

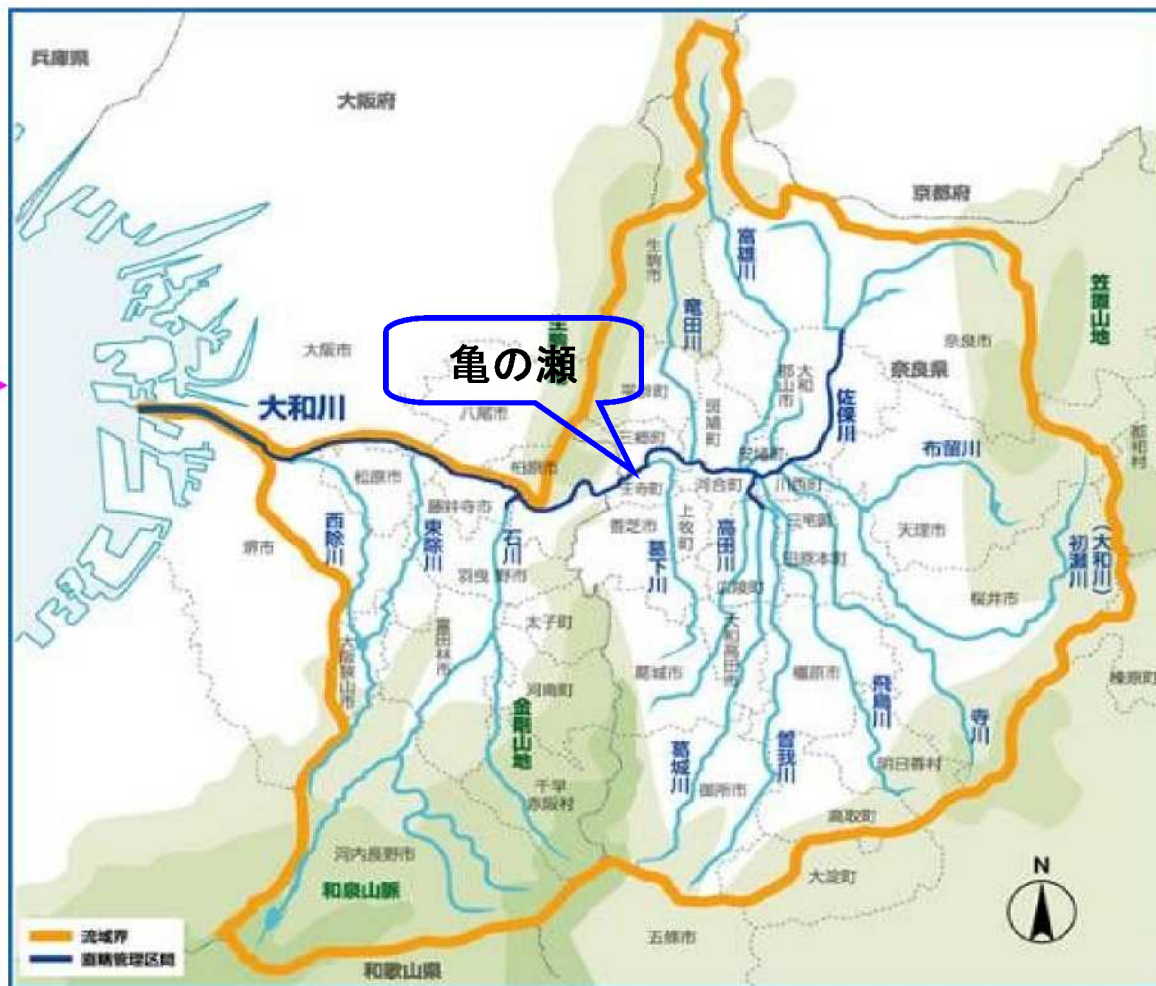
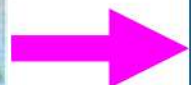
# 柏原堰堤魚道の設置について

平成22年11月11日

国土交通省

大和川河川事務所

# 「大和川」 約180本の川が集まり大阪湾へ



- ・ 流域面積：1,070km<sup>2</sup>
- ・ 幹線流路延長：68km
- ・ 流域内市町村：38市町村
- ・ 流域内人口：約215万人
- ・ 年間降水量：1,300mm/年(全国平均：1,700mm/年)



水遊びする子供達 柏原堰堤  
(昭和36年頃 提供：柏原市)



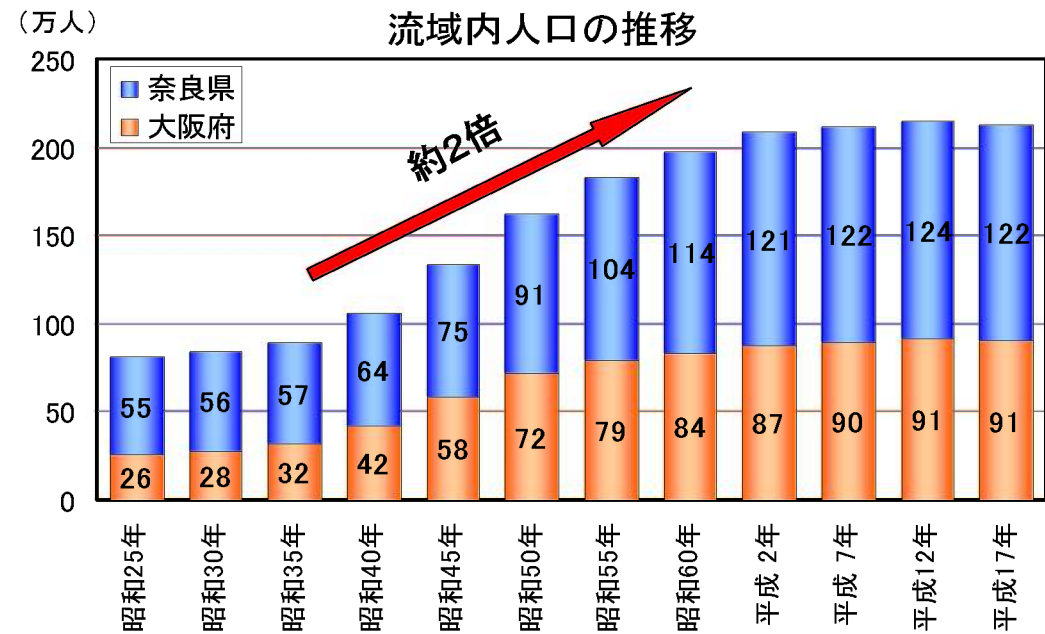
川に入って遊ぶ子どもたち  
(浅香・昭和38年頃)



流入支川から汚濁水の流入



今井戸川合流部



- ◆高度成長期に大和川流域人口が急増し、そのころから大和川の水質が悪化。
- ◆昭和45年をピークとして劣悪な状態となる。



## 目標

- ▶ 年間を通して良好な水環境
- ▶ 夏期に水遊びができるような水環境の確保
- ▶ 子どもたちが水しぶきをあげながらいきいきと遊ぶことのできる水辺環境の創出
- ▶ 水道水源として利用ができるような水環境の確保
- ▶ 水量感のある豊かな水環境
- ▶ ホタルなど多様な動植物が生息・生育できるような河川環境の保全・再生・創出
- ▶ 人々が水辺に親しめる河川環境の創出 等



- ▶ 3~5mg/L(75%値) …環境基準の早期達成
- ▶ 3mg/L(夏期) …水遊び
- ▶ 2mg/L(盛夏) …水しぶきをあげて遊ぶ
- ▶ 3mg/L(概ね通年) …水道水源

## 施策

### 発生源対策

(水を大切に使う意識の普及啓発等に関する施策)



- ◇ 情報発信  
(生活排水対策・河川愛護等)
- ◇ 行政連携・住民参加  
(環境教育やパートナーシップ、調査研究等)
- ◇ 自立支援  
(人づくり、しくみづくり等)
- ◇ 行政の主体的行動  
(水質事故の未然防止、水質監視等)

### 汚濁負荷削減対策

(発生した汚濁負荷削減対策に関する施策)



- ◇ 下水道の整備
- ◇ 下水道接続の促進
- ◇ 下水処理場における高度処理の推進
- ◇ 合併処理浄化槽の整備推進
- ◇ 単独処理浄化槽等の転換
- ◇ 河川浄化施設の整備
- ◇ 既存施設の適切な維持管理の推進等

### 河川の本来機能再生対策

(河川をよみがえらせる施策)



- ◇ 流域住民と河川管理者のパートナーシップの促進
- ◇ 河川が本来有する自浄作用の増進
- ◇ 安全で快適な親水空間の創出等
- ◇ 多種多様な動植物の生息・生育環境の保全等
- ◇ 水量感のある水環境の創出
- ◇ 大和川らしい河川景観の創出

連携・協働して推進

学識経験者  
流域住民等

大和川水環境協議会

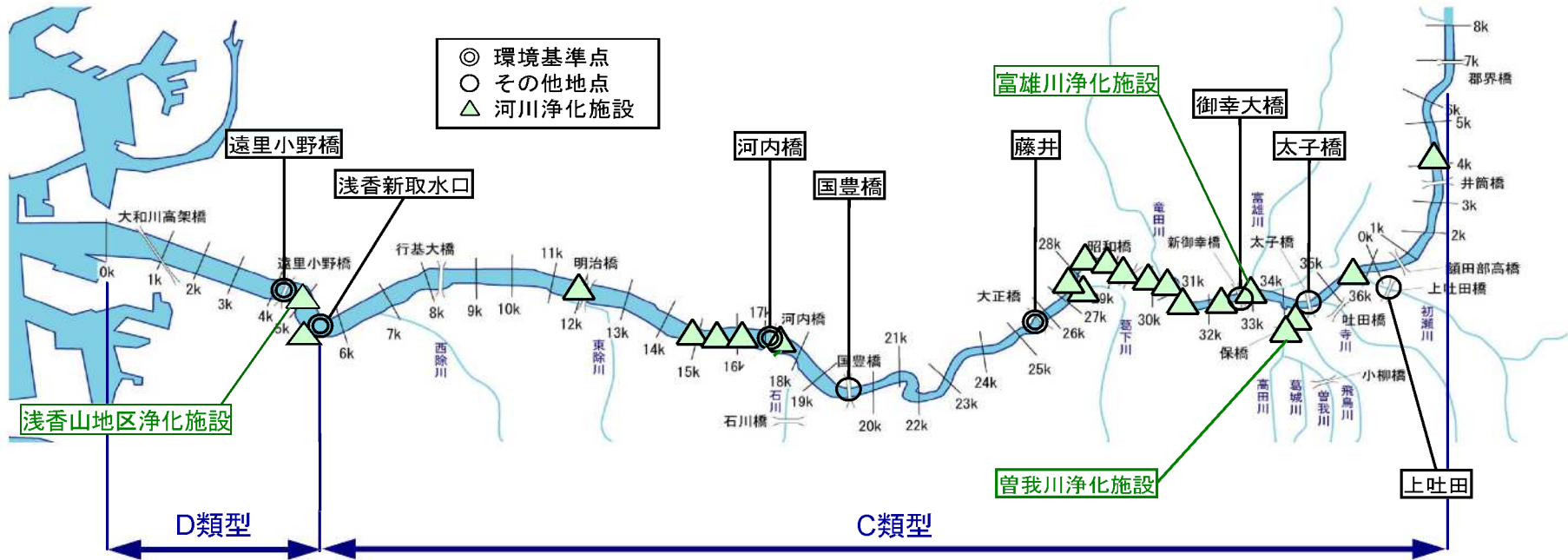
国土交通省

奈良県

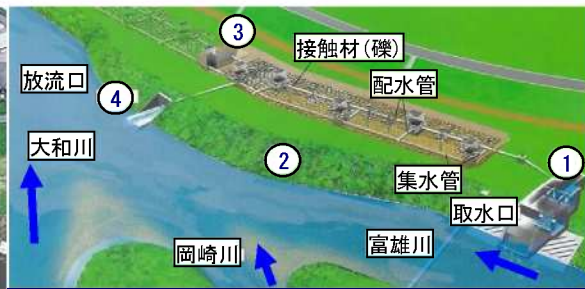
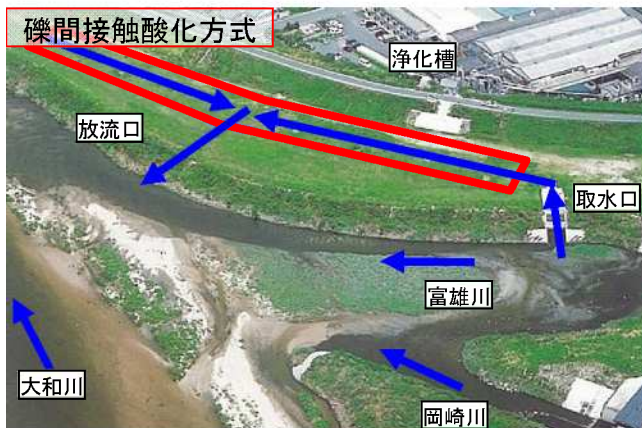
大阪府

流域内の36市町村

◆大和川本川に、21箇所の河川浄化施設を整備し、水質改善に取り組んでいる。



富雄川浄化施設



- ①取水口から流入した河川水をポンプで浄化施設内へ導く。
- ②汚れた河川水を約1.1時間かけて礫間に通し、汚濁物質の沈殿・吸着・生物分解などを行う。
- ③その間に施設内の散気管から空気が送り込まれるため、礫に付着した微生物が活性化し、より効率的な浄化が行われる。
- ④浄化された水は放流口を通り、本川に放流する。

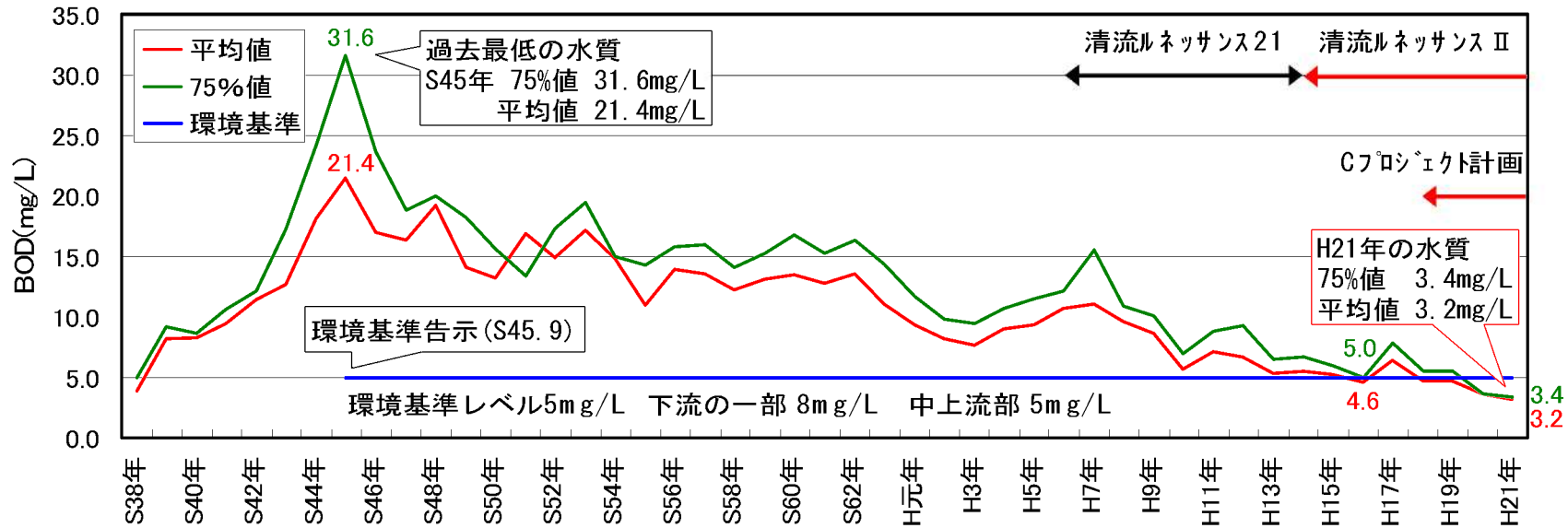
曾我川浄化施設





# 大和川の水質経年変化

H21年には、過去最高の水質を記録し、本川8地点で環境基準を下回る



本川8地点平均水質の経年変化

H18年以降、下流部において、降下する仔アユを採捕し、アユの産卵を確認



(1目盛り1mm)



H19.11 礫に付着した孵化間近のアユの卵

# 大和川の自然再生(魚類)と柏原堰堤魚道の改良



【柏原堰堤】  
昭和29年度完成。魚道の機能が不十分であり、  
魚類・甲殻類の遡上が阻害されている。

柏原堰堤全景



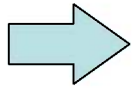
柏原堰堤諸元

施設名	柏原堰堤	本川名	大和川	位置	左岸 17.6km-51m	藤井寺市北条町地先	施設年	S29
管理者名	国土交通省	支川名	-		右岸 17.6km-38m	柏原市古町地先	改造年	S32改修

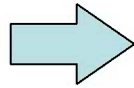


## 魚道改良検討フロー

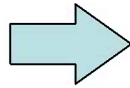
・現状把握  
・問題点の抽出



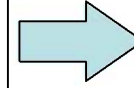
設計



修正設計



・問題点の精査・さらなる問題点の抽出  
・学識経験者のアドバイスを受け設計



施工

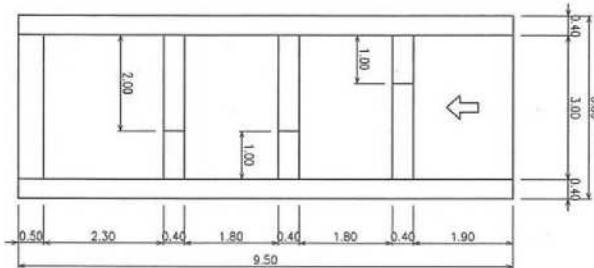
### 既設魚道

【形式】 階段式魚道

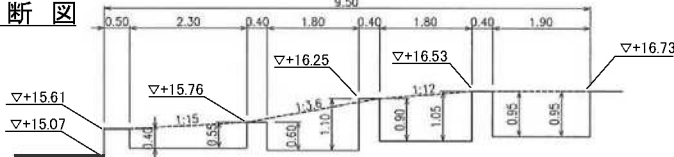
【諸元】 (延長) 9.5m (水路幅) 3.8m (流水路幅) 3.0m (勾配) 1/8.2 (全高低差) 1.66m

【設計条件】 不明

平面図

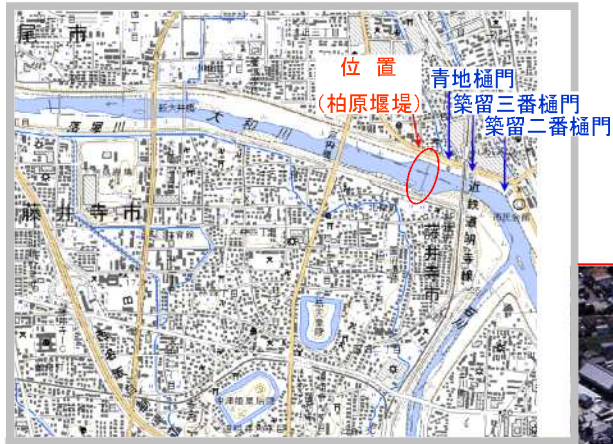


縦断図



項目	現状	問題点	改良方法
階段式魚道	魚道の勾配が急である。(1/8)	魚類・甲殻類が遡上できない。	勾配を緩くする。(1/20)
	隔壁に非越流部がなく、静穏域が確保できなていない。	魚類・甲殻類が遡上できない。	非越流部を設け、静穏域を確保。
	魚道入り口の落差が大きい。(54cm)	魚類・甲殻類が魚道に到達できない。	落差を小さくする。(約25cm)
その他	—	—	学識経験者のアドバイスにより、魚類・甲殻類が遡上しやすい植石配列にした。

# 柏原堰堤魚道施工前現地写真



柏原堰堤左岸側



柏原堰堤右岸側



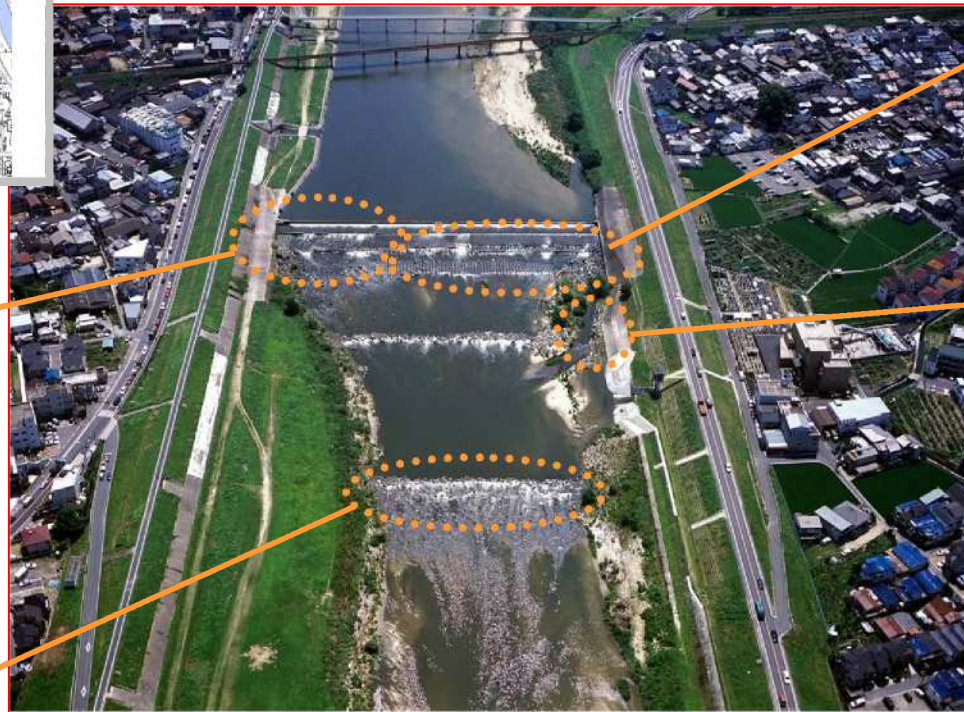
柏原堰堤下流左岸せせらぎ水路



下流浄化堰



柏原堰堤上流取水樋門





## 魚道形式の検討

### 対象魚種・甲殻類の選定

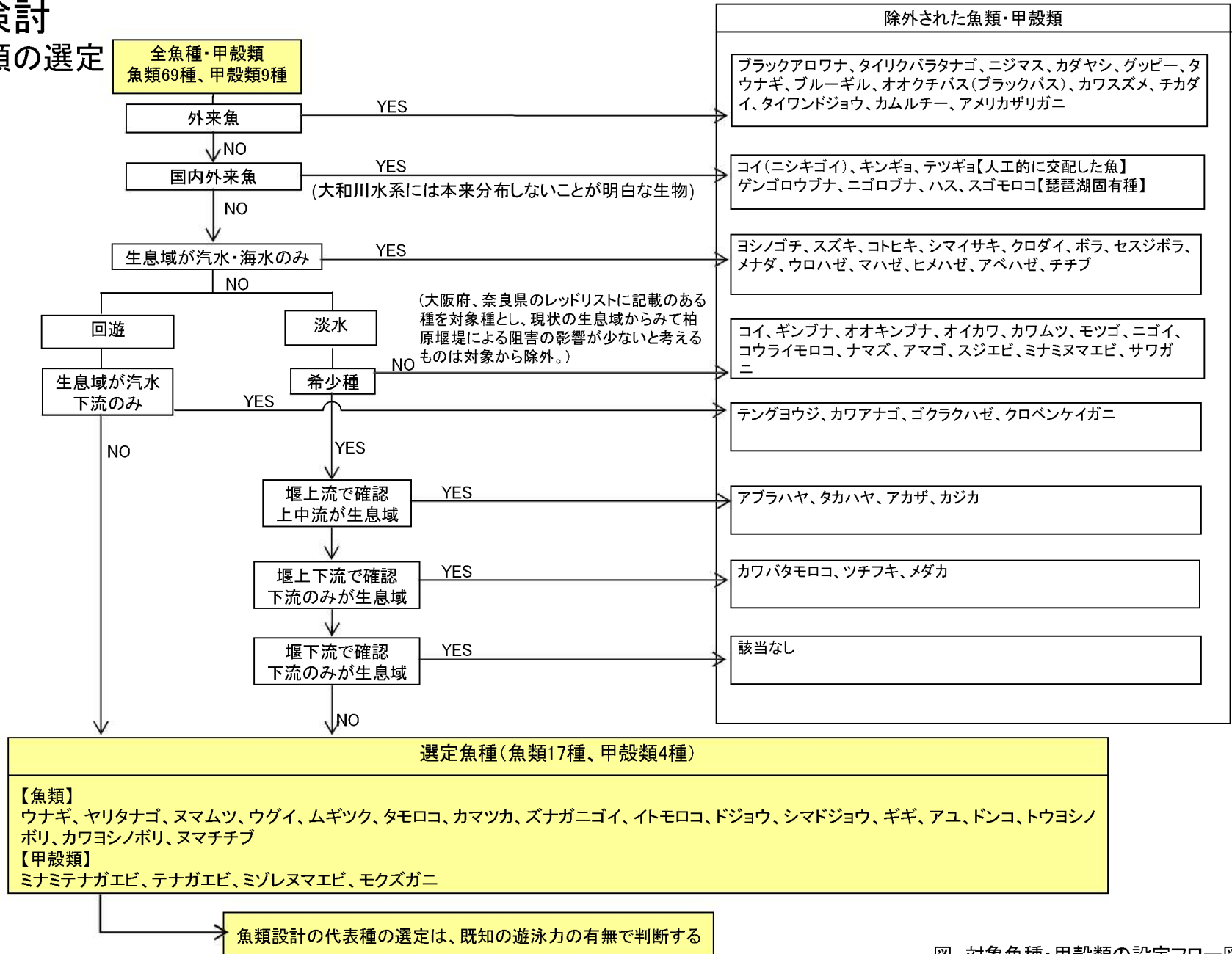


図 対象魚種・甲殻類の設定フロー図

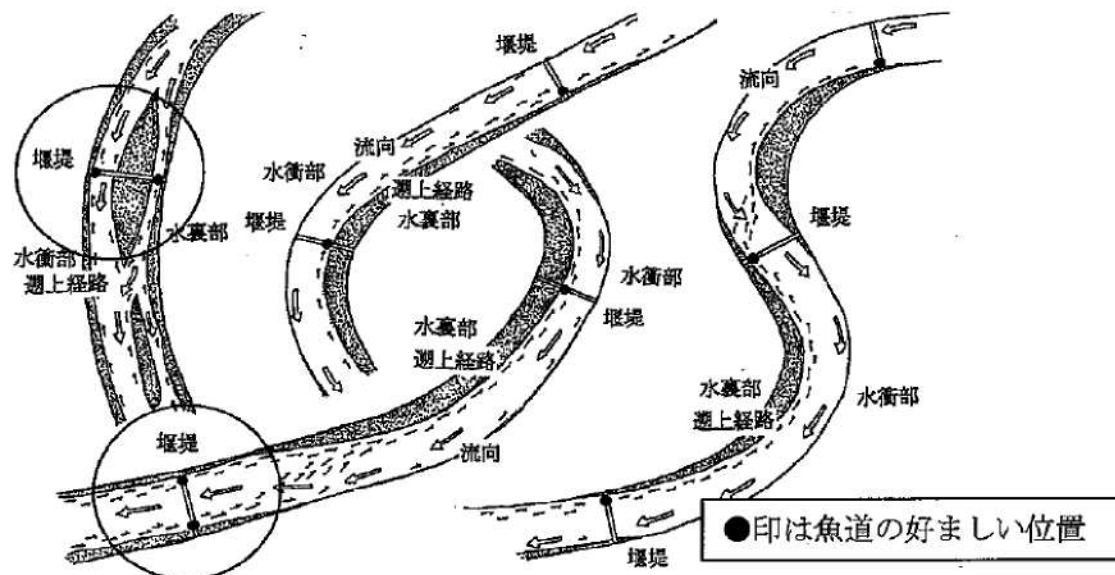


## 魚道の設置位置

魚道の設置場所は流心部を避け、魚類の遡上経路である兩岸沿いに設置するのが望ましい。

### 魚類の遡上傾向

- ①魚類は流速の緩い河岸部寄りに遡上する。
- ②魚類は流速の緩い水裏部(河川屈曲部の内側)を遡上する。
- ③上流部に橋脚など流れを妨げるものがあり、州ができるとき、遡上魚は州の両端や兩岸沿いに別れることがある。



出典:最新魚道の設計

柏原堰堤の周辺状況から魚類の遡上経路は、兩岸沿いにあると推定され、**魚道は兩岸に設置する。**

## 魚道形式タイプ選定表

### プールタイプ

アイスハーバー型  
プール水深(標準)



アイスハーバー型  
プール水深(浅い擁壁スロープ)



ハーフコーン型



棚田型(扇型)



### ストリームタイプ

粗石付斜曲面型  
斜曲面・斜路(前段面)



粗石付斜曲面型  
斜曲面・斜路(部分魚道)



せせらぎ水路型



水理機能、流量調整機能、遡上機能、対象魚、安全性、維持管理、景観性、親水性、経済性、実績から総合的に判断し、**粗石付斜曲面型 斜曲面・斜路(部分魚道)、ハーフコーン型**を選定した。



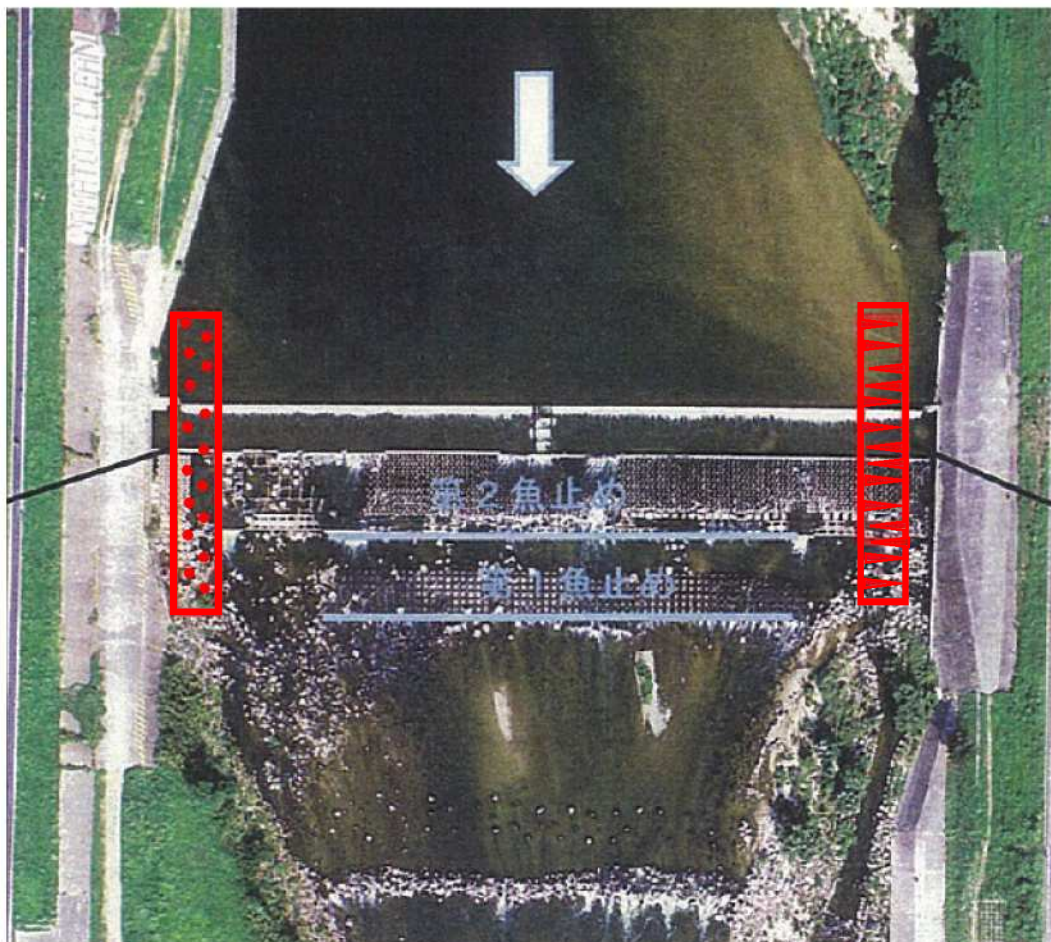
## 魚道形式タイプの選定

### 【右岸側】

入り上下流に制約条件は特にないため、維持管理に優れ安全性にも優れる粗石付斜曲面型魚道とした。

### 【左岸側】

下流にせせらぎ水路があり、魚道の入り口を下げるできない。また、上流には現況状態に砂州がついており、魚道出口を閉塞する恐れがある。これらにより、配置上魚道延長が短いハーフコーン型魚道とした。

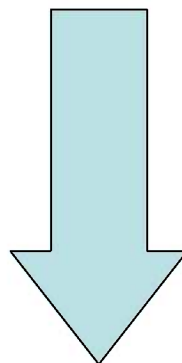


### 施工順序

右岸から施工し、モニタリングによる遡上効果を把握して左岸の検証を行う。



当初設計魚道の流水路部の形状及び構造形式



学識者のアドバイス

問題点の精査・さらなる問題点の抽出

容易な施工を考慮した魚道構造の設定(小技)

## ・学識経験者の意見聴取

柏原堰堤を隔てて、水生生物が遡上・降下するのに容易に移動できる構造として自然石を利用した粗石付斜曲面型魚道を設計した。

さらに学識経験者の指導を基に施工性にも配慮した流水路部の設計を行った。

対象魚種は既存の設計と同じとした。

# 新設魚道の設計条件(まとめ)

## 【生物からみた新設魚道の設計条件】

項目	設計条件	根拠
延長	63m	勾配を1/20とする延長
魚道幅	6.1(m) (越流部2.5m)	魚道延長63mの区間に2波長の蛇行を設定。1波長(30m)を川幅の5倍とすると、魚道幅は6.1m、越流部幅は2.5mとなる。
勾配	1/20	柏原堰堤の平水位における水位差約3.1mを63mの魚道躯体で結び縦断勾配1/20と設定。多魚種利用な魚道勾配は1/10～1/20が適切※
水深	越流部 0.1(m)	対象魚種(アユ、ウグイ、タモロコ、ウナギ、ドジョウ)の体高の2倍の水深10cmを限界水深とする。
流速	越流部 1.0(m/s)	アユの巡航速度(1.1m/s)以下、ウナギ、アユ、ウグイ、ドジョウの突進速度の平均値。
流量	0.25(m <sup>3</sup> /s)	越流部幅0.25m、越流水深10cmを確保するために魚道対象流量は0.25m <sup>3</sup> /sと設定

※出典:「最新 魚道の設計 -魚道と関連施設- (ダム水源地環境整備センター, 1998)」



# 新設魚道の設計条件(まとめ)

## 【魚道内の構造における工夫点】

### ■設計方針

学識経験者のアドバイスを基に工夫を行う。

蛇行しながら多様に変化する流れとし、深場(淵)、浅場(瀬)を設け自然に近いせせらぎを創出する。

### ■魚道内の構造における工夫点

項目	内容
① 自然に近い流れ	蛇行した自然な流れを創出する。水衝部は深く、水裏部は浅くする。
② 生物休憩場の確保	横断隔壁により遡上途中の休憩場(プール)を形成。各段の水面の落差を20cm程度とする。 →(容易で安全な移動)
③ 多様な水深構造	越流部は隔壁に向かって浅くして砂礫底の形成を期待する。 →(浅い砂礫底を好むヨシノボリ類などの住みかを提供) 隔壁の角を切り欠いて(角を斜めにして)剥離流が生じないようにする。→(容易な遡上)
④	各隔壁の間(プール内)は水深60cmと深く(淵に相当)、内部に捨て石として1.0t級の石を10個程度置く。 →(深所や石の隙間にコイ、ナマズ、ウナギなど大型魚類が退避・休憩、摂餌) 非越流部の上下は1.0t級の巨石をコンクリートに埋め込んで岸側で浅くして、いわゆる水裏部の浅場を創出する。この浅場には砂礫が堆積することを期待し、またあらかじめ大小の石礫を載せる。 →(岸側の浅場や石下を好んで移動するウナギ稚魚やモクズガニ、テナガエビなどの進入)
⑤ 多様な流れを創出	越流部は平水時に水深10~20cmを確保して、適宜、径10~30cm程度の石を埋めて瀬の景観を創出するとともに、様々な強さの流れを作る。 →(個々の魚介類が好む流れを選択して移動。アユやオイカワは強い流れを遡上)
⑥	非越流部には1.0t級の石と径30cm程度の石を植石するが、一部の石材間のモルタルを施工せず、水流がその下流の浅場に漏れ落ちるようにする。 →(水裏部の浅場を好む魚介類が隔壁を通過しての移動)
⑦ 流量調整機能	魚道の上流端部は角落としにより、魚道内の流量を必要に応じて調節できるようにする。



## 新設魚道の構造における工夫点 ①



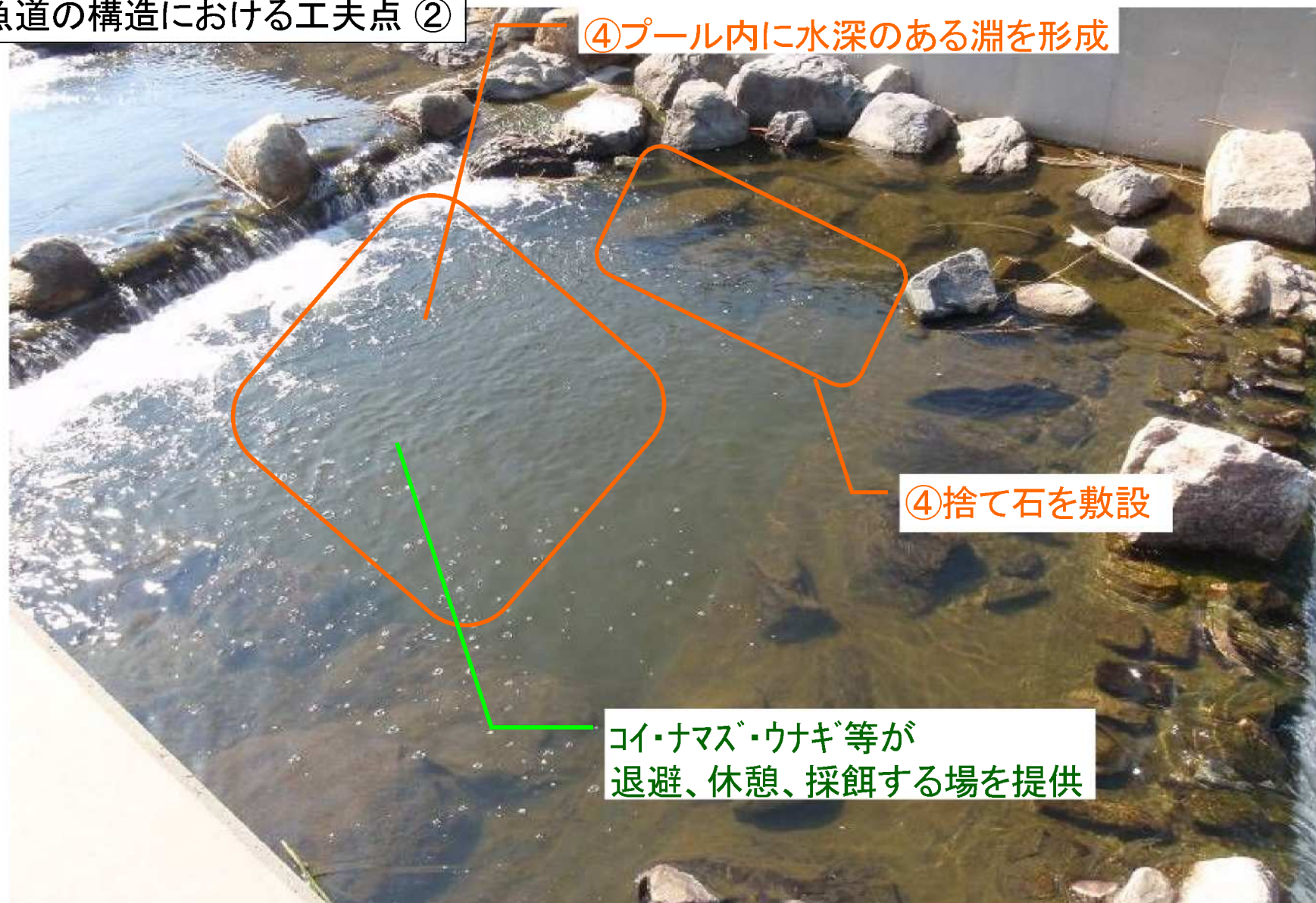
①蛇行した自然に近い流れ



②隔壁によるプールを形成  
(休憩場の確保)



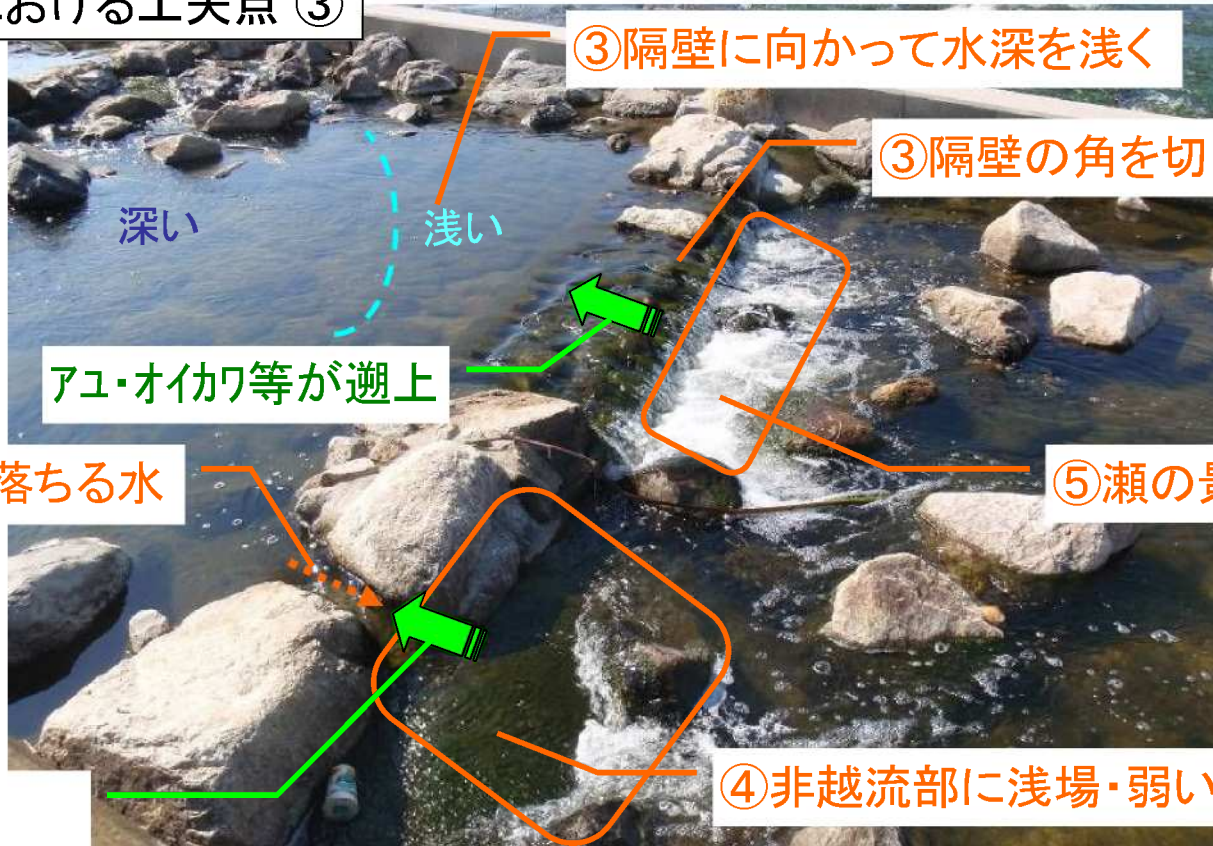
## 新設魚道の構造における工夫点 ②



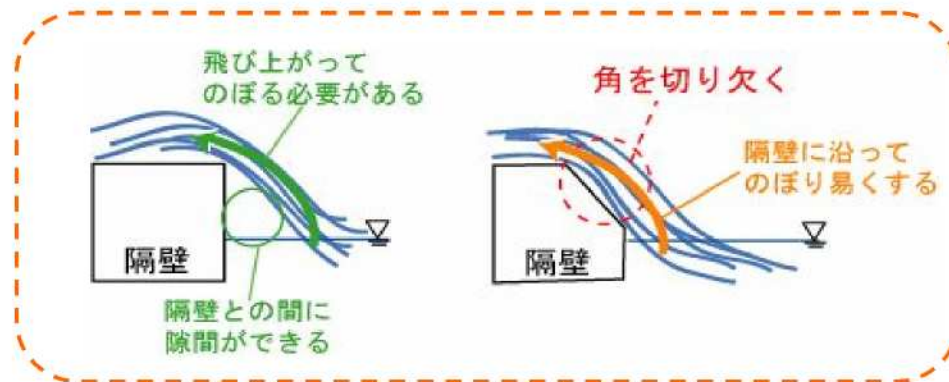


# 新設魚道の設計条件(まとめ)

## 新設魚道の構造における工夫点 ③

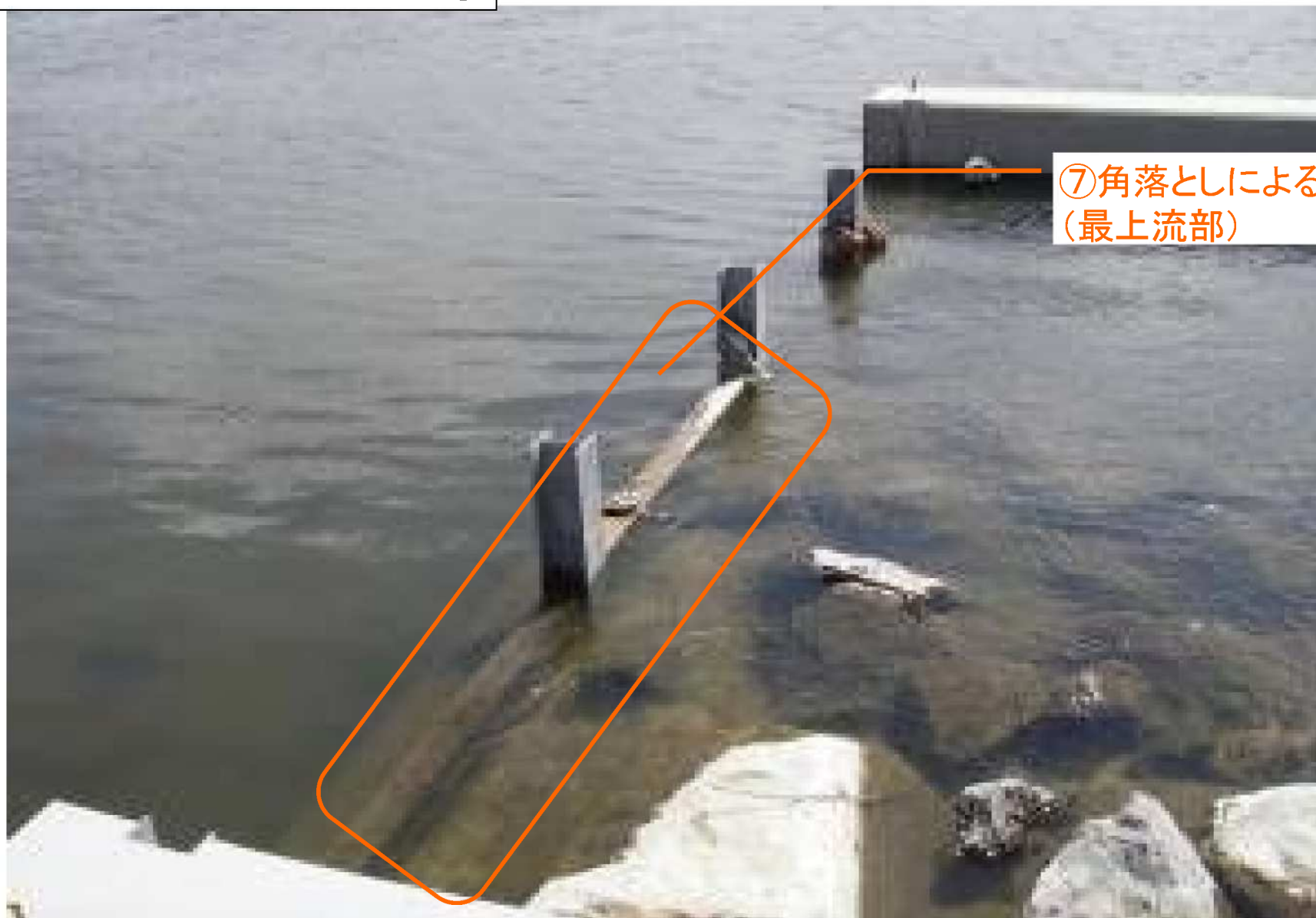


ウナギ・モクスガニ等  
が遡上





## 新設魚道の構造における工夫点 ④



⑦角落としによる流量調整  
(最上流部)

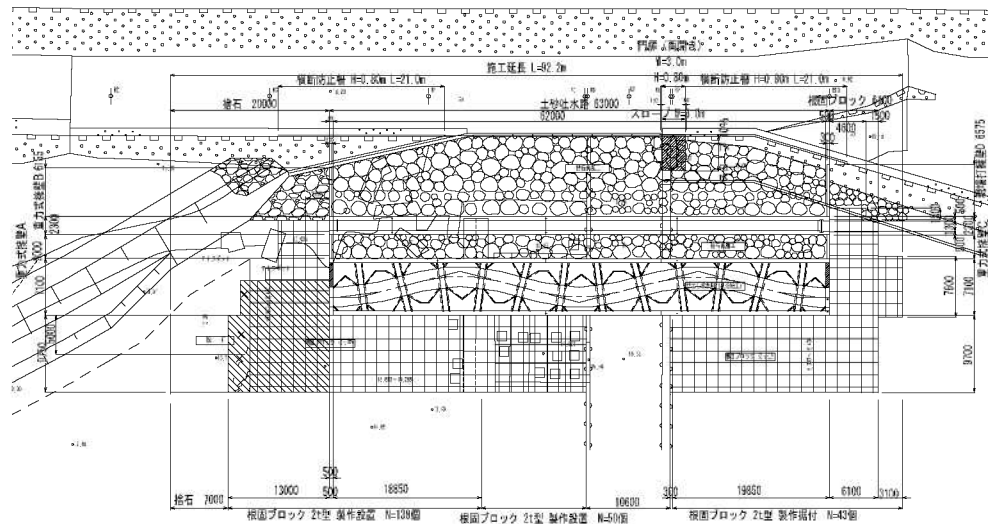
## 柏原堰堤魚道(平成21年度完成)

### ■計画諸元

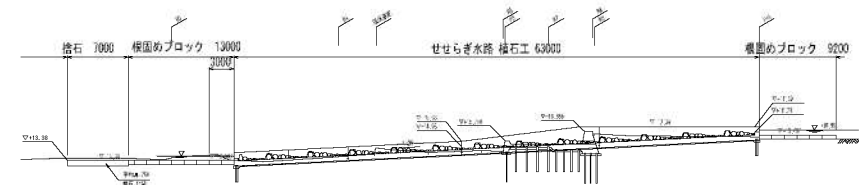
- 【形式】粗石付斜路型魚道
- 【諸元】(延長) 63.0m (水路幅) 6.1m、(流水路幅) 2.5m  
(勾配) 1/20、(全高低差) 3.1m
- 【設計条件】(水深) 越流部で約10cm、(流量) 0.25m<sup>3</sup>/s

### ■図面

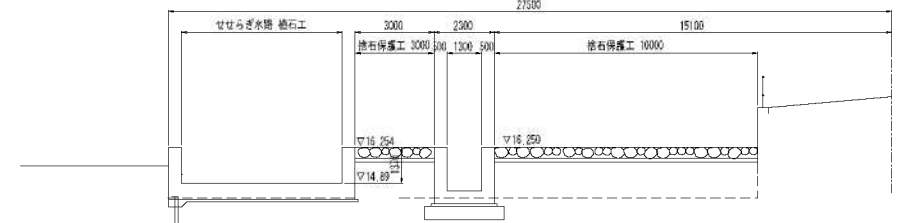
#### 平面図



#### 縦断図



#### 横断図



### ■現地写真



# 大和川の自然再生(魚類)と柏原堰堤魚道の改良後



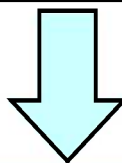
【柏原堰堤】  
右岸魚道が平成21年度に完成。  
これにより、遡上距離が約2倍に向上。





## モニタリング方針

- ・アユ、チチブなどの回遊性の魚類、モクズガニなど甲殻類を主体とした遡上状況を捕獲調査などの実施により遡上する魚種を計数し遡上量を把握する。また、魚道の直上および直下流で魚類調査を行い種数や個体数の差異から魚道の効果を評価する。併せて、流況や土砂堆積など施設の状況についてもモニタリングを行う。
- ・モニタリングは整備後3カ年を目処として、各年アユの遡上時期に実施する。
- ・広域的な生息魚類の変化については、河川水辺の国勢調査の結果を用いて評価を行う。



教育機関との共同調査等を行ったり、モニタリングの結果を整理して、学術経験者等専門家の意見を取り入れながら、評価を行い、今後の魚道の改善や、上下流の各種整備等を行う。

## 大和川水環境パートナー制度

「大和川水環境パートナー」として登録して頂き、住民の方と、一緒に魚道モニタリングを実施し、大和川に対する思いや、色々な意見を頂く事が出来た。



協働調査状況



募集チラシ

# 柏原堰堤魚道のモニタリングについて

## ○調査目的

- ・平成22年3月に開通した柏原堰堤魚道における、魚類の遡上状況及び魚道内の生物生息状況を把握し、新設魚道の整備効果の評価、及び今後の改良における基礎資料を得ることを目的とした。

調査は、3種類の方法を用いている。

- ・**「魚道遡上調査」**: 魚道上流部に定置網を設置し、魚道を上ってくるアユなどの魚を捕獲する調査である。  
調査は、24時間連続して実施している。
- ・**「補足調査」**: 堰下流周辺での魚類の生息を確認するために、投網等により捕獲する調査である。
- ・**「魚道内調査」**: 魚道の中に隠れている魚類等を捕獲する調査である。  
魚道内は構造が複雑であることから、電気ショッカーを用い一時的に痺れさせて捕獲する。

表 調査方法一覧

調査名	魚道遡上調査	補足調査	魚道内調査
調査風景			
調査方法	定置網による採捕	投網による採捕	電気ショッカーによる採捕
調査箇所	魚道上流	堰下流部	魚道内

調査は4月下旬～8月中旬にかけて12回実施した。

## ○調査結果

### 【魚道遡上調査結果】

- ・ウナギ、オイカワ、アユ等の魚類19種、スジエビ、モクズガニ等の甲殻類6種を確認した。
- ・アユは計100個体を採捕し、5/26～27(第6回)、6/17～18(第9回)、6/28～29(第10回)の調査では、10個体以上の遡上を確認した。
- ・アユ以外の魚種では、オイカワ、ニゴイ属、スゴモロコ属の数が多く、活発に魚道を遡上している姿もみられた。
- ・調査で確認した魚類の種数、採捕数は後半の調査回ほど多い傾向にあった。夏季に近づき水温が上昇し、魚類の活動が活発になっていることが伺えた。但し、水温が30℃を越えた8月調査の遡上数は少なく、魚類の活性も低下したとみられる。

図 魚道上流遡上調査結果

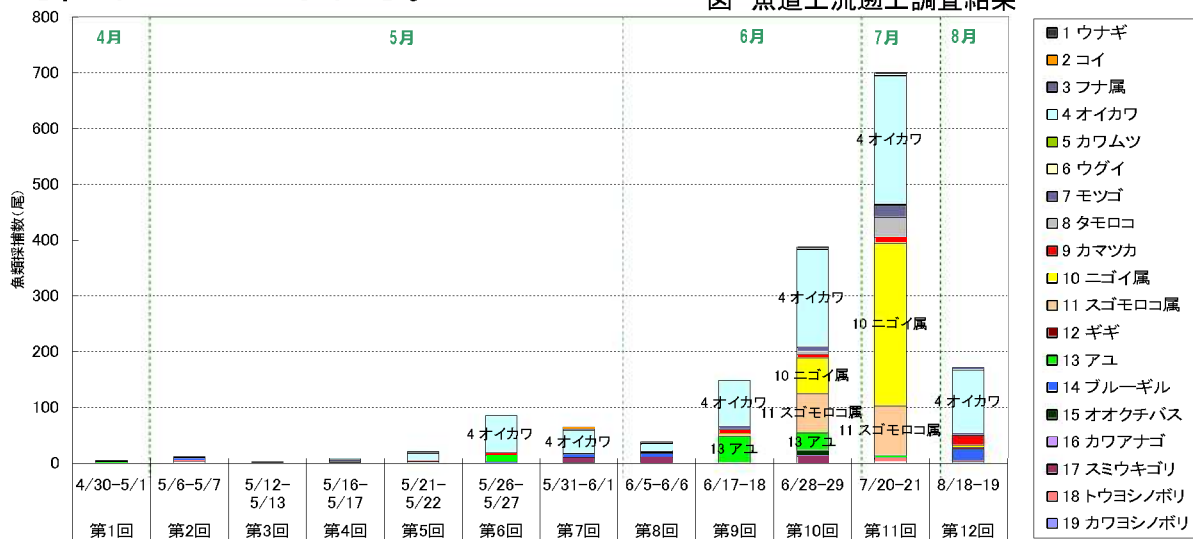


表 魚道上流遡上調査結果

No.	種名	計
1	ウナギ	15
2	コイ	7
3	フナ属	8
4	オイカワ	738
5	カワムツ	6
6	ウグイ	1
7	モツゴ	42
8	タモロコ	41
9	カマツカ	46
10	ニゴイ属	362
11	スゴモロコ属	162
12	ギギ	2
13	アユ	100
14	ブルーギル	53
15	オオクチバス	9
16	カワアナゴ	2
17	スミウキゴリ	30
18	トウヨシノボリ	21
19	カワヨシノボリ	1
種数		19
個体数		1646



調査で確認された主な魚類



## ○調査結果

### 【補足調査(堰下流調査)結果】

- ・堰堤下流部における補足調査では、**15種の魚類を確認**した。
- ・アユは、**堰下流で122個体を採捕**した。
- ・魚類の採捕数は5月末から増加している。水温の上昇等により魚類の活動が活発になっていることが伺えた。

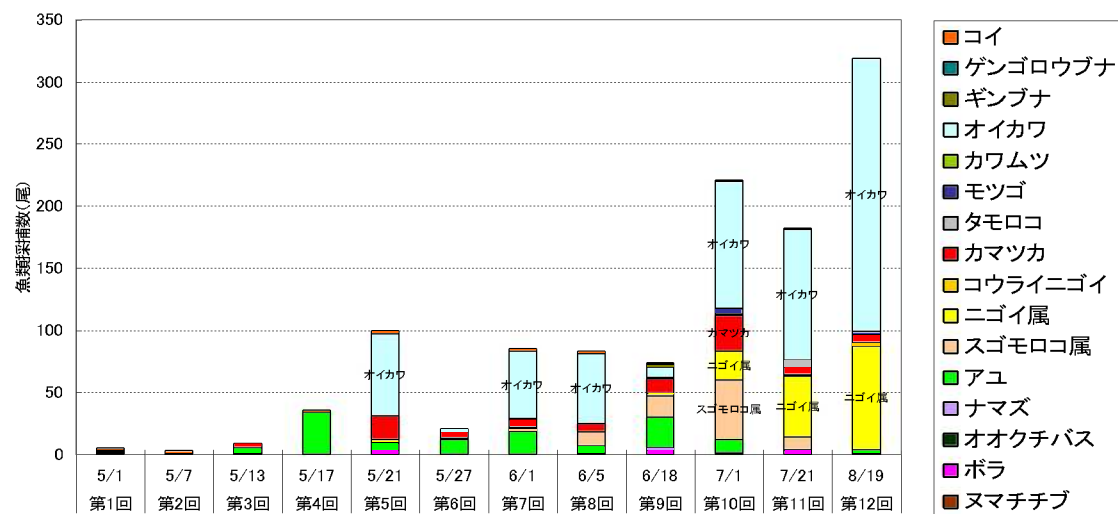


図 補足調査結果

表 補足調査結果

魚種名		計
1	コイ	16
2	ゲンゴロウブナ	1
3	ギンブナ	4
4	オイカワ	613
5	カワムツ	2
6	モツゴ	7
7	タモロコ	8
8	カマツカ	94
9	コウライニゴイ	7
-	ニゴイ属	159
10	スゴモロコ属	89
11	アユ	122
12	ナマズ	2
13	オオクチバス	1
14	ボラ	11
15	ヌマチチブ	2
種数		14
個体数		1138



## ○調査結果

### 【魚道内調査結果】

- ・魚道内調査では、**魚類14種、甲殻類6種**を確認した。採捕数は魚道の下段のプールに多い結果であった。
- ・確認した種は**全て魚道遡上調査でも確認されており、遡上途中に採捕された個体が主であったと考えられる。**

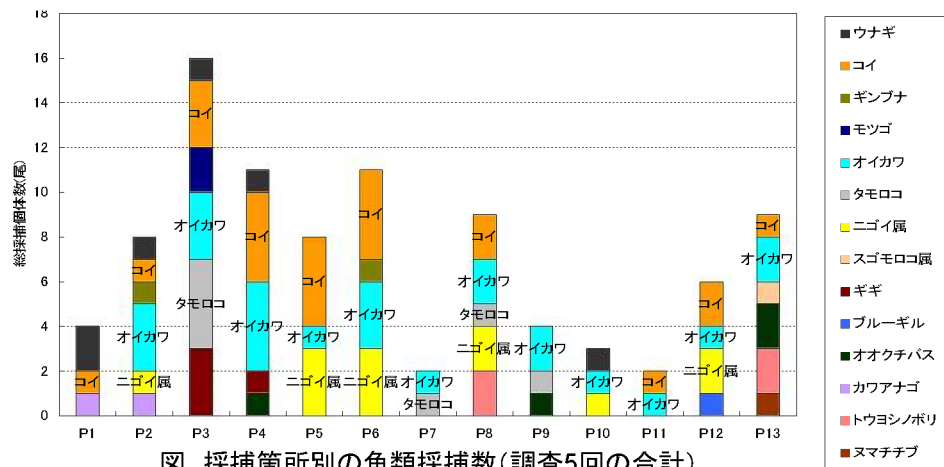


図 採捕箇所別の魚類採捕数(調査5回の合計)

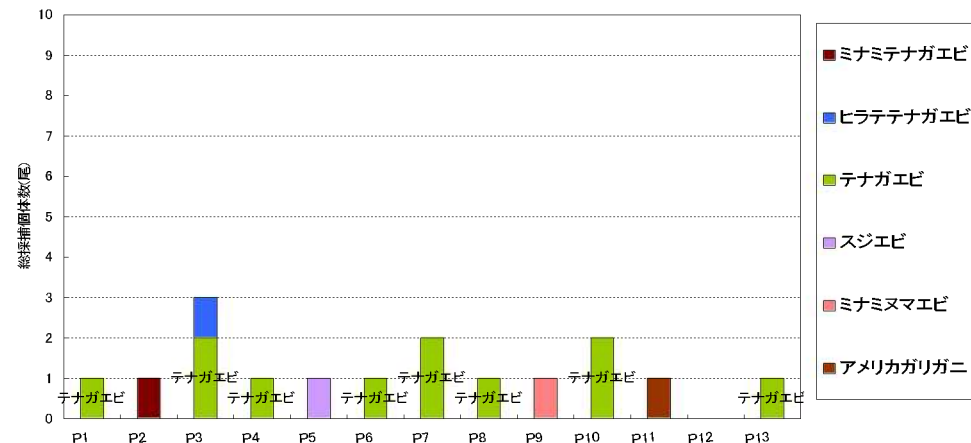


図 採捕箇所別の甲殻類採捕数(調査5回の合計)

表 魚道内調査結果

No.	種名	計	No.	種名	計
1	ウナギ	6	1	ミナミテナガエビ	1
2	コイ	23	2	ヒラテナガエビ	1
3	ギンブナ	2	3	テナガエビ	11
4	モツゴ	2	4	スジエビ	1
5	オイカワ	24	5	ミナミヌマエビ	1
6	タモロコ	7	6	アメリカガリガニ	1
7	ニゴイ属	12		種数	6
8	スゴモロコ属	1		個体数	16
9	ギギ	4			
10	ブルーギル	1			
11	オオクチバス	4			
12	カワアナゴ	2			
13	トウヨシノボリ	4			
14	ヌマチチブ	1			
	種数	14			
	個体数	93			

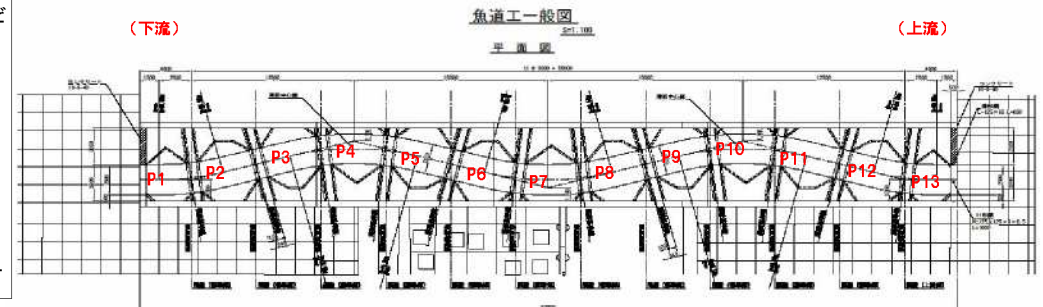


図 魚道内調査実施箇所

## ○調査結果

### 【代表種の遡上状況】

- ・柏原堰堤魚道設計にあたって設定された代表魚種・甲殻類のうち、魚類8種、甲殻類3種の遡上を確認。
- ・遡上を確認していない種の殆どは、堰下流でも確認されておらず、そのため堰上流で確認できなかったと考えられる。

代表魚種・甲殻類				魚道上流遡上調査	補足調査(堰下流)	魚道内調査		
1	魚類	遊泳魚	回遊魚	アユ	●	●		
2			淡水魚(一部 回遊)	ウグイ	●			
3			淡水魚		ヌマムツ			
4					タモロコ	●	●	
5					イトモロコ			
6					ヤリタナゴ			
7				ムギツク				
8		底生魚	回遊魚	ズナガニゴイ				
9					トウヨシノボリ	●		
10					ヌマチチブ		●	
11			淡水魚		ウナギ	●		●
12					カマツカ	●	●	
13					ドジョウ			
14					シマドジョウ			
15					ギギ	●		●
16					カワヨシノボリ	●		
17			ドンコ					
1	甲殻類	回遊型		モクズガニ	□			
2				ミナミテナガエビ	□		□	
3			ミゾレヌマエビ					
4		回遊と淡水の2タイプ有り	テナガエビ	□		□		
代表魚種確認種数				8	4	2		
代表甲殻類確認種数				3	0	2		

※魚道設計にあたっての代表魚種・甲殻類は、平成18年度 柏原堰堤魚道設計業務において設定された種



調査で確認された主な代表魚種・甲殻類



## ○調査結果

### 【アユ採捕数と水位・流速との関係について】

- ・アユの採捕数と水位（柏原水位観測所）を整理した。  
**水位の高い（流速の大きい）状況で実施した調査回で堰上流でのアユ採捕数が増加する傾向**がみられた。

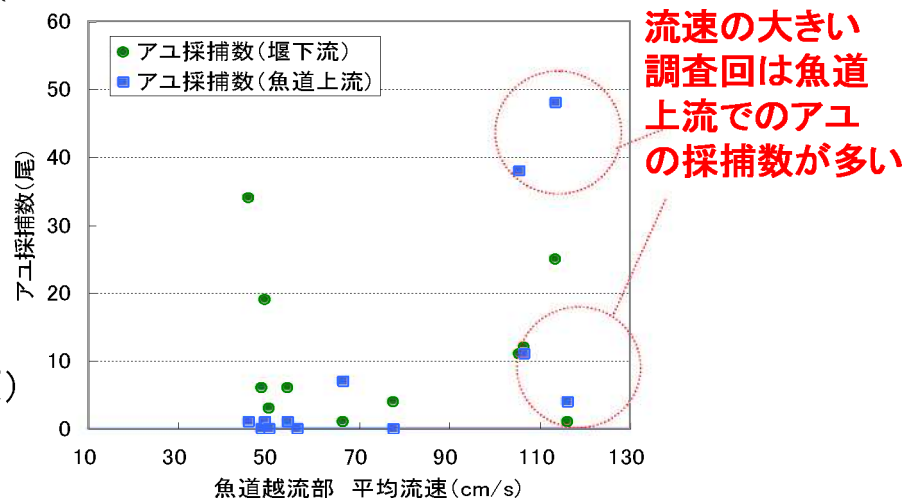
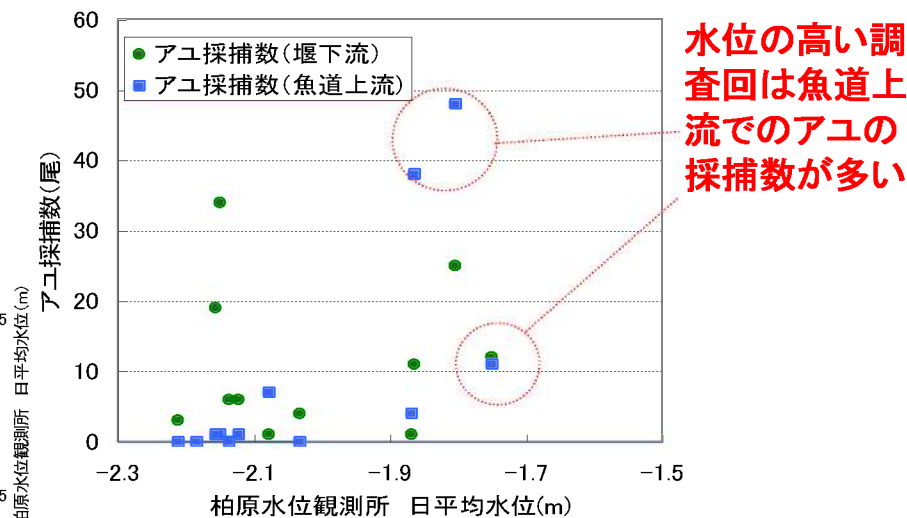
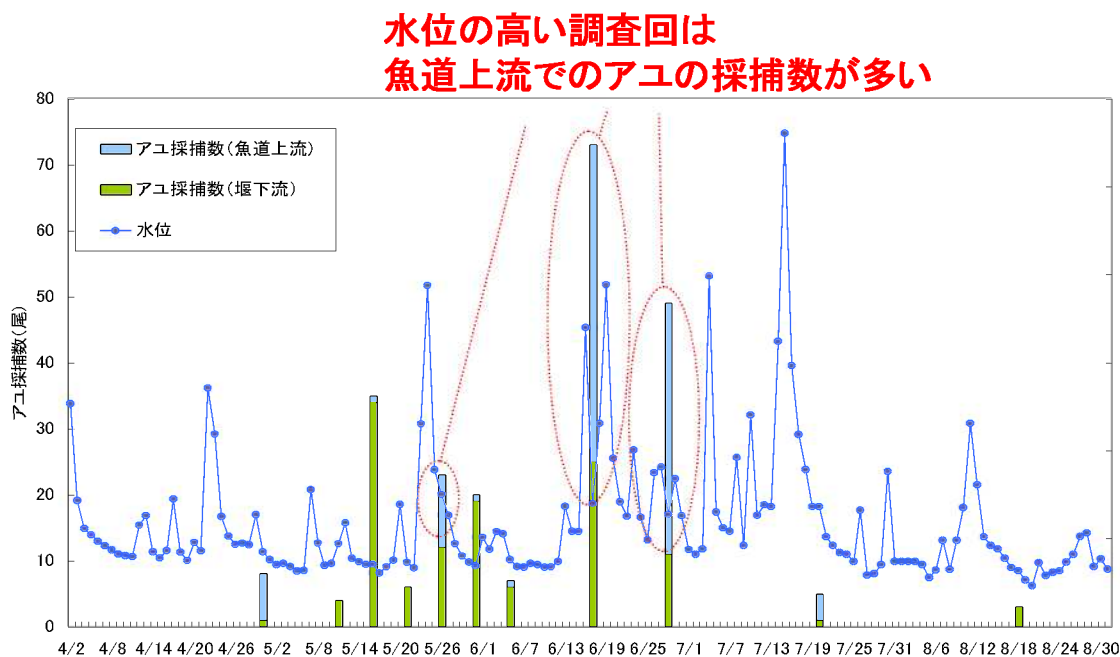


図 アユ採捕数と水位・流速の関係(柏原)

## ○調査結果

### 【アユ採捕数と水温との関係について】

- ・アユの採捕数と水温(河内橋水質観測所)を整理した。  
水温については、高水温でも遡上数の少ない回があるなど、水位ほど明瞭な傾向は認められなかった。

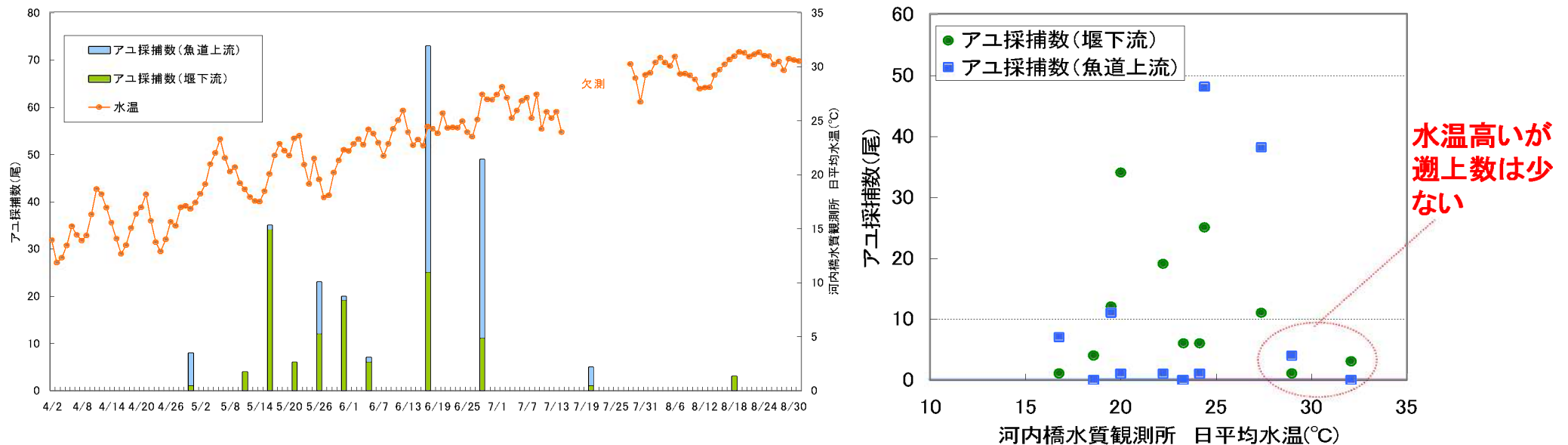


図 アユ採捕数と水温の関係(河内橋)



# 柏原堰堤魚道のモニタリングについて

## ○まとめ

・アユの遡上は、水位が上昇したタイミングで活発になることが示唆されており、魚道機能向上としては、魚道内の流量を増やす(流速を上げる)ことも有効であると考えられる。

アユ遡上数少ない＝流速小



写真: 第8回 (6/5-6)  
アユ遡上数: 1尾  
魚道越流部流速<sup>※1</sup>: 63.3(cm/s)  
魚道内流量<sup>※2</sup>: 約0.20(m<sup>3</sup>/s)

アユ遡上数多い＝流速大

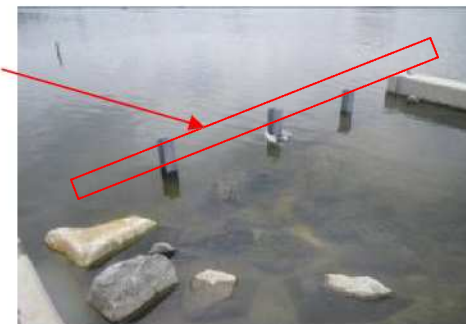


写真: 第9回 (6/17-18)  
アユ遡上数: 48尾  
魚道越流部流速<sup>※1</sup>: 104.1(cm/s)  
魚道内流量<sup>※2</sup>: 約0.68(m<sup>3</sup>/s)

※1 越流部流速は、  
魚道最上段の越流部の  
流速を示した



※2 魚道内流量は、  
魚道最上段の断面積と  
流速から算出した値



## ○対処方法

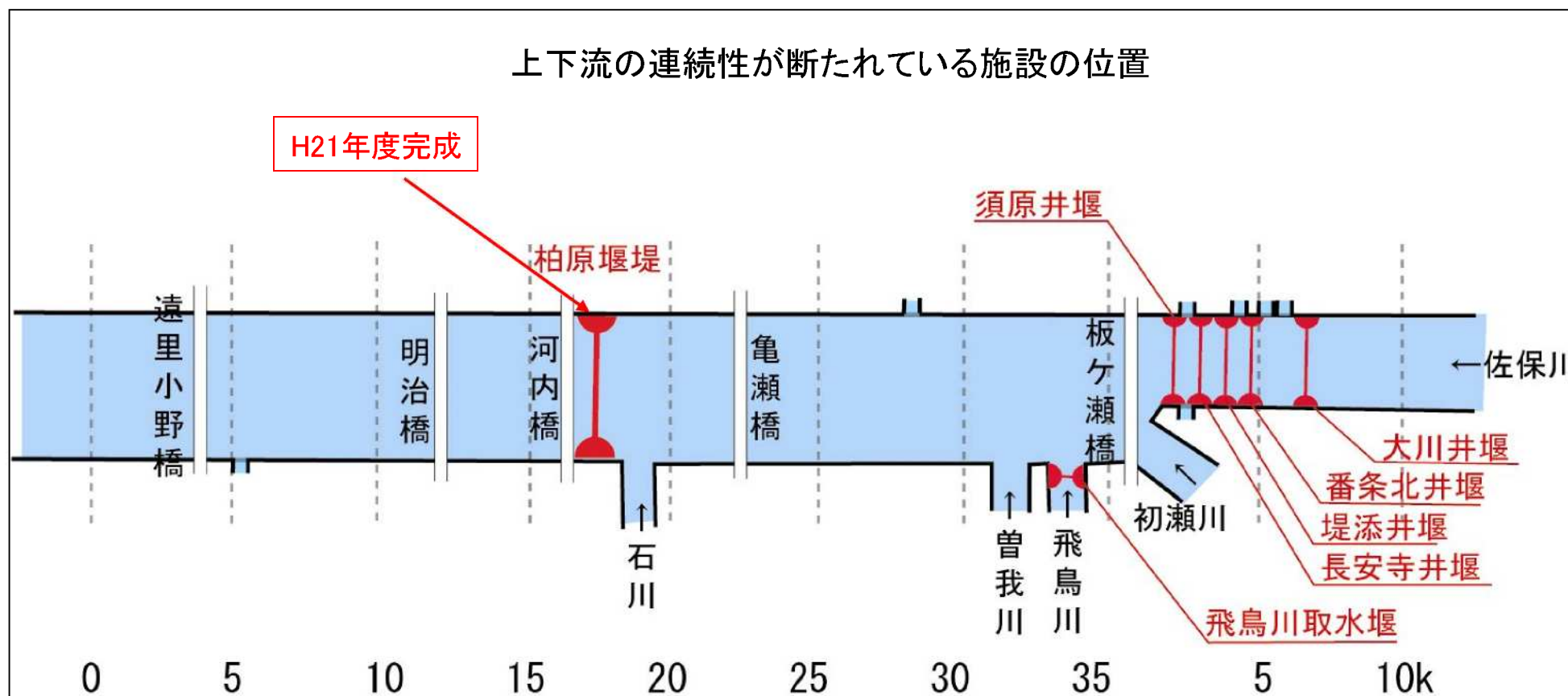
- ・魚道内の流量を増やす(流速を上げる)方法としては、隔壁一段目を切り下げるなどの方法が考えられる。



今後はアドバイザーの意見を伺い、検討し、対策(小技等)を行う。



- ・平成22年～平成24年の三ヶ年での魚道モニタリングにより、魚道機能評価を行う。
- 柏原堰堤右岸魚道の整備によって得られた知見を活かし、回遊魚の遡上・下降、純淡水魚の復帰遡上が可能となるように柏原堰堤左岸魚道、その他井堰の魚道を整備する。



# メディアの取材

# トピックス

柏原堰堤通水式と魚道モニタリング実施の際NHKの取材を受けました。

