

河岸干潟上の流れと堆積物輸送に関する研究

広島大学大学院工学研究科 学生員 ○横山智弥

広島大学大学院工学研究科 正会員 川西澄

広島大学大学院工学研究科 正会員 駒井克明

1. はじめに

河川干潮域では河川流量や潮汐変動によって、流れ場や密度場が時間的に大きく変動する。河川干潮域に形成される干潟を構成する広大な潮間帯と浅場は、多様な生物の生息空間であり、生態学的に重要な場所であると同時に干潟は著しい水質浄化機能を有していることが知られている。したがって、河川感潮域の河道管理は、航路維持や洪水疎通能力の確保といった治水上の問題に加えて、河口・河岸干潟等の自然環境の創出や保全を考慮して行われる必要があり、底泥の堆積物の輸送過程の解明が重要である。

本研究では潮汐による水深変化が大きく、河岸干潟が発達している太田川放水路において、河岸干潟上の流速と浮流土砂濃度の一昼夜にわたる観測により、河岸干潮域の流動と底面せん断応力、浮遊土砂の輸送過程を把握することを目的とする。

2. 観測方法

図1に示すように太田川放水路の河口から約2.8km上流の河岸干潟上(Sta. A)において、水深変動が最も大きくなる大潮期に、河岸から27m地点において底面流速、散乱強度を超音波流速計(以下 vectrino)で測定し、18m, 32m, 46mの3点(それぞれ Sta. 1, Sta. 2, Sta. 3 とする)、および河道中央(河岸から約110m)において濁度、流速の分布をそれぞれ1時間に1回、24時間観測した。ただし、干出直前と冠水直後については水深変化の影響で流れ場が短時間に大きく変化することが予想されたので間隔を短くして測定を行った。

3. 結果

(1) 流速の変動特性

図2に(a)河道中央の水深、(b)河道中央の流速分布、(c)干潟上の流速分布の経時変化を示す。流速の変動については、河道中央、干潟上ともに水位変動との間には位相差があり、河道中央部では約90度の位相差があり、河道中央と干潟上では干潟上の流速変動の位相は水路中央付近の流速変動の位相よりやや進んでいる。また、感潮域では潮汐にともなう河積の変化が大きいため、密度成層の変動が起き、流速の変動波形は正弦曲線から大きくゆがんでおり、上げ潮・下げ潮ともに最大流速の発生が干潮側による。そして、この密度成層の変動により、特に下げ潮期に表底層の流速差が大きくなり、流速が非対称となっている。また、河岸に近いほど上げ潮期の流速の最大値よりも下げ潮期の流速の最大値が大きくなっており、流速の非対称性が増大している。

(2) 底面剪断応力の経時変化

Sta. Aにおいて vectrino を用いて底面上約4cmの流速3成分と散乱強度について測定した。流速の変動成分から求めた底面剪断応力、水深、主流方向流速及び横断方向流速の経時変化を図2に示す。灰色の部分は測定地点が干出している時間帯を表している。(b)、(c)を見ると主流方向流速、横断方向流速(それぞれ上流向き、河岸向きが正)共に上げ潮時、下げ潮時に流速が大きくなる傾向が見られる。(d)の底面剪断応力についてみると、干潮の前後で大きな流速の変動が起きているため、干潮の前後で底面せん断応力もこの時間帯に大きな値を示し、満潮時付近ではほとんど底面剪断応力が働いていないことがわかる。特に上げ潮初期で最大となっているが、その底面せん断応力も最大で約 0.12N/m^2 と干潟の底泥を巻き上げさせるには十分大きいとは言えない。また、横断方向で見ると、河道側に近いほど底面せん断応力は大きくなっていることが分かった。

(3) 干潟の堆積物輸送の変動特性

図3の(e)に底面濃度、(f)に鉛直乱流 SS フラックスの経時変化を示す。浮遊土砂濃度について、上げ潮初期に大きくなる傾向があるが、底層濃度と鉛直乱流 SS フラックスと対応した変動が見られない時間帯もある。底面せん断応力は小さく、底面せん断応力と鉛直乱流フラックスの相関も小さいことから、干潟の底泥の巻き上がりは少量であり、主に水路中央で巻き上げられた土砂が干潟上に輸送されたのではないかと考えられる。堆積物の輸送量については、河岸方向への輸送量と水路に沿った輸送量はほぼ同程度であり、干潟の土砂環境を考える上で、縦断方向の土砂輸送と同様に横断方向の土砂輸送も重要であるといえる。

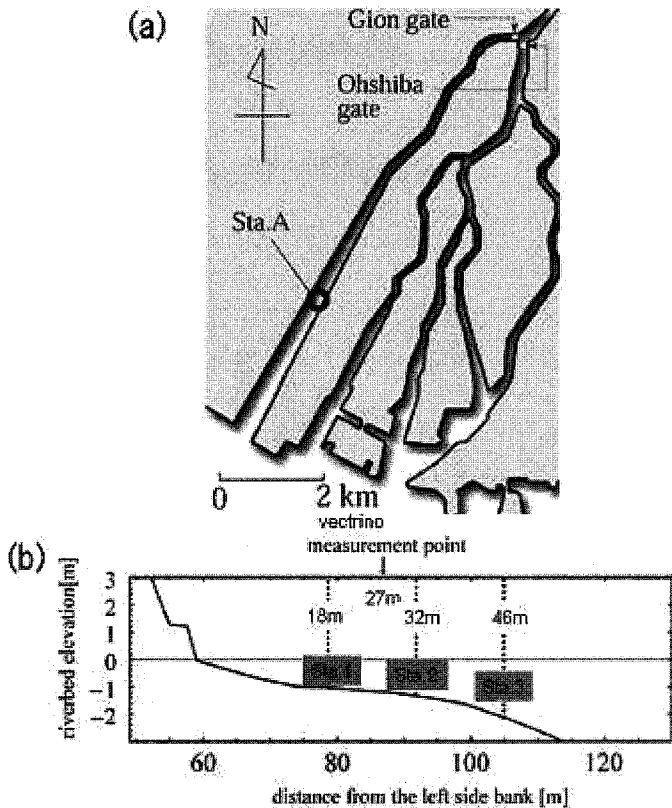


図1 観測地点(a)と河床横断形状(b)

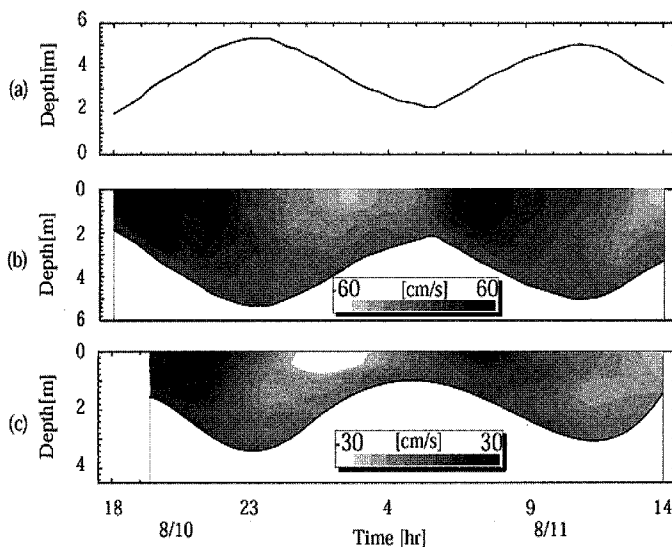


図2 (a)河道中央水深、(b)河道中央の流速分布、
(c)干潟上 (Sta. 2) 流速分布の経時変化

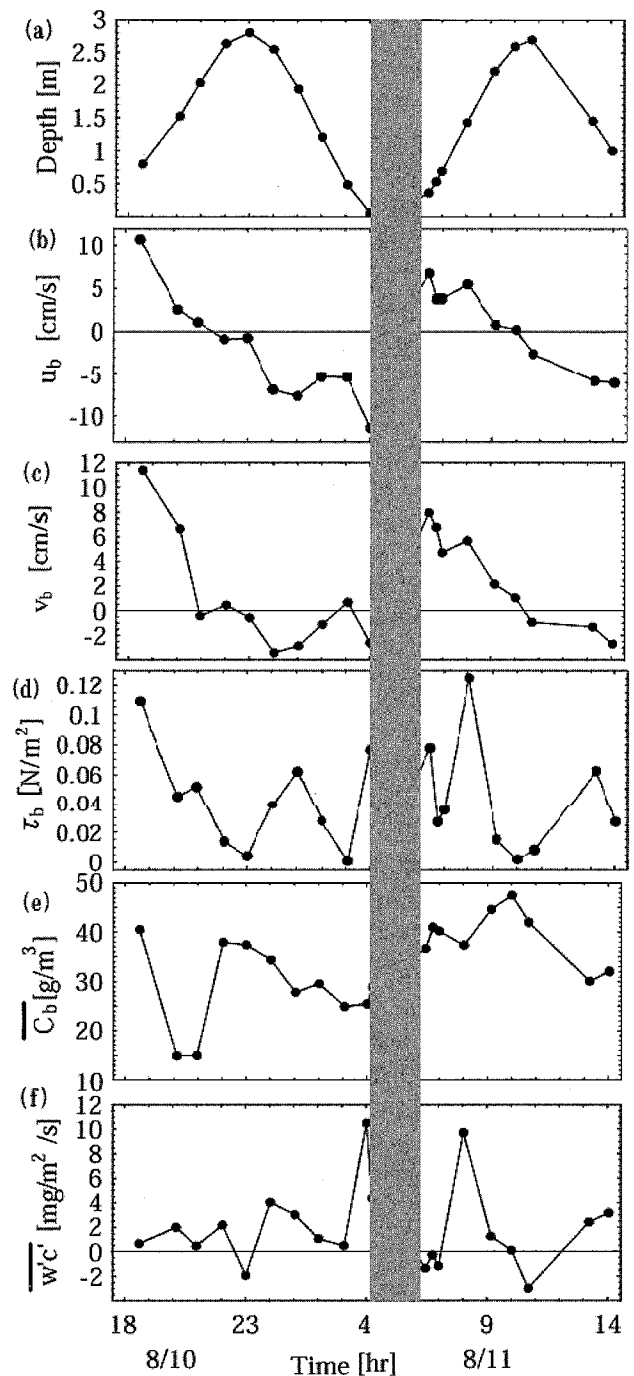


図3 (a)水深、(b)主流方向流速、(c)横断方向流速、
(d)底面せん断応力(e)底面濃度、(f)鉛直乱流 SS フラックスの経時変化