

松
漁場管理田保全計画
川

(案)

平成 24 年 3 月

高知県漁業振興課

目次

松田川 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	松田川流域の概要	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	9
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	11
2-5-3	流域の産業構造と特性	11
第3章	松田川の現状と課題	12
3-1	流況	12
3-1-1	松田川下流部の河川水位	12
3-1-2	水力発電所の設置状況および発電に伴う取水状況等	13
3-2	水質	15
3-2-1	松田川的环境基準	15
3-2-2	松田川の水質の経年変化	16
3-2-3	松田川の富栄養化因子（窒素とリン）の動向	19
3-3	松田川流域の植生	21
3-4	河畔林の分布状況とその特徴	25
3-5	魚類の生息状況	29
3-5-1	魚類相	29
3-5-2	松田川における魚類相と河川環境との関係	31
3-6	川成と河床形態	34
3-7	横断構造物と遡上アユの集積	51
3-7-1	横断構造物	51
3-7-2	遡上アユの集積	57
3-8	内水面漁業	68
3-8-1	漁業権および組合員数	68
3-8-2	漁獲量と流通	69
3-8-3	放流量	69
3-8-4	漁法・漁期	69

3-8-5	漁場	71	
3-8-6	河川環境および漁業の変化	73	
3-8-7	水産資源を活用した伝統料理	73	
3-8-8	内水面漁業および河川環境全般における問題点	74	
第4章	漁場管理・保全対策	75	
4-1	水産資源を守り、増やす	76	
4-1-1	アユ産卵環境の整備	87	
4-1-2	アユ親魚の保護	77	
4-1-3	オオクチバスの増殖抑制	77	
4-1-4	坂本ダム湖への陸封アユの導入	78	
4-1-5	漁獲量の適正な把握	79	
4-2	漁場を効果的かつ効率的に使う	80	
4-2-1	各漁法が共存できる効果的な漁場利用	80	
4-2-2	スジアオノリ漁場の有効活用	81	
4-2-3	坂本ダム湖に生息する水産資源の利用	81	
4-3	環境を改善し、魅力ある漁場を創る	83	
4-3-1	植林の管理および自然林の保全	83	
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	88	
4-3-3	自然に近い河床形態の復元	91	
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	95	
4-3-5	魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善	96	
4-4	川を活用し、地域振興の可能性を広げる	104	
4-4-1	水産資源換金システムの構築	104	
4-4-2	観光利用の活発化	105	
4-4-3	流域保全のための環境活動の推進	107	
4-4-4	川を利用した環境教育の実施	107	
4-4-5	漁協組織の再構築	108	
第5章	計画推進に向けて	109	
5-1	流域連携の必要性	109	
5-2	計画の実効性の向上	112	
5-3	地域振興の一助となる内水面漁業の活性化	117	
引用文献		119	

1 計画策定の目的

1-1 計画の背景と目的

二級河川松田川は、高知県最西端に位置し、流域の一部は愛媛県に属する。宿毛市をほぼ南北に縦貫し、宿毛湾に注ぐ（図 1-1-1）。全体として穏やかな河相で、特に橋上付近から下流には頭首工も多いため、淵やトロが長く続く変化に乏しい流れとなっている。急峻で



図 1-1-1 松田川の位置

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

大石の多い県東部河川とは河相が大きく異なる。このような河川特性からか、アユ漁は友釣りより網漁が盛んで、中規模河川ながら火振り漁も行われている。さらに、下流域の河床勾配が小さく、かつ湾内に注ぐため、比較的広い汽水域が形成され、この範囲ではスジアオノリ漁も行われてきた。他方、流程のほぼ半ばに坂本ダムが2000年に竣工し、これにより流水は分断されている。また、2004年には河戸堰が可動式へ改築され、総合的な治水対策が進行しつつある。

松田川の高知県内水系は松田川漁業協同組合が管轄しており、種苗放流事業、漁法制限区の設定や漁期の調整等、漁場管理および資源増殖に対して積極的な活動を継続してきた。しかし、上記のような河川環境の変貌に加え、全国的な経済の低迷や流域内で進行する少子高齢化によって漁協の組合員数も大幅に減少しつつあり、地域住民の河川環境への関心も、かつてに比べ薄れつつある。

このような背景のもと、本計画は、3年間の調査に基づく松田川の実状を踏まえ、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。



松田川中流域の景観
(坂本付近)

計画の基本目標

松田川の自然環境、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、松田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、松田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、松田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

松田川での漁獲主体であるアユの保護・増殖策の他、オオクチバスの増殖抑制、陸封アユの導入等、多様な側面から具体的対策を提言する。

② 漁場を効果的かつ効率的に使う

漁場をより有効に活用するための漁法制限区の設定やスジアオノリ漁場の復活に向けた取り組みの他、坂本ダム湖の水産利用の可能性についても提言する。

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、魚介類の移動に影響を及ぼしている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、ならびに松田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。

松田川流域の概要

本章では、松田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

松田川は、愛媛県愛南町の観音岳（標高 782.2m）の北方山腹に源を発し、下藤川、篠川等の支川を集めて宿毛市で宿毛湾に注ぐ本川流路総延長 51km、総流域面積 235km² の二級河川である。このうち、高知県内での流域面積は 134.3km² で、残る 100.7km²（全体の 43%）は愛媛県に属する。また、高知県内の本川流路延長は総延長の 69%に相当する 35.4km である。

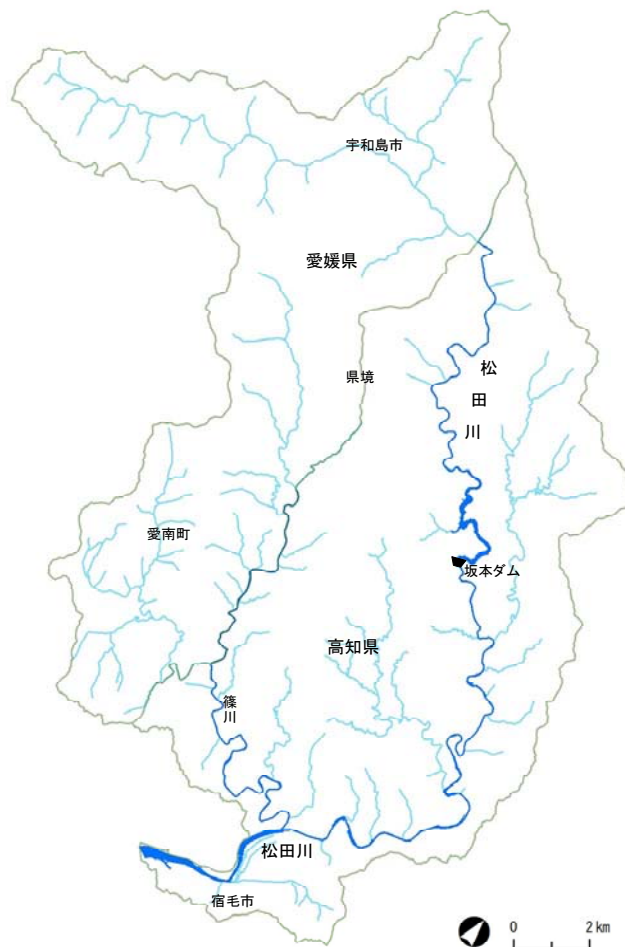


図 2-1-1 松田川とその流域界

源流点の標高は 420m と低く、平均河床勾配は 1/122 で、これは高知県内の漁業権が設定されている 15 河川中では四万十川（1/227）に次いで緩勾配である。

流程のほぼ中間点に当たる河口から 21.6km 地点に坂本ダムが建設され、流水は分断されている。

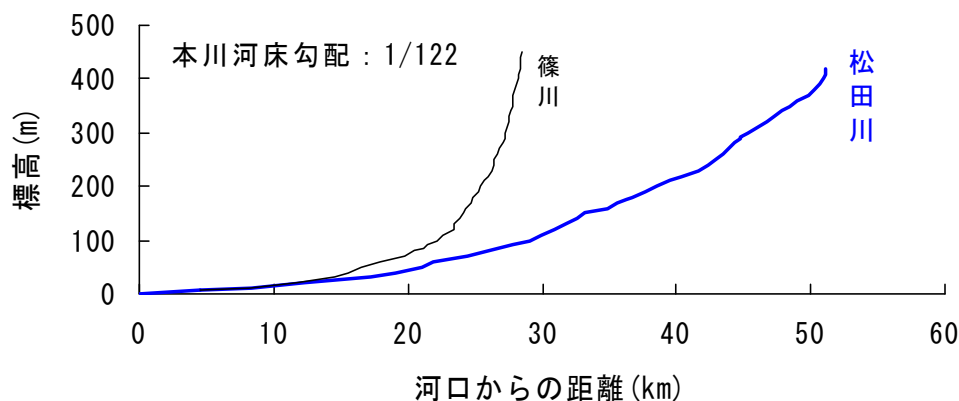


図 2-1-2 松田川の河床断面

2-2 地形・地質

松田川流域（高知県内）の山地率は 87.9% と、物部川（95%）や吉野川（98.7%）に比べ低く、四万十川流域と同程度である。また、低地率は 4.4% と県内主要河川の中では平均的ながら、丘陵地率（7.1%）が他河川に比べやや高い特徴にある（図 2-2-1）。

地形区分のうち、起伏量（最高点と最低点の標高差）400m 以上の大起伏山地は、県内流域の北部に見られるが、その面積割合は他の主要河川に比べると低い。一方、起伏量が 200~400m の中起伏山地とそれ以下の起伏量にある小起伏山地は、ほぼ同等にみられ、流域の山地はこれら比較的起伏が小さい地形が中心となっている。また、橋上付近から下流の本川沿いは扇状地性の低地が多くを占める他、支川の篠川沿いには台地段丘が比較的広範囲に見られる（図 2-2-1）。

以上のように、松田川流域の地形は全体として起伏が小さい特徴にあり、松田川本川はその中を蛇行しつつ流れている。このような地形的特性から県内主要河川の中では相対的に河床勾配が小さく、流れも緩やかで、河口付近まで大石が見られる県東部河川とは河相が大きく異なっている。

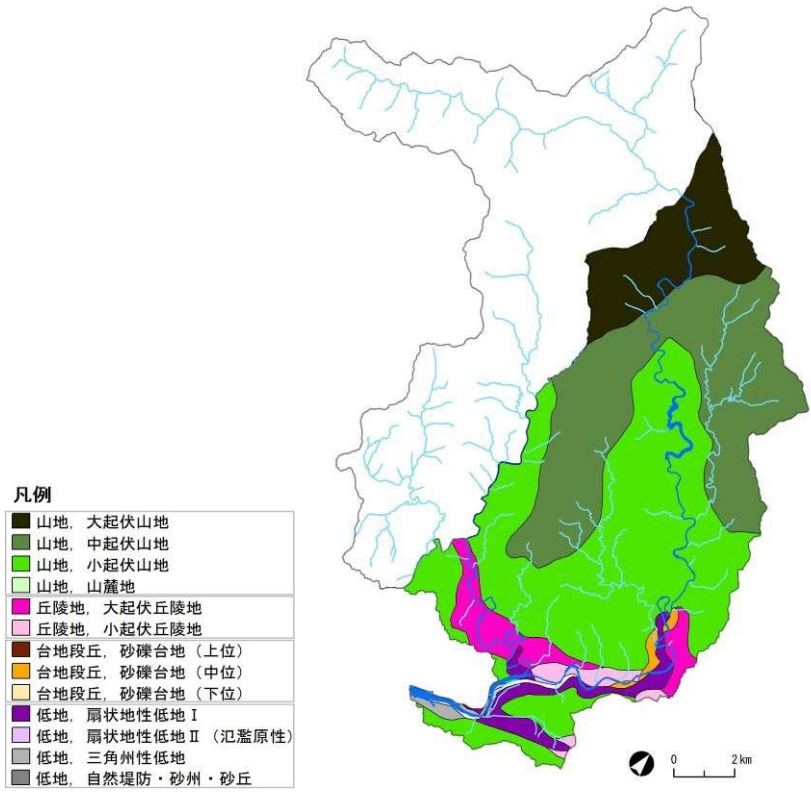
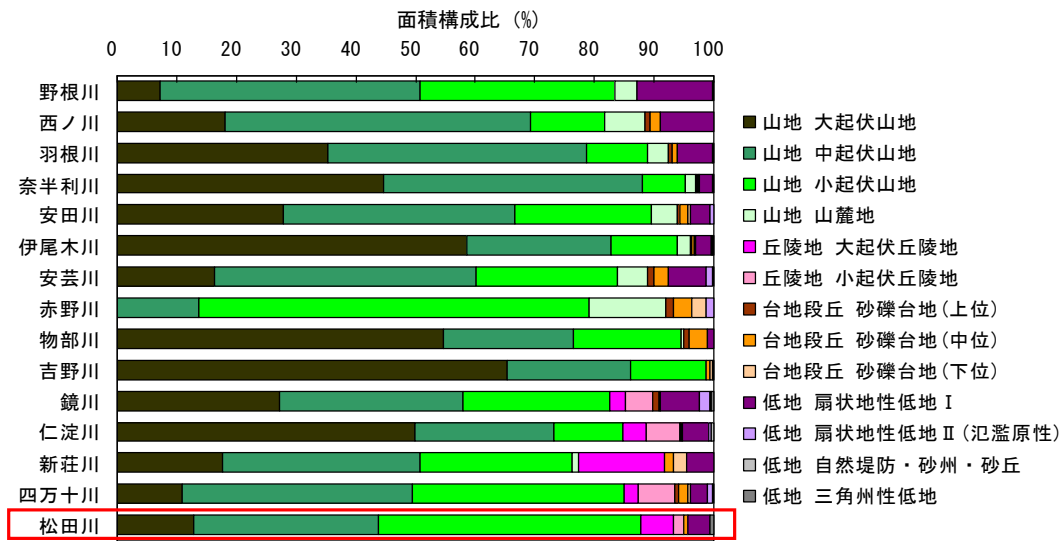
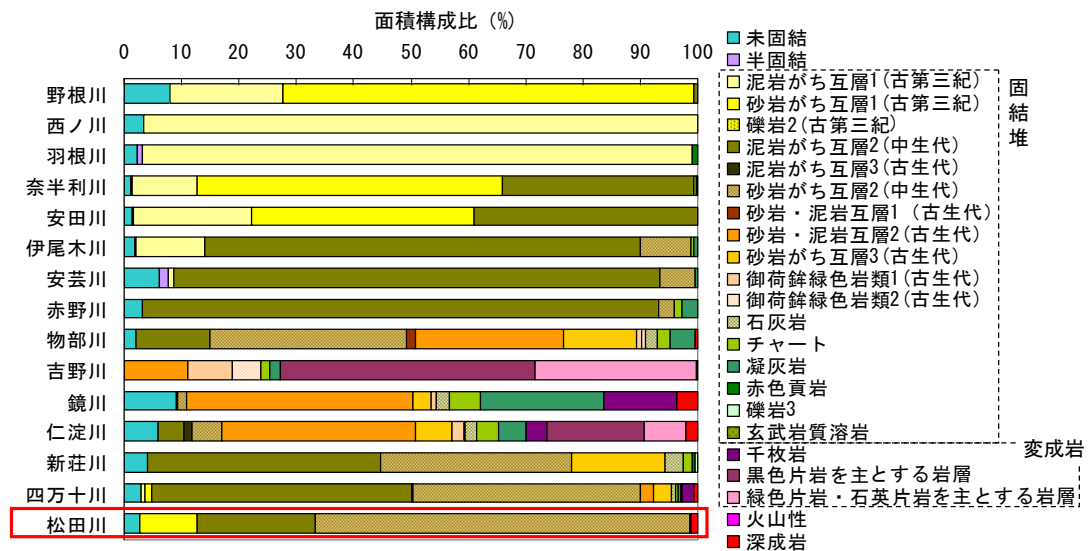


図 2-2-1 松田川流域の地形

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

松田川流域の表層地質をみると（図 2-2-2）、上流側の大部分は中生代の地層とされる泥岩がち互層 2 と砂岩がち互層 2 によって占められる。これら地層は四万十帯の北帯を代表する地層である。一方、橋上付近から下流には、これより新しい新生代の古第三紀の地層とされる砂岩がち互層 1 が分布しており、この範囲は四万十帯の南帯に相当する。このように、松田川流域はほぼ全てが四万十帯に属しており、

比較的単調な地質構造にある。この他、扇状地性低地を流れる橋上付近から下流の本流沿いには未固結の砂礫層を主体とする堆積物が流路沿いに分布しており、この範囲では伏流現象が生じ易いと考えられる。



※主要構成要素以外(未固結、半固結、深成岩)は下位分類の合計値で表した。

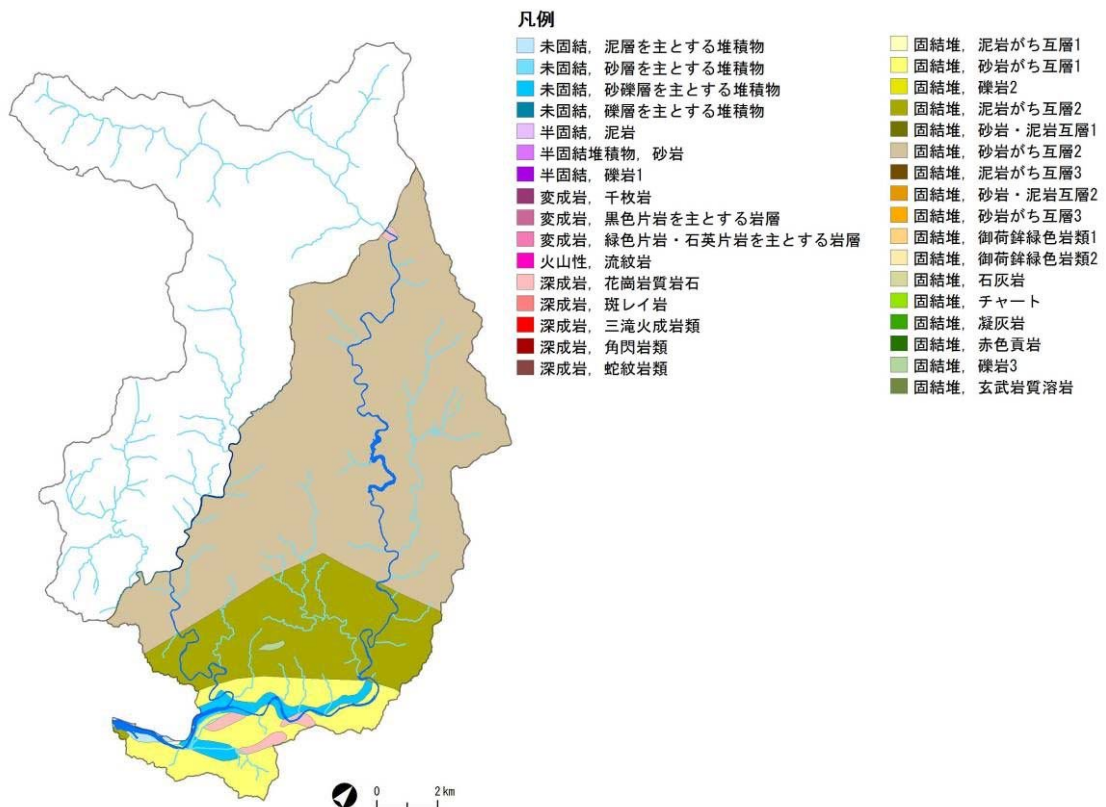


図 2-2-2 松田川流域の地質

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

松田川流域内の宿毛気象観測所における年間降水量（平年値）は、1,991mm にあり、高知県内の中では少雨な特徴にある。これは、日本の平均年間降水量である約1,800 mm と比べると、やや豊富な程度であり、高知市（2,627mm）の76%に過ぎない。

月間降水量は年間で12月が最も少なく、最大は6月の321mm である。宿毛地方では、年間の降水量の主体が梅雨であると判断できる。

年間平均気温は16.6℃であり、高知市のそれと等しい。また、四万十市（中村；16.1℃）に比べるとやや温暖である。

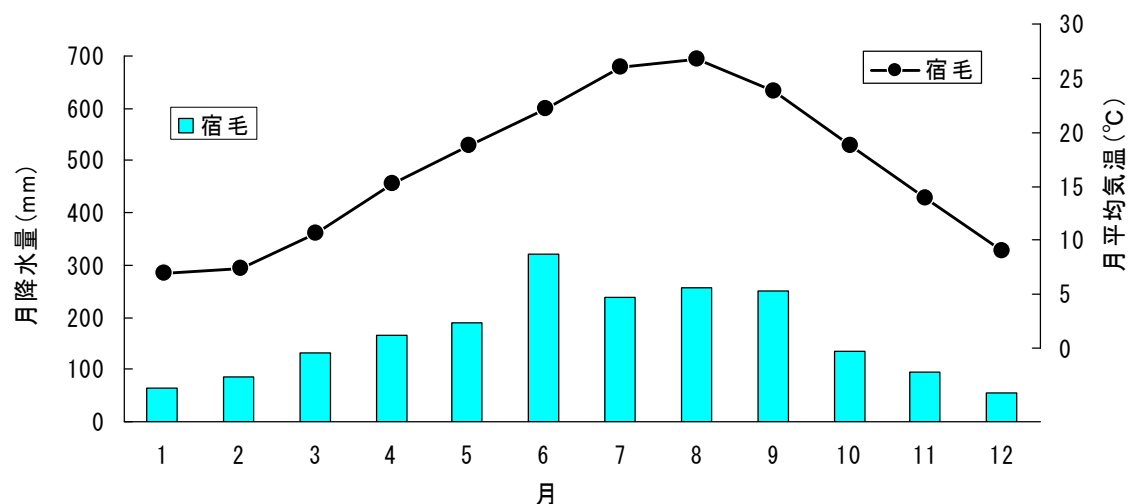


図 2-3-1 最寄りの気象観測所での降水量と気温の季節変化

2-4 土地利用

松田川流域は、91%が植生に覆われ、残り9%のうち7%が耕作地（水田・畑等）、水域が1%となっている（図2-4-1）。人為的な土地利用は少なく、水田を主体に下流平地部にまとまっている（図2-4-2）。

植生ではスギ-ヒノキ植生の割合が54%と最も高く、対象河川の中では平均的な値となっている。次いで、暖温帯二次林が37%と続き、暖温帯自然林は1%に満たない。スギ-ヒノキ植生は全域に見られ、特に上流域ではまとまって分布し、暖温帯二次林は中～下流域に偏って分布している。なお、暖温帯自然林は上流域に断片的に分布している。

流域上流の篠山は「足摺宇和海国立公園」の一部となっており、篠山の森林は「環境省特定植物群落」に指定され、学術的に重要な植生に位置付けられている。また、本川上流部の河畔林や山地部は宿毛県立自然公園に指定されている。

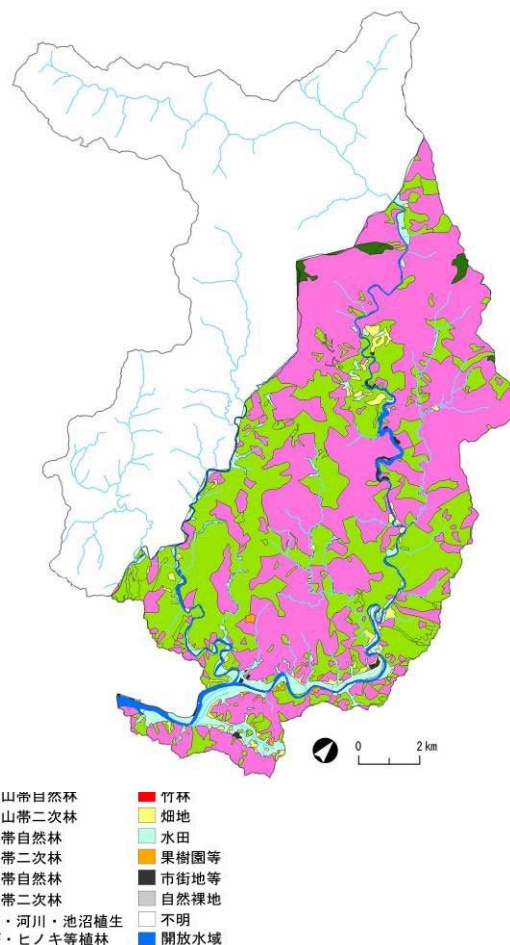


図2-4-2 松田川流域の現存植生と土地利用
資料：自然環境情報 GIS（環境省自然環境局生物多様性センター <http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>）をもとに作成

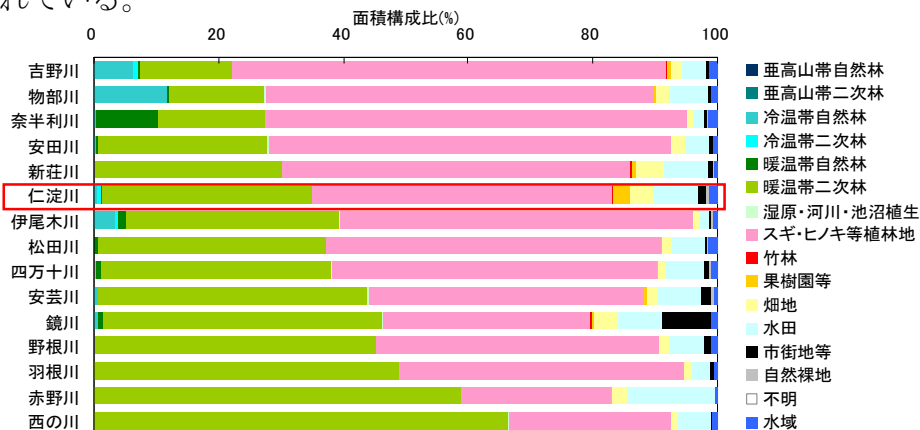


図2-4-1 松田川流域の現存植生と土地利用の割合
資料：自然環境情報 GIS（環境省自然環境局生物多様性センター <http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>）をもとに作成

2-5 社会環境

2-5-1 流域を構成する自治体とその沿革

松田川は、愛媛県宇和島市（旧津島町）に端を発し、宿毛市へ流れる河川である（図 2-5-1）。支川が愛媛県愛南町を流れているため、同町も流域に含まれるが、ここでは宿毛市についてのみ述べる。^{*1}

宿毛市はもともと、塩の産地として発展したところである。「すくも」という言葉には“藻屑”、あるいは“枯れた葦”の意義があり、昔はそれらを焚いて塩を作っていたことから、その名前が付けられたといわれている。土佐国司・一條房家の時代には対明貿易の拠点として栄えたほか、藩政時代には家老・伊賀氏が城下町を整備したことでも知られる。野中兼山が失脚した後、一族がこの地に移され幽囚の生活を送ったという悲しい言い伝えも残る。現在では産業面で豊かな発展を見せているほか、海・陸の両面で交通が整備されている。当市の宿毛湾は「魚のゆりかご」、「天然の養殖場」ともいわれ、古くから漁業が盛んに行われてきたほか、今では磯釣りのメッカとしても注目を集めている。さらにサンゴや熱帯魚が暮らすコバルトブルーの海は、ダイビングスポットとしても人気が高い。



図 2-5-1 松田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

松田川流域の人口は 6,703 人、世帯数は 2,482 世帯となっており、人口の約半数は宿毛市（55.6%）に集中している（表 2-5-1）。年齢構成は多くの流域がそうであるように、60 代以上が 40%程度であり、現在の流域全体の高齢化が推察できる。一方、20 歳代以下は 24.7%を占めるに過ぎない（図 2-5-2）。

^{*1} 本項は、以下を参考にした。宿毛市 HP（<http://www.city.sukumo.kochi.jp/>）、高知県 郷土料理 グルメ お取り寄せ 観光 旅行.com（<http://www.katsuo.co.jp/kochi/toyo.html>）

表 2-5-1 松田川流域の人口・世帯数

単位：人、世帯

	人口	世帯数
松田川流域	6,703 (100.0%)	2,482 (100.0%)
宿毛市	3,727 (55.6%)	1,383 (55.7%)
愛媛県宇和島市	979 (14.6%)	428 (17.2%)
愛媛県愛南町	1,997 (29.8%)	671 (27.0%)

資料：国勢調査（平成 17 年）

注）四捨五入の関係で合計値が 100%にならない場合がある。

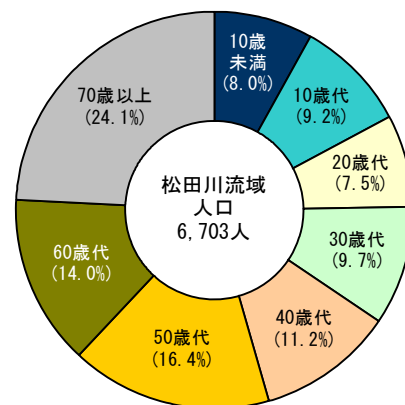


図 2-5-2 松田川流域の年齢構成

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、市部を流れているためか第 3 次産業の割合が高い（図 2-5-3）。

流域の見どころは、中流域にある坂本ダムより上流側に集中している。この付近は比較的自然が残されており、アユの好漁場も多い。また、愛媛県と高知県の県境近くにある出井溪谷の「出井甌穴」

（県天然記念物）は、長さ 200m、幅 40m の岩床に大小 200 あまりの甌穴が並び、奇観を呈している。松田川より若干西側の県境部には、足摺宇和海国立公園の指定を受けている篠山（標高 1,065m）があり、4 月下旬から 5 月上旬には一面アケボノツツジやシャクナゲの大群落に覆われる。

下流部にある可動堰は、江戸時代に野中兼山が築造した「河戸堰」に替わるものであるが、堰の文化財価値を配慮して右岸の一部を残しており、当地に残る歴史遺産ともいえる。また、右岸側の河川敷には親水公園が整備され、宿毛市民の日常的な憩いの場となっている。

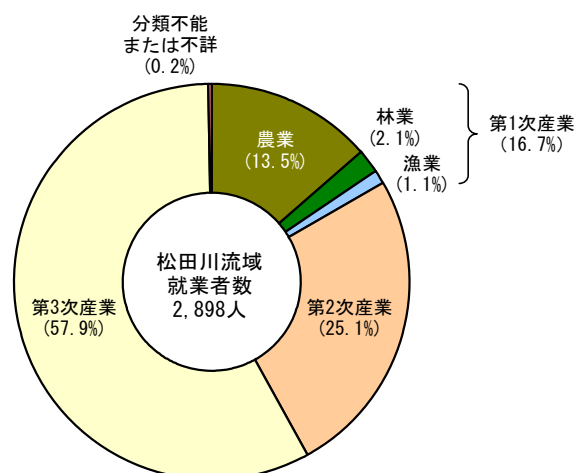


図 2-5-3 松田川流域の産業別就業者数の割合

資料：国勢調査（平成 17 年）



出井甌穴

松田川の現状と課題

本章では、これまでに調査してきた松田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 松田川下流部の河川水位

松田川では、下流部（橋上水位観測所）で高知県による水位の連続観測が行われている*1。下流部の流況特性を把握するため、5 年（2004～2008 年）の日平均水位を季別に示すと、春（3～5 月）と夏（6～8 月）の最頻値は-0.4～0.0m で、秋（9～11 月）と冬（12～2 月）の最頻値よりも明瞭に高く、相対的に高水位側に分布する傾向が見られる。秋と冬の最頻値は同水位であるものの、その頻度分布の形状からは渇水期となる冬が相対的に低水位側に分布し、気象条件を反映した状況となっている（図 3-1-1）。

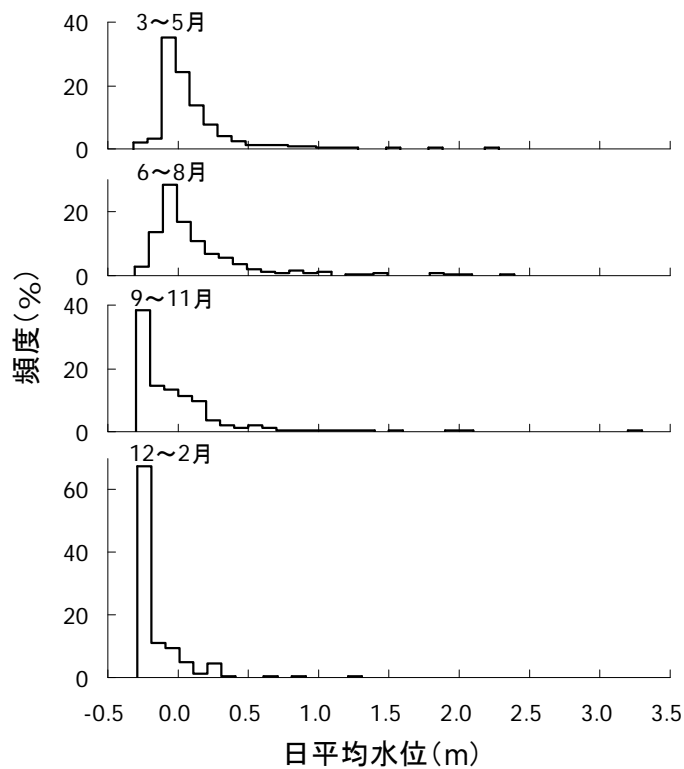


図 3-1-1 松田川下流部における季別の水位の頻度分布
資料：高知県（2004～2008 年の宗安寺水位観測所の測定値を整理）

収集した水位データをもとに、各観測年における豊水、平水、低水、渇水位等を求め、表 3-1-1 に整理した。これによると、橋上水位観測所における平水位は-0.12～0.03m、年平均水位は-0.05～0.11m の間で変動し、いずれも 2004 年が最高値、2005 年が最低値となり、位況表からは 2004 年の水量が豊富で 2007 年が少なかった状況が見出せる。

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

表 3-1-1 松田川橋上水位観測所における水位の集計結果

観測局	西暦	最高水位 (m)	豊水位 (95日)	平水位 (185日)	低水位 (275日)	渇水位 (355日)	最低水位 (m)	平均水位 (m)
橋上	2004	2.05	0.19	0.03	-0.09	-0.22	-0.22	0.11
	2005	3.23	-0.01	-0.12	-0.21	-0.24	-0.25	-0.05
	2006	2.30	0.20	0.02	-0.21	-0.24	-0.26	0.10
	2007	2.39	0.01	-0.09	-0.22	-0.24	-0.25	-0.03
	2008	1.54	0.08	-0.05	-0.17	-0.24	-0.26	0.00

3-1-2 水力発電所の設置状況および発電に伴う取水状況等

松田川には、河口から 21.69km 地点に坂本発電所が設置されている（1 箇所）。松田川における水力発電所の設置箇所と取水の状況を図 3-1-2 に示した。

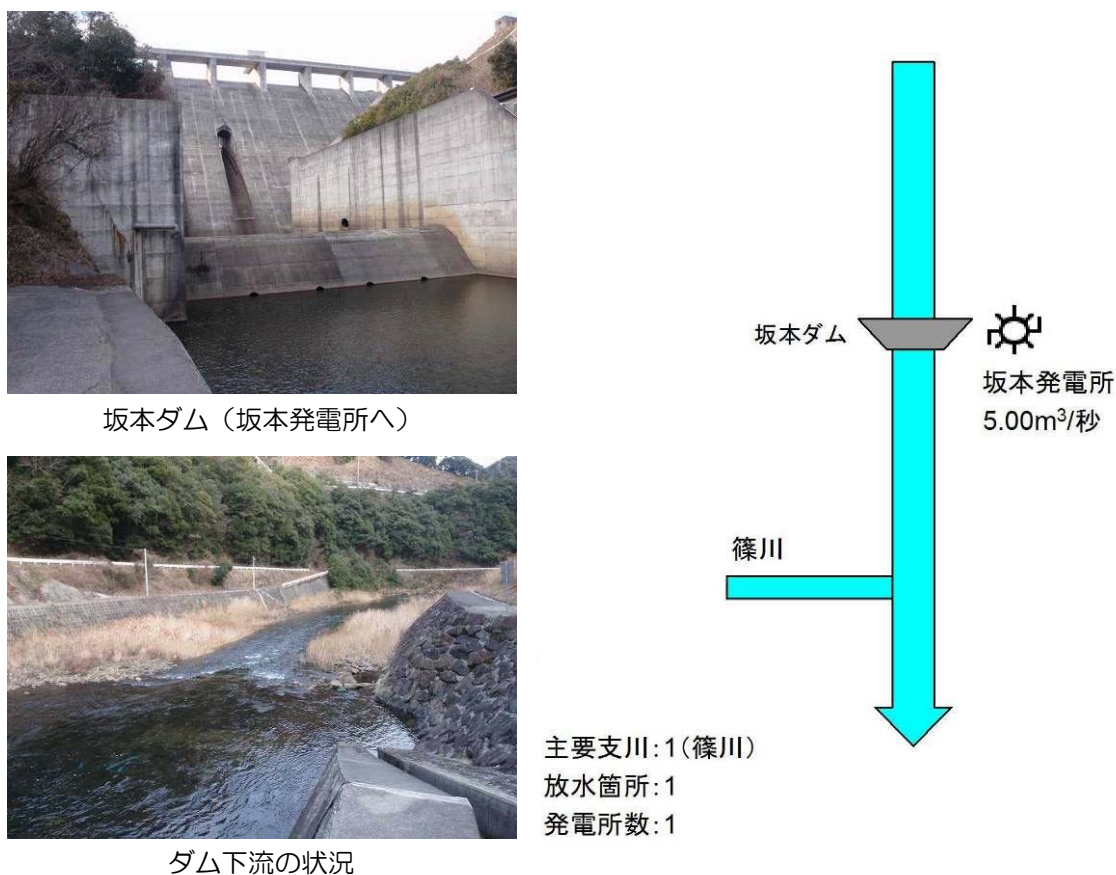


図 3-1-2 水力発電所の設置箇所及び取水の状況

坂本発電所は、坂本ダムの直下に位置しており、これより上流部からの取水は行われておらず、放水も当該発電所横から行われるため、取水に伴う減水の影響は生じない。

松田川では定期的な流量観測が行われていないため、流況に関する情報が少なく、詳細な実態の把握は不明な点があるものの、水位変動は季節に応じた変化を示し、また渇水期となる冬の水位の最頻値は秋と同水位であり、著しく水位が低下するような状況も見られない。これは前述したように発電に伴う流況への影響が強くないことが関係していると考えられる。

3-2 水質

松田川の水質の現況について、既往の測定結果（1999年～2008年度）を以下に整理し、その特徴を把握した。

3-2-1 松田川の環境基準

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。

松田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}の指定を受けている。その適合状況を判断する地点（環境基準地点）として下流域の河戸堰が設定され（図3-2-1）、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 松田川の環境基準地点（●）

^{*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10mg/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 松田川の水質の経年変化

鏡川本川の環境基準地点である2地点は感潮域であり、潮汐に伴う水位変動が生じる。このうち下流側の潮江橋では塩水の侵入も頻繁に認められる(高知県、2010)。ここでは鏡川の河川水の水質の現況を把握するため、上流側の新月橋のpH、DO、BOD、SS、大腸菌群数の過去10カ年の経年変化(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AA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。

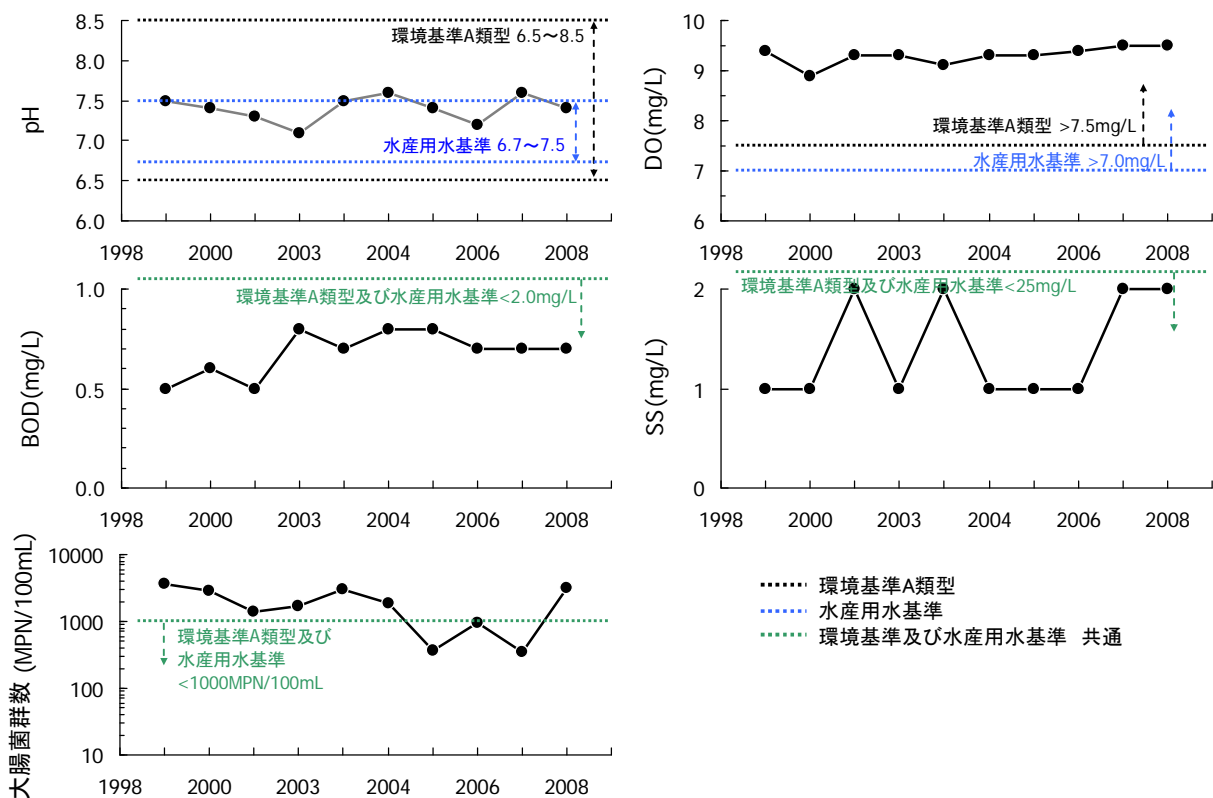


図3-2-2 河戸堰地点における水質の経年変化
資料：高知県(2001~2010)、1999~2008年度の年間平均値

各測定項目のうち、pHは7.0~7.5(弱アルカリ性)、DOは9mg/L程度、BODは0.5~0.8mg/L、SSは概ね1~2mg/L程度の状態で推移している状況が認められ、pHは一時的に水産用水基準を超える値が見られるものの、これらは環境基準と水産用水基準の両者を満足する状態で推移し、清澄かつ清浄な水質にあると考えて良い。大腸菌群数は値が大きく変動し、その年平均値の水準は水産用水基準及び環境基準

^{*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。

値を頻繁に超える水準で推移している。

次に前述の5項目について松田川と高知県内の他河川（主に環境基準地点）とを比較し（図3-2-3）、高知県内における松田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。

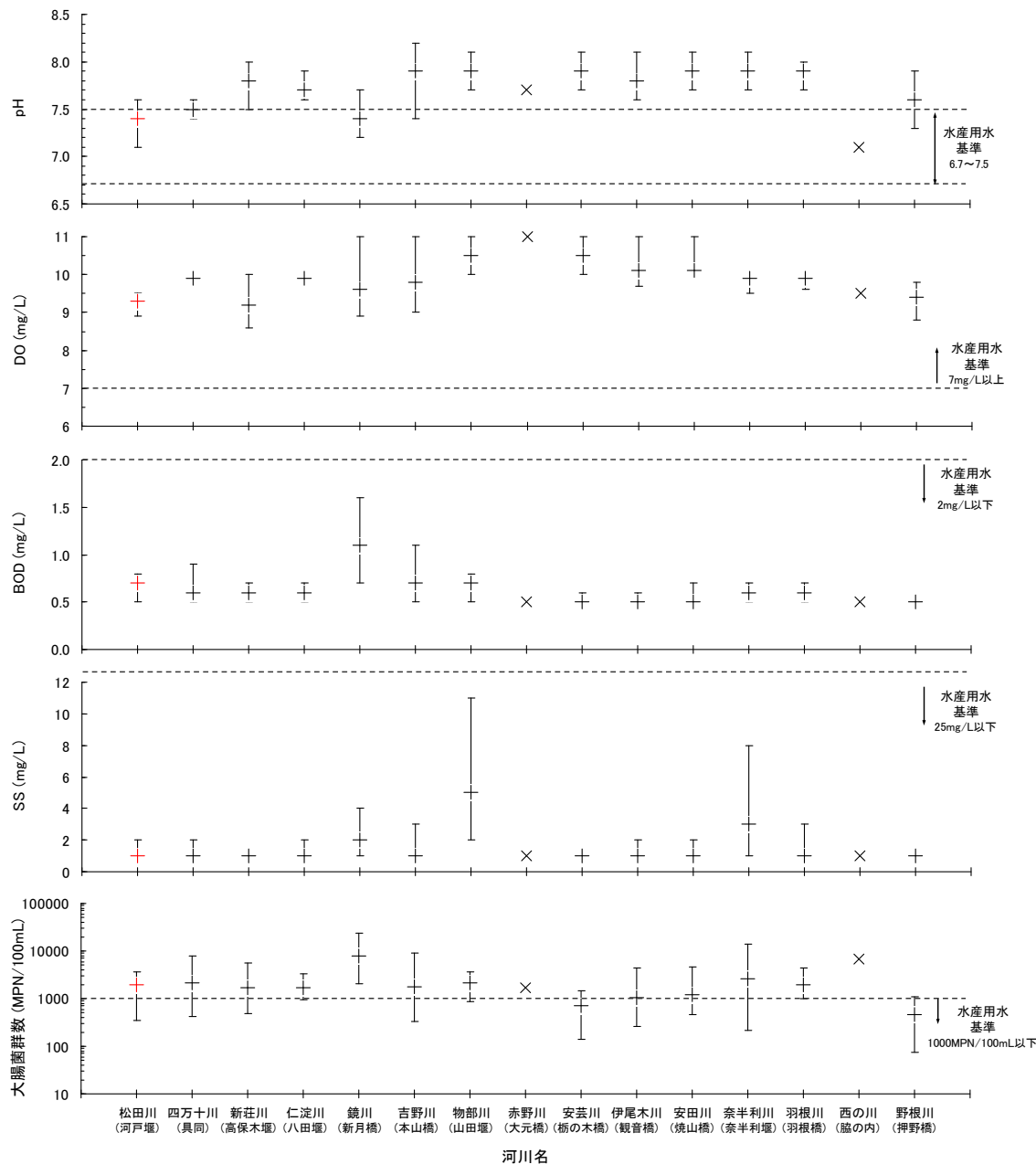


図 3-2-3 対象 15 河川における pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数の平均値
 + : 既往資料による、松田川の 10 力年の平均値 (1999~2008 年度)
 + : 既往資料による高知県内の河川の 10 力年の平均値 (1999~2008 年度)
 I : 既往資料による年平均値 (10 力年) の最大最小範囲
 x : 2010 年度調査の年平均値

松田川の各項目の 10 力年平均値をみると、前述したとおり大腸菌群数のみが水産用水基準を超過している。ただし、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い。実際に他の河川も概ね水産用水基準を超過する結果が得られており、その変動からは水質汚濁の状況を評価することは困難といえる。

pH は、10ヶ年平均値で pH 7.5 を僅かに下回り、水産用水基準を満足している。なお、高知県内の他の河川は概ね水産用水基準を超える水準（pH 7.5 以上）にあり、県内の河川の平均的な水準からみれば松田川は相対的に低い特徴が見出せる。

DO、BOD、SS の3項目は水産用水基準を満足し、BOD と SS は低水準で清浄かつ清澄な状態にあると判断できる。また、DO は他の河川に比べて低濃度であるものの、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。

河床の濁質沈積量

濁り成分に関しては前述した水質測定値（SS）に加え、松田川の河床に沈積している濁質量を把握するため、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 3-2-4）。採集は各河川とも瀬で行った。



松田川の河床状態

採取場所の水深:0.25~0.35m、
採取場所の平均流速:1.2m/s、採取場所の水温:8.2℃、採取場所の濁度:<0.2度

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、松田川は 1.5 g/m^2 で県内15河川の平均値 (5.4 g/m^2) 以下であり、砂泥の沈積量は相対的に少なかった。一方、河床付着物中の強熱減量の占める割合は約73%であり、砂泥分よりも付着藻類が多いと考えられ、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。

^{*1} 強熱残留物量は蒸発残留物（試料の乾燥物）を 600°C で加熱した時の残留分が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。

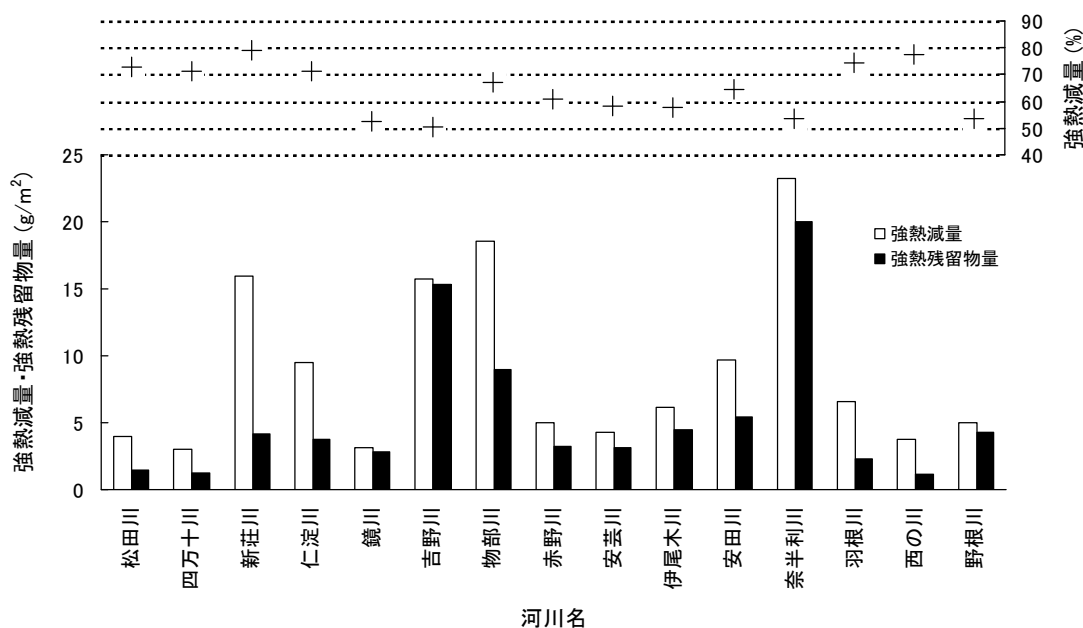


図 3-2-4 各河川の強熱減量と強熱残留物量、並びに強熱減量の占める割合

3-2-3 松田川の富栄養化因子（窒素とリン）の動向

河戸堰における全窒素 (T-N) 全リン (T-P) の過去 10 カ年の経年変化 (1999~2008 年度の各年平均値) を示し (図 3-2-5)、富栄養化の動向を把握した。

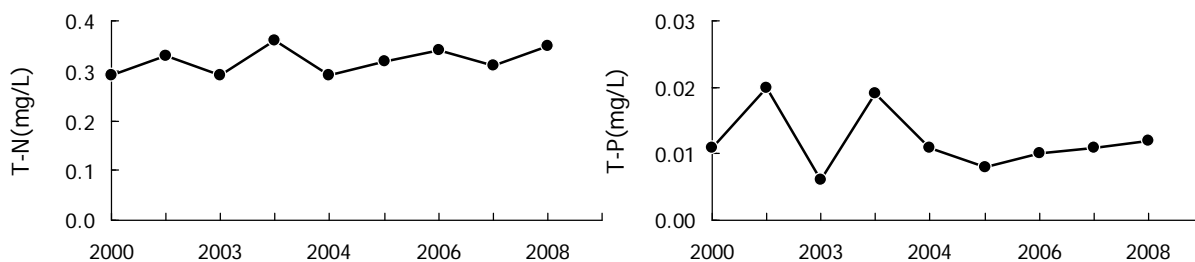


図 3-2-5 松田川下流部の T-N、T-P の経年変化

T-N および T-P の経年変化をみると、両項目とも明瞭な増加傾向は見られず、T-N は 0.3~0.4mg/L、T-P は 0.01~0.02mg/L 程度で推移し、いずれの測定値からも貧栄養と評価できる水準にある (Dodds *et al.*, 1998)。なお、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)、T-N は僅かに高い水準にあり、T-P は同程度といえる状況にある。

高知県が実施している既往の水質測定結果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、富栄養化な状況も見られない。また、濁りに関しては水中の濁りの指標となる **SS** は低水準にあるとともに、河床の濁質沈積量も他河川に比べて少ない。従って、松田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 松田川流域の植生

松田川は、流域面積の57%がスギ植林またはヒノキの植林である（図3-3-1）。ヒノキ植林がそのうちに占める割合は86%で、15河川中最も大きい。

スギ植林の林齢構成は36-40年生の林が最も多いが、46～60年生の林も多く、主伐期を迎えた林が全体の約52%を占めている（図3-3-2）。

ヒノキ植林の林齢構成は41-45年生をピークとする山型の分布を示す（図3-3-3）。

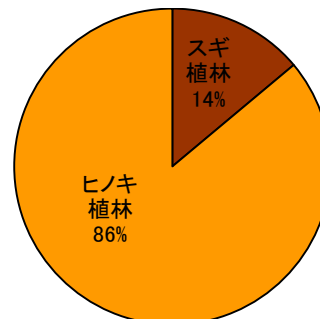


図3-3-1 松田川流域の人工林におけるスギ植林とヒノキ植林の面積割合
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

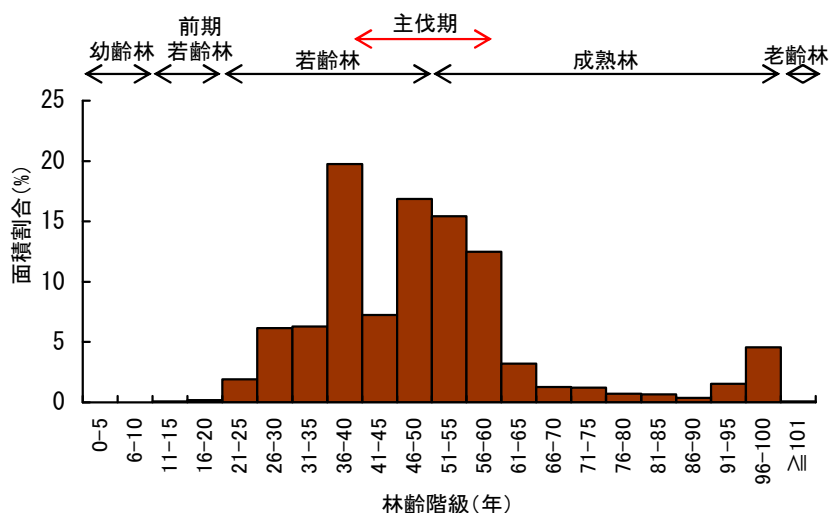


図3-3-2 松田川流域におけるスギ植林の林齢階級分布
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

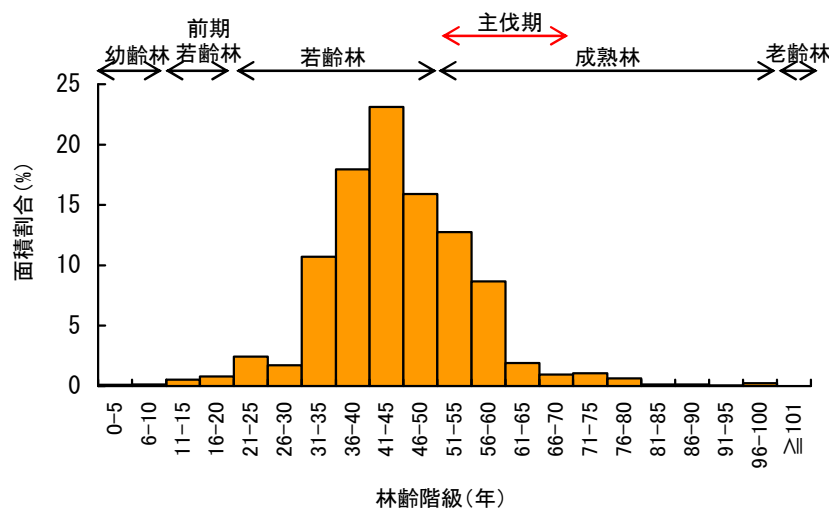


図3-3-3 物松田川流域におけるヒノキ植林の林齢階級分布
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

全体の約 66%が若齢林以下の林であり、主伐期を迎えた林は全体の 24%である。なお、面積が最大となる林齢階級がスギ植林よりもヒノキ植林で高齢なのは、15 河川中、松田川のみである。

樹種別の平面的な広がりを見ると、ヒノキ植林は全域に広く分布するのに対し、スギ植林は主として坂本ダムより上流側に分布し、それ以外の地域では小面積の林が点在している程度である（図 3-3-4）。

水土保持機能が高い成熟林は、流域の中西部を除く広い範囲に点在している（図 3-3-5）。また、斜面の安定性が低い前期若齢林は、流域中央部よりやや南に若齢林、成熟林とモザイクをなすようにややまとまって分布する。

伐期を迎えた林は流域の中西部ではやや疎らであるが、それ以外の広い範囲に点在し、流域の南部にやや集中する傾向がみられる（図 3-3-6）。

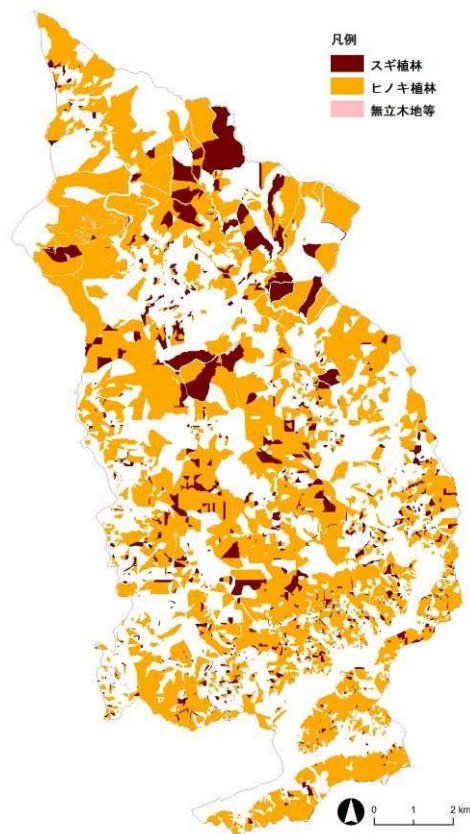


図 3-3-4 松田川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の分布状況
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

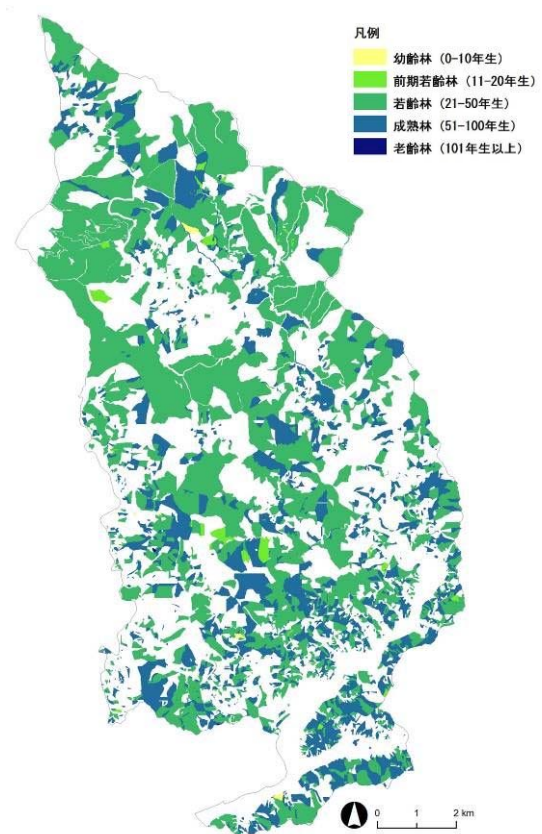


図 3-3-5 松田川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の林齢構成別の分布状況
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

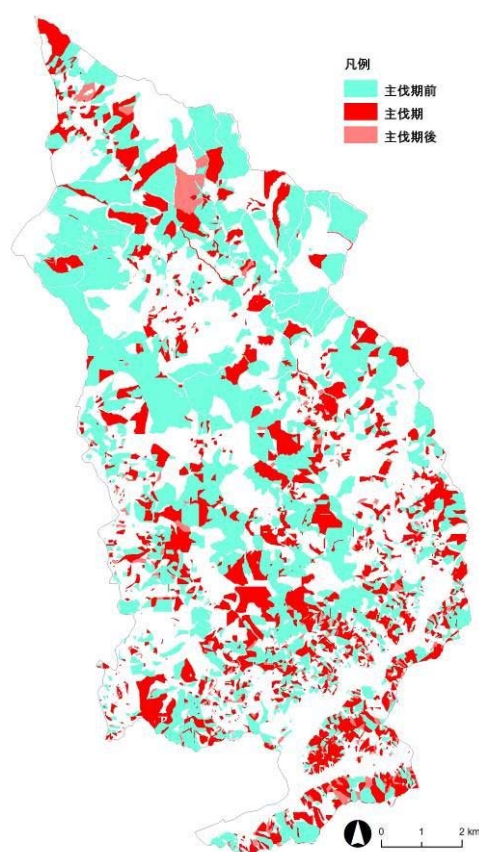


図 3-3-6 松田川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の主伐期との関わり
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

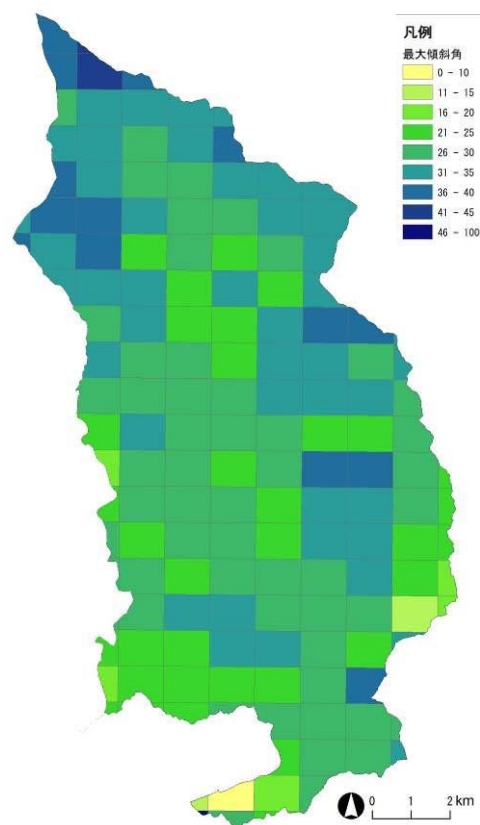


図 3-3-7 松田流域における 1km メッシュ毎の最大傾斜角
資料：国土数値情報（国土交通省国土政局国土情報課国土数値情報ダウンロードサービス）
(<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>)

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）。特に手入れの良くないヒノキ植林地では、林内は非常に暗く、土壌の浸透能が低く、表面流が発生する傾向が強い（恩田編，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、伐採跡地や再造林された若齢林で発生箇所が多いとしている。

松田川流域は、植生の約 90%以上が森林で、その 7 割程はスギまたはヒノキ植林であり、ヒノキの若齢林がその多くを占めている。地形的には、流域面積の約 88% が山地で構成されているが、流域内の 1km 四方のメッシュ毎の最大傾斜角を見ると、他の流域に比べて緩傾斜である（図 3-3-7）。ただし、松田川本川に沿って傾斜 30

度以上のメッシュが多く分布している。松田川本川沿いは、植林の現状および傾斜の両面から山腹崩壊の危険性が高い箇所が多い地域であるといえ、ヒノキ人工林の適正な維持管理が重要な地域である。

このような流域特性を踏まえると、スギ・ヒノキ植林地の適正な維持管理による土砂流出の防止と崩壊の抑制が課題となる。



松田川流域はヒノキ植林が多い。
(松田川中流域)

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、林地からの土砂流出の防止が課題といえる。
- ② 伐採地は土砂が流出しやすく、濁水発生の原因となるため、植生の回復が見込まれない既存の伐採跡地における対策が課題といえる。

3-4 河畔林の分布状況とその特徴

松田川流域では、流路延長の69%の区間に河畔林が存在し、河畔林のない区間は31%、未確認区間はない(図3-4-1)。

河畔林等の分布状況を図3-4-2に示した。河畔林のない区間の大半は兩岸に市街地や農地が広がる下流部で、草地やコンクリート護岸となっている。

河畔林の中では広葉樹林が最も多く、全体の42%を占める。分布は、全域に亘って見られ、特に坂本ダムより上流では広葉樹林が連続的に分布している。

次いで竹林が全体の21%を占め、対象河川の中で最も高い割合となっている。分布は坂本ダムから下流及び篠川に多く見られる。

その他、植林、低木林の割合は各3%とごく少ない。

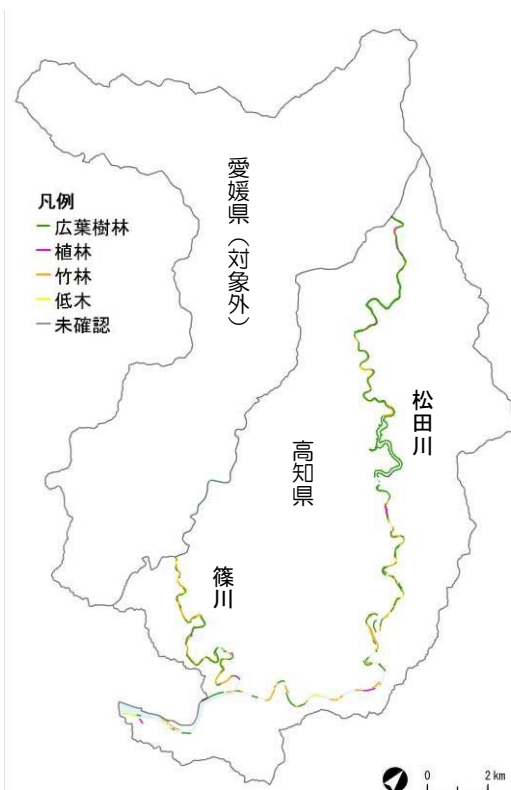


図3-4-2 松田川流域における河畔林等の分布状況

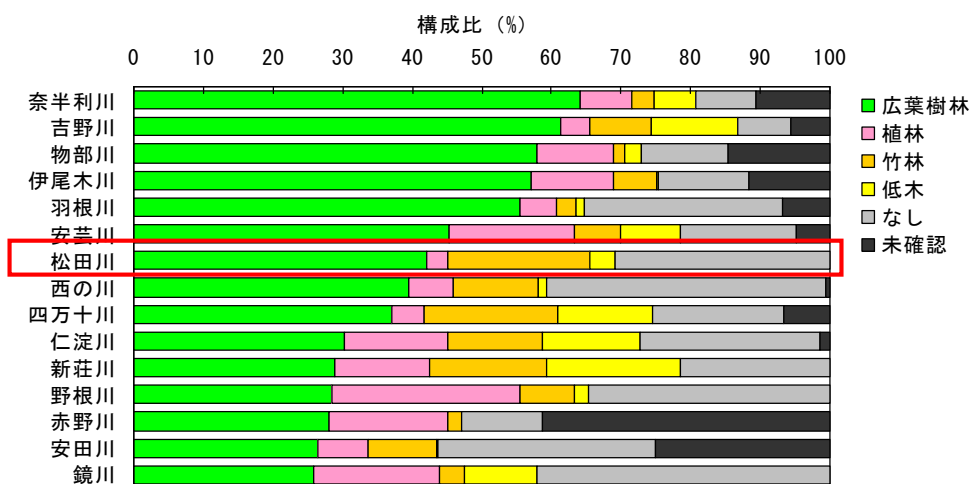


図3-4-1 松田川流域における河畔林等の構成比

左右岸別で見ると、右岸で広葉樹林と河畔林のない区間が、左岸で竹林が若干多くなっている（図3-4-3）。

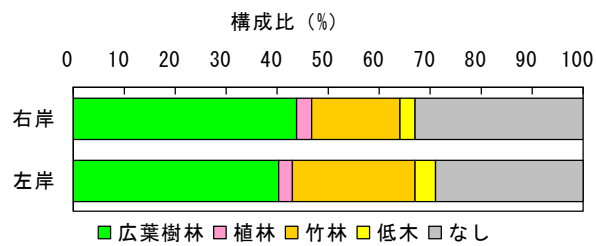


図 3-4-3 松田川流域における左右岸別の河畔林等の構成比



このように、松田川の河畔林の特徴について見ると、河畔の多くの区間に河畔林が存在し、広葉樹の割合が最も高いものの、竹林が占める割合が 21% と他の河川と比較すると高い割合を占め、植林は 3% と対象 15 河川の中では最も低い値となっている。しかし、本川上流部にはスギ・ヒノキ植林のややまとまった分布が見られ、周辺斜面も広く植林に覆われた場所が見られる。坂本（1999）は、河畔にスギ、ヒノキ等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点を指摘しており、これは河川内の濁水発生の要因となる。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。



上流部の河畔の植林

また、松田川では河畔林がない区間も 3 割程を占めており、このような場所は降雨の際の直接的な濁水の流入経路となりやすく、特に造成裸地や崩壊によって河畔植生が消失している場所では、それ自体が土砂の発生源となる可能性も高い。

この他に松田川では自然植生であるツルヨシ群落の水際を中心に砂州上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）、地上走



河道内に繁茂するツルヨシ

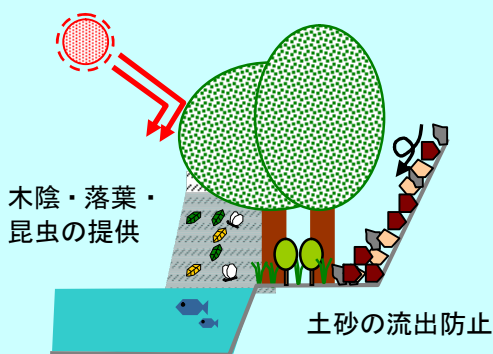
出枝を多数伸展させて群落を拡大する特性を持ち、出水によって群落を破壊された後も、急速に群落を回復する特性を持っている（石川，1996）。ツルヨシの繁茂は漁場面積を狭め、漁業者の障害となる他、川へのアプローチが困難となり遊漁や川遊びといった河川利用者にとっても大きな障害となる。なお、松田川と同じようにツルヨシ群落が発達する新荘川では、2004年に台風に伴う洪水によって群落が破壊され、下流へ流されたツルヨシによって須崎湾の沿岸の養殖漁業施設や港湾施設に多大な影響が及んだ事例が報告されており（石川ほか，2007）、松田川の場合、河戸堰への集積等、河川施設への影響が懸念される。

松田川流域においては、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。



松田川上流の良好な河畔林

— 河畔林の課題 —

- ① 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。
- ② 下流域に見られる河畔林のない区間は、濁水や土砂の流入経路となりやすいほか、土砂生産源となる可能性が高い。また、有機物や餌の供給機能が小さく、河川水温を上昇させる。特に宅地や農地と隣接する場合は、農地からの肥料分や宅地からの生活排水が直接河川へ流入しやすい。河畔林の無い区間については、河畔林の形成だけでなく、濁水や土砂等の流入の防止が課題といえる。
- ③ 中下流部の水際部を中心に砂州上に広く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、河川広域に亘る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

既存情報を整理した結果（表 3-5-1）、松田川水系ではこれまでに、合計 28 科 68 種の魚類が確認されている。

確認種の生活型をみると、純淡水魚が 16 種（24%）、通し回遊魚が 17 種（25%）、海産魚が 35 種（51%）であり、海産魚が過半数を占める魚類相にある。高知県内の他の主要な中・小河川に比べ、海産魚が多様で、純淡水魚の構成比が低い特徴にある。これは、下流域の河床勾配が小さく、かつ湾内に注ぐため、比較的広い汽水域が形成されている松田川の河川特性を反映していると推察される。

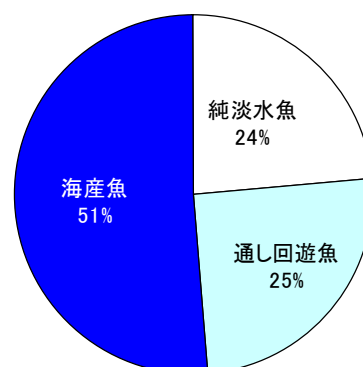


図 3-5-1 松田川で確認されている魚類の生活型別内訳

表 3-5-1 松田川で確認されている魚類

No.	科名	種名	生活型	No.	科名	種名	生活型
1	ウナギ	ウナギ	回	35	クロサギ	クロサギ	海
2	ニシン	コノシロ	海	36	タイ	クロダイ	海
3	コイ	コイ	淡	37		キチヌ	海
4		ギンプナ	淡	38	ボラ	ボラ	海
5		オオキンブナ	淡	39		セスジボラ	海
6		オイカワ*	淡	40		コボラ	海
7		カワムツ	淡	41	ドンコ	ドンコ	淡
8		タカハヤ	淡	42	カワアナゴ	カワアナゴ	回
9		ウグイ	淡	43	ハゼ	チチブモドキ	回
10	ドジョウ	ドジョウ	淡	44		オカメハゼ	回
11	ナマズ	ナマズ	淡	45		ボウズハゼ	回
12	アカザ	アカザ	淡	46		シロウオ	回
13	ゴンズイ	ゴンズイ	海	47		ミミズハゼ	回
14	アユ	アユ	回	48		タネハゼ	海
15	サケ	アマゴ	淡	49		ウキゴリ*	回
16	メダカ	メダカ	淡	50		ヒトミハゼ	海
17	ヨウジウオ	ガンテンイシヨウジ	海	51		ウロハゼ	海
18		イッセンヨウジ	海	52		マハゼ	海
19		テングヨウジ	海	53		ヒメハゼ	海
20	スズキ	ヒラスズキ	海	54		ノボリハゼ	海
21		スズキ	海	55		ヒナハゼ	海
22		タイリクスズキ*	海	56		アベハゼ	海
23	シマイサキ	コトヒキ	海	57		ゴクラクハゼ	回
24		シマイサキ	海	58		シマヨシノボリ	回
25	ユゴイ	オオクチユゴイ	回	59		ルリヨシノボリ	回
26		ユゴイ	回	60		クロヨシノボリ	回
27	サンフィッシュ	ブルーギル*	淡	61		カワヨシノボリ	淡
28		オオクチバス*	淡	62		ヌマチチブ	回
29	アジ	ギンガメアジ	海	63		チチブ	回
30		オニヒラアジ	海	64	カマス	オニカマス	海
31		ロウニンアジ	海	65	ヒラメ	タマガンゾウビラメ	海
32	ヒイラギ	ヒイラギ	海	66	ギマ	ギマ	海
33	フエダイ	ゴマフエダイ	海	67	フグ	コモンフグ	海
34		クロホシフエダイ	海	68		クサフグ	海

* 移入種

確認種のうち、オイカワ、タイリクスズキ、オオクチバス、ブルーギル、ウキゴリの5種は移入種である。さらに、オオクチバスとブルーギルは外来生物法（「特定外来生物による生態系に係る被害の防止に関する法律」；Topics 参照）により特定外来生物に指定されており、アユ等の在来生物への影響が懸念される。

◇Topics

外来生物法と特定外来生物

外来生物法（特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律）では、問題を引き起こす海外起源の外来生物が「特定外来生物」に指定され、その飼養、栽培、保管、運搬、輸入といった取扱いが規制されている。また、生態系、人の生命、農林水産業等へ被害を及ぼす疑いがあるかよく分かっていない海外起源の外来生物は「未判定外来生物」に指定され、輸入する場合は事前に主務大臣に対して届け出る必要がある。当法律に違反した場合、個人では最大で懲役3年もしくは300万円の罰金、法人では1億円の罰金が科せられる。なお、「要注意外来生物」は規制対象とはならないものの、生態系に悪影響を及ぼしうることから、利用に関わる個人や事業者等に対し、適切な取扱いについて理解と協力が必要とされている生物である。

これまで確認種の中で、表 3-5-2 に示した 15 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5種、高知県レッドデータブック掲載種は13種であり、全国的に減少傾向にある種はさほど多くない。また、重要種の確認種数は、高知県内の主要河川の中では平均的であり、相対的に重要種が多様な県内中西部の河川の中ではやや少ない。この要因は不明ながら、流れの変化が乏しい中～下流域の環境特性と関連している可能性もあるかも知れない。

確認された重要種の中では、アカザ、メダカ、シロウオが共に環境省レッドリストで絶滅危惧Ⅱ類に、高知県レッドデータブックでは絶滅危惧ⅠB類に指定されており、指定ランクが相対的に高い。このうち、シロウオは近年改築された河戸堰付近が産卵場となっている可能性が高く、今後の産卵状況には注意が必要であろう。

表 3-5-2 松田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	ウナギ科	ウナギ	回	DD	
2		オオキンブナ	淡		DD
3	ドジョウ科	ドジョウ	淡		VU
4	アカザ科	アカザ	淡	VU	EN
5	サケ科	アマゴ	淡	NT	
6	メダカ科	メダカ	淡	VU	EN
7		コボラ	海		DD
8	カワアナゴ科	カワアナゴ	回		NT
9	ハゼ科	チチブモドキ	回		NT
10		オカメハゼ	回		DD
11		ボウズハゼ	回		NT
12		シロウオ	回	VU	EN
13		タネハゼ	海		EN
14		チチブ	回		NT
15	ギマ科	ギマ	海		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

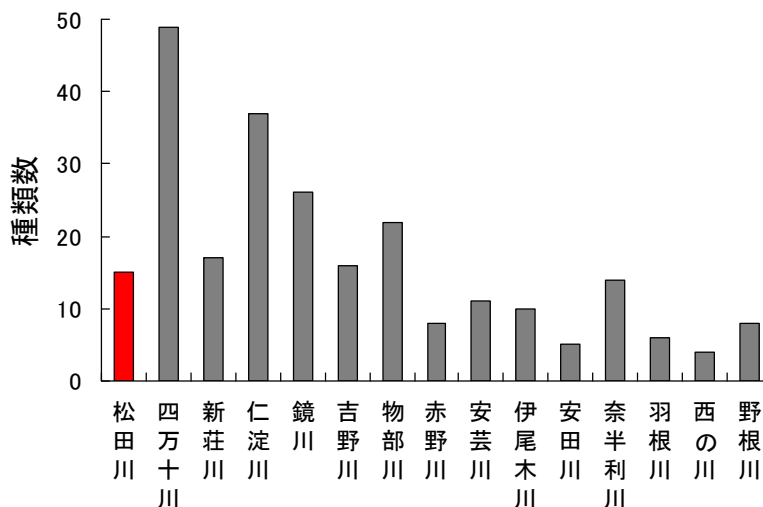


図 3-5-2 高知県内主要 15 河川における重要種の種類数

3-5-2 松田川における魚類相と河川環境との関係

松田川では、これまでに 68 種の魚類が確認されている他、重要な水産資源であるテナガエビ類とモクズガニも生息する。既存資料（東, 1998; 落合ほか, 1976）に基づき、これら魚類の水系内での分布を類推すると、下流域には冷水性種であるアマゴ、タカハヤ、カワヨシノボリ等を除く、ほぼ全ての魚介類が生息している。特に、汽水域が広い松田川では、多様な汽水。海水魚が河口内に生息しており、流域の中では最も魚介類の多様性が高い水域となっている。なお、松田川では河口から 3.2km に位置する河戸堰までが感潮域となっている。

淡水域となる河戸堰から橋上付近までは、頭首工も多いため、淵やトロが長く続く変化に乏しい流れとなっている。この範囲では、純淡水魚と回遊魚からなる魚類相となり、純淡水魚ではオイカワ、カワムツ、ウグイ、回遊魚ではアユ、ボウズハゼ、ヌマチチブ、ゴクラクハゼ、ヨシノボリ類などが分布している。生息種は多様ながら、瀬が乏しく単調な流れのため、友釣り等のアユ漁場としての利用度は



高くない。

橋上付近から上流は、山地河道となり、瀬や淵が比較的明瞭となる。河床材料も頭大以上の石礫が混じり、魚類の生息環境としては、下流域に比べ良好となる。アユ漁場も橋上付近から上流が中心となるが、河口から 21.6km 地点には坂本ダムが建設されており、ここで流水は分断される。また、アユ、ウナギ、ヨシノボリ類、モクズガニ、テナガエビ類等の回遊性魚介類の分布もここまでとなる。



坂本ダムから楠山（河口から約 28km）付近までは湛水域（約 6km）となっている。坂本ダム湖に生息する魚介類は不明であるものの、ここでは外来種のおオクチバスの釣りが行われているとの情報がある他、緩流性のコイやフナ類も生息している可能性が高い。なお、坂本ダム湖ではこれまでにアユの陸封化は確認されていない。しかし、ダム湖の標高が比較的 low、湛水面積も、陸封化が確認されている鏡ダム湖等に比べ広いことから、坂本ダム湖においてもアユが陸封される可能性がある。さらに、陸封アユの導入も検討すべき事項といえよう。このような、当ダム湖に生息する水産資源の利用を検討するためにも、ダム湖内の魚介類相を明らかにする必要がある。

ダム湖上流域は、愛媛県境に至るまで概ね山地溪流に近い河川形態にあり、川幅が狭く、河床には岩盤や巨石がみられる変化に富んだ流れとなる。この範囲にはアユ種苗が放流されており、松田川水系の中では、自然に近い河床形態が残された貴重な漁場となっている。この良好な漁場を有効にかつ、持続的に活用するためにも、坂本ダム湖でのアユの陸封化が期待される。



松田川本川の上流域は愛媛県に属する。そのため、高知県内にはアマゴ漁場となる明瞭な山地溪流型の河川形態は見られず、アマゴの生息は確認されているものの、本川での生息数は多くない。高知県内水系におけるアマゴの主な分布域は下藤川や京法川等の支川上流域であろう。

課題

－魚類の生息状況から見た課題－

- ① 坂本ダム湖では生息する魚介類が不明であり、今後のダム湖の活用を検討するためにも、水産生物等の生息状況に関して情報を収集する必要がある。
- ② 松田川水系では坂本ダム湖等にオオクチバスが繁殖しており、在来生物への影響が懸念される。オオクチバスの駆除、および繁殖抑制が課題である。
- ③ 坂本ダム上流域には優良な漁場環境が残されており、この範囲の有効活用のためにも、坂本ダム湖への陸封アユの導入を検討すべきである。

3-6 川成と河床形態

川成と河床形態の調査は、松田川の下流域を対象とし、河口から 9.0km～9.4km 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に現地調査結果を重ね、図 3-6-4 に示した。

対象とした河道は、谷幅スケールの大規模形態で見ると、その線形（川成）は湾曲角の大きい迂曲蛇行等が連続する区間に続く、比較的直線的な河道で、大水深の淵や波高の高い寄州が形成され難い河道である。

水路幅（砂州）スケールの中規模形態で見ると、区間の線形は緩やかに湾曲した河道で、その湾曲内側に相当する右岸には比較的広い寄州が形成されている。また、区間上流側の左岸側にも比較的広い砂州が形成されており、これら砂州の波高は、当区間の川成からすれば、やや高い状態にあると判断される。一方、湾曲部の外岸側には、およそ川成に応じた位置に淵が形成されているものの、水深は 1.04m とやや浅く、明瞭な淵とは言い難い。さらに、砂州上には広い範囲に亘ってツルヨシが濃密に繁茂しており、洪水で年単位に攪乱を受ける裸地はほとんど見られず、砂州の固定化が進行している。

次に、流路を水深スケールの小規模形態で見ると、河床全体に亘って石礫の粒径篩い分けは確認できるものの、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）は不明瞭で、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ステップ・プールに近い構造も見られない。これは、石礫河川ではあるものの、この付近の河



図 3-6-1 調査区間の位置

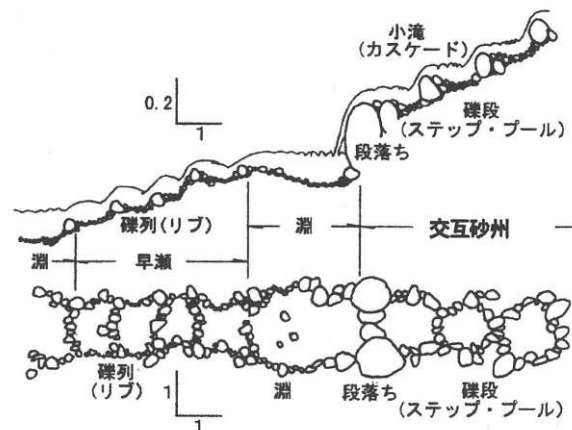


図 3-6-2 中規模・小規模形態における礫列、礫段等の形態概要
資料：長谷川ほか（2007）より転写

床勾配がやや小さく、明瞭な礫列・礫段構造の形成に必要な強い射流が生じ難いのも一因であろう。しかし、河岸や河床の工事により、河床でこのような構造が非可逆的に破壊された可能性もある。特に、区間中央の淵から上流にかけての平瀬では瀬肩が不明確で、平坦な河床となっており、瀬肩や礫列状の構造が破壊された可能性が高い。このような平坦化した平瀬やトロは、魚介類の生息に好ましくないばかりでなく、河床低下の原因にもなっていく。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。

当区間の主要な構造物は、兩岸に設置されている護岸、左岸側の根固めブロックと水制である。このうち、根固めブロック前面では、0.6m程度の段差がみられ、河床が低下しつつある状況が窺える。この現象とその規模によっては、治水面、環境面にも影響がおよぶこともあり、適切な対策が必要である。

水路の動態をみると（図 3-6-4）、昭和 50 年～平成 4 年の間で、区間中央部の横断構造物が撤去され、護岸改修とともに河道幅が広くなり、河畔林がなくなっているように見える。その後は、みお筋に大きな変化はみられないが、砂州の発達に従い水路が狭小となっている。先にも述べたとおり、この砂州上にはツルヨシや木本が繁茂しており、砂州の固定化とともに樹林化（右写真）しつつある状況も確認できる。



砂州の状況
 ツルヨシ等の繁茂が著しい

以上のように、河床形態を大～小規模にかけて概観すると、瀬や淵の形態が不明瞭で、全体に単調な流れとなっており、河床が低下し、平坦化しつつある。その一方で、砂州の波高は、当区間の川成からすれば高く、砂州の固定化、樹林化が進行しつつある。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。

この付近に生息する魚類は、カワムツ、ウグイ等の純淡水魚の他、アユ、ウナギ、ヨシノボリ類、ボウズハゼ等の多様な回遊性種も遡上し、松田川での魚介類の中心的な生息域となっている。河床低下による瀬や淵の不明瞭化はこれら多様な魚介類の生息にとって好ましいとはいえ、自然に近い河床形態の復元による漁場再生と河床の安定化が課題といえよう。

課題

－川成と河床形態から見た課題－

- ① 区間全体に亘って、瀬や淵の形態が不明瞭で、河床低下と河床の平坦化の進行と同時に砂州の固定化と樹林化が進みつつある。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礫列状の構造を破壊しないよう注意が必要である。また、破壊した場合は、工事の途上で原状回復する必要がある。

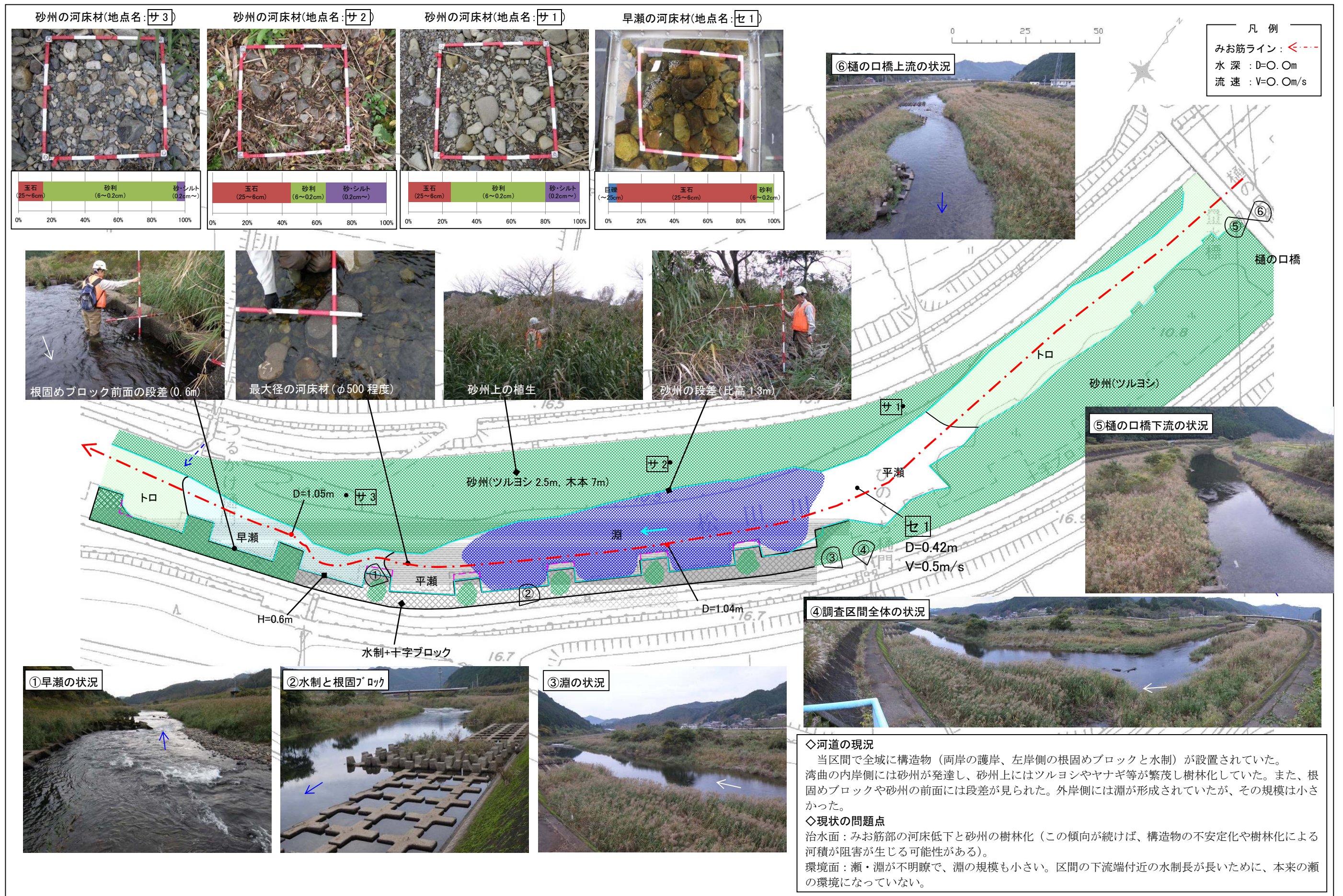


図 3-6-3 調査区間の河道の状況



図 3-6-4 水路の動態

3-7 横断構造物と遡上アユの集積

3-7-1 横断構造物

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

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

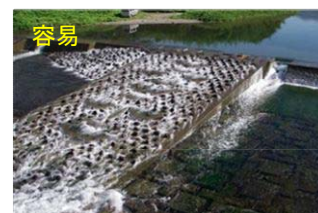
簡易調査：堰の構造や状態（堤高、堤長、破損の有無など）、魚道の設置状況とその機能性、魚類等の遡上性等について計測、観察した。

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



松田川水系では、松田川本川で 9 基、支川の篠川で 2 基の合計 11 基の横断構造物の現状を確認した (図 3-7-1)。



図 3-7-1 確認した横断構造物の位置・名称および魚類の遡上性の評価

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

■現地踏査による確認



図 3-7-2 (1) 現地踏査により確認した横断構造物

和田頭首工

松田川本川

河口からの距離	7.0 km
位置	緯度 32° 57' 41"
	経度 132° 45' 2"
用途	農業
堤高	1.4 m
堤長	98.3 m
遊上性評価	容易



赤坂頭首工

松田川本川

河口からの距離	9.9 km
位置	緯度 32° 58' 34"
	経度 132° 46' 9"
用途	農業
堤高	2.6 m
堤長	110.0 m
遊上性評価	容易



図 3-7-2 (2) 現地踏査により確認した横断構造物

神有頭首工 *松田川本川*

河口からの距離	17.2 km
位置	緯度 33° 0' 26"
	経度 132° 45' 1"
用途	農業
堤高	1.0 m
堤長	96.8 m
遡上性評価	容易

坂本ダム *松田川本川*

河口からの距離	21.6 km
位置	緯度 33° 1' 37"
	経度 132° 43' 32"
用途	多目的
堤高	60.3 m
堤長	193.5 m
遡上性評価	不可

図 3-7-2 (3) 現地踏査により確認した横断構造物

藤尾頭首工		*篠川*
河口からの距離	7.1 km	
位置	緯度	32° 57' 27"
	経度	132° 43' 37"
用途	農業	
堤高	0.8 m	
堤長	43.0 m	
遊上性評価	障害	




図 3-7-2 (4) 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


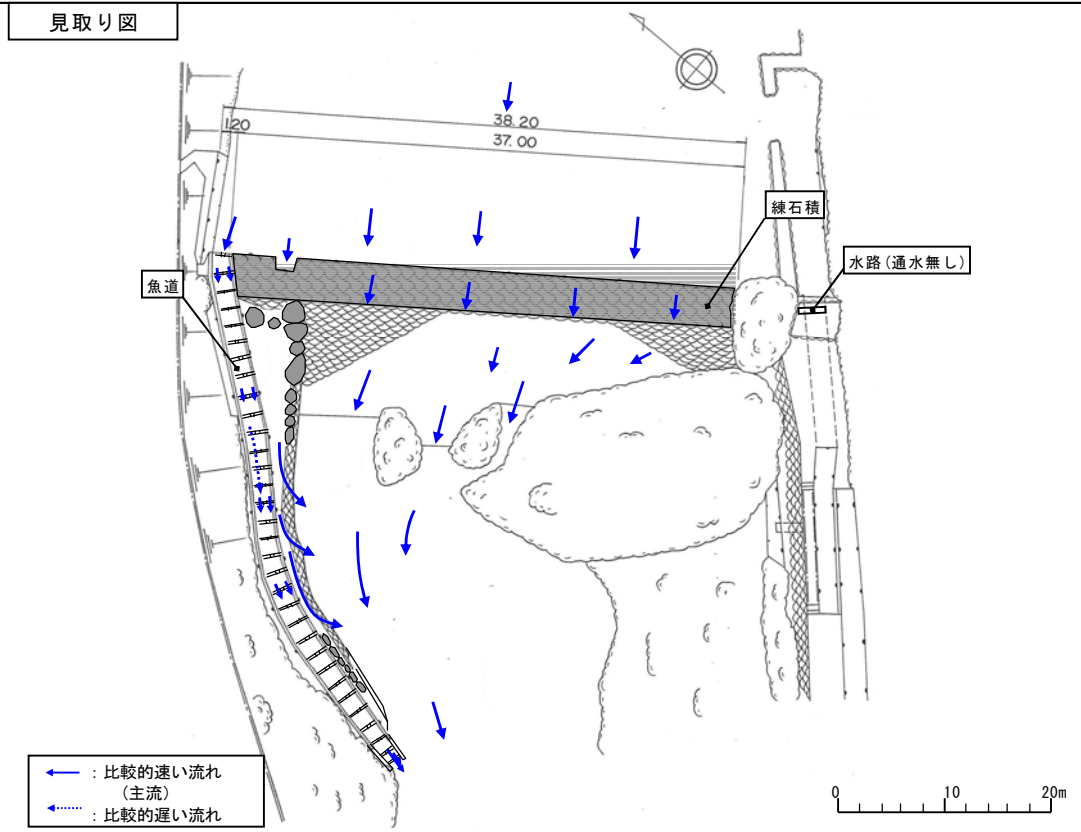
幡多土木事務所	水系：松田川 河川名：松田川	記号	15-03	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
楠山堰堤		30.2		
用途		位置		
不明		緯度	33° 3' 25"	
堤高(m)		経度	132° 41' 15"	
5.4		遡上性評価		
堤長(m)		障害		
38.2	調査日			
■横断構造物調査結果		2010年 8月 6日		
①横断構造物	水面落差：約 6.0m(測定箇所=本堤) 破損箇所 (無し)・有り (破損状況=目立ったものはないが、天端の石が一部流失)	調査時水位 — m (橋上 観測所)		
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し・(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：(潜孔+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】魚道下流端の0.6mの落差により遡上は難しい。本堤の落差は大きく遡上困難。魚道内の潜孔に石が詰まってない所はプールにならず高流速の所有り。			
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 魚道上流端は遡上の障害となるほどではないが、ゴミが引っかかっていた。				
見取り図				
				

図 3-7-3 簡易調査により確認した横断構造物

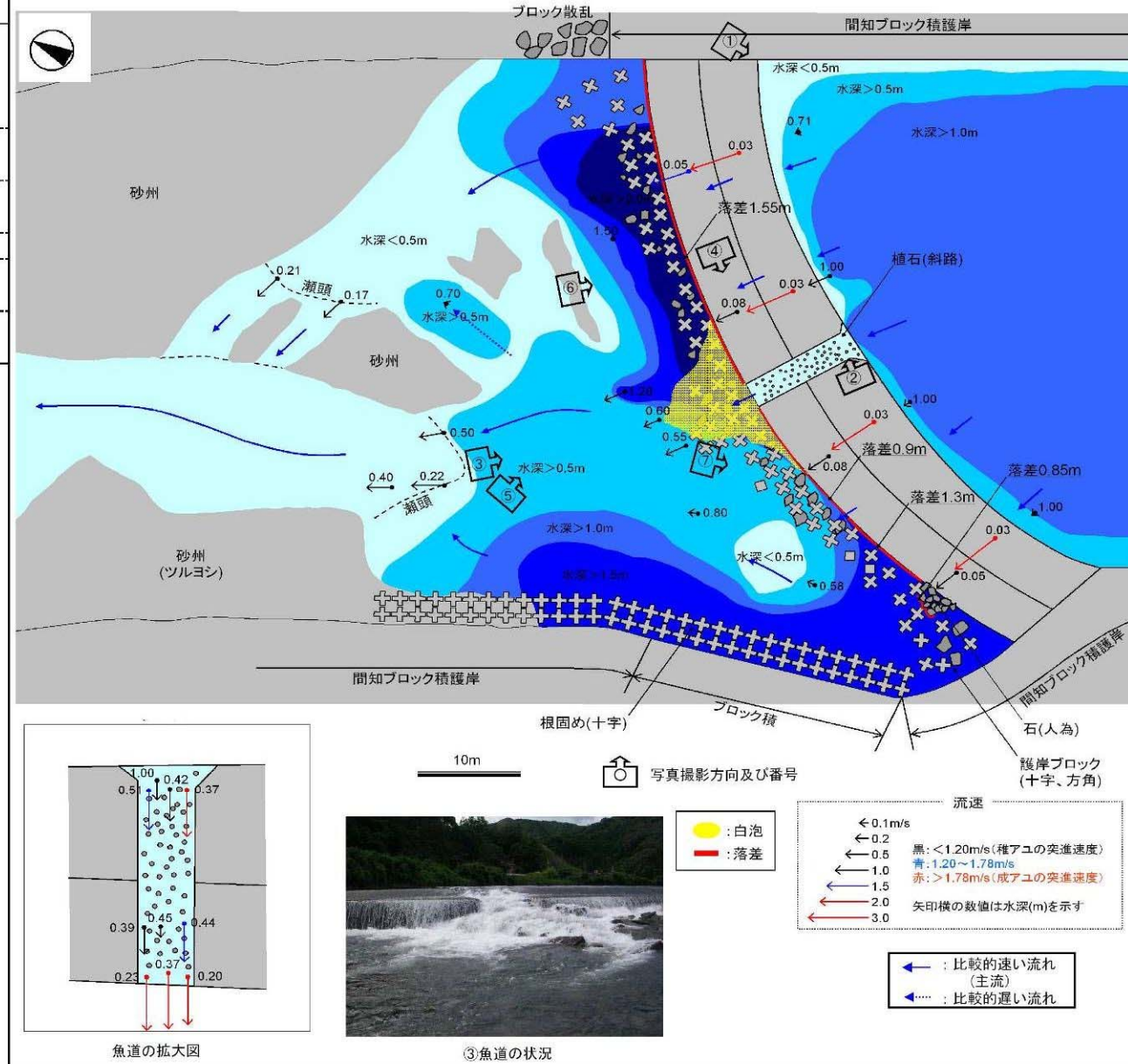
■詳細調査による確認

幡多土木事務所	水系：松田川 河川名：松田川	記号	15-04S
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
高田床止		6.2	
用途		位置	
不明		緯度	32° 57' 35"
堤高 (m)		経度	132° 44' 47"
1.3		遡上性評価	
堤長 (m)		障害	
70.4		調査日	
■横断構造物調査結果			
①横断構造物	水面落差：約 2.0 m (測定箇所=魚道) 破損箇所 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り (破損状況= 下流の護床ブロックは流出している可能性あり)		
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 <input checked="" type="checkbox"/> 中央 <input type="checkbox"/> 破損状態： <input checked="" type="checkbox"/> 破損無し <input type="checkbox"/> 一部有り <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> タイプ：アイスハーバー・階段・パーチカルスロット・潜孔式 <input checked="" type="checkbox"/> 粗石付き斜路 <input type="checkbox"/> デニール・エレベータ・斜路		
③魚類の遡上性	【主な障害】 本体下流端部の落差により遡上困難。魚道内は高流速で白泡（多量）が発生し、遡上は困難。ただし、流量（低流量時）条件によっては遡上できる可能性あり。		
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・過杯)		
⑥堰の構造 (タイプ)	<input checked="" type="checkbox"/> 固定 <input type="checkbox"/> 可動 <input type="checkbox"/> コンクリート <input type="checkbox"/> 石 (空・練り) ・ブロック <input type="checkbox"/> 直線 <input checked="" type="checkbox"/> 曲線 <input type="checkbox"/> その他		
備考	最左岸の階段式魚道以外は高流速。		



①頭首工の上流側の状況

②本堤の越流状況



④魚道の上流端の状況



⑤本堤の流況



⑥本堤の落差状況



⑦本堤下流端の落差状況

図 3-7-4(1) 詳細調査により確認した横断構造物 (高田床止)

幅多土木事務所	水系：松田川 河川名：松田川	記号	15-02S
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
淀頭首工		11.6	
用途		位置	
農業		緯度	32° 59' 4"
堤高(m)		経度	132° 46' 0"
2.0		遡上性評価	
堤長(m)		障害	
75.0		調査日	
■横断構造物調査結果		2010年 8月 6日	
①横断構造物	水面落差：約 1.9 m(測定箇所= 本体右岸側落差) 破損箇所 <input type="checkbox"/> 無し <input checked="" 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・右岸 <input checked="" type="checkbox"/> 中央 <input type="checkbox"/> 破損状態： <input checked="" type="checkbox"/> 破損無し・ <input type="checkbox"/> 一部有り・ <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> タイプ：アイスハーバー・ <input checked="" type="checkbox"/> 階段 パーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ・斜路	(橋上 観測所)	
③魚類の遡上性	【主な障害】本体の落差。魚道の上流端の落差。		
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り 右岸：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 捨水 左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り 右岸：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り		
⑤堆砂状況	上流：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り(小・中・遊杯)		
⑥堰の構造	<input checked="" type="checkbox"/> 固定 <input type="checkbox"/> 可動 <input type="checkbox"/> インクリート <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・魚道内にブロックがあり、遡上、通水の妨げとなっている(遡上可と思われる)。 ・頭首工の下流部には護床ブロックがあった。左岸はブロックの(特に三角のブロック)配列が乱れ散乱していた。			
			
⑤下流側からみた魚道の状況	⑥本堤の落差状況		
			
⑦魚道上流端の落差状況	⑧ブロックの落差状況		

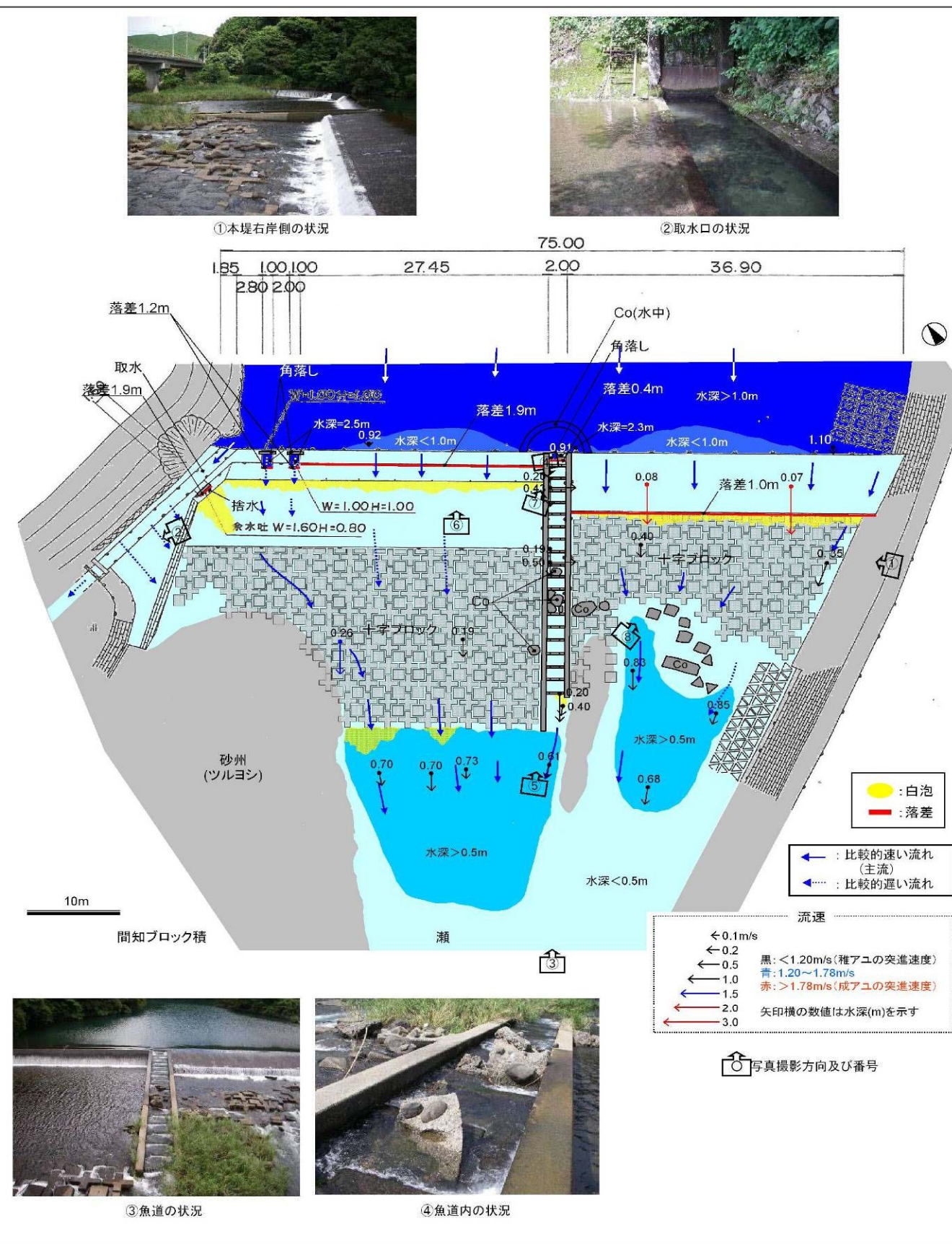


図 3-7-4(2) 詳細調査により確認した横断構造物 (淀頭首工)

幅多土木事務所	水系：松田川 河川名：篠川	記号	15-01S
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
坂本頭首工		6.7	
用途		位置	
農業		緯度	32° 57' 17"
堤高 (m)		経度	132° 43' 37"
0.7		遡上性評価	
堤長 (m)		障害	
62.0			調査日
■横断構造物調査結果		2010年 8月 7日	
①横断構造物	水面落差：約 1.8 m (測定箇所= 魚道部) 破損箇所 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り (破損状況=)	調査時水位 (橋上 観測所)	
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 <input checked="" type="checkbox"/> 中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し <input checked="" type="checkbox"/> 一部有り 破損 (右岸側の側壁の沈下とズレ。左岸側の側壁下流端付近の破損) <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"/> 組石付き斜路 デニール・エレベータ		
③魚類の遡上性	【主な障害】魚道上流端の角落としによる落差・斜路部の高流速。本体水通し上下流端の落差。魚道以外の箇所への迷入 (魚道以外の箇所は、本堤と副堤の落差により遡上は難しい。調査時には副堤部で魚類の遡上行動が確認されたが、落差が大きいため遡上は出来ていなかった)。		
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 (タイプ)	<input checked="" type="checkbox"/> 固定 可動 <input type="checkbox"/> シンクリート 石 (空・練り) ・ブロック <input type="checkbox"/> 直線 曲線 <input type="checkbox"/> その他		
備考			
④魚道下流端の落差状況		⑤水叩きの落差状況	
⑥水通し部の落差状況		⑦魚道の破損状況	

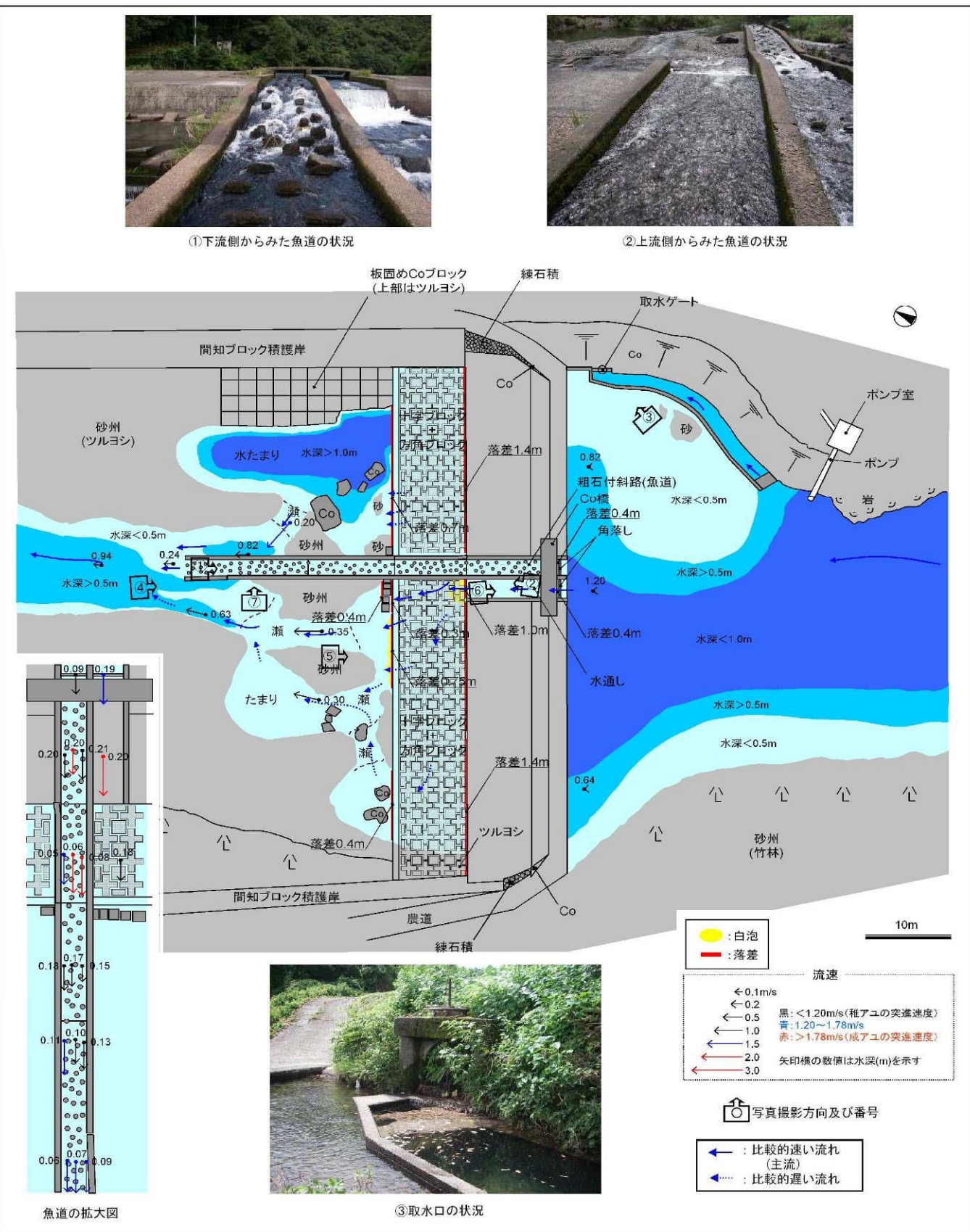


図 3-7-4(3) 詳細調査により確認した横断構造物 (坂本頭首工)

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5基、「障害または困難（以下「障害」という）」が5基、「不可」が1基（坂本ダム）となった。これら各構造物の配置を模式的に図3-7-5に示した。

これによると、魚介類の移動範囲は坂本ダムによってほぼ完全に遮断されているため水系を2水域に大別し、課題を整理した。

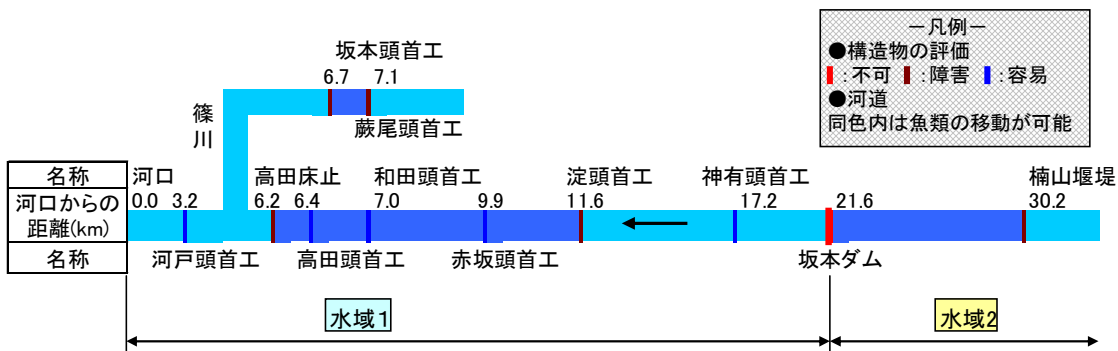


図 3-7-5 確認した横断構造物の配置概要

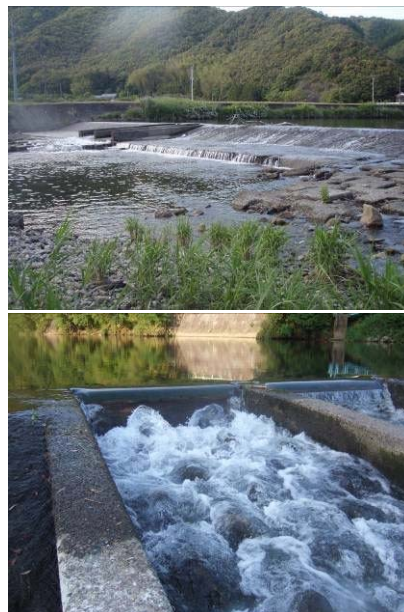
◇水域 1

河口から坂本ダムまでの区間であり、この間の本川には7基の横断構造物が存在する。また支川の篠川においても2基の構造物を確認している。

このうち、本川では河口から6.2kmに位置する高田床止（右写真）と同11.6kmに位置する淀頭首工がアユをはじめとする魚類等の遡上の障害となっていると判定されている。また、支川の篠川の坂本頭首工（河口から6.7km）とその400m上流に位置する蕨尾頭首工（河口から7.1km）においても遡上の障害となっていると判定された。水域1では、これら各構造物の改善が課題となる。このうち、本川の高田床止と淀頭首工、および支川の篠川最下流に位置する坂本頭首工の具体的な課題は次項の遡上アユの集積状況を踏まえ検討した。また、篠川の蕨尾頭首工の主な課題は以下のとおりである。

■蕨尾頭首工（河口から7.1km）

粗石付き斜路魚道が中央に1基設置されている。しかし、魚道上流端には角落とし板が設置されており、水面に落差が生じている。また、魚道内も流速が早く、乱流・白泡も発生しているため、円滑に遡上しづらい状態にある。魚道の改良が課題となる。



蕨尾頭首工と
その魚道上流端

◇水域 2

水域 2 は、坂本ダム湖上流の本川であり、この範囲には河口から 30.2km に楠山堰堤が設置されている。本施設は堤高が 5.4m とやや高く、魚介類の移動は右岸に設置された魚道を通じてとなる。しかし、魚道の下流端に 0.6m 程度の落差がある他、魚道内には石礫の堆積もみられ、円滑に遡上できる状態にはない。

現状においては、陸封アユ等の坂本ダム湖から遡上する回遊性の魚介類は確認されていない。しかし、今後アユが陸封化する可能性もあり、その際には本施設の遡上性が大きな問題となる。下流域の施設に比べ、対策の優先度は低いものの、当施設についても魚道の補修、改良等が課題となる。



楠山堰堤

3-7-2 遡上アユの集積

松田川中・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、松田川の河口から 6.2km、6.7km、11.6km に設置された高田床止(本川)、坂本頭首工(支川)、淀頭首工(本川)の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、各施設での調査はアユの遡上期間である 2010 年 5 月 14 日に実施した。



図 3-7-6 各横断構造物の位置

対象とした堰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 3-7-7 にとりまとめた。

各構造物下流におけるアユの平均生息密度を図 3-7-8 に示した。

松田川の高田床止下流の平均密度は、2.85 尾/m²にあり、集積傾向にはなかった。しかし、その上流約 200m に位置する高田頭首工下流での平均密度は 0.50 尾/m²に過ぎず、また、体長も高田床止下流の個体に比べ平均で 3cm 程度大型であった。この状況から、天然アユは高田床止を殆ど遡上できていないと判断された。上流の淀頭首工での生息密度はさらに低く、0.31 尾/m²に過ぎなかった。

支川の篠川の最下流に位置する坂本頭首工下流でのアユの平均生息密度は 2.39 尾/m²と高田床止下流のそれとほぼ同等にあった。松田川では支川の篠川にも本川と大差ない密度で遡上している事が分かる。一方、坂本頭首工の約 400m 上流の蕨尾頭首工下流ではアユが全く確認できず、坂本頭首工をほぼ完全に遡上できていない実態が明らかとなった。

以上のように、松田川では最下流の河戸頭首工を遡上したアユは本川と支川の篠川にそれぞれ遡上するものの、本川では高田床止によって遡上が阻まれ、支川では坂本頭首工がそれ以上の遡上を困難としていると判断できる。

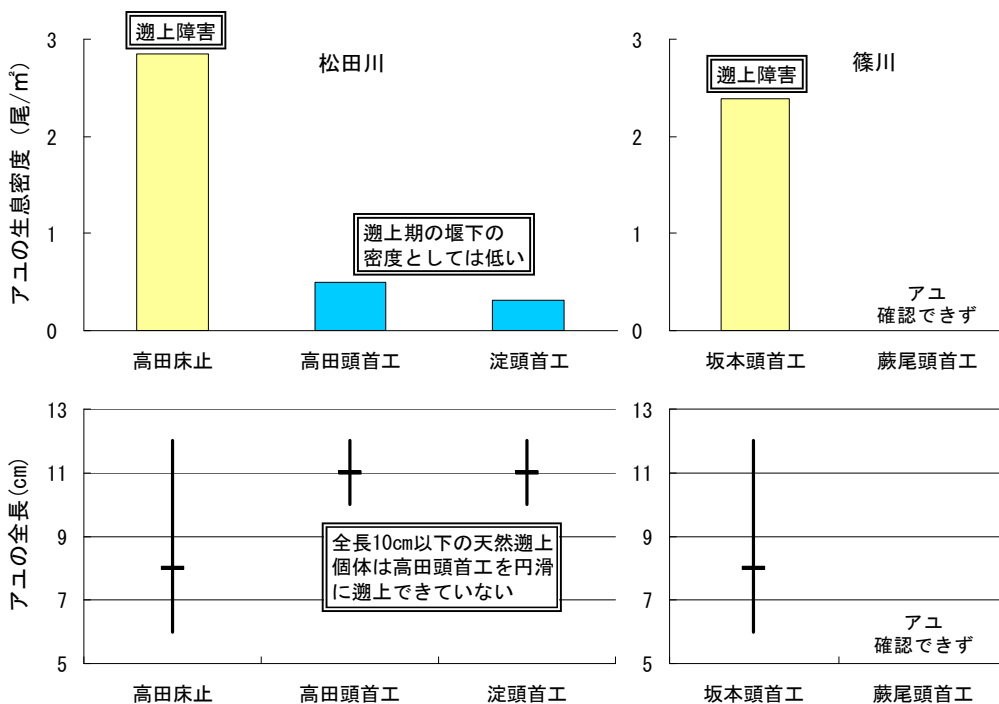


図 3-7-8 各構造物下流におけるアユの平均生息密度

以上から、各堰における課題を整理し、以下に示した。

高田床止においては堰本体の落差が 1m 以上あり、堰本体を通じたの遡上はできない。また、粗石付き斜路魚道が床止中央に 1 基設置されており、当魚道が機能しない限りアユの遡上は不可能と言える。

床止下流でのアユの生息密度は全体に高く無かったが、最大値 (4.80 尾/m²) は中央魚道の下流端付近で観察され、やや集積傾向にあった。当魚道は、下流端から上流端まで広く著しい乱流と白泡が発生しており、流速も速い。平水に近い当日の流況下では遡上は困難と判断される。当魚道の改良が大きな課題である。また、魚道が中央に 1 基しかないため、河岸寄りに魚道を新設する等の改善も検討事項といえよう。

また、淀頭首工においてはアユの生息密度が全体に低く、その分布状況からの評価は難しい。本頭首工には中央に 1 基、階段式魚道が設置されている。魚道内の流水状況は比較的静穏で、遡上は可能と推察できる。しかし、魚道上流端に角落としが設置されており、そのため約 0.4m の落差が生じている、これによって、魚道からの遡上は困難となっている。この点の工夫、改良が課題である。また、本魚道は堰本体から下流側に突出しており、魚道への遡上口が発見し難い点も課題といえる。

一方、坂本頭首工においては中央部に水路状の粗石付き斜路魚道が 1 基設置されている。堰本体は本堤と副堤双方とも落差が大きく、遡上は困難である。

頭首工下流でのアユの生息密度をみると、魚道下流端付近に集合している状況が明瞭で、ここでの密度は 5.63 尾/m²に達していた。アユの分布状況からも、魚道がほぼ機能していないと判断できる。

魚道内の流水状況は比較的安定しており、流速も中央部でやや速い範囲があるものの遡上は可能と判断できる状態にあった。しかし、魚道の上流端に角落としが設置されており、これにより約 0.4m の落差が生じていた。この落差が遡上を阻害している最大の要因と考えてよい。角落としによる落差が遡上を阻害している状況は先の淀頭首工と同様であり、松田川水系に共通する課題といえそうである。今後の工夫、改良が望まれる。

また、淀頭首工と同じく、坂本頭首工の魚道も堰本体中央から下流側に突出しており、魚道への遡上口が発見し難い点も共通する課題といえる。

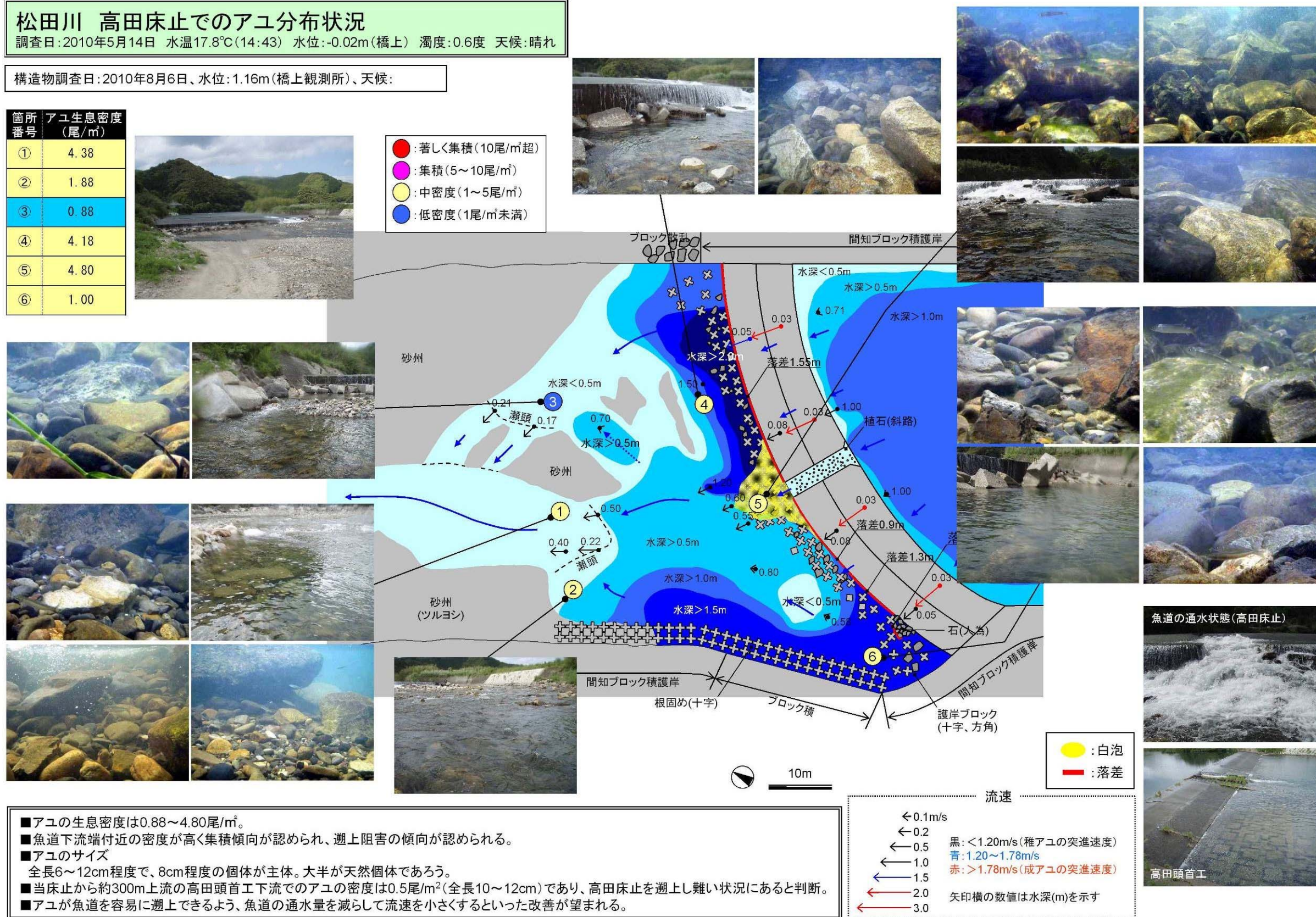
松田川 高田床止でのアユ分布状況

調査日:2010年5月14日 水温17.8°C(14:43) 水位:-0.02m(橋上) 濁度:0.6度 天候:晴れ

構造物調査日:2010年8月6日、水位:1.16m(橋上観測所)、天候:

箇所番号	アユ生息密度(尾/m ²)
①	4.38
②	1.88
③	0.88
④	4.18
⑤	4.80
⑥	1.00

- : 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)



- アユの生息密度は0.88~4.80尾/m²。
- 魚道下流端付近の密度が高く集積傾向が認められ、遡上阻害の傾向が認められる。
- アユのサイズ
全長6~12cm程度で、8cm程度の個体が主体。大半が天然個体であろう。
- 当床止から約300m上流の高田頭首工下流でのアユの密度は0.5尾/m²(全長10~12cm)であり、高田床止を遡上し難い状況にあると判断。
- アユが魚道を容易に遡上できるよう、魚道の通水量を減らして流速を小さくするという改善が望まれる。

図 3-7-7(1) 遡上アユの集積状況

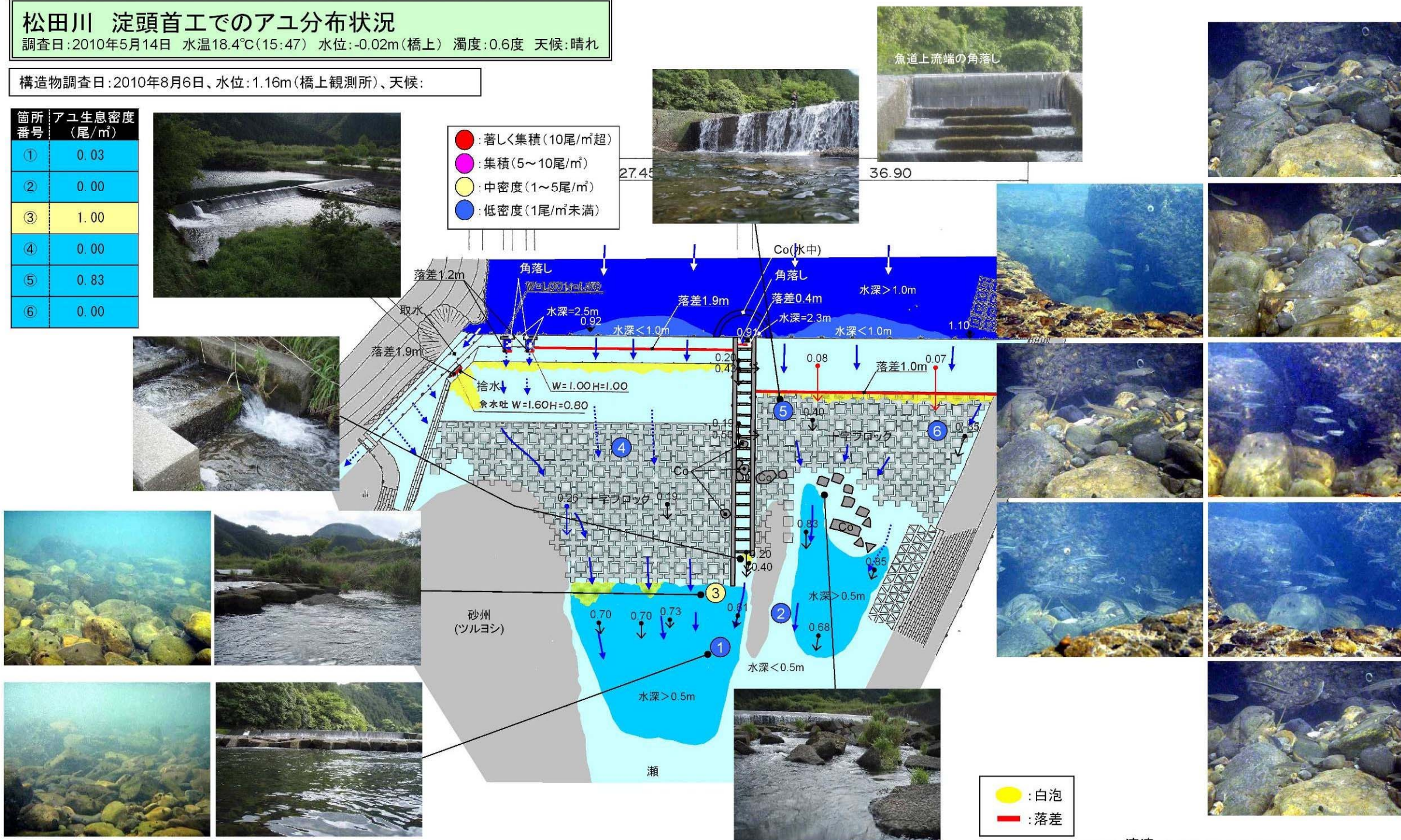
松田川 淀頭首工でのアユ分布状況

調査日:2010年5月14日 水温18.4°C(15:47) 水位:-0.02m(橋上) 濁度:0.6度 天候:晴れ

構造物調査日:2010年8月6日、水位:1.16m(橋上観測所)、天候:

箇所 番号	アユ生息密度 (尾/m ²)
①	0.03
②	0.00
③	1.00
④	0.00
⑤	0.83
⑥	0.00

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



■ 顕著なアユの集積は確認されず。
 ■ アユの生息密度は0.00~1.00尾/m²。
 ■ アユのサイズ
 全長10~12cm程度で、11cm程度の個体が主体。高田床止に比べて大型。
 ■ 魚道の通水状態をみる限り、アユが魚道に進入して遡上することはできるものの、上流端の角落しを越えることは困難と判断。
 ■ 現在の魚道の通水状態を維持しつつ、上流端を容易に通過できるように改善することが望まれる。

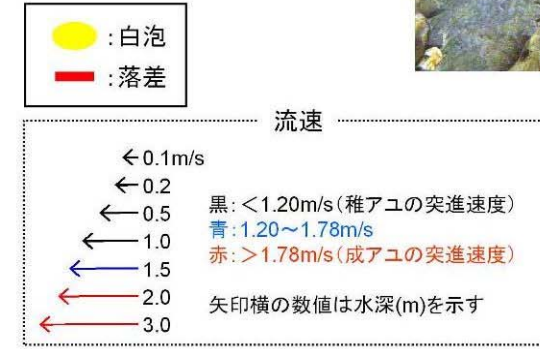


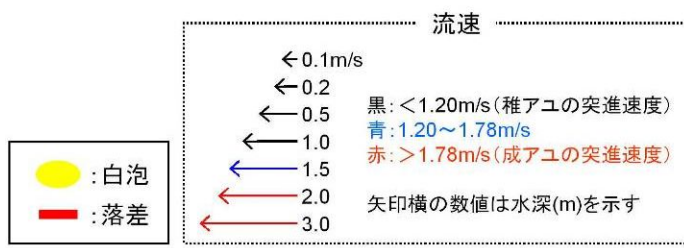
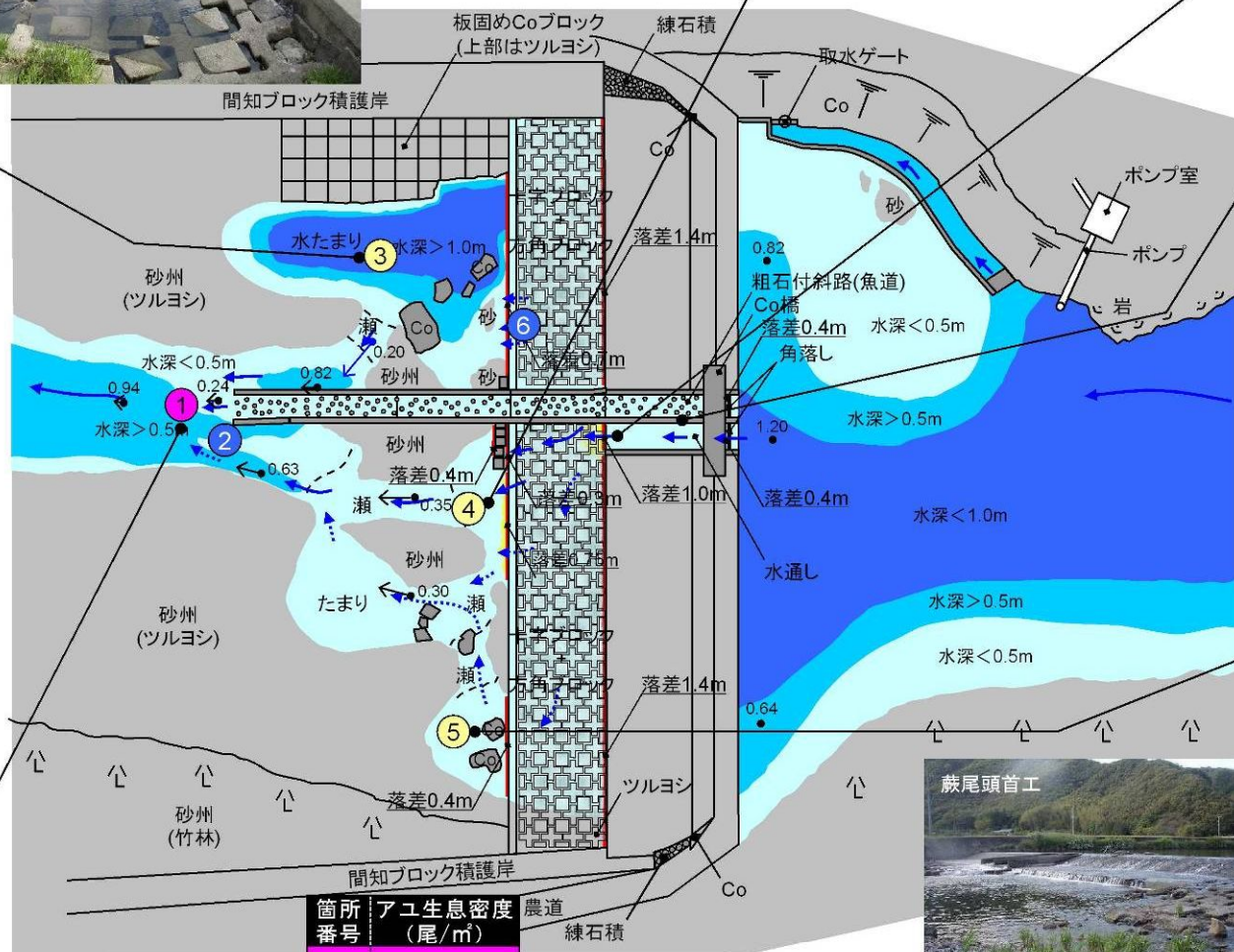
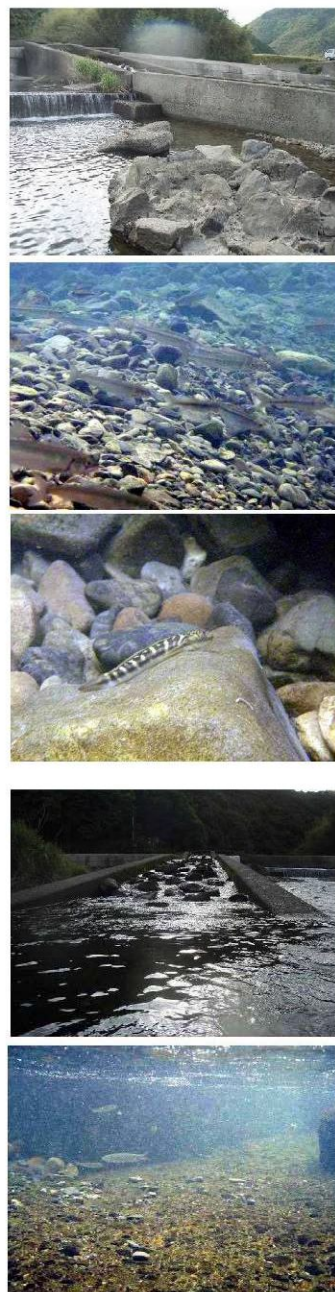
図 3-7-7(2) 遡上アユの集積状況

篠川 坂本頭首工でのアユ分布状況

調査日:2010年5月14日 水温17.2°C(16:43) 水位:0.54m(二ノ宮) 濁度:0.4度 天候:晴れ

構造物調査日:2010年8月7日、水位:1.16m(橋上観測所)、天候:

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



箇所番号	アユ生息密度 (尾/m ²)	農道
①	5.63	
②	0.50	
③	2.92	
④	3.69	
⑤	1.38	
⑥	0.19	

- アユの生息密度は0.19~5.63尾/m²。
- 最大密度が観測された場所は①で、魚道下流端にアユが集積。
- アユのサイズ
全長6~12cm程度で、8cm程度の個体が主体。大半が天然個体であろう。
- 当頭首工上流の葎尾頭首工下流ではアユおよびそのハミアトは確認できず、アユは坂本頭首工をほとんど遡上できていないと判断。
- 魚道内の通水状態をみる限り、アユが魚道に進入して遡上することはできるものの、上流右端の角落しを越えることは困難。
- 現在の魚道の通水状態を維持しつつ、上流端を容易に通過できるように改善することが望まれる。

図 3-7-7(3) 遡上アユの集積状況

課題

－横断構造物の課題－

- ① 松田川本川の高田床止（河口から 6.2km）では、床止中央に粗石付き斜路魚道が 1 基設置されている。しかし、魚道内の流速が早く、白泡・乱流の発生も著しいため、円滑に遡上できない状態にあり、早急に魚道の補修、改良を行う必要がある。
- ② 松田川本川の淀頭首工（河口から 11.6km）では、堰中央に 1 基の魚道が設置されている。しかし、魚道上流端に角落とし板が設置されているため、円滑に遡上できない状況にある。また、当魚道は堰本体から下流側に長く突出しているため、魚道へ侵入しづらい構造にある。本施設ではこれらの改善が課題となる。
- ③ 坂本ダム湖上流の楠山堰堤（河口から 30.2km）では、魚道の下流端に 0.6m 程度の落差がある他、魚道内には石礫の堆積もみられ、円滑に遡上できる状態にはない。下流域の施設に比べ、対策の優先度は低いものの、当施設についても魚道の補修、改良等が課題となる。
- ④ 支川の篠川では河口から 6.7km、7.1km にそれぞれ坂本頭首工と蕨尾頭首工が設置されている。両施設とも堰中央部に 1 基の粗石付き魚道が設けられている。しかし、双方とも魚道上流端に角落としが設置されているため、円滑に遡上できる状態にはない。これら 2 施設では、魚道上流端の構造改善が課題となる。ただし、隣接しているため双方を同時に改善する必要がある。

3-8 内水面漁業

3-8-1 漁業権および組合員数

松田川における漁業権の設定状況を表 3-8-1 に示す。

松田川では河口付近にスジアオノリおよびヒトエグサを対象とした第 1 種共同漁業権（内共第 104 号）、河口から上流の本・支流においては、アユ、ウナギ、コイ、アマゴ、モクズガニを対象とした第 5 種共同漁業権（内共第 517 号）がそれぞれ設定されている。漁業権者は両者とも松田川漁業協同組合である。

表 3-8-1 松田川における漁業権の設定状況

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
松田川漁業協同組合	第 1 種共同漁業	すじあおのり漁業	10 月 1 日～翌 4 月 30 日	内共第 104 号	
		ひとえぐさ漁業	10 月 1 日～翌 4 月 30 日		
松田川漁業協同組合	第 5 種共同漁業	あゆ漁業	6 月 1 日～12 月 31 日	内共第 517 号	あゆ漁業中火光利用建網漁業は 42 件以内とし、う飼漁業は含まない。 こい漁業中建網漁業は 3 件以内とする。
		うなぎ漁業	1 月 1 日～12 月 31 日		
		こい漁業	1 月 1 日～12 月 31 日		
		あまご漁業	3 月 1 日～9 月 30 日		
		もくずがに漁業	8 月 1 日～11 月 30 日		

平成 17～21 年における松田川漁協の組合員数の推移を図 3-8-1 に示す。平成 21 年の組合員数は 165 名（うち准組合員 18 名）となっている。

平成 17 年からの推移を見ると、年を追うごとに減少する傾向にあり、平成 17 年（233 名）と比較すると、5 年間で約 3 割にあたる 68 名が減少した。

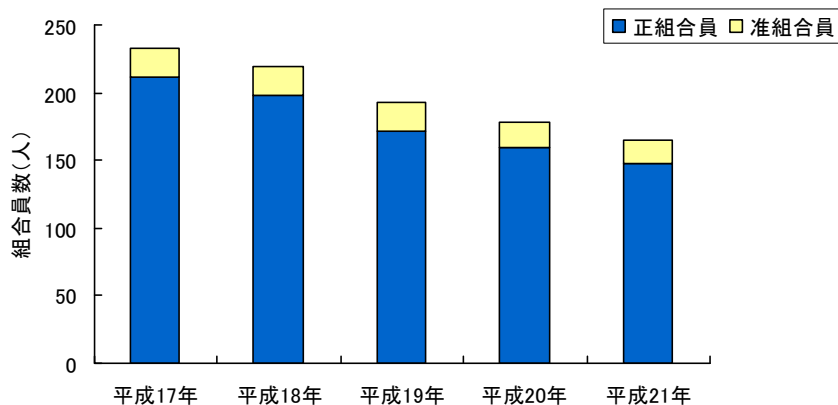


図 3-8-1 松田川漁協組合員数の推移
資料：漁協ヒアリング

3-8-2 漁獲量と流通

漁獲対象はアユ、ウナギ、モクズガニ、川エビの4種であるが、漁協では漁獲量を把握できていない。出荷についてはアユ、ウナギともに個人売買であり、その詳細は不明である。

3-8-3 放流量

表 3-8-2 に松田川における魚種別放流量の推移（平成 17～21 年）を示す。魚種別ではアユが期間平均で 1,180kg と最も多い。アユの放流は和田頭首工より上流の漁場ほぼ全域で行っており、放流時期は 4 月下旬から 5 月上旬である。ウナギもアユと同様に和田頭首工より上流の漁場に放流されており、時期は 7 月上旬である。

モクズガニは漁場である篠川合流点上流、京法川や下藤川等の支流に放流されている。放流時期は 5 月である。

表 3-8-2 平成 17～21 年における魚種別放流量（松田川漁協）

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	1,600	1,500	1,000	900	900	5,900	1,180.0
ウナギ	100	100	100	100	100	500	100.0
アマゴ	50	50	50	50	50	250	50.0
モクズガニ（尾）	3,000	3,000	5,000	3,000	3,000	17,000	3,400.0

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

表 3-8-3 に松田川漁協における漁法別漁獲量割合と操業時期を示す。

アユは友釣り、しゃびき、投げ網、火振り網の4漁法で漁獲しており、友釣りは網に先がけて6月からスタートし、9月末には終了する。投げ網と火振り網の操業時期は7月～10月中旬である。

ウナギは釣り、筒、石ぐろにより漁獲される。操業時期は筒で長く、春季の5月から晩秋11月末まで操業される。モクズガニはカゴで漁獲されている。なお、スジアオノリとヒトエグサ（アオサ）はここ10年近く漁獲されていない。

表 3-8-3 漁法別漁獲量割合・操業時期（松田川漁協）

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	—							■	■	■	■	■			
	しゃびき (ころがし)	—							■	■	■	■	■			
	投げ網	—								■	■	■	■	■		
	火振り網	—								■	■	■	■	■		
ウナギ	釣り	—								■	■	■	■	■	■	
	筒（コロバシ）	—						■	■	■	■	■	■	■	■	
	石ぐる	—						■	■	■	■	■	■	■	■	
モクズガニ	カゴ	100%									■	■	■	■	■	
川エビ	コロバシ	95%	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	エビ玉（たも網）	5%									■	■	■			
スジアオノリ	—															
ヒトエグサ	—															

資料：漁協ヒアリング

松田川漁協の遊漁規則によると、アユの漁期は6月1日から10月15日までとされている（表 3-8-4）。ただし、アユの資源量によっては漁協の判断によりの落ち鮎漁が解禁される場合もある。なお、近年では2010年から2年連続で解禁が見送られている。また、アユの網漁の漁期は竿漁より1ヶ月短く、友釣りが盛んな坂本ダム湖より上流の一部区間では2ヶ月短く設定されている。ウナギとコイの漁期は周年、アマゴでは3月1日～9月30日となっており、全区域での操業が可能である。モクズガニの漁期は8月1日～11月30日までとなっており、カニカゴの個数や大きさに制限が設けられている。このほか、禁止漁具や採捕禁止サイズ等に関する制限が設けられている（表 3-8-5）。

表 3-8-4 魚種別の漁具漁法、漁業区域および期間（松田川漁協）

魚種	漁具漁法	区域	期間
あゆ ^{*1}	徒手採捕、さお漁(友掛け・しゃびき) ^{*2}	全区域	6月1日から10月15日まで
	と網・投げ網 ^{*3} 、すくい網(たも・にぎりあみ)、火光建網 ^{*4}	笹平キャンプ場から出井橋の間を除く全区域	7月1日から10月15日まで
		笹平キャンプ場から出井橋の間	8月1日から10月15日まで
うなぎ	はぐ(うなぎはさみ)、つり(ひご・はえなわ・さお・つけばり) ^{*5} 、うえ(筒・かご・箱)、石ぐる、すくい網	全区域	1月1日から12月31日まで
こい	と網・なげ網、すくい網、さお漁、建網 ^{*4}		
あまご	さお漁		
もくずがに	徒手採捕、かにかご漁 ^{*6}		3月1日から9月30日まで 8月1日から11月30日まで

^{*1} 落ちあゆ漁は原則禁漁とし、あゆの資源量によっては漁協の判断により解禁される場合がある。

^{*2} 水中眼鏡使用の棒じゃくりは不可。

^{*3} 投げ置きは張り網とみなし、違法とされることがある。水中眼鏡や潜水具の併用はしないこと。

^{*4} 特別許可、正組合員にかぎる。

^{*5} 照明具・水中眼鏡併用は不可。

^{*6} 籠に組合の許可証をつけなくてはならない。カゴは縦横高さの合計が150cm以下のものを5個までとする。

表 3-8-5 遊漁に関する注意事項、禁止漁具漁法および採捕禁止サイズ（松田川漁協）

項目	内容	
遊漁についての注意	棒じゃくり	・竹竿の先端に糸をつけ針をつけ、あゆの空掛けをすることを松田川では認めていない
	と網投げ網	・友釣りなどに対して迷惑を及ぼさないよう一定の間隔を取って投入すること。 ・投入した網は直ちに引き上げ、長時間放置しないこと(放置したものは張網とみなし、違法漁法とされることがある。) ・水中眼鏡や潜水具との併用はしないこと。
	友釣り	・置きさおなどによる場所とり行為をしないこと。 ・釣り糸・針のくずを放置しないこと。
	禁漁区域	・ダム減勢池より下流50メートル(紅白のポール)までは漁業権が抹消されている。遊漁行使については違反のないよう注意すること。
禁止漁具漁法	<ul style="list-style-type: none"> ・びんづけ ・発射装置を有する漁具 ・もり、金突き、又はこれに類似の刺突具(あゆ、ます以外は可) ・潜水器具(簡易潜水機を使用するのを含む) ・水中に電流を通じてする漁法 ・う、又はう羽などを用いて魚類の威嚇、かり寄せなどをする漁法 ・水中眼鏡を使用する漁法(あゆ、ます以外は可) ・追いさで漁法 ・魚せき ・建干 ・せき干 ・やな ・上がりうえ、下がりうえ ・上がりひ落とし 	
採捕禁止サイズ	あゆ・あまご・ます類:全長10cm以下 うなぎ:全長21cm以下 こい:全長15cm以下 もくずがに:甲幅5cm以下	

3-8-5 漁場

図 3-8-2 に松田川における魚種別漁場の状況を示す。

アユの漁場は河戸堰より上流であり、松田川本流は槇川と御内川の合流点付近、篠川は御在所地先が上流端となる。なお、アユ産卵場は二ノ宮地先、上荒瀬地先の2箇所形成される。ウナギの漁場もアユと同一であるが、河戸堰～河口の間でも操業される。

モクズガニは前記のとおり篠川合流点上流や京法川、下藤川等の支流が漁場である。

なお、アマゴが放流されているものの、漁場に関する情報は得られておらず、アマゴ漁場としての利用頻度は高くないようである。

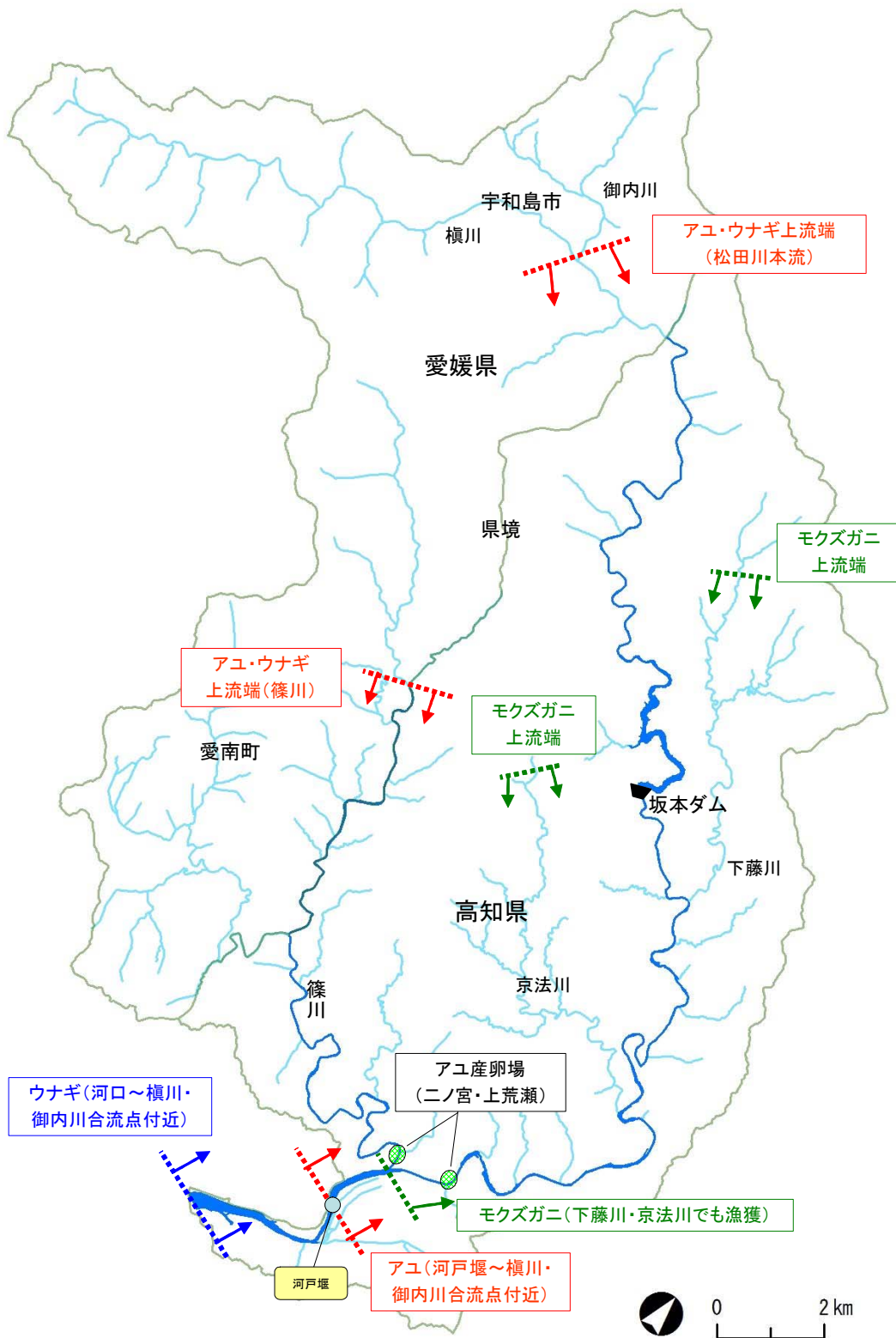


図 3-8-2 松田川における魚種別漁場
資料：漁協ヒアリングをもとに作成

3-8-6 河川環境および漁業の変化

表 3-8-6 に松田川漁協における河川環境および漁業の状況を示す。

河川の状況については、瀬と泥の状態は以前と変わらないものの、水質をはじめとする 5 項目で「悪化した」。

一方、漁業の面では組合員の高齢化が進むとともに、漁獲量、出荷量が減少したとのことであり、県内一円の漁協が抱える「組合員高齢化と漁獲減」に係る課題が松田川でも浮上している。また、川漁以外の利用については以前と変化は見られない一方で、遊漁者のマナーは向上したとのことである。

表 3-8-6 河川環境および漁業の変化状況（松田川漁協）

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 その他の河川利用の状況

漁業以外の利用としては、カヌーが 8～10 月、水遊びとキャンプが 7～8 月にそれぞれ行われている。また、松田川周辺での河川に関する行事は、高知県と松田川漁協の主催による「ブラックバス駆除・試食会」や「キャンプ場開き」（7 月第 2 日曜日）がある。

3-8-8 内水面漁業および河川環境全般における問題点・課題

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

- 農業取水堰を中心に魚道が整備されていない。
- 河戸堰の維持管理（ヨシ除去など）。
- 圃場整備事業により川に濁水が流出しやすくなっており、行政による指導が必要。

課題

－内水面漁業の課題－

- ① 重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必要となる。
- ② 漁獲量が把握されておらず、水産資源の動向が不明である。適切な資源管理を行う上で、漁獲量の継続的な把握が課題となる。
- ③ 河口から坂本ダムまでの間では、漁法制限区が設定されていない。各漁法が共存できるより効果的な漁場利用の方策を検討する必要がある。
- ④ 河口域ではスジアオノリ漁の漁業権が設定されているものの、現状はほとんど収穫に至っていない。当水域の漁場価値を向上させるためにも、スジアオノリの生育実態とその特性を把握した上で、適切な増殖対策を検討する必要がある。
- ⑤ 現状漁獲物の一部は個人単位で出荷されているものの、組織的な集荷等を行われていない。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松田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。

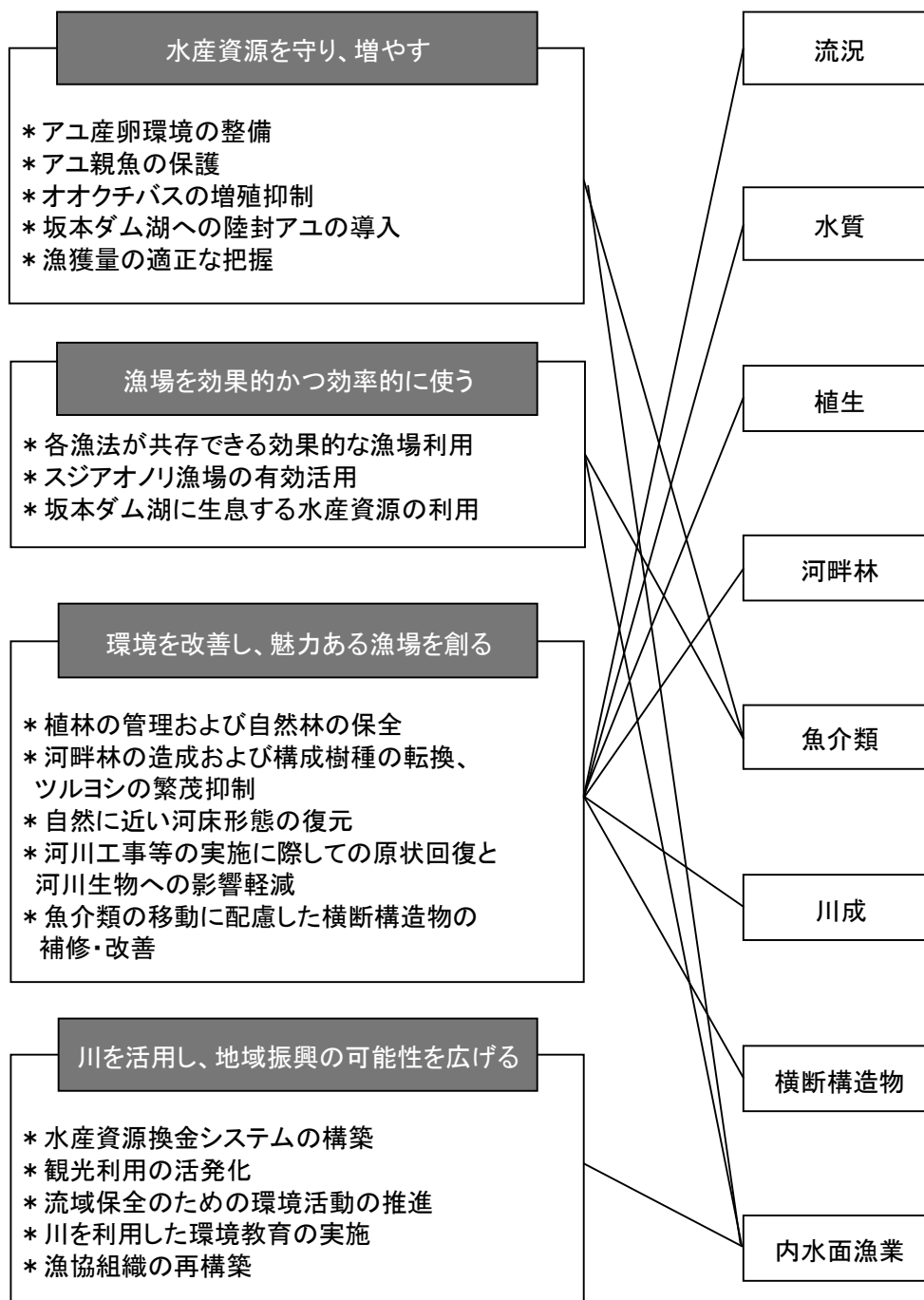


図 4-1 流域の構成要素と対策の関係

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
- ◇オオクチバスの増殖抑制
- ◇坂本ダム湖への陸封アユの導入
- ◇漁獲量の適正な把握

4-1-1 アユ産卵環境の整備

松田川でも他の高知県内河川と同様にアユが最も重要な水産資源となっている。したがって、天然アユの増殖は、松田川の内水面漁業の振興にとって非常に重要な課題となる。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おり、松田川下流域においても松田川漁協により毎年造成されてきた。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。

当対策に類似する事例はないものの、河川規模が小さく、瀬、淵、砂州の再生が比較的容易である松田川での試験的な実施は、今後の他河川への応用に向けた有意義な事例となろう。

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。松田川においても下流域では10月15日から以降、原則として禁漁としており、アユ親魚の保護策は講じられている。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。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）。

4-1-3 オオクチバスの増殖抑制

坂本ダム湖にはオオクチバスの生息が確認されており、本種は琵琶湖を初めとした各地の水域においてその駆除に向けた活動が展開されている。中でも、坂本ダム湖では、前項でも述べたようにアユの陸封化が期待されており、陸封化の導入に向けてもオオクチバスの繁殖抑制や駆除対策はとりわけ重要な課題といえる。

以下に、オオクチバスの増殖抑制等に関する対策例を示す。

■**予防措置**：新たな外来魚の侵入を防止するための活動で、具体的には放流禁止を伝える看板、広報資料、監視体制などの内容を検討し、実施する。

■**各種漁具を用いた捕獲による駆除**：外来魚の稚魚～成魚を捕獲除去するための漁具・漁法（下表例）やその実施時期、設置場所等の詳細を検討した上で、最も効果的な方法により駆除する。

オオクチバスの各成長段階に対する漁具・漁法の適否

成長段階	定置網			刺網	地曳網	タモ網	投網	釣り		カゴ漁具		ヤス
	エリ	柵網	張網					餌釣り	ひっかけ	タツベ	カゴ網	
稚魚(～3cm)	×	×	△	×	△	○	×	×	×	×	×	×
未成魚(3～15cm)	○	○	○	○	○	×	○	○	×	△	△	×
成魚(15cm～)	○	○	○	○	○	×	○	○	×	○	△	×
産卵期親魚	○	○	○	○	○	×	○	×	○	○	△	○

成長段階の区分は全長による。○適している、△可能である、×不適である。

■**繁殖の阻止による駆除**：産卵場所に集合した親魚を捕獲する他、産卵床の破壊、産着卵の除去等に関する方法を検討する。例えば、オオクチバスの産着卵の除去に関しては、人工産卵床を設置し、そこに産みつけられた卵を定期的（2～3日間隔）に除去する方法等の効果が実証されつつある（右写真）。



以上の他にも効果的な駆除対策があれば、適宜実施する。例えば、釣り人によるリリースを禁じた県も多く（新潟、埼玉、岩手、秋田、栃木、宮城、山梨県等）、松田川流域でもリリースの禁止措置は有効な対策となる。

4-1-4 坂本ダム湖への陸封アユの導入

坂本ダム湖ではこれまでにアユの陸封化は確認されていない。しかし、ダム湖の標高が比較的低く、湛水面積も、陸封化が確認されている鏡川ダム湖等に比べ広い事から、坂本ダム湖においてもアユが陸封される可能性がある。さらに、ダム湖上流域は、現在は放流アユのみに依存しているものの、松田川流域の中では自然度が高く、流れも変化に富む優良なアユ漁場として活用されている。この良好な漁場を有効かつ、持続的に活用するためにも、坂本ダム湖でのアユの陸封化が期待される。

人工湖等においてアユが陸封する主な条件は、次のとおりとされている（池原・諸喜田，1994）。

湛水面積：1km²以上

最大水深：50m 以深

肢節量：4 以上

標高：400m 以下

最低水温：4℃以上

pH：8.1 以下

栄養型：中栄養

プランクトン：ワムシ類が分布する

この他、高知県内では鏡ダム湖においてアユの陸封化が確認されており、当ダム湖の湛水面積は 0.52km² と上記条件より狭く、さらに小規模なダム湖においても陸封化する可能性がある。

坂本ダム湖は、湛水面積が 0.99km²、標高が 80m 程度であり、陸封化の条件を概ね満たしているようである。坂本ダム湖の環境条件に関するより詳細な情報を収集した上で、陸封化の可能性を十分検討する必要がある。その結果、陸封化が見込めるようであれば、流入河川への親魚放流や産卵場整備等の対策により、陸封アユの導入を進める事もできよう。これにより、陸封アユが再生産を繰り返せば、ダム湖上流域では種苗放流せずとも持続的にアユ資源が維持できる。これまで放流事業のみに依存していた坂本ダム湖上流域における内水面漁業にとって、陸封アユは極めて貴重な資源となる。



4-1-5 漁獲量の適正な把握

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

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

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

4-2 漁場を効果的かつ効率的に使う

課題の整理

- ◇各漁法が共存できる効果的な漁場利用
- ◇スジアオノリ漁場の有効活用
- ◇坂本ダム湖に生息する水産資源の利用

4-2-1 各漁法が共存できる効果的な漁場利用

松田川流域では、坂本ダムより下流の 21.6km 区間、および最大支川の篠川全域には、漁法制限区が設けられておらず、アユ漁の友釣り、しゃびき、と網、なげ網、火振り漁等の全ての漁法の操業範囲が重複している。この範囲では遊漁者が中心となる友釣り漁が網漁に比べ盛んではなく、これにはこのような漁場利用の特徴も背景となっている可能性がある。今後、松田川においても各漁法の共存を目的とした漁法制限区域等の規制を検討すべきであろう。



また、松田川では漁獲強度が高い火振り漁が行われており、本河川は高知県内で火振り漁が行われている河川の中では最も河川規模が小さい。松田川での火振り漁による漁獲割合は不明ながら、その漁獲によるアユ資源への影響は他の大規模河川に比べ大きいと考えるべきであろう。水系全体の漁獲量、ならびに火振り漁等の各漁法の漁獲割合を把握した上で、アユ資源の保護を目的とした対策も必要である。

例えば、以下のような具体策が考えられる。

- 釣り専用区の設定
- 網漁の漁期短縮（安田川、伊尾木川等では解禁が8月1日）
- 火振り漁の操業範囲の縮小
- アユ資源量の多寡、成熟度等を監視しながら、必要に応じ火振り漁等を自粛

4-2-2 スジアオノリ漁場の有効活用

松田川の河口域ではスジアオノリ漁の漁業権が設定されているものの、現状はほとんど収穫に至っていない。当水域の漁場を有効に活用するためには、スジアオノリに対する適切な増殖対策を検討する必要がある。

そのためには、スジアオノリの現在の繁茂域や生育状態（葉長や生育密度等）の詳細を把握するとともに、収穫できない要因を解明する必要がある。これら情報に基づき、河床洗浄や生育基質となる礫の施設等、生育に適した環境（漁場）整備等の対策を検討し、実施する。これによってスジアオノリが安定して収穫できるようになれば、河口周辺の水産振興に大きく寄与する事になる。



松田川河口域（左）とスジアオノリ（右；四万十川にて撮影）

4-2-2 坂本ダム湖に生息する水産資源の利用

坂本ダム湖では、オオクチバス等の生息が断片的に確認されているに過ぎず、湖内に生息する魚介類相は明らかにされていない。一方、先述したとおり、当ダム湖にはアユが陸封化する可能性もある。また、坂本ダム湖上流域には少数ながらアマゴも生息しており、本種の降湖型のサツキマスが生息している可能性もある（生息は未確認）。人工湖でのマス類の水産利用に関しては他ダム湖においても検討されており（桐生ほか、1983）、本ダム湖においても検討の余地がある。この他、坂本ダム湖では緩流域を好むコイが繁殖している可能性も高



い。かつては有用な水産資源であり、種苗放流が続けられていたコイは、現在ほとんど漁獲されず、今後はダム湖等での過剰な繁殖も懸念されよう。このような、現在未利用資源となりつつあるコイ、フナ類の水産利用も、ダム湖を活用した水産振興に寄与できる可能性を持つ。これらの利用法も含め検討する必要がある。これら多面的な検討を行うためにも、まずはダム湖内に生息する魚介類の実態を把握する必要がある。

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

松田川では流域の 57%をスギ、ヒノキ植林が占め、その分布は流域全般に亘り、ヒノキの若齢林が多い（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（依光・小林, 2006）、特に手入れの良くないヒノキ植林地では、林内は非常に暗く、土壌の浸透能が低く、表面流が発生する傾向が強い（恩田編, 2008）。これらを改善するには、森林が有する「水土保全機能」、「水源涵養機能」の向上に向けた対策が不可欠といえる。植林地からの土砂流亡を抑制し、河川への濁水の流入を緩和するには、下層植生を育成し、階層構造を発達させることが重要となる。そのためには、適切な間伐を実施し、下層植生が生育できるよう林内環境を整える必要がある。

特にヒノキ植林の若齢林、崩壊の危険性が高い急峻な地形が集中する地域において、優先的に下層植生の生育促進を図ることで、土砂流亡や濁水発生



比較的手入れの行き届いたヒノキ植林。下層植生を維持し増やすには、適切な時期に間伐を実施することが重要。（松田川中流域）

の緩和に有効と考えられる。

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

（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。特に中上流域は、標高が 600m を越える地域もあり、自然更新においては残存する自然林の大きさや空間配置が重要となる（トピック参照）。

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する必要がある。特に本川上流域の松田川風景林（シイ主体の常緑広葉樹林）は本流域の本来の植生が残されており、特に保全すべき自然林といえよう。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。



松田川の県内側上流域の河畔の松田川風景林。川と県道に沿って続く風景林は、松田川流域の本来の植生が残されている自然林であり、流域の貴重な観光資源でもある。

◇Topics

標高帯によって異なる自然林構成樹種の更新の特徴

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

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

(3) 伐採跡地における早期緑化と大面積皆伐の抑制

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、伐採跡地はニホンジカの餌場にもなりやすい。松田川上流域は、ニホンジカの生息密度が高い地域であり、支川篠川の上流にある篠山などでは植林木や自然植生に対する食害のため、伐採地等の植生回復・更新の妨害や裸地化が問題となっており、そのままでは再生林も自然林化も困難な状況となっている（図4-3-1）。

以上より、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。なお、ニホンジカの被害が確認された場所では、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。



坂本ダム湖畔には伐採跡地が多い。

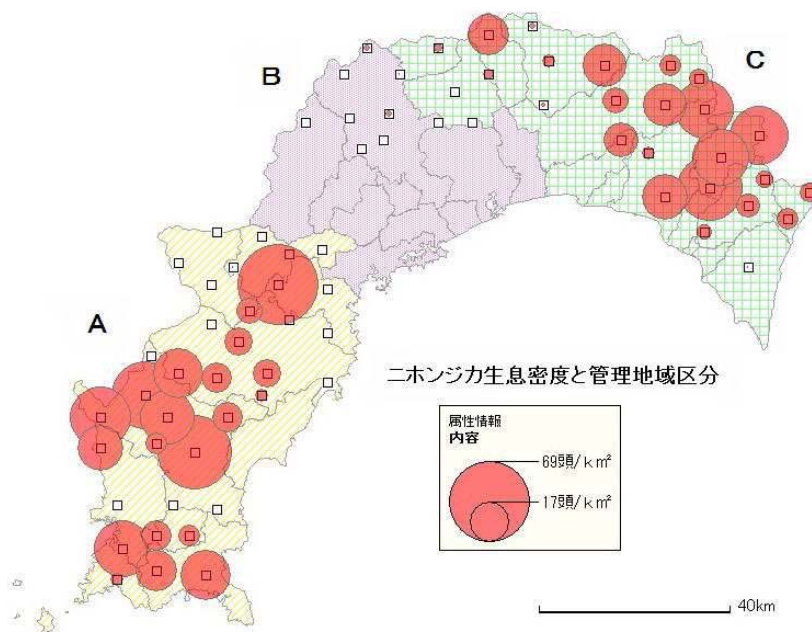


図4-3-1 平成19年度に実施された糞粒法を用いたシカ密度調査の結果（高知県，2009）

(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)により、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は排水処理設備(構造物、沈砂地等)を設置することも検討すると良い。

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

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



市道拡幅のために切り取られた上部がヒノキ人工林の斜面。切りっぱなしになっており、崩壊の危険性が高い状態にあると考えられる。(篠川下流域)

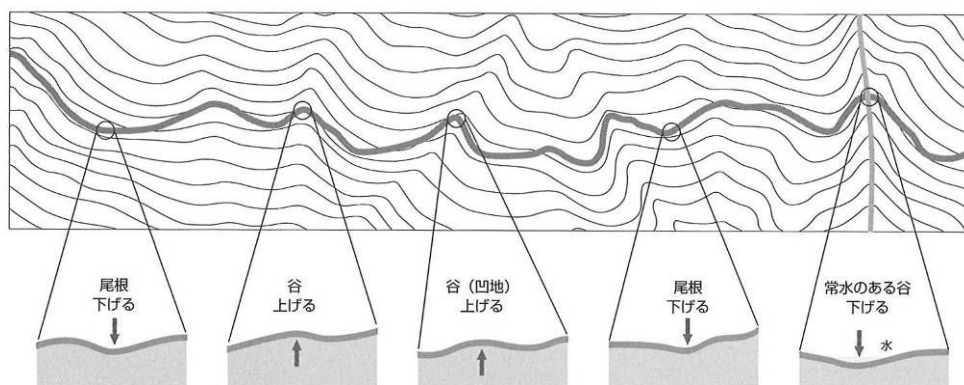


図 4-3-2 路面の縦断勾配を利用した排水をするための路面の縦断模式図（大橋, 2001）

- 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。

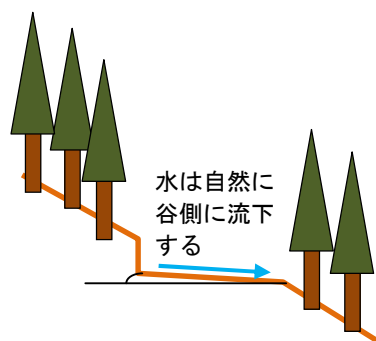


図 4-3-3 谷側に傾けた路面のイメージ

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)。本川上流部にややまとまって見られるスギやヒノキによって形成される河畔林の場合は、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。



松田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

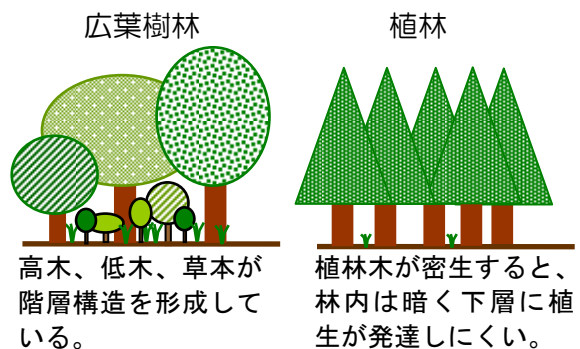


図 4-3-4 広葉樹林・植林の構造のイメージ

(2) 河畔林のない区間における緑化

松田川の下流部に見られるような河岸に耕作地や道路が隣接する箇所は、土砂や濁水の発生要因や流入経路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。



支川篠川の河畔林のない区間
(二ノ宮地区)

(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

石川ほか(2007)によると、新莊川では2004年12月~2005年2月に、異常繁茂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。



河道内に繁茂するツルヨシ
(奥奈路地区)

- 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)の方法が松田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。

4-3-5 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、区間全体に亘って、瀬や淵の形態が不明瞭で、河床低下と河床の平坦化の進行と同時に砂州の固定化と樹林化が進みつつある。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。



樋の口橋下流の瀬(トロ)の状況

このような、河床の二極化や瀬の平坦化を改善するための対策として、分散型落差工（福留ほか，2010）による自然に近い河床形態への復元を提案する。分散型落差工は、従来の高堰堤式落差工と異なり、低落差（数十 cm）石組みを河床に分散して配置する工法で、福留ほか（2010）によりその構造的特徴、安定性、自然復元への効果等が明らかにされている。当工法により、平水時の流向・流速の多様化、ステップ・プールの創出に伴う瀬の活性化（瀬の生物環境の改善）、砂利分の補足、河床の安定化等、多くの効果が期待できる。

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

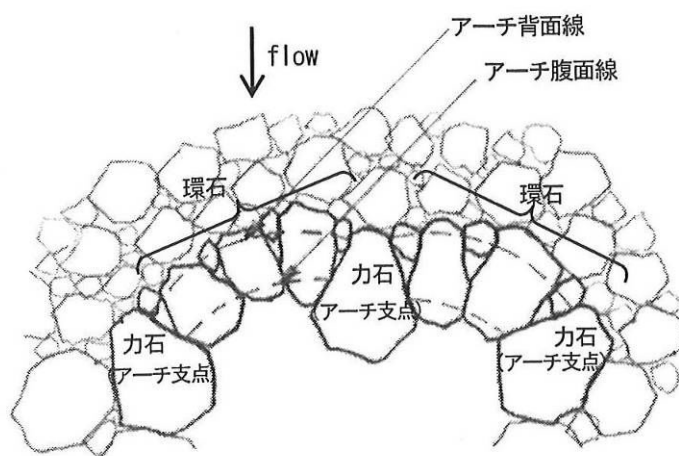


図 4-3-5 分散型落差工の石組み
資料：福留ほか（2010）より転写



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

分散型落差工による瀬の環境改善を行った事例、および調査対象区間内において、当工法による環境改善が特に必要とされる範囲を図 4-3-6 に示した。分散型落差工による自然に近い河床形態の復元は、現状において平坦化が進行しつつある区間上流部のトロ～平瀬の一定範囲における実施が最も効果的と判断する。ここは、コンクリート護岸等の建設時にそれまで存在していた瀬肩等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、今以上に護岸前面や水路の河床が洗掘されて、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。さらに、当工法によって過剰繁茂が問題となっているツルヨシの生育を抑制できる可能性もある。

以上に加え、区間中央の湾曲部における淵の水深確保も課題として指摘された。ここは、川成からすれば、さらに規模の大きい淵が形成されると想定できる場所であり、現状設置されている水制等を効果的に再配置する事により、一定の水深が確保できると考えられる。水制を用いた淵の復元は既に各地で行われており、当区間においても効果が期待できる。ただし、水制の構造、規模や配置等の関しては、事前の十分な検討が必要である。

自然な河床形態が維持できていない場所や十分な水深が確保できていない淵等は、精査すれば松田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

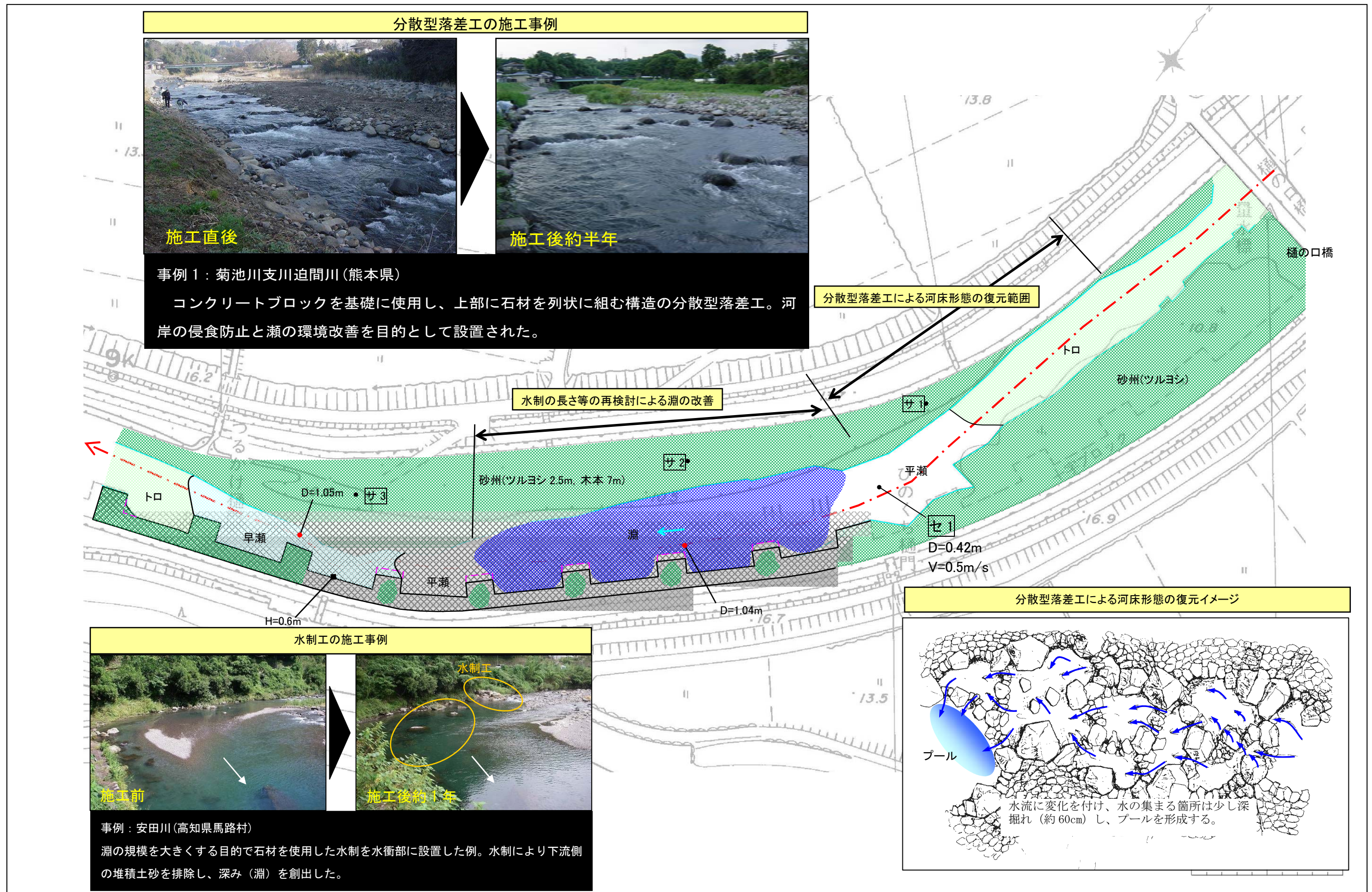


図 4-3-6 分散型落差工による瀬の改善案(事例とイメージ)

4-3-6 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

■原状回復の必要性

自然な瀬、淵、砂州の形状や関係が護岸工事等によって破壊された場合、その構造は復元する可能性が低く、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。

■河川生物への影響軽減対策

各対象河川では、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。

4-3-7 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り、その優先度に従い順次改良して行く必要がある。ここでは、主に前章において課題として抽出された横断構造物に関して、それぞれの改善点を指摘したい。

(1) 高田床止

松田川本川の河口から 6.2km に位置する高田床止では、主に堰中央に設置された魚道内における乱流・白泡の発生、および高流速が問題となっており、その改善がポイントとなる。具体的な改善点は図 4-3-7 に整理したとおりである。また、魚道は堰の中央部に 1 基しかないため、河岸寄りへの魚道の新設も効果的な対策となる。

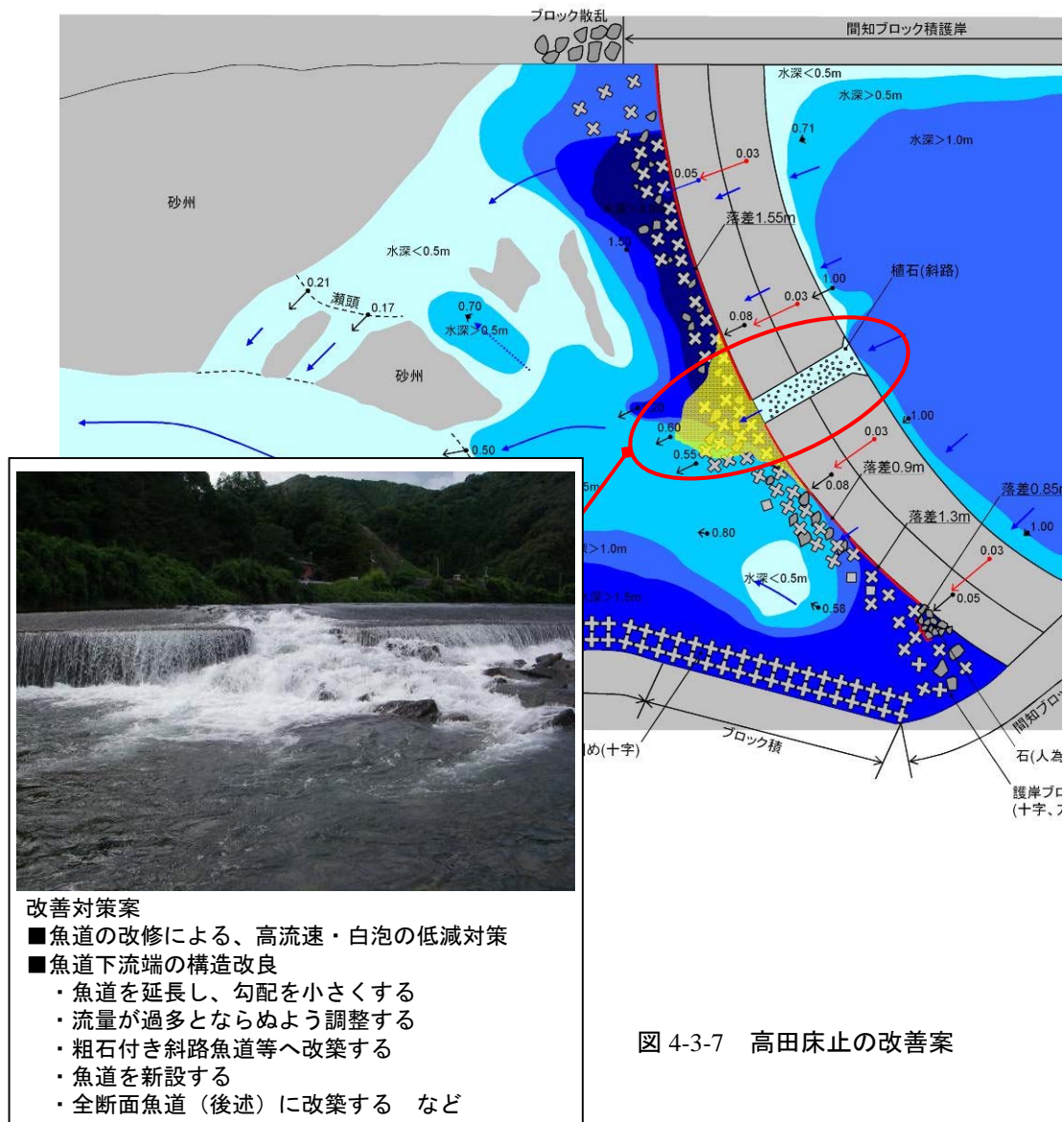


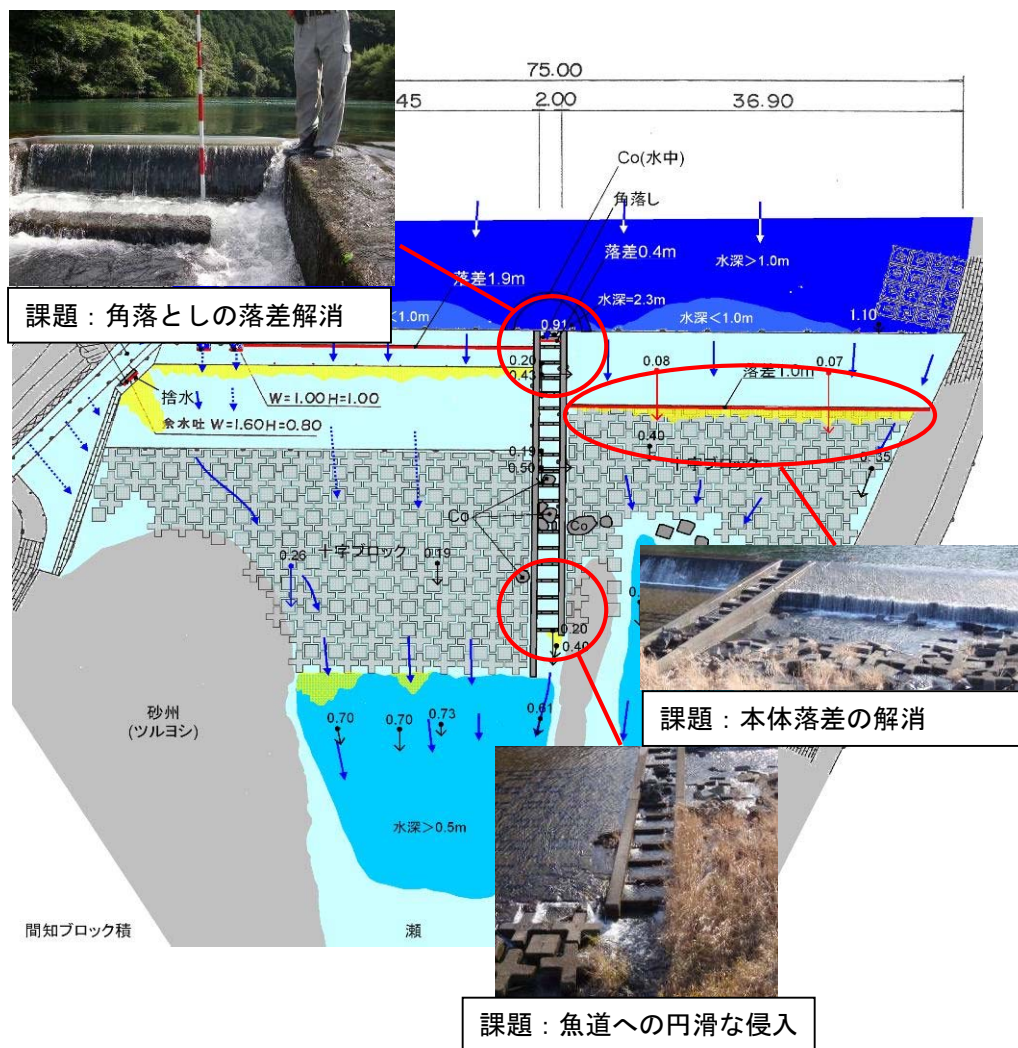
図 4-3-7 高田床止の改善案

(2) 淀頭首工

松田川本川の淀頭首工（河口から 11.6km）では、堰中央に 1 基の魚道が設置されている。しかし、魚道上流端に角落とし板が設置されているため、円滑に遡上できない状況にある。また、当魚道は堰本体から下流側に長く突出しているため、魚道へ侵入しづらい構造にある。本施設ではこれらの改善が課題となる。先の高田床止と当施設の遡上性が改善されれば、松田川本川では坂本ダムまでの 21.6km の広い範囲において魚介類の遡上性が確保できる事になる。

淀頭首工の具体的な改善案を図 4-3-8 に示した。





改善対策案

- ・ 魚道上流端の角落し板を撤去する。
- ・ 角落し板を設置する場合は、高さ 30cm 未満とする。
- ・ 既存魚道に並行した呼び水水路を設置する。
- ・ 魚道幅を拡張し、魚道へ侵入し易くする。
- ・ 水面落差が小さい左岸側堰本体を粗石付き斜路等に改築する。
- ・ 魚道を岸側に新設する。
- ・ 全断面魚道（後述）に改築する。など

図 4-3-8 淀頭首工の改善案

(3) 楠山堰堤

坂本ダム湖上流本川の河口から 30.2km 地点には楠山堰堤が設置されている。本施設は堤高が 5.4m と高く、魚介類の移動は唯一右岸に設置された魚道を通じてとなる。一方、当魚道では、下流端に 0.6m 程度の落差が生じており、現状ではほとんど機能していないと判断される。先に述べた下流域の施設に比べ対策の優先度は低いものの、当施設についても魚道の補修、改良等が必要である。特に、坂本ダム湖においてアユが陸封化した場合、本施設の遡上性が大きな問題となる。

具体的には以下のような改善案が考えられる。

- ・魚道を延長し、下流端の落差を小さくする。
- ・魚道を折り返す等、魚道に侵入し易い構造に改築する。
- ・右岸側に魚道を新設する。
- ・全断面魚道（後述）に改築する。等



(4) 坂本頭首工、蕨尾頭首工

最大支川である篠川の最下流に設置されている坂本頭首工（河口から 6.7km）、およびその 400m 上流に位置する蕨尾頭首工では、両施設とも堰中央部に 1 基の粗石付き魚道が設けられている。しかし、双方とも魚道上流端に角落としが設置されており、この落差により遡上困難な状態にあった。

これら、2 施設では魚道上流端の角落とし板を撤去するが、または可能な限り落差が小さくなるよう角落とし板の高さを低くする事により、ほぼ問題は解決できると考えられる。

対策は容易であり、早急な実施が望まれる。ただし、両頭首工は隣接しているため、対策は双方同時に実施する必要がある。



坂本頭首工とその魚道上流端に設置されていた角落とし板



蕨尾頭首工とその魚道上流端に設置されていた角落とし板

(5) 魚道等について

前記のとおり、各横断構造物の改善には魚道の設置、改良等が主要な対策となる。そこで、以下参考として主な魚道等について紹介する。

魚道はプールタイプと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4-3-9)。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。高田床止の魚道改良についてはこのハーフコーン型魚道の設置も効果的であると考えられる。



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	プールが階段上に連なったもの	<p>階段式 (全面越流型)</p> <p>実績は最も多いが水位、流量の変動に弱い。</p>	<p>階段式 (アイスハーバー型)</p> <p>プール内の流況が最も安定している。</p>	<p>潜孔式</p> <p>水位差が変化しなければ魚道の流量は一定。</p>	<p>パーティカルスロット式</p> <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>
		<p>※プール式は小流量でも可。勾配は1/10~1/15程度。</p>			
ストリームタイプ (水路)	流れに大きな流速分布を付けて適当な経路を魚に選ばせるもの	<p>デニール式 (標準型)</p>	<p>デニール式 (スティープバス型)</p>	<p>デニール式 (舟通し型)</p>	<p>粗石付斜曲面式</p> <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>
		<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。</p>			

図4-3-9 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 4-3-10)、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 4-3-11)。

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

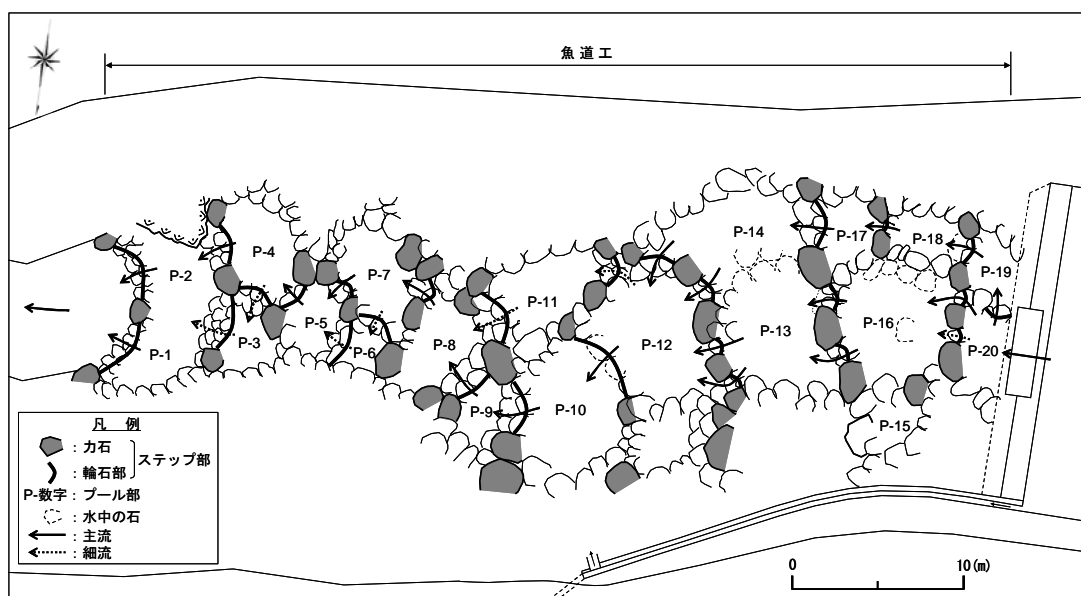


図 4-3-10 溪床復元型全断面魚道の構造(福留ほか, 2010 より転写)



本体改造



図 4-3-11 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

松田川漁協の組合員の漁獲物のうち一部は個人単位で出荷されているものの、組織的な集荷等を行われおらず、大半が自家消費となっていると想定される。一方、松田川や流域の観光地を訪れる人たちにとって天然アユや天然ウナギを食するニーズは大きいものと考えられる。したがって、松田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、四万十川等との近傍河川との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、「松田川の天然アユ」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



直販所 新鮮市場あるね屋



食文化を代表するアユ

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、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

松田川における最大の遊漁利用は「釣り」となるが、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。また、地域文化といえる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「知ってもらおう」ことが必要となる。漁協独自の HP の運営や流域町村の 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>



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

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 小さな

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)

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。



漁協による植樹活動（仁淀川）

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

松田川漁協は、組合員の高齢化が進み、また組合員数の減少も顕著である。松田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や組合員の減少が著しいなど、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）。

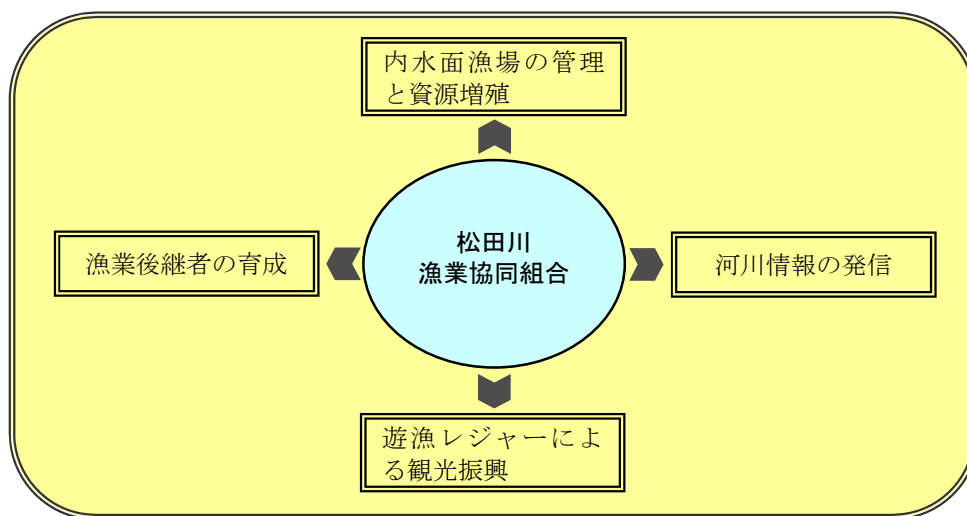


図 4-4-1 松田川における漁業協同組合の役割

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松田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、地域住民といった松田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松田川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。松田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

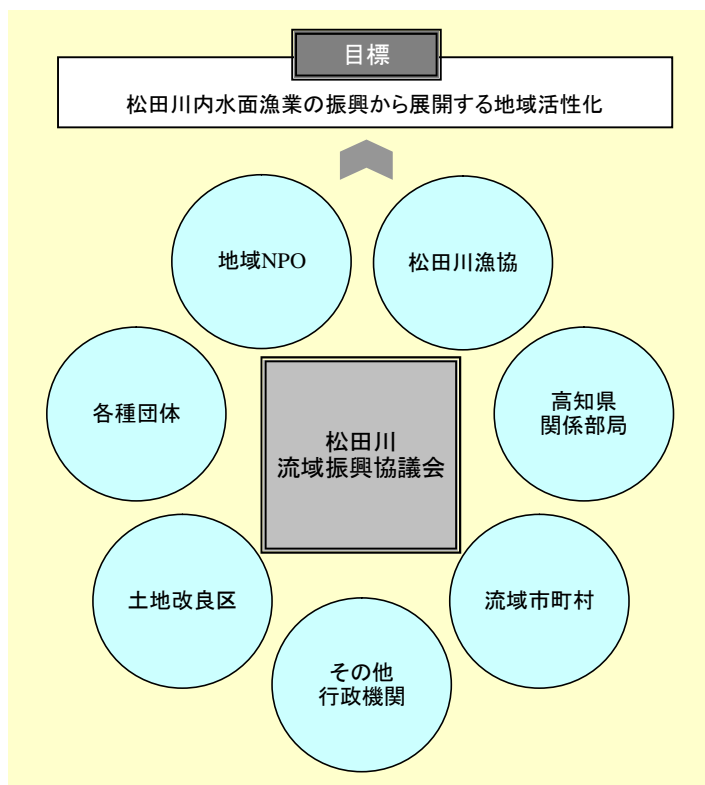


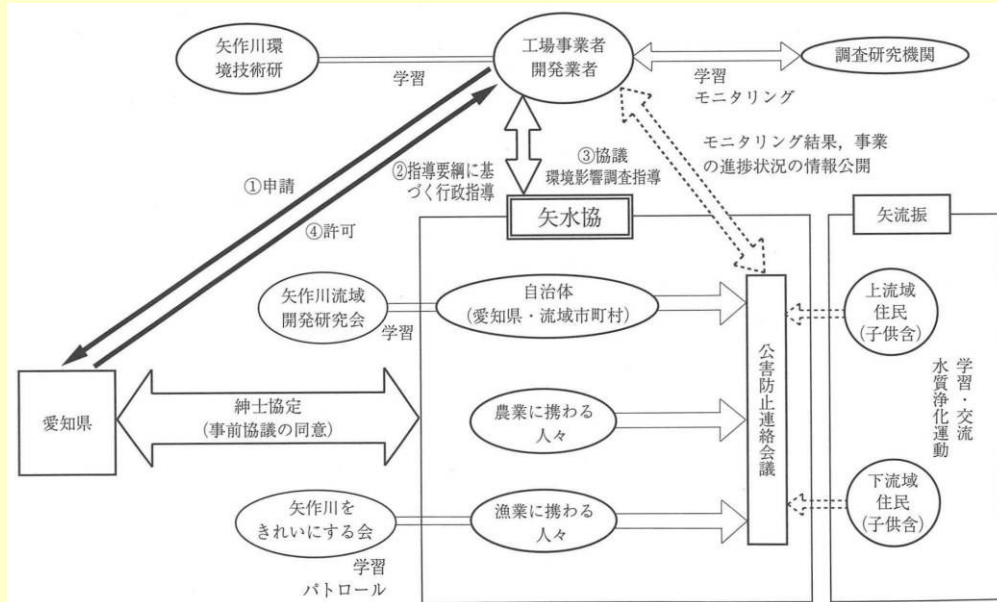
図 5-1-1 松田川流域における協議会構成案

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松田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を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

資料： <http://jatsubetsu.or.jp/>

5-2 計画推進の主体と実効性の向上

本計画において提示した計 18 項目の取り組みは、前項に掲げたような各主体が松田川流域の課題として共有すべき事項である。但し、個別具体の対策はより深く関わる主体や組織、また、公費の裏づけや優先順位など一括りにはできない諸問題を抱えることが想定される。

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

◇水産資源を守り、増やす

取り組み項目	推進主体									実現難易度
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体	地域住民	
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興						
アユ産卵環境の整備	◎	○					◎			1
アユ親魚の保護		○					◎			3
オオクチバスの増殖抑制	○	○			○		◎	○	○	2
坂本ダム湖への陸封アユの導入	○	○					◎			2
漁獲量の適正な把握		○					◎			3

※記号の◎は実施主体として全面的な関わり、○は補助的な関わりを示す。

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

* アユ産卵環境の改善

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。

*** オオクチバスの増殖抑制**

現状においてもオオクチバス等の害魚の駆除は漁協が主体で実施されている。しかし、より効果的なオオクチバス等の増殖抑制には、ダム管理者や市町村、他団体、県等の協力なくしては、実現困難である。関係者間の綿密な検討が必要である。

*** 坂本ダム湖への陸封アユの導入**

坂本ダム湖の物理、化学的な環境情報の収集が必要であり、ダム管理者（高知県土木部）の協力が不可欠である。また、陸封アユの導入等についての検討、実施は当該漁協が中心となって進める事になる。

*** 漁獲量の把握**

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

◇漁場を効果的かつ効率的に使う

取り組み項目	推進主体								実現難易度	
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体		地域住民
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興						
各漁法が共存できる効果的な漁場利用		○					◎			3
スジアオノリ漁場の有効活用	○	◎					◎	○		2
坂本ダム湖に生息する水産資源の利用	○				○		◎	○		2

*** 各漁法が共存できる効果的な漁場利用**

漁協の自主規制により容易に実現できる。但し、組合員全員の合意形成には一定の期間が必要であろう。また、県との協議も必要である。

*** スジアオノリ漁場の有効活用**

スジアオノリの生育実態の把握や漁場整備の具体的手法の検討には、スジアオノリの生態等に詳しい学識研究者、または専門機関の協力が必要となる。その後の漁場整備等の実施は当該漁協が主体となる。また、河川環境の整備でもある事から河川管理者の協力も必要である。

*** 坂本ダム湖に生息する水産資源の活用**

ダム湖に生息する魚介類の把握は、ダム湖環境を管理、整備するうえで必要な基礎情報であり、その調査主体はダム管理者となる。例えば、国土交通省管轄のダム湖では定期的、継続的に魚類相等が調査されている。当調査により、活用可能な資源が確認された後、その保全、活用策等の推進主体は漁協となろう。

◇環境を改善し、魅力ある漁場を創る

取り組み項目	推進主体									実現難易度
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体	地域住民	
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興						
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、松田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、「松田川における内水面漁業を活性化し、地域振興の一助とする」ことが第一義である。つまり、少子高齢化や過疎化に伴う地域活力の低下や地域産業の衰退が顕著である地方において、今後いかにして地域を持続させていくか、また、地域が自らの手でその方策を生み出し、自立発展していくか。この解決の一助となる計画の策定こそが本計画の使命である。

したがって、内水面漁業を地域経営の核とすべく今後の様々な可能性を探り、漁業者をはじめ、地域住民や関係自治体が地域課題を認識・共有し、一步ずつ前に進んでいくことが必要となる。図 5-3-1 に本計画の基本方針から目標の達成に至るプロセスとして、地域の主体たる漁協・住民・自治体に取り組める可能性のある事項を示した。これら以外にも取り組みは多数あるだろうが、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。

松田川水系における内水面漁業を活性化し、地域振興の一助とする

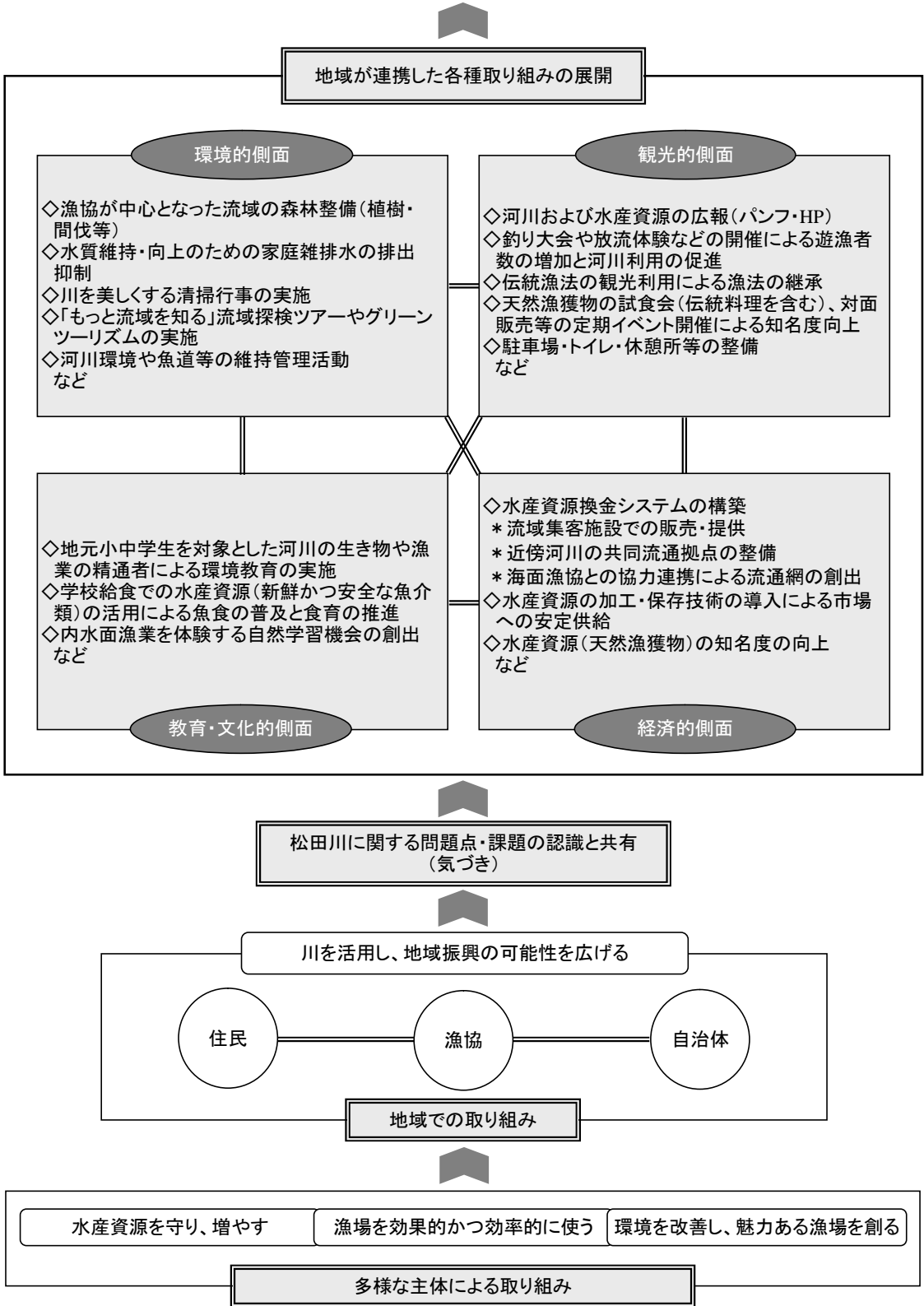


図 5-3-1 本計画の目標達成に向けた流れと地域の取り組み

引用
文献

- 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.
- 東 健作. 1998. 松田川流域を遡上する生きもの達. 土佐の自然, (76), 8-10.
- 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・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.
- 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.
- 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.
- 落合 明・大野正夫・谷口順彦・福島 博・高田昭典・古屋八重子. 1976. 松田川本流域を中心とした河川環境と水生生物の生息実態について. 高知県受託研究報告書.
- 池原貞雄・諸喜田茂充. 1994. 琉球の清流 リュウキュウアユがすめる川を未来へ. 沖縄出版.
- 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.
- 高知県. 2009. 高知県特定鳥獣(シカ)保護管理計画 平成21年11月27日変更.
- 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.
- 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.
- 恩田裕一編. 2008. 人工林荒廃と水・土砂流出の実態. 岩波書店.
- 大橋慶三郎. 2001. 道づくりのすべて. 全国林業改良普及協会.
- 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.
- 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. 2001. 流域の環境保護. 日本経済評論社.
- 依光良三・小林那々緒. 2006. 入門 環境保全と森林. 富士書房.