

著者名 柴山知也，榎谷有吾，島谷 学

論文題目 不規則波による底泥移動と波高減衰に関する実験的研究

討論者 真野 明（東北大学）

質疑

図-9の実験と計算の比較で底面付近の分布形が異なるが、何が原因か。

回答

不規則波には波高の大きな波が含まれるため、不規則波の実験値では底面付近で底泥降伏していると考えられる。一方規則波の実験値では底面付近では降伏していないと考えられる。そのため規則波と不規則波の実験値の形状が異なると考えている。計算値については降伏点がどこにあるかがはっきりとは分からないが、概ね実験の状況とは一致していると考えられる。

論文番号 95

著者名 柿木哲哉，木下栄一郎，滝川清，山田文彦，外村隆臣

論文題目 平均水面の季節変動が干潟地形に及ぼす影響

討論者 高山知司（京都大学 防災研）

質疑

何故、平均水面の季節変動が起こるのか。

回答

本論文では平均水面の季節変動と干潟地形の季節変動に相関があることを示すにとどまっております。平均水面の季節変動のメカニズムを言及するには至っていないが、Unoki(1983)によると、内湾の平均海面の年変動には海水の密度と気圧と風が関係あるとされている。また、外海を取り扱ったものではあるが、季節的な潮位変動について Pattullo et al.(1955)による研究がある。

討論者 浅野敏之（鹿児島大学 海洋土木）

質疑

平均水面の季節変動と干潟地形の変動が対応する理由はどのように考えるか。河川の出水による土砂の流出が堆積に、泥中の水分のじょう散が浸食に対応すると考えてよいか。

回答

まず1点目についてであるが、本論文では平均水面の季節変動と干潟地形の季節変動に相関があることを示すにとどまっております。これらの現象が対応する理由については今後の検討課題である。2点目の河川流出土砂と堆積の関係については、河川流出土砂が少なからず干潟の堆積に影響を及ぼしていることは十分考えられる。しかし、流出土砂のピークが6月頃(図-12)であるのに対し地盤高のピークは9,10月頃(図-3,4)となっており、さらに平均水面のピークは9月(図-5)であることから、干潟の堆積に対する平均水面の季節変動の寄与も大きいと考えられる。3点目の泥中の水分のじょう散と侵食についての関係については、本論文では十分な考察をするには至っていない。今後の検討課題としたい。

論文番号 96

著者名 芹沢真澄，宇多高明，三波俊郎，古池 鋼

論文題目：等深線変化モデルの拡張によるx-yメッシュ上の水深変化の計算法

討論者 浅野敏之（鹿児島大学）

質疑

図 7 での両端の漂砂量の境界条件は不適切であるため、安定した汀線形状が得られたという結論は適切でない。

回答

適切である。当論文の主張点は、境界条件とは無関係に、基礎方程式が、地形変化を安定化に向わせる性質をもつ、ということである。安定化には静的安定と動的安定の 2 種類あるが、今回の計算例は最も単純な前者を対象とした。このため両端の境界条件を $Q=0$ とした。図 7 は、海岸線の長さが短い計算例ではあるが、初期段階の結果に注目すると突堤下手の侵食域が時間の経過とともに下手に伝播していく様子が表現されている。この過程で、時間の経過とともに、漂砂量、地形変化が小さくなっていき、最終的には、漂砂量と地形変化が無くなって、安定化している。現地によく見られる静的安定化に向かって変化が収束していくという特徴が再現できている。

討論者 羽原琢智（日科技研）

質疑

1. 小笹・プランプトン系の漂砂量式公式だが、三次元モデル（渡辺モデル等）の公式を使う事が可能か。
2. 小笹・プランプトン系の漂砂量式公式は、砕波波高等を用いるが、 X - Y メッシュの場合、個々の波浪諸元を用いるのか。

回答

1. そのまま使うことは不可能。従来の 3 次元モデルと当モデルの漂砂量式の違いは、当モデルには長期的な意味での安定化機構が内在している点であり、それが当モデルの特徴である。
2. 構造物が無ければ、砕波波高の沿岸分布を、岸沖方向に一律に与えている。防波堤など波の遮蔽構造物があれば、この砕波波高に、各地点の回折係数を乗じて砕波波高を補正としている。

論文番号 98

著者名 酒井和也，熊田貴之，小林昭男，宇多高明，芹沢真澄，野志保仁

論文題目 混合粒径砂による離岸堤周辺の海浜変形の実験と計算

訂正

論文著者名の表記に誤りあり

p.486 野志保人 野志保仁

討論者 鈴木崇之（横浜国立大学大学院 博士課程後期）

質疑

図-6 の数値計算結果は何時間後のものなのでしょうか。また、この安定形状に経るまでの時間は、実験時と同様であるのでしょうか。

回答

数値計算結果は、実験と同様の安定する 10 時間後のものです。

討論者 河原琢智（(株)国科技研）

質疑

1. 実験における砕波水深は。
2. 離岸堤近傍の侵食は現れないのか。混合砂の影響か。

回答

1. 実験における碎波水深は 5cm です。
2. 実験においても離岸堤近傍の侵食は観測できました。しかし、本実験における海浜地形の測定間隔は、離岸堤背後において沿岸方向 25cm、岸沖方向 20cm と比較的大きかったため、地形測定の結果にはこの現象は現れませんでした。

討議者 本田隆英（東京大学）

質疑

1. 図-6 の計算結果において、 $X=230\text{cm}$ では汀線変化量に比べて粒径変化が大きく現れていますが、これについても考察が加えられていればお教え願います。
2. 計算時の沿岸方向分割格子幅はどれくらいでしょうか。

回答

1. 本モデルの粒径分布の計算結果は、波浪データに大きく依存する特性があります。計算においては、波浪データに実験で測定した碎波波向、碎波波高を用いていますが、それらが少々非対称であったため、計算結果に大きく影響したと考えています。
2. $x = 50\text{cm}$ です。

論文番号 99

著者名 鳥居謙一，複濱方哉，人見 寿，宇多高明，芹沢真澄

論文題目 等深線変化モデルによる人工リーフ周辺の海浜変形予測

討論者 黒岩正光（鳥取大学）

質疑

石川海岸のような複雑な構造物配置にも適用可能ですか。かなり複雑な海浜流パターンが形成されると思われるのですが

回答

適用可能です。ただし、プログラミングのアルゴリズムは複雑になります。この点、非常に複雑な配置に対しては、 X - Y メッシュ上で解く方法（今回別途発表しました論文番号 96 番：芹沢ら）の方が扱いやすいと思います。

討論者 羽原琢智（日科技研）

質疑

人工リーフの 2 次碎波は考慮しないのか。

回答

しない。波高伝達率を与えて一字堤として扱って、方向分散法で回折係数の分布を求め、人工リーフのない場合の碎波波高に各点の回折係数を乗じて用いている。

論文番号 100

著者名 酒井和也，小林昭男，宇多高明，芹沢真澄，熊田貴之

論文題目 波の遮蔽構造物を有する海岸における 3 次元静的安定海浜形状の簡易予測モデル

討論者 河原琢智（(株)国科技研）

質疑

等深線変化モデルとの違い、特徴は。

回答

本研究の計算モデルの特徴は、非常に短時間で静的安定海浜形状を計算できることです。例えば、今回行った計算ケース（試計算、実験検証計算）などは全て1分以内で計算できています。

討論者 柴山知也（横浜国立大学）

質疑

「静的安定海浜では、各地点の断面勾配が平衡勾配に等しい」という仮定に研究全体が強く依存しています。この仮定は検証が必要ではないでしょうか。

回答

依存しています。平衡勾配の概念についてはフロリダ大学大学院教授 Dr. Robert G. Dean が検証を行っていますので、以下の論文をご参照ください。

Dean, R. G. (1991): Equilibrium beach profiles, characteristics and application, J. Coastal Res., 7(1), pp.53-84.

討論者 大谷靖郎（(株)アルファ水工コンサルタンツ）

質疑

1. 計算モデルの平衡勾配 $\tan \alpha_c$ は、どのように決定しているのか。
2. 侵食型と堆積型の海浜地形では、異なった平衡勾配を与えているのか。

回答

1. 平衡勾配 $\tan \alpha_c$ は計算対象の海浜に応じて設定するパラメータとして、入力値で与えています。また漂砂の移動限界水深 h_c ~ バーム高 h_r の範囲外では、平衡勾配には重力による土砂の落ち込みに対応する安息勾配を用いました。
2. 本計算においては同じ勾配で与えています。

論文番号 102

著者名 牛島省，竹村雅樹，山田修三，禰津家久

論文題目 流体力評価精度の高いDEMの提案と底質粒子初期移動過程への適用

討論者 柿沼太郎（港湾空港技術研究所）

質疑

数値モデルと実現象との関連性について伺います。バネ定数やダッシュポット定数を与えることによって計算を可能にする点がDEMの特徴の一つですが、これらの係数を仮定するモデルと、いわゆる移動限界に始まり境界層内外での運動に発達する漂砂における物理現象とは、対応がしているのでしょうか。

回答

今回扱った初期移動過程においては、粒子間の反発力等の影響は少なく、計算結果はDEMのパラメータにはほとんど依存しないと考えます。粒子が底面から離脱し、掃流移動を続ける場合にはDEMのパラメータが影響しますので、そのような過程を扱う場合には、ご指摘のような検討を行う必要があると思われれます。

論文番号 103

著者名 本田隆英，佐藤慎司，渡辺晃，磯部雅彦

論文題目 遡上域を含む混合粒径底質海浜の三次元海浜変形モデル

討論者 柴山知也（横浜国立大学）

質疑

シートフロー漂砂量算定式を全領域に使用していますが、砕波による底質浮遊、砂れん近傍の渦による底質浮遊などはどのように考慮するのですか。

回答

今回提案した手法で評価した砕波帯内の乱れ代表流速をシートフロー漂砂量算定式に組み込むことで、砕波による底質浮遊の寄与を考慮できると考えています。なお本研究で用いているシートフロー漂砂量算定式は、既に掃流状態や砂れん上の浮遊状態に対しても拡張がなされており、これを用いれば漂砂形態が異なる場に対してもより統一的に漂砂量を算定できるはずですが、拡張式の検証が十分にはなされていないと判断されたことから今回はあえて拡張式は用いませんでした。今後、検討・改良に努める予定です。

討論者 熊田貴之（日本大学大学院）

質疑

粒径分布・海浜地形に安定形状はあるのですか？

回答

一般的に実際の現象で粒径分布や海浜地形に安定状態が存在するのかがご質問の趣旨だとすると、たとえ外的要因が一定と仮定しても厳密には「安定ないし平衡状態に限りなく近づき得るのみ」とお答えせざるを得ないでしょう。本論文の計算では、海浜地形変化量は局所漂砂量を用いた底質保存式を解くことで求めています。その式は地形の局所勾配に関する項を含んでおり、局所勾配が急になるとそこでの正味の漂砂量が減じて、地形変化も生じにくくなる特徴があります。さらに、ある時間間隔で海浜地形を更新し、波・流れ場と漂砂量も再計算していますので、海浜変形量の計算値は実験とほぼ同程度の割合で時間的に再現しました。底質移動が生じない限り粒径の変化は起こりませんので、粒径分布についても平衡形状へ収束していくと考えられますが、その収束速度については吟味していません。

討論者 鈴木崇之（横浜国立大学大学院 博士課程後期）

質疑

「平均舞上がり高を全水深の 1/2 以下となる制約を与えた」とのことですが、これは底質が巻き上がる時のみに適用されるのでしょうか。それとも浮遊している砂に対しても適用されるのでしょうか。

回答

本研究で用いたシートフロー漂砂量算定式は、正負流速半周期相互間の底質の巻き上がり・輸送・沈降プロセスの干渉を考慮して導出されたものですが、浮遊高さとしては算定式中で定義された「平均舞上がり高さ」のみを含んでおり、これを全水深の 1/2 以下と制約したわけです。換言すれば、ご質問中の浮遊高さ両者ともに適用したものとみなされます。当然ながら、この扱いは至極便宜的なものであって、遡上域の底質移動についてはより詳細な研究を継続中です。

論文番号 104

著者名 小野信幸，入江功，竹内伸夫，青木聡，Raman Hidayat

論文題目 複列潜堤によるシルテーションの高能率防止策に関する研究

討論者 榎木亨（災害科学研究所）

質疑

v型潜堤を捨石で構成し、自然発生する植物（藻類）のシルト漂砂抑制効果は期待できないか？

回答

型潜堤のシルテーション防止機構は、高濃度のフルードマッドの流入を潜堤の高さで防ぎ、それでも越流する浮遊泥を潜堤下流側に発生する渦により拡散させて越流浮泥の濃度低下を促して航路内に堆積しにくくするものです。もし、潜堤上に発生する藻類が越流浮泥の拡散効果を増大させるのであれば、藻類によるシルテーション制御効果が期待できると考えられます。その効果については、今のところなんとも答えられませんが、今後の検討に加えていきたいと思います。貴重なご指摘をありがとうございました。

討論者 田中仁（東北大学）

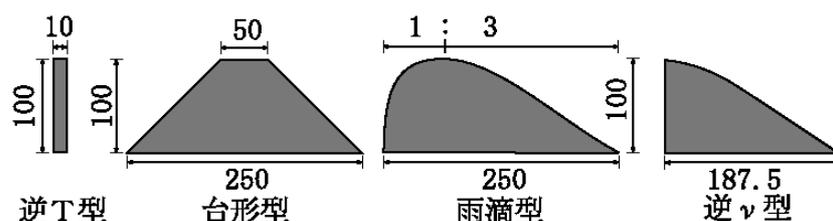
質疑

v型の形状はどのように決められたか？

回答

著者らは以前に航路埋没防止潜堤の最適断面形状に関する実験を行い（森本ら，2001），以下に示す4つの形状について比較検討しました。ここで、雨滴型潜堤はサインカーブの頂部を1：3で歪めた形状として決めました。逆T型潜堤は、潜堤の上流側でフルードマッドを止める効果が最も高かった雨滴型と、越流浮泥の拡散効果（大規模渦の発生による）が高い逆T型潜堤を組み合わせた形状として提案されました。

参考文献：森本剣太郎，入江功，小野信幸，竹内伸夫，Rahman Hidayat，箕作幸治：種々の断面形状の潜堤構造物による航路埋没阻止機能に関する研究，海岸工学論文集第48巻，pp.556-560



論文番号 105

著者名 榎山敏昭，木村晃，高木利光，橋本新

論文題目 仙台湾南部海岸におけるヘッドランドの漂砂捕捉率について

討論者 武若聡（筑波大学）

質疑

蛍光砂のカウント数(濃度のような量?)の分布から沿岸漂砂量捕捉率(fluxの比)を推定する考え方についてお教えてください。

回答

通常、沿岸漂砂捕捉率とは、沿岸漂砂量がヘッドランド等の施設で捕捉され下手に流れなくなる量の割合を言い、汀線変化予測モデルなどでは、岸沖方向の全沿岸漂砂量のうちヘッドランド先端水深以浅に占める漂砂量の率として定義されます。

また、この論文中に比較対象としている平面2次元モデルで求めた捕捉率はヘッドランドの有無での岸沖方向に積分した沿岸漂砂量フラックスの差を全フラックスとの比で表わし、それを捕捉率として求めています。そのようにして定義される捕捉率を、今回の蛍光砂追跡調査結果から求めることを試みました。

蛍光砂の検出数を岸沖方向で見た場合、ヘッドランドから離れている測線Bとヘッドランド近傍の測線Aでは、ヘッドランドに近い測線Aでは特に汀線からヘッドランド先端までの区間での検出数の割合が、それより離れた測線Bの同じ水深帯で検出された割合よりも大きくなっています。そのことは、ヘッドランド近くではその施設により沿岸漂砂が捕捉された結果と考えられます。そこで、各測線の蛍光砂全検出数に対するヘッドランド先端水深以浅での検出数の割合の差を捕捉率としました。

しかし、これにより求めた捕捉率は先に定義した捕捉率とは物理的に等価であるとは言えないかもしれません。ですから、今回はひとつの試みとして、今後同様な調査の成果を積み上げてその妥当性を証明する必要があると考えます。

討論者 田中仁(東北大学)

質疑

北向きの漂砂について捕捉率を出せないか。

回答

本検討における蛍光砂の分布より漂砂捕捉率を算定する前提条件としては、「蛍光砂は沿岸漂砂の移動を代表しており、岸沖方向に均等に分布しながら移動している」という仮定が成立する必要があります。北向きの沿岸漂砂を算定する場合には、ヘッドランド3号堤を対象とすることになりますが、投入点が3号堤の近傍であり、論文中の図-12に示したように、蛍光砂が3号堤近くに中心をもって分布しており、仮定の「沿岸方向に均等に分布しながら移動している」というのが成り立ちません。このことから、本観測結果から北向きの沿岸漂砂の捕捉率を算定することは困難であると考えます。

討論者 早瀬松一((株)シーテック)

質疑

1. 養浜の方法についての定義。
2. 養浜の方法によって漂砂に影響があるか。

回答

1. 本観測における養浜は、「土砂供給としての養浜」であり、具体的には、消波堤前面(水深0～1m程度)の海域にバックフオーを用いて土砂を投入しています。従って養浜の断面形状は特にありません(投入直後から波浪作用により移動を開始していました)。
2. 養浜(土砂供給としての養浜)の方法(養浜形状)による漂砂への影響は、殆どないと考えています。すなわち、本観測で行ったような土砂を直接海域に投入するような場合と、例えば、

汀線付近に土盛のような形状で整形する場合を比較したとしても、初期(投入後の数週間)においては、移動状況に差異が生じることは想定されますが、結局、波浪の作用により養浜砂は移動し、沿岸漂砂として移動すると考えられます。ただし、養浜の方法として、養浜砂の粒径を大きくすることや、補助施設(突堤、離岸堤等)を同時に設置することによっては、沿岸漂砂には影響すると考えられます。

論文番号 106

著者 横木裕宗, 南陽介, 信岡尚道

論文題目 阿字ヶ浦海岸における最近の急激な海岸侵食の実態解明

討論者 澤本正樹(東北大学)

質疑

(コメント)磯崎漁港と常陸那珂港の防波堤のレイアウトからみて旧汀線が安定しうるものではない。新地形レイアウトと入射波から考えられる安定した浜の方向に汀線が変化していきこうとする過程が生じているとの観点から現象を見ていくことが有効。

回答

現地では平成15年5月に離岸堤建設や養浜工事などの対策事業が始まっている。今後、これら対策事業の効果を最大にするためにも、コメントで述べられた観点も入れて、阿字ヶ浦海岸の砂浜安定化へ向けてさらに詳細な検討をおこなっていききたい。

討論者 星上幸良((株)国際航業 海洋エンジニアリング部)

質疑

1. 「1997年以降、急激に侵食した」また、「ここ2年の現象は前浜勾配の変化に伴う碎波領域の変化...」と結論しているが、この頃に延伸された東防波堤の遮蔽効果が高くなった結果生じた地形変動によるものであり、波浪や地形勾配により短期的に進んだことが要因とするのは正しいのか？(私は遮蔽域形成が主要因と考えます)。
2. 前浜勾配の急激な断面変化は、表層の砂が先に遮蔽域内に移動し、現れた礫層が結果的に急勾配の平衡断面になっただけではないか？
3. 今年5月にも現地に行きました。今は完全に人工化されてしまいましたが、是非、地域が納得する海浜となるように、今後も提案して頂けるように希望します。

回答

1. 本論文では、阿字ヶ浦海岸の侵食過程を2つに分けて議論している。一つは防波堤の遮蔽効果による海岸全体の侵食過程、もう一つは汀線付近の急激な地形変化である。この2つ目の地形変化に焦点を当てて議論を行った。しかし、これらの現象が独立で生じたわけではなく、2つ目の侵食は1つ目の侵食をその背景に持っているものである。それでも現象の顕在化が余りにも激しかったため(砂利の堆積など)あえて2つの侵食に分けて議論を行った。そしてその要因として背後の護岸の存在と入射波の影響を挙げた。
2. 平衡地形については考察しておらず、今後の検討課題としたい。
3. 今後は海浜の安定化に向けた施策について検討・提案していきたいと考えている。今回の研究を通じて、当然ではあるが阿字ヶ浦海岸に対して様々な思惑が交錯していることが感じられた。これはこの海岸の利用価値が非常に高いことを示すもので大変結構なことだと思うが、

その中でただ自然の砂浜を守ろうとする意見は少数派のようであった。様々な思惑に配慮しつつ砂浜を復元・維持することは、非常に困難であるとともに海岸工学の腕の見せ所かとも思う。先輩技術者達の知恵を参考にしつつ取り組んでいきたい。

論文番号 107

著者 島田玄太，内野敬太，関克己，水口優

論文題目 高波浪時における汀線近傍の地形変化に及ぼす長周期波と短周期波の役割

討論者 武若聡（筑波大学）

質疑

大規模侵食（be）発生後にゆっくりと総量では同じ規模の侵食がj 頃まで進んでいますが、これは大規模侵食と類似のプロセスとして説明できるのでしょうか？

回答

大規模侵食，およびその前後の小規模侵食は広い意味では類似のプロセスと言えると考えている。侵食の開始，終了要因としては 潮位+水位（と地形の関係），長周期成分のパワー（と短周期成分のパワーの関係），遡上域の勾配があり，同時にある条件を満たすことで侵食が開始し，これらの要因が一つでも条件を満たさなくなると，侵食は終了するものと考えられる。

その中でバームが発達した段階で，バームの侵食を伴うような侵食が大規模侵食となっている。

討論者 田中仁（東北大学）

質疑

沿岸方向の砂移動をどのように考えるのか？

回答

解析対象としている期間が8日間，大規模侵食時の解析については数時間という短時間であるため，沿岸方向の漂砂量は一定と仮定し，岸沖に卓越する漂砂量のための議論が可能であると考え解析を行った。また，もし沿岸漂砂があったとしても漂砂量が沿岸方向に一様であれば地形変化に寄与しないはずである。

論文番号 108

著者 鳥居謙一，福島雅紀，山本幸次

論文題目 平衡海浜断面形の形成過程とその波浪応答性に関する研究

討論者 山下隆男（京都大学防災研究所）

質疑

「砂浜」の指定・管理基準としては，平衡海浜断面形状よりは，depth of closure と浜幅にして議論すべきだと思います。この場合，depth of closure を設定する波浪条件と底質特性を決める必要があります。すなわち，年最大の波浪時程度で depth of closure を決め，それを通過し，沖方向流出し，その年には帰ってこない土砂量が流出土砂量になるような基準を設定する必要があります。また，平衡海浜断面形状を実験で再現することは，スケール効果の問題がありますので，適切な方法ではないと思います。

回答

先生の指摘されている手法についても検討中ですが，波浪観測や深淺測量が行われていない

海岸での「砂浜」の指定基準をどうするかが問題になっています。海岸工学委員会の推奨される手法がございましたら、ご教授いただければ幸いです。

実験では任意波浪を長時間作用させて安定した海浜断面形状が形成されるか否かを検討しました。この安定海浜断面形状が Dean の平衡海浜断面形状で評価できるか試みましたが、先生の指摘どおりスケール効果の問題があり再現できませんでした。

論文番号 109

著者名 山下隆男，林健太郎，朴柱昱

論文題目 底質粒径の時空間変化を考慮した海浜変形予測について

討議者 熊田貴之（日本大学大学院）

質疑事項

質疑

混合層深さは、粒径毎にどのくらい異なるのでしょうか？また、水深毎にも変化するものなのでしょうか？実例があれば教えてください。

回答

混合層の定義は、海底面直上の流体力により移動する可能性がある底質層厚としています。従って、混合層内の鉛直分布特性を反映できるモデルの構築が必要であると考えています。漂砂として浮遊、流送した底質が混合層と漂砂考慮したモデルを考える必要がありますが、このような鉛直混合層内の混合粒径の交換プロセスを観測した例はありませんのでわかりません。す海底面直上の流体力は水深により変化しますので、当然、水深毎にも、外力特性との関係で、変化するものと考えています。本論文では、鉛直混合層内の混合粒径の交換プロセスを考慮した検討は行っておりませんが、わが国の河口海岸によく見られるような粗砂と細砂の岸沖方向での分離（住み分け）を考慮するためには、高波浪時に深い水深位置での活発な交換プロセスが発生した後、粗粒砂が細砂に隠させる（見かけ上は消える）過程を入れた、細粒化現象の再現を試みました。当然、混合粒径の交換プロセスを考慮したモデルが望ましいのですが、この域には未だ達しておりません。

論文番号 110

著者名 武若聡，後藤勇，西村仁嗣

論文題目 Xバンドレーダを用いた前浜地形の観測

討論者 山下俊彦（北海道大学大学院 工学研究科 環境資源工学専攻）

質疑

このような観測で長周期波及びその影響による地形変化を把握することは可能ですか？

回答

個々の波の遡上状況を追跡することは可能です。これまでの観測例には、個々の波の遡上高が数十秒のオーダで変化する状況が捉えられています。これを解析することにより、長周期波の遡上域での挙動を理解できると期待しています。個々の波の作用にもたらされる地形変化を追跡することは、レーダのみの観測では難しいと考えています。これについては、現在のところ

る良いアイデアがありません。

論文番号 111

著者名 山田文彦，小林信久，柿木哲哉

論文題目 地形パラメータを用いた干潟断面の季節変動の要因分析

討論者 山下俊彦（北海道大学大学院 工学研究科 環境資源工学専攻）

質疑

河口から流出した土砂の堆積形状、堆積水深を教えてください。

その流出土砂の沿岸・岸沖方向の移動特性を教えてください。

回答

過去に実施された音響測深の結果を参考にしますと、河口付近はデルタ地形特有の堆積形状を呈しており、前置斜面は堤防から約3~5km付近で、静水深が約10m(T.P.)付近まで存在しています。現状ではこれより深い場所でのデータを持ち合わせませんので、正確な堆積水深は今後の調査で明らかにして行きたいと思っております。なお、この河口域での平均潮位差は約3mです。次に、流出土砂は澇筋に沿って沖に流出しますが、澇筋が左岸側に向いていることもあり、航空写真等の結果ではかなりの土砂は左岸側に広がる傾向が強いです。

論文番号 112

著者名 栗山善昭，滝川清，榎園光廣，野村茂，橋本孝治，柴田貴徳

論文題目 熊本白川河口干潟における土砂収支の検討

討論者 芹沢真澄（（有）海岸研究室）

質疑

沿岸漂砂 Q_L を代表波浪と漂砂量係数から計算したものをそのまま用いているが、誤差を大きく含むと思う。 Q_L が小さく、沖への Q_O が過大に思えるが、いかがか？

Q_L に誤差があるとすれば、式(4)による最小自乗法の解析は、 Q_O ではなく、 $Q_L + Q_O$ を求めたことに相当すると思う。ところで、 Q_O の意味は（考えられる要素は）？

回答

Q_L の算定では現地データによって検証された漂砂量係数を用いているわけではないので、討論者の指摘の通り Q_L は相当量の誤差を含むと考えられる。ただし、解析領域におけるエネルギー平均波高が0.33mであることを考えると、論文中の値は波浪のみによる砂の沿岸方向移動量としてはオーダー的に妥当であると考えられる。

Q_O には側方境界における波によるシルトの移動量、沖側境界における波によるシルトと砂の移動量および側方境界、沖側境界における潮流によるシルトと砂の移動量が含まれていると考えられる。 Q_O の妥当性（空隙を含まない値として約22万 $\text{m}^3/\text{年}$ ）については、今後検討を行っていく予定である。

論文番号 113

著者名 阿部真人，佐藤慎司，磯部雅彦

論文題目 鮫川・勿来海岸流砂系における土砂動態の長期的変遷に関する研究

討論者 羽原琢智（（株）日科技研）

質疑

河口の位置変更と土砂動態の相違は?

回答

勿来海岸では、常盤共同火力発電所の建設にともない仕切堤が建設され、従来北端の岬基部にあった河口が、現在の位置に固定されるようになった。このため、北端部付近や現河口付近では、土砂動態に大きな変化が見られ、これらが地形変化や底質の変化に現れている。これらについては、阿部ら(2002, 海岸工学論文集第 49 巻, 531-535)に詳述されている。本研究は、これらの研究も参考にしつつ、ダム貯水池上流や鮫川下流部の地形や底質の変化について議論したものである。

論文番号 117

著者名 水谷法美, 許東秀, 上運天陽次, 神谷篤史

論文題目 人工リーフと養浜による礫浜海岸の汀線変化の現地調査とその予測

討論者 横木裕宗 (茨城大学広域水圏環境センター)

質疑

1. 入射波の主たる波向きはどの方向でしょうか。また、入射波向きの年間変動はどうなっていますか。
2. 養浜砂はどこから持ってきましたか。

回答

1. 七里御浜の法線はほぼ ESE の方向になります。この海岸の入射波は年間を通じて ESE から SE の方向に集中しています。季節により若干の変動はありますが、ほぼこの間で変動しているとみなせます。したがって法線より南側からの入射波が卓越しており、平均的な漂砂の向きは北向きになると考えられています。
2. 養浜砂はこの海岸の漂砂源である熊野川の流域から採取しています。ただし、現在の河道から直接採取したものではなく、かつて河道であった場所から採取されています。したがって採石のような角張ったものではなく、河砂利と同様な丸い玉砂利が養浜砂として使用されています。

論文番号 121

著者名 山口洋, 小野信幸, 入江功, 渡部耕平, 村瀬芳満

論文題目 歪み砂れんマット (DRIM) による 3 次元的漂砂制御に関する研究

討論者 榎木亨 (災害科学研究所)

質疑

1. 水理実験において沿岸漂砂補給はされているのか?
2. 構造物を置いた場合、その背後に堆積現象を生じるが、(人工リーフの場合でも)、それと同様の現象ではないのか?

回答

1. 本実験は、直入射条件において、DRIM が沿岸方向に底質を輸送する効果を抽出するために実施しました。実験において沿岸漂砂はほとんど存在しませんでしたので、沿岸漂砂の補給はしていません。

現在，DRIM 設置領域周辺に弱い沿岸方向流れを起こした条件において DRIM の効果を調べる実験を実施しています．この実験では，沿岸方向流れをポンプによる循環流により発生させており，流れに乗って浮遊移動する底質は水と一緒に循環させるようにしております．

今後の課題として，沿岸漂砂の補給が必要となる斜め入射条件で沿岸漂砂の存在する条件において，DRIM の沿岸漂砂制御効果を調べる実験が必要だと考えています．

2. 実験に用いた DRIM ブロックの高さは 1cm 程度であり，設置水深は 15cm 前後であります．入射波高は 5cm であることから，波は DRIM の影響をほとんど受けないものと思われま

論文番号 122

著者名 小野信幸，入江功，迫田史顕，緒方菊

論文題目 DRIM を用いた底質の分級制御に関する基礎的研究

討論者 押川英夫（九州大学）

質疑

図-8 の浮遊砂雲の巻き上げ高を算出する際，特殊な構造物を用いて流れや物質濃度分布を歪ませているはずなのに濃度分布形を柴山らの推定式を用いて求めているが，適切な試算なのでしょうか？

回答

DRIM は砂れん形状を歪ませた構造物であり，その波長や波高は波により形成される砂れんとほぼ同程度のものです．著者らは本研究の予備実験段階において固定床砂れん模型上に様に砂を置いて波を作用させた場合の浮遊砂濃度を測定し，それが柴山らの浮遊砂濃度分布の推定式でよく評価できることを確認しており，適切な試算になっていると考えています．

論文番号 124

著者名 有働恵子，武若聡，西村仁嗣

論文題目 植生領域の飛砂と風場に関する実験的研究

討論者 高山知司（京都大学 防災研究所）

質疑

変形植生層で乱れが大きいところで何故堆砂傾向となるのか理由を教えてください．乱れが大きいところでは砂が堆積しにくいのではないかと．

回答

乱れが大きくなると，飛砂の発生量は増加し，空気中に存在する砂量は大きくなる．しかし，植生領域では乱れが発生すると同時に，砂輸送の外力となる風速が顕著に減衰している．飛砂量は飛砂の発生量とサルテーションの水平速度の積で概算できると考えられ，飛砂の発生量が増大しても，サルテーションの水平速度が十分に小さければ飛砂量は小さくなると思われる．ある領域の風上断面を通過する砂の量が風下断面を通過する砂の量と比べて大きい場合にはその領域における砂量は増加し，堆砂傾向となる．

討論者 山田文則（長岡技術科学大学）

質疑

1. 今後，砂粒径の違いによる影響についても検討してほしい．またどのくらいの粒径の砂が飛

来するのか教えてほしい。

2. 植栽が風で飛ばされてしまう可能性はあるのか。

回答

1. 砂粒径の違いにより、飛砂量は当然変化すると考えられるが、植生領域における飛砂メカニズムは同じであると考えられる。ここでは飛砂メカニズムに焦点を当てており、粒径については考慮していない。どの程度の粒径の砂が飛来するのかについては、海岸によって様々である。
2. 風によって直接植生が飛ばされる可能性はあると考えられるが、その場合には、事前に根付近で顕著な侵食がおこることにより根がむき出しになっていると考えられる。根がむき出しになると、植生は枯れてしまう。風で飛ばされてしまう場合には、このような過程があって植生の状態が悪くなっていると考えられる。

論文番号 125

著者名 柳嶋慎一，上岡 智志

論文題目 植物が後浜地形変化におよぼす影響に関する現地調査

討論者 藤原隆一（（株）東洋建設 鳴尾研究所）

質疑

調査域周辺の地形変化はどのようになっているのでしょうか（植生がない所では侵食され続ける等）。

回答

植物がなくなることにより侵食を受け、地盤高が低くなった後浜は、今回解析した調査域の鹿島側および銚子側にも存在します。一方、植生がある後浜の地盤高は、飛砂が堆積し徐々に高くなっています。銚子側の一部分は、後浜上を自動車が定常的に走ったため、植物が無くなりました。しかし、それ以外の範囲の植生は自然になくなりました。自然に植生が無くなった範囲の侵食過程は、□強風によって砂が運び去られ植物の根が露出、□植物が枯れる、□砂が運び去られ侵食が進む、□風の通り道になり、侵食がさらに進行する。と考えられます。なお、□の詳細な条件は、分かっていません。

討論者 山田文則（長岡技術科学大学）

質疑

実際の海岸では、どれくらいの耐塩性があるのかわからない状態でこのような植栽を汀線付近に植えて枯れてしまうといったような問題が起こっています。そのため、これらの植栽はどのくらいの塩分量まで耐えられるのか、わかれば教えて下さい。

回答

植栽の耐塩分量は、分かりません。

頻繁に波が遡上する汀線付近に植栽を行うことは、適当でないと考えられます。波崎の海岸において植物が生え始める位置は、年に1回程度来襲する荒天時の波が遡上する高さです。それよりも海側では、しばしば侵食が生じ植物の根が露出し、枯れてしまうため植生が存在しないものと考えられます。今年の台風15号（9月22日）および台風21号（12月2日）来襲の際に、波の遡上によって海水を被ったにもかかわらず植物が（根は露出してない）枯れていないことから、植物の耐塩性は結構高いものと考えられます。

論文番号 127

著者名 鈴木崇之, 岡安章夫, 田中真史

論文題目 緩傾斜護岸の越波水理特性実験と LES 数値計算

討議者 後藤仁志 (京都大学)

質疑

1. サブグリッドスケールのモデルについて説明してください。
2. 遡上域では必ずしも十分なグリッド数が確保できていないのではと思いますが, この様な設定で LES を選択されることの妥当性についてお聞かせください。例えば, LES を外した場合, 越波量がどれくらい変化するのでしょうか。

回答

1. 本研究では, サブグリッドスケールモデルとして「スマゴリンスキーモデル」を採用し, SGS 渦粘性係数 (ν_e) は以下のように定めて計算しています。

$$\nu_e = (C_s \Delta)^2 |\overline{D}|$$

$$|\overline{D}| = \sqrt{2\overline{D_{ij}D_{ij}}}$$

ここで, C_s はスマゴリンスキー定数, Δ は空間フィルター幅, $|\overline{D}|$ はグリッドスケールのひずみ速度テンソルの大きさを示しています。

2. 計算される天端上での水位と流速は, それ以前 (護岸前面および護岸上) の砕波によるエネルギー減衰の計算精度に大きく依存します。つまり, 天端に至るまでの砕波等によるエネルギー減衰を適切に評価できるモデルを選択する必要がありました。LES は SGS モデルを内在させていることでグリッド以下の大きさの乱れについても考慮させることができ, 適切なエネルギー減衰が可能であると判断し選択しました。また, たとえ水位が 1 格子分しかない場合でも, 渦粘性の効果で分子粘性より大きな底面剪断力を得ることが可能です。ただし, この問題については, 本来底面粗度などを考慮の上, 適切な底面剪断応力を評価することも必要ではないかと考えています。

グリッド数の件ですが, 本研究では数値計算にパーソナルコンピュータを使用しました。この場合, 計算負荷を考えると現状では本計算におけるグリッドサイズ程度が限界であろうと考えています。計算結果としては論文にも示しましたように, 一様傾斜面の護岸についてはある程度の精度が得られています。LES を外した場合につきましては十分な解析を行っておりませんが, 砕波や砕波後に発生するグリッドスケール以下の乱れによるエネルギー逸散が適切に評価できないため, 砕波による波浪のエネルギー減衰が十分に行われず, 越波量は増加すると思われる。

討論者 永井紀彦 ((独) 港湾空港技術研究所)

質疑

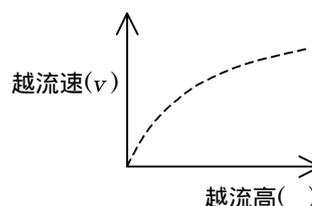
1. 越波流量測定実験の中で越波高と越流速を同時に計測し検討した実験結果は, 非常に貴重なものだと思います。論文 3 章で用いられている「天端上水深」という用語は, 少し違和感を感じました。「越流高」と表現してもらった方がわかりやすいと思います。「水深」というと

何か静的なものを想像してしまうものですから。

2. 「越流高」と「越波流量」「越流速」との関係（今後の研究の発展のためお願いします）

「越流高（ η ）」と「越流速（ v ）」の関係の整理が、図 - 3 だけではもの足りないと思いました。

$$q = c\sqrt{2g\eta^3} \quad (\text{私の論文 No.126 の式(1)})$$
$$= v \eta$$



を仮定すると、 $v \propto \eta^{1/2}$ となりそうなのですが、

i) v と η の実際の関係はどのようなものであったか。

ii) 関係式がおおむね成立するとすれば、定数 C はどの程度の値であったか。

という整理をしていただくと、より一層、実務に貢献する研究成果になると思います。

回答

1. 本論文では、「越波時における天端上での水深」という意味で「天端上水深」と表記いたしておりました。今後は、誤解のないよう表記していきたいと考えております。
2. ご指摘の件につきましては、十分な検討を行っていません。越流速（ v ）と越流高（ η ）の関係ですが、越流高が増すにつれて越流速も増していくと考えられます。定数 C につきましては、護岸形状によって大きく変化すると考えられ、また、一般に越流速は鉛直方向に変化するのので、代表流速をどのように定めるかによっても値が変わると考えられます。この問題も含めて今後検討していきたいと考えております。

論文番号 128

著者名 間瀬肇, Terry S. Hedges, Mohamed Shareef, 永橋俊二

論文題目 波の打上げを考慮した傾斜護岸に対する越波量算定法に関する研究

討論者 高橋俊彦（東北工業大学）

質疑

波の打ち上げと越波量を結びつけた研究として大変興味深く拝聴致しました。図 - 5 や式(20)等に、波の打ち上げや越波量に大きく影響する堤脚水深、非碎波、碎波、勾配などの適用範囲（条件）を詳しく記述して頂くと更に利用しやすいと思いますので、よろしくお願い致します。

回答

この研究で用いました越波量実験データは、護岸前面までは碎波していない、すなわち、非碎波の波が護岸に入射する条件となっております。護岸の法面勾配は 1:1 より緩いという条件もあります。波は法面上で碎けます。そうした条件で R_{max} を用いることとなります。 R_{max} の実験結果はこれまでほとんど発表されてませんが、 $R_{1/3}$ の実験結果はありますので（図 - 2）、 $R_{1/3}$ を予測する式(17)と Rayleigh 分布の関係式である式(13)を用いて R_{max} を算定し、越波量式に用いました。 R_{max} が直接求められる場合は、それを用いるのが良いです。

堤脚水深の影響につきましては、碎波が生じない程度に深ければ、この式はそのまま使えます。碎波が生じる場合には、こうした条件での R_{max} を算定する必要があります。堤脚水深が浅い場合の R_{max} の算定に関しましては、間瀬らの「汀線近傍の護岸への不規則波の打上げ高

に関する研究—算定打上げ高と不規則波の代表打上げ高の関係—」土木学会論文集，
No.726/II-62, pp.99-107, 2003 を参照下さい。

一般的な条件（砕波，非砕波，緩勾配，急勾配）でも使える R_{max} を算定する方法ができれば，それを越波量公式に用いることができます。護岸前面で砕波する条件の越波量実験結果もありますので，そうした場合の R_{max} を推定して本公式を拡張する予定です。

討論者 平石哲也（港湾空港技術研究所）

質疑

式(12)を導く際に，打上げ高分布が Rayleigh 分布に従うとされていますが，砕波滞や汀線近傍に設置される護岸の設計時でも成立するのでしょうか？ 打ち上げ高分布について，追加説明をお願い致します。

回答

打上げ高の分布につきましては，間瀬らの「汀線近傍の護岸への不規則波の打上げ高に関する研究—算定打上げ高と不規則波の代表打上げ高の関係—」土木学会論文集，No.726/II-62, pp.99-107, 2003 で調べました。R2%, R1/10, R1/3 の代表打ち上げ高間の比を Rayleigh 分布による理論値と比較すると良い一致を示します。また，現在投稿中の論文におきまして，実測による R1/3 に 1.52 をかけて算定した R_{max} の推定値は実測の R_{max} のほぼ平均値になっていること，R1/3 に 2.15 をかけた R_{max} の推定値は実測の R_{max} の上限に対応することがわかりました。

論文番号 129

著者名 山城賢，吉田明德，久留島暢之，井ノ口洋平，入江功

論文題目 大水深域における非越波型護岸の開発

討論者 榎木亨（災害科学研究所）

質疑

大水深埋立護岸においては，例えば関空，神戸空港などの埋立護岸では直立護岸を用いておらず，緩傾斜堤を用いている。この護岸との比較をなすべきではないか？

また，護岸による反射波は周辺航行船に大きな影響を与えるので，反射波の消滅工法を考える必要があり，単に沖の方に返すのみでは不十分ではなからうか？

回答

本研究においては，現在検討中の新福岡空港を想定しています。新福岡空港の構想では，大水深であるということと，外海に建設されるため来襲波浪が大きいということで直立壁消波ブロックから成る消波護岸が検討されています。本研究は，この消波護岸を基準として非越波型護岸の効果を実験的に調べたものです。ただし，効果が明白となるように，また，越波に焦点を当てるという意味で，消波工を除き直立護岸との比較としています。

また，非越波型護岸による反射波については，護岸前面にスリットを設けるとことや，消波工を設置するなどの工夫が考えられますが，現段階では，波を沖向きに返すという観点から最適断面形状を見出すことを目的としていますので，最適断面形状の決定法を確立した後に，現地で想定される問題に対し，対応策を検討していきたいと思います。その際には，実用段階に入りつつある浅海域における非越波型護岸（フレア型護岸）のこれまでの研究成果が大いに参考になると考えています。

討論者 星上幸良（(株)国際航業 海洋エンジニアリング部）

質疑

現在では、沈下により静水面の位置が変わることも予想されるので、その時の“性能の低下の程度”や、“その改善方法”についても、今後、明らかにして頂ければ幸いです。特に回答は不要です。

回答

本文中の図 - 10 の結果から、多少の沈下が生じて急激に越波防止効果が低下することはないだろうと思われませんが、大規模な沈下や海面上昇等を想定し、護岸自体の安定性等も含め、性能の低下の程度や改善方法など御指摘の点について今後検討したいと思います。

論文番号 130

著者名 上久保祐志, 村上啓介, 入江功, 吉田明德, 山城賢, 竹鼻直人

論文題目 非越波型護岸の飛沫輸送特性とその制御方法の開発

討論者 芹沢真澄 ((有)海岸研究室)

質疑

海岸の砕波帯内に設置する場合について、例えば既設直立護岸をこのフレア型護岸に変える場合、同一の越波量を抑えるために、直立護岸と比較して天端高さをどの程度低減できるのか？

回答

波高を一定とした規則波を作用させた際に越波量をゼロに抑える最小の天端高さを測定した場合、直立護岸と比較して、フレア型護岸では 50% ~ 80% の天端高さで越波を阻止することが可能となり、護岸高さの低減化を実現できる。

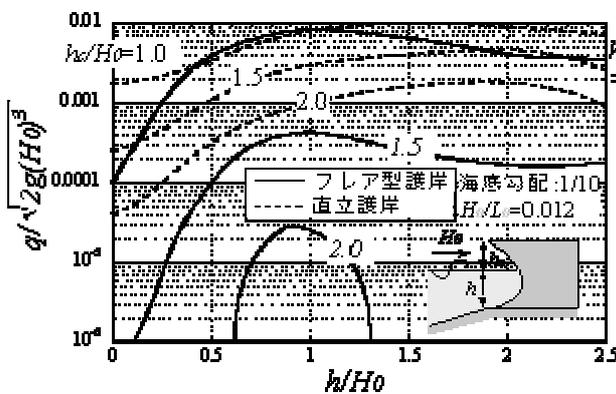
討論者 合田良実 ((株)エコー)

質疑

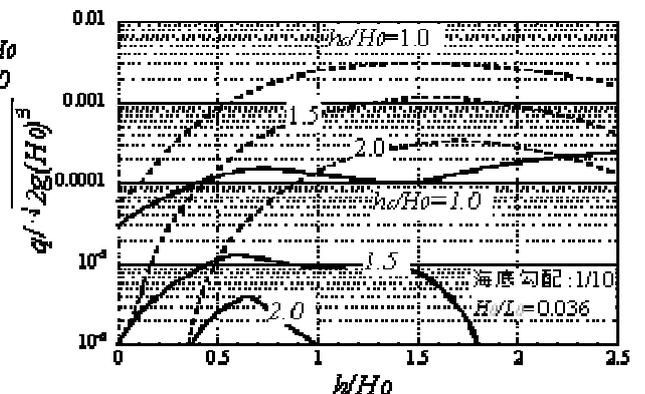
非越波型といわれても越波限界を超える波の来襲も考えられるので、期待越波流量のデータを用意していただくと便利になると思われる。

回答

フレア型護岸の越波流量推定図を以下に示す。直立護岸については、越波流量推定図(合田良実: 港湾構造物の耐波設計, 鹿島出版会)から読み取った値である。この図より、波形勾配



130-1 越波流量推定図
(波形勾配 0.012)



130-2 越波流量推定図
(波形勾配 0.036)

に関係なく、フレア型護岸の越波流量は直立護岸の越波流量よりも小さくなっており、越波による被害を低減できると考えられる。また、参考文献を以下に記述する。

片岡ら：「フレア型護岸の不規則波による水理特性の検討」海洋開発論文集 第17巻（2001年度）pp61-66

論文番号 131

著者名 芹沢真澄，宇多高明，清野聡子，峰島清八，高橋和彦，星上幸良，種崎晴信

論文題目 岩礁帯に隣接する緩傾斜護岸の越波特性を考慮した保全対策の検討 - 千葉県白渚海岸の例 -

討論者 上久保祐志（八代高専）

質疑

緩傾斜護岸を設置した際、流木等がうちあげられる量も増大したとありましたが、設置前の直立護岸においてうちあげられていた量と比較して、どの程度増大してしまったのでしょうか？

回答

直立護岸当時にうちあげられた流木等の量については、定量的には把握されておりませんが、当時の越波の際の写真には、小枝の木片程度しか写っておりませんし、地元住民や町役場、海岸管理者らの証言においても、当時、流木や土砂を撤去したことは殆どなかったとの事ですので、定性的には殆どうちあがらなかったものと推察されます。

これに対して、緩傾斜護岸設置後には、年数回程度の頻度で本文に掲載した写真のような大きさの流木のまでが遡上するようになっております。残念ながらその量までは把握しておりませんが、毎回相当な労力が必要であることはご理解頂けると思います。

論文番号 133

著者名 中村孝幸，中山哲巖，河野徹，久保田二郎

論文題目 有効周期帯拡大のための異吃水三重式カーテン防波堤の消波特性と断面設定法

討論者 斎藤武久(金沢大学)

質疑

1. 今回ご報告された三重式カーテン防波堤はこれまでにご発表のあった垂下板式反射波低減工の場合に比べ、特に第3カーテン壁が底面に達していないことに構造の上で違いがあるかと思えます。第3カーテン壁の吃水深の違いが、今回整理、提案された吃水深 d と遊水室幅 B の設定法 L/l_f , L/l_r 10 に及ぼす影響はございませんでしたでしょうか。
2. 図-8 の L/l_f 22~27 にみられる反射率の低減は L/l_r 10 (第2遊水室) に、図-9 の L/l_r 2.5~4 にみられる反射率の低減は L/l_f 10 (第1遊水室) に対応する反射率の低減に対応するものとの解釈でよろしいでしょうか。

論文番号 134

著者名 池末俊一，田村一美，木原一禎，松浦正己，太田真，杉泰広，高山知司

論文題目 ツイン型浮防波堤の波浪透過特性に関する実験と計算

討論者 斎藤武久(金沢大学)

質疑

1. 浮防波堤の設計に際して、採用可能な吃水深 / 水深の範囲をお教えいただきたい。また、設計事例があれば吃水深 / 水深の最小～最大の値をお教えいただきたい。
2. 今回、吃水深 / 水深を 0.2 とされた理由をお教え下さい。

回答

1. 当方では、浮防波堤の主要ファクターは吃水深 / 水深の値よりもむしろ堤体幅/波長であると考えております。ただし、吃水深により浮防波堤自体の重量が変化しますので、その点では、若干消波性能に影響はあるものと思われまゝ。また、実際の設計事例についてですが、広島市観音マリーナの浮防波堤で吃水深 / 水深の値は約 0.30 程度となっております。
2. 設計条件(構造強度等)より決定しております。

討論者 中村孝幸(愛媛大学)

質疑

浮体の固有振動周期はどの程度でしょうか？

回答

1/50 模型試験では動揺特性も簡単に計測しておりましたのでその結果を示します。(1/25 模型試験では入反射波、透過波のみ計測のため計測結果がありません)

- ・ヒープ - 実機波周期 7 ~ 9 秒近辺(明確なピークは計測されませんでした)。
フィンを付加しないツイン型のみ 6 秒近辺
- ・ロール - 実機波周期 6 ~ 7 秒近辺(箱型、ツイン型ともに同程度の値でした)。

質疑

消波メカニズムはどのようなものでしょうか？

回答

浮防波堤の消波性能はヒープ運動と比較的相関が強く、ヒープの長周期化が浮防波堤の性能向上を行う手段の一つであると考えております。本研究ではツイン型とすることによるヒープ固有周期の短周期化を、内部フィンを用いることでできるだけ長周期側に戻すメカニズムとなっております。また、外部フィンに対しては波力が下方にも作用するためにヒープ運動が押さえられ、結果として消波性能の向上につながっているものと考えられます。ただし、フィンによる渦減衰の効果については詳細な検討を行っておりませんので、これが今後の課題であります。

討論者 合田良美((株)エコー)

質疑

1. 内部フィンがスペース間に占める割合で性能がどのように変わるのででしょうか？
2. また、外部フィンは渦減衰の効果が効いているように思われますがどのように判断されてますでしょうか？

回答

- 1 本研究では内部フィン間のスペースを変化させた場合の検討を行っておりませんでしたので正確にはお答えすることは出来ませんが、おそらく、内部フィンのスペース間に占める割合が大きいほど消波性能が高くなるものと考えております。ただし、どの程度のフィン幅が費用対効果の面で最適なのかといった点に関しては、より詳細に検討していく必要があるものと考えております。

2. 御指摘いただいた通り，外部フィンを付加したタイプは渦減衰の影響が見られます．特に，浮防波堤のロール運動に対して大きな減衰を付与しております．ただし，今回の研究では消波性能と渦減衰の関係について詳細な検討を行っておりませんので，これは今後の課題であると考えております．

論文番号 135

著者名 池末俊一，熊本直樹，木原一禎，杉泰広，高山知司，池上慎司

論文題目 3次元傾斜型透過堤の海水交換性能に関する実験と計算

討論者 島谷学（横浜国立大学 土木工学教室）

質疑

導水部のくさび型の天端勾配が急である程越流量が大きくなるということですが，それならば直立構造の方がよいのではないのでしょうか？

回答

本研究では，勾配 0.2～1.0 までの模型を用いて試験を行っております．発表の要領が悪く，勾配が急なほど越流量が大きくなるという印象をお与えしましたが，実際の結果では勾配が 0.4，0.667 の模型の越流量が最も大きく，それ以上の勾配では越流量がむしろ低下しております．ただし，この傾向は越流天端高が水面よりも高い場合のみで，越流天端高が水面以下の場合には斜面勾配の影響がほとんど見られませんでした．

討論者 中村孝幸（愛媛大学）

質疑

1. 堤体の現地寸法はどの程度の規模でしょうか？
2. 前面を傾斜させると 2次元の結果と大きく異なるのではないのでしょうか？傾斜させるよりも，ステップ状にした方が良いように思われますがいかがでしょうか？

回答

1. 本研究では堤体幅 5.0m 程度を想定しておりますが，実際には現地の状況に合わせ，これに限定するものではありません．
2. 御指摘の通りです．そのため，本研究では実際に堤体幅方向だけでなく法線方向にも傾斜させた 3次元傾斜模型による実験を行い，その影響による導水量の低減度合いに関してモデル化を行っております．そのモデルは論文中に記載しておりますのでそちらをご参考いただければと考えております．

また，前面を傾斜させるよりはステップ状に導水口を設けた方がよいとの御指摘もございましたが，これに関しましてもケースバイケースであると考えております．本研究にて考案した形式は，潮位変動に対して有効導水時間をできるだけ長くすることを念頭においたものですが，設置堤体長さが短い場合には前面傾斜が大きくなりすぎるため断面 2次元に対する導水量の低減度合いが大きくなります．こういった場合にはステップ上にしたほうがむしろトータルの導水量が多くなるケースも出てくるものと考えられます．

論文番号 136

著者名 合田良実

論文題目 段階的碎波モデルによる人口リーフ波高伝達率の特性解析

討論者 中村孝幸（愛媛大学）

質疑

縦型人口リーフの設置ピッチ長の影響はどうでしょうか？

回答

ご質問は、設置間隔と波長との関係で共振のような現象が生じて波高が増幅あるいは減衰する可能性をご指摘かと思えます。今回検討した縦型リーフの場合には、中心間隔 32m、沖波波長 100m でしたので、共振的な現象は生じなかったと考えられます。ご指摘の共振については検討していませんが、リーフ背後への波高伝達率をたとえば 50%以下にしようとする、縦型リーフの間隔をかなり狭くする必要がある、そうした可能性は少ないのではないかと推測されます。

論文番号 138

著者名 安部鐘一，星秀樹，天野英樹，池谷毅，秋山真吾

論文題目 天端被覆ブロック型護岸の波圧特性に関する現地計測

討論者 木村克俊（室蘭工業大学）

質疑

1. 前面波圧とパラペット部波圧の間に、位相差はどの程度でしたか。
2. 5年確率波が作用した際の越波状況が確認されていればお教え下さい。

回答

1. 計測期間中において、パラペット部にはほとんど波圧が作用しなかったため、前面波圧とパラペット部波圧の位相差については検討できませんでしたが、パラペットの付け根の位置（T.P.+4.0m）と前面波圧を比較すると、2～3秒程度の位相差でした。
2. 越波量の定量的な測定は行っていませんが、波圧測定の結果、パラペット部にはほとんど波が作用していないことから、しぶきが風によって運ばれる程度であったと思われる。

討論者 半沢稔（(株)テトラ 総合技術研究所）

質疑

消波工天端高が上部工あるいはパラペットの天端高よりも低い、いわゆる不完全消波の状態とすると、衝撃碎波の発生によって危険な状況が発生してしまいます。実施工ではその点の配慮もされていると思います。ケーソン（本体・上部工・パラペット）と消波工の天端高の関係から見た施工順序について教えて下さい。

回答

本工事はケーソン 23 函を 2 年で据え付ける工事でした。1 年目ではケーソン 7 函を据え付けましたが、施工期間の制約上パラペット前面に消波ブロックを配置できないため、上部工までの施工とし、上部工高さまで消波ブロックを配置して越冬しました。2 年目で残りのケーソンを据え付け、パラペット（一部を除く）を構築し、パラペット前面に消波ブロックを配置して護岸を完成させましたが、ブロックの据付はパラペット構築が完了した部分から順次行い、衝撃波圧の発生を防止しました。

論文番号 140

著者名 山本泰司，窪内篤，森昌也，岩本武男，水野雄三
論文題目 斜面スリットケーソン堤の現地波力特性と設計法
討論者 流水正人（（株）五洋建設 土木設計部）

質疑

1. スリット部と堤体をつなぐ隔壁の間隔は，斜め入射を考慮した水理的特性を踏まえたものなのか，それとも構造的に決まっているのか．
2. 浮遊時が不安定に見えるが，ケーソンの据付はどのような方法で行ったのか．また，遊水部の下の中詰はどのような方法で行ったのか．

回答

1. 斜面スリットケーソンが適用された北海道福島漁港東外防波堤は汀線に平行に配置されているため，波浪はほぼ直角入射となる．このため，遊水部の設計には斜め入射を考慮しておらず，隔壁は構造的に決定されている．
2. 現地に採用されたケーソンの場合，浮遊時の安定性は計算上もほとんど問題なく，施工に際しても浮遊時の傾きは問題とならなかった．ただし，ケーソン喫水がマウンド天端水深に対してやや大きいため，起重機船により補助吊りをして据付を行った．また，遊水部には上床版がないので，遊水部の下の中詰は一般的な水中コンクリート工法で行った．

論文番号 142

著者名 伊藤一教，東江隆夫，勝井秀博
論文題目 被覆石の被災率に対する確率個別要素法の適用性
討論者 荒木進歩（大阪大学）

質疑

各捨石の移動は独立とのことですので以下の場合が被災率に及ぼす影響は小さいと考えてよろしいでしょうか？

・着目する被覆石の上あるいは横に他の被覆石が転落してきたため，着目する被覆石が移動しにくくなる．

回答

確率個別要素法は摂動法ですから，被覆石間の相互干渉を含む挙動を直接計算するのは平均値に対してだけです．したがって，隣接する被覆石の挙動が着目する被覆石の挙動に及ぼす影響は，平均値のレベルで評価され，変位の期待値および標準偏差に反映されます．それゆえ，個々の被覆石に対する破壊確率には相互干渉の影響が考慮されていることとなります．

ご質問の意図は，平均値のレベルであれ計算では被覆石間の相互干渉を考慮しているにもかかわらず，被災率を算定する際に「石の移動は独立」を仮定するのは矛盾するのではないかということと解釈します．

石の移動に対して，隣接する石間の相互干渉は本質的であるため，厳密には「石の移動は独立」ではないと考えられます．しかし，「石の移動は独立」という仮定を設けなければ，個々の石の破壊確率から被災率を算定することは困難であり，簡便な計算にて被災率を算定するために独立を仮定しました．したがって，ご指摘のとおり厳密には矛盾しております．

しかし，実験結果と比較検証してみると，ここでの仮定の下にあっても，計算結果の妥当性が示されています．したがって，独立の仮定の影響は小さく，ご指摘の点は許容されるものと

考えております。

論文番号 143

著者名 山口貴之，別府万寿博，大野友則

論文題目 衝撃砕波を受ける消波ブロックの直立壁への衝突現象に関する実験的研究

討議者 梅沢信敏（国土交通省 東北地方整備局 酒田港湾工事事務所）

質疑

- 1.測定された消波ブロックの衝突速度で，釧路港ケーソンの前壁が破れるのかどうか検証していますか。
- 2.消波ブロック自体の足が衝撃波力によって移動・衝突し，折れる場合がありますか。本研究の成果を適用できますか。今後の見通しを教えてください。

回答

- 1.ケーソン前壁の破壊の検証は，土木学会が発行しているコンクリート標準示方書の押し抜きせん断耐力式から算出した耐力と今回の実験で得られた衝突力を比較して行っています。その結果，ケーソン壁の前壁は，破壊しないという結論でした。しかしながら，実際に消波ブロックの衝突によって釧路港のケーソン前壁が破壊していることを考えますと，消波ブロックが波の作用を受けて繰り返し衝突し，壁面内部のコンクリートが徐々に損傷を受けた結果，前壁の耐力が低下して破壊したと考えています。すなわち，衝突速度，消波ブロックの重量および衝突面積などが，破壊に大きな影響を与えていると考えています。今後は，さらに消波ブロックの衝突によるケーソン壁の破壊に関して，検討していきたいと考えております。
- 2.実際に消波ブロック自体の足が，波の影響を受けて移動・衝突し，折れていることが報告されていますが，本研究は直立壁を有する防波堤や護岸構造物の耐波・耐衝撃設計の確立の観点で研究を行っております。しかしながら，消波ブロックの足が破壊する場合にも本研究の成果の視点を変えて考えることによって，適用できるのではないかと考えています。今後の見通しとしましては，RC板を用いた衝撃実験も行っており，消波ブロックの衝突によるケーソン前壁の破壊のメカニズムについてさらに検討を行い，現状のケーソンの設計法に反映させたいと考えております。

論文番号 144

著者名 有川太郎，織田朋哉，黒田豊和，下迫健一郎

論文題目 消波工によるケーソン壁面衝突力に関する大規模実験

討論者 半沢稔（(株)テトラ）

質疑

ロッキングによるケーソン壁の穴あきの可能性(50tの場合の試算)は無しのことでした。今回の試算は，衝突力の平均値に対する試算と思います。実際には，平均値ではなく確率分布で言うと平均値よりも大きい(確率は小さいが)ところで起きることなのではないでしょうか？このあたりについてのお考えをお聞かせください。

回答

今回の試算による穴あきの可能性の議論は，コンクリート示法書に基づく押し抜きせん断耐力よりも大きい小さいかという判断に基づいています。

です。衝突力がそれよりも大きければ、コンクリート壁面は破壊するという判断になります。本研究におけるロッキング衝突力の最大値は 40kN であったことから、これを 50t サイズに試算しても、せん断耐力を越えないと考えられます。ただし、ご指摘のとおり、衝突力の平均値で議論するより、最大値で議論するほうが設計上も安全と考えられるために、そちらの方面に対する検討も今後行いたいと思います。

論文番号 146

著者名 細井寛昭，小林信久，Jeffrey A. Melby

論文題目 簡易設置型防波堤 (Shore-RIB) による透過率および作用張力に関する研究

討論者 安井章雄 (太陽工業 (株))

質疑

1. 本構造物の波高低減メカニズムをお教え下さい。
2. 円筒を覆った膜を装着したケースと膜のない場合でどのくらいの波高低減効果があるのか教えて下さい。
3. 本構造物の設置は実海域ではどのような水深でイメージされていますか。

回答

1. 海底上に沿岸方向に平行に円筒を設置し、その上を膜で覆い、膜の両端をアンカーなどを使い海底に連結し、膜の傾斜によって強制的に砕波を生じさせ、入射してくる波のエネルギーを低減させるようにしています。
2. 膜の有り無しでの定量的な比較はしておりません。膜を使用することで岸沖方向のある距離にわたって砕波しやすい勾配にしているので、砕波によるエネルギー逸散量は膜の方が大きいことと予想していますが、実際のところわかりません。
3. この研究モデルの発案者 (アメリカ工兵隊海岸水理研究所) は港内の水深は ~ 8 m くらいを想定しています。

論文番号 148

著者名 許東秀，水谷法美，困康隆

論文題目 非対称構造物に作用する揚力の発生機構とその直接数値計算法

訂正

図-7 と図-8 のキャプションにミスがあり、位相平均ではなく 1 周期平均が正しい。

討論者 押川英夫 (九州大学)

質疑

1. 実験と計算それぞれの条件を示してください (例えば周期と波高について)。また結果の図はどのような条件なのかについても示してください。
2. 力の計算結果の時系列が完全には周期的になっていないがなぜでしょうか? (例; 図-4)
3. 図-7 のキャプションに“位相平均した・・・”とあるが、これは 1 周期平均 (もしくは長期間の平均) ではないでしょうか? 位相平均で正しければその Phase は t/T がいくらの時ですか?

回答

1. 本文中に書いてあるように、結果の図はすべて波形勾配 $H_i/L=0.0197$ (静水深 $h=30\text{cm}$) の入射波に対する結果です。