

立命館大学理工学部 学生員 ○伊藤太祐
徳島大学工学部 正会員 竹林洋史

立命館大学理工学部 正会員 江頭進治
立命館大学理工学部 学生員 桑島 信

1.はじめに 河川における土砂収支および流砂特性に関する知見を得ることは、河川整備を行う上で有用な情報となる。本研究で対象とする河川は、三重県・奈良県・京都府を流れる一級河川の木津川である。木津川は、土砂生産量が多く、かつては破堤・氾濫・流路変遷が頻繁に起こる河川であった。しかし、ダム建設などによる土砂供給量の減少や高度成長期の大量の砂利採取などにより、近年では流路内の河床位が低下するとともに砂州・流路は固定化し、植生域の拡大やそれに伴う水位の上昇などといった問題が発生している。このような状況にある河川は全国に多く存在する。そこで、これらの問題の解決方法を検討するため、現地調査と数値解析により、木津川の土砂収支及び流砂特性を把握する。

2.河床変動と土砂収支 木津川・宇治川・桂川の合流する三川合流点から木津川上流へ 36.4km までの区間を対象として、上流端での土砂供給条件および下流端での土砂流出条件を把握するために、一次元河床変動解析を行う。初期条件として、河床形状には砂利採取が禁止された 1971 年の実測値を、河床材料には 1998 年の実測値をもとして図-1 に示したような平均粒径の材料を与えた。境界条件として、加茂（三川合流点から 30.6km）地点の 1971 年～2001 年の流量データに基づき図-2 のハイドログラフを与えた。日平均流量が 100m³/sec を超えた日は時間流量を与え、それ以外の場合は日平均流量を与える。最深河床位の下流端は実測値に合わせ、表 1 のような 3 通りの条件で計算を行った。図-3 は 2001 年の最深河床位の河床縦断形状、図-4 は河床材料の平均粒径、図-5 は Case2 における土砂収支である。土砂収支は、各年間の上流端での流入土砂量と下流端での流出土砂量の差で表した。図-3 の河床縦断形状と計算値を比較すると、どのケースにおいても計算値は実測値と似た傾向を示しているが、計算結果には 5～10km 付近で大きな河床低下が見られる。これは一次元解析において砂州上の植生繁茂に起因する土砂捕捉が再現されていないことが一つの原因と考えられる。図-4 の河床材料の平均粒径について見る。三

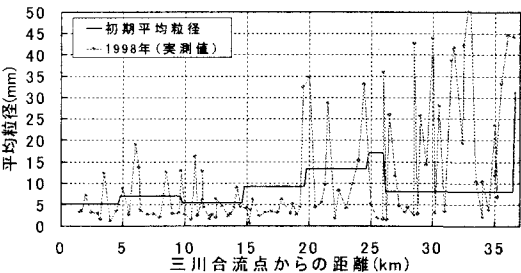


図-1 初期河床材料の平均粒径

表-1 各計算の流砂形態

Case1	掃流砂
Case2	掃流砂+浮遊砂(上流端において浮遊砂を供給する)
Case3	掃流砂+浮遊砂(上流端において浮遊砂を供給しない)

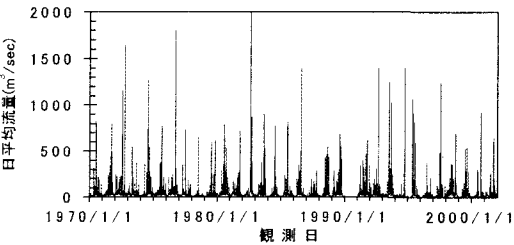


図-2 計算に与えたハイドログラフ

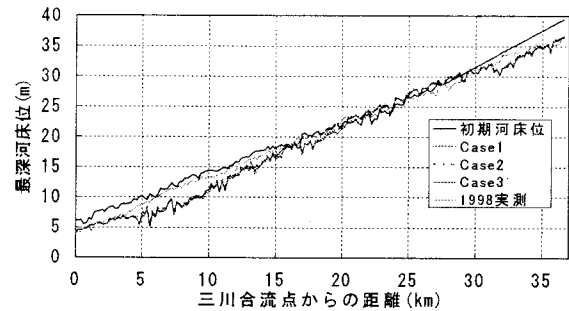


図-3 河床縦断形状（最深河床位）（2001 年）

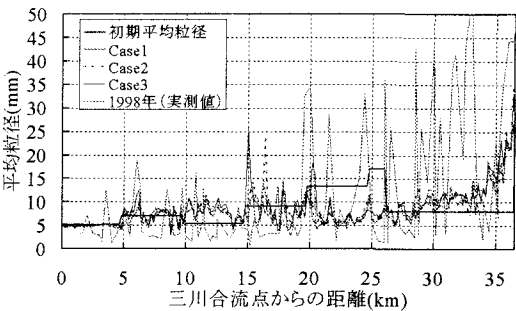


図-4 河床材料の平均粒径(2001 年)

川合流点から 20km より上流の山付区間では粗粒化し、下流の平野部では細粒化しており、これは実測値と同様の傾向を示している。図-5 の流砂量収支より、河床変動は主として掃流砂の移動の影響を強く受けると推測できる。Case1 や Case3 においても同様な結果が得られた。

3. 植生域における流砂特性 図-6 は 12.6km 地点における河床の横断形状および河床材料の平均粒径である。図-7 は飯岡（三川合流点から 16km）地点における 2002 年 6 月～11 月の日平均流量である。横断形状において、砂州あるいは流路を見ると、6 月から 8 月にかけて河床が約 10cm 低下している。また、砂州と植生域との境界付近で河床が急激に上昇している部分もみられる。さらに、植生域において河床材料の平均粒径は小さくなっている。このことについて詳しく調べるために、2002 年 6 月～8 月に植生域において出水時の流砂の堆積調査を行った。これは、出水前に植生内の河床にプレートを設置し、出水後にプレート上に堆積した土砂を採取するもので、その結果を図-8 に示した。図にはプレートの位置および堆積厚が示されている。ただし、A のグラフは出水前後の横断形状より堆積厚を類推したものである。ここでは、0.1mm 以下をウォッシュロードとし、浮遊限界粒径は一次元解析から求めた結果を用いて求めた。プレート上には浮遊砂及びウォッシュロードが堆積し、A の場所（植生際）には掃流砂が多く堆積している。これから、対象とした出水では粗い土砂（掃流砂）は植生際に堆積し、細かい土砂（浮遊砂とウォッシュロード）のみが植生域内に進入していることが分かる。また、横断方向・流下方向のどちらにおいても、植生域を進むにしたがって、土砂堆積厚（特に浮遊砂）が減少している。これは、植生の影響によって、堆積が卓越するためである。

4. おわりに 木津川を対象とした一次元数値解析及び現地調査に基づいて土砂収支と流砂特性について検討した。それによると、巨視的な河床変動は主として掃流砂に支配されていることが分かった。しかし、浮遊砂やウォッシュロードは植生域に堆積するために、長期の流路、横断形状の決定要因になると思われる。本研究を行うにあたり、資料の提供などご協力をいただいた国土交通省近畿地方整備局淀川工事事務所および同木津川出張所の皆様には心から感謝致します。

参考文献 1) (財)河川環境管理財団，河川環境総合研究所 大阪研究所：好ましい河川環境に関わる土砂水理研究，平成 14 年 7 月，pp.5-1～5-23

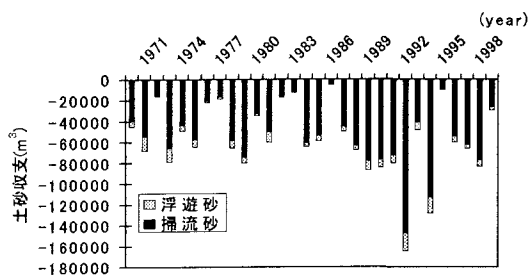


図-5 Case2 の土砂収支

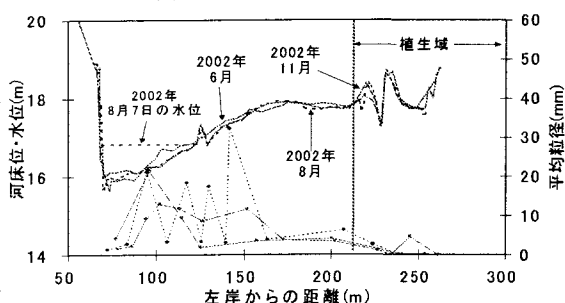


図-6 12.6km (2002 年 6 月, 8 月, 11 月) の河床横断形状

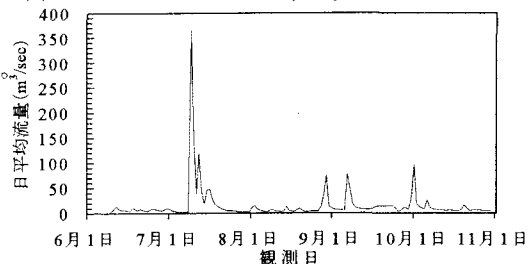


図-7 2002 年 6 月～11 月の日平均流量

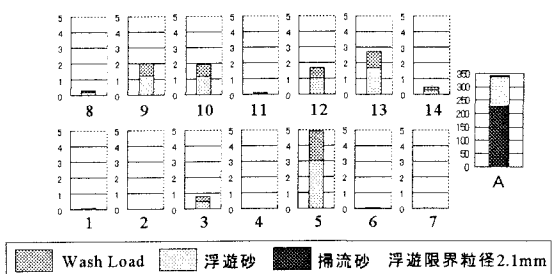
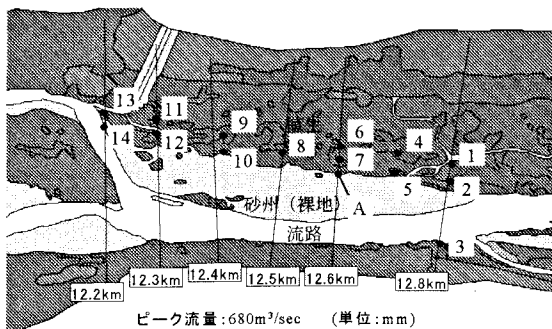


図-8 植生域河床の土砂堆積厚