

天然河岸の崩落形態

広島大学工学部
同○福岡捷二
渡辺明英

1 概説

実河川の河岸の洪水による侵食崩落現象を把握するために関東平野を流れる荒川で洪水による切土法面の崩落形態と拡幅量の現地調査を行った。ここには、2～3mの高さの切土面が400m以上にわたって存在している。平成5年8月末にここに洪水が流下し切土面が大規模に崩壊した。本文では、切土面の崩壊状況を調べるとともに崩壊土塊の大きさを明らかにしている。

2 調査区域の概要

(a) 平面形状、横断形状

図-1に調査区域の平面形状を示す。図の斜線部分が切土された部分である。この場所はシルト質土が主体の良質な材料のため堤防盛土の土取り場として利用されている。高水敷の切土部分は中水敷状を呈している。切土法面は5分勾配で整形されている。

この区間の低水路法線を見ると、切土をする以前はこの部分は内岸側の高水敷となっていた。ここを切土したことで中水敷化しかなり高流速の洪水によって切土法面に侵食が起こった。

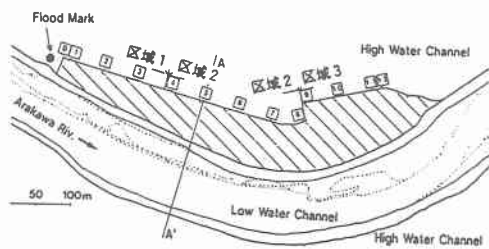


図-1 調査地点の平面形状

(b) 洪水の概要

高水敷水深は約0.6mである。切土法肩と法先の冠水時間はそれぞれ約5.5時間、16.3時間であった。大芦橋での流量-水位曲線から、最大流量は2,580 m³/sであった。

(c) 土質構造

土質構造は、シルト質砂が主体となっている中に層厚0.1～0.3m程度の砂層が数層入っている。法面の高さは2～3m程度である。

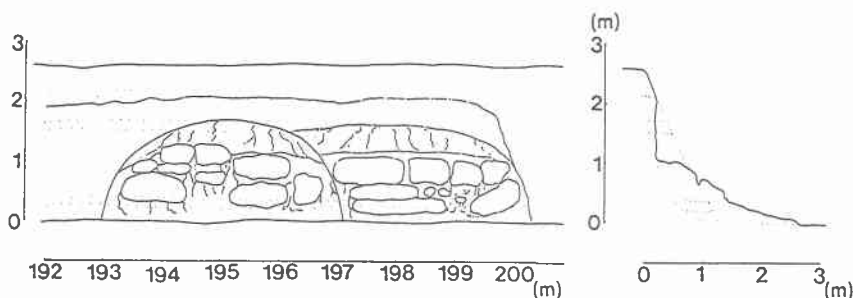


図-2 河岸崩壊諸元(区域2)

3 調査結果

(a) 崩落・拡幅状況

調査区域を図-1に示すように区域1～3に区分する。

区域1……法面崩壊が全く起こらなかった区域

区域2……法面崩壊が起こった区域

区域3……法面崩壊が大規模に起こった区域

区域1：この区域は、流れが中水敷に乗り上げたすぐのところである。区域1は水裏側になっている。そのため法面崩壊は起こらなかったものと考えられる。

区域2：この区域は、区域1で水裏側になった流れがある程度の流下距離を経て切土面に沿って流れるところである。流速は区域1より大きかったものと考えられる。法面の高さは2.5m程度であるが、砂層の存在によって法面がいくつか区切られ、このため、崩壊高さは、1～1.5m程度のものが多くになっている。崩壊のパターンは滑りによるものがほとんどである。スベリ崩壊の原因は、下部砂層の侵食と法先部分強度低下である。崩壊の状況の代表例を図-2に示す。崩壊した土塊は、ほとんど0.2m以下の大きさになっていた。

区域3：この領域は切土の線形から流れの裏側になっているが大規模な崩壊が起きている。崩壊高さは、3m程度で切土面の高さとも一致する。崩壊のパターンは図-3に示すように円弧滑りである。

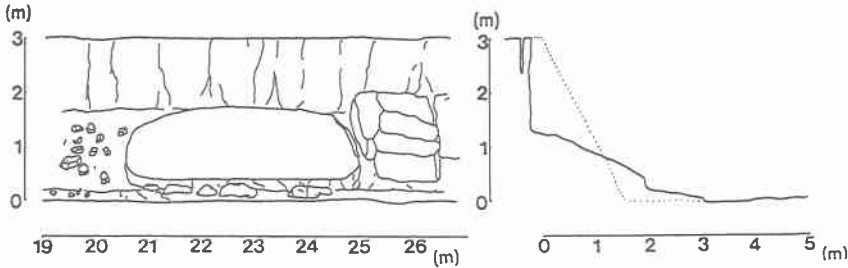


図-3 河岸崩壊諸元（区域3）

表-1 河岸崩壊の諸元

(b) 切土法面の拡幅量

切土面の拡幅量を評価するため河岸崩壊土塊の縦断方向崩壊幅Bと高さH、奥行きLの関係を図-2、3のような多くの図から読み取った。この結果を表-1に示す。崩壊幅Bと崩壊高さHの比は、区域2では、平均で $B=4.2H$ 、区域3では平均で $B=3.0H$ である。区域3では、河岸全体が円弧滑りしており、天端でも $L=0.6m$ 程度あるため区域2に比べ B/H が小さい。

次に崩壊後の土塊の大きさについて考察する。区域2ではほとんどの土塊が0.2m以下のものであった。表-2に区域3の崩壊土塊の大きさのデータを示す。崩壊した土塊の約60%が大きな塊のまま存在している。残りの40%は、0.2m以下の大きさになっている。崩壊が円弧滑りによって生じたためその際の衝撃力が小さく元の河岸の形状をそのまま保持して底部に広がるとともに亀裂が入り分割されたためである。土塊の大きさ分布に関して明確な傾向はないが、かなり大きなもの（1.5～2m）と比較的小さいもの（0.5～1m）に分かれている。前者は、崩壊の際あまり土塊に力が加わらずに崩壊の規模により定まる大きさである。後者は、崩壊の際力が加わった結果、土の強度により定まる大きさであると考えられる。この土質はシルト混じり砂であるが崩壊の際の衝撃力が小さかったためこの程度の大きさとなったと思われる。

	地点 (m)	H (m)	L (m)	B (m)	B/H
区域2	158	1.20	0.60	5.0	4.2
	166	0.45	0.23	1.8	4.0
	171	0.25	0.13	1.6	6.4
	186	1.20	0.60	5.5	4.6
	195	1.10	0.55	4.0	3.6
	199	1.10	0.55	3.0	2.7
	204	1.70	0.85	7.7	4.5
	216	3.00	1.50	15.2	9.5
	233	1.60	0.80	5.2	3.3
	284	1.55	0.78	7.6	4.9
	295	1.25	0.63	4.5	3.6
	302	0.85	0.43	2.6	3.1
	304	1.40	0.70	4.7	3.4
	309	1.25	0.63	5.7	4.6
	331	2.65	1.33	5.0	1.9
	335	1.05	0.53	3.0	2.9
	平均	1.35	0.68	5.13	4.2
区域3	16	3.00	1.50	7.2	2.4
	23	3.00	1.50	4.5	1.5
	29	3.00	1.50	9.5	3.2
	35	2.50	1.25	7.4	3.0
	46	3.00	1.50	14.7	4.9
	平均	2.90	1.45	8.66	3.0
区域2・3平均		1.72	0.86	5.97	3.9

表-2 崩壊後の土塊の大きさ

場 所		土塊残存比率 (%)	最大土塊 (m×m×m)	土塊の大きさの分布 (体積比) (%)				
				0～0.3m	0.3～0.5	0.5～1.0	1.0～1.5	1.5～
区域2	192～197m	72.7	0.9×0.5×0.5	66	10	24	—	—
区域3	20～25	51.4	4.4×1.7×0.5	70	—	—	—	30
	25～34	67.1	3.5×1.7×0.6	71	—	7	3	20
	38～53	57.7	1.5×2.0×0.6	71	6	8	4	11