〈論 文〉

河口感潮部における SS の挙動について

Behaviour of suspended solids in an estuary

海田 輝之* 楠田 哲也** 栗谷 陽一**
 Teruyuki UMITA Tetsuya KUSUDA Youichi AWAYA
 二渡 了** 古賀 憲一***
 Touru FUTAWATARI Kenichi KOGA

Abstract

The behaviour of suspended sediments in an estuary was investigated by use of an annular flume with the condition of cyclically changed shear stress and field data on suspended solids and velocities obtained at the River Chikugo.

Conclusions derived in this study were as follows:

- (1) The behaviour of suspended solids in the case of muds differed from that in the case of sands.
- (2) In the case of muds, the changes of suspended solids were explained by introducing four critical shear stresses, namely, τ_{ce1} , τ_{ce2} , τ_{cd1} , and τ_{cd2} .
- (3) In an estuary, the high SS waters moved up- and down-stream undertaking the erosion and deposition.
- (4) Erosional and depositional fluxes in a tidal cycle at the River Chikugo were estimated based on the field data. The variation of these fluxes with bed shear stress showed the same tendency as those obtained in the experiments.

Key words: estuary, erosion, deposition, sediments.

1. 緒 言

河口感潮部は潮汐と河川固有流の影響を受け、複雑な流れの状況を呈する水域である。この水域では潮汐変動に伴ない、上流及び河口部から種々の物質が流入あるいは流出を繰り返す、また、水域内でこれらの物質は種々の質変換を受けている。河口感潮部での流速、水位、保存物質である塩分濃度等の時間あるいは流下方向の変動特性については従来から多くの研究がなされ、それらの予測手法も開発されてきた^{1), 2), 3)}。しかしながら、汚濁物質、特に底泥については溶存酸素の消費源、種々の物質の溶出あるいは吸着源、SS 自体による濁りの問題等にみられるように水質に様々な影響を与えるにもかかわらず^{4), 5)}、水理条件の変動に伴う底

泥の巻き上げあるいは SS の沈降特性については十分に解明されていないのが現状である。

本研究は以上の観点から、河口感潮部での底泥の巻き上げと SS の沈降特性について、底面剪断応力が周期的に変動可能な円形回転水路による室内実験及び筑後川河口部で既に得られている SS 等の実測資料⁶⁾をもとに検討したものである。

2. 底面剪断応力が周期的に変動する場での巻き上げと沈降に関する室内実験

2.1 実験装置及び方法

実験は Fig. 1 に示した円形回転水路⁷⁾ (内径90cm, 外径110cm のアクリル製の円形回転水路と発泡スチ

* 〒020 盛岡市上田4-3-5 岩手大学工学部土木工学科, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Iwate University, Ueda 4-3-5, Morioka 020

** 〒812 福岡市箱崎6-10-1 九州大学工学部水工土木工学科, Department of Civil Engineering Hydraulics, Faculty of Engineering, Kyushu University, Hakozaki 6-10-1, Fukuoka 812

*** 〒840 佐賀市本庄町1 佐賀大学理工学部建設工学科, Department of Civil Engineering, Faculty of Science and Engineering, Saga University, Honjou 1, Saga 840

Fig. 1 Experimental Apparatus.

ロール製のリングからなる)を用いて行った。円形回転水路は無限長の長さを有する水路とみなすことができるので流れ方向の移流の影響を無視し得、形成されたフロックの外的要因(ポンプ、返送パイプ等)による破壊も生じず、また、底面剪断応力を任意に設定できるので、底面剪断応力が周期的に変動する場合の底泥の巻き上げ、SSの沈降を実験的に検討するためには有効な実験装置である。水路内の流速は円形水路とリングの回転数をパソコンにより制御し、周期12時間の正弦関数の絶対値に従って時間的に変動させた。流速の変動に伴ない底面剪断応力(以下 τ とする)はFig. 2に示したようにほぼ正弦関数の2乗に従って変動する。試料として、筑後川河口部で採取した粘性土を並塩で比重1.025に調整した塩水中に1ヶ月以上静置したものを用いた。試料の平均径は $6\mu\text{m}$ 、比重は2.52、液性及び塑性限界は各々99、41%であった。

実験は底泥の形成方法により2つに分類できる。1つは初期濃度 $15\text{kg}/\text{m}^3$ で5時間以上充分に攪拌後、 $\tau=0.05\text{N}/\text{m}^2$ で5時間沈降させ、その後24時間静置して底泥層を形成し、Fig. 2の $t=0$ 分、即ち、 $\tau=0$ から実験を開始した。他は、5時間以上充分に攪拌後、Fig. 2の $t=180$ 分、即ち、最大底面剪断応力(以下 τ_{max} とする)の時点から実験を開始した。後者の場合、実験開始時には底泥層は形成されていない。なお、 τ_{max} は各々の実験につき、 0.2 及び $0.4\text{N}/\text{m}^2$ とした。SSの測定は水路側面に設けた採水器で底泥界面上8cmの点から経時的に採水し、孔径 $0.1\mu\text{m}$ のメンブランフィルターを用いて求めた。また、実験中の試料の物性変化を防ぐため、すべての実験は $22\pm 1^\circ\text{C}$ の恒温室内で行なった。

2.2 実験結果及び考察

Fig. 3, 4に例として τ_{max} を $0.4\text{N}/\text{m}^2$ とした場合の τ とSSとの関係を示す。Fig. 3は τ_{max} から実験を開始したものであり、Fig. 4は $\tau=0$ から開始したもの

Fig. 2 Bed Shear Stress.

Fig. 3 Variation of Suspended Solids with Bed Shear Stress. (Experiment was started at $\tau=\tau_{\text{max}}$.) Fig. 4 Variation of Suspended Solids with Bed Shear Stress. (Experiment was started at $\tau=0$.)

である。図中の数字は第何回目の周期であることを示している。これらの図から底泥は τ の増減に伴ない、巻き上げ、沈降を繰り返している事が解る。各周期でのSSの増減を簡単にみでみる。まず、 τ が0から徐々に大きくなってもSSは少しずつ低下し、ある τ 以上になると増加し始める。SSの増加は τ が τ_{max} を過ぎ、 τ が τ_{max} より若干小さくなる時点まで続き、この時点で

SSは最大値をとっている。この後、SSは一定かあるいは緩やかに減少し、ある τ 以下になると急激に減少している。このように1周期内での τ とSSとの関係はこれらの図上で左廻りのループを描いて変動している。

ここで、試料が砂粒の場合に τ とSSとの関係がどのようなかを検討してみる。試料として比重2.65、平均径0.01cm、粒度分布として通過重量百分率PA(%)が

$PA = 50 \log_{10} D + 150$ (Dは粒径で0.001~0.1cmとする)

で示される砂を考える。潮汐の周期と沈降速度を考慮すれば定常状態と考えても無理がないので、浮遊砂濃度 C_s をLane-Kalinskeの式⁹⁾より算出するとFig. 5のようになる。但し、基準点濃度として底面の濃度を取り、沈降速度はRubeyの式より算出し、平均流速と摩擦速度の比を13とし、20 μ m以下の粒径の粒子は無視した。これより砂粒の場合にはある τ の時に、粒径分布、粒子比重が与えられると浮遊砂濃度が決まる事が解る。つまり、本実験で行ったような τ が時間的に変動する場合、ある周期の同一の τ の時に砂粒では同じ濃度になり、一方、底泥の場合にはFig. 3, 4に示したように同じ濃度にならない。この事が砂粒と底泥との顕著な相違である。

次に、底泥の場合の1周期内での τ とSSとの関係を既に筆者らが示した4つの限界剪断応力⁹⁾により検討してみる。各々の限界剪断応力は、①巻き上げの開始の限界剪断応力 τ_{ce1} 、②ある程度底泥が巻き上げら

Fig. 5 Variation of Suspended Solids by Lane-Kalinske Equation.

れている時の新しい底泥面についての巻き上げの限界剪断応力 τ_{ce2} 、③既に巻き上げられた底泥のうち、最も粗い粒子(群)が沈降を開始する最大の剪断応力 τ_{cd1} 、④すべての粒子が沈降してしまうとみなせる最大の剪断応力 τ_{cd2} である。ある τ の下で巻き上げられた底泥は τ が同じであればほとんど沈降しない事が実験より明らかになっているので¹⁰⁾、 τ が時間の経過とともに増加する間は沈降は起こらないと考えて良い。今、以下の2つの場合について考えてみる。即ち、(i)水底に堆積している底泥の量が少なく、また、底泥の巻き上げに対する抵抗が τ に較べて小さいため τ が τ_{max} になるまでにすべての底泥が巻き上げられてしまう場合、あるいは底泥中の固体分率がある深さ以上になると急激に増加しているため、結果として τ_{max} になるまでに巻き上げられ得る底泥がなくなってしまう場合、即ち、これらは τ_{max} までに巻き上げが停止してしまう場合である。(ii)巻き上げられ得る底泥の量が多く、 τ_{max} を過ぎても巻き上げが継続する場合である。定義の性格上 $\tau_{cd2} < \tau_{ce1}$ であり、 τ_{ce2} 、 τ_{cd1} は共に τ_{ce1} より大きい。しかしながら、(i)の場合底泥が水底に存在しなくなった時点の τ を τ_{ce2} と考えれば、先に述べた事より τ_{ce2} 以上では沈降は生じないので $\tau_{cd1} < \tau_{ce2}$ とおける。従って、(i)の場合 τ の変動に伴ないSSはFig. 6-aに示した様に変動する。即ち、 τ が τ_{ce1} より大きくなると巻き上げが開始し、SSは増加し始め τ_{ce2} で最大値をとる。その後 τ が τ_{max} になり、 τ_{ce2} を過ぎ τ_{cd1} に低下するまで巻き上げも沈降も生じないためSSは一定値を示し、 τ_{cd1} 以下になるとSSは減少し始め、 τ_{cd2} 以下になると急激に減少する。(ii)の場合には τ_{cd1} と τ_{ce2} の大小関係により2つの場合に分けられる。まず、 $\tau_{cd1} < \tau_{ce2}$ の場合を考える。この場合、 τ が τ_{ce1} より大きくなるとSSは増加し始め、 τ が τ_{max} を過ぎ τ_{ce2} に低下するまでSSは増加する。 τ_{ce2} でSSは最大値をとり、 τ が τ_{cd1} になるまでSSは一定値を保ち、その後は(i)の場合と同じである。従って、 τ とSSとの関係はFig. 6-bのようになる。一方、 $\tau_{cd1} > \tau_{ce2}$ の場合には τ が τ_{ce2} の時にSSは必ずしも最大とはならず、粗い粒子の沈降量と細かい粒子の巻き上げ量との差により最大濃度が決定され、 τ とSSとの関係はFig. 6-cのようになる。本研究での τ_{max} から実験を開始した場合、 τ_{max} を過ぎて τ が若干低下した時にSSは最大値をとり、その後SSは緩やかに減少しており、(ii)の $\tau_{cd1} > \tau_{ce2}$ の場合に相当すると考えられる。 $\tau = 0$ から実験を開始した場合、底泥は実験開始前に圧密を受けているため、 τ_{ce2} の値が大きく、また、底泥を形成した時点で底泥表層部に細かい粒子が存在し、これらが巻き上げられるため τ_{cd1} の値は小さく、さらに、SS

Fig. 6 Model of the Behaviour of Suspended Solids in an Estuary.

が最大値をとってからはほとんど変化しない領域が存在する事から(ロ)の $\tau_{ce1} > \tau_{cd2}$ の場合に相当すると考えられる。以上のように1周期内でのSSの挙動は4つの限界剪断応力を用いれば説明できると考えられる。各々の実験の最終の周期において、 τ と巻き上げ及び沈降フラックスとの関係を求めたのがFig. 7及びFig. 8である。 τ_{ce1} , τ_{ce2} , τ_{cd1} , τ_{cd2} の値は τ_{max} から実験を開始した場合、各々、0.03, 0.225, 0.36, 0.025 N/m², $\tau = 0$ から開始した場合、各々、0.05, 0.36, 0.22, 0.025 N/m²程度となる事が解る。

3. 筑後川河口感潮部におけるSSの挙動について

3.1 対象水域と混合特性

筑後川河口部の概略をFig. 9に示す。有明海及び有

Fig. 7 Variation of Erosional and Depositional Fluxes with bed Shear Stress.
(Experiment was started at $\tau = \tau_{max}$.)

Fig. 8 Variation of Erosional and Depositional Fluxes with bed Shear Stress.
(Experiment was started at $\tau = 0$.)

Fig. 9 Map of the River Chikugo.

明海に流入する河川は我国において有数の潮位差を有し、干潮時には広大な干潟を形成し、多量の底泥が堆積している事で知られている。Fig. 9 に示した水域はすべて感潮部であり、図中の数字は河口からの距離(km)を示している。図中に示した●印及び▲印の各地点の流心で水位、SS(鉛直方向に等間隔で5点)、塩素イオン濃度(同)、また、●印の地点では上記の項目の他に流速(同)が30分あるいは1時間間隔で測定されている。測定日時は昭和42年10月5日の4時から24時までで、測定日は大潮で測定日より前1週間は晴天が続いていた。データはかなり古いが、河口感潮部での底泥の巻き上げあるいはSSの沈降特性自体は不変であるので、このデータをもとに以下考察を行なう。

Fig. 10 に筑後川本川 0 km 地点での塩素イオン濃度、Fig. 11 に 0 及び 18 km 地点における SS の鉛直分布の経時変化を示す。塩素イオン濃度の鉛直分布は満潮及び干潮時においてもほとんど生じておらず、強混

Fig. 10 Variation of Vertical Distribution of Cl^- Concentration with Time.

Fig. 11 Variation of Vertical Distribution of Suspended Solids with Time.

合状態を示している。SS については 0 km 地点で干潮時に下層で高くなる傾向があるが全体的にはさほど差がみられない。また、0 km 地点では干潮時付近で SS が高く、満潮時付近では低くなるのに対し、18 km 地点では満潮の少し前に SS が高くなっており、SS が高くなる時刻が上・下流部で大きく異っている。この点については後で検討する。

3.2 SS の挙動と巻き上げ、沈降

河口感潮部では 2 で示したように τ の時間変動に伴う底泥の巻き上げ及び SS の沈降の影響を受け、さらに SS の移流の影響が加わり、これらの結果として各地点、各時刻の SS 値が決められていると考えられる。Fig. 12 及び 13 は満潮の 2 時間程度前からの 1 潮時について、各時刻における SS 及び流速の河道内の分布を示している。Fig. 12 中の右向きと左向きの矢印は各々 SS の上流及び下流方向への移動を、上向きと下向きの矢印は各々巻き上げ及び沈降を示す。また、Fig. 13 中の正の流速は下げ潮を示し、右向きと左向きの矢印は各々水の上流及び下流方向への移動を示す。これらの図を基に 1 周期内での SS の挙動を検討する。まず、8～10 時では上げ潮により下流部の高濃度の SS 塊が上流に移動しているのが解る。流速の低下に伴ない SS は低下し、満潮を過ぎ流向が反転し、流速が徐々に増加する間(10時30分～12時)も SS はさらに低下しており、この間では沈降が生じていると考えられる。さらに流速が増加し、流速が最大時(13時)近くで全域で SS は増加し始めている。この SS の増加は特に上流部で顕著であり、河口部では上流部より流速が大きいかかわらず SS はさほど増加せず、この事は上流部で巻き上げが活発に起こっている事を示している。流速が低下する間(13～17時)は上流部において巻き上げにより生じた高濃度 SS 塊が下げ潮により下流に移動している。18 km 地点では下げ潮時の最大流速時から上げ潮になる間、SS 値は低く上流部からの SS の移流が少ない事が解る。流速が低下し、そして流向が下流部から反転し河口部で流れが上流方向になる間(18～19時)は SS はさほど低下していない。これは流速の低下が短い時間内で起こるためである。全域で流向が上向ってから下流部で SS が大きくなり(20時)、高濃度 SS 塊が上流に移動している(21～22時)。また、河口部では流速の上流側への反転時には SS は高いが、その後 SS は低くなっている。これは流向反転直後は海域へ出た高濃度 SS 塊が海域であまり沈降せず河口部へ流入し、その後低 SS の海水が流入した事を示している。次に、流速が低下するに従って(22時30分～24時) SS は低下している。

以上より、河口感潮部での SS の挙動は海域及び上

Fig. 12 Profile of Suspended Solids in the River Chikugo.

Fig. 13 Profile of Current Velocities in the River Chikugo.

(Lines show the same times as in Fig. 12)

流部の非感潮域からのSSの流入・出（即ち、上・下流端での境界条件）の影響を強く受け、さらに、高濃度SS塊が潮汐により上・下流部へ移動しつつ巻き上げ及び沈降を繰り返していると考えられる。従って、3.1で示した0及び18km地点での干・満潮時付近における高濃度SS塊の出現時期の相違は干潮時付近では河口

部、満潮付近では上流部に高濃度SS塊が存在する事より説明できる。また、以上の事より、流速が増加してもその前段階での流速低下時に高濃度SS塊がその点に存在していなければ、水底に巻き上げられ得る底泥がわずかししか堆積しないため、巻き上げ量も少なくなり必ずしも流速と巻き上げ量が対応しない事が解る。この点を考慮に入れ、以下では沈降及び巻き上げ量のみ焦点を絞ってみる。

巻き上げ及び沈降量の算定手法としては、筑後川0, 6, 10, 18km地点で流速及びSSが測定されていることから、0～6km及び10～18km区間で30分あるいは1時間以内での各区間の上・下流端からの流入出SS量と各時刻における区間内SS存在量を求め、SSについての収支を取り、その収支の差を巻き上げあるいは沈降量とした。即ち、時刻を t_1 , t_2 とし、 $\Delta t = t_2 - t_1$ とすると次式

$$\begin{aligned} & [\text{\textit{t}}_1\text{での区間内SS存在量}] + [\Delta t\text{内での区間端からの流入SS量}] - [\Delta t\text{内での区間端からの流出SS量}] \\ & - [\text{\textit{t}}_2\text{での区間内SS存在量}] \\ & = [\Delta t\text{内での区間内での巻き上げあるいは沈降量}] \end{aligned}$$

をもとに、2で示したように巻き上げと沈降が同時に生じる場合は少なく、あったとしても短い時間なので、左辺の値が正ならば巻き上げ、負ならば沈降が生じるとした。上式をもとに算定した結果をFig. 14に示す。図中の実線は各時刻におけるSSの存在量を示し、破線は前時刻でのSSの存在量を出発点とし、流入・出SS量から算定した次の時刻での推定SS量を示したものである。従って、図中の縦のハッチは巻き上げ、横のハッチは沈降を示している。上流部10～18km

Fig. 14 Variation of Mass of Erosion Deposition with Time.

区間では潮汐の影響が河口部より遅れるため、巻き上げ及び沈降が生じる時刻は下流の0～6 km区間より1時間程遅れているものの、全体としての傾向は上・下流部ともほぼ同じである。しかしながら、巻き上げ及び沈降量は上流及び下流部でかなり異っている。満潮時からの1周期について検討してみる。満潮時近くは流速の低下のため全域で沈降が生じている。上流部では前述したようにこの時点で高濃度SS塊が存在するため、沈降量としては上流部の方が下流部より大きくなっている。下げ潮になり流速が大きくなると巻き上げが活発に起こっている。この間の巻き上げ量は上流部の方が下流部より多くなっている。これは巻き上げの前の沈降量が上流部の方で多いため、小さな流速でも巻き上げられ得る底泥量が上流部の方が下流部より多いためである。その後流速が低下し、上げ潮になるがこの間は沈降・巻き上げとも顕著でない。次に、上げ潮時に流速が大きくなると次の巻き上げが起こっている。この時の巻き上げ量は下流部の方が上流部より大きくなっている。これは前段階での沈降量が上・下流部とも少ないことから、下流部で流速が大きいため新たに底泥が巻き上げられたと考えられる。次に、流速低下時に全域で沈降が起こっており、以上の現象を繰り返している。

次に、筑後川0～6 km及び10～18 km区間において算出した巻き上げ及び沈降量を単位時間当たりの量に換算し、それらと τ との関係を上げ潮と下げ潮の期間に分けて示したのがFig. 15及び16である。但し、 τ は次の1次元の運動方程式

$$\frac{1}{g} \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{u^2}{2g} + H \right) = - \frac{\tau}{\rho g R}$$

から求めた。ここで、 g ：重力加速度、 u ：平均流速、 R ：径深、 H ：水位、 ρ ：流体密度であり、 τ は水深、水位、流速の実測値を用い、 $R \approx$ 水深として求めた。

室内実験では流速を正弦関数に従って変動させ、移流に伴う底泥の堆積位置の移動もなく、 τ 自体も筑後川河口部より1桁小さく、水理条件は異なっている。しかしながら、室内実験で得られたFig. 7,8と筑後川河口部から算出されたFig. 15,16を比較すると、両者ともに τ が0から大きくなるに従って沈降フラックスが徐々に小さくなり、ある τ 以上になると巻き上げフラックスが徐々に大きくなり、 $\tau_{\max}$ になる前に巻き上げフラックスは最大値をとり、その後、 τ が $\tau_{\max}$ を過ぎる間に急激に低下している。筑後川0～6 km区間ではこの後、沈降フラックスが比較的大きくなっている。これは τ が大きいから、巻き上げ時に砂粒分も巻

Fig. 15 Variation of Erosional and Depositional Rates with Bed Shear Stress in the River Chikugo (0-6 km).

Fig. 16 Variation of Erosional and Depositional Rates with Bed Shear Stress in the River Chikugo (10-18 km).

き上げられ、これらがこの期間に沈降するためと考えられる。次に、 τ が低下するに従って沈降フラックスが徐々に大きくなっている。

以上より、 τ の時間的変動に伴う巻き上げ及び沈降フラックスの挙動は、室内実験及び実河川感潮部ともほぼ同じ傾向を示す事が解る。

今後は τ の変動に伴う巻き上げ及び沈降フラックスの変化を精度よく表わし、実水域でのSSの挙動をシミュレートできるようにしたい。

4. 結 論

本研究では周期的に底面剪断応力が変動する場における底泥の巻き上げ及びSSの沈降について円形回転水路を用いて実験的検討を行ない、さらに、筑後川河口部でのSS、流速等の実測資料により物質収支の関点より巻き上げ及び沈降量の時間的变化について検討した。以下に本研究で得られた結論を示す。

- (1) 1周期内でのSSの挙動は試料が底泥の場合と砂粒の場合と砂粒の場合とは根本的に異なる。
- (2) 試料が底泥の場合、1周期内でのSSの挙動は4つの限界剪断応力を用い、これらの大小関係から説明し得る。
- (3) 河口感潮部でのSSの挙動は海域及び非感潮部の上流域からのSSの流入・出の影響を受け、巻き上げと沈降を繰り返しつつ高濃度SS塊が移流により上・下流に移動する現象である。また、SSについての物質収支より筑後川感潮部での沈降及び巻き上げ量と底面剪断応力との関係を求めた。その結果両者の関係は室内実験で得られたものと同様の傾向を示した。

(原稿受理 昭和61年10月3日)

引 用 文 献

- 1) Ippen, A. (1966) Estuary and Coastline Hydrodynamics, McGraw-Hill.
- 2) 吉川秀夫(1970) Estuaryの水利, 水工学夏期研究会テキスト, 土木学会水利委員会.
- 3) 杉木昭典(1974) 水質汚濁, 第7章, 技報堂.
- 4) ウィルバー著, 長瀬隆子訳(1962) 水質汚染の生物学的研究, 第15章, 恒星社厚生閣.
- 5) クラーク著, 林亨監修(1979) 沿岸域の保全と開発, 第1章, 思考社.
- 6) 建設省筑後川工事事務所(1968) 塩分, 浮泥入退潮調査資料.
- 7) 二渡了, 海田輝之, 楠田哲也, 栗谷陽一(1984) 円形回転水路とその流況特性, 九州大学工学集報, 57, 431-435.
- 8) 水利公式集 昭和46年改訂版, 土木学会編.
- 9) 海田輝之, 楠田哲也, 栗谷陽一, 則松秀晴(1981) 底泥の巻き上げと沈降に関する基礎的研究, 第17回衛生工学研究討論会講演論文集, 42-48.
- 10) 海田輝之, 栗谷陽一, 楠田哲也, 則松秀晴(1979) 底泥の巻き上げに関する基礎的研究(III), 土木学会第34回年次学術講演会講演概要集, 第2部, 369-370.

河口感潮部における SS の挙動について

海田 輝之* 楠田 哲也** 栗谷 陽一** 二渡 了** 古賀 憲一***

* 岩手大学工学部土木工学科, ** 九州大学工学部水工土木学科, *** 佐賀大学理工学部建設工学科
 〈水質汚濁研究 Vol.10 No.1 (1987) pp.48~55〉

河口感潮部のように底面剪断応力が周期的に変動する場合での SS の挙動について、底泥の巻き上げと SS の沈降を考慮して検討した。

まず、円形回転水路を用いて室内実験を行ない、移流の影響がない場合について、1 周期内での SS の挙動が 4 つの限界剪断応力 τ_{ce1} , τ_{ce2} , τ_{cd1} , τ_{cd2} を導入する事により説明できる事を示した。また、これらの限界剪断応力の大小関係を考慮する事により、SS の挙動をモデル化した。次に、筑後川河口感潮部での SS 等の実測資料より、河口感潮部では高濃度 SS 塊が潮汐により上・下流部へ移動しつつ、巻き上げと沈降を繰り返している事を示した。また、SS についての物質収支の観点から、底泥の巻き上げ及び SS の沈降量を算定し、これらと底面剪断応力の時間変化との関係を求めた。その結果、両者の関係は室内実験で得られた結果と同様の傾向を示した。

豊平川底質中のヒ素の形態分布について

早川 修* 渡辺 紀元*

* 北海道工業大学教養部

〈水質汚濁研究 Vol.10 No.1 (1987) pp.56~60〉

札幌市内を流れる豊平川の底質土 14 点を採取し、無機態 P の分画方法を As の分画に適用して、底質中の As を Ca 型, Al 型, Fe 型に分画し、さらに底質中の遊離酸化物との関係を検討した。

底質中に As が含まれる原因は、難溶性の As を多量に含む上流域の母材が流下・堆積したためと考えられ、底質中の Ca 型, Al 型, Fe 型として分画される 3 形態 As は Total-As の 50% 以下であったが、難溶性 As が形態変化し 3 形態 As に移行している可能性が示唆された。また、各形態 As の存在量および溶解性から、底質中 As の水質へ及ぼす影響は小さいものと考えられた。