

論文番号 211

著者名 上野成三, 灘岡和夫, 高山百合子, 片倉徳男, 岡田美穂, 関根義彦 勝井秀博 (大成建設 (株))
論文題目 水質環境の動的変化に着目した英虞湾の現地観測
討議者 中山恵介 (港研)

質疑

内部波が一様成層場で発生した場合, その波長は $\approx 2 U/N$ で与えられますが, 論文中で観測された内部波は以上のをもつものでしたか? それとも全く違った性質のものなのでしょうか

回答

観測で捕らえた内部潮汐は, 一様成層場中の内部波というよりは, 密度躍層がある場での密度界面波動的な挙動を示します. 代表的な密度差と密度躍層厚さから算出した内部界面波の波長は 3 ~ 5 km で, ほぼ観測結果と一致します.

討議者 八木宏 (東工大)

質疑

- 1) 黒潮系水の内湾の流入メカニズムを教えてください.
- 2) 間欠的な内部潮汐の環境評価への導入について考えがあれば教えてください.

回答

- 1) 黒潮系水塊が具体的に湾内へ流入するメカニズムは, 内部潮汐によるものが上げられます. 黒潮系水塊の湾口部への接近と内部潮汐の来襲が重なった時に, 効率良く黒潮系水塊が湾内へ流入する様子が捕らえられています. なお, この他のメカニズムとして, 風による効果, 特に, 沿岸湧昇流による湾内への流入メカニズムがあり, それを示唆する観測結果も捕られています.
- 2) 今後, 内部潮汐の影響を環境評価に考慮するには, ある程度の期間の現象を時々刻々と計算する手法, リアルタイムシミュレーションを導入する必要があります. この意義は, 間欠的な内部潮汐の影響を考慮できるだけでなく, 風, 雨量, 日射などの変動性の高い外的要因の影響を直接的に取り込むという意味で非常に重要になると考えています.

論文番号 213

著者名 豊田政史, 日比野忠史, 細川恭史, 鶴谷広一
論文題目 大船渡湾における窒素・リン分布の季節変動特性
討議者 田中昌宏 (鹿島建設技術研究所)

質疑

- 1) 湾外の有機物の湾内への流入が湾内水質に及ぼす影響について検討していれば教えていただきたい.
- 2) 湾外上層水を強制的に湾内底層に入れることの悪影響はないのでしょうか?

回答

- 1) 本研究では, 湾外からの栄養塩の流入という視点から湾内水質の変化を検討しており, 有機物量の観点からの検討は特に行っていない.
- 2) 富栄養化が起こる夏季は, 湾外水中の窒素・リンの値は小さく, 湾外上層水を湾内底層に入れることの悪影響はないと考えている.

論文番号 214

著者名 上北征男, 大竹臣哉, 中村充, 押谷美由紀
論文題目 閉鎖性湾の海水交流に関する研究 島根県中海・宍道湖水系について
討議者 日比野忠史 (運輸省港湾技術研究所)

質疑

モデルと実域での現象との関係はどうなっているのですか。

回答

現在, 内湾と外海の海水交流の計算は, 複雑な数値シミュレーションプログラムを用いて精度高く計算することが可能となっている。しかし, このような数値計算を行うには積分条件としての膨大なデータが必要になり, 多量の手入や経費がかかっている。しかし, 主として湾口部水道でエネルギー損失が生じる閉鎖性湾では中村等により理論解が得られており, 数値シミュレーションを行う前にその効用範囲を明確にし, 簡素化を図ることが出来る。そこで本研究は, 中海本庄工区は, 現在複雑な流路で外海につながっている。この海域の囲い堤の一部に小規模 (通水断面積 9 m^2) なパイプを設

けた場合の海水交流量について、前記理論による仮想水道法を適用して予測し、パイプ施工後流量観測して正しいことを検証した。連続した湾の海水交流量について、湾内外の水位に位相差を考慮した理論を開発し、各水道部で結ばれた連続湾の模型実験により理論を検証し、さらにこの理論を島根県宍道湖・中海水系本庄工区について適用し、当水系を対象に行われた数値シミュレーションの結果と比較検討したものです。理論の適用は、複数の海域が直列、並列に水道で結ばれている場合の理論解法で、各海域への流量解析を数値シミュレーションの結果と比較して良い対応が得られている。本理論は交流水道に関するもので海域内の流況をは対象にしていない。主要海域における潮候（潮時、振幅）の実測値が得られれば改変後の海水交流予測はシミュレーションと同等もしくは以上の精度で得られることを示している。

論文番号 215

著者名 南條吉之 細井由彦 城戸由能 矢木修身 梶原慎一

論文題目 中海における赤潮発生過程に関する実験的研究

討議者 天沼照悦（茨城大学 大学院）

質疑

- 1) これまでなされてきた水質保全対策では、具体的にどのような対策をされたのですか？
- 2) また、その対策を通して得られた今後の水質改善への可能性で分かったことがあったら教えて下さい。

回答

- 1) 昭和63年に湖沼法の指定を受け、平成元年度に湖沼水質保全計画を、引き続き平成6年度に第二期の計画を策定し、水質保全対策を推進している。その中で、米子湾の浚渫は、平成10年度で終了し、100万m³浚渫している。その他、公共下水道、農村集落排水処理施設の建設、住民への啓蒙等実施している。
- 2) これらの対策を通して、目に見えた改善が見られません。

論文番号 216

著者名 堺茂樹、花井宏太、笹本誠、金田成雄、泉山耕

論文題目 氷板下での油拡散に及ぼす流れの影響に関する実験的研究

討議者 多田彰秀（長崎大学工学部）

質疑

- 1) 基礎的なことで恐縮ですが、実験の相似則は Froude 則あるいは Reynolds 則いずれを採用されているのでしょうか？
- 2) もし Reynolds 則を採用されている場合に、原油と供試油（機械用潤滑油）との間の粘性係数に関する相似則は成立しているのでしょうか？
- 3) オホーツク海での原油流出現象を想像すれば、風（海流のみばかりではなく風にも氷板の動きは支配されるものと思えますが・・・）、原油及び海氷といった3種類（粘性が異なる）の流体が関連しており、Reynolds 則でそのような現象の再現は可能でしょうか？

回答

ご質問はいずれも相似則に関するものでありますので、一括して回答させていただきます。海水、油の三者の運動に対して適用し得る相似則は存在いたしません。従いまして、実験水槽内での現象は、実際の油流出事故の際に想定される規模に比べて極めて小さいものではありませんが、一つの実現象であると捉えております。そもそも、本研究での実験はある実現象の再現実験ではありませんし、また本実験結果を何らかの相似則に従って実規模の現象に直接適用しようとも考えておりません。

このような相似則が満足されない実験を行うことの意義は何かとご不審のことと思いますが、著者らは以下のように考えております。実規模の現象を取り扱うには、数値計算に頼らざるを得ません。数値モデルでは、油層に作用する力などを個々に定式化あるいはモデル化する必要がありますが、この際に本実験で得られた知見、例えば水と油の界面に作用する抵抗はクーロン摩擦で表現できることあるいは油層の形状抵抗は油層に対する流れの相対速度、油層の厚さ、油の動粘性係数から成るレイノルズ数の関数であることなど、が役立つものと考えております。

論文番号 217

著者名 西守男雄、日比野忠史、鶴谷広一、石原弘一

論文題目 実海域における下部透過型防波堤の海水交換特性

討議者 上嶋英機（通産省 中国工業技術研究所）

質疑

- 1) 季節風による吹送流と循環流を考慮すべきであると考えられる。また、周防灘の循環流形態についても考慮すべきであると考えられる。
- 2) 防波堤によって生じる循環流が海水交換に効果すると考えるが、今後の調査、解析に期待したい。

回答

- 1) 本研究の観測結果より、潮汐の作用と防波堤透過流量との関係は10月では相関が高く、4月では相関が低い結果となりました。この要因につきましては、ご指摘のような季節風、循環流など周防灘（瀬戸内海）の地域特性に影響を受けていると考えておりますが、未だそれらの検討については至っておりません。今後、広範囲での季節的变化に伴う様々な外力も考慮しながら検討を行う予定です。
- 2) 海水交換型防波堤の効果という観点から、前述の回答について検討を行うと共に、数値実験によって海水交換型防波堤が有る場合と無い場合とで防波堤背後の湾全体の海水交換量について比較、検討を行う予定です。

討議者 小田一紀（大阪市立大学 工学部）

質疑

- 1) 下部透過型防波堤は潮流を透過させることを主機能として開発・設置されたように見られるが、波作用による流れ誘起の機能についてはどのような特性をもっていますか？また、現地観測では波と潮汐の作用分離はなされたのでしょうか？
- 2) 図-4にケーソン1函あたりの透過流量（ $\text{m}^3/\text{s}/\text{函}$ ）が示されていますが、ケーソン単位長さ当たりの透過流量（ $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ ）で示す方が善備性があると思われれます。この時の1函の長さを教えてください。

回答

- 1) 本研究の対象となった防波堤は、運輸省第四港湾建設局によって研究・開発されました。その構造様式は、主に防波堤背後への波の透過率などによって決定されております。したがって本研究では、波の作用による流れ誘起の機能についての特性および波と潮汐との作用分離については検討しておりません。前述の回答と併せて今後検討する予定であります。
- 2) 透過流量の標記（整理方法）につきましては、今後の検討に併せて考慮したいと考えております。また、ケーソン1函あたりの形状につきましては本論文の図-2に示しております。Lは防波堤の港内（港外）側の面に対する横幅の長さで12.0m、Bは防波堤の港内外への長さで10.5m、Hは防波堤の高さで13.2mを表しております。

論文番号 218

著者名 矢持進，岡本庄市，山下貴幸，久保佳洋，小田一紀

論文題目 噴流式水流発生装置による港湾域での生物生息環境の改善

討議者 青木伸一（豊橋技科大）

質疑

エアレーションは継続的に行う必要があるか？ ある程度、酸素環境、生物相が回復すればエアレーションを止めても生息環境が維持されると考えられるか？

回答

港湾海域での海水の鉛直混合や底層の酸素濃度等を考えると、大阪湾では多くの場合10月～4月末の間は本装置を稼働させる必要はないと考えます。また、これまで実施した種々の底生魚介類の貧酸素耐性や呼吸頻度に関する室内実験などから、何らかの方法で夏季に底層水の酸素濃度を平均 $2.6\text{mlO}_2/\text{L}$ 以上（但し生物の生存は不可逆的であるので1日以上継続して $1.6\text{mlO}_2/\text{L}$ 以下にならないようにする）に保つことができるならば、本装置を止めても主たる生物個体群が全滅する危険は少ないと思われれます。なお、この値は個体の生存・死亡を考えた場合に最低限必要な酸素濃度で、底生生物群集の多様性保全について言えばもう少し値は高くなると思われれます。

討議者 田中昌宏（鹿島技研）

質疑

水流発生装置による酸素改善域の空間的広さはどの程度でしょうか？ 溶存酸素上昇において底泥からの溶出量の変化を含め水質の変化は見られませんでしたか？

回答

本研究では水流発生装置から約70m離れたところでの水温・塩分・酸素飽和度・底質・生物の観測を中心に行ったものですから面的な検討はあまり行っていません。1-2回、漁港全域で海底直上の酸素濃度を調べてみたところでは、本装置のパワー不足が原因か濃度上昇の空間的な広がりはいささか小さいようです。本装置の導水量、噴出する海水の酸素濃度、港の面積などから、本装置による水流が港の全海底面に接触するとした場合に約 $6gO_2/m^2\text{ day}$ の酸素が海底に供給される計算となり、これはこの港の近傍で夏季に調べた底泥の酸素消費速度を上まわっています。しかしながら噴流が流れる層(水深)や海底の凹凸などが一因となって、海底直上の酸素濃度、底質(C・N・全硫化物)・マクロベントスなどの改善効果は大きくありませんでした(したがってP溶出量や水質の改善も少ないと推察されます)。

本研究の結論は、海底面環境に関する修復効果は充分でないが、海底から50cm上方の酸素環境は改善され、そのため今まで夏季に底生生物が生存できなかった水域でも、貧酸素耐性に比較的富むメガベントス(エビ・カニ・魚類の一部)が生き残ったと言うところにあります。

論文番号 221

著者名 森田修二, 出口一郎

論文題目 スロープ水路を有する透過性防波堤に関する研究

討議者 小田一紀(大阪市立大学 工学部環境都市工学科)

質疑

この堤体構造では、水面下に孔が開いている限り通水路内の水塊の driving force は前面と背面に働く圧力差しかないと思われます。そうすると線形理論では正弦的に変動する圧力差しか得られないこととなります。このことは斜め通水路でも言えることです。

では、港内への流れ(一方向流)が発生するというメカニズムは何なのでしょう? なんらかの非線形効果がなければ一方向流(時間平均で)は発生しないと考えられますが、この点のお考えをお聞かせ下さい。

回答

基本的にはご指摘の通りと思いますが、図-12の流量フラックスと波周期(khで表示)の関係に示しましたように周期によっても状況が異なります。実測された時間平均流速(流量フラックス)の値は表面水粒子速度の10%程度で、あまり大きなものではありません。この程度であれば、圧力差による流れではありますが、通水路の出口と入り口の条件の違い(形状や位置関係)で抵抗差が生じているのではないかと考えています。出入り口の条件が同じである水平型では流量フラックスが生じていないことがその根拠の1つになるのではないのでしょうか。実験的にのみ得られた結果であり、今後は断面2次元の解析などで検証していきたいと考えているところです。

論文番号 222

著者名 片岡真二, 田中昌宏, 小林英一, 小島 洋

論文題目 数値シミュレーションによる閉鎖性湾の浄化対策の検討 - 大船渡湾を対象として -

討議者 天沼照悦(茨城大学 大学院)

質疑

検討浄化策の一つに、カキの排泄物の除去がありました。計算時の具体的な条件には、どのように反映されたのですか?(論文p.1106の図-2の生態系モデルでいうと、カキから排泄物として出している矢印部分の物理量を減らすだけでよいのですか?)

回答

本生態系モデルにおけるカキモデルは、水中ではカキが存在する位置にプランクトン及びデトリタスのシンクが配置され、排泄物はカキが吸収した有機物のある割合がその直下の底泥に瞬時に輸送されると仮定して、底泥にソースとして配置されています(片岡ら,1998 参照)。したがって、今回の検討では、御指摘のようにカキからの排泄物すなわち底泥における有機物のソース量がある設定された割合で減らされています。この設定法が現実適切かどうかは、排泄物の具体的な除去方法によると考えられます。例えば、カキ筏の直下にネットなどを設置して排泄物の底泥への沈降を阻止するような手法であれば、本シミュレーションの設定法でも適当と考えられます。

論文番号 225

著者名 滝川清, 鈴木敦巳, 古川憲治, 大本照憲, 山田文彦

論文題目 有明海の白川・緑川河口域における干潟環境特性とその評価に関する研究

討議者 中川康之(港湾技術研究所)

質疑

- 1) 白川及び緑川河口での濁度の鉛直分布(図-5, 6)について、緑川河口では上げ潮時に濃度が高くなっているが、上流側に堆積域があると考えてよいのか?
- 2) 白川での濁度の傾向(潮汐との対応関係)が緑川と異なる要因は何か?

回答

- 1) 緑川流域から流出する土砂は粘土質の微細粒子ですが、これが河口一帯に堆積しており、泥状の干潟を形成しております。上げ潮時には、この干潟表層の底泥が巻き上げられ、底面付近で浮遊物質濃度が高くなると考えております。
- 2) 白川河口域では、水深と流速が同程度であっても、浮遊物質濃度は下げ潮時よりも上げ潮の方が高く、しかも、上げ潮時には水底及び水面付近でも高くなっております。これは、白川河口域の底質が火山灰を多く含む砂質であり、緑川の底泥のように巻き上げられないことと、白川河口域では塩分濃度分布からもわかるように、上げ潮時には強混合形態が形成されていることに起因するものと考えております。

論文番号 227

著者名 宗景志浩, 小林千秋, 岩崎望

論文題目 浦ノ内湾における渦鞭毛藻プランクトンの発芽特性と出現状況について

討議者 木村敏彦(国立環境研究所)

質疑

図-9に示されている種、出現数のグラフについて

- 1) 7/8以前は海は成層を形成していたのでしょうか? またこの時表層栄養塩のうち珪酸塩濃度はどれ位だったのでしょうか?
- 2) 7/14前後、風などの影響により、表-底層間の混合が進んだなどの事象は観測されているのでしょうか?

回答

- 1) 浦ノ内湾では、5月頃から顕著な成層が形成されます。7/8頃の表層珪酸塩濃度は、15-20 μ M程度でありました。
- 2) 6月下旬及び7/7-7/11(20-50mm)の間には降雨がありました。まとまった降雨があれば、表層2mぐらゐまでは10-20パーミルの低塩分となります。水深の浅い湾奥及び湾口部は混合しますが、湾中央部の水深5m以深ではむしろ強い成層が形成され上下の混合は生じません。湾奥及び仁淀川のある湾口外から河川水が進入するため、表層はシリカ濃度が上昇します。そして、底層には貧酸素水塊が形成され長く維持されます。これが解消されるには、湾外水が高塩分となり湾内底層に進入する密度流(差し込み)が発達するのを待たねばなりません。差し込みが発達すれば底層の還元水や富栄養化水が湾奥から湾奥上層 湾中央層 湾外へと鉛直循環が生じ、湾内全体に拡がり差し込み直後には水質が悪化したり赤潮が発生したりします。

討議者 天野邦彦(土木研究所)

質疑

- 1) 現地での種組成変化が大きいデータがあったが渦鞭毛藻から珪藻に変化した時にどのような環境変化があったのか教えていただきたい。
- 2) シストの発芽について、攪拌した条件としない条件で、特に冬にサンプルされたサンプルで、水温に対する反応が逆になっているようだが、どのような理由によるものなのか、またシスト発芽には絶対水温か水温変化かどちらが影響が大きいのか教えていただきたい。
- 3) また、実験的な問題として対照実験に使ったサンプル間で元々のシスト数にはばらつきがあり、この影響が結果に影響することはないのでしょうか? 発芽率のようなパラメータを使うと改善できると思うのですが。

回答

- 1) 前のご質問と同じく図-9で説明します。6/23から7/8まではGymnodinium mikimotoi, Chattonella sp.などの渦鞭毛藻類やラフィド藻類が優占種でありました。ところが、7/11にはこれらはほとんど消滅し、同じ渦鞭毛藻類でもGyrodinium dominansが優先的にみられました。この時期、栄養塩、微量金属類、CTD観測、DO, ORP, 光量子、透視度など様々なものを共同して測定していましたが、これといった環境変化は見あたりませんでした。昨年の海岸工学でもこれらの点について報告し、多くの質問もいただきましたが、Chattonella sp.がGyrodinium dominansによって捕食されるという報告があることから、その可能性のあることを指摘しました。同じデータを用いて、ChattonellaからGyrodinium dominansへの遷移に注目した解析結果を、共著者の秋沢、岩崎、上田、宗景が1999

年4月に海洋学会で報告しております。

- 2) 図-5(左)の攪拌区実験結果に対するご質問と考えます。ご指摘の点については、著者らも最後まで検討しました。これらは湾内全域の複数点で、10月以降3回のサンプルによる実験結果であり、冬になるにつれて増大する傾向を単に実験誤差と見なすわけにはまいりませんでした。そこで、本文3.4節(1133ページ)に述べた苦しい考察を加えました。

シストは厳冬期の最低水温を体験することによって発芽の鍵が解け、その後一定の積算水温を経験すると発芽するという説があります。しかし、第一著者である宗景は、さらに次のような考えを持っております。すなわち、シストは常に周囲温度を感じており、シストになった後積算水温が満足されて成熟するならば、最低水温を経験せずとも発芽するのではないかと考えています。本実験では夏から秋にシストになったものが、28度という高水温下で一日おきに泥をかき混ぜたため、特に温度刺激が加わってそのまま低温を経験することなく発芽してしまったと考えられます。

事実、夏から冬にかけて暑い年であった1997年には、冬の12月3日には *Prorocentrum sigmoides* BoHM の大赤潮を見ました(上田他;高知県浦ノ内湾における渦鞭毛藻 *Prorocentrum sigmoides* BoHM の赤潮,日本プランクトン学会誌,45(2),149-153,1998)。この赤潮は浦ノ内湾の夏場にも経験したことのないほどの高濃度でありました。

- 3) ご指摘のとうりであります。そこで、著者らは実験結果を整理する際、統計的にばらつきが大きい場合は、実験をやり直したり、(実験出来ない場合には)完全に棄却したりしております。発芽率は初期シスト数を数えておかねば求めることができません。湾内全域でこれを行うには、余りにも気の遠くなる仕事で、今のところ著者だけでは不可能であります。

論文番号 228

著者名 加藤史訓,佐藤慎司,三輪竜一

論文題目 海岸域の底生生物とその生息環境に関する全国的調査

討議者 不明

質疑

サイズ(殻長)別の結果を示して欲しい。サイズ(同一年級群を示す factor)は物理環境と生物の反応を解析するうえで重要。

回答

今回の整理では、同時出生集団を比較するための解析は行っていない。また、収集した報告書においても殻長別測定は行っておらず、この点からも解析できない状態である。

なお、本報告は、「海岸域生物環境調査マニュアル(試行案)」(建設省,1995)に基づき、海岸保全施設が設置された沿岸至近域での調査結果を全国レベルで収集し、底生生物の全国的な比較を行ったものである。このマニュアルでは、従来、知見の乏しい外海性砂浜域を中心とし、海岸保全施設と生物の関係を抽出していきたいとの主旨で始まり、特定種の調査に偏らず、海岸全体の生物生息状況を把握できるような構成となっている。

その意味では、ご指摘のような解析は今後の課題である。

討議者 矢持進(大阪市立大学工学部)

質疑

マクロベントス相は季節的に大きく変動する場合があるが、全国的で季節性を考慮していない調査結果を整理する際に、季節性によるバラツキをどう補正されたのか?また、その他サンプリング方法の違いによるバラツキをどう補正されたのか?

回答

発表時点では、整理にあたり季節的な変化を含めた整理は行っていない。今後、季節的な変化を含めた解析を行っていく予定である。

また、調査方法の不統一(コードラートの面積,採取層厚さなど)や使用する単位の取り扱い(個体数/0.05m²,個体数/m²)などに基づく比較の困難さは、「海岸域生物環境調査マニュアル(試行案)」を検討する時点で指摘されている。そこで、調査マニュアルでは付着生物などの分析結果表の備考に、基準とする採取面積を記載させる一方で、実際に採取した際のコードラートのサイズを明記させるようになっている。今回の解析では、単位面積(m²)あたりの出現湿重量に換算して比較し、特に異常な値と思われるものを除外するにとどめた。なお、今回のマクロベントスの調査結果には、(個体数/0.03m²)から(個体数/m²)まで10段階の表記が認められた。

討議者 上月康則(徳島大学大学院工学研究科エコシステム工学専攻)

質疑

COD, IL は間接的にしか有機物量を測定していない。是非, CHN コーダ , TOC 計で有機炭素量, 炭素量を測定していただきたい。

回答

沿岸域を物質循環的な観点から整理するのであれば, 炭素量等の元素を指標として循環経路とそのフラックスを追うことが重要であろうと思われる。

今回の調査では海岸保全施設のある沿岸域の特性を抽出したいという視点があり, これらの指標を用いた。

論文番号 229

著者名 山下俊彦, 高橋和寛, 近藤正隆, 桑原久実, 坪田幸雄

論文題目 岩礁性生物ウニ・海藻への漂砂の影響に関する実験的研究

討議者 徳島大学大学院工学研究科エコシステム工学専攻

質疑

1) シオミドロを対象海藻とした理由

2) 実験系で対象とした環境と季節

回答

1) 実験では, 海藻としてホソメコンブを予定し, ホソメコンブの遊走子を採取してコンクリート塊に着生をさせたのですが, 海水, 光の強度等の培養条件が悪く実験の時期には, 少しホソメコンブも生残しているものもありましたが, シオミドロが一番大きく育ってしまったので, それを使用しました。

2) 北海道南西日本海沿岸の磯焼けの海域で, 季節は波の穏やかな夏季から波の激しくなる冬季までの全ての季節を考えて, 様々な流速・水温で実験しています。

論文番号 230

著者名 桑原久実, 金田友紀, 川井唯史

論文題目 波浪によるウガノモクの幼胚および成体の基質付着限界

討議者 中瀬浩太(五洋建設)

質疑

成体の基質付着限界が, 流出期である4月のデータで評価しているが, 日本海側で, 最も大きな波浪がくる時期で, 比較すべきでないか? 表1では, 2月の波浪が最大となっているが?

回答

ウガノモクが生育している水深1.5~2mの様に浅い水深では, 波浪流速は, 沖波波浪と対応したものには, 成りません。大きな波浪に成れば, 沖で砕波してしまい水深1.5~2mでは減衰し, 小さな波浪流速になるからです。

本研究の場合, 4月では, 有義波を与えると, ちょうど水深2m当たりで砕波するようになり, 図10のa)底面流速の図が描かれています。

討議者 倉田健悟(徳島大学大学院)

質疑

自然の群落において, 年間に流失するウガノモクの現存量はどのくらいか?

また, 多年生であるウガノモクが1年間生存して, 翌年も付着基質が残っている割合は, どの程度か?

回答

まだまだ, データが不足しており, 答えることができません。

討議者 谷野賢二(北海道東海大)

質疑

1) 数値計算において, 波浪特性として1/10最大波を用いている。その考え方を教えて欲しい。

2) 抗力係数のばらつきは3倍程度である。付着限界の推定で, 安全率 を40とするのは現実的ではないのではないか?

回答

1) ウガノモクが基質から波浪によって剥がれる現象は, 最大波の時に生じるのか, 1/10 最大波の時か, それ以外か,

今のところ良くわかっていないのが現状です。この辺を良く見極めるために、荒天時に観測する必要がありますが、危険を伴い、なかなか難しいです。今回はとりあえず、1/10 最大波を用いて解析を進めてみました。

- 2) 論文に明記しているように、群落内部では非常に成長が良く藻体の表面積は大きい、群落外縁では波浪の影響により枝が少なくスリムな藻体となり表面積は小さい。このため、抗力係数は、ばらつきます。

また、式(1)の F_b は現地での破断試験から求め(100N)、 F_d は式(2) (4)で求め(波浪流速は4月の計算結果を使用)、を算出しますと40になります。Michell T.Friedland Mark W.Denny*らも同様な解析をしましたが、付着力が非常に強く、 C_d は12となっています。

* Michell T.Friedland Mark W.Denny(1995):Surviving hydrodynamic forces in a wave-swept environment:Consequences of morphology in the feather boa kelp, *Egregia menziesii*(Turner),J.of Experimental Marine Biology and Ecology,190,pp109-133.

論文番号 231

著者名 町口裕二, 山下卓也, 伊東公人, 谷野賢二

論文題目 波浪環境下におけるエゾバフンウニ稚仔の棲み場の評価

討議者 中山哲蔵(水工研)

質疑

実際には石は3次元構造ですが、この実験は表面が平面であるのでそのまま結果を現場に適用するのは疑問です。今後、石の場合等を考えておられますか。

回答

ご指摘のとおり、本実験の結果を直接漁場に当てはめるのは無理があります。しかし、現実の漁場は複雑な起伏を有しており、これを定量的に再現することは相当困難が伴います。そのため、本研究では基質が集合した結果生じる空隙に注目し、実験を行いました。今後、基質の3次元構造についても検討したいと考えております。

投石を中心とした基質投入による漁場造成は各地で行われてきましたが、設計は基質の安定性のみに重点がおかれ、基質の大きさや形状および生物活動との関連についてはほとんど考慮されていないのが現実であります。これからの漁場造成には、構造物の安定性のみならず、生物の特性にあった構造とすることが重要な課題となります。本研究はそのための第一歩と考えています。

討議者 (徳島大学大学院工学研究科)

質疑

人工基質の想定される活用法について教えて頂きたい。

回答

実験に用いた人工基質は、あくまでも玉石、転石をモデル化したもので、実験以外での使用は考えていません。天然の玉石、転石に相当する人工基質は砕石を敷き並べた着定基質工で、ウニ、アワビ、コンブなどの増殖場として使用されています。

討議者 倉田健悟(徳島大学大学院工学研究科)

質疑

ウニ稚仔の基質選択実験において、隠れ場所としての空隙容積とウニの個体数の関係はどうか。ウニが基質を選択できる十分な低い密度であったか。

回答

空隙容積はウニが隠れるのに必要な量がありました。本文図-5および図-7で示したように、静水時、基質上面で自由に行動していたウニは、流れの作用とともに流れの小さい空隙へと移動しました。空隙容積が大きく空隙内の流速低減が小さい場合のみ、空隙から逃げ出すウニが見られました。この場合、空隙内は他の空隙容積のときよりも十分低いウニ密度でした。

論文番号 232

著者名 桑原伸司, 松山恵二, 竹田義則, 北原繁志, 清野克徳, 金川 均, 谷野賢二

論文題目 藻場生産力予測シミュレーションモデルの開発(第2報)

討議者 上野成三（大成建設）

質疑

- 1) 月別の栄養塩利用率の結果が11月から12月で不連続な形となっているのは不自然ではないでしょうか。
- 2) 栄養塩利用率の説明パラメーターが月別となっているが、より一般的なパラメーター（水温・日射・栄養塩濃度 etc）でも求められないか。

回答

- 1) 今回対象としたホソメコンブは1年生であり、12月を成長開始（発芽）とし、翌年の11月までに枯れる生涯モデルとし、栄養塩利用率を求めました。このため、最終の11月と開始月となる12月には連続性がありません。
- 2) ご指摘の外的物理量について、過去に検討を試みております。

その結果では、ホソメコンブが老生期にも成長を示す結果となり、成長曲線を再現することが不可能でした。

これは、ホソメコンブの成長を考える上で、幼体期の個体は外的物理量の影響を敏感に受けやすく、逆に老生期の個体では外的物理量の影響を受けないという生理的な影響によるためと考えられます。

そこで、今回は「栄養塩利用率」としてホソメコンブの成長の度合を12月の成長開始時期からの時間経過（月別）で示しました。

論文番号 233

著者名 佐見誠，三橋宏次，鹿田正一，吉村直孝，勝部昌彦，寺嶋博

論文題目 藻場造成を考慮した防波堤の効果評価

討議者 清野聡子（東京大学 総合文化）

質疑

漁港事業における構造物の設置は、沿岸漁場としてのポテンシャルの高い海域を破壊してしまうというジレンマがある。これは深刻な事態である。その際に、構造物の細部のみでなく、全体の形状に注目して評価の研究を行うことが望まれるのではないか。特に、潜堤が凹凸型の等深線を横切って設計されているが、これでは生物的には磯魚の行動やあるいは周辺の地形、流れに影響を与えるであろう。せめて、原地形にあった構造物の形状を工夫できないか。

回答

構造物本来の機能（波浪や流れの制御）を維持しつつ、もっと広範囲での影響評価や全体形状に対する検討を含めた総合的な評価の研究を行うことが望ましいと考える。

等深線に構造物の法線をあわせることは、可能と考えられる。基本的には、法線形が海に凸型になるのであれば問題ないと考えるが、凹型である場合にはエネルギーの集中を伴い、危険な構造になると思われる。また、こうした構造を実際に検討する場合には、設計における検討項目がかなり多くなること、施工性（施工能率）が低下することが考えられる。

討議者 入江光一郎（三洋テクノマリン㈱ プロジェクト開発部）

質疑

- 1) 本研究の結論の（会場発表したプロジェクター原稿）（4）に、人工的な潜堤構造物が自然海岸と同じような生態構造を有しているかのような説明があったが、本研究の結果だけでそのような結論を出すのは早急ではないかと考えるが、考え方を聞かせていただきたい。また、発表内容を伺っていても、水産振興のために人工構造物を建設することの正当性を主張しているようにも思えるが、いかがなものでしょうか。
- 2) ご返答いただいた中で、調査方法が確立されていない旨の言を賜ったが、確かにその通りと思うものの、（1）附着生物の着生量は周辺効果により溝部分に多く着生すること。また、時間と共にその効果が少なくなること。（2）その場の生態系の解析資料として、波浪、底質粒径などの物理条件、食物連鎖の経過を把握する手法としての胃内容物検討、ベルトトランセクト調査などの手法を組み合わせる方法が効果的と思われること。等を検討し、自然海岸と人工構造物の比較をやっていただければ、事業効果の検討にも有効と考えるがいかがでしょう。

回答

- 1) 結論としては、「事前調査の結果と比較した場合に、垂直構造物（ケーソン式混成堤）よりも潜堤が自然海岸に近い傾向がみられるようであるが、今後も調査を継続することで確認していく必要がある。」としているので、指摘されているような結論ではない。

また、この調査は『自然調和型漁港づくり』の事業評価を行う上で、生態系に対する評価手法が無いこと、生態系としてみた場合の回復の程度を表す一般的な指標が無いこと、という現状に対して、そうした面での一つの検証データの提供を行っているものであり、水産振興のために人工構造物の建設を正当化するという主旨ではない。

2) 質問の意味が分からない部分があるが、今回の調査の目的・考え方を簡単に説明する。

ご指摘いただいた(1)の傾向については、サザエ用の溝に対するサザエの蝸集効果については、今回の調査で確認された。(2)については、今までの自然調和型漁港づくりで行われてきたモニタリング調査の範囲内で、解析方法を工夫することで何か生態系を評価できないかと考えたものであり、基本的に評価軸としては付着生物の動向を中心に考えているものである。ベルトトランセクト調査は今回の調査でも取り込んでおり、胃内容物検討は付着生物に対しては現状では実施されていないと思う。今後、魚類を含めたり、より幅広い生態系を調査するようになった場合にご指摘いただいた調査方法等も考えたい。

論文番号 234

著者名 桑原久実, 川井唯史

論文題目 北海道寿都町美谷海域の沿整施設におけるホソメコンブ群落の形成機構

討議者 内山雄介(港研)

質疑

月別のウニ摂食圧の分布を計算する際に、平均有義はデータを使用しているが、その考え方を教えて下さい。最大波を使わないのは、何故ですか？

回答

キタムラサキウニが海藻を食べる行為に、波浪流速がどのように関係しているか評価する必要があります。例えば、最大波が生じると、ウニはびっくりしてしまって、石の裏面に隠れ、全く出てこないのであれば、最大波を用いた解析が必要になると考えます。しかし、実際、キタムラサキウニは、食欲旺盛で、時化になると隠れたり逃げたりしますが、時化が無くなるとすぐに海藻のあるところへ移動し食べだします。このため、ウニの食圧から護られる海藻の分布域を評価するには、その場に、平均的に来る波を用いて解析する必要があるわけです。ここでは、平均的な波として、有義波を用いて解析してみました。

討議者 日野幹雄(中央大)

質疑

たいへん明解な説明で、感心しました。

しかし、このような物理的要因でウニ食害の説明できるとすると、近年、磯焼け地帯が増えているのは、海象の変化によるのであろうか？

回答

近年、磯焼けした海域は、拡大傾向にあるのは、藻場面積の調査、ウニ類の漁獲量から事実のようです。

従来の研究では、この原因として、

- 1)冬期の平均水温が高くなっていること。
- 2)冬期の栄養塩が低くなっていること。

などがあります。

これは、冬期に暖流の勢力が強くと、寒流の勢力が弱いと、水温が高く、栄養塩が低くなります。その結果、ホソメコンブの成長不良、ウニの摂食量は大きくなり磯焼けが進行すると考えられています。

波浪を考慮して、磯焼け海域の拡大を研究したものは無いので、是非挑戦してみたいと考えています。

おそらく、水温、栄養塩、波浪は、強い相互関係を持ちながらウニと海藻のバランスを制御しているように感じています。

論文番号 235

著者名 井上雅夫, 島田広昭, 桜井秀忠, 端谷研治

論文題目 大阪湾沿岸および東播海岸における人工磯の付着動物相に関する現地調査

討議者 清野聡子(東京大学・総合文化)

質疑

- 1) 人工磯は本来の磯の生態系・地形を再現すべきである、とすれば、種類のみでなく、内容(どんな種により構成されているのか)にも言及すべきだと思います。この点の認識について教えてください。
- 2) 人工磯の生態系の議論は、非常に重要だと思います。但し、海岸工学の論文が参考資料として、事業の意味付けに使用される場合もあり得ます。本研究が、自然の良好な状態の磯をつづして人工化する拡大解釈の根拠とならないため

には、「読まれ方」として、どこが重要かと思われませんか？

回答

ご討議いただき、ありがとうございました。

講演会場内外での議論で、著者らの人工磯に対する考え方をご理解頂いたことと思いますが、再度回答させていただきます。

- 1) ご指摘のように、種類のみでは、種構成は勿論、多様性や繁栄性についての情報は得られません。そこで著者らは多様性指数や繁栄指数のほかに付着動物の種構成を表現するものとして、生息割合なる生物指標を定義し、それについても若干の考察を行っております。(たとえば、井上ほか：人工磯の地形と付着動物の多様性および繁栄性に関する現地調査, 海洋開発論文集, Vol.14, pp.47~52. 1998.) ご指摘のことについては、この生息割合を調べることによって、ある程度のところまで検討できるものと理解しております。
- 2) 著者らが研究の対象としている人工磯は、大阪湾などのような閉鎖性湾内で、しかも大都市近郊のものであります。海岸工学の論文、(少なくとも著者らのもの)が天然磯を人工化するための免罪符になるような読まれ方は期待しておりません。

論文番号 236

著者名 宇多高明, 内田光一, 石橋伸夫, 入江光一郎, 牧嶋正身, 大堀裕子

論文題目 猪鼻湖湖岸における生物活動の活発・不活発ゾーンの形成と作用波浪の関係

討議者 中瀬(五洋建設株式会社技術研究所)

質疑

シルトの底質は生物的活動が不活発であるとのことですが、シルト質の潮間帯では、ヤマトオサガニやベンケイガニ等が活発に行動している。干潟化すれば生物的活発が高くなるのではないのでしょうか？

回答

「シルトで覆われた底質は生物的活動が不活発である」という意味は猪鼻湖の浅海部での観察結果にもとづいております。ここでいう不活発ゾーンは、ご指摘いただいている干潟域ではありません。確かに一般論として潮汐変化により一時的に干出するような場所では生物の生息量が多い(生物活動が活発)とされています。このようなことからすれば猪鼻湖に干潟域を造成することが生物的活動を活発化できると思われますが、いわゆる浅場を干潟化するには、効率面や経済的観点からも十分な検討が必要と考えます。

論文番号 237

著者名 灘岡和夫, 二瓶泰雄, 横堀達也, 熊野良子, 大見謝辰男

論文題目 サンゴ礁海域の水環境に関する陸水・外洋水影響の検討

討議者 内山雄介(港研)

質疑

- 1) 砂浜, 干潟と比較して, リーフ内の熱構造はどのような違いが見受けられるか？
- 2) リーフ内の地形分布はどのようになっているか？

回答

- 1) リーフ内海域と砂浜, 干潟の温熱環境を比較した場合, 熱収支的な観点から述べますと, 水深が浅いために大気からの熱輸送の影響を強く受けやすいと言う点では類似しているものと考えられます。また, 水平移流・拡散熱フラックス成分も, 各海域に共通して重要であることが分かっていますが, リーフ内海域ではその地形の複雑さから, 水平移流・拡散熱フラックス特性が, 同程度の水深の近接した場所においても大きく異なっており, 同一リーフ内で非一様な水温分布となることが本研究の観測より明らかとなっております(これに関しては, 別途論文を投稿する予定)。さらに, リーフ海域では透明度が一般的には高いことから, 太陽光が十分海底面まで到達するため, 海底面上における熱輸送も重要な役割を果たしているものと考えられます。
- 2) リーフ内における地形分布は極めて複雑であり, パッチ上にサンゴ群落が様々な空間スケール(数 m~数百 m)で存在しています。それを示す一例として, 著者らが衛星データ解析を通じて算出したリーフ内水深マップがありますので, そちらも参照して下さい(灘岡ら, 海講, 1999)。

論文番号 238

著者名 瀬岡和夫, 二瓶泰雄, 熊野良子
論文題目 高解像度水深マップを用いたサンゴ礁海域の流動シミュレーション
討論者 中川康之(港湾技術研究所)

質疑

サンゴの生息状況(白化等)と流れなどの物理環境との関係は明らかとなっているのか?

討論者 浅野敏之(鹿児島大学)

質疑

- 1) 礁池と外洋の平均的水深はいくらか.
- 2) リーフギャップでの水深急変(メッシュサイズとの関連を含めて)は計算結果に影響を与えるか.
- 3) 干出する浅瀬は移動境界として扱っているか.

討論者 上野成三(大成建設)

質疑

- 1) リーフエッジの水深が流れパターンに大きく影響すると思いますが,衛星画像解析からリーフエッジの水深はどのように算出しているのですか?特に砕破によって画像がマスクされている部分ではどのような処理をしていますか?
- 2) サンゴ礁海域では浅いリーフ内と深いリーフ外の2つの海域を一度に解く必要があるため,一様格子のグリッド系では計算時間が膨大となります.サンゴ礁海域の計算では,不等間隔グリッド,ネスティングなどが必須だと思います.

討論者 和田明(日本大学生産工学部)

質疑

サンゴ礁のイメージに係わるのですが,水深とはどういう意味ですか.また,数値計算におけるサンゴ礁上の摩擦項の取り扱いはどうしたのですか.

討論者 田中昌史(鹿島建設技術研究所)

質疑

- 1) 計算メッシュの解像度は同じにしておいて(たとえば30m),水深データの解像度を变化させた場合の流れの解析結果の变化はどうか?(ある程度水深变化を考慮して,後は渦のスケールを細かく考慮すれば所定の精度が確保できるのではないか?)
- 2) サンゴの生態系にとって,流動物のどのくらいのスケールまでが重要なのでしょうか?

論文番号 239

著者名 中西敬, 上嶋英機
論文名 埋立前後における生態系の構造と機能の変化に関する定量的評価の試み
討論者 和田明(日本大学 生産工学部)

質疑

今後,埋立造成のプロジェクト等は,環境保全の観点から,従前ほど容易には遂行できなくなることが考えられる.この面から,この課題を取り上げて御検討されたことに敬意を表します.

ただ,埋立前の生態系が埋立後にこれを補償する生態系の出現を期待するには,十分な調査,研究が行われて,始めて言えることで,その意味では今後の切実の検討課題と思います.

回答

生態系の構造と機能を把握・評価するための調査が,必ずしも充分には実施されていない状況下で,このような定量的な評価を行うことについて私自身も限界を感じており,今後さらに調査・研究を行うべきであると考えます.ただし,海の生物,生態系に関する調査については,一研究者や一研究機関が対応できない程の作業量,莫大な費用を伴うのが現実であり,そのような現実を踏まえ,事業に伴い精緻なアセスメント調査やモニタリング調査が実施されること,それらのデータが公開され,使用できるようになることが非常に大切であると考えます.その際にどのような観点でデータを捉え,いかに評価できるのか,またすべきなのかを常に考え準備しておくことが,我々の役割であると考えます.

討議者 田中昌宏（鹿島建設 技術研究所）

質疑

影響評価すべき空間及び時間スケールをどのような考え方を基に決めるべきか、お考えが有れば教えていただきたい。

回答

ここで試みた定量的な評価は、護岸の付着生態系に着目したものであり、また、定量化の時間スケールは1年間の平均という形をとっています。埋立については、流れの変化の問題を含めてさらに周辺への影響を評価すべきであり、かつ、生態系に関する長期的な変遷を考慮すべきであると私も考えております。

前者については、ここでの付着生態系の機能を1つのコンパートメントとして浮遊生態系のモデルに組み込むことによって、広域的なシミュレーションの中でその影響範囲を予測し、考慮すべき空間スケールを設定することが可能になるかと考えます。

後者については、埋立等によって海域の環境が悪化したこれまでのプロセスを経年的、定量的に捉えることによって、逆に考慮すべき時間を設定することが可能ではないかと考えますが、具体的な手法については現在検討中です。

論文番号 240

著者名 中瀬浩太 島谷 学 関本恒浩

論文題目 船舶航跡波影響下のアマモ分布条件

討議者 二瓶泰雄（東工大・院）

質疑

土砂の供給プロセスが無いところへ、底質ごとアマモを移植しても長期的に見た場合アマモ場は消失してしまうのではないか。

回答

その可能性は考えられます。アマモの移植に当たっては、土砂の供給が有る場所を移植場所に選定することあるいは、何らかの方法によって土砂供給を行うことが必要であると考えられます。

討議者 浅野敏之（鹿大）

質疑

アマモの生育環境は底質の移動より、葉状体への流体力と根の把持力の関係で決まるのではないか。

回答

アマモの葉（高等植物につき、葉状体ではありません）は非常にしなやかで、流体力は逃がしてしまうのではないかと、また根に負担がかかる程度の流体力があるような場所では底質が不安定であると考えられ、種子や芽の埋没が期待できないのではないかと考えています。したがって、アマモの成長するメカニズム（芽や種子が埋没する必要がある）を考慮すると、底質の移動が第一義的であると考えています。

討議者 倉田健悟（徳島大・工・エコシステム工学）

質疑

- 1) 埋め立てによって失われるアマモ場の新規造成場所として、本来アマモが生息しないような、船舶航跡波の影響のおよび地点が選ばれているのはなぜか。
- 2) 環境を改変した上にアマモの定着を維持するための費用が膨大にかかると思われるが、本研究の地点が選定された経緯を説明していただきたい。

回答

- 1) 本研究は移植場所を設定するための条件を抽出するために船舶航跡波の影響するアマモ場について、アマモの分布場所を推定したものです。
- 2) 当該地点については、埋め立て申請に対する環境庁長官意見であるとのこと。研究地点の設定については、の通りです。

討議者 伊藤哲文（東洋建設）

質疑

アマモ移植後の生存状況（率）について

回答

本論文は、船舶航跡波影響下のアマモ分布の可否について論じたものです。外的要因によるアマモ株の生存率、密度については今後の検討対象と考えております。

論文番号 241

著者名 中西敬, 中山哲巖, 鹿田正一, 佐見誠, 大西晶, 安田淳

論文題目 生態系モデルによる生物の生息に適した港内水域環境維持のための導水方法に関する検討

討議者 日野幹雄

質疑

D_Oを増すのに、導水ケーソンを考えているとのことであるが、他の方法として徳山工専、大成教授のマイクロバブル発生装置は効果が大きいと聞いている。

回答

D_Oを増加させる方法には様々な方法があり、対象とする海域もしくは湖沼の環境特性に応じて方法を選択すべきであると考えます。ここでの命題は、自然調和型漁港づくりですので、あくまでも自然のエネルギー（波浪）を用いた導水によるD_Oの供給が適していると判断しました。

論文番号 242

著者名 渡辺正孝, 木村敏彦, 天野邦彦, 木幡邦男, 志々目友博

論文題目 栄養塩成層下における藻類種遷移と *Chattonella* 赤潮発生過程のモデル化

討議者 日野幹雄 (中央大)

質疑

「渦鞭毛藻にシャットネラが押さえられている」ということであるが、それは増殖率の違いか？その差はどのくらいか。

回答

増殖率の違いで説明されている。 $f = \min[\mu_N, \mu_P]$ でモデル化している。

最大増殖率としてそれぞれ以下の値を用いています。

シャットネラ $\mu_{\max,N} = 0.78$, $\mu_{\max,P} = 0.93$

渦鞭毛藻 $\mu_{\max,N} = 1.0$, $\mu_{\max,P} = 1.0$

質疑

動物プランクトンはなぜ渦鞭毛藻の方を捕食するのか？

回答

観測されている渦鞭毛藻はサイズが小さく $\sim 20 \mu m$ 程度である。一方シャットネラは $50 \sim 100 \mu m$ とサイズが大きい。動物プランクトンのサイズが $100 \sim 200 \mu m$ であることから、小型の渦鞭毛藻の方が捕食されやすいと考えられている。

論文番号 243

著者名 藤原建紀, 山尾理, 高橋鉄哉, 笠井亮秀, 杉山陽一, 原田一利

論文題目 一次生産量の時空間分布の算定手法

討議者 矢持進 (大阪市大 工)

質疑

ある時空間において、増殖を制限する要因は一つではないか。光・温度・栄養塩が同時に制限要因となることは理論上考えにくいので検討してください。ある場所・時間で最も制限の強い一つの環境要因を計算に使うべきではないか。

回答

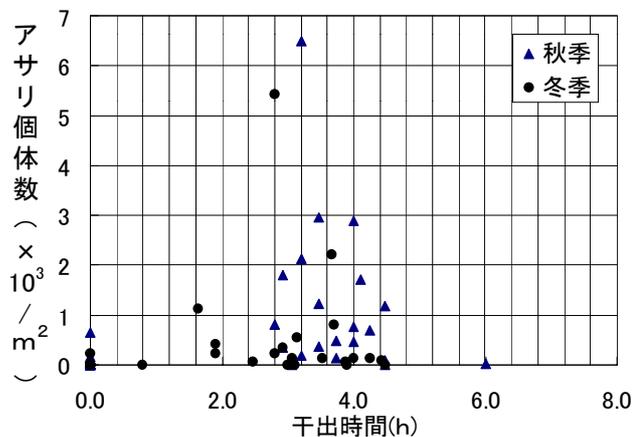
ご指摘の通り、最大増殖速度が水温の関数になり、光・栄養塩による制限項のうち、値の最も小さい項を増殖制限項とする考え方がより一般的なので、今後はこの方法を用いたいと考えています。

論文番号 244

著者名 新保裕美, 田中昌宏, 越川義功, 柵瀬信夫, 池谷毅

論文題目 現地調査によるアサリ生息量と環境要因との関係の検討 - 神奈川県金沢湾・平潟湾を対象として -
訂正

図の差し替え, p.1218. 図 - 2 干出時間とアサリ個体数との関係.



2 4 4 - 2 干出時間とアサリ個体数との関係

討議者 中野晋 (徳島大学 工学部)

質疑

アサリ幼生の着底状況の解析で、夏場の成層期についての残差流場と比較して検討されているが、実際に着定すると思われる春期、秋期にも同様の流れ場となっているのですか。

回答

春期と秋期にも流れの計算 (風なし) を行っており、それらの残差流場は、いずれも夏場の成層期 (風なし) と同様のパターンの流れ場となっています。これは、春期と秋期にも夏期と比べて弱いものの成層していること、および1年を通じてみられる東京湾の南下流が金沢湾内の流れに大きく影響していることから、夏期と春・秋期の残差流場が同様のパターンの流れ場になっているものと思われます。

討議者 安藤亘 (社)水産土木建設技術センター 技術普及部)

質疑

アサリの個体数がかかなり多いと思われるが、干潟における一般的な量なのか。

回答

東京湾内に位置する盤洲干潟や三番瀬の調査結果などをみると、アサリの個体数が多い地点では金沢湾・平潟湾調査における最大個体数よりも多くなっています。したがって、本調査結果で得られたアサリ個体数は、干潟における一般的な量であると思われます。

質疑

アサリの採取の調査方法を教えてください。

回答

縦 25cm × 横 25cm × 高さ 10cm の枠を底質に押し込み、枠内の底質をスコップで採取しました。調査地点 1 地点につき、近傍 2 点で半分づつ、底質を採取しました。

なお、作業は、潮間帯については大潮の干潮時に陸上作業で、潮下帯については潜水作業で実施しました。

論文番号 245

著者名 竹田義則, 坪田幸雄, 永田晋一郎, 袖野宏樹

論文題目 自然環境調和型構造物における藻場の流速とウニの食害に関する研究

討議者 三村信男（茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター）

質疑 1

対象とされた藻場の面積はどの程度ですか。

回答 1

様似漁港（背後小段）：16 m × 200 m

ライントランセクト200 mと代表10～20地点の詳細調査

井寒台（天然コンブ場）：調査対象範囲は海岸線約900 m

ライントランセクト200 m（岸沖方向，水深1～4 m）×3断面

江良漁港（背後小段）：10 m × 40 m

被覆ブロック1個毎（小段全面）の観察

忍路海岸（自然海岸）：調査対象範囲は海岸線約1500 m

代表4地点の詳細調査及び，約20 m毎の海底の写真撮影（水深2～5 m帯）

（ただし年次によって，多少調査内容は異なります。）

質疑 2

食害を受けた藻場の実態を教えてください。食害は藻場全体に及ぶのか，部分的に藻場として存続できない場所が生じるのか，どういう状態でしょうか。

回答 2

食害状況は時期によって異なります。上記の調査範囲内で食害が生じている箇所においては，夏季の静穏期（7月）には食害は藻場全体に及び，藻場は消失してほとんど残っていない状況でした。