

論文番号 210

著者名 上野成三・灘岡和夫・片倉徳男・勝井秀博・山田二久次

論文題目 英虞湾の真珠養殖漁場における底泥の汚濁流動層に関する現地調査

討議者 井上徹教（九州大学大学院）

質疑

糞のトラップ結果で夏場に減少するのはなぜか

回答

夏場では貝が極度に衰弱するため、糞量が減少したと考えられます。貝が衰弱した理由は、高水温、餌不足、有害赤潮の発生によるもので、貝の軟体部重量の減少、斃死率の増加に表れています。この点については、別論文「英虞湾の真珠養殖漁場におけるアコヤガイの成長過程と汚濁負荷に関する現地調査」に記載しました。

討議者 岡田知也（港湾技術研究所）

質疑

有機物含有量と底泥強度の関連性について、汚濁流動層の底泥強度が小さいのは、有機物含有量が高いからですか。

論文番号 211

著者名 丸谷・韓・中辻

論文題目 大阪湾における水質の長期予測計算

討議者 日比野忠史（広島大学工学部）

質疑

溶出するリンと河川流出からのリンの負荷の比はどの程度か。

河川流出からの負荷を制限することによってリンの溶出量はどうか。

論文番号 212

著者名 日比野忠史・中山恵介・岡田知也

論文題目 東京湾における成層期の流れ場

討議者 佐々木 淳（東京大学）

質疑

9月中旬の上層流出、下層流入が湾外の水位低下を一因に挙げていますが、水位差による圧力勾配は全層に効いてくるので、水柱全体で湾外へ流出する事になるのではないのでしょうか。

回答

東京湾の成層期の特性は外湾においても躍層が形成されていることです。これにより傾圧的な流れが卓越すると考えています。

論文番号 213

著者名 田中昌宏・稲垣 聡

論文題目 外海水の侵入が内湾の水質環境に及ぼす影響に関する研究

討議者 佐々木 淳（東京大学大学院 新領域創成科学研究科）

質疑

外海水の侵入過程は出ているが、流出過程は十分に再現されているのでしょうか？

回答

図－2の塩分の実測値と計算値を比較しますと、ご指摘のように中層では、実測値は表層と同様に減少しているのに対し、計算値は減少していません。侵入時は沖の塩分の高い水塊が湾奥に入る現象であり、塩分の変化は沖の塩分濃度に依存します。一方流出過程では塩分の変化は河川からの淡水流入量に依存しますが、河川流量は詳細なデータがないために平均値を一定に与えています。これが流出過程で中層が実測値と合わない大きな理由と考えられます。

討議者 日比野忠史（広島大学 工学部）

質疑

計算する時に基礎的なデータはどのようなものか？

回答

生態系モデルの各種パラメータを決めるためのデータまで含めると切りがありませんので、境界条件と検証データとして、現在特に不十分なデータを挙げたいと思います。

〔境界条件〕

河川流量の時系列データ

一級河川については、流量年表により、流量観測点における日平均流量があります。しかし、例えば荒川の最下流流量観測点は、河口から約 70km も上流です。これでは海に入る実際の淡水流量を正確に与えることは出来ません。中小河川については、月平均がやっとです。

沖境界（太平洋沿岸）における水温、塩分、水質の鉛直分布データ

最近の観測から外洋水の内湾への侵入が重要であると指摘されてきています。こうした現象をシミュレーションするためには、水質の鉛直分布の日単位程度の時系列データが必要です。

陸上からの流入負荷量

流入負荷量はその評価の難しさはありますが、あまりにデータの精度に問題があるように思われます。こうしたデータは大学・民間では評価が難しいため、政府機関によるデータ作成と公表が必要と考えられます。

〔検証データ〕

流動検証データ

流動計算の検証には、空間的には対象海域を広くカバーし、しかも時系列的な長期間のデータが必要です。こうしたデータセットは現状ではほとんどありません。これも個人ベースでは無理であり、政府機関によるデータ整備が必要と考えられます。

水質検証データ

現状では公共用水質データが唯一です。これも月一回のデータですから、不十分と言わざるをえません。最低一週間間隔の鉛直にも密なデータが必要と考えられます。

討議者 岡田知也（運輸省 港湾技術研究所）

質疑

改良された生態系モデルの解析結果をふまえて、旧モデルのパラメータを変更した場合、両者の計算結果に大きな差がなかったとしたら、どちらを用いるのが良いと考えられますか？

回答

エンジニアリング的にはモデルはシンプルがベストです。今回の改良のポイントは、植物プランクトンが死亡あるいは排出によって生じる有機物を、沈降するデトリタスだけではなく、沈降しない溶存態有機物を加えたところです。この沈降性の違いは、特に底層の水質変化には本質的に重要と考えられ、計算結果にはその違いが明瞭に出ました。したがって、やはり重要な部分は複雑でも考慮しないと、現象の本質を表現できなくなると考えられます。

討議者 村上和男（通産省 中国工業研究所）

質疑

海水交換で改善した水質が2 日後に元の水質に戻っているが、その原因は何か？何が効いているのか？

回答

まずここで対象とした平潟湾は約 800m×200m、平均水深 2m 程度の極めて小規模な湾であるため、変化の時間スケールが短いと言えます。次に、図-8 に示したリンの収支からもわかるように、植物プランクトンの増殖と有機物の分解が卓越しているため、移流による変化は突発的な変化しか起こさないとことになります。

ただし、一般的には湾のボリューム、滞留時間、負荷量などによって、外洋水の侵入のインパクトは異なってきますので、対象とする湾毎に検討する必要があると考えられます。本研究の目的の一つは、そうした検討の必要性を示す事にあります。

討議者 藤原建紀（京都大学 農学研究科）

質疑

下層において N/P 比が低い原因を、リンの底質からの溶出で説明していたが、脱窒による窒素の減少も N/P 比が低い原因ではないか。

回答

ご指摘のように、N/P 比の低下にはリンの溶出と硝酸の脱窒の両方が関係している。論文図3,4 に見られるとおり、夏季の下層では硝酸濃度が低くなっており、脱窒に寄るものと推察される。今後両者の寄与を定量化することが、内湾の物質循環を把握し、富栄養化の対策を講ずる上で重要と考えている。

討議者 日比野忠史（広島大学 工学部）

質疑

1 ヶ月間隔のサンプリングで、栄養塩の変動が把握可能かどうか。

回答

栄養塩の変動には様々な要因があるが、有光層における栄養塩の減少には植物プランクトンによる取り込みが支配的である。この植物プランクトンの変動は数日スケールで起こるために、栄養塩の変動も同様のスケールとなる。また有光層における供給過程には、河川からの供給はもちろん、沿岸湧昇や鉛直混合による下層からの供給がイベント的に起きる（本論文図3,4）。

従って栄養塩の動態とそのメカニズムを把握するためには、今回の観測のように数日程度の頻度でモニタリングを実施することが不可欠であり、3 日程度の頻度が適当と考えている。

討議者 井上徹教（九州大学大学院 工学研究院）

質疑

珪藻の分解は部分により異なり、細胞質、殻という順番でおこる。論文中の N/Si 比 2 は、細胞質の N/Si 比が 2 ということか。

回答

植物プランクトンの分解は部分により異なることが分かっており、分解速度の違いからおおよそ 4 つの部分に分類できる。最も分解の速い部分で 14 時間程度、最も遅い部分では月から年オーダーで分解が行われると言われている。この際、各部における栄養塩含有濃度が物質ごとに異なる結果、栄養塩ごとの分解速度も異なるため、分解の経過時間によりその濃度比が変化するのはご指摘の通りである。

従って栄養塩の挙動を解析する上では、様々な栄養塩分解の相互関連を理解する必要があるが珪素に関する研究は N や P に比べると著しく少ない。いくつかの文献を再整理し、分解時の N/Si 比を算出した結果、分解初期の数日間においては体組成比と同様の 2 程度であることが分かった。この結果は、珪素が殻などの難分解部分に多く含まれることと矛盾しているようであるが、珪藻が持つ細い棘などが、初期に分解されるためと解釈している。また分解時間の長い部分については、海底に堆積し水中に回帰する割合が小さいので、水中の N/Si 比に反映されないのではないかと推論している。しかし週に 1 回程度の観測から、このような検討を行うことの妥当性については疑問が残るため、本論文では既往の研究に基づいて植物プランクトンの体組成と比較を行い、定性的な解釈のみを行っている。

論文番号 215

著者名 鯉淵幸生・五明美智男・佐々木淳・磯部雅彦

論文題目 現地観測に基づく春季の東京湾における赤潮発生機構

討議者 吉岡洋（京都大学防災研究所）

質疑

5 回の赤潮のうち、期間 A については、日射も弱く成層も卓越していないにも係わらず、発生している様だが、この理由はなぜか。

回答

ご指摘の様に図-2 を見る限り期間 A は日射も弱く成層も卓越していないにも係わらず、プランクトンの増加が見られる。そこで水質プロファイルの観測結果を検討したところ、同時期に比較的弱い水温躍層が存在し、その深度が有光層厚とほぼ一致することが明らかになった。さらにプランクトン細胞数の計数結果を期間別に比較したところ、同時期

に陰性型藻類群集が卓越することが明らかになった。この2つの要因から、日射の低い期間Aにおいて表層混合層にプランクトンが留まり、表層混合層内の全ての深度で光合成が行われたことで、他の期間と比較して、成層強度も日射量も少ないにも係わらず、プランクトンの増殖がなされたものと考えられる。

論文番号 216

著者名 白石修章・飯島眞治・永野国松・中辻啓二

論文題目 関西国際空港沖における潮流と波による底泥の巻き上げ現象

討議者 瀬戸口喜祥（総合科学株式会社）

質疑

水質予測モデルに用いる流況予測はM2分潮主体の潮流を再現したのですが、今後、水質予測の際に、波の巻き上げの効果をモデルに導入する必要がでて来るでしょうか。

潮流による濁度と波の巻き上げによる濁度ではどちらが濁度を上げるエネルギーが高いでしょうか。

回答

波による底泥の巻き上げは本検討を行った海域のように水深が20m以上ある場合には、台風来襲のような突発的な気象擾乱時にしか発生しない非通常の現象であると考えられます。従って、今後とも、当海域のような場合には、従来の水質予測モデルを用いれば充分と考えます。

上記のように波による底泥の巻き上げは非通常のであり、本調査海域のように水深が大きい場合は、濁度を上げる作用は潮流の方が大きいといえます。

討議者 中野 晋（徳島大学 工学部）

質疑

底泥の降伏値 τ_y と含水比 W との関係として、小生の研究成果を用いられているが、現場の底泥と実験室で用いたカオリナイトとは性格が大きく異なっている可能性が高い。こうした実験式を現場で適用する際には、本当に使ってもよいかの検討を事前に行っておく必要がある。

回答

本研究は、現地観測で確認された底泥の巻き上げ現象について、既往の研究成果の適応性を検討したものであり、現地底泥の含水比と降伏値との関係については、本来は現地底泥を用いて円形タンク実験を行い、含水比と降伏値の関係式を導く必要があると考えます。しかし本研究では、現地底泥の含水比は変動が大きい（時間的、場所的）こともあり、大まかな検討を行う意味合いから、中野らの関係式を援用して検討を行ったものです。

なお、底泥の含水比を変化させて、限界せん断応力を算定したところ、含水比 $\pm 30\%$ の変化に対して、流送限界流速については約 $-11 \sim +15\%$ 、限界波高については約 $-12 \sim +28\%$ の変動にとどまっています。

論文番号 217

著者名 井上徹教・中村由行

論文題目 流速の変化に伴う堆積物からのリン溶出速度の応答

討議者 佐々木亨（東京大学）

質疑

流速変化による $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ の底質内における濃度変化はどのくらいの深さまで見られるのか。

回答

底質の性状にもよると考えられるが、富栄養化した湖沼の底質を模した計算結果では、高々底質表層2cm程度の範囲でのみしか変化は見られない結果となった。

質疑

現地では底質表層には新しい懸濁態有機物（易分解性を多く含む）が多いと考えられる。このような底質内における有機態リンの非一様性、あるいはOPの底質へのフラックスは（今回対象としているタイムスケールでは）あまり重要でないと考えて良いのか。

回答

本稿の主題である非定常過程に重要な役割を果たしているのは間隙水中の $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ の挙動ではなく、堆積物直上の濃度境界層内の $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ であるので、（本稿の主題である非定常過程に限れば）懸濁態有機物などの寄与は少ないものと

考える。しかし（特に易分解性の）懸濁態有機物からのリンの供給や、DOP の挙動については不明な点も多く残っており、非常に重要な検討課題であると考ええる。

討議者 田中昌宏（鹿島技研）

質疑

流速の非定常性が溶出フラックスに与える影響について、現実の流速変動のスケールを考えた場合の重要性はどの程度だと考えられるか。

回答

計算結果の一例では、流速変化後5 分間での溶出量は、定常状態における溶出量の約1 時間分となる結果が得られている。宍道湖などの浅い湖沼においては、ほぼ毎日午後に発達する風波により日周的な短時間内での流速の変動が堆積物直上においても見られ、このような場では上述した程度の影響はあるものと考えられる。

また流速の変化を伴う状況下では、溶出以外の現象の変化（例えば、表層と混合することにより表層の植物プランクトンが底層へと運ばれる、底質の巻き上げに伴いシストが浮上する、など）も生じる可能性がある。これらの過程と溶出の非定常過程とのカップリングにより、これまで見逃していた知見の発見の可能性も期待して、本研究を進めている。

論文番号 218

著者名 桑江朝比呂ほか

論文題目 メソコスム実験による人口干潟の水質浄化機能の評価

討議者 佐々木淳（東京大学）

質疑

同化速度がかなり大きいということは、呼吸による有機物の無機化速度も大きいと思われます。排泄物も速やかに無機化されると思われますので、水中への栄養塩類の回帰がかなり促進されるように思われます。水中の富栄養化という観点からは、どのようにお考えでしょうか。あるいは、大した影響はないのでしょうか。

回答

ナマコの同化による過程で、栄養塩類が堆積物から水中へ回帰する作用はあると思われ、水中の富栄養化という点から見ると、水中への負荷の要因の一つと見なすことはできる。しかしながら、村上ら（海岸工学、第46 巻、1999）の報告では、ナマコを入れていた水路の底泥表層部でコントロールと比較して好気性細菌数の増加と嫌気性細菌数の減少が見られている。これらのことから、嫌気的な堆積物からの単なる溶出ではなく、有機物の好気分解による栄養塩類の水中への回帰であり、堆積物上の藻類や水中の植物プランクトンに速やかに利用される可能性があるため、負の影響にはならないものと考えられる。

論文番号 219

著者名 韓・丸谷・中辻

論文題目 閉鎖性内湾における水質・底質モデルの構築とその検証

討議者 日比野忠史（広島大学 工学部）

質疑

水質・底質モデルは将来的にどのようなものにしていくのが良いでしょうか。

討議者 日向博文（港湾技術研究所）

質疑

底層付近の栄養塩の動態を明らかにする上で、底層の流速分布は非常に重要であるものと考えられる。その場合、レベルモデルは座標モデルに比べて不利だと考えられるがどうだろうか。

論文番号 220

著者名 桑江 朝比呂・細川 恭史・木部 英治・中村 由行

論文題目 メソコスム実験による人工干潟の水質浄化機能の評価

討議者 田中昌弘（鹿島技研）

質疑

干潟全体での物質循環では、マクロベントス・鳥などの生物もしくは物理的な波・流れによって物質が系外へ出てい

くことが根本的に重要であると考えられる。メソコスムでは、こうしたプロセスによる系外への流出が少なく、また、シルト分が増加しているなど、マクロベントスが生息しにくい環境になりつつあると思われる。このような状況での物質循環・水質浄化を議論することの意味をどのように考えればよいのか。

回答

本研究で物質循環の対象とした窒素・リンについては、ご指摘のとおり干潟内外を行き来する生物による系外除去も重要な水質浄化のプロセスです。しかし、既往の文献によると、それらの寄与は相対的にそれほど高くなく、底泥海水間のフラックス・二枚貝による摂餌・脱窒の寄与が高いとされています。また、メソコスムでは波・流れを起こしていますので、外力による窒素・リンのフラックスの変化を見積もることができますし、海水交換によるメソコスム内外での窒素・リンの収支をとることもできますので、本研究で使用了メソコスムは、物質循環・水質浄化を議論する上で有効であると思います。なお、シルト分の増加によってマクロベントス量が減少しているわけではありません（論文番号 221 参照）。

論文番号 221

著者名 桑江 朝比呂・細川 恭史・小笹 博昭

論文題目 メソコスム実験による人工干潟の生物機能の評価

討議者 中瀬 浩太（五洋建設技研）

質疑

干潟実験施設と自然干潟で出現する生物について、食性別に出現の傾向を比較すると差異はみられるか。食性による出現傾向の違いが、実験施設および自然干潟における生物現存量の変動を考えるポイントとなるのではないか。

回答

現在食性という観点からデータと整理していないので、干潟実験施設と自然干潟で差異があるかわかりません。ご指摘のように、食性でみたマクロベントス量の変動およびその餌量の変動は重要なポイントと思われるので、今後検討していきたいと思います。

討議者 田中 昌弘（鹿島技研）

質疑

1. メソコスムの方が多様性が低い理由として考えられるのは何か。
2. メソコスムでアサリが少ないのは、元々の海水に幼生がいないのか、それとも着底後うまく成長しないのかどちらか。

回答

1. 現在のところ、検証実験などを行っていないので、はっきりお答えできません。考えられる理由として、物理化学的な攪乱（例えば大きな底泥の移動や急激な塩分変化）がメソコスムにおいて弱いこと、海水交換頻度および海水交換のシステム（ポンプで吸い上げた海水を数十メートル長のパイプを用いて導入している）では成体・幼生の加入の障害となる恐れがあることが挙げられます。
2. こちらのご質問も、検証実験などを行っていないので、はっきりお答えできません。ご指摘された要因の両方が考えられると思います。

討議者 村上 和男（中工研）

質疑

1. メソコスム内で作られた実験生態系を「人工干潟」と呼んでいるが、「実験干潟」あるいは他の呼び方がふさわしいのではないか。
2. 自然干潟も時間の経過とともに生物量が大きく変化している。その変化のメカニズムが、実験干潟においても再現されているとは限らないと思う。その場合、自然干潟と実験干潟を比較する意味は何か。

回答

1. ご指摘のとおり、メソコスム内の実験干潟生態系を「人工干潟」と称すると、厳密には不適當な部分があるかと思われます。ただし、本研究の成果は、現場に人工干潟を造成する際の重要な情報となり得ると考えています。
2. 自然干潟における生物量の時間変化に伴う変動のメカニズムさえもよくわからないのが、現在まで蓄積された知見の現状であります。ご指摘のとおり、その変化のメカニズムが、実験干潟においても再現されているとは限りません。

したがって個々の時間断面に対して、1対1の比較を自然干潟と実験干潟で行うのは不都合があると思われることから、本研究でもそのような比較をしていません。ただしある程度のデータ量があれば、自然干潟と実験干潟における環境条件の違いを整理した上で、3年という時間スケールでみたデータの変動幅・平均値の変化を比較することには意味があると考えましたので、そのように本研究ではデータを整理しました。

論文番号 222

著者名 古川恵太・桑江朝比呂・細川恭史

論文題目 内湾浅海域における底生生物の分布予測の試み

討議者 田中昌宏(鹿島技研)

質疑

千葉県が行った補足調査委が行った検討結果と違う点はどこにあるのでしょうか？

重回帰分析を選んだ理由はどこにあるのでしょうか。

回答

ご指摘の調査は、平成5年3月に千葉県環境会議に提出した「市川二期地区・京葉港二期地区土地造成計画に係る環境保全計画書」について、平成7年11月に千葉県環境会議から知事に対して「市川二期地区・京葉港二期地区土地造成計画に関する環境保全のあり方について」の提言が出され、その提言を踏まえて、鳥類、海洋環境、海生生物などの各専門分野の有識者で構成する「補足調査専門委員会」が設置され、実施された調査のことと思います。当該調査は、特に、三番瀬の生態系の仕組みを把握するため、各生物の三番瀬への依存度・生物間の食物連鎖を基本とする植物プランクトンから鳥までの関係を量的な要素も含めて調査、水質浄化機能を把握するための底泥を含めた物質循環の調査及び青潮の発生・移動状況について補足調査を実施することを目的として実施されたと伺っています。本研究における目的は、空間的・時間的な底生生物群集の動態を、より少ない環境条件で予測・モデル化することであり、最終的に水質浄化能や食物連鎖の構造を評価するご指摘の当該調査とは異なります。また、生物種の扱い方、支配要因となる環境条件の取り扱い方などが異なっております。

重回帰分析を採用した理由は、その簡便性と条件の採択方法が本研究の目的に合致したからです。重回帰分析においては、各条件が和として重ねあわせることから、ある条件が欠落していても、他の条件が合致しておれば適合場所として判定されます。このことは、本モデルが、底生生物の生息可能性（場のポテンシャル）を判定することを目的としていることを鑑みると、適当な条件の採択方法であると判断し、採用しました。

論文番号 223

著者名 新保裕美・田中昌宏・池谷毅・越川義功

論文題目 アサリを対象とした生物生息地適性評価モデル

補足説明

ここでいう中央粒径および泥分率は、底質の粒径2mm以上を除いたものに基づいています。

討議者 日向博文（運輸省 港湾技術研究所）

質疑

再生産を上手く行うためには、沖側の流れが重要だと考えるが、本モデルではその検討がないが、どうか。

回答

本論文には含まれていませんが、アサリの幼生の供給が重要と考え、流れによる幼生の集積状況を求めるための数値解析を行いました。解析は、潮汐および密度差による流れの解析および海浜流の解析を行い、それらの流動下における幼生の輸送過程をラグランジェ的に数値解析しました。潮汐および密度差による流れの解析の際には、沖側（東京湾）の流れも考慮しています。今後、この解析の結果得られた幼生の集積状況を定量化し、モデルに組み込みたいと考えています。

討議者 桑江朝比呂（運輸省 港湾技術研究所）

質疑

S Iモデルを作成する環境因子として水温を選択されていますが、何故泥温を選択されなかったのですか？干出する干潟の水温はどう定義されるのですか？夏の昼間に干出する場合、水温が25℃でも泥温が35℃ぐらいになることがよ

くあり、アサリに生育環境としてきついことがあると思うのですが。

回答

水温は、アサリの成長、成熟や活性に大きな影響があるとの既存の知見からモデルに組み込みました。泥温の夏季の高温は、特に表層近くに棲む稚貝にとっては生息の制限要因になると考えられます。本モデルでは、泥温の影響は、モデルパラメーターの「干出時間」の中に含まれていると考えています。干出時間が長くなる影響としては、夏季の泥温上昇の他に餌供給量の低下も考えられ、干出時間の評価は両方の影響を含むことになります。しかし、干潟の熱環境は、生物によっては支配因子になるものもあるため、同研究グループでは、別途干潟の熱環境に関する研究も進めています。

討議者 山下俊彦（北海道大学院）

質疑

波による摩擦速度のS I値を生息地適性評価に追加していますが、摩擦速度はシルト分が増加する等、底質環境への影響が考えられ、この底質についてはすでに評価されています。摩擦速度によるアサリへの底質以外の影響としてはどのようなものが考えられますか？

回答

波浪のアサリの生息環境への影響としては、以下が考えられます。

底質粒径と海底勾配

底質シルト分

底質有機物量

高波浪によるアサリの洗い出しによる減耗

底質の巻き上げによる餌供給

海浜流による餌供給

この内、波の底面摩擦速度は、⑥を除く①～⑤の支配因子と考えられ、ご指摘のように①～③はすでに中央粒径、泥分率、強熱減量で評価されています。したがって、波の底面摩擦速度を追加することは、底質特性をダブルカウントしていますが、これにより、最終的にアサリの総合的な棲みやすさ（HSI）と実測したアサリ生息量との関係の線形性が高まり、モデルの実用的な目的は達成されたといえます。ただし、科学的には、このダブルカウント、つまり①～③のアサリの環境因子としての重要性の中身をより詳細に検討する必要があると考えられます。

論文番号 225

著者名 村上和仁・石井裕一・瀧 和夫・長谷川昭二

論文題目 東京湾奥部に位置する潟湖化干潟の遷移特性

討議者 内山雄介（運輸省 港湾技術研究所）

質疑

底質の泥分が減少し、砂質化が進行している原因についての見解を教えてください。

回答

かつて谷津干潟内の泥質土は底生生物・植物プランクトンおよびそれらが産出する粘性物質により、干潟内に固定されていたと考えられます。しかし、近年、大量発生したアオサが腐敗して干潟底泥に堆積し、底質環境を嫌気化することにより、そこに生息する底生生物を斃死させていると考えられます。そのため、泥質を固定していた粘性物質の供給がなくなり、底泥の粘性が低下し、干潟内に存在する時計回りの水塊の流れに伴い、粒径の小さな泥質が流失し、粒径の大きな砂質が干潟内に留まっているためと考えられます。また、近年の下水処理場の設置により、陸域から干潟内への生活排水に含有される栄養塩類・有機物の供給がほとんどなくなったため、生物生産が脆弱化し、砂質化の一途をたどっていると考えられます。

論文番号 226

著者名 児玉真史・松永信博・水田健太郎

論文題目 干潟底泥－海水間の栄養塩フラックスに関する現地観測

討議者 内山雄介（運輸省 港湾技術研究所）

質疑

図－５で栄養塩濃度の日内変化を示しており、その説明として夜間の溶脱などが原因であるとしているが、そのような鉛直一次元的な考え方だけでメカニズムを全て説明しうるのか教えて頂きたい。海底勾配、Stn.間距離等を考えると、潮汐に伴う岸沖方向の移流過程の寄与も大きいように思われる。図－５(b)だと、19:45～23:00頃にかけてPO4-Pが上昇しているが、この時は上潮時に対応している。つまり沖の水塊が移流されてきたものと考えても良いように思われる。

回答

PO4-Pをはじめ、DIN、DOなどの各物質の濃度は岸沖方向に濃度勾配をもっています。このため、図－５(b)の場合、23:00頃が満潮なのでご指摘の通り19:45～23:00にかけては上潮時の移流過程、それ以降は下げ潮時の移流過程を計測していることになります。しかしながら、上潮時の平均的な濃度と下げ潮時のそれを比較した場合明らかに後者の方が高くなっており、DO濃度との対応からやはり貧酸素化による底泥からの溶出がその主要因であると考えられます。

論文番号 230

著者名 田中ゆう子・田谷全康・小島洋・有田恵次・矢内栄二

論文題目 ミチゲーションとしてのマングローブ移植とその生長過程

討議者 浅野敏之（鹿児島大学）

質疑

マングローブの種により好む塩分濃度があるが、移植の前にそのことを検討したか。

回答

マングローブ植物の多くが幅をもった塩分濃度の中で生育しております。移植地に隣接し、塩分条件が大きく異ならない既存のマングローブ域に分布する種であれば、移植地でも十分、生育できると考えました。

討議者 中瀬 治太（五洋建設・技術研究所）

質疑

図－７、図－８に*Rhizophora apiculata* *R. mucronata* の配置が述べられているが、その配置の根拠は何ですか。

回答

東南アジアのマングローブ林では*Rhizophora apiculata* は主要構成種であり、また、*R. mucronata* は、海や流れに面し、泥の堆積しやすいマングローブ林前面部にもよく生育する代表的な種です。これらの分布を参考に、移植地における種の配置を決定しました。

質疑

波、流れ、地盤高による移植苗の生残率に差があるか。

回答

図－10の南地区では地盤高が低いほど生長率が良好にみえますが、2度にわたる重油汚染の生長への影響も大きかったことから、地盤高や波、流れの影響がそれぞれの程度なのか、はっきりとはわかりません。

質疑

移植苗の付着生物対策はどのように行ったのか。

回答

作業員が直接、取り除いてまわりました。

討議者 井上徹教（九州大学大学院 工学研究院）

質疑

消失地域と移植地の生育条件は同様なのか。

回答

消失地域におけるマングローブの生育環境を調査し、その結果に基づいて移植地の造成を行ったので、両地域の生育条件は大きく異ならないと思います。

質疑

移植後は細長い地形となり全体の面積に対してバッファーズーンの面積が多くなることが予想されるが、地形状が変化することで全体の生態系に影響は出ないのか。

回答

地形状の変化による影響はあると思われますが、バッファーズーンを十分とった方が、既存のマングローブ域と移植地の相互の生態系への影響が、より緩和されると考えました。

論文番号 231

著者名 山崎宗広・上嶋英機・早川典生・村上和男

論文題目 成層化した閉鎖性内湾の海水交換促進技術に関する研究

討議者 上野成三（大成建設技術研究所）

質疑

成層場を再現した貴重な実験例と感動しました。実験の成層場が、現地に比べて強くでているので鉛直混合が起これにくい状態の実験になっています。現地の成層場では本工法は鉛直混合効果が発揮できると期待できると思います。

回答

今回の実験では、徳山湾の水質調査結果を参考に二成層を初期状態としました。この時、上層には淡水（密度 0.999127）を、下層には塩水（密度 1.001～1.005 内の 5 段階に変化）を使用しています。今後は、地形改変の有効性を成層強度の小さい場合も含め、様々な形状した湾を対象に検討していきたいと思います。

論文番号 232

著者名 小松利光他

論文題目 表層水低層部連続供給による水質底泥改善技術

討議者 村上和男（中国工業技術研究所）

質疑

熱交換器によって水温を下げている理由？

論文番号 233

著者名 小沢大造・平出友信・古川恵太・中村聡志・小林茂雄・国栖広志

論文題目 負圧を利用した海水交換潜堤の揚水特性の基礎的検討

討議者 村上和男（通産省 中工試）

質疑

鉛直方向の温度差があった場合、揚水へ影響があるのではないかと。

回答

夏季現地計測の水深方向温度分布を参考にして、揚水管の上端部（水深16.5m）を 15.5℃、下端部（水深 36.0m）を 14.0℃と、1.5℃の温度差をつけた場合の計算モデルから、管内の流速、温度変化の数値計算結果を233-1 に示す。往復流は最大流速が25cm/s の正弦波を用いた。

揚水管上部での温度変化は往復流の流速の位相と90 度遅れている。すなわち正流（港内から港外への流れ）の場合、揚水管内には底層からの揚水で底層水の温度（14℃）まで降下する。また、時間の経過とともに管内の海水温度は平均的に低下することが分かる。数値計算結果から、温度差があっても揚水現象が確認された。

論文番号 234

著者名 山下俊彦・高橋和寛・田畑真一・斉藤二郎

論文題目 岩礁域と砂浜域中の岩の海藻比較による海藻繁茂への漂砂の影響

討議者 勝井秀博（大成建設技研）

質疑

生態系にとって有利な藻場とは、1 年生海藻と多年生海藻とどちらでしょうか。（藻場を人工的に造成することを念頭において）

回答

藻場は、人の食料、魚介類の飼料、幼稚仔魚の保育場、景観などの多くの機能を有している。本来、1 年生海藻と多年生海藻のどちらが良いかを決定するためには、これらの機能を定量的に評価し、人工造成する際の目的と費用を考慮して、総合的な判断をする必要がある。しかし、現在、定量的評価が可能なものはコンブ（1 年生海藻）などの生産額、ウニなどの飼料などにかぎられ、1 年生と多年生のどちらが良いかを合理的に判断するのは難しいのが現状である。北海道南西日本海沿岸で見られるような磯焼けよりは海藻群落が形成されている方が良く、今後、費用と便益、特に便益を定量的に評価する研究が活発になり、望ましい沿岸環境が形成されることを期待したい。

論文番号 235

著者名 島谷学・中瀬浩太・熊谷隆宏・月舘真理雄

論文題目 アマモ種子の埋没機構に関する研究

討議者 内山雄介（港湾技術研究所）

質疑

1) アマモのライフサイクルの中で、種子の着底埋没期はどの程度の重要性を有するのか？

知見、検討結果等があれば教えてください。

2) 1) と関連して、実生発芽体（あるいは種子の埋没場所）の空間分布は、アマモ成体の分布とほぼ一致すると考えて良いのか？

回答

1) アマモの種子は初夏（6～7月）に花枝から放出され着底します。その種子が発芽するのは初冬（12～1 月）なので、その間に埋没することが予想されます。したがって、ある地点で種子の埋没条件を検討する際には、この期間（初夏から初冬）における波浪条件を入射波として用いる必要があります。今回の検討では入射波として年間平均有義波を用いましたが、これは当該地点の波浪条件があまり季節的に変化しないためです。

2) アマモは種子による繁殖と地下茎の伸長による繁殖によって群落を維持拡大します。生育条件がさほど過酷でないところのアマモは、種子による繁殖をあまりせず地下茎によって繁殖をする傾向が強いとされています。しかしながら、そのような群落であっても最初は種子が発芽することによって群落を形成し始めているはずなので、どのような群落でも種子の埋没条件の制約を受けていることが予想されます。

したがって、ある程度は種子の埋没条件がアマモ成体の分布と関係しているとは思いますが、全てがそうであるとは言いきれません。まだまだデータが不足しているので、今後もデータの蓄積に努めます。

ただし、アマモ成体の岸側限界は、その地点における高波浪条件によって支配されていると考えております。

討議者 浜砂順一（東亜土木（株））

質疑

種子が発芽しやすい砂のかぶりはどの位が良いと思われるか？

回答

種子は海底面下に埋没することによって発芽しますが、埋没すれば必ず発芽するわけではありません。埋没後にバクテリアなどによって種子周辺が嫌気状態になることで初めて発芽に至ります。したがって、何cm 位かぶれば良いというわけではなく、嫌気状態になるかならないかが大きな問題となります。

しかし、成体の地下茎は 2～10cm 程度の深さにあることから、種子はこれくらいの深さまで埋没していることが予想されます。

討議者 勝井秀博（大成建設（株））

質疑

1) アマモ種子の限界シールズ数は砂より大きいのか？

2) 砂より軽いと思われる種子が $\psi=0.15\sim0.3$ のかなり激しい流動場で砂に埋没していく過程の説明をお願いします。

回答

1) アマモ種子の限界シールズ数は測定していません。しかし、比重は底質（砂）の半分程度であっても粒径がかなり大きいので、移動抵抗は砂より大きいものと考えられます。

2) 「砂より軽いと思われる種子」とされていますが、軽いのは比重であって、種子単体の重量は砂よりも重いです。

したがって、このような外力場であっても埋没は可能です。

今回の実験では砂と共に激しく浮遊している種子が埋没に至ることはありませんでした。何らかのかたちで動かなくなった種子（波の進行方向に対して種子の長軸方向が並行で波の影響を受けにくい種子やアマモ基部の洗掘箇所や砂礫の角に触れた種子）が埋没に至るケースが多かったです。周辺の砂はある程度動いているが、種子は動かない条件、そのような平衡関係が保たれている外力条件が種子の埋没条件と考えています。

論文番号 237

著者名 桑原久実・金田友紀・川井唯史

論文題目 北海道南西部磯焼け地帯の囲い礁によるホソメコンブ群落の形成条件

討議者 日野幹雄（中央大学）

質疑

①ウニが居ない環境下で、ホソメコンブが生育する条件、特に、波や流れの条件は何か？

②吊り棚式のコンブ養殖の試みは、あるか？

回答

①ウニはゆらゆら漂うものに近づけない性質を利用し、刺し網を棒網状にしたウニ侵入防止フェンスを用いて、ウニを排除した領域を造りホソメコンブ群落の造成試験を実施しました。その結果、フェンス内に限ってホソメコンブ群落が形成されましたが、フェンス内で均一に形成せず、水深により大きく異なりました。水深の浅い場所では、ホソメコンブの現存量が大きいですが、水深が深くなるに従い、小さくなりました。さらに深くなると、ホソメコンブはなくウルシグサと呼ばれる別の海藻が主に見られました。

このように、冬場（ホソメコンブが幼芽の時期）ウニの食圧を無くせば、ホソメコンブ群落が形成されるとは限らないことが、明らかとなりました。この点について、現在、現地実験中です。水深は同じにし（光条件は一定）、波当たりの異なる場所にフェンスを設置し、波当たりとホソメコンブ群落の形成状態を調べています。

②ウニやアワビの餌料不足に悩む磯焼け海域の漁師さんは、ロープにホソメコンブの種を付け浮きやアンカーで海中に固定し、養殖する手法・技術は持っています。しかし、労力が大きくかかること、時化によって破壊すること、などの問題点があり、あまり普及していません。

討議者 日比野忠史（広島大学）

質疑

磯焼けの規模が変動する要因として、何の寄与が大きいのか？

回答

主に冬場の水温が寄与しているものと考えられています。この冬場の水温が低くなると、ホソメコンブの生育状態は良くなり、キタムラサキウニの摂餌圧は低下し、海藻の生育が良くなります。筆者らは、波浪の影響も大きいものと考えています。

討議者 浜砂順一（東亜土木株式会社）

質疑

今年は、キタムラサキウニが以上に多くなっていると現地で聞いたが、どのような原因か。

論文番号 238

著者名 安部和典・大谷 保・清野聡子・宇多孝明・大塚浩二・児玉いずみ

論文題目 漁港改修と沿岸の藻場保全の調整に関する一考察鎌倉市腰越漁港の例

討議者 日野幹雄（中央大学）

質疑

漁港改修計画に対して環境面からの発表であったが、経済効果についてはどうか
水産生産額と改修費の関係はどうなっているか

回答

漁港改修は公共事業として実施される予定です。今回の発表では環境面との調整に関する考察を述べましたが、公共事業としての事業計画を策定するにあたってはその経済効果を満足する必要がある、現在、経済効果のための費用対効

果分析作業を実施中です。腰越漁港では年間約1億円の水産物の水揚げがありますが、漁港改修に対する経済効果としては水産物の生産額だけでなく、過酷な条件下での漁業活動を虐げられている漁業者の就労環境向上効果の他、地域住民にとっての公共空間としての利用効果、来訪者にとっての利用効果等、様々な効果が存在します。水産物を国民に安定的に供給するだけでなく、海辺の公共施設として地域住民のみならず一般市民にとっての利用価値を算定し、それらの経済効果に見合う漁港改修計画立案を目指しています。これらについてはまた別の機会に発表しようと考えています。

論文番号 239

著者名 矢持 進・米田佳弘・古澤昭人・大塚正純・二宮早由子

論文題目 関西国際空港地先海域の生物生産構造

討議者 田中昌宏 (鹿島技研)

質疑

環境影響評価を行う上で、ベースになる事前調査の空間的範囲をどこまで取るべきでしょうか？お考えをお聞かせ下さい。

回答

湾や灘などによって色々なケースがあると考えます。ただ基本的スタンスとして、流れや水質の変化を予測・評価しようとする場合は、精度は多少粗くても数値モデルを使って事前に空間的な変化範囲を予測し、その範囲よりやや広くモニタリングする方法が現実的です。底質やマクロベントスも流れや水質項目の影響範囲に準ずると思います。エビ・カニ・底魚などのメガベントスは孵化・発生および成長や産卵などに伴い移動・回遊するので、それらの生活史や生態学的諸特性（例えば幼生期の日周鉛直移動など）を考慮したモニタリング範囲が必要です。基本的には湾や灘などのスケールとなるでしょう。一方、イワシなどの「浮魚」と言われる魚類については黒潮影響域からの入り込みなど回遊範囲が大きいことから、さらにモニタリング空間を広げる必要があるのですが、生物資源量の年変動が大きく、土木工事による影響の予測と評価が困難なのが現状です。

論文番号 240

著者名 尾崎正明・伊藤利加・奥田泰永・二宮早由子

論文題目 関西国際空港島護岸の藻場造成による環境創造効果について

討議者 藤原建紀 (京都大学 農学研究科)

質疑

藻場の分域は、最初に植えた所を中心として横に広がっているように見える。海藻が浮遊期を経た後に着底して育つことを考えると、もっと広い範囲にいったんひろがってもよいように思う。

- ① 藻場分布の広がり速度は何か決めているのでしょうか。
- ② 最初に海藻を植えないと、藻場はできないのでしょうか。
- ③ ①と関連して、海藻はそばに藻場がないと新しい場所に育つことができないのでしょうか。
- ④ ②と関連して、最初に海藻を植える場所の数を増やしたら、もっと短い年月で全域を海藻でおおうことができたのでしょうか。

回答

流速だけを考えるとそのような想像ができるかもしれませんが、関空でも一ヵ所飛び地のようになったところも見られますが、基本的には孢子が着底して生残するにはある程度の密度が必要と考えます。2個の孢子が近くに落ちて、さらにそれらが雄と雌性の配偶体になり、たまたま精子が飛んで近くの卵と受精し孢子体に生長することは奇跡ではありませんが、普通はほとんどが食べられ死んでしまいます。

- ① 生育しているカジメの範囲で決めています。

流れ藻が定着して藻場が形成されたり、船底に付いて形成されることもあります。

関空のカジメについては、孢子が到達するには母藻（大阪湾南・西側近辺）からの距離が遠すぎるため、種苗移植起源のものが繁茂していると言えます。

目的の海藻が生育していなければ種苗の供給は必要ですし、予め海藻が付着していれば、その海藻にとって生育環境が適合しているということなので、何も生育していない所よりも繁茂しやすいと言えます。

そのとおりです。そのため、2期空港島の藻場造成は、コスト面を考慮しつつ1期モニタリングで得られた知見を生

かして期間を短縮させる予定です。

ただし、同一年齢の個体が全面を覆ってしまうと次世代が入植しにくくなり、年齢構成が単一で数年続くと環境変動によってダメージがあった場合に一気に脱落する可能性が出てくるため、全面には植える必要がないと思います。

論文番号 242

著者名 上野成三・灘岡和夫・高山百合子・勝井秀博・山田二久次

論文題目 英虞湾の真珠養殖漁場におけるアコヤガイの成長過程と汚濁負荷に関する現地調査

討議者 岡田知也（運輸省港研）

質疑

今回の解析では負荷量を炭素量としてまとめていますが、今後、水に与える影響を考える場合形態の違い（例えば、糞、貝掃除、植物プランクトンなど）を考慮した方が良いでしょう。何か知見があったら教えて下さい。

回答

炭素量でまとめた理由は、今後、生態系モデルへの適用を考えた場合、数値モデルが炭素量を基本として構築してあるためです。汚濁負荷の形態の違いを考えた場合、粒子性のものか、溶解性のものかを区別することが、海域の負荷の拡散・蓄積に重要と考えられます。本調査では粒子性・溶解性別にデータをとっており、本論文では、底泥への負荷を中心に粒子状負荷をまとめました。いずれにしろ、窒素、リン、炭素のどの項目で評価するにしても、粒子性・溶解性の区別をすることが必要になると考えます。

討議者 田中 昌宏（鹿島技研）

質疑

養殖漁場管理の今後のあり方、シナリオについてお考えをお聞かせください。

回答

英虞湾の地元に対して以下の3つの方法を提案しています。
漁場の持つ自浄作用と1次生産量に基づいた養殖量の設定をすること（適正養殖容量の設定）。
現在垂れ流し状態である貝掃除機の排水機構の改良（貝掃除からの汚濁負荷を低減）
湾の自然浄化能力の強化（例えば、人工干潟、人工藻場の造成）

論文番号 243

著者名 市村康・松原雄平・中村幹雄・木村晃

論文題目 セルオートマトンを用いたヤマトシジミの時空間変動解析

討議者 上野成三（大成建設 技術研究所）

質疑

図-1のヤマトシジミ分布の実測値をみると同じ水深（恐らく同じIL、シルト・粘土）でも個体数の分布が違っている。本モデルでは、このような分布を表現できていないが、それは説明変数の不足によるものですか？

回答

説明変数の不足もあるかと思います。その他、本モデルでは、ヤマトシジミおよび植物プランクトンの拡散係数を湖沼内で均一としており、拡散係数が場所によって異なることを考慮していない影響もあると思われます。その他原因は様々考えられますが、今後、更なる検討を加えていきたいと思っております。

論文番号 246

著者名 西隆一郎・永田源吾・佐藤道郎

論文題目 海岸工学教育支援用データベース（PHOTOCEEDS）作成について

討議者 中野 晋（徳島大学）

質疑

外部からの写真情報などを受け入れることなど拡張されていく予定はありますか

回答

現在、CHLの研究者とCoastal and Inlet on the Webという拡張版のデータベースを、Web上で公開する計画が進行中ですが、公開時期、方法などについては現時点では未定です。

討議者 日野幹夫（中央大学）

質疑

対象者を海岸工学者に限らずに、もっと広く一般の人にもアクセスできるような入り口のタイトルを工夫されてはどうか。

海岸に関して「ハラの立つ」ことは、海岸利用のコマーシャルイズムの流行である。批判のための Photo も入れておいたらどうか。〔例－東尋坊の茶室、おみやげ屋、江ノ島海岸の「海の家」、など〕

回答

ご指摘いただいたように、一般の方々にもっとアクセスしやすいようにする必要があり、今後 Version up することで対応したい。また、海岸利用のコマーシャルイズムに関しては、回答者自身現地観測中に「ハラの立つ」思いをしたことがあります。本写真データベースがもともと海岸地形学などの学術的なコンテンツから始まったために、ご指摘の事項に関しては十分と言えるだけのコンテンツを確保していないのが現状である。ただし、他山の石程度のものでよければ、手持ちの画像をすぐに取り込むことで対応したい。また、まとまった内容のものであれば、1 年（1 シーズン）程度の時間の余裕をいただくことで、作成できると考えています。

論文番号 249

著者名 山内 功・沖 岳大・孟 昭武・藤間 聡・近藤俣郎・浦島三郎

論文題目 砂浜海岸の波浪発電・海岸保全ハイブリッドシステムの三次元特性

討議者 横木裕宗（茨城大学 広域水圏環境科学教育センター）

質疑

波と振り子板の運動の共鳴によって波のエネルギーが振り子板へ伝播して、しばらくするとまた波に伝わると言う現象は見られませんでしたか。

回答

位相がずれて振り子の振動が乱れることはありますが、その動きは多少鈍くなるだけで、振り子によって造波をするような現象は見られません。

論文番号 250

著者名 河田恵昭・後藤隆一

論文題目 市街地氾濫時の地下空間浸水過程と被害軽減

討議者 藤間聡（室蘭工業大学）

質疑

現在、時間雨量 100mm 以上の降雨が多発しているが、このような異常降雨に対して新しく地下街・地下施設を築造する際、浸水災害に対する抜本的な防災・減災対策を策定するために“何を”考えなければならないか。

回答

いままで地下空間の防災といえば火災対策であり、浸水への配慮がほとんどなかったことがまず根本的な問題です。また、浸水対策を行っているところでも、実態は漏水対策の域を出ないものであり、津波、高潮、河川氾濫などの大規模な浸水を想定していないのが現状です。

大規模な市街地氾濫災害では、現在の防潮板、土のうなどの「水を地下に入れない」という対策だけではその効果に限界があります。そのため、地下に水が流入するような事態に対して、人命の安全性はもとより、地下の何を優先的に守るべきなのかを考えていく必要があるものと思います。

討議者 岩本陵（茨城大学大学院）

質疑

浸水深を抑えるため隣接地下空間へ水を排出すべきかどうかにはトレードオフの問題があるとのことですが、どちらが良いかの前に管理者の異なる空間同士で対立が発生するのではないかと考えられるので水を排出するのは現実的でないと思います。ご意見をお聞かせ下さい。

回答

確かに、事が起きてから排水すべきか判断していたのでは、利害対立が発生し、現実的な対応とはいえないと思います。しかし、事前に管理者間で避難が完全に完了していない場合など、浸水深の急激な上昇を避けなければならない時

に、人的被害発生を押さえるという方向で浸水深の抑制を図るための一つの手段として、排水を行うことを取り決めておき、それに基づいて排水を行えば、大きな防災効果が得られるものと考えます。

論文番号 251

著者名 成瀬 進・大岡秀哉

論文題目 海岸管理の国際比較に関する研究

討議者 柴山智也（横浜国立大学）

質疑

調査の対象が各国の理念（目的）や社会制度に限られているが、それらのもたらしたもの（社会機能、結果）についても同時に調査する必要があるのではないか。

回答

米国では陸軍工兵隊の実施する海岸事業に批判があるなど、海岸事業の社会的評価も様々である。従って、ご指摘の事業の事後評価や社会的評価については今後の研究課題として取り組んでいきたいと考える。

討議者 平野秀一（茨城大学大学院）

質疑

日本の海岸管理は海岸法が改正されたとはいえ、防災・国土保全の色合いが強いと思うが、今後海岸を総合的に管理するシステムを構築する上で、防災・国土保全や自然環境保全などの関わり合いをどの様にしていくことが大事であると考えるか。また、その具体的な施策はあるか。

回答

防災面と環境面の評価を、事業実施の際の事前評価で十分行うことが重要と考える。また、環境改善のみを目的とした事業の創設も検討すべきであると考え。いずれにしても海岸法のコンセプトをさらに進めた総合的な沿岸域管理の枠組みが必要になると考える。

論文番号 252

著者名 鈴木高二朗・高橋重雄・近藤充隆・小林雅彦・岩上淳一

論文題目 ビデオ画像処理の離岸流事故防止への適用性に関する予備的検討

討議者 佐藤慎司（東京大学 土木）

質疑

リップチャネルの部分が侵食されているにもかかわらず、砂の締め固めが緩いのは何故でしょうか？

回答

リップチャネルは、侵食を受けているところではなく、侵食を受けたところであるということに注意すべきです。そして現在は、砂の供給と侵食がある程度平衡状態に達しているところでもあります。また、実際にはリップチャネルの位置は動いており、固定ではなく動的な均衡が保たれていると考えべきだと思います。

この原因は、リップチャネルでは、離岸流によってリップチャネルから出ていく漂砂だけがあるわけではなく、フィーダーカレントによってリップチャネルへ入ってくる漂砂もあるからです。そのため、リップチャネルでは砂の浮遊と堆積が常にあるものと考えられます。

この現象をさらに細かく見てみると、リップチャネルでは沖向きの流れが常にあり、海底面にはメガリップルができている、砂は堆積と浮遊を繰り返して沖へ移動しています。従って、メガリップルの部分では、砂が緩く堆積した状態になっています。この緩くした砂地盤に波が作用すると、地盤は締め固まるはずですが、リップチャネルの部分は深くになっているため波の作用を受けにくく、緩い地盤がそのままの状態で維持されているものと考えられます。

ただし、こうした現象については定性的な推定しか行っていないため、今後さらに検討を加えたいと思います。

論文番号 254

著者名 山本幸次・佐藤慎司・仲座栄三・大谷靖郎・堀口敬洋

論文題目 サンゴ礁海域における赤土の流出過程と拡散特性に関する研究

討議者 二瓶泰雄（東京理科大学）

質疑

図-3にある濁度（地点E）の増加現象のメカニズムは何か？

なぜ、地点E以外の観測点で有意な濁度増加が見られなかったのか？

回答

高波浪時に見られるので、波により浅海の赤土が巻き上げられ、それが流れにより地点Eに運ばれて濁度が増加したと推定できます。ただし、河川流量の増加とも対応するので、その影響も否定できませんが、いずれにしても図-6に示す流れが関係していると考えています。

地点A～Dの水深が浅いために、濁度計の使用条件に合わない観測をしてしまった可能性があり、濁度計の改良などを進めることも一つの課題ではないかと考えています

論文番号 255

著者名 白石修章・伊藤弘樹・小山善明・天水太一

論文題目 関西国際空港における土運船等における濁りの発生量の定量把握

訂正

数式（1）の括弧の付け方にミスがあり、

$$\text{誤} \quad W = \Sigma \{ (a_i \times f_i) + (a_{i+1} \times f_{i+1}) \} / 2 \times V_i \times (t_{i+1} - t_i)$$

$$\text{正} \quad W = \Sigma [\{ (a_i \times f_i) + (a_{i+1} \times f_{i+1}) / 2 \} \times V_i (t_{i+1} - t_i)]$$

討議者 矢内栄二（東亜建設）

質疑

土運船からの土砂投入において濁りの発生量を把握するのに上流側の測点がないのはおかしいのではないかと。

回答

濁りの発生量の捉える方法として2つの方法がある。1つは、土砂投入直後濁りの平面分布（空間的存在量）を捉える方法であり、この方法の場合でも、土砂投入後一定時間後の（濁りがある程度下流側へ移流した時の）平面分布量を捉えるのであれば、閑空のような広い工事海域に対する濁りの発生源単位として、上流側の側点は不要と考えられる。他方通過断面を設定し、その断面を通過する濁りのフラックスを押さえる方法がある。この場合は、上流側の濁りに注目する必要性はなく、流れによって下流側の断面での濁りの通過フラックスを押さえれば良い事になる。

討議者 重松孝昌（大阪市立大学工学部 環境都市工学科）

質疑

①誘起流動の寄与が濁りの拡散に及ぼす影響が大きいと指摘されていますが、この誘起流動は計測していないのか。

②土砂投入時の船の向きと主流向との関係はあるか。

③工事による濁りをどの程度まで抑えればよいのか。また、その根拠は何か。

回答

①今回の目的では土砂の投入による濁りの発生量と発生原単位を、実際のフィールド調査により求めることが目的であった為、濁りの誘起流動の現象を解明するものではなかった。そのため誘起流動は計測していない。

②土運船の向きは工事区域への入域、出域に対して決定されており、流れの方向とは、直接的な関係はない。

③港湾工事による周辺海域への濁りの拡散について、運輸省では周辺海域への濁りを懸濁物質（SS）の量で10mg/L以内と定めている。また、(社)日本水産資源保護協会の水産用水基準（1995）では、漁業資源への影響を考慮し、海域に付加されるSSを2mg/L以下が望ましいとしている。

関西国際空港(株)では、周辺海域への2期工事による濁りを監視するラインを、二期空港島護岸より1kmの地点に設け、その地点で2mg/Lを3日以上連続してこえないようにするように努め、日々監視を実施している。

論文番号 256

著者名 山下隆男・小野・中村良夫

論文題目 砕波による海面せん断応力を導入した吹送流の数値解析モデル

討議者 榎木 亨（大阪産業大学）

質疑

見る視点は極めて重要であると同時に近未来において水位上昇が考えられるので、何時の時点を対象とするのかを対比することが必要と思われるが？

回答

ご指摘の通り、海面上昇を考慮した海浜の造成は重要である。海浜は、海面上昇のような徐々にはあるが確実に影響を与える自然の変化に対応しやすい自由度の高さを持っている点、海岸護岸等のハード構造物よりも有利である。粒径や勾配、浜幅等を景観、環境、防災を考慮して砂浜を設計する指針作りが重要である。

論文番号 258

著者名 熊谷健蔵・松原雄平

論文題目 コンジョイント分析による

討議者 山下隆男（京都大学防災研究所）

質疑

CVM/コンジョイント・・・etcを防災・環境の事業の実施意思決定のために使うのは考えものである。科学的調査・設計が優先されるべきで、幾つかの案からの選定につかうのならOK。使用方法についてはご検討ください。

回答

防災・環境の事業については当然科学的アプローチが必要であることを十分認識しております。技術的裏づけをもった上で、今後の公共事業を進めていく中で、事業の実施についてのより良い施策案の選定に使えないかと考えているところです。コンジョイント分析はまだまだ実施事例が少なくため、今後とも適切な応用分野について検討を行っていく必要があると考えております。

討議者 入江政安（大阪大学大学院生）

質疑

一般の人に対するアンケートにしては干潟はともかく藻場及び覆砂の役割を知っている人が多すぎるような気がしますが、回答者のサンプル抽出法（回答者の属性）を明らかにしていただきたい。

回答

アンケートの実施場所は三河湾沿岸の蒲郡市、豊橋市で実施しましたが、当地域は三河湾の水質浄化に対する意識は比較的高く、行政側からも水質浄化に対する情報公開はかなり進んでいます。ただ、覆砂についてはアンケートの結果にありますように、覆砂の役割を知っている人は少なかったです。なお、回答者は聞き取り方法を行っており、駅周辺で無作為に回答者を抽出しており、世代、性別は属性が偏らないように実施しております。

質疑

コンジョイント分析とCVMの2通りで評価しているが、それぞれの手法の問題点は何で、比較することによって何が得られるのでしょうか。

回答

コンジョイント分析ではCVMのようにどのようなバイアスが生じるのかを検証する必要があり、また、プロファイルの設計方法においても推定結果と信頼性について検証していく必要がある等の課題があると認識しております。コンジョイント分析の評価結果を高めるため、今後ともCVM等との比較により技術的な改善を図っていくことを考えております。

質疑

サンプル数は統計学的には不十分な数字であると思われますが、これが回答に与えている影響についてどう考えているか。

回答

御指摘のようにCVMのサンプル数は統計学的には不十分な数字であると認識しており、これらによって生じる推定誤差（支払い意思額）が大きいと思われますが、今回はコンジョイント分析によって回答者がどの程度各属性を認識できるか、プロファイルの設計方法の確認などを主として行っており、今後は推定結果の誤差を少なくするためにより多くのサンプル数を確保して、これらの推定誤差に関する点についても検証していきたいと考えております。

論文番号 259

著者名 黄川田仁志・中辻啓二

論文題目 沿岸域環境の経済価値の評価におけるCVM研究の問題点と今後の課題

討議者 加藤史訓(建設省 土木研究所)

質疑

CVM を費用便益分析に使えないとすると、費用便益分析において環境の価値を測定するにはどのような手法を用いればいいのか。

回答

本研究でも言及しているように、経済学は市場を介した人間の経済活動を説明するものであるので、環境の価値を経済価値に置き換える際には、測定された価値が人間の経済社会に直接的または間接的に反映されるものであるべきと考えます。経済価値として測れるものとそうでないものに区別し、トラベル・コスト法やヘドニック・プライスのように、環境の価値が、直接的または間接的に市場に反映される価値に限定した手法を用いて費用便益分析を行えばよいと考えます。

論文番号 261

著者名 井上雅夫・中川良平・吉村隆生・端谷研治

論文題目 高齢者の海岸利用、特に海水浴場に関する意識調査

討議者 柄谷友香(京都大学防災研究所)

質疑

高齢者と若者の海岸利用目的が異なるということですが、このような両者の異なるニーズに応え、21 世紀の海岸環境を創造していくためには具体的にどのように対策していくのが望ましいとお考えでしょうか。例えば、あるレベルで両者のアクセプタブルラインとするのか、ゾーニングをして住み分けを行うのか、利用時間帯、曜日、季節などの時間変化を考慮するのか、ご意見・ご見解をお聞かせ下さい。

回答

ご討議いただきありがとうございました。

基本的には高齢者と若者が共存できるような海岸環境の創出を目指すべきであり、そのための方策を探ることがこの研究の目的でもあります。しかし、利用目的がどうしても競合するような場合には、ご指摘いただいたような方法を、それぞれの海岸の個性に応じて採用すべきでしょう。研究が緒についたところでありますので、今後ともいろいろとご教示下されば幸いです。

論文番号 262

著者名 仲座栄三ほか

論文題目 侵食対策としての海岸整備に関する住民意識調査

討論者 小島治幸(九州共立大学 工学部)

質疑

侵食対策工法の CG でアンケートを行われていますが、護岸を置いた場合、前面の砂浜が無くなる可能性があり、それを含めたアンケートを行わないと意味がないのではないかと。

回答

仰るとおり砂浜海岸に護岸を配置した場合、侵食が生じる可能性も考えられます。しかし、当海岸における侵食災害の主な要因は、年間を通して生じる沿岸漂砂(南北方向)が原因と見られるため、護岸配置による侵食はあまり問題にならないと思われます。

討議者 浅野敏之(鹿児島大学)

質疑

住民の意見を聞いて実際に構造物形式を決めるという方向に、今後行くのでしょうか。また調査研究を開始した時点の経緯をお尋ねしたい。

回答

直接住民の声を反映した環境整備を行うという点でいうと、どのような手段を用いるかは別としても、そういった方

向へ行くと考えられるのではないのでしょうか。しかし、決定または選択して頂く際には、ある程度の専門知識が必要であるため、どの程度まで理解させるかが難しい点だと思います。

沖縄県宮古支庁より受けましたアンケート調査業務の結果が私どもの予想と大きく異なり、その回答率の高さ(92%)や回答内容から、過疎化の進むある地方の住民の自然や環境に対する意識の高さに興味を持ったことからこの研究はスタートしています。

討議者 (株)アイ・エヌ・エー 海岸部

質疑

侵食機構及び対策工の効果についてはどのような方法で住民に説明したのか。

質問の際に対策工に関わる費用についても知らせる必要があるのではないか。

討議者 小島治幸(九州共立大学 工学部)

質疑

侵食対策工法のCGでアンケートを行われていますが、護岸をおいた場合、前回の砂浜がなくなる可能性があり、それを含めたアンケートを行わないと意味が無いのではないか。

回答

仰るとおり砂浜海岸に護岸を配置した場合、侵食が生じる可能性も考えられます。しかし、当海岸における侵食災害の主な要因は、年間を通して生じる沿岸漂砂(南北方向)が原因と見られるため、護岸配置による侵食はあまり問題にならないと思われます。

論文番号 265

著者名 小林智尚・河合篤司・小塚将之・山崎将史・安田孝志

論文題目 海洋波浪からのマイクロ波散乱特性に関する室内実験

訂正

図-5の図中に記入されている平均散乱強度 E_0 の値を以下のとおり修正します。

(a)碎波点沖側 $E_0=-52.3\text{dB}$

(b)碎波点 $E_0=-46.3\text{dB}$

(c)碎波帯内 $E_0=-45.5\text{dB}$

論文番号 266

著者名 泉宮尊司・居場博之

論文題目 合成開口レーダによる海面画像の準線形理論に基づいた逆解析解の存在とその特性

訂正

p.1327 の式(6)および式(7)の分母の変調伝達関数Tの上付き添字は、いずれもSです。

討議者 浅野敏之(鹿児島大学)

質疑

(1) どのような波の条件で、逆解が存在しなくなるのか？

(2) 通常、ノイズは含まれるわけであるから、式(9)より式(13)を使う方が現実的なのではないか？

回答

(1) 逆解の存在条件は、式(9)の解が存在することが、まず必要条件として必要です。また、この解が存在しても、それらがすべて有意な解とは言えません。解の候補が見つかったら、吟味してみないと分かりません。

(2) ノイズの中でも、スペckルノイズの性質はほぼ分かっていますので、取り除くことが可能です。ただ、一番問題となるのは、2重フーリエ変換して得た2次元波数スペクトルの変動が高周波成分で大きく(χ^2 二乗分布する)、その変動が逆推定された波数スペクトルに拡大されて出てくるため、誤差が大きくなることです。ノイズによって、式(9)の解 z は存在するが、レンジ方向の軌道流速成分の二乗平均値が正確に出ないことがよくあるようです。式(13)は式(9)の解が存在しなかった場合の近似解を得ようとするもので、最も悪条件下でのものです。

論文番号 268

著者名 永井紀彦・橋本典明・川口浩二・横井博志・久高将信

論文題目 現地観測方向スペクトルに基づく波向き出現特性とその表記

討議者 岡田弘三（財団法人日本気象協会）

質疑

今後の港湾設計に関連して方向スペクトル情報は使用されるのでしょうか？ 将来にむけた考えをお教え下さい。

回答

波浪は、海洋および沿岸域における構造物の設計にあたって、最も特徴的・かつ支配的な外力条件ですが、観測の困難性ゆえに実態が必ずしも明らかにされていない問題が多く残されています。ご指摘の方向スペクトルの問題も、従来は定常的な長期間の観測データがなかったために、仮想的な標準スペクトルをもとに波浪の方向集中度を仮定して防波堤による波の遮蔽効果を評価するような、港湾の構造物の設計が行われてきていました。

最近になって、ナウファス（全国港湾海洋波浪情報網）の開発・改良の一環として海象計が開発されるとともに、多チャンネルの波浪観測データを用いた方向スペクトルの算定方法も確立され、定常的な方向スペクトル情報が得られるようになり、観測データに基づく方向スペクトル情報を活用することが可能になりました。

しかし、方向スペクトルの観測情報を、実際の設計に活用するためには、長期間の観測データに基づく海域別の方向スペクトルの出現特性を明らかにしなければなりません。そして、方向スペクトルの出現特性を明らかにするためには、その情報量が多すぎたため、適切なパラメータ化が必要となります。このため、本論文では、方向スペクトル情報を港湾設計などに活用する第一歩として、観測情報のパラメータ化（表記法）を検討しました。すなわち、周期帯毎の波高・波向き情報として、方向スペクトルの概略を表記することとしたわけです。

こうした新しい表記法は、合田良実横浜国立大学名誉教授を委員長とする、'海象観測データの解析・活用に関する研究会'における審議検討を経てとりまとめたものであり、詳しくは、（財）沿岸開発技術研究センター発行の'沿岸波浪・海象観測データの解析・活用に関する解説書（平成12年8月）'にとりまとめております。ご指摘の港湾設計への具体的な活用につきましても、今後さらに検討を行う予定です。

論文番号 269

著者名 小林智尚・杉浦公彦

論文題目 CT型濁度計を用いた白波砕波上飛沫量の時空間分布特性に関する研究

討議者 二瓶泰雄（東京理科大学 土木）

質疑

逆解析を行う際に、推定値が境界の影響を受けた結果となっているが、仮想過重法を用いるときの境界条件の取り扱い方に問題があるのではないかと。

回答

ご指摘のとおり、境界の取り扱いに問題があります。現在は4辺支持の条件のもとで仮想過重法を用いております。この支持の条件が逆解析結果に悪影響を及ぼしております。今後はこの境界条件の変更も含め逆解析法の改良を行います。

論文番号 270

著者名 石塚正秀・中辻啓二・松田真人・西田修三

論文題目 沿岸海域研究における海洋レーダの有効利用

討議者 西村 司（東京理科大学）

質疑

明石海峡近くのデータがあれば、教えてください。

回答

明石海峡近くの観測はこれまでに二度実施されています。①HF海洋レーダを神戸市と岸和田市に設置した15日間の観測と②湯浅一郎ら（海講、第43巻、1996）の観測です。前者は、解析中です。

討議者 二瓶泰雄（東京理科大学）

質疑

同化シミュレーションを行う際に、高次の乱流モデルを用いていないのはなぜか？

計算領域外で、データ同化しているエリアとそうでないエリアとが混在するが、そのような場合、計算上の不都合は生じないのか？

回答

適切な乱流モデルがないため、その適用性を疑問視しています。また、乱流モデルの効果を流動計算に取り込むためには鉛直層厚を小さくする必要があります。とくに、風応力を考慮するためには海面近傍の層厚を cm オーダーにする必要があります。

本モデルでは、水位変動量を計算する際に陰解法を用いており、その繰り返し計算時に、同化を行っていない領域との連続性を満たすようにしています。

論文番号 271

著者名 泉宮尊司・国田知基・鈴木健太郎・石橋邦彦・泉 正寿・永松 宏

論文題目 衛星リモートセンシングによる水中消散係数の変動を考慮した沿岸域の水深の推定

訂正

p.1352 の式(8)の左辺第 1 項のあとの＝は＋の誤りです。

討議者 浅野敏之（鹿児島大学）

質疑

海面反射率、水中散乱は碎波、浮遊砂に関係すると思われるが、今回解析した画像撮影時の碎波・浮遊砂の状況はどのようなか？

回答

今回解析した画像撮影時の波は、有義波高 0.22m で殆ど波のない状態です。したがって、碎波は汀線の極めて近傍で生じているだけです。浮遊砂も砂粒子ではなく、粘土粒子等微粒子や植物性プランクトンの影響によって、水中消散係数が変動しているものと考えています。また、海面での反射率も弱いシーブリーズによって、変動しているものと思われませんが、それらを水中消散係数の変動に置き換えて、水深を推定しています。これまでにも、浮遊砂濃度の測定を 2 度ほど行っておりますが、衛星の回帰周期や天候などの問題もあり、同時観測は実現できておりません。

論文番号 272

著者名 山田彦彦・小林信久・滝川 清・白木原圭太・谷口正浩

論文題目 可視化画像情報を用いた浮遊泥濃度の時空間分布計測手法に関する基礎的研究

討議者 吉岡 洋（京都大学防災研究所）

質疑

従来の（画像解析を用いた水理実験）方法と、どこが違うのか？

例えば、従来の方法では何が問題となっているのか。

また、本論文ではそれがどうクリアされているのか

回答

従来のビデオ画像を用いた浮遊砂および浮遊泥濃度場の実験では、撮影用の照明を水槽前面のカメラ側から照射した例が多い。これでは、水槽前面での画像しか撮影できないため、奥行き方向の情報を得ることが出来ない。そこで、本研究では、レーザー光をシート状にして水槽上方から照射し、水槽奥行き方向にもビデオ画像を複数断面撮影し、画像輝度を用いた 3 次元的な濃度場の逆解析手法について基礎的な検討を行ったものであり、今回は特に下記のことを行った。

1) 光の伝搬特性を記述する放射伝達方程式より導いた輝度分布と浮遊物質濃度との関係式中の未定係数を同定するために可視化実験を行った。

2) 相対的な量である輝度を同時に計測した照度を用いて絶対量に変換する方法について検討した。

3) 変換した輝度分布を用いて関係式中の未定係数を同定し、一様濃度場の逆解析を試みた。

その結果、以下のような結論を得た。

相対量である輝度を照度の値を用いて変換することで、絶対量として評価する方法を提案し、それを用いて輝度分布と浮遊物質濃度との関係式中の未定係数を同定した。

同定した係数と変換した輝度を用いて一様濃度場の逆解析を行い、本手法の妥当性を示したが、非一様な濃度場への本手法の適用はそのままでは困難であることもわかった。

論文番号 274

著者名 徳田正幸ほか

論文題目 VHF 海洋レーダ観測による播磨灘の表層流特性

討議者 石塚正秀（和歌山大学）

質疑

海面上のごみの移動は潮目によるのか、残差流によるのか。潮目と残差流はまったく異なる物理構造である。VHF 海洋レーダの解像度と潮目の大きさの関係はどうか。

討議者 小林智尚（岐阜大学）

質疑

対象領域の海底地形が複雑なので、湧昇流などの局所的な鉛直流が発生すると考えられる。数値計算では、これらの流れが再現できるように工夫したらどうでしょうか。

討議者 吉岡 洋（京都大学防災研究所）

残差流の再現が悪すぎる。数値モデルの改良が必要ではないか。

論文番号 276

著者名 西村 司・杉本 彰・福永健一・田中總太郎・杉村俊郎・畠山祐二

論文題目 黒潮と湾流における海洋乱流場の組織的渦構造と沿岸水域環境

討議者 小林智尚（岐阜大学 工学研究科）

質疑

黒潮蛇行のきっかけとなるのが、黒潮の潮岬に接岸するパターンのように見える。その再現性は高いのか？ また、そこで黒潮蛇行の発生するメカニズムは何か？

回答

黒潮蛇行の発生のためには、2つのメカニズムが必要と思われる。第1のメカニズムは、潮岬上流の乱流境界層と下流のそれとが潮岬の周囲で合併して大径の左旋渦を形成することである。この合併の直前には、上流側の乱流境界層の外縁を回り込んだ黒潮が潮岬に接岸する。従って、串本―浦神の潮位差は、黒潮蛇行の直前に急上昇し、蛇行の発生とともにゼロとなる。第2のメカニズムは、このようにして発生した沿岸の左旋渦が黒潮を挟んで沖合いの右転渦と相互作用して1つの渦対を形成することである。この渦対が沖合いに向けて自走することにより、黒潮蛇行の振幅が急に大きくなる。これらのメカニズムは決定論的な性質を備えるために、現象の再現性は高い。ただし、このような非線型現象の常として、その予測は難しい。