

四
万
十
川
漁場管理 保全計画

(案)

平成 24 年 3 月

高知県漁業振興課

目次

四万十川 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	3
第2章	四万十川流域の概要	5
2-1	位置、流程、流域面積等	5
2-2	地形・地質	6
2-3	気象条件	10
2-4	土地利用	11
2-5	社会環境	13
2-5-1	流域を構成する自治体	13
2-5-2	流域の人口・世帯数および年齢構成	14
2-5-3	流域の産業構造と特性	14
第3章	四万十川の現状と課題	16
3-1	流況	16
3-1-1	四万十川下流部の河川水位	16
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	17
3-1-3	家地川堰堤（佐賀取水堰）からの維持流量の放流	19
3-1-4	四万十川下流部の河川流量	20
3-2	水質	23
3-2-1	四万十川の環境基準	23
3-2-2	四万十川の水質の経年変化	24
3-2-3	四万十川の富栄養化因子（窒素とリン）の動向	27
3-3	四万十川流域の植生	29
3-4	河畔林の分布状況とその特徴	33
3-5	魚類の生息状況	37
3-5-1	魚類相	37
3-5-2	津賀ダム上流での魚類の分布状況（四万十川）	41
3-5-3	北川川上流での魚類の分布状況	49
3-5-4	四万十川における魚類相と河川環境との関係	55
3-6	横断構造物	59
3-7	内水面漁業	79
3-7-1	漁業権および組合員数	79
3-7-2	漁獲量と流通	81
3-7-3	放流量	86

3-7-4	漁法・漁期	87	
3-7-5	漁場	94	
3-7-6	河川環境および漁業の変化	97	
3-7-7	水産資源を活用した伝統料理	99	
3-7-8	その他の河川利用の状況	99	
3-7-9	内水面漁業および河川環境全般における問題点・課題		100
第4章 漁場管理・保全対策			
4-1	水産資源を守り、増やす	104	
4-1-1	アユ親魚の保護	104	
4-1-2	テナガエビ類の保護・増殖	105	
4-1-3	アマゴの天然繁殖の促進	106	
4-1-4	オオクチバス、イwana属の増殖抑制	107	
4-2	漁場を効果的かつ効率的に使う	109	
4-2-1	減水区間の漁場価値の向上	109	
4-2-2	ダム湖に生息する水産資源の利用	110	
4-2-3	コイの水産利用の促進	110	
4-2-4	観光利用と水産利用の共栄に向けた調整	112	
4-3	環境を改善し、魅力ある漁場を創る	112	
4-3-1	植林の管理および自然林の保全	112	
4-3-2	河畔林の造成および構成樹種の転換	117	
4-3-3	魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善		119
4-4	川を活用し、地域振興の可能性を広げる	125	
4-4-1	水産資源換金システムの充実	125	
4-4-2	観光利用の活発化	126	
4-4-3	流域保全のための環境活動の推進	128	
4-4-4	川を利用した環境教育の実施	128	
4-4-5	漁協組織の再構築	129	
第5章 計画推進に向けて			
5-1	流域連携の必要性	130	
5-2	計画の実効性の向上	133	
5-3	地域振興の一助となる内水面漁業の活性化		137
引用文献			
		139	

1 計画策定の目的

1-1 計画の背景と目的

一級河川四万十川は、高知県最大規模の河川であり、その流域は高知県全体の25%を占める（図 1-1-1）。県西部の最大都市である四万十市において、スジアオノリ等の多彩な生き物を育む広大な河口域を経て、土佐湾に注ぐ。大河川ながら本流にダムがなく、上流域



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

から河口域に至るまで高い自然度が保たれていることから「日本最後の清流」と呼ばれる。全国的にも知名度が高く、訪れる観光客も県内河川では突出して多い。

しかし、最大支川である梶原川には、古く太平洋戦争中に軍事発電用の津賀ダムが建設（1939～1944年）され、さらにそれ以前の1931年には本流に堤高8mの家地川堰堤（佐賀取水堰）が建設されている。これら両施設の下流は減水区間となっており、このうち家地川堰堤から取水された発電用水は別水系である伊与木川に分水されている。また、

1990年代に入り、アユ漁獲量の減少が著しく、近年の漁獲量はかつての数%に過ぎない（図 1-1-2）。このよ

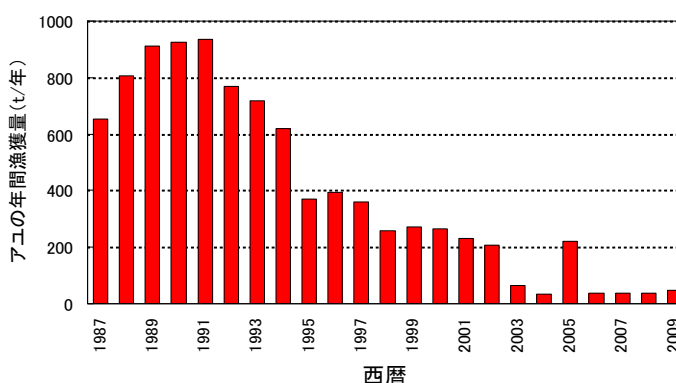


図 1-1-2 四万十川におけるアユの年間漁獲量（農林水産統計資料より）

うに、「日本最後の清流」とされ、アユやスジアオノリ等の多様な水産資源を育ててきた四万十川においても、人間活動の影響により、河川環境の荒廃が進み、そこに棲む魚介類も減少の一途を辿りつつある。

四万十川水系のうち、先の家地川堰堤と津賀ダムから下流は、四万十川下流、中央、西部、東部の4漁協からなる四万十川漁業協同組合連合会が管轄しており、家地川堰堤から上流は四万十川上流淡水漁業協同組合が管轄している。また、津賀ダ

ムより上流の栲原川水系には漁業権が設定されていないものの、栲原町・津野町魚族保護会がアユ、アマゴ等の保護・増殖や漁場の管理を行っている。これら各組織は、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。しかしながら、先に述べたような問題に加え、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四万十川の実状を踏まえ、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。



河口域



下流域の景観（半家付近）



中流域の景観（三島付近）



上流域の景観（大野見付近）

計画の基本目標

四万十川の自然環境、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、四万十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、四万十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、四万十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

四万十川での漁獲主体であるアユ、テナガエビ類の保護・増殖策の他、上流域での重要な水産資源であるアマゴの増殖、および移入種であるオオクチバスやイワナ属の繁殖抑制策について提言する。

② 漁場を効果的かつ効率的に使う

最大支川である梶原川水系の大部分を占める減水区間の有効活用、並びにダム湖の水産利用の可能性について提言する。

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、ならびに四万十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。

四万十川流域の概要

本章では、四万十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

四万十川は、不入山（標高 1,336m）の東方山腹に源を発し、数多くの支川を集めて四万十市で土佐湾に注ぐ本川流路総延長 196km、総流域面積 2,270km² の一級河川である。このうち、高知県内での流域面積は 1,862.2km² で、残る 407.8km²（全体の 18%）は愛媛県に属する。高知県内では最大の河川規模にある。



図 2-1-1 四万十川とその流域界

源流点の標高は 770m と大規模河川ながら低く、平均河床勾配も 1/227 と県内他河川に比べ、際だって緩やかである（図 2-1-2）。

本流には堤高 15m 以上のダムは設置されていない。しかし、河口から 107.8km に堤高 8m の家地川堰堤（佐賀取水堰）が 1937 年に建設され、当施設から発電用水が別水系である伊与木川に分水されている。また、最大支川である梶原川には堤高 45.5m の津賀ダムが太平洋戦争中に建設され、流水の連続性は分断されている。

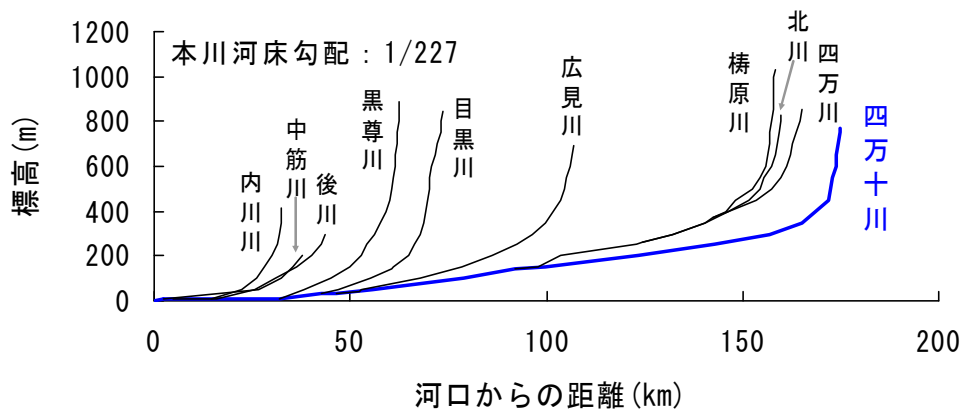


図 2-1-2 四万十川の河床断面

2-2 地形・地質

四万十川流域（高知県内）の山地率は 85.0% と、物部川（95%）や吉野川（98.7%）に比べ低く、仁淀川流域と同程度である。また、低地率は 4.0% と県内主要河川の中では平均的ながら、丘陵地率（8.4%）が他河川に比べやや高い特徴にある。また、県東部河川で見られる台地段丘も僅かながら形成されている（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、流域の北部に見られるが、一定地域に偏る傾向はなく、その面積割合も他の一級河川に比べるとかなり低い。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。特に、窪川付近にはさらに起伏が小さい、山麓地や丘陵地がモザイク状に分布している。また、佐田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、中筋川の流路沿いには氾濫原性の低地が比較的広範囲に見られる（図 2-2-1）。

以上のように、四万十川流域の地形は全体として起伏が小さい特徴にあり、四万十川本川はその中を大きく蛇行を繰り返しつつ流れている。このような地形的特性から河床勾配も小さく、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。

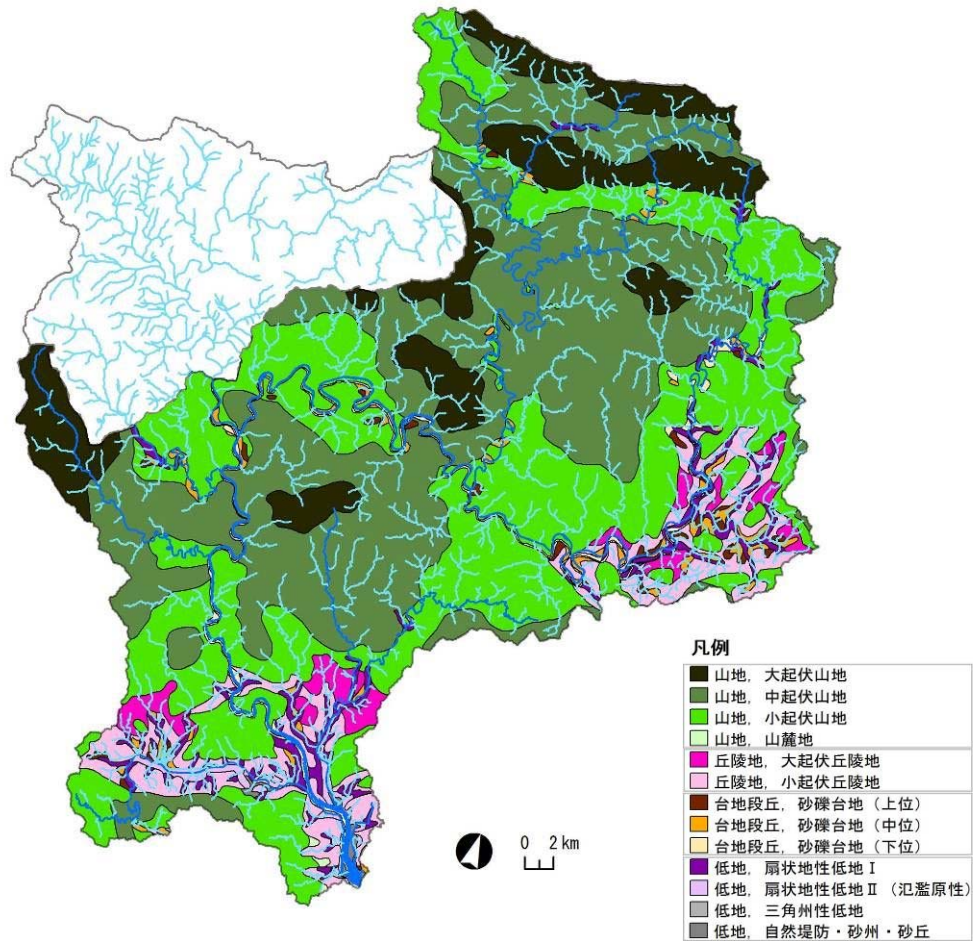
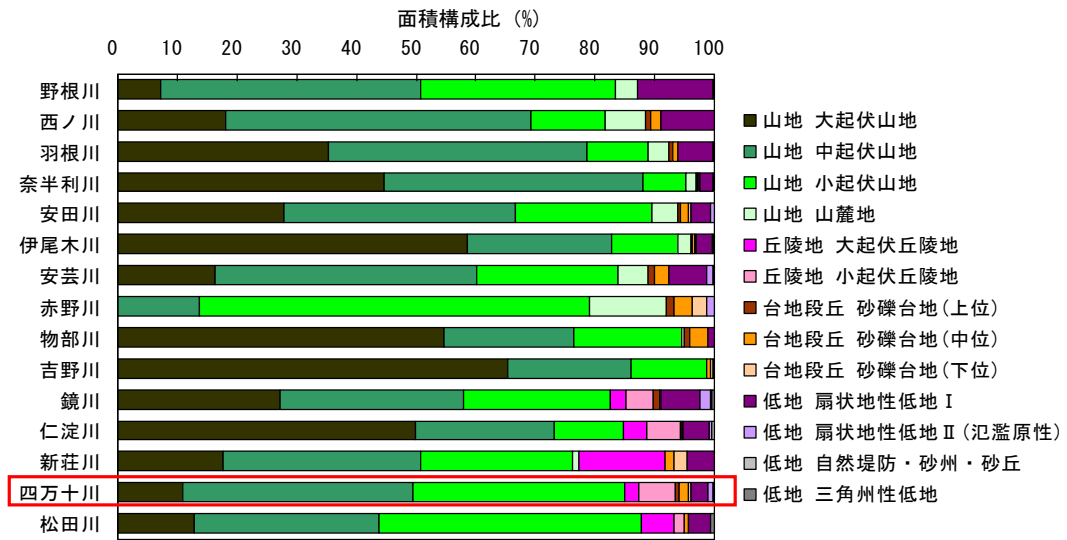


図 2-2-1 四万十川流域の地形

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

四万十川流域の表層地質をみると（図 2-2-2）、そ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。これら地層は本河川の名に因んで付けられた四万十帯を代表する地層である。一方、流域の北東部には東西方向の帯状に石灰岩やチャートを含む砂岩がち互層 3 が分布している他、凝灰岩を含む砂岩・泥岩互層 2 や変成岩である千枚岩が比較的広い範囲に分布している。これらはいずれも四万十帯より古い地層であり、秩父帯に特有の地層とされる。このうち、凝灰岩は火砕岩類の一つで、火山噴火に由来する火山灰や軽石などの火山砕屑物が堆積して、固結した岩石である。また、チャートは放散虫や植物プランクトンの主体をなす珪藻等の遺骸が堆積し、固結した岩石であり、珪素を多く含む。また、極めて硬く、風化に強い岩石とされている。一方、千枚岩は容易に手で剥がす事ができるほどに剥離性が強い。なお、凝灰岩、石灰岩、チャート等は南方からプレートに乗って運ばれてきた異地性の岩体とされている。

四万十川流域では上流の舟戸付近を東西に通る仏像構造線より北部が秩父帯、南部が四万十帯北帯に属している（図 2-2-3）。このうち、秩父帯の地質は先に述べたとおり多様であり、四万十川流域の北端に位置する日本 3 大カルストの一つである四国カルストも当地質帯を代表する景観である。一方、流域の大部分を占める四万十帯は砂岩や泥岩を主体とする単調な地質構造にある。

この他、扇状地性低地を流れる佐田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を含む広い範囲に分布しており、この範囲では伏流現象が生じ易いと考えられる。また、支川の中筋川沿いや、後川の下流域には泥層を主体とした堆積物が分布しており、特に中筋川では本川合流部から平田付近までの下流一帯が泥層となっている。この範囲は「中筋地溝帯」と呼ばれる低平地であり、流れは非常に緩やかで、かつ常時やや濁りが強いのはこのような、地形・地質的特性による。

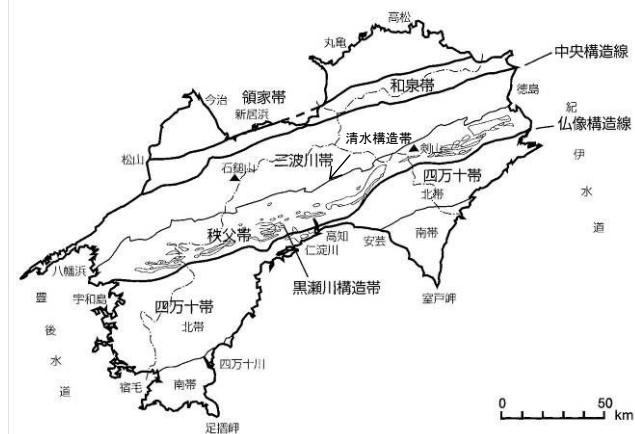
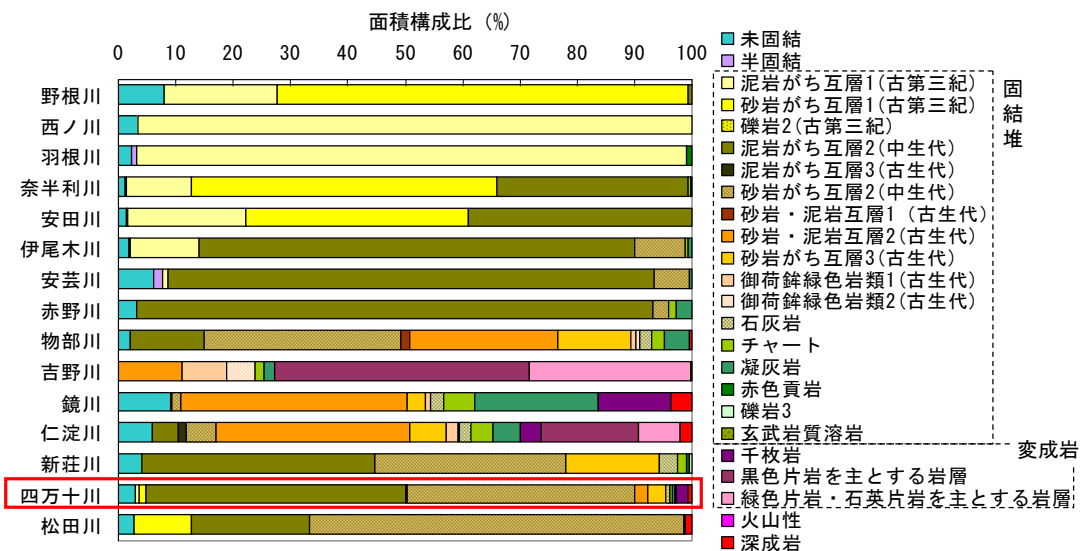


図 2-2-3 四国の地質区分
 (高知県レッドデータブック「動物編」
 編集委員会編 (2002) より)



※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。

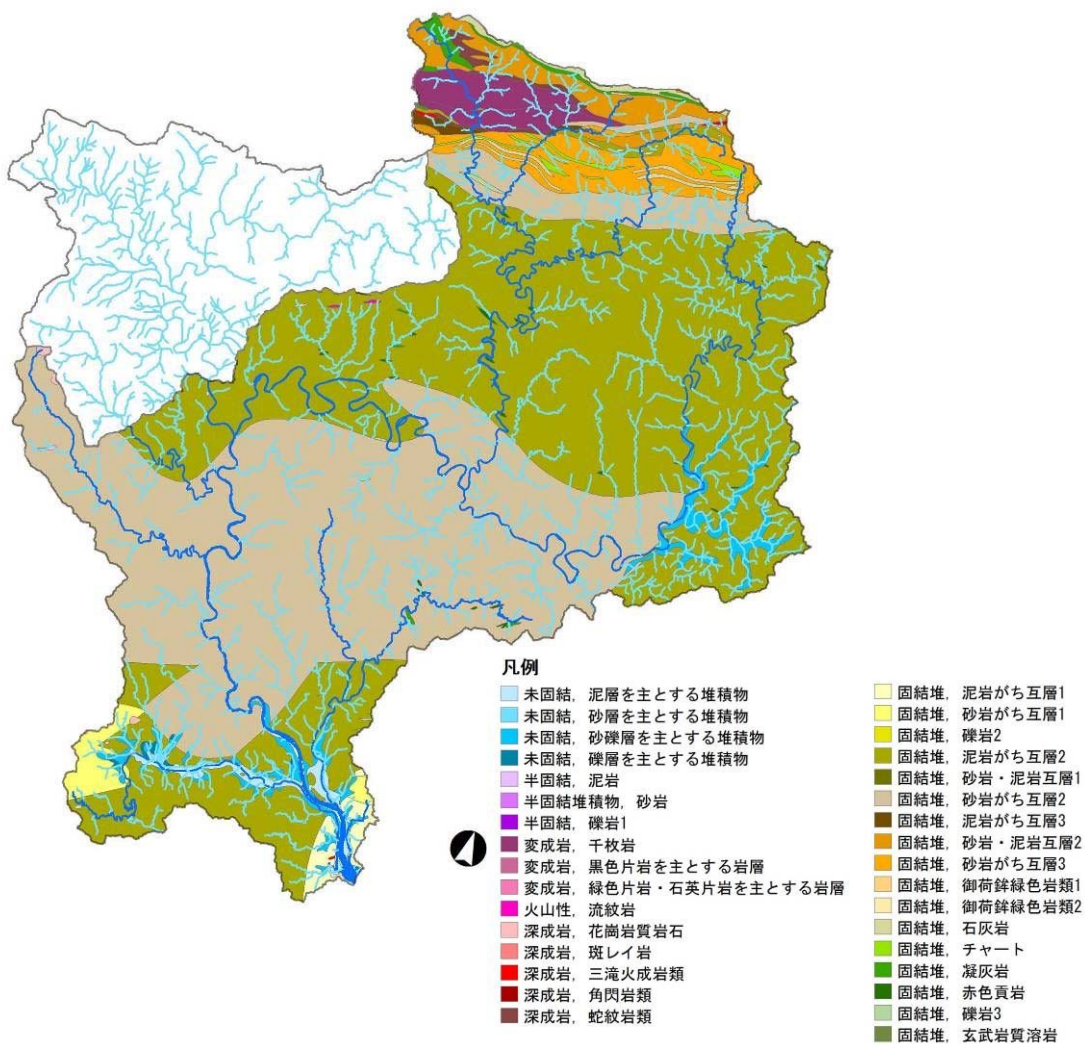


図 2-2-2 四万十川流域の地質

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

四万十川流域内の気象観測所（大正、江川崎、中村）における年間降水量（平年値）は、2,263～2,735mm にあり、上流に位置する大正での降水量が多く、中流の江川崎で少ない傾向にある（図 2-3-1）。また、日本の平均年間降水量である約 1,800mm と比べると、四万十川流域の降水量は豊富といえる。

月間降水量は各観測所とも年間で 12 月が最も少ない。一方、月間降水量の最大は、大正が 8 月（468mm）、江川崎では 7 月（343mm）、中村が 9 月（435mm）とそれぞれ異なる。これは、年間の降水量の主体が大正では台風、江川崎では梅雨、沿岸の中村では秋雨とそれぞれ異なる状況を示している。

年間平均気温は上流に位置する江川崎が 15.2℃、下流の中村では 16.1℃と後者でやや高いが、大差はない。また、双方とも高知市の年間平均気温（16.6℃）に比べ、やや低い。

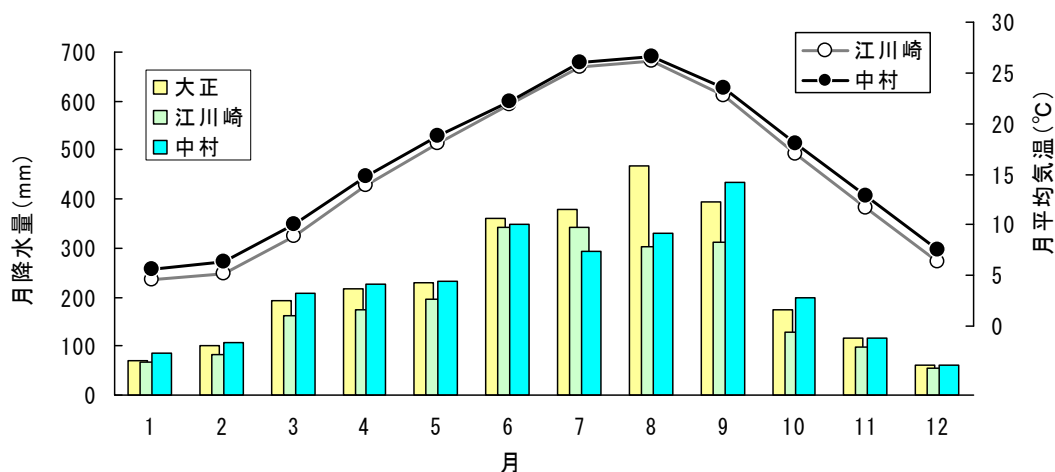


図 2-3-1 最寄りの気象観測所での降水量と気温の季節変化

2-4 土地利用

四万十川流域は、90%が植生に覆われ、残り 10%のうち 7%が耕作地(水田・畑等)、市街地等、自然裸地、水域がそれぞれ 1%となっている(図 2-4-1)。人為的な土地利用は少なく、本川下流部や窪川周辺、支川中筋川および後川の流路沿いに水田がまとまって分布している(図 2-4-2)。

植生ではスギ-ヒノキ植生の割合が 52%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-ヒノキ植生は山地部に、暖温帯二次林は河川沿いに偏って分布している。なお、暖温帯自然林は支川黒尊川や北川川の流域に断片的に分布している。

北部山地の仁淀川との分水嶺周辺は「四国カルスト県立自然公園」に指定されている。また、八束のクサマルハチ自生地、四万十川のトサシモツケ群落、市ノ又、黒尊山地、古屋山(アカマツ)、梶ヶ谷山(モミ)、鷹取山(モミ)、久保谷山、不入山(ブナ・コウヤマキ)、長沢の滝周辺の森林、四国カルストの草地植生等は「環境省特定植物群落」に、さらに古屋山、梶ヶ谷山、鷹取山等は遺伝資源保存林や群落保護林に指定され、学術的に重要な植生に位置付けられている。

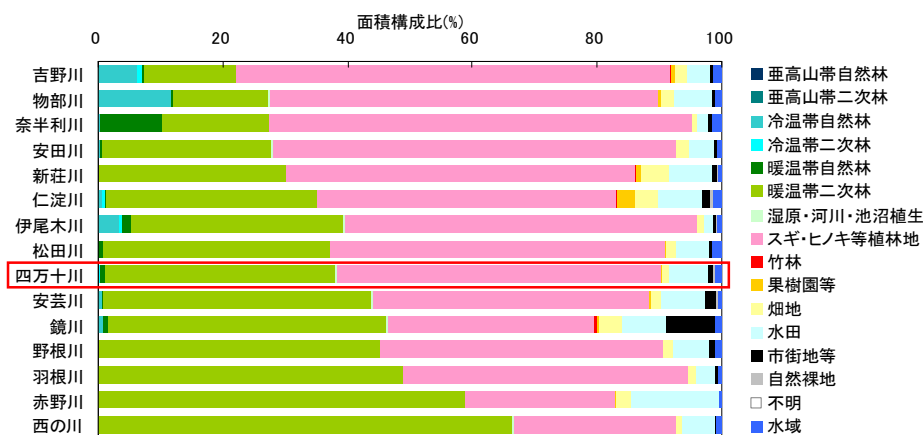


図 2-4-1 四万十川流域の現存植生と土地利用の割合
資料：自然環境情報 GIS (環境省自然環境局生物多様性センター
<http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>) をもとに作成

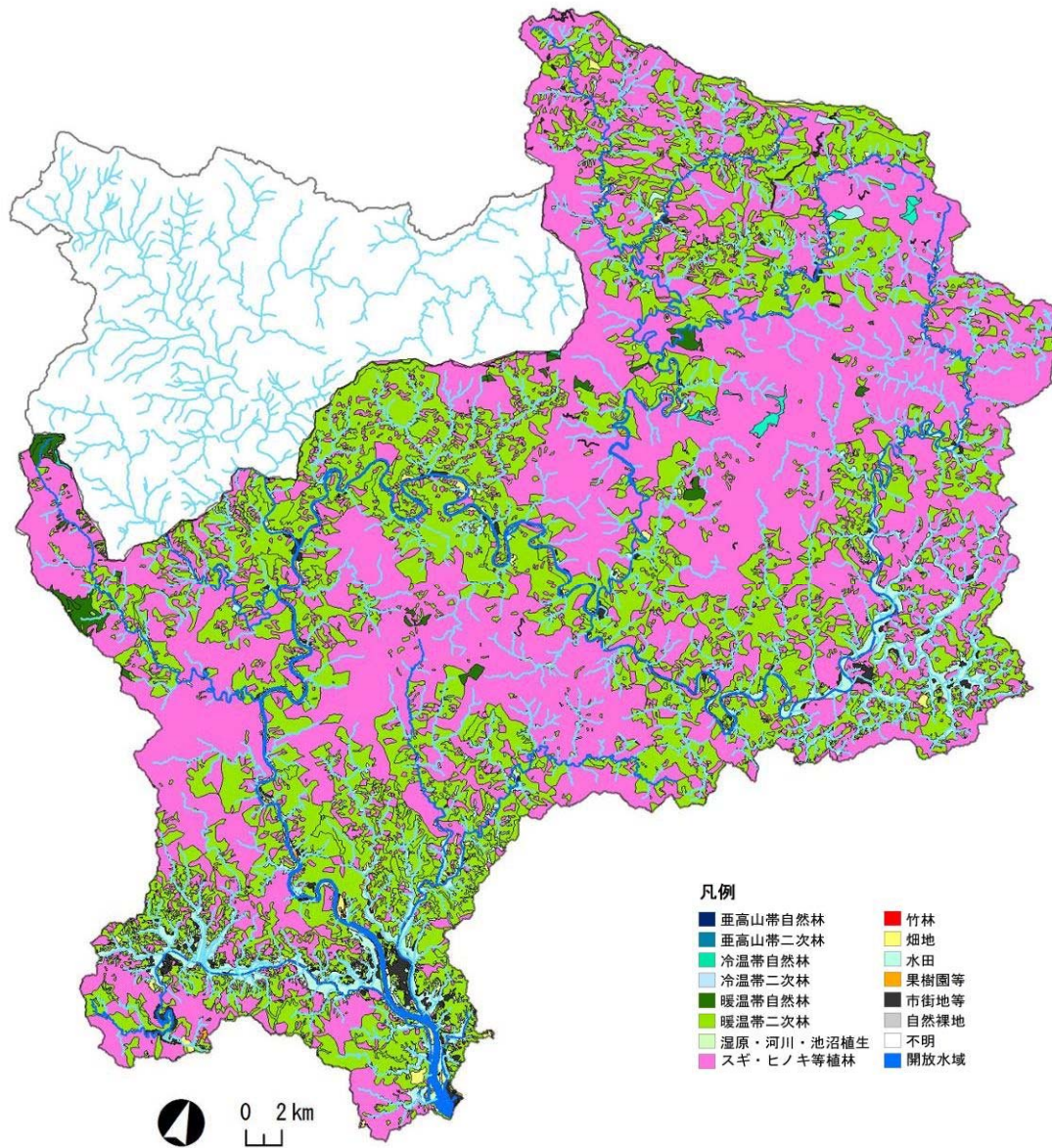


図 2-4-2 四万十川流域の現存植生と土地利用
 資料：自然環境情報 GIS（環境省自然環境局生物多様性センター
<http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>）をもとに作成

2-5 社会環境

2-5-1 流域を構成する自治体

津野町の^{いらす}不入山を源流とし、県中西部を逆にS字を描くように蛇行しながら四万十市で太平洋に注ぐ四万十川は、流域面積が四国2位、流路延長が四国1位と、たくさんの支川を集めた長大な河川である。そのため、流域を構成する自治体も他の河川と比べて圧倒的に多く、愛媛県も含めると11(3市7町1村)にも上る(図2-5-1)。以下に源流から河口域に至る流域市町村(高知県のみ)の概要を述べる。^{*1}

源流域には、津野町の北部、梶原町等が含まれ、四国カルストや天狗高原、四万十源流の森など四季折々の大自然と景勝に恵まれた観光ポイントがある。また、上流域には津野町の南部、梶原町、および平成18年に大正町、十和村、窪川町が合併して誕生した四万十町などが含まれるが、その多くは森林が占め、限られた平地は水田や畑として利用されている。

中流域は、四万十町の広範な一帯が含まれ、カーヌーやボートなどアウトドアライフのメッカとして人気を集めている。山地部は良質のヒノキの産地としても知られている。

下流域は、幡多地域の中心に位置し、経済文化の中核都市である四万十市があり、ここをゆったりと南下して太平洋(土佐湾)へと注ぎ込む。下流域の四万十市は平成17年に中村市と西土佐村が合併して誕生した。旧中村市は「土佐の小京都」と呼ばれるところで、応仁・文明の乱の難を避けてこの地に入った前関



図2-5-1 四万十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

^{*1} 本項は、四万十市 HP (<http://www.city.shimanto.lg.jp/topj.html>) を参考にした。

白一條教房が、京都に準えて碁盤目状に整備した街である。観光屋形船やトンボ自然公園、沈下橋等の見所も多く、また、伝統的な川漁などの風物にも恵まれている。

2-5-2 流域の人口・世帯数および年齢構成

四万十川流域の人口は94,796人、世帯数は37,379世帯となっているが、そのうち、四万十市だけで流域人口・世帯数の約40%を占めている（表2-5-1）。

年齢別人口の割合を見てみると（図2-5-2）、総じて高齢化は進行しているといえるものの、上・中流域と下流域とで大きな差が生じている。例えば、高齢化率は下流域の四万十市では29.5%、上流域の中土佐町では40.8%、最も割合の高い黒潮町では46.9%となっている。

表 2-5-1 四万十川流域の人口・世帯数

単位：人、世帯

	人口	世帯数
四万十川流域	94,796 (100.0%)	37,379 (100.0%)
宿毛市	5,142 (5.4%)	1,859 (5.0%)
四万十市	37,174 (39.2%)	15,074 (40.3%)
中土佐町	1,536 (1.6%)	583 (1.6%)
梶原町	4,625 (4.9%)	1,930 (5.2%)
津野町	2,561 (2.7%)	972 (2.6%)
四万十町	19,126 (20.2%)	7,526 (20.1%)
三原村	388 (0.4%)	148 (0.4%)
黒潮町	128 (0.1%)	37 (0.1%)
愛媛県宇和島市	7,244 (7.6%)	2,576 (6.9%)
愛媛県松野町	4,690 (4.9%)	1,815 (4.9%)
愛媛県鬼北町	12,182 (12.9%)	4,859 (13.0%)

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。

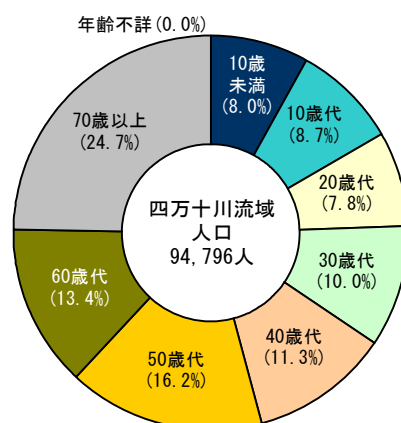


図 2-5-2 四万十川流域の年齢構成
資料：国勢調査（平成17年）

2-5-3 流域の産業構造と特性

産業構造については、全体で見ると第3次産業が約60%と高いが、例えば、中流域で多く栽培されているクリは県内の収穫量の約85%を占めるなど、第1次産業も重要な産業である（図2-5-3）。また、内水面漁業も盛んであり、割合こそ低い、アユやウナギ漁、アオノリ収穫等によって生計を立てている人も見られる。

四万十川は、本川に大規模なダムが建設されていないことから「日本最後の清流」と呼ばれ、全国的にも知名度が高い。カヌーイストの聖地、アユやトンボの棲める

川といった好イメージでPRされ、平成19年に高知県が行った調査でも、テレビや雑誌などメディアの情報をもとに四万十川周辺を訪れたとする回答が多かった。観光の目的としては「自然見物」が主体となっているが(高知県, 2008)、支川も含め47ある沈下橋や上流域の棚田など、四万十川を象徴する文化的な資源も流域内には多数存在する。それら自然資源と文化的な資源が一体となって存在している点が評価され、平成21(2009)年2月には流域全体が文部科学省の「重要文化的景観」に指定されている。

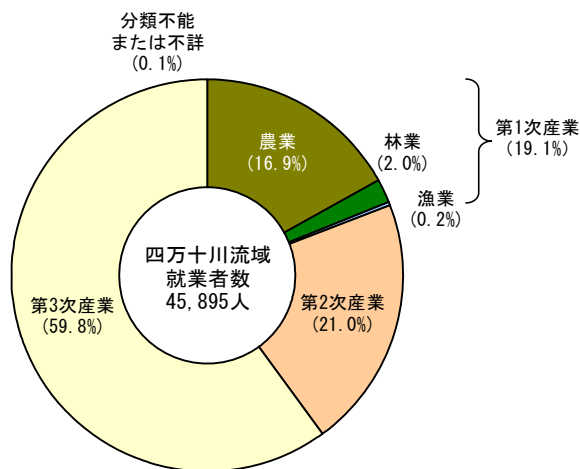


図 2-5-3 四万十川流域の産業別就業者数の割合
資料：国勢調査（平成17年）

また、四万十川は「自然再生事業」が行われている河川としても知られる。この事業は、国土交通省と約80の団体で構成される市民団体「四万十川自然再生協議会」、漁業協同組合等の協働で行われ、官民協働による事業実施の先進事例としてしばしば新聞等のメディアにも取り上げられている。



四万十川にかかる沈下橋

四万十川の現状と課題

本章では、これまでに調査してきた四万十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 四万十川下流部の河川水位

四万十川では、下流部の具同地区(具同第二水位観測所)で国土交通省による水位の連続観測が行われている。下流部の流況特性を把握するため、5カ年(2004~2008年)の日平均水位を季別に示すと、最頻値は春(3~5月)が2.8~2.9mで最も高く、渇水期となる冬(12~2月)は秋(9~11月)と同様の2.6~2.7mで、梅雨や台風の影響で降水量が多くなり易い夏(6~8月)の最頻値(2.5~2.6m)よりも高かった。ただし、それらの頻度分布の形状をみると、3.0m以上となる高水位側の出現頻度は僅かながら夏が春秋よりも高く、冬では3m以上の水位を観測することは希であり、気象条件を反映した状況となっている。(図3-1-1)。

また、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。位況表を概観すると、四万十川下流部では、2007年が相対的に低水位であったのに対し、2004年が高水位であった状況が分かる(後述)。

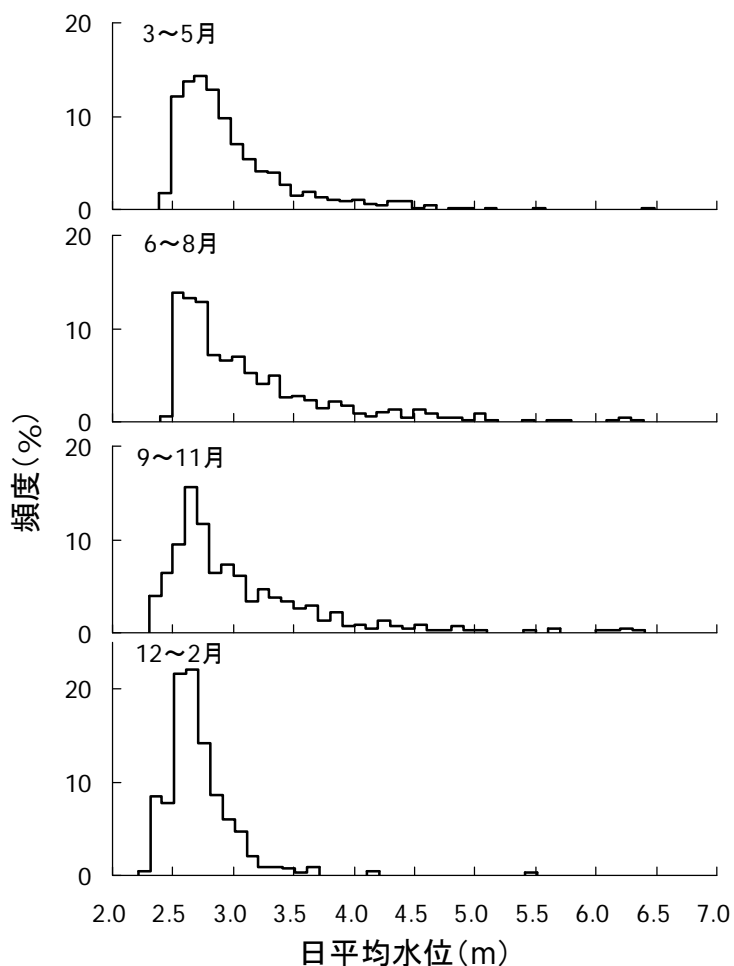


図3-1-1 四万十川下流部における季別の水位の頻度分布
資料：国土交通省(2004~2008年の具同第二水位観測所の測定値を整理)

表 3-1-1 四万十川具同第二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)
具同第二	2004	7.50	3.43	3.03	2.76	2.61	2.56	3.27
	2005	9.50	2.95	2.77	2.63	2.53	2.49	2.90
	2006	6.40	3.37	2.90	2.62	2.38	2.34	3.11
	2007	8.22	2.82	2.65	2.54	2.32	2.30	2.82
	2008	4.68	3.05	2.76	2.61	2.52	2.48	2.91

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

四万十川流域には、5カ所の水力発電所が設置されている。四万十本川沿いでは下流より津賀発電所（81.5km）、松葉川発電所（137.2km）の2カ所（括弧内の距離は河口からの距離）、支川梶原川で梶原第三発電所（23.5km）、梶原第二発電所（33.6km）、梶原第一発電所（45.5km）の3カ所（括弧内の距離は本川合流点からの距離）となっている。

四万十川流域における各水力発電所の設置箇所と取水状況を示すとともに、それに伴って生じる減水区間も模式的に図3-1-2に示した。

発電に伴う取水状況等

津賀発電所は支川梶原川の11.9km地点から取水（最大使用水量23.91m³/s）され、四万十川本川の81.5km地点で放水される。このため四万十川本川では梶原川流入点～放水口までの10.5km区間、梶原川の下流11.9km区間が減水区となる。

松葉川発電所は四万十川本川の146.7km地点から取水（最大使用水量1.50m³/s）され、発電所横で放水されるため、取水口～放水口の9.5km区間が減水区となる。

支川梶原川の梶原第三発電所は7.8km上流の初瀬ダムから取水（最大使用水量7.79m³/s）され、発電所横で放水されるため、この区間が減水区となる。梶原第二発電所は佐渡ダムから取水（最大使用水量15.62m³/s）され発電所横で放水される。このため佐渡ダムから放水口までの8.0kmの区間が減水区となる。梶原第一発電所は山子ダムから取水（最大使用水量6.50m³/s）され発電所横で放水される。このため山子ダムから放水口までの3.81km区間が減水区となる。

このように、四万十川水系では特に発電所が連続する支川梶原川において発電取水による減水の影響が大きいといえる。

また、この他に四万十川本川107.8km地点に位置する家地川堰堤では、伊与木川水系佐賀発電所への取水（最大使用水量12.52m³/s）が行われているため、四万十川本川ではここより下流の全区間において取水による影響を受けるといえる。



家地川堰堤下流の減水区の状況

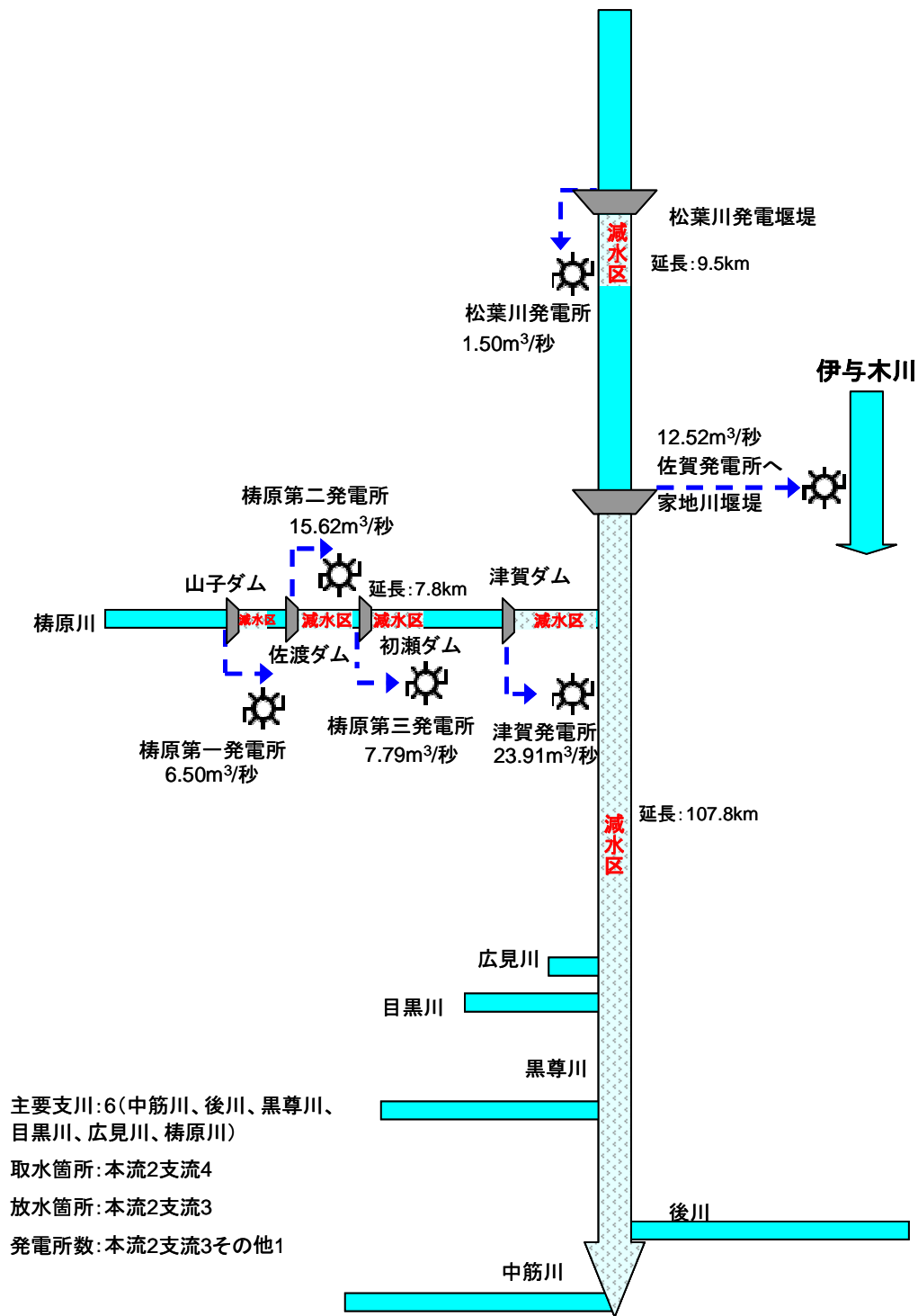


図 3-1-2 水力発電所の設置箇所および取水の状況

3-1-3 家地川堰堤（佐賀取水堰）からの維持流量の放流

前述したとおり、家地川堰堤で取水された水は伊与木川に流され、四万十川に戻ることはないため、下流まで取水の影響を受ける。特に家地川堰堤から栲原川の合流点、さらに津賀発電所放水口までの区間は津賀発電所の取水も重なるため、水生生物の生息に対する減水の影響が最も強く顕れる水域といえる。



家地川堰堤（佐賀発電所へ）

このような背景のもと、平成 13 年の水利権更新以降、河川維持流量

を増大してガイドライン上限値となる $0.3\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ 以上を通年放流するとともに（以下参照）、高知県では平成 23 年 4 月の水利権更新までモニタリング調査と「佐賀取水堰に係る検討協議会」を開催し（計 8 回）、維持流量増大の効果の検証（佐賀取水堰に係る専門家会議）など佐賀取水堰の運用に関する検討を行ってきた。^{*1}

■維持流量とその設定期間（平成 13 年の水利権更新以降）

- ・ 1. $13\text{m}^3/\text{s}$ (比流量 $0.3\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$) : 10 月 1 日～2 月末日
- ・ 1. $89\text{m}^3/\text{s}$ (比流量 $0.5\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$) : 3 月 1 日～6 月 15 日、9 月 16 日～30 日
- ・ 2. $65\text{m}^3/\text{s}$ (比流量 $0.7\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$) : 6 月 16 日～6 月 30 日、9 月 1 日～15 日
- ・ 3. $40\text{m}^3/\text{s}$ (比流量 $0.9\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$) : 7 月 1 日～8 月 31 日

平成 23 年の水利権更新時には、①更新期間（10 年）の現状維持、②現在の維持流量の確保、といった条件のもと更新が認められ、現在の運用に至っている。

^{*1} 高知県河川課が実施（高知県庁 HP より）。

3-1-4 四万十川下流部の河川流量

四万十川下流部の具同第二観測所における 20 ヶ年（1989～2008 年）の流況を表 3-1-2 に整理した。

四万十川の具同第二観測所における 20 ヶ年（1989～2008 年）の年間総流量をみると（図 3-1-3）、大きな年変動を示していることが分かり、最大と最小では 3 倍程度の差が見られる。このうち 1993 年、1998 年、1999 年、2004 年の 4 ヶ年は 60 億 m^3 /年以上に達し（最大は 1999 年の 79 億 m^3 ）、相対的に多かった状況が見出せる。一方、1995 年、1996 年、2001、2002 年、2005 年は相対的に少量で約 30 億 m^3 /年以下であり、最小の 2005 年は約 20 億 m^3 /年に過ぎなかった。

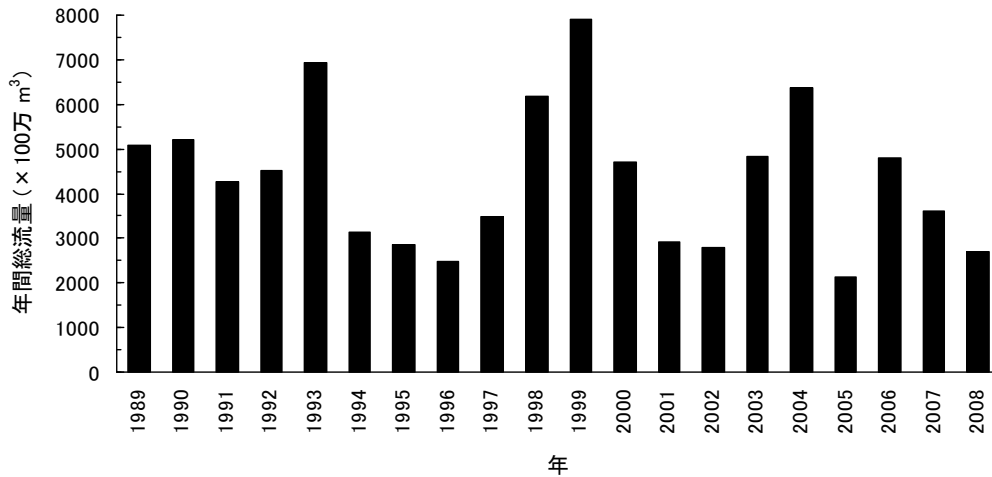


図 3-1-3 四万十川下流部（具同第二観測所）における年間総流量の経年変化

次に前述の 20 ヶ年の豊水、平水、低水、渇水流量の経年変化を図 3-1-4 に示した。

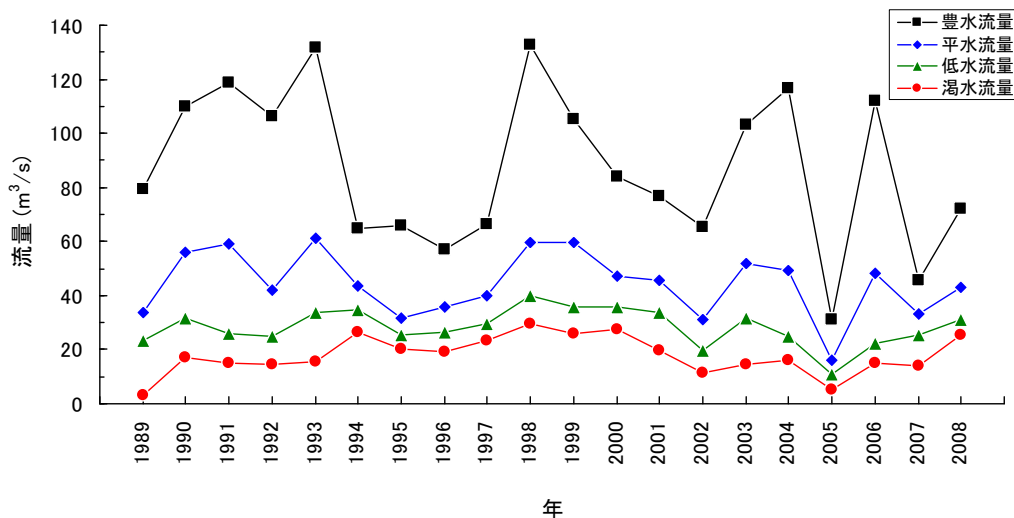


図 3-1-4 四万十川下流部（具同第二観測所）における豊水・平水・低水・渇水流量の経年変化

各流況の推移を概観すると、年間総流量が多かった1993年、1998年、1999年、2004年のほか、1990～1991年、2003年、2006年も豊水～平水流量が多く、流量が豊富であったといえる。一方、年間総流量の少なかった1995年、1996年、2001年、2002年、2005年の5ヶ年と1989年、2007年では、各流況の推移から総じて流量が少なかった状況が窺える。このうち年間総流量が最小であった2005年は各流況とも特に少ない状況が見られ、平水流量が概ね他年の渇水流量以下であったことが見出せる。なお、表3-1-1に示した位況表からは2005年よりも2007年の方が低く、その間に観測所付近の地形変化（河床低下）が生じた状況を示している。

前述したように豊水～渇水流量は年によって変動し、特に豊水流量の変化が顕著であるものの、平年的な状況としては、豊水流量は90m³/s、平水流量は45m³/s、低水流量は30m³/s、渇水流量は20m³/s程度である。

四万十川の流況特性をより明確に把握するため、平年値（20ヶ年の平均値）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、仁淀川、物部川、吉野川の一級河川については四万十川と同様に公表値（1987年以降の平均値）を整理し、他の6河川は流量の実測（2010年4月～2011年2月）により導いた水位－流量関係式と2004～2008年の水位データをもとに整理した。

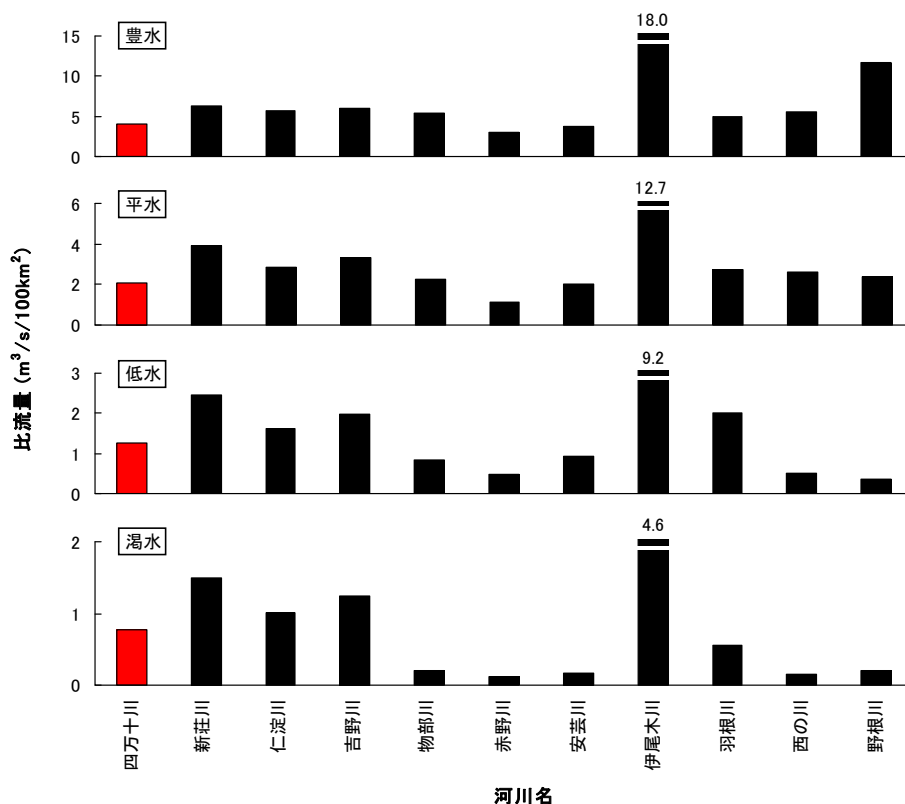


図 3-1-5 四万十川及び他の高知県内 10 河川の豊水・平水・低水・渇水比流量

*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 によると、四万十川下流部の豊水～低水比流量は県内では平均的な状況にあるといえ、渇水比流量については相対的に多い状況にあり、渇水期の水量不足等の問題は認められない。

表 3-1-2 四万十川具同第二水位観測局における 20 ヶ年（1989～2008 年）の流量の集計結果

西暦	最大流量 (m ³ /s)	豊水流量 (95日)	平水流量 (185日)	低水流量 (275日)	渇水流量 (355日)	最低流量 (m ³ /s)	年平均流量 (m ³ /s)	年総量 (×100万m ³)	欠測日数 (日)
1987	2941.91 (134.54)	87.00 (3.98)	51.79 (2.37)	25.97 (1.19)	6.96 (0.32)	3.43 (0.16)	112.34 (5.14)	3542.64 (162.02)	0
1988	3162.40 (144.63)	89.64 (4.1)	44.26 (2.02)	18.03 (0.82)	10.99 (0.5)	8.68 (0.4)	114.43 (5.23)	3618.56 (165.49)	0
1989	3526.58 (161.28)	79.32 (3.63)	33.94 (1.55)	23.51 (1.08)	3.17 (0.14)	3.15 (0.14)	160.94 (7.36)	5075.47 (232.12)	0
1990	3719.75 (170.12)	109.73 (5.02)	56.16 (2.57)	31.54 (1.44)	17.37 (0.79)	13.58 (0.62)	165.01 (7.55)	5203.77 (237.98)	0
1991	1624.60 (74.3)	118.89 (5.44)	59.00 (2.7)	25.78 (1.18)	14.86 (0.68)	12.06 (0.55)	134.98 (6.17)	4256.81 (194.68)	0
1992	6677.60 (305.39)	106.23 (4.86)	41.76 (1.91)	25.05 (1.15)	14.34 (0.66)	9.92 (0.45)	142.51 (6.52)	4506.64 (206.1)	0
1993	4252.92 (194.5)	131.78 (6.03)	61.39 (2.81)	33.91 (1.55)	15.44 (0.71)	11.14 (0.51)	220.28 (10.07)	6946.63 (317.69)	0
1994	2526.55 (115.55)	64.65 (2.96)	43.76 (2)	34.58 (1.58)	26.62 (1.22)	24.75 (1.13)	99.34 (4.54)	3132.86 (143.28)	0
1995	3004.30 (137.4)	65.98 (3.02)	31.58 (1.44)	25.25 (1.15)	20.21 (0.92)	19.16 (0.88)	90.08 (4.12)	2840.73 (129.92)	0
1996	2018.58 (92.32)	57.15 (2.61)	36.01 (1.65)	26.26 (1.2)	19.18 (0.88)	18.02 (0.82)	78.30 (3.58)	2476.05 (113.24)	0
1997	4409.73 (201.67)	66.20 (3.03)	40.04 (1.83)	29.70 (1.36)	23.18 (1.06)	22.17 (1.01)	110.45 (5.05)	3483.26 (159.3)	0
1998	4863.02 (222.4)	132.64 (6.07)	59.70 (2.73)	39.68 (1.81)	29.56 (1.35)	28.06 (1.28)	195.93 (8.96)	6179.00 (282.58)	0
1999	6072.93 (277.73)	105.28 (4.81)	59.74 (2.73)	35.60 (1.63)	26.18 (1.2)	24.70 (1.13)	250.87 (11.47)	7911.42 (361.81)	0
2000	3410.28 (155.96)	84.19 (3.85)	47.35 (2.17)	35.95 (1.64)	27.45 (1.26)	23.69 (1.08)	149.00 (6.81)	4711.89 (215.49)	0
2001	1360.74 (62.23)	76.74 (3.51)	45.87 (2.1)	33.70 (1.54)	19.82 (0.91)	14.84 (0.68)	92.23 (4.22)	2908.67 (133.02)	0
2002	2826.70 (129.27)	65.34 (2.99)	31.18 (1.43)	19.53 (0.89)	11.34 (0.52)	9.36 (0.43)	88.56 (4.05)	2792.81 (127.72)	0
2003	4479.68 (204.87)	103.32 (4.73)	51.90 (2.37)	31.43 (1.44)	14.37 (0.66)	12.71 (0.58)	153.07 (7)	4827.25 (220.77)	0
2004	4350.16 (198.95)	116.77 (5.34)	49.51 (2.26)	24.76 (1.13)	16.22 (0.74)	13.69 (0.63)	201.72 (9.23)	6378.76 (291.72)	0
2005	6749.55 (308.68)	31.23 (1.43)	16.21 (0.74)	11.07 (0.51)	5.06 (0.23)	3.89 (0.18)	67.99 (3.11)	2144.17 (98.06)	0
2006	2792.35 (127.7)	111.99 (5.12)	48.17 (2.2)	22.54 (1.03)	14.84 (0.68)	11.40 (0.52)	152.26 (6.96)	4801.76 (219.6)	0
2007	5133.12 (234.75)	45.79 (2.09)	33.27 (1.52)	25.57 (1.17)	13.99 (0.64)	13.03 (0.6)	114.06 (5.22)	3596.96 (164.5)	0
2008	912.39 (41.73)	72.06 (3.3)	43.20 (1.98)	31.32 (1.43)	25.21 (1.15)	22.31 (1.02)	85.49 (3.91)	2703.42 (123.64)	0

3-2 水質

四万十川の水質の現況について、既往の測定結果（1999年～2008年）を以下に整理し、その特徴を把握した。

3-2-1 四万十川の環境基準

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。

四万十川本川の環境基準は清浄な水質維持が求められる河川 AA 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）として上流域の鍛冶屋瀬橋（仁井田川合流前）、中流域の大正流量観測所（梶原川合流後）、下流域の西土佐大橋（広見川合流後）と具同（後川と中筋川の合流後）が設定され（図 3-2-1）、鍛冶屋瀬橋、大正流量観測所、西土佐大橋は高知県、具同は国土交通省により継続的に水質調査が実施されている。



図 3-2-1 四万十川の環境基準地点（●）

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

3-2-2 四万十川の水質の経年変化

四万十川本川の環境基準地点である鍛冶屋瀬橋、大正流量観測所、西土佐大橋、具同の 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、水質汚濁の動向を把握した（図 3-2-2）。また各測定項目についてそれぞれ環境基準と対比し、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。

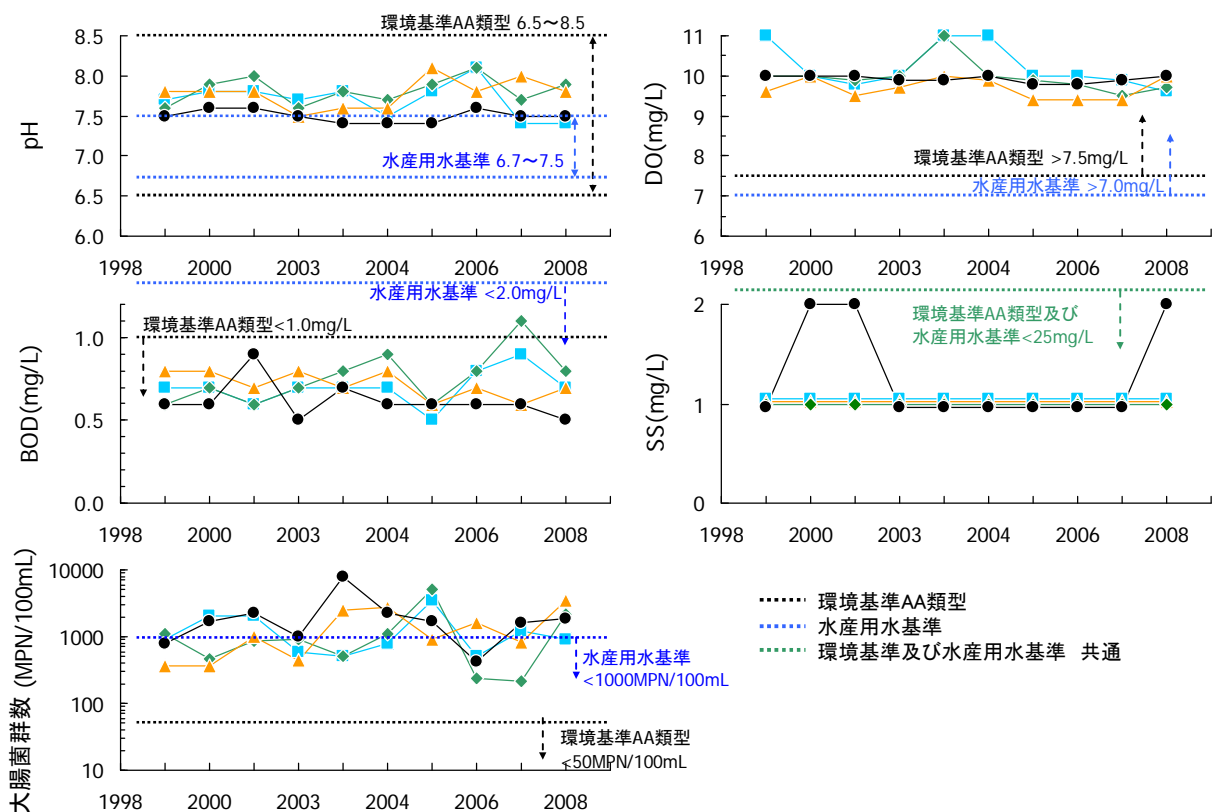


図 3-2-2 四万十川の環境基準地点における水質の経年変化
 ■：鍛冶屋瀬橋、◆：大正流量観測所、▲：西土佐大橋、●：具同
 資料：高知県（2001～2010）、1999～2008 年度の年間平均値

各測定項目とも概ね地点間に明瞭な差が見られない状態で推移している。項目別にみると、pHは7.5～8.0(弱アルカリ性)、DOは10mg/L前後、BODは0.5～0.9mg/L、SSは概ね1mg/Lの状態推移している状況が認められ、DO、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。また、BODも一時的に大正流量観測所で環境基準を超過したものの、それを除くと各地点とも両基準値を満足する状態で推移している。一方、pHは環境基準こそ満足し

^{*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。

ているものの、水産用水基準と対比すると具同を除いてその上限を超える頻度が高く、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、環境基準は各地点とも満足せず、水産用水基準を超える状況も頻繁に認められる。

次に前述の5項目について流域全体の影響が反映される四万十川下流部（具同）と高知県内の他河川下流部（主に環境基準地点）とを比較し（図3-2-3）、高知県内における四万十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。

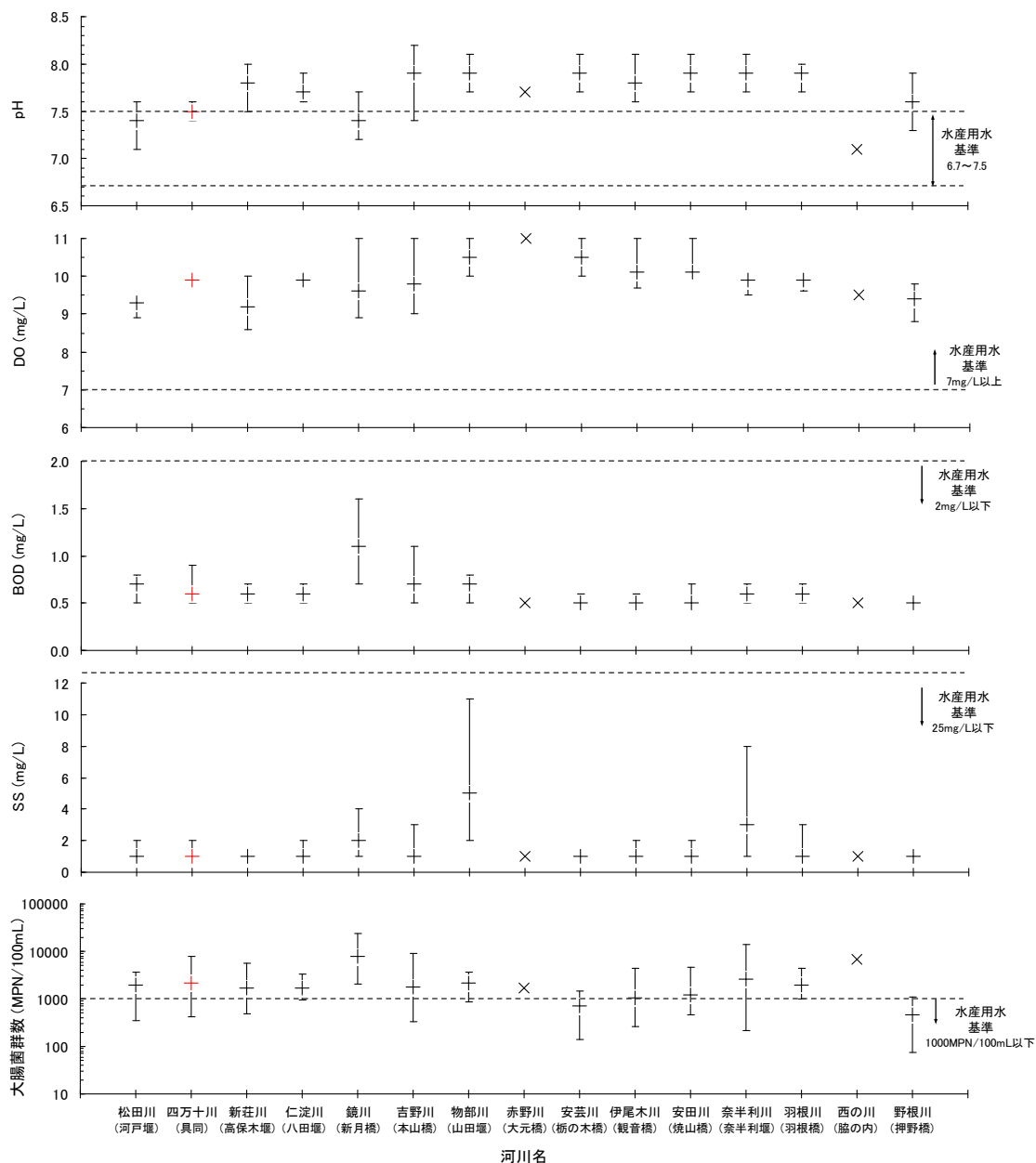


図 3-2-3 対象 15 河川における pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数の平均値
 + : 既往資料による四万十川の 10 力年の平均値 (1999~2008 年度)
 + : 既往資料による高知県内の河川の 10 力年の平均値 (1999~2008 年度)
 I : 既往資料による年平均値 (10 力年) の最大最小範囲
 x : 2010 年度調査の年平均値

四万十川の各項目の10カ年平均値をみると、前述したように大腸菌群数が水産用水基準を超え、pHはその上限の値を示している。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、四万十川は相対的にpHが高いとはいえない。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。四万十川のpHは環境基準を満足しており、また他河川よりも僅かに低い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あり、清浄かつ清澄な状態にあると判断できる。また、DOは他の河川と比べて平均的な状況にあり、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、四万十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。



四万十川の河床状態

採取場所の水深:0.30~0.35m、
採取場所の平均流速:1.2m/s、採取場所の水
温:6.1℃、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。

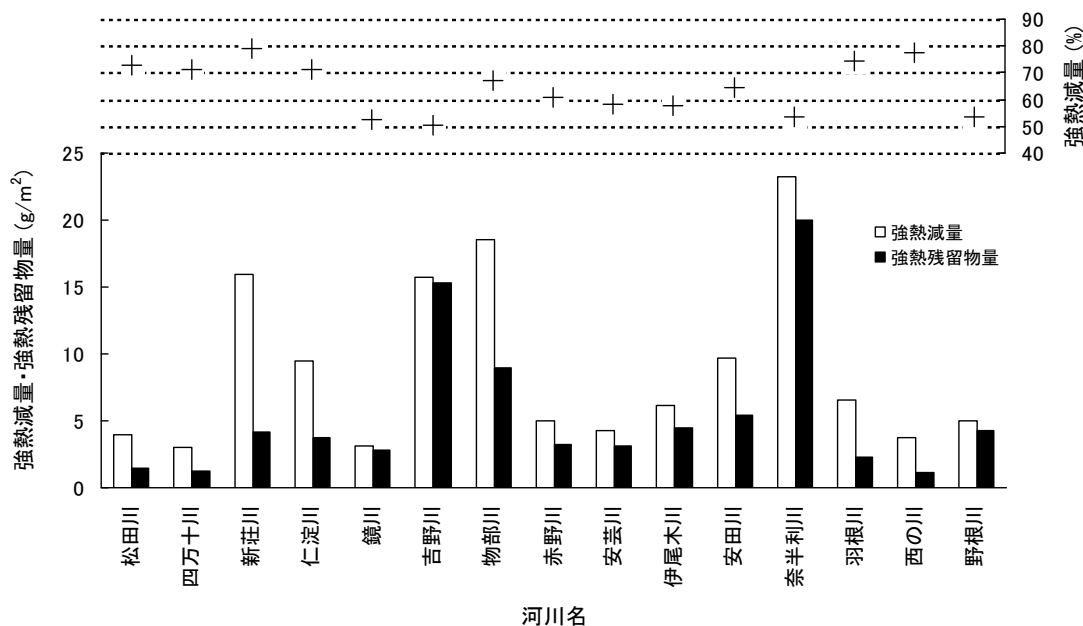


図 3-2-4 各河川の強熱減量と強熱残留物量、並びに強熱減量の占める割合

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が見られ、四万十川は 1.2 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 71% 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。

3-2-3 四万十川の富栄養化因子（窒素とリン）の動向

鍛冶屋瀬橋、大正流量観測所、西土佐大橋及び具同における全窒素 (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。

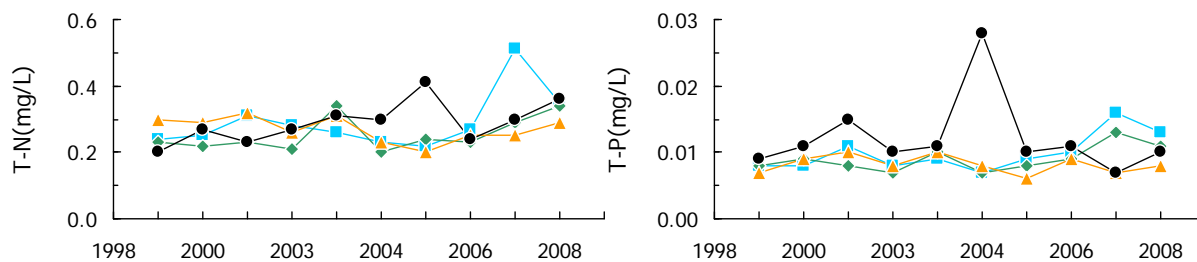


図 3-2-5 四万十川下流部の T-N、T-P の経年変化

各地点の T-N および T-P の経年変化をみると、T-N における 2007 年の鍛冶屋瀬橋や T-P の 2004 年の具同のように局所的、一時的な濃度上昇が見られるものの、両項目とも各地点で明瞭な増加傾向は見られず、また、地点間の多寡には顕著な差がない状態にあり、T-N は 0.2~0.4mg/L 程度、T-P は 0.010mg/L 前後で推移している。これらは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。

国土交通省及び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、富栄養化している状況も見られない。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、四万十川の水質は、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 四万十川流域の植生

四万十川は、流域面積の53%がスギ植林またはヒノキの植林であり、ヒノキ植林がそのうちの71%を占めている（図3-3-1）。

スギ植林の林齢構成は51-55年生をピークとする山型の分布を示し、主伐期を迎えた林が約73%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し、全体の約75%が若齢林以下の林である（図3-3-3）。また、水土保持機能が低い幼齢林・前期若

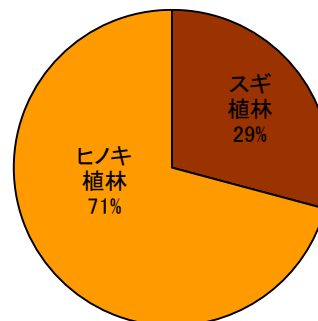


図3-3-1 四万十川流域の人工林におけるスギ植林とヒノキ植林の面積割合
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

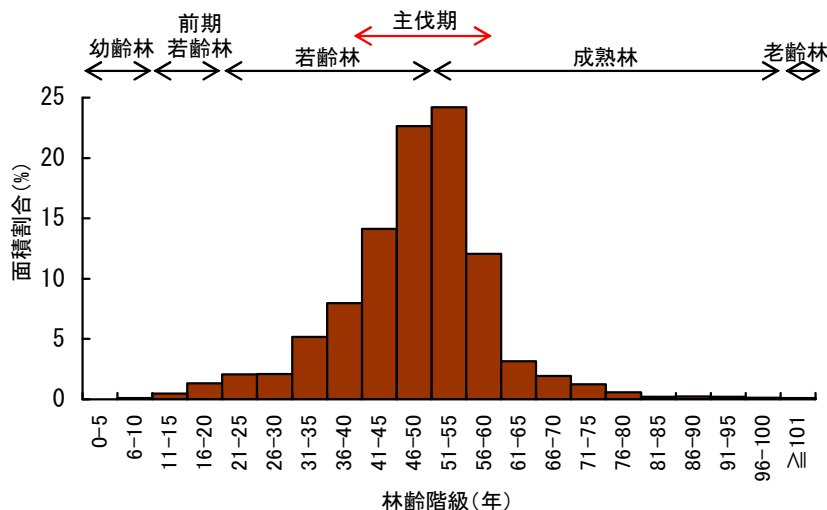


図3-3-2 四万十川流域におけるスギ植林の林齢階級分布
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

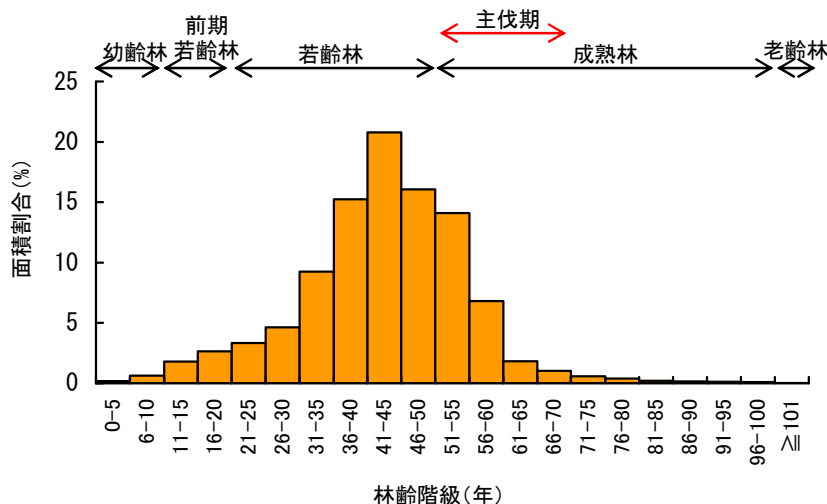


図3-3-3 四万十川流域におけるヒノキ植林の林齢階級分布
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

齡林はあわせて5%程度を占める。

樹種別の分布を平面的にみると、スギ植林は支川梶原川流域の禰原町や津野町及び広見川合流点付近に集中している（図 3-3-4）。また、旧西土佐村域では、本川左岸側を中心にスギやヒノキの植林が分布しない領域が広がっている。

発達段階別の平面分布は、全体的に若齡林と成熟林がモザイクをなして分布し、幼齡林と前期若齡林が点在する様相を示すが、広見川合流点付近や中筋川沿い、家地川堰堤より上流部の流域に成熟林が多い傾向がみられる（図 3-3-5）。

主伐期を迎えた林は、広見川合流点付近や中筋川沿い、家地川堰堤より上流部の流域、支川梶原川の上流域に多く分布している（図 3-3-6）。

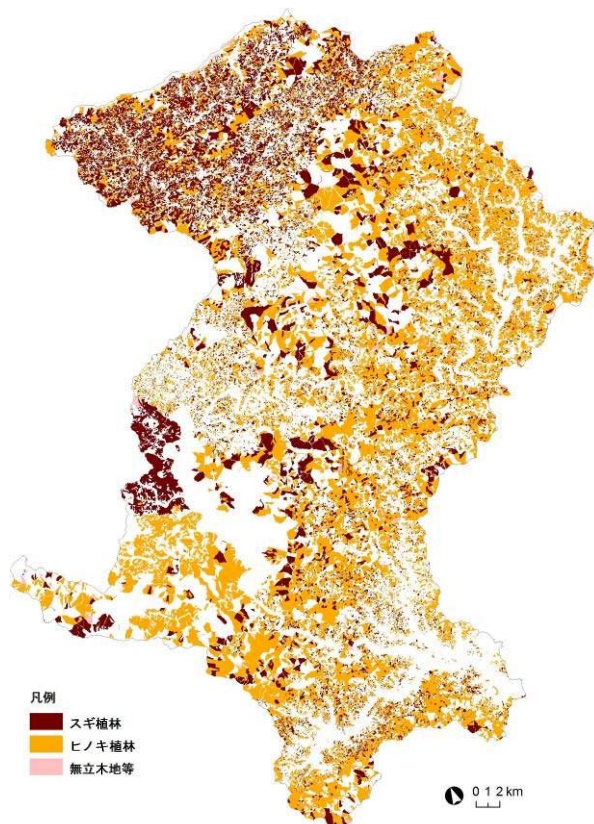


図 3-3-4 四万十川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の分布状況
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

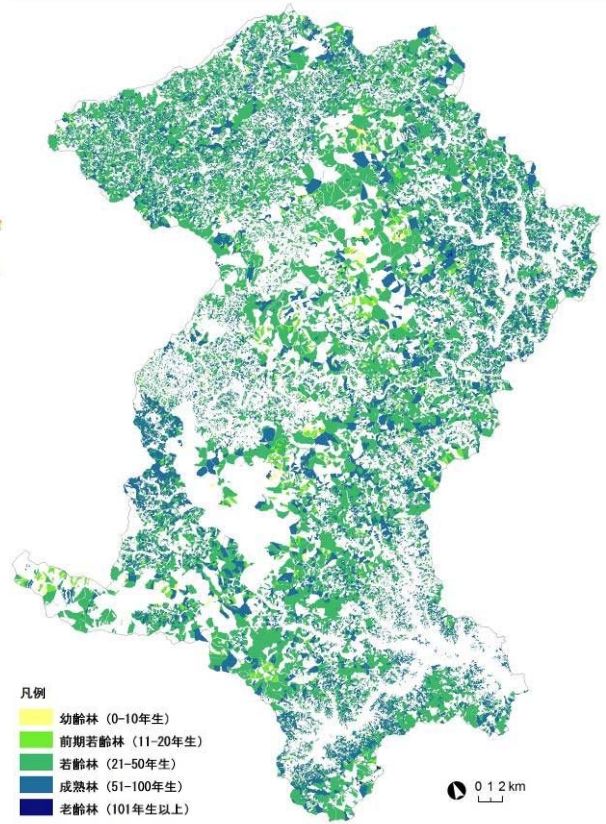


図 3-3-5 四万十川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の林齡構成別の分布状況
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

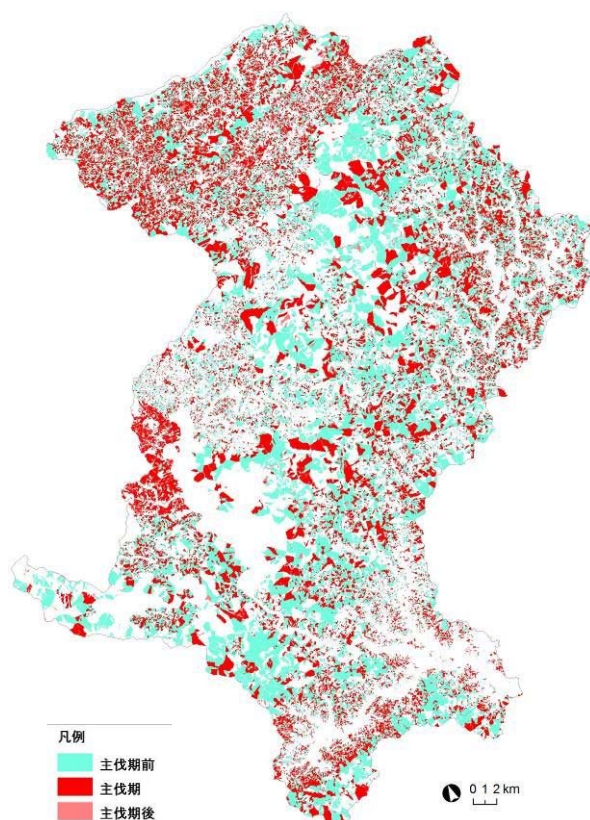


図 3-3-6 四万十川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の主伐期との関わり
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

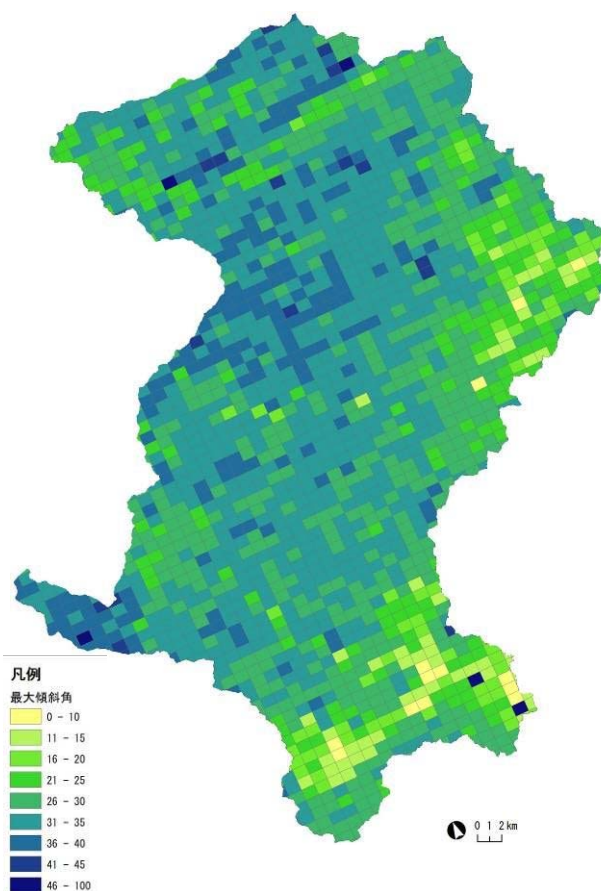


図 3-3-7 四万十川流域における 1km メッシュ毎の最大傾斜角
資料：国土数値情報（国土交通省国土政局国土情報課国土数値情報ダウンロードサービス）
(<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>)

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。

四万十川は、流域面積の90%以上が森林であり、その6割程はスギまたはヒノキ植林だが、その多くはヒノキ植林が占めている。地形的には、流域面積の約85%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、本川中流域や支川の黒尊川、梶原川流域に傾斜30度以上のメッシュが多く分布する傾向にあ

る（図 3-3-7）。これらの地域のうち、
梶原川流域を除く多くの地域でヒノキ
植林の分布域と重なっている。

また、黒尊川流域や本川中流域は、
ニホンジカの生息密度が高く、各地で
農作物や植林木、自然植生に対する食
害が問題となっており、特に黒尊川上
流域では、森林植生に対する被害が深
刻となっている（依光編，2011）。

このような流域特性を踏まえると、
スギ・ヒノキ植林地、特にヒノキ植林
の適正な維持管理による土砂流出の防
止と崩壊の抑制に加えて、ニホンジカの食害対策が課題となる。



四万十川流域はヒノキ植林が多い。この植林地は間伐が行われているため、林内は明るい
が下層植生は少ない。（四万十川中流域）

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 ニホンジカ食害が深刻化している地域の森林の保全・育成が課題といえる。

3-4 河畔林の分布状況とその特徴

四万十川流域では、流路延長の75%の区間に河畔林が存在し、河畔林のない区間は19%、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。

河畔林のない区間の割合は、対象15河川の中では平均的で、下流部の両岸に市街地や農地が広がる区間にまとまっており、本川の下流部の他、中筋川、後川、内川川といった本川の下流部で合流する支川で多い傾向が見られる。なお、未確認区間の大半は支川後川の上流部である(工事による)。

河畔林の存在する区間は75%と他の河川に比べ割合が高く、その内訳は広葉樹林が最も多く、全体の37%を占め、分布は本川では中流から上流の広範囲に見られるが、特に中筋川合流から梶原川合流付近の区間に多く見られる。支川では黒尊川、梶原川、北川川に多く分布する。

次いで竹林が19%と多く、他の河川に比べ割合は高くなっている。分布は本川に多く中流から上流まで連続的に見られる。その他、広見川では調査範囲の約8割が竹林で、目黒川でも広葉樹林と同程度を竹林が占めている。

その他低木林が14%、植林が4%を占める。低木林は本川、支川で広い範囲に分布するが断片的である。植林はごく少なく、北川川の上流端付近にまとまって見られる程度である。



図3-4-2 四万十川流域における
 河畔林等の分布状況

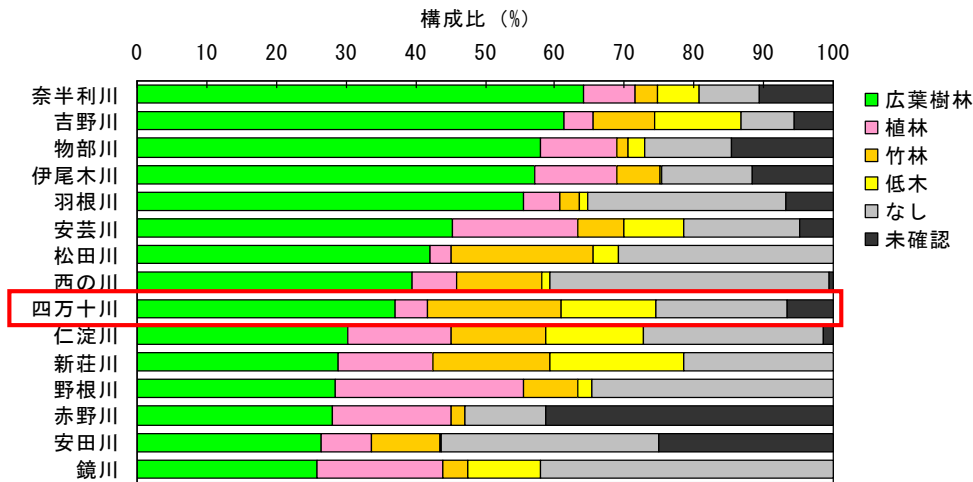


図 3-4-1 四万十川流域における河畔林等の構成比

左右岸別に見ると、右岸で広葉樹林と低木が、左岸で竹林と河畔林の無い区間がやや多いものの、大差はない（図 3-4-3）。

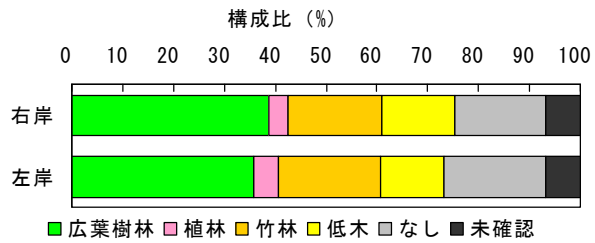


図 3-4-3 四万十川流域における左右岸別の河畔林等の構成比

本川、支川別に見ると（図 3-4-4）、黒尊川、梶原川で広葉樹林の割合が高く、広美川では竹林が 8 割近くを占める。四万十川本川では、広葉樹林と竹林がほぼ同じ割合で 30%程度となっている。また、植林は支川の北川川や目黒川で多いもののその割合は 10%程度である。河畔林のない区間が多いのは、中筋川で 6 割以上を占め、その他四万十川本川、内川川で 3 割以上を占める。

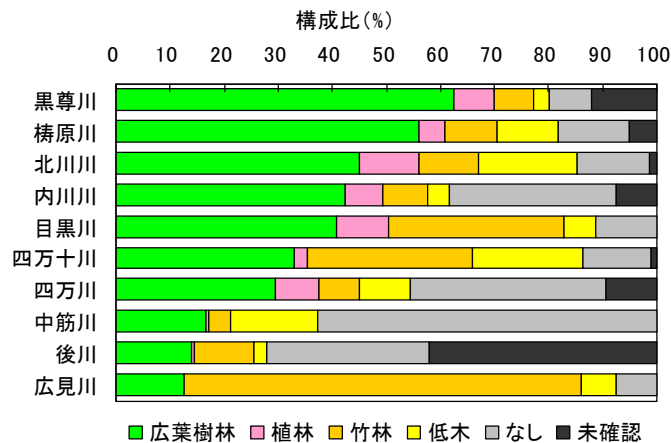


図 3-4-4 四万十川川および対象支川における河畔林等の構成比



下流部に多い河畔林のない区間



中流部の河畔の竹林



上流部の河畔の植林



上流部の河畔の広葉樹林



下流部に多い竹林



北川川の河畔の植林

四万十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、低木もそれぞれ 19%、14%と他の河川と比較すると高い割合を占め、植林は 4%と松田川、吉野川に次いで低い値となっている。しかし、本川上流部や北川川をはじめとする北部の支川の源流部にはスギ・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、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いる。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く、河川内の濁水発生の一因ともなり得る。

下流部の河畔林のない区間では、河川に隣接して広範囲に耕作地や宅地が分布し、河川との境界部はコンクリート護岸の場所が多い。このような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体が土砂の発生源となる可能性も高い。



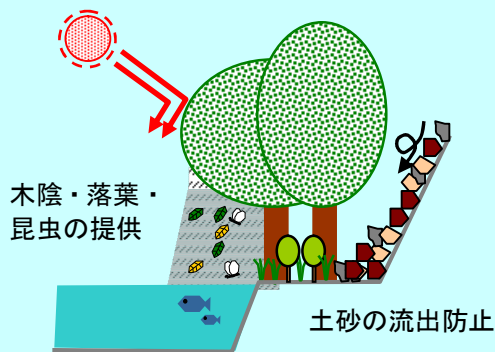
河畔に隣接する耕作地

四万十川流域においては、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。



四万十川上流の良好な河畔林

課題

－河畔林の課題－

- ① 河畔林が形成されていても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無い区間は、濁水や土砂の流入経路となりやすいほか、土砂生産源となる可能性が高い。また、有機物や餌の供給機能が小さく、河川水温を上昇させる。特に宅地や農地と隣接する場合は、農地からの肥料分や宅地からの生活排水が直接河川へ流入しやすい。河畔林の無い区間については、河畔林の形成だけでなく、濁水や土砂等の流入の防止が課題といえる。

3-5 魚類の生息状況

3-5-1 魚類相

既存情報を整理した結果（表 3-5-1）、四万十川水系ではこれまでに、合計 77 科 201 種の魚類が確認されている。これは高知県内主要河川の中では際だって多く、これに次いで確認種数が豊富な仁淀川水系の 2 倍以上に達している。確認魚種を生活型で見ると、海産魚が 138 種と最も多く、全体の約 68% を占め、通し回遊魚（38 種）と純淡水魚（34 種）は 15～17% を占める。このように、四万十川で確認されている魚類の大半は海産魚であり、広大な汽水域とそこに形成されているコアマモ場といった多様な環境が豊富な魚種の生息を可能にしている。

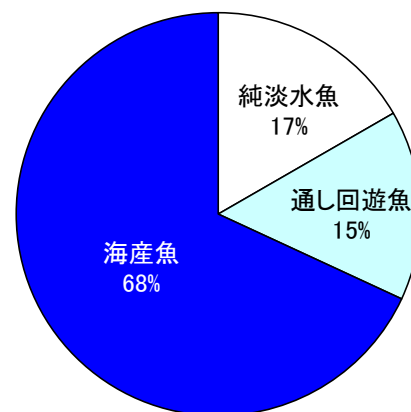


図 3-5-1 四万十川で確認されている魚類の生活型別内訳

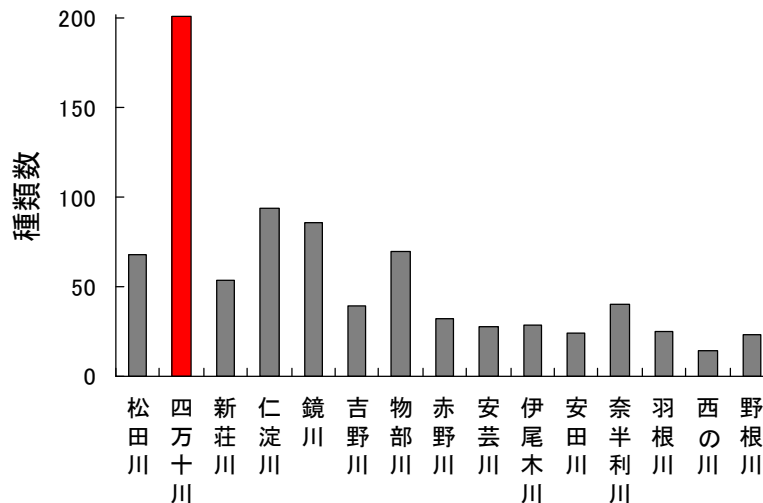


図 3-5-2 高知県内主要 15 河川における魚類の確認種類数

全 201 種のうち、ゲンゴロウブナ、ハス、オイカワなど 20 種は琵琶湖産アユ放流種苗への混入等による移入種であり、県内主要河川の中では仁淀川（24 種）、物部川・鏡川（21 種）に次いで多い。これら移入種のうち、カダヤシ、ブルーギル、オオクチバスの 3 種は外来生物法（「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、ニジマス、タイリクスズキ、カムルチーの 3 種は要注意外来生物に指定されている。

表 3-5-1 四万十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	No.	科名	種名	生活型
1	アカエイ	アカエイ	海	66	トウゴロウイワシ	トウゴロウイワシ	海	134	カワアナゴ	オカメハゼ	回
2	ガー	ロングノーズガー*	淡	67	カダヤシ	カダヤシ*	淡	135		テンジクカワアナゴ	回
3	カライワシ	カライワシ	海	68	メダカ	メダカ	淡	136		タナゴモドキ	回
4	イセゴイ	イセゴイ	海	69	サヨリ	サヨリ	海	137	ハゼ	タビラクチ	海
5	ウナギ	ウナギ	回	70	ダツ	ダツ	海	138		トビハゼ	海
6		オオウナギ	回	71		オキザヨリ	海	139		チワラスボ	海
7		ヨーロッパウナギ*	回	72	カサゴ	カサゴ	海	140		ボウズハゼ	回
8	ウツボ	タケウツボ	海	73	ホウボウ	ホウボウ	海	141		ナンヨウボウズハゼ	回
9	ウミヘビ	ミナミホタテウミヘビ	海	74	コチ	マゴチ	海	142		シロウオ	回
10	アナゴ	クロアナゴ	海	75	カジカ	小卵型カジカ	回	143		イドミズハゼ	回
11	ハモ	スズハモ	海	76		カマキリ	回	144	ミミズハゼ	回	
12	ニシン	ウルメイワシ	海	77	アカメ	アカメ	海	145	ヒモハゼ	海	
13		サツバ	海	78	タカサゴイシモチ	タカサゴイシモチ	海	146	タネハゼ	海	
14		コノシロ	海	79	スズキ	ヒラスズキ	海	147	キンボシソハゼ	海	
15		ドロクイ	海	80		スズキ	海	148	アゴハゼ	海	
16	カタクチイワシ	カタクチイワシ	海	81		タイリクスズキ*	海	149	スミウキゴリ	回	
17		インドアイノコイワシ	海	82	サンフィッシュ	ブルーギル*	淡	150	ウキゴリ*	回	
18	サバヒー	サバヒー	海	83		オオクチバス*	淡	151	クボハゼ	海	
19	コイ	コイ	淡	84	テンジクダイ	ネンブツダイ	海	152	ビリンゴ	回	
20		ゲンゴロウブナ*	淡	85	ムツ	ムツ	海	153	ウロハゼ	海	
21		ギンブナ	淡	86	コバンザメ	コバンザメ	海	154	マハゼ	海	
22		オオキンブナ	淡	87	スギ	スギ	海	155	アシシロハゼ	海	
23		ヤリタナゴ	淡	88	アジ	イケカツオ	海	156	マサゴハゼ	海	
24		ハクレン*	淡	89		カスマアジ	海	157	ヒメハゼ	海	
25		ハス*	淡	90		ギンガメアジ	海	158	ミナミヒメハゼ	海	
26		オイカワ*	淡	91		オニヒラアジ	海	159	ノボリハゼ	海	
27		カワムツ	淡	92		ロウニンアジ	海	160	クチサケハゼ	海	
28		タカハヤ	淡	93	ヒイラギ	ヒイラギ	海	161	ヒナハゼ	海	
29		ウグイ	淡	94	フエダイ	ゴマフエダイ	海	162	サビハゼ	海	
30		モツゴ	淡	95		ニセクロホシフエダイ	海	163	アベハゼ	海	
31		ムギツク*	淡	96		クロホシフエダイ	海	164	スジハゼA	海	
32		タモロコ	淡	97	マツダイ	マツダイ	海	165	クロコハゼ	海	
33		カマツカ*	淡	98	クロサギ	セダカクロサギ	海	166	ゴマハゼ	海	
34		コウライモロコ*	淡	99		ダイミョウサギ	海	167	ゴクラクハゼ	回	
		スゴモロコ属 sp.		100		ヤマトイトヒキサギ	海	168	シマヨシノボリ	回	
35	ドジョウ	ドジョウ	淡	101		クロサギ	海	169	オオヨシノボリ	回	
36		ヒナイシドジョウ	淡	102	イサキ	コショウダイ	海	170	ルリヨシノボリ	回	
37	ギギ	ギギ*	淡	103		クロコショウダイ	海	171	クロヨシノボリ	回	
38	ナマズ	ナマズ	淡	104	タイ	ヘダイ	海	172	トウヨシノボリ	回	
39	アカザ	アカザ	淡	105		クロダイ	海	173	カワヨシノボリ	淡	
40	ゴンズイ	ゴンズイ	海	106		キチヌ	海	174	アカオビシマハゼ	海	
41	アユ	アユ	回	107	フエフキダイ	イトフエフキ	海	175	ヌマチチブ	回	
42	サケ	アマゴ	淡	108	ニベ	オオニベ	海	176	チチブ	回	
		サツキマス	回	109		ニベ	海	177	オオメワラスボ	サツキハゼ	海
43		ニジマス*	淡	110	キス	シロギス	海	178	クロホシマンジュウダイ	クロホシマンジュウダイ	海
44		ヤマトイワナ*	淡	111	ヒメジ	ヨメヒメジ	海	179	アイゴ	アミアイゴ	海
45		ニッコウイワナ*	淡	112		ヒメジ	海	180		アイゴ	海
		イワナ属 sp.*	淡	113	チョウチョウウオ	ハタタテダイ	海	181	ニザダイ	テンゴハギ	海
46	エソ	マダラエソ	海	114	タカノハダイ	タカノハダイ	海	182		クロハギ	海
47	ヤガラ	アオヤガラ	海	115	スズメダイ	オヤビッチャ	海	183	カマス	オニカマス	海
48		アカヤガラ	海	116	シマイサキ	コトヒキ	海	184		オオカマス	海
49	ヨウジウオ	オクヨウジ	海	117		シマイサキ	海	185		アカカマス	海
50		ヨウジウオ	海	118	ユゴイ	オオクチユゴイ	回	186	タイワンドジョウ	カムルチー*	淡
51		ガンテンイシヨウジ	海	119		ユゴイ	回	187	ヒラメ	ヒラメ	海
52		アミメカワヨウジ	海	120	カゴカキダイ	カゴカキダイ	海	188		テンジクガレイ	海
53		カワヨウジ	海	121	メジナ	メジナ	海	189		タマガンゾウヒラメ	海
54		イッセンヨウジ	海	122	ツバメコノシロ	ツバメコノシロ	海	190		ヘラガンゾウヒラメ	海
55		テングヨウジ	海	123	ベラ	カマスベラ	海	191	ギマ	ギマ	海
56		クロウミウマ	海	124	ニシキギンボ	ギンボ	海	192	カワハギ	アミメハギ	海
57	ボラ	ワニグチボラ	海	125	イソギンボ	トサカギンボ	海	193		カワハギ	海
58		フウライボラ	海	126		イダテンギンボ	海	194	ハコフグ	ハコフグ	海
59		オニボラ	海	127		ナベカ	海	195	フグ	キタマクラ	海
60		ボラ	海	128		ニジギンボ	海	196		ヒガンフグ	海
61		セスジボラ	海	129	ネズッコ	ネズミゴチ	海	197		コモンフグ	海
62		タイワンメナダ	海	130	ドンコ	ドンコ	淡	198		シマフグ	海
63		ナンヨウボラ	海	131	カワアナゴ	ヤエヤマノコギリハゼ	回	199		クサフグ	海
64		コボラ	海	132		カワアナゴ	回	200		サザナミフグ	海
65		メナダ	海	133		チチブモドキ	回	201	ハリセンボン	ハリセンボン	海

* 移入種

◇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。

これまでの確認魚種、全201種のうち、48種が重要種に該当した（表3-5-2）。このうち、環境省レッドリスト掲載種は24種、高知県レッドデータブック掲載種は41種であった。ただし、このうちゲンゴロウブナ、ハスなど4種は前述した移入種に該当し、四万十川における重要性が高いとは言い難い。また、絶滅種とされている小卵型カジカは現在生息している可能性はほぼない。

四万十川における重要種の種類数は、高知県内主要河川の中では最も多く、これに次いで多い仁淀川の35種を10種以上上回っている（図3-5-3）。これら重要種には、アカメをはじめとした汽水域性種に加え、淡水域ではヤリタナゴ等のワンド・たまり等の緩流域を利用する種が多い。四万十川の広大な汽水域にはコアマモ場や砂泥干潟等がみられる他、淡水域には河床勾配が小さい本川の特徴からワンドやたまり等の緩流域が多く見られる。このような多様な環境の存在によって、重要種の生息が支えられているといえよう。



アカメ（稚魚）



ヤリタナゴ

表 3-5-2 四万十川で確認されている重要種

No.	科名	種名	生活型	重要種**		No.	科名	種名	生活型	重要種**		
				環境省	高知県					環境省	高知県	
1	ウナギ	ウナギ	回	DD		25	アカメ	アカメ	海	EN	CR	
2		オオウナギ	回		EN	26	クロサギ	ダイミョウサギ	海		NT	
3	ニシン	ドロクイ	海	EN	VU	27	カワアナゴ	ヤエヤマノコギリハゼ	回	EN		
4	コイ	ゲンゴロウブナ*	淡	EN	DD	28		カワアナゴ	回		NT	
5		オオキンブナ	淡		DD	29		チチブモドキ	回		NT	
6		ヤリタナゴ	淡	NT	EN	30		オカメハゼ	回		DD	
7		ハス*	淡	VU		31		タナゴモドキ	回	EN		
8		モツゴ	淡		VU	32	ハゼ	タビラクチ	海	EN	VU	
9		タモロコ	淡		Lp	33		トビハゼ	海	NT	VU	
10		ドジョウ	ドジョウ	淡		VU		34	チワラスボ	海	EN	CR
11			ヒナイシドジョウ	淡	EN	EN		35	ボウズハゼ	回		NT
12		ギギ	ギギ*	淡				36	シロウオ	回	VU	EN
13	アカザ	アカザ	淡	VU	EN	37		イドミミズハゼ	回	NT	EN	
14	サケ	サツキマス (アマゴ)	回	NT	Lp	38		ヒモハゼ	海	NT	EN	
15		ニッコウイワナ*	淡	DD		39		タネハゼ	海		EN	
16	ヨウジウオ	オクヨウジ	海		DD	40		スミウキゴリ	回		NT	
17		ヨウジウオ	海		CR	41		クボハゼ	海	EN	EN	
18		カワヨウジ	海		EN	42	アシシロハゼ	海		EN		
19	ボラ	ナンヨウボラ	海		DD	43	マサゴハゼ	海	VU	NT		
20		コボラ	海		DD	44	クロコハゼ	海		NT		
21		メナダ	海		DD	45	ゴマハゼ	海	VU	EN		
22	メダカ	メダカ	淡	VU	EN	46	チチブ	回		NT		
23	カジカ	小卵型カジカ	回	EN	Ex	47	クロホシマン ジュウダイ	海		NT		
24		カマキリ	回	VU	VU	48	ギマ	海		NT		

* 移入種

** Ex: 絶滅、CR: 絶滅危惧IA類、EN: 絶滅危惧IB類、VU: 絶滅危惧II類、NT: 準絶滅危惧、DD: 情報不足、Lp: 絶滅のおそれのある地域個体群

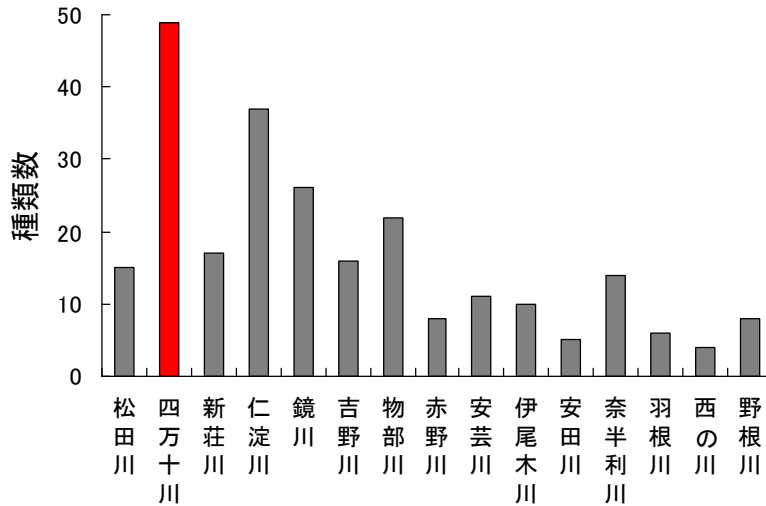


図 3-5-3 高知県内主要 15 河川における重要種の種類数

3-5-2 津賀ダム上流での魚類の分布状況（四万十川）

津賀ダム上流の栲原川水系における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3、4日に図3-5-4に示した10点で潜水目視による魚介類の分布状況調査を実施した。

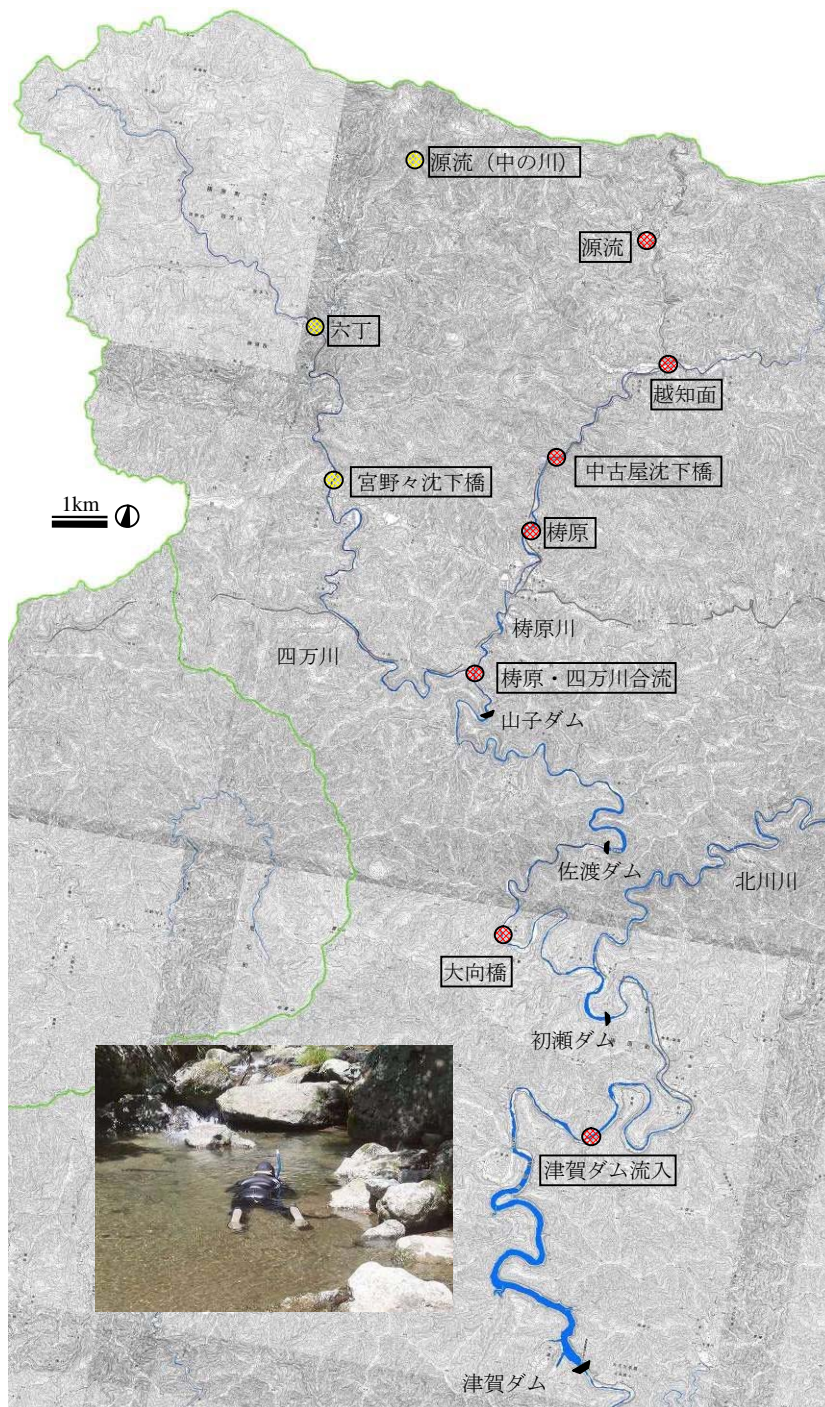

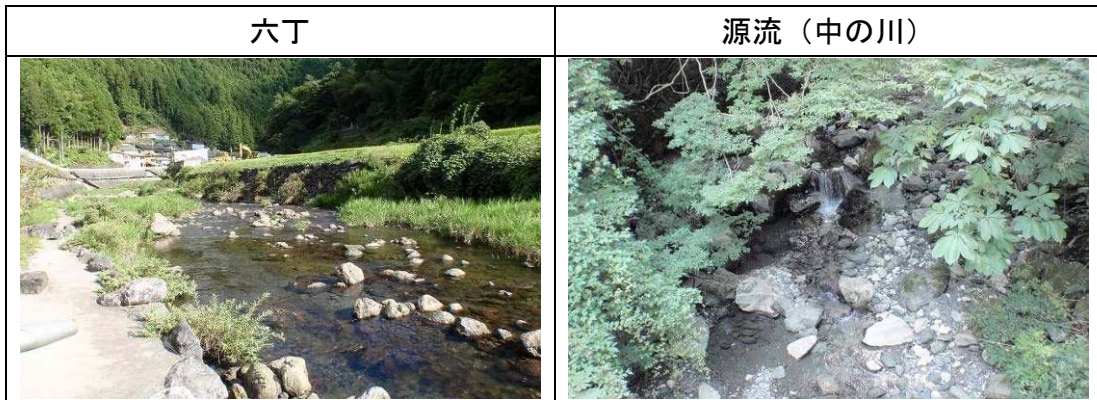


図 3-5-4 津賀ダム上流域での調査地点

各調査地点の状況は以下のとおりである。

<p data-bbox="389 331 574 362">津賀ダム流入</p> 	<p data-bbox="986 331 1082 362">大向橋</p> 
<p data-bbox="357 725 606 757">梶原・四万川合流</p> 	<p data-bbox="1002 725 1066 757">梶原</p> 
<p data-bbox="389 1115 574 1146">中古屋沈下橋</p> 	<p data-bbox="986 1115 1082 1146">越知面</p> 
<p data-bbox="453 1509 510 1541">源流</p> 	<p data-bbox="938 1509 1129 1541">宮野々沈下橋</p> 



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 3-5-6 に整理した。また、梶原川と四万川での各確認種の生息密度に基づく構成を図 3-5-5 に示した。

津賀ダム上流の梶原川では 18 種の魚類が確認され、四万川で確認された 11 種は全てこの中に含まれている。魚種構成をみると、両河川ともカワヨシノボリの構成比が 4 割近くを占めて最も高く、次いでウグイが多い点で共通している。しかしながら、梶原川ではシマヨシノボリの構成比が、四万川ではカワムツとタカハヤの構成比が高い点で相違が認められた。

アユの構成比は梶原川で 4%、四万川では 6% を占め、アマゴはそれぞれ 5%、6% と河川間に大きな違いはなかった。

各地点の魚類相に着目すると、梶原川では津賀ダム流入地点での確認種数が 12 種と最多で、大向橋～越知面地点では 8 種ないし 9 種と大差なかった。しかし、源流での確認種数は大きく単調化し、ウナギ、タカハヤ、アマゴの 3 種となった。津賀ダム流入地点ではシマヨシノボリの生息密度が 3.15 尾/m²と突出して高く、次いでヌマチチブの 1.13 尾/m²で、これら 2 種の生息密度が当地点全体の 8 割近くを占めた。両種とも両側回遊魚であり、津賀ダム湖で陸封した集団といえる。両種ともここより上流の地点では、ほとんどまたは全く確認されず、流入地点付近に集中分布している特徴にあった。津賀ダム湖に強く依存した魚類といえよう。

大向橋地点と梶原-四万川合流地点では、魚類の生息密度、種構成ともよく類似しており、カワヨシノボリが卓越するやや単調な魚類相にあった。また、アユの生息

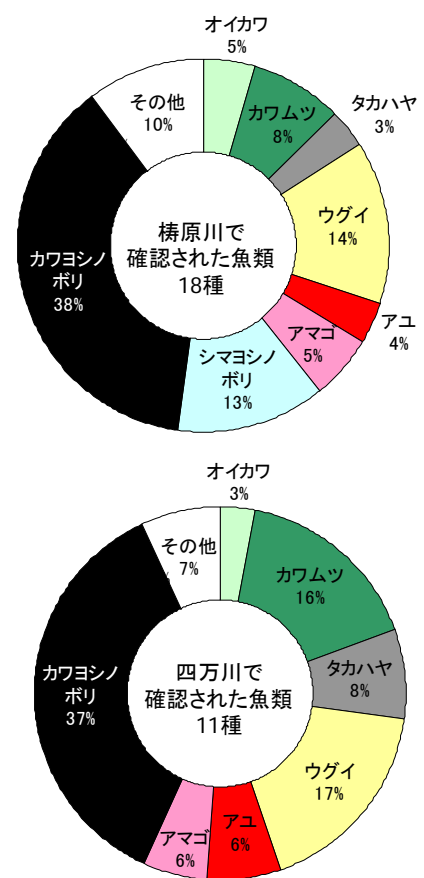


図 3-5-5 調査範囲全体における魚種構成

密度は 0.08～0.10 尾/m²と低く、調査時までの漁獲（右写真）が関与していると推察する。

一方、その上流の栲原～越知面の 3 地点の魚類相は下流に比べてカワヨシノボリの生息密度が大きく減少し、ウグイ、カワムツの構成比が高まる点で共通している。この間、アユの生息密度が上流に向かって高まる傾向にあり、越知面地点では 0.32 尾/m²に達した。



ただし、源流地点ではアユの生息は確認されなかった。同じく、アマゴの生息密度も栲原地点から上流に向かって上昇する傾向にあり、源流地点では 0.48 尾/m²に達した。また、越知面地点でのアマゴの生息密度もこれに近い 0.46 尾/m²にあり、栲原川では越知面付近を境界として上流側がアマゴ漁場、下流側はアユの主な漁場と考えられる。

栲原川の源流地点はタカハヤとアマゴの 2 種が主体で、前者の生息密度が 0.67 尾/m²とやや高い。なお、ウナギが源流地点と越知面地点で確認された。栲原川の広い範囲に放流されている状況が窺える。

四万川での分布をみると、宮野々沈下橋と六丁地点の魚種構成は比較的類似しており、カワヨシノボリが優占し、ウグイ、カワムツの生息密度がこれに次いで高い。このうち、カワヨシノボリの生息密度は栲原川での同標高付近の地点に比べ高い傾向にあり、カワムツのそれもやや高い特徴にある。この要因は不明ながら、四万川の調査時測定水温は栲原川に比べ明らかに高く、このような水温特性が関与している可能性も考えられる。また、アユは六丁地点まで分布しており、ここでの生息密度（0.37 尾/m²）は栲原川も含め調査地点中最も高かった。四万川では六丁付近までアユ漁場と考えてよい。一方、アマゴは宮野々沈下橋地点から上流に分布し、上流に向かうにつれ生息密度が上昇する傾向にあった。しかし、宮野々沈下橋と六丁地点のアマゴの生息密度はそれぞれ、0.02 尾/m²、0.13 尾/m²と低く、主な漁場は六丁より上流といえよう。したがって、四万川では六丁付近を境に下流がアユ漁場、上流がアマゴ漁場と大別できそうである。



ヒナイシドジョウ

この他、環境省 RL と高知県 RDB によって絶滅危惧種 IB 類に指定されているヒナイシドジョウが栲原川の栲原地点と中古屋沈下橋地点で、四万川では源流以外の地点で確認された。本種は四万十川本川や北川川上流域でも確認例があり、四万十川

流域の上流部には広く分布しているようである。しかし、本種はその希少性の高さから「高知県希少野生動植物保護条例」により捕獲等が禁じられており、魚介類等の採捕に当たっては注意すべき種である。

表 3-5-3 津賀ダム上流で確認された魚類

単位：尾/m³

No.	科名	種名	学名	橋原川						四万川				
				津賀ダム流入部	大向橋	橋原-四万川合流点	橋原	中古屋沈下橋	越知面	源流	宮野々沈下橋	六丁	源流(中の川)	
1	ウナギ科	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>							0.08	0.02	0.04		
2		コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	+	0.01									
3		ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorffii</i>		0.03									
4		オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	0.47	0.28	0.18	0.17					0.05	0.17	
5		カワムツ	<i>Zacco temminckii</i>	0.10	0.68	0.27	0.45	0.21	0.21			0.57	0.66	
6	コイ科	タカハヤ	<i>Phoxinus oxycephalus jouyi</i>					0.09	0.08	0.67		0.05	0.54	
7		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	0.07	0.70	0.57	0.65	0.82	0.60			0.45	0.84	
8		カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>	0.01	0.04									
9		スゴモロコ属 sp.	<i>Squalidus sp.</i>	0.24										
10	ドジョウ科	ヒナインドジョウ	<i>Cobitis shikokuensis</i>				0.03	0.05				0.07	0.06	
11	アカザ科	アカザ	<i>Liobagrus reinii</i>	0.05		0.08	0.12	0.05				0.02	0.06	
12	アユ科	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	0.02	0.10	0.08	0.18	0.19	0.32			0.11	0.37	
13	サケ科	アマゴ	<i>Oncorhynchus masou ishikawae</i>				0.11	0.27	0.46	0.48		0.02	0.13	0.27
14		ドンコ	<i>Odontobutis obscura</i>	0.08	0.07	0.08	0.03		0.08			0.13	0.13	
15		ゴクラクハゼ	<i>Rhinogobius giurinus</i>	0.23										
16	ハゼ科	シマヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp.CB</i>	3.15		0.06								
17		カワヨシノボリ	<i>Rhinogobius flumineus</i>		3.37	3.56	0.65	0.59	0.92			1.43	1.29	
18		ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	1.13										
確認魚種数				12	9	8	9	8	8	3		10	10	2
総生息密度(尾/m ³)				5.55	5.28	4.88	2.39	2.27	2.75	1.17		2.89	3.76	0.81

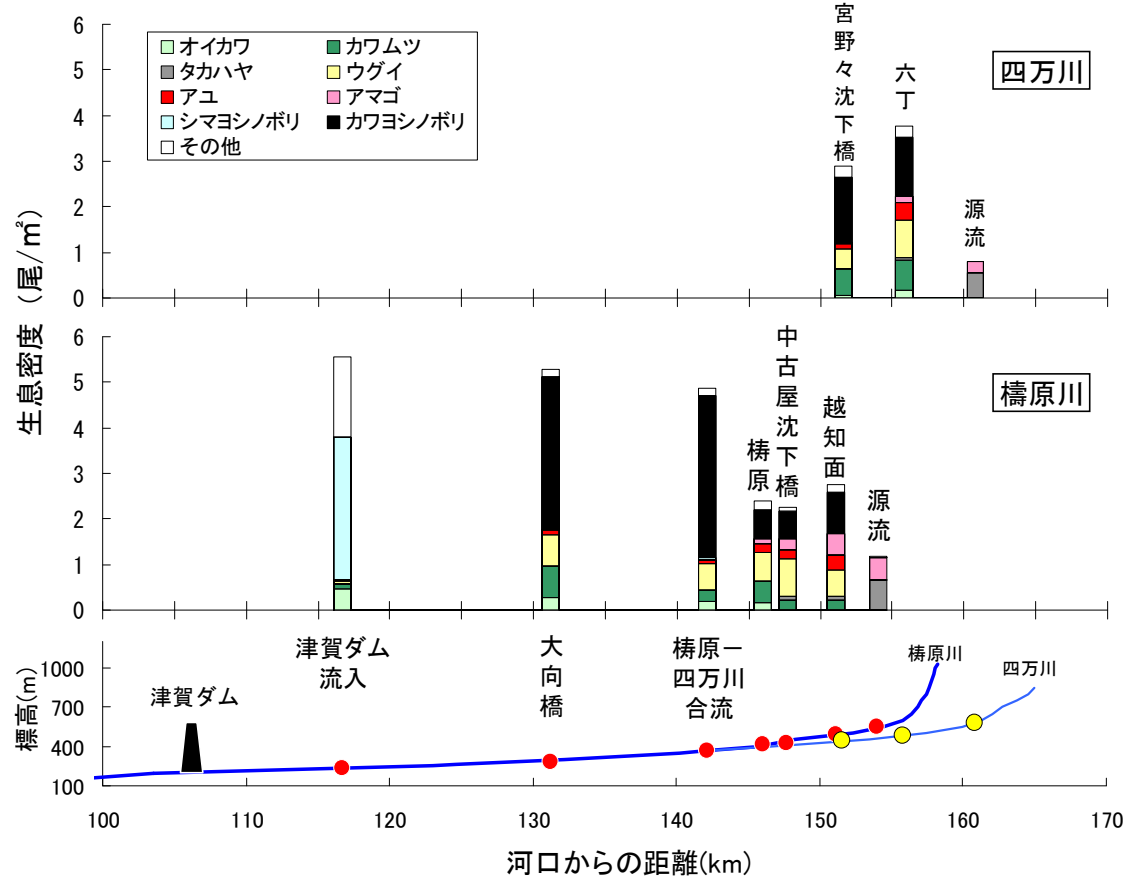
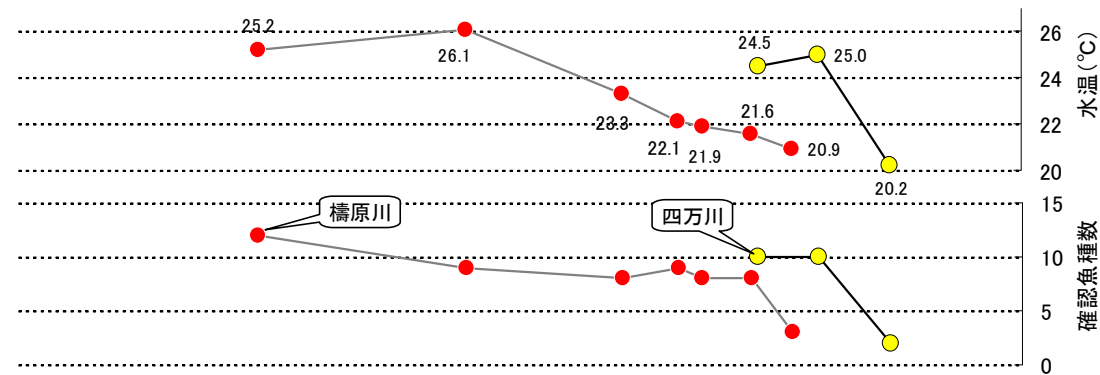


図 3-5-6 各調査区で確認された魚類数と生息密度及び調査区の標高、水温

3-5-3 北川川上流での魚類の分布状況

津賀ダム上流での漁場の有効利用等を検討するための情報収集の一環として、支流北川川上流域に生息する魚類の分布状況を把握するため、2010年7月23日に図3-5-7に示した8点で潜水目視による魚介類の分布状況調査を実施した。

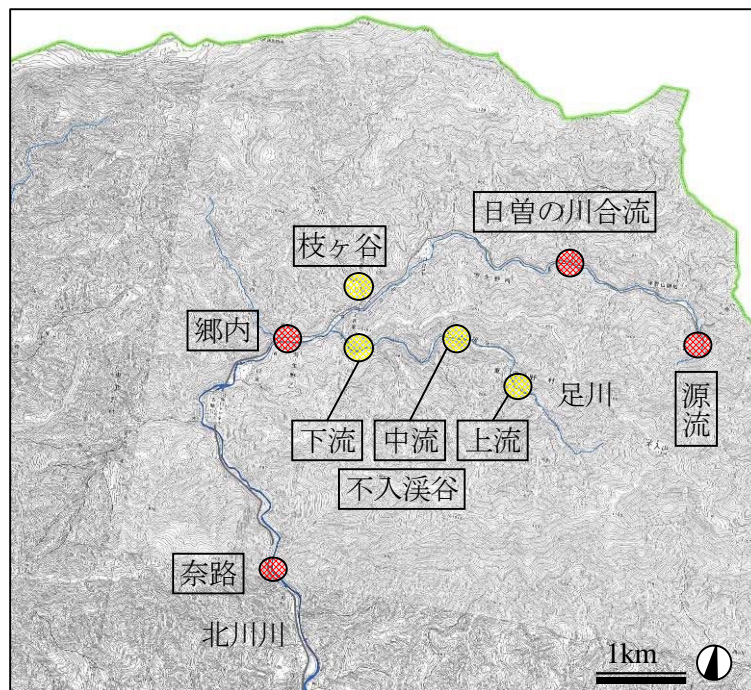


図 3-5-7 北川川上流域での調査地点

奈路	郷内
	
日曾の川合流	北川川源流

	
不入溪谷下流	不入溪谷中流
	写真撮影できず
不入溪谷上流	枝ヶ谷
	

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 3-5-4、図 3-5-9 に整理した。また、北川川と足川（不入溪谷）での各確認種の生息密度に基づく構成を図 3-5-8 に示した。

北川川では 9 種の魚類が確認され、足川ではこのうちタカハヤ、イワナ属、アマゴの 3 種が確認された。また、枝ヶ谷では北川川では確認されなかったヒナイシドジョウが確認され、これら 3 水域で合計 10 種の魚類の生息を確認した。なお、ヒナイシドジョウは先にも述べたとおり、環境省 **RL** と高知県 **RDB** によって絶滅危惧種 **IB** 類に指定されており、その希少性の高さから「高知県希少野生動植物保護条例」により捕獲等が禁じられている。

北川川の全体構成をみると、ウグイの構成比が 27% と最大で、アマゴ、タカハヤ、アユがこれに続く。また、イワナ属が全体の 3% を占めた。これに対し、足川ではア

マゴが全体の半数近くを占めて最も多く、これに次ぐタカハヤの構成比も 39%と高かった。また、イワナ属の構成比は 14%に達した。このように、足川の魚種構成は北川川に比べ単調で、ほぼ全域が源流に近い魚類相にあるといえる。

北川川における各地点の魚種構成をみると、奈路と郷内地点では魚類全体の生息密度とその種構成ともよく類似しており、両地点ともウグイの生息密度が最も高く、次いでアマゴのそれが高い。また、アユの生息密度も奈路地点が 0.42 尾/m²、郷内地点が 0.41 尾/m²とよく一致している。ただし、奈路地点ではカワムツの生息密度が郷内地点に比べ高く、カワヨシノボリのそれが低い地点間の魚類相に若干の相違も認められる。

これに対し、日曾の川合流地点では、カワムツとカワヨシノボリが分布せず、ウグイとアユの生息密度も大きく減少し、代わって冷水性のアマゴとタカハヤの生息密度が高まる特徴にあった。郷内地点と日曾の川合流地点の調査時の水温は、それぞれ 20.2℃、17.2℃であり、この約 5km の間で 3℃の水温差がある。北川川では郷内地点と日曾の川合流地点の間で水温条件等に起因した魚類相の大きな変化が生じる特徴が確認できる。この変化から判断すると、北川川では郷内付近までがアユの漁場で、そこから上流が主にアマゴ漁場となる。

しかし、北川川の源流地点ではアマゴの生息密度は 0.03 尾/m²にまで大きく減少し、アマゴ漁場としての価値はほぼない。代わってイワナ属がアマゴの約 8 倍の密度で生息しており、源流付近は移入種であるイワナ属に独占された状態となっている。北川川では下流側へのイワナ属の分布拡大を防止するとともに、源流付近での駆除対策も今後の課題である。

支流の足川での魚類分布をみると、下流部はタカハヤとアマゴの 2 種が確認され、ごく単調な魚類相にある。足川合流部付近の北川川には、アユ、ウグイ、カワムツ、カワヨシノボリ等の多様な魚類が生息しているものの、これら魚類は足川には侵入していない。足川下流部での調査時の水温は 18.0℃と北川川に比べ 2℃程度低く、この水温特性がこれら魚類の足川への侵入を制限していると推察できる。足川下流部におけるアマゴの生息密度は 0.85 尾/m²と高く、足川はほぼ全域がアマゴ漁場と考えてよい。

足川の中流部より上流側には上記の 2 種に

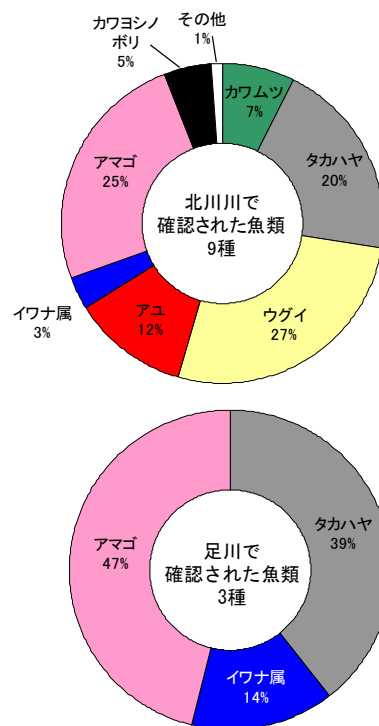


図 3-5-8 調査範囲全体における魚種構成



足川で採捕されたイワナ属

加え、イワナ属が生息しており、上流部ではタカハヤも不在となりアマゴとイワナ属の生息圏となっている。イワナ属の生息密度は 0.30~0.31 尾/m²と高いとは言い難い。ただし、イワナ属はアマゴに比べ岩蔭等に潜む習性が強く、潜水目視によって求めた生息密度は過小評価となっている可能性も否定できない。足川においても北川川と同じく、イワナ属によるアマゴへの圧迫は問題であろう。

参考までに小支川の枝ヶ谷での魚類相をみた。ここでは、イワナ属は確認されず、タカハヤとアマゴが主体で、この他、前述したようにヒナイシドジョウが確認されたものの、魚類の生息状況に特異性はない。

表 3-5-4 北川川上流域で確認された魚類

No.	科名	種名	学名	北川川				足川			枝ヶ谷川
				奈路	郷内	日曾の川合流点	源流	下流	中流 不入溪谷	上流	枝ヶ谷
1	ウナギ科	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>		0.03						
2		カワムツ	<i>Zacco temminckii</i>	0.47	0.08						
3	コイ科	タカハヤ	<i>Phoxinus oxycephalus jouyi</i>	0.24	0.29	1.04		0.97	0.70		1.17
4		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	0.84	1.10	0.15					
5	ドジョウ科	ヒナインドジョウ	<i>Cobitis shikokuensis</i>								0.19
6	アカザ科	アカザ	<i>Liobagrus reinii</i>		0.06						
7	アユ科	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	0.42	0.41	0.07					
8	サケ科	イワナ属 sp.	<i>Salvelinus sp.</i>				0.25		0.30	0.31	
9		アマゴ	<i>Oncorhynchus masou ishikawae</i>	0.53	0.51	0.85	0.03	0.85	0.30	0.81	0.61
10	ハゼ科	カワヨシノボリ	<i>Rhinogobius flumineus</i>	0.12	0.24						
確認魚種数				6	8	4	2	2	3	2	3
総生息密度 (尾/m ²)				2.62	2.72	2.11	0.28	1.82	1.30	1.12	1.97

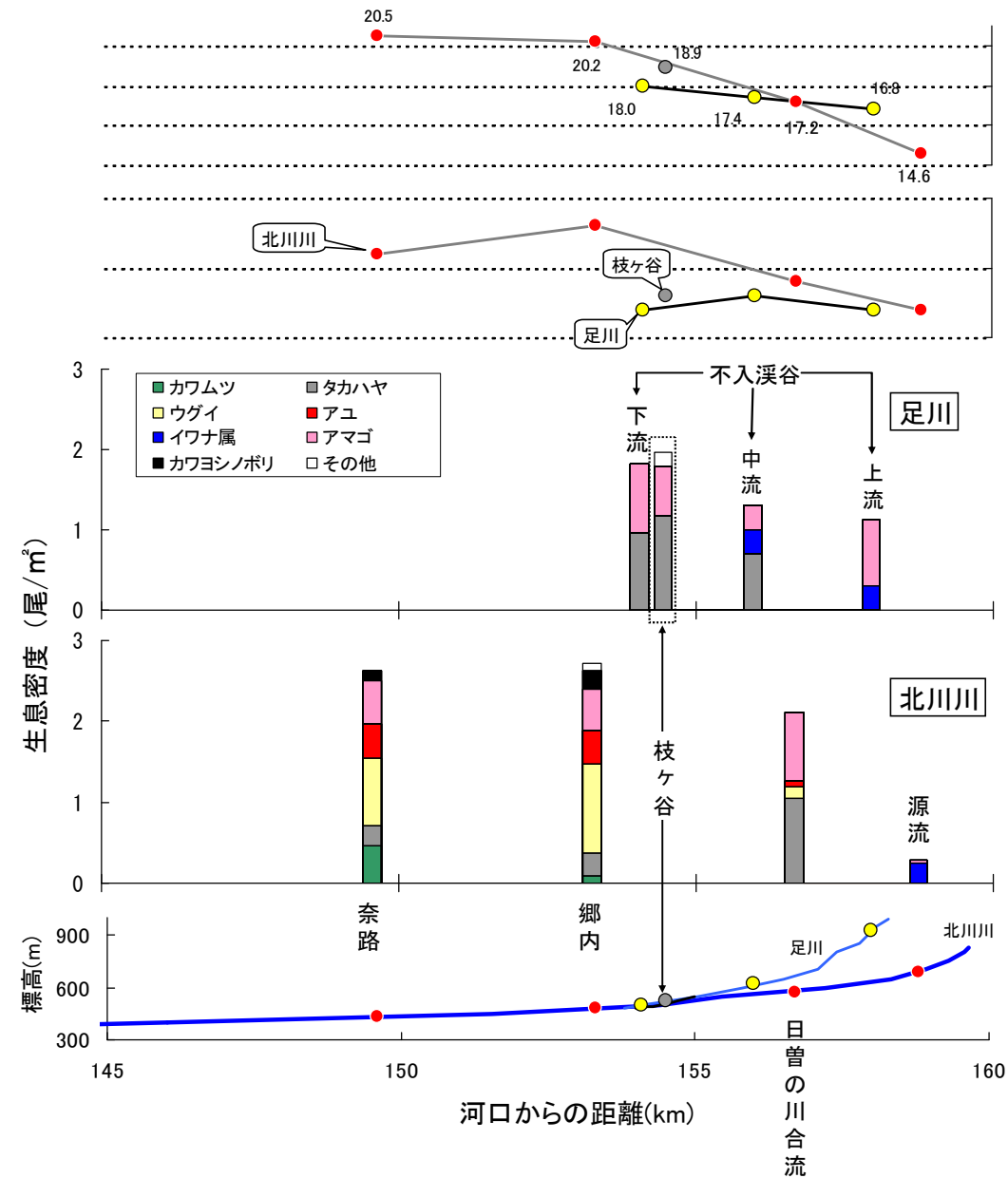


図 3-5-9 各調査区で確認された魚類数と生息密度及び調査区の標高、水温

3-5-4 四万十川における魚類相と河川環境との関係

四万十川では、これまでに 201 種の魚類が確認されている。この他、漁業実態調査により、重要な水産資源であるテナガエビ類、モクズガニも生息することが分かっている。このうち、アカメなど汽水・海水魚の種類数は 138 種（68%）に達しており、これは高知県内の河川の中で最も多い。四万十川の汽水域は河口から約 8km と広く、そこにはコアマモ場や干潟など多様な環境が形成されており、これらが豊かな魚類相を支えているといえる。また、当河口域の汽水環境は、スジアオノリ（右写真）やヒトエグサ等の水産藻類の生産にも深く関わっている。



河床に繁茂するスジアノノリ



四万十川河口域にみられるコアマモ場（左）や干潟（右）
多様な生物の生息圏となっている

既存資料(岡村・為家, 1977)に基づき、淡水域における魚類の分布を概観すると、西土佐付近までの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き、ほぼ全ての淡水性の魚介類が生息している。この間では、瀬、淵、砂州ともスケールが雄大で、特に淵は大水深が維持されており、四万十川水系の中でも特に自然に近い河床形態が残された水域といえよう。この間には、オイカワ、カワムツ、ギンブナ、ヤリタナゴといったコイ科魚類のほか、ボウズハゼ、ゴクラクハゼ、ヨシノボリ類、ヌマチチブといったハゼ科魚類が豊富に生息している。ただし、ヤリタナゴやモツゴ等の特に緩流を好む魚種は下流側に分布が限られており、



下流域の流況
(四万十市勝間付近)

四万十市佐田付近（河口から約 13km 付近）より上流ではほとんどみられない。また、純淡水魚や回遊魚のみならず、ボラ、スズキ、ギンガメアジ等、汽水・海水魚の一部も夏季の高水温期に淡水域へ進入し、河口から約 70km 上流の十川付近まで遡上する事が知られている。四万十川は、河床勾配が小さいのに加え、河口から 100km 以上に亘って横断構造物がないため、これら汽水・海水魚が遡上しやすい条件にあるといえよう。なお、下流域のうち、佐田付近から下流の各瀬はアユの産卵場となっている。かつては不破（河口から約 8km）の瀬も産卵場となっていたものの、現在は小島（河口から約 10km）が最下流の産卵場となっている。

西土佐から上流の中流域では上流に向かうに従い、スケール大きな早瀬が出現し始め、河床にも大岩や岩盤が目立つようになる。この間、津賀発電所までは、流量も比較的豊富で、四万十川水系の中心的なアユ漁場となっている。生息する魚介類は下流域のそれと大差ないものの、十和付近から上流にはカワヨシノボリが分布するようになる。

一方、津賀発電所から上流では、流量が大きく減少し、特に低水～渇水時には明瞭な早瀬は見られなくなる。これによって、生息する魚種には大きな変化はないものの、流量の減少によってこれら魚介類の収容量は低下すると考えるべきであろう。減水区間における漁場価値の向上は四万十川水系の大きな課題といえる。

家地川堰堤より上流では、本来の流量となり、明瞭な早瀬や淵が復元する。一方、中流域にみられた生息種のうち、回遊魚のカマキリ、ボウズハゼ、ヌマチチブ等はここまでは遡上しておらず、魚類相はやや単調化する。しかし、アユは、資源量の多寡にもよるが、家地川堰堤の魚道を通じ大野見大股付近まで遡上する。

アユの遡上上限とされる中土佐町大野見大股付近から上流になると、山地溪流に近い河川形態となり、河床は岩盤や大小の岩礫からなり、舟戸付近から上流で



は次第にステップ・プール構造が際だつ溪相を呈するようになる。ここでは冷水性のアマゴとタカハヤを中心にカワムツ、ウグイ、アカザ、カワヨシノボリなどが生息し、平地性のギンブナやオイカワなどは分布しない。

四万十川水系最大の支川である栲原川では、アマゴ、アユ、ウナギなど 20 種弱の魚類の生息が確認されている。このうち、アユ、カマキリ、ヌマチチブ、ボウズハゼ、ヨシノボリ類等の回遊魚は、本川合流点から上流 11.9km 地点に建設された津賀ダムまでが分布域となる。栲原川には津賀ダムの他、初瀬ダム、佐渡ダム、山子ダムの合計 4 箇所の発電用取水施設があり、これら施設による湛水域や減水区間によって河川環境は大きく変貌している。特に、減水区間は約 32km にも及び、漁場としての価値は大きく制限されている。利用できる範囲は大きく縮小している。四万十川本川と同様、栲原川においても減水区間における漁場価値の向上は大きな課題となる。



山子ダム下流
減水区間の流況

他方、津賀ダム湖には、降湖型のサツキマスの生息が確認されており、高知県 RDB ではこれら栲原川水系個体群を絶滅のおそれのある地域個体群に指定している。栲原川水系の各ダム湖にはサツキマスをはじめとした有用資源も生息している可能性があり、これらの保護・増殖とともに水産資源としての有効活用も検討すべき課題となろう。その一方で、津賀ダム湖には特定外来生物のオオクチバスも確認されており、これら有用資源や在来生物群集を圧迫している可能性がある。さらに、既述のとおり栲原川水系の上流域には移入種のイワナ属が繁殖しており、アマゴの生息を圧迫しつつある。このよ



津賀ダム湖で捕獲されたサツキマス

うな、移入種の駆除や繁殖抑制も課題となる。

この他、支川の中筋川上流に建設された中筋川ダム湖ではアユの陸封化が確認されており、その保全や利用に向けた調査、研究が国土交通省により行われている（高津、2003）。

◇Topics

四万十川河口砂州の消失

四万十川河口では、2003年頃より河口砂州の復元スピードが次第に弱まり、消失した。この消失がアオノリの不漁の原因とも指摘されている。この対策として高知県は、2011年より砂州の復元工事に着手している。



高知新聞（2011年6月15日記事）より

課題

— 魚類の生息状況から見た課題 —

- ① 四万十川水系では、本川中流域や支川梶原川等に発電取水による減水区間が存在する。漁場の有効活用のためには、これら減水区間における漁場価値の向上を目指す必要がある。
- ② 梶原川水系の各ダム湖には降湖型のサツキマス等の水産有用種が生息している可能性があり、それらの実態把握と有効活用が課題となる。
- ③ 四万十川水系には、オオクチバスやイワナ属等の移入種が繁殖しており、在来生物への圧迫が懸念される。これら移入種の増殖抑制が必要である。

3-6 横断構造物

横断構造物調査では、現地踏査および簡易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。

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.）



四万十川水系では、四万十川本川で 15 基、支川の黒尊川で 1 基、目黒川で 3 基、梶原川で 4 基、北川川で 5 基、下野々川で 2 基、四万川で 4 基の合計 34 基の横断構造物の現状を確認した（図 3-6-1）。



図 3-6-1 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

現地踏査および簡易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3-6-2、3に整理した。

■現地踏査による確認

家地川堰堤		*四万十川本川*		
河口からの距離	107.8 km			
位置	緯度			33° 9' 45"
	経度			133° 4' 15"
用途	発電			
堤高	8.0 m			
堤長	113.0 m			
遡上性評価	障害			

堰破損		*四万十川本川*		
河口からの距離	127.4 km			
位置	緯度			33° 14' 19"
	経度			133° 7' 45"
用途	—			
堤高	—			
堤長	—			
遡上性評価	なし			

図 3-6-2 (1) 現地踏査により確認した横断構造物

大井野堰

四万十川本川

河口からの距離	129.2 km
位置	緯度 33° 15' 0"
	経度 133° 8' 18"
用途	農業
堤高	不明
堤長	110.0 m
遊上性評価	容易



葛切頭首工

四万十川本川

河口からの距離	132.7 km
位置	緯度 33° 16' 10"
	経度 133° 7' 17"
用途	農業
堤高	5.0 m
堤長	105.0 m
遊上性評価	容易



越行堰

四万十川本川

河口からの距離	135.1 km
位置	緯度 33° 17' 01"
	経度 133° 6' 41"
用途	農業
堤高	3.5 m
堤長	110.0 m
遊上性評価	容易



図 3-6-2 (2) 現地踏査により確認した横断構造物

上秋丸堰 *四万十川本川*

河口からの距離	139.8 km
位置	緯度 33° 18' 16"
	経度 133° 6' 15"
用途	農業
堤高	4.0 m
堤長	100.0 m
遡上性評価	容易

長野頭首工 *四万十川本川*

河口からの距離	151.6 km
位置	緯度 33° 20' 12"
	経度 133° 7' 38"
用途	農業
堤高	2.5 m
堤長	110.0 m
遡上性評価	容易

久万秋頭首工(破損) *四万十川本川*

河口からの距離	156.5 km
位置	緯度 33° 21' 36"
	経度 133° 8' 21"
用途	農業
堤高	1.5 m
堤長	76.0 m
遡上性評価	容易

下井出頭首工 *四万十川本川*

河口からの距離	171.3 km
位置	緯度 33° 25' 19"
	経度 133° 5' 22"
用途	農業
堤高	3.0 m
堤長	14.0 m
遡上性評価	不可

図 3-6-2 (3) 現地踏査により確認した横断構造物

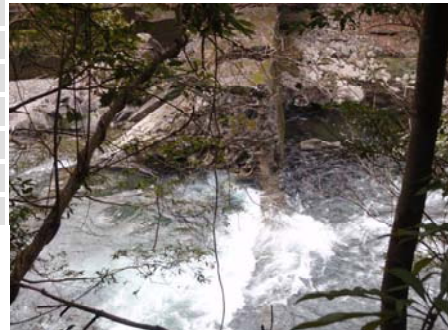
中井出頭首工 *四万十川本川*

河口からの距離	172.1 km
位置	緯度 33° 25' 41"
	経度 133° 5' 15"
用途	農業
堤高	3.2 m
堤長	15.0 m
遊上性評価	不可



黒尊川発電所跡(破損) *黒尊川*

河口からの距離	40.8 km
位置	緯度 33° 5' 51"
	経度 132° 45' 25"
用途	破損
堤高	不明
堤長	不明
遊上性評価	容易



太田頭首工 *目黒川*

河口からの距離	56.2 km
位置	緯度 33° 8' 40"
	経度 132° 44' 38"
用途	農業
堤高	1.5 m
堤長	50.0 m
遊上性評価	容易



ソガナロ頭首工 *目黒川*

河口からの距離	57.9 km
位置	緯度 33° 8' 49"
	経度 132° 44' 2"
用途	農業
堤高	4.0 m
堤長	25.0 m
遊上性評価	容易



図 3-6-2 (4) 現地踏査により確認した横断構造物

深田頭首工 *目黒川*

河口からの距離	60.0 km
位置	緯度 33° 9' 19"
	経度 132° 42' 58"
用途	農業
堤高	2.8 m
堤長	26.0 m
遡上性評価	不可

津賀ダム *梅原川*

河口からの距離	103.8 km
位置	緯度 33° 15' 43"
	経度 132° 57' 59"
用途	発電
堤高	45.5 m
堤長	145.0 m
遡上性評価	不可

図 3-6-2 (5) 現地踏査により確認した横断構造物

初瀬ダム

河口からの距離	123.3 km
位置	緯度 33° 19' 16"
	経度 132° 57' 31"
用途	発電
堤高	6.0 m
堤長	60.0 m
遊上性評価	容易



佐渡ダム

橋原川

河口からの距離	132.6 km
位置	緯度 33° 20' 59"
	経度 132° 57' 12"
用途	発電
堤高	23.0 m
堤長	112.5 m
遊上性評価	容易



山子ダム

橋原川

河口からの距離	141.2 km
位置	緯度 33° 22' 8"
	経度 132° 55' 25"
用途	発電
堤高	不明
堤長	不明
遊上性評価	容易



図 3-6-2 (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) *四万川*

河口からの距離	151.4 km
位置	緯度 33° 24' 7"
	経度 133° 53' 2"
用途	農業
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易

横断構造物(資料なし) *四万川*

河口からの距離	156.2 km
位置	緯度 33° 25' 48"
	経度 132° 52' 22"
用途	農業
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	障害

図 3-6-2 (7) 現地踏査により確認した横断構造物

横断構造物×2(資料なし)

四万川

河口からの距離	156.4 km
位置	緯度 33° 25' 47"
	経度 132° 52' 14"
用途	農業
堤高	不明
堤長	不明
遊上性評価	容易



※連続して2つの堰が存在している

砂防堰堤

北川川

河口からの距離	145.1 km
位置	緯度 33° 23' 51"
	経度 133° 1' 24"
用途	砂防
堤高	不明
堤長	不明
遊上性評価	容易



図 3-6-2 (8) 現地踏査により確認した横断構造物

白砂利頭首工 *北川川*

河口からの距離	149.5 km
位置	緯度 33° 25' 33"
	経度 133° 0' 56"
用途	農業
堤高	3.0 m
堤長	40.0 m
遡上性評価	容易



頭首工 *北川川*

河口からの距離	153.4 km
位置	緯度 33° 26' 54"
	経度 133° 1' 11"
用途	農業
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	障害



砂防堰堤 *北川川*

河口からの距離	155.1 km
位置	緯度 33° 27' 33"
	経度 133° 1' 52"
用途	砂防
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	不可



図 3-6-2 (9) 現地踏査により確認した横断構造物

砂防堰堤

北川川

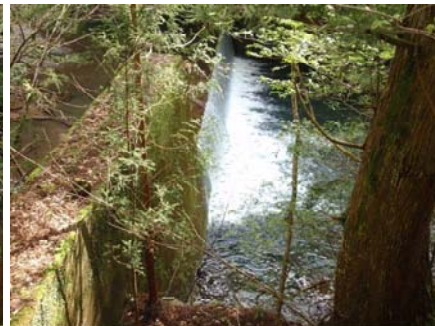
河口からの距離	158.1 km
位置	緯度 33° 27' 27"
	経度 133° 3' 29"
用途	砂防
堤高	8.2 (4.8) m
堤長	29.0 m
遊上性評価	不可



砂防堰堤

下野々川

河口からの距離	138.9 km
位置	緯度 33° 21' 54"
	経度 134° 1' 12"
用途	砂防
堤高	不明
堤長	不明
遊上性評価	不可



砂防堰堤

下野々川

河口からの距離	139.2 km
位置	緯度 33° 21' 48"
	経度 134° 1' 22"
用途	砂防
堤高	不明
堤長	不明
遊上性評価	不可



図 3-6-2 (10) 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


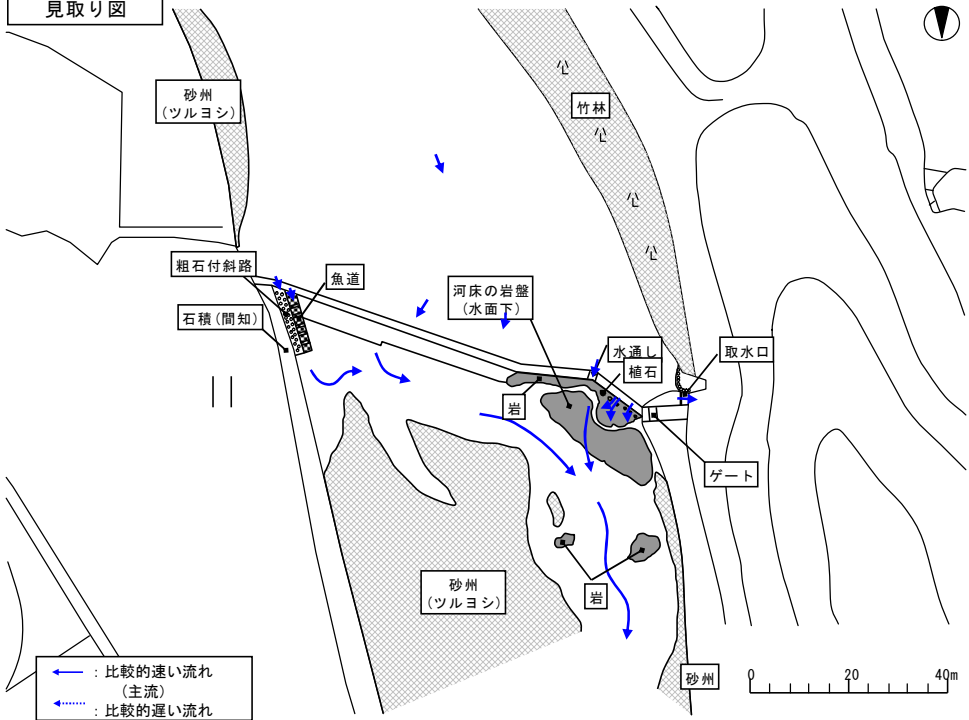
幡多土木事務所	水系：四万十川 河川名：四万十川	記号	14-01	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
松葉川発電堰堤		146.7		
用途		位置		
発電		緯度	33° 20' 4"	
堤高 (m)		経度	133° 6' 32"	
1.5		遡上性評価		
堤長 (m)		障害		
96.0	調査日			
■横断構造物調査結果		2010年 8月 19日		
①横断構造物	水面落差：約 1.25 m (測定箇所=堰本体(石岸)) 破損箇所：無し (有り) (破損状況=堰本体のCoが剥がれ摩耗している)	調査時水位		
②魚道	<input type="checkbox"/> 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、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・デニール・エレベータ・斜路	- m (- 観測所)		
③魚類の遡上性	【主な障害】堰本体の落差 (1.25m)			
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 type="checkbox"/> コンクリート <input type="checkbox"/> 石 (空・練り) ・ブロック (タイプ) <input type="checkbox"/> 直線 <input checked="" type="checkbox"/> 曲線 <input type="checkbox"/> その他			
備考：・堰の左岸側に既存の岩があり、この上を遡上できる (一部植石あり) ・右岸の一番奥まった所に魚道があり、位置は適切と考えられる。				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;"> <p>見取り図</p>  </div> <div style="width: 75%;"> <p> <input checked="" type="checkbox"/> 比較的速度い流れ (主流) <input type="checkbox"/> 比較的速度い流れ </p> </div> </div>				

図 3-6-3 (1) 簡易調査により確認した横断構造物


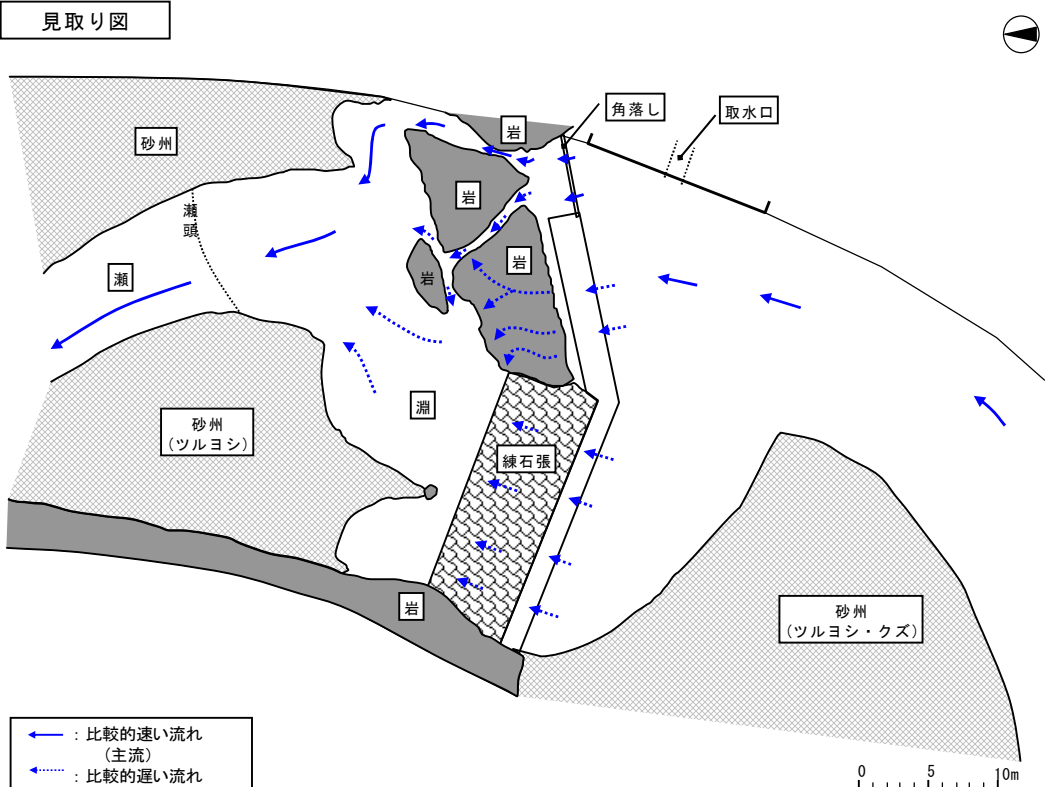
幡多土木事務所	水系：四万十川 河川名：四万十川	記号	14-02	
名称	状 況 写 真	河口からの距離 (km)		
いたずりの頭首工		160.9		
用途		位 置		
農業		緯度	33° 22' 51"	
堤高 (m)		経度	133° 7' 14"	
2.5		遡上性評価		
堤長 (m)	困難			
36.0	調査日			
■横断構造物調査結果		2010年 8月 19日		
①横断構造物	水面落差：約 0.3 m (測定箇所=石張り部) 破損箇所 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り (破損状況=)	調査時水位		
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り (基数= 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 (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・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 (- 観測所)		
③魚類の遡上性	【主な障害】岩盤部も落差が大きく、遡上は難しい (上流端で本体との落差が0.7m有り) 落差と高流速。落差は大きい魚道が無い。石張り部は高流速で延長が長いため遡上は困難。			
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：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 捨水 左岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り 右岸 <input checked="" type="checkbox"/> 無し <input type="checkbox"/> 有り			
⑤堆砂状況	上流：無し <input checked="" type="checkbox"/> 有り (小・中・満杯)			
⑥堰の構造 (タイプ)	<input checked="" type="checkbox"/> 固定 <input type="checkbox"/> 可動 <input checked="" type="checkbox"/> コンクリート <input checked="" type="checkbox"/> 石 (空 <input checked="" type="checkbox"/> 練り) ・ブロック <input type="checkbox"/> 直線・曲線 <input checked="" type="checkbox"/> その他 (折れ線)			
備考				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>見取り図</p>  <p> <input checked="" type="checkbox"/> 砂州 <input checked="" type="checkbox"/> 砂州 (ツルヨシ) <input checked="" type="checkbox"/> 砂州 (ツルヨシ・クズ) <input checked="" type="checkbox"/> 岩 <input checked="" type="checkbox"/> 岩 <input checked="" type="checkbox"/> 岩 <input checked="" type="checkbox"/> 岩 <input checked="" type="checkbox"/> 練石張 <input checked="" type="checkbox"/> 滝頭 <input checked="" type="checkbox"/> 淵 <input checked="" type="checkbox"/> 淵 <input checked="" type="checkbox"/> 角落し <input checked="" type="checkbox"/> 取水口 </p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> : 比較的速い流れ (主流) <input checked="" type="checkbox"/> : 比較的遅い流れ </p> <p>0 5 10m</p> </div>				

図 3-6-3 (2) 簡易調査により確認した横断構造物


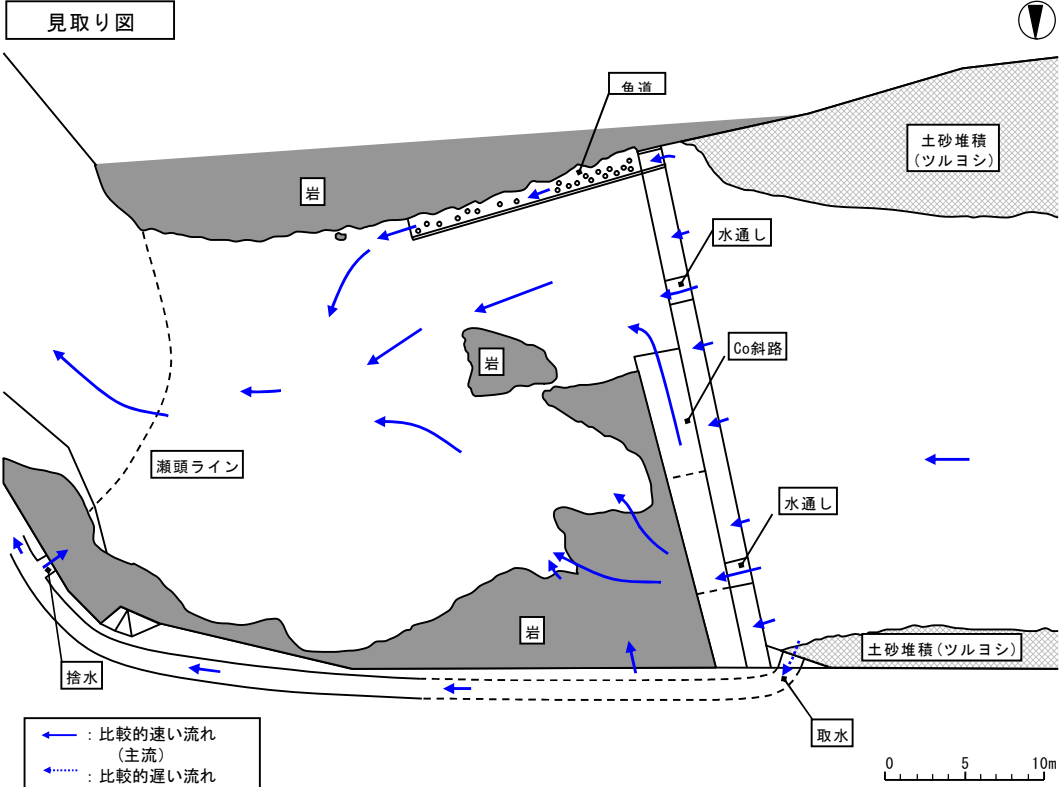
幡多土木事務所	水系：四万十川 河川名：四万十川	記号	14-03	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
大井頭首工		162.8		
用途		位置		
農業		緯度	33° 22' 54"	
堤高 (m)		経度	133° 6' 30"	
2.0~4.5		遡上性評価		
堤長 (m)	困難			
34.0	調査日			
■横断構造物調査結果		2010年 8月 19日		
①横断構造物	水面落差：約 2.5~7.8_m(測定箇所=堰本体) 破損箇所：無し(有り) (破損状況=右岸側の岩とのすり付け部のCoが流出)	調査時水位 - m (- 観測所)		
②魚道	<input type="checkbox"/> 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(粗石が一部流出) <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 (階段タイプと斜路タイプの魚道の複合型)			
③魚類の遡上性	【主な障害】堰本体の落差は大きく遡上困難。魚道内は、低水深、高流速のため遡上は困難。また、魚道上流端の角落としに落差(40cm)があり、遡上は困難。			
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：魚道内は元々粗石が少なく、高流速となっている。また、堰直下で滞留する魚類が魚道の口を見つけにくい。				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">見取り図</div> <div style="text-align: right;">▼</div> </div>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> ← : 比較的速い流れ (主流) : 比較的遅い流れ </div> <div style="text-align: right;"> 0 5 10m </div> </div>				

図 3-6-3 (3) 簡易調査により確認した横断構造物


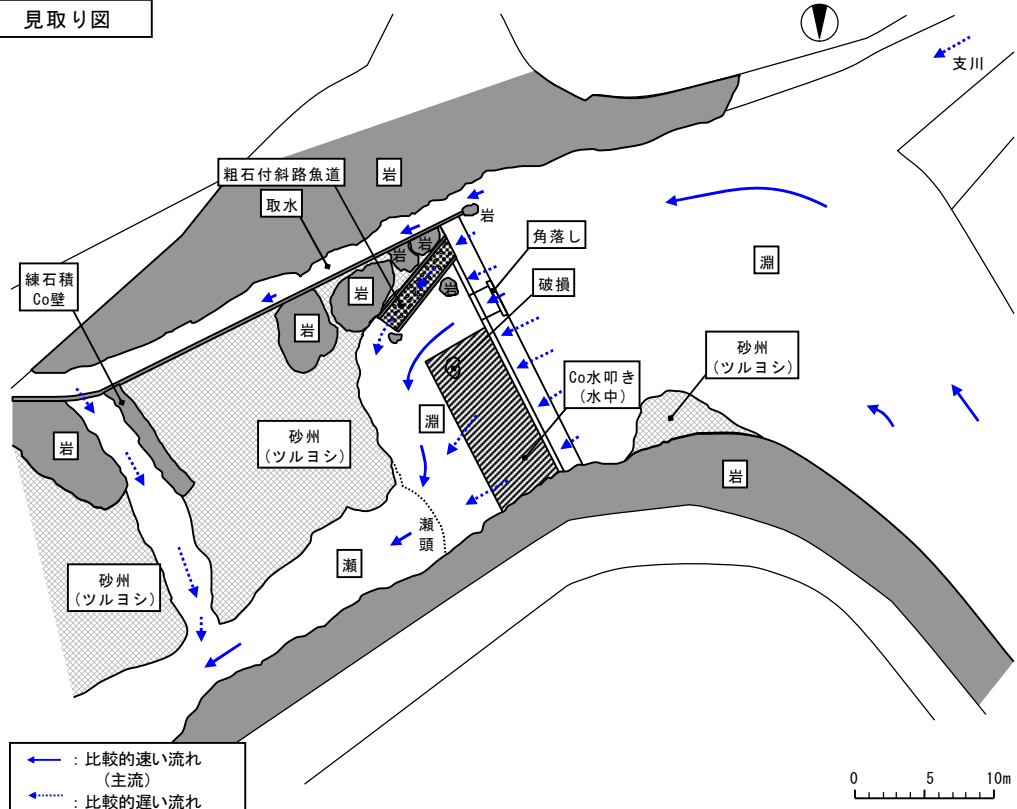
幡多土木事務所	水系：四万十川 河川名：四万十川	記号	14-04	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
ナラ谷頭首工		163.9		
用途		位置		
農業		緯度	33° 22' 56"	
堤高 (m)		経度	133° 5' 59"	
1.6		遡上性評価		
堤長 (m)	障害			
21.3	調査日			
■横断構造物調査結果		2010年 8月 19日		
①横断構造物	水面落差：約 1.6 m (測定箇所= 本体部) 破損箇所：無し (有り) (破損状況= 水叩き一部破損)	調査時水位		
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し (有り) (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：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	- m (- 観測所)		
③魚類の遡上性	【主な障害】本体部の落差。魚道は遡上可と思われるが、遡上経路はこの魚道のみである。			
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				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">見取り図</div>  <p> → : 比較的速い流れ (主流) → (点線) : 比較的遅い流れ </p> <p>0 5 10m</p>				

図 3-6-3 (4) 簡易調査により確認した横断構造物



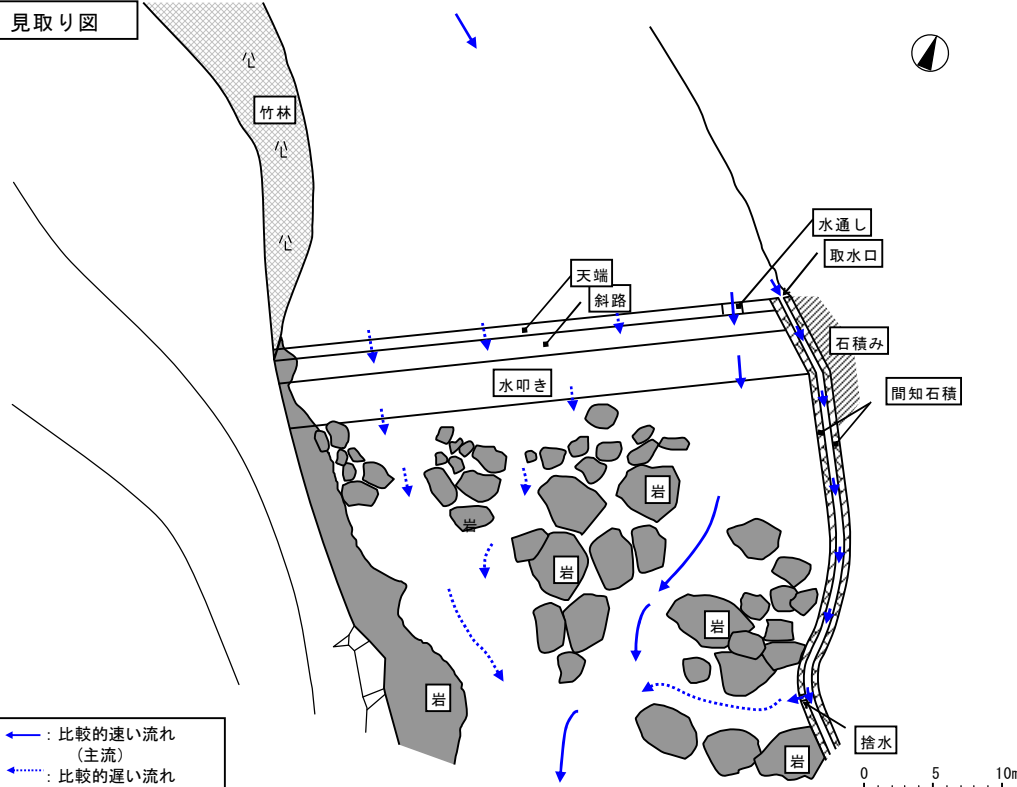
幡多土木事務所	水系：四万十川 河川名：四万十川	記号	14-05	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
大井出頭首工		166.3		
用途		位置		
農業		緯度	33° 23' 47"	
堤高 (m)		経度	133° 5' 39"	
0.9		遡上性評価		
堤長 (m)	不可			
37.0	調査日			
■横断構造物調査結果		2010年 8月 19日		
①横断構造物	水面落差：約 <u>2.2</u> m (測定箇所= <u>水通し部</u>) 破損箇所：無し (<u>有り</u>) (破損状況= <u>ただしCoの摩耗は若干有り</u>)	調査時水位 — m (— 観測所)		
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置 <u>無し</u> ・有り (基数= 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・バーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ・斜路 (階段タイプと斜路タイプの魚道の複合型)			
③魚類の遡上性	【主な障害】堤本体の落差により遡上困難。			
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸：無し (<u>有り</u>) 右岸： <u>無し</u> 有り <input type="checkbox"/> 捨水 左岸：無し (<u>有り</u>) 右岸： <u>無し</u> 有り			
⑤堆砂状況	上流：無し (<u>有り</u>) (小・中 <u>満杯</u>)			
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：河床低下により、堰直下には高落差ができています。出水時にも魚類の遡上は困難である。				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="303 1153 478 1198">見取り図</div> <div data-bbox="1244 1176 1292 1232">  </div> </div>  <div data-bbox="311 1870 558 1937" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>← 比較的速度い流れ (主流)</p> <p>← 比較的速度い流れ</p> </div> <div data-bbox="1189 1904 1364 1937" style="text-align: right;"> <p>0 5 10m</p> </div>				

図 3-6-3 (5) 簡易調査により確認した横断構造物

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 18 基、「障害」または困難（以下「障害」という）が 7 基、「不可」が 9 基となった。これら各構造物の配置を模式的に図 3-6-4 に示した。なお、支川の中筋川の上流部に建設されている中筋川ダムも遡上性は「不可」評価となるが、図 3-6-4 からは除いた。

四万十川水系での主要な漁場は、四万十川本川と最大支川である梶原川水系である。そこで、以下はこれら 2 水域に大別し、課題を整理した。

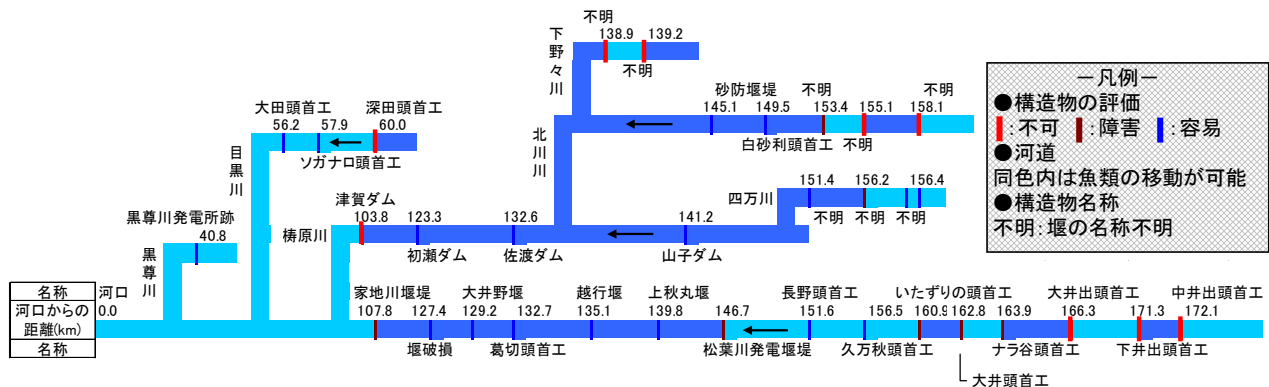
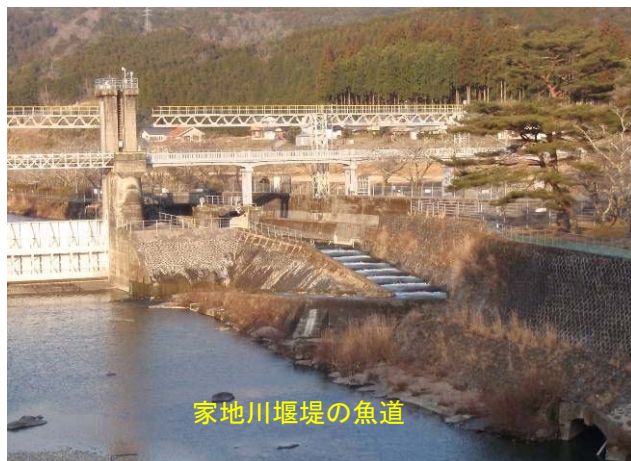


図 3-6-4 確認した横断構造物の配置概要

◇四万十川本川

四万十川本川において、魚介類の遡上に影響を及ぼしていると判定された最も下流に位置する横断構造物は、河口から 107.8km に位置する家地川堰堤である。当施設には左岸側に 1 基の階段式魚道が設置されており、魚介類はここを通じ遡上可能である。しかし、右岸側には魚道が設置されておらず、構造物全体としては遡上の障害となっていると判定できる。ただし、左岸側の魚道はよく機能しており、遡上障害の程度はさほど大きいとはいえない。



家地川堰堤の魚道

家地川堰堤より上流では、河口から 146.7km に位置する松葉川発電堰堤が遡上障害となっている。ここでは、右岸側に 1 基の魚道が設置されており、ここを通じ魚介類の移動は可能である。ただし、魚道内の流速が早く、白泡・乱流等も発生しているため、円滑に遡上できる状態とは言い難い。魚道の改良が必要である。松葉川発電堰堤の遡上性が改善されれば、四万十川本川ではアユの遡上上限

とされている大野見大股付近まで遡上の障害となる施設は確認されておらず、河口から 160km 程度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。

松葉川発電堰堤		*四万十川本川*		
河口からの距離	146.7 km			
位置	緯度			33° 20' 4"
	経度			133° 6' 32"
用途	発電			
堤高	1.5 m			
堤長	96.0 m			
遡上性評価	障害			

◇栲原川水系

栲原川水系では本川合流部から 11.9km 上流に津賀ダムが建設されており、魚道が設置されていないため、魚介類の移動は完全に分断されている。当ダムの建設前には「津野山アユ」と呼ばれる大型のアユが栲原川水系上流域まで遡上していた事も知られており、回遊性のウナギ、テナガエビ類、モクズガニ等の有用資源も分布していたと考えてよい。

一方、津賀ダム湖上流の初瀬ダム、佐渡ダム、山子ダムの各施設には魚道が整備されており、津賀ダムさえ遡上できれば、各種回遊性魚介類の分布域は大きく拡大すると判断できよう。津賀ダムへの魚道の設置を検討課題として指摘したい。



津賀ダム

—横断構造物の課題—

- ① 松葉川発電堰堤には右岸に魚道が設置されているものの、魚道内の流速が早く、白泡・乱流も発生しているため、円滑に遡上し難い状態にある。当施設の魚道の改良が必要である。
- ② 栲原川水系では、津賀ダムにより魚介類の移動が分断されている。一方、津賀ダム湖上流の初瀬ダム、佐渡ダム、山子ダムの各施設には魚道が整備されており、津賀ダムさえ遡上できれば、各種回遊性魚介類の分布域は大きく拡大する。津賀ダムへの魚道の設置を検討すべきである。

3-7 内水面漁業

3-7-1 漁業権および組合員数

四万十川における漁業権の設定状況を表 3-7-1 に示す。四万十川では第 1 種および第 5 種共同漁業権が各 2 件、第 1 種区画漁業権が 4 件設定されており、多種多様な漁業が行われている。

第 5 種共同漁業権は家地川堰堤（四万十町）から上流の本・支流を対象とする内共第 515 号、河口から家地川堰堤までの間の本・支流を対象とする内共第 516 号であり、漁業権者は前者が四万十川上流淡水漁業協同組合、後者が四万十川漁業協同組合連合会*（以下、四万十川漁連）となっている。漁業権魚種は、内共第 515 号がアユ、ウナギ、アマゴ、モクズガニの 4 種であり、内共第 516 号はこれにコイが加わる。

藻類を対象とする第 1 種共同漁業権は河口域に設定されている。内共第 103 号（スジアオノリ・ヒトエグサ漁業）は四万十川下流漁協が管轄し、内共第 105 号（スジアオノリ漁業）は四万十川中央漁協および下流漁協が管轄する。また、四万十川河口域の大島付近や支流竹島川には藻類養殖を対象とした第 1 種区画漁業権（漁業権者：四万十川下流漁協）があり、ひび網を用いたヒトエグサ養殖が行われている。

なお、支流梶原川の津賀ダムより上流には漁業権は設定されていないものの、梶原町・津野町魚族保護会により、水産資源や漁場の管理が行われている。

表 3-7-1 四万十川における漁業権の状況（1/2）

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
四万十川 上流 淡水漁業 協同組合	第 5 種 共同漁業	あゆ漁業	6月1日～12月31日	内共 第 515 号	あゆ漁業中火光利用建網漁業は 58 件以内、瀬張網漁業は 10 件以内とし、う飼漁業は含まない。
		うなぎ漁業	1月1日～12月31日		
		あまご漁業	3月1日～9月30日		
		もくずがに漁業	8月1日～11月30日		
四万十川 漁業 協同組合 連合会	第 5 種 共同漁業	あゆ漁業	6月1日～翌1月31日	内共 第 516 号	あゆ漁業中火光利用建網漁業は 435 件以内、地びき網漁業は 6 件以内、まき刺網漁業は 3 件以内、しめなわ漁業は 45 件以内とし、瀬張網漁業およびう飼漁業は含まない。 こい漁業中建網漁業は 50 件以内、まき刺網漁業は 10 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		

* 四万十川漁業協同組合連合会は四万十川東部漁協、四万十川西部漁協、四万十川中央漁協、四万十川下流漁協の 4 漁協より構成されており、昭和 29 年に所属単協の設立と同時に組織され現在に至る。

表 3-7-1 四万十川における漁業権の状況 (2/2)

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
四万十川下流 漁業協同組合	第1種 共同漁業	すじあおのり漁業 ひとえぐさ漁業	10月1日～翌4月30日 10月1日～翌4月30日	内共第103号	-
四万十川中央 漁業協同組合 四万十川下流 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5月31日	内共第105号	-
四万十川下流 漁業協同組合	第1種 区画漁業	のり養殖業	10月1日～翌5月31日	内区第102号 内区第103号 内区第104号 内区第105号	-

資料：高知県公報（平成15年5月27日付号外第46号、平成15年10月1日付号外第60号）
平成20年5月2日付第9039号、平成20年9月1日付号外第30号（区画漁業権）

四万十川水系では、高知県内水面漁業調整規則第6条の規定に基づく知事許可漁業が設定されている。表3-7-2に四万十川水系での知事許可件数（平成21年1月1日現在）を示す。四万十川水系における知事許可件数は合計93件に上り、そのうち春先にエビ、ゴリを漁獲する「上り落としうえ」漁が48件と最も多い。次いで、火光利用建網（ボラ17件、アユ14件）が多く、これらの2漁法で全知事許可漁業の約85%を占める。

表 3-7-2 四万十川水系における知事許可漁業の状況

漁業の種類		知事許可件数
火光利用建網	アユ	14
	ボラ	17
建網	カニ、ボラ	2
瀬張網	スズキ	9
まき網	ボラ	4
上り落としうえ	エビ・ゴリ	46
計		92

注意：平成23年1月1日現在

資料：高知県水産振興部行政要覧 平成23年度

四万十川上流淡水漁協ならびに四万十川漁連における組合員数の推移を図3-7-1に示す。

平成21年における四万十川上流淡水漁協の組合員数は420名（うち准組合員131名）となっている。平成17年の総数（553名）と比較すると133名（平成17年比32%）減少しており、他の河川と同様に減少傾向が顕著となっている。

一方、四万十川漁連の状況を見ると、平成21年の組合員数は1,432名（うち准組合員211名）であり、平成17年（1,490名）と比べると58名（同4%）の減となっ

た。しかし、平成 19 年以降の組合員数はほぼ同数で推移しており、漁業を取り巻く環境は厳しいながらも、組合員の減少に歯止めがかかりつつある様子が見えてくる。

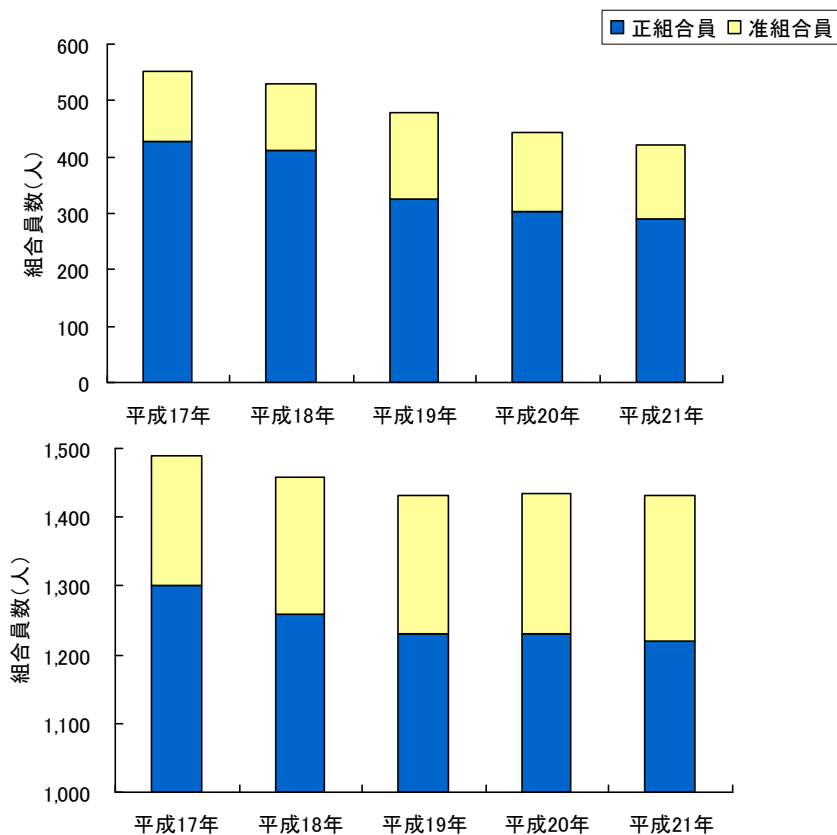


図 3-7-1 四万十川上流淡水漁協ならびに四万十川漁連組合員数の推移
(上：四万十川上流淡水漁協、下：四万十川漁連)
資料：漁協ヒアリング

3-7-2 漁獲量と流通

四万十川上流淡水漁業協同組合

組合員による漁獲の対象はアオノリを除く全ての魚種におよんでいるが、その量は不明である。漁協ではアユのみが取り扱われており、取扱量は全体漁獲量の7～8割に相当し、平成17～21年の平均で1,549kgとなっている(表3-7-3)。漁獲量(漁協取扱量)の推移を見ると、平成18年は1,040kg(平成17年比62%減)と不漁であったもののそれ以降は年々増加する傾向にあり、平成21年は1,583kgと平成17年(2,761kg)の約60%の水準まで回復した。

表 3-7-3 平成 17～21 年における魚種別漁獲量(四万十川上流淡水漁協) 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	2,761	1,040	1,080	1,279	1,583	1,549

資料：漁協ヒアリング

四万十川東部漁業協同組合

四万十川漁連では内共第 516 号の対象域を内規により各単協に区分して管轄しており、四万十川東部漁協は家地川堰堤から旧十和村・旧西土佐村境界までの本支流（梶原川は津賀ダムから下流）が対象となる。

漁獲種はアユ、ウナギをはじめとする 8 種である（表 3-7-4）。漁獲量はアユが 6,035kg（平成 17～21 年平均）と最も多く、以下、ウナギ（3,575kg）、ウグイ・オイカワ（1,879kg）と続く。同期間の漁獲量の推移を見ると、各魚種とも平成 18 年は不漁であったものの、平成 19 年以降は川エビを除き増加傾向にある。増加傾向はモクズガニで顕著となっており、平成 21 年の漁獲量は 900kg と、不漁であった平成 18 年（147kg）と比べて 753kg（平成 18 年比 512%）増加した。

アユの出荷先は西部漁協の鮎市場、丸正水産（四万十町茂串）である。丸正水産には網で獲ったアユが持ち込まれている。なお、四万十川上流淡水漁協への持込はない。ウナギを出荷している漁業者は少数であり、青みがかったウナギ（青ウナギ）は愛媛県松野町内の料理屋に、黄色がかったウナギは鮎市場に出荷している。川エビは鮎市場あるいは「道の駅とおわ」へ出荷・販売している。モクズガニはそのほとんどが自家消費である。



表 3-7-4 平成 17～21 年における魚種別漁獲量（四万十川東部漁協）

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	6,537	4,576	5,033	5,630	8,400	6,035
ウナギ	4,601	3,256	3,556	3,261	3,200	3,575
アマゴ	462	184	370	390	450	371
コイ	2,010	1,484	1,544	1,400	1,520	1,592
モクズガニ	374	147	412	850	900	537
川エビ（テナガエビ類）	2,162	1,589	1,747	1,320	1,200	1,604
ウグイ・オイカワ	1,990	1,782	1,871	1,950	1,800	1,879

資料：漁協ヒアリング

四万十川西部漁業協同組合

四万十川西部漁協は内共第 516 号のうち旧十和村・旧西土佐村境界から旧西土佐村・旧中村市境界までの本支流を管轄する。

漁獲種はアユ、ウナギ、モクズガニの漁業権魚種に加えて、川エビ、ナマズの計 5 種である（表 3-7-5）。漁獲量は川エビが 4,626kg（平成 17～21 年平均）と最も多く、これに次いでモクズガニ（同 4,483kg）、アユ（同 4,162kg）が多い。また、496kg と少ないながらもナマズが漁獲されており、川エビとナマズの漁獲割合が高い点が当漁協の大きな特徴といえる。

表 3-7-5 平成 17～21 年における魚種別漁獲量（四万十川西部漁協）

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	3,165	4,650	3,117	1,989	7,890	4,162
ウナギ	2,382	2,967	2,685	2,742	2,655	2,686
モクズガニ	5,364	4,764	4,410	4,269	3,609	4,483
川エビ（テナガエビ類）	4,635	1,392	4,089	5,544	7,470	4,626
ナマズ	507	348	585	210	831	496

資料：漁協ヒアリング

出荷は西部漁協に併設されている鮎市場が中心である。ただし、旧中村市に近い口屋内地区、中半地区の漁業者は公設市場に出荷する場合もある。鮎市場ではアユのほか、ウナギ、モクズガニ、川エビを主に取り扱っており、時にはナマズ、スッポンも扱う。鮎市場に入荷するアユは四万十川産のみ（梶原川を含む）であり、主に「四万十ドラマ」（四万十町十和川口）を通じて個人発送される。

ナマズはウナギはえ縄で混獲され、鮎市場を経てホテル星羅四万十へ出荷される。ナマズ料理は「あらい」が美味である。また、スッポンも春先のはえ縄やカニカゴで漁獲されることがある。鮎市場ではスッポンを 1 匹 1,000 円程度（800g～1.2kg/匹）で引き取っており、主に高知方面に出荷される。



四万十川で確認されたナマズ

四万十川中央漁業協同組合

四万十川中央漁協の管轄域は、旧西土佐村・旧中村市境界から後川合流点までの本支流である。当漁協管轄域の下流部は汽水域であり、これより上流では漁獲されないスジアオノリが漁獲種に加わる。

漁獲種はアユをはじめとする6種である(表3-7-6)。漁獲量はアユが53,600kg(平成17～21年平均)と最も多く、川エビ(同19,800kg)、ウナギ(同10,825kg)とこれに次ぐ。また、四万十川の名産品として名高いスジアオノリの平均漁獲量は8,300kgとなっている。

漁獲量の推移を見ると、アユは平成17年に162,000kgと豊漁であったものの平成18年以降は26,000～28,000kgと不漁が続いている。その他の魚種は大きな変動は見られないが、スジアオノリは期間中の最大値が14,500kg(平成17年)に対し、最小値が4,000kg(平成20年)と較差が大きい。

出荷先については、アユは幡多公設市場(四万十市佐岡)が多い。ウナギは公設市場のほか、遊覧船観光業者等にも出荷されており、1kg当たりの価格は4,000～5,000円である。モクズガニと川エビは公設市場に出荷されており、モクズガニは料理屋等の得意先に出荷することもある。ゴリは活魚の状態で公設市場や個人で契約している商店等に出荷される。ゴリは四万十川漁連4単協の中では四万十川中央漁協のみで漁獲されている。

スジアオノリは下流漁協との取り決めにより、後川合流点より下流で漁獲されたスジアオノリは下流漁協に出荷され、それより上流で漁獲された分は「加用物産」(四万十市井沢)に出荷される。

表3-7-6 平成17～21年における魚種別漁獲量(四万十川中央漁協)

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	162,000	26,000	26,000	26,000	28,000	53,600
ウナギ	11,300	11,000	10,000	11,000	—	10,825
コイ	1,750	1,750	1,500	1,500	1,500	1,600
川エビ(テナガエビ類)	23,000	18,000	18,000	18,000	22,000	19,800
スジアオノリ	14,500	8,000	7,000	4,000	8,000	8,300
ゴリ	1,300	3,500	2,000	2,000	1,000	1,960

資料: 漁協ヒアリング

四万十川下流漁業協同組合

四万十川下流漁協は後川合流点から河口までの本支流を管轄しており、その大部分が汽水域である。このため、主に淡水域を管轄する上流の漁協とは異なり、スジアオノリ漁やヒトエグサ養殖を中心とした漁業が行われている。

漁獲種は上流域で漁獲されているアユやウナギに加えて、スジアオノリやヒトエ

グサ、エガニ等の汽水域に生育・生息する種が対象となっている（表 3-7-7）。漁獲量はヒトエグサが平成 17～21 年平均で 14,191kg と最も多く、スジアオノリが 6,520kg とこれに続く。一方、アユは平均 560kg と上流の漁協に比べると少なく、当漁協では藻類の採捕・養殖が主体であることがわかる。

採捕したスジアオノリ、ヒトエグサは下流漁協に集荷され、仲買業者による入札を経て出荷される。アユ、ウナギ等は料理店などに出している漁業者もいるものの、ほとんどが自家消費である。



表 3-7-7 平成 17～21 年における魚種別漁獲量(四万十川下流漁協)

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	600	1,000	500	400	300	560
ウナギ	3,000	3,200	2,500	2,300	2,000	2,600
コイ	100	60	80	50	70	72
モクズガニ	2,000	500	500	400	500	780
川エビ(テナガエビ類)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
スジアオノリ	10,559	2,917	2,661	2,181	14,284	6,520
ヒトエグサ	3,981	19,554	19,470	15,673	12,279	14,191
エガニ	100	100	100	100	100	100
ヒラメ	200	200	200	200	200	200

資料 : 漁協ヒアリング

3-7-3 放流量

四万十川上流淡水漁業協同組合

四万十川上流淡水漁協における魚種別放流量(平成 17～21 年)を表 3-7-8 に示す。放流量を 5 カ年平均でみると、アユで 863.8kg、ウナギでは 77.0kg、アマゴでは 42.0kg がそれぞれ放流されており、アユの放流量が最も多い。

アユの放流量は平成 18 年 (1,000kg) から 20 年 (536kg) にかけて半減したものの、平成 21 年には 18 年とほぼ同等の 983kg が放流されている。ウナギとアマゴの放流量は平成 20 年以降で減少しており、ウナギでは 15～25kg (18～29%)、アマゴでは 20kg (40%) 減少している。モクズガニは毎年 3,000 尾が放流されており、放流量に年変動はみられない。

放流はアユでは 3 月下旬～7 月、ウナギでは 7～8 月を中心に行われ、いずれも上川橋までの間に放流される。アマゴは 7～8 月に大野見、松葉川地区等に、モクズガニは 8～9 月に窪川の 3 箇所程度に放流される。

表 3-7-8 平成 17～21 年における魚種別放流量(四万十川上流淡水漁協)

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	1,000	1,000	800	536	983	4,319	863.8
ウナギ	85	85	85	60	70	385	77.0
アマゴ	50	50	50	30	30	210	42.0
モクズガニ (尾)	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	15,000	3,000.0

資料 : 高知県提供 (漁協の自己費用による放流のみ)

四万十川漁業協同組合連合会

四万十川漁連における魚種別放流量 (平成 17～21 年) を表 3-7-9 に示す。放流量を 5 カ年平均でみると、アユで 3,208.8kg、アマゴでは 189.6kg、ウナギでは 115.1kg がそれぞれ放流されており、アユの放流量が圧倒的に多い。

アユの放流量は平成 18 年 (3,342kg) から 20 年 (1,837kg) にかけてほぼ半減したものの、平成 21 年には 5 カ年で最も多い 5,140kg が放流されている。アマゴの放流量は平成 20 年までは 150～250kg であったものの、平成 21 年には 72kg と大きく減少している。ウナギの放流量は年によって大きく変動しており、平成 19 年 (39.5kg) と 21 年 (51.0kg) の放流量は顕著に少なく、他年 (148.0～184.5kg) の 21～34% 程度に止まっている。モクズガニの放流量も年による変動が大きく、各年の放流量には 5,000～31,000 尾と最大で約 6 倍の違いがみられる。

放流は、アユで 5 月頃、ウナギで 9 月頃を中心に行われ、アマゴは 5～6 月に漁場となる支流に放流されている。

表 3-7-9 平成 17～21 年における魚種別放流量（四万十川漁連）

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	3,725	3,342	2,000	1,837	5,140	16,044	3,208.8
ウナギ	184.5	152.5	39.5	148.0	51.0	575.5	115.1
アマゴ	230	240	156	250	72	948	189.6
モクズガニ（尾）	20,250	5,000	16,000	31,000	21,000	93,250	18,650.0

資料：高知県提供（漁協の自己費用による放流のみ）

3-7-4 漁法・漁期

四万十川上流淡水漁業協同組合

アユ漁は友釣りをはじめとする 7 漁法が行われている（表 3-7-10）。漁法別の漁獲量割合は火振り網が全体量の 60% を占めて最も高い。漁期は友釣りなどの竿漁 3 種が 5～10 月、と網などの網漁がいずれも 7～10 月となっており、網漁が出揃う 7 月以降が盛期といえる。

表 3-7-10 魚種別漁獲量割合・操業時期（四万十川上流淡水漁）

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）												
	と網												
	投げ網												
	刺し網												
	火振り網												

資料：漁協ヒアリング

漁協の遊漁規則によると、アユ漁のうち金突としゃくりを除く竿漁は 5 月 15 日に解禁され、網漁などその他の漁法は 7 月 10 日以降に順次解禁することにより、漁場の有効活用が図られている（表 3-7-11）。また、友釣りと毛針釣りを除く漁法については窪川・松葉川地区と大野見地区で漁期が異なるほか、10 月 16 日～11 月 30 日の間は産卵保護のため禁漁となっている。ただし、禁漁期間は短縮または延長される場合があり、例えば平成 22 年には 10 月 31 日まで漁期が延長されている。

アマゴ漁のうち竿漁は 3 月 1 日、網漁は 7 月 10 日にそれぞれ解禁され、9 月 30 日までが漁期となる。モクズガニ漁では 8 月 1 日～11 月 30 日、ウナギ漁では原則として周年の操業が可能である。ただし、ウナギ漁における金突と潜水眼鏡は、8 月 1 日～10 月 15 日までの間に限られるほか、カニ籠は一人 3 個までとされている。

操業に当たっては、使用できる網の規格、舟やウェットスーツの使用等に関する

制限が設けられているほか（表 3-7-11）、友釣り専用区が窪川、松葉川、大野見の各地区に 4～5 箇所ずつ、禁漁区が管轄区域内に 5 箇所それぞれ設定されている（表 3-7-12）。

表 3-7-11 魚種別の漁法、区間、期間（四万十川上流淡水漁協）

魚種	漁法	区間	期間	
あゆ ^{*1}	友釣り 毛針釣り	窪川、松葉川	5/15～10/15、12/1～12/31	
		大野見	5/15～10/15、12/1～12/31	
	シヤビキ	窪川、松葉川	5/15～10/15、12/1～12/31	
		大野見	6/15～10/15(自主規制)、12/1～12/31	
	箱びんピン しゃくり	窪川、松葉川	5/15～10/15、12/1～12/31	
		大野見	8/1～10/15(自主規制)	
	金突き ^{*2} しゃくり ^{*2}	窪川、松葉川	8/1～10/15 (友釣り専用区の金突き、しゃくりは8/1より可)	
		大野見	8/1～10/15 (友釣り専用区の金突き、しゃくりは9/16より可)	
	網漁 ^{*3}	すくい網 ^{*4} 、と網 ^{*5} 、 なげ網 ^{*6} 、 大正網 ^{*6} (たたき網)	窪川、松葉川	7/10～10/15(自主規制)、12/1～12/31 (友釣り専用区の網漁は8/1より可)
			大野見	7/10～10/15(自主規制)、12/1～12/31 (友釣り専用区の網漁は9/16より可)
許可漁業 ^{*7} (火光利用、瀬張り網)		窪川、松葉川	7/20～10/15(自主規制)、12/1～12/31 (友釣り専用区の許可漁業は8/1より可)	
		大野見	7/20～10/15(自主規制)、12/1～12/31 (友釣り専用区の許可漁業は9/16より可)	
あまご	竿漁	全域	3/1～9/30	
	網漁		7/10～9/30	
もくずがに	徒手採捕、かに籠漁		8/1～11/30	
	うなぎ		竿漁、徒手採捕、うなぎもじ ^{*8} 、う ばしはさみ、はえなわ	1/1～12/31
金突き漁			8/1～10/15	
潜水眼鏡使用			8/1～10/15	

*1 10/16～11/30は産卵保護の禁漁期となっているが、理事会議決によりその期間を短縮または延長する場合がある。

*2 網漁業との併用を禁止。

*3 網は一人1把迄とする。網漁業は潜水眼鏡、しゃくり、金突、及び発射装置による(水中鉄砲)を併用してはならない。日の出より日没まで(夜間は禁漁)。なげ網漁の場合、棒で魚を追い回す事は禁止(自主規制)。舟を使つての投げ網は家地川堰堤から秋丸ムタニ谷口までの区間とし、固定した台等の上での投げ網は許可(自主規制)。大野見地区ではウエットスーツの上着の着用は7/10～7/20までは禁止とする(自主規制)。

*4 網口の周囲2m以内 *5 網口の周囲25m以内 *6 網の長さ20m以内、高さ70cm以内

*7 当漁協が許可した人のみ可。火光利用(舟1艘、網10把以内、網の長さ30m以内、高さ1.5m以内)。流域の5分の1を開放すること。瀬張り網(網節目12節もじ15個以内高さ1.5m以内)。

*8 15個以内。

注)・建網は許可漁業者(火光利用者)以外は使用してはならない。

・高校生は(定時制も)夏休みに限り無料で遊漁できる。但し網漁は正規の料金となる。(自主規制)

・小中学生の竿漁は無料で遊漁できる。但し網漁は正規の料金となる。

・冷水病防止のため、釣ったアユやおとりアユはすべて持ち帰ること。又他の河川でおとりアユとして買ったアユや釣ったアユは当河川ではおとりアユとして使用しないこと。

・あゆ、あまごの10cm以下のものは採捕禁止。(県内水面漁業調整規則)

・しめなわ魚(トメ)は禁止。

資料：四万十川上流淡水漁協

表 3-7-12 専用区および禁漁区（四万十川上流淡水漁協）

項目	区間	期間	
友釣り専用区	窪川	川口小川口瀏尻より下流～不動の瀬尻まで	5月15日 ～ 7月31日迄
		大向丸ばえより下流～平ばえまで	
		西原フジカ瀬の瀬肩～カド瀬の瀬尻まで(但しナガトロは除く)	
		秋丸の小松瀬、ケヤキ瀬	
	松葉川	東川角小松ボキ瀏尻より西川角キャンプ場の上迄	5月15日 ～ 7月31日迄
		上一斗俵発電所放水路～下流中津川谷口まで	
		北の川沈下橋～小太郎瀏上まで	
	大野見	川奥谷口～下流中岩まで	5月15日 ～ 9月15日迄
		越行三堰下橋床～矢太郎の大岩まで	
		桑の又口瀏～神母野上橋まで	
		奈路ボウ城谷口～下流五升瀏まで	
	禁漁区	梶の川橋～下流峽ぼう洞まで	周年
島の川々全域			
大野見喜田排水溝より上流20メートルから上流橋谷口まで(但し、友釣り、シャビキは除く)			
大野見竹原発電用堰堤上流150メートル～下流ぬたの谷口標識まで			
四万十町上秋丸灌漑用一斗俵堰上流端から10メートル、下流端から113メートルの間			
四万十町西川角灌漑用大井野堰上流端から上流10メートル、下流100メートルの間			
四万十町家地川発電所堰堤上流端から上流90メートル、下流端から160メートルの間			

資料：四万十川上流淡水漁協

四万十川東部漁業協同組合

魚種別漁法を見ると、アユは友釣り、しゃびき、投げ網、火振り網の4漁法で漁獲されており、このうち漁獲量割合は火振り網が40%と最も高い。漁期は友釣りを除き7～10月（友釣りは6～10月）となっている（表3-7-13）。

ウナギは釣り、筒、はえ縄の3種で漁獲されており、このうち筒では全体漁獲量の60%が漁獲されている。漁期ははえ縄漁が最も早い4月に始まり、各漁法とも9～10月の秋口まで続く。また、モクズガニでは、全体漁獲量の90%がカゴによって漁獲される。漁期は産卵のため河口・海域に下る8～10月となる。

表 3-7-13 魚種別漁獲量割合・操業時期（四万十川東部漁協）

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)					■	■	■	■	■	■	■		
	はえ縄				■	■	■	■	■	■	■	■		
アマゴ	釣り			■	■	■	■	■	■	■	■			
コイ	釣り				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	建網				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	金突き													
モクズガニ	カゴ								■	■	■	■		
	釣り								■	■	■	■		
川エビ	コロバシ							■	■	■	■	■	■	■
	エビ玉(たも網)							■	■	■	■	■	■	■

資料：漁協ヒアリング

四万十川西部漁業協同組合

表 3-7-14 に四万十川西部漁協における魚種別漁獲量割合および操業時期を示す。

アユの漁法は友釣り、しゃびき、投げ網、火振り網の 4 種である。漁獲量割合は火振り網が全体の 65%を占めて最も高く、友釣り（20%）、投げ網（10%）と続く。また、漁期については、友釣りが 6 月解禁と同時に操業されるのに対し、しゃびきの漁期は 8 月以降となる。投げ網と火振り網は 7 月から 10 月まで行われる。

川エビは全てコロバシで漁獲され、漁期は 5～11 月となっている。コイの漁法は釣りと建網であり、10 月～翌 2 月の冬場を中心に操業される。

表 3-7-14 魚種別漁獲量割合・操業時期（四万十川西部漁協）

魚種・漁法	漁獲量割合	主な操業時期															
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月				
アユ	友釣り	20%															
	しゃびき（ころがし）	5%															
	投げ網	10%															
	火振り網	65%															
ウナギ	筒（コロバシ）	70%															
	はえ縄	30%															
アマゴ	釣り	40%															
コイ	釣り	10%															
	建網	90%															
モクズガニ	カゴ	100%															
川エビ	コロバシ	100%															

資料：漁協ヒアリング

四万十川中央漁業協同組合

アユは友釣りなど 5 漁法で漁獲されている（表 3-7-15）。友釣り、と網、投げ網が 6～10 月、しゃびきと火振り網が 8～10 月に操業され、友釣りを除く 4 漁法では落ちアユ漁も行われる。また、ウナギは釣り、筒、はえ縄、石ぐろの 4 漁法で漁獲され、漁期は 4～5 月から 10～11 月までとなる。アマゴは釣りのみで 3～8 月に、コイは建網と金突きで 11 月～翌年 1 月まで漁獲される。

モクズガニはカゴのみで 8～10 月に、川エビではコロバシが 4～11 月、落としうえが 3～10 月に操業される。

スジアオノリは手かぎと、船で櫛状の鉄枠を曳いて採捕するガンマ曳きで漁獲され、漁期はいずれも 11 月～翌年 2 月となる。ゴリは 3～5 月に、主として上り落としうえで漁獲される。上り落としうえは県知事許可漁業であり、中央漁協では 40～50 件の許可を有している。

表 3-7-15 魚種別漁獲量割合・操業時期（四万十川中央漁協）

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	—											
	ころがし	—	■										
	と網	—	■										
	投げ網	—	■										
	火振り網	—											
ウナギ	釣り	—											
	筒（コロバシ）	—											
	はえ縄	—											
	石ぐる	—											
アマゴ	釣り	100%											
コイ	建網	—	■										
	金突き	—	■										
モクズガニ	カゴ	100%											
川エビ	コロバシ	—											
	落としうえ	—											
スジアオノリ	手かぎ	—	■										
	ガンマ曳き	—	■										
ゴリ	上り落としうえ	—											
	がら曳き	—											

資料：漁協ヒアリング

四万十川下流漁業協同組合

ウナギ、モクズガニ、川エビの漁期は他漁協のそれとほぼ同じであるのに対し、アユのそれはしゃびきを除き7月の1か月間のみと短い（表 3-7-16）。漁獲割合をみると、アユではと網、ウナギでは石ぐる、川エビではしばづけによる漁獲割合がそれぞれ高く、モクズガニはカゴによってのみ漁獲されている。

スジアオノリは前述した四万十川中央漁協と同様に手かぎとガンマ曳きにより 1～5月に漁獲されている。漁獲量は手かぎで多く、全体量の70%を占める。また、ヒトエグサではひび網による養殖のみが行われており、漁期はスジアオノリと同じ1～5月である。



表 3-7-16 魚種別漁獲量割合・操業時期（四万十川下流漁協）

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	しゃびき(ころがし)	10%	■											■
	と網	40%						■	■					
	投げ網	20%						■	■					
	刺し網	20%						■	■					
	火振り網	10%						■	■					
ウナギ	釣り	5%			■	■								
	筒(コロバシ)	10%				■	■	■	■	■	■			
	はえ縄	30%				■	■	■	■	■	■			
	石ぐろ	50%			■	■	■	■	■	■	■			
	しばづけ	5%			■	■	■	■	■	■	■			
コイ	と網	40%												
	建網	60%												
モクズガニ	カゴ	100%							■	■	■	■	■	
川エビ	コロバシ	30%			■	■	■	■	■	■				
	しばづけ	50%			■	■	■	■	■	■				
	エビ玉(たも網)	20%				■	■	■	■					
スジアオノリ	手かぎ	70%	■	■	■	■	■							
	ガンマ曳き	30%	■	■	■	■	■							
ヒトエグサ	養殖	100%	■	■	■	■	■							

資料：漁協ヒアリング

高知県公報の遊漁規則によると（表 3-7-17）、アユ漁では徒手採捕と竿漁が 6 月 1 日、すくい網等の網漁が 6 月 15 日に解禁され、10 月 15 日までと 12 月 1 日～翌年 1 月 31 日までが漁期となる。ウナギ漁とコイ漁は周年、アマゴ漁は 3 月 1 日～9 月 30 日、モクズガニ漁は 8 月 1 日～10 月 31 日の間の操業が可能となっている。また、使用できるなげ網の規格やもじの個数、採捕できるモクズガニのサイズに制限が設けられている。このほか、モクズガニ漁で使用するカニ籠は四万十川漁連の規定により一人 5 個までとされている。

表 3-7-17 魚種別の漁具漁法、区間および期間（四万十川漁連）

魚種	漁具漁法	区間	期間
あゆ	徒手採捕	内共第516号第五種 共同漁業権に定め られた全区域	6月1日午前5時から10月15日午後5時30分まで及び12月1日午前6時30分から翌年の1月31日午後5時まで
	さお漁		
	すくい網		6月15日午前5時から10月15日午後5時30分まで及び12月1日午前6時30分から翌年の1月31日午後5時まで
	と網		
	なげ網 ^{*1}		1月1日から12月31日まで
	大正網		
うなぎ	は具		
	ひごづり		
	さお漁		
	はえなわ		
	すくい網		
	石ぐる		
こい	もじ ^{*2}		
	柴づけ		
	金突		
	さお漁		
	すくい網		
	と網		
あまご	なげ網 ^{*1}		
	大正網		
	金突		
	さお漁		
もくずがに ^{*3}	すくい網		3月1日から9月30日まで
	なげ網		8月1日から10月31日まで
	徒手採捕		
	かご漁		
	えさ釣り		
	柴づけ		

*1 浮子だけ25m未満のものに限る。

*2 もじの数は1人あたり15個以内とする。

*3 甲幅幅5cm以下のものを採捕してはならない。

資料：高知県公報号外第60号（平成15年10月1日）

一方、支流梶原川の津賀ダム上流では梶原町・津野町魚族保護会が漁場管理等を行っており、その遊漁規則ではアユ漁のうち友釣りとしゃびきは6月15日、餌釣りと疑似釣りは7月1日、網漁と金突等は8月1日に解禁され、概ね12月31日まで操業できる。ただし、金突や水中眼鏡の使用は10月15日までに限られる。アマゴ漁の期間は3月1日～9月30日となっており、イダ（ウグイ）の産卵および寒イダの捕獲については自粛が申し合わされている。

3-7-5 漁場

四万十川水系における各水産資源の主な漁場場を図 3-7-2 に示す。

四万十川上流淡水漁業協同組合

アユ漁は毛針釣りを除く全漁法で漁獲されているが、と網は少なく、しめ縄漁も行われていない。投げ網の操業範囲は全域であり、淵の下流の瀬（アユが淵から下がってくる）で行う。しゃびきは松葉川橋上流、大井野堰下流、鍛冶屋瀬橋下流が主漁場である。火振り網は 58 統が許可を受けており、そのうち 46 統が操業している。大野見支部、松葉川支部、窪川支部の 3 支部で人数が決まっており、それぞれの支部の地先（淵）で操業している。

ウナギ漁は「節（箱）」「はえ縄」「起こし」の 3 漁法で行われ、この順に漁獲量が多い。節は竹筒が多く、全域で操業している。アマゴ漁場は放流が行われる大野見、松葉川地区、井細川方面である。コイ漁は全域の淵で操業され、漁法はコイ網（6～8cm 角の刺し網）が主である。以前は金突きでも多く獲られていたものの、現在では少なくなった。

四万十川東部漁業協同組合

アユ友釣りは東部漁協が管轄する区域（四万十市・四万十町境界～家地川堰堤）の全域の瀬で操業している。三島キャンプ場付近は 14～15 年前まで友釣りの好漁場であったものの、カヌー利用が増えて漁場価値は低下した。投げ網も全域の瀬で行われており、最近では片手で投げる網を使う漁業者が増えてきた。また、瀬張りのしめ縄は 8 月 15 日に解禁となり、昭和地区では 7 箇所、大正・十川地区では 5～6 箇所程度が漁場となる。火振り網は淵全域が対象となるものの、各々の集落の地先で操業され、他の場所で行われることはない。

ウナギ漁の筒とはえ縄は本川全域で操業され、はえ縄は支流でも行われる。また、モクズガニ漁、川エビ漁もウナギ漁と同様、全域で操業され、エビコロバシの個数に制限はない。コイの巻き刺し網は全域の淵で行われる。最近のコイの数が増えており、1m 近い個体もみられるが、昔ほどは獲らなくなった。アマゴの漁場は支流であり、大正地区での操業が多く、アマゴの生息数は減っている。

四万十川西部漁業協同組合

アユの友釣りとしゃびき漁は旧西土佐村のほぼ全域で操業され、友釣りは支流の黒尊川、目黒川、藤ノ川川の下流部でも行われる。しゃびきは出水時に行われるため、平常時の漁場は河原になっていることが多い。火振り網は旧西土佐村の本川全域と支川目黒川の淵で操業される。投げ網の操業区域は管轄域の本支流全域の瀬であり、本流では瀬張り（しめ縄）の周辺での操業が多い。しめ縄漁は 8 月 15 日に解

禁となり、各地区の有権者を中心に設置・共同利用される（1箇所）。

ウナギ筒、はえ縄漁は管轄域の全域で行われる。筒漁は主として7月以降に、瀬など流れがある場所で操業され、ミミズ、エビ、ハヤが餌に使われる。一方、はえ縄漁の漁期は4～6月と筒漁のそれより早く、エビやハヤを餌として淵で操業される。

コイ漁の建網（巻き刺し網）と釣りはともに全域で操業され、深い淵が漁場となる。モクズガニ漁も全域で行われる。川エビ漁は黒尊川、藤ノ川川、目黒川を除く全域で操業され、コロバシの個数は西部漁協の規定により1人100個までに制限されている。また、アマゴ漁は支流の上流部で操業される。

四万十川中央漁業協同組合

アユ友釣りでは中央漁協が管轄する区域（後川合流点～旧中村市・西土佐村境界）の本流筋では行われておらず、後川や岩田川などの支流の上流部で操業されている。また、西部漁協、東部漁協の管轄域で操業する漁業者も多い。横がけ（しゃびき）は赤鉄橋（四万十川橋）から西土佐までの瀬で行われる。

と網は赤鉄橋から佐田沈下橋までの範囲で操業され、投げ網は佐田より上流の西土佐でも行われる。と網では船が用いられるが、投げ網では使用されない。また、と網は夜間にも操業され、投げ網は早朝にも行われる。火振り網は後川合流点から西土佐までの淵で操業され、各集落の地先で行われる。また、落ちアユ漁は角崎から川登までの間で操業される。

ウナギ筒では河口から上流の全域が対象となり、中筋川でも操業される。ウナギはえ縄漁は春先に後川合流点から西土佐までの瀬肩において、エビやゴリを餌として操業される。石ぐろ漁の操業範囲は後川合流点から上流500～600mの間（四万十屋の前あたり）である。なお、中央漁協では石ぐろの数に制限を設けていない。

アマゴ漁は中央漁協管轄域や西部および東部漁協管轄域の支流で操業されている。また、コイは中央漁協の管轄域全域に生息しており、連合会による認可漁業の「巻き刺し網」の操業は島の宮地区で多い。モクズガニおよび川エビ（テナガエビ類）漁は中央漁協管轄域の全域で行われており、組合員が使用するエビコロバシの個数に制限はない。

ゴリの上り落としうえ漁場は赤鉄橋より川登の間の瀬である。川の流れと垂直に簀（長さ10mまで）を張り、下流から遡上してきたゴリを先端に付けた箱（落としうえ）まで誘導し漁獲する。また、スジアオノリ漁は四万十市山路のアカメ館より下流で操業される。

四万十川下流漁業協同組合

下流漁協では主にスジアオノリ、ヒトエグサ漁が操業されており、アユ、ウナギは中央漁協の管轄域（後川合流点より上流）で操業される。ただし、ウナギ石ぐる、はえ縄、しばづけは後川合流点より下流でも操業される。



図 3-7-2 四万十川（全体）における魚種別漁場
資料：漁協ヒアリングをもとに作成

3-7-6 河川環境および漁業の変化

四万十川上流淡水漁業協同組合

表 3-7-18 に四万十川上流淡水漁協における河川環境および漁業の状況を示す。

河川の状況は水質をはじめとする 5 項目で「悪化した」ものの、泥と植物は過去と比較して「減った」とのことであった。一方、漁業の面では組合員の高齢化が進むとともに、漁獲量が減少しており、漁業を取り巻く状況は他の河川との相違はない。

表 3-7-18 河川環境および漁業の変化状況
(四万十川上流淡水漁協)

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

四万十川漁業協同組合連合会(東部漁協、西部漁協、中央漁協、下流漁協)

四万十川漁連に所属する各単協における河川環境および漁業の状況を表 3-7-19～20 に示す。

河川の状況を見ると、水質は上流域に位置する東部漁協および西部漁協で「悪くなった」としているのに対し、中央漁協および下流漁協では「よくなった」となっており、市街地に近い河川域では水質の改善が進んでいることが推察される。また、泥は中央漁協を除く 3 漁協で「増えた」となっており、前記した上流淡水漁協が管轄する家地川堰堤上流と異なり、ほぼ全域にわたり土砂が増加している様子が見とれる。

漁業面では、各漁協とも漁獲量および出荷量が過去と比べて「減少した」とのことであり、全域で不漁が続く深刻な状況であることが示唆された。また、中央漁協を除いて組合員の高齢化が進んでおり、四万十川の川漁文化の保全という観点からも早急に対策を講じる必要がある。

表 3-7-19 河川環境および漁業の変化状況（四万十川東部漁協・四万十川西部漁協）

項目		四万十川東部漁協			四万十川西部漁協		
河川 の 状 況	水質	よくなった	変わらない	悪くなった	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	よくなった	変わらない	悪くなった

表 3-7-20 河川環境および漁業の変化状況（四万十川中央漁協・四万十川下流漁協）

項目		四万十川中央漁協			四万十川下流漁協		
河川 の 状 況	水質	よくなった	変わらない	悪くなった	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	よくなった	変わらない	悪くなった

3-7-7 水産資源を活用した伝統料理

四万十川ではコイを使った伝統料理が多いことが特徴である。上流淡水漁協や西部漁協では以前は「あらい」「コイこく（味噌汁）」が多く食されていた。また、中央漁協管轄域では5月の節句の頃に「あらい」や「ぬた」、卵を使った「イト（糸）料理」が食されており、特に中筋川流域が有名であった。「イト料理」は砂糖醤油で煮付けたコイ卵をそうめんのように薄く切ったコイにまぶしたもので、旧十和村の「コイの子もぐり」と同じである。

アユについては、「アユ姿寿司」「アユめし」「アユうるか」「背ごし」「焼きアユ」等が多い。上流淡水漁協では「アユうるか」をナスと一緒に煮て食するとのことである。また、東部漁協ではアユを三枚におろして刺身にし、リュウキュウやキュウリを入れた酢の物があり、落ちアユ漁が盛んな中央漁協では漁獲した落ちアユを塩煮にして食していた。

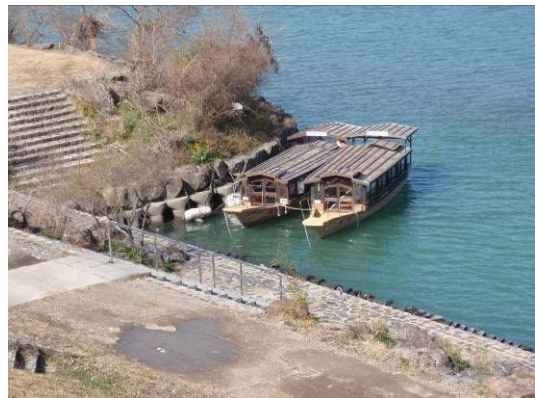
ウナギは蒲焼きやワサビ醤油をつけて食す白焼きがほとんどである（中央漁協）。また、四万十川で多く漁獲されるナマズは甘露煮やたたき（塩味）、あらいにされることが多い。

モクズガニはがねみそで食することが多い（東部漁協）。生のまま甲羅と足の一番近い節を外し、がねみそを取り出して臼でついてきび粉を混ぜる。また、臼でついた後に布で濾してソーメンにする。

3-7-8 その他の河川利用の状況

四万十川上流淡水漁協が管轄する家地川堰堤上流では漁業以外の河川利用は少なく、夏場の水遊びが見られる程度である。東部漁協、西部漁協の管轄域ではカヌー利用が多い。東部漁協ではかつては三島キャンプ場付近が友釣りの好漁場であったものの、14～15年前からこのエリアでのカヌーやゴムボートの利用が増え好漁場ではなくなったとのことである。

中央漁協、下流漁協が管轄する旧中村市域でも「四万十カヌーとキャンプの里かわらっこ」（四万十市田出ノ川）を発着点としてカヌーに親しむ姿が多く見られる。また、佐田沈下橋をスタートし四万十川橋（赤鉄橋）をゴールとする「四万十川水泳マラソン大会」や広大な河川敷を利用したラジコンフェスティバルなど全国的なイベントも数多く行われているほか、屋形船による四万十川遊覧観光も盛んであり、漁業以外の利用は多い。



3-7-9 内水面漁業および河川環境全般における問題点・課題

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

- 最近では出水ごとに砂利が川に流れ出るようになり、浅瀬が減るとともに深い淵に砂利が溜まっている。以前は、アユ漁が7月に解禁して8月中旬頃には獲りきった感じになるものの、9月にまた出てくる「アユの夏隠れ」が見られた。これは夏場に水温が上がる浅瀬を避けて淵などに一時的に逃げ込む現象であるが、淵に土砂が溜まってきたため、アユが隠れる場所が少なくなった。土砂を何とか除きたいが、取ったらダメだと言われる。
- 津賀ダム下流の栲原川は水量が少ないものの、発電所ができて維持流量が決まってからは安定してきたように思う。栲原川合流点より下流は魚が多い。また、家地川堰堤からの水量も増えたので、堰堤より下流でもかつてのようにアユが死ぬことはなくなった。
- 最近では組合員の高齢化も進み、川に出る人が少なくなった。かつては十川、昭和、大正の3地区ともに市場があり、5月15日の解禁から9月15日までアユ釣りが仕事であった。最近では獲れる量が不安定であり、アユの単価も市場があった時代から変わっていない。
- 将来的に漁協が立ち行かなくなる不安はある。川でなにがしかの金になる見込みがなく、川に行っても商売にならない。この状況を何とかしなくてはいけない。まずは川を大事にしないといけないが、漁連会長はその点を徹底しており、春と秋に一般の町民も参加して河川の清掃を行っている。
- 近年、四万十川ではウナギが減少している。砂防ダムなどで上流からの土砂供給がなくなり、ウナギの住みかとなる玉石がなくなったのが大きな原因と考えている。昔、長生で「黒子」と呼ばれる20~30cmのウナギが2~3m幅の黒い帯となって遡上するのが見えたが、今ではシラスウナギも少なくなった。
- 西部漁協の将来的な展望に関して、四万十川の漁協は1つにするのが良いと考えている。四万十川は上流ではセイランが採れ、河口ではアオノリが採れる環境であり、上流から下流まで1つになって考えていかなくてはいけない。アユなどの商品を持っているのは西部漁協であるが、やはり西部漁協だけでは知らない人も多く、窓口は少ない。例えば公設市場とも連携して少しでも売れるルートを探していくべきだろう。取り組みもマーケットに合わせた規模に拡大していく必要がある。このままでは各組合とも高齢化が進み、10~15年で尻切れトンボになってしまう。

例えばアユ種苗も四万十川で生産して放流する。島根県高津川では自前で放流アユを生産し、残った分を販売し、きちんと利益も上げている。また、自分の縄

張りだけにアユを留めておく瀬張りも今後見直す必要があると思う。「自分のところだけ」という発想をなくすのが大事。瀬張りについては黒尊川で違反操業が多く、本流でも縄だけでなく笹を張ってせき止めている漁業者もいる。このような部分から改めていかななくてはいけない。

- 将来的に下流漁協がどうやって生き残っていくか。地区の人も少なくなり、将来は見えていないが、やはりアオノリ、アオサに付加価値をつけていくのが第一であろう。所有する区画漁業権は「藻類養殖」であるので現在の箇所アオノリを養殖することも可能だが、四万十川は場所によって条件が異なり、できるノリの質も違うのに加えて養殖は手がかかる。このためまずは天然物がよく生育するように漁場を整備することが重要である。また、高知県などでも天然物が生育できる現在の環境を残すよう取り組む。
- 用途を広げることも大事である。最近、アオサは米の消費量の減少にともなって従来の佃煮だけではなく料理の素材としても使うようになっており、活用の幅が広い。アオノリもケーキに使われたりしている。また、漁業以外との組み合わせも続けていく必要がある。下田地区はこれまでも農業がメインであり、冬にアオノリを採って補ってきた。シラスウナギも少しの小遣いにはなる。やはりこの地区では農業を主として、農閑期にアオノリやアオサ漁、土木工事等を組み合わせる収入を確保していく形になると思う。
- 四万十市にも漁業の指導者をおき、汽水域の利用を積極的に進めてもらいたい。

－内水面漁業の課題－

- ① アユは四万十川水系の主要な水産資源であり、その資源量を増やし、かつ維持するためには、産卵親魚の保護が重要な課題となる。
- ② 四万十川水系のテナガエビ類はアユと並ぶ主要な水産資源ながら、漁業権が設定されていない事もあり、漁法や漁期の制約がない。テナガエビ類資源の保護・増殖に向けた取り組みが必要である。
- ③ 四万十川流域ではコイを素材とした伝統料理が多様である一方、近年の食生活の変化に伴い、かつてに比べ漁獲量は減少した。このため、過剰繁殖も懸念され、コイの水産利用を促進する必要がある。
- ④ 四万十川ではカヌー等の観光利用が盛んである一方、これらによる漁場価値の低下も指摘されている。このような観光利用と、これまでの水産利用との共栄に向けた調整が課題である。
- ⑤ アマゴは四万十川水系上流域における重要な水産資源の一つとなっている。当資源の維持、増殖を目指すためには、種苗放流に加え、天然繁殖の促進が課題である。
- ⑥ 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発展には、漁獲物の換金システムのさらなる多様化、漁業を活用した観光産業の活発化等が課題となる。また、地域連携を軸とした環境活動、および川を利用した環境教育の推進等も必要である。
- ⑦ 漁協では組合員の高齢化が進んでおり、経営的な側面からの立て直しが急務である。また、伝統漁法の継承など、将来の人材の確保育成も大きな課題である。

4 漁場管理・保全対策

本章では、これまでに整理してきた四万十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。

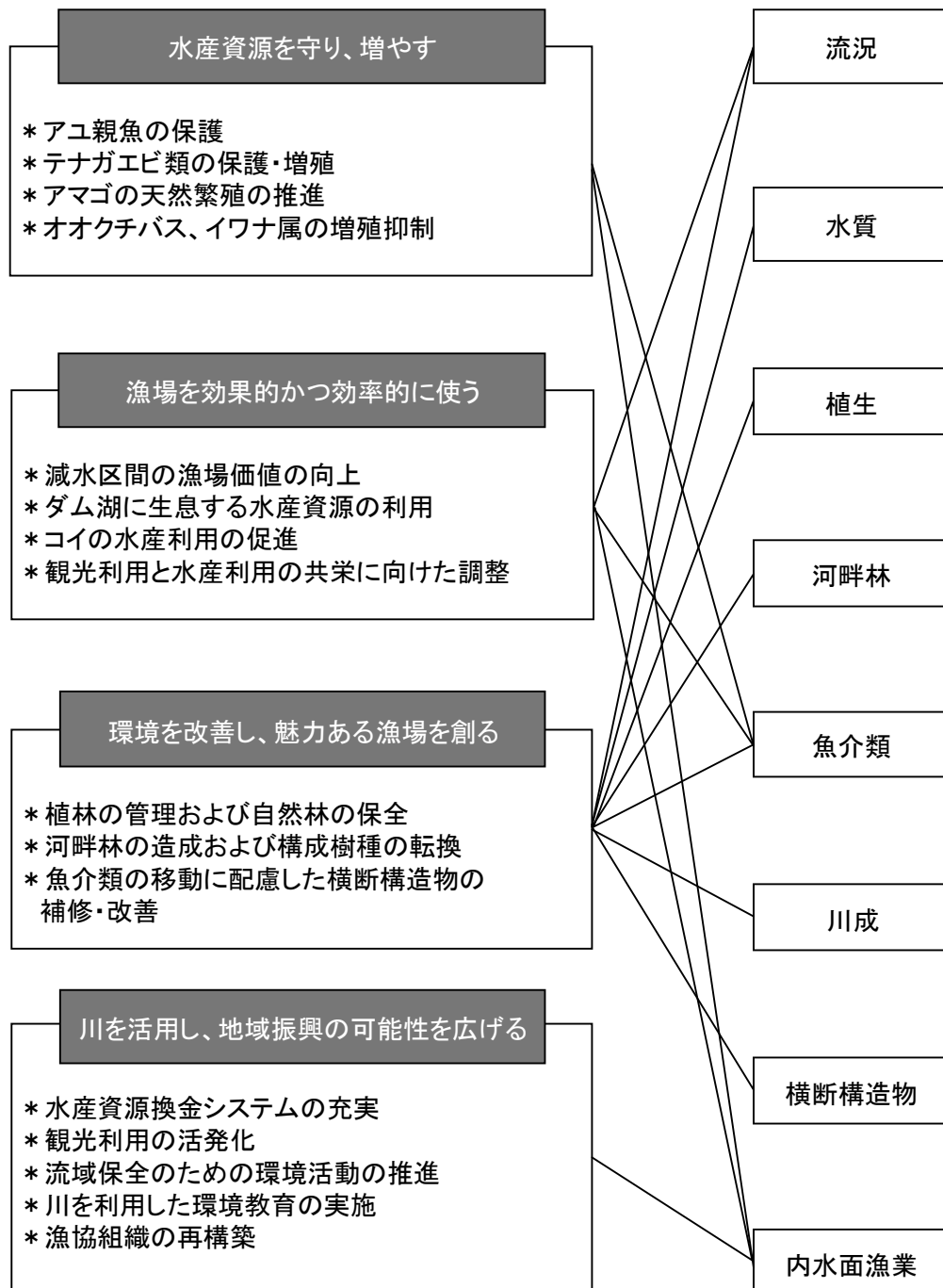


図 4-1 流域の構成要素と対策の関係

4-1 水産資源を守り、増やす

課題の整理

- ◇アユ親魚の保護
- ◇テナガエビ類の保護・増殖
- ◇アマゴの天然繁殖の推進
- ◇オオクチバス、イwana属の増殖抑制

4-1-1 アユ親魚の保護

四万十川では、かつて1,000t近くあったアユの漁獲量が現在では50t以下にまで減少しており、天然アユの増殖は、四万十川水系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おり、四万十川においてもほぼ毎年造成が行われてきた。しかし、四万十川は物部川等の他河川に比べ産卵域が広く、産卵可能な平瀬も数多く存在するため、産卵場造成によって大きな効果を相対的に得難い条件にある。したがって、四万十川では、産卵場造成よりむしろ、如何にこれら現存する広大な産卵場を有効に活用し、産卵量を増大させるかが課題と考えられる。



産卵量を増大させるためには、親魚量を増やす対策が不可欠となる。四万十川漁連ではこの方策の一つとして、産卵期間中の10月15日～12月1日の間を禁漁とするなど、対策を講じてきた。さらに、落ちアユ漁解禁後においても主要な産卵場には禁漁区を設定する等、アユ親魚の保護に対して積極的に取り組んでいる。しかし、今以上に天然アユの増殖を目指すために



アユ親魚

は、さらなる保護策の検討が必要である。

アユ親魚の保護に対しては、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）。
- 落ちアユ漁の解禁日をアユの産卵状況に応じて調整する（四万十川では2004年に実施）
- 産卵保護区を拡大する（例えば、物部川では産卵域一帯を禁漁区に指定）。
- 津賀ダムや家地川堰堤の弾力運用により、アユ親魚の降河行動に合わせ流量を増やす事により円滑な降河を促す（愛知県矢作川等で実施）。

4-1-2 テナガエビ類の保護・増殖

四万十川では中～下流においてテナガエビ類が漁獲されており、その漁獲量はアユに次いで多く、全体の2割以上を占めている（図4-1-1）。例えば、仁淀川でのテナガエビ類の漁獲割合が僅かに0.3%であるのに比べると、四万十川でのテナガエビ類の重要さがよく理解できよう。

テナガエビ類はこのように重要な水産資源ながら、漁業権が設定されていない事もあって、漁法や漁期、漁場ともほとんど制約がないまま漁獲が続けられている。一方で、四万十川の川エビのニーズは高く、このままでは、資源の枯渇が懸念される。テナガエビ類についても、今後は獲りながら増やす対策を講じるべきである。

なお、四万十川西部漁協ではテナガエビ類を漁獲するために使用できるコロバシの数を一人100個以下に規制しており、漁業権は設定されていないものの、一定の規制は可能である。以下、保護・増殖に向けた具体策を例示する。

- 使用できるコロバシの個数を制限する（四万十川西部漁協で実施）。
- 禁漁区（保護区）を設定する。
- 産卵盛期（7月）を禁漁とする。
- 種苗生産技術を確立し、種苗放流を行う。
- 漁業権を設定し、保護・増殖を図る。
- 小型個体の捕獲を禁じる。

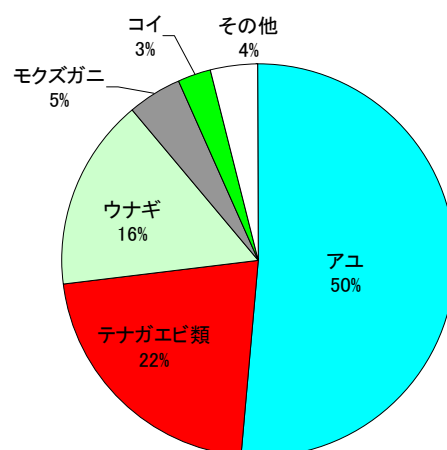


図 4-1-1 四万十川漁連における藻類を除く水産資源の漁獲割合



4-1-3 アマゴの天然繁殖の促進

四万十川水系の支川を中心とする上流域はアマゴが最も重要な水産資源となっており、種苗放流等の増殖活動が行われてきた。一方、この種苗放流に加え、持続的な資源増殖策も必要であり、ここではその対策として天然繁殖の促進を提案する。これにより、アマゴ資源のさらなる利用度の向上を図ることができる。



アマゴは淵尻のかけ上がり部の平瀬等の砂礫底に産卵床を掘り、産卵する。このような産卵環境を整備することにより産卵を促進できる（図 4-1-1、2）。渓流魚の産卵場整備は各地で実施されており、間伐材等を利用した比較的容易に行える事例もある。

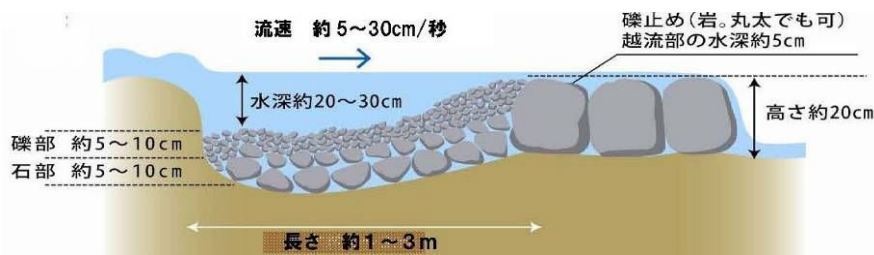


図 4-1-1 渓流魚の人工産卵場造成イメージ
資料：神坂溪流再生試験工現地検討会（2007）

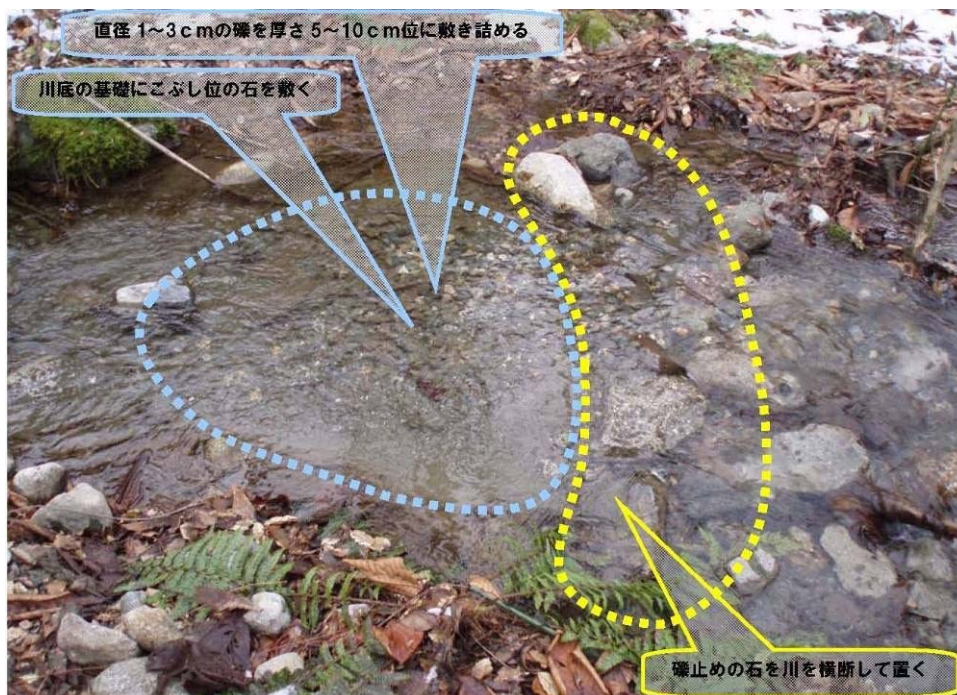


図 4-1-2 渓流魚の人工産卵場造成事例
資料：神坂溪流再生試験工現地検討会（2007）

4-1-4 オオクチバス、イワナ属の増殖抑制

(1) オオクチバスの増殖抑制

四万十川水系の津賀ダム湖等の各所のダム湖ではオオクチバスが繁殖している他、本川下流域においても生息が確認されている。一方、オオクチバス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、「日本最後の清流」と呼ばれる四万十川水系での繁殖は、問題が大きく、アユやテナガエビ類等の在来種集団や中筋ダム湖で確認されている陸封アユ集団の保全・増殖のためにも、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）、四万十川水系でのオオクチバスのリリースの禁止措置は、「日本最後の清流」を守るためにも必要であり、効果も大きいと考えられる。

（２）イワナ属の増殖抑制

梶原川水系の本・支川上流域にはイワナ属が定着、繁殖している。本種は在来の水産資源であるアマゴと競合関係にあり、アマゴの生息を圧迫しているため、その増殖抑制、およびその駆除を進める必要がある。



イワナ属の増殖抑制等に関する研究例は乏しく、有効な具体策や事例についての情報はない。また、生息域や食性等が

アマゴとほぼ同様なため、イワナ属を選択的に採捕し、駆除する方法もない。現状においてはアマゴ漁業者の協力を前提とした増殖抑制策が最も効果的であろう。具体的には以下のような対策例が想定できる。

- 釣獲したイワナ属を再放流しない。
- イワナ属を組織的に買い上げ、処分または水産利用に供する。
- 一斉駆除を目的としたイワナ釣り大会等を定期的を実施する。

4-2 漁場を効果的かつ効率的に使う

課題の整理

- ◇減水区間の漁場価値の向上
- ◇ダム湖に生息する水産資源の利用
- ◇コイの水産利用の促進
- ◇観光利用と水産利用の共栄に向けた調整

4-2-1 減水区間の漁場価値の向上

四万十川本川では、家地川堰堤で最大 $12.52\text{m}^3/\text{s}$ の発電取水が行われており、これより下流は減水区間となっている。当取水堰では、2001 年の水利権更新に伴い、アユ漁業等との関連を踏まえた維持流量が設定されている（図 4-2-1）。これによると、維持流量はアユの遡上開始に合わせ増加し、アユ漁の盛期には流量が最も豊富となるよう運用されている。

また、最大支川である梶原川では、山子ダム～本川合流部までの約 37km のうち約 32km（約 80%）は減水区間となっており、アユを始めとする魚類の生息場所として良好とは言い難い状況にある。ただし、津賀ダムでは、4月1日から9月30日までの間については $1.91\text{m}^3/\text{s}$ ($0.5\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$)、これ以外の期間については $1.15\text{m}^3/\text{s}$ ($0.3\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$) の維持放流が 1989 年より行われている（IEA-水力実施協定 HP）。これにより、津賀ダムから下流の 11.9km 区間は、維持流量が設定されていなかったかつてに比べ、漁場としての価値は向上していると判断してよい。ただし、さらに維持流量を見直す等の改善の余地はあろう。

一方、津賀ダム湖より上流の減水区間については、上記のような漁場利用に配慮した維持流量の設定が行われているとの情報はない。四万十川水系では、津賀ダム湖より上流の減水区間における漁場価値の向上が優先課題といえそうである。この範囲についても、家地川堰堤からの維持流量の設定等を参考とした対策が必要である。



津賀ダム湖上流の減水区間

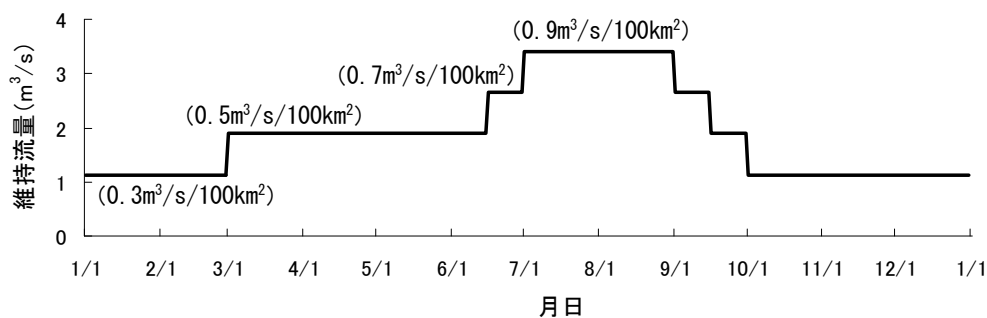


図 4-2-1 佐賀取水堰の維持流量の設定状況（国土交通省 HP、高知県 HP）

4-2-2 ダム湖に生息する水産資源の利用

津賀ダム湖には、降湖型のサツキマスの生息が確認されており、高知県 RDB ではこれら禰原川水系個体群を絶滅のおそれのある地域個体群に指定している。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）、津賀ダム湖においても在来のサツキマスは重要な水産資源として位置づけられそうである。また、津賀ダム湖以外の禰原川水系の各ダム湖においてもサツキマスをはじめとした有用資源が生息している可能性がある。サツキマスを含めた有用水産資源（例えばコイ、ゲンゴロウブナ等）の各ダム湖内での生息実態を把握すると同時に、必要に応じた産卵環境の整備（4-1-3 項参照）等の保護・増殖策や水産利用の方策を検討してゆく必要がある。



4-2-3 コイの水産利用の促進

四万十川は高知県内の他河川に比べ、全体に流れが緩やかな河川特性にあり、特に中～下流域はコイ等の緩流性魚類の生息に適している。このような河川特性も関与してか、四万十川流域では「あらい」、「コイこく（味噌汁）」、「コイの子もぐり」等、コイを素材とした多彩な伝統料理がある。一方、近年の食生活等の変化に伴い、四万十川においてもコイを漁獲し、食べる習慣はかつてに比べ薄れつつある。そのため、漁業関係者も四万十川ではコイが増えたと指摘しており、特に、上記のとおりコイの生息、繁殖に適した緩流域が豊富な四万十川においては過剰に繁殖する可

能性もある。また、コイは雑食性であるため、今後は過剰に繁殖による他の魚介類への影響も憂慮される。

このような背景から、四万十川ではコイの水産利用を促進させる必要がある。これによって、コイの価値も高まるとともに水産振興にも寄与できる可能性がある。コイを用いた伝統料理の普及や新たな商品開発等の利用法も含め検討する必要がある。また、コイ漁やコイ料理を後代に継承してゆくための活動や、コイの水産利用を広めるための啓発活動も重要となる。



四万十川で確認されたコイ

4-2-4 観光利用と水産利用の共栄に向けた調整

四万十川では、近年のレジャーの多様化に伴いカヌー等による川下りや、屋形船による遊覧等が人気の高い観光メニューとなっており、県内外からこれを楽しみに来訪する観光客も多い。一方で、カヌー等が増えたため、漁場としての利用が制限されるとの指摘もある。

このように、河川の観光利用と水産利用はともに地域振興に寄与する一方で、観光利用が水産利用を圧迫する側面もあり、両者はいわば二律背反の関係にある。双方の関係者が協議を重ね、両者が共栄できるルールを見いだす等、有効な解決策の検討、およびその実施に向けた積極的な活動が必要である。



ふるさと交流センターのレンタルカヌー

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
- ◇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

四万十川では流域の53%をスギまたはヒノキ植林が占め、その分布は流域全般に亘る。第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」を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上流域において、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



落葉も下層植生もほとんど無いヒノキ植林地。このように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。（四万十川中流域旧十和村）

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。特に本川中流域の「西土佐」郷土の森（ヒノキ天然林）、梶ヶ谷山および小屋山林木遺伝資源保存林自然林（モミ・ツガ林、アカマツ天然林）や鷹取山植物群落保護林（モミ・ツガ林）、上流域の小筋畝山林木遺伝資源保存林（コウヤマキ群生地）や「四万十源流」郷土の森（スギと落葉広葉樹林）などには流域に本来ある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。



「四万十源流」郷土の森。四万十川流域の本来の植生が残された自然林のひとつである。

◇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）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。



林道の谷部における崩壊。舗装の有無に関係なく、水が集まる場所は崩壊の危険性が非常に高い。崩壊部の土砂が安定するまでは、土砂の発生源になるとともに、植生の回復も難しい。（四万十川中流域旧十和村）

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 4-3-1）。

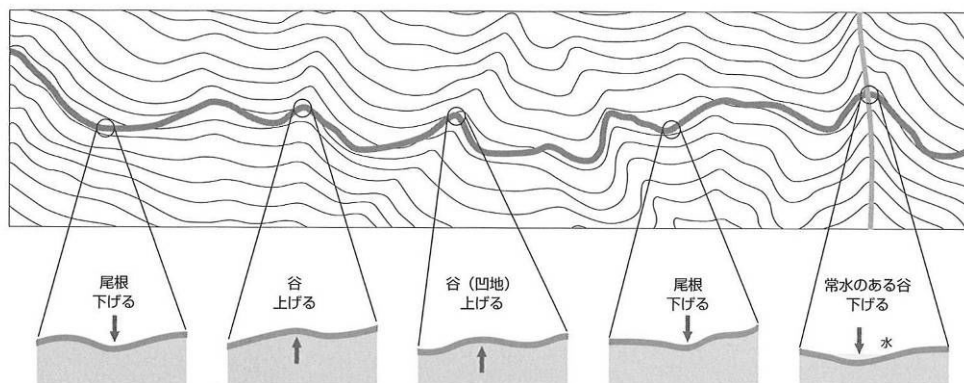


図 4-3-1 路面の縦断勾配を利用した排水をするための路面の縦断模式図（大橋，2001）

- 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 4-3-2）。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。

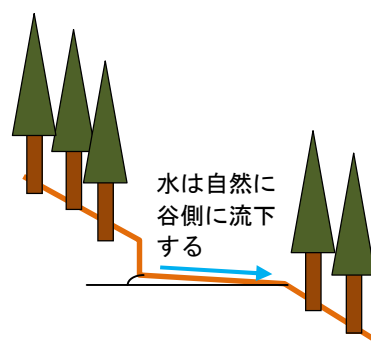


図 4-3-2 谷側に傾けた路面のイメージ

(4) ニホンジカの個体数管理による自然林の保全・育成

四万十川支流の黒尊川流域は、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 4-3-3）、その被害は耕作地や植林地、自然林にまで広範囲に及ぶ。同じくニホンジカの生息密度が高い物部川流域では、被害が深刻な上流域において、植生が消失し裸地化したことにより表土侵食が発生した箇所が多数見受けられる。このような状況は、伐採地の植生回復を妨げ、再造林や自然林化は困難となる。高知県や NPO 等により実施されている保全活動では、食害防護柵の設置すること



黒尊川上流域の伐採跡地。ニホンジカの食害により、ニホンジカが食べない植物のみが一面を覆っている。この状況下では、スギ・ヒノキの再植林や自然林化は難しい。

で植生の保全・再生が確認されているが、現状のニホンジカの生息密度のままであれば、自然状態による植生の再生は期待できない（依光編，2011）。

植生被害を軽減するためには、ニホンジカの個体数密度を低下させることが最も有効な手段である。しかし、狩猟者の減少や高齢化、また隣接する市町や県都の連携不足が効果的な個体数管理を実現するための障壁となっている。ニホンジカの分布は、高知県内に限らず四国全域で拡大傾向にあるため、シカ問題は現在被害の無い流域にも波及すると予想される。問題解決には、ニホンジカの個体数管理に向けた各行政機関や住民組織等の連携・協働の仕組みづくりが必要である（依光編，2011）。

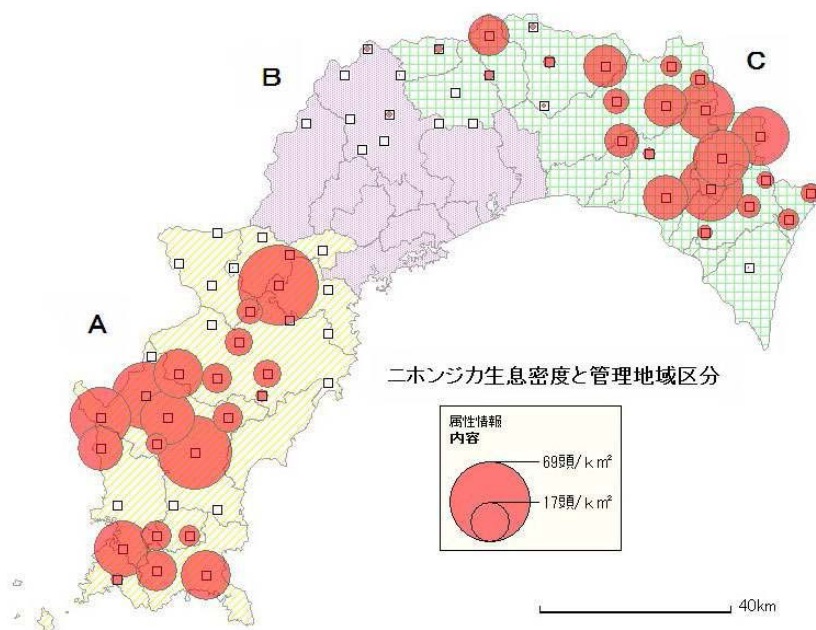


図 4-3-3 平成 19 年度に実施された糞粒法を用いたシカ密度調査の結果（高知県，2009）

4-3-2 河畔林の造成および構成樹種の転換

(1) スギ・ヒノキ河畔林の広葉樹林への転換

本来の河畔植生である広葉樹は、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。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)。四万十川流域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、本川上流部や北川川をはじめとする北部の支川の源流部にはスギ・ヒノキ植林がややまとまって分布し、周辺斜面も広く植林に覆われた場所が見られる。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。

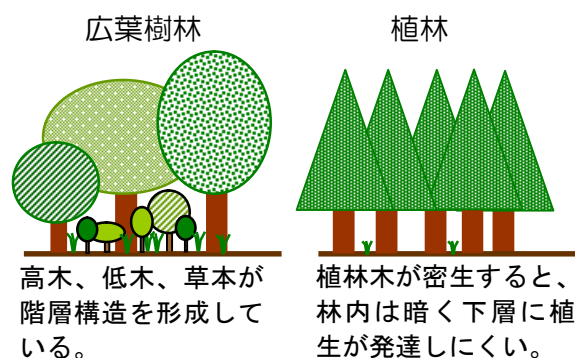
Petersen et.al (1992) は、水質汚濁源である窒素やリンが含まれる地下水は、溪畔林帯を約 30m 流れると大幅に除去されると報告していることから、河畔林の幅は地形や土地利用の状況等の制限を勘案し、この値を目安に可能な限り広くとる。

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。



上流部の河畔～山腹斜面まで植林が占める区間(写真奥)

下層植生が発達しない場合、土砂や濁水が流入しやすくなる



高木、低木、草本が階層構造を形成している。

植林木が密生すると、林内は暗く下層に植生が発達しにくい。

図 4-3-4 広葉樹林・植林の構造のイメージ

(2) 河畔の造成裸地や河畔林のない区間の緑化

黒尊川の支川の河畔に見られるような河岸の造成裸地や四万十川本川および各支川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。



黒尊川上流支川の工事箇所




4-3-3 魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善

魚介類の移動障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) 松葉川発電堰堤

四万十川本川では、河口から 146.7km に位置する松葉川発電堰堤が遡上障害となっている。ここでは、右岸側に 1 基の魚道が設置されており、ここを通じ魚介類の移動は可能である。ただし、魚道内の流速が早く、白泡・乱流等も発生しているため、円滑に遡上できる状態とは言い難い。当施設の遡上性が改善されれば、四万十川本川ではアユの遡上上限とされている大野見大股付近まで遡上の障害となる施設（家地川堰堤は遡上可能）は確認されておらず、河口から 160km 程度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。

松葉川発電堰堤の具体的な改善点を図 4-3-5 に整理した。

松葉川発電堰堤		*四万十川本川*		
河口からの距離	146.7 km			
位置	緯度			33° 20' 4"
	経度			133° 6' 32"
用途	発電			
堤高	1.5 m			
堤長	96.0 m			
遡上性評価	障害			

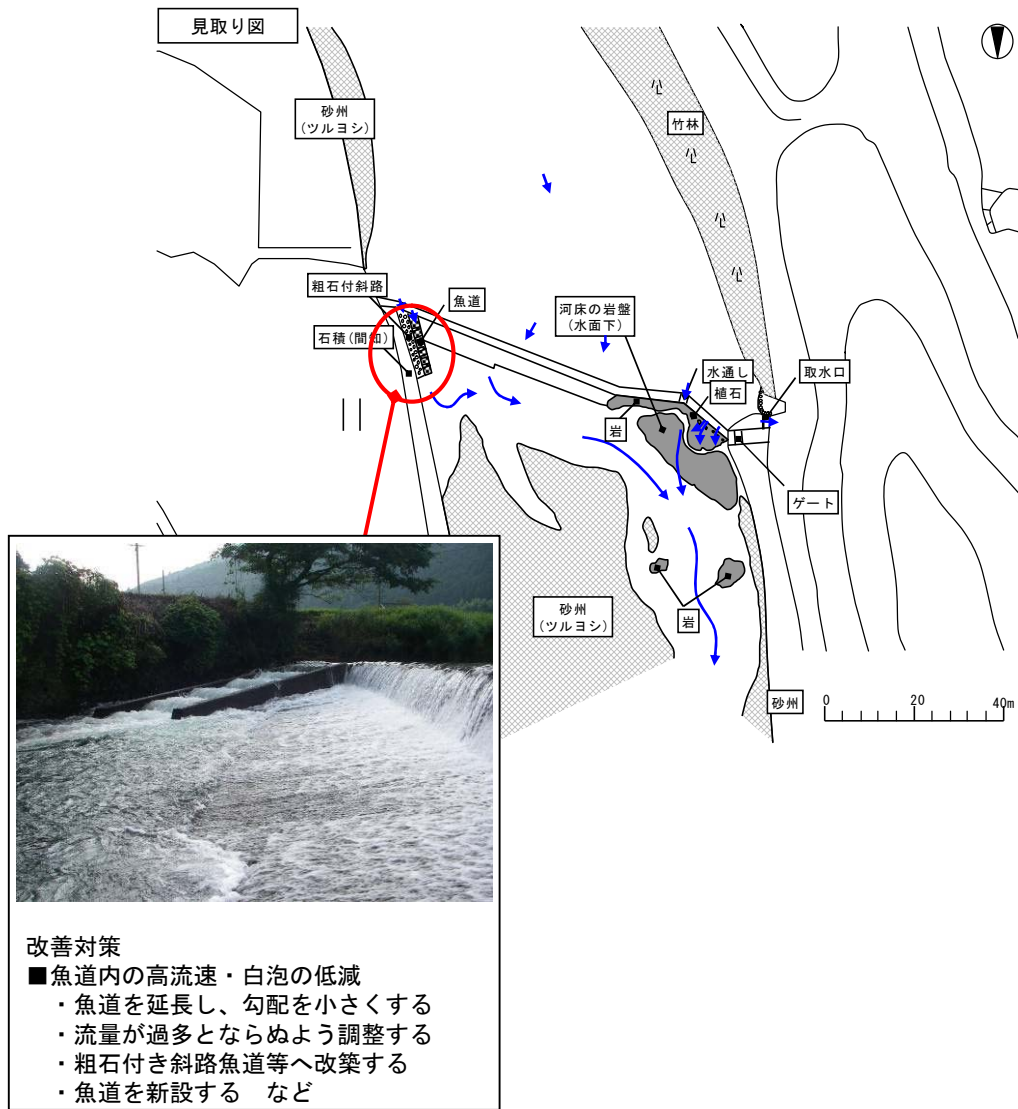


図 4-3-5 松葉川発電堰堤の改善案

(2) 津賀ダム

梶原川水系では本川合流部から11.9km 上流に津賀ダムが建設されており、魚道が設置されていないため、魚介類の移動は完全に分断されている。一方、津賀ダム湖上流の初瀬ダム、佐渡ダム、山子ダムの各施設には魚道が整備されており、津賀ダムさえ遡上できれば、各種回遊性魚介類の分布域は大きく拡大すると判断できる。つまり、津賀ダムへの魚道の設置は大きな効果が期待できる。



津賀ダムの堤高は45.5mと高く、頭首工や砂防堰堤等に設置される一般的な魚道の設置は困難である。しかし、同規模、またはそれ以上の堤高にあるダムへの魚道の設置例は比較的多く、高知県でも堤高60.3mの坂本ダム（松田川）にエビ・カニ類を対象とした魚道が設置されている（右写真）。この他、羽地ダム（堤高66.5m、沖縄県）、様似ダム（堤高44.0m、北海道）、目保呂ダム（堤高40.0m、長崎県）、美利河ダム（堤高40.0m、北海道）、西平ダム（堤高31.5m、岐阜県）等、魚道が整備されているダムは全国的に見ると希ではない。したがって、津賀ダムへの魚道の設置についても技術的には可能であると判断できそうである。



坂本ダムに設置されたエビ・カニ類用の魚道

津賀ダムへの魚道の設置等、梶原川水系における魚介類の移動性の向上を目的とした調査、検討の早急な実施を提言する。

(3) 魚道等について

前記の2施設以外にも、魚介類の移動障害となっている構造物はいくつか確認されており、これらも順次改良してゆく必要がある。これら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ため、以下参考として主な魚道等について紹介する。

魚道はプールタイプ、ストリームタイプの二型に大別され、それぞれに多様な形式の魚道が開発されてきた(図4-3-6)。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(右写真)。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)	階段式 (アイスハーバー型)	水位差が変化しなければ魚道の流量は一定。	潜孔式
		実績は最も多いが水位、流量の変動に弱い。	プール内の流況が最も安定している。	バーチカルスロット式	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。
		※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 (スティープバス型)	デニール式 (舟通し型)	粗石付斜曲面式
		※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4-3-6 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 4-3-7)、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 4-3-8)。

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

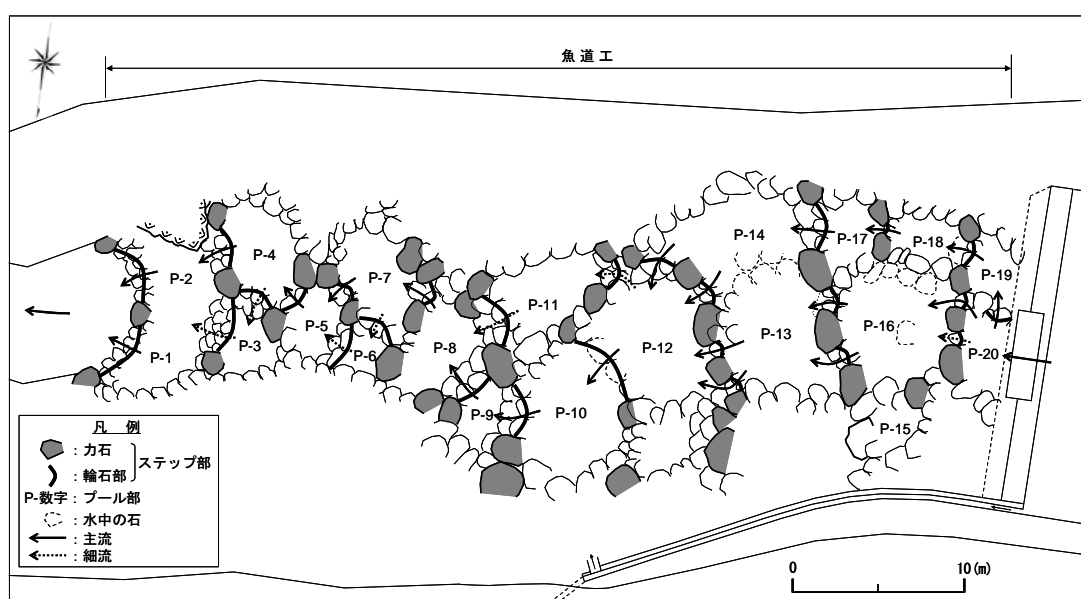


図 4-3-7 溪床復元型全断面魚道の構造(福留ほか, 2010 より転写)



本体改造



図 4-3-8 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充実
- ◇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充実

四万十川水系では、四万十川上流淡水漁協がアユの集荷・販売を行っているほか、流域には、「西土佐鮎市場」、「丸正水産」、「道の駅とおわ」、「幡多公設市場」等、四万十川で漁獲されたアユ、川エビ、モクズガニ等を集荷・販売している組織が比較的多い。このように四万十川では高知県内の他河川に比べ、漁獲物の換金システムがよく整備されていると評価できる。



直販所 四万十川あゆ市場

しかし、四万十川流域を訪れる観光客は年間 10 万人近くに達し、その人達にとって天然アユや天然ウナギ、川エビ等を食するニーズは依然大きく、さらなる流通システムの多様化も検討すべき課題といえる。例えば、流域内には観光遊覧船や宿泊施設、道の駅等の集客施設が数多く存在し、これら各施設が連携し、四万十川産の水産物を販売できるルートの確立のほか、農協などのその他関連組織と連携した流通網の創出も検討に値しよう。

このほか、四万十川の天然ノリは全国的に知られる存在ではあるが、天然アユや天然ウナギ等の販売網をさらに拡大するためには、例えば「四万十川の天然アユ」の知名度のさらなる向上を図る必要がある。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



四万十川の天然アユ

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、道の駅等の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。



四万十川の天然ウナギ



四万十川の天然アオノリ



観光遊覧船

4-4-2 観光利用の活発化

四万十川における遊漁利用の中心は「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。また、四万十川流域には地域文化といえる多様な伝統漁法が存在しており、これら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。漁連独自の 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。なお、四万十川上流淡水漁協や四万十川西部漁協（西土佐鮎市場）ではすでに HP の運営を行っており、今後はその充実が目標となる。

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11日

本日 6月10日は鮎の解禁日です

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
 ・アユちゃん釣り大会
 ・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・つかみどり大会
 ・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

鮎の大きさは 12cm~15cmと 小さい
 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、四万十川東部漁協が行っているような流域の清掃行



漁協による植樹活動（仁淀川）

事の開催や、四万十川漁連が主催する鮎食味会等に加え、「もっと流域を知る」ためのグリーンツーリズム、流域バスツアー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

四万十川流域の各漁協は、全体として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。四万十川における内水面漁業は火振り漁等の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。



火振り漁の様子

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、内水面漁業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）。

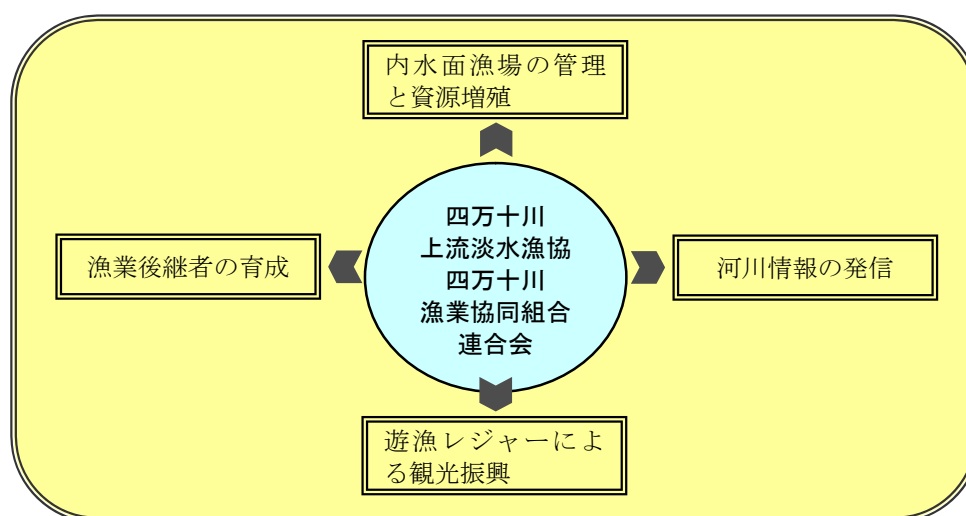


図 4-4-1 四万十川における漁業協同組合の役割

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四万十川の課題や改善策について協働連携をもって取り組み、「水産振興協議会」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、河川管理者のみならず、漁協、関係市町村、関連団体、地域住民といった四万十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四万十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。四万十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

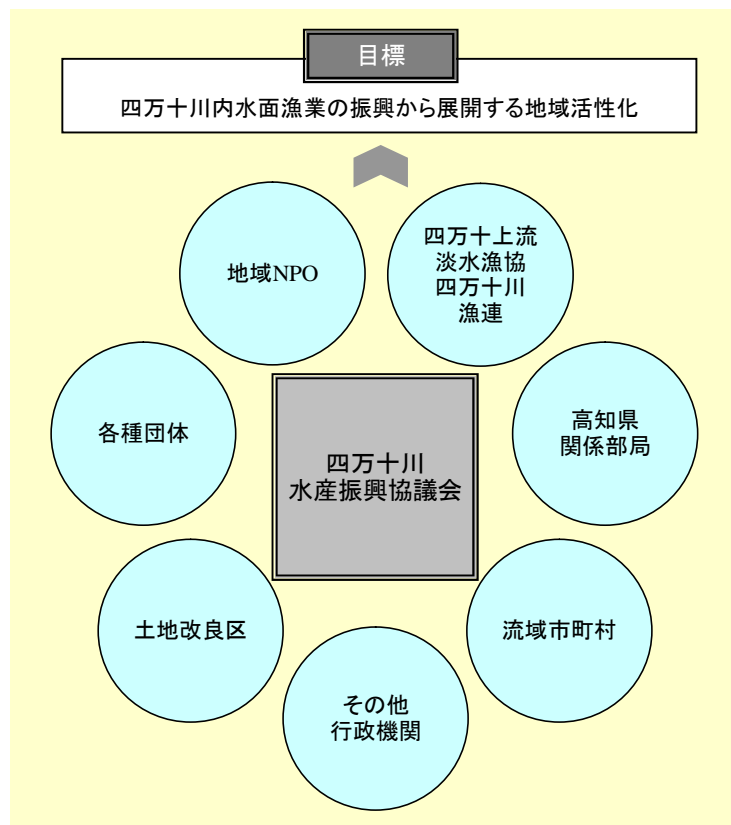


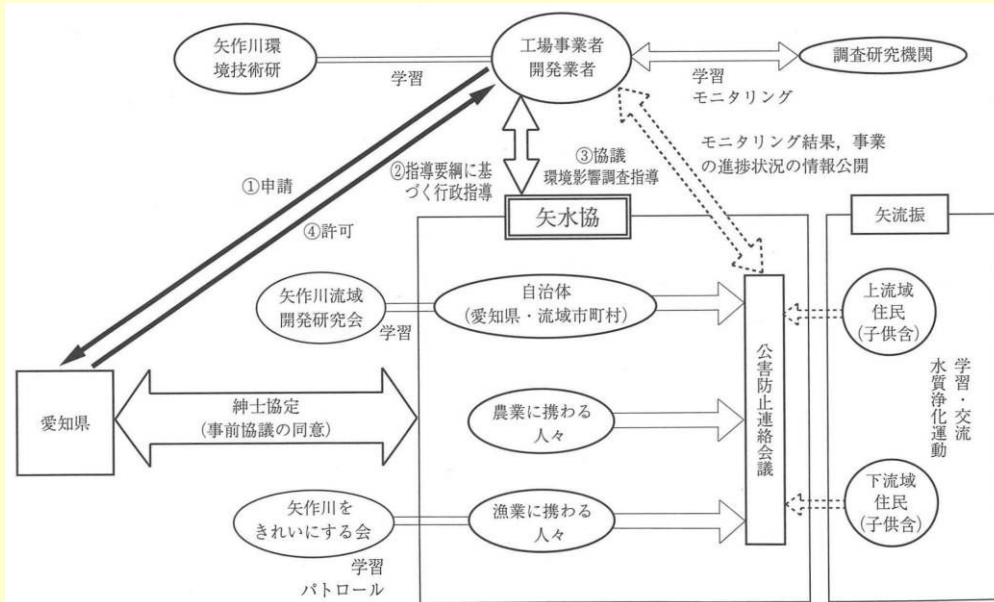
図 5-1-1 四万十川流域における協議会構成案

編成には様々な困難が伴う。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四万十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

本計画において提示した計 16 項目の取り組みは、前項に掲げたような各主体が四万十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						
アユ親魚の保護		○					◎			3
テナガエビ類の保護・増殖		○					◎			3
アマゴの天然繁殖の推進		○					◎	○		2
オオクチバス、イワナ属の増殖抑制		○					◎	○	○	2

※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）

*アユ親魚の保護

産卵場保護区の設定や漁期の設定等は関係漁協内での調整により可能であるため、組合員間での合意形成が図られれば、実現は容易である。一方、津賀ダム等の弾力運用により放流量の調整には、ダム管理者の協力が不可欠である。

*テナガエビ類の保護・増殖

漁法制限、保護区や禁漁期の設定等は、関係漁協内での調整により可能であるため、組合員間での合意形成が図られれば、実現は容易である。一方、種苗放流や漁業権の設定には関係者間の協議や高知県の指導が不可欠となる。

*** 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。

*** オオクチバスの増殖抑制**

一般的に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、広域に生息する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。また、イワナ属の駆除にも遊漁者等の地域住民の協力が必要である。

◇漁場を効果的かつ効率的に使う

取り組み項目	推進主体									実現難易度
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体	地域住民	
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興						
減水区間の漁場価値の向上	○	○					○	◎		2
ダム湖に生息する水産資源の利用	○	○				○	○	◎		2
コイの水産利用の促進		○					◎	○	○	2
観光利用と水産利用の共栄に向けた調整	○	○			○		◎	◎	○	2

*** 減水区間の有効活用**

発電施設の管理者の協力さえ得られれば実現は容易である。但し、維持流量の放流量や放流する時期等の検討は県、漁協、有識者等による協議が必要である。

*** ダム湖に生息する水産資源の利用**

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、例えば中筋川ダム湖では国土交通省によって定期的、継続的に魚類相等が調査されている。津賀ダム湖をはじめとした各ダム湖においてもダム管理者による調査が実施されるべきである。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。

*** コイの水産利用の促進**

漁協が主体となり、コイを用いた伝統料理の普及活動や商品開発等、その活用に向けた検討が必要である。また、コイの利用促進のための啓発活動も行う必要がある。

*** 観光利用と水産利用の共栄に向けた調整**

観光利用の促進者と漁業関係者の双方による協議が必要不可欠である。また、これらの調整役として、市町村や県も関与する必要がある。最も重要なポイントはルール作りによる合意形成であり、実現性は高い。

◇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	◎				○		◎		◎	1
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**

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。

*** 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充実					○		◎		○	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充実**

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。関係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、四万十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。

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、「四万十川における内水面漁業を活性化し、地域振興の一助とする」ことが第一義である。つまり、少子高齢化や過疎化に伴う地域活力の低下や地域産業の衰退が顕著である地方において、今後いかにして地域を持続させていくか、また、地域が自らの手でその方策を生み出し、自立発展していくか。この解決の一助となる計画の策定こそが本計画の使命である。

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

^{*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。

四万十川水系における内水面漁業を活性化し、地域振興の一助とする

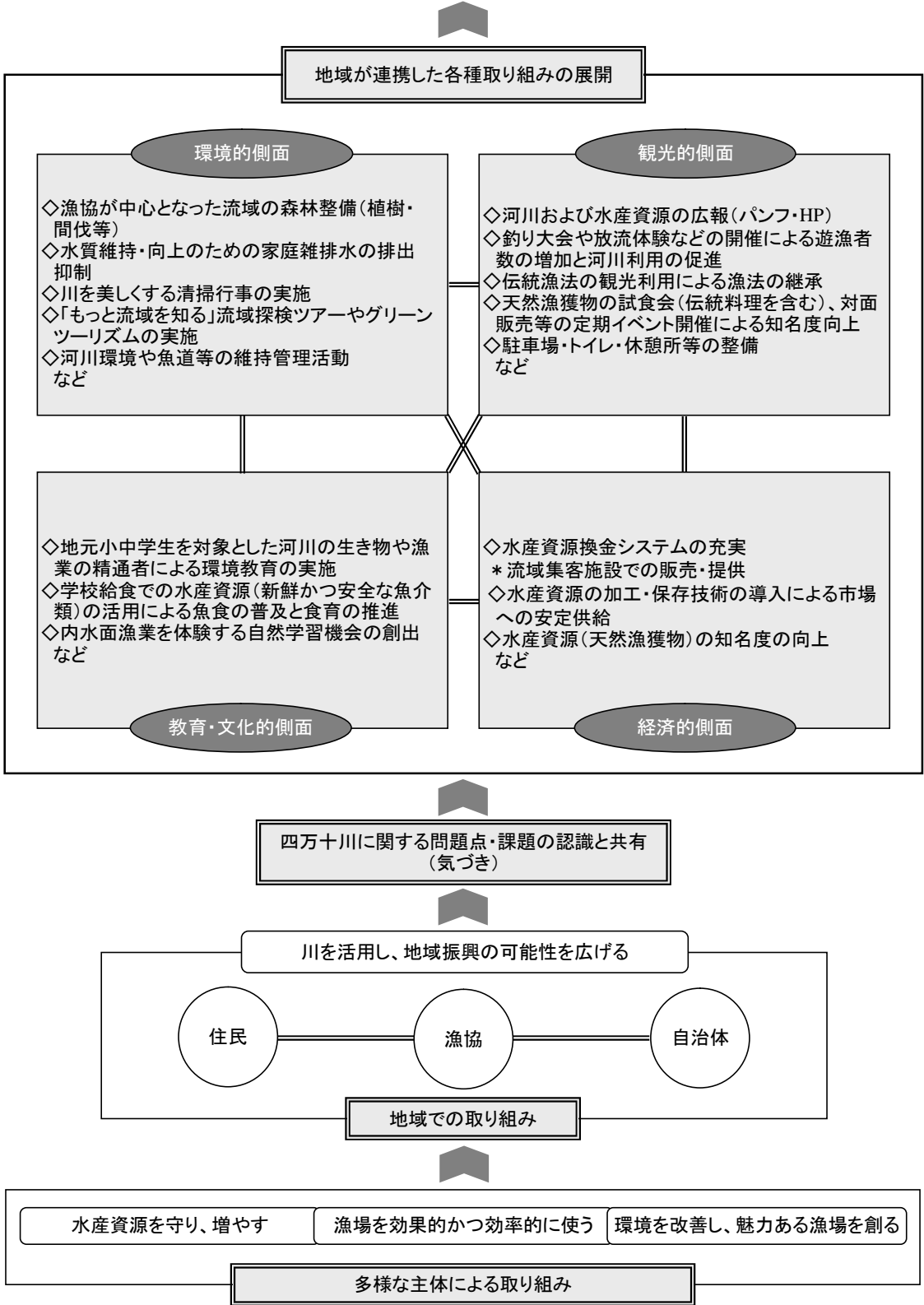


図 5-3-1 本計画の目標達成に向けた流れと地域の取り組み

引用
 文献

- Dodds, W. K., J. R. Jones and E. B. Welch. 1998. Suggested classification of stream trophic state: distribution of temperate stream types by chlorophyll, total nitrogen, and phosphorus. *Wat. Res.*, 32(5), 1455-1462.
- 福留脩文・有川崇・山路千冬・藤田真二・福岡捷二. 2010. 魚類の定住利用と河床の安定化を目指した溪床復元型全断面魚道の建設とその効果. 河川技術論文集, 16 : 167-172.
- 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.
- 桐生透・深沢劉・梶山晃生. 1983. 人工湖の水産利用に関する調査-XIII 広瀬ダム貯水池の魚類相. 昭和 56 年度事業報告書, 山梨県種苗センター.
- 高知県. 2008. 平成 19 年県外観光客入込・動態調査報告書. 高知県.
- 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.
- 高知県レッドデータブック [動物編] 編集委員会編. 2002. 高知県レッドデータブック [動物編] 高知県の絶滅のおそれのある野生動物. 高知県文化環境部環境保全課.
- 九州地方建設局河川部. 1997. 魚道設計参考資料(案).
- 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.
- 岡村 収・為家節弥. 1977. 4. 四万十川の魚類. 「四万十川の生物と環境に関する総合調査」, 高知県.
- 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. 992. 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.
- 高津公明. 2003. 中筋川ダムにおける陸封アユの生態調査. 平成 15 年度 国土交通省国土技術研究会プログラム.

- 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.
- 依光良三編. 2011. シカと日本の森林. 築地書館.
- 依光良三・小林那々緒. 2006. 入門 環境保全と森林. 富士書房.