

太田川放水路と旧太田川における流量配分と河床変動

中央大学大学院 学生会員 ○後藤 岳久
 中央大学研究開発機構 フェロー 福岡 捷二
 国土交通省太田川河川事務所 正会員 阿部 徹

1. はじめに

河川分派点の上下流では、流れの変化が激しく河床変動量が大きい¹⁾。そのため、分派点を含む区間の流れと河床変動を明らかにすることは河川管理上重要である。太田川は、河口から約 6.0km の地点で旧太田川と太田川放水路に分派している。旧太田川と太田川放水路の流量配分を知ることは、放水路の治水機能や物理環境の検討を行う上で重要である。太田川放水路は洪水時に大流量が流下するため、流量規模によってどの程度の河床変動が生じるのかを知る必要があり、そのためには分派点における流量配分を求めることが必須条件である。

福岡らは、水面形時系列観測値を用いた固定床の非定常二次元解析を利根川・江戸川の分派点に適用することにより、利根川と江戸川の流量配分を求めている。しかし、洪水時の河床変動の大きい太田川では、洪水時の流れと河床変動を明らかにし、分派量を求める必要がある。

太田川に分派点付近は、堰構造物の配置や河道の平面形状の関係から、洪水時の流れ曲率が場所ごとに変化する複雑な流れを呈するものと考えられる。そのため、河床変動解析においては、流速分布を考慮する必要がある。本研究では、戦後最大規模の洪水である平成 17 年 9 月洪水を対象として、内田・福岡による非定常非静水圧準三次元解析法³⁾を用い、分派点を含む太田川の流れと河床変動及び流量配分について検討する。

2. 平成 17 年 9 月洪水の観測状況

図-1 は、研究対象区間の平面図及び平成 17 年 9 月における水位観測地点を示す。太田川に分派点には、旧太田川に大芝水門が設置され、太田川放水路に祇園水門が設置されている。大芝水門は固定堰と 3 門の可動堰で構成されている。祇園水門は 3 門の可動堰で構成され、洪水時は堰を全開にしている。分派点付近の水位観測は、長和久観測所・祇園水門下流観測所・祇園大橋観測所で行われ、分派点を含む区間の水面形時系列データが得られている。また、浮子による流量観測は、矢口第一観測所にて行われている。

3. 分派点及び太田川放水路の河床変動

図-2 は、平成 17 年 9 月洪水前と後に行われた横断測量結果から描いた分派点付近の河床変動コンターを示す。土砂の堆積は、放水路に向かう低水路で生じている。特に祇園水門の上流側は、約 1m もの土砂が堆積している。また、大芝水門の固定堰上流の土砂堆積も顕著である。次章では、平成 17 年 9 月洪水後に堆積した河床形状を初期値として、洪水時の土砂移動・河床変動について検討する。

図-3(a)は、太田川放水路における実測の河床変動コンターを示す。太田川放水路の祇園水門(5.6km)から 0.6km は、複断面の蛇行河道である。0.6km より下流は、単断面の直線河道である。複断面蛇行区間では、蛇行部の内岸側が洗掘を受けており、洪水ピーク時に生じた複断面的蛇行流れの影響を強く受けたものと考えられる。単断面直線区間は、約 1km の波長で洗掘・堆積を繰り返していることが分かる。

4. 洪水時の河床変動

太田川に分派点は湾曲部に位置し、旧太田川・太田川放水路に堰構造物が配置されていることから、二次流のキーワード 太田川放水路、河床変動、分派、非定常非静水圧準三次元解析、河床変動解析

連絡先 〒122-8551 東京都文京区春日 1-13-27-31214 研究開発機構 TEL 03-3817-1611

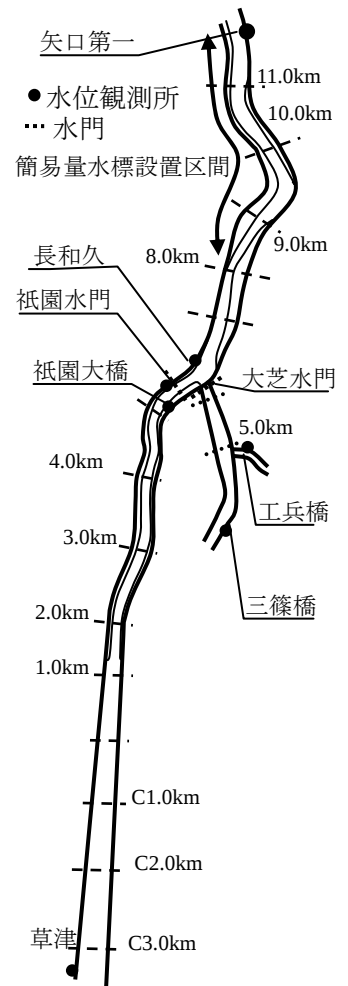


図-1 対象区間平面図

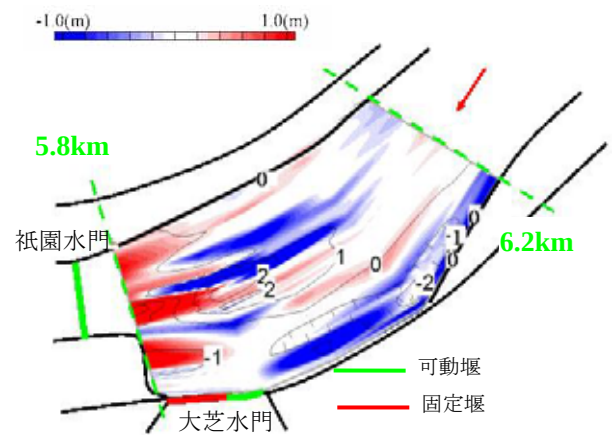


図-2 分派点における河床変動コンター

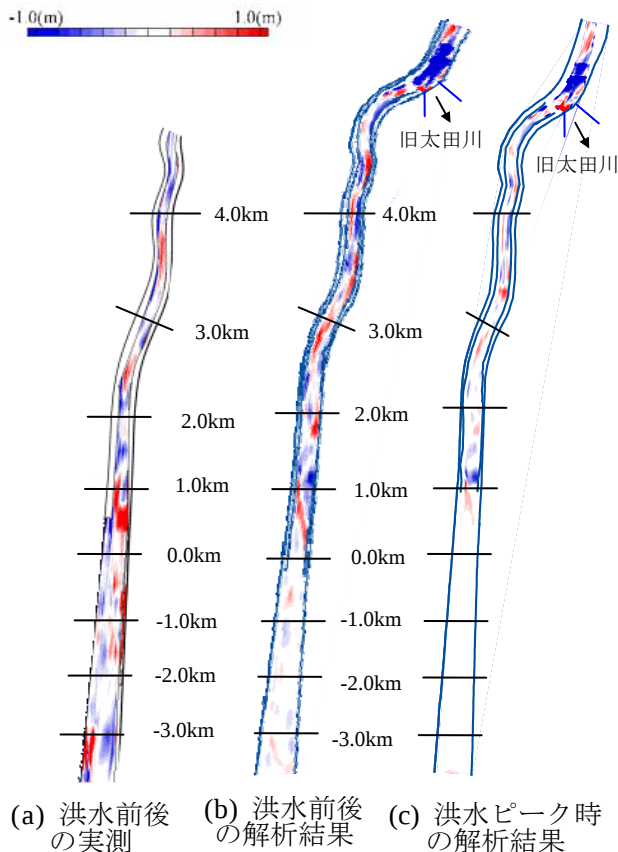


図-3 河床変動コンター

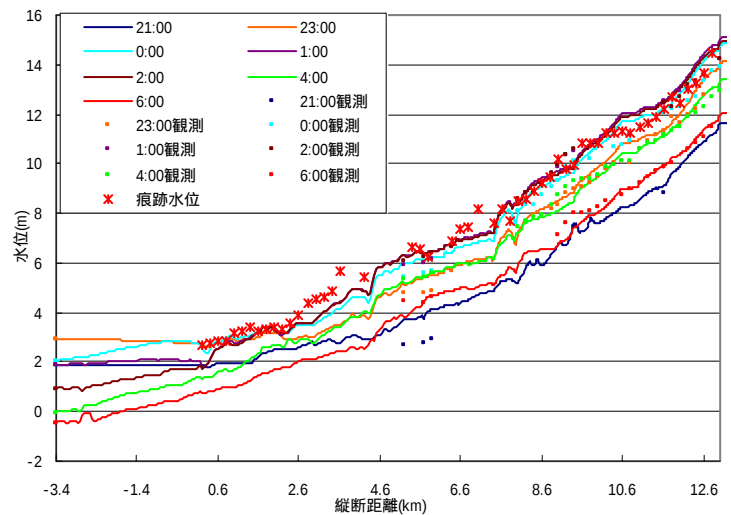


図-4 水面形の解析結果と観測値の比較

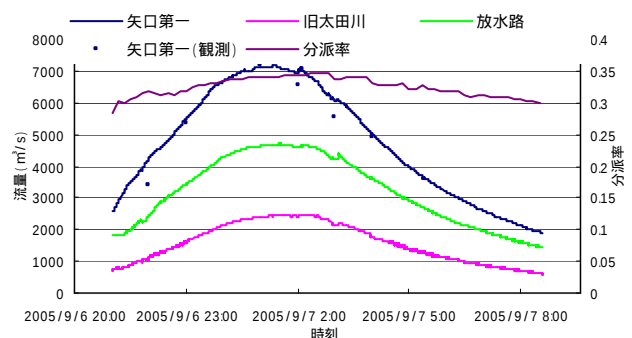


図-5 流量配分と分派率

床変動に及ぼす影響が大きいと考えられる。そこで、非定常非静水圧準三次元解析法³⁾により底面流速を求め、分派点を含む太田川の洪水中の流れと河床変動を明らかにし、太田川放水路の河床変動特性について検討する。

図-3(b)及び(c)は、洪水後及び洪水ピーク時における初期河床からの河床変動コンターを示す。図-4は、水面形の解析結果と観測値の比較を示す。水面形の解析結果は、水位ピーク付近から水位下降期にかけて観測水面形をよく再現できている。一方、水位上昇期における水面形の解析結果は、観測結果を再現できていない。これは、解析の初期河床に洪水後の横断測量結果を用いており、祇園水門上流では前章に示した通り、1(m)も土砂が堆積している。この影響により、分派点の解析水位は観測水位よりも高くなっている。洪水後の河床変動コンターの解析結果(図-3(b))は、観測結果(図-3(a))を概ね再現している。このように解析は、実測の河床変動を再現していることから、洪水中の河床変動を説明できるものと思われる。

図-3(c)に示す河床変動コンターより、分派点上流側に堆積した土砂は洪水ピーク時に洗掘を受けている。複断面蛇行区間では、洪水後の河床変動(図-3(b))と同様に内岸砂州が洗掘を受けている。従って、洪水ピーク時に生じた河床変動が支配的であることが分かる。一方、単断面直線区間(0.6~3.4km)は、洪水ピーク時に河床変動がほとんど生じていない。これは、単断面直線区間では、潮位の影響を大きく受けるためと考えられる。洪水増水期では潮位が高い状態であり、この区間の水面勾配はほとんどない。洪水減水期では潮位が低下し、7日午前4時では水面勾配が約1/2500と急になっている。このため、平成17年9月洪水では、単断面直線区間における洪水減水期の河床変動量が洪水ピーク時よりも大きいことが分かる。

図-4は、分派点における流量配分と分派率(旧太田川流量/全流量)を示す。旧太田川への分派率は洪水ピーク時に最大となり、全流量の約34%が旧太田川へ流入している。

5. まとめ

本研究の主な結論を以下に示す。

水面形時系列観測値を用いた非定常非静水圧準三次元解析は、分派点における流量配分の推算を可能にした。そして、太田川放水路における洪水中の河床変動特性を明らかにした。

参考文献 1)吉川秀夫：河川工学(改定増補版)，朝倉書店，pp.87-97，1993。 2)福岡捷二，渡邊明英，田端幸輔，風間 聡，牛腸 宏：利根川・江戸川分派点を含む区間における流量ハイドログラフと粗度係数・樹木群透過係数の評価，水工学論文集，第50巻，pp.1165-1171，2006。 3)内田龍彦，福岡捷二：浅水流方程式と渦度方程式を連立した準三次元モデルの提案と開水路合流部への適用，水工学論文集，第53巻，pp.1081-1086，2009。