

## <研究発表>

### 長良川流域における全窒素循環状態に基づく流域環境評価手法の開発

#### THE DEVELOPMENT OF A BASIN ENVIRONMENTAL EVALUATION METHOD WHICH IS BASED ON THE TOTAL NITROGEN CIRCULATION CONDITIONS IN NAGARA RIVER BASIN

守利悟朗<sup>1</sup>・篠田成郎<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 岐阜大学 総合情報メディアセンター

Goro MOURI and Seirou SHINODA

<sup>1</sup> Information and Multimedia Center, Gifu University

Environmental evaluation, Nitrogen, Sediment, Watershed management, Human activity, Soil

#### 1. はじめに

気候変動や人間活動等が流域の環境状態に与える影響を具体的に把握し、環境対策を立案するためには、流域スケールでの現地観測やモデリングに始まり、環境状態の変化の把握などを経て、最適な流域環境対策オプションの決定法に至るまで、多様なプロセスを有機的に連携する必要がある。本研究では、人間活動等による全窒素に負荷量の時空間的変動の影響が、流域の環境に対する安全性といった側面にどのように現れているかを定量的に示したとともに、政策による影響回避及び軽減対策の立案手法に至るまでの総合的な流域環境評価システムを構築したものである。

#### 2. 流域環境評価手法の概要

森林、都市、耕地などが混在する流域環境を評価する場合、土地利用状態、動植物活動状態および水文・水質状態などを総合的に評価しなければならない。全窒素を対象とした汚濁負荷の問題は、しばしば原単位に基づき汚染源を明らかにし排出量を評価する意味合いが強かった。本研究では、落水線網に基づく水文学的手法を用いる事により、グリッド間での全窒素の移動過程も評価の対象とすることが可能となった<sup>1)</sup>(図-1 参照)。更にグリッド内での全窒素の堆積・沈降過程や植物による浄化効果も表現することで実現象を数値モデルにより再現可能とし、効果的な環境対策を可能とした。全窒素は人間活動に伴う流域環境の代表的な汚染物質とし、自然現象の改変に伴う流域環境の汚染物質として微細土粒子に着目した数値モデル<sup>2)3)</sup>も併用する事で流域環境を総合的に評価可能とした(図-2 参照)。

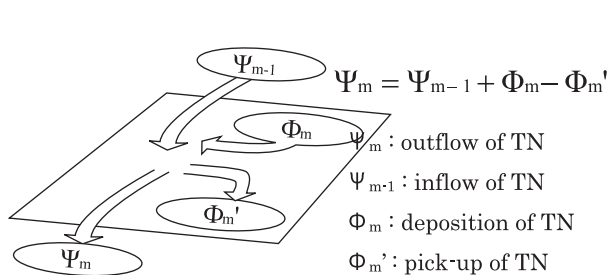


図-1 全窒素の移動過程の概念

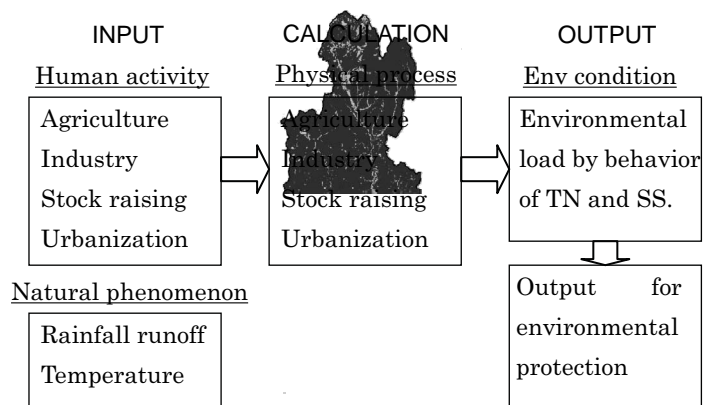


図-2 流域環境の評価手法

#### 4. 長良川流域での環境対策と対策効果

長良川全流域での現状の汚濁負荷量の空間分布を図-3 に示す。負荷量の大きい領域は、長良川の本支川及び人間活動の活発な領域とほぼ一致した。環境対策としては、個別の業種のみで削減した場合(図-4 参照)と比較して複合的な対策を実施した場合が効果的であることが示された(図-5 参照)。流域規模で環境対策を行う場合には各業種が連携して複合的な対策を実施する事が効果的であると考えられる。また、図-6 は微細土粒子の生産予測分布であり生産源は主として森林部であることが示された。微細土粒子の流出は、河川水の濁りや堆積の問題等として顕在化しており、生態系にも大きな影響を与えていると考えられる。人間系に由来する汚染源の空間分布は平野部や農村部などの人間活動

の分布と一致する傾向を示したが、自然系に由来する微細土粒子の汚染源は地形、地質や降雨分布等により異なる。したがって、流域規模で環境状態を評価するような場合には、人間系の汚染源に着目するだけでは、自然系の汚染源について評価する事が不可能となり抜本的な環境対策は施せないと考えられる。図-7 は、産業別の全窒素量の削減対策と対策効果の関係を示したものである。図-8 及び図-9 は、全流域での解析結果を基礎に、サブ流域において水路改修を含めた各業種の複合的な対策を行った場合の結果である。全流域をマクロ的に評価した上でサブ流域に対して集中的に対策を実施する事で流域全体の環境を大きく改善することが可能になると考えられる。

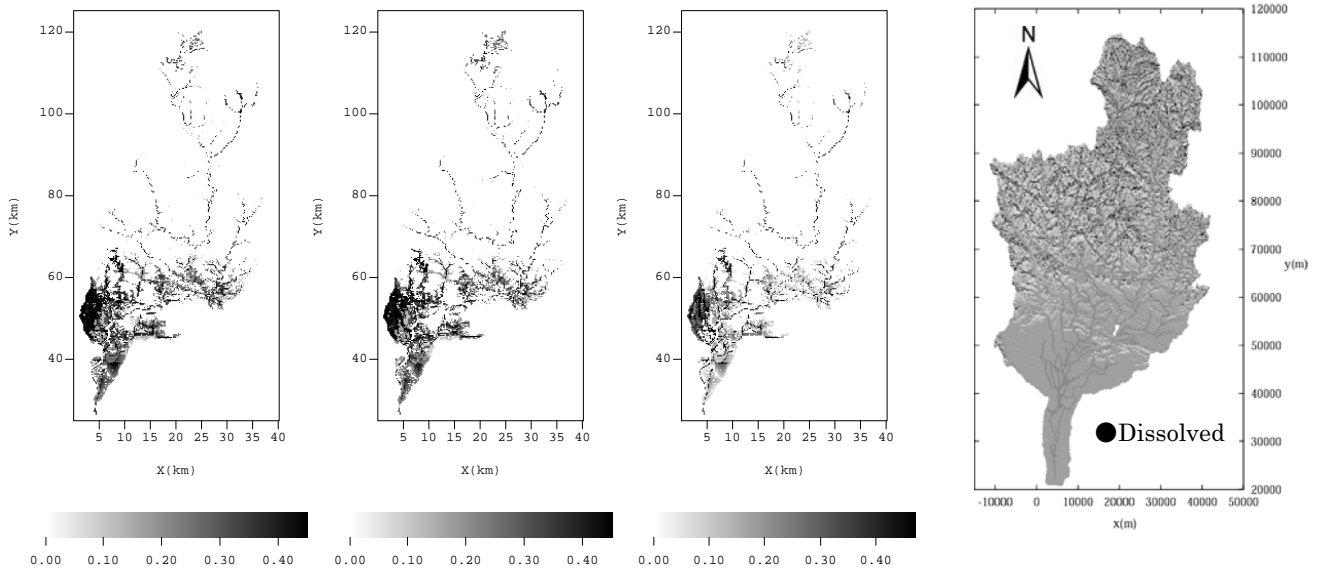


図-3 全窒素負荷量の分布 図-4 工業系の排出を削減 図-5 複合的な対策を実施 図-6 微細粒子の生産予測

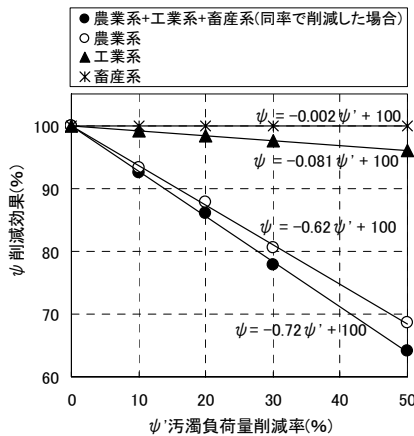


図-7 産業別の全窒素負荷量削減効果

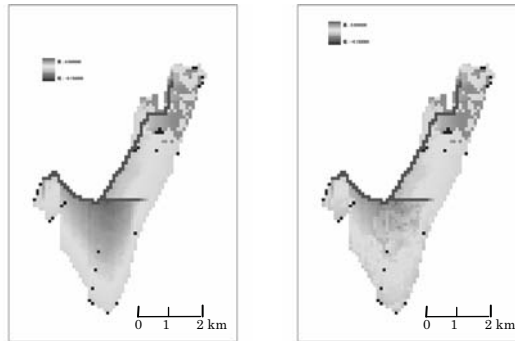


図-8 サブ流域での対策効果(対策前・対策後)

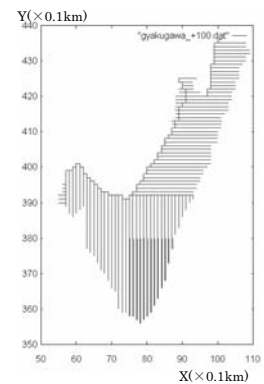


図-9 落水線網の変更

## 5. まとめ

従来の大流域対応型の環境評価モデルで弱点とされていた陸面(特に河道や斜面)での水循環プロセスのモデル化を含めて物質(全窒素)や土砂(特に微細土砂)に着目し、森林状態や気象・水文に関する調査結果とリモートセンシングデータも援用した流域環境評価手法を構築した。そして長良川流域における具体的な環境対策案と対策効果を示した。

## 参考文献

- 1) 篠田成郎・守利悟朗・和田祐典・山川淳平・田中雅彦・渡辺美帆・片桐猛：物質循環状態評価に基づく新しい流域環境指標の提案, 第12回地球環境シンポジウム講演論文集, pp213-219, 2004.
- 2) 守利悟朗・篠田成郎：長良川における流域特性と微細土粒子生産との関係, 第13回地球環境シンポジウム講演論文集, pp249-255, 2005. 7.
- 3) 守利悟朗・篠田成郎：地球温暖化による森林土壌乾燥化及び超微細土粒子融解過程のモデル化, 水工学論文集, 第49巻, pp1045-1050, 2005.