

木津川における砂洲・植生域の流れと流砂特性

京都市	正会員	○圓山貴久*	立命館大学理工学部	フェロー会員	江頭進治**
徳島大学工学部	正会員	竹林洋史***	立命館大学大学院	学生員	佐野由季**
立命館大学大学院	学生員	蓮花太平**			

1. はじめに 多くの河川において、砂利採掘やダム等による流砂の遮断の影響が、河床低下、河床材料の粗粒化、流砂の活性度の低下、流路の固定化、河道内植生の樹林化などといった現象として顕著化しつつある。木津川下流域もこのような状況にある¹⁾。著者らは、治水安全性を維持・向上させ、しかも河川環境を修復するための指針として、現象が一方向に進展せず、許容される範囲で河川が変動するような河川整備のあり方を模索している。本報では、木津川砂州において、植生域への浮遊砂の堆積が流路の固定化や自然低水路と高水敷の比高差増大の原因の一つとなっていることに着目し、現地調査と数値解析に基づいてこれらを検討している。

2. 現地調査および数値解析の方法 現地調査は、木津川・宇治川・桂川の三川合流点から 12.2km～12.8km 区間において、洪水前後の河床形状、河床材料および植生域(主としてツルヨシの密生地)における洪水時の堆積土砂の量と粒度分布について実施している。特に、植生域においては流砂の堆積が卓越するので、適当な間隔にプレートを設置し、洪水後に堆積した土砂を採取して、堆積厚と粒度分布を測定している。なお、対象とした 2005 年 9 月における洪水のピーク流量は、約 1000m³/sec であり、この程度の洪水では瀬を形成している河床材料は移動しない。また、木津川の平均年最大流量は約 1700 m³/sec である。

また、洪水時の河床形状および河床材料の変動特性を把握するため、平面二次元河床変動計算をおこなった。図-1 は計算格子および植生分布である。計算区間は三川合流点から 10.4km～14.6km 区間とした。流砂形態として掃流砂、浮遊砂およびウォッシュロードを考慮する。ここで、ウォッシュロードは、粒径 0.106mm 以下の流砂とする。植生は形状抵抗として扱うものとする²⁾。2005 年 9 月の洪水を基にし、流量および水位を境界条件として与えた(図-2 参照)。上流端境界条件として、ウォッシュロード濃度を近似式 $C=6.5 \times 10^{-7} Q^{2/3}$ とし与えた。これは、現地調査(三川合流点から 13.4km 付近)により求めた。解析は植生なし(Case1)、植生あり(Case2)の 2 ケース行なった。図-3 は初期河床材料粒度分布であって、裸地域には F1 を、Case2 における植生域には F2 を与えた。なお、Case2 における植生域では、土砂の巻き上げ無しとしている。

3. 出水時の河床変動と微細砂の挙動 図-4 は、ピーク流量時(約 1000m³/sec)における流速分布の解析結果である。Case2 では、植生抵抗によって、右岸側の植生域で流速が低下してい

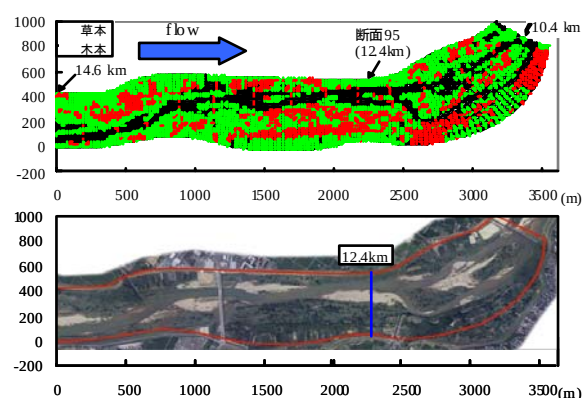


図-1 計算格子および航空写真

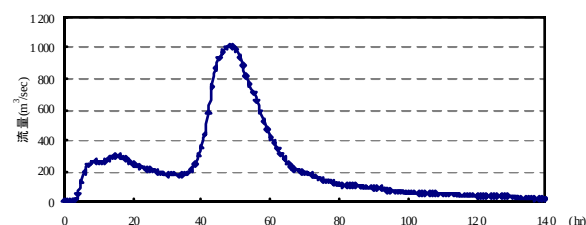


図-2 2005年ハイドログラフ

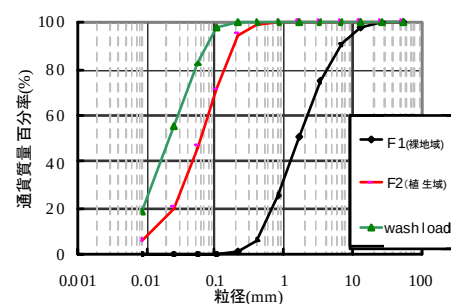


図-3 初期河床材料

キーワード 河床変動, ウォッシュロード, 植生域

* 〒604-0925 京都市中京区寺町通御池上る上本能寺前町 488

** 〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1

*** 〒770-8506 徳島県徳島市南常三島 2-1

TEL 075-222-3111

TEL 077-561-2732 FAX 077-561-2667

TEL 088-65-7331 FAX 088-656-9042

る。これは、植生域においてウォッシュロードの堆積しか起こらないことを意味している。図-5, 6 は、それぞれピーク流量時におけるウォッシュロード濃度の空間分布(Case2)および粒径別濃度の空間分布である。図-3 に示すように、河床材料起源のウォッシュロードはほとんど無いことを留意しても、右岸側植生域では、ウォッシュロード濃度が低減している。これは、0.056mm 程度の微細砂は、植生域内部への移流・拡散過程において、速やかに沈降するためである。このような洪水で生じた河床変動の結果を図-7 に示す。ピーク流量時の計算水位も示されている。Case1 は Case2 に比べて変動が大きい。これは、図-4 から推察されるように、流れの領域全体に流砂が存在するためである。

Case2における植生域での微細砂の挙動について着目する。図-8 は、現地調査および数値解析(Case2)より求めた植生域における土砂堆積厚(空隙を除く絶対量)である。堆積厚は、現地データ、計算結果ともに 0.1mm~1mm 程度であり、植生域を横断方向に進むに従って堆積厚は小さくなる。図-9 に堆積土砂の粒度分布を示す。現地調査では粒径 0.106mm 以上の土砂が 20%程度含まれているのに対し、解析結果では、ほとんど含まれていない。これは、解析において、図-3 に示したように、0.106mm 程度の土砂は、ウォッシュロードとして上流から供給されておらず、また、河床材料にも含まれていないからである。この点は、初期河床材料の与え方にも関連する今後の検討課題である。

4. おわりに 植生を有する砂州における微細砂の挙動について検討した。これによれば、粒径 0.106mm 前後の流砂の発生源と輸送過程について検討すべき課題はあるものの、洪水時に植生が倒れない条件においては、微細砂の巻き上げを省略した扱いによって、植生域における微細砂の挙動をおおまかには評価できるようである。

本研究を行なうにあたり、資料提供をいただいた国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所に心から感謝いたします。

参考文献

- 1) (財) 河川環境管理財団: 好ましい河川環境に関わる土砂水理研究, 2002 年
- 2) 清水ら: 水工学論文集, 第 39 巻, 513-519, 1995 年

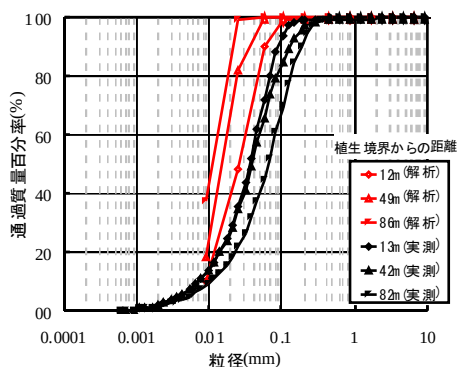


図-9 植生域における堆積土砂粒度分布

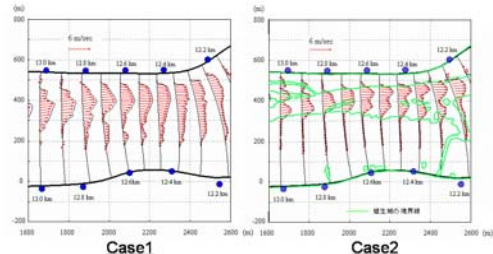


図-4 解析による流速分布(約 1000m³/sec)

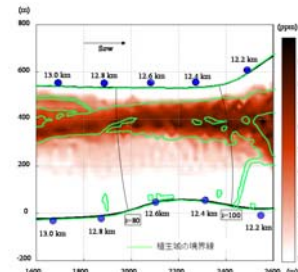


図-5 ウォッシュロード濃度分布(約 1000m³/sec)

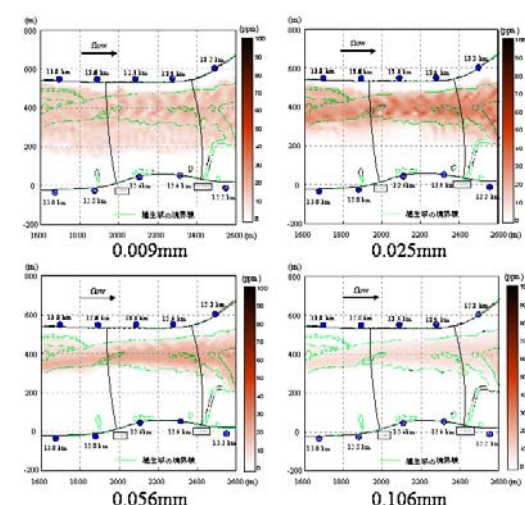


図-6 粒径別ウォッシュロード濃度分布

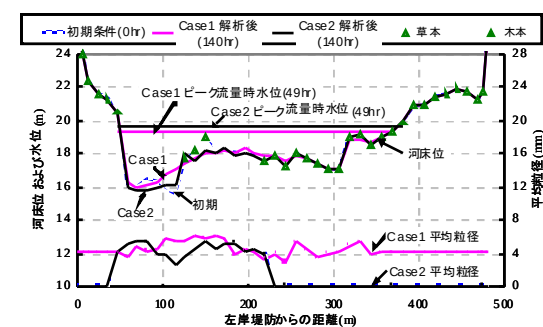


図-7 河床横断形状および平均粒径横断分布 (95 断面)

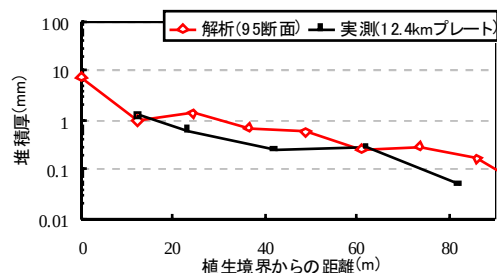


図-8 植生域における土砂堆積厚(95 断面)