

徳島大学大学院 学生員 ○宇野 宏司
 徳島大学工学部 正会員 中野 晋
 徳島大学工学部 学生員 古川 忠司

1.はじめに

汽水域に存在する干潟や砂州などの空間を保全・創造していくうえで、物理的要因が生態系へ及ぼす影響を定量的に把握することは重要である。なかでも、干潟や砂州の底質変動特性を把握することは、植生やベントス類の定着、栄養塩循環や水質浄化効率を検討するうえで有用であると考えられる。本研究では、物理的因子として潮汐流に着目し、これが平水時における河口干潟や砂州の底質変動に与える影響について、数値シミュレーションを用いて検討した。

2.FEM平面2次元潮流計算の概要

本研究の対象領域は、図-1 に示す吉野川河口である。干潟周辺の地形の再現性を高めるために、国土交通省の定期横断測量データ（2000 年度）に、著者らが 2002 年 12 月におこなった干潟周辺の GPS 測量データを加えて、これらを地形データとした。計算は、上流端に河川流量、下流端に潮汐を与え、半潮汐間の助走計算の後、1 潮汐間の本計算をおこなった。このとき、計算される水位、流速値から Manning 式でエネルギー勾配を評価して、摩擦速度を算出した。なお、計算で用いた Manning の粗度係数は $n=0.025$ 、計算時間ステップは 0.1s、節点数 11558、最小メッシュ幅は 10 m である。

3.掃流砂量の推算

計算された摩擦速度を用いて、冠水してから干出するまでの一冠水期間に輸送される土砂量を計算した。ここでは、浮遊砂は考慮せず全て掃流砂として扱った。図-2 は、point_2 における実測値と計算値の比較図である。凡例のカッコ内の数字は、一冠水期間に口径 4.1cm のマヨネーズビンに堆積した底質の乾燥重量を示す。潮汐流による流砂量計算の場合は、芦田・道上式が土研式に比べて、定量的にも定性的にも再現性が良いようである。また粒径別移動限界掃流力の評価には、Egiazaroff 式が、粒径数 $10\mu\text{m}$ の微細粒子の移動を抑える効果があるという点で有効である。しかし、今回は全て掃流砂として取り扱ったために、本来、浮遊砂として沈降することのない $10\mu\text{m}$ 以下の微細粒子が堆積したり、流れの変動成分を考慮していないため、ある粒径以上の粒子の堆積が全くみられない等、正確な流砂量計算をおこなうためにはさらなる改善が必要である。

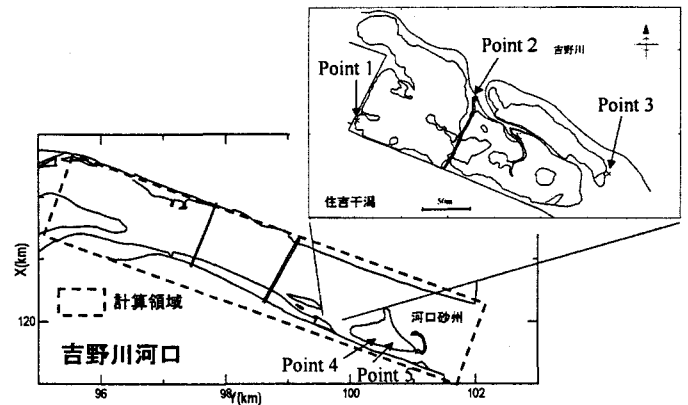


図-1 解析対象領域（吉野川河口）

表-1 モニタリング地点

	X(m)	Y(m)	z(T.P.m)
point_1	99361.38	120103.1	0.237
point_2	99481.77	120107.4	-0.072
point_3	99615.94	120024.6	0.061
point_4	100289	119756.4	0.065
point_5	100364.8	119740.5	0.198

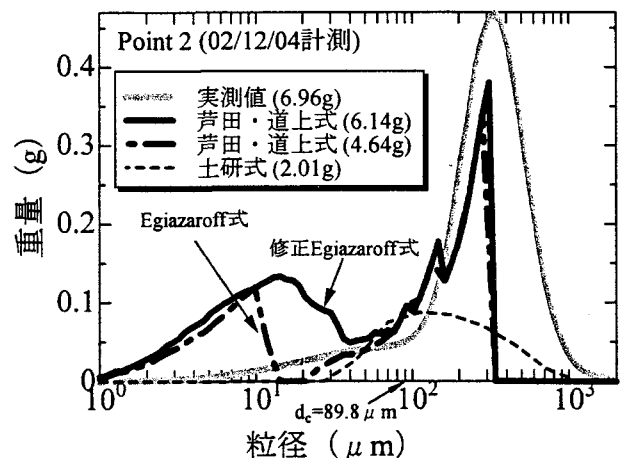


図-2 掃流砂量の計算（point_2）

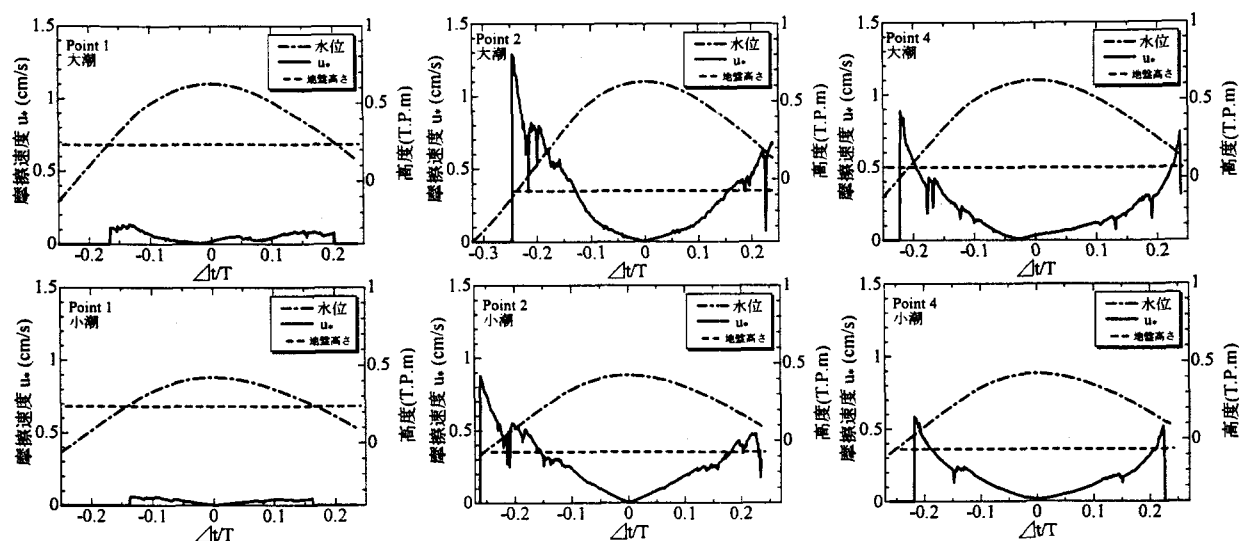


図-3 摩擦速度の時系列変化

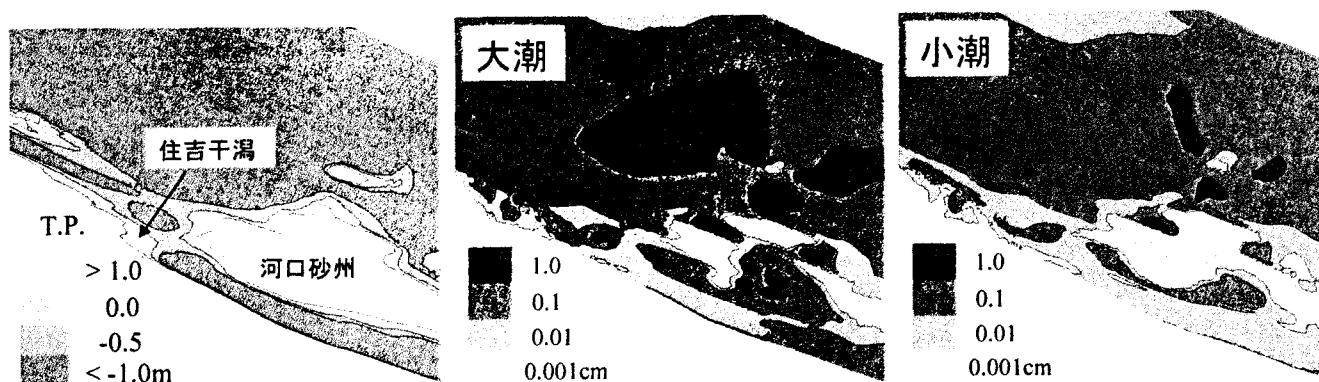


図-4 干潟周辺の等高線図（左）と潮汐流による移動限界粒径分布図（中・右）

3. 摩擦速度の時系列変化と移動限界粒径の分布

一冠水期間中の底質輸送過程を明らかにするため、各モニタリング点で摩擦速度の時系列変化を調べた。図-3 に point_1, point_2, point_4 の結果を示す。X 軸の Δt は満潮時からの偏差、T は M_2 潮の周期（12 時間 25 分）をあらわす。いずれも地点でも大潮時の摩擦速度が小潮時のそれよりも大きかった。また、冠水直後と干出直前には摩擦速度が大きくなり、この時の摩擦速度の程度が底質の粒度分布を決める大きな要因となっていると考えられる。このとき干出直前の摩擦速度は、冠水直後のそれに比べて幾分小さな値をとるが、これは下げ潮時の水面勾配の影響が出ているものと推察される。

また、一冠水期間中の最大摩擦速度の値から岩垣式を用いて移動限界粒径を求め、その分布の様子を図-4 に示した。大潮時は河口砂州及び住吉干潟の大部分が冠水するため、粒径分布の空間変動が大きい。しかし、小潮時は満潮でも冠水しない場所があることと潮位変動も小さいため、移動限界粒径は大潮時に比べて小さく、空間変動も比較的小さいようである。

4. まとめ

本研究では、吉野川河口域を対象にした潮流シミュレーションの結果から、河口干潟や砂州の底質変動量が、時間的・空間的に大きく異なることを明らかにした。今後、干潟全体の短期的な底質移動量を正確に把握するためにも、流量量式の再検討が必要である。

参考文献 1) 河村三郎：土砂水理学 I, 森北出版, p.339, 1982.