

論文番号 3

著者名 平山克也・岩瀬浩之・加島寛章

論文題目 任意水深の造波境界上に分布する複数の方向スペクトルによる多方向不規則波の造波

討論者 喜岡渉（名古屋工業大学大学院工学研究科）

質疑

1 次オーダーの線形波を造波境界から入力すると、非線形波動方程式である Boussinesq 方程式モデルの計算結果に入射境界の影響が入ると考えられるが？

回答

論文中でも言及しましたように、造波境界は、顕著な屈折・浅水変形途上にある浅瀬上を避けて設定することが望ましいと考えています。これは、Boussinesq 方程式モデルに入力する複数の方向スペクトルをエネルギー平衡方程式法などの線形モデルで算定した場合、波の非線形性が屈折・浅水変形に及ぼす影響が考慮されないことを根拠としています。これは同時に、Boussinesq 方程式モデルの計算結果に入射境界の影響が含まれるのを防ぐことにもなると思われます。一方、非線形な波の屈折・浅水変形が考慮された任意形状の方向スペクトルに対する多方向不規則波形を線形波の重ね合わせとして表現した場合にも、結果的に、波の非線形性による影響は近似的に考慮されるのではないかと考えています。すなわち、入射境界の影響という意味ではご指摘の通りかと存じますが、十分な成分波数に対してはその程度は小さいと思われます。なお、平山ら（2000）では、本研究に用いたものと同じ線境界入射法（石井ら、1993）による造波境界を斜面上の砕波帯内外に設定し、斜面沖から波浪変形計算を実施した結果と比較して、いずれも非常に良い再現性が得られることを確認しています。ただし、この場合には、Boussinesq 方程式モデルで算定された非線形な水位・流速変動をそのまま造波境界に入力しており、これらを線形波の重ね合わせとして近似することは行っていない。

石井敏雅・磯部雅彦・渡辺晃（1993）：非定常緩勾配不規則波動方程式における境界条件の改良と実用化の試み，海岸工学論文集，第 40 巻，pp. 31-35.

平山克也・上原 功・平石哲也（2000）：領域接続法を用いた時間発展型地形変化予測モデルの開発，海岸工学論文集，第 47 巻，pp. 196-200.

論文番号 5

著者名 深瀬祐太郎・佐藤慎司・田島芳満・Ranashinghe Suminda

論文題目 沿岸域地形急変部における長周期うねり性波浪の集中と対策

討論者 喜岡渉（名古屋工業大学）

質疑

ユニークな打ち上げ制御工法である **type B** の設置水深は現地海岸ではどれくらい？

回答

今回の実験は現地の海底地形を模擬したものではないので、単純な比較はできませんが、急勾配海岸である下新川海岸にそのまま当てはめた場合には、突堤先端の設置水深は数十メートルになると思われ、実際の施工ではさらに工夫が必要になると思われます。

質疑

汀線から少しすき間をとって沖向きに置いた **type B** が効果的な理由は？

回答

すき間をとることで、汀線部の反射波が低減されること、海浜流がもっとも強くなる領域の流れを効果的に抑制できること、の二つの理由が考えられると思います。

論文番号 6

著者名 山下 啓・柿沼太郎・中山恵介・及川正行・辻 英一・西川 学

論文題目 深水域や砕波点近傍における非線形内部波の挙動

討論者 喜岡 渉（名古屋工業大学）

質疑

水理実験との比較で，界面の位相速度についての比較検証は？

回答

2 地点における界面変動に関して，水理実験結果と数値解析結果を比較したが，内部波の位相速度に関しては，検討していない．水理実験の界面形をビデオ撮影しているので，今後，位相速度に関しても比較したい．

質疑

Boussinesq 型モデルより数段精度が向上しているが，砕波限界を扱うのには無理があるのでは？

回答

本モデルでは，界面における境界条件の精度は，速度ポテンシャルの展開項数に応じて異なり，各精度の砕波限界が数値解析によって評価される．内部孤立波を初期条件として与え，一様勾配斜面上における進行波の砕波点を既存の水理実験結果と比較したところ，数値解析結果の砕波点は，水理実験結果よりもやや沖側に位置した．このとき，界面は，計算精度を欠くほどの急勾配を示していない．従って，水理実験結果に対する砕波点位置のずれは，底面及び界面における摩擦によるエネルギー減衰を数値解析において考慮していないためであると考えられる．摩擦の効果を考慮すれば，より高い精度で砕波点を評価できると考えている．

論文番号 9

著者名 小笠原敏記・菊地重友・砂川透吾・堺茂樹

論文題目 MPS 法による固液間の相互作用を考慮した流体-剛体連成解析

討論者 西畑剛（五洋建設(株)）

質疑

数値水槽内に剛体を振動させる解析で鉛直方向への剛体振動が早いように思えます（基礎方程式が Navie-Stokes であるのに対して）．理由は何が考えられるのでしょうか？

回答

剛体の運動に回転運動を考慮しているが，その運動を表すのに慣性テンソルを用いている．適切な慣性テンソルを与えているかの確認および修正が必要と考えている．

論文番号 11

著者名 後藤仁志・Khayyer Abbas・五十里洋行・堀智恵実・市川陽一

論文題目 高次 Laplacian モデルを用いた高精度粒子法のスロッシング現象への適用性

討論者 小笠原敏記（岩手大学工学部社会環境工学科）

質疑

提案されたモデルによって圧力値の精度向上が見られるが、圧力値の振動がある。この振動を抑制することは難しいのか。何か改善方法があれば教えて頂きたい。

回答

ご指摘ありがとうございます。未だに残っている圧力振動を更に抑制できるよう、現在も改良を進めております。ソース項にエラー補正項を適切に挿入するなど、良い成果の得られている例もあります。

論文番号 12

著者名 堀智恵実・後藤仁志・五十里洋行・Khayyer Abbas

論文題目 数値波動水槽のための 3D-MPS 法の GPU による高速化

討論者 入部綱清（琉球大学）

質疑

連立一次方程式の解法は何を使っているのか.

回答

ICCG 法です.

質疑

行列の保存形式は?

回答

非ゼロ成分のみを保存しております.

論文番号 17

著者名 鷺見浩一・出村拓也・山清太郎・落合実・遠藤茂勝

論文題目 斜降渦の平面的な分布特性に関する実験的研究

討議者 岡安章夫(東京海洋大学)

質疑

沿岸方向の渦の発生状況(分布, 頻度)について分かっていたら教えてください.

回答

本研究では, 水中カメラによる沿岸方向の撮影範囲(岸沖方向 130cm, 沿岸方向 43cm)に限界があることから, 撮影領域内に 1 対の斜降渦が発生する場合について検討しました. 実験においては, 同一な入射波の内部に斜降渦が 3 組まで発生することを確認しました. 実験では気泡を斜降渦のトレーサとしました. したがって, 気泡がすべての斜降渦を追跡しているとは限りませんが, 1 対の斜降渦が沿岸方向に 1 組, 2 組, 3 組発生する確率は, 発生する渦の組数が多くなるほど低下する傾向を示しました.

論文番号 19

著者名 Mohammad Bagus Adityawan・田中 仁

論文題目 浅水流方程式と乱流モデルを組み合わせた孤立波遡上の数値計算

討議者 浅野敏之（鹿児島大学）

質疑

k-w 方程式を用いた斜面上の境界層方程式の **side-boundary** の与え方・取り扱いを聞きたい.

回答

周辺の格子点における値を外挿して与えている.

討議者 Widyaningtias（東北大学）

質疑

How to accommodate the effect of building in your model?

回答

平面二次元モデルでありながら鉛直速度分布を考慮する本モデルにおいては、建物を直接的に取り込むことは困難である. 便法として、マンニングの粗度係数をベースにした手法で用いられる合成粗度による計算法と同様に、乱流モデルの底面境界条件に含まれる粗度に同様な効果を取り込むことが考えられる.

論文番号 21

著者名 鈴木靖・鳥羽良明・鈴木直弥・小森悟

論文題目 風波スペクトルの飽和度に関連する海面抵抗係数の変動

訂正

式(8), (9)の記述にミスがあり, $d\phi$ ではなく $d\sigma$ に修正.

討論者 水谷夏樹 (大阪産業大学)

質疑

鳥羽先生の $3/2$ 乗則は「局所平衡」が仮定されていますが, 今回御提案の「飽和度」との関連はどのように考えれば良いのでしょうか.

回答

風波飽和度の概念は, 鳥羽の $3/2$ 乗則からの微小なずれが風波の発達程度と関連するとの考え方に基づいています. したがって, 風波飽和度が 1 よりも小さなデータは $3/2$ 乗則の図上では下方にずれてプロットされます. 鈴木・鳥羽(2011), 京都大学防災研究所年報第 54 号 B, 655-672 の Fig. 5 を参照してください.

質疑

風波レイノルズ数で整理すると, 海洋観測データはある狭いレンジに集中しているように見えます. これは何故でしょうか.

回答

風波レイノルズ数で作図した図-3 の横軸の範囲は, 6 桁の広い範囲を対数で作図したもので, 集中しているように見えていますが, 波齢や飽和度で作図したものと比べて極端に集中しているとは言えないと考えます.

質疑

Powell らの観測は上空 150m の乱流境界層であり他の実験や観測とは異質であると指摘されましたが, サイクロン中の波浪は 10m をこえる波高であり, U_{10} を成立させることができません. これをどのように扱うべきでしょうか.

回答

サイクロンの高波浪の中の U_{10} は上空の風速プロファイルに対数則をあてはめて, 上空から外挿して求めたものですので, 対数境界層の特性を表す指標として U_{10} を用いている, と考えることができます. それに対して, 海洋観測塔などによる風速測定は海面から 20m 程度の高さまでの間に複数の風速計を配置して風速プロファイルを測るものですので, U_{10}

は前後の高さから対数則で内挿によって求めたものと考えることができます。また、風洞実験水槽の場合には、水面上 1m 程度の高さまでの風速プロファイルから外挿して U_{10} を求めています。したがって、統一的にデータを整理する場合には U_{10} が対数境界層の特性指標として適切かどうか疑問が残るところであると考えます。

論文番号 24

著者名 森信人

論文題目 **Freak wave** の発生と気象条件の関係について

討議者 駒口（碧波技術研究所）

質疑

Freak wave の実態を調べた研究として NOWPHAS のデータを使って全国的に発生状況を調べた結果では、発生しやすい場所が存在していた（岐阜大学の研究グループ）。今回の結果では、発生しやすい場所等の情報は得られていますか。

回答

今回は太平洋 3 点、日本海側 3 点の 6 場所のみを使った解析ですが、場所による顕著な差は見られませんでした。**Freak wave** の発生は場所よりも気象条件の方が大きいと考えています。

討議者 佐藤慎司（東京大学）

質疑

波齢が若いだけでは **BFI** は大きくならない？

回答

波齢が若いだけでは、波形勾配がそれほど大きくならないため **BFI** は増加しません。今回の結果では **BFI** がピークを持つ波齢が存在するのではないかとすることに触れていますが、理論的にはもう少し詰める必要があると思っています。

論文番号 25

著者名 河合弘泰・合田良実・久高将信・仲井圭二

論文題目 地域頻度解析手法によるわが国沿岸の高潮偏差の極値統計解析

討論者 野口賢二（国総研）

質疑

地域で分けるとしても、実際にどのように用いるのか？ 多数決により、危険側が切り落とされてしまうことがないようにするにはどうすれば良いか？

回答

ご質問の意図が十分に理解できていませんが、とりあえずお答えします。地域でグループ化する場合、極値分布関数の特性が類似の地点を集め、共通の極値分布関数を求め、その関数を地域内の各地点に適用します。その際には形状母数は共通ですが、尺度母数と位置母数は各地点の平均値を地域共通の無次元量に乗じた値を使います。確率波高を再現期間に対してプロットした場合、地点単独で当てはめた分布と、地域共通の分布を当てはめた結果がかなり異なる場合があるかもしれません。地域共通分布の確率波高の信頼区間に入っていれば許容できますが、それからはずれるようであれば、対象地点をその地域に取り込んだことがよろしくなかったのかもしれません。

なお、地域の不均質性についてはわれわれとして新しい提案をしています（2011年度水工学夏期研修会講義集をご参照下さい）。これを使うと、昨年度に行った地域区分を見直して、地理的に不自然で出ない区分ができそうです。ただし、新区分による確率分布については検討中ですのでご了承下さい。

論文番号 26

著者名 畑田佳男・山口正隆・野中浩一・大福 学

論文題目 瀬戸内海における波浪推算に基づく確率波高の推定

討論者 合田良実（(株) エコー）

質疑

神戸で 6420 号が最大波高との推算結果ですが、神戸での被害復旧のための調査に基づき、6420 号では $H_{1/3} \doteq 3.8$ m, 翌年の 6523 号では $H_{1/3} = 4.5$ m と推定されています。6523 号による推算結果はいかがであったでしょうか。

回答

私どもの波浪推算では T6420 号時の波高が T6523 号の波高を若干上回りました。これは大阪湾から離れた経路をとった T6420 号時には大阪湾に近い経路をとった T6523 号時に比べて風速はあまり変わらず風向の空間変化が少ないために波浪がより発達したことによると考えています。この点に関して将来もう少し検討が必要かと心にとめているところです。

論文番号 28

著者名 木村 晃・宇都宮 淳

論文題目 日本海沿岸の波侯の統計学的特性について

訂正

論文集に以下の間違いがありましたので，訂正をお願いいたします．

P.137, 図-2 中の太線の説明

基本+2 倍+3 倍 $\rightarrow C_{10}/2$ +基本+2 倍+3 倍

p.137, 左欄下から 9 行目

C_{10} は有義波高の $\rightarrow C_{10}/2$ は有義波高の

p.139, 右欄下から 2 行目の式

$H_{1/3}(t) = C_{10} + \dots \rightarrow H_{1/3}(t) = C_{10}/2 + \dots$

論文番号 29

著者名 北野利一・喜岡渉・高橋倫也

論文題目 気象指数を共変量とする水域外力の極値モデルに対する外れ値の感度分析

討議者 合田良実, (株) エコー

質疑

外れ値の感度分析というのは面白いアイデアと思いますが, 1959年の伊勢湾台風による名古屋の高潮偏差および1970年の土佐湾台風による高知の高潮偏差について, 感度分析をしていただければ幸いです. 防災計画に係る者としては, 一見, 異常値と思われるデータであっても, 実際に発生した事象である以上, それを取り込んだ極値分布をあてはめる義務があります. 若し, 感度分析で外れ値と判定されたときに, どのように対処すべきかをお示しください.

回答

非常に重要な質問です.

ひとまず極値解析から離れて, (私が授業で用いている) 回帰分析の例題を題材に, それを少し発展させて, ここで関連する概念を説明させてください.

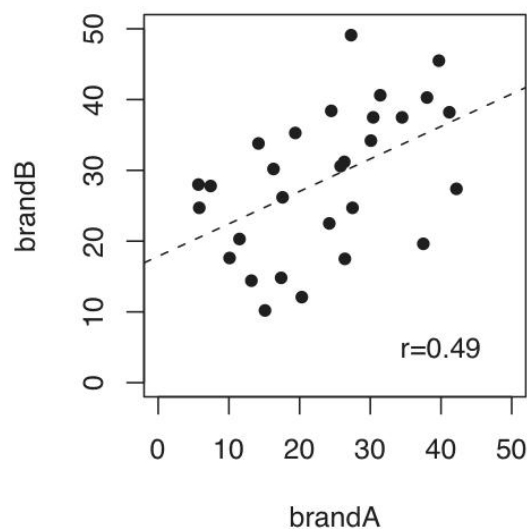


Fig. 1

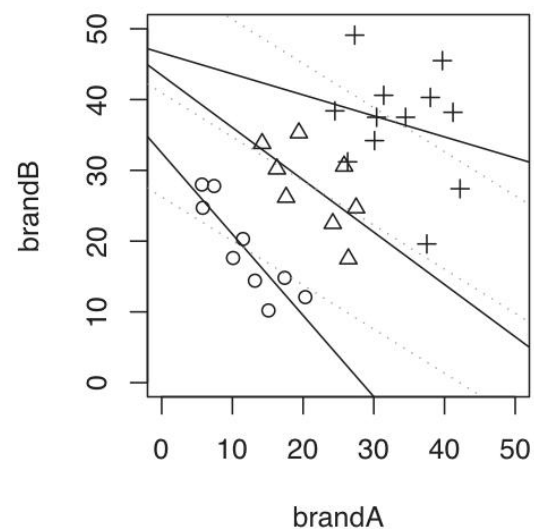


Fig. 2

Fig.1 は, 2種類の飲料水の売り上げを示す散布図です. 各々の点は, 世界の都市ごとの売り上げを示します. 例えば, brandA をペプシコーラの売り上げ, brandB をコカコーラのそれとみなせば, 実感がわくかもしれません. Fig.1 を見れば, ペプシの売り上げが増えれば, コカコーラの売り上げも増えます (相関係数 +0.49). 清涼飲料水の共存共栄と解釈することができるのでしょうか? 現実には, Fig.2 となるかもしれません. 実は, 都市の規模を

3段階に分けて、小都市（○印）、中都市（△印）、大都市（+印）と分類すると、逆相関です、ペプシの売り上げが増えれば、コカコーラの売り上げは下がります。この場合は、都市の規模3グループがそれぞれ十分にあり、グループ間の類似性を組み込むことにより、図中の灰色点線のように、異なるグループでも同じ相関関係となるモデルで検討することも可能です。Fig.3 に示すように、小都市と大都市1つだけのデータが得られたとしましょう。この場合、データ全体の関係は、（長い）鎖線で示す右上がりの正の相関になります。この時、外れ値となる点が大都市のデータであることがわかれば、そのデータを統計解析に用いずに、小都市のみで回帰分析を行って、（短い）点線の負の相関の関係を求めるのが妥当だと思います。大都市の外れ値のクックの距離は、非常に大きな値をとっており、異常な外れ値であることを示唆します（Fig.4 参照）。この場合、その外れ値が大都市のもの唯一でもあるので、外す理由になると考えます（データが1つの大都市だけで、相関関係を導くことは不可能ゆえ、そのデータは解析対象外とせざるを得ません）。

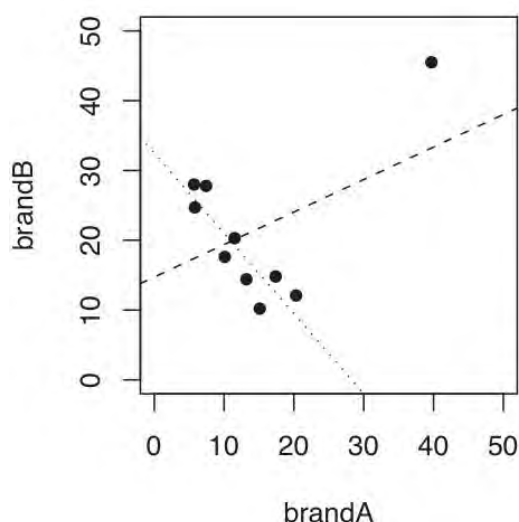


Fig. 3

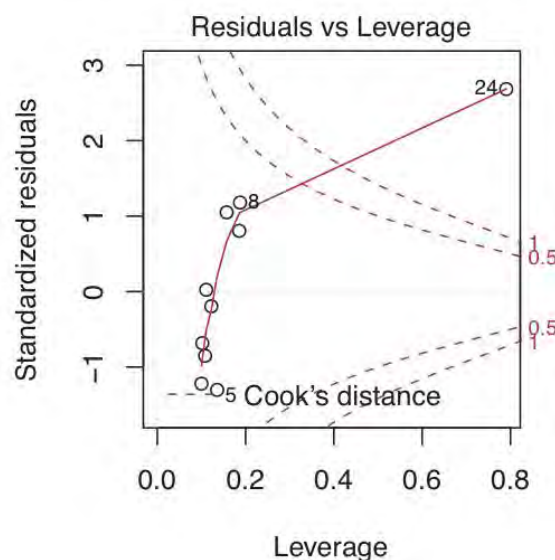


Fig. 4

さて、極値の問題に戻ります。ご指摘の突出した外れ値が、他のデータと条件（共変量）が異なり、そのような異なる条件のデータが極端に少なくなれば、それらのデータを外さざるを得ないのではないのでしょうか？上記の回帰分析の例では、唯一となる場合ですが、複数ある場合に、どの程度なら少ないといえるのか、そういう量の指標となるのが、我々の提案する経験度であり、論文中の図-7の感度分析図です。これは、飲料水の話の Fig.4 に相当するものになります。

しかしながら、そのような外れ値が、我々の扱う水域外力で、困る状況に陥りやすいかもしれないかもしれません。すなわち、台風が湾の東西のいずれを通過するかという条件で、高潮偏差を分類される場合に、湾の東を通過して高潮偏差の小さいデータが大半を占めるのに対し、湾の西側を通過して非常に大きな潮位偏差がわずかに数例、あるいは一例しか無いという状

況です。上記の回帰分析の論理では、そのような外れ値は、統計解析のデータに含めることはできません。だからといって、防災計画を検討する上では、そのデータを除外して考えるわけにはいきません。このような場合には、『統計解析による確率を用いた意思決定ができない』と判断することになります。つまり、数少ない例外データを特別視して、再現期間を設定することなく扱うのです。いわゆる「既往最大値」主義は、そういう立場であると、私は認識しております。しかし、なおそれでも、再現期間を設定した確率的な意思決定をしなければならない場合には、近隣の港のデータも併合させた地域頻度解析や、歴史データも含めて、極値統計解析できるように、外れ値の『経験度』を高める必要があります。残念ながら、域頻度解析や、歴史データの取扱い法は、いずれも現段階では、まだまだ未発達であり、今後、解析法の整備がおおいに望まれると、私は考えております。

論文番号 30

著者名 水口幸司・大下善幸・室善一朗・高山知司・岡田弘三・宇都宮好博

論文題目 「うねり性波浪」予測・監視モデルの可能性と的確性について

討議者 駒口友章（株式会社 碧浪技術研究所）

質疑

監視モデルでうねり性波浪の発生を予測する条件として、風速 14m/s 以上かつ波高 4m 以上となっているが、うねり性波浪の特性を与える周期の条件（周期または波形勾配）を入れた方が良いのではないですか？

回答

本研究の監視として、①北海道から富山湾にいたる NOWPHAS 波浪観測値の監視、②富山湾の波浪予測結果の監視及び③日本海北部海域の監視、の 3 つを検討しました。ご質問は③の日本海北部海域の監視部分ですが、本研究では、この日本海北部海域で発達した波浪（波向が北北西～北北東）が富山湾に「うねり」として来襲すると想定しました。日本海北部海域では、北海道東方沖の低気圧によって高風速かつ高波高となりますが、この海域では波の発達過程にあたり、未だ「うねり」になっていないために、周期の条件を見出すことができませんでした。今後、事例の蓄積を行い、より詳細なうねり性波浪発生条件を検討する際は、波形勾配についても検討したいと思います。

質疑

風速 14m/s 以上だけでなく、高風速の継続時間も有効では？

回答

当該論文の p.150 の左段最終行から右段 4 行目までに「6 時間間隔の予測値のうち、3 時刻連続して・・・」と記載しています。すなわち、13 時間以上継続していることが条件です。ご指摘の高風速の継続時間は考慮済みです。

以上

論文番号 34

著者名 太田一行・吉田明德・山城 賢・安芸友裕・西井康浩

論文題目 ブシネスクモデルによる長周期波浪場の再現性について

討論者 山部 ((株) 日本港湾コンサルタント 企画調査部)

質疑

反射波成分の除去を行っているが、長周期波だと色々な反射波が入っていると思われる。そのような影響はどう考えるか。

回答

本解析は波浪の観測データ（港の沖合 1 点、港内 2 点）を用いて、ブシネスクモデルの再現性を検討したものです。沖合の観測は 1 点のみですから、反射波を除去するのは基本的に不可能です。そこで、長周期反射波は入射波の主波向きと逆方向に反射すると仮定し、主波向き方向の平均海底形状についてブシネスクモデルによる一次元計算（陸域からの反射が無い場合と、反射を生じる場合の 2 通り）をあらかじめ行って、沖合観測地点における反射波の影響を評価しています。先述の仮定の妥当性は、長周期入射波の性質や海岸形状によって当然異なりますが、本解析で検討した志布志港程度の形状で、かつ風波に拘束された長周期波を対象とする場合には、計算値と観測値の比較より妥当な検証が行えているのではないかと考えています。

論文番号 36

著者名 泉宮尊司・小林雄一・石橋邦彦・関本恒浩・高橋研也・若松 厚・石垣 順・
井下俊二

論文題目 干渉合成法を用いた長周期波の伝播・反射特性の解明および水位予測

討論者 今井健太郎(東北大学)

質疑

グリーン関数を導くために用いたホワイトノイズ長(期間)について教えてください。

回答

まず、長周期波の発生原因についてですが、非線形干渉によりますと、低周波数側では風波数 f の-1 乗から-2 乗で減衰する形状となり、水深が 20m 以上の海域ではかなり小さく、自由長周期波成分が大部分を占めます。この自由長周期波と呼ばれている長周期波は、低気圧から襲来する微気圧波や風速変動およびそれに伴う「ゆらぎ」に由来すると考えています。実際にも気圧変動や風速変動もしばしば観測されています。気圧および平均風速も定常ではなく、時間と共に変化していますので、1 時間から 2 時間程度では準定常であるとの仮定のもと、解析を行っておりますが、時間に対して不変な成分を抽出する意味から、12 時間や 24 時間の解析も行っています。前者の 1 時間~2 時間程度では、その時間に含まれる長周期波の波の数が少ないので、得られるグリーン関数の精度も低いと考えられます。しかしながら、時間を長くとりますと、非定常性の問題があり、トレードオフの関係となるようです。

論文番号 45

著者名 金 洙列・松見吉晴・安田誠宏・間瀬 肇

論文題目 日本海沿岸における台風通過後の異常高潮の発生メカニズムに関する一考察

討議者 都司嘉員

質疑

コリオリ有りのとき、山陰境港で高潮が大きくなる。コリオリ無しするとき、高潮が小さくしかおきない、と説明していたが、物理的な素過程を分けて説明できないか？例えば、「コリオリが働くと、山陰島根海岸にエッジウェーブが生じ、それによる東向きの流れがコリオリの影響で岸側が高くなる勾配が生じ、このため境港の潮位が高くなるのである。」は正しいか？

回答

物理的な過程を分けて説明すると「山陰島根海岸にエッジウェーブが生じ、コリオリ力によって kelvin wave が発生する。それによる東向きの流れがコリオリの影響で岸側が高くなる勾配が生じ、このため境港の潮位が高くなるのである。」

論文番号 49

著者名 福本幸成・池谷毅・稲垣聡

論文題目 銚子沖で計測された 2010 年チリ地震津波の記録と海洋構造物の耐津波設計

討論者 磯部雅彦（東京大学 新領域）

質疑

水面変動と流速変動との関係が示されましたが、進行波性の線形長波による関係とは異なるようにみえます。この点についてのコメントをお願いします。

回答

津波到達後の第 1 波は、概ね進行性の線形長波理論に良く似た関係になっておりますが、その後は、振幅、位相ともに進行性の線形長波理論からはずれております。犬吠埼からの反射、屈折、浅海部での非線形性の影響によりこうしたずれが生じていると考えております。今後数値シミュレーションなどを通して原因を明らかにしていきたいと考えております。

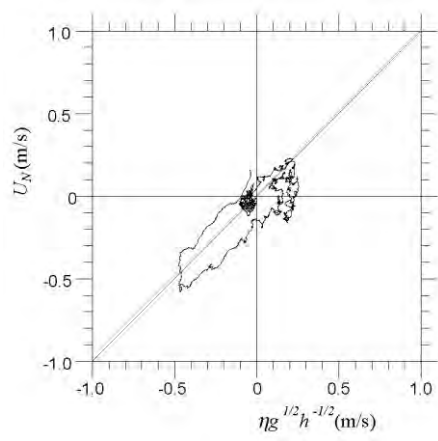
討論者 永井紀彦（港湾空港技術研究所）

質疑

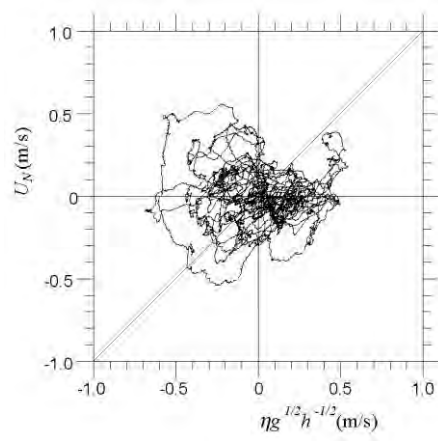
津波来襲時の沖合における長周期水面変動と水平流速との関係を示す際には、1993 年北海道南西沖地震津波、1994 年北海道東方沖地震津波、2003 年十勝沖地震津波のそれぞれの観測記録をとりまとめた、港研報告(1993.12 号)、港研資料（1995.6 号）、港空研(2004.3 号)が参考になると思います。岸沖方向流速と水面変動から線形理論を用いて算出した流速との関係を図示する方法が有効です。上記の津波では、観測結果は、ループを描いていました。

回答

御指摘いただいた方法を用いて銚子沖で計測されたデータを図示してみました。この図に示すとおり、15:30 頃までは、線形長波（進行波）に概ね一致しておりますが、その後は、振幅、位相ともに線形長波（進行波）からずれがみられることがわかりました。



a)14:00~15:30



b)15:30~24:00

図ー 1 北向き流速と水面変動換算流速との関係

論文番号 50

著者名 藤井裕之・首藤伸夫・堀田新太郎・高木利光

論文題目 津波越流による沿岸道路の破壊に関する研究

討論者 都司嘉宣(東京大学)

質疑

堤防方向に直角方向から津波が来るケースの実験をしているが、津波が堤防に斜めに来る場合、さらに堤防方向と津波進行方向が同方向の場合(川を遡る津波)が現実によく起きているが、このようなケースの実験はしないのか。

回答

本実験は津波が堤防を越流した場合の基本的な破壊パターンを把握するために実施した基本的な実験と位置付けている。東北地方太平洋沖地震の越流パターンなど整理したうえで様々な越流形態について今後実験を進めるべきだと考えている。

論文番号 54

著者名 河合弘泰・佐藤 真・永井紀彦・川口浩二

論文題目 東北～四国沿岸の GPS 波浪計ネットワークで捉えた 2010 年チリ津波

討論者 都司嘉宣（東京大学地震研究所）

質疑

スペクトルピークの生成には，A. 外から来た入射波自身がもっていたもの，B. 海岸－陸棚先端の長さを L とし， $T=4L/\sqrt{gh}$ で決まるその海域固有周期，とからなると考えられる．今回得られたピークのうち B に相当するものは既に推定されているか？

回答

潮位計で得られたスペクトルのピーク周期が具体的にどのような L や h に対応するかは未検討です．沿岸波浪計から潮位計までの増幅率のピーク周期が 2003 年十勝沖地震津波，2005 年宮城県沖地震津波，2006 年千島列島地震津波など似ていることまでは確認しています．

質疑

記録で得られた津波初動時刻と数値計算で得られたそれとの対比は行ったか？

回答

著者らは津波の観測波形の整理のみを行いました．この観測波形が多く津波研究者の間で数値計算の検証に活用されることを期待しております．

論文番号 55

著者名 松富英夫・原田賢治

論文題目 建物周りの津波痕跡分布とその活用 ―2009 年サモア地震津波を例に―

討論者 都司嘉宣（東京大学地震研究所）

質疑

建物内部の痕跡は外壁痕跡とどういう関係にあるか？

回答

ご質疑を有り難うございます.

①津波氾濫流が直接当たる外壁（私は建物前面と呼んでいます）での痕跡高>②建物内部の痕跡高>③氾濫流が回り込む建物背後の外壁（私は建物背面と呼んでいます）の痕跡高で、①と②はあまり差が大きくなり、③は①と②に比べて目立って小さいと考えています. ただし、これらの関係は入射津波の建物前面でのスプラッシュ現象や戻り流れの影響が小さいか無い場合であり、しかも建物前背面での浸水部の外壁面積（窓や戸の部分も含む）に対する窓や戸の占める面積割合に依存すると考えています. 建物への氾濫流の入射角までも考慮するとなりますと、建物側壁の窓や戸の面積割合も関係すると考えています. 参考までに、2011 年東北地方太平洋沖地震津波のとき、女川の 3 階建ての鉄筋コンクリート造建物で海側に転倒したものがありませんでした. この建物の海側（建物前面）の外壁面積に対する窓や戸の面積割合は 26%, 陸側（建物背面）のそれは 5%でした. 完全に水没した建物であり、窓や戸の面積割合は建物に加わる力、換言して外壁の痕跡高に大きく影響したと考えています.

論文番号 56

著者名 N. B. THUY・谷本勝利・田中規夫・原田賢治・飯村耕介

論文題目 海岸樹林端部付近における樹木（アダン）に働く津波曲げモーメント

討論者 浅野敏之（鹿児島大学）

質疑

樹林端部から中央部に入るほど曲げモーメントが減少していくのは物理的にはどうしてか？

回答

最大の要因は流速が減じることにあります。樹林帯における流速は、論文集の表-1 に例示してあるように、樹林抵抗による反射や減衰によって減じます。すなわち、樹林帯内における流速は端部前端で最大（樹林がないときと比べれば小さい）で、そこから離れるにつれて樹林抵抗の影響が大きくなり減じていきます。そのため、端部から中央部に入るほど曲げモーメントが減少する結果となります。

論文番号 59

著者名 山城 賢・月足健太郎・橋本典明・横田雅紀

論文題目 地上気象観測値に基づくリアルタイム高潮予測の試み

討論者 都司嘉宣（東京大学地震研究所）

質疑

この最終判断の過程では気象庁の予測や気圧配置などの情報はいつさい反映されないのですか？

回答

本研究で試みた高潮予測は、台風の予測情報を使わず、ある時点で得られた観測値のみを利用して数時間後の高潮を予測するというものです。したがって、気象の予測値は使っておりません。気圧配置については、複数の地点の気圧の観測値を入力値としていますので、気圧の空間的な分布は考慮されています。

質疑

今では台風の規模、気圧配置、進路がわかるとき、シミュレーションによってある程度高潮を予測するプログラムがつくられている。この成果は反映しないのか？

回答

数値シミュレーションによる高潮予測には台風の予測情報が必要です。台風の予測精度は着実に向上していると思いますが、現状では、予報円に見られるように予測に幅がありますので、数値シミュレーションによる高潮予測も台風の予測精度に依存して幅を持つこととなります。このような背景を踏まえて、本研究では、数値シミュレーションモデルを使用せず、台風の予測精度に依存しない高潮予測を試みました。なお、本研究では数値シミュレーションの結果をまったく反映しておりませんが、例えば、高潮の予測ではなく再現計算を数値シミュレーションで多数実施して、その結果を本研究で利用したニューラルネットワークの学習に利用し、精度の良い予測モデルを構築するというような形で、数値シミュレーションの成果を反映するということは考えられます。

質疑

数年前、宇土半島の南のつけ根（八代海側）で6人死んだ高潮が起きたが、あの場合コースがわずがちがえば被害が劇的にちがっていたはずである。このような場合も有効な答を出すことができるのか？

回答

台風 9918 号による高潮災害だと思います（不知火町松合地区で 12 名の方が犠牲になったと記憶しています）。御質問にあるとおり、もし台風経路が少し違っていたら、高潮は大きく違っていただろうと思います。御質問にある「有効な答」というのが、「台風経路の僅かな違いによる高潮の大きな違いを精度良く表せる」ということであれば、原理的には可能だろうと思います。本研究での高潮予測はニューラルネットワークを利用していますので、台風経路が僅かに異なる場合の気圧と高潮偏差の観測値が十分にあり、それらの観測値で学習してネットワークを構築すれば、精度の良い予測は可能だと思います。逆に、観測データが十分でなければ精度の良い予測モデルは構築できません。2 つ目の御質問に関連しますが、観測データの不足を補うためには、精度の良い数値シミュレーションモデルで擬似的な観測データを作成することが対処の一つとして考えられます。

論文番号 67

著者名 田井明・志岐慎介・齋田倫範・矢野真一郎・小松利光

論文題目 夏季成層期の有明海における乱流エネルギー散逸率の時空間変動

討論者 遠藤徹（大阪市立大学大学院）

質疑

散逸率が **min** をとる領域と成層のプロファイルが一致しているように見えるが、計測器の測定条件（センサーの応答速度など）によって、正確に層厚をとらえられていない事もあるのではないのでしょうか？

※浮上速度が速いように思う．そのため、本当に欲しい水深帯のデータを計測器がとらえられていないのでは？

回答

各センサーの応答速度などの検証は別途行っており、使用する各項目（水深、乱流シア、温度シア、塩分、水温など）は、概ね同時に計測されていることを確認しております．よって、浮上速度は **0.5m/s** 程度ですが、こちらもあまり問題はないと考えております．ご指摘の点を踏まえて今後、本論文が示している結果の信憑性をさらに定量的に示していきたいと思います．

論文番号 68

著者名 鵜崎賢一

論文題目 二次循環流を伴う吹送流の水平流速分布に関する現地観測

討論者 鈴木崇之

質疑

u の分布で負の値がでておりますが、これはどのように考えればよろしいのでしょうか。

回答

H-ADCP は水深 50cm の位置に設置しており、例え補償流があったとしてもその水深では負の値は考えにくいところです。観測時の設定だと誤差精度は 1~2cm/s であり、一概に誤差と判断するにはやや大きい値が生じています。但し、高風速時で比較的風波が生じている状況下での水面近傍の計測であるため、風波による気泡の混入等によって、機器の設定から判断される誤差精度よりもやや精度が悪化していることが考えられ、現段階ではそうした原因によって生じた負値と考えています。

論文番号 69

著者名 矢野真一郎・Johan C. Winterwerp・田井明・齋田倫範

論文題目 有明海・八代海における非線形潮汐の特性とその底質輸送への影響に関する
数値実験

討論者 田中昌宏（鹿島建設）

質疑

今回着目した潮汐の非線形性が底質輸送に与える影響について教えてください。

回答

主要な潮流成分である M2 潮や S2 潮の潮流が卓越している海域では、底質輸送に与える非線形性の影響は当然小さいものとして評価されているが、堆積傾向のある主流が小さい海域では目立った変化が見られていた。しかし、本文中にも記したとおり、この変化が非線形性に起因することか、周辺海域の流動構造の変化に伴い底質輸送が変化することに起因したのかは現状では明確でない。今回は、非線形潮汐が底質輸送に影響を与える可能性がどの程度あるのかポテンシャルを評価した程度であるが、今後の研究で定量的な評価を試みる必要があると考えている。

討論者 中川康之（港空研）

質疑

摩擦係数は空間的に変化させているのか、あるいは一様でしょうか。

回答

一様ですが、有明海数地点の潮汐変化を再現するためにチューニングを実施しました。従いまして、有明海・八代海で一定値を与えた場合の最適な係数値を与えています。ただし、有明海・八代海程度の空間的なスケールを持つ場合には、一定値で与える場合には現象の再現性に限界があることも承知していますので、空間的な流速観測結果などから摩擦係数の分布特性をある程度明らかにする必要があると考えています。

討論者 磯部雅彦（東大・新領域）

質疑

Case3a, 1a, 2a が境界条件については M2 振幅がこの順にほぼ等間隔であるのに対して、論文集図－4 の結果は等間隔に見えないことは、物理現象としてどのような解釈が可能でしょうか。

回答

ご指摘の図-4 の Case2a～1a, ならびに Case3a～1a の差は概ね同じ程度と見受けられますので、ご質問については回答できません。M4 潮は理論的に示されているように、空間的な加速度と浅海域の影響が支配的ですが、この図で示す口之津は有明海の湾口部であり、地形性渦が卓越していることから空間的な加速度の存在に起因して M4 潮が発生しています。なお、非線形的な現象ですので、ソースである M2 潮の影響を線形的な足し合わせで評価できていなくても、問題は無いと思います。

論文番号 71

著者名 中山昭彦・Jeremy D. Bricker・本田翔平

論文題目 沿岸に放流される処理水拡散の観測と LES シミュレーション

討議者 平石哲也（京都大学防災研究所）

質疑

放流水は水質管理をされていますので、外海の水質等の差で重要な要素は何になるのでしょうか。ご教示お願いいたします。

回答

放流水は管理されて衛生的問題はないと思いますが、微妙な水温の差や栄養分が周辺の漁業や海苔養殖に影響を及ぼさないか懸念されています。

討議者 田中陽二（港湾空港技術研究所）

質疑

メッシュサイズは適切か？乱流の再現として、PC性能と計算時間について教えていただきたい。

回答

メッシュサイズは 200x200x45 で間隔は水平方向 2m から 5m 鉛直方向 10cm です。初期流れ場は、乱れを周期的にリサイクルし、充分発達させた流れ場を作成しています。解像されている乱れは放流口近傍では 2m 以下ですが、放流口から離れたところでは 5m とかなりの部分がサブグリッドとしてモデル化されています。この計算に使用した計算機は Opteron を使用したワークステーションで、並列化なしで 1 週間から 2 週間の計算時間が必要です。適切かという質問には、計算コストとして多くの研究者環境で十分と思いますが、欲しい乱流変動からするともう少し欲しいところです。

論文番号 72

著者名 矢野真一郎・扇塚修平・齋田倫範・田井明・小松利光

論文題目 大規模一斉観測結果に基づく有明海の淡水影響域の評価

討論者 中川康之（港湾空港技術研究所）

質疑

成層の動態は大潮と小潮で大きく異なり、小潮時に発達する傾向にあるが、今回説明されている指標により、このような潮汐変動の影響を評価できるのでしょうか？

回答

ご指摘は、我々もその通りと考えておりますが、今回の様な大規模な一斉観測により空間的な構造を把握したものがその他には存在しておりませんので、大潮－小潮サイクルの変動については、数値シミュレーションを利用するしかないものと考えております。評価自体は、潮汐条件に関わらず適用できる方法ですので、評価するためのデータセットを準備できれば、可能と考えています。

討論者 青木伸一（豊橋技術科学大学）

質疑

風の影響についてはどうか？

回答

本研究は状態量で評価するものであるため、風の影響は評価に利用する物理量に含まれていると考えられます。その抽出は、この方法では考えられていないので、風の影響が異なるケースを多数評価し、その影響の抽出方法を考案する必要があります。

質疑

有明海での潮汐と風の相対的な影響度は？

回答

有明海では、風向きにより吹送流の影響が変わることが知られています。諫早湾では、青潮も観測されています。しかし、有明海が我が国で最も潮汐が大きいという事実からも推測されるように、流動場を支配しているのは潮流であり、それに風向・風速の条件により吹送流が、密度成層の条件により密度流が加わるということになると思われます。定量的に、これら3つの流れを評価したことはありませんので、今後の課題になると思います。

論文番号 75

著者名 伊東啓勝・小野信幸・熊坂文雄・西隆一郎・青木伸一・間瀬肇

論文題目 インレット周辺の流況特性把握調査

討論者 山城賢（九大）

質疑

流況や波浪の観測結果から、小型船舶にとって危険な範囲は把握することはできますでしょうか？

回答

本調査では、底点観測により波が流れを遡る場合の波高増大が確認でき、曳航式観測により強い流れの影響域等の面的な流況分布が把握できたものの、これらの観測結果から危険な範囲を詳細に抽出するまでには至っておりません。しかしながら、例えば、これらの現地観測結果を活用し、波と流れの相互影響を考慮した数値シミュレーションを行うことにより波高の増幅域を詳細に把握することが可能であると考えております。

討論者 小林智尚（岐阜大）

質疑

湖口周辺では流況が複雑で速い流速部もあるので、せん断流に伴う渦列や強い乱れなどが発生すると思いますが、評価されておりますでしょうか？

回答

今回実施した曳航式流況調査結果では、せん断流に伴う渦列がはっきりと確認できるものは見当たりませんが、流速の時系列データを見ると、例えば、今切口の狭隘部では、単に流路方向の南北に流れが卓越しているだけでなく、僅かですが東西の変化もあり、渦列や乱れによるものとは言い切れませんが、複雑な構造の流れが含まれているものと考えており、これらについても、さらに解析を行っていきたいと思います。

討論者 小林智尚（岐阜大）

質疑

船舶の安全航行には、早い流速域より速度勾配の大きい領域の方が問題になると思いますが、いかがでしょうか？

回答

本調査では、流況が複雑でデータ取得が難しいインレットで、現地観測を行い時間的・平面的流況特性をまとめ、船舶等の海域利用者の事故に繋がる要素をまとめました。今後

は、流況シミュレーションを含めた詳細な解析を行うことにより、速度勾配の検討も行っていきたいと考えております。

論文番号 77

著者名 中野俊夫・山城賢・橋本典明・大西健二

論文題目 4DVAR を用いた台風 9918 号の追算

討論者 小林智尚（岐阜大学）

質疑

データ同化に用いた議事観測値に何点用いたか.

回答

水平：20km 間隔で台風半径内（およそ 75 点）

鉛直：各ポイントで 17 層（950～150hPa に 50hPa 間隔）

時間：1 時間ごと（7 時刻）

合計：75×17×7 でおよそ 9000 点のデータを投入している.

質疑

擬似観測値は台風ボーガスから算出しており，物理法則をすでに満たしている．4DVAR は物理法則を拘束条件として同化する手法なので，すでに拘束条件を満たした観測値を用いたことが精度向上に貢献しているか.

回答

物理的拘束条件を満たした擬似観測値を用いる利点は，観測誤差がおよそ一定と考えられ，Buddy check などの QC が必要ないということが挙げられる．ただし，時間方向には物理的拘束条件を満たしているとは言えないので，観測誤差を適切に設定しなければならない.

質疑

実際の観測値は少ないので，台風の追算時にベストトラックからの擬似観測値を用いるのが現実的なのか.

回答

気象庁は，通常の観測値に擬似観測値を加えて 4DVAR を行っている．しかし，台風の擾乱規模に対して観測値密度は十分でないため，擬似観測値の寄与がもっとも高い．したがって，台風の 4DVAR を行う場合は擬似観測値の利用が重要であると考える.

討論者 吉野純（岐阜大学）

質疑

非軸対称成分は，同化に用いているのか．

回答

今回，使用した台風ボーガスは，論文中に記載した大澤（2001）で開発されたものである．そこでは，非軸対称成分も考慮されており，今回の同化にも用いられている．

質疑

1 時間ごとでないとうまくいかないか．もう少し長い時間間隔ではだめなのか．

回答

今回は，対象時刻を台風 9918 号が八代海・周防灘を通過した 6 時間に設定し，1 時間ごとに検証を行うという目的であったため，観測値は 1 時間ごとで投入している．時間間隔などを変更した検証はまだ十分でなく，これから行っていく予定である．

論文番号 78

著者名 間瀬 肇・紺野晶裕・森信人・安田誠宏・Sheng DONG

論文題目 洋上ウィンドファームサイトにおける波浪と風の解析

討論者 合田良実 ((株) エコー)

質疑

p.387 の図-2 で#5 地点にあてはめられている直線がデータと不一致のように見えます。この図で直線回帰線を引けば、(a)では傾斜が緩やか、(b)では急になるはずです。

回答

風速の極値分布にはグンベル分布が通常使われるので、グンベル分布を用いました。解析には Matlab ツールを使用しました。図をみると傾向に差があるように見えますが、プロット点が重なっているため、このような回帰直線が得られたと考えます。

質疑

図-5 で波高の分布関数が求められているので、5 年再現確率波高が $P=1-1/5=0.8$ に対する値として $H_s=6.1\text{m}$ と読み取れます。図-11 の結果と大きく異なりますが、この差異を単純に統計年数の影響とみなすことができるのでしょうか？

回答

表 2 に 54 年間の年最大値を用いて得られた再現確率値と 1 年間のデータから求めた再現確率値の比較を載せています。図-7 に見られるように、この年は大きな波が発生しておりません。そのため、このデータから 5 年再現確率値を求めると、得られる値が小さくなります。今回は比較的短期間の観測データから数年程度の極値を求める方法を示したものであり、1 年間だけのデータでは数が足りないということになります。少なくとも 3 年程度の観測データが必要であると考えます。

討論者 小林智尚 (岐阜大学)

質疑

波高の見積もりには、波浪推算の結果を観測値で補正していますが、新たな地点を選定するたびに観測を行わなければならないのでしょうか？

回答

条件によります。

候補地点が十分沖にあり周辺の地形の影響を受けない場合：推算結果を用いる。ただし、推算結果全体のバイアスはわかっているものとします。

候補地点が陸地に近い場合，かつ周辺に波浪観測地点がある場合：既存の観測データを用いて補正をします．

候補地点が陸地に近い場合，かつ周辺に波浪観測地点がない場合：特に重要な施設を造る場合には観測を始めて 1 年間だけでも解像度を高めた波浪推算値とのバイアスを検討します．特に，観測が不可能な場合，解像度を高めた数年間の波浪推算を新たに行い，既存の推算結果とのバイアスを検討します．そのバイアスを用いて，補正を施します．

討論者 磯部雅彦（東京大学）

質疑

建設予定地点の気象・海象を精度よく推定する手法が提案されていますが，この手法を用いて風のパワー等を推定することは可能でしょうか？

回答

設計に用いる風のパワー，電力を得るためのパワー，疲労解析のための風パワー等，目的に応じた風の条件が必要になります．ここでは設計に用いるための風パワーを求めることができます．風力発電に必要な風の特性につきましては，NEDO が全国風況マップを出しております．

論文番号 80

著者名 山口正隆・大福 学・野中浩一・畑田佳男・日野幹雄

論文題目 1911～1972 年の 17 巨大台風時の関東沿岸海域および伊勢湾における海上風分布の再現

討論者 小林智尚（岐阜大学・工）

質疑

ERA-40 などのデータでは空間分布が粗く，特に台風の強風が再現されていません。この手法で得られた風速分布を ERA-40 の風データなどに組み込んで波浪推算などに用いる事は可能でしょうか。

回答

私どもは外洋では NCEP の風に台風モデル風を組み込んだ海上風分布資料（1948 年以前では台風モデル風のみ）を，内湾・内海では SDP 風資料に基づく海上風分布資料を利用する波浪推算を行っています。

討論者 吉野 純（岐阜大学・工）

質疑

古い台風と新しい近年の台風との間で，属性パラメータとしての違いはありますでしょうか？（気候変動などの影響はありますでしょうか？）

回答

御指摘のような観点から属性パラメータをみていませんが，とくに目立った特徴は把握していません。

論文番号 82

著者名 中村友昭・Solomon C. Yim・水谷法美

論文題目 三次元流体・構造・地形変化連成数値計算モデルの開発と没水物体周辺の洗掘現象への適用

討論者 辻本剛三（神戸高専）

質疑

円柱周辺の洗掘が岸側のみにみられているようですが，入射波形の条件から判断して対称性の波のように思えますので，円柱通過後に非対称性となって岸側のみに洗掘が生じているのでしょうか．

回答

円柱をより沖側に設置した場合やより岸側に設置した場合には，洗掘の傾向が変化することを事前の検討で確認しております．したがって，ご指摘の通り，本研究で円柱を設置した場所では非対称な波となっていました．そのために，円柱の上を乗り越えた押し波に伴う岸向きの流れが底質表面の近くを通ることによって円柱の岸側に洗掘が生じた一方で，引き波に伴う沖側への流れは底質表面の近くを通らなかったことから円柱の沖側には洗掘が生じなかったものと考えております．

論文番号 83

著者名 原田英治・後藤仁志・鶴田修己

論文題目 3次元固液混相乱流モデルによるシートフロー漂砂の鉛直分級過程の解析

討論者 伊福誠（愛媛大学大学院）

質疑

シートフロー状態にある鉛直分級過程の機構を解明するには乱流境界層（界面）における乱れの評価が重要になると思います. SGS 応力の評価には Smagorinsky model を使っていますが, Smagorinsky 定数の時・空間的変動をモデル中に組み入れる必要はないのでしょうか.

回答

ご指摘ありがとうございます. おっしゃる通り, 今後の課題として考えております.

討論者 Touch Narong（広島大学 海洋工学）

質疑

粒子の密度が流体の密度より大きくなると, 運動中に粒子が沈降する. この場合において, モデルに考慮しないといけませんが, 本論の基礎式ではなぜこのえいきょう（粒子の沈降）の項がないですか?→この効果によって, 粒子が層に堆積するではないか?

回答

本稿の数値計算モデルの基礎式は, 水による浮力を考慮した重力項を含んでおります.

質疑

現地での粒子は無き物よりも有き物なものが多い. したがって, 化学的なえいきょうはどういうふうにお考えですか?

回答

本稿の対象としておりますシートフロー状態の海底では, 無機物（砂粒子）が鉛直分級過程の支配的要素であると考えられます. また, 非定常渦構造を計算力学的な観点から捉える事を目的としておりますので, 化学的な影響については考慮しておりません.

質疑

粒子が堆積すると, 間隙内での粒子の動きは間隙内の圧力勾配のえいきょうが受ける. 本論では間隙内での圧力どういうふうにお考えですか?

回答

本論での流体計算格子は、粒子粒径以下のスケールを用いており、粒子間隙の圧力についても直接計算しております。

討論者 劉海江（東京大学工学部）

質疑

実験：自然砂実験の結果？

回答

本論で用いました、比較検討のための既往実験はいずれも人口砂を対象としたものです。

質疑

人口砂分級過程は自然砂に適用？

回答

本論では、人口砂による水理実験を対象として、本数値計算モデルの再現性確認および、非定常渦構造の計算力学的検討を行いました。自然現象に対して人口砂の結果で得られた知見が活用できると考えます。

論文番号 84

著者名 猿渡亜由未・松崎亘

論文題目 せん断流中の粒状底面近傍における高数密度粒子流れの計測

討論者 辻本剛三（神戸高専）

質疑

流体中に粒子（例えば砂粒子）が存在すると乱れエネルギーが減少すると考えられていますが、図-8 のように流動層内では乱れエネルギーの変動が増減していますが、どのようなメカニズムで乱れの増減があると考えられますか。

回答

乱れの増減を決定するメカニズムについては本研究の結果からは不明ですが、一般に粒子のサイズや数密度などに依存して乱れの増減量が変化する事が知られています。本研究の実験条件は乱れが増加する条件に相当していたものと考えます。

討議者 劉海口（東大工学部）

質疑

- ① シートフロー実験条件の確定
- ② 測定手法：
 - ① 2 個 CCM 法
 - ② UUP 法

論文番号 85

著者名 合田良実

論文題目 大波高データに基づく砕波帯内の浮遊砂巻き上げ率の定量的評価

討論者 浅野俊之（鹿児島大学）

質疑

従来のエネルギーベースの漂砂量式に比べて本論文の提案している考え方は、波の不規則性、多方向性を漂砂量式に取り込める点で、将来の発展性を持っていると理解してよろしいか？

回答

ご質問を有り難うございます。従来の海浜変形予測式は、ご指摘のように掃流漂砂を中心としていて、激しい砕波によって巻き上げられる浮遊砂の移流・拡散・沈降過程を無視し、経験的定数の調整でごまかしていたと思います。今回の私の提案は、浮遊砂巻き上げ率を浮遊砂の移流拡散方程式に導入し、掃流漂砂の運動方程式と両用することによって、より現実的な海浜変形予測が可能になるものと思っています。その方向で中堅・若手研究者が取り組んで下さることを期待しています。

討論者 鈴木崇之（横浜国立大学）

質疑

浮遊砂濃度推定の検討において、図-3 での減衰率 30 kg/s^2 以上を用いておられますが、この値で区切った理由について教えてください。

回答

論文執筆中に図-3 におけるデータの散布状況から恣意的に設定したのですが、ご質問を受けて元データを再解析し、減衰率の設定値を変えたところ次のような結果となりました。

付表 波エネルギーフラックス減衰率の範囲による浮遊砂巻き上げ係数変化

減衰率範囲 $W_D \text{ (kg/s}^2\text{)}$	データ個数 n	巻き上げ係数 β_s	
		幾何平均値	90%信頼区間
> 10	227	0.00570	$10^{\pm 0.505}$
>20	200	0.00520	$10^{\pm 0.485}$
>30	161	0.00448	$10^{\pm 0.440}$
>40	132	0.00421	$10^{\pm 0.427}$
>50	112	0.00401	$10^{\pm 0.419}$
>70	79	0.00433	$10^{\pm 0.388}$
>100	43	0.00411	$10^{\pm 0.426}$

したがって、恣意的に設定した減衰率 30 kg/s^2 以上の範囲はほぼ妥当であったと考えられます。

討論者 加藤 茂（豊橋技術科学大学）

質疑

浮遊砂巻き上げ係数 β_s を求めるために設定したエネルギーフラックス減衰率の臨界値 30 kg/s^2 は、波浪条件としてはどのような条件を想定することができるのでしょうか（できれば現地の波浪条件として）。

回答

申し訳ありませんが、ご質問の点に関しては検討していません。ただし、使用したデータベースが波高 1 m 級あるいはそれ以上なので、現地で激しく砕波している個所では該当すると思います。なお、（株）エコーのウェブサイト <http://www.ecoh.co.jp/comp/paper/paper.htm> のなかの「現地・大規模実験データに基づく砕波帯内の浮遊砂巻き上げ係数の再評価」の下に“浮遊砂濃度データベース（izh 型式圧縮）”を添付しておりますので、どうぞご利用下さい。

論文番号 86

著者名 池田 仁・岡本 弘・水口 優

論文題目 長・短周期合成波による遡上域付近の波と漂砂量に関する実験的研究

討議者 浅野敏之(鹿児島大学)

質疑

重ね合わせが成立しない理由の周期変動についてももう少し説明して頂きたいのと、長周期波によって短周期波の砕波が影響されることは理由として考えられないか見解をお聞きたい。

回答

短周期波と長周期波の単純な重ね合わせが成立しない 1 つの理由として、今回の実験においては長周期波の波高がある程度大きく、その流速が短周期波の波速に対して無視できなくなり波と変動する流れの干渉が生じていることがあると考えている。

また、ご指摘の通り長周期波の水位変動に伴い短周期波にとって水深が変化し砕波点が変わるといふことも原因であると考えている。今後、砕波点付近の長周期波と短周期波の相互干渉については更なる検討をしていきたい。

討議者 劉海江(東京大学)

質疑

画像解析(砕波影響)

回答

画像解析において砕波や砕波による水泡が発生する場合は実現象としても水面を定義するのは難しく、画像解析においても水面形は定義できない(正しく評価するのは難しい)。また、砕波に伴い砂の巻き上がりが起こる場合は砂面形の定義も難しくなる。そこで今回の実験の解析では、遡上波の峰と谷という流速がほぼ 0 で波形の動きも遅い(比較的水面・砂面が定義しやすい)タイミングのデータを用いている。ただし、現象自体に今回考慮していない浮遊砂が発生してしまう等の問題もあり、データ取得・解析方法の両方に課題は残る。

質疑

swash zone, shields number 加速度影響, 粒子重力影響

回答

今回の解析における漂砂量式では遡上に伴う加速度の効果は小さいものとして無視している。その効果は D/S_B (D : 粒径, S_B : 遡上幅) 程度であると考えている。また、用いた漂砂量

式には斜面勾配の影響を考慮することで粒子重力の効果を考えている．もし加速度が効くとすればまず浮遊砂に影響しているのではないかと考えられるため，その効果を入れた新たなモデルの構築は今後の課題である．しかし，今回のケースで $\varphi_{exp.}$ と φ_{model} が一致しない理由は地形測量や速度推定(水面形推定)の誤差によるものが大きいのではないかと考える．

論文番号 87

著者名 武若 聡,エルサイド ガラル,趙 卓維

論文題名 汀線に現れる波状パターンの沿岸方向の動態

討論者 芹沢真澄・海岸研究室（有）

質疑

レーダで沿岸漂砂の発生があると判断された時間帯に，検討対象の海岸線の端部（沿岸漂砂量＝0）で汀線の前進，後退は生じているのでしょうか？

回答

現在，複数のレーダを沿岸域に設置し，質問を頂いた事象が観測されるか否かについて検討を進めています．次の機会に報告できるように致します．

論文番号 88
著者名 山田文彦，辻本剛三，田端優憲，立山龍太，外村隆臣，小林信久
論文題名 X線CTを用いた地形変形を伴うバー・トラフ付近の底質内部の密度構造の検討

討論者 加藤 茂（豊橋技術科学大学）
質疑

表層付近の密度が小さくなった部分が砂移動における交換層に相当すると考えてよいでしょうか

回答

底質の密度の時間変化を比較し、表層付近の密度が小さくなった部分を Madsen (1974)が指摘した Depth of disturbance（崩壊深さ）と同義と考えております。砂の移動や交換がなくとも密度が変化する部分を含みますので、交換層とは厳密には定義が同じではありません。

質疑

限られたスケールの実験において直径 4cm の円形コアを取ることで、その後の実験結果に影響はないでしょうか

回答

おっしゃる様に限られたスケールの実験（水槽巾 50cm）ですから、コアを抜く際は千鳥に抜いたり、周りを乱さないような細心の注意を払っておりますが、その後の実験結果にまったく影響を与えないかとは言い切れません。これにつきましては、現在、コアサンプリングが全く不要な完全非破壊非接触による新たな実験装置と手法を開発中です。是非、まとまりましたら今後報告させていただきます。

論文番号 89

著者名 中川康之・有路隆一・灘岡和夫・八木宏・下迫健一郎・白井一洋

論文題目 東京湾羽田沖での現地観測に基づく台風来襲時における底泥の侵食・堆積量の評価

討論者 加藤茂（豊橋技術科学大学）

質疑

ADV の反射エコーデータから堆積時に生じたと推定されている **Fluid mud** に関する情報は得られないでしょうか.

回答

反射エコーは泥の中からも反射してきているので、泥による減衰過程がわかれば **fluid mud** 内の密度分布の推定に、測定データを活用することが可能と考えられます. 泥による減衰過程については、別途実験等も実施して検討を行っています.

討議者 山本浩一（山口大学）

質疑

台風による侵食前後の底質の密度は？

回答

台風に伴う出水前後では、観測点の底泥表層の底質性状の変化の特徴として、粒径は出水前と同様の泥分が主体であるものの、湿潤密度は顕著な低下が生じています.

質疑

移流以外による海底面上昇は考えられるか？（底質の密度変化等による）

回答

湿潤密度がイベント後に低下していることをふまえると、密度変化に伴う底面高さの上昇は考えにくく、むしろ性状の異なる泥の移流が生じたことが、底面高上昇の要因として有力だと考えています.

論文番号 90

著者名 有路隆一・八木宏・灘岡和夫・中川康之・小川浩史・下迫健一郎・木村俊介

論文題名 東京湾多摩川河口周辺域における底質環境の時空間変動特性

討議者 芹沢真澄（海岸研究室(有)）

質疑

河口部での含水比の季節変化はどのように解釈したらよいのでしょうか？

回答

多摩川河口部（ST.D 地点）に見られる含水比の季節変動としては，夏季に高含水状態になり冬季に低くなる傾向が見られ，強熱減量に関しても含水比の変動と同じ傾向を示すことから，夏場にデトリタス等の有機懸濁物の堆積が生じていることが変動要因のひとつと考えられます．その他，波浪による巻き上げの影響なども含め，今後の検討課題とさせて頂きたいと思います．

論文番号 91

著者名 田中知足・由比政年・高山知司・栗山善昭・山田貴裕・石田啓

論文題目 金沢港の埋没実態とそのメカニズム

討論者 榎木亨（財団法人 災害科学研究所）

質疑

港内堆積メカニズムは港口部の大規模渦による漂砂の浮上に関して考慮しなくてはよいのか？

回答

本研究で対象としている現象は、高波浪来襲時に港周辺で巻き上がった砂が港口部から流入し、さらに副振動で湾奥に輸送される現象である。ご指摘の事象も埋没予測モデルの高精度化に必要と思われるが、現状の予測モデルで堆積分布、堆積量、堆積した泥と砂の割合を十分に再現できているので、その影響は少ないものと考えている。

討論者 宇多高明（財団法人 土木研究センター）

質疑

防波堤による波の遮蔽域内に 16.5 万 m^3/yr の割合で堆砂が起きていますが、金沢港と滝岬の間には、土砂供給源はないので、浚渫量はそのままとなりの海岸の侵食要因となります。このことについて目的に全く記載がないのはバランス上、おかしくないですか？

回答

本研究は、現地データに基づいた種々の解析によって埋没実態及び埋没メカニズムを明らかにし、将来における金沢港の埋没予測の精度を高めることを目的として、本研究を実施した。

今後は、一連の漂砂系を対象にできるよう、この埋没予測モデルの拡張を図り、周辺海岸も含めた土砂管理に役立てていきたいと考えている。

論文番号 92

著者名 古谷真広・小林昭男・宇多高明・野志保仁

論文題目 粗粒材養浜に伴う細砂の堆積助長と礫の打込み予測

討論者 伴野雅之（港湾空港技術研究所）

質疑

砂層厚調査に関して、表層の粒径が元々の砂浜の粒径（0.2mm）よりも大きいですが、これは何か理由があるのか。

回答

養浜材による堆積助長効果により堆積したのは元々あった砂だけでなく、養浜材の一部が磨耗されて粒径が細くなったものも含まれる。そのため、元々の粒径よりもやや大きい値となったと考えられる。

質疑

より細かい養浜材を用いると間隙が小さくなるので、より細かい砂が捕捉されるのか。

回答

養浜材を細かくすると捕捉される砂も細くなることは十分考えられるが、その場合、粒径が小さくなるとともに平衡勾配も小さくなるので、安定性が低下することが危惧されます。

討論者 信岡高直（茨城大学）

質疑

この海岸における海浜縦断地形の季節変動と、今日の研究成果の関係について教えてください。（分析するだけのデータ（写真）がない。）

回答

参考文献に示す松浦ら（2009）によると、本研究の対象海岸における季節変動として、「冬季の高波浪の作用の跡が著しく残されていた 5 月 27 日の写真では前浜は礫で覆われ、細砂は部分的に見られるのみであったが、7 月 30 日には前浜は細砂で覆われた。」とある。これより主に礫層上において、夏季には細砂が堆積し、冬季には細砂が沖へ流出して礫が露出したと考えられます。

討論者 澁谷容子（鳥取大学）

質疑

高波浪時に沖へ流出した砂はどれくらい（日数）でもどってくるのか？

回答

波浪条件にもよるが，本論文の参考文献の古谷ら（2010）によると最短で11日間で細砂が堆積したことが定点観測により明らかにされています．

論文番号 93

著者名 下山陽平・小林昭男・宇多高明・芹沢真澄・野志保仁

論文題目 海面上昇・下降時におけるバーム形状の変化予測モデル

討論者 澁谷容子（鳥取大学）

質疑

岸沖漂砂量分布の与え方を教えて下さい。

回答

本論文の式(2)に表されている通りです。

討論者 加藤一正（㈱エコー）

質疑

このモデルでは、波高を大きくしても常にバームが形成されることになりませんか？

回答

ご指摘の通りです。今後はバームが形成されるか否かを判定させる機構の導入が必要であると考えております。

討論者 信岡高直（茨城大学）

質疑

ご提示モデルの沿岸方向への展開を教えてください。

回答

本モデルは芹沢ら（2003）の等深線変化モデルを基礎モデルとしていますので、沿岸方向への適用はバーム高の沿岸方向分布を考慮すれば、適用可能と考えられます。

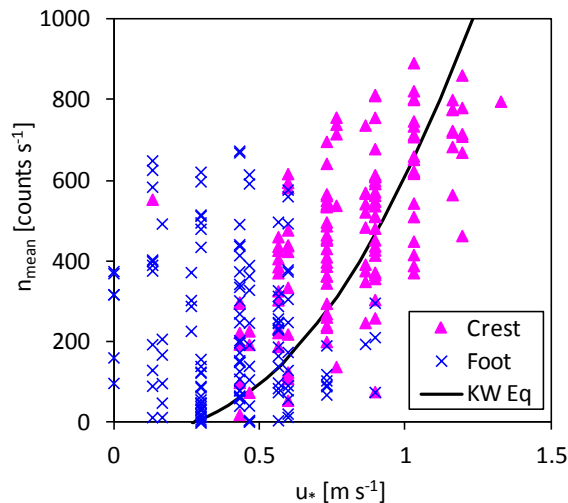
論文番号 94

著者名 有働恵子・満塩将太・Junaidi・青木伸一・加藤茂・真野明

論文題目 砂丘斜面上の飛砂に関する現地観測

訂正

図の差し替え, p.469, 図-9 u^* と n_{mean} の関係.



これに伴い, 3(3)の2~3段落目(「一方, u^* と n_{mean} との関係については, ……詳細な検討が必要とされる。」; p.468 右段 17 行目~p.469 右段 15 行目)を以下のように訂正します.

「一方, u^* と n_{mean} との関係については(図-9), 既存の飛砂フラックス鉛直分布式(河村, 1951)より得られる u^* と n_{mean} の関係(Udo ら(2008)参照; 式(11)は $G_0=4.28\rho(u^*-u_{*t})$ に訂正)と比較すると, 河村式(1951)の曲線と同オーダーで一致した.」

また, 結論の3段落目(「一方, $z=0.3\text{m}$, 1.0m における $u^*>0.5\text{ m s}^{-1}$ 程度の場合には既存の関係式と概ね一致する結果となった.」)についても以下のように訂正します.

「また, $z=0.3\text{m}$, 1.0m における u_{mean} を用いて対数則より推定した u^* と n_{mean} との関係についても, 既存の関係式と概ね一致する結果となった.」

討論者 芹沢真澄(海岸研究室(有))

質疑

河村式は地形勾配の影響を考慮できる式なのか.

回答

河村式に地形勾配を考慮するようなパラメータは含まれておらず, 河村式で地形勾配の影響は考慮できません. しかし, 摩擦速度を算定する際 Charnock Constant に地形勾配の影響を考慮することで, 斜面上の飛砂フラックスであっても河村式によって精度よく推定できることが本観測との比較により示されました.

討論者 芹沢真澄(海岸研究室(有))

質疑

勾配が急なほど飛砂量は増える，という観測結果なのか．

回答

本観測では，観測地点が 2 点のみであるため，勾配が急なほど飛砂フラックスが増加するとは言えません．しかし，地形に勾配がある場合でも摩擦速度を算定する際 **Charnock Constant** に地形勾配の影響を考慮することで，精度よく飛砂フラックスを推定できることが示されましたので，今後同様の観測を行い観測結果が蓄積されれば，飛砂量と勾配の関係についても検討が可能になると考えています．

論文番号 97

著者名 横山勝英・鈴鴨若菜・高島創太郎

論文題目 高密度河床モニタリングに基づく底泥堆積過程の考察

討論者 中川康之（港湾空港技術研究所）

質疑

断面観測による音波探査の結果における水深層と定点観測用の機器の設置高さの相対関係はどのようなになりますか.

回答

水深は時々刻々変化するので、標高（T.P.m）で整理しており、同じ標高のデータを比較しています.

討論者 中川康之（港湾空港技術研究所）

質疑

浮泥層と呼ばれている層の濃度（密度）は測定されていますか.

回答

定点観測では、計測できておりません．しかし、定期的に採取した底泥コアサンプルの分析において、浮泥層は概ね 1000 程度の含水比であることがわかりました.

討論者 小林昭男（日本大学・海洋建築工学科）

質疑

浮泥の堆積域が上げ潮・下げ潮でことなることは、解明された浮泥堆積のメカニズムと関連づけて説明できますか.

回答

観測横断面は下流から見ると湾曲部の出口に位置し、上流側からみた場合には直線河道の一部であるという地形になっています．そのため浮泥の堆積域の相違は、河道の蛇行による流れの違いによる影響であると考えられますが、その関連性については解析中です.

論文番号 100

著者名 渡辺剛士・小林昭男・宇多高明・芹沢真澄・三波俊郎・野志保仁

論文題目 未固結の地層からなる崖と汀線の後退予測モデルー上総湊～磯根崎の侵食の再現ー

討論者 澁谷容子（鳥取大学）

質疑

安定浜幅 B_0 の決め方は？

回答

空中写真解析より，染川から磯根崎において，崖侵食が始まる前の 1990 年の平均浜幅は約 28m であったことから，背後の海食崖が後退しない限界砂浜幅は 28m とした．

論文番号 101

著者名 坂下大輝・佐藤慎司・田島芳満

論文題目 大規模沿岸構造物周辺における海浜変形の影響範囲に関する研究

討論者 合田良実（株式会社 エコー）

質疑

スライドの最初に防波堤の影響範囲を汀線に直角に 45 度と引かれているのは田中則男博士を正しく引用していません。田中博士は主波向から 30 度の角度の線が侵食・堆積の境界、主波向から 45 度の線が侵食が最も激しくなる箇所を示します。したがって侵食の範囲はさらに広がるでしょう。

回答

スライドの最初で示した図では佐藤昭二ら(1974)による鹿島港建設に伴う報告を基に作成したものです。ご指摘の通り田中博士による報告(1977)では主波向きを基準とした議論の為、この図では正しく表現できておりませんでした。侵食範囲に関しても 45 度付近という範囲を遙かに超えた広域な侵食が各地で発生していた状況から、あらためて構造物と侵食範囲の関係を検討することを本研究の目的としました。

討論者 芹沢真澄（海岸研究室（有））

質疑

実海岸では防波堤を設置すると、遮蔽角 30 度、45 度の遮蔽範囲をはるかに超えて海岸線端部までの全域に侵食が伝わりますが、本研究はそのような事象も想定されているのでしょうか。

回答

本研究は防波堤等の大規模構造物設置に際し、波向き変動や沿岸流れの存在によっても大規模構造物の影響が広範囲に及ぶことを指摘しました。現地海岸での広域な侵食は、時間経過による影響に加え、これらの波向き変動や沿岸流れ等の影響が重合した結果、広範囲に及んでいるものと考えられます。

論文番号 102

著者名 木村 晃・大野賢一・中村真智子

論文題目 鳥取海岸の人工リーフ周辺の海底地形の変化について

討論者 宇多高明（（財）土木研究センター なぎさ総合研究室）

質疑

2号リーフは消波効果が高すぎる結果、その東側隣接部が深掘れし、一方4～6号リーフではマイルドな堆砂効果があるように思えますが、いかがか。

回答

図-1よりおおむねNo.1, 2は単独に機能しているリーフ、No.3からNo.8は群として機能しているリーフと考えられます。表-1に示すように開口幅、離岸距離に差はあるものの長さ、天端水深に差はないので、ご指摘の「消波効果」についてリーフごとの差はないものと考えます。2号リーフの東側、3号リーフとの間は写真-1に示すように年間を通じて砂堆が存在し、深掘れしている期間はないようです。

No.4からNo.6のリーフの緩やかな堆砂効果について、上記の群としてのリーフの機能に関するご指摘と思います。本文に記しませんでした。写真-3のNo.6からNo.7のリーフ付近から右斜め上方に向かう砂堆は隣接する岩戸漁港の港口付近まで達しています。この港口付近では毎年堆砂を浚渫していること、また岩戸漁港の西側（砂丘側）の防波堤に沿って小河川が流入しておりますが、海からの押し込みと考えられる砂が河道に堆積し、時折掘削除去されています。また写真-1より砂堆がNo.2とNo.3の間でリーフ列の岸側に押し込まれている様子が見られること、No.3以東のリーフの沖側には沿岸砂州が見られないこと等を併せて考えると、No.2からNo.3の間でリーフの岸側に押し込まれた砂がNo.3から東側のリーフ列の岸側を東向きに移動しており、これが岩戸港付近の堆砂の原因となっているものと推定されます。最近の数年間にはリーフ岸側の砂堆の大きさに変動がないので、ご指摘のNo.4からNo.6のリーフの部分では砂の移動量がバランスして、地形が維持されているものと推定されます。群としてのリーフの堆砂効果については不明です。

論文番号 103

著者名 海津博行・平野誠治・山下俊彦・中山哲厳・栗山善昭・佐藤寿彦・石黒一郎

論文題目 岩礁域に囲まれた苫前漁港の漂砂特性

討論者 浅野敏之

質疑

結論にある岩礁域を通過した浮遊砂は、濁度計による値の $1/7$ と薄いというのは、wash load が支配的ということであり、局所的な波・流れから浮遊砂濃度を求めるという地形変化モデルの考え方と整合しないのではないか。

回答

浮遊砂の粒度組成によると、43%がシルト以下、35%が細砂、22%が中砂以上であり、海底の土砂が発生源と想定される細砂以上の成分が57%を占めている。また、浮遊砂濃度の鉛直分布によると、海底面の方が中層より濃度が高く浮遊砂の発生源は海底にあると判断されることから、観測された浮遊砂はwash load が支配的とは考えておりません。

本数値モデルは、西側の浅海域や東側海域の海底に堆積している土砂（ $d_{50} = 0.19 \sim 0.25 \text{ mm}$ ）を対象としたものであり、wash load 的に輸送されるシルト分以下の細かい（浮遊砂に平均で43%含まれている）成分は対象としていません。

シルト分以下の土砂は港奥に堆積していますが、利用障害の主因となっている港口部の土砂は、細砂以上の粒径が主たる成分であることが底質調査によって確認されています。

論文番号 104

著者名 猪澤 悠・田方俊輔・水口 優

論文題目 大規模バーム侵食時における汀線付近の波と侵食の進行過程

討議者 宇多高明(土木研究センター)

質疑

「大規模」侵食とか「大」侵食の表現における定義が明確でないと思いますが、

回答

基本的には「大規模」侵食という言葉を用いたい。文構成や図のキャプション上「大」侵食と表現しているところもある。「大規模」侵食とは、波崎海岸において 10 年に及ぶ汀線付近の波と地形に関する現地観測の連続データにおいて、数年に一度観測される非常に発達した堆積(バーム)地形が短時間で完全に緩勾配化してほぼ平衡に達するものを、他の侵食と区別し「大規模」侵食(や大侵食)と表現している。

論文番号 106

著者名 平尾隆太郎・Nguyen Xuan Tinh・田中仁

論文題目 バリアー上の越波による海浜変形と対策工の効果の検証

討議者 宇多高明（土木研究センター）

質疑

バリアーは海面上昇が起こると岸向き漂砂が起きます。結果として南部では汀線付近が削られ、それを補うように防止堤前面が沿岸漂砂によって運び込まれると思います。そうするとバリアーの一部のみ守られた防止堤前面が侵食されることになり新たな問題が起こりませんか。

回答

可能性としてそのようなことが考えられます（ました）が、防砂堤は、飛砂堆積・植生繁茂を助長することによりバリアー高さを維持するための比較的簡易な構造であるため、危惧される海浜の変形があっても、順応的な管理が柔軟に出来るものと考えます。なお、2011 年 3 月の東日本大震災津波により地形が大規模に変化しており、今後の地形の戻り方によっては新たな保全策の検討がなされることとなります。

討議者 伴野雅之（港湾空港技術研究所）

質疑

堆積厚さの測定に植物の埋没量を用いているが、飛砂等による事前に堆積した分の影響はないのか。その検証を行っているのか。

回答

飛砂の検討は行っていないが、高波浪イベント発生の 2 日後に調査を行っているので、その影響は少ないものとする。

論文番号 107

著者名 山田文彦・白川雄一郎・舟越善隆・田川一彦・外村隆臣・坂西由弘・小林信久・玉置昭夫・多田彰秀

論文題名 河口潮間帯干潟の土砂動態に及ぼす潮汐と河川出水の相対的重要度

討論者 宇多 高明（土研センター）

質疑

波の作用は本当に無視できるのでしょうか？

回答

ここで提示している潮汐位相平均手法は、対象潮間帯での平均的な流動・土砂輸送の場を表現するものであり、台風時や荒天時の影響の検討のベースを提示するものです。本解析手法によりますと、対象潮間帯干潟では平均的な波高は潮位差に比較して 1 オーダ以上小さいものの、波に起因した流速は潮汐流と同じオーダであり、底質の浮遊等の輸送形態には大きな影響を及ぼします。しかし、底質輸送フラックスの潮汐位相平均を計算し、その平均的な影響を検討しますと潮汐に比較して無視できることを確認しております。しかしながら、この結果はあくまでも平均的な場でありまして、台風時や荒天時の底質輸送フラックスに対しては波浪の影響は無視できません。

論文番号 112

著者名 東良慶・関口秀雄・山口直文

論文題目 砂浜－砂丘系における漂砂環境の連関を読み解く試み

討論者 佐藤慎司（東京大学）

質疑

古砂丘が現海浜の下に埋没していると説明されているが、堆積している砂が砂丘（飛砂）由来のものか、海浜（波浪）のものかはどのようにして判別したのでしょうか？

回答

本研究では堆積層の採取は実施しておりませんので、当該地域の地質断面図（新潟県地盤図（(社)新潟県地質調査業協会，2002）および既存の沖合海域のボーリング柱状図（帝国石油報告書，1961 年）などを総合的に勘案し、新期砂丘層と古砂丘層の重層構造となっていると判断しました。砂丘の成因に関しては、早津ら，1982（地学雑誌，参考文献 10）が潟町砂層（古砂丘）下層部は砂州の堆積物（水成）であり，上部層はこの砂州の上部に風成砂（飛砂）が堆積したものと考察していますので，詳細については早津ら，1982 をご参照ください。

討論者 宇多高明（土木研究センター）

質疑

岸沖方向の粒度分布を調べるのが有効と思いますが、いかがですか？

回答

その後、バイプロコアサンプリングによるコアの粒度分析を実施しました。VCS-08（汙線から約 200m 沖合，T.P.-6.9m）では，表層 1m の層で粒径が 0.5mm～0.3mm であり，上層に向かって細粒化していることがわかりました。また，VCS-01（汙線から約 1.7km 沖合，T.P.-20.1m）では，表層 40cm の層で粒径が 0.15mm 程度で，粒度の変化が見られませんでした。

これらのことから，波浪の影響により頻繁に地形が変化するエリアでの堆積過程，および，より深いエリア（波浪の影響のない）での堆積過程について，今後研究を進めたいと考えております。

討論者 真野明（東北大学）

質疑

古砂丘や粘土堆積層の形成年代について，情報をお持ちでしたら教えてください。

回答

高田平野の古砂丘に関する形成年代に関しては早津ら，1982（地学雑誌，参考文献 10）で詳しく考察されています．古砂丘（潟町砂層）の上層部については，平山層（古砂丘の下位層（粘土層））の堆積後（約 10 万年前頃），大山倉吉軽石層（4.5～4.7 万年前）の降下の少し前（5 万年前）までに堆積したと推察されています．古砂丘の下部層およびその下位層の平山層（粘土層等）は 10 万年前くらいまでに堆積したと考えられます．詳しくは早津ら，1982 をご参照下さい．

論文番号 113

著者名 由比政年・榎田真也・早川和宏・川島弘靖・浦貴暁・石田啓

論文題目 千里浜海岸における海浜変動の基本特性に関する研究

討論者 芹沢真澄（海岸研究室（有））

質疑

本研究で明らかになった千里浜の長期的な侵食傾向の原因をご教示いただければと思います。

回答

流域の開発，港湾の拡張・浚渫，隣接海岸における構造物建設等により，手取川起源で千里浜海岸に輸送・供給される土砂が減少し，沿岸漂砂および沖合流出による流出とのバランスが崩れたためと考えております。

討論者 日野幹雄（元東京工業大学）

質疑

経験的固有関数展開は 1 測線上ではなく，2 次元（平面的）に行う方が望ましい。

回答

今回は，沿岸方向の測線間隔が比較的長い（3.5km 程度）こともあり，自由度を高めることも考えて，測線ごとに EOF 解析を行って検討した結果を提示しました。ご指摘のとおり，平面 2 次元的に EOF 解析を実施することも可能であり，現在，範囲を南側に拡張した形での検討を実施中です。この結果につきましては，改めて別の機会に報告させていただきたいと思います。コメントありがとうございました。

論文番号 114

著者名 永坂浩平・青木伸一・加藤 茂・岡辺拓巳・片岡三枝子

論文題目 外洋に面した砂浜海岸における海浜断面の変化特性—10 年間の測量結果に基づく解析—

討議者 伴野雅之（港湾空港技術研究所）

質疑

汀線位置の前進速度はどういった手法で算出したか？

回答

1 次回帰式を用いた．

質疑

EOF 解析から得られた結果はどういったものか？

回答

モード 1 は主に汀線および砂浜全体の地形変化，モード 2 は平均汀線位置から 20m 程度で侵食・堆積と，の傾向が入れ替わる地形変化が抽出された．

討議者 芹沢真澄（海岸研究室（有））

質疑

汀線変動と EOF のモード 1 が良く一致しているが，これを利用する方法はないか？

回答

モード 1 の時間の固有関数が予測できればよいことになるが，これは物理的な意味を持たないので結びつけるべき外力や物理現象を検討する必要があると考えている．

討議者 宇多高明（土木研究センター）

質疑

10 年間で平均 1.2m/yr の汀線前進速度だが，50 年，100 年スケールでの汀線変化との関係は？

回答

変化のトレンドを正確に推定できる観測データはないが，1960～1990 年の航空写真を用いた既往の研究では，対象海岸付近における汀線変化量は小さく，30 年間でやや前進傾向（<20m）である．

討議者 日野幹雄（(株) テクノシステム）

質疑

モードの変化を起こす原因は何か？（台風等が海岸の変化と関連付けられるか？）

回答

モード毎に抽出された固有関数と具体的な海象を今の段階で断定的に結びつけることはできないが、海浜地形を変動させる波等の外力の中で汀線や前浜勾配の変動と結びつきの成分が、それぞれのモードと関係すると考えられる。

論文番号 115

著者名 宇多高明・三波俊郎・石川仁憲・平田邦夫・大橋則和・岩本仁志

論文題目 清水海岸北部における 2006 年以降の海浜変形の実態

討論者 佐藤慎司（東京大学）

質疑

三保飛行場前で土砂が海谷に落ち込んでいるとされているが、全ての土砂が回収不能な深海に落ち込んでいるのでしょうか？

回答

大部分の土砂はこの付近における波による地形変化の限界水深 12m より深い場所まで落ち込んでいますが、沿岸漂砂により一部は飛行場を越えて三保半島先端まで到達しています。

論文番号 116

著者名 宇多高明・宮原志帆・芹沢真澄・三波俊郎・石川仁憲・平田邦夫・大橋則和・
岩本仁志

論文題目 清水海岸の砂嘴北端部でのサンドリサイクルの影響評価

討論者 佐藤慎司（東京大学）

質疑

上手掘削でも下手掘削でも採取可能量が同じになるのは何故でしょうか？上手掘削の方が谷に落ち込む前に採取できるので有利なはずと思います。

回答

同量の採取量の場合，上手側掘削の方が下手側掘削に比べて掘削箇所周辺の汀線後退量が小さいです．すなわち，汀線後退の程度を指標として評価した場合は，上手側掘削の方がより多く砂礫を採取することができます．

討論者 堀口敬洋（(株) クレアリア）

質疑

掘削範囲を広げれば（上手+下手），掘削可能量は増やすことができるのではないのでしょうか？（もし計算されているようであれば教えてください）

回答

掘削範囲を広げたとしても，下手側では上手側での掘削の影響を受けますので，結果的には採取可能量を増やすことにつながりません（計算はしていません．）

討論者 渋谷容子（鳥取大学）

質疑

掘削位置（水深方向）の検討を行っていただければ教えてください．

回答

本研究では，実際に重機による掘削が可能な範囲として $Z=0\sim 3\text{m}$ として検討を行っています．

論文番号 119

著者名 宇多高明・石川仁憲・三波俊郎・湖内真帆・進藤 豊・和田昌明

論文題目 定点カメラ画像の判読と幾何補正法による養浜効果の定量的測定

討論者 渋谷容子（鳥取大学）

質疑

養浜盛土の形状は 1 年後（次回養浜時）も残っているのでしょうか？それとも何回かの高波浪で崩れてしまっているのでしょうか？

回答

盛土部は，次回養浜時までには完全になくなることはありませんが，高波浪により海側から徐々に崩れています．

論文番号 122

著者名 諏訪義雄・山田浩次・宇多高明・宮原志帆・芹沢真澄・石川仁憲

論文題目 高波浪に伴う沖の細砂堆積域での地形変化と掘削による汀線後退の機構

討論者 泉正寿（国際航業）

質疑

エネルギーフラックスの分布が理解しにくい。どうしてそのような分布になるのか

回答

土佐湾の一部をなす高知海岸は海底地形も含め全体的に北にゆるく湾入しており、萩岬～桂浜までの区間は大きなポケットビーチと捉えることができる。現在は、中央やや西寄りに位置する仁淀川の河口テラスが縮小傾向にあり、中央部が後退する地形変化が継続中である。

そのため、正面からの波に対しては中央部から両端部に向かうフラックスが発生し、西側の新居・仁ノ工区は西向き、東側の戸原・長浜工区は東向きの沿岸方向フラックスが卓越する。しかし実際のエネルギー平均波はやや西よりから入射するため、西側の新居・仁ノ工区はほぼ正面から波を受ける形となりフラックスは小さな値となり方向が一定しない。一方、東側の戸原・長浜工区は東向きのフラックスがより卓越する。

また仁ノ工区と戸原工区の間は小規模な岬である文庫鼻が存在し汀線が部分的に突出しているため、上記傾向が強調されている。

討論者 佐藤慎司（東大）

質疑

砂利採取中止後、あるいはヘッドランド建設後、侵食が緩和されていますが、どちらの効果でしょうか？

また、浜の回復はモデルで再現できるのでしょうか？

回答

長浜沖における砂利採取終了時期（92 年）と長浜・戸原における県施工突堤の完成時期（93 年）はほぼ同時である。年毎の汀線変化を見ると、91～94 年にかけて汀線が回復し、その後は安定傾向になっているが顕著な増加傾向はない。

また仁ノ・甲殿・新居など隣接他工区での砂利採取終了後の汀線変化をみると、中止後しばらく侵食傾向が続き、数年以上経ってから侵食が抑制傾向になるが回復するとは限らない。一方、先行して完成したいくつかの突堤付近では、建設してすぐに一定の汀線回復が見られる。

これらを考え合わせると、91～94 年にかけての長浜工区の汀線回復は主に突堤整備によ

るものと考えられる。

モデルによる砂浜回復の再現は、平衡勾配の考え方をを用いることで砂利採取中止の効果や突堤の効果も含めた岸沖方向の断面変化の再現が可能と考えている。

論文番号 127

著者名 浅野泰史・佐藤慎司・劉 海江・高川智博

論文題目 粗粒径材料を用いた養浜の効果に関する実験的研究

討論者 澁谷容子（鳥取大学）

質疑

15cm の水槽幅では 3 次元的影响は考えなくて良いですか？

回答

礫を含めて海浜変形は二次元的で、三次元的な地形は発達しませんでした。

質疑

養浜盛土の形状の決め方を教えてください。

回答

養浜盛土の形状は、各ケースで同じ条件となるように再現性を考慮して台形形状としました。特に、現実の施工との対応を意識したものではありません。

論文番号 128

著者名 土子浩之・宇多高明・今井和敏・日向野 崇・丹 邦敏・野志保仁・熊田貴之・酒井和也

論文題目 神向寺海岸での粗粒材養浜後の海浜変形の追算と小宮作・下津海岸における海浜復元計画の検討

討論者 信岡高直（茨城大学工学部）

質疑

ご提案の対策工法で 2018 年までは、海浜（砂浜）が維持されるということですが、2050 年、2100 年までと考えていくと、追加の養浜等が必要なのでしょうか。

回答

ご質問の 2050 年、2100 年までの場合、追加養浜が必要になると考えます。今回示した 2018 年までの計算結果にも示されていますが、鹿島港の影響により沖側地盤の低下が続くためです。

論文番号 129

著者名 石川仁憲・宇多高明・古池 鋼・鮫島 強・吉岡 敦

論文題目 湘南海岸における土砂の質（粒径）と量を考慮した土砂管理計画の検討

討論者 村上啓介（宮崎大学）

質疑

養浜土砂量を増やした検討があれば示してほしい。→最大養浜量の制限があるので検討はしているが、管理としては難しい。

回答

例えば、サンドリサイクル量を増やした場合、土砂投入地点では海岸保全上有効な結果となりますが、採取地点では現状汀線を維持することができません。このように広域での海岸保全上の制約があります。

論文番号 130

著者名 宇多高明・石川仁憲・古池 鋼

論文題目 前浜養浜時における礫の拡散抑制手法

討論者 今村和志（豊橋技科大）

質疑

離岸堤を潜堤として設定した場合の礫の拡散などの挙動はどういったものか？

回答

離岸堤を潜堤とすることで、漂砂制御機能が低くなった場合、礫は沿岸方向により拡散しやすくなります。

質疑

実際に設置した礫が地域住民の活動等にどの程度影響を与えているか？

回答

実際に礫養浜を行っている海岸の事例より、海岸の質は変わりましたが、現段階で住民活動に影響を与えているといった具体的な情報はありません。

質疑

具体的な環境への被害等の報告はあるのか？

回答

ありません。

論文番号 132

著者名 平松遥奈・佐藤慎司

論文題目 サンドパック潜堤の安定性と海岸侵食緩和機能

討論者 合田良実（株エコー）

質疑

サンドパックは今後の素材として有望と私も考えています。ただし、バッグの剛度が今回の模型実験では過大となっているでしょうから、さらに大スケールの実験の機会を持たれるように希望します。

回答

ご指摘のとおり、小スケールの実験なので、袋素材の強度については議論の対象としておりません。紫外線への耐久性を含めて、大型実験、現地試験などで確認する必要があります。

討論者 村上啓介（宮崎大学）

質疑

安定性指標における海底勾配の効果は？

回答

1/20 勾配の実験結果であり、他の勾配については未検討です。

論文番号 135

著者名 笹岡信吾・加藤史訓・諏訪義雄

論文題目 透過式突堤の漂砂制御機能に関する模型実験

討論者 伴野雅之（港湾空港技術研究所）

質疑

今回の結果では透過式突堤はあまり沿岸漂砂の捕捉には効果がなかったという考えでよいか。

回答

沿岸漂砂の捕捉という観点で、不透過式構造の突堤に比べ漂砂低減率（効果）は少なかった。しかし、杭の間隔を調整することで漂砂低減率に違いが見られるとともに、杭の間隔によっては一定の漂砂制御効果が確認できている。

質疑

実際のスケールではどのような結果になりそうか。

回答

実験縮尺の制約があるため、実験の結果をそのまま実際のスケールに適用することはできないが、本実験で得られた結果は参考になると考える。

討論者 堀口敬洋（（株）クレアリア海岸部）

質疑

透過構造として杭式以外に水平にすき間があるような構造も考えられませんか？（海底面に近いところのそう流砂の制御効果は上がりそうな気がします）

回答

ご提案の形状は透過式構造の突堤の1形状として考えられる。しかし、本研究は杭の間隔を調整することにより漂砂低減率に違いが表れるかに着眼した。

本研究における実験において、不透過式突堤を用いたケースでは、海底面付近の流速を計測したところ、強い冲向き流れが計測されており、透過式突堤の形状についてはこれを考慮することが重要であると考えます。

論文番号 136

著者名 宇野 宏司, 濱森 彩, 辻本 剛三, 柿木 哲哉

論文題目 デジタルカメラ画像を用いた淡路島・成ヶ島における底質環境モニタリング

討論者 佐藤慎司（東京大学）

質疑

大潮の時期と調査の時期の関係は？

回答

調査は、原則として毎月 1 回、大潮の干潮時 1～2 時間前後を目安に実施しています。

討論者 山中亮一（徳島大学）

質疑

必要なカメラ性能（画素数等）を教えてください。

回答

画像サイズは、3264 x 2448 pixels です。また撮影時は、フラッシュ撮影を行うことで、粒子間の陰影の影響を除去しています。なお、我々の調査では Nikon 社の COOL PIX P6000 を使用しました。

論文番号 137

著者名 森友佑・上月康則・三好真千・石田達憲・山中亮一

論文題目 ムラサキイガイの群集内構造と脱落過程に関する一考察

討論者 瀬戸口喜祥（㈱クレアリア 関西支店 海岸分室）

質疑

データ取得時の「層」の定義は？

回答

直立護岸に付着しているムラサキイガイ群集に対して、真正面から見たときに見える個体をひとつの層として定義している。また、見えている個体を全て取り除いた後、見える個体を次の層として定義している。なお、層番号については、内側（直立護岸側）から 1 層目とし、外側になるにつれ層番号が増加する。

質疑

魚の摂餌行動による脱落の寄与の程度は？

回答

魚の摂餌行動による脱落の寄与について、具体的な調査は行っていない。

質疑

ムラサキイガイの付着力（壁面の種類別、生長別等）

回答

既往研究では、スレートやガラスへの付着率が高く、テフロンやシリコンへの付着率は低い。また、殻長の違いによる付着力の違いは無いと考えられており、大型個体になるに従い、足糸生産量は減少すると報告されている。

討論者 野口賢二（国総研）

質疑

壁面のコンクリート状態は、新しいものか、古いものか？また、滑面なのか、凸凹なのか？

回答

壁面は古く、細かな凹凸が見られる程度である。

論文番号 138

著者名 野口賢二・青木健次・板橋直樹・五味久昭・佐藤慎司・渡邊国広・茅根 創

論文題目 サンゴ州島の形成・存続条件としての台風とビーチロック

討論者 清野聡子（九州大学）

質疑

サンゴ州島の研究は非常に重要であり地形保全や生物も含めたシステムの保全は不可欠である。しかし、沖縄の泡瀬干潟の様に近接エリアで港湾開発が行われる場合もある。すると、上記システムは当然影響を受ける。それに対し、影響予測、再生（修復）は考えられるか。

今後の技術開発の方向として本研究の知見の活用や発展を期待します。

回答

サンゴ礁システムの見地からの影響予測やアセスメントが必要であると主張するため本研究を発表しました。共著者の1人である茅根は、その観点から沖ノ鳥島のハビタットマップを作成しています。これと砂の動きを結びつけることで可能となると考えます。

討論者 佐藤大作（茨城大学）

質疑

池間大橋近辺の堆砂域の砂はどこから供給されているのか。

回答

堆砂域の砂はサンゴ片やサンゴ砂から成っており、潮流もしくは海浜流により礁嶺部に群生するサンゴから供給されていると考えられます。

論文番号 139

著者名 伊福 誠・魚下一平

論文題目 牛島北側の塩釜周辺における流れと地形変化

討論者 瀬戸口 喜祥

質疑

①底層の流況の再現評価は実施されているのか（表層と下層で流況が異ならないか？）

②底層の流速はどの程度か

回答

質疑事項①と②を纏めて回答致します。

底層の流速は、東流時（下げ潮時）および西流時（上げ潮時）とも ADP による観測結果の±10%程度の範囲に収まっていることを確認しています。

底層の流速は西流時には、塩釜最深部の底面上 3m で 0.9m/s 程度、一様水深部（水深 20m 程度）の底面上 3m で 0.7m/s 程度です。なお、東流時には塩釜最深部の底面上 3m で 0.5m/s 程度、一様水深部（水深 20m 程度）の底面上 3m で 0.6m/s 程度です。

論文番号 140

著者名 岡辺拓巳・青木伸一・宇多高明・芹沢真澄・加藤 茂

論文題目 漁船の操業データを用いた沖合海底地形の変動解析について

討論者 瀬戸口喜祥（(株) クレアリア）

質疑

操業中のデータ利用ということから、データ取得域のばらつきもあると思うが、その点についてどう考えているか？

回答

操業する水深や海域は時期や水温、漁獲量によって変わることから、測深データが得られる範囲のばらつきは比較的多い。地形の差分が必要な場合、データが必要な領域については補間的な測深を行ったり、公共測量の成果も加えたりすることでデータを補うことが考えられる。

討論者 宇野宏司（神戸高専）

質疑

魚群探知機を用いた地形データの取得について、どの程度の精度が保証されるか（精度のオーダー）？

回答

魚群探知機から出力される NMEA データは 0.1m のオーダーであり、その時点でナローマルチビーム等の高精度測量で用いる機器と比較して 1～2 桁違う。また、測深値の補正も不十分ではあるが、今回の検討ではナローマルチビーム方式による深淺測量の海底地形図と比較し、測深誤差の rms 値が 0.2m 以下となった。

論文番号 141

著者名 西畑 剛, 田島芳満, 佐藤慎司

論文題目 低天端透過式離岸堤構造物周辺の波浪場・海浜流場の解析手法の研究

討論者 半沢 稔 (㈱不動テトラ)

質疑

従来型の構造物（捨石，ブロック）と比較して施工コストはどのようなのでしょうか？

例えば水理機能と併せての試算でもあれば教えてください．水深によっても違う気がします．浅い→従来型有利？，深い→本提案有利？

回答

本研究では，施工コストの比較検討を実施しておりません．

論文番号 142

著者名 平山克也・春尾和人・田中和広

論文題目 直立浮上式防波堤による港内静穏度向上効果とその運用法に関する考察

討論者 佐藤慎司（東京大学）

質疑

浮上式堤が上がっていることのデメリットはどのようにカウントされているのか？

回答

浮上式堤はその背後水域における高波浪時の港内静穏度を高める効果が期待されますが、航路を塞ぐというデメリットのほかに、静穏度の観点からは、その前面水域の波浪場に与える反射波の影響が考えられます。本研究における浮上式堤のモデル化はスポンジ層及び透水層を用いて実施しましたが、特に前者では、浮上式堤による波の透過率と反射率を同時に再現することは困難であったため、背後水域の港内静穏度を適切に評価することを主眼として透過率のみを合わせ込みました。一方、後者では、少なくとも鋼管間の開口率が0.1程度の場合には透過率と反射率を同時に再現できることが確認されたため、今後は開口率による波の透過・反射特性の再現性をより高めることにより、浮上式堤による反射波が前面水域の静穏度に与える影響（デメリット）も適切に評価できるようにしたいと考えています。

質疑

「上げ下げ」はどの程度簡単なのか？

回答

本研究では、港内静穏度解析結果に基づき浮上式堤の運用法（上げ下げのオペレーション）についても考察を行っていますが、これらはそれぞれ浮上時及び沈降時の静的な状態を想定した月別の荷役稼働率の違いに着目して議論したものであり、浮上式堤のオペレーション時の手間と費用を詳細に検討したものではありませんでした。この点に関して、少なくとも著者らは十分な情報を持ち合わせておりませんので、ここでの回答は差し控えさせていただきます。

論文番号 143

著者名 加藤史訓・笹岡信吾・諏訪義雄・山本浩之・松藤絵理子・上原謙太郎・富田雄一郎

論文題目 現地観測によるうちあげ高算定方法の検証

討論者 合田良実（株式会社エコー）

質疑

規則波の碎波指標を現地波浪に使うことに問題はないでしょうか。むしろ不規則波の碎波指標を使われることを検討されるのがよろしいかと思います。

回答

講演会での質疑では規則波の碎波指標を使っていると誤って説明しましたが、実際には不規則波の碎波指標を用いておりました。

質疑

現地データは 1/3 打ち上げ高のみを評価されておられますが、たとえば $R_{2\%}$ で整理されると結果にどのような差が出るのでしょうか。

回答

本研究では $R_{2\%}$ の計算及び観測値との比較を行っておりません。

討論者 佐藤慎司（東京大学）

質疑

実験ではだめなのか？苦労して台風時に観測しなければならないのか？

回答

実験で検証できると思いますが、現地観測での検証によって信頼性がより増すものと考えております。

討論者 榎木 享（災害科学研究所）

質疑

法面（特に緩傾斜堤）の粗度について如何に考えるか？海底勾配、波形勾配の影響を考えているか？

回答

計算では、法面の粗度は考慮しておりませんが、階段工等の形状は考慮されております。

また、海底勾配については改良仮想勾配法と同様に仮想勾配として、波形勾配についてはうちあげ高算定式と碎波水深の算定において考慮しております。

討論者 高橋敏彦（東北工業大学）

質疑

ご提案されている表－４の算定式は、堤脚水深 1m で得た実績です。現地調査での堤脚水深はどうなっていたでしょうか。堤脚水深は波の打ち上げ高さに大きな影響を与えますので（ex. 豊島先生の波の打ち上げ算定図等）

回答

現地調査を行った海岸は、いずれも砂浜上に堤防または護岸があります。その堤脚の高さは以下の通りで、堤脚は陸上に位置しています。

国府津海岸：T.P.+5.8m

西南海岸：T.P.+1.8m

清水海岸：T.P.+6.2m

質疑

現地調査結果と各算定式との一致度と各海岸、各式の特徴を教えてください。

回答

各算定式による計算値と観測値との対応状況は論文中に示しております。

国府津海岸と清水海岸は急勾配であるとともに、護岸まで波がうち上がらなかったため、改良仮想勾配法、玉田らのうちあげ高算定式、Mase の遡上高算定式での算定結果と比較しています。玉田らの式は 1/3 うちあげ高を算定するものであり、玉田らが既に指摘しているように、改良仮想勾配法のうちあげ高より大きい傾向があります。また、Mase の式での算定結果は、玉田らの式より大きい傾向にあります。

西南海岸は緩勾配であるので、改良仮想勾配法(1/100)を比較対象にしています。また、碎波指標によるうちあげ高の差が見られます。

論文番号 144

著者名 加島寛章・平山克也・長谷川巖

論文題目 長周期うねりの護岸越波特性とその対策工提案の試み

討論者 半沢稔（株式会社 不動テトラ）

質疑

透過型離岸堤の消波工断面の決め方の確認です。

- ①直立前面消波工断面と面積を合わせる。
- ②岸側法先位置を直立壁基部に合わせる（その結果として天端高は下がる）。
- ③効果がある。

という理解でよろしいでしょうか？

回答

ご指摘のような方法で、透過型離岸堤の消波工断面を決定しました。今回の実験では、直立前面消波工断面を代替し、かつこれ以上の越波低減効果を発揮できる断面について検討することが目的でした。したがって、直立消波工断面との比較を考える際の基準として、「消波工断面の面積（消波ブロックの個数）」を考え、透過型離岸堤の消波工断面を決定しました。そのため、直立前面消波工よりも天端高が必然的に下がるような断面となります。また、ここで謳っている効果とは越波低減のみに対するもので、直立護岸への波圧や消波工の安定性等の検討は含まれていないことに注意されたい。

論文番号 145

著者名 太田隆夫・松見吉晴・時岡明範・木村 晃

論文題目 傾斜護岸の断面変形のモデル化と性能評価

討論者 合田良実（(株) エコー）

質疑

この研究の内容はバーム型防波堤の変形問題を扱っておられるように思われます。ノルウェイ工科大学の Prof. Alf Torum の諸論文では、捨石層の上部の後退量の経験式が提示されています。今後はバーム型防波堤の研究成果も取り込まれることをおすすめします。

回答

ご教示ありがとうございます。バーム型防波堤の研究成果も参考にして、さらに検討を重ねたいと思います。

論文番号 146

著者名 沖和哉・平野宗治・四辻拓哉・柿木哲哉・由比政年・山田文彦・辻本剛三

論文題目 ダブルバリア型浮消波堤におけるCd値およびCm値の計測と平面波浪特性についての考察

討論者 合田良実（(株) エコー）

質疑

Cd, Cmが求められたということで全体波力を試算していただきたいと思います。できれば波圧係数の型が望ましいです。

なお、表-3の係数からは固定式よりも可動式の方が全体波力が大きいように見えますが、それでよろしいのでしょうか。

回答

固定式に比べて可動式のCd値が大きいため、この結果からは可動式の方が全体波力が大きいことが予想されます。図-6に示すように可動式では浮体背後の圧力変動の位相差の影響が大きいと思われます。全体波力の試算については改めて別の機会に報告させていただきたいと思います。

コメントありがとうございました。

討論者 中村孝幸（愛媛大）：

質疑

消波効果の理論的な取り扱いに関して従来の方法論との関係は？

回答

従来の方法論においてはCd, Cm値の取り扱いに条件の厳しい仮定が導入されていたため本研究ではそれらを実験によって求めることを目的としました。

質疑

この論文での方法論の将来性？

回答

本研究の簡便な方法によって得られたCd, Cm値をHarmsによる透過率算定式に用いたところ、可動型の実験結果とよく一致しました。これにより、今後の研究でCd, Cm値をより適切に評価することができればこれらの値を介して消波堤の同様の影響を考慮した透過率を算定することができるのではないかと考えています。

討論者 田中博通（東海大）

質疑

先生が従来研究していたB/Lの関係から得られた結果を今回の理論に適用すれば，形状的な表現として理論を得ることができます．

回答

貴重なコメントありがとうございます．今後の研究の参考にさせていただきます．

論文番号 148

著者名 山城 賢・吉田明德・日高倫興・見國洋平・西井康浩

論文題目 消波ブロックによる直立堤での飛来塩分発生量の低減効果に関する現地観測

討論者 高山知司（沿岸技術研究センター）

質疑

飛沫塩分量の許容値について分かっていたら教えて欲しい。

回答

我々が調べた限りでは、海岸構造物で発生する飛来塩分量についての許容値のようなものはありませんでした。本研究では、直立防波堤を消波ブロックで被覆することにより、飛来塩分量がどの程度低減されたのかということについて、観測結果に基づいて定量的に評価しております。しかし、飛来塩分量に関する許容値や基準が無いために、低減効果が十分なものなのか、あるいは不十分なのかということについては判断ができておりません。その判断をするためには、地域住民の方々が実際に効果を感じているのかどうか、アンケート等を実施して把握する必要があると考えています。

討論者 木村克俊（室蘭工業大学）

質疑

波高が大きい条件での消波ブロックによる飛沫抑止効果は分かりますが、波高のやや小さい条件ではいかがでしょうか。消波ブロックの法面で砕けた波により飛沫が大きくなるような現象は見られませんでしたか？

回答

飛沫の大きさを直接比較することはできておりませんが、飛来塩分量については、ご指摘の通り、風速が大きい（波高も大きい）ときには、消波ブロックにより飛来塩分量が大幅に低減しており、風速が小さい（波高も小さい）ときには、逆に、消波ブロックにより飛来塩分量が増加するという結果が得られています（本文の図-7 右図の結果です）。この原因については、観測結果が限られておりますので推測になりますが、御質問にあるように、消波ブロックの場合は波が小さくてもブロックで波が砕け、強制的に飛沫や飛来塩分を発生するためだと考えております。ただし、その発生量は、強風時に直立堤で生じる飛来塩分量に比べれば極めて小さく、実質的には問題にならないものと思われます。

論文番号 149

著者名 川崎浩司・舟橋徹・福本正

論文題目 浮体パネルによる越波低減護岸の有効性に関する実験的研究

討論者 合田良実 ((株)エコー)

質疑

大変に面白いご研究と思います。なお実用化のためにはいろいろ問題があると思いますが、そのあたりのご検討の状況について教えてください

回答

浮体パネルに作用する圧力について検討することは設計面で重要ですので、現在、数値計算による議論を行っております。また、共同研究者の西松建設では、実スケールにおける浮体パネルの構造解析を実施しております。

質疑

短周期波の応答はヒービングの固有周期を用いた簡単な理論解析ができるのではないのでしょうか。

回答

ご指摘、ありがとうございます。すでに理論解析も実施し、実験との比較検証を行っております。別の機会に報告できればと考えております。

論文番号 150

著者名 清水敏明・木村克俊・高橋翼・山本泰司・上久保勝美・名越隆雄・吉野真史

論文題目 海岸道路を走行する車両の高波によるフロントガラス被害の分析

討論者 半沢稔（株式会社テトラ）

質疑①

車の速度を制限することが車両被害を回避するのに有効であることはよく理解できました。その上で、越波時に通行止めをせずに、速度制限を加えた上で通行可とすることを想定されているのでしょうか。

回答①

越波時に通行止めをせずに、速度制限を加えた上で通行可とすることは現段階では想定しておりません。通行止めとなった段階で通行中の車両の誘導（追い出し）時、あるいはやむを得ない場合の緊急車両の通行時（もちろん越波の程度にもよりますが）などに有効と考えています。

質疑②

もし、そうだとすると、人間の心理としては、越波があるような状況で早く抜け出したいと考える、つまり、速度を上げて走りがちなので、危険ということになると思うのですが。

回答②

回答①でお答えした通り、越波時の通行は限定的であることを前提に考えております。このため、通行時には先導する誘導車が付くなどの対応が必要と考えます。

討論者 山城賢（九州大学）

質疑

海岸道路での越波による車両被害、あるいは越波が原因となった交通事故等の事例は多いのでしょうか。もちろん、越波がひどい場合には交通規制があると思いますが、規制がかかる前の段階で被害等の事例はよくあるのでしょうか。

回答

毎年ではありませんが、北海道内で数年に1回は報告されています。通行規制開始の直前に発生した事例も存在します。

討議者 関本恒浩（五洋建設）

質疑

波圧と越波流量の関係について知見があれば教えてください。

回答

本件とは別の案件になりますが、越波流量と水平波圧の関係について整理したものがあ
ります。以下をご参照願います。

「清水敏明・木村克俊・山本泰司・上久保勝美・吉野真史（2010）：海岸道路を走行する車
両の高波による脱輪事例の分析，海洋開発論文集，第 26 巻，pp.75-80」

討論者 合田良実（㈱エコー）

質疑

落下水の速度は落下水塊の圧力から決められたと思いますが，その値が越波水塊の落下
高さに相当するものであったか，ご確認をお願いしたいと思います。

回答

今回想定した水平面で 10kN/m^2 の水圧を発生させるための必要な水塊の落下高さは 0.5
m 程度となり，実際の現象に比べて，かなり小さくなります。現地においては越波水塊に
は気泡が混入し，水の密度が小さくなることが理由の一つに考えられますが，詳細は不明
です。水塊の落下高さや打ち込み圧力については，引き続き検討していきたいと考
えております。

論文番号 151

著者名 平野辰昇・重松孝昌・金澤剛

論文題目 鉛直管を用いて水域に投入される濁水塊の流動予測手法の開発

討論者 武田将英（東亜建設工業株式会社）

質疑

計算モデルの x 方向のメッシュ数を変えると、得られる結果は変わるのでしょうか。

回答

ご質問の内容が正確に把握できませんので、想定できる範囲で回答させていただきます。

I. メッシュ数の変更が、 x （水平）方向の計算領域を広げることを意味する場合：

計算結果に変化はありません。

II. メッシュ数の変更が、格子間隔を小さくすることを意味する場合：

特に、計算開始直後の鉛直管近傍では複雑な流動が発生しますので、格子解像度の変更は計算結果に影響を及ぼすことが考えられ、したがって、この領域ではメッシュを細かく取り、十分な格子解像度で計算する必要があります。一方、鉛直管から十分に離れた領域では、流動は緩やかであるので、計算時間間隔が小さければ格子解像度の影響はほとんど無いと考えています。尚、本計算では、いずれの時間においてもクーラン数による安定条件を満足する条件で計算を行っております。

質疑

実際の現場では、バックホウのようなバッチ投入と、ベルコンのような連続投入を実施しているが、もし計算をしていたら結果を教えてください。

回答

発表段階では、バッチ投入や連続投入の研鑽ができませんでしたので未検討でした。その後、土砂の連続投入を考慮できるようにモデルを改良いたしました。検討成果は、今後、公表する予定です。

討論者 川崎浩司（名古屋大学 社会基盤工学）

質疑

濁水塊と底面の相互干渉について今後どのように検討されるのか教えていただければ幸いです。

回答

発表段階では、流動に関する実験結果との比較によりモデルの再現性を検証するに留ま

っておりましたので、未検討でした。その後、流体運動に誘起される窪地内部の貧酸素・硫化物水塊の輸送について検討できるようにモデルを改善いたしました。検討成果は、今後、発表する予定です。一方、濁水塊と底泥の関係については、底泥と波浪との相互干渉に関する研究を参考にして取り組んでいく予定です。

論文番号 152

著者名 琴浦毅・関本恒浩・川本秀夫・大村剛・杉原聡・森屋陽一

論文題目 大規模な人工リーフにおける長周期波の増幅特性とその護岸波力への影響

討論者 小竹康夫（東洋建設株式会社）

質疑

現地データに見られた波向きの影響を検討されていたら教えてください。

回答

西寄りの波の場合，リーフ東側の護岸部での波高が増大するなど波向きの影響は大きいです．また，護岸作用波力も同様の傾向が確認されております．これはリーフ上の波浪場が波向きにより変化していることが要因だと思われます

討論者 西井康浩（株式会社三洋コンサルタント 調査部）

質疑

人工リーフ上に入射した自由長周期波が，天端幅にトラップされてこれが天端水深でつくられる固有(振動)周期と同調して，重複波が生じているのではないかと推察されます．この振幅が増大して結果に影響を及ぼしているということは考えられますか？もし，この辺りの検証ないしは知見をお持ちであればご教示いただきたくお願いいたします．

回答

数値解析は拘束長周期波しか評価できていません．そのため，数値解析の長周期成分が現地観測と合わない理由として，自由長周期波がリーフ上のトラップされている可能性はあると考えられますが，詳細な検証は今後の課題として認識しております．

論文番号 153

著者名 竹岡佑介・重松孝昌・中條壮大

論文題目 一方向流中に設置された固体群に作用する流体力に関する数値計算

訂正

論文中最終ページの参考文献の明記にミスがあり、「李光浩・水谷法美（2007）：mmersed Boundary 法による～」ではなく、「李光浩・水谷法美（2007）：Immersed Boundary 法による～」が正しい。

討論者 高川智博（東京大 工 社会基盤）

質疑

計算領域の水路幅や円柱群の設置区間の長さに対する現象への影響については検討しているか。

回答

現段階では検討していない。本論文では、計算負荷を考えた上で、水路幅や水路長さ、円柱群の設置長さ等を決定し、論文中に明記した計算条件のみの円柱群通過流れの計算を行った。今後は、これらの計算条件を変更することで、流体力や流況などの特性が今回の計算結果と比較して変わり得るのかどうか確認する予定である。

論文番号 154

著者名 原田英治・後藤仁志・鶴田修己

論文題目 ブロック群沈降・堆積予測のための 3 次元固液混相乱流モデルの構築

討論者 池谷毅（鹿島技研）

質疑

例えば、水深 50m 程度の水深の海域で、ブロックを投入する場合、計算に要する時間はどの程度かかりますか。施工管理に利用するためには、10 分程度が望ましいと思います。

回答

本稿数値シミュレーションと同程度の計算解像度で回した場合、2[m]幅のブロックを仮定すると、計算時間はおよそ 10 時間程度になります。

論文番号 155

著者名 中條壮大・重松孝昌

論文題目 画像計測に基づく多孔質体通過流れの非線形乱流モデリングに関する基礎的研究

討論者 武田将英（東亜建設工業（株））

質疑

非線形モデルでやむなく省略した項があったという説明があったが、もし組み込むことができれば、相関係数はより 1 に近づくか？

回答

本研究では、本来 3 次元性を有している流れに対して断面 2 次元画像計測を行っており、その計測結果に基づいて乱流モデルの適用性を検討している。適用性を検討した非線形乱流モデルでは計測されていない奥行方向の速度勾配の情報も含んだ 3 次元モデルであり、2 次元の計測結果のみを代入して検証を行うことは本来、不十分である。そのため、もし奥行方向の速度勾配が求められたとすれば、それらを用いた際には、より適合度が高まると推察される。一方、本文中の図-3 に示すように、今回計測された流れ場ではせん断速度勾配と回転速度勾配の間には類似性が見られた。これは式(6)に示す末項が微小で、奥行方向の速度勾配の影響がほとんど見られないことを意味している。すなわちこれが、やむなく省略することができる、と考えられる理由である。逆に言えば、奥行方向の速度勾配情報が取得できたとして、その効果は相関係数を高める方向に作用すると推測されるが、相関係数に対してそれほど劇的な変化を与えないことも十分考えられる。

論文番号 156

著者名 琴浦毅・川崎浩司・有川太郎・秋山実

論文題目 数値波動水槽における抵抗力算定手法の波力への影響

討論者 武田将英（東亜建設工業株式会社）

質疑

揚圧力のノイズが多いケースでも発散すること無く計算できるのでしょうか？（発散するケースがみられたか？）

回答

3D 計算をすることでノイズの発生は抑えられるようになりました。また、課題は残っていると思いますが空気圧力の簡易計算手法を導入しました。これらの効果かどうかは明確ではありませんが、本検討においては発散するケースはありませんでした。

討論者 平石哲也（京都大学 防災研究所）

質疑

DF 式で α_0 , β_0 は固定とされていますが、今後も固定値を使われるのですか？

回答

用いている α_0 , β_0 は過去の実験に基づき、材料ごとに決定された値となります(近藤一郎・竹田英章(1983)：消波構造物，森北出版)。したがって、 α_0 , β_0 を変更するには、対象とする材料を用いた再実験を行う必要があると考えています。

論文番号 159

著者名 三宅達夫・澤田豊・角田紘子・鶴ヶ崎和博

論文題目 津波が作用する可動式 L 型防波堤に関する遠心模型実験

討論者 伊藤一教（大成建設㈱，技術センター）

質疑

マウンドを捨石堤とするということでしたので、質問します。その場合、津波の来襲により、マウンドからの透過流が問題になりませんか？設計的なコンセプトを教えてください。ありがとうございます。

回答

ご指摘いただいている通り捨石に設置する場合は透過流による揚圧力が作用します。設計的なコンセプトは L 型防波堤の底面上部に鉛直下向きに作用する動波圧と構造物重量ならびに基礎の埋戻しを行うこと等による地盤反力により構造物の安定性を図るものです。また、本論文にも記述している通り、不透水シートを防波堤前底部に設置することで揚圧力を 28～41%程度低減できます。参考文献 三宅ら，L 型防波堤の安定性に関する遠心力模型実験，土木学会論文集 B3，2011.（掲載待ち）。

論文番号 160

著者名 荒木進歩・坂下友里・出口一郎

論文題目 橋桁に作用する水平および鉛直方向津波波力の特性

討論者 半沢 稔 ((株) 不動テトラ)

質疑

入力波形はどんなもののでしょうか？ 孤立波的なもの(?) or 段波状(押し波初動)のもの(?) (論文中には書かれているのかもしれませんが)

回答

造波機への入力信号には、押し波初動の鋸歯上の信号を用いました。

討論者 庄司 学 (筑波大学)

質疑

鉛直力の立ち上がりが水平波力より早くなっている理由について

回答

明確な回答は持ち合わせておりませんが、計測装置の構造上、鉛直方向波力の計測に比べて水平方向波力の計測においては計測装置の剛性が低いので、外力に対する応答性に若干のずれが生じていたかもしれません。

質疑

波圧計を模型上部に取り付けることで計測した鉛直力について、沖側の波圧計が鉛直下向きの力を感知していない理由について

回答

申し訳ありませんが、現時点で詳細は不明です。

論文番号 162

著者名 後藤仁志，五十里洋行，柴田卓詞，小倉和己，殿最浩司，志方建仁

論文題目 津波来襲時のコンテナ群漂流・水没シミュレーション

討論者 高山知司（沿岸技術研究センター）

質疑

来襲津波の条件によってコンテナの沈没位置がどのように変化するのか調べてほしい。
特に航路上にコンテナが沈没すると、津波後の物資輸送に影響するため。

回答

貴重なコメント，有難うございます。仰るとおり，漂流コンテナの沈没位置は航路の安全性の確保に関して重要な検討項目でございます。本モデルは，特に今回の条件でなければ適用できないというものではございませんので，後日津波の条件を変えて，シミュレーションを実施し，コンテナの沈没位置に関する検討を行いたいと思います。

論文番号 164

著者名 中村孝幸・Nyein Zin LATT・東和希

論文題目 超長周期波の制御のための新型共振装置に関する実験的検証

訂論者 藤原隆一（東洋建設）

質疑

かなり長い周期での実験となっていますが、実験時の波高は安定していたのでしょうか。また、反射の影響はどのような状態だったのでしょうか。

回答

実験時は、堤体を設置する前に波を起こして目的の入射波諸元かどうかを検査しています。具体的には、それぞれの入射波に対して造波板の動作 **Gain** と周波数を確認しています。このとき、入射波は出来るだけ安定した状態の時系列から決定しており、反射波が有意に含まれるような状態ではなかったです。長い周期の波ですので、反射波の影響よりも、むしろ基本周波数の波に 2 倍周波数、3 倍周波数の成分が有意な大きさに含まれており、これら高調波成分の影響の方が大きいと思われました。このため、調和解析を用いてデータ整理を行い、基本周波数成分だけの影響や基本周波数成分+高調波成分の影響も分かるようにしました。

訂論者 織田幸伸（大成建設（株））

質疑

平行堤の長さを長くした場合の透過率はどうなるか？
現地への適用を考えると、最小幅がまず決まるのでそれよりも短くすることは出来ないと考えられる。閉じた場合「平行堤率=1.0」を基準にして、短くする場合の効果という形で比較した方が良いと思う。

回答

ご指摘、ありがとうございます。平行堤の長さの件ですが、平行堤を長くすると長周期波に対する透過率は下がりますが、逆に短周期側では高くなる傾向があります。このため、想定している周期帯の帯域幅に対して透過率が平均的に低下するように、中心周期の波に対して波向き方向の共振水域の長さを推定し、これに対して平行堤率0.5となるようにすると最も有効です。

訂論者 小竹泰夫（東洋建設）

質疑

装置内にトラップされる波の周期は装置のサイズに規定されると思いますが、それによ

って装置内に形成される重複波を測定されていたら教えてください。

回答

平面的な重複波のパターンを詳細には測定していません。ただし、代表的な位置での波高比は、本論文の図 1 3, 1 4 に示しますように測定しています。概略的には、これらの測定結果に基づき、波高分布のパターンが推定できます。

論文番号 165

著者名 後藤仁志・五十里洋行・駒口友章・三島豊秋・吉年英文

論文題目 粒子法による護岸背後地盤空洞形成過程の数値解析

討論者 前野詩朗（岡山大学）

質疑

浸透水の影響がかなり大きいと思いますのでその点を今後検討してください.

回答

貴重なコメント，有難うございます．仰るとおり，浸透水の影響は本来無視できないと思います．ただ，本モデルではまだ浸透水を扱うことができませんので，今後モデルをさらに発展させ，浸透水の影響も含めたシミュレーションを実施，どの程度影響が現れるか比較検討したいと思います．

論文番号 166

著者名 平山隆幸・松見吉晴・藤本啓伸・河合直樹・太田隆夫・大野賢一

論文題目 護岸被覆工の累積損傷に伴う反射率の評価システムについて

討論者 小竹康夫（東洋建設(株)）

質疑

入力データには、現在の調査データを用いるとなっていますが、将来予測をするには別のモデルを組み合わせるなど必要がありますか？

回答

本研究で提案しているモデルは、護岸に関する諸条件と護岸消波工の被災状況（例えば、被災率）を入力データとして、現在の被災状況下の護岸の消波性能（反射率）を評価するものであります。ご質問のように、将来に来襲するストームによる被災と、それによる消波性能変化を予測するには、別のモデルとの組み合わせ、例えば、我々が提案している「数理系の故障取りかえ問題モデル」との組み合わせが必要となります。

論文番号 167

著者名 細沼宏之・斎藤武久

論文題目 ケーソン防波堤連結目地内での流体共振特性に及ぼす入射角の影響

討議者 中村孝之（愛媛大学）

質疑

共振特性に及ぼす波の入射角の影響が理論的に無視できることを提示されている．しかしながら，斜め入射の条件下での無限級数配列を想定した解析では，配列構造体の垂直方向の波数成分の影響が残るはずである．簡単に説明できればいいのですが，提示されている結果がどのように導かれているかを教えてください．

回答

ご指摘いただいた無限級数配列を想定した解析では，隣接する構造体の構造端部から回折波が構造体間へ浸入できる程度の構造体間隔を想定しているかと思います．確かに，この場合ご指摘の波数成分の影響が残ります（Mei,1994）．しかし，連結目地のように極端に構造体間隔が狭い場合は，目地内では目地幅方向に一樣な 2 次元的な流体挙動が主体的となるため，目地内の流体運動を 2 次の往復運動と仮定しています．今回対象とした実験条件の範囲でも，目地内の流体運動は 2 次元的で，入射角の違いは，各目地内での流体運動の位相差として影響を与えるものの，目地内波高の違いに影響は及ぼしていませんでした．理論解析では，単一の目地が存在する場合を対象に，漸近接合法に基づいて目地内の速度ポテンシャル中の未知数を決定しています．結果として，実験結果を再現する，入射角の違いが，各目地内での流体運動の位相差として影響すること，目地内水位の空間分布は，直交入射の場合と同じになる結果が得られています．現在，実験条件を正確に考慮するため複数の目地が存在する場合を対象に理論解析を進めており，入射角が今回の実験範囲を大きく超える場合における入射角の影響を検討しております．

討議者 小竹康夫（東洋建設（株））

質疑

目地幅の影響を教えてください．

回答

今回対象としている目地内の流体運動は，目地幅方向に一樣で 2 次元的な運動が発生する場合を対象としています．堤長 10m 程度の実際のケーソンに対して，連結目地幅は最大で 30 cm 程度が想定されるかと思いますが，これを想定した 1/10 スケールの室内実験でも目地内の運動は 2 次元的事実であることが確認されています．このような範囲までの場合，目地幅が小さくなるにしたがって，共振発生周期は高周波側へシフトすることが，入射波が直交

入射する場合を対象に理論的に提示され、実験的に確認されています（斎藤ら，2005）．今回の実験で対象とした入射角の範囲でも，同様な傾向が予想されます．ただし，施工後の外的影響により目地幅が極端に大きくなり，回折波の浸入によって目地幅方向の運動の一意性が保たれなくなるような場合は，回折波の効果を考慮した理論解析，さらに実験を通してさらに議論が必要かと思います．

論文番号 170

著者名 後藤仁志・原田英治・五十里洋行・安岡恒人・有光剛・大江一也・鶴田修己

論文題目 防波堤被覆ブロック群の安定性評価のためのワイヤー連結ブロック群シミュレーションの開発

討論者 榎木亨（(財) 災害科学研究所）

質疑

ワイヤーの拘束力のみを論じているが、ブロックのかみ合せ抗力をどの様に評価しているか.

回答

ブロックのかみ合せ抗力についても、個別要素法によって計算を行なっております.

質疑

この様なブロック形状をボールで代表できますか？

回答

ブロック構成要素を球体で表現することによる流体抗力の誤差については、抗力係数を調整することによって対応しております. ボールで代表できるか否かは、予測精度に依存すると考えます.

討論者 合田良実（(株)エコー）

質疑

ブロックに作用する波力を水平粒子速度による抗力として扱っておられますが、ブロックの移動を再現するために抗力係数をどのように調整されましたか.

回答

抗力係数は(12)式で算定しています.

質疑

作用力の実態としては揚圧力も無視できません. 被覆ブロックに上下を貫通する孔を開けることによって安定性が増すことが知られています. 波力として陽圧力もあわせて検討されるのがよろしいと思います.

回答

ご指摘有難うございます. 今後の検討課題といたします

討論者 前野詩朗（岡山大学環境学研究科）

質疑

波の検証計算で越波の部分はどのようになっていますか.

回答

論文中には図示しておりませんが、防波堤の岸側は越波枡となっており、越波した粒子はそこに溜めて置かれます.

質疑

左側の列が移してもよいと思いますが、解析で移動していないのは何故ですか.

回答

わずかですが移動しています. 岸起き方向にブロックが多数存在することや壁の影響のため、移動し難い状況になっていると推察されます.

論文番号 172

著者名 菅原吉浩・上久保勝美・山本泰司・時田恵生・岸哲也・西村智美

論文題目 防波護岸における防砂シートの損傷要因と対策に関する現地実験

討論者 関本恒浩（五洋建設）

質疑

コンクリートマットや防砂シートの側面（端部）の処理をどのようにしているか。

回答

コンクリートマットは、異形のブロックですき間無く敷設している。防砂シートは、重ね幅 1m で穴あきベルトで接合し、端部は大型土嚢で抑え、また、全体的には小型土嚢（法線方向 5m 間隔、法線直角方向に 2～3m 間隔）で抑えている。

討論者 伊藤一教（大成建設技術センター）

質疑

裏込石を防砂シートが全面覆っているので、天端部に圧抜を設けることは対策の選択肢とならないか。

回答

圧抜きにより圧力は抑制されるが、シート損傷（ひずみ）防止の効果については研究事例が無いので不明。仮にシートに穴があいた場合は、圧抜きにより水位変動が大きくなり、抜け出す土砂の量も増大すると考えられる。（参考文献：「防波護岸背後からの土砂吸出しに関する基礎的研究」海岸工学論文集 第 49 巻（2002））

討論者 鹿島寛章

質疑

周期と防砂シート変動の関係はどのようなになっているか。

回答

実験により周期が増大すると防砂シートの変動も大きくなることを確認している。（参考文献：「防波護岸における防砂シートに及ぼす波の影響に関する実験的検討」、寒地土木研究所月報 No. 684、2010 年 5 月）

論文番号 175

著者名 太田隆夫・松見吉晴・山口秀樹・木村 晃

論文題目 捨石護岸の断面変形量の統計的特性について

討論者 半沢 稔 ((株) 不動テトラ)

質疑

今回は被災に着目して統計的な変動性を扱われています。波高は水路 10 本，また繰り返しの中で一様と考えてよろしいでしょうか。多分問題はなかったと思いますが，具体的な値で教えて頂けるとありがたいです。

回答

一方向不規則波の造波信号によって，同位相で各造波板を動かしていますので，基本的に一様の波高となっているものと考えています。水位変動データを入反射波分離した結果では，入射（有義）波高の水路間の差（の最大値）が平均で 5mm 程度，同一水路での繰り返しでは差の最大値が平均で 4mm 程度でした。これらの差異も，波高計の較正（キャリブレーション）や計測の誤差の影響が大きいと思われます。

論文番号 178

著者名 半沢 稔, 松本 朗, 田中 仁, 山本方人

論文題目 離岸堤の津波防災効果に関する実験的研究

討論者 中村孝幸 (愛媛大学)

質疑

離岸堤間の開口部の効果をどのように評価されますか？

回答

ご指摘の通り，開口部の効果を加味した 3 次元的な検討が必要になると考えています．今回の範囲ではそこまでの検討ができていません．今後は平面実験なども視野に入れた検討を進めて行きたいものと考えています．

論文番号 179

著者名 宇多高明・藤原博昭・上橋 昇・大木孝志・田代洋一・酒井和也

論文題目 皆生海岸の人工リーフの嵩上げの効果に関する実験

討論者 加藤一正（エコー）

質疑

3号堤から着工する理由は？

回答

温泉街前面の景観を向上するために人工リーフ化を進めてほしいとの地域住民からの要望があったこと、また、皆生海岸のクレスト型人工リーフは新工法なのでより安全を期する必要があることから、温泉街の中心に近く、背後の浜幅が比較的広い3号堤から着工しました。

質疑

次に着工するのは何号堤ですか？

回答

2010年から3号堤西側の5号堤に着工しております。

質疑

なぜ、温泉街前面の離岸堤の人工リーフ化に着手しないのですか？

回答

3号堤より東側の離岸堤群は、背後地の土地利用範囲が海側に前進しているため浜幅が狭いことから、既に建設完了した人工リーフの効果を確認しつつ、着手の検討を行うことが安全と考えたためです。

論文番号 180

著者名 野畑嘉也・渡邊正一・福濱方哉・高田保彦

論文題名 計画外力増大に対する既設離岸堤の補強工法について

討議者 合田良実（株式会社 エコー）

質疑

多数のケースについて模型実験を行われて補強工法を見出されたことは良い成果と思います。

ただし、基礎マウンドの前面被覆石の安定性が今後の課題ではないでしょうか。

回答

本実験は離岸堤の補強工法に着目しましたので、基礎マウンド部は固定床で実施しております。

離岸堤前面では基礎マウンド部が被災し、既設離岸堤の安定を損なう施設も有りますので、被覆石の安定性評価も重要な課題と認識します。

討議者 辻本 剛三（神戸市立工業高等専門学校）

質疑

既設のブロックは機能が低下しており（部分的に破損している）、その上に新しいブロックを施工する時はブロック間のかみ合わせや施工性に問題はないのでしょうか。

回答

ブロック間のかみ合わせ効果を大きくするには、ブロック形状が同種で質量の大きいブロックが望ましいです。また、被災した離岸堤天端にブロックを補強する場合、補強ブロックは乱積みが主体になるため、かみ合わせ効果を十分に発揮するような施工の工夫が必要です。ブロック天端部が水平で、補強ブロックのかみ合わせ効果が期待できない場合には、代替の消波施設設置案も考慮すべきと考えます。

論文番号 181

著者名 関本恒浩・安野浩一朗・中嶋さやか・磯部雅彦

論文題目 海域施設の温暖化適応策に向けた新しい性能評価指標の提案

討論者 合田良実 ((株)エコー)

質疑

海域施設の性能を定量的に評価する方法を提案されたのは今後の展開に期待が持たれます。ただ、「残存再現期間」の言葉は確率論の定義からみて一般の人に誤解を与えるので、もう少しご検討ください。

回答

用語の設定については、もう少し慎重にすべきとのご意見については、おっしゃる通りだと思います。

ここで示した指標 R_R は、沖波の沖波の出現確率の変化に伴う再現期間の変化を捉え、それから経過時間を差し引くことによって、期待される所定の性能を発揮できる残存期間を表すものです。一方この指標は、ある再現期間を共用期間と考えたときの性能の劣化や低下を考慮した被災遭遇確率が、これらを考慮しない場合の初期の被災遭遇確率に一致するまでの期間を表します。すなわち、被災遭遇確率を性能指標としたときの性能に達するまでの残存期間を意味します。

この意味では指標 R_R は「性能残存期間」とすることが可能かと思います。

何か良いネーミングがあればご教示願いたいと思います。

討論者 信岡高道 (茨城大学工学部)

質疑

海面上昇量、波高増大や構造物劣化の不確実性を含む評価指標の提示も可能でしょうか？

回答

本論文では、海面上昇量を確定値として性能限界波高を定義し、波高の増大を沖波の出現確率の変化と表現して指標を提案いたしました。ご質問の各諸量のうち海面上昇量、構造物の劣化の不確実性は、性能限界波高を確率的に取り扱い、波高増大の不確実性については沖波波高の出現確率に直接に含めることによって、それらの不確実性を確率的に理論に取り込むことが可能と考えます。そのうえで、本論文で定義した遭遇確率や再現期間を用いた指標の妥当性を検討する必要があると考えます。

論文番号 182

著者名 瀧本聖吾・三浦清一・川村志麻・横浜勝司

論文題目 防波堤を支持する海底地盤の異方的力学特性と簡易支持力評価

討論者 半沢稔（株式会社不動テトラ）

質疑

砂層の作り方（落下高さ，スピード）は何か指針的なものがあるのでしょうか？

回答

地盤工学会基準には，供試体の作製方法として空中落下法，水中落下法，締固め法が定められています。本研究では，乾燥させた試料をノズル装置を通して土槽内へ落下させる空中落下法を適用しております。この方法では，土槽内の試料堆積面とノズルの落下高およびノズル先端部の開口面積によって，供試体の密度を調整することが可能となっています。

論文番号 183

著者名 中村友昭・篠田陽介・水谷法美

論文題目 波浪による水圧変動を考慮した人工浅場表層土砂の安定性に関する三次元数値解析

討論者 小竹康夫（東洋建設株式会社）

質疑

静水状態から造波しており、その第一波目による地形変化が支配的ということですが、第一波目から安定していますか。第一波目が遷移状態とすると、それを考慮して地形変化を処理されていますか。

回答

本計算では、入射波高を3周期かけて徐々に大きくしておりますので、第1波目は遷移状態となっております。また、遷移状態も考慮した上で、地形変化の計算を行っております。

討論者 鈴木崇之（横浜国立大学）

質疑

有効応力を考えるとシールズ数のみで考えるよりも砂移動量が多いとのことですが、もしお分かりでしたら、具体的にどれくらい（何%）増加する（影響する）のかをお教えてください。

回答

底質の表層に作用する有効応力が低下すると底質が動きやすくなる効果を考慮した計算を行い、考慮しなかった場合の計算結果と地形変化を比較したものが図-8 となっております。ただし、漂砂量が具体的にどの程度影響を受けるのかについての検討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 184

著者名 五十里洋行・後藤仁志・新井智之

論文題目 海食崖の侵食過程の計算力学のための流体・弾塑性体ハイブリッドモデルの構築

討論者 鈴木崇之（横浜国立大学）

質疑

テクニク的な問題かと思いますが，計算において土粒子を水粒子に変換しているとのことですが，もともと存在していた土粒子はどこに移動するのでしょうか？

回答

ご質問有難うございます．本来の現象であれば，底面せん断力によって少しずつ地盤表面が削られ，また，削られた砂は戻り流れによって沖側に流されます．ですから，粒子1個分の体積の砂が浸食された時点では，その場所に存在していた砂は既に沖側に流されているはずです．本モデルとしては，土粒子を水粒子に変換せずに，移動土粒子として計算することも可能なのですが，計算時間の短縮のために，粗い解像度での計算を行っているため，上記の仮定の下にこのような変換操作を行いました．

論文番号 185

著者名 熊谷隆宏

論文題目 VOF-弾塑性 FEM 連成モデルによる混成堤および基礎地盤の動的応答と変形に関する数値解析

討論者 伊藤一教（大成建設 技術センター）

質疑

図-4 において、ピークを過ぎた 0.5 秒以降に着目すると、実験結果には振動が現れているが、解析結果には有意な振動が見られません。その差異の理由を教えてください。

回答

本研究では、Oumeraci・Kortenhaus (1994)の実験結果を引用しております。彼らの実験結果において、ピークを過ぎた後の水平波力には振動は現れていませんが、水平変位には 0.1s 程度の周期を持つ振動が現れています。すなわち、ピーク後の水平変位の振動は、波力等の外力に応答しているものでなく、モデルの固有振動に起因するものと考えられます。特に、固有周期の大きさや振動特性から、ロッキングモードによるものではないかと推察します。使用する解析モデルは、固有振動を表現できる解析精度を持たないため、このような差異が現れていると考えております。

討論者 中村友昭（名古屋大学）

質疑

VOF と FEM の接続に、圧力の連続条件を適用しているとのことでしたが、VOF に対しては、砂地盤表面が不透過、FEM に対しては砂地盤表面が非排水条件ということでしょうか。

回答

圧力の連続条件に関して、VOF に対しては、ご質問のように、砂地盤を不透過条件としています。ただし、FEM においては、砂地盤表面は透過条件（排水条件）に設定しています。本モデルでは、VOF で解析された圧力を FEM の境界条件として与えるという形で VOF と FEM を連成させる手法を用いています。この手法において、VOF の底面境界条件は、不透過かつ固定床とする一方、FEM では、透過かつ自由変位境界を用いているため、圧力の連続条件を満足しているものの、変位に関しては連続条件を満たしていません。

FEM で出力される砂地盤表面の変位（固相・液相の 2 相を考慮するもの）を VOF の底面の変位条件として与えることによって変位の連続条件も満足するように、モデルの改良を図りたいと考えております。

論文番号 186

著者名 玉田 崇・間瀬 肇・安田誠宏

論文題目 波の打上げを考慮した越波流量算定法の提案

討論者 須藤賢哉（国土交通省 北海道開発局）

質疑

越波流量算定式に海底勾配の影響（パラメータ）は含まれているのですか？

回答

本研究で提案した「打上げを考慮した越波流量算定式」は、 $R_{2\%}$ を求める打上げ高算定式（玉田ら，2009）で得られる最大打上げ高 $R_{\max}$ を用いて越波流量 q を推定するものです。打上げ高算定式（玉田ら，2009）には surf similarity parameter ($\xi = \tan \beta \cdot (H_0/L_0)^{0.5}$) を考慮しており、海底勾配の影響 ($\tan \beta$) を取り込んでいます。したがって、越波流量算定式には海底勾配の影響が含まれています。

質疑

どの程度の急勾配まで適用することができるのでしょうか？海底勾配の適用範囲は？

回答

「打上げを考慮した越波流量算定式」に使用する $R_{\max}$ の算出の過程で使用する打上げ高算定式（玉田ら，2009）の surf similarity parameter の適用範囲は、 $0 < \tan \beta \cdot (H_0/L_0)^{0.5} < 6.0$ です。波形勾配 $(H_0/L_0)^{0.5}$ にもよりますが、理論上はあらゆる海底勾配に適用することができます。（例えば、波形勾配 $(H_0/L_0)^{0.5}$ が 0.001 の場合には、海底勾配は 0～1/167 になりますし、波形勾配 $(H_0/L_0)^{0.5}$ が 0.1 の場合には、海底勾配は 0～1/1.7 になります。）

討論者 半沢 稔（(株)不動テトラ）

質疑

A, B の決め方についてお聞きします。平均的な傾向で A, B を決めると上手くいかなかったのでしょうか？ 恐らく種々試された結果と想定しますが、検討過程での状況をお教えてください。

回答

回帰係数 A, B の設定に際して、実験結果の種々の数値（最小値，最大値，平均値，最頻値等）を対象に、数十ケースの検討を行いました。回帰係数 A, B が変わることによって越波流量の計算結果は大きく変化します。平均値から算出した回帰係数 A, B を用いた場合、越波流量は実験値を平均的にはよく再現しておりましたが、護岸の設計に用いることが多い、越

波流量が大きい場所で過小評価する結果となりました。一方、最大値から算出した回帰係数 A , B を用いた場合には、越波流量が大きい場合には実験結果をよく再現しましたが、ほとんどの範囲で著しく過大評価する傾向となりました。

そこで、実験結果の平均値よりもやや大きいところで越波流量の再現性が良く、かつ越波流量が小さい場合でもある程度再現性が良くなる回帰係数 A , B を設定することとしました。これは、海岸堤防・護岸の設計に際して問題となることが多い越波流量が大きい場合に、精度良くかつ安全な設計に繋がるようにしたものです。

論文番号 187

著者名 佐藤毅・松見吉晴・平山隆幸・角勇人・太田隆夫

論文題目 消波施設耐力と外的負荷を考慮した応急修復を伴う年齢型予防保全問題

討論者 水谷 法美（名古屋大学 工学研究科）

質疑

外力の変化（温暖化等）に対してもこのモデルを修復のレベル等で適応することができるのでしょうか？

回答

外力変化に対する最適保全方策（修復レベル等）の見直しは可能であります．しかし厳密な意味において、最適保全方策の最適性が保証されるのは、見直し時点からみて次の再生を伴う保全（新設時と同等レベルまでの修復）以降の期間であります．また、頻繁な外力変化に対し、提案モデルの適用は不相当と考えます．現提案モデルは、非定常な外力変化に対する追従性が低いと考えております．

討論者 北野利一（名工大）

質疑

外力の極値解析を探究するものとして、その応用を考える上で非常に興味深く拝聴しました．非定常ポアソン過程を考えているので外力の経年変化もとり入れることができるので非常に柔軟な手法と思います．質問として外力パラメータはデータから推定する必要がありますので、その際に推定誤差もかなりあります．その推定誤差をご提案のモデルにどのようにとり込めば良いのか、現時点でわかる点があれば教えてください．

回答

保全モデル設計の立場からは、推定精度の向上が一般的な方法であり、推定誤差を適切に考慮した保全計画立案手法は確立されておられません．しかし、議論の余地がかなり残っておりますが、パラメータ自体が確率分布する仮定をおいた研究が一部なされておりました．外力パラメータの推定誤差を保全モデルへどのように反映させるかは大変難しく、今後の重要課題の一つと考えております．

討論者 合田良実（(株) エコー）

質疑

従来の海岸工学の分野では試みられていない新しい取り組みで今後の発展に期待しています．質問として施設の被災の際の被害額はどのように取り込まれているのでしょうか．

回答

本研究では、被災施設に関わる被害額は事後保全費用中に含めるもの仮定しており、費用構造を極力単純化し予防保全費と事後保全費より総期待保全費を計算したうえ、制御変数を用いた最適保全方策の導出を主目的としています。数値例内における事後保全費用は仮の値であり、具体的算定に基づくものではありません。当然、被災額は被災施設の状態に依存することから、被災状態依存を考慮した具体的算定手法を検討し、事後保全費用内に保全方策に反映させることを今後の課題と考えております。

論文番号 188

著者名 長尾毅・佐貫哲朗

論文題目 防波堤の滑動量に関する MCS に対する波浪の極値分布の推定精度の設定法に関する考察

討論者 合田良美 ((株) エコー)

質疑

MCS で極値分布からモンテカルロ法で抽出した波高に変動係数 0.1 を適用するのが標準とあるが、下迫・高橋の論文で本当にそのようになっているのか確認されたい。

回答

下迫ら(1998)pp.16 の表-1 に沖波の平均値の偏り α および変動係数 γ が示されており、 γ は 0.1 とされている。

質疑

ワイブル分布の $k=0.75\sim 1.5$ というのは極大値 (POT) 資料に対するものであり、年最大値 (AM) 資料にワイブル分布を適用すると k 値が 1.5~2.0 倍に変化する。MCS では毎年 1 個の波高をシミュレートしている、それは POT としての波高であり AM ではない。したがって統計解析も POT から AM を定めるプロセスを追加して再試行する必要がある。

回答

下迫ら(1998)の MCS では高波の発生は年 1 回と仮定されており、その仮定の元では POT と AM は同義であることを踏まえて本研究を実施している。なお、POT による MCS は今後の課題としたい。

論文番号 189

著者名 伊藤一教・織田幸伸・高山百合子・古田敦史

論文題目 津波来襲時の水路を介した溢水現象に関する基礎検討

討論者 佐藤裕和 (東京大学)

質疑

溢水のケースにおいて、実験・モデルともに、溢水後の水の排水・戻りなどはどのように取り扱われているのでしょうか？

回答

実験・解析ともに、溢水した水（陸上に流出した水）は立坑に戻らない設定で実施しています。

実験では、溢水量のみ回収し、陸上に溢水した水が立坑内に戻っていかないように実験をしました。解析においても、立坑天端を上回る水量は排除してモデル化しています。すなわち、溢水状態では、立坑天端までしか水頭がない（立坑天端で水圧ゼロ）になる解析条件であります。

論文番号 190

著者名 武田将英・松澤圭祐・佐々木淳・津田宗男・松田信彦

論文題目 成層水域における下層への土砂投入に伴う濁りの拡散特性

討論者 小坂豪志（所属不明）

質疑

水温差による密度差は考慮しなくていいのか？

回答

本研究では、空調のある室内で実験を実施しており、1回の実験中における温度変化はほぼないものとして取り扱っております。

討論者 上野耕平（広島大学）

質疑

実験条件について、装置の底部に海底泥を模した粘土は設置しなかったのか。貧酸素化（酸素の消費）の発生原因は堆積した海底泥の巻き上がりによるのではないかという意味で質問しました。

回答

本研究では、トレミー管内に供給される海水（溶媒）の密度と、海底に存在する密度の高い海水の密度の違いによって、投入土砂から発生する濁りの拡散がどのように変化するかについて着目しております。そのため、海底泥の巻き上がりは、考慮しておりません。

討論者 田中昌宏（鹿島）

質疑

現地での状況を再現するためには、内部フルード数を用いた相似則に基づく実験条件に設定する必要があると思いますが、いかがでしょうか？

回答

ご指摘の通りと考えます。今回の実験では密度差のみを考慮しており、内部フルード数についての検討が不十分であったかもしれません。機会があれば、今後検討したいと思います。

討論者 関本恒浩（五洋建設）

質疑

水槽実験では3次元的な挙動を示しますが、それと比較する断面2次元の計算の上で工

夫されている点はありますか？

回答

ご指摘の通り，水槽実験では3次元的な挙動を示します．断面2次元計算においては，トレミー管の単位断面積あたりの濁水の投入量と供給速度を揃えております．

討論者 日比野忠史（広島大学）

質疑

境界付近での密度変動はどのようになっているのか．

回答

詳細な検討は行なっておりません．機会があれば，今後検討したいと考えます．

論文番号 191

著者名 中嶋さやか・金山進・関本恒浩・井関和夫

論文題目 夏季周防灘の底層における孤立低温水塊の形成メカニズムと物理環境に関する一考察

討論者 田中昌宏（鹿島建設・技術研究所）

質疑

今回の検討では、関門海峡と吹送流を考慮していないが、対象とする現象の要因として重要と考えられます。今後、ぜひ上記を考慮した検討を期待します。

回答

関門海峡については、既往の文献より、関門海峡を通じた水の流出入は小さいとの報告があり、これを参考に閉境界として計算を行いました。

本計算期間中における沿岸部の風向はばらつきが大きく、またとりわけ大きな風速も観測されなかったことから、風の影響は考慮しませんでした。しかし、ご指摘のように吹送流が孤立低温水塊の形成・維持に影響を及ぼす可能性は考えられますので、今後の検討課題としたいと思います。

論文番号 193

著者名 矢野真一郎・多田彰秀・田井明・矢野康平・井村一樹・藤原竜二

論文題目 水俣湾における高頻度な水銀採水調査による微量水銀輸送量の測定

討論者 滝川清（熊本大学・沿岸域センター）

質疑

水銀輸送量の測定を行っておられるが、水銀の **source**(底質中の含有量等)はどのようになっていますか。修士を考えていく上で、底質からの水銀の溶出（まき上げ）等を捉えていくことが必要ですが....

回答

水俣湾内の底質中の水銀含有量については、Tomiyasu et al.(2006)などで報告されているデータが有り、概ね乾重量 10ppm 以下となっています。我々の研究グループにおいても、現在、1 ヶ月毎の定期採水時にコアサンプルを取得し、季節変動を調査しています。また、まき上げについては、ADCP の海底設置連続観測データなどから、分析を進めているところです。溶出については、水銀濃度が非常に低濃度であるため、測定には少なくとも 1 L 程度の海水サンプルが必要となります。したがって、水底泥界面における動的な溶出現象の変化などを測定ことは現在の技術ではできません。

討論者 中下慎也（広島大学大学院）

質疑

図-3（b）の濁度が底層よりも底層+2 m付近の方が大きい理由について。

回答

本文中にありますとおり、採水は海面から 2 m ピッチで行い、底層については底面から 1 m 上で行っています。したがって、底面上 1 m が最も低い位置での採水点になります。図中でご指摘のように見えているのは、一つは図面を作成したときの内挿方法上の問題だと思います。また、測定データでは、基本的にこの最も低い位置のデータが最も高い値を示しています。その後の観測では、底面上 10 cm で採水サンプルを取得する技術の開発にも成功していますので、底面付近の詳細なデータが取得できるようになっています。

討論者 小枝康志

質疑

SS とメタンの移動メカニズムについて説明して下さい。

回答

ご質問は SS と“メチル水銀”の移動メカニズムについてであると解釈してお答えします。
SS と懸濁態メチル水銀は、底質の再懸濁と水平方向の移流拡散により輸送されます。溶存態メチル水銀は、海水に溶けている成分ですので、海水の運動に追随します。

論文番号 194

著者名 中川康之・桑江朝比呂

論文題目 有明海湾奥西部海域における懸濁物輸送に関する現地観測

討論者 阿部真己（広島大学）

質疑

上げ潮・下げ潮時の懸濁物質がどこから来ているかをある程度把握できているならばご教授ください。

回答

干潮時にかけて懸濁物粒径が微細化することをふまえると、観測点よりも岸側にある泥質干潟域で発生した浮遊懸濁物が、下げ潮時に沖合に移流していることが考えられます。一方、上げ潮・及び上げ潮時の潮流による、観測点周辺の堆積物の巻き上げも、懸濁物濃度上昇の要因となっています。

論文番号 195

著者名 三島豊秋・山下隆男・駒口友章

論文題目 三峡ダムの影響を考慮した長江河口域でのバロクリニック流動と浮遊底質の解析

討議者 小枝豪志（勤務先・所属？）

質疑

最初粒径はどうやって決めているのか？

回答

最小粒径には、この解析では $4\mu\text{m}$ を用いています。これは、通常の粒度分析で得られる最小の粒径に対応する値です。最初粒径は、ブロック・モデルにおいて同定すべき幾つかのパラメータの一つですが、今回の解析ではそのような同定は行っていません。

質疑

ブロックの形成は塩分のみならず凝集を検討する必要があるのではないか？

回答

本論文で用いているブロック・モデルでは、乱れによるブロック粒子の凝集・破壊過程が考慮されています。ただし、COSINUS プロジェクトにおけるモデルではそれらに及ぼす塩分の影響は考慮されていないので、既往論文を参考に、2psu 以上からブロック粒子の凝集が起こるように修正しています。

本来、ブロック特性には地域性があるので、現地観測結果に基づいて、ご質問にある最小粒径および凝集特性も含め長江河口でのブロック特性について検討し、ブロック・モデルにおけるパラメータを同定する必要が有ります。今回の解析では現地観測データが得られていないため、そのような検討は行っていません。最終的には、現地観測データに基づく検討が必要であると考えています。

論文番号 198

著者名 鈴木高二朗・磯部雅彦・下迫健一郎

論文題目 東京湾口での海水交換の季節変化について

討論者 田中昌宏（鹿島建設）

質疑

湾スケールでのエスチュアリー循環は、湾奥の淡水と外洋の海水の水平的な密度勾配によって引き起こされます。したがって、湾奥の密度成層だけで、エスチュアリー循環の強さを議論するのは無理かと思います。むしろ、風の影響をより詳しく検討する必要があると思います。

回答

今回は湾奥の密度成層だけで解析をしましたが、ご指摘のとおり水平的な密度勾配と風の影響が海水交換に大きく効いていると思います。今後検討したいと考えています。

論文番号 199

著者名 駒井克昭・今川昌孝・TOUCH NARONG・日比野忠史

論文題目 アルカリ，酸化剤による海田湾海底泥の分解・分離特性

討論者 山本浩一（山口大学 理工）

質疑

H_2O_2 による処理は一般的なものではないかと思うが，今回新しく見出した事実を教えてください．

回答

H_2O_2 により有機物を除去することで，有機物が付着している底泥粒子の径が $10\sim 60\ \mu\text{m}$ 程度の範囲であることを明らかにすることができました．

論文番号 200

著者名 五十嵐学・杉野拓之・増田龍哉・滝川清・矢北孝一・岩永豊・今村義郎

論文題目 2007 年夏季有明海における溶存酸素濃度の時空間変動

討論者 中下慎也（広島大学 大学院）

質疑

グループ 1～4 の違いは調査地点の水深によって決まっているのではないか.

回答

グループ 1～4 の特徴の差異は、水深が決定要因の 1 つと考える。これは、本研究における水深が深い調査地点が有明海湾口の比較的近くに位置し、溶存酸素濃度が高い外洋水が流入しやすいためである。しかし、他にも河川水の流入や有機物の蓄積、さらに流動といった地形（調査地点の位置）による影響もその決定要因と考えられる。

討論者 中下慎也（広島大学 大学院）

質疑

底層における水温の違いは測定地点の高さによる影響が大きいのではないか.

回答

グループ 1～4 の底層における水温の差異は、水深が決定要因の 1 つと考える。これは、本研究における水深が深い調査地点が有明海湾口の比較的近くに位置し、低水温高塩分の外洋水が流入しやすいためである。しかし、流動といった地形（調査地点の位置）による影響もその決定要因と考えられる。

論文番号 201

著者名 内山卓也・山本浩一・横山勝英

論文題目 筑後川感潮域塩水フロント付近における懸濁物質の沈降速度増加現象に関する研究

討論者 中川康之（港湾空港研究所）

質疑

ブロック形成要因として乱れ強度の低下と塩分フロントでの移流効果を示されているが支配要因のうち何が効いているのか評価の見通しはいかがでしょうか。

回答

今後はブロックの形成状況と乱れの縦断分布を取得することで解明できる可能性がある。

討論者 小枝豪志（広島大学）

質疑

一点測定だけでは沈降を考慮できていないのではないかと。輸送ではないかと。

回答

流速が低下しているときに水塊内のSS濃度が急激に低下しているのです、このことについて言えば移流の影響だけでは説明しにくい。

討論者 日比野忠史

質疑

SSとクロロフィルが分かれて沈降速度が得られる機構をおしえてください。

回答

沈降速度測定装置にクロロ濁度計を用いているためである。

論文番号 202

著者名 横山勝英・野間口芳希・山本浩一・岡村和磨・児玉真史

論文題目 高濁度感潮域における植物プランクトンの変動特性-夏期の筑後川感潮域を対象として-

討論者 梅田信（東北大学）

質疑

植物プランクトンの種構成に関する情報があれば教えて下さい。（分析と蛍光のクロロフィル値の相関の差と対応、関連があると考えられます）

回答

大潮では海水・汽水性が多く見られたが、小潮では種名未同定のものが多く存在した。Chl-a は小潮で高濃度であったが、その構成種はまだ分類されておらず、汽水域での植物プランクトンの研究がまだ進んでいないことを反映していると考えられる。

討論者 日比野忠太（広島大学）

質疑

クロロフィルセンサー、濁度センサーで測定できるものは何でしょうか？

回答

現場型クロロフィル蛍光センサーは、一般に特定の水域・季節であれば、Chl 濃度や Pheo 濃度と相関が高いことが知られているが、植物プランクトン組成や活性、デトリタスの多寡などが絶えず変化する高濁度感潮域では高い相関が得られなかった。

また濁度センサーは本来、土砂粒子に反応するものであり、植物プランクトンとは関係がないが、Pheo 濃度に関しては濁度との相関が見られたことは、デトリタスが土砂と結合している。

もしくは土砂との混合状態で浮上・懸濁している可能性を示唆している。すなわち、濁度は Pheo 濃度を直接捉えているのではなく土砂濃度を計測しているものの、土砂とデトリタスが一定の割合で混合しているために間接的に Pheo 濃度を表していると考えられる。

論文番号 203
著者名 田中昌宏・小田切光典
論文題目 有明海湾奥部の貧酸素水塊形成過程とそのモデル化

討論者 日向博文（国総研）

質疑

流れの再現性から見た最適な海底摩擦係数は、他の湾（東京湾など）のそれと比べて大きいのか、小さいのか？

回答

本モデルでは、有明海湾内の潮汐の振幅と位相両方を再現するために、海底摩擦係数は重要なパラメータでした。湾口部では摩擦を大きく、湾内では小さくする必要があります。本モデルではシェジの抵抗係数を使用しているため、抵抗を大きくするためには、抵抗係数を小さくすることになりますが、下記のように与えました。

湾口部： $40\text{m}^{1/2}/\text{s}$ ，湾内： $70\text{m}^{1/2}/\text{s}$ ，湾外： $60\text{m}^{1/2}/\text{s}$ 。

ちなみの著者らの東京湾等のシミュレーションでは、摩擦係数は余り重要なパラメータではありませんでした。値は通常、 $65\text{m}^{1/2}/\text{s}$ を使用しました。

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。

以上

論文番号 206

著者名 作野裕司・神野有生・鯉渕幸生

論文題目 リモートセンシングによる浅水域の SS・クロロフィル同時推定

討論者 山中亮一（徳島大学）

質疑

モデル化のなかに植物プランクトン種の違いを考慮すべきでしょうか？

回答

本論文中のモデルでは植物プランクトン種の違いについては考慮していない。ただし、生物光学モデルなどを使って、植物プランクトン種の違いで SS・クロロフィル推定モデルを変更することは理論的には可能である。しかし、実際には衛星が撮影された日や場所の植物プランクトン種を画像から特定することは現状では難しく、植物プランクトンの比吸光係数のデータベースも十分整っていないため、今後打ち上げが予定されているハイパースペクトル（超多バンド）の衛星センサなどを使ったこの種の研究が望まれる。

論文番号 209

著者名 中島 剛・鈴木弘之・堀江岳人・古川恵太

論文題名 現地観測による東京湾北西部における貧酸素水塊の回復過程に関する考察

討論者 磯部 雅彦（東大 新領域）

質疑

外洋水の貫入イベントを分かりやすく示して頂きましたが、貫入のイベント終了後に水質がどのように変化・回復しているのかについて教えてください。

回答

夏季の調査地付近では、底層の水温は 20℃、DO は 0 mg/l 程度の状況が観測されております（論文の図-2）。この状況が冬季にかけて、主に以下の 3 つの要因の複合的な影響により、論文の図-2 に示したように、底層の水温は約 10℃まで低下、DO は最大 10 mg/l 程度まで増加するものと考えております。

- ①気温（大気）の低下により表層海水の水温低下による水温躍層の解消や、荒天による躍層破壊によって、表層で相対的に低い水温となった水塊が低層方向へ移動することにより、夏季に貧酸素がみられた低層付近に酸素供給が行なわれることにより、低層の水温が低下しDOが増加する。
- ②冬期の北風の継続的な卓越により、エスチュアリー循環が卓越し、外洋水が低層より継続的に侵入し続けることにより、夏季に貧酸素がみられた低層付近への酸素含有率の高い外洋水の供給が継続することにより、低層の水温が低下しDOが増加する。
- ③DOについては、低層の水温低下により、バクテリアの活動が制限され、酸素の消費量がより少なくなることにより、供給されたDOの消費量が減少する。

（この複合的要因の詳細な影響のメカニズムに関する解析については、現在鋭意進めております。詳細については、後日改めてご連絡させて頂ければと考えております）。

討論者 瀬戸口 喜洋（株 クレリア）

質疑

東京湾の貧酸素水塊の解消のきっかけは、高いDO水の流入と考えて良いか？

回答

今回の論文では、東京湾の貧酸素水塊の解消過程における初期の状況を、詳細な現地観測を解析した結果、今回報告したような外洋水の進入によるDOの増加が起きていることを確認しました。底層 DO の継続的な増加が起こるためには、上述したような東京湾で冬期に季節的に卓越する気象・海象（北風やエスチュアリー循環の卓越）の状況に変化することが必要と考えております。今回の報告した外洋水の進入によるDOの増加は、これら

気象・海象の変化が生じる初期段階にみられた現象であると考えております。

以上

論文番号 210

著者名 藤井智康・駒井幸雄・藤原建紀・横井貴範

論文題目 港湾等の強閉鎖性海域の貧酸素水塊の発生機構と動態

討論者 TOUCH NARONG (広島大学)

質疑

DO と CO₂ との関係は良い関係があると結論づけたが、どのような関係でしょうか？

回答

p.1049 の図-6 に示しているように、DO は底層に向かうにつれ低下しており、このとき pH も DO にほぼ比例して小さくなっている。つまり、pCO₂ は、海面では大気平衡分圧の 380 μatm に近いのに対し、貧酸素水塊中(水深 8 m 付近)では、表層 pCO₂ の約 5 倍以上(1,900 μatm 以上)に達しています。このように、貧酸素水塊中には高濃度の CO₂ が蓄積しているという関係を示しています。

質疑

DO と CO₂ との関係が良い関係であれば、貧酸素は有機物分解によって起こるのではないか？

回答

p.1049～p.1050 の 4.考察 (2)貧酸素水塊の発生と消滅でも述べているように、貧酸素水塊中の生物化学過程(呼吸)において、上層で起きる光合成の逆過程であり、有機物と酸素から、無機態窒素・リン(栄養塩)と二酸化炭素が生じると考えています。つまり、有機物分解による酸素消費と CO₂ 生成は連動して生じていると考えています。

質疑

貧酸素水は、風によって動く結論づけたが、風の影響であれば水深との関係は？

回答

p.1048 の図-3 に示しているように、大阪湾では大阪湾上の風による吹送に伴って、躍層深度が変動します。今回の結果からは、北風の連吹(北方風速が-4 m/s)により、水温躍層付近の水深 3～4 m(海底上 6～7 m 付近)の水塊が、水面付近まで湧昇しております。

論文番号 211

著者名 星尾日明・金キョンヘ・李寅鉄・駒井克昭・日比野忠史

論文題目 韓国竜院湾における水環境特性の解明

討論者 磯部 雅彦（東京大学）

質疑

図-2 に示しているように、西部海域において大潮で底層水の貧酸素が発生し、小潮で解消していますが、この理由として考えられることをお教えてください。

回答

図-2 において大潮の底層で貧酸素が発生し、小潮にて解消している理由として、残差流もしくは外海水の流入の傾向が大潮と小潮で異なるためであると考えられる。

討論者 中川 康之（港空研）

質疑

底質の組成について、港湾建設との関連で経年的な変化傾向は見られるか。

回答

現在まで行われている 2 年間の調査では底質の組成の経年的な変化は見られていない。また、底質調査は港湾建設後から開始しているため、港湾建設前後での底質組成の変化については検討できていない。

論文番号 212

著者名 川崎浩司・戸田圭亮・藤原建紀・吉岡典哉

論文題目 夏季の伊勢湾における間欠的中層貧酸素水塊の形成メカニズムに関する数値的検討

討論者 中辻啓二 (idea)

質疑

間欠性～海洋での攪乱の効果

回答

本研究では、内湾への外洋水の進入深度によって、貧酸素水塊の形成過程が大きく変わることを見いだしたもので、海洋の攪乱による影響については十分に検討しておりません。今後の検討課題とさせていただきます。

質疑

境界条件、とくに沖合条件が計算の安定性に及ぼす。

回答

沖合の境界条件は計算の安定性に大きな影響を及ぼしますが、本計算で不安定になることはありませんでした。

質疑

この scale でよいのでしょうか？

回答

本研究では、貧酸素水塊の長期的な変動特性を把握するために、数値解析を行いました。そのため、計算機環境の制約上、計算で設定した時空間スケールは十分に細かいとはいえません。今後の課題とさせていただきます。

討論者 石田達憲 (徳島大学)

質疑

底層に流入する外洋水ともち上げられる貧酸素水塊の密度差はどの程度か。成層が壊れない程なのか。

回答

外洋水ともち上げられる貧酸素水塊の密度差は $1.0\sigma_t$ 程度です。この密度差は、密度成層

が壊れない程度であると考えています.

論文番号 213
著者名 李洪源・奥田和久・松永信博
論文題目 2009 年夏季における諫早湾底泥の環境特性

討論者 中川康之 (港湾空港技術研究所)

質疑

底質の悪化が進行していると評価されているが、過去のデータとの比較に基づく評価なのか？今回の発表では近年（2009 年）のデータによる底泥環境を示されているが、過去の状況との定量的な比較はなされているか？

回答

本研究では、主に 2009 年夏季において諫早湾内における 22 地点から未攪乱底泥コアを採取し、諫早湾内の底質環境の空間分布特性を調べたものである。従って、底質悪化の進行は空間的な比較であり、過去のデータとの比較に基づく評価ではありません。諫早湾の底質環境の経時変化については、著者らの論文「李洪源・松永信博（2010）：諫早湾の底泥環境特性，土木学会論文集 B, Vol. 66, pp. 321-334.」が参考になれると思います。

討論者 磯部雅彦 (東京大学 新領域)

質疑

底泥のコアサンプルを採取し、深さ方向に層を分けて分析したとのことなので、鉛直分布からわかる底泥環境の変化があれば教えて下さい。

回答

諫早湾における底質の鉛直分布に関して詳細に調べるために、特に諫早湾潮受け堤防南北排水門背後における底質環境を明らかにするために、南北排水門背後の 2 地点において採取した 30cm 以上の未攪乱底泥コアを用いて底質特性を調べると共に、底質特性を再現できる底泥物質循環モデルの構築を行いました。その結果は、海岸工学論文集（第 57 巻）「李洪源・権藤道直・松永信博・千葉賢；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，土木学会論文集 B2（海岸工学），Vol. 67, No. 3, 2011.」に載せています。

討論者 上野耕平 (広島大学)

質疑

酸素消費速度の実験を 20℃で行う理由は何か？

回答

著者らの研究室では、2005 年熊本県沿岸における干潟の底泥酸素消費に関する研究を行

い、当時の実験温度を 20℃に設置しました。本研究では、その結果との比較も行うため、酸素消費実験温度を 20℃に設置しました。本研究では諫早湾内の全地点における酸素消費実験温度を 20℃に設置したため、空間分布の違いを評価するには問題ないと思います。諫早湾における酸素消費速度の温度依存性については、現在本研究室で行っています。

討論者 TOUCH NARONG (広島大学)

質疑

底泥酸素消費速度が各地点で異なるが、有機泥の特性は検討しているでしょうか？酸素消費実験前後の Sediment の特性の変化を検討しているでしょうか？

回答

本研究では、底泥の酸素消費速度と底質特性の相関について示していませんが、著者らの論文「李洪源，松永信博：諫早湾底泥の酸素消費速度，土木学会論文集 B, Vol. 66, No. 4, pp. 335-343, 2010.」で、底泥酸素消費速度と底泥表層における[クロロフィル a+フェオフィチン]濃度の相関について検討しており、底泥表層における[クロロフィル a+フェオフィチン]濃度が増加すると共に、底泥酸素消費速度が線形的に増加している傾向を示していました。底泥酸素消費実験が終わった後の底質特性を調べていませんので、底泥酸素消費実験前後の底質特性の変化を検討していません。

論文番号 214

著者名 入江政安・西田修三・寺中恭介・辻陽平・平澤充成・藤原敏晴・中筋みゆき

論文題目 硫化水素の発生・溶出に着目した水底質モデルによる貧酸素水塊の動態解析

討論者 日比野忠史（広島大学）

質疑

ローカルな場に展開する場合の硫化水素の取り扱いについての考えについて教えてください。

回答

本研究のモデルは鉛直一次元拡散モデルであり、基本的にはどのような場所でも適用は可能です。地下水の水平移流が（底質、間隙水質の鉛直分布再現において）無視できない場合は当然移流を考慮する必要性が生じてきます。海水中のモデルとの連携においては、硫化水素は反応の速い還元性物質である役割が非常に大きく、貧酸素水塊の解消過程やローカルな場における非定常な DO 変動に対しては必ず考慮する必要があると思います。ただし、この点では還元性物質（ODU）として取り扱えばよく、硫化水素としての発生機構を必ずモデル化しなければならないとまでは言えないと思います。

論文番号 216

著者名 TOUCH NARONG・駒井克昭・中下慎也・日比野忠史

論文題目 砂層内での有機微細粒子の移動に関する実験的研究

討論者 田中昌宏（鹿島建設）

質疑

今回の研究では、細粒子が砂層で浸透する際の”目詰り”という物理的特性が評価できるようになったと考えられる。対象が有機物を含む土砂の場合、今後、生化学的反応を含めて浸透特性を評価する必要があると思います。そのための今後の研究計画について教えてください。

回答

本研究では、砂層内での細粒子の残留体積の推定式を提案できた。間隙内における粒子移動は砂層の特性、粒子の特性、および浸透流等の影響を受けると考えられるため、今後の研究計画については提案式を用いて、

Step 1：残留特性に及ぶす細粒子の化学特性の影響を実験的に評価する。

Step 2：残留特性に及ぶす砂層の特性、浸透流速の影響を実験的に評価する

Step 3：残留特性をモデル化する。

論文番号 217

著者名 矢内栄二，本永麻衣子，藤原誠司，室山結実

論文題目 東京湾奥部の谷津干潟におけるアオサとノリの繁茂特性

討論者 瀬戸口喜祥（(株) クレアリア 関西支店 海岸部分室）

質疑

東京湾のノリと谷津干潟のアオサの関係性について検討していますが，谷津干潟の水質（アオサも含めて）が東京湾のノリ漁場に対する寄与として検討するには，他の流入河川やノリ魚場周辺の水質もあわせて検討する必要があるのでは？

回答

今回は，「谷津干潟の水質が与える影響」ではなく，「谷津干潟に周囲から流入する海水の性質が与える影響」について比較・検討してみました．千葉県北部地区のノリ生産高と当該地域の水質との関係については別途実施いたしており，別の機会に報告したいと考えております．

討論者 永尾謙太郎（いであ）

質疑

アオサとノリの競合関係として，アオサがノリの生育に影響しているとの結論を導かれた理由を詳しく教えてください．

回答

著者らはこれまで「谷津干潟において，アオサ繁茂が減る年がある理由はなぜか」として水質を中心に検討していましたが，たまたま千葉県北部地区のヒアリングで「アオサが増えノリの生産高が減ってきている」との情報があったため，比較・検討したところ逆相関があり，「栄養塩を奪い合っているのではないか」と結論づけました．

討論者 上野耕平（広島大学）

質疑

これまでアオサは冬には枯死すると考えられていたのに今回の結論でアオサは冬に生存できるとしているのは何故か？

回答

一般的なアオサに対しては能登谷先生の著書により生存限界水温(7℃前後)が示されており，谷津干潟でも同様に冬季はアオサの繁茂がありませんでしたが，2004年頃から冬季も

生存していたため、2006 年の海講では「遺伝子の違いから周囲のアオサと別種」と結論づけました。その後の検討で、今回報告した培養実験により 3℃まで生育することが判明したため、谷津干潟での水温が 9℃前後までしか下がらないことと併せて検討し、「谷津干潟のアオサは冬季にも生存する」と結論づけました

論文番号 218

著者名 中下慎也・駒井克昭・日比野忠史・池原貴一

論文題目 土砂に埋没したイソシジミの生息に関する基礎研究

討論者 瀬戸口 喜祥 ((株)クレアリア関西支店 海岸部分室)

質疑

イソシジミの生存制限と考えられる硫化物等の検討(嫌氣的環境も含めて)はされていますか？

回答

現地実験においては、事前調査として実験干潟地盤内の DO 環境を測定している。その結果、朔望最低地下水位以浅では干出により DO が供給され、好氣的環境が形成されていること、朔望最低地下水位以深では 0.5mg/L 程度の嫌氣的環境になっていることを確認している。

討論者 市村 康 (日本ミクニヤ(株))

質疑

地下水面近くで生存することは分かりましたが、それらは成長しているのでしょうか？

回答

殻長の測定は行っていないが、地下水面付近の生存率は全てのケースで 100%であったため、成長していることが予想される。

討論者 今村 和史 (豊橋技大)

質疑

SS での生息活性の評価は一般的なものでしょうか？その詳しい実験方法はどんなものでしょうか？

回答

本論文で示した SS を用いた生息活性の評価方法は一般的なものではなく、簡易的に生息活性を評価するために私達が独自に開発したものである。実験は、容器に現地で採水した河川水 (SS = 0 mg/L) とイソシジミのみを投入し、曝気により好気環境を維持した状態で行われた。また、実験期間中は餌の供給を行っていない。2 週間後にイソシジミが排泄した偽糞量 (容器内の SS 量) を測定し、生息活性として評価した。

質疑

土砂堆積後地盤下 80cm で生息可能であったということですが、再生産ができないほど消

耗している可能性があるなのでその部分についても詳細に調べるべきではないでしょうか？

回答

土砂堆積後のイソシジミの再生産については検討できていないが、現在行っている室内実験では、地下水面付近のみの移動環境で再生産が可能であるという結果が得られている。

討論者 今村 正裕 ((株)電中研)

質疑

表層のイソシジミ生存率が低下している理由は何でしょうか？

回答

表層のイソシジミは地盤下 10cm までしか潜砂できない条件であるため、大潮干潮時には長時間日射の影響を受けることになったことが表層の生存率を低下させた原因だと考えられる。

質疑

使用したイソシジミのサイズはどのように選択したのでしょうか？

回答

実験に使用したイソシジミは当日に現場で採取し、殻長 20~30mm のものをランダムに選択した。

質疑

60cm も土砂が堆積したということですが、それでもイソシジミが生存していた理由は何でしょうか？

回答

現地実験の結果から、地下水面付近では表層まで移動することが制限された状態でも呼吸・摂餌が可能であることが確認されたため、地盤下 80cm においても地下水面付近でイソシジミが生存可能な環境が形成されていたと考えられる。

論文番号 219

著者名 阿部真巳・駒井克昭・今川昌孝・日比野忠史

論文題目 汽水干潟域での有機物の輸送・堆積特性

討論者 矢持 進（大阪市大 工学研究科）

質疑

河口域の植物プランクトン相は内湾域（湾奥）のそれと異なることが多くあります。もし、比較的低塩分な内湾域（海域）の平均 C/N 比を河口域の植物プランクトンの C/N 比としてモデルを計算しているならば、問題が残らないでしょうか？

回答

有機物の種類が大きく異なる場合、有機物の量だけではなく、その性状などを平均 C/N 比などを手掛かりにモデルに持ち込む必要性が出てくる可能性があります。今回の報告の範囲では、C/N 比を用いた計算をモデル内で行っておらず、単に有機物量が多いか少ないかで巻き上げ方がどのように変化するかを議論しています。

今回の報告では、粒径ごとの有機物付着量に着目していますが、この粒径ごとの有機物量がどのように決まるのかを明確に記述できていません。今後数値シミュレーションなどに「粒子のふるい分け」を表現していくためには、「凝集過程や生物分解過程などにおいてどのような性状の有機物がどのような大きさの有機泥粒子を形成していくか」をモデル化していく必要があります。平均 C/N 比などは、モデル化において重要な手掛かりになるはずで

す。

実験・分析を行った実感・結果からも平均 C/N 比と有機泥の粒度分布の間には明確な関係性が見られておりますが、検討を行った地点が少なく、さらにすべてのサンプルが一つの派川の地点であるため、モデルの一般性を立証するためにはより多くの地点での検討も必要です。今後複数の地点の調査を重ねていく中で、モデルの一般化の議論をしていくことを今後の課題とさせていただきます。

論文番号 222

著者名 林建二郎・斉藤 良

論文題目 植生群中の底面せん断力評価と局所洗掘特性

討論者 有田 守 (大阪大学)

質疑

アマモなどの植生群の侵食は、植生の前面部すると説明されていますが、侵食範囲（波の進行方向長さ）は入射波長とどのような関係となっていますでしょうか？

回答

本研究で用いた円柱群やアマモ模型群、実アマモ群が有する波の進行方向長さは、作用波の入射波長 L に比べて小さい場合である ($B_p < L$)。従って、侵食範囲におよぼす入射波長 L の影響（関係）は不明であった。

波の進行方向長さが十分な円柱群やアマモ群の場合においても、侵食範囲におよぼす入射波長 L の影響（関係）が現れるとは考えておりません。ただし、波の岸からの反射率が大きい場合には、水面変動や波の水粒子運動は $L/4$ 間隔で増減を繰り返すので、円柱群やアマモ群内における侵食範囲や侵食深さに入射波長 L の影響（関係）が生じることが推測できる。

討議者 前野詩朗 (岡山大学環境工学研究科)

質疑

円柱とアマモのようなフレキシブルなものと同じ傾向といえますか？

回答

厳密には、同じ傾向を有しているとは考えられませんし、その証明も困難と考えております。しかし、どちらも細長い柱状物体からなる間隙体である共通性を有しておりますので、これら群体内での流れ特性には類似性があると推測しております。例えば、どちらの間隙流れも柱状物体からの後流渦の影響が強く反映されていると考えております。

質疑

前縁部が洗掘されるということは、アマモ場の破壊が続々と進行するといえるのか？

回答

アマモ場の破壊は、その後縁部や側縁部前から生じる場合もありますが、多くは前縁部から破壊が生じていると、今回の実験結果より推測しております。また、そのような規模の波が長時間継続して作用する場合は、アマモ場の前縁は岸方向に後退すると推測してお

ります.

論文番号 224

著者名 足立久美子・中山 哲厳・藤井 良昭・佐野 朝昭

論文題目 基礎生産データに基づいた流動・低次生産モデルの開放性沿岸域への適用

討論者 田中昌宏（鹿島建設）

質疑

対象海域の栄養塩の供給源として、河川（利根川など）と開境界に大きく分けられると思いますが、それぞれの寄与率を教えてください。

回答

計算領域をかなり広くとっていることもあり、この範囲で考えると栄養塩供給は基本的には沖合（開境界）からの供給に依存します。渇水期には河川水の寄与は非常に小さく、表層の栄養塩が枯渇しやすい夏季には出水時に河川水の寄与が大きくなります。河川水は NP 比が非常に大きく、出水時にはリンに比べ窒素の供給効果がより大きくなります。このように、出水量、季節、また沖合の海洋構造等によって条件が異なり、寄与率は変動します。計算上の寄与率を算出することは可能ですが、算出していないのでお答えできません。

これまでの船舶観測からは、渇水期における河川水栄養塩の影響範囲は河口から数 km 以内のごく表層に限られます。河川からの出水後には鹿島灘全体で沖合 10km 以上にわたり表層部の栄養塩濃度が上昇した事例があり、夏季の栄養塩枯渇期であったため、基礎生産の増加に大きく寄与したと考えられます。

質疑

今後の課題として、開境界条件の改善を挙げられていますが、具体的にどのように改善される計画なのか教えてください。

回答

試行錯誤の結果、JODC データから常磐海域の栄養塩濃度と水温の関係式を求め、計算領域の境界における水温値（JCOPE データ）を、関係式により栄養塩値に変換して栄養塩境界値としました。しかし、使用した JODC データは計算領域とはかなり離れた海域で、鹿島灘海域での観測結果から判断すると栄養塩の境界値を過大に与えている可能性があります。より近いエリアでは JODC データ数が十分でないため、観測データの収集により、栄養塩境界値の見直しを行うか、計算領域をさらに大きくとる方法を検討しています。

論文番号 227

著者名 中山哲巖・八木 宏・藤井良昭・佐野朝昭・武田真典・岡野崇裕

論文題目 湧昇マウンド礁による低次生産効果把握のための数値計算

討議者 田中昌宏(鹿島建設)

質疑

一次生産量の増加は、水深分布としてはどこが増加しているのでしょうか。

回答

場所により違いはありますが、概ね表層から 25m の範囲で一次生産が増加しており、ピークは 20m～25m にあります。

質疑

基本的に密度成層が再現されることが、一次生産評価に大きく影響すると考えられます。
(コメント)

回答

コメントありがとうございます。今後の検討に活かしたいと思います。

討議者 (独法)土木研究所 寒地土木研究所

質疑

シグマ座標系で水深が変わった場合（マウンドの有無）等、各層厚が変わるが、水温や Chl.a の鉛直分布が深さ方向に急変するので層で平均した時に、層厚の影響を受けて値が違ってくるので困っている。これをどう解決したら良いか。

回答

マウンドが位置する底層付近や熱収支・密度成層の評価に重要な表層付近で解像度が高くなるように σ 層の層厚を設定しています。

論文番号 231

著者名 中野晋・藤田真人・安芸浩資・花住陽一

論文題目 吉野川河口干潟の底生生物を対象とした HSI モデル作成ガイドラインについて

討論者 増田龍哉（熊本大学）

質疑

SI モデルでの SI=0 データ、モデルから外れたデータの考え方は？

回答

SI=0 のデータは、①選好性がある（SI モデルの生息範囲内）が、別の要因によって生息できない、②選好性がない（SI モデルの生息範囲外）としている。

モデルから外れたデータについて、以降の調査等で得られたデータのうち、対象生物が生息しているが、SI の選好範囲外になったデータは、SI=0 として評価される。

質疑

SI の結合式は 4 ケース以外にも限定要因法などあるので、もっと試されてはいかがでしょう。また今回の HSI モデル式は幾何平均ではなくてよいのか？

回答

SI の結合式として、限定要因法、算術平均法、幾何平均法、加算要因法等があるが、本研究成果では用いず、変数間を重回帰分析による統計手法を用いて、変数の重み付けを行っている。頂いた御意見に関しては今後の参考と致します。

質疑

底生動物の大きさをモデルに反映されてはいかがでしょう。

回答

カニ類等の底生動物は小型個体において、成体に比べて地質的により安定する場所に生息する傾向がある等、個体サイズを考慮することでより生息の実態を把握できる可能性がある。頂いた御意見に関しては今後の参考と致します。

討論者 宇野宏司（神戸工専）

質疑

COP を導入することによって、モデルの適用性を限定的にしてしまう可能性はないですか？（例えば、コメツキガニでは HSI=1.0 のみの場合しか使えないということですか？）

回答

今回の研究成果は、吉野川河口に生息する底生動物に限定しており、他所において同モデルを適用して評価することはできない。閾値（COP）の設定は、生物の在・不在の評価を最も再現良く評価を可能とするものである。すなわち、最小 HSI 以上の評価を得ることで、在のみの評価は可能であるが、不在を評価できない可能性があるため、閾値を設ける必要があり、コメツキガニにおいては $HSI=1.0$ で最も精度良く評価を可能としている。

討論者 日比野 忠史（広島大学）

質疑

今回対象にした河川だけでなく、他の河川に対しての適用はどうなっているのか？他の河川に適用するためにはまた今回と同じように 1 からデータを収集する必要があるのか？

回答

本研究において使用したデータは、吉野川河口部のみのデータであり、他所のデータを含めていない。そのため他の河川における同種の評価には不適用である。他の河川の評価においては、モニタリング調査を実施し、得られた結果からモデルを再構築する必要がある。

論文番号 232

著者名 小枝豪志・中下慎也・駒井克昭・日比野忠史

論文題目 有機懸濁物質の沈降過程に及ぼす塩分の影響

討論者 柿木哲哉（神戸市立工業高等専門学校 都市工学科）

質疑

フロックの形成過程における有機物の役割についてお伺いします。

「有機物が鉱物を覆う面積が多く、反発力が大きくなる。（その結果、フロック形成に対する塩分の効果が低下する。）」

と論文中にありますが、具体的にはどういった機構でそのようになっているのでしょうか。

回答

有機物が鉱物に付着することで、粒径は鉱物の身場合に比べて増加する。それに伴い表面電位が高くなるため、フロックの保持する静電反発力は増加することになる。塩分には反発力を減少させ凝集を促進する効果があるが、有機泥においては反発力が大きいためその効果は小さくなる。

討論者 齊田倫範(鹿児島大学)

質疑

粒度分布の変化から粒径毎の沈降速度を議論しているが、セル内での凝集による粒度分布の変化は生じていないのか？（特に、塩水中の実験において）

回答

純水中においてはセル内での凝集はほとんどないと考えられるが、塩水中では粒子間の反発力が緩和されることで凝集が生じていることが予想される。凝集の影響は無機泥では大きいですが、有機泥に関してはその効果が小さい。

討論者 電力中央研究所

質疑

粒子と有機物それが塩分によって表面電位が変化していると思います。その指標となるようなゼータ電位の測定はしていないのか？

沈降やフロックを考える上で重要なパラメータとなるとと思いますので今後検討してほしい。

回答

論文番号 234

著者名 陸田秀実・野村 毅・土井康明・作野裕司

論文題目 沿岸都市部から発生した人為起源栄養塩の海面沈着量の推定

討論者 二瓶泰雄（東京理科大）

質疑

河川からの負荷量と大気からの沈着量を比べたか？

回答

この海域で、海上の現地データ取得することが困難なため、直接比へてはおりません。今後の課題とさせていただきます。

質疑

大気化学物質の境界条件の与え方

回答

現在、境界付近の詳細な観測結果が存在しません。したがって、本研究では、計算領域内の全観測データは、境界から流入出してくる大気化学物質と計算領域内で排出された大気化学物質の和であると考えております。統計的处理の後、バックグラウンドデータとして、境界から流入してくる大気化学物質を推算します。これを境界条件として、与えることに致しました。

論文番号 235

著者 二瓶泰雄・白川明宏・鈴木達裕・赤松良久

論文題目 出水時大河川における浮遊ゴミ輸送特性に関する現地観測と湾内 DO 環境へ及ぼす影響

討論者 瀬戸口喜祥 (㈱クレアリア)

質疑

現地調査の実施地点が河口からだいぶ離れていますが，河口から調査地点の間にも多くの発生源があり，その広さも様々ですが，この点を踏まえるとどのようにデータを扱ったらよいですか（できるだけ河口で調査をする方が望ましいのでは）？

回答

ご指摘の通り，河川の上中下流地点においてゴミ輸送量が同一になる保証はありませんので，海域へのゴミ流入量の精緻な評価を行うには，この点を検討する必要があります．現段階では，河川でのゴミ輸送量調査，という世界的に見ても例のない観測を始めたばかりですので，決められた地点でのゴミ輸送量の実態評価を中心に検討しております．現在，河川の複数地点での調査や漂流ゴミのラグランジュ調査を行い，ゴミ動態を総合的に検討しておりますので，そのデータがまとまりましたら，再度，海講などでご報告します．

論文番号 236

著者名 二瓶泰雄・田中辰弥・滝岡健太郎

論文題目 出水時水質データが無い河川における L-Q 式推定法の一提案

討論者 田中博通（東海大学）

質疑

L-Q 曲線は曲線形状で河川の水質タイプを示すものであると言われています。この L-Q 曲線で物質循環の特性を表わすことは可能であるか？また、降雨の中に既に T-P, T-N がかなりある。この T-P, T-N は流域の場所により異なる。このような成分も考慮して研究を進めて頂きたい。

回答

まず、L-Q 式を用いることにより、河川経由の物質輸送量、特に、洪水時の輸送量評価はある程度の精度で可能となりますので、流域の物質循環を検討することは可能です。また、降雨中では、一般に T-N 濃度は高く、T-P 濃度は低くなります。そのため、市街地等の流出水における T-N の高濃度化には降雨中の濃度の影響を大きく受けています。これらの効果を考慮することにより、高精度な L-Q 式推定が可能となると思いますので、今後検討していきたいと存じます。

討論者 伴野雅之（港湾空港技術研究所）

質疑

T-N, T-P, COD といった全量で L-Q 式を用いているが、溶存態、懸濁態で適用した場合にどのようなになるか？（TN の適合性が悪いのは、TN に溶存態窒素の割合が大きいためではないか）

回答

次のステップとして、溶存態、懸濁態に分離して L-Q 式を推定することは重要でして、今検討中です。今後、報告する予定です。

論文番号 237

著者名 足利由紀子・清野聡子・宇多高明・畦津義彦・菖蒲明久・三原博起・小森信二・渡辺誠治・酒井和也

論文題目 中津干潟沖での覆砂の岸向き移動機構

討論者 瀬戸口喜祥 ((株)クレアリア)

質疑

覆砂の目的

回答

当海域においては、水産資源の維持・回復を目的として、干潟の沖合に覆砂が行われました。

質疑

計算に扱った波高（当海域においては何年相当の確率波なのか？）

回答

当海域では沖合に広大な干潟面があるため、高波浪が来襲してもこの平坦面上で碎波し減衰します。平坦面上の波高は水深により強く規定されるので、堀川編(1985)をもとに限界波高は水深の約 0.4 倍とし、H.W.L.時の水深が 1.0m であるため入射波高は 0.4m としました。当海域には過去に波浪観測の実績がありませんが、瀬戸内海に面し当海域の北西 25km にある荻田港のナウファス観測データによると、波高 0.4m 以上の出現頻度は通年で約 25% です。

質疑

水産事業において、覆砂等の設計では数年程度の確率波に対して安定すれば良いとなっていますが、現設計では今回の発表のような現象が再度生じると考えられます。動くことを前提とした設計の提案も有ると思いますが、このようなことに対してお考えをお聞かせ下さい。

回答

今回のように、投入海域の勾配と波浪に対して留まることができない粒径を覆砂に用いた場合、どのぐらいの期間で移動してしまう事を関係者に周知した上で、現地に留まることのできる粒径の砂を用いるか、移動した砂を再び戻すかまたは追加で覆砂を行うかもしくは、留まる事ができるように補助構造物を設置するかなどが挙げられると考えます。

論文番号 243

著者名 増田龍哉・入口聖・五十嵐学・橋本なつみ・五明美智男・滝川清・三小田徹

論文題目 熊本港における「なぎさ線の回復」現地実証試験に関する研究

討論者 今村和志（豊橋技科大）

質疑

動物のソースとなる河口域等の自然が残っている場所が近くに残っているのか。もしくは、干潟に残っていた個体群から環境的に好ましい人工なぎさ線に集まっているのか？

回答

人工なぎさ線の周辺には自然干潟が残っておりますが、HWL 付近の潮上帯はほとんどありません。ヤマトオサガニ等の放浪癖のあるカニ等は外側の干潟からなぎさ線に集まりますが、ヤマトオサガニのハビタットは泥質干潟なので、環境が好ましいというよりは単なる放浪によるものだと思います。しかしながら、それ以外の多くの種は幼生が着底して大きくなったものがほとんどです。つまり、ほとんど見かけない種もどこかに残っていて、そこからのネットワークで浮遊している幼生が生息したものと考えております。つまり、本研究により有明海は生息場さえ回復してあげれば、まだ種が保全されるだけのキャパシティが残っていることが実証されております。

質疑

生物種が多ければよいといった評価では、本来の生物多様性の保全から言ってもやや論点がずれる。既往の在来生物種の優占種などから生物相全体に着目したほうが意味があるのでは？

回答

有明海には広大な干潟が現存しており、多くの干潟生物が残っておりますが、HWL 付近の潮上帯はほとんどないため、単一種が優占種として数多くいるのが実情です。「なぎさ線の回復」の狙いは干拓等で失われた場を回復することで、生息場が少なくなった生物種を保全する点です。生物多様性の保全から考えると、一言に干潟生態系といっても潮上帯から潮下帯まで様々な生態系に分類できると考えております。今後はこのような視点から個別種から生物群（生態系）としての評価を検討していきたいと思っております。

討論者 森紗綾香（徳島大学大学院）

質疑

ホトトギスガイのマット化があったと説明があったが、マット化が起きた場合、他の生物の生息を阻害するが、どのような対策を行っているのか？または考えているのか？

回答

ホトトギスガイのマット化について、具体的な対策は行っていません。今回は現地実証試験なので、ホトトギスガイのマット化がどのような影響を及ぼすのかをもう少しモニタリングしながら検討していきたいと思います。ちなみに、周辺のアサリ漁場では漁師さんが干潟を耕したり、古くなったノリ網を敷きつめて、潮汐で上下するように工夫して対策を行っています。

論文番号 244

著者名 鯉渕幸生・木原一禎・山本 悟・谷口洋基・近藤康文

論文題目 微弱電流がサンゴの着床や成長に及ぼす影響

討論者 今村和志（豊橋技科大）

質疑

電流密度ごとにその電流密度を好むサンゴがいるのか？もしくは優占種であるサンゴが大量に付着したのか（概要図3について）

回答

ご質問頂きどうもありがとうございます。お尋ねの内容は大変重要な事だと思います。栈橋に活着したサンゴについては、結果としてこのような分布になっていました。深さ方向で優先するサンゴ種が異なるので、ある程度好みがあることが推測されますが、図3のみから判断することはできません。そこで室内実験や現地での実験を行いましたところ、サンゴによって好みの電流密度が異なること、それらが生活史の中でも異なることがわかりました。これらの差違はサンゴの形状や生態などの影響と考えています。

討論者 原田浩幸（佐賀大）

質疑

素焼きタイルと金属網を用いたときの着床数の違いは何に基づくものか？

回答

ご質問頂きどうもありがとうございます。同じ条件の環境に、素焼きタイルと電着させた金属網をおいていますので、サンゴ幼生の嗜好性による違いとみられます。これらの成分の分析から、素焼きタイルに比べて、金属網に付着した付着物の方が、サンゴの骨格に近い成分であること、素焼きタイルに比べて電着網に付着した付着物がより多孔質であることが明らかになり、これによってサンゴの幼生が好んで着床すると考えています。

論文番号 247

著者名 森信人・志村智也・安田誠宏・間瀬肇

論文題目 地球温暖化に伴う極大波高の将来変化予測

討論者 磯部雅彦（東京大学）

質疑

解析結果において海域 III の波高増大が他海域に比べて顕著に大きな理由として台風の移動経路の変化があると思われますが、この結果に対する説明をお願いします。

回答

ご指摘の通り、海域 III の顕著な波高増大は台風の特性変化によるものであります。将来の台風特性の変化には、強度変化と経路変化があり、両者が複合的に影響しています。日本周辺では将来の台風が東北東に経路が移動し、かつ中心気圧が 10~20hPa 前後低下することが予想されます。現在詳細な解析を進めています。

討論者 北野利一（名古屋工業大学）

質疑

約 70 年前後の現在と将来では大きな変化が出ているのに、それぞれの 25 年間では順位相関係数による検定ではトレンドが検出されない。現在はともかく将来も出ないのは少し腑に落ちない。あるいは順位相関の検出が弱いと見るべきか。

回答

25 年間毎のタイムスライス実験なので当然期間内のトレンドについても注意を払い、トレンドの検定を行った結果、トレンドは優位に検出されませんでした。これは、極値に台風・熱帯低気圧の影響が大きく、これらと平均場のトレンドとの相関が弱いことに関連していると思われます。なお平均波高にはトレンドが見られます。

論文番号 248

著者名 佐藤大作・横木裕宗・櫻井勝・桑原祐史

論文題目 ツバル国フナフチ環礁における台風がラグーン内波浪場に及ぼす影響

討論者 鈴木靖（京都大学 防災研究所）

質疑

ラグーン内の波浪計算には海面水位上昇（高潮等）による水深変化が最も重要なので、それを考慮して解析すべきである。

回答

本研究で対象とした熱帯低気圧 Gavin による水位上昇は観測潮位と予測潮位の差から最大でも 30cm 程度であると推測された。ラグーン内の水深は数十メートル程あるため、水深変化による影響はそれほど大きくないと仮定した。しかし、水深の浅いリーフフラットを解像して計算する場合には、水深変化の考慮が必要となると考えている。今後より詳細な検討を行う際には考慮する予定である。

討論者 中野晋（徳島大学）

質疑

熱帯性低気圧接近時の3日間の総エネルギーフラックスが年間の1%前後であるという結果からすると、その他の時期に大きなフラックスがあると思われますが、こういった状況ですか？

回答

数年分の風速分布など確認すると、熱帯的圧の接近が年に数回生じていることは見受けられなかった。フナフチ環礁の季節変化は偏西風が卓越する時期と風速・風向が安定しない時期の2つに大きく分けられるが、短い期間に大きなフラックスを生じさせるような気象条件になっている様子は、数年分の風速データからは確認されなかった。そのため、日常的な波浪による小さなフラックスが積み重なっていると考えられる。

質疑

この結果から判断して地形変化に熱帯性低気圧の影響はどうきいていると考えられていますか？

回答

熱帯的圧接近時には日常的に静穏なラグーン海域でも高波浪が生じ、それによって大きなエネルギーフラックスが生じていることから、突発的に侵食される場所が発生する可能

性が予想される． 今後は，熱帯低気圧の経路や強度の違いによる変化や砂・サンゴ礫の移動に関してより具体的に検討していきたい．

論文番号 250

著者名 吉野純・岩本学士・安田孝志

論文題目 軸対称台風モデルによる台風強度に関する感度実験とその高精度化

討議者 信岡尚道（茨城大学工学部）

質疑

台風コア、温度分布が台風の特性を決め、周辺の気象場、海象場がその特性をさらに変化させているとイメージしていましたが、移動速度が支配的とはどのような現象が効いているのでしょうか？また、北西太平洋の中でどの海域で言えるものなのでしょうか？

回答

この軸対称台風モデルでは、「台風の移動速度」の設定が大きいほど台風強度は弱まりにくく、小さいほど台風強度は弱まりやすくなります。台風強度を過大評価しないためにも無視できないプロセスであることが知られています。これは、物理的には、台風直下の海洋混合層過程によって生じる現象です。台風直下においては強い鉛直混合が働くことで海面温度の低下が生じます。移動速度の小さな台風ほど同じ海域に長くとどまるため、海面温度の低下量はより大きく、台風はより弱まりやすくなります。一方で、移動速度の大きな台風は、直下の海面温度が十分に低下する前に次の暖かい海域へと移動してしまいますので、それほど台風は弱まりません。

これは、北西太平洋のどこであっても多かれ少なかれ発生する現象ではありますが、特に海洋混合層厚さのより浅い海域で生じやすいと言えます。台風シーズンにおいては、高緯度よりも低緯度の方が海洋混合層厚さは浅くなりますので、結果として、この現象が卓越しやすいのは北西太平洋の中でもより低緯度側になるかと推測されます。また、中緯度帯に接近した台風は移動速度がかなり大きくなりますので、この現象はあまり卓越しなくなります。

論文番号 251

著者名 泉宮尊司・小関達郎

論文題目 大気・海洋変動指標と台風特性および気候変動との関連性に関する研究

討論者 鈴木 靖(京都大学防災研究所)

質疑

台風の平均寿命に着目された背景を教えてください。

回答

台風の特性として、強度と寿命の長さが挙げられますが、これらの間にはある平均的な関係が存在し、強い台風ほどその寿命が長いという関係が得られています。したがって台風の平均寿命は、平均的な強度を表すものと考えられ、その変化がどのような大気・海洋変動と関連するかを調べるのが目的である。

質疑

ハリケーンと台風の相関などで分かったことがあれば教えてください。

回答

2004年の事例では、台風から半年から1年遅れて強いハリケーンの発生数が増しており、地球規模の変化あるいは伝播が考えられる。

討論者 信岡尚道 (茨城大学)

質疑

台風の計測法が、船舶、セスナ、セスナ+人工衛星、衛星と変化してきましたが、長期トレンドを解析する上で計測方法による影響(誤差)を考えなくても問題はないのでしょうか？

回答

台風の計測法の変化は見逃せない問題で、直接台風の中心にゾンデを投入していた過去の方法と衛星による観測では、誤差がでることが指摘されています。ここでは、その誤差が10hPa~20hPa程度であると見積もっております。この誤差の範囲にあれば近年、台風が強度を増したという結論は導けないと思われます。ただし、これは現時点でのものであり、海面水温の長期トレンドや長期変動あるため、今後はそのような結論が肯定される可能性もあると思われます。

論文番号 252

著者名 野口賢二・諏訪義雄・五味久昭・松藤絵理子

論文題目 気候変動適応に向けたわが国沿岸の既海面上昇基準量の設定にむけて

討論者 森

質疑

十年～二十年の変動がリニアのトレンドに乗っているが（例えば IPCC2007-AK4）、どのように考えていけば良いでしょうか。

回答

変動が気候変化によるものでなければ従来から乗っているものと考えます。その上で、本研究で得られた 3mm/yr を将来に伸ばすということも中期的には適応策としてははずれないと考えられます。

論文番号 253

著者名 今村正裕・立田穰・石井孝

論文題目 マングローブ植林実証試験地からのメタンと一酸化二窒素放出量

討論者 吉野 純（岐阜大 工学部）

質疑

地面（水面）における光環境の相違については考慮されているのか。

回答

考慮していない。ただし、放出量推定に用いた値は地温や風の影響を考慮しており、光（太陽等）による地温上昇（月平均程度）はかみされていると考える。

質疑

植林の密度については間伐の影響を取り込みことはできるのか。

回答

植林を適正に管理する場合は、間引く（間伐）必要があるが、林を間引いた場合の林自体による炭素固定量については本論文においても紹介している。一方、堆積物から発生するメタンや一酸化二窒素の放出については、別途伐採した領域を対象に観測を行えば、放出量の推定は可能である。

討論者 野口賢二（国総研 海岸研究室）

質疑

草がどれくらい被っているかは拡散速度に関係しないのでしょうか。

回答

影響します。その意味でも本報告書で計算された値は過大な評価になっていると思われます。しかし、植林した場合のポテンシャル評価という意味があると思います。バックグランド（植林をしていない場所）も放出量がありますが、植林事業（間引き等）を細かくやっていく上では今後考慮しないといけないと思います。

論文番号 254

著者名 池畑義人・西井康浩・松原千恵・松永信博

論文題目 唐津市大島地区の貯砂場における飛砂防止対策工の検討

討論者 鵜崎賢一（群馬大学・工学部）

質疑

実験と数値計算の比較で、Pos.3 で下層が一致しないのは底面からの再浮遊量が無視できないのではないのでしょうか。

現地で問題になることはないのでしょうか。

数値計算の底面条件の改善が必要とはならないのでしょうか。

回答

ご指摘の通り、本研究で用いた数値モデルには底面からの再浮遊が考慮されておりません。Pos.3 において飛砂濃度フラックスの鉛直プロファイル形が実験と数値計算で不一致となる原因には、底面の条件以外にも実験における捕砂器の構造の問題なども考えられます。本研究では、あくまで簡便なモデルによる飛砂防止工の効果測定を目指したため、底面からの再巻き上げは考慮しませんでした。

また、対象とした地域は住宅街で、そこでは風による再浮遊はあまり起こっておらず、むしろ車輛の通行による巻き上げが多いという印象でした。車輛の移動による砂の巻き上げを再現することは困難であり、それに比べて小さい風による巻き上げの効果を考慮しないということは合理的な判断と考えます。

今後は、モデルに風による再浮遊の効果も取り込めるよう改良を図ることを検討いたします。

討論者 吉野純（岐阜大学・工学部）

質疑

水をまくのは、それでもやはり効果的であると思う。

20m のフェンスを立てるコストの方が大きいと思うが、コストの対比はなされているのか？

回答

コストの対比はしておりませんが、我々も行政の担当者も 20m フェンスを施工するよりも散水の方が低コストであることは認識しております。しかしながら、行政と住民、海砂販売業者の 3 者間での長年の話し合いを経て、行政の担当者の地道な努力によりフェンスを建設するという合意が形成された経緯があります。我々は、この合意形成がなされた後から、このプロジェクトに参画しました。このため、散水したケースの実験をしてはいま

すが、実際は既にフェンスの建設を前提とした対策を講ずることを余儀なくされました。

また、通常の海岸からの飛砂と異なり、貯砂場の円錐状の砂山から飛砂が発生するため、台風時には水に濡れた砂が飛んでくるという住民の苦情もあり、強風時には散水をしてても飛砂が発生する恐れもあります。

討論者 有働恵子（東北大学・工学研究科）

質疑

実験で得られた飛砂フラックスの信頼性についてコメントをお願いします。

回答

管の末端に網を取り付けて飛砂をトラップするタイプの捕砂器では、確かにフラックスの測定精度に難点があるといえます。しかし、本研究では現地における長期計測でも同様の捕砂器を使用しており、その結果との整合をとることも考え、同様の装置を使用しました。

講演では、Pos.3における実験と計算の食い違いは、数値計算が正しくて実験の捕砂器の精度の問題ではないかのご指摘もいただきました。我々の立場としては、この食い違いは数値計算の底面境界条件の問題だと考えておりますが、今後は数値計算方法の精査とともに、捕砂器の精度についても検討したいと考えております。

討論者 野口賢二（国土技術政策総合研究所・海岸研究室）

質疑

実験と計算のピークが大きいのは、山形が再現されていないからでは？

回答

Pos.1 でピークが大きいのは、フェンスを乗り越える飛砂フラックスが観察されているためで、砂山の形状による影響は無いと考えております。

質疑

通常の海岸でも多くの地域で問題となっているが、20m の砂ネットは受け入れがたい。良い方法はありませんか。

回答

吉野先生への回答でも述べておりますが、本来は砂山への散水が最も飛砂低減に効果的でした。しかし、今回はフェンスを建設するという合意がなされてから、飛砂対策を検討するプロジェクトに参加しており、実質的にはフェンス高を延長するという選択肢しかない状況でした。フェンスを伸ばさずに、フェンス壁面の形状を工夫して飛砂の発生を減ら

す工法も実験で検討したのですが、良い方法は見つかりませんでした。

むしろ、行政と住民、海砂販売業者の合意形成のプロセスで、砂山への散水というオプションを海砂販売業者に認めてもらう方法を探った方がコストの面でも景観の面でも、もう少し多くの人が納得できる結果になったのではないかと考えています。

論文番号 255

著者名 田中博通・淀川巳之助・鈴木厚志

論文題目 越波型波力発電装置開発に向けた波の打上げ特性に関する研究

討論者 半沢稔（株式会社 不動テトラ）

質疑

波高でデータを整理していますが、どの位置での波高でしょうか。

回答

図-2 の越波高実験概要図に示す沖波のデータで整理しています。

質疑

斜面の法先水深が打上げ高に影響すると思いますが、何か検討されていたらご教示ください。

回答

打上げ高は斜面の法先水深に影響しますが、今回の研究においては法先水深は一定として行いました。

討論者 水谷夏樹（大阪産業大学）

質疑

不規則な波浪諸元の場合、設計波は最高波に設定すれば良いでしょうか。

回答

越波型波力発電の設計においては、波高が不規則である海洋波から効率よく越波量を得ることが重要であります。したがって、設計波は最高波でなく、平均的な波高、即ち有義波高か平均波高にすべきであると考えます。

論文番号 256

著者名 陸田秀実・平田真登・川上健太・土井康明・田中義和・柳原大輔

論文題目 弾性圧電デバイスを用いた海洋エネルギー利用技術に関する研究

討論者 水谷夏樹（大阪産業大学）

質疑

フロートタイプで実海域に設置した場合、フローとサイズにもよりますが、波長に比べると小さいとすれば、フロートが、波に乗ってしまい、圧電素子に速度勾配が生まれないような気がします。その辺は、どのように考えますか？

回答

ご指摘の通り、波長に比べて、小さいフロートサイズは波乗りしてしまい、発電量が大きく低下します。本研究では、フロートのサイズは、波長を無次元量として決定しております。現時点で明らかになっていることは、波長 L として、フロートサイズは $0.3 \sim 0.5L$ が最適であることが分かっています。この知見を基に設計指針を決め、実験を行っております。

討論者 伊藤一教（大成建設）

質疑

発電効率を教えてください。耐久性を教えてください。

回答

現時点での実験結果では、発電効率 10～20%程度（2層構造の場合）です。但し、原理的には、積層数を増やしていった場合、発電量が増えることが分かっています。例えば、10層の場合、2層に比べて、約 400 倍の発電量の増加が得られました。今後、さらに発電効率は伸びるものと考えております。耐久性の面については、耐久試験を検討中です。今後の課題とさせていただきます。

論文番号 257

著者名 陸田秀実・川上健太・平田真登・土井康明・田中義和・柳原大輔

論文題目 弾性圧電デバイスを用いた波浪発電に関する研究

討論者 野口賢二（国土総合技術研究所）

質疑

電力や剛性についての相似則は？

回答

電力量については、圧電方程式より理論的にスケール比の 3 乗則を導き出し、実験結果による検証を既に行いました。剛性については、ヤング率と断面 2 次モーメントを用いて、スケール比の 5 乗則が他者の既往研究より導かれており、それを用いております。

論文番号 259

著者名 山本潤・渡辺光弘・林田健志・坂本和佳・峰寛明・西田芳則・田中仁

論文題目 日本海北部海域での漁場整備の実現にむけた観測の試み

討論者 伊藤一教（大成建設 技術センター）

質疑

中層の栄養塩を上層に移動させることができれば漁場として向上するという話だったと理解しました。海流が十分に速ければ人工マウンドが事業として採用される可能性が高いことはわかりましたが、仮に流れが遅い場合には、どのような事業の選択肢がありますか。

回答

幼稚魚を混獲や外敵等から保護するための魚礁（保護育成礁）の設置事業が考えられます。その保護育成効果は別途検討する必要があります。

討論者 中山哲蔵（水産総合研究センター 水産工学研究所）

質疑

スケトウダラの卵、幼生について、モデル化したのでしょうか。

回答

産卵直後は遊泳能力が無いので、中立マーカーとして扱っています。それらが留萌沖や天塩川の河口付近まで移送される頃には平均体長が **85mm** 程度まで成長しており、比重が増大するとともに遊泳能力を有するようになります。そこから武蔵堆周辺に着底するまでは能動的な扱いが必要になりますが、本稿では対象としておりません。

質疑

浮遊卵、幼生はどの層に主に存在するのでしょうか。

回答

産卵は水深 **100～200m** 付近で行われますが、受精卵は比重が小さいため、徐々に浮上します。その後、受精卵や幼稚仔魚はそのまま沿岸部の表層付近を北へ流されることが知られています。

質疑

FRA-JCOPE の境界値への取り込みについて、流れは順圧成分を入れたのでしょうか、それとも傾圧成分も考慮されたのでしょうか。

回答

圧成分を考慮しています。

論文番号 261

著者名 鈴木 武・柴木秀之

論文題目 越波・越流の遷移過程を高精度化した高潮浸水計算モデルの開発

討論者 磯部雅彦（東京大学 新領域創成）

質疑

この研究により、越波と越流が直接的に扱えるようになった意義は大きいと思います。

堤外地の埋立地や（開発途上国などで）天端の低い防波堤などの状況を念頭におきます。高潮が低ければ越波量を求めて運動量は無視して、流量として陸側境界に与え、高潮が非常に高ければ、海側と陸側を一体的に連続式と運動方程式で解けばよいということになります。

この中間の場合、この研究で求めた越波・越流による流量とともに、運動量も連続させることができれば、低天端であっても防波堤に防災効果があることを示すことができると思います。

このようなことに対するご意見を聞かせてください。

回答

現在の高潮浸水計算モデルは、「期待越波・越流計算モデル」により算定した通過流量を、構造物境界位置の流量とし、連続式のみを満足するようになっています。

構造物境界の越波及び越流現象を取り組む方法は次の2種類が考えられます。

①広域については、平面型高潮推算と浅海波浪推算の結合型モデルを適用し、構造物近傍は CADMAS-SURF のようなモデルを適用し、越波・越流の共存現象を数値的に解くものとします。広域モデルと構造物近傍モデルは、水位・流量・方向スペクトルの双方向接続処理により同時計算を行います。このモデルの場合、越波・越流現象は、連続式も運動方程式も満足することになります。ただし、計算機記憶容量と計算時間の面から、現状では、実行が困難であると考えます。

②今回の高潮浸水計算モデルと同様に、構造物の境界条件として扱い、連続式（通過流量）のみを満足し、運動方程式としては考慮しない方法です。実用的な処理であると考えます。

ただし、ご指摘のように、構造物近傍において運動方程式は満足していませんので、時々刻々と変化する構造物前面と背後の水位・流速の時系列に対応した運動量の連続性は完全に満足しておらず、構造物の防護効果についても一定の誤差を有していると思います。

越波・越流の共存現象を、高潮浸水計算モデルの運動方程式（運動量の連続式）に取り込むためには、本論文で得た計算結果から、構造物を通過する場合の運動量の空間変化を解析し、この空間的な変化をモデル化（定式化）する必要があります。これができれば、

運動方程式に取り込むアイデアを得られる可能性があります。例えば、越波・越流現象を表現する一種の仮想的な応力項を運動方程式の導入することが考えられます。

貴重なご指摘をふまえて、今後の研究の方向性を考える参考とさせていただきます。

討論者 信岡尚道（茨城大学）

質疑

波形勾配の効果はモデルの中でどこに入るのでしょうか？

回答

「期待越波・越流計算モデル」は、合田の期待越波流量算定図の基本となる合田モデル（不規則波の砕波変形モデルと越流せきとしての越波量計算）¹⁾を基本としており、波浪条件となる H_0/L_0 , h/H_0 と海底勾配は、不規則波の出現頻度分布を表現する確率密度 $p(x)$ に含まれます。

詳細は、合田ら（1975）及び本論文の「期待越波・越流計算モデル」の詳細をまとめた著者らの論文²⁾を参照ください。

- 1)合田良実・岸良安治・神山豊（1975）：不規則波による防波護岸の越波流量に関する実験的研究，港湾技術研究所報告，第14巻 4号，pp.3～44.
- 2)鈴木武・柴木秀之(2010)：潮位の上昇に伴う越波から越流への移行過程における流量算定手法，海洋開発論文集，第 26 巻.

討論者 木梨行宏（九州大学）

質疑

越波・越流の提案式について検証方法がありますか？

回答

現在は、CADMAS-SURF の計算結果（計算精度）を信頼せざるを得ないと考えています。越波・越流が同時生起する現象を対象とした現地観測及び水理模型実験により、構造物の通過流量を求めることは難しく、検証データを取得することは容易ではないと思います。今後の重要な課題と考えています。

論文番号 266

著者名 宇野 宏司・倉井 春菜・辻本 剛三・柿木 哲哉

論文題目 瀬戸内海を漂流する浮遊ごみの年挙動

討論者 今村 和志（豊橋技術科学大学）

質疑

ゴルフボールやライターが浮遊ごみの挙動を直に示すとは思いいくいが、

回答

ライターの漂流機構については調べる必要がありますが、ゴルフボールについては浮遊するものもあります。特に練習場で使用されているものは、池に入っても回収しやすいように浮くものが使われていることが多いです。今回の研究で対象としたゴルフボールはこうした練習場で使われているものを対象にしており、浮遊しながら漂流したものであると考えています。

質疑

テトラポットなどにトラップされたゴミが流れ出ていると思うが、どうか？

回答

対象海域にはそうした構造物も多く、その可能性は十分に考えられます。本研究でのシミュレーションでは、トラップされることによるタイムラグ等を考慮できるものではないため、今後そうした視点も考慮に入れていく必要があるといえます。

質疑

流出源となる自治体が海外の場合は、責任のとりようはやはり漂着した自治体になるのか？

回答

残念ながら、現状ではそのようです。

論文番号 268

著者名 信岡尚道・奈良直樹

論文題目 茨城沿岸における人口成長と海面上昇の複合影響評価

討論者 野口賢二（国総研、つくば）

質疑

交通網の整備や教育制度で人口が大きく変化しますが、総合的な検討をされる予定はっであるのか？

回答

地球環境問題をはじめとして自然環境や自然資源の限界のために人間活動が制限される時代には、工学と社会学が統合した国土整備が一つの解になると考えてはいます。ご質問に対応するような詳細な計画はまだありませんが、幅広い分野の専門家に参加していただき、総合的な検討が実施されるように進めてまいります。

質疑

移転については、実務的には地元の説得が必要ですが、何かうまい手はありますか？

回答

はじめにことわりとして、伝統、文化、風習の継承は重要なことであるがそれを置いての回答になります。現在では低人口密度の地帯では生計を立てるための収入を得ることが難しくなっています。今後は世代が変わるごとに、安定した収入が得られやすい人口密度が高い地区に移動する人数が増えていくと予想されます。したがって、100年程の計画でコンパクトシティの概念を導入しながらこの移動を活性化させるのが一つの手段では無いかと考えています。すでに一部で活性化しつつある漁業面での拠点への統合が最初の例になると言えるかもしれません。沿岸線に沿って幅広く整備する方向から、「防災・環境・利用」の3つの観点に基づいて拠点となる大中都市に集約していくことが海岸工学の役目になると考えられます。

討議者 都司善宣（東大・地震研）

質疑

茨城県は台風による高潮は最も起きにくい県であるが、この議論の「高潮」とはどういう現象を想定しているのか？

回答

大きな分類では気象潮や異常潮位を想定しているのですが、狭義では海上風が主たる駆

動力になる潮位上昇を考えています。茨城県では 2006 年 10 月に、低気圧による高潮が発生しました。北海道から南に向かって広範囲に強い風が継続して吹いたことで、エクマン輸送が活発になり潮位が上昇しました。この詳細は「信岡ら(2007) : 2006 年 10 月上旬の茨城沿岸高潮の発生要因海岸工学論文集 第 54 巻, pp.306-310.」に記してあります。

論文番号 269

著者名 松本浩幸・馬場俊孝・柏瀬憲彦・金田義行・三須敏郎・堀哲郎

論文題目 2009 年 8 月 11 日に駿河湾で発生した地震による深層水取水管の被災とその要因

討論者 今村文彦（東北大学）

質疑

今回大変貴重なデータ（地すべり）が得られたと思います。なお今回震源域など地すべりの発生可能性のある地域は、調査対象よりもかなり大きいものと予想されます。全体像を把握するために、今後どのように解析や調査を実施される予定でしょうか。

回答

平成 23 年度中に震源域の海底調査の計画があります。論文で報告した調査では取水管の下流側を追跡調査しましたが、次回は上流側へ向かい取水管の破断位置を把握することで、地すべり源の位置と大きさを理解して全体像を解明したいと考えています。

討論者 野口賢二（国総研）

質疑

地形差分の青色の 10m 減少の区域がやたら多いのですが、こんなにあちこちで崩れているのですか。

回答

論文の図は地震前後で海底地形の差分をとったものです。近傍の焼津港の津波を説明するために取水管があった付近が沈降域であるべきと考えています。論文で指摘した取水管上流だけでなく、取水管への堆積物が南西側に偏っていたことから地形差分で沈降を示している陸側斜面の海脚地形でも斜面崩壊は発生している可能性はあると考えています。

質疑

地すべりとデューンとの関係は。

回答

今回の地すべりによって乱泥流が発生したと考えられます。取水管が見つかった海底表層には周期的なデューン構造が形成され、この痕跡は表層に流れがあった傍証となります。したがって今回の地震では、地すべりにともない乱泥流が発生していた可能性が高いと考えられます。

論文番号 271

著者名 今井健太郎・行谷佑一・都司嘉宣・藤井雄士郎・安藤亮輔・小松原純子・小松原琢・堀川晴央・宮地良典・松山昌史・吉井匠・石辺岳男・佐竹健治・西山昭仁・原田智也・鳴原良典・鳴原康子・藤間功司

論文題目 2010 年チリ中部地震による関東・東海地方沿岸の津波痕跡調査

討議者 中野晋（徳島大学）

質疑

下田で確認された旧家での津波痕跡ですが，1960 年と 2010 年とで地殻変動の影響はありますか？分かれば教えてください．

回答

下田での地殻変動については，国土地理院の最近の観測結果（2006-2009）からですと，変動は小さいとの解析結果が示されております（<http://cais.gsi.go.jp/tokai/current.html>）．ただし，1960 年から 2010 年の長期的な地殻変動量については，下田だけでなく，全域で検討しておく必要がありますので，今後の課題とさせていただきます．

また，下田の天文潮位について，1960 年チリ津波においては，5 月 24 日 17 時頃の最大波到達時にはほぼ満潮位（海上保安庁による潮汐推算値 144 cm），2010 年のチリ津波においては 2 月 28 日 16 時頃の最大波到達時にもほぼ満潮位（海上保安庁による潮汐推算値 160 cm）と推定されております．

論文番号 276

著者名 柴山知也・三上貴仁・松丸亮・高木泰士・Faainuseiamalie Latu

論文題目 サモア諸島沖地震津波の調査と分析

討論者 都司嘉宣（東京大学 地震研究所）

質疑

潮汐補正はどの点を使ったのか.

回答

サモア独立国ウポル島では Apia, 米領サモアトゥトゥイラ島では Pago Pago での推算潮位をもとに, 潮汐補正を行いました.

質疑

Satitoo では何をもとに津波高を標定したのか.

回答

Satitoo では, 海岸付近の木の折れた枝および, 家屋での被害状況をもとに, 津波痕跡高を計測しました.

討論者 討議用紙に記載なし（東北大学の方であったと思います）

質疑①

数値計算の波形は, tide station における波形と比較してみたか?

回答①

本研究における数値計算の目的は, サモア諸島周辺での津波挙動の特性を把握することであり, 気象庁による断層モデルを用いたにとどまっています. 今後, Apia や Pago Pago での観測データおよび, DART の観測データを用いて断層モデルの精度を向上させていく必要があると考えています.

質疑②

現在, 波源は正断層と逆断層の 2 枚の説が有力であるが, この波源で計算は回してみたか?

回答②

2 枚の断層による数値計算はまだ実施しておりません. ①の回答でも述べましたが, 今後, 観測データとさらに地震のメカニズムも含めて, より詳細な検討を加えていくことが必要

であると考えています.

論文番号 277

著者名 ホセ モラ ギテレス・ヒルベルト ロドリゲス・ヘンリ アルファオ チャバリ・平山克也・中村聡志・岩波光保・平石哲也

論文題目 コスタリカ国カルデラ港の現状と将来計画の課題について

討論者 柴山知也（早稲田大学）

質疑

漂砂については、漂砂源、下手川の浸食を含めて広域的に検討する必要があるのではないのでしょうか？

上記質問に関する情報

情報者：エコー 合田良実

漂砂源は南へ約 20 km の所にあるサンホセ川の流出土砂です。港のすぐ南の崖を回って浮遊砂として移動してきたものです。

回答

合田先生のコメントにありますように、漂砂源は港の南側に位置する河川からの泥土の出水です。港の下手川の浸食は論文中には示していませんが、年々進んでおり、突堤の補強等が行われています。港湾の建設に当たっては広域的な漂砂移動の調査が必要であること、また適切な追跡調査が重要であると思います。

論文番号 279

著者名 齋藤晴久・坂本 繁・鈴木 誠・尼崎貴大・加藤 茂・青木伸一・上山 聡・
佐藤慎司

論文題目 土砂動態の高頻度モニタリングのための着色砂分析システムの開発

討論者 平石哲也（京都大学 防災研）

質疑

乾燥させる手間はかかると思いますが、どのようにされているのですか？

回答

着色砂分析システム 1 型，2 型共に，回転ドラム式熱風乾燥機（1 型，2 型）を使い，汙
線付近の水分が多い採取土砂サンプルを，15~20 分程度で乾燥させる事ができます．

論文番号 281

著者名 岡野崇裕・八木宏・中山哲巖・足立久美子・武田真典・松村繁徳・高城隆昌・伊藤純一・小川浩史

論文題目 湧昇マウンド礁周辺における懸濁態有機物に関する現地観測

討論者 山本潤（独立行政法人土木研究所 寒地土木研究所）

質疑

先行する事業なので参考になります。湧昇効果を POM で表現する方法は良くわかるが、それとアジ、サバの資源増大にどう結びつけるか。アジ、サバにとり込まれた分が、系の外に出ると思うがその収支の扱いはどうすれば良いか教えてください。

回答

今回の観測では、湧昇マウンド礁による基礎生産の増大効果を検討するため、セジメントトラップによる POM（懸濁態有機物）に着目し、定量的に評価することとしました。しかしながら、ご指摘の資源増大に対する定量的な評価について、現段階ではセジメントトラップによる調査から評価することは難しいと考えております。湧昇マウンド周辺の高次生態系分布をある程度正確に見積もる手法、計測手法の開発等が必要ではないかと考えております。後段のご質問も含め、今後の検討課題とさせていただきます。

論文番号 282

著者名 渡部要一・佐々真志・林 宏一・山田耕一

論文題目 人工干潟の安全性評価における MASW の適用性の検討

討論者 中下慎也（広島大学大学院）

質疑

干出時に地下水位が大きく低下するような砂質干潟においても本手法は適応可能か？干出している層があることによるせん断波速度の違いはあるのか？

回答

実際の砂質干潟において、干出から冠水するまで、MASW により継続的な定点観測を実施したことがあります。地下水位の変化（干潮時に地盤表面から約 30cm まで低下）に対して、せん断波速度はほとんど影響を受けないことが確認できる結果が得られました。なお、砂質干潟では、保水性が十分にあって干出時においても飽和状態が保たれていますが、砂浜では、保水性に乏しく、表面が不飽和になってしまいます。このため、砂浜では、干出時に表層のせん断波速度が変化することがあると考えられますが、不飽和領域の厚さは一般に薄いので、著しい変化は無いと考えられます。

討論者 五明美智男（東亜建設工業（株））

質疑

討論者も干潟の内部構造についてコーン貫入試験などを実施しているが、表面・非破壊ということで広域に評価した事例として質問します。

- （１）せん断波速度と強度との直接的な結び付けは難しいとの発表中のコメントがありましたが、干潟の安全性という点での層厚、均一性に加えて、浚渫土の強度を把握、あるいは安全性を担保する上で、具体的な数値（指標）について教えてください。
- （２）徳山下松港、尾道の２例について、浚渫土の厚さについては触れていませんが、浚渫土砂の投入厚さが測定結果に与える影響について教えてください。

回答

- （１）せん断波速度とせん断強度とは相関関係はありますが、これを求めるためにはキャリブレーションが必要になります。このため、せん断波速度の分布から直接的に安全性を担保するには、さらなる事例研究の積み重ねが必要となります。しかしながら、せん断強さの相対的な空間分布をせん断波速度分布として把握できることは大きなメリットです。これを干潟の安全性管理に役立てるには、安全が確保できている場所と、それよりも相対的に弱く安全性が懸念される場所とを適切に把握することによって、管理指標

を導き出すことは可能であると考えています。

(2) 浚渫土について、徳山下松港は 10m 程度と厚く、尾道は 2m 程度と薄くなっています。このため、圧密の進行速度が著しく異なり、結果として圧密が速い尾道の方がせん断波速度の増加が速くなります。

論文番号 284

著者名 白戸伸亮・多田毅・大内和夫

論文題目 合成開口レーダの偏波比を用いた海洋波浪の空間分布の推定

討論者 合田良実（株式会社エコー）

質疑

局所入射角から海面傾斜角を求める方法をもう少し詳しく教えてください。

回答

偏波比 P より推定された局所入射角 θ は、衛星から発射され直進した電波と反射面とのなす角です。1 枚の SAR 画像の中で、衛星の軌道に近い画素(より衛星の真下に近い部分)ほど、海表面を上から見下ろすことになるため平均的に θ が小さく、遠方の画素になるにしたがって θ は大きくなります。この効果は純粋に幾何学的な問題であるので、水平面(平均海面)に対する局所入射角は、衛星の軌道情報から算定することができます。したがって原理上は、観測された局所入射角から水平面に対する局所入射角を減じることで、波による局所的な海面の傾斜角を推定することができます。

しかし、海表面は陸上に比べ反射強度が弱くノイズの影響が大きいため、1 画素単位で局所的な海面の傾斜角を算出しても、ノイズに埋もれて現実の海表面の凹凸とはかけ離れた結果となりました。そこで、比較的ノイズの影響が少ないと思われる反射強度の強い画素を複数抽出し、それらの画素群から 1 個の代表海面傾斜角を算定しました。したがって、1 画素毎の海面傾斜角ではなく、ある一定の面積内での強反射部分の代表傾斜角となります。

画像内での強反射部分は、海面が衛星に最も正対している部分に相当します。したがって、そこから得られた代表傾斜角は、海面の最大勾配、 $\sin$ 波を仮定すればゼロクロス点での勾配とみなすことができます。本論文では、以上の作業によって、局所入射角 θ から、一定の面積内での最大波形勾配の代表値を算出しています。

論文番号 287

著者名 田中陽二・鈴木高二朗・内田吉文・白崎正浩

論文題目 伊勢湾・三河湾における海洋短波レーダーを用いた表層平均流に関する研究

討論者 都司嘉宣（東大 地震研）

質疑

木曽三川から淡水が伊勢湾に流入するとき、表層が薄くなるため流れが知多半島側におしつけられるはずである（渦度保存則により）。どうなっているか？渦度の分布図を描けば興味深い。

回答

木曽三川から知多半島へ向かう流れが HF レーダーでも、数値計算でも見られた(図-5, 6)。現象としては討論者の指摘のように、渦度保存則によると考えられる。

質疑

蒸発はバルク式に従っているのか？

回答

蒸発はバルク式（近藤, 1994）を使っている。ただし、蒸発によって表層の塩分が濃くなる効果は入っていない（ごく僅かと考えられるため）。蒸発による熱量の移動（潜熱輸送）のみを取り扱っている。

質疑

エクマンの吹送流の効果はこの伊勢湾程度の海域でも起きていると考えられるだろうか？

回答

緯度が 35 度で、渦動粘性係数が $1\sim 100\text{cm}^2/\text{s}$ であれば、エクマン境界層の厚さは 1.6～16m となる（宇野木, 1993, p.254）。伊勢湾（狭義）の平均水深は 21m であるから、伊勢湾でもエクマン吹送流の効果は起きていると考えられる。

参考文献

宇野木早苗(1993)：沿岸の海洋物理学，東海大学出版会，672p.

近藤純正（編）(1994)：水環境の気象学，朝倉書店，350p.

論文番号 288

著者名 神野有生・鯉渕幸生・磯部雅彦

論文題目 単一の衛星画像のみを用いた浅水域の相対水深分布推定法

討論者 中條壮大（京都大学 防災研究所）

質疑

キャリブレーションに用いる汀線上の輝度について、どのように決定しているのか？陸地部分では海中に比べ輝度が段違いに増加するのであれば、その遷移過程のどの輝度値をもって水深 0m とするのか。

回答

本研究の提案手法では、汀線上ではなく汀線付近（汀線から少し海側）の画素集合を利用します。汀線付近の画素集合としては、論文集 p. 1439 に示しましたように、近赤外バンドの輝度値が 250 - 400（バンド平均の分光放射輝度に換算して $33.8 - 54.1 \text{ W/m}^2 / \text{sr}/\mu\text{m}$ ）の画素集合を抽出しました。250, 400 という閾値は、目視判読により設定したものです。

ご指摘のように、近赤外バンドの輝度値は、海側から汀線をまたぐ際に急激に増加します。しかし、不連続的な増加ではありません（その理由としては、近赤外光の若干の水中透過性、画像のリサンプリング処理、大気中の散乱による隣接効果などの影響が考えられます）。そのため、目視判読による閾値の決定には、多少の主観が伴ってしまいます。私の意識としては、汀線付近の画素集合に、陸域の色が混ざっている画素が含まれないように注意して、閾値を設定しました。

論文集 p. 1440 に示しましたように、汀線付近の抽出方法の改善は今後の課題です。

論文番号 290

著者名 三井正雄・橋本典明・河合弘泰・横田雅紀・北村康司

論文題目 高度化した海象計による海洋波の方向スペクトル推定精度向上に関する研究

討論者 森信人（京大 防災研）

質疑

$S_{\max}$ もしくは方向分散角について今回の手法と EMLM の比較があれば教えて下さい。

回答

定量的な比較結果はありません。

ただし推定された方向スペクトル形状から、従来手法の EMLM による結果と比較して、方向分散角はおよそ半分程度になるのではないかと推察します。

討論者 藤原隆一（東洋建設）

質疑

直接、方向スペクトルパラメタ（例えば $S_{\max}$ ）を推定する様な方法と比較したことがあるでしょうか。

（標準方向スペクトルの波浪特性に対して、得られた方向スペクトルの推定値から求められる $S_{\max}$ は元の $S_{\max}$ と同じになるのでしょうか）

回答

ありません。

観測データの信頼性が高く、かつ方向スペクトル推定法の推定精度が高ければ同じになるはずであると考えます。以前実施した数値シミュレーションによる検討結果からは、ほぼ一致するものと推察します。

論文番号 291

著者名 上月康則・水口裕之・伊福 誠・山中亮一・真田純子・久本忠則・六車晋助・
斎藤浩行・岩村俊平

論文題目 仮想評価法とファジィ構造モデルを用いた三島川之江港エコ防波堤の事業評価

討議者 瀬戸口喜祥（（株）クレアリア 関西支店 海岸部分室）

質疑

①図-1 の中の値の決め方について具体的に教えてください。

②調査で事業の認知度について質問していれば、どの程度の認知度だったか？また、高い認知度であった

なら、その理由は何だと思いませんか？

回答

①例えば、「1. にごりや泥を食べる生物」が増えることによる「3. 釣る魚」への影響や効果の程度を、複数

のアンケート被験者に0.0～1.0 の10 段階で評価して頂いた結果（算術平均）が0.634 であったという

ことを示しています。

②調査では事業の認知度を質問しております。認知度は有効サンプル数の約20%であり、比較的高かった

と考えております。その理由としては、下記のことが関係していると考えております。また、発注者や

市役所がその他の広報活動もされたと聞いております。

- ・5 年間のモニタリングを通じて、漁業関係者に毎年人工浅場の成果を報告したこと
- ・市役所のイベントを通じてケーソン製作を（複数回）一般公開して頂いたこと

論文番号 5

著者名 Widyaningtias and Hitoshi Tanaka

論文題目 COMPARATIVE STUDY OF DEPTH OF CLOSURE IN THE VICINITY OF
COASTAL STRUCTURES

討議者 Shigeru Kato (Toyohashi University of Tech.)

質疑

If your bathymetry data were obtained once in one year, how do you consider the influence of seasonal variation to determine h_c ?

回答

The ideal condition is if we could obtain bathymetry data seasonally. However in many cases, it would be difficult to conduct the field survey seasonally. In my case, bathymetry data were only obtained once in one year. Hence I didn't consider the seasonal variation of bathymetry change to determine h_c . In addition, considering its location is in deep area, seasonal variation of bathymetry change doesn't give so much influence in h_c determination.

論文番号 12

著者名 Nguyen Xuan Tinh and Hitoshi Tanaka

論文題目 THE INFLUENCE OF CHILEAN TSUNAMI WAVE IN 2010 ON RIVERS IN THE
TOHOKU DISTRICT, JAPAN

討議者 Anawat Suppasri (Postdoctoral researcher, Tohoku University)

質疑

Comments: this is a good lesson for showing influence of tsunami in river that rise up tsunami awareness for people who live near river.

回答

This is one of important purposes of this paper that have already stated in the paper clearly.

論文番号 13

著者名 Achmad Yasir Baeda, Takao Yamashita and Yasushi Higo

論文題目 Seismic and Tsunami Hazards Potential in Sulawesi Island Indonesia

討論者 Anawzt Suppasu (Tohoko University)

質疑

Do you have any idea about earthquake return period in Sulawesi region?

回答

An earthquake return period is nothing but an illusion within the range which we have knowledge about seismic activities of the earth.

質疑

Why do you select to make only 5.0-7.0 Mw of earthquake?

回答

We treated propagation characteristics of the tsunami that was caused by probable earthquake. On ethical grounds, we did not set up the condition of unrealistic earthquake for the tsunami simulation in Sulawesi Region in this study. If we considered the worst case of tsunami, we had to select the quake over Mw 9.0.

質疑

Comment: It will be great if you can apply the Probabilistic Tsunami Hazard Analysis (PTHA) in your study.

回答

It sure is. Thanks.