

漁場管理の保全計画

(案)

平成 24 年 3 月

高知県漁業振興課

目次

西の川 漁場管理保全計画

第1章	計画策定の目的	1
1-1	計画の背景と目的	1
1-2	計画の基本方針	2
第2章	西の川流域の概要	4
2-1	位置、流程、流域面積等	4
2-2	地形・地質	5
2-3	気象条件	8
2-4	土地利用	8
2-5	社会環境	10
2-5-1	流域を構成する自治体とその沿革	10
2-5-2	流域の人口・世帯数および年齢構成	10
2-5-3	流域の産業構造と特性	11
第3章	西の川の現状と課題	13
3-1	流況	13
3-1-1	西の川下流部の河川水位	13
3-1-2	水力発電所の設置状況および発電に伴う取水状況等	14
3-1-3	西の川下流部の水位の日周変動	15
3-1-4	西の川下流部の流量	15
3-1-5	西の川下流部の豊水、平水、低水、渇水流量の推定	17
3-2	水質	20
3-2-1	生活環境項目（環境基準設定項目）の経月変化	20
3-2-2	西の川の濁り（濁度）の経月変化	25
3-2-3	西の川の富栄養化因子（窒素とリン）の動向	26
3-3	西の川流域の植生	27
3-4	河畔林の分布状況とその特徴	31
3-5	魚類の生息状況	34
3-5-1	魚類相	34
3-5-2	西の川における魚介類の分布状況	35
3-5-3	西の川における魚類相と河川環境との関係	41
3-6	川成と河床形態	43
3-7	横断構造物と遡上アユの集積	51
3-7-1	横断構造物	51
3-7-2	遡上アユの集積	66
3-8	内水面漁業	76
3-8-1	漁業権および組合員数	76
3-8-2	漁獲量と流通	76

3-8-3	放流量	76	
3-8-4	漁法・漁期	77	
3-8-5	漁場	78	
3-8-6	河川環境および漁業の変化	80	
3-8-7	水産資源を活用した伝統料理	80	
3-8-8	その他の河川利用の状況	80	
3-8-9	内水面漁業および河川環境全般における問題点・課題		81
第4章	漁場管理・保全対策	83	
4-1	水産資源を守り、増やす	84	
4-1-1	アユ産卵環境の整備	84	
4-1-2	アユ親魚の保護	85	
4-1-3	アユ親魚等の円滑な移動	85	
4-1-4	流下仔アユの降下および遡上アユの進入の円滑化		85
4-1-5	アマゴの天然繁殖の促進	87	
4-1-6	漁獲量の把握	88	
4-2	漁場を効果的かつ効率的に使う	89	
4-2-1	減水区間の有効活用	89	
4-2-2	下流域における水量確保	90	
4-2-3	河川への進入路の整備	91	
4-3	環境を改善し、魅力ある漁場を創る	92	
4-3-1	西の川下流域における流況の平滑化	92	
4-3-2	植林の管理および自然林の保全	93	
4-3-3	河畔林の造成および構成樹種の転換	97	
4-3-4	自然に近い河床形態の復元	99	
4-3-5	河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減		103
4-3-6	魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善		104
4-4	川を活用し、地域振興の可能性を広げる	119	
4-4-1	水産資源換金システムの構築	119	
4-4-2	観光利用の活発化	120	
4-4-3	流域保全のための環境活動の推進	122	
4-4-4	川を利用した環境教育の実施	122	
4-4-5	漁協組織の再構築	123	
第5章	計画推進に向けて	124	
5-1	流域連携の必要性	124	
5-2	計画推進の主体と実効性の向上	127	
5-3	地域振興の一助となる内水面漁業の活性化		133

1 計画策定の目的

1-1 計画の背景と目的

二級河川西の川は、高知県東部に位置する小河川で、吉良川淡水漁協が漁場の管理運営を行っている。小規模な河川ながら、中流域に発電用取水堰が建設されており、その下流は減水区間となっている。水路幅は下流域においても概ね 10m に満たず、減水区間ではさらに流量が乏しい状態にある。



図 1-1-1 西の川の位置

資料：基盤地図情報（国土交通省国土地理院基盤地図情報サイト（<http://www.gsi.go.jp/kiban/>）をもとに作成

また、昭和 50 年、51 年の連年災害後の河川改修により、下流域ではほぼ全域に亘って人工護岸が整備され、床止や頭首工も多く存在する。特に、吉良川発電所より下流は人工化が進んだ印象が強い。このように、河川規模も小さい上に減水区間が存在し、かつ自然度も高いとは言い難い河川特性から、友釣り等の遊漁利用は活発とは言い難く、地域住民の川への関心も薄れつつある。

このような背景のもと、本計画は、3 年間の調査に基づく西の川の実状を踏まえ、健全な漁場管理・保全に向けた取り組みを提示し、衰退しつつある内水面漁業の振興、ひいては地域振興に発展させることを目的として策定した。本計画の基本目標は次のとおりである。



西の川（下流域の景観）

を目的として策定した。本計画の基本目標は次のとおりである。

計画の基本目標

西の川の自然環境、社会環境の現状を整理したうえで、当河川の水産振興等に関する問題点・課題を抽出し、これらを解決するための流域特性に応じた環境改善、漁場管理・保全に関する対策を提言する。これにより、西の川水系における内水面漁業を活性化し、地域振興の一助とする。

1-2 計画の基本方針

各種現地調査等に基づき、西の川の現状を明確にするとともに、そこから抽出される優先的な課題に対し、以下の基本方針に沿った総合的な漁場管理保全計画を立案する。当計画を推進することにより、西の川水系における内水面漁業の活性化とそれによる地域振興を目指す。

① 水産資源を守り、増やす

西の川での漁獲主体であるアユに焦点をあて、その産卵環境の改善や親魚や仔アユの円滑な降下に向けての対策等を提言する。また、アマゴについてもその増殖策を示す。

② 漁場を効果的かつ効率的に使う

中流域の大部分を占める減水区間の有効活用、並びに瀬切れが多発する下流域での水量確保等について改善策を提言する。さらに、漁場への入川ルート of 整備に関しても提案する。

③ 環境を改善し、魅力ある漁場を創る

河川への影響が大きい、植林や河畔林等についての改善策を提案する。また、自然な河床形態の復元策と横断構造物に対する具体的な改善点を提言する。

④ 川を活用し、地域振興の可能性を広げる

漁獲物流通システムや天然アユ等のブランド化等の方策のほか、伝統漁法の継承や河川の持つ文化的価値に着目した利用、ならびに西の川流域の地域振興に向けた漁協の体制強化等の方向性を提示する。

西の川流域の概要

本章では、西の川の位置や流域面積、地形・地質、気象条件、土地利用等の自然的条件と、流域を構成する自治体の沿革、人口、産業構造等の社会的条件について概観する。

2-1 位置、流程、流域面積等

西の川は野根山の南方5km付近の山腹に源を発し、小支川を集め、土佐湾に注ぐ本川流路延長15.9km、流域面積33.2km²の二級河川である。高知県内の漁業権が設定されている河川としては規模が小さい。

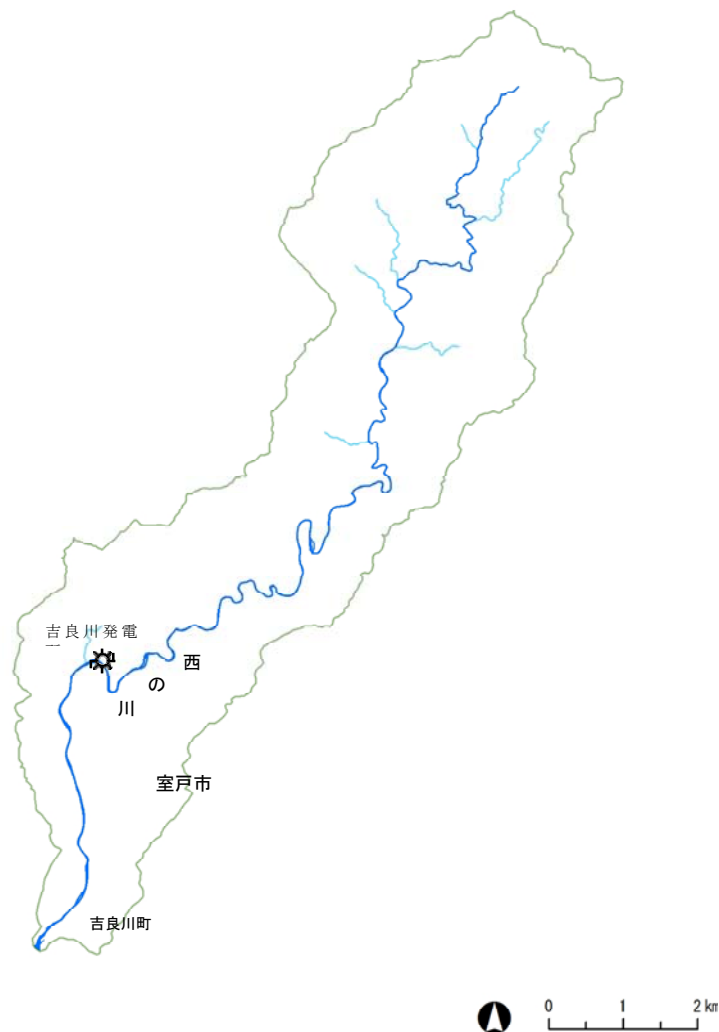


図 2-1-1 西の川とその流域界

源流点の標高は 428m で、平均河床勾配は 1/50 と高知県二級河川の中では平均的な勾配にある（図 2-1-2）。本川には堤高 15m 以上のダムは建設されていない。しかし、発電用取水堰を初めとした横断構造物は多く設置されている。

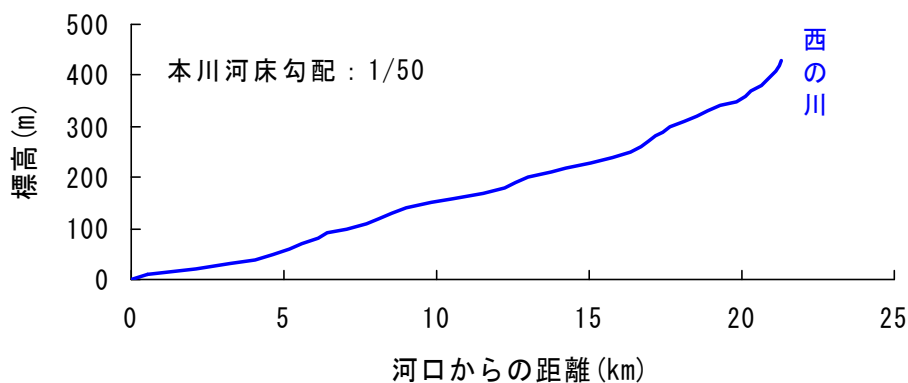


図 2-1-2 西の川の河床断面

2-2 地形・地質

西の川流域の山地率は90%未満にあり、県内主要河川の中では平均的な値である。一方、低地の占める割合は、野根川に次いで高く、一部には台地段丘の形成もみられる。なお、丘陵地はほとんどみられない（図 2-2-1）。また、上流域の左岸側の地形が急峻で、起伏量（最高点と最低点の標高差）400m 以上の大起伏山地が河川に接するように分布している。ここより下流は起伏量 200～400m の中起伏山地となり、さらに起伏量が小さい小起伏山地が帯状に連なる。河口から 5km 程度までの川沿いに低地が形成されており、この割合は他河川に比べ大きい。

このように、西の川流域は上流の左岸側の地形が急峻であるものの、下流域の起伏は小さく、台地段丘や低地が比較的良好に発達している。

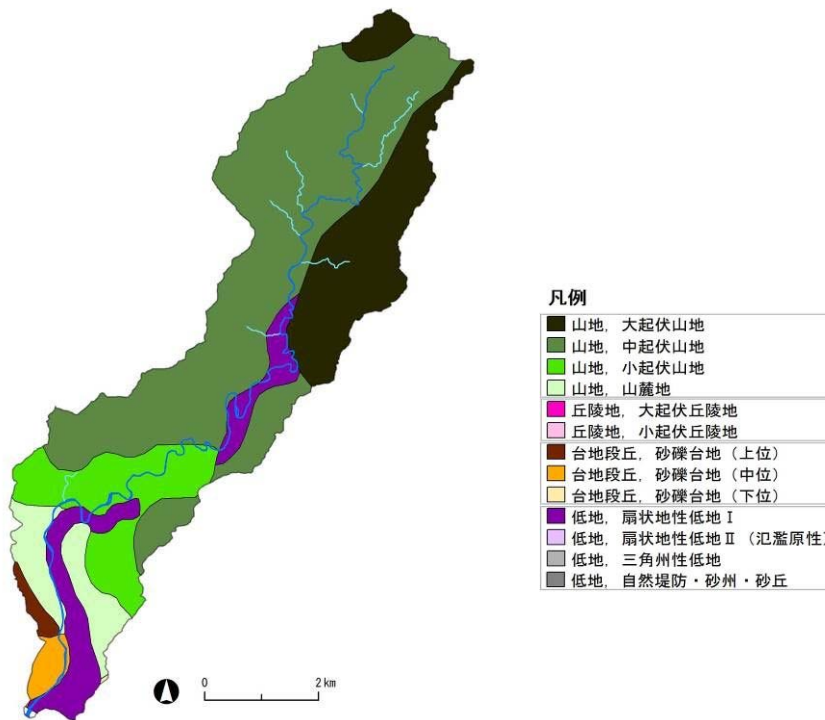
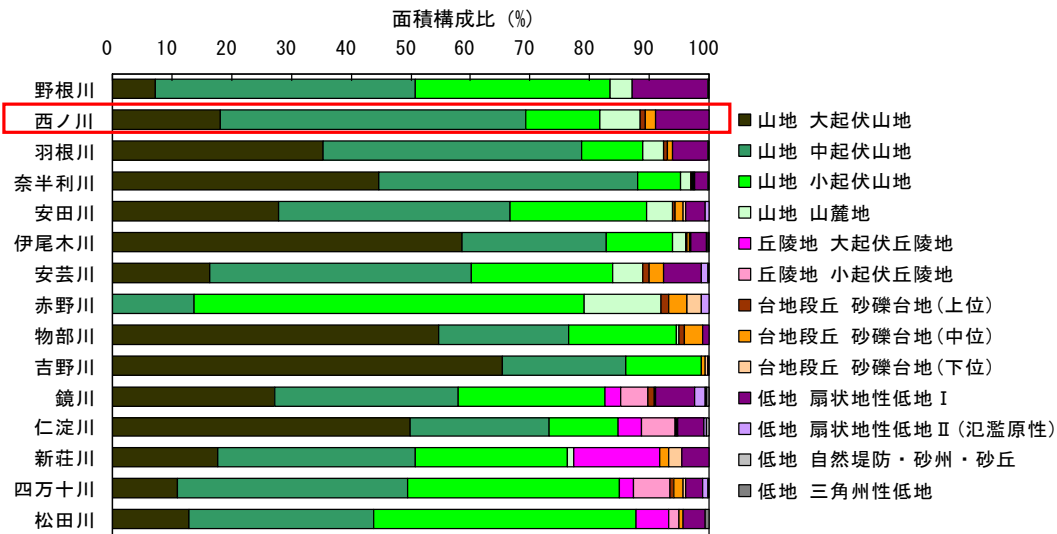
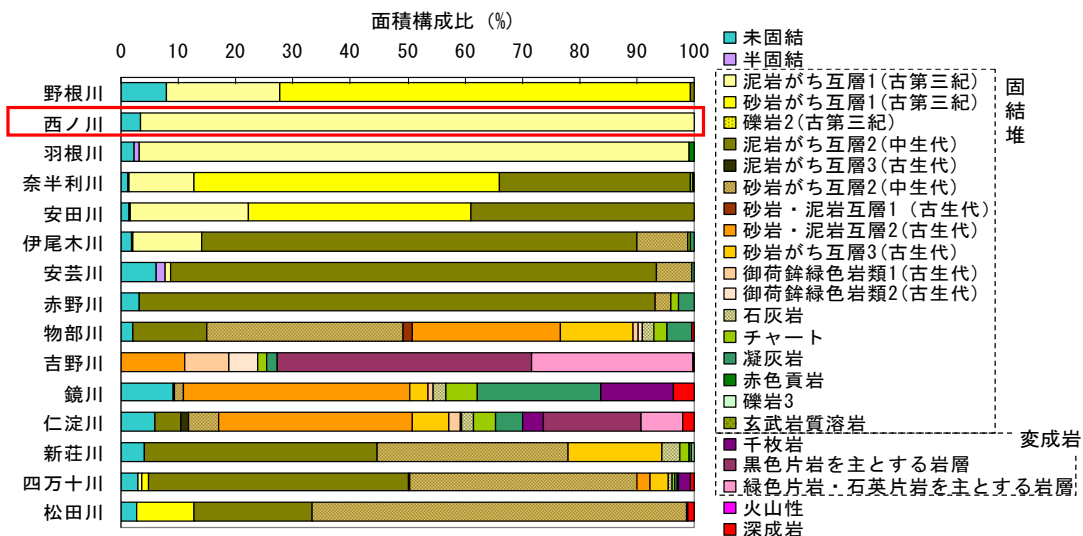


図 2-2-1 西の川流域の地形

資料：20 万分の 1 土地分類基本調査 GIS データ（国土交通省土地・水資源局国土調査課 (<http://tochi.mlit.go.jp/tockok/index.htm>)）をもとに作成

西の川流域の表層地質は、ほとんどが泥岩がち互層から成り、地質は他河川流域に比べ非常に単純な構造といえる。これは流域全体が四万十帯の南帯に属するためであり、西の川は高知県内では最も新しい地層上（第三紀）を流れる河川となる。一方、河口から 4km 程度上流までの範囲には西の川に沿って下流域には未固結の砂礫層を主とする堆積物が広がっており、この範囲は先に述べた低地のそれとよく一致している。このように、西の川下流域の低地は、透水性の高い地質構造と推察され、この付近で頻発する瀨切れ現象と深く関与していると想像される。



※主要構成要素以外（未固結、半固結、深成岩）は下位分類の合計値で表した。

凡例

- 未固結, 泥層を主とする堆積物
- 未固結, 砂層を主とする堆積物
- 未固結, 砂礫層を主とする堆積物
- 未固結, 礫層を主とする堆積物
- 半固結, 泥岩
- 半固結堆積物, 砂岩
- 半固結, 礫岩1
- 変成岩, 千枚岩
- 変成岩, 黒色片岩を主とする岩層
- 変成岩, 緑色片岩・石英片岩を主とする岩層
- 火山性, 流紋岩
- 深成岩, 花崗岩質岩石
- 深成岩, 斑レイ岩
- 深成岩, 三滝火成岩類
- 深成岩, 角閃岩類
- 深成岩, 蛇紋岩類

- 固結堆, 泥岩がち互層1
- 固結堆, 砂岩がち互層1
- 固結堆, 礫岩2
- 固結堆, 泥岩がち互層2
- 固結堆, 砂岩・泥岩互層1
- 固結堆, 砂岩がち互層2
- 固結堆, 泥岩がち互層3
- 固結堆, 砂岩・泥岩互層2
- 固結堆, 砂岩がち互層3
- 固結堆, 御荷鉾緑色岩類1
- 固結堆, 御荷鉾緑色岩類2
- 固結堆, 石灰岩
- 固結堆, チャート
- 固結堆, 凝灰岩
- 固結堆, 赤色頁岩
- 固結堆, 礫岩3
- 固結堆, 玄武岩質溶岩

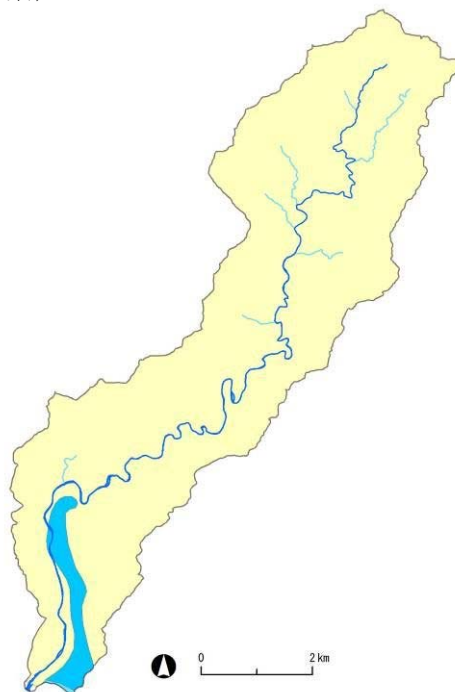


図 2-2-2 西の川流域の地質

資料：20 万分の 1 土地分類基本調査 GIS データ（国土交通省土地・水資源局国土調査課 (<http://tochi.mlit.go.jp/tockok/index.htm>)) をもとに作成

2-3 気象条件

西の川流域に近い室戸岬気象観測所における年間降水量（平年値）は、2,358mmであり、日本の平均年間降水量である約1,800mmと比べると豊富である。月間降水量をみると（図2-3-1）、9月の311mmが最も豊富で、6月の326mmがこれに次ぐ雨量となっており、西の川流域の降雨は秋雨（9月）と梅雨（6月）が主体であると推察される。ただし、山間部では台風に起因した降雨により8月が最大となる事が多く、上流域では降水パターンがやや異なると考えてよい。

室戸岬観測所での年間平均気温は16.4℃で、月平均気温は7.5℃から8月の25.8℃の範囲にある。土佐湾内の沿岸部では年間平均気温が17℃を超える地域も散見され、これに比べると、西の川流域はやや冷温な気候にあるといえそうである。

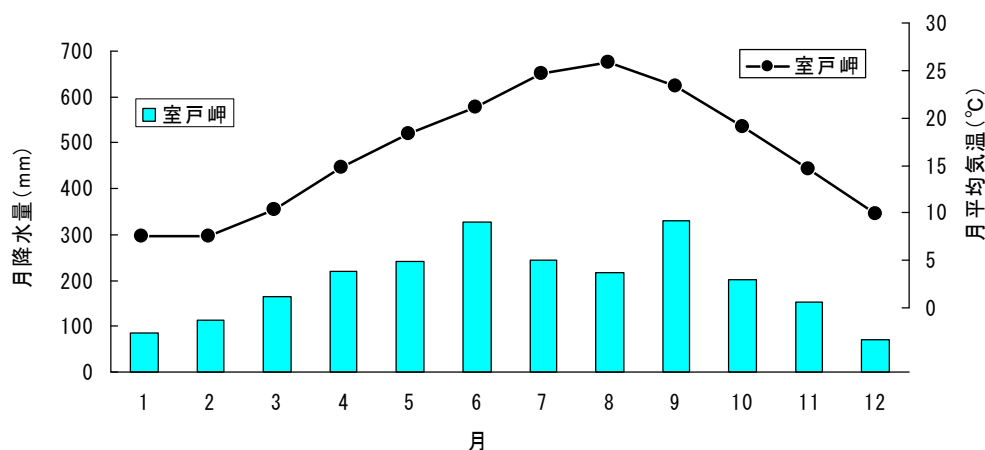


図 2-3-1 最寄りの気象観測所での降水量と気温の季節変化

2-4 土地利用

西の川流域は、93%が植生に覆われ、残り7%のうち6%が水田を中心とした耕作地、1%が水域となっている（図2-4-1）。人為的な土地利用は少なく、下流～中流の河川沿いにまとまっている。

植生では暖温帯二次林が流域の66.4%を占め、これは県内主要15河川の中では最も高い割合となっている。スギ-ヒノキ植林が占める割合は26.1%で、他河川に比べ低い。暖温帯二次林は中～上流域周辺に豊富で、最上流域はスギ-ヒノキ植林が卓越する（図2-4-2）。

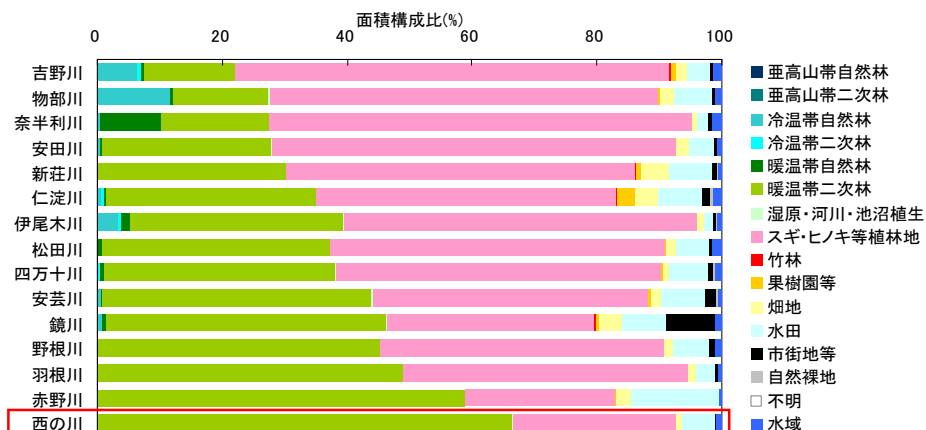


図 2-4-1 西の川流域の現存植生と土地利用の割合
資料：自然環境情報 GIS（環境省自然環境局生物多様性センター
<http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>）をもとに作成

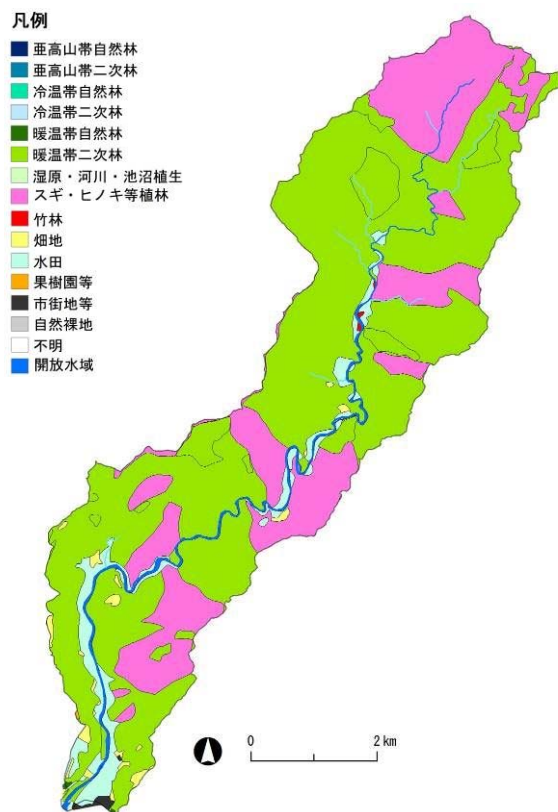


図 2-4-2 西の川流域の現存植生と土地利用
資料：自然環境情報 GIS（環境省自然環境局生物多様性センター
<http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>）をもとに作成

2-5 社会環境

2-5-1 流域を構成する自治体とその沿革

西の川は室戸市吉良川町の西側を流れ（図 2-5-1）、流域の人口の多くは河口の平地部分に集中している。流域は全て室戸市に含まれるため、ここでは室戸市の概要について述べる。^{*1}

室戸市は、大化の改新の後、室戸郷が置かれて以来の古い歴史を持ち、弘法大師により最御崎寺、津照寺、金剛頂寺がひらかれ、東土佐文化の中心として栄えてきた。また、藩政時代には網捕鯨の振興、津呂、室津港の開削が行われ、水産都市・室戸発展の礎が築かれた。明治 22 年 4 月の市町村制実施により佐喜浜、津呂（昭和 4 年に室戸岬町に変更）、室戸、吉良川、羽根の 5 村が生まれ、昭和 18 年までに羽根村を除く 4 村に町制がひかれ、昭和 33 年 9 月 25 日に新市町村建設促進法に基づく 5 カ町村合併が各町村議会で議決され、昭和 34 年 3 月 1 日に 5 カ町村が合併し「室戸市」として発足した。



図 2-5-1 西の川流域と構成自治体

資料：「行政区画の境界線及び代表点」（国土交通省国土院基盤地図情報サイト <http://www.gsi.go.jp/kiban/>）をもとに作成

2-5-2 流域の人口・世帯数および年齢構成

西の川の流域人口は 1,276 人、世帯数は 548 世帯となっている（表 2-5-1）。年齢構成は 70 歳以上の割合が 28.0%、60 歳代も 16.7% と高い。一方、20 歳代以下は 19.5% を占めるに過ぎず、流域全体として高齢化の進行が顕著であると判断できる（図 2-5-2）。

^{*1} 本項は、室戸市 HP（<http://www.city.muroto.kochi.jp/hopweb/joho/html/index.htm>）を参考にした。

表 2-5-1 西の川流域の人口・世帯数

単位：人、世帯

	人口	世帯数
西の川流域	1,276	548

資料：国勢調査（平成 17 年）

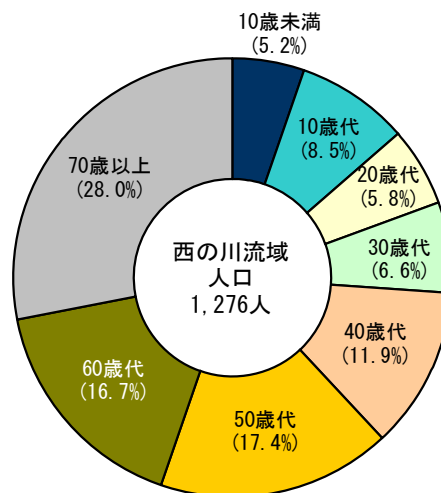


図 2-5-2 西の川流域の年齢構成

資料：国勢調査（平成 17 年）

2-5-3 流域の産業構造と特性

産業構造について見ると、海岸段丘地形で平地の少ない室戸市の中でも比較的平地に恵まれていることから、第 1 次産業では農業の割合が高い（図 2-5-3）。温暖な気候を活かして、びわやポンカンなどの果樹栽培が盛んに行われ、特に「黒耳びわ」は当地の特産品として有名である。また、かつて室戸市の経済を支えた備長炭製造は、土佐備長炭が紀州備長炭と並ぶ良質の炭として現在でも珍重されていることから、窯元こそ減ったものの現在でも継続されている。

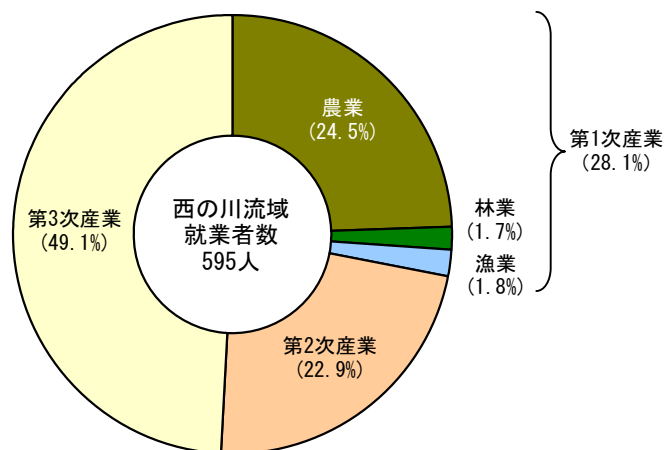


図 2-5-3 西の川流域の産業別就業者数の割合

資料：国勢調査（平成 17 年）

下流域には、並行して流れる東の川との間に、漆喰壁の商家や水切り瓦の蔵が立ち並ぶ「室戸市吉良川町伝統的建造物群保存地区」がある（平成 9 年指定）。明治から昭和初期にかけて、当地が備長炭の集散地として経済的に繁栄した面影を残すこの町並みには、近傍の道の駅「キラメッセ室戸」（年間約 18 万人集客）とともに毎年多くの観光客が訪れる。さらに、平成 23 年 9 月には室戸市内に存在する地質遺産を保護・研究・ジオツーリズムに活用し、教育や地域社会に貢献することを目的とした「室戸ジオパーク」が国内では 5 例目の世界ジオパークの認定を受けた。「室戸ジオパーク」には、大小 22 のジオサイト（エリア）があり、白亜紀（約 1 億年前）から現在にかけて、地球のダイナミックな営みによって生じた地質・地形とともに、文化遺産や生態系の多様性などを楽しむことができる。



吉良川町伝統的建造物群保存地区の建造物（左）と道の駅「キラメッセ室戸」（右）

西の川の現状と課題

本章では、これまでに調査してきた西の川の現状と課題について、自然と社会、および河川工学的な側面から整理する。

3-1 流況

3-1-1 西の川下流部の河川水位

西の川では、下流部（北村水位観測所）で高知県による水位の連続観測が行われている*1。下流部の流況特性を把握するため、5 年（2004～2008 年）の日平均水位を季別に示すと、春（3～5 月）、夏（6～8 月）、秋（9～11 月）はいずれも 0～0.1m が最頻値となり、特に明瞭な違いは見られなかったのに対し、渇水期となる冬（12～2 月）は -1.2～-1.1m の水位が 60%以上を占め、春～秋に比べて顕著に水位が低下する状況を示している（図 3-1-1）。ただし、各季節の水位の頻度分布は、いずれも 2 峰に分かれる特異な分布形態となっており、水位観測の精度に問題がある可能性が考えられる。

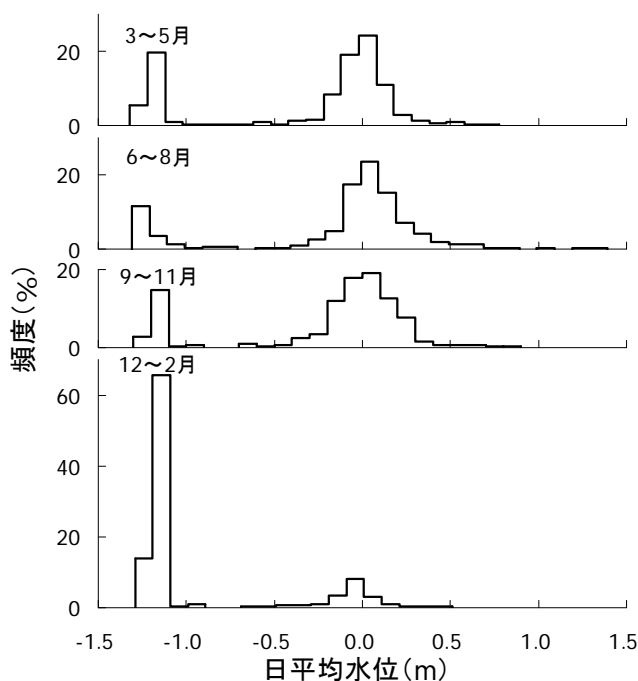


図 3-1-1 西の川下流部における季別の水位の頻度分布
資料：高知県（2004～2008 年の北村水位観測所の測定値を整理）

収集した水位データをもとに、各観測年における豊水、平水、低水、渇水位等を求め、表 3-1-1 に整理した。これによると、北村水位観測所における平水位は -1.09～0.02m の間で年により変動し、2007 年が顕著に低くなっており、流量が少なかったことと合わせて前述した観測精度による影響も反映されている可能性が考えられる。その他、2006 年についても位況表（表 3-1-1）からは相対的に水位が高かった

*1 水位観測のみであり、西の川では河川管理者（高知県）による流量観測は行われていない。

(流量が豊富) 状況を窺わせるものの、低水位は他の年に比べて顕著に高く、特異な印象を受ける。

表 3-1-1 北村水位観測所における水位の集計結果

観測局	西暦	最高水位 (m)	豊水位 (95日)	平水位 (185日)	低水位 (275日)	渇水位 (355日)	最低水位 (m)	平均水位 (m)
北村	2004	1.32	0.12	0.02	-1.16	-1.22	-1.24	-0.26
	2005	0.71	0.00	-0.18	-1.16	-1.22	-1.23	-0.51
	2006	0.84	0.11	0.00	-0.21	-1.17	-1.25	-0.19
	2007	1.25	-0.01	-1.09	-1.14	-1.15	-1.16	-0.57
	2008	0.74	0.01	-0.17	-1.14	-1.25	-1.25	-0.45

3-1-2 水力発電所の設置状況および発電に伴う取水状況等

西の川には河口から 4.6km 地点に 1 カ所の水力発電所（吉良川発電所）が設置されている。吉良川発電所における取水状況と、それに伴って生じる減水区間を模式的に図 3-1-2 に示した。

吉良川発電所で使用される水は、河口から 8.8km 地点に設置された吉良川発電堰より取水が行われ、右岸の山腹斜面に設置された取水路によって吉良川発電所へ運ばれる。吉良川発電所で使用される最大取水量は $0.417\text{m}^3/\text{s}$ となっている。発電に使用された水は発電所前で再び西の川に放水されている。したがって、吉良川発電堰～吉良川発電所までの約 4.2km の区間が減水区となる。

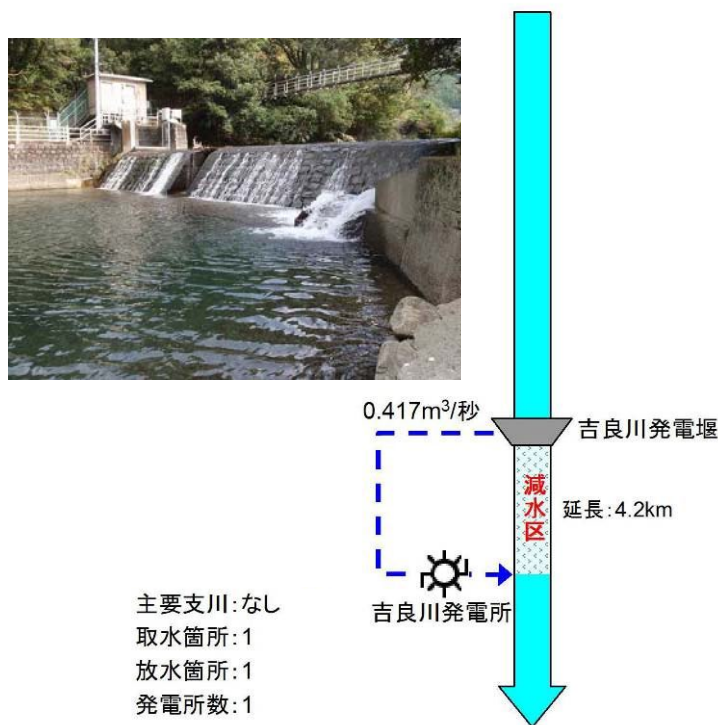


図 3-1-2 水力発電所の設置箇所及び取水の状況

3-1-3 西の川下流部の水位の日周変動

西の川では、発電運用（ピーク立て発電）に流況が左右される。吉良川発電所放水口の下流側に位置する北村水位観測所の経時変化の一例を示すと（図 3-1-3）、1日の間に水位が増減する状況が見られる。このような人為的な操作により、下流部では流況が短時間の間に変化する不安定な環境下にあるといえる。

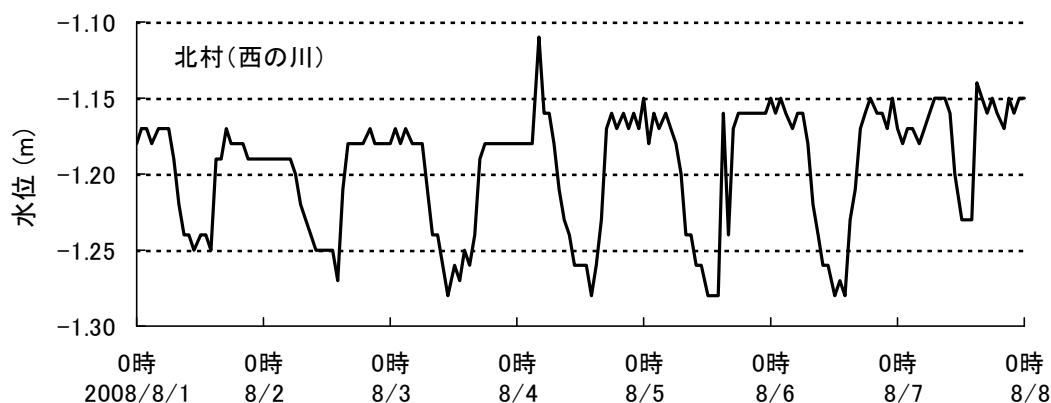


図 3-1-3 西の川下流部（北村水位観測所）における夏季平常時の水位の経時変化

3-1-4 西の川下流部の流量

前述したとおり西の川では高知県による水位の連続観測は行われているものの、流量の定期的、継続的観測は実施されていない。流況（豊・平・低・渇水流量）の把握は河川の基礎的な環境特性を把握する上で重要な情報となるため、2010年4月～2011年2月の間に計6回の流量観測を下流部（脇の内）で実施した（図 3-1-4）。

北村観測地点の最寄りの雨量観測所（室戸観測所）における旬別雨量^{*1}と、観測時の流量、水位（北村水位観測所）^{*2}を図 3-1-5 に示した。



図 3-1-4 流量観測地点（●）

^{*1} 気象庁ホームページ 過去の気象データ検索。

^{*2} 高知県ホームページ 河川水位情報。

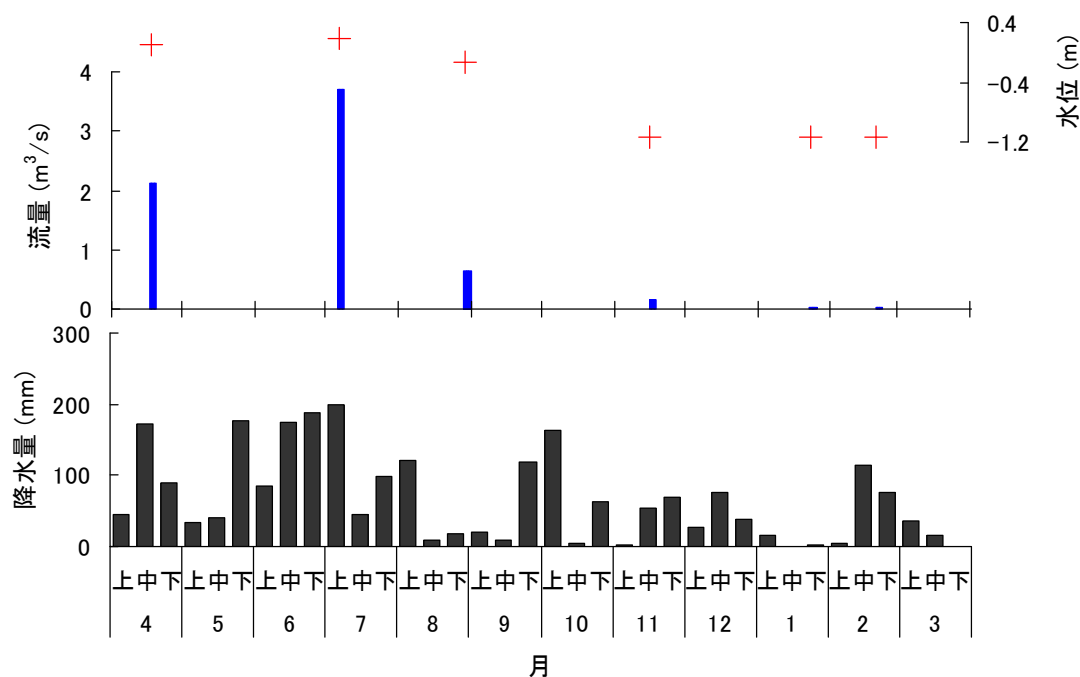


図 3-1-5 各調査日における西の川の流量とその際の水位、並びに西の川周辺の旬別雨量

西の川の観測時の流量は $0.04 \sim 3.70 \text{ m}^3/\text{s}$ の範囲にあり、調査前の降水量が多かった 7 月が最大で、4 月の流量も相対的に豊富であった。一方、渇水期の 1 月及び 2 月には流量が顕著に減少する状況が見られた。調査地点の状況を示した写真からも、冬期（2 月）の流量が少ない状況が分かる。



流量観測地点の状況と観測時の流量
 : 流量観測側線

次に、流況（流量の推定）を把握するために必要な水位－流量関係式を求めるため、図 3-1-5 に示した水位（H）と流量（Q）により、両者の関係（流量は平方根）を示した（図 3-1-6）。

図 3-1-6 より、西の川下流部では水位 -0.14m を境とする以下の水位－流量関係式を得た。

・ $H > -0.14$ の場合

$$Q = 10.2 (H + 0.38)^2$$

・ $H < -0.14$ の場合

$$Q = 0.292 (H + 1.63)^2$$

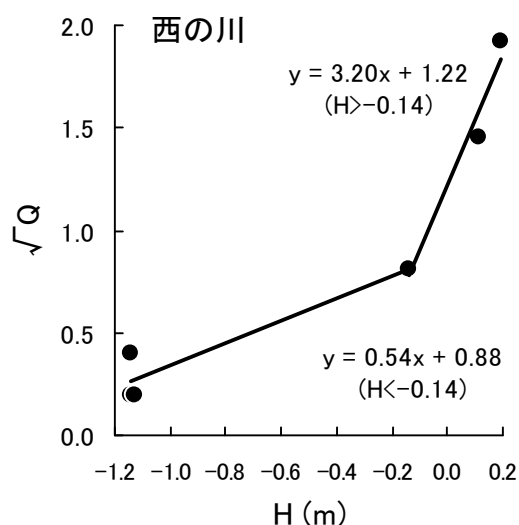


図 3-1-6 西の川における水位 (H) と流量の平方根 (\sqrt{Q}) との関係

3-1-5 西の川下流部の豊水、平水、低水、濁水流量の推定

2004～2008 年の 5 ヶ年の北村水位観測所における豊水位 (95 日)、平水位 (185 日)、低水位 (275 日)、濁水位 (355 日) と (表 3-1-1)、前述した水位－流量関係式から、2004～2008 年の豊水、平水、低水、濁水流量をそれぞれ算出した。また、それぞれ 5 ヶ年分を平均し、平年的な豊水、平水、低水、濁水流量を把握した (表 3-1-2)。

表 3-1-2 2004～2008 年の西の川下流部の豊水、平水、低水、濁水流量 (推定値)

観測局	西暦	豊水流量	平水流量	低水流量	濁水流量	年平均流量
		(95日) (m^3/s)	(185日) (m^3/s)	(275日) (m^3/s)	(355日) (m^3/s)	
北村	2004	2.56	1.64	0.06	0.05	0.55
	2005	1.48	0.61	0.06	0.05	0.37
	2006	2.46	1.48	0.59	0.06	0.61
	2007	1.40	0.09	0.07	0.07	0.33
	2008	1.56	0.62	0.07	0.04	0.41
	5ヶ年平均	1.89	0.89	0.17	0.05	0.45

表 3-1-2 より、豊水流量と平水流量、年平均流量は 2004 年と 2006 年が多く、年による大きな差違が生じている。2006 年は低水流量も多いものの、その差が著しく、前述したとおり水位観測の精度が関係した過大評価である可能性が高い。その一方で 2007 年の平水流量は過小評価となっている可能性がある。このように推定値の一部に問題が見られるものの、5 ヶ年平均により西の川下流部の流況を整理すると、平均的な豊水流量は $1.9m^3/s$ 、平水流量は $0.9m^3/s$ 、低水流量は $0.2m^3/s$ 、濁水流量は $0.05m^3/s$ であると推定される。

西の川の流況特性をより明確に把握するため、推定した平年値の豊水流量、平水

流量、低水流量、渇水流量について比流量を算出し、他の 10 河川*1と比較した（図 3-1-7）。

なお、四万十川、仁淀川、吉野川、物部川の一级河川については公表値（1987 年以降の平均値）から整理し、他の 6 河川については西の川と同様に流量の実測（2010 年 4 月～2011 年 2 月）により導いた水位－流量関係式と 2004～2008 年の水位データをもとに整理した。

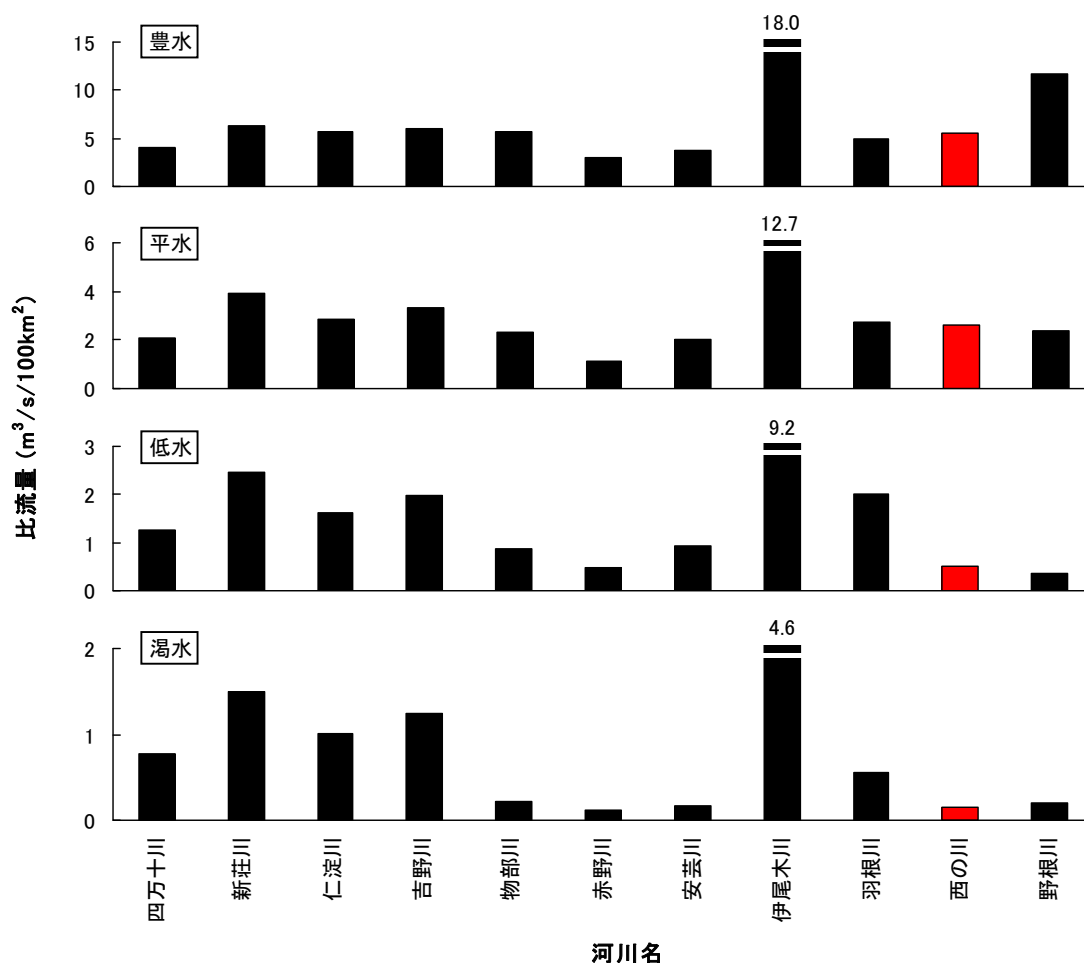


図 3-1-7 西の川及び他の高知県内 10 河川の豊水・平水・低水・渇水比流量

図 3-1-7 より、西の川の豊水流量、平水流量は県内では平均的な状況にあるといえる。一方、低水流量及び渇水流量は相対的に少なく、最小河川と大差ない状況を示している。以上のことから、低水流量及び渇水流量について、西の川はその他の東部河川と同様に西部河川に比べて明瞭に少ない状況が見られ、2011 年 1 月～2 月の調査では瀬切れ区間も生じるなど渇水時における流量確保が大きな課題と考えられる。

*1 漁業組合が存在する河川（高知県では 15 河川が対象）。対象 15 河川のうち奈半利川、安田川、鏡川、松田川については流量データを収集できていない

課題

－西の川の流況に係る課題－

- ① 西の川では中流域から下流域にかけて発電取水に伴う減水区間が生じる。これら減水区間及びその下流部においても、渇水時に水面面積の大幅な減少、瀬切れに伴う流水の遮断も認められる場合があり、水量不足の解消が課題といえる。
- ② 発電運転の状況により放流量が短時間で変化するため、吉良川発電所より下流域における流況は不安定な状態にある。このような短時間の流量変化は水産資源を含む河川生物にストレスを与えると推察され、流況の安定化が課題といえる。

3-2 水質

西の川では公共用水域の水質測定等がこれまで実施されておらず、水質の実態が不明な河川である。そこで、西の川の水質の現況を把握し、水質改善等を含めた漁場管理保全計画を検討するための基礎情報を得るため、2010年度(2010年4月～2011年2月)に西の川下流部で水質調査を実施し(計6回)、以下にその特徴を示した。

3-2-1 生活環境項目(環境基準設定項目)の経月変化

公共用水域では水質保全対策における行政上の目標値として環境基準が定められている。水質汚濁に係る環境基準には「生活環境の保全に関する基準(生活環境項目)*¹」と「人の健康の保護に関する基準(健康項目)*²」がある。河川的生活環境項目のうち、利用目的の適応性に対する基準については5項目(pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数)を対象とし、その状態に応じてAA、A、B、C、D、Eの6類型*³が設定され、類型別に各項目の基準値が定められている。その他、同じく河川的生活環境項目では水生生物の生息状況の適応性に対する基準も定められており、これは全亜鉛を対象として4類型に区分されている。健康項目については各種有害物質に対して全国一律に基準値が設けられている。

前述したとおり西の川では水質測定が実施されておらず、環境基準の類型は設定されていない。ここでは、各河川で基準値が定められる生活環境5項目(pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数)について、西の川下流部(脇の内、図3-2-1)で観測を行った。(図3-2-2)。



図 3-2-1 採水地点 (●)

*¹ 生活環境を保全する上でその指標となる項目で、現在、河川、湖沼、海域を合わせて10項目が対象。

*² 人の健康を保護する上でその指標となる項目であり、現在、26項目が対象。

*³ BOD値の区分では、AA類型は1mg/L以下であり、以降Aは2、Bは3、Cは5、Dは8、Eは10mg/L以下と定められている。

■経月変化

2010年4月～2011年2月の間の西の川下流部（脇の内）における生活環境5項目の測定結果を図3-2-2に示し、水産用水基準^{*1}の適合状況や該当する環境基準を把握した。

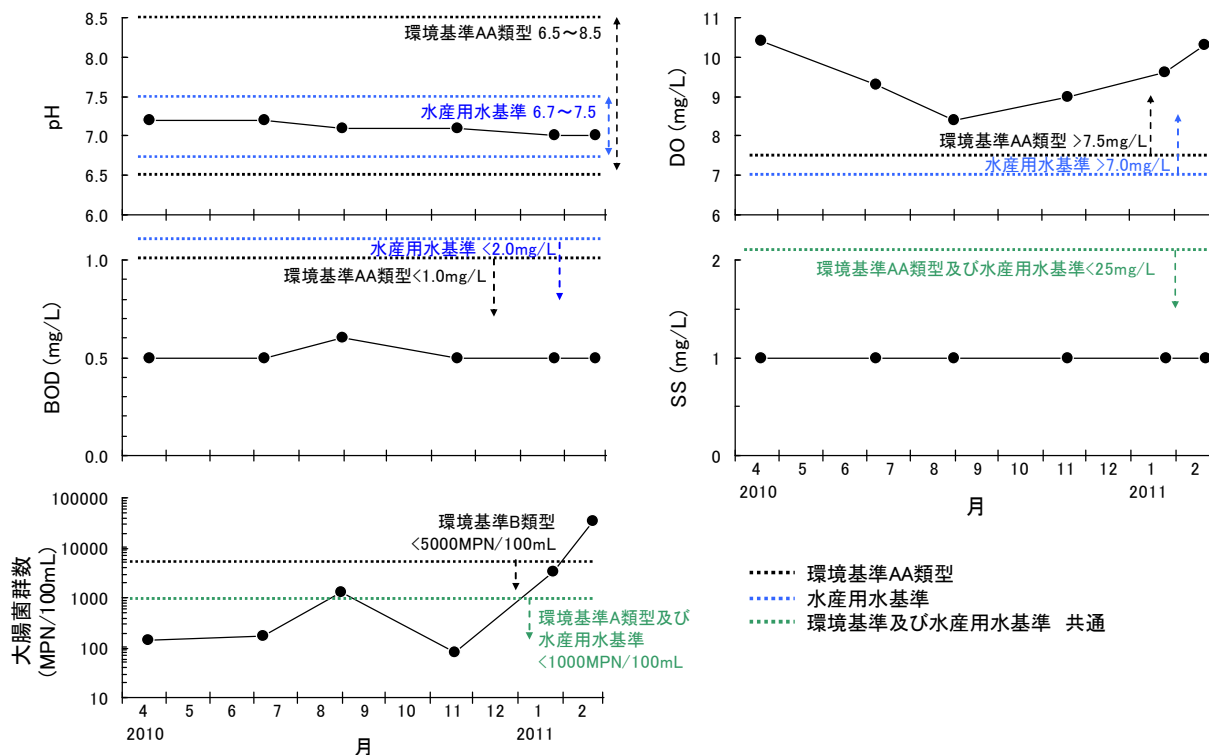


図 3-2-2 西の川の pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数の経月変化
定量下限値未満の場合は定量下限値で表示。

有機汚濁の代表的指標である BOD は $<0.5\sim 0.6$ mg/L の範囲、濁りの指標となる SS は 1mg/L 以下の低い水準で推移し、西の川の平常状態の水質は 1 年を通して清浄かつ清澄であったといえる。また、pH は 7 を僅かに上回る値（弱アルカリ性）、DO は $8\sim 10$ mg/L 程度で推移し、これら 4 項目は水産用水基準及び環境基準の中で最も厳しい水質維持が求められる環境基準 AA 類型^{*2}を満足する状態にあり、問題点は見られなかった。それに対して、大腸菌群数は $79\sim 35000$ MPN/100mL の大きな変動を示し、その季節変化は冬期（1～2 月）に相対的に高水準となり、水産用水基準及び環境基準 B 類型を上回る値も散見された（図 3-2-2）。

^{*1} 水生生物保護の観点から水生生物の生息環境として維持することが望ましい水準を示したものであり、全国一律の基準である。現在では 5 年毎に基準の見直しが行われ、その都度改訂版が刊行されている。

^{*2} 河川 AA 類型が定める利用目的に対する適応性は「自然探勝等の環境保全」、「ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの」、「ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用」としている。

■他河川との比較

前述の5項目について西の川と高知県内の他河川（主に環境基準地点）とを比較し（図 3-2-3）、高知県内における西の川の水質特性を相対的に把握した。高知県内の他河川については既往の水質測定値を示した。なお、参考として水産用水基準を合わせて示した。

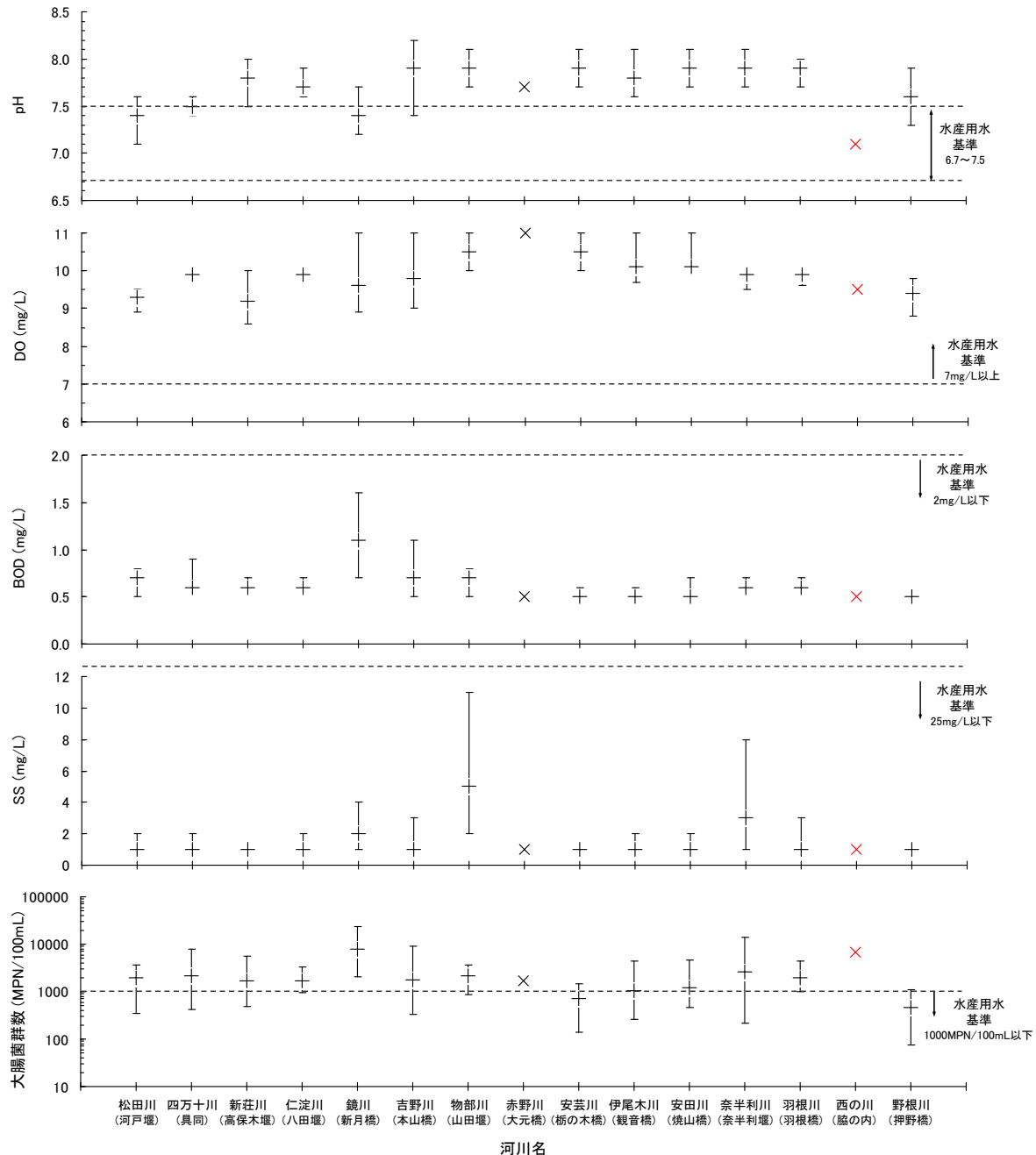


図 3-2-3 対象 15 河川における pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数の平均値

- × : 西の川の 2010 年度調査の年平均値
- + : 既往資料による高知県内の河川の 10 力年の平均値 (1999~2008 年度)
- I : 既往資料による年平均値 (10 力年) の最大最小範囲
- × : 2010 年度調査の年平均値

西の川の2010年度平均値をみると、前述したとおり大腸菌群数のみが水産用水基準を超過しており、高知県内の中では鏡川と並んで相対的に高い値を示している。ただし、大腸菌群に含まれる細菌には土壌や植物等自然界に由来するものが多くあることや、清浄な河川ほど非糞便性菌数が多い傾向にあることなどから、高水準の大腸菌群数が検出されても糞便汚染と関連がない場合が多いことも指摘されている（上野、1977）。従って、大腸菌群数の上昇が直ちに水質汚濁と直結するわけではなく、その変動から水質汚濁の状況を評価することは困難な場合が多い。

DO、BOD、SSの3項目は水産用水基準を満足し、BODとSSは対象河川の中では相対的に低水準で、西の川は県内の河川の中でも清浄かつ清澄な状態にあると判断できる。DOは他の河川に比べて高水準にあるわけではないものの、その値からは十分に酸素が存在し、貧酸素などの現象は認められない。

pHは高知県内の他の河川が概ね水産用水基準を超える水準（pH 7.5以上）にあるのに対して、西の川の年度平均値は中性（pH 7.0）に近い値を示し水産用水基準を満足するものの、他河川との比較においては異なる特徴を持つといえる。pHは人為的影響（生活排水や産業排水）のみならず、自然条件（地質や藻類の光合成など）によっても変化する。河川の場合、日中は付着藻類の光合成が活発（水中の二酸化炭素の消費）となるため、アルカリ性を示しやすい。比較した測定年や頻度が異なるものの、西の川と近隣の羽根川の表層地質構造は類似していることから、両者の差異は地質構造にあるとは考え難く、西の川では付着藻類等の生産活動（光合成作用）の影響の程度が、他河川に比べて弱い可能性を示唆している。

ここで西の川の付着藻類の生育状態を把握するため、2011年1月に県内15河川で採集（各河川とも瀬）した河床の石礫表面の植物色素量（クロロフィルa量、b量、c量、フェオフィチンa量）^{*1}の結果を示し、他河川と比較した（図3-2-4）。西の川の採集地点は図3-2-1に示した採水地点と同様（脇の内）である。



西の川で採取した石礫

採取場所の水深:0.15~0.18m、採取場所の平均流速:0.7m/s、採取場所の水温:17.4°C、採取場所の濁度:<0.2度

^{*1} クロロフィルaは全ての藻類に含まれる物質であり、藻類現存量の指標となる。クロロフィルbは緑藻類、クロロフィルcは珪藻類に固有に含まれる物質であり、付着藻類のうち緑藻類や珪藻類の存在を確かめる手立てとなる。フェオフィチンaはクロロフィルaの分解物であり、両者の合計に対するフェオフィチンaの占める割合を算出することにより、藻類の光合成活性の状態を把握することが可能となる。

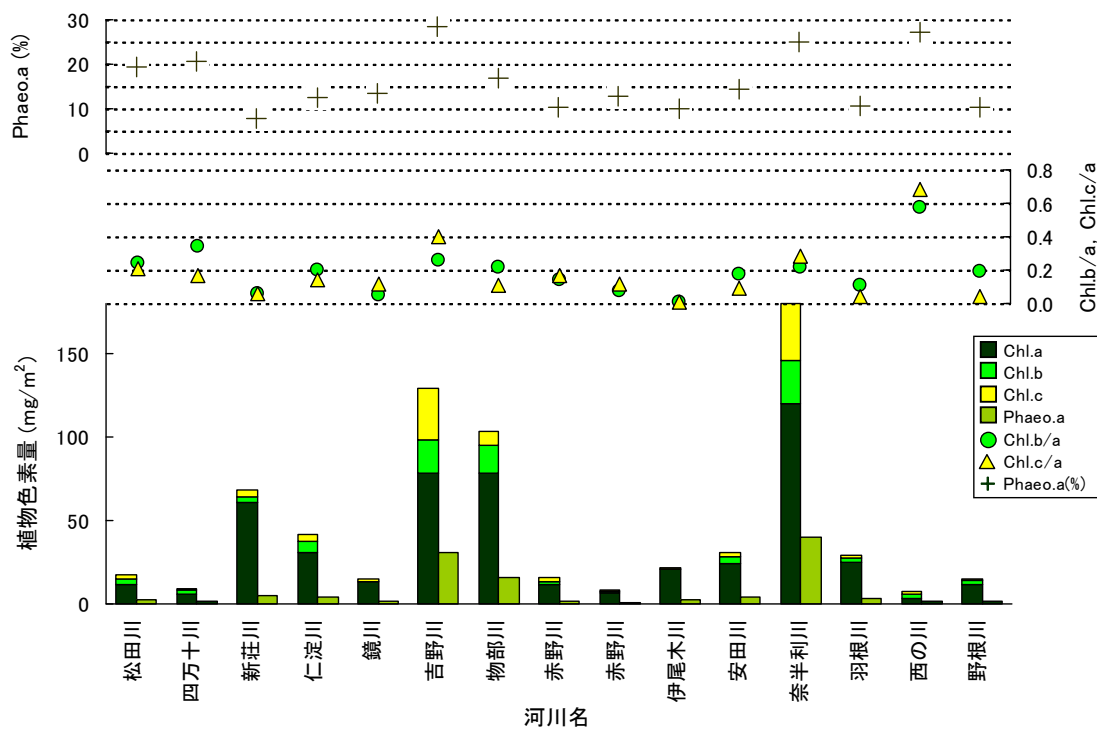


図 3-2-4 各河川のクロロフィル a、b、c 量 (Chl.a、Chl.b、Chl.c) とフェオフィチン a 量 (Pheo.a)、及び Chl.b/a、Chl.c/a、Phaeo.a(%)

各河川の Chl.a 量は河川間で大きな差が見られ、西の川が最小値 (3.5 mg/m²) となり、最大の奈半利川 (120mg/m²) とは約 30 倍の差が生じた。

Chl. b 量と Chl. c 量については、Chl. a が多かった 3 河川 (奈半利川、吉野川、物部川) で多かったものの、Chl. a 量に対しての比率に注目すると、いずれも西の川が高い値を示しており、緑藻類や珪藻類の出現率が相対的に高く、他河川とは種構成が異なることを示唆している。

Phaeo.a (%) に注目すると、西の川は吉野川や奈半利川と同程度の 30% 近い値を示し、高知県内の中で相対的に高い値を示した。高橋 (2005) は Phaeo.a (%) が 20 ~ 30% となると活性が衰えた状態にある可能性を指摘しており、それからすると、西の川は量が少ない状況に加えて更新頻度も低い状態にあることを想像させる。

付着藻類は剥離、生産を繰り返すことから調査時期によっては現存量が少なくなる場合があり、年 1 回の測定値からは生育状態を評価することは困難ではあるものの、前述した結果は西の川では付着藻類生産が活発ではない可能性があり、pH が他河川よりも低くなった一要因であることを示唆している。

3-2-2 西の川の濁り（濁度）の経月変化

濁りの指標となる濁度について、2010年度に脇の内（図 3-2-1）で観測した結果を示した（図 3-2-5）。

西の川の濁度は<0.2～0.3 度の範囲にあり、当観測時では1年を通じて清澄な状態にあったと判断できる。

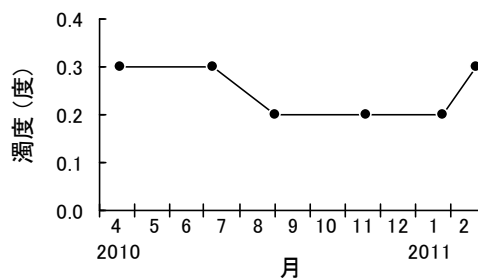


図 3-2-5 西の川の濁度の経月変化

次に、西の川の河床に沈積している濁質を把握するため、2011年1月に県内15河川で採集（各河川とも瀬）した河床の石礫表面の強熱減量（付着藻類量）と強熱残留物量（砂泥量）^{*1}の結果を示し、他河川と比較した（図 3-2-6）。西の川の採集地点は図 3-2-1 に示した採水地点と同様（脇の内）である。



西の川の河床状態

採取場所の水深:0.15～0.18m、採取場所の平均流速:0.7m/s、採取場所の水温:17.4℃、採取場所の濁度:<0.2 度

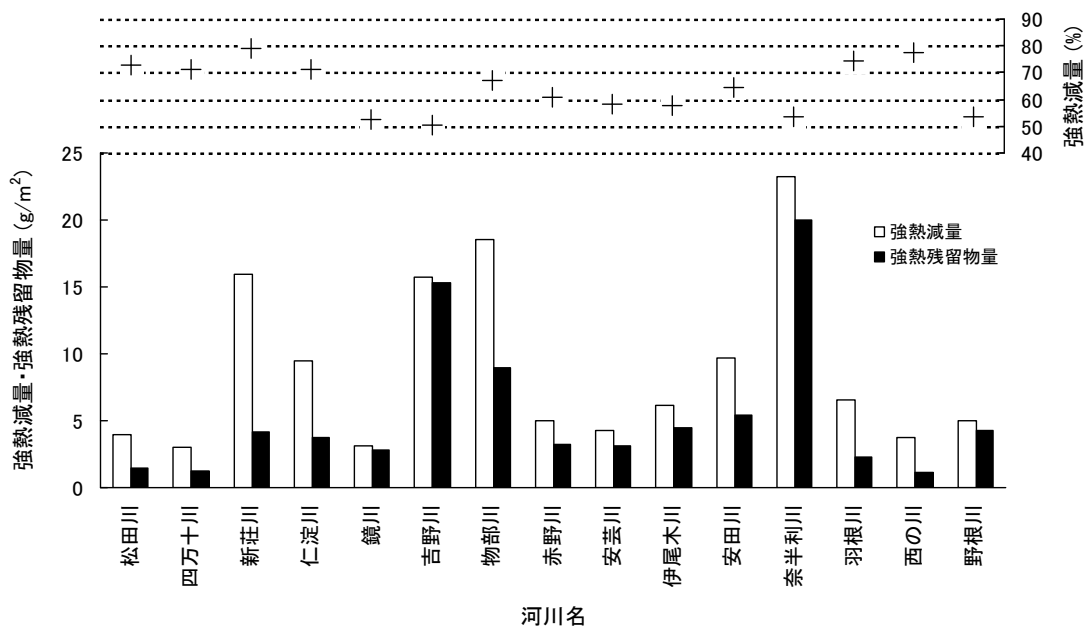


図 3-2-6 各河川の強熱減量と強熱残留物量、並びに強熱減量の占める割合

^{*1} 強熱残留物量は蒸発残留物（試料の乾燥物）を 600℃で加熱した時の残留分で無機物量とみなされ、砂泥が主体と考えられる。強熱減量は上記の燃焼分で有機物量を示し、付着藻類が主体と考えられる。

砂泥の沈積量を示す各河川の強熱残留物量は地点間で大きな差違が見られ、西の川は 1.1 g/m^2 で県内 15 河川の中で最小であった。一方、河床付着物中の強熱減量の割合に注目すると西の川は 80% 近くを占めていることから、ほぼ付着藻類が主体と考えられ、濁質の河床への堆積は比率で見ても少なく、問題は見られなかった。

3-2-3 西の川の富栄養化因子（窒素とリン）の動向

2010 年度に脇の内（図 3-2-1）で測定した全窒素（T-N）と全リン（T-P）について、それぞれ経月変化を示した（図 3-2-7）。

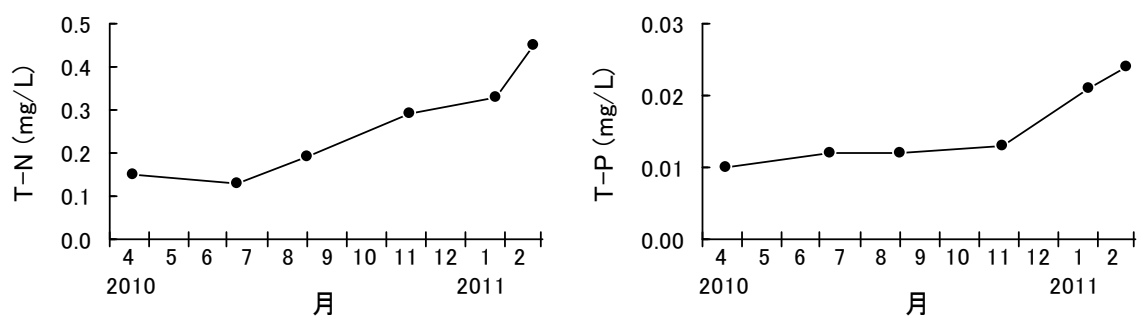


図 3-2-7 西の川の T-N、T-P の経月変化

T-N 及び T-P の経月変化をみると、両項目とも流量が少ない渇水期（1～2 月、図 3-1-5）に濃度が上昇する傾向が見られた。Dodds *et al.* (1998) によれば、河川の栄養階級区分について T-N 0.7 mg/L 以下、T-P 0.025 mg/L 以下を貧栄養としており、これと対比すると西の川は貧栄養河川（T-N $0.13 \sim 0.45 \text{ mg/L}$ 、T-P $0.010 \sim 0.024 \text{ mg/L}$ ）と評価することができる。なお、湖沼におけるサケ科、アユ科対象の水産用水基準は T-N 0.2 mg/L 以下、T-P 0.01 mg/L 以下であり、これと比べると西の川は基準値よりもやや高い水準にある。

2010 年度に実施した調査結果をもとに西の川の水質について概括すると、有機汚濁の代表的指標となる BOD は低水準にあり、生活排水系の汚濁の進行は認められず、富栄養化している状況も見られない。また、濁りの指標となる SS や濁度も低水準にある。以上のことから、西の川の水質は現状では清浄かつ清澄な状態にあり、今後も現在の水質を維持することが重要といえる。

3-3 西の川流域の植生

西の川は、流域面積の48%がスギまたはヒノキの植林であり、これら植林のうちの約3分の2がヒノキ植林となっている（図3-3-1）。

スギおよびヒノキ植林の林齢構成をみると、スギ植林では41～45年生をピークとした山型の分布を示し、主伐期に当たる41～60年生の林の占める割合が大きい（図3-3-2）。また、101年生以上の老齢林も約1割を占めている。一方、ヒノキ植林の林齢分布は、ピークは41～45年生でスギ植林と一致するものの、全体にはやや若齢側に偏っている。また、成熟林も比較的多く、86～100年生の林が特に多い。（図3-3-3）。

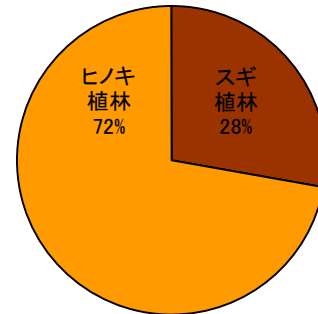


図 3-3-1 西の川流域の人工林におけるスギ植林とヒノキ植林の面積割合
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

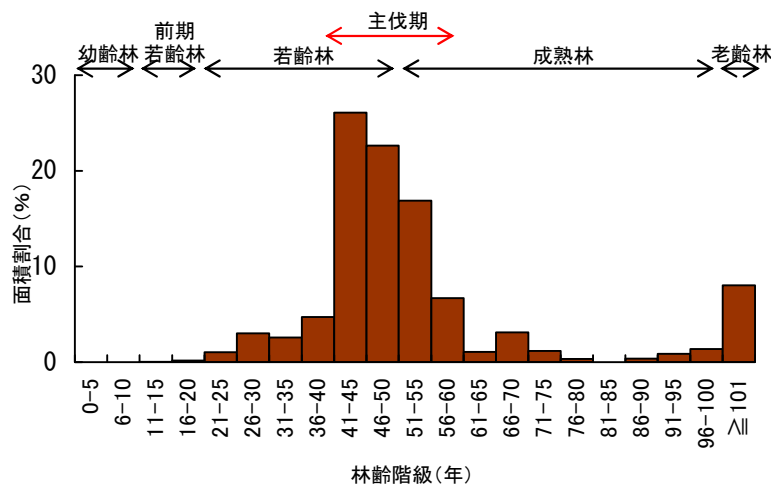


図 3-3-2 西の川流域におけるスギ植林の林齢階級分布
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

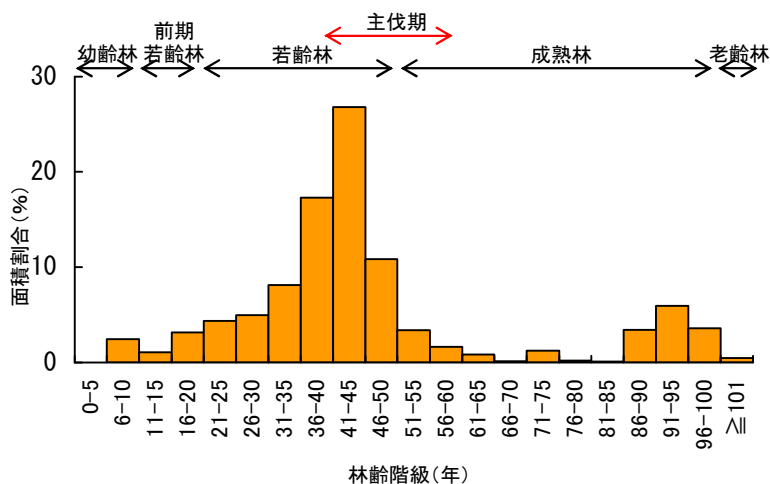


図 3-3-3 西の川流域におけるヒノキ植林の林齢階級分布
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

スギ植林とヒノキ植林の平面的な分布状況をみると、全体にヒノキ植林が広がっており、スギ植林はその中に斑紋状に分布している。特に中～上流域の朴の木から畑古矢集落にかけての区間、及び源流域にかけて両植林の占める割合が大きくなっている（図 3-3-4）。中流域では両植林の分布は比較的少ない傾向がみられる。

次にスギおよびヒノキ植林の林齢構成別の平面的な分布状況をみると、若齢林が流域全体にわたって分布し、特に中・下流域では大半を占める。成熟林や老齢林は上流部にまとまって分布し、幼齢林や前期若齢林は中・下流域に点在している。（図 3-3-5）。また、スギ植林およびヒノキ植林についてそれぞれの主伐期（スギ植林：41～60年、ヒノキ植林：51～70年）に着目すると、主伐期前の林は流域の広範に分布しており、その中に主伐期の林が斑紋状に分布する。一方、主伐期を超えた林は上流域にまとまって分布する（図 3-3-6）。

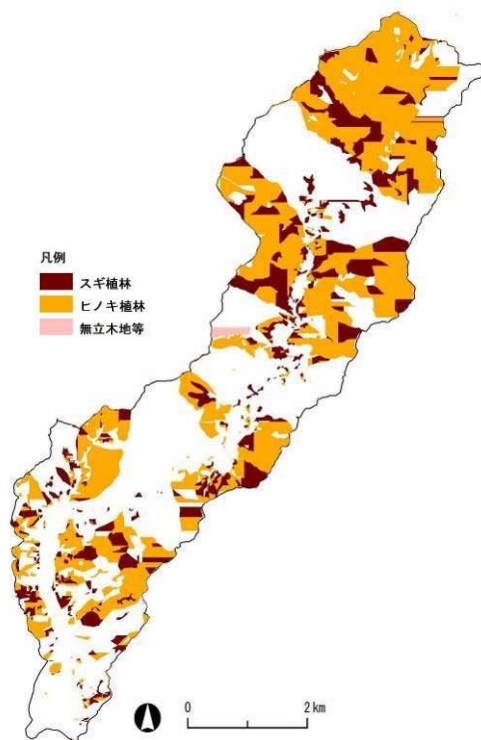


図 3-3-4 西の川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の分布状況
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

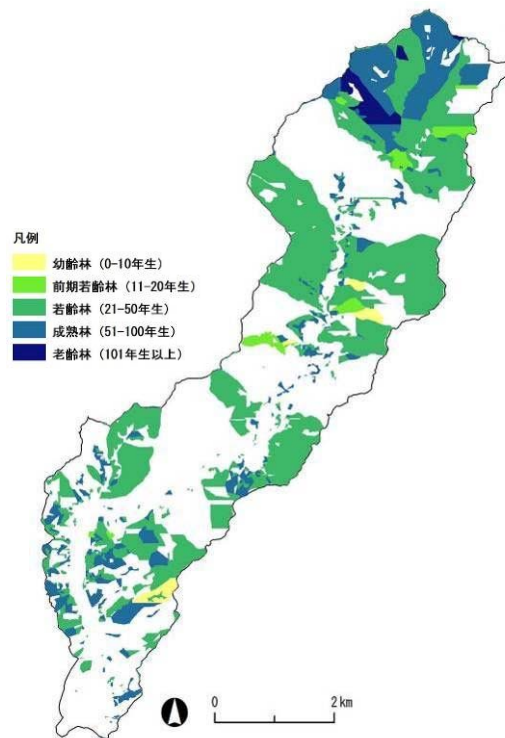


図 3-3-5 西の川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の林齢構成別の分布状況
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

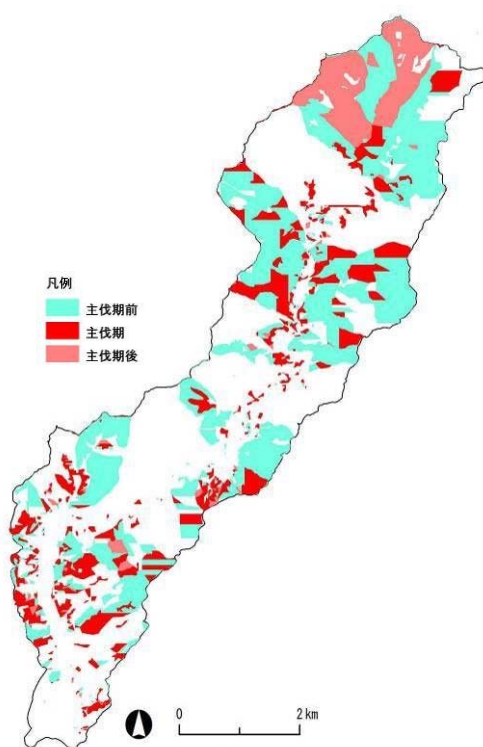


図 3-3-6 西の川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の主伐期との関わり

資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

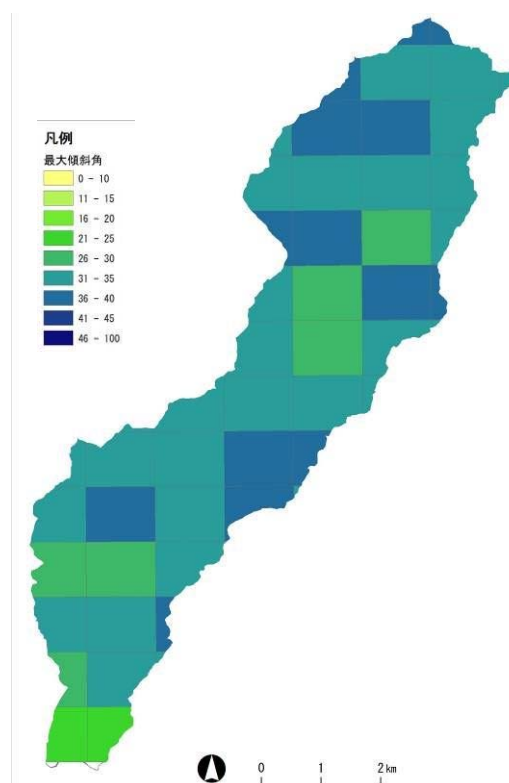


図 3-3-7 西の川流域における 1km メッシュ毎の最大傾斜角

資料：国土数値情報（国土交通省国土政務局国土情報課国土数値情報ダウンロードサービス）
(<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>)

森林が河川環境に及ぼす機能の一つとして、土砂災害等を防止する「水土保持機能」、洪水の緩和や水質の改善（濁った水のろ過）といった「水源涵養機能」が挙げられる。一般に、天然林に比べて人工林（植林）、特に間伐等が行われていない放置人工林は、保水力や土壌緊縛力といった水土保持機能が低く、豪雨の際は崩壊が起きやすいとされる（依光・小林, 2006）。とくに手入れの良くないヒノキ植林地では、林内は非常に暗く、土壌の浸透能が低く、表面流が発生する傾向が強い（恩田, 2008）。また、塚本（1998）は、集中豪雨により発生した崩壊をもとに（羽越災害 1967 年）、崩壊発生につながる各要因について解析を行った結果、崩壊は傾斜 30 度以上の箇所が多く、林相別の解析結果では、伐採跡地や再生林された若齢林で発生箇所が多いとしている。

西の川流域は、他の流域に比べて広葉樹林の占める割合が高いが、植林のうちの約 3 分の 2 はヒノキ植林で、かつ若齢林以下が多い。また、西の川流域内の 1km 四方のメッシュ毎の最大傾斜をみると、流域内の多くのメッシュは 30 度以上を示しており、ヒノキ植林の分布域に急傾斜地が多い傾向にある（図 3-3-7）。西の川流域は、ヒノキ植林の若齢林がその多くを占めており、地形の面からみてもこれら植林は崩

壊の危険性が高いと考えられる。また、現地において、上流域の林道でニホンジカの成獣（オス）が1頭確認され、林道脇で食痕も確認された。現時点では、被害が深刻な物部川上流域や四万十川支川の黒尊川のような被害は見られないが、将来的に被害の深刻化が懸念される。

このような西の川流域の特性を踏まえると、スギ・ヒノキ植林地の適正な維持管理による土砂流出の抑制と崩壊の防止とニホンジカへの対策が課題といえよう。



西の川流域は、他の流域に比べて森林面積に対して広葉樹林の占める割合が高い。



林道脇で確認されたニホンジカの食痕。路面から高さ 1.2m ほどまでの植物が食べられていた。

課題

— 植生の課題 —

- ① 急傾斜地に位置するスギ植林およびヒノキ植林、特に放置人工林や植林に付帯する林道は、土砂生産源となりやすく、河川への土砂流入によって濁水を発生させることから、林地や林道からの土砂流出の抑制が課題といえる。
- ② 伐採地は土砂が流出しやすく、濁水発生の原因となるため、植生の回復が見込まれない既存の伐採跡地における対策が課題といえる。
- ③ ニホンジカによる被害が深刻化する前に対策を図ることが課題といえる。

3-4 河畔林の分布状況とその特徴

西の川流域では、流路延長の59%の区間に河畔林が存在し、河畔林のない区間は40%、未確認区間が1%であった(図3-4-1)。

河畔林等の分布状況を図3-4-2に示した。河畔林のない箇所は両岸に農地が広がる下流部にまとまっており、ツルヨシ等の草地となっている。河畔林では広葉樹林が最も多く全体の39%を占め、分布は中流から上流まで広範囲に亘る。中流域では、水際部がコンクリート護岸でその上に広葉樹林が発達している箇所が見られた。

広葉樹林に次いで竹林(12%)が多く、下流から中流にかけて点在する。植林は6%と少なく、ほとんどが上流部に分布する。



図3-4-2 西の川流域における河畔林等の分布状況

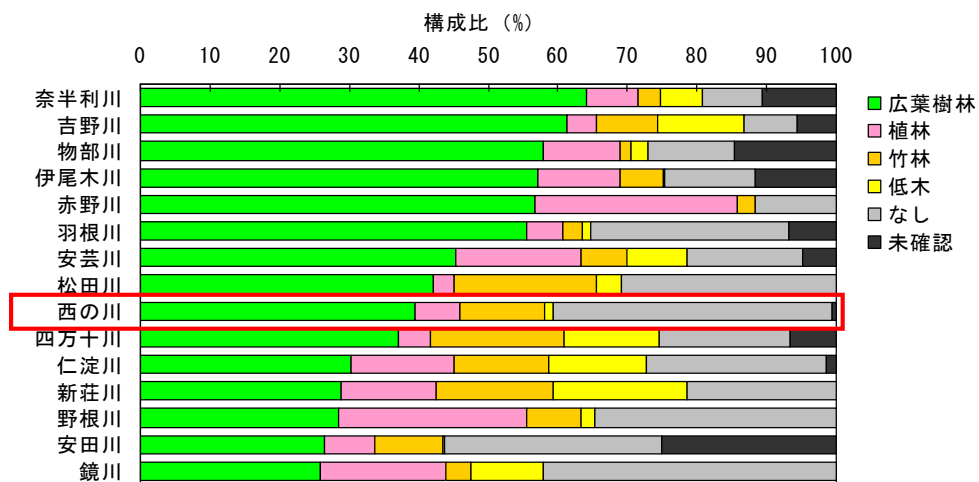


図3-4-1 西の川流域における河畔林等の構成比

左右岸別に見ると左岸で植林が、右岸で竹林がやや多いものの、大差はない（図 3-4-3）。

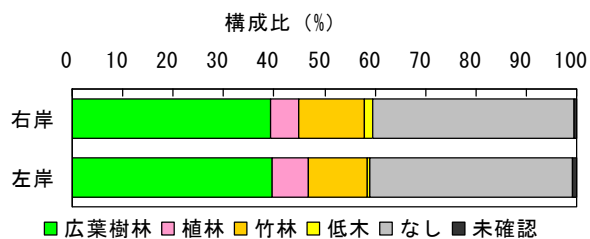


図 3-4-3 西の川流域における左右岸別の河畔林等の構成比



下流部の草地（ツルヨシ群集）



上流部の河畔の竹林



上流部の河畔の広葉樹林

このように、西の川は河畔林のない区間の割合が高い点が特徴として挙げられる。河畔林のない区間では、降雨の際の直接的な濁水の流入経路となりやすく、特に造成裸地や崩壊によって河畔植生が消失している場所では、それ自体が土砂の発生源となる可能性も高い。

柳井・中村（1999）は、河畔林が日照遮断による水温のコントロール、有機物・餌の供給、土砂・水湿汚濁物質の流入抑制といった機能を持ち、魚類の良好な生息環境形成に寄与している点を報告している（Topics 参照）。

したがって、西の川流域においては、このような河畔林のない区間の存在が、良好な魚類の生息場所の保全・形成における課題と言えよう。

また、河畔の植生は広葉樹林であっても、水際部がコンクリート護岸となっている箇所では、河岸の崩壊は防がれるものの、複雑な水際地形は失われ、上述した河畔林の機能は小さく、生物の生息空間としては良好とはいえない状態である。生物の生息環境の観点から見れば、河岸は可能な限り自然河岸の状態が望ましいものの、護岸整備等が必要な際には、自然河岸を残しつつ植生が発達できる構造とするといった配慮が望まれる。

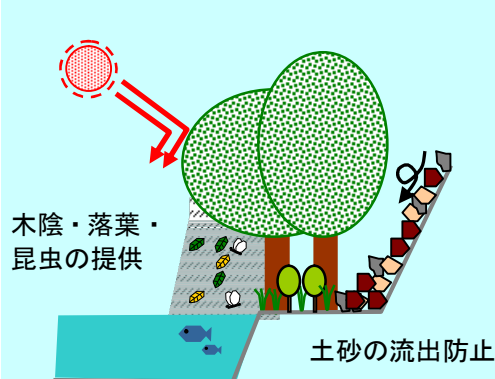


水際がコンクリート護岸となっている中流部の河畔

◇Topics

魚類の良好な生息環境形成に関連する河畔林の機能（柳井・中村，1999）

- ・日照遮断による水温のコントロール：河畔の樹木の枝葉によって溪流の水面が覆われると、太陽の光が遮断され、水温がコントロールされる。特に夏季の水温は河川内の魚類にも大きな影響を及ぼす。
- ・有機物の供給：落葉は河川内に大量の有機物を供給し、魚類の餌となる水生動物類の餌となる。
- ・餌（陸生昆虫類）の供給：水面に張り出した枝葉から落下する陸生昆虫類は魚類の餌となる（特に夏場）。
- ・生息場や退避場の提供：倒流木は河川内に瀬や淵など変化に富んだ地形をつくり、魚類の生息場や出水時の退避場として機能している。
- ・土砂・水質汚濁物質の流入の抑制：山腹からの土砂や地下水に含まれる水質汚濁物質（窒素、リン等）を補足し、河川への直接的な流入を抑制する。



西の川上流の良好な河畔林

課題

— 河畔林の課題 —

下流域に見られる河畔林の無い区間は、濁水や土砂の流入経路となりやすいほか、土砂生産源となる可能性が高い。また、有機物や餌の供給機能が小さく、河川水温を上昇させる。特に宅地や農地と隣接する場合は、農地からの肥料分や宅地からの生活排水が直接河川へ流入しやすい。河畔林の無い区間については、河畔林の形成だけでなく、濁水や土砂等の流入の防止が課題といえる。

3-5 魚類の生息状況

3-5-1 魚類相

文献調査および次項で示す現地調査により、合計7科14種の魚類が確認された。生活型でみると、通し回遊魚が最も多く10種(72%)、次いで純淡水魚が3種(21%)、海産魚はアカメの1種(7%)に過ぎない。

これら全14種はすべて在来種であり、県内に広く移入されているオイカワも生息していない。

表 3-5-1 西の川で確認されている魚類

No.	科名	種名	生活型
1	コイ	タカハヤ	淡
2		ウグイ	淡
3	アユ	アユ	回
4	サケ	アマゴ	淡
5	カジカ	カマキリ	回
6	アカメ	アカメ	海
7	ユゴイ	ユゴイ	回
8	ハゼ	ボウズハゼ	回
9		ミミズハゼ	回
10		ゴクラクハゼ	回
11		シマヨシノボリ	回
12		オオヨシノボリ	回
13		ルリヨシノボリ	回
14		ヌマチチブ	回

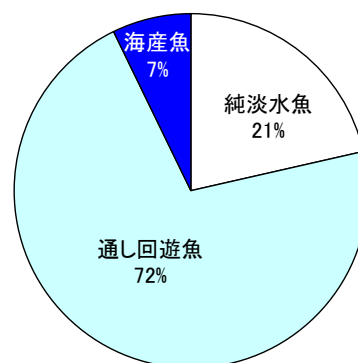


図 3-5-1 西の川で確認されている魚類の生活型別内訳

前述した14種のうち、表3-5-2に示した4種が重要種に該当した。

重要種のうち、アカメは環境省レッドリストで絶滅危惧IB類、高知県レッドデータブックで絶滅危惧IA類に指定されており、指定ランクが最も高い。西の川における本種の記録は遊漁者の釣獲情報によるもので、成魚またはそれに近い未成魚が河口付近で確認されている。他3種については、次項で述べる現地調査でも確認されており、カマキリの生息密度は低いものの、ボウズハゼのそれは全魚種の中でも高い水準にある。

表 3-5-2 西の川で確認されている重要種

No.	科名	種名	生活型	重要種指定ランク*	
				環境省	高知県
1	サケ	アマゴ	淡	NT	
2	カジカ	カマキリ	回	VU	VU
3	アカメ	アカメ	海	EN	CR
4	ハゼ	ボウズハゼ	回		NT

* CR: 絶滅危惧IA類、EN: 絶滅危惧IB類、VU: 絶滅危惧II類、NT: 準絶滅危

3-5-2 西の川における魚介類の分布状況

西の川に生息する魚類については、生息種の情報はあるものの分布状況等に関する調査はこれまで実施されていない。そこで、西の川での漁場の有効利用等を検討するための情報収集を目的とし、2010年9月19日に図3-5-2に示した5地点で潜水目視による魚介類の分布状況調査を実施した。

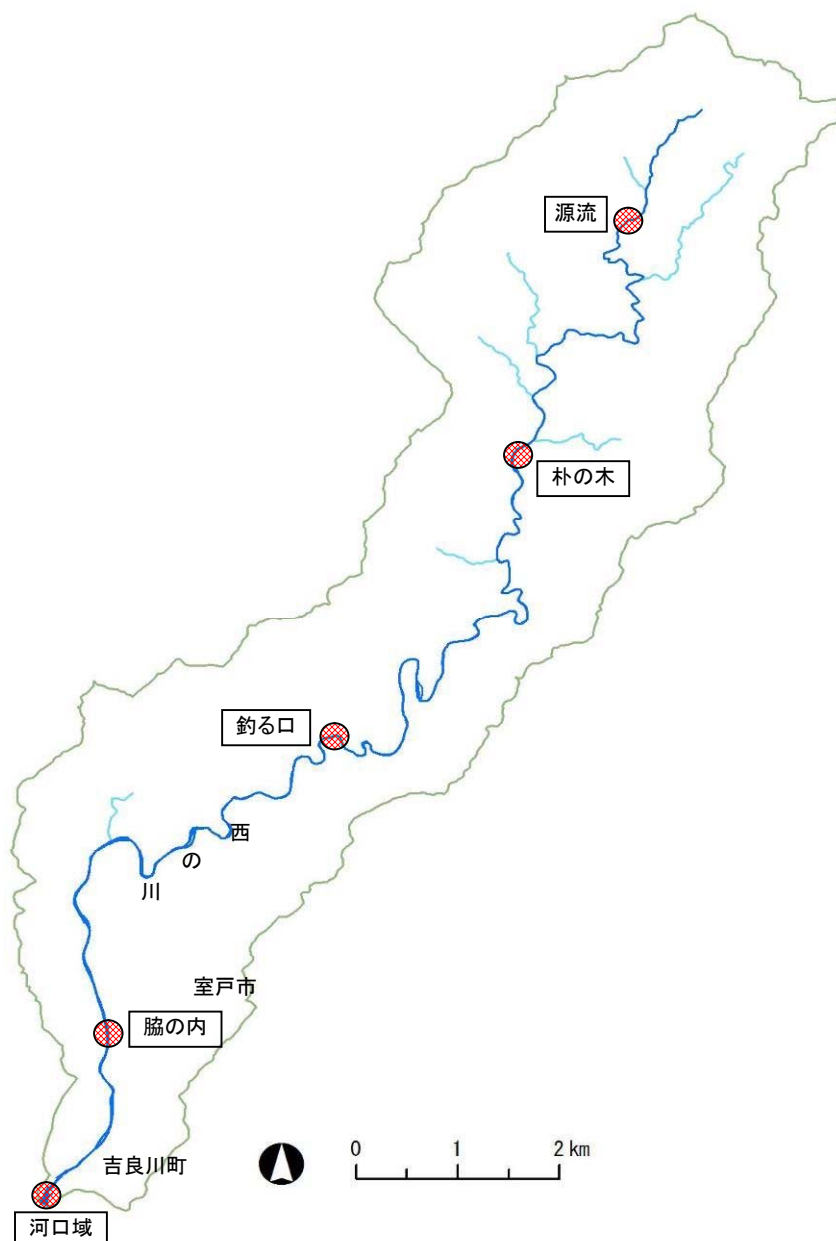







図 3-5-2 西の川での魚介類の調査地点

各調査地点の状況は以下のとおりである。

河口域	脇の内	釣る口
		
朴の木	源流	
		

確認された魚種とその生息密度、および各地点の魚種構成等を図 3-5-3 に整理した。西の川では 13 種の魚類と、ヤマトヌマエビ、ヒラテテナガエビの 2 種が確認された。このうち、以下の 3 種が重要種に相当した。

■アマゴ

環境省レッドリスト：準絶滅危惧（NT）

■カマキリ

環境省レッドリスト：絶滅危惧Ⅱ類（VU）

高知県レッドデータブック：絶滅危惧Ⅱ類（VU）

■ボウズハゼ

高知県レッドデータブック：準絶滅危惧（NT）

アマゴは朴の木と源流で確認され、源流における密度が高かった。カマキリは脇の内地点以外では確認されず、生息範囲は下流の狭い範囲であろう。一方、ボウズハゼは朴の木地点までの広い範囲に高密度に生息しており、絶滅が危惧される状態にはない。

水産資源であるアユは、朴の木地点まで確認されたものの、生息密度は 0.03～0.17 尾/m²と全体に低く、概ね上流程低い傾向を示した。主な漁場は釣る口より下流と想定される。また、アマゴは朴の木地点で僅かに確認され、この付近から源流域まで

生息していると推察できる。主な漁場は朴の木から上流と考えてよい。なお、漁業権が設定されているウナギ、モクズガニの2種は確認できなかったものの、生息しているのは疑いない。

全地点で確認された種はウグイで、生息密度も最大 6.13 尾/m²（河口域）に達した。一方、他河川で普通にみられるオイカワとカワムツが確認されず、とりわけ高知県での在来種であるカワムツの不在は特筆される。その要因は不明ながら、生物地理学的に興味深い。

ハゼ科の分布をみると、シマヨシノボリが下流域に、中～上流域にはオオヨシノボリとルリヨシノボリが分布しており、ヌマチチブは脇の口地点より下流に分布が限られる。

この他、河口域での確認種数が6種と少ない点特徴的で、これは河口閉塞によりボラ科等の海域との間を往き来する周縁性魚類が分布していなかった事による。また、全魚種を合計した生息密度をみると、減水区の釣る口では周辺の地点に比べて密度が低い傾向にあった。

表 3-5-3 西の川で確認された魚類

No.	科名	種名	学名	河口域	脇の内(下流域)		釣る口(減水区)	朴の木	源流
					瀬	淵			
1	コイ科	タカハヤ	<i>Phoxinus oxycephalus jouyi</i>				0.01	0.22	0.22
2		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	6.13	1.97	1.39	0.85	2.28	0.10
3	アユ科	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>		0.17	0.17	0.05	0.03	
4	サケ科	アマゴ	<i>Oncorhynchus masou ishikawae</i>					0.03	0.15
5	カジカ科	カマキリ	<i>Cottus kazika</i>			+			
6	ユゴイ科	ユゴイ	<i>Kuhlia marginata</i>	0.56	0.34	0.01			
7	ハゼ科	ボウズハゼ	<i>Sicyopterus japonicus</i>	0.81	1.75	1.56	0.69	0.10	
8		ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	+					
9		ゴクラクハゼ	<i>Rhinogobius giurinus</i>	1.50		0.17			
10		シマヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp.CB</i>			4.31	2.11	0.02	
11		オオヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp.LD</i>					0.12	0.46
12		ルリヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp.CO</i>					0.55	0.36
13		ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	1.88	0.75	0.83			
確認魚種数				6	6	8	7	7	5
総生息密度(尾/m ²)				10.88	9.29	6.24	2.29	3.48	0.71

単位：尾/m²



タカハヤ



タカハヤとヤマトヌマエビ



ウグイ



ウグイ



アマゴ



カマキリ



ユゴイ

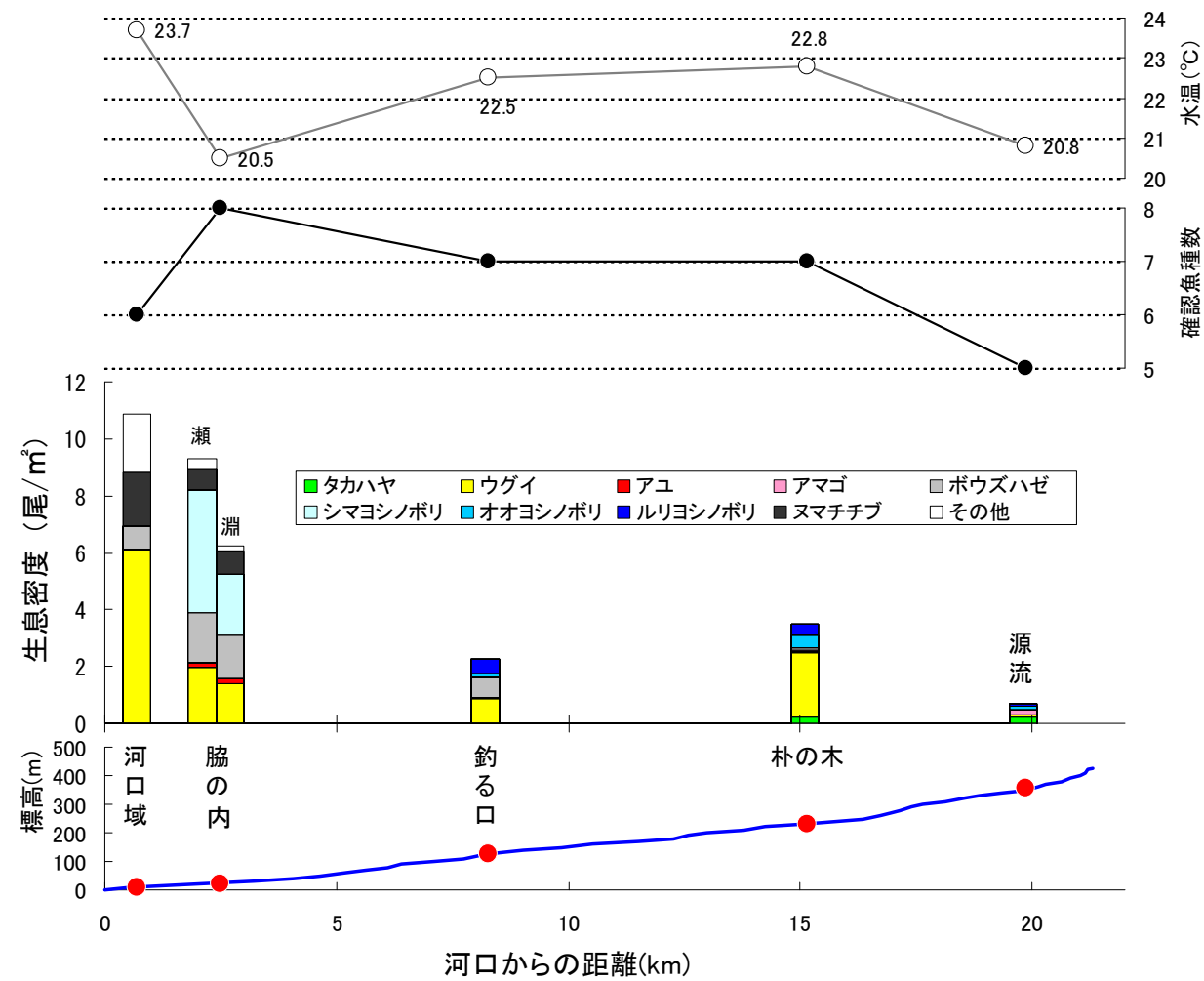


図 3-5-3 各調査区で確認された魚類数と生息密度及び調査区の標高、水温



ボウズハゼ



ゴクラクハゼ



シマヨシノボリ



オオヨシノボリ



ルリヨシノボリ



ヌマチチブ

3-5-3 西の川における魚類相と河川環境との関係

西の川ではこれまでに 14 種の魚類が確認されている。これらのほとんどは純淡水魚か回遊魚であり、海産魚がごく少ない点が大きな特徴である。これは、西の川の河口が閉塞しやすく、海産魚の侵入を制限しているためである。実際、前項の魚類の分布状況調査時にも河口は閉塞していた(写真参照)。また、河口閉塞はアユ等の回遊魚の降下や遡上にも大きな障害となる。特に、重要な水産資源となっているアユの資源量が河口の状況によって大きく変動する可能性もあり、河口閉塞への対策は西の川における大きな課題といえよう。



西の川河口の状況 (2010 年 9 月 19 日)

河口から約 2km 上流の脇の内付近では、河床材料は河口域と大きく変わらないものの、明瞭な瀬と淵がみられ、河川形態は Bb-Bc 型を示す。ここでは、回遊魚のシマヨシノボリ、アユ、カマキリ等が分布しており、特にシマヨシノボリとアユの生息密度は高い。また、回遊魚のボウズハゼも高密度に分布しており、これら回遊魚 3 種の分布の中心は河口から 2km 付近とみられる。

吉良川発電所(河口から約 5km) 付近では河床材料は大きくなり、人頭大の礫が主体となる。同発電所下流は Bb 型の河川形態を示すものの、ここから吉良川発電堰までの約 4km の区間は減水区間となっている。この区間は水量が乏しく、魚類の生息密度も下流の脇の口付近に比べ全体に大きく低下する。したがって、西の川では吉良川発電所から下流が主な漁場と考えてよい。



寺田頭首工 (2009 年 10 月 23 日)

朴の木(河口から約 15km) 付近では、河川形態は Aa-Bb 型を示し、ステッププール形態が際だつようになる。これに伴って、溪流魚であるアマゴも低密度ながらみられるようになる。さらに上流の源流付近にかけては巨岩が目立つようになり、山地溪流型の河川形態となる。ここでは、タカハヤ、ウグイ、アマゴ等が生息しているが、その密度は低い。

課題

— 魚類の生息状況から見た課題 —

- ① 河口が閉塞しやすく、回遊魚と海産魚が河川に進入しにくい状態にある。特に、水産資源として重要なアユ仔魚の流下期（秋季～冬季）と稚魚の遡上期（春季）に河口閉塞が頻発すると、内水面漁業への問題が大きい。これを防ぐ対策が必要である。
- ② 河口から約 5km の区間では瀬切れが生じやすい状態にあり、魚介類の移動障害を引き起こすおそれがある。特に、アユの遡上・降河時期に瀬切れが生じた場合には、内水面漁業への問題が大きく、状況に応じた効果的な瀬切れ解消策の実施が課題である。
- ③ 減水区間では、水量が乏しいため漁場として十分に活用されていない。特に、アユ漁場として、夏季における減水区間の有効活用が課題である。

3-6 川成と河床形態

川成と河床形態の調査区間は、西の川の下流域を対象とし、河口から 3.7km~4.3km 付近の山地河道に代表区間を選定して実施した（図 3-6-1）。なお、当区間は吉良川発電所の約 300m 下流に位置しており、減水区間ではない。

調査結果を図 3-6-3 に示した。また、過去からの水路の変動を確認できるように、過去の地形図と航空写真に現地調査結果を重ね、図 3-6-4 に示した。

対象とした河道は、谷幅スケールの大規模形態で見ると、その線形（川成）は上流側の比較的湾曲角の大きい蛇行が連続する河道から下流の比較的直線的な河道への移行部に位置する湾曲河道であり、上流側に比べ波高が大きい寄州や大水深の淵が形成されにくい河道である。

そのため、水路幅（砂州）スケールの中規模形態で見ても、湾曲蛇行の河道内岸側の長い寄り州の起伏はさほど高くない。また、湾曲部の外岸側に形成された 3 カ所の淵も水深 0.5m 前後と浅い。なお、区間中央付近の砂州上の広い範囲にツルヨシが繁茂しており、洪水で年単位に攪乱を受ける範囲は狭いと推定できる。

次に、流路を水深スケールの小規模形態で見ると、河床全体には石礫の粒径篩い分けが見られ、大粒径集団が横方向に一定間隔で並ぶ礫列状の構造（図 3-6-2）も一部で確認できる。しかし、それに続く、河川生物の生息空間単位として知られている小規模な淵（ステップ・プール）は明瞭ではない。河岸や河床の工事により、河床でこの構造が非可逆的に破壊されると、河川生物の住処の喪失だけでなく、河床低下の原因にもなっていく。



図 3-6-1 調査区間の位置

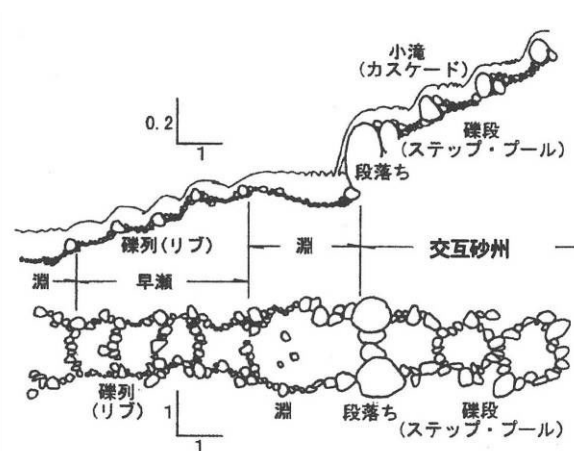


図 3-6-2 中規模・小規模形態における礫列、礫段等の形態概要
資料：長谷川ほか（2007）より転写

当区間の主要な構造物は、右岸のブロック積護岸と根固めブロックであり、左岸

は下流部の一部に根固めブロック（一部水制状）が設置されている以外は、自然河岸となっている。また、区間下流端付近の河床には木工沈床の残骸が確認された。これら構造物のうち、右岸側の根固めブロックでは、その前面河床が洗掘されている箇所が多く見られ、この範囲ではみお筋部の河床低下が進行していると判断される。

以上から、河床形態を大～小規模にかけて概観すると、川成に応じた自然な淵の発生と砂州の堆積形態は概ね安定して保全され、堆積する石礫も多様な粒径集団が存在して全体的な治水上の安定は保たれているといえる。しかし、右岸側の根固めブロック前面では、局所洗掘や河床低下が生じており、自然な小規模形態の構造が人為的に乱されている。現象とその規模によっては、治水面、環境面にも影響がおよぶこともあり、工事に際して適切な対策を講じておくことが重要であろう。

水路の動態をみると（図 3-6-4）、昭和 50～62 年の間では河道内の地形（瀬・淵・砂州・みお筋）に大きな変化は見られない。一方、昭和 62 年と現状とを対比すると、区間上流部においてみお筋の位置が異なり、この間に河道の中央寄りであったみお筋が右岸に沿った位置に変化している。ただし、この一部を除き、水路の位置等の大きな変動はない。

以上のように、水路の位置や形状等については近年において大きな変化は生じていない。しかし、前述したとおり、右岸側の根固めブロック前面では、局所洗掘や河床低下が生じており、自然な小規模形態の構造が人為的に乱されている。このため、この範囲にはステップ・プール構造が不明瞭で、淵の水深も浅く、全体として河床が平坦化しつつある。また、平坦な平瀬では渇水時に瀬切れが生じやすく、調査時においても随所で、流水が分断されていた。

調査対象区間は、渇水時には瀬切れが生じるものの、ここより上流の減水区間に比べると流量は豊富で、西の川の主要な漁場となっている。この付近にはアユの他、ヨシノボリ類、ボウズハゼ、ウグイ、ウナギ等の多様な魚類が生息しており、今以上に河床が低下し、瀬と淵が不明瞭になれば、これら多様な魚類にとって生息しづらい環境となろう。さらに、このような環境面のみならず、治水面での問題も大きいといえる。現状の河床形態を本来の自然に近い構造に復元することにより、河床の安定化とともに優良な漁場の創出が課題といえる。



課題

—川成と河床形態から見た課題—

- ① 右岸の根固めブロックの前面が洗掘され、みお筋部の河床低下が窺える。また、全体として瀬や淵が不明瞭であり、平坦な平瀬では瀬切れが生じやすい特性にある。このような河床の低下や平坦化は、アユを含む多様な魚類の成育や移動にとっても好ましくなく、治水面（河床の安定化）からも瀬、淵、砂州の形状を自然に近く復元する必要がある。
- ② 河川工事等により瀬肩やステップ・プール構造を破壊しないよう注意が必要である。また、破壊した場合は、工事の途上で原状回復する必要がある。

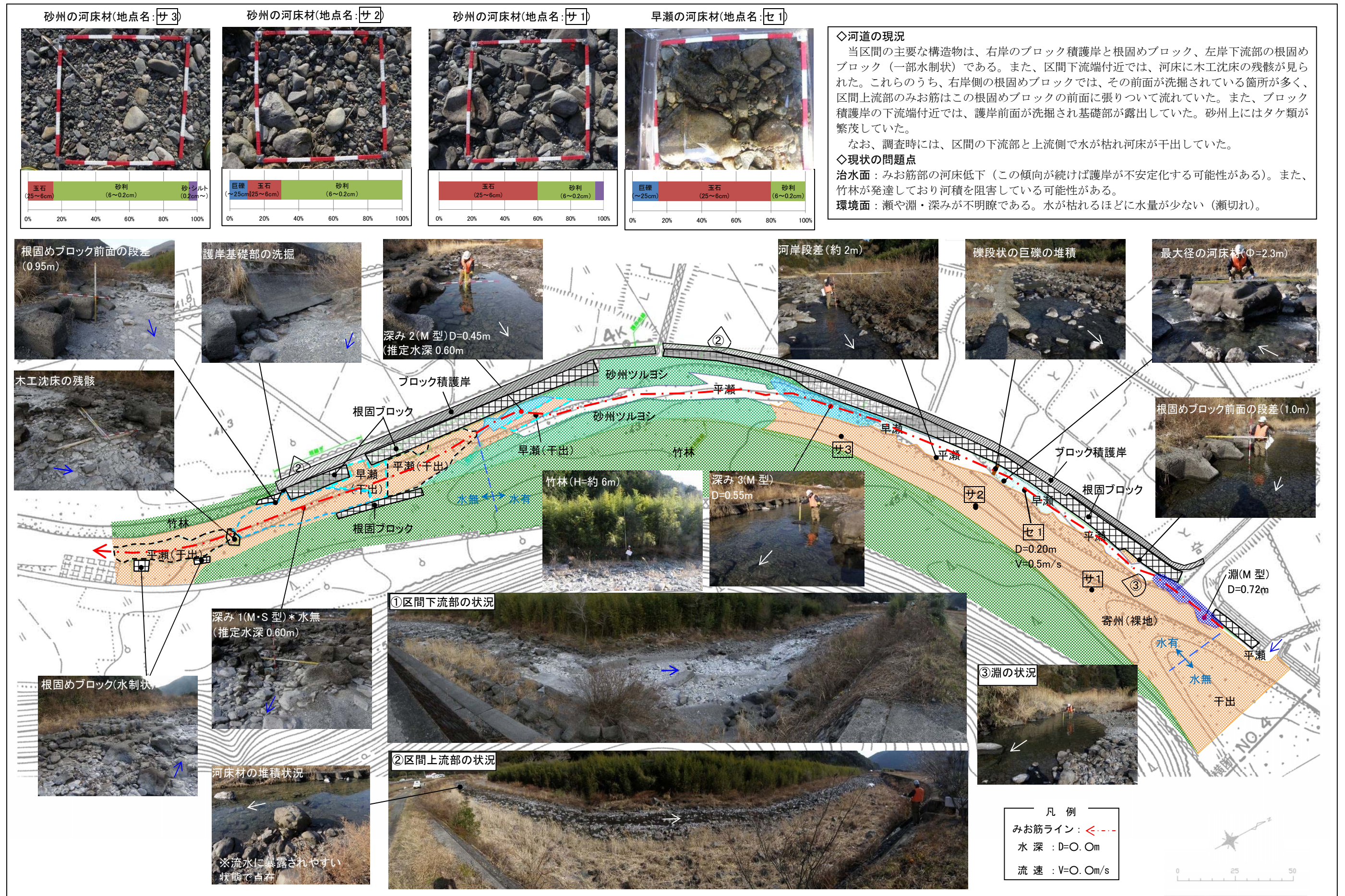


図 3-6-3 調査区間の河道の状況

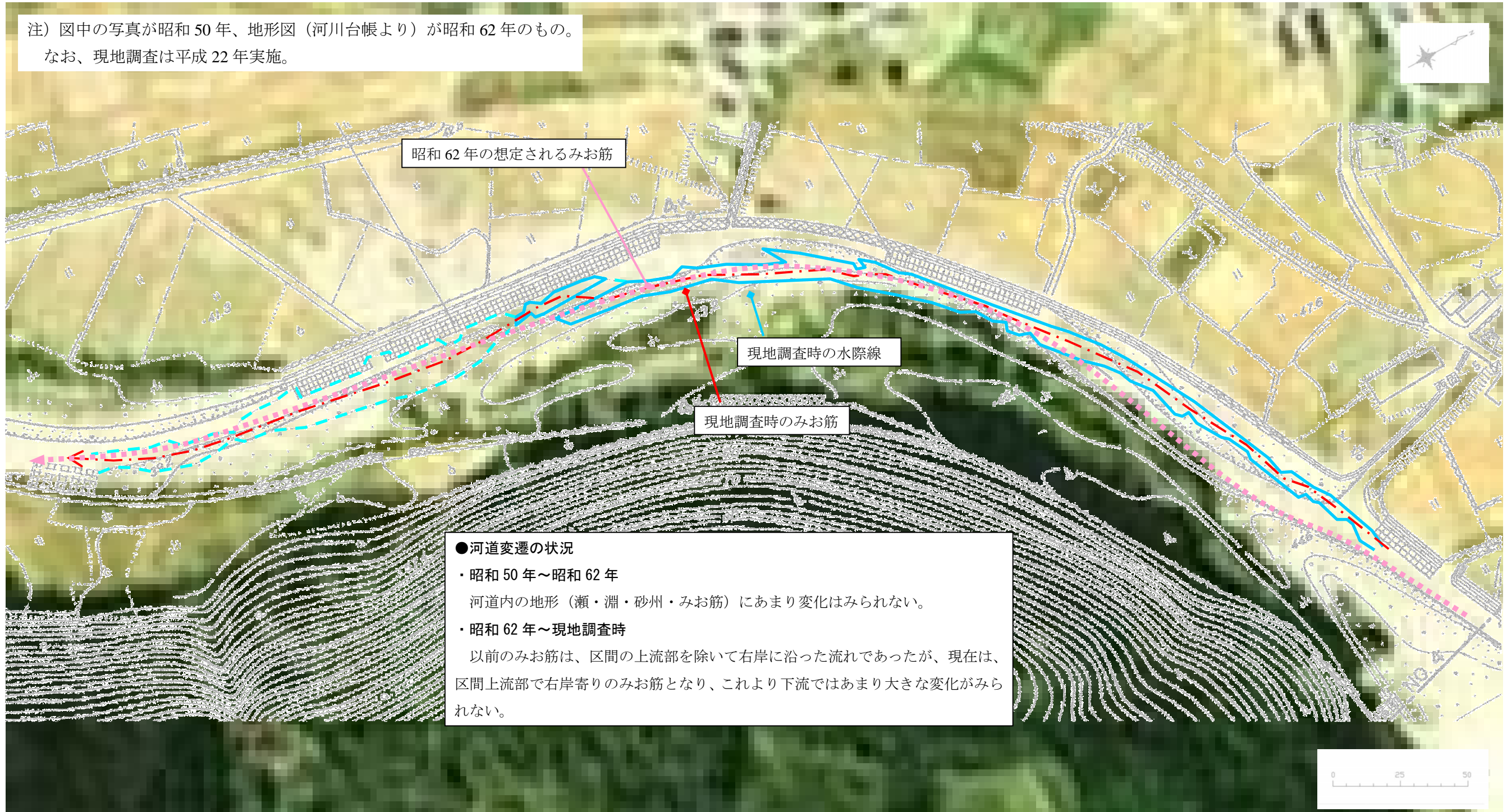


図 3-6-4 水路の動態

3-7 横断構造物と遡上アユの集積

3-7-1 横断構造物

横断構造物調査では、現地踏査、簡易調査および詳細調査によって各横断構造物の現状を確認した。各調査の方法は次のとおりである。

現地踏査：対象河川のほぼ全域を踏査し、確認された構造物の位置とその概観を写真撮影した。また、魚類等の遡上性を定性的に評価し、記録した。

簡易調査：堰の構造や状態（堤高、堤長、破損の有無など）、魚道の設置状況とその機能性、魚類等の遡上性等について計測、観察した。

詳細調査：海域から遡上するアユの障害になっている可能性のある、各河川の原因最下流域に位置する横断構造物について、簡易調査の項目に加え、流水部の落差、白泡の発生状況、高流速部の位置等を観察・記録した。なお、本調査は、後述の「遡上アユの集積状況調査」と同じ構造物で実施した。

なお、各横断構造物における魚類の遡上性の評価基準は、以下のとおりとした。

○容易：平常時の水位において、魚類の遡上が容易と考えられる構造物。

(例：本体の落差が小さい堰、魚道や本体斜路部などから容易に遡上できる堰 etc.)



○障害：構造物の構造上は魚類の遡上が可能と考えられるが、平常時の水位では魚類の遡上に障害があると考えられる構造物。又は構造物の損傷や一部埋設等のため、現状では遡上に障害があると考えられる構造物。

(例：魚道を設置しているが隔壁が破損して高流速化している堰 etc.)



○困難：出水等、特殊な条件以外は遡上が困難と考えられる構造物。又は構造物の損傷や埋設等のため、現状では遡上が困難と考えられる構造物。

(例：出水時には遡上可能になる程度の落差の堰、本体の落差が高いため魚道は有るが平常時に通水していない堰 etc.)



○不可：構造物の構造上、魚類の遡上が不可能と考えられる構造物。

(例：本体の落差が極めて高く魚道の無い堰、構造物の上下流で水面が連続していない堰 etc.)



西の川では、図 3-7-1 に示した計 13 基の横断構造物の現状を確認した。



図 3-7-1 確認した横断構造物の位置・名称および魚類の遡上性の評価

現地踏査、簡易調査および詳細調査によって確認した各横断構造物の現状をそれぞれ図 3-7-2～3-7-4 に整理した。

■現地踏査による確認

横山頭首工	
河口からの距離	4.7 km
位置	緯度 33° 21′ 58″
	経度 134° 6′ 12″
用途	農業
堤高	1.1 m
堤長	41.3 m
遡上性評価	容易

遅越頭首工	
河口からの距離	5.1 km
位置	緯度 33° 21′ 51″
	経度 134° 6′ 18″
用途	農業
堤高	1.1 m
堤長	25.6 m
遡上性評価	容易

広生頭首工	
河口からの距離	5.8 km
位置	緯度 33° 22′ 6″
	経度 134° 6′ 38″
用途	農業
堤高	1.2 m
堤長	22.0 m
遡上性評価	障害

図 3-7-2 (1) 現地踏査により確認した横断構造物

一本松頭首工

河口からの距離	11.9 km
位置	緯度 33° 23' 15"
	経度 134° 8' 20"
用途	農業
堤高	1.6 m
堤長	29.8 m
遡上性評価	困難



砂防堰堤（資料なし）

河口からの距離	12.8 km
位置	緯度 33° 23' 21"
	経度 134° 8' 38"
用途	砂防
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	障害



畑古矢頭首工

河口からの距離	16.3 km
位置	緯度 33° 24' 46"
	経度 134° 8' 46"
用途	農業
堤高	1.2 m
堤長	15.7 m
遡上性評価	容易



図 3-7-2 (2) 現地踏査により確認した横断構造物

砂防堰堤（資料なし）

河口からの距離	16.7 km	
位置	緯度	33° 24' 51"
	経度	134° 8' 51"
用途	砂防	
堤高	不明	
堤長	不明	
遊上性評価	不可	



図 3-7-2 (3) 現地踏査により確認した横断構造物

■簡易調査による確認

安芸土木事務所	水系：西の川 河川名：西の川	記号	2-04	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
領知頭首工		5.9		
用途		位置		
農業		緯度	33° 22' 5"	
堤高(m)		経度	134° 6' 39"	
2.15		遡上性評価		
堤長(m)		障害		
26.4	調査日			
■横断構造物調査結果		2010年 6月 17日		
①横断構造物	水面落差：約 2.0 m(測定箇所=魚道)	調査時水位		
	破損箇所 <input checked="" type="radio"/> 無し <input type="radio"/> 有り	-		
	(破損状況=)	(北村 観測所)		
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り (基数= 2 基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 右岸 中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し <input type="checkbox"/> 一部有り <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> タイプ：アイスハーバー <input checked="" type="checkbox"/> 階段 パーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ・斜路			
③魚類の遡上性	【主な障害】本体の段差、水叩き部の段差(0.1~0.4m遡上可能)、魚道内高流速+白泡(魚道の取水口とは別に本提を越流した流れが魚道に流入し流れが乱れている)			
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り 右岸：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 捨水 左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り 右岸：無し <input type="checkbox"/> 有り <input checked="" type="checkbox"/> 不明			
⑤堆砂状況	上流：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り (小・中 <input checked="" type="checkbox"/> 満杯)			
⑥堰の構造 (タイプ)	<input checked="" type="checkbox"/> 固定 可動 <input checked="" type="checkbox"/> コンクリート 石(空・練り)・ブロック <input checked="" type="checkbox"/> 直線 曲線 <input type="checkbox"/> その他			
備考				

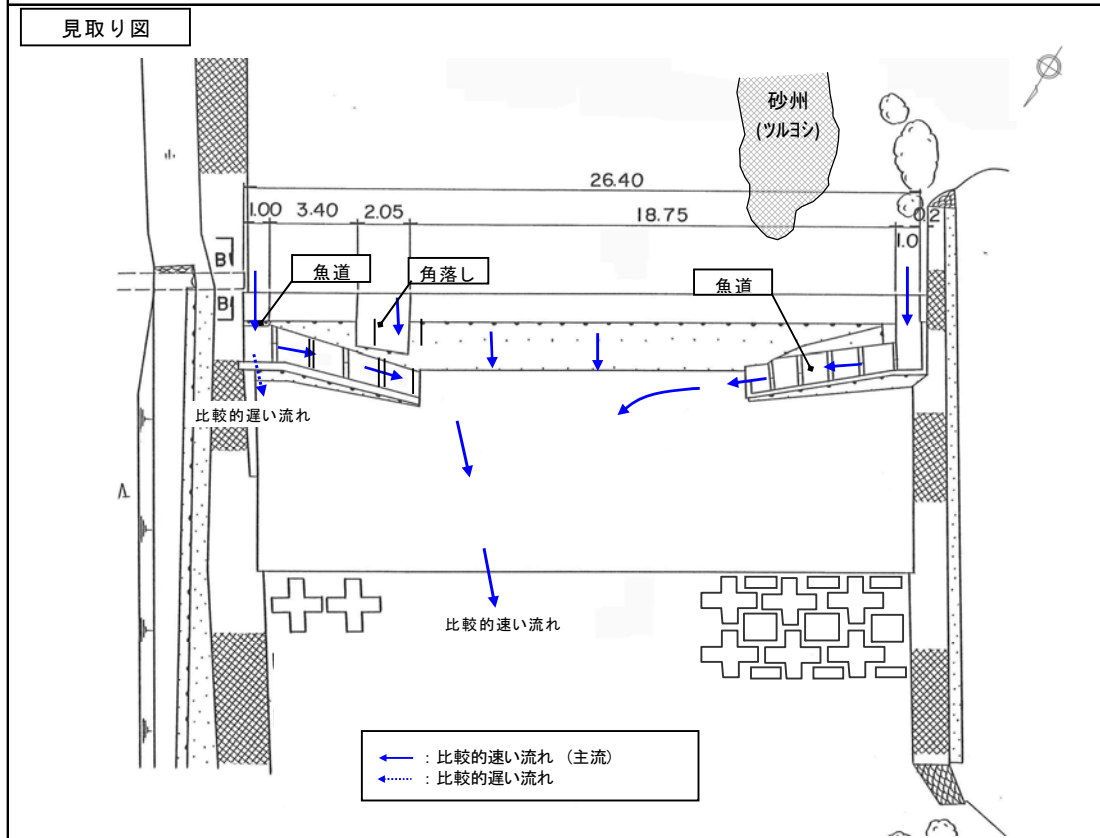


図 3-7-3(1) 簡易調査により確認した横断構造物

安芸土木事務所	水系：西の川 河川名：西の川	記号	2-05	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
地獄谷堰堤		6.0		
用途		位置		
治水		緯度	33° 22' 4"	
堤高(m)		経度	134° 6' 42"	
不明		遡上性評価		
堤長(m)		障害		
43.0	調査日			
■横断構造物調査結果		2010年 6月 17日		
①横断構造物	水面落差：約 3.0 m(測定箇所=魚道) 破損箇所 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り (破損状況=)	調査時水位		
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り(基数= 1基) <input type="checkbox"/> 位置 <input checked="" type="checkbox"/> 左岸 <input type="checkbox"/> 右岸・中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・一部有り・破損 <input type="checkbox"/> 不明 <input type="checkbox"/> タイプ：アイスハーバー・階段・バーチカルスロット・潜孔式 <input checked="" type="checkbox"/> 粗石付き斜路 <input type="checkbox"/> デニール・エレベータ・斜路	— m (北村 観測所)		
③魚類の遡上性	【主な障害】 本堤、副堤の段差、魚道内の高流速+白泡			
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り 右岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 捨水 左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り 右岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り			
⑤堆砂状況	上流：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り(小・中 <input checked="" type="checkbox"/> 満杯)			
⑥堰の構造 (タイプ)	<input checked="" type="checkbox"/> 固定 <input type="checkbox"/> 可動 <input checked="" type="checkbox"/> コンクリート・石(空・練り)・ブロック <input checked="" type="checkbox"/> 直線 <input type="checkbox"/> 曲線 <input type="checkbox"/> その他			
備考				

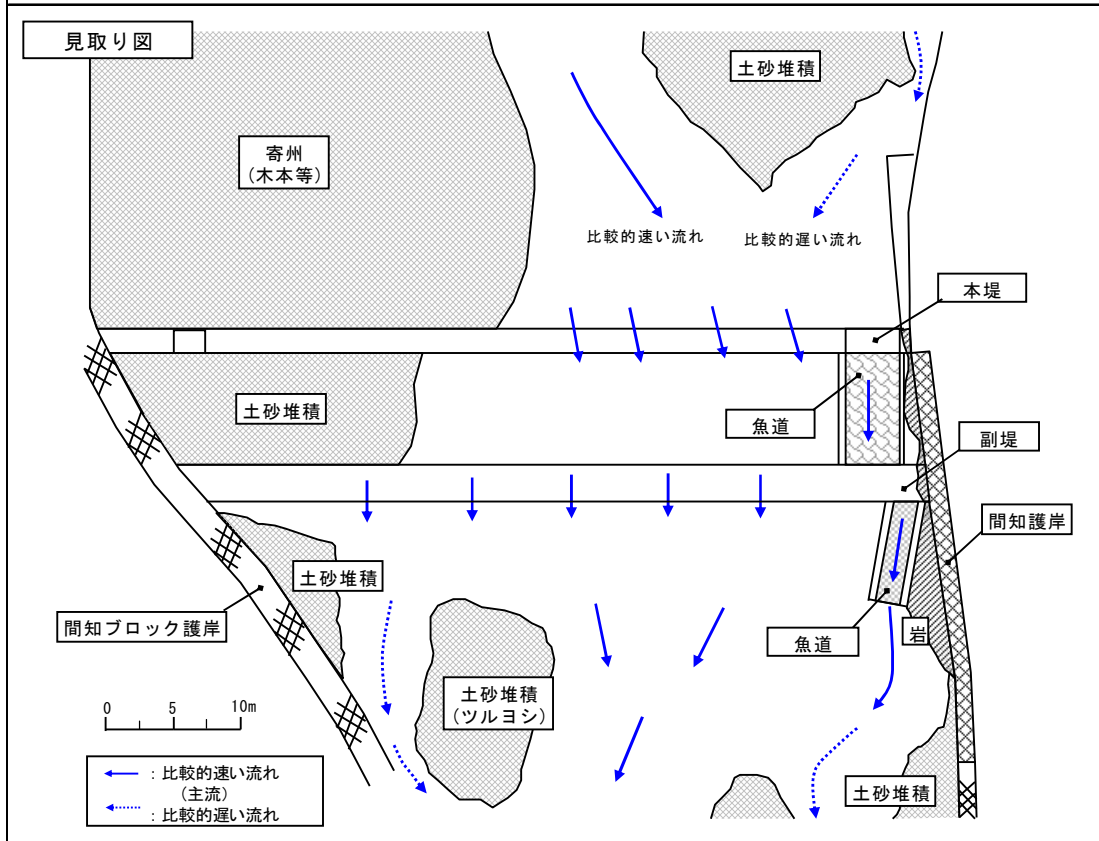


図 3-7-3(2) 簡易調査により確認した横断構造物

安芸土木事務所	水系：西の川 河川名：西の川	記号	2-06
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
吉良川堰堤		8.8	
用途		位置	
発電		緯度	33° 22' 35"
堤高(m)		経度	134° 7' 39"
2.7		遡上性評価	
堤長(m)		困難	
21.3	調査日		2010年 6月 17日
■横断構造物調査結果		調査時水位	
①横断構造物	水面落差：約 2.7 m(測定箇所=魚道)	-	
	破損箇所 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り	(北村 観測所)	
	(破損状況=)		
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り (基数= 1 基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸 右岸・中央 <input type="checkbox"/> 破損状態： <input checked="" type="checkbox"/> 破損無し <input type="checkbox"/> 一部有り・破損 <input type="checkbox"/> タイプ：アイスハーバー・階段・パーチカルスロット・潜孔式 <input checked="" type="checkbox"/> 粗石付き斜路 <input type="checkbox"/> デニール・エレベータ・斜路		
③魚類の遡上性	【主な障害】 本体の落差、魚道内の高流速(魚道形式も関係があると思われる)		
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り 右岸：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 捨水 左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り 右岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り		
⑤堆砂状況	上流：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り (小・中 <input checked="" type="checkbox"/> 満杯)		
⑥堰の構造 (タイプ)	<input checked="" type="checkbox"/> 固定 <input type="checkbox"/> 可動 <input checked="" type="checkbox"/> コンクリート <input type="checkbox"/> 石 (空・練り) ・ブロック <input checked="" type="checkbox"/> 直線 <input type="checkbox"/> 曲線 <input type="checkbox"/> その他		
備考			

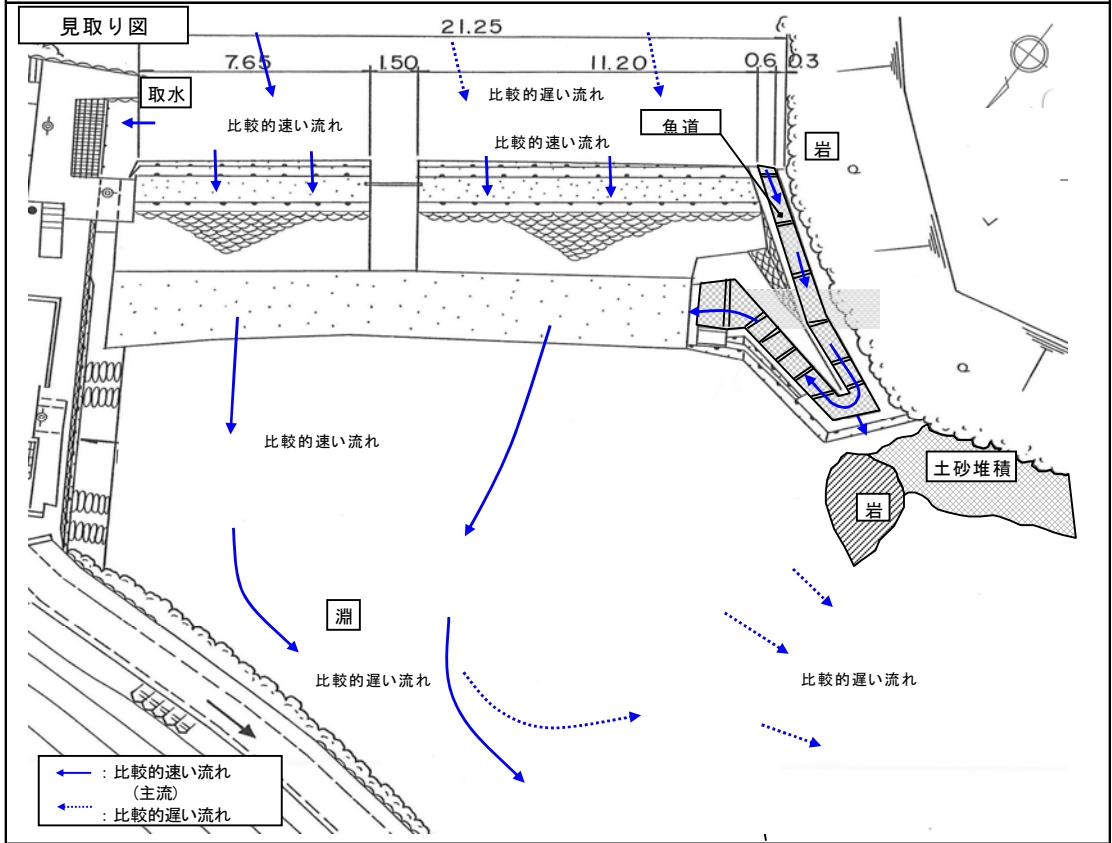


図 3-7-3(3) 簡易調査により確認した横断構造物

安芸土木事務所	水系：西の川 河川名：西の川	記号	2-05S
名称	千代川頭首工	河口からの距離 (km)	2.8
用途	農業	位置	緯度 33° 21' 17" 経度 134° 5' 52"
堤高 (m)	1.3	遡上性評価	障害
堤長 (m)	40.9	調査日	2010年 6月 17日
■横断構造物調査結果		調査時水位	— m
①横断構造物	水面落差：約 0.8 m(測定箇所= 魚道) 破損箇所 無し・有り (破損状況=)	(北村 観測所)	
②魚道	□設置：無し・ 有り (基数= 1基) □位置：左岸・ 右岸 ・中央 □破損状態：破損無し・一部有り (破損) (隔壁流失) □タイプ：アイスハーバー・ 階段 ・パーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ・斜路		
③魚類の遡上性	【主な障害】 隔壁の流失による魚道内の高流速、本体の段差		
④取水状況	□取水 左岸：無し・ 有り 右岸：無し・有り □捨水 左岸：無し・ 有り 右岸：無し・有り		
⑤堆砂状況	上流：無し・ 有り (小・中・満杯)		
⑥堰の構造 (タイプ)	□固定 □可動 □ コンクリート 石(空・練り)・ブロック □直線 □曲線 □その他		
備考	左岸側では、土砂により本体の落差が解消されていた。		

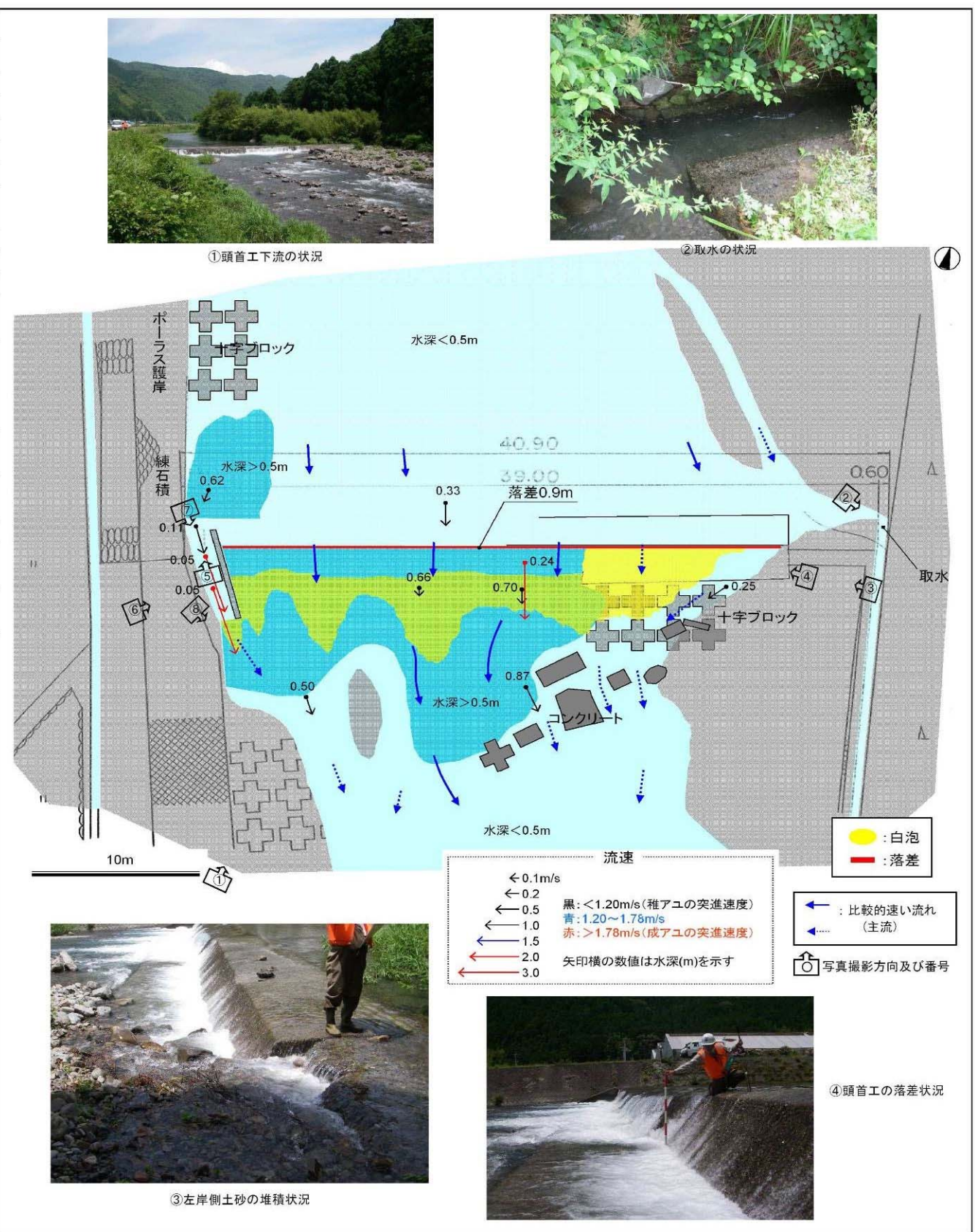


図 3-7-4(2) 詳細調査により確認した横断構造物 (千代川頭首工)

安芸土木事務所	水系：西の川 河川名：西の川	記号	2-04S
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	4.5
中の川頭首工		位置	緯度 33° 22' 3"
用途		経度 134° 6' 9"	
農業		遡上性評価	
堤高 (m)		障害	
1.5		調査日	2010年 6月 17日
堤長 (m)		調査時水位	— m
28.9		(北村 観測所)	
■横断構造物調査結果			
①横断構造物	水面落差：約 1.6 m (測定箇所= 左岸魚道) 破損箇所 <input type="checkbox"/> 無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り (破損状況=)		
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り (基数= 2基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 右岸 中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し <input checked="" type="checkbox"/> 一部有り 破損 (粗石が一部流失) <input type="checkbox"/> タイプ：アイスハーバー・階段・パーチカルスロット・潜孔式 <input checked="" type="checkbox"/> 粗石付き斜路 デニール・エレベータ・斜路 (右岸：粗石付斜路、左岸：斜路のみ)		
③魚類の遡上性	【主な障害】 本体と水叩き部の段差、魚道内高流速、左岸魚道下流端の段差		
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り 右岸：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 捨水 左岸：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り 右岸：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り		
⑤堆砂状況	上流：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り (小・中 満杯)		
⑥堰の構造	<input checked="" type="checkbox"/> 固定 可動 <input type="checkbox"/> インクリート 石 (空・練り) ・ブロック (タイプ) <input checked="" type="checkbox"/> 直線 曲線 <input type="checkbox"/> その他		
備考	左岸に取水施設有、ゲートは10cm程開いていたが、ゴミ取用の金網にゴミが引っかかり機能していなかった		
			
	④左岸側魚道の状況	⑤左岸側魚道の落差状況	
			
	⑥頭首工の落差状況	⑦右岸側角落しの落差状況	

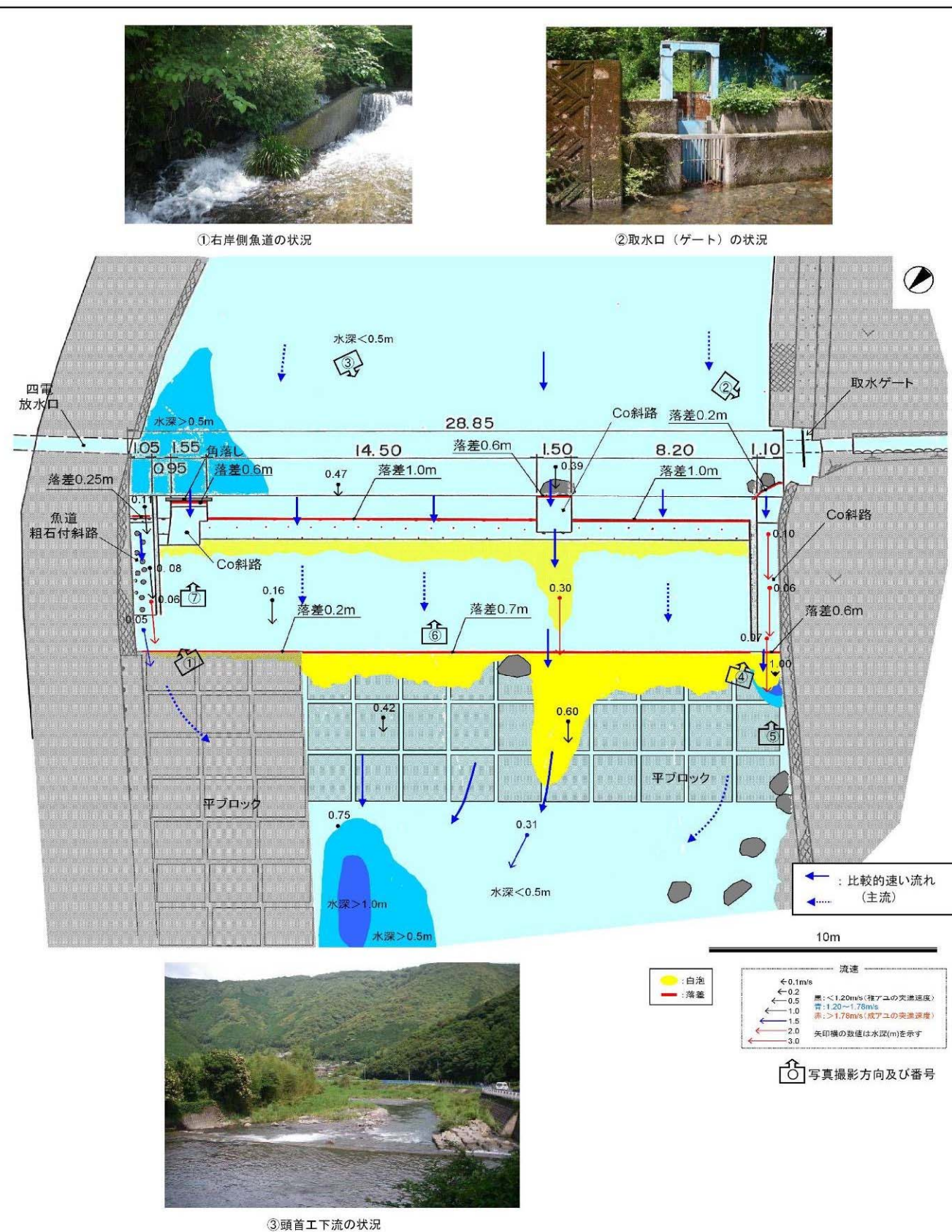


図 3-7-4(3) 詳細調査により確認した横断構造物 (中の川頭首工)

各構造物について、魚介類の遡上性を評価した結果、「容易」が3基、「障害または困難（以下「障害」という）」が9基、「不可」が1基となった。

このうち、河口から2.4km（最下流）、2.8km、4.5kmにそれぞれ位置する寺内頭首工、千代川頭首工、中の川頭首工は遡上性魚類の障害となっており、下流域に位置することから特に問題が大きい。

既往の構造物の評価から、現状における魚類の移動可能範囲を図3-7-5に示した。これによると、魚類の移動範囲は「不可」、又は「障害」となっている構造物によって細かく分断されているが、大きくは河口から16.7kmに位置する砂防堰堤によって魚類の移動がほぼ完全に遮断されているため、水系を2つの水域に分割して課題を整理した。

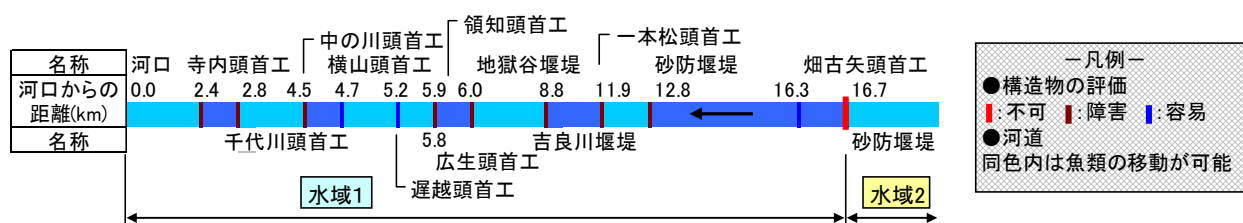


図 3-7-5 確認した横断構造物の配置概要

◇水域 1

水域 1 は、河口から 16.7km に位置する砂防堰堤までの区間であり、この間には 11 基の横断構造物が存在し、河口から 2.4km に位置する寺内頭首工等の 8 基がアユをはじめとする魚類等の遡上障害となっている。当水域で下流から 3 基（下写真の寺内・千代川・中の川頭首工）の遡上性の改善が優先する課題といえよう。これら 3 基における魚類等の遡上に関する具体的な課題は次項の遡上アユの集積状況の現状から検討した。



◇水域 2

水域 2 は、砂防堰堤（16.7km）から上流の区間であり、これより上流では構造物は確認されていない。したがって、水域 1 での魚類等の移動性の向上が優先課題であり、その改善が進めば当該堰の構造改善も課題となろう。

3-7-2 遡上アユの集積

西の川下流域における横断構造物がアユの分布等に及ぼす影響を検討するため、西の川の最下流（河口から 2.4km）に設置された寺内頭首工とその上流に位置する千代川・中の川頭首工それぞれ下流でのアユの集積状況等を潜水目視観察により把握した（図 3-7-6）。なお、調査はアユの遡上期間である 2010 年 4 月 26 日に実施した。



図 3-7-6 調査対象とした頭首工の位置

調査対象とした頭首工下流における各箇所でのアユの生息密度とその特徴を図 3-7-8 にとりまとめた。

◇寺内頭首工

寺内頭首工下流でのアユの生息密度は、0.74～4.75 尾/m² (平均 2.47 尾/m²) の範囲にあり、顕著なアユの集積は確認されなかった。しかし、その約 400m 上流の千代川頭首工の平均生息密度は 0.74 尾/m²と大きく低下しており (図 3-7-7)、天然アユの遡上が寺内頭首工によって阻害されているのは疑いない。寺内頭首工では、堰本体の直下での生息密度が相対的に高い傾向にあり、2 基ある魚道が機能していない可能性が高い。遡上阻害の要因は、魚道内の著しい乱流・白泡の発生と高流速であると判断される。ただし、調査時の流量は豊水に近い状態にあり、平水以下では遡上可能となるかも知れない。

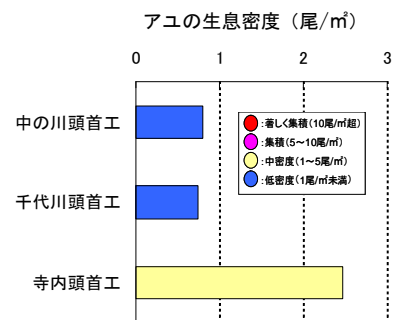


図 3-7-7 アユの生息密度

◇千代川頭首工

千代川頭首工では上述のとおり、天然遡上アユが殆ど到達しておらず、生息密度は 0～1.94 尾/m²の低い範囲にあった。したがって、アユの集積状況からの評価は困難ながら、堤高が寺内頭首工に比べ低く、堤体が直壁構造でないため、遡上性は寺内頭首工に比べやや優るといえそうである。ただし、右岸魚道は隔壁が破損しており、補修は必要である。



◇中の川頭首工

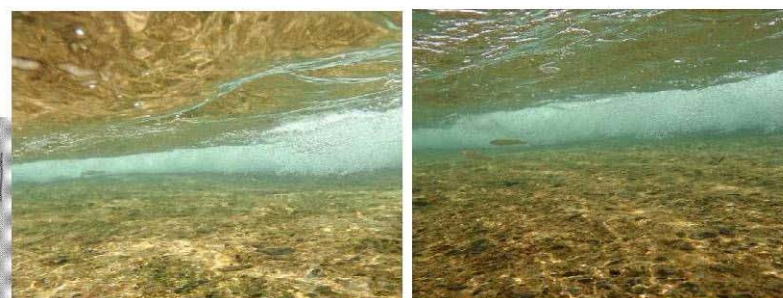
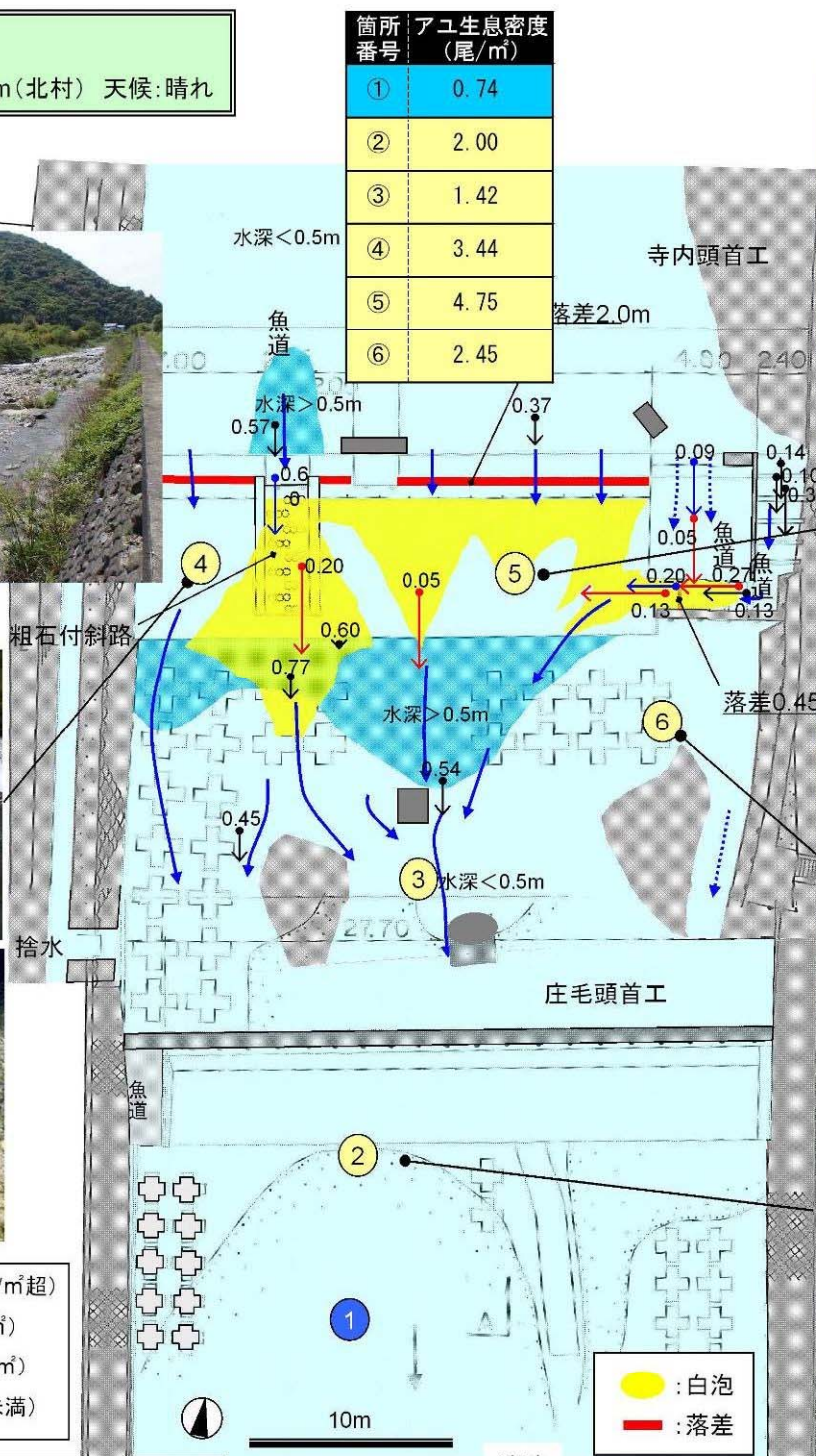
中の川頭首工でも同じく、アユの生息密度は 0～2.00 尾/m²と低く、評価は難しい。しかし、兩岸に各 1 基設置されている魚道の状態をみると、右岸側魚道は遡上可能と判断されるものの、左岸魚道は右写真のとおり下流端の落差が大きく、ほぼ遡上できない状態にある。

以上のように、西の川下流域に設置されている頭首工は、いずれも魚類の遡上障害となっている可能性が高い。特に、最下流の寺内頭首工が天然アユの遡上障害となっているのは疑いなく、魚道等の改良が不可欠である。

西の川 寺内頭首工でのアユ分布状況

調査日:2010年4月26日 水温13.9°C(10:32) 濁度:0.4度 水位:0.16m(北村) 天候:晴れ

構造物調査日:2010年6月17日、水位: - m、天候:



- : 著しく集積 (10尾/m²超)
- : 集積 (5~10尾/m²)
- : 中密度 (1~5尾/m²)
- : 低密度 (1尾/m²未満)

- 顕著なアユの集積は認めず。
- アユの生息密度は最大0.74~4.75尾/m²で、堰堤直下の④、⑤で相対的に高い。
- 堰堤本体の魚道は高流速、白泡発生のため遡上困難な状態にあった。
- アユのサイズ
全長7~14cm程度で、10cm程度の小型個体が主体。主体は天然遡上群と判断される。
- 平均生息密度は2.47尾/m²で、上流の千代川頭首工下の平均密度(0.74尾/m²)の3倍以上。
- 天然個体の主群は寺内頭首工にて遡上が制限。

- 流速
- ← 0.1m/s
 - ← 0.2
 - ← 0.5
 - ← 1.0
 - ← 1.5
 - ← 2.0
 - ← 3.0
- 黒: <1.20m/s (稚アユの突進速度)
青: 1.20~1.78m/s
赤: >1.78m/s (成アユの突進速度)
- 矢印横の数値は水深(m)を示す

図 3-7-8(1) 遡上アユの集積状況

西の川 千代川頭首工でのアユ分布状況

調査日:2010年4月26日 水温14.2°C(11:04) 水位:0.16m(北村) 濁度:0.4度 天候:晴れ

構造物調査日:2010年6月17日、水位:- m、天候:

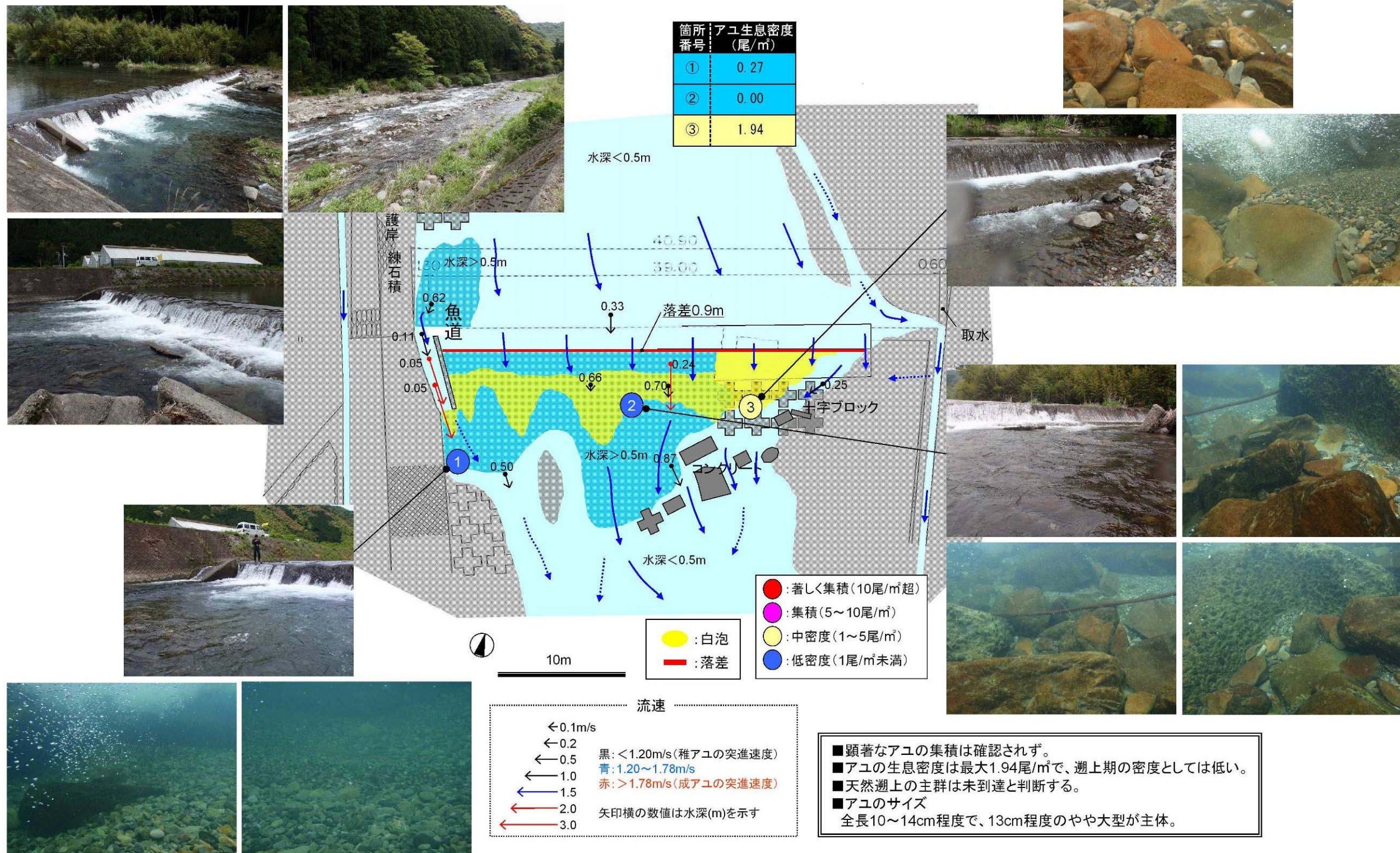


図 3-7-8(2) 遡上アユの集積状況

西の川 中の川頭首工でのアユ分布状況

調査日: 2010年4月26日 水温14.3°C(11:33) 水位: 0.16m(北村) 濁度: 0.4度 天候: 晴れ

構造物調査日: 2010年6月17日、水位: - m、天候:

箇所番号	アユ生息密度 (尾/m ²)
①	0.00
②	0.40
③	2.00

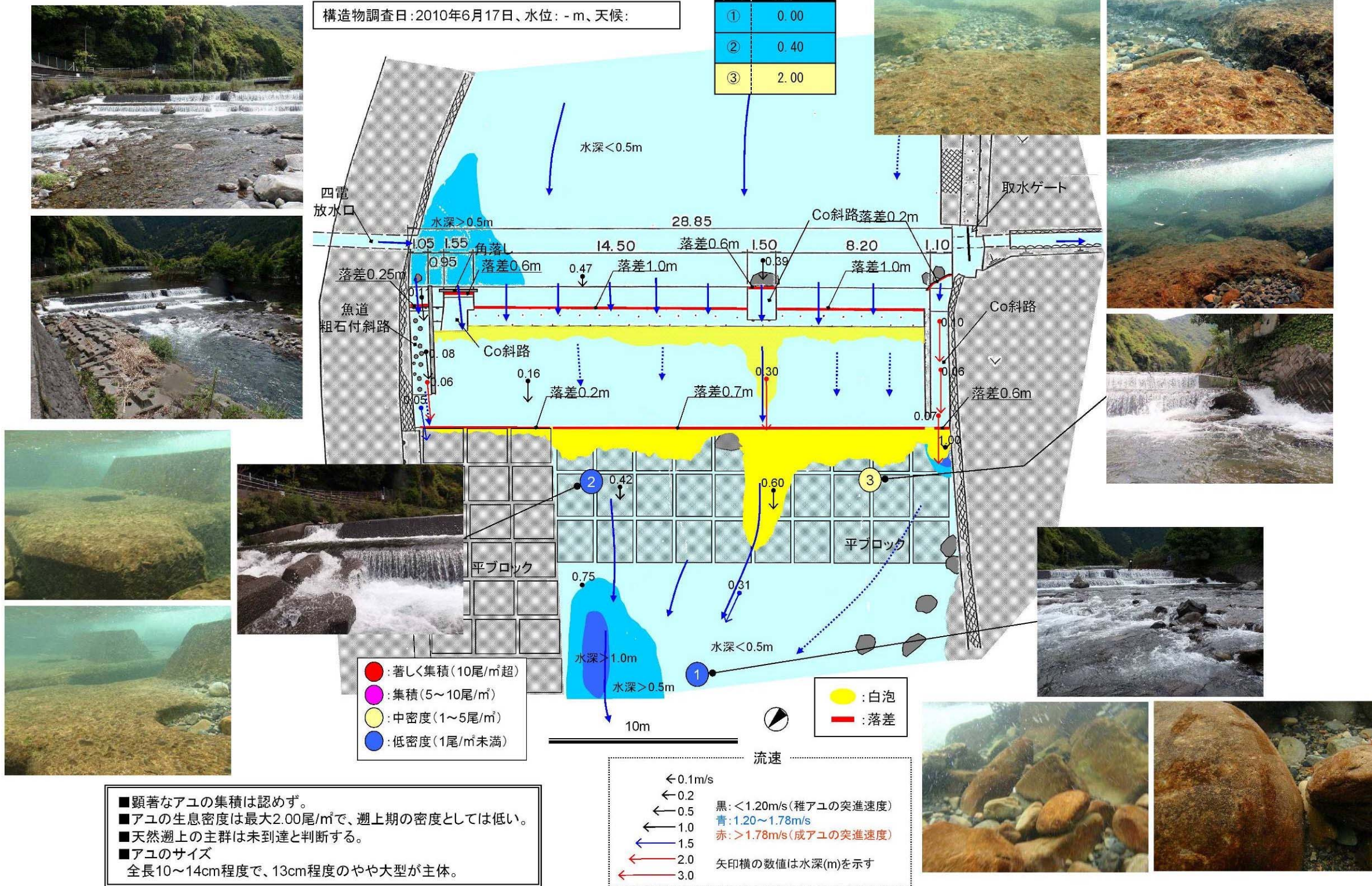


図 3-7-8(3) 遡上アユの集積状況

課題

—横断構造物の課題—

- ① 河口から 2.4km 地点（最下流）に設置された寺内頭首工においてアユ等の遡上障害が確認され、その構造改善が大きな課題である。寺内頭首工では2基ある魚道が機能していない可能性が高い。遡上阻害の要因は、魚道内の著しい乱流・白泡の発生と高流速であると判断される。
- ② 河口から 2.8km 地点に設置された千代川頭首工では右岸魚道の隔壁が破損しており、これに伴う高流速が遡上阻害の一要因となっている。千代川頭首工では当魚道の補修、改善が不可欠である。
- ③ 河口から 4.5km 地点に設置された中の川頭首工では、左岸魚道の下流端の落差が大きく、ほぼ遡上できない状態となっている。当魚道の改善が課題である。ここまでの遡上性が改善できれば減水区間より下流の正常流量区間全体において魚類の移動性が確保される事となる。
- ④ 西の川では上記以外にも魚類の遡上障害となっている堰が数基確認されている。これら堰での多くは堰本体の高落差、および魚道内の高流速、白泡の発生が遡上阻害の要因となっており、これらの改善に伴う遡上性の確保も今後の課題といえよう。

3-8 内水面漁業

3-8-1 漁業権および組合員数

西の川における漁業権の設定状況を表 3-8-1 に示す。西の川では国道 55 号吉良川大橋より上流の本支流を対象として、第 5 種共同漁業権（内共第 502 号）が設定されている。漁業権者は吉良川淡水漁業協同組合であり、漁業権対象種はアユ、ウナギ、アマゴ、モクズガニの 4 種である。

表 3-8-1 西の川における漁業権の状況

漁業権者	漁業の種類	漁業の名称	漁業の時期	免許番号	制限または条件
吉良川淡水漁業協同組合	第 5 種共同漁業	あゆ漁業	6月1日～12月31日	内共第 502 号	あゆ漁業には、う飼漁業、瀬張網漁業および建網漁業は含まない。
		うなぎ漁業	1月1日～12月31日		
		あまご漁業	3月1日～9月30日		
		もくずがに漁業	8月1日～11月30日		

資料：高知県公報（平成 15 年 5 月 27 日付号外第 46 号、平成 15 年 10 月 1 日付号外第 60 号）

平成 21 年における吉良川淡水漁協の組合員数は 277 名（全て正組合員）となっており、平成 17 年以降変動が見られない。

3-8-2 漁獲量と流通

アユ、ウナギ、アマゴ、モクズガニの 4 種が漁獲されている。しかし、当該漁協ではこれらの漁獲量は把握されていない。なお、いずれの魚種も出荷していない。



吉良川大橋上流

3-8-3 放流量

西の川での魚種別放流量（平成 17～21 年）を表 3-8-2 に示す。

魚種別ではアユが最も多く、期間の平均放流量は 248kg となる。アユの放流時期は 3 月末～5 月であり、漁場内 10 箇所を対象に行っている。

モクズガニは、第 5 種共同漁業権に加わった平成 15 年以降継続して放流しており、直近 5 年間の放流量はいずれも年間 1,000 尾となっている。

表 3-8-2 平成 17～21 年における魚種別放流量（吉良川淡水漁協）

単位：kg

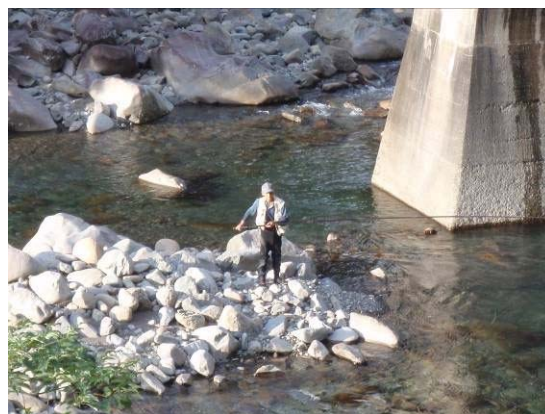
魚種	平成 17 年	平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年	計	平均
アユ	250	300	250	250	190	1,240	248.0
ウナギ	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	62.5	12.5
アマゴ	15	15	15	30	30	105	21.0
モクズガニ（尾）	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000	1,000.0

資料：高知県提供（漁協の自己費用による放流のみ）

3-8-4 漁法・漁期

アユは友釣り、金突き、叉手網の 3 漁法で漁獲されており、漁獲量割合はそれぞれ 20%、60%、20%となっている（表 3-8-3）。ウナギは釣りとはえ縄、アマゴは釣りで漁獲される。

操業時期はアユが 6～10 月（うち金突きと叉手網は 8 月以降）、ウナギが 5～10 月となっており、アマゴは主として 3 月に漁獲され、他河川に比べ漁期が短い。



アユの友釣り

表 3-8-3 漁法別漁獲量割合・操業時期（吉良川淡水漁協）

魚種・漁法		漁獲量割合	主な操業時期												
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
アユ	友釣り	20%													
	金突き	60%													
	叉手網	20%													
ウナギ	釣り	50%													
	はえ縄	50%													
アマゴ	釣り	100%													

資料：漁協ヒアリング

3-8-5 漁場

アユの漁場はいずれの漁法も寺内頭首工下流から畑古矢頭首工までの間であり、天然アユはここまで遡上するところである（図 3-8-1）。落ちアユ漁は 12 月に解禁されるものの、さほど盛んではない。

ウナギは釣りとはえ縄（一本針）で漁獲しており、漁場は全域である。アマゴは、かつては長者野頭首工より上流が漁場であったが、現在は釣る口地先から上流となっており、下流方面へ拡大している。放流（稚魚は東津野産）は 4～5 月にかけて畑古矢地先に行っている。



寺内頭首工下流（上）と畑古矢頭首工（下）。西の川は頭首工が多数設置されている。

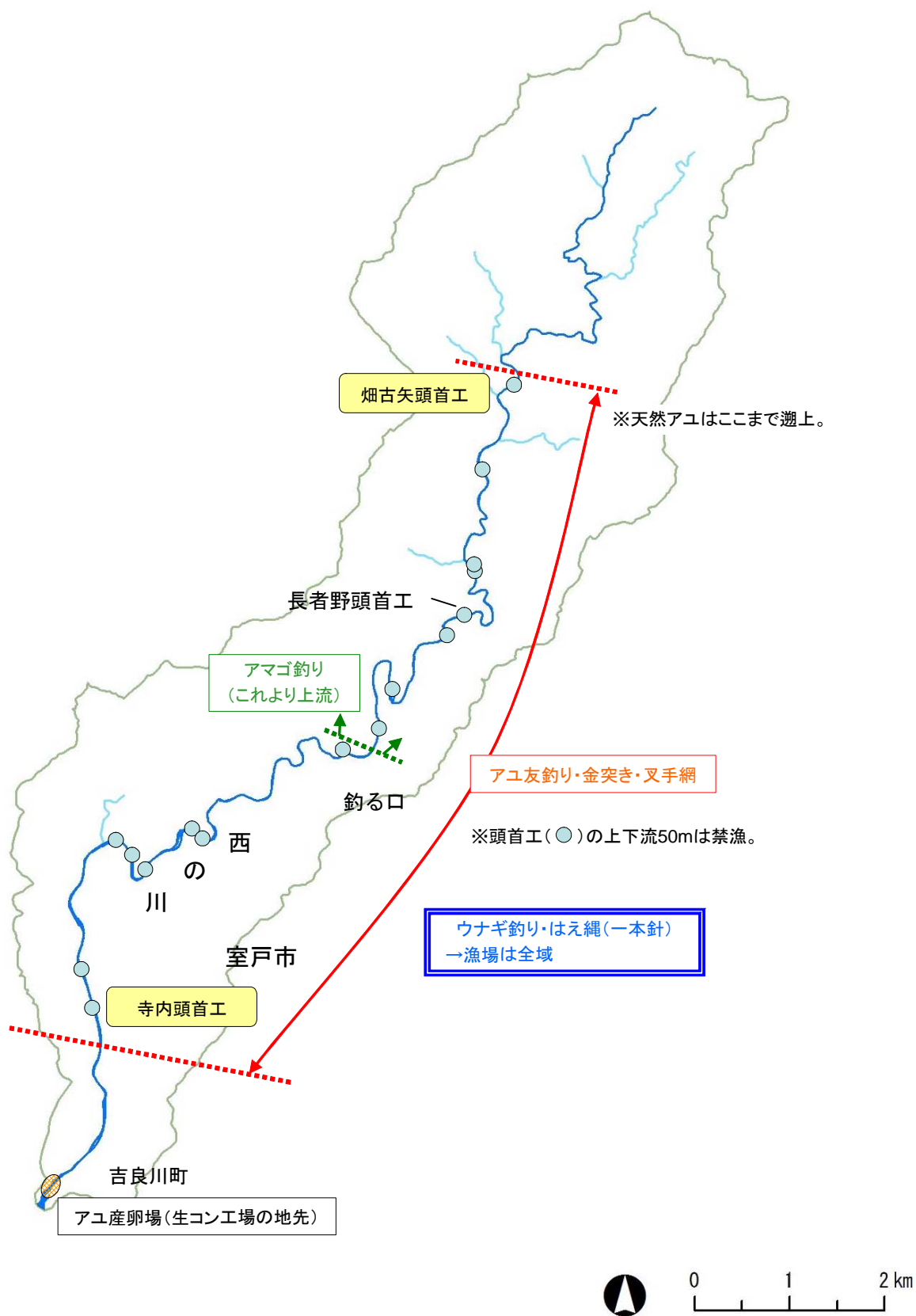


図 3-8-1 西の川における魚種別漁場
資料：漁協ヒアリングをもとに作成

3-8-6 河川環境および漁業の変化

アンケート調査結果によると、河川環境の状況は7項目すべてにおいて過去より「悪化」している。これらの多くは、水量の減少に起因するものと考えられる。特に、下流域では河川水が伏流しやすく、漁場を有効に利用できていない現状がある。また、他の河川と同様に組合員の高齢化や漁獲減が進んでおり、内水面漁業を取り巻く厳しい状況がうかがえる。

表 3-8-4 河川環境および漁業の変化状況（吉良川淡水漁協）

項目		過去と比較した現在の状況		
河川 の 状 況	水質	よくなった	変わらない	悪くなった
	水量	増えた	変わらない	減った
	淵	深くなった	変わらない	浅くなった
	瀬	広がった	変わらない	せまくなった
	川幅	広がった	変わらない	せまくなった
	泥	増えた	変わらない	減った
	植物（ヨシなど）	増えた	変わらない	減った
漁業 の 状 況	組合員の高齢化	進んだ	変わらない	若返った
	漁獲量	増えた	変わらない	減った
	出荷量	増えた	変わらない	減った
	魚の値段	上がった	変わらない	下がった
その他	川漁以外の利用	増えた	変わらない	減った
	遊漁者のマナー	よくなった	変わらない	悪くなった

3-8-7 水産資源を活用した伝統料理

西の川では「アユ寿司」「背ごし」と「イダかいさま寿司」が伝統料理として挙げられる。

イダかいさま寿司は開いたイダをひっくり返してサバ寿司のようにしたものであり、イダの皮が固いことからこのように食されるようになったとのことである。

3-8-8 その他の河川利用の状況

西の川では漁業以外の利用はほとんどない。

3-8-9 内水面漁業および河川環境全般における問題点・課題

漁協に対するヒアリング調査に基づいて内水面漁業および河川環境全般における問題点を整理する。

- 河川環境は災害を経て大きく変わった。土砂が多く流れ込むようになり魚が減った。モツゴも今では見かけなくなった。このため護岸工事も蛇籠だけ許可しており、普通のブロックは使わせていない。
- 西の川下流は河畔部に竹林が多く、川まで下りていく道がない。このため、重機で道をつけて家族連れでも川まで行けるようにしてはどうかと考えている。
- 現在は工事等の際に協力金（1.5～3%）を徴収しているが、安定的な収入を確保するため、工事ごとではなく地元に毎年一定額を負担してもらう形を検討している。

上記にあるように、土砂流入量の増加、河川への進入路の少なさ、不安定な漁協収入といったことが問題となっている。このうち、土砂流入量の増加は伏流や瀬切れとの関連を想起させるほか、河川への進入路の少なさは漁場を有効に利用する上で解決すべき問題といえる。

課題

－内水面漁業の課題－

- ① 主要な水産資源であるアユの天然遡上量を増やしそれを維持するためには、産卵環境の改善や産卵親魚の保護が課題となる。
- ② 下流域では河川水が伏流しやすく、漁場を有効に利用できていない状況にある。下流域の漁場を効果的に活用するためには、水量の確保が課題となる。
- ③ アマゴの主な漁期が3月の1ヶ月間と短期で終了する事から、アマゴの資源量が十分でないと想定できる。アマゴの保護・増殖、特に天然繁殖の促進が課題といえる。
- ④ 漁獲量が把握されておらず、水産資源の動向が不明である。適切な資源管理を行う上で、漁獲量の継続的な把握が課題である。
- ⑤ 河川への進入路が少なく、漁場への接近が容易ではない。特に下流域では川への動線がほとんどない。漁場を有効かつ安全に利用するためにも進入路の整備が必要である。
- ⑥ 現状漁獲物の出荷は行われておらず、自家消費のみである。今後の漁協の安定経営および地域産業としての内水面漁業の確立には、水産資源の換金システムの構築と観光利用の活発化が課題といえる。また、地域連携を軸とした環境活動や川を利用した環境教育の推進も必要である。
- ⑦ 漁協では組合員の高齢化が進んでおり、経営的な側面からの立て直しが急務である。また、伝統漁法の継承など、将来の人材の確保育成も大きな課題である。

4 漁場管理・保全対策

本章では、これまでに整理してきた西の川の現状と課題を踏まえて、本計画の基本方針の達成に向けた当流域での漁場管理・保全対策等について提示する。

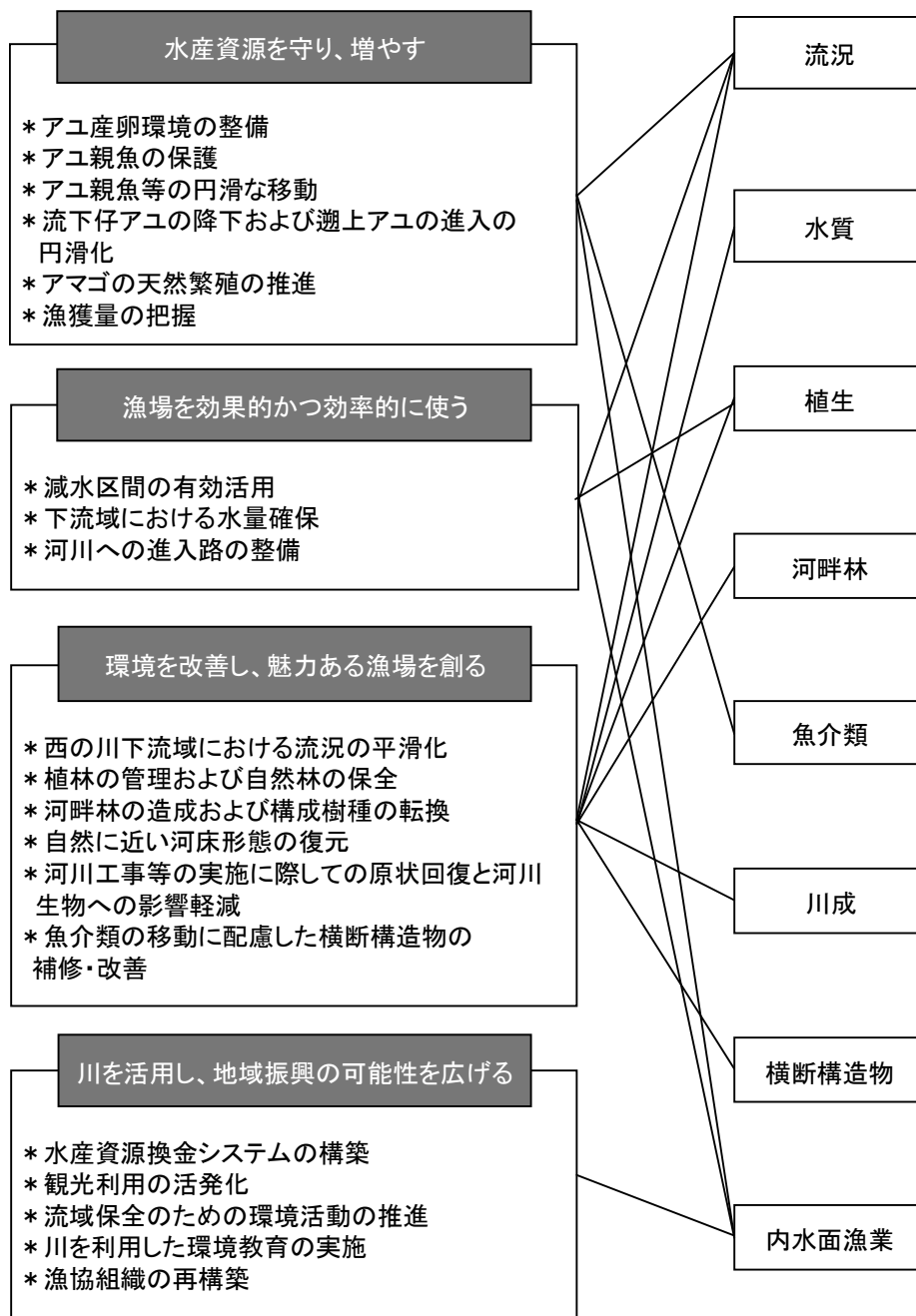


図 4-1 流域の構成要素と対策の関係

4-1 水産資源を守り、増やす

課題の整理

- ◇アユ産卵環境の整備
- ◇アユ親魚の保護
- ◇アユ親魚等の円滑な移動
- ◇流下仔アユの降下および遡上アユの進入の円滑化
- ◇アマゴの天然繁殖の推進
- ◇漁獲量の把握

4-1-1 アユ産卵環境の整備

西の川での水産資源の漁獲量は不明ながら、当河川においても他の東部河川と同様にアユが最も重要な水産資源となっていることは疑いない。したがって、天然アユの増殖は、西の川の内水面漁業の振興にとって非常に重要な課題である。一方、天然アユの増殖対策として、アユの産卵場造成が各河川で行われてきた。しかし、河床の耕耘や小砂利の投入等の一般的な造成を続けるには、経済的にも労力的にも大きな負担が長期に継続される事になる。さらに、産卵場造成による河道の改変（例えば瀬肩の破壊等）は、一時的には産卵環境が創出されたとしても、その後の出水等による河床低下や瀬の消失等を引き起こす可能性が高い。したがって、重機等を用いた大規模な造成は、治水面や漁場環境の保全等の観点からも極力控えるべきと考える。

そこで、本計画ではアユの産卵場の恒久的な維持を目指した対策を提案したい。具体的には、これまで各地で行われてきた瀬、淵、砂州等の再生技術（近自然河川工法）を応用し、自然な営力により産卵に好適な小砂利域が一定の範囲に形成されるよう、持続可能な自然に近い河床形態の復元を目指す対策である。これにより、自然な形状の瀬、淵、砂州が創出でき、この瀬の範囲に好適な産卵環境を恒久的に維持できる可能性がある。

当対策は、類似する事例はないものの、組合員の高齢化が進行しつつある西の川においては試験的に実施する意義は大きい。



4-1-2 アユ親魚の保護

天然アユの資源量を維持、増殖するには、十分量の親アユを残し、これらが順調に産卵できるための対策が必要である。西の川においてもアユ漁は10月15日から12月1日まで禁止しているほか、叉手網を除く網漁が行われていない等、親魚の保護対策が行われている。

しかしながら、今以上に天然アユの増殖を目指すためには、さらなる保護策の検討が必要である。これについては、例えば次のような具体策が考えられる。

- アユの漁期を原則9月30日までとする（安田川、仁淀川、物部川等で実施）。
- 下流域一帯（産卵範囲）における落ちアユ漁の全面禁止（物部川等で実施）。

4-1-3 アユ親魚等の円滑な移動

河口から約4kmの区間では河川水が伏流しやすく、瀬切れが生じることがあり、魚介類の移動が制限される。この状態がアユの降河～産卵期に生じると、親アユが下流の産卵域まで到達できない事態となる。アユの生活期の中では、降河～産卵期における流量が乏しい傾向にあり、瀬切れの発生頻度が高まる時期でもある。

瀬切れの防止策としては、河床を掘削し、粘性土等の不透水層を施設した後、埋め戻す等の事例（東京都、2006）はあるが、4kmにも及ぶ西の川での実施は現実的ではない。

一方、西の川の吉良川発電所より下流には合計3基の頭首工が設置されている。これら頭首工からの取水量を可能な限り調整し、瀬切れ発生時に緊急的な運用によって、河川水量の確保ができれば有効な対策となろう。まずは、その可能性についての関係者間での協議が望まれる。また、減水区間では維持流量の調整等の弾力的な発電運用も検討可能な対策として指摘できる。

4-1-4 流下仔アユの降下および遡上アユの進入の円滑化

西の川河口は閉塞しやすく、これが仔アユの流下時期（主に11～1月）に生じた場合には、仔アユは海域に到達することができずその多くが死滅してしまう事態を招く。さらに、遡上期（主に3～5月）に閉塞した場合、遡上アユが河川に進入することができず、その年のアユ資源に大きな影響を及ぼすことになる。

大城・新垣（2009）は、河口閉塞を起こしにくい河川の特徴として、導流堤や防波



西の川河口の閉塞状況（2010年9月）

堤など沿岸漂砂を防ぐ施設が設置されていることや感潮域の面積が大きいことをあげている。逆に、これらの条件に合致しない河川では河口が閉塞しやすいといえる。西の川の場合、河口には導流堤等はなく、感潮域区間は500mにも満たない。また、下流域では河川流量が相対的に乏しいのに加え、外海に直接流入している特徴から、とりわけ河口が閉塞しやすい条件を備えているといえる。

河口閉塞対策としては、前述の河口導流堤の設置や人工開削等の方法がある。このうち、河口導流堤は河岸に沿って導流堤を設置することにより、砂州と滞筋の固定化、漂砂の遮断等を促すもので、恒久的な対策効果が期待できる（図4-1-1）。しかしながら、河口導流堤の設置には大きな費用が伴うほか、設置にあたっては河口周辺の潮流や漂砂に関する調査も必要となる。このため、設置までには様々な問題を解決しなければならない。

一方、人工開削は、重機等により閉塞した河口を開削するもので、一時的な対策となる。西の川においても既に漁協により適時行われているとの事であり、当面は人工開削が最も有効な対策といえる。しかし、河口閉塞が頻発する西の川では開削が追いつかないとの指摘もあり（常石、1992）、将来的には河口導流堤等の設置による恒久的な対策の実施が望まれる。



図 4-1-1 河口導流堤の設置イメージ

資料：汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会（2004）

4-1-5 アマゴの天然繁殖の促進

西の川におけるアマゴの主な漁期は3月の1ヶ月間と短く、活用できる資源量が十分とは言い難い状況にある。したがって、より効果的な資源増殖策を検討すべきであろう。

アマゴの資源量を増やす方法として、種苗放流と天然繁殖の促進が考えられる。このうち、種苗放流については毎年15~30kgの種苗が放流されている。可能な範囲で放流量を増加させることも一つの対策といえよう。これに加え、ここでは持続的な増殖対策として、天然繁殖を促す方法を提案する。

アマゴは淵尻のかけ上がり部の平瀬等の砂礫底に産卵床を掘り、産卵する。このような産卵環境を整備することにより産卵を促進できる(図4-1-2)。

溪流魚の産卵場整備は各地で実施されており(図4-1-3)、間伐材等を利用した比較的容易に行える事例もある。



西の川におけるアマゴ生息域の状況
(徳島県境付近)



西の川上流域で確認されたアマゴ

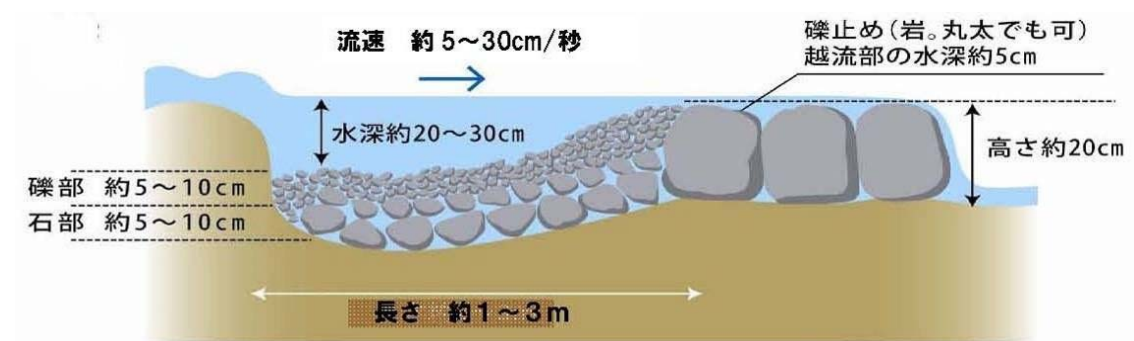


図4-1-2 溪流魚の人工産卵場造成イメージ
資料：神坂溪流再生試験工現地検討会(2007)

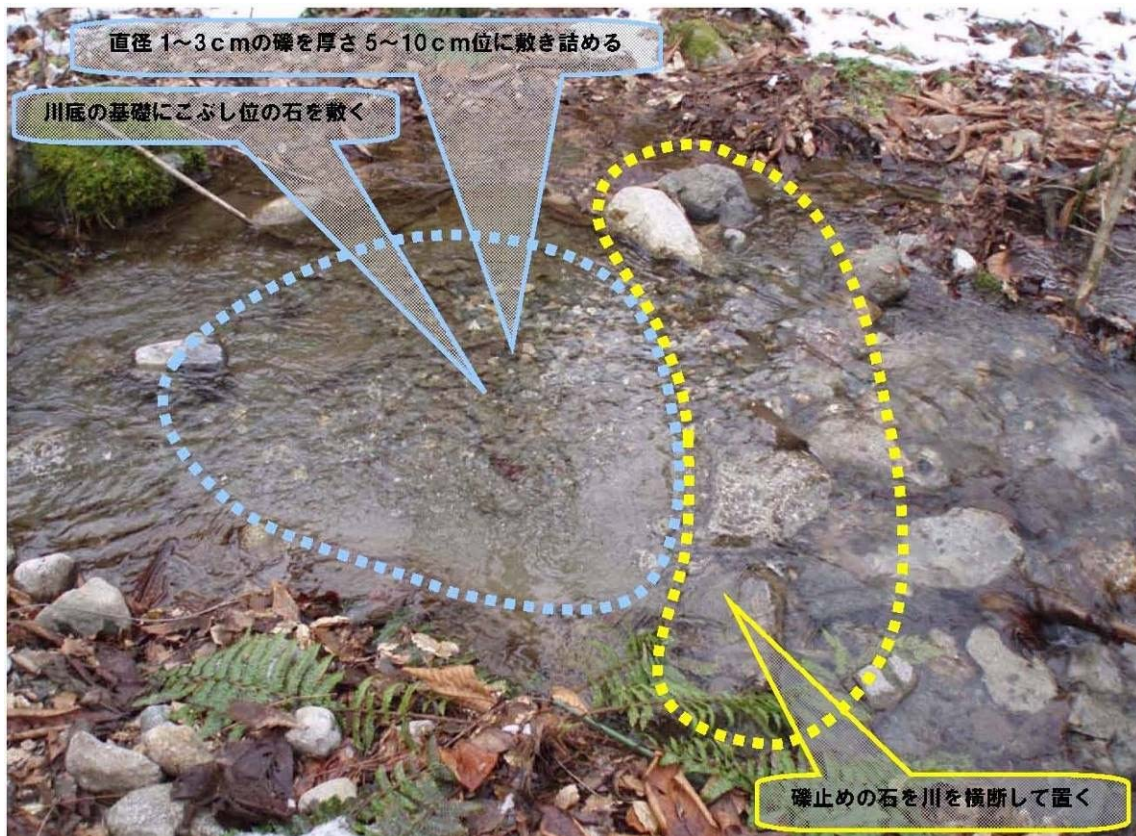


図 4-1-2 溪流魚の人工産卵場造成事例
資料：神坂溪流再生試験工現地検討会（2007）

4-1-6 漁獲量の把握

西の川では、これまで漁獲量が把握されておらず、その経年変化等は不明である。漁獲量は資源量の動向を把握する上で必要な情報であり、適切な資源保護策やその効果の検証等、将来に向けた漁業振興を考える上でも貴重な情報となる。

西の川においても、少なくとも主要な水産資源であるアユについては漁獲量を推定し、アユ資源の動向を把握する必要がある。なお、漁獲量の集計手法については各河川の漁業形態に応じ、河川によって異なるようであり、例えば、次のような推計法が考えられる。西の川においても漁業の実情に応じた効果的な集計法の検討が望まれる。

- 組合員の出漁者数、遊漁者数からの推計
- 漁業監視員による漁獲調査
- 漁業精通者への聴取

4-2 漁場を効果的かつ効率的に使う

課題の整理

- ◇減水区間の有効活用
- ◇下流域における水量確保
- ◇河川への進入路の整備

4-2-1 減水区間の有効活用

西の川では、吉良川発電堰から吉良川発電所までの約 4km 区間が減水区間となっている。この区間は、比較的的自然に近い河川形態がのこされているものの、水面面積が狭く、この区間を如何に漁場として有効に活用するかが課題となる。特に、減水区間は天然アユが遡上可能な範囲であり、漁業振興のためには、天然アユの収容量を増大させるべきである。



減水区間の状況（釣る口付近）

現在、吉良川発電堰では最大約 $0.4\text{m}^3/\text{s}$ が取水されている。吉良川発電所下流における平水流量は $0.89\text{ m}^3/\text{s}$ （平成 16～20 年平均）と推定されており、平水時に最大取水が実施されれば、減水区間の流量は半減することになる。このことは前述した瀬切れを助長する要因にもなっていると考えられる。

内水面漁業との関連を考慮すれば、天然アユの河川生活期の流量を増やす等の対策が考えられる。参考事例として、アユ漁業等との関連を踏まえ設定されている四万十川中流域の佐賀取水堰からの維持流量の季節推移を図 4-2-1 に示した。これによると、ここでの維持流量はアユの遡上開始に合わせ増加し、アユ漁の盛期には流量が最も豊富となるよう運用されている。また、その後は段階的に減少するよう設定されており、アユの降河行動にも配慮されているようである。西の川においても漁場の有効活用の観点からこのような維持流量の弾力的運用の検討を提言する。

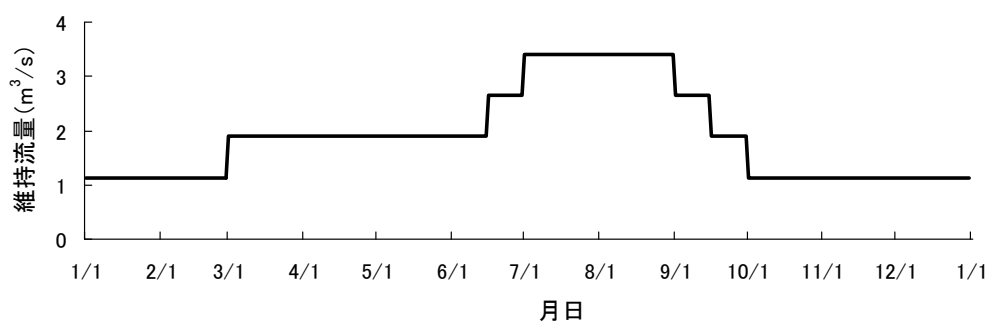


図 4-2-1 佐賀取水堰の維持流量の設定状況 (国土交通省 HP)

4-2-2 下流域における水量確保

前述したように、西の川下流域は伏流しやすい状態にあり、瀬切れを生じることがある。これら水面面積の縮小や流水の分断は漁場を効果的に活用する上で、大きな問題といえる。河川環境の保全とともに漁場価値の向上のためにも、下流域における水量確保は大きな課題である。

西の川流域では、スギ・ヒノキ植林の占める割合は県内の河川の中で若干低いといえるものの、50%近くに達している(図 2-4-1)。これら植林、特に間伐等が行われていない放置された植林では、保水力や土壌緊縛力が低いとされる(依光・小林、2006)。これらを改善するには、森林が有する「水土保全機能」、「水源涵養機能」の向上に向けた対策が不可欠といえ、長期的かつ計画的に間伐を実施し、下層植生が生育できるよう林内環境を整える必要がある。



水量が減少した下流域の状況
(脇の内付近、2011年2月)

このような、長期的な森林整備により、流域内の保水力を高めることにより極端な水量低下を防ぐ以外、有効な対策はない。この具体的な方策は第 4-3-3 項で述べる。

4-2-3 河川への進入路の整備

西の川では河川への進入路が相対的に少なく、漁場へ容易に接近できる場所が限られている。特に、下流域では川への動線がほとんどなく、漁場を有効かつ安全に利用するためにも進入路の整備が必要である。

漁場への進入路の整備が進んでいる野根川では、川への動線入り口に表示板を設置し、漁場を活用しやすくするよう工夫している。同様な漁場の表示板の設置は、安田川や物部川でも行われており、西の川においても、進入路の整備とともに、表示板の設置も漁場の有効利用に役立つ対策といえよう。

4-3 環境を改善し、魅力ある漁場を創る

課題の整理

- ◇西の川下流域における流況の平滑化
- ◇植林の管理および自然林の保全
- ◇河畔林の造成および構成樹種の転換
- ◇自然に近い河床形態の復元
- ◇河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減
- ◇魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善

4-3-1 西の川下流域における流況の平滑化

西の川では発電運用により流況が変動する。とりわけ、吉良川発電所放水口の下流の流況は短時間にめまぐるしく変動し（図 3-1-3）、水産資源等へストレスを及ぼしていると推察される。また、流域内の動植物の生息や生育、河川景観にも影響を及ぼしている。したがって、発電運用の検討により流況を極力平滑化すべきである。



吉良川発電所

例えば、愛媛県の肱川では、鹿野川ダム直下の肱川発電所におけるピーク立発電を廃止し、上流のダムでは平水流量以下では貯留せずに河川の自然な流れの回復を図っている。奈半利川水系においてもこのようなピーク立発電等の発電運用形態の工夫による流況の平滑化に関する検討が必要である。

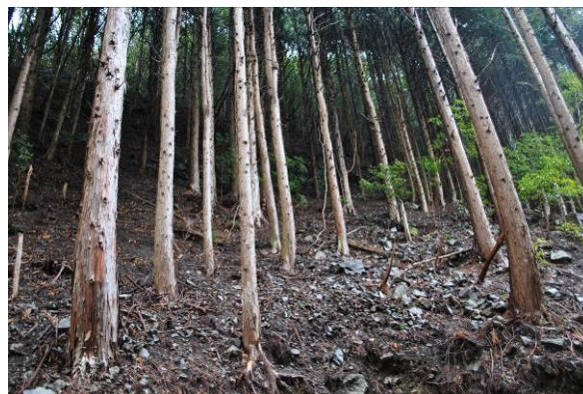
4-3-2 植林の管理および自然林の保全

(1) 植林地内の下層植生の育成

西の川では流域の48%をすぎ、ヒノキ植林が占め、その分布は下流から上流まで広範に亘る(図3-3-4)。3章で述べたように、これら植林、特に間伐等が行われていない放置された植林では、保水力や土壌緊縛力が低いとされる(依光・小林, 2006)。特に手入れの良くないヒノキ植林地では、林内は非常に暗く、土壌の浸透能が低く、表面流が発生する傾向が強い(恩田, 2008)。これらを改善するには、森林が有する「水土保全機能」、「水源涵養機能」の向上に向けた対策が不可欠といえる。植林地からの土砂流亡を抑制し、河川への濁水の流入を緩和するには、下層植生を育成し、階層構造を発達させることが重要となる。そのためには、適切な間伐を実施し、下層植生が生育できるよう林内環境を整える必要がある。

特に崩壊の危険性が高いヒノキ植林、では、優先的に下層植生の生育促進を図ることで、土砂流亡や濁水発生の緩和に有効と考えられる。

但し、北向き斜面のように日照条件が悪い箇所、あるいは埋土種子(土壌中に含まれる発芽可能な種子)や周辺の自然林からの種子供給が不十分な箇所等(トピック参照)では、間伐のみでは下層植生の生育が期待できないため、間伐後に広葉樹等の植樹を行うことも検討すべきである。



落葉も下層植生もほとんど無いヒノキ植林地。表土が流れてしまうと、間伐しても下層植生の生育は期待できない。

(2) 植林から自然林への転換

管理が不十分な植林や木材生産に適していない植林は、自然林化を図ることを検討する。自然林化を図る場合、一斉に皆伐を実施すると、後述するように濁水発生の原因となる恐れがあるため、小面積ずつ徐々に転換を図る必要がある。その際、伐採後は谷部や尾根部に残された既存の自然林からの種子供給による自然更新が期待される。



河畔から尾根部まで広がる自然林(二次林)。

したがって、種子供給源となる既存の自然林は可能な限り保全し、規模の小さな自然林や自然林のない箇所については、必要な大きさや空間配置を検討した上で、既存の自然林の拡大や再生を進めていくことによって効果的に植林から自然林への転換が進むと考えられる。

◇Topics

標高帯によって異なる自然林構成樹種の更新の特徴

酒井（2006）によると、低標高帯（600m 未満）では、主にシイやカシ類などの常緑広葉樹が自然林を構成し、植林地に自然林が隣接する、しないに関わらずシイやカシ類が更新する可能性が高いとされる。これは、シイやカシ類が、種子の長い散布距離、稚樹の耐陰性、攪乱後の旺盛な生長力を有していることによって伐採跡地でも更新できるためである。

一方、標高 600m 以上では、主にモミ、ツガなどの常緑針葉樹やミズメ、コナラなどの落葉広葉樹が天然林を構成し、天然林の林冠構成種の更新が難しくなるため、谷部や尾根部の自然林の保全、修復が重要であると指摘している。その理由として、モミやミズメは母樹からの種子散布距離が短いため、その分布が制限されること、また、コナラやミズナラなどのナラ類は植林地の暗い林床では定着が難しいことなどを挙げている。

（3）伐採跡地における早期緑化と大面積皆伐の抑制

皆伐を行うと広大な無立木地が出現するため、一時的ではあるが土砂が流出しやすい状態となる。一般的に 2～3 年で草本植物や先駆性樹木、皆伐前に生育していた稚樹などが生長し、これら植物により覆われるため土砂の流出は抑制される。しかし、長年に亘り植物の生育が困難な状態に置かれていた植林地では、早期の植生回復が期待できないことも考えられる。

また、西の川流域の周辺地域は、高知県内でも特にニホンジカの生息密度が高い地域であり（図 4-3-1）、現在その分布は周辺地域へと拡大傾向にある。ニホンジカの個体数が増加すると、食害により再造林や自然林化が困難となるだけでなく、伐採地の植生回復を妨げ、裸地化させることも予想される。

以上より、既存の大面積皆伐地は速やかに再造林するか、または植生の回復を促す。また、今後は小面積皆伐や帯状皆伐等の伐採方法を取り、再造林も含めた速やかな植生回復を図ること



伐採跡地はニホンジカの格好の餌場となる。

が望ましい。特にニホンジカの被害が見られる場所では、上記に加え、これを踏まえた十分な対策を検討する必要がある。

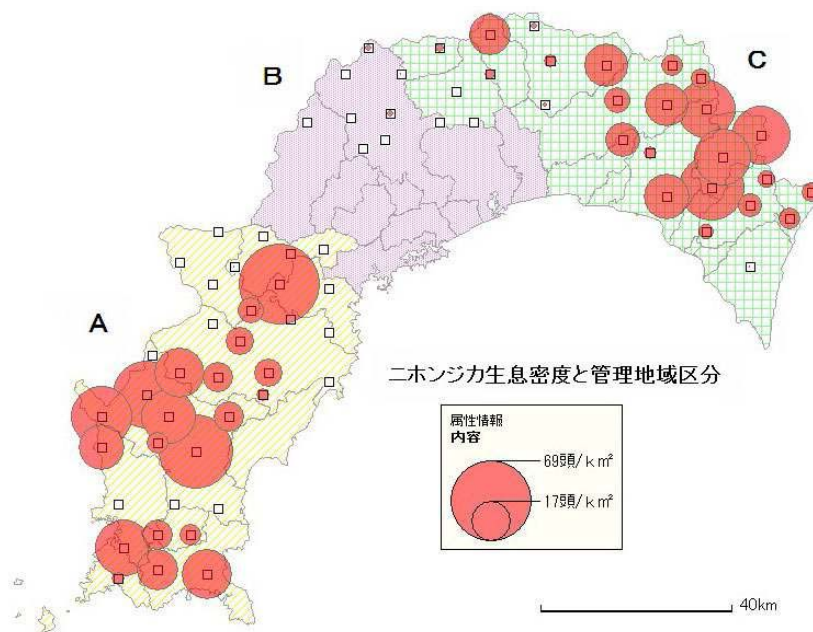


図 4-3-1 平成 19 年度に実施された糞粒法を用いたシカ密度調査の結果（高知県，2009）

（４）林道の路面排水の分散

大橋・岡橋（2007）は、道による山腹崩壊の原因として、一番に切取法高が高いこと、次いで路面を流れる雨水を挙げている。林道に限らず路面の排水が不適切な場合、排水が一部に集中し、そこから路肩の崩壊や大規模な山腹崩壊につながる恐れがあり、特に林道の場合はほとんどが未舗装であり、場合によっては沢抜けなどの大量の土砂流出を起こしかねない。そのため、林道においては排水処理が最も重要となる。

林道の路面排水対策として、まず、林道の排水機能を担っている側溝等の構造物の維持管理が挙げられる。これらは、土砂や枝葉の堆積によって機能していない場合が多いため、本来の機能を果たしておらず、定期的に適切な維持管理を行うことが必要である。また、集中している林道の路面排水を分散させるために、笹賀ほか（1986）では側溝の流末を自然排水系の水みちま



新しい作業道。作業道の開設にあたっては、路面の排水に十分に配慮し、路面や路肩等の侵食を未然に防ぐことが重要となる。

で導かず、側溝の延長を短く設定し、濁水のろ過が期待できる植生帯へ導き、水を分散・浸透させる方法が報告されている。その他、現在濁水が集中的に流れ込んでいる箇所に排水処理設備（構造物、沈砂地等）を設置することも検討すると良い。

なお、新たな林道の開設にあたっては、崩壊防止や濁水対策として、斜面の盛切や路面の排水処理に関して以下に示した事項に十分に留意する必要がある（大橋，2001；大橋・岡橋，2007）。

- 切取法高は 1.4m 以内とし、垂直に法切する。
- 上記の法面は時間経過とともに、法面下部が崩れて土砂が路面に流れ出るが、車両の通行により踏み固められることによって、路面が谷側に自然勾配を形成する。
- 堆積土の切取は絶対にしない。どうしても通らねばならない場合は、地山がある場合は少し削る程度、すべてが堆積土の場合はすべて盛土とする。なお、盛土の高さに関係なく法尻の構造物は絶対に必要である。
- 路面排水は「その場排水」を基本とし、尾根部や尾根がかった箇所、または水の流れている谷へ分散排水できるよう改善し、排水が局所的に集中するのを回避する。
- 路面の縦断勾配の凹凸を地形に応じて変化させ、安心できるところ（尾根部など）で排水する（図 4-3-2）。

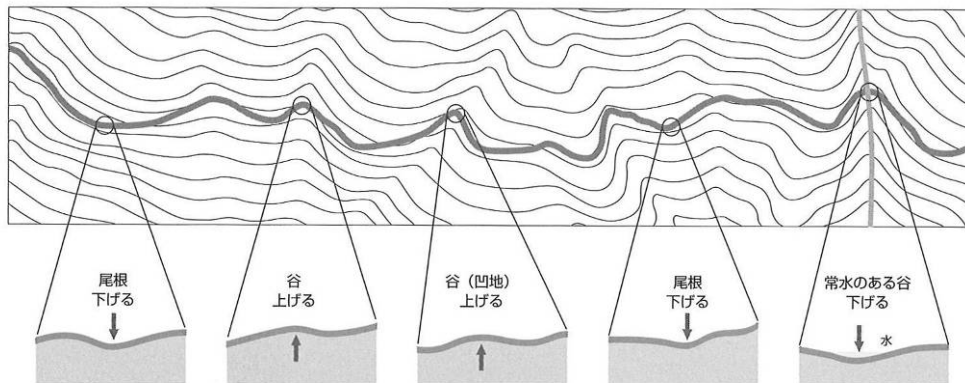


図 4-3-2 路面の縦断勾配を利用した排水をするための路面の縦断模式図（大橋，2001）

- 路面全体を通行に支障がない程度に少し谷側に傾ける（図 4-3-3）。山側には傾けない。
- 排水は側溝や横断排水溝に頼らない。これら構造物は維持管理が行き届いていて機能するものであり、土砂や落葉ですぐに埋まる林道では有害無益である。

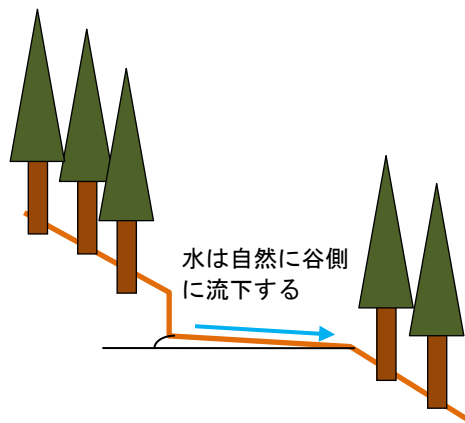


図 4-3-3 谷側に傾けた路面のイメージ

4-3-3 河畔林の造成および構成樹種の転換

(1) スギ・ヒノキ河畔林の広葉樹林への転換

本来の河畔植生である広葉樹林は、林床の草本から低木、高木が階層構造を為し、生態的に多様な環境となっている。また、下層植生が発達しているため、上記のような雨滴による表面流が生じにくいというえ、河川への直接的な土砂や汚濁物質の流入の抑制効果が高い（図 4-3-4）。西の川ではスギやヒノキによって形成される河畔林は少ないものの、上流部に比較的まとまって分布している。このような場所では、これら河畔林の持つ各種機能が低下する。したがって、スギ・ヒノキの河畔林は、可能な限り広葉樹林へと転換するのが適当と考えられる。

広葉樹林への転換に際しては、一斉に河畔の植林を伐採してしまうと、多量の土砂が河川内に流入するおそれがあるため、長期的に計画をたて、部分的に少しずつ転換していく必要がある。狭い範囲であれば全伐し、次項を参考に徐々に植生を発達させていく。ある程度まとまった範囲の場合は、植林木を間引きし、下層植生が発達することを期待する方法もある。

Petersen et.al (1992) は、水質汚濁源である窒素やリンが含まれる地下水は、溪畔林帯を約 30m 流れると大幅に除去されると報告していることから、河畔林の幅は地形や土地利用の状況等の制限を勘案し、この値を目安に可能な限り広くとる。

植栽樹種としては、流域の生物多様性の維持といった観点から安易な外来の緑化樹種は避け、周辺の良い河畔林から選定することが望ましい。また、同じ種であっても、遺伝的な攪乱が生じないように、できる限り同じ流域内から種子や稚樹を採取し、植栽木とする。樹種は河畔林に多様性をもたせるために、複数種を選ぶ。



西の川上流の河畔を植林が占める区間
下層植生が未発達の場合、土砂や濁水が流入しやすくなる

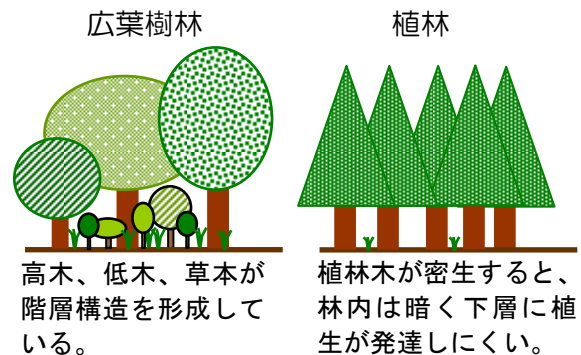


図 4-3-4 広葉樹林・植林の構造のイメージ

(2) 河畔の造成裸地や崩壊地の早期緑化

西の川の中流部（長者野地区）に見られるような河岸の崩壊箇所や下流部の道路が隣接する箇所は、土砂や濁水の発生要因となるため早期の緑化が望まれる。

裸地部の緑化にあたっては、高木の広葉樹の稚樹を植栽しても、それらが成長するには時間がかかるため、併せて周辺の草本や低木の播種または苗の植栽を行うことによって、裸地部分の早期緑化を図った上、後に低木林→高木林へと植生が発達するよう促すと良い。



河岸の崩壊（長者野地区）

なお、緑化を行う際の留意点は前ページを参照されたい。

4-3-4 自然に近い河床形態の復元

調査対象区間で実施した川成等に関する調査によると、右岸の根固めブロックの前面が洗掘され、みお筋部の河床低下が認められた。また、全体として瀬や淵が不明瞭であり、平坦な平瀬では瀬切れが生じやすい特性にある。このような河床の低下や平坦化は、アユを含む多様な魚類の成育や移動にとっても好ましくなく、治水面(河床の安定化)からもステップ・プール構造の復元、維持等により河床形態を自然に近く復元する必要がある。



このような河床材の安定化と瀬の環境改善の双方の問題を同時に解決可能と考えられる対策として、分散型落差工(福留ほか, 2010)による自然に近い河床形態への復元を提案する。分散型落差工は、従来の高堰堤式落差工と異なり、低落差(数十 cm)石組みを河床に分散して配置する工法で、福留ほか(2010)によりその構造的特徴、安定性、自然復元への効果等が明らかにされている。当工法により、平水時の流向・流速の多様化、ステップ・プールの創出に伴う瀬の活性化(瀬の生物環境の改善)、砂利分の補足、河床の安定化等、多くの効果が期待できる。

分散型落差工の石組みの基本構造は図 4-3-5 のとおりであり、洪水時に単独で安定する形状・大きさの石材を両支点にそれより若干小振りな石材を横断方向へ円弧状に連ねて、全石材の上面を上流側に傾斜して埋設する。この石組みを施工対象区間周辺にみられる小規模形態の礫列・礫段の波長に合わせた間隔で配置することにより、河床も分散型落差工の石組みも、ともによく安定する(福留ほか, 2010)。

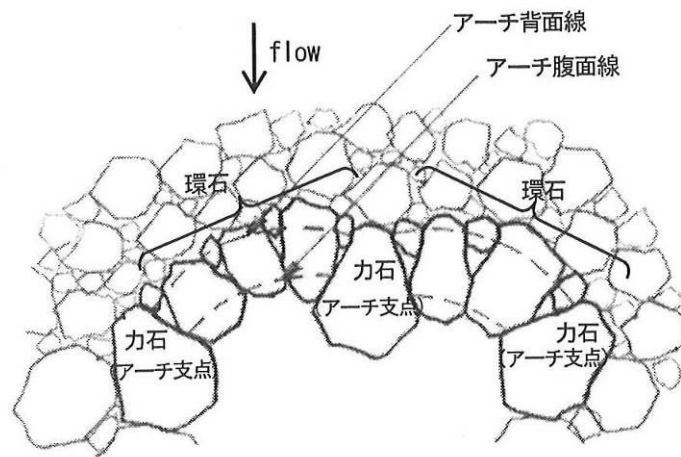


図 4-3-5 分散型落差工の石組み
資料：福留ほか（2010）より転写



福岡県岩岳川に設置された分散型落差工（左）とその水中の状況（右）
ステップ・プールが明瞭で小砂利がよく補足されている

分散型落差工による瀬の環境改善を行った事例、および川成等に関する調査を実施した区間内において、当工法による環境改善が必要とされる範囲を図 4-3-6 に示した。また、瀬の環境改善と合わせて淵の改善が必要と考えられ、その範囲も合わせて図 4-3-6 に示した。分散型落差工による自然な河床形態の復元は、現状において礫列・礫段構造が不明確な区間中央部の平瀬の範囲における実施が最も効果的と判断する。この付近は、右岸側のブロック積護岸や根固工の建設時にそれまで存在していた礫列・礫段構造が非可逆的に破壊された可能性があり、将来においてもこの構造が復元する見込みはまずないと考えられる。また、護岸前面や水路の河床が洗掘されており、その規模が拡大すれば治水面、環境面にも影響がおよぶ可能性がある。この範囲での分散型落差工による河床形態の復元は、これら課題を総合的に解決できる対策といえよう。

自然な河床形態が維持できていない場所は、精査すれば西の川の各所に存在すると考えられる。河川環境を改善し、漁場価値をより一層高めるためには上述したような対策を継続的に、かつ範囲を広げ実施してゆく必要がある。

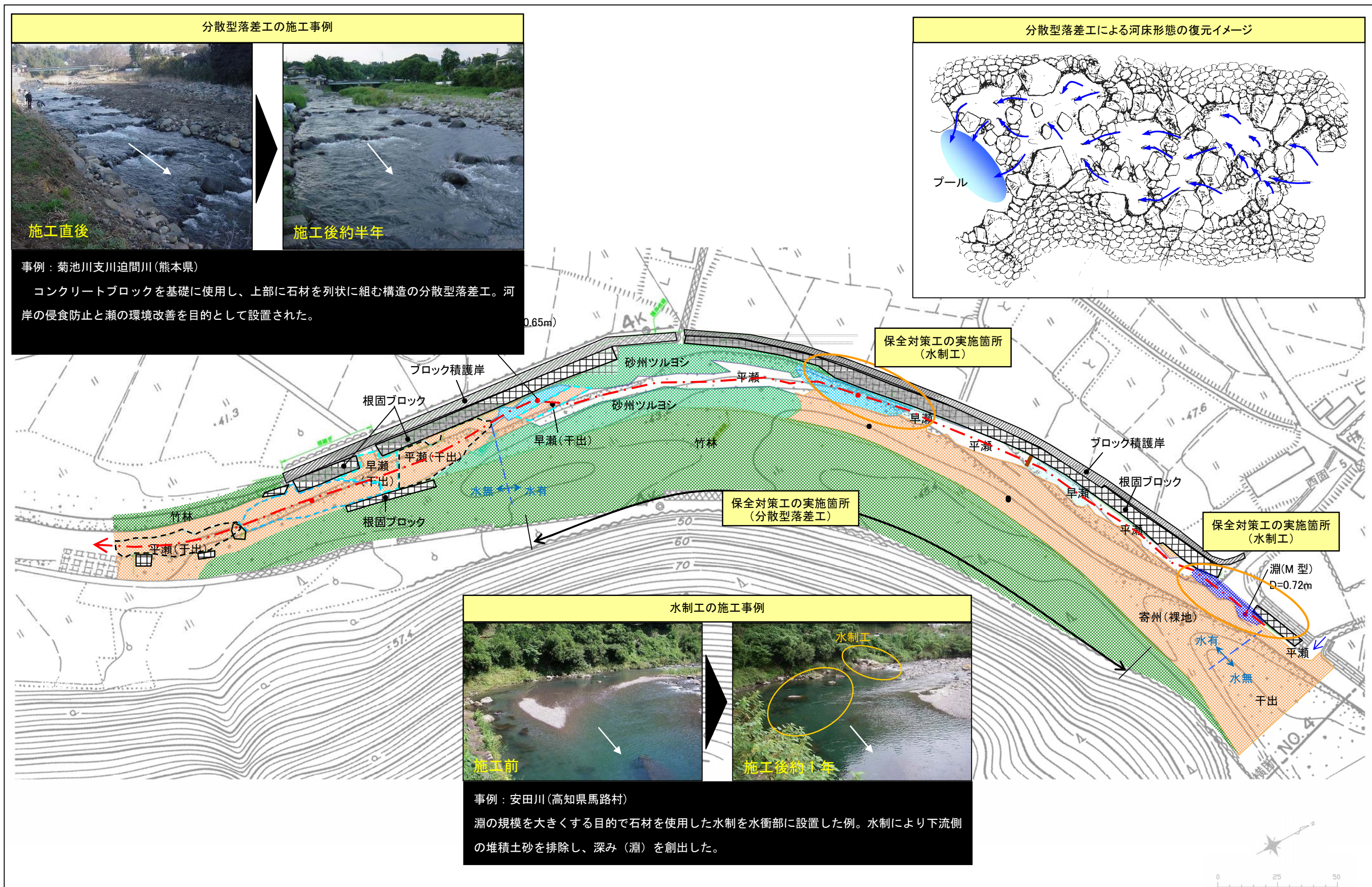


図 4-3-6 分散型落差工・水制工による瀬・淵の改善案(事例とイメージ)

4-3-5 河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減

前項で述べたとおり、右岸の護岸やブロック積護岸の建設時にそれまで存在していた礫列・礫段構造が破壊された可能性がある。このように工事により破壊された構造はそのままでは復元する可能性は低く、河床低下等の原因となる。したがって、河川工事の実施に際しては、自然に形成された河床形態をよく見極めた上で、その構造を破壊しないよう注意する必要がある。また、工事により河床から大粒径の石礫を掘り起こし、それらを放置すると、計画高水時の流速で安定する大きさ以上の石材であっても、それ以下の流速で移動する可能性がある（福留ほか、2010）。したがって、自然に形成された河床形態を破壊した場合は、掘り起こした石材等を用い、工事の途上で原状回復しておく必要がある。これにより、河床の安定化とともに漁場環境も保全できよう。

そのためには、工事の実施前、または設計時や施工計画策定時に改変予定区間の現状地形、河床形態の特性、礫列・礫段の配置状況等を正確に把握し、保全すべき構造や破壊した場合の復元方針等を検討しておく対策が必要である。

この他、河川では天然アユを初めとする多様な回遊性の魚介類が生息している。また、回遊性種でなくとも、大半の魚類が、規模の大小、移動能力の強弱はあるものの産卵のため、または成長に伴い移動する。したがって、河川改修等による構造物の設置に当たっては、その近辺に生息する魚介類の移動を妨げない構造が重要な条件となる。また、工事の実施時期や施工方法についても、生息する魚介類の移動時期、ならびに移動経路等を把握した上で、工事の影響（水路の締め切り等）を最小限とする対策が必要である。同時に産卵場所や貴重な生息環境の破壊、および濁水の流出についても防止策の検討が必要となる。そのため、河川工事の実施に当たっては、事前に以下の項目を把握した上で、生息する魚介類に配慮した施工計画等を立案しなければならない。

河川工事の実施にあたって把握すべき事項

- ◇工事区間とその周辺に生息する魚介類→どのような種が生息しているか？
- ◇生息種の生活環→産卵時期や移動時期はいつか？
- ◇生息種が利用する環境→どのような場所で産卵、成育、定住するか？

注意事項：これまでの工事等に伴う保全対策は希少種のみが対象にされることが多かった。今後は、普通種を含む生息種全般に対する配慮がなされるべきである。

4-3-6 魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善

魚介類の移動阻害となっている横断構造物は、原則としてその全てを改善すべきであるが、現実的には不可能である。ここでは、主に前章において課題として抽出された横断構造物のうち、魚類の遡上性の評価において「障害」となった下流側の3基の横断構造物に関して、それぞれの改善点を指摘したい。

(1) 寺内頭首工

寺内頭首工は河口から2.4kmに位置した最下流の堰であり、ここでの遡上障害は西の川の広い範囲に影響が及ぶ。ここでは、主に堰の右岸側に設置された魚道内における乱流・白泡の発生、および高流速が問題となっており、その改善がポイントとなる。具体的な改善点は図4-3-7(1)に整理したとおりである。



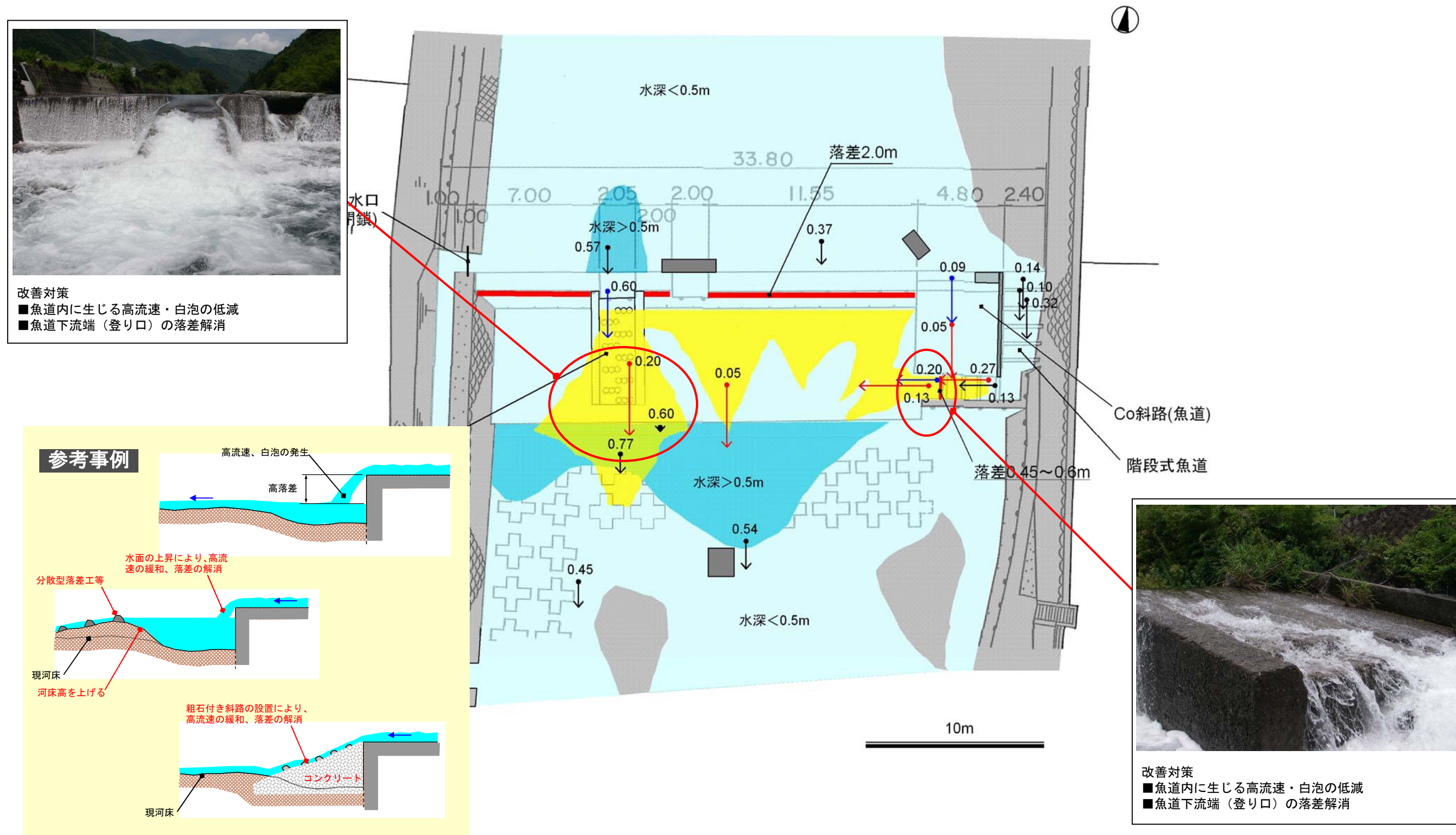


図 4-3-7(1) 寺内頭首工の改善案

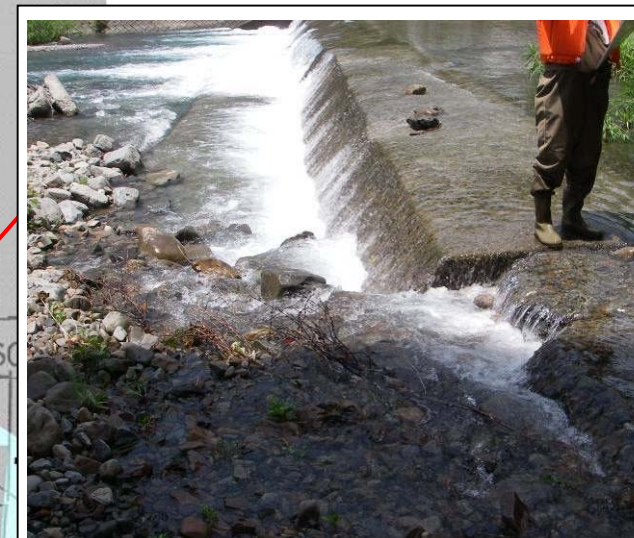
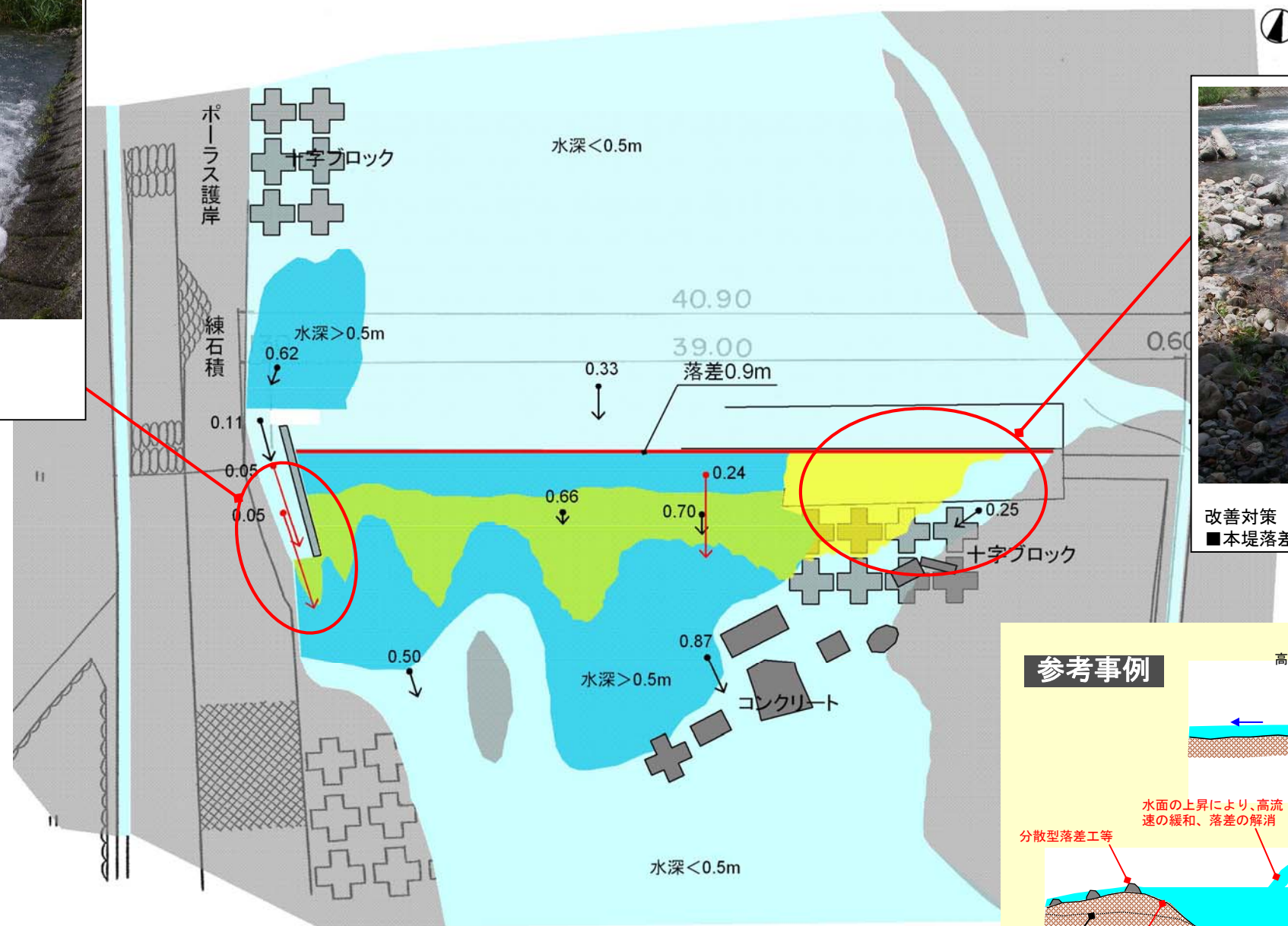
(2) 千代川頭首工

千代川頭首工は、寺内頭首工の約 400m 上流に位置（河口から 2.8km）しており、ここでの遡上障害はこれより上流域の広い範囲に影響が及ぶ。ここでは、主に堰の右岸側に設置された魚道内における乱流・白泡の発生、および高流速が問題となっており、その改善がポイントとなる。また、本堤の落差が比較的小さい（0.9m）ため、堰本体の全断面において遡上可能な構造への改修も可能であろう。ここでの具体的な改善点は図 4-3-7(2)に整理したとおりである。





改善対策
 ■魚道内に生じる高流速・白泡の低減
 ■魚道下流端（登り口）の落差解消



改善対策
 ■本堤落差の解消→粗石付き斜路や全断面魚道への改築

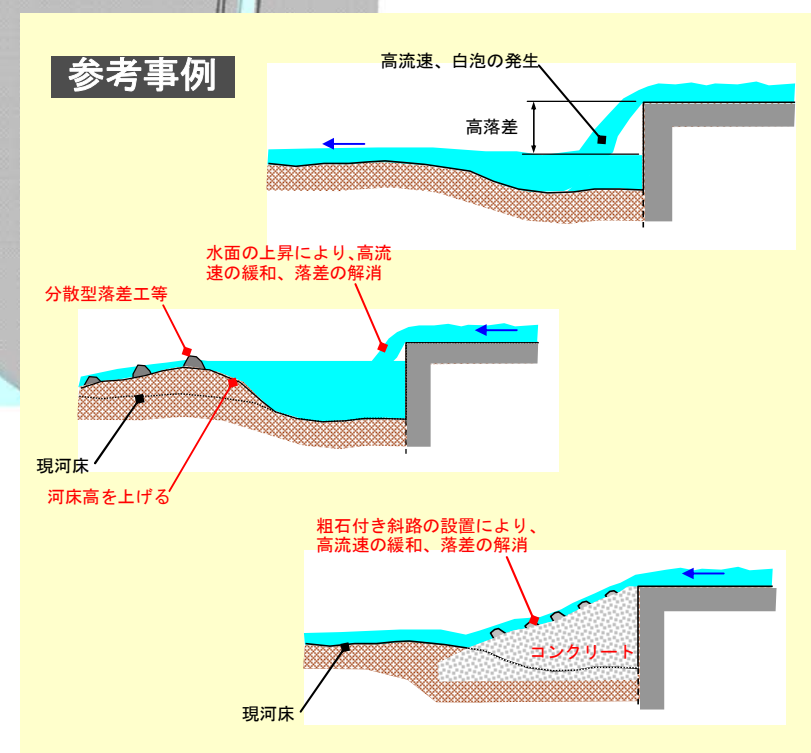


図 4-3-7(2) 千代川頭首工の改善案

(3) 中の川頭首工

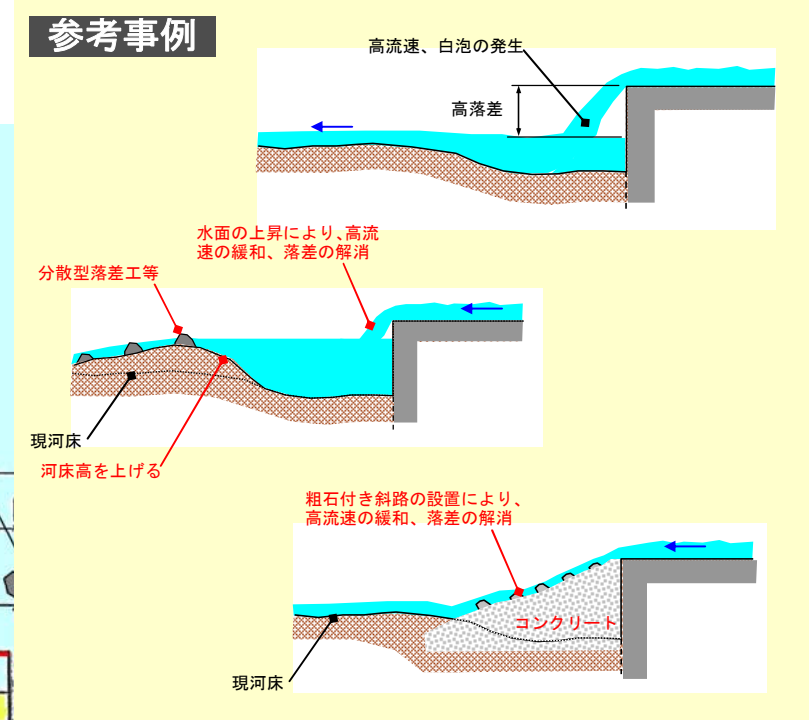
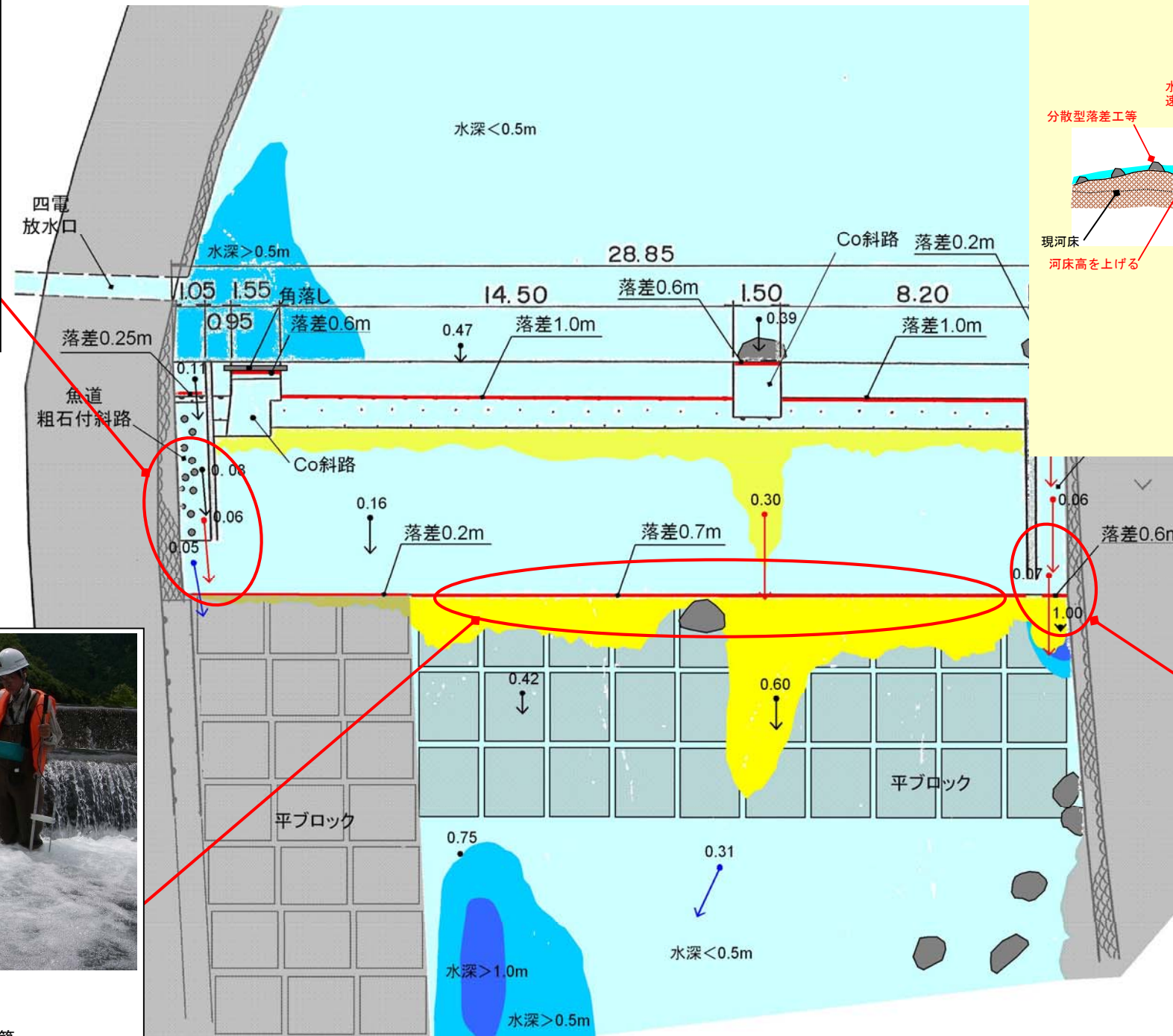
中の川頭首工は、下流の千代川頭首工から 1.7km 上流、河口から 4.5km に位置しており、ここでの遡上障害も、上流域の比較的広い範囲に影響が及ぶ。また、ここまでの遡上性が改善できれば減水区間より下流の正常流量区間全体において魚類の移動性が確保される事となる。

ここでは、主に堰の左右に設置された魚道内における乱流・白泡の発生、高流速、および落差が問題となっている、また、水叩きと護床工の落差も問題であり、これらの改善がポイントとなる。具体的な改善点は図 4-3-7(3)に整理したとおりである。

中の川頭首工	
河口からの距離	4.5 km
位置	緯度 33° 22' 3"
	経度 134° 6' 9"
用途	農業
堤高	1.0 m
堤長	28.9 m
遡上性評価	障害



改善対策
 ■魚道内に生じる高流速・白泡の低減
 ■魚道下流端（登り口）の落差解消



改善対策
 ■水叩きと護床工の落差解消
 →粗石付き斜路、全断面魚道への改築



■魚道内に生じる高流速・白泡の低減
 ■魚道下流端（登り口）の落差解消

図 4-3-7(3) 中の川頭首工の改善案

(4) その他施設

先に述べた3基の頭首工上流には、魚類等の遡上に障害となっていると判定された横断構造物が6基ある。これら堰での多くは堰本体の高落差、および魚道内の高流速、白泡の発生が遡上阻害の要因となっており、これらの改善に伴う遡上性の確保も今後の課題といえよう。

先に提言したように下流の頭首工に対する改善対策が実施された後には、これら施設による遡上障害が問題となる。河川全体における魚介類の遡上性の向上を目指すためには、下流側に位置する施設から改善を進め、魚介類の遡上範囲を順次上流側へ拡大してゆく計画とすべきである。

また、上流域の砂防堰堤を除くと、西の川の横断構造物は比較的規模が小さく、水面落差もさほど大きくないため、小規模な魚道の設置等、比較的簡便な手法により遡上性の改善が可能と判断できる。

次頁以降に、魚類の遡上を向上するための改善・対策案について記述した。

(5) 魚道等について

以上までに指摘した各横断構造物の改善には魚道の設置、改良等が主要な対策となる。そのため、以下参考として主な魚道等について紹介する。

魚道はプールタイプ、ストリームタイプの二型に大別され、それぞれに多様な形式の魚道が開発されてきた(図4-3-8)。さらに、現在も、例えばハーフコーン型魚道のような新たな魚道の開発が進みつつある。当魚道は平成22年に四国では初めて安田川に新設され、その有効性も確認されている。



安田川に新設されたハーフコーン型魚道

タイプ	形式	構造と特性			
プールタイプ	プールの階段上に連なったもの	階段式 (全面越流型) <p>実績は最も多いが水位、流量の変動に弱い。</p>	階段式 (アイスハーバー型) <p>プール内の流況が最も安定している。</p>	潜孔式 <p>水位差が変化しなければ魚道の流量は一定。</p>	パーティカルスロット式 <p>水位に関係なく、水位差が一定なら流速も一定。上流側の水位変動に対応しやすい。</p>
		※プール式は小流量でも可。勾配は1/10~1/15程度。			
ストリームタイプ (水路)	流れに大きな流速分布を付けて適切な経路を魚に選ばせるもの	デニール式 (標準型) 	デニール式 (スティープパス型) 	デニール式 (舟通し型) 	粗石付斜曲面式 <p>機能的に優れているが、設置スペースが大きく、流量も多く必要とする。</p>
		※デニール式は、設置スペースが少なく、急勾配でも使用が可能。簡易魚道として向いているが、流木等がひっかかりやすい。			

図4-3-8 魚道の種類 (九州地方建設局河川部, 1997)

この他、近年開発された溪床復元型全断面魚道は(右写真、図 4-3-9)、魚介類の移動性の確保に加え、魚道内が魚介類の定住環境として利用されると同時に河床の安定化にも寄与する構造となっており(福留ほか, 2010)、その普及が注目される。

また、近年では砂防堰堤等においても全断面魚道が設置された事例があり、これにより円滑な魚類の移動が確保されている(右写真)。さらに、魚道を用いず、堰本体の構造改善により魚介類の移動性を向上させた事例もある(図 4-3-10)。

このように、魚道には多様な形式があり、それぞれに長所と短所がある。また、堰の撤去も含め、魚道を用いない対策もあり得る。横断構造物の改善に当たっては設置場所の立地特性等を精査した上で最適な工法を検討する必要がある。



溪床復元型全断面魚道
福岡県岩岳川に設置された



砂防堰堤に設置された階段式全断面魚道
仁淀川水系成川

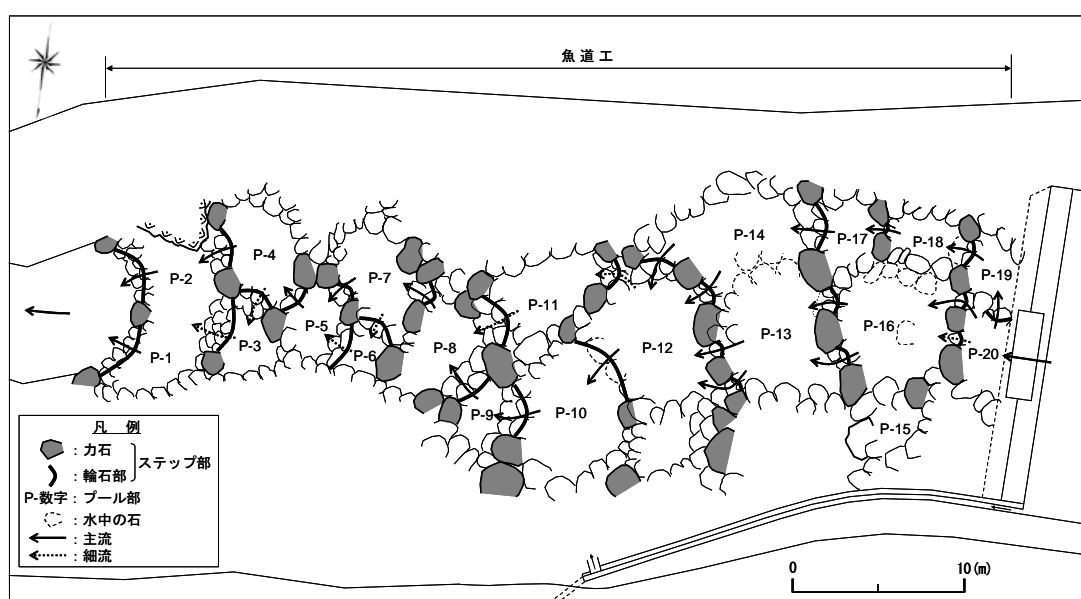


図 4-3-9 溪床復元型全断面魚道の構造(福留ほか, 2010 より転写)



本体改造



図 4-3-10 堰の本体改造によって魚介類の移動性を確保した事例
四万十川水系北川川

4-4 川を活用し、地域振興の可能性を広げる

課題の整理

- ◇水産資源換金システムの構築
- ◇観光利用の活発化
- ◇流域保全のための環境活動の推進
- ◇川を利用した環境教育の実施
- ◇漁協組織の再構築

4-4-1 水産資源換金システムの構築

現状、吉良川淡水漁協の組合員の漁獲物は自家消費がほとんどであるが、西の川や流域の観光地を訪れる人たちにとって天然アユやウナギ、アマゴを食するニーズは大きいものと考えられる。したがって、西の川の水産資源を組合員の収入に換えつつ流通させるシステムの構築が急がれる。

はじめに検討すべきは、水産資源を集荷し流域内の飲食店や観光客が多く訪れる集客施設などで販売するルートの確立である。具体的には、近傍の「道の駅」や「旅館」などでの販売・提供を試みる。また、将来的に流通ルートを拡大し、強固なものとしていくために、西の川を含む東部5河川（野根川、奈半利川、羽根川、安田川）による共同流通拠点の整備も視野に入れる。一方で、この地域に古くからある海面漁協との協力・連携を図り、流通網を創出することも検討に値しよう。さらには、集められた水産資源の加工や保存技術を導入し、市場へ安定供給できるシステムの構築もあわせて検討する。

このほか、天然アユや天然ウナギの販売網の拡大のために、「西の川の天然アユ」の知名度の向上を図っていくことも必要と考えられる。これにより地域経済への相互作用が働き、商材の価格が安定すると、それを扱う業者の収入も安定する。さらに、対象商材を使った新商品の製造販売等によって小売店・飲食店・加工製造業が活性化する可能性がある。また、商材とともに地域そのものの知名度も向上し、生産地域への来訪者が増加する。その際に、吉良川町の重要伝統的建造物群保存地区等の観光資源を連携させることでタクシー、パ



道の駅「キラメッセ室戸」



食文化を代表するアユ

ス等の交通機関、宿泊施設といった観光関連事業も活性化し、雇用機会の創出など地域経済の活性化につながっていくと考えられる。

4-4-2 観光利用の活発化

西の川における最大の遊漁利用の対象はアユであるが、今後の河川利用の展開を見据え観光の活発化を図っていくためには、様々な利用メニューを創出・提供していく必要がある。

例えば、アユ漁の腕を競う大会の開催や、アユ稚魚の放流体験、天然の漁獲物の試食会など、様々なイベントメニューが想定される。また、地域文化といえる各種伝統漁法に接する機会も魅力ある観光メニューといえる。

これら観光資源を有効に活用していくためには、地域内外に情報発信し、まずは「知ってもらう」ことが必要となる。流域町村のHPや刊行物、パンフレットを活用してその価値をアピールし、ファン層を拡大するなど広報戦略の立案が重要である。

このほか、観光利用には流域内外から訪れる釣り客などのニーズを把握するとともに、加えて家族連れや団体利用にも応じられるよう、駐車場やトイレ、安全に川に降りられる動線の確保および既存のキャンプ場の再整備など、親水的な空間の創出も検討すべきである。さらに、周辺の観光施設や宿泊施設との連携を強固なものとし、流域が一体となった滞在型のレクリエーションプログラムも構築すべきと考えられる。

◇Topics

川魚初ブランド 香りが自慢の郡上鮎

岐阜県郡上（ぐじょう）市。長良川の清流が縦断するこの地では、川べりにいくつかのヤナ場が点在する。ヤナ場とは鮎を捕るための仕掛けが施された場所。産卵のために河口を目指して川を下る鮎を、人工的に作った水路に引き込み竹の簾を張って鮎を捕らえるという大掛かりな仕掛けだ。ヤナ漁は9月、10月が最盛期で、川の増水時は夜を通して鮎があがり、数万匹に達する時もあるそうだ。この地では、一匹300gを超える超特大サイズの鮎がよく捕れる。塩焼きにすると、身はふっくらとして甘みがあり香りもよい。その高い品質から、平成19年7月には「郡上鮎」という名称が商標として認可された。川魚では日本初のブランド。郡上で捕れた鮎のみその名を称することができる。

平成20年全国清流めぐり利き鮎大会においては見事グランプリを獲得し、今や全国の料亭や飲食店で人気があり、高値で取引されるほどのブランド鮎になってきている。

資料： <http://www.goto-chi.com/seisansva/mivachika.htm>
<http://gujo-fc.or.jp/pg109.html>



水を守る森を残そうかい
北川漁業協同組合

文字の大きさ: 小 | 中 | 大

鮎の解禁情報

2011年6月10日

本日 6月10日は鮎の解禁日です




鮎の大きさは 12cm～15cmと 小さいめ

友釣り チョンがけの方が20名前後 漁獲は平均20尾～30尾でした



(本日の大物くん 21cm)

遊漁者の方へ

遊漁券販売所

新着情報

- ・ [鮎の解禁情報](#)
- ・ [平成23年度の解禁日について\(ご案内\)](#)
- ・ [マイストーン作戦 開催します!!](#)
- ・ [新年、明けましておめでとうございます。](#)
- ・ [1687](#)

情報分類

- ・ [その他](#)
- ・ [ふれあい魚釣り大会](#)
- ・ [アユちゃん掛け大会](#)
- ・ [マイストーン作戦](#)
- ・ [北川の自然](#)
- ・ [未分類](#)
- ・ [水を守る森を残そうかい](#)
- ・ [河川環境保全](#)
- ・ [河川環境保全河川清掃・つかみ捕り大会](#)
- ・ [活動報告](#)
- ・ [遊漁者の方へ](#)
- ・ [関連動画一覧](#)

バックナンバー

- ・ [2011年6月](#)
- ・ [2011年4月](#)
- ・ [2011年1月](#)
- ・ [2010年11月](#)
- ・ [2010年10月](#)
- ・ [2010年9月](#)
- ・ [2010年8月](#)
- ・ [2010年7月](#)
- ・ [2010年6月](#)
- ・ [2010年5月](#)

漁協運営 HP の例 (宮崎県北川漁協)

資料 : <http://www.kitakawamori.jp/>

4-4-3 流域保全のための環境活動の推進

昨今では、漁協による流域の森林整備活動が盛んになりつつある。本計画においても植林から自然林への転換や伐採跡地における早期緑化、スギ・ヒノキ河畔林の広葉樹林への転換等を提案しているが、これら取り組み項目の実施主体の一つとして漁協が携わっていくことを検討する。また、流域保全の啓発意識を促すために、流域の清掃行事の開催や魚道等の維持管理活動、「もっと流域を知る」ためのグリーンツーリズムなどの実施についても検討すべきであろう。

一方、漁業と直接的な関わりはないものの、河川を中心とした地域振興を考えるうえでは流域住民の取り組みも不可欠である。川の水が綺麗であることがベースであることを考えれば、流域住民が川を汚さない努力をしていくことこそがまず求められる。家庭雑排水の排出抑制や、川にゴミを捨てないこと、釣り客のマナー向上の啓発も地域としての重要な取り組みであり、実施の必要性は高いものと考えられる。

4-4-4 川を利用した環境教育の実施

吉良川淡水漁協は、組合員の高齢化が進み、また近年漁獲量が減ったと感じている。西の川における内水面漁業は伝統的な漁法を含め、将来にわたって継承すべき重要な地域文化といえる。したがって、これを若年層に引き継ぎ、あわせて流域の環境保全の重要性を伝えていく方策は今後必須である。

子供たちの川離れが言われて久しいが、河川の生き物学習や内水面漁業の体験は、子供たちが川に親しみを持つ格好の機会となる。漁業者にとってもこれまで培ってきた技術や知識を伝え披露することはやり甲斐につながるであろう。また、地元の食材を地元で消費する地産地消の観点から、流域の学校給食での水産資源の活用も検討する。新鮮かつ安全な食材の提供、魚食の普及および食育の推進と相乗的な効果が見込まれる取り組みである。

4-4-5 漁協組織の再構築

ここまで述べてきたような「地域振興の可能性を広げる」取り組みの実践には、地域における各主体の連携が絶対条件となる。但し、その中においても川の活用という観点から漁協の果たす役割は大きい。したがって、本計画においては漁協組織の再構築も視野に入れ、推進を図っていく必要があると考えられる。

漁協は、内水面の管理と資源増殖などの役割を担う公共性の高い組織である。しかし、現状においては高齢化の進行が著しいなど、本計画推進に向けた主翼としての働きを期待するにはヒト・モノ・カネといった運営面から脆弱であると言わざるを得ない。そのため、経営基盤を強化し社会的役割を担える体制への構築を促す必要性が高い。具体的には経営の効率化や農協等の他団体との連携強化などについて県や流域町村を交えて検討する場の創出を図る。

また、今後の安定経営を睨んで経営基盤の充実を図るとともに、伝統文化の継承など将来を担う人材の確保育成、河川に関する情報発信などの取り組みも不可欠である。流域町村との連携を軸にさまざまな社会的役割を果たす組織への変貌を図っていく（図 4-4-1）。

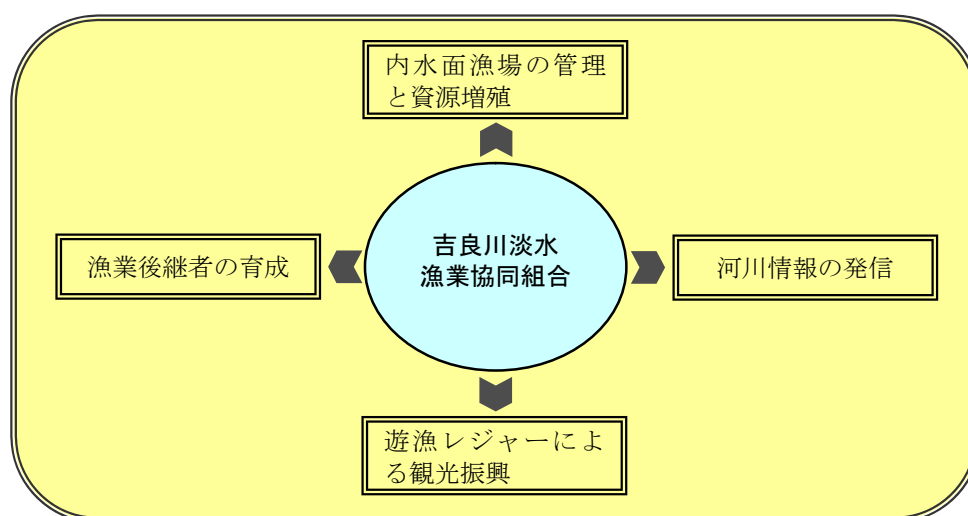


図 4-4-1 西の川における漁業協同組合の役割

5 計画推進に向けて

本章では、第4章に挙げた様々な対策について、中心的に取り組むべきと考えられる主体を提示した。ここに掲げた主体は今後西の川の課題や改善策について協働連携をもって取り組み、「流域協議会」の創設についても考慮されたい。また、本計画の目標である地域振興に向けた流れと地域の取り組みについてまとめた。

5-1 流域連携の必要性

本計画の推進にあたっては、河川管理者の高知県のみならず、漁協、関係市町村、関連団体、地域住民といった西の川に係わるあらゆる主体の連携が必須である。しかしながら、内水面漁業の振興に関するさまざまな対策の実現には、単に概念的な連携を謳うだけではなく、水利権や漁業権などの各権利関係やそこに関わる農林漁業者の意向を踏まえながら一つひとつ課題を解決しながら進めていく必要がある。また、1997年の河川法の改正によって、従来の「治水」、「利水」に「河川環境の整備と保全」が目的に加えられ、生態系の保全や河川景観といった視点も欠かすことができない。

さらに、河川は釣り人をはじめ、地域住民の憩いの場として、また、流域外からの観光客など広く西の川の環境を享受しているあらゆる利害関係者（ステークホルダー）を含めて考える必要がある。

したがって、まずは本計画に掲げた対策案について、各主体が協力し合って検討する場の創出が求められよう。西の川の課題や改善策について検討する「協議会」組織の編成も本計画の提言の一つとするが(図5-1-1)、現実的には組織の編成には

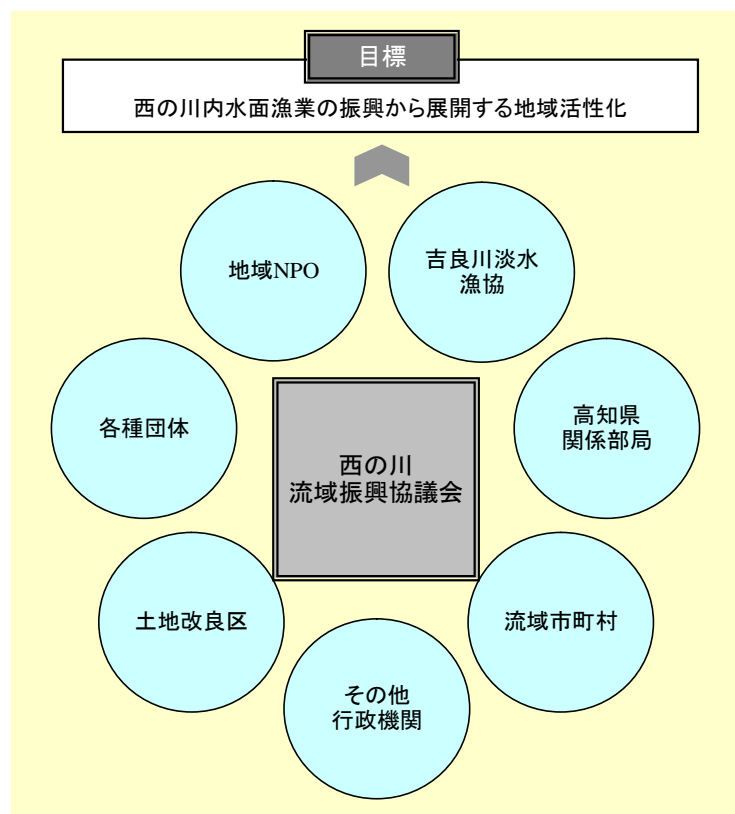


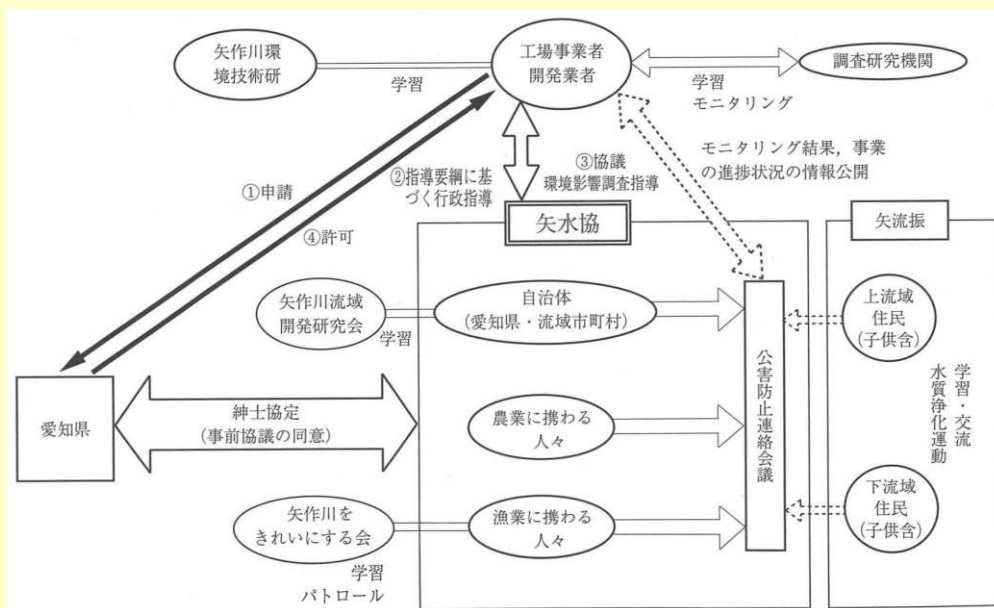
図 5-1-1 西の川流域における協議会構成案

様々な困難が伴う。そこで、まずは以下に示すような先進的な事例に学びながら検討を進めることが必要である。住民参加や各種計画の透明性について論じられる昨今、係わる主体はオープンかつ前向きに西の川の将来について活発な議論を展開していくべきと考えられる。

◇連携事例 - I

「矢作川方式」の特徴と内容

矢作川流域における矢作川沿岸水質保全対策協議会（矢水協）の水質保全パトロール・指導、開発手続きにおける協議とそこへの流域住民の参加、そして学習・交流といった矢水協を核とした水質保全活動全体が、今日一般に「矢作川方式」と呼ばれ、流域の社会的合意の形成と環境保護を实践するシステムとして定着、全国的に高い評価を受けている。矢作川流域では 1980 年から環境アセスメントの実施を指導しており、国や県よりも早い時期に、しかもより厳しい基準をもって開発の影響を評価し、事前チェックと協議に加えて、工事中・工事後の状況に至るまで環境への影響を監視している。全国に先駆けるこのシステムは、行政とのパートナーシップのもとに実績を重ね、アセスメント機能を持つものとして定着していった。チェックを受ける側の開発業者らは、自ら勉強会を組織し、矢水協の運動で培ったノウハウを活かして水質汚濁防止のための工事手法を開発した。このシステムにより、アセスメントを実施した方が後で直すよりも安くつくなど、業者の意識も変わっていった。これを公共事業や大企業の中で現実のものとしてきた「矢作川方式」の意義は大きい。



矢作川方式による開発・保全の手順

資料：依光（2001）

◇連携事例 - II

網走川における流域連携

北海道津別町農業協同組合、網走漁業協同組合、西網走漁業協同組合の3協同組合は、平成19年に北海道開発局の「サーモンアクションプラン」という「流域の農業と漁業が連携して河川環境の保全に取り組み、それをもって製品のブランド化を図るという地域づくりの試み」に参加し、それぞれの有志が集まり何度も会合を行った。網走の漁業は、上流域からの泥水や過剰な栄養塩による湖や沿岸の漁場環境の悪化に頭を悩ませており、一方、津別の農業では、有機物の循環や一部では環境保全型農業への取り組みがなされていたが、台風災害で津別のコンテナが網走湖に流れついたので見て上流の責任を感じていた。

初めは互いに警戒していたが、話し合いを重ねるうちに次第に互いの立場を理解できるようになり、流域内での農業と漁業の連携が互いの産業の発展に有益であることがわかってきた。その後も、継続して話し合いの場を持ち、フォーラムを2回開催し、農業と漁業の共存と展望について模索してきた。その結果、農業と漁業は本質的には持続可能な産業であり、その姿を目指していくことが産業の持続性を強固にし、同時に美味しい安全安心な食糧生産に繋がるとの考えに至り、今後の取り組みの方向付けとして「網走川流域での農業と漁業の持続的発展に向けた共同宣言」を策定したものである。

網走川流域での農業と漁業の持続的発展に向けた共同宣言

網走川水系は、阿寒カルデラ外輪山である津別町阿幌岳山麓を源流とし、美幌町、大空町を流れ網走湖を經由して網走市でオホーツク海に注ぐ延長115kmの一級河川で、流域の主要産業は農業と漁業であり、農業は、日照率に恵まれた肥沃で広大な大地に支えられ、漁業は世界有数の漁場であるオホーツク海と生産力の高い汽水湖に支えられ、国内屈指の食糧生産基地となっています。

私たちが生業とする農業と漁業は、人間の生活に欠くことの出来ない食糧を生産する産業であり、消費者に「美味しい」「安全安心な」食糧を永続的に供給する重大な責務があります。

また、農業と漁業は、流域の生態系の物質循環の中で「生物生産」を行う、本質的に持続可能な産業であり、私たちは、網走川流域の中心的産業としての自負を持って流域の環境保全に向けた取り組みを進め、そのことにより産業の持続性を強固にし、同時に、もっと「美味しい」「安全安心な」食糧生産を目指すことができると考えました。

このような理念の元、津別町農業協同組合、網走漁業協同組合、西網走漁業協同組合の3協同組合は網走川流域の繋がりを意識し、お互いの産業を尊重し、理解し、相互に多面的支援を行いつつ豊かな自然環境と共存しながら持続的に発展するために次のことをここに宣言します。

- 1 山と川と海の繋がりの中で、自然と共存した持続可能な産業を目指します
- 2 網走川流域の土と水を守り、より美味しく安全安心な食糧生産に努めます
- 3 網走川の自然環境を保全し改善し次の世代に引継ぎます
- 4 流域環境保全に関する啓蒙普及に努め、連携の輪を拡げます

平成22年11月25日

5-2 計画推進の主体と実効性の向上

本計画において掲げた計 20 項目の取り組みは、前項に掲げたような各主体が西の川流域の課題として共有すべき事項である。但し、個別具体の対策はより深く関わる主体や組織、また、公費の裏づけや優先順位など一括りにはできない諸問題を抱えることが想定される。

したがって、以下において基本方針別に関わる主体と、検討にあたって想定される問題点、実現の難易度を指摘し、計画の実効性を高めることに努めることとする。

◇水産資源を守り、増やす

取り組み項目	推進主体								実現難易度	
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体		地域住民
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興						
アユ産卵環境の整備	◎	○					◎			1
アユ親魚の保護		○					◎			3
アユ親魚等の円滑な移動		○		○	◎		○	◎	○	2
流下仔アユの降下および遡上アユの進入の円滑化	◎				○		◎		○	1
アマゴの天然繁殖の推進		○					◎	○		2
漁獲量の把握		○					◎			3

※記号の◎は実施主体として全面的な関わり、○は補助的な関わりを示す。

※実現難易度は、3：比較的容易に実施が可能。2：主体間の綿密な検討が必要。1：ハードを伴うため、実施には相当な検討が必要。(以下、同じ)

*アユ産卵環境の整備

これまでの産卵環境の整備は、河床の耕耘や整形および砂利投入等の作業を漁協が主体で実施していた。しかし、本計画で提言した河床形態の復元対策には河川管理者（高知県土木部）の協力が不可欠となる。また、調査、設計、工事費等の予算確保が必要である。したがって、当対策の実行に向け、漁協と河川管理者が一体となった精力的な活動が求められる。

*** アユ親魚の保護**

漁協による自主規制の設定等の条件を見直す事により実現できる。漁業者を含めた関係者の合意形成が得られれば実行は容易である。

*** アユ親魚等の円滑な移動**

河川水を利用している営農者を初めとした地域住民および頭首工の管理者等の協力が不可欠である。これについては漁協を含めたこれら関係者間の協議により実現できる可能性はある。また、維持流量の調整等の弾力的な発電運用による対策については、吉良川発電所管理者の協力が不可欠となる。

*** 流下仔アユの降下および遡上アユの進入の円滑化**

河口導流堤等の設置による恒久的な対策を実施するには、調査、設計、施工に必要な資金調達を初めとした多くの問題を解決しなければならない。したがって、当面は人工開削による対策が中心で、実施主体は当該漁協となろう。

*** アマゴの天然繁殖の推進**

漁協が主体となった取り組みであり、比較的低予算で実行できる。なお、他県では漁協に河川管理者、有識者を加えて検討会を設立し、産卵場造成等を積極的に行っている水系もある。

*** 漁獲量の把握**

漁協が効果的な手法を検討の上、実施すべき取り組みであり、単独で行える事項である。

◇漁場を効果的かつ効率的に使う

取り組み項目	推進主体									実現難易度
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体	地域住民	
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興						
減水区間の有効活用	○	○					○	◎		2
下流域における水量確保			○		○	◎	○		◎	2
河川への進入路の整備	○				○		◎	○		2

*** 減水区間の有効活用**

ダム管理者の協力さえ得られれば容易に実現できる。但し、維持流量の放流量や放流する時期等の検討は県、漁協、有識者等による協議が必要である。

*** 下流域における水量確保**

対策は森林整備による流域の保水力の向上であるため、当計画の推進に向けての主体および課題等は後述する「植林の管理および自然林の保全」と同様である。

*** 河川への進入路の整備**

漁協が主体となり、必要に応じ河川管理者等に協力を依頼する手順となろう。また、場合により河川利用者である地域住民の協力も必要となろう。

◇環境を改善し、魅力ある漁場を創る

取り組み項目	推進主体									実現難易度
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体	地域住民	
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興						
西の川下流域における流況の平滑化	○						○	◎		3
植林の管理および自然林の保全			○		○	◎	○		◎	2
河畔林の造成および構成樹種の転換	◎				○		◎		◎	1
自然に近い河床形態の復元	◎				○		○			2
河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減	◎				○		○			3
魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善	○			○	◎		○	○		2

*** 西の川下流域における流況の平滑化**

ダム管理者の協力さえ得られれば容易に実現できる。そのためには、漁協からの強い要望が重要となる。また、水利権上の手続きも必要となる。

*** 植林の管理および自然林の保全**

山林所有者（主に民間、国）が実施主体となる。山林域は所有者が多く、施業方法や伐期等の違いにより管理方法も多種多様である点が、当対策を推進するうえでの大きな課題である。これらの推進にあたっては、統括的に管理できる組織を編成するなどして、間伐補助制度の活用と合わせ、管理方法の指導や管理の促進を徹底することが必要である。

*** 河畔林の造成および構成樹種の転換**

河川区域内であれば河川管理者が実施主体となる。但し、川岸近くが民地の場合もあり、その際は所有者の理解・協力が不可欠となる。また、造成および樹種転換に際しては予算確保も必要である。

*** 自然に近い河床形態の復元**

河川管理事業の一環として河川管理者が実施主体となって、調査、設計、工事等を行う。したがって、河川環境の保全に対する意識の向上が当対策を推進するうえでの大きな課題である。

*** 河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減**

当対策は河川内で実施される全ての工事において実施すべきであり、河川管理者が対策実施の徹底と指導を継続的に行う必要がある。

*** 魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善**

対策が必要なそれぞれの横断構造物の所有者、管理者が実施主体となる。当対策の実施は所有者、管理者の責務と考えるべきである。

◇川を活用し、地域振興の可能性を広げる

取り組み項目	推進主体									実現難易度
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体	地域住民	
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興						
水産資源換金システムの構築					○		◎		○	2
観光利用の活発化					○		◎	○	○	3
流域保全のための環境活動の推進					○		◎	○	○	3
川を利用した環境教育の実施					◎		○	○	○	2
漁協組織の再構築		○			○		◎			2

*** 水産資源換金システムの構築**

地域振興に向けてまず取り組むべき項目といえ、将来的な漁協組織の存続に係る取り組みともいえる。漁協が主体的に働きかけ、流域自治体や住民との協力・連携を図る必要がある。

*** 観光利用の活発化**

関わる主体は多いものの、先導的な役割を果たす人さえいれば、比較的容易に実現できると考えられる。様々なアイデアをもって地域ににぎわいをもたらすことが可能となる。

*** 流域保全のための環境活動の推進**

当対策は、川を守るための流域の森林整備等、環境保全活動を主とすることから、漁協自らが主体的に実施する。無論、森林整備にはその所有者の問題も関わることから市町村や地域住民の協力も欠かせない。また、昨今では「アドプト・プログラム」^{*1}といった取り組みも各地で実施されており、西の川においても検討の余地があるものと考えられる。

^{*1}アドプトプログラムとは河川の一定区間について、住民団体、河川愛護団体、NPO、企業等の自発的な河川ボランティアを募集し、水辺(河川敷)と縁組するもので、行政と住民がパートナーとなり、美しい河川環境をつくり出して行こうとする取り組みである。アドプト(ADOPT)とは、養子にすること。道路や河川など一定区画が、住民や企業によって、愛情と責任を持って清掃美化されることから、「アドプト(養子にする)」に例えられ、このように呼ばれている。

*** 川を利用した環境教育の実施**

当対策のうち、環境学習活動や漁業体験などは、漁協が主体となり学校等の協力が得られれば、比較的容易に実現できる。水産資源の学校給食への導入など新たなシステムについては、市町村を交えて綿密な検討が必要と考えられる。

*** 漁協組織の再構築**

漁協は内水面の管理を担う公共性の高い法人であるため、市町村との連携に加え、地域住民の意見も受け入れながら進めていくことが重要となる。

5-3 地域振興の一助となる内水面漁業の活性化

本計画の実質的な推進は、前項に示したとおり、計画に関連するあらゆる主体が協力・連携して進めていくことが大前提となる。無論、実際に着手していくためには、さらに具体的な手法について検討し、予算計画や工程計画、維持管理計画等を立案し、検討を深めていく必要がある。

一方で、本計画はその基本目標に謳ったとおり、「西の川における内水面漁業を活性化し、地域振興の一助とする」ことが第一義である。つまり、少子高齢化や過疎化に伴う地域活力の低下や地域産業の衰退が顕著である地方において、今後いかにして地域を持続させていくか、また、地域が自らの手でその方策を生み出し、自立発展していくか。この解決の一助となる計画の策定こそが本計画の使命である。

したがって、内水面漁業を地域経営の核とすべく今後の様々な可能性を探り、漁業者をはじめ、地域住民や関係自治体が地域課題を認識・共有し、一步ずつ前に進んでいくことが必要となる。図 5-3-1 に本計画の基本方針から目標の達成に至るプロセスとして、地域の主体たる漁協・住民・自治体に取り組める可能性のある事項を示した。これら以外にも取り組みは多数あろうが、ここでは今後漁業者や地域住民が自分たちにできることから始める、というきっかけになることを想定し提示した。本計画が地域内外の協力・連携を促し、内水面漁業の発展に資する地域の自立に結びついていくことを願うものである。

西の川水系における内水面漁業を活性化し、地域振興の一助とする

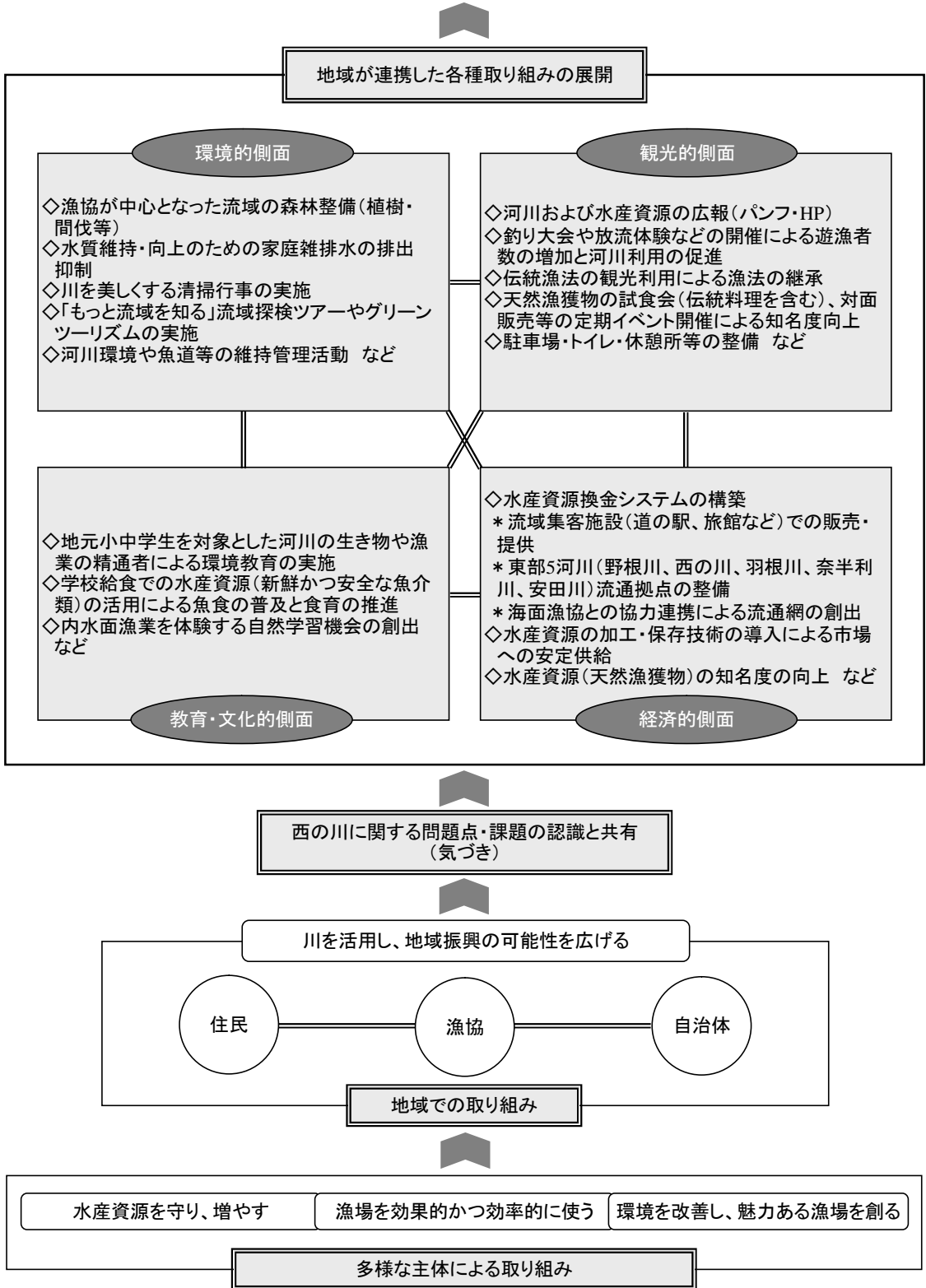


図 5-3-1 本計画の目標達成に向けた流れと地域の取り組み

引用
 文献

- Dodds, W. K., J. R. Jones and E. B. Welch. 1998. Suggested classification of stream trophic state: distribution of temperate stream types by chlorophyll, total nitrogen, and phosphorus. *Wat. Res.*, 32(5), 1455-1462.
- 福留脩文・有川崇・山路千冬・藤田真二・福岡捷二. 2010. 魚類の定住利用と河床の安定化を目指した溪床復元型全断面魚道の建設とその効果. *河川技術論文集*, 16 : 167-172.
- 福留脩文・有川崇・西山穂・福岡捷二. 2010. 石礫河川に組む自然に近い石積み落差工の設計. *土木学会論文集 F*, 66(4) : 490-503.
- 長谷川和義・鈴木俊行・張祐平. 2007. 溪流のステップ・プール構造とそのハビタット特性. *河川環境総合研究所報告*, (3):113-127.
- 神坂溪流再生試験工現地検討会 編. 2007. 溪流魚の人工産卵河川のつくり方<マニュアル編>. 国土交通省北陸地方整備局神通川水系砂防事務所, 岐阜.
- 汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会. 2004. 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引き書 - 汽水域における人為的改変による物理・化学的変化の調査・分析手法 - .
- 高知県. 2009. 高知県特定鳥獣(シカ)保護管理計画 平成21年11月27日変更.
- 九州地方建設局河川部. 1997. 魚道設計参考資料(案).
- 恩田裕一編. 2008. 人工林荒廃と水・土砂流出の実態. 岩波書店.
- 大橋慶三郎・岡橋清元. 2007. 写真図解 作業道づくり. 全国林業改良普及協会.
- 大橋慶三郎. 2001. 道づくりのすべて. 全国林業改良普及協会.
- 大城朝一・新垣敏一. 2009. 河口閉塞の発生要因と河川環境に与える影響の検討. 平成21年度 沖縄ブロック国土交通研究会プログラム.
- Petersen,R.C., Petersen B.M.and Lacoursiere,J. 1992. A building-block model for stream restoration.In *River Conservation and Management*(eds.Boon,P.J.,Calow,P.and Petts,G.E.) John Wiley & Sons Ltd.293-309.
- 酒井敦. 2006. 針葉樹人工林伐採跡地の植生回復機構の解明とその応用に関する基礎的研究. 東京農工大学大学院連合農学研究科学学位請求論文.
- 笹賀一郎・藤原混一郎・有働裕幸. 1986. 林道路面の排水工法. 北海道大学農学部演習林研究報告, 43(3) : 685-705.
- 高橋勇夫. 2005. 平成16年 物部川アユ資源動態調査報告書 一元気なアユの棲む物部川をめざしてー. 物部川漁業共同組合・たかはし河川生物調査事務所, 高知.
- 東京都. 2007. 多摩川水系残堀川河川整備計画.
- 塚本良則. 1998. 森林と表層崩壊. 「森林・水・土の保全ー湿润変動域の水文地形学ー」(塚本良則編). 朝倉書店.

- 常石 勝. 1992. 赤の川・羽根川・西の川. 「土佐の川 全県編」(依光良三 編). 高知県内水面漁業協同組合連合会, 高知.
- 上野英世. 1977. 大腸菌群の周辺. 用水と廃水, 19(5), 33-43.
- 柳井清治・中村太士. 1999. 水辺域の構造と機能に関する基本的事項. 「水辺域ポイントブック これからの管理と保全」(砂防学会編). 古今書院.
- 依光良三・小林那々緒. 2006. 入門 環境保全と森林. 富士書房.
- 依光良三. 2001. 流域の環境保護. 日本経済評論社.