

## 化学物質の魚類への影響を考慮した流域環境評価モデルの構築に関する研究 River basin environment assessment considering chemical impact against fish

○ 小尻利治・和佐守紘・川口智哉・友杉邦雄

○ Toshiharu Kojiri, Morihiko Wasa, Tomoya Kawaguchi, Kunio Tomosugi

For an environment assessment related with the water pollution, an analysis of each process such as the pollutants release process, distribution process, and exposure process is need to be linked in an appropriate scale. The purpose of this research is to build the hydrological river basin assessment model for an assessment of the water pollution distribution and damage on fish population using the distributed runoff model. A target area of proposed simulation is the Yodo River basin with the Lake Biwa. The simulation is performed for an assessment of Nonylphenol and Linear Alkylbenzene Sulfonate to show the survival rate of the fish.

### 1. 研究の概要

流域環境の評価においては、質にかかわる要因として汚濁負荷の排出・流達・被影響過程を相応の精度でつなぐ必要がある。本研究では、各過程を詳細に追跡するため、分布型流出モデルによって求めた水量分布を利用し、新たにSS (Suspended Solids)と水温の動態を推定した上で環境中における化学物質濃度の動態推定と生態系への影響評価モデルを構築する。対象流域として琵琶湖・淀川流域を選び、界面活性剤として使用されるノニルフェノールと直鎖アルキルベンゼンスルホン酸(LAS)について、魚類個体数におよぼす変化を指標とした数値シミュレーション結果を示す。

### 2. モデルの概要

本研究では流域環境評価モデル Hydro-BEAM<sup>[1]</sup>を拡張し、複数の化学物質に対して適用するが、大きく分けると、分布型流出モデル、水質モデル、生態影響評価モデルの3つのモデルからなる。

流域の平面をメッシュ状に、鉛直には4層に分割したうえで、湖沼・貯水池の流動モデルを組み込んだ分布型流出モデルを用いて自然の降雨流出過程と、取水・排水といった人工の水利用系を同時に扱う。得られた水量データを用いて、水中のSS(Suspended Solids)と水温の動態を求める。ここで、流域を構成するメッシュを環境媒体ごとに細分化し、気相・液相・固相に分割する。水質モデルにより各相内の化学物質濃度を移流拡散・媒体間移動・分解反応を取り入れて計算する

流域の汚染は水生生物体内における反応によっ

て、個体群への影響として発現する。そこで、PBPKモデル<sup>[2]</sup>を用いて、エラを介した溶存化学物質濃度を入力データとして、魚体内臓器間の化学物質輸送と分解を考慮し、臓器中化学物質濃度を算出する。得られた臓器中化学物質濃度を用いてロジスティック式により魚類個体数の変動を求める。

### 3. 適用と結果

構築したモデルを琵琶湖・淀川流域に適用した。対象化学物質としては物性の異なる2物質、LASとノニルフェノールを選定した結果、個々の物性を反映した結果が得られた。LASは分解されやすいため流下に伴い希釈効果を受けた。一方、ノニルフェノールは分解速度が遅く、吸着されやすいため希釈効果を十分に受けず、下流で濃度が高くなる傾向が見られた。これは新たにSSの動態をモデルに組み込んだ結果、化学物質の物性を反映できたものと考えられる。

### 参考文献

[1]東海明宏, 小尻利治, 吉川仁恵: 分布型流出モデルをベースとした生態水質モデルによる流域環境評価, 第6回水資源に関するシンポジウム論文集, pp.229-234, 2002

[2]John W. Nichols, et al.: A Physiologically Based Toxicokinetics Model for the Uptake and Disposition of Waterborne Organic Chemicals in Fish, Toxicology and Applied Pharmacology, vol.106, pp.433-447, 1990

