

狩山川 多自然川づくり

～河床の安定と魚類等の再生を目指して～

高知県 中央西土木事務所 越知事務所
河川砂防班 技師 宮地 賢一



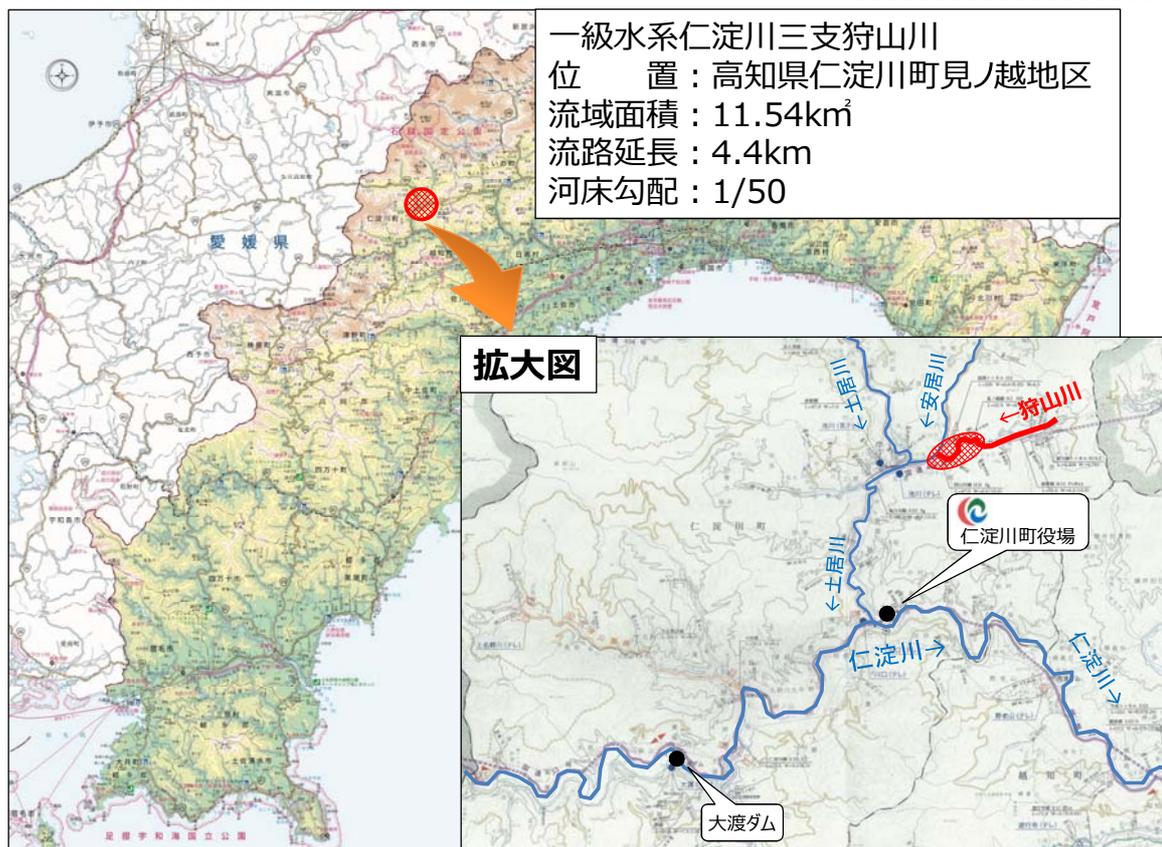
目次

1. 狩山川の概要
2. 現状と課題
3. 対策工法の検討
4. 対策工の実施
5. 現在の状況
6. まとめ

目次

1. 狩山川の概要
2. 現状と課題
3. 対策工法の検討
4. 対策工の実施
5. 現在の状況
6. まとめ

1. 狩山川の概要



目次

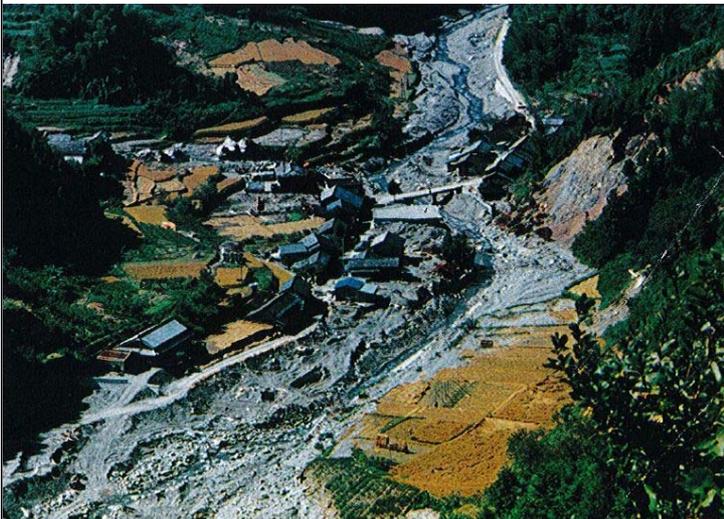
1. 狩山川の概要
2. 現状と課題
3. 対策工法の検討
4. 対策工の実施
5. 現在の状況
6. まとめ

2. 現状と課題

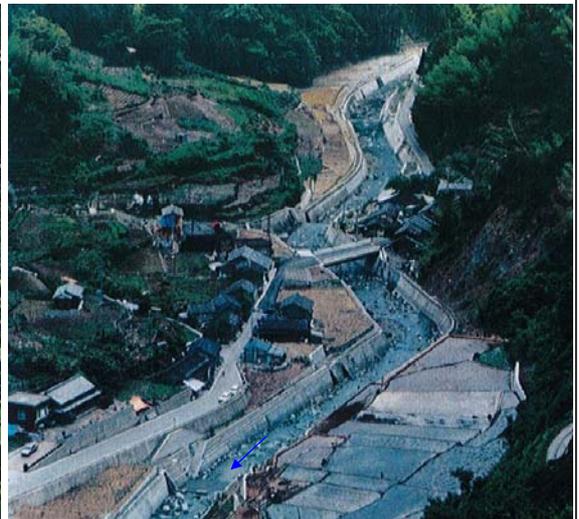
▶ 狩山川の経緯

- **昭和50年**の記録的な豪雨により被災。災害復旧事業で護岸を整備（護岸は両岸ともコンクリートブロック積による施工）

昭和50年災時の狩山川



災害復旧後の狩山川



2. 現状と課題

狩山川についてのアンケートの結果について

狩山川の状況について、何よりもそこに生活されている皆さんの意見や考えを業約することで、今後の取り組み方向を考えようと、郵送による全戸調査を実施しました。

★ 狩山地区の全世帯へ返信用の封筒を同封し発送。
狩山地区の世帯数は次の通りです。

・見ノ越	25	計 103世帯
・日浦	35	
・大平	26	
・楮原	16	

★ 回答のあった所 43世帯 (回収率 42%)

<資料1>

狩山地区の皆様へ

狩山川についてのアンケートのお願い

狩山川は、昭和50年の台風で大きな被害を受けました。その後の災害復旧工事により現在のような二面張り、三面張りの川になりました。昔の面影がほとんどなくなったばかりでなく、近年、水質の悪化も心配されるようになりました。

池川の森林や川の再生を願う私達の「池川の『緑と清流』を再生する会」では、狩山川の流域に住み、誓いの川を取りもどせたいかと思える皆さんと共に、1月20日に、富知市の西日本科学技術研究所という1980年代からスイスやドイツの「近自然型河川工法」を勉強し、建設省に「多自然型河川工法」を取り入れさせた研究所の福留隆文所長を招き、町内6社の建設業者や町長、議長にも列席していただき「21世紀の公共事業」という勉強会を行いました。

そこで今後は、狩山川の実態について、そこに住んで生活されている皆さんから直接お話がうかがうとともに、より多くの皆さんの声を集めるために、このアンケートを企画しました。このアンケートは、狩山川の現在と未来の在り方を考えるために、狩山川流域の皆さんにおたずねするものです。アンケートの結果は、狩山地区の皆さんをはじめ、県知事、県土木事務所、池川町議会、役場や工事関係者の皆さんにもお伝えする予定です。

なお、お手数ですが、アンケートは返信用封筒に同封の上、5月4日までに投函していただくと幸いです。よろしくお願ひ申し上げます。

2002年4月23日

池川の『緑と清流』を再生する会
会長 奥田 英雄

- H14 4月に『仁淀川の“緑と清流”を再生する会』がアンケートを実施 (103世帯中43世帯が回答)

- 狩山川の在り方については様々

- 復旧工事のせいで不便だ!
- 小さい子供が遊べるようにしてほしい
- 川を美しくしても生活は良くならない・・・

など

- 27世帯 (約63%) が**多自然川づくりによる河川の再生を希望すると回答**



- ★ **県・町・企業・住民の協働による自然再生事業の開始**

2. 現状と課題

- H14年 12月～H15 3月にかけて『**狩山川 周辺環境整備検討業務**』を実施
仁淀川町 (旧池川町) 発注の業務：受注者 (株)西日本科学技術研究所

目的

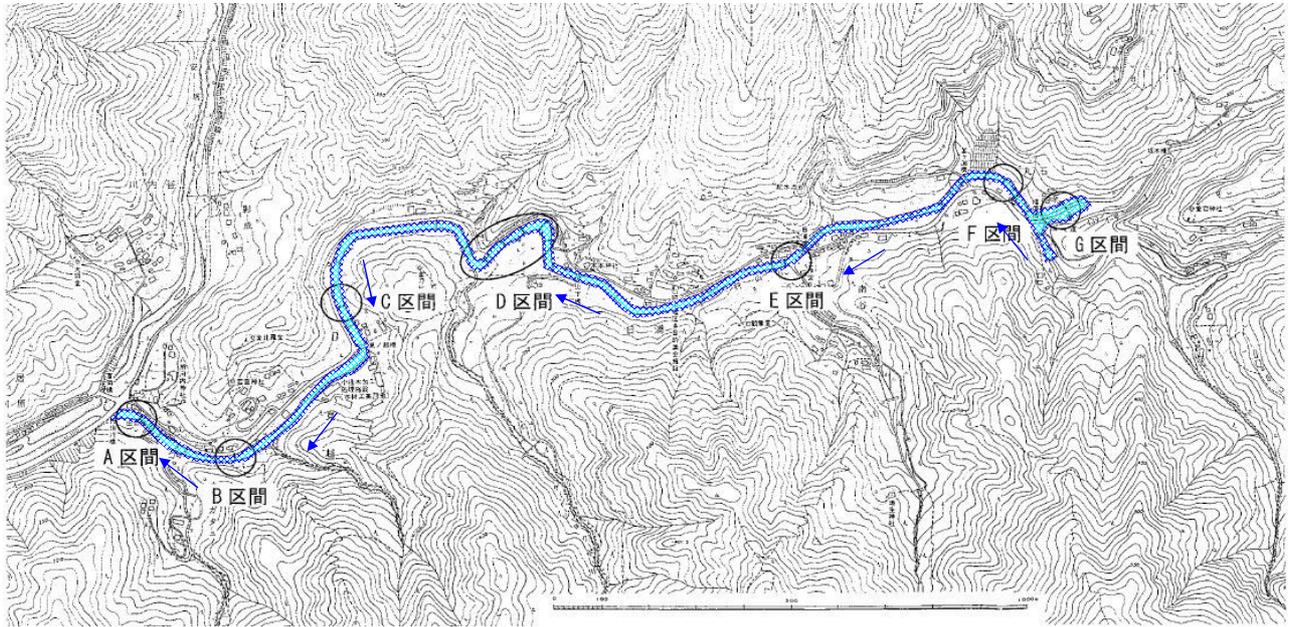
『これまで実施された河川工事を含めて、溪流環境の自然再生について可能性を検討し、周辺の施設ともに地域の人々にとって愛着の持てる環境整備を検討する』

実施内容

1. 自然的・社会的状況、景観等についての現地調査
2. 施工の代表区間の選定 (生態系の移動性を確保する)
3. 整備構想の検討、イメージ図の作成

2. 現状と課題

- 流路延長4.4km間について、A～Gの7つの区間を選定し、それぞれの区間の現状と整備の考え方を整理



2. 現状と課題

- 各区間における整備構想

代表区間	A 区間 (狩山川橋の上流の床固工)	B 区間 (出口橋上流約700m地点の床固工)	C 区間 (貝ノ越橋上流約100m地点の床固工から、その直上流の床固工までの区間)	D 区間 (貝越橋直下の床固工付近から、その上流の250m付近までの床固工までの区間)
選定区間の特徴	安居川との合流点直上流に位置する床固工で、魚道が設置されているものの、水明き直下の淵と魚道入り口との間に大きな落差があり、魚介類の遡上・降下を支障をきたしていると推測される。 また、国道からの眺望がきくことから、狩山川の“顔”として位置付けられる場所でもある。	床固工によって、上下流の流れの連続性が分断されており、かつ魚道も設置されていないため、魚介類の遡上・降下の障害となっていると推測される。 なお、床固工の上下流の河床には岩盤が露出しているため、河床は安定していると推測される。	河道が半楕円形的特徴的な蛇行形態を呈しており、自然の流路であれば、この区間内に3～4箇所の瀬と淵が形成されると推測される区間である。	落差の低い床固工が連続しており、下流端の高曲部には対象区間中で最も深い淵(約1.5m)が形成されている。 その水難淵(左岸)間は、露岩や巨石が存在する自然河岸となっており、水景側には砂州の発達もみられ、比較的良好な河川景観が残されている区間である。
床固工の構造概要	落差：2.1m 水明きの有無：有(河床との段差0.8m) 橋床工の有無：無 魚道の有無：有	落差：1.4m(max) 水明きの有無：無 橋床工の有無：無 魚道の有無：無	落差：1.6m(max) 水明きの有無：無 橋床工の有無：無 魚道の有無：無	落差：0.7～1.0m 水明きの有無：無 橋床工の有無：無 魚道の有無：無
整備の考え方と改善テーマ	・水明き直下の淵と、魚道入り口との落差を小さくし、魚介類が移動しやすいようにする。 ・魚道の側壁を修復して3か所を目立たなくする。	・床固工によって分断されている上下流の流れを連続させ、魚介類が移動しやすいようにする。	・床固工の構築によって本来の河床形態が失われている区間に瀬と淵を再生する。	・床固工を修復して目立たなくするとともに、河川の縦断方向の景観的な贅りどどろの連続性を再生する。 ・良好な河川景観(自然河岸)を活かしつつ、親水性を向上させる。
	魚道の下流に落差がある場所での改善手法	上下流に岩盤がある場所での床固工の改善手法	半楕円形の蛇行区間での瀬と淵の造成手法	落差の低い床固工が連続する区間での改善手法
現況写真				

2. 現状と課題

● 各区間における整備構想

代表区間	E 区 間 (日浦橋の直下流の床固工付近)	F 区 間 (釜ヶ瀬橋上流約100m地点の床固工)	G 区 間 (種原橋から上流のワササ三面張り区間)
選定区間の特徴	両岸に民家が立地し、水迎への77"ロイも容易であるため、川を利用している人達が多い。ただ、護岸はワササロイ積み、直下流に位置する床固めは高落差のワササ構造となっており、人工色の強い河川景観を呈している。	落差が大きく、水叩きが施工されている床固工であるが、魚道は設置されていない。そのため、上下流の生態学的な連続性はほぼ分断された状態であると推測される。	ワササによる三面張り構造となっている区間で、河床幅一杯に水流が分散するため、平常時の水深が極端に浅く、水中生物の生育・生息にとっては非常に厳しい環境にある。
床固工の構造概要	落差：4段(一段の落差:約1.0m) 水叩きの有無：有 護床工の有無：無 魚道の有無：有	落差：差：2.0m 水叩きの有無：有 護床工の有無：有 魚道の有無：無	落差：差：1.5m(区間内の床固工) 水叩きの有無：有 護床工の有無：無 魚道の有無：無
整備の考え方と改善テーマ	・人々のくらしが映される川と集落景観を創出する。	・魚道を設置して魚介類が遡上・降下できるようにすると同時に、魚道そのもので床固工を修景する。	・河床に深みを設け、水中生物の生育・生息場所を創り出す。 ・水際に土砂が堆積し、植物が生育できるようにする。
	川と集落景観の創出手法	魚道が設置されていない場所での改善手法	三面張り区間での改善手法
現況写真			
			

2. 現状と課題

● 調査がおこなわれた当時の狩山川の様子 (H14年 9月撮影)



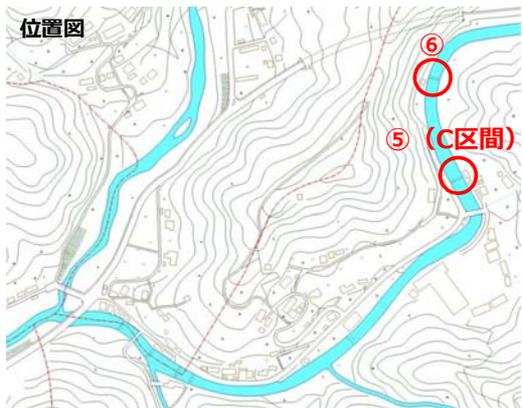
2. 現状と課題

- 調査がおこなわれた当時の狩山川の様子 (H14年 9月撮影)



2. 現状と課題

- 調査がおこなわれた当時の狩山川の様子 (H14年 9月撮影)

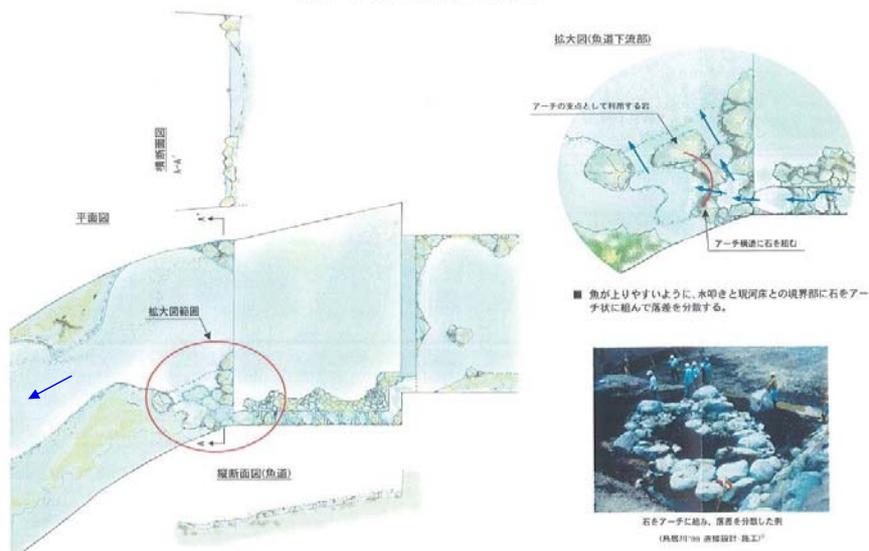


2. 現状と課題

- 各区間における整備構想のイメージ図を作成
(上下流の連続性の改善、親水性・景観を考慮)

A区間 イメージ図

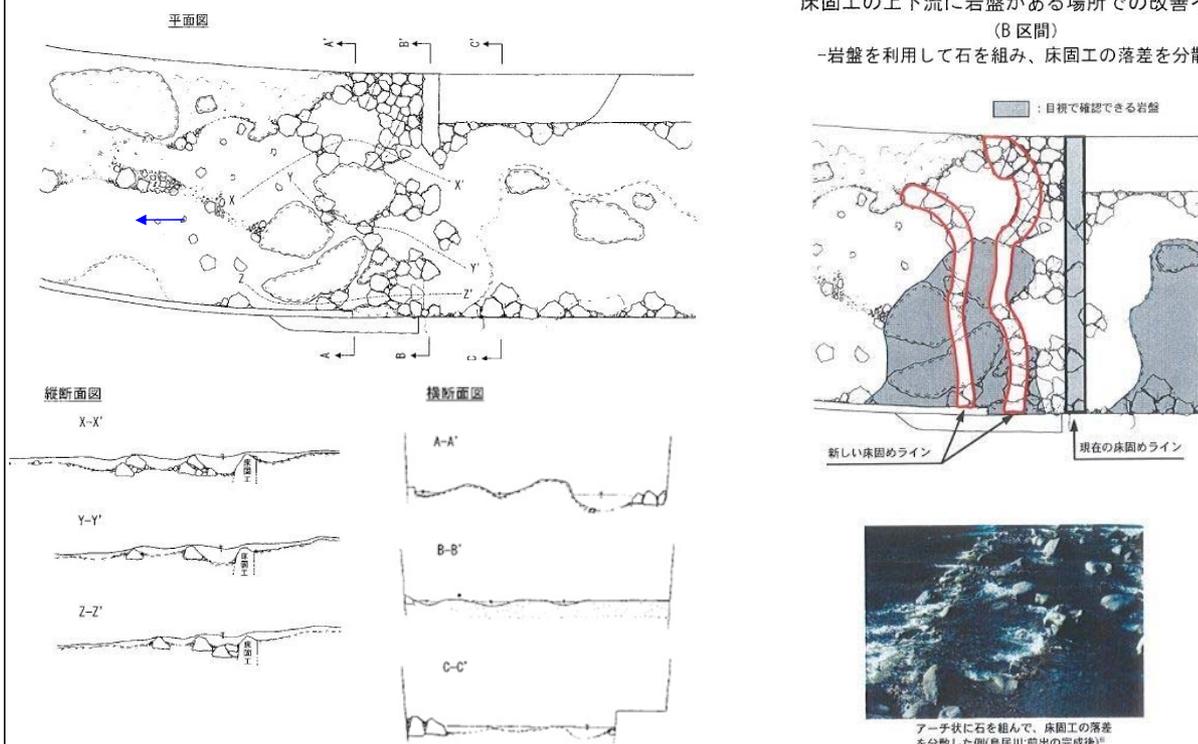
魚道の下部に落差がある場所での改善イメージ
(A区間)
-石をアーチ状に組み、落差を分散する-



2. 現状と課題

- B区間 イメージ図

床固工の上下流に岩盤がある場所での改善イメージ
(B区間)
-岩盤を利用して石を組み、床固工の落差を分散する-



2. 現状と課題

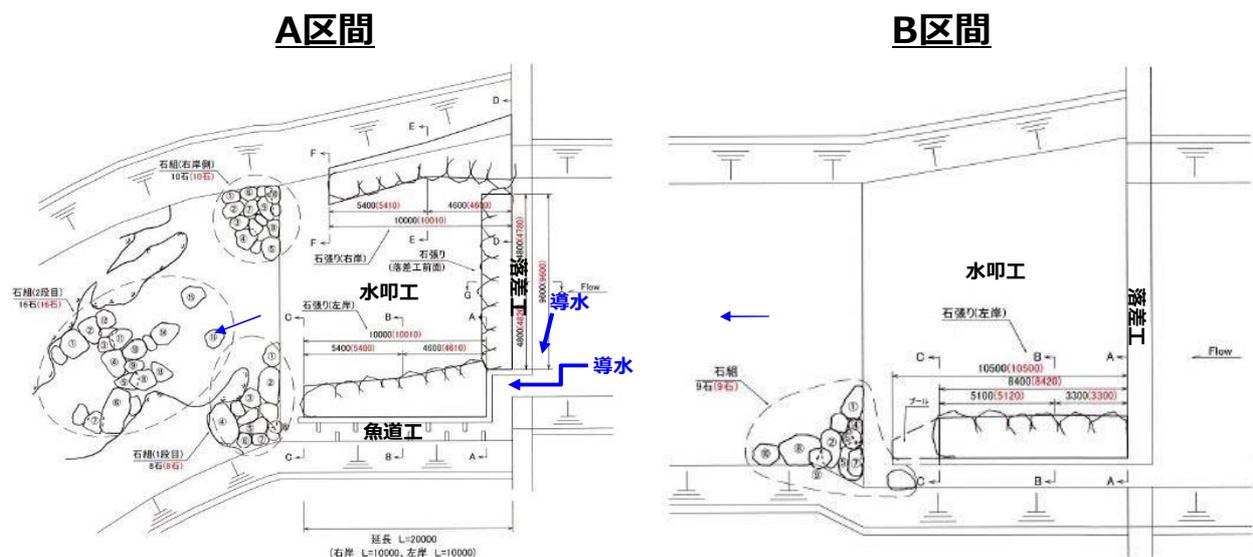
▶ 狩山川における工事の実施

- H15 10月31日～H16 1月28日にかけて改修工事を実施
【工事名：狩山川 河川海岸緊急改修工事】
- 施工区間は検討区間のA、B区間で実施
落差工前面やその左・右岸を改修
- 施工は石組と石張を実施
既設の水叩部をはつり、石材を設置して
空隙部に栗石を充填する
- コンクリートを使用せず、河川改修を実施



2. 現状と課題

- 各区間の施工完成図（平面図）



- 水叩工直下は石組を施工し、魚類等の生物が生息できる空間を作成
- 落差工やその直下は石張による既設魚道への導水
- 両岸を石張にすることでコンクリートを見えにくくし、景観に配慮する

2. 現状と課題

- 工事施工中に地元新聞にその内容が紹介される (H16 2月7日付 高知新聞)



- アンケートから始まった狩山川の在り方が、一定の成果を生む
- 災害以前の河川を取り戻す『**第一歩**』

2. 工事実施前の状態と課題

▶ 近年の状態



- 落差工の垂直壁下流部では河床が洗掘され、0.7~1.5m程度の水位差が発生
- 帯工の下流側も同様に、河床が洗掘され、0.8~1.0m程度の水位差が発生
- 魚道も設置されているが、段差が生じて魚類の遡上が困難な状態

2. 工事実施前の状態と課題



- 全体的に河床が低下しており、基岩の露出が確認できる
- 護岸基礎部も洗掘を受けている箇所があり、部分的に根継工による洗掘対策が実施されたが、**根継工の基礎が露出している箇所も見られる**

2. 現状と課題

▶ 狩山川の課題

- 落差工垂直壁および帯工の下流部で、**0.7~1.5m程度の水位差**が発生しているため、**魚類等の遡上が妨げられている**
(魚道は隔壁の損傷および流量が多く、流れが乱れている)
- **全体的な河床低下により護岸基礎部が露出している**
(かなり不安定な状態である)



横断構造物の下流部で発生した河床低下により、魚類等の遡上の障害となり、魚類がいない河川に！

砂礫がなく抽水植物が繁茂しないことで生物の生息域がない！

護岸の安定性にも影響を与えるおそれがある！

目次

1. 狩山川の概要
2. 現状と課題
- 3. 対策工法の検討**
4. 対策工の実施
5. 現在の状況
6. まとめ

3. 対策工の検討

1 淵の保存

- 落差工および帯工の下流側に形成されている淵を保全する

2 瀬（礫列）の創出

- 自然の河床形態に近づけて淵を保全するため、淵の上流側には自然石を使用した帯工や水制工の設置により、瀬の創出を図る（帯工下流は切欠きによる水道確保）

3 落差工の斜路化（礫段環境の創出）

- 落差工の基本構造はそのままとし、水叩き上部および垂直壁下流側をプールタイプの斜路に改良する

4 抽水植物の復元

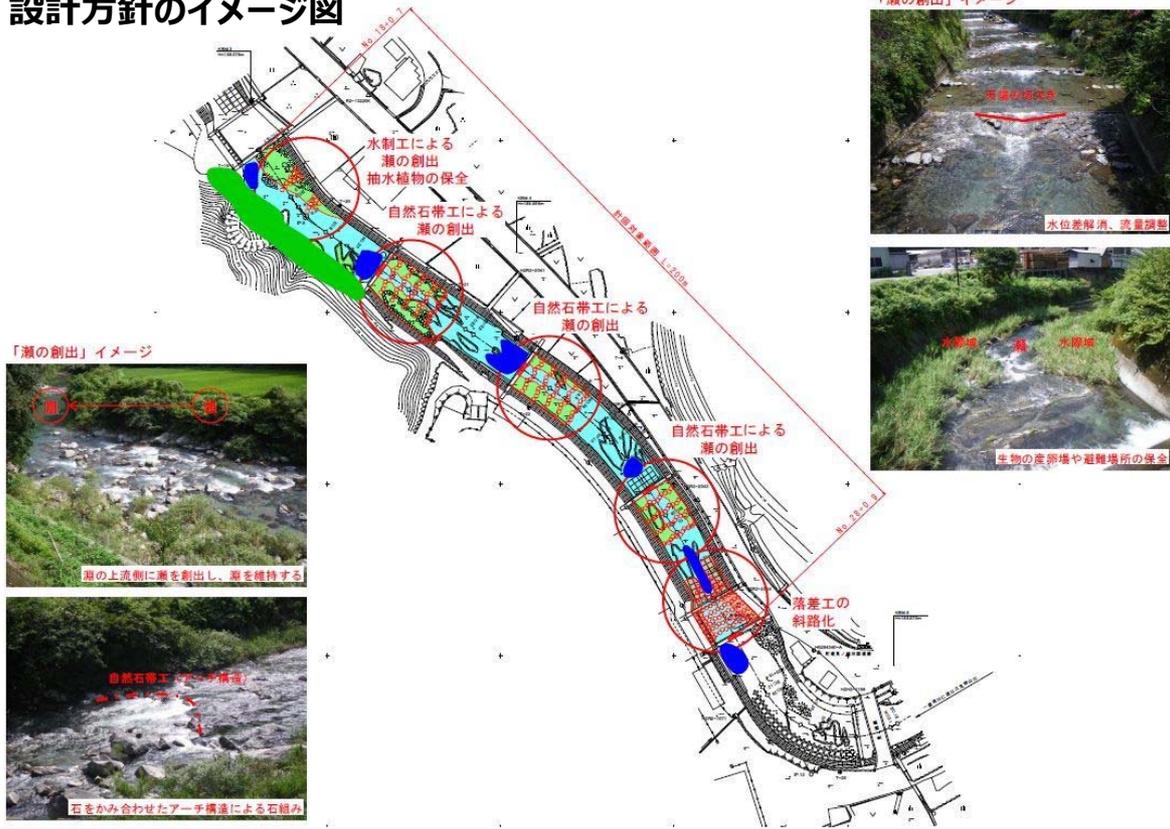
- 抽水植物帯は河川水の浄化機能を有する他、生物の産卵場や避難場所となることから、施工後も自然に復元されるよう配慮する

5 魚類等の生息環境の創出

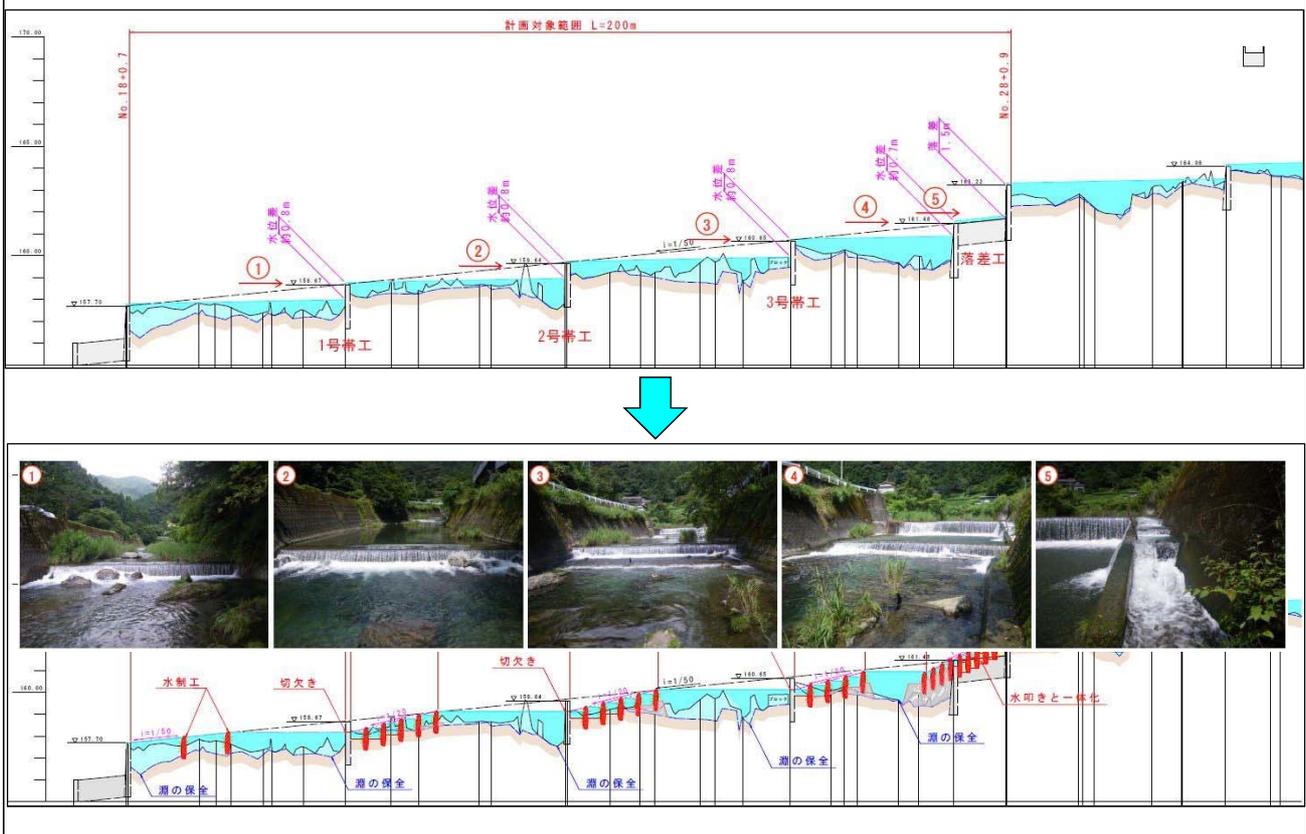
- 巨石による石組み構造とし、巨石の空隙が魚類等の生息場所となるよう配慮する

3. 対策工の検討

設計方針のイメージ図



3. 対策工の検討



目次

1. 狩山川の概要
2. 現状と課題
3. 対策工法の検討
- 4. 対策工の実施**
5. 現在の状況
6. まとめ

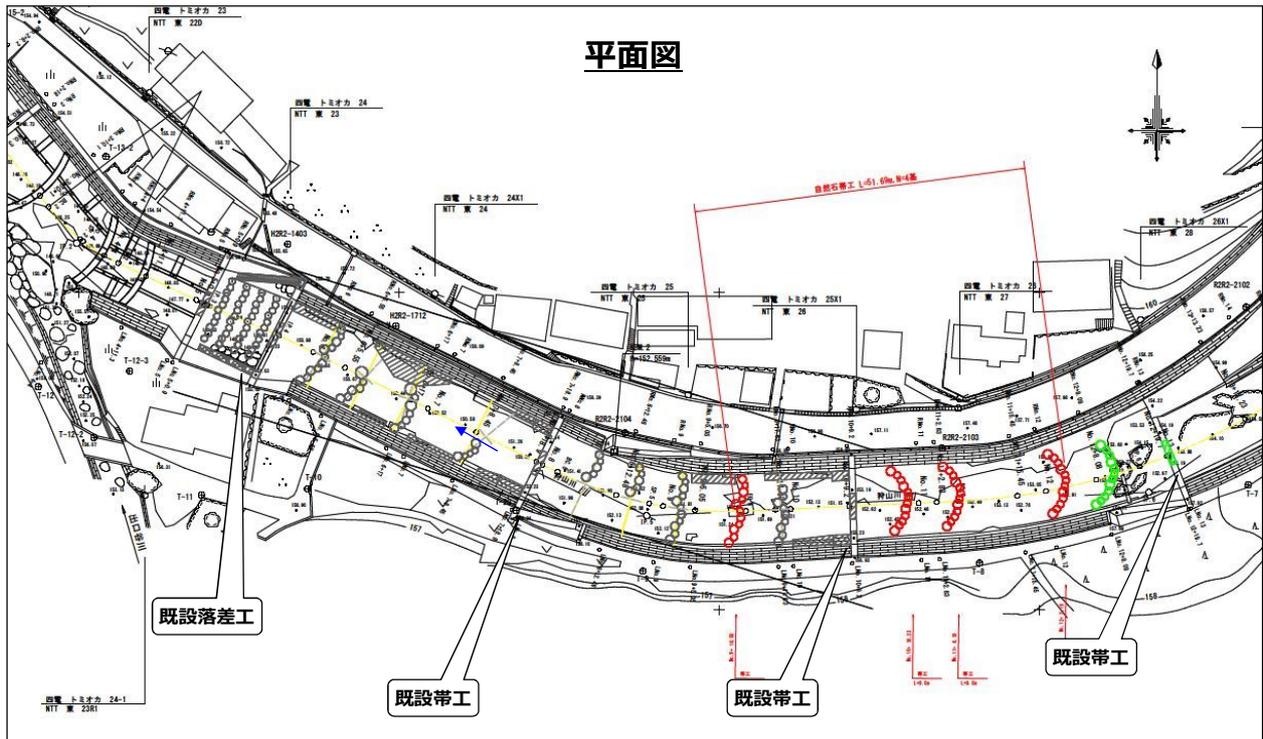
4. 対策工の実施

👉 対策工 実施箇所



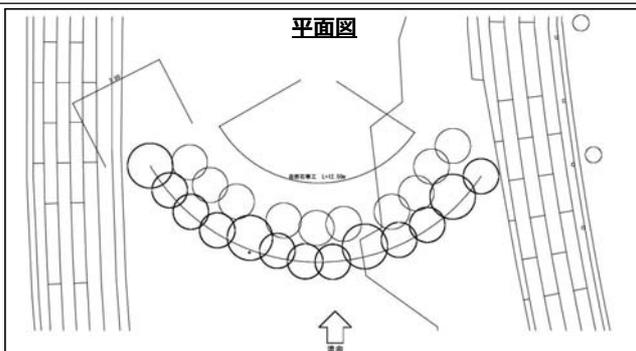
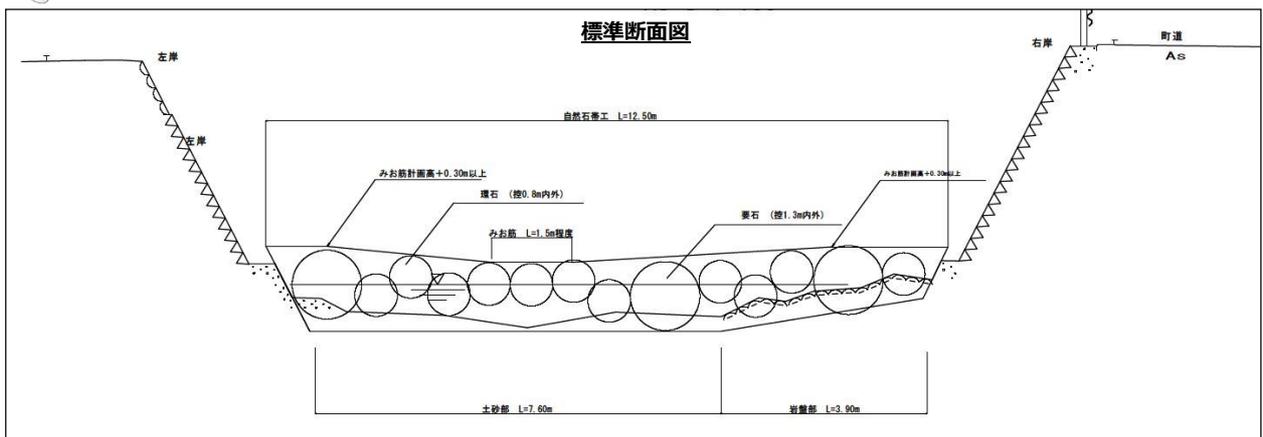
4. 対策工の実施

自然石帯工の配置計画



4. 対策工の実施

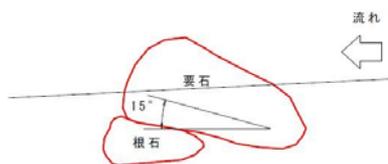
自然石帯工の構造



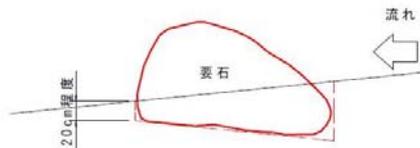
4. 対策工の実施

自然石の代表的な設置方法

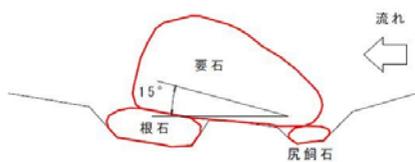
(1) 礫床部への要石の設置方法



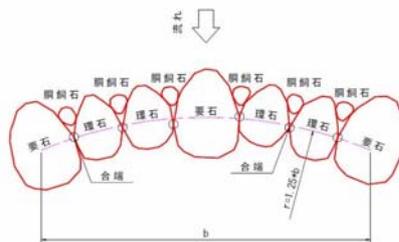
(2) 岩盤部への要石の設置方法



(3) 河床の凹凸が利用できる場合



(4) 要石と環石のかみ合わせ方法



★用語解説

根石：石組構造の最下段の石

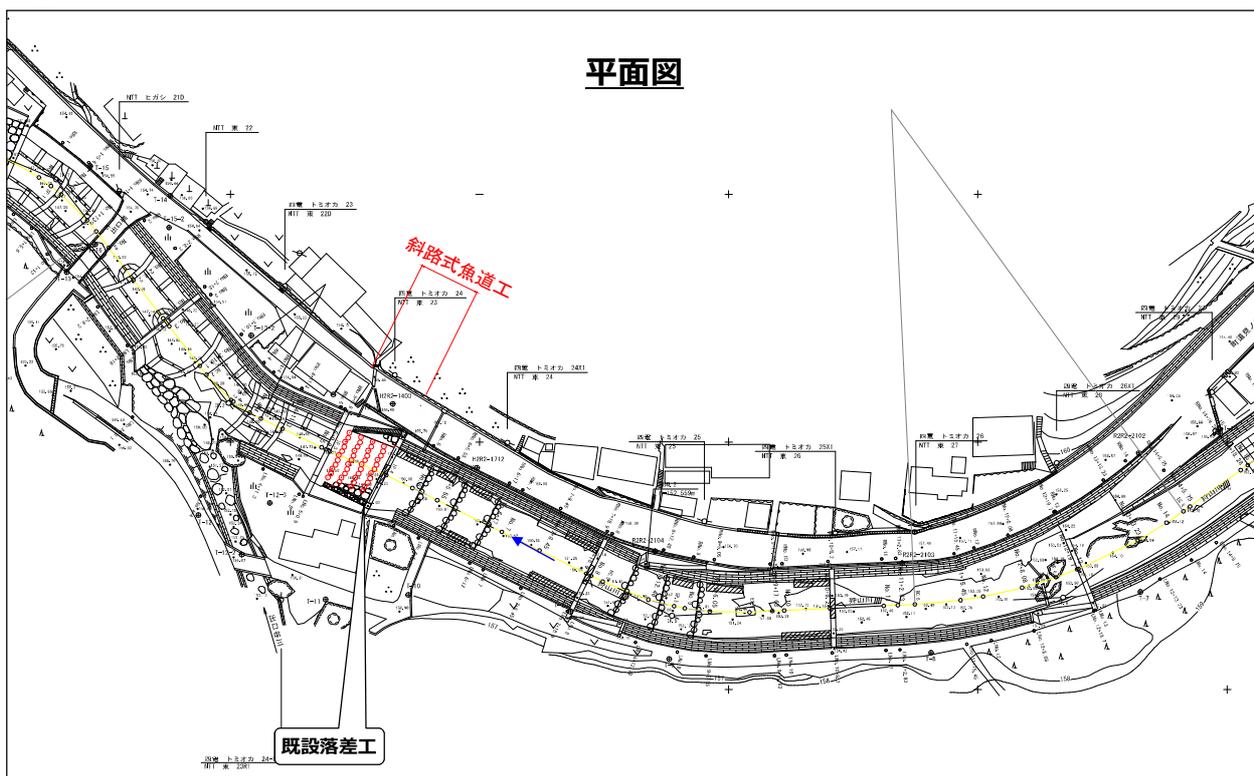
要石：構造上最も重要な部材（設置するもので最も大きい）

銅石：安定的に固定させるため胴の脇や（控えの）下部に噛み込ませる石

環石：石組構造を形成させるための石（構造の支点となる石は力石（ちからいし））

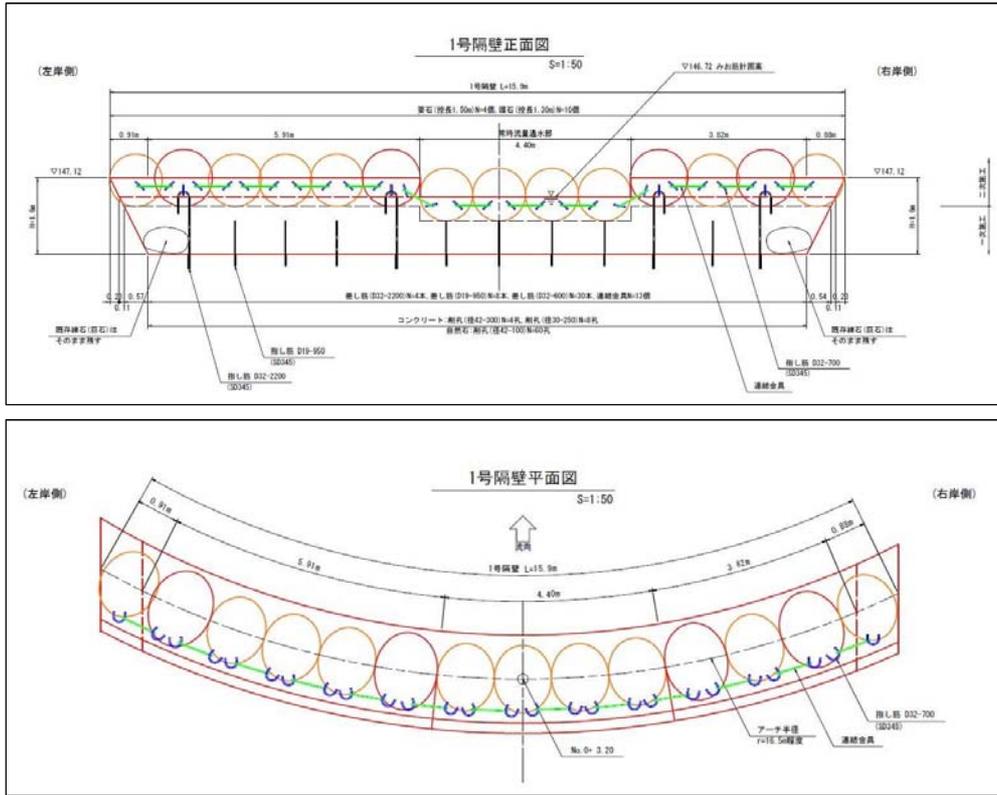
4. 対策工の実施

落差工の斜路化（斜路式魚道工）



4. 対策工の実施

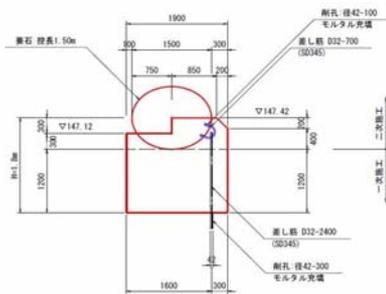
斜路式魚道工の構造



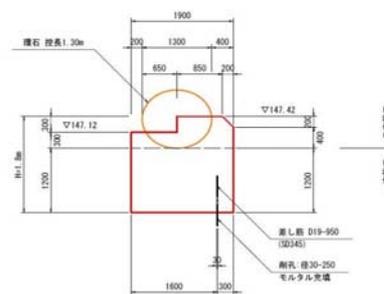
4. 対策工の実施

斜路式魚道工の構造

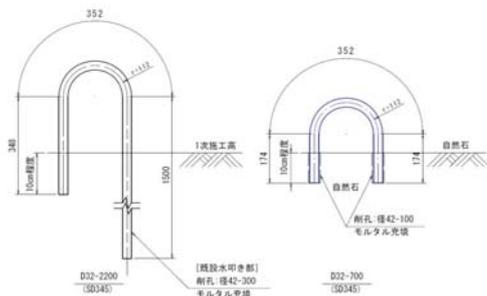
(1) 水叩部への要石の設置方法



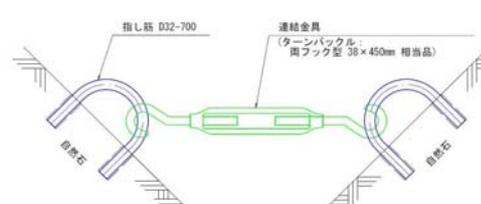
(1) 水叩部への環石の設置方法



(3) 石材に使用する鉄筋の加工方法



(4) 石材どうしを連結する金具



水叩部

石材部

4. 対策工の実施

自然石帯工の施工手順

(1) 掘削



(2) 自然石設置



(3) 中詰材



(4) 完成



4. 対策工の実施

斜路式魚道工の施工手順

(1) 水叩部のはつり



(2) 自然石設置（要石と水叩きの一体化）



(3) 環石への削孔



(4) コンクリート打設



4. 対策工の実施

👍 完成

安居川との合流部



4. 対策工の実施

👍 完成

国道439号より上流



4. 対策工の実施

👍 完成

落差工の斜路化



4. 対策工の実施

👍 完成

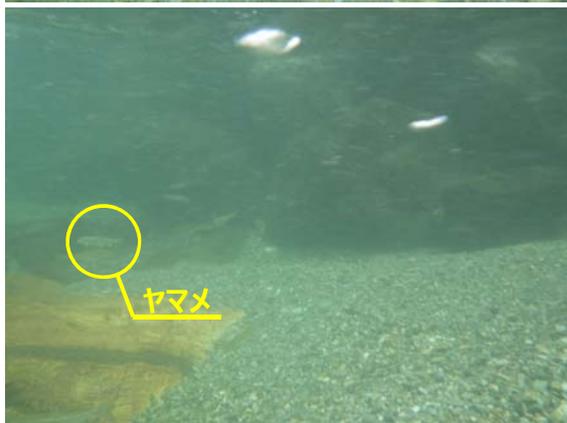
自然石帯工と護岸基礎部の保護



目次

1. 狩山川の概要
2. 現状と課題
3. 対策工法の検討
4. 対策工の実施
- 5. 現在の状況**
6. まとめ

5. 現在の状況



5. 現在の状況

👉 H26 3月・4月 アユの放流を開始 (池川町実施)



5. 現在の状況

👉 H27 8月25日 撮影 (台風15号 日合計雨量205.5mm (池川観測所))

国道439号より上流



5. 現在の状況

👉 H27 9月11日 撮影

国道439号より上流



5. 現在の状況

👉 H27 8月25日 撮影 (台風15号 日合計雨量205.5mm (池川観測所))

落差工の斜路化



5. 現在の状況

👉 H27 9月11日 撮影

落差工の斜路化



5. 現在の状況

👉 H27 8月25日 撮影（台風15号 日合計雨量205.5mm（池川観測所））

自然石帯工と護岸基礎部の保護



➤➤ 5. 現在の状況

👉 H27 9月11日 撮影

自然石帯工と護岸基礎部の保護



➤➤ 目次

1. 狩山川の概要
2. 現状と課題
3. 対策工法の検討
4. 対策工の実施
5. 現在の状況
6. まとめ

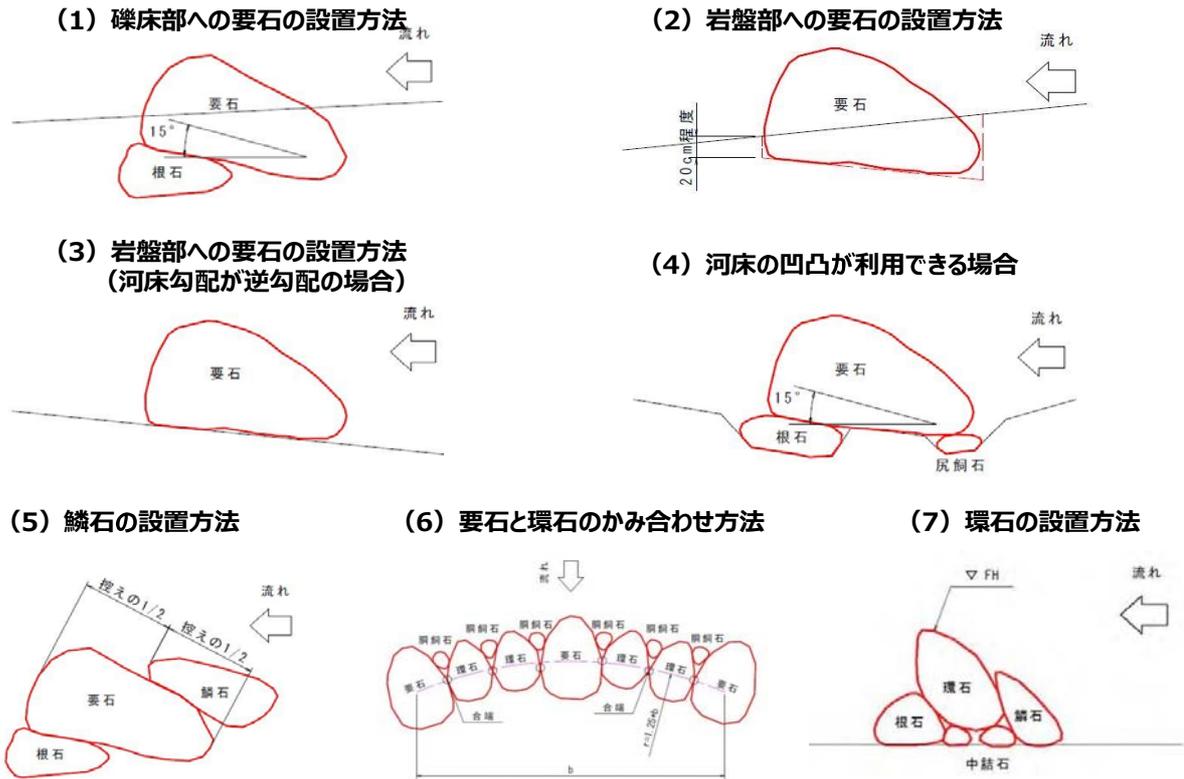
6. まとめ

- 1 安居川合流部より**1,670m**の区間において計画しており、平成22年度から平成26年度までに約350m、**帯工30基**、**水制工13基**、**魚道工1基**、**根固工88m**を実施
- 2 施工済み区間は**縦断侵食の解消**、**みお筋の形成**が確認できる
- 3 狩山川の最下流から上流に向けて、魚類の遡上が増えており、**地元や漁協関係者からも好評**である
- 4 本格的に着手した平成22年度以降襲来した台風等の出水後も、石材流出等の目だった**被害は発生していない**
- 5 今後も未施工となっている1,300m区間の整備を順次実施していく



ご清聴ありがとうございました

自然石の設置方法



自然石帯工 配置間隔根拠 (適用範囲 $I \geq 1/42.6$)

$$\lambda = 3.36 \sqrt{6.48 \sqrt{I} - \frac{1}{3} I^{-1/6} h_c}$$

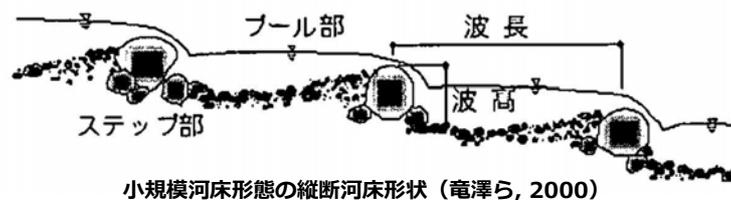
$$\Delta = 6.43 I^{5/6} h_c$$

λ = ステップ・プール平均波長

Δ = 平均波高

I = 平均河床勾配

$h_c = (q^2 / g)^{1/3}$ = 限界水深

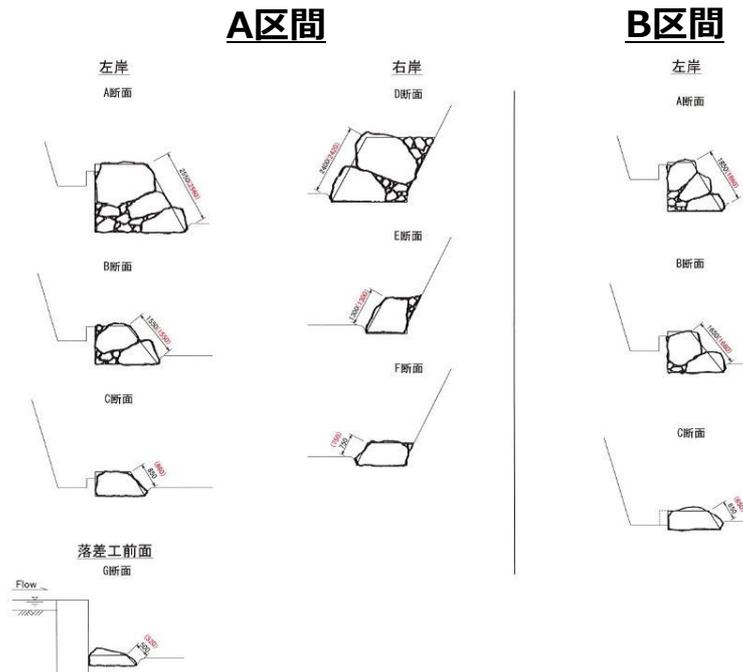


- 上記2式を適用した場合、狩山川における帯工間隔は**およそ8m**となる
- ※ **8m**を基準として、現場状況を鑑みて配置数 (間隔) を調整する場合あり

出典：竜澤宏昌・林日出喜・長谷川和義 (2000)：溪流の小規模河床形態に関する研究 - 魚類等の生息環境保全対策への応用を
目指して -, 土木学会論文集, No.656/II-52, pp.83-101

2. 現状と課題

● 各区間の施工完成図（横断図）



4. 対策工の実施

👍 完成

水制工

