

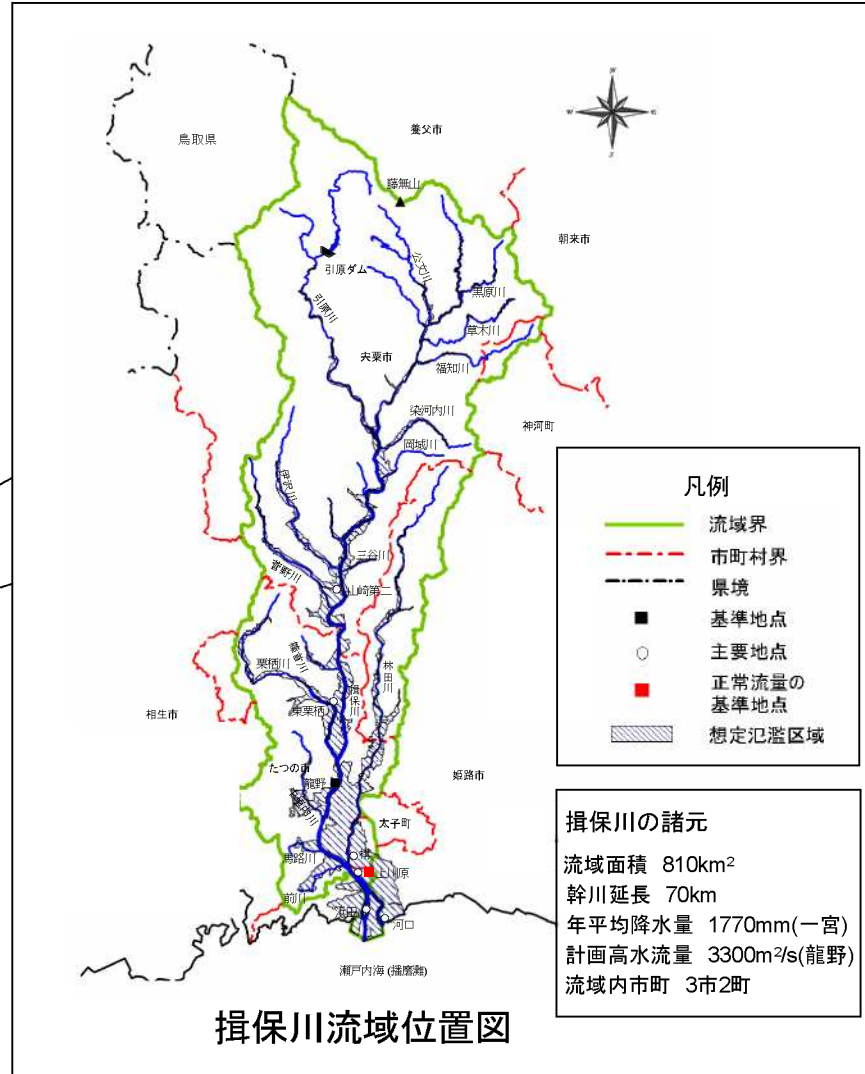
平成22年度多自然川づくり近畿地方ブロック担当者会議

揖保川横堰魚道の改修について

姫路河川国道事務所 調査第二課 濱田 博

揖保川の概要

- ・ 揖保川は、その源を兵庫県宍粟市藤無山（標高1139m）に発し、姫路市網干区で瀬戸内海播磨灘に注ぐ**幹川流路延長70km、流域面積810 Km²**の一級河川である。
- ・ 沿川ではうすくち醤油、手延べ素麺、播州皮革などの揖保川の清流や伏流水に依存した**地場産業が盛んである**。
- ・ 河口部では**播磨臨海工業地帯**が広がる。



堰における課題



山地河川

- ・ 山地84%
- ・ 農地11%
- ・ 宅地等5%

急流河川

- ・ 下流部1/1000~1/500
- ・ 中流部1/300~1/200
- ・ 上流部1/100

農業河川

- ・ 農業用水23m³/s
- ・ 発電用水31m³/s
- ・ 工業用水5m³/s

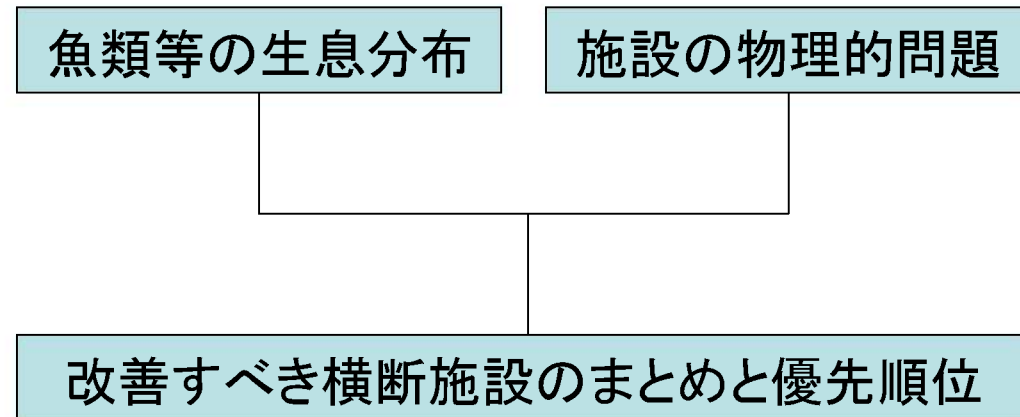
約190基の取水堰等

魚類等の縦断的移動障害

揖保川と主要な支川の本流における河川横断施設

揖保川水系魚がのぼりやすい川づくり委員会

- :目的 多くの取水堰等による縦断的連続性の阻害解消を図る
- :設置 平成20年3月
(委員長:森 誠一 岐阜経済大学教授)
- :対象 直轄管理区間(46.7km)29基の取水堰
(中川含む)



委員会の構成

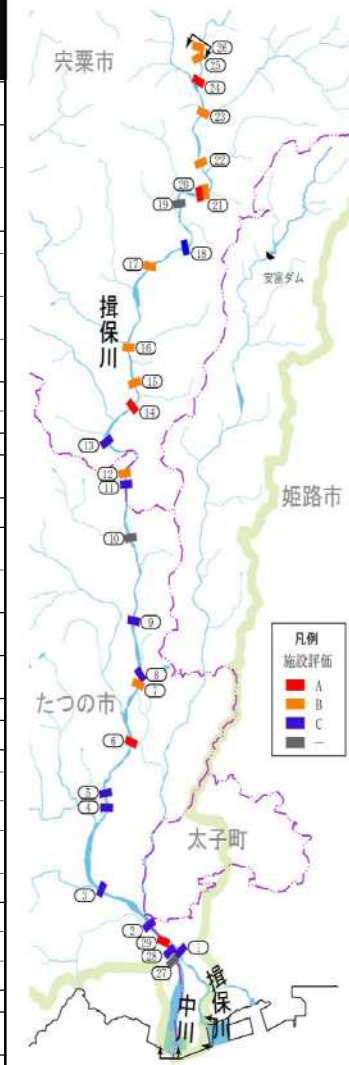
区分	内 訳	員数
委員長	学識経験者 (魚類)	1名
委員	学識経験者 (魚類等、魚道、地域河川)	4名
	関係行政機関 (国・県・市・町)	10名
	堰管理者、漁業関係者 (電力会社、漁業組合)	2名
計		17名



検討委員会の開催状況

魚がのぼりやすい川づくり計画書①











河川	番号	横断施設	移動阻害強さ	改善方針(案)		目標達成期間
				改善方法	改善方法の提案 <()は管理等での対応>	
揖保川の 中下流部	1	浜田井堰	C	一部改善	・壁側水路への適切な流量配分 ・扇型魚道の排砂管の改善処置	Ⅲ期
	2	上川原取水堰	C	一部改善	・角落しの構造改善 ・扇型魚道の排砂管の改善処置	Ⅲ期
	3	宝記井堰	C	一部改善	・扇型階段部への適切な配分排砂管の改善処置 ・迷入対策 (・適切な流量配分の可動堰の操作)	Ⅲ期
	4	揖保上頭首工	C	一部改善	・扇型魚道の排砂管の改善処置	Ⅲ期
	5	片島井堰	C	一部改善	・魚道入口までの誘導対策 ・扇型魚道の排砂管の改善処置	Ⅲ期
	6	岩浦井堰	A	一部改善	・魚道の切り下げ (・可動堰管理による魚道への流量配分)	Ⅰ期
	7	小宅統合頭首工	B	全断面魚道化	・小段の追加での全断面魚道化 ・本体と魚道の流量配分の改善	Ⅱ期
	8	東嵩崎井堰	C	全断面魚道化	・本体部を阻石付き固定堰とし全断面魚道化	Ⅲ期
	9	北村井堰	C	一部改善	・護床工の工夫等での迷入防止	Ⅲ期
	10	吉島統合頭首工	-	(モニタリング)	-	-
	11	笹野統合頭首工	C	全断面魚道化	・小段の追加での全断面魚道化 ・迷入防止用ロープの設置	Ⅲ期
	12	香山下井堰	B	モニタリング	・堰への迷入調査等実施し、改善策検討	Ⅱ期
	13	香山上井堰	C	一部改善	・部分的な小段設置 (・堰板管理)	Ⅲ期
	14	戸原頭首工	A	魚道構造改善	・補助魚道の設置や突出形魚道の改善 ・迷入防止用ロープの設置	Ⅰ期
	15	野井堰	B	魚道構造改善	・扇形魚道などの整備 (・堰板管理)	Ⅱ期
	16	荒井頭首工	B	全断面魚道化	・固定堰部の全断面魚道化 ・魚道隔壁天端の補修	Ⅱ期
	17	三津井堰	B	全断面魚道化	・固定堰部の全断面魚道化	Ⅱ期
	18	河東統合頭首工	C	一部改善	・呼び水水路対策や隔壁天端隔壁構造の改修	Ⅲ期
	19	千条井堰	-	(モニタリング)	-	-
	20	与位井堰	A	仮設魚道設置	・右岸の深掘れ箇所への仮設魚道設置	Ⅰ期
	21	杉ヶ瀬木の谷井堰	B	全断面魚道化	・固定堰部の全断面魚道化	Ⅱ期
	22	神野頭首工	B	魚道構造改善	・魚道構造の改善 (・管理による魚道への流量配分)	Ⅱ期
	23	神戸大井井堰	B	全断面魚道化	・突出型魚道から全断面魚道に改善	Ⅱ期
	24	曲里大井井堰	A	本体と魚道改築	・堰本体と魚道の改築	Ⅰ期
	25	浅淵井堰	B	魚道構造の改善	・両端を扇型魚道とする改善	Ⅱ期
	26	河原井堰	B	全断面魚道化	・突出型魚道から全断面魚道に改善	Ⅱ期
	27	中川床固	-	(モニタリング)	-	-
中川	28	庄内井堰	C	魚道構造改善	・魚道天端の一部撤去 ・滞筋(左岸側)に扇型魚道を設置	Ⅲ期
	29	横堰	A	一部改善	・魚道の切り下げ	Ⅰ期



※移動阻害の強さ;A「阻害程度が極めて強い」、B「阻害程度が中程度」、C「阻害程度が軽微」

魚がのぼりやすい川づくり計画書②

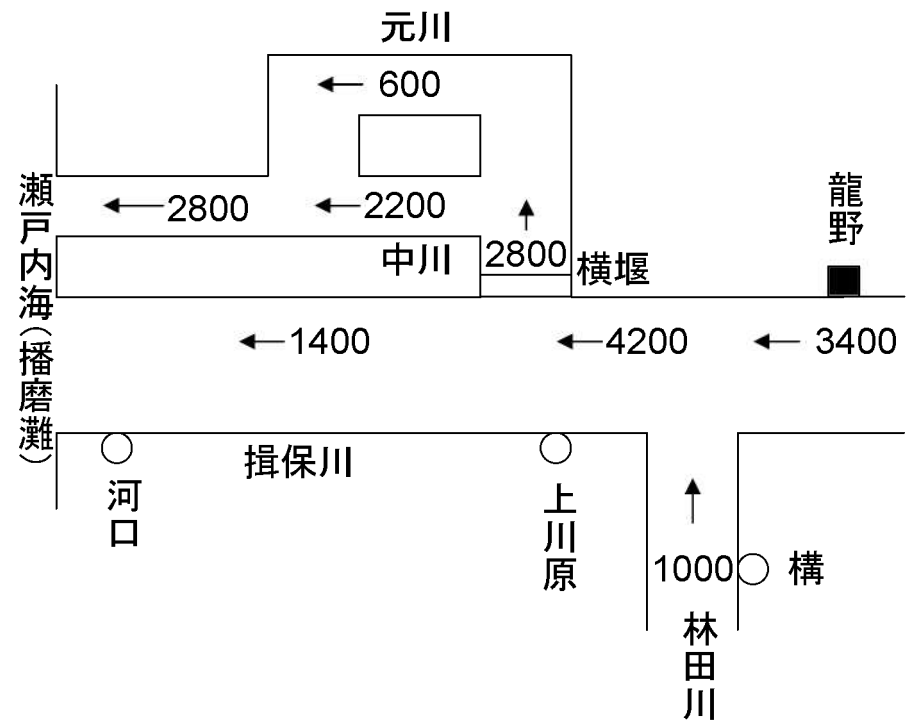
目標達成期間

対 策	目標達成の期間				備 考	
	I 期 (~10 年間)	II 期 (~20 年間)	III 期 (~30 年間)	~		
1. 縦断方向での連続性の確保 (河川横断施設の改善)						
(区間 1) 本川 施設	阻害程度が極めて強い					本川・国
	阻害程度が中程度					本川・国
	阻害程度が軽微					本川・国
支川施設 a (区間(2))						支川・国
支川施設 b (区間(3))						本支川・県
区間(1)の阻害程度が中程度、軽微の施設や区間(2)(3)の支川施設でも、対応が容易な施設						全区間
2. 横断方向での連続性の確保						
移動阻害のある樋門・樋管						本支川・国
その他水路・水田等						全区間
3. 水辺環境の整備						
ワンド・たまりの保全						本支川・国
樹林帯の解消・軽減						本支川・国

横堰とは



- 設置年： 昭和24年
- 目的： 治水上の分派堰(河川管理施設)
- 構造： 重力式石張固定堰
- 計画高水流量図



魚道の問題点

- 魚道の敷高が高いことによる遡上不能等が多く本来の魚道機能が損なわれている。

水位毎時平均値

年	月	日	水系名		揖保川		河川名		揖保川		観測所		上川原		読み	かみがわら															零点高		T.P.2.90m		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
H18		4	-0.03	0.03	0.24	0.16	0.36	0.30	0.16	0.09	0.05	0.09	0.67	1.22	0.63	0.37	0.27	0.49	0.34	0.25	0.19	0.27	0.24	0.11	0.06	0.03	-0.01	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10	-0.13	0	0	
		5	-0.16	-0.18	-0.19	-0.21	-0.23	-0.23	0.24	0.29	0.11	0.14	1.04	0.58	0.42	0.38	0.28	0.21	0.17	0.20	0.23	0.41	0.30	0.22	0.19	0.16	0.05	0.04	0.00	-0.04	-0.09	-0.15	-0.18	4	3
		6	-0.24	-0.27	-0.27	-0.26	-0.27	-0.22	-0.27	-0.33	-0.14	-0.26	-0.35	-0.40	-0.42	-0.40	0.34	0.87	0.30	0.12	-0.03	-0.11	-0.18	0.18	0.34	0.11	0.05	0.38	0.29	0.16	0.12	0.04	13	1	
H19		4	0.10	0.10	0.05	0.01	-0.01	-0.03	-0.06	-0.07	-0.10	-0.13	-0.17	-0.17	-0.18	-0.10	-0.15	-0.17	-0.16	-0.18	-0.18	-0.25	-0.24	-0.23	-0.20	-0.23	-0.18	-0.19	-0.23	-0.26	-0.29	-0.33	10	9	
		5	-0.19	-0.09	-0.20	-0.24	-0.27	-0.13	0.04	-0.06	-0.11	-0.13	-0.10	-0.17	-0.21	-0.24	-0.27	-0.30	0.02	0.03	0.05	0.03	-0.04	-0.10	-0.15	-0.18	0.24	0.55	0.28	0.15	0.06	0.09	0.04	8	3
		6	-0.07	-0.11	-0.13	-0.18	-0.20	-0.23	-0.22	-0.25	0.14	0.13	0.00	-0.11	-0.17	-0.10	-0.01	-0.11	-0.16	-0.15	-0.15	-0.25	-0.30	0.11	0.40	0.32	0.52	0.38	0.30	0.19	0.21	0.22	6	5	
																																H18	17	4	
																																H19	24	17	

※魚道水深が5cm以下になると、アユをはじめ魚類等の遡上が困難になる。

下流側魚道 (-0.14 ≤ 水位 ≤ -0.18: 遡上困難、水位 ≤ -0.19: 遡上不能)

■ は遡上不能
■ は遡上困難

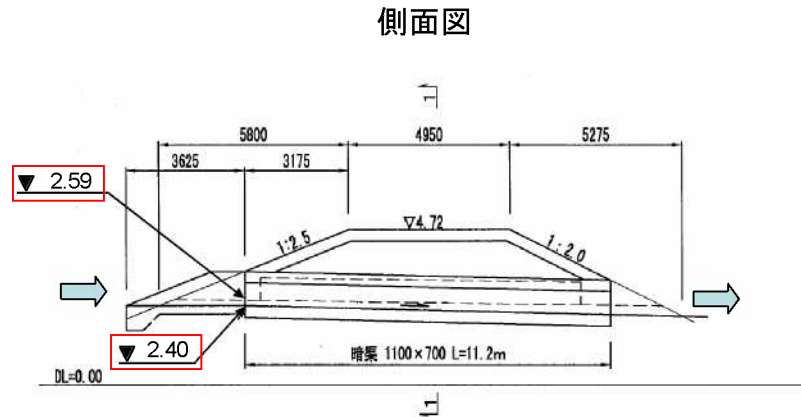
- 平成19年においては、4～6月魚道機能不全日41日・不全率45%



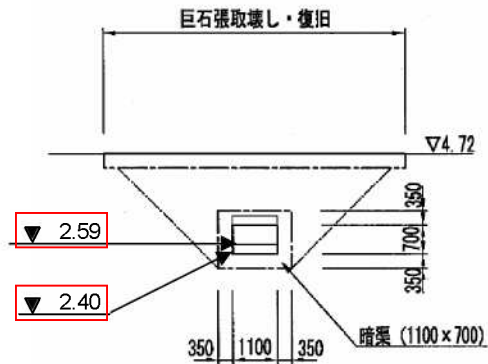
	遡上困難	遡上不能	魚道機能不全
H18	4日	17日	21日(23%)
H19	17日	24日	41日(45%)

改修にあたっての留意点

下流側暗渠撤去復旧工

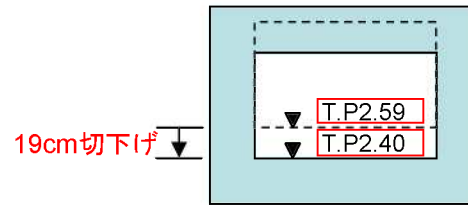


1-1断面図



■魚道敷高の切下げ

(下流側暗渠)

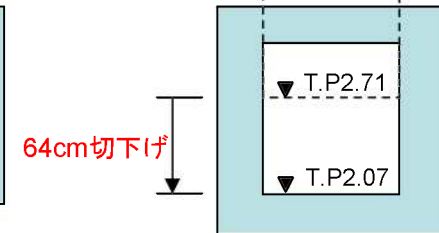


19cm切下げ

- 旧魚道(石積)
- 新魚道(ボックスカルバート)

水深・流量の安定

(上流側暗渠)



64cm切下げ

※魚道の切下げ高さを変えることで
遡上可能な水位範囲を大きくできる。

■施工性・気密性

ボックスカルバート使用



■現地巨石を再利用

巨石張復元



施工状況① (魚道施工フロー)



堆積土砂撤去



仮締切設置



床付け



カルバート設置



カルバート設置完了



受口石張設置(胴込完了)



吐口石張設置(胴込完了)



魚道受口完了



魚道吐口完了



巨石積完了



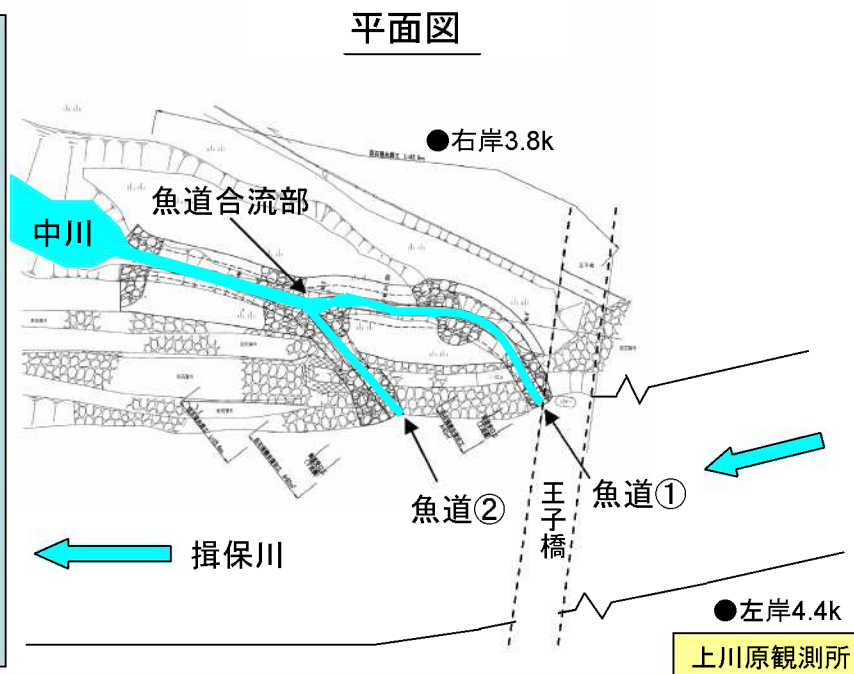
魚道合流部法面整形



魚道合流部完了



施工状況② (着手前 ⇔ 完成)



モニタリング実施(水位結果)

水位状況

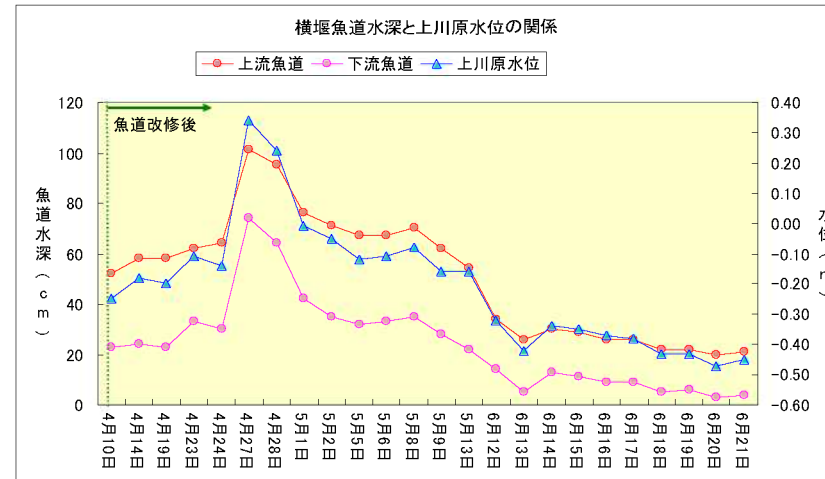
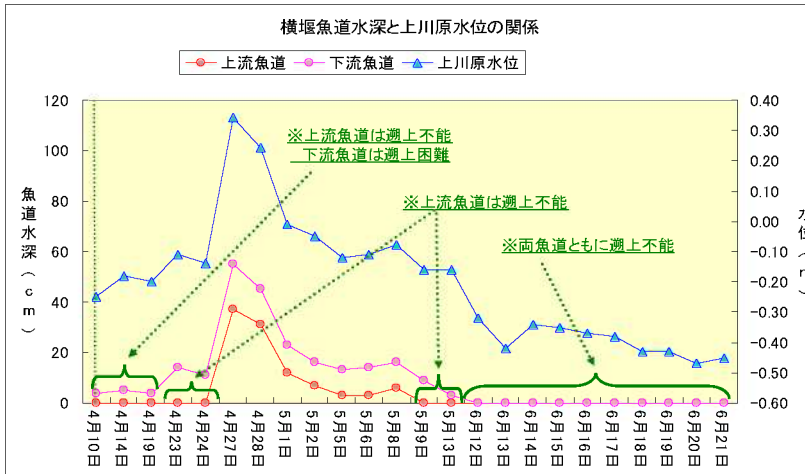
水位毎時平均値

年	月	日	水系名	揖保川		河川名		揖保川		観測所		上川原		読み	かみがわら		零点高		T.P.2.90m																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	遡上 不能日数	遡上 困難日数
H21	4	4	-0.15	-0.13	-0.15	-0.16	-0.16	-0.18	-0.19	-0.21	-0.23	-0.25	-0.26	-0.29	-0.33	-0.18	0.12	-0.02	-0.09	-0.15	-0.20	-0.21	-0.13	-0.04	-0.11	-0.14	0.27	0.49	0.34	0.24	0.13	0.04	0	0	
		5	-0.01	-0.05	-0.09	-0.11	-0.12	-0.11	-0.08	-0.08	-0.16	-0.21	-0.24	-0.25	-0.22	-0.25	-0.27	-0.30	-0.25	-0.04	-0.19	-0.25	-0.29	-0.27	-0.25	-0.13	-0.05	-0.17	-0.23	-0.24	-0.25	-0.28	-0.15	0	0
		6	-0.14	-0.23	-0.27	-0.28	-0.32	-0.24	-0.31	-0.36	-0.40	-0.43	-0.20	-0.32	-0.42	-0.34	-0.35	-0.37	-0.38	-0.43	-0.43	-0.47	-0.45	0.28	0.73	0.32	0.10	-0.04	-0.13	-0.20	-0.17	0.43	0	0	
																																H21	0	0	

※魚道水深が5cm以下になると、アユをはじめ魚類等の遡上が困難になる。

■は遡上不能

■は遡上困難



モニタリングの実施(遡上結果)

魚道遡上状況

※ 6/12
上流魚道堰板撤去
(堰板の高さ36cm)

横堰魚道におけるアユ遡上数と水深・流速及び上川原水位の関係

調査年	調査日	第1魚道 (上流側) 遡上数	水深 (cm)	流速 (cm/s)	第2魚道 (下流側) 遡上数	水深 (cm)	流速 (cm/s)	上川原 水位	横堰魚道を改修してい なかった場合	
									第1魚道 (上流側) 想定水深 (cm)	第2魚道 (下流側) 想定水深 (cm)
平成20年	6月1日	320	68	67	-	-	-	0.25		
	6月2日	0	61	55	-	-	-	0.20		
	6月3日	14	67	68	-	-	-	0.25		
	6月4日	1,516	62	52	-	-	-	0.19		
	6月5日	1,620	55	47	-	-	-	0.18		
	6月7日	556	58	48	0	38	<3	0.13		
	6月9日	96	46	23	0	20	<3	0.01		
	6月10日	40	38	11	0	0	0	-0.09		
	6月21日	764	77	80	0	54	<3	0.35		
	平成21年	4月10日	0	52	64	0	23	5	-0.25	-12
4月14日		0	58	66	1	24	94	-0.18	-6	5
4月19日		0	58	68	718	23	103	-0.20	-6	4
4月23日		0	62	71	0	33	110	-0.11	-2	14
4月24日		0	64	73	3	30	109	-0.14	0	11
4月27日		0	101	127	0	74	134	0.34	37	55
4月28日		0	95	114	0	64	121	0.24	31	45
5月1日		0	76	78	0	42	116	-0.01	12	23
5月2日		0	71	80	1	35	107	-0.05	7	16
5月5日		6	67	93	2	32	112	-0.12	3	13
5月6日		2	67	83	12	33	115	-0.11	3	14
5月8日		3	70	83	30	35	116	-0.08	6	16
5月9日		10	62	67	402	28	106	-0.16	-2	9
5月13日		3	54	72	87	22	100	-0.16	-10	3
6月12日		110	34	103	7	14	48	-0.32	-30	-5
6月13日		45	26	86	0	5	21	-0.42	-38	-14
6月14日		62	30	140	19	13	47	-0.34	-34	-6
6月15日		98	29	130	32	11	41	-0.35	-35	-8
6月16日		124	26	119	5	9	35	-0.37	-38	-10
6月17日		110	26	137	1	9	36	-0.38	-38	-10
6月18日		29	22	115	1	5	18	-0.43	-42	-14
6月19日	163	22	120	1	6	29	-0.43	-42	-13	
6月20日	55	20	99	0	3	12	-0.47	-44	-16	
6月21日	41	21	94	3	4	20	-0.45	-43	-15	

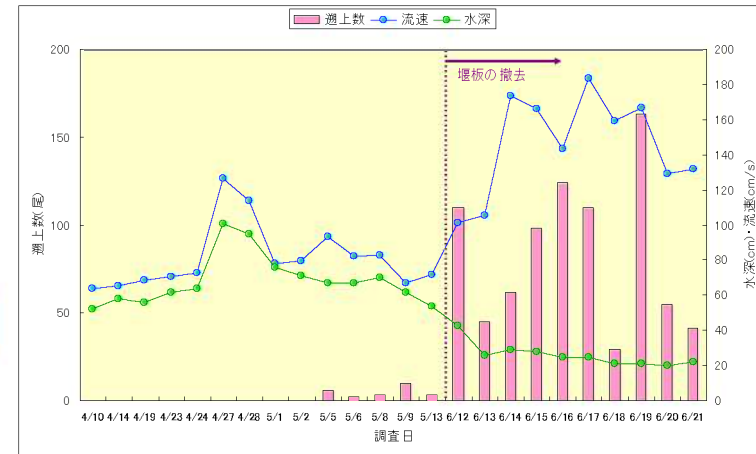
※横堰魚道改修前の水路底高 上流:2.71 下流:2.59

※横堰魚道改修後の水路底高 上流:2.07 下流:2.40

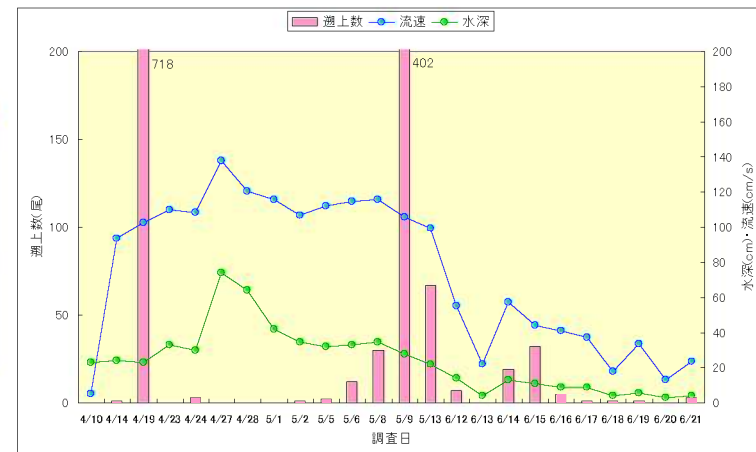
※魚道底高の変化 上流:マイナス0.64 下流:マイナス0.19

■は遡上不能
■は遡上困難

H21遡上数と水深・流速の関係(上流魚道)



H21遡上数と水深・流速の関係(下流魚道)



遡上写真



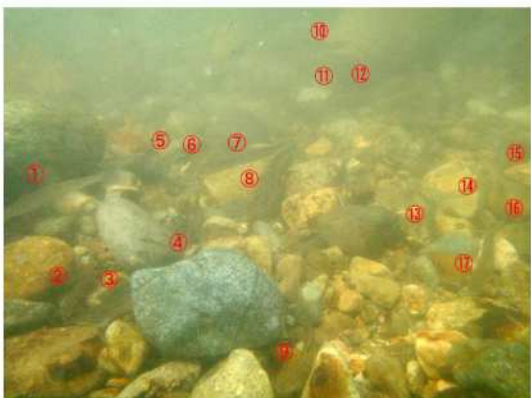
魚道下流付近の「アユの食いあと」



魚道下流口の「アユの遡上」



魚道上流口の「アユの群れ」



魚道下流付近の早瀬の「アユ」



魚道下流付近の早瀬の「アユ」



魚道上流口の「アユの遡上」(水中)

まとめ

- 魚道の敷高を下げることにより、平成21年度の遡上調査期間中では、両魚道ともに水深が0になることはなかった。
- 上流魚道は、水深の調整のために堰板を入れていたが、堰板を撤去することにより遡上が急激に増加した。
- 水深は、20～30cm程度が遡上が盛んである。
- 今年の8月出水で、吐口側に土砂が堆積して埋まる。
- 今後は、モニタリングの継続と日常的な維持管理に努める。