

論文番号 114

著者名 牛島 省・禰津家久

論文題目 固液 2 流体乱流モデルを用いた海底砂面の局所洗掘数値解析手法

討議者 中山恵介 (港研)

質疑

乱流シュミット数の決定方法をお教え下さい。

回答

固相を passive scalar として扱うモデルでは、固相濃度の輸送方程式中に含まれる 乱流拡散係数を定めるために、乱流シュミット数を局所勾配型リチャードソン数の関数などとして与えることが効果的な場合がある。しかしながら、本研究の固液二流体 モデルでは、固相の運動方程式中の乱流拡散係数は、固相の乱流エネルギーなどから 計算されるため、上記のような操作は不要である。

なお、本モデルにおける乱流シュミット数の挙動については、今後くわしく検討したい。

論文番号 115

著者名 岸 弘達・神原一雄・長野 章・氏井健一・佐々木崇之

論文題目 沿岸漂砂系の中に建設された島式漁港とその評価

訂正

参考文献 三波敏郎・宇多高明・芦沢真澄・古池鋼・神田康嗣

討議者 佐藤慎司 (東京大学)

質疑

汀線変化量を見ると、この漂砂系は全般に堆積傾向にあると判断してよろしいでしょうか？だとすると漁港建設等による局所的な侵食はあまり問題にならないのではないのでしょうか？

討議者 古池 鋼 (海岸研究室 (有))

質疑

最後のまとめ (O.H.P) の 2 番で「動的安定状態で漂砂を完全にしゃ断するものではない」とあったが、部分的にしゃ断はあるのか？もしあれば、安定状態とはいえないのでは？

討議者 三波俊郎 (海岸研究室 (有))

質疑

図—2 で堆積域と侵食域の土砂収支がとれていないのはなぜか？

(特に、土砂供給があまり期待できない八雲漁港 (山崎地区) ~ 国縫川間、国縫漁港 ~ 大中漁港間で土砂量が増えている。)

・図—2 より、国縫漁港下手で侵食が生じている。

・図—3 より、漁港左右の—7 m 以浅のコンターの位置は左右非対称であり、南側のコンターが相対的に沖側に出ている。また漁港下手側では、漁港建設後の 1994 ~ 1999 で—3 ~ —7 m のコンターに侵食傾向がみられる。

以上より、国縫漁港が北向きの沿岸漂砂の多くを阻止していることは明らかであり、「地形の連続性 (沿岸漂砂の連続性) が保持されている」とは言えない。

論文集第 4 5 巻討議集で指摘されているように、舌状砂州が近年安定傾向にあるのは、この部分の地形変化が平衡状態に達し、堆積 (侵食) 領域が上記のように外側に拡大しているためであると考えられる。したがって、図—3 ~ 図—5 は沿岸方向に十分広げた領域で議論する必要がある。

図—7 ~ 図—9 より、蛍光砂は単に観測区域全体に拡散しているように見える。移動の傾向を把握するためには、測区域を南北に十分広げる必要がある。また、漁港背後の水域や漁港沖側を蛍光砂が左右に通過するのは当然であり、これをもって有意な意味での「沿岸漂砂の連続性が保持されている」との結論には至らない。

国縫漁港は「あまり沿岸漂砂が卓越していない」海岸に立地しているが、それでも沿岸漂砂阻止にともなう明瞭な地形変化が認められる。仮に沿岸漂砂が卓越する海岸に建設されれば、国縫以上に大規模な地形変化が生じることは明らかである。筆者らは島式漁港が「沿岸漂砂が卓越する」海岸において (漂砂を通過させるという意味において) 有効であると結論づけているが、島式漁港は海岸保全の立場から見れば、沿岸漂砂をむしろ積極的に阻止するヘッドランドと

して位置づけ有効利用を図るのが現実的方策であると考える。

論文番号 117

著者名 西隆一郎・宇多高明・佐藤道郎・牟田神宗征・中村俊一

論文題目 砂丘風食地形に関する基礎的研究

討議者 (高木利光氏と思われるが) 氏名未記入です(株)アイ・エヌ・エ - 質疑

風食穴の発生あるいは形状を決める要因に雨の影響はないのか

回答

風食孔発生の第一要因は海からの強風が、第一砂丘前面に形成された浜崖頂部あるいは砂丘頂部背後に形成する強い渦が原因と推測している。海風の場合風食孔内部で生じる渦のために、風食孔内では風が反転することは現在計測や現地踏査で確認している。ただし、沿岸方向に離散的に風食孔が形成される要因については、ご指摘のとおり、砂丘地形が沿岸方向に窪んでいる所に降雨が溜まり、その結果砂丘被覆植生が枯死して、砂丘の植生被服強度が低下する可能性がある。また、第一砂丘は沿岸方向に離散的に凹凸地形を持っているので、海から陸側に風が吹き抜けると考えられる砂丘の凹部の背後に、風食孔が形成される可能性が考えられる。あるいは、何らかの原因で第一砂丘の土壤中に栄養塩類が少ない個所が沿岸方向に離散的に存在しそれらの個所で風食孔が形成されやすくなるのかもしれないが、これらの点は未だ推測でしかなく、今後の現地調査が必要になる。

論文番号 118

著者名 青木伸一・小畑浩子

論文題目 汀線および前浜断面の短期変動に及ぼす異常潮位の影響

訂正

図の差し替え、p.590、図 - 8 の Bruun 則との比較図において誤りがありました。式(2)の D_h に論文中的図では異常潮位成分(推算潮位と実測潮位との差)を用いていたので、平均潮位そのものを用いて計算したものを下図に示します。ただし、図中にはA海岸のデータのみを示し、また2000年11月末までのデータを追加して比較しています。なお、図には異常潮位を用いた計算結果も比較のために示しました。

これより、2000年5月頃までは潮位変動に追随する形で変化していますが、今年の夏以降は傾向が反転しており、潮位との対応がよくないことがわかります。

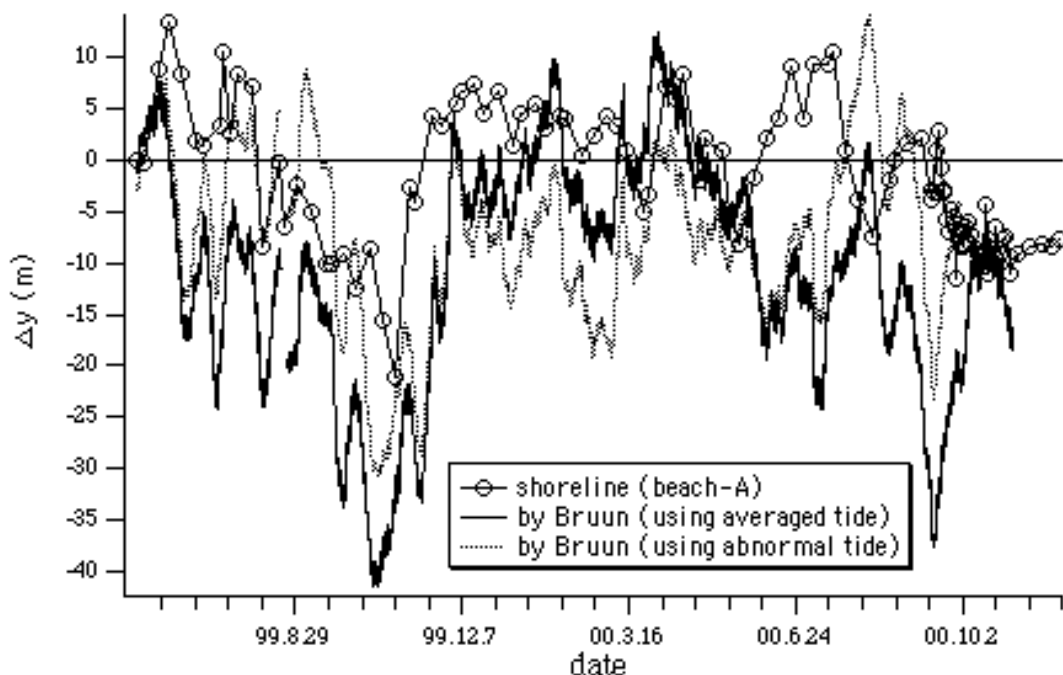


図 - 8 Bruun 則による汀線変化予測結果と実測値の比較

討議者 小島治幸（九州共立大 工学部）

質疑

Bruun 則は、定常な状態の海浜変形を求めるモデルだと思いますが、研究のように、短期的な潮位上昇で、海浜変形が定常に達しているとは思えないような現象に Bruun 則を用いることができるのでしょうか？

回答

ご質問のとおり、Bruun 則は本論文で対象とするような数ヶ月スケールの季節的な汀線変動を対象に提案されたものではありません。しかしながら、潮汐の変動と汀線変動を直接的に関係づけているモデルが Bruun 則以外に見当たらなかったため、今回は Bruun 則でどの程度表せるものか調べてみたにすぎません。その結果、数ヶ月スケールの変動でも潮汐の影響がありそうだということはわかりましたが、実際の汀線移動は波浪が強く関係しているはずで（潮汐変動だけでは地形は変化しない）、したがって、上図のように 2000 年の 5 月頃からのずれが現れているのだと思います。いずれにしても、汀線変動のメカニズムはかなり複雑そうで、潮汐変動をも考慮した汀線変動モデルの開発が必要であると考えます。

論文番号 119

著者名 田中正博・佐藤慎司・磯部雅彦・渡辺晃・小林博

論文題目 2 粒径混合砂海浜変形モデルを用いた大型海浜断面実験の再現

討議者 池野正明（電力中央研究所）

質疑

遡上計算はしていないとのことでしたが、バームの地形がなぜ計算できるのですか。

粗砂・細砂の混合率分布と地形変化(スライドのみ)の再現計算例で、混合率の鉛直分布の情報はどのように計算上見積もられていますか。

回答

遡上を未考慮のため、バームについては地形変化の計算ができておりません。

地形変化を更新するたびに履歴を受けた砂層の混合率分布を 5mm メッシュで計算し、次のステップの漂砂量算定には、上層 2cm(4 メッシュ分)の平均混合率を用いました。

論文番号 120

著者名 新藤 淳・水口 優・加藤一正

論文題目 現地海浜における汀線近傍の地形変化特性とその予測-バームの発達侵食に関して-

討議者 浅野敏之（鹿児島大）

質疑

短周期波の遡上高、長周期波の遡上高は具体的にはどのように決定しているか。

回答

短周期成分の遡上高は vanDorn の式を用いて行なった(式は論文参照)。この式を用いて遡上高を求めるには、地形勾配及び入射波の周期が必要であるが、地形勾配については前日の遡上域勾配(図 10 中の $\tan \beta$)を用い、入射波の周期については、沖波有義周期を用いた。

長周期成分の遡上高の算出を行なうにあたっては、遡上高は長周期波高に比例するとした。長周期波高は栈橋中央部に取り付けられた波高計で計測された水位変動をスペクトル解析し、周期 25 秒以上の成分のエネルギー換算波高とした。比例定数に関しては遡上域の地形の侵食条件から定め、その比例定数の妥当性については地形データから読み取った遡上高を用いて検証した(論文参照)。

本研究における長周期成分を考慮した遡上高とは、上記の短周期成分の遡上高と長周期成分の遡上高の和をさす。

討議者 青木伸一（豊橋技科大）

質疑

モデル計算の時間ステップは？

細かな時系列としての外力データが必要か？

回答

まず、論文中の図 11 の汀線の計算値算出の際には、原則 2 時間毎に入射波のデータを与えて侵食条件の判定を行ったが、大規模な侵食は 1 日に複数回起こらないと考え地形の更新については 1 日 1 回とした。ただし、栈橋の波浪デー

タ、沖波の波浪データのどちらかが欠測の際には該當時刻の計算は行なわなかった。

遡上域の地形変化プロセスについては不明な部分が多く、地形変化の時間スケールについてもあきらかにはなっていないこともあり、本モデルを用いた地形変化予測に必要な計算間隔についても今後の課題であると考えている。ただし単純に結果だけを見て判断すると、欠測の多い期間においても計算に大きく影響していないため、3~4時間毎程度の計算間隔でも問題はないと考えられる。

なお、本モデルを用いて地形変化の正確な予測を行なうには、地形の侵食条件を正確に行なう必要があり、侵食条件を判定できる精度の計算間隔が必要な時間間隔であると考えている。

論文番号 122

著者名 岡田 渉・浦南 満・出口一郎

論文題目 沿岸砂州を有する海浜の断面変形に関する研究

討議者 山下隆男（京都大学防災研究所）

質疑

反射波が入った場合、bar が消失する機構を再現して下さい。

論文番号 125

著者名 永澤 豪・田中 仁

論文題目 等深線距離を用いた三次元経験的固有関数展開による仙台湾海岸海浜地形解析

討議者 北野利一（名古屋工業大学）

質疑

三次元経験的固有関数において、平面空間データを

$(x, z) \rightarrow (x')$

と変換する際に、各点 (x, z) を中心とする格子面積を重みとする変換を行う方が、物理的により合理的になると考えますが、いかがですか？

（対象とするデータが等間隔であれば、必要はありません。）

回答

格子面積を重みとする場合、取り扱うデータが、長さの次元から、体積の次元になります。従って、本研究のように解析から得られた固有関数と波エネルギーフラックス等の外力と関連づける場合、体積（土砂移動量）と関連づけた方が合理的であると言えます。本研究で扱っているデータは、沿岸方向のデータ間隔（格子間隔）が 500m から 1500m 程度と異なっています。しかし、この間の変化量（土砂移動量）を一点の測定データで代表させるのは、実現象に対して過大もしくは過小であると考えられるため、この場合、補間等を行ってデータ間隔を等間隔にした方が合理的と考えます。

論文番号 126

著者名 黒岩正光・野田英明・孫 彰培

論文題目 バー地形周辺の戻り流れと地形変化予測に関する研究

討議者 柴山知也（横浜国立大学）

質疑

式(15)で $E_s = 2$ や 5 という値を用いると勾配が $1/2$ 、 $1/5$ 以上の勾配では算定した漂砂量 q_x よりも修正値の方が大きくなってしまいます。地形全体について検討する場合にはそれでもよいが、バー周辺では勾配が大きくなるため、式(15)を用いるのはバー地形を検討するのには不通ではないのか。

回答

数値計算上、計算の安定性を維持するため E_s に 2 や 5 という値を使用しました。柴山先生おっしゃるように、式(15)を用いてバー地形を検討するのは困難と思いますが、本モデルにおいては、 q_x を計算し、式(15)を用いて E_s を 2 や 5 という値を用いることで、バー地形の生成および移動が精度良く再現されました。ただし、現段階においては、漂砂量が精度良く見積もられているかどうかは検討していませんので、漂砂量（漂砂量係数）および式(15)の再検討を行いたいと考えています。さらに、現状のモデルでは汀線変化を考慮していないのでそれも含めて再検討したいと考えています。

論文番号 128

著者名 柿木哲哉・滝川清・山田文彦

論文題目 白川・緑川河口域の干潟形成に及ぼす潮位・潮流と河川流入の影響

討議者 佐藤慎司（東京大学）

質疑

潮汐残差流は観測と計算であっているか？

台風時には底質の再浮遊が重要と思うが、再浮遊はどのように扱っているか？

回答

観測は熊本新港付近の4点でしか行っていないため、観測結果と数値計算による潮汐残差流の平面分布の比較を行うことが難しいが、各観測地点で得られた結果と同地点での数値計算結果を比較すると、凡そ一致していた。

直接的に浮遊漂砂量の計算を行っているわけではないが、掃流漂砂量の算定にBrownの式を用いることで、間接的に浮遊漂砂の効果を考慮した。現在、底質の再浮遊等のモデル化を検討中である。

討議者 高橋重雄（運輸省 港湾技術研究所）

質疑

干潟では底質の総量だけでなく粒度分布が重要であり、各地点での粒度分布、浮遊底質、或いは河川からの流入土砂についての粒度分布のデータがあるか？

回答

各地点での粒度分布のデータについては、本文の参考文献にあげた熊本港底質調査報告書（1976，運輸省第四港湾建設局）、熊本港（広域）埋没量予測調査業務報告書（1999，運輸省第四港湾建設局）がある。また、浮遊底質及び河川からの流入土砂についての粒度分布のデータについては、現時点では十分な資料が揃っていない。従って、現在白川河口域で定期的に現地観測を実施中である。

論文番号 129

著者名 山下隆男・伊藤政博・塚原陽一

論文題目 熊野川からの河川流量の季節・年変化と河口砂州形状の変形特性

訂正

論文題目で『河口砂州状』を『河口砂州』に訂正

討議者 佐藤慎司（東京大学）

質疑

土砂の粒径についてはどのように扱われたのでしょうか？

回答

流量を流砂量に変換する場合は、粒径を仮定した。Meyer・Peter・Muller式で掃流砂量を求める場合には、中央粒径を1cmとした。

河川土砂の粒径の時空間変化については検討していないが、粒送土砂量の見積りや、海岸漂砂への供給源としての取り扱い上、重要なファクターであるので、土砂の粒径についての議論ができるデータの収集を行うよう、委員会等で提言してほしい。

討議者 鳥居謙一（建設省土木研究所）

質疑

ダム堆砂量 2,200 万 m^3 を河道容量と土砂採取量に分配しているが、むしろ河道容量＝土砂採取量と見るべきではないのか？

回答

1960年以前には、熊野川の河床は安定であったとする。1960年代から、土砂採取とダム建設が並行して行われ、ダム堆砂と土砂採取によって河床が低下したと考えると、ダム堆砂量＋土砂採取量＝河道容量となる。ダム建設が河床変化に影響を及ぼさない状況で、砂利採取が行われれば、河道容量＝土砂採取量となる。

建設省紀南工事事務所、三重県熊野土木事務所の資料による概算では、

河道容量：約1,160 万 m^3

土砂採取量：約 1,250 万 m^3

ダム堆砂量：約 2,200 万 m^3

となっているので、1960 年代からの土砂の全量バランスはダム堆砂量 + 土砂採取量 = 河道容量に近いのではないかと考えられる。

討議者 鳥居謙一（建設省土木研究所）

質疑

ダム堆砂は現時点において下流部まで伝播しておらず、河口からの土砂供給量には影響を与えていないのではないのか？

回答

ダム建設による堆砂の影響が下流部まで伝播していないと考えると、河道容量 = 土砂採取量となる。しかしながら、建設省紀南工事事務所、三重県熊野土木事務所の資料による概算では、ダム堆砂量 + 土砂採取量 = 河道容量に近いので、ダム建設の影響は河川下流部での河床変化に及んでいると考えられる。

鳥居謙一室長のもう一つの質疑と関連するため、今後、両者を合わせて検討してみたい。

論文番号 130

著者名 山崎真一・奈良俊介・宮下将典・新山雅紀・山下俊彦

論文題目 鶴川河口海域における流動と底質の堆積・移動特性

討議者 内山雄介（港研）

質疑

図 - 5 で、風のスペクトルのうち汀線と直角成分にはピークが見られないが、流れの方は両方向とも 3 日程度のところにピークがある。この原因はエクマン輸送によるものと考えてよいのか。あるいは、波浪の影響等なのか。

ADCP で計測される濁度が「50」で頭打ちになる理由について

回答

エクマン輸送と海浜流の両方の影響があると考えられます。

論文集の 650 p で濁度 Y の推定を $Y=A(X - X_0)^B$ とし、最小自乗法で A 、 B を決定しました。低濃度域のデータ数が多いこともあり、低濃度域によく合うような A 、 B となり、低濃度域の推定精度が良く、推定濁度が 50 で頭打ちになったと考えられます。高濃度の推定精度を上げるためには、 A 、 B を高濃度域に合うように決定すれば良いと思います。また、濁度の推定を $Y=Ae^{B(X-X_0)}$ とすると高濃度域の推定精度が向上し、一例として 1/2 水深について図示すると下図となります。

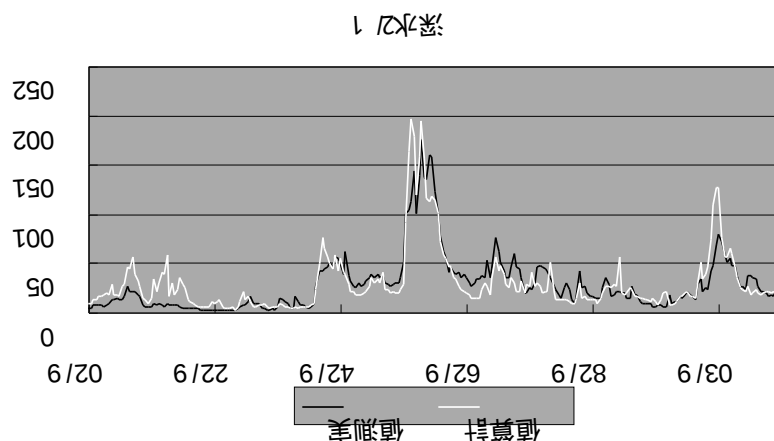


図 濁度変化

論文番号 132

著者名 佐藤慎司・前田 亮・磯部雅彦・関本恒浩・笠井雅広・山本幸次

論文題目 利根川河口部の漂砂機構と波崎海岸への土砂供給の実態

討議者 山下俊彦 (北海道大学)

質疑

1. Pb の量は底質粒径に依存し、通常粒径成分を取り出して行うが、今回の分析はどのようにされたか教えてください。
Pb の分析を行った粒度分布についても教えてください。

2. 私が石狩川河口北東側の微粒径の土砂が堆積するところで実施した時には、Pb-210、Cs-137 ともにうまくいきませんでした。底質移動が激しいところでの Pb-210 分析の適用性について教えてください。

回答

1. 今回 Pb-210 の分析に使用した底質の粒径はほぼ一様で、粒径 0.12 ~ 0.15mm の微細粒径砂で、所々にシルト・粘土質が混じったものです。従って、分析前に粒径成分に分けることは行いませんでした。粒径が細かいほど Pb-210 の含有量は多くなると予想していましたが、結果はむしろ逆で、細砂成分からも有意な量の Pb-210 が検出されました。

2. 今回の計測でも水深 3m 地点のデータは、深度方向にほぼ一様な分布となっており、これは底質の移動・混合が激しいためであると考えられます。水深 7m や 20m 地点のデータでは過剰鉛の蓄積が見て取れることから、外洋に面した海岸でも水深 7m 程度以深ではこの手法が適用可能であると考えられます。

論文番号 134

著者名 松富英夫・金光紀代太・富樫宏二

論文題目 秋田県南部海岸における汀線位置変化の基礎的検討

討議者 海岸研究室 (有)

質疑

私は現地を見たが、島式漁港背後は大規模な舌状砂州ができて堆積し、漁港の両脇は浜がやせ細っている印象を受けた。島式漁港の影響で、周辺海岸の侵食はあるか、ないか？

回答

本海岸は基本的に侵食海岸である。島式漁港の南側で砂浜がやや少なくなった感があるが、それが島式漁港によるものかどうか、特定は難しい。

質疑

調査範囲の海岸両端の境界条件と区間全体の土砂収支はどのようになっているか？

回答

北側境界は雄物川河口で、河口両側に対称的に砂浜が形成されている。南側境界は平沢の岩礁海岸で、この岩礁海岸は山形県境まで続いている。

主な漂砂源と思われる雄物川や子吉川からの流出土砂量を十分に検討していないこと、対象海岸全体の深浅測量図を収集していないこと（存在するかどうか不明）などから、区間全体の土砂収支は検討していない。

論文番号 135

著者名 浅野敏之・幸野淳一・佐藤孝夫・嶺 泰宏

論文題目 衛星画像データを用いた台風時波浪による汀線変化の解析

討議者 熊田貴之 (日本大学大学院 理工学研究科)

質疑

実務上、非常に有意義な研究だと考えます。海岸研の芦沢さんと同意見ですが、海外 (東南アジア等) の海岸侵食対策のニーズが高まる中、汀線変化のデータ取得が容易で可能であれば、今後の侵食原因・対策を考える上で非常に有効だと考えます。

私も、以前、マングローブ林の調査でタイ・ベトナムに行った時に、船の普及などによって大変侵食された海岸・河川を多々見えています。

今後、機会があれば東南アジア (タイ・ベトナム) の侵食対策の研究をしたいとも考えていますので、汀線変化解析を行うときには、衛星画像データに関する助言をいただきたく宜しくお願い致します。

最近、東南アジアを対象とした海岸に関する研究は、行っているのでしょうか？よかったらお教え下さい。

論文番号 141

著者名 福島雅紀・鳥居謙一・田中茂信

論文題目 海岸保全施設としての砂浜の確率論的手法による変動量評価

討議者 榎木 亨（大阪産業大学）

質疑

年超過確率 1/30 の意味は何か．超過確率 30 年波と同じような意味か．1/30 を定めた理由は何か．

回答

年超過確率 1/30 の意味は，超過確率 30 年波を求める場合の 30 年と同じ意味です．すなわち，本論文で算出した年超過確率 1/30 の汀線変動量は，超過確率 30 年汀線変動量と解釈していただければ結構です．一般に，外力を算定するために確率論的な手法が用いられてきましたが，1999 年 5 月の海岸法の改正により砂浜が海岸保全施設として指定され，砂浜の設計のためにはその変動特性を把握する必要性が生じました．その時，砂浜を変形させる外力である波浪から評価しようとする，海浜変形を予測するといった未確立な問題が残されます．そこで，直接砂浜の汀線位置の実測データから超過確率 30 年汀線変動量を算出しました．1/30 を定めた理由ですが，外力の算定に通常用いられる防災基準あるいは構造物の破壊確率と同等の再現期間を設定しました．

討議者 中村聡志（運輸省 港湾技術研究所）

質疑

汀線変動量のトレンドを除去することは，汀線変動のシリアス性（危険性）を考慮しないことになるのではないか（浜幅が十分あるときと数 m と浜幅がないときの数 m の重要性の違いは？）．

回答

ここでトレンド成分として除去したのは 5 年以上の周期成分であり，季節的な変動は生かされています．結果的に 5 年以上の気象変動も除去されていますが，本論文の目的は，ある時点における短期的な汀線変動量を求めることです．

討議者 栗山善昭（運輸省 港湾技術研究所）

質疑

砂浜の侵食確率が例えば 1/30（年）であっても，バー等の影響によって護岸の越波確率が 1/10（年）になる可能性があると考えられる．本研究結果を設計にどのように反映させていくか教えていただきたい．

回答

確かに越波は砂浜断面積と関係しており，汀線位置で砂浜の性能を評価した時にその性能を過小評価することになります．そのため，バー等の効果を適切に評価していくことも重要ですが，海浜利用や植生帯の保全といった砂浜幅自体が制約条件となっているものを対象とする場合，ここで算定した砂浜変動量が重要な指標となります．

論文番号 142

著者名 藤井直樹・青野利夫・興野俊也・中野修・五明美智男・阿部光信

論文題目 ケーソン防波堤の越波・波力算定への数値波動水路の適用

討議者 谷本勝利（埼玉大学）

質疑

越波に伴って気泡の混入が認められるが，混入気泡は数値計算の中でどのように扱っているか．越波量の中に含まれていないか．

回答

越波に伴って混入した気泡は，Timer-Door 法（喜田ら，2000）により気泡の上昇処理を行っているため，越波量にはほとんど含まれておりません．

討議者 横木裕宗（茨城大学 広域水圏センター）

質疑

図 - 3 のベクトル図を見ると，越波直後の流速場の変動が水表面に集中しすぎているように見える．越波水塊が水中につっこむと，もっと水深の深い部分に影響を及ぼすと思うが，実験ではどうだったのでしょうか．

回答

図 - 3 に示したケースは，越波水塊の打ち込みが低角度のため水表面の流速がかなり大きくなります．その後，堤体背面に時計回りの循環流が形成され，底面まで達する状況は，実験および計算にも見られます．実験では，気泡が混入するため渦の状況が確認できます．今後は，ご指摘事項を確認するためにも，堤体背後の流速を定量的に評価することが課題であると考えています．

論文番号 143

著者名 Nimal Wijayaratna・岡安章夫・野間崇史

論文題目 緩傾斜護岸上の越波量に関するLES数値計算

討議者 谷本勝利（埼玉大学 工学部）

質疑

二次元計算と三次元計算で越波量が大きく異なるということだが、波高分布や最大水位分布も異なるのか。

回答

論文中では述べられていませんが、発表において沿岸方向に数グリッド程度とった場合の三次元計算の結果について紹介しました。

発表中で紹介した越波量の時系列の他に、流速ベクトル図による岸沖・鉛直断面内での内部流速については二次元計算と三次元計算による流速場の状況の比較を行っています。比較の結果、碎波帯沖側の領域において、岸沖・鉛直面内の大規模渦の減衰が二次元計算では弱いことが分かりました。しかし、波高分布や最大水位分布という観点からは両者の比較を行っていません。ただし、一様勾配斜面上での遡上高（run-up, run-down の地点）については、二次元、三次元計算共に既往の研究と良く一致することが確認されています。

造波水路を用いた実験においては、碎波後の緩傾斜護岸前面での水位変動の計測を行っていますが、これらと数値計算による水位変動との比較についても行っていません。

今後は、沿岸方向により広く計算領域を設定した三次元計算を行うと共に、ご指摘のように水位変動や越波時の水深（護岸上水深）についても実験等と比較を行っていく必要があると考えています。

論文番号 144

著者名 東江隆夫・灘岡和夫・織田幸伸・高山百合子

論文題目 越波水塊による伝達波

討議者 横木裕宗（茨木大学上位機水圏センター）

質疑

突入する水の大小と、水中に発生する大規模渦の大きさ、流速の大きさの関係はいかがでしたか。

回答

論文中では水の量が14(l)の場合のみ示しています。7(l)の実験も行っています。定量的に比較していませんが、当然水の量が大きい程（運動量が大きい程）、水塊が水底まで到達し、それによって発生する大規模渦の規模も大きかったことは確認できています。水の量と流速等の定量的な関係は捉えていません。

討議者 半沢 稔（（株）テトラ）

質疑

水面波形のどの位置（山、谷etc）に水塊が打ち込むかによる伝達波の発生現象の違いが考慮できるとのことですが、一連の波の中（実現象）の中では、そういった打ち込み方の違いをどのようにとりこんでいくのか教えてください。越波水塊の発生をシミュレーションして打ち込みの入力としていけば良いということでしょうか。

回答

実際に越波を入射波から時系列的にシミュレーションし、その水塊の量と場所を特定し、境界条件として取り込みます。

論文番号 146

著者名 吉田茂・早川典生・細山田得三

論文題目 透過性潜堤内外の波動場の構造

討議者 合田良実（（株）エコ-）

質疑

潜堤内の流速測定の詳細について説明いただきたい。

回答

上記の論文に図を示すスペースがなかったため、この場を借りて述べさせていただきます。図は避けるようにという指示ですので、少々くどくなるかと思いますがご了解下さい。

まず潜堤をかたち作る部品についてですが、これは法面部分（プリズム型）2個、長方体部分（外形寸法：幅49cm

×高さ30cm×長さ21cm)2個の合計4個の部品から成り、それぞれを3つの部屋(左・真ん中・右)に別けることが出来るように骨組が鉄筋で出来ております。部屋と部屋との間を金網で仕切りました。次に各部品について、外側から金網を張ります(ただし上部となる部分は除きます)。これらを造波水路内に潜堤の形(表法面の部品+長方体部分2個+裏法面の部品)に並べますと、水路の中心線(これに沿って、測定器の検出部が動く)は各部品の真ん中の部屋を貫きます。すべての部屋に砂利を詰めます。法面部分に砂利を詰める場合は、砂利を入れながら下から金網でかぶせていきます。また、法面部分の真ん中の部屋の上部の金網は取りはずし可能としておきます。長方体2個の天端部分には、もちろん金網を張る必要はありません。潜堤を4つの部分に分け、更にそれぞれを3つの部屋に分けているのは、砂利の崩れを最小限にとどめ、検出部(センサ-)を容易にセット出来るようにする為に行っているものです。ある測定点から、次の測定点に移る場合、新しい点を中心にして、センサ-の大きさに余裕を加えた分の空間が確保出来るように砂利を取り除く必要があります。

しかしながら、砂利を取り除く際に、ハndsスコップなどで、つつく(突きさす)ような訳にはいきません。手で拾う(すくい取る)ことしか考えられません。空間が確保されたら、そこにセンサ-を再セットし、その下部及び周りには隙間を作らないように、適当な石を選び、手作業で慎重に石を詰めて行く必要があります。センサ-上約5cmから上の部分については、衝撃を与えないように静かに石を入れるのであれば、ハndsスコップを用いても良いようです。しかし、部屋の角部分にできる隙間は、手頃な石を捜し、手作業で詰めて行くより仕方ありません。以上のように、石を詰める作業も、石を取り除く作業もかなりの労力を要するので、長方体部分の水路底に近い測点の場合、大変なことになります。手間、暇のかかる実験なので、どうしても測定を急いでしまいます。その結果、失敗もありました。急ぐ余り、点を変える時に、うっかり強く引っ張ったことがあり、その時には、流速計センサ-が曲り、かつ磁界を作る部分にひびが入り、そこから中に水が入ったらしく、この流速計は使用不能となりました。詰めた砂利を締め固めるなどは絶対に無理と判断し、これはやりませんでした。その代わり、砂利を少量ずつ入れ、隙間を作らない努力をいたしました。プリズム内の測定も、かなり苦勞する所で、センサ-をセットした後、その下部や周り、上部に石を手作業で詰めながら、石が崩れないように、下から金網で押えつつ、針金で鉄筋に留めていきます。次の測定断面に移った場合、金網で被う面の大きさは当然異ってくるので、金網を切ったり、長い金網に取り替えたりで、大騒ぎするところです。 - - - これらの作業は、水がある中で行っておりまして。これは、時間の節約ということもありますが、一番大きい理由は、流速計をドライの状態にすると、すぐ壊れてしまうことによります。不注意は避けられそうもないと思い、このようなやり方をしておりました。 - - - センサ-から遠い所はハndsスコップで砂利を静かに入れるのであれば、それほど問題はありませんでした。

測定自体は単純作業の繰り返しですが、手間も暇もかかり、かつ体力も必要です。しかも次に述べるように、ひととおり実験を終了しないと、結果が出せないのも、成功であったか失敗であったかは、ずいぶん後にならないと判断できないということがあります。幸い我慢強く、根気のある学生達が来てくれましたので、チ-ムを作り交代で手助けをしてもらいました。しかしながら、次に述べる再実験のこともあって、計測には長い期間を要しました。次に、実験の測定回数についてですが、法面勾配1:2の場合を例として述べますと、潜堤の外部については、10数点再測(主に境界部分)しただけで、その他は1回だけの測定です。しかし潜堤内部(砂利層内)の測定では、そのような訳にはいきませんでした。まず一通り1回測定した後、全体のベクトル図を位相を変えて描きました。すると、ほとんど動かないものや周りのベクトルと著しく異なる動きをしているものがありました。これらを約30%程抽出し、再実験を行うことにしました。 - - - 空隙の中心の流速を求めることを理想としている訳ですが、実際、受感部と石とがどのような位置関係になっているのかは、全く分かりません。恐らく石が受感部にぴったり付いている時に、流速が0の状態が発生しているのではないかと推察しております。同じ測点を何回か測定すれば、その都度、センサ-と石との位置関係、空隙内でのセンサ-の位置は異なるはずであるから、空隙の中心に近い所の流速が得られることもあるはずであるという信念で再実験をいたしました。 - - - 再びベクトル図を描いて、おかしい動き方をしているものを抽出し、再実験をするという繰り返しを行ったものです。そうしているうちに、最初再実験の対象とならなかったものが再実験の対象となってきて、これは良い方向に向っているのではないかと考えた次第です。再実験するたびに%は減りましたが、このケースでは、4回目の再実験を行って、そこで打ち切りとしました。しかしこのような測定法を取っても、なおかつ周りの動きと異なるものが、わずかですがありました。これらについては、その測点の周りの4点の水平流速の平均値、鉛直流速の平均値を位相ごとに求め、それに基づいて流速ベクトルを作ることにしました。本論文に載せてある流速ベクトルは、以上に申し述べた方法により得られたものであります。

法面勾配1:1の潜堤の内部流速の方を先に測定しておりますが、この時、流速計を砂利の下敷きにして大丈夫かという不安が付きまわっていました。流速の測定は、測定断面を決めて、深さ方向に測点を変えて計っていった方が作業効率が良いのですが、水面から6段目、7段目ともなると、流速計の上かなりの砂利が積まれることになります。途中

でセンサ - が壊れてしまうと、中途半端な結果で終わってしまうので、効率よりもセンサ - の方を心配して 1 ～ 5 段目までを全部測定してから、6、7 段目の測定を行いました。しかし 5 段目はどうして大丈夫なのかと言われると、これもカケだったということになりますが・・・。とにかく、静的な加重であれば、7 段目でも問題はないということがわかりました。

潜堤内部の流速の測定について、測定の仕方、データ取り扱いが妥当であるかどうか、ということもありますが、浸透流などの内部流速の直接測定があるのか、ないのかについて調べてみましたが、どうも使える方法が見当たらなかったので、本論文では、私なりのこのような方法で行ってみました。他にもっと適切な方法がありましたら、お教えいただければ幸いです。なお、ご質疑を頂いたことにより、論文の不足の分を少しでもガバ - 出来たことを喜んでおります。どうも有難うございました。

論文番号 147

著者名 仲座栄三・津喜山正光・川満康智・竹内理佳・渡真利尚樹・崎浜秀哉・野村幸士郎

論文題目 リーフ上伝播波の周期変化について－非線形分散波の成分波間エネルギー授受の観点から－

討議者 合田良実((株)エコー)

質疑

討議者の既往論文をいろいろ引用にありがたいと思いますが、自由波の発生および成分波間のエネルギー授受に関して貴論文の前半と後半とで不一致があるように見受けられます。すなわち 2. の第 8 行で「エネルギー授受は生じない」正しく引用されておられますがその次の「新な自由波を発生させない」というのは私共の考えではありません。また 4. 第 7 ～ 8 行では「自由波とそれが作る拘束波とのエネルギー授受による複素振幅変調が重要」というのは合田・賀川(1997)の解釈とは異なり、若者のお考えであろうかと思われます。なお、成分波間の干渉問題に関する討議者の考えは Proc.Int.Conf.Hydrodynamics (ICHHD) 1998 にまとめているのでご参照頂ければ幸いです。

論文番号 148

著者名 鷲見浩一、渋谷貴志、細井寛昭、岩田好一郎

論文題名 潜堤によるトリプル型碎波の発生限界と内部構造に関する実験的研究

討議者 黒岩正光(鳥取大学)

質疑

潜堤沖側に勾配を付けた場合もトリプル型碎波は発生するか?

回答

潜堤沖側全面にのり面勾配を設置した場合にも波高 6.0cm、周期 1.13s の 1 ケースの波について、トリプル型碎波の発生を確認しています。

討議者 高山知司(京都大学防災研究所)

質疑

本論文で取扱っている碎波の定義は何か?

回答

通常、波頂部の水粒子速度が波速を上回ることが進行波の碎波条件として用いられますが、本研究では気泡が波面を破り水塊内に混入する状態を碎波と定義しました。

質疑

碎波地点では乱れが強いが、乱れが強いだけで碎波と呼んでよいのか?

回答

本研究では気泡が波面を破り水塊内に混入する状態を碎波と定義しています。したがって、乱れが強い現象を碎波とするには無理があると考えており、乱れが強いだけでは碎波と呼ぶことはできないと思います。

論文番号 150

著者名 伊藤一教・東江隆夫・勝井秀博

論文題目 DEM法とVOF法を用いた粒状体構造物の破壊シミュレーション

討議者 谷本勝利（埼玉大学）

質疑

ガラス球のバネ定数 k_n の物理的意味を教えてください。単体で考えて良いのでしょうか。

回答

個別要素法のバネ定数 K と減衰定数 C は、対象とする現象を表現するための計算パラメータと解釈しています。たとえば、ガラス球の跳ね返りを再現するための K と C の組み合わせは何通りも存在する。しかし、極端な K と C の組み合わせは、ガラス球のくい込み量が大きくなって物理現象にそぐわなくなる。したがって、ガラスの物性値を基に K を決定し、跳ね返り現象を表現できるように C を決定することが妥当ではないかと考えています。ガラス球で構成された潜堤などならば、付着力などが無いので K 、 C を単体で考えてよいと考えています。一方、土質などを扱う場合は、圧縮変形などを再現できる K と C を探すため繰り返し計算して K と C を決定することも行われており、このような場合には土質全体の K と C としてチューニングしています。

討議者 重松孝昌（大阪市立大学）

質疑

粒状体構造物内の流速を計測していますが、その精度はどの程度のものですか。

回答

粒状体構造物内の流速は染料を流してそのフロントを画像解析によって求めているため、あくまで目安と考えており精度を明確には定義できません。しかし、直径 0.1 ミリ程度の中立粒子を用いて染料の場合と比較しましたが、その結果は同程度であった。