

II-128 低水流路と河岸侵食箇所に対応について

秋田大学土木工学科 正員 石井 千万太郎
 北海道大学工学部 正員 黒木 幹男
 北海道大学工学部 正員 岸 力

1. はじめに 砂州形成河道における大部分の河岸侵食は、河道の曲がりおよび河道内の砂州形状に対応した蛇行流による水衝部に生じている。しかしながら、流量によりその水衝部の位置が移動し、また、大流量時よりもむしろ中小流量時に河岸侵食を起こすなど、不明な点が多い。護岸対策上、どのような流量を対象とした流れの水衝部位置や河岸侵食機構を考慮すべきかが問題となる。本研究ではこの問題を検討するため、実河川の砂州形成河道での河岸侵食箇所調査を行った。そして、低水流による砂州の変形実験¹⁾より得られた知見により河岸侵食箇所分布の説明をしている。

2. 河岸侵食箇所分布 a. 調査方法 調査対象

は、表-1 に示す東北地方の雄物川水系河川と北海道内の諸河川である。河道災害資料は、前者については表-2 に示すように、昭和54年から昭和59年にかけての8洪水に対する資料を用いている。後者については北海道の多くの河川で既往最大流量を記録した昭和56年6月洪水の河道災害資料を用いた。各河道について、河道平面図や航空写真を用いて低水時流路、低水路等を描き、さらに、河川災害に関する資料より河岸侵食箇所を記入して調査用の図面を作成した。図-1の(a)と(b)は、

表-1 河岸侵食調査河道

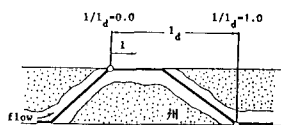
河 道 名	河 床 高 配	河 道 名	河 床 高 配
(北海道)		石狩川下流	
天塩川上流	~1/780	空知川	1/430
鳳凰別川		徳富川	1/275
天塩川	1/340	石狩川	1/930~1/1380
天塩川下流		十勝川他	
間瀬別川	1/688	利別川	1/1027
石狩川上流		音更川	1/216
いづる川	1/705	茅室川	1/294 ¹⁾
辺別川	1/140~1/168	札内川	1/112~1/225
美瑛川	1/123	十勝川	1/210~1/1500
忠別川	1/120	(東北)	
石狩川	1/223	雄物川水系	
		雄物川上流	1/1100
		皆瀬川	1/250

それぞれ単列交互砂州および複列砂州に対する低水流路モデルである。(a)において、その一単位($1d$)は低水流路の中心線の延長が河岸に当たる間隔(低水流路半蛇行長)であり、これを基準に原点(低水時水衝部)からの河岸侵食箇所の下流位置(l)を表している。(b)はこれを応用した複列砂州の場合を示している。これらのモデルを前述の調査図に適用し、各单位について、河岸侵食箇所の相対的位置を求めている。

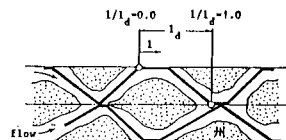
b. 調査結果 雄物川上流河道には単列交互砂州が形成されているが、上述の方法に従って整理された河岸侵食箇所の分布は図-2の(a)に示すものとなる。この図から原点である低水時水衝部を中心として、 $1/l_d = -0.3 \sim 0.4$ の範囲の河岸が侵食されていることがわかる。一方、(b)は皆瀬川の複列砂州河道における結果を示している。雄物川上流河道とは異なり、河岸侵食箇所は $1/l_d = -0.2 \sim 0.9$ の広い範囲に分布している。河河岸侵食箇所がそのまま流れの水衝部に対応する仮定すると、(a)は水衝部が移動していない例、(b)は移動している例と見ることができる。次に、(c)と(d)は

表-2 雄物川・皆瀬川洪水時の流量

河川名	雄物川上流		皆瀬川
	大上橋(91K)	大曲橋(77K)	岩崎(6.2K)
既往最大流量	1755	2227	2065
洪水			
554.8.6	1085	2052	1195
555.4.6	1191	2943	—
556.4.20	1394	1347	907
556.8.23	1307	1357	1511
557.4.16	945	1105	1066
557.9.12	1233	—	—
559.5.2	737	539	782
559.9.2	736	—	—



(a) 単列交互砂州



(b) 複列砂州

図-1 低水流路モデル

— 低水流路
 — 低水流路モデル線

昭和56年 6月洪水における北海道内河川のそれぞれ単列と複列の砂州が形成されている河道の河岸侵食箇所分布を示す。その分布の特徴は図-2 や 3と異なり0.5を中心分布していることである。

3. 考察 前年度に著者らによって行われた低水流による砂州の変形実験^{1), 2)}

により、低水流路と河岸侵食箇所との対応に関して次ぎのような知見を得ている。

(1) 低水流路は砂州前縁線沿いに形成される。現地河道での砂州形状の判定方法を考慮すると、比較的流量の大きい低水流による砂州の変形（文献1）のRUN 1 および 2）は図-3 に示すように砂州の前進と見ることができる。この見地に立つと、実験全体を通して低水流路は砂州前縁線沿いに形成されることになる。

(2) 低流量の流れであっても、その継続時間が長い場合、低水路に集中した流水は水衝部に深掘れを生じ、その最終深掘れ深は砂州形成流量時の深掘れ深の2倍にも達する場合がある。

(3) 流量の低減が激しい（こう配が急な）上流部の河道では河岸侵食箇所の分布は低水時水衝部から下流に広く分布する。一方、流量の低減が緩やか（こう配が緩やか）な下流部の河道では低水時水衝部を中心に分布する。この事は（1）で述べた低水流による砂州の移動の有無と関連する。道で洪水の低減が急激で低水流量が比較的小さい場合、低水流路は変形前の砂州の前縁線沿いに形成され、洪水時と低水時とでは水衝部の位置が大きく異なる。そのため河岸侵食箇所は低水流路水衝部から下流に広く分布するのである。これに対し、洪水の低減が緩やかで低水流量が比較的大きい場合、砂州は前進の形で変形し、その前縁線に沿って低水流路が形成されるため、洪水時と低水時の水衝部は近接する。そのため、河岸侵食箇所は洪水後に見られる低水路水衝部を中心に分布することになる。以上の観点に立つと、2. の河岸侵食箇所分布は次のように説明される。：（a）雄物川上流の単列交互砂州河道はこう配 1/1100 で、こう配が緩やかな場合の河岸侵食箇所が低水流路水衝部を中心に分布する例である。（b）皆瀬川の複列砂州河道はこう配 1/250で急こう配河道とみなされ、低水流路水衝部から下流に広く分布する例である。（c）表-1の北海道内諸河川の調査河道は一部を除き、皆瀬川の場合と同様に急こう配河道で、低水流路水衝部から下流に分布する例である。しかしながら、皆瀬川の場合が平坦な分布であるのに対し、この分布は 1/1d=0.5 付近にピークを持っている。これは皆瀬川の場合、表-2 に示されている一連の中小洪水による低水流路水衝部の河岸侵食箇所のデータを含んでいるのに対し、この調査河道の場合、一回の大洪水（昭和56年 6月洪水）による河岸侵食箇所データであるためと推測される。

参考文献 1)石井・黒木・岸：低水流による砂州の変形実験，土木学会第41回年講概要集第II部，昭61.11.

2)石井：低水流路と河岸侵食，昭和61年度文部省科研費「比較河川学の研究」研究成果報告書，昭62.3.

謝辞 本研究の河道災害資料は建設省東北地建湯沢工事事務所，北海道開発局から御提供頂いた。また，昭和61年度科研費「比較河川学の研究」より費用の補助を受けている。共に付記し，謝意を表します。

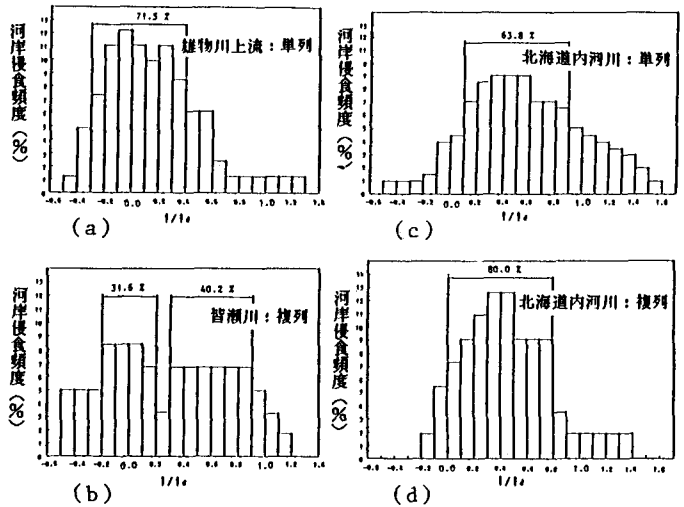


図-2 河岸侵食箇所分布図

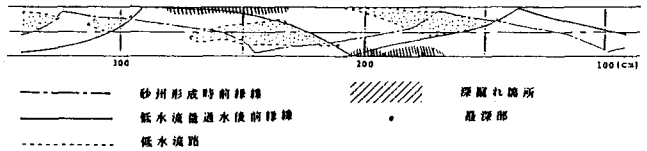


図-3 砂州の変形による前縁線の前進