

第 57 回海岸工学講演会討議集



Vol. 68, No.2

編集 土木学会 海岸工学委員会

論文番号 1

著者名 喜岡 渉・岡島雅史・Pujianiki Ni Nyoman・北野利一

論文題目 斜面上の鉛直壁による強非線形波の反射

討議者 関本恒浩（五洋建設 技術研究所）

質疑

実験の際に造波制御は行われていますでしょうか。造波時に発生する自由波の影響はありませんでしょうか。

回答

非線形波造波制御は行っておらず、自由波のいわゆる2次波の影響が実験結果にも入っています。しかし、2次干渉理論（3波干渉）では、規則波においても見られた振幅・周波数変調を説明することができないので、ここでは3次干渉理論（4波干渉）による検討を加えました。なお、深海条件で反射波の3次干渉を調べた Longuet-Higgins・Drazen(2002)の造波実験と同様に、一定水深下で規則波造波において振幅を徐々に増やして行き、反射波の遷移的な影響を除去した実験においても、本論文に記載したような振幅・周波数変調が見られました。

討議者 榊山 勉（電力中央研究所 流体科学領域）

質疑

規則波の場合の周期変化  $T_s/T_p$  と波形勾配  $ak$  との関係が zero-up crossing と zero-down crossing とで整理した結果では異なるように見えます。前者ではほぼ一定、後者では増加している。この2つの傾向から発表では後者の関係を選んだ理由は何でしょうか。

回答

ご指摘いただいたように、図-2の反射重複波周期  $T_s$  と通過波周期  $T_p$  の比はゼロアップクロス波とゼロダウンクロス波では異なる傾向を示します。波形勾配  $ak$  が大きく砕波限界に近くなると波形の前後非対称性により、時間波形においても前面の谷の位相をとるかどうかで反射重複波周期  $T_s$  も異なってきます。ここでは、砕波限界付近の波別解析に従ってゼロダウンクロス波により周期を定義することにしました。

論文番号 2

著者名 中山恵介・柿沼太郎・辻英一・及川正行

論文題名 ソリトン共鳴により発生する大振幅ソリトンの解析

訂正

図-9の横軸は(m)ではなく(s)

討論者 下園武範(東京海洋大学)

質疑

高次の方程式で大振幅の波の挙動を調べる時、数値的な粘性や分散の影響が大きくなると思いますが、どのように対処されているのでしょうか？

回答

2次元平面での計算を行う前に1次元計算を実施し、ご指摘の効果による振幅減少が発生しないような時間間隔を設定しております。その他、ルンゲクッタ等の時間方向の高精度な積分手法の適用も考えられますが、安定性を増すために陰的な計算スキームを利用していることから併用が難しく適用するまでに至っておりません。開発出来ましたら講演会で紹介したいと思います。

論文番号 3

著者名 関本恒浩・中嶋さやか・片山裕之・高橋研也

論文題目 急勾配リーフ地形における砕波現象と実務に向けた位相平均型波浪変形モデル

討論者 榊山勉（電力中央研究所 流体科学領域）

質疑

潜堤を通過する規則波が非砕波の場合は分裂波が顕著に発生するが砕波すると分裂波が顕著に見られなくなります。リーフの場合砕波しても分裂は顕著に見られるのでしょうか。

回答

本実験では、砕波終了後に分裂波が顕著に見られました。砕波が進行している間はリーフ上とはいえ波高は比較的高く、また分裂が始まると考えられるリーフエッジからの距離もあまり離れていないため、分裂波はそれほど顕著に見えませんが、リーフ上を沖波波長で1波長程度伝播すると、砕波が終了し波の再生域となるため、分裂波が顕著に見えてきます。このように顕著に波の分裂が観測されたのは、本実験では実験条件としてリーフ上の水深が非常に浅くかつリーフ長が非常に長い条件を対象としていることによると考えられます。

なお、本論文においてゼロクロス法で周期を評価した場合に分裂による短周期化が顕著に見られませんでした。これは水位の長周期変動の影響によるためであり、論文中ではこの意味で波の不規則性によって顕著ではないと説明しています。少し論文中における説明が不足しておりましたので補足いたしました。

討論者 田島芳満（東京大学）

質疑

①実験で求めた波高の定義は？  $\eta_{rms}$  から算定した波高は波別解析による平均波高よりも小さくなります。（田島 model では、エネルギー平衡方程式が線形であるため  $\eta_{rms}$  に相当する波高に合わせてキャリブレーションされています。）

②setup は考慮して再現性が高くなるモデルを構築すべきでは？

回答

①波高は波別解析によって求めた有義波高を用いています。 $\eta_{rms}$  から評価した rms 波高値  $H_{rms}$  と波別解析から求めた  $H_{rms}$  は後者の方が若干小さな値となりましたが、両者に大きな差異は見られませんでした。本論文では、改良された高山先生のモデルだけについて実験

結果との比較をしております。プレゼンテーション時にお見せした田島先生のモデルとの比較については、現在波のエネルギー評価を行って現在詳細な検討を行っているところであり、別の機会に報告したいと思いますが、砕波条件や減衰係数などを見直す必要がありそうです。

②本論文では、合田の砕波指標により砕波減衰をモデル化した高山先生のモデルを用いていますが、このモデルを用いると **setup** の効果を考慮しない方が計算結果と実験結果の対応が良い結果となりました。不規則波の場合、**setup** の効果のほかに長周期波の影響もあるため、**setup** の効果をどこまで評価すべきであるかについて検討が必要なものと思われます。そのあたりも含め今後検討していきたいと考えております。

論文番号 6

著者名 堀智恵実・後藤仁志・五十里洋行・Khayyer Abbas

論文題目 高精度粒子法への SPS 乱流モデルの導入による砕波帯内乱流場の解析

討論者 日野幹雄

質疑

- ① 粒子法を液相のみではなく気相についても適用していれば問題はないが、液相のみであれば砕波後は、「粒子法一般」について云えることであるが、精度が落ちるのではないか。
- ② 感想として述べる。近藤次郎先生が文化勲章をもらったとき、学士会館で記念講演をして頂いた。このとき先生は「砕波の計算ができるようになれば素晴らしいのだが」と云われた。丁度ピリグリンの論文が出た頃で私は「この程度のことができるようになりまし」と答えた。砕波の計算は、その当時に較べると極（すご）く進歩したと思います。

回答

- ① ご質疑、有り難うございます。ご指摘の通りで、気液混相の計算であれば、液相の孤立粒子も周囲粒子との相互作用の計算対象となりますので、計算精度は落ちませんが、単相流の計算ですと、孤立粒子は自由落下し、Navier-Stokes 式の計算点ではなくなります。この意味では、計算精度の低下が生じていると言えると存じます。単相流の粒子法は、現状では孤立粒子を自由落下させる便宜的扱いですが、飛沫の飛散域の予測では概ね良好な解を与えており、越波量等の予測には適用が可能と判断しております。ただし、飛沫生成の物理過程を追跡している訳ではなく、今後、表面張力の評価を含めたモデルの発展が必要であると、認識しております。
- ② 有り難うございます。ご質疑①でご指摘頂いた通り、気液混相の扱いがどの程度安定して高精度に可能かが、今後の砕波の計算力学的研究の鍵になると考えております。これまでは、粒子法のサブモデルの高精度化を順次行って参りましたが、現在までのところでは、圧力勾配項の 2 次精度モデルの導入が、界面での計算安定化に一定の貢献をすることを確認しております。今後は個々の粒子の周囲の密度分布の評価精度を向上させ、気液界面に十分な適用性を有する粒子法を開発したいと存じます。

論文番号 11

著者名 木原直人・中屋耕・坪野考樹・松山昌史・平口博丸・森信人・鈴木崇之・武藤裕則

論文題目 うねりと発達中の風波が混在する湾内における大気・海洋間運動量輸送

討論者 田中悠祐(京都大学防災研究所)

質疑

$\alpha_{ch}$  を変更させた後の相関係数の改善は見られないのか.

回答

$\alpha_{ch}$  を変更させることにより, 推定される運動量フラックスの大きさは変化するものの, 観測データとの相関係数はほとんど変化しないことを確認している.

論文番号 14

著者名 新井田靖郎・渡部靖憲

論文題目 気泡群から水中への酸素輸送拡散速度計測

討論者 遠藤徹 (大阪市立大学大学院)

質疑

エアレーション効果は気泡が顕細なほうが大きいと思うのですが、このシステムで計測できる細小気泡径はどのくらいですか。

回答

気泡から水中への気体輸送は気泡界面を通じて行われるので、エアレーション効果は気泡界面積に依存します。ご指摘の通り、同一体積の気泡群で比較した場合、個々の気泡が小さい方が、相対的に気泡群の表面積が大きくなるため、そのエアレーション効果は大きくなります。

本システムで検出可能な最小気泡径は、高速度カメラの解像度に依存します。今回の実験では、カメラの解像度は  $0.15\text{mm/pixel}$  であり、それ以下の気泡は検出できません。なお、今回の実験条件では  $0.15\text{mm}$  以下の気泡は生成されないことを確認しています。

論文番号 15

著者名 杉原裕司・中川大輔・Koji Shiono

論文題目 直接数値シミュレーションによる気液界面のガス交換機構に関する研究

討論者 木原直人（電力中央研究所）

質疑

水中のガス交換を対象とした場合、 $Sc$  は一般に 1000 程度であるのに対し、計算では  $Sc=1$  の条件を用いている。本研究結果のうち、どの結果までなら  $Sc=1000$  にも拡張でき、どの結果から拡張できなくなるのか教えてください。

回答

本研究結果の高シュミット数条件への適用性についてはまだ十分な検討を行っていません。ただし、高シュミット数の場合においても、気液界面近傍の乱流運動によって誘起される定性的なガス交換のメカニズムについては低シュミット数の場合とほぼ同様であると考えています。従って、界面発散運動がガス交換を支配するという結果は高シュミット数の場合でも同じであると思います。もちろん、高シュミット数の場合、溶存ガスの界面濃度境界層が乱流境界層に比べて極端に薄くなることから、界面フラックスにシュミット数が及ぼす影響は定量的な観点からは無視できないものと思われます。この点については、今後の検討課題にしたいと思っています。

論文番号 17

著者名 井上徹教・Ronnie N. Glud

論文題目 摩擦速度推定に関する静穏な海域でのケーススタディ

討論者 鵜崎賢一（群馬大学）

質疑

かなり深い場所で底面直上の計測データで議論されているが、constant stress layer というしぼりがあっても、もっと浅海域でこの結果を利用しようとする、各手法の相互関係、EC法が最適であるという結論は変わると考えるべきか。

回答

本稿での結論は比較的弱い乱流場での観測結果から得られたものであり、同様な条件下においてのみ適用可能な結論であると考えている。浅海域などより強い乱流場では、例えばTKE法の優位性が増すなど相違がでる可能性がある。

討論者 日野幹雄（元 東工大）

質疑

「TKE法があまり良くない」とのことであるが、流速変動のスペクトルを求めているのか。それはstandardなspectrumと合うのか。合うとすれば、なぜ良くないのか。EC法が良いのに不思議だ。

回答

スペクトルは求めており、いわゆる $-5/3$ 乗則といわれるような慣性領域が確認された観測データを用いて解析を行っている。指摘の通り、その上でEC法にも矛盾が無いデータであれば、原理的にはTKE法も利用可能であると予想される。現段階では、本稿でTKE法の劣位性が指摘された理由の一つとして、ADVの観測ノイズの影響を疑っている。

論文番号 18

著者名 三戸部佑太・渡部靖憲

論文題目 砕波水面形状遷移の定量的評価

討論者 鈴木崇之（横浜国立大学 都市イノベーション研究院）

質疑

研究の目的が水面パターンを用いた砕波形態の分類と考えますが、今回示された曲率分類を用いて進めていかれるのでしょうか.

回答

今回は特に水面曲率に着目しましたが、どのようなパラメータが砕波時の水面形状遷移を記述する上で適切であるかは検討中の課題です. 今後試行回数を増やすとともに異なる波浪条件の実験を行い、より詳細な調査を進めていきたいと考えています.

論文番号 20

著者名 内山雄介・James C. McWilliams

論文題目 Vortex-forceを用いたオイラー型位相平均プリミティブ方程式による海浜流の3次元解析

討議者氏名

日野幹雄 (元東工大)

質疑

- ①一波一波の計算をしたのであれば、波と流れとの時間スケールの違いが大きく、計算負荷が大きいのではないか。
- ②離岸流発生メカニズムについて、このシミュレーションから何か言えるか。
- ③流れ方向、沖、岸での境界条件はどうしているか。

回答

①波浪変形の基礎式は WKB 近似にもとづいて位相平均された挟帯スペクトル波に対するものであり、流れの方程式と同じ時空間スケールで変化するものとして asymptotic 展開されている (例えば, McWilliams,

Restrepo and Lane, 2004,

JFM)。計算上はスキームの相違により時間刻みが若干異なるが、波浪モデルの計算負荷は非常に小さい。

②一様地形上での離岸流は、発生初期は流れの不安定性 (日野先生の理論を含むノーマルモード不安定) によって生じ、そのきっかけはエッジ波などの沿岸モードを持つ波動、波群性による碎波運動量輸送の時空間的な非一様性など諸説ある。一旦離岸流が生じると、底質輸送と流れ場のフィードバック作用によって比較的安定なリップチャンネルが形成され、波浪条件がそれほど変化しなければ、離岸流の位置は準静的に固定されると考えられている。本研究は、安定なリップチャンネルが形成された場合の離岸流の力学構造を解析したものであり、発生機構について直接言及していない。

③沿岸方向には全ての変量に関して周期境界条件を用いた。ROMS はモードスプリットを用いているので、流れについては barotropic/baroclinic 成分双方についての境界条件が必要となる。まず、barotropic 流については、岸側および沖側境界は Lagrange 流ゼロ (anti-Stokes 条件)、したがって岸側では波高 $\rightarrow 0$  であるので Euler 流もゼロとした。岸・沖境界での水位変動については特性曲線法を用いて修正された Flather 型の放射境界条件を課した。baroclinic 流については Orlandi 型の放射条件を用いた。計算方法の詳細につ

いては, 著者らによる先行論文 (例えば, Uchiyama, McWilliams and Restrepo, 2009, JGR  
や, Uchiyama, McWilliams and Shchepetkin, 2010, Ocean Modelling など) を参考にさ  
れたい.

論文番号 23

著者名 越智聖志・宮武誠・木村克俊

論文題目 段波の遡上に伴う前浜浸透流の流動特性

討論者 浅野敏之(鹿児島大学)

質疑

砂粒子径 0.1mm という細かい砂を用いた理由は何か.

回答

粒径は実海域で一般的な日本の砂浜海岸に分布する 0.2~0.3mm 程度を想定しており, 透水係数の相似律から模型砂に換算すると, 0.1mm 程度となるため, 砂粒子径 0.1mm を本実験では採用しました.

討論者 浅野敏之(鹿児島大学)

質疑

遡上端と海浜斜面の滲出面との接続部で何か特別な取り扱いが行なっているか.

回答

境界に特別な接続法はなく, 波浪変形による水位を水頭に変換し, 砂浜内の浸透流に伝播させており, 波から浸透流への干渉はないものとして解析しました.

論文番号 25

著者名 森 信人・道前武尊・島田広昭・間瀬肇

論文題目 現地観測データに基づく最高波高の推定と **Freak Wave** 予測への応用

討論者 山口正隆 (愛媛大学)

質疑

- 1) **kurtosis** を求める際に、スペクトル形状を区別していますか。また、**kurtosis** におよぼすスペクトル形状の影響はありますか。
- 2) 予測式 (1.1) ~ (1.3) は **kurtosis** と  $N$  の関係で表されていますので、これらの波浪推算で得られるスペクトルから求める場合には、これらを波浪推算で得られるスペクトルから求める場合には、**BFI** と **kurtosis**、および平均周期などもう一段階の近似が入り、予測式の精度が低下しませんか。
- 3) 表-1 の **OB** の結果は統計的に不安定のように思いますので、比較に値するデータになっているか否かという疑問が生じます。

回答

- 1) 論文には掲載していませんが、線形波によるシミュレーションによると、**kurtosis** は周波数スペクトル幅により 10%程度変動します。
- 2) 理論的には予測式 (1.1) ~ (1.3) が最もすっきりした形です。工学的に使いやすいように近似が必要かどうかは別途考えたいと思います。
- 3) 検討します。

論文番号 27

著者名 山口正隆・畑田佳男・野中浩一・大福 学・日野幹雄

論文題目 昭和の3大台風時の瀬戸内海，伊勢湾，東京湾における波高分布の再現

討論者 安田誠宏（京都大学防災研究所）

質疑

高潮災害を引き起こした大きな台風を対象にされているが，湾奥沿岸での波高を評価する場合に高潮や潮位の影響を考慮していますか？考慮されていない場合，必要性はとくにないとお考えでしょうか？

回答

波高を評価する場合に高潮や潮位の影響は考慮していません．本論文では格子間隔1 kmで波高を計算しており，対象海域(瀬戸内海，伊勢湾，東京湾)で岸から1 km沖合の波高を評価するような場合には高潮や潮位の影響を考慮する必要は無いと考えています．ただし格子間隔100m未満といった空間解像度の高い計算を行う場合には高潮や潮位の影響を考慮して波高を評価する必要があると考えます．

論文番号 28

著者名 河合弘泰・佐藤 真・川口浩二・関 克己

論文題目 GPS 波浪計で捉えた東北～四国地方太平洋沿岸の沖合波浪特性

討論者 山口正隆 (愛媛大学名誉教授)

質疑

(1) 図-3 宮城中部沖の結果で 2009 年の波浪の挙動は他の年と異なるようにみえます。何か特別の理由があるのでしょうか。また、近隣の沿岸波浪計資料も同様の挙動を与えますか。

(2) 三重県沖と潮岬の波高が大体同じであるという結果や岩手南部沖と釜石の関係において沖波波高と沿岸波高があまり変わらないという結果の意味するところを教えてください。通常は沖波波高>沿岸波高と考えていますので。

回答

(1) 図-2 において、宮城中部沖の GPS 波浪計の 2009 年の月別平均有義波は、2008 年や 2010 年に比べて、1 月と 8-9 月に高く、4-5 月と 12 月に低くなっています。近隣の石巻港の沿岸波浪計でも、1 月と 9-10 月に高く、12 月に低いです。さらに、三重尾鷲沖の GPS 波浪計でも、1-2 月と 8-11 月に高く、4 月、6 月 12 月に低いです。したがって、宮城中部沖という地点あるいは GPS 波浪計という機種に限った現象ではありません。波浪という観点から見て、2009 年は日本に接近した低気圧・台風の個数・強度に特徴のある年であったと考えざるを得ません。

(2) 沿岸波浪計の地点には、潮岬のように水深が深くて岬や島などの遮蔽が小さく、そのまま深海波浪推算の検証に用いてもそれほど大きな問題にならない地点もあれば、釜石のようにリアス地形の中にあつて、そのままではとても検証に使えない地点もある、という意味です。沿岸波高/沖波波高の値が 1 に近いのが潮岬、1 にほど遠いのが釜石ということです。

論文番号 30

著者名 森 信人・田中 遼・中條壮大・安田誠宏・間瀬 肇 (2011)

論文題目 風波とうねり共存場における波浪発達と高波の出現特性に関する研究

討論者 山口正隆 (愛媛大学)

質疑

共存場における最高波の検討という本研究の観点からは異なりますが、該当テーマに関して日本では鳥羽先生や光易先生のグループによる研究、外国でも Donelan などによる研究など非常に多くの研究成果が公表されています。これらの成果と本研究の成果の対応はどのようになっているのか教えて下さい。

回答

風波とうねりの共存場におけるスペクトルや代表エネルギーの変化については、鳥羽先生や光易先生のグループによる研究、外国でも Donelan などによる研究が行われています。本論文でも前半に、これらの観測・実験データと比較を行っており、整合性について議論を行なっています（目立った差異は見られなかった）。

一方、共存場の最高波については我々の知る限り先行研究がなく、新しい成果と認識しております。

討論者 不明

質疑

- 1) 水路実験で得られた成果に合わせるための数値実験で用いた計算条件
- 2) うねりと風波が共存すると風波の発達が抑えられるが、この研究の成果は風波の発達がなされたときのフリーク・ウェーブ、すなわちあまり波高が高くない時のフリーク・ウェーブなのでしょうか。

回答

- 1) 方向36分割、周波数36分割で計算しました。条件を変えても余り影響ないことを確認しています。
- 2) うねりと風波が共存する（方向が同じ場合）と風波の“エネルギー”発達が抑えられる結果が得られています。これはこれまでの研究通りで、今回はこの状態での波高の変化を調べました。共存場では、風波の周波数スペクトルが、ピーク周りで狭くなり、最高波高の分布が危険側つまり Freak wave が出やすい条件となることがわ

かりました. この傾向は, うねりと風浪の周波数が近くなると顕著でした.

論文番号 31

著者名 泉宮尊司・横山郁機・石橋邦彦

論文題目 順風および逆風下におけるうねりと風波の発達特性に関する実験的研究

討論者 田中健路(広島工業大学)

質疑

水槽実験の気圧変動は静圧の変動を表しているのか？

回答

水槽実験の気圧変動は、波浪上の気圧変動であり、ピトー管の静圧孔を用いて計測しており、もう一方には風洞水槽外の気圧を同じく静圧孔を用いて計測できるようにし、その気圧差を微圧計で計測しています。したがって、風洞水槽外の気圧はほとんど変化しませんから、気圧差は波浪上の気圧変動を示していることとなります。風速が大きい場合には、飛沫が発生し易く静圧孔が水滴で塞がれて、うまく圧力が計測できなくなることから、波面からやや高い位置でしか計測できなくなります。

討論者 日野幹雄(元・東京工業大学)

質疑

- ① 逆風の場合、波から風へのエネルギー輸送が行われているとのことであるが、**flow field and pressure field**の画像化はできないか？ 風速はピトー管で計られているらしいから、それは無理かな？
- ② 風と波との **interaction** は、波長の長い波による形の抵抗によると考えてよいか？

回答

- ① 風速および圧力を高さ方向により細かく計測していれば、計測された時間軸を空間座標に変換して、画像化することは可能と思います。しかしながら、現時点では気圧はマノメータを用いているため、時間応答が余り高くなく、計測精度や応答の検証を行わなければならないと思います。
- ② 風と波との **interaction** は、ご指摘のように波長の長い波による形の抵抗にも依存していると考えられますが、固定床とは異なり波は移動しており、さらに短い波は自由波だけでなく拘束波も多く含まれていますので、さらに複雑な現象です。うねりが存在すると風波が発達しにくいのは、うねりが存在することによって、風から風波へ直接エネルギーが輸送される量が減少するためであることも一因と考えられます。

論文番号 33

著者名 三村正樹・石本真憲・菊地洋二・宇都宮好博

論文題目 「高知港長周期波予測システム」の構築について

討議者 仲井圭二（株式会社 エコー）

質疑

高い長周期波が予測される時、船はどのように対応するのか？

回答

実際の船の運航は、寄港以前から寄港日が決まっており、また、天候による入出港の可否は船長の判断で行われます。このため、多少の長周期波では運航の計画変更は無いと思います。

ただし、荷役途中であれば、荷役の中断や出港時間を早める等の対応が可能と思われます。

討議者 平山克也（独立行政法人 港湾空港技術研究所）

質疑

波により係留船舶が動揺する様子は、風波、長周期波によって異なると考えられる。アンケート・ヒアリング調査によって抽出されたそれぞれの荷役障害事例では、岸壁に沿う方向（サージング）、岸壁から離れる方向（スウェイ）等、どのような揺れ方をしていたのか、分かる範囲でご教示いただければ幸いです。

回答

荷役業者の方では、石炭等の荷役は50cmの揺れ、ジャミでは30cmの揺れで荷役作業の可否基準としているようです。しかし、その揺れが、上下左右前後どのような揺れであるかは区別していませんので、過去の事例についてもどのような揺れであったのかは判断できませんでした。

論文番号 35

著者名 齋田倫範・浅野敏之

論文題目 東シナ海上の気象擾乱に起因する浦内湾における副振動の発生特性に関する数値解析

討議者 日野幹雄（元東京工業大学）

質疑

気圧(南北)の変化に対応する水面変形の図で、第一波がまっすぐなのに 2 本目の帯の形が変形するのはなぜか？

回答

第一波は気圧波の影響を強く受けるため、気圧波を南北方向にまっすぐに与えた場合にはそれに対応した水位変動(第一波)が生じる。一方、それ以降の波については、気圧波の影響を受けると同時に後方(気圧波の進行方向と逆方向)に伝搬する。その際、海底地形の影響を受け、第一波のようにまっすぐにはならない。

質疑

長さが 10~40km の気圧変動が大きな影響をもたらすのはなぜか？

回答

気圧変動の長さ(気圧急変部の空間スケール)が 10~40km の場合に特に大きな影響をもたらすのではなく、気圧の空間勾配が大きいほど影響も大きいという結果となっている。すなわち、気圧波の伝搬速度と気圧変化量が同じであれば、気圧急変部の空間スケールが小さいほど影響が大きいといえる。本研究での計算では、気圧急変部の空間スケールを 10~160km の範囲で設定しているが、長さ 10km 以下の気圧変動であれば、さらに影響が大きくなると考えられる。

討議者 山下隆男（広島大学）

質疑

計算領域 I では、論文番号 32 番の柿沼太郎他の論文と同様の質問です。海洋波の数値計算で、南北の側方境界条件に問題はありませんか？放射条件ですと発生した水面波が定常状態で伝播しないと思います。固定壁条件にしたほうが賢明だと思います。

回答

本研究のように計算領域の南端から北端まで一様に気圧変動を与える計算の場合、ご指摘のとおり固定壁条件を採用したほうが妥当であった可能性がある。この点については今後検討を加えたい。一方、気圧波の特徴と浦内湾で生じるあびきの規模との関係を定量的に評価するには、気

圧波によって生じる水面波のうち、浦内湾から遠ざかる成分を側方境界から適切に逃がす必要がある。ご指摘いただいた点を踏まえつつ、あびき発生時の再現計算や現地観測結果とのすり合わせを行い、モデル全体を改善していきたい。

#### 質疑

計算領域Ⅱでの湾水振動の解析結果は、計算領域Ⅰでの側方境界の与え方に問題があるため、正確な振動特性が再現できていないように思えます。再検討が必要ではありませんか？

#### 回答

本研究では、領域Ⅰ、Ⅱの計算をそれぞれ独立した計算として行っている。領域Ⅱの計算では、開境界から規則波を入射させることによって検討を行っており、領域Ⅰの計算結果を利用していない。したがって、計算領域Ⅰでの側方境界の与え方が領域Ⅱの計算結果に影響を与えることはなく、再検討の必要はない。

論文番号 37

著者名 片山裕之・加藤広之・丹治裕一・中山哲厳・浅野敏之

論文題目 数値計算による鹿児島県上甕島小島漁港のあびき対策の検討

討議者 山下隆男（広島大学大学院国際協力研究科）

質疑

32番、36番の研究と同様に、計算領域 I の側方界条件の問題を引きずったまま湾内の詳細な副振動特性を解析しているため、解析結果に問題があるように思います。御検討ください。

回答

御指摘の通り、湾内の増幅モードのみを対象とした検討であれば小領域のみの検討で良いかと思いますが、この海域のあびきは、東シナ海で発生した微小気圧波がソースであることが知られています。例えば長崎湾では、このソースが沖縄トラフでのトラップや五島灘による増幅機構を経て入射してくるため、対象とする閉鎖領域の入射境界からソースを与えるのではなく、ある程度離れた海域からの増幅機構を介した入射ソースとした方がより現実的な検討になると考えています。

論文番号 40

著者名 後藤仁志・五十里洋行・松原隆之・伊藤孝

論文題目 高精度粒子法に基づく固液二相流モデルによる山体崩壊津波の発生過程解析

討論者 今井健太郎（東北大学）

質疑

- ① 初期条件について、どの程度チューニングしているのか？
- ② 2D 以外に実験と計算が合わない原因について教えてください。

回答

- ① ご質問有難うございます。本計算では、本文中に記載しました通り、固相粒子の水面突入時の通過厚さが水理実験と一致するように、固相粒子の初期位置をチューニングしております。また、軽い粒子の場合は抗力係数を大きくしておりますが、その増分は、**case2-2** で固相粒子が斜面上で一旦停止するように決定致しました。
- ② 固相粒子が水中に突入した後、粒子流動層内部の空気が気泡となって上昇し、水面を押し上げることが水理実験では確認されましたが、本計算では気相を解いていませんので、これは再現されません。

論文番号 41

著者名 松山 昌史, 橋 和正, 榊山 勉, 田中 良仁, 仲村 治朗, 須賀 康雄

論文題目 盛土を越流する津波に対する防波壁の効果に関する数値解析

討論者 駒口友章 ((株)碧浪技術研究所)

質疑

1)防波壁の健全性を圧力分布だけで評価していますが,例えば船などの漂流物による影響は考慮しなくても良いのでしょうか。

2)防波壁がないと流速の低減効果が期待できないので,例えば防波壁を二重にするなどの安全対策が必要ではないですか。

☆発電所などは取水などのために必ず全体を壁で海側を覆うことはできないと思いますが,部分的に越流が発生すると防波壁は弱いのではないかと思います。

回答

1)一般的に防潮堤や防波壁に対する外力としては、津波自身の流体力や漂流物による衝突力等が考えられます。本研究では、その中で最も優先度の高い流体力について検討したものです。漂流物による衝突力についても、発生する可能性を含めて影響を検討するべきと考えています。

2)防波壁を2重にすることは、内部への水塊の越流量や流速の低減に効果があると考えられます。対応すべき津波の外力（高さと継続時間）に応じてその効果が確認されれば有効な対策案の一つと考えられます。

越流に対する防波壁への影響ですが、東北地方太平洋沖地震津波等における防潮堤の破壊事例においては、基部周辺の流れによる洗掘が大きな要因となっています。その観点から、防波壁の基礎を深くしておくことにより、越流にも粘り強いものになるのではないかと考えております。

論文番号 42

著者名 古田敦史・伊藤一教・織田幸伸

論文題目 津波による内水氾濫解析のシミュレーション

討議者 武田 篤史 ((株) 大林組 技術研究所)

質疑

内水氾濫を防ぐための具体的な対策を教えてください。

回答

管路の入口および出口に逆止弁を設ける，管路の立坑出口部に防潮板や止水蓋等の溢水対策を設ける，等が考えられます。

討論者 長谷部 雅伸 (清水建設(株))

質疑

地上での氾濫流の深さ，流速は避難のさまたげとなるレベルだったのでしょうか。

回答

今回の検討では地上での流速は検討しておりませんが，ピットの設置位置，管径によっては避難の際に妨げとなる可能性は十分あると思います。

討論者 池野 正明 (電力中央研究所)

質疑

津波対策として，防潮壁を高くして越流を防いでも，取放水系などから敷地内へ溢水してしまうことを見逃しがちでした。

では，防潮壁からの越流量と取放水系からの溢水量，流速とどちらがクリティカルになるのか目安を示すことは可能でしょうか。

回答

発電所の取放水路や雨水排水路等，管路の径によってもことなりますが，防潮壁の高さが低ければ越流量が支配的となります。防潮壁を高くすれば内水氾濫による溢水による浸水がクリティカルになります。しかしながら，浸水量の絶対量という観点からは，防潮壁からの越流量の方が多いためだと思いますから，クリティカルとなるのは防潮壁だと思います。例えば，延長 1 km の防潮堤から越流する水量は，数か所のピットから溢水する流量より多

いと想定できます。したがって、防潮壁対策が第一でその次に内水氾濫を考えるという優先順位になると考えます。

また、護岸からの氾濫は防潮壁で防ぐことが出来ますが、内水氾濫はその水路の種類によっては溢水対策が難しい場合もあるので、その意味ではクリティカルになる場合もあると考えます。

論文番号 46

著者名 泉宮尊司・小林雄一・坂井実可子

論文題目 津波干渉合成法による遠地津波の波形予測に関する研究

討論者 今井健太郎(東北大学)

質疑

相互相関関数を求めるときに、規格化(波高について)は行っていますか？

行っている場合、どのような処理を行っているか、教えてください。

回答

今回の計算では、相互相関関数を求めるときに、規格化は行っていません。水位変動の自乗平均値等で無次元化すれば、相関の絶対値がどれくらいか判断できるので、その方がよいかも知れません。干渉時間が24時間程度しか採れなかったため、干渉も未だ十分とは言えないかも知れません。長時間干渉を行う場合には、規格化して加算する方が精度が高くなると思われます。また、コーダ波を利用する場合には、抱絡振幅で無次元化した方がよい結果が得られると思います。

討論者 高川智博(港湾空港研究所)

質疑

式(19)の係数 $a$ を最小2乗的に決定する際に、A地点とB地点のデータを用いています。予測という観点からはA地点の情報のみからB地点の波形を合成する必要があると思われませんが、そのようなことは可能なのでしょうか。例えば、例示されたペルーとチリのケースでは、係数の値はどの程度違うものなのでしょうか。

回答

波源域の水位分布あるいはすべり量が正確に分かっていれば、数値的にグリーン関数を合成できますので計算は可能ですが、精度の面で満足に行く結果が得られるかどうかは不明です。今回の計算では、2地点間の相互相関関数が2地点間のグリーン関数になることを示すために、係数 $a$ を決定しておりますが、地震のメカニズムの違いによりどの程度値が変化するかについては、数値シミュレーション等によって確認しなければならないと思われま

論文番号 52

著者名 加藤 茂・Junaidi・岡辺拓巳・青木伸一

論文題目 津波浸水面積に及ぼす海岸地形の影響に関する検討

討論者 池野正明（電力中央研究所）

質疑

実際には、津波により砂浜は侵食されるので、侵食面積はさらに広がると考えるべきでしょうか。

回答

著者らもそのように考えております。

討論者 二瓶泰雄（東京理科大学）

質疑

砂丘を乗り越える部分での水理メカニズム（常流・射流の扱いなど）を数値計算で組み込んでいますか？いない場合、この計算結果をどのように解釈すればよいのでしょうか？

回答

常流・射流の扱いは組み込んでおりません。なので、流れの強さによって氾濫域が急激に広がるような氾濫過程は再現できていないものと思います。この計算結果としては、津波の来襲により水面上昇に伴う水の広がる範囲を意味しているものと思います。ですが、各地点で質量保存則、運動上定式を満足しており、地盤の起伏等も考慮しておりますので、地盤の標高データから一律に線引きをした浸水域よりはより現実的な浸水域を示しているものと思っております。

討論者 辻本剛三（神戸市立高専）

質疑

- ① 砂丘高さの低下している要因は何でしょうか？
- ② 行政として砂丘高さの維持はどのようにされているのでしょうか？

回答

- ① 砂丘周辺の過去の地形図の分析から、砂丘の風上側に凧揚げ会場（グラウンド）を整備したことにより、砂の供給量が減少したためと著者らは考えております。

② 現在は特に行われていないようです。

論文番号 53

著者名 近藤武司・森本徹・藤本典子・殿最浩司・家村健吾・志方建仁

論文題目 津波による土砂移動が港湾施設に与える影響に関する研究

討論者 辻本(所属等の記載なし)

質疑

高橋モデルと藤井モデルのどちらを用いるのかの判断は？

回答

現状では、高橋モデルと藤井モデルのどちらのモデルを用いるべきかを判断することは難しい。そのため、両モデルを用いて土砂移動シミュレーションを行っておくことが望ましいと考えている。

討議者 不明

質疑

時間的には洗掘は、大きくなるのではないのでしょうか？

回答

地点によっては、計算期間中に侵食(洗掘)と堆積を繰り返すような場合も十分に考えられる。したがって、本研究では、計算期間中の最大洗掘深を用いて構造物被害等の検討を行っている。

論文番号 54

著者名 平木雄・庄司学・飯高稔・藤間功司・嶋原良典

論文題目 橋桁へ作用する砕波段波の鉛直力評価

討論者 池野正明（電力中央研究所）

質疑

$C_L$ がなぜ、くずれ波型より巻き波型の方が小さくなるのでしょうか。

回答

本研究により得られた結果として、砕け寄せ波型では揚力係数  $C_L$  はフルード数  $F_r$  が 0.41 から 0.60 の領域において 0.05 から 0.92 となり、巻き波型では  $C_L$  は  $F_r$  が 0.43 から 0.64 の領域において 0.02 から 0.86 となる。これらの結果から巻き波型の場合において相対的に  $C_L$  の値が低くなるが、その差はわずかであり、むしろ同程度であると考える。

論文番号 55

著者名 庄司学・清水裕文・谷裕典

論文題目 近年発生した地震津波による家屋等建造物の被災分析

討論者 池野正明（電力中央研究所）

質疑

本論文での結果（ $a=3.0$ は妥当）と3.11津波による中埜先生の結果（ $a=1.0\sim 1.5$ ）との違いの原因について解説していただけないでしょうか。

回答

本研究で分析対象とした構造部材はp1からc3の合計13部材であるが（本論文の表-1参照）、それらの中で、ペルーとサモアにおける合計10の構造部材の津波耐力の算定に際しては、当該家屋の周辺において極力遮蔽する物体がない状態で計測された浸水深の実測値を用いた。よって、朝倉ら（2000）の知見で用いられている通過波における最大遡上水深に近似できる浸水深のデータを用いて津波耐力を逆算した結果、本論文では構造部材の破壊と非破壊の閾値が $a=3.0$ となったと考えられる。

論文番号 56

著者名 中村友昭・若松靖弘・水谷法美

論文題目 反射波の影響を考慮した遡上津波によるエプロン上のコンテナの漂流特性に関する研究

訂正

第4章(2)にある3カ所の0.042は0.0042が正しい。

討論者 米山 望 (京大防災研)

質疑

コンテナ模型のすべり出しについて実物との相違を考慮されたか？

回答

水理実験ではアクリル製のコンテナとモルタル製のエプロンを用いて検討を行い、数値計算ではコンテナの漂流挙動に基づいて決定した摩擦係数を用いて検討を行いました。ただし、実際のコンテナとの対応を検討する段階にまでは到っておりませんので、今後の課題とさせて頂きたいと考えております。

論文番号 58

著者名 松本浩幸・荒木英一郎・川口勝義・金田義行

論文題目 「地震・津波観測監視システム」の水圧計データの特性

討議者:信岡尚道(茨城大・工)

質疑

図-8(a)の地震発生とほぼ同時刻の圧力変化が発生している物理的メカニズムは？

回答

全観測点に見られる地震発生時の水圧擾乱は、地動により海底水圧計自体が揺すられたために水圧変動(動水圧変動)を計測したものです。本システムで採用している絶対水圧計は、10Hz サンプリングで 10Pa の水圧変動を観測目標としているため、地動が微弱な遠地地震でも動水圧変動として計測されます。

論文番号 59

著者名 松富英夫・原田賢治・小笠原敏記・片岡俊一

論文題目 2010年チリ地震津波の諸相

討論者：岡安章夫（東京海洋大学）

質疑：

①秋田県八郎湖の水門についてお話しされましたが、水門の開閉と津波の挙動、それによる被害パターンの相違等についてお教え下さい。

回答：

ご質疑を有り難うございます。

①このあたりは広い低平地で、水門は八郎湖と海を結ぶ船越水道の八郎湖側にあります。水門管理者は、水門を津波から守るため、津波来襲時には水門を開けることを考えているようです。この場合、水門の奥（内陸側）に位置する大潟村や八郎潟町は被害が拡大する可能性があります。場合によっては、津波は引き波初動と想定されますので、八郎湖からの海への流出水と海からの津波が船越水道で衝突などして、船越水道の両側の低平地に位置する男鹿市船越地区（右岸側）や潟上市天王地区（左岸側）の被害も拡大する可能性があります。一方、水門を閉じた場合、水門が壊れなければ、そこで津波が堰き止められることになり、この場合も船越地区と天王地区の被害が拡大する可能性があります。

論文番号 61

著者名 松富英夫・原田賢治・A. Bagyo WIDAGDO・Subandono DIPOSAPTONO

論文題目 Casuarina の倒伏・抜根条件と 2010 年 Mentawai 地震津波でのその検証

討論者 今井健太郎 (東北大学)

質疑

①樹木の直径と根の深さについて、同じ程度の直径で根の深さにバラツキがあるが、この原因についておしえて下さい。

②群生条件やその位置で合成弾性係数は変化すると考えられるが、検討されているか？

回答

ご質疑を有り難うございます。

①砂地盤の表面から地下水面までの地盤厚が主たる原因と考えられます。

②本試験結果は 1 箇所の植林地で得たものです。しかも、海岸林の海側と陸側の間位置から陸側に近い位置で得たものです。したがって、群生条件や海岸林内の位置を変えた試験とは言えないと思います。それでも、合成弾性係数の大きいものと小さいものでは倍くらいの違いがあります。

討論者 前川俊明 (東京理科大学大学院)

質疑

①樹木の根の深さ、樹木の幹径、合成弾性係数等の値において、木の倒伏に最も影響する値は何か？

回答

ご質疑を有り難うございます。

①現地試験例が 7 例しかなく、はっきりしたことはまだ言えませんが、Sea Casuarinas では、成長中の樹木の根の深さと幹径には強い正の相関があるようです。合成弾性係数は幹径と弱い負の相関を持つようです。したがって、敢えて言えば、倒伏には根の深さ(張り方)が強く関係し、幹径にも関係するとも言える、でしょうか。

討論者 武田篤史 (株大林組技術研究所)

質疑

①津波の減衰効果に影響するのは、樹木の剛性でなく、倒壊に要するエネルギーが支配

的にはならないのでしょうか？

②木の力学特性を直接解析に取り込む事は可能でしょうか？

回答

ご質問を有り難うございます.

①樹木の剛性は樹木のひずみや投影面積に関係し、樹木の背後に伝わる津波エネルギーの減少に関わりを持ちます。樹冠部が発達した水没樹木では樹冠部での摩擦によるエネルギー損失も重要と考えます。倒壊にいたらずとも、倒壊のような状態に要するエネルギーとはこれら全てを含めたものと考えられ、地盤をも考慮した樹木の剛性が重要なときもあると考えます。

②力学特性を取り込むことはできます。すでに取り込んだ研究もあります。

論文番号 63

著者名 相馬崇志・東 美樹・松富英夫

論文題目 移動床下の漂流物を伴う氾濫流

討論者 池野正明（電力中央研究所）

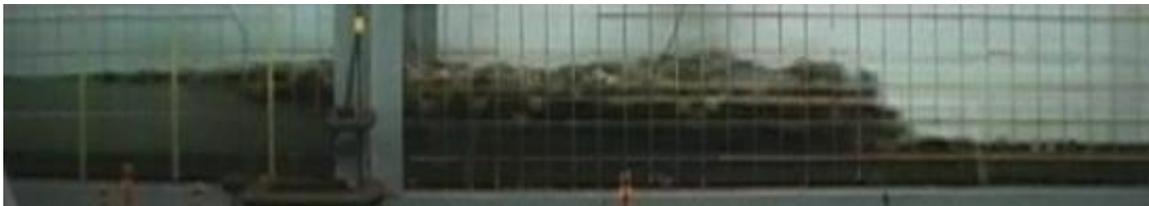
質疑

①実際に、漂砂物の抵抗によりハンラン流が堰上げられる現象が見られた実験画像（鏡を使って撮影）を見せて頂けないでしょうか。実際に生じる現象なのでしょうか。

回答

ご質疑を有り難うございます。

①**図-1** に漂流物の抵抗により氾濫流が堰上げられた実験画像例を示します。解像度が悪く判りづらいですが、先端部の水面形から堰上げられているのが理解できるかと思います。2004年インド洋津波のとき、Banda Acehのグレートモスク前の氾濫流がビデオに撮られています。このビデオに氾濫流の堰上げ現象が撮られていると私は解釈しています。



063-1 漂流物の抵抗により氾濫流が堰上げられた実験画像 ( $h_1=20$  cm,  $L_w=1.8$  cm,  $e=0.7$ ,  $X=5.5$  m)

討論者 河合弘泰（港湾空港技術研究所）

質疑

① $X=3.5$  m以外の地点で理論値と実験値を比較していますか。もししていれば、 $X=3.5$  mの場合と同じような結果ですか。

回答

ご質疑を有り難うございます。

①理論は定常状態を想定しています。一方、実験では貯水長を一定（有限）にして、貯水深を変化させています。そして、貯水深が大きく、漂流物が少ないときは $X=5.5$  mでも $X=3.5$  m地点とほぼ同じ流況でした。貯水深が小さく、漂流物が多いときは流勢がかなり弱

まりました。つまり、貯水深が大きく、漂流物が少ないときのように同じような結果の場合もあれば、そうでない場合もありました。

論文番号 64

著者名 富田孝史・廉慶善

論文題目 風応力を考慮した漂流物モデル

討議者 河合弘泰（港湾空港技術研究所）

質疑

今回の高潮計算値は験潮記録に比べて岸壁の浸水時間を長く与えています。また、風速を 1.47 倍しています。もし、浸水時間が験潮記録のように短く、岸壁に限り風速を 1.47 倍しないとしたら、現地の災害のようにコンテナが北へ移動するでしょうか。

回答

計算から得られた風速をそのまま使用した際には、高潮による浸水が埠頭上に発生しませんでしたので、観測記録から算出された最大潮位偏差にあうように風速を強くしました。これにより、コンテナが浮上して漂流を開始するような浸水が発生しました。風を考慮しない計算を行った場合には、コンテナは南方に移動して海上に落ちる結果となりました。

論文番号 65

著者名 森 信人・田中悠祐・間瀬 肇・鈴木崇之・木原直人

論文題目 沿岸域における強風時の強鉛直混合についての数値実験

討論者 河合弘泰（港湾空港技術研究所）

質疑

図-3 の上の図で左上に **TKE** が大きな領域がありますが、何か原因があるのでしょうか。他の時系列のスナップショットでもこのような減少があるのでしょうか。

回答

おそらく境界条件の影響だと思っています。

論文番号 67

著者名 田井明・齋田倫範・矢野真一郎・扇塚修平・小松利光

論文題目 全球的な外洋潮汐振幅の長期変化について

討論者 上久保祐志（熊本高専）

質疑

ケンドールの順位相関検定を用いるメリットを教えてください。

八代海での傾向を知りたい。

回答

本研究では、まず長期的な変化の傾向を対象にしたため、外れ値の影響を受けにくい順位相関を用いました。八代海内は、別の研究で検討しており、日本周辺の外洋潮汐の減少の影響により長期的に M2 潮潮汐振幅が減少傾向であることが分かっています。

討論者 杉松宏一（水産工学研究所）

質疑

調和分解を行う際に 38 分潮にした理由は？ 60 分潮にしなかったのでしょうか。

回答

ご指摘のとおり、369 日分の潮汐データは 60 分潮に分解する場合があります。今回は主要 4 分潮の変化傾向に注目したため過去の我々の経験上、38 分潮でも十分な精度を有すると判断しております。今後、主要 4 分潮以外の倍潮や複合潮にも注目したいと考えており、その際は 60 分潮もしくはそれ以上の分潮を使用した解析を行いたいと思います。

論文番号 69

著者名 田井明・矢野真一郎・多田彰秀・上久保祐志・矢野康平・齋田倫範・橋本彰博・  
石原拓也

論文題目 八代海における夏季の低塩分水塊の挙動ならびに過去の海岸線の変化による物  
理場の変化

討論者 杉松宏一（水産工学研究所）

質疑

塩分パターン ACC と AAA で、ACC の方が低塩分化している理由は？

回答

内湾調査日の 0～4 日間の平均流量が今回示した ACC では  $2297.1\text{m}^3/\text{s}$ 、AAA では  $1181.5\text{m}^3/\text{s}$  と差があります。この結果より八代海奥部の低塩分化に寄与が大きい流量パターンは 0～14 日間の総流量よりも、0～4 日間の平均流量であることが示唆されます。

論文番号 74

著者名 李洪源・馬場歩・松永信博・千葉賢

論文題目 諫早湾における低塩分水塊の風応答解析

討論者 二瓶泰雄 (東京理工)

質疑

数値計算において考慮した淡水供給源は何でしょうか？

回答

考慮した淡水供給源は1級河川の河川流量（筑後川，嘉瀬川，菊池川，白川，緑川，矢部川）及び諫早湾潮受け堤防南北排水門排水量です。

討論者 鵜崎賢一 (群馬大学)

質疑

低塩分水塊の消失は移流によるものか？計算は鉛直混合が弱いと思いますが吹送流が発達することによる鉛直混合によって解消される影響はないか？観測データの界面が明瞭だからやはり本質は移流によるものか？

回答

低塩分水塊の出現と消失の繰り返しは吹送流によるものだと考えます。吹送流が発達すると鉛直混合も強くなります。それは、論文の図3で示しているB3地点で観測された塩分の時空間分布からも分かるように、強い鉛直混合によって、密度躍層が表層から4m程度において形成していることが分かります。しかし、低塩分水塊の出現と消失の繰り返しは、論文の図4で示しているB3地点における塩分分布の現況計算結果と風無し計算結果の比較から分かるように、風がない場合、低塩分水塊の出現と消失の繰り返しが現れていないことが分かります。本文中にも記述していますが、風無し計算結果にも低塩分水塊が現れていることから、低塩分水塊の流入には移流の効果も無視できないですが、低塩分水塊の出現と消失の繰り返しは風の影響だと考えられます。

論文番号 75

著者名 猿渡亜由未・阿部伸弘

論文題目 海からの飛沫の発生に対する海面近傍の気温分布の応答

討論者 鵜崎賢一（群馬大学）

質疑

飛沫粒径の影響が顕著だということですが将来的な方向性として風速或いは波浪パラメータで飛沫粒径は決まってくるようになるのでしょうか？

回答

飛沫粒径に最も影響を与えるのは飛沫の発生メカニズムです。一般に、白波砕波による混入気泡が水面に浮上し弾ける事により発生する飛沫の粒径は数 $\mu\text{m}$ 、波のクレストが風により引きちぎられる様にして発生する飛沫の粒径は数十 $\mu\text{m}$ ～数百 $\mu\text{m}$ 、沿岸砕波のスプラッシュにより発生する飛沫は数十 $\mu\text{m}$ ～数十mm程度とされています。そこから更に前者二種類の飛沫は主に風速がパラメータとなって詳細な粒径毎の発生量が決定されますが、沿岸砕波による飛沫については波浪条件が粒径と発生量を決定していると考えております。

論文番号 77

著者名 木村 晃, 大田隆夫

論文題目 日本海沿岸の波侯の統計学的特性の推算

討議者 北野利一 (名古屋工業大学)

質疑

- ① 応用として示された季節別最大値の分布について、シミュレーションの結果の頻度分布と18年間の観測値から推定される極値分布と比較してみるのもよいのでは？
- ② 合成された波高に対数正規分布を適用する際に負の波高にわずかな確率が生じる問題があるなら、もともとの対象を対数波高（波高の対数）として扱えばよいように思いますが如何でしょうか。

回答

- ① シミュレーションによる年最大有義波高データを18個ずつに分けてそれぞれの平均値、標準偏差等を計算すると、値はかなりの幅でばらつきます（変動係数はほぼ0.1）。確率紙へのプロットも様々な特徴を示します。18個の観測値から計算した平均値等の値もシミュレーションデータのものばらつきの範囲内に含まれているように見えます。極値分布としてはFisher - Tippetによる極値I型、II型以外にWeibull分布、対数正規分布等がよく用いられますが、極値分布以外のものは、データ数が少ないことに起因する偏り、砕波など力学的特性がもたらす歪などの事情に対応したものと考えます。多数のデータを用いた我々の解析結果が極値I型分布と良い対応を示しているのは、波高の観測値を直接使用しないのでこれらの事情に影響されない事もその理由と考えております。
- ② ご指摘を受けていくつかのケースについて検討してみましたが、もともとのデータの対数波高は小さな値の部分のデータの歪が大きくなり、そのフーリエ係数がこの研究で示したような周波数特性を持たなくなります。

式(7)から式(8)の過程で行った変換は $H_{1/3} > 0.6$ の波については良い結果をもたらしています。しかし、原因は不明ですが、図-9のように $H_{1/3} < 0.3$ の部分で観測値の分布が不自然に切り落としたような形状を示しています。観測値に合わせるように式(10)のような修正を試みておりますが、これが必要かあるいは不要かは不明です。

討議者 武若 聡 (筑波大学)

質疑

① 「波向」についても同じ考えでモデル化できるのでしょうか。お教えください。

回答

誠に申し訳ありませんが、波向はまだ検討しておりません。

論文番号 80

著者名 村上智一・深尾宏矩・吉野 純・安田孝志・飯塚 聡・下川信也

論文題目 温暖化による台風強大化に伴う東京湾での最大級高潮と波浪の時空間分布

討議者 山口正隆（愛媛大学名誉教授）

質疑

- ①東京湾に巨大高潮をもたらすコースはN方向（昭和13年（1938年）9月台風，T4910号）とNE方向（大正6年（1917年）10月台風など）の2種類があると思いますが，両方のコースを考える必要はありませんか。
- ②T8506号のように，対象海域で台風の移動速度が高速化する特性をモデル化できますか。
- ③今年の例にみるように，高気圧配置によって台風コースが大きく変化しますが，これはモデルに入っていますか。

回答

- ①台風は，水温の高い海上を通過すると強い強度が保たれる一方で，高い山岳部を通過すると強度が減衰します．本研究では，伊勢湾台風時の環境場をベースとしているため，長時間海上を通過するN方向に分類されるコースの台風となっております．これに対して，NE方向は長時間陸上を通過するため，N方向に比べて台風が減衰すると推察されます．このことから，本研究で想定した50ケースの台風は，東京湾に可能最大級高潮を発生させる台風を含むものと考えておりますが，より詳細な検討を行うためには，ご指摘頂きましたNE方向の台風も含めて検討する必要があります。
- ②本研究で用いている台風渦位ボーガスは，気象環境場を渦位として取り扱い，その渦位偏差場を移動させることで物理的矛盾無く環境場を任意の位置に移動させることができます．そのため，T8506時の気象環境場を用い，それを上述の方法で移動させることで移動速度が高速化する台風を東京湾に来襲させることができるようになります。
- ③高気圧の配置も気象環境場に含まれ，上述の渦位として台風渦位ボーガスで取り扱われております。

討議者 森信人（京都大学防災研究所）

質疑

同条件の現在気候との比較はありますか。

回答

同条件の現在気候での検討は、「村上智一・吉野 純・深尾宏矩・安田孝志・飯塚 聡・下川信也 (2011): 大気-海洋-波浪結合モデルを用いた可能最大級台風による東京湾の高潮予測, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol. 67, pp.I\_979-I\_984.」において発表しております。しかしながら, 将来気候と現在気候のものを比較してはおりません。今後, この比較・検討を行い, 発表していきたいと考えております。

討議者 河合弘泰 (港湾空港技術研究所)

質疑

- ①高潮・波浪の平面分布図において富津岬が短くありませんか? 横浜港や羽田空港沖合に外洋から到達する波浪の評価に重要なので確認して下さい。
- ②経験的台風モデルによる風の再現性が局地気象モデルに比べて劣るという一般論には賛成しますが, 今回例示されたものはあまりに経験的台風モデルの精度が悪く見えます。何か特別な理由があるのですか?

回答

- ①本研究で用いた地形データは, 中央防災会議が津波計算に用いた 450m 格子のものになります。平面分布図において富津岬が短く見えるのは, 作図ソフトの表示方法の問題であると考えられます。
- ②講演時に示しました台風 0709 号は, 東京湾接近時には減衰期に入っております。経験的台風モデルは, 南太平洋上の強い台風を想定してモデル化されておりますので, このような減衰期の台風を正しく再現できなかったものと考えられます。

論文番号 81

著者名 間瀬 肇・武藤遼太・森 信人・金 洙列・安田誠宏・林 祐太

論文題目 詳細気象予測値を用いた伊勢湾台風高潮の再現実験

討論者 山口正隆（愛媛大学名誉教授）

質疑

①内湾の高潮偏差に及ぼす波の影響がなぜこのように大きいのでしょうか？ **Radiation Stress** の影響は有でないと思います。

②高潮偏差計算値に関してピーク値は観測値とよく符合するが、時系列的には乖離を生じるのはなぜでしょうか？ 風や気圧の時系列に対する比較結果はどうなっていますか？

③四日市では 1980 年代、1990 年代台風時に 3.7m 程度の観測波高が得られています。同じ水深条件ではないでしょうが、上記のことを考慮すると、外洋からの波浪の到達の可能性がある四日市では、過去 100 年最大級の台風である **T5919** 号時に、提示された値より大きい値が生じてよいのではないかと考えられます。この点の見解を教えてください。

回答

①風速だけによる表面せん断抵抗係数に比べて、風速と波浪の関数となっている表面せん断抵抗係数が大きいためであります。

②伊勢湾台風プロジェクト（再現実験）において、「アンサンブル予測による進路予測結果は、すべてのメンバーが上陸 2 日ほど前から日本上陸を予測し、適度に進路が分散しながらも、その多くが東海地方上陸を予測している。また、米軍機の観測データを取り入れることで実況に近い台風を再現することができ、上陸 9 時間前からの予測は、進路予測、強度予測、そして、高潮予測についても実況に近い結果であった。」とのことですが、この上陸 9 時間前からの気象データをもらって解析に用いました。Forerunner のところで、予測値は 0 から始まって観測値より小さくなっています。この最初のところの潮位偏差がでていれば、予測値と観測値の対応はより良くなると思います。

③四日市において提示された有義波高より大きくなるのではとのことですが、井島らの追算も 4m を超える程度で、今回の計算結果とほぼ同じ値でした。外洋からの波浪の影響ですが、SWAN ではうねりの再現性が良くないかもしれません。もし、うねりがより良く再現されれば、今回の計算結果よりも大きくなるかもしれません。

現在、WAVEWATCH の方が世界的に使われるようになってきました。研究予算がたくさんつき、多くの研究者がコミットしております。SWAN の方は、こじんまりとしてきました。WAVEWATCH はうねりの再現性が良いようでありますので、これからは

WAVEWATCH による予測に切り替えようと思っています.

論文番号 82

著者名 村上智一・深尾宏矩・吉野 純・安田孝志

論文題目 温暖化シナリオ A1B の下で今世紀末に予想される最大級台風による伊勢湾全域の高潮・高波

討議者 山口正隆（愛媛大学名誉教授）

質疑

①本研究では台風コースが限られており，伊勢湾というよりも名古屋を中心とする伊勢湾の北部を対象としているように思われます．T5313 号や T0918 号のようにもっと SE 方向にずれた経路をとる台風を考える必要はありませんか．

②1921 年 9 月の台風のように，紀伊半島を N 方向に通過する巨大台風を考慮する必要はありませんか．

回答

①本研究では伊勢湾台風時の気象環境場をベースとしておりますので，名古屋港などの伊勢湾北部で最大潮位偏差を発生させる台風コースとなります．そのため，三河湾などその他の地域において最大潮位偏差を発生させる台風コースを考える場合には，ご指摘のように T5313 号や T0918 号などの SE 方向の台風を考える必要がございます．

②台風のコースは無限にございますので，ご指摘のような 1921 年 9 月台風などさまざまな条件での気象環境場を用い，より詳細な検討を行っていきたいと考えております．

討議者 河合弘泰（港湾空港技術研究所）

質疑

①CD にはどのようなモデルを使っていますか？ Janssen のような波齢，波向と風向の関係を考慮したものですか？ 風速 30m/s 以上の強風速に対して何か工夫をしていますか？ いくつかの CD のモデルに対する感度分析をしていますか？ 質問の意図は，推算値が 5m と出たときに，4～6m 位の精度なのか，4.5m～5.5m なのか，4.9m～5.1m 位に正確なのか．ということを知りたいということです．

回答

本研究では，波浪モデルが含まれる大気－海洋－波浪結合モデルを用いておりますので，波齢などの波浪モデルから得られる情報を使用しております．これに関する詳細は，「村上

智一・川崎浩司・山口将人・水谷法美 (2006) : 気象場に支配される伊勢湾を対象とした大気-海洋-波浪結合モデルの精度検証, 海洋開発論文集, 第 22 巻, pp.103-108.」をご参照下さい. また, 推算値の精度ですが, 過去に発生した台風・高潮を対象に精度検証を行い, その精度を示しております. こちらに関しましては, 「Murakami, T., Yoshino, J., Yasuda, T., Iizuka S., and Shimokawa S. (2011) : Atmosphere-Ocean-Wave Coupled Model Performing 4DDA with a Tropical Cyclone Bogussing Scheme to Calculate Storm Surges in an Inner Bay, Asian Journal of Environment and Disaster Management, Vol. 3, No.2, pp.217-228.」をご参照下さい.

論文番号 83

著者名 吉野純・岩本学士・村上智一・安田孝志

論文題目 台風渦位ボージスに基づく東京湾地域における可能最大風速の大気力学的評価

討議者 山口正隆（愛媛大学名誉教授）

質疑

伊勢湾台風，伊勢湾台風時の水温場（気圧，気温場も入っていますか？）を想定して発生位置を想定したうえで，発生位置を少しずつずらした計算によって力学的合理性をもたせたとしても，あまりに標本が限られていますので，これは可能最大台風あるいは可能最大風速の出現を保証するものではないと思います．台風に伴う超強風の多様な出現可能性を考えると，可能最大風速は適切な用語でないと考えます．

回答

この研究では，従来の確率的・統計的なアプローチにより台風の各種属性パラメータ（進路や強度など）を決定しているわけではなく，与えられた台風環境場で定常状態（可能最大強度）に達した台風渦（水温，気圧，気温場を考慮して）を気象モデルの初期条件に設定して，その後，気象モデルにより力学的に評価をしております．つまり，計算した50ケース全てにおいて，可能最大強度に達した十分に発達した台風が東京湾地域に上陸しており，特に「強度」に関連した議論において標本数が少ないということはないと考えます．したがって，「可能最大風速」という用語に語弊はないと考えます．ケース数を増やすことは技術的には可能ではありますが，結果（図-6）に対して本質的な影響をもたらさないと考えます．

討議者 山口正隆（愛媛大学名誉教授）

質疑

過去の巨大台風の中にはもう少しNEよりのコースをとった台風（大正7年10月台風）があると思います．東京湾における可能最大風速を想定するのに，伊勢湾台風クラスで伊勢湾台風コースを設定するのに無理はありませんか．

回答

本研究の結果は，モデルケースとして設定する台風事例とその台風環境場に大きく左右されます．そのため，ご指摘の通り，伊勢湾台風よりもより適切な台風環境場があるかもしれませんし，大正7年10月台風を想定する方がより高い可能最大風速を生み出す可能性

があります。しかしながら、本手法は力学的アプローチであるために、全球再解析データ（JRA25 や ERA40 など）を用いる必要があります。残念ながら観測の少ない戦前の台風をモデルケースとして設定できません。そのため、現状においては戦後最大の被害をもたらした伊勢湾台風をモデルケースとして選択するのが最適であると判断しました。また、吉野ら（2011）の手法を用いて、戦前の気候状態を考慮することにより、この問題を解決できる可能性があります。現状においてはその有用性までは判断できておりません。

討議者 山口正隆（愛媛大学名誉教授）

質疑

台風コースが東京湾の湾軸（海上部）に集中しているのは何故ですか。

回答

台風が何らかの原因で陸地を避けて通過している可能性があります。一般的に、低気圧や台風などは陸地を避けて海上を通過する傾向にあり、そのような傾向が気象モデル内においても現れたと考えることができます。しかし、気象モデル内の台風がどのような物理的根拠に基づいてこのような挙動を示すのかについては現段階において明確ではなく、今後の課題と考えています。

討議者 安田誠宏（京都大学防災研究所）

質疑

Landuse データにはどのようなデータを用いられているのでしょうか？東京都心の風の減衰が大きいにも関わらず、名古屋での減衰は小さいような気がします。

回答

Landuse データには、24 のカテゴリーからなる USGS の植生区分データを使用しています。この USGS の土地利用区分の分布を見る限りは、東京も名古屋も適切な位置に「都市」のカテゴリーが現れているようですが、ご指摘のように、名古屋よりも東京における風速の減衰の方がより大きいように見受けられます（図-6）。これは、本文中でも議論されているように、東京湾では、湾口が伊勢湾に比べて狭い上に、東側に位置する房総半島によって風の影になるために、東京では風速が弱まりやすいものと考えられます。

論文番号 84

著者名 吉野純・岩本学士・安田孝志

論文題目 地球温暖化の力学的影響評価のための台風渦位ポータスの改良

討議者 山口正隆（愛媛大学名誉教授）

質疑

図-4 において台風コースが右側に偏って集中しているのですが、力学的な背景がありますか。

回答

吉野ら（2011）の図-6と同様に、台風が何らかの力学的要因により山岳（志摩半島）を避けるようにして、通過している可能性があります。一般的に、低気圧や台風などは陸地や山岳を避けるように通過する傾向があり、そのような傾向が気象モデル内においても現れたと考えることができます。しかし、現段階においては、その詳細なメカニズムまでは理解できておりません。気象モデル中において志摩半島を除去した数値実験を行うことにより、その感度を測ることできると考えます。

討議者 森信人（京都大学防災研究所）

質疑

将来気候の設定、特に環境場をどのように与えるのか、可能最大をどのように考えるべきか教えて下さい。

回答

本文中の式(1)が示すように、地球温暖化の影響を台風環境場に反映させるためには、単に海水面温度のみならず、台風環境場の気温にもその効果を加味する必要があります。そこで本研究では、渦位場に対して、渦位平均場と渦位偏差場に分離することにより、渦位平均場に対して将来気候（地球温暖化）における渦位変化の改変を加え、その平均場と偏差場を再結合した後に渦位逆変換を施すことによって求めるべき台風環境場を得ています。気候変動や地球温暖化といった時空間スケールの大きな現象は、渦位平均場（月平均場）に現れると考えられることから、このような平均場と偏差場の分離と平均場に対する改変には合理性があると考えます。詳細な設定方法については、図-1をご確認下さい。

論文番号 85

著者名 小笠原敏記・川口秀一・堺茂樹

論文題目 フラジル/グリースアイスおよびパンケーキアイス氷況下を伝播する規則波の減衰特性

討議者 日野幹雄 (元・東工大)

質疑

- ① 減衰は氷況に依らないと結論にあるが、氷の厚さにも無関係なのか？
- ② 平板の場合との比較はどうか（弾性・剛体）平板の場合には理論解析はできる（or あると思うが）以前、剛体・弾性体平板の場合について私も計算した記憶がある。

回答

- ① 氷盤下を伝播する波の減衰について、氷の厚さ（質量）は影響すると考えられる。また、氷盤下の形状（摩擦抵抗）も影響すると考えられる。今後、詳細な検討を行う予定である。
- ② 理論解析は可能であるが、剛性係数をどのように与えるかが課題であり、平板氷の実験結果を踏まえ、検証する予定である。

論文番号 86

著者名 鈴木勝之・柴木秀之・尾形竹彦

論文題目 WRF の計算特性に関する幾つかの検討

討論者 安田誠宏（京都大学防災研究所）

質疑

- 1) 境界条件に用いた気象データは何でしょうか？NCEP/NCAR か気象庁 GPV？
- 2) 移動境界と固定境界での比較はされましたか？

回答

- 1) NCEP/NCAR から提供されている格子間隔  $1^\circ$  の ds083.2 です。
- 2) 本論文の検討は全て移動境界で行っており、比較は実施しておりません。

討論者 小田僚子（千葉工業大学）

質疑

DOMAIN2 より DOMAIN3 の方が経路の精度が下がったのはなぜか？

回答

標高や土地利用データの影響の違いによって経路に差が生じたと考えられます。

また、本論文の移動ネストの計算は、DOMAIN1 のみに nudging の設定を行っているため、DOMAIN2 と DOMAIN3 に対する nudging の効果の波及度が異なるかもしれません。これにより、計算結果に差異が発生している可能性があります。

論文番号 91

著者名 中村友昭・水谷法美

論文題目 浸透滲出流による層流・乱流抵抗の影響を考慮した漂砂モデルとその適用に関する研究

訂正

第1章の修正 Shields 数は限界 Shields 数が正しい。

討論者 浅野敏之（鹿大）

質疑

実験で底面から浸透流を与えたことは自然の波の下での砂地盤の浸透滲出現象と異なるものとなっているのではないかと？

回答

ご指摘の現象に対する解析は、自然の波の下での砂地盤の浸透滲出現象を想定したものではなく、提案した漂砂モデルを組み込んだ際の妥当性を検証するために行ったものです。したがって、底面から強制的に流入あるいは流出させて浸透滲出流を発生させた仮想的な状況を対象にしております。

討論者 横木裕宗（茨城大学工学部）

質疑

上げ潮時・下げ潮時で海岸地形変化の過程に違いが生じる位、大きな効果があるのでしょうか。

回答

地下水位が高く滲出流が卓越するような状況では差異が認められる可能性があります。浸透滲出流を考慮した効果が海岸地形変化にどの程度影響を与えるかについて検討する段階にまでは至っておりませんので、今後の課題とさせていただきますと考えております。

論文番号 94

著者名 山尾祥・柴山知也・Farzin SAMSAMI

論文題目 不規則波と流れ共存下での軟らかい底泥の移動量予測方法

訂正

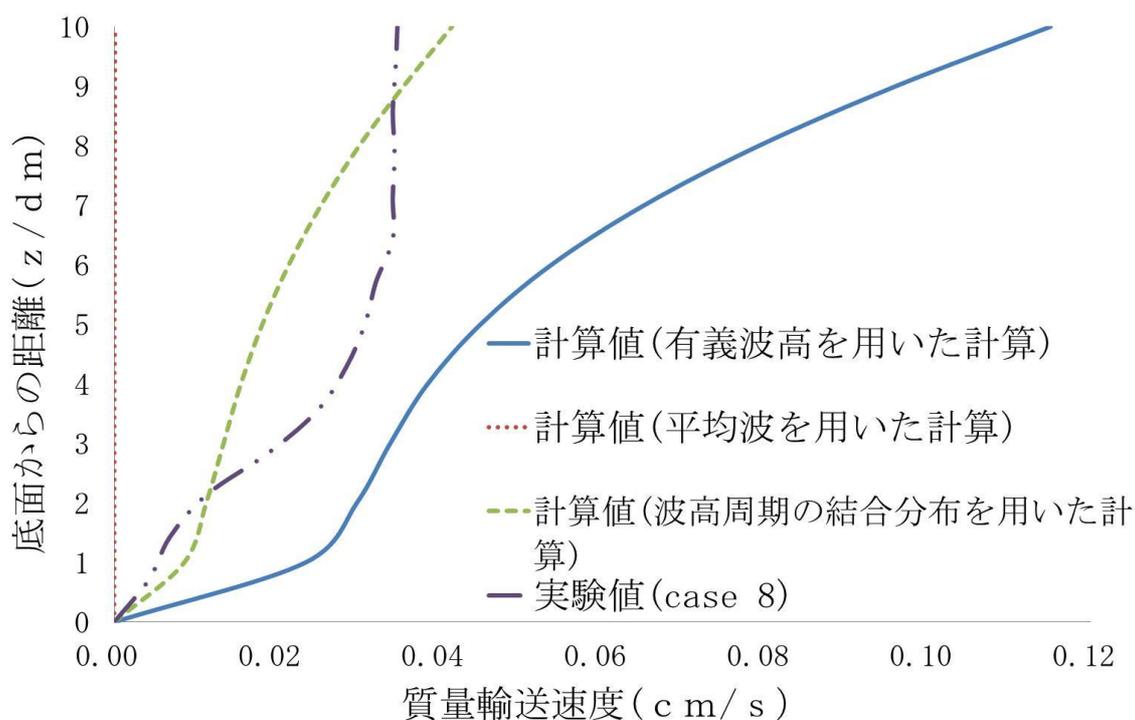
○誤字

p466 「応カテルソン」ではなく、「応カテンソル」

p466 「ひずみテルソン」ではなく、「ひずみテンソル」

p469 「不規則波浪化」ではなく、「不規則波浪下」

図の差し替え, P469, 図-5 底泥の質量輸送鉛直分布の実験値と計算値の比較 (case 8)



討論者 吉岡洋(元愛知県立大学)

質疑

現場の泥は有機物を含んでおり、それが粘土粒子を結合させてまきあがりにくくなっていると言われている。カオリナイトの実験結果を現場に適用するには問題があるのではないかと。質問者が大阪湾の底泥を用いた実験では、波高 10cm 程度ではまきあがらなかった。

回答

本実験の底泥の移動では、波動によって泥層内が波動することが支配的要因である。一方

で,用いたカオリナイトには粘着力があり,さらに有義波高も概ね 6cm 以下であったことから,巻き上げが起こりにくい状況であった. そのため,巻き上げに関して,本論文では議論していない.

論文番号 95

著者名 原田英治・鶴田修己・後藤仁志

論文題目 混合粒径シートフロー漂砂の鉛直分級過程の固液混相型 LES

討論者 小林昭男（日本大学 理工学部）

質疑

粒子の比重や形状（例えば扁平形）を変えることができますか.

回答

はい、できます.

討論者 芹沢真澄（海岸研究室(有)）

質疑

アニメーションを拝見しまして、現地と同様に「上に粗粒，下に細粒」という鉛直分級が見事に計算されていることに感服しました。このように、「上に粗粒，下に細粒」となることに対する出来るだけの簡単な物理的解釈があれば、ご教示いただければと思います。

回答

粗粒子が細粒子を乗り越すためです.

論文番号 98

著者名 野中久敬・高川智博・佐藤慎司

論文題目 後浜を越える波浪による陸向き土砂移動に関する実験

討論者 芹沢真澄（海岸研究室（有））

質疑

①越流時の越流水深  $h$  を計測されているとのことですが、このときの流速  $u$  は  $u = \sqrt{gh}$  などのように水深だけで決まるという計測結果なのでしょうか？

②また、通常波と長周期波で、①の事項の違いはあるのでしょうか？

回答

①流速は透明な水路側面を通じて撮影した映像を PIV 解析することで算出しています。そのため、得られた流速値は壁面や浮遊砂濃度の影響を受けて、実際の代表流速よりも小さい値となっていると考えております。これらの影響を補正するため、越流量の総量が実測値と整合するように流速値に時間的に一様な補正係数を乗じています。実際には壁面や浮遊砂濃度の影響は時間的に変動していると思われるため、得られた時々刻々の流速値は精度が低く、長波の波速とおおよそ一致することは確認しておりますが、詳細な比較等は行なっておりません。

②上記①と同様の理由により、通常波と長周期波の違いについても、詳細な比較検討は行なっておりません。

論文番号 101

著者名 伴野雅之・栗山善昭

論文題目 重回帰モデルによる長期汀線変動に対するバー及び潮位変動の影響評価

討論者 武若聡 (筑波大学)

質疑

- 1) 時間間隔を変えた解析を行ったことはあるか。(現在は  $\Delta t=1\text{day}$ )
- 2)  $\text{dys}/\text{dt}$  は絶対値の小さいものの頻度が圧倒的に大きく、 $\text{dys}/\text{dt}$  が大きいものの頻度は小さいのではないか。このことに回帰の結果は影響を受けないのか。

回答

- 1) 1日以上 of 長期的な汀線変動も1日当りの汀線変動量の積分により成り立っているものであることから、本研究では時間間隔を最小の1日とし、1日当りの汀線変動量を解析対象とした。しかしながら、長期的な影響因子の変化に対して汀線位置がどのように応答するかということは重要であり、今後検討を進める。
- 2) 頻度としては  $\text{dys}/\text{dt}$  の絶対値が小さいもの(変化量が小さいもの)の頻度が大きい。そのため、係数の決定に際し、変化量が小さいものの重みは大きくなっており、急激な侵食や堆積を十分に再現できていない可能性はある。今後、急激な侵食や堆積を引き起こす影響メカニズム、各変数の影響度に関して検討を進める。

討論者 高川智博 (港湾空港技術研究所)

質疑

バーの高さと他の変数の相関はどのようになっているか。高い相関があるか。

回答

論文中(表-1)にも示しているように今回検討した変数の中にはバー高さと高い相関を示す変数はなかった。また、重回帰分析を行うにあたって、多重共線性の発生を防ぐために相関の高い変数を重回帰モデル中で同時に用いていない。

論文番号 102

著者名 熊谷隆宏・土田孝・安部太紀・菊原紀子

論文題目 波浪作用下における底泥の圧密挙動に関する実験的研究

討論者 山下隆男（広島大学大学院国際協力研究科）

質疑

(1)底泥地盤表層内に発生する亀裂は実験の初期段階だけの現象ですか、それとも圧密が進行した後も、同様のメカニズムで次のレベルの圧密が発生するのですか？

(2)得られた結果を数値モデルに導入することが今回の実験の目的だと思いますが、その方向への研究の進展は可能ですか？

回答

(1)底泥内に亀裂が発生するか否かは、作用する波の底面せん断力の大きさと底泥の強度の大きさとの関係によって決まります。したがって、ある波の作用によって亀裂が発生し圧密した後においても、強度が増加した底泥に対して亀裂を発生させるのに十分な底面せん断力をもつ波が作用した場合には、同様のメカニズムで次のレベルの圧密が発生すると考えられます。

(2) まず、今回の実験結果を詳細に分析し、底泥内に作用するせん断応力と底泥の強度の関係から、亀裂の発生条件や発達メカニズムを明らかにすることが必要と考えております。亀裂の発生条件や発達メカニズムを明らかにした後に、新しい地盤の構成モデルを構築し、波の作用による亀裂の発達や圧密の進行を予測できるモデルに進展させていくことが将来的に可能と考えております。

論文番号 111

著者名 今瀬達也・前田健一・三宅達夫・鶴ヶ崎和博・澤田豊・角田紘子

論文題目 捨石マウンドー海底地盤への津波浸透による混成堤の不安定化

討論者 日野幹雄（元東工大）

質疑

マウンドは本来、何のために造るのか

回答

捨石マウンドの設置理由は以下の点が挙げられます。

- 1) 不均一な基礎地盤上に安定して構造物を据え付けるため
- 2) 構造物の荷重を均等に分散させ、地盤に伝える
- 3) 構造物底面の地盤洗掘を防ぐ

質疑

マウンドの浸透流が堤防の不安定化の原因とすれば、マウンドを不透水性とすればよいのか

回答

マウンドを不透水性にした場合、防波堤に作用する波力が増加し、防波堤の滑動・転倒に対する危険性が増加してしまう可能性があります。さらに、越流する可能性が高くなり、その際には東日本大震災で発生したような防波堤背後地盤で洗掘が発生し、防波堤の支持力強度を低下させる恐れがあります。また、越流しきれない津波流による海底地盤への浸透が発生する可能性があり、地盤洗掘等により構造物が不安定になる可能性があります。そのため、完全に不透水としてしまわず、地盤の洗掘問題も含め、新たな構造形式、または対策方法を検討する必要があると思います。

討論者 中村文則（(株)東京建設コンサルタント）

質疑

精度よく計算ができる粒子サイズ、粒子数について、どの程度まで細かくするとよいか

回答

粒子サイズと精度は、必要とする答えに対して決定すると考えます。例えば、流体に計算

ですと、数値波動水路のように再現波の波長や波高に対して何等分した粒子サイズにする  
よ精度よく計算ができるのかというような検討が必要であると思います。

質疑

衝撃的な波圧等を精度よく計算できる時間間隔はどの程度か

回答

現在のところ、流体計算では $\Delta t=1.0E-3s$ 程度の刻み時刻で計算が行われています。衝撃的  
な波圧などに関しても CFL 条件下で計算することで可能かと思えます。

質疑

計算時間についてどの程度必要か

回答

粒子数、計算ステップ数によって、大幅に計算時間が異なります。2次元のダムブレイク計  
算で粒子数が数千個レベルの計算ですと、PC のスペックにもよりますが、数時間~1 日程  
度で計算が可能かと思えます。

論文番号 112

著者名 細山田得三・村川はるみ・犬飼直之

論文題目 離岸流と海岸変形の相互作用に関する研究

討論者 日野幹雄

質疑

日野の一連の理論論文、最後の2編は水と海底面変形を同時に取り扱っている。しかし、理論は離岸流形成、海底変化の最終変化に関するものであるのに、最終状態でも定性的に計算と合っていることは嬉しく思う。

回答

計算ではある初期の状態（例えば一様勾配となっている斜め平板のような地形）から出発して次第に3次元的な安定的な状態、すなわち変化が収束したと思われる状態を目指している。従って理論的な解析が取り扱う最終的な状況と日野理論の比較に意味があると考えている。

質疑

私の論文では斜め入射の場合でも取り扱っているのでこの場合も今後検討して下さい。

回答

日野先生の理論ではむしろ、直角入射は取り扱いにくく、斜め入射の方が理論的に解析しやすかったと想像している。計算ではどのような入射でも同じように取り扱うことができるので理論が取り扱いにくい直角入射を対象とした計算を中心的に行った。斜め入射については全く含まれていないわけではなく、図4に少しだけ触れている。この結果も定性的には日野理論から逸脱することはなかったと考えている。

質疑

私の最後の2編は最終論文であるが、残念ながら英文化しなかった。貴殿らの論文は是非英文でしかも **publication** の広い、**impact index** の高い国際誌に発表して欲しい。

回答

そのように努力します。

論文番号 113

著者名 細山田得三・田安正茂・安田剛章

論文題目 数値計算による阿賀野川河口砂州地形の生成について

討論者 真野明（東北大学）

質疑

砂州の変形の計算をされていますが、平均水面より高い地形での砂州の堆積・侵食を評価する計算方法を教えてください。

回答

この計算手法においては、基本的には水面よりも下、すなわち水面下において流れの影響を受ける部分でしか地形変動が発生しない。平均水面よりも高いところでも河川流および沿岸の波動によって水位変動が生じ、冠水する場合は頻繁にあり、そのような場合には地形変動が発生する。全く冠水しない場所では飛砂による地形変動が考えられるが、本モデルでは全く評価していない。全く冠水しない場所でも地形勾配が大きくなり、安息角を超えた場合、斜面を崩して安定化させる工夫は含まれている。この方法は、斜面崩落モデルとして、移動床流れの水理学（共立出版）に含まれているものと同等となっている。

論文番号 114

著者名 宇野 宏司, 中西 宏彰, 辻本 剛三, 柿木 哲哉

論文題目 内湾と外洋の境界付近に位置する砂礫砂浜における底質・植生の時空間変動

討議者 日野 幹雄 (元・東京工業大学)

質疑 1

植生による飛砂の減少は

- ・風速の減少効果なのか？
- ・植生による捕捉効果なのか？

回答 1

両方と考えます。ただし、ツル性植物が繁茂する場合には前者の効果が強く、低木型の植生が散見される場所では後者の効果がより高いのではないかと考えられます。

論文番号 116

著者名 辻本剛三、玉井昌宏、高田浩太郎、山田文彦

論文題目 Low Energy Beach の岸沖地形・底質特性の変動モードの長期予測に関する研究

討議者 柴山知也 (早稲田大学)

質疑

波浪を制御して、養浜を細砂を用いて行う場合、モード1に対応する条件を目指して制御構造物を検討すればよいのか

回答

本論文の図5の説明を公表では、以下の表でおこなっており、波浪が関係するのはモード2であり、細砂でかつ堆積型の地形を考えるならば、 $PC2 > 0$ となる条件を目指すことになります。なお、モード1は潮位が関係します

Table 1 Concept of beach profile and

beach profile		
grain size distribution	凹(concave)	凸(convex)
 fine-grained	$PC1 > 0$	$PC2 > 0$
 coarse-grained	$PC2 < 0$	$PC1 < 0$

論文番号 117

著者名 伊福 誠・魚下一平

論文題目 大潮時の塩釜周辺における流れ・地形変化と浮遊砂雲

討論者 浅野 敏之 (鹿児島大学)

質疑

①航空写真の浮遊砂雲の画像と海面下 1m における浮遊砂濃度との場所的な対応を示して欲しい。

回答

図-7(a)の航空写真は、図-1 に示す三つ子島の東側 1,000m 付近から西側 500m 付近までの範囲であり、解析領域外も含まれています。

質問は、航空写真に示される海域をも含んだ領域の解析をすべきではないかと推察します。航空写真に示される海域の深浅測量結果の有無を調べましたが、海図以上の data は見つかりませんでした。そこで、比較的精度がよいと思われる海域の深浅測量結果を用いて解析した次第です。

論文番号 120

著者名 宇多高明・大橋則和・岩本仁志・宮原志帆・芹沢真澄・石川仁憲

論文題目 静岡・清水海岸全域を対象とした海浜変形予測

討論者 中村 文則（(株)東京建設コンサルタント）

質疑

- ① 等深線変化モデルの計算条件で、2粒径（細砂，粗砂）としているが，粒径を増加させた場合，計算精度は良くなるのか？

回答

- ① 静岡・清水海岸は，水深4，5m以浅は粗粒（主に礫），それ以深は細粒（主に砂）と水深方向に粒径が明確に分級しています．実現象からみて粒径をこれ以上増やす必要はありません．このような意味から増やしたとしても計算精度は変わりません．

論文番号 121

著者名 筒井保博・岡村和久・熊切良行・三原武士・宇多高明・三波俊郎・宮原志帆・  
芹沢真澄・石川仁憲

論文題目 富士海岸（富士川河口～田子の浦港間）の海浜変形の実態と予測

討論者 加藤 憲一（いであ（株））

質疑

- ② 富士川からの供給土砂量，質の条件は？
- ③ 上記と海浜構成材料との関係は？

回答

- ② 実態解析結果より得た富士海岸の沿岸漂砂量分布（富士川河口  $2.0 \times 10^5 \text{m}^3/\text{yr}$ ～田子の浦港  $1.5 \times 10^5 \text{m}^3/\text{yr}$ ）を再現した動的平衡状態において，侵食・回復過程の各段階に応じ，河川流出土砂量を  $0 \text{m}^3/\text{yr}$ ～ $1.25 \times 10^5 \text{m}^3/\text{yr}$  まで変化させました．流出土砂量の妥当性は再現計算により確認しています．また，粒径は海浜構成材料と同じ  $d_{50}=10\text{mm}$  です．
- ③ 実測データより，富士海岸（計算範囲）の  $hR \sim hc$  の水深帯の海浜構成材料は，ほぼ  $d_{50}=10\text{mm}$  の礫で構成されています．

※以上の回答は，すべて論文に記述してあります．論文確認後に質問して頂きたい．

論文番号 126

著者名 武若 聡, 川上雄太, 趙 卓維, 柳鳴慎一, 栗山善昭

論文題目 複数の X バンドレーダによる広域の海岸地形の観測

討論者 磯部雅彦 (東京大学)

質疑

ヘッドランド No.4 の南側と北側の汀線位置変動の間の相関が高いことは現象として理解できる。 棧橋付近の汀線位置変動とヘッドランド No.4 周辺の汀線位置変動の間の相関がより高くなる理由として考えられることは何か？

回答

対象海岸 (延長約 17 km) の汀線位置変動は, マクロに眺めると, 北部 (棧橋)・南部 (ヘッドランド No.4) と未観測域が多い中央部で逆位相的な変動をしており, 相関が高くなっていると考えています。 ただし, 観測の空白域があること, データ蓄積が短いこと等より, 定量的な裏付けをするには至っていません。

論文番号 128

著者名 高橋研也・片山裕之・関本恒浩・青木健次・茅根 創・磯部雅彦

論文題目 サンゴ礁州島形成に及ぼす波・流れ・礫供給の影響に関する基礎的研究

討論者 野口賢二（国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室）

質疑

砂の供給について、どのような状況を想定しているのか、

これは、州島形成の促進実験のように考えていいのだろうか、

回答

「2.(1)実験方法, p.L\_637」に記述した通り、サンゴ礫の生物的供給が継続的にあると仮定して砂をリーフエッジ上に **2kg** ずつ追加投入している。予備実験として砂を投入しない ケースも行ったが、州島が形成されなかったため、「生物的供給過程」という概念を導入して州島の形成を促進させ、そのメカニズムを明らかにした。今後は、現地調査などにより サンゴ礫の生産速度を明らかにし、より現地条件に即した実験を行うことで理解を深めていきたい。

論文番号 130

著者名 津田宗男・土屋洋・児島和之・浅野敏之・小島治幸・入江功

論文題目 指宿港海岸における人工海浜の変形と養浜砂流出防止工の効果

#### 【討議の前提】

まず、本事業は、高潮対策事業として有識者を含む関係者による2度の委員会による議論を経た上での設計となっております。

以下の議論は、その結果を踏まえたものです。

指宿海岸の波浪外力特性は、鹿児島港、佐多岬の気象・波浪データを元に波浪解析を行い、当該海域における外力を決定しています。安定性を検討するための設計外力として、台風来襲時の波浪、鹿児島湾内ですので南方系の高波浪について検討し、決定しています。

また、養浜砂流出防止工の機能設計については、年数回の時化を想定した波浪を上記データから決定し、用いています。

討議者 山下 隆男(広島大学)

質疑

指宿海岸の海浜変形外力、海浜変形機構をどのように捉えていますか？それに基づいて養浜砂流出防止工の効果を検討されていますか？

回答

主な海浜変形外力は、上記の外力検討結果を用いて砂の移動限界を考慮した上で、養浜砂流出防止工を設計しています。

養浜砂流出防止工は、養浜断面の設計と合わせて、現状の海浜断面を平行移動するような形を想定して設計されています。これは、

- ・入手できた現在までの海浜地形形状から、近年は海浜断面形状がさほど大きく

- 変化していないこと

- ・本海岸が受けてきた波浪外力が大きく変化するわけではないこと

を勘案し、最終的には現状の海浜断面に近い断面で落ち着くであろうことを考慮しての設計です。

質疑

指宿海岸の波浪外力をどのように把握していますか？特に北東からの風による波や吹送流が海浜変形にどの程度寄与しているかを検討されていますか？

回答

北東からの湾内フェッチを持つ波浪については、SMB法による波浪推算を用いて検討しています。吹送流については、検討していません。海浜変形への寄与としては、指宿海岸の汀線形状や、長期的な汀線変化予測等の検討から、北向きの沿岸漂砂が予測されており、南方系の波による変形が主に寄与するものと判断しています。

質疑

台風来襲時の指宿海岸の波浪外力特性は検討されていますか？特にルース台風時に発生した海岸侵食の機構やその外力が解明できないと、養浜砂流出防止工の長期的な効果は判明しないのではないかと思います。

回答

前述したように、台風時も含めた波浪外力を想定した設計としておりますが、養浜砂流出防止工としてルース台風時の海岸侵食機構および外力を特定して検討したわけではありません。

ルース台風の規模を考慮すれば、先生のご質問のようにその当時に起きたことを明らかにした上での影響の検討も必要であったかもしれません。ただし、DRIM工法の性質上、超高波浪時にはある程度の砂移動を許すこともひとつの特徴であり、これを完全に防護するための構造物が必要と判断されるならば、別の工法を採用する必要があるものと考えます。

討議者 瀬戸口 喜祥((株)クリアリア)

質疑

北端突堤の北側の汀線変化(養浜前後)はどうですか？

回答

本研究では北側エリアの調査を実施していません。目視では、特に汀線変化は見られませんでした。

討議者 芹沢 真澄(海岸研究室(有))

質疑

養浜ですが、岸側に細かい砂を、沖側に粗い砂を投入されたとのことですが、その理由をご教示いただければと思います。(2種の粒径を投入して、波に曝された場合、岸側に粗い砂が寄せられ、沖側に細かい砂が集まると思われまますので、これを逆にしているのが不思議に思われまますの

で.)

#### 回答

設計段階では、全断面同一の砂を投入する計画でした。養浜時に、調達土量の問題から、近隣漁港の航路浚渫砂と購入砂の2種の砂を投入することになりました。このとき、景観や海水浴などのビーチ利用を考慮して、また施工方法の制約から、購入砂を岸側に投入することとなりました。沖側に投入した浚渫砂の粒径が結果として粗かったため、このような配分となっています。

論文番号 133

著者名 宇多高明・石川仁憲・宮原志帆・芹沢真澄

論文題目 Moving Gravel Body 工法の提案

討論者 渋谷 容子（鳥取大学）

質疑

- ④ 養浜をやめた場合、その後の地形変化はどの様になりますか？
- ⑤ 平衡勾配を決定する指標があれば教えて下さい。

回答

- ④ 現地海岸と同程度の粒径による養浜であれば、養浜中止後、養浜投入個所において侵食が起き、やがて下手側へ波及します。粒径がわずかに大きい場合（MGB工法）、礫のボディは時間とともに漂砂下手側海岸へ移動するため、この場合も養浜投入個所において侵食が起きます。ただし、現地海岸と同じ粒径の養浜材に比べて、侵食が起きるまでの時間を稼ぐことができます。なお、粒径が大き過ぎると、論文で記述したように、投入個所の下手で侵食が著しくなり、時間とともに下手側へ侵食が波及します。
- ⑤ 例えば、 $\tan \beta = 0.16d$ （野志ら，2005）がありますが、現地海岸の実測データより設定することが適切です。

野志ら：局所勾配算定式の適用範囲と底質特性の新しい評価指標，海岸工学論文集，第52巻，2005。

論文番号 134

著者名 西嶋宏介・高川智博・佐藤慎司

論文題目 ポータブルレーザースキャナを用いた高頻度地形計測に基づく海浜土砂移動機構の解明

討論者 芹沢真澄（海岸研究室（有））

質疑

変動係数から粒径の大小の判別ができることの原因について、変動係数が粒径によって変わるということは、細砂は粒径の変動幅が小さく、粗砂は粒径の変動幅が大きいことによるのでしょうか？

回答

レーザーのスポット径に比して、細砂は粒径の変動幅が小さく、粗砂は変動幅が大きいことによるものと考えております。

論文番号 137

著者名 松野 健・矢野隆博・葛西弘行・山本泰司・平石哲也・木村克俊

論文題目 苫小牧港西港区における長周期波対策工に関する現地観測

討論者 平山 克也 ((独) 港湾空港技術研究所)

質疑

数値計算で設定したスポンジ層の幅と強度及びその際にターゲットとした長周期波の周期(卓越周期)を教えてください。

回答

本報告では、高次型スポンジ層による部分反射境界を設定して数値計算を実施している。スポンジ層の幅は、エネルギー吸収帯と反射率の関係式から最適幅を算定した。スポンジ層の強度は、エネルギー吸収帯の幅からエネルギー減衰係数と関係式から算定して設定した(非線形波浪変形モデル(Ver4.6)プログラム使用説明書より)。周期条件は、苫小牧港における長周期波発達時のスペクトルを分析した結果から、周期90sで検討を行っている。

討論者 半沢 稔 ((株) 不動テトラ)

質疑

①堤体構造に関して

1) 捨石層の設計はどのようにしたのか? 港外側からの越波水塊に対して設計されていると思いますが、具体波高や必要質量の算定値についてご教示ください。

2) 今年は大きな台風も来襲したが、越波水塊による捨石層の変形は見られなかったでしょうか?

②消波工設置範囲について

消波工を、隅角部を越えて港口側へ設置範囲を広げるとさらに効果が上がるということはないか? 入射波に対して沿い波方向だが、港内の多重反射系で考えると当該ふ頭に対して直の成分もあって、効果が増すと思ったわけです。

恐らく事前にブシネスク他で設置範囲についても検討されていると思われますので、その辺りの結果ももしあれば併せてご教示ください。

回答

①1)

吸収層天端の高さは、常に水面上となるよう  $HWL + 0.5 * \text{長周期波波高} + \text{水位上昇量}$

( $0.2 \times$ 長周期波波高) の数式で算定している。なお、長周期波波高は、港沖の過去五カ年の波向毎の最大波高から波浪変形計算により求めた。消波ブロックは、ハドソン式(通常波)を用いて算定した。

2)

H23.3.11 の津波によると思われる洗掘により消波ブロックと法面付近捨石層が一部沈下した。

②

ご指摘の通り多重反射を考えると吸収層の延長や、設置箇所を増やせば、効果はあると考える。ただし、費用がその分増加する。苫小牧港西港区で必要な静穏度確保できる位置、延長についてビジネスモデルを用いて検討した結果、現在の位置・延長で施工している。

論文番号 140

著者名 間瀬 肇・平石 哲也・川田 達也・行本 卓生・徳永 誠之・松下 紘資

論文題目 偶発波浪荷重対策としてのカウンターウェイトブロックの開発

討論者 下迫健一郎（港湾空港技術研究所）

質疑

① 決められたスペースに石をまんべんなく入れる方法は？

回答

実験では、手で一つずつ入れていきます。実機では、網のようなもので、まとめて投入する必要があると思います。

② 石の噛み合せから考えるとマウンド面はならしをしないほうがよい。ブロックの設置のためには均しが必要である。実際には、どうするのか？

回答

実験でも均しをしています。今回の噛み合せは均しをしたマウンドでの値となっています。

討論者 国栖広志（日本海洋コンサルタント）

質疑

① 防波堤とカウンターウェイトの滑動の練成はどのような状況でしょうか？

回答

今回は防波堤を設置していません。今後は防波堤を設置した実験を予定しています。

② 防波堤の背後にカウンターがあると堤体が回転するようになると思われるが、衝突によってブロックがはかいされるようなことはないのでしょうか？

回答

ブロックと防波堤の衝突による破壊は今のところ検討していません。カウンターウェイトブロックは碎石層で変形を許容していますので、衝撃的な力は作用しないものと思います。

③ 防波堤の滑動に対する安定性の基準についてはどのように考えていますか？

回答

滑動の許容値は 30 cm として、現在、滑動を許容した場合の最大摩擦を測定しています。

論文番号 141

著者名 武田 将英・魚住 健治・重松 孝昌・津田 宗男・羽瀧 貴士・網野 貴彦

論文題目 鉛直壁に波が衝突した時の飛沫の発生条件に関する基礎的研究

討論者 山城賢（九州大学）

質疑

ご検討されている条件では、壁面に作用する波面の形状が飛沫の発生に大きく影響すると思われませんが、作用波の波形で飛沫の発生を判断あるいは分類することは可能でしょうか？

回答

今回は規則波を対象としており、飛沫が発生するかどうかは壁面への衝突速度の影響が大きいと考えています。そのため、作用波諸元によって、飛沫発生の有無を分類することは、将来的には可能になると期待しております。

討論者 山城賢（九州大学）

質疑

実験で計測された飛沫のサイズについて、現地での飛沫との相似はどのようになるのでしょうか？

回答

実験でも現地でも、最も多く発生する細かい粒径の飛沫は、ほぼ同じサイズだと考えます。港内の常時波浪（周期 1.5～3 秒程度、波高も 10～30cm 程度）を研究対象としているため、今後もある程度の大縮尺での実験が実施できると考えます。

論文番号 142

著者名 大下善幸・中川洋一・山川匠・小林邦夫・田島佳征・国栖広志

論文題名 消波機能を有する海水交換防波堤の流向に対する透過量特性の研究

討論者 沖和哉（京都大学）

質疑

伝達率や輸送流量を開口率で整理すると、通水路の高さ方向の位置の影響を考慮できないが、通水路の位置によって差はでるのか。数値計算なら比較的容易に確かめられると思われるので、何かの機会に示していただきたい。

回答

本研究の目地透過型は、縦方向に孔が長く伝達率は開口率が大きくなると、目地透過型の方が下部通水路型と比べ、伝達率はやや小さくなる傾向にあります。波浪及び定常流による流況パターンにおいても両者の差は明瞭に現れていることから、ご指摘を受け、通水路の位置や入射波・流れを変えたケースも検討する必要があると考えます。

論文番号 143

著者名 川崎浩司・松野哲弥・Han Dinh Ut・福本 正

論文題目 直立護岸前面に設置された越波低減浮体パネルの作用圧力に関する多相流数値解析

討論者 沖 和哉 (京都大学)

質疑

①実用化に向け、安全面、景観等に配慮して、どのような支持形式を想定されているか、教えて下さい。

回答

現在、越波低減浮体パネルの実用化に向けた議論を行っているところですが、具体的な構造形式については十分な検討にはまだ至っておりません。今後の検討課題とさせていただきます。ご指摘、誠にありがとうございました。

論文番号 147

著者名 高山知司・稲田雅裕・河野正文・松岡義博・水野博史・杉浦幸彦

論文題目 三池港航路の底泥輸送特性

訂正

図-3 (右図) 中の回帰式の係数の訂正

誤:  $y=0.04x^2-6.38x+236.65$

正:  $y=0.044x^2-6.38x+236.65$

討論者 浅野敏之 (鹿児島大学 海洋土木工学科)

質疑

年間の土砂堆積量を評価する際、台風や風向の変化する風波を外力とした時の年間堆積量を求める考え方を示して欲しい。

回答

まず、前提として本研究で対象とする年間土砂堆積量は過去数年間の深浅測量解析から得られた平均的な値である。三池港の土砂堆積は「平常時の潮汐流による土砂輸送」と「高波浪時のイベント的な土砂輸送」によって生じていると考えており、現時点で想定している平均的な年間土砂堆積量の算出方法は以下のとおりである。

平常時の土砂堆積量 : 大潮～小潮を含む 15 昼夜の非定常 SS 計算

高波浪時の土砂堆積量 : 波高ピークを含む数昼夜の非定常 SS 計算

年間の土砂堆積量 : ①×作用回数 24+②×波浪エネルギー比<sup>※1</sup>

※1: 波浪エネルギー比=波高 1m 以上をもたらす S 系波浪の累積波エネルギー<sup>※2</sup>/計算期間の累積波エネルギー

※2: 三池港航路の土砂堆積に特に影響を及ぼすと考えている波浪緒元

なお、上記方法は現在進行中の“土砂堆積量に関する定期深浅測量”と“土砂輸送に関する長期連続観測”を踏まえて、妥当性の検討を加える予定である。

論文番号 146

著者名 平山克也・加島寛章

論文題目 下新川海岸に來襲した長周期うねりによる越波発生機構の解明とその対策

討論者 間瀬 肇（京都大学防災研究所）

質疑

①エッジ波の検証として岸沖方向に指数的に振幅は減衰してますでしょうか。

回答

①海岸でみられるエッジ波や重複波といった長周期波は汀線でその振幅が最大となることを踏まえ、間瀬・小林（1993）を参考に、長周期変動成分の岸沖方向の変化に着目して、改めて実験データを整理しました。すなわち、図-1において、 $y=-0.2, -0.4, -0.6, -0.8\text{km}$ の岸沖方向測線を新たに設定し、各測線上の各地点（沿岸方向測線：Line との交点）における水位の長周期変動成分のエネルギー密度に着目しました。ここで、Line-07での水位の長周期変動成分に対するエネルギー密度： $S(f)_{\text{Line-07}}$ がピーク値をとる周波数を $f_{\text{max}}$ と定義し、この周波数における測線上の各地点でのエネルギー密度を $S(f_{\text{max}})_{\text{Line-07}}$ で無次元化した値の平方根を、無次元振幅： $(S(f_{\text{max}})/S(f_{\text{max}})_{\text{Line-07}})^{0.5}$ と定義しました。ただし、本実験では Swash Oscillation は計測されていないため、護岸前面（Line-07）の水位変動データで代用しました。この結果、岸沖方向の各測線における無次元振幅は、特に緩勾配斜面側（ $y=-0.2\text{km}$ ）で、護岸前面を起点とする岸沖方向距離の増加に対して（沖へ向かうにつれて）指数的に減衰していることから、エッジ波が卓越していることを確認しました。一方、急勾配斜面側（ $y=-0.8\text{km}$ ）では、汀線から 0.3km 沖で節のような変化がみられたことから、エッジ波とともに、岸沖方向に形成された重複波も卓越していることを確認しました。

間瀬 肇・小林信久（1993）：Swash Oscillation の長周期変動，土木学会論文集，No. 461/II

-22, pp. 49-57.

論文番号 147

著者名 五十里洋行・後藤仁志・吉年英文

論文題目 ケーソン式混成堤の大変形解析のための改良型弾塑性 MPS 法の基礎的検討

討論者 前野詩朗（岡山大学環境学研究科）

質疑

弾塑性モデルはどのように考慮しているのか．結果において間隙水圧を考慮した影響はどのように表れているのか．

回答

ご質問ありがとうございます．本弾塑性モデルは，いわゆる「骨格」部分の計算方法は以前のものと同様です．弾塑性体内にも流体の物理量の定義点を重ねて配置し，弾塑性粒子と間隙内水粒子の相互作用力も計算した点が今回の改良点になります．

間隙水圧を考慮することによって，ケーソンに作用する水圧が正確に評価できるようになりました．本計算では，波浪を扱っておりませんので，間隙水圧の影響が結果に明確には表れませんが，波浪計算を行った場合にはケーソン底面に揚圧力が作用することになりますので，ケーソンの転倒に関する議論をより正確に行えるものと考えております．

論文番号 148

著者名 鶴田修己・原田英治・後藤仁志

論文題目 粒子流 LES による粒子群の非定常沈降過程の解析

討論者 前野詩朗（岡山大学環境学研究科）

質疑

最終的には盛土形状を精度よく推定する必要があるが様々な粒子を含む現地の状況へ対応できるのか.

回答

本計算では、ブロック・砕石を対象としており、土砂については対象外です.

論文番号 149

著者名 藤原隆一・山野貴司

論文題目 杭により支持されるスリット式離岸堤の局所洗掘に対する CADMAS-SURF/3D  
の適用性

討論者 高橋研也（五洋建設株式会社 技術研究所）

質疑

遊水室内に水塊が打ち込む場合など、計算が不安定になりませんでしたか？

回答

特に計算が不安定になるということはなく、いずれのケースも計算は正常終了しています。

質疑

ならなかったとすれば、計算条件の設定方法やノウハウを教えてください。（水表面流速、DONOR パラメータ、乱流モデルなど）

回答

流速・圧力の境界条件は「SLIP」、VOF 関数 F の境界条件は「FREE」、DONOR パラメータは「1.0（1次精度の風上差分）」としています。乱流モデルは使用していません。

論文番号 150

著者名 小野貴也・西井康浩・松原千恵・松尾雄太・山城賢・吉田明德・北出徹也・井  
芹絵里奈

論文題目 波浪と風の同時作用下における係留船舶の動揺と係留索の張力に関する水理模  
型実験

訂正

図-1 (b) のキャプションにミスがあり、開口幅 75m ではなく開口幅 45m が正しい。

討論者 笹健児 (広島商船高専)

質疑

実験において波浪条件が明確とされていないですが、具体的な波浪条件はどのくらいか？特に長周期波の影響はどの程度あったのか？

回答

波浪条件は台風 0418 号の条件を基に、波高 0.52m (模型 ; 0.021m), 周期 16.4s (模型 ; 3.28s) の不規則波とし、波向きは模型の開口部に対して直角に入射する一方向波としている。また、今回の実験は、台風等による荒天時の安全係留に関して行ったものであり、近年問題になっている長周期波の影響については検討していないが、対象船舶の大きさや係留方法を考慮すると長周期波による動揺は起こらないと考えられる。

質疑

係留索の安全評価を行うにあたり、破断張力だけでなくウインチブレーキ力を用いた方がよいと思う。

回答

今回の実験は、係留索に作用する張力の測定を目的としており、ウインチブレーキ力については考慮していない。今後、同様の実験を行う場合は、ウインチブレーキ力も含めて検討を行いたい。

質疑

ワイヤーロープも繰り返し使用すると強度だけでなく、バネ定数も変化する傾向があり、この影響を考慮されていればお教え頂きたい。

## 回答

今回の実験は、船舶動揺の現象の複雑化を避けるため、ロープの伸びを考慮しないという前提で行っている。また、張力データに異常が見られた場合はロープの点検（特に堤体模型の係留箇所）を行い、ロープが緩む等の異常があれば新しいロープに取り換えている。そのため、ワイヤーロープの強度やバネ定数の変化はないものと考えており、その影響については考慮していない。

論文番号 153

著者名 辻尾大樹・間瀬 肇・森 信人

論文題目 沖波出現分布形と年数回来襲を考慮した防波堤の滑動安定性評価

討論者 下迫健一郎（港空研）

質疑

- ①全体的に滑動量が大きいように思えるが、対象断面の設計条件（堤前での  $H_{\max}$ 、 $T_{1/3}$ ）はいくつか。
- ②設計波の周期があまり長い場合、波形勾配一定の仮定が成り立たない可能性がある。（うねり性の波浪では波高はあまり大きくなるらない）
- ③FT-II 型の  $\gamma_{50}=1.3$  のケースでは、設計波よりもかなり周期が長い波が発生し、堤前での碎波限界波高がかなり大きくなっている可能性があるため、50年確率波を小さくしたケースや水深を深くしたケースを行って比較してほしい。

回答

- ①  $H_{\max}=9.6\text{m}$ 、 $T_{1/3}=13.9\text{s}$  です。
- ② 沖波の波形勾配を 0.033 で一定としているため、ご指摘の通り、波高に何らかの制限を加える余地はあります。
- ③ 水深を深くしたケースは既の実施しており、別機会に報告の予定です。

論文番号 154

著者名 小竹康夫・松村章子・山野貴司・金澤剛・荒木進歩

論文題目 天端を越流する津波が防波堤の安定性に与える影響について

討議者 高山知司（沿岸技術研究センター）

質疑

計算では転倒しないケーソンが実験で転倒したのは背後の圧力低下が主たる原因か？

回答

本論文における実験はマウンドの変形を拘束した条件で行っており、マウンド洗掘や支持力破壊は生じにくいことから、ケーソンに作用する圧力分布が転倒に大きく影響したと考えている。この実験ではケーソンに作用する圧力の測定は行っていなかったため、別途実験を実施し、ケーソン背後の圧力低下が主要な要因のひとつと推測される結果を得た。この結果の詳細については別の機会での報告を予定している。

討議者 国栖広志（前 日本港湾コンサルタント）

質疑

越流を常流・射流（フルード数）で整理するとどうなるのですか？

回答

天端越流時の流速は  $1\text{m/s}$  のオーダーで測定されている。仮設海底床からの全水深（静水位  $60\text{cm}$ ）に対しては常流であるが、越流水深（約  $10\text{cm}$ ）に対しては  $Fr \approx 1$  である。

討議者 前野詩朗（岡山大学 環境学研究科）

質疑

捨石マウンドが破壊されてケーソンが転倒しやすくなっているのではないですか。

回答

今回の実験は、現象を単純化する目的もあり、マウンドの変形を拘束した実験で行っているため、捨石マウンド法肩の破壊は生じていない。

論文番号 155

著者名 浜口一博・有川太郎・北川和士

論文題目 流体構造連成計算システムを用いた護岸上部工打ち継ぎ部の破壊変形計算

討論者 長尾毅（国総研）

質疑

打ち継ぎ面の破壊が早い段階で発生したということですが、コンクリートと鉄筋の付着の効果はモデル化されていないのでしょうか？

回答

コンクリートと鉄筋の付着効果はモデル化しておりません。今回行った計算は、打ち継ぎ面のせん断方向の破壊にモール・クーロンの破壊基準を適用し、引張方向は鉄筋の破壊特性に依存すると考えモデル化いたしました。打ち継ぎ面が想定より早い段階で破壊した理由は、打ち継ぎ面の引張強度が小さく評価されてしまったためで、打ち継ぎ面のコンクリート同士の付着力を評価しなければいけないと考えていると同時に、打ち継ぎ面のコンクリートの引張強度を正しく評価すること自体あまりやられている文献はなく、難しさを感じています。

討論者 国栖広志

質疑

CADMAS-SURF/3D の発散として、ポアラス値の調整でできないのですか？

回答

ポアラス値の設定は、ただ空隙率の下限を決めるだけですので、どのようなポアラス値下限を設定しても、かならず構造物が動くとき新しい計算領域が発生します。また、単純に下限を大きくすると、今度は計算領域が生じたステップでの空隙率の変化が大きくなってしまうこともあり、どちらにしろ急激な空隙率の変化は避けられず、その点で回避が難しいです。

論文番号 156

著者名 長尾毅・橋本淳

論文題目 水理模型実験結果によるケーソン式混成堤の基礎変形特性に関する一考察

討論者 国栖広志（前 日本港湾コンサルタント）

質疑1

模型縮尺に対するマウンドの強度の縮尺はどのように考えているのか？

回答1

寸法と応力の縮尺は同一だが、荷重は縮尺が異なる。ただし、相対的な考察は可能であり、本研究ではマウンド仕様の違いにより変形特性が異なることを明らかにできたと考える。

質疑2

貫入角が15～20度程度あるが、揚圧力への影響はないのか？

回答2

貫入角は大きいですがケーソンの傾斜角は5度未満なので、揚圧力への影響は小さいと考えられる。

論文番号 158

著者名 中島晋・高山知司・小原恒平・河崎尚弘・黒川文宏・小野寺隆柔

論文題目 津波防御に向けた直立浮上式防波堤の性能設計

討論者 織田幸仲（大成建設株）

質疑

性能設計の観点から、津波を防ぐと共に、その後海底に再び戻せることが復興時の基幹港としての使用を考えると重要と考えます。

その意味では許容応力よりむしろ許容変位が性能設計としては重要ではないかと思いません。

回答

許容応力、許容変位もどちらも重要と考えるが、設計の照査法である三次元解析（ABAQUS）ではパラメータとして応力を用いており、許容応力に基づき弾性域の範囲で検討しているため、鋼管は元の形状に戻り海底に収まる設計としている。

討論者 中村孝幸（愛媛大学）

質疑

防御施設の浮上は、船が港外に出た後かどうか？港内で避泊することは考えているのか？

回答

海上保安庁ならびに地元漁業組合と協議を進めている内容である。現時点では、津波発生から和歌山下津の港までの津波到達時間が約40分、初めに5分間警報、10分間で航路開放確認、防御施設付近にいる船は直ちに港内か港外へ移動させる。その後、浮上に10分、確認5分と設定しており、津波が襲来するより前に浮上させる。（津波到達10分前）

浮上式防波堤は、STOCの解析結果から得られた津波波形より津波高さを割り出し、設計しているため、設計に用いているレベル1津波（3連動地震）については港内で避泊したとしても安全な設計となっている。ただし、レベル2津波（想定外津波）のような巨大津波に対しても安全な避泊が可能であるかについては今後、照査する予定である。

論文番号 159

著者名 榊山 勉・松山昌史

論文題目 津波に対する傾斜堤消波ブロックの安定性に関する実験的研究

訂正

図-7, 図-9 の縦軸水位の単位にミスがあり, (cm)でなく(m)が正しい.

図-8(a)の(x,z)=(0.0,0.065), 図-8(b)の(x,z)=(0.052,0.065), 図-8(c)の(x,z)=(0.0104,0.065)の z 座標は, 流速計の中心位置を示すが, z 座標の値は 0.065 ではなく, 0.070 が正しい.

討論者 前野詩朗(岡山大学環境学研究科)

質疑

以前捨石堰で越流実験を行った時に, 同様に法肩から破壊したが, その際には浸透流の影響がありました. この実験では, 浸透流の影響はないのでしょうか.

回答

浸透流の流速や圧力を直接測定できていませんが, 図-5 の計算結果で傾斜堤内の流速と圧力分布がみられます.

傾斜堤内の天端近傍の流速は, 天端上の流速に比べて数分の1と小さくなっています.

傾斜堤の天端近傍の水面形状が上に凸になっているのに対して,

傾斜堤の港外側と港内側の両方の法肩周辺の等圧線は複雑な分布を示しています. 特に, 港内側の法肩部の被覆層内の圧力分布は下に凸の等圧線を示し, 法肩部では圧力が小さくなっています. 浸透流の影響は圧力場に顕著に現れているものと思われ. ただし, 今のところ, 消波ブロックの移動と圧力場を直接結びつける議論にまで至っていません.

討論者 作中淳一郎(港湾空港技術研究所)

質疑

イスバッシュ式に用いた流速の高さを教えていただきたいです.

回答

1/100 縮尺実験では, 傾斜堤の天端上 0.020m(z=0.070m), 1/50 縮尺実験では, 傾斜堤の天端上 0.015m(z=0.115m)です.

電磁流速計のセンサーのつくる磁場が直径 3cm なので, この天端上 0.015m の高さは, 電磁流速計を天端に最も近づけて測定できる距離です.

1/100 縮尺実験用の計算結果の流速は、 $z=0.0625\text{m}$  の位置です。1/100 縮尺の実験でも天端上  $0.015\text{m}$  と勘違いしており、計算結果から最も近いと思っていた  $z=0.0625\text{m}$  の流速の時系列と比較していましたが、1/100 縮尺実験では  $z=0.070\text{m}$  でしたので、計算結果から最も近い位置を選んでいなかったことに気がつきました。

論文番号 161

著者名 木智秀・中川洋一・山下裕之・河野真典・柏原裕彦・中村秀一・小林邦夫・国  
栖広志

論文題目 補強体を有する防波堤の安定性に関する実験的研究

討論者 松下紘資（日建工学株式会社）

質疑

補強体ありとなしのビデオを見ると、なしの方は岸側マウンドが洗掘されているが、ありの方は岸側マウンドが洗掘されていないように見えたが、その通りだったのか。

回答

マウンド捨石の移動は波による洗掘でなく、防波堤の滑動や回転運動によって生じたものです。

防波堤の滑動や回転運動は補強体なしに比べ、ありの場合では著しく抑制されるためマウンド石の移動を小さく抑制することが可能です。

討論者 半沢 稔（株式会社 不動テトラ）

質疑

今日の討論結果の実設計への反映の仕方について質問します。安定性向上の結果を明確に反映するのでしょうか。それともあくまで現行設計への安全性向上（ねばり強さ）の付加ということでしょうか。

回答

本研究結果はあくまでも限定された実験結果であり、現行設計への安全性（ねばり強さ）を確認したものです。ただし、本工法が設計荷重を超えた場合でも防波堤の安定性に対する補強として有効な対策工法の一つであると考えられます。

討論者 高山知司（財団法人 沿岸技術研究センター）

補強体の反力は受動土圧程度になっているのか。

回答

本研究では補強体がすべり破壊するまでに至っていないので、受動土圧まで耐えうるかの確認はできていません。

討論者 孝幸（愛媛大学）

補強法の一つとして、堤体前面のブロック被覆工法があります。この工法と今回のご提案の工法との関係は、

回答

補強体工法は設計波の変更に伴い、既設の防波堤（前面消波ブロック被覆堤や混成式防波堤など）の設計荷重が増大する場合において、構造物の安定性に対して簡便で経済的な対策工法の一つと考えられます。

論文番号 162

著者名 三井 順・緒方信一・柴田早苗・山本方人

論文題目 魚礁ブロックの水中落下挙動に関する研究

討論者 荒木進歩 (大阪大学)

質疑

着底位置の予測手法における流体力算定で、流体力係数を相対流速の方向によって変化させている。この「相対流速の方向」は何を指しているか？

回答

ある地点におけるブロックの移動速度ベクトルを $v_b$ 、海水の流速ベクトルを $v_w$ としたときに、 $v_r = v_b - v_w$ を相対流速と定義しておりまして、ブロックから見たときの相対的な流速という意味です。

質疑

ブロック代表面積 $A$ はどのように取り扱っているか？

回答

ブロックが正立した状態で鉛直方向から見たときの投影面積をブロック代表面積 $A$ と定義しており、流体力係数の算定時と落下計算時ともに $A$ は流れの向きによらず一定の値として計算しております。これは、流れの方向から見たときの投影面積と定義してしまうと、落下計算時に $A$ が時々刻々変化してしまうので、計算が煩雑になってしまうためです。

討論者 野口賢二 (国総研 海岸研究室)

質疑

確率モデルのスタート時において、初期姿勢やその他考えられる条件は確率として考慮しなくてよいでしょうか。

回答

ご指摘のとおり、初期のブロックの傾きを大きくすると落下時のバラツキは大きくなる傾向がありますが、現時点では確率分布を与えるための実験を実施していないため、そこまでの検討は実施できておりません。また、数値計算による検討では、初期のブロックの傾きが大きくなることによる左右への振れ幅は、所要の設置精度の点からは問題ない程度

であることを確認しております。

#### 質疑

着床点が予測できることは素晴らしいのですが、ここに置くにはどこで投入すればいいのかというのがトライアンドエラーになりかねませんか。これは求められる設置精度との関係もあるので、満たしているのであればいいと思いますが。

#### 回答

本研究での予測手法によれば、平均値としては投入位置から東に何  $m$ 、北に何  $m$  の位置に着底するという結果が得られますので、その分を逆算した位置から投入すれば、平均値としては目標地点に設置できると考えられます。また、目標地点からのバラツキに関しては、確率モデルによる検討から、設置精度に対して十分小さいということを確認しております。

#### 質疑

(コメント) アンカーをとらない方が効率がいいかどうかは施工面積や船の大きさといったことから、全体工数におけるスケールメリットによるのではないのでしょうか。商品としては、この辺のアピールが必要かと思います。

#### 回答

貴重なコメントありがとうございます。今後の検討に生かしていきたいと思っております。

論文番号 163

著者名 琴浦毅・関本恒浩・森屋陽一・川本秀夫・大村剛

論文題目 大規模な人工リーフを有する止水性護岸波力における長周期波の影響

討論者 国栖広志

質疑

- ①長周期が波圧に影響するということは平均水位の上昇などが考えられるのですか？
- ②仮に長周期との組み合わせを考えると位相の問題なども含めて計算ケースが多くなって大変ではないでしょうか？

回答

- ①平均水位変動が長周期的に生じるため、平均水位の上昇が生じることもあります。
- ②使用する不規則波時系列が異なると、短周期と長周期の位相の関係が異なるため、安全側の設計を行うためには数多くの不規則波時系列を用いた検討が必要になります。ご指摘の通り、計算ケースが多くなりますが、少ないケースでは波圧を過小評価する可能性もあると考えられますので、多くのケースで検討することが望ましいと思います。

論文番号 164

著者名 松本朗・真野明・半沢稔・山本方人

論文題目 人工リーフ被覆ブロックの初期移動の予測手法

討論者 荒木進歩（大阪大学）

質疑

今回のご研究では、初期移動を対象とされているが、これに関して

・使用した被覆ブロックによる構造物では、初期移動を予測することが非常に重要と考えているか？

あるいは

・今後は被害の進行過程の予測も行う予定か？

回答

人工リーフの被覆ブロックでは、1個の被害がマウンド石の流出へつながることがあるため、実用上の観点から初期移動の予測が最も重要であると考えています。ただし、初期移動が生じた場所の後ろのブロックの遮蔽係数を提言させることによって、被害の進行を再現できるものと考えています。

討論者 国栖広志

質疑

ブロックの波力で抗力と慣性力が同じ程度の大きさを考慮されていますが、抗力と慣性力は位相が90度ずれているのではないのでしょうか。

回答

数値計算で算定される流速場に基づいており、時々刻々の流速と加速度の時系列から波力の時系列を求めているので、位相のずれは考慮されています。

論文番号 166

著者名 関口陽高, 諏訪義雄, 野口賢二, 渡邊国広, 嶋田宏, 三浦健吾

論文題目 袋詰め工の袋材に働く張力に関する実物大模型実験

討論者 国栖広志

質疑

袋詰め工の強度は縫製部が弱点と思うが, なにか対策はあるのでしょうか.

回答

縫製部の強度は, 基布の 80%の強度しか現在の縫製技術では発揮できない現状です. そこで袋材に作用する引張力に対して縫製強度 (例えば, 基布強度 $\times 0.8$ とする) が満たすように基布強度を選定することが考えられます.

討論者 瀬戸口喜祥 (株式会社クレアリア 海岸部)

質疑

細砂を袋に詰めた条件で引張力の検討した結果が有りますか.

回答

細砂条件では, 充填完了時の引張力の結果があります.

充填完了時は砂や礫を詰めたときよりも小さい引張力が作用していました.

質疑

クレーンによる吊り上げ時 (施工時) の作用する引張力の検討はありますか.

回答

粗砂, 中礫を詰めた袋体をクレーンで吊上げた時の作用する引張力を測定しており, 粗砂では 6-7kN/m, 中礫では 2kN/m 以下の引張力が作用していました. 粗砂では充填完了時より高い傾向にありました.

質疑

水中施工時 (底開き船による投入時, 着底時の衝撃力など) の検討はありますか.

回答

現在、水中でのポンプ充填の施工法を検討しており、底開き船を用いた施工に関しては検討しておりません。過去に石川県沖で先端建設技術センターが底開き船で袋潜堤を設置する実験をしております。また海外では底開き船による袋材に作用する引張力の検討をしているようです。

(参考文献) Pilarczyk, K. W.: Geosynthetics and Geosystems in Hydraulic and Coastal Engineering, Taylor & Francis, 2000.

#### 質疑

汀線付近に袋詰め工を設置した際の波の衝撃波圧の検討はありますか。

#### 回答

衝撃波圧による検討については、縮小模型実験で波浪を受けた時の袋材に作用する引張力をひずみゲージを用いて測定しましたが、作用した引張力はほとんど検出されませんでした。実験条件により引張力が作用しなかったこともあり、波浪による袋材への影響に関して今後の課題として残っております。

以上

論文番号 168

著者名 山口創一・速水祐一・前谷寛・経塚雄策

論文題目 2008年夏に発生した有明海における青潮を伴う湧昇の再現とその発生メカニズム

討論者 福井勝吾(広島大学)

質疑

強い南西風による高密度水塊の貫入についての再現もついで、風を無視した場合にこの現象は数値モデルで発生するのか？

回答

起こります。小潮時の高密度水塊の諫早湾への貫入はよく見られる現象であり、過去の観測では風に駆動されているわけではなく、重力循環の強化により引き起こされていることが分かっています。2008年の青潮発生前の小潮時には同様に湾外から高密度水塊が貫入し、その後、南西風が卓越することにより、一旦貫入していた底層の高密度水塊がさらに湾奥へと輸送され、湧昇が発生したと考えられます。

討論者 坂井伸一(電中研)

質疑

成層強度の状態にもよると思われますが、このモデルでは小潮時と大潮時では鉛直渦動拡散係数はどの程度変化するのでしょうか？

回答

大潮・小潮周期で大体  $10^{-2}$  から  $10^{-4}$  で変化します。

論文番号 169

著者名 杉松宏一・中山哲巖・八木宏・佐野朝昭・藤井良昭・清水学

論文題目 数値モデルにおける瀬戸内海へ進入する外洋性水塊の再現性

討論者 中谷裕介（大阪大学）

質疑

瀬戸内海では豊後水道と紀伊水道の水位差が流動や物質輸送に大きく影響すると考えられます。本研究では開境界の平水面高度条件に FRA-JCOPE 再解析値を使用していますが、その精度は実測値に比べてどの程度でしょうか？また、その結果得られた瀬戸内海における各海域間の水位差について、数値モデルの再現精度はどのようなものでしょうか？

回答

潮汐成分および気象擾乱等の数日スケールの水位変動を除去して平均水面からの水位偏差の比較を行った場合、本研究のモデル対象海域外の、より外洋に近い宮崎県油津の験潮所においても FRA-JCOPE と観測水位では 20cm 程の差が生じること、モデル領域内においてもモデル水位偏差と実測水位偏差には 20~30cm 程の差が生じることを確認している（杉松ら，2012 年度日本海洋学会春季大会）。これは、FRA-JCOPE の空間解像度(1/12°) では表現できない大陸棚縁辺の地形や海象に伴う水位変動が実測値に含まれていることを意味しており、沿岸域の数値モデルに FRA-JCOPE を用いる際には注意が必要だと考えている。

論文番号 170

著者名 西村翔太・山本浩一・横山勝英・内山卓也・関根雅彦

論文題目 塩分および有機物が底質の再懸濁・沈降に及ぼす影響に関する研究

討論者 小枝豪志 (広島大学)

質疑

フラックス基準の沈降速度では、なぜ塩分の影響を受けないのか。

回答

まず、濃度基準中央沈降速度は塩分が増加するとともに増加しているが、これは、塩分の影響で粘土粒子が凝結し、沈降速度の非常に遅い粒子の沈降速度が増加したためだと考えられる。次に、フラックス基準中央沈降速度について、こちらは、塩分が増加してもあまり増加していない。濃度基準中央沈降速度と同様に沈降速度の非常に遅い粒子には塩分が影響していると考えられるが、もともと沈降速度が速かった粒子の沈降速度には塩分の影響がなかったため、塩分が増加してもフラックス基準中央沈降速度は増加しなかったと考えられる。また、今回の実験で使用した底泥は、凝集に関係していなかったと考えられるシルト質が多く含まれており、シルト質がこれに相当すると考えられる。

討論者 小枝豪志 (広島大学)

質疑

なぜ、10 g/L もの濃度で実験したのか。2 g/L 以上だと粒子の相互作用が極めて大きくなる。考慮はされていないのか。

回答

本研究の実験で使用した供試泥は、含水率が約 80% の湿泥を使用した。10g/L の湿泥中に含まれている乾燥泥は計算から約 2g/L となるため、本研究で行った実験では粒子の相互作用については考慮しなかった。

論文番号 171

著者名 有路隆一・八木宏・灘岡和夫・風呂田利夫・中川康之・鈴木紀慶

論文題名 多摩川河口前置斜面における出水前後の底質環境と底生生物群集の変動

討議者 TOUCH NARONG (広島大学)

質疑

- ① 出水後の IL の低下についてですが、出水によって高 IL が流出したのか？出水によって低 IL が輸送されてきたのか？
- ② もし、異なる IL (異なるもの) が輸送されてきた場合は benthos の種類が多くなる可能性がありますか？

回答

- ① 前報 (Vol. 66, No.1, 2010, pp.446-450) にて報告しております。河口部では出水前は高含水比で有機物を多量に含むいわゆるへドロ状の底質であったところに、出水により多摩川から大量に流出した有機物含有量の低い細粒土砂が堆積したことで強熱減量の低下が発生したと考えられます。
- ② 本研究で示したとおり、底質性状が変化し底生生物群集の生息環境が改善されることにより、生物種の一時的な増加が見られたと考えております。

討議者 李洪源 (九州大学)

質疑

底生生物に影響が多きいのは全硫化物であると思いますが、今回の研究で主に含水率と底生生物の関係から説明していますがその理由は？ (含水率と全硫化物の相関が良くないにもかかわらず)

回答

ご指摘のとおり、含水比以外のパラメータも底生生物群集に影響を与える因子であると思われませんが、本研究では、底質基盤としての安定度の観点から、主に含水比と底生生物群集の変動に注目して検討を行ったものです。

論文番号 172

著者名 日比野忠史・トウ ナロン・今川昌孝・木村道夫・斉藤 直

論文題目 海底高間隙層内に形成される温度勾配と熱拡散係数の推定

討論者 東 博紀 (国立環境研究所)

質疑

熱の拡散・熱伝導係数の変動に着目されているが、実際に移流は起こっていないのか？

回答

熱拡散が卓越した現象では拡散のみにより温度変化は精度よく表される。しかし、移流が卓越してくると、精度が悪くなっている。この拡散で現象を表わせない温度変化分は移流として考えることができる。文献「底泥内での間隙水の動きと浮泥層の形成機構, 海岸工学論文集, 第 52 巻(2), pp.961-965,2005.」ではこれを利用して浸透速度を推定しているので参照されたい。

論文番号 173

著者名 上野耕平・小枝豪志・中下慎也・日比野忠史

論文題目 海底近傍に形成される高濁度水の物理化学特性

討論者 山本 浩一（山口大学）

質疑

1. 密度の計算には塩分も考慮されているか？
2. 器差も考慮しているか？
3. 水温・塩分の計測精度と評価対象の塩分・水温差の関係はどうか？

回答

1. 密度は UNESCO(1981)の状態方程式を用いて計算しており、塩分も考慮しています。
2. 機器回収後に器差を測定し、実測値から器差を除いて解析を行っております。
3. 水温・塩分は JFE アドバンテック社の水温・塩分計、水温計を用いて測定を行っており、測定精度はそれぞれ $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ と $\pm 0.05\text{mS/cm}$ 、 $\pm 0.015^{\circ}\text{C}$ となっております。急激な水質変動がない場合には測定精度が更に上がることが予想され、加えて評価対象としている場の一日の水温変動が $0.3^{\circ}\text{C}$ 、塩分変動が $0.3\text{mS/cm}$ 程度あることから計測精度による影響は無いといえます。

論文番号 174

著者名 西田修三・佐藤健太・中谷祐介

論文題目 安定同位体比を用いた大阪湾及び周辺海域における水塊特性の解析

討論者 児玉真史（中央水産研究所）

質疑

栄養塩の起源をみたいのであれば、DINの $\delta^{15}\text{N}$ を調べる方が直接的に分かるように思うのですが、ここで $\delta\text{D}$ 、 $\delta^{18}\text{O}$ を使うメリットは何でしょうか？

回答

ご質問ありがとうございます。本研究では栄養塩ではなく、水塊そのものの起源推定を試みています。そのため、塩分に加えて、比較的保存性が高い $\delta\text{D}$ 、 $\delta^{18}\text{O}$ を指標として用いました。

論文番号 175

著者名 萩原直樹・千賀康弘・仁木将人・杉本隆成

論文題目 駿河湾における円石藻類の出現特性に関する研究

討論者 中下慎也 (広島大学)

質疑

- ① ブルーミングが発生すると細胞密度はどのくらいまで上昇するのか
- ② 水温変化では数 10 cells/ml の変化しかないのでブルーミングにはもって大きな要因も関わってくるのでは？

回答

- ① 細胞密度が 1,000 cells/ml 以上になることを円石藻類のブルーミングとしています。近年の日本近海における円石藻類のブルーミングとして 20,000 cells/ml 程度の細胞密度が報告されています。
- ② 土壌抽出液に含まれる Se(セレン)が円石藻類の培養に必要です。この元素が海洋でのブルーミングのトリガーになる可能性があります。今後この元素についても分析をしていく計画です。

論文番号 179

著者名 李洪源・権藤道直・松永信博・千葉賢・清水康弘

論文題目 諫早湾潮受け堤防排水門背後の底泥中における物質循環の解析

訂正

式(1)の説明部分で、 $\xi$ の値は「溶存態：0，懸濁態：1」ではなくて、「溶存態：1，懸濁態：0」の方が正しい。

討論者 田中陽二 (港湾空港技術研究所)

質疑

式(1)で $\xi=1$ とした時に、物質の濃度 $C$ が $\mu\text{M}$ と $\mu\text{mol/g}$ の両方の意味を同じ式内で持つことになる。良く考えれば各項の $C$ が溶存態と懸濁態のどちらであるかわかるものの、適切な数式とはいえない。溶存態のみと溶存態+懸濁態の場合に分けて記述するべきではないか？

回答

$\xi$ の説明の部分に間違いがありまして、訂正のところに説明したように修正すれば、上記の問題はありませんので、式(1)を分けて記述する必要はないと思います。

討論者 磯部雅彦 (東京大学 新領域)

質疑

図3の $\text{NO}_3\text{-N}$ の鉛直分布の計算結果において、底泥表面付近で濃度が急激に変化する理由を教えてください。

回答

底泥表面付近で $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が急激に変化は、移流・拡散、分解等の影響を受けて、図3に示したような鉛直プロファイルになっていると思いますが、急激な変化について詳細に調べていませんので、まだよく分かっていません。今後更なる研究を通して解明しようと思っています。

討論者 入江政安 (大阪大学)

質疑

$\Delta T$ が計算結果に及ぼす影響( $\Delta T$ の依存性)について見解があれば教えてください( $\Delta T$ が5分はやや大きすぎるような気がしました)。

回答

本研究で計算を行う時、 $\Delta T=30$  秒、 $\Delta T=1$  分、 $\Delta T=5$  分で計算して見ましたが、結果として三つのケースに大きな違いがありませんでした。そこで、本研究では、計算時間を  $\Delta T=5$  分に設定し、計算を行いました。

質疑

$\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$  の鉛直分布の極大値をもつ泥深が観測と計算でずれている点について、堆積速度を小さくすることにより再現精度が向上しないでしょうか？

回答

本研究で用いた堆積速度は、松岡先生（2004）が諫早湾の潮受け堤防に近い地点で柱状コアを用いて測定した実測値であるため、堆積速度を変化して再現精度を上げるのは良くないと判断し、堆積速度を変化させる計算は行っていません。

質疑

沈降してくる有機物の C:N:P 比の設定をどうしているか（一定値か、具体的な数値）教えてください。

回答

沈降してくる有機物の C:N:P 比は、Anggara ら（2008）が英虞湾で行った研究を参考して、C:N:P=1:7:80 という一定値を用いました。

討論者 遠藤徹（大阪市立大学大学院工学研究科）

質疑

酸素消費要因はどのような反応を考慮されていますか？化学的な反応の場合、反応速度はどのように設定されていますか？マンガン等、酸素消費に起因する物質の動態も計算されていますか？

回答

本研究で用いたモデルでは、論文の表 1 で示しているような生物化学反応を考慮しており、酸素消費と関係する反応としては、R1~R6, R9, R11, R16~R18 を考慮しています。化学的な反応の場合、反応速度は Anggara ら（2008）が英虞湾で用いた値を参考しました。

論文の表 1 で示しているように、本モデルではマンガン等、酸素消費に起因する物質の動態も計算されています。

論文番号 180

著者名 田中昌宏・小田切光典

論文題目 生態系モデルによる有明海湾奥部の貧酸素水塊発生対策の検討

討論者 上野耕平（広島大）

質疑

サルボウに関してモデル化の内容と今後モデル化しなければならない部分は何か？

回答

サルボウを含め二枚貝のモデルは、基本的に安岡ら(2005)に従っており、摂餌、呼吸・排泄、排糞、死亡を考慮している。改良点は、嫌気呼吸を考慮した点、尿をアンモニア態窒素の放出として考慮した点である。なお、本シミュレーションの対象期間は夏季の3ヶ月であるため、生物量は、死亡による減少を除いて、変化しないモデル（所謂「強制関数モデル」）とした。

なお、詳細は、鹿島建設(2010)：平成21年度有明海貧酸素水塊発生シミュレーション調査業務報告書，p.1458.を参照下さい。

今後の課題としては、嫌気呼吸モデルの一般化、死亡条件の詳細な検討などが考えられる。

参考文献：安岡澄人，畑恭子，芳川忍，中野拓治，白谷栄作，中田喜三郎(2005)：有明海の泥質干潟・浅海域での窒素循環の定量化－泥質干潟域の浮遊系－底生系結合生態系モデルの開発－，海洋理工学会誌，Vol.11，pp.21－29.

論文番号 181

著者名 横山勝英・岩附豊佳・児玉真史・岡村和磨・山本浩一・池ノ谷直樹

論文題目 春季の高濁度感潮域における栄養塩分布特性に関する調査研究

討論者 上野耕平（広島大学）

質疑①

海水により DIN、DIP が減少（希釈）されるという予想の根拠は、海水の方が DIN、DIP が少なかったという観測結果か？

回答①

DIN および DIP の海水による希釈に関する予想は、観測領域内において、塩分濃度の高い採水サンプルほど DIN および DIP の濃度が少なかったという結果に基づいています。

質疑②

濁度-SS 関係は、測定対象によっても変わるので、一義的に 1 つの式を使うのは危険ではないか？

回答②

本研究では、対象領域における濁度と SS 濃度の関係をプロットして確認しています。その結果、一価関数の関係性をもっていたため、地点や期間によって相関式は変化していませんと考えられます。

討論者 入江政安（大阪大学）

質疑

PN、PP と SS の式の第一項について。SS ではない（SS としては計測されない）PN、PP とはどのような物質を想定しているのでしょうか？ もしくは、PN、PP と SS の計測対象が異なっているために生じている項なのでしょうか？

回答

本研究では SS を濁度から換算しているため、SS として計測されなかった PN、PP は、濁度計のレンジから外れた大きい粒子態（粒径 0.1 mm 以上）の濁質と考えられます。

討論者 磯部雅彦（東京大 新領域）

#### 質疑

観測時の河川流量についてお教えてください。得られた結論が流量との関係でどう変化すると考えられるのか、また今後大流量の際のデータが得られると有り難いと思います。

#### 回答

筑後川河口から 23 km 地点 (筑後大堰) における河川流量は、平水時で 40 m<sup>3</sup>/s 前後です。本研究では、河川順流部からの流入水および河床の泥質由来の栄養塩供給があると推定されたため、洪水時には流入水の増大と底泥の巻き上げによって栄養塩濃度が大きくなる可能性があります。しかし、洪水時の観測はまだ行ったことがありませんので、天候の状況が良ければぜひ観測したいと考えております。

論文番号 183

著者名 藤井智康・駒井幸雄・藤原建紀

論文題目 大阪湾沿岸域の二酸化炭素の挙動

討論者 遠藤 徹 (大阪府立大学大学院)

質疑

今回の計測は、pH の変化が  $p\text{CO}_2$  に起因するものと仮定されていると思いますが、pH に影響を及ぼすその他の要因（例えば、底質からの溶出物質など）は考慮しなくても良いのでしょうか？是非、実測値と  $\text{CO}_2\text{SYS}$  から計測したものと比較を行って頂きたい。

回答

pH の変化は、河川水流入による淡水の影響、底質からの溶出など様々な要因によって変化すると考えられます。海面から大気への放出・吸収に関する調査では、水深 10m 程度の調査地点の海面下 1.0m での表面海水の pH の変化と塩分より計算した全アルカリ度から  $p\text{CO}_2$  を計算しており、底質からの溶出物質の直接的な影響はないものと考えています。また、DO の変動と pH,  $p\text{CO}_2$  の変動がよく対応していることから、有機物生成・分解による pH の変化の方が相対的に大きいと考えています。しかしながら、底層の貧酸素水塊中については、底泥からの溶出物質の影響もあると考えられますが、相対的に溶出物質による影響よりも、有機物分解過程で生ずる  $\text{CO}_2$  の影響による pH の低下が大きいと考えていますが、今後、水質分析データなどの解析を行い、詳細に検討したい。

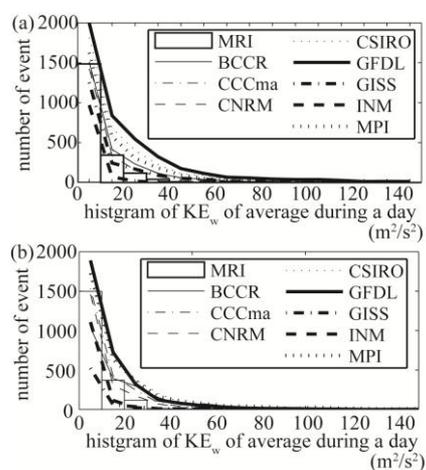
論文番号 185

著者名 丸谷靖幸・アイヌルアブリズ・中山恵介・仲江川敏之・古川恵太・駒井克昭・  
鰺目淑範

論文題目 東京湾における貧酸素水塊の解消要因である強風の将来予測に向けて

訂正

図の差し替え, p.924. 図-8  $KE_w$  のヒストグラム. (a) 1979 年から 1998 年における GCM の出力値. (b) 近未来における GCM の出力値. (例として MRI のヒストグラムを示す.)



討論者 小田僚子 (千葉工業大学)

質疑

AMeDAS 観測点における風の測定高度にはバラツキがある. AMeDAS と GCM の風観測値を比較する際, 両者の高度をあわすよう, 高度補正は行っているか.

回答

本研究では AMeDAS と GCM の比較を行う際, 高度 10m での風を利用し検討を行っております.

討論者 日比野忠史 (広島大学)

質疑

GCM のデータを用いる場合の精度が結論の精度にどの程度影響を及ぼしていますか? (誤差伝搬の精度)

## 回答

本研究では CMIP3 で提供されている 9 つの GCM を利用した検討を行っており、使用した 9 つのモデルによるヒストグラムから風の発生傾向にばらつきが存在していることが確認出来るため、結論の精度が高いとは言えない可能性があります。

論文番号 188

著者名 臼居諒・坪井研・矢持進

論文題目 大和川河口干潟における有機物と栄養塩濃度の変動特性に関する現地調査

討議者 上野耕平（広島大学）

質疑

St.5 の中央粒径が低下傾向にあるが、泥分が堆積する傾向にあるとの推測をなさっている。

この傾向は調査期間中見られたわけだが、いつから始まった傾向か？きっかけは何か？

ずっとその傾向があったのであれば、中央粒径の減少は見られないはず。

回答

堆積物表層の 0-2cm, 2-5cm では、2009 年 12 月頃から泥分が増加した。5-10cm では、2010 年 6 月以降、泥分が大きく増加した。本調査では、泥分が堆積する傾向となったきっかけは明らかにはならなかったが、調査期間中、干出する地点や干潟の形状は徐々に変化した。大和川河口干潟では、泥分が堆積しやすい地点が時々刻々と変化しており、本調査期間においては、それが St.5 付近だったと推察される。

論文番号 189

著者名 田中良男・西村規宏・桑原久実・南部亮元

論文題目 物理環境によるアサリ稚貝定着の推定方法の検討

討議者 矢持進（大阪市立大）

質疑

春生まれのアサリ稚貝の死亡が多く、これを回復させることが重要と考えられるが、その場合、秋季よりも春から夏にかけての風浪とアサリ個体群の生残・成長の関係について解析する必要があるのではないか？

回答

対象地点では、秋生まれのアサリ稚貝が漁獲に結びつくという漁業者からのヒアリング結果をもとに検討時期を設定した。春生まれのアサリ稚貝のほうが物理環境条件的に厳しいために残らないと考えられるので、春生まれの稚貝の生残を高めることを検討する場合には春から夏にかけての検討を行う必要があると考えている。

討議者 国分秀樹（三重県水産研究所）

質疑

稚貝の定着の検討は河口干潟で行っているが、他の前浜型や潟湖型などの干潟でも同様な傾向か？

回答

波に対するアサリ稚貝の定着の検討方法としては、同様で良いと考えている。しかし、実測結果が入手できず検証ができていないので、今後、検証したい。なお、今回は波、流れといった物理環境条件のみにより検討しており、この検討でアサリ稚貝定着の適地になったからといって必ずアサリ稚貝が残るわけではなく、食害生物や水質、餌料環境など、他の条件にも左右される。

討議者 増田龍哉（熊本大学・大学院先端機構）

質疑

対象地は干拓など物理場が変化してアサリが減ったのか？

回答

アサリが減った要因は特定できないが、全国的にアサリの漁獲量は非常に減少している。対象地点では大きな台風の来襲によって干潟の最も沖側の浅い部分の地形が変化した（削られた）ことにより物理場が変化した可能性がある。しかし、今回はその地形変化による検証を行っていないので確認できていない。

論文番号 191

著者名 岩崎理樹・渡部靖憲・奥寺亮太・清水康行・木村一郎

論文題目 感潮湿原に形成される水路網の形状特性

討議者 名前なし ((株) クレアリア 海岸部)

質疑

室内実験の各ケースは同じ条件で複数回回していますか？

していれば、その結果は同じ傾向でしたか？

回答

論文中の実験ケース **Run1** については同一条件下で三回の実験を行っています。その結果、いずれの実験でも同様の水路網が形成され、論文中の図-6, 7 に示す水路長に対する統計解析、図-8 に示すフラクタル解析においても同様の統計的特性を持っていました。そのため、**Run1** に対する解析結果はこれらの三回の実験をすべてまとめたものを用いています。一方で実験ケース **Run2** は 1 回の実験しか行っておらず、同一条件下における実験の再現性については検討を行っていません。

論文番号 196

著者名 大谷優里・藤田哲朗・矢持進

論文題目 都市近郊の人工干潟における有機物の分解特性に関する一考察  
- チャンバー法による CO<sub>2</sub> フラックスの測定 -

討論者 福井勝吾 (広島大学)

質疑

有機物の分解特性のパラメータとして CO<sub>2</sub> フラックスを用いていますが、IL 値等、他の有機物量を示すパラメータの対応性がありますか？

回答

本研究では、有機物分解量の日変化および季節変化について着目しているため、現地調査では干潟の一点のみにおいて調査を行った。その地点の堆積物中の有機物量には日変化、季節変化がみられなかったため、有機物量などの底質と CO<sub>2</sub> フラックスの対応性については把握できていない。有機物分解量に影響を及ぼす因子は多数考えられるため、対応性を厳密に測定することは困難であるが、野鳥園と比較すると有機物量の少ない和歌川河口干潟において調査を行った結果、CO<sub>2</sub> フラックスは野鳥園よりも小さい値が得られている。このことから、底質と CO<sub>2</sub> フラックスとの関係を考察する際は、同時期に底質の異なる地点において CO<sub>2</sub> フラックスを測定し、検証することが必要であると考えられる。

討論者 上月康則 (徳島大学)

質疑

CO<sub>2</sub> フラックスの値には、水位 or 水温どちらの影響の方が大きいのか？

回答

本研究では現地調査の結果より、CO<sub>2</sub> フラックスの日変動に大きな影響を及ぼす要因として水位を、また、季節変動に大きな影響を及ぼす要因として温度をあげている。このことから、これらの影響の度合いについて単純に比較することは困難であるが、調査結果より一日のうちではフラックスの変動幅が数 mgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/min であるのに対して、温度の異なる冬季と夏季のフラックスの値は 10mgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/min 程度異なる。これより、干潟においては一日のうちでも CO<sub>2</sub> フラックスは変化しているが、季節変動に伴う温度変化によるフラックス値の変動は大きいと言える。

論文番号 197

著者名 大谷壮介・上月康則・山中亮一

論文題目 河口干潟におけるヘナタリの炭素埋没量に関する基礎的研究

討論者 神野有生（山口大）

質疑

CO<sub>2</sub>排出量の見積もりで、1molの石灰化に伴うCO<sub>2</sub>の排出量について、サンゴ礁の値を用いている。しかし、サンゴの石灰化では光合成も同時に起こるので炭素収支、CO<sub>2</sub>排出量も貝類と異なると考えられる。サンゴ礁の値を用いて大丈夫か？

回答

実際には貝類の石灰化によるCO<sub>2</sub>の排出量について実測した値を用いる必要があると考えているが、今回は中村ら(2002, 2003)と同様の方法を用いて、石灰化に伴う二酸化炭素の分圧を検討するためにサンゴの値を用いて算出を行った。

論文番号 199

著者名 寺田一美, 高井規充

論文題目 河川環境の違いがマングローブ河口域の水質変動に及ぼす影響

討論者 田中陽二 (港空研)

質疑

宮良川で、NO<sub>3</sub>が河川由来であり、その原因として、肥料や家畜排泄物が考えられる、という理屈であったと思われる。一方、肥料や家畜排泄物は通常 TP も多く排出されるが、TP は河川ではなく海由来となっている。ロジックが矛盾しているように思われたが、どのように解釈すれば良いか？

回答

ご質問ありがとうございます。説明が不十分でしたが、ご指摘の通り家畜排泄物や肥料等によるリンの流入は存在すると思われます。今回の調査ではその傾向に加えて、「さらに上潮時に TP が増加する」ことが判明したという意味であり、「TP が全て海由来」と断定に至ったわけではありません。

図-6 中の TP を見てみますと、0.2 mg/l を上回った 9:00、10:00 (上潮時) の 2 点以外は、ほぼ安定して 0.1 mg/l 前後の値を示しています。宮良川でのリン動態は、農地・地下水等からの流入、マングローブ林 (リター等) からの流入、底泥からの溶出、海からの流入 (浮遊リター、巻き上げ土砂等) などが考えられます。今回の調査では、ある時間帯に表層 TP が急増する傾向が確認され、それは上潮時であったことから海からの流入があったと解釈致しました。またその一因として、観測地点より下流のマングローブ小群落の存在や、浮遊物質の急激な遡上等が考えられると考察致しました。

論文番号 200

著者名 駒井克昭・渡辺聡・中下慎也・川西澄・Peter NIELSEN

論文題目 亜熱帯感潮河川における堆積泥に及ぼす有機性状と水理条件の影響

討論者 村上和男（東京都市大学）

質疑

右岸の堆積泥が IL が高く，左岸の堆積泥が WC/IL が高いという結果が示されている．一般に，汚染された底泥は IL も WC も高いと思われる，この WC/IL 比とは何を意味するものか．

回答

底泥中の有機物の含有量当たりの含水量を表すと考えている．すなわち，底泥に含まれる有機物による保水能力の違いが比較できると考えている．有機性状が堆積状態に及ぼす影響については今後さらに検討を進めたい．

論文番号 204

著者名 市瀬友啓・高木英男・大谷徹也・尾崎爲雄・島田広昭

論文題名 浚渫土砂海洋投入後の底質及び漁場環境に関する評価

訂正

(2) 底質・底生生物調査 b) 底生生物調査 2行目に誤植があり、「マクロベントスの出現個体数について」は、「マクロベントスの出現種類数について」が正しい。

討議者 中川康之（港空研）

質疑

①浚渫のひん度はどのくらいか？浚渫土の粒径はいつも砂分が主体なのか？

回答

①浚渫の頻度は、概ね毎年度実施している。浚渫土の粒径は、浚渫する地点により異なるものの、図-3に示したように大部分は砂分である。

討議者 (株) クレアリア海岸部 瀬戸口喜祥

質疑

①投入海域（対照区）と投入土砂の粒度組成が異なりますが、意図的にそのようにしたのか（漁場造成として？）？

②投入時に濁りの監視や事前の予測を行ったのか？（濁りの影響範囲）

回答

①漁業関係者等と検討・調整したうえで投入海域を選定し、論文中に記載したとおり、円山川上流部から流出した大量の土砂により埋塞した航路・泊地の浚渫工事で発生した浚渫土砂を漁場造成のための活材として投入したものであり、結果的に投入海域と投入土砂の粒度組成に違いが生じたものである。

②詳細なシミュレーションによる事前の予測は行っていないものの、現場立会時には、特に大きな濁りは確認されなかった。また、論文中にも記載したとおり、津居山港内とその周辺のCODを分析したが、工事期間中のその値は期間外年変動幅の範囲内であり、浚渫工事に伴う大きな影響は認められなかったことから、浚渫土砂投入時の濁りの影響は軽微であったといえる。

討議者 (財) 広島県環境保護協会 杉本憲司

質疑

- ①場所を選定した理由
- ②漁しょうを選定した理由 (浅場造成しなかった理由)
- ③投入にあたっては、安全性の確認のための分析をしたのか? 分析項目は何か?

回答

- ①漁業関係者等と検討・調整したうえで浚渫土砂の投入海域を選定した.
- ②本論文は、魚礁を対象としたものではなく、現在のところ浚渫土砂を投入した海域に魚礁を設置する予定はない。また、浚渫土砂を投入した海域は水深 120m 程度と深いことから浅場造成に適した海域ではなく、ご質問の意図がよく理解できないが、水産資源の育成の観点から、浚渫土砂を漁場造成のための活材として投入したものである.
- ③海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律に基づき、「水底土砂に係る判定基準」33 項目の底質分析試験を行ったうえで、浚渫土砂の投入を行った.

論文番号 205

著者名 高山百合子・伊藤一教・前川公彦

論文題目 サロマ湖におけるホタテガイ群の産卵期間を考慮した浮遊幼生の挙動解析

討論者 中川康之（港空研）

質疑

浮遊幼生の沈降速度はモデルでは考慮しているか？

回答

浮遊幼生の沈降速度は本モデルに考慮しておらず、幼生は流れに完全受動的な粒子として計算した。幼生は、卵から 5 日程度で D 型幼生となり全体が貝殻で覆われるので、その頃からある程度の重量を持ち始めると考えられる。また、サロマ湖では、表層に対し、中・底層では平面流速が非常に小さい。このことから、幼生の沈降速度は、幼生の浮遊層および平面分布に寄与すると考えられるので、沈降速度の考慮は必要であり、検討課題としたい。

討論者 中山哲巖（水産工学研究所）

質疑

①産卵量は合わせたのでしょうか

②計算と実測の違いの原因について教えてください

回答

①本計算では、産卵量は実測値と合わせることは行わず、産卵期間中 1 日 1 回一定量を放出するよう設定した。これは、本研究の第一段階として、サロマ湖の平均的な流況下における幼生分布の特性を把握することを目的としたためである。一方、産卵量に関連する実測データとして、湖内 7 点で計測された最小殻長（140～150  $\mu\text{m}$ 、D 型幼生期）の幼生個数が利用できると考えている。このデータは、卵から D 型幼生に発育するまでに 99% 以上の自然およびその他の減耗（水温、捕食など）を受けた結果であるので産卵量を直接示すものではないが、実測期間中に数回の個体数ピークが湖内数か所で確認できるので、時空間的な産卵量分布を示すものと考えられる。このデータを基に、産卵量分布の初期設定を行うことにより、実測値と計算値の比較ができると考えており、今後の検討課題としている。

②計算では、産卵量を時空間的に一定に与えているのに対し、実際の産卵には、産卵量に時空間的な分布があることが差異の大きな一要因と考えている。実際の産卵では、局所的

な水温などの影響を受けて、ある一定範囲の母貝による同時期産卵が起こり、湖内に時空間的な産卵量分布が付くと推測している。この推測については、母貝の産卵を示す生殖巣指数データと、幼生個体数データを時系列的に比較することによりその妥当性を検討する予定である。

論文番号 206

著者名 作野裕司

論文題目 衛星データによる東北関東大震災直後の仙台湾周辺における濁水分布推定

討論者 片岡智哉（国総研，沿岸海洋研究部）

質疑

可視画像を見ると雲と濁水の区別がつきづらいがどのようにして識別しているのでしょうか？

回答

本研究では，特に雲と濁水の分離処理はしていない．しかし，分光的に雲は可視全波長で高い輝度を示し，濁水は雲ほど高い輝度を示さず，青波長では相対的に低い輝度となる．今回使用した LCI 法は，青と緑の分光的な特性を強調する手法ともいえ，出力された濁度画像は，結果的に雲（薄雲）の影響がほとんど見られなかった．従って，本手法は濁度推定とともに薄雲の影響除去も同時に行える手法の可能性はある．今後，ご指摘いただいた点も検討していきたい．

論文番号 208

著者名 八木宏・中山哲巖・浜口昌巳・佐野朝昭・藤井良昭・杉松宏一

論文題目 瀬戸内海周防灘中津干潟周辺におけるメソスケールの流れの構造とアサリ浮遊幼生の分散特性

討議者 山中亮一(徳島大学)

質疑

アサリの着底に関して波浪を考慮されていますか. また, 波浪を考慮すべきでしょうか.

回答

本検討においては, 波浪は考慮されていません. ただし, アサリ浮遊幼生が波浪によって巻き上げられることはあると思われるため, 本来は考慮すべきと考えています. そのため, 今後波浪も考慮できるように改良していきたいと考えています.

討議者 松崎義孝(港湾空港技術研究所)

質疑

数値計算におけるアサリの産卵時期は計算結果に与える影響が大きいと考えられます. その時期の決定方法はどのように取り扱っていらっしゃるのでしょうか.

回答

(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所によって, 現地調査を数年に渡って実施していますので, その結果に基づいて産卵時期の設定を行っています.

論文番号 209

著者名 田中陽二・中村由行・鈴木高二朗・井上徹教・西村洋子・内田吉文・白崎正浩  
論文題目 微生物ループを考慮した浮遊生態系モデルの構築と伊勢湾への適用

討論者 山中亮一（徳島大学）

質疑

考慮されている細菌の特徴を教えてください。（好気性、嫌気性、環境中での働きなど）

回答

細菌をコンパートメントとして扱っているものは水中の好気性細菌であり、有機物の分解・無機化を行っています。また、細菌には被食者としての役割もあります（微生物ループ）。

質疑

還元的な環境で有機物を生産する細菌は重要と考えられるか？

回答

還元的な環境でも細菌による有機物の分解が行われるので、その働きは大変重要と考えられる。ただし、生物循環としてどの程度の寄与があるのか、についてはまだ十分な知見が得られていないようである。

討論者 柳川竜一（中電シーティーアイ）

質疑

計算の水平空間解像度を 2km とした根拠は？湾奥部木曾三川河口付近の流動場を再現するには、3 河川をそれぞれが個別にインプットできるような解像度が必要ではないかと考えられたため。

回答

水平メッシュを 2km とした理由として、その解像度でも湾全体の流動場の再現に問題がないと判断されたためです（論文中の「計算結果の検証」を参照されたい）。ただし、ご指摘のように、なるべく細かいメッシュで計算した方が河口付近の流動場の再現性は上がるので、今後は細かいメッシュでの計算を予定しています。

論文番号 210

著者名 東博紀・越川海・村上正吾・木幡邦男

論文題目 長期シミュレーションによる 1990 年代の伊勢湾のアサリ資源量変動に関する  
考察

討論者 入江政安(大阪大学)

質疑

再現対象海域と開境界が近すぎるような気がします。本研究における開境界の設定(水温, 塩分, 流速)はどうか? またその設定をどのように変更すると更なる精度向上が見込まれるか?

回答

本研究の解析領域は, 伊勢・三河湾と伊良湖水道の南側に志摩半島南東端(N34.4, E136.9) ~ 渥美半島南側(N34.6, E137.1)を対角線とする矩形領域とし, その矩形領域の南側と東側のラインに境界条件を与えています。境界条件は, 潮位については鳥羽の観測潮位(時間値)を与えていますが, 水温と塩分については JODC の月別統計値を与えています。本解析結果は伊勢・松阪地区におけるアサリ資源量の変動は水温の影響を強く受けることを示したため, 開境界の水温の設定を再検討することは極めて重要であり, 解析精度の向上に繋がるものと考えています。今後, JCOPE2 再解析データの応用などを検討していく予定です。

討論者 村上和男(東京都市大学)

質疑

アサリの漁獲量は 1980 年代から比べると 1/3 程度に減少している。発表で気温の変化に対するアサリの増減の応答はよく表されているが, もっと長期的な減少傾向には何が効いているのでしょうか?

回答

本研究は, 伊勢・松阪地区におけるアサリ漁獲量の 1980 年代からの減少の原因を明らかにすることを目的として数値解析を行ったものです。本解析では 1990 年代のアサリ漁獲量の減少傾向を定性的には示すことはできましたが, 「1980 年代から比べると 1/3 程度」などの傾向を定量的に精度良く再現するまでには到っておりません。長期的な減少傾向には他の要因(例えば, 貧酸素水塊による大量斃死など)の影響も当然考えられますが, 本解析結果は水温によるアサリ資源量変動への影響をより敏感にすることによってアサリ漁獲量の再

現精度向上が期待されることを示唆しており、水温が長期的な減少傾向の主要因になり得る可能性もあります。

討論者 山中亮一(徳島大学)

質疑

ツメタガイなどのアサリを捕食する生物による影響はどうか？

回答

既往の研究等では競合種や捕食者の増加がアサリ資源量の減少の一因である可能性も指摘されています。これらについても考慮する必要があることは承知していますが、現在のところ定量的な情報が乏しいため、数理モデルに反映させるには到っておりません。

論文番号 212

著者名 中村文則・小林豪毅・高木利光・児玉敏雄

論文題目 塩分粒子の飛散実験による透過性構造物の塩分低減効果の検討

討論者 広島大学 TOUCH NARONG

質疑

①模型を設置場合にその周辺で風の流れが変化すると思われませんが、模型の上部を通過する塩分付着量はどのように変化するのでしょうか?

回答

①風速の通過率が低い模型では、模型上部(隙間)に風が集中して流れ、模型上部位置での付着塩分量は模型を設置していない場合と比較して増加すると考えられます。ただし、今回の実験では、模型を設置していないケースと設置したケースでは、流入風速が異なるため、模型設置ありとなしの比較を単純に行うことはできていません。

討論者 大阪市立大学大学院 遠藤 徹

質疑

- ①ネットの種類によって風速が変化するということですが、風速が塩分低減効果に及ぼす影響について教えてください(単純にネットの効果のみを見れているのか)。
- ②質疑の際に風速が遅いほうが、塩分低減効果が小さいとのことですが、この理由を教えてください。

回答

- ①指摘の通り、今回の付着塩分量の結果は、フラックス輸送量(風速×塩分濃度)であり、ネットを設置したことによる風速の低減および塩分濃度の低減の両方を含んだ結果となります。そのため、単純にネットの塩分低減効果のみを示しているものではありません。ネットの塩分低減効果は、各ネットの素材への付着塩分量の関係で評価しており、ネットに付着する塩分量が大きいほど、塩分低減効果が高いと考えられます。
- ②ネット周辺の風速の乱れが大きいほど、大気中の塩分のネットへの付着量が増加すると仮定しています。そのため、風速が小さいほうが、風の乱れが少なく、ネットに付着する塩分量が少なくなります。しかしながら、それらについては、実験および数値解析で確認はしておらず、どの程度影響するのか把握はできていません。

論文番号 213

著者名 中村文則・小林豪毅・島田玄太・永田千広・高木利光・児玉敏雄

論文題目 海岸近傍に設置した透過性構造物の飛来塩分の低減効果に関する現地実証実験

討論者 大成建設(株) 織田幸伸

質疑

- ①主な対称は飛来塩分になるのでしょうか?飛沫塩分になるのでしょうか?
- ②飛沫塩分の計測方法としてガーゼ法とふき取り法では、結果は変わってくるのでしょうか?

回答

- ①飛来塩分と飛沫塩分のどちらも対象としています。フィルタを設置していますので、粒径が細かい飛来塩分にも効果があると思われまます。
- ②今回のような風がガーゼを通過する方法と構造物の表面などをふき取る方法では、採取される塩分量は大きく差がでると思われまます。その理由として、大気中を輸送している塩分量と実際に構造物に付着する塩分量に差があるためです。ただし、この 2 つで絶対的な量に差はでますが、各観測点の塩分量の傾向については 2 つの計測方法で大きく差はないものと思われまます。

討論者 東京都立大学 村上和男

質疑

- ①塩分付着量は、濃度×空気通過量で算定される。計算結果は塩分フラックスの減少で評価されているが、大気中の塩分濃度はどうなっているか?

回答

- ①指摘のとおり、計算結果は、塩分フラックス量だけあり、大気中の塩分濃度での計算結果は整理しておりません。そのため、今回の塩分量の低減が、塩分濃度の減少によるものなのか、風速の減少によるものなのか明確に判断できていません。この点については、今後、確認していきたく思います。

討論者 九州大学 山城 賢

質疑

- ①御提案されている構造物で実際に橋や建設物を塩害から護るとすると対象となる橋や建設物の海側の場合によっては相当に高い壁を造ることになるのでしょうか?

回答

①建設構造物の海側に数 m～十数 m の壁ができることとなります。景観の問題を考えると設置場所は、通常の海岸(一般の人が訪れる海岸)ではなく、重要施設があり一般の人が入らない場所または埋立地等で景観が気にならない場所などに限られると思います。

論文番号 214

著者名 東良慶・平石哲也・中野壯一朗

論文題目 上越地域海岸潟町砂丘域における地下水動態観測

討論者 西田修三 (大阪大学)

質疑

塩水の浸入状況はどうなっているのでしょうか。また、流出流量算定への影響はないのでしょうか？

回答

汀線からの距離 ( $x$ ) が観測孔 ; OG-1 は 103.4m, 観測孔+OG-2 は 51.3m です。本研究の観測期間を通じての平均的な水位に関しては、当海域の潮位は T.P.+0.43m, OG-1 は T.P.+0.98m, OG-2 は T.P.+0.77m でした。海水および淡水境界面に関するガイベンーヘルツベルグ (Guyben- Herzberg) の法則から平均潮位面から淡塩水境界面までの深さ ;  $H$  および地下水面までの高さ ;  $h$  の関係は次式で表すことができます。

$$\frac{H}{h} = \frac{\rho_f}{\rho_s - \rho_f}$$

ここに、 $\rho_f$  は淡水の比重、 $\rho_s$  は塩水の比重です。通常の海水の場合では、 $\rho_s = 1.024 \text{g/cm}^3$  であるので、 $H = 42h$  となります。よって、OG-1 では  $h = 0.55 \text{m}$  であるので、淡塩水境界面は T.P. - 22.7m ( $H = 23.1 \text{m}$ )、OG-2 では  $h = 0.34 \text{m}$  であるので、淡塩水境界面は T.P. - 13.9m ( $H = 14.3 \text{m}$ ) となります。よって本研究で設置した地下水位観測孔 (図-3) では塩水が観測できませんでした。

淡水地下水の流出量算定は観測データを平均化した状態 (定常的) を仮定し、地下水面の勾配等から流出量を評価しました。従いまして、塩水の浸入の影響は本研究では考慮しておりません。

論文番号 217

著者名 大石哲也 三輪準二

論文題目 湖沼における沈水植物が有する波浪減衰特性-琵琶湖での実観測をもとにした波浪減衰効果の検討-

討論者 東良慶（京都大学防災研）

質疑 波浪減衰の物理的メカニズムを教えてください。減衰効果が生じる限界波高値がわかっているらっしゃったら教えてください。

回答

沈水植物の葉は波に対して揺動しつつも、葉に働く摩擦作用によって、波浪エネルギーが低減し、結果として碎波点の波高が減少するものと考えています。すなわち、波は鉛直方向に対して円を描きながら下方向へ伝播しますので、この過程で植物帯があると、葉の部分が抗力として働き、この結果減衰が起こりうると捉えられます。

また、減衰効果ですが、限界水深が深よりも浅い場合に効果を発揮するものと考えています。限界水深が深より浅い箇所に、密に植物帯があると減衰に有利です。

これに関しましては、下記の論文が参考になると思います。

大石哲也，三輪準二，熊田貴之，野志保仁：沈水植物の波浪低減効果に関する研究，  
水工学論文集，vol.54，pp. 1531-1536，2010.2.

討論者 片岡智哉（国総研 沿岸海洋研究部沿岸域システム研究室）

質疑 植物帯Aで減衰効果が見られて植物帯Bで減衰効果が得られてないが、草丈は影響していないのか？

回答

今回の対象地点の場合、草丈は水面付近までであるので、大きな影響はありません。もちろん、波高により影響する水深が決まりますので、この部分に植物帯が無いと減衰効果は得られなくなります。

論文番号 224

著者名 佐々木奈々・村上和男・梅田悠輔・野寄勝己・桑江朝比呂・中瀬浩太

論文題目 東京港野鳥公園の干潟における栄養塩循環の測定

討論者 柳川竜一 (株式会社 中電シーティーアイ)

質疑

- 1 調査は8月と12月にされているが、夏季と冬季を把握するなら8月、2月が適切なのでは？また他の季節での傾向は？
- 2 脱窒の調査地点を2点で代表させて問題ないのか？砂質と泥質で傾向が異なると思われる為、意見を伺いたい。

回答

- 1 他の季節の傾向については、まだ調査回数が少なく、議論できる段階ではない。また、2月に実施したいが、大学行事の関係から、12月に実施している。
- 2 本干潟は、大部分が主に砂質の干潟となっており、脱窒調査の可能な場所で粒度組成の違いは大きくない為、地点別で大きな傾向の違いは見られないと仮定し、本論文では2点で代表させている。しかし、本調査での脱窒の調査については、始まったばかりであり、地点の設定の問題は今後議論の余地があると考えます。

討論者 徳永貴久 (西水研)

質疑

- 1 底質の粒度組成は？
- 2  $\text{NO}_3\text{-N}$  と  $\text{NO}_2\text{-N}$  の吸着量は定量化しているのか？

回答

- 1 本干潟の底質の粒度組成は、東京湾との境目となっている小さい範囲にシルト質が多くなっており、それ以外の大部分においては砂質が多くなっているという事が調査できている。
- 2 海水中の  $\text{NO}_3\text{-N}$  と  $\text{NO}_2\text{-N}$  を培養実験開始時と培養実験終了時に採取した直上水から測定し、培養実験開始時より少なければ、堆積物へ吸着したと仮定し、本論文のデータでは記載している。実際の微生物の活動などによる  $\text{NO}_3\text{-N}$  と  $\text{NO}_2\text{-N}$  の吸着量は測定しておらず、定量化はできていない。

討論者 寺田一美 (東海大学 土木工学科)

質疑

図-2 に関して、 $\text{PO}_4\text{-P}$  のみが海域へ流出するのはなぜか？

回答

生物などの調査結果と合わせて考慮してみると、干潟の水域へのリンの放出は、供給源が野鳥と堆積物からの放出であることから、野鳥の糞のリンが堆積しているものが、水温の上昇に伴い放出したため、海域へ流出したのではないかと考えている。

論文番号 225

著者名 越川 義功・中村 華子・田中 昌宏

論文題目 泥質干潟におけるコアマモ群落形成に及ぼす底質移動の影響

討論者 (株)クリアリア 海岸部

質疑

出水等の流速によって、発芽等に影響があると思いますが急激な堆積や緩やかな堆積に対して 種から成体までの間でどのような影響が有りますか？

回答

堆積については草体全てが埋もれてしまわない限り、草体は上部へ伸びることによって適用します。そのとき、堆積で隠れてしまった部分は草体の色が白くなりますが つながっている地下茎は問題ありません。また種子については 深く埋もれたとしても 10cm程度は上胚軸を伸ばし生長するので 発芽できれば その後の生長には問題が起きないと思われまます。

論文番号 228

著者名 芳村 碧・矢持 進

論文題目 大阪南港野鳥園北池におけるグリーンタイトの季節的変遷と原因海藻ミナミア  
オサの低塩分・干出耐性に関する研究

討論者 瀬戸口 善祥 (株式会社クレアリア 海岸部)

質疑

大阪南港野鳥園での具体的な対策をお考えで有れば教えてください。

論文番号 230

著者名 阿部真己・中下慎也・日比野忠史

論文題目 感潮域における堆積有機泥の巻き上げ機構のモデル化

討論者 入江 政安 (大阪大学)

質疑

広島大学の本年度の他の発表では過酸化水素水を入れても  $IL$  が 15%→10%にしかならぬ例が示されている。この発表では、過酸化水素水を入れたものは  $IL=0\%$ となっており、上記の論文との整合性の面で問題ないか？

もし、 $IL=数\%$ を  $IL=0\%$ に置きなおした場合、その後の解析（定式化）に問題が生じないものでしょうか？

回答

論文内での  $IL$  の数値は、過酸化水素で分解される有機物量として、 $IL$  の測定結果を補正したものを載せている。補正の方法は、土粒子の強熱減量試験による重量損失（土粒子中の構造水など）の割合が一定として行っている。また、土粒子の重量損失の割合は、過酸化水素により有機物を除去した土の  $IL$  を測定して値を求めている。

定式化については、「土流間の相互作用」と「土粒子表面の電荷をキャンセルする有機物がどれくらいあるか」について調べたい目的から、ここでは過酸化水素で除去されるような有機物を有機物量として定式化を行っている。ただし、現段階では強熱減量試験による土粒子の重量損失を考慮した有機物量の簡易な測定方法について方法が確立されておらず、今後も測定方法の開発とともに解析方法も検討する余地が十分にあると考えている。

論文番号 231

著者名 今村正裕・LANGSTON W. J.・O'HARA S., POPE N. D.

論文題目 バイオマーカーを用いた沿岸生態系評価

討議者 長尾 正之 ((独) 産業技術総合研究所)

質疑

東日本大震災で報道されているような、貝の表面形状や殻組成に異常はなかったのでしょうか。

回答

今回の調査で用いた貝については、表面的な形状が通常のものとは異なるといったことはありませんでした。殻の組成については、測定していないのでわかりません。しかし、発生から数か月という期間内での調査なので、軟体部の生理学的な組成をバイオマーカーで評価した方がよいと判断し検討を行いました。

討議者 日野幹雄 (元・東工大)

質疑 1

日本でもバイオマーカーを使用してはどうかと言われたが、バイオマーカーであるためには①広い範囲で分布すること、②個体数がある程度多いことが必要である。日本の場合、南北に長いので1種類のバイオマーカーでは無理ではないか。

質疑 2

日本におけるバイオマーカーの候補はありますか。

回答

ご指摘の通り、どのような生物個体を対象にするかは重要であり、個体も1種類に限定せずに周辺の生態系を調査し、生物を選択的に選び評価していくことが重要と考えられます。また、摂餌形態・栄養摂取の方法によって評価できる影響因子は異なると考えられます。溶存態の汚染物質であれば、それがもっとも影響しそうな海草類が対象であり、懸濁物に吸着しているような物質が汚染ソースであれば、懸濁濾過食者などが対象になると考えられる。

さらに、対象とするバイオマーカーも汚染物質によって反応形態は異なることから、何をターゲットにするかにより、用いられるバイオマーカーも変わってきます。

例えば、人間であれば尿に含まれるさまざまな物質の量を測定しますが、それも一つのバイ

バイオマーカーであり、さまざまな物質（バイオマーカー）を組み合わせることでより詳細な評価が可能になると考えられます。

今回、分析した抗酸化力試験（TOSC）はさまざまな環境ストレスに反応するといわれているバイオマーカーであり、抗酸化物質の能力を測定しています。抗酸化物質の量を直接測定する場合がありますが、TOSCではそれらを網羅的に測定しています。また、重金属に反応するといわれているメタロチオネインは代表的な金属タンパクであり、それらをバイオマーカーとして重金属汚染の影響を調べた例もあります。

論文番号 232

著者名 今川昌孝・TOUCH NARONG・中下慎也・日比野忠史

論文題目 海底堆積有機泥に含まれる有機物の燃焼特性

討論者 日野 幹夫

質疑

強熱減量で測っている有機物は何なのか、バクテリアやプランクトンの死骸なのか、

回答

バクテリアやプランクトンの死骸が燃えていると考えられます。本研究では、強熱減量には有機物以外にも無機物の減量も含まれていることを明らかにしました。

論文番号 235

著者名 安田誠宏・中條壮大・金 洙列・森 信人・間瀬 肇・Kevin Horsburgh

論文題目 気候変動予測実験出力を直接用いた高潮リスクの評価

討論者 山口正隆（愛媛大学名誉教授）

質疑事項

- ①現在気候下の資料に対する極値統計解析結果に関して、観測資料に基づく結果との比較が行われていますか。
- ②地球温暖化の進行に伴う諸要素の変化は非定常状態にあると思いますが、極値解析においてこの影響はどのように考慮されていますか。
- ③図-1 と図-2 において、両者が類似しているという特性を示すために、小区域（たとえば  $2^{\circ} \times 2^{\circ}$ ）ごとの各要素の比較（平均値と標準偏差）が必要と思いますが、いかがですか。また、個々の台風について台風特性（位置、あるいは速度と方向、および中心気圧）の比較は可能ですか。

回答

まず、誤解を解いておきたいのですが、本研究で用いている現在気候実験は、現在“再現”実験ではありません。気象の客観解析データを用いているわけではなく、海面水温の観測値を全球大気モデルの境界条件として用いているだけであるため、何月何日に台風が発生し、何日に消滅するといったことをそもそも再現しようとしていません。日降雨量や夏日の日数、台風発生数などの気候値については、近い値が得られるようパラメータチューニングされていますが、③でご質問いただいているような、観測資料の再現や個々の台風特性の一致度を比較することは不可能です。降雨量については、100~200km 程度の広い範囲でならば、アメダスのデータと統計的に有意な比較ができるという研究成果があります。ですが、台風はそれよりも資料数が大幅に少ないため、 $2^{\circ} \times 2^{\circ}$  程度の小区域ではそこまで一致しないと推測されます。

①観測資料との比較はしておりません。上で述べたように再現実験とは捉えていないからです。ですが、実績台風を用いた高潮計算結果と統計量の比較は、今後していきたいと考えています。

②極値解析において非定常変化については、特に考慮しておりません。今後、その必要性の有無も含めて考えていきたいと思っています。

討論者 河合弘泰（港湾空港技術研究所）

#### 質疑事項

①経験的台風モデルに比べて、今回用いた気象モデルは、台風の中心気圧が高め、20km 格子では内湾の海域の表現が難しいという弱点はありつつも、陸上地形や複雑な気象現象を表現するメリットもあります。例えば、周防灘の風について、今回用いた気象モデルの風の方が経験的台風モデルより精度が高いでしょうか。

#### 回答

メソ気象モデルのメリットについては、河合ら(2007)、吉野ら(2006)、安田ら(2008)でも示されていますが、いずれも今回用いている全球気候モデルより、細かいグリッドサイズによる計算結果です。地形の影響がそれなりに入っていることは間違いないですが、降雨の例で言うと、流域スケールぐらいでの比較なら正しいが、アメダス観測点でのピンポイントでの再現性まではない、ということがわかっています。また、20km 格子では九州山地の影響はあまり入らず、5km、2km の格子でないと、降雨量の再現が変わることもわかっています。以上のようなことから、周防灘等の小領域の風については、経験的台風モデルに比べて精度が高いとは言い切れないと思います。

論文番号 236

著者名 中條壮大・森信人・安田誠宏・間瀬肇

論文題目 全球確率台風モデルの開発と温暖化シナリオ下における台風特性変化の解析

討論者 山口正隆（愛媛大学名誉教授）

質疑

確率台風のモデル化において位置情報から得た速度を用いると、変動が拡大されるので、シミュレーションで得られる経路も現実台風以上に大きい変動をもつ結果が得られることになりませんか。

回答

位置情報から得た進行速度（微分値）を用いたことによって、変動が大きくなるということは見られませんでしたが、進行方位については周期性を有するために主成分分析を行う過程で困難が生じました。そのため、方位ベクトルを2成分（南北成分と東西成分）に分けてモデル化しています。また、次時刻の移動位置を決定した後に、その位置における過去の観測資料と比べて妥当な値であるかどうかを統計的に判断し、異常値であると判断された場合はその場所における平均と分散から改めて進行方位を決定するという工夫をしています。

質疑

GCMで現在気候下に得られた最低気圧865hPaから将来気候下の845hPaに変わるという影響がモデルの結果に現れていますか。

回答

ご質問は論文番号235（安田ら，2011）に示されていた結果（現在気候下に得られた最低気圧865hPaから将来気候下の845hPaに変わる）が、本確率台風モデルの結果からもあり得る結果として評価されるか、という内容であると思います。本研究により、将来変化は緯度方向に依存して変化するであろうという結果が複数のGCM結果から推定されました。その結果、平均的な台風では日本付近の緯度で約10～15hPa程度中心気圧が低下することが示唆されます。確率台風モデルにこの平均的な効果を組み込み、将来の発生個数が変化する作用も加味して評価した場合、空間的にばらつきは大きいですが、場所によっては20hPa程度100年確率の台風の中心気圧が低下することが示されましたので、これは論文番号235の結果と対応すると言えると思われま

質疑

図-3 の比較領域 (N30~60° , E120~150° ) が広すぎ、小領域 (たとえば、2° ×2° ) ごととの比較が望ましいと考えますが、いかがでしょうか。また、59 年間の現実台風資料と 1000 年間のシミュレーション資料というよりも 59 年間×約 17 組のシミュレーション資料との比較 (小区間ごとの各要素の平均値と標準偏差) が望ましい、と思いますが、いかがですか。

回答

2° 幅格子での比較は湾レベルでの比較に相当し、その解像度では観測値の滑らかな頻度分布を得ることは難しく、比較が困難であると判断したため、本研究では大領域を比較対象としました。その場合、細部の精度は検証できませんが、モデルのバイアスについては検証可能であると考えています。ただ、緯度方向への発達過程とモデルの再現性の関係について調べる上では、緯度方向に幾つか分割した領域で比較することが望ましいと考えます。ご指摘の通り、59 年間×約 17 組の計算結果からアンサンブル平均とその標準偏差を用いて比較することは変動幅を示すためには望ましいと思います。ただ、平均量の再現性について言えば、1000 年間の平均とアンサンブル平均は同等であると考えています。

討論者 河合弘泰 (港湾空港技術研究所)

質疑

確率台風モデルの構築の際に季節別に台風諸元を解析してモデルを作りましたか？

回答

既往の研究では季節別に台風資料を分類した後にモデル係数を季節毎に求めているものも見られます (例えば、河合ら (2009, 土木学会論文集 B2))。ですが、観測資料が少ない場合に季節ごとに資料を分割することは正確な生起確率を求める際に不利になります。本モデルでは全ての季節における台風資料を用いて、各地点毎に前時刻の台風特性値とその時間変化率の結合確率密度 (JPDF) を算定しています。季節変化や年々変動によって JPDF の形は変化すると予想されますが、本モデルではそれらの変化幅も含めて一つの JPDF で近似しています。

質疑

インド洋での再現に苦心されているようですがどんな難しさがありますか？

## 回答

ご指摘の通り、北インド洋における熱帯低気圧の再現は難しいものがあります。その理由としては、北インド洋における熱帯低気圧の観測数は比較的多いものの、観測値の精度が悪く、特に中心気圧について IBTrACS の評価基準に従うと、かなりの資料の使用をあきらめざるを得ませんでした。ただし、北インド洋における熱帯低気圧の進行経路は比較的シンプルであるため、観測精度の向上あるいは物理モデルにより得られた数値計算資料の活用などによって資料の信頼性が向上した場合は、モデルの再現性は向上すると考えています。

論文番号 237

著者名 林 祐太・安田誠宏・森 信人・中條壮大・間瀬 肇・奥 勇一郎

論文題目 気候変動に伴う将来高潮予測の不確実性 ―東京湾をケーススタディーとして

—

討論者 山口正隆 (愛媛大学名誉教授)

質疑

将来極端台風時における東京都心での 31.8m/s, 東京湾での高潮偏差 1.4m は過去の実現値と比べて小さすぎませんか。また, それぞれの場所はどこに相当するのでしょうか。

回答

本研究では, 将来気候実験で予測される台風が, 必ずしも極端に強いものとは限らないという不確実性を示し, それをどのように評価すべきかということを目的としています。図-1 に示したように, 将来気候実験で出された強い台風は, 上陸せずに房総半島の東側を通過しました。この台風がもし東京湾に被害を及ぼすような経路を辿ったとしたら, どのくらい風速や高潮偏差が変わるかを, メソ気象モデルを用いて力学的にダウンスケールして調べました。確かに, ご指摘いただいたように, 得られた結果は, 過去の実績値に比べてかなり小さいです。25年1ランのGCMシミュレーションでは強い台風は上陸しませんでしたし, それを図-3のようにアンサンブルランで複数ケース計算しても, 大きな値は得られませんでした。最新の高分解像度GCMであっても, そのくらい将来予測結果には不確実性があるということが示せたと思います。なお, 風速は東京都心, 高潮は東京港での値です。

論文番号 239

著者名 森 信人・志村智也・中條壮大・安田誠宏・間瀬 肇

論文題目 マルチモデルアンサンブルに基づく地球温暖化に伴う沿岸外力の将来変化予測

討論者 信岡尚道（茨城大・工）

質疑

CMIP3 に出力結果を提供している気候モデルには、予測能力が高いものと低いものが含まれていると考えられますが、平均値を求める際にどのように処理をされたのでしょうか。

回答

今回は、傾向を把握するためにパフォーマンスを考えず単純平均しました。今後、スコアにより重み付きで評価することを考えています。

討論者

質疑

CMIP3 に出力結果を提供している気候モデルには、予測能力が高いものと低いものが含まれていると考えられますが、平均値を求める際にどのように処理をされたのでしょうか。

回答

今回は、傾向を把握するためにパフォーマンスを考えず単純平均しました。今後、スコアにより重み付きで評価することを考えています。

討論者 北野利一（名古屋工業大学）

質疑

将来シミュレーション結果（図8）出、極値のコンターが複雑な様相を示すのは、推定精度が粗いと認識して良いのか？あるいは本来の特性（局所性）がそうであると見るべきか？

回答

50年前後の観測値に、“我々が想定した台風の将来変化”を埋め込みシミュレーションした結果が図8です。元データの局所性は、モンテカルロ計算しても消えないので、これが残っているという認識です。つまり質問の両者の影響です。

論文番号 241

著者名 小笠原敏記・伊藤良太・小笠原歩・堺茂樹

論文題目 フラジル・パンケーキアイス氷況下における海面温度分布の特性

討議者 小田僚子（千葉工大）

質疑

フラジルアイスの生成に気温（もしくは水温－気温差）が影響してはいないか？

回答

フラジルアイスの生成には、過冷却状態の海水とその海水を乱す動力が必要であり、気温あるいは気温差は、フラジルアイスを生成させる速度あるいは量に影響すると考えられる。

討議者 山口翼（京都大学 防災研究所）

質疑

グリーン・パンケーキアイスの状態での熱量の時間変化は、1時間ごとの観測で大きな熱の移動が見られますが、この図が示すようにおよそ1時間の周期で熱が移動するのでしょうか。それとも、短い周期で移動するが、平均するとこのような値を示すのでしょうか。それとも海面温度の時間勾配をそのまま使用した事によるものからでしょうか。

回答

図-6に示す熱量の時間変化について、1時間の周期で熱の発熱と吸熱が行われていると言ふより、周期的な運動を示すことが今回の実験で明らかになったと言える。今後、赤外線サーモグラフィによる連続撮影を行い、より詳細な検討を行う予定である。

討議者 河合弘泰（港湾空港技術研究所）

質疑

周期1~2sの条件で実験しているが、この周期で氷ができやすいためにこの条件を選んだのですか？それとも実験装置の性能（造波機、水路長）で決めたのですか？あるいは基礎的な実験の第一歩としてたまたま選んだのですか？

回答

長周期低波高になるほど、パンケーキアイスが生成されやすいという既存の研究結果を

踏まえて周期を 1~2 秒の間で実験を行っている。ただし、周期と波高の関係からどのような氷況が生成されるのかは未解明な部分が多く、今後も様々な波浪条件下での実験を行う予定である。

論文番号 242

著者名 小笠原敏記・古坂梢・小松和・堺茂樹

論文題目 海氷域におけるフラジル・パンケーキアイスの成長特性に関する実験

討議者 藤井厚史（京都大学 防災研究所）

質疑

- ① フラジルアイス（水中に生成された）と波浪条件が具体的にはどのように影響を及ぼしているのか。
- ② 表面（海面）でパンケーキアイスが生成され、その大きさが波浪に関係しているのとは別に、水中でフラジルアイスはどうか影響しているのでしょうか。

回答

- ① 水中で生成されるフラジルアイスは、水温に強く依存すると考えられる。波浪条件は海面で生成される氷の状態を支配すると考えられる。既存の研究によると、高波浪短周期になるほど、フラジルアイスからグリースアイスの氷況になると言われる。
- ② 水中で生成されるフラジルアイスは、波動運動の影響を受けながら海面に浮遊すると考えられるが、波浪条件と水中のフラジルアイスの関係は未だ不明な点が多く今後の課題と言える。

討議者 河合弘泰（港湾空港技術研究所）

質疑

パンケーキの直径がどのような波浪の周期に対しても 10cm くらいが多いと言う結果になっていますが、なぜ 10cm なのでしょう？氷の温度、氷の硬さ、氷の成長の速度、何か物理的な理由があるのでしょうか？

回答

長周期低波高になるほど、パンケーキアイスが生成されやすくなると言われているが、水槽全体の水面に占める割合で考えた場合、約 10cm のサイズの氷盤が多く存在する結果となった。氷盤が大きくなる程、その個数は当然少なくなることは容易に予想されるが、なぜ 10cm 程度の氷盤が多くなったのかは、氷の物性との関係を詳細に検証する必要があると考えている。

論文番号 243

著者名 道広有理・鈴木靖・佐藤嘉展

論文題目 気候変動情報データベースの開発とその利用

討論者 山下隆男（広島大学大学院国際協力研究科）

質疑

- (1) GCM による気候変動情報の不確実性を、提案しようとしているデータベースの利用時に確り理解して使用できるような工夫が必須であると思います。データベースの情報が間違った形で独り歩きしないような情報提供方法が望まれます。
- (2) イギリスでの先行ケースを紹介されましたが、それと本研究でデータベース化の違いをお教えてください。

回答

- (1) 本研究で開発し WEB 上で公開中のデータベースは、20 以上の気候モデルによる実験結果を日本国内の任意の一次メッシュ（約 80km 四方）ごとにまとめたものです。ある特定の将来予測結果を示すのではなく、複数のシミュレーション結果を同列に示しており、モデルの再現性についても情報を載せていることから、利用者に研究者や政策決定者を想定した場合には大きな誤解を招く心配はないと考えています。ただし、データベースの具体的な利用方法や、一般の方々への情報提供のあり方という面では、ご指摘の通りであり、今後の検討課題と捉えています。
- (2) イギリスでは「UKCP09」というプロジェクトにおいて、気候モデル（ダウンスケーリングも含む）のアンサンブル実験結果を統合し、イギリス国内の任意のメッシュにおいて確率的に将来予測情報を提示しています。本研究で開発したデータベースは、より素材的な意味合いが強いものであり、個々の気候モデルの予測結果を取り出したり、比較したりすることが可能です。様々な種類のデータに関する比較検証が容易なことが特長であり、今後も新たなデータを追加することを予定しています。

論文番号 246

著者名 間瀬 肇・森 信人・中條壮大・安田誠宏・Sheng Dong・池本 藍

論文題目 気象・海象の再解析値と予測値を利用した洋上風力発電施設的设计外力算定

討論者 近藤 俊郎 ((株) アルファ水工コンサルタンツ)

質疑

構造物の耐用年数を 50 年と 100 年で検討しているが、風車タービンの耐用年数は 15 年以下である。

回答

風車タービン用の検討ではなく、主としてタワー本体の設計、および、浮体の動揺特性の検討に 50 年、100 年再現確率風速と波浪を設定したものです。

論文番号 249

著者名 渡辺一也・藤井愛彦・徳田章・野村一至・中島香織

論文題目 若年層を対象とした津波・高潮災害による被害低減に関する検討

討論者 安田誠宏（京都大学防災研究所）

#### 質疑①

高潮を模型実験でどのように起こしたのでしょうか？津波が高潮より危ないという認識に変わったというアンケート結果でしたが、見せ方の問題ではないでしょうか？

#### 回答

高潮の発生方法は、フラップ式の造波装置を用いて造波版の振れ幅を小さく、小刻みに揺らしたものを高潮として発生させました。

持ち運びを重視した水槽を作成したため、波の発生方法や水槽の大きさ等により見せ方に偏りがあった可能性はあります。ただし、模型実演時に厳密には津波・高潮を再現できていないという説明は行っております。また、津波の方が危険だと認識させるための模型実演ではなく、どちらの方が危険か明確に理解していない人の認識がどのように変化するかを調査しました。実演の最中に、高潮は台風などによって頻繁に発生するため、沿岸部等では大きな被害につながる場合もあるといった説明をしたにもかかわらず、このような結果となりました。これより、津波や高潮についてあまり詳しく知らない人は津波の方が危険だと認識しやすいのではないかと考えられます。

#### 質疑②

他の災害の実演として、土石流実験は（砂防ダムの効果の）イメージを捉えやすいようなので、お勧めです。

#### 回答

ありがとうございます。今後検討致します。

論文番号 252

著者名 吉田健一・松林由里子・小笠原敏記・堺茂樹

論文題目 チリ地震津波発生時における岩手県内の避難行動に関するアンケート調査結果

討論者 信岡尚道（茨城大・工）

質疑

アンケート配布全数に対する指定された避難所に避難した率は、消防庁発表の避難率と比べるとどのようになりますか。その結果から回収できなかったアンケートの数の人がとった行動を推定することはできないでしょうか。

回答

本研究のアンケート結果で、「指定された避難場所」に避難したのは、回答者の約20%であったのに対し、消防庁が発表した岩手県の避難勧告対象人数に対する避難所で確認された人数の割合は、12.2%であった。

本研究では、市町村を介して町内会にアンケート配布と回収を依頼しており、その過程で回答者の母集団に偏りが発生した可能性が否定できず、本研究でアンケート対象とした町内会以外の住民は、避難所への避難行動を取っている割合が、アンケート結果よりも低いと推察される。

今後、町内会ごとの避難行動の違いや特性と、日ごろの防災活動の関係について解析をすすめたい。

討論者 宇野宏司（神戸高専）

質疑

「避難できなかった理由」として、約3割の方が「仕事があった」と解答されているが、これは職務上、「避難したくても避難できなかったのか」それとも単に「仕事だから」という理由で、避難できる状況にあったにも関わらず、避難しなかったのか？もしわかるのであれば教えてください。

（※論文からわからなかったのですが、アンケート回答者の属性として職業などをとられていれば、そこからの推測も可能かなと思いました）。

回答

今回のアンケートでは、回答者の状況や、職業に関する質問項目が無く、避難できないと判断した経緯についてはわからない。勤務中に避難が可能かどうかの判断には、職務に

対する個人の心理的要因が大きく影響し、客観的な判断とは異なることが予想されたため、今回は、選択肢として「仕事があった」の表現を用いた。

今後、年齢や性別などとの関係を解析し、警報発令下で避難の妨げとなった要因について検討をすすめたい。

討論者 (株) アルファ水工コンサルタンツ

質疑

避難しなかった理由に「防災施設がある」があることに危惧する。今後震災復興で防潮堤のかさ上げ等の改良が計画されているが、それによる安心感で、再び防災施設があるから避難しないということになりかねない。その辺の意識を高める策について何か意見はないか？岩手大学として考えていることはあるか？

回答

岩手大学では、複数のグループが、防災教育の教材作成やワークショップ、講演会、街づくりの計画を通して、各地域の津波防災の向上に取り組んでいる。

著者らのグループでは、これから建設される防潮堤は、既往最大の津波を防ぐほど高くはなく、防災施設は壊れることもあり、今後起きる地震や津波のタイミングや規模の正確な予測はできないことを前提に、防災教育と、ワークショップなどを通して地域ごとの避難計画作成に携わっていきたい。

論文番号 259

著者名 河合弘泰・佐藤 真・川口浩二・関 克己

論文題目 GPS 波浪計で捉えた平成 23 年東北地方太平洋沖地震津波

討論者 岡安章夫（東京海洋大学）

質疑

(1) 地震による地上局高度変化による GPS 波浪計水位出力への影響についてですが、波浪計出力の見かけ上変化の時系列変動はわかりますか？GPS 波浪計による 水位出力から地上局高度の変化による影響を校正するためには、具体的にどのような操作をすれば良いとお考えですか？

回答

(1) 周りの信頼のおける電子基準点を用いて陸上局の高度をリアルタイムに計測する、というシステムになっていないため、今回の地震・津波時の陸上局の高度の履歴は分かりません。そのシステムがあったとしても、今回は電子基準点ですら大きく変位しています。「14 時 46 分頃の地震で陸上局の地盤が変位し、それ以降、少なくとも津波がおさまるまでの間は、地盤がそれ以上に変位したり元に戻ったりしない」と仮定して、陸上局の変位の影響を取り除かざるを得ません。具体的には、14 時 46 分頃の地震の影響で欠測した時間帯があります。これより前の波形はそのまま使います。それより後の波形は、津波が十分におさまったときに、潮位であれば天文潮位に、潮位偏差であればゼロに一致するように、数十センチずらして下さい。

討論者 小野寺隆柔

質疑

(1) GPS 波浪計において設置位置に沿岸から 20km とあるが、これを遠くにしたいと考えた場合、どのような点に着目して考えれば良いか？（例：波浪計の装備をどうするか？通信設備の改良をどうするか？）

回答

(1) 陸上局とブイから強い出力で電波を発信する必要がある、そのためにはブイのソーラーパネルを追加するかエネルギー効率の高いものに置き換えたり、演算機・通信機の省電力化を図ったりする必要があります。ブイの設置水深が深くなると、それだけ津波の振幅が小さくなるので、GPS センサの感度を高めるなど GPS 測位の精度を高める必要があります。

ます。また、潮流・沿岸流・波浪によって係留索が緊張すると、それによってブイが沈みます。10cm以下の津波の第一波を間違えなく捉えようとするなら、海や浮体の諸現象に対するもっと深い理解が必要です。

論文番号 261

著者名 加島寛章・平山克也・森信人

論文題目 一方向波列の伝播過程における Freak Wave の出現と浅水変形の関係について

討論者 山口正隆 (愛媛大学名誉教授)

質疑

- ①  $m_3$  と  $m_4$  の関係 (図-5) において 2 次, 3 次非線形干渉の理論は一様水深におけるもの, 観測データは勾配地形における結果を含むものではないでしょうか.
- ② Freak Wave の定義は  $H_{\max}/H_{1/3} > 2$  とされていますが, 実験では期待値  $\langle H_{\max}/H_{1/3} \rangle > 2$  で扱っているため, この比が 2 より小さく, 基準値 ( $> 2$ ) に達していないのではないのでしょうか.
- ③  $k_0h > 1.36$  の 1.36 という値は実験ではなく, 理論で決まった値ですよ.  $k_0h = 1.36$  の条件での実験が必要になりませんか.

回答

- ① ご指摘のとおり, 図-5 について, 実線は水深の影響 (勾配地形ではない) を含んだデータにより得られた理論式であり, 破線は観測データから得られた経験式 (勾配地形あり) であり, プロットのデータが本研究で実施した実験データの結果であります.
- ② ご指摘のとおり, 実験では期待値で評価しているため, 基準値 ( $> 2$ ) を超える結果は得られておりません. しかしながら, この期待値は造波 10000 波を 200 波ごとに 50 波列に分割し, それらの  $H_{\max}/H_{1/3}$  (50 波列分) を平均して求めたものであり, 50 波列分の  $H_{\max}/H_{1/3}$  の中には 2 を超えているデータは存在しております.
- ③ 質疑中の「 $k_0h = 1.36$  の条件での実験が必要になりませんか。」の部分が不明瞭であり, 回答できかねます. ご了承願います. もし, 質疑が「 $k_0h < 1.36$  の条件での実験が必要になりませんか。」ということでありましたら, 本研究では  $k_0h < 1.36$  の条件に対応する実験ケースを実施しておりますので, 論文を参照していただければ幸いです.

論文番号 261

著者名 柴山知也・松丸亮・高木泰士・Miguel Esteban・三上貴仁

論文題目 2011年東北地方太平洋沖地震による津波災害の宮城県以南における現地調査

討論者 前川俊明（東京理科大学大学院）

質疑

①名取川右岸（宮城県立農業高校付近）と名取川左岸（若林区）における防潮林背後の被害状況の相違について。防潮林の樹高が異なるので気になりました。

②気仙沼におけるヘドロ被害について。気仙沼港底部にヘドロが堆積していたのか。どのような原因で堆積していたのか。

回答

①名取川右岸では名取市閑上地区、名取川左岸では若林区荒浜地区を調査しました。いずれの地域でも、浸水高が9m程度であり、被害状況も同程度であったと思います。ただし、これらの地域は周囲に比べて防潮林の幅が小さい地域であり、貞山運河の海側にまで街が広がっています。名取川周辺を含む仙台平野沿岸部の各機関で行われた調査結果を利用することで、防潮林の幅や樹高と浸水高や被害状況の関係について考察することができると考えられます。

②気仙沼のヘドロの起源については、現地調査では分かりませんでした。今回の津波による土砂移動は各所で見られたと思いますので、今後、地形測量、堆積物の分析等を通して、移動経路を調査していく必要があると考えられます。

論文番号 263

著者名 羽柴秀樹 久保田進

論文題目 衛星画像による東北地方太平洋沖地震津波による災害の初動調査

討議者 郷右近英臣 (東北大学大学院)

質疑1

画像処理により、浸水範囲を抽出するのにかかった時間はどれくらいか。

応答1

画像データを入手してからおよそ約1日～2日程度で抽出が可能であった。

質疑2

国土地理院や Pasco によって公開されている浸水範囲と比較はしたか。

応答2

詳細な比較検討はここでは実施していない。以降、質疑に挙げられている他の公開資料との比較検討をより詳細に進め、さらに有効な災害情報の表示を進めることは重要と考える。

論文番号 265

著者名 郷右近英臣, 越村俊一, 松岡昌志, 行谷佑一

論文題目 2009年米領サモア地震津波における津波被害関数の構築

討論者 長谷部雅伸 (清水建設 (株))

質疑

建物の構造形が木造やRC等によって, 例え同じ浸水条件でも被害の度合いが異なってくると考えられるのですが, 被災地の建物の種別がどういう割合なのかを考慮しているのでしょうか?あるいは, 今後どのように考慮していこうとお考えなのでしょうか?

回答

おっしゃる通り建物の構造の種類により, 建物の倒壊条件は変わってきます. 本来は構造種類別に津波被害関数を構築すべきですが, 本研究では関数構築に使用できる建物棟数が少なかったため, 構造の種類は区別しておりません. しかしながら, 例えば木造建物棟数が多ければ関数全体の被害率は上昇するように, 地域に存在する建物種類の比率の違いは関数の形状に表れていると考えられます.

論文番号 267

著者名 佐藤大作・横木裕宗・Ane TALIA

論文題目 環礁州島ラグーン側砂浜海岸における地形変化機構の現地調査

討論者 高橋研也（五洋建設株式会社 技術研究所）

質疑

- ① 本調査地域においては、海岸侵食対策として供給源を増やす試みはなされているのでしょうか。
- ② なされている場合、効果は現れてきているのでしょうか。

回答

- ① フナフチ環礁フォンガファレ島では現在、主要な砂の供給源である有孔虫の増殖を目指して研究が行われています。これは本研究も援助を受けている SATREPS「海面上昇に対するツバル国の生態工学的維持」のなかで行われており、現地での水槽生育実験を通して効率の良い成長条件の把握が進められています。
- ② 現地の実地海岸レベルで効果が確認できるまでは到達していませんが、水槽内での生育と増殖に成功し、効率の良い増殖条件および実地リーフへの養殖方法について研究が進められています。

論文番号 272

著者名 花嶋正昭・坂本 繁・宇多高明・三波俊郎・石川仁憲

論文題目 海浜地形変化モニタリング用の可搬型三次元計測システムの開発

討論者 氏名なし（大阪大学）

質疑

- ① 移動型のカメラ装置ではあるが、写真ごとに基準点が必要ではないでしょうか？
- ② 基準点は何点設置する必要があるでしょうか？
- ③ 基準点の座標をどのように **World** 座標として決定していますか？

回答

- ① 写真ごとに基準点が必要です。画像の中に写りこむようにあらかじめ設置した基準点（マーキングや特徴ある構造物）を撮影します。
- ② 基準点は、3点必要です。
- ③ 設定した基準点を RTK-GPS で計測して利用しています。

論文番号 274

著者名 内田吉文・本多和彦・吉村藤謙・間瀬 肇・加藤英紀・片山美可・米澤泰雄

論文題目 ニューラルネットワーク法による伊勢湾内浮遊ゴミ集積場所の予測可能性の検討

討論者 尾ノ井龍仁（東京理科大学）

質疑

河川を発生源とした浮遊ごみをターゲットとしているということですが、ごみ削減という観点から、この手法がどう活かされていくのか。

回答

河川内に存在するゴミに対して、直接的な削減にはなりませんが、複雑な影響下で発生移動する浮遊ゴミの集積場所と回収量を予測する一つの手法として、ゴミ回収作業の効率化に寄与するものと考えられます。

討論者 日向博文（国土交通省 国土技術政策総合研究所）

質疑

3時間後のゴミの水平分布を予測しているのか。

回答

同一時間の水平分布ではなく、時間の異なる予測の結果を示しています。

ゴミ回収時間の異なるメッシュ毎に、3時間後のゴミの量を予測し、実際に回収されたゴミと予測した結果の再現率を示しています。

質疑

ゴミ回収船の回収位置はメインのゴミパッチで回収したのか、小さなゴミパッチで回収したのが学習に重要ではないか。

回答

ご指摘のとおり、それらの情報を学習させることにより、予測の向上につながると思われませんが、今回の学習データについては、海洋環境整備船のゴミ回収データのみで整理した結果によるため、それらの情報の学習は行っていません。

論文番号 275

著者名 坂井 伸一・松山 昌史・坪野 考樹・吉井 匠・圓尾 好宏・野崎 達夫

論文題目 VHF 帯海洋レーダによる外海性海域における冬季表層流動観測の適用性

討論者氏名 永松宏 (国際航業)

質疑

1. A 局は高台でかつ 500m 内陸に入った設置場所ということでしたが、設置場所の影響が観測データに見られたかどうか。
2. 内湾と比べ、外洋観測の難しさがあれば教えて欲しい。

回答

1. 設置当初は、観測への影響を懸念したが、アンテナ中心高さ（地上高 4m 程度）から海が見晴らすことができる場所であったため、結果的に観測データへの影響は見られなかった。
2. まず、冬季の風浪、積雪、落雷影響など、自然条件が厳しいため、装置の耐久性、送受信電波への影響等が懸念材料となる。さらに、外洋では一般に周期性のない不規則な流れ場となるため、その変動特性をどの程度把握できるかといったことも検討すべき点である。今回の発表では、これらの課題に対して検討し、VHF 帯の海洋レーダでも問題がないことを明らかにした。

論文番号 277

著者名 森 信人・紺野晶裕・中條壮大・間瀬 肇

論文題目 Xバンドレーダによる波浪観測と空間波形の解析

討論者 山口正隆 (愛媛大学)

質疑

Xバンドレーダ資料に基づく高波高の方向スペクトルのエネルギーが風浪状態であるにも関わらず、方向・周波数に関してあまりに特定成分に集中しすぎていると思われます。適切な、測定・解析が行われているのでしょうか。例えば、1) うねり状態での計測・解析結果との比較や2) 海面状況の目視結果との比較、あるいは得られた方向スペクトルに対し、数値シミュレーションにより再現した海面所う京都の比較などです。

回答

本文でも述べているように、今回用いたXバンドレーダおよび解析方法は、Nietoらの遮蔽理論に基づくため、かなり狭い方向スペクトル形状を推定します。これはMLM法に基づくブイ観測結果と反対の傾向であり、両者を比較し、真の方向スペクトル形状について議論を行う予定です。

論文番号 278

著者名 永松宏・橋本典明・金津伸好・岡秀行・藤田裕一・日向博文

論文題目 短波海洋レーダ観測データのエネルギー補正による波浪推定精度の向上

討論者 山口正隆（愛媛大学名誉教授）

質疑

レーダ観測に基づく結果と WAM による推算結果を比較することにより、前者の解析結果の妥当性を示そうとする研究の方法論に疑問を感じる。理由は、両者がそれぞれ有意な誤差を含んでいる可能性を持つからである。

回答

本研究では、WAM による推算結果を最寄りの気象庁波高計データと比較して、再現性を確認した上で、レーダ観測の結果と比較した。

討論者 坂井伸一（電力中央研究所）

質疑

- ①Barrick 法を用いた補正係数は時間的に定数か？
- ②補正係数から、逆に二次散乱とノイズとの分離に関する知見は得られたか？

回答

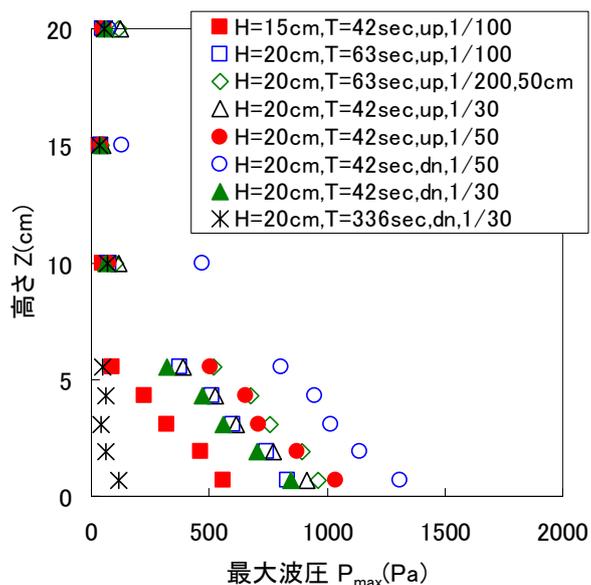
- ①Barrick 法を用いた補正係数は時間的に定数ではなく、時間的に異なっていた。
- ②補正係数の時間変化は、顕著な傾向は見られなかった。補正係数が時間変化する要因については、今後さらに検討し、明らかにしたい。



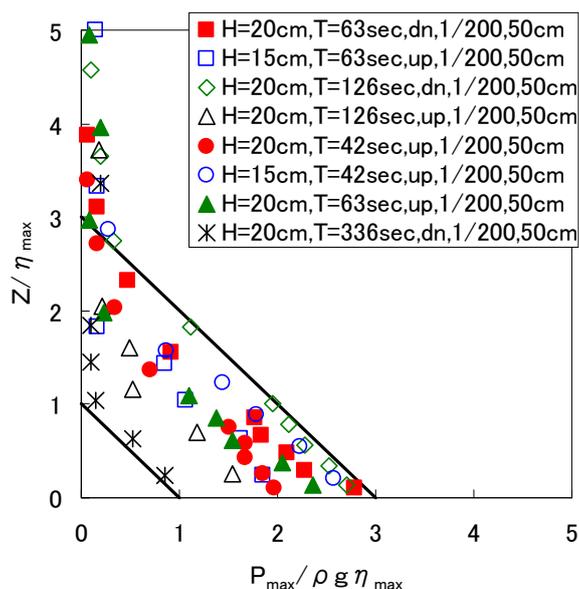
訂正

図面のキャプションに誤りがあったため、下記の通り訂正する。

図面の差替え, p.913. 図-7 非分裂波の最大波圧分布

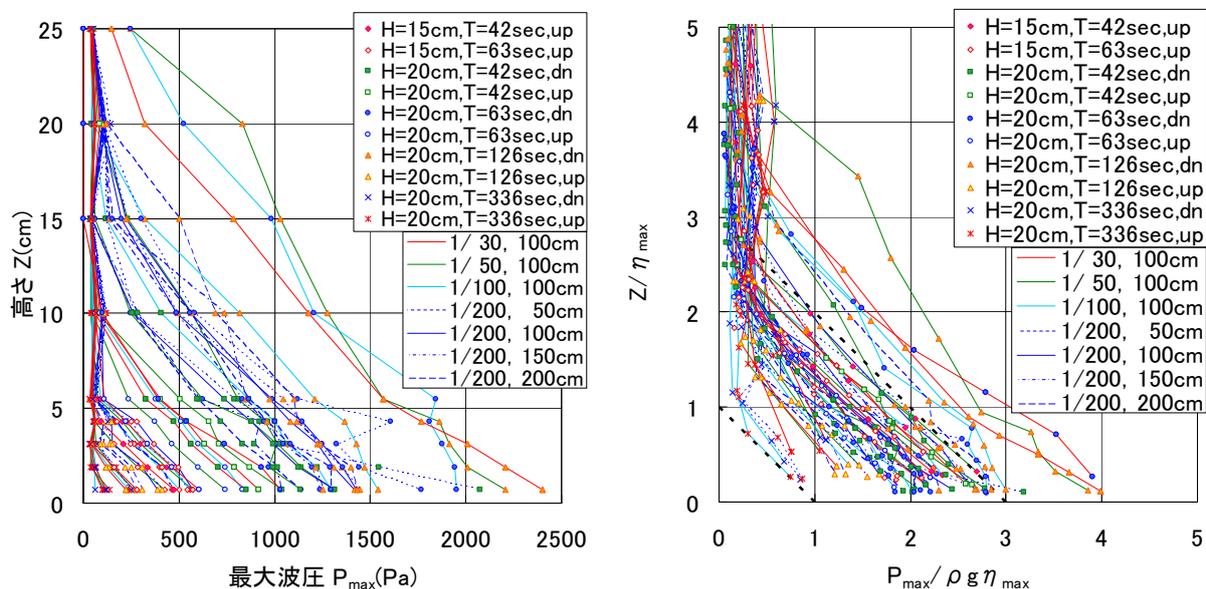


図面の差替え, p.914. 図-11 無次元最大波圧分布



なお、本実験では、図-7および図-11に示したケースのほかにも、合計84ケースの実験を実施している。実験結果から最大波圧の評価に至った過程を以下に示す。

作用する津波が非分裂波で、陸上に津波が遡上した全ケースの最大波圧および無次元最大波圧をプロットすると、下図のようになる。



構造物を設置しない条件での水位の時系列および作用波圧・波力の時系列において、

- ・津波の周期が長い場合、遡上水深が最大値を示す前に背後斜面からの反射波が返ってきており、遡上水深の最大値を小さく見積もっているために、無次元化波圧が大きくなっているケース
- ・波力には影響しないもののピークが切り立った波圧波形となっているケース

が見られたため、これらのケースを省いてプロットすると以下の図となる。下右図より、 $\alpha = 3$ 程度で実験データを包絡できるとの結論を導いている。

