論文番号　５４

著者名　　小林智尚・足立忠行・藤園康弘・安田孝志

論文題目　データ同化を用いた波浪推算開境界条件の推定法

訂正

式(3)を以下のように訂正します

$$-\frac{\partial \delta' F}{\partial t}+\dot{x}\ \frac{\partial \delta' F}{\partial x}+\dot{k}\ \frac{\partial \delta' F}{\partial k}=\frac{\partial}{\partial F}\left(S_{in}+S_{nl}+S_{ds}\right)\delta' F+2\sum\left(F-F_{obs}\right)$$

討議者　　駒口友章（(株）テトラ）

質疑

スペクトル法の計算の場合，平面波浪場の任意の点の方向スペクトルが得られるという利点があるが，データ同化の場合には観測点に対してのみ波浪推算結果の精度を向上させるのではないか.

図-3 の日本海全域計算のように波浪推算の精度が低い場合でもデータ同化によって精度を向上させることが可能（たとえば波浪モデルに不備があっても）なのか.

回答

データ同化手法は単独で用いるのではなく，スペクトル法などと対にして用い，スペクトル法による波浪推算の精度を，観測データを用いて高めるものです．したがって本研究でも任意の点における方向スペクトルは求めています．さらに観測データのある徳光海岸近傍の方向スペクトルは観測データによって推算精度が高められております.

データ同化手法は観測データに合うように推算値を修正します．そのため波浪モデルの不備や海上風データの誤差があっても推算値を修正して観測データにより近い値を導くことができます.

論文番号　５５

著者名　　野中浩一・山口正隆・畑田佳男・伊藤吉孝

論文題目　拡張型確率的台風モデルを用いた波高の極値推定システム

討議者　　山下隆男（京都大学防災研究所）

質疑

ｂ／ａの変化よりａ（最大風速半径）の時空間変化を考慮することがより重要なのではないか。

これは，既存の台風データセットからは求められないが，この値の変化を導入するような研究を試みられてはどうでしょうか。

回答

今回のモデルでは，円型気圧分布を仮定する以前のモデルとの整合性，連続性を考慮するため，　R=（ａ＋ｂ）／２およびｂ／ａの時空間変化を追跡しています。これはａおよびｂの時空間変化を追跡することと同等と考えています。また，ａおよびｂのデータセットは当然作成しています。

論文番号　５９

著者名　　滝川清・田渕幹修

論文題目　台風 9918 号による不知火海の高潮と波浪特性

討議者　　柴木秀之（㈱エコー）

質疑１

八代海の潮位記録解析において、海洋性の長期異常潮位上昇とあるが、どのような現象なのか？

質疑２

上記、異常潮位が潮汐周期の変動をしているが、潮位予報に使用した調和定数に問題はないか？　調和定数の解析年度が古い等

質疑３

牛深の潮位観測状況を教えていただきたい。

港内か港外か、測定水深は、港外であれば砕波帯内か、港内であれば港口位置は砕波帯内か？

回答１

本論文中の図―２に示すように、八代港の実測潮位が推定される潮位（天文潮位）よりも 15cm～40cm ほど高く観測

されております。八代港では台風 18 号と同じ年の台風 5 号の前後でも観測され、その後一旦、実測潮位と天文潮位との差は無くなりましたが、今回の台風 18 号発生の数日前から再びこの潮位の差が観測されております。台風 18 号の前後の 9 月～10 月頃には、福岡でも 10cm～30cm の同様の潮位上昇があったとの報告もあり、また東海地区でも同時期に異常潮位で海岸が水没するなどの災害が生じました。このような異常潮位は時々みられる現象で、海洋変動（海流、水温、塩分などの変化）と気象変化の影響によるものと考えられているようです。今回の異常潮位の主たる原因は、海況（海流の変動）によるものと思われます。

回答２

八代港における潮汐予報のための調和定数は、最新の値（毎年、更新）を使用しております。ただし調和定数の値は、ここ十数年来ほとんど変化がありません。この年の異常潮位が生じていない期間では、実測潮位と予想した潮位（天文潮位）とは良く一致しておりますので、調和定数には問題はありません。海況の変動に伴う異常潮位と潮汐とがこの不知火海（八代海）で干渉した結果、半日周潮と 1 日周潮の周期変動をもつ異常潮位が出現したものと考えております。

回答３

牛深の潮位観測所は、牛深港の港内に設置されております。潮位は音波式の潮位計で観測され、観測点の基準は、ＤＬ±0．00 が T.P.-1.064m です。水深は、港内でＤＬ-5～-15m，港外でＤＬ-20～-30m あり、砕波帯外と思われます。牛深の潮位記録にバラツキ様の変動がありますが、これは港内での振動の影響があるかも知れません。

討議者　国富将嗣（京都大学大学院博士後期課程 D3）

質疑１

異常潮位の影響は、高潮計算で考慮されたのか？

質疑２

異常潮位は、黒潮の流況など外洋海流の影響ではないのか？

回答１

今回の高潮計算においては、境界上での潮位は時々刻々、変化して計算しております。この境界での潮位は、八代や牛深などの潮位実測記録に合うように、適宜、調整して決定しております。したがって異常潮位の影響と思われる水位上昇を一応考慮した計算結果です。　厳密に異常潮位を含む高潮の計算を行うためには、地球レベルでの海洋変動（海流、潮汐）を解析する必要があるでしょう。

回答２

今回の異常潮位は、海況の変動によるものと考えられております。本討議中の柴木氏への回答１を参照して下さい。

論文番号　６０

著者名　滝川　清・田渕幹修・山田文彦・井手俊範

論文題目　台風 9918 号による不知火海海岸の被災特性

討議者　國富将嗣（京都大学大学院Ｄ３）

質疑

40 年代の構造物の見直しというのは、設計基準の見直しを意味しているのか。又は、老朽化を意味しているのか？

回答

昭和 40 年代は、土木工事量が増大し、また、施工機械が普及した時代で、施工に不慣れな業者の参入、時間をかけない施工、管理不充分な材料の調達などで、構造物の質の劣悪さが指摘されます。このような構造物は老朽化も速く、現在十分な検査や維持管理が必要と思われます。このような意味で、「見直し」というのは、 40 年代施工の構造物の念入りな検査と安全性の検討、維持管理の方法の再検討などを意味しています。

論文番号　６１

著者名　山田文彦・滝川　清・永野良介

論文題名　台風９９１８号による不知火町松合地区高潮氾濫の災害特性とその数値解析

討議者　加藤史訓（建設省土木研究所）

質疑

「氾濫開始後約 30 分で浸水し、その後約 30 分で水が引いた」との証言に基づいて船溜開口部での流入量を設定されていますが、（59）の論文中の高潮偏差を天文潮に加えた潮位が船溜護岸の天端高 (T.P.+3.2m)を上回る時間はその証言よりも長いものと考えられます。この両者の間の整合性をどのように考えればよろしいのでしょうか？

回答

今回の高潮氾濫の要因解明や対策方法の検討には、十分な時間がなく、さらに論文中にも述べたように、八代海湾奥部には潮位観測所が存在しないことから、今回の潮位偏差や高潮位の継続時間などの検討には時間が掛かることとが予想されました。そのため、高潮氾濫の解析に際しては、まずは堤防内での痕跡高さに合うように、住民の方々の証言を参考にしながら、船溜開口部での流入量を規定する方法を選択し、試行錯誤的に流入量を決定いたしました。

しかしながら、今回の高潮による潮位偏差を精度良く求めることができるならば、開口部での流入量を規定するよりも、海域での潮位を直接規定した方が、より現実に近い解析が可能になると考えられ、実際そのような検討も進めているところであります。

例えば、論文（59）の潮位偏差を見ますと、潮位が船溜護岸の天端高 (T.P.+3.2m)を上回る時間は、ご指摘のとおり、住民の方々の証言よりも長いものとなっているようです。そこで、今回の高潮による潮位偏差の計算精度を再検討し、その結果を用いて氾濫計算を行う準備をしているところであり、結果がまとまり次第、何らかの形でご報告したいと考えております。

討議者　　橋村隆介（総城大学　環境建設工学科）

質疑

浸水地区の水位が 30 分程度で引いたと言われていますが、どこから引いていったのでしょうか？

回答

現状では、住民の方々の証言以外に確かめる手段を持ち合わせておりませんが、聞き取り調査によると、船溜開口部からかなりの水が海へ引いたようです。また、堤内には長時間水が溜まっていたとのことです。

このあたりのことも含めて上記の解析では検討してみたいと考えております。

論文番号　６２

著者名　　平石哲也・平山克也・河合弘泰・上原　功

論文題目　熊本県竜ヶ岳町における台風 9918 号高潮災害の特性

討議者　　鳥居（土研）

質疑

①流体力の算定は，堤内地の建物に作用する流体力なのか，堤防天端上の流体力なのか.

②建物に作用した流体力からすると，さらに大きな外力を想定しないと被災実態を説明できないのではないか.

討議者　　河田恵昭（京都大学防災研究所）

質疑

風のみによる家屋被害はなかったのでしょうか.

論文番号　６３

著者名　　河合弘泰・平石哲也・丸山晴広・田中良男・古屋正之・石井伸治

論文題目　八代海と周防灘における台風 9918 号の高潮・波浪災害の現地調査

討議者　　柴木秀之（株式会社エコー）

質疑

八代海における潮位偏差（図-7）の推定結果は滝川先生の推定結果（論文番号 59）と約 50cm 程度差がある．どのようにご判断されているのか？

回答

台風 9918 号が来襲した時期に何らかの原因によって潮位が全体的に高くなっていたという指摘もなされているが，この図ではその分も含んだままの値を示している．海流の流路の変化が本当に起きていたのか，調和定数など天文潮位の推定に問題はないのか，などについて検討を進めたい.

質疑

痕跡高の調査結果（図-7，図-11）の数値は，wave setup のような平均水位上昇を表現しているのか．または，波浪そのものをとらえているのか，お教えいただきたい.

回答

表-1 に示したように，主として遡上や越波による浸水の痕跡であり，波浪の影響を含むものである．「潮位偏差が

これらの値を超えていたとは考えられない」という上限値を示している．

討議者　　河田恵昭（京都大学防災研究所）
質疑
　周防灘の計画高潮はどのように決められているのか．
回答
　現在の計画高潮は，周防灘台風，ルース台風，洞爺丸台風のコースを実際の台風や伊勢湾台風が通った場合について計算した結果をもとに決めたものである．
質疑
　伊勢湾台風をモデル台風とすると，既往の台風コースの決め方に問題はあったのか．
回答
　周防灘台風は周防灘の西方（響灘）を通り，ルース台風は周防灘を横切り，洞爺丸台風は周防灘の東方（伊予灘）を通った．したがって，周防灘に接近した代表的な台風コースが選ばれている．しかしながら，論文番号　64 のように，台風のコースを経度で 0.25deg ずつ平行移動させるような，コースを細かく変えた検討までは行われていなかった．

論文番号　６６
著者名　　柳嶋慎一・加藤一正・藤江耕二・岩渕哲治・猿田光隆・平戸誠一郎・堀謙吾
論文題目　虹ヶ浜海岸における台風第 9918 号による高潮災害
討議者　　河田恵昭（京都大学防災研究所）
質疑
・東隣の室積海岸は当時どうだったのか．こちらの方がかつて侵食が大きかった．
・沿岸方向の波高分布があるはずだが，考慮したのか．
回答
・今回の研究は，高潮による地形変化の実態を解明する事が目的であり，高潮来週前の地形等データが無い室積海岸については検討できない．
　室積海岸を管理する光市に問い合わせた結果，室積海岸においても高潮による前浜の侵食，後浜の天端高さが　+6m 以下であったため，背後松林への砂の移動・堆積が生じたことが分かった．このため，光市は，砂浜背後に民家が迫る延長 676m の範囲について災害復旧として，合計 8000m^3 の川砂と海砂によって養浜し，高潮来襲前よりも汀線を前進させるとともに，後浜天端高さを+6m に嵩上げする工事を実施している．
・地形変化の解析および波の遡上高を計算した範囲は，沿岸方向に 500m と狭いので波高の沿岸方向分布は考慮しなかった．

討議者　　加藤史訓（建設省　土木研究所）
質疑
・台風来襲前の後浜天端には植栽されたハマゴウなどのほかセイタカアワダチソウなどが繁茂しているようですが，これらのうち，台風通過後も流されないで残った植物の種は何ですか．
回答
・植物の種についての調査は実施していないけれど，踏査の際，後浜天端が侵食されなかった範囲に倒れていた植物は，台風通過前に繁茂していた植物と同一と考えられる．
植物の種による違いよりも，いろいろな植物が繁茂し密に根を張っていたため後浜天端は侵食されなかったものと考えられる．

討議者　　今村文彦（東北大学）
質疑
・高潮による砂の移動（特に堆積）について興味深く拝見しました．
堆積砂の内部構造についてですが，何層かの構造が見られましたか？　それとも単一層で，最大波か何かで一気に堆積したようであるのか？　分かりましたらお教え下さい．
津波と高潮による堆積過程の違いに関心があり，大変参考になると思いますので．

回答

・砂の堆積厚は，地盤にスコップで原地盤（黒い色をしている）が現れるまで穴を掘り，その厚さを測定することにより得た．この際，いずれの場所でも層状になった砂の堆積は確認されず，台風通過前に前浜から後浜に存在していたと同様な均一で粗い砂であった．

砂の堆積状況は観察されていないが，砂浜背後への砂の移動・堆積は潮位が最大になった頃に一気に生じたものと考えられる．

論文番号　６９

著者名　　平石哲也・柴木秀之・原崎恵太郎・原信彦・三嶋宣明

論文題目　地震断層と地滑りを考慮した 1998 年パプアニューギニア地震津波の日本への適用

討議者　　松山昌史（財団法人　電力中央研究所）

質疑

図－4 の最大水位分布について，ラグーン前面において汀線より少し沖で，一度ピークを示し，汀線に近づくにしたがって，最大水位が小さくなります．この理由はなぜですか．

回答

本数値計算では，地滑りを考慮している．地滑りにより発生する津波は波長が短く，波高の大きい波となることから，波形勾配が大きい．さらに，波の前傾化により波形勾配は大きくなる．その結果，数値分散が生じている．また，同時に，本計算で使用している基礎方程式は非線形長波理論式であり，移流項を風上差分で近似しているため，数値計算結果に数値分散以外に数値粘性も作用する．

以上の数値計算の打切り誤差により，汀線に近づくにしたがって最大水位が小さくなっていると考えている．

なお，数値計算を精度良く計算するには，格子間隔を小さくし，誤差を小さく抑えるとともに，非線形分散波理論式を用いて計算を行うことにより誤差を抑制できると思われる．

論文番号　７０

著者名　　橋　和正・今村文彦

論文題目　複合型津波発生メカニズムの解明　―　1998 年パプアニューギニア津波を例として　―

討議者　　松山昌史（電中研）

質疑

PNG の被災中心部では、電気がなく当然時計やテレビ・ラジオという時間推定の手がかりとなるものがないので、その定量的な評価は、日本の津波例（1993 奥尻、1983 日本海中部）のような精度はない可能性があるのでは？

回答

確かに先進国で調査された津波の到達時間などの結果と比べると精度が落ちることは確かです。時刻を示すものがほとんどない状態で絶対時間を議論するのは、かなり難しいと思いますが、ここでは、２つの地震との相対時刻でまとめていますし、かつヒアリングを数多く行い、その実態を浮き彫りにしようと試みております。また、今回は、到達時間の各地域での相対的な違いに着目しており、その有効性を否定する根拠はないものと思っております。

論文番号　７８

著者名　　戸引 勲・押田和雄・額田恭史・柴木秀之

論文題目　発生確率を考慮した日本全国津波高データベースと浸水域の簡易推定について

討議者　　池谷 毅 （鹿島技術研究所）

質疑

防災施設（護岸，防波堤等）が破壊した場合に浸水域が広がる可能性を考える必要はないのか．

回答

本研究で提案したレベル湛水法による浸水域の推定法は，地震及び津波により防潮施設の倒壊した場合の浸水域を求めることは可能です．ただし，現時点では地震及び津波の発生時にどの程度の防潮施設の倒壊が起こるかがよくわかっていないので，施設の倒壊に伴う現実的な浸水域の推定を行うことは難しい考えています．

討議者　　松山昌史（ (財) 電力中央研究所）
質疑
　海域で地震が発生したとしても，津波が起こらないケースがあります．　1994 年三陸はるか沖地震など，深い場所（50km）以上で地震が起こると海底地盤表面が変動しないためです．このような津波を起こさない海域地震が確率の算定に用いられているのでしょうか.
回答
　津波の発生確率を求めるための地震データは，理科年表に記載の「日本付近のおもな被害地震年代表」等から海域に震源があり，津波が発生したものを抽出しています．今回の解析では，津波の規模の大小は考慮していないため， 1994 年三陸はるか沖地震ように地震規模が大きいが，小さい津波しか発生しないものも含んだ解析となっています．今後，ある程度以上の津波高が発生したもの（例えば津波高１m以上）を抽出し，発生確率についてさらに検討を加えたいと思います.

論文番号　７９
著者名　　八木宏・身崎成紀・灘岡和夫・中山哲厳・二平章・山下俊彦・福本正
論文題目　黒潮流路変動に対する大規模沿岸流れの応答と沿岸水の流出過程について
討議者　　西村　司（東京理科大学　理工学部）
質疑
　黒潮の「流路」について，その流路の同定に使ったデータの種類及び時空間分解能について教えていただきたい.
回答
　時空間的に変動の激しい黒潮「流路」を高精度に同定することは，これを把握するための時空間解像度の高い水温・塩分・流速の現地調査がネックとなって現時点においては非常に難しい．日本近海の場合，気象庁及び海上保安庁水路部が，ａ）観測調査船による現地調査結果，ｂ）人工衛星による表面水温データなどを参考に黒潮流軸（強流帯）の推定を行っており，それを海洋月報（気象庁：１０日間隔），海洋速報（水路部：約 2 週間間隔）として公表している．本研究では，このような各調査機関の黒潮流路推定位置にＮＯＡＡ／ＡＶＨＲＲの表層水温データの情報を組み合わせて黒潮変動状況の推定を行った.

討議者　　岡田知也（運輸省　港湾技研）
質疑
（１）風に起因する流れと海流に起因する流れの兼ね合いについての定量的な関係はあるか？
（２）本研究で議論している大規模沿岸流の発生メカニズム，発生頻度を考慮した沿岸域の環境評価に対する考えがあったら教えて頂きたい.
回答
（１）一般に，浅海域では吹層流の影響が支配的であり，沖合海域では海流の影響が支配的と考えられることが多いが，対象とする海域の沿岸流動に与える吹層流及び海流の影響の程度は，その海域の状況（沖合を流れる海流や地形条件など）に依存するため，その大小を単純に評価することは難しい．今後は，沿岸域を支配するこれらの各種流れの力学特性から，それぞれの沿岸境界層としての空間構造を定量的に評価し，その影響度を評価していく取り組みが必要と考える.
（２）本研究で対象とした外洋の影響を直接的に受ける大規模沿岸流を沿岸環境評価に取り入れるためには，海流変動そのものを正確に把握した上で，それを沿岸流動の駆動条件として取り組む手法の確立が必要である．こういった取り組みは，すでに欧米域では始まっており，ａ）海洋大循環流モデルのネスティング，ｂ）人工衛星の海面高度計データの有効利用，ｃ）各種現地観測データの同化アルゴリズムの構築など，広域沿岸水環境のモニタリングや予測手法の実用化を通じて環境評価への現実的な取り組みが可能となると考えている.

論文番号　８０
著者名　　八木　宏・Mohad Azhar・日向博文・灘岡和夫・中山哲厳・足立久美子
論文題目　大陸棚縁辺海域における非線形内部波の基本特性について
討議者　　横木裕宗（茨城大学　広域水圏センター）
質疑
　内部波の短周期成分の周期はいつでも一定なのか？もしそうであれば，地形によってその周期が支配されていると考

えてもよいか？
回答
　本研究の現地観測結果においては，短周期内部波の周期は３０分前後のものが卓越していた．ここでは短周期内部波の内部構造の実態を明らかにすることが主目的であったために，その発生メカニズムの詳細までは分からないが，短周期内部波が大陸棚縁辺域における内部波の非線形挙動によって発生しているとすれば，海底地形や成層度に支配されたものではないかと考えている．

討議者　　伊福　誠（愛媛大学　工学部）
質疑
　内部潮汐波が物質輸送・混合に及ぼす量的な検討はされていないのか否か，教えていただきたい．
回答
　ご指摘のように，研究の最終的な目標は，内部潮汐波の物質輸送・混合の定量的な評価であるが，現時点では定量化に不可欠な素過程の解明に主眼を置いているために，具体的な定量化の検討は行っていない．今後早急に取り組むべき課題として具体的な方法を現在検討中である．

討議者　　西村　司（東京理科大学　理工学部）
質疑
　論文番号７９『黒潮流路変動に対する大規模沿岸流れの応答と沿岸水の流出過程について』（八木ら）に関連して，本計測期間に大別して２つの流動形態があったと報告されている．この２つの場合に内部波の性質は異なるのか？それとも独立な現象なのか？
回答
　観測期間中の内部潮汐波の強弱は多様に変化しており，ご指摘の本観測期間前半，後半の流動形態の変化だけではその変化の全体像を説明できない．内部潮汐の強度に影響を与える因子として海上風による沿岸湧昇などの影響も考えられ，これら環境変動と内部潮汐波の強弱の因果関係の詳細について現在検討中であるので別の機会に報告したい．

討議者　　岡田知也（運輸省　港湾技研）
質疑
　本研究では対象とした内部波は，鹿島灘特有の現象なのか？地形等の条件であれば他の海岸でも発生しうる現象と考えて良いのか？
回答
　本研究で対象とした半日周期内部潮汐波については，海域の成層構造と海底勾配が沿岸域への内部波入射に重要な条件となっている．鹿島灘海域では，内部潮汐の発生域である大陸棚縁域の海底勾配と内部波進行角がほぼ等しいことが比較的強い内部潮汐（順圧潮流速が小さいにも関わらず）が発生する原因と考えられるが，内部潮汐の基本的な挙動そのものは，大陸棚が発達している本海域以外の海域でも成層期には頻繁に発生しているものと考えられる．

討議者　　信岡尚道（茨城大学　工学部）
質疑
（１）線形内部波は，海岸側ではどのくらいまでの水深（浅瀬）まで影響するのか・
（２）内部波のシミュレーションにおいて，内部波の入射条件はどのように設定されているのか？
回答
（１）発生する内部潮汐の規模に依存するが，我々のこれまでの観測結果によれば海岸域（水深数m）にまで十分に半日周内部潮汐波が伝播することを確認している．
（２）論文中にも記したように，計算領域の外海端において，水位を潮汐周期で一定振幅で変動させている．外海域においては潮汐振幅レベルを評価することが一般に困難であるため，大陸棚縁海域における順圧潮流速が観測結果（ＡＤＣＰ）の流速レベルに合うように外海境界条件を修正して設定している．

論文番号　８２
著者名　　伊福　誠・吉井　勇
論文題目　ベーン型構造物周辺における流れの構造と塩水の混合特性

討議者　　西村　司（東京理科大学　理工学部）
質疑
　洪水時のせき上げ効果など構造物の 2 次的効果をお聞きしたい.
回答
　数値解析では，小松ら(1996)の実験で用いた 2 通りの流量でしか検討していない．2 通りの流量の場合とも，せき上げは生じない．洪水時を想定した解析は行っていないが，解析に用いた構造物を現地河川に築造する際には，捨て石を用いることを考えているので，洪水時には損壊することが予測されるし，せき上げは生じないと考えている．ただ，構造物下流側に微細粒子が堆積する可能性があると思う．このことについては，解決法を模索中である.

討議者　　安達貴浩（九州大学）
質疑
　いろいろなタイプの構造物について塩水遡上阻止効果を検討されているが，それぞれのタイプで効果が異なる理由をどのようにお考えですか？　V 字型構造物の湧昇流惹起効果と往復流の流れ方向による抵抗特性の違いによって鉛直循環流が変化することのどちらが効いているのか？
回答
　湧昇流惹起効果よりも抵抗特性の違いによる鉛直循環流の変化が効果的なのではないかと考えます．さらに，主流と直角方向の shear によるエネルギー減衰も見逃すことはできないと考えている.

論文番号　８３
著者名　　安達貴浩・小松利光・橋本彰博
論文題目　河川河口域における塩水遡上の鉛直２次元数値シミュレーション
討議者　　（港研　海洋環境部）
質疑
　乱流モデル等の検証を行う前に，計算手法（スキーム等）の検証を行われた方がよいと思います．まだまだ実験結果と比較を行えるレベルにないのではないでしょうか.

論文番号　８４
著者名　　西田修三・山中亮一・西尾岳裕・福島博文・田代孝行・中辻啓二
論文題目　陸奥湾の流動構造とその影響因子に関する研究
討議者　　日野幹雄 (中央大学)
質疑
　津軽海峡の太平洋側と日本海側の潮位差の原因は何か.
　黒潮の両側の水位差は水温差で説明できるが，津軽海峡では水温はどうか.
回答
　津軽海峡の太平洋側と日本海側での潮位差の物理的原因については未だ明らかにはなっていません．日本海側の平均海面高は太平洋岸に比べて季節変動が大きく，その季節変化は対馬暖流の流量変動に対応しています (大谷他: 月刊海洋科学, 1(19), 1987)．また，1984 年の冬に東シナ海と対馬暖流の冷却により日本海の水位が例年より 6~8cm 低くなったとの報告(大谷: 北大水産彙報, 38(3), 1987)もあり，水温は日本海の水位を決定する一要因だと考えられます．しかし，気象による擾乱も無視できず(馬場他: 北大水産彙報, 48(3), 1997)，海峡両端の水位差は複数の要因によって支配されていると考えられます.

討議者　　藤原建紀 (京都大学)
質疑
　上層で流出，中層で流入という流動構造は密度流の存在をうかがわせるが，今回の研究の中で密度流の寄与は考えておられますか？
回答
　湾内外の密度の差異に起因した流動構造とも考えられますが、縦断観測データが少なく、その発生機構の特定にはいたっていません。本論分では潮汐の応答特性を中心に解析を行っていますが、湾外 (海峡部)では流況とともに密度構造の長周期変動がみられ、湾内の水交換に密度流的駆動力が少なからず作用しているものと考えられます。

論文番号　８６

著者名　　八木　宏・日向博文・灘岡和夫・斎藤輝彦・田淵博嗣

論文題目　夏季東京湾における内部潮汐波の基本特性について

討議者　　藤原建紀（京都大学・農）

質疑

内部ケルンビン波の発生源は富津岬周辺海域ではなくもっと南方の海域にあるのか。

回答

観音崎沖で波高 50m を越える大規模な内部波に関して今回の計算結果で洲崎沖で発生している可能性が指摘された。ただし、今後はさらに領域を広げた計算を行う必要があるものと考えている。また、湾内に伝搬している内部ケルビン波の発生源に関しては不明である。

討議者　　吉岡洋（京都大学防災研究所）

質疑

数値計算では、成層と潮汐を与えれば定常的に内部波が発生しているが、実際の海域の内部潮汐波は非定常性が顕著である。何が、内部潮汐波の非定常性を起こすのか。

回答

一つは、内部潮汐波の駆動力である外部潮汐であり、もう一つが成層状態の変化である。

東京湾の内部潮汐波は基本的には大潮期に顕著であり、小潮期に減衰している。また、気象、河川流量の変動や内部潮汐波による海水混合によって湾内密度の空間分布が変化した場合、内部波エネルギーの伝達経路が大きく変わり、今まで内部波が計測されていない地点で内部波が計測されたり、またその逆のことが起きる可能性がある。

論文番号　８７

著者名　　藤原建紀・佐々倉諭・高橋鉄哉・山田佳昭

論文題目　東京湾における外洋水の進入深度の算定法とその季節変化

討議者　　日向博文（運輸省港湾技術研究所）

質疑

外洋水の代表測点として久里浜沖の測点を選んでいるが，千葉県側で選ぶべきではないか.

回答

東京湾は溺谷地形であり，内湾湾口部では，神奈川県側が深い谷状地形となっています.

ご指摘の通り，外洋水（特に暖水波及時）は千葉県側から流入します．しかし，千葉県側上層は浅いため，ここに代表測点を取ってしまうと上層での海水の流入・流出しか評価できなくなり，谷筋に沿った深い層での流入・流出を評価できなくなってしまいます．本稿では外洋水の流入のみを評価したいのではなく，谷筋線に沿った上層から底層までの流入・流出を評価したいため，外洋水の代表測点を久里浜沖としました.

論文番号　８８

著者名　　横木裕宗・三日市圭史・三村信男

論文題目　連行モデルを用いた東京湾における急激な鉛直混合の再現計算

討議者　　日野幹雄（中央大学）

質疑 1

計算は layered model か，mesh model か.

回答 1

mesh model で計算しています.

質疑 2

(mesh model との答えに対して)基礎方程式中に，NS 型基礎方程式つまり C の輸送方程式中に，いきなり（式誘導によらずに）

$$w_e \frac{\partial C}{\partial z}$$

の項を持ち込むのはなぜか.

*回答*2
本研究では急激な物質交換のメカニズムを導入することを目的としており，その一つである連行を取り上げました．これを数値モデルでは，従来用いられている連行速度 (w_e)の概念を用いて表現しています．この際，連行を上下層間における水塊の輸送ではなく，水塊の交換としてモデル化することにより，質量保存が成り立つよう計算上の工夫をしました．このことは拡散方程式において拡散係数を大きくしたことに相当します．しかし， w_e によって輸送される運動量の効果までは組み込んでおりません．このことについては更に検討していきたいと思います.

討議者　　多田彰秀（長崎大学　工学部）・中山恵介（港湾技術研究所　海洋環境部）
質疑
・連行モデルを組み込んだモデルの計算結果に対して，水のボリュームおよび塩分濃度の連続性（保存則が成立しているのかどうかのチェック）が計算開始ステップから計算終了ステップまで成立しているのかどうかのチェックをなさっておられるのでしょうか？お教え下さい.

・ w_e を加えたことで，流体の連続関係は満たされていますか.

回答
　上の回答にもありますように，本研究では連行を上下層間の水塊の交換としてモデル化しており，流体・物質の質量の保存は成り立つよう工夫しましたが，上下層間で輸送された水塊の運動量の効果までは組み込んでおりません．今後検討していきたいと思います.

討議者　　中山恵介（港湾技術研究所　海洋環境部）
質疑
　対流項の計算に何か工夫されていますか.
回答
　流動場の計算では，佐藤ら(1993)にならって，運動方程式中の鉛直粘性項と水位勾配項のみを implicit に差分化した差分式を用いて計算を行っています．この差分式を鉛直方向に解くことにより，水位を未知数とする 2 次元の楕円型方程式が得られ，この方程式を解くことにより，水平流速が計算できます．更に水平流速を連続式に代入して鉛直流速を計算するという手順で計算しています．このように計算することにより，計算の時間ステップを長くとることができます.

佐藤勝弘・松岡道男・小林一光(1993): 効率的な 3 次元潮流計算法とその適用性について，海岸工学論文集，第 40 巻，pp.221～225.

討議者　　日向博文（港湾技術研究所　海洋環境部）
質疑
　急激な水温変動は水塊の鉛直混合ではなく，水塊の水平移流だと考えられるがどうか.
回答
　現地観測結果からは，水塊の水平移流の可能性も考えられたが断定できませんでした．また，水平移流の効果は，（連行モデルを組み込む前の）本研究のモデルで再現できるはずなのですが，それができていなかったので，本研究では連行モデルを組み込んで，現地観測データの再現を試みました．今後は，もっと多くの現地連続観測データと比較することによって，実現象のメカニズムの解明を行い，数値モデルの再現性を高めていきたいと考えています.

論文番号　９１
著者名　　山下俊彦・宮下将典・長谷部隆光・橋本　剛・福本　正・多田彰秀
論文題目　融雪洪水期の石狩湾沿岸での広域流動特性と河川水流動に関する現地観測
討議者　　西村　司　（東京理科大学　理工学部）
質疑
　データを見る限り、低気圧の通過を引き金として海況が一変している。これは、古来、漁師によって伝承されてきた時化潮に相当し、その物理的実体は、径数十 km ほどの渦にあると思われる。以上はコメントである。いずれにせよ興味深いデータである。

回答

コメントありがとうございます。本論文で、1998 年 4 月 24 日に対馬暖流の支流の流入により、湾内の流れが南向きから北向きへと変わるとあります。23 日夜から 25 日未明にかけて中心気圧 1000hPa の低気圧が北海道の北、宗谷海峡付近を通過しています。これに伴う、寒冷前線が石狩湾を通過しており、ご指摘の現象があった可能性が考えられます。今後、低気圧通過と石狩湾内の流動の関係をさらに詳しく調べたいと思います。

論文番号　９２

著者名　　田村　進・赤澤　勝・和田耕造・永松　宏・泉　正寿

論文題目　新潟西海岸の地形変動機構の検討－ＶＨＦレーダ，ＡＤＣＰの現地観測

訂正

図－２の方位記号にミスあり。 が正しい。

図－６の方位記号にミスあり。 が正しい。

討議者　　永井紀彦（運輸省　港湾技術研究所）

質疑

ＶＨＦレーダとＡＤＣＰによる流れの観測結果の比較

回答

本研究では、ＶＨＦレーダとＡＤＣＰの観測結果の比較は行いませんでした。
今後、解析を進め、流れの鉛直構造を含めて観測結果の比較・検討を行いたいと思います。

論文番号　９３

著者名　　二瓶泰雄・灘岡和夫・熊野良子

論文題目　新たなデータ同化手法に基づく開放性沿岸域のネスティング手法の提案

討議者　　多田彰秀（長崎大学　工学部）

質疑

同化成分と変動成分を全く独立した成分として数値解析できるかどうかお考えをお聞かせください.

回答

論文中に掲載されている数値解析結果は，大領域の計算結果を小領域計算に反映しているが，その逆は行わない，といういわゆる one-way ネスティング手法に基づいています．当然，流れ場によっては，局所的な現象が大局的な流れ場に大きな影響を及ぼす場合がありますので，小領域の計算結果を再度上位領域の計算結果に反映させるという two-way ネスティング手法を行うべきであることは認識しており，現在取り組んでいる課題の一つでもあります.

討議者　　浅野敏之（鹿児島大学）

質疑

海岸線形状の複雑な地形で粗いメッシュで計算すると，汀線付近の数値が大きく歪む．このような広領域計算値からの“ずれ”について解くという本提案法では，従来の接続計算よりかえって精度が悪くなるのではないか？

回答

ネスティング計算をする際に，上位計算領域と下位領域の空間解像度比を大きくしすぎると，上記のような問題は生じる可能性が高いが，適切な値（例えば，本計算では，大領域と中領域の格子幅比が８）の範囲では，ご指摘のような問題は生じないことは確認済みです．ただし，本計算法の適用性，汎用性を確認するためには，適用可能な空間解像度の比を検討するとともに，海岸線付近の実測値との比較を必要があり，現在実施している最中です.

討議者　　前野詩朗（岡山大学　環境理工学部）

質疑

広領域スケールと中間域スケールの境界値に変動成分は加わっているのですか?

回答

各計算領域の境界において，変動成分を 0 とするのではなく，放射条件などの開境界条件を通して変動成分の境界値を求めております.

論文番号　９４

著者名　灘岡和夫・田村　仁・八木　宏・二瓶康雄

論文題目　準三次元浅水乱流モデルの開発に基づく三次元大規模渦構造の数値シミュレーション

討議者　田中昌宏（鹿島技研）

質疑

鉛直分布形を仮定して３次元性を考慮する方法は，湖沼あるいは河川の準三次元モデルで使用されているが，本モデルの新しい点はどこにあるのでしょうか？

回答

鉛直分布関数形を導入した準三次元モデル化は湖沼や河川に限らず，様々な流れ場に対して試みられています．ここでの主眼は SDS-2DH モデルを対象とした準三次元化という点にあり，水平大規模渦を直接数値シミュレートでき低計算負荷という SDS-2DH モデルの基本特徴を保つ形で，さらに流れの三次元性もある程度表現することが可能な，より汎用的なモデルへと発展させることを意図しています．ちなみに本モデルでは鉛直分布関数系として完備直交関数系の Legendre 多項式を用いています．そのため鉛直方向にいわゆるスペクトル法を適用して定式化したことと等価となり，展開項数 N を十分大きく取れば，Full-3D モデルとなり，逆に N を 1 とすれば 2DH モデルとなります.

討議者　黒岩（鳥取大学）

質疑

乱れの長さスケール l の与え方の根拠は何か（$l=ah, a=0.1$ とした理由について）

回答

乱れの長さスケールで用いる係数 a の値に関しては八木（1994）により数値実験的な検討が成されております．その結論として，a の平均流速分布への鋭敏性は非常に鈍く，a=0.1 程度の値を用いれば良好な結果が得られることがわかっています．このことから本モデルでも a=0.1 として乱れの長さスケールを評価しております.

論文番号　９５

著者名　宋　元平・小田一紀・重松重昌・汪　思明

論文題目　準 3 次元河口モデル地形を対象とした密度流と最大混濁帯の形成過程に関する３次元数値シミュレーション

討議者　沈道顕（(株）ジェーシーディ）

質疑

粒子の再浮上を考慮しているか。（原文は「粒子の再浮上が考慮するか」となっていましたが、正しい日本語に訂正しました。）

回答

計算では、微細土粒子の再浮上効果を考慮していない。即ち、土粒子が一旦底面に着地したら、再浮上しないと仮定した。しかし、河口地形変化の予測を行うには当然フロックの堆積。圧密過程や流れによる再浮上 (巻き上げ)を考慮しなければならない。今後、それらの過程を研究していく予定である。

論文番号　９６

著者名　小松利光・朴　童律・Yongming Shen・安達貴浩・小橋乃子

論文題目　３次元数値シミュレーションによる博多湾の物質輸送メカニズムについての検討

討議者　重松孝昌（大阪市立大学　工学部環境都市工学科）

質疑

博多湾の物質循環を考える時に，１年間の残差流を考えることの意味についてご教授下さい.

論文番号　９７

著者名　後藤仁志・原田英治・酒井哲郎

論文題目　個別要素法による rolling grain ripple の発生過程の数値シミュレーション

討議者　　柴田正和（(有）応用数理解析）
質疑
　rolling grain ripple の発生過程は本質的には流体力によるのではないか.
回答
　そもそも流体力が作用しなければ砂粒子自体の運動がないのですから，流体力が重　要であることは言うまでもないことです．御質問の意図が『流体力の擾乱が本質では　ないか』ということだとすると，著者らは異なる判断をしております．本研究では，　完全に一様かつ規則的な流体力の作用下で，砂面に凸部が形成されるプロセスを検討しており，流体力の擾乱を排除した場でも砂粒子の初期配列に見られる僅かな不規則性が有意な（砂粒径オーダーの）砂面擾乱（凸部形成）に至ることを示しています.

論文番号　９８
著者名　　佐藤慎司・田中正博・樋川直樹・渡辺晃・磯部雅彦
論文題目　混合砂の移動機構に基づくシートフロー漂砂量算定式の提案
討議者　　（大阪大学大学院　工学研究科）
質疑
　混合砂に対して例えば(9)式中の fw の相当粗度はどのようにとられたのでしょうか。
回答
　図－１および図－２で粒径依存性を考慮した限界掃流力を導入した漂砂量算定値の粒径依存性は小さいことを示しましたが、このとき(9)式中の　fw：相当粗度は　0.01　としました。この値を細砂～混合砂～粗砂で変化させても結果に大きな差は見られなかったため、限界掃流力の導入だけでは不十分であるという結論に達しました。

論文番号　１００
著者名　　酒井哲郎・後藤仁志・原田英治・高橋智洋・羽間義晃
論文題目　混合粒径シートフロー漂砂におけるアーマコートの非定常特性
討議者　内山雄介（港湾技術研究所）
質疑
　『減速位相において大粒径粒子の慣性により小粒子の運動が促進される』この状況を詳細に説明していただきたい.
回答
　大粒径粒子は慣性の影響で減速位相に入っても比較的速い速度で運動するので，大粒径粒子と衝突することによって運動量を獲得した周囲の小粒子が加速されます.　『小粒子の運動促進』とはこのことを言っています.

論文番号　１０１
著者名　　柴山知也・Nguyen The Duy
論文題目　砕波帯内底面乱流境界層のモデル
討議者　　浅野敏之　(鹿児島大学)
質疑
　乱れエネルギー０から開始してどの程度で定常状態に達するのか.
回答
　波の周期、砕波帯の長さに依存しますが、本論文に示した例では、上層の波の計算を開始してから、８－１２周期程度で乱流特性値は定常状態に達します。

討議者　　辻本剛三　(神戸市立高専)
質疑１
　乱れエネルギーの位相変化は通常，<u>発生</u>，<u>発達</u>，<u>消失</u>と言った一連の過程が考えられておりますが，図－５において底面近傍の計算結果ではそのような傾向を読み取り難いと思いますが.
回答
　必ずしも明確に現れているわけではありませんが、位相変化は発達と減衰の過程を示しています。
質疑２
　Z＝２mm以下のかなり底面に近い所でも上述のような乱れの変化過程は発生していないのでしょうか.

回答

図４に示したように底面の極近傍でも高いレベルの乱流が発生しており、強い乱れの部分は波の峰とともに移動するため、発達と減衰の位相変化は再現されます。

論文番号　１０３

著者名　浅野敏之・米永敏之

論文題目　前浜砂層内の浸透流を考慮した波打ち帯の漂砂の解析

討議者　柴山知也（横浜国立大学）

質疑

この研究の結果により、波打ち帯で岸向きの net の漂砂量が生じる場合の条件を定量的に予測できるのか。

回答

砂層内への浸透を考慮しないと、岸向きの net の漂砂が出てこないことが、これまで指摘されていた問題点であり、本研究は、浸透流を考慮することによりこの問題を解決することが主眼である。さらに考察を重ねて、信頼できる定量的予測式の確立を目指している。

論文番号　１０４

著者名　Mohammad Dibajnia・池野勝哉・喜岡渉

論文題目　可視化手法による波の遡上運動の内部機構解明

討議者　柴山知也（横浜国立大学）

質疑

本研究で検討した現象は「砕波帯内を進行する Bore 状の波」という視点から従来研究されてきたものである．題目にあるように遡上運動を解明するためには，ドライベッド上を遡上する運動を観測の対象とするべきではないか.

回答

今回の発表では侵食型波 T=1.2 s および堆積型波 T=3.0 s の汀線付近での動きに着目し，可視化画像の１例として静水深 2.3cm の地点における波をお見せました．前者のものは砕波水深 17 cm で測定地点は砕波点からかなり岸側になるが，後者のものについて汀線付近とは言え，砕波水深が 4.0 cm なので，ご指摘の通り砕波帯内を撮影したことにもなり得ます．ただし，両者の遡上運動はスケール効果により小規模で撮影不可能だったので，今回の研究は砕波後での遡上域付近の内部流速場の違いを可視化手法により明らかにしたとしてご理解頂きたいと思います. また, 非砕波の T=7.0 s の波についてはドライベッド上の撮影はできており，結果をお見せしています．今後，実験室でも計測可能な長周期波等を検討し，より遡上に近い領域の研究をして行きたいと考えています.

論文番号　１０５

著者名　内山雄介・加藤一正・栗山善昭・古川恵太

論文題目　東京湾盤洲干潟の漂砂特性について

討議者　出口一郎（大阪大学）

質疑

図-10 あるいは式（3）のせん断応力は流れのみによるものか

盤洲干潟の土砂量は経年的に増加しているようだが，どこから輸送されてきたものか

回答

本文中にも記したが，厳密には波動流速変動をせん断応力としてカウントしてしまっている．これは主として現地で使用した電磁流速計の性能によるところが大きい．すなわち，流速計の公称応答速度は 2Hz であり，盤洲干潟上に出現する短周期波（周期 2～4 秒）に対する解像能力がなかったため，波動成分を分離することができなかった．この点に関しては，2000 年夏期～秋期に超音波式流速計を用いて再度計測を行っており，結果がまとまり次第，報告する予定である.

隣接する小櫃川からの供給土砂が堆積したものと思われる.

討議者　佐藤慎二（東京大学）

質疑

波高が最大となる位相と潮汐が最高となる位相がずれているようにも見えるがいかがか

回答

条件付抽出でサンプリングした 5 ケースの生データを見ると，両者の位相が一致しているものが 4 ケース，若干ずれているものが 1 ケースであり，一致しているものと見なしても差し支えないと判断される．なお，生データについては以下の文献を参照されたい．

内山雄介：東京湾盤洲干潟の短期地形変動特性とそのメカニズムについて, 港湾技術研究所報告, 第 39 巻第 3 号, pp.3-18, 2000. 9.

討議者　田中昌宏（鹿島技研）

質疑

潮汐と底面せん断応力の関係について詳しく説明されたい

盤洲干潟全体の漂砂特性について教えていただきたい

回答

本論文中の図-13 中の上向き矢印は，潮位のピーク位相（統計上の満潮時刻）を表しており，高濃度の浮遊砂は下げ潮時に発生していることが分かる．しかしながら，潮汐による流れが最強になるのは満潮と干潮の間の時間帯であり，半日周潮が卓越する場合は，満潮の前後およそ 3 時間の時間帯で最強となる．これに対して図-13 では，満潮から約 1.5 時間後に流速やt_b が最大となっており，無視し得ないタイム・ラグが存在する．これは，流速と底面せん断応力が，潮汐だけではなく波と風の影響を受けていることを明確に示すものである．すなわち，風，有義波高 $H_{1/3}$，底面せん断力 t_b の最大値は，潮汐変動のピーク位相よりも若干遅れて，浮遊砂濃度最大の位相近傍に出現している．この原因は以下のように考えられる．まず波に関しては，下げ潮時においては，潮汐流は速くなるけれども波高は減少する．そのため，潮汐流と波動に伴う振動流によるシアを考えると，潮位の低下に対応して前者は増加し，後者は減少する．そして，両者の和が最大となる位相で浮遊砂濃度が最大値を示したものと説明される．さらに，風の影響に関しては，潮汐流と同一方向に吹送する風によって流れが加速され，その結果，t_b が増大するため，風速が最大となる位相にt_b の最大値が現れる，と解釈される．結局，盤洲干潟では，潮汐，波，風が互いに影響を及ぼしあいながら，高濃度の浮遊砂の生成を支配している．その中でも，潮汐およびそれに伴う流れは，浮遊砂の生成に対して直接的な引き金になっており，さらに，波と風の影響が重なることによって，浮遊砂の発生が助長されるものと結論付けられる．

土砂の供給源は隣接する小櫃川であり，土砂の再懸濁については上記のようなメカニズムによって生じているものと考えられる．土砂の移動に関しては，著者らの一人は吹送流の影響が大きい可能性があることを指摘しているが（古川恵太，藤野智亮，三好英一，桑江朝比呂，野村宗弘，萩本幸将，細川恭史：干潟の地形変化に関する現地観測－盤洲干潟と西浦造成干潟－，港湾技研資料，No.968，2000），現状では十分なデータが得られていない．沿岸漂砂の卓越方向や輸送量，あるいは岸沖漂砂特性等を含めた干潟上の全体的な漂砂特性の解明に関しては，今後の課題であると認識している．

論文番号　１０６

著者名　姜閏求・高橋重雄・野々村治･高野忠志･黒田豊和

論文題目　人工干潟地盤の耐波安定性に関する基礎実験

討議者　椹木　亨（大阪産業大学）

質疑

人工干潟の基礎地盤として粘土性土が果たして対象物に対して干潟の本来の機能を果たすと考えられますか？

回答

干潟の生物は底質に孔を掘って生息しており，底質表面の有機物や底生藻類を食べるなど，底質の中央粒径，シルト以下の成分の含有割合などの条件と密接な関係を持っている．その中でもトリガイやアカガイ等は比較的粘土成分の割合が高い底質で見られる．干潟を造成する場合は，干潟の重点とする項目や，ねらいとする生物にしたがって，底質を選択する必要はある．

論文番号　１０７

著者名　宇多高明・秋本修・小池康雄・柿市勝重・黒木利幸・中村利行

論文題目　河口処理を目的とした人工リーフの波浪減衰および閉塞防止効果の現地観測

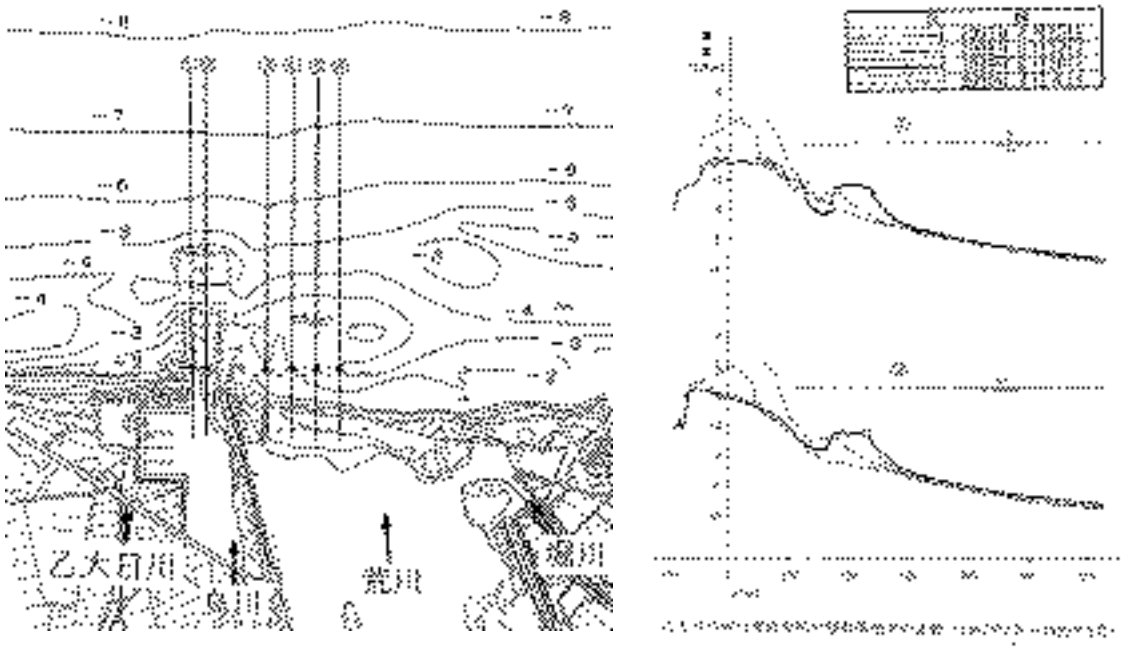
討議者　　高木利光（株式会社 アイ・エヌ・エー 海岸部）

質疑

人工リーフ設置によって河道内の堆砂速度はどの程度低減できたのか.

回答

詳細な堆砂速度については分かりませんが,以下の図に示すように,人工リーフ施工前においては,春季に浚渫を行っても 1997 年 2 月 25 日,1998 年 2 月 12 日の断面のように一冬で基の堆砂状況に戻っていたものが,人工リーフの施工により 1999 年以降は浚渫した断面がある程度確保され,堆砂状況は,高さにして 2m程度低減されています.



107-1 乙大日川河口導流堤間の堆砂状況

討議者　　内山雄介（運輸省　港湾技術研究所）

質疑

導流堤の延伸が沿岸漂砂を止めるので ,リーフを造成したということであるが ,図-12 から（高々数ヶ月間の地形変化なので解釈は難しいが）人工リーフも当然ながら沿岸漂砂を抑制しているように見える .導流堤延伸の場合と比較するなど,この点について検討していたら教えていただきたい.

回答

人工リーフを設置した場合と導流堤延伸の場合の比較については定量的には行っていません.

人工リーフを既設の導流堤から 30m沖に設置すること ,人工リーフの天端水深を -2.5mとすることから ,同じ位置まで導流堤を延伸するよりも周辺海岸への影響が小さく ,かつ,効果的に河道内の堆砂を軽減させることができると ,経験的な知見から判断しました.

なお,人工リーフの設置位置および天端水深等については ,なるべく常時の波浪に対しては周辺への影響が少なくなる（冬季風浪等の高波浪時にのみ河道内への波の進入を抑制する）様 ,シミュレーション計算等により諸元を検討しております.

また,人工リーフの施工後も事業者側で周辺海岸を含めた深浅測量を定期的に行っております.

討議者　　出口一郎（大阪大学）

質疑

施工された人工リーフの諸元はどのように決定されたのでしょうか .単に,導流堤内に輸送される漂砂の source（漂砂源）を断ったということ（砂を人工リーフで置き換えた）も考えられるのですが.

回答

人工リーフの設置位置および天端水深等については ,なるべく常時の波浪に対しては周辺への影響が少なくなる（冬

季風浪等の高波浪時にのみ河道内への波の進入を抑制する）様,また,乙大日川の出水の阻害にならない様,シミュレーション計算等により諸元を検討しております.

論文番号　１０８

著者名　　本堂　亮・泉　典洋・田中　仁

論文題目　河口流出土砂の堆積特性及び数値計算

討議者　　出口一郎（大阪大学）

質疑

浮遊漂砂に対する境界条件（河道上流端）はどのように与えたのでしょうか？

論文番号　１０９

著者名　　原田英治・後藤仁志・酒井哲郎

論文題目　固気混相流型粒状体モデルによる飛砂の非定常発達過程の数値解析

討議者　　山下俊彦（北大　工）

質疑

飛砂の非定常過程が定常過程に達する時間はいくらですか.

回答

平衡過程に到達した時間で，ほぼ定常過程になっています.

討議者　　山下俊彦（北大　工）

質疑

飛砂の非平衡過程としては，場所的非平衡が実用上重要と考えられますが，ここで求めた時間的非平衡から場所的非平衡がなくなる距離等が推定可能ですか.

回答

場所的非平衡性が無くなる距離に関しては，平衡に達した時間での砂粒子移動速度分布を用いて，なんらかの指標を示すことは可能であると考えております.

論文番号　１１０

著者名　　岡安章夫・鈴木崇之・片山裕之

論文題目　斜降渦による底質浮遊と流体運動に関する現地局所観測

討議者　　内山雄介（港湾技術研究所）

質疑

タイトルにある「斜降渦による」という部分は，乱れの増大と浮遊砂濃度の上昇が同時に生じる「局所巻き上げ」の成因が斜降渦であると考えていることを意味しているのか．だとしたらその根拠をデータから示していただきたい.

回答

本論文のタイトルは局所的な浮遊砂巻き上げが斜降渦によるものであろうという見解を含んだものです．しかしながら，ご指摘の通り，客観的なデータを基に「局所的な巻き上げを生成する流体運動が斜降渦である」ということは論文中では示されておりません．斜降渦がいかなる流体運動であるかということ自体が未だ明確には規定されていないということも考えあわせると，その根拠をデータから示すことは難しい状況ではありますが，成因が斜降渦であろうという結論に至った経緯について補足をいたします.

局所巻き上げが発生したときの流速データについては図－４に岸沖方向の乱れ成分のみを掲載しましたが，ほぼ同様の乱れ強度をもつ変動が沿岸方向流速でも観測されています．このことは，局所巻き上げを発生させた乱れが岸沖・鉛直面内の２次元的なものではなく，３次元性の強い乱れであることを示唆しています.

図－５からも分かるように，巻き上げの空間スケールは水深程度かそれよりも小さいもので，空間的・時間的間欠性も強いものです．上記の乱れが砕波による水平渦に起因するものであれば，浮遊砂濃度は沿岸方向に一様か，もう少し空間的に密度の高いものになるはずだと考えられます.

上記乱れは波峰通過後に観測され，これまでの斜降渦に関する報告と定性的には一致しています．また，上記２．ともあわせて，現地での斜降渦の発生とそれによる底質浮遊の目視観測（砕波帯内の岸沖方向の相対的な位置および水面変動との位相関係）の結果とも良く一致しています.

以上のような点から，今回の観測での「局所巻き上げ」は斜降渦によるものであろうと結論しましたが，「斜降渦（とそれによる底質浮遊）の示す性質の幾つかと一致しただけで斜降渦であると判断することはできない」主旨のご指摘はもっともです.

本観測におきましては，論文中に示した機器の他に，図－１中の CM を中心とした１辺 20cm の立方格子の各頂点（計８点）に３次元流速計を配置，観測を行っています．今後はこれらの流速計データの解析を行うと共に，より客観的で総合的な判断を基に斜降渦とそれによる底質浮遊の状況を把握する必要があると考えています.

論文番号　１１１

著者名　　田中正博・井上　亮・佐藤慎司・磯部雅彦・渡辺　晃・池野正明・清水隆夫

論文題目　２粒径混合砂を用いた大型海浜断面実験と粒径別漂砂量の算出

討議者　　岡安章夫（横浜国立大学）

質疑

堆積型，侵食型の地形変化について

ⅰ)堆積型の場合は粒径の大きいものが表面を覆ってしまい、小さい粒径の移動が妨げられる、ⅱ)侵食型の場合は砕波の乱れにより全体的に巻き上がって移動する、ということですが、これは相対的にⅰ)堆積型の場合は bed load（あるいは contact load）が、ⅱ)侵食型の場合は suspended load の影響が強いと考えて良いのでしょうか。

回答

ⅰ)堆積型の場合は粒径の大きいものが表面を覆ってしまい、小さい粒径の移動が妨げられることに加え、砕波の乱れによる巻き上げ外力も小さいため、bed load（あるいは contact load）が卓越すると考えられます。一方、ⅱ)侵食型の場合は砕波の乱れによる巻き上げ外力が相対的に大きいことに加え、移動形態がシートフローになり大粒径が表面を覆う効果も小さい（表面に細砂が露出する）ため、（特に細砂の）suspended load が現れやすくなると考えられます。

討議者　　伊福　誠（愛媛大学　工学部）

質疑

コアーサンプルした試料を最小で０．５ｃｍの厚みに切って粗砂混合率と地形変化の関係を議論していますが，０．５ｃｍ程度の厚みの試料で詳細な議論が出来るものか否かお教え下さい.