

## 小河川における植生と土砂の洗掘・堆積環境に関する研究 -温井川における流路変動-

広島大学 学生会員 ○籠田真貴子

広島大学大学院 正会員 藤堂正樹 学生会員 山本輝

広島大学大学院 フェロー会員 福岡捷二

広島県東広島地域事務所 正会員 武田吉充

## 1. 序論

小河川の出水に伴う河床変動特性は必ずしも明らかではない。出水によって河道内の植生、河床材料粒径の変化が生じ、これによって河川環境・河川生態系の変化が起きる可能性がある。大学近傍の地域と関わりの深い温井川を対象に、小河川の流路を特徴付ける漸縮漸拡区間に着目し、植生と土砂輸送が流路の形成・維持に対し、どのような役割を果たしているのかを明らかにする。

## 2. 温井川の諸元

温井川の諸元を図-1に示す。対象区間内の出水規模は  $10\text{m}^3/\text{s}$  程度で、最大で7/13の  $12.4\text{m}^3/\text{s}$  である。横断測量は出水後の7/12, 7/26, 11/12に実施した。図-2は植生を有する漸縮・漸拡区間3箇所を含む調査区間330.82mの平面図とその主流沿いの縦断的な河床高と水位である。低水路の漸縮・漸拡を伴う平面形状により特徴的な河床形状をなしている。なお、漸縮・漸拡区間3箇所を観測区間とした。

## 3. 現地観測と調査項目

測量の基準点は、漸縮、漸拡を含む観測区間では約2mごと、それ以外では10mごとに設定した。横断測量を実施したのは、上流区間7断面、中流区間10断面、下流区間11断面の計28断面である。調査項目は横断測量（河床高・草高・水深）、洪水痕跡測量、河床材料調査（主流沿いの漸縮・縮流・漸拡部と特に調査したい側岸）、植生調査である。

## 4. 縮流部の形成・維持に果たす植生と土砂の役割

上流区間を例に述べる。図-3の平面図に示すように、上流区間の河道状況の特徴は、河道の中央に植生で覆われた中州が存在し、中州の右岸側のA-4断面が縮流部となっている点である。平面形状は、A-1からA-4にかけての中州左岸後方で変動が大きい。また、図-3の縦断図に示すように、河床の局所的な勾配は、縮流部(A-4)で1/640の緩勾配となっている。また、その上下流では急勾配となっている。主流沿い表層の河床材料粒径をみると、縮流部表層は、15~80mmの粗礫が横断的に密に敷き詰められた状態となっている。それに対し、漸縮、漸拡部では最大109mmの粗礫が点在し、これを砂が覆う形となっている。側岸の粒度分布では、植生（クサヨシ）の表層に堆積している微細土砂の厚さは10~15cmで、 $d_{60}=0.09\text{mm}$ である。それに対し、下の地層の $d_{60}=0.29\text{mm}$ である。このことで、植生の存在が洪水時に流れてきた浮遊砂（微細土砂）の堆積を助長したといえる。縮流部の右岸側の主流部表層は $d_{60}=63.53\text{mm}$ に対して、左岸側副流路内の河床材料は $d_{60}=0.60\text{mm}$ で粒径には大きな差がある。後者の値は植生下の地層に近いことから、中州は左岸植生域の一部であったと推定でき、大

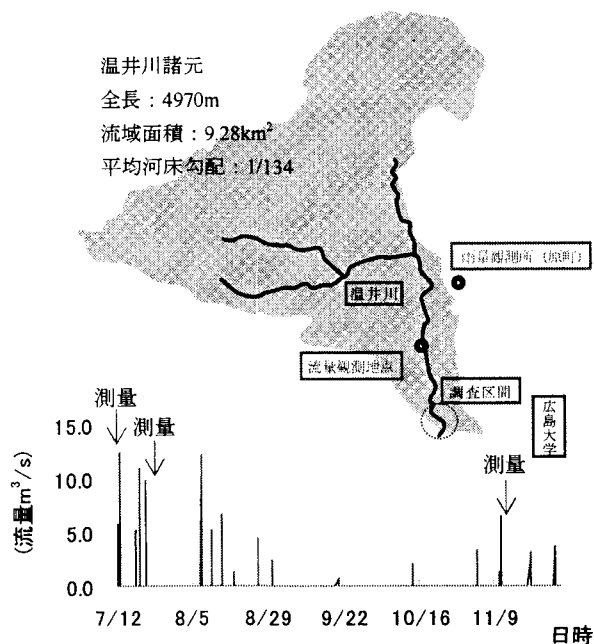


図-1 温井川の流域図と洪水最大流量

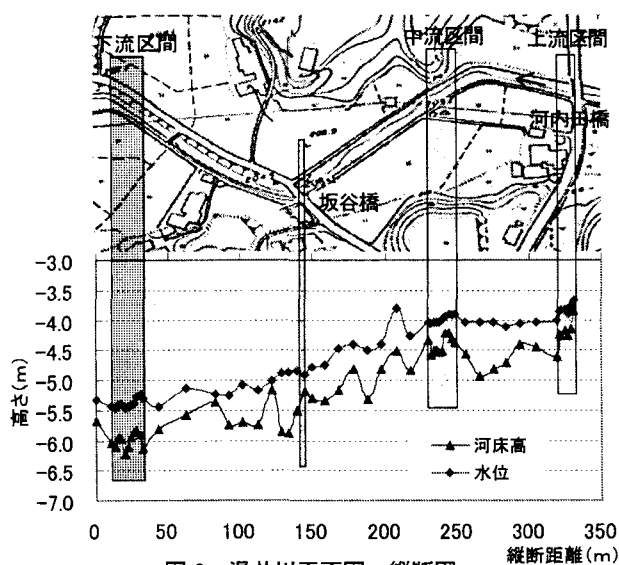


図-2 温井川平面図・縦断図

規模な出水によって左岸側が洗掘を受けた可能性が高い。中州および側岸はクサヨシによって覆われている。クサヨシの根は、水平方向に伸びる地下茎と鉛直方向に10cm~20cm程度伸びる根がある。縮流部の表層以下の地層に植生の根が多く含まれていたことから、長く伸びた根が表層下のシルト交じりの細砂にまで達しており、洗掘を軽減したものと考えられる。

以上の観測の事実から、図-4に示すように、上流区間の縮流部の形成・維持の機構を推定する<sup>(1)</sup>。①河川改修による川幅拡張によって、水が減じた。②これによって掃流力が低下し、また、河床の凸部に土砂が残留しやすい状況となった。土砂の堆積が続き、やがてその堆積高が平常時の水位よりも高くなり植生が繁茂しはじめる。③洪水時に堆積する微細土砂を栄養源に植生が繁茂し続け、川幅が縮小傾向になる。しかし、流速の増加による侵食作用のため、植生が繁茂できる限界幅があり、動的なつりあいの状態となる。また、左岸の植生に日光が当たりにくい角度になるため、左岸側の植生の密度は右岸より低い状態となる。④稀な大出水による洪水で植生の密度の低かった左岸側が侵食される。その後中州が形成される。また、輸送されて来た大粒径の河床材料が輸送される際、川幅縮小断面で停滞する形となり縮流部の掃流力に耐えうる60mmの粗礫と砂が河床を覆う。その後細粒分の流出が起こり(粗粒化)、河床表層は粗礫が敷き詰められた状態となり、河床低下を防止する。このため上流側は1/640の緩勾配となり、下流側では洗掘が生じ、急勾配となる。図-5に示すように、一様粒径砂からなる、縮流部のある水路実験では、縮流部の河床高低下は顕著である。縮流部の河床勾配をみると、縮流部で1/60の急勾配となっていることがわかる。一方、温井川では60mmの粗礫が河床を覆い、縮流部の河床低下を防ぐとともに植生の根が洗掘を防ぐ役割を果たす。植生は微細土砂の堆積を促し、それを栄養源として成長するということを繰り返す。側岸の植生が守られることによって植生の根は縮流部表層のすぐ下まで達しており、結果的に縮流部の横断形状を維持する役割を果たしている。

## 5. 結論

縮流部の表層近傍の河床材料が河床の洗掘を防いでおり、さらに植生の根が流出するのを防止していると同時に根の成長を助長する役割を果たしている。また、植生は微細土砂が堆積することによって植生が繁茂しやすくなり、土砂の堆積を促す役割を果たしている。このように、縮流部断面の安定機構は縮流部表層の河床材料と植生の根が要因となり、漸縮、漸拡区間の形状を保つと結論づけられるが、流量規模との関係により、今後さらに検討が必要である。

## 参考文献

(1) 藤田光一・John A. MOODY・宇多高明・藤井政人: ウォッシュロードの堆積による高水敷の形成と川幅縮小, 土木学会論文集 No.551/II-37,47-62,1996.11

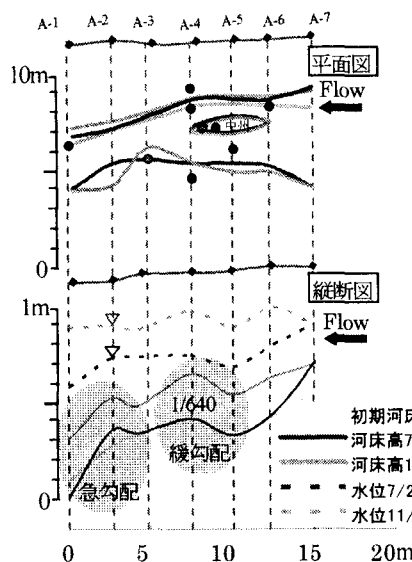


図-3 河床材料採取地点及び縦断形状の経時変化

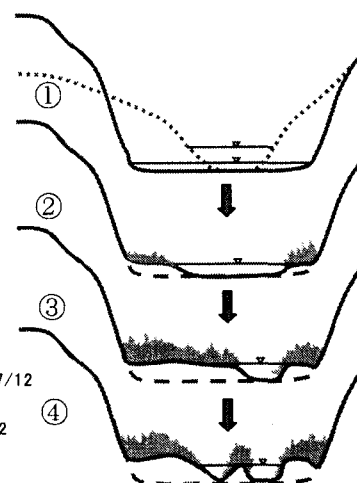


図-4 上流区間の形成過程(縮流部)

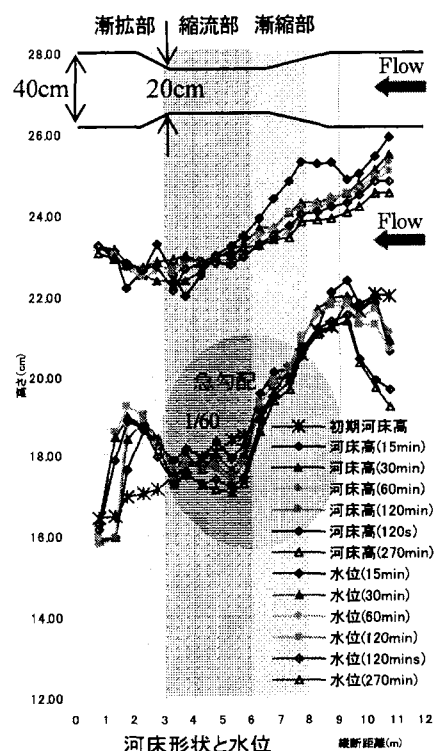


図-5 漸縮・漸拡実験水路の縦断形状(一様粒径砂)