

第 部門

木津川の砂州・植生域における流砂・河床変動の解析

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

1.はじめに 平成9年の河川法改正により河川に関する計画体系に河川環境の整備と保全が加わり、そのための方法論、技術論的な検討が急務となっている。著者らは、ある程度変動を許し、現象が一方向に進まないような流砂系を理想とし、そのためのデータ収集に努めている。本研究では三重県・奈良県・京都府を流れる木津川を対象とし、自然低水路・砂州および植生域における流砂・河床変動について検討する。

2.現地調査 桂川、宇治川、木津川の三川合流点より上流12.2km～12.8km区間(図-1)の右岸砂州において現地調査を行っている。主な内容は(1)河床横断形状、(2)河床材料の採取、(3)出水における河床変動量、(4)出水中の流速測定などである。図-2は2005年の流量時系列であり9月にはピーク流量約1000m<sup>3</sup>/sec程度であった。図-3は洪水前後における12.6km断面の河床横断形状、ピーク流量1000m<sup>3</sup>/secのときの水位、および河床材料の平均粒径である。左岸堤防から200m付近に裸地域と植生域の境(植生境界)がある。また、120m付近の水際と180m付近においても植生域が形成されていた。河床は、植生域ではほとんど変動していないのに対して、裸地域での変動が大きい。特に、水際の裸地域に孤立して発生していた植生域付近においては顕著な堆積がみられた。このような堆積は12.6km～12.5km付近の区間で起こっていた。これは、1000m<sup>3</sup>/sec程度の流量では水際の植生が流出せず、植生抵抗によって流砂が堆積したためと考えられる。河床材料をみると、周辺の裸地に比べて若干細粒化していた。また、220m付近から右岸側の植生域内においても、図-3の平均粒径からもわかるように裸地と比べて植生域では河床材料が小さくなっている。これは、植生抵抗によって植生域内では流速が小さくなり、粗い土砂が進入できないためと考えられる。

さらに、出水時における植生域内の流砂特性を調べるため、12.2km～12.8kmの13断面において植生境界から右岸堤防側へ向かってそれぞれ0.5m,10m,30m,50m,70m地点にプレートを設置し、流砂の堆積量と粒度分布を調べた。図-4はそのうち5断面の結果である。植生境界から奥に進むに伴い、堆積厚(空隙を除く絶対体積)は減少し、平均粒径も小さくなっており、植生の影響により、流水中の浮遊砂の濃度と粒径が減少していくことに対応している。なお、堆積厚の実測値は出水前後の総堆積厚となっている。

さらに、出水時における植生域内の流砂特性を調べるため、12.2km～12.8kmの13断面において植生境界から右岸堤防側へ向かってそれぞれ0.5m,10m,30m,50m,70m地点にプレートを設置し、流砂の堆積量と粒度分布を調べた。図-4はそのうち5断面の結果である。植生境界から奥に進むに伴い、堆積厚(空隙を除く絶対体積)は減少し、平均粒径も小さくなっており、植生の影響により、流水中の浮遊砂の濃度と粒径が減少していくことに対応している。なお、堆積厚の実測値は出水前後の総堆積厚となっている。

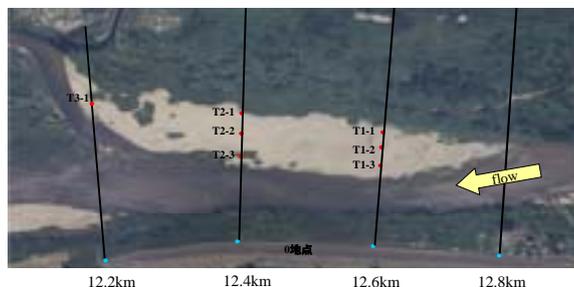


図-1 調査対象砂州の航空写真

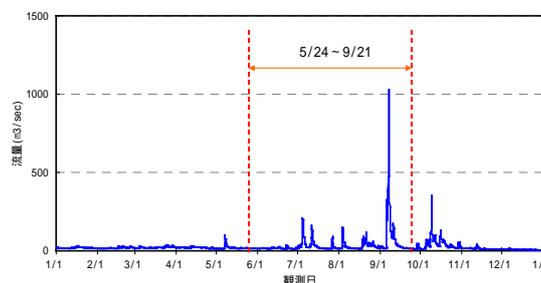


図-2 2005年度流量

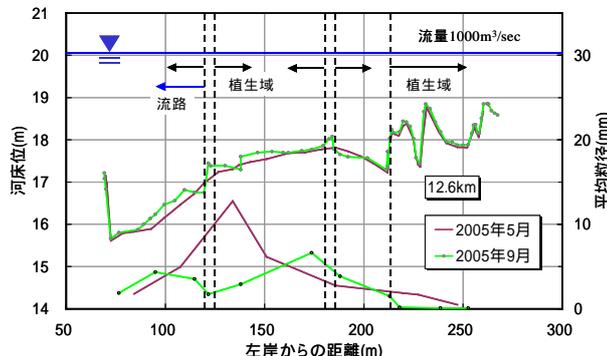


図-3 12.6km断面における河床変化(2005)

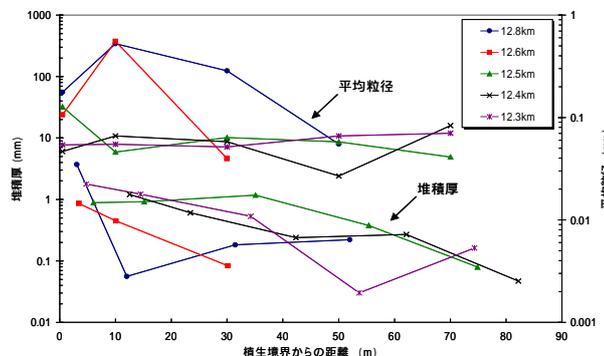


図-4 植生域における流砂の堆積厚と平均粒径

**3. 平面 2次元解析** 前述の出水を対象として平面 2次元モデルを用いて植生の影響を考慮した河床変動および河床材料の変化を解析した。計算領域は図 1 の区間を含む三川合流点より 8.6mk ~ 14.6mk 区間である。流砂形態として掃流砂、および浮遊砂(含 ウォッシュロード)を考慮した。流量、水位の境界条件は図 5 のように与えた。初期河床材料は図 - 6 のように与え、ウォッシュロード濃度は、13.4km 付近における測定値より求めた近似式  $C=6.5 \times 10^{-7} Q^{2/3}$  (図 - 7 参照) を上流端境界条件として与えた。また、植生抵抗は形状抵抗として扱った。浮遊砂の浮上率については、Lane-Kalinske の式(Case1)、および岸・板倉の式(Case2)の 2 ケースの計算を行った。ただし、植生域においては、流砂は巻き上げがなく、堆積のみが起きている。

図 - 8 は三川合流点から 12.6km における初期 (0hr) と洪水後 (110hr) における河床位、河床材料平均粒径およびピーク流量時 (19hr) の水位に関する計算結果を示している。規模の小さい一出水の計算のため、計算結果には初期条件の影響が強く現れており、計算の妥当性を検討するのは早計である。そこで、初期条件の影響をあまり受けない植生域の平均粒径および堆積厚についてみると図 - 9、図 - 10 のようである。図 - 9、図 - 10 から 2 ケースとも植生境界から奥に進むにつれて堆積厚が薄くなるという傾向が見られた。これは、現地調査の結果と類似している。一方、平均粒径についてみると解析の結果と現地調査の結果は異なっており、特に、植生境界付近に大きなズレが見られる。これには、解析において、平均粒径の算出において、計算終了直前 t 間に堆積した流砂の粒径を用いていること、および、植生境界域での粒径の大きい材料の異常な堆積が発生したことが考えられる。これらは今後改善すべき点と考えているが、本解析によっても、植生域より奥に進むにつれて、細粒化していることが分かる。

**4. 終わりに** 現地調査と平面二次元解析により植生域における土砂の堆積について検討した。植生域における河床変動はウォッシュロードに起因し、植生境界より奥に進むにつれて土砂が侵入しなくなり堆積厚も薄くなるのが現地調査と解析の両方から確認できた。課題として植生域における巻き上げを考慮しても異常なウォッシュロード濃度の増大、侵食が起こりにくい解析の検討が必要であると考えている。

謝辞：数多くの貴重な資料を提供して頂いた国土交通省近畿地方整備局淀川工事事務所の皆様に感謝致します。

参考文献： 1)江頭進治ら：水工学論文集,第 44 巻 pp777-782,2000 . 2)清水・辻本：水工学論文集,第 39 巻, pp513-518,1995 . 3)土木学会編：水理公式集,第 2 編河川編 .

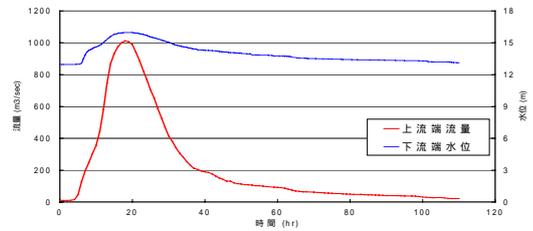


図 - 5 上流端流量および下流端水位

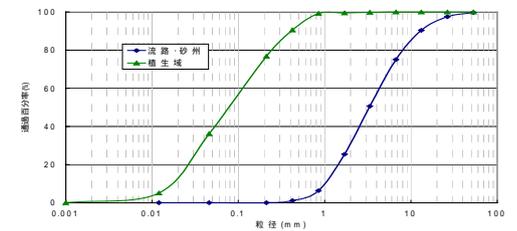


図 - 6 初期河床材料粒度分布

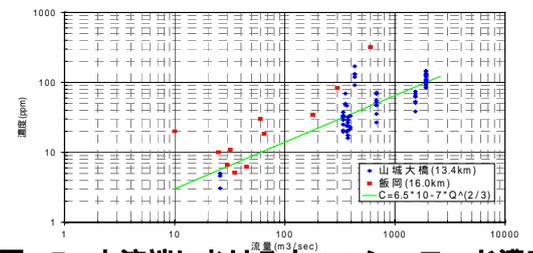


図 - 7 上流端におけるウォッシュロード濃度

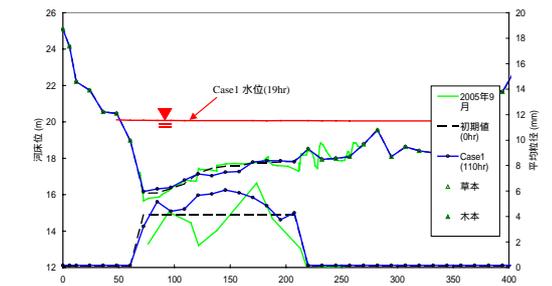


図 - 8 12.6km 断面における河床位及び平均粒径

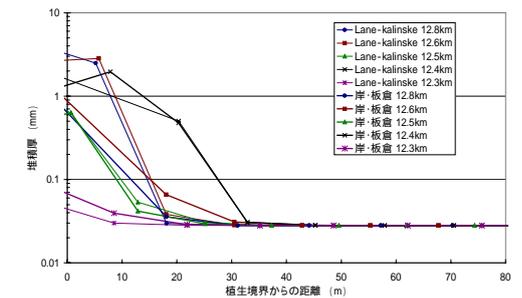


図 - 9 植生域における土砂の平均粒径

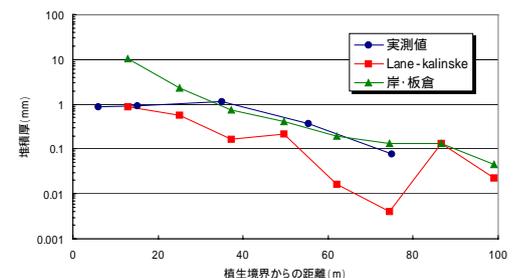


図 - 10 植生域における土砂の堆積厚 (12.5km 断面)