

分布型流出モデルとGIS情報を用いた、流域規模の河川環境影響評価の試み

山梨大学大学院 学生員 ○菅原 琢磨
山梨大学大学院 正会員 石平 博
山梨大学大学院 正会員 竹内 邦良

1. はじめに

本研究では、全国の流域に適用でき、かつ流域全体を対象とするマクロ的な河川環境評価手法開発のための基礎的な検討を行うことを目的とする。特に今回は、河川環境の主要な支配因子の一つである水質・汚濁負荷量に着目し、分布型流出モデル(BTOPMC)から計算される任意地点の河川流量と、GISを用いた原単位法による汚濁発生負荷量計算との組み合わせにより、流域の任意地点でのCOD、全窒素の発生負荷量の推定などを試みる。

2. 対象流域

今回の対象流域は、一級河川である、狩野川・那珂川である。狩野川は静岡県の伊豆半島から駿河湾に注ぐ流域面積約850km²、幹川流路延長約46km、流域内人口約64万人である。那珂川は栃木・茨城県を流れ、太平洋に注ぐ流域面積3300km²、幹川流路延長150km、流域内人口89万人である。

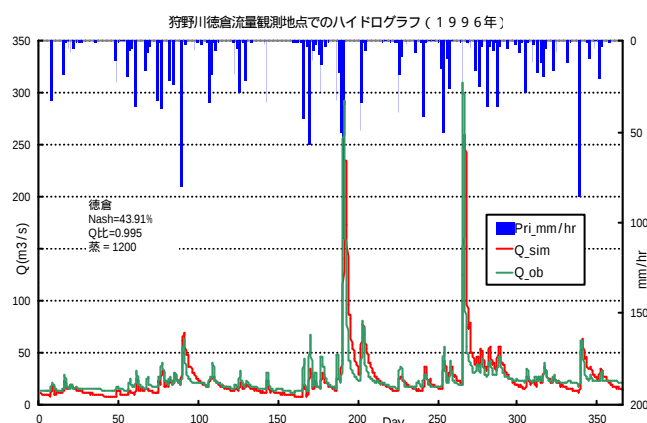


図—1 狩野川流域の擬河道網

(集水面積10メッシュ以上を表示)

3. 分布型流出モデルによる流量推定

河道による汚濁物質輸送過程や水生生物の生息環境において、河川流量は重要な因子の一つである。しかしながら、流量観測は流域内の数地点においてのみ行われており、その観測場所も水質、生物調査地点と一致していないことが多い。そこで、本研究では擬河道網(図-1)を用いた河川水追跡が可能な分布型流出モデルBTOPMC(敷ほか,1999)により流域内のさまざまな地点における流量の推定を行った。なお、モデルパラメータについては、実測流量と計算流量との比較に基づき同定した(図-2)。



図—2 計算流量と実測のハイドログラフ

4. 汚濁発生負荷量の推定

本研究では、原単位法により汚濁発生負荷量の推定を行う。原単位法は各発生源別原単位とその基数の積の総計で表され、各種土地利用(面源)・畜産、人間(点源)からの汚濁発生負荷量を算出した。なお点源については、各種処理施設の排出率も考慮している。使用した原単位と排出率、を表—1に示す。原単位については、公表値にばらつきがあるが、今回は國松・村岡(1989)の値を用いた。また、発生負荷量の算定においては、人間、面源由来については、国土数値情報の三次メッシュ(約1km²)ごとに行った。

表—1 使用した原単位と排出率

原単位	単位	COD	T-N
畜産	牛 kg/頭/day	0.53	0.18
	豚 kg/頭/day	0.13	0.033
人間	kg/人/day	0.024	0.0086
土地利用	水田 kg/daykm ²	8.56	2.77
	畑地 kg/daykm ²	3.91	9.02
	森林 kg/daykm ²	4.86	1.08
	市街地 kg/daykm ²	12.97	3.34
	(ゴルフ場) kg/daykm ²	3.91	9.02
排出率(%)			
畜産	処理形態	COD	T-N
	分離簡易処理(井口出し)	26	51
	下水処理	21	61
人間	戸別処理浄化槽	37	70

キーワード 流出モデル、GIS、汚濁負荷、河川環境評価

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田4-4-37 山梨大学大学院工学研究科環境制御研究室

T E L 055-220-8588 E-mail : sugahara@ccn.yamanashi.ac.jp

さらに、畜産頭数・下水道普及率については、市町村単位のデータを用い、「国土数値情報行政界・海岸線」のデータを三次メッシュ化し、人間由来の発生負荷量では下水道未整備地区は発生源のメッシュから排出されているものとし、下水道整備地区は下水処理場から全て排出されているものとした。これらの解析はすべてGIS上で行った。(図—3)

5. 負荷量の河川縦断方向分布

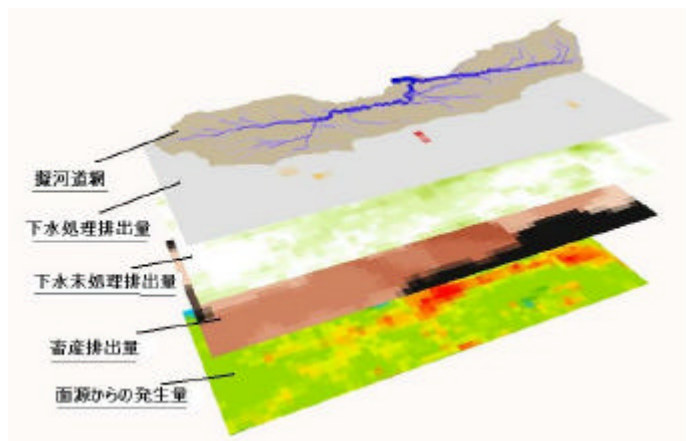
上記解析により得られた三次メッシュ単位の負荷量を、擬河道網を介して追跡、累加することにより、河川縦断方向の連続的な負荷量変化を算出することができる。図—4、図—5は、それぞれCOD発生負荷総量及び単位面積当りのCOD発生負荷量の河川縦断方向の変化を表している。図—4より発生負荷総量については、比較的大きな支川や下水終末処理場から排水の合流で河口に向かい階段状の増加を示す。一方、単位面積当りの値でみると、の支川が本川に合流する時に、本川の単位面積負荷量は上昇しているが、の支川が合流したところでは、ほとんど変化が見られない。このように、支川や地点ごとの発生負荷量の特徴が読み取れることができる。さらにこの結果と、流出計算、実測の水質を用いて流達率を得ることもできる。

6. まとめ

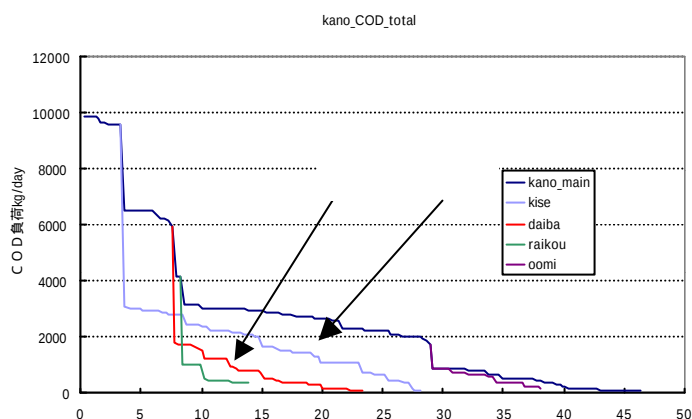
本研究では、分布型流出モデルやGISを用いた流域内の水文・水質諸量(流出量や負荷量など)の空間分布推定手法を示した。図-6は、河川水辺の国勢調査のデータから作成した魚類(カジカ河川型)の生息状況と汚濁負荷量との関係であるが、今後は、このような水質や河道水理条件と水生生物の生息状況の関係と、本研究で示した手法により推定される流域内の水文・水質に関する空間情報とを組み合わせることにより、流域規模での概略的な河川環境の予測・評価手法の開発に取り組む予定である。

参考文献

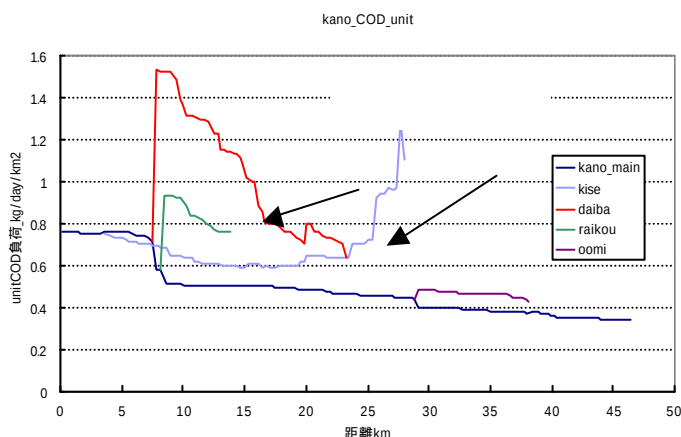
- ・ 國松孝男・村岡浩爾(1989): 河川汚濁のモデル解析 技報堂出版
- ・ 敖天其、竹内邦良、石平博(1999): ブロック型TOPMODEL及びM-C追跡法による分布型流出解析モデルの検討 水工学論文集、第43巻、P7-12



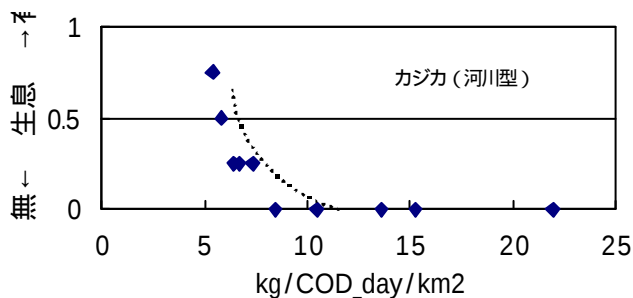
図—3 GISによる負荷量算出イメージ



図—4 負荷量の河川縦断方向分布



図—5 単位面積当りの負荷量の縦断方向分布



図—6 魚類の生息と負荷量の関係例