

貧酸素化のうち、植物プランクトンの増殖・沈降・分解では、説明できない7月下旬の貧酸素化は移流によるものと考えられるのでしょうか？

回答

測定点が2点で、時空間的な詳細な検討は他の観測値が必要であります。共著者の木元は、貧酸素水塊の空間分布を観測していますが、その結果によると貧酸素水塊は潮汐とともに移動していることが観測されており、移流による貧酸素化も含まれていると考えています。

論文番号 197

著者名 佐々木 淳，小出摩耶子，長田正行，柴山知也，磯部雅彦

論文題目 東京湾三番瀬における微細気泡発生装置を用いた青潮水改善効果の数値的検討

討論者 上野誠三（大成建設 技術センター）

質疑

本研究ではマイクロバブルの水中での酸素溶解度が確認できないとのことだが、マイクロバブルの長所と言われていた水中の酸素溶解が高いという特徴は誤りか？

回答

マイクロバブル発生装置にはいくつかのタイプがありますが、本研究で用いたものは混気ポンプを使用するものです。このタイプのものは装置内で瞬間的に酸素を溶解させる性質があるようで、水中に放出された気泡からの酸素溶解は本実験では確認できませんでした。酸素溶解効率を調べると8割程度となることから、装置内においてほとんどの酸素が瞬間的に溶解しているものと思われます。そうであるならば水中に放出された気泡はほとんどが窒素ガスであり、酸素はほとんど残っていないためそれ以上の酸素溶解が起こらなかったと解釈できます。

一方、本研究の結果は混気ポンプを用いないタイプのマイクロバブル発生装置には適用できないと考えます。従来の知見はこの後者のタイプのマイクロバブル発生装置で言われていたものであろうと推察します。

討論者 大島 巖（（財）WAVE）

質疑

気泡の溶解する速度はどのくらいか。横軸が秒の単位であればかなり早いことになるが。

回答

本研究で用いた装置は装置内において瞬間的にガスを溶解させる働きがあるようで、水中に放出された気泡中からの酸素溶解は確認できませんでした。

討論者 田中昌宏（鹿島建設 技術研究所）

質疑

東京湾の計算メッシュは500m×500m程度と考えられるが、現実の装置のスケールとは解像度に大きな開きがあると考えられる。今回のシミュレーション結果は、装置の効果を過大評価していないでしょうか？

回答

今回のシミュレーションでは500m×500mの領域に様に例えば $100\text{gm}^{-2}\text{day}^{-1}$ の酸素を供給したときの結果を示したもので、このように広い領域において様に酸素を供給するという設定自体が非現実的なもの（過大評価）であることはその通りと考えます。しかし、総供給速度に関しては貯水池等で実際に使用されているものと同オーダーであり、もし、かなりの広範

囲に様に酸素を供給するということが可能となればこの程度の効果が見込まれるという趣旨の数値実験です．本数値実験では格子が粗いために数値拡散が相当に大きい等問題がありますが，この点が過大評価になるとは一概には言えないと考えております．

討論者 桑江朝比呂（港湾空港技術研究所）

質疑

現場の青潮をモデルで再現し，微細気泡発生装置の効果を検証する際には，酸素が青潮水中に含まれる硫化物などの還元物質の酸化によって消費されるプロセスを考慮する必要があると思います．還元物質を含む無酸素水に酸素が供給されても，還元物質が酸化されるまでは酸素濃度が無酸素状態から脱しない（比較的長い時間でみた場合）と考えられますので・・・．

回答

ご指摘の通りであり，硫化物等の酸化過程もモデルに取り入れていきたいと考えております．

論文番号 198

著者名 千葉 賢，杉山陽一，松尾直規

論文題目 名古屋港の夏季の流況と貧酸素化に関する研究

討論者 上野成三（大成建設 技術センター）

質疑

本モデルの特徴は一般曲線座標の採用にあると思うが，成層分布の再現性が優れているのは一般曲線座標にあるのか， σ レイヤーの高分解性によるものか，いずれが効いているのでしょうか．

回答

本研究では一般曲線座標系を用い，鉛直方向を高解像度（25 格子点，水面最近傍の格子幅は 6cm）にし，河川干潮域を解析領域に含め，さらに Mellor-Yamada の乱流モデルに若干の工夫を施し採用した．成層分布の再現性には，これらが複合的に作用していると考えられる．河川からの淡水は非常に薄いプルームとなって名古屋港に広がり，これが時間と共に鉛直拡散する．このような過程が再現できているためではないか．M-Y モデルの件に関しては川西氏への回答を参考にさせていただきたい．

討論者 中川康之（港湾空港技術研究所）

質疑

底層水の侵入現象の発生は，潮汐（大潮・小潮）の影響を受けることはないでしょうか．

回答

観測データを見ると名古屋港への底層水の浸入時期と小潮が一致している場合がある．風向データとの相関が強いと判断して論文に記述したが，潮汐の影響を受けている可能性もある．この点は今後検討したい．

討論者 田中昌宏（鹿島建設 技術研究所）

質疑

平均的にみると“エスチャリ循環が弱い”という表現をされ，その理由に風の影響が挙げられました．最後の結論では，“月 2 回の周期で鉛直循環の方向が変わる”とされたが，これは風の周期に支配されていると考えられるのか．

回答

エスチャリ循環が弱いのは風の影響ではなく、名古屋港奥に流入する淡水量が少ない（約 $10\text{m}^3/\text{s}$ ）ためと考えられる。月 2 回程度の周期で鉛直循環の方向が変わるという点については、風向との相関が強いと判断したためであるが、中川氏への回答に記述したように、潮汐の影響も受けている可能性がある。これを確認するためには、長期間の（自動）観測データの分析が必要である。

討論者 矢持 進（大阪市立大学工学研究科）

質疑

港湾域では酸素のダイナミクスに基礎生産の影響を強く受けることがある。今後のモデルにこの項を入れて欲しい。

回答

この研究では生物化学過程を意図的に簡略化して貧酸素水塊の挙動を解析した。基礎生産を考慮する場合は、本格的な生態系モデルで検討すべきと考えている。

討論者 川西 澄（広島大学・工学研究科）

質疑

1. 鉛直渦粘性係数・拡散係数の下限値を与えた理由と下限値の決定方法を説明ください。
2. 密度成層の強い河口域では、M-Y モデルによる乱流輸送係数の再現性に問題があると思われるが、塩分分布が観測値とよく一致しているのは何故でしょうか。

回答

Mellor-Yamada (1982) のモデルに基づき計算すると、成層度が一定以上の場合に鉛直渦粘性係数・拡散係数が分子粘性・拡散のレベルまで低下してしまい、成層がさらに強化されるという結果になった。解析結果と観測値の一致度は低かったため、これらの係数に下限値を与えて計算したところ一致度は向上した。下限値の根拠は明確なものではないが、分子粘性・拡散の 10 倍程度の値に設定した。推測であるが、実際の海域には下限値を与えるような乱れが存在しているのではないだろうか。乱れの源としては海面波動、内部波動、水平渦のエネルギーカスケード、風による摩擦などが考えられる。

論文番号 199

著者名 入江政安，西田修三，中辻啓二，金 俊憲，湯浅楠勝

論文題目 都市域近傍の閉鎖性水域における貧酸素水塊の挙動に及ぼす気象の影響

訂正

表-1 の項目の下から 2 つ目は $\text{PO}_4\text{-P}$ の間違いです。表-1 の測点 D1 の T-P（下層）「 <0.20 」と $\text{PO}_4\text{-P}$ （上層）「 <0.025 」の不等号はともに必要ありません。表-1 の測点 C3 の $\text{PO}_4\text{-P}$ （上層）「 0.003 」を「 <0.003 」に訂正します。謹んでお詫び申し上げ訂正させていただきます。

討論者 上野成三（大成建設技術センター）

質疑

湾北部の沖合防波堤で囲まれている海域の底泥汚染はどの程度か。酸素消費量が多いのではないか。

回答

既往の結果によると、無機態リンの溶出速度が $20\sim 40\text{mg}/\text{m}^2/\text{day}$ 、無機態窒素の溶出速度が $50\sim 55\text{mg}/\text{m}^2/\text{day}$ と高い値を示しています。底泥による酸素消費速度は $2.09\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ という実験

結果例があります。

討論者 田中昌宏（鹿島建設 技術研究所）

質疑

青潮の発生限界風速の評価に Spiegel・Inberger の式を用いているが、今回対象とする領域では不適當ではないか？ コリオリ力も考慮した沿岸湧昇として捉えるべきではないか？

回答

今回の湧昇限界風速はある程度の目安として算定したもので、湧昇が起きているのは風の影響だけでなく、局所地形など、その他の影響も大きいのではないかと、というのがこの趣旨です。

論文番号 200

著者名 藤田昌史，鯉渕幸生，Udin HASANUDIN，小倉久子，藤江幸一，磯部雅彦

論文題目 東京湾における水質動態と底質微生物群集構造の解析

討論者 田中昌宏（鹿島建設 技術研究所）

質疑

今回対象としたキノンの同湾の過去のデータはありますか？内湾環境の変化を捉えるうえで重要な指標となるのではないかと？

回答

残念ながらございません。これまでに、キノンは廃水処理系や土壌系などの微生物群集構造解析に利用されてきておりますが、内湾の底質に適用したのは、おそらく本研究が初めてであると思われます。キノンは生物指標のひとつであることから、そのプロファイルは過去の履歴を反映しております。したがって、定期的にキノンプロファイルデータを蓄積することで、ご指摘のように内湾環境の変化を定量的に捉えることができると考えております。

討論者 日比野忠史（広島大学）

質疑

キノンによる微生物群集構造の変遷を明らかにできるサンプリングの時間的・空間的な解像度はどの程度であるかと？

回答

前述の回答と関連しますが、キノンプロファイル法が内湾の底質に適用された例がこれまでにないことから、ご質問の内容について一般的にお答えするのは難しく、今後の課題になるものと思われます。成層の形成・解消期における底質微生物群集構造の変化を追跡した本研究では、20日に一度のサンプリングを実施いたしました。十分にその変化を捉えることができしております。また、湾内中央部平地と湾奥部浚渫窪地の違いも明確に表れております。ただし、サンプルの代表性を含めて、空間的な解像度については、慎重に取り扱う必要があると考えております。

論文番号 201

著者名 滝川清，田中健路，外村隆臣，西岡律恵，青山千春

論文題目 有明海の過去25年間における海域環境の変動特性

討論者 中野晋（徳島大学）

質疑

図3の $\text{PO}_4\text{-P}$ の季節変化の説明で、冬場に $\text{PO}_4\text{-P}$ が低下する理由として平均潮位の低下により、干潟面積が広がるためではないかと述べられていたが、冬季のノリ養殖などによる消費や降雨の季節変化の方が重要と思うがいかがでしょうか。

回答

ご指摘のとおりです。しかし、干出時にリンが干潟底泥に吸着される効果もあると思います。
討論者 日比野忠史（広島大学）

質疑

DO 分布からみた25年間の環境変動はどのようにになっているか。

回答

いずれの年代においても5-7月に低下が見られ、これは有明海湾奥の西部から広がる傾向にある。また、10-11月には、三池地先の海域で低DOの個所がたびたび出現している。しかし、ここ十数年以来、赤潮が多発傾向にあり、これは以外の要因で赤潮が発生しなくなったと考えられる。

討論者 田中昌宏（鹿島建設・技研）

質疑

硝化が減少していることと貧酸素水塊の対応をどのように考えているのか教えて下さい。

回答

対応は逆である。貧酸素水塊が発生し、底泥のDOが低下することで底泥環境が硝化を促進できる環境でなくなる。

論文番号 202

著者名 矢野真一郎, 多田彰秀, 押川英夫, 中村武弘, 赤木洋勝, 松山明人, 富安卓滋, Rudolf Rajar, Milena Horvat

論文題目 水俣湾における底泥動態の現地観測

訂正

1. P. 1007 (2) 式の下1行目

「 $\text{SV}=10\log\sigma_v$ 」となっているところを「 $\text{SV}=10\log\sigma_v$ 」へ変更

2. P. 1010 左コラムの下から7～6行目

「総水銀で6.5～9.0mg/g」となっているところを、「総水銀で6.5～9.0 $\mu\text{g/g}$ 」へ変更

討論者 山田文彦（熊本大学工学部環境システム工学科）

質疑

論文中の底泥の卓越方向は観測期間が冬季であるため比較的波浪が発達した場合と考えられます。年間を通して考えた場合、潮汐や河川出水などによる底泥の卓越方向についてご検討されておられたら教えてください。

回答

ご指摘の通り、今回は冬季40日間の観測からの結果ですので、年間を通した観測から卓越方向が算出される必要があります。観測データからはSSと波浪との相関が低く、水俣湾内に大きな河川流入が無いことから、少なくとも冬季は潮流に底泥輸送は支配されているものと考えられます。なお、H15年度夏季にも同様な観測を実施しましたので、両方の結果より年間の卓越

方向がある程度推定できるものと期待しています。

討論者 中川康之（港湾空港技術研究所）

質疑

1. 水銀フラックスを推定するのに、底質中水銀濃度を浮遊懸濁物中の水銀濃度と考えてもよいのか。
2. ADCP データを用いた SS 推定結果では表層付近まで SS の上昇が見られるが、これらも同程度に水銀を含んだ懸濁物とみて良いのか。

回答

1. 当然現場で採水し懸濁物質中の水銀濃度鉛直プロファイルを測定することが望ましいですが、今回の観測ではそれを実施できなかったため、底質中の水銀濃度で代用しています。また、湾内においても底質表層の水銀濃度は空間的に分布を持っているので、既知の水銀濃度の最大値と最小値から推定を行いました。なお、後で実施した H15 年度夏季観測では、水深計を取り付けた採水器によるサンプリングを行い、水銀濃度の鉛直プロファイルを精密に測定していますので、より信頼性の高い結果を得ることができると思われます。
2. ADCP の反射強度には、浮遊しているプランクトンなども影響するので、確実に水銀を含んだ浮泥が巻き上がったものであるということは断言できません。冬季は SS が低い状態が多かったため、高濃度の SS が発生した時をとらえた採水調査等が可能になれば明らかにできるとは思われますが、今回は行っていません。

討論者 山崎真一（北海道開発局土木研究所河川研究室）

質疑

ADCP の反射強度から SS を推定する際に、海水面付近はどのように扱っているのか。

回答

論文中には表記しておりますが、サイドローブ干渉を起こしていると考えられる水表面付近 15% 程度の範囲は除去して解析を行っています。

討論者 上久保祐志（八代高専）

質疑

水銀が水俣湾から八代海へ流出している傾向があるとのことでしたが、八代海で取れる魚介類、それを食す住民への身体への影響はないのでしょうか。

回答

水俣湾では環境庁の基準である残留水銀濃度 25ppm 以上の底質は浚渫除去されており、現在残留している水銀レベルでは、人体などへ中毒症状を引き起こす生物濃縮は生態系で起こらないと考えられています。ただし、微量水銀を含む魚介類（これらは自然界中のバックグラウンドレベルの微量水銀が蓄積したものである）を妊婦が摂取した場合には、その胎児へ影響が出る恐れがありますが、これらの生物濃縮が起こる魚介類は大型のマグロや鯨、いわゆる底物といわれる金目鯛などであり、八代海で取れる魚介類（太刀魚など）は含まれていません。ただし、八代海はバックグラウンドレベルと比較すると濃度が高いのは事実です。

論文番号 203

著者名 作野裕司、吉田武史、松永恒雄、古津年章、高安克己

論文題目 多時期 Landsat データを用いた宍道湖・中海のクロロフィル a 濃度分布推定

訂正

P.1013 左 図-2 の直下の文章 上から 7 行目 「Chl-a 換算で 1.5 $\mu\text{g/l}$ 」は誤りで、「Chl-a 換算で 1.6 $\mu\text{g/l}$ 」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

リモセンによる水質モニタリングの実用性について log 座標による回帰式で定量的に使えるデータが得られるか。回帰式の構築に同時期のデータが使われているが、その影響は。

回答

log 座標による回帰式は、従来同様の研究でも一般的に使われており、推定方法としては妥当だと考えている。しかし、実利用という面で「log 座標による回帰式」が定量評価に使うのに難しいという点は事実だと思われる。ただ現段階では、Landsat データのような本来水域の解析を行うには量子化レベルが小さい (8bit) データからクロロフィル a 濃度分布を推定すること自体が難しいため、定量的な評価という面で実用性が乏しくても、半定量的に分布の時期的変化を概略把握することができる点の重要性の方が大きいと考えている。

一方、回帰式の構築に同時期のデータが多く使われている理由は、そもそも衛星／現場データセットを入手することが非常に困難であり、今回最大限収集したにもかかわらず、結果として収集時期に偏りが生じたというのが真相である。本来はもちろんすべての時期にわたって、衛星／現場データセットを収集し、統計的な解析を行った上で、推定式を作成するのが望ましいだろう。しかし、過去に遡って衛星と同期した現場データを得ることは実質不可能であるため、作成したクロロフィル分布図が妥当であるかを今後別の日の現場データ等を使って検討していきたいと考えている。

討論者 灘岡和夫（東工大 情報理工）

質疑

Chl.a 濃度と衛星データとの回帰関係から、Chl.a 濃度を算出するアルゴリズムとなっているが、SS 等の他の要素の影響をどのように考えているか。

回答

まず、今回使用した衛星／現場データセットの中で、Chl.a 濃度と SS の相関は全体的には非常に悪く、作成した Chl.a 濃度分布は SS 濃度分布とは異なっている、つまり SS の影響は小さい分布図が作成されたと判断している。しかし、ご承知のように、Chl.a と SS やその他の懸濁物質が混合している場合、一般に分光特性のみによるそれらの分離推定はむずかしいため、今回の Chl.a 推定式が SS 等懸濁物質の影響を少なからず受けている可能性は否定できない。従って今後は今回の TM データや今回使用していない現場水質データ等を使って、Chl.a 分布図の妥当性を検証するとともに、超多バンドのリモートセンシングデータ等を使って、SS 等の影響が少ない Chl.a 推定法についても検討していきたいと考えている。

討論者 日比野忠志（広島大 工）

質疑

水質等、他の項目と比較によってクロロフィル分布の妥当性を評価できないか。

回答

現在、他の水質項目との比較を行っているところである。TM データはクロロフィルの他に水温も推定できるため相互の比較をするとともに、今回使用していない現場水質データ等を使っ

て, Chl.a 分布図の妥当性を評価したいと考えている.

論文番号 204

著者名 西田修三, 鈴木誠二, 山中亮一, 金城周平, 中辻啓二

論文題目 優占二枚貝を考慮した汽水湖の水質変動解析

討論者 山中哲巖 (水産工学研究所)

質疑

貧酸素が原因で大量ヘイ死の原因としていますが, ヤマトシジミは耐貧酸素性が強いと言われていますが, 本当に貧酸素のみが原因で, 大量ヘイ死したのでしょうか. 何か調べられていれば教えて下さい.

回答

1994年のヤマトシジミの大量斃死については, 翌年春期に実態調査がなされているが, その原因の究明には至っていない. 猛暑・渇水であった1994年夏期は, 例年より表層水温が高く, 成層強度が強まり貧酸素水塊が浅水域まで達したことが再現計算によって明らかになっている. 筆者らは, この解析結果より大量斃死は, 貧酸素化と高水温が主たる原因と考えている.

ヤマトシジミの貧酸素耐性に関して, 水温の上昇に伴い耐性が急激に低下することが位田・浜田(1976)によって報告されている. 小川原湖の夏期の表層水温は例年24℃前後であるのに対し, 1994年は29℃近くまで上昇していた. この例年にない水温上昇と貧酸素化が相俟って, 大量斃死をまねいたものと推測される.

また, 風に起因した貧酸素水の湧昇によって, シジミが生息する浅水域が急激に貧酸素化されたこともシジミが斃死した要因ではないかと考えているが, 実測データがなく憶測の域をでない.

論文番号 206

著者名 栗木秀治, 中村由行

論文題目 木曽川河口域における植物プランクトンの冬期変動予測モデル

討論者 鯉渕 幸生 (東京大学)

質疑

chl.a の変動がCIに依存するとされているが, CIは流動条件を反映していて, あるCIで物理的条件がとってchl.aが増加するのではないか.

討論者 大島 徹 (WAVE)

質疑

珪藻とラン藻の出現の違いは何のパラメータの違いによるものか. パラメータ値を示してほしい.

論文番号 207

著者名 井芹ら

論文題目 河口干潟に

討論者 桑江朝比呂(港空研)

質疑

アサリ未生息域定点における底層 D0 が、0.29mg/L となっており、干出と冠水をくり返す干潟では通常考えられないが何か原因があるのでしょうか。

回答

今回の干潮時の直上水は、干潟上面のいくつかの窪地（直径15cm深さ5cm程度のもの）のたまり水を測定、採取しております。干出後、しばらくおいてからの調査なので、周辺部の砂地間隙水の影響をかなり反映した結果となっているものと考えられます。干出後の 窪地における、D0 等の変化を継続調査する必要を感じました。ご指摘有り難うございます。

直接的な原因はアオサの継続的堆積による有機物分解の影響です。

論文番号 208

著者名 灘岡和夫, 三井順, 濱崎克哉, 波利井佐紀, 田村仁, 鈴木庸耆

論文題目 沖縄・石西礁湖における海水流動構造および濁質・淡水・熱輸送特性に関する現地観測

討論者 石川公敏（環境アセスメント学会）

質疑

冬の平均場の話はまとめられたが、イベント（低気圧、台風）前後の濁り、塩分、水温等の持続時間、影響範囲などを今後どのように研究をまとめていくのか。

回答

例えば、台風時に鉛直混合による外洋の表層水温の低下がみられており、その持続時間や石西礁湖内への影響について検討する予定である。また、黒潮の分枝流と思われる暖水塊が波及している様子がみられており、その外洋水塊がどのように石西礁湖内へ及んでいるかなどについても検討する予定である。

討論者 中川康之（港湾空港技研）

質疑

1. 出水時のデータについて、濁度の程度が石垣と西表で異なるが、これらは両島からの土砂供給特性の相異によるものなのか。
2. 海域に流出した懸濁物は礁湖内でトラップされる（堆積する）のか、あるいは礁湖外に拡散してしまうのか。

回答

1. 出水時の濁度上昇量が石垣側の方が大きいのは、石垣島の方が西表島に比べて開発が進んでおり、河川からの赤土流入量が多いためであると考えられる。
2. まず流入に関しては、西表島の後良川や仲間川、石垣島の新川川の河口は石西礁湖に面しているため、河川から流出した濁質が直接石西礁湖内へ流れ込む形となっている。一方、石垣島の名蔵川、宮良川は、河口の位置が石西礁湖からやや離れたところに位置するが、別の時期に行った GPS 搭載漂流ブイの追跡の結果、名蔵川、宮良川河口付近に投入したブイが石西礁湖内あるいは付近へ流れており、これら2河川からも赤土が流入・堆積していることが示唆されている。石西礁湖から外洋への拡散については、台風による拡散が大きく影響していると考えられる。別の観測時期に台風が直撃しており、海底に堆積していた濁

質の巻上げにより、石西礁湖全域で顕著な濁度上昇が観測されている。その一部が礁湖外へ拡散されていると考えられる。このため、濁質の堆積状況は、出水の多い梅雨期、台風の多い秋期などでは大きく異なり、一年周期の変動をしていると考えられる。

討論者 中山哲巖（水産工学研究所）

質疑

濁質は直接に採水して、分析しているのか。もししているなら、その特性はどのようなものか。

回答

濁質は、センサーによって測定した後方散乱光の強度から求めた濁度を、採水によるSSの値でキャリブレーションして求めている。

論文番号 209

著者名 波利井佐紀、灘岡和夫

論文題目 環境ストレスとしての赤土懸濁・堆積がサンゴ幼生定着に及ぼす影響

討論者 桑江朝比呂（港空研）

質疑

このご研究では、採取した赤土を淡水洗浄&乾燥させて実験されていましたが、もし赤土を未処理のままで実験した場合、サンゴ幼生の定着率は、淡水洗浄&乾燥の場合より低下すると予想されるでしょうか。

回答

変わると思います。乾燥を行う目的の1つとして、バクテリアを除去することがあげられます。もし、何もしなければ、実験容器内にバクテリアが繁殖してしまい、赤土本来の影響を評価することができなくなると考えています。

討論者 中山 哲巖（水産工学研究所）

質疑

1. 下面に付着したサンゴは順調に生育できるのでしょうか
2. 幼生の付着前後の行動を観察していたら教えて下さい。例えば、付着後、環境が悪くなければ再浮遊するとか、底質環境が悪くない場合には、定着せずに浮遊する行動をとるのかといったことです。*ちなみに、シジミは定着後、塩分濃度によっては、再浮遊する行動をとるようです。

回答

1. どのくらいの面積の下面に定着するかにもよりますが、生育可能でしょう。実際に、野外でも定着基盤の下側に定着したり、親サンゴが基盤の下の方から巻き込んで上面へと成長している様子が観察されたりしています。
2. 定着する前には、基盤上を匍匐するような行動をとります。しかし、実際にその場所が適していないと判断すれば、基盤上を離れて再浮上して遊泳します。また、1例のみですが、定着・変態した初期のポリプ（骨格の形成を開始）が、環境の変化によって軟体部が抜け出し幼生に戻り、別な場所を探すことも知られています。

討論者 石川 公敏（環境アセスメント協会）

質疑

1. サンゴの減少率は沖縄ではどれ程なのか
2. 赤泥による影響のエリアの広さはサンゴの生息域の何%くらい.
3. 定着盤の選定理由は、大きさ、材質.

回答

1. サンゴ礁が破壊される原因は赤土流出だけではなく、例えば白化など他の要因も含むため、複合的なものといえるでしょう。そのため、実際にはサンゴ礁が赤土流出だけのために減少した、と示すことは困難です。しかし、例えば、沖縄県衛生環境研究所赤土研究室では、赤土堆積量（SPSS）と親サンゴの量（被度）を長期的に調査しており、海底に堆積している赤土の量が多いと被度が低いことを示しています。

詳細：沖縄県衛生環境研究所赤土研究室

<http://www.e-okinawa.co.jp/eikanken/index.htm>

2. 1.で紹介しましたように沖縄県衛生環境研究所赤土研究室では、赤土堆積量（SPSS）の調査を行っています。それによれば、全 309 地点の調査のうち、堆積量が多いケース（SPSS によるランク分け：海底がすっかり覆われて見えない状態）は、1996 年～2002 年で 31 地点とのことです。詳細は上記 URL をご参照下さい。
3. 今回の実験に用いた定着基盤は素焼きのタイル 5cm x 5cm（バスルームタイルで塗料がないもの）で、使用前 3 ヶ月ほど海中に沈めたものを用いました。これは、サンゴの幼生の実験に幅広く用いられている素材で、幼生の定着がよいとされています。

論文番号 210

著者名 呉 海鍾, 磯部雅彦, 佐藤慎司, 渡辺晃

論文題目 東京湾三番瀬の猫実川河口における底質環境の現地観測

討論者 高山百合子（大成建設）

質疑

猫実川河口に堆積する有機物含有量の少ないシルト質について、有機物分が少ないのはなぜでしょうか。

回答

シルト・粘土分が多い干潟には一般的に有機物成分は多くなりますが、猫実川河口における千葉県や市川市の過去の調査結果を見ても、数%から 10%程度の間で変化しており、ここでの結果は、絶対値として妥当なものと考えます。

これは、現在の猫実川の流量が極めて少ないことも関係するはずです。その上で、相対的な値の変化から下水道処理水の流入を推測することは適当と考えます。

論文番号 211

著者名 喜岡渉, 柿塚愛子, 関信郎

論文題目 干潟の温熱・水理環境の評価

討論者 二瓶 泰雄（東京理科大）

質疑

冠水直後の水温上昇は、高温水塊が水平移滴された結果ではないか。

討論者 無記名

質疑

図-6を見ると17時~18時(冠水時)に低層水温が大きく低下しており上げ潮時に沖側から水温の低い水が低層に進出した事が示唆される。潟土表面の flux はこれに対応するように値が大きく変化しているが、水平方向の熱 flux 及びそれによる潟土-海水間の熱 flux の変化が(海水温と泥温度差による)が熱環境に重要な役割を果たしているのではないか。

論文番号 212

著者名 上田薫利, 上月康則, 倉田健悟, 大谷壮介, 桂義教, 東和之, 堅田哲司, 村上仁士

論文題目 貫入抵抗値を用いた簡便的な干潟底生生物調査地点の選定手法に関する基礎的研究

討論者 辻本剛三(神戸高専)

質疑

貫入値に注目された点は調査等の手間を考えると有効な方法だと思います。表-1の粒度分析の結果をみると60~90%が砂粒子であり、通常河川の底生生物の分布も底質粒径に依存しております。今回の貫入抵抗値と粒度との関わりはどの程度あったのでしょうか。又、各生物の生活型式と抵抗値との関連は何かありましたでしょうか。

回答

図-5や表-2にお示ししましたように、貫入抵抗値とシルト・クレイ率の間には非常に高い負の相関関係($r = -0.72$)がありました。生物の生活型式と貫入抵抗値との関連についてはまだ十分に検討しておりませんが、種の出現した地点と出現しなかった地点の貫入抵抗値を比較したところ、埋性性の種においても表在性の種においても有意差が認められており、今のところ生活型式と貫入抵抗値との関連は認められません。

討論者 上野成三(大成建設技術センター)

質疑

1. 貫入抵抗値は地盤高とシルト・粘土含有率とに相関が高いという結果があるので、貫入抵抗値でサンプリング点を選定するということは従来の方法である地盤高と底質粒度によってサンプリング点を選定するものと本質的な違いがないのではないか。
2. 貫入抵抗値は土壌構造の空隙に依存すると考えられるが、本結果によると含水率との相関が高くないのはなぜか。干出面より地盤高が高い飽和土壌の場合、含水率ではなく空隙率でみると相関がでるのではないか。

回答

1. 今回の調査結果より、貫入抵抗値は底質の総合的な指標として扱え、特に地盤高やシルト・粘土含有率との相関が高いことを示すことができました。したがって、貫入抵抗値を用いて調査地点を選定するということはこれらの従来の項目を指標として地点を選定するということと本質的な違いはないと思います。しかしながら、従来のように地盤高や土の性状をみながら地点選定を行う方法では、地点選定が調査者の経験に委ねられ、結果に大きな誤差が含まれる場合があります(上田ら, 2002)。また、全域でシルト・粘土含有率や地盤高の調査を行い、それらの結果を基に地点選定を行う手法はコスト的に現実的ではないと考えられます。以上のことから、貫入抵抗値を測定し、その結果によって地点を選定する手法が有効であると考えています。
2. 空隙率については検討していません。

討論者 中川康之（港湾空港技術研究所）

質疑

統計的に有意な相関がみられなかった生物の生息特性と測器の制約（表層 4 cm までの計測など）との関連性はあるのか。

回答

有意な相関がみられなかった生物は、チゴガニ等の表層 10cm 以内に多く生息する種も含まれています。測器の制約よりはむしろ、それらの種の生息可能範囲の幅が大きいためであると考えています。

討論者 東亜技術建設工業株式会社技術研究所

質疑

1. 底生生物の棲息深度（例えば巣穴などの深さ）を考えると大きいものは 1 m にもなる。表層 4 cm の抵抗値にはどれだけ代表性があるか。
2. 干潟表面は様々な利用者によって攪乱されているような場合も少なくない。（例えばアサリ、ゴカイなどの採捕）こうした攪乱のオーダーもおそらく測定範囲を超えてしまうが、このような場所での測定をどの様に捉えているか。

回答

1. アナジャコ類などの大型個体では 1 m くらいの巣穴を掘ると言われています。しかし、今回の調査でもアナジャコやニホンスナモグリが確認されており、出現した地点と出現しなかった地点での貫入抵抗値には有意な違いが認められました。また別途生息深度別の生物量についても検討したところ、深さ 20cm までで全体の概ね 70～80%以上の生物が採集されており、十分に代表性を有すると考えています。
2. アサリの採集などにより攪乱された地点では軟らかくなり、やや貫入抵抗値が低くなる可能性があると思います。今回の調査を行った範囲でも、底質の攪乱が行われていましたが、測定範囲を超えることはありませんでした。

論文番号 213

著者名 陸田秀実, 中村健一, 網谷貴彰, 内田誠一郎, 土井康明

論文題目 自然干潟における環境因子の空間分布特性 ～広島県賀茂川河口干潟について～

討論者 桑江朝比呂（港空研）

質疑

シオマネキが多い場所でフォスファターゼ活性が高くなるということは、理解できますが、シオマネキがフォスファターゼ活性の高い場所を好んで生息する解釈がよくわかりません。もし、根拠がありましたらご教示ください。

回答

対象干潟において、フォスファターゼ(PHPP)の空間分布特性とシオマネキの生息ゾーンに明瞭な相関が得られたことに対する見解であり、好んで生息するという表現方法に問題があったと考えられる。ただ、シオマネキが作り出す団子やその周辺の干潟土壌との関連性などについても現在検討中であり、今後、シオマネキの生態についてさらなる解釈が得られると考えております。

討論者 中野 晋（徳島大学）

質疑

ハクセンシオマネキゾーンの浄化量が高いのはシオマネキによる浄化能力が大きいのか、その他の生物の浄化能力が大きいのか、教えてください。

回答

今回のフォスファターゼ活性法の分析方法では、メイオベントス以下の生物による浄化量を定量する手法であり、そのことが分析方法の最大の特徴でもあります。したがって、本論文で示されている観測結果は、メイオベントス以下の生物による浄化量を示したものであり、シオマネキによる浄化量は不明です。今後、さらなる現地観測・分析が必要と考えます。

論文番号 214

著者名 宇野宏司, 中野晋

論文題目 干潟底生生物を対象とした物理応答モデルの構築とその試行

討議者 重松孝昌（大阪市立大学）

質疑

干潟の勾配, 潮位差, 潮流速を教えてください。

回答

吉野川河口住吉干潟における平均勾配は、約 1/500, 潮位差は 0.62m（大潮）, 0.22m（小潮）程度です。また、潮流速は、干潟上で約 5~7cm/s, 河口約 2km（左岸から 15m）のみお筋上で約 30cm/s 程度の観測値が得られております。

討議者 辻本剛三（神戸高専）

質疑

1. 年数回発生する洪水のようなイベントの影響を考える必要が将来的にあるのではないのでしょうか。
2. 河口域なので底質フロック現象が生じているのでは。

回答

1. 本研究で対象としたのは、地形変化や海面上昇といった長期的な時間スケールのなかでの物理インパクトであり、沿岸域生態系の保全にあたってはこうしたトレンドがもたらす影響をモニタリングしていくことが重要であると考えております。ご指摘いただいた洪水等のカタストロフィックなインパクトに対しては、今回は取り扱っておりませんが、上述した視点とともに考えていく必要があると認識しております。とくに吉野川河口域は我が国有数のシオマネキ生息地であり、周辺干潟への幼生供給の観点からも重要な位置にあることが予想されるため、種の絶滅につながるインパクトを事前に想定して、リスクを回避することが重要であると考えています。
2. 調査地点は河口より上流約 2 km 上流の感潮域でおこなっていますのでフロック形成による底質の堆積は考えられます。また、論文では「掃流砂量」と記述しておりますが、実際には、これはセジメントトラップ内の水中を漂う浮遊砂が沈降した分も含めた堆積量であると御解釈ください。

討議者 山下俊彦（北海道大学）

質疑

土砂移動量に乱れ成分を考慮していますが、この乱れ成分の主な要因は何でしょうか。

回答

調査では1秒間隔で流速データを得ております。流速データには潮流に起因する乱流成分も含まれますが、干潟上では水深が小さいため、わずかな波浪や微地形の凹凸に起因する副振動による水位変化が大きく影響します。微細粒子の移動には短周期の乱流変動以上に水位変化を主要因とする流速変動が影響すると判断し、1分の移動平均流速に実測結果から得られた流速変動の確率密度関数に対応する変動量を加えて、瞬間移動量を算出しています。

論文番号 215

著者名 日比野忠史, 松本英雄, 西牧均, 村上和男

論文題目 干潟浄化能力の定量的評価手法の提案

討論者 藤原建紀(京都大学 農)

質疑

1. 太田川放水路の河川流量がほぼ0であるとする、放水路と広島湾での沈降量や沈降物の質の大きな違いは何によって起こるのでしょうか。
2. 海域から懸濁物が返ってくるような場合、底層に Turbidity maximum (濁度極大) ができることがあるのですが、ここではどうですか。

回答

1. 有機泥の特性は、有機泥の形成された季節、場所、形成されてからの経過時間や循環経路によって様々に変化しています。放水路へは時期によって浸入してくる海水の特性(宮島方向と呉湾方向から流入する水塊の特性が異なっている)、流れが異なっていることから、沈降量や沈降物の質が異なっていると考えられます。
2. 放水路に沿うセジメントの沈降量は、放水路河口域において最大値を示していることから、河口域において巻上げ等が起こっていることが考えられます。

討論者 上野成三(大成建設(株) 技術センター)

質疑

本研究での干潟浄化の定義は有機泥の補足量と言うことと思われませんが、干潟本来の浄化である底生生物の役割を含めないのはなぜでしょうか。

回答

生物の生息場(干潟形状)を維持できれば、生物は必ず付くということを考え方の基本にしております。すなわち、干潟において補足された有機物を循環できるような環境を維持できる場を造ることができることが前提となります。計画段階で重要なことは、そこにどれだけの有機物が補足され、どのような場を造ることによって、補足される有機物を効率的に処理できるかを明らかにすることと考えられます。これにより、干潟の有する便益が算定されると考えています。

論文番号 216

著者名 徳永貴久, 児玉真史, 松永信博

論文題目 干潟の底泥生態系が水質環境に及ぼす影響評価

討論者 藤原建紀(京大・農)

質疑

1. ホソウミニナは和白干潟の卓越種となっているのか、またそれを研究対象としたのはなぜか。
2. DO 測定時にはスターラーを回していますが、スターラーの起こす流れによってチャンバーの水を動かす効果はなかったのでしょうか。

回答

1. 和白干潟におけるマクロベントスについては、*Macoma tokyoensis*（ホトトギスガイ）や *Ruditapes philippinarum*（アサリ）等、比較的多くの種の生息が確認されている（逸見, 2002）。しかしながら、個体数、湿重量とも *Batillaria cumingii*（ホソウミニナ）が卓越しています。夏季の現存量は 50gC/m^2 程度、冬季では 35gC/m^2 程度（児玉ら, 2002）が報告されております。よって本研究ではホソウミニナについてのみ着目しております。
2. ご指摘の通り、DO 測定時にはスターラーを回しています。これは水中内の平均的な DO 濃度を計測しているためであり、スターラーを回すこと自体に問題はあまりないと思われます。しかし、論文中に記述しているとおり、SOD や干潟底泥－海水間の栄養塩フラックスは直上の流速に大きく依存することが報告されており（例えば中村ら, 1997）、むしろ実験方法には改良の余地があると思われます。

論文番号 217

著者名 工藤教勇, 児玉真史, 徳永貴久, 松永信博

論文題目 干潟におけるアオサの消長が生物生息環境に及ぼす影響

討論者 大島巖（(財) WAVE）

質疑

観測されていない時期のアオサは分解したのか、それとも流れ去ったのか。この部分が N 循環にとっては興味のあるところである。また、底質の粒径はどうか。

回答

干潟上での分解と沖への流出の両方が起きていると考えられますが、その正確な量については不明です。流出したアオサも沖合水域で分解されていると考えられ、多量の窒素が和白干潟とその周辺から水中へ流出していると思われます。和白干潟の窒素循環は著者らにとっても興味のあるところであり、今後の研究課題としていきたいと思います。

底質の粒径は和白干潟全域でほぼ一様な分布となっております。粒度分布は約 6 割を粒径 0.125~0.50mm の粒子が占め、粒径 0.063mm 未満の粒子は全体の約 1 割となっており、砂質干潟となっております。

討論者 藤原建紀（京大・農）

質疑

和白干潟全体ではアオサに含まれる窒素の現存量はどのくらいの大きさになりますか。

回答

アオサに含まれる窒素量は夏季に最大で 17gN/m^2 であること、また、和白干潟の干出面積は大潮時に最大で 0.8km^2 であることから、和白干潟全体ではアオサ中の窒素現存量は約 1.4 トンと推測されます。しかしながらこの値は干潟上に堆積したアオサ現存量のみで算出しており、水中のアオサも含めると干潟全体での窒素現存量はこれよりも大きい値になると考えられます。

討論者 奥村宏征（三重県科学技術振興センター水産研究部）

質疑

アオサの分解実験の条件設定で、暗条件の設定のみで明条件の設定が無い理由はどうしてなのか。

回答

和白干潟では堆積したアオサの厚さは最大で 20cm 近くにまで達するため、アオサの下底質は日射を全く受けていないと思われます。本実験では底質環境をより現地の環境に近づけるため、暗条件で実験を行いました。

論文番号 218

著者名 中山哲蔵，時吉学，佐伯信哉，黒萩慎吾

論文題目 高解像度衛星画像，音響機器を用いた藻場分布推定法に関する研究

討論者 灘岡 和夫（東工大大学院 情報理工）

質疑

Ikonos 衛星画像解析の際、水深効果の補正をどのように行ったのか

回答；水深による影響は、砂浜などの各バンドの輝度等が変化しているので明らかに大きいと思います。ただ、海藻上の表面の輝度（デジタル値）と水深の関係が各バンドであまり明確ではありませんでした（論文中図 6）。こうしたことから、ここでは特に水深の影響を特に考慮していません。ご指摘のとおり、衛星データから、藻場の種々の情報を得るためには、水深の影響を考慮しなければならないと考えており、検討致します。

計量魚探による藻場計測で、海藻（草）の株密度以外の現存量の指標値（海藻（草））キャノピー厚、バイオマスとの相関はどうか。

回答

キャノピー厚としては海藻高さが指標になると思いますが、計量魚探で計測できます。計量魚探は、海底を自動的に識別しますので、その上の海藻による反射分布により、海藻高さを計測できます。ただし、今回は密度に着目していたので、バイオマス・海藻高さについて詳しい検討はしていません。今あるデータ等を使って、解析してみようと考えています。

討論者 藤原 建紀（京都大学 農）

質問

音響機器を用いた方法で、あるなしは確実にできないか。音響ビームの海底上スポットの大きさはどれくらいか。

回答

コンブのように海底に横たわってしまうものを除いては、大型の海藻は海藻のあるなしは、音響による反射がでますので、ほぼわかると考えています。

音源の幅と発信周波数で広がり角度が決まり、本魚探では 4.5 度になり、水深 10m で約 1m 程度になります。大型海藻の水平スケールから言えば 1～4 程度のスケールになります。

論文番号 219

著者 辻本剛三，山田浩之，柿木哲哉，日下部重幸

論文題目 画像計測による海草周辺の水理特性に関する実験的研究

討論者 重松孝昌（大阪市立大学）

質疑

1 周期平均フラックスは出せないか。

回答

今回用いた計測システムで、原理的には可能である。砂粒子自身の移動速度は PTV を用いて可能であり、空間に存在する個数も算定できそうである。ただ、浮遊砂濃度が増大すると砂粒子の算定が困難になり、数千 ppm が限界である。

討論者 藤原建紀（京都大学）

質疑

1. 使用した砂粒子の粒径等の特性を教えてください。
2. 今後、どのように研究を発展させようとお考えですか。

回答

1. 濃度計測には用いた砂粒子は 0.28mm です。
2. 模型海草の運動を取り込んだ流動場の解析の検討と浮遊砂濃度を画像による手法の検討を行いたい。

討論者 中川康之（港湾空港技術研究所）

質疑

1. 水理実験に用いた部材の剛性については何らかの検討をされたか。
2. 植生模型間にトラップされる底質濃度は飽和に達するか（時間的に濃度は増える一方か。）

回答

1. レーザー光が通過でき、運動形態が実海草に類似する部材を念頭においたため、剛性に関しては特に検討していない
2. 論文には載せていないが、画像に写っている範囲内（約 20 cm x 約 20 cm）の砂粒子数の位相変化は、多少の変動はあるが波の周期に対応した位相変化をしており、砂粒子の底面からの巻上げ量と沈降量がバランスし、時間的に増大することはない。

論文番号 220

著者名 島谷 学, 河本 武, 中瀬浩太, 月舘真理雄

論文題目 アマモ実生株の生残条件に関する研究

討論者 上野成三（大成建設技術センター）

質疑

アマモの流失限界として種子が露出するまで流失しないという条件は、アマモの抵抗力がゼロになるまで流失しないことになるので流体力学的に矛盾しないか。

竹岡海岸でのアマモ生息分布が種子埋没深さに対応する 3cm/day の地形変化に一致するということは、発芽直後の実生株ではなく栄養株に対する流失限界を示しているのではないか。

回答

実験では、流失したアマモ実生株の 1 本 1 本について種子埋没深さやその地点での侵食量を慎重に計測しましたが、やはり mm オーダーの誤差が存在するので実験結果には若干のばらつきが見られます。また、実験中は水の濁りの影響で種子がどの程度まで露出すれば流失するのか詳細に把握することはできませんでした。実際には種子が完全に露出しなくても（例えば埋

没深度 1mm 程度で) 流失しているかもしれません。

しかしながら、不定根が種子埋没深度まで伸長していない実生株については種子埋没深度と流失時の侵食量はほぼ同程度であり、2, 3mm オーダーの誤差は許容できると考え、「種子が海底面上に露出するまで実生株は生残可能である」ということで定義しました。また、不定根が十分に伸長した実生株では、種子が完全に露出しても不定根の先が少しでも砂中に埋まっていれば流失することがなかったため、波動運動と共に揺動し葉体の小さな実生株が受ける波力はそれほど大きくはないものと考えられます。

竹岡海岸における栄養株の地下茎の深度を正確に計測したことはありませんので、質疑の通り栄養株に対する流失限界を示しているということも考えられます。しかしながら、海底面下に張り巡らされた地下茎の深度は実生株の種子埋没深度のように一義的に決めることはできず、また地下茎の一部が露出しても生残できる可能性が高いので、栄養株の生残条件を地形変化量から正確に評価するのは少々難しいと思われます。

アマモは3～5年程度で栄養株が枯死すると言われ、竹岡海岸でのアマモ群落分布は栄養株の分布範囲であるのと同時に実生株の分布範囲でもあると考えられます(1999年の調査でも確認済み)。今回はあくまでも実生株の分布範囲において種子埋没深度と地形変化量に着目して検討した結果、このような成果が得られたということをご理解頂けたらと思います。

論文番号 221

著者名 今村正裕, 松梨史郎, 本多正樹, 川崎保夫

論文題目 アマモ生育水域の物質循環に関わる環境因子の特性

討論者 畑恭子(国土環境(株))

質疑

1. アマモ場生態系における物質循環を考える際は、アマモの葉にくっ付いている付着藻類や葉上動物による物質循環を考慮に入れなければいけないと思うが、その点についてはどのようにされているのか。
2. 北海道の濃密なアマモ場では根が入り組んでいてベントスの生息密度が低く、やはり周辺の方でベントス量が多かった。しかし、物質循環量としてはアマモ場内の方が大きかった。この海域ではどうか。

回答

1. 本観測では、実施していない。理由は、以下の2点である。
 - a. 今回は、アマモの存在有無による堆積物中の栄養塩や底生生物の変化を検討している。
 - b. 観測期間中に葉上にオヨギイソギンチャクが大量に発生した。その固体を考慮した物質循環評価できなかったただ、ご指摘のとおりアマモ葉上における付着藻類や動物の果たす役割は大きいと考えられる。しかし、アマモの密度分布、評価する対象面積によってその循環量が異なることもあるので、今後慎重に解析を行いたいと思います。
2. 物質循環量を比較評価することは、対象とするアマモ場の領域面積がどの程度かにもよると思います。今回対象としたアマモ場は一般的なものと比較して小さくも大きくもありませんが、懸濁物質として供給される量と底生生物として循環する量を差し引けば、アマモ場周辺の方が高いです。今後は、このような周辺の底生生物量増加もアマモ場の一部とし、領域を広げた評価も必要と考えています。

討論者 井芹 寧（西日本技術開発（株））

質疑

1. アマモ場周辺での生物活成と流れの関係は見受けられないでしょうか。
2. アマモ場周辺にはアサリ幼生が定着しやすいといわれますが、同様な現象はみられないのでしょうか。外部からは入った生物がその場が生育に適しているから増えたのか。アマモ場内部から供給された生物が連続的に供給され上に成り立っているのか、その場で新たな生態系を形成しているのか生物組成から推定可能と思われます。
アマモ場周辺の生物活成帯がアマモ場の維持にも影響しているのか。アマモ場造成は一面を覆うものでなく、パッチ状にした方がよいのか判断する情報となる。

回答

1. 本観測では、アマモ場内およびその周辺の流況観測は実施していません。そのため、生物活成と流れの定量的関係は実際のところわかりません。しかし、一般的にアマモ場内は静穏でありアマモ場内とアマモ場周辺では、堆積物の巻上げ等は少ないと考えられます。また、観察結果からアマモ場内の底生生物は凝集して塊を作っている場合も見受けられました。その点からも、少なからず生物活成とアマモ場の存在には関係があると言えると思います。本観測地点のアマモ場の流れは、油壺湾の奥はヨットハーバーがあり、アマモ前面が航路となっているため、波当たりがありアマモ場淵から水深が遷移しています。そこにちょうどアマモ場と沖の両方から生物が集積していることも考えられますが、定量的な議論については今後の課題です。
2. 上述したように、アマモ場は流れが度静穏な部分に存在し、波が強かったり流れがはやかったりする場所にはできない（消失）と言われています。しかし、外部から様々な懸濁物粒子が供給されていることは間違いありません。ただ、アマモ場内の底生生物出現種はアマモ場淵のそれと同じような種類であることから、アマモ場内由来と考えていいと思います。一方、本調査期間中も途中から葉上にオヨギイソギンチャクが発生しており、こちらについては外部から入ってきたものと考えられます。

論文番号 222

著者名 桑原久実，齊藤肇

論文題目 下流潤沼川におけるヤマトシジミ浮遊幼生の挙動特性

討論者 石川 公敏（環境アセスメント学会）

質疑

報告からはシジミ幼生の補給は感潮水域から潤沼へ補給されると考えられる。ところで（地元漁民の話では、潤沼内部も十分な漁獲があったが）潤沼のシジミの持続的な漁業のためには潤沼の水環境の保全も考えないと漁獲としてあがらないと思われるがどうか。

論文番号 224

著者名 中村義治，関根幹男，山口毅，湯浅龍彦，三村信男

論文題目 我が国における主要貝類の生物量と生物機能の分布特性

討論者 奥村宏征（三重県科学技術振興センター 水産研究部）

質疑

モデル検討に使用したアコヤガイの種類を教えてください。

回答

アコヤガイは養殖業者や水産試験場の協力を得て入手した。三重は的矢湾、愛媛は宇和海、熊本は天草、鹿児島は甕島のものである。供試したサンプルには中国産のものが含まれていたが、日本産のアコヤガイで生長曲線を作成した。

討論者 古川恵太（国土技術政策総合研究所 沿岸海洋研究部）

質疑

長期的な環境変動による炭素固定機能の応答はどのように考慮して評価を行うのか、その方針について御教示いただきたい。

回答

本研究は農林水産技術会議のプロジェクトの一環として実施したもので、プロジェクトでは平成10年を対象年として1年間の炭素収支を評価しており、長期的な環境変動に対する応答は考慮していない。長期変動への応答という面では、貝類をとりまく環境やアコヤガイの現存量などの長期変化、貝殻の溶解を考慮した炭酸平衡などをモデルに組みこんで評価することが必要と考えている。

論文番号 225

著者 二瓶泰雄、中村武志、綱島康雄

論文題目 現地観測に基づくマングローブ河口域における sill 形状と海水交換特性の検討

討論者 中野晋（徳島大学）

質疑

シル周辺（河口周辺）の地形の長期的な変化について聞き取り調査等によって何か知見があれば教えて下さい。

山田文彦氏が白川河口で地形測量した結果によりますと、平均水面の季節変化に干潟高度が応答する現象を明らかにされております。村上先生からも質問されましたが、平均水面（外海）の変動とシル高度との関係なども調べられてはどうかと思います。（コメントです）

回答

今回は特に聞き取り調査を行っていない。この研究を通して一年間における変動を捉えることができたが、五年、十年スケールでの地形変化を捉えるまでは至っていない。そのためには、今後聞き取り調査や既存の文献調査を行う必要がある。

討論者 浅野

質疑

1. 干潮時水位の急上昇に波浪と出水のどちらがどの程度寄与しているのか。（波浪は土砂の押込みにより sill 高さを増加させ、河川出水は flush によって sill 高を低下させるため相反する作用と思われるが・・・）
2. 河川出水量は合理式等で流出解析することはできないか。

回答

1. 現段階では、干潮時水位の急上昇において波浪と河川出水を影響があることが捉えられた状態である。因子としては、この2つが挙げられるが、どちらが大きく寄与しているのかについては、定量的に論じることは現段階では難しく、今後の課題としたい。

2. 降雨に伴った河川出水量は合理式を用いることによって流出解析を行うことは、当然可能となるが、本論文では行っていない。

論文番号 226

著者名 山下俊彦，久野能孝，森信幸

論文題目 開放性砂浜域での港湾構造物建設に伴う物理環境と底生生物群集の変遷

討論者 中村義治（水産工学研究所）

質疑

港湾構造物周辺でのウバガイ漁場形成について「浮遊幼生期における流動構造」と「着底後の稚貝生息環境」のどちらに依存しているのか。

回答

港湾構造物周辺にはウバガイの漁場が形成されることが多いが、この要因には浮遊幼生期と稚貝期の海域環境が重要である。港湾構造物が建設されると幼生期と稚貝期両方にプラスの海域環境になると考えられる。幼生期には港湾周辺に形成される循環流によって浮遊幼生がトラップされ、海底に着底するチャンスが高まると考えられる。著者らも浮遊幼生の調査を実施した事があるが、大量発生時のデータはなく、定量的なことはよくわからないのが現状と考えられる。一方、稚貝期については、港湾周辺の波浪減衰と港湾近くで沖へ向かう循環流で稚貝の減耗が減少する。これについては、この論文で対象とした苫小牧港や石狩湾新港等でかなり定量的に明らかにされている。

論文番号 227

著者名 小出水規行，吉田 司，有山啓之，矢持 進，玉井恭一，中村義治，入江隆彦，阪上雄康，小谷野喜二

論文題目 空港島建設に伴う底生魚類群集への影響評価の試み：IBI 手法による環境監視データの解析

討論者 古川恵太（国総研）

質疑

1. 本手法の IBI で評価基準となっている値は、大阪湾の生態系としてどのような位置付けを持つのか、ご教示いただきたい。
2. 上記の位置付けによって、図-6 で示される IBI 点数の向上は、何を意味するのか。討議しなくてはいけないと思う。その場合に必要となるデータ、解析手法についてご意見があれば、伺いたい。

回答

1. 本論における評価軸は、時間に関して空港島の造成から現在まで（1987 年～2002 年）、空間に関して空港島の周辺海域となっている。大阪湾全体の生態系における位置づけについては、評価対象となっていないため、今後の課題としたい。
2. 近年の IBI 点数の増加に関する解釈は今のところ推察の域を出ない。大阪湾全体の生態系評価については、漁獲統計などの水産対象種に限られ、しかも精度の不確実なデータしかないので、それを明らかにするのは難しいであろう。

論文番号 228

著者名 高山百合子, 上野成三, 勝井秀博, 林文 慶, 山木克則, 田中昌宏

論文題目 江奈湾の藻場分布データに基づいたアマモの HSI モデル

討論者 山下俊彦 (北大 大学院工学研究科)

質疑

アマモの HSI に底質の効果としては、シールズ数をとられていますが、底質粒径自体の効果もあるのではないですか。江奈湾西側で HSI が高いのに、実際にアマモが生息していないのは、底質の効果ではないのですか。

回答

アマモの底質条件として砂質が適しているという報告もあるが、いくつかの現地調査により、シルト交じりの底質にも生育していることを確認している。アマモの生育は、底質粒径にはよらないと考えている。図-7 の江奈湾西側で HSI が高いのに実際アマモが生息していない理由のひとつに、底質が岩盤であることをモデルに考慮していない点が上げられる。現地では、江奈湾西側の湾口側（南側）は岩礁帯であり、そのためにアマモが生息していなかった。

討論者 石川公敏 (環境アセスメント学会)

質疑

HSI の制限する項目の選定方法

現場のアマモ生育に係わる外的因子として、粒径や強熱減量の鉛直プロファイル、他の共生植物、などを入れた場合と、今回の HSI の比較を行い、今回のデータ因子で充分という判断をされるとよいのでは。

回答

本モデル構築の第一段階として、既往研究、および現地調査から、アマモ生育に係わるであろう環境因子の拾い上げを実施した。

そこでは、水質、底質、光、地形、外力、種間競合、ウィルスについて計 30 項目拾い出し、本モデルでは、まず、アマモ生育に直接的に影響し、かつ普遍的な項目として 5 項目を抽出した。ご指摘のとおり、共生生物や光合成阻害要因となる堆積泥なども重要因子と考えており、どのように指標に取り入れるか検討中である。

論文番号 229

著者名 寺澤知彦, 中村義治, 向井哲也, 青木伸一, 山下俊彦

論文題目 モデル解析に基づく汽水域生態系機能評価

討論者 有田 守 (豊橋技術科学大学工学部)

質疑

図-6 よりヤマトシジミの生態系の量が 3 4 万 ton が系の複雑さから最適であるが、実海域でのヤマトシジミも 3 4 万 ton が生息するのが望ましいと考えられるのでしょうか。

回答

宍道湖ではヤマトシジミが生態系の中心的な役割を果たしており、少なすぎたり多すぎたりすると、生態系へのインパクトが大きいいえます。こうした意味で、3 4 万 ton 程度が一つの指標になり、健全な宍道湖生態系では、この程度の量が適性であると考えました。しかし、現在のモデルでは再生産過程が考慮されていないため、新規加入の効果が無視されています。

ある年のヤマトシジミ量が大きな変動があっても、次年には回復することも考えられます。適性を考える上での最初の指標として34万 ton 程度を位置づけています。

論文番号 231

著者名 中村義治, 吉田 司, 有山啓之, 矢持 進, 玉井恭一, 入江隆彦, 小出水規行, 阪上雄康, 小谷野喜二

論文題目 大阪湾におけるマアナゴの分布移動特性と生息地適性評価モデル

討論者 青木伸一（豊橋技科大）

質疑

漁獲圧力が大きい水域では, Suitability と漁獲適地が必ずしも一致しないのではないか. この手法が適用できるか否かの判断をどのように行うのか.

回答

漁獲圧の大きい（過剰な）ことを判断するのは難しいところである. 大阪湾ではあなごかごの操業かご数や網目制限などの漁獲規制が行われ, 持続可能な資源管理が行われつつあり, 近年は低水準ではあるが年間の総漁獲は安定している. さらに, あなごかごは, 1日に1回の設置を行う待ち受け型の漁法であり, 漁獲量が多い海域は, マアナゴの生息密度が高い海域であると考えている.

本手法は, 全ての漁業生物に当てはまるものではなく, 漁獲を通じて生物の移動・回遊状況, 生息地を把握しようとするものであり, ご指摘の事項も評価の対象とする種の選定時に考慮すべきと考えている.

論文番号 233

著者名 朴容佑, 山下隆男

論文題目 ニューラルネットワークとカルマンフィルターを組み合わせた植物プランクトン

討論者 無記名（鳥取大学 土木工学科）

質疑

1. ネットワーク構造（中間層, 形状パラメータ等）の同定はどのようにして行ったか.
2. 短期将来予測に使えるのか.

論文番号 234

著者名 中村義治, 奥出壮, 寺澤知彦, 関根幹男, 三村信男

論文題目 CO₂ 固定量評価に係わる貝類代謝モデルの開発—養殖カキ—

討論者 日野幹雄

質疑

C の初期値 or 環境値はどう与えているのか. 現地データか. 溶存酸素量がカキの成長に大きく影響するとの説（大成）があるが, DO は地域によって大きく異なるのではないか.

回答

環境の炭素としては餌料としての植物プランクトンおよび海水中の炭酸を考えているが, 現段階ではマガキを中心とした炭素の流れに注目しており, 環境中の炭素量の増減は見えていない. すなわち餌料については現地観測の濃度を強制関数として与え, 海水中の炭酸については常に

殻形成に十分な量があると仮定している．DO がカキの成長に与える影響については考慮していない．以後の課題としたい．

論文番号 235

著者名 田中健路，滝川清，成松明

論文題目 有明海とその周辺地域における近年の気候変動の傾向

討論者 中野 晋（徳島大学）

質疑

日照量の経年変化と有明海周辺地域の環境との関連があれば教えてください．

回答

主に、海水・陸面・大気の加熱による効果（熱環境）や光合成活性をコントロールするという点で重要と考えられる．海水の加熱という点では、湾奥部の水深が浅い地域ほど、海水温の日較差・年較差が大きい傾向にあり、日照量の年々変動の影響も大きい．関連性の深い内容として、滝川ら（論文番号 251, 海岸工学論文集第 50 巻 pp.12）の論文にて、湾奥～湾央にかけて夏季に非常に安定した密度成層が形成されていることに言及しているので、そちらを参考例の一つとしていただきたい．降水をはじめとする間接的影響も重要であるが、これらに関しては更なる検討が必要である．

論文番号 236

著者名 山田文則，細山田得三

論文題目 海面から発生する飛来塩分に関する実地観測とその飛来塩分発生・輸送数値モデルの開発

討論者 上久保祐志（八代高専）

質疑

数値計算上で、設置している護岸の種類を直立護岸だけでなく、消波護岸等を想定して計算に組み込むことが可能なのでしょうか．

回答

消波護岸を対象とした碎波モデルを本計算モデルに導入した場合、消波護岸から発生する飛来塩分の発生・輸送過程の計算は可能である．しかしながら、消波ブロックのような複雑な形状の構造物を設置した場合に生じる碎波を表現した数値モデルは、まだ開発されていないと思われる．

討論者 黒岩正光（鳥取大学）

質疑

飛来塩分の発生条件について教えてください．風速、波浪条件、構造物の大きさなどに起因すると思いますが．

回答

本研究で考えている飛来塩分発生条件は碎波減衰係数 F_d の評価を介している．波動場の諸条件（波高、海底地形、構造物の配置）については波動場を計算するモデルの中に組み込まれており、その条件が F_d に正しく反映されているとすると、ご指摘の条件はモデルに組み込まれているということになる．ただし、構造物の具体的な形状（ブロック配置やケーソンの形状）