

中小河川における効率的な河川環境改善対策 「水辺の小わざ」について

第15回「川の自然再生」セミナー

2017/10/19

山口県 土木建築部 河川課事業班 吉村

目次

1 「水辺の小わざ」の概要

2 活用事例

3 効果検証事例

4 現時点での考察

1 「水辺の小わざ」の概要



「水辺の小わざ」が生まれた背景

①河川環境の悪化

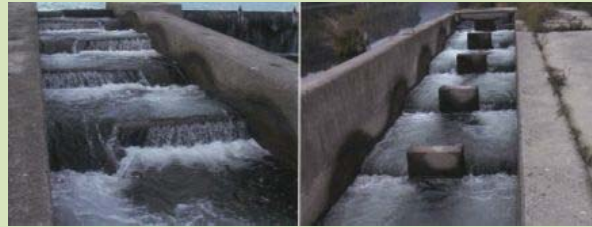
堰や落差工、河床低下

→ 川の連続性 ×



整備済の“従来型魚道”

→ 小型魚類や底生生物は遡上不可



②公共事業費の縮減

・堰や魚道の**大規模改修に必要な事業費の確保が困難**

それぞれの河川に適した効率的な改善策が必要

3

1 「水辺の小わざ」の概要



「水辺の小わざ」とは

目的

流域全体の生態系をより豊かにすること

内容

川の生きものの一生や、川全体の特性を把握し、
小規模でありながらも、その水辺にふわさしい、
効率的な改善策を様々な視点で工夫する取り組み

4

1 「水辺の小わざ」の概要



これまでの流れ

H2	【多自然型川づくりの推進】
H9	【河川法改正】
H9	山口県職員・ドイツにて「近自然工法」の思想を学ぶ
...	(現場調査～検討を開始)
H15	初の「小わざ魚道」を試行
H17	「水辺の小わざ」プロジェクト委員会を立ち上げ
H18	【多自然川づくりの推進】
H18	書籍「水辺の小わざ」を出版
...	(現場に順次着手)
H20	書籍「水辺の小わざ 改訂増補版」を出版
H28	書籍「水辺の小わざ 改訂増補第二版」を出版

5

1 「水辺の小わざ」の概要



主な特徴

①安く広く、効率的に

- ・既設構造物を活用する、対象を適切に絞る → **低コストを実現**
- ・少ない箇所に集中投資するよりも、小規模な取り組みを多数実施
→ **早期に効果を発現** (魚道改善・・・約15年間で12河川23箇所を実施)

②異なる専門家との協働

- ・土木技術者だけではなく、生物学の専門家、漁業関係者と協働

生物専門家

漁業関係者



河川管理者
(土木)

「水辺の小わざ」

6

1 「水辺の小わざ」の概要



書籍「水辺の小わざ」の構成

①河川・生物の基礎知識

異分野の専門家との協働に必要な
基礎知識を分かりやすく説明

②山口県の川の生きもの図鑑

生態や工事時の配慮事項を説明

③生態系による河川流域区分

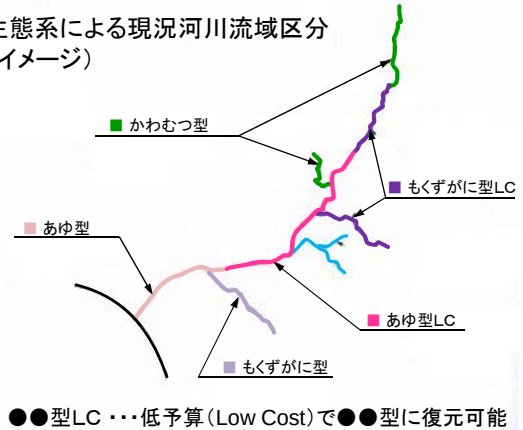
山口県内の現況河川の評価と、
復元すべき生態系の目標を設定

④「水辺の小わざ」参考事例集

魚道改善や水際への配慮等の
効率的な施工事例等を紹介



生態系による現況河川流域区分
(イメージ)



7

1 「水辺の小わざ」の概要



これまでに実施した「小わざ」の例

小わざ魚道(中央設置型)



小わざ魚道(側壁・隔壁の加工)



維持管理(草刈)での水際保全



帯工表面仕上げの工夫



柔軟な発想で「小わざ」を多数実施 → 効率的な環境改善

8

目次



1 「水辺の小わざ」の概要

2 活用事例

3 効果検証事例

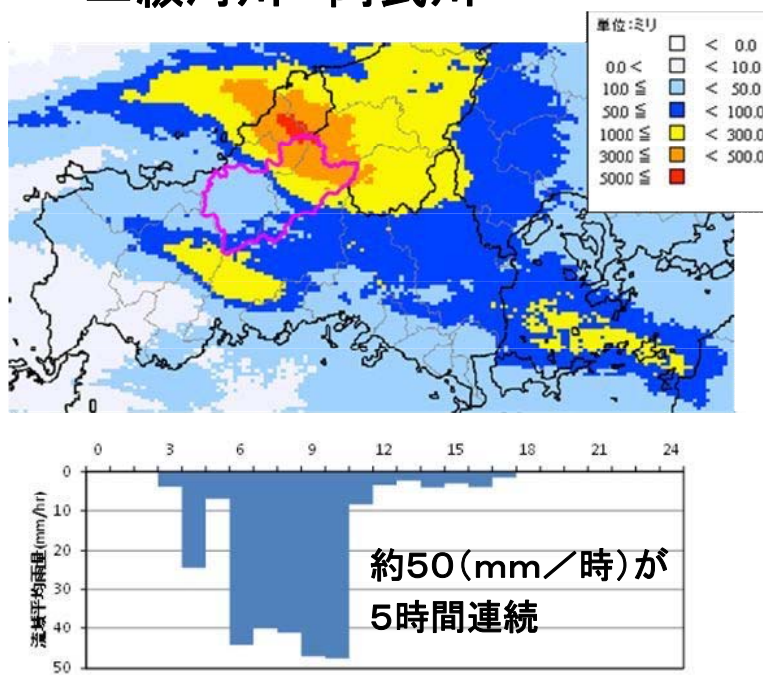
4 現時点での考察

9

2 活用事例



平成25年発生災害復旧事業での活用事例 二級河川・阿武川

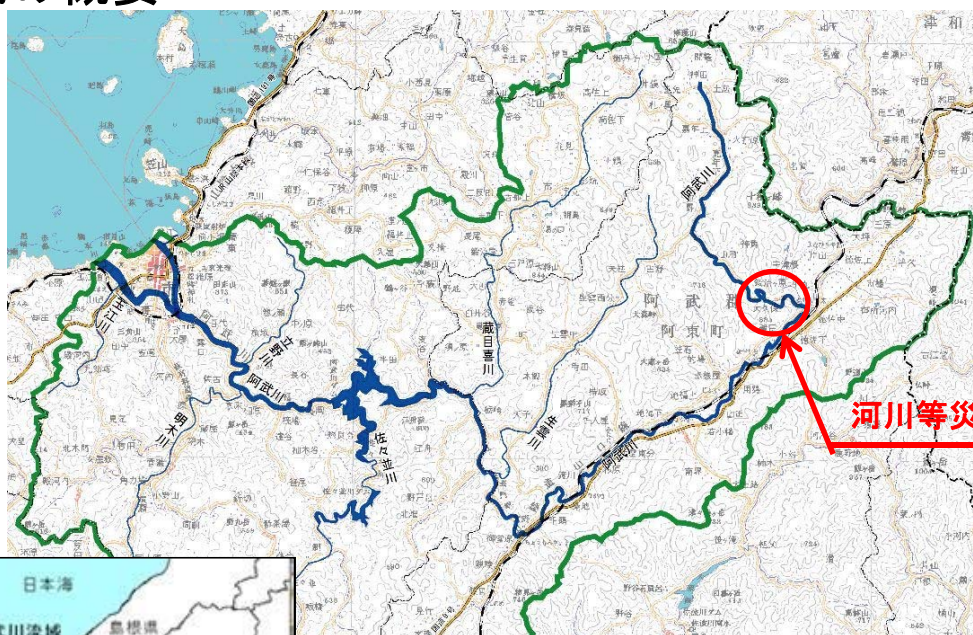


10

2 活用事例



流域の概要



河川等災害関連事業



幹川流路延長 82. 2km
流域面積 694. 8km²
流域内人口 43, 000人

11

2 活用事例



阿武川上流域に生息する魚類(希少種等)

科名	種名	国RDB	RDBやまぐち
ウナギ科	ニホンウナギ	絶滅危惧IB類	
コイ科	オイカワ		
	ウグイ		
ドジョウ科	ヤマトシマドジョウ	絶滅危惧Ⅱ類	
	イシドジョウ	絶滅危惧IB類	絶滅危惧Ⅱ類
アカザ科	アカザ	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類
アユ科	アユ		
スズキ科	オヤニラミ	絶滅危惧IB類	

etc.



イシドジョウ



アカザ



ヤマトシマドジョウ

12

2 活用事例



改修前の状況



改修前は落差のある固定堰があり、
魚類の遡上が妨げられていた。

改修方針

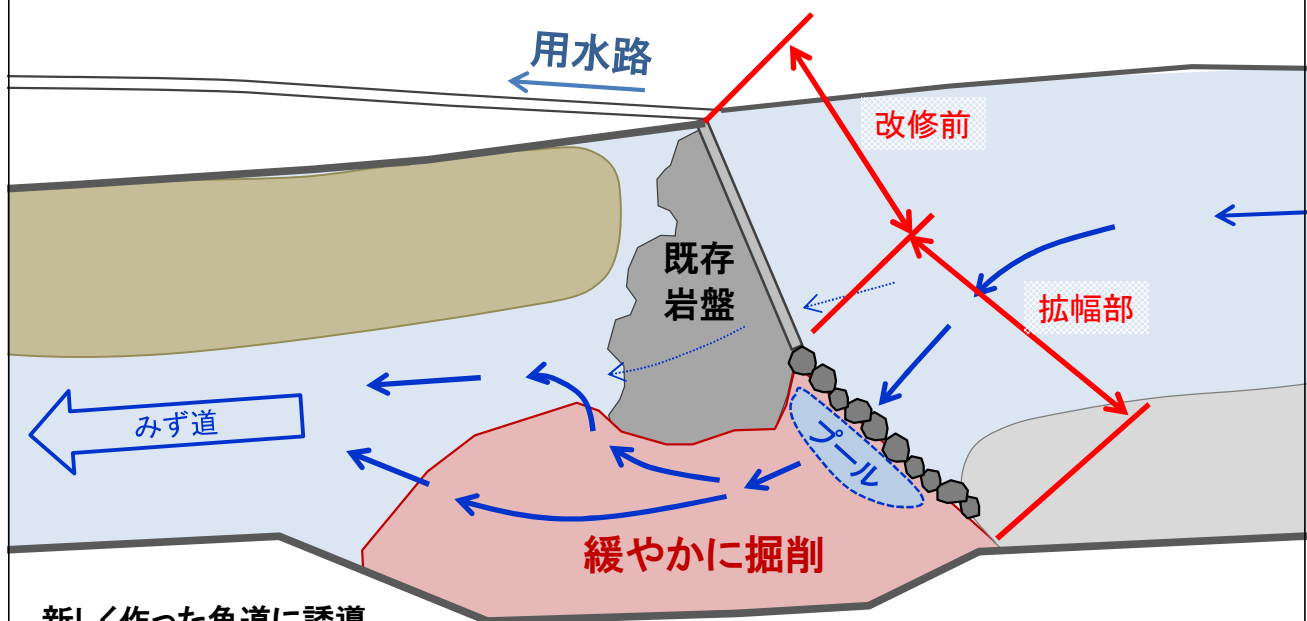
- ・アユなどが遡上できるよう河床勾配を1／5程度にする。
- ・多様な魚類が遡上できるよう、流速の早い箇所や遅い箇所を設ける。
- ・魚類が遡上する際の休息場となるプールを確保。

13

2 活用事例



改修後の状況(イメージ図)



新しく作った魚道に誘導
するよう、みず道を整備

天端の法線を折って、前面のスペースを確保し、
魚道の勾配を緩やかにし、プールも整備した

14

2 活用事例



天然岩を活かした堰（改修後）



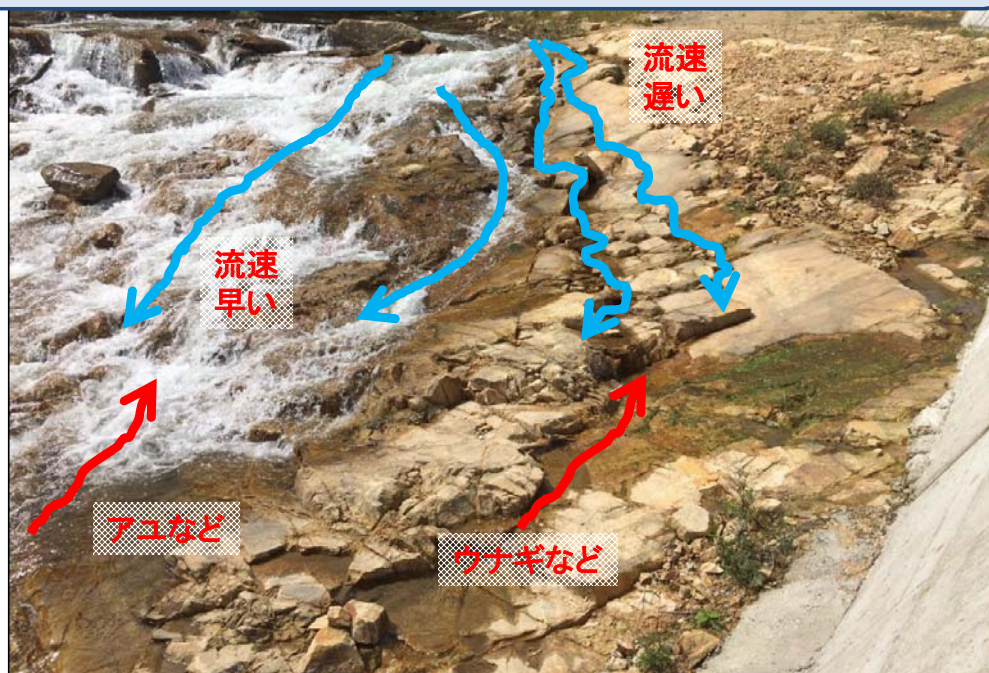
15

2 活用事例



天然岩を活かした堰（改修後）

多様な魚類が遡上できるよう、水際部分にいくつもの段差を設け、流速の早いところや遅いところを創出。



16

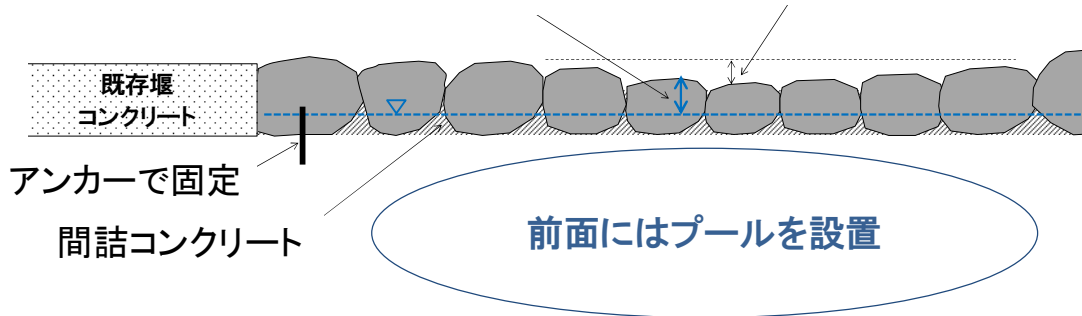
2 活用事例



天端(越流部)の工夫

前面プール水面と石材天端の
落差は最小約30cm、最大50cm

水が集まるよう、10cm程度
切り下げて施工

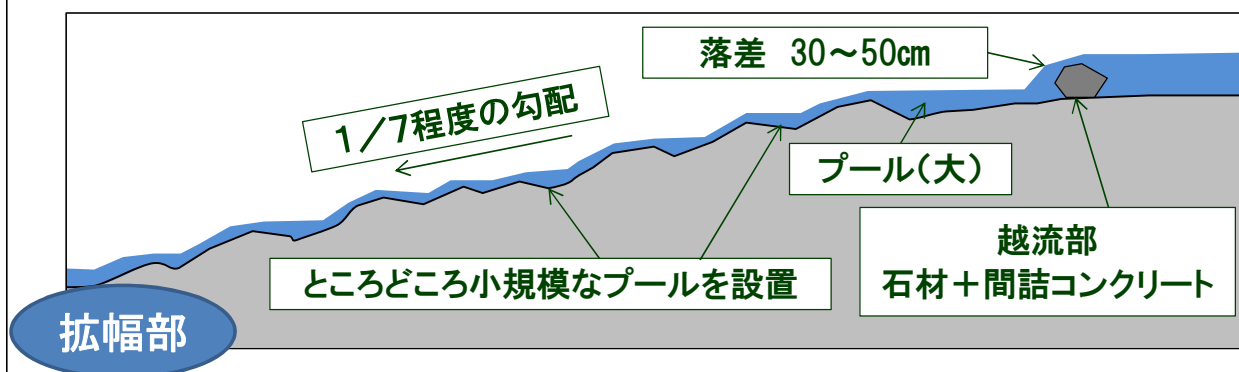
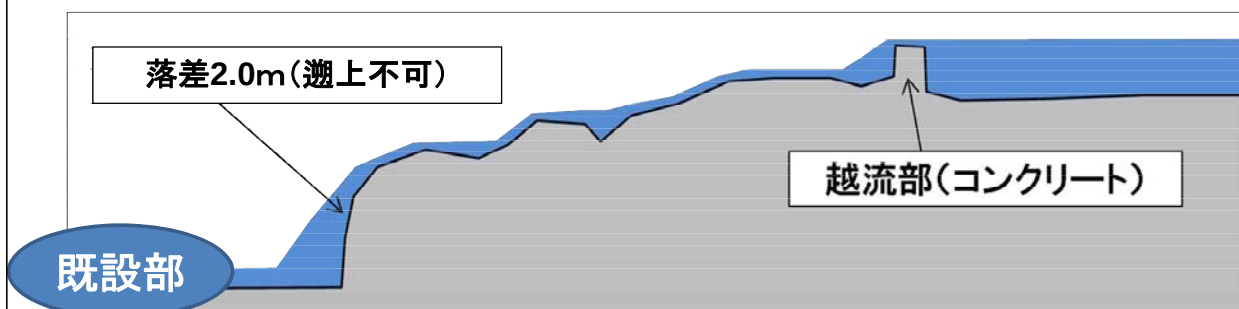


17

2 活用事例



縦断方向の工夫



18

2 活用事例



本事例の考察

●構造

- ・これまでの「小わざ」で得たノウハウをフル活用

●発想

- ・堰をコンクリートで作らずに岩盤を活用する
という、本質的な機能を重視した柔軟な発想
- ・災害後、複数の現場で対応に追われる中でも
積極的に工夫する姿勢

19

目次



1 「水辺の小わざ」の概要

2 活用事例

3 効果検証事例

4 現時点での考察

20

3 効果検証事例



検証の目的

平成18年頃から本格的に整備してきた「小わざ魚道」・・・



○ : 状況が改善、多くの水産関係者からは高評価

△ : 定量的な検証・評価が存在しないため、
一部関係者からは効果を疑問視する意見も

「小わざ魚道」について、生きものの利用実態を調査し、
定量的に小わざ魚道の有効性を評価する



※出典 山口県水産研究センター 畑間俊弘

「扇形簡易粗石付き斜路式魚道(“水辺の小技巧”魚道)の機能等の効果把握試験」
今回の説明内容はその一部を抜粋・加工している

各河川に適した小わざ魚道の活用を含む対策を講じ、
生物にとっての『**川の連続性**』確保を効率的に進める

21

3 効果検証事例



判定箇所の概要



あわ の がわ
二級河川 栗野川水系 栗野川

流域面積 185.9km²

流路延長 29.8km

こ さ こ ぜ き
小迫堰

・河口から約3.8km上流
(最下流の堰)

・「従来型魚道」と「小わざ魚道」を併設

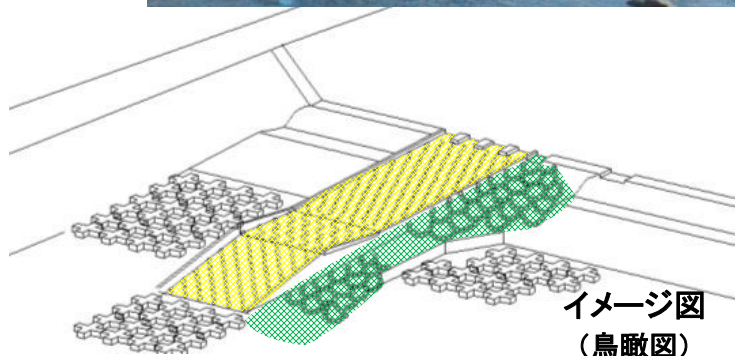
22

3 効果検証事例

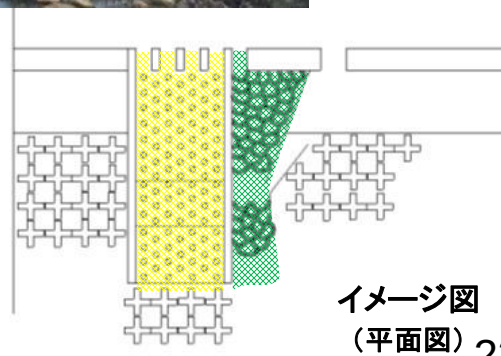


判定箇所の概要

小迫堰 ～「従来型魚道」と「小わざ魚道」を併設～



イメージ図
(鳥瞰図)



イメージ図
(平面図)

23

3 効果検証事例



判定箇所の概要

～従来型魚道と小わざ魚道の比較～

	従来型魚道	小わざ魚道
		
縦断勾配	1/7	1/7
粗石配置	等間隔・規則的、粗	小さなプールをウロコ状に配置
中間部	1/30の緩勾配区間	減勢プールを設置
側壁	垂直に立ち上がっている	側壁はなく、扇状にすりつけ
水深	水の滞留が無く浅い	プール構造で水深を確保
平均流速	134 (cm/s)	45 (cm/sec)

24

3 効果検証事例



判定箇所の概要

小迫堰「小わざ魚道」の構造

ウロコ状・扇形の粗石配置

様々な流速

→ 多様な遡上特性に対応

上下流端、粗石背面のプール

一定の水深を確保

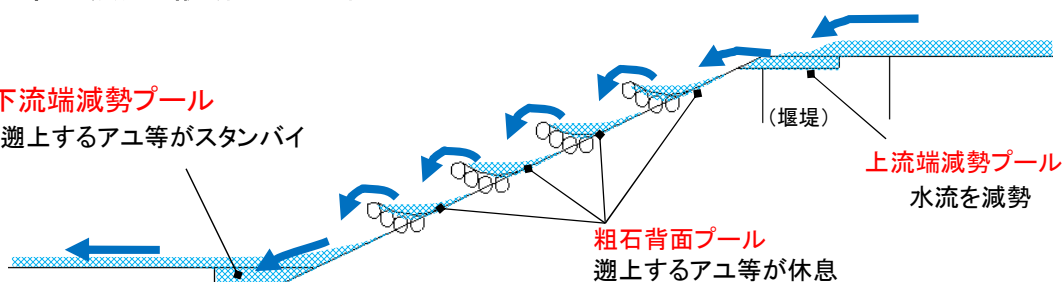
→ 休息場を確保、流速を調整



小わざ魚道・縦断イメージ図

下流端減勢プール

遡上するアユ等がスタンバイ



25

3 効果検証事例



効果判定の検証内容

3つの検証を実施



検証① 魚道によりアユ遡上量に違いがあるのか？

検証② 「天然アユ」「養殖アユ」はどちらの魚道を選ぶか？

検証③ アユ以外の生物はどちらの魚道を選ぶか？

26

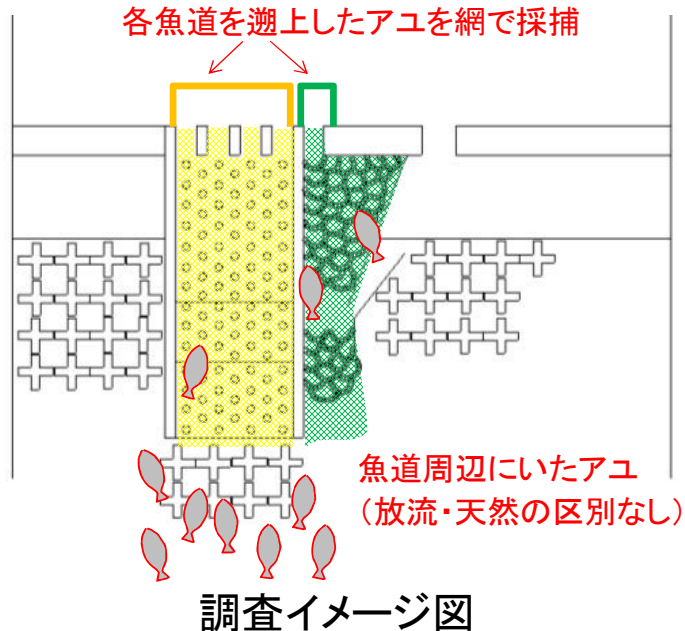
3 効果検証事例



検証① 魚道によりアユ遡上量に違いがあるのか？

方法

「従来型魚道」と「小わざ魚道」が併設された小迫堰において、36時間の間に、各魚道を遡上したアユの数と、その体長を計測



調査状況写真

27

3 効果検証事例

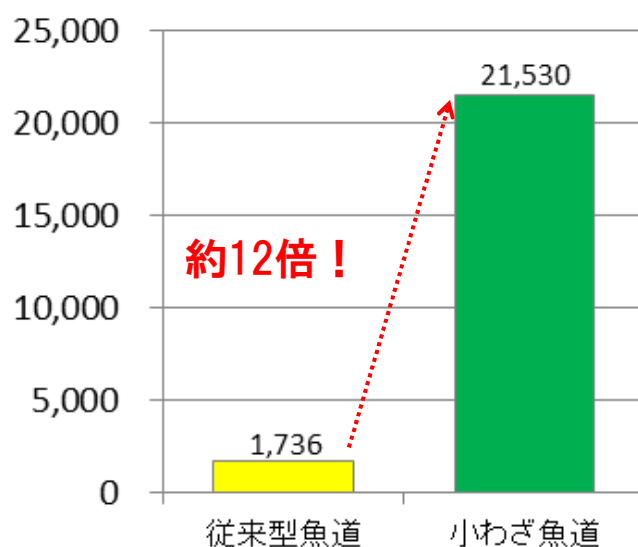


検証① 魚道によりアユ遡上量に違いがあるのか？

結果 ①

小わざ魚道の方が、約12倍も多くアユが遡上している

36時間のうちに各魚道を遡上したアユの数(匹)



28

3 効果検証事例



検証① 魚道によりアユ遡上量に違いがあるのか？

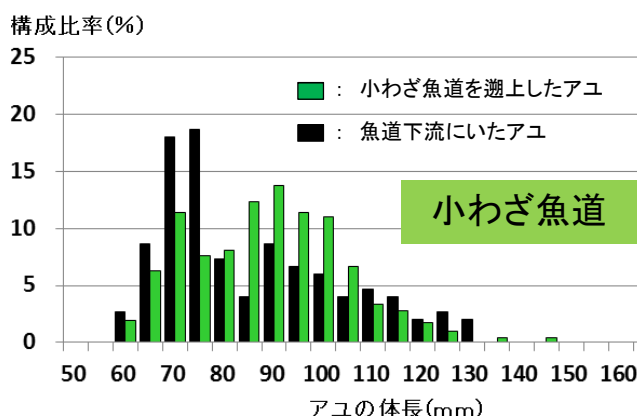
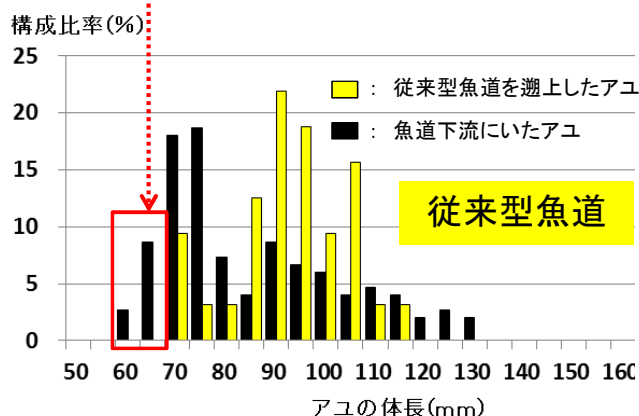
結果

②

従来型魚道は、小型のアユが遡上できていない

65mm以下のアユは遡上していない

全てのサイズのアユが遡上



「魚道下流にいたアユ(黒)」と「各魚道を遡上したアユ(黄・緑)」の体長分布比較

29

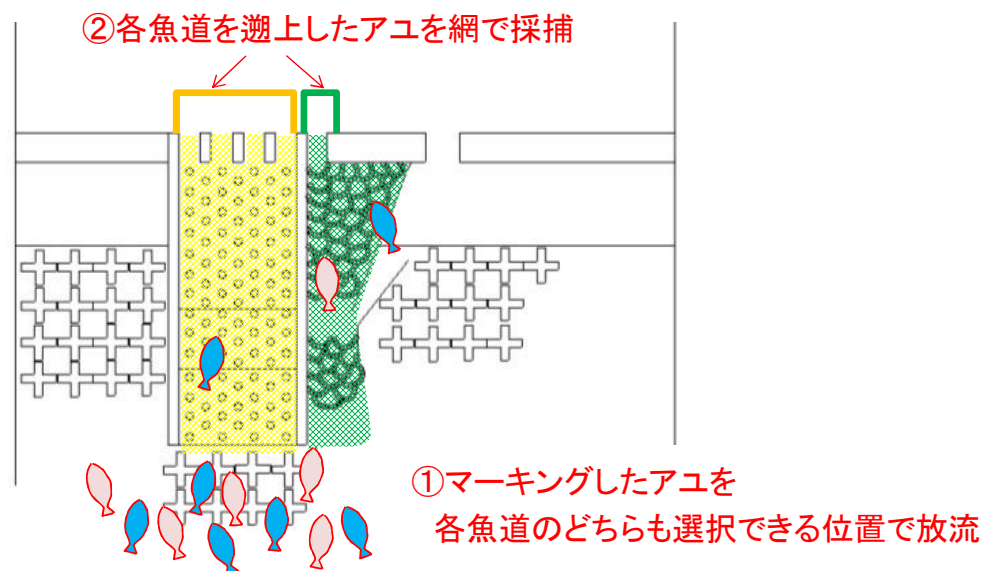
3 効果検証事例



検証② 「天然アユ」「養殖アユ」はどちらの魚道を選ぶか？

方法

現地で採取した「天然アユ」と、用意した「養殖アユ」を魚道下流で放流し、各魚道を遡上したアユの数と種別、その体長を計測



調査イメージ図

30

3 効果検証事例



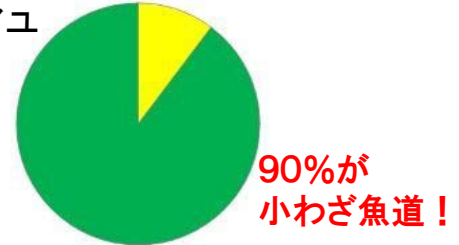
検証② 「天然アユ」「養殖アユ」はどちらの魚道を選ぶか？

結果 天然アユ・養殖アユともに圧倒的に「小わざ魚道」を選択

各魚道を遡上したアユの内訳(比率)

	遡上数		(計)
	従来型 魚道	小わざ 魚道	
天然アユ	4 尾 (10%)	35 尾 (90%)	39 尾
養殖アユ	7 尾 (1%)	492 尾 (99%)	499 尾
(計)	11 尾 (2%)	527 尾 (98%)	538 尾

天然アユ



養殖アユ



養殖アユの方が「小わざ魚道」の選択率が高い

⇒ 遡上能力の弱い養殖アユは「小わざ魚道」の方が遡上しやすい

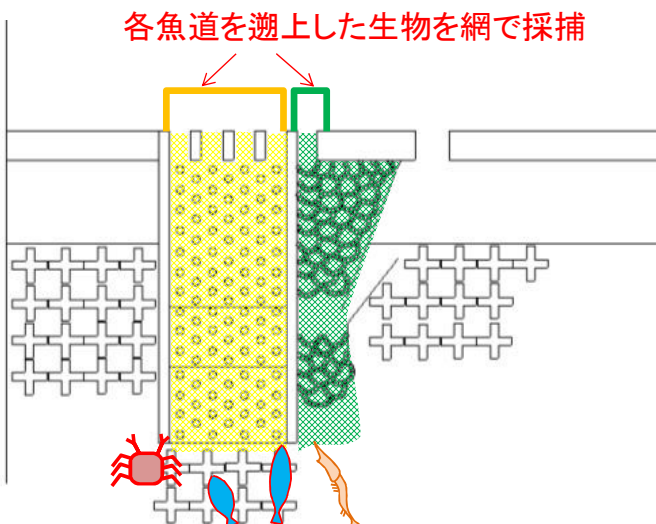
31

3 効果検証事例



検証③ アユ以外の生物はどちらの魚道を選ぶか？

方法 遡上した生物(アユ以外の遊泳魚、エビ、カニ等)の数を計測



調査イメージ図

調査状況写真

32

3 効果検証事例



検証③ アユ以外の生物はどちらの魚道を選ぶか？

結果

小わざ魚道は多様な生物の遡上に効果的

	従来型魚道	小わざ魚道
十脚甲殻類 (エビ・カニ)	4 種 ミナミテナガエビ、ヒラテナガエビ、 ミゾレヌマエビ、モクスガニ	5 種 ミナミテナガエビ、ヒラテナガエビ、 ミゾレヌマエビ、 ヤマトヌマエビ 、モクスガニ
底生魚	4 種 シマヨシノボリ、オオヨシノボリ、 ゴクラクハゼ、ヌマチチブ	4 種 シマヨシノボリ、オオヨシノボリ、 ゴクラクハゼ、ヌマチチブ
遊泳魚	2 種 オイカワ、(アユ)	4 種 オイカワ、(アユ) カワムツ、ユゴイ
計	10 種	13 種

各魚道を遡上した生物の種類および種名

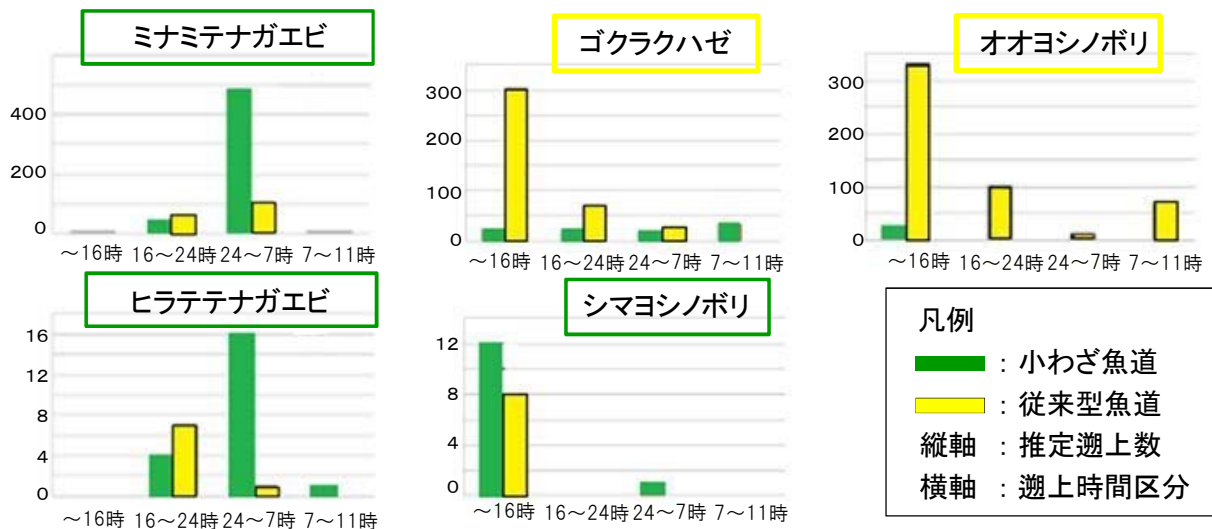
33

3 効果検証事例



検証③ アユ以外の生物はどちらの魚道を選ぶか？

遡上した各生物の魚道選択状況



十脚甲殻類、遡上能力の低い魚 → 小わざ魚道を遡上

遡上能力の高い魚

→ 従来型魚道を遡上

34

3 効果検証事例



検証結果についての考察

1 アユにとって、小わざ魚道の方が遡上しやすい理由

①アユが遡上可能な流速・水深が確保されていた

遡上限界流速、プール(休息場)

②体の大小(遡上能力)に応じて遡上ルートを選定できた

ウロコ状の粗石配置による多様な流れの創出

2 エビ等にとって、小わざ魚道の方が遡上しやすい理由

①遅い流速や休息場が確保されていた

②側壁が垂直ではなく、移動しやすい水際部が確保されていた

35

3 効果検証事例



検証のまとめ

1 アユの遡上に対して「小わざ魚道」が効果的に機能することが実証できた

2 アユ以外の生物も「小わざ魚道」を好む傾向が強いが遡上能力の高いハゼ等は「従来型魚道」を好むため、多様な流況を創出する必要性が立証された

36

目次



1 「水辺の小わざ」の概要

2 活用事例

3 効果検証事例

4 現時点での考察

37

4 現時点での考察



成功(?)、継続の要因

①低コスト

- ・県単独費でも継続可能

②効果の実感

- ・漁業関係者、住民からの評価
- ・効果検証による定量的な評価
- ・外部(国、他自治体等)からの評価

③命名と、書籍の出版

- ・「小わざ」と命名 → 工夫しやすい
- ・書籍の出版 → 参照しやすい、情報発信しやすい

38

4 現時点での考察



効果の実感

深夜(24時頃)、潮止堰でのウナギ遡上調査状況



現場で考える … 楽しい！
整備効果が見える … 嬉しい！！

39

4 現時点での考察



今後の課題

- 1 施工済箇所フォロー・ブラッシュアップ
- 2 正しい使用方法の伝承
- 3 スペシャリストの後継者育成

40

お知らせ



長い間絶版（販売休止）となっていたが、
「水辺の小わざ 改訂増補第二版」として
内容を追加して、**2016年8月販売を再開**しました

限定1,000部！

山口県河川課Webページで、
水辺の小わざの概要、書籍の購入方法等を
紹介しています



（スマートフォン用）

