

II-12

効果的な水制工の配置に関する研究

北海道開発局 正員 加治 昌秀
北海道開発局 正員 竹本 成行
北海道開発局 正員 福田 義昭
北海道開発局 正員 北條 紘次

まえがき

急流河川は、一般に流速が速く、土砂移動が激しいため、河床変動、局所、河岸洗掘などによる河道災害が頻繁であり、低水路の荒廃、堤防の欠壊等の原因をなしている。これらの防止対策として簡易で河道固定に効果が高い水制工がある。

水制は、水流の局所的な水理挙動を積極的に制御するための河川構造物である。具体的には、流速の抑制（減速効果）、水流の制御（水はね効果）をもって流路の固定、堤防、護岸近傍の洗掘防止、土砂沈殿の誘致、導流などの多角的機能をもつ。しかしながら、現状においては、河道への影響をふまえた水制の諸元について汎用的な決定法は確立されていない。そこで、水制による対策工を講ずるに当たり、大型模型実験、並びに現地に於ける水制の実態とを照らし合わせ効果的な水制工の配置を検討するものである。

1. 実河川における水制

北海道の3大急流河川の一つである札内川においては、水制を用いた改修を進めており、水衝部における洗掘、浸食の防止、さらに複列状の河道を解消し安定した流路を形成すべく多大な努力がなされ、多くの経験的蓄積を重ねられてきた。

図-1、図-2は過去、s 56年度までに札内川で設置された水制を水制長と水制間隔に着目し取りまとめたものである。図-1は、河床勾配(i)に対する川幅(現況の低水路幅)(B)と水制長(L)との関係(L/B)、図-2は、河床勾配(i)に対する水制長(L)と水制間隔(D)との関係(D/L)を示したものである。図-1、図-2をみると多少のばらつきはあるものの河床勾配に関係なく、 L/B では0.1~0.5、 D/L では1~4の範囲に集中している。図-1、図-2より河床勾配の違いによる水利設置方法の違いは少ないものと考え、川幅、水制長比(L/B)と水制間隔、水制長比(D/L)との関係を表したもののたものが図-3である。図-3をみると各水制は L/B では、0.2以上、 D/L は、4以下、特に1~3に集中しているの

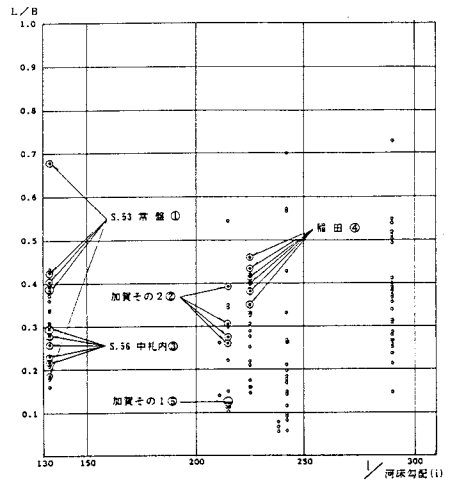
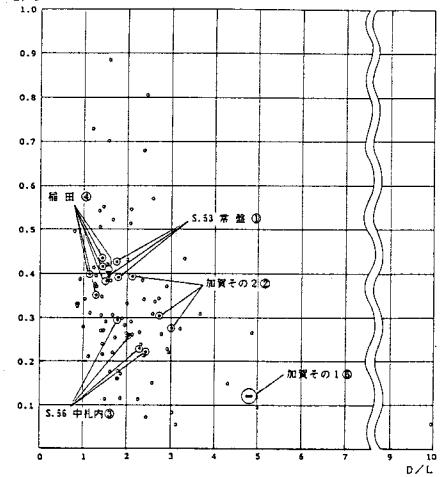
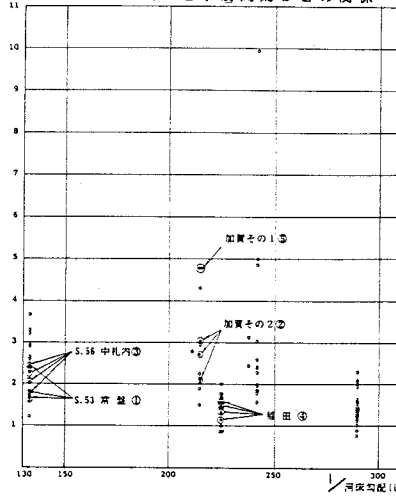
図-1 川幅Bと水制長Lとの関係(L/B)


図-3 川幅、水制長比と水制間隔、水制長比の関係

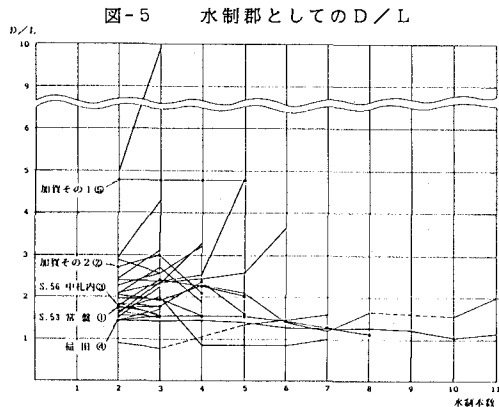
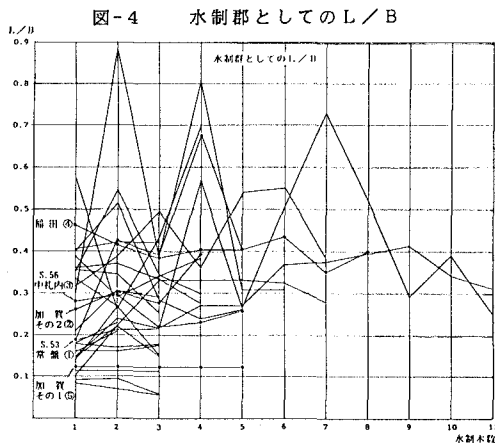


次に図-4、図-5は、 L/B と D/L を水制群として取りまとめたものである。図-4の L/B であるが、3本以下の水制群は、川幅に対し2割以下のものが多く、これは、堤防、護岸近傍の洗掘防止を目的として設置されたものと考えられる。また、3本以上のものは2割~9割と広範囲に及んでいる。



Effective Design of Spurdikes in River Improvement Works

by Masahide KAJI, Masayuki TAKEMOTO, Yosiaki FUKUDA, Kouji HOUJYOU



特に長い水制は、流心を河岸から遠ざける目的で施工されたものと思われる。図-5は、水制群としてのD/Lをまとめたものであるが、水制間隔は水制本数に関係なく水制長の1～3倍が大半をしめている。図中の①～⑤は、過去、札内川において水制工効果調査が行われた箇所をピックアップしたものである。①～⑤の水制群をL/B, D/Lについてまとめると図-6, 図-7の様な結果を得た。①～④の水制群についてのL/Bは0.2以上の値を示しているのに対し、⑤の加賀その1については1.2程度である。又、D/Lは①～④の水制群が1～3の範囲に入っているのに対し、⑤の加賀その1は4.8と高い数値を示している。以上の結果をふまえ平面的に①～④の水制群と⑤の加賀その1を比較してみた。①～④の水制群は、水制間に州が付きほとんどが高水敷化し、水制が効果的に働いていると思われるのに対し、⑤の加賀その1は、水制間の州の移動が激しい様である。図-8は、s 6 2年に帯広開発建設部で調査された加賀その1である。58年調査まではNo.1～No.3の水制間では堆砂傾向にある。しかし、その後は、No.1, No.2の水制工先端部を主に洗掘傾向にある。これは、No.3, No.4の水はね効果が弱まり流心が水制工から離れられない現れであると推測される。³⁾ また、水制長が短いために河道全体への影響からすると水はね効果は充分でなく下流では流路が右岸によってしまいその部分も水衝部となって河岸欠壊の危険性が高まっている。

以上の結果を整理すると、札内川において経験的にL/Bでは0.2以上、D/Lは4以下、特に水制群としてはD/L=1～3の範囲で水制が設置されていることがうかがえる。

2. 大型模型実験

2～1 これまでの実験結果

先述した加賀その1は、昭和56年8月の出水時を境に深掘れが生じて河岸欠壊の危険性が高まったため対策工として水制を5基設置されたものである。その後、深掘れ位置は、下流に移動し、また南帯橋下流の左岸には計画低水路線に沿って護岸が施工されたがその部分も水衝部となっている。このような状況をモデルケースとして平成元年度に種々の対策案の比較検討が行われている。表-1は、実験ケースの内訳を示したものである。実験条線、実験の詳細及び結果に付いては平成元年度報告⁴⁾で説明されているのでそれを参照されたい。表-2は表-1で検討された水制の諸元を整理したものである。平成元年度報告では水

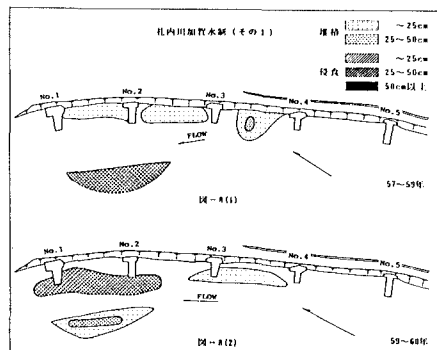
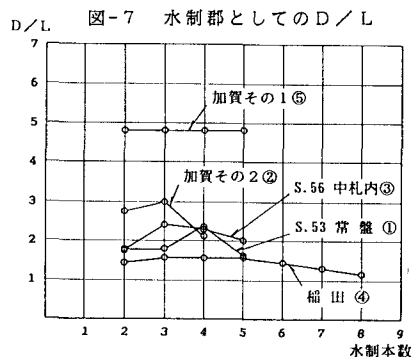
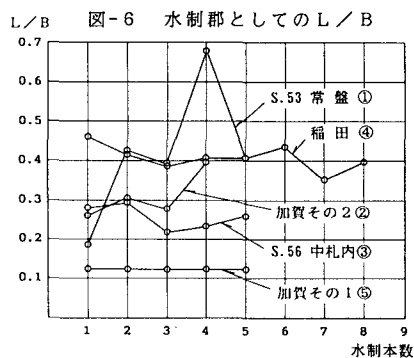


図-8 土砂変動平面図

はね効果と下流への波及効果の付与と
いった点で L/B では0.2以上、 D
/ L で4以下が参考値と考えられると
している。

平成2年度は図-9に示すように札幌
川中流部を検討対象区間とした。特に k
 $p\ 0/15$ から $k p\ 0/13$ の湾曲河道
形状は、南帯橋から下流左岸は計画低
水路に沿って護岸が施工されたことに
より、河道幅がほぼ計画低水路幅となっ
ているが、 $k p\ 4/14$ から下流では拡
幅河道となっている。このような河道
の拡幅および湾曲する箇所($k p\ 2/1$
 4 付近)では、掃流力の減少により上
流から送流された土砂が低水路中央部
に堆積し、砂州を形成することにより、
流れはその砂州の左右に分流し、砂州
の両側に水衝部ができ河岸欠壊の危険
性が高まることが予想される。このよ
うな状況をふまえて、種々の対策案の
比較検討、及び水制設置が河道全体に
及ぼす影響について検討が行なわれた。

表-3 実験条件

	模 型 値	フルード側で 求めた現地換算値
流 量 Q	23 ℓ/s	400 m^3/s
水 深 h (下流端 $KP0/8$)	0.022m	1.1m
低水路幅 B (下流端 $KP0/8$)	3.4m	170m
平均河床勾配 $1b$	1/220	1/220
河床材料 平均粒径 d_m	0.4mm	2 cm
通水時間 T	48時間	約2週間
河 床 材 料	砂	——

実験条件は、平成元年度と同様で表-3
に示すとおりである。実験ケースの内
訳は、表-4に示すように水制工によ
る対策案と水制工及び河道改修を併用
した案の効果について比較検討を行っ
ている。表-5には、実験で検討された
水制の諸元を整理した。なお、表中の
水制長、河道幅、ピッチの値は図上か
ら求めたものである。河道幅について
は現地既設水制がすでに高水敷化して
いることから既設水制先端部を低水路
河岸としている。表より対策工実験ケ
ース2からケース5においては、川幅、
水制長比(L/B)が0.2を下回り、
また水制間隔、水制長比(D/L)も
4.0以上となっている。これらの場合
、局所洗掘は見られないものの低水路
内では、土砂が堆積し複列砂州河道の

表-1 実験ケース内訳 (H1年度)

ケース	河 道 の 状 況	水 制 の 状 況											
		川 西 水 制 (新)				加 賀 水 制 (現)				加 賀 水 制 (新)			
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
4-1	加賀水制(現)施工前の状態												
4-2	加賀水制(現)施工後の状態							○	○	○	○		
4-3	川西水制施工にともない $k p\ 4/17 \sim 0/$ 16 の右岸を計画低水路岸	○	○	○				○	○	○	○		
4-4	同 上	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
4-5	川西水制、加賀水制施工にともない $k p\ 4/1$ $7 \sim 0/16$ の右岸、 $k p\ 0/16 \sim 0/15$ 左岸を計画低水路岸	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4-6	同 上	○	○	○	△	△	△	○	○	○	○	△	△
4-7	$k p\ 0/16 \sim 0/15$ を計画低水路完成断面												

(○、△が設置されているもの、△については○の半分の長さの水制)

表-2 水制緒元の整理 (H1年度)

	水 制 長 L (平均)	河 道 幅 B (平均)	間 隔 D (平均)	L/B	D/L
川 西 水 制 (新) ケース 4-5	4.6 m	2.03 m	1.63 m	0.22	3.5
加 賀 水 制 (現) ケース 4-2	2.0 m	1.51 m	9.8 m	0.13	4.9
加 賀 水 制 (新) ケース 4-5	5.0 m	1.92 m	1.02 m	0.26	2.0
川 西 水 制 (新) ケース 4-6	3.6 m	2.03 m	1.63 m	0.18	4.5
川 西 水 制 (新) ケース 4-8	2.5 m	1.92 m	1.02 m	0.13	4.1

図-9 大型模型実験関連箇所図 (H2年度)

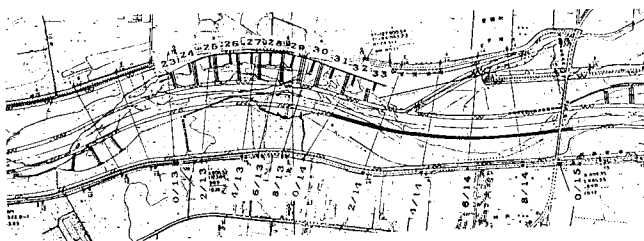


表-4 実験ケース内訳 (H2年度)

ケース	河 道 の 状 況	(K P 1 4 . 2 から K P 1 3 . 0 の 既 設 水 制 番 号)																新 制 番 号
		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	37	38				
1	現 況 河 道																	
2	同 上									○	○							
3	KP13.8からKP13.6の低水路左岸河岸線を掘削									5.0	15.0							
4	同 上									○	○	○	△	△				
5	KP14.0からKP12.8の左岸を計画低水路流線に改修									5.0	15.0	10.0	20.0	7.0				
6	同 上	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△			
		7.5	7.5	16.5	17.0	20.0	25.0	25.0	24.0	20.0	16.0	12.0	24.0	8.0				
5	KP14.0からKP12.8の左岸を計画低水路流線に改修	7.5	7.5	16.5	17.0	20.0	25.0	25.0	24.0	20.0	16.0	12.0	24.0	8.0				
6	同 上	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△			
		25.5	29.5	41.5	42.0	45.0	50.0	45.0	42.0	36.0	28.0	24.0	30.0	8.0				
ケース	水 制 変 更																	
1	既設水制																	
2	水制No31、No32を前出し																	
3	水制No31、No32、No33を前出し 水制No37、No38を新設																	
4	水制群No23からNo38の 全てを前出し																	
5	同 上																	
6	同 上																	

(注) 上段: ○-前出し水制 △-新設水制
下段: 略だし、新設水制長 (m)

(注) 上段: ○-前出し水制 △-新設水制
下段: 斜差し、新設水制長 (m)

様相が強く現れる結果となっている。

(図-10～図-13)

これに対してケース6では、川幅、水制長比(L/B)が0.22、水制間隔、水制長比(D/L)が2.9となっており、この条件では単列砂州河道となりより好ましい河道状況となっている。(図-14)前年度の実験結果から、水はね効果と下流への波及効果が好ましいという点で参考値として、 L/B で0.2以上、 D/L で4.0以下という数値が報告されている。本年度実験結果からも同様の数値が得られた。

2 ～ 2 本年度の実験結果

本年度検討の対象区間は図-15に示すkp 9.0からkp 14.2の区間とし、現地札内川において平成2年度まで河道整備(護岸及び水制)されている現況河道での問題点及び水制工による中期(10ヶ年計画)改修計画の妥当性、さらに中期改修計画での施工順位の検討を行った。実験条件は平成元年、2年度と同様である。また、表-6に実験ケース内訳を示しているが先述したkp 9.0からkp 14.2の区間で築堤及び低水路左右岸に水制群を6ヶ所設定し、これらの水制の施工にともなう河道の改修効果について評価した。写真-1は平成3年10月に撮影されたものである。写真から河道状況を見るとkp 13.0からkp 14.2の区間では、複列砂州河道となり、河岸線が右岸側に接近している

表-5 水制諸元の整理 (H2年度)

	水制長 L (平均値)	河道幅 B (平均値)	ピッチ D (平均値)	L/B	D/L
ケース 1	m	m	m		
ケース 2	10.0 m	150.0 m	100.0 m	0.07	10.0
ケース 3	11.0 m	140.0 m	100.0 m	0.08	9.1
ケース 4	17.0 m	138.0 m	100.0 m	0.12	5.9
ケース 5	17.0 m	154.0 m	100.0 m	0.11	5.9
ケース 6	34.0 m	154.0 m	100.0 m	0.22	2.9

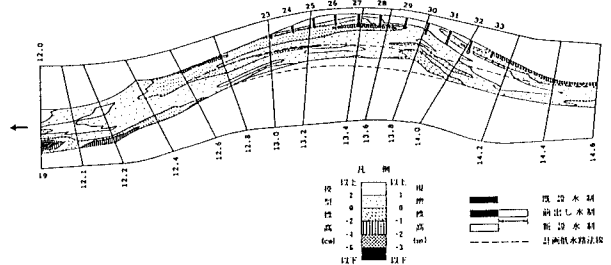


図-10 河床コンター図(ケース2)

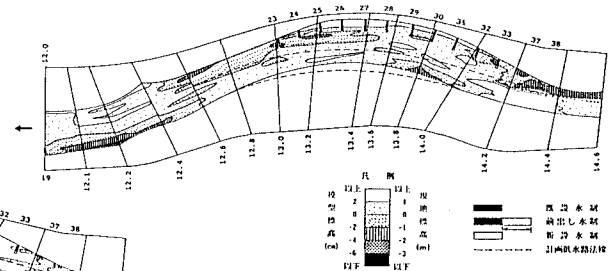


図-11 河床コンター図(ケース3)

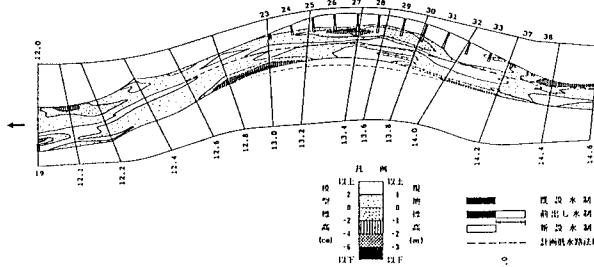


図-12 河床コンター図(ケース4)

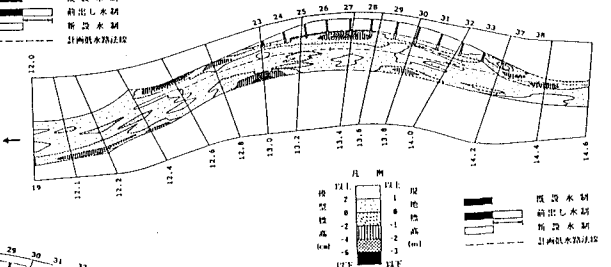


図-13 河床コンター図(ケース5)

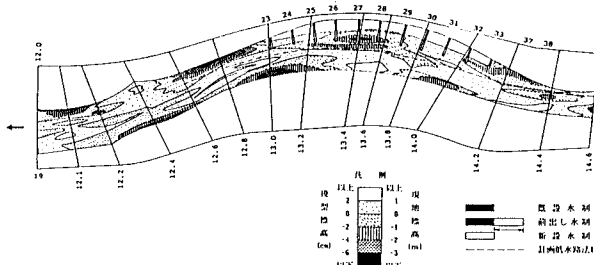


図-14 河床コンター図(ケース6)

が、この箇所には、既設水制群及び河岸には護岸も整備されていることから築堤への悪影響は、すぐにおこらないものと判断される。その下流では、滞筋が単列的な蛇行を繰り返しながら流下しており、河岸が築堤に接近している箇所が見られる。特に、kp 12.0 からkp 12.4 左岸付近、kp 11.6 からkp 11.8 右岸付近、kp 10.8 からkp 11.0 左岸付近では、中規模程度の洪水がおきた場合、河道災害の危険性が高いと考えられる。

ケース1(図-16)では現況河道での問題点と現況河道の再現性について実験をおこなった。実験結果では、以上のような傾向は概ね再現されているものと考えられる。

ケース2では、kp 12.1 からkp 12.4 左岸、kp 11.6 からkp 11.8 右岸、kp 10.8 からkp 11.0 左岸の河岸防護のための水衝部対策と水はね効果による洗掘防止目指して、kp 12.6 からkp 14.4 右岸水制群に3基(水制No.119, 121, 123,) kp 11.8 からkp 12.8 左岸水制群に6基(水制No.26, 27, 28, 30, 32, 34)、kp 11.6 からkp 12.1 右岸水制群に4基(水制No.111, 113, 114, 115)、kp 10.8 からkp 11.8 左岸水制群に3基(水制No.14, 15, 16)設置している。この場合、kp 12.8 右岸では、水制周辺で局所洗掘が見られるがkp 12.1 からkp 12.4 左岸側及びkp 11.6 からkp 11.8 右岸側の深掘れは軽減されており各水制群の連携が効果をあげたことになる。平成2年度の実験結果からも任意の箇所に処置を構する場合、対岸上流に水制を設置して両者の連携で流れを制御することにより河道の安定に寄与する

という結論が得られているが、本実験においてもこのことが実証された。しかし、kp 10.8 からkp 11.0 での水制効果を見ると河岸での深掘れは解消されているが水制No.16先端部で局所洗掘が生じており、この箇所での

図-15 大型模型実験関連箇所図(H3年度)



表-6 実験ケース内訳及び水制設置一覧表

堤名及び水制群	ケース1 (現況河道実験)				ケース2 (10ヶ年計画案)				ケース3 (10ヶ年計画案)			
	水制番号	既設 (掘削深) (単位:cm)	新設 (掘削深) (単位:cm)	全水制長 (単位:m)	既設 (掘削深) (単位:cm)	新設 (掘削深) (単位:cm)	全水制長 (単位:m)	既設 (掘削深) (単位:cm)	新設 (掘削深) (単位:cm)	全水制長 (単位:m)	既設 (掘削深) (単位:cm)	新設 (掘削深) (単位:cm)
栗 田 堤	85	14.0			14.0	36.0	50.0	14.0	36.0	50.0	14.0	36.0
	86	10.0			10.0	40.0	50.0	10.0	40.0	50.0	10.0	40.0
	87						35.0			35.0		35.0
	88						35.0			35.0		35.0
	89						55.0			55.0		55.0
	90						55.0			55.0		55.0
	91	22.5		22.5	22.5	55.0	77.5	22.5	55.0	77.5	22.5	55.0
	92	20.0		20.0	20.0		20.0	20.0		20.0	20.0	
	93	24.0		24.0	24.0		24.0	24.0		24.0	24.0	
	94	19.0		19.0	19.0		100.0	19.0		100.0	19.0	
	95	17.5		17.5	17.5		17.5	17.5		17.5	17.5	
	96						75.0	75.0		75.0	75.0	
	97						40.0	40.0		40.0	40.0	
	98						25.0	25.0		25.0	25.0	
栗 田 堤	109						55.0	55.0		55.0	55.0	
	110						95.0	95.0		95.0	95.0	
	111						22.5	22.5		22.5	22.5	
	112						40.0	40.0		40.0	40.0	
	113						35.0	35.0		35.0	35.0	
	114						27.5	27.5		27.5	27.5	
	115						20.0	20.0		20.0	20.0	
	116	20.0		20.0	20.0		20.0	20.0		20.0	20.0	
	117	35.0		35.0	35.0		35.0	35.0		35.0	35.0	
	118	45.0		45.0	45.0		45.0	45.0		45.0	45.0	
	119	52.5		52.5	52.5		52.5	52.5		52.5	52.5	
	120	50.0		50.0	50.0		50.0	50.0		50.0	50.0	
	121	52.5		52.5	52.5		52.5	52.5		52.5	52.5	
	122	52.5		52.5	52.5		52.5	52.5		52.5	52.5	
栗 田 堤	123	55.0		55.0	55.0		55.0	55.0		55.0	55.0	
	124	52.5		52.5	52.5		52.5	52.5		52.5	52.5	
	125	52.5		52.5	52.5		52.5	52.5		52.5	52.5	
	126	52.5		52.5	52.5		52.5	52.5		52.5	52.5	
	127	42.5		42.5	42.5		42.5	42.5		42.5	42.5	
	128	30.0		30.0	30.0		30.0	30.0		30.0	30.0	
	129											
	130											
	131											
	132											
	133											
	134											
	135											
	136											
	137											

堤名及び水制群	ケース1 (現況河道実験)				ケース2 (10ヶ年計画案)				ケース3 (10ヶ年計画案)			
	水制番号	既設 (掘削深) (単位:cm)	新設 (掘削深) (単位:cm)	全水制長 (単位:m)	既設 (掘削深) (単位:cm)	新設 (掘削深) (単位:cm)	全水制長 (単位:m)	既設 (掘削深) (単位:cm)	新設 (掘削深) (単位:cm)	全水制長 (単位:m)	既設 (掘削深) (単位:cm)	新設 (掘削深) (単位:cm)
川 西 堤	2	45.0		45.0	45.0		45.0	45.0		45.0	45.0	
	3	25.0		25.0	25.0		25.0	25.0		25.0	25.0	
	4	50.0		50.0	50.0		50.0	50.0		50.0	50.0	
	5	50.0		50.0	50.0		50.0	50.0		50.0	50.0	
	6	45.0		45.0	45.0		45.0	45.0		45.0	45.0	
	7	47.5		47.5	47.5		47.5	47.5		47.5	47.5	
	14				20.0		20.0			20.0		20.0
	15				45.0		45.0			45.0		45.0
	16				60.0		60.0			60.0		60.0
	17	22.5		22.5	22.5		22.5	22.5		22.5	22.5	
	18	12.5		12.5	12.5		12.5	12.5		12.5	12.5	
	19	18.0		18.0	18.0		18.0	18.0		18.0	18.0	
	20	12.5		12.5	12.5		12.5	12.5		12.5	12.5	
	21	10.0		10.0	10.0		10.0	10.0		10.0	10.0	
川 西 堤	22	17.5		17.5	17.5		17.5	17.5		17.5	17.5	
	23	15.0		15.0	15.0		15.0	15.0		15.0	15.0	
	24	17.5		17.5	17.5		17.5	17.5		17.5	17.5	
	25	15.0		15.0	15.0		15.0	15.0		15.0	15.0	
	26				40.0		40.0	40.0		40.0	40.0	
	27	15.0		15.0	15.0		15.0	15.0		15.0	15.0	
	28				45.0		45.0	45.0		45.0	45.0	
	29				40.0		40.0	40.0		40.0	40.0	
	30				55.0		55.0	55.0		55.0	55.0	
	31	70.0		70.0	70.0		70.0	70.0		70.0	70.0	
	32	75.0		75.0	75.0		75.0	75.0		75.0	75.0	
	33	77.5		77.5	77.5		77.5	77.5		77.5	77.5	
	34											
	35											



写真-1 札内川航空写真 (kp 0/9 ~ kp 4/14 付近 H3.10月撮影)

の水制の損壊が懸念されると共に、この区間については、3基程度の水制では、河岸防護及び洗掘防止に対する解決策とはなっていない。(図-17)

ケース3では、kp 10.8からkp 11.8左岸水制群に水制を7基(水制No.14, 15, 16, 17, 19, 21, 23)基設置した。この場合、洗掘は水制群の下流端に移動し規模も軽減され群水制としての効果が現れている。更に、kp 12.6からkp 14.4右岸水制群には、水制の長さの影響を見るためにケース2の半分の長さの水制を5基(水制No.119, 121, 123, 136, 137)、kp 11.8からkp 12.8左岸水制群はケース2と同様、kp 11.6からkp 12.1右岸水制群には4基(水制No.110, 111, 113, 114)を設置している。この場合、kp 12.6からkp 14.4右岸水制群では、水制の水はね効果が充分でないため主流が水制及び河岸に接近することにより洗掘がケース2と比較すると増大し下流水制群でも局所洗掘が生じ、悪影響を与える結果となった。表-7に実験結果をまとめる意味で水制の諸元を整理した。図中の河道幅、間隔については図面からスケールアップで求めたものである。平成2年度の実験結果から、水制では、 L/B が0.2以上、 D/L が4.0以下の条件の場合に洗掘の軽減及び下流に対しての波及効果が好ましい形で現れるという結果が得られているが、表-7からもケース3でkp 12.6からkp 14.4右岸水制群の水制No.119, 121, 123の3基をケース2の半分の長さとした場合、 L/B が0.1、 D/L が6.0となり、結果は、水はね効果が十分でないため当箇所及び下流水制群の洗掘が解消されないなど悪化させる原因となった。

以上、札内川の現地調査及び実験によると、水制工で河道の安定化を計る場合、水制諸元としては、 $L/B = 0.2$ 以上、 $D/L = 4.0$ 以下という数値が重要であることが、明らかになった。

あ と が き

- ◎河道拡幅部では、上流から送流された土砂が河道内に堆積し、複列河道となる。この場合、これを単列河道へ変えることにより砂州を安定させ、低水路の安定を計るには、単独あるいは数本の水制で対処するのではなく、この区間全体を考慮に入れた対策を実施すべきである。
- ◎任意の箇所に処置を構ずる場合、対岸上流に水制を設置して、両者の連携で流れを制御することにより、河道の安定に寄与する。
- ◎水制工による河道計画を立案する場合の水制諸元としては、 $L/B = 0.2$ 以上、 $D/L = 4.0$ 以下が重要である。以上、水制を用いた河道安定対策に役立てば幸いである。

参考文献：1) 秋草 他水制に関する研究：建設省土木試験所報告(1960年)

2) 水制工効果に関する調査報告(第1報～第3報)：第25, 26, 27回北海道開発局技術研究発表会(S57～59)

3) 水制効果に関する検討：第30回北海道開発局技術研究発表会(S62.2)

4) 水制工の水理機能に関する実験その2：第33回北海道開発局技術研究発表会(H1.2)

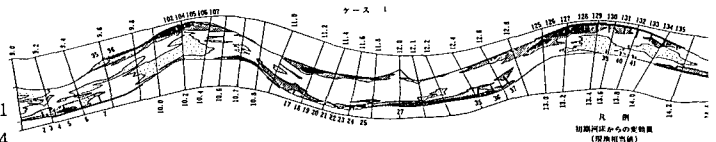


図-16 ケース 1

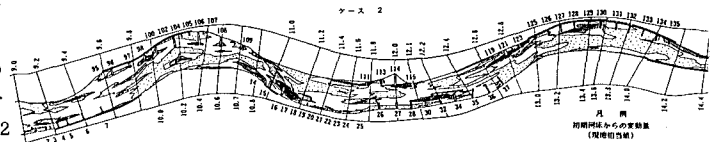


図-17 ケース 2

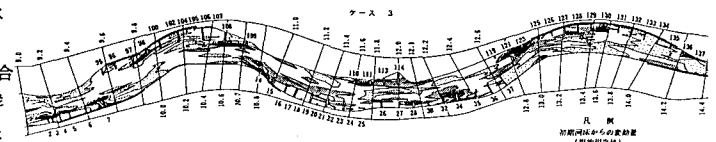


図-18 ケース 3

表-7 水制諸元の整理 (H3年度)

	水制長L (平均)	河道幅B (平均)	ピッチD (平均)	L/B	D/L
ケース2	KP10.8-KP11.8 左岸水制群	42.0	180.0	0.23	2.4
	KP11.8-KP12.8 左岸水制群	45.0	175.0	0.26	2.4
	KP9.6-KP10.8 右岸水制群	57.5	241.0	0.24	2.3
	KP11.4-KP12.4 右岸水制群	49.5	144.0	0.34	2.0
	KP12.6-KP14.4 右岸水制群	34.2	177.0	0.19	3.1
	KP10.8-KP11.8 左岸水制群	57.9	209.6	0.27	1.8
ケース3	KP11.8-KP12.8 左岸水制群	45.0	175.0	0.26	2.4
	KP9.6-KP10.8 右岸水制群	57.5	241.0	0.24	2.3
	KP11.4-KP12.4 右岸水制群	50.0	196.3	0.25	2.0
	KP12.6-KP14.4 右岸水制群	17.5	177.0	0.10	6.0