

河口部に浸入した海水の滞留時間算定手法の開発

環境研究部

河川環境研究室 (室長 (博士(工学)) 天野 邦彦 主任研究官 大沼 克弘 研究官 遠藤 希実

(キーワード) 河川汽水域、滞留時間、水質解析



1. はじめに

河口に形成される河川汽水域は、河川から供給される淡水と潮汐に伴い出入りする海水が変動を伴いながら混合するという複雑な水環境を有している。本研究は、海水が河川汽水域に浸入してから経過時間（滞留時間）を定量的に評価できる新たなモデルを開発¹⁾することにより、底層における貧酸素水塊等、河川汽水域において問題となる水質諸現象の発生機構の解明につなげることを通して、河川汽水域における水質および生態系保全の計画に役立てることを目的としている。

2. 経過時間計算モデル

河口や内湾などの汽水域における塩分の通常の数値解析では、流れの時空間的分布を解析する流動解析モデルによる流速や拡散係数の計算結果を用いて、移流および拡散による塩分の変化を求め、計算格子ごとに収支計算を行う。移流および拡散による収支計算式は図-1に示した形で表されるが、流速および拡散係数が流動解析モデルで与えられれば、変数は塩分濃度Cのみなので、図中の式は線形と見なすことができる。このため、河口に浸入した時間別に区分した塩分を別々の変数として計算しても、これらを足し合わせると、塩分を区分せずに通常通り計算した濃度と同じになる。

海と川の境界の横断面を通して海から河道に流入した時刻により塩分を区分すれば、区分された塩分ごとに濃度と経過時間を求めることができるので、河川汽水域に設定した計算格子ごとに、存在する塩分の平均経過時間が計算できる。

図-2は 鉛直2次的に河口における塩分濃度と

河口へ浸入後の平均経過時間を示したもので、上流側で経過時間が長いことがわかる。

分画モデル

$$\frac{\partial \bar{C}_i}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{C}_i}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{C}_i}{\partial y} + w \frac{\partial \bar{C}_i}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left[A_H \frac{\partial \bar{C}_i}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[A_H \frac{\partial \bar{C}_i}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[K_H \frac{\partial \bar{C}_i}{\partial z} \right]$$

$$\begin{array}{c} C_{1 \text{ in}} \rightarrow \\ C_{2 \text{ in}} \rightarrow \\ C_{n \text{ in}} \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \boxed{C_1 \ C_2 \ \dots \ C_n} \\ C = \sum C_i \end{array} \begin{array}{c} \rightarrow C_{1 \text{ out}} \\ \rightarrow C_{2 \text{ out}} \\ \rightarrow C_{n \text{ out}} \end{array}$$

図1 塩分収支式と、塩分の区分

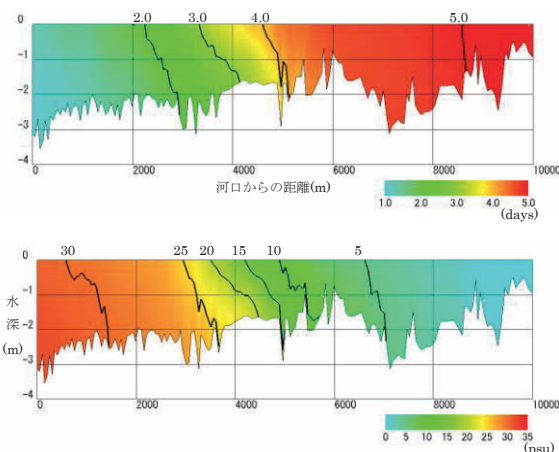


図2 塩分の平均経過時間（日）と、塩分（psu）

3. まとめ

河川汽水域における水質変化には、水塊の経過時間（滞留時間）が重要な役割を果たすが、今回開発したモデルで、この定量的評価が可能となり、水質変化の機構解明に役立てることができる。

【参考文献】

1) 天野ら：河川汽水域への海水浸入後経過時間および海水残留時間の数値解析による評価、土木学会論文集G（環境）、v. 67, n. 7, 2011.