

### 太田川デルタ河川網の洪水中の河床変動と土砂輸送

中央大学研究開発機構 正会員 ○後藤 岳久  
中央大学研究開発機構 フェロー 福岡 捷二  
国土交通省 中国地方整備局 太田川河川事務所 榎谷 有吾

#### 1. 研究背景・目的

太田川は下流域においてデルタ河川網を形成している。これらの河川は、最大潮位差が4mにもなる広島湾に流入しており、それぞれの河川の流れと河床変動を明らかにし、本川・派川の洪水流量配分を把握することが河川管理上求められている。著者らは、観測水面形時系列データを用いた非定常準三次元洪水流解析と掃流砂のみを考慮した河床変動解析を一体的に行うことにより、太田川デルタ河川網の洪水流量配分および洪水中の河床変動を求めた。しかし、河幅が漸拡し、細かい河床材料で構成された河口付近の顕著な土砂堆積については、十分説明できていなかった<sup>1)</sup>。本研究では、掃流砂に加え浮遊砂の影響を考慮した観測水面形時系列データを用いた非定常準三次元洪水流解析・河床変動解析により、太田川デルタ河川網における掃流砂と浮遊砂の役割について考察する。

#### 2. 洪水観測体制および対象区間の河床材料粒度分布

図-1は、平成22年7月洪水における洪水観測体制を示す。各河川において縦断的に水位計を設置することで、デルタ河川網の水面形を観測することが出来た。図-2は水位ハイドログラフを示す。対象洪水は洪水減水期において潮位が低下し、水面形が急勾配になる特徴をもつ。河床材料調査は、ふるい分け試験に加えコアサンプリング調査が1km間隔で行われ、深度方向の河床材料が把握できる。図-3、4は、コアサンプリング調査結果を示す。0km付近より上流の河床材料は主に粗砂や中砂で構成され、0km付近より下流ではシルト質の細砂で構成されている。図-5よりシルト質細砂(-1.0km)は、シルト成分を20%弱含んでいるが、主な成分は細砂である。0kmより下流は元々海であった土地を干拓や埋め立てによって川が形成されたこと、市内派川では河幅が河口に向かって漸拡していること(図-6参照)から、上流から輸送された細かい河床材料が堆積しているものと考えられる。

#### 3. 河床変動の観測結果と解析結果、土砂輸送の特徴

観測水面形の時間変化には、河道形状・河床形態・河床変動・河道の抵抗など、洪水中のあらゆる水理現象が反映されていることから、観測水面形時系列データを再現するように非定常準三次元洪水流・二次元河床変動解析を行った。洪水流・河床変動解析法の詳細は、既発表論文<sup>1)</sup>を参照されたい。本研究では、既発表論文の河床変動解析を浮遊砂を考慮した河床変動解析モデルに改良し、太田川デルタ河川網における浮遊砂と掃流砂の役割について検討を行った。ここで、浮遊砂は鉛直濃度分布を平衡状態として仮定したLane-kalinskeの式、浮遊砂の浮上量式には板倉・岸の式を用い、水深平均浮遊砂濃度の連続式から求めた。

図-6は、水面形の解析結果と観測結果の比較を示す。本解析法では、観測水面形時系列データを再現するように河道の抵抗分布を決定することで、複雑なデルタ河川網における洪水中の流れと河床変動を求めている<sup>1)</sup>。図-7は、河床変動の解析結果と観測結果を示し、解析結果には浮遊砂と掃流砂を考慮した結果と掃流砂のみを考慮した結果を示している。解析結果は、天満川-1.0km付近において実測よりもや

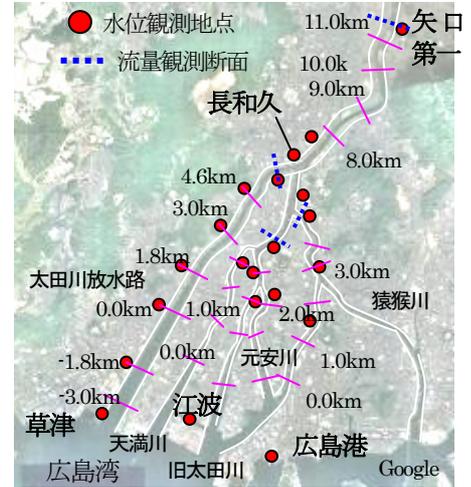


図-1 平成22年7月洪水観測状況

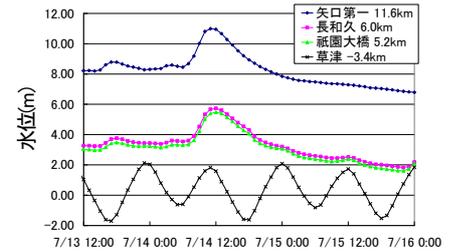


図-2 対象洪水水位ハイドログラフ

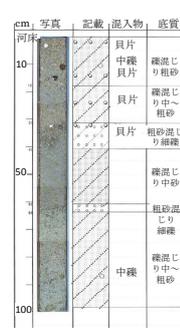


図-3 コアサンプリング結果(天満川3.0km)

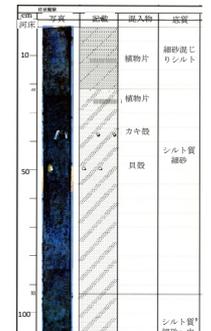


図-4 コアサンプリング結果(天満川-1.0km)

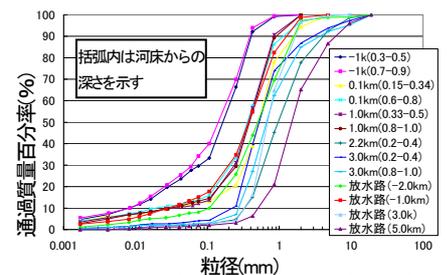


図-5 河床材料粒度分布(天満川と放水路)

キーワード 太田川デルタ河川網, 洪水流, 河床変動, 土砂輸送

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27-31214 中央大学研究開発機構 TEL03-3817-1615

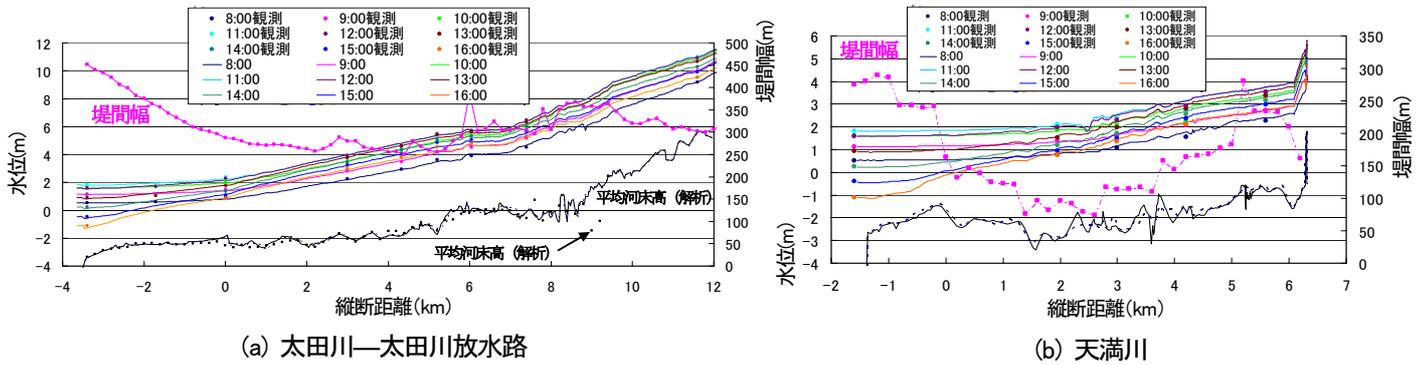


図-6 平成 22 年 7 月洪水における水面形の解析結果と観測結果の比較

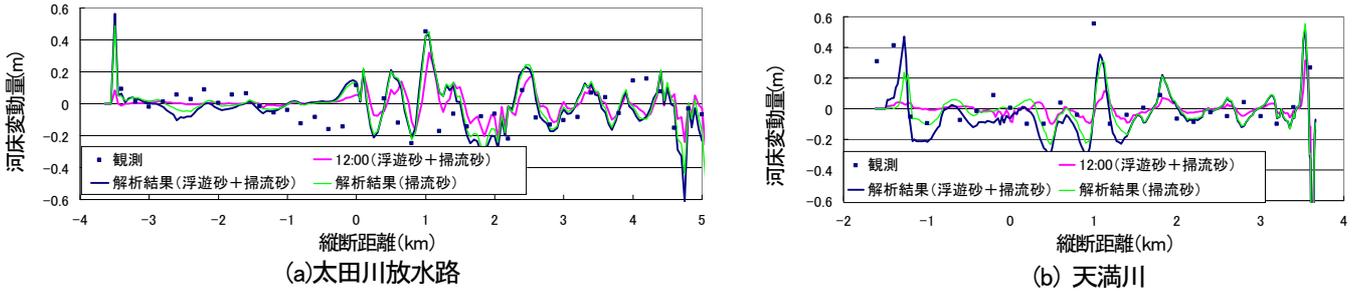


図-7 平成 22 年 7 月洪水における平均河床高の変化の解析結果と観測結果

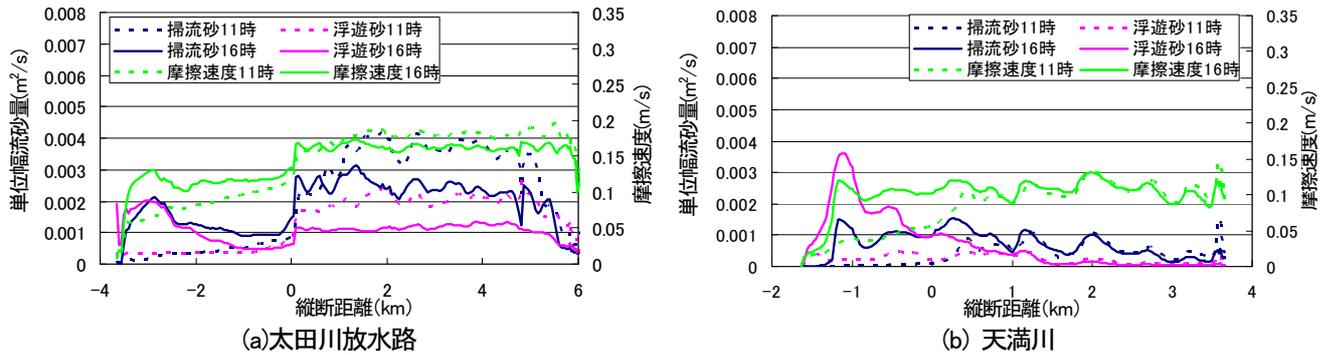


図-8 流砂量の縦断分布(平成 22 年 7 月洪水)

や河床低下傾向になっているが、浮遊砂を考慮することで土砂堆積が顕著であった市内派川の河口付近の河床変動を説明できている。図-8 は、太田川放水路および天満川における浮遊砂と掃流砂、摩擦速度の縦断分布を示している。解析結果は、洪水ピーク付近と潮位が低下し水面形が急勾配になる洪水減水期の値も示す。太田川放水路の 0km より下流では掃流砂量と浮遊砂量はほぼ同じ量になっており、0km より上流では浮遊砂量よりも掃流砂量の方が多くなっている。このことから、図-7(a)に示すように太田川放水路では浮遊砂が河床変動に及ぼす影響が小さかったものと考えられる。天満川では 1km 付近より上流では浮遊砂量よりも掃流砂量の方が多く、掃流砂が卓越している。一方、河口付近では掃流砂量よりも浮遊砂量が多くなっており、浮遊砂がやや卓越していることが分かる。市内派川の河口付近では、河幅が漸拡し河積が大きくなっていること、前章に示したように河床材料がシルト成分を含む細かい河床材料で構成されていることから、浮遊砂の影響が比較的大きいことが分かった。一方、解析結果は 1km 付近のように浮遊砂量が徐々に多くなる区間では、上流区間からの浮遊土砂の供給量が少なく計算されているため、実測よりも河床が低下する傾向にある。上流から輸送される細かい河床材料を適切に評価する必要がある。

4. まとめ

洪水流による掃流砂の輸送に加えて浮遊砂量の輸送を考慮した本解析法は、河幅が河口付近で漸拡し細かい河床材料で構成されている市内派川の土砂堆積の実測値を適切に説明できた。このような縦横断面形、河床材料からなる河道の河床変動を見積もるためには、掃流砂だけでなく浮遊砂を考慮した洪水流と河床変動の一体解析が必要なことが分かった。一方、浮遊砂量が徐々に多くなる区間では上流区間からの浮遊土砂の供給・輸送を十分評価できていないことから、実測よりも河床の低下量が大きくなっている。上流区間から供給・輸送される浮遊土砂を把握し、適切に評価することが求められる。

参考文献 1) 後藤岳久, 福岡捷二, 田中里佳: 太田川デルタにおける河川流路網の洪水流と河床変動に関する研究, 水工学論文集, 第 56 巻, pp.1195-1200, 2012.