

木津川の河床変動と流砂形態に着目した土砂収支

近畿技術コンサルタンツ(株) 正会員 ○伊藤太祐* 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*** 立命館大学大学院 学生員 圓山貴久**
 立命館大学大学院 学生員 佐野由季**

はじめに 掃流砂のみを対象とした解析¹⁾によれば、近年の木津川下流域の河床は若干低下傾向にあることが示されている。しかし、実際には流砂は掃流砂、浮遊砂およびウォッシュロードからなっており、将来における河川物理環境を予測していくためには、それぞれの流砂が土砂収支・河床変動にどのように寄与しているのかを知ることが必要である。そこで、本研究では掃流砂および浮遊砂、ウォッシュロードの3種類の輸送形態を考慮して、一次元河床変動解析を行い、それぞれの土砂収支について検討する。

河床変動と土砂収支 図-2は、木津川・宇治川・桂川の三川合流点から37.2kmまでの区間(図-1参照)を対象として、横断形状の変化から土砂収支を求めたものである。この図より砂利採取の禁止(1971年)以降は流入量と流出量の差が1971年以前より小さくなっており、河床はほぼ安定しているように見える。

図-3は、1998年の最深河床の縦断形状および河床材料の平均粒径である。図には、一次元解析に用いる初期河床の縦断形状と平均粒径の縦断分布を示している。これによれば、河床材料は二極性を有しており、2~4mmの細粒材料と20~60mmの粗粒材料に分かれている。これらはそれぞれ淵および瀬の材料に該当している。細粒材料は木津川下流域全区間にわたって存在している¹⁾。瀬の材料の平均粒径の移動限界流量は、およそ $1740\text{m}^3/\text{sec}$ 程度であることと、後述の図-5の流量時系列を考慮すると、淵の材料は、オーバーパスロード¹⁾として輸送されていることが分かる。

木津川の上流域は、本川と名張川からなっており、名張川には高山ダムがある。そのため、対象区間の上流端への土砂供給は、主として大河原取水堰堤(図-1)を通過した材料によって行われているものと推察される。そこで、図-4には瀬と淵の材料および大河原取水堰堤内の河床材料の粒度分布を示す。これによると、大河原取水堰堤内の河床材料と淵の材料は粒径0.1~20mmの範囲にあり、これらはほぼ一致しているのが分かる。

上述のことを踏まえて、掃流砂、浮遊砂、ウォッシュロードを考慮した一次元河床変動解析を行った。図-5は解析に用いた加茂地点(三川合流点より30.6km、図-1)における日平均流量である。浮遊砂およびウォッシュロードの上流端条件として、上有市(三川合流点より40.2km)の土砂濃度の実測データを用い、掃流砂は江頭ら¹⁾によって

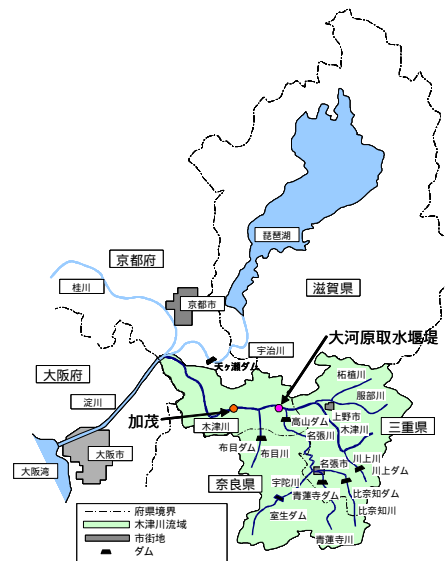


図-1 木津川流域図

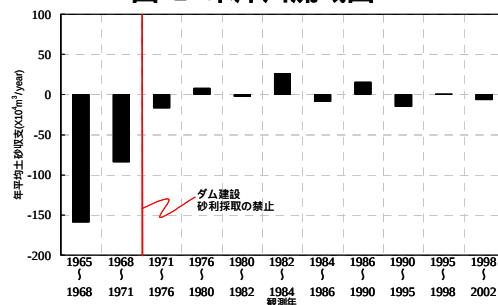


図-2 横断形状より求めた土砂収支

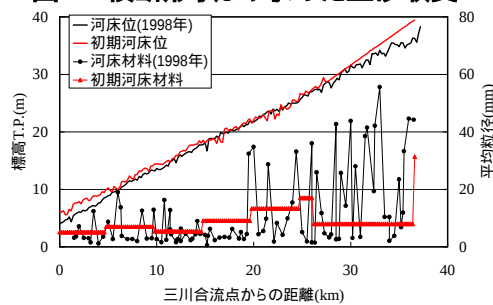


図-3 河床縦断形状と平均粒径の分布

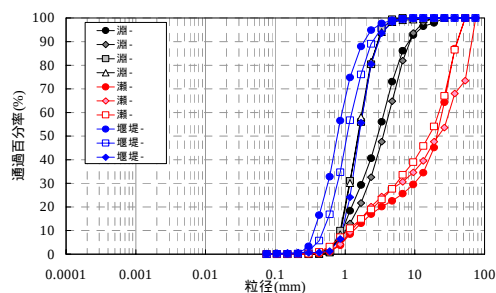


図-4 瀬および淵、堰堤における粒度分布

Key word 河床変動, 土砂収支, 流砂特性

* 〒540-0031 大阪市中央区北浜東 2-16

TEL 06-6946-5771

FAX 06-6946-5778

** 〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1

TEL 077-561-2732

FAX 077-561-2667

*** 〒770-8506 徳島県徳島市南常三島 2-1

TEL 088-65-7331

FAX 088-656-9042

オーバーパスロードの概念を考慮して設定された次の条件を用いた。

$$\frac{q_{bi}}{\sqrt{(\sigma/\rho-1)gd_i^3}} = 17(af_{Pi} + bf_{Ri})\tau_{*ci}^{\frac{3}{2}} \left(1 - \frac{\tau_{*ci}}{\tau_{*i}}\right) \left(1 - \frac{u_{*ci}}{u_*}\right)$$

ただし、 $a = 0.2, b = 0.8$

図-6 は、河床縦断形状に関する計算結果であって、江頭らの結果¹⁾と比較するため、1991 年のものが示されている。図の表示が適切ではないが、実測値と 2 つのケースの計算結果との間に有意な差は見られない。

図-7、図-8 は、それぞれ、計算対象区間の上流端および下流端における年総流砂量である。比較のため、掃流砂のみを対象にした結果¹⁾も示されている。これによれば、流入・流出ともに浮遊砂およびウォッシュロードを考慮した今回の結果が大きく算定されている。流入土砂量は、実質体積で年間約 3 万 m³、流出土砂量は約 6.6 万 m³ 程度になっている。

河床変動に対する掃流砂、浮遊砂、ウォッシュロードの寄与を見るため、流入量と流出量の差を流砂形態別に見ると、図-9 のようになっている。これによれば、全体で年平均約 3.5 万 m³ の侵食がみられるが、図-6 や図-7、図-8 の結果から推察されるように、それらは大部分が掃流砂として侵食・輸送されているようである。

以上の計算において、粒径が 0.1 mm よりも小さい成分をウォッシュロードとみなし、河床からの侵食・浮上率については、浮遊砂と同じ取り扱いにしている。一方、河床への堆積については、浮遊砂については濃度の補正係数を考慮しているのに対し、ウォッシュロードについては補正係数を 1 としている。

おわりに 木津川下流域の 0～37.2 km 区間の河床変動と土砂収支について検討した。この区間は、実質体積で年平均約 3.5 万 m³ 程度侵食されており、その大部分は掃流砂であるものと思われる。また、木津川から淀川本川に対し年間約 6～7 万 m³ の流砂が供給されているようである。

謝辞：本研究を推進するにあたり、資料の提供などご協力頂いた国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所の諸兄に感謝致します。

参考文献 1) 江頭進治，金海生，竹林洋史，池田晶，永田徹：木津川下流域の河床変動と土砂収支，水工学論文集，第 44 巻，pp. 777-782，2000。

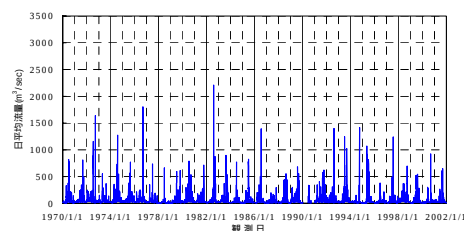


図-5 加茂地点の日平均流量
(1971～2002 年)

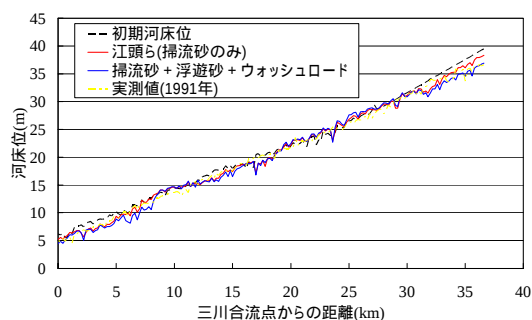


図-6 河道縦断形状に関する計算値

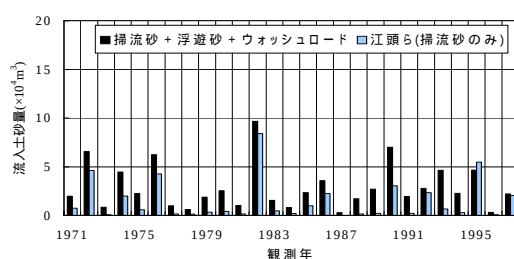


図-7 上流端における流入土砂量

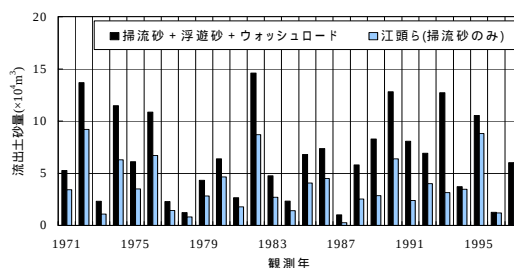


図-8 下流端における流出土砂量

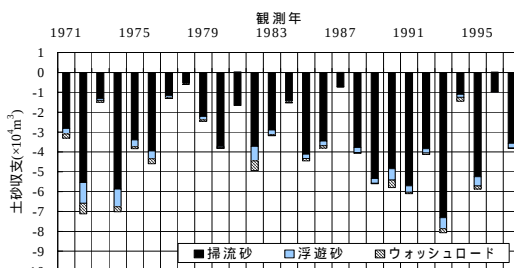


図-9 流砂形態別の土砂収支
(流入 - 流出)