

京都大学工学部 正 員 村上 正吾
前田建設工業 正 員 島村 亜紀子
京都大学大学院 学生員○吉岡 大蔵

1. はじめに

近年の親水性空間あるいはHabitatとしての河川空間の積極的利用・保全のため、河道内に植生群落が残されたり、植生を利用した近自然型工法が採用されることが多い。こうした側面を支えるべく、流れとその境界条件としての植生、土砂移動とそれに伴う河道変動の基礎的・応用的な研究が活発に行われている。本報では、横断・平面形状の形成の基礎的な過程であるとともに、洪水時の堤防の安全性に直結する側岸侵食機構に及ぼす対岸側に存在する植生群落の影響についての基礎的な検討を行った。

2. 実験方法と流れに関する結果

実験は図-1に示すように緩勾配側岸（傾斜1:3）の対岸に連続植生帯を持つ水路で行った。流れの測定は粒径 $d=0.1\text{cm}$ の砂を粗度付けした固定床で、側岸侵食実験は同一の砂で水路全面を覆った移動床（厚さ 3cm ）で行った。流速測定にはホットフィルム流速計を、路床高の測定には電気抵抗式の砂面測定器を用いた。実験条件を表-1に示す。植生帯のないケースSNとあるSVとで比較検討を行った。なお模擬植生は直径 $D=0.2\text{cm}$ の竹製円柱を間隔 $s=1.5\text{cm}$ で正方格子状に配置した（密度 $\lambda=0.089\text{cm}^{-1}$ ）。

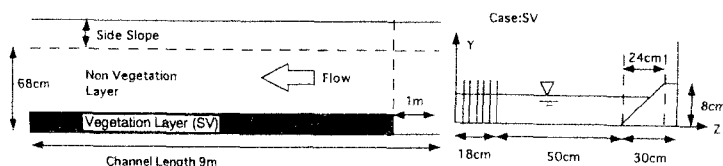


図-1 実験用水路

表-1 実験条件表

	CASE	路床勾配 I_b	流量 $Q (\text{l/s})$	水深 $h (\text{cm})$
固定床	SV01	1/500	8	3.13
	SN01		8	4.47
	SV11		12	5.00
移動床	SV12		14	5.50
	SN11		12	4.50
	SN12		14	5.00

図-2(a), (b)は流入部より十分離れて流れが平衡に至っていると考えられる $x=600\text{cm}$ での主流速 U 、鉛直および横断方向のReynolds応力 $-\overline{uv}$ 、 $-\overline{uw}$ の水深平均値を比較したものである。植生帯の存在による主流速の対岸側への偏倚は認められるものの、抵抗増加による主流速自体の低減も流砂運動に及ぼす影響は大きいものと推測される。植生帯が存在する場合の、緩勾配側岸近傍における $-\overline{uw}$ のピーク値の低減、および $-\overline{uw}$ の増加の傾向は底面せん断応力の分布に

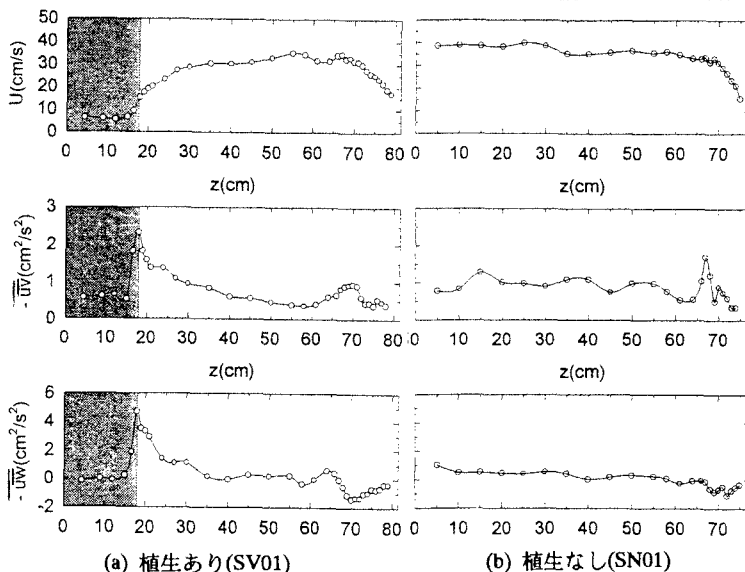


図-2 流れ諸量の水深平均値

Shogo MURAKAMI, Akiko SHIMAMURA and Daizo YOSHIOKA

影響を与えるものと推測され、図-3に横断方向分布を示す。なお、摩擦速度は潤辺に垂直方向の主流速分布に対数則を適用して求めた。また、粗滑遷移領域であるためNikuradseによる積分定数の変化も考慮した。植生がある場合の方が側岸近傍での急激な変化が抑制され、また値自体もかなり減少していることがわかる。

3. 側岸侵食に及ぼす植生を伴う流れの影響

図-4(a), (b)は時刻 t における $x=400, 500, 600\text{cm}$ での路床の横断形状を示す。植生帯の存在しないケースでは横断方向にほぼ一様に路床低下したが、植生帯を伴うケースではこうした傾向は認められず、特に側岸の脚部の洗掘傾向が顕著である。これは、植生帯近傍の横断方向流れによって惹起された単列砂州に沿った斜面側岸方向の流れによって、側岸の脚部の侵食が進行したものである。また、この斜面側岸に向かう流れのために水際線の後退（水面幅の増加）がみられた。こうした植生帯の存在による路床の空間的に非一様な洗掘が流れを変化させ、脚部の洗掘という低水護岸、堤防の安全を考える上で好ましくない現象が生じることになる。植生帯の存在による抵抗増加は流れの偏倚を生むものの、主流速、底面せん断応力の減少を生じさせ、固定床的にみると水理条件によっては好ましい面もある。しかしながら、移動床の場合には砂州の発生が容易になるといった要因を通して、側岸侵食を促進するといった機構が推測された。すなわち、固定床上の流れの特性からだけでは推測できない移動床特有の相互作用としての取り扱いの必要性を強く示唆している。

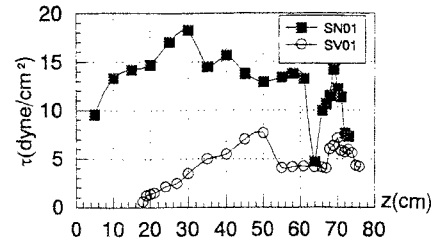
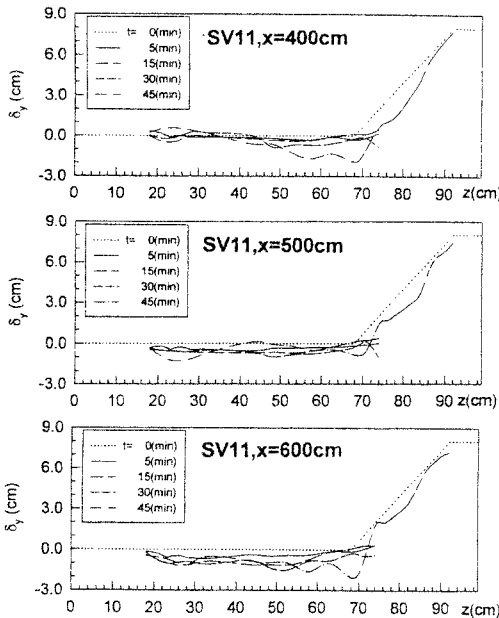
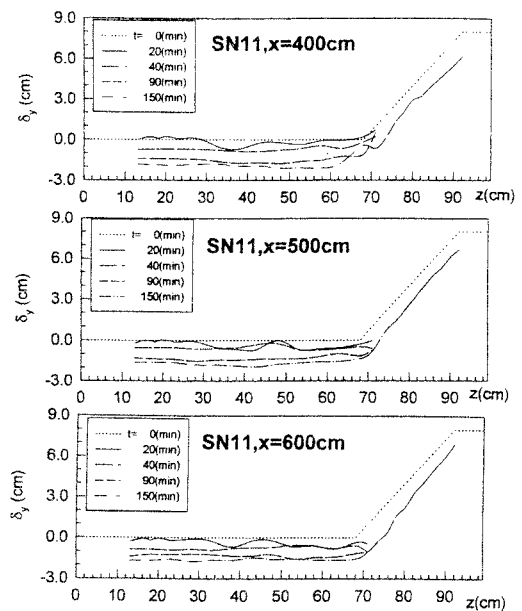


図-3 底面せん断応力の分布



(a) 植生あり(SV11)



(b) 植生なし(SN11)

図-4 路床高の時間変化

4. おわりに

本報では、植生群落が対岸の側岸侵食にどのような影響を及ぼすかを限定された条件で検討し、その影響は『境界条件としての植生—流れ—移動床』の相互作用系として、出現することを確認した。今後は、数値模擬的な方法を用いて系統的な検討を進める予定である。