

その通りです。100 回としたのは確率的台風モデルのばらつきは落ち着くこと、計算時間が膨大（Pentium 1.7GHz のパソコンで 100 回の計算に約 2 日要する）であることが理由です。ただし、信頼性設計の計算は 100 回では少ないと感じています。したがって、試行回数を増やした検討が必要と考えています。

波浪の時間変化を考慮した本研究の結果と従来法を比較した場合、堤体への波浪の作用時間が 2 時間までの期待滑動量はほぼ同じ、3 時間から従来法が大きくなる結果となりました。さらに多くの事例による検証が必要と思いますが、継続時間を 2 時間としている従来法は妥当であると考えます。

論文番号 188

著者名 横山嘉夫，田辺勇人，中西勝利，加藤史訓，山本吉道，有村盾一

論文題目 ヘッドランド工法の設計手引き（案）の検討とその適用

討論者 合田良実（株式会社 エコー）

質疑

コメントですが、設計手引きをまとめられる際には、（独法）港空研が保有する波崎観測栈橋の毎日観測の結果として、自然海浜でも平均水深数mの地点で 4 m 以上の海底高の変化が存在することを付言しておかれると良いと思います。

回答

設計手引きの検討を行うにあたって、現在の設計基準では、構造物周辺の洗掘量の評価方法が確立されたものが無いことから、洗掘量の予測手法を外力などから求めるため調査研究を行い設計手引き（案）を作成した。港空研の調査データでは海岸構造物周辺以外の自然海浜でも 4 m 以上の海底高の変化が存在する事実があるので、今回の設計手引（案）でどのように取り扱うか検討し、よりよい設計手引となるようにしていきたい。

論文番号 190

著者名 赤石沢総光，長船 徹，興野俊也，阿部光信

論文題目 安全係数を用いた防波堤滑動量算定手法の構築に関する検討

訂正

(4) 式中の記述にミスがあり、 $\sqrt{2}$ ではなく、 $\sqrt{2p}$ が正しい。

討論者 合田良実（株式会社エコー）

質疑

フラジリティ曲線の意味をお教え下さい。（fragility ですか？）

回答

一般にフラジリティ曲線（fragility-curve）は、外力の大きさとそれに対する損傷度の関係を表わすもので、本検討においては、横軸に沖波波高、縦軸に期待滑動量の性能超過確率をプロットして、防波堤の滑動抵抗力の不確定性を表わしています。

質疑

安全係数として確率波高の不確定性に対するものも導入しないと、一般的な設計体系とはなりません。デンマークの Prof.Burcharth はそうした手法を提案しています。

回答

本検討では、性能マトリックスの活用を前提に、作用外力（波浪）レベルに関しては、確率波高を確定値として考えています。したがって、応答滑動量算定においても外力条件である確率波高を確定値とし、これ以外の設計因子に対してばらつきや変動性を考慮して安全係数を設定しています。今後は、合理的な安全係数設定方法について検討を重ね、確率波高の不確定性も考慮できるようにしていきたい。

質疑

コメントですが、国総研ではこれからの防波堤の設計体系として確率論的手法に基づく期待滑動量を性能指標とする方向で準備を進めている筈です。

論文番号 192

著者名 松原雄平，大櫃 剛，安達 誠，南本浩一

論文議題 海岸保全施設の設計への感性工学手法の適用に関する研究

討論者 佐伯公康（水産工学研究所）

質疑

アンケートに用いたCGは、鳥瞰図のみか。
実際に住民が体験しうる、砂浜上に立った視点での検討も必要と考えるがどうか。

回答

海岸保全施設を海岸景観として評価する場合には、その場所の背景と一体となった評価が重要であり、全体としてイメージしやすい鳥瞰図によりアンケート調査を行っている。より、保全施設が分かる様に拡大図との2枚組のCGを作成しているが、写真ではなくCGとしたことで、背景を統一することが可能となり、海岸保全施設そのものの自体の評価が出来たと考えている。

論文番号 194

著者名 志々目友博，渡辺正孝，土井妙子

論文題目 堆積物コア中の¹³⁷Cs濃度分布のモデル化に関する研究

討論者 佐々木淳（横浜国大）

質疑

バイオターベーションに着目されていますが、台風やそれに伴う出水時の攪乱（イベントの現象）の方が大きく影響していることはないでしょうか。

底生生物が特に夏季は貧酸素のため少なくなると思われるが、バイオターベーションの重要性はかなり高いのでしょうか。

回答

表層の一定の厚さにおいて攪乱が原因で ^{210}Pb 濃度が一定の値となっていることから、バイオターベーション等による攪乱が起きている。ご指摘のようにバイオターベーション以外の影響がある可能性もある。いずれにしても様々な攪乱要因を考慮し、上層の混合層内は一定の濃度になる仮定によりモデル化を行ったものである。

本モデルは底質中の長期的な濃度の変遷についてモデル化したものであり、冬季等も含めたバイオターベーションの影響などを反映しているものと考えている。

討論者 星加章（産総研 中国センター）

質疑

堆積後の ^{137}Cs について

バイオターベーション以外の ^{137}Cs の移動についてはどうか。

回答

混合層内はバイオターベーション等による混合過程をモデル化したものであるが、混合層より下層部は堆積のみにより移動することを考慮している。

討論者 日比野忠史（広島大学大学院）

質疑

大気中と堆積物中にある ^{137}Cs が同様の挙動（図3，4と図5）になることが物理的・化学的に妥当であるか。

回答

^{137}Cs は大気中の核実験が起源であることが知られており、陸域及び海域に一樣に大気中から降下したのと考え、海水中の沈降物中の ^{137}Cs は大気降下物の影響を受けた結果、同じ時期にピーク濃度が出現したのと考えられる。

討論者 井上徹教（港湾空港技術研究所）

質疑

混合層厚さの決定法について指針を教えてください。

回答

^{210}Pb の濃度分布を基礎として、底質の表層付近においてほぼ一定の ^{210}Pb 濃度となっている層の厚さを混合層厚さとした。

論文番号 195

著者名 長谷部雅伸，大山 巧，平山彰彦，高月邦夫，池田知司

論文題目 沿岸海域環境の季節変動に伴う深層水放流時の拡散形態の変化

討論者 灘岡和夫（東京工業大学 情報理工学研究所）

質疑

放流口周辺で渦対が形成するメカニズムは？

mirror image の効果が効いていて、それによって渦対の平面的な間隔（したがって

ブルームの2つの軸の間隔)が広がってきているのではないか？

回答

本研究では場の流れに直行する放流を想定しており、放流口周辺ではこの2つの流れの相互干渉効果が確認できます。具体的な現象として、場の流れが放流軸を下流側へと曲げつつ、放流軸自体があたかも障害物となっているかのように下流側へと回り込む様子が確認されます。このとき、放流軸の存在により場の流れに剥離が生じ、放水口のやや下流側に渦対が発生するものと考えられます。

ご指摘のとおりと考えております。特に冬期のケースでは渦対を伴う放流水が海面へと浮上した後、海面による鏡像効果によって各々の渦に岸沖方向の自走速度が生じるものと考えられます。この推測に基づくと、本検討では岸側・沖側の渦がそれぞれ反時計回り・時計回りとなっているため、前者はより岸側に、後者はより沖側へと平面的に移動することになり、結果として2つの流軸の間隔も離れて行くこととなります。

論文番号 196

著者名 日比野忠史，駒井克昭，鶴谷広一，岡田知也

論文題目 湾口における高密度水塊の貫入機構のモデル化と海水交換量の推定

討論者 井上徹教（港湾空港技術研究所）

質疑

ADPで観測された20cm/s程度の速い流速は密度効果によるものか？あるいは、密度場での潮汐流によるものか？

回答

湾口での流れは、当然、潮汐の影響を強く受けているが、湾内外の密度差によって流速プロファイルは変わっている。本論文で示しているように、湾外で密度が大きい水塊が存在するときには、下げ潮期においてもマウンド直上では湾内に向かう流れが大きくなり、20cm/s程度の速い流れが生じている。

論文番号 197

著者名 佐々木淳，萩原崇之，磯部雅彦

論文題目 東京湾における諸空港構想に伴う物理環境変化の予測

討論者 安田孝志（岐阜大学）

質疑

シミュレーション結果の検証について聞かせてほしい。

イベント的気象擾乱の影響が残る期間について検討したか？

回答

流動場のシミュレーションの妥当性についてはこれまで水温、塩分の時系列観測値（周年データ）との比較を通じて検証しておりますが、成層の再現性等まだまだ改善の余

地が大いにあると認識しております。また、浮子を用いた堆積指標に関しましては理想化された有機物に見立てた浮子を導入した仮想的な数値実験であり、流れ場の再現性を確保した上で、空港建設による流れ場の変化を有機物との関連で視覚的にわかりやすい形で表現する一つの方法と認識しております。よって堆積指標そのものの検証はできませんが、様々な検討を通じてどのようなことが起こりそうかを推測するためのツールとして考えております。

今回は堆積した浮子の生物化学的な変化や再浮上といった本来重要な物理過程を考慮していないため、イベント的現象による短期的動態を検討するのは適切でない判断し、周年積分値で議論いたしました。今後の課題とさせていただきたいと存じます。

討論者 加藤一正（独法港湾空港技術研究所）

質疑

羽田再拡張案の計算条件に関して以下の2点について教えてください。

滑走路の平面配置

構造形式

回答

図に示したとおりの地形となっております。格子サイズ 500m ですので十分に解像されておらず、より詳細な検討が必要と認識しております。また、論文執筆時には拡張案が固まっていなかったため、現在の案とは異なる平面配置となっております。

文中に示しましたとおり、今回の検討はすべて埋立式の場合のみを対象としております。

討論者 稲垣 聡（鹿島建設（株）技術研究所）

質疑

浮子を使って海水交換率を出しているが、最初に浮子をどこにおくかでかなり結果が変わらないか（例：河川から流入させる等）

海水交換率は同程度でも湾内の流れを大きく変化させるものとそうでないものがあると思われる。その検討、およびその程度の違いを説明できる指標を考えられないか？

回答

浮子の投入方法が異なれば結果は変わります。そこで本研究では水平的には一様に、時間的には周年にわたり等時間間隔で浮子を与え続けるという一般性の高い条件下で計算を行っています。これは東京湾外への有機物の流出率が空港建設によってどのように変化しうるかを見るための指標と考えております。一方、局所的、あるいは領域ごとの海水交換率の指標として堆積指標を導入しております。

おっしゃる通りで、空港建設によって湾外への浮子の流出率の変化は小さくとも、局所的あるいはたとえば湾奥で有機物の堆積が促進されるといったことが懸念されます。このような局所的あるいは場所的な不均一性を表現するために堆積指標を導入しております。浮子を流すことで視覚的に流動場が変化することを示すことは重要ですが、流動場は

時々刻々変化しますし、その変化をすべて追いかけるのは大変です。また、その変化を別の空港建設のケースと定量的に比較するのも困難です。そこで本研究では積分値として現れる堆積の様子に着目し、堆積指標の形で定量化することとしました。

論文番号 198

著者名 朴 容佑，山下隆男

論文題目 沿岸域環境テレメトリーを用いたニューラルネットワークによる植物プランクトン群集密度変動のリアルタイム予測の試み

討論者 佐々木淳（横浜国大）

質疑

リアルタイム予測は何日先くらいの予測をさしているのか。近年メンテナンスがほぼフリーのクロロフィル計が出ているので、これを使うと非常に予測がやりやすくなると思われる。

回答

1日前の予測に力点を置いているが、何日先でも可能である。本研究の目的は、栄養塩、クロロフィル a、溶存酸素等、計測機器メンテナンスや多大の手間がかかる要素は除外して、ルーチン的に計測できる環境要因のテレメトリー情報で対象海域(和歌山県田辺湾)の湾奥での赤潮状態がどの程度予測できるのか、実用の目処は立つのかを検討することである。植物プランクトンの分類も珪藻類と渦鞭毛藻とに分けただけで、種を特定した検討は行っていない。結論としては、外洋との海水交換を示す底層流速の3日程度の周期のトレンドを考慮すれば、それなりの予測は可能であるが、それを入れない場合は環境要因のテレメトリー情報だけで赤潮を予測することは難しそうである。赤潮予測には、クロロフィル a、溶存酸素等がメンテナンスフリーで計測できる機器の導入が必要であると思われる。

論文番号 199

著者名 川西 澄，松山幸彦

論文題目 内湾域に存在する海中懸濁粒子からの音響散乱

討論者 佐々木淳（横浜国立大学）

質疑

光学式のクロロフィル・濁度計と組み合わせることでモニタリングの高度化が図れそうな印象を受けましたが、展望があればお願いいたします。

回答

海中懸濁粒子の濃度を測定するために、超音波の音響散乱を利用する利点の1つは、懸濁粒子濃度分布を連続して測定できることです。本研究で光学式濁度計を使用したのは音響散乱との比較のためであり、モニタリングの高度化を図るためではありません。光学式

濁度計で分布の連続測定を実施しようと思えば多数のセンサーが必要となり、費用がかかります。さらに、付着生物の除去をはじめとするメンテナンス、沿岸漁業との関係を考えて長期観測には使えそうにありません。なお、蛍光光度の測定は、珪藻をはじめとする小型植物プランクトン粒子が音響散乱に寄与する割合が非常に小さいことを現地で確認するために行いました。超音波流速プロファイラーを利用した懸濁粒子濃度の観測は測器の設置とメンテナンスの容易さに加えて、以下の利点が考えられます。

1. 沿岸域で用いられる比較的高周波の超音波流速プロファイラーでは音響散乱と底層に浮遊しているフロック、凝集粒子の濃度との相関が高い。
2. 航走観測を行えば、鉛直断面内の粒子濃度分布を把握できる。
3. 流速が同時に測定できるため懸濁粒子のフラックスを測定できる。
4. 光学式濁度計では測定が困難な動物プランクトン・大型植物プランクトンの個体密度測定の可能性がある。

筆者らはプロファイラーの後方散乱データをソナー方程式によって散乱体の数密度に比例する音響パラメーターである体積後方散乱係数に変換しております。これはプロファイラー固有の定数や層厚などの設定に関係しないので、あらかじめ散乱体の散乱断面積を調べておくことによって、散乱体の数密度を知ることができます。

討論者 佐々木淳（横浜国立大学）

質疑

光学式のプランクトンカウンター（focal 社）が製品化されていますが、これとの比較について何か検討されていたらコメントをお願いいたします。

回答

筆者は使ったことがありませんのではっきりしたお答えはできませんが、無人で長期連続観測を行うことは困難ではないでしょうか。内湾域の懸濁粒子（生物粒子を含む）濃度は時間変動が激しく、長期連続観測が欠かせないと考えられます。

論文番号 200

著者名 左山幹雄，相馬明郎，高杉由夫

論文題目 沿岸域の水-堆積物界面近傍における酸素の動態に対する流速の影響の実験的解析

討論者 日比野忠史（広島大学）

質疑

DO はどのように一定に保っていたのか（実験方法）

回答

酸素濃度プロファイルの測定中は、直上水の酸素濃度を一定に保つために、空気飽和に調整したろ過海水を 20 ml min^{-1} でかけ流した。また、無脈流のシリンジポンプ（日本精密化学，MINICHEMI PUMP，NP-JX-18U）を用いて直上水の一部を酸素分析計（Orbisphere

laboratories , Switzerland , MOCA 3600) を経由して循環させ , 直上水の溶存酸素濃度を常時測定した .

討論者 鷲見栄一 (産総研)

質疑

実験水槽で水深はどのくらいか . 最大流速でも 2.0 cm/s であり , 層流か乱流状態か判定がむづかしいので記載して欲しい .

回答

実験水槽の水深は 5 cm である . 図 - 2 を参照されたい .

論文番号 201

著者名 井上徹教 , 中村由行

論文題目 流速が堆積物からの栄養塩溶出速度に及ぼす影響

訂正

式(2)中の符号にミスがあり,
$$Q(C_{out} - C_{in}) = M - k(S_1 + S_2)$$

が正しい.

討論者 佐々木淳 (横浜国大)

質疑

攪拌の回転速度と NH₄ フラックスの関係は同じコアにおいて再現性が十分見られるか .

この実験では嫌気性バクテリアによる NH₄ 生成の影響は小さいと考えて良いか (物理現象のみでほとんど説明できる実験と考えてよいか) .

回答

例えば , 低流速 高流速 低流速と変化させた場合の低流速時同士のフラックスを比較すると , それらの差異は 1 割程度であったため同一コア内での再現性はあるものと考えた . しかし同流速でもコアが異なると最大 5 割程度の差異が生じる場合があった . また本実験は馴養を含めて 1 週間で終了させているため再現性が認められたが , 更に長期間に渡る実験を行えば単純な比較は難しくなると思われる .

嫌気性バクテリアによる NH₄ 生成が堆積物中で一定速度で行われていたのであれば , 物理現象のみで解析が可能である . これに関する直接的なデータは取っていないが , 前述の同一コア内でのある程度の再現性から NH₄ 生成による影響は無視できるものと考えた . また , 実験前後の間隙水の NH₄ 濃度の変化では , 本論文にて議論したフラックスの変化は説明できなかった .

討論者 今村正裕 (電中研)

質疑

回転速度を与えた後 , どのくらいの順応時間を取っているのか .

同じコアを使って流速 (回転) を与えているのか .

回答

実験の開始に際しては 2 日間の馴養を行っている。実験条件（流速の変化）に対しては、半日から 1 日程度の順応時間を取っている。連続的にサンプル（水質分析）を行った結果からは、流速の変化に対して約 30 分程度の順応時間があれば、定常的な解析が可能になることを確認している。

コアによって状況は異なるが、基本的には 1 つのコアに対し 3 つの流速条件を与えている。

討論者 日比野忠史（広島大学）

質疑

直上水の濃度が溶出速度に及ぼす効果はどの程度か。

回答

実験期間中、直上水の NH₄ 濃度は約 250 μg/l から約 1300 μg/l、P₀₄ 濃度は約 30 μg/l から約 340 μg/l 程度に変化していた。また、間隙水中の NH₄ 濃度は約 25000 μg/l から約 24000 μg/l、P₀₄ 濃度は約 1500 μg/l から約 1450 μg/l 程度に変化していた。単純にこの濃度勾配の変化によりフラックスが変化したと考えると、実験期間中に NH₄ フラックスは約 9%、P₀₄ フラックスは約 24% 減少するはずである。しかし、実験結果はこのような濃度勾配の変化では説明できなかつた。

討論者 上野成三

質疑

マクロベントスが混在する底泥に対して、酸素消費量、栄養塩溶出量をどう評価すればよいか。

回答

状況によって対応が変わるであろうが、バイオターベーションまたはバイオイリゲーションによる影響という意味では、対象とする現場条件を可能な限り再現した上で、反復実験を行うことが必要と考える。その上でベントスの影響が無い（または無視できる）条件でのフラックスを算定し、その差からベントスによる影響を評価するのが常道であると考えます。

論文番号 202

著者名 山崎真一，渡邊康玄，宮下将典，森田真郷，山下俊彦

論文題目 融雪期に鶴川から供給された物質の河口沿岸域環境への影響

討論者 佐々木淳（横浜国立大学）

質疑

河川水中の DN 濃度が出水時も一定なのはなぜでしょうか。

回答

洪水期間中の DN 濃度がほぼ一定になっているのは、溶解する N の量が土壌中に十分にあるためと考えられます。しかし、なぜその濃度で一定になるかというシステムはよくわかり

ません．長期的に一年間の DN 濃度の変化は，融雪初期に高くなる特徴があります．鷓川に関しては論文には書いておりませんが，石狩川に関しては第 49 回海岸工学論文集 1012p を参照して下さい．

論文番号 203

著者名 山下俊彦，梅林 司，菅沼 剛，斎藤大作，山崎真一

論文題目 石狩川の物質輸送特性と河口沿岸域での水質の周年変動

討論者 八木宏（東工大 土木）

質疑

論文番号 204 の鷓川の結果では窒素はほとんど粒子態で流出しているのに対し，石狩川の窒素はほとんど溶存態で流出しているという結果になっている．同じ融雪出水に対する窒素の挙動の違いは何故か？

回答

窒素の流出形態は土地の利用特性によって異なると考えられる．石狩川は中，下流域に農地が多いため，肥料等により窒素は溶解性成分の流出が多いものと考えられる．一方流域の 90% 以上が森林である鷓川では，同じ融雪出水での SS 濃度を石狩川と比較すると約 10 倍も高濃度であることから，懸濁態成分の流出が卓越するものと思われる．

論文番号 204

著者名 山下俊彦，森田真郷，杉原幸樹，斎藤大作，山崎真一

論文題目 石狩川河川水中の懸濁粒子の海水混合による凝集過程に関する研究

討論者 鷲見栄一（産総研）

質疑

円相当径から球相当径への変換係数を 0.965 にした根拠は何か．一定の形状係数か．

回答

塩水中における微細土粒子の凝集，沈降過程に関する研究 ベントナイトをモデルとして（海岸工学論文集，第 46 巻（1999）土木学会，981 - 985）に記載されている値を引用．

質疑

「画像解析より求めた d_{50} ,, 実際より少し大きく」ここでいう実際とは何か．一律に 0.965 を使うのであれば，粒径が大きいものの方が大きく測定されると思うが．

回答

画像解析で分析できる粒径範囲は 2 μm 以上の粒子であり，2 μm 以下の粒子を多く含む試料の場合にはレーザー解析装置を用いて測定した中央粒径 d_{50} よりも大きな結果となる．また，撮影された粒子画像の輪郭が不明瞭なことから，実際の粒子よりも少し大きい測定径となる可能性があるため．

論文番号 205

著者名 岡田知也，中山恵介

論文題目 荒川河口域におけるChl-aの鉛直分布

討論者 田中昌宏（鹿島，技研）

質疑

成長速度が最大となる位置は，光と栄養塩の制限因子で決まっているのか？ そうだとすれば，単純化された計算であり，事前に予見できる結果ではないか．

大潮，小潮の違いより，河川流量の違いが重要ではないか．

東京灯標1点のデータのみでクロロフィル濃度と最大水位差や流量との関係をもて，現象全体の説明できないのではないか？

回答

「予見される結果」かもしれませんが，あえて計算を実施した目的は2つあります．一つは前述のような現象全体像を示す目的で用いています．また，一つは混合形態の差異による一次生産の効率の差を論じる為です．後者の方が主目的ですが，これまでの検討では，後者の議論に深く踏み込めておらず今後の課題です．

大潮，小潮の違いも河川流量も河口域の混合形態を決める因子です．今回は河口域において混合形態の違いによるChl-aの分布の特性を示したものであり，その分布の差が観測期間中では大潮，小潮に伴う混合形態によって引き起こされていたので，大潮，小潮で分類しています．もし，河川流量の違いによる分布の差が観測されていたら，河川流量で分類したと思います．しかしながら，期待するようには観測できませんでした．欲を言えば，大潮，小潮および河川流量の違いでの分布の差が観測され，混合強さでうまくまとめられれば良かったと思っています．

流下方向の断面観測は観測日数が少なく混合形態等の変動領域が少ない為，観測期間が長く諸条件の変動幅が大きい東京灯標のデータを用いました．ご指摘のとおり，現象全体はこれだけではつかめません．よって，東京灯標の情報を踏まえて，数値計算から現象全体をつかもうと試みています．

論文番号 207

著者名 中村由行，奥宮英治，中山恵介

論文題目 二枚貝が優占する湖沼の水塊形成に関する数値解析

討論者 中村義治（水産工学研究所）

質疑

非対象性のある水塊構造の存在がシジミの生息環境へどのような影響をもたらすのか？

討論者 田中昌宏（鹿島建設 技研）

質疑

夏季の受熱期は、浅海域では冷却ではなく過熱が生い鉛を循環の方向が逆になるのではないか？

質疑

1日トータルではどちらの方向の循環が卓越するのか？

論文番号 208

著者名 青木伸一，水野 亮，岡本光雄

論文題目 猪鼻湖における貧酸素水塊の消長に及ぼす気象擾乱の影響

討論者 佐々木淳（横浜国立大学）

質疑

春 夏の降水量の少ない年には成層が弱く鉛直混合が促進されるためということですが、淡水流入が少ない場合には栄養塩の流入も少ない可能性があり、その結果1次生産が抑制される可能性もあるのではないかと思います。両者の影響はそれぞれ度の程度なのでしょうか？

回答

確かに栄養塩の流入自体が減少したことも考えられますが、窒素，リンの測定を行っておらず、またクロロフィル濃度についても気象条件と関連づけられるほど明確な差違はみられません。安定した密度成層形成後の速やかな底層での酸素消費の状況からみて、1次生産量に関係なく底層の酸素消費のポテンシャルはかなり高いことが予想され、貧酸素水塊の形成は密度成層の形成と連動していると考えています。

討論者 安田孝志（岐阜大学）

質疑

台風による擾乱によってDOの増加が見られ、成層が破壊されるとしているが、そのメカニズムは？

回答

強風時の流速分布などの観測を行っていないので明確にはお答えできませんが、強風の連吹にともなって発生するせん断流による混合だと考えています。

論文番号 209

著者名 梅山元彦，新谷哲也

論文題目 東京湾湾奥の浚渫窪地から湧昇する有機物の混合・拡散に関する可視化解析

討論者 佐々木 淳（横浜国大）

質疑

佐々木ら（1996），五明ら（1998）（海工）の観測では、窪地内水塊の湧昇は沖合から窪地内水塊よりも高密度の水塊が流入して、窪地内の水塊を押し出すことによって起こっていました。この点も考慮に入れた方が良くように思いました。

回答

本研究では、吹送流によって直接的に引き起こされる窪地内水塊の湧昇、混合現象に着目して実験、解析を行ったため、高密度流の流入による現象は考慮しておりません。

質疑

この実験は現地に換算するとどのような場に対応するのでしょうか？

回答

本研究では、窪地内の成層強度と岸から窪地までの距離の違いが湧昇メカニズムに与える影響の把握を目的としたため、実際（現地）の浚渫窪地を想定した実験スケールにはなっておりません。

討論者 田中真史（横浜国立大学大学院 社会空間システム学専攻）

質疑

[図]可視化実験による湧昇の時間変化（特に、ケース1, 2が顕著だったように記憶している）において、表層風上部に溜まった着色水が t=50 60min でほとんど移流していませんでした。風を吹かせ続けているのなら、水槽内は循環し続けるのではないかと思います。実験中に気付いたことや考えられる要因はありますか？

回答

本実験では、密度変化を測定するために着色した塩水の拡散による輝度分布の変化を測定しています。ご指摘のようにケース1, 2では、送風中にもかかわらず表層風上部に高密度の流体（低輝度領域）が確認できます。現段階では、この現象が実際に高密度の流体が何らかの原因でその部分に留まっているために生じているのか、ライティングや色素と塩分の分離等の問題によって生じたのかは不明です。

討論者 鶴谷広一（東海大学海洋研究所）

質疑

風洞水槽実験で、風波の発生による混合への影響はなかったのか？

回答

実験では、上層水（淡水）に界面活性剤を混入して風波の発生を極力抑えています。風の吹き出し口の付近では、界面活性剤混入後も小さな波（表面張力波）が発生しますが、この波は混合にはほとんど関与していないと思われます。

討論者 杉田繁樹（五洋建設（株） 技術研究所）

質疑

浚渫窪地の位置を岸に近づけると、湧昇が生じにくいという結論が得られていますが、その岸からの距離の違いにより、メカニズムがどのように変化すると解釈されていますか？

回答

海底付近で引き起こされる吹送流は岸に近づくと徐々に水平方向から鉛直方向へと変化します。窪地がこの流動が変化する領域に存在すると、窪地内の密度境界面上のせん

断流が減少することとなり湧昇及び混合が抑えられることとなります。

論文番号 210

著者名 中川康之

論文題目 東京湾奥部での底泥巻き上げとその流度分布特性について

討論者 加藤 茂(京大 防災研)

質疑

今回、粒度の計測に用いられている LISST-100 では、浮遊物質の濃度も計測可能であると思われるが、濁度計と併設し濁度計のデータを用いているのは何か理由があるのでしょうか？また LISST-100 での濃度計測の精度について、どの程度かお教えてください。

16日の巻き上がりイベントについて、午前と午後のイベントの違いについて、波浪条件だけでなく、流況条件の違いの影響もあるのではないのでしょうか？

回答

過去の濁度計観測データとの比較ができるように、従来より使用してきた光学式濁度計を併用している。LISST100 ではレーザー透過光の減衰率により、濁度の推定が可能であり、今回の計測結果において、濁度計の結果と比較すると、ほぼ同様な懸濁物濃度の時系列変動特性が得られているが、詳細な精度については別途検討中である。

16日における底面付近の平均流の大きさは、午前中は高々5cm/s 程度、午後は同15cm/s となっており、巻き上がりが生じなかった午後のほうが大きい。(論文中、図-4 参照) 一方、来襲波浪の波高、周期の関係から、底面に及ぼす波浪の影響は午前中の方が大きいことから、当日の巻き上げの要因としては波浪の影響の方が強いと考えられる。ただし、厳密には底面への影響として両者を同時に考慮する必要があるため、今後は波、流れの効果を同時に考慮した底面せん断応力等の評価を行いたい。

論文番号 211

著者名 岡田知也, 中山恵介, 宮野 仁, 古川恵太

論文題目 総合的内湾水質評価モデルの構築と東京湾への適用

討論者 田中昌宏(鹿島, 技研)

質疑

政策決定に使うという目的であるがゆえに精度が問われるのではないか？

滞留時間を議論するのであれば、鉛直解像度よりも水平解像度が重要ではないか。

現状技術レベルから考えて、流動モデルは詳細なモデルを用いて、水質モデルは粗いメッシュのモデルが適切ではないか。

回答

政策決定には幾つかの段階があり、必ずしも最初から精度の高い定量的な値は必要とされていません。また、構想、初期検討段階では精度が高いすなわち空間解像度が高いモ

デルの境界条件を満足するような条件（具体的地形，具体的な場所等）は与えられません．特に，長期および広域的な視点での検討には，具体的条件は期待できません．したがって，数値としてあいまいな境界条件の下で，定性的な方向性を間違えないようなモデルがあれば非常に実用的です．この定性的な方向性に対しては精度と言うか信頼度が必要です．現状の技術レベルでこのような問題に対して信頼度が高い結果を得るには，精緻なモデルを用いて幾通りもの考え得る境界条件（地形，場所）の下で計算を実行し，その平均値をとる方法が妥当なのかもしれません．本モデルは，その平均値を得るようなモデルを目指していますが，まだ完全ではありません．いろいろな指摘を踏まえて使えるモデルに向上させていきたいと思っています．

上記のような考えの下での有効な指標を作る必要があります．論文中では，滞留時間を一つの指標としました．計算された滞留時間は，成層の有無，河川流量等鉛直分布に寄与するものには敏感に反応しますが，水平的な変化に対しては反応が弱く出ています．これはご指摘のとおり水平解像度が粗い為と思われる．したがって，人為的地形改変に対する指標として滞留時間は今一つの感じがしています．また，滞留時間には水平循環渦とボックスの大きさの問題も含んでいます．このような点を踏まえて更なる有効な水質評価指標を考えていきたいと思います．

で回答したような理由から，流動モデルを詳細なメッシュで計算することは，モデル構築の目的には合わないのです．

討論者 佐々木淳（横浜大学）

質疑

一般的な nowcasting タイプの流動，生態系モデルを粗格子において用いれば計算時間の問題はないと考えられ，御提案のモデルのメリットがよくわからないのでモデルの考え方をお教え下さい．

一般的なボックスモデルとの相違は何でしょうか．

回答

基本的にはご指摘のとおりであり，本モデルは水質の再現が出来る範囲で水平方向の格子を最大限粗くした（ある意味，粗さを追求した）もので，粗くできるところは粗く，細かくする必要があるところは細かくしています．そのように，あえて時代の流れに逆行するようにした理由は，前述のモデルの使用用途に適用できるモデルを目指しているからです．

名前はボックスモデルとなっていますが，解き方は微分型です．したがって，モデル構成は の指摘でご指摘された一般的なモデルの粗格子型と考えてください．

論文番号 212

著者名 鯉淵幸生，佐々木淳，磯部雅彦

論文題目 2001年の有明海における水質の動態解明

討論者 田中昌宏（鹿島 技術研究所）

質疑

底泥モデルの構造と検証について説明して頂きたい。

底泥の巻き上げによる光の消散が重要と考えられるが、そのモデル化はどのようにしているか？

回答

底泥モデルは、3層になっており、上層は酸化層、それより下の層は無酸素層となっている。水中から沈降した有機物は、上層の酸化層で分解された後、各層に拡散し、水中への拡散が溶出量となる。その再現性については主に文献値との比較から行ったが、溶出や酸素消費速度など、限られた項目しか検証できておらず今後の課題である。

有明海の透明度に対して、底泥の巻き上げが重要であることが観測から確認されたため、計算コンパートメントに濁度を加えモデル化を行った。濁度の変化は、海底での巻き上げに伴う濃度増加と、移流、拡散により表現されており、この濁度を用いて、水中の光消散係数を計算し、これが植物プランクトンの増殖速度に反映されるようなモデルとなっている。

論文番号 213

著者名 滝川 清，田淵幹修

論文題目 有明海の潮汐変動特性と沿岸構造物の影響

討論者 田中昌宏男（鹿島技研）

質疑

湾振動特性の検討において、入射波の振幅を0.1mとしており、干潟の干出が十分考慮されていないのではないかと？

回答

湾振動特性の検討において、外海からの様々な周期に対する応答特性を調べたものです。実情に近い潮汐変動を対象として、潮汐の周期及び大きな振幅を入射し、潮汐の非線形効果や干潟の効果等は、潮流特性として論文中に記述しております。

入射波周期の相違による、湾振動の応答特性に注目するという観点から、ここでは、応答の非線形性や干潟干出の影響の無い範囲での現象に単純化して、検討を行っております。

ご指摘の様に、入射波の振幅を実状の潮汐の大きさに合わせ、干潟の効果や非線形性を含めた形での応答特性を検討することも重要かとおもいます。計算を実施し、機会があれば、また報告させていただきたいと存じます。

論文番号 214

著者名 滝川 清，田中健路，外村隆臣，吉村祥子，古市正彦

論文題目 有明海の中部海域における環境変動の要因分析

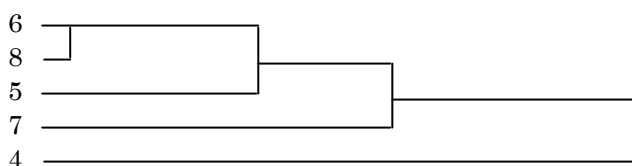
討論者 村上和男（産業技術総合研究所）

質疑

クラスター分析で St. 6 と 8 ,St. 4 ,5 ,7 の 2 つのクラスターに分けて解析しているが、クラスターの樹系図をみると、2 つに分けるならば St. 4 と、St. 5 , 6 , 7 , 8 の 2 つに分けるのではないか。本文中に記載図示したレベルで各クラスターに分けるのであれば、4 つのクラスターにわけべきである。

回答

本文中には記載しておりませんが、講演中に掲示しました図 1 に関するクラスター分析の樹系図は下記のものです。



クラスター分析樹系図

クラスター分析の結果から、ご指摘の通り、St. 4 とそれ以外、もしくは、St. 6 と 8 の 1 つと他の 5 , 7 , 4 の 4 つに分類分けされます。

ここでは、後者の方の分類分けの観点から、さらにデータに含まれていない沿岸からの距離というパラメータを加味して、6 と 8 のグループとそれ以外のグループ (5 , 7 , 4) という分類分けを行いました。

論文番号 215

著者名 中辻啓二，西田修三，金 漢九，山中亮一

論文題目 紀淡海峡における残差流と物質輸送の現地観測

討論者 熊本大学工学部（中田健路）

質疑

水温プロファイルの観測の実施について(特に)紀ノ川からの流入と鉛直東西分布との関連性どれほどのものか？

回答

観測断面東岸寄りの表層約 10m には、ほぼ全潮時にわたり高温低塩分の水塊が存在し、沿岸水の影響が見られる。南流時に観測されたものは大阪湾東岸を南下する流れ（東岸恒流帯）に起因するものであり、また、北流時のものはこの水塊の戻り流れとともに、南東に位置する紀ノ川の河川水の影響と考えられる。紀ノ川の平水流量は少なく、顕著な成層構造を示さず、その拡散域は気象海象の影響を受けて大きく変化するが、筆者らが実施した航空機による拡散調査によると、紀淡海峡方面への拡散が確認され、時には紀ノ川の濁水の大坂湾への流入も観測されている。

討論者 田中昌完（鹿島技術研究所）

質疑

無機態窒素は大阪湾から流出するのに対し、T-Nは流入している。
この差はPONとDONとなるが、その実態は何でしょうか？リンに対してはT-Pも流出で
あり、PONとDONのN/P比が現実により得るものでしょうか？

回答

窒素に関してはDINおよびTNの分析しか実施できず、詳細は把握していない。また、
DONについては、東京湾など一部海域で調査されているが一般に観測例が少なく、推測も
含め現時点ではコメントはできない。しかし、懸濁態については、海峡部の窒素(リン)の輸
送に大きく作用していると考えられる。論文には示さなかったが、同時に実施した濁度の
観測結果には、強い潮流による巻き上げが原因と考えられる高濁度水塊が下層部に存在し
ていた。また、海峡の島の背後に形成される友ヶ島逆流が可視域の衛星画像に捉えられる
ほど、この水域では巻き上げ、浮遊する懸濁物が多い。今後、窒素とリンの詳細な動態解
析に向けて、懸濁態の解析もあわせて実施していきたいと考えている。

論文番号 216

著者名 高志利宣，藤原建紀，住友寿明，竹内淳一

論文題目 外洋から紀伊水道への窒素・リンの輸送

討論者 日比野忠史（広島大学）

質疑

夏に紀伊水道に進入する水塊はどこから来ているのか。

冬の間には紀伊水道から外洋へ流出した窒素，リンがどこかにたまるという機構はある
のか。

回答

紀伊水道の沖には、低温で栄養塩を豊富に含む陸棚下層水と、高温で貧栄養な陸棚上
層水が存在している。黒潮が離岸している時には、栄養塩を豊富に含む陸棚下層水が紀伊
水道へ進入し、黒潮が接岸している時には陸棚上層水が進入する。

外洋に流出した窒素，リンがどのように輸送されるのかは現在明らかになっていない
が、紀伊水道沖に一部は滞留する可能性がある。この問題に関しては、今後、現地観測を
中心に明らかにしていく必要がある。

討論者 八木 宏（東京工業大学）

質疑

論文番号 215 の大阪大学グループの研究によると、2001年8月10日の調査から溶存態栄
養塩は、紀淡海峡を通して大阪湾から流出する結果が得られている。一方、本論文では2001
年8月9日の調査結果から、この時期の黒潮は離岸傾向であり紀伊水道の下層には高濃度
の栄養塩が流入しているとの結果を得ている。この両者から考えると、黒潮離岸時には紀

伊水道に高栄養塩は流入するが大阪湾への流入には直接つながらないと考えて良いのか。

回答

大阪大学グループの紀淡海峡における窒素，リンフラックスの断面分布（論文番号 215，図 - 7）を見ると，下層では紀伊水道から大阪湾に窒素，リンが流入するという結果が得られている。また，この時期の紀伊水道では，下層に外洋から高濃度の窒素，リンが流入している。これらを併せて考えると，断面全体では窒素，リンフラックスは流出となっているものの，紀伊水道に流入した外洋からの窒素，リンの一部は，紀淡海峡の下層から大阪湾へ流入していると思われる。

論文番号 217

著者名 陸田秀実，土井康明，稲山丈晴

論文題目 瀬戸内海における栄養塩構成比の季節変動と赤潮発生の関係

討論者 田中昌宏（鹿島，技研）

質疑

今回は，表層の栄養塩比で整理しているが，底層のデータについて見たらどうか？ また，赤潮発生時の状況と風による流れの関係についてはどうか？

回答

今回の論文では，底層のデータについて栄養塩構成比の変化を調べていないため，それらと赤潮との関係については不明である。ご指摘のように赤潮の発生には，底層の栄養塩の変化も重要であるため，今後検討していきたい。

赤潮と風による流れの関係については，以前より指摘はなされているものの，未だ不明な点が多い。今回のデータ解析においても明瞭な関係を得るには至っていない。現在，県水産試験場が行っている水質調査日は多くて毎週 1 回程度の時間分解能しかなく，短期的に発生する赤潮発生とその時点の水質データを取得するのは非常に困難な状況にある。今後の観測体制の充実が期待される。

討論者 宗学（高知大学）

質疑

1995 年以降，香川県の場合，DIN:DIP 比が小さくなっていますが，シャトネラ赤潮は出現しなくなったのでしょうか？（以前，シャトネラがよく発生しておりました。）水質変化によってプランクトン種が変化することがあります。

回答

今回の論文で調べた赤潮調査資料では，香川県沖に発生する赤潮はノクチルカ赤潮とギムノディウム赤潮であり，シャトネラ赤潮の発生データは見られませんでした。ずいぶん昔はシャトネラ赤潮が発生しておりましたが，ご指摘のように，この海域の最近の水質変化から赤潮種の変遷が考えられます。香川県に限らず，広島湾および山口県においてもそのことは言えます。

論文番号 218

著者名 山本 潤, 中山哲巖, 時吉 学, 宮地健司

論文題目 野見湾における夏期の流況と水質変動に関する現地観測

訂正

図 - 6 (a) の縦軸の全天日射量の単位にミスがあり, $MJ / m^2 / s$ ではなく, $MJ / m^2 / h$ が正しい.

1089 ページ左側の最下段落の 2 文目 (上から 27 行目) の文中の図の番号にミスがあり, 「図 - 6 の水温鉛直分布 ...」は図 - 6 ではなく図 - 7 が正しい. 同様に同文後半の「図 - 7 では底層の塩分濃度も ...」は図 - 7 ではなく図 - 8 が正しい.

討論者 日比野忠史 (広島大学)

質疑

10 日程度の周期の現象は何によって起こっているか.

回答

潮汐との相関は見られない. 須崎市内で観測された風や降雨等の局所的な気象データとの相関も見られない. おそらく外洋の影響ではないかと考えている.

討論者 安田孝志 (岐阜大学)

質疑

成層時の内部潮汐による海水交換が非成層時の鉛直混合を上回っているということであるが, その理由について説明頂きたい.

回答

内部潮汐による水粒子の移動距離が野見湾の規模に対して相対的に大きいため, 湾内水が湾外に押し出されてしまう事によるものと考え. 現実には, 秋期の非成層時には内部潮汐が起こらなくなり, 水質が悪化する「水止まり」と呼ばれる現象が起きると地元養殖業者らが警戒している. この時期に観測を行い, それを証明したい.

論文番号 219

著者名 小橋乃子, 安達貴浩, 清水 崇, 西ノ首英之, 中村武弘, 多田彰秀, 矢野真一郎, 藤田和夫, 神山 泰, 小松利光

論文題目 閉鎖度の高い小規模海域における成層期の海水交換機構

討論者 水谷夏樹 (国総研)

質疑

有義波高の大きさから考えて, 波浪の砕波による成層破壊は成層の破壊は考えにくいのではないのでしょうか?

南風の影響が強いということですが, 吹送流のよる表層流入とそれに対する補償流としての底層での流出が港内全体を混合させているのではないのでしょうか?

回答

今回、南風が吹くと表層約 10m 程度の水温成層が消滅し、それより深いところでは水温成層が発達するという観測結果が得られています。上層で見られる成層破壊に対して「南風によって発達した風波による混合効果」と「吹送流による混合効果」とのどちらが支配的かという問題ですが、これに答える正確なデータを有していないため、現時点では不本意ながら詳細な検討を行っておりません。従ってここでは、両者を含んだものが南風の効果であると捉えています（論文としてはデータとして存在する有義波高を記載）。今後はこの点にも着目し、既往の研究成果も参考にしながら検討を行っていきたいと考えています。

討論者 村上和男（産業技術総合研究所）

質疑

南風が吹いた時に港内上層の水温の上場は、港外の暖かい海水の上層流入による影響ではないか？

港内の海水流動（海水交換は）風による作用が大きくて、密度成層はあまり効かないのではないか？

回答

ご指摘の通り、流動にともなう港内外の熱のやり取りも存在していると思いますが、南風が吹く前では港外よりも港内上層の水温の方が高いこと（中層の水温は港内外でほぼ一致）から、港外の海水が上層の水温上昇に寄与しているとは考えにくいと思われます。むしろ、南風によって形成される底層流出という流動によって港外の水温の影響が港内底層に伝わらず（底層では港外の水温が一般的に高い）、港内底層の水温が上昇しないという影響が出ているものと考えています。

同海域の既往の調査結果では（海工，第 48 巻，pp1041 - 1045），港口における鉛直方向の残差流パターンは港内外の密度差によってほぼ説明できることが示されています。本論文では主にその密度差が形成されるまでの過程を取り上げていますが、このような結果を総合的に考えると、南風の吹きはじめにはまず風成流が卓越するものの、防波堤の存在より場の不均一性が生じやすい港内外で密度場の相違が拡大し、結果的に数日後に密度流が顕在化してくるのではないかと考えています。

論文番号 221

著者名 堀田哲夫，天野光歩，山下芳浩，陳 飛勇，東海林光

論文題目 停滞性水域での悪性ガス発生に関する調査

訂正

図-8 のタイトルにミスがあり、「強熱減量と硫化物生成速度の関係」ではなく「強熱減量とガス体生成率の関係」が正しい。

討論者 青木伸一（豊橋技術科学大学建設工学系）

質疑

廃棄物の海上埋立地内の水域でも悪臭の発生が報告されており、その原因として夏期の貧酸素水塊の形成とともに生産された H₂S ガスが秋の強風で大気中に放出されるのではないかと考えられている。

本論文で対象としている水域では風の影響は考えなくても良いのか。

回答

現場の状況を把握していないため、断定はできないが、ご質問にある海上埋立地の H₂S ガス発生要因は波浪の影響による底層での圧力変化(負圧の発生)であると考えられる。

圧力の低下によってガスが発生するメカニズムは、本研究で対象とした水域と同様であるが、本研究では対象水域が沿岸域の運河であること、常時発生している悪臭発生現象を対象としたことから、風の影響に比較して潮汐の影響が大きいと考えた。

ご指摘の点については、今後モデル改良の際の参考としたい。

討論者 玉上和範(東亜建設工業, 土木本部設計部)

質疑

文中の図-10 において St.A, C, G の性状の違いを教えてください。

St.A, C に比べて St.G のガス発生量が大きくなっている様に見えますが、これはどのようなファクターが効いていると考えられているのでしょうか。

回答

実験の結果、ガス発生量の支配的なファクターは強熱源量であると考えられる。特に、硫化物のうち H₂S ガスの生成率は強熱源量の 7 乗で効く結果となっており、これが H₂S ガス発生量の大きな差となって現れている。

St.G については、浮泥層の堆積厚も他の地点と比較して大きいことから、有機物が特に多く堆積する地点であったものと考えられる。

論文番号 222

著者名 児玉真史, 水田健太郎, 松永信博

論文題目 干潟における一次生産の空間分布

討論者 上月康則(徳島大学大学院工学研究科)

質疑

底生微細藻類の巻き上がり、水中で生産されるプロセスがモデルの中で扱われていますか？

回答

本モデルでは底生微細藻類および植物プランクトンの物理的な輸送に関しては植物プランクトンの沈降のみを考慮しており、底生微細藻類の巻き上がりならびにその生産は考慮しておりません。しかし実際にはご指摘のように巻き上げられた底生微細藻類が水中で生産を行うことも考えられますので、この点については今後考慮し、モデルの向上のための検討課題とさせていただきます。

論文番号 223

著者名 上田薫利，上月康則，倉田健悟，村上仁士，白鳥 実，桂 義教

論文題目 干潟生態系の構造把握を目的とした底生生物調査手法の現状と課題

討論者 細井由彦（鳥取大学工学部）

質疑

調査結果の季節による差異をどのように考えているか．これまでのマニュアルには調査の時期についてはどのように言及されているのか，あるいは何も書かれていないのか説明して欲しい．結論として，調査を行う上で季節の問題はどのように扱えばよいと考えておられるか．

回答

「平成9年度河川水辺の国勢調査マニュアル」では，調査は3回以上の実施が原則とされ，時期は早春，夏および冬が望ましいと記述されている．これは河川水辺の国勢調査が主として水生昆虫を対象とし，その生活史を考慮して設定されているためである．干潟生態系に生息する底生動物については，水生昆虫の調査時期に合わせて調査を実施することと記述されている．一方，「海洋調査技術マニュアル」では，目的，対象とする海域環境や生物によって適宜決定するが，各季節で各1回，年4回の調査を行うことが多いと記述されている．

調査結果の季節による差異は確かに存在しており，特に生物量の季節変化は大きい．調査目的によっては季節による差異を捉える必要があると思うが，現状の調査手法では，調査結果の差異が季節によるものかあるいは採集誤差によるものか明らかではない場合が多い．調査結果の精度をより高めた上で，調査目的や対象とする生物に応じて調査頻度を設定するべきであると考えているが，詳細については今後検討したい．

論文番号 224

著者名 児玉真史，徳永貴久，松永信博

論文題目 干潟における水質の季節変化とその変動要因に関する研究

討論者 矢持進（大阪市大工学研究科）

質疑

モデルの中に地下水や流入負荷の項がないが何故か？

各季節とも Chl-a 態の N, P のみ Redfield 比や N 又は P/Chl-a の係数を用いて推定している．その他は実測．データの信頼性を得るため懸濁態の N や P として分析すべきと考えるがどうか．

回答

元々の佐々木（1997）のボックスモデルでは，流入負荷および沖側境界での拡散の項が含まれていますが，今回対象とした領域では流入河川が小さく，塩分濃度の測定結果が