

立命館大学工学部	学生員	○加藤陽平
立命館大学工学部	正会員	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	桑島 信

1.はじめに 木津川は京都府・奈良県・三重県にまたがる流域面積約 1600km²、流路延長約 147km、計画高水流量 6100m³/s の一級河川である。昭和 30 年代、木津川は上流部からの土砂供給のため流路変遷が盛んであったが、昭和 40 年代に入り、活発な砂利採取と上流部でのダム建設の影響を受け、流路が固定化する傾向にある¹⁾。現在では砂州上にヤナギ・ツルヨシ等の植生が繁茂している。植生域は動物の生息域となり、生態系の多様性を保存・創生する。しかしながら、植生は洪水疎通能力の低下や水衝部の形成など、治水上の問題を発生させるため、適切な植生の管理が必要となる。本研究では木津川における植生を有する一砂州に着目し、現地調査と平面二次元河床変動計算により河床形状および河床材料粒度分布の変動特性を検討する。

2.砂州の実態 2000 年 9 月および 10 月、宇治川・桂川との合流点(以下、三川合流点)から上流 12.3km~12.8km に存在する砂州において河床横断形状および河床材料粒度分布調査を行なった。河床材料は各点の最大粒径程度の深さを剥ぎ、採取している。なお、9 月と 10 月の調査の間にピーク流量 2100m³/s 程度の出水があった。図 1 は三川合流点から 12.8km 地点での断面の河床位および河床材料の平均粒径であるが、洪水により侵食された地点で河床材料の粗粒化が起きていることがわかる。また、植生域における河床材料が非植生域に比べ細かくなっている。出水によって植生域にどのような流砂が堆積するかを把握するため、2001 年 9 月、裸地との境界近傍の植生域にプレート(円形 236cm²)を計 13 枚設置し、出水(ピーク流量約 250m³/s)の後回収し、プレート上の堆積物の粒度分析を行なった。図 2 は堆積物の平均粒径の縦断分布を示すものである。ツルヨシ群落において堆積物が細粒化する傾向がみられる。

3.平面二次元河床変動計算 植生を有する砂州における河床形状および河床材料の時空間的な変動特性を把握するため、平面二次元河床変動計算を行った。計算対象領域は三川合流点からの距離 8.6km~14.6km を想定し、計算点を河道縦断方向に 116 点、河道横断方向に 22 点配置した計算格子を用いている(図 3 参照)。流砂形態として掃流砂および浮遊砂を考慮し、植生の考慮なし(Case1)、考慮あり(Case2)の 2 ケースで計算を行なった。初期河床形状は 1986 年の実測値を、植生の分布は 1988 年の実測値をも

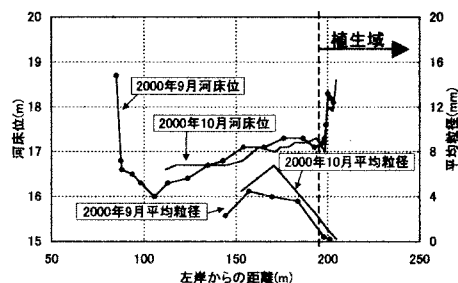


図 1 河床位および平均粒径(12.8km)

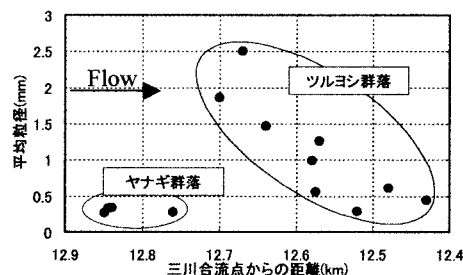


図 2 植生域内の堆積物の平均粒径

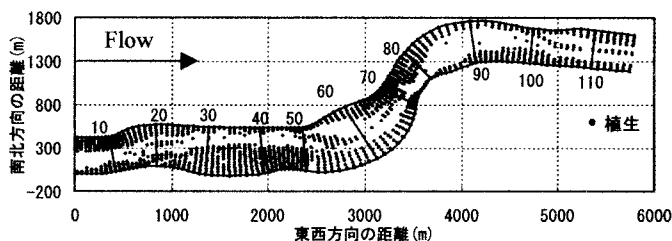


図 3 計算対象領域および植生分布

とに作成している。植生は形状抵抗として取り扱い²⁾、植生種による区別はしていない。初期河床材料として、 $d_{16}=1.19\text{mm}$ 、 $d_{50}=3.81\text{mm}$ 、 $d_{84}=10.22\text{mm}$ の混合砂を全区間に一様に与えている。流量は2000年9月10日から5日分の加茂地点の実測値より作成し(図4参照)、これを境界条件として上流端に与えている。図5に示すのは断面39(現地では三川合流点から12.8km)における河床位・水位および河床材料の平均粒径の横断分布である。洪水前後を比べると、Case2では河床が侵食された地点で粗粒化し、また植生域で細粒土砂が堆積していることが現地調査での結果と一致している。図6は調査砂州周辺での河床の侵食深さ(洪水後と洪水前の河床位の差)であるが、植生の抵抗のため、植生内の侵食が抑制されていることがわかる。植生域と非植生域の境界である図6-b)中の領域Aにおける洪水ピーク時の無次元掃流力と洪水後の河床材料の平均粒径の縦断分布を図7に示す。Case2では図2の植生域における堆積物と同様に流下方向に河床材料の細粒化が起こっているが、植生の抵抗のため無次元掃流力が減少し、流砂が選択的に堆積した結果と考えられる。

4.おわりに 現地調査および平面二次元河床変動計算より、調査砂州には以下のような変動特性があることがわかった。(1)植生域では抵抗により掃流力が弱まるため、細粒土砂が堆積する。また堆積する土砂は下流に進むにつれ細粒化する。(2)植生域よりも非植生域が大きく侵食されるため、河床位の高低差が広がり、低水路の位置が固定しやすいと考えられる。

参考文献 1) (財) 河川環境管理財団：河道変遷特性に関する研究,平成10年度 2) 清水義彦・辻本哲朗：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,pp513-518,1995

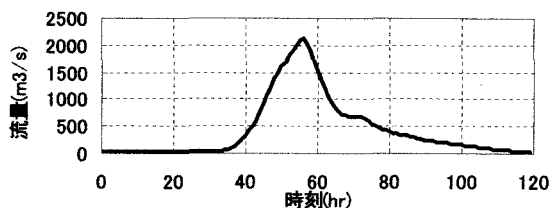
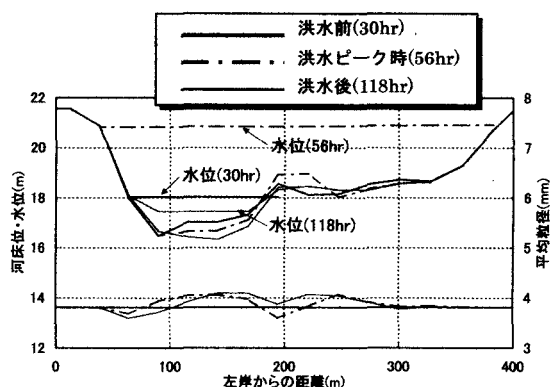
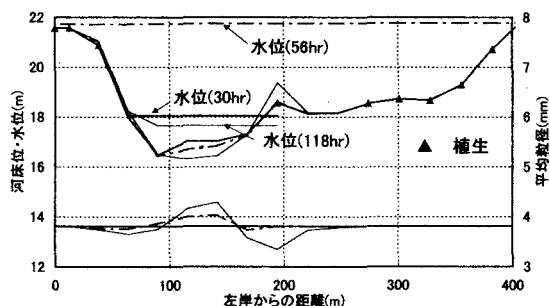


図4 計算に用いたハイドログラフ

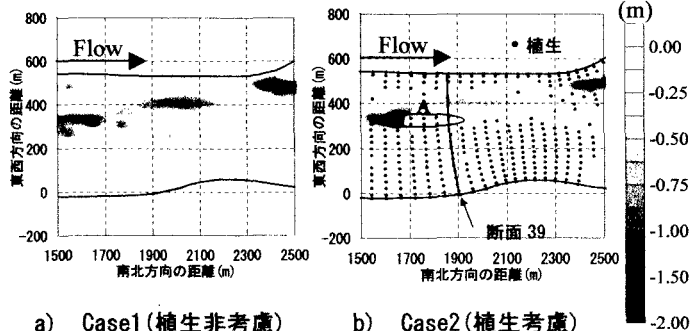


a) Case1(植生非考慮)



b) Case2(植生考慮)

図5 河床位及び平均粒径(断面39)



a) Case1(植生非考慮)

b) Case2(植生考慮)

図6 侵食深さの比較

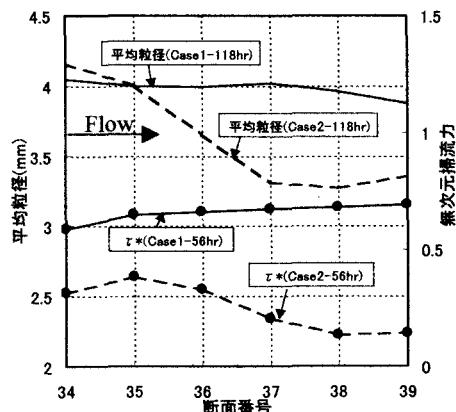


図7 植生域での無次元掃流力と平均粒径の縦断分布