

十勝川千代田分流堰魚道検討委員会

第2回検討委員会資料

平成13年12月10日

北海道開発局帯広開発建設部

目 次

1. 第1回 十勝川千代田分流堰魚道検討委員会（要旨）	1
2. 平成13年9月出水後の新水路の状況について	3
3. サケマス増養殖事業の概要	5
4. 洪水発生頻度（本川バックの影響を含む）	6
5. 魚道タイプ	12
6. モニタリング計画	19
7. 高水敷魚道の水質について	22
8. 高水敷魚道の凍結対策	25

別 冊

他の魚道事例

1. 第1回 十勝川千代田分流堰魚道検討委員会（要旨）

- 藤田： 計画の魚道が完成しても、千代田堰堤の魚道はそのまま使うのか。
- 事務局： そのままということで考えている。
- 藤巻： 高水敷の魚道はどの程度自然に近くなるのか。
- 事務局： 基本的には水路内に石などを配慮して多自然型のような魚道で考えている。
- 藤田： 魚道を考える場合設計マニュアルがあるのか。
- 事務局： 国土開発技術センター等の参考資料は幾つかある。
- 鈴木： 北海道の河川は冬季は結氷するので、本州の魚道とは違う検討をして頂きたい。
- 藤田： 魚道は冬の間も魚は上がっていると考えていいのか。
- 事務局： 高水敷魚道は小さい底生魚等が越冬することも考えられる。
- 藤田： 魚道の検討には水深等の問題も出てくる。
- 井上： 上流まで上げるには魚の行動と習性を利用したことを考えた魚道の対策が必要ではないか。
- 太田： 売買川では本州の魚道の改良型を使用しているので、そのような検討も必要である。いろんな魚が上がるようにするためには、いろんな場所を工夫する必要がある。
- 事務局： 堰横の魚道を階段式にすると、小型の魚が上がれないだろうということで、階段式魚道の下の方に非越流部みたいなものを作った方が良いかと考えている。高水敷魚道は階段、ステップはなるべく設けなくて上らせればと考えている。売買川では変形タイプを使っていると聞いている。
- 藤田： 堰横と高水敷の魚道が両方開いている時は、魚はどちらを使うのか。
- 事務局： 堰横の魚道がメインになるのではないかと考えている。
- 藤田： 高水敷魚道にたくさん上ってもらう工夫はないか。
- 眞山： 魚は魚道の居心地が悪いとすぐに昇るし、居心地が良いとなかなか昇らない。高水敷魚道を多自然型で良いものを作れば作るほど、昇りにくくなると思う。
- 眞山： 階段式魚道では昇る魚が限定されてしまう。洪水時にどの程度サケが上流に昇るのか検討が必要である。
- 眞山： 現在は千代田堰堤より上流でのサケの稚魚放流を行っているのは、札内収容所だけであり、資料にあるような放流をしていたのはもう、10年位前である。
- 太田： サケの稚魚放流は学校や民間でも行っている所以、資料として必要である。
- 事務局： 眞山委員からご指摘ありました資料は訂正します。また、太田委員からの意見については、調べて資料を用意します。
- 藤巻： 完成後魚道で一般の人が釣りをすることが出来るのか。
- 事務局： その辺については、エコロジーパークの公園計画の中で議論して頂きたい。
- 藤田： 堰横と高水敷の2種類の魚道を作るという基本計画に関しては宜しいか。
- 各委員： 特に意見なし。
- 鈴木： 魚道完成後の効果を検証するためには、魚道が出来前からの魚類データが必要になってくる。

- 事務局 : 次回の委員会までには検討して、提案したいと考えている。
- 小 嶋 : 十勝川と似た川の魚道の事例があれば、次回の委員会で見せてもらいたい。
- 事務局 : 石狩川と花園頭首工、最上川等の事例を調べます。
- 藤 巻 : 分流堰上流部分には止水域が出来るが、この水質はどうなるのか。
- 事務局 : 魚道の方でかなり水を取る。また、堰上流は水当たり部となるため水の対流が考えられるので著しく悪くはならないと考えている。高水敷魚道は流速も遅く、水深も浅いので、水温上昇で少し悪くなるのではないかという心配がある。
- 藤 田 : 堰横と高水敷魚道で合わせてどの位の流量を流すのか。
- 事務局 : 堰横の魚道には、呼び水水路合わせて $0.3 \sim 2.5 \text{m}^3/\text{s}$ 位、高水敷魚道は、 $0.1 \sim 3.076 \text{m}^3/\text{s}$ 位を想定している。合わせて $0.4 \sim 3.3 \text{m}^3/\text{s}$ 位を考えている。高水敷魚道の水質がどの程度になるかというのは、次回までに用意したい。
- 井 上 : 新低水路は春先でも逆流しないか。魚道の計画流量では。
- 事務局 : 新低水路の下流の所は、ある程度現河道のバックは考えられる。
- 藤 巻 : 年に何回か堰を開けて水を流すのは、川全体の水位との関係なのか、時期を決めてやるのか。
- 事務局 : 水位です。過去のデータで大体、年に 3~4 回位と考えている。
- 藤 巻 : 時期的に大体いつ頃になるのか。
- 事務局 : 5月春先の融雪の時期に 1 回夏水、台風時期等が考えられる。
- 藤 巻 : 水を流さない時期は礫地になり、そういう所でチドリ類が繁殖する。繁殖期に新水路に流してしまうと、巣が流されてしまうので流す時期を考慮する必要があると思う。
- 事務局 : 基本的には $400 \text{m}^3/\text{s}$ を越えたら堰を開ける運用になると考えている。
- 井 上 : 例えば、過去 2~3 年の融雪時期にどの位の河川水位・流量で確率はどの程度であるのかということが分からないのですか。
- 事務局 : 1971 年~1997 年までの平均で、年間では 9.9 日です。
- 井 上 : $400 \text{m}^3/\text{s}$ になると今のような逆流現象が起きるのか。
- 事務局 : $400 \text{m}^3/\text{s}$ を越えますと堰のゲートを開きます。
- 鈴 木 : 新低水路に土砂堆積物がかなり溜まって、河川の魚道が埋まってしまう可能性は考えられないか。
- 藤 田 : 魚道への流入土砂はどの様に見積もっているのか。
- 事務局 : スクリーンを設けて大きいゴミは入らないような事で考えております。細かな土砂を全部止めるのは難しいと考えております。
- 藤 田 : 浮遊砂はだいたい多いのか。
- 事務局 : 平均粒径は 10mm 程度位のものが流れています。
- 事務局 : 土砂の堆積等を考慮して、堰ゲートを開けた時にフラッシュ等をさせることを考慮しています。
- 藤 田 : 水の勢いで流してしまうという事を考えているということか。
- 事務局 : そうです。

- 以上 -

2. 平成13年9月出水後の新水路の状況について

(1) 平成13年9月11日～13日出水の概要

北海道の太平洋岸に停滞する前線と台風15号の北上により、十勝地方の南部や山間部では総雨量が200mmを越え、平野部でも150mmに達するなど、各地に大雨をもたらした。

この雨により、十勝川下流の茂岩地点では戦後2番目の記録となる約7,200m³/sの流量を記録したほか、各地で警戒水位を上回る出水となり、利別川流域や十勝川下流を中心に、畑地冠水などの内水被害が各地で発生した

(図2-1総雨量図、図2-2～2-3出水状況図参照)

(2) 新水路の状況

千代田新水路から約下流3kmの地点では約4,900m³/sの流量を記録した

(図2-3千代田地点出水状況図参照)

工事中の新水路においても、上下流の未掘削箇所が洪水流によりやぶられ、新水路内を洪水流が流下し右岸高水敷が冠水するなど近来にない被害をうけた。

(写真2-1, 2-2洪水後航空写真参照)

この出水時やその後2回の小規模出水時に(図2-4日流量年図参照)多数のサケが新水路に迷入した。

(3) 洪水後の対応状況

洪水後、帯広開発建設部では、十勝川右岸堤防から千代田堰堤への連絡路の復旧や新水路への迷入防止のフェンスを設置した(写真2-3～2-7参照)

(4) 今後の対応

新水路完成後は、新水路の河床高が十勝川より低いことから、十勝川の背水の影響により新水路下流部では池状に湛水するため、平常時においては今回よりもサケの迷入は少ないと思われるが、完全に阻止することは難しい。迷入防止対策については、本委員会で検討中の魚道計画とは分けて、別途検討したい。

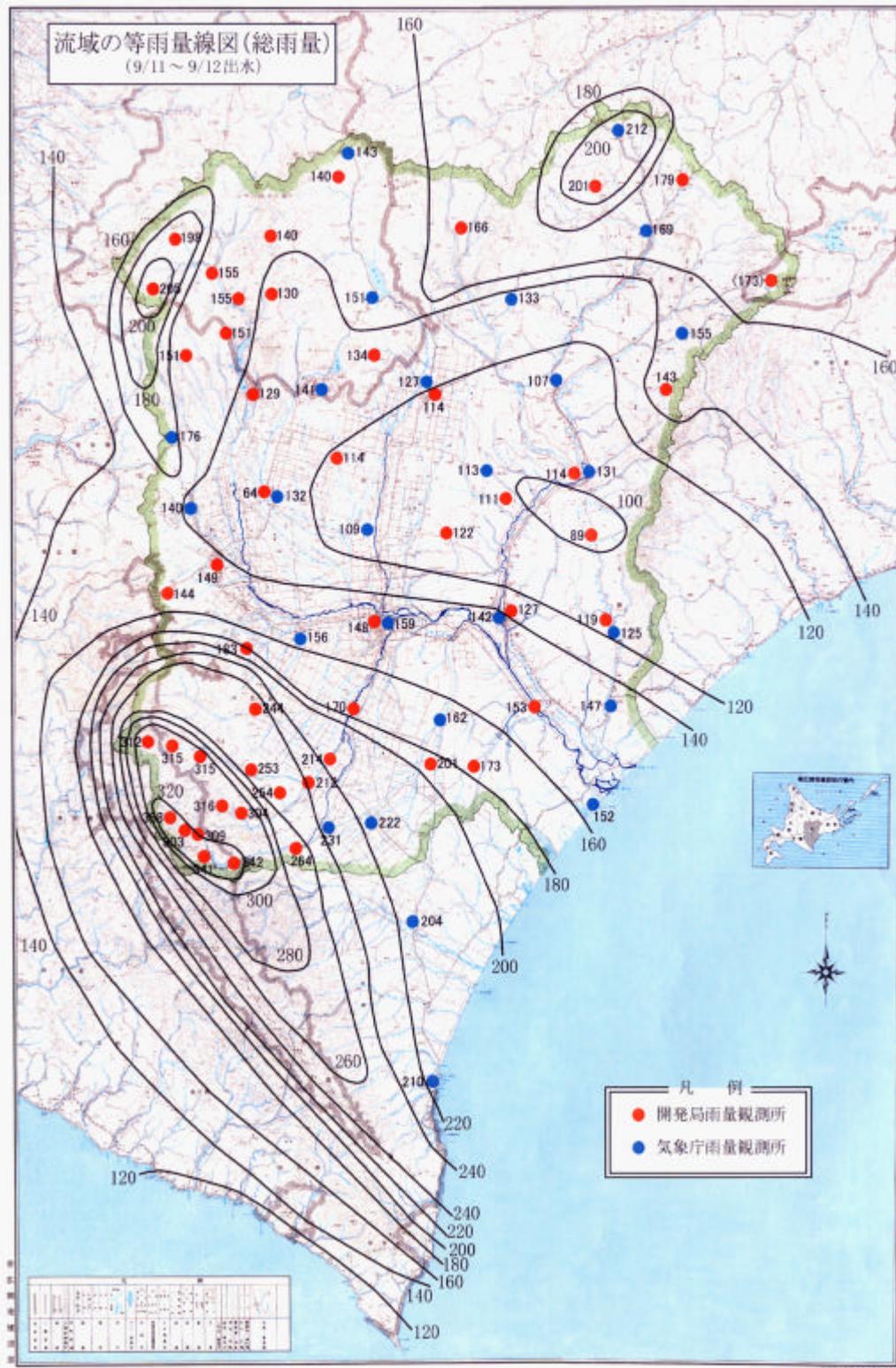


図 2-1 9/11~12出水 総雨量図

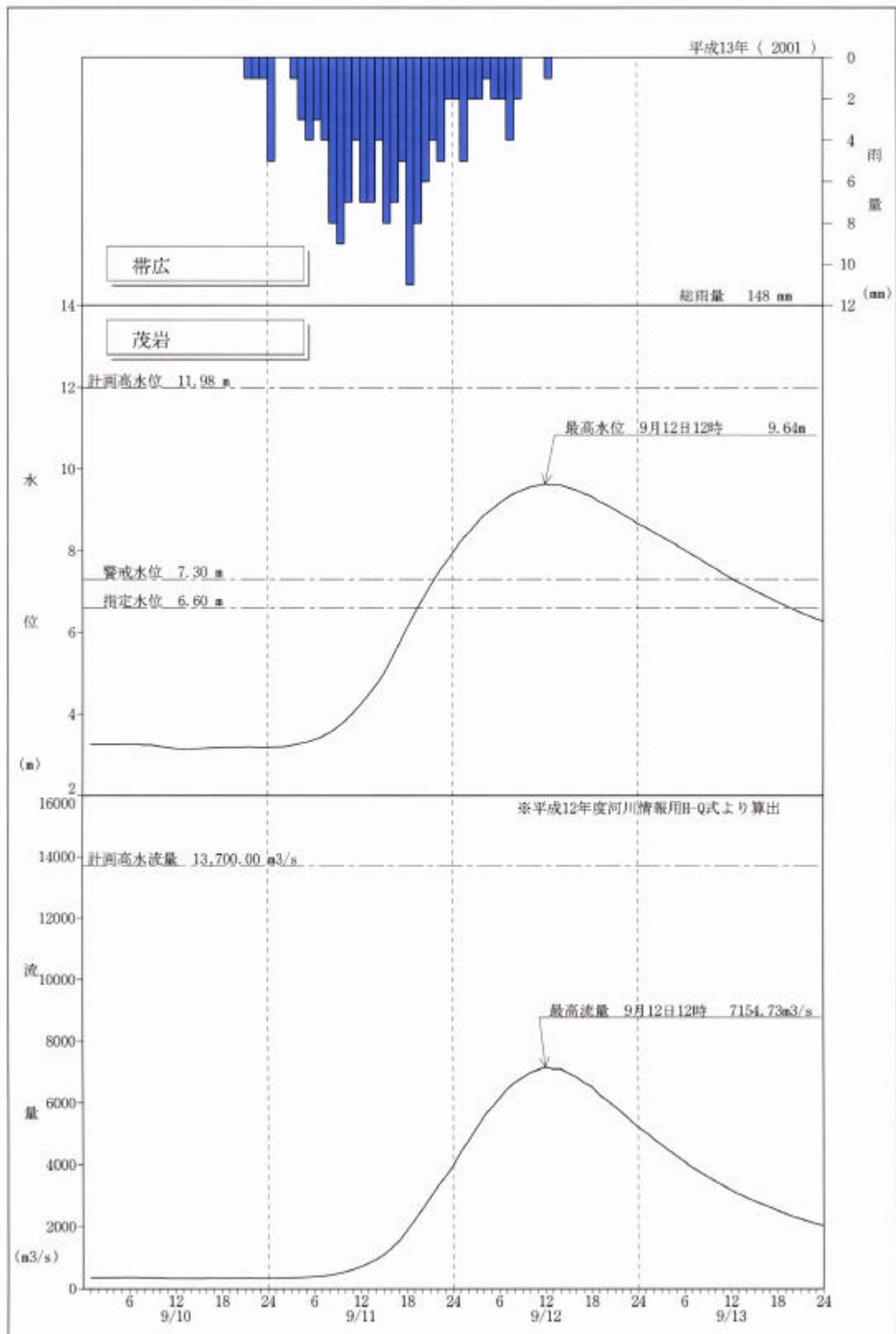


図 2-2 出水状況図(茂岩)

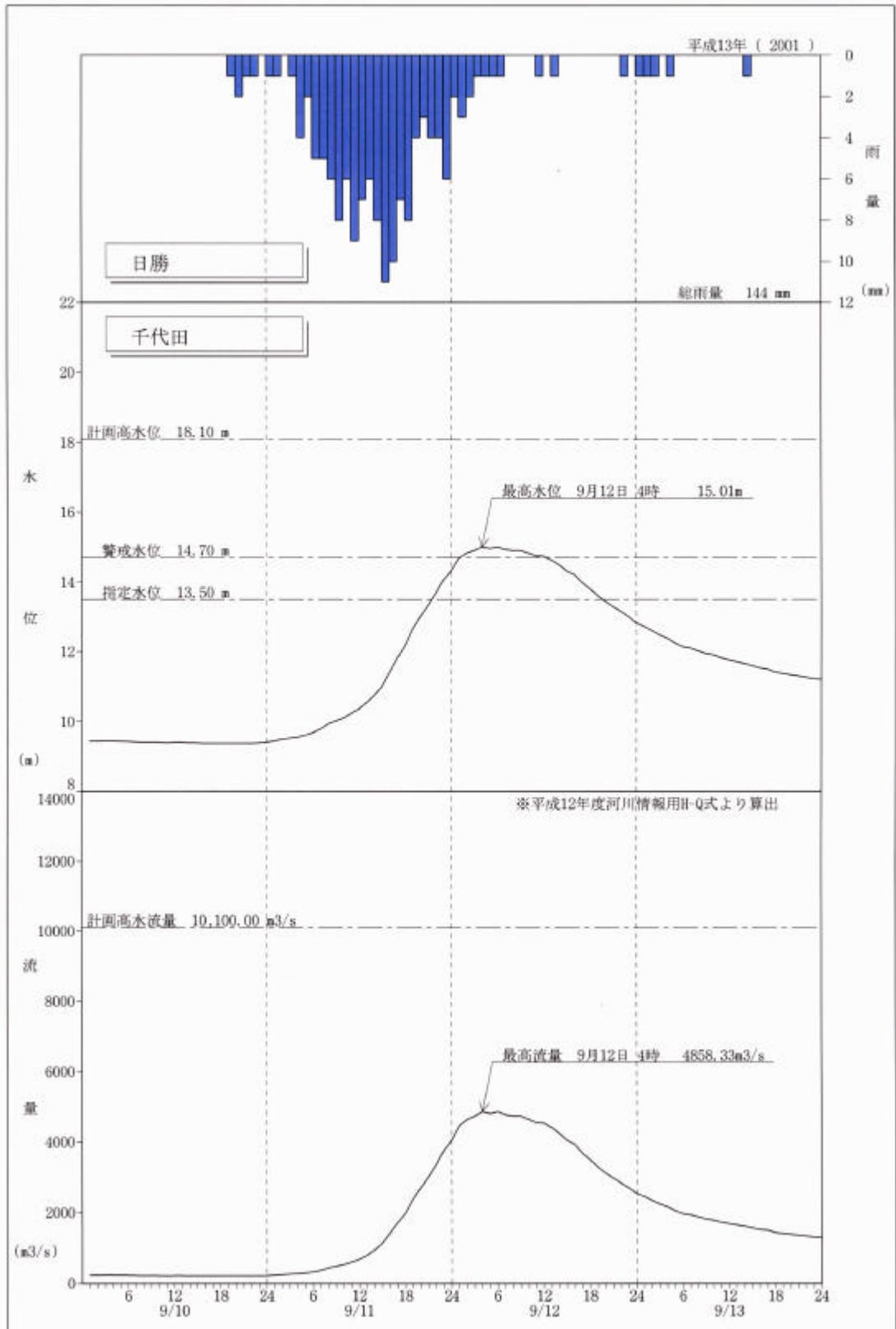
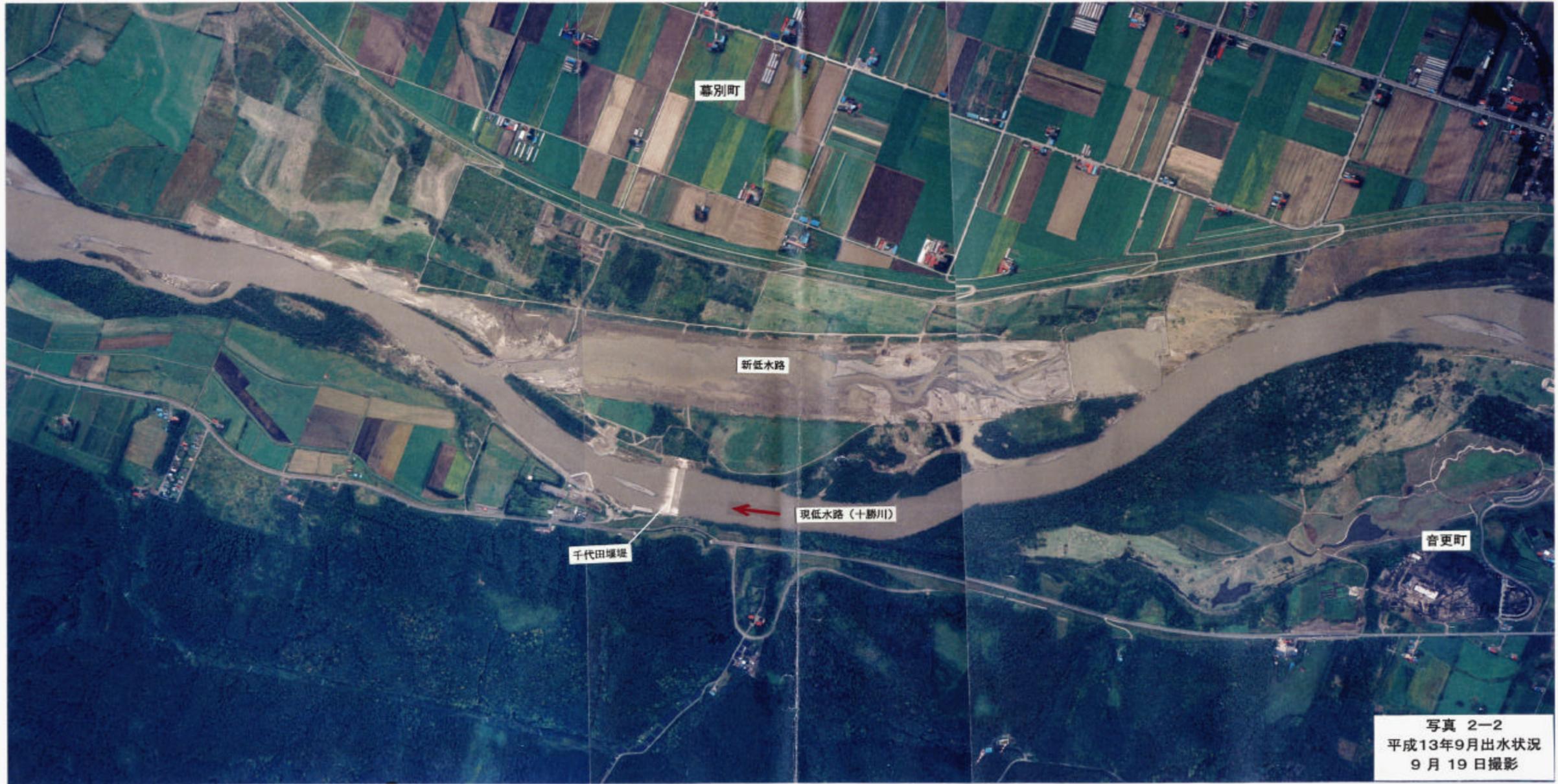


図 2-3 出水状況図(千代田)



写真 2-1
平成13年9月出水状況
9月13日撮影



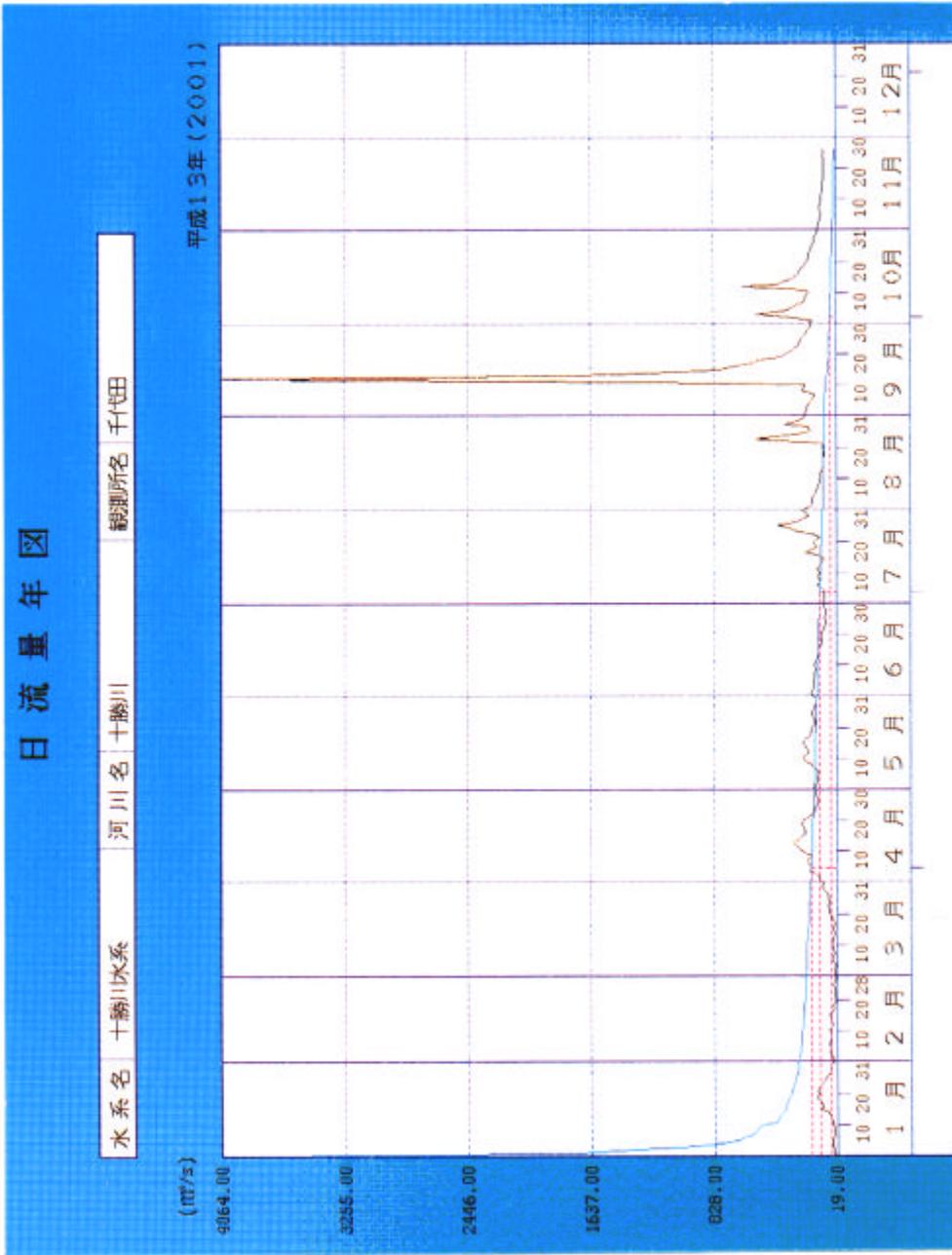


図 2-4 日流量年図(千代田)



写真 2-3 洪水後の状況(平成13年11月1日 新水路下流)



写真 2-4 洪水後の状況(平成13年11月8日 十勝川千代田堰堤下流右岸)



写真 2-5 迷入防止フェンス設置状況(平成13年11月10日撮影)



写真 2-6 千代田堰堤連絡路及び水抜き管の設置状況(平成13年11月1日撮影)



写真 2-7 新水路内の状況 下流より上流を望む(平成13年11月10日撮影)

3. サケマス増養殖事業の概要

十勝川では、猿別川と千代田堰堤の2箇所には捕獲場があり、下記5箇所のふ化場、事業所等全体で約1億5,000千万粒の収容実績があり、本道における最大の資源河川として重要な役割を果たしている。

十勝川水系では、図3-1に示す5箇所でサケ稚魚放流が行われている。また、小学校や市民によるサケ稚魚の放流も毎年行われている。千代田堰堤で捕獲されているサケはメン川及び小学校等で放流された個体である。

<主なふ化放流地点>

NO.	名 称	河 川 名
①	(社)十勝釧路管内さけます増殖事業協会 札内ふ化場	メン川
②	独法 さけます資源管理センター 幕別事業所	旧途別川
③	独法 さけます資源管理センター 十勝事業所	猿別川
④	(社)十勝釧路管内さけます増殖事業協会 更別収容場	猿別川
⑤	大津漁協更別ふ化場	猿別川

<捕獲実績>

(単位：尾)

年	十勝川捕獲数計	うち千代田堰堤での捕獲数	備 考
平成11年	約 71,000	約 24,000 (34%)	
平成12年	約 170,000	約 60,000 (35%)	
平成13年	約 290,000	約 80,000 (28%)	11月末現在

※十勝川での最近の平均捕獲数は約200,000尾



図3-1 十勝川水系のサケ捕獲・ふ化・放流地点

4. 洪水発生頻度（本川バックの影響を含む）

(1) 洪水発生頻度

新水路分流堰のゲート操作開始流量(400m³/s)を超過し、新水路に洪水が流れる頻度は表4-1、図4-1及び図4-2となる。

年によって変動はあるが、平均的には年間3.7回発生し、その内訳は4月～6月に1回程度、8月に1回程度、9月～11月に1～2回程度である。

表4-1 ゲート操作開始流量(400m³/s)を超過する洪水の発生回数
(昭和46年～平成9年 27年間)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
昭和46年	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	1	0	6
昭和47年	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	4
昭和48年	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	1	1	7
昭和49年	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	0	5
昭和50年	0	0	0	2	1	1	1	2	1	1	0	0	9
昭和51年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
昭和52年	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	3
昭和53年	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	5
昭和54年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
昭和55年	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
昭和56年	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	4
昭和57年	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3
昭和58年	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3
昭和59年	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
昭和60年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
昭和61年	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
昭和62年	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
昭和63年	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	1	0	6
平成元年	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	5
平成2年	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	1	6
平成3年	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
平成4年	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	6
平成5年	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	4
平成6年	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	3
平成7年	0	0	0	1	2	0	0	3	1	0	0	0	7
平成8年	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
平成9年	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
合計	0	0	0	9	16	9	2	23	21	11	8	1	100
年平均	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	0.3	0.1	0.9	0.8	0.4	0.3	0.0	3.7

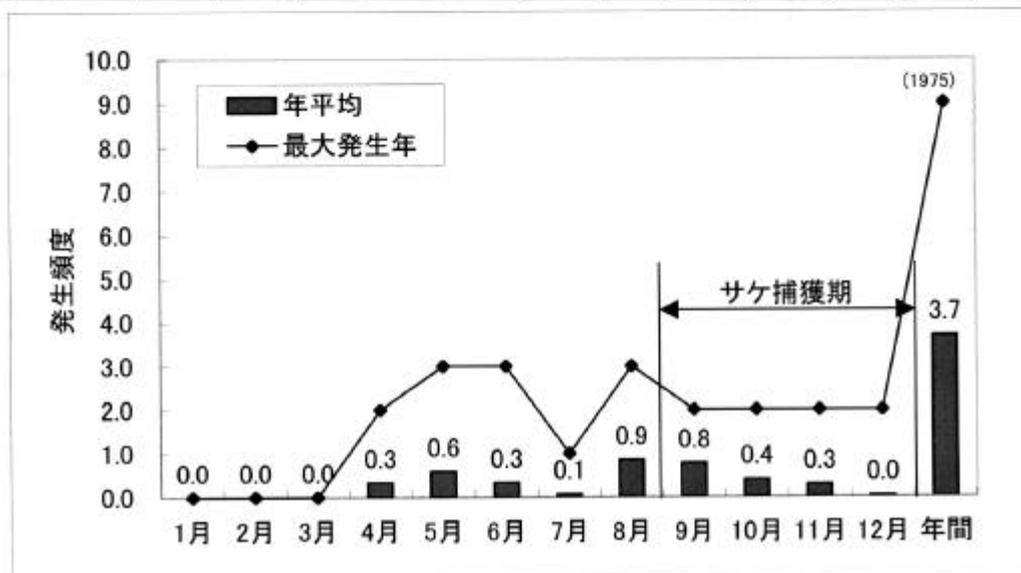


図4-1 ゲート操作開始流量(400m³/s)を超過する洪水の発生回数



図 4-2 日平均流量 (昭和46年～平成9年 : 27年間)

(2) 新水路下流部の背水区間

新水路下流部の十勝川本川合流部付近における水位の測定結果を図4-3に示す。

水位は夏期に高く、冬期に低下する傾向がみられる。H9年以降は新水路合流部付近の本川河床が上昇したために、水位が相対的に上昇している。

ここで、H9年夏期以降のサケ捕獲期(9月～12月)と、捕獲期以外(1月～8月)に生起する水位を把握し、新水路を開削した後はこの水位と同じ高さまで湛水するとして、その背水区間を求めると表4-2及び図4-4となる。

表4-2 新水路背水区間の変動範囲[H9.9.1～H13.6.26]

年	水位の変動状況(TP,m)		背水区間の末端	
	9月～12月	1月～8月	9月～12月	1月～8月
最大水位	15.39	16.02	45K	45K
90%非超過	13.16	13.26	43.53K	43.62K
80%非超過	12.77	12.96	43.19K	43.39K
70%非超過	12.59	12.82	43.05K	43.24K
60%非超過	12.47	12.70	42.90K	43.14K
50%非超過	12.40	12.56	42.85K	43.06K
40%非超過	12.33	12.43	42.79K	42.89K
30%非超過	12.27	12.31	42.73K	42.77K
20%非超過	12.23	12.18	42.68K	42.63K
10%非超過	12.18	12.12	42.63K	42.57K
最低水位	12.07	11.97	42.52K	42.43K

(注)：9月～12月はサケ捕獲期

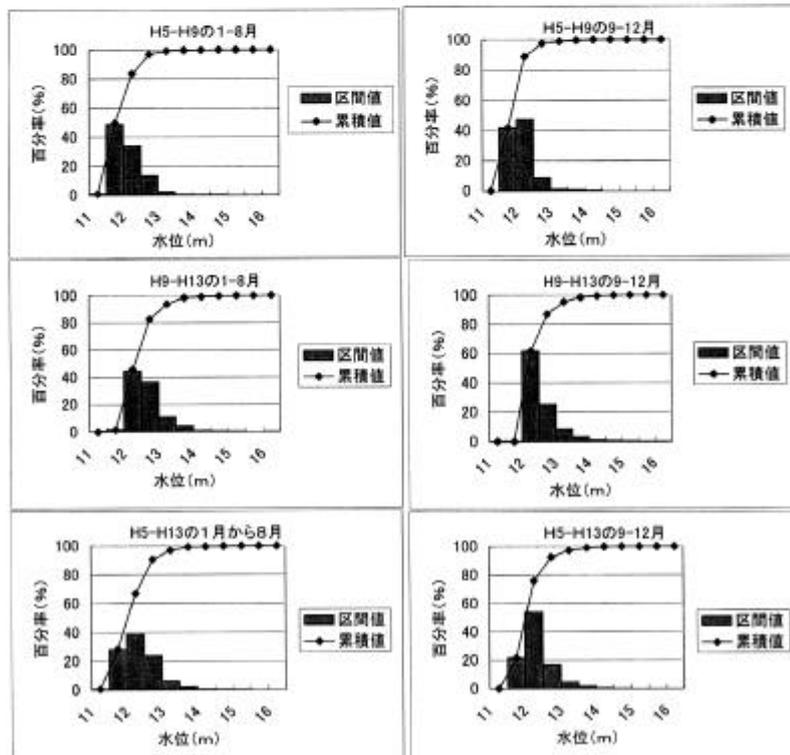


図4-3 新水路下流部の水位変化(平成5年～平成13年)

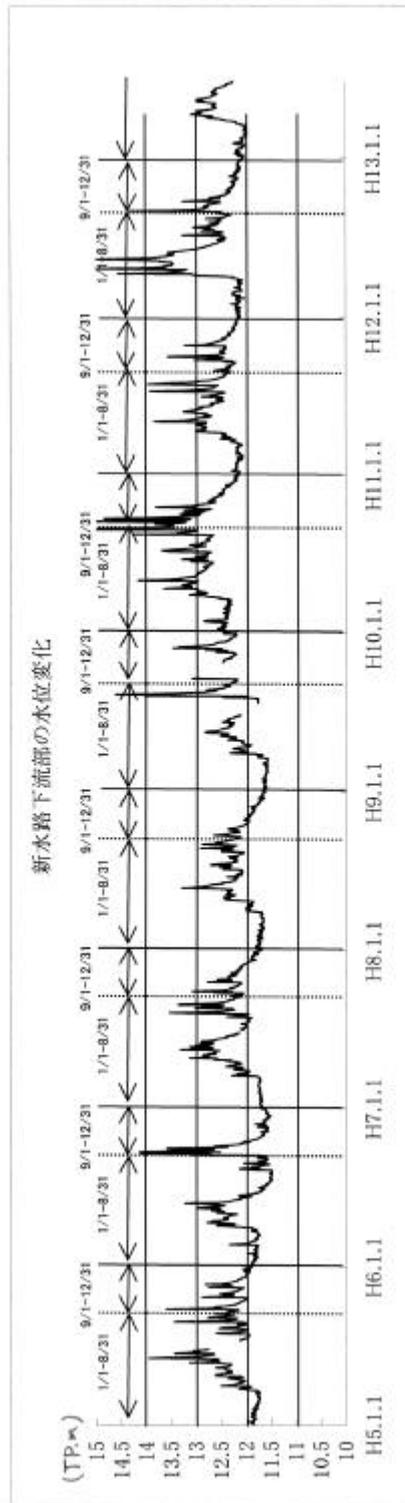
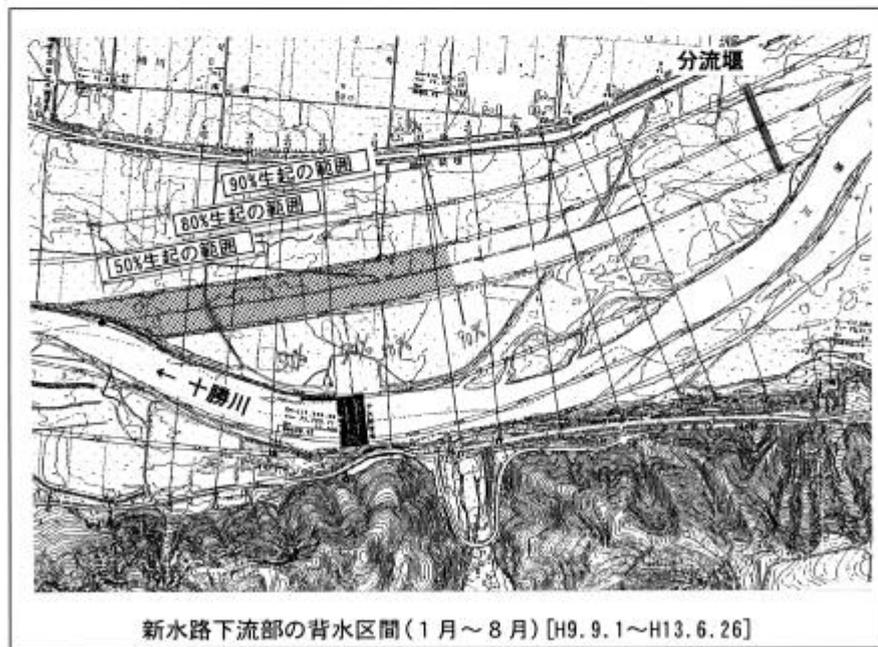
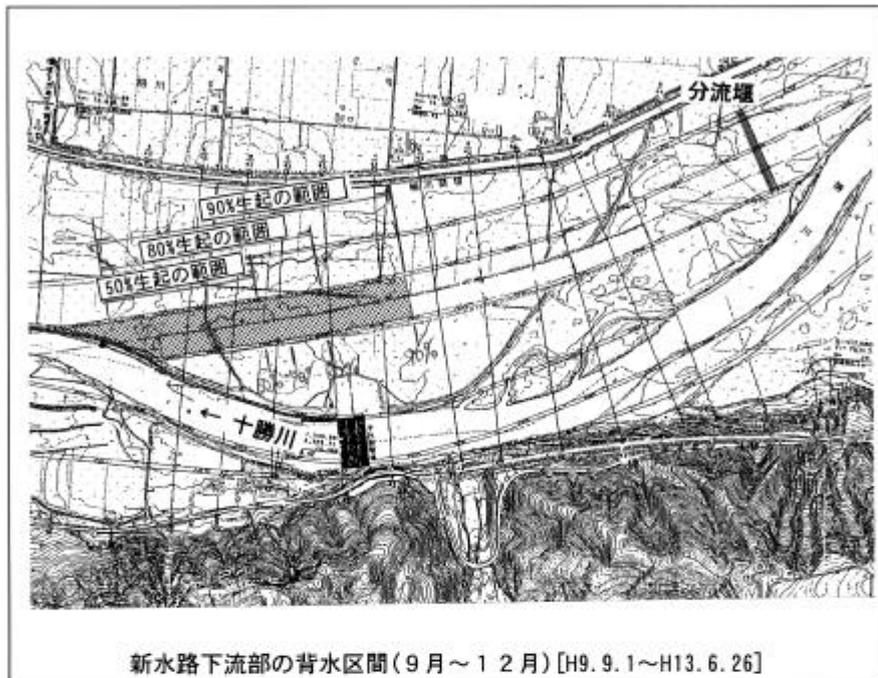


図 4 - 3 新水路下流部の水位変化(平成5年～平成13年)



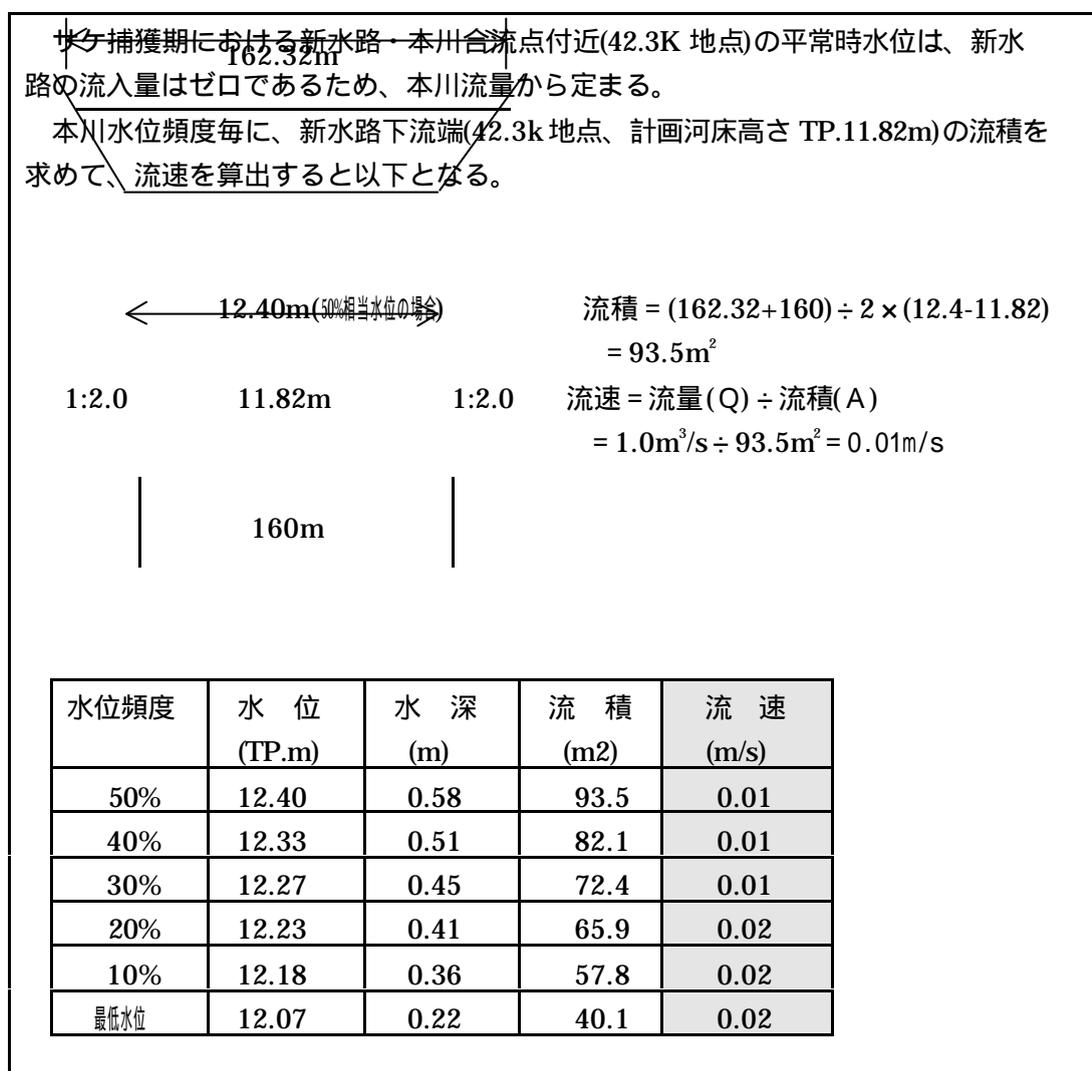
4.5

(3) 湧水による新水路下流部の流速

新水路完成後の新水路へのサケ迷入は、本川と新水路との流量比(流速比)により大きな大きく影響を受けると考えられる。

サケ捕獲期の平常時流量は、堰ゲート放流量 = 0、堰横魚道流量 = 0 とするので、新水路の下流端を流れる水は周辺からの湧水による(最大 1m³/s 程度)である。

ここで、新水路の本川合流部における流速(湧水 1.0m³/s 時)を想定し、新水路最下流部の流速を求めると以下となり、0.01m/s ~ 0.02m/s と微速である。



5. 魚道タイプ

(1) 魚道の対象魚種

十勝川中下流部の生息魚類(既往文献)

区 分	魚 種			
純淡水魚 (13種)	スナヤツメ シナイモツゴ フクドジョウ フナ類	オシヨロコマ モツゴ キタノトミヨ	エゾウグイ コイ ジュズカケハゼ	ヤチウグイ ドジョウ ハナカジカ
遡河回遊魚(14種)	カワヤツメ サケ アメマス ウグイ	キュウリウオ カラフトマス イトウ イトヨ	シシャモ サクラマス ギンザケ	ワカサギ ニジマス シラウオ
両側回遊魚(3種)	ヨシノボリ類	ヌマチチブ	シマウキゴリ	
汽水魚 (1種)	ヌマガレイ			
その他 (3種)	カワヤツメ の1種	ウグイの1種	イトヨの1種	
計 (34種)				

：下記 の H12 年度調査で千代田堰堤周辺で捕獲された種
太字・ゴシック：下記 の対象魚

千代田地区における生息魚類(H12年度調査)

調査結果は以下であり、魚道を遡上している魚種は、中型～大型の遊泳魚で、小型魚及び底生魚は魚道を遡上することが困難であると考えられる。

魚 種	H12年調査確認魚数			備 考
	堰下流	魚道内	堰上流	
ヤツメウナギ科	スナヤツメ	11		調査日 ・ H12.6.29 ~ 30 ・ H12.8.23 ~ 24 ・ H12.11.7 ~ 8
サケ科	サケ(稚魚)	86	46	
	サケ(親魚)	21	237	
	カラフトマス	1		
	ニジマス	1	2	
	アメマス		3	
コイ科	ウグイ	420	390	45
	エゾウグイ	37	43	2
	ウグイ属	841	1	41
ドジョウ科	フクドジョウ			23
トゲウオ科	イトヨ	4		
カジカ科	ハナカジカ	6		
ハゼ科	ジュズカケハゼ	18		3

対象魚種

魚道対象魚は、遡河・両側の回遊魚を中心とし、さらに移動性の高い純淡水魚を含め多様な魚種上述34魚種の内、千代田地区まで遡上すると考えられる次の11魚種とする。

・ 準淡水魚 (1種) : エゾウグイ
・ 遡河回遊魚(9種) : カワヤツメ、ワカサギ ^{*1} 、サケ、カラフトマス、サクラマス、ニジマス、アメマス、ウグイ、イトヨ
・ 両側回遊魚(1種) : ヨシノボリ類

(注)ワカサギ^{*1}は、千代田地区における今後の生息調査結果を踏まえて設定する。

表 5-1 魚道対象魚の遡上・降下・産卵期一覧表

魚種		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	遊泳特性	出典
[魚種名]ソメ	遡上期													底生魚	1
	降下期														
	産卵期														
[魚種名]カサギ	遡上期													遊泳魚 (小型)	1
	降下期														1
	産卵期														2
[魚種名]	遡上期													遊泳魚 (大型)	1
	降下期														
	産卵期														
[魚種名]ス	降下期													遊泳魚 (大型)	1
	産卵期														
	遡上期														
[魚種名]	遡上期													遊泳魚 (大型)	1
	降下期														
	産卵期														
ニジマス	遡上期													遊泳魚 (中型)	3
	降下期														
	産卵期														
[魚種名]ス	遡上期													遊泳魚 (中型)	1
	降下期														
	産卵期														
[魚種名]ガイ	遡上期													遊泳魚 (中型)	1
	降下期														4
	産卵期														1
[魚種名]トヨ	遡上期													遊泳魚 (小型)	2
	降下期														
	産卵期														
[魚種名]	遡上期													底生魚	1
	降下期														
	産卵期														
[魚種名]	遡上期													遊泳魚 (中型)	4
	降下期														1
	産卵期														

千代田堰堤におけるサケ捕獲実施時期														9月～12月頃
-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------

千代田地区の結氷期														1月～3月頃
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------

- 出典1：正常流量検討における魚類からみた必要流量について H11.12 河川における魚類生態検討会
- 出典1：正常流量検討における魚類からみた必要流量について H11.12 河川における魚類生態検討会
- 出典2：最新 魚道の設計 - 魚道と関連施設 - (財)ダム水源地環境整備センター編
- 出典3：日本の淡水魚 山と渓谷社
- 出典4：美利河ダム魚道検討委員会報告書(H11.8)

(2)魚道配置の基本方針

魚道配置の考え方

新水路魚道の配慮事項

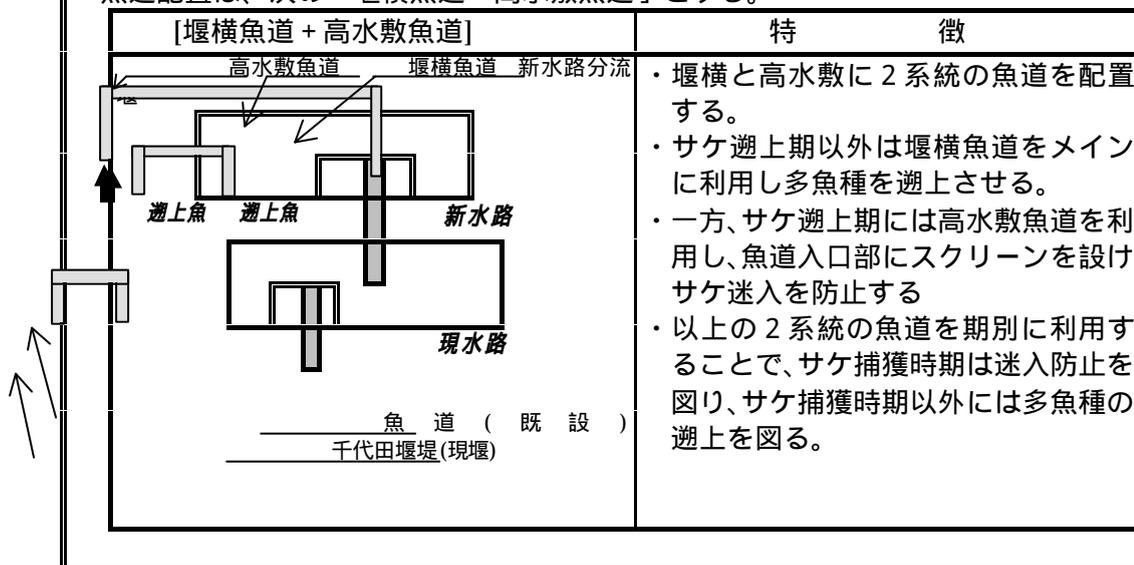
- ・サケ捕獲事業に影響を及ぼさない。

魚道整備の方向

- ・サケ捕獲時期(9月～12月)には新水路魚道にサケを迷入させない。
- ・サケ捕獲時期以外は、新水路魚道に多種の魚を遡上させる。

魚道配置方針

- ・魚道配置は、次の「堰横魚道+高水敷魚道」とする。



魚道の運用方針

新水路魚道(堰横魚道+高水敷魚道)の基本的な運用は次に示すとおりとする。

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
サケの捕獲期													
新水路魚道	堰横魚道	通水(1~8月)								通水せず(9~12月)			
	高水敷魚道	通水(1~12月)										サケ迷入防止スクリーン設置	
既設魚道(現千代田堰堤)		通水(1~12月)											サケの捕獲

(3) 堰横魚道のタイプ

対象魚種の特性(生活型、遊泳特性・サイズ)

表 5-2 対象魚種の特性と各魚道の利用

対象魚種	特 性		既設魚道 での捕獲 (H12 調査)	新水路魚道での利用対象	
	生 活 型	遊泳特性・サイズ*		堰横魚道 (1~8月に通水)	高水敷魚道 (1~12月に通水)
カワヤツメ	遡河回遊魚	底生魚	×		
(ワカサギ)	"	遊泳魚(遊泳力:小) 小型魚	×		
サケ	"	遊泳魚(遊泳力:大) 大型魚		(サケ捕獲期(9~12 月)は遡上させない)	(サケ捕獲期(9~12 月)は遡上させない)
カラフトマス	"	遊泳魚(遊泳力:大) 大型魚	×		
サクラマス	"	遊泳魚(遊泳力:大) 大型魚	×		
ニジマス	"	遊泳魚(遊泳力:中) 中型魚			
アメマス	"	遊泳魚(遊泳力:中) 中型魚			
ウグイ	"	遊泳魚(遊泳力:中) 中型魚			
イトヨ	"	遊泳魚(遊泳力:小) 小型魚	×		
ヨシノボリ類	両側回遊魚	底生魚	×		
エゾウグイ	純淡水魚	遊泳魚(遊泳力:中) 中型魚			

(注) ワカサギは、千代田地区における今後の生息調査結果を踏まえて設定する。

堰横魚道で対象とする魚類は次のとおりであり、遊泳魚(遊泳力が大~小)及び底生魚と多様な遊泳特性を有する。

[魚道名称]	[魚類の遊泳特性]	[対 象 魚 種 名]
既設魚道利用状況	遊泳魚(遊泳力:大)	サケ
	" (遊泳力:中)	ニジマス、アメマス、ウグイ、エゾウグイ
堰 横 魚 道	遊泳魚(遊泳力:大)	サケ、カラフトマス、サクラマス
	" (遊泳力:中)	ニジマス、アメマス、ウグイ、エゾウグイ
	" (遊泳力:小)	(ワカサギ)、イトヨ
	底生魚	カワヤツメ、ヨシノボリ類
高 水 敷 魚 道	遊泳魚(遊泳力:大)	サケ、カラフトマス、サクラマス
	" (遊泳力:中)	ニジマス、アメマス、ウグイ、エゾウグイ
	" (遊泳力:小)	(ワカサギ)、イトヨ
	底生魚	カワヤツメ、ヨシノボリ類

最近設置された堰魚道の特徴

堰魚道として、比較的最近に東日本で設置された事例を別冊資料に整理した。その事例に基づき、採用されている魚道タイプと特徴を示すと以下となる。

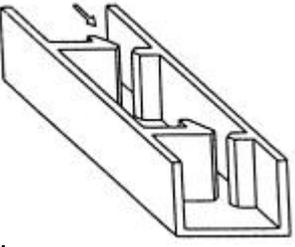
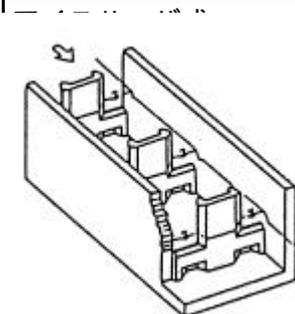
魚道タイプ	事例での特徴	設置事例
バーチカルスロット	サケを含む魚類の魚道として用いられている。	<ul style="list-style-type: none"> ・花園頭首工 ・さみだれ大堰 ・鳴瀬川中流堰
アイスハーバー式	高水敷の関係から魚道延長を短くできることとして用いられている。	<ul style="list-style-type: none"> ・鳴瀬川中流堰(左岸)
改良階段式 (緩斜隔壁型)	遊泳魚(遊泳力：小)・底生魚用として、階段式の隔壁下流側を緩斜とした改良型であり、大河津分水洗堰等で採用されている。	<ul style="list-style-type: none"> ・大河津分水洗堰 ・目保呂ダム
その他 (簡易デニール)	仮設魚道として、施工性・経済性からデニール式魚道を2連設置したものである。	<ul style="list-style-type: none"> ・売買川第2落差工
魚道の複数配置	サケ等大型魚と遊泳力の小さい小型魚や底生魚を対象として複数タイプの魚道を並列に配置したものである。	<ul style="list-style-type: none"> ・鳴瀬川中流堰(右岸) ・大河津分水洗堰 ・長良川河口堰

以上のように堰横魚道として、最近の設置されている魚道タイプとして、「バーチカルスロット」、「アイスハーバー」、「改良階段式(緩斜隔壁型)」あげられる。

各魚道タイプの特徴

で把握した主要な魚道タイプについて、その特徴を整理すると表5-3となる。

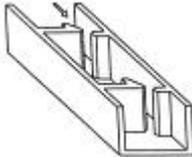
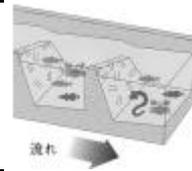
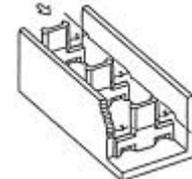
表5-3 魚道タイプとその特徴

魚道タイプ	特 徴
	<p>カナダにおいてサケ用魚道として開発されたものである。水深方向の流速分布はほぼ一定で、変化は小さい。流量・上流水位が変化しても、上下流の水位差が一定であれば流速は変わらず、階段式に比べ流量変動の対応幅が広い。水深方向に流速が一定であり、最短(一直線)に魚道を遡上できるためサケ用魚道として東北地方での実績が多い。</p> <p>スロットの流速はプール間落差で決まるため、例えば小型魚を対象として流速を小さくすると魚道延長が長くなる。(例えば、$V=0.7\text{m/s}$ ではプール間落差を 2.5cm となり、プール長を 2m とすれば勾配 $1/80$ となる)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・花園頭首工：スロット部流速 1.98m/s 対象魚種(大型遊泳魚(Max. 4.0m/s)サマズ、サ 中型遊泳魚(Max. 2.0m/s)アマズ、ウグイ、マルウグイ 吸盤のある底生魚(Max. 1.5m/s)カヤツル ・さみだれ大堰 魚道内流速は稚アユ(1.4m/s)で設定 勾配 $1/50$ </div>
 <p style="text-align: center;">流れ →</p>	<p>階段式魚道の隔壁下流部を傾斜させることで、遊泳力の弱い魚(小型遊泳魚、底生魚)の遡上が容易になるように改良したものである。一定の流量でも隔壁下流勾配、プール延長、プール水深により流況が変化する。プール延長が短い場合や、プール水深が浅い場合には、水が魚道内を走り、流況が乱れる恐れがある。</p> <p>その他の工夫 隔壁下部に潜孔を設け、魚の遡上を助けるとともに、土砂吐きや維持管理時の水抜きとしての役割も有する。</p>
	<p>アメリカの西海岸(特にコロンビア川のアイスハーバードム)と東海岸でサケ科の回遊魚のために用いられてきた魚道である。非越流部の下流側に比較的低流速の領域が生じるために、小型で遊泳力の小さい魚の休息域とすることができる。</p> <p>潜孔からの流れが落下流状態を保ち、プール内の流れの安定に寄与する。</p> <p>このため、潜孔サイズが比較的大きく($0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ 程度以上)、潜孔流量が大きくなる。($h=0.2\text{m}$ で約 $0.5\text{m}^3/\text{s}$)</p> <p>小流量時や潜孔が閉塞した場合には、隔壁下流側のプール水深が浅くなり、遡上魚にとって致命傷となる恐れがある。</p>

千代田分流堰・堰横魚道タイプ

「パーティカルスロット」、「改良階段式」及び「アイスハーバー」の各魚道を対象に、堰横魚道で求められる条件(魚道対象魚、水位)について比較し評価する表5-4となる。

表5-3 堰横魚道タイプの比較

魚道タイプ	堰横魚道の条件		評 価	参 考 (実績)
	魚道対象魚	水位(流量)		
	<ul style="list-style-type: none"> ・多魚種を対象 ・遊泳魚：遊泳力(大) ・遊泳魚：遊泳力(中) ・遊泳魚：遊泳力(小) ・底生魚 	<ul style="list-style-type: none"> ・上流水位変化 0.57m(最小流量・豊水流量) ・上下流落差 3.88m(最小流量時) 4.44m(豊水流量時) 		
パーティカル 	遊泳力の小さい魚類を対象とすると、流速を小さくするため他タイプに比べて魚道延長が長くなる。	流量が変動しても上下流水位差が同じであれば流速は変わらないため、多少の流量変化に対する対応性は他のタイプに比べ優れている。	遊泳力が小さい魚を対象とすると魚道延長が長くなる。	多 い
改良階段式 	隔壁下流部を緩傾斜勾配とし、遊泳力の小さい魚(小型遊泳魚、底生魚)の遡上に配慮している。	隔壁の横断方向に傾斜を付けることで、多少の流量変化に対応可能である。 また、切欠きにより流量変化に対応させることも考えられる。	実績は少ないが、他タイプに比べ遊泳力の小さい魚に配慮した点で優れる	少ない
アイスハーバー 	遊泳力の小さい魚(小型遊泳魚、底生魚)の遡上が不確実である。	隔壁下流側に形成される静穏域は、多少の流量変化に対しても確保されるが、上記2タイプに比べ劣ると考えられる。	流量変化について、遊泳力の小さい魚の遡上が不確実。	多 い
備 考		魚道流入部をオリフィス構造とし、水位変化に対する流入量の変化を小さくする		

6. モニタリング計画

(1) 既往調査実施状況

千代田堰堤の上下流及び魚道内の3地点において、平成12年度に捕獲調査を実施している。

表6-1 千代田地区の魚類調査状況(平成12年)

項目	内容
調査時期	平成12年6月29日~30日 平成12年8月23日~24日 平成12年11月7日~8日
調査地点 調査方法	<p style="text-align: center;">地 点 方 法</p> <p>堰堤下流 投網、タモ網、サデ網、電気ショッカー等</p> <p>堰堤上流 //</p> <p>堰堤魚道内 捕獲用トラップ(3時間毎に8回(24時間)の捕獲調査)</p>

千代田堰堤魚道

堰堤下流

計測項目	捕獲魚：魚種、個体数、体長、体重 魚道環境：天候、気温、水温、水色、水面幅、水深、流速、流量
------	---



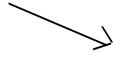


図 6- 1 千代田地区周辺の魚類調査地点(平成 12 年)

(H12 年度千代田地区魚類調査 (社)北海道栽培漁業振興公社実施)

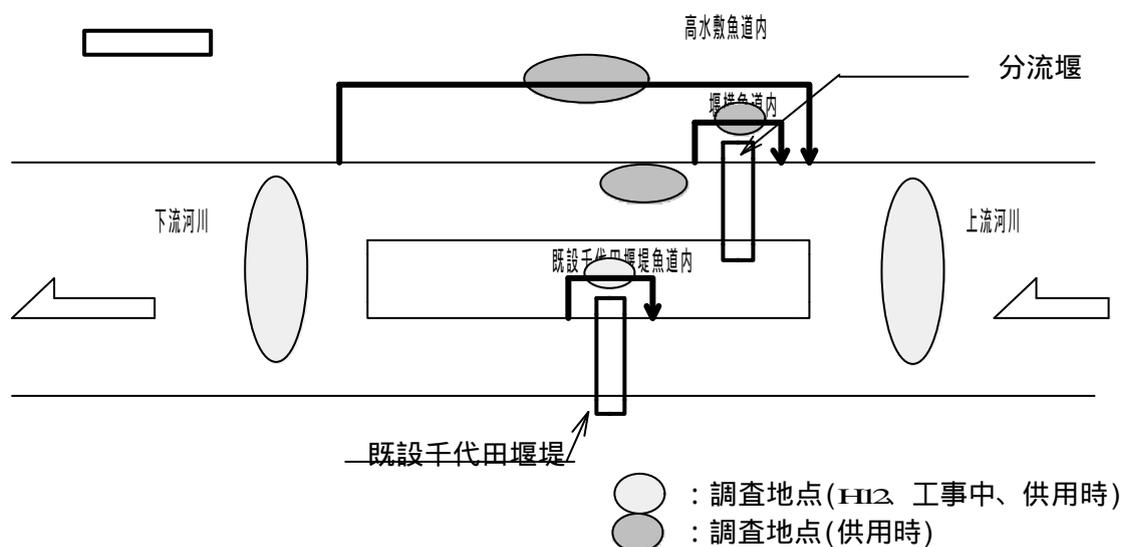
堰堤上流

(2)今後の調査方針

設置する魚道が目的どおりの機能を果たしているか、また改善の余地があるか等を確認していくためには、工事中及び供用後において次の調査が必要と考えられる。

表 6 - 2 主な調査項目と調査のポイント

主な調査項目		調査のポイント		
1 魚 の 生 息	(1)調査時期	<ul style="list-style-type: none"> ・対象魚種の生活史に注目した調査。 ・春、夏、秋の年間3回程度 (春季調査ではワカサギ、イトヨの生息把握を行う) 		
	(3)調査継続期間	例えばサケの場合は1世代3年～5年であり、複数世代が把握できる継続年数が必要。		
	(4)調査地点	調査地点は次のとおり。		
		調査地点	工事中	完成後
		下流河川		
		新水路内		
		新水路魚道(堰横魚道、高水敷魚道)		
		既設千代田堰堤魚道		
		上流河川		
	(4)その他	魚道流量・呼水流量と魚の遡上 望ましい流量パターンの追求		
2.河床・河岸状況		高水敷魚道の瀬、淵、植生の状況把握		
3.流路維持管理		堆砂状況、滲筋の状況等		



7. 高水敷魚道の水質について

(1) 水質の現況

千代田堰堤周辺の十勝川本川（千代田観測所）における水質状況を図 7-1 に示す。
この内、T - Nは環境基準（湖沼）でみれば、ほぼ 類型(1mg/l)を超過している状況にあり、また、T - Pは同じく環境基準（湖沼）でみれば 類(0.05mg/l)を上限として変動している状況にある。

このように現状のT - N，T - Pを見る限り決して良好な水質とは言えないが、十勝川千代田堰堤周辺では現在のところ富栄養化現象は報告されていない。

[参考] 生活環境の保全に関する環境基準（湖沼）			
項目 類型	利用目的の適応性	基準値	
		全窒素	全リン
	自然環境保全及び以下の欄に掲げるもの	0.1mg/l 以下	0.005mg/l 以下
	水道1，2，3級（特殊なものを除く） 水産1種 水浴及び以下の欄に掲げるもの	0.2mg/l 以下	0.01mg/l 以下
	水道3級（特殊なもの）及び以下の欄に掲げるもの	0.4mg/l 以下	0.03mg/l 以下
	水産2種及び以下の欄に掲げるもの	0.6mg/l 以下	0.05mg/l 以下
	水産3種 工業用水 農業用水 環境保全	1 mg/l 以下	0.1mg/l 以下

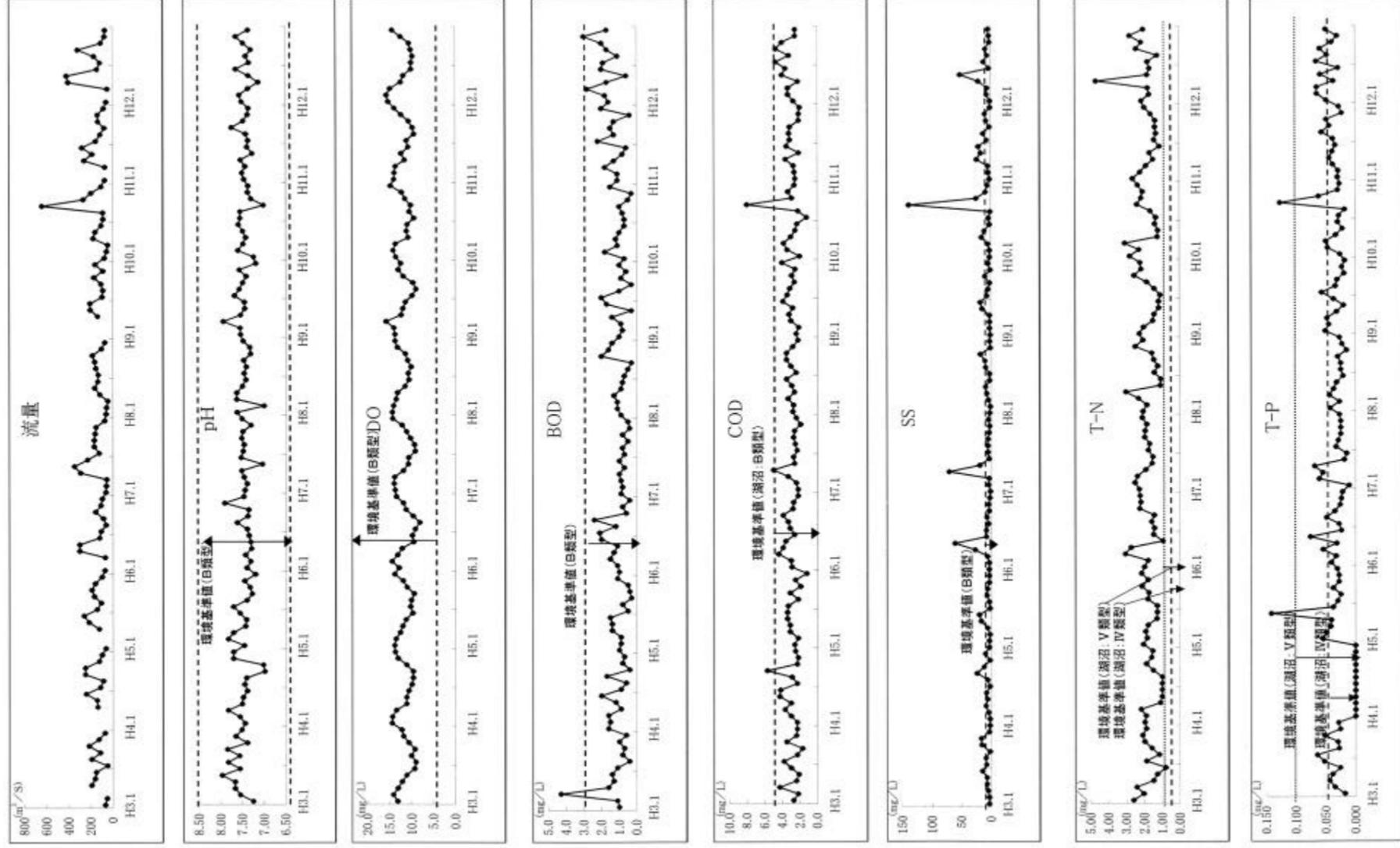


図 7-1 千代田観測所における水質の変化状況(平成3年~平成12年:10年間)

(2)高水敷魚道の水質

湖沼や水路等、閉鎖性の水域では、窒素やリンなどにより富栄養化が起きるとプランクトンや藻類が大量に発生して水の華・アオコ等の現象を招く場合がある。

ここで、千代田堰堤周辺における現況の平均河床勾配(約 1/1,200)に対し、高水敷魚道の計画河床勾配(約 1/500)は、やや急な状況にある。

このように、高水敷魚道は現況で富栄養化現象が発生していない千代田地区周辺の十勝川本川の平均河床勾配より急であること、さらに高水敷魚道の流速は0.31m/s(最小水位時)~0.60m/s(豊水位時)の範囲にある開放水域であることを考慮すれば、上記の栄養塩類が流入しても富栄養化現象は起こりにくい状況であると想定される。

千代田堰堤周辺の十勝川	
・平均河床勾配	: 千代田堰堤上流の約 5 km 区間(43k~48k)の平均河床勾配で、約 1/1,200
高水敷魚道	
・計画河床勾配	: 1/500
・流速	: 0.31m/s(最小水位時) : 0.60m/s(豊水位時)

また、高水敷魚道を次のような多自然型に整備することにより、水質悪化の低減を期待する。

- ・魚道両岸の植生により日照による水温上昇の低減を図る。
- ・魚道の水際植物の生育を期待し、栄養塩の吸収を促進する。
- ・河床に礫を使用することによって微生物による分解能力を高め、植物の吸収と併せて水質悪化の防止を図る。

8. 高水敷魚道の凍結対策

対象魚類の生態からみると、~~氷~~凍結氷期(1月～3月)に千代田地区を遡上する必要性の高い魚類はいないと考えられる。また、高水敷魚道には周辺の地下水が湧水として浸出することが想定され、魚道内の水域が全面的に凍結することもないと考えられる。

しかしながら、高水敷魚道は延長約3 kmと長区間におよぶために、この魚道内に進入した魚類の休息・緊急避難・越冬の場所として、待避プールを設置する。

待避プールは、十勝川における結水深(分流堰ゲート設計では60 cmを採用予定)を踏まえ、1 m～2 m程度の水深を有するものとするが、魚類の遡上行動を停滞させないように最小限(1～2箇所)の設置とする。

また、待避プールでは、夏期において想定される^{1～2m程度}河川敷利用者の安全を考え、次の配慮を行う。

- ・水深が急に深くならないよう緩やかな傾斜をつける
- ・危険を明記する看板を立てる
- ・親水利水区域から離して設置する 等

待避プール整備イメージ図

