

流水による河岸侵食の拡大機構

広島大学大学院 学生会員○山縣 聡
 広島大学大学院 学生会員 柏木幸則
 広島大学工学部 フェロー会員 福岡捷二
 建設省中国技術事務所 正会員 片山敏男

1. 序論

自然河岸の持つ特性を生かした河岸整備を行うには、河岸が流水に対してどのような抵抗力をもつか見積ることが必要となる。このために、河川の高水敷の乱されていない土を採取し、種々の土質特性を持つ土の侵食機構の室内実験を行ってきた。本研究では特に土質材料が比較的均質なシルトからなる吉野川の高水敷土を用いた実験を行い、河岸侵食の拡大機構を調べた。さらに、この機構を詳細に調べるためヒサン状侵食河岸を水理模型により再現し、侵食部分が下流の河岸侵食を引き起こし、これが上流に伝播し侵食が拡大していくプロセスを調べ、侵食実験の結果の説明を試みている。

2. 吉野川の土を用いた侵食実験

吉野川高水敷の採取土を乱さないように可変勾配直線水路に設置した。長さ1m、高さ0.3m、厚さ0.15mの試料を、幅0.4mの水路に5個連続して設置している。試料の上下流には平板を設置し水路幅を0.25mに設定している。通水中に流速、水位を測定し、適宜通水を止め、側岸侵食形状を詳細に測定した。侵食の進行が停滞すると表-1に示すように、水路床勾配、流量を変えて徐々に外力を大きくし侵食実験を続けた。試料に関しては粒度試験と一軸圧縮試験等の土質試験を行った。

図-1は時間の経過に伴う試料の侵食深の変化をコンターで示したものである。ランダムに生じた侵食が長さ、高さ、奥行きを増しながら最大侵食深の位置はほとんど変えずに縦断方向につながって行く過程が見られる。2.6m付近で生じた侵食は、明らかに上流方向に進んでいることが分かる。

1.5cmの等深線の下流へ進んだ距離から求めた縦断方向の侵食速度を全試料で平均し比較した結果が図-2である。6:18~6:50では下流方向侵食速度がやや大きい、他の時間帯ではすべて上流方向の速度が2倍程度大きくなっている。これは、上流の侵食部分が下流の流れ場に影響を与え、下流の侵食が上流に伝播してきたものと考えられる。これを実証するために、次のような実験を行った。

表-1 侵食実験条件

	Case1	2	3	4	5
水路勾配	1/1000	1/500	1/200	1/200	1/150
流量 (l/sec)	4.7	6.3	17	35	41
通水時間	2:34	3:16	5:16	6:18	6:50

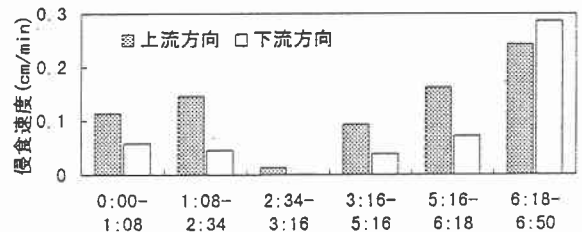


図-2 縦断侵食速度(1.5cm等深線)の比較

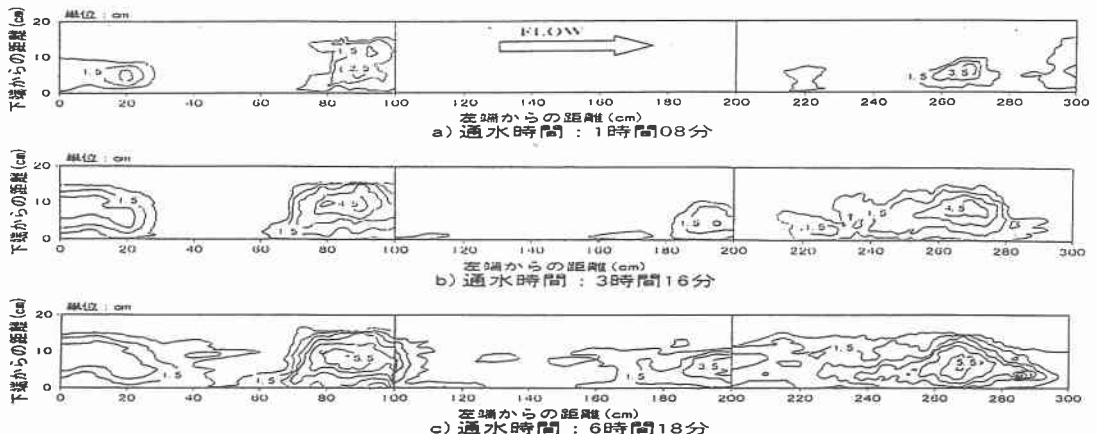


図-1 侵食深のコンターライン

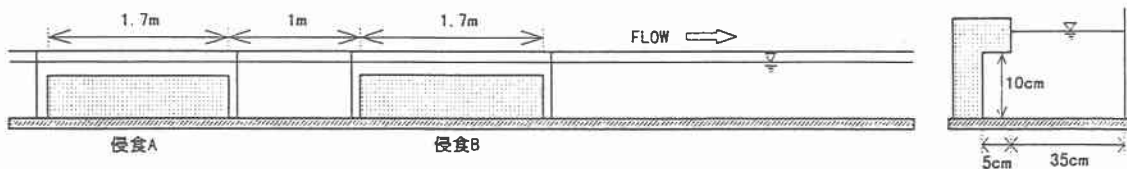


図-3 ヒサシ形状河岸模型

3. 河岸侵食の伝播機構の実験

直線水路の左岸側に図-3 に示す長さ 1.7m、高さ 0.1m、奥行き 0.05m のヒサシ形状模型を 1m の間隔で 2 個設置し、河床勾配 1/1000、流量 20l/s で通水した。上流側、下流側に設置した河岸侵食模型をそれぞれ侵食 A、侵食 B と呼ぶ。2 つの侵食模型を設置することにより、侵食 A や侵食 B がその下流の流れ場、特に側岸付近の流速分布に及ぼす影響を調べる。

図-4 は侵食 A 付近における水路床から 5cm の平面における主流速分布を示している。侵食内部では、流下距離の小さいうちは流れの剥離によって流速は小さくなっているが流下に従い大きくなる。また侵食部の下流端では、流れは再び局所的に剥離し、侵食部直下流では、側岸近傍の流速は小さくなっている。

図-5 は左岸から 2cm の、縦断面の主流速の変化を示している。侵食 B の下流 12.5m では、大きく減速されており、距離とともに流速は徐々に回復し、約 1.5m 下流で侵食 A の上流付近の流速と同程度の大きさになっている。このことから、侵食部から流下するにつれてせん断力が大きくなっていると考えられる。

図-6 は侵食がランダムに生じている河岸近傍の流況を示している。上流と下流のある間隔で侵食部が生じている場合、上流側侵食部の下流付近の流速、せん断力は上記の理由により小さくなっておりここでの侵食は起こりにくい。しかし、下流側侵食部の上流付近では流速、せん断力は回復し大きくなっているため侵食は生じやすい。これが下流側侵食部の上流に伝播する機構であると説明できる。

4. 結論

上流方向に進行する侵食速度が下流方向の速度に比べて大きくなることを示し、この機構を説明した。

【参考文献】

福岡捷二・渡邊明英・小俣 篤・片山敏男・島本重寿・柏木幸則；河岸侵食速度に及ぼす土質構造の影響，水工学論文集，第 42 巻，pp1021-1026, 1998.

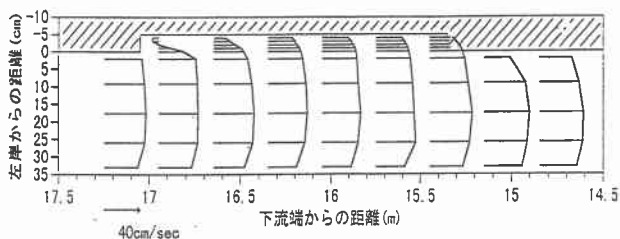


図-4 水路床から 5cm の高さの平面における主流速分布

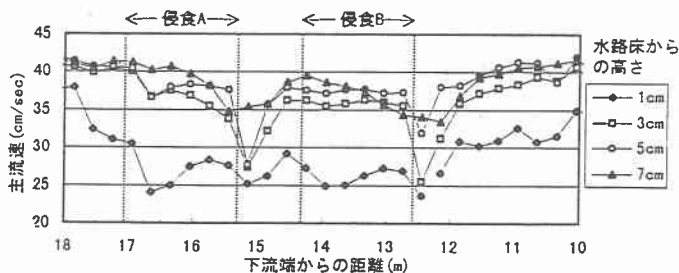


図-5 左岸から 2cm の平面における主流速の縦断変化

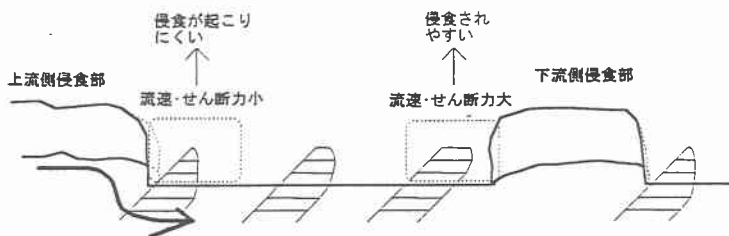


図-6 侵食部の上流への伝播の機構