

九州産業大学 正会員 加納正道
 " " " 正会員 赤坂順三
 " " " 菅野清司・田村朗
 " " " 田村研一・森田達司

1. まえがき 徳山湾のような閉鎖型の内湾におけるCOD濃度は、非保存系の取り扱いが必要であり、また、海水の交換性が悪いために汚濁物質の蓄積、これの沈降による底泥の形成、底泥からの栄養塩類の溶出および栄養塩類のプランクトンによるCODへの交換などが関与するモデルとして考えなければならない。本報は、前報によるシミュレーションモデル手法を使用して、PおよびCODの現状分布をよく再現し、そして、底泥をそのままにして陸上よりの排出負荷をカットした場合および底泥を除去して陸上負荷をカットした場合のPおよびCODの水質改善効果を検討したものである。

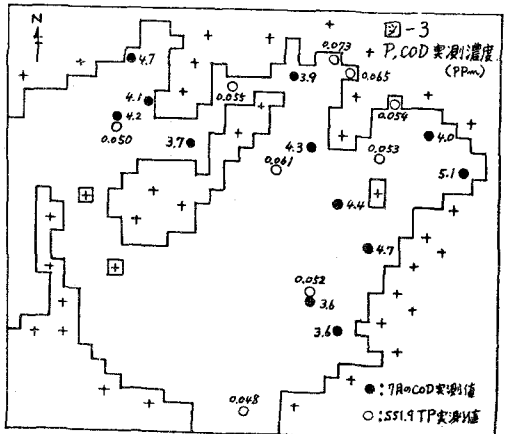
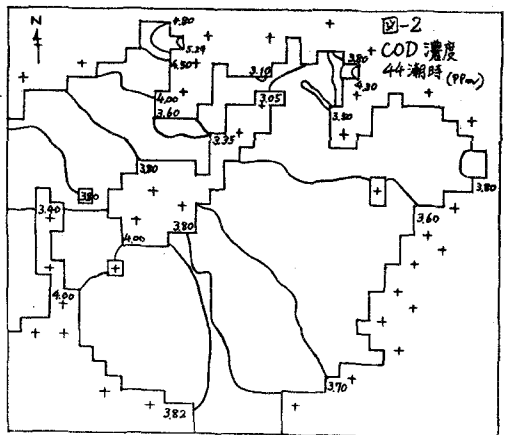
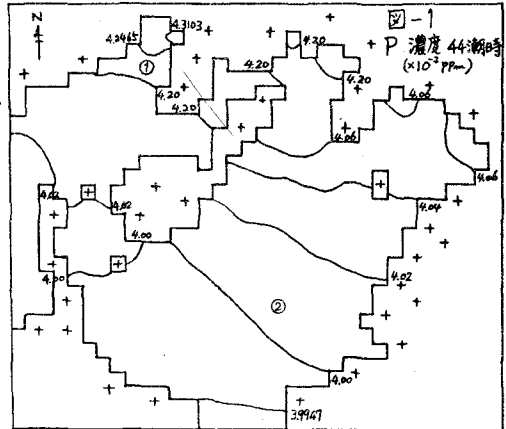
2. CODシミュレーション手法 閉鎖型内湾におけるCOD濃度を、陸上負荷、沈殿および溶出を考慮したP濃度の拡散数値計算、陸上からのCODにつき、減衰のみを考慮したCOD_{min} (あるいはCOD_{base}) 分布の拡散解析、Pよりプランクトン類によるΔCODへの交換、COD_{min}とΔCODの合成という手順により行なう。また、濃度は水深方向に変化が小さいとして二次元モデルとする。すなわち、次式を採用する。

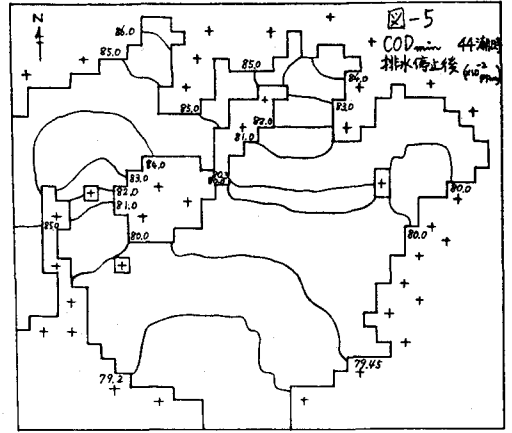
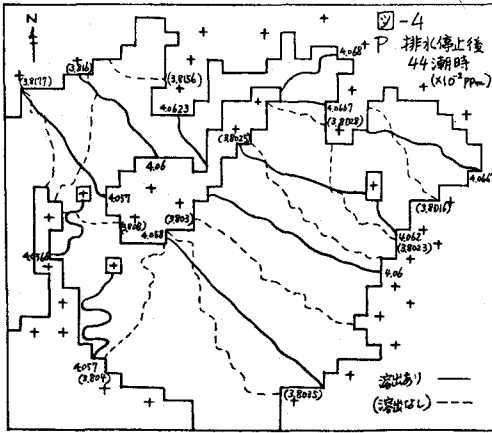
$$COD = COD_{min} + \Delta COD = COD_{min} + \alpha_p P \dots (1)$$

$$\frac{\partial COD_{min}}{\partial t} = -U \frac{\partial COD_{min}}{\partial x} - V \frac{\partial COD_{min}}{\partial y} + D_x \frac{\partial^2 COD_{min}}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 COD_{min}}{\partial y^2} + \theta_c - K_d COD_{min} \dots (2)$$

$$\frac{\partial P}{\partial t} = -U \frac{\partial P}{\partial x} - V \frac{\partial P}{\partial y} + D_x \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} + \theta_p - \lambda_p + R_p \dots (3)$$

ここに、CODはその月々のCOD濃度、COD_{min}(or COD_{base})は陸上負荷のみによるCOD、ΔCODはプランクトンの生産によるCOD、α_pはPのCODへの交換率である²⁾。θ_cはCOD負荷、K_dはCOD減衰係数、θ_pはP負荷、λ_pはPの沈降係数でプランクトン等のSS性Pの沈降によるものである。λ_p = (ω_p/X)(SSP/TP)と考へ、SSP/TPの比を環境庁などのデータにより0.5を得て、ω_pのプランクトンの沈降速度については溶出項とのバランスを考えた数値実験により0.06%を得た。R_pは底泥よりのPの溶出係数であり、泥の空隙率、代表粒径、水域の平均流速や粘性係数、底泥の酸素消費性および底泥水の容存酸素が複雑に関与するので、ここでは徳山湾において採取した底泥コアによる溶出実験の結果より場所毎に与えた⁴⁾。U、Vは水平方向のメッシュ間平均流速であり別に行なった流況シミュレーションの結果と海上保安庁の実測データによ³⁾り、2時間毎の代表値を設定した。D_x、D_y





は水平方向の拡散係数であり、 $D = \sqrt{vL}$ 式において現地実測検証データと適合するよう無次元数を決定したのにより与えた。また、(2)式、(3)式の数値解析方法は文献(5)などにわれわれが示した手法によるものである。

3 解析結果の検討 本シミュレーションによるPとCOD濃度算定結果を図-1および図-2に示す。図-3の実測値と比較すれば、ほぼ一致しており、PとCODの現状分布をよく再現できた。また、陸上側の排出負荷をカットし、底泥を除去しない場合(溶出ありと記す)と除去する場合(溶出なしと記す)のPとCOD_{min}およびCOD濃度の算定結果を図-4、図-5および図-6において等濃度線で示し、図-7および図-8において濃度時間曲線において示す。COD_{min}は(2)式にあらわすように溶出項がないので図-5のように底泥除去の影響はなく、Pにおいては図-4および図-7にみるように底泥除去の影響がかなりである。また、CODについては図-6および図-8にみるように底泥除去の影響はあらわれるが、Pほどの差はないようである。

4 むすび 本シミュレーションには、二次元モデルであること、 C_p と R_p が実測値をもととしているため将来予測に適用し難いこと、COD生産とPや溶出とDOおよび λ と流速相互間の関係化の必要性などの課題があり、今後全体的な精度のバランスを考慮して改良してゆくつもりである。以上のような問題点はあるが、PとCODの現状分布を再現することができ、底泥がPとCOD濃度へ与える影響をある程度評価することができた。本シミュレーションには九州大電算センターFACOM230-75、同M-190および九州大電算センター機を使用した。本研究の一部に文部省科研費の補助を受けたことを感謝します。

参考文献

- 1) 加納、浮田他：徳山湾におけるCOD濃度シミュレーションについて、251年土木学会年誌年誌 1977
- 2) 中野、浮田：海域におけるCOD生産量について、用水と廃水 Vol.17 No.6 (1975)
- 3) 中野他：底泥の形成と2次汚染機構に関する基礎的研究、文部省科研費報告書 332、P32、P44
- 4) 文献(3)に同じ p44

