

# 筑後川感潮域における洪水流と土砂移動

## FLOOD FLOW AND SAND TRANSPORT IN THE ESTUARY AREA OF THE CHIKUGO RIVER

入江靖<sup>1</sup>・石川博基<sup>2</sup>・前田昭浩<sup>3</sup>・山口広喜<sup>3</sup>・坂本哲治<sup>3</sup>・福岡捷二<sup>4</sup>・渡邊明英<sup>5</sup>  
Yasushi IRIE, Hiroki ISHIKAWA, Akihiro MAEDA, Hiroki YAMAGUCHI,  
Tetsuharu SAKAMOTO, Shoji FUKUOKA and Akihide WATANABE

<sup>1</sup>正会員 国土交通省九州地方整備局 筑後川河川事務所 (〒830-8567 福岡県久留米市高野1-2-1)

<sup>2</sup>正会員 国土交通省九州地方整備局 河川部 (〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-10-7)

<sup>3</sup>国土交通省九州地方整備局 筑後川河川事務所 (〒830-8567 福岡県久留米市高野1-2-1)

<sup>4</sup>フェロー会員 Ph.D 工博 中央大学研究開発機構 (〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27)

<sup>5</sup>正会員 株式会社東京建設コンサルタント (〒170-0004 東京都豊島区北大塚1-15-6)

The basin area of the Chikugo River in Kyusyu Island covers 35% of the total area of Ariake Sea Basin. It is said that the decrease of sand supply from the Chikugo River is one of the reason of fine sediment deposition in Ariake Sea. Studies on the fine sediment such as silt-clay have well been conducted for years, but there are little information and study about sand movement of the Chikugo River.

In this study, to clarify the characteristics of the flood flow and sand transportation of the Chikugo River, the temporal and longitudinal changes in water level of flood flow were observed and the structures of river bed materials were investigated. The results are as follows.

1) Dynamics of flood flows in the estuary area of the Chikugo River depend on the condition of tide. 2) The sand layers are seen just below surface fine sediment layer over river bed. 3) Sand transport and bed variation seem to occur during the flood.

**Key Words :** Estuary, Sediment Transport, Sand sediment, Chikugo River

### 1. はじめに

筑後川は流域面積2,860km<sup>2</sup>, 幹川流路延長143kmであり, 有明海へ流入する一級河川の年間総流出量の約40%を占める。環境省有明海・八代海総合調査評価委員会報告<sup>1)</sup>では有明海の海床の泥化の一因に筑後川からの砂の減少が関係すると言及している。しかし, これまで筑後川から有明海に流出する粘着性のシルトを中心とするガタ土については多くの報告があるが<sup>2)3)</sup>, 砂の流出に関する調査報告は極めて少なく, 上述の記述が必ずしも真実を伝えていないように思う。

筑後川の河岸には平常時ガタ土の堆積が見られ, これがガタ土河川と呼ばれる大きな理由である。しかし土砂を輸送する低水路河床がどのような材料から成っているかは明らかでなく, むしろ河床にもガタ土が堆積していると考えられがちである。筑後川から有明海への砂の供給を考えると, 感潮域の低水路河床の構成材料を詳細に把握する必要があり, また洪水時の河床材料の挙動を十分に検討した上での議論が必要である。本調査では筑後川河口から筑後大堰(河口から23km地点)までの感潮区間における洪水流の水位縦断の時間変化の観測と河床材料, 河床形状調査を行うことにより, 感潮部にお

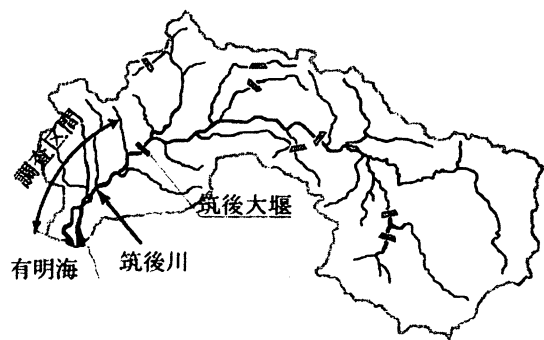


図-1 筑後川流域図

ける洪水流下形態と砂の移動, 河床材料特に砂の存在分布を明らかにした。本文では筑後川感潮域における洪水流と土砂移動について調査した結果を報告する。

### 2. 調査の概要

図-2に調査の時期と筑後川25.5kmの瀬ノ下水位観測所の流量を示す。平成20年6月19日にピーク流量約2,500 m<sup>3</sup>/sの洪水が発生している。これは平均年最大流量約2,900m<sup>3</sup>/sをやや下回る規模であった。図-3に調査位置図

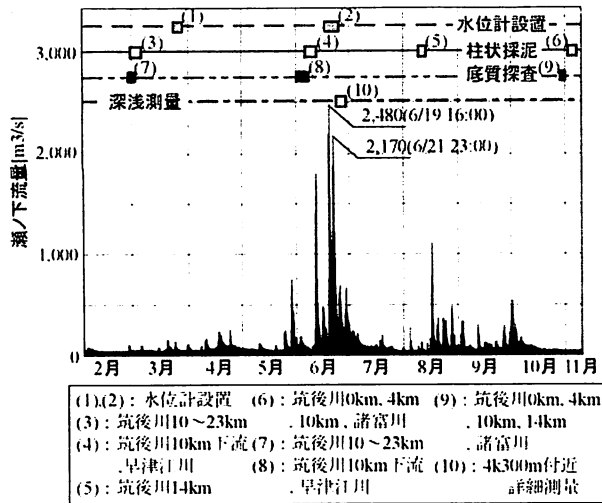


図-2 瀬ノ下流量と調査時期

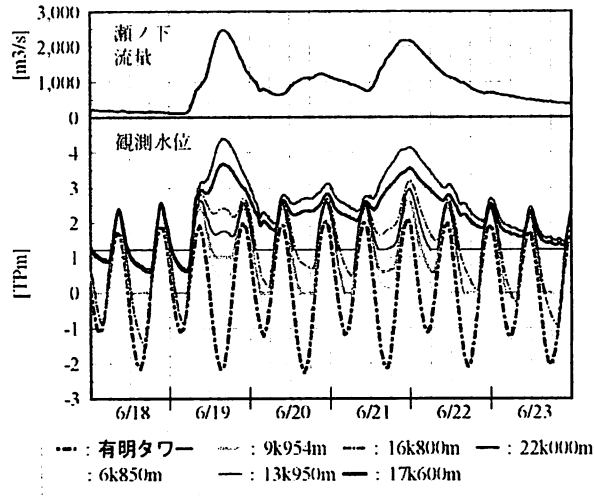


図-4 瀬ノ下流量と観測水位ハイドログラフ (H20.6)

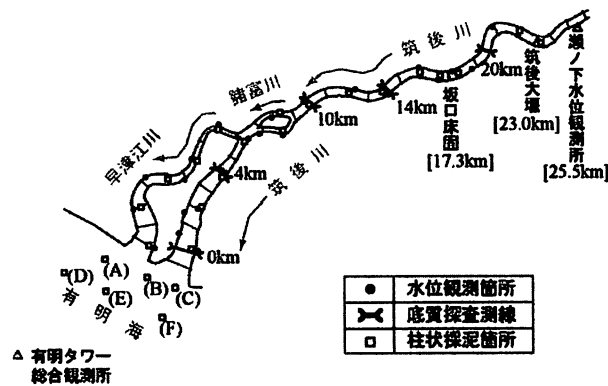


図-3 全体調査位置図

を示す。筑後大堰より下流で次のような調査を実施した。

(1) 河川縦断水位の連続観測

概ね2km毎に水位計を設置し、観測時間間隔5分で水位観測を行った。

(2) 河床形状・堆積構造の調査

a) 柱状コアサンプリング

概ね2kmごとに流心と思われる箇所、直径約10cm、長さ約2mの亚克力製のサンプラーを用い河床の土砂を採取し、含水比、粒度を調査した。筑後川0km、4km、10km、14km地点では堆積構造の変化を把握するために出水後にも同じ調査を実施した。

b) 底質探査

堆積構造の横断方向、深度方向把握のために、出水期前に3周波(高周波:200kHz, 低周波:3.5kHz, 5.0kHz)の超音波を用いた底質探査を筑後川0km、4km、10km、14km、20km地点で実施した。堆積構造の変化を把握するため筑後川0km、4km、10km、14km地点では出水後も調査を行った。

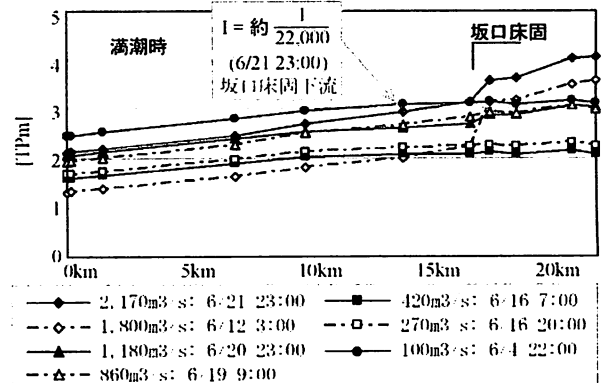
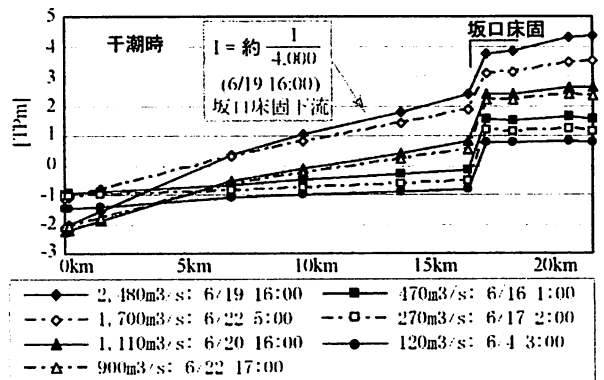
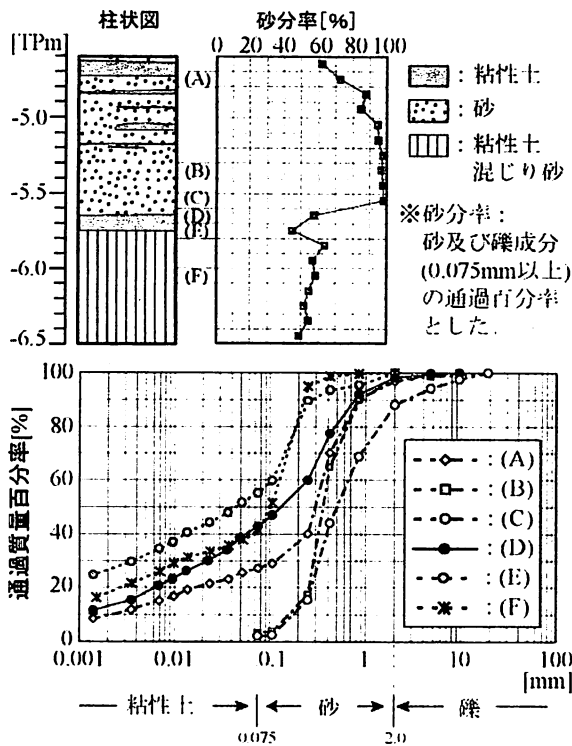


図-5 洪水時の観測水位縦断図 (H20)

c) 河床波の調査

筑後川 4k300m 右岸付近には干潮時に河床波が見られる。水面下の河床波の状況を調査するために 4k300m 付近において河川縦断方向 100m 区間で横断方向約 5m 間隔、縦断方向約 10m 間隔で超音波測深機を用いた深淺測量を実施した。



※コアサンプルは10cm間隔で切断・混合し土質分析を実施  
目視観察及び土質分析結果から柱状図を作成

図-6 柱状コアサンプル分析結果 (筑後川0km)

### 3. 調査結果

#### (1) 河川縦断水位の連続観測結果

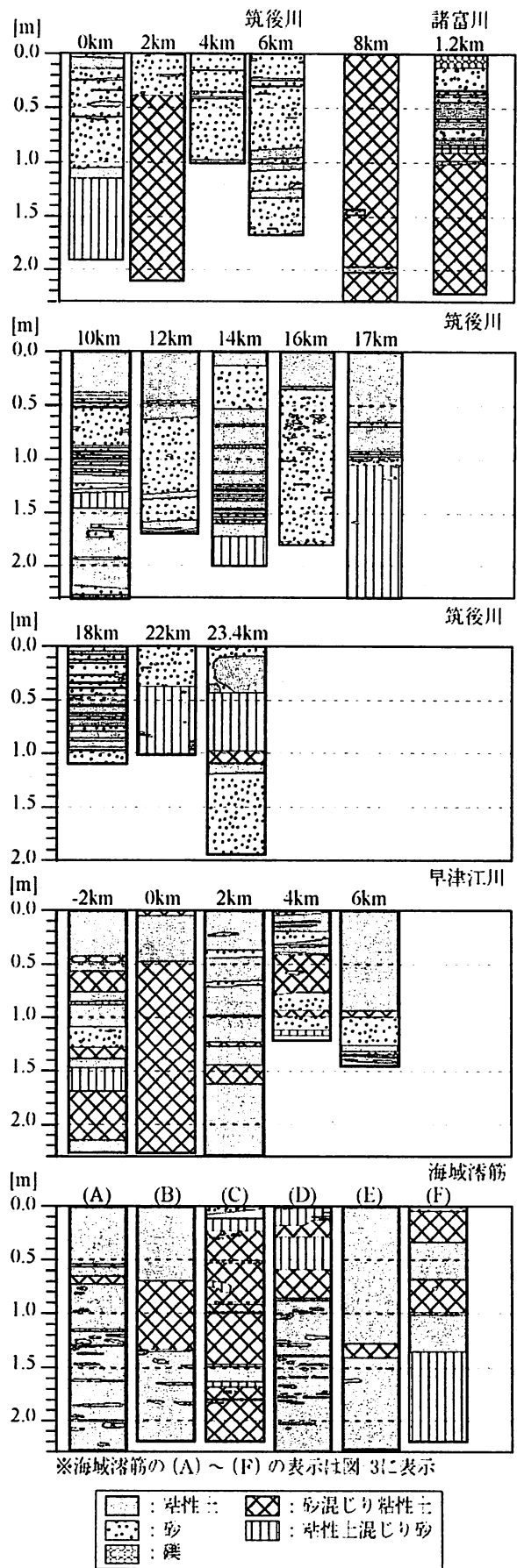
平成20年6月18日～23日に瀬ノ下水位観測所(25k400m)でピーク流量約2,500m<sup>3</sup>/s(6/19 6:00)と約2,200m<sup>3</sup>/s(6/21 23:00)の二度の出水があった。図-4は瀬ノ下水位観測所の流量と各地点の水位の時間変化を示しているが、前者の洪水のピークは干潮時、後者の洪水のピークは満潮時にほぼ重なる出水であった。図-5にはこの洪水での水面勾配を干潮時と満潮時で整理した。干潮時には流量の大きさに伴い水面勾配が大きくなっているのが特徴であり、二つのピーク流量時の坂口床固(17k300m)から下流の縦断水面勾配は、干潮時に約1/4,000、満潮時には約1/22,000となる。これより筑後川下流域の洪水時の水理現象は、有明海の潮位変化が著しく影響していることが明らかである。

#### (2) 河床堆積構造・河床形状の調査結果

##### a) 柱状コアサンプリング

柱状コアサンプリングの一例として筑後川本川0kmのデータを図-6に、その他の箇所における調査結果を図-7に示す。

筑後川本川0～6kmは、数～約10cm程度の粘性土または粘性土混じり砂をはさむものの河床から40cm～100cmは砂、8kmは河床から約2m砂混じり粘性土が堆積している。また10～17kmは河床から約15～100cmに含水比の高



※海域滞筋の(A)～(F)の表示は図3に表示

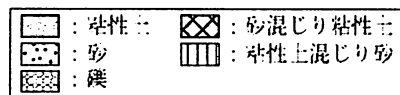


図-7 柱状コアサンプル分析結果

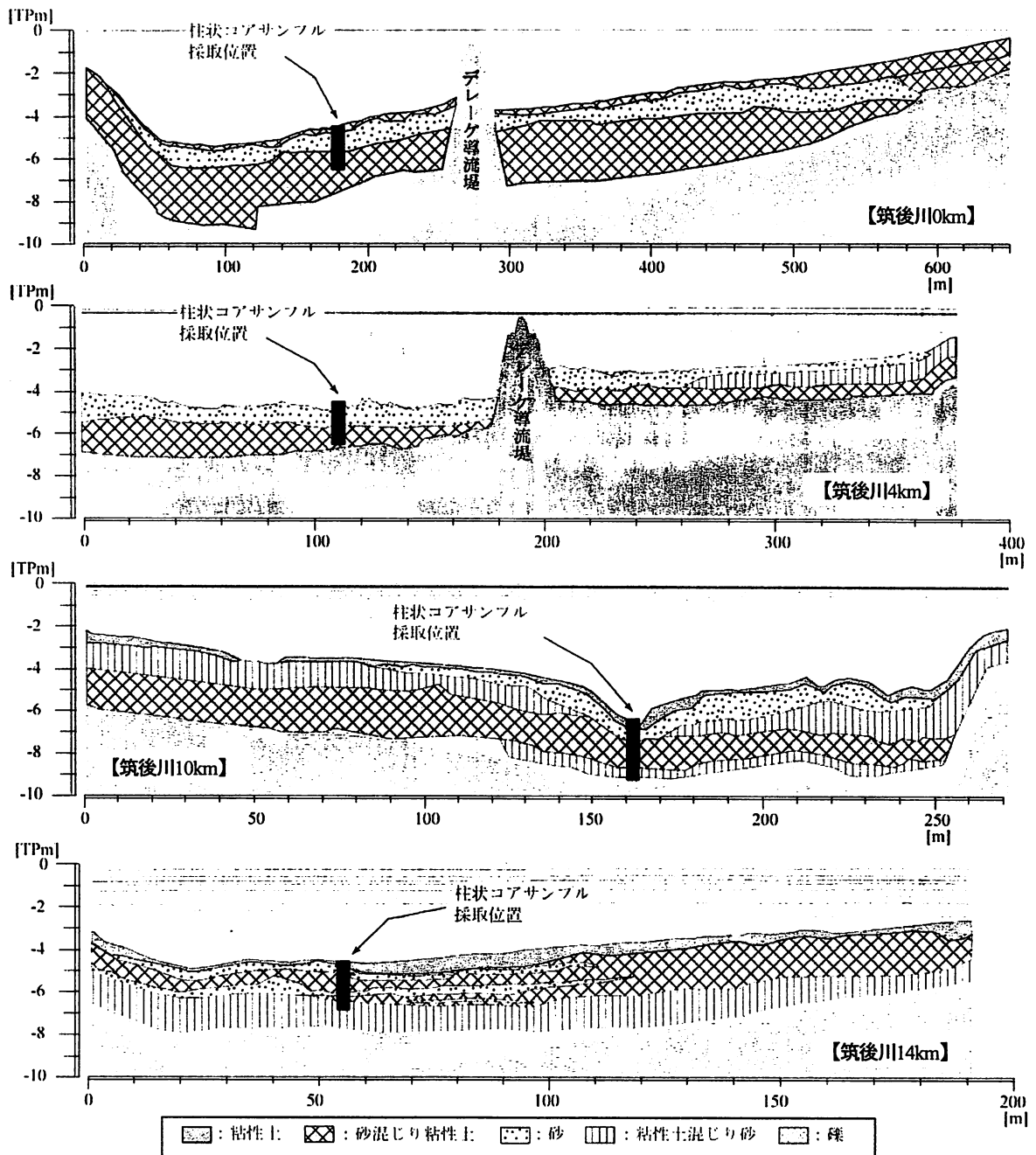


図-8(1) 底質探査調査結果図 (筑後川0km, 4km, 10km, 14km)

い粘性土，その下層に砂や粘性土混じり砂が堆積しており，18～23kmでは河床から約35～45cmは主に砂が堆積し，河床面には含水比の高い粘性土の堆積はなかった。8kmは砂混じり粘性土が中心であったため，派川諸富川1k200m地点で調査した結果，河床から40cm程度に砂質礫及び粗砂の堆積が確認できた。一方，早津江川（0～6km）と海域の滞筋については，含水比の高い粘性土が主に堆積するものの，海域の滞筋については，筑後川の河口に近いところでは上層に砂が確認された。

b) 底質探査

筑後川本川0km, 4km, 10km, 14km, 20km地点の調査結果を図-8に示す。筑後川本川0km付近は，部分的に河床

に薄い粘性土があるが，その下に砂が厚さ約1m，横断方向に約600m程度，筑後川本川4km地点は，河床から厚さ約1m，横断方向に約360m程度，筑後川本川10km付近は，河床から10～40cmには含水比の高い粘性土が堆積するものの，その下に約数10cm～1m程度の砂が，横断方向に約150m程度堆積している。

筑後川本川14km地点は，横山ら<sup>3)</sup>によれば河床が完全に泥化していると報告されているが，今回の調査によって，左岸側の流心を中心に表層の含水比の高い厚さ約15cmの粘性土下に30～40cmの厚さで横断方向に約100mにわたり砂層が存在することがわかった。また，筑後川本川20km付近は，薄い粘性土の下に厚さ1m程度の砂が

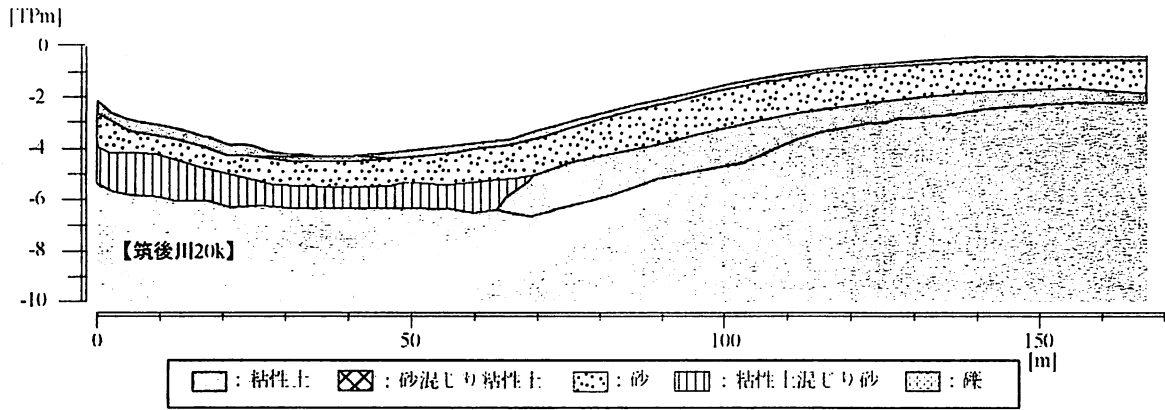


図-8(2) 底質探査調査結果図 (筑後川20km)

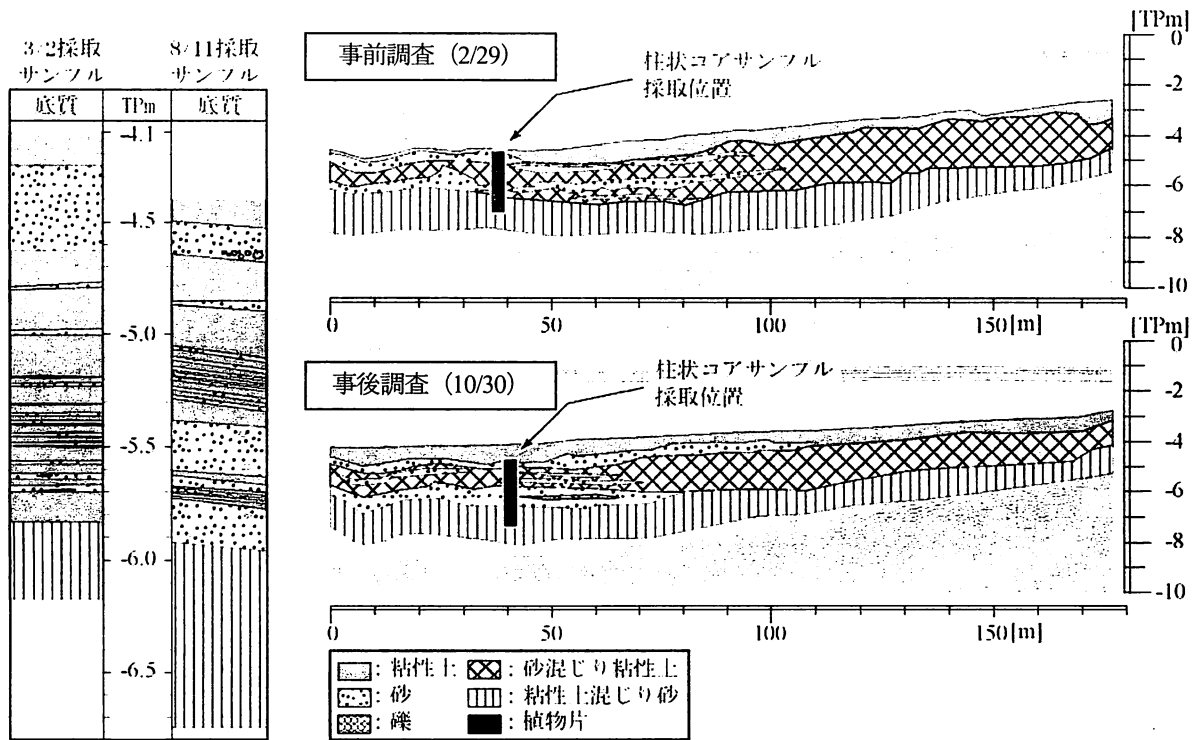


図-9 河床材料比較図 (筑後川14km)

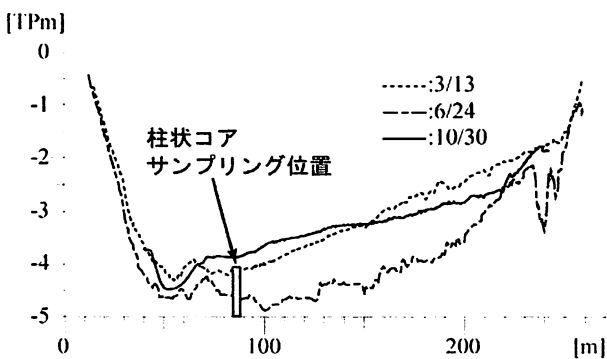


図-10 河床形状比較図 (筑後川14km)

後大堰から下流では、低水路河床の構成材料、特に砂層の厚さと分布に着目した現地での調査研究は十分行われてこなかった。このため、平常時に見られる河岸際の河床の高い部分のガタ土が低水路の河床にも堆積していると考えられることが多かった。今回の柱状コアサンプリング、底質探査法を用いた詳細な現地調査によって、低水路河床には明確な厚さをもった砂層が存在し、特に筑後川本川10km～6km、18km～22kmの区間では、全川幅において厚い砂層がみられること、その他の区間の河床においても、表層の含水比の高い粘性土（洪水時には流送されるガタ土）の下には、比較的厚い砂層が存在することが確認された。

横断方向に約170m堆積している。

以上のことから、筑後川の低水路河床の構成材料については以下のようにまとめることができる。これまで筑

(3) 出水前後における河床変動と砂の移動

図-9, 10には筑後川14kmの出水前後の河床材料、河床

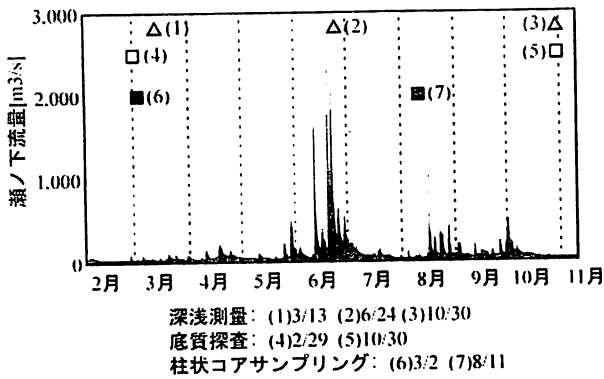


図-11 瀬ノ下流量と調査日（筑後川14km : H20）

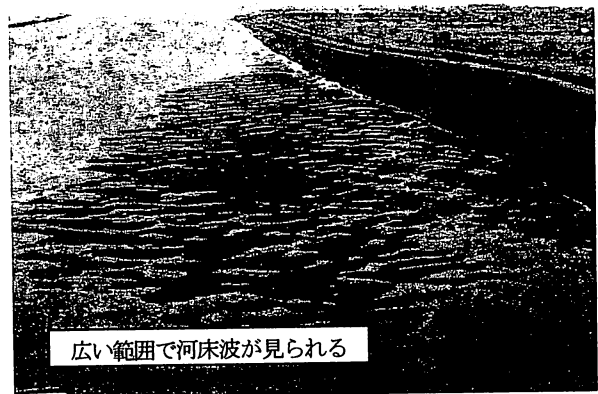


図-13 干潮時の河床波の状況（H20.7.18撮影）

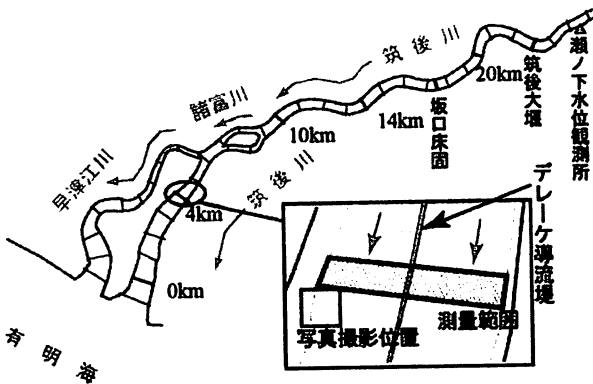


図-12 河床波形状調査位置図

形状の変化を示し、図-11に各調査日を示す。3月、6月、10月と河床の高さが変化しており、河床変動量が1mを超える箇所も見られる。また、左岸側の流心部を中心に砂層の厚さの変化が見られ、洪水時に大量の砂が移動した事が推定される。その他調査した筑後川本川10km、4km、10km地点でも出水前後に河床横断形状及び河床材料構成の変化が見られ、洪水時の砂の移動が推定される結果となった。

図-12、13、14には筑後川4km付近の河床高の測量結果を示す。右岸側を中心に、波長約15m、波高約2mの河床波が広範囲に連続的に観測され、少なくとも河口付近では洪水時にこのような河床波の形を取りながらかなりの量の砂が有明海へ流出していると考えられる。

#### 4. まとめ

筑後川から有明海への砂の流出量を明らかにする第1段階として、筑後川の感潮区間で、洪水時の水面形の時間変化の観測、河床形状、河床材料の調査を行い、洪水時の河床高の変化と河床を構成する砂の移動が確認された。今後は得られたデータを基に、洪水流と河床変動を一体とした平面2次元非定常洪水・河床変動モデルによって、筑後川から有明海への砂の移動について定量的に明らかにする。

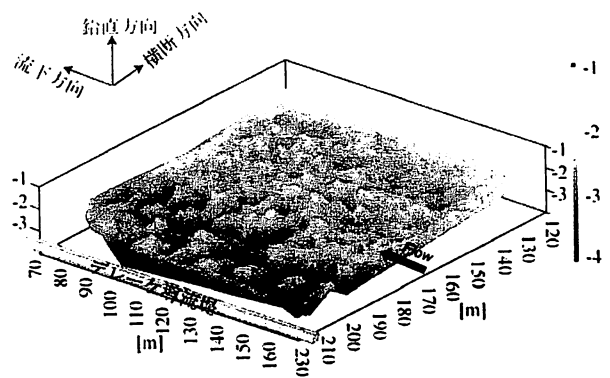


図-14 河床波形状（4km付近）

また、平成20年度発生した洪水の中で最も大きな洪水は、平成20年6月18日～23日のピーク流量 $2,500\text{m}^3/\text{s}$ （瀬ノ下水位観測所）であった。近年10年間の平均年最大洪水流量の約 $3,000\text{m}^3/\text{s}$ に及ばない程度の洪水であり、さらに大きな流量時の河床を構成する砂の動きについても調査する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 環境省有明海・八代海総合調査評価委員会、委員会報告、67、平成18年12月21日。
- 2) 横山勝英、金子祐、長尾光彦、山本浩一：筑後川感潮河道と蛇行部横断面におけるSS粒子の挙動とフラックスに関する考察、水工学論文集、第53巻、2009.2。
- 3) 横山勝英、山本浩一、金子祐：筑後川感潮河道における洪水時の底質浸食過程と有明海への土砂輸送現象、土木学会論文集B、vol.64 No.1、71-82、2008.3。

(2009. 4. 9受付)