

討論者 柴木秀之（株式会社エコー）

質疑

北西季節風と温帯低気圧のケースで最小格子の間隔を変えているのは何故か．本来変動の激しい温帯低気圧のケースは詳細な地形近似を行う必要があるのではないか．

回答

本研究に示してある計算は，3回のネスティングで，同一格子数で実施した．温帯低気圧の場合には広い範囲を移動するので，最も粗い計算領域を広範囲に設定する必要がある．このため，温帯低気圧のケースのほうが格子の間隔が粗くなっている．計算格子の大きさはモデル方程式系，積雲のパラメータ等によって適切な大きさを検討する必要があるが，今回は格子の大きさによる結果の考察は行っていない．しかしながら，粗い格子の温帯低気圧のケースでも，論文集に示した程度の現象の再現性がある．

論文番号 41

著者名 橋本典明，杉本 彰，川口浩二，宇都宮好博

論文題目 局地気象モデルと第三世代波浪推算モデルの内湾波浪推算への適用

討論者 森 信人（電力中央研究所）

質疑

WAM と SWAN の結果の違いはどこから来るのか．

回答

WAM では移流項に1次風上差分の陽解法，一方 SWAN は移流に2次風上差分，スペクトル空間に1次，2次のハイブリッド差分を用い繰り返し計算で解く近似的陰解法で厳密に波の伝播を解いている．この差により SWAN では入力されたエネルギーが精度良く空間的，スペクトル空間的に伝播し，WAM と比較して精度の良い結果を導いたと思われるが，今後詳細に調べる必要がある．また，WAM も SWAN も周波数領域を 0.05Hz ~ 0.5Hz 程度の範囲で設定し計算しており，海溝後の検討では，沿岸域で風波の発達を考慮するためにもっと高周波まで伸ばして計算する必要があることが解ってきた．この方法によると，WAM も SWAN も精度良く湾内の波が再現可能となる．

質疑

LSM の大気境界層と接地面の扱いを教えて欲しい．

回答

ANEMOS 計算の接地境界条件は，各格子点が受け持つ小領域内の土地利用カテゴリー特性値（粗度長，土壤湿潤度，アルベド等）を面積比率で加重平均し，これをその格子点が持つ境界値（特性値）として与えている．各カテゴリーの特性値はパラメータ化されており，降雨時の湿度変化や，季節による植生変化に対応したパラメータが与えられるようになっている．

討論者 田中健路（熊本大学工学部）

質疑

波浪推算で使用する海上風データを局地気象モデル ANEMOS を行って求めているが、海陸境界域の地表面情報、海陸の被覆率、陸の配置方向はどのように扱っているか。

回答

海陸の地表面情報は、水域を一つの土地利用カテゴリーとして扱い、陸域の分類と共にやはり面積比率の平均した特性値として与えている。格子点に与える情報はスカラーの平均値であり、一つの格子点には配置の方向特性は与えられていない。

論文番号 42

著者名 山口正隆，畑田佳男，野中浩一，大福 学

論文題目 台風モデル風の埋込みによる51年波浪推算システムの改良

討論者 平石哲也（港湾空港技術研）

質疑

確率波高が台風を組み込むと大きく異なっているのはなぜですか。

回答

空間解像度約 1.9° の NCEP 風の前資料はその空間解像度の低さのため、台風に伴う強風を過小評価するのに対して、台風モデル風は気圧傾度力と台風半径に相当する風速を空間解像度に関係なく与えるため、空間解像度の低さによる強風の過小評価の恐れがありません。したがって、台風モデル風を NCEP 風資料に組み込みますと、精度は別にして台風に伴う強風が再現されますので、喜屋武岬のように台風の影響を強く受ける地点では、推算波高したがって確率波高が大きくなります。これは今回の研究の目標とするものです。

討論者 森 信人（電力中央研究所）

質疑

1948 - 58 年の平均波高にトレンドが見られるのはなぜか。NCEP データのデータ同化の影響でしょうか？

回答

これは 1958 年を境とする観測方法や観測時間の変更、および観測資料の不足に伴う NCEP 風資料の品質の変化に起因すると考えています。NCEP 風資料に関する説明文によりますと、1948 年～1998 年の全期間について同一のデータ同化手法を使用しているということですので、データ同化の手法というよりむしろ、データ同化に用いられる観測資料の品質に原因があると考えられます。

論文番号 43

著者名 小林智尚，足立忠行，安田孝志

論文題目 波浪推算モデルと統計手法による沿岸波浪予測

訂正

図-3, 図-4 中において,

(誤) Offshore Wave Prediction (正) Onshore Wave Prediction

(誤) Onshore Wave (WAM) (正) Offshore Wave (WAM)

p.214 左段 4 行目の「北東からの」は「北西からの」が正しい。

討論者 (独) 港湾空港研究所)

質疑

主成分分析に港湾発生波の影響は考慮されるか？

主成分分析と波浪変形計算の関係は？ 沿岸波浪の計算結果に違いはあるのでしょうか。

回答

港湾発生波の影響は統計手法で考慮されると思います。港湾発生波は波浪推算で用いた海上風や港外波浪と通常(間接的でも)なんらかの関係があるので、観測データをフィードバックしたカルマンフィルターで考慮されます。ただし港湾発生波がこれら海上風や港外波浪とまったく独立であればカルマンフィルターは観測データ中の港湾発生波の成分はノイズ成分として除去してしまいますので、港湾発生波は考慮されません。

本研究の統計手法と波浪変形計算, 両者による沿岸波浪の計算結果は同一にはなりません。類似したものになると思います。ただし実際問題として、波浪変形計算では沖波領域から沿岸域(観測点)までの広い領域を計算しなければならない、沿岸での局所的で詳細な地形情報や気象情報が必要、波浪変形モデル自体にすべての波浪の物理現象が正確に組み込まれているわけではない、などの理由から計算労力は大きく、計算結果の精度も検討する必要があります。一方、統計手法は中間の波浪物理過程をすべて省き観測データをフィードバックしているので、その観測点での波浪推定は簡便で推定精度も期待できます。また波浪変形計算では対象領域内すべての地点での水位変動が得られますが、本研究の手法では対象地点(対象観測点)での波浪統計量のみが得られる点も異なります。

論文番号 45

著者名 橋本典明, 川口浩二, 永井紀彦, 柴木秀之, 鈴山勝之

論文題目 気象・波浪相関図に基づく我が国沿岸波浪の出現特性解析

討論者 北野利一(名古屋工業大学)

質疑

有義波の時系列について、その確率分布が Weibull 分布 or 対数正規分布に従うことを理由に対数変換を用いられていますが、理由としては、むしろ、時系列として見た時に、変動の上下非対称性を除くためであると思います。その点から言えば、BOX-COX 変換を行っているともいえます。以上はコメントです。質問は、気圧の時系列には、変動の上下非対称性は見られないのでしょうか？あるのなら、対数変換あるいは、BOX-COX 変換(パラメータ調整要?)を行えば、より適切な処理になると思います(ピーク点の軌跡等の結果には、

大きな影響を与えるわけではありませんが...)

回答

気圧の時系列には顕著な上下非対称性は見られなかったため、気圧の対数変換を行わない解析を行った。今後、指摘の内容について、結果にどの程度の違いが現れるのか検討していきたい。

論文番号 46

著者名 吉田明德，一田 剛，山城 賢，宮本好英

論文題目 波の散乱解析法を用いた島周辺の波浪スペクトル推定

討論者 永井紀彦（港湾空港技術研究所）

質疑

論文集 p229、図 - 10 に示される動揺の方向を示していただきたい。

回答

図-10 に示す動揺は東防波堤の前面に係留された作業船クレーン先端ジブ部(水面からの高さ約 70m)の左右揺れを示しており、図-11 の概観図で防波堤に沿う方向です。作業船の Roll と Sway の合成振動によって生じるクレーン先端部の左右揺れを示しています。

質疑

論文集 p229 図 - 10 (a) における時系列を見ると $\pm 40\text{cm}$ 程度の範囲で大きく変動していますが、どのように測定されたデータですか？

回答

クレーン先端ジブ部(水面からの高さ約 70m)に設置された加速度計で測定されたものです。

質疑

論文集 p229 図 - 10 が得られた時の波浪条件 (PointA での計測結果) は、どのようなものだったのでしょうか？ (この図で見られる周期 7 ~ 8 秒の動揺が入射波の周期に対応するのか、浮体動揺固有周期に対応するのか気になります。)

回答

PointA での波浪のスペクトルを図-12(a)に示しています。動揺のピークは 7.6 秒、PointA での波浪スペクトルのピークは 6.8 秒 ~ 7.2 秒あたりで生じており、PointB の波浪スペクトルの推定値も 7 秒あたりでピークをとっています。応答関数の解析値も 7 秒あたりでピークを取っており、図 - 10 に示す動揺は入射波のピーク周期と浮体動揺の固有周期が近い場合だったと言えます。

討論者 青木伸一（豊橋技科大，建設工学系）

質疑

浮体動揺の応答関数で方向スペクトル推算の妥当性を検証したのは何故か？

回答

白島では波浪は1地点でしか観測(周波数スペクトル)されておらず、これだけでは島周辺任意点でのスペクトル推定値の検証は出来ませんが、作業船動揺の観測(ただし、クレーン先端ジブ部の左右揺れのみ)の観測)が波浪観測と同時に観測されていたデータが得られた為、間接的ではありますが、浮体動揺の応答関数を比較して推定値の検証をおこなったものです。なお、本論文では周波数スペクトルの推定と検証をおこなっており、方向スペクトルの推定まではおこなっていません。

質疑

浮体動揺を検証に用いる場合、入射方向により敏感な運動モード(Yawなど)を用いた方が良いのではないかと?

回答

本研究で利用した動揺観測のデータはクレーン先端ジブ部の左右揺れについてしか取得されておりませんので、これを用いざるを得ませんでした。

論文番号 47

著者名 青木伸一・岡辺拓巳・出口一郎

論文題目 波浪条件の異なる2つの海岸での長周期波の増幅と港内副振動の特性比較

討論者 永井紀彦(港湾空港技術研究所)

質疑

「波群性」と「気象性」に長周期波を区分した際に、赤羽根漁港で300秒、阿連漁港で200秒というそれぞれの区分周期を設定した根拠について教えてください。

回答

波群性長周期波の定義として、赤羽根では周期30秒から300秒の範囲とし、阿連漁港では20秒から200秒を採用しました。まず、周期の下限値(30秒と20秒)については、高波浪時の周波数スペクトルが極小値をとる周期帯付近を選びました。周期の上限値については、周波数スペクトルから判断することは難しかったため、「波群」に起因する長周期波という意味合いから、数分程度が妥当であろうと考えました。赤羽根では数年間の観測結果から、データが比較的まとまる300秒を採用しましたが、赤羽根での荒天時の有義波周期が10-15秒程度であるのに対して、阿連では有義波高が7秒前後であったので、阿連では200秒と少し短く設定しました。いずれにしても、上限値については明確な基準に基づいているわけではありません。

論文番号 48

著者名 石原弘一、岩淵哲治、仲井圭二、坂井紀之、瀬岡和夫

論文題目 東日本沿岸域における長周期波の広域的な出現特性

討論者 青木伸一(豊橋技術科学大学)

質疑

長周期波に対する水深の補正法は、長周期波を自由波とするか拘束波とするかによって異なるが、どのように取り扱ったのか。

多地点の長周期波の特性を比較する場合、海岸の地形（砂浜か岩礁かの違い、海底勾配等）を要素に加えて分析すればどうか（提案）。

回答

自由波として扱った。通常両者は混在していて、これまでの研究では、ある地点では長周期波高が高い時には拘束波の割合が高くなるという傾向もあるが、今回は年間を通じた処理を行っているため波高の低いときが大部分と考え、自由波とした。ここでは厳密な議論をするのではなく、大雑把な補正を行うという考えである。

既に述べたように、自由波と拘束波の成分がどれだけあるかという評価も行っていない大雑把な議論なので、海岸の地形は今回は考慮していない。しかし、将来厳密な議論を行う際には重要な要素と考える。

討論者 柴木秀之（株式会社エコー）

質疑

年平均長周期波高の地点間比較（図-5）を行う場合、水深のみによる換算だけではなく、平面的海底地形、海岸地形等による変形も考慮する必要があるのではないか。

回答

青木氏に対する回答と同様、今回は海域毎の出現特性の違いを大雑把に把握するのが目的であったため、そこまでの細かい議論はしていない。細かい議論をする際には、既に述べたように、拘束波と自由波との割合等、併せて厳密に議論しなければならない点があると考え。

討論者 菅原邦彦（シバタ工業株式会社）

質疑

論文集の図-9によると、相馬・仙台新港と石巻、また、久慈・むつ小川原と八戸の各グループにおいて、港間相互の距離はほぼ同様と思われるが、石巻及び八戸が他の港と異なる傾向を示している。何か地形的に特異なことがあるのか。

回答

個々の地点の状況を詳細に吟味したわけではないが、陸岸地形による遮蔽、海底地形による屈折等の影響を受けているのではないかと考えている。今後そのような解析も必要と考えるが、ここではそのような考慮をしておらず、地点によってでこぼこはあるものの、概ね太平洋側は南の方が継続時間が長く、日本海側は太平洋側よりも継続時間が短いという傾向を確認したことが成果と考えている。

論文番号 50

著者名 藤本憲久、柴木秀之、仲井圭二

論文題目 密度成層と内湾海上風の特性を考慮した東京湾の高潮推算

討論者 富田孝史（独立行政法人 港湾空港技術研究所）

質疑

3層レベルモデルで高潮を計算すると、単層で計算する時とは異なった流動場が得られると思いますが、今回の研究の中で検討していれば教えていただきたい。

回答

今回の研究においては、東京湾における高潮来襲時の多層の流動場に関する確認を行っていない。

しかしながら、別途研究において、伊勢湾を対象に行った多層の高潮モデルによる流動場の解析結果によれば、次のような知見が得られている。

高潮発達期の場合、上層の流れは風向とほぼ同方向となる傾向が見られる。一方、下層は反流または流向が大きく異なる傾向が見られる。

単層モデルと比較すると、多層モデルの場合に表層の流速は速くなる。

結論として、東京湾においても、高潮発達期に単層モデルとは大きく異なる流動場が形成されると予想される。

討論者 加藤史訓（国土交通省 国土技術政策総合研究所）

質疑

今回の計算では河川流の影響を考慮されていませんが、その割り切りの考え方を教えていただきたい。

回答

東京湾を対象とする高潮計算においては、河川流量を考慮していないため詳細については解析していない。したがって、別途研究による知見をもとに回答を行う。

河川流による海域高潮への影響は、次のような条件の設定によって変化すると考えられる。

河川流量

河川流量のピーク時刻と高潮のピーク時刻の時間差

1例として、伊勢湾高潮において木曾三川からの計画流量を考慮した場合の計算結果によれば、河口部から海域における河川流量による高潮の増大は5～10cm程度となる。ただし、この場合は、河川流量のピーク時刻が高潮から6時間程度遅れる条件で行った。

河川流による高潮への影響は、河川流による海域側へ作用する力（水位勾配力）と高潮による河川側への力（遡上の慣性力）がバランスし、河口部における水位が決定されると考えられる。したがって、河川流量のピーク時刻が高潮のピーク時刻と一致すると、10cm以上水位が上昇すると考えられる。高潮計算において10cm程度の影響を必要とするのであれば、河川流量は考慮すべきであると考えられる。

論文番号 52

著者名 山口正隆，畑田佳男，野中浩一，大福 学，小出健太郎

論文題目 瀬戸内海西部海域における高潮・波高の極値の推定

討論者 河合弘泰（独法港湾空港技術研究所海洋・水工部）

質疑

自由大気風から海上風に換算する風速低減係数 C_1 は？

既往台風資料の中で最も大きな高潮を起こした台風は 9119 号だと思うが、推算値は観測値に合っているか？

回答

観測資料を再現しうる推算資料を得るという立場から、高潮推算では supergradient wind の仮定を用い、波浪推算ではその仮定をしていない点に基本的な問題があります。風速低減係数は 0.60 を基本として多少の変動を許容し、supergradient wind の場合には増幅率の最大値を 0.9（従って實際上、supergradient wind になっていない）としています。

瀬戸内海西部海域のうち西側に最大級の高潮偏差をもたらした台風として、台風 9119 号のほか台風 4516 号（枕崎台風）が考えられます。高潮偏差に対する推算資料と観測資料の比較では、台風 9119 号時には両者は多くの観測地点で比較的良好に符合しました。また、台風 9918 号時にも比較的良好な対応を得ています。

討論者 柴木秀之（（株）エコー）

質疑

観測データから推定される確率偏差と比較して、開境界の付近（豊後水道から豊予海峡）は過小、瀬戸内海奥（松山を含む）は過大な傾向が、計算による確率偏差にはあるのでしょうか。

回答

御指摘のように、確率偏差に対して豊後水道で過小評価傾向、瀬戸内海湾奥で過大評価傾向ということはあると思います。前者は豊後水道境界端における開境界条件の設定方法に起因し、後者は高潮推算における地形解像度の低さ（格子間隔 2.5km）や海上風の推定精度に原因があると思われます。

論文番号 56

著者名 油屋貴子，今村文彦

論文題目 合成等価粗度モデルを用いた津波氾濫シミュレーションの提案

討論者 柴木秀之（（株）エコー）

質疑

合成等価粗度を使用する場合、50m 格子より大きい格子で極端に計算精度が低下するのはなぜでしょうか？

回答

合成等価粗度では、家屋などの抵抗を家屋占有率などにより用いて求め、これを加えております。この抵抗を求める際には、家屋の配列や家屋密度により、流れに対する投影面

積が変化しますが、ここでは、単純に最大の抵抗を受ける配列に仮定し、本論文(2)式で求めております。格子サイズがある程度大きくなるとこの仮定の近似が悪くなり、実際よりも大きな抵抗を生じて、精度が悪くなるってしていると考えております。

質疑

抵抗粗度係数 CD は利用した合成等価粗度の定式化において格子スケールに依存するパラメータを導入する必要があるのではないのでしょうか？

回答

での質問と関連したのですが、抵抗粗度係数 CD は、図-4 で示されたような家屋の間隔だけでなく、流れに対する配置格子での平均流速と接近流速との違いにより変化するものと考えられます。後者は格子サイズに関連しておりますが、その詳細は不明です。今後はこの点についても検討していきたいと思っております。

論文番号 59

著者名 泉宮尊司, 吉田慶太

論文題目 アジョイントモデルによる津波の波限域の逆推定法に関する研究

討論者 日野幹雄 (中央大学)

質疑

同一の条件で行なった Green 関数法や wavelet 法との結果の比較はありますか。

回答

同一の条件で行なった Green 関数法や wavelet 法との結果の比較は行なっておりません。しかしながら、これらの方法はメッシュ分割数や wavelet 数分だけの順問題を解かなければならないので、PC 上で行なうには大変過ぎます。

質疑

逆問題の解は本質的には unknown 数に比して、どれだけ情報が与えられるかに依存する。津波データの補間を行なっていることであるが、これも誤差の原因となりうる。Simulation data (順問題) でもよいから、もう少し与える情報量を増やして、各々の方法の比較を行なってほしい。

回答

観測された津波波形データの沿岸部での補間を行なっておりますが、これは速く最適解を得るための近道を通っているのと同じことですが、観測波形と推定波形の差がある程度小さくなった段階では、やはり誤差の一因となると考えられます。各手法の比較につきましては、今後実施していきたいと思っております。

質疑

この問題での推定誤差の大きな原因は、恐らく沖側での境界条件の取扱いであろう。Green 関数法では、沖側に仮想境界を置いてその影響を減らし得ると思う。

回答

沖側での境界条件の取扱いは、自由透過を設定していますので、誤差の大きな原因にはならないと思います。推定誤差の最も大きな原因は、不適切性にあると思います。波動方程式において、片面（陸）側だけの境界条件では初期水位は正確には求められないためであると考えられます。

討論者 川口浩二（独法港湾空港研究所・海洋・水工部）

質疑

本手法を実際の現地データに適用する場合、観測値そのものが持つ観測誤差や観測地点毎に誤差（重み）のような各種誤差（誤差共分散）を与える必要が出てくると考えられますが、どのような基準で与えれば良いか、もし何かお考えがあればお聞かせ下さい。

回答

観測値の誤差がある場合には、その誤差の分散を考慮して、 $(x_i - x_i(m))^T G^{-1} (x_i - x_i(m))$ なる量を汎関数の中に取り入れればよいと思います。ただし、 G は誤差の共分散行列、 $x_i(m)$ は観測水位です。また、この研究では行なっておりませんが、安定化汎関数として曲率の2乗を取り入れることにより、より安定な推定値が得られると思われれます。

質疑

汎関数の最小値を求める（探索する）際、どのような手法を用いたのでしょうか？

回答

共役勾配法や評価汎関数の勾配を求めるのが一般的ですが、本研究では初期水位が陰形式的に含まれているため、その勾配を求めるのは難しく、ラグランジュ未定乗数 λ が水位変動に対応していることを利用し、修正量は $t=0$ における λ を用いております。

論文番号 60

著者名 吉田和郎，村上仁士，島田富美男，上月康則，倉田健悟，一島 洋

論文題目 紀伊水道及び豊後水道における津波の伝播・応答特性

訂正

論文集 pp.299 左段上から5行目

(誤)「・・・紀淡海峡 K₃ とともに、・・・」

(正)「・・・紀淡海峡 K₅ とともに、・・・」

討論者 今村文彦（東北大）

質疑

波向線法は第1波の津波の進行方向や集中をみる際に有用ではあるが、局所的な海底地形の影響を大きく受けやすくなる。従って、海底谷等との影響は波向線法だけではなく、通常の津波2次元伝播計算も併用して検討されることをお薦めする。

回答

仰るとおりであり、著者らはいくまでも津波の伝播の過程を視覚的にみるために波向線法を採用した。その後の紀伊・豊後水道内の津波の特性については非線形長波方程式を

Leap-Flog 差分法で解析する 2 次元伝播計算を採用して解析を行っており、今後の研究も同方法により進めていく所存である。

貴重なご意見を賜りましたことをここに感謝いたします。

論文番号 61

著者名 河田恵昭，佐々木基充，高橋智幸，鈴木進吾

論文題目 南海地震津波による水産被害の評価手法の開発

討論者 柴木秀之（株式会社エコー）

質疑

潮汐と津波を合成する境界条件の設定において，津波は水位変動（入射波 + 反射波）を与えているのでしょうか。

回答

事前に潮汐を考慮せずに津波の計算をし，大領域内の紀伊水道および豊後水道に設定した潮位設定線上における水位変動を出力しました。潮汐と津波の合成計算では，大領域内の潮位設定線において，この水位変動と潮汐の水位変動を足し合わせたものを強制的に入力しました。

質疑

潮汐により瀬戸内海の最大津波高（津波水位から潮汐成分を差し引いた値）は影響を受けるのでしょうか。

回答

大阪，和歌山，高松の 3 地点において，通常の津波計算による水位変動と潮汐を考慮した津波計算による水位変動（津波水位から潮汐成分を差し引いた値）を比較したところ，最大津波高はほぼ等しいという結果が出ました。しかし，最大津波高を記録するにはいたらなかった第 2 波，第 3 波などの波の山や谷において，潮汐により水位変動（津波水位から潮汐成分を差し引いた値）は最大で 50cm 程度の影響を受けることがわかりました。

論文番号 62

著者名 杉本卓司，村上仁士，島田富美男，上月康則，倉田健悟，志方建仁

論文題目 津波に対する水門・陸閘の有効活用とその効果に関する考察

討論者 今村文彦（東北大）

質疑

越流公式について，本間公式は等流を対象としており，最近，水谷・今村（2002）海講により改良された式があるので利用されたい。

回答

今後これらの研究成果を踏まえ，数値計算の該当部分を改良していきたい。

質疑

合意形成と改善へ。本研究により、水門閉塞の支障による避難困難地域の増加を明確にして、その成果を行政・住民に提供することにより改善点などを議論するようにして欲しい。

回答

被害を定量的に示すことにより、水門が閉じられないことによる被害の増加を明確に示すことができると考えている。それにより、門扉の管理・運営について行政や住民が具体的に議論しやすくなると思う。

討論者 佐藤道郎（鹿児島大 工学部）

質疑

水門を閉められるか否かという問題の設定で、水門を閉めに行って閉めてから逃げるといった行為に要する時間も、その判断の要素に入っているが、水門の開閉にその場へ担当の人間が行ってその任に当たるといったことはリモートコントロールによって必要がなくなるのではないか。そしてその場合には少し異なった話になることはないか。

回答

地域や水門の種別によってはリモートコントロールシステムの導入が効果的にはたらく水門も数多く存在するだろう。本論文ではリモートコントロールシステムの導入効果について言及しなかったが、例えば図-6に示したU町の水門Aは、揚程が長いので閉門操作に要する時間が最も長く、緊急降下装置の装着が最も必要性の高い対策であると判断できた。

リモートコントロールシステムの導入は、門扉の操作者の安全が確保できる点と排水制御ができるという2点において有効である。しかし、停電時の電源や動力の確保と人の締め出し防止対策が必要となる。

水門毎に地域特性や水門の種別等を踏まえ、本論文で示した手法等により各水門についてどのような対策が必要なのか事前に検討し、防災計画を立てることが重要であると考えられる。

論文番号 64

著者名 犬飼直之、早川典生、福島祐介

論文題目 天気図を用いた海上風の推算法について

討論者 畑田佳男（愛媛大学・工・環境建設）

質疑

風の計算領域の大きさはいか程ですか？50km 四方の大きさだと地上天気図から入力できるデータがない場合もあるのではないのでしょうか？

討論者 柴木秀之（(株)エコー）

質疑

図-2の結果から、風速が強くなると偏角が大きくなるのではないのでしょうか？

表-2の水平渦動粘性係数 $100 \text{ m}^2/\text{s}$ は、一般的に使用される値よりもかなり小さい値ではないでしょうか？

海面上の風を推定する場合 u_* の算定においては、風速の増大によって次第に増大する波浪に依存するような経験式を採用すべきではないでしょうか？

論文番号 65

著者名 小笠原敏記，安田孝志，武田真典，大澤輝夫

論文題目 砕波を伴う強風下の吹送流の流速の鉛直分布と全流量について

討論者 杉原祐司（九大 総理工）

質疑

水面の Lagrange 平均流速においてバースト層内の平均流の寄与が5割程度ということですが、バースト層内の平均流とはどんな流れでその形成機構はどのようなものでしょうか？

回答

気流のはく離による突込みを含めた風波砕波を介した運動量輸送によって駆動されるながれと考えられる。しかし、その形成機構は実験計測の困難さから明らかになっていないのが現状である。今後、このバースト層内に着目した実験を行い、その乱流構造および平均流速分布を明らかにしたい。

討論者 松永信博（九大 総理工）

論文番号 66

著者名 小笠原敏記，安田孝志

論文題目 吹送流の乱流構造と砕波によって生成される乱流成分について

討論者 松永信博（九大 総理工）

質疑

吹送流の平均流速分布において連続の条件が満たされていない。これはラングミュアー循環流の形成によるものである。ラングミュアー循環流は風速が増加し、風波が十分発達するにつれ強く支配的なる。著者らは実際そのような実験結果を論文中で示している。従ってラングミュアー循環流が形成されると乱れの分布も水槽横断面内で大きく変化することになる。このことから吹送流の平均流速分布ならびに乱れ強度、レイノルズ応力分布を定量的に精度良いものとするためには横断方向の計測が必要ではないか？

回答

今回の計測では捕捉できなかった水面直下の強い流れによるものと考えられる。逆に、連続条件が満たされない事実こそが、計測の困難さから未解明なまま放置されてきた水面直下の強い流れの存在を裏付けるものと考えている。もちろん、平均流速の連続条件が満たされないのは、オイラー流の計測では評価できない Stokes drift や Surface roller による

輸送以外に、ラングミュアー循環流も考慮しなければならない一つであり、室内実験においてラングミュアー循環流は水槽幅・水深に強く依存するため、本実験で用いる風洞水槽の横断方向の流速特性を明らかにする必要がある。今後、横断面での流速分布の比較を行いたい。

討論者 加藤 始（元 茨城大）

質疑

スライド番号 14（図 - ？）で砕波による乱れ成分を低周波側のパワーの $f^{-5/3}$ 直線より上の部分で定義されていますが通常スペクトルにはその卓越ピーク値が大きくなれば高周波側のパワーも嵩上げされるという性質があると思います。この場合その（軌道速度成分等の）影響は無視できるとお考えですか。

回答

高周波側のエネルギーが水面変動に伴う波動成分によるものとは無関係であることは、安田ら（海工，2000）によって明らかにされている。したがって、低周波側からの $f^{5/3}$ 則に従うカスケードスペクトルと実測スペクトルの差は砕波によって生成される乱流成分と考えている。

論文番号 67

著者名 小笠原敏記，武田真典，安田孝志

論文題目 気泡混入層厚に着目した風波の砕波指標

討論者 竹原幸生（近畿大 理工）

質疑

気泡混入層の判断に 2 値を用いられているが、決定した輝度の閾値が気泡の混入分布状態でどのような状態でしょうか。微細な気泡はトレーサーとの分離が困難であると思われます。

回答

白波状態の水面は白色に近い輝度値を持つため、その部分を気泡混入層として閾値によって二値化を行っている。本研究で定義した気泡混入層とは、白波立った層に着目しており、微細な気泡までの分離は行っていない。今後、微細な気泡も考慮した砕波指標の確立を行いたい。

論文番号 68

著者名 三村信男，信岡尚道，三日市圭史，布目彰一，横木裕宗，根本隆夫

論文題目 水質改善にむけた感潮支川・湖沼の塩分動態解析

湖沼川・湖沼を対象として

討論者 長谷部雅仲（清水建設(株)技術研究所）

質疑

図-7の塩分濃度の計算値と観測値の比較に見られる5月～7月の両者に相違の原因について、お考えを聞かせて頂きたい。

回答

比較した地点は湖内で期間は潮汐周期で塩分が変動していない時期である。この時、計算値の方は塩分濃度が上昇していることから、実際の現象より河川流を過小評価、潮位を過大評価している可能性があるが、両値とも観測値を使用していますので観測値の確かさに関わる問題となる。別の点で原因が考えられることとして、境界における塩分濃度の設定が適切でないため、本川の塩分界面高さを正しく推定できていないため、支川から湖沼への塩分浸入を過大推定している可能性もある。湖沼での塩分濃度は、潮汐周期以上の長さで一旦上昇すると、降雨による河川増水が生じるまで低下しない場合が多い。このことが7月までの長い期間、計算値の方が高くなった原因と考えている。今後、原因の確定のために、本川での塩分濃度の観測値と比較すること、対象とした1998年以外の年の計算を実施して同様の誤差が出る頻度を調べるなどをおこなうことを考えている。

討論者 田中 仁(東北大学)

質疑

河口部で碎波が発生すれば wave set-up により水位上昇が生じ塩分浸入も大きく変化すると考えられる。その影響はどうか。

回答

今回の研究では wave set-up の影響を考慮せずに進めた。河口部で観測を行っていないこともあり推測的な回答しかできないが、wave set-up による水位上昇の影響は小さくはないと考えられる。それは、対象域の月平均潮位の一年間における格差は20cm程度あるといわれており、wave setup 高さを波高の1割と考えれば、同程度の高さとなるからである。一方、河口テラスや導流堤といった地形の影響も大きく受けると考えられる。対象域の河口は導流堤が川幅を大きく狭めており wave setup の効果を減少させている可能性もある。本論文の計算では wave setup, 海側の河口テラスと導流堤を考慮していないので、影響を相殺した形で求めた結果であるかもしれない。今後、正確な地形情報を考慮した検討が必要と考えている。

論文番号 69

著者名 田村 仁, 灘岡和夫

論文題目 可撓性に着目した藻場キャノピー周辺の流動・乱流構造に関する実験的研究

討論者 多田彰秀(長崎大 工学部)

質疑

コアモモやアマモなどのような可撓性を有する藻場を具体的に対象となさっておられるのかについて教え下さい。

回答

特定の種類の海草を対象としているわけではありませんが、現在、沖縄県石垣島吹通川河口前面におけるウミシヨウブが優占する海草藻場を対象と致しまして、藻場周辺における流動、物質（濁質、栄養塩など）輸送に着目した現地観測に関しても行っておりますので、それを当面の応用解析対象として想定しております。

質疑

可撓性模型として採用されておられる模型の大きさ、材質および植生密度は、どのようなお考えに基づいて選択されたのか教えてください。さらに、実物の藻の可撓性を藻場模型に反映する「相似則」についてお考えをご教授下さい。

回答

今回室内実験に用いました藻場模型は、既往の研究（島谷ら（2000））で用いられている材質を用いております。また実際の現地藻場データ（植生密度、可撓性強度など）に基づいて作成したものではありません。相似則に関しましては実験条件が1ケースであることから、詳細な検討はなされておられません。LDVによる藻場内の詳細な計測には限界がありますので、今後、数値実験に基づいて実験条件を増やしていきたいと考えております。

質疑

可撓性模型を用いた実験結果において、水路横断方向の乱流成分も波進行方向の乱流成分と同程度に卓越するのではないかと推測していますが、定量的に比較検討をなされた上で前者（水路横断方向の乱流成分）が後者よりも小さいことをご確認なさっておられるでしょうか？お教え下さい。

回答

水路横断方向の乱流成分（流速）に関しましては計測しておりません。藻場内において生成された局所的な乱れ成分は3次元的であると考えられますが、乱流強度に関しましては今後数値実験を基に確認したいと考えております。

討論者 辻本剛三（神戸高専）

質疑

藻場設置長さとは波長との関係が今回の実験条件では両者がほぼ同程度に近いように見え、そのことにより藻場の両端において鉛直流が生じているのではないのでしょうか。

回答

例えば藻場密度が極端に大きいと、波の反射・散乱が無視できなくなり、藻場設置長さとは波長が同程度であることによる影響が波動場そのものに現れるものと考えられますが、今回の実験では藻場模型植生密度は低く透過性の高い構造物となっておりますので、そのような影響はないものと考えております。

論文番号 70

著者名 川西 澄，本宮和照

論文題目 河川感潮域における乱流と水質の鉛直構造の変動特性

討論者 (株)アルファ水工コンサルタンツ

質疑

調査ポイントを河口から 2.5km と設定されておりますが、現場特性(観測における)による要因が多くをしめているのか、あるいは別の要素があつての設定かをお教えいただきたく思います。

回答

以下の条件により観測地点を決定しました。

広島湾と同程度の塩分(30psu)をもつ水塊が遡上する区間であること。

観測機器を設置するのに適したスペースがあり、干潮時でも河床が露出しない十分な水深を有していること。

論文番号 76

著者名 陸田秀実, 土井康明, 市位嘉崇

論文題目 沿岸海洋モデルによる来島海峡の潮位分布と潮流の3次元構造の解明

討論者 坂井伸一(電力中央研究所)

質疑

水平渦の位置に着目して、鉛直流速の湧昇、沈降を示されていましたが、湧昇の場合は発散(時計回り)、沈降時は収束(反時計回り)といった水平渦の対応が表現されているのでしょうか?

回答

今回の論文で数値解析した範囲内では、そのような傾向が見られる場所とそうでない場所がありましたので、今後さらに検討する必要があると考えられます。また、そのような水平渦と鉛直循環との明確な関連性を見出すには、鉛直方向に対する格子数をさらに多くし、高解像度数値シミュレーションを行う必要があるものと考えます。

討論者 多田彰秀(長崎大学工学部)

質疑

太平洋沖側および関門海峡での境界条件をどのように与えておられるか教えてください。特に、太平洋沖側の境界は、延岡(宮崎県)から潮岬(和歌山県)までの広範囲でありますから、位相差などを考慮して境界条件を与える必要があると考えます。

回答

ご指摘のように豊後水道と紀伊水道において潮位差および位相差がありますので、潮位観測データに基づき、これを考慮した潮位の境界条件を与えております。

質疑

図9に示されている来島海峡での鉛直循環流は、X1-X2断面およびY1-Y2断面とも局所的な水平渦に起因するものと解釈してよいのでしょうか? 前者の鉛直循環流は、海底地形の急変に伴うもので、後者が局所的な水平渦に起因するものではないかと推測します。

図 9 の縦軸が 座標で表示されているために、海底地形の急変等が十分に判断できませんでした。お教え下さい。

回答

今回の数値解析結果では、狭い海峡に点在する島々や複雑な海岸線を考慮したことによって、この海域に出現する局所的な水平渦が初めて再現されたと考えております。したがって、両者ともに、複雑な海岸線によって水平渦が励起され、それによって鉛直循環流が発生するものと考えております。但し、ご指摘の海底地形の急変による鉛直上昇・下降流の影響も考えられますので、今後、さらなる検討が必要と考えております。

討論者 佐藤慶太（東京理科大学）

質疑

本モデルと POM, Delft3D の比較で、Delft3D モデルの結果だけが大きく異なる理由？

回答

今回の計算は、3者の海洋モデルにおいて諸条件（格子数、時間刻みなど）をすべて統一しております。著者らもこの理由についてはかなり検討してみましたが、現段階では明らかではありません。他のモデルと合う場所もあれば、そうでない場所もありますので、Delft3D モデルに内在する何らかの特性ではないかと考えております。もしくは、移流項の解き方が異なることが原因ではないかと考えております。

質疑

大領域と小領域の計算格子幅比が 10 : 1 であるが、それによる計算誤差の検討について

回答

格子幅比については検討を行い、本モデルに限っては 10 : 1 であっても数値エラーや発散が発生することなく計算ステップを進めることが出来ました。但し、これ以上の格子幅比については、ご指摘のような問題があることは確認しております。

また、音響トモグラフィによる現地観測データが存在するので、今後、数値計算の精度検証を行っていく予定です。

論文番号 82

著者名 田中昌宏，稲垣 聡，山木克則

論文題目 有明海の潮汐及び三次元流動シミュレーション

討論者 中川康之（港湾空港技術研究所）

質疑

湾奥部極浅海域においても表層と底層の残差流パターンの違いが見られる（論文集中，図 - 7 の夏季の結果）が、冬季についてはどうか？

回答

下図に冬季の底層の計算結果を示します．冬季においては河川流量が少ないため密度成層がほとんど無く，筑後川河口域を除いて表層と底層はほぼ同じパターンとなっています．ただし，河川の出水時には，夏季と同様なパターンも見られるものと考えられます．

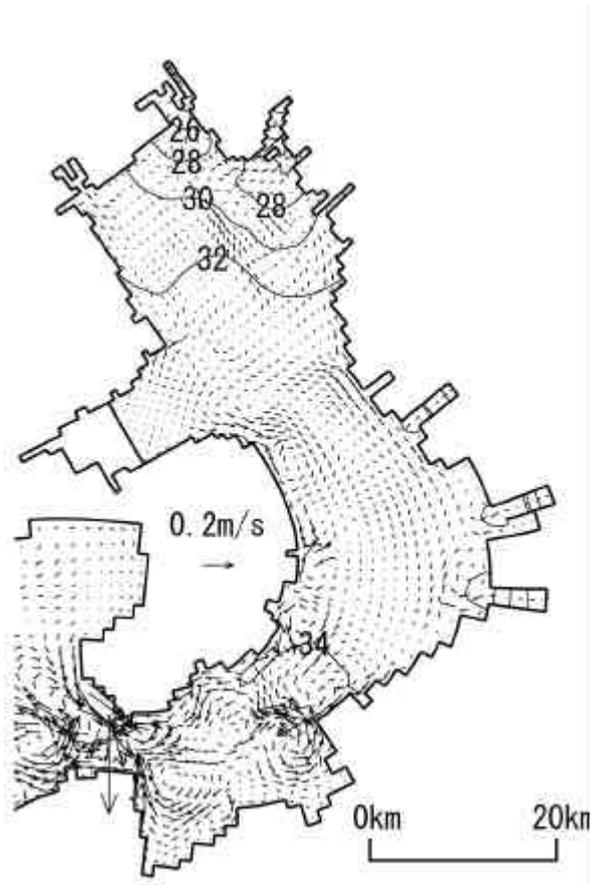


図 冬季の残差流及び塩分の水平分布 (Run3 底層)

論文番号 83

著者名 二瓶泰雄，山崎裕介，西村 司，灘岡和夫

論文題目 浅水流場を対象とした三次元数値モデルの近似手法に関する検討

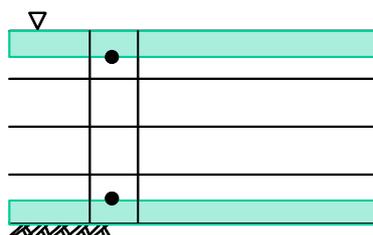
座標系と静水圧近似に着目して

討論者 安達貴浩 (九州大学)

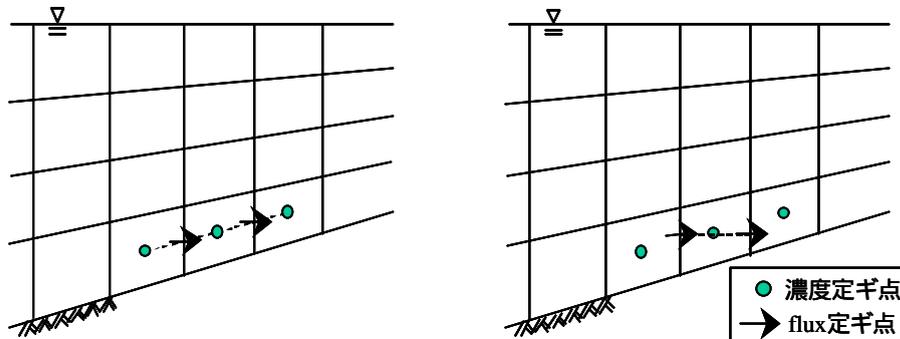
質疑

水表面セルと Bottom に接するセルでの濃度や圧力の補外方法を教えてください．

(図中の斜線部分)



水平拡散項を計算する際の flux テイギ点を教えてください。(or ?)



回答

水表面・海底面における密度値の境界条件に関して、鉛直方向密度勾配値を零としています。

本研究では、Flux 定義点を上図 のように採用しています。

討論者 田中昌宏(鹿島・技研)

質疑

非静水圧モデルには、他に Casulli & Stelling などがあるが、本手法との比較を詳しく教えて頂きたい。

回答

本手法と Casulli&Stelling (1998) の非静水圧モデルの主な共通点としては、圧力を静水圧成分と運動圧成分に分けていること、部分段階法を採用している、という二点です。一方、両モデルの相違点としては、座標系、mode-split 法の採用が挙げられます。

論文番号 84

著者名 二瓶泰雄, 佐藤慶太, 青木康哲, 西村 司, 瀬岡和夫

論文題目 ネスティング計算法を用いた吹通川マングローブ水域における高解像度流動シミュレーション

討論者 多田彰秀(長崎大学工学部)

質疑

この研究のように、Grid1(格子幅 4.0m)、Grid2(格子幅 1.0m)、および Grid3(格子幅 0.25m)を用いた高解像度流動シミュレーションを実施する場合、それぞれの格子幅に対応した地盤高さの高分解能データが必要不可欠であり、それらの有無は計算結果の精度や信頼性に大きく影響を及ぼすものと思われます。「地盤高さの高分解能データ」を得る方法としては、現状、格子幅 100m~200m 程度の空間スケールで直接測量して得られた地盤高さのデータから内挿計算で Grid1、Grid2 および Grid3 に対応した格子の地盤高さを算出する方法しかないのでしょうか?この点についてお考えをお聞かせください。

回答

本研究における計算領域の地形データは、主に参考文献(肥後ら, 1993)を参照して作

成しておりますが、そこでの地形データを作成している手順は不明です。ご指摘のとおり、ネスティング計算を実施していく上では、高解像度の地形データが必要となることは十分認識しておりましたので、今年度、現地観測を実施して、当該水域の一部において creek 内では 0.5～1.0m 間隔、swamp では 20～30m 間隔の地盤高さデータを既に取得しました。その結果を用いて、再度流動シミュレーションを実施する予定です。

質疑

図-4の流速ベクトルに着目すると、冠水直後および干出直前の流向が観測値と計算値とでは大きな相違が認められます。これらは、如何なる原因によるものとお考えでしょうか？お教えてください。

回答

冠水直後及び冠出直前の流速値は、swamp 内における潮汐波の進行パターンと密接に関係していると思います。この潮汐波の進入過程は地盤高さの影響を多大に受けますので、上記の質問でも回答している通り、別途計測された地盤高さデータを用いて再計算を行い、計算結果について検討する予定です。

論文番号 86

著者名 高地 潤，佐藤慎司，灘岡和夫

論文題目 前傾化した波と流れによるシートフロー漂砂量

討論者 福嶋祐介(長岡技科大・環境・建設系)

質疑

斜面勾配を下る方向への重力の作用は考慮する必要はありませんか。波が非対称であっても斜面上では砂の輸送は一方であるので、この点を十分に考慮した考察が必要と思います。波の非対称性はこの効果をさらに強調するものと考えます。

河川においては 1/100 程度の勾配は急勾配です。海岸と河川ではこれらの点に関する認識は違うと思われるので、この観点からの考察も必要と思われる。

回答

緩勾配海岸においては、砂移動に及ぼす斜面勾配の影響は波の変形の結果生じる振動流の水粒子運動の非対称性を介して現れます。このような条件では斜面勾配の影響は二次的なものと考えます。また、河川と海岸では砂移動のメカニズムが全く異なるので、勾配の絶対値をそのまま比較することはできないと思います。

討論者：山下隆男(京大・防災研)

質疑

もどり流れの強度の与え方を波浪条件、海底勾配との関係でお教えてください。

図-12, 13 の漂砂量の推定値で Dibajnia et al.(2001)との差が大きいが何故ですか?(漂砂量の正負が逆、変化の傾向が全く異なる)

回答

本研究は、前傾化した波と戻り流れが重畳した条件での漂砂のメカニズムと漂砂量モデルの構築を目指したものであるため、前傾度と戻り流れの流速値を現実に発生し得る広い範囲の条件で変化させて実験を実施しました。戻り流れの強度については、さまざまな形で提案されている別研究による水理モデルを用いて評価するのが適当であると思います。

図-12.13 の Dibajnia et al.(2001)が実験と解離しているのは、前傾度の影響が過小評価であるためです。本研究で構築したモデルでは実験の傾向を良く表せています。

論文番号 87

著者名 宇野喜之，岡安章夫，小林智尚，島谷 学

論文題目 CT型濁度計による砕波帯内底質巻き上げに関する実験的研究

訂正

434ページ2段目1行目に訂正箇所があり、「長波近似を用いて、として求めた。」を「長波近似を用いて、 $u = \frac{H}{2} \sqrt{\frac{g}{h}}$ として求めた。」が正しい。

討論者 福島祐介（長岡技術科学大学 環境・建設系）

質疑

CT型濁度計によって粒子の粒径，形状を測定することができるのか。特に粒子の濃度分布の解析では粒径あるいは粒子の沈降速度の値が必須であるという観点から極めて強い興味がある。

回答

本研究で用いたCT型濁度計は従来の透過型光学式濁度計と同様に、砂粒子の粒径および形状を測定することはできません。実験では、底質巻き上げの平面分布についてその基本特性を知るために、粒径のほぼ均一な砂を使用しました。

論文番号 88

著者名 加藤 茂，山下隆男，Abbas Yeganeh-Bakhtiary

論文題目 レーザー濃度計・ADCP によるストーム時，砕波帯内での浮遊砂濃度・平均粒径計測と沖方向浮遊砂量の推算

討論者 服部昌太郎（(株)エコー）

質疑

荒天時での砕波帯内底質巻き上げの、興味深い現地実験結果を読ませていただきました。以下に小生の理解不足を顧みずにお尋ね致します。

混入気泡によって、レーザー濃度計に出力低減がありましたか。

Hay & Shen(1992), Hanes(1988)は、海底面上1 m以下の時間平均濃度分布が指数分布であることを報告しています。本研究では、海底面上1 m以上の測定しかされていませんので、指数分布としても問題ないと思いますが。

海面からの気泡連行に関しては、測定方法が異なりますが H. Medwin が J.G.R.(In-situ acoustic measurements of microbubbles at sea, 82, 971-976, 1977)に論文を発表しています。ご参考までに。

回答

今回使用した濃度計はレーザー光の透過率も計測しており、気泡が混入していると考えられる表層での計測時には透過率の低下を確認しております。しかし、レーザー光の出力自体はデータが得られませんので、出力の低減についてはわかりません。

浮遊砂濃度の鉛直分布については、観測データに基づいた係数のチューニングを行えば指数分布と仮定することも可能であると思います。

でご紹介いただいた論文と合わせて、今後の研究に参考とさせていただきます。

討論者 後藤仁志（京都大学）

質疑

Rouse 型の濃度分布は固液混相を対象としている分布型のはずですが、特に水面付近では固液気 3 相の混相状態が生じていると考えられます。この状態で固液 2 相を対象とした Rouse 分布で固相と気相を分離することの妥当性についてお考えをお聞かせ下さい。(微細な浮遊砂を過小評価することへの懸念はないでしょうか?)

回答

気泡が混入することにより、微細な砂粒子の浮遊状態も変化することが考えられますので、気泡の影響が考慮されていない Rouse 分布を用いて、浮遊砂と気泡を正確に分離するには限界があると思います。今回は、波・流れ・浮遊砂の計測結果を用いて比較的簡便な（実務で利用可能な）方法で浮遊砂量を推定することを考慮して、Rouse 分布を使用しました。より正確な分離・推定を行うには、ご指摘のように固液気 3 相の相互作用を考慮した解析が必要だと思えます。

討論者 福嶋祐介（長岡技術科学大学 環境建設系）

質疑

この測定計で底面付近の濃度を測ることが可能か？

開水路の一方向流の濃度分布式であるラウス分布を砕波帯内の浮遊砂分布に適用することの根拠についていかがか？

回答

砕波帯内での計測方法（計測器の固定方法）と計測器の測定許容範囲（対象とする濃度および粒径）に問題がなければ、底面付近での計測は可能です。

今回の計測は、砕波帯内での戻り流れによる浮遊砂を計測しており、各計測点における流れおよび浮遊砂の 5 分間平均値を用いているため、対象としている時間スケール的には一方向流れに類似した流れの状況であり、Rouse 分布式を用いてもそれほど支障はないものと考えております。しかし、底質に作用するせん断応力の方向が波浪（岸向き）と戻り流れ（沖向き）で異なることは、開水路一方向流れとの大きな違いであり、検討しなけ

ればならない点だと思います。

論文番号 89

著者名 鈴木崇之, 岡安章夫, Daniel T. Cox, 片山裕之, 森 信人, 敦賀 仁

論文題目 現地砕波における底質巻き上げの間欠性と流体運動との関係

訂正

p443, 表 - 2 (a), (b)中での列の名称

誤: 「測定点; 加速度 > 5.0, 流速 > 0.85; 計」

正: 「測定点; 加速度 > 5.0, 流速 > 0.85; 加速度 > 5.0, 流速 < 0.85; 加速度 < 5.0, 流速 > 0.85; 加速度 < 5.0, 流速 < 0.85; 計」

p443, 表 - 3 の測定点 S2, Take2 における平均値濃度

誤: 「1.02」

正: 「1.20」

p444, 左 3-4 行目

誤: 「0.5 秒間の濃度変化の傾きが $2 C_{ave}$ (1 時間平均濃度の 2 倍) [ppt/s] 以上」

正: 「0.5 秒間の平均濃度変化率が $4 C_{ave}$ [ppt/s] 以上」

討論者 福嶋祐介 (長岡技術科学大学 環境・建設系)

質疑

浮遊イベントの検出に流速値と流速加速度を用いているが, 粒子径, 沈降速度等も用いた無次元パラメータを用いる必要があるのではないか. Akiyama and Fukushima(1985) が用いたパラメータは次である.

$$Z = \left(\frac{u_*}{w_s} \right) \sqrt{\frac{(e_s / e - 1) D g D_s}{n}}$$

回答

本研究では, 流体運動から底質の巻き上げを判断する際の流速として, シートフロー限界 Shields 数から得られるものを用いています. 従いまして, 流速については粒子径の影響は考慮されていると考えています. 一方, 流体加速度については 5.0 m/s^2 を基準値としましたが, これについては物理的に根拠のある数値とはなっておりません. 流速計の特性・限界の問題もあり, 正確な加速度を得ることは困難であり, このことも合わせ考えて, 本研究 (茨城県波崎海岸, 底質平均粒径 0.2 mm) にのみ適用可能な値として用いています. また, 選択されたイベントは巻き上げが過剰に起こっている非定常状態を考えておりますので, 粒子の沈降についてはそもそも考慮していません. 加速度につきましてはご指摘の通り無次元パラメータが必要であると思いますので, 今後検討してゆきたいと考えております.