

第2回櫛田川自然再生検討会
-前回意見に対する回答(補足)-

平成23年12月19日

目次

参考資料－ 1

1. 櫛田川の魚道の構造

(1) 東黒部頭首工	2
(2) 櫛田川第二頭首工	5
(3) 櫛田川第二頭首工	7
(4) 櫛田可動堰	9

2. 魚道の遡上調査結果概要

(1) 東黒部頭首工	1 1
(2) 櫛田川第二頭首工	1 2
(3) 櫛田川第二頭首工	1 3
(4) 櫛田可動堰	1 4

参考資料－ 2

魚道の事例	1 5
-------------	-----

参考資料－ 3

環境用水の事例	1 8
---------------	-----

参考資料－1 1. 櫛田川の魚道の構造

No	河川横断工作物名	管理者	本体完成年次	魚道形式	魚道設置年次	魚道改良年次	備考
1	東黒部頭首工	三重県企業庁	昭和26年	階段式魚道	昭和31年	-	中央部
				粗石付き 斜路式魚道	平成11年	-	左岸部
2	櫛田川第二頭首工	櫛田川・祓川 沿岸土地改良区	昭和42年	階段式魚道	昭和42年	昭和56年	右岸魚道 折返部の延伸
						平成9年	右岸魚道の 下流延伸
3	櫛田川第一頭首工	櫛田川・祓川 沿岸土地改良区	昭和38年	階段式魚道	昭和38年	平成3年	左岸魚道の 下流延伸
4	櫛田可動堰	国土交通省 三重河川国道事務所	昭和29年	階段式魚道	昭和29年	平成3年	右岸魚道の 下流延伸
			昭和44年 (可動化)				

参考資料-1 1. 櫛田川の魚道の構造

(1) 東黒部頭首工

東黒部頭首工及び魚道の現状



東黒部頭首工 櫛田川3.6k+40m



頭首工付近は、右岸側外湾部が滞筋となつていますが、堰天端形状や魚道の位置などにより、堰直下では中央に複数の滞筋が形成され、魚類の多様な遡上経路を形成。



平面図



魚道形式：斜路式 (扇形)
魚道幅：出口2.7m 入り口9.2m
魚道延長：7.6m
魚道勾配：1/9 (流下方向)
1/6 (横断方向)

魚道形式：階段式
魚道幅：3.5m
魚道延長：10m
魚道勾配：1/8
隔壁間落差：0.25m
隔壁高：0.2~0.6m
プール長：2.0m
その他：切り欠き無し
潜孔無し

参考資料-1 1. 櫛田川の魚道の構造

(1) 東黒部頭首工

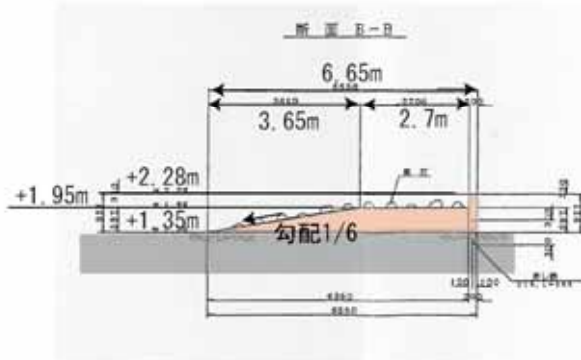
左岸魚道（粗石付き斜路式（扇形））の現状

東黒部頭首工 櫛田川3.6k+40m

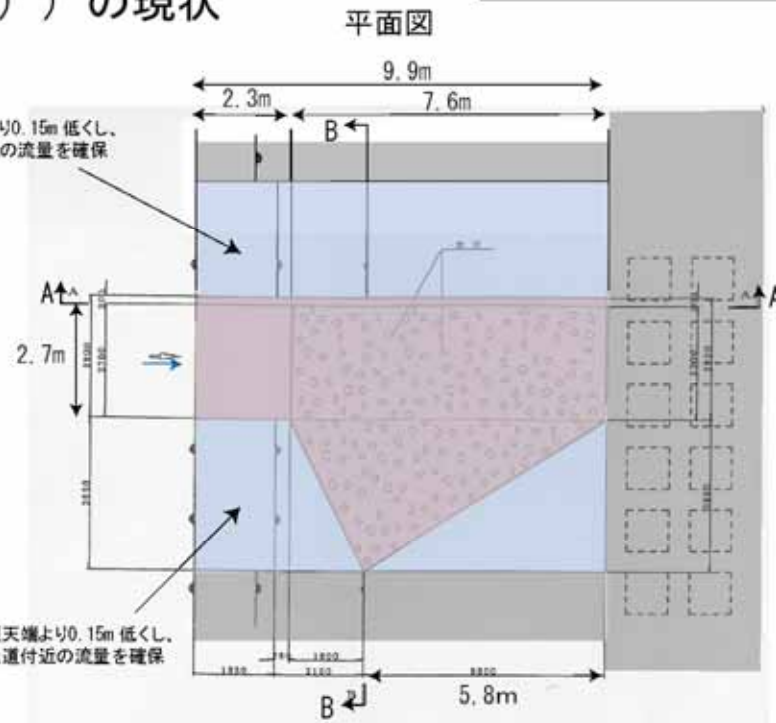


- ・粗石をランダムに配置した斜路で、**流下方向よりも横断方向の勾配が大きい。**
- ・流速が**速く**、**休み場が無い**区間が長い為、**遡上は困難**と考えられる。

横断面 B-B

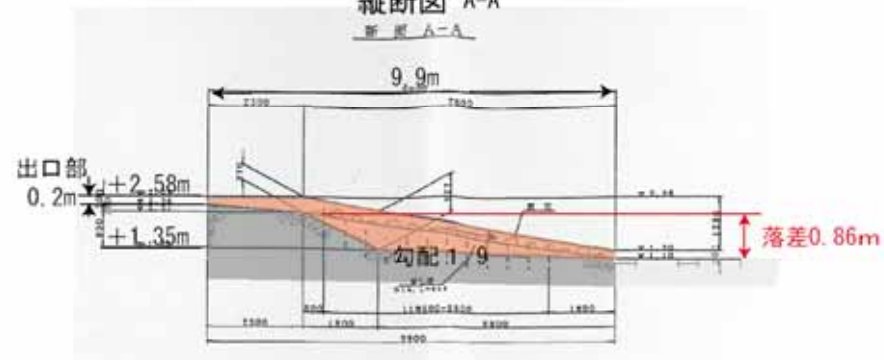


堰天端より0.15m 低くし、
魚道付近の流量を確保



堰天端より0.15m 低くし、
魚道付近の流量を確保

縦断面 A-A



参考資料-1 1. 櫛田川の魚道の構造 (1) 東黒部頭首工

中央魚道（階段式魚道）の現状



H23. 5. 7撮影

出口部には、漁協の方によって流量調節用の角落し（H鋼）と、落差を小さくするためのブロックが設置されている。



H鋼の角落し

H23. 8. 16撮影

ブロック隔壁

夏季の豊水時の魚道出口部の流況。ブロック設置により落差は小さくなったが、気泡混入が激しく、速い流れである。



H23. 5. 7撮影

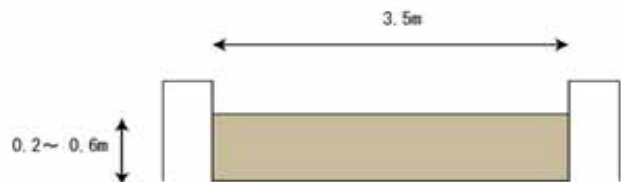
滔水時に見られる魚道内の構造。隔壁には切り欠きや潜孔は設けられていない。



H23. 8. 16撮影

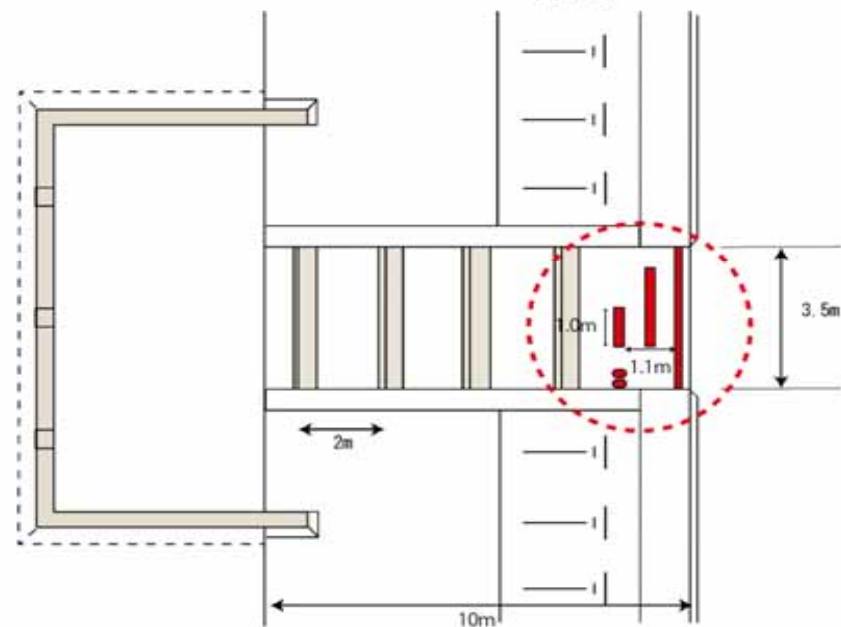
夏季の豊水時の魚道下流部の流況。プール間の落差は0.25mであるが、プール内は気泡混入が激しく、隔壁上で水面の盛り上がりも見られる。

断面図

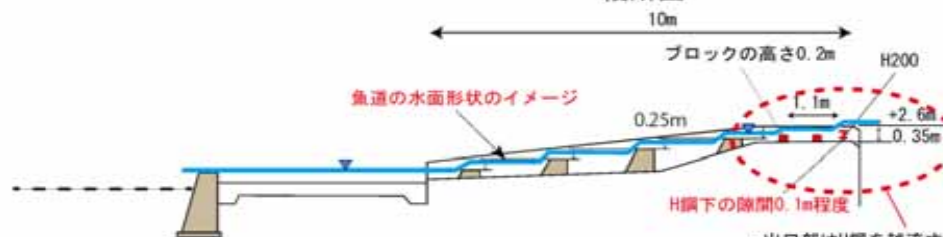


東黒部頭首工 櫛田川3.6k+40m

平面図



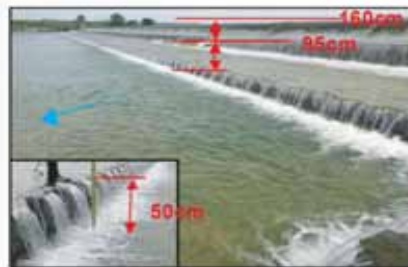
縦断面図



- ・出口部はH鋼を越流する流れとH鋼下の潜孔の流れである。
- ・隔壁ブロックの設置により、出口部の落差は0.3m程度に軽減。

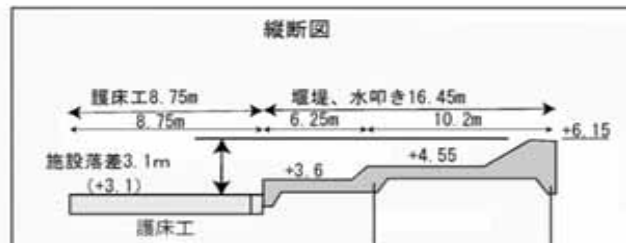
参考資料-1 1. 櫛田川の魚道の構造 (2) 櫛田川第二頭首工

櫛田川第二頭首工及び魚道の現況

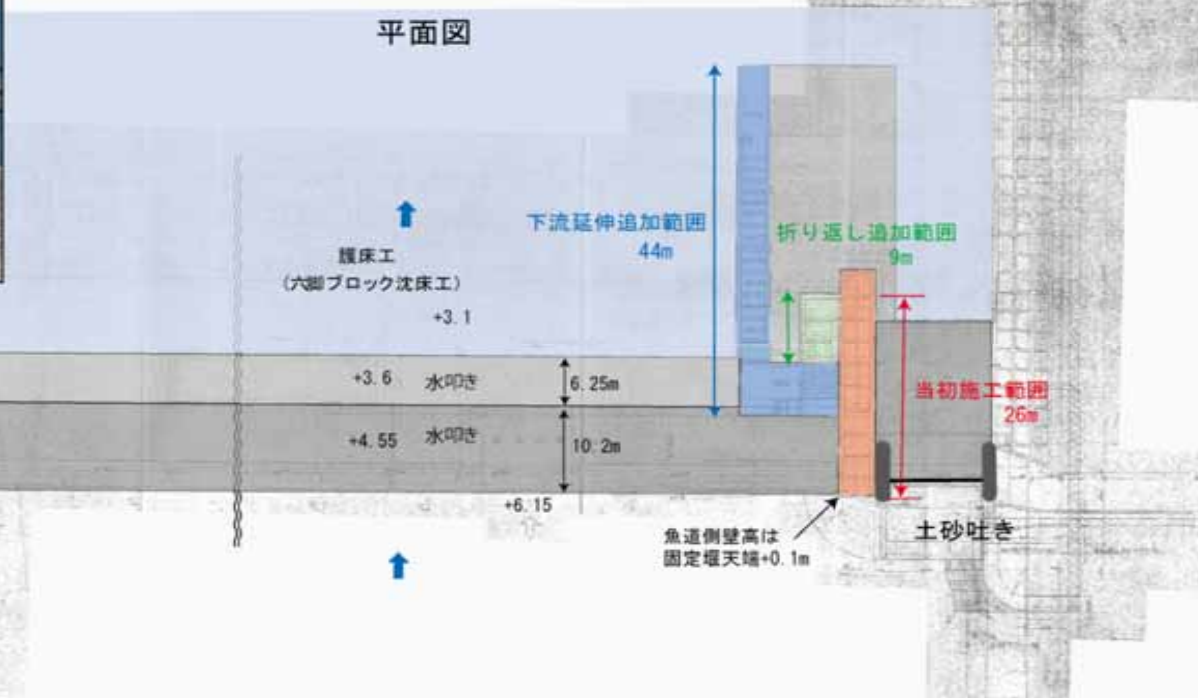


施設本体は3段の落差

櫛田川第二頭首工 櫛田川5.6k



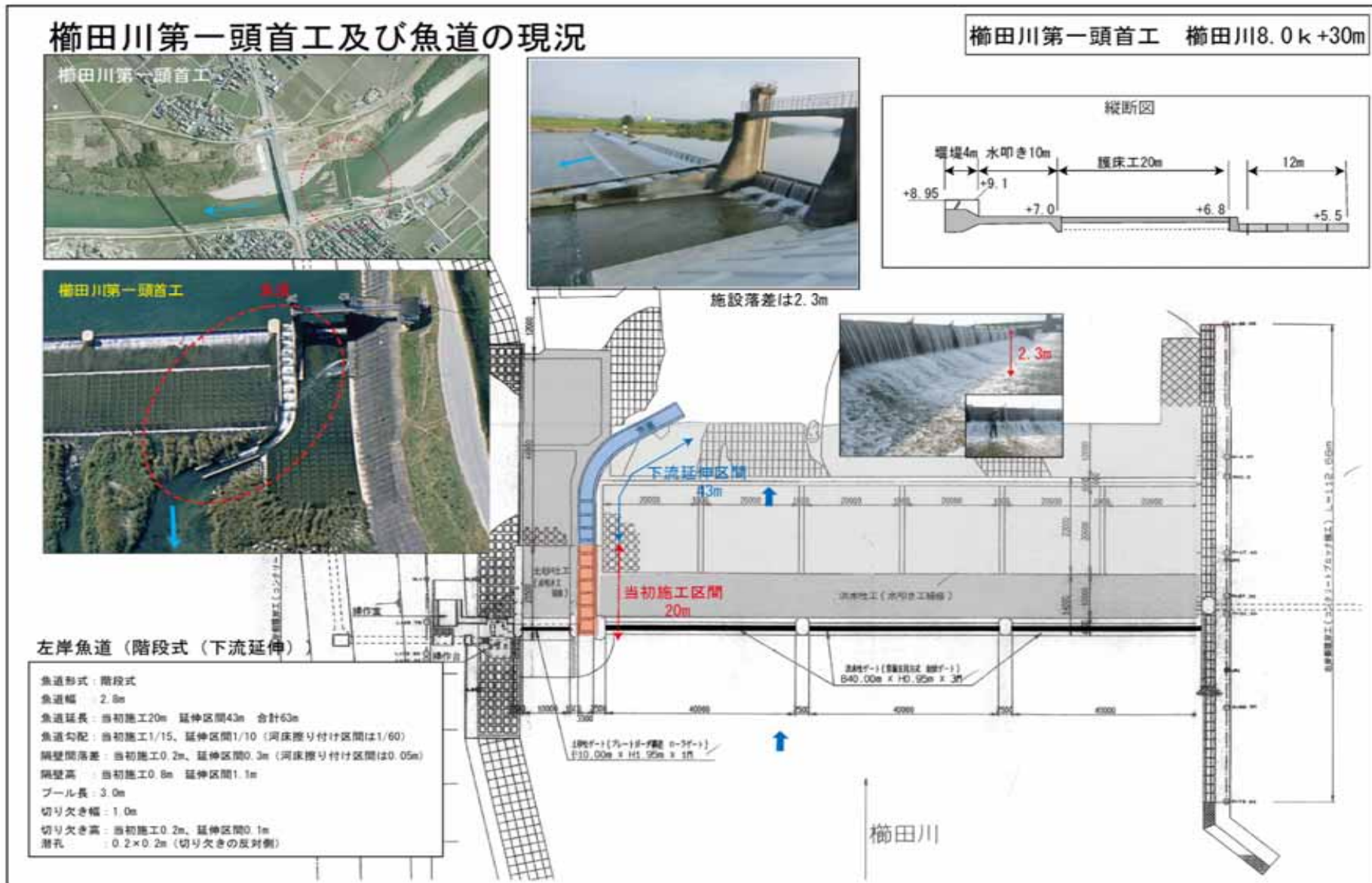
平面図



右岸魚道 (階段式)
(折り返し・下流延伸)

- 魚道形式：階段式
- 魚道幅：3.0m
- 魚道延長：当初施工26m 折り返し9m 延伸区間44m 合計79m
- 魚道勾配：当初施工1/15 折り返し区間1/5 延伸区間1/15
- 隔壁間落差：当初施工0.2m 折り返し区間0.6m 延伸区間0.2m
- 隔壁高：当初施工0.8m 折り返し区間は横断方向に傾斜 延伸区間0.7m
- プール長：2.9m
- 切り欠き幅：1.0m
- 切り欠き高：0.2m
- 潜孔：0.2×0.2m (切り欠きの反対側)

参考資料-1 1. 櫛田川の魚道の構造 (3) 櫛田川第一頭首工



参考資料－1 1. 櫛田川の魚道の構造 (3) 櫛田川第一頭首工

左岸魚道（階段式（下流延伸））の現況

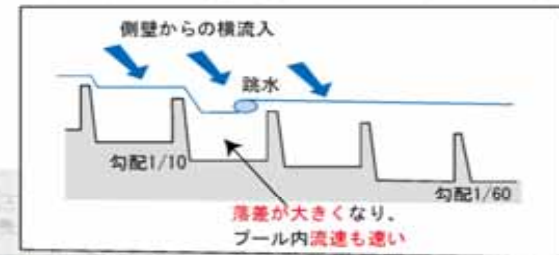


側壁からの流入により、魚道流量が増加し、流速が速い。



櫛田川第一頭首工 櫛田川8.0k+30m

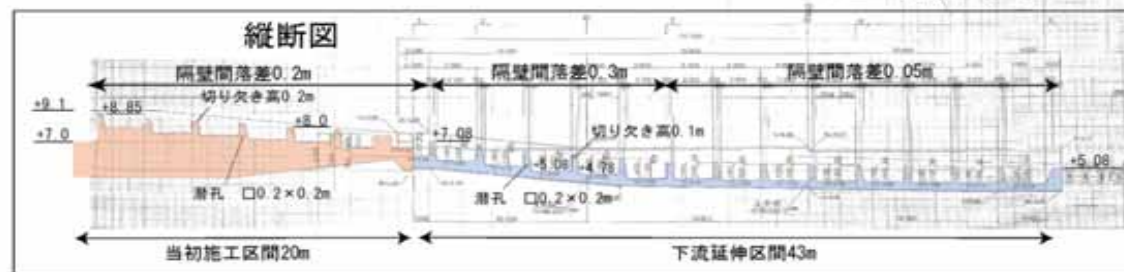
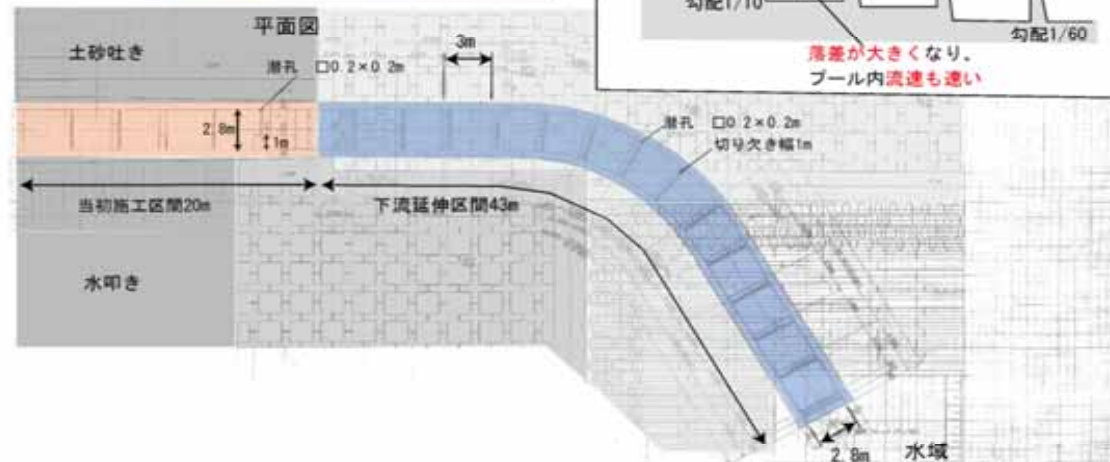
下流の延伸区間では、種床工と側壁高が同じになった場所で横流入による流量増加が見られる。このプールでは、落差が大きくなり、流速が速い表面流で、跳水が生じている。



魚道出口部の隔壁高は側壁天端より0.2mで切り欠きは、幅1m、高さ0.3mである。

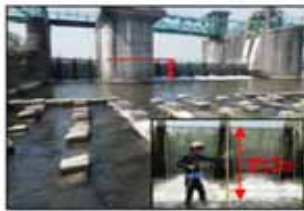


当初施工区間では、落差は0.2～0.3m程度で、切り欠きは、幅1m、高さは0.2mである。



参考資料-1 1. 櫛田川の魚道の構造 (4) 櫛田可動堰

櫛田可動堰及び魚道の現況



施設落差は約2m



魚道入り口の落差が大きく、洗掘により河床が下がったものと推察される。魚道下流側の放流水は、遊泳力の大きな魚類が迷入する可能性がある。

櫛田可動堰 櫛田川10.4k+120m



右岸魚道（階段式）
（下流延伸）



護床ブロック

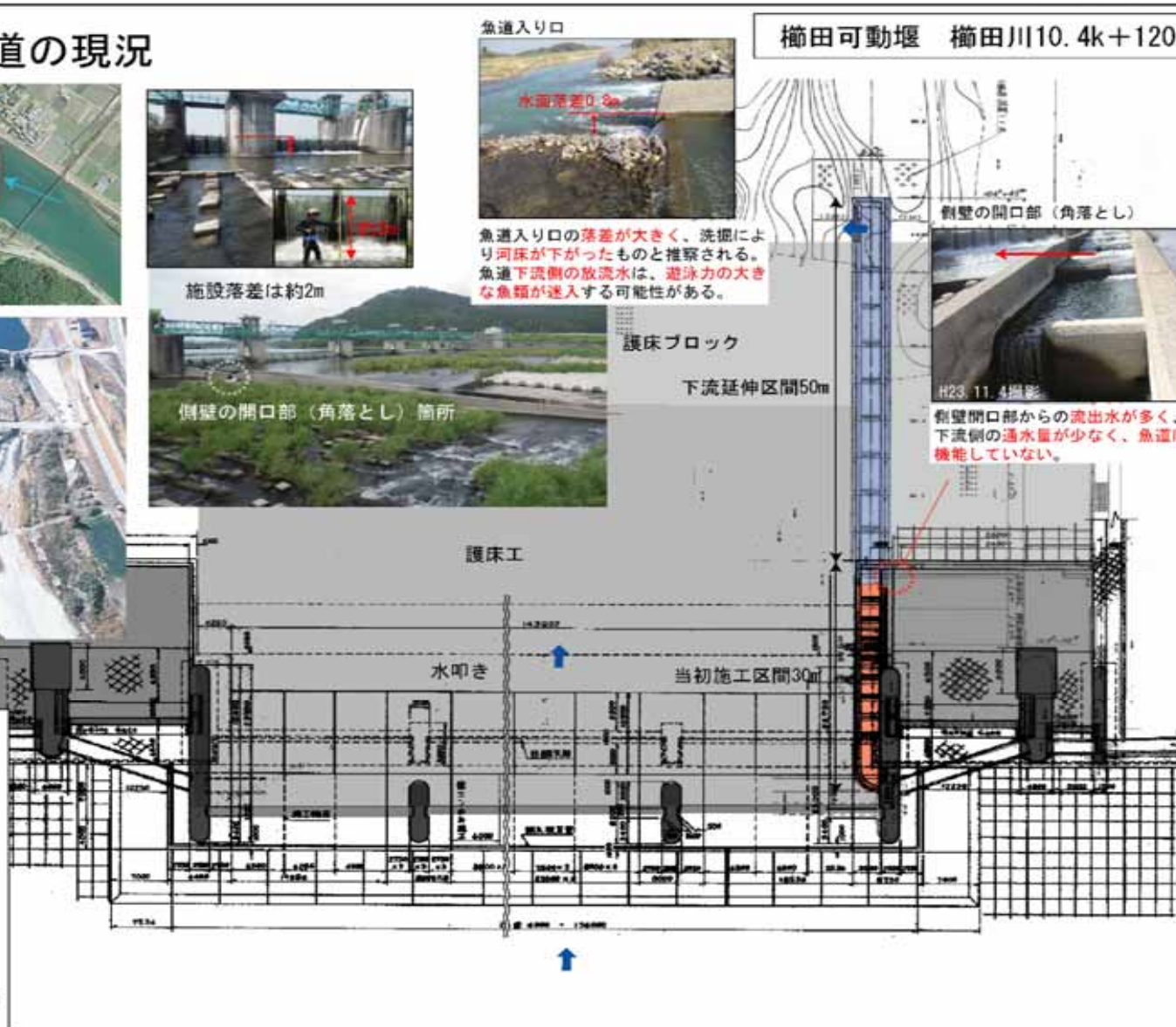
下流延伸区間50m

側壁の開口部（角落とし）



側壁開口部からの流出水が多く、下流側の通水量が少なく、魚道は機能していない。

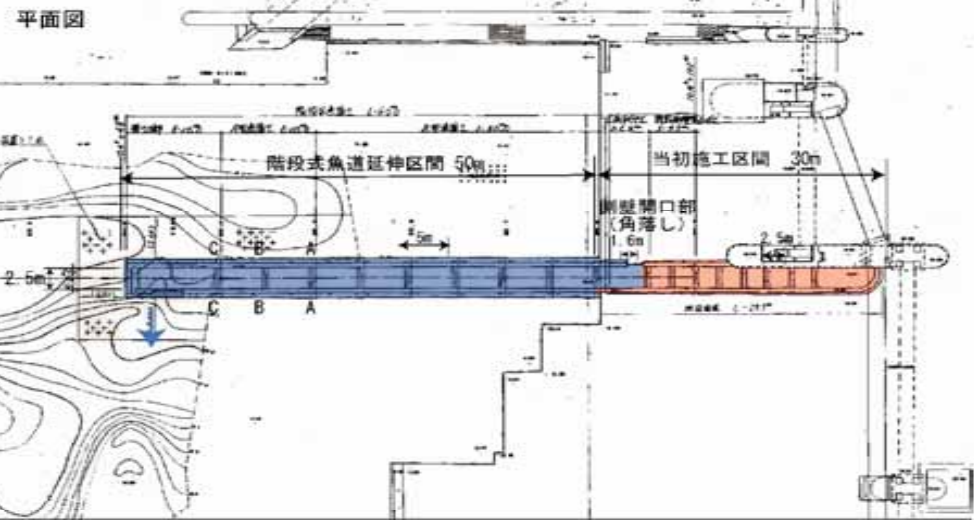
- 魚道形式：階段式
- 魚道幅：2.5m
- 魚道延長：当初施工30m 延伸区間50m 合計80m
- 魚道勾配：当初施工1/13 延伸区間1/17
- 隔壁間落差：当初施工0.2m 延伸区間0.3m
- 隔壁高：当初施工0.8m 延伸区間1.45m
- プール長：当初施工2.5m 延伸区間5.0m
- 切り欠き幅：0.8m
- 切り欠き高：当初施工0.2m 延伸区間0.15m
- 潜孔：当初施工0.2×0.5m、延伸区間0.2×0.2m（切り欠きの反対側）



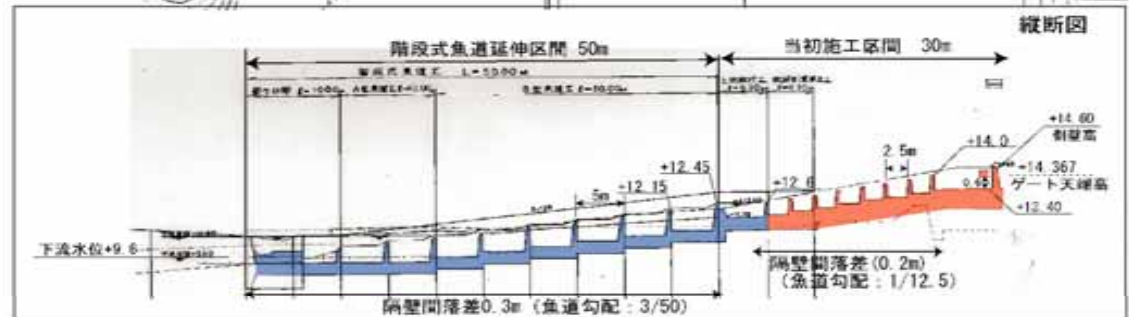
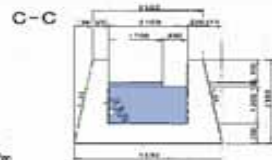
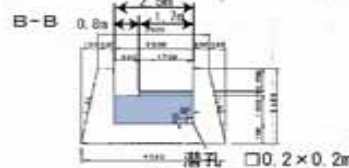
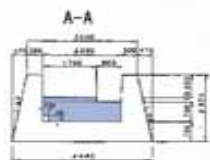
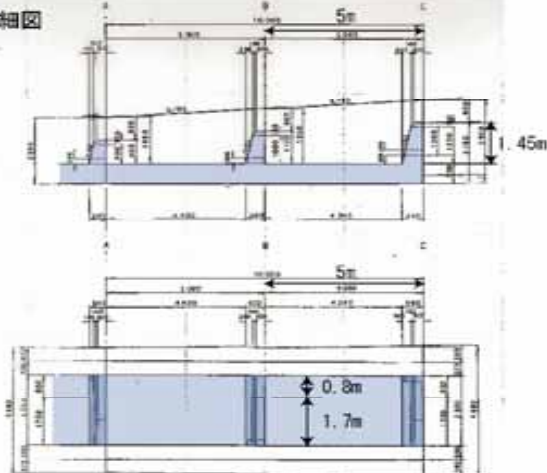
参考資料-1 1. 櫛田川の魚道の構造 (4) 櫛田可動堰

右岸魚道（階段式（下流延伸））の現況

櫛田可動堰 櫛田川10.4k+120m



詳細図



当初施工区間の落差は0.2mで、切り欠きは幅0.8m、高さ0.2m



魚道出口部のプールは水深0.9m程度で、外湾側の流速が速い。



魚道出口は、流速2m/sを超えることから、流速の低減を図る必要がある。

参考資料－1 2.魚道の遡上調査結果概要

(1) 東黒部頭首工

■魚道遡上調査結果

- ・東黒部頭首工魚道では、H19.4.22、24日の2日間 **各日1時間の調査**を実施。
- ・調査時の流況は、**低水程度**。
- ・アユは階段式が186個体で、粗石付き斜路の69個体よりも多かった。
- ・底生魚（回遊性）は、遡上調査（1時間のみ）では、確認されなかった。
- ・アユの体長組成では、下流河道確認、魚道遡上確認ともに大きな差は見られない。

調査日：平成19年4月22日、24日（各日1時間）

東黒部頭首工 **両郡流量：6.6～6.9m³/s**

分類	生活型	魚種	魚道	魚道遡上確認個体			頭首工下流の生息確認個体				
				個体数	体長(mm)		個体数	体長(mm)			
					最小	最大		平均	最小	最大	平均
遊泳魚	回遊魚	アユ	階段式	186	60	140	78	114	43	130	84
		アユ	斜路式	69	64	96	82				
		ウグイ		なし				1	-	-	51
	純淡水魚	オイカワ	斜路式	1	-	-	94	なし			
底生魚	回遊魚	ウナギ		なし				11	55	115	84
		カマキリ		なし				6	45	59	51
		スミウキゴリ		なし				1	-	-	74
		ウキゴリ		なし				18	22	64	33
		ゴクラクハゼ		なし				93	25	69	67
		シマヨシノボリ		なし				31	25	49	36
		チチブ属		なし				73	29	85	54

出典：平成19年度榑田川魚道調査業務 報告書



中央階段式魚道



左岸粗石付き斜路式魚道

参考資料－1 2.魚道の遡上調査結果概要

(2) 櫛田川第二頭首工

■ 魚道遡上調査結果

- ・ 櫛田川第2頭首工魚道では、H19.4.23日（午後）、24日（午前、午後）、25日（午前）の調査を実施。
- ・ 調査時の流況は、**低水程度**。
- ・ アユが16個体確認され、この他ではフナ属（4個体）、オイカワ（1個体）が確認された。
- ・ 底生魚（回遊性）は、遡上調査（1時間のみ）では、確認されなかった。
- ・ アユの体長組成では、下流河道確認より若干大きく、83～120mm（下流河道は50～110mm）であった。

調査日：平成19年4月23日（午後）、24日（午前、午後）、25日（午前）

櫛田川第二頭首工 **両郡流量：6.6～6.9m³/s**

分類	生活型	魚種	魚道	魚道遡上確認個体			頭首工下流の生息確認個体				
				個体数	体長(mm)			個体数	体長(mm)		
					最小	最大	平均		最小	最大	平均
遊泳魚	回遊魚	アユ	階段式	16	83	120	98	98	50	110	80
		ウグイ		なし				4	47	54	49
	純淡水魚	フナ属	階段式	4	144	146	146	なし			
		オイカワ	階段式	1	-	-	60	なし			
		ウナギ		なし			6	51	170	102	
		ボウズハゼ		なし			1	67	-	67	
		ウキゴリ		なし			12	20	36	30	
		ゴクラクハゼ		なし			10	40	63	53	
		シマヨシノボリ		なし			8	30	45	37	
		チチブ属		なし			37	42	87	65	

出典：平成19年度櫛田川魚道調査業務 報告書



右岸階段式魚道上流区間



右岸階段式魚道折り返し区間



右岸階段式魚道下流区間

参考資料－1 2.魚道の遡上調査結果概要

(3) 櫛田川第一頭首工

■魚道遡上調査結果

- ・ 櫛田川第1頭首工魚道では、H19.4.23日（午後）、24日～26日（午前、午後）の調査を実施。
- ・ 調査時の流況は、**低水程度**。
- ・ アユは確認されなかった。フナ属、オイカワ、カワヒガイ、タモロコなどの純淡水魚の遡上が確認された。
- ・ オイカワの体長20mmの稚魚の遡上が確認された。
- ・ 底生魚は、回遊魚については確認されなかったが、ナマズの遡上が確認された。

				調査日：平成19年4月23日（午後）、24日～26日（午前、午後）								
櫛田川第一頭首工				両郡流量：4.6～7.1m ³ /s								
分類	生活型	魚種	魚道	魚道遡上確認個体			頭首工下流の生息確認個体					
				個体数	体長(mm)			個体数	体長(mm)			
最小	最大	平均	最小		最大	平均						
遊泳魚	回遊魚	アユ		なし				29	61	132	89	
		ウグイ	階段式	1	-	-	360	3	30	49	41	
	純淡水魚	フナ属	階段式	2		82	83	83	なし			
		オイカワ	階段式	4		20	92	57				
		カワヒガイ	階段式	8		86	113	99				
		タモロコ	階段式	3		44	85	62				
		ニゴイ	階段式	1		-	-	550				
スゴモロコ属	階段式	1		-	-	70						
底生魚	回遊魚	ウナギ		なし				1	-	-	25	
		ウキゴリ		なし				9	21	81	38	
		ゴクラクハゼ		なし				1	-	-	62	
		シマヨシノボリ		なし				6	33	45	39	
		チチブ属		なし				3	48	58	55	
	純淡水魚	ナマズ	階段式	2		460	480	470	なし			

出典：平成19年度櫛田川魚道調査業務 報告書

左岸階段式魚道上流区間



参考資料-1 2.魚道の遡上調査結果概要

(4) 櫛田可動堰

■ 魚道遡上調査結果

- ・ 櫛田可動堰では、H19.4.23日（午後）、24日（午前、午後）、25日（午前）の調査を実施。
- ・ 調査時の流況は、**低水程度**。
- ・ 遡上調査では、オイカワ1個体、スゴモロコ1個体が確認された。
- ・ 調査日は低水流量相当であり、魚道出口部の落差、魚道入り口部での落差の影響が大きく遡上に影響したものと考えられる。

櫛田可動堰				調査日：平成19年4月23日（午後）、24日（午前、午後）、25日（午前） 両郡流量：5.0~7.1m ³ /s							
分類	生活型	魚種	魚道	魚道遡上確認個体			頭首工下流の生息確認個体				
				個体数	体長(mm)		個体数	体長(mm)			
					最小	最大		平均	最小	最大	平均
遊泳魚	回遊魚	アユ		なし				14	85	131	111
	純淡水魚	オイカワ	階段式	1	-	-	101				
		スゴモロコ	階段式	1	-	-	85				
底生魚	回遊魚	シマヨシノボリ		なし				14	28	47	40

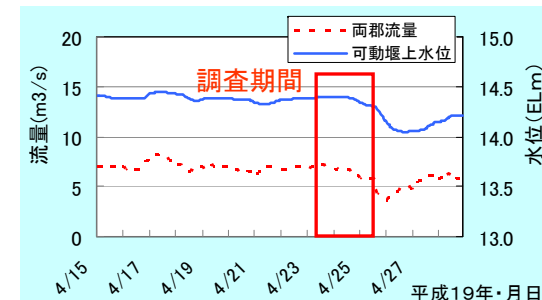
出典：平成19年度櫛田川魚道調査業務 報告書



右岸階段式魚道上流区間



右岸階段式魚道下流区間



堰上水位が下がると魚道流量が減少し、魚道最上流プールの水位が低いために出口部の落差が大きくなり、魚類が超えられない。

参考資料－２ 魚道の事例

－横断施設（堰、床固工）が連続する河川における改善事例－

現魚道の機能評価結果や整備による効果を考慮して、魚道を順次整備。

■検討のポイント

- ・魚道の形式・構造：対象魚種（サイズ、遊泳力、遡上形態）、堰上流水位変動、魚道入り口への誘導、維持管理など
- ・魚道の設置場所：滞筋の安定性、高水敷利用の可否、魚道延長など
- ・魚道入り口への誘導対策：呼び水、迷入防止副堰堤、濁水時の水深確保、魚道入り口前面のワンド・洪水時の避難場整備など

事例① 赤川の事例（東北地方整備局 酒田河川国道事務所）

○事例整備箇所の概要（伊勢横内床止工、魚道新設、管理者：酒田河川国道事務所）

- ・流路の安定性、施工性、経済性、魚道流況の管理などの観点から、魚道の設置位置を検討。
- ・魚道構造については、堰上水位変動に対して、魚道流況が安定しやすいアイスハーバー型を採用。切り欠き高を変えることにより、河川流況変化、魚種毎のサイズ、遊泳力などの変化に対応。

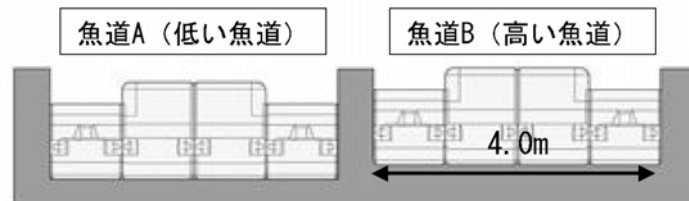
■遡上調査結果

- ・対象施設：伊勢横内床止工（魚道2）
- ・調査時期：平成19年7月30日～8月3日
- ・確認魚種：アユ19尾、ウグイ30尾、ヨシノボリ類91尾、カジカ10尾
- ・魚道隔壁部の流速：最大1.1m/s

隔壁高の高い方が流速が速く、遡上したアユのサイズも大きい傾向を確認

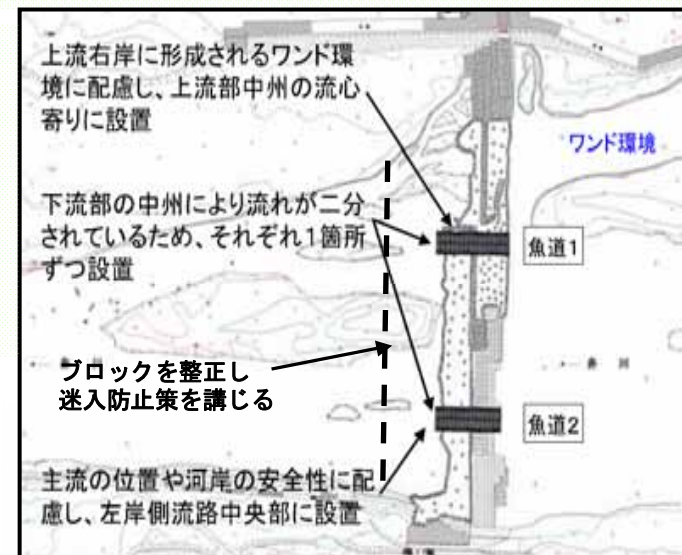
右岸側（隔壁が低い方）：アユの体長108～196mm

左岸側（隔壁が高い方）：アユの体長79～157mm



魚道の横断イメージ（上流側から見た断面）

アイスハーバー型魚道のイメージ



伊勢横内床止工の魚道位置

参考資料－２ 魚道の事例

－横断施設（堰、床固工）が連続する河川における改善事例－

事例② 遠賀川の事例（九州地方整備局 遠賀川河川事務所）

○事例整備箇所の概要（新町床固、魚道新設、管理者：遠賀川河川事務所）

- ・魚道入口部において、集魚場所、洪水時の避難場を創出。
- ・魚道構造については、アイスハーバー型を採用。左右の切り欠き高を変えることにより、魚種毎のサイズ、遊泳力などの変化に対応。

■遡上調査結果

- ・整備された魚道では、アユ、オイカワ、カマツカ、ゲンゴロウブナ、ワタカなどの遡上が確認されている。

資料：遠賀川魚がのぼりやすい川づくりモデル事業（パンフレット） 遠賀川河川事務所



事例③ 多摩川の事例（東京都 大丸用水土地改良区）

○事例整備箇所の概要（大丸用水堰、魚道改良、管理者：大丸用水土地改良区）

- ・魚道の維持管理（堆砂対策）の容易性、遡上形態（遊泳性、底生性）、遊泳力、サイズなどが多様な魚種への対応を考慮したハーフコーン型魚道を整備。

■遡上調査結果

魚種	放流個体数	採捕個体数			標識個体の再捕率
		標識あり	標識なし	合計	
アユ	2,952	525	259	784	0
ウナギ	367	0	0	0	0
コイ	18	0	2	2	0
ギンブナ	1	0	1	1	0
オイカワ	90	2	89	91	0
カワムツ	1	0	5	5	0
アブラハヤ	2	0	0	0	0
ウグイ	0	0	1	1	-
モツゴ	2	0	0	0	0
ムギツク	0	0	1	1	-
タモロコ	4	0	0	0	0
カマツカ	2	0	0	0	0
ニゴイ	6	0	0	0	0
シマドジョウ	2	0	6	6	0
ジュズカケハゼ	0	0	1	1	-
トウヨシノボリ	2	0	0	0	0
モクスガニ	0	0	2	2	-
合計	3,449	527	367	894	0



【ハーフコーン型魚道の特徴】

すでにある魚道の問題点を検討し、次の三点（三つの優しさ）を改良したハーフコーン型魚道を開発した。

- ① 小型魚も大型魚も遡上できる（魚に優しい）
- ② 魚道内に土砂が堆積しない（管理者に優しい）
- ③ 人身事故の危険が少ない（人に優しい）

資料：「大丸用水堰左岸魚道遡上（Ⅱ期）調査の報告」東京都資料による

参考資料－２ 魚道の事例

－横断施設（堰、床固工）が連続する河川における改善事例－

事例④ 多摩川の事例（関東地方整備局 京浜河川事務所）

○整備事例箇所の概要（二ヶ領宿河原堰、魚道新設、管理者：京浜河川事務所）

- ・魚道形式：緩勾配水路式魚道（右岸3m、左岸5m）
＋アイスハーバー式魚道（3m）
- ・集魚対策：魚道入り口位置に副堰を設置し、魚が魚道入り口を見つけ易いようにしている。また、副堰により水深が確保され、本堤からの魚の落下衝撃を軽減。
- ・渇水時の配慮：魚道入り口部の護床工の一部を溝状に低く設定し、渇水時にも魚の遡上経路が確保できるように配慮している。

資料：「魚がのぼりやすい川づくりの手引き H17.3」の事例より作成

事例⑤ 揖斐川の事例（中部地方整備局 木曾川上流河川事務所）

○事例整備箇所の概要（揖斐川支流根尾川床固、魚道改良と新設、管理者：木曾川上流河川事務所）

- ・遡上魚が魚道に入り易いように、魚道入り口を広くした扇型魚道として、「自然石パノラマ型魚道」「棚田式魚道」を設置。



「自然石パノラマ魚道」（揖斐川支流・根尾川）の自然河川の早瀬の流れを模した扇形魚道の様子



「棚田式魚道」（根尾川第8床固工）の流れの様子

水叩きに水深を確保し、魚類の落下衝撃を軽減



渇水時の遡上経路として、魚道下流側の護床工の一部が溝状に低く設定されている。

魚類の堰下への迷入を防止し、魚道入り口に誘導している。

参考資料－3 環境用水の事例

・環境用水に係る水利使用許可の取扱いについて（概要）

1. 申請主体

河川の流水は限りある公共の資源であり、環境用水としても公共の福祉の増進に資するよう使用されることが求められるため、申請主体は、原則地方公共団体としました。ただし、地域のまちづくり計画等に位置づけられ、事業の実行の確実性が確認されれば、NGO等も申請可能としました。

2. 水源について

水利権の許可に当たっては、通常、安定的な取水が基本ですが、必ずしも継続的な取水を確保しなくても目的が達せられる場合のある環境用水の特有の性格に鑑み、社会実験として、豊水を水源とすることについても可能としました。ただし、豊水を水源とするに当たっては、河川管理者が、あらかじめ関係者間の意見集約等を踏まえ、豊水利用計画を策定することとしました。水利権の許可は、社会実験として、豊水を水源とすることについても可能とする。ただし、豊水の水源地は、河川管理者が、あらかじめ関係者間の意見集約等を踏まえ、豊水利用計画を策定する。

3. 取水予定量について

環境用水の取水量については、取水が行われる河川における環境のために必要な水量とのバランスを考慮した上で判断することとしました。

4. 許可期間等について

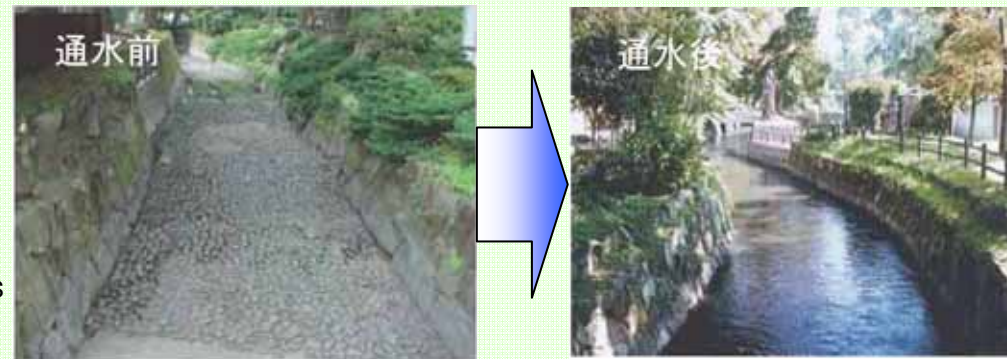
環境用水については、他の水利使用との間で調整を図ることが重要なことから、許可期間は原則3年を限度とし、3年毎に新たに見直すこととしました。また、今後の水道用水など国民の生命に直結するような取水が生じた場合に影響を及ぼさないことも許可の条件とすることとしました。

参考資料－3 環境用水の事例

事例① : 六郷堀・七郷堀の事例 : 河川から水路、用水等への導水

○事例の概要

- ・ 仙台市の六郷堀・七郷堀は、農業用水路で、非かんがい期には水が流れず、水環境が悪化することから、宮城県、仙台市、農林水産省、国土交通省により「仙台地域水循環再構築マスタープラン」作成。
- ・ 試験通水による通水効果の確認ののち、宮城県から仙台市に浄化及び修景を目的とした冬期の水利使用(0.3m³/s)を許可。
- ・ 広瀬川広瀬橋観測所(取水地点下流)において河川流量2.4m³/s以上の場合に取水できる。



出典：河川環境の整備・保全に関する政策レビュー委員会資料第1回利用部会

事例② 松江堀川の事例 : 河川から河川への導水

○事例の概要

- ・ 松江堀川では、昭和40年代より関係機関が水質浄化のための取組みを実施。
- ・ 第1期浄化用水導入事業として宍道湖畔に末次ポンプ場を建設し、松江堀川に3.6m³/sを導水。
- ・ 第2期浄化用水導入事業として農業用水を常時確保するための堰を新設するとともに仮締切堰を撤去し、浄化用水の通年導水化を図った。

出典：河川環境の整備・保全に関する政策レビュー委員会資料第1回利用部会

事例③ 勢田川の事例 : 河川から河川への導水

○事例の概要

- ・ 日本一の清流を目指し、地域住民と行政が協働し、勢田川きれいにプロジェクト(通称SKiP)を実施。
- ・ 浄化導水は宮川右岸7.4kmより導水しており、宮川のきれいな水を導水(1.0m³/s)し、勢田川の浄化に寄与。
- ・ 平成5年より暫定運用、平成12年より本運用を開始している。

