、流域全体の調査を行った。また、流域管理が分断されているために分散している阿武隈流域に関する全体のデータを収集し、データベースを構築することを目的として研究がスタートした。流域の実態把握の基礎データは、福島県、国土交通省福島河川国道事務所、福島市等流域管理者の共同により収集されたが、全体像を明らかにするために、さらに多くのデータ収集と住民が使用しやすいように加工する必要性が浮き彫りになった。

個別的には、河川堆積物の供給に関する課題や河床環境の重要性、大気汚染、農業・畜産排水、産業・生活廃水等による水質汚濁の現状等多くの課題を確認す

ることができた。なお、同時に推進していた改善技術の開発については、微生物処理による油脂含有廃棄物の浄化の方策、畜産廃棄物の資源化にともなう汚染負荷量の低減方策などの検討が開始された。

2年目には水生植物、ボーリングデータ、流域管理データ等の収集が続けられると同時に、雨水、河川水、河川底生動物、河床マット等の観測が継続して実施された。また、流域自治体や阿武隈流域を研究している他団体とも連携しつつ、研究が進められた。特に、下水汚泥の減量化について実証試験が開始されたり、深度別層相区分を用いた3次元地下水流動シミュレーションが稼動し始めたり、水循環シミュレーションモデルによって温暖化に伴う強雨対策として、雨水浸透の促進が重要であることなどが具体的に示された。連携組織もさらに拡大した。

3年目は継続的に水生動植物観測、既存のボーリングデータ・流域管理データ等の収集が続けられると同時に、気象データ、雨水、河川水、河川底生動物、河床マット等独自の観測も継続して実施された。そしてこれらのデータは、一部ホームページにも公開し始めた。

また、流域自治体や阿武隈流域を研究している他団体との協議も進み、データ提供、課題確認等がなされている。特に、猪苗代湖については3大学18機関が共同して一斉観測を行い、データを共有しながら実態把握と環境改善の方策を検討した。さらに「清らかな湖、美しい猪苗代湖の水環境研究協議会」を立ち上げ、日本大学や猪苗代地域団体、NGO等連携し、大腸菌増殖の因果関係が把握できた。また、浄化方法についても、下水汚泥の減量化・燃料化の研究や廃食用油の再利用、排水からのリン等の資源回収、温室効果ガス排出削減方法と適応策等、新たな課題も追加され、総合的な流域水循環系健全化の方策の具体的研究が進められた。

4年目の本年は、これまでの個々の研究成果を生かしながら、研究者間で研究成果を共有した研究が進められている。特に、降雨大気モデルと阿武隈流域における流出モデルの結合による、洪水予測モデルの可能性の検討や大気降下物の分析など、wet depositだけではなくdry depositについても分析が開始され、大気環境場から流域環境場への総合的な負荷量の見積もりや、水環境変化による水生生態系の変遷の把握などが進められている。

なお、最終年度には、これまでの個々の成果を、阿武隈川流域水循環系健全化のために必要な施策として

総合的に纏めると同時に、多くの労力によって集められたデータを有効活用できるよう工夫をし、公開したいと考えている。特に、流域管理の観点から流域団体における研究成果の共有は重要な課題である。研究成果を生かし、流域管理の連携強化を図ることで阿武隈川流域水循環系健全化の更なる進展を図りたいと考えている。なお、猪苗代湖の大腸菌の課題についても関係団体と連携しつつ積極的に実態把握や浄化方法に関与し、日本一きれいな猪苗代湖復活の方策を提案したいと考えている。

#### 4. 研究成果

システム科学の具体的研究として始めたこのプロジェクト研究は、多くの成果を出した。特に、この研究の初期目的であった阿武隈流域での汚染源の解明やそれに伴う汚染の改善方策について明らかにすることができた。また、油脂汚染排水処理のための微生物の研究では、これまでの10倍もの分解する能力を有する微生物を特定し、特許を取得した。また、ダイオキシン等微量物質の水の分析方法でも3件の特許を取得した。さらに、今後の環境対策に重要な福島全体の雨水による環境負荷量が見積もられたり、洪水予測などに不可欠な1km<sup>2</sup>の空間分解能で降水量を最適に求める方法が開発されたり、河床マットの役割が解明されたり、温暖化に伴う強雨対策として浸透促進の重要性が研究成果によって明らかにされた。

一方、こうした総合的な研究プロジェクトを推進するためには緊密な研究者間の連携や研究組織間の連携等が必要で、片手間のマネジメントではなかなか地域と連携して研究プロジェクトを推進することはできず、具体的な施策提言にむけた課題が残されている。そもそもこの水循環系健全化のためには流域住民の理解と協力が不可欠で、科学的な成果を示すだけでは目的を達成することは困難である。これまで多くの研究成果を有用に活用する方策を示すことが最終年度の課題である。

実施年度ごとの研究成果については、共生システム理工学類が公刊している「共生のシステム」Vol.2 (2006), Vol. 5 (2007), Vol. 6 (2008), Vol. 7 (2009)を参照願いたい。