

羽
漁場管理根保全計画
川

(案)

平成 24 年 3 月

高知県漁業振興課

目次

羽根川 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	羽根川流域の概要	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	羽根川の現状と課題	13
3-1	流況	13
3-1-1	羽根川下流部の河川水位	13
3-1-2	羽根川下流部の流量	14
3-1-3	羽根川下流部の豊水、平水、低水、渇水流量の推定	16
3-2	水質	18
3-2-1	羽根川の水質環境基準	18
3-2-2	羽根川の水質の経年変化	19
3-2-3	羽根川の水質（濁り（濁度））の経年変化	21
3-2-4	羽根川の水質（窒素とリン）の動向	22
3-3	羽根川流域の植生	24
3-4	河畔林の分布状況とその特徴	28
3-5	魚類の生息状況	32
3-5-1	魚類相	32
3-5-2	羽根川における魚介類の分布状況	33
3-5-3	羽根川における魚類相と河川環境との関係	39
3-6	川成と河床形態	41
3-7	横断構造物と遡上アユの集積	47
3-7-1	横断構造物	47
3-7-2	遡上アユの集積	74
3-8	内水面漁業	82
3-8-1	漁業権および組合員数	82

3-8-2	漁獲量と流通	83	
3-8-3	放流量	83	
3-8-4	漁法・漁期	84	
3-8-5	漁場	85	
3-8-6	河川環境および漁業の変化	87	
3-8-7	水産資源を活用した伝統料理	87	
3-8-8	その他の河川利用の状況	87	
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		87
第4章 漁場管理・保全対策			
4-1	水産資源を守り、増やす	90	
4-1-1	アユ産卵環境の整備	90	
4-1-2	アユ親魚の保護	91	
4-1-3	流下仔アユの降下および遡上アユの進入の円滑化		91
4-1-4	アマゴの天然繁殖の促進	92	
4-1-5	モクズガニの保護・増殖	93	
4-2	漁場を効果的かつ効率的に使う	94	
4-3	環境を改善し、魅力ある漁場を創る	96	
4-3-1	植林の管理および自然林の保全	96	
4-3-2	河畔林の造成および構成樹種の転換	101	
4-3-3	自然に近い河床形態の復元	104	
4-3-4	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		109
4-3-5	魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善		110
4-4	川を活用し、地域振興の可能性を広げる	121	
4-4-1	水産資源換金システムの構築	121	
4-4-2	観光利用の活発化	122	
4-4-3	流域保全のための環境活動の推進	124	
4-4-4	川を利用した環境教育の実施	124	
4-4-5	漁協組織の再構築	125	
第5章 計画推進に向けて			
5-1	流域連携の必要性	126	
5-2	計画推進の主体と実効性の向上	129	
5-3	地域振興の一助となる内水面漁業の活性化	134	

1 計画策定の目的

1-1 計画の背景と目的

二級河川羽根川は、高知県東部に位置する小河川で、羽根川淡水漁協が漁場の管理運営を行っている。流域には発電等に伴う横断構造物や減水区間は存在しない。しかしながら、昭和50年、51年の連年災害後の河川改修により、中～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、中流域の黒見地先とその下流の三十代地先には多数の横断構造物が集中して設置されており、人工化が進んだ印象が強い。このように、羽根川は河川規模も小さく、中～下流域では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羽根川の実状を踏まえ、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。



図 1-1-1 羽根川の位置

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



羽根川（下流域の景観、三十代地先）

計画の基本目標

羽根川の自然環境、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、羽根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、羽根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、羽根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

羽根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、アマゴやモクズガニ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

アマゴの観光利用と水産利用の両立を目指した漁場の有効活用に関する検討案を提示する。

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、ならびに羽根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。

2 羽根川流域の概要

本章では、羽根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

羽根川は装束峠の南西約 1km 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 17.1km、流域面積 49.4km² 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 羽根川とその流域界

源流点の標高は 795m で、平均河床勾配は 1/26 と高知県内の漁協が管轄する河川中では最も平均勾配が大きい（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、急峻な河床勾配のためか、中～下流域には床止等の横断構造物が多数設置されている。

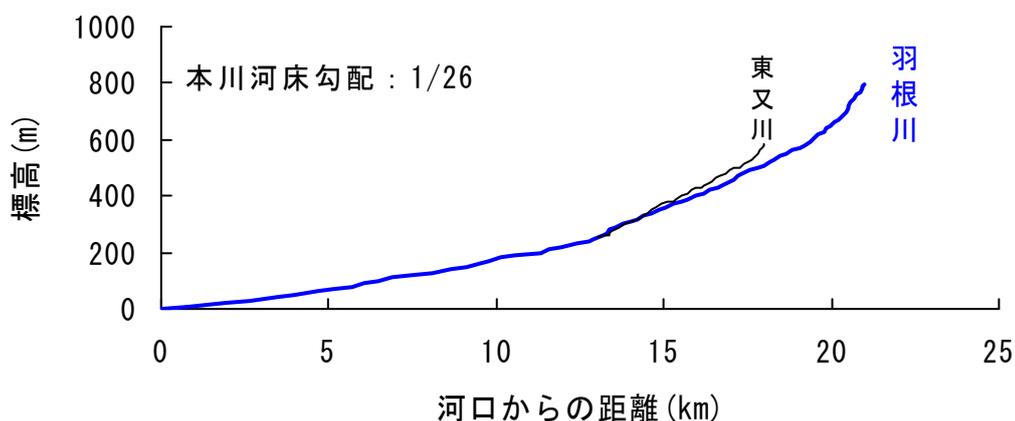


図 2-1-2 羽根川の河床断面

2-2 地形・地質

羽根川流域の山地率は90%以上に達し、県内主要河川の中でも急峻な地形にある。一方、低地の占める割合は、比較的高く、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、上流域の右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分布している。これに対し、左岸側は起伏量 200~400m の中起伏山地となり、その下流側には、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 7km 程度までの川沿いに低地が形成されている。

このように、羽根川流域は右岸側の地形が急峻で、大起伏山地が中流域の下部まで迫っており、全体として起伏が急峻な流域特性にある。

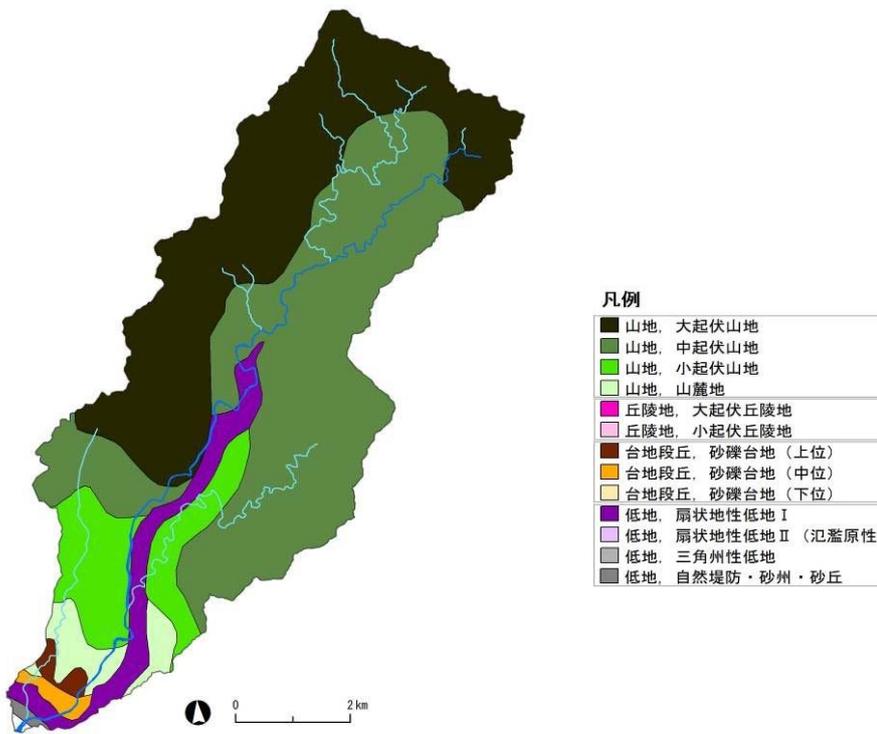
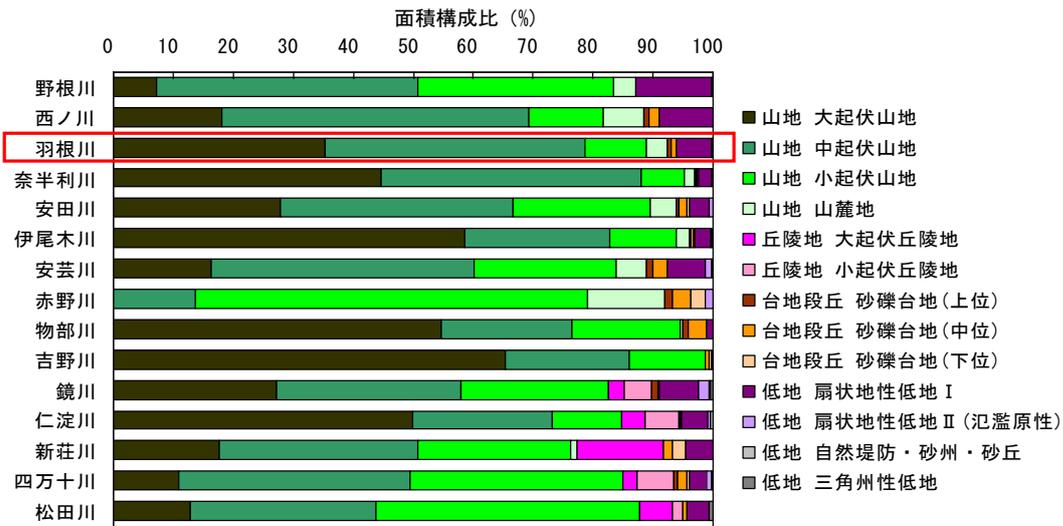
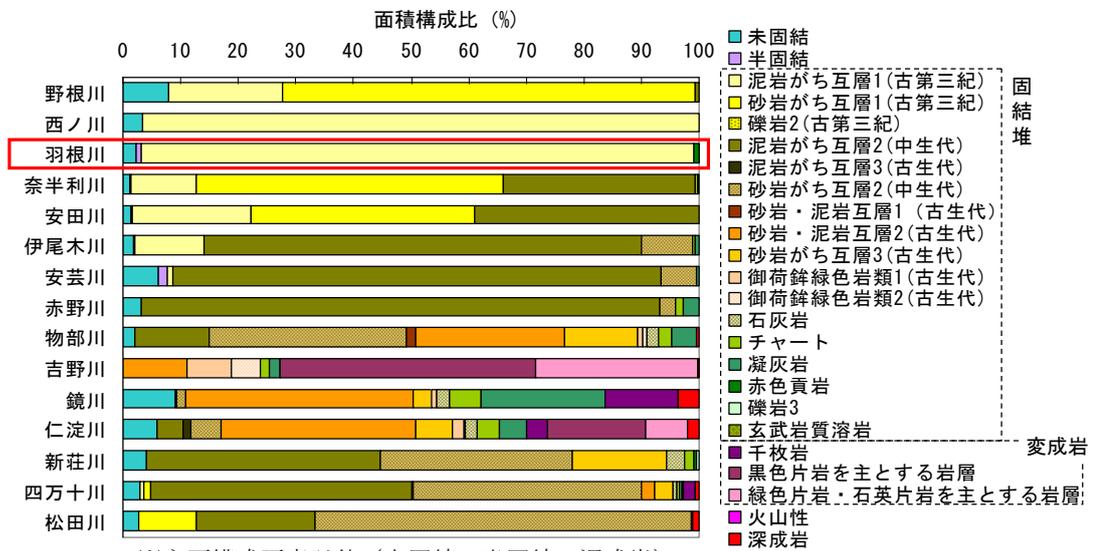


図 2-2-1 羽根川流域の地形

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

羽根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、羽根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。この特徴は西の川とよく共通している。また、河口から 2km 程度上流までの左岸側には未固結の砂礫層を主とする堆積物がみられる他、右岸側の一部には半固結の堆

積物が分布している。ただし、先に述べた河口から中流域まで達する低地の地層の多くは未固結の砂礫層で構成されておらず、羽根川下流域は比較的伏流現象が発生し難い特性にあるといえそうである。



※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 | ■ 固結堆, 泥岩がち互層1 |
| ■ 未固結, 砂層を主とする堆積物 | ■ 固結堆, 砂岩がち互層1 |
| ■ 未固結, 砂礫層を主とする堆積物 | ■ 固結堆, 礫岩2 |
| ■ 未固結, 礫層を主とする堆積物 | ■ 固結堆, 泥岩がち互層2 |
| ■ 半固結, 泥岩 | ■ 固結堆, 砂岩・泥岩互層1 |
| ■ 半固結堆積物, 砂岩 | ■ 固結堆, 砂岩がち互層2 |
| ■ 半固結, 礫岩1 | ■ 固結堆, 泥岩がち互層3 |
| ■ 変成岩, 千枚岩 | ■ 固結堆, 砂岩・泥岩互層2 |
| ■ 変成岩, 黑色片岩を主とする岩層 | ■ 固結堆, 砂岩がち互層3 |
| ■ 変成岩, 綠色片岩・石英片岩を主とする岩層 | ■ 固結堆, 御荷銕綠色岩類1 |
| ■ 火山性, 流紋岩 | ■ 固結堆, 御荷銕綠色岩類2 |
| ■ 深成岩, 花崗岩質岩石 | ■ 固結堆, 石灰岩 |
| ■ 深成岩, 斑レイ岩 | ■ 固結堆, チャート |
| ■ 深成岩, 三滝火成岩類 | ■ 固結堆, 凝灰岩 |
| ■ 深成岩, 角閃岩類 | ■ 固結堆, 赤色頁岩 |
| ■ 深成岩, 蛇紋岩類 | ■ 固結堆, 礫岩3 |
| | ■ 固結堆, 玄武岩質溶岩 |

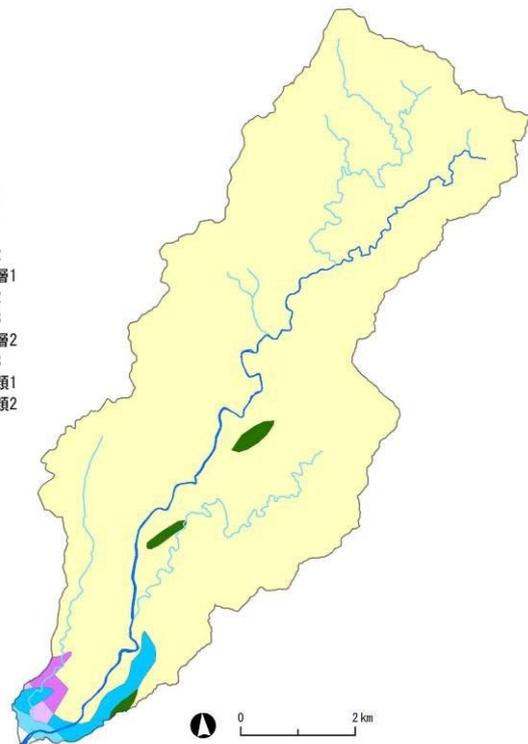


図 2-2-2 羽根川流域の地質

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

羽根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、2358mm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、羽根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、羽根川流域はやや冷温な気候にあるといえそうである。

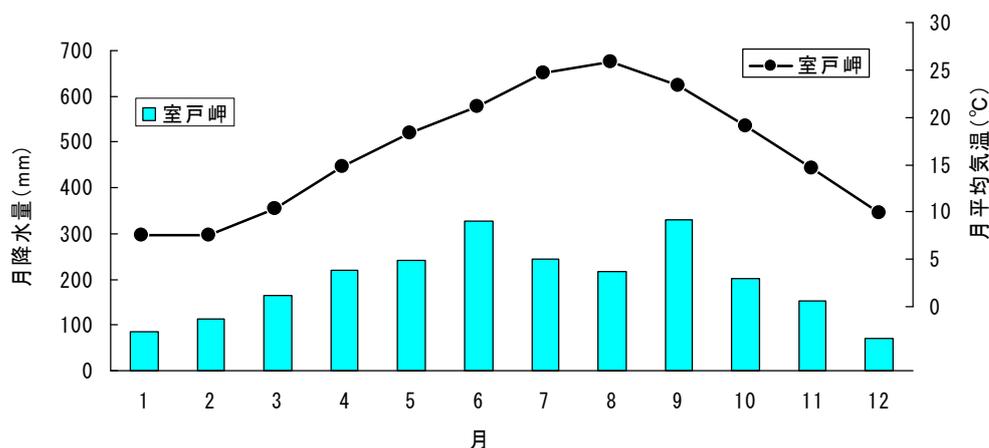


図 2-3-1 最寄りの気象観測所での降水量と気温の季節変化

2-4 土地利用

羽根川流域は、95%が植生に覆われ、残り5%のうち4%が耕作地（水田・畑）、1%が水域となっている。人為的な土地利用は少なく、中～下流の河川沿いにまとまっている。植生では暖温帯二次林とスギ-ヒノキ植林がほぼ同等を占め、両者で流域の95%（各々49%、46%）に達する（図2-1-1）。暖温帯二次林は中～下流域、スギ-ヒノキ植林は上流域にまとまって分布し、特に本川上流域では河川沿いから山地上部まで広く植林に覆われる（図2-4-2）。

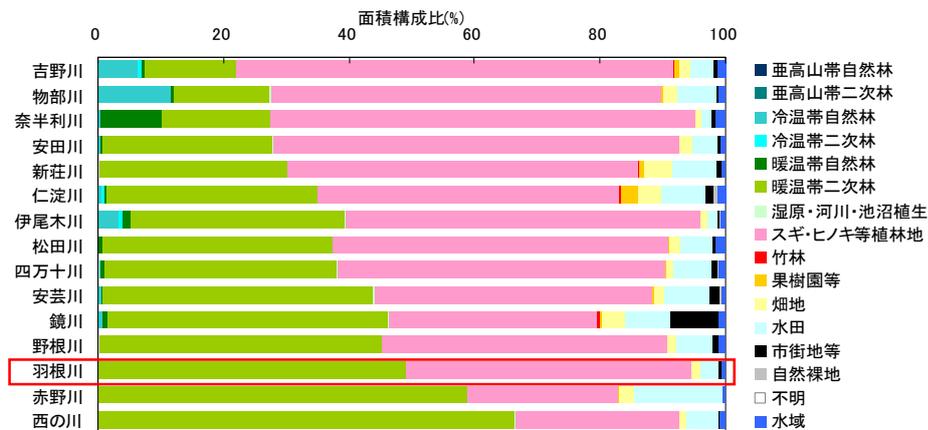


図 2-4-1 羽根川流域の現存植生と土地利用の割合
資料：自然環境情報 GIS（環境省自然環境局生物多様性センター <http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>）をもとに作成

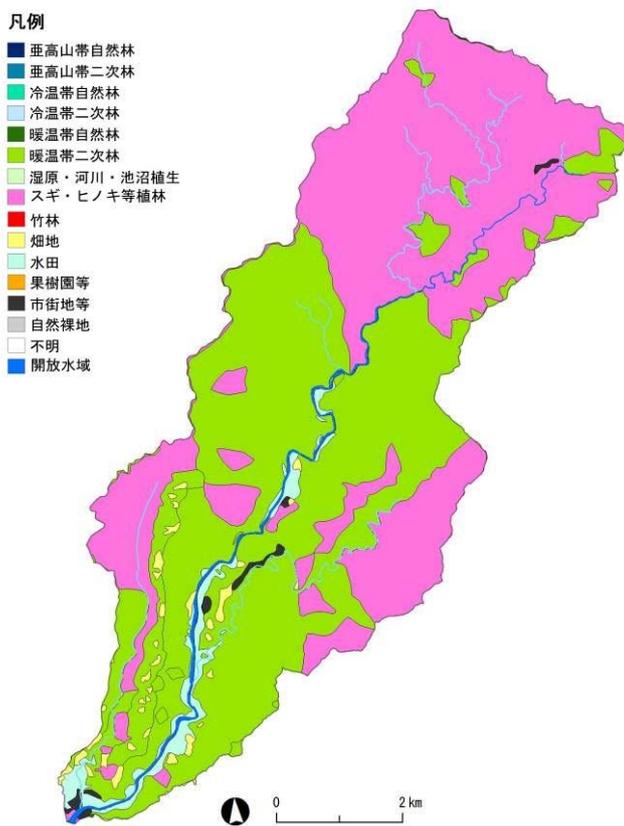


図 2-4-2 羽根川流域の現存植生と土地利用
資料：自然環境情報 GIS（環境省自然環境局生物多様性センター <http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>）をもとに作成

2-5 社会環境

2-5-1 流域を構成する自治体とその沿革

羽根川はその全域が室戸市内に含まれ、おもに同市羽根町を流れる(図2-5-1)。したがって、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 羽根川流域と構成自治体
資料：「行政区画の境界線及び代表点」(国土交通省国土地理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

羽根川の流域人口は2,044人、世帯数は814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21.1%、60歳代も16.9%と高い。一方、20歳代以下は21.3%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 羽根川流域の人口・世帯数

単位：人、世帯

	人口	世帯数
羽根川流域	2,044	814

資料：国勢調査（平成 17 年）

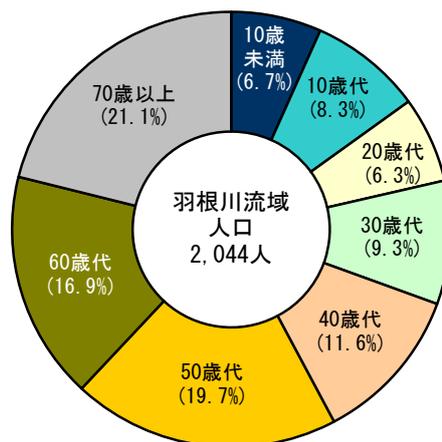


図 2-5-2 羽根川流域の年齢構成

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ている。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おり、中・上流域には備長炭の窯元もある。

室戸市には、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

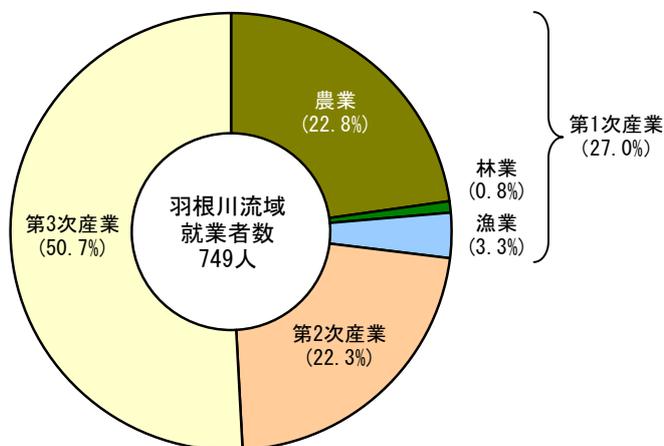


図 2-5-3 羽根川流域の産業別就業者数の割合

資料：国勢調査（平成 17 年）

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）

羽根川の現状と課題

本章では、これまでに調査してきた羽根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 羽根川下流部の河川水位

羽根川では、下流部（羽根水位観測局）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 0.6～0.7m が最頻値となり、特に顕著な季節変化は見られない。一方、渇水期となる冬（12～2 月）は 0.5～0.6m の水位が最頻値となり、また、低水位側の 0.2～0.5m の頻度も他季に比べて高く（図 3-1-1）、雨量の少ない気象条件を反映した状況となっている。

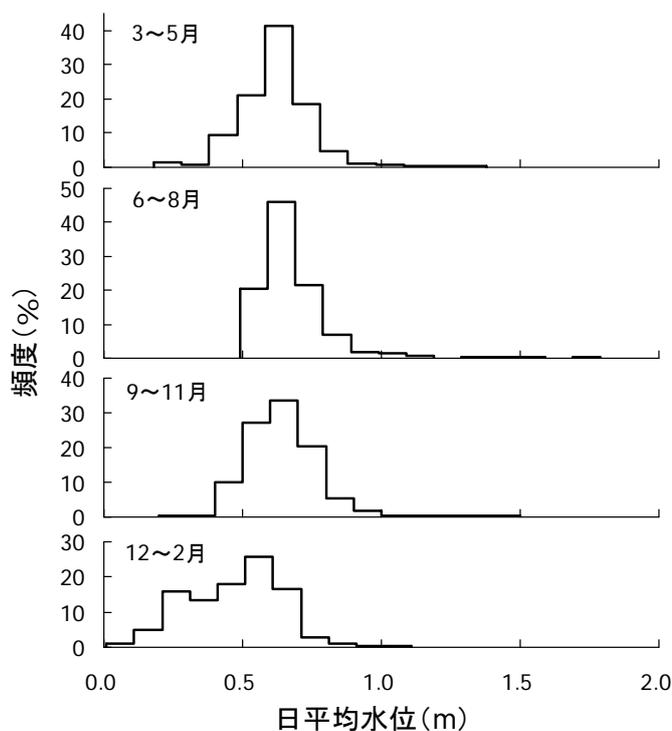


図 3-1-1 羽根川下流部における季別の水位の頻度分布
資料：高知県（2004～2008 年の羽根水位観測所の測定値を整理）

これら水位観測値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、羽根水位観測所における平水位は 0.54～0.66m の間で変動し、2006 年が相対的に高く、2007 年が低かった。2006 年は豊水位、平均水位も高く、相対的に水量が豊富であった状況が見出せる。それに対して、2007 年の水量は少なかったことを示している。

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

表 3-1-1 羽根川羽根水位観測局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)
羽根	2004	1.72	0.71	0.64	0.51	0.23	0.14	0.63
	2005	1.42	0.70	0.64	0.59	0.31	0.27	0.64
	2006	1.34	0.74	0.66	0.56	0.24	0.05	0.65
	2007	1.54	0.62	0.54	0.44	0.13	0.05	0.52
	2008	1.02	0.69	0.64	0.59	0.32	0.26	0.62

3-1-2 羽根川下流部の流量

前述したとおり、羽根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回の流量観測を羽根水位観測所付近（羽根橋）で実施した（図3-1-2）。

羽根川観測地点の最寄りの雨量観測所（田野観測所）における旬別雨量^{*1}と、観測時の流量、水位（羽根水位観測所）^{*2}を図3-1-3に示した。

羽根川の観測時の流量は0.26～7.31m³/sの範囲にあり、調査前の降水量が多かった7月が最大であった。また、同じく降水量が多かった4月の流量も相対的に豊富であった。一方、最小流量は1月で、2月もそれと大差ない状況にあり、渇水期に減少した。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。



図 3-1-2 羽根川の流量観測地点（●）

*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。

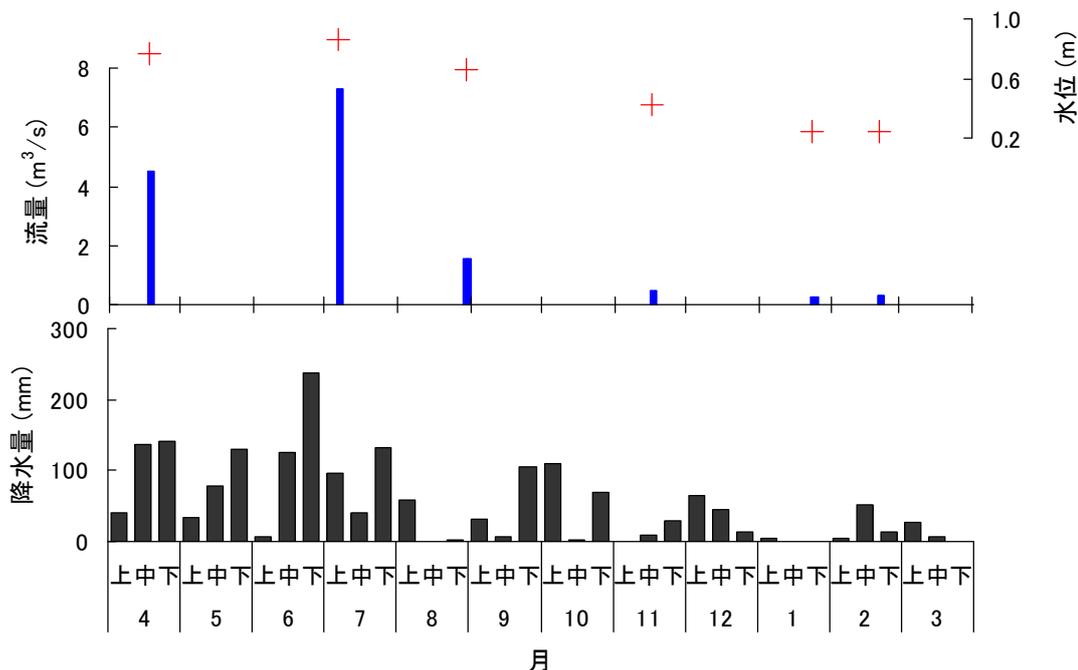


図 3-1-3 各調査日における羽根川の流量とその際の水位、並びに羽根川周辺の旬別雨量



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 3-1-3 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 3-1-4）。

図 3-1-4 より、羽根川下流部では水位 0.66m を境とする以下の水位－流量関係式を得た。

- ・ $H > 0.66$ の場合

$$Q = 52.3 (H - 0.48)^2$$
- ・ $H < 0.66$ の場合

$$Q = 2.72 (H + 0.07)^2$$

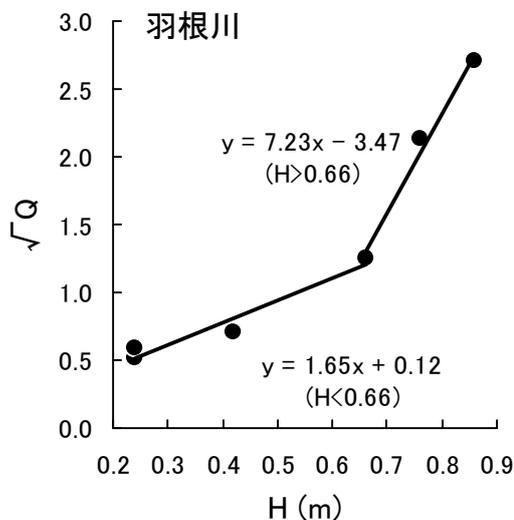


図 3-1-4 羽根川における水位（H）と流量の平方根（ \sqrt{Q} ）との関係

3-1-3 羽根川下流部の豊水、平水、低水、渇水流量の推定

2004～2008年の5ヶ年の羽根水位観測所における豊水位（95日）、平水位（185日）、低水位（275日）、渇水位（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、渇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、渇水流量を把握した（表3-1-2）。

表 3-1-2 2004～2008年の羽根川下流部の豊水、平水、低水、渇水流量（推定値）

観測局	西暦	豊水流量 (95日) (m ³ /s)	平水流量 (185日) (m ³ /s)	低水流量 (275日) (m ³ /s)	渇水流量 (355日) (m ³ /s)	年平均流量 (m ³ /s)
羽根	2004	2.77	1.37	0.92	0.24	1.33
	2005	2.53	1.37	1.18	0.39	1.37
	2006	3.54	1.69	1.08	0.26	1.41
	2007	1.29	1.01	0.71	0.11	0.95
	2008	2.31	1.37	1.18	0.41	1.29
	5ヶ年平均	2.49	1.36	1.01	0.28	1.27

表3-1-2より、豊水流量と平水流量、年平均流量は2006年が多く、相対的に水量が豊富であったと推定される。その一方で、2007年は豊・平・低・渇水流量とも最小で、他の年と大きな差違が生じている。2004～2008年の5ヶ年平均により、羽根川下流部の平均的な豊水流量は2.5m³/s、平水流量は1.4m³/s、低水流量は1.0m³/s、渇水流量は0.3m³/sであると推定される。

羽根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3-1-5）。

なお、四万十川、仁淀川、吉野川、物部川の一級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河川については野根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。

*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

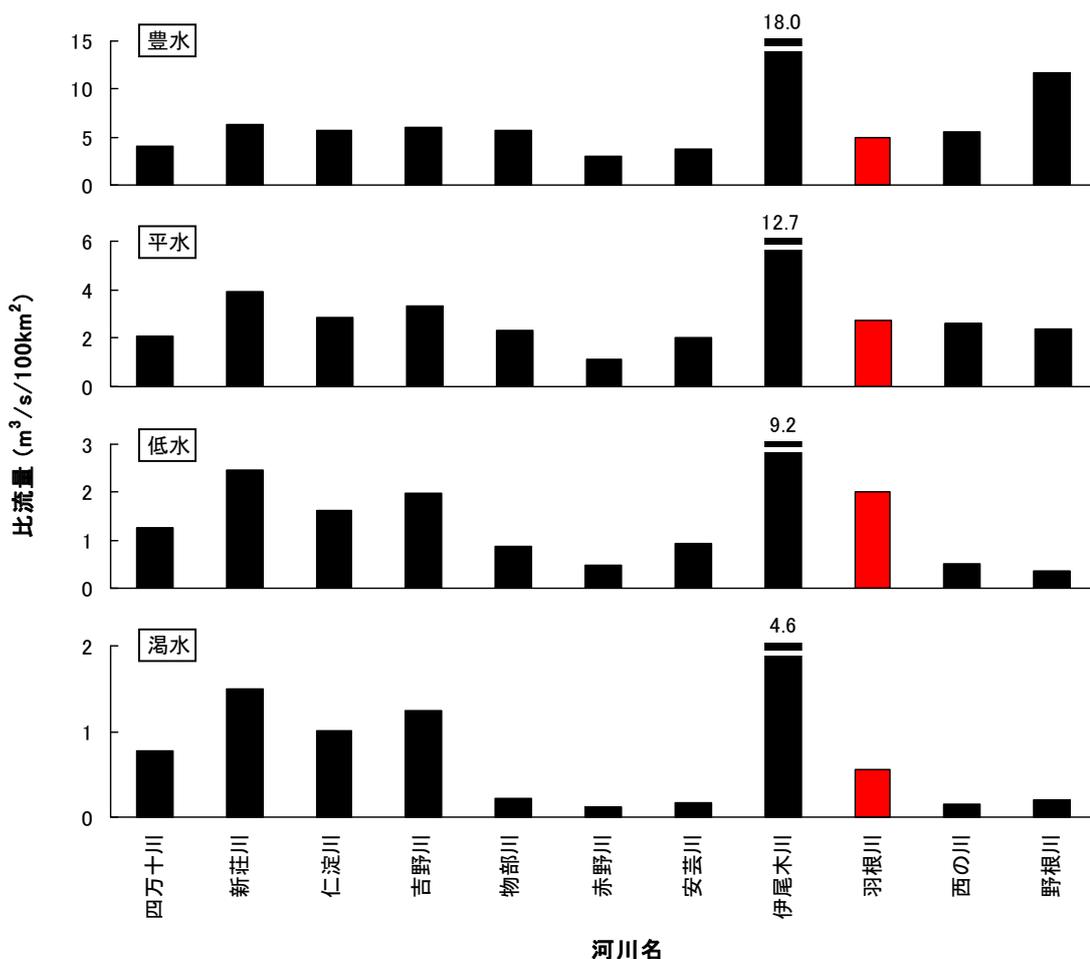


図 3-1-5 羽根川及び他の高知県内 10 河川の豊水・平水・低水・渇水比流量

図 3-1-5 より、羽根川の豊水及び平水比流量は県内では平均的な状況にあるといえる。一方、低水比流量は相対的に多い状況が見受けられる。渇水比流量は西部河川に比べて少ないものの、伊尾木川を除く近隣の東部河川と比べると多い。以上のことから、羽根川は県内の中では相対的に流量変動が少なく、平均的な流況特性を有している。

以上のことを整理すると、羽根川の流況は冬期に県内の他河川よりも若干、流量（比流量）が少なくなる特徴を示すものの、他の東部河川に比べて顕著な減少は見られず、また、瀬切れ区間も認められない。平水及び低水流量は県内では平均的な状況にあり、現状では特に流況に大きな問題は生じていないといえる。

3-2 水質

羽根川の水質の現況について、既往の測定結果（1999～2008 年度）と 2010 年度実施の調査結果を以下に整理し、その特徴を把握した。

3-2-1 羽根川的环境基準

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。

羽根川の環境基準は清浄な水質維持が求められる河川 A 類型^{*4}の指定を受けており、その適合状況を判断する地点（環境基準地点）として下流部の羽根橋が設定され（図 3-2-1）、当地点では高知県により継続的に水質調査が実施されている。



図 3-2-1 羽根川の環境基準地点（●）

^{*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 10 mg/L 以下と定められている。

^{*4} 河川 A 類型が定める利用目的に対する適応性は「沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの」や「ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用」としている。

3-2-2 羽根川の水質の経年変化

羽根橋の pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数の過去 10 年の経年変化（1999～2008 年度の各年平均値）を示し（図 3-2-2）、水質汚濁の動向を把握した。また各測定項目についてそれぞれ環境基準（河川 A 類型）と対比し、その適合状況から現況の水質を評価した。さらに、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定めた水産用水基準*1（日本水産資源保護協会，2006）も合わせて示した。

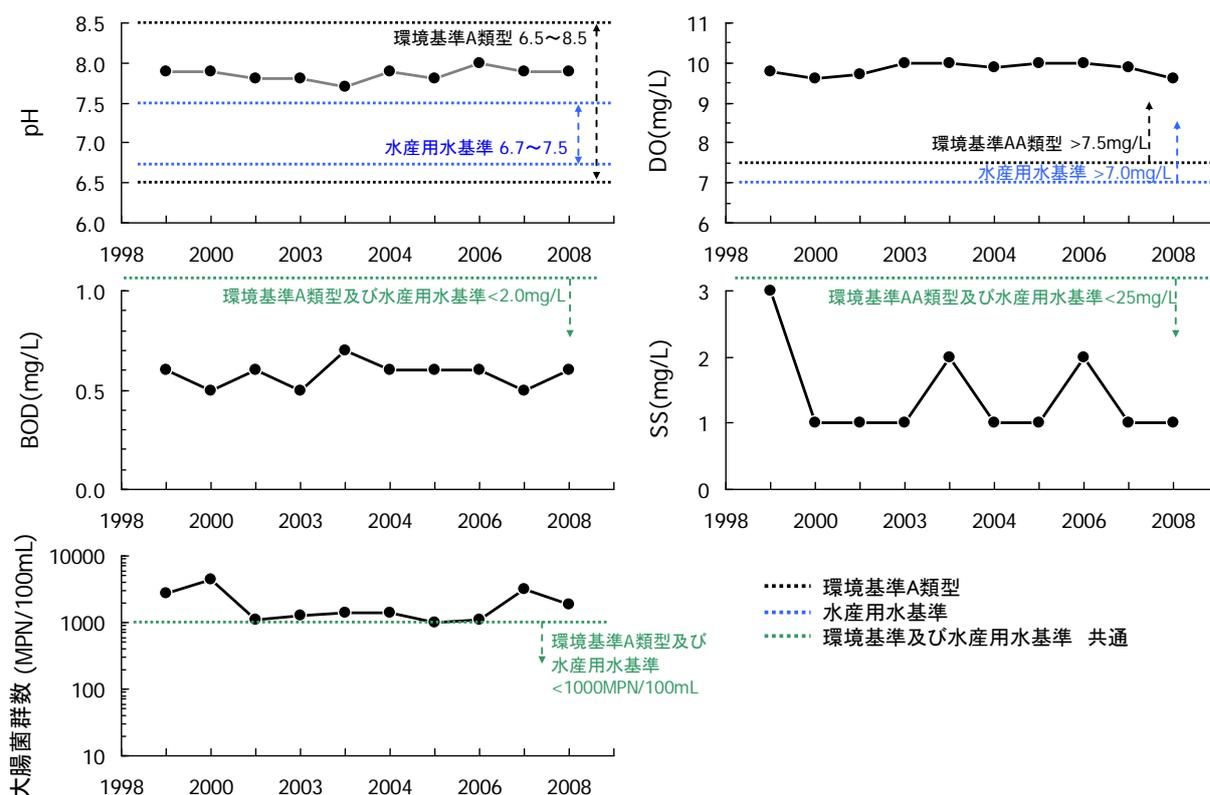


図 3-2-2 羽根橋地点における水質の経年変化
資料：高知県（2001～2010）、1999～2008 年度の年間平均値

各測定項目のうち、pH は 7.5～8.0（弱アルカリ性）、DO は 9～10mg/L 程度、BOD は 0.5mg/L 程度、SS は 1～2mg/L 程度の安定した状態で推移している状況が認められ、DO、BOD、SS は環境基準と水産用水基準の両者を満足し、水質は清浄かつ清澄な状態を維持しているといえる。一方、pH は環境基準こそ満足しているものの、水産用水基準と対比するとその上限を超え、やや高い値を示す特徴が見られる。大腸菌群数は値が大きく変動し、水産用水基準及び環境基準を超える水準で推移している。

次に前述の 5 項目について羽根川と高知県内の他河川（主に環境基準地点）とを

*1 全国一律の基準。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。

比較し(図 3-2-3)、高知県内における羽根川の水質特性を相対的に把握した。なお、参考として水産用水基準を合わせて示した。

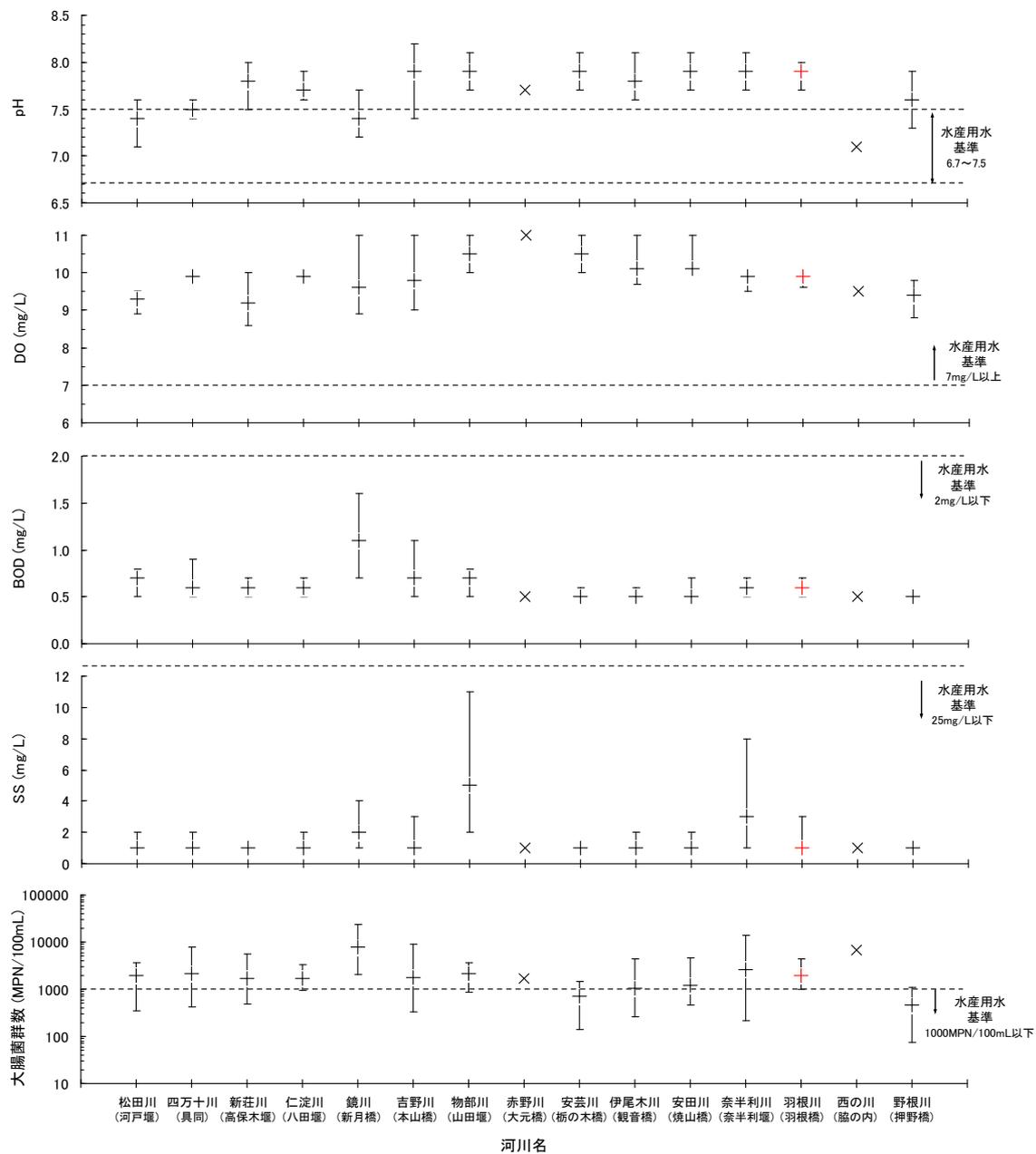


図 3-2-3 対象 15 河川における pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数の平均値

- + : 既往資料による羽根川の 10 年間の平均値 (1999~2008 年度)
- + : 既往資料による高知県内の河川の 10 年間の平均値 (1999~2008 年度)
- I : 既往資料による年平均値 (10 年) の最大最小範囲
- x : 2010 年度調査の年平均値

羽根川の各項目の 10 年間の平均値をみると、前述したように pH と大腸菌群数が水産用水基準を超える水準となっている。しかし、高知県内の他河川をみると pH は概ね基準値を超える状況となっており、羽根川の特異性は見出せない。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。羽根川の pH は環境基準を満足しており、また他河川とも同水準にあることから特に人為的影響が強く及んでいるとは考え難く、生物活動による影響の範囲においてアルカリ性を示していると考えられる。大腸菌群数については、大腸菌群に含まれる細菌に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といえる。

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。

3-2-3 羽根川の濁り（濁度）の経月変化

濁りの指標となる濁度について、2010 年度に羽根橋（図 3-2-1）で観測した結果を示した（図 3-2-4）。

羽根川の濁度は<0.2~0.8 度の範囲にあり、流量が相対的に多かった 4 月と 7 月に高い値を示した（図 3-1-3）。濁度値としては、最高値を示した 4 月も濁度 1 度以下で濁りが生じている状態ではなく、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。

次に、羽根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 3-2-5）。採集は各河川とも瀬で行った。

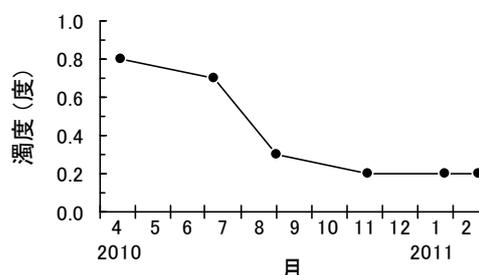


図 3-2-4 羽根川の濁度の経月変化



羽根川の河床状態

採取場所の水深:0.20~0.25m、採取場所の平均流速:0.8m/s、採取場所の水温:10.8℃、採取場所の濁度: 0.2 度

^{*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。

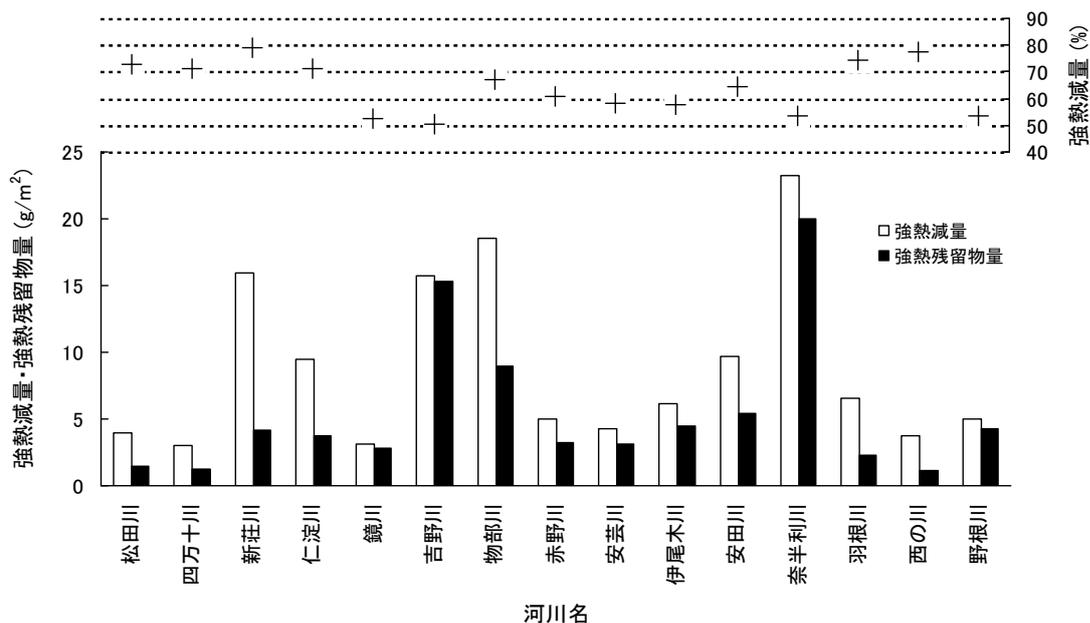


図 3-2-5 各河川の強熱減量と強熱残留物量、並びに強熱減量の占める割合

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、羽根川は 2.3 g/m² で県内 15 河川の平均値 (5.4 g/m²) 以下であり、相対的に少なかった。一方、河床附着物中の強熱減量の占める割合に注目すると、羽根川は 70% 以上で附着藻類が主体と考えられ、比率で見ても濁質の河床への堆積は少なかったと判断できる。

3-2-4 羽根川の富栄養化因子（窒素とリン）の動向

2010 年度に羽根橋（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 3-2-6）。

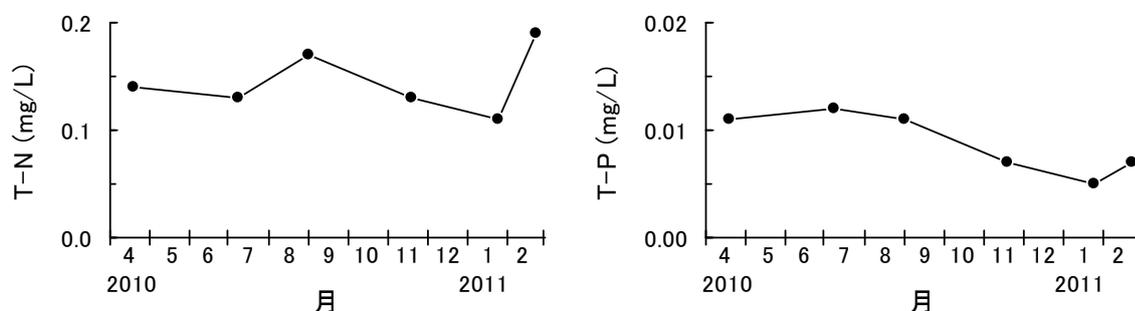


図 3-2-6 羽根川の T-N、T-P の経月変化

T-N 及び T-P の経月変化をみると、両項目とも 8 月から 1 月にかけて減少傾向を

示すなど概ね同調した状態で推移した。ただし、T-Nのみ2月に濃度が急増し、一時的に人為的要因によって変化した可能性が考えられる。T-NとT-Pの水準は、T-Nは0.1~0.2mg/L程度、T-Pは0.005~0.01mg/L程度であり、いずれの測定値からも貧栄養と評価される(Dodds *et al.*、1998)。湖沼におけるサケ科、アユ科対象の水産用水基準と比べると(T-N 0.2mg/L以下、T-P 0.01mg/L以下)、概ね基準値を満足する水準にあるといえる。

高知県が実施している既往の水質測定結果及び2010年度に実施した濁り、富栄養化因子に関する調査結果をもとに、羽根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。従って、羽根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 羽根川流域の植生

羽根川は、流域面積の69%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46~50年生をピークとし、主伐期を含む36~55年生の林の占める割合が大きい(図3-3-2)。一方、ヒノキ植林は36~40年生をピークとする山型の分布を示し、スギ植林と比較して若齢な林が占める割合が大きい(図3-3-3)。

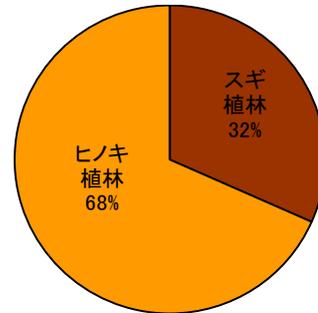


図3-3-1 羽根川流域の人工林におけるスギ植林とヒノキ植林の面積割合
資料：林野庁業務資料(国有林)および高知県森林計画図をもとに作成

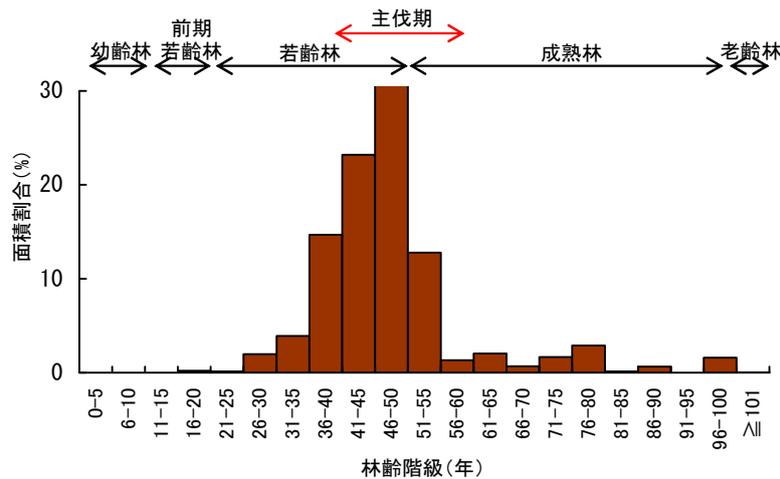


図3-3-2 羽根川流域におけるスギ植林の林齢階級分布
資料：林野庁業務資料(国有林)および高知県森林計画図をもとに作成

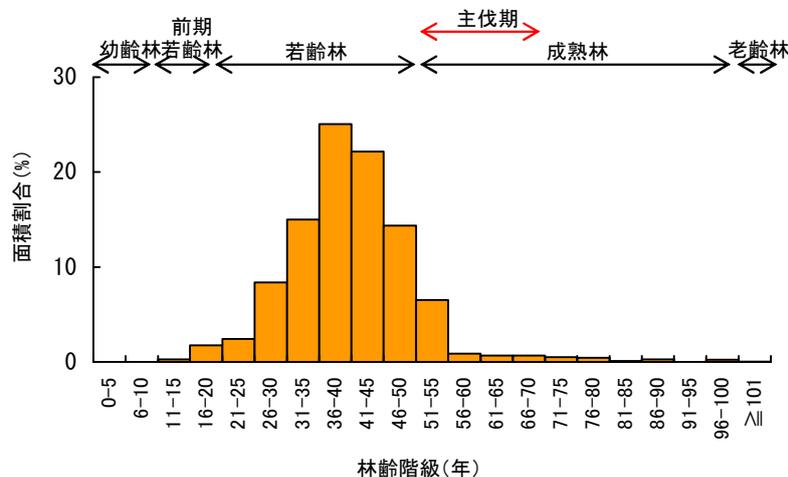


図3-3-3 羽根川流域におけるヒノキ植林の林齢階級分布
資料：林野庁業務資料(国有林)および高知県森林計画図をもとに作成

スギ植林とヒノキ植林の平面的な分布状況をみると、上下流域で偏りはなく、ヒノキ植林にスギ植林がモザイク状に分布する状況である。流域西側の下流域を流れる支川（井の谷川）上流では、まとまったスギ植林がみられる。（図 3-3-4）。

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、流域のほとんどが若齢林で占められている（図 3-3-5）。また、中上流域に成熟林のまとまった面積の林が分布しており、特に本川最上流に集中している。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、主伐期前の林が流域全体に分布しており、本川・支川の中上流域に主伐期の林がまとまって分布する（図 3-3-6）。主伐期を越えた林は三十代集落付近で本川に流れ込む支川（名称不明）の流域でまとまってみられる。

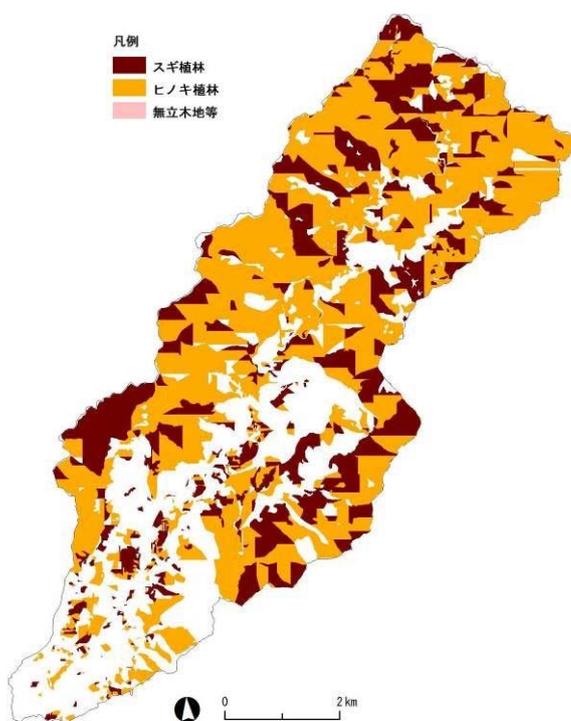


図 3-3-4 羽根川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の分布状況

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

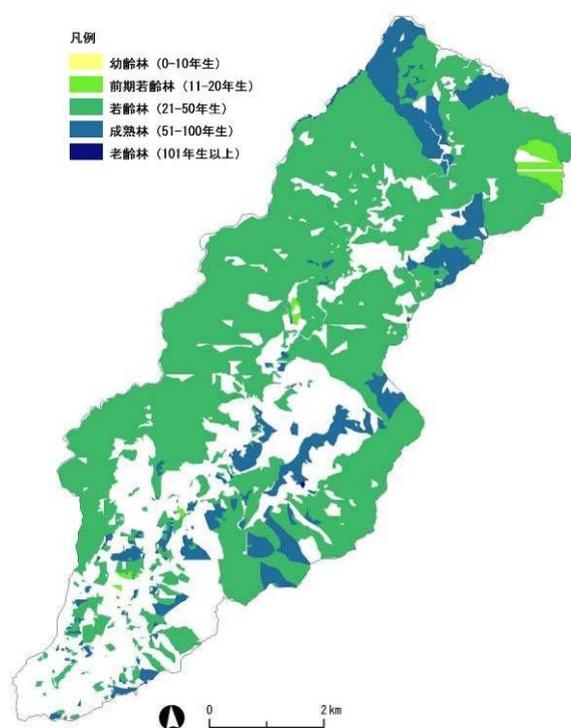


図 3-3-5 羽根川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の林齢構成別の分布状況

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

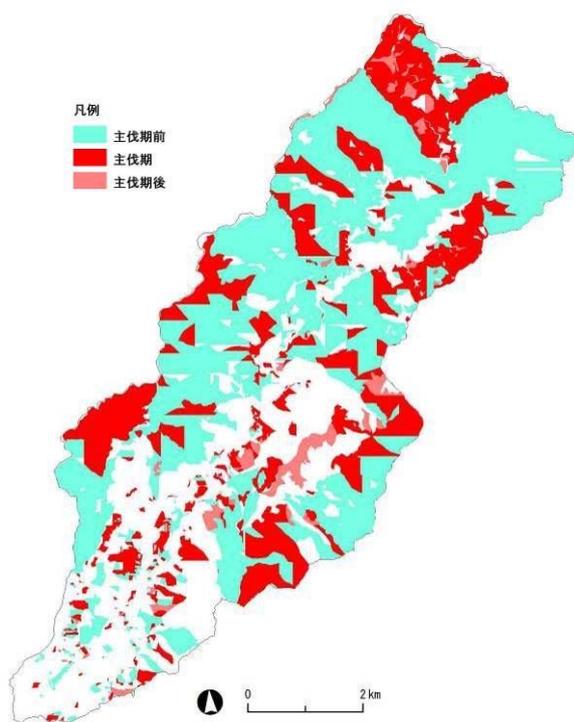


図 3-3-6 羽根川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の主伐期との関わり
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

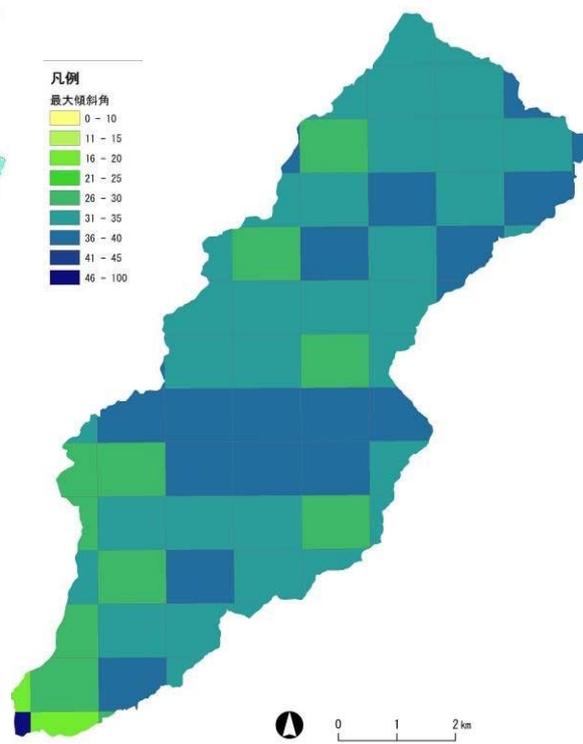
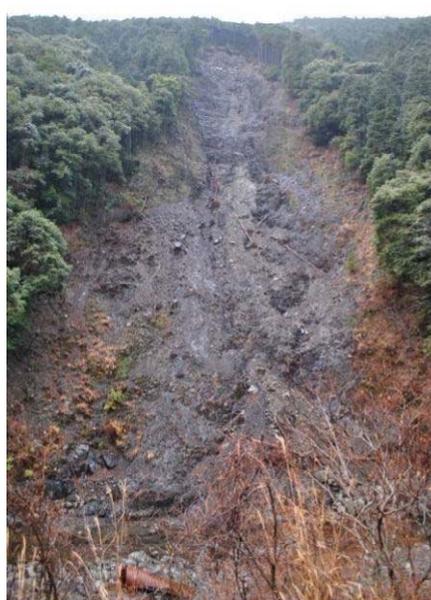


図 3-3-7 羽根川流域における 1km メッシュ毎の最大傾斜角
資料：国土数値情報（国土交通省国土政務局国土情報課国土数値情報ダウンロードサービス）
(<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>)

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、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



上流域で確認された崩壊地。崩壊により大量の土砂が河川に流入したと推察される。この他に数カ所で崩壊地が確認された。

発生箇所が多いとしている。

羽根川流域は、植生の約95%が森林で、その7割程がスギまたはヒノキ植林である。また、植生の68%がヒノキ植林であり、若齢林が多くを占めている。地形的には流域面積の約92%が山地で構成され、流域内の1km四方のメッシュ毎の最大傾斜角を見ると、流域内のほとんどのメッシュは30度以上を示している

(図3-3-7)。このように、羽根川流域は植生と地形の両面から崩壊の危険性の高い箇所が多いといえる。

また、現地踏査時に羽根川上流域において、降雨により林道で発生した濁水が河川へ直接流入しているのが十数箇所確認された。この時の降雨は、気象庁のデータ(最寄りの「魚梁瀬」の観測データ)によれば、時間雨量で2~3ミリ程度、降雨開始から3~4時間程度であった。降雨強度が強ければ、今回のよりも多量の濁水が流入していると推察される。

このような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林道の排水処理が課題といえよう。



羽根川上流域の林道から河川へ直接流れ込む濁水。時間雨量2~3ミリの降雨でも数時間でこのように濁水が発生し河川へ流入する。林道と河川が並走している区間では、この他に十数箇所同様の状況が確認された。(写真は異なる場所)

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での対策が課題といえる。
- ③ 林道は河川への濁水の流入経路となることから、林道における路面排水の適切な処理が課題である。

3-4 河畔林の分布状況とその特徴

羽根川流域では、流路延長の65%の区間に河畔林が存在し、河畔林のない区間は28%、未確認区間が7%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。

河畔林のない区間は、両岸に農地が広がる下流から中流にかけての床止めが連続する区間にまとまっており、河岸はコンクリート護岸で水際部はツルヨシ等の草地または裸地となっている。

河畔林の中では広葉樹林が全体の56%と最も多く、河畔林の大半を占め、特に上流部では長い区間に亘って連続して分布している。その他は植林5%、竹林3%で、前者が中流および本川の上流、後者は下流に点在する。



図3-4-2 羽根川流域における河畔林等の分布状況

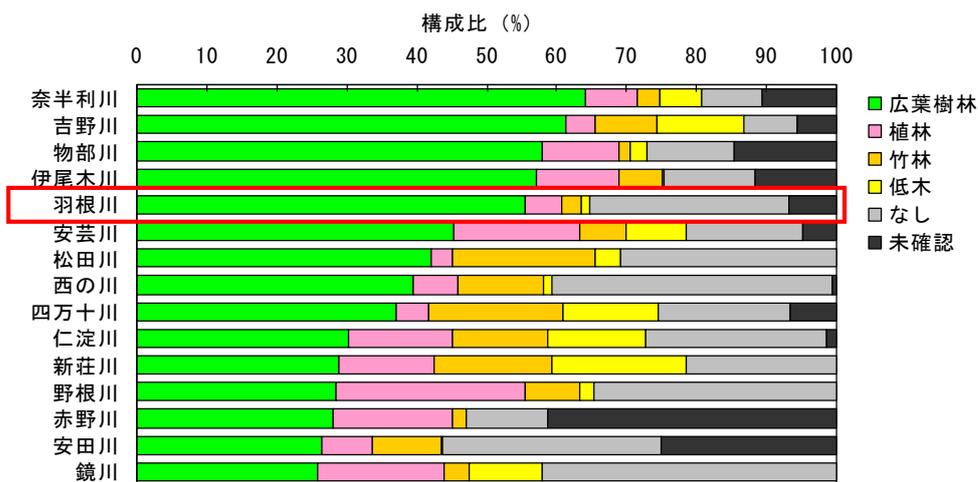


図3-4-1 羽根川流域における河畔林等の構成比

左右岸の別に見ると、右岸で広葉樹林が、左岸で植林および河畔林のない区間がやや多くなっている。(図3-4-3)。

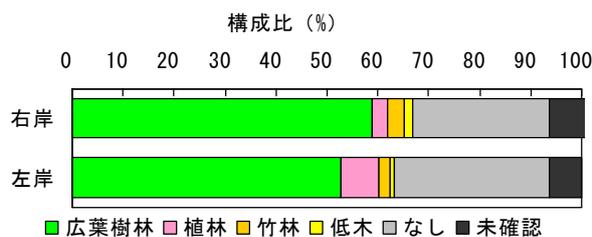


図 3-4-3 羽根川流域における左右岸別の河畔林等の構成比



羽根川の河畔林の特徴について見ると、下流部の河畔林の無い区間では、河川に隣接して左右岸ともに広範囲に耕作地が分布し、河川との境界部はコンクリート護岸の場所が多い。河畔の植生は広葉樹林が主体であるが、一部中流部（北生地区）には河畔を植林が占める区間がまとまって見られる。また、上流部にも断続的に植林区間が見られる。

河畔林のない区間は、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身が土砂の発生源となる可能性も高い。

また、中流部に見られるように河畔がスギ、ヒノキに覆われる場所では、これらの常緑針葉樹が密生すると、林床に植生が生育できず裸地状態になり、樹冠からの滴下した雨粒によって土壌構造が破壊され、表面流が生じ、土砂の生産源となる（坂本, 1999）。また、植林は単一植生で構成され、広葉樹林の場合と比較すると有機物や餌資源の供給源としての機能も低いため、河畔の植生として好ましくない。これは河川内の濁水発生の要因となる。

この他に羽根川の下流域では自然植生であるツルヨシ群落が水際を中心に河道内を広く覆っている点が挙げられる。ツルヨシは大型のイネ科多年生の草本で、一般的には河川上流部の常に流水の影響を受ける不安定な河床部の砂礫地に成立し（奥田, 1990）、



河道内に繁茂するツルヨシ

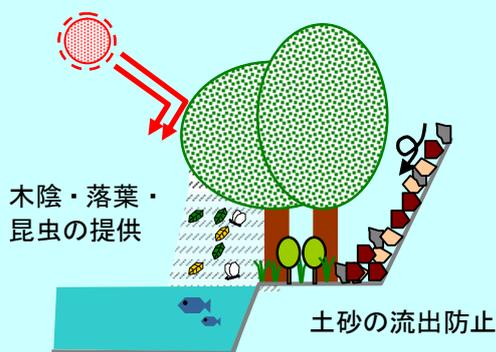
地上走出枝を多数伸展させて群落を拡大する特性を持ち、出水によって群落を破壊された後も急速に群落を回復する特性を持っている（石川，1996）。ツルヨシの繁茂は漁場面積を狭め、漁業者の障害となる他、川へのアプローチが困難となり遊漁や川遊びといった河川利用者にとっても大きな障害となる。なお、羽根川と同じようにツルヨシ群落が繁茂する新荘川では、2004年に台風に伴う洪水によって群落が破壊され、下流へ流されたツルヨシによって須崎湾の沿岸の養殖漁業施設や港湾施設に多大な影響が及んだ事例が報告されており（石川ほか，2007）、羽根川の場合、下流の堰への集積等、河川施設への影響が懸念される。

羽根川流域においては、このような河畔林のない区間やスギ・ヒノキ植林の河畔の存在、河道内の広範にツルヨシ群落が発達する点が、河畔林の分布や特徴からみた良好な魚類の生息場所の保全・形成や内水面漁業の振興における課題といえよう。

◇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。



羽根川上流の良好な河畔林

課題

－河畔林の課題－

- ① 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。
- ② 河畔林が形成されていても中上流域に見られるような河畔を植林が占める場合は、土砂が流入しやすく、濁水発生源となる恐れや、有機物や餌の供給源としての役割が小さくなる。したがって、これら河畔の植林における土砂や濁水の補足機能、有機物や餌の供給機能の向上が課題といえる。
- ③ 下流部の河道内の広範に発達するツルヨシ群落は、漁場面積を狭くするなど、漁業者等河川利用者の障害となる他、洪水時に破壊され、下流の河川施設や沿岸域の漁業施設等に被害を与える恐れがある。したがって、河道内でのツルヨシ群落の繁茂が課題といえる。

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10科25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14種(56%)、次いで純淡水魚が8種(32%)、海産魚が3種(12%)となっており、通し回遊魚の種類数が多い特徴にある。

これら全25種のうち、オイカワとトウヨシノボリは琵琶湖産アユ放流種苗への混入等による移入種である。両種以外に移入種とみられる魚種はなく、オオクチバス等の外来種も確認されていないことから、当河川では在来種を主体とする健全な魚類相が形成されていると言える。

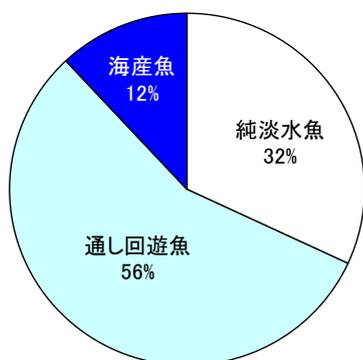


図 3-5-1 羽根川で確認されている魚類の生活型別内訳

表 3-5-1 羽根川で確認されている魚類

No.	科名	種名	生活型
1	ウナギ	ウナギ	回
2		オオウナギ	回
3	コイ	コイ	淡
4		オイカワ*	淡
5		カワムツ	淡
6		タカハヤ	淡
7		ウグイ	淡
8	ドジョウ	シマドジョウ	淡
9	アユ	アユ	回
10	サケ	アマゴ	淡
11	ボラ	ボラ	海
12	カジカ	カマキリ	回
13	フエダイ	ゴマフエダイ	海
14	ユゴイ	ユゴイ	回
15	ハゼ	ボウズハゼ	回
16		ミミズハゼ	回
17		ゴクラクハゼ	回
18		シマヨシノボリ	回
19		オオヨシノボリ	回
20		ルリヨシノボリ	回
21		クロヨシノボリ	回
22		トウヨシノボリ*	回
23		カワヨシノボリ	淡
24		アカオビシマハゼ	海
25		ヌマチチブ	回

* 移入種

前述した魚類25種のうち、6種が重要種に該当した。このうち、環境省レッドリスト掲載種は3種、高知県レッドデータブック掲載種は4種であった。重要種6種のうち、オオウナギは高知県レッドデータブックで絶滅危惧IB類に指定されており、指定ランクが最も高い。

高知県レッドデータブックによると、かつて本種は野根川をはじめ県内10河川以上で記録

表 3-5-2 羽根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	ウナギ	ウナギ	回	DD	
2		オオウナギ	回		EN
3	ドジョウ	シマドジョウ	淡		VU
4	サケ	アマゴ	淡	NT	
5	カジカ	カマキリ	回	VU	VU
6	ハゼ	ボウズハゼ	回		NT

* EN: 絶滅危惧IB類、VU: 絶滅危惧II類、NT: 準絶滅危惧、DD: 情報不足

されていたものの、1980年以降の記録は沖ノ島、柏島、宗呂川、益野川の4箇所のみであり、羽根川では記録されていない。他4種のうち、シマドジョウを除く3種は次項で述べる現地調査で確認されており、現在も羽根川流域に生息している。

3-5-2 羽根川における魚介類の分布状況

羽根川に生息する魚類については、生息種の断片的な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、羽根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。なお、牛ヶ島頭首工下流では補足的な観察を行った。

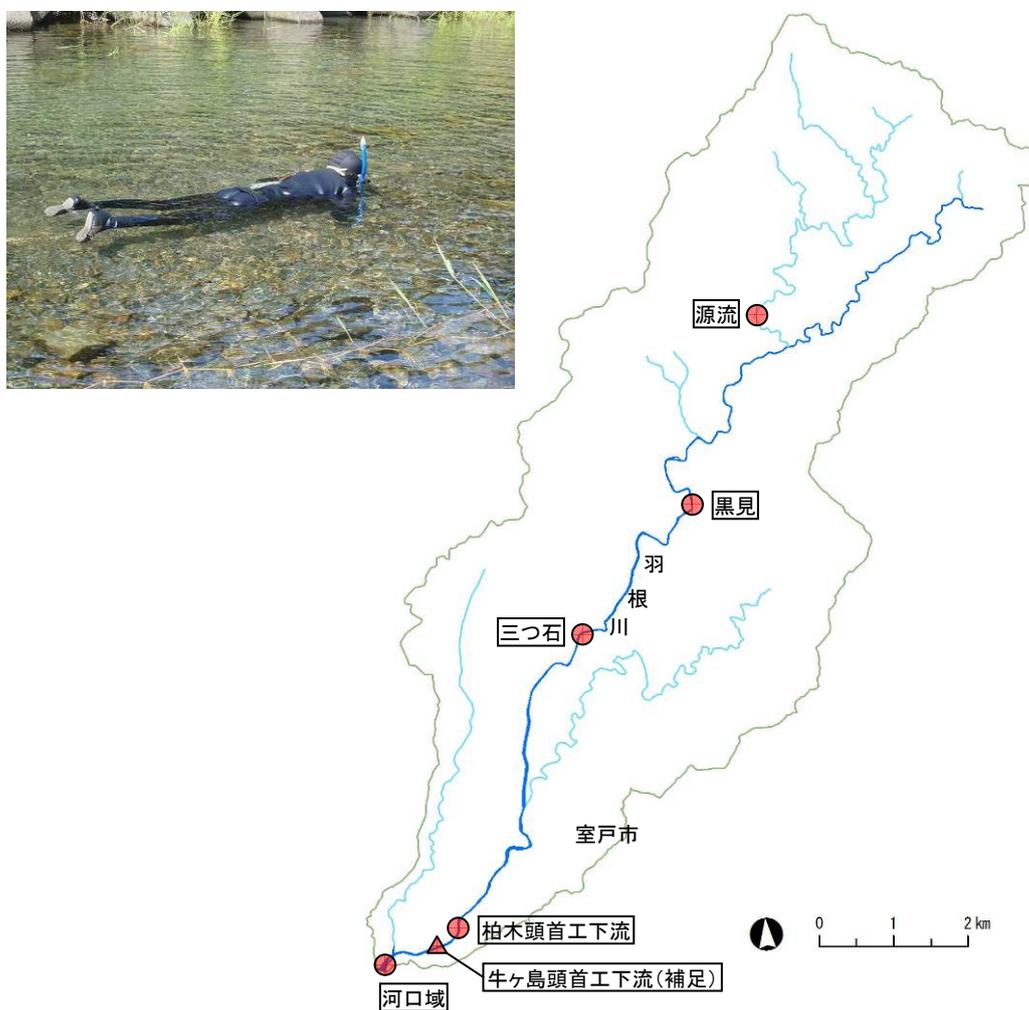
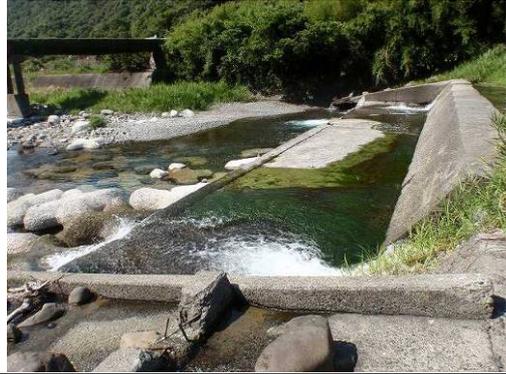


図 3-5-2 羽根川での魚介類の調査地点

河口域	牛ヶ島頭首工下流（補足）
	
柏木頭首工下流	三つ石
	
黒見	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表 3-5-3、図 3-5-3 に整理した。

羽根川では 16 種の魚類と、ヤマトヌマエビ、ヒラテテナガエビ、ミナミテナガエビの 3 種が確認された。なお、確認できなかったが、モクズガニも生息しているのは疑いない。

確認種のうち、以下の 4 種が重要種に該当した。

■ウナギ

環境省レッドリスト：情報不足（DD）

■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）

ウナギは柏木頭首工下流と三つ石地点で確認された。ただし、本種の習性から、河口～上流域まで広く分布していると考えてよい。カマキリは牛ヶ島頭首工下流地点以外では確認できず、生息範囲は下流の狭い範囲であろう。本種は牛ヶ島頭首工を遡上できていない可能性が高い。一方、ボウズハゼは黒見地点まで広く分布しており、生息密度も高い。羽根川では、絶滅が危惧される状態にはない。



水産資源であるアユは、三つ石地点まで確認されたものの、生息密度は 0.06～0.17 尾/m²と全体に低く、概ね上流程低い傾向を示した。主な漁場は三つ石付近から下流と想定される。また、アマゴは黒見地点と源流で確認され、主な漁場は黒見付近から上流と考えてよい。なお、アマゴは北生地先から東又川合流点付近までの間が「キャッチ&リリース区間」となっており、漁獲が禁じられている。



魚類の生息密度は、上流に向かって低下する傾向にあり、特に両側回遊性のボウズハゼ、シマヨシノボリ、アユ等でその傾向が明瞭であった。中～下流域に数多く設置されている頭首工や床止等の横断構造物が上流への移動を制限している可能性が窺える。

コイ科ではオイカワ、タカハヤ、ウグイの3種が確認され、このうち移入種であるオイカワの密度が高い傾向にあった。また、他河川で普通にみられるカワムツが確認されなかった。本種は高知県では在来種で、県内のほぼ全域に生息している。羽根川での生息数はごく少ないと考えてよい。

表 3-5-3 羽根川で確認された魚類

単位：尾/m³

No.	科名	種名	学名	河口域	牛ヶ島頭首工下流 (補足観察)	柏木頭首工下流		三つ石(中流)		黒見 (上流)	源流
						瀬	淵	瀬	淵		
1	ウナギ科	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>			+		+			
2		オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	+	○	1.77	0.36	1.20	0.39		
3	コイ科	タカハヤ	<i>Phoxinus oxycephalus jouyi</i>					0.10	0.15	0.03	0.91
4		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	0.46	○	0.23	1.17	0.67	0.91	0.70	
5	アユ科	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	0.10	○	0.17	0.10	0.07	0.06		
6	サケ科	アマゴ	<i>Oncorhynchus masou ishikawae</i>							0.03	0.16
7	カジカ科	カマキリ	<i>Cottus kazika</i>		○						
8	ユゴイ科	ユゴイ	<i>Kuhlia marginata</i>	0.06	○	0.20	0.03				
9	フエダイ科	ゴマフエダイ	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	+							
10		ボウズハゼ	<i>Sicyopterus japonicus</i>	3.79	○	4.67	2.60	1.56	0.62	0.53	
11		ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	0.04							
12		ゴクラクハゼ	<i>Rhinogobius giurinus</i>	0.33	○						
13	ハゼ科	シマヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp.CB</i>	0.08	○	0.60	1.10	0.06	0.03		
14		オオヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp.LD</i>			0.20		0.19	0.31	0.22	0.13
15		ルリヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp.CO</i>			0.07	0.30	0.81	0.17	0.47	
16		ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	2.13	○		0.10				
確認魚種数				10	9	9	8	9	8	6	3
総生息密度(尾/m ³)				6.99	-	7.91	5.76	4.66	2.64	1.98	1.20

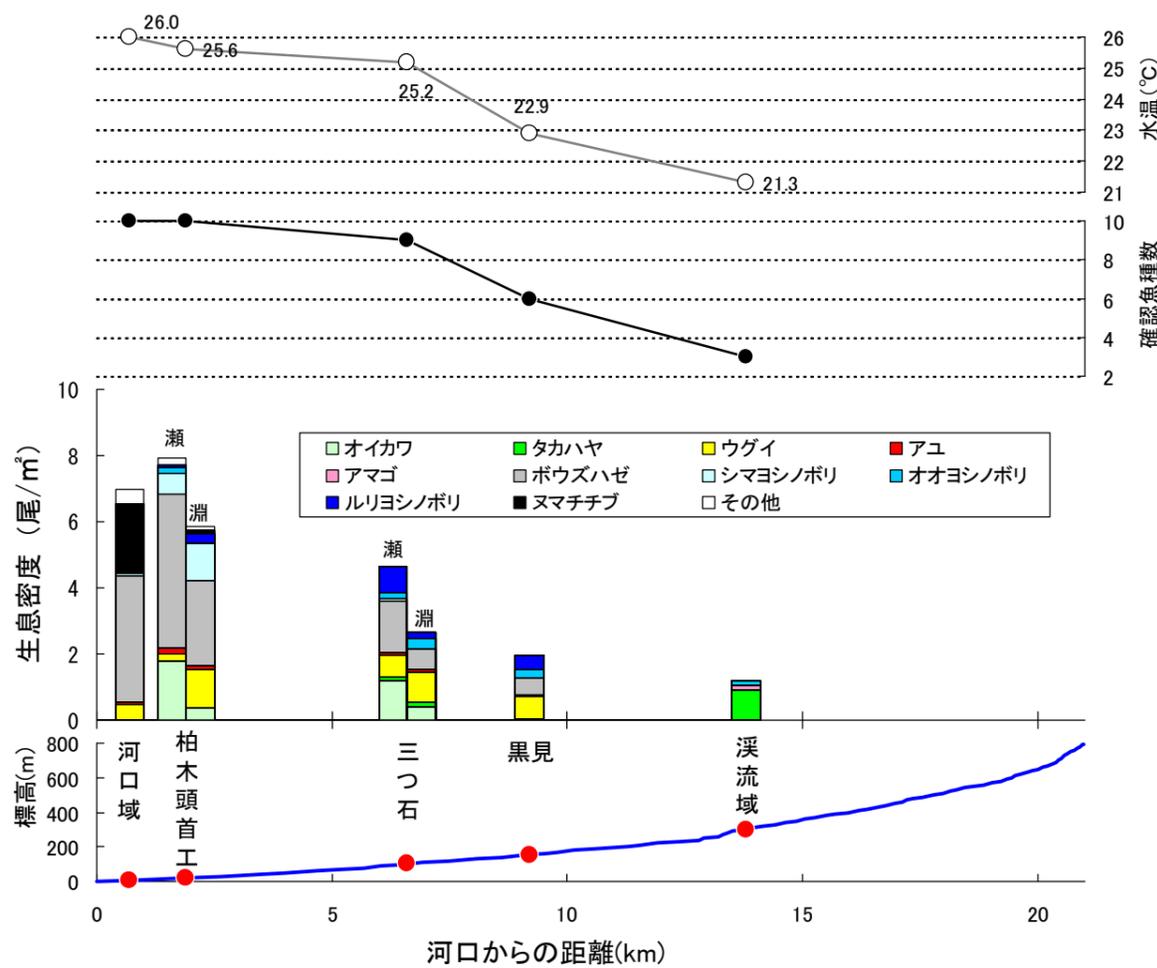


図 3-5-3 各調査区で確認された魚類数と生息密度及び調査区の標高、水温

3-5-3 羽根川における魚類相と河川環境との関係

羽根川ではこれまでに 25 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 3 種とごく少ない点が大きな特徴である。これは、羽根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羽根川における大きな課題といえよう。



羽根川河口の状況（2010年9月）

河口から約 2km 上流の大岸付近になると、河床材料が大きくなり人頭大以上の礫が主体となる。流れは比較的緩やかで Bb 型の河川形態を示す。魚類全体の生息数はこの付近で最大となり、特にボウズハゼの生息数は他魚種を圧倒している。

河口から約 6km 上流の三つ石付近になると、河川形態や河床材料に大きな変化はないものの、魚類の生息数は大岸付近に比べ半減する。また、この付近になると、回遊性のユゴイやヌマチチブがみられなくなるとともに、他の回遊魚であるアユ、ボウズハゼ、シマヨシノボリ等の生息数の減少も顕著となる。したがって、主要な水産資源であるアユの主な漁場は河口から 6km 付近までと考えてよさそうである。後述するように、羽根川の下流～中流域には多数の横断構造物が設置されており、これらがアユ等の遡上を制限している状況が想像できる。

黒見付近（河口から約 9km）になると、巨石が目立つようになり、Aa 型の河川形態となる。アユやシマヨシノボリ等の回遊魚はここまで遡上しておらず、魚類全体の生息数もさらに減少する。その一方、溪流性のアマゴが黒見付近から分布するようになり、本種の主な漁場はこれより上流となる。

源流付近（河口から約 14km）では、ステップ・プール形態が際だつ山地溪流型

の河川形態となり、生息種もタカハヤ、アマゴといった溪流魚にほぼ限られるようになる。なお、回遊性のオオヨシノボリもこの付近に生息しており、回遊魚の中で源流付近まで遡上しているのは本種のみである。

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。

3-6 川成と河床形態

川成と河床形態の調査は、羽根川本川の中流域下部を対象とし、河口から 2.3km～2.6km 付近に代表区間を選定して実施した（図 3-6-1）。

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と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）は上流側の大きく湾曲した河道に続く、緩やかな S 字型蛇行区間で、その下流側はほぼ直線的な河道となっている。当区間は、川成からみて、規模の大きな淵や波高が大きい寄州等は形成され難い河道であり、そのため、水路幅（砂州）スケールの中規模形態でも、河道内の砂州は総じて起伏が小さい。また、区間上流部の湾曲部に形成されている淵の水深は 2m 程度であり、河川の規模や河道の線形からみて概ね妥当な規模にあると考えられる。なお、砂州の大半の範囲にはツルヨシが繁茂しており、砂州の固定化が進行しつつある様子が窺える。

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るものの、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）は不明確で、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）も明瞭ではない。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はなく、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

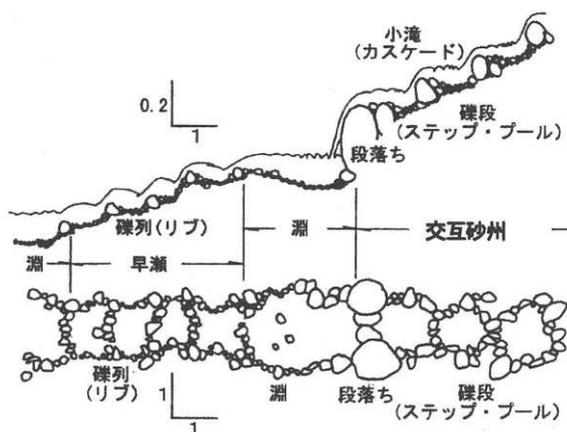


図 3-6-2 中規模・小規模形態における礫列、礫段等の形態概要
資料：長谷川ほか（2007）より転写

当区間の主な構造物は、区間全体に亘って両岸に設置されているブロック積護岸とその前面の根固めブロック、および区間上流部の床止工（右岸に取水口有り）である。これら構造物周辺に顕著な洗掘等は確認されず、各施設とも概ね安定していると判断できる。

水路の動態をみると（図 3-6-4）、28 年前の昭和 58 年におけるみお筋は竹尻橋の上流右岸に設置された護岸、根固めブロックに沿った直線的な流れであった。その後、床止工下流の右岸側に土砂堆積が進み、水路が河心側に移動し、その幅も総じて狭小となっている。

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概ね保たれているといえる。しかし、区間中央の瀬（約 150m 区間）では、自然な小規模形態の構造が人為的に乱されており、生物の生息空間として重要なステップ・プール構造が不明瞭で、全体として河床が平坦化しつつある。工事に際して適切な対策を講じておくことが大事であろう。また、各砂州にはツルヨシの繁茂が顕著で、砂州の固定化が進みつつある。このように当区間では河床の二極化が進行しつつあり、このままでは、治水面、環境面にも影響がおよぶ可能性がある。

前項で述べたとおり、調査対象とした区間の周辺はアユを初めとした魚介類が羽根川の中で最も多様かつ豊富に生息しており、羽根川の主要な漁場となっている。今以上に河床の平坦化等が進行すれば、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 区間中央付近の瀬では自然な小規模形態の構造が人為的に乱されており、生物の生息空間として重要なステップ・プール構造が不明瞭で、全体として河床の二極化が進行しつつある。このままでは環境面のみならず、治水面での問題も大きく、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。

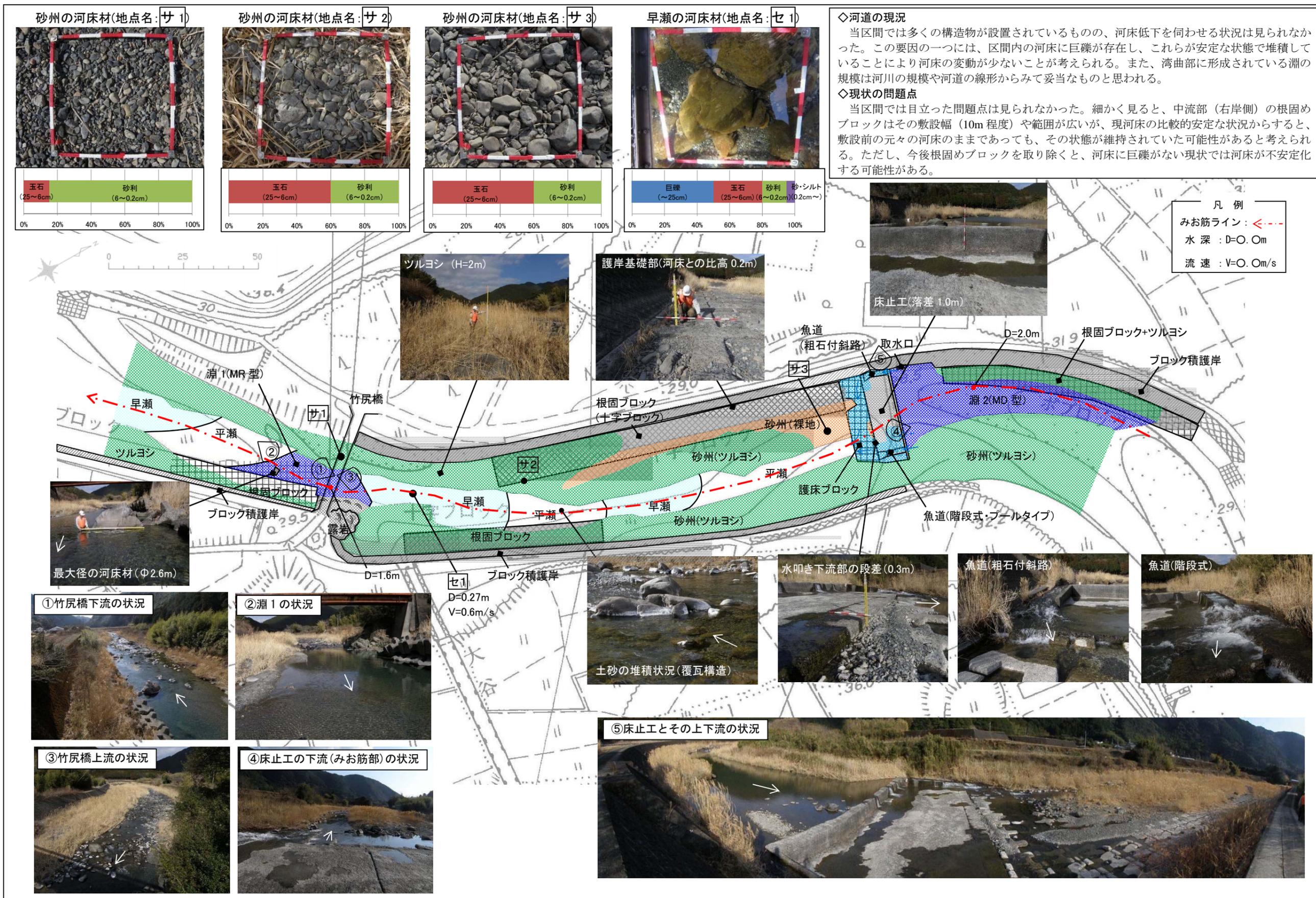


図 3-6-3 調査区間の河道の状況



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、各河川の原則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.)



羽根川では、本川において図 3-7-1 に示した計 42 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・4 に整理した。

■現地踏査による確認

堰状構造(資料なし)

河口からの距離	1.7 km	
位置	緯度	33° 22' 10"
	経度	134° 4' 28"
用途	不明	
堤高	不明	
堤長	不明	
遡上性評価	容易	




床止 No.1

河口からの距離	2.6 km	
位置	緯度	33° 22' 34"
	経度	134° 4' 47"
用途	農業	
堤高	1.1 m	
堤長	45.5 m	
遡上性評価	容易	






中野頭首工

河口からの距離	3.3 km	
位置	緯度	33° 22' 46"
	経度	134° 4' 56"
用途	農業	
堤高	1.0 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

横断構造物(資料なし)

河口からの距離	3.6 km
位置	緯度 33° 22' 55"
	経度 134° 4' 58"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



横断構造物(資料なし)

河口からの距離	3.7 km
位置	緯度 33° 22' 58"
	経度 134° 4' 59"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



横断構造物(資料なし)

河口からの距離	3.9 km
位置	緯度 33° 23' 5"
	経度 134° 5' 0"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



横断構造物(資料なし)

河口からの距離	4.1 km
位置	緯度 33° 23' 10"
	経度 134° 5' 3"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
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

横断構造物(資料なし)

河口からの距離	4.2 km	
位置	緯度	33° 23' 14"
	経度	134° 5' 2"
用途	不明	
堤高	不明	
堤長	不明	
遡上性評価	容易	



横断構造物(資料なし)

河口からの距離	4.3 km	
位置	緯度	33° 23' 17"
	経度	134° 5' 2"
用途	不明	
堤高	不明	
堤長	不明	
遡上性評価	容易	



横断構造物(資料なし)

河口からの距離	4.5 km	
位置	緯度	33° 23' 22"
	経度	134° 5' 3"
用途	不明	
堤高	不明	
堤長	不明	
遡上性評価	容易	



横断構造物(資料なし)

河口からの距離	4.5 km	
位置	緯度	33° 23' 25"
	経度	134° 5' 4"
用途	不明	
堤高	不明	
堤長	不明	
遡上性評価	容易	



図 3-7-2 (3) 現地踏査により確認した横断構造物

横断構造物(資料なし)

河口からの距離	4.6 km
位置	緯度 33° 23' 27"
	経度 134° 5' 5"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



床止 No.6

河口からの距離	4.7 km
位置	緯度 33° 23' 29"
	経度 134° 5' 6"
用途	不明
堤高	1.4 m
堤長	42.8 m
遡上性評価	容易



横断構造物(資料なし)

河口からの距離	4.8 km
位置	緯度 33° 23' 32"
	経度 134° 5' 6"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



横断構造物(資料なし)

河口からの距離	4.9 km
位置	緯度 33° 23' 36"
	経度 134° 5' 7"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



図 3-7-2 (4) 現地踏査により確認した横断構造物

横断構造物(資料なし)

河口からの距離	5.1 km
位置	緯度 33° 23' 41"
	経度 134° 5' 8"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



中川内頭首工

河口からの距離	5.3 km
位置	緯度 33° 23' 48"
	経度 134° 5' 14"
用途	不明
堤高	0.7 m
堤長	27.8 m
遡上性評価	容易



横断構造物(資料なし)

河口からの距離	6.9 km
位置	緯度 33° 24' 13"
	経度 134° 5' 51"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



横断構造物(資料なし)

河口からの距離	7.0 km
位置	緯度 33° 24' 16"
	経度 134° 5' 54"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



図 3-7-2 (5) 現地踏査により確認した横断構造物

床止 No.8

河口からの距離	7.1 km
位置	緯度 33° 24' 18"
	経度 134° 5' 56"
用途	不明
堤高	2.7 m
堤長	45.0 m
遡上性評価	容易



床止 No.9

河口からの距離	7.2 km
位置	緯度 33° 24' 23"
	経度 134° 6' 1"
用途	不明
堤高	1.5 m
堤長	41.0 m
遡上性評価	容易



横断構造物(資料なし)

河口からの距離	7.5 km
位置	緯度 33° 24' 32"
	経度 134° 6' 5"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



床止 No.12

河口からの距離	7.8 km
位置	緯度 33° 24' 41"
	経度 134° 6' 9"
用途	不明
堤高	1.8 m
堤長	43.0 m
遡上性評価	容易



図 3-7-2 (6) 現地踏査により確認した横断構造物

横断構造物(資料なし)

河口からの距離	7.9 km
位置	緯度 33° 24' 43"
	経度 134° 6' 9"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



横断構造物(資料なし)

河口からの距離	8.0 km
位置	緯度 33° 24' 47"
	経度 134° 6' 10"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



黒見頭首工

河口からの距離	8.1 km
位置	緯度 33° 24' 48"
	経度 134° 6' 14"
用途	農業
堤高	1.1
堤長	22.6
遡上性評価	障害



図 3-7-2 (7) 現地踏査により確認した横断構造物

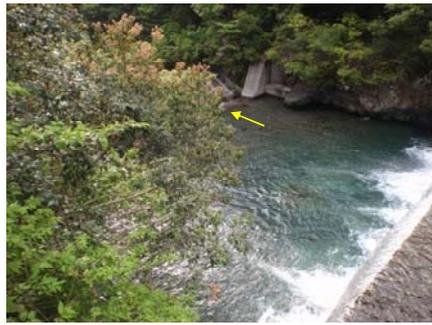
小津黒見頭首工

河口からの距離	9.2 km
位置	緯度 33° 24' 59"
	経度 134° 6' 41"
用途	農業
堤高	1.1 m
堤長	31.8 m
遊上性評価	容易



羽根川ダム

河口からの距離	12.9 km
位置	緯度 33° 26' 3"
	経度 134° 7' 36"
用途	砂防
堤高	12.0 m
堤長	不明
遊上性評価	不可



砂防堰堤(資料なし)

河口からの距離	13.2 km
位置	緯度 33° 26' 10"
	経度 134° 7' 38"
用途	砂防
堤高	不明
堤長	不明
遊上性評価	不可



図 3-7-2 (8) 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

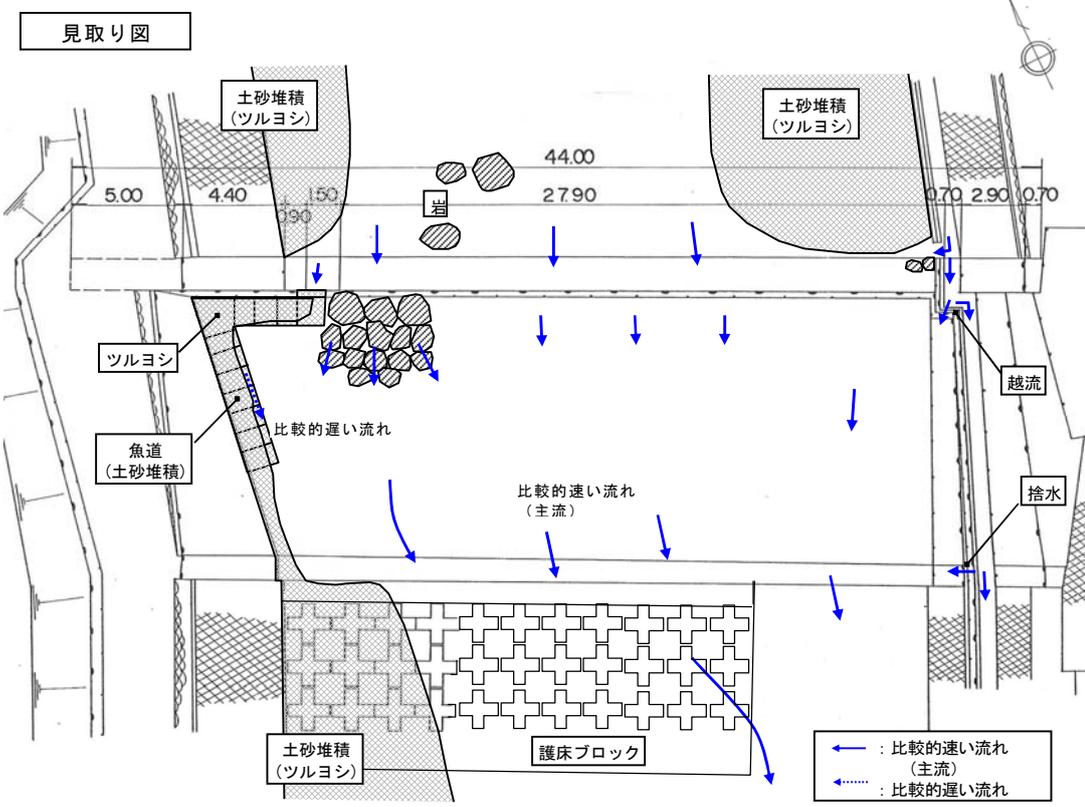
安芸土木事務所	水系：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-03
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
床止No. 2		3.5	
用途		位置	
治水・農業		緯度	33° 22' 52"
堤高(m)		経度	134° 4' 59"
1.7		遡上性評価	
堤長(m)	障害		
44.0	調査日		
■横断構造物調査結果 ①横断構造物 水面落差：約 1.5m(測定箇所=魚道) 破損箇所 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り (破損状況=)		2010年 6月 17日	
②魚道 <input type="checkbox"/> 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 <input checked="" type="checkbox"/> 破損無し 一部有り・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 <input checked="" type="checkbox"/> 粗石付き斜路 <input type="checkbox"/> デニール・エレベータ・斜路		調査時水位 — m (羽根 観測所)	
③魚類の遡上性 【主な障害】巨石：勾配が急で遡上は困難。 階段：魚道内は堆砂し、ツルヨシがほぼ全面に繁茂しており、遡上は困難。			
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 <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 (タイプ) <input checked="" type="checkbox"/> 直線 <input type="checkbox"/> 曲線 <input type="checkbox"/> その他			
備考			
 <p>見取り図</p> <p>土砂堆積(ツルヨシ)</p> <p>5.00 4.40 1.50 0.90 44.00 27.90 0.70 2.90 0.70</p> <p>ツルヨシ</p> <p>魚道(土砂堆積)</p> <p>比較的遅い流れ</p> <p>比較的速い流れ(主流)</p> <p>越流</p> <p>捨水</p> <p>土砂堆積(ツルヨシ)</p> <p>護床ブロック</p> <p>← 比較的速い流れ(主流) ← 比較的遅い流れ</p>			

図 3-7-3(1) 簡易調査により確認した横断構造物

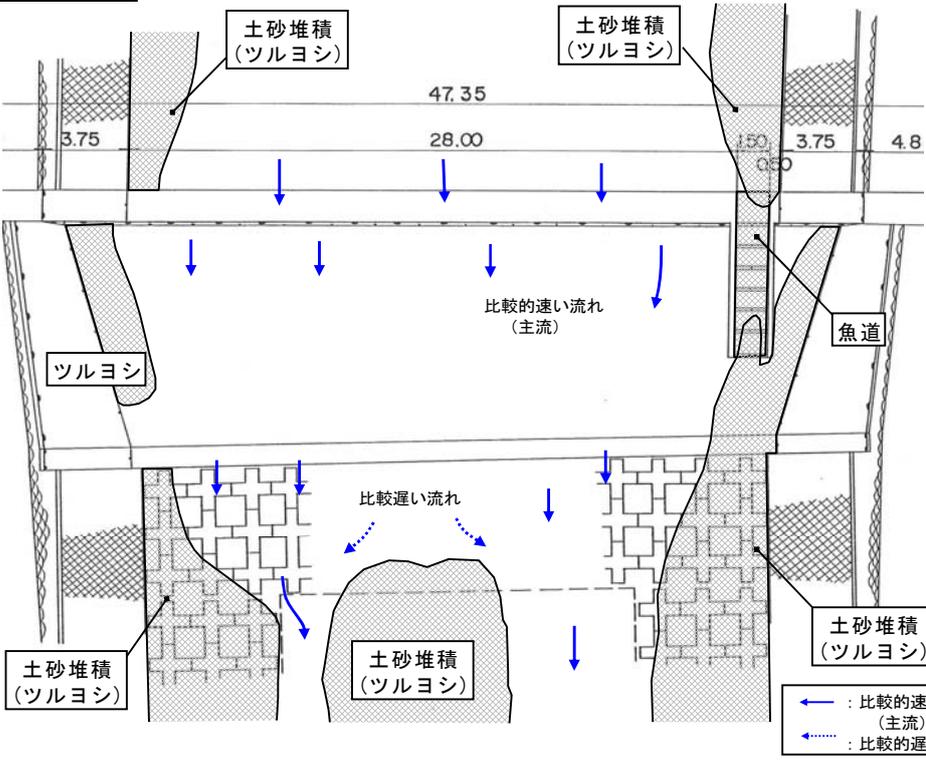
安芸土木事務所	水系：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-04
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
床止No. 3		3.8	
用途		位置	
治水		緯度	33° 23' 1"
堤高 (m)		経度	133° 4' 59"
1.1		遡上性評価	
堤長 (m)		障害	
47.4		調査日	
■横断構造物調査結果 ①横断構造物 水面落差：約 1.0 m(測定箇所=魚道) 破損箇所 <input checked="" type="radio"/> 無し <input type="radio"/> 有り (破損状況=)		2010年 6月 17日	
②魚道 <input type="checkbox"/> 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：破損無し・一部有り・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		調査時水位	
③魚類の遡上性 【主な障害】 魚道上下流側へのツルヨシの侵入により遡上が制限される。床止め本体の落差 (1.0m) により遡上困難		- m (羽根 観測所)	
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 <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 (タイプ) <input checked="" type="checkbox"/> 直線 曲線 <input type="checkbox"/> その他			
備考：・ 濁水時には、水叩きの水深が小さくなり遡上を制限。 ・ 水叩き下流の落差1.0mは、濁水時には遡上が制限される。			
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>見取り図</p>  <p>Legend: → : 比較的速度い流れ (主流) ⋯→ : 比較的速度い流れ</p> </div>			

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：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-05
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
床止No. 4		4.0	
用途		位置	
治水		緯度	33° 23' 7"
堤高(m)		経度	134° 5' 1"
1.7		遡上性評価	
堤長(m)	障害		
47.4	調査日		
■横断構造物調査結果 ①横断構造物 水面落差：約 1.5m(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=)		2010年 6月 17日	
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 <input checked="" type="checkbox"/> 一部有り 破損(隔壁上部の流出, 魚道内の最大落差0.4m) <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		調査時水位 — m (羽根 観測所)	
③魚類の遡上性 【主な障害】・魚道隔壁上部が流出し、高流速+白泡により遡上は制限される。 ・床止め本体の落差(1.5m)は遡上困難、また魚道下流の水叩き上は、濁水時に低水深になり遡上が制限			
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・満杯)			
⑥堰の構造 <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 (タイプ) <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：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-06	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
床止No. 5		4.4		
用途		位置		
治水・農業		緯度	33° 23' 20"	
堤高 (m)		経度	134° 5' 3"	
1.2		遡上性評価		
堤長 (m)		困難		
42.7	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 1.4 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= 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・一部有り <input checked="" type="checkbox"/> 破損 (階段タイプは全隔壁が流失、粗石付斜路タイプは粗石が流失) <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 <input checked="" type="checkbox"/> 粗石付き斜路・デニール・エレベータ・斜路	- m (羽根 観測所)		
③魚類の遡上性	【主な障害】 階段：隔壁の流失+床止め上流側の巨石による落差(1.0m)により遡上困難。床止め本体の落差1.0mにより遡上困難。粗石付斜路：粗石の流失と斜路上流端の落差(0.7m)により遡上困難。			
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 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 可動 <input checked="" type="checkbox"/> コンクリート <input checked="" type="checkbox"/> 石 <input checked="" type="checkbox"/> 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				

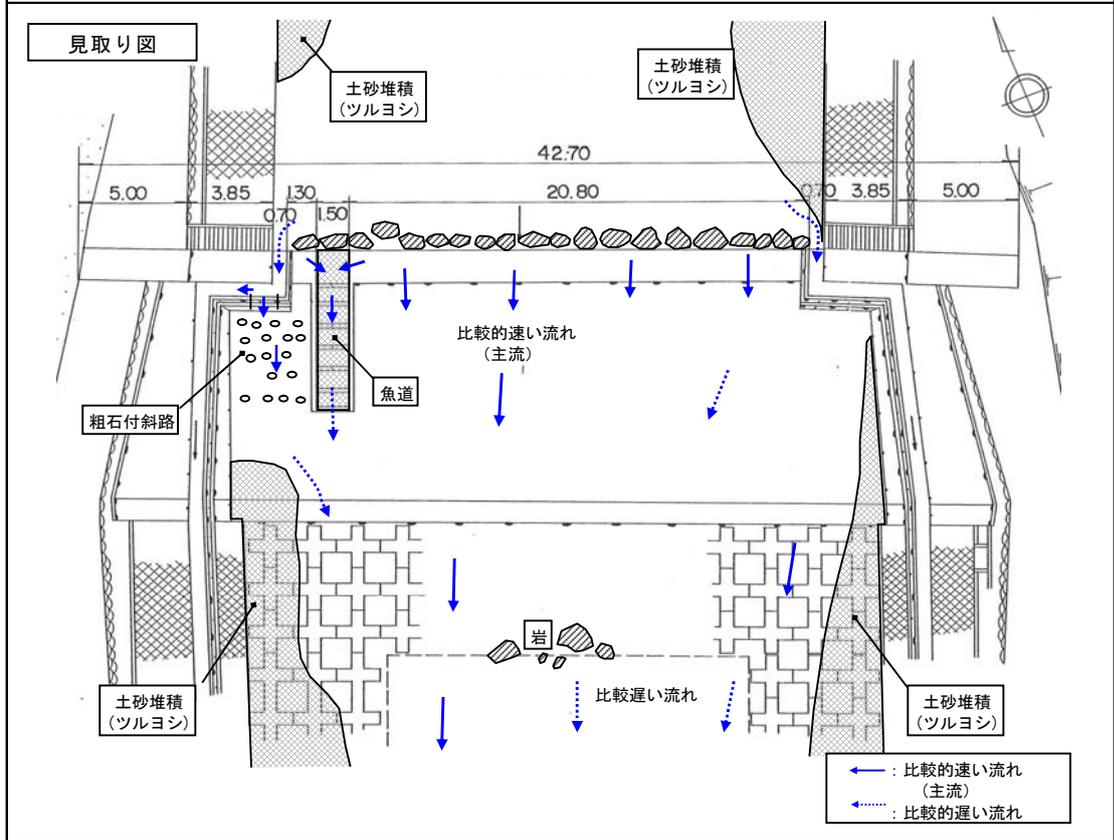


図 3-7-3(4) 簡易調査により確認した横断構造物

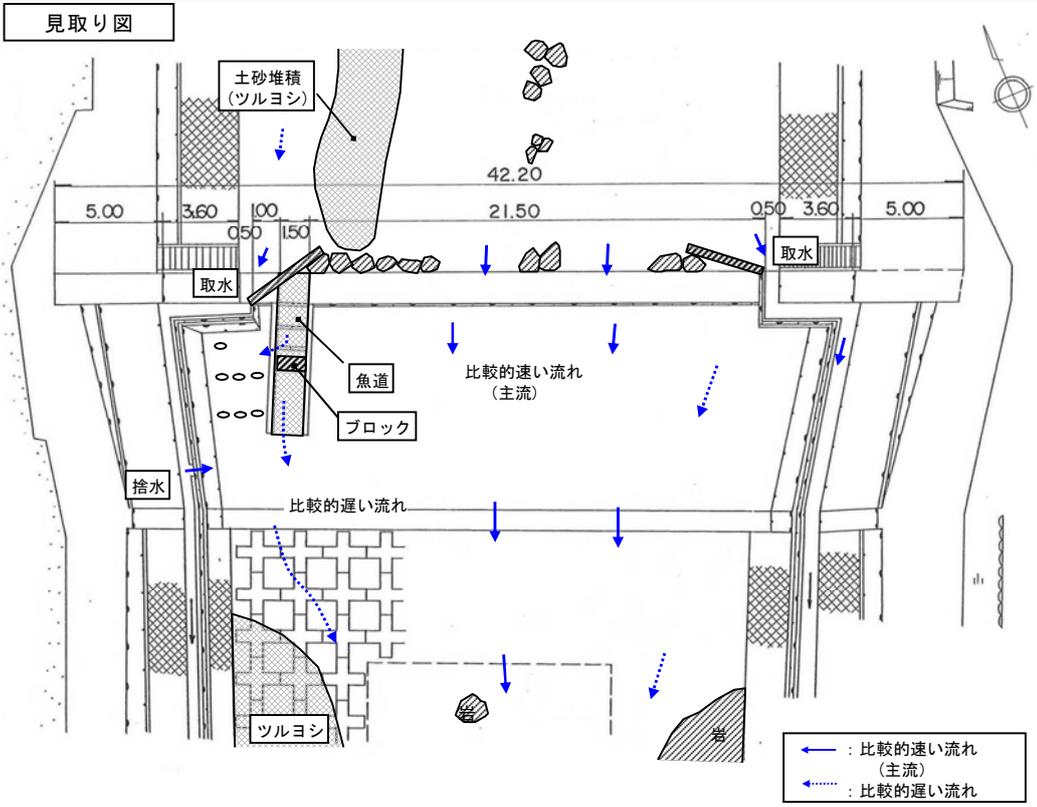
安芸土木事務所	水系：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-07
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
床止No. 7		5.0	
用途		位置	
治水・農業		緯度	33° 23' 39"
堤高 (m)		経度	134° 5' 8"
1.2		遡上性評価	
堤長 (m)	障害		
42.2	調査日		
■横断構造物調査結果		2010年 6月 17日	
①横断構造物	水面落差：約 1.0 m(測定箇所=魚道) 破損箇所 <input type="radio"/> 無し <input checked="" type="radio"/> 有り (破損状況=)	調査時水位	
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り(基数= 1基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 右岸 中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・一部有り <input checked="" type="checkbox"/> 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 粗石付き斜路・デニール・エレベータ・斜路 <input checked="" type="checkbox"/> 階段+粗石付き斜路	— m (羽根 観測所)	
③魚類の遡上性	【主な障害】・床止め本体の落差(1.0m)により遡上困難。 ・魚道の隔壁流失による落差(0.5m)+魚道上流側での木材(または流木)による堰止めで落差(0.6m)あり遡上困難。なお、斜路タイプと階段タイプの連結部には巨礫があり遡上を制限している。		
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(捨水は兩岸とも床止めの下流約45mの位置)		
⑤堆砂状況	上流：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り(小・中・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			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">見取り図</div> 			

図 3-7-3(5) 簡易調査により確認した横断構造物

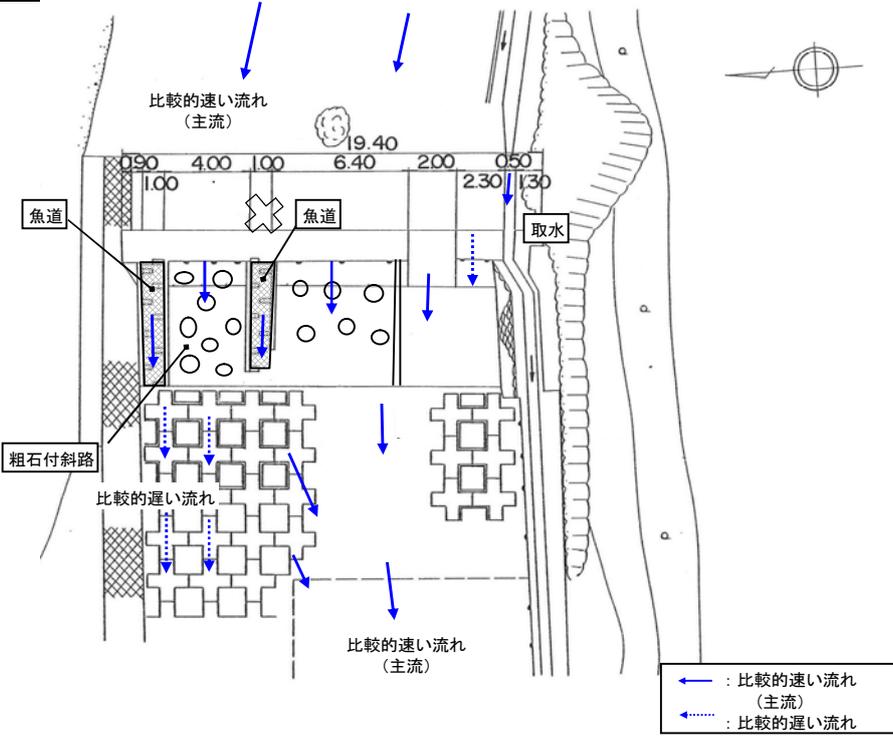
安芸土木事務所	水系：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-08
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
冬の瀬頭首工		6.3	
用途		位置	
農業		緯度	33° 24' 7"
堤高 (m)		経度	134° 5' 40"
1.6		遊上性評価	
堤長 (m)		障害	
19.4		調査日	
■横断構造物調査結果		2010年 6月 17日	
①横断構造物	水面落差：約 1.5 m (測定箇所=魚道) 破損箇所 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り (破損状況=)	調査時水位	
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り (基数=4基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 右岸 <input checked="" type="checkbox"/> 中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・一部有り <input checked="" 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 <input checked="" type="checkbox"/> 粗石付き斜路・デニール・エレベータ・斜路	- m (羽根 観測所)	
③魚類の遊上性	【主な障害】粗石付き斜路：全体の高流速と上流端の段差。 中央階段（誘導式）：隔壁の流出による段差と高流速。		
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り 右岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 捨水 左岸：無し・有り <input checked="" type="checkbox"/> 不明 右岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り	(水路内の土砂堆積により、水があふれている)	
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			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">見取り図</div> 			

図 3-7-3(6) 簡易調査により確認した横断構造物

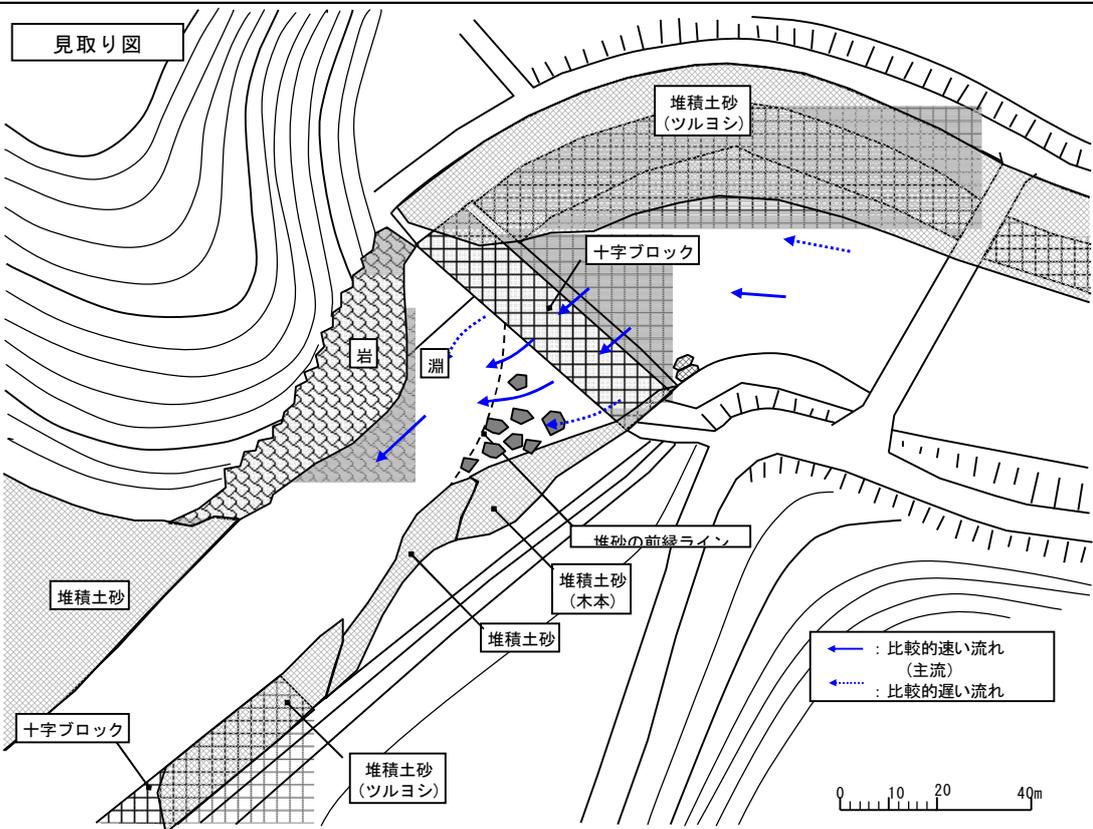
安芸土木事務所	水系：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-09
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
帯工94		6.8	
用途		位置	
治水		緯度	33° 24' 11"
堤高(m)		経度	134° 5' 51"
1.5		遡上性評価	
堤長(m)		容易	
30.0		調査日	
■横断構造物調査結果 ①横断構造物 水面落差：約 0 m(測定箇所=) 破損箇所：無し (有り) (破損状況=右岸側護床ブロックの一部が河床低下(間詰の流失)により一部が不安定化)		2010年 6月 17日	
②魚道 <input type="checkbox"/> 設置 (無し) 有り (基数= 0 基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸・右岸・中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・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 粗石付き斜路・デニール・エレベータ・斜路		調査時水位 — m (羽根 観測所)	
③魚類の遡上性 【主な障害】 帯工本体下流部(護床ブロック)の段差			
④取水状況 <input type="checkbox"/> 取水 左岸 (無し) 有り 右岸 (無し) 有り <input type="checkbox"/> 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 <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 (タイプ) <input checked="" type="checkbox"/> 直線 曲線 <input type="checkbox"/> その他			
備考 帯工下流側の左岸寄では、河床材が堆積し段差が解消されているので遡上はしやすいと思われる。			
 <p>見取り図</p> <p>堆積土砂 (ツルヨシ)</p> <p>十字ブロック</p> <p>岩</p> <p>淵</p> <p>堆積土砂</p> <p>堆積土砂 (木本)</p> <p>堆積土砂</p> <p>堆積土砂 (ツルヨシ)</p> <p>十字ブロック</p> <p>堆積土砂 (ツルヨシ)</p> <p>堆砂の前線ライン</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/>比較的速度い流れ (主流) <input checked="" type="checkbox"/>比較的速度い流れ </p> <p>0 10 20 40m</p>			

図 3-7-3(7) 簡易調査により確認した横断構造物

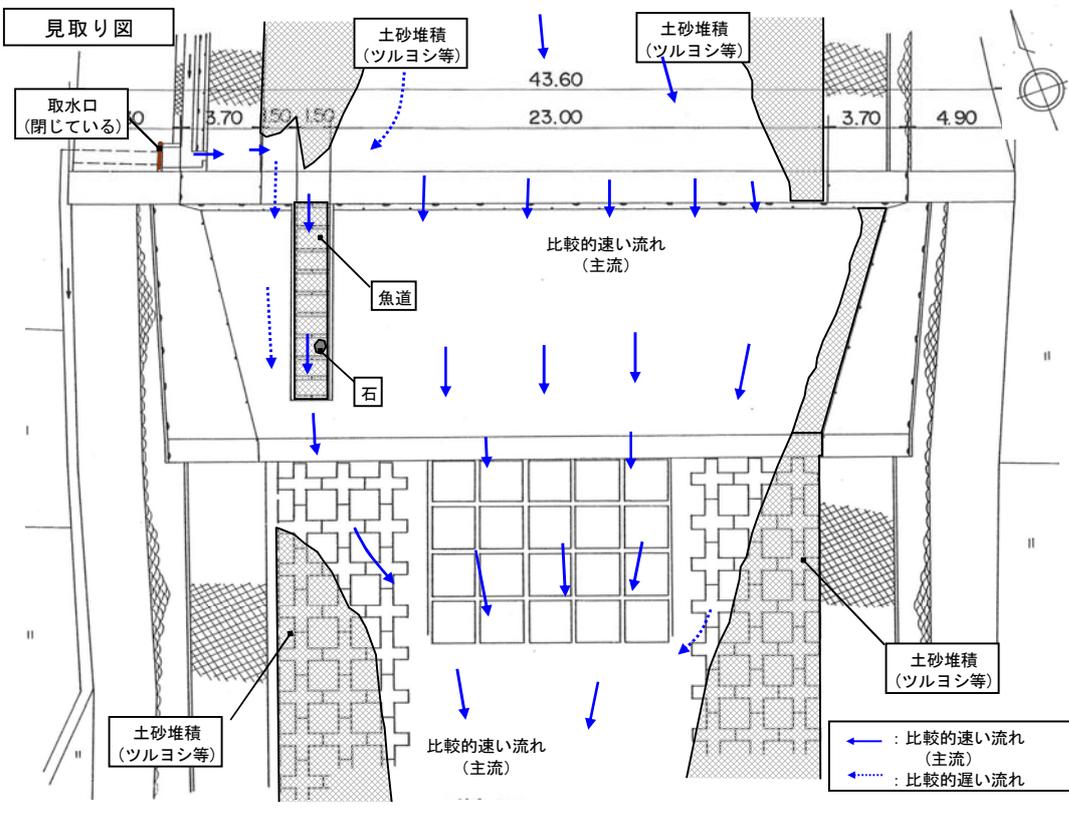
安芸土木事務所	水系：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-10	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
床止No. 10		7.4		
用途		位置		
治水		緯度	33° 24' 29"	
堤高 (m)		経度	134° 6' 4"	
1.7		遡上性評価		
堤長 (m)		障害		
43.6	調査日			
■横断構造物調査結果		2010年 6月 17日		
①横断構造物	水面落差：約 1.5 m (測定箇所=魚道) 破損箇所 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り (破損状況=)	調査時水位		
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：左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 右岸 中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・一部有り <input checked="" type="checkbox"/> 破損 (隔壁流失) <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	- m (羽根 観測所)		
③魚類の遡上性	【主な障害】 床止め本体の落差と隔壁の流失による魚道内の落差と高流速。			
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 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(8) 簡易調査により確認した横断構造物

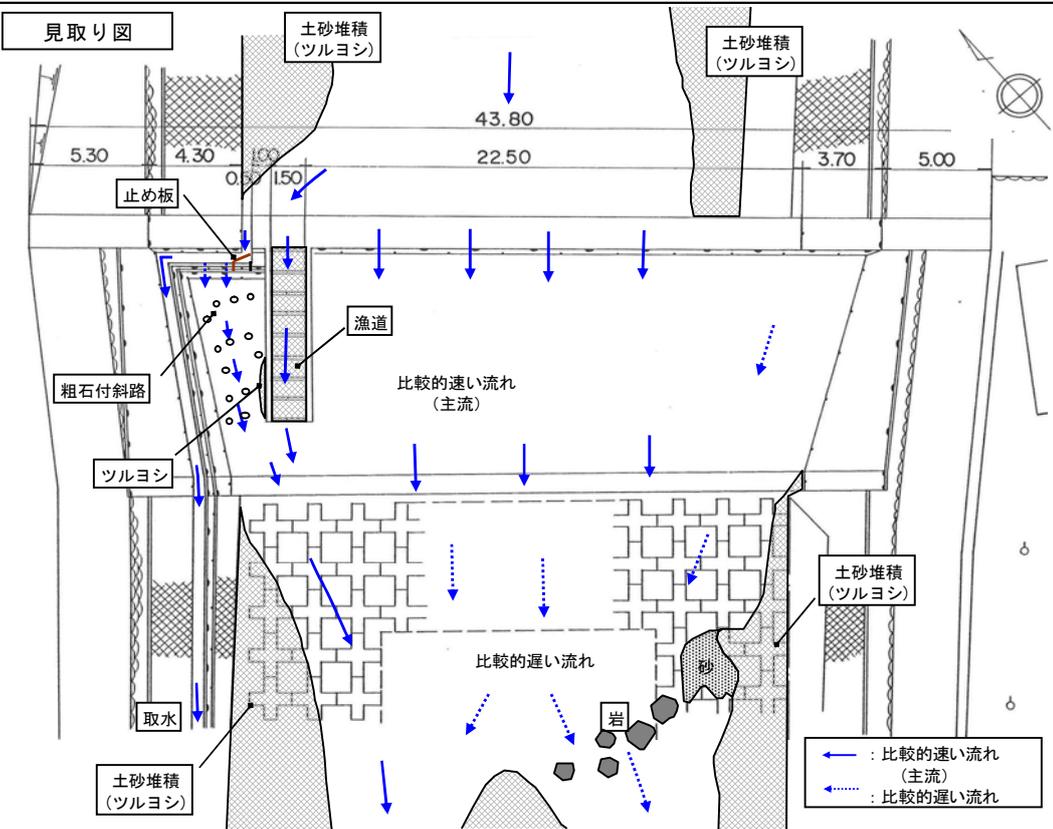
安芸土木事務所	水系：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-11
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
床止No. 11		7.6	
用途		位置	
治水・農業		緯度	33° 24' 35"
堤高 (m)		経度	134° 6' 7"
1.5		遡上性評価	
堤長 (m)	43.8	障害	
■横断構造物調査結果		調査日	
①横断構造物	水面落差：約 1.3 m (測定箇所=魚道) 破損箇所 (無し) 有り (破損状況=)	2010年 6月 17日	
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し (有り) (基数= 2 基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸 (右岸) 中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・(部有り)・破損 (隔壁流出?) <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 (粗石付き斜路・デニール・エレベータ・斜路)	調査時水位 (羽根 観測所) — m	
③魚類の遡上性	【主な障害】・床止本体の落差(1.3m) ・魚道の隔壁の流失による段差と高流速 粗石付斜路部上流端の落差と斜路全体の落差の高流速(流量によっては小さくなると思われる)		
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸 (無し) 有り 右岸：無し (有り) <input type="checkbox"/> 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)	<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(9) 簡易調査により確認した横断構造物

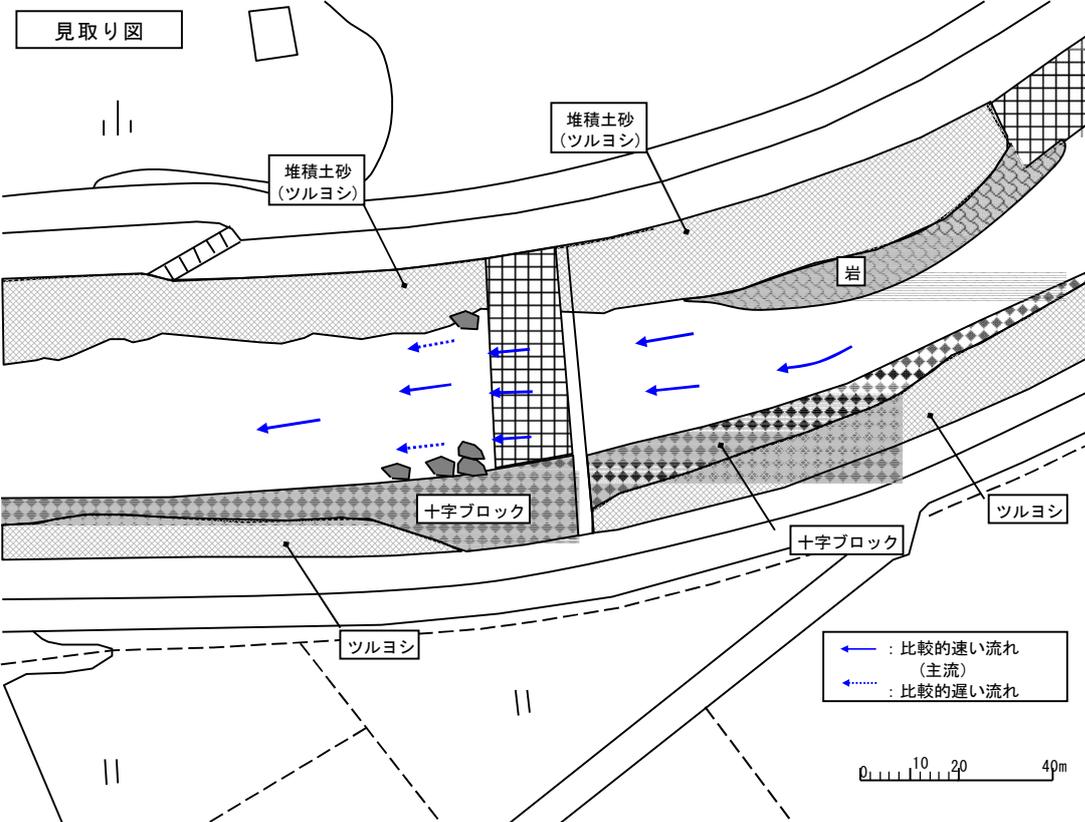
安芸土木事務所	水系：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-12
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
帯工119		7.7	
用途		位置	
治水		緯度	33° 24' 38"
堤高 (m)		経度	134° 6' 9"
1.0		遡上性評価	
堤長 (m)	困難		
27.0	調査日		
■横断構造物調査結果		2010年 6月 17日	
①横断構造物	水面落差：約 1.0 m (測定箇所= 帯工本体)	調査時水位	
	破損箇所 <input checked="" type="radio"/> 無し <input type="radio"/> 有り	-	
	(破損状況=)	(羽根 観測所)	
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置 <input checked="" type="radio"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り (基数= 0 基)		
	<input type="checkbox"/> 位置：左岸・右岸・中央		
	<input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・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 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】 帯工本体の落差 (1.0m)		
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸 <input checked="" type="radio"/> 無し <input type="radio"/> 有り 右岸 <input checked="" type="radio"/> 無し <input type="radio"/> 有り		
	<input type="checkbox"/> 捨水 左岸 <input checked="" type="radio"/> 無し <input type="radio"/> 有り 右岸 <input checked="" type="radio"/> 無し <input type="radio"/> 有り		
⑤堆砂状況	上流：無し <input checked="" type="radio"/> 有り (小・中 <input checked="" type="radio"/> 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(10) 簡易調査により確認した横断構造物

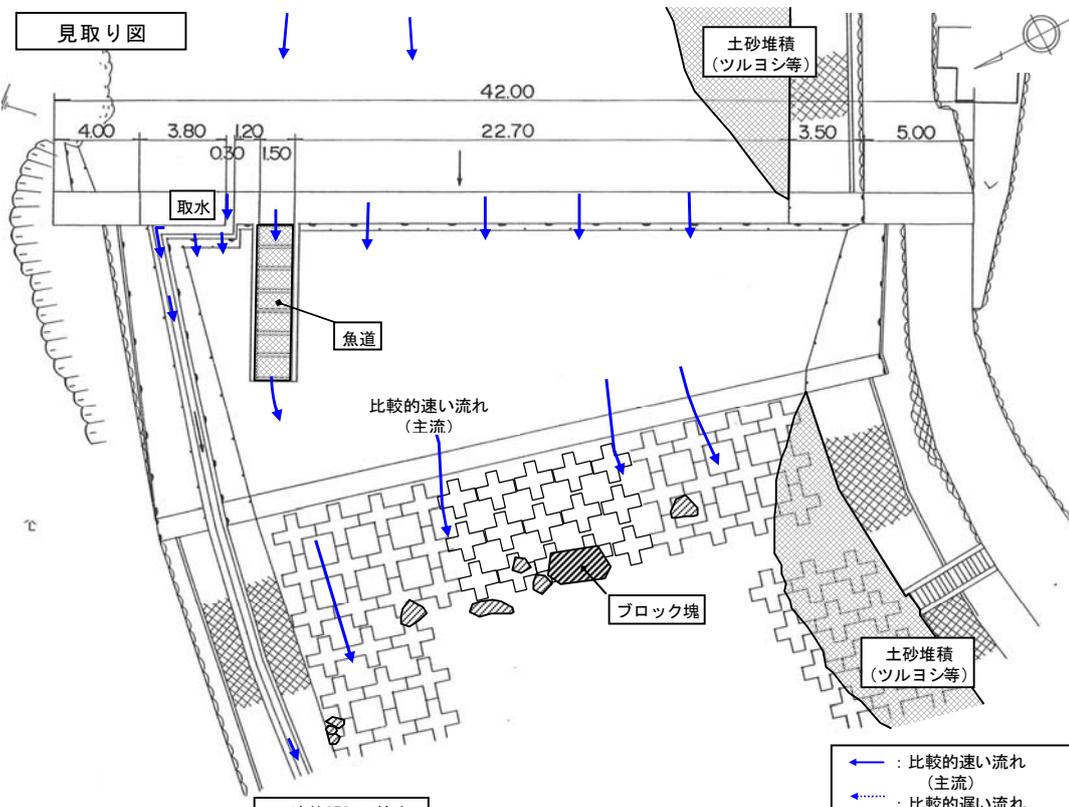
安芸土木事務所	水系：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-13
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
床止No. 13		8.1	
用途		位置	
治水・農業		緯度	33° 24' 49"
堤高(m)		経度	134° 6' 14"
1.4		遡上性評価	
堤長(m)		障害	
42.0		調査日	
		2010年 6月 17日	
■横断構造物調査結果 ①横断構造物 水面落差：約 1.2 m(測定箇所=魚道) 破損箇所 <input type="radio"/> 無し <input checked="" type="radio"/> 有り (破損状況=)		調査時水位	
②魚道 <input type="checkbox"/> 設置：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り(基数= 1 基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 右岸 中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・一部有り <input checked="" type="checkbox"/> 破損(隔壁流失) <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		— m (羽根 観測所)	
③魚類の遡上性 【主な障害】 床止め本体の段差と隔壁の流失による魚道内の段差と高流速			
④取水状況 <input type="checkbox"/> 取水 左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 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 <input checked="" type="checkbox"/> 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 <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 <input type="checkbox"/> 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(11) 簡易調査により確認した横断構造物

■詳細調査による確認

安芸土木事務所	水系：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-01S
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	1.0
牛ヶ島頭首工		位置	緯度 33° 21' 55"
用途			経度 134° 4' 8"
農業		遡上性評価	容易
堤高 (m)	1.6	調査日	2010年 6月 17日
堤長 (m)	40.1	調査時水位	- m
			(羽根 観測所)
■横断構造物調査結果			
①横断構造物	水面落差：約 2.2(1.5+0.7) m(測定箇所=魚道) 破損箇所 (無し)・有り (破損状況= (Coの磨耗は有り))		
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・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 checked="" type="checkbox"/> デニール・エレベータ (斜路)		
③魚類の遡上性	【主な障害】・左岸魚道は、上流部の勾配が急なため、白泡と高流速で遡上が制限される ・右岸魚道は、下流部の落差(0.4~1.1m)と高流速(魚道内)+低水位により遡上は困難		
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(タイプ)	<input checked="" type="checkbox"/> 固定 可動 <input 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	主な遡上ルートは、左岸魚道と考えられる。調査時よりも流量が少ないときには容易に遡上できる		
			
④左岸側魚道の状況	⑤頭首工落差の状況		
			
⑥水叩き落差の状況	⑦右岸側魚道の落差状況		

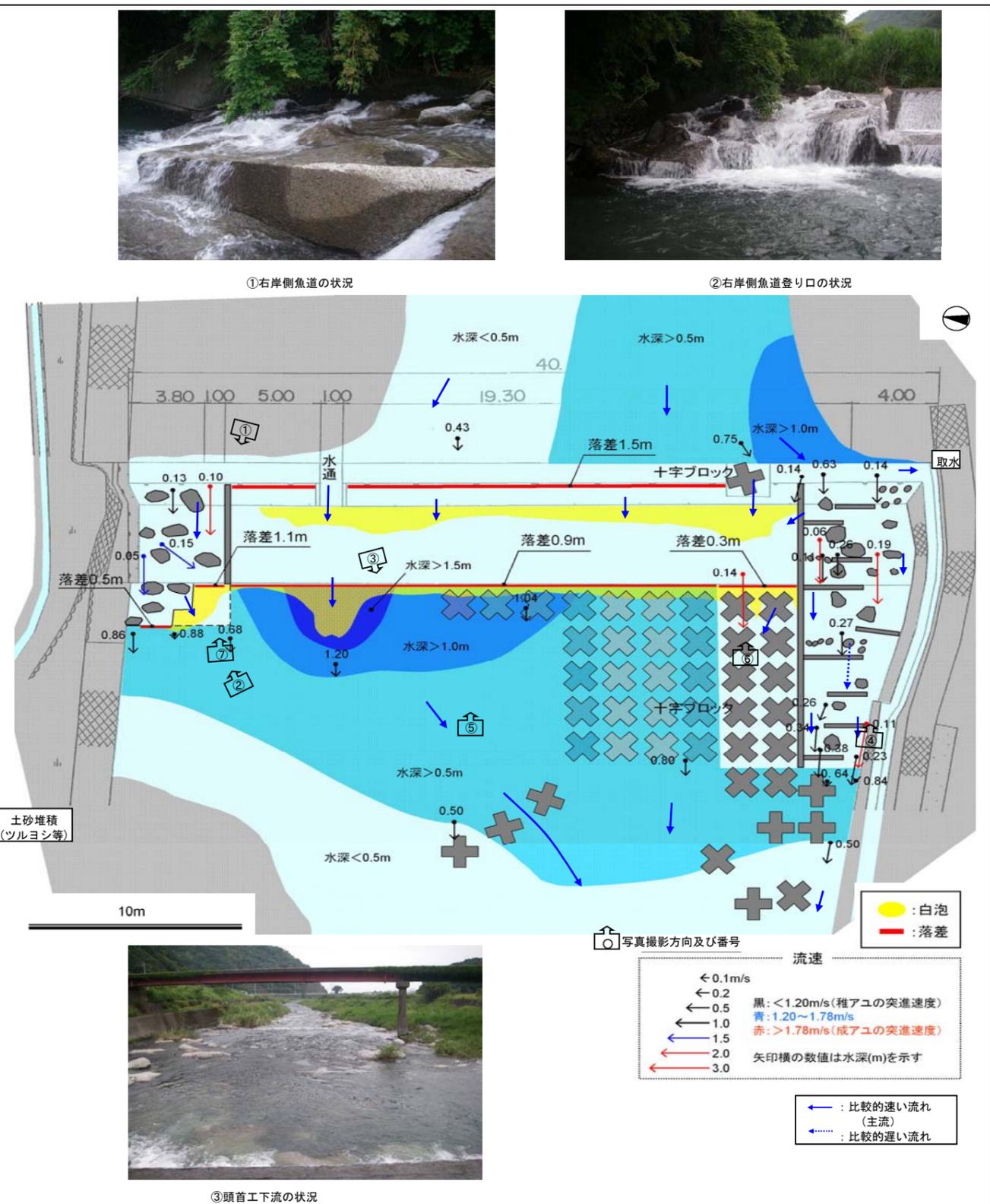


図 3-7-4(1) 横断構造物調査結果 (牛ヶ島頭首工)

安芸土木事務所	水系：羽根川 河川名：羽根川	記号	3-02S
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	1.5
柏木頭首工		位置	緯度 33° 22' 6"
用途		経度	134° 4' 21"
農業		遡上性評価	障害
堤高 (m)		調査日	2010年 6月 17日
1.1		調査時水位	- m
堤長 (m)		(羽根 観測所)	
33.0			
■横断構造物調査結果			
①横断構造物	水面落差：約 1.1m (測定箇所=魚道) 破損箇所 (無し) 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 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 (右岸側の導流壁式魚道の隔壁が一部破損) <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 デニール・エレベータ・斜路 <input checked="" type="checkbox"/> 導流壁式		
③魚類の遡上性	【主な障害】・堰本体：斜路の白泡は少ないが、低水深・高流速のため遡上は困難。 ・左岸魚道：調査時の流速では、魚道内の流速・水深とも遡上可能な状態だが、流量の少ないときには水深が小さいことが障害となる可能性有。(右岸魚道は備考欄に記載)		
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸 (無し) 有り 右岸：無し (有り) <input type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 固定 可動 <input 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：右岸魚道内の中・下流は白泡が多く、高流速で流沈も隔壁に当たって乱れているため遡上は困難。ただし流量が少ない時は遡上できる可能性がある。いずれの場合も魚道の上流部は斜路で、高流速低水深のため、遡上は制限される。			



⑤左岸側魚道の状況



⑥左岸側魚道の流水の状況



⑦左岸側魚道の状況



⑧右岸側水路からのオーバーフロー

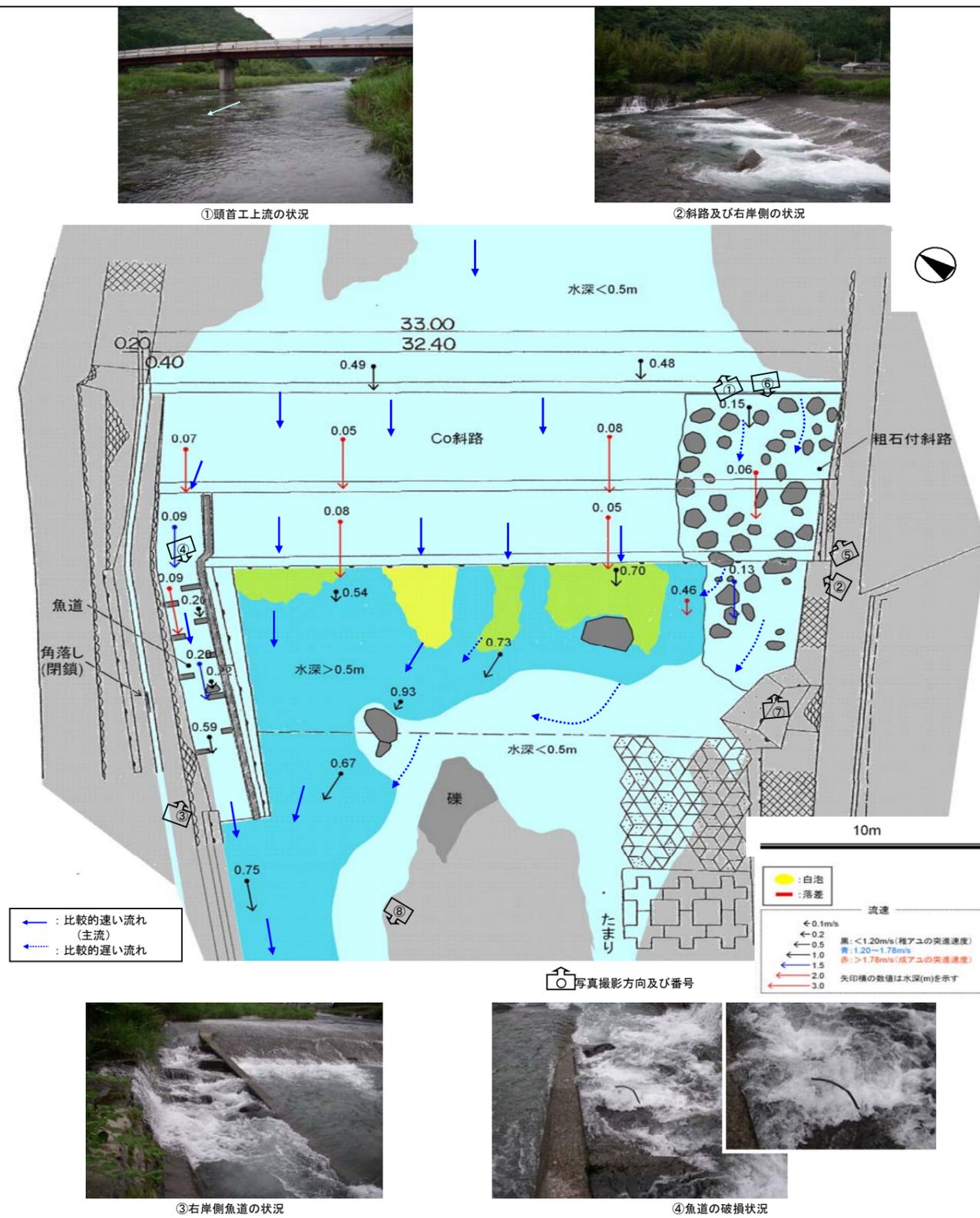


図 3-7-4(1) 横断構造物調査結果 (柏木頭首工)

各構造物について魚介類等の遡上性を評価した結果、「容易」が 27 基、「障害または困難（以下「障害」という）」が 13 基、「不可」が 2 基となった。また、河口から 1.0km に位置(最下流)する牛ヶ島頭首工は回遊性魚類の遡上が容易であるが、その上流に位置（河口から 1.5km）する柏木頭首工は回遊性魚類の障害となっている。

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「障害」となっている構造物によって細かく分断されており、これら横断構造物に対する課題を整理した。

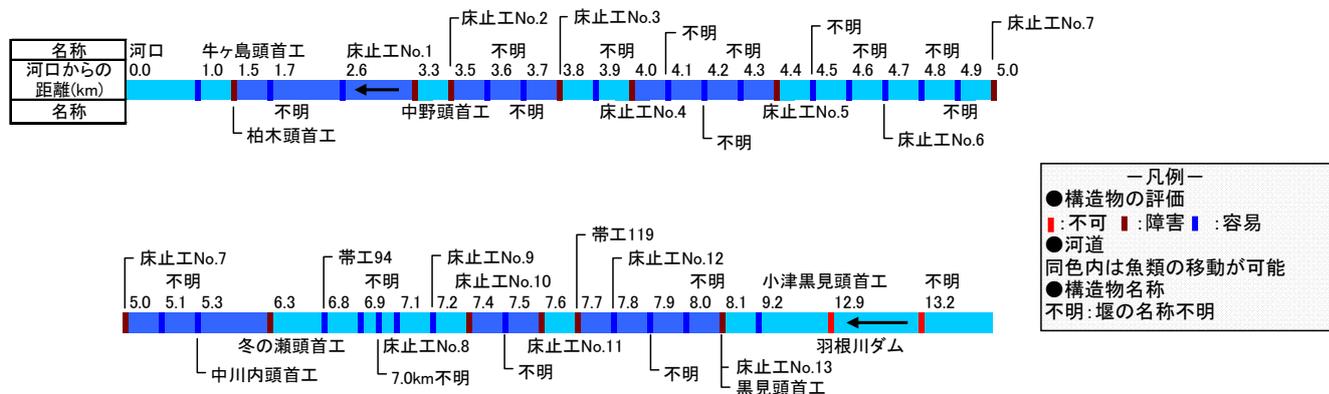


図 3-7-5 確認した横断構造物の配置概要

図 3-7-5 によると、羽根川水系における魚類の遡上性の評価は「不可」となっている横断構造物はないものの、「障害」となる構造物によって魚類の移動が細かく分断されており、これら多数の構造物の構造改善による移動性の向上が重要な課題といえよう。

特に、河口から 1.5km に位置する柏木頭首工（右写真）がアユをはじめとする魚類等の遡上障害となっており、当堰の遡上性の改善が優先する課題といえよう。なお、柏木頭首工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。

また、柏木頭首工の下流約 0.5km に位置する牛ヶ島頭首工については、遡上性は「容易」と判定されたものの、機能していない魚道も確認され、改善すべき点は残されている。本頭首工についても具体的な課題を次項において遡上アユの集積状況の現状から検討した。



3-7-2 遡上アユの集積

羽根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、羽根川の最下流（河口から 1.0km）に設置された牛ヶ島頭首工と、その上流約 500m に設置された（河口から 1.5km）柏木頭首工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 各頭首工の位置

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。

◇牛ヶ島頭首工

牛ヶ島頭首工下流でのアユの生息密度は、0.71～3.18 尾/m²の範囲にあり、平均生息密度は1.43 尾/m²であった。顕著なアユの集積は確認されず、最大密度は頭首工中央部直下で観測された。魚道は左右岸にそれぞれ設置されている。左岸魚道下流端付近におけるアユの生息密度は0.71 尾/m²と最も低く、当日の流況下ではある程度機能していると判断される。一方、右岸魚道は落差が大きく、流速が速いことから遡上困難な状態にあった。アユの生息密度が頭首工中央部および右岸側で高い傾向を示したのはこのためであろう。



◇柏木頭首工

柏木頭首工でのアユの生息密度は、0.10～2.05 尾/m²の範囲にあり、平均生息密度は牛ヶ島頭首工より低い 0.85 尾/m²であった (図 3-7-7)。ここで観察されたアユの体長は 10～14cm の範囲にあり、下流の牛ヶ島頭首工での体長範囲 (6～13cm) よりやや大型であった。柏木頭首工下流においても天然アユが分布していると判断されるが、到達しているアユは大型個体に限られていた。小型個体が牛ヶ島頭首工を遡上できていない可能性が示唆される。

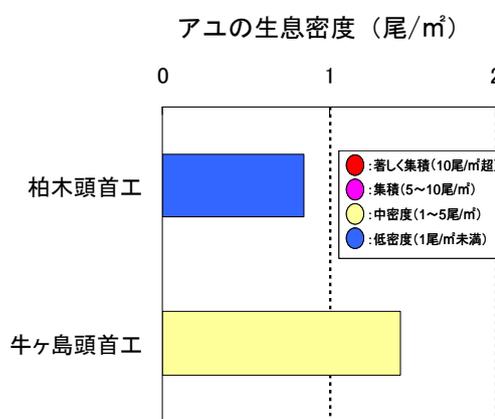


図 3-7-7 アユの生息密度

柏木頭首工は、堰本体が傾斜面で、右岸側に導流壁式魚道、左岸側に粗石付き斜路魚道が設置されている。当日の流況下ではいずれも白泡が生じ、高流速で、円滑な遡上は困難と推察された。特に、右岸魚道は乱流と白泡が著しく、機能的に問題がある。なお、堰本体および左岸魚道は平水位以下の流況下、あるいは遊泳力が備わった大型の稚アユであれば遡上できる可能性がある。

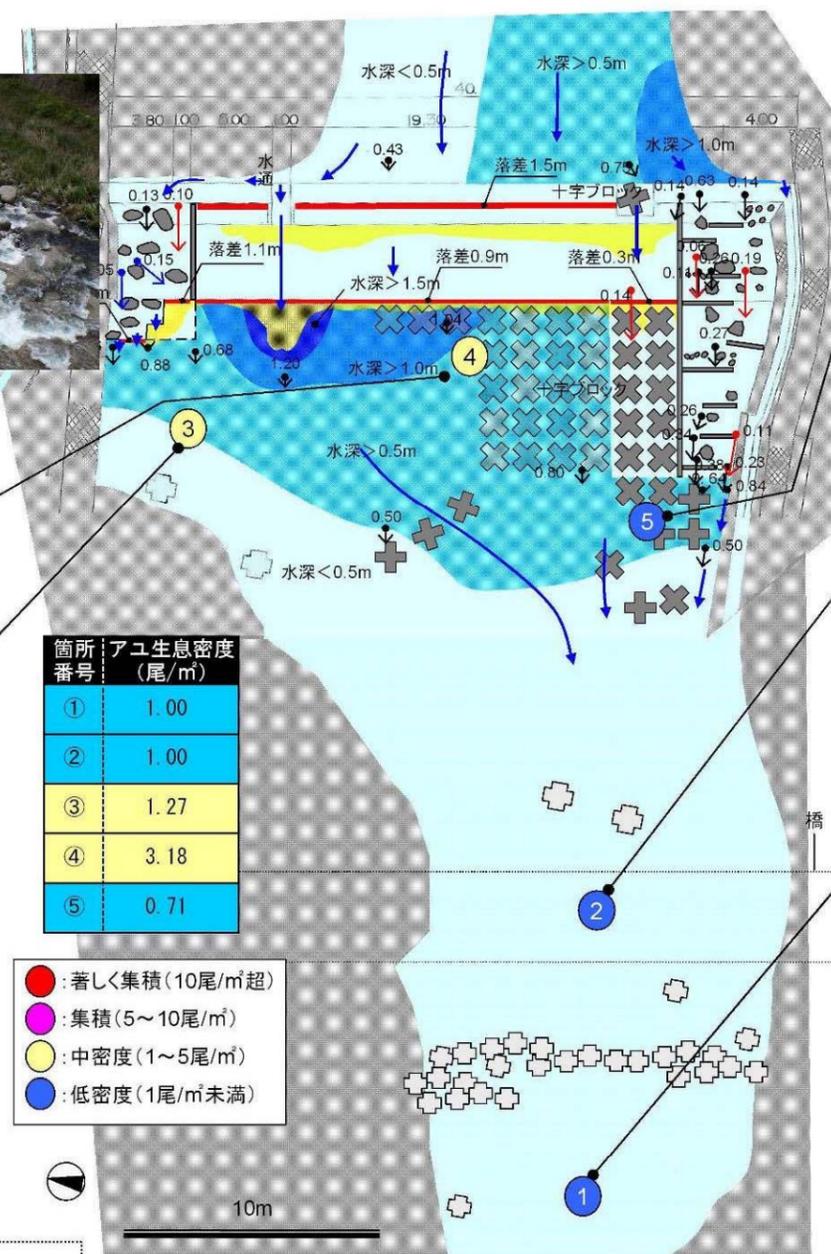


以上のように、羽根川下流域に設置されている頭首工は、遡上が困難な状態ではないものの、円滑に遡上できる状態にはない。特に、牛ヶ島頭首工の右岸側魚道と柏木頭首工の同じく右岸側魚道は改良すべき課題が残されている。

羽根川 牛ヶ島頭首工でのアユ分布状況

調査日:2010年4月26日 水温15.2°C(13:06) 水位:0.78m(羽根) 濁度:0.5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	1.00
②	1.00
③	1.27
④	3.18
⑤	0.71

- : 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)

- 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

- : 白泡
- : 落差

■ 顕著なアユの集積は確認されず。
 ■ アユの生息密度は0.71~3.18尾/m²で、遡上期の密度としてはやや低い。
 ■ 最大密度が観測された場所は④で、遡上障害の傾向が認められる。
 ■ アユのサイズ
 全長6~13cm程度で、11cm程度の個体が主体。大半が天然個体であろう。
 ■ 右岸側魚道は落差が大きく、遡上困難と判断。左岸側魚道では魚道内に稚アユが確認され、遡上可能と判断。



図 3-7-8(1) 遡上アユの集積状況

羽根川 柏木頭首工でのアユ分布状況

調査日:2010年4月26日 水温15.4°C(13:49) 水位:0.78m(北村) 濁度:0.5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	0.10
②	0.40
③	2.05

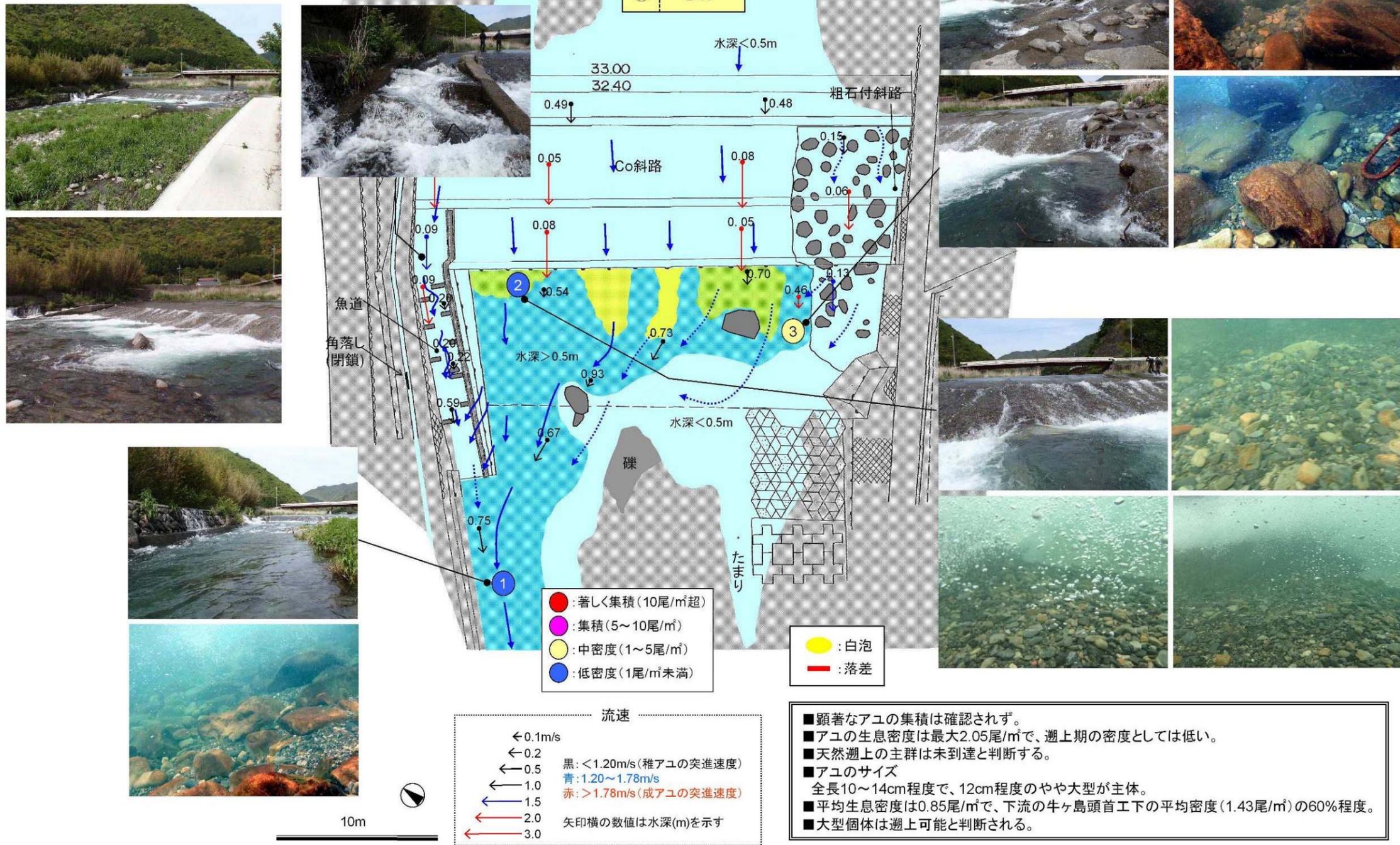


図 3-7-8(2) 遡上アユの集積状況

課題

—横断構造物の課題—

- ① 羽根川の最下流（1km）に位置する牛ヶ島頭首工では、魚介類は左岸の魚道を通じ比較的容易に遡上できると考えられる。しかし、右岸の魚道は、下流端の落差が大きく、流速も速いことから遡上困難な状態にあり、今以上に遡上性を向上させるためには右岸魚道の構造改善が課題である。
- ② 羽根川では河口から 1.5km 地点に設置された柏木頭首工において稚アユの遡上障害が確認され、当堰に対する遡上性の改善が大きな課題といえる。柏木頭首工には 2 基の魚道が設置されているものの、調査当日の水位では白泡の発生と高流速により円滑な遡上が困難な状態であった。特に、右岸側魚道は乱流と白泡の発生が著しく、補修が必要である。このように、柏木頭首工では魚道を中心とした補修、構造改善が課題である。
- ③ 上記 2 基より上流に位置する構造物においても魚介類の遡上障害となっている施設が複数存在しており、これらも順次改善してゆく必要がある。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、魚道の未設置等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

表 3-8-1 に羽根川における漁業権の設定状況を示す。羽根川は国道 55 号羽根川橋より上流の本・支流を対象として、内共第 503 号が設定されている。漁場は羽根川淡水漁業協同組合が管轄しており、アユ、ウナギの 2 種が対象種となる。



羽根川橋上流

表 3-8-1 羽根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
羽根川淡水漁業協同組合	第 5 種共同漁業	あゆ漁業 うなぎ漁業	6月1日～12月31日 1月1日～12月31日	内共第 503 号	あゆ漁業には、 うなぎ漁業は含ま ない。

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）

図 3-8-1 に羽根川淡水漁協の組合員数の推移（平成 17～21 年）を示す。

平成 21 年における組合員数は 128 名（うち准組合員 22 名）となっており、平成 17 年のそれ（135 名）と比較すると 7 名（平成 17 年比 5%）の小幅な減少にとどまっている。

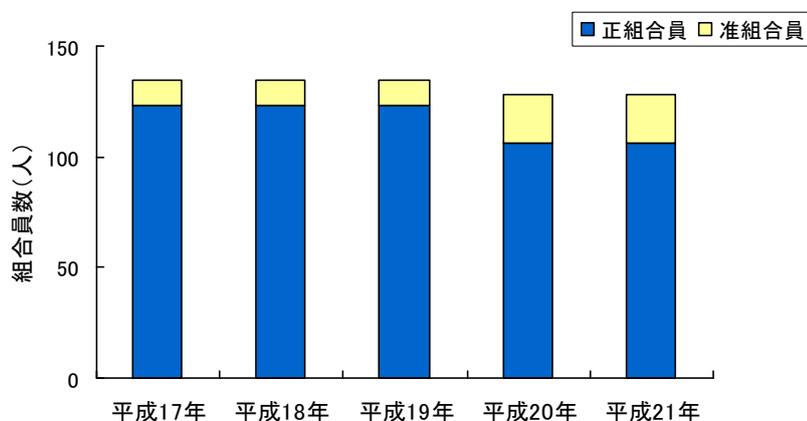


図 3-8-1 羽根川淡水漁協組合員数の推移
資料：漁協ヒアリング

3-8-2 漁獲量と流通

漁獲種はアユ、ウナギ、モクズガニ、アマゴ、川エビの5種である。このうち漁獲量はアユ、ウナギ、モクズガニの3種が把握されており、平成17～21年平均でそれぞれ83kg、20kg、5kgとなっている（表3-8-2）。年間漁獲量の推移を見ると、アユは平成21年が60kgとやや減少傾向がうかがえるのに対して、ウナギとモクズガニはほぼ同程度で推移している。出荷については全魚種とも行われておらず、全量自家消費である。

表 3-8-2 平成 17～21 年における魚種別漁獲量（羽根川淡水漁協）

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	平均
アユ		100	90	80	60	83
ウナギ			20	20	20	20
モクズガニ			6	5	4	5

資料：漁協ヒアリング

3-8-3 放流量

羽根川での魚種別放流量（平成17～21年）を表3-8-3に示す。

放流魚種は漁業権魚種のアユ、ウナギの2種であり、放流量は平成17～21年平均でそれぞれ80kg、14kgとなっている。直近5年間の放流量の推移にはアユ、ウナギともに大きな変化は見られず、安定的に放流されているといえる。

なお、次回の漁業権更新（平成25年）にはアマゴを漁業権魚種に追加する予定であり、現在はその準備段階として黒見地区や二叉下流で放流を行っている。



牛ヶ島頭首工（羽根川最下流の堰）

表 3-8-3 平成 17～21 年における魚種別放流量（羽根川淡水漁協）

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	60	80	80	110	70	400	80.0
ウナギ	12.5	12.5	12.5	12.5	20	70.0	14.0

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

漁法別では、アユは友釣りが漁獲量割合で90%を占めて最も盛んに行われている（表3-8-4）。また、ウナギ漁ははえ縄が主体である。操業時期はアユが6～10月となっており、このうち金突き漁は8月以降に行われている。ウナギははえ縄が6月から10月にかけて操業されるのに対し、石ぐる漁は秋口の10～11月が盛期となる。

漁業権魚種以外ではアマゴ、モクズガニ、川エビが漁獲されており、漁法はそれぞれ釣り、カニカゴ、筒である。

表 3-8-4 漁法別漁獲量割合・操業時期（羽根川淡水漁協）

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	90%												
	金突き・叉手網	5%												
	餌釣り	5%												
ウナギ	はえ縄	90%												
	石ぐる	10%												
アマゴ	釣り	100%												
モクズガニ	カゴ	100%												
川エビ	筒	100%												

資料：漁協ヒアリング

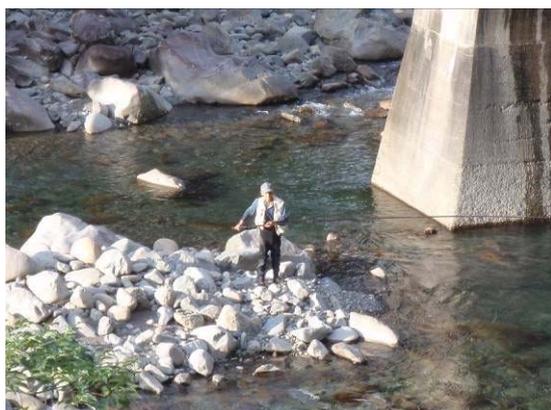
羽根川漁協による遊漁規則では、魚種および漁具漁法ごとに遊漁区域と期間が定められている（表3-8-5）。これによると、アユ漁の徒手採捕と竿漁は概ね6月1日に、しゃくり漁・さで網漁・金突き漁は8月1日にそれぞれ解禁される。

表 3-8-5 魚種および漁具漁法ごとの遊漁区域および期間（羽根川淡水漁協）

	遊漁規則	
	あゆ漁	徒手採捕
さお漁（友釣り・えさ釣り）		
しゃくり漁		解禁日：8月1日（制限区域あり）
さで網漁		水中眼鏡使用可 黒見上橋～下橋間禁止
うなぎ漁	金突き漁	3人まで 中川内学校下橋～中野公園下橋間禁止
	ひご釣り・さお漁・はえなわ・筒漁	

注意：えさ釣り制限区域6月1日から8月1日 砕石から下流域。8月1日から制限なし

資料：羽根川漁業協同組合 遊漁規則



アユの友釣り



カニカゴ

3-8-5 漁場

図 3-8-2 に羽根川における魚種別漁場を示す。アユは友釣り、餌釣り、金突き、叉手網の 4 漁法で漁獲しており、と網、建網は禁止されている。しゃくり、金突き、叉手網は 8 月 1 日より解禁となるものの、2 箇所 of 禁漁区間が設けられている。天然遡上の上限は古津黒見頭首工であり、放流もこれより下流で行う。餌釣りはダイドータケナカ工場地先の堰より下流で操業する。なお、落ちアユ漁は 12 月 1 日に解禁され、羽根川橋（国道 55 号）から河口までが漁場となる。



古津黒見頭首工周辺。
アユ天然遡上の上限付近である。

ウナギは筒、はえ縄（一本針）、石ぐろで漁獲される。操業はアユと同様に全域であるが、石ぐろはアユ産卵場（支流命谷川合流点の上流）より下流で行う。なお、石ぐろは現在 5 名ほどが操業している。

アマゴは釣りで漁獲され、冬の瀬頭首工下流より上流が漁場となる。下流～中流部には放流魚が、上流部には在来種が分布しており、漁場の中心と考えられる中流部はキャッチ&リリース区間となっている。なお、在来種の保全と遊漁への利用の両立は溪流魚場管理の大きな課題となっており（久保田ほか, 2010）、羽根川においても両立に向けた取り組みが必要と考えられる。モクズガニもアマゴと同様に漁業権魚種ではなく、放流は行っていないものの操業は全域で行われている（カゴの個数の制限はない）。高知県内の主要 15 河川のうち、本種が漁業権魚種に設定されていないのは羽根川のみである。本種は羽根川においても重要な水産資源になっていると考えられることから、今後、本種の漁業権魚種への追加を含めた資源管理の推進を検討すべきであろう。なお、エビもモクズガニと同じく全域で操業されている。

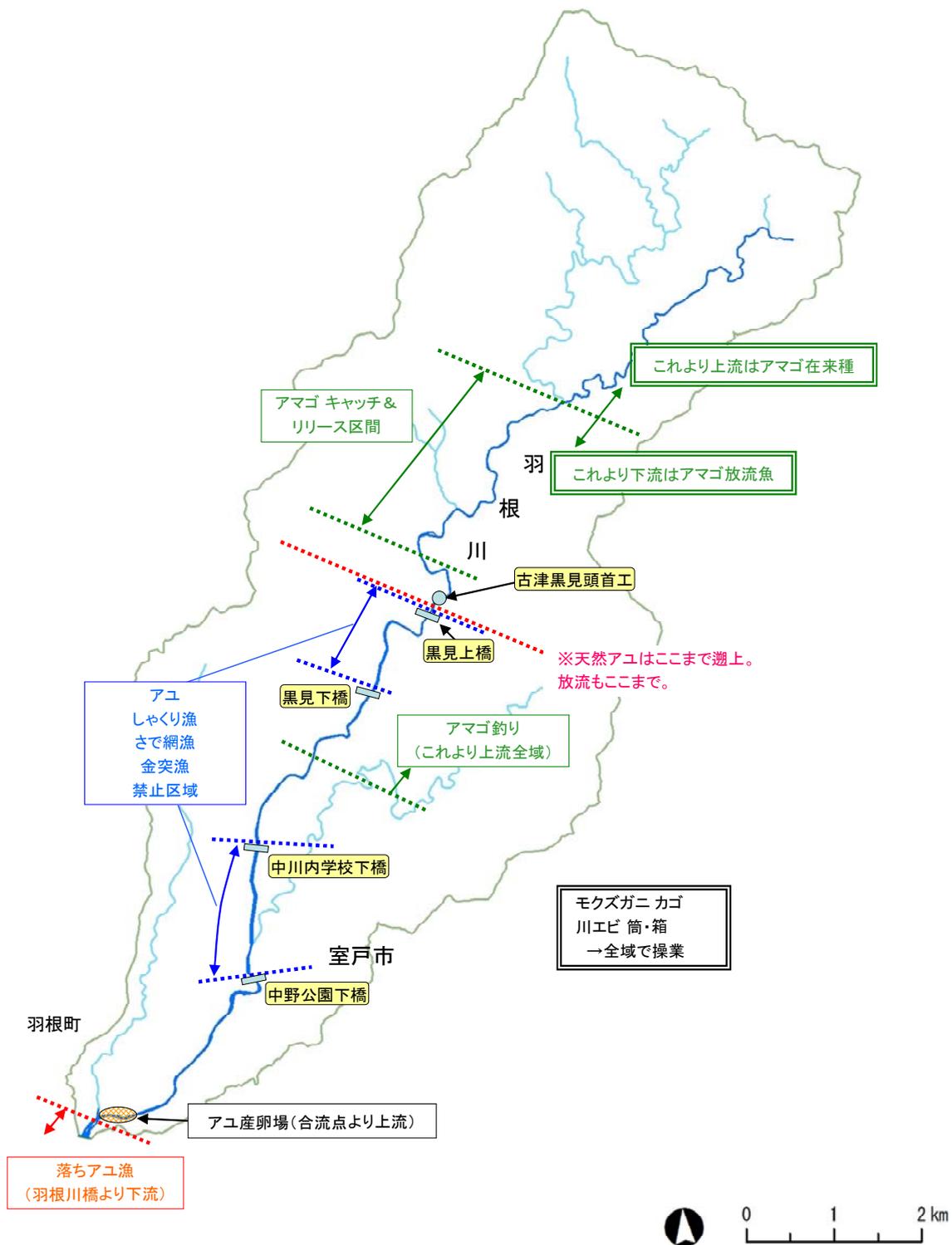


図 3-8-2 羽根川における魚種別漁場
 資料：漁協ヒアリングと遊漁規則をもとに作成

3-8-6 河川環境および漁業の変化

表 3-8-6 に過去と比較した河川環境および漁業の状況を示す。

河川の状況を見ると水質は「変わらない」ものの、その他 6 項目で過去と比べて悪化した。また、内水面漁業は組合員の高齢化の進展とともに漁獲量、出荷量が減少したとの回答が寄せられており、厳しい状況が続く。

表 3-8-6 河川環境および漁業の変化状況（羽根川淡水漁協）

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

羽根川流域においては以前「イダかいさま寿司」がよく食されていたとのことであるが、現在は皆無である。

3-8-8 その他の河川利用の状況

羽根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以下に整理する。

- 組合員の高齢化は進み、存続の危機に直面している。若い人は川には来ずに海に出て行く。釣り大会も4年間催したが若い人の参加が少ない。やはりこれだけアユが少なくなるとダメである。
- 川に流れる土砂が減って痩せてきている。川の底土が流れて中心部が深くなっている。また、ヨシが増えて漁場がない。土木事務所が緊急雇用事業で一度撤去したがすぐに生えてきりがない。何らかの対策が必要である。これは川の攪乱がなくなっているためか。

上記にあるように、羽根川では天然アユの増殖および組合員の高齢化と減少の防止が課題となっている。また、土砂供給量の減少やヨシの繁茂による漁場の縮小も問題となっている。

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 アマゴは漁業権が未設定ながら、上流域の主要な水産資源となっており、漁業権魚種に追加する計画もある。今後のより効果的な資源保護・増殖のために天然繁殖の促進が課題といえる。
- ③ アマゴ漁場の中心部の広い範囲にキャッチ&リリース区間が設定されており、資源保護が図られている。一方、水産資源としての利用度はこれにより制限されており、保護と利用がバランスよく両立できる漁場の効果的活用を検討する必要がある。
- ④ モクズガニが漁獲されているものの、漁業権の設定がないため漁獲行為等に対する規制が難しい状況にある。モクズガニ資源の保護・増殖に向けた取り組みが必要である。
- ⑤ 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。
- ⑥ 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羽根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。

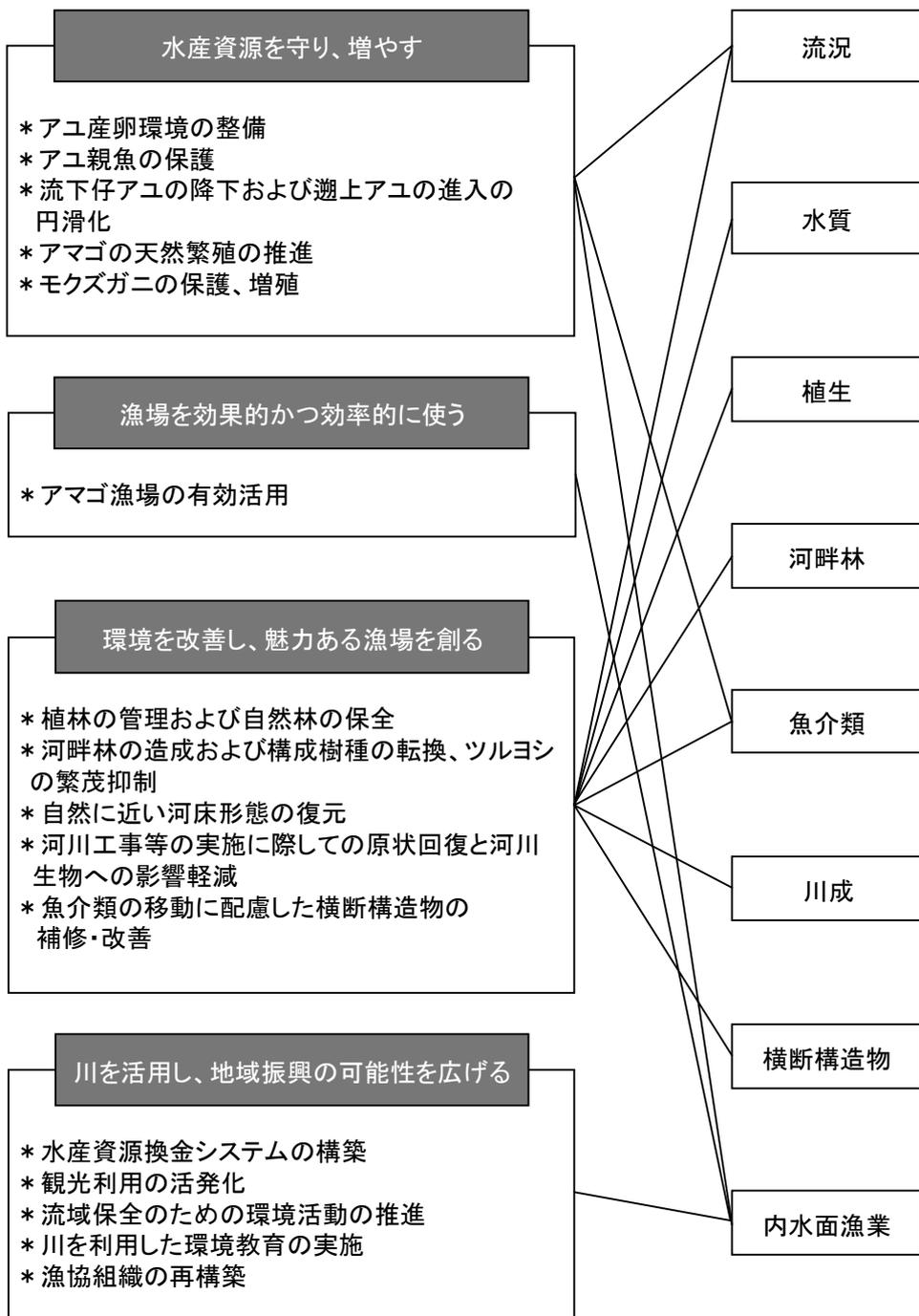


図 4-1 流域の構成要素と対策の関係

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
- ◇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
- ◇モクズガニの保護、増殖

4-1-1 アユ産卵環境の整備

羽根川では、アユの漁獲量が全体の約80%を占め、アユ漁業への依存度が高い河川である。したがって、天然アユの増殖は、羽根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、天然アユへの依存度が高く、組合員の減少と高齢化が進行しつつある羽根川においては試験的に実施する意義は大きい。



羽根川でのアユの産卵域

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。羽根川では、網漁の全面禁止や10月15日以降でのアユ漁の禁止等、一定の親魚保護が図られている。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 流下仔アユの降下および遡上アユの進入の円滑化

羽根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。羽根川の場合、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、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、一時的な対策ながら、当面は人工開削が最も有効な対策といえる。しかし、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。



羽根川河口の状況（2010年9月）



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）

4-1-4 アマゴの天然繁殖の促進

アマゴは漁業権が未設定ながら、上流域の主要な水産資源となっており、既に漁業権魚種に追加する取り組みが始まっている。したがって、羽根川においてもアマゴの保護、増殖は重要な課題といえる。ここでは、アマゴ資源の持続的な増殖対策として、天然繁殖の促進を提案する。



羽根川におけるアマゴ生息域の状況

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）。



羽根川上流域で確認されたアマゴ

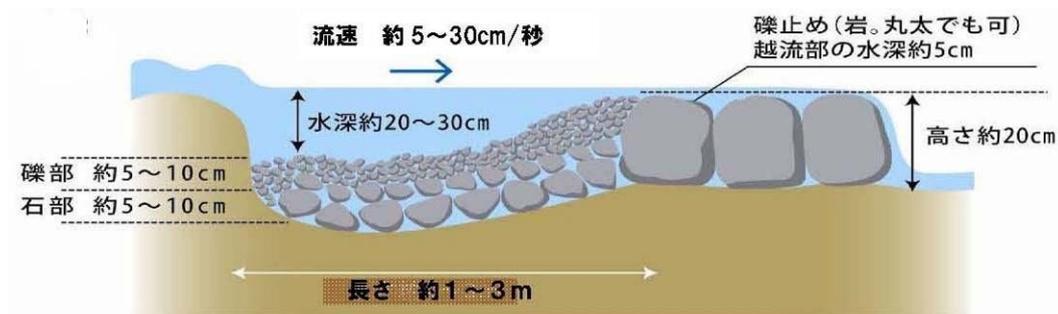


図 4-1-2 溪流魚の人工産卵場造成イメージ
資料：神坂溪流再生試験工現地検討会（2007）

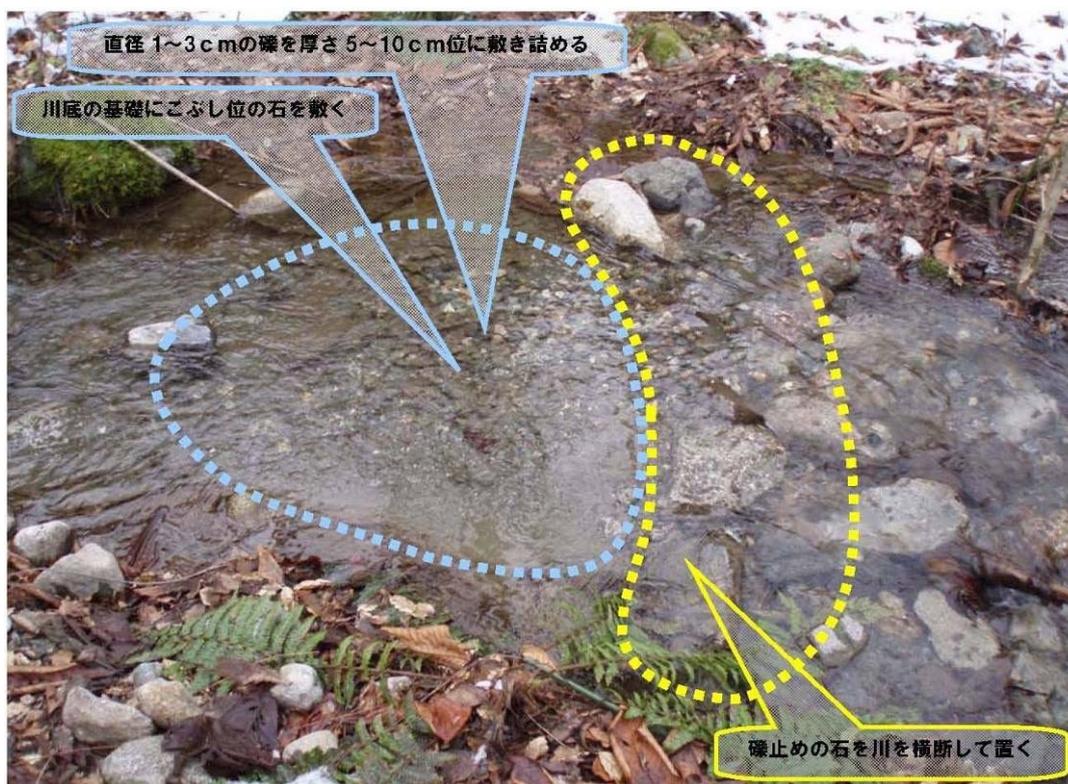


図 4-1-3 溪流魚の人工産卵場造成事例
資料：神坂溪流再生試験工現地検討会（2007）

4-1-5 モクズガニの保護・増殖

羽根川ではモクズガニが漁獲されているものの、漁業権の設定がないため漁獲行為等に対する規制が難しい状況にある。本種の資源保護・増殖のためには、まずは漁業権魚種の設定に向けた取り組みが重要と考えられる。漁業権の設定により、漁期や漁法等に関する各種規制が行える事になり、効果的な資源管理が可能となる。



4-2 漁場を効果的かつ効率的に使う

課題の整理

◇アマゴ漁場の有効活用

現在、羽根川ではアマゴ漁場の中心部の広い範囲にキャッチ&リリース区間が設定されており、資源保護がよく図られていると評価できる。他方、アマゴのキャッチ&リリース区間の設定は、吉野川、物部川、仁淀川流域においても行われており、これらはいずれも規模が大きい河川である。また、その設定範囲は、支川の一部や本来のアマゴ漁場より下流の一部であり、資源保



羽根川のキャッチ&リリース区間の状況

護の観点からは羽根川に比べ、効果は大きくない。その一方で、キャッチ&リリース区間の設定によってアマゴ資源の水産利用が大きく制限される事はない。

これに対し、羽根川でのキャッチ&リリース区間はアマゴ漁場の3割程度の範囲を占めており、このようなアマゴの主漁場に設定されている事例は希といえる。これにより、水産資源としての利用度は制限されており、保護と利用がバランスよく両立できる漁場の効果的活用を検討する必要がある。さらに、羽根川ではキャッチ&リリース区間を活用し、フライフィッシング愛好家による行事も開催されており（次頁情報）、このような観光利用と地域住民による水産利用との両立も重要な検討事項となる。

キャッチ&リリース区間の設定に関しては、最も効果的な漁場利用に向けた関係者間での協議、検討が望まれる。検討事項としては、例えば以下のような内容が想定できる。なお、これら対策の実施は漁業権魚種の設定が前提となろう。

- キャッチ&リリース区間を移動または縮小させる事により、アマゴの中心的な漁場での水産利用度を高める。
- キャッチ&リリース区間を支川に設定する（吉野川、仁淀川での事例）。
- キャッチ&リリース区間をアマゴの生息（繁殖）域より下流に設定し、周年利用を図る（物部川での事例）。
- キャッチ&リリース区間に替え、漁獲尾数の制限区域を設定する。

the 2th hane river fly fishing festa 2011

昨年から始まった羽根川フライフィッシングフェスタ
 今年は講師に 里見栄正氏 佐藤成史氏を向かえ開催致します。
 春からドライで釣る南国土佐の溪でスキルアップを目指して下さい。
 フライフィッシングのスキルアップを考えている方
 フライフィッシングに触れてみたいと考えている方
 フライフィッシングをとおした交流を考えている方
 楽しい二日間を過ごしましょう

主催 羽根川フライフィッシングフェスタ実行委員会 3月20日～21日



協賛
 羽根川淡水漁業協同組合
 羽根川のアメゴを守る会
 西洋毛鉤本舗 龍馬
flux (株)フルックス
T's (株)津田商会
Maverick (株)Maverick



目黒成史
 デジタルカメラフォトスクール
 タイイングスクール



3月20日(日)

AM9:30 受付開始
 AM10:00 開会の挨拶 両講師のスクール開始
 昼食は弁当を予定しております
 PM13:00 午後の部スクール開始
 PM16:00 スクール終了

3月21日(月)

AM9:30 受付開始
 AM10:00 開会の挨拶 両講師のスクール開始
 昼食は弁当を予定しております
 PM13:00 午後の部スクール開始
 PM16:00 スクール終了

宿泊のご案内

遠方よりご参加の方には宿泊場所をご案内致します。
 里見・佐藤氏と同じ民宿となりますが若干名です
 宿泊希望方はお早めにご連絡下さい。

参加申込のご案内

両日共、一日1万円
 昼食代・保険含む
 両日共、参加希望の場合も同額です
 氏名・住所・連絡先・参加希望日
 を明記の上ご連絡下さい。
 メールでの申し込み
 burumarlm3@nifty.comまで
 FAXでの申し込み
 088-892-3881まで

定員のお知らせ

両日共一日 里見氏 10名
 佐藤氏 10名

交通のご案内

会場までは、国道55号線より道狭く
 地元車優先でご来場下さい。
 現地までは国道より案内板を設置し
 しております。
 案内板に従ってご来場下さい。

里見栄正
 ループ・ドリフト 実的指導

この本は、スティーブ・ワグネルが著している。

Dr. Hasegawa's
Loop & Drift
 本 ISBN 978-4-87177-000-0



4-3 環境を改善し、魅力ある漁場を創る

課題の整理

- ◇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、ツルヨシの繁茂抑制
- ◇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 植林の管理および自然林の保全

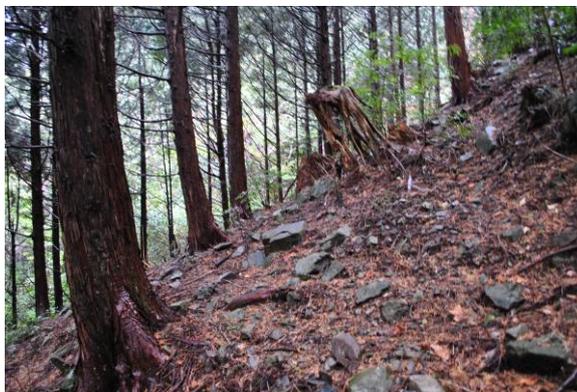
(1) 植林地内の下層植生の育成

羽根川では流域の69%をスギ、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)。

これらを改善するには、森林が有する「水土保持機能」、「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に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の若齢林において優先的に下層植生の生育促進を図ることが、土砂流亡や濁水発生を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



上流域に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。

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。

(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。

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。



羽根川上流域の河畔に残された自然林。幅の狭いものが多く、背後には植林地が迫っているところがほとんどである。上流域ほどその傾向が強い。

◇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

植林地では、効率的かつ経済的な木材生産のため、面積の大小にかかわらず皆伐が行われるのが普通である。その際、大面積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、羽根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、食害により再生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生林するか、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、再生林も含めた速やかな植生回復を図ることが望ましい。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。



伐採跡地はニホンジカの格好の餌場となる。

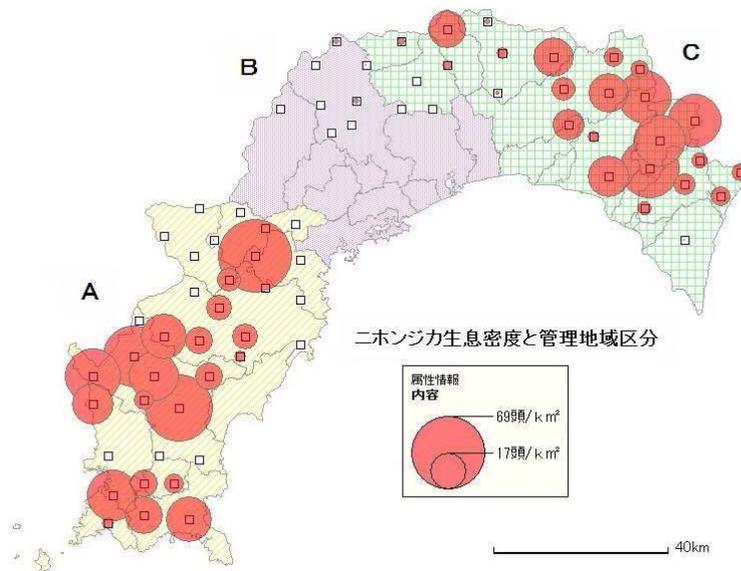


図4-3-1 平成19年度に実施された糞粒法を用いたシカ密度調査の結果（高知県，2009）

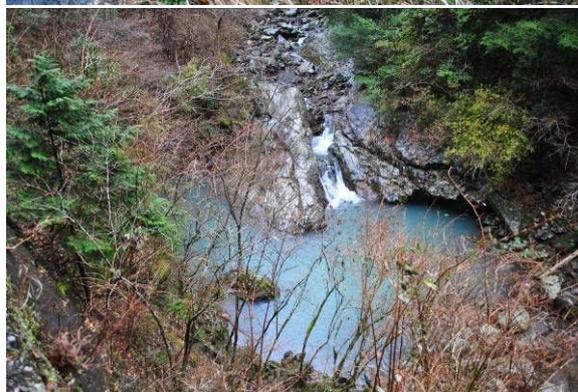
(4) 林道の路面排水の分散

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。



上：林道を流れる濁水が集まり、林道脇から河川へ流下している。濁水を分散させるか、直接流れこまない対策が必要である。また、このような場所は崩壊に繋がる危険性も高い。
下：上写真の林道から流入する濁水により濁っている淵。上流からの流れは澄んでいる。

- 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）。

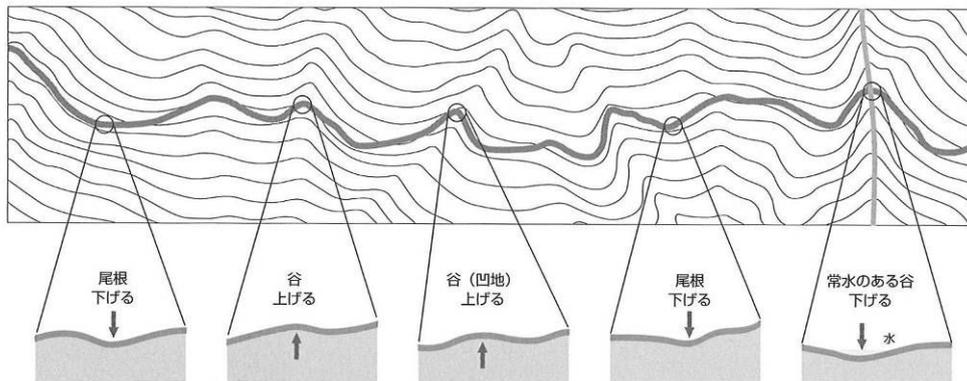


図 4-3-2 路面の縦断勾配を利用した排水をするための路面の縦断模式図（大橋，2001）

- 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。

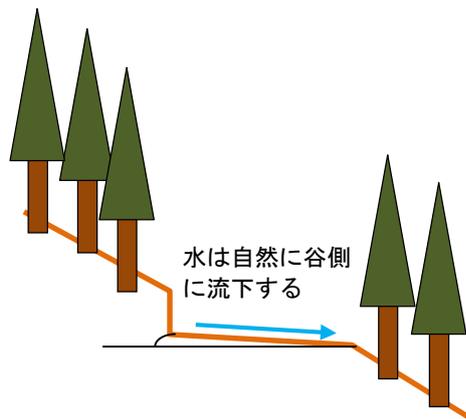


図 4-3-3 谷側に傾けた路面のイメージ

4-3-2 河畔林の造成および構成樹種の転換、ツルヨシの繁茂抑制

(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)。羽根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、中流部や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。



羽根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

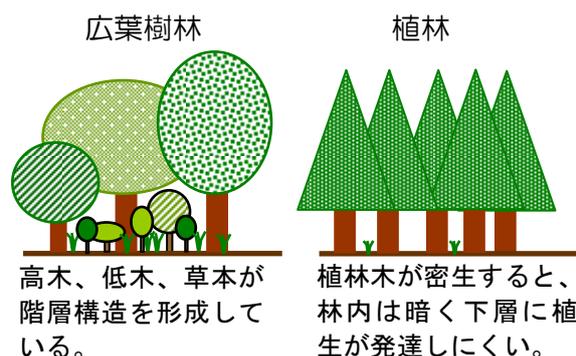


図 4-3-4 広葉樹林・植林の構造のイメージ

(2) 河畔の造成裸地や崩壊地の早期緑化

羽根川本川の中流部（北生地区上流）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。なお、緑化を行う際の留意点は前ページを参照されたい。



河岸の崩壊箇所（北生地区）

(3) ツルヨシの繁茂抑制

石川ほか（2007）は、高知県の特に中小河川では20～30年前からツルヨシが増加し始め、最近では異常繁殖したツルヨシ群落は河床全体を覆いつくしている流域が目立つようになったと報告しており、ツルヨシ群落の増加に関与している可能性の高い要因として以下を挙げている。

- ①農業用取水堰（頭首工）の設置によって河床変動が押さえられるようになったこと
- ②管理不良植林地や各種工事の影響による河川内への細流土砂の流入、礫間への細流な充填物質の蓄積
- ③牛馬の餌として利用されていたツルヨシ利用（手刈りによるツルヨシ採取）が行われなくなったこと



河道内に繁茂するツルヨシ
（大岸地区）

河道内に繁茂したツルヨシ除去の事例として、石川ほか（2007）によると、新莊川では2004年12月～2005年2月に、異常繁殖したツルヨシ群落の除去作業が実施されものの、6月にはツルヨシ群落が回復したと報告している。除去はツルヨシ群落の地上部を全て刈り取り、可能な限り稈や根茎を取り除く方法で行ったが、土壌中には相当量の根茎が残存しており、これらが発芽し群落が回復したことから、旺盛な繁殖力を持つツルヨシに対しては年3回の刈り取り頻度では除去効果が認められない結論に至っている。

石川ほか（2007）の唱えるツルヨシの繁茂抑制の対策を以下に示す。

- 現在使用されていない頭首工の撤去について検討する
- 工事の際に土砂が河川内に流入しないよう配慮する
- 同一箇所において年5回以上の刈り取りを行う。

これらの対策は、いずれも実証されたものではなく、効果的な方法は今のところ確立されていない。

石川ほか（2007）によると、新莊川で実施されたツルヨシの除去作業は、冬季（12～1月）、6月中旬、7月中旬の計3回である。安藤ほか（2001）は、兵庫県のツルヨシの繁茂した河川において、月に一度の頻度で5月から3回以上または6月から3回の刈り取り（手作業または重機を用いた方法）を実施した結果、ツルヨシの植被率を20%以下に抑制でき、ランナーの伸長（夏季）や開花（秋季）も見られなかったことを報告している。

安藤ほか（2001）の方法が羽根川においても適用できるかは不明であるが、試験的に試してみる価値はあるだろう。除去作業は経年的に続けることで、ツルヨシの勢力が弱まり、草刈りにかかる労力は減ると予想されるものの、草刈りを停止すると、旺盛な繁殖力から速やかに再生すると考えられる。したがって、草刈りによる除去作業は根本的なツルヨシの抑制にはつながらないことから、ツルヨシの繁茂抑制には、石川ほか（2007）に提示されている植林地の管理や造成裸地からの土砂流入の抑制等と合わせた河川を取り巻く様々な課題に対する総合的な取り組みが不可欠といえよう。

4-3-3 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、区間中央付近の瀬では自然な小規模形態の構造が人為的に乱されており、生物の生息空間として重要なステップ・プール構造が不明瞭で、全体として河床が平坦化しつつある状況が認められた。今以上に



河床の平坦化等が進行すれば、環境面のみならず、治水面での問題も大きく、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・礫断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）。

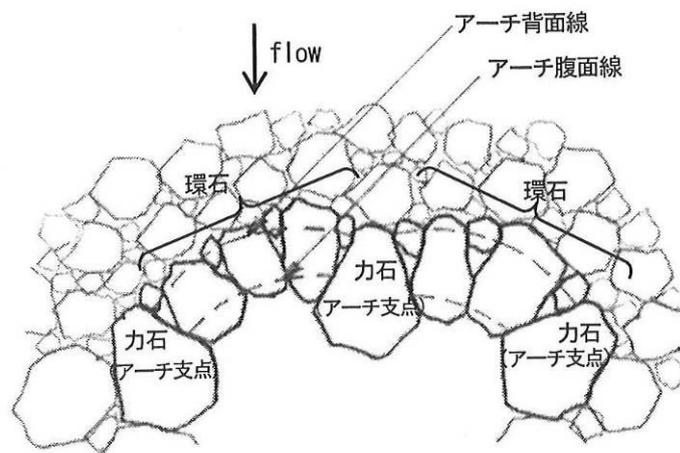


図 4-3-5 分散型落差工の石組み
資料：福留ほか（2010）より転写



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、精査すれば羽根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。

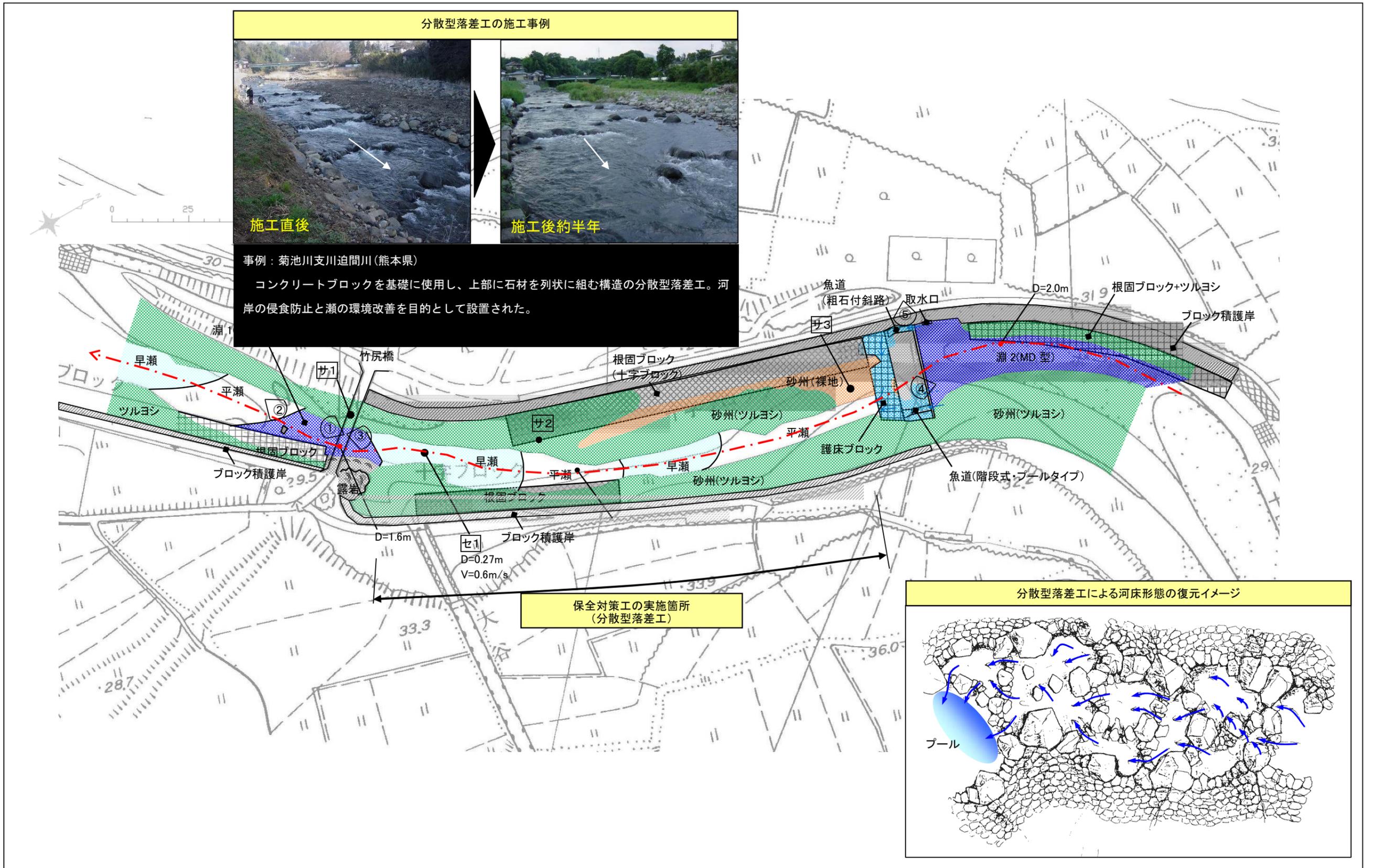


図 4-3-6 分散型落差工による瀬の改善案（事例とイメージ）

4-3-4 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

右岸の護岸や根固ブロック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？

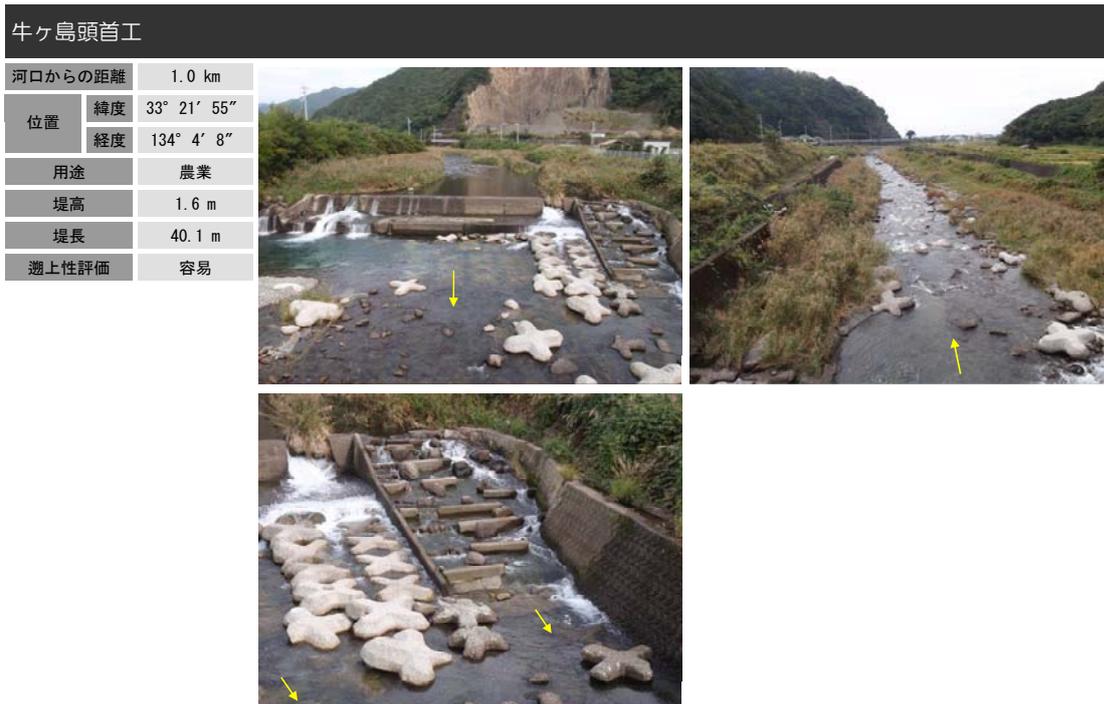
注意事項：これまでの工事等に伴う保全対策は希少種のみが対象にされることが多かった。今後は、普通種を含む生息種全般に対する配慮がなされるべきである。

4-3-5 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2基の横断構造物に関して、それぞれの具体的な改善点を指摘したい。

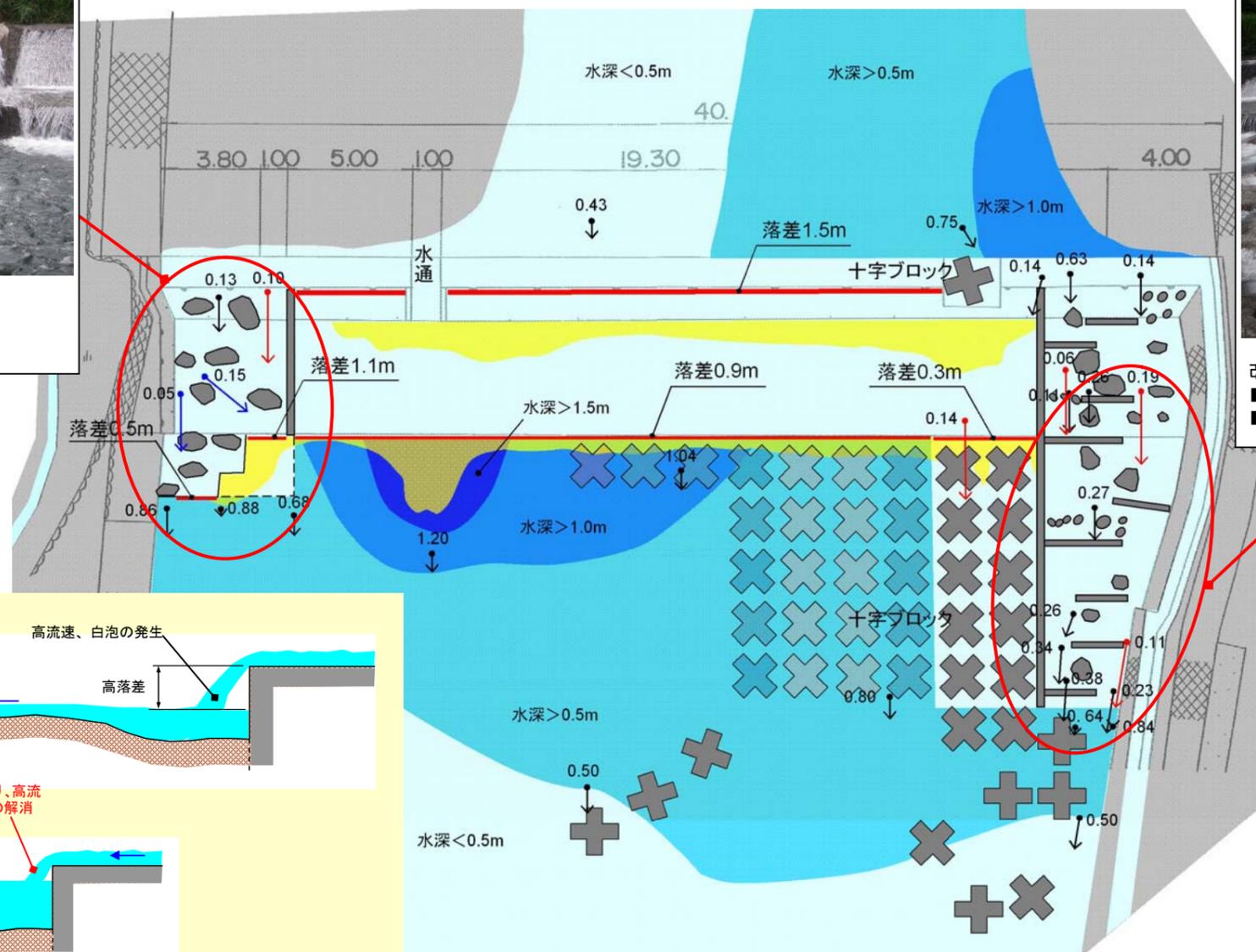
(1) 牛ヶ島頭首工

羽根川の最下流（1km）に位置する牛ヶ島頭首工では、魚介類は左岸の魚道を通じ比較的容易に遡上できると考えられる。しかし、右岸側に設置された魚道は、下流端の落差が大きく、乱流・白泡の発生、および高流速により遡上困難な状態にある。また、左岸魚道においても下流端付近の白泡・乱流の発生は円滑な遡上の妨げとなっている。今以上に遡上性を向上させるためにはこれら魚道の構造改善が課題である。具体的な改善点は図4-3-7(1)に整理したとおりである。





改善対策
 ■魚道内に発生する高流速域・白泡の低減
 ■魚道下流端（登り口）の落差解消



改善対策
 ■魚道内に発生する高流速域・白泡の低減
 ■魚道下流端（登り口）の落差解消

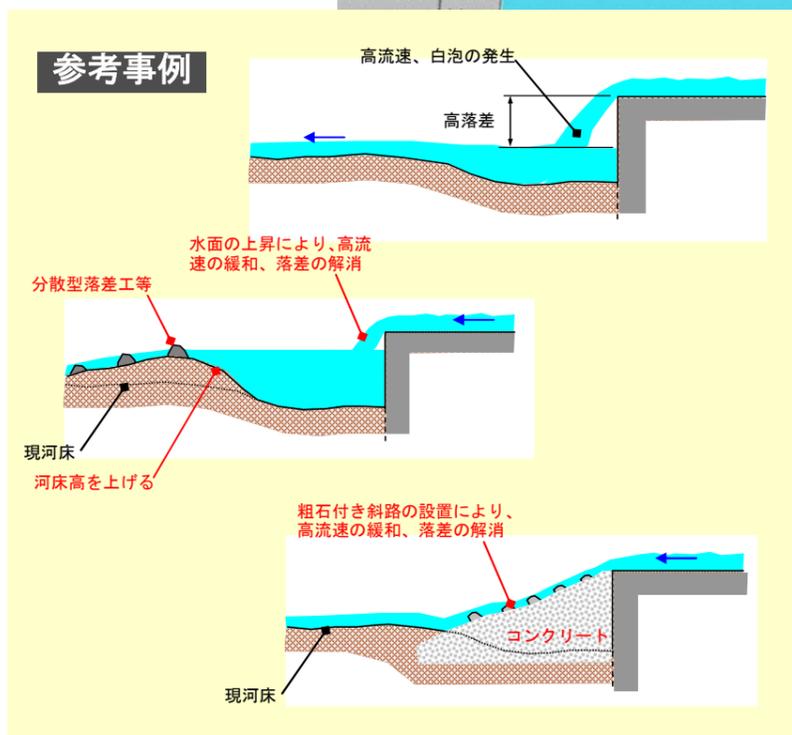


図 4-3-7(1) 牛ヶ島頭首工の改善案

(2) 柏木頭首工

河口から 1.5km 地点に設置された柏木頭首工において稚アユの遡上障害が確認され、当堰に対する遡上性の改善が大きな課題といえる。柏木頭首工には 2 基の魚道が設置されているものの、白泡の発生と高流速により円滑な遡上が困難な状態にあった。特に、右岸側魚道は乱流と白泡の発生が著しく、補修が必要である。このように、柏木頭首工では魚道を中心とした補修、構造改善がポイントとなる。具体的な改善点は図 4-3-7(2)に整理したとおりである。

柏木頭首工	
河口からの距離	1.5 km
位置	緯度 33° 22' 6"
	経度 134° 4' 21"
用途	農業
堤高	1.1 m
堤長	33.0 m
遡上性評価	障害

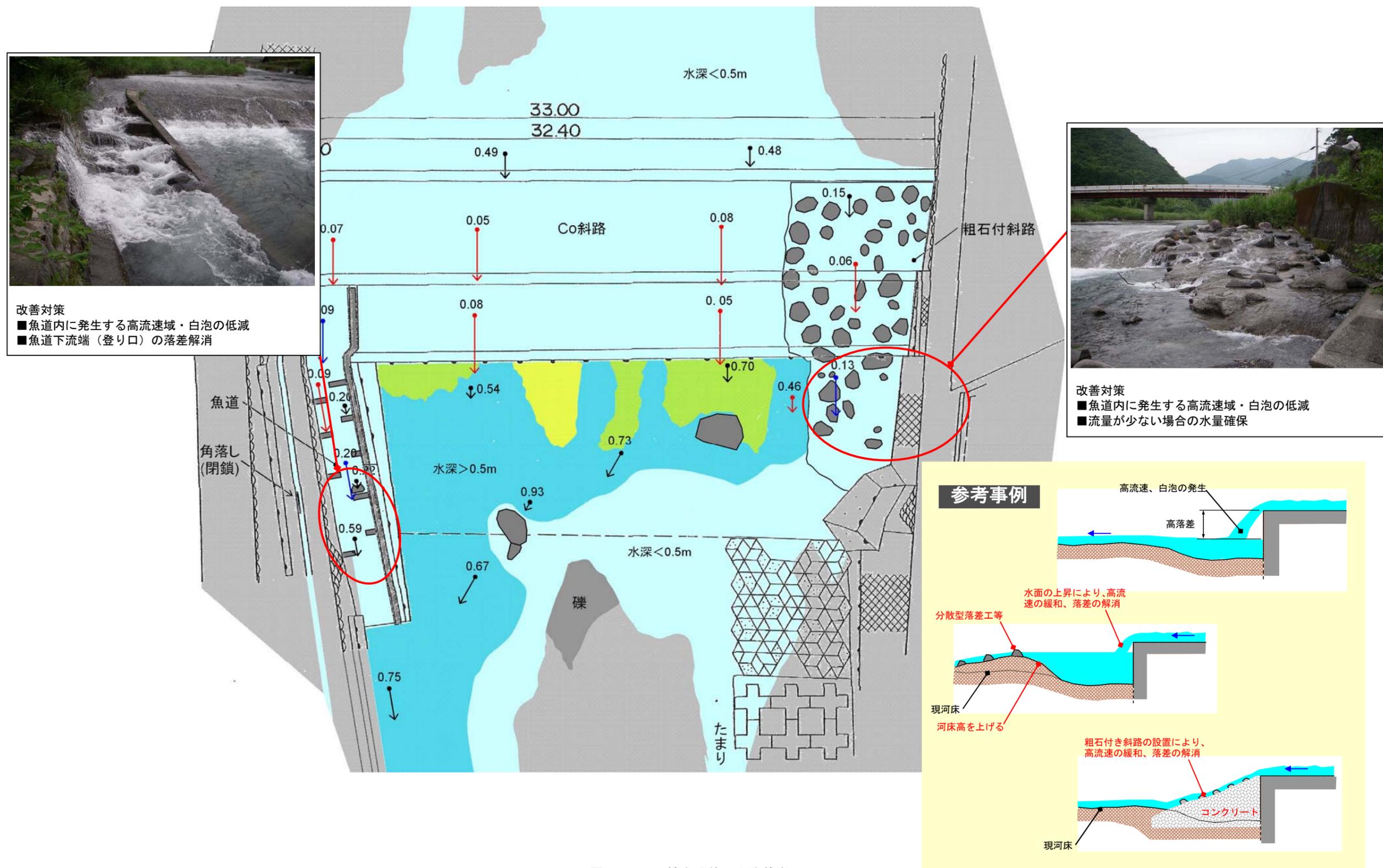


図 4-3-7(2) 柏木頭首工の改善案

(3) その他施設

上記2基より上流に位置する構造物においても魚介類の遡上障害となっている施設が複数存在しており、これらも順次改善してゆく必要がある。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、魚道の未設置等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なろう。

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、羽根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、比較的簡便な工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。

(4) 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。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

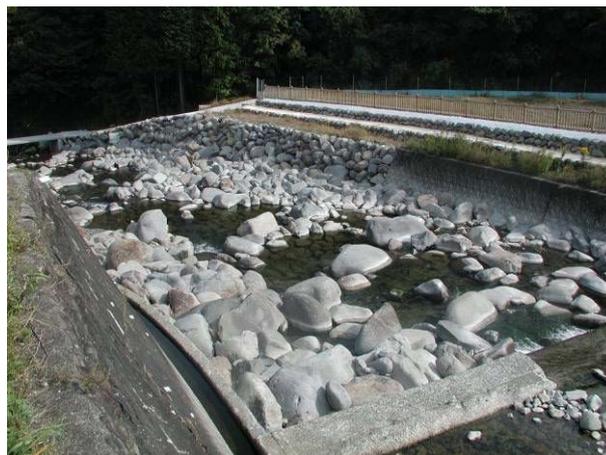
タイプ	形式	構造と特性			
プールタイプ	プールの階段上に連なったもの	階段式 (全面越流型) <p>実績は最も多いが水位、流量の変動に弱い。</p>	階段式 (アイスハーバー型) <p>プール内の流況が最も安定している。</p>	潜孔式 <p>水位差が変化しなければ魚道の流量は一定。</p>	パーティカルスロット式 <p>水位に関係なく、水位差が一定なら流速も一定。上流側の水位変動に対応しやすい。</p>
		※プール式は小流量でも可。勾配は1/10~1/15程度。			
ストリームタイプ (水路) タイプ	流れに大きな流速分布を付けて適当な経路を魚に選ばせるもの	デニール式 (標準型) 	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、流木等が引っかかりやすい。			

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

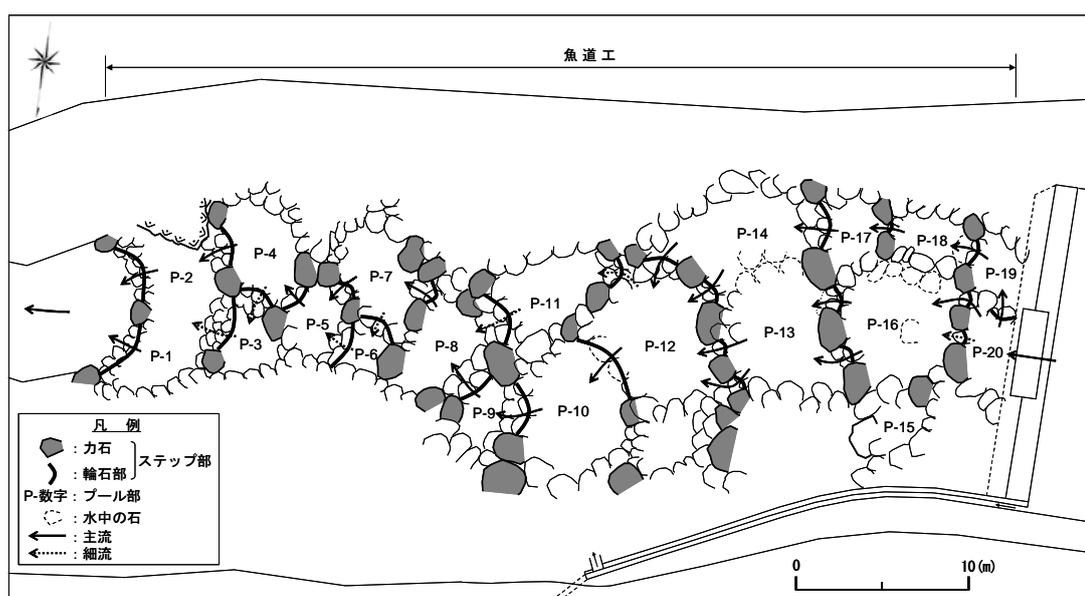


図 4-3-9 溪床復元型全断面魚道の構造 (福留ほか, 2010 より転写)



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、羽根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、羽根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、羽根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、羽根川を含む東部5河川（野根川、西の川、奈半利川、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、「羽根川の天然アユ」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、観光資源を連携させることでタクシー、



道の駅「キラメッセ室戸」



食文化を代表するアユ

バス等の交通機関、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

羽根川における最大の遊漁利用は「釣り」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、「釣り」であってもその釣果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。実際、羽根川ではアユ釣り大会やフライフィッシングの講習会等が行われている。また、地域文化といえる「火振り漁」など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

羽根川淡水漁協は、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。羽根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）。

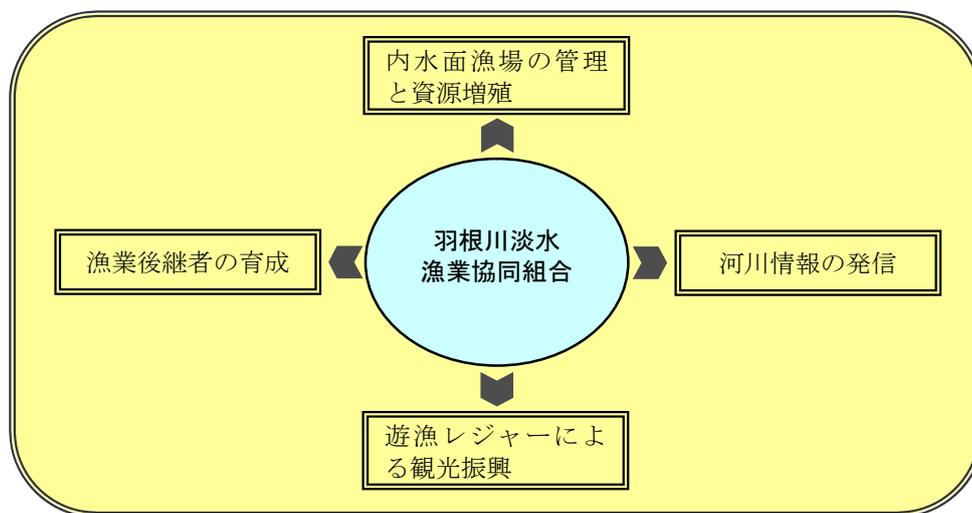


図 4-4-1 羽根川における漁業協同組合の役割

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羽根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、地域住民といった羽根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羽根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。羽根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

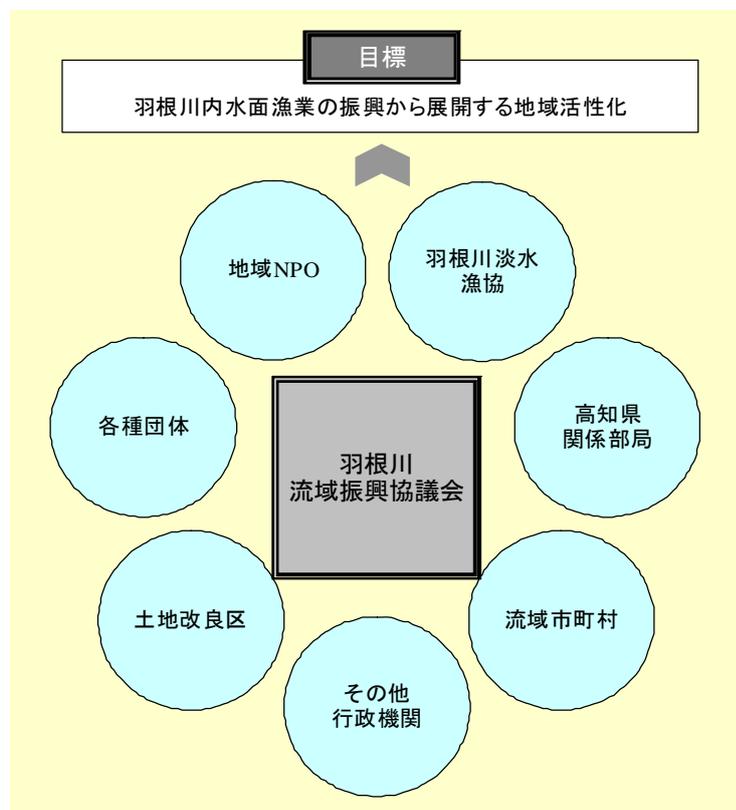


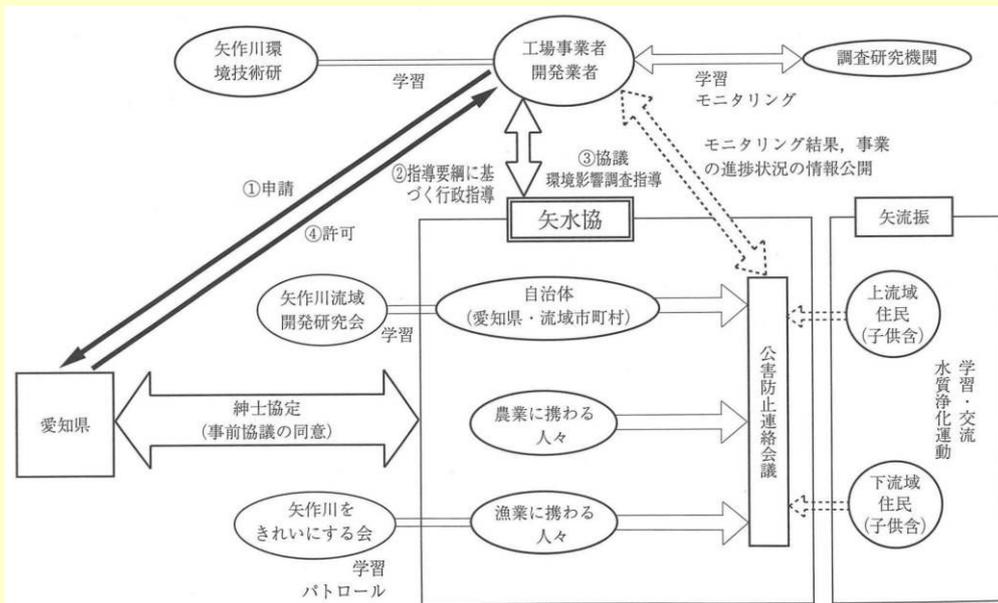
図 5-1-1 羽根川流域における協議会構成案

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羽根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 16 項目の取り組みは、前項に掲げたような各主体が羽根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									
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体	地域住民	実現難易度
	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
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
モクズガニの保護、増殖		○					◎			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)

*アユ産卵環境の改善

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。

*** 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。

*** モクズガニの保護、増殖**

モクズガニの漁業権設定に向けた取り組みであり、当該漁協が主体で行える事項である。比較的容易に実行できる対策といえよう。

◇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						
アマゴ漁場の有効活用		○					◎	○		3

*** アマゴ漁場の有効活用**

漁協による自主規制により実現できる対策であり、漁協内での合意形成を図る事ができれば、対策は容易である。ただし、それ以前にアマゴの漁業権を設定する必要がある。

◇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						
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、ツルヨシの繁茂抑制	◎				○		◎		◎	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

*** 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、ツルヨシの繁茂抑制**

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、羽根川においても検討の余地があるものと考えられる。

* 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。

^{*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。

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、「羽根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、一歩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。

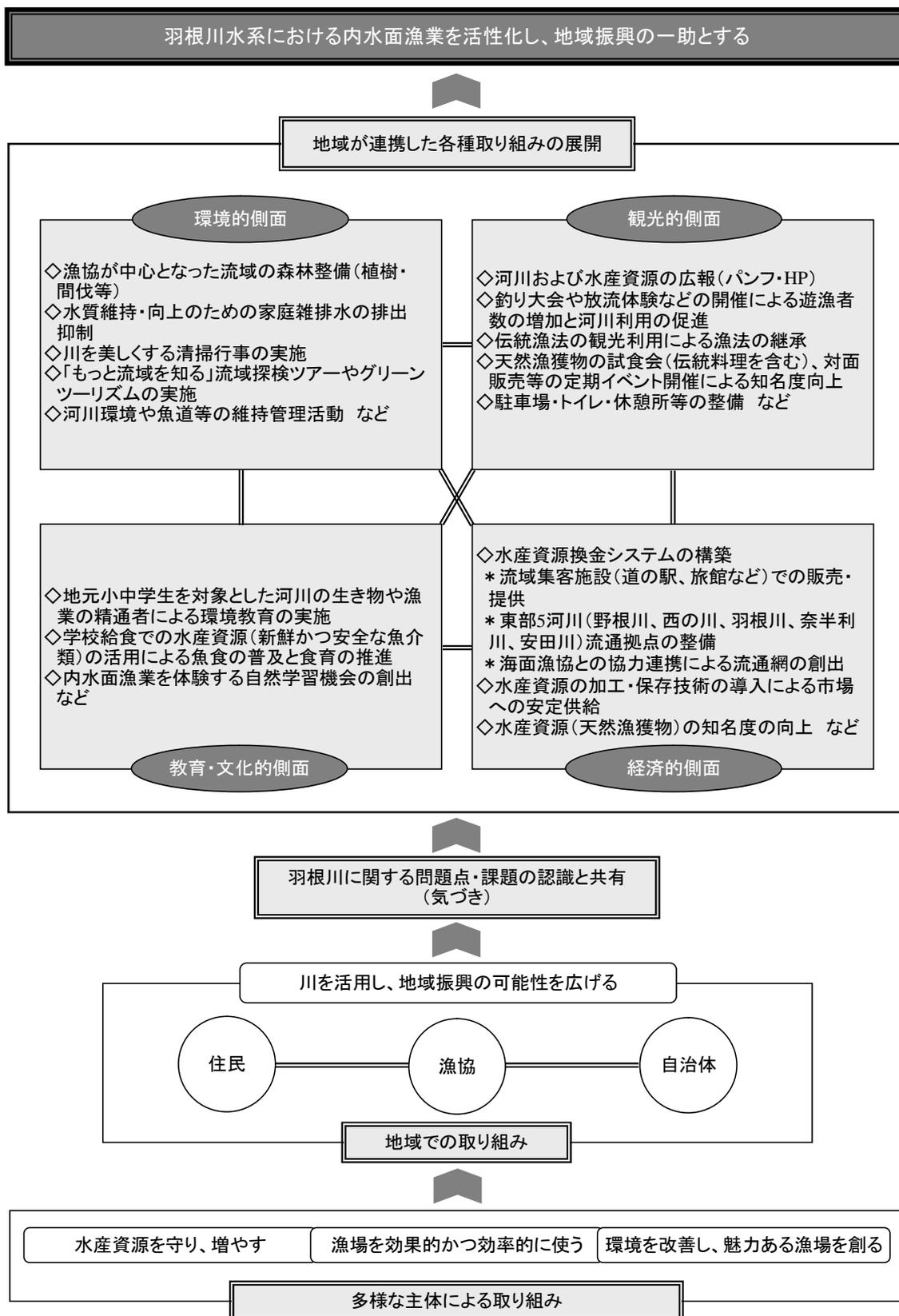


図 5-3-1 本計画の目標達成に向けた流れと地域の取り組み

引用 文献

- 安藤義範・笹田直樹・山本孝洋・内智子・國井秀伸. 2001. ツルヨシ除去によるバイカモ群落の復元手法, 応用生態工学, 4(2), 153-162.
- 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.
- 石川慎吾. 1996. 河川植物の特性. 「河川環境と水辺植物－植生の保全と管理－」(奥田重俊・佐々木寧編), ソフトサイエンス社, 東京, p. 116-139.
- 石川慎吾・高橋勇夫・石川妙子. 2007. 河川整備基金助成事業 ツルヨシ群落の除去が河床の堆積環境と陸生及び水生動植物群集に及ぼす影響 報告書. 河川環境管理財団, 東京.
- 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・化学的变化の調査・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
- 久保田仁志・酒井忠幸・土居隆秀. 2010. 溪流魚の資源増殖に対する輪番禁漁の効果. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 76(6), 1048-1055.
- 日本水産資源保護協会. 2006. 水産用水基準(2005年版). 日本水産資源保護協会, 東京.
- 大橋慶三郎. 2001. 道づくりのすべて. 全国林業改良普及協会.
- 恩田裕一編. 2008. 人工林荒廃と水・土砂流出の実態. 岩波書店.
- 奥田重俊. 1990. 冠水草本植物群落. 「日本植物群落図説」(宮脇昭・奥田重俊編), 至文堂, 東京, p.466-487.
- 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位請求論文.
- 坂本知己. 1999. 土砂流入に留意した水辺域の取り扱い方.「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.
- 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.
- 塚本良則. 1998. 森林と表層崩壊.「森林・水・土の保全－湿潤変動域の水文地形学－」(塚本良則編). 朝倉書店.
- 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.