

II-314

植生護岸の侵食抑制効果について

舞鶴工業高等専門学校 正 員 川 合 茂
 京都大学防災研究所 正 員 江 頭 進治
 建設省福知山工事事務所 正 員 白波瀬卓哉

1. はじめに

最近、種々の多自然型護岸工が施工されている。ここでは、植生護岸の侵食抑制効果について、若干の実験的な検討を行った。

2. 実験の概要

図-1に示すように、幅50cmの水路（長さ12m）に、側岸を1:2の勾配で形成し、表-1に示すように、植生を有する場合と植生がない場合の側岸の侵食実験を行った。側岸材料は、平均粒径0.6mmのほぼ一様な砂である。植生は直径6mmの鋼棒で、その横断間隔は3cm、植生設置区間は4mである。流量は、植生がない状態で、側岸の砂粒が比較的活発に移動するように定めた。いずれのケースにおいても、水面形および側岸形状を適宜測定するとともに、RUN A-2およびRUN A-3のケースにおいて、実験終了前に流速を測定した。水面形および側岸形状の測定にはポイントゲージを、流速測定には径2mmのピトー管を用いた。

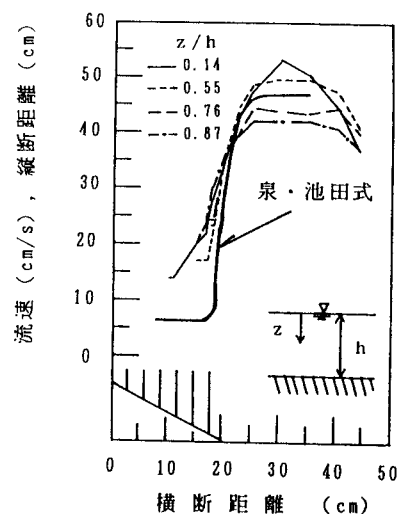
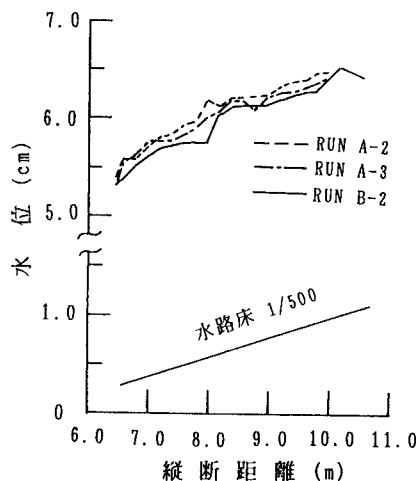
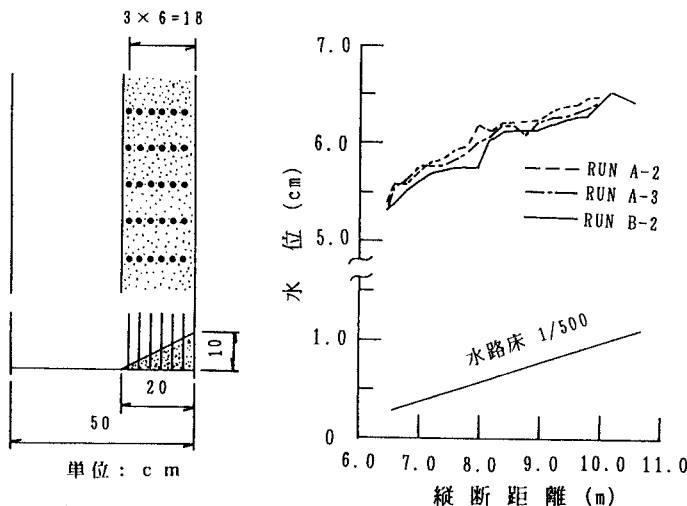
表-1 実験条件

RUN No.	流量 Q(l/s)	植生縦断 間隔(cm)	備 考
A-1	7.0	10.0	
A-2	8.7	10.0	
A-3	8.7	20.0	
B-1	7.0		植生無し
B-2	8.7		

3. 実験結果と考察

流況：図-2に植生を有する場合と植生がない場合の縦断水面形を示す。植生を有する場合の水位の方が、ない場合より若干高くなっている。これは、植生によって流水抵抗が大きくなるためである。図-3に、植生を有する場合の流速の横断方向分布を示す。側岸と水路中央部との境界領域で急激に流速が低下し、側岸部では、水路中央部の1/2～1/4程度になっている。植生の水制効果の大きさが知られる。また、同図には、泉・池田式¹⁾による計算値も示している。側岸領域における計算値は、実験値より小さくなっている。流れの内部構造に関するさらなる検討が必要である。

側岸侵食：図-4に、側岸侵食量の経時変化を示す。植生を有する場合もない場合も、通水初期に侵食が



● 植生

図-1 実験水路

図-2 縦断水面形

図-3 流速の横断分布

進行し、60分～90分以降は、ほぼ安定な状態となっている。なお、植生を有する場合の侵食量は、植生がない場合の1/4～1/5程度になっている。

図-5に、植生を有する場合と植生がない場合の実験終了時の側岸形状を示す。植生がない場合は、かなり侵食されるが、植生を有する場合は、ほぼ初期形状に近く、侵食は、のり先周辺でのみ生じている。ちなみに、流路の中央部における無次元掃流力は、約0.1である。植生がない場合、側岸から離脱した砂粒子はそのまま河床へ流されるが、植生を有する場合は、植生周辺で停止、堆積する場合も少なくない。植生の侵食防止軽減効果が知られる。

植生の侵食防止軽減効果に関し、側岸部における掃流力 τ_s と植生密度 m （単位面積あたりの植生の面積）との関係について若干の検討をしてみる。図-6を参照して、力の釣り合い式および連続式は、つぎのようになる。

$$\rho g V_s \sin \beta - \tau_s A_s + \tau_i A_i - D = 0 \quad \dots (1)$$

$$\rho g V_m \sin \beta - \tau_m A_m - \tau_i A_i = 0 \quad \dots (2)$$

$$Q = Q_m + Q_s \quad \dots (3)$$

$$\tau_m = \rho C_{fm} u_m^2, \quad \tau_s = \rho C_{fs} u_s^2 \quad \dots (4)$$

$$\tau_i = \rho C_{fi} (u_m - u_s)^2$$

(1)式は側岸部、(2)式は流路の中央部に対するものである。ここに、 V は区間 l における水の体積、 τ はせん断力、 D は植生による抗力、 C_f は抵抗係数で、添字 s は側岸部を、 m は流路の中央部を、 i は側岸部と中央部の境界を表す。 C_{fi} は、藤田・福岡²⁾などによって検討されているが、ここでは、定性的な傾向を調べるため、 $C_{fs} = C_{fm} = C_{fi} = 0.0045$ として計算した。図-7に結果を示す。図中の破線は、側岸の限界掃流力で、Laneの式により求めた。植生密度 m が大きくなるにつれ、 τ_s/τ_m の小さくなる様子が知られる。実験における植生密度は、 $m = 0.0084$ と 0.0042 で、いずれのケースも移動限界以下である。このことは、図-5からも知られよう。なお、計算される u_m 、 u_s および水深は、実験値と比較的よく一致している。

4. むすび

植生を有する側岸の侵食は、植生がない場合に比べてかなり抑制されること明らかにした。今後、実験データを集積し、(4)式における C_f を調べるとともに、侵食量の評価法について検討していくつもりである。

参考文献：1) 泉・池田：土論411/II-12、1989。 2) 藤田・福岡：土論429/II-15、1991。

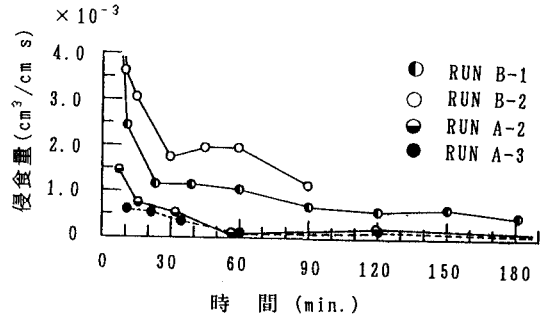


図-4 側岸侵食量の経時変化

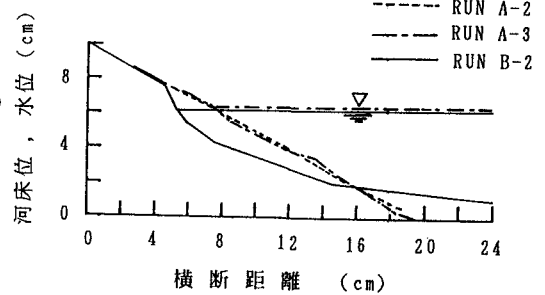


図-5 側岸の侵食状況

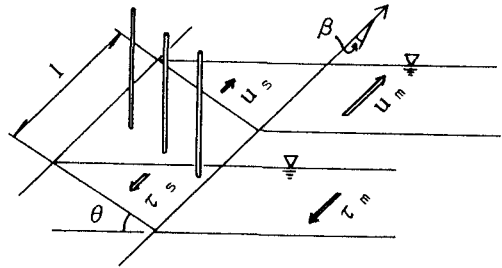


図-6 記号説明図

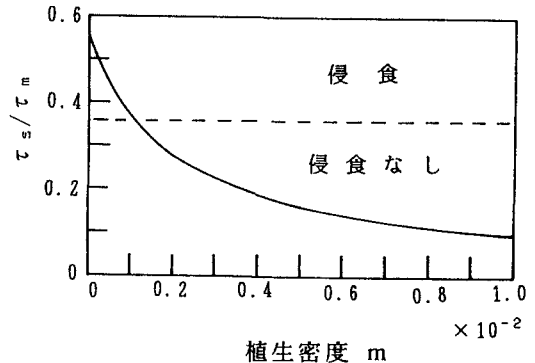


図-7 τ_s/τ_m と m との関係