

II-13 尻別川河口の異常変形とその要因

北海道大学工学部 正員 大谷 守正

1. はじめに

河口付近の地形は河川流、潮汐、波、沿岸流など多くの外力を受けて複雑に変化する。北海道日本海側の河川では、冬季強い沿岸流の影響により河口に土砂が堆積して河口が閉塞するのがみられる。小河川等では河口が完全閉塞して、河川の水位が上昇し河口付近の自然環境に影響をおよぼす。また完全閉塞に至らない大中河川でも土砂堆積によって河口部が浅くなったり、狭搾されたりして船の航行や漁業等に大きな影響を与える。しかし従来実際に河口砂州地形の季節的变化を詳細に観測した例は少ない(加藤ら、1989)。

筆者らは、尻別川河口を対象に1979年から1983年までの5年間にわたり河口地形の季節的变化を連続的に観測し、自然条件が河口閉塞におよぼす影響について興味ある結果をえた(八鍬・大谷、1984)。

本論文は出水時や季節風による波浪に起因する河口地形変化過程およびその後の回復過程を中心とくに1980年の異常変形について述べ、その要因について考察したものである。

2. 観測対象河口の概要

尻別川は図-1に示すように支笏湖の西方、フレ岳の分水界にその源を発し羊蹄山山麓の東方を北西に向きを転じながら比羅夫・ニセコの狭搾部を通り、この間小河川を合流して蘭越町に至る。ここより河積を漸次増大させ、さらに数本の河川を合流し向きを西北に変えて蛇行を続け日本海に注ぐ、流域面積 1,640km²、流路延長126kmの中河川である。流域は山岳陵地が多く道内有数の多雪であるため尻別川の出水の特性は台風による夏季豪雨の外、春季融雪出水の頻度が高い。河川流量は年平均約 70m³/s 程度で融雪出水時には400m³/s 程度に達する。

表-1 月別卓越風向(寿都測候所)

	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1979	VNW	VNW	NNE	S	SSE	S	S	S	SSE	N	VNW	NW
1980	NW	NW	NW	S	S	S	SSE	SSE	S	NW	VNW	NW
1981	NW	VNW	S	S	S	S	S	SSE	SSE	S	VNW	NW
1982	VNW	NW	VNW	S	S	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	VNW	VNW
1983	NW	VNW	NW	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	VNW	VNW	

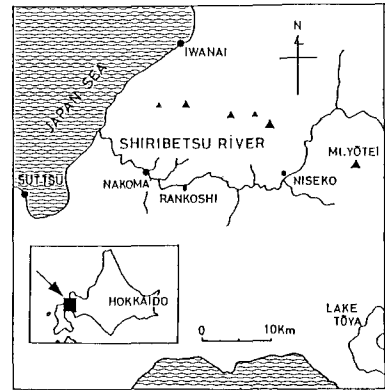


図-1 観測対象河口の位置

河口部は左岸側が岩礁であり図-2に示すように左岸側には導流堤が構築されているので、河流は導流堤に沿って流下する。一方右岸側は河口から東約2.4km にわたり砂浜海岸であり、漂砂によって河口右岸から砂州が発達しやすい。河口の地形は河流と、風による波力、沿岸流の変化に応じて大きく変化する、表-1は河口から14km西にある寿都港における月別卓越風向を示したものであるが、例年、冬季間は河川の流量が少なく、北西の季節風をまともに受けるため河口が閉塞し右岸側から砂州が導流堤に並行する形で発達するが、完全閉塞には至らない。また融雪期には出水のために流量が増大し、右岸から延びていた砂州が切断されて

河口は完全に開く。しかし夏季に向かって流量が減少すると沿岸流による漂砂のために再び右岸から砂州が発達しはじめ、その形は流量と波力のバランスによって変化する（谷口ら、1986、1987、野田ら1970）。このような河口地形の変化は河川水の流出や塩水の遡上に大きな影響を与える。すなわち河口が閉塞していれば、たとえ河川流量が減少していても塩水が遡上し難く、河口が開いている場合に比べて塩水楔の遡上距離は極めて短い。

3. 観測方法および観測結果

観測は1979年5月11日から1983年12月23日まで4年半にわたり毎月一度の頻度で河口地形の観測を継続した。現地観測の要領は、河口左岸の高所から河口部を観察、写真撮影し、その後、河口幅や砂州の長さ等を実測した。これらの結果をもとにして俯瞰図を作成し、河口地形の季節的变化を求めた。河口付近の水深は北海道開発局小樽開発建設部が行った年2回の深浅測量の結果を参考にし、また河川流量は河口から15.2km上流の名駒流量観測所における同建設部の観測結果、潮位、波高、波向、風向、風速等は同建設部岩内港修築事業所及び寿都測候所の観測結果を使用した。

図-3は1979年5月から1983年12月までの観測結果で、尻別川河口における砂州形状の季節変化を示す。また図-4に1979、1980、1981年の3月から12月までの尻別川（名駒）の流量変化を示す。融雪出水、夏季降雨期間による出水はこの期間内に含まれ、冬季間はこの期間に比べて流量の変化は少ない。

図-3(a)によれば観測を開始した1979年5月11日の河口は河口閉塞がかなり進んだ状況であったが、融雪出水による流量のピーク($280\text{m}^3/\text{s}$)は5月8日0時で、前年に比べ出水は1/2程度であったため砂州は侵食されてかなり細くなっているが完全開口には至っていない。6月からは河川流量の減少とともに砂州の幅は再び厚くなり、7月、8月は夏季渇水期となるので波力によって河口付近に堆積していた土砂が河口内に移動し、河口を直角にさえぎる形で右岸砂州が発達している。9月4日には川幅が40mにまで狭まっていた。11月に入ってNW-WNWの季節風が卓越すると、波力によって砂が河口内に回り込む形で砂州が発達しはじめる。しかし河川流量が夏季にくらべて多いので砂州は夏季のように流れに直角な形にはならず、導流堤に並行して沖に向かって延びる。この傾向は11月30日、12月21日の冬季間の観測でみられ、流量が増加したときは河口幅が若干広がることを繰り返しながら、大局的には河口閉塞が進行している。1980年1月18日の観測では河川流量の減少とともに砂州は河口内に回り込む気配を示し始め、2月5日の観測では右岸導流堤根元付近の砂州が著しく発達し全体に河道を塞ぐ形になり最狭部の幅が30mまで狭まっていた。

3月に入ると季節風の弱まりと融雪による流量の増加により砂州は先端から崩壊し始め3月14日、4月14日の観測でみられるように河道に沿った方向に河口が開く。以上が例年みられる河口変形のパターンである。

図-3(b)に示した1980年5月16日の観測では、5月15日（ピーク2時、流量 $305\text{m}^3/\text{s}$ ）の出水にもかかわらず、右岸砂州は1979年の同時期と同様消滅せずになんとか残っており、その後それを中心に砂州が発達しやすい状況となっている。7月、8月の渇水期を経て9月29日、10月15日の観測では砂州が河流を直角にさえぎる形になり、川幅最狭部が42mまで減少したが、10月22日の出水によって右岸砂州の根元が切れ、例年にはみられない状況となった。すなわち10月29日の観測では根元を切られた右岸砂州が中州となって残り、11月21日には河流の弱くなった左岸側に土砂が堆積し、中州と連なって、12月6日には川幅の最狭部は32mにまで減少していた。しかし12月25日には再び右岸から砂州が発達する傾向がみられ、図-3(c)の1981年1月11日には左岸砂州の沖側にそれと並行して従来と同様右岸から砂州が発達し、左岸砂州の幅はそれにと

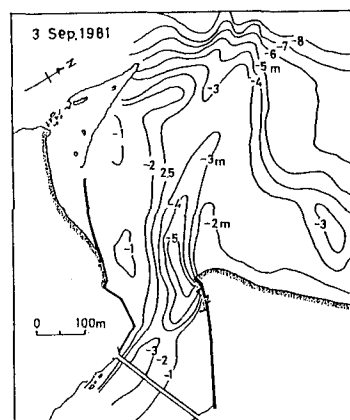


図-2 尻別川河口及び深浅図

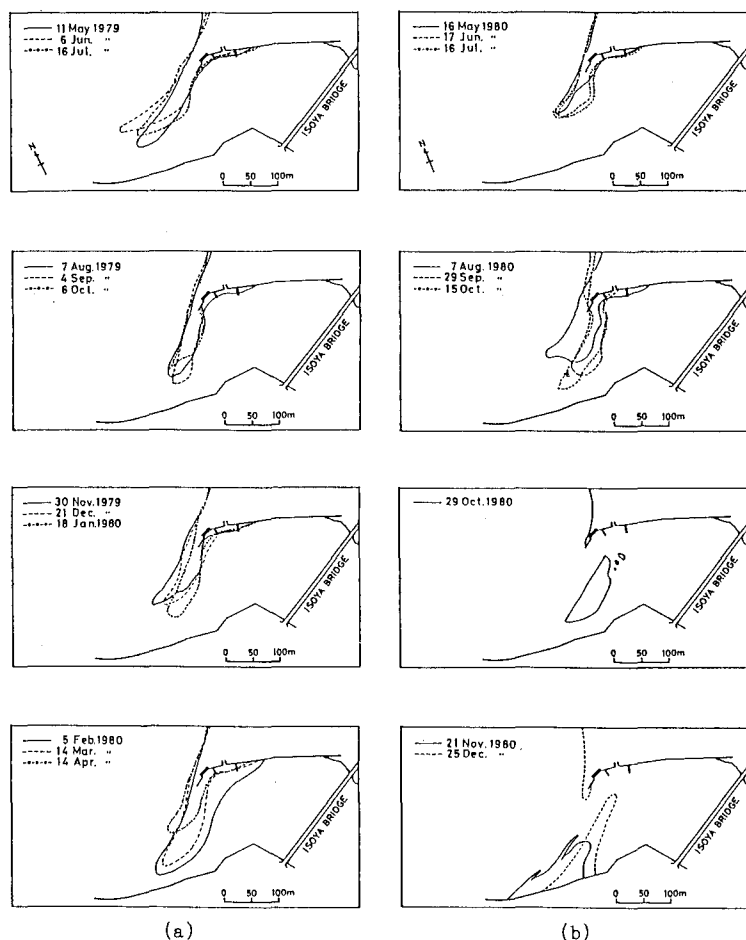


図-3 尻別川河口地形の季節的变化

もなって減少している。3月9日には左右両岸から砂州が並行して延びているが、融雪出水がはじまった4月には左岸からの砂州が侵食されて4月16日の観測では砂州が消滅している。融雪出水のピークは5月2日0-1時（流量 $389\text{m}^3/\text{s}$ ）、5月3日1-3時（流量 $390\text{m}^3/\text{s}$ ）で、この間全面開口の状態が継続するが、6月に入って流量が減少すると6月25日には右岸砂州が発達する気配をみせている。当時の写真及び河口付近深淺測量の結果から、河流によって掃流された砂州の土砂の一部は例年になく右岸導流堤の基部及び先端付近に堆積しており、このため7月9日には右岸から砂州が内側に巻き込む形で延びているが、例年のような右岸からの大きな砂州の延びはみられない。

1981年には8月に2回、9月に1回、記録的な降雨による大洪水があり、8月23日には最大流量 $1,407\text{m}^3/\text{s}$ にも達した。この一連の異常出水によって砂州は完全に消滅し8月6日には、全面開口となっている。8月6日ならびに8月23日の出水直後にあたる8月25日には流心部では濁流が滔々と流れている一方左岸の導流堤基部付近には、土砂が堆積して水深が浅くなっていることが観測された。これは上流から掃流された多量の土砂の一部が水勢の弱い導流堤基部に堆積したものである。11月4日にはこの傾向が更に進み、左岸導流堤基部の土砂堆積以外にその上流側の磯谷橋下流左岸に多量の土砂が堆積し、また右岸にも多量の土砂堆積がみられた。11月、12月には北西季節風による波浪のために、河口付近の土砂が河口正面から河口内に移動し、左右両岸の堆積土砂はさらに厚くなって、1982年1月25日には両岸から砂州が延び、河口幅は著し

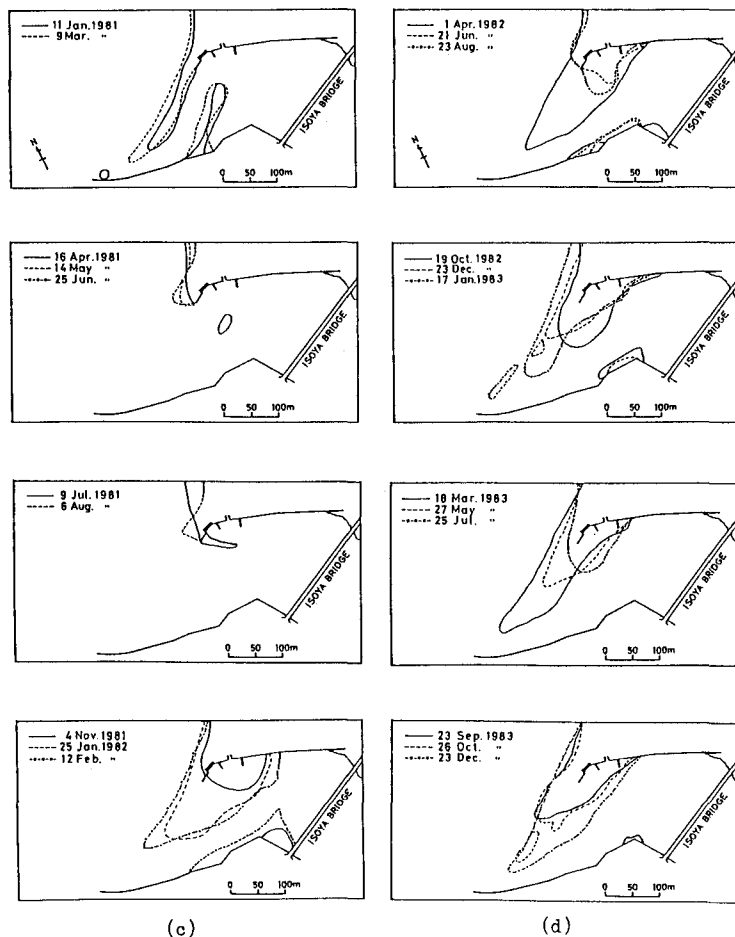


図-3 尻別川河口地形の季節的变化

く狭くなっている。このように洪水時に河口の左右両岸に掃流土砂の一部が堆積するとそれを基にして土砂が堆積しやすく、砂州の幅は例年に比べて2倍以上も厚い。

2月12日の観測では砂州はさらに発達し右岸導流堤基部の砂州の厚みが増すと同時に左岸側の堆積土砂も厚みを増し河口幅はいっそう狭められ河道は大きく湾曲した形となった。

その後の変化は図-3(d)にみられるように例年のパターンに復しているが、右岸付近と左岸導流堤基部には依然として土砂の堆積が多く、冬季右岸から発達する砂州の幅は厚い。この傾向は1983年にも継続している。

4. 河口の異常変形と要因

前節に述べた尻別川河口における地形の季節的变化の観測結果によれば、冬季および夏季における河口の砂州は例年右岸導流堤側より一方的に発達し、河口幅が減少する傾向にある。また融雪期や洪水時には流量の増加により河口幅が大きく広げられる。このような地形変化が通常の変形過程であるが、ここでは図-3(b)に示した1980年10月以降の河口砂州の異常変形の要因について考察する。

現地での聞き取り調査によると、1980年10月22日尻別川の増水によって例年よりやせていた右岸砂州の根元が切れる気配をみせ、8時頃異常がなかった砂州が9時頃には一挙に幅30m程にわたって切れたとのことである。このように右岸砂州の根元が河水の増水によって切れたことが河口異常変形の直接原因となった。

図-4から名駒における流量は21日15時(流量 $33\text{m}^3/\text{s}$)から増加しはじめ、22日0時には流量 $73\text{m}^3/\text{s}$ となりさらに23日3時にピーク値、流量 $110\text{m}^3/\text{s}$ となった。当時の流速の正確な値はわからないが、名駒、河口間の河水の流速時間は5-7hrとおもわれるので、22日4時のピークが到達したところ、すなわち流量 $100\text{m}^3/\text{s}$ 前後のときに右岸砂州が切れたものと推察される。前年の1979年には、同じ時期にあたる10月1日(ピーク17時、流量 $242\text{m}^3/\text{s}$)と、10月4日(ピーク8時、流量 $204\text{m}^3/\text{s}$)に出水があり、砂州の幅は1980年と同程度で、出水の規模が1980年より大きかったにもかかわらず砂州は切れていない。

図-5は右岸砂州が切れる直前の時期における1979年と1980年の砂州の形状を比較したもので、後者では砂州が護岸の内側(陸側)から左岸に向かって延びており、前者では護岸の外側(海側)から延びている。従って1980年には河流が護岸に妨げられることなく直接砂州の根元を洗掘する形となり、一方1979年には護岸が有効に作用して河流が砂州を洗掘するに至らなかったものとおもわれる。1980年の砂州の形状が図-5(b)のようになった理由については次のように考察される。図-6は河口から18km東にある岩内港における1979年および1980年9月、10月の日平均有義波高を比較したもので、これより1980年には平均的に波高が1979年より高かったことがわかる。とくに1980年の9月22日には平均有義波高201cm、最大有義波高310cm、10月9日には平均有義波高193cm、最大有義波高300cm、を記録した。また同時期の岩内港における有義波高頻度を比較すると表-2となり、

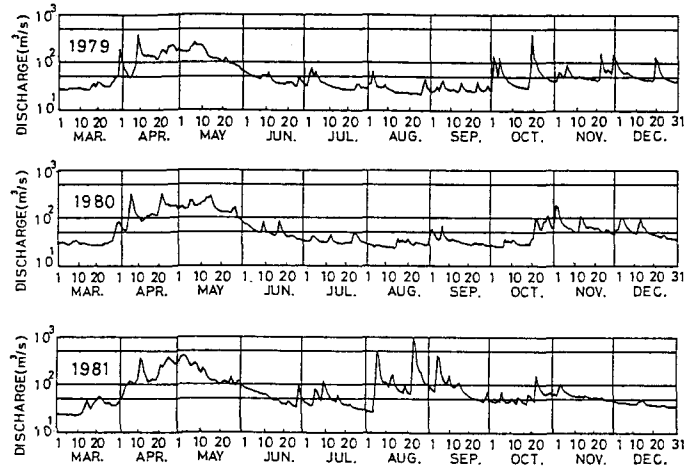


図-4 尻別川流量の経時変化

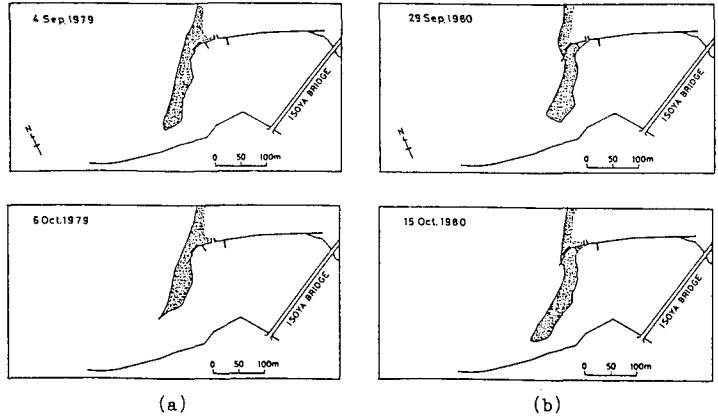


図-5 1979年と1980年の河口地形の比較

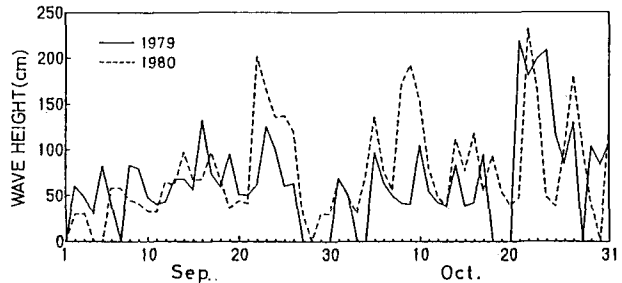


図-6 1979年と1980年9及び10月の有義波高(岩内港)

1m以上の波高の占める割合は1980の方が1979年より大きい。このように1980年にはW-方向の高波浪の作用により右岸導流堤の砂州が洗掘され1979年同時期とは異なった砂州の形状になったものとおもわれる。

表-2 有義波高頻度 (岩内港)

Significant wave height	1979		1980	
	Sep.	Oct.	Sep.	Oct.
0 - 1 m	87.7 %	67.9 %	75.9 %	62.4 %
1 - 2	12.3	23.4	19.4	29.7
2 - 3		8.7	4.3	5.6
3 - 4			0.4	2.3

5. おわりに

1979年より1983年まで5年間にわたり尻別川河口砂州の季節的变化を観測した結果、河口砂州変形にはいろいろな要因が関係しており、一度ある要因が卓越してバランスが崩れればその影響が拡大されることにより通常とは異なる異常変形を生ずることがわかった。

1) 尻別川河口における例年の砂州の季節的变化は冬季間においては河川の流量が減少し、北西の季節風により右岸側より砂州は発達するが、全面閉塞には至らない。春季に入り融雪出水により流量が増大し砂州は侵食されて開口に至る。しかし夏季に向かって流量が減少すると沿岸流による漂砂のため再び右岸側から砂州が発達しはじめる。その形は流量と波力のバランスにより変化する。

2) 1980年9月、10月には河流を直角に遮るように右岸から発達していた砂州が波向wの高波浪によりその基部が侵食されたため10月22日の出水によって右岸砂州基部が切れて砂州の一部が中州となって残り、その後、左岸側の堆積土砂と連なって左岸からの砂州となり、更に冬季には左岸砂州に並行してその海側に右岸砂州が発達するなど例年にはみられない異常変形を生じた。

3) 1981年には8月に2回、9月に1回の記録的な洪水(最大流量、8月23日、 $1407\text{m}^3/\text{s}$)があり右岸から延びていた砂州は完全に消滅して河口は一時完全開口した。しかし河口兩岸には掃流土砂の一部が多く堆積し、洪水後はそれを基にして土砂が堆積して例年に比べ幅が2倍以上もある厚い砂州が発達した。兩岸に堆積した土砂の影響はその後も継続し、1983年12月にも幅の厚い右岸砂州が観測された。

最後に、本研究を進めるに際して元北海道大学、現釧路公立大学八鍬 功教授のご指導をいただいた。また北海道開発局小樽建設部および寿都測候所の協力をいただいた。実測にあたっては北海道開発協会の協力を得ました。ここに記して深甚なる謝意を表します。

参 考 文 献

- 加藤一正・柳嶋慎一・栗山善昭・磯上知良(1989): 荒天時のバーム地形の侵食。海岸工学論文集、第36巻、354-358。
- 沢本正樹・首藤伸夫・谷口哲也(1987): 阿武隈川河口砂州の変形過程。土木学会論文集、387:179-188。
- 谷口哲也・沢本正樹・首藤伸夫(1986): 出水による阿武隈川河口砂州変形過程の観測。第33回海岸工学講演会論文集、262-266。
- 野田英明・木村 晃(1970): 河口閉塞に関する研究(1)。京大防災研究所年報、13B:427-443。
- 八鍬 功・大谷 守正(1984): 尻別川浚渫工事影響調査報告書。北海道開発局小樽開発建設部、13-72。