

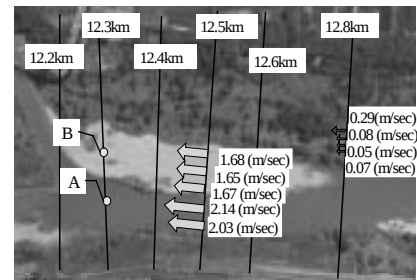
第 部門

木津川下流域の砂州・植生域におけるウォッシュロードの挙動

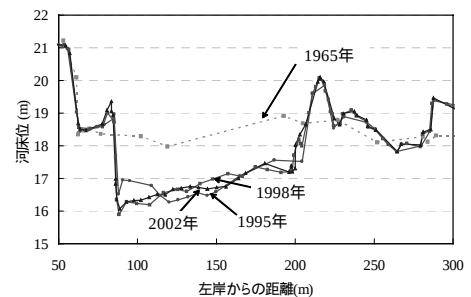
立命館大学大学院 学生員 ○佐野 由季 立命館大学理工学部 フェロー 江頭 進治
徳島大学工学部 正会員 竹林 洋史 近畿技術コンサルタンツ(株)正会員 伊藤 太祐

1.はじめに 木津川下流部においては、砂利採取による河床低下やダム建設による流砂遮断の影響、流水・流砂・植生の相互作用の過程において植生が繁茂し、砂州・流路の固定化が進みつつある(図—2 参照)。そのため、洪水疎通能力の低下といった治水上の問題や、河川環境の劣化が懸念されている。治水上の課題を克服し、環境の整備・保全をしていくためにはこのような問題が発生する機構を解明することが必要である。そこで本研究では特にウォッシュロードの挙動に着目し、現地調査により得られたデータと、数値解析による結果とを比較しながら河川の物理環境に対するウォッシュロードの役割を検討する。

2.現地調査 木津川・宇治川・桂川の三川合流点(以下三川合流点)より上流 12.8km~12.2km に存在する砂州において 2004 年 8 月 11 日~10 月 7 日、流路形状、河床材料、植生、流速、流砂沈降、流砂の堆積厚等に関する現地調査を行った。図 - 1 は対象砂州の航空写真であり、右岸側に植生が繁茂している。図 - 2 は 12.8km 地点における流路横断形状である。図によれば、流路が次第に固定化しており、それには植生が深く関わっていることが推察される。図 - 3 に三川合流点より上流 15.6km 地点の飯岡における流量を示す。図 - 1 に示した矢印はこのピーク流量 $2200\text{m}^3/\text{sec}$ をもつ洪水の減衰期の流量約 $600\text{m}^3/\text{sec}$ 時点に測定した表面流速である。植生域での流速は、流路内に比べ遅くなっている。これは植生の抵抗と水深が浅いことによるものと思われる。また、洪水時における流砂の特性を把握するため、12.3km 断面の植生域の河床にプレートを設置(植生境界から 0.5m、10m、30m、50m の地点に設置)し、それらの上に堆積した土砂の堆積厚および粒度分布を調べた。図 - 4 に流砂の堆積厚の分布を示す。堆積厚は空隙を差し引いた絶対量で示されている。植生の境界から内部に向かって堆積量は少なくなっている。図 - 5 は堆積土砂の粒度分布である。比較のため、図 - 1 中に示す植生のない A 地点と B 地点における河床材料粒度分布(2004 年 8 月 11 日採取)を示している。流路・裸地域に比べて植生域の堆積土砂は粒径が小さくなっている。これは、植生域で流速が減少し、粗い材料が輸送されないためと考える。植生域はウォッシュロードの堆積がほとんどで、植生の境界から内部にむかって堆積土砂は細粒化している。ここで粒径 0.1mm 以下の微細砂を便宜上ウォッシュロードとしている。



図—1 調査対象の航空写真



図—2 12.8km 断面における河床の横断変化

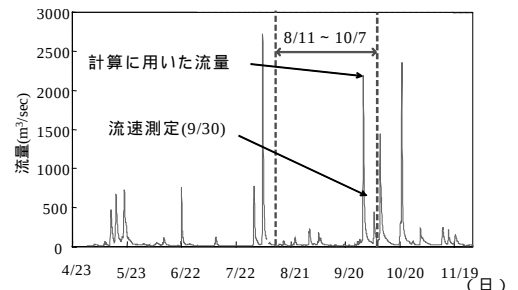
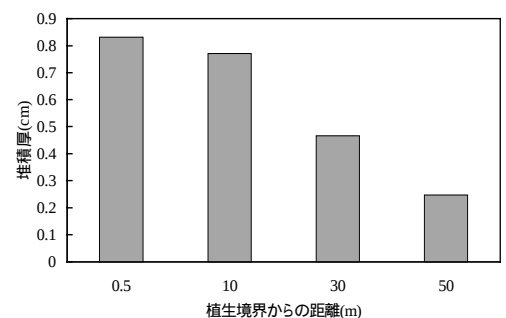
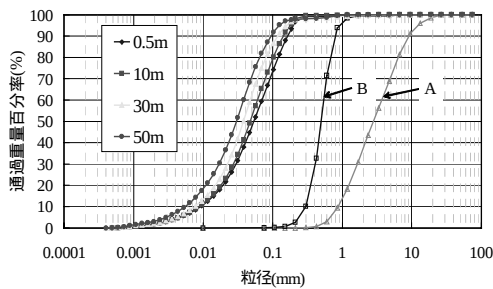


図 - 3 飯岡における 2004 年の流量



図—4 12.3km 断面の植生域における土砂堆積厚



図—5 12.3km 断面の砂州・植生域
おける粒度分布

3. 二次元平面流モデルの適用 植生域の流砂特性を把握するため、流水、流砂の数値解析を用いて当該出水を対象に流れ、浮遊砂濃度、河床変動等の解析を行った¹⁾。図-6は計算格子および植生分布である。植生分布は2002年の航空写真より読み取ったもので、計算では形状抵抗²⁾として与えている。草本類、木本類は植生長で区別した。図-7は2004年の現地調査により決定した初期河床材料の粒度分布である。流量には2004年9月29日から3日間の飯岡地点の実測値を用い(図-2参照)、流砂形態としては掃流砂、浮遊砂、ウォッシュロードを考慮している。上流端のウォッシュロード濃度には、三川合流点より上流13.4km、山城大橋直下の実測値により得られた近似式 $C = 5.2 \times 10^{-8} Q$ によって算定される値を横断方向に一樣に与えた。植生域内における河床条件については、一般の浮遊砂とウォッシュロードの明瞭な区別はせず、次のように定めている。すなわち、植生域においては堆積のみを考慮し、これを $-\lambda w_0 C$ で考え、一方裸地においては $w_0 C_e - \lambda w_0 C$ で与えている。ここに w_0 は浮遊砂の沈降速度、 C_e は基準高における平衡土砂濃度で、これを Lane-Kalinske 式で算定している。 C は水深平均の浮遊砂濃度、 λ は濃度の鉛直分布の補正係数であって、ウォッシュロードの成分については $\lambda = 1$ 、0.1mm よりも粗い成分については平衡時の濃度分布に基づいて λ を与えている。なお粒径は、0.012mm、0.046mm、0.212mm、0.425mm、0.85mm、1.7mm、3.35mm、6.7mm、13.2mm、26.5mm、53mm の11クラスに分割している。

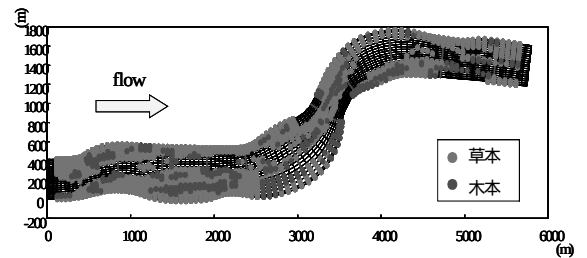
図-9はこのような条件において計算した、三川合流点から上流12.8kmにおける洪水減衰期の約 $600\text{m}^3/\text{sec}$ 時点におけるウォッシュロード濃度である。比較のため、同じ時点に表面採水によって測定した浮遊砂濃度も示されている。計算結果は植生内部に進むにつれて濃度が低下しており、実測値をほぼ再現しているのがわかる。これは植生域におけるウォッシュロードの堆積条件がほぼ適切であることを示唆するものである。なお、植生域における堆積厚、裸地の河床変動、流速分布に関する計算結果については講演時に述べる。

4. おわりに 河川の物理環境に対するウォッシュロードの役割を明らかにすることを目的として、主として植生域におけるウォッシュロードの挙動について検討し、ウォッシュロードの河床境界条件に関する見通しが得られた。

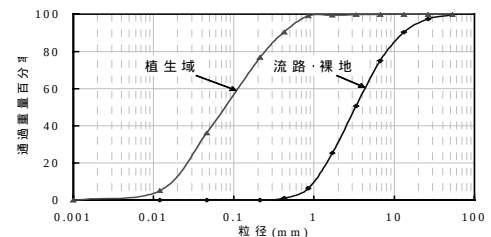
なお、本研究を行うにあたり、資料提供をして頂いた国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所には心より感謝致します。

参考文献 1) (財) 河川環境管理財団：河道変動特性に関する研究, 1998 年

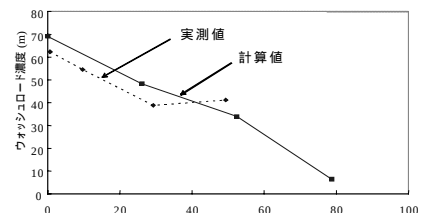
2) 清水・辻本：植生帯を伴う流れ場の平面二次元解析, 水工学論文集, 第39巻, 1995 年



図—6 計算格子・植生分布



図—7 初期河床材料粒度分



図—8 12.8km 断面における
ウォッシュロード濃度