

II-246

白川河口域における流れと干潟の相互作用

熊本大学大学院	学生員	○塚本 太一
熊本大学工学部	正 員	大本 照憲
熊本大学工学部	正 員	矢北 孝一
(株)建設技術研究所	正 員	福島 博文

1. はじめに

白川・緑川の河口域は、閉鎖性の強い水域で、河川から流入した土砂が河口部や内湾の沿岸部に浮遊・堆積し、広大な干潟を形成し、滞筋の埋没、船の航行や樋門の開閉への支障および堤防内の排水不良や湛水被害を起こしている。本研究では、干潟における土砂輸送形態を把握するために白川の河口域に発達した砂泥質の干潟地形の経年変化傾向を調べ、さらに、懸濁物質濃度の高くなる大潮時の干潮前後の流速、水温、溶存酸素濃度、塩分濃度および浮遊物質濃度を計測し、干潟上の流況・水質特性について検討した。

2. 調査方法

流速および水質項目の計測は、白川河口域では、平成10年8月5日、緑川河口域については同年8月6日の大潮時に実施した。また、底質の粒度分布を調べるために、平成8年9月13日に白川および緑川河口域の土砂採取を行っている。流速には、超音波流速分布計(ADCP)および電磁流速計を用いた。ADCPによる計測は、河口域に形成された滞筋状の流路に直交する計測線上で船の曳航速度を1~1.5ノットに設定して実施され、電磁流速計を用いた場合には小型船舶を固定した船上から、海底より5cm上方から水面までの間を5~20cmの間隔で計測した。また、水温、溶存酸素濃度、塩分濃度および浮遊物質濃度は電磁流速計のセンサーとほぼ同一位置で計測した。図-1に観測地点を示す。

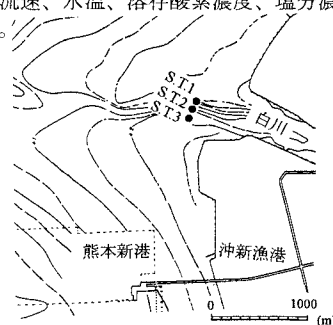


図-1 観測地点

3. 干潟地形

干潟地形の時空間的変動は、熊本県および運輸省熊本港湾空港工事事務所が実施した昭和48年、昭和53年、平成2年、平成9年の干潟地形測量データを基に検討する。干潟は、治山・治水工事や河川からの砂利採取により大幅に変形し、河川流、海水密度流、潮汐流や吹送流が生じ複雑なことから、地形図からその消長の経年的変化を正確に予測することは困難であるが、定性的傾向は把握できるものと考えられる。図-2および図-3は、それぞれ白川河口の主軸に沿った滞筋部の縦断形状および滞筋から右岸側に1000m離れた干潟の縦断形状の沖向き変化を示す。標高は、東京湾平均海面を基準高さとしている。図-2より滞筋部の底面高さは、河口より沖向き方向に2500m~3000mまではほぼ平坦に近く、それより沖側で急激に低下する典型的なデルタを形成していることがわかる。このデルタ肩は、昭和48年と昭和53年ほとんど変化が無く、また、平成2年と平成9年で一致し、昭和53年から平成2年で沖側に前進し、堆積傾向が顕著であることが分かる。一方、滞筋部から1000m離れた右岸側の干潟においては、顕著な頂部堆積層(Top-set beds)が形成されず、勾配の緩やかな前部堆積層(Fore-set beds)となっている。江崎¹⁾による貯水池堆砂形状の分類を参考にすれば、この領域には河川起源の掃流砂の流入は少なく大半が浮流砂で占められることが予想される。また、滞筋部と同様に干潟地形も昭和53年から平成2年の間で大きく変化していることが分かる。図-4は、干潟地形の横断形状の主軸方向変化を示したものである。河口から1000mの間では、約2mの深さの滞筋が現れ、主軸から約300m~500m離れた両岸に自然堤防に類似した微高地(subaqueous levee)が生じている。また、河口より2000m沖側では吊鐘状の干潟地形で主軸に関して左右対称ではなく、若干右岸側に峰部がシフトしており、湾中央部における反時計回りの恒流の影響²⁾が示唆される。

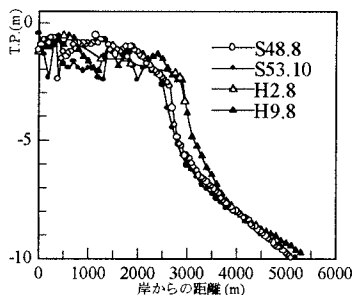


図-2 滞筋部の縦断形状

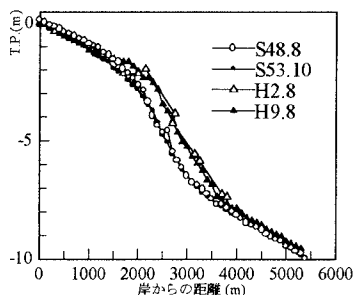


図-3 干潟地形の縦断形状

キーワード：有明海、白川河口、干潟地形、潮流、浮遊物質

連絡先：〒860-8555 熊本市黒髪2-39-1 熊本大学工学部環境システム工学科 Tel. 096-342-3543

横断形状の経年変化については、河口から沖側 1500m の間では、昭和 48 年から平成 9 年の 25 年間で大きな変化は見られないが、河口より 2000m 沖側では、昭和 53 年から平成 2 年の間で大きな変化が見られ、河口より 3000m 沖側では海底が 3m 上昇していることが分かる。図-5 は、1964 年から 1998 年の 34 年間で年最大流量の経年変化を示したものである。昭和 48 年から昭和 53 年の間および平成 2 年から平成 9 年の間では、最大流量が $1500\text{m}^3/\text{sec}$ を越える規模の洪水は出現していないのに対し、昭和 53 年から平成 2 年の間では、最大流量が $1500\text{m}^3/\text{sec}$ を越える規模の洪水が 3 回生起している。特に、平成 2 年の干潟地形は、7 月 2 日の洪水から 1 ヶ月後に測量が実施されたもので、この時の洪水ピーク流量 $1760\text{m}^3/\text{sec}$ による流出土砂量 $57\text{m}^3/\text{sec}$ の堆積を反映している。また、白川河口域の干潟は昭和 48 年から昭和 53 年の間および平成 2 年から平成 9 年の間では平衡状態にあることから、ピーク流量が $1500\text{m}^3/\text{sec}$ 以下では顕著な上昇が現れないことが予想される。

4. 干潮前後における流速および水質項目の鉛直分布

底面からある高さにおいて合成された水平面内の極大流速をここでは、水平流速と呼ぶ。水平流速の鉛直分布は、干潮前後における潮流と懸濁物質濃度との関係を明らかにするため、滞筋部で調べられた。図-6 は、建設省熊本工事事務所により計測された白川河口における観測日の水位時系列を示す。同図から、波形は上げ潮時に急激に立上がりその時間間隔は短く、下げ潮時には緩やかに低下しその時間間隔は長く、両者の時間差は約 3 時間に及んでいる。図-7～図-11 は、滞筋部中央における干潮前後の水平流速、浮遊物質濃度、塩分濃度および水温の鉛直分布の一例である。水深、水平流速が同程度であっても、浮遊物質濃度は下げ潮時に比べて上げ潮時において水面付近において高くなることが分かる。また、塩分濃度および水温は、鉛直方向にほぼ一様であり、強混合形態であり河川流の影響は弱く、潮流が流れを支配していることが分かる。また、下げ潮時に比べて上げ潮時では、塩分濃度は 11‰、水温は約 3°C 大きくなることが分かる。

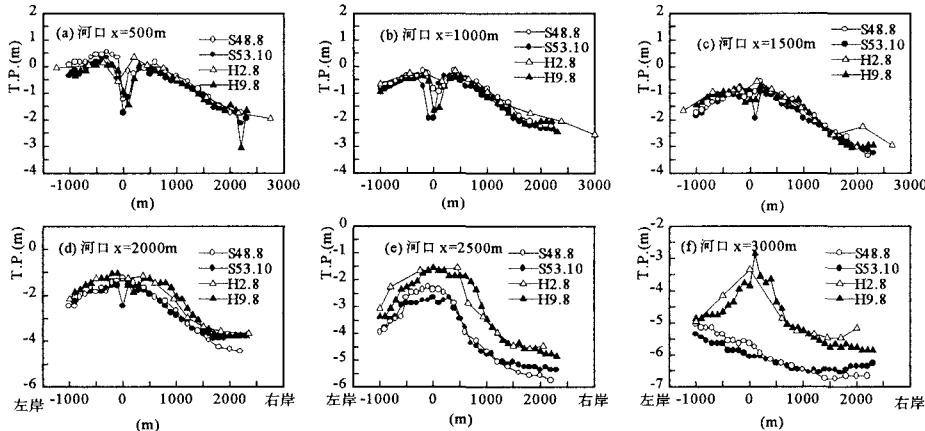


図-4 白川干潟地形の横断形状

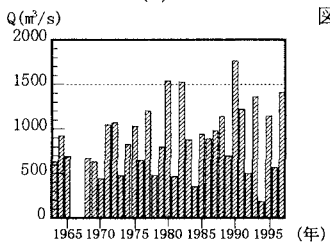


図-5 白川年最大流量経年変化

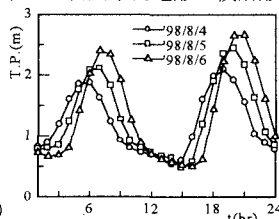


図-6 白川河口水位の時系列

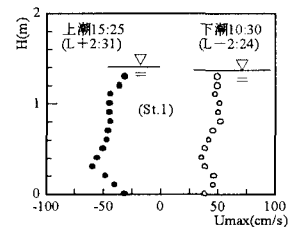


図-7 主流速の鉛直分布

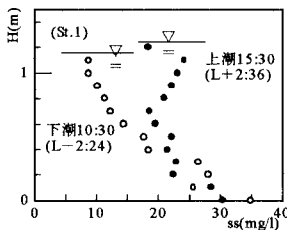


図-8 浮遊物質濃度の鉛直分布

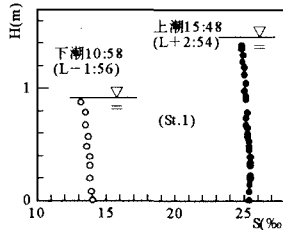


図-9 塩分濃度の鉛直分布

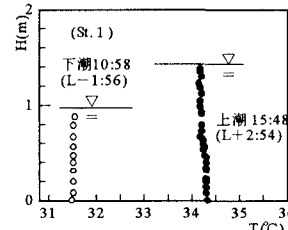


図-10 水温の鉛直分布