

高知
県内
水面
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

高知県内水面 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	高知県の概要	4
2-1	地形と地質	4
2-2	気象	7
2-3	土地利用と植生	9
2-4	対象流域の社会環境	10
第3章	対象河川の現状と課題	13
3-1	流路延長と流域面積、および河床勾配	13
3-2	流況	16
3-2-1	河川流量	16
3-2-2	発電取水による減水区間の発生	22
3-3	水質	30
3-4	流域の植生（人工林の現状と特性）	46
3-5	河畔林の現状と特性	53
3-6	魚類相	61
3-7	川成と河床形態	74
3-8	横断構造物と遡上アユの集積	79
3-8-1	横断構造物	79
3-8-2	遡上アユの集積状況	82
3-9	内水面漁業	86
3-9-1	漁業協同組合および組合員数の動向	86
3-9-2	漁業権等の設定状況	87
3-9-3	漁獲量	90
3-9-4	アンケート、ヒアリングによる操業実態	92
第4章	漁場管理・保全対策	99
4-1	水産資源を守り、増やす	100
4-1-1	アユ産卵環境の整備	100
4-1-2	アユ親魚の保護	101
4-1-3	テナガエビ類の保護・増殖	102
4-1-4	アマゴの自然繁殖の促進とゾーニング管理	102
4-1-5	ウナギの生息実態の把握と資源保護	104

4-1-6	オオクチバスの増殖抑制	106
4-1-7	漁獲量の継続的把握	107
4-2	漁場を効果的かつ効率的に使う	108
4-2-1	減水区間における漁場価値の向上	108
4-2-2	ダム湖に生息する水産資源の利用	109
4-2-3	コイの水産利用の促進	110
4-3	環境を改善し、魅力ある漁場を創る	112
4-3-1	渇水期流量の確保	112
4-3-2	二級河川における流量観測体制の強化	113
4-3-3	河川への窒素、リン負荷の削減（富栄養化の抑制）	114
4-3-4	二級河川における水質監視体制の強化	116
4-3-5	植林の管理および自然林の保全	117
4-3-6	河畔林の造成および構成樹種の転換、ツルヨシの繁茂抑制	121
4-3-7	自然に近い河床形態の復元	124
4-3-8	河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減	128
4-3-9	魚介類の移動に配慮した魚道の補修、改善、改築等	129
4-3-10	優先度に応じた計画的、組織的な横断構造物の補修、改善等	134
4-4	川を活用し、地域振興の可能性を広げる	135
4-4-1	水産資源換金システムの構築	135
4-4-2	観光利用の活発化	136
4-4-3	流域保全のための環境活動の推進	138
4-4-4	川を利用した環境教育の実施	138
4-4-5	漁協組織の再構築	139
第5章	計画推進に向けて	140
5-1	関係各主体連携の必要性	140
5-2	計画実施の流れ	141
5-3	計画推進の主体と実現性	142
5-4	地域振興の一助となる内水面漁業の活性化	149
引用文献		151

1 計画策定の目的

1-1 計画の背景と目的

高知県の内水面には漁業権が設定されている河川が 15 水系ある (図 1-1-1)。これら水系は計 20 の漁業協同組合が管轄し、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いる。しかしながら、これら 15 水系における内水面漁業を取り巻く現状は、各河川の「漁場管理保全計画」に整理したとおり様々な課題を抱え、また、地域住民の河川環境への関心も薄れつつある。さらに、アユをはじめとした水産資源の急激な減少により、内水面漁業は産業として成立し得ない厳しい状況となりつつある。

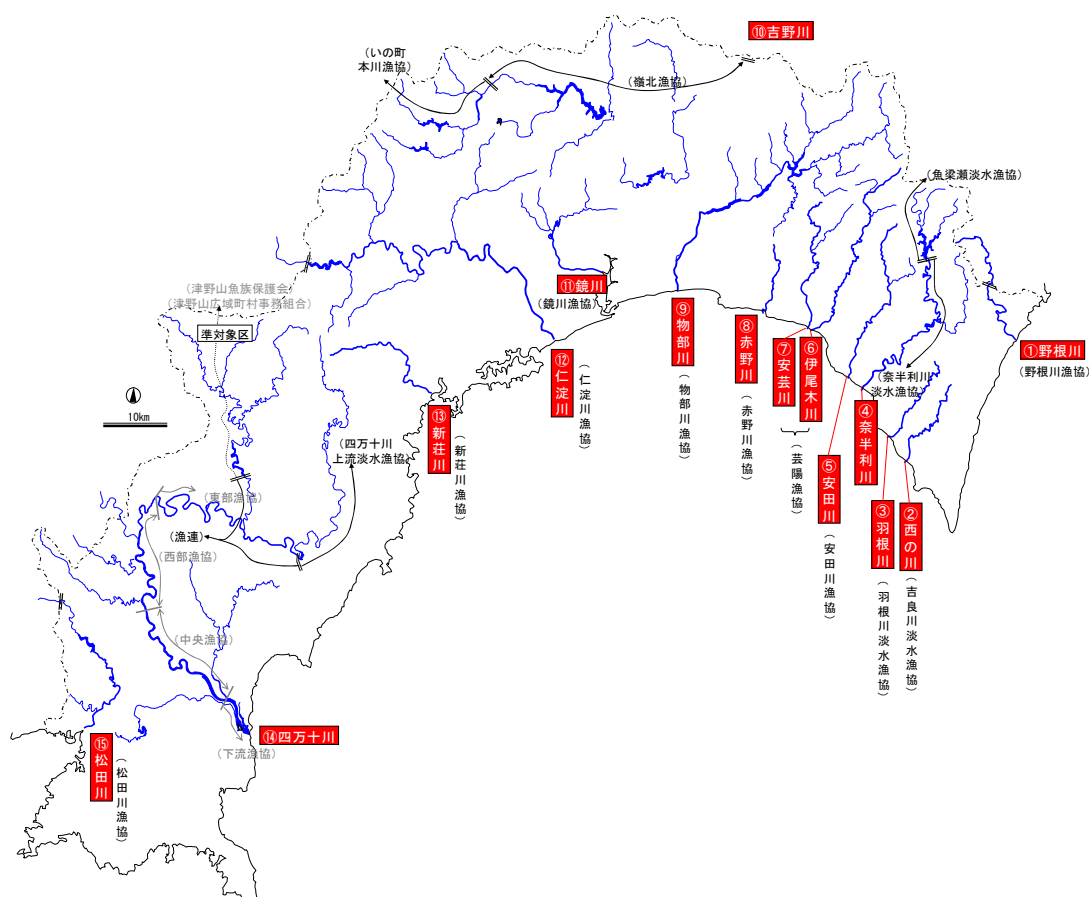


図 1-1-1 高知県内において漁業権が設定されている全 15 水系
本計画対象河川と管轄する 20 漁協

計画対象の各河川が抱える課題には、それぞれの流域の自然的、社会的な環境特性に応じた特有の事項がある一方、森林の荒廃や自然な河相の喪失、さらには横断構造物による移動阻害の発生等、複数の河川や、又は全河川に共通する課題も数多く存在する。また、漁協の組合員の高齢化等に伴う組合経営の不安定化や将来における人材の確保・育成の困難さ等も各漁協に広く共通する問題である。

このような背景のもと、高知県内水面漁場管理保全計画では、3年間に亘り、全15河川で展開した各種調査に基づき抽出された課題の共通性やその本質的な問題等に着目し、健全な漁場管理・保全に向け高知県全体として取り組むべきプランを

「高知県内水面漁場管理保全計画」として提示した。本全体計画は、各河川単位で立案した各河川の「漁場管理保全計画」のより円滑な推進と実効性の向上を目指すとともに、これら個別計画と全体計画を一体として推進する事により、高知県全体の内水面漁業の振興、ひいては高知県全体の地域振興のさらなる発展を目的として策定した(図1-1-2)。

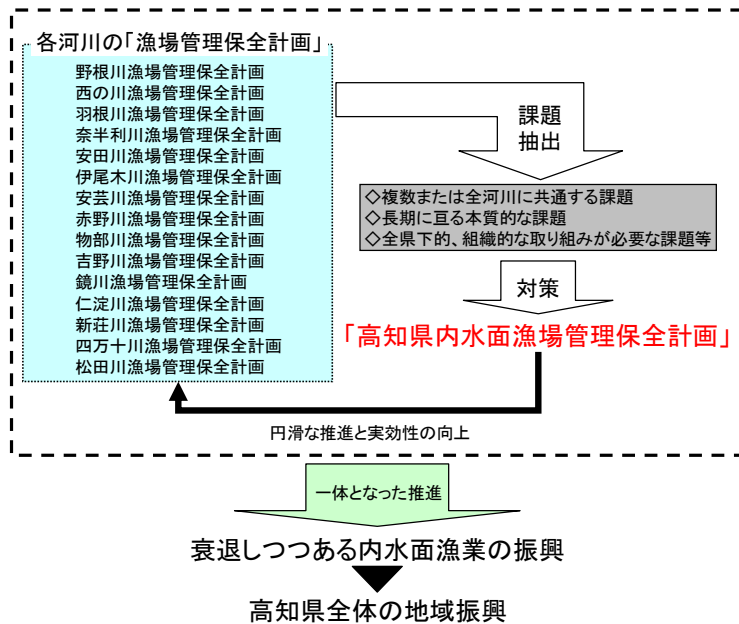


図 1-1-2 「高知県内水面漁場管理保全計画」の位置づけ

高知県内水面漁場管理保全計画の基本目標は、次のとおりとした。

計画の基本目標

高知県全体の自然環境、社会環境の現状を整理したうえで、各河川の水産振興等に共通する問題点・課題を抽出し、これらを解決するための環境改善、漁場管理・保全等の推進に関する実効性の高い対策を提言する。これにより、高知県全体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

既存資料や各河川で実施した現地調査等から抽出された各河川に共通した課題等を踏まえ、県内全体の取り組みのための漁場管理保全計画を策定する。当計画と各河川の「漁場管理保全計画」を一体として推進する事により、高知県全体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。

本計画での基本方針は、以下の4項目とする。

① 水産資源を守り、増やす

高知県での漁獲主体であるアユの保護・増殖策の他、アマゴ、ウナギ、テナガエビ類等の水産資源に関する保護・増殖策を提示する。また、県内の各ダム湖で課題となっているオオクチバスの増殖抑制の他、漁場管理等の検討に際し、重要となる漁獲量の適正な把握の必要性等にも言及する。

② 漁場を効果的かつ効率的に使う

高知県内に広く存在する発電取水による減水区間の漁場価値の向上や、現状ほとんど利用されていないダム湖の水産資源の有効活用の他、現在未利用資源となりつつあるコイ等の活用による漁場の効率的な利用に向けた各種対策を提示する。

③ 環境を改善し、魅力ある漁場を創る

河川への影響が大きい、流況、水質、植林や河畔林等に関する高知県全体に共通する課題に対して具体的な改善策を提示する。また、各河川に共通する治水面と環境面双方の問題を解決する河川工法を例示するとともに、魚介類の移動に影響を及ぼしている横断構造物の改善に向けた組織的な方策を提示する。

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、ならびに流域連携による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。

高知県の概要

本章では、各計画対象流域を形成する基礎条件となる高知県の地形・地質、気象、土地利用等の自然的条件、および各対象流域を構成する自治体の人口、産業構造等の社会的条件について概観する。

2-1 地形と地質

地形・地質は、計画対象流域の基礎となる自然条件であり、この特性により、各河川の河床勾配や川成がほぼ決定される。さらには、土砂生産や水質、および瀬、淵、砂州等の河床形態やそこを生息圏とする各種水産資源の状況とも深く係わっており、流域の地形・地質は後述する各種河川特性とも密接な関係にある。以下、高知県の地形・地質の概要を記す。

■地形

高知県全体における地形分布を図 2-1-1 に示した。また、各地形の面積構成を図 2-1-2 に示した。

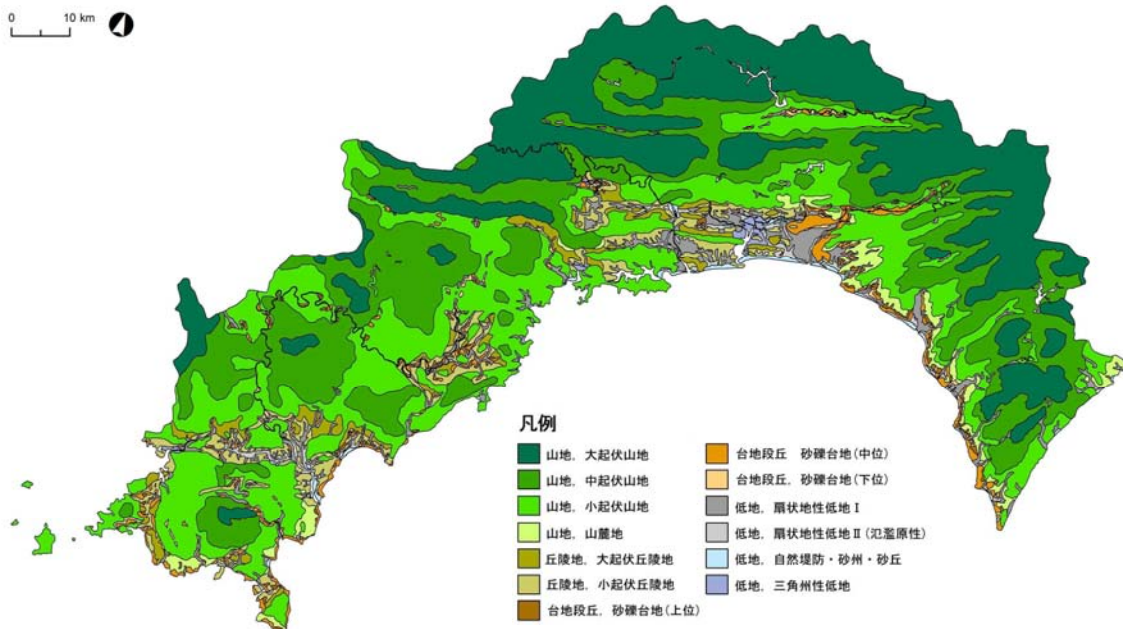


図 2-1-1 高知県の地形分布

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

高知県の山地率(山麓地含む)は89.7%にも及び、全国平均の60%台に比べ際だって高い。また、山地の構成をみると(図2-1-2)、大起伏山地(起伏量400m以上)の割合が最も高く、中起伏山地(起伏量200~400m)、小起伏山地(起伏量100~200m)と続く。大起伏山地は壮年期の地形とされ、高知県を流れる河川は、急流でありかつ時間的、空間的にも河道の変化が活発であると考えてよい。

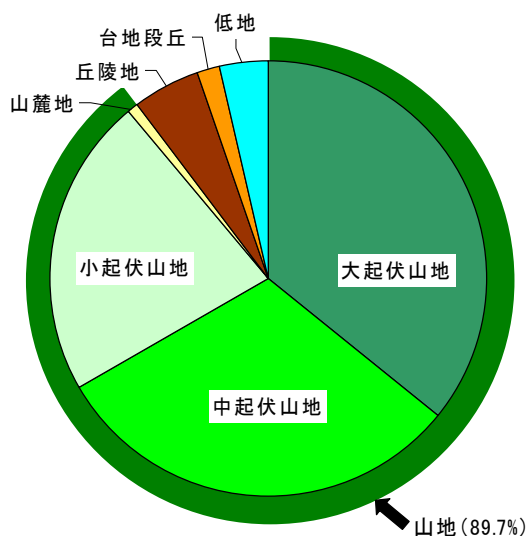


図 2-1-2 高知県の地形構成

高知県は四国島中央の主要部を占める北部山地とその肢節とされる室戸半島方面の東部山地、幡多地域にかけての西部山地に大別される。これら各山地を流れる代表的な河川として、北部山地では吉野川、東部山地と西部山地からそれぞれ奈半利川と四万十川の各流域における地形構成を図2-1-3に示した。

これによると、吉野川流域では6割以上を大起伏山地が占め、急峻な地形的特徴がよくわかる。一方、西部山地の大部分を流域とする四万十川では、大起伏山地は1割程度と少なく、中・小起伏山地が7割以上を占める。加えて、丘陵地が他地域に比べ多くを占める特徴を持つ。これら丘陵地は中筋川流域や窪川盆地(高南台地)周辺に集中している。また、奈半利川では上記の吉野川と四万十川の間隔的な地形構成にある。ただし、海岸近くまで比較的急峻な地形となっているため、小起伏山地の割合が他地域に比べ小さい特徴がある。

以上のように、高知県では北部、東部、西部の地形的特性がそれぞれに異なり、そこを流れる河川もそれぞれに異なった特徴を持つといえよう。

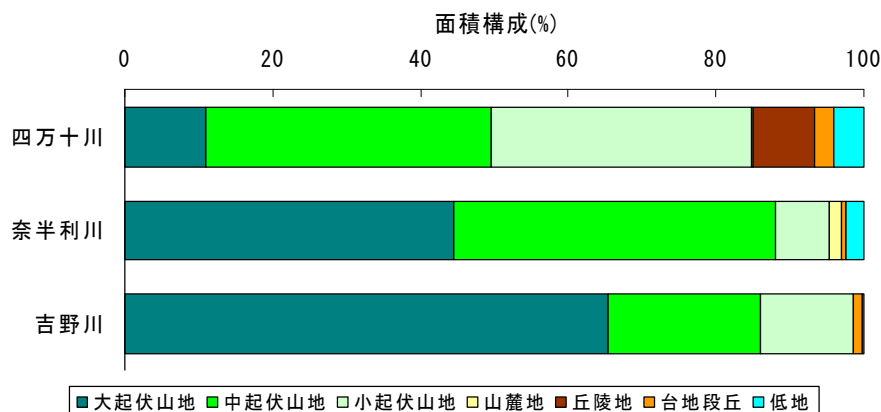


図 2-1-3 北部(四万十川)、東部(奈半利川)、西部(吉野川)の地形構成

■地質

四国には西南日本の内帯と外帯との境界である中央構造線が東西方向に延び、高知県はその外帯とされる南側に位置している（図 2-1-4）。高知県の地質帯は東西方向の带状配列をなし、御荷鉢構造線（上八川－池川構造線）、仏像構造線の 2 断層によって、北から三波川帯、秩父帯、四万十帯の 3 地質帯に分けられてきた。さらに、四万十帯は古い地層からなる北帯と新しい地層の南帯に分けられ、その境界は中筋－安芸構造線とされている。これら各地層帯は中央構造線より北側の内帯が最も古く、南側程新しい地層で占められており、高知県の各河川は西南日本の中でも比較的若い地層上を流れているといえよう。また、このような地層帯の配置から、構造線にそって東西に流れる部分では河床勾配が小さく、南北方向の流れは地層帯や断層、山脈を横断するため、総じて深い谷を形成し、急流となる特徴を持つ。

各地層帯の表層地質をみると（図 2-1-5）、三波川帯では主として結晶片岩と呼ばれる変成岩類が分布し、黒色片岩、緑色片岩、石英片岩等を中心とする岩層が大半を占めている。また、秩父帯は、四国カルストや鳥形山鉦山で代表されるように、大量の石灰岩を産する特徴を持つ。ここに産する石灰岩は純度が高く、その大部分はフズリナ（古生代の後期の暖かい海に栄えた紡錘虫類）である（鈴木、1998）。

各地層帯の表層地質をみると（図 2-1-5）、三波川帯では主として結晶片岩と呼ばれる変成岩類が分布し、黒色片岩、緑色片岩、石英片岩等を中心とする岩層が大半を占めている。また、秩父帯は、四国カルストや鳥形山鉦山で代表されるように、大量の石灰岩を産する特徴を持つ。ここに産する石灰岩は純度が高く、その大部分はフズリナ（古生代の後期の暖かい海に栄えた紡錘虫類）である（鈴木、1998）。

四万十帯は高知県の 6 割以上を占め、その名の由来となった四万十川をはじめ、県の西部および東部の河川はほとんどが当地層帯に属する。表層地質は秩父帯等に比べ単調で、砂岩や泥岩が主体となっている。

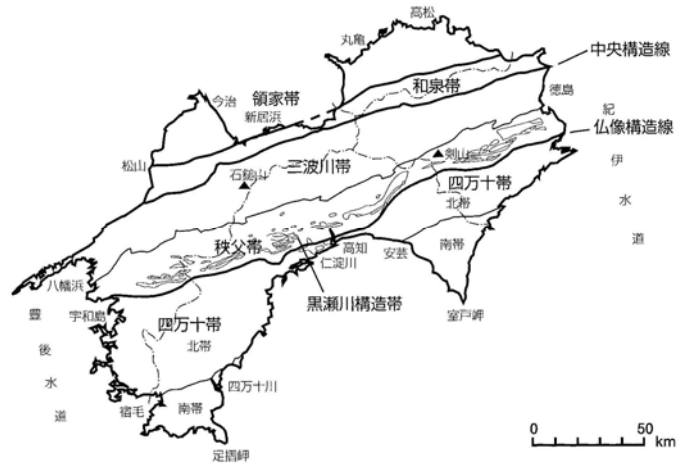


図 2-1-4 四国の地質区分
（高知県レッドデータブック「動物編」
編集委員会編（2002）より）

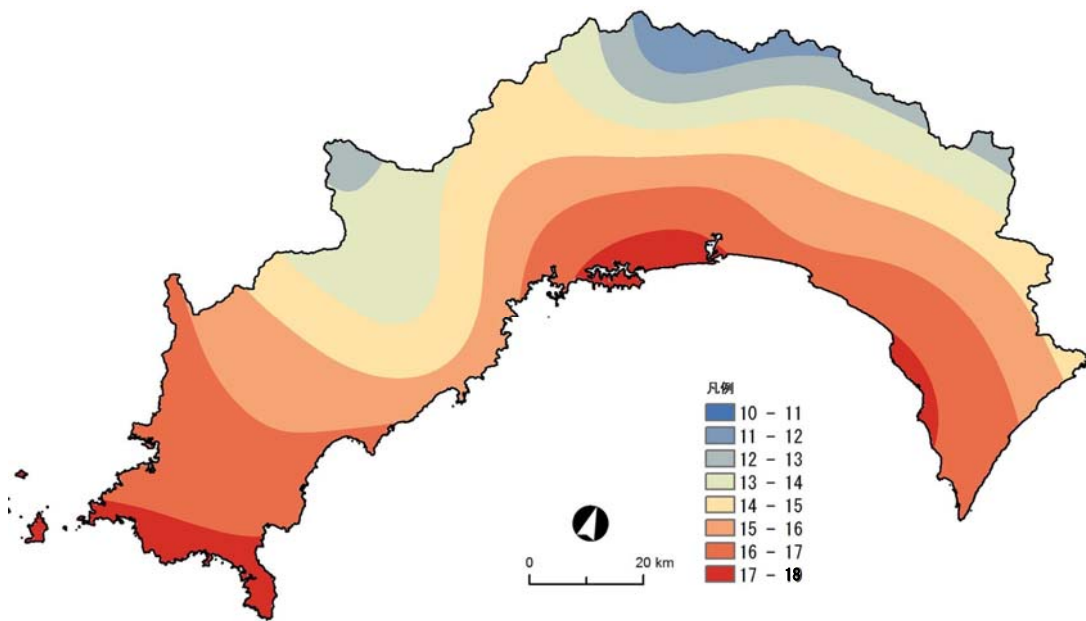


図 2-2-1 年平均気温の平年値の分布

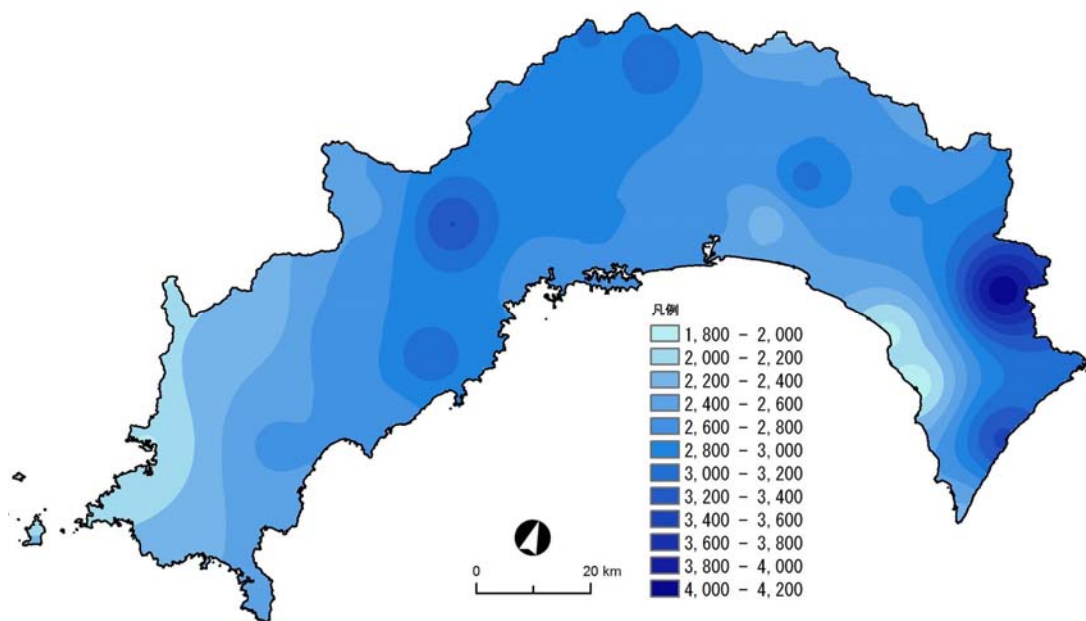


図 2-2-2 年間降水量の平年値の分布

以上のように、高知県の中山間地域は日本有数の多雨地帯である。また、黒潮の影響により温暖な気候特性にあり、そこを流れる計画対象河川での生物生産力は、他県に比べ潜在的に高いと評価できる。一方で、豊富な水量は古くから電力資源として着目され、水力発電取水が数々の影響を内水面漁業に及ぼしてきた。後述する各河川の現状や課題の背景には、このような気象条件も深く関与している。

2-3 土地利用と植生

土地利用と植生の状態は、計画対象河川の水量（流況）、水質の他、土砂生産等にも深く関わっている。とりわけ、森林の状態は、各河川での内水面漁業との係わりも深く、本計画においても着目する必要がある。

高知県の現存植生及び土地利用の状況を図 2-3-1 に示した。高知県は前述したように温暖多雨な気候帯にあり、海岸部から標高 2,000m 近い四国山地の山岳部まで広く森林が発達し、森林の占める割合は 86%に達する（図 2-3-2）。一方、湿原・河川・池沼などに成立する草本植物植生の割合は 1%に満たない。なお、山間部には面積はごく小さいながらも、各河川沿いに棚田や段々畑が見られるのも山地が広がる本県の土地利用の特徴のひとつといえよう。

高知県では森林面積の約 6 割近くはスギ・ヒノキ等の植林地として利用されている（図 2-3-3）。この植林率の高さは本県の大きな特徴である。これらスギ・ヒ

ノキ植林は、自然林に比べ水土保持機能が劣るとされ、このため各河川での内水面漁業との関係にも着目する必要がある。この詳細については次章で述べる。

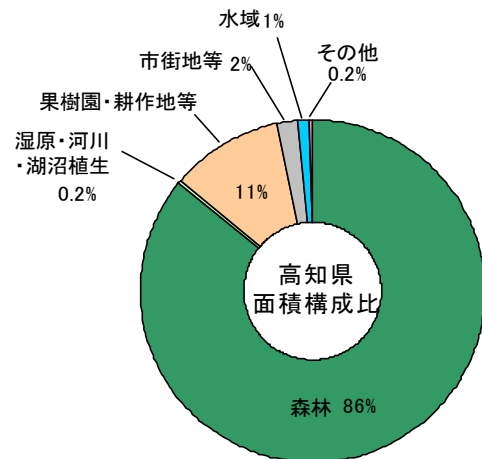


図 2-3-2 高知県の植生及び土地利用の面積構成

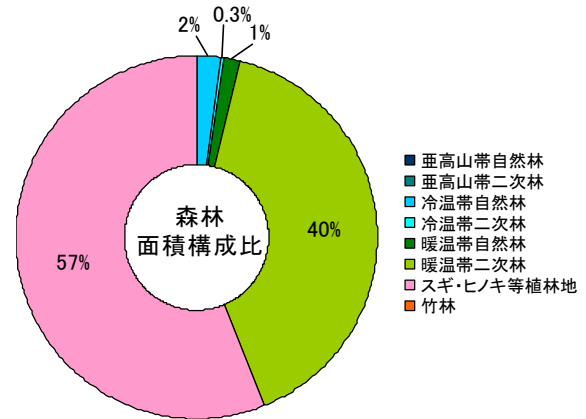


図 2-3-3 高知県の森林種別の面積構成

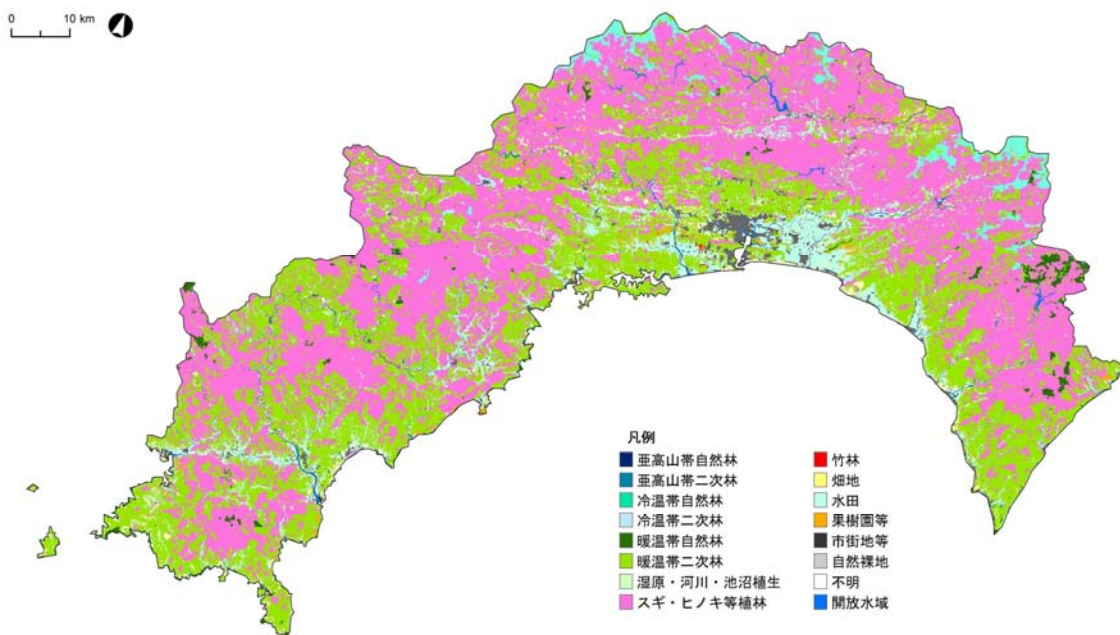


図 2-3-1 高知県の現存植生および土地利用状況

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

2-4 対象流域の社会環境

本計画では、各対象河川の漁場管理・保全に係わる計画に加え、河川を利用した経済振興、観光振興、地域振興等にも関係する幅広い取り組みについても検討を加える。そのためには、各流域単位の社会的条件の概要を把握する必要がある。ここでは、各計画対象流域の社会環境を考える上での基礎となる人口および産業構造について整理した。なお、人口・産業構造に関する各種データは、「平成 17（2005）年度国勢調査」の値を用いた^{※1}。

^{※1} 各河川の流域界と統計上の区域界（市町村界）とは必ずしも一致しないため、流域別の値は小地域集計（町丁・字等、または基本単位区別）のデータに、流域に該当する面積の比率を乗じた値の総和によって求めた。このため、数値は実際の値と一致しない場合がある。また、各グラフに示された構成比（%）は、四捨五入の関係で合計が 100%とならない場合がある。

■流域別の構成自治体

各対象河川の流域を構成する自治体名を表 2-4-1 に示す。

表 2-4-1 各流域の構成自治体

河川	構成自治体
野根川流域	東洋町、徳島県海陽町
西の川流域	室戸市
羽根川流域	室戸市
奈半利川流域	東洋町、奈半利町、田野町、北川村、馬路村
安田川流域	安田町、馬路村
伊尾木川流域	安芸市
安芸川流域	安芸市、香南市（該当エリアに居住者なし）、香美市
赤野川流域	安芸市、香南市、芸西村
物部川流域	香南市、香美市
吉野川流域	南国市、香美市、本山町、大豊町、土佐町、大川村、いの町
鏡川流域	高知市
仁淀川流域	高知市、土佐市、佐川町、越知町、いの町、仁淀川町、日高村
新莊川流域	須崎市、津野町
四万十川流域	宿毛市、四万十市、中土佐町、梶原町、津野町、四万十町、三原村、黒潮町、愛媛県宇和島市、愛媛県松野町、愛媛県鬼北町
松田川流域	宿毛市、愛媛県宇和島市、愛媛県愛南町

注) 自治体の名称は平成 21 年 12 月末現在のものである。吉野川流域については高知県内エリアのみ。

■人口・世帯および人口密度

各流域の人口、世帯数を表 2-4-2 に、人口密度を図 2-4-1 に示す。人口、世帯とも、県庁所在地であり中核市に指定されている高知市を含む鏡川流域が最も多い。次いで四万十川流域が多いが、これは県内で 3 番目に人口の多い四万十市を含むほか、11 市町にまたがる広い流域面積を持つためであると考えられる。また、人口を流域面積で除した人口密度で見ても、鏡川流域が 660.0 人/km² と圧倒的に多く、それ以外の河川については、仁淀川の 92.6 人/km² から伊尾木川の 9.9 人/km² までさまざまである。

表 2-4-2 主要 15 河川の人口・世帯数

	単位：人、世帯	
	人口	世帯数
野根川流域	1,287	645
西の川流域	1,276	548
羽根川流域	2,044	814
奈半利川流域	4,320	1,762
安田川流域	2,756	1,076
伊尾木川流域	1,371	571
安芸川流域	12,355	4,845
赤野川流域	2,551	842
物部川流域	14,000	5,556
吉野川流域	16,180	7,090
鏡川流域	116,164	52,287
仁淀川流域	86,874	32,416
新莊川流域	7,129	2,439
四万十川流域	94,796	37,379
松田川流域	6,703	2,482
高知県	796,292	324,439

資料：平成 17 年国勢調査

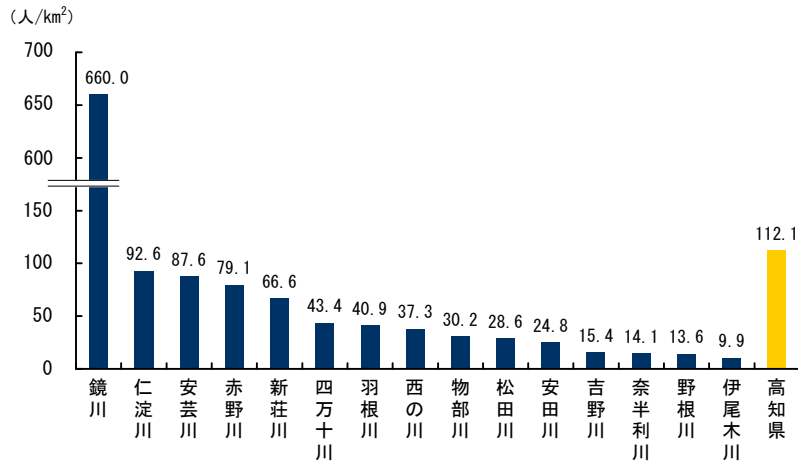


図 2-4-1 主要 15 河川の流域の人口密度
資料：平成 17 年国勢調査

■ 産業別就業者数

各流域の産業別就業者数を図 2-4-2 に示した。

流域別に見ると、赤野川を除き、第 3 次産業の割合が最も高い。一方、第 1 次産業（農林漁業）は、都市部を流れる鏡川流域を除くと、各流域とも 15～45% を占める。特に、相対的に地形が急峻で、かつ人口密度が低い東部河川の流域において 1 次産業の従事者割合が高い特徴がうかがえる。

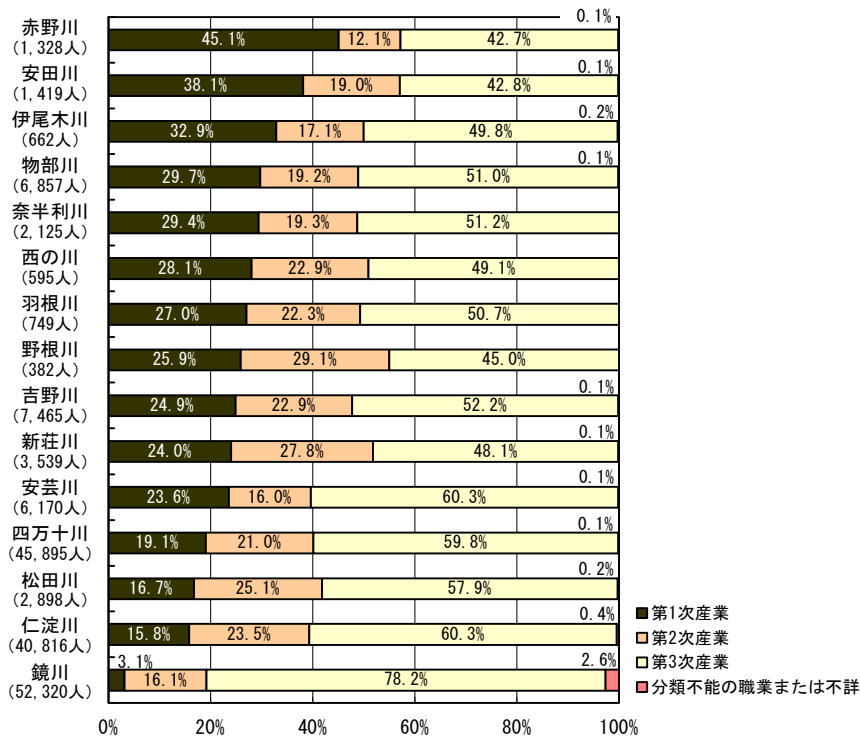


図 2-4-2 産業別就業者数の割合
資料：平成 17 年国勢調査

対象河川の現状と課題

本章では、これまでに収集した情報から対象 15 河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 流路延長と流域面積、および河床勾配

図 1-1-1 に示した対象 15 河川の流路延長および流域面積を表 3-1-1、図 3-1-1 に示した。なお、各値は河川調書等での公表値とした。

高知県内で流路延長が最も長い河川は四万十川の 196km である。四万十川に次いで県内の流路が長いのは吉野川の 85.5km で、徳島県内も加えた本川の延長は 194km に達する。以下、一級河川の仁淀川 (74.4km)、物部川 (70.5km) と続き、二級河川では奈半利川 (61.1km) が最も長い。一方、県内延長が最も短いのは野根川の 14.3km であるものの、徳島県内を加えた総延長は 29.5km となり、安田川、安芸川、鏡川等と同程度である。本川全てが高知県内に位置する河川では赤野川の 14.0km が最短である。

各河川の流域面積も流路延長とほぼ同じ順位にあり、県内では四万十川の 1,862km² が最大で、高知県全面積 (7,105km²) の 26% を占める。また、これに次ぐ吉野川、仁淀川、物部川を加えた全一級河川の流域面積は 4,401km² となり、県面積の約 6 割が一級河川の流域に属する。二級河川では奈半利川の 331.3km² が最大で、最小は赤野川の 32.3km² である。

表 3-1-1 対象河川の流路延長と流域面積

No.	河川名	高知県域		全河川域	
		流路延長 (km)	流域面積 (km ²)	流路延長 (km)	流域面積 (km ²)
1	野根川	14.3	47.98	29.5	96
2	西の川	15.9	33.21	—	—
3	羽根川	17.1	49.41	—	—
4	奈半利川	61.1	311.34	—	—
5	安田川	31.9	111.16	—	—
6	伊尾木川	42.9	139.62	—	—
7	安芸川	27.8	143.49	—	—
8	赤野川	14.0	32.32	—	—
9	物部川	70.5	508.20	—	—
10	吉野川	85.5	1041.00	194	3750
11	鏡川	31.1	170.00	—	—
12	仁淀川	74.4	989.80	124	1560
13	新莊川	25.1	104.25	—	—
14	四万十川	196.0	1862.20	196	2270
15	松田川	35.4	134.31	51	235

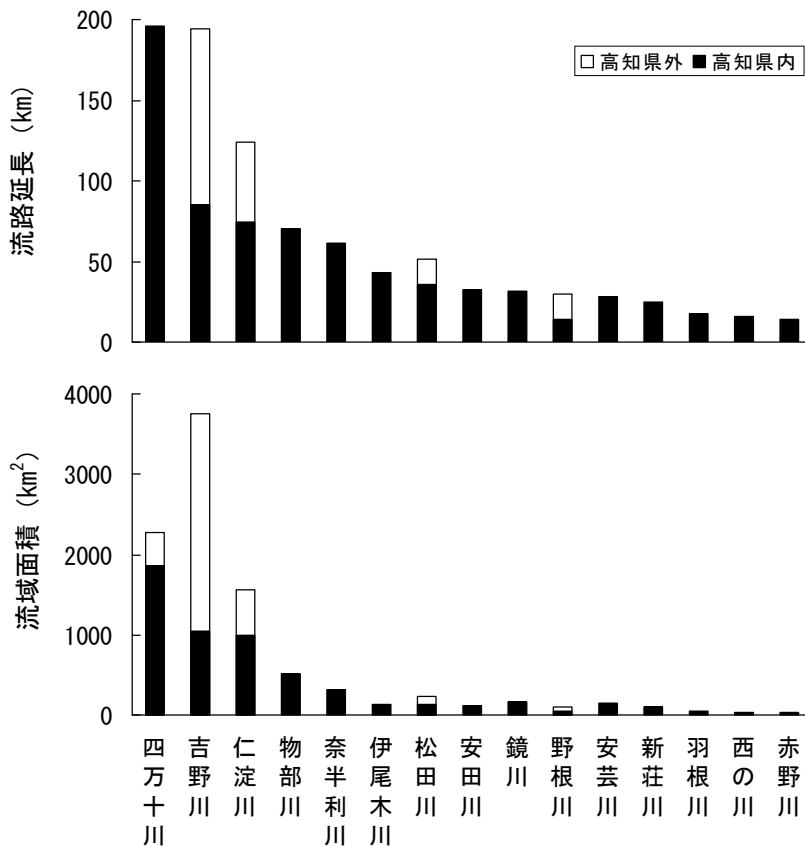


図 3-1-1 各河川の流路延長と流域面積

各対象河川の河床縦断を図 3-1-2 に示した。いずれも、地形図から解読した値から作成した。源流点の標高は仁淀川が最も高く、1,410m に達し、一級河川の物部川 (1,220m)、吉野川 (1,110m) がこれに続き、他河川では全て 1,000m 以下となる。また、流程は長いものの四万十川の源流点の標高は 770m と意外に低い。

二級河川では、奈半利川の源流点が高くて、標高 970m で、四万十川より高い。この他、伊尾木川、安田川、羽根川の源流点も標高 800m 前後にあり、高知県東部河川での源流点が高い特徴が窺える。逆に、最も低い河川は新荘川の 350m である。

河川勾配に着目すると、およそ流程の長い河川で小さく、短い河川が大きい傾向にある。したがって、二級河川に比べ一級河川の勾配が小さく、中でも四万十川の平均勾配は $1/227$ と、際だって緩やかである。一方、物部川の河床勾配は $1/56$ であり、これは二級河川の伊尾木川、安芸川と大差ない。最も河床勾配が大きい河川は羽根川で、平均勾配は $1/26$ である。これに次いで、赤野川、安田川、西の川、野根川等の勾配が大きく、逆に二級河川では松田川の平均勾配が $1/122$ と最も小さい。高知県では東部に急流河川が集中し、西部程緩流となる明瞭な特徴が認められる。

このように、各対象河川の勾配やそれに応じた流れの状態は、第 2 章で整理した地形的特性によってそれぞれに異なっており、多様な河相にある河川が存在しているのも高知県の大きな特徴の一つといえよう。



河口から 1km 付近の河相 (左 : 羽根川、右 : 松田川)

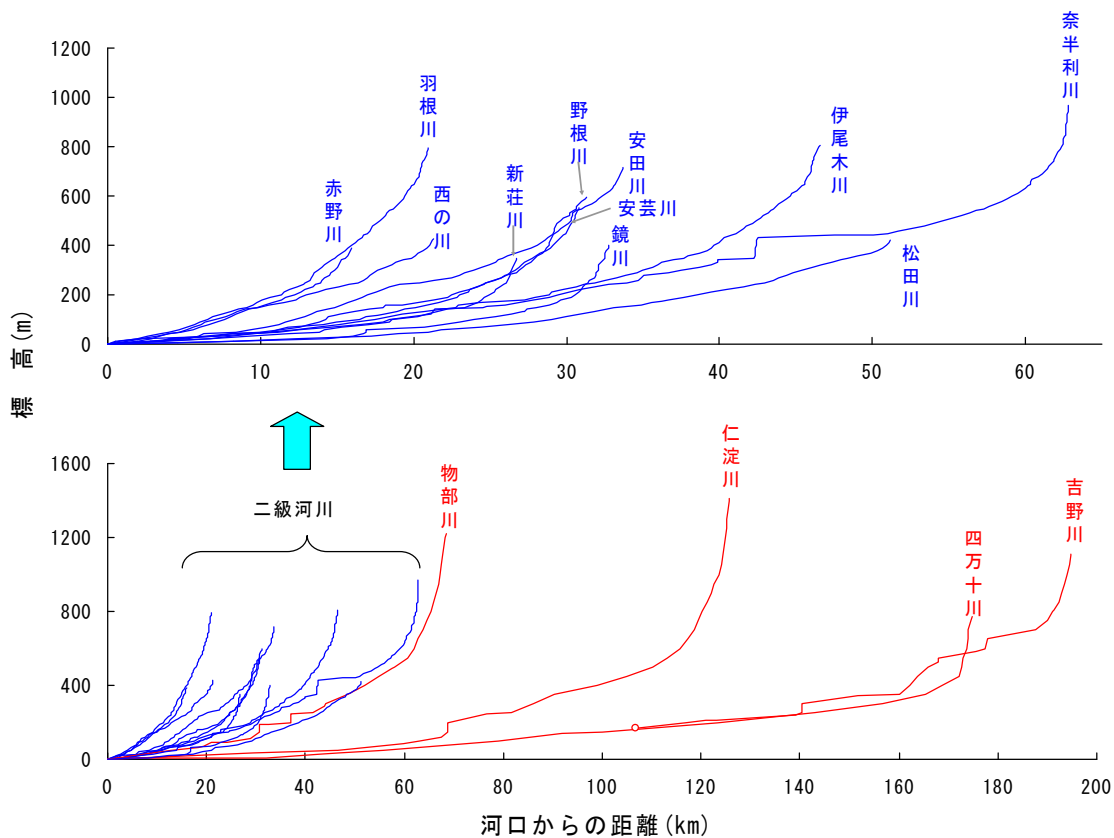


図 3-1-2 対象河川の河床縦断

3-2 流況

3-2-1 河川流量

河川流量は、基本的には第2章で整理した各流域の降水量に規定されるものの、これに加え、同章に示した流域の土地利用や植生、さらには地質構造とも関連している。このように、各河川の流況は、それぞれの計画対象流域固有の立地条件や社会条件を反映する表象でもあり、河川の重要な基礎情報といえる。

各対象河川における水位・流量観測所の位置を図 3-2-1 に示した。観測所はほとんどの河川に設置されているものの、赤野川には設置されておらず、当河川の水位・流量に関するデータは得られなかった。また、流量観測所は一級河川（四万十川、仁淀川、物部川、吉野川）においてのみ設置されており、二級河川では設置されていない。各河川の観測所数をみると、二級水系に比べて一級水系で多く、特に、四万十川水系の 28 箇所は他の一級 3 水系の 5~11 箇所に比べ突出して多い。二級水系の観測所数は、概ね 1 箇所であるものの、鏡川と松田川ではそれぞれ 3 箇所と 2 箇所が設置されている。

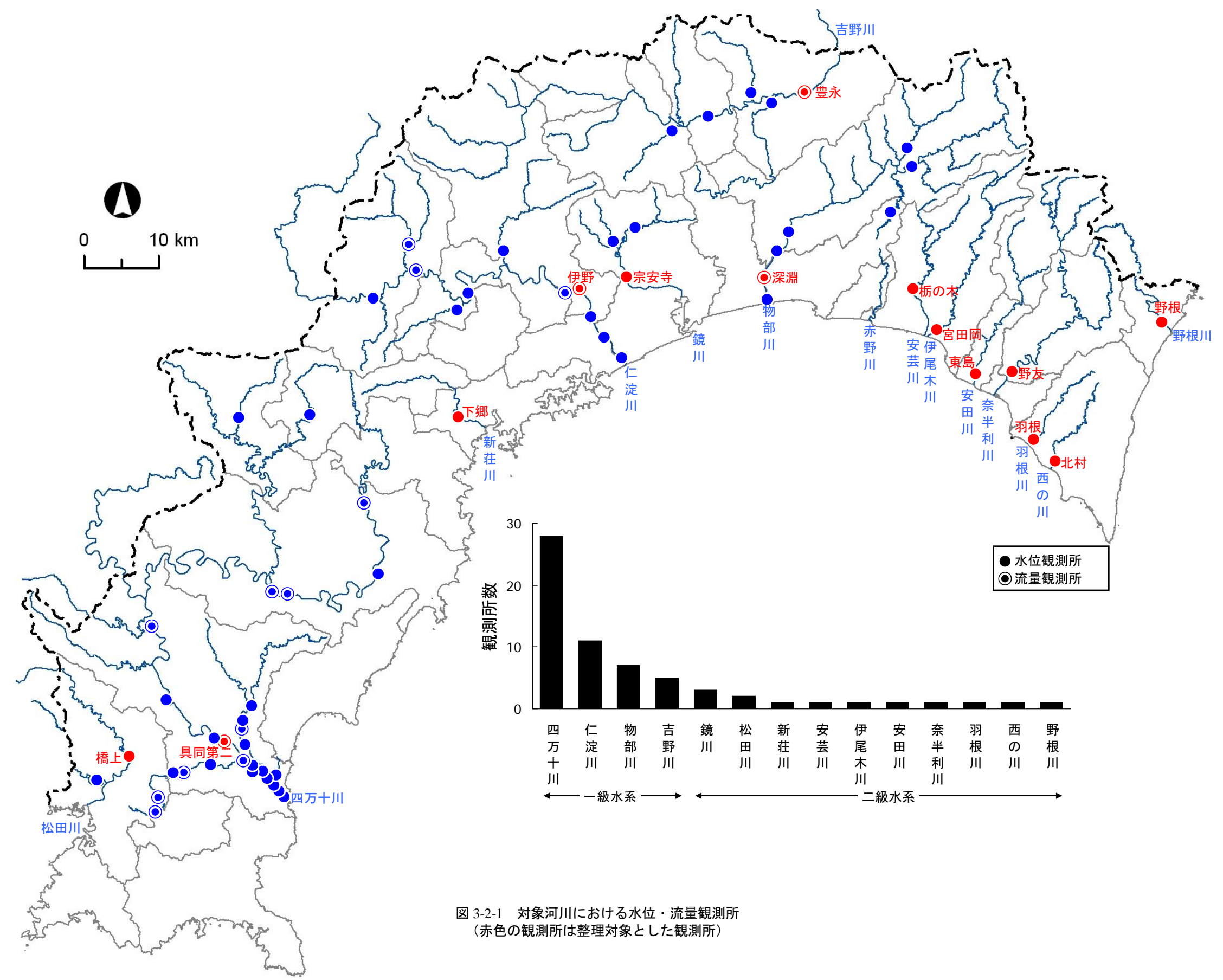


図 3-2-1 対象河川における水位・流量観測所
(赤色の観測所は整理対象とした観測所)

流量が観測されている一級河川の流況を表 3-2-1 に整理した。これによると、流量は四万十川と仁淀川で多く、吉野川はこれらに比べてやや少なく、物部川は最も少ない。河川間の流量の較差は、豊水流量では最大でも 3.4 倍と比較的小さいものの、渇水流量では 10 倍以上の違いがみられる。中でも、物部川での低水流量と渇水流量が他 3 河川に比べ際だって少ない状況が確認できる。物部川では渇水時における流量の維持、確保が大きな課題といえよう。

各河川における渇水流量の経年変化をみると（図 3-2-2）、各河川とも一貫した増減傾向は認め難い。ただし、四万十川では 1998 年以降、不明瞭ながら減少傾向にあるとの判断もできそうである。今後の動向を注視すべきである。

表 3-2-1 一級河川における豊水・平水・低水・渇水流量の平均値
(1987 年以降の公開データを平均した)

河川 (観測所)	豊水流量 (95日)	平水流量 (185日)	低水流量 (275日)	渇水流量 (355日)
四万十川 (具同第二)	90.20	45.47	27.69	16.86
仁淀川 (伊野)	87.93	44.91	25.16	15.71
物部川 (深淵)	26.29	10.63	3.96	1.00
吉野川 (豊永)	62.85	34.69	20.72	13.01

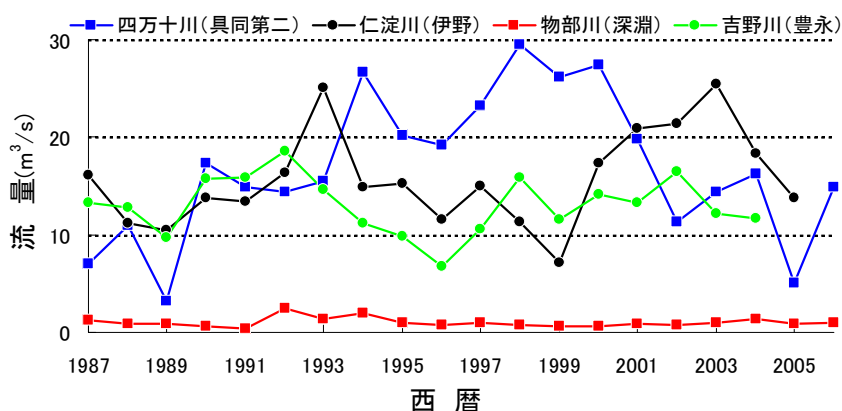


図 3-2-2 一級河川における渇水流量の経年変化

一級河川以外では、定期的、継続的な流量観測が実施されておらず、河川流量の現況が把握されていない。そのため、これら流量観測が実施されていない次の 7 河川を対象として、流量観測を実施した。

野根川、西の川、羽根川、伊尾木川、安芸川、赤野川、新荘川

流量観測を行った各河川の結果の概要を表 3-2-2 に整理した。また、上述の一級河川も含め、平年値の豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量について比流量を算出し、河川間で比較した（図 3-2-3）。

表 3-2-2 流量観測の結果概要

対象河川	結果概要
野根川	<p>観測時の流量は $0.20\sim 8.82\text{m}^3/\text{s}$ の範囲で、降水量が多かった4月、7月の流量が多く、渇水期（1月、2月）に顕著に減少した。</p> <p>2004～2008年の中で豊水と平水流量は2004年が顕著に多く、やや特異な状況にあることを窺わせるが、5カ年の平均的な豊水流量は $11\text{m}^3/\text{s}$、平水流量は $2.3\text{m}^3/\text{s}$、低水流量は $0.3\text{m}^3/\text{s}$、渇水流量は $0.2\text{m}^3/\text{s}$ であると推定される。</p>
西の川	<p>観測時の流量は $0.04\sim 3.70\text{m}^3/\text{s}$ の範囲で、降水量が多かった4月、7月の流量が多く、渇水期（1月、2月）に顕著に減少した。</p> <p>5カ年の平年的な豊水流量は $1.9\text{m}^3/\text{s}$、平水流量は $0.9\text{m}^3/\text{s}$、低水流量は $0.2\text{m}^3/\text{s}$、渇水流量は $0.05\text{m}^3/\text{s}$ であると推定されるが、低水流量のみ2006年が突出して多いことから、過大評価となっている可能性がある。</p>
羽根川	<p>観測時の流量は $0.26\sim 7.31\text{m}^3/\text{s}$ の範囲で、降水量が多かった4月、7月の流量が多く、渇水期（1月、2月）に顕著に減少した。</p> <p>5カ年の平年的な豊水流量は $2.5\text{m}^3/\text{s}$、平水流量は $1.4\text{m}^3/\text{s}$、低水流量は $1.0\text{m}^3/\text{s}$、渇水流量は $0.3\text{m}^3/\text{s}$ であると推定され、他の河川に比べて各年（5カ年）の変動が小さいことに特徴が認められる。</p>
伊尾木川	<p>観測時の流量は $1.62\sim 14.02\text{m}^3/\text{s}$ の範囲で降水量が多かった4月、7月の流量が多く、渇水期（1月、2月）に顕著に減少した。</p> <p>5カ年の平年的な豊水流量は $25\text{m}^3/\text{s}$、平水流量は $18\text{m}^3/\text{s}$、低水流量は $13\text{m}^3/\text{s}$、渇水流量は $6.3\text{m}^3/\text{s}$ であると推定されるが、2004年の流量が豊水～渇水流量まで全体的に多く、過大評価となっている可能性がある。</p>
安芸川	<p>観測時の流量は $0.62\sim 9.59\text{m}^3/\text{s}$ の範囲で、降水量が多かった4月、7月の流量が多く、渇水期（1月、2月）に顕著に減少した。</p> <p>2004～2008年の各年の流況に大きな差違はなく、5カ年の平年的な豊水流量は $5.4\text{m}^3/\text{s}$、平水流量は $2.9\text{m}^3/\text{s}$、低水流量は $1.3\text{m}^3/\text{s}$、渇水流量は $0.2\text{m}^3/\text{s}$ であると推定される。</p>
赤野川	<p>観測時の流量は $0.07\sim 1.99\text{m}^3/\text{s}$ の範囲で、降水量が多かった4月、7月の流量が多く、渇水期（1月、2月）に顕著に減少した。</p> <p>5カ年の平年的な豊水流量は $0.96\text{m}^3/\text{s}$、平水流量は $0.37\text{m}^3/\text{s}$、低水流量は $0.15\text{m}^3/\text{s}$、渇水流量は $0.04\text{m}^3/\text{s}$ と推定される。</p>
新荘川	<p>観測時の流量は $0.67\sim 6.24\text{m}^3/\text{s}$ の範囲で、降水量が多かった4月、7月の流量が多く、渇水期（1月、2月）に顕著に減少した。</p> <p>5カ年の平年的な豊水流量は $6.8\text{m}^3/\text{s}$、平水流量は $4.2\text{m}^3/\text{s}$、低水流量は $2.6\text{m}^3/\text{s}$、渇水流量は $1.6\text{m}^3/\text{s}$ と推定された。</p>

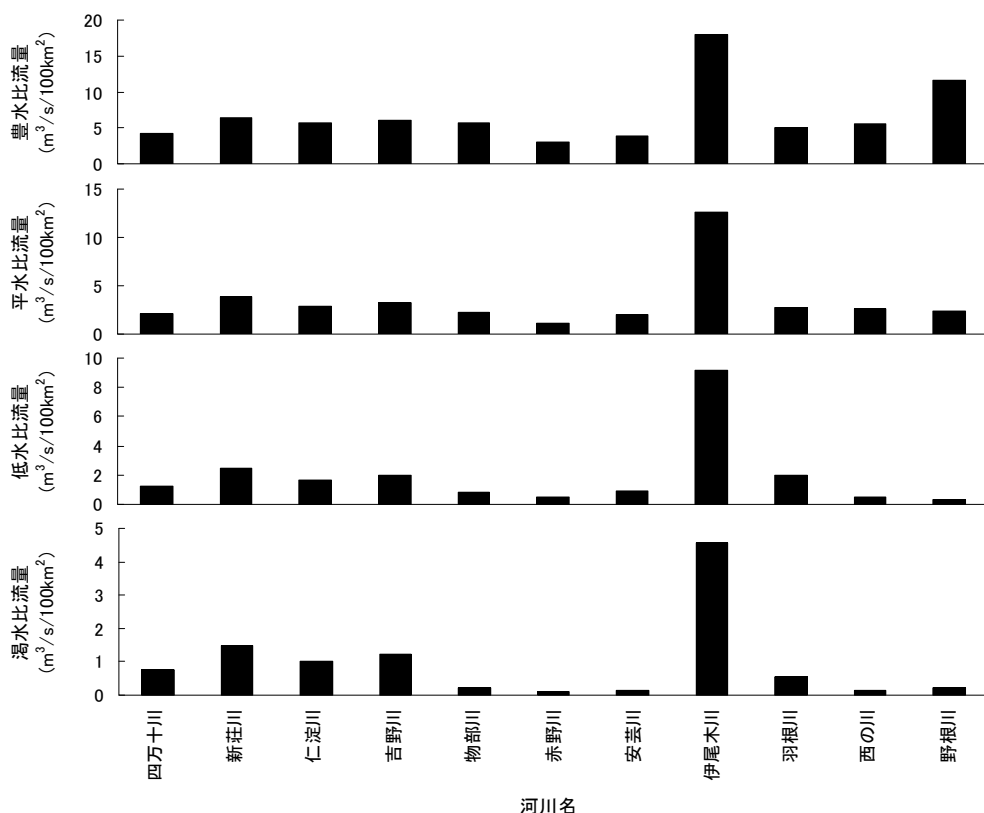


図 3-2-3 対象河川の豊水・平水・低水・渇水比流量

図 3-2-3 より、豊水～渇水比流量に至るまで、全体的に伊尾木川が多い特徴が見出された。特に平水比流量以下の差違が大きい状況が見られる。これは、2004 年もしくは 2005 年の推定流量が、他河川では見られないほど他年に比べて顕著に多く、5 ヶ年の平均値を高めたためである。今回得られた伊尾木川の水位－流量関係式は傾きの変化点が不明であり、その形状から低水流量以下が過大評価となりやすく、水位－流量関係式の精度、確度が流量増大に関与した可能性が考えられる。また、新莊川についても、同じく水位－流量関係式は傾きの変化点が不明で低水流量以下が過大評価となっている可能性が高い。

低水流量及び渇水流量について、赤野川、芸芸川、西の川、野根川など東部の数河川で明瞭に減少している状況が見られ、物部川と同様の現象を示した。これらの河川では、1～2 月の調査で瀬切れ区間も確認されており、渇水時における流量確保が大きな課題と考えられる。

また、河川管理上、さらに漁場管理を検討する上でも、河川の基礎情報ともいえる河川流量の把握は重要である。現状、ほとんどの二級河川では定期的、継続的な流量観測が実施されておらず、赤野川では水位の観測も行われていない。今後、河川流量の観測体制の構築も高知県全体の課題として指摘できる。

3-2-2 発電取水による減水区間の発生

高知県では、第2章で述べたとおり、豊富な降水量がもたらす水資源を活用した水力発電施設が各所に建設されてきた。この発電取水等によって生じる減水区間は、水量が乏しいため網漁や釣り漁等の操業が制限され、維持流量の状況によっては、漁場価値が大きく損なわれる場合もある。このように、減水区間の存在は、内水面漁場の管理・保全を検討する上で重要な情報となる。

ここでは、その基礎情報として15河川における水力発電所の設置状況を表3-2-3に、各水力発電所の位置とその取水状況を図3-2-4に整理した。

表 3-2-3 対象 15 河川における水力発電所の設置状況（高知県内）

河川名	発電取水の有無	発電所数	水力発電所名
野根川	無	0	-
西の川	有	1	吉良川発電所
羽根川	無	0	-
奈半利川	有	3	魚梁瀬発電所、二又発電所、長山発電所
安田川	有	(1)	(魚梁瀬発電所：奈半利川流域)
伊尾木川	有	1	伊尾木川発電所
安芸川	無	0	-
赤野川	無	0	-
物部川	有	6	川口発電所、仙頭発電所、永瀬発電所、吉野発電所、杉田発電所 五王堂発電所
吉野川	有	9(4)	大森発電所、長沢発電所、本川発電所、大橋発電所、高藪発電所、 早明浦発電所、太田口発電所、東豊永発電所、穴内発電所、(新 改発電所、平山発電所：国分川流域)、(天神発電所：鏡川流域)、 (分水第一発電所：仁淀川流域)
鏡川	有	2	天神発電所、鏡発電所
仁淀川	有	11	岩屋発電所、大渡発電所、名野川発電所、土居川発電所、加枝発 電所、仁淀川第三発電所、桐見ダム管理用発電所、分水第一発電 所、分水第二発電所、分水第三発電所、分水第四発電所
新荘川	無	0	-
四万十川	有	5(1)	松葉川発電所、(佐賀発電所：伊与木川流域)、梶原第一発電所、 梶原第二発電所、梶原第三発電所、津賀発電所
松田川	有	1	坂本発電所
合計	-	40	-

※発電所数・水力発電所名欄の（ ）は他流域の発電所へ取水されている場合を表す。

対象 15 河川に設置されている主要な水力発電所は 40 カ所であった。この他に、対象 15 河川からの取水に依存している対象外河川に設置されている水力発電所が 1 カ所ある。

河川ごとの水力発電所の設置状況をみると、仁淀川水系が 11 カ所と最も多く、次いで吉野川水系の 9 カ所、物部川水系 6 カ所、四万十川水系 5 カ所と一級河川で多

い傾向が明瞭である。この他、奈半利川3カ所、鏡川2カ所、西の川、伊尾木川、松田川に各1カ所の水力発電所が設置されている。

このうち吉野川水系では他流域への取水が4箇所（鏡川流域天神発電所、仁淀川流域分水第一発電所、国分川流域平山発電所・新改発電所）、四万十川では1箇所（伊与木川流域佐賀発電所）で行われている。また、安田川流域には水力発電所は設置されていないものの、魚梁瀬発電所（奈半利川流域）への取水が上流部で行われている。なお、野根川、羽根川、安芸川、赤野川、新荘川の5河川は、流域内に水力発電所は設置されておらず、他流域への取水も行われていない。

発電取水が行われている水系は、対象15河川中、10河川に及び、そのうち、発電所直下で発電放流が行われている鏡川と松田川の2河川を除く8河川においては減水区間が存在している。これら減水区間の出現状況は図3-2-5に示したとおりである。

これら減水区間では四万十川の家地川堰堤下流域のように、一定の環境維持流量が放流されている区間もある。しかし、維持流量の設定に関する情報が得難い区間も多く存在し、全く放流されていない区間も現地調査時には確認されている。このような減水区間では漁場価値がほとんど失われていると考えてよい。また、水産資源のみならず、河川に依存した様々な生物にも影響が及んでおり、早急な対策が必要である。減水区間の漁場回復は、多くの河川に共通する課題であり、さらには河川環境を正常に保つための本質に係わる課題ともいえよう。



高敷取水堰堤（高敷発電所へ）



堰下流減水区の状態



取水堰堤（土居川発電所へ）



堰下流減水区の状態

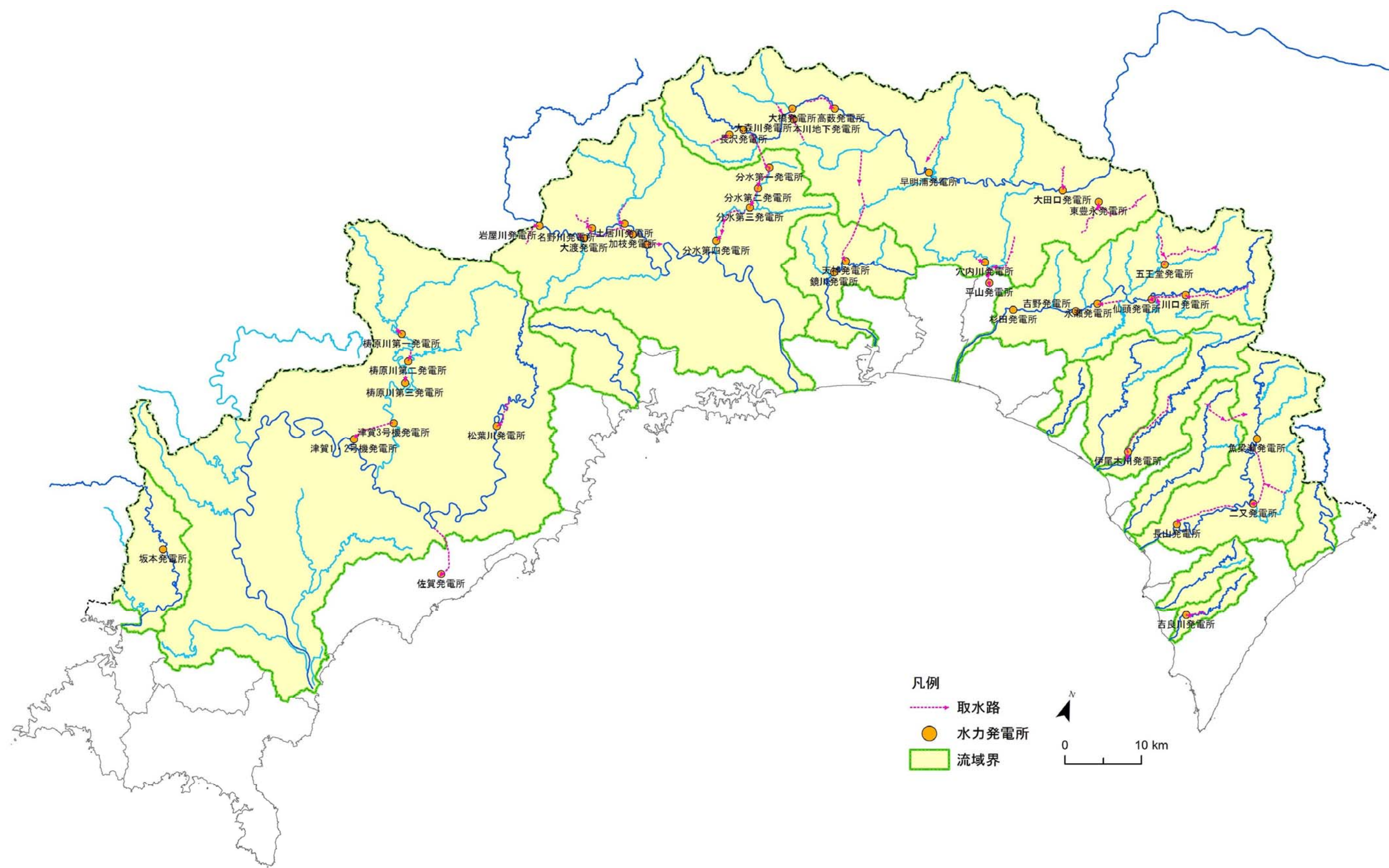


図 3-2-4 各水力発電所における取水状況

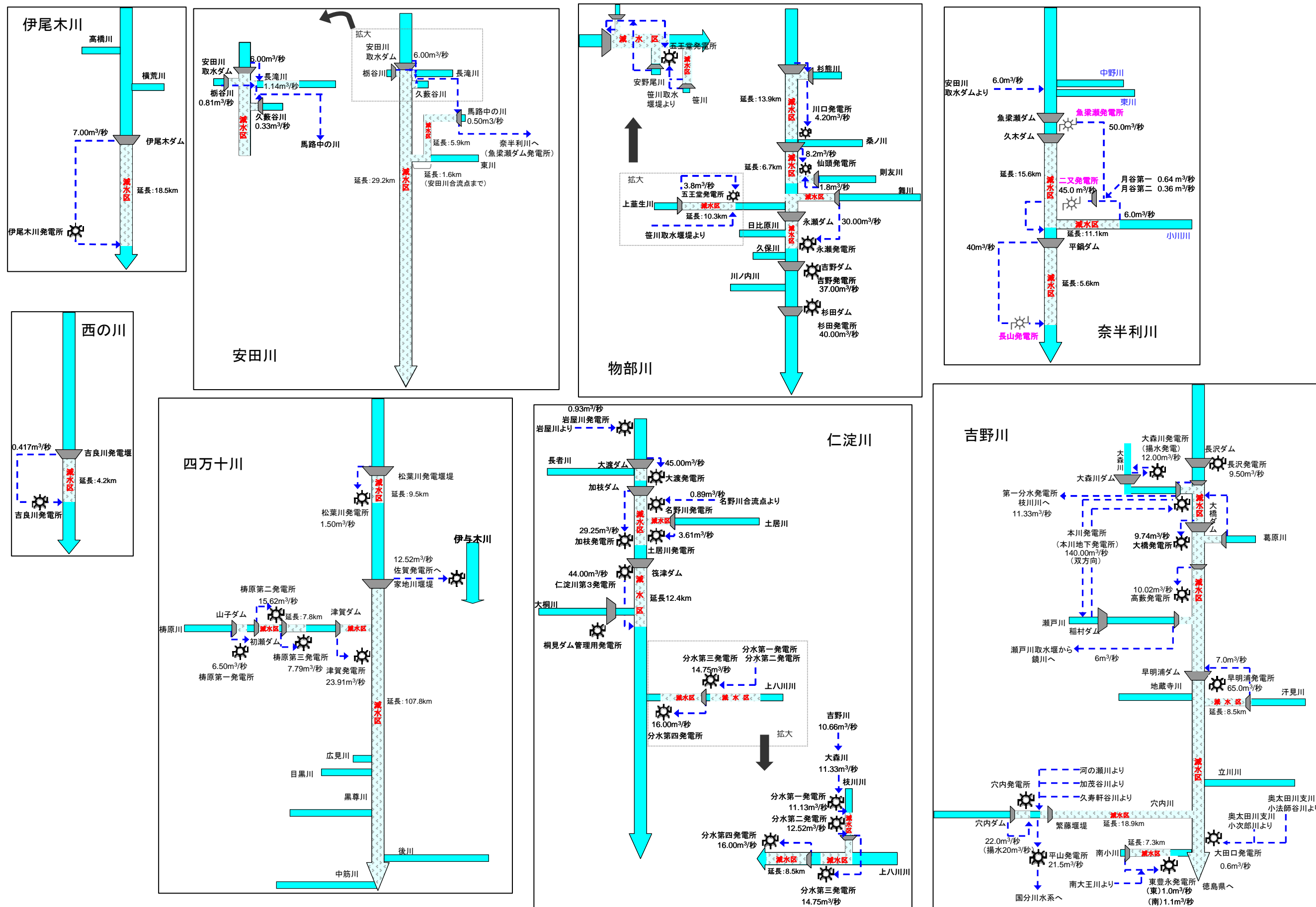


図 3-2-5 水力発電所の配置と減水区阿の出現状況

課題

一流況に関する課題

- ① 物部川以東の数河川では、低水、渇水時の流量が乏しく、瀬切れや河口閉塞が生じる頻度が高い。これら河川では渇水調整等の強化が共通課題となる他、中長期的には森林整備等による流量確保が課題となろう。
- ② 二級河川では流量値が不明な水系が多く、少なくとも漁業権が設定されている河川に対しては流量監視体制の構築が必要である。
- ③ 対象河川に広く存在する減水区間では、維持流量が設定されている水域がある一方で、維持流量がほとんど放流されていない減水区間も確認されている。減水区間の漁場価値の向上、河川環境の正常化のためにも適正な維持流量の統一的な設定が必要である。

3-3 水質

高知県内の公共用水域では、水質保全対策として国、県、市等による水質測定が定期的に実施されている。その測定結果は年度毎に高知県が取りまとめ、「公共用水域及び地下水の水質測定結果」として公表している。

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}」があり、生活環境項目については河川の状態に応じてAA、A、B、C、D、Eの6類型^{*3}が設定され、5項目（pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数）を対象として類型別に基準値が定められている。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。

各対象河川の公共用水域水質測定地点とその生活環境項目（基準値指定の5項目と富栄養化の指標となる総窒素、総リンの計7項目）の観測頻度、並びに類型指定状況を表3-3-1に示した。また、観測地点の位置を図3-3-1に示した。

水質は対象河川の大半で測定されているものの、西の川と赤野川では測定されておらず、両河川の水質データは得られなかった。

上記の2河川を除く対象河川の環境基準の類型指定状況をみると、四万十川支川の中筋川を除いて清浄な水質基準であるA類型以上の指定を受け、さらにその約半数の水域が上位のAA類型指定となっており、対象河川全体として清澄かつ清浄な水質維持が求められている。

測定地点数は四万十川で18地点と最も多く、仁淀川（10地点）、物部川および鏡川（7地点）がこれに続き、他河川では1～3地点となっている。各河川の測定値点数と流程の関係をみると（図3-3-2）、概ね流程の長い河川では測定値点数が多い傾向にあるものの、中にはこの傾向から外れる河川も見られる。図3-3-2の回帰直線から外れる河川がそれに該当し、例えば吉野川や奈半利川は流程に対して測定地点数が少なく、鏡川や仁淀川は多いことが分かる。一方、四万十川では、流程に対する測定値点数は標準的であるものの、測定地点は中・下流域に集中しており、梶原川等の支川や本川上流域における地点数が少ない（図3-3-1）。

ここでは、各河川の水質の現状を把握するため、本川に設定されている環境基準地点^{*4}（表3-3-1、図3-3-1）の過去10年間（1998～2007年）のデータを対象として測定結果を整理した。なお、ダム湖内に設定されている環境基準地点は対象外とし

^{*1} 生活環境を保全する上で、その目標となる項目であり、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} 各水域において環境基準の維持達成状況を把握するための地点。

た。吉野川については高知県内の環境基準地点がダム湖内のみであったため、河川域の測定点（本山沈下橋）を整理対象とした。

表 3-3-1 各対象河川の水質測定地点と測定実施状況（平成 21 年度 測定計画）

水系名	水域名	環境基準 類型	測定地点名 (網掛は基準地点)	年間測定 総日数	測定検体数							備考	
					pH	DO	BOD	COD	SS	大腸菌 群数	TN		TP
吉野川	早明浦ダム貯水池	湖沼A、II	貯水池基準点	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	吉野川	河川AA	本山沈下橋	6	6	6	6	6	6	4			
	穴内川	—	穴内川ダムサイト	6	6	6	6	6	6		6	6	
野根川	野根川	河川AA	押野橋	6	6	6	6	6	6	4			
羽根川	羽根川	河川A	羽根橋	6	6	6	6	6	6	4			
奈半利川	奈半利川	河川A	魚梁瀬大橋	6	6	6	6	6	6		6	6	
			平鍋橋	6	6	6	6	6	6				
			奈半利堰	12	12	12	12	12	8				
安田川	安田川	河川A	焼山橋	6	6	6	6	6	4				
伊尾木川	伊尾木川	河川AA	観音橋	6	6	6	6	6	4				
			伊尾木川橋	6	6	6	6	6					
安芸川	安芸川	河川AA	橋の木橋	6	6	6	6	6	4				
			安芸橋	6	6	6	6	6					
物部川	物部川上流	河川AA	日の出橋	12	12	12	12	12	8				
	物部川下流	河川A	大枋橋	12	12	12	12	6	12		6	6	
			曉美橋	12	12	12	12	12					
			山田堰	12	12	12	12	12	12	4	4		
			戸板島	12	12	12	12	12	12				
			深淵	12	24	24	24	24	24	4	4	24hr調査含む	
上葦生川	河川AA	安丸水位観測所	12	12	12	12	12	8					
鏡川	鏡川上流	河川AA	中島橋	4	4	4	4	4	2	4	4		
			砂瀬橋	4	4	4	4	4	2	4	4		
			鏡川ダムサイト	4	4	4	4	4	2	4	4		
			大河内橋	6	6	6	6	6	3	6	6		
			廊中堰	6	6	6	6	6	3	6	6		
			新月橋	6	6	6	6	6	6	6	6		
鏡川下流	河川A	潮江橋	6	6	6	6	6	6	6	6			
仁淀川	仁淀川	河川AA	別枝口	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
			高瀬	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
			大崎橋	6	6	6	6	6					
			中仁淀沈下橋	6	6	6	6	6	4				
			伊野水位観測所	12	12	12	12	12	12	4	4		
			八田堰	12	24	24	24	24	24	12	12	24hr調査含む	
			中島水位観測所	12	12	12	12	12	12	12	12		
			に西	12	12	12	12	12	12	12	12		
	坂折川	河川A	桐見ダム	6	6	6	6	6	6	6	6		
新荘川	新荘川	河川A	坂折沈下橋	6	6	6	6	6	4				
四万十川	四万十川	河川AA	高保木堰	6	6	6	6	6	4	6	6		
			鍛冶屋瀬橋	6	6	6	6	6	4	6	6		
			家地川堰堤	6	6	6	6	6	4	6	6		
			大正流量観測所	6	6	6	6	6	4	6	6		
			昭和大橋	6	6	6	6	6	4	6	6		
			西土佐大橋	6	6	6	6	6	4	6	6		
			具同	12	24	24	24	24	24	4	4	24hr調査含む	
			下田	12	12	12	12	12	12	6	6		
	梶原川	河川A	津賀ダム放水口	6	6	6	6	6	4	6	6		
			大正橋	6	6	6	6	6	4	6	6		
	広見川	—	川崎橋	6	6	6	6	6	4	6	6		
	後川	河川A	後川橋	12	24	24	24	24	24	4	4	24hr調査含む	
	中筋川	河川B	五反田橋	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
坂本橋			6	6	6	6	6	6	6	6	6		
山路橋			12	24	24	24	24	12	12	12	12	24hr調査含む	
実崎			6	6	6	6	6	6	6	6	6		
黒川			12	12	12	12	12	12	12	12	12		
中筋川ダム			12	12	12	12	12	12	12	12	12		
松田川	松田川	河川A	河戸堰	6	6	6	6	6	4	6	6		
	篠川	河川A	野地堰	6	6	6	6	6	4	6	6		

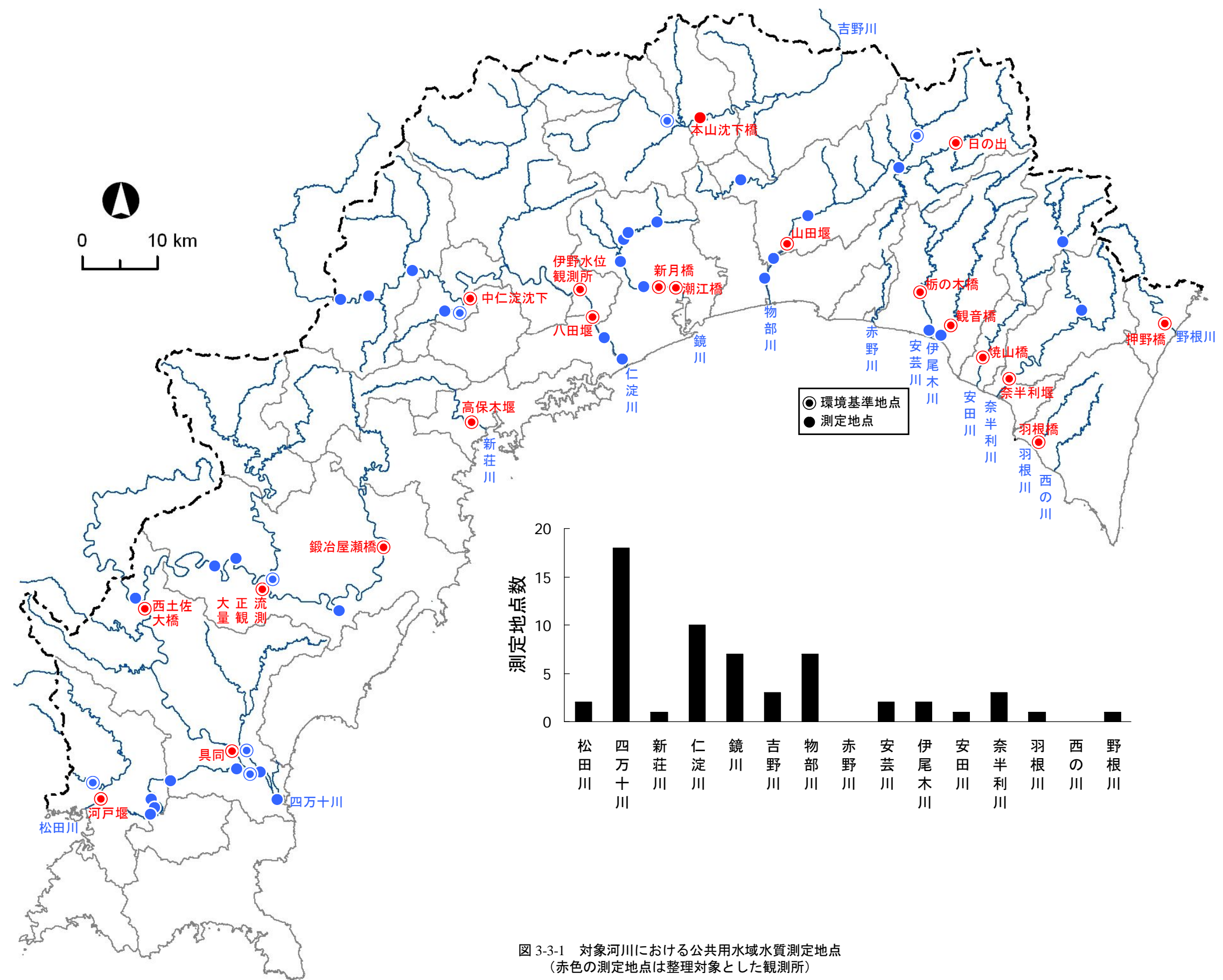


図 3-3-1 対象河川における公共用水域水質測定地点
(赤色の測定地点は整理対象とした観測所)

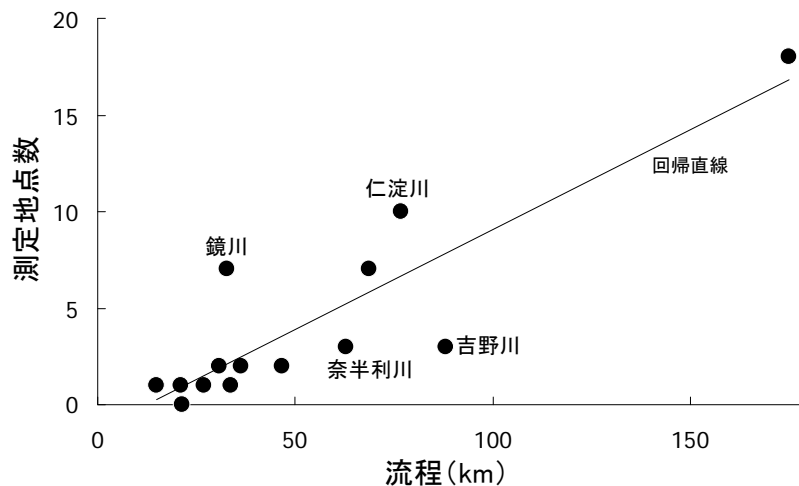


図 3-3-2 対象河川における測定地点数と流程の関係

各対象河川における pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数、総窒素および総リンの環境基準点における 10 年間の平均値を図 3-3-3～9 に示した。なお、複数の環境基準地点がある河川については、淡水域最下流地点の値を示した。吉野川については前述した理由により、本山沈下橋の値を示した。また、各対象河川について、水生生物の生息環境としての水質適正を評価できるよう、図中には水産用水基準*1（日本水産資源保護協会、2006）を合わせて示した。

pH

pH は、水が酸性かアルカリ性かを示し、pH 7 (中性) より大きければアルカリ性、pH 7 より小さければ酸性である。地質的条件や藻類の光合成（アルカリ性側へ）など自然条件によって変化するほか、雨水（酸性側へ）や工業排水の混入など人為的影響によっても変化する。水産用水基準では pH 6.5～7.5 が望ましい範囲とされている。

各河川の pH の年平均値は 7.1～8.2（10 年間平均値 7.4～7.9）の範囲にあり、全て弱アルカリ性を示した。水域別にみると、鏡川、四万十川、松田川の 3 河川が他河川に比べて低い特徴を示した。10 年間の平均値では、それら 3 河川を除く水域で水産用水基準を超える値となった。ただし、同基準によると、水生生物の生息に安全な範囲は pH 6.5～8.5 と報告されており、各水域ともその範囲内にあった。

谷口（1992）によると、高知県東部の河川は石灰岩地帯を通るためアルカリ度が高いとされる。また、西部河川においても、四万十川と松田川を除く河川ではその

*1 水生生物保護の観点から、水生生物の生息環境として維持することが望ましい基準として定められた。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。

多くが秩父帯を流れており、第2章で述べたようにこの地質帯は石灰岩が豊富なことで知られる。これらのことから、四万十川と松田川を除く河川では石灰岩地帯を流れるため弱アルカリ性となり易く、相対的に pH が高くなるものと考えられる。

このように高知県内の河川の pH は、第2章で示した高知県全体の地質構造との関連が深く、さらには付着藻類等の光合成も作用し、アルカリ性を示し易い特徴にあることが想像される。この中で鏡川での pH については、類似する地質条件にある東部河川と同様な値を示すと推察されるものの、僅かに値が低い。これは、鏡川では酸性側に移行する他の要因が存在している状況を示している。

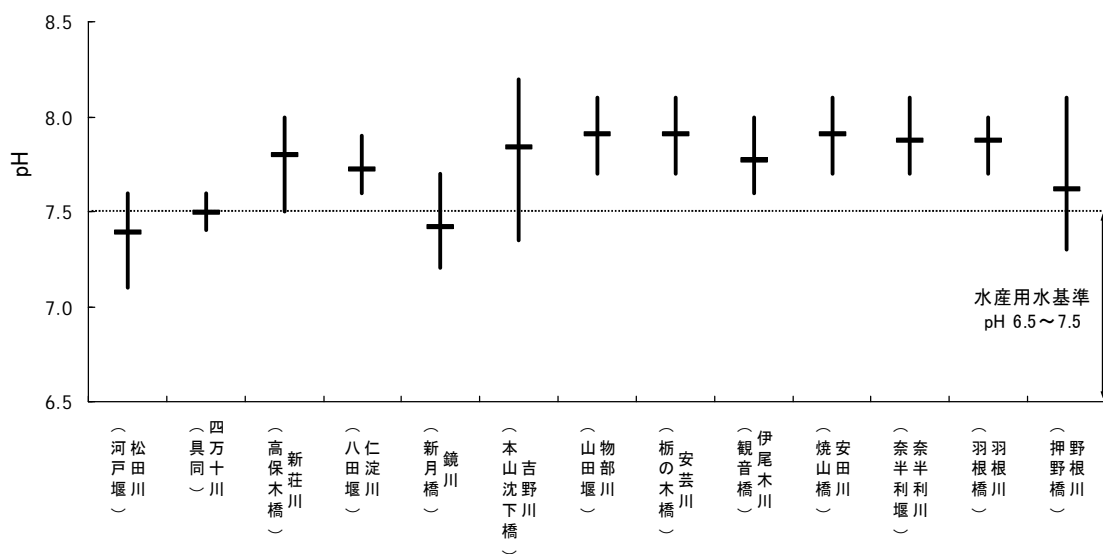


図 3-3-3 対象河川における pH の 10 年間の平均値と年間平均値の範囲

DO

DO は水中に溶けている酸素量のこと、水生生物にとっては不可欠な物質である。有機物量が多く汚濁の進んだ河川では、その分解に酸素が消費されるため値が低下する。水産用水基準では 7mg/L 以上 (アユが生息する場合) を必要としている。

各河川の DO の年平均値は 8.7~11.0mg/L (10 年間平均値 9.3~10.5mg/L) の範囲にあり、物部川、安芸川、伊尾木川、安田川の東部河川では、10 年間の平均値で 10mg/L 以上となる高い値を示した。各河川とも全年平均値が水産用水基準値以上であり、水生生物の生息条件を満足するものであった。これら高濃度の DO については、付着藻類の光合成による酸素供給が要因の一つと考えられ、前述した pH のアルカリ側への移行に関与していることを窺わせる。

BOD

BOD は河川における代表的な水質汚濁の指標であり、生活排水等に含まれる有機物量の目安となる。測定値は有機物が微生物によって分解される際に消費される酸素量で表し、値が大きいくほど汚濁の程度が強いことを意味する。水産用水基準では、アユ等の自然繁殖を条件とした場合、BOD 2mg/L 以下としている。

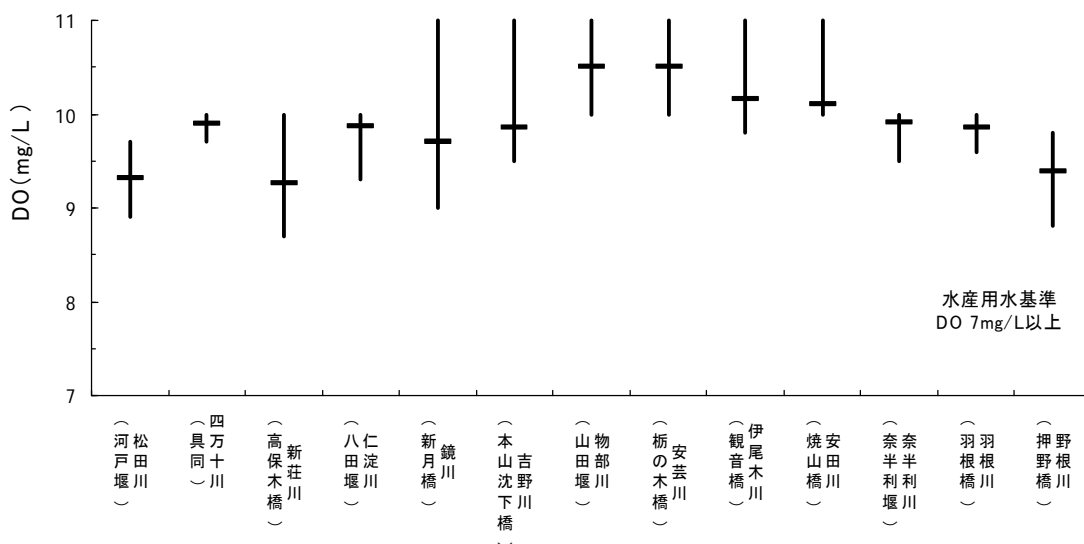


図 3-3-4 対象河川における DO の 10 年間の平均値と年間平均値の範囲

各河川の BOD の年平均値は 0.5~1.6mg/L (10 年間平均値 0.5~1.1mg/L) の範囲にあり、鏡川のみ 10 年平均値で 1mg/L 以上となった。鏡川以外の河川については、10 年間の平均値が 0.5~0.7mg/L の範囲にあり、また、年平均値の変動範囲も小さいことから、いずれの河川も清浄な状態にあることがわかる。鏡川については流域の人口密度が最大であることから、人為的影響によって相対的に高い値を示したと判断される。ただし、水産用水基準と比べると、鏡川の年平均値はいずれも基準値以下となっており、都市部においても有機汚濁に対してはアユなど水生生物の生息環境を維持できる状態にある。

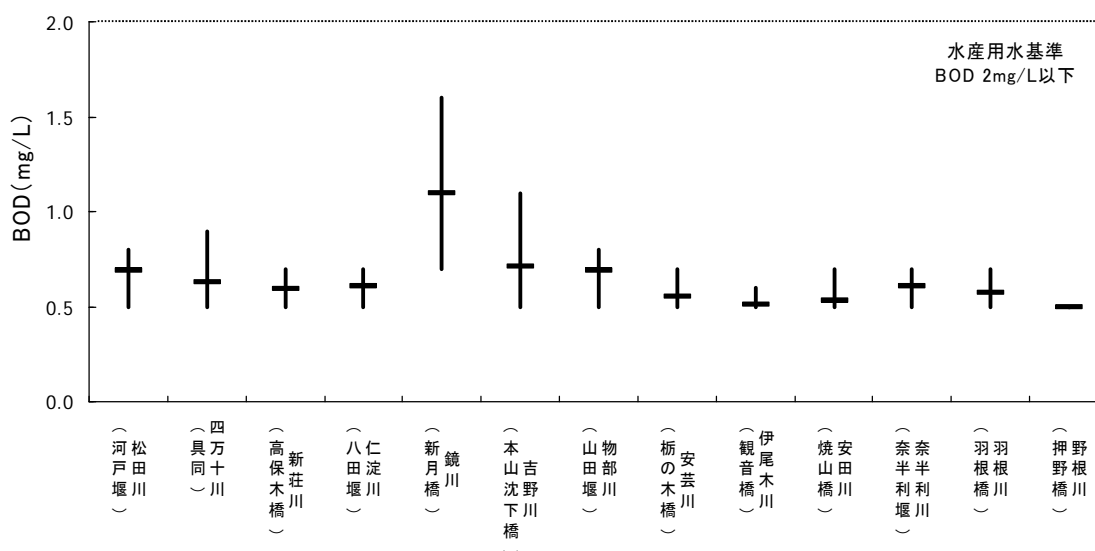


図 3-3-5 対象河川における BOD の 10 年間の平均値と年間平均値の範囲

SS

SS は濁りの指標であり、水中に含まれる濁質成分を重量で表す。水産用水基準では、SS 25mg/L 以下としている。

各河川の SS の年平均値は 1~11mg/L (10 年間平均値 1~5mg/L) の範囲にあり、物部川が年平均値及び 10 年間平均値とも最大となった。また、奈半利川も年平均値 4mg/L、10 年間平均値 8mg/L となり、相対的に SS 値が高い状況にあることがわかる。他の河川については、年平均値は概ね SS 1~3mg/L の範囲で変動し、10 年間平均値ではいずれの河川も 2mg/L 以下となり、濁りの程度が強いとはいえない。

物部川と奈半利川の 2 河川については、近年の台風上陸に伴う山腹崩壊の発生によって、濁水の発生及び長期化問題が顕在化しており*1、10 年間の平均値にもその状況が反映されている。水産用水基準に対しては、物部川、奈半利川とも基準値以下の水準となっている。その一方で、濁水長期化が認められる場合、SS 5mg/L でもアユの漁獲量に対して影響を及ぼすとの報告があり(日本水産資源保護協会、2006)、物部川、奈半利川の濁水発生についてはアユなど水産資源への影響が懸念される状況にある。

*1 高知県河川課の資料による(高知県ホームページ)。

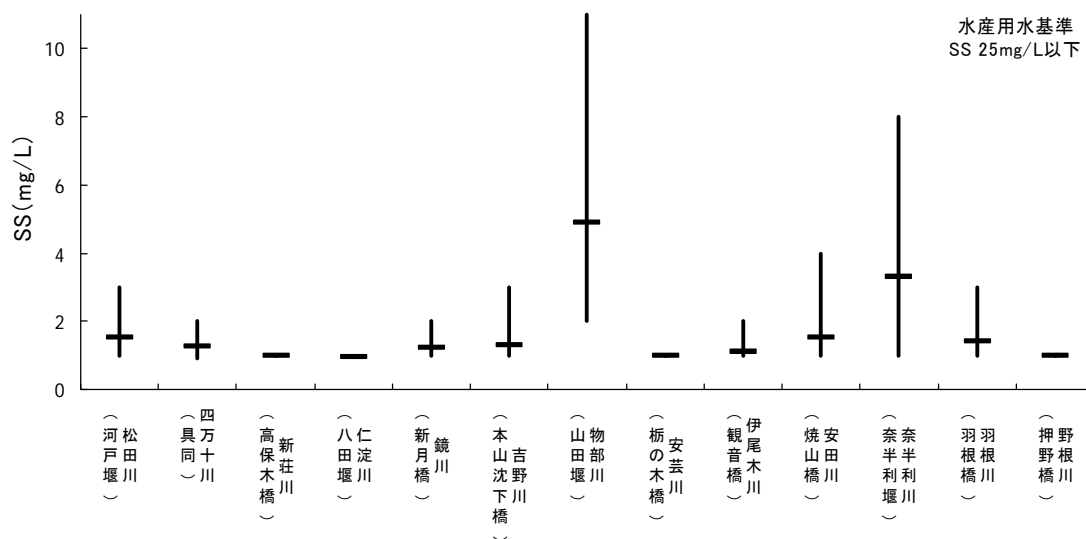


図 3-3-6 対象河川における SS の 10 年間の平均値と年間平均値の範囲

大腸菌群数

大腸菌及び大腸菌とよく似た性質を持つものの総称である。通常は非病原性のものが多い。水産用水基準では 1000 MPN/100mL 以下とされている。

各河川の大腸菌群数の年平均値は 75~16000 MPN/100mL (10 年間平均値 510~6500 MPN/100mL) の範囲にあった。このうち、年平均値及び 10 年間平均値とも最大を示した河川は鏡川であった。ただし、水産用水基準と対比すると、10 年間平均値で基準値以下となっているのは野根川、伊尾木川、安芸川の 3 河川に過ぎない。このことについては、大腸菌群に含まれる細菌には土壌や植物等自然界に由来するものが多くあること、また、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、基準値以上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、水質汚濁の指標としては評価が困難な項目といえる。

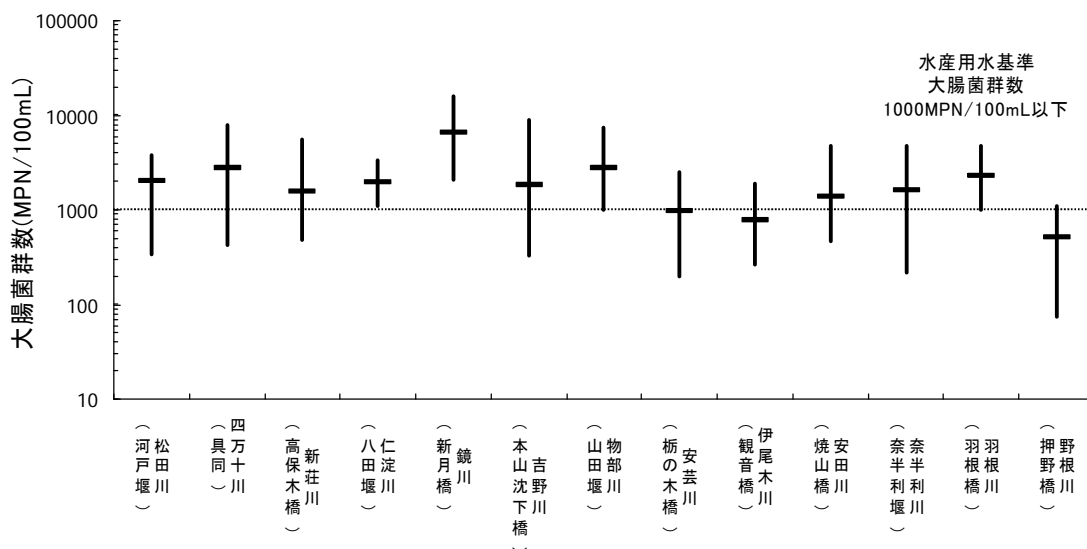


図 3-3-7 対象河川における大腸菌群数の 10 年間の平均値と年間平均値の範囲

総窒素

総窒素は窒素成分の総量であり、有機態、無機態、あるいは粒状態、溶存態といった全ての形態の窒素成分を含んでいる。窒素は富栄養化の要因となる物質であり、肥料や生活排水等に多く含まれる。河川水中の総窒素の水産用水基準については定められていないものの、湖沼におけるアユを対象とした場合の基準値は 0.2mg/L 以下とされている。

対象河川の総窒素の測定については、物部川、鏡川、仁淀川、新莊川、四万十川、松田川の 6 河川で行われており、東部河川では実施されていない(表 3-3-1)。また、物部川と仁淀川については 2001 年以降に観測が開始されており、ここでは 7 年間分の測定結果を整理した。

各河川の総窒素の年平均値は 0.20~0.84mg/L (10 年間もしくは 7 年間平均値 0.27~0.63mg/L) の範囲にあった。水域別に比べると、四万十川が相対的に低濃度であったのに対し、高濃度となったのは新莊川で、流域人口が多い鏡川よりも高い水準にあった。新莊川流域では主要農産物として茶の栽培が盛んに行われている。一般に茶栽培における窒素施肥量は他の農作物に比べて過多になる場合が多く、茶園周辺の水域では窒素が高濃度に検出され易い(小川、2000)。新莊川流域における農業形態は定かではないものの、他河川よりも高濃度である要因として、農地由来の窒素成分が関与している可能性が高い。

なお、Dodds *et al.* (1998) は、総窒素 0.7mg/L 以下を貧栄養と判断しており、それからすると、対象河川の窒素水準は貧栄養といえる。ただし、アユを対象とした湖沼における水産用水基準と対比すると、全ての対象河川で基準値以上の値を示し、アユの生息環境としては富栄養である可能性も示唆される。

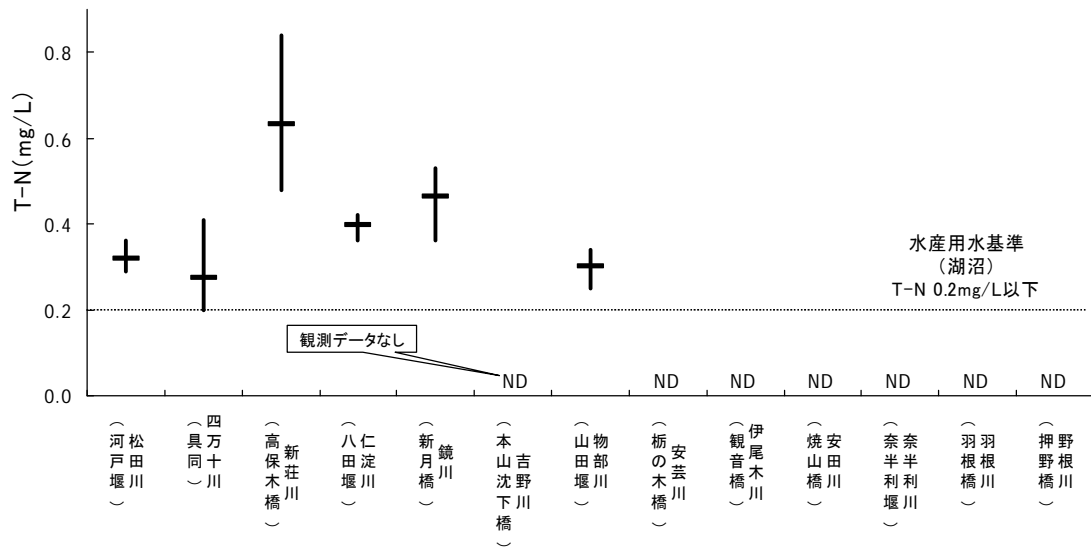


図 3-3-8 対象河川における総窒素の 10 年間の平均値と年間平均値の範囲
物部川と仁淀川は 7 年間の測定結果

総リン

総リンはリン成分の総量であり、有機態、無機態、あるいは粒状態、溶存態といった全ての形態のリン成分を含む。リンは窒素と同様に富栄養化の要因となる物質であり、肥料や生活排水等に多く含まれる。河川水中の総リンの水産用水基準については定められていないものの、湖沼におけるアユを対象とした場合の基準値は 0.01mg/L 以下とされている。対象河川の総リンの測定状況は、各河川とも前述の総窒素と同様である（表 3-3-1）。

各河川の総リンの年平均値は 0.006~0.052mg/L（10 年間もしくは 7 年間平均値 0.012~0.029mg/L）の範囲にあり、水域別に比べると、仁淀川、四万十川、松田川が相対的に低濃度であったのに対し、新莊川と鏡川が高濃度となった。リンについては、農地が負荷源の主体と考えられる新莊川と流域人口が多い鏡川は同程度の水準にあり、総窒素で見られた差違は生じなかった。

なお、Dodds *et al.* (1998) は、総リン 0.025mg/L 以下を貧栄養と判断しており、それからすると、対象河川のリン水準は概ね貧栄養な状態にあるといえる。ただし、アユを対象とした湖沼における水産用水基準と対比すると、全ての対象河川で基準値以上の値を示し、アユの生息環境としては総窒素と同様に富栄養である可能性も示唆される。

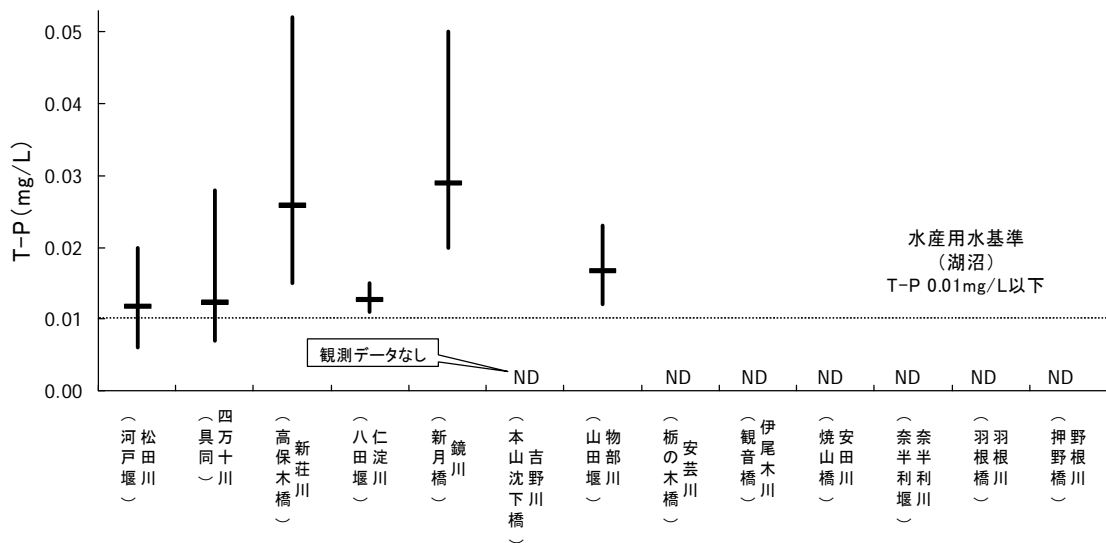


図 3-3-9 対象河川における総リンの 10 年間の平均値と年間平均値の範囲
物部川と仁淀川は 7 年間の測定結果

上記の総窒素と総リンについては、東部河川ではほとんど観測されておらず、その実態が不明であった。そこで、2010～2011年に以下の水質調査を実施した。

水質調査項目と対象河川

■pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数、総窒素、総リン、濁度

西の川、赤野川の 2 河川

■総窒素、総リン、濁度

野根川、羽根川、奈半利川、安田川、伊尾木川、安芸川、吉野川の 7 河川
調査時期

調査は 2010 年 4 月～2011 年 2 月の間に計 6 回実施した。



採水状況

各河川の現地調査結果の概要は表 3-3-2 に示したとおりである。また、前述した既存資料から整理した 6 河川の水質特性も合わせて示した。

表 3-3-2(1) 水質調査結果の概要

対象河川	結果概要
野根川	全窒素 (T-N) と全リン (T-P) の変動傾向は異なるものの、いずれの測定値からも貧栄養と評価でき、湖沼におけるサケ科、アユ科対象の水産用水基準値を満足する水準といえる。濁度は<0.2~0.3 度の範囲にあり 1 年を通じて清澄な状態にあった。
西の川	BOD、SS の値は低い水準で推移し 1 年を通して清浄かつ清澄であった。pH、DO も水産用水基準を満足し、水質上の問題点はない。大腸菌群数は水産用水基準を上回る値も散見されたが直ちに水質汚濁と直結するわけではない。 T-N・T-P の経月変化からは貧栄養河川と評価でき、湖沼におけるサケ科、アユ科対象の水産用水基準値はやや高い水準であった。濁度は<0.2~0.3 度の範囲にあり 1 年を通じて清澄な状態にあった。
羽根川	T-N・T-P の水準はいずれも貧栄養と評価でき、湖沼におけるサケ科、アユ科対象の水産用水基準値を概ね満足する水準といえる。濁度は<0.2~0.8 度の範囲にあり、1 年を通じて清澄な状態にあった。
奈半利川	T-N・T-P は両項目とも 7 月に最高値を示し、その要因としては 6 月下旬及び 7 月上旬の出水により流域から負荷された可能性などが考えられる。それらの水準はいずれも貧栄養と評価でき、湖沼におけるサケ科、アユ科対象の水産用水基準値を満足する水準といえる。濁度は 0.9~7.7 度の範囲にあり、出水時の 7 月に最高値を示し、濁りが生じている状況で、以降は概ね微弱な濁りが継続する状態にあった
安田川	T-N・T-P の水準はいずれも貧栄養と評価でき、湖沼におけるサケ科、アユ科対象の水産用水基準値を満足する水準にあるといえる。濁度は<0.2~0.7 度の範囲で、出水後の 7 月観測時にやや上昇したが、その水準は低く、1 年を通じて清澄な状態にあった。
伊尾木川	T-N・T-P の水準はいずれも貧栄養と評価でき、湖沼におけるサケ科、アユ科対象の水産用水基準値を満足する水準といえる。濁度は<0.2~1.2 度の範囲で、流量が多かった 4 月と 7 月に相対的に高い濁度値を示したが、以降は清澄な状態で推移した。
安芸川	T-N・T-P の水準はいずれも貧栄養と評価でき、湖沼におけるサケ科、アユ科対象の水産用水基準値と比べると T-P は基準値を上回る値が散見され、T-N は概ね基準値を満足する水準といえる。濁度は<0.2~0.6 度の範囲にあり、流量が多かった 7 月に相対的に高い濁度値を観測したが、水準は低く、1 年を通じて清澄な状態にあった。
赤野川	BOD、SS は全て低い水準で推移し、平常状態の水質は 1 年を通して清浄かつ清澄であり、DO も水産用水基準を満足する状態にあった。pH は常時 7.5 以上 (弱アルカリ性) の値で推移し、水産用水基準を上回る状況にあった。要因としては、付着藻類等による光合成作用の関与が考えられる。大腸菌群数は 6・8 月の観測を除き基準値以下で推移している。T-N・T-P の水準は貧栄養と評価でき、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 は基準値以下、T-P は基準値を僅かに上回る水準にある。濁度は<0.2~0.4 度の範囲で 1 年を通じて清澄な状態にあった。
物部川 (既存資料)	有機汚濁の代表的指標となる BOD は低水準にあることから、生活排水系の汚濁が進行している様子はない。その一方で、濁りの指標となる SS は必ずしも低水準にあるとはいえず、清澄さに問題が認められる。また、T-N と T-P は、サケ科、アユ科対象の水産用水基準と比べると僅かに高い水準にある。
吉野川	T-N・T-P の水準はいずれも貧栄養と評価でき、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 は概ね基準値を上回る状態、T-P は基準値を満足する水準にある。濁度は 0.3~0.7 度の範囲にあり、1 年を通じて清澄な状態にあったといえる。

表 3-3-2(2) 水質調査結果の概要

対象河川	結果概要
鏡川 (既存資料)	有機汚濁の代表的指標となる BOD や SS は他河川に比べてやや高水準にあり、また、リンも貧栄養から中栄養程度の状態にある。しかし、水産用水基準は満足する状態にあり、特に水質汚濁が進行している状況は認められない。また、T-N、T-P はサケ科、アユ科対象の水産用水基準と比べると高い水準にある。
仁淀川 (既存資料)	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。T-N、T-P とも下流側の八田堰で高濃度となる特徴が見られるものの、いずれの測定値からも貧栄養と評価できる。ただし、サケ科、アユ科対象の水産用水基準と比べると T-N は僅かに高い水準にある。
新荘川 (既存資料)	有機物系 (BOD) の汚濁や清澄さに問題は認められないものの、県内他河川に比べて T-N、T-P が高く、富栄養化が進行しつつある。
四万十川 (既存資料)	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。ただし、サケ科、アユ科対象の水産用水基準と比べると T-N は僅かに高い水準にある。
松田川 (既存資料)	DO、BOD、SS の 3 項目は水産用水基準を満足し、BOD と SS は低水準で清浄かつ清澄な状態にあると判断できる。ただし、サケ科、アユ科対象の水産用水基準と比べると T-N は僅かに高い水準にある。

以上の既存資料および現地調査結果を基に対象 15 河川の水質の状況を整理すると、BOD のような生活排水を起源とする有機物量に対しては、汚濁が進行している状態ではなく、概ね清浄な水質が維持されていると判断できる。一方、濁りに関しては、濁水問題が顕在化している物部川と奈半利川において、既存の資料からも水生生物への影響が懸念される状態にあることが認められた。しかし、他の 13 河川では概ね清澄な流水が保たれており、濁りに関しても多くの河川に共通する問題とはならない。これに対し、富栄養化因子である総窒素と総リンについてはアユの生息基準と対比した場合、対象河川のうち、半数程度の値がやや高いとの評価となり、河川に流入する栄養塩類の低減が複数の河川に共通する課題として指摘できる。

課題

－水質に関する課題－

- ① 有機汚濁に関しては各河川とも概ね清浄な状態にあり、大きな問題はない。一方、総窒素や総リンではアユの生息基準を上回る河川が複数みられ、河川に流入する栄養塩類の低減が多くの河川に共通する課題となっている。
- ② 県東部河川では富栄養化を監視するための総窒素や総リンが観測されていない他、西の川、赤野川ではこれまで水質測定が行われていない。少なくとも漁業権が設定されている河川に対しては水質事故等への対応も必要であり、水質監視体制の強化が課題となる。

3-4 流域の植生（人工林の現状と特性）

県内の森林に占める割合が大きく、流域の水土保持機能等に大きな影響を与えるスギ植林及びヒノキ植林の各流域における現況を把握するため、高知県林業振興・環境部及び林野庁四国森林管理局より提供を受けた森林計画図 GIS データ、国有林 GIS データをもとに、スギ植林及びヒノキ植林の林齢・成熟段階・主伐期を全対象 15 河川について流域ごとに整理した。



ヒノキの植林地

表 3-4-1 に各河川の調査結果の概要を示す。

表 3-4-1 (1) スギーヒノキ植林の概要

対象河川	結果概要
野根川	流域の 53% がスギまたはヒノキの植林で、両者はほぼ同面積である。スギ植林は流域の東側に、ヒノキ植林が西側にそれぞれ偏って分布している。若齢林は流域の広範囲に分布し、その中に成熟林が斑紋状に分布する。流域の東側に分布するスギ植林の大半は主伐期を迎えている。
西の川	流域の 48% がスギまたはヒノキの植林で、ヒノキ植林がその 72% を占める。流域の全体にヒノキ植林が広がり、スギ植林はその中に斑紋状に分布している。成熟林や老齢林は上流部にまとまって分布する。また、中・下流域では若齢林が大半を占め、成熟林が斑紋状に分布し、幼齢林や前期若齢林が点在する。
羽根川	流域の 69% がスギまたはヒノキの植林で、ヒノキ植林がその 68% を占める。樹種の平面的な分布は上下流域で偏りはない。流域の大半は若齢林が占め、中上流域に成熟林のまとまった面積の林が分布する。主伐期前の林が流域全体に分布し、本川・支川の中上流域に主伐期の林がまとまって分布する。
奈半利川	流域の 57% がスギまたはヒノキの植林で、スギ植林がその 63% を占める。中流域の北川村から下流の田野町にかけて人工林の占める割合が特に大きい。また、下流域ではヒノキ植林が多く、中上流域ではスギ植林が主体となる。下流域を中心に若齢林が分布しており、中上流域にまとまった面積の成熟林が分布している。主伐期の林は中流域に特に多く、下流域でやや少ない傾向が見られる。

表 3-4-1 (2) スギ・ヒノキ植林の概要

対象河川	結果概要
安田川	流域の 60%がスギまたはヒノキの植林で、スギ植林がその 67%を占める。 流域の最上流部にはヒノキ植林がまとまっており、中流部にスギ植林が集中して分布する傾向がある。 流域の全体に若齢林が広がっているなか、中流域に成熟林がまとまって分布する。また、幼齢林、前期若齢林は上流域にややまとまってみられる。 中流域から下流域にかけて伐期を迎えた林が多く、最上流域を伐期前の若い林が占めている。
伊尾木川	流域の 52%がスギまたはヒノキの植林で、ヒノキ植林がその 59%を占める。 流域の下流域にヒノキ植林が多く、上流域にスギ林が多い。また、伐採跡地等の無立木地が本川・支川の上流域を中心に点在する。 全体的に若齢林と成熟林がモザイクをなして分布し、中流域の横荒川合流部の周辺から横荒川沿いに老齢林がまとまっている。また、前期若齢林や幼齢林は支川の上流部の流域界付近にまとまっている。 主伐期を迎えた林と主伐期前、主伐期後の林は、流程に沿って交互に縞状に分布する。
安芸川	流域の 54%がスギまたはヒノキの植林で、ヒノキ植林がその 68%を占める。 流域の中・下流域をヒノキ植林が占めており、スギ植林は主に上流域に分布し、特に支川張川沿いにまとまっている。 若齢林と成熟林はほぼ同面積であるが、支川張川に沿って成熟林が多く、主伐期を迎えた林も多い。
赤野川	流域の 37%がスギまたはヒノキの植林で、ヒノキ植林がその 63%を占める。 下流域ではヒノキ植林がほとんどを占め、中・上流域ではスギ植林とヒノキ植林がモザイク状に分布している。また、下流域では人工林が疎らである。 中・上流域には成熟林がまとまった面積で分布し、幼齢林・前期若齢林も上流域に偏っている。 主伐期を迎えた林は上流域に多い傾向にある。
物部川	流域の 54%がスギまたはヒノキの植林であり、スギ植林がその 56%を占める。 永瀬ダムより下流の本川沿いにヒノキ植林が多く、下流域の辺縁部や永瀬ダムより上流でスギ植林の占める割合が大きい。また、本川および上葎生川の源流域にはスギ植林、ヒノキ植林は分布しない。 若齢林以下の林は流域界付近に偏る傾向がみられ、中・下流部に成熟林が多い。 流域内の広い範囲で主伐期を迎えており、東西の流域界沿いに主伐期前の林が多い。
吉野川	県内の流域の 61%がスギまたはヒノキの植林で、スギ植林がその 65%を占める。 本川・支川の上流域にヒノキ植林が多く、特にいの町本川に集中している。また、源流域にはスギ植林やヒノキ植林の分布しない領域が広がる。 流域の中央部に成熟林、流域界付近に若齢林が分布する傾向がみられ、幼齢林・前期若齢林は全域に点在する。 流域の広い範囲に主伐期を迎えた林が分布し、主伐期前の林は本川・支川の中・上流域に多い傾向がある
鏡川	流域の 40%がスギまたはヒノキの植林で、スギ植林がその 68%を占める。 スギ植林・ヒノキ植林は流域の北部にまとまって分布する傾向があり、流域の中央部では断片的な小面積の林が分布し、高知市街地では稀である。樹種別には、本川・支川の上流部にヒノキ植林がまとまって分布する傾向がみられる。 成熟林は流域界付近に多く分布し、流域の北部縁辺の中央部に幼齢林がまとまって分布する。 流域全体に主伐期を迎えた林が広がっており、伐期前の林は北部にまとまっている。

表 3-4-1 (3) スギーヒノキ植林の概要

対象河川	結果概要
仁淀川	<p>県内の流域の51%がスギまたはヒノキの植林で、スギ植林がその55%を占める。平面的な分布をみると、樹種別には北部および西部にスギ植林が多く、南東部にヒノキ植林が多い。</p> <p>概ね各成熟段階の林がモザイクをなして分布するが、幼齢林や前期若齢林は本川・支川の上流域等、比較的標高の高い場所に集中する。</p> <p>流域全体に主伐期を迎えた林が広がっている。</p>
新荘川	<p>流域の57%がスギまたはヒノキの植林で、ヒノキ植林がその74%を占める。スギ植林は上流部にやや集中する傾向があるものの、断片的な林がほぼ全域に渡って分布する。また、ヒノキ植林・スギ植林とも本川の左岸側の流域で疎らな傾向がみられる。</p> <p>成熟林は本川右岸側に多く分布する。また、幼齢林・若齢林の大半は断片的に点在しているが、下流域の南側の流域界にまとまった幼齢林がみられる。</p> <p>主伐期を迎えた林は、成熟林の分布とほぼ同様な傾向を示す</p>
四万十川	<p>県内の流域の53%がスギまたはヒノキの植林で、ヒノキ植林がその71%を占める。スギ植林は支川梶原川流域の梶原町や津野町及び広見川合流点付近に集中している。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。</p> <p>全体的に若齢林と成熟林がモザイクをなして分布し、そのなかに幼齢林と前期若齢林が点在する傾向を示すが、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。</p> <p>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。</p>
松田川	<p>県内の流域の57%がスギまたはヒノキの植林で、ヒノキ植林がその86%を占める。ヒノキ植林が全域に広く分布するのに対し、スギ植林は主として坂本ダムより上流側に分布し、それ以外の地域では小面積の林が点在している程度である。</p> <p>成熟林は流域の中西部を除く広い範囲に点在している。また、前期若齢林が流域中央部よりやや南に若齢林、成熟林とモザイクをなすようにややまとまって分布する。</p> <p>主伐期を迎えた林は流域の中西部ではやや疎らであるが、それ以外の広い範囲に点在し、流域の南部にやや集中する傾向がみられる。</p>

■対象河川全体の人工林の現況

対象 15 河川流域のスギおよびヒノキ植林の分布状況を図 3-4-1 に示した。
 各河川の流域面積に占める人工林（スギ植林およびヒノキ植林）の割合をみると概ね 50%前後であり、15 河川全体では 54%であった（図 3-4-2）。また、人工林の占める割合は羽根川で最も大きく（69%）、赤野川（37%）、鏡川（40%）で小さかった。
 各河川におけるスギ植林とヒノキ植林の面積割合について比較すると（図 3-4-3）、県西部の河川でヒノキ植林の占める割合が一様に大きく、県中部および北部ではスギ植林の割合が大きい傾向があり、県東部では流域によって異なっていた。一般に、ヒノキはスギと比較して急峻で乾いた斜面に植えられる傾向があり、両者の面積割合の違いには各流域の地形的特徴が反映されている可能性がある。

対象 15 河川に分布するスギ植林およびヒノキ植林の林齢分布を図 3-4-4 に示した。スギ植林は 46-50 年生にピークを持つ山型の林齢分布を示した。ヒノキ植林は 41-45 年生にピークを持ち、スギ植林と比べると若い林の占める割合が大きい傾向がみられた。一般に人工林は発達段階により斜面の安定性等の水土保持機能が異なり（表 3-4-2）、林齢構成からみるとヒノキ植林はスギ植林と比べてその機能が劣る林が多い可能性がある。その一方で、スギ植林の 80%以上がすでに主伐期（41-60 年生）かそれ以上であり、近い将来、伐採によって水土保持機能が広範囲で低下する可能性もある。ヒノキ植林は 57%が主伐期前（50 年生以下）であったが、5~10 年後には主伐期を迎えた林の面積が増大する。

表 3-4-2 人工林の発達段階と水土保持機能に関わる特徴等

段階	林齢	水土保持機能に関わる特徴等
幼齢林	0~10 年生	裸地に近い状態からスタートするため、陽生植物が圧倒的に多く、植生の構造が単純。土壌の流亡が起きやすい。
若齢林	10~50 年生	林床の植生が乏しく、水源涵養機能が低い。 ※15 年生前後の林は特に斜面の安定性が低いとされることから、11~20 年生の林を「前期若齢林」として特に区分した。
成熟林	50~100 年生	下層植生は豊かで土壌構造が発達し、水源涵養機能が増大していく。
老齢林	100 年生以上	天然林に類似した階層構造を持ち、水源涵養機能や斜面の安定性が高い。

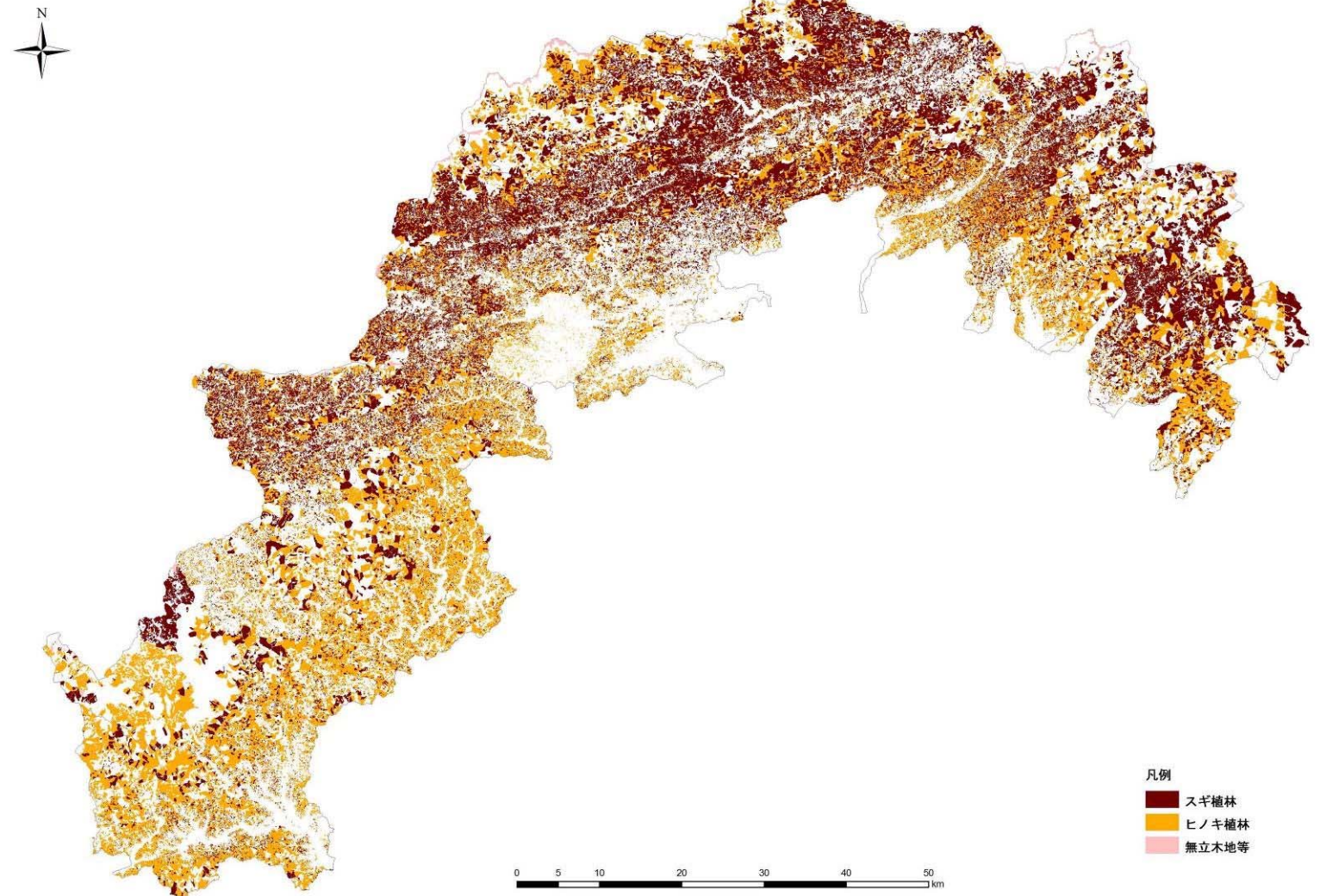


図 3-4-1 対象 15 河川におけるスギ植林とヒノキ植林及び無立木地等の分布状況

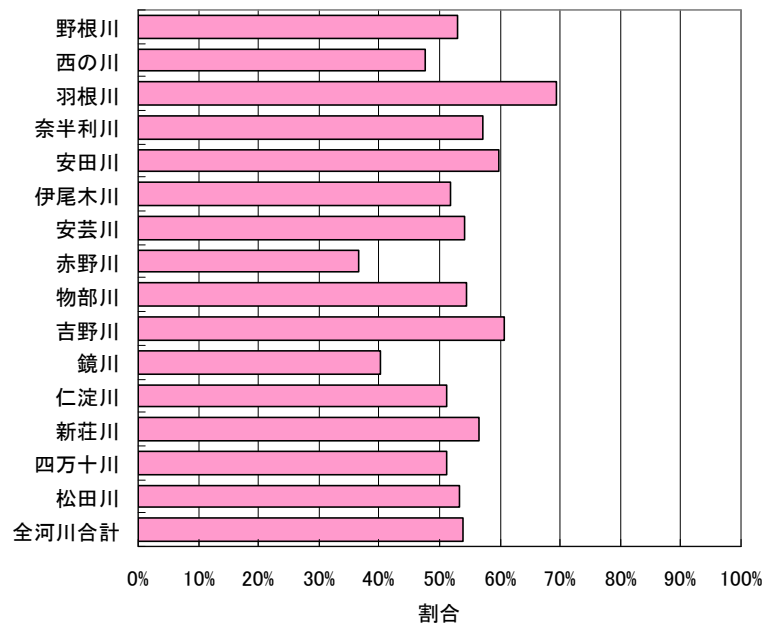


図 3-4-2 各河川の流域面積に占めるスギ植林およびヒノキ植林の割合

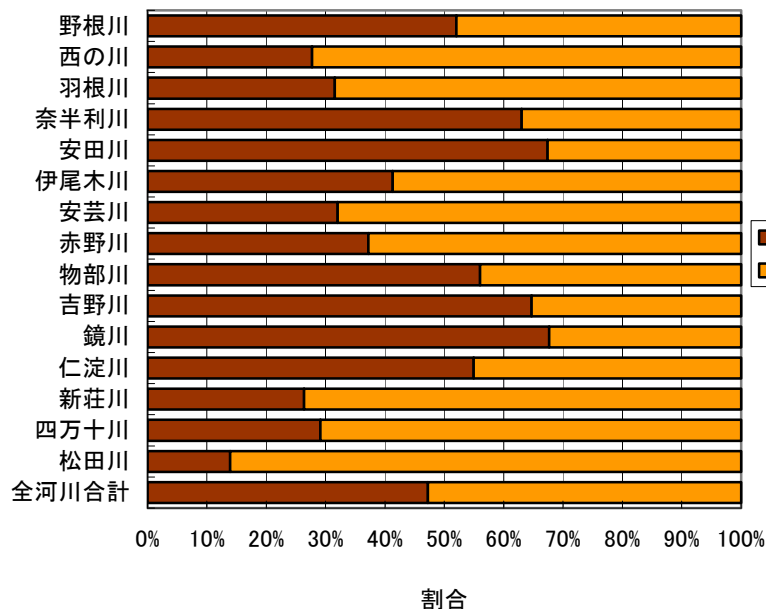


図 3-4-3 各河川のスギ植林とヒノキ植林の面積割合

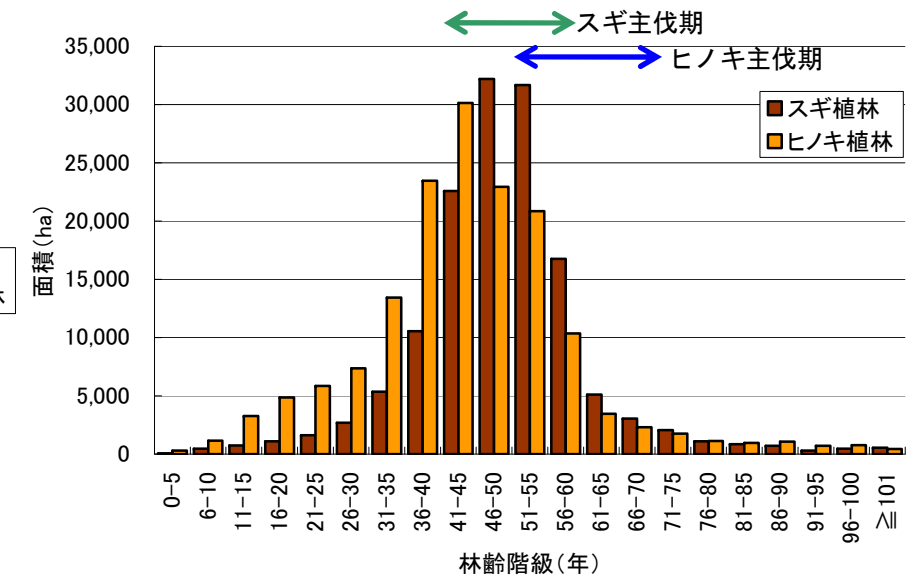


図 3-4-4 対象 15 河川の流域に分布するスギ植林とヒノキ植林の林齢構成
 主伐期：スギ植林 41-60 年生 ヒノキ植林 46-65 年生

現地調査では、人工林や林道が起点となっている崩壊地が各地で確認された。このような崩壊は手入れの良くない人工林や排水処理が不適切な林道が原因となっている可能性が高い。

また、林道では強い降雨が生じた際、大量の濁水が林道を流下し、それが河川に流れ込み、短時間で濁流となる状況も観察された。林道は、林業の作業効率や生産性の向上にとって不可欠な存在であるが、それが周辺環境に対し悪影響を及ぼすことを示した一つの事例といえる。

さらに、県東部や西部ではニホンジカによる自然植生や人工林等への被害が近年深刻化しており、ササ枯れや林床植生の消失によって引き起こされる裸地化や皆伐地において再造林が困難な地域も確認された。



現地で確認された植林が起点の崩壊地。崩壊により大量の土砂や倒木が河川に流入している。

以上の既存資料および現地調査結果を基に対象 15 河川の人工林の現状を整理すると、流域内の多くが人工林で占められており、急傾斜地も多いため、河川環境に直接的な影響を及ぼす土砂流出を抑制するには人工林の適正な維持管理や大面積皆伐地の早期樹林化、林道等における水処理が主な課題として挙げられた。また、県東部および西部のニホンジカによる植生被害の深刻な地域ではその対策も必要である。



林道を流下し谷川へ流れ落ちる濁水



ニホンジカの食害を受けている植林地。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。

－植林地の課題－

- 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 林道は河川への濁水の流入経路となることから、林道における路面排水の適切な処理が課題である。
- ④ 県東部や西部の自然林や植林地等ではニホンジカの食害により植生の消失が発生し、再造林が困難な場所もあり、一部地域では裸地化や表土の流亡なども発生しているため、ニホンジカへの対策が必要である。

3-5 河畔林の現状と特性

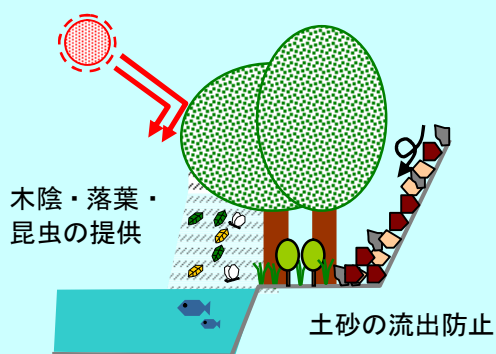
河畔林は魚付き林、リター供給、水温の調節機能など、魚類をはじめとする河川生物に対し重要な役割をもつ。ここでは現地調査によって把握した対象河川での河畔林（河川中～上流域）の分布状況を整理するとともに、そこに共通する課題を抽出した。



◇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。



物部川支川杉熊川の良好な河畔林

現地調査によって把握した各対象河川における河畔林の現状を表 3-5-1 に整理した。

表 3-5-1 (1) 河畔林調査結果概要

対象河川	結果概要
野根川	河畔の 65%が河畔林で、広葉樹林と植林が 29%、27%を占め、植林の占める割合は全河川中で最も高い。河畔林のない区間は 35%で、その大半は下流域で、河川域に広い砂州が広がり、草地が発達する。
西の川	河畔の 59%が河畔林で、広葉樹林が最も多く 39%を占め、中流から上流まで広範囲に分布し、次いで竹林（12%）が多く、下流から中流にかけて点在する。河畔林の発達していない区間は 40%で、両岸に農地が広がる下流部にまとまっており、ツルヨシ等の草地となっている。
羽根川	河畔の 59%が河畔林で、広葉樹林が最も多く全体の 39%を占め、中流から上流まで広範囲に分布する。次いで竹林（12%）が多く、下流から中流にかけて点在する。河畔林の発達していない区間は 40%で、両岸に農地が広がる下流部にまとまっており、ツルヨシ等の草地となっている。
奈半利川	河畔の 65%が河畔林で、広葉樹林が 56%と最も多く、河畔林の大半を占める。その他は植林 5%、竹林 3%で、前者が中流および本川の上流、後者は下流に点在する。河畔林の発達していない区間は 28%で、両岸に農地が広がる下流から中流にかけての床止めが連続する区間にまとまっており、河岸はコンクリート護岸でツルヨシ等の草地または裸地となっている。
安田川	河畔の 44%が河畔林で、他の河川に比べ割合が小さいものの、上流端の未確認区間 25%の多くは広葉樹または植林等の樹林地である可能性が高く、実際の割合は 70%程度と考えられる。河畔林の発達していない区間は 31%で、河口から支川東川合流までの区間を中心に断続的に見られ、集落や農地に接し河岸がコンクリート護岸で河道内は草地や裸地となっている場所が多い。
伊尾木川	河畔の 75%が河畔林で、広葉樹林が 57%と最も多く、下流から上流まで広範囲に分布する。次いで植林が多く、全体の 12%を占めるが、本川上流部でまとまって見られる他は断片的である。河畔林の発達していない区間は 13%で、他の河川に比べ割合は小さく、下流部の両岸に農地が広がる区間にまとまって見られる。未確認区間の大半は支川の横荒川である。
安芸川	河畔の 79%が河畔林で、広葉樹林が 45%と最も多く、全体を占め、中流から上流にかけて分布する。次いで植林が多く、本川を中心に広葉樹林とともに中流から上流の河畔林を形成している。河畔林の発達していない区間は 17%で、両岸に農地が広がる下流部が中心で、竹林や低木林の間に点在する。
赤野川	河畔の 88%が河畔林で、広葉樹林が 57%と最も多いが、植林は 29%で対象河川の中で最も高い割合を占める。広葉樹林は下流から上流まで広く分布し、植林は源流部に連続的に分布するほか、中流部にもまとまって分布する。竹林は 3%で、中上流部を中心に点在する。
物部川	河畔の 73%が河畔林で、広葉樹林が 58%と最も多く、本川中流から上流まで広範囲に分布し、永瀬ダム湖畔も概ね広葉樹林であった。その他竹林、低木林の割合は各 2%と少なく、他の河川に比べ割合は小さい。植林は、本川よりも支川、特に川ノ内川、坂舞川、小川谷川、桑ノ川で高い。河畔林の発達していない区間は 12%で、河口から合同堰までの市街地や農地が広がる区間にまとまっており、未確認区間は 15%であった。
吉野川	河畔の 87%が河畔林で、広葉樹林が 61%と最も多く、早明浦ダムより上流を中心に分布する。穴内川合流付近から早明浦ダムまでの区間は、両岸に農地や集落が多く、水際は竹林や低木林が主体で、地藏寺川も同様の傾向がある。植林の割合は 4%と小さい。河畔林の発達していない区間は 8%で、河口域が含まれていないため、河畔林のない区間の割合が他河川に比べ小さい。

表 3-5-1 (2) 河畔林調査結果概要

対象河川	結果概要
鏡川	河畔の 58%が河畔林で、広葉樹林が 26%と最も高いものの、対象河川の中では最も低い。鏡ダム周辺、高川川、吉原川に分布する。次いで植林が 18%と多く、本川及び各支川の上流部にまとまって分布している。河畔林の発達していない区間は 42%で、対象河川の中で最も高く、河口域から中流（朝倉堰付近）までの市街地を流れる区間が中心となっている。
仁淀川	河畔の 73%が河畔林で、広葉樹林が 30%と最も多く、中流から上流まで広範囲に分布する。植林、竹林、低木林はいずれも 15%程度で、植林は支川が中心、竹林、低木林は本川に多く、広葉樹林とともに広範囲に分布する。河畔林のない区間は 26%、未確認区間は 1%で、本川河口部及び長者川、上八川川に多く、いずれも両岸に集落や農地が広がり、河岸はコンクリート護岸や草地となっている。
新荘川	河畔の 79%が河畔林で、広葉樹林が 29%と最も多く、中流から上流にかけてまとまって分布する。その他、低木林、竹林、植林の順で多く、他の河川に比べ、低木林、竹林の占める割合が高い傾向にある。河畔林のない区間は 21%で、河口から中流部まで断続的に分布する。
四万十川	河畔の 75%が河畔林で、広葉樹林が 37%と最も多く、本川では中流から上流の広範囲に分布し、支川では黒尊川、梶原川、北川川に多い。次いで竹林が 19%で、他の河川に比べ割合が高く、本川中流から上流まで連続的に見られる。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。植林はごく少ない。河畔林の発達していない区間は 19%で、両岸に市街地や農地が広がる下流部にまとまっている。
松田川	河畔の 69%が河畔林で、広葉樹林が 42%と最も多く、全域に亘って分布し、特に坂本ダムより上流では連続的に分布している。次いで竹林が 21%を占め、対象河川の中で最も高く、分布は坂本ダムから下流及び篠川に多く見られる。河畔林の発達していない区間が 31%で、両岸に市街地や農地が広がる下流部が中心で、草地やコンクリート護岸となっている。

■対象河川全体の河畔林の状況

対象 15 河川の河畔林の現況を図 3-5-1 に示した。河畔林は主要な構成種によって以下の 4 つに区分した。

- 広葉樹林：アラカシ、エノキ、アカメヤナギ等の高木の常緑または落葉広葉樹が主体の林
- 植林：スギ・ヒノキの植林樹種の林
- 竹林：マダケ、モウソウチク、ハチクなどの高さ 10m 前後に達する竹によって構成される林
- 低木林：ネコヤナギ、カワラハンノキ、ウツギ等の低木によって構成される林

この他、工事中等で立ち入りができず未調査の箇所を「未確認」、草地や市街地や農地等で樹林地がない場合は「なし」とした。なお、本調査における河畔林とは、河川の最も水際に成立している樹林を対象とした。

図 3-5-2 に対象 15 河川全体における河畔の状況の割合を示した。

河畔で最も高い割合を占めるのは広葉樹林で 45% を占める。次いで河畔林のない区間の割合が 18% と高く、以下、竹林 11%、低木 10%、植林 9% の順となっている。

広葉樹林の成立場所は上流部の渓流域が主体であった。兩岸の山腹斜面はスギ・ヒノキの植林に覆われた場所でも、河畔まで植林に覆われた場所は少なく、河川上流域に断片的に見られる程度であり、川に沿って帯状にシイやカシ類を主体とした広葉樹林が発達している箇所が多く見られた。

広葉樹林に次いで多い竹林は、吉野川や仁淀川、四万十川の本川の中流～上流にかけて多い傾向がみられた。

下流域は、河畔まで農地や市街地等に利用されている場所が多く、河畔林は少ない傾向にあった。

対象 15 河川の河畔林の延長距離の割合を図 3-5-3 に示した。広葉樹林の割合が高い河川は、奈半利川、吉野川、物部川、伊尾木川で、いずれも河川延長の 6 割近くを占めている。植林は赤野川、野根川で高く、それぞれ 29%、27% を占め、その他安芸川、鏡川で 18% とやや高い。

竹林は松田川、四万十川で約 20% と高く、次いで新荘川 17%、仁淀川では 14% を占めていた。四万十川、仁淀川、新荘川では低木林の割合も他の河川に比べ高い傾向が見られた。これらの河川で見られた低木の多くはマダケが優占する林で、竹林と併せると河畔の延長の大半を占める。このような状況から古くから河畔が人為的に活用されていたことが推察される。

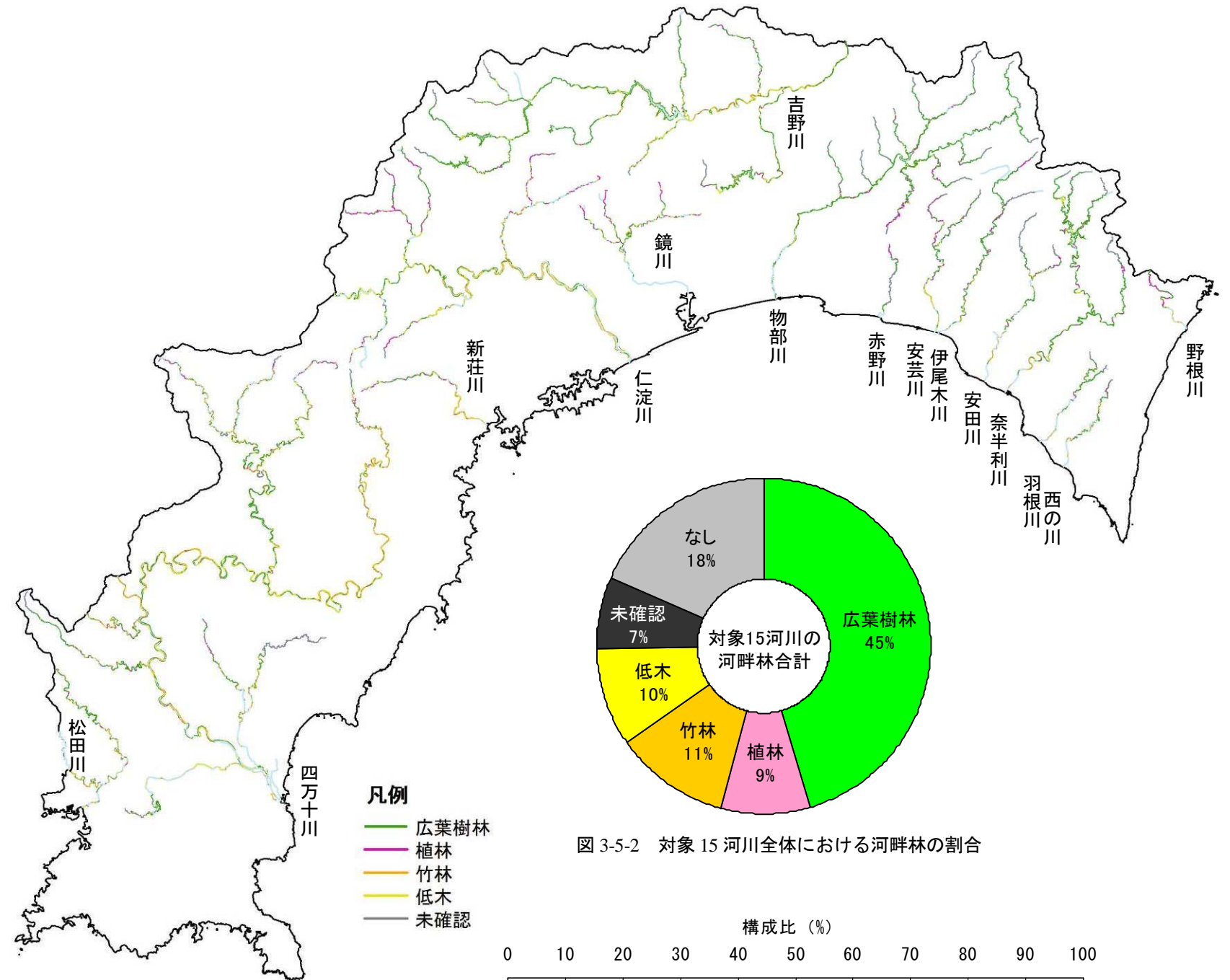


図 3-5-1 河畔林の分布

図 3-5-2 対象 15 河川全体における河畔林の割合

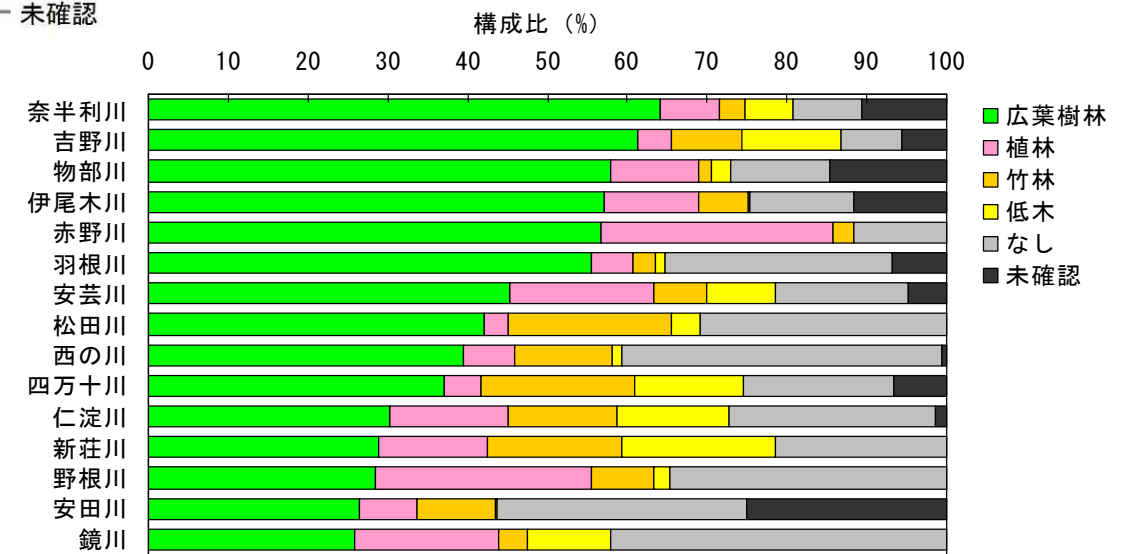


図 3-5-3 各対象河川の河畔林等の占める割合

以上のような県内主要 15 河川における河畔の植生の状況から、良好な魚類の生息場所の保全・形成や内水面漁業の振興における問題点を整理した。

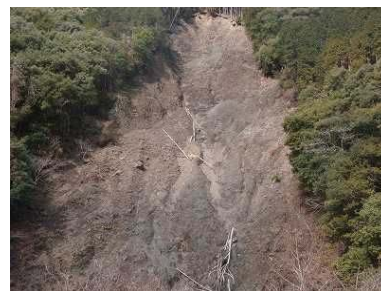
県内河川の下流部を中心に分布する耕作地や道路が隣接する河畔林のない区間や上流部の崩壊地や造成裸地等は、降雨の際の直接的な濁水の流入経路となりやすく、特に造成裸地や崩壊によって河畔植生が消失している場所ではそれ自体が土砂の発生源となる可能性も高い。

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

この他に現地調査時に、中～下流部を中心にツルヨシが河道内に広く繁茂している河川が散見された。このような状況は羽根川や新荘川、松田川等の中小河川に多く見られ、河道を埋め尽くすように繁茂し、水面がほとんど見えない場所も見られた。

ツルヨシは大型のイネ科多年生の草本で、一般的には河川上流部の常に流水の影響を受ける不安定な河床部の砂礫地に成立し(奥田, 1990)、地上走出枝を多数伸展させて群落を拡大する特性を持ち、出水によって群落を破壊された後も、急速に群落を回復する特性を持っている(石川, 1996)。ツルヨシの繁茂は漁場面積を狭め、漁業者の障害となる他、川へのアプローチが困難となり遊漁や川遊びといった河川利用者にとっても大きな障害となる。また、新荘川では、2004年に台風に伴う洪水によって群落が破壊され、下流へ流されたツルヨシによって須崎湾の沿岸の養殖漁業施設や港湾施設に多大な影響が及んだ事例も報告されており(石川ほか, 2007)、下流の堰への集積等、河川施設への影響が懸念される。

このように県内 15 河川においては、河畔林のない区間やスギ・ヒノキ植林の河畔の存在、河道内の広範にツルヨシ群落が発達する点が、河畔林の分布や特徴からみた良好な魚類の生息場所の保全・形成や内水面漁業の振興における問題といえよう。



河岸の崩壊箇所
(羽根川)



河畔の植林
(奈半利川)



河道内に繁茂するツルヨシ
(新荘川)

－河畔林の課題－

- ① 河畔林が形成されていても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 河畔の崩壊箇所や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。河畔林の無い区間については、河畔林の形成だけでなく、濁水や土砂等の流入の防止が課題といえる。
- ③ 中小河川に見られる中下流部の水際部を中心に砂州上に広く発達するツルヨシ群落は、漁場面積を狭くするなど、漁業者等河川利用者の障害となる他、洪水時に破壊され、下流の河川施設や沿岸域の漁業施設等に被害を与える恐れがある。したがって、河川広域に亘るツルヨシ群落の繁茂が課題といえる。

3-6 魚類相

河川に生息する魚類は、内水面漁業の主体となる生物である。そこで対象 15 河川における魚類に関する既存資料を収集、整理するとともに、現地調査により確認した魚種を加え、各対象河川で確認された魚類相をとりまとめた。なお、収集した既存資料は表 3-6-1 に示した 44 資料である。

表 3-6-1(1) 収集、整理した魚類に関する既存資料

No	書名・論文タイトル	発行年	著者	発行機関・雑誌名
1	高知県の淡水魚類について	1961	蒲原稔治	高知大学学術研究報告, 10
2	吉野川水系のアユを主とした魚類の生態と漁獲量の推定	1962	伊藤猛夫・三階堂要・鮫島徳三・桑田一男	徳島県内吉野川水系漁業実態共同調査会
3	仁淀川水系の河川環境・魚類・漁業実態について	1972	伊藤猛夫・水野信彦	仁淀川水系水産資源調査会
4	四万十川の川魚	1973	落合明	土佐の自然 3:2
5	伊尾木皮の生物と水質環境	1975	安芸市	安芸市
6	安芸川の生物と水質環境	1976	安芸市	安芸市
7	アジメドジョウの総合的研究	1976	丹羽彌	大衆書房
8	松田川本流域を中心とした河川環境と水生生物の生息実態について 高知県受託研究報告書	1976	落合明・大野正夫・谷口順彦・福島博・高田昭典・古屋八重子	高知県
9	4 鏡川水系の魚類(鏡川の生物と環境に関する総合調査-特に塚の原地区水の放出に伴う影響について)	1976	岡村収・為家節弥・青木博幸	高知県
10	新荘川の魚類とエビ・カニ類についての調査報告(葉山の自然)	1977	岡村収・為家節弥・山本慎一	葉山村教育委員会
11	四万十川の魚類(四万十川水系の生物と環境に関する総合調査)	1977	岡村収・為家節弥	高知県
12	四万十川の春の魚	1979	山崎武	土佐の自然 21:2-3
13	第2回自然環境保全基礎調査 河川調査報告書	1979	落合明	高知県
14	高知県における淡水魚の生息と分布の概要	1979	落合明・寺岡澄・半沢直人	高知大学学術研究報告, 28.
15	四万十川の秋から冬にかけての生物について	1980	山崎武	土佐の自然 23:6-8
16	土佐の魚-インドジョウをめぐる純淡水魚について-	1981	落合明	土佐の自然 28:4-5
17	吉野川アユそ上等調査総括報告書	1983	中村中六・伊藤猛夫・古屋八重子	水資源開発公団吉野川開発局
18	高知県の淡水生物	1984	落合明・古屋八重子・大野正夫・谷口順彦	高知県内水面漁業協同組合連合会
19	四万十川水系の環境と生物	1985	岡村収	土佐の自然 38:2-3
20	仁淀川の水と魚たち	1985	伊藤猛夫	土佐の自然 40:3-6
21	アカメの初期生活史	1986	木下泉	土佐の自然 42:8-10
22	川の魚たちは今	1986	高橋勇夫	土佐の自然 43:5-7
23	Additional Records of Fishes from Kochi Prefecture, Japan	1986	Okamura, Osam and Machida Yoshihiko	The Memoirs of the Faculty of Science of the Kochi University, Series D(Biology),7.

表 3-6-1(2) 収集、整理した魚類に関する既存資料

No	書名・論文タイトル	発行年	著者	発行機関・雑誌名
24	5 鏡川水系の魚類および甲殻類（鏡川水系の自然環境 水質, 底質ならびに生物に関する調査報告）	1990	岡村収・佐々木邦夫・三谷寛・土居敏幸・浜川智明・武山直史・篠原直哉	鏡川環境調査対策協議会
25	奈半利川の川魚	1991	川口清晴	土佐の自然 57:12-14
26	土佐の川 全県編	1992	高知県内水面漁業協同組合連合会	高知県内水面漁業協同組合連合会
27	高知県におけるカマキリ, <i>Cottus kazika</i> の分布	1992	高木基祐・谷口順彦	水産増殖, 40(3)
28	4 鏡川水系の魚類および甲殻類（鏡川水系の生物と環境に関する総合調査Ⅱ）	1992	岡村収・碓井利明・宮原一・山下慎吾・和田浩史郎	高知県
29	東洋町の自然と観光	1993	桧垣好夫	土佐の自然 62:1-5
30	平成 2・3 年度河川水辺の国勢調査年鑑 魚介類調査編	1993	(財)リバーフロント整備センター	(財)リバーフロント整備センター
31	池川町域の魚たち	1995	岡村収	土佐の自然 69:10-13
32	平成 4 年度河川水辺の国勢調査年鑑 魚介類調査編	1995	(財)リバーフロント整備センター	(財)リバーフロント整備センター
33	四万十川河口域に暮らす仔稚魚	1996	藤田真二	土佐の自然 71:10-13
34	平成 6 年度河川水辺の国勢調査年鑑 魚介類調査編	1997	(財)リバーフロント整備センター	(財)リバーフロント整備センター
35	松田川流域を遡上する生きもの達	1998	東健作	土佐の自然 76:8-10
36	吉野川水系(高知県)で採集されたスナヤツメ	1998	高橋弘明・岡村収・岡本充	徳島県立博物館研究報告 8:119-124
37	瀬戸際の溪魚たち	1998	佐藤成史	つり人社
38	日本の河川環境Ⅱ 第4回自然環境保全基礎調査河川調査報告書(全国版)	1998	環境省自然保護局編	財団法人自然環境研究センター
39	奈半利川下流域の魚類	1999	岡田容典	土佐の自然 78:14-15
40	鏡川流域の自然と生物 川の形態と鏡川の水生物 魚・エビ・カニ類(光り輝け 未来をうつそう鏡川 鏡川ものしりガイドブック)	2002	岡村収	高知中央広域市町村圏事務組合
41	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	2002	高知県レッドデータブック〔動物編〕編集委員会編	高知県文化環境部環境保全課
42	四万十川の魚図鑑	2010	野村彩恵	いかだ社
43	物部川水系の水生生物について	-	岡部正也	土佐の自然 97(高知県文化環境部環境保全課ホームページ)
44	河川環境データベース(河川水辺の国勢調査)	-	国土交通省	国土交通省ホームページ

対象 15 河川で確認された魚類を表 3-6-2 に示した。その結果、対象河川における総確認種数は 230 種に及ぶ。これら確認種の生活史型別*の種類数構成をみると（図 3-6-1）、汽水・海水魚が 60%以上を占めており、通し回遊魚を含めると全体の 77%が海と関わりのある生活史を有する魚種であることがわかる。すなわち、県内の河川における魚種多様性にとって、海との繋がりは極めて重要といえる。

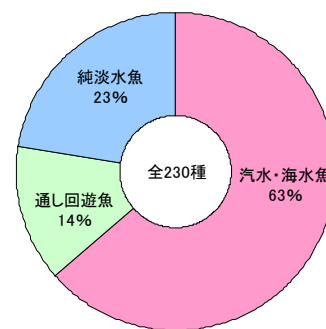


図 3-6-1 生活史型の構成

次に、各対象河川の確認種数を図 3-6-2 に示した。確認種数は四万十川が 201 種と最多で、仁淀川の 94 種、鏡川の 86 種、物部川の 70 種がこれに続く。一方で、赤野川から野根川に至る県東部の河川は種数が少ない傾向にある。これは、主に土佐湾流入河川の形成史に起因するものと考えられる。なお、吉野川は 39 種と少ないが、これは高知県内区間のみを対象としているためであり、下流区間を含めた水系全体での種数を示したのではない〔佐藤（1996）によれば、吉野川水系からは 157 種が記録されている〕。

また、種数の多かった四万十川、仁淀川、物部川はいずれも一級河川であり、河川規模の大きさと魚種数の間にある程度の関連性が窺える。しかし、これらの河川では河川水辺の国勢調査ほか、詳細な調査が度々行われており、魚類相に関する情報が長期的に蓄積されている一方で、他の河川では調査頻度が低いため確認種数が過小評価されている可能性もある。さらに、大規模河川ではアユ等の放流量が相対的に多く、こうした放流により非意図的に移入種が持ち込まれ易いことも、大規模河川における種数の多さの一因でもある。なお、移入種の状況については後述する。

各河川の生活型別の種数をみると、通し回遊魚と純淡水魚の較差に比べ、汽水・海水魚の河川間での変動が大きい特徴にある。特に、河口から約 8km に亘る広大な汽水域が形成される四万十川の汽水・海水魚の種数が突出しており、これには汽水域の規模が関与している様子が窺える。

* 汽水・海水魚：汽水に生息する種および通常海域に生息するが一時的に河川に侵入する種
 通し回遊魚：一生の間に海と川を行き来する種
 純淡水魚：一生を淡水域で過ごす種

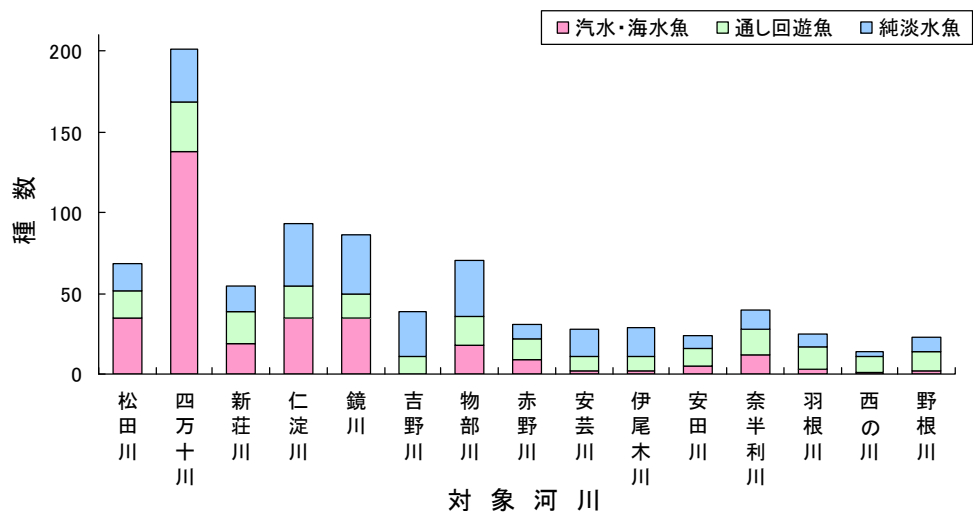


図 3-6-2 対象河川の確認種数

なお、表 3-6-1 に示した既存資料はほとんどが、河川流水部での調査に基づいており、一級河川を除きダム湖での魚介類の生息情報についてはほとんど不明である。今後のダム湖における水産資源の活用を検討するためにも、今後はダム湖での魚類の生息実態を把握しておく必要がある。

表 3-6-2 (1) 対象河川における確認魚種

No.	科名	種名	生活型	野根川	西の川	羽根川	奈半利川	安田川	伊尾木川	安芸川	赤野川	物部川	吉野川	鏡川	仁淀川	新莊川	四万十川	松田川
1	ヤツメウナギ	ミツバヤツメ*1	回										●					
2		スナヤツメ	淡										●					
3	アカエイ	アカエイ	海															●
4	ガー	ロングノーズガー	淡															●
5	カライワシ	カライワシ	海															●
6	イセゴイ	イセゴイ	海															●
7	ウナギ	ウナギ	回	●					●	●	●	●	●	●	●	●		●
8		オオウナギ	回	●			●											●
9		ヨーロッパウナギ*2	回															●
10		タケウツボ	海															●
11	ウミヘビ	ミナミホタテウミヘビ	海															●
12	アナゴ	クロアナゴ	海															●
13	ハモ	ハモ	海											●				
14		スズハモ	海															●
15	ニシン	マイワシ	海											●				
16		ウルメイワシ	海											●				
17		ザツバ	海											●				●
18		コシロ	海											●				●
19		ドロクイ	海											●				●
20	カタクチイワシ	カタクチイワシ	海											●				●
21		インドアイノコイワシ	海											●				●
22	サバヒー	サバヒー	海											●				●
23	コイ	コイ	淡	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
24		ゲンゴロウブナ	淡									●	●	●	●	●	●	●
25		ギンブナ	淡				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
26		オオギンブナ	淡				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
27		ヤリタナゴ	淡									●	●	●	●	●	●	●
28		アブラボテ	淡									●	●	●	●	●	●	●
29		シロヒシタビラ	淡											●	●	●	●	●
30		イチモンジタナゴ	淡									●	●	●	●	●	●	●
31		タイリクバラタナゴ	淡									●	●	●	●	●	●	●
32		ハクレン	淡										●	●	●	●	●	●
33		ワタカ	淡											●	●	●	●	●
34		ハス	淡	●									●	●	●	●	●	●
35		オイカワ	淡	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
36		カワムツ	淡	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
37		ソウギョ	淡	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
38		タカハヤ	淡	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
39		ウグイ	淡	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
40		モツゴ	淡							●			●	●	●	●	●	●
41		ビワヒガイ	淡						●				●	●	●	●	●	●
42		ムギツク	淡											●	●	●	●	●
43		タモロコ	淡											●	●	●	●	●
44		ゼゼラ属 sp.*3	淡											●	●	●	●	●
45		カマツカ*4	淡									●	●	●	●	●	●	●
46		コウライニゴイ	淡										●	●	●	●	●	●
47		ニゴイ属 sp.*5	淡										●	●	●	●	●	●
48		イトモロコ	淡										●	●	●	●	●	●
49		スゴモロコ	淡										●	●	●	●	●	●
50	ドジョウ	ドジョウ	淡	●			●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
51		アジメドジョウ	淡							●	●	●	●	●	●	●	●	●
52		ヒナインドジョウ*6	淡											●	●	●	●	●
53		シマドジョウ種群*7	淡	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
54	ギギ	ギギ	淡										●	●	●	●	●	●
55	ナマス	ナマス	淡				●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
56		ビワコオオナマス*8	淡											●	●	●	●	●
57	アカザ	アカザ	淡				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
58	ゴンズイ	ゴンズイ	海				●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
59	キュウリウオ	ワカサギ	淡						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
60	アユ	アユ	回	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
61	サケ	サケ	回										●					
62		ビワマス*9	淡											●	●	●	●	●
63		アマゴ	淡	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
64		サツキマス	回				●						●	●	●	●	●	●
65		ニジマス	淡						●	●			●	●	●	●	●	●
66		ヤマトイワナ	淡										●	●	●	●	●	●
67		ニッコウイワナ	淡										●	●	●	●	●	●
68	エソ	マダラエソ	海															●
69	ヤガラ	アオヤガラ	海															●
70		アカヤガラ	海															●
71	ヨウジウオ	オクヨウジ	海															●
72		ヨウジウオ	海															●
73		ガンテンイシヨウジ	海												●			●
74		アミメカワヨウジ	海															●
75		カワヨウジ	海															●
76		イッセンヨウジ	海				●											●
77		テングヨウジ	海				●						●	●	●	●	●	●
78		クロウミウマ	海															●
79	ボラ	ワニグチボラ	海															●
80		フウライボラ	海															●
81		オニボラ	海															●
82		ボラ	海	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
83		セスジボラ	海											●	●	●	●	●
84		タイワンメナダ	海															●
85		ナンヨウボラ	海												●			●
86		コボラ	海															●
87		メナダ	海				●											●
88		ボラ科 sp.	海															●
89	トウゴロウイワシ	トウゴロウイワシ	海											●	●	●	●	●
90	カダヤシ	カダヤシ	淡										●	●	●	●	●	●
91	メダカ	メダカ(南日本集団)	淡						●	●			●	●	●	●	●	●
92	サヨリ	サヨリ	海											●	●	●	●	●
93	ダツ	ダツ	海															●
94		オキザヨリ	海															●

表 3-6-2 (2) 対象河川における確認魚種

No.	科名	種名	生活型	野根川	西の川	羽根川	泉平利川	安田川	伊尾木川	安芸川	赤野川	物部川	吉野川	鏡川	仁淀川	新莊川	西万十川	松田川
94	カサゴ	カサゴ	海															●
95	ホウボウ	ホウボウ	海															●
96	コチ	マゴチ	海										●	●				●
97	カジカ	小卵型カジカ*11	回				●						●	●				●
98		カマキリ(アユカケ)	回	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●			●
99	アカメ	アカメ	海		●								●					●
100	タカサゴイシモチ	タカサゴイシモチ	海															●
101	スズキ	ヒラスズキ	海				●											●
102		スズキ	海	●				●	●	●	●	●	●	●	●			●
103		タイリクスズキ	海															●
104	サンフィッシュ	ブルーギル	淡									●	●	●				●
105		オオクチバス	淡									●	●	●				●
106	テンジクダイ	ネンブツダイ	海															●
107	ムツ	ムツ	海															●
108	コバンザメ	コバンザメ	海															●
109	スギ	スギ	海															●
110	アジ	イケカツオ	海													●		●
111		カスミアジ	海															●
112		カイワリ	海													●		●
113		ギンガメアジ	海				●	●			●	●	●	●	●			●
114		オニヒラアジ	海													●		●
115		ロウニンアジ	海						●				●	●				●
		ギンガメアジ属 sp.	海							●								●
116	ヒイラギ	ヒイラギ	海				●						●	●	●			●
117	フエダイ	コマフエダイ	海			●		●										●
118		ニセクロホシフエダイ	海					●										●
119		クロホシフエダイ	海															●
120	マツダイ	マツダイ	海															●
121	クロサギ	セダカクロサギ(セツバリサギ)	海															●
122		ダイミヨウサギ*12	海										●					●
123		ヤマトイトヒキサギ	海															●
124		ナガサギ	海													●		●
125		クロサギ	海													●		●
		クロサギ属 sp.	海							●								●
126	イサキ	コショウダイ	海										●					●
127		クロコショウダイ	海															●
128	タイ	ヘダイ	海												●			●
129		クロダイ	海										●	●	●			●
130		キチヌ	海										●	●	●			●
131	フエフキダイ	イトフエフキ	海															●
132	ニベ	オオニベ	海															●
133		ニベ	海															●
134		シログチ	海										●					●
135	キス	シロキス	海												●			●
136	ヒメジ	ヨメヒメジ	海															●
137		ヒメジ	海															●
138	チョウチョウウオ	ハタタテダイ	海										●					●
139	タカノハダイ	タカノハダイ	海															●
140	スズメダイ	シマスズメダイ	海												●			●
141		オヤビッチャ	海															●
142	シマイサキ	コトヒキ	海				●	●			●	●	●	●	●			●
143		シマイサキ	海								●	●	●	●	●			●
144	ユゴイ	オオクチユゴイ	回															●
145		ユゴイ	回	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●			●
146	カゴカキダイ	カゴカキダイ	海															●
147	イシダイ	イシダイ	海								●							●
148	メジナ	メジナ	海								●							●
149	ツバメコノシロ	ツバメコノシロ	海															●
150	ベラ	カマスベラ	海															●
151	ニシキギンボ	ギンボ	海															●
152	イソギンボ	トサカギンボ	海															●
153		イダテンギンボ	海															●
154		ナベカ	海															●
155		ニジギンボ	海															●
156	ネズッコ	ネズミゴチ	海															●
157	ドンコ	ドンコ	淡						●	●		●	●	●	●			●
158	カワアナゴ	ヤエヤマノコギリハゼ	回															●
159		カワアナゴ	回				●		●	●	●	●	●	●	●			●
160		チチブモドキ	回															●
161		オカメハゼ	回									●						●
162		テンジクカワアナゴ	回															●
163		タナゴモドキ	回															●
164	ハゼ	タビラクチ	海															●
165		トビハゼ	海												●			●
166		チウラスボ	海															●
167		ボウズハゼ	回	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●
168		ナンヨウボウズハゼ	回								●							●
169		シロウオ	回										●	●	●	●		●
170		イドミズハゼ	回										●	●	●	●		●
171		ミズハゼ	回	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●			●
172		ヒモハゼ	海												●			●
173		タネハゼ	海												●			●
174		キンボシイソハゼ	海															●
175		アゴハゼ	海															●
176		スミウキゴリ	回				●	●			●	●	●	●	●			●
177		ウキゴリ*13	回						●	●		●	●	●	●			●
178		クボハゼ*14	海															●
179		ビリンゴ	回															●
180		ヒトミハゼ	海										●	●	●			●
181		ウロハゼ	海										●	●	●	●		●
182		マハゼ	海				●						●	●	●	●		●
183		アジシロハゼ	海									●	●	●	●			●
184		マサゴハゼ	海															●
185		ヒメハゼ	海									●						●
186		ミナミヒメハゼ*15	海															●
187		ノボリハゼ	海															●

表 3-6-2 (3) 対象河川における確認魚種

No.	科名	種名	生活型	野根川	西の川	羽根川	奈半判川	安田川	伊尾木川	安芸川	赤野川	物部川	吉野川	鏡川	仁淀川	新莊川	四万十川	松田川	
188	ハゼ	クチサケハゼ	海																
189		ヒナハゼ	海				●					●	●	●	●	●	●	●	
190		サビハゼ	海									●							
191		アベハゼ	海									●	●	●	●	●	●	●	
192		スジハゼA	海															●	
		キララハゼ属の一種(スジハゼ型不明)*16	海												●				
193		クロコハゼ	海												●			●	
194		ゴマハゼ	海															●	
195		ゴクラクハゼ	回	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
196		シマヨシノボリ	回	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
197		オオヨシノボリ	回	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
198		ルリヨシノボリ	回	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
199		クロヨシノボリ	回				●					●	●	●	●	●	●	●	
200		トウヨシノボリ(型不明)*17	回				●					●	●	●	●	●	●	●	
201		カワヨシノボリ(無斑型)*18	淡					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
202		アカオビシマハゼ	海				●					●	●	●	●	●	●	●	
203		ヌマチチブ	回	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
204		チチブ	回				●								●	●	●	●	
205	オオメワラスボ	サツキハゼ	海													●	●	●	
206	クロホシマンジュウダイ	クロホシマンジュウダイ	海												●				
207	アイゴ	アマアイゴ	海															●	
208		アイゴ	海															●	
209	ニザダイ	テングハギ	海															●	
210		クロハギ	海															●	
211	カマス	オニカマス	海															●	
212		オオカマス	海															●	
213		アカカマス	海															●	
214	タイワンドジョウ	カムルチー	淡									●	●	●	●	●	●	●	
215		タイワンドジョウ	淡															●	
216	ヒラメ	ヒラメ	海												●			●	
217		テンジクガレイ	海															●	
218		タマガンゾウビラメ	海															●	
219		ヘラガンゾウビラメ	海															●	
220	ギマ	ギマ	海															●	
221	カワハギ	アミメハギ	海															●	
222	カワハギ	カワハギ	海															●	
223	ハコフグ	ハコフグ	海															●	
224	フグ	キタマクラ	海															●	
225		ヒガンフグ	海															●	
226		コモフグ	海									●						●	
227		シマフグ	海															●	
228		クサフグ	海				●								●	●	●	●	
229		サザナフグ	海												●	●	●	●	
230	ハリセンボン	ハリセンボン	海															●	
		合計			23	14	25	40	24	29	28	34	70	39	86	94	54	201	68

注釈

- *1 ミツバヤツメ：迷入の可能性が高いが、吉野川上流域で確認されたことが宮地ほか(1978)に記載されているほか、高知県レッドデータブックでは情報不足種として県産汽水・淡水魚リストにあげられている。
- *2 ヨーロッパウナギ：国外移入種。山崎(1983)によれば、四万十川に放流されたことがあるとされている。
- *3 ゼゼラ属 sp.：国内移入種。日本産は従来ゼゼラ1種とされてきたが、Kawase and Hosoya(2010)によりゼゼラとヨドゼゼラの2種に分けられた。文献記録には両種が含まれている可能性があるため、ここではゼゼラ属の1種とした。
- *4 カマツカ：県内の多くの河川に移入されているが、吉野川水系には自然分布する。遺伝的に別種と判断される3グループが最近発見されたが、四国にはこのうちグループ1と呼ばれる個体群のみが分布するとされる(Tominaga et al., 2009)。
- *5 ニゴイ属 sp.：国内にはニゴイとコウライニゴイの2種が分布し、このうち吉野川水系にはコウライニゴイが自然分布する。県内の他河川にはニゴイとコウライニゴイの雑種個体群が移入されている。
- *6 ヒナインドジョウ：Suzawa(2006)により四万十川水系を原産地として新種記載された。斑紋からType 1~Type 3の3型に分けられ、このうち県内にはType 1とType 3の2型が分布する。
- *7 シマドジョウ種群：東日本集団、西日本集団2倍体、西日本集団4倍体、高知集団の4種を含む種群とされており(北川,2010)、県内には羽根川~新莊川に高知集団が、吉野川水系と野根川に西日本集団4倍体が分布する。
- *8 ピワコオオナマス：岡村ほか(1990)により鏡川から記録されているが、清沢(2009,未発表卒業論文)により誤同定であったことが判明している。
- *9 ピワマス：アマゴとピワマスが別種とされる以前はアマゴの降海・降湖型がピワマスと考えられていたため、文献記録は実際にはサツキマスのことを指している可能性がある。
- *10 イワナ属 sp.：型分けの成されていない記録をイワナ属 sp.とした。Okamura and Machida(1986)、佐藤(1998)は吉野川水系からニッコウイワナを、野村(2010)は四万十川水系からヤマトイワナ、ニッコウイワナを記録している。
- *11 小卵型カジカ：高知県内では絶滅したと考えられている(高知県レッドデータブック[動物編]編集委員会編,2002)。カジカ種群は純淡水性の大卵型、両側回遊性の中卵型、小卵型(湖沼性を含む)の3種から成るが、四国太平洋側に分布していたのは両側回遊性的小卵型カジカであったとされている(徳島県版レッドデータブック掲載種検討委員会編,2001)。
- *12 ダイミョウサギ：Iwatsuki et al.,2007によりセダカダイミョウサギが新種記載され、当該文献では高知県産標本は全て本種に同定されている。しかし、ダイミョウサギが分布する可能性も残るため、ここでは文献記録をそのまま採用した。
- *13 ウキゴリ：文献記録は、「ウキゴリ」がウキゴリ、スミウキゴリ、シマウキゴリの3種に分けられる以前のものを含む。県内の河川からはウキゴリ(国内移入種)とスミウキゴリ(在来種)の2種が確認されている。
- *14 クボハゼ：1993年以前の文献記録ではキセルハゼ(クボハゼは本種の新参同物異名とされていたが、現在では別種として再記載されている)として記録されている。なお、キセルハゼは県内では未記録である。
- *15 ミナミヒメハゼ：鈴木・渋川(2004)によれば、国内にはミナミヒメハゼに類似の未記載種が少なくとも5種分布している。県内産の「ミナミヒメハゼ」がどれに該当するかについては詳細な検討が行われていない。
- *16 キララハゼ属の一種(スジハゼ型不明)：「スジハゼ」はA~Cの3種を含む種群とされている(鈴木・渋川,2004)。県内にも複数種が分布する可能性が高いが、四万十川からスジハゼAが記録されているほかは詳細な検討が行われていない。
- *17 トウヨシノボリ(型不明)：国内移入種。形態的、遺伝的に多型が知られる。県内産の多くは琵琶湖由来の個体と思われるが詳細については不明である。
- *18 カワヨシノボリ(無斑型)：吉郷(2003)により斑紋型と無斑型の2型に分けられた。このうち、四国には無斑型が分布する。

対象 15 河川における確認種の出現頻度（確認された河川数/15 河川）を図 3-6-3 に示した。これをみると、汽水・海水魚ではボラ、通し回遊魚ではアユ、ゴクラクハゼ、ヌマチチブ、ボウズハゼ、カマキリ、ウナギ、ミミズハゼ、カワアナゴ、シマヨシノボリ、オオヨシノボリ、ユゴイ、ウキゴリの 12 種、純淡水魚ではウグイ、タカハヤ、オイカワ、カワムツ、コイ、アカザ、シマドジョウ種群、ギンブナ、ドジョウ、カワヨシノボリ、オオキンブナ、ナマズ、ドンコなど 13 種の出現頻度が 60%以上と高く、これらは高知県内の河川に広く分布する魚種と判断される。

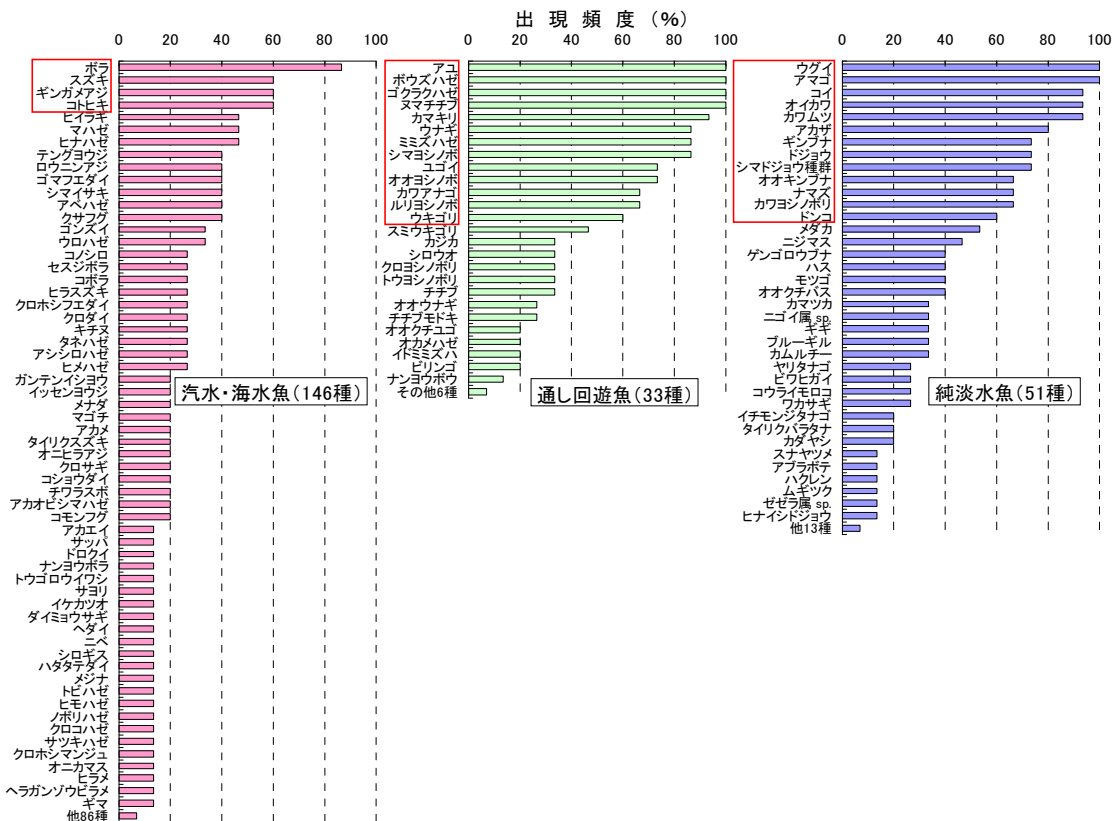


図 3-6-3 確認魚種の出現頻度（9 河川中、赤囲いは頻度 60%以上の魚種）

各河川の確認種のうち、移入を表 3-6-3 に抽出した。確認されている移入種は総計 38 種であり、このうち 92%にあたる 35 種が純淡水魚であった。このように、移入種の主体は純淡水魚であり、この中には、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」）により特定外来生物に指定されているカダヤシ、ブルーギル、オオクチバスの 3 種、および要注意外来生物に指定されているタイリクバラタナゴ、ソウギョ、ニジマス、タイリクスズキ、タイワンドジョウ、カムルチーの 6 種が含まれている。中でも、オオクチバスは県西部河川を中心に広く繁殖しており、河川生態系への影響が懸念される。

表 3-6-3 対象 15 河川で確認された移入種

科名	種名	生活型	野根川	西の川	羽根川	奈半利川	安田川	伊尾木川	安芸川	赤野川	物部川	吉野川	鏡川	仁淀川	新荘川	四万十川	松田川	
ヤツメウナギ	スナヤツメ	淡												●				
ガー	ロングノーズガー	淡															●	
ウナギ	ヨーロッパウナギ	回															●	
コイ	ゲンゴロウブナ	淡									●	●	●	●			●	
	アブラボテ	淡									●		●					
	シロヒレタビラ	淡											●					
	イチモンジタナゴ	淡									●		●	●				
	タイリクバラタナゴ	淡									●		●	●				
	ハクレン	淡										●					●	
	ワタカ	淡												●				
	ハス	淡	●											●			●	
	オйкаワ	淡	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ソウギョ	淡												●				
	ビワヒガイ	淡					●				●		●		●			
	ムギツク	淡												●			●	
	ゼゼラ属 sp.	淡											●	●				
	カマツカ	淡									●		●	●			●	
	ニゴイ属 sp.	淡									●		●	●	●			
	イトモロコ	淡									●							
	スゴモロコ	淡											●					
	コウライモロコ	淡									●		●	●			●	
	ドジョウ	アジメドジョウ	淡											●				
	ギギ	ギギ	淡										●	●			●	
ナマズ	ビワコオオナマズ	淡											●					
キュウリウオ	ワカサギ	淡					●				●		●					
サケ	ビワマス	淡												●				
	ニジマス	淡					●	●			●	●	●				●	
	ヤマトイワナ	淡															●	
	ニッコウイワナ	淡															●	
	イワナ属 sp.	淡															●	
カダヤシ	カダヤシ	淡								●		●				●		
スズキ	タイリクスズキ	海								●						●		
サンフィッシュ	ブルーギル	淡									●		●	●			●	
	オオクチバス	淡									●	●	●	●			●	
ハゼ	ウキゴリ	回					●	●			●	●	●	●	●		●	
	トウヨシノボリ	回			●						●	●	●	●	●		●	
タイワンドジョウ	カムルチー	淡									●	●	●	●			●	
	タイワンドジョウ	淡											●					
	合計		2	0	2	1	1	5	3	1	21	11	21	24	4	20	5	

◇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。

各河川において確認された重要種*を表 3-6-4 に示した。当該河川で確認されている重要種は 58 種であった。このうち、ゲンゴロウブナ、アブラボテ、シロヒレタビラ、イチモンジタナゴ、ワタカ、ハス、スゴモロコ、アジメドジョウ、ビワマス、ニッコウイワナの 10 種は環境省レッドリスト指定の重要種であるが、県内には自然分布しない移入種である。なお、県内の汽水・淡水魚には「種の保存法」、「自然公園法」、「文化財保護法」の指定を受けた重要種は分布していない。

表 3-6-4 対象 15 河川で確認された重要種

科名	種名	生活型	野根川	西の川	羽根川	奈半利川	安田川	伊尾木川	安芸川	赤野川	物部川	吉野川	鏡川	仁淀川	新莊川	四万十川	松田川	
ヤツメウナギ	スナヤツメ	淡																
	ウナギ	回	●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
ウナギ	オオウナギ	回	●		●	●												
	ドクイ	海																
コイ	ゲンゴロウブナ	淡									●	●	●	●	●	●	●	
	オオキンブナ	淡				●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	
	ヤリタナゴ	淡									●	●	●	●	●	●	●	
	アブラボテ	淡									●	●	●	●	●	●	●	
	シロヒレタビラ	淡											●	●	●	●	●	
	イチモンジタナゴ	淡										●	●	●	●	●	●	
	ワタカ	淡											●	●	●	●	●	
	ハス	淡	●									●	●	●	●	●	●	
	モツゴ	淡							●			●	●	●	●	●	●	
	タモロコ	淡										●	●	●	●	●	●	
	スゴモロコ	淡											●	●	●	●	●	
	ドジョウ	ドジョウ	淡	●			●		●	●		●	●	●	●	●	●	●
		アジメドジョウ	淡				●							●	●	●	●	●
ヒナインドジョウ		淡											●	●	●	●	●	
シマドジョウ種群		淡	●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
ギギ	ギギ	淡										●	●	●	●	●	●	
	アカザ	淡				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
サケ	ビワマス	淡										●	●	●	●	●	●	
	サツキマス(アマゴ)	回	(●)	(●)	(●)	●	(●)	(●)	(●)	(●)	●	(●)	●	(●)	●	●	(●)	
ニッコウイワナ	ニッコウイワナ	淡										●	●	●	●	●	●	
	オクヨウジ	海																
ヨウジウオ	ヨウジウオ	海																
	カワヨウジ	海																
ボラ	ナンヨウボラ	海											●	●	●	●	●	
	コボラ	海																
	メナダ	海				●											●	
メダカ	メダカ南日本集団	淡					●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	
カワカ	小卵型カワカ	回				●						●	●	●	●	●	●	
	カマキリ(アユカケ)	回	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
アカメ	アカメ	海		●									●	●	●	●	●	
	ダイミョウサギ	回											●	●	●	●	●	
クロサギ	ヤエヤマノキリハゼ	回																
	カワアナゴ	回				●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	チチフモドキ	回											●	●	●	●	●	
	オカメハゼ	回											●	●	●	●	●	
	タナゴモドキ	回											●	●	●	●	●	
ハゼ	タビラクチ	海																
	トビハゼ	海											●	●	●	●	●	
	チワラスボ	海											●	●	●	●	●	
	ボウスハゼ	回	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	シロウオ	回											●	●	●	●	●	
	イドミズハゼ	回											●	●	●	●	●	
	ヒモハゼ	海											●	●	●	●	●	
	タネハゼ	海											●	●	●	●	●	
	スミウキゴリ	回				●	●						●	●	●	●	●	
	クボハゼ	海											●	●	●	●	●	
	アジシロハゼ	海											●	●	●	●	●	
	マサゴハゼ	海											●	●	●	●	●	
	キララハゼ属の一種(スジハゼ型不明)	海											●	●	●	●	●	
	クロコハゼ	海											●	●	●	●	●	
ゴマハゼ	海											●	●	●	●	●		
チチフ	回				●							●	●	●	●	●		
クロホシマンジュウダイ	海											●	●	●	●	●		
ギマ	海											●	●	●	●	●		
合計		58	8	4	6	14	5	10	11	8	20	16	24	36	17	48	15	

●:重要種であるが、県内では移入種

- * :「河川水辺の国勢調査」にしたがい、以下のように定義した。
- ・ 「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」による指定種
 - ・ 「文化財保護法」およびこれに基づく「地方公共団体における条例」
 - ・ 「自然公園法」による指定種
 - ・ 汽水・淡水魚に関する環境省レッドリスト(2007年版)掲載種
 - ・ 高知県版レッドデータブックによる指定種

各対象河川での重要種の確認種数をみると（図 3-6-4）、四万十川が 48 種と最も多く、仁淀川 36 種、鏡川 24 種と続いた。これら 3 河川はいずれも汽水域が比較的広い河川である。

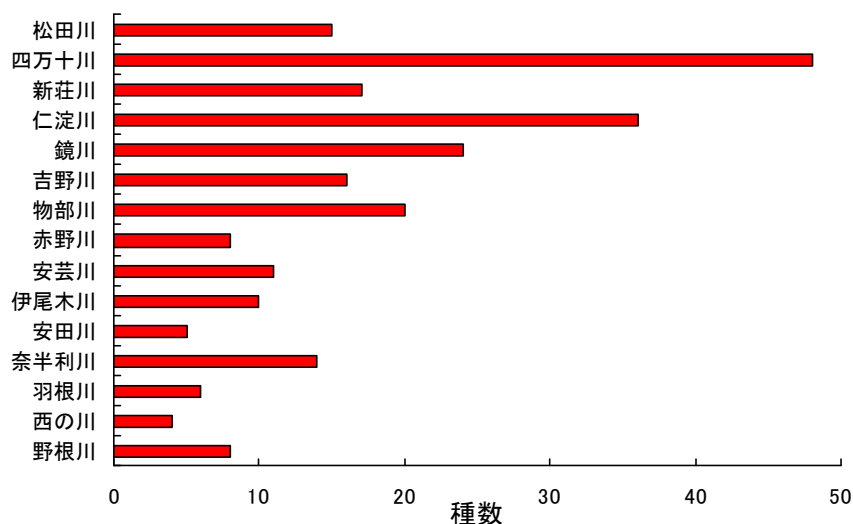


図 3-6-4 河川別の重要種数

これら重要種のうち、環境省レッドリスト、高知県版レッドデータブックにおける「絶滅のおそれのある地域個体群」については、地域性という観点から、特に保全上注意すべき種と考えてよい。この「絶滅のおそれのある地域個体群」とは、レッドデータブック掲載種あるいはそれに準じて扱うべきと判断される種で、生物地理学的観点からみて重要であり、かつ生息域が孤立し、地域レベルでみた場合に絶滅に瀕しているか、絶滅の危険性が増大していると判断される集団である。調査対象河川における「絶滅のおそれのある地域個体群」の指定状況を表 3-6-5 にまとめた。

表 3-6-5 絶滅のおそれのある地域個体群指定種と指定状況

指定種	指定状況	文献
タモロコ	四万十川・蛸瀬川水系の個体群	高知県版レッドデータブック
ギギ	吉野川水系の個体群	高知県版レッドデータブック
サツキマス	禰原川水系の個体群	高知県版レッドデータブック
イドミミズハゼ	新荘川の個体群	高知県版レッドデータブック

タモロコは主に河川中流域の緩流部や池沼、周辺水路に生息する全長 8cm 程の純淡水魚である。県内での産卵期は 4～5 月頃で、水草やヨシ等の根や茎等に産卵する。



タモロコ 撮影：高橋

産卵期に河川から周辺水路に進入し、水路内の植物に産卵することも多いため、河川・水路間の連続性を維持し、かつ水路内にある程度植物が繁茂可能な物理的環境が維持されることが重要である。なお、通常時の河川流量や出水頻度の減少により、河床にオオカナダモ等の水草が、川岸にヨシやツルヨシが多く繁茂する場所では生息数が増加する傾向にある。ただし、行き過ぎると水が滞留して河床が嫌気化し、逆に個体数が減少する。

ギギは河川中・下流域や湖沼に生息する全長 40cm ほどになるナマズの仲間である。四国では紀伊水道側の河川に自然分布し、県内では吉野川水系のみ自然分布域である。稚魚は水草やヨシの根塊に隠れているが、成魚は石礫の河床を好み、主に夜間活動する。餌となる底生動物や小魚が豊富で、比較的清浄な水域に生息する。吉野川流域では本種を河川の自然度の一指標として活用し、流域の環境保全に役立てることが考えられる。



ギギ 撮影：高橋

サツキマスはアマゴの降海・降湖型で、最大で 50cm に達する。橿原川水系では、津賀ダムに降湖してサツキマスとなる個体が多くみられ、人工湖において安定的な個体群を維持している希有な例であること、高知県が冷水性魚類であるサツキマスの分布南限にあたり学術的に貴重である等の理由から指定を受けている。ダム湖流入河川と貯水池との往来が可能であること、遡上後に産卵可能な場所が維持されることが個体群保全上重要である。なお、本種は水産上重要種でもあり、食味がよく、遊漁の対象魚としても人気が高い。一定の資源量が維持できれば地域振興にとって有用であろう。



津賀ダム湖で確認されたサツキマス

イドミミズハゼは汽水域や淡水の湧出する海岸の礫下（伏流水の中）に生息する全長 6cm 程のハゼ科魚類である。日本固有種で静岡県以南の各地から散発的に記録されているが、新荘川河口域のように多くの個体が確認された場所はなく、学術的に極めて貴重とされている。新荘川河口域では橋脚や水制等の構造物により出水時に河床材料の篩い分け効果が生じ、一定粒径の礫が堆積し、かつ礫間から伏流水が湧出する場所に特異的に生息する。



イドミミズハゼ 撮影：高橋

課題

－魚類の生息状況からみた課題－

- ① ダム湖の魚介類相が把握されていない水系が多く、今後の水産利用を検討する上でも、陸封アユ等のダム湖に生息する水産資源に関する計画的な情報収集が必要である。
- ② 中～西部河川ではダム湖を中心にオオクチバスが繁殖しており、陸封アユや在来の魚介類の保全・増殖のためにもその繁殖抑制が課題である。

3-7 川成と河床形態

対象 15 河川のうち、高知県が管理する二級河川（全 11 河川）の原則中流域に代表区間を設定し、その川成（河道の線形）と瀬、淵、砂州等の河床形態との関係や護岸等の人工構造物によるみお筋や河床地形への影響等を検討した。当結果に基づき、特に川成に応じた自然な河床形態が維持されていない状態およびその原因に着目し、環境面や治水面からの課題を抽出した。

各河川における調査を実施した代表区間の特徴を表 3-7-1 に整理した。

表 3-7-1 (1) 各調査区間の主な特徴

河川名	調査区間 (河口からの距離)	主な特徴
野根川	5.5km～6.1km 付近	瀬では礫列状の構造が不明確で、水面幅が広く、平坦かつ浅い水路床となっている。また、淵は、本来、大水深の淵が形成される迂曲蛇行区間にありながら、規模が小さい。
西の川	3.7km～4.3km 付近	根固めブロックの前面が洗掘され、みお筋部の河床が低下している。また、全体として瀬や淵が不明瞭であり、平坦な平瀬では瀬切れが生じやすい特性にある
羽根川	2.3km～2.6km 付近	区間中央付近の瀬では自然な小規模形態の構造が人為的に乱されており、生物の生息空間として重要なステップ・プール構造も不明瞭で、全体として河床の二極化が進行しつつある。
奈半利川	7.2km～8.1km 付近	みお筋付近では小粒径の河床材が流失し、全体に粗粒化が進行している状況が窺える。また、しんたろう橋下流では礫列状の構造が不明確で、水面幅が広く、平坦かつ浅い水路床となっている。
安田川	7.7km～8.5km 付近	区間上流の湾曲部の川成に応じた自然な淵の発生等、全体的な治水上の安定は保たれている。しかし、下流側の直線河道では、護岸や根固めブロック前面の水路の河床が洗掘され、自然な小規模形態の構造が人為的に乱されており、全体として河床が平坦化しつつある。
伊尾木川	6.5km～7.0km 付近	天神橋周辺の平瀬では自然な小規模形態の構造が人為的に乱されており、生物の生息空間として重要なステップ・プール構造が不明瞭で、全体として河床が平坦化しつつある。
安芸川	6.0km～6.5km 付近	区間中央～下流の湾曲河道では自然な小規模形態の構造が人為的に乱されており、生物の生息空間として重要なステップ・プール構造が不明瞭で、全体として河床低下が進行している。また、平坦で浅い平瀬では瀬切れが生じやすい特性にある。
赤野川	0.8km～1.1km 付近	区間上流部の平瀬では瀬肩が不明瞭で全体として河床が平坦化しつつある。また、区間中央屈折部に形成されている淵は、水深が川成に比して浅く、土砂の流入により小規模化した可能性がある。
鏡川	10.7km～11.1km 付近	概ね川成に応じた自然な淵と砂州の形成がみられ、全体的な治水上の安定は保たれている。しかし、根固めブロックやコンクリート沈床の前面では河床が洗掘されている他、大河内橋付近の平瀬では瀬肩が不明確で、浅く、平坦な河床となっており、瀬肩や礫列状の構造が人為的に破壊された可能性がある。

表 3-7-1 (2) 各調査区間の主な特徴

河川名	調査区間 (河口からの距離)	主な特徴
新莊川	11.0km～11.4km 付近	当区間ではみお筋の低下と砂州の固定化が進行し、川成に応じた自然な淵の形成も阻害されている。右岸の根固めブロックの前面も大きく洗掘されており、区間上流側の瀬では大粒径集団が横方向に一定間隔で並ぶ礫列状の構造も不明瞭である。
松田川	9.0km～9.4km 付近	瀬や淵の形態が不明瞭で、全体に単調な流れとなっており、河床が低下し、平坦化しつつある。その一方で、砂州の波高は、当区間の川成からすれば高く、砂州の固定化、樹林化が進行しつつある。

各河川の主な特徴をみると、川成に応じて形成される自然な瀬、淵、砂州等の形状が維持されている河川はほとんどなく、各調査区とも護岸や根固めの建設等の人為的な影響により一定の変化が生じている。このうち、複数の河川に共通する瀬、淵、砂州に関する主な変化は次のとおりである。

■瀬

河床低下、平坦化、瀬肩や礫列状構造の不明瞭化



河床低下（安田川）



河床低下（鏡川）



平坦化（奈半利川）

■淵

小規模化、不明瞭化



淵の小規模化（赤野川）



淵の不明瞭化（新莊川）

■砂州

固定化とそれに伴うツルヨシ等の過剰繁茂



砂州の固定化（左；新莊川、右；松田川）

瀬、淵、砂州は河川を構成する基本要素であり、これらが一体となって形成され、存在する事により、安定した河川生態系が成立している (Topics 参照)。上記した、瀬、淵、砂州での変化は相互に関係しており、例えば、瀬の河床が低下し、みお筋化する事により、砂州が固定化し、瀬肩から淤尻の河床が低下すれば淵が不明瞭となる。また、これら一連の変化は大粒径集団が河床の横方向に一定間隔で並ぶ礫列状の構造 (図 3-7-1) 等が破壊されたために生じた河床の不安定化に起因している事が多い。このような礫列等の破壊は護岸等の工事によって容易に生じるため、工事に際しては、原状復元等の適切な対策を講じておく必要がある。さらに、破壊された礫列や瀬肩等は将来においても復元する見込みはまずなく、このままでは、治水面、環境面にも影響がおよぶ可能性がある。したがって、河床低下や平坦化、さらには河床の二極化等が進行している区間では、礫列、礫段等の構造を再生するとともに、水制等を効果的に活用し、川成に応じた自然に近い河床形態を復元してゆく必要がある。これにより、河床の安定化と、優良な漁場復元を同時に進める事ができよう。

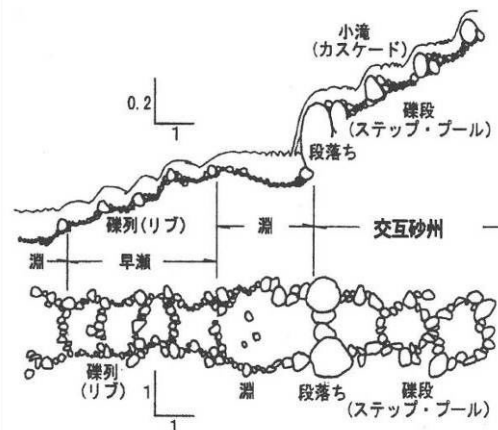


図 3-7-1 中規模・小規模形態における礫列、礫段等の形態概要
資料：長谷川ほか（2007）より転写



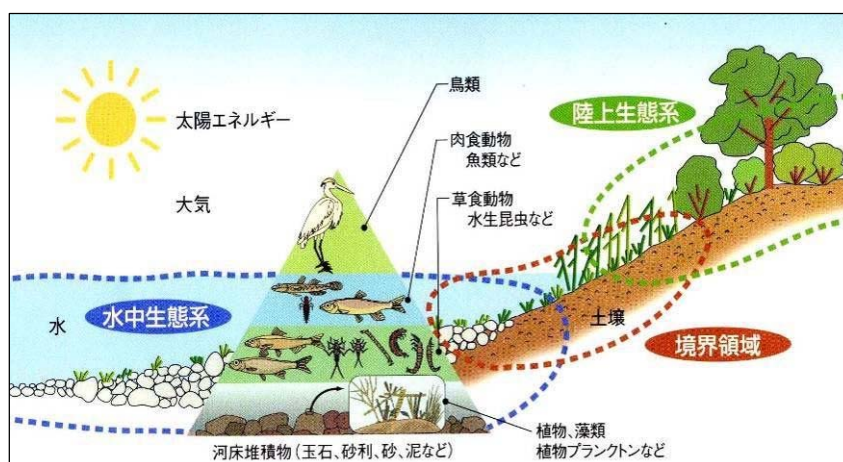
Topics： 河川生態系と瀬と淵

◆河川生態系

河川の生態系は、流動する水の作用と密接に関わっている地表物質の侵食・運搬・堆積といった運動システムにより形成される河床や水中の環境（“流れの緩急”・“河床材の分級”など）と、これに応じて棲み分けて生育・生息している植物や動物の世界で成り立っている。

生態系の特徴的な機能として、“食物連鎖”の関係がある。その構造は一般に「生態ピラミッド」として表現され、その底辺は生産者と呼ばれる植物で構成される(図A)。植物は太陽エネルギーと水と二酸化炭素から有機物を作り、これら有機物は“食う－食われる”の関係を通じ生態系を循環する。

従って、底辺の生物群集を支えている物理環境を多様にすることが、上位の消費者を含めた生物群集全体にとって重要である。

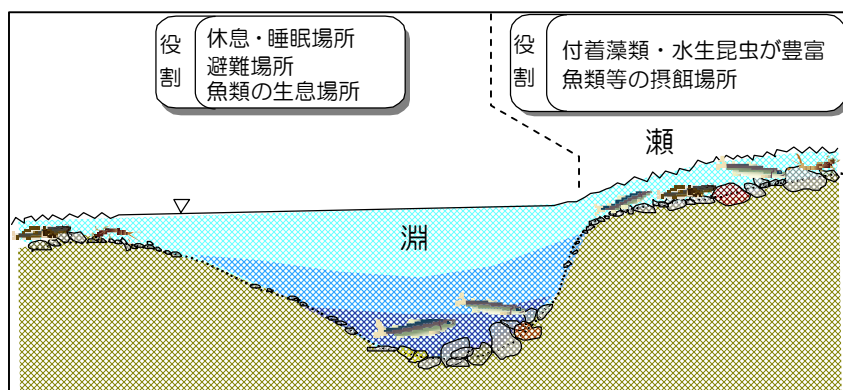


図A 河川における生態ピラミッド

◆瀬と淵

一般に河床が礫で構成される瀬は、礫表面での付着藻類の生産速度が大きく、それを餌とする水生昆虫や礫間を生息空間として利用する底生動物が多い。また、県内河川の有用な水産資源である“アユ”に着目すれば、瀬は“餌場”や“産卵場”としても利用される(図B)。

一方、淵は瀬に比べ付着藻類や水生昆虫の分布量は少ない。しかし、淵にも生物の生息場所として重要な役割がある。例えば、日中は瀬で藻類を摂餌しているアユも夜間は淵で休息していることが知られている。また、動物食性の魚類にとっては、重要な餌場となっており、さらに出水時の避難場所としては欠かすことのできない水域である。



図B 魚類に着目した“瀬と淵”の役割(模式図)

課題

－川成と河床形態から見た課題－

- ① 多くの河川で川成に応じた自然な瀬、淵、砂州の形状が人為的な影響により維持されておらず、河床低下や淵の縮小、河床の二極化等が進行している。このままでは環境面のみならず、治水面での問題も大きく、瀬、淵、砂州の形状を自然に近く復元する必要がある。
- ② 河川工事等により瀬肩や礫列状の構造を破壊しないよう注意が必要である。また、破壊した場合は、工事の途上で原状回復する必要がある。

3-8 横断構造物と遡上アユの集積

魚介類の遡上等の移動を制限・分断する大きな要因となっている河川横断構造物の位置や構造を把握するとともに、下流域の主要な構造物での遡上稚アユの集積状況も踏まえ、魚介類の円滑な移動のために改善が必要な施設を抽出した。

3-8-1 横断構造物

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

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

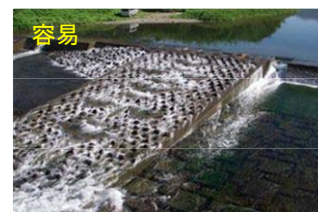
簡易調査：堰の構造や状態（堤高、堤長、破損の有無など）、魚道の設置状況とその機能性、魚類等の遡上性等について計測、観察した。

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

また、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.)



対象 15 河川において現地踏査、簡易調査、詳細調査により確認できた横断構造物は総計 266 基であった。このうち、魚介類が円滑に遡上できない構造物（障害または困難の判定）は全体の 35%、また、魚道等が設置されておらず、全く遡上できない状態にある施設は 27%で、これらの合計は全体の 62%に相当する 195 基に達した（図 3-8-1）。

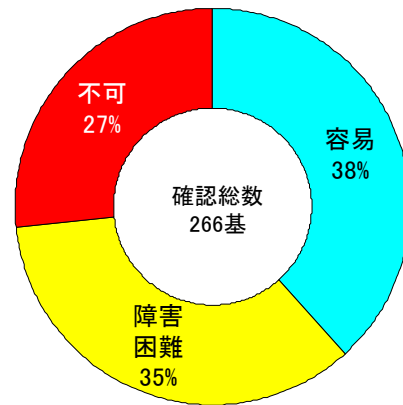


図 3-8-1 確認した全横断構造物の遡上性構成

各水系で確認された横断構造物の基数をみると（図 3-8-2）、小規模河川ながら羽根川水系が 42 基と特異的に多く、これに次いで一級河川である吉野川水系、四万十川水系、物部川水系がそれぞれ 35 基、34 基、24 基と多い。一方、仁淀川水系は一級河川ながら、18 基と二級河川の奈半利川、安田川、鏡川等とほぼ同等である。

遡上性の評価に着目すると、遡上性に問題があると判断される「障害」、「困難」、「不可」と判定された構造物数は吉野川水系が 31 基と突出して多く、物部川水系がこれに次ぐ 22 基である。両水系では、特に「不可」評価の構造物が多く、その主体は魚道が設置されていない発電用取水ダムである。

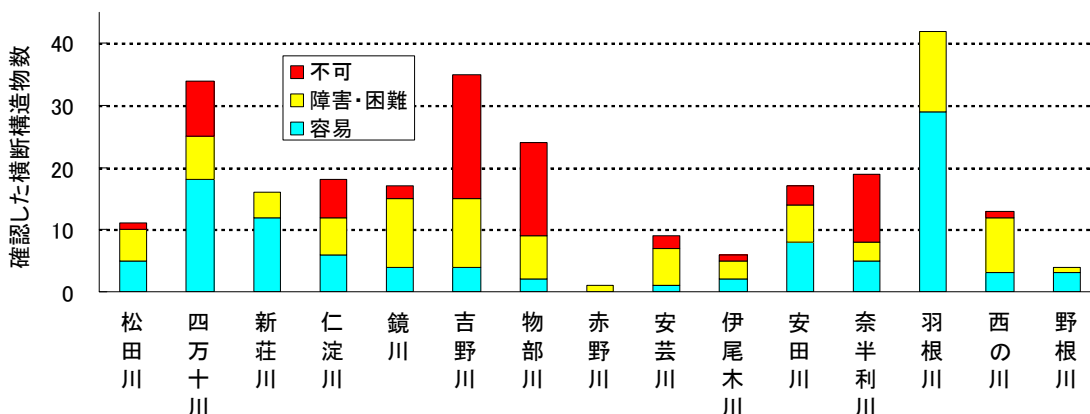


図 3-8-2 各水系で確認された横断構造物数とその遡上性構成

簡易調査および詳細調査によって構造を確認した計 91 基の横断構造物のうち、魚道が設置されている構造物は全体の 78%と比較的高い割合にあった（図 3-8-3）。しかし、その大半は破損しており、老朽化が進行しつつある。

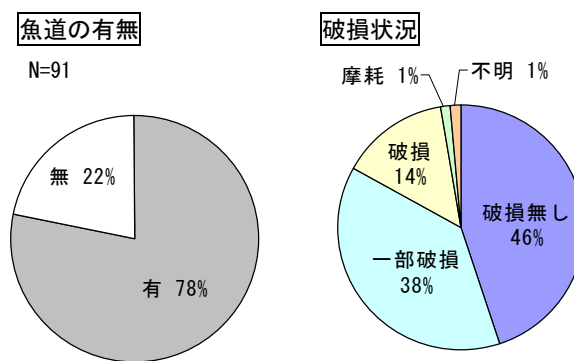


図 3-8-3 魚道の有無と破損状況

さらに、魚道の遡上性を評価した結果（図 3-8-4）、容易に遡上できる魚道は全体の 7%に過ぎず、魚道は設置されているものの、円滑に遡上できる横断構造物は僅かであると判断される。この原因は、老朽化等による隔壁等の破損の他、魚道内の高い流速、および白泡・乱流の発生が主体である。

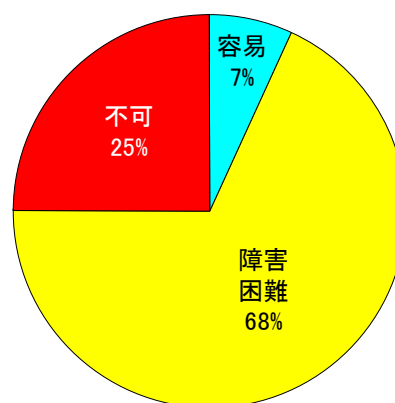


図 3-8-4 確認された魚道の遡上性構成

以上のように、対象河川には多数の横断構造物が設置されており、このうち、円滑に遡上できる施設は全体の 4 割程度に過ぎない。また、ダムを除く施設の 8 割近くには魚道が設置されているものの、破損している魚道が多く、9 割以上の魚道が円滑に遡上できない状態にあった。したがって、魚道の補修、改良が多くの施設に共通する課題となっている。



安田川

安芸川

物部川



鏡川

新荘川

松田川

3-8-2 遡上アユの集積状況

海域から遡上したアユの移動障害となっている可能性が高い、各対象河川の下流域に位置する横断構造物において、潜水目視観察により稚アユの集積状況を確認した。これにより、稚アユの遡上障害となっている施設を明らかにするとともに、



遡上を阻害している要因について検討した。なお、調査は平成 22 年春季に、原則として下流域に横断構造物が設置されている高知県管理の二級河川を対象として実施した。調査対象河川、および施設は以下の 10 河川、17 施設である。

- 野根川（鴨田頭首工）
- 西の川（寺内頭首工、千代川頭首工、中の川頭首工）
- 羽根川（牛ヶ島頭首工、柏木頭首工）
- 奈半利川（田野井堰）
- 安田川（安田川砂防堰堤、東瀬切頭首工）；魚道改修後
- 伊尾木川（有井堰）
- 安芸川（正田頭首工、枋の木頭首工）
- 赤野川（桜浜堰）
- 新莊川（長竹角谷頭首工、長竹頭首工）
- 松田川（高田頭首工、淀頭首工）

各河川の横断構造物直下流における稚アユの集積状況の概要を表 3-8-1 に整理した。

表 3-8-1 (1) 各河川における稚アユの集積状況の概要

対象河川	結果概要
野根川 調査日 4/18	【鴨田頭首工】左岸魚道下流端周辺のアユの密度は 0.13 尾/m ² と最も低く、機能しているが、中央魚道下流端付近の密度は 5.00 尾/m ² と最も高く、遡上できていない可能性がある。遡上の障害となっている要因は魚道内での乱流・白泡の発生と高流速であると推察する。
西の川 調査日 4/26	【寺内頭首工】頭首工下流で顕著なアユの集積は確認されなかったが、その上流の千代川頭首工では生息密度が大きく低下しており、本堰により遡上が阻害されているといえる。遡上阻害の要因は魚道内の著しい乱流・白泡の発生と高流速と考えられる。 【千代川頭首工】アユの生息密度が低く、集積状況からの評価は困難。右岸魚道は隔壁が破損しており、補修が必要。 【中の川頭首工】アユの生息密度は低く、評価は困難。右岸側魚道は遡上可能だが、左岸魚道は下流端の落差が大きく、まず遡上できない。
羽根川 調査日 4/26	【牛ヶ島頭首工】頭首工下流で顕著なアユの集積は確認されず。左岸魚道はある程度機能していたが、右岸魚道は落差、流速とも大きく、遡上困難な状態。 【柏木頭首工】頭首工下流のアユの生息密度は牛ヶ島頭首工より低い。アユの体長は下流の牛ヶ島頭首工よりやや大型で、小型個体が牛ヶ島頭首工を遡上できていない可能性が示唆される。左右岸の魚道とも白泡が生じ、高流速で、円滑な遡上は困難と推察された。特に、右岸魚道は乱流と白泡が著しく、機能的に問題がある。

表 3-8-1 (2) 各河川における稚アユの集積状況の概要

対象河川	結果概要
奈半利川 調査日 4/26	【 田野井堰 】アユの生息密度は右岸側の堰本体直下で最大、その直上流の根固めブロック間、および左岸の堰本体直下でも集積傾向が観察された。遡上ルートは魚道のみ（計3基）であるが、 最右岸及び中央の左岸寄り魚道で遡上は困難。阻害要因は著しい乱流・白泡の発生と高流速。 最左岸の魚道は流速が小さく、遡上可能であった。
安田川 調査日 砂防 5/18・8/21 東瀬切 5/14	【 安田川砂防堰堤 】アユは本堤直下のプール中央部で集積傾向にあり、副堤直下の中央部と左岸側においても滞留する傾向にあった。ハーフコーン型魚道内でも稚アユが確認され、遡上可能な状態に改善された。 【 東瀬切頭首工 】頭首工下流各箇所のアユの生息密度に対し、頭首工上流は顕著に低く、殆ど遡上できていなかった。遡上ルートは魚道のみであるが、 魚道下流端の落差が大きく、しかも下流端直下の水深がごく浅いため遡上困難。
伊尾木川 調査日 4/19・6/10・11・ 7/9・7/24	【 有井堰 】低水位では堰本体直下流の深掘れ部とその直上の左岸側水たき部の2箇所、平水位では水たき部のみで集積傾向を確認。低水位では右岸側の魚道は概ね機能し遡上は可能。ただし、 右岸側の魚道は平水位程度で全体に高流速となり遡上は困難。堰中央部魚道は破損し機能していない。
安芸川 調査日 第1回 4/19 第2回 7/8	【 正田頭首工 】第2回調査では第1回調査時の平均密度の3.6倍の平均密度で確認された。アユは左岸魚道の下流端周辺に著しく集積し、 左岸魚道は著しい乱流と白泡、および高流速により遡上は困難で、右岸魚道も破損しており機能していない。 【 柘の木頭首工 】正田堰上流に位置し、第2回調査では第1回調査より平均密度が低下し、正田堰がアユの遡上を大きく制限していると想像される。
赤野川 調査日 4/19	【 桜浜堰 】堰下流で顕著なアユの集積は確認されず。左岸側の魚道は遡上可能。 右岸側魚道は、魚道の遡上口の位置、魚道下流端の水面落差により利用困難。
新荘川 調査日 5/9	【 長竹角谷頭首工、長竹頭首工 】長竹角谷頭首工下流でアユは集積傾向にあったが、その上流の長竹頭首工下流ではさらに高密度であった。さらに上流の頭首工では遡上期としては低い水準にあり、長竹頭首工がアユの遡上を大きく阻害しているといえる。 長竹頭首工中央付近の魚道は全域に亘って乱流・白泡が生じ、流速も高いため遡上困難。
松田川 調査日 5/14	【 高田床止 】床止下流で集積傾向が見られなかったが、その上流約200mに位置する高田頭首工下流での平均密度は著しく低く、体長も大型であったことから、本床止は遡上困難といえる。遡上ルートは魚道のみで、 魚道全域に著しい乱流と白泡が発生し、また高流速のため遡上困難な状態にある。 【 淀頭首工 】アユの生息密度が全体に低く、その分布状況からの評価は困難。ただし、 魚道上流端に設置された角落とし板による落差のため遡上は困難。 【 坂本頭首工（篠川） 】頭首工下流でのアユの平均生息密度は高田床止下流のそれとほぼ同等で本川と大差ない密度であったが、約200m上流の蕨尾頭首工下流ではアユが全く確認できず、本頭首工を遡上できていなかった。遡上ルートは魚道のみであるが、 魚道上流端に設置された角落とし板による落差が主な遡上阻害要因。

以上の施設は大半が各河川の最下流端に位置しており、そこでの遡上障害は各水系の広い範囲におけるアユをはじめとした遡河性魚介類の分布を制限する事になる。調査結果をみると、障害の程度は異なるものの、各河川ともアユの遡上を阻害している施設が確認された。特に西の川、安田川、安芸川、新荘川、松田川では下写真に示した特定の横断構造物により稚アユの遡上が大きく阻害され、その上流域にほとんどアユが分布していない実態が確認されている。これら遡上阻害の要因は、全て魚道の構造上の問題であり、その補修、改良は内水面の漁業振興にとって喫緊の課題となっている。

以上確認されたような、対象河川全体に亘る横断構造物を対象とし、その優先度に応じた計画的、組織的な補修、改善が必要である。



西の川（寺内頭首工）



安田川（東瀬切頭首工）



安芸川（正田頭首工）



新荘川（長竹頭首工）



松田川（高田床止）

課題

－横断構造物の課題－

- ① 魚介類の移動障害となっている構造物では、そのほとんどが魚道の構造に問題がある。魚道の補修、改善、改築等が広く共通する課題となる。
- ② 問題となる全ての横断構造物を対象とし、その優先度に応じた計画的、組織的な補修、改善の実施が内水面漁業の振興にとって喫緊の課題である。

3-9 内水面漁業

本項では、関係資料および各漁業協同組合への聞き取り、およびアンケート調査の結果に基づき、各対象河川での内水面漁業の操業実態等の概要を整理する。

3-9-1 漁業協同組合および組合員数の動向

各対象河川における漁業協同組合と所属する組合員数を表 3-9-1 に整理した。対象 15 河川は計 20 の漁協が管轄しており、それぞれの河川で漁場管理や資源増殖等の活動が行われている。なお、四万十川のように同水系を複数の漁協が管轄する場合は、それぞれ管轄区域を定めて漁場管理に当たっている。また、芸陽漁協は伊尾木川、安芸川の二水系を管轄している。

高知県内における組合員の総数は 7,435 人（平成 22 年 1 月 1 日現在）であり、仁淀川漁協が 1,218 名と最も多く、吉野川を管轄する嶺北漁協の 1,206 名がこれと並び突出して多い。ただし、四万十川中下流域を管轄する四万十川東部漁協、四万十川西部漁協、四万十川中央漁協および四万十川下流漁協の四単協は四万十川漁業協同組合連合会を構成しており、その組合員数は合計 1,432 名と仁淀川、嶺北漁協を上回る規模となる。

表 3-9-1 対象河川における漁業協同組合および組合員数（准組合員含む）

河川名	漁協名	組合員数 (人)	備考
野根川	野根川漁業協同組合	182	
西の川	吉良川淡水漁業協同組合	277	
羽根川	羽根川淡水漁業協同組合	128	
奈半利川	奈半利川淡水漁業協同組合	527	
	魚梁瀬淡水漁業協同組合	48	
安田川	安田川漁業協同組合	402	
伊尾木川 安芸川	芸陽漁業協同組合	290	
赤野川	赤野川漁業協同組合	200	
物部川	物部川漁業協同組合	411	
吉野川	嶺北漁業協同組合	1,206	
	いの町本川漁業協同組合	114	
鏡川	鏡川漁業協同組合	285	
仁淀川	仁淀川漁業協同組合	1,218	
新荘川	新荘川漁業協同組合	148	
四万十川	四万十川上流淡水漁業協同組合	420	四万十川漁業 協同組合連合会
	四万十川東部漁業協同組合	304	
	四万十川西部漁業協同組合	315	
	四万十川中央漁業協同組合	495	
	四万十川下流漁業協同組合	318	
松田川	松田川漁業協同組合	165	
計	20組合	7,453	

注：組合員数は平成22年1月1日現在

資料：高知県水産振興部行政要覧

平成 17～21 年の 5 カ年間に於ける高知県内の漁協組合員総数の動向をみると(図 3-9-1)、一貫した減少傾向にあり、この 5 カ年間で 15%もの組合員が減少している。このまま減少が続けば、今後 10 年間で、平成 17 年当時の半数近くまで減少する事になる。組合員の急速な減少からも、近年における内水面漁業の衰退が容易に想像できよう。

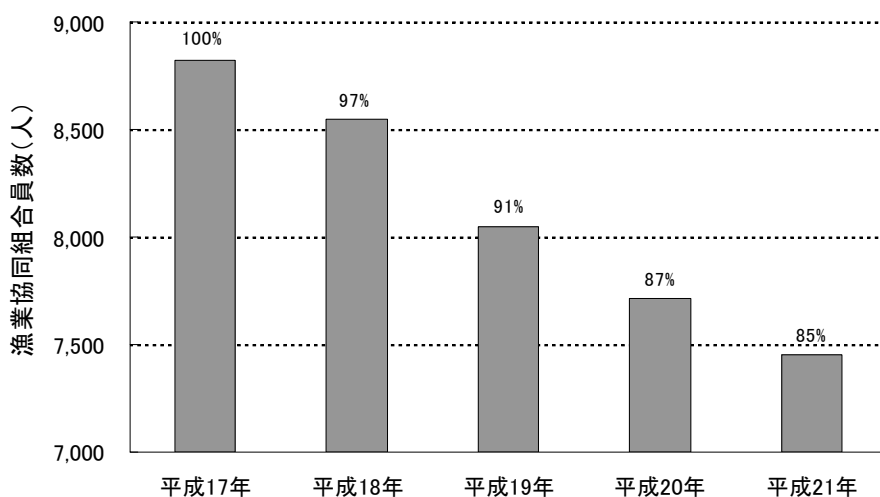


図 3-9-1 高知県内の内水面漁協に属する組合員数の動向

3-9-2 漁業権等の設定状況

高知県での内水面漁業に関してはアユ、ウナギ、アマゴ、モクズガニ、コイの 5 種を対象とした第 5 種共同漁業権とスジアオノリ、ヒトエグサを対象とした第 1 種共同漁協権および第 1 種区画漁業権が設定されている。

各漁協におけるこれら漁業権の設定状況をみると(表 3-9-2)、アユが全ての漁協において漁業権が設定されており、ウナギについても、吉野川上流域を管轄するいの町本川漁協を除く全漁協で漁業権が設定されている。また、アマゴとモクズガニについてもほとんどの漁協において漁業権が設定されており、これら 4 種が高知県内の主要な漁獲対象種といえよう。この他、コイは高知県東部河川では漁業権が設定されておらず、地域性が窺える。なお、コイはコイヘルペスの発生により物部川(杉田ダムより下流)、鏡川(鏡ダムより下流)、仁淀川(大渡ダムより下流)、四万十川では河川外への移動が禁止されている*。また、藻類のスジアオノリ、ヒトエグサは仁淀川、新荘川、四万十川、松田川の西部河川において漁業権が設定されており、河床勾配が小さく、安定した汽水域が形成される西部河川に特有の水産資源となっている。

* 高知県内水面漁場管理委員会指示第 90 号(平成 19 年 9 月 19 日)

なお、以上の漁業権魚種の他、ほとんどの河川において川エビ（テナガエビ類）が漁獲されており、特に四万十川では重要な水産資源となっている。漁業権は設定されていないものの、テナガエビ類の保護・増殖も今後検討すべき課題といえる。

表 3-9-2 各漁協において漁業権が設定されている対象種

漁協名	アユ	ウナギ	アマゴ	モズガニ	コイ	スジアオノリ	ヒトエグサ
野根川	●	●	●	●			
吉良川淡水	●	●	●	●			
羽根川淡水	●	●	●	●			
奈半利川淡水	●	●	●	●			
魚梁瀬淡水	●	●	●	●			
安田川	●	●	●	●			
芸陽	●	●	●	●	●		
赤野川	●	●	●	●	●		
物部川	●	●	●	●	●		
瀬北	●	●	●	●	●		
いの町本川	●	●	●	●	●		
鏡川	●	●	●	●	●		
仁淀川	●	●	●	●	●	●	
新荘川	●	●	●	●	●	●	
四万十川上流淡水	●	●	●	●			
四万十川瀧澤	●	●	●	●	●		
四万十川中流						●	
四万十川下流						●	●
松田川	●	●	●	●	●	●	●
設定件数	17	16	15	14	10	5	2

上記の漁業権対象種のうちアユ、アマゴについては、高知県内水面漁業調整規則（昭和44年8月15日規則第36号）により操業禁止期間が設定されている（第25条）。その操業禁止期間を表3-9-3に整理した。

表 3-9-3 アユ、アマゴの操業禁止期間（高知県内水面漁業調整規則）

魚種	河川名	禁止区域	禁止期間
アユ	物部川	杉田発電用えん堤上流端から上流	12月31日午後5時～翌年7月1日午前5時
		杉田発電用えん堤から下流	12月31日午後5時～翌年5月15日午前5時 10月15日午後5時30分～12月1日午前6時30分
	鏡川	多目的えん堤上流端から上流	12月31日午後5時～翌年7月1日午前5時
	吉野川	吉野川本流と南小川の合流点から上流の南小川（支流を含む）	
		” 穴内川の合流点から上流の穴内川（ ” ）	
		” 立川川の合流点から上流の立川川（ ” ）	
		” 汗見川の合流点から上流の汗見川（ ” ）	
		” 地藏寺川の合流点から上流の地藏寺川（ ” ）	
	” 瀬戸川の合流点から上流の瀬戸川		
		高知・徳島県境から上流の前記以外の区域	
	伊尾木川	古井発電用えん堤上流端から上流	12月31日午後5時～翌年6月1日午前5時
	仁淀川	長屋発電用えん堤上流端から上流	1月31日午後5時～6月1日午前5時 10月15日午後5時30分～12月1日午前6時30分
		峠の越発電用えん堤上流端から上流	
		仁淀川本流と上八川川の合流点から上流の上八川川（支流を含む）	
		” 坂折川の合流点から上流の坂折川（ ” ）	
		” 柳瀬川の合流点から上流の柳瀬川（ ” ）	
		” 土居川の合流点から上流長屋発電用えん堤下流端までの土居川（ ” ）	
		野老山発電用えん堤上流端から峠の越発電用えん堤下流端	
		前記以外の区域	1月31日午後5時～5月15日午前5時 10月15日午後5時30分～12月1日午前6時30分
	四万十川	家地川発電用えん堤上流端から上流、下道発電用えん堤上流端から上流	船戸せき上流端から下流かんがい用旧下地せき下流端
前記以外の区域			12月31日午後5時～翌年9月1日午前5時 1月31日午後5時～5月15日午前5時 10月15日午後5時30分～12月1日午前6時30分
新荘川		12月31日午後5時～翌年5月15日午前5時 10月15日午後5時30分～12月1日午前6時30分	
前記以外の内水面		12月31日午後5時～翌年6月1日午前5時 10月15日午後5時30分～12月1日午前6時30分	
アマゴ	吉野川	桑瀬川と中野川川の合流点から上流の中野川川（支流を含む）	12月1日～翌年2月15日
		吉野川と白猪谷の合流点から上流の白猪谷（ ” ）	
	物部川	桑瀬川第1えん堤上流端から第2えん堤下流端	10月1日～翌年2月末日
		杉田発電用えん堤から下流	
仁淀川	小川川と高樽川との合流点から下流上八川川と小川川との合流点までの小川川		
	上八川川と小川川との合流点から下流下八川川第四発電所放水口までの上八川川以外		

これによると、アユ漁は大半の河川で6月1日～10月15日および12月1日～31日（落ちアユ漁）に行われ、物部川、仁淀川、新莊川および四万十川は一部区域で5月15日に解禁される。一方、アマゴの操業期間は吉野川の一部区域を除いて3月1日～9月30日となる。

ただし、一部の漁協では資源保護のため遊漁規則によって禁漁期間を延長している。その期間の設定状況は以下のとおりである。

奈半利川淡水漁協、安田川漁協、芸陽漁協、仁淀川漁協

アユの漁期を6月1日～9月30日までとし、落ちアユ漁を原則禁止。

物部川漁協（杉田ダム下流）

アユの漁期を5月15日～9月30日までとし、落ちアユ漁を原則禁止。

新莊川

アユの漁期を5月15日～10月15日までとし、落ちアユ漁を原則禁止。

松田川

アユの漁期を6月1日～10月15日までとし、落ちアユ漁を原則禁止。

四万十川上流淡水漁協

アユの漁期を5月15日～10月15日、および12月1日～31日までとし、10月16～11月30日を禁漁とする。

物部川漁協（杉田ダム上流）

アマゴの漁期を3月1日～8月31日までとする。

また、内水面漁業調整規則では水産資源保護の観点から採捕できる漁獲物の全長を規定しており、表 3-9-4 にしめす全長の個体は漁獲が制限される（第 26 条）。なお、モクズガニについては制限を受けないものの、各漁協が定めている遊漁規則では「甲幅 5 センチメートル以下」の個体の採捕が禁止されており、他の漁業権対象種と同様に資源の増殖、保護が図られている。なお、アユ及びアマゴの卵の採捕は禁止されている。

表 3-9-4 調整規則において漁獲が制限される全長

魚種	全長
アユ	10センチメートル以下
ウナギ	21センチメートル以下
コイ	15センチメートル以下
マス類	10センチメートル以下

この他、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四万十川水系に設定されており、その許可件数（平成 21 年 1 月 1 日現在）表 3-9-5 に示しとおりである。これによると、四万十川水系では合計 92 件の知事許可漁業が設定されており、そのうち、主に漁業権が設定されていないゴリ（ヌマチチブ等のハゼ科）やエビ類を漁獲する「上り落としようえ」漁が 46 件と最も多い。次いで、火光利用建網（ボラ 17 件、アユ 14 件）が多い。なお、アユの火光利用建網は漁業権が設定さ

れていない津賀ダム湖上流域に対しての許可である。一方、漁業権が設定されている範囲においては、漁業権に基づいた火光利用建網漁が行われており、これは当該漁協の認可によって操業されている。この他、スズキを対象とした瀬張網、およびボラ、カニ類を対象としたまき網漁が各1件の許可されている。これら対象種も漁業権魚種ではない。

上記の漁法はいずれも伝統漁法であり、その継承も今後の課題となろう。ただし、火光利用建網漁等は漁獲強度が高く、操業件数や漁法の制限等も今後の検討課題といえる。

表 3-9-5 四万十川水系における知事許可漁業とその件数

漁法	対象種	知事許可件数
火光利用建網	アユ	14
	ボラ	17
建網	ボラ	1
	カニ	1
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：平成23年1月1日現在

資料：高知県水産振興部行政要覧

前記の知事許可漁業の他、高知県内水面漁業調整規則第35条の規定に基づく増養殖用種苗として、特別採捕許可によるシラスウナギの採捕が行われている。漁期は12月1日～3月5日までで、漁法は火光利用すくい網に限定されている。また、高知県内での近年のシラスウナギ漁従事者数は3千人程度で推移している。

なお、シラスウナギは、近年不漁が続いており、資源保護の観点から許可件数や許可条件の制限も検討すべき課題となっている。

3-9-3 漁獲量

農林水産統計資料（1972～2004年）、および次項で述べるアンケート調査結果（2005～2009年）を基に、高知県全体で漁獲されている各種の漁獲量を過去38年間に亘り集計し、表3-9-6に整理した。また、その経年的な推移を図3-9-2に示した。

これによると、1975年における漁獲量が集計年間では最大であり、全種の総漁獲量は3,591tに達し、このうちの62%を占めるアユの漁獲量も2,257tと最大である。以降、1990年前後までは変動しながらも、2,000t以上の漁獲量を維持し、漁獲主体であるアユの漁獲量も1,500t前後で推移していた。しかし、1990年代に入り、アユをはじめとした各種水産資源の漁獲量が総じて、かつほぼ一貫して減少を続け、2009年の総漁獲量は302tとなった。これは、先の1975年の総漁獲量の僅か8.4%に過ぎない。

このように、高知県では最も重要な水産資源であるアユの漁獲量が減少の一途を

辿っている。さらに、アユのみならず、スジアオノリを主体とした藻類や、コイ、ウナギ、モクズガニ等のほぼ全ての水産資源の漁獲量が減少しており、河川での生産力が大きく低下している状況が想像される。また、コイ等の減少については食生活等の社会環境の変化も背景となっよう。高知県における内水面漁場の衰退は深刻といわざるを得ない。

なお、農林水産統計での内水面漁業の漁獲量は、2004年（平成16年）以降、高知県内の大半の河川において集計が廃止された。したがって、図3-9-2に示した2005～2009年の漁獲量は各漁協に対して実施したアンケート調査結果を集計した値である。ただし、この中には漁獲量を把握できていない漁協もあった事からやや過少評価となっている可能性が高い。このままでは、高知県全体、および各河川における漁獲量の把握は困難が予想される。漁獲量は、資源管理を検討する上で基礎となる最も重要な情報であり、その適正な把握は今後の大きな課題といえよう。

表 3-9-6 高知県全体における総漁獲量

		単位:t																	
西暦	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
アユ	429	795	1558	2257	1807	1340	1402	1052	1479	1837	1754	1630	1290	1270	1153	1053	1369	1422	1368
ウナギ	84	80	136	193	168	163	166	168	181	177	184	157	106	122	129	124	127	131	117
コイ科	201	225	283	378	281	247	240	281	271	262	250	216	144	158	134	140	141	141	128
ボラ科	65	79	76	130	113	88	94	91	93	92	113	103	83	62	61	65	67	67	71
マス類	2	4	53	68	75	20	21	21	26	32	37	36	36	44	40	37	40	66	62
モクズガニ	46	51	91	95	72	52	37	37	43	86	84	103	119	122	80	73	64	62	59
川エビ	14	10	12	36	29	20	21	21	27	17	19	26	30	33	31	41	44	44	45
藻類	167	349	253	304	323	241	227	205	444	208	438	542	177	253	279	248	282	224	281
その他	122	109	131	130	106	94	86	92	84	77	101	94	97	88	75	85	67	66	67

西暦	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
アユ	1430	1283	1195	1115	821	849	721	591	559	564	492	453	262	134	339	187	149	187	189
ウナギ	101	112	111	112	59	59	51	63	64	74	67	56	60	36	27	26	23	23	13
コイ科	113	116	117	120	86	82	80	74	56	43	40	40	31	15	14	13	13	9	7
ボラ科	71	63	62	62	41	41	39	32	19	11	6	6	3	3	0	0	0	0	0
マス類	69	64	67	69	66	65	43	42	40	39	36	34	34	18	15	12	6	6	5
モクズガニ	59	51	53	52	34	32	24	22	20	20	21	24	21	21	16	19	20	21	18
川エビ	50	52	52	52	30	29	27	30	32	35	35	38	34	33	32	23	26	27	33
藻類	258	230	60	202	136	123	141	30	37	97	98	92	54	90	86	90	87	65	103
その他	60	59	58	55	39	40	34	31	26	22	18	17	13	8	2	4	3	3	2

注) 1972～2004は農林水産統計、2005～2009年はアンケート調査に基づく値。藻類は湿重量。

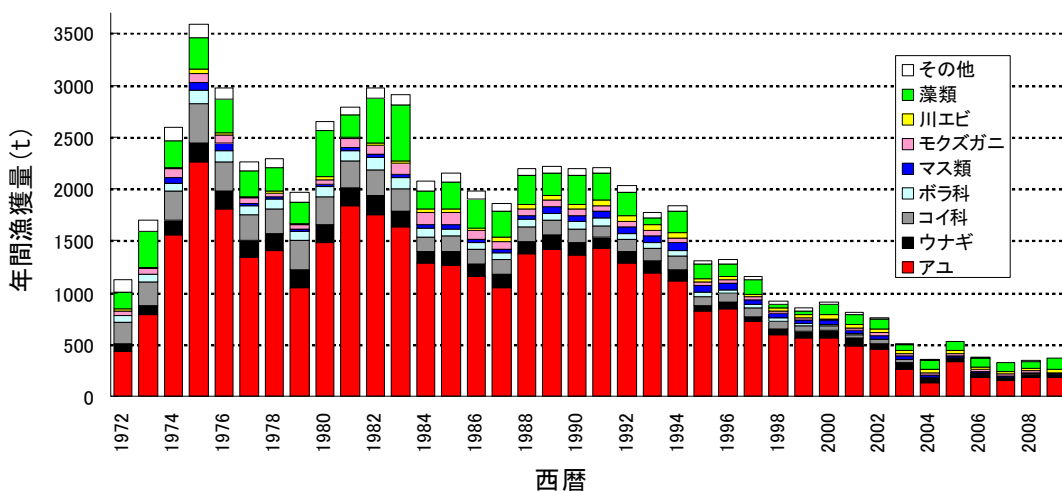


図 3-9-2 高知県全体における総年間漁獲量の推移

3-9-4 アンケート、ヒアリングによる操業実態

対象 15 河川における内水面漁業の実態ならびに河川利用状況、漁獲物の流通、流域内の文化・経済に関する特徴等を把握するため、各漁協に対してのアンケート調査、およびヒアリング調査を実施した。この際の主な設問事項、および聴取項目は以下のとおりである。

■アンケート項目

- 当該河川での生息種
- 漁獲対象種
- 漁獲量（直近 5 年間）
- 漁法（内容、操業期間）
- 漁法別漁獲割合
- 放流量・放流時期
- 過去（10 年程度以前）と比較した
河川環境及び漁業の変化
- 内水面漁業及び河川環境全般
に関する問題点と課題

■ヒアリング項目

- アンケート記載内容の確認
- 漁場、禁漁区及び禁漁時期、制限される漁法
- アユ産卵場（位置、産卵時期）
- 出荷の状況（魚種別出荷量、出荷先、流通経路等）
- 漁業以外の河川利用状況
- 川にまつわる祭事・行事、流域の文化（伝統郷土料理）など
- 内水面漁業及び河川環境全般に関する問題点と課題

アンケートおよびヒアリング調査によって得られた情報の概要を表 3-9-7 に整理した。また、河川環境および漁業の近年における変化等に関するアンケートの集計結果を図 3-9-3 に示した。



表 3-9-7 (1) 各河川の漁業等に関する主な特徴

対象河川	漁業等の主な特徴	
野根川	<p>漁業権（内共第 501 号）対象種はアユ、ウナギ、アマゴ、モクズガニの 4 種。漁獲種はアユをはじめとする 5 種であり、漁獲量はアユが平成 17～21 年平均で 4,700kg と最も多い。出荷は個人単位で行われており、漁協は関与していない。漁法はアユが釣り（友釣り、餌釣り）のみであり、網漁はなし。ウナギは釣り及びはえ縄で漁獲される。漁場はアユ友釣りが押野橋～県境、餌釣りが河口～大斗第一頭首工。ウナギは全域で漁獲される。流域の伝統料理は「アユ姿寿司」「アユ背ごし」。</p>	
西の川	<p>漁業権（内共第 502 号）対象種はアユ、ウナギ、アマゴ、モクズガニの 4 種。うち漁獲種はアユ、ウナギ、アマゴの 3 種であるが、漁獲量は把握されていない。いずれの魚種も出荷していない。アユは友釣り、金突き、叉手網で漁獲され、漁獲量割合は金突きが 60% を占めて最も高い。ウナギは釣りとはえ縄、アマゴは釣りで漁獲される。伝統料理は「アユ姿寿司」「背ごし」「イダかいさま寿司」。</p>	
羽根川	<p>アユ、ウナギが漁業権魚種（内共第 503 号）。漁獲種はアユ、ウナギ、モクズガニ、アマゴ、川エビの 5 種であり、漁獲量はアユが平成 17～21 年平均で 83kg と最も多い。出荷は全魚種とも行われておらず、自家消費のみ。漁法はアユが友釣り、金突き、餌釣りであり、うち友釣りが全体漁獲量の 9 割を占める。ウナギははえ縄が主体。伝統料理は「イダかいさま寿司」。</p>	
奈半利川	河口～魚梁瀬ダムまでの本支流	<p>漁業権（内共第 504 号）対象種はアユ、ウナギ、アマゴ、モクズガニの 4 種。アユをはじめとする 5 種が漁獲されており、漁獲量はアユが平成 17～21 年平均で 10,500kg と最も多い。なお、出荷は行われていない。アユは友釣りなど 8 漁法で漁獲され、このうち火振り網が全体漁獲量の 70% を占めて多い。ウナギは筒、はえ縄、石ぐろの 3 種が行われている。漁期はいずれも周年であるが、夏場が多い。漁獲量は石ぐろ漁が最も多い。伝統料理は「イダかいさま寿司」。</p>
	魚梁瀬ダムより上流の本支流	<p>漁業権（内共第 505 号）対象種はアユ、ウナギ、アマゴの 3 種。年間漁獲量はアマゴが 66kg（平成 17～21 年平均）と最も多い。出荷はなく、自家消費のみ。アユは友釣りと玉じゃくりで漁獲されており、漁獲量割合は友釣りが 70% を占める。操業時期は友釣りが 7～9 月、玉じゃくりが 8～9 月と夏場が中心である。ウナギははえ縄漁のみが行われており、操業時期は 5～8 月となる。伝統料理は「アマゴ石焼き」。</p>
安田川	<p>漁業権（内共第 506 号）対象種はアユ、ウナギ、アマゴ、モクズガニの 4 種。漁獲種はアユをはじめとする 5 種であり、このうちアユは馬路温泉や JA、味工房じねんの他、東京方面や高知市内へも個人単位で出荷されている。漁法は、アユが友釣り、毛針釣り、と網、投げ網、玉じゃくり（ボン掛け）で漁獲されており、このうち友釣りが全漁獲量の 8 割を占めて最も多い。ウナギは筒（コロバシ）、はえ縄、石ぐろが行われている。漁場はアユが全域、ウナギは筒とはえ縄が全域、石ぐろは JR 鉄橋より下流である。モクズガニ、川エビは与床堰付近より下流が主漁場。伝統料理は「イダかいさま寿司」。</p>	

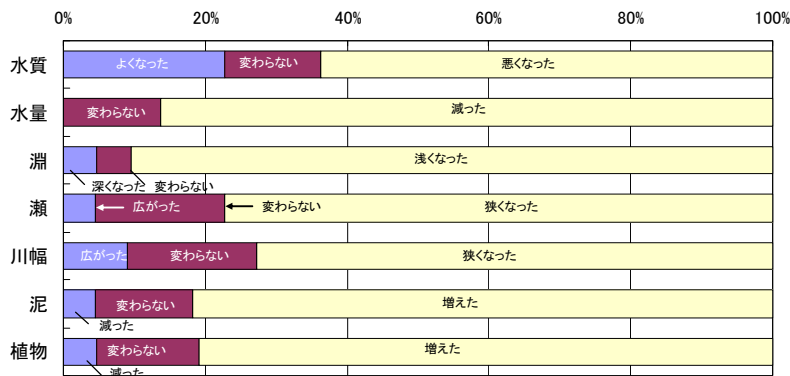
表 3-9-7 (2) 各河川の漁業等に関する主な特徴

対象河川	漁業等の主な特徴	
伊尾木川 安芸川	<p>漁業権（内共第 507 号）対象種はアユ、ウナギ、コイ、アマゴ、モクズガニの 5 種。漁獲種は全 8 種であり、平成 17 年及び 18 年はアユが 7,980kg、6,000kg（ともに推定）と最も多い。また、アマゴの漁獲量も 7,410kg、5,600kg とアユに匹敵する。漁獲したアユは漁協で買い取っている。ウナギ出荷は個人単位であり、出荷先は高知市中央卸売市場等である。漁法はアユが友釣り、と網、餌釣りの 3 漁法で漁獲されており、漁獲量割合は友釣りが 60% を占めて最も高い。ウナギははえ縄をはじめとする 4 漁法で漁獲され、中でもはえ縄が全体量の半数を漁獲する。伝統料理は「アユ塩焼き」「姿寿司」「飴だき」。</p>	
赤野川	<p>漁業権（内共第 508 号）対象種はアユ、ウナギ、コイ、アマゴ、モクズガニの 5 種。漁獲種はアユをはじめとする 5 種であり、漁獲量はモクズガニが平成 17～21 年平均で 136kg とアユを上まわる。出荷は行われていない。漁法はアユが友釣り、と網、金突き・しゃくり、餌釣りであり、金突きと餌釣りが多い。ウナギは釣り、筒、はえ縄、石ぐるの 4 種である。流域の伝統料理は「コイあらい」だが最近は少ない。</p>	
物部川	<p>漁業権（内共第 509 号）対象種はアユ、ウナギ、コイ、アマゴ、モクズガニの 5 種。漁獲量はアユが平成 17～21 年平均で 9,150kg と最も多い。出荷については一部の組合員が高知市中央卸売市場や地元料理屋に出す程度。漁法はアユが友釣り、毛針釣り、と網、玉じゃくりであり、竿漁 2 種は 5 月から、と網は 7 月からそれぞれ 9 月まで操業する。ウナギは筒、はえ縄（一本針）、石ぐる漁が行われており、いずれの漁法も操業時期は 5～10 月となる。アユの漁場は町田堰下流が主であり、ウナギのそれは筒が杉田ダムまでの間、はえ縄は永瀬ダム下流の清爪地先が多い。伝統料理は「若アユてんぷら」「イダかいさま寿司」。</p>	
吉野川	高知・徳島県境～高敷取水堰堤までの本支流	<p>漁業権（内共第 510 号）対象種はアユ、ウナギ、コイ、アマゴ、モクズガニの 5 種であり、漁獲種はこれらにウグイ、オイカワ、ハヤを加えた計 8 種となる。漁獲量はアユが平成 17～21 年平均で 262kg と最も多い。出荷はアユを個人単位で行う程度。アユは玉じゃくりや友釣りなど 6 漁法で漁獲されており、中でも玉じゃくりは全体漁獲量の 75% を漁獲する。ウナギは釣り、筒、はえ縄で漁獲される。漁場はアユ、ウナギともにほぼ全域にわたり、支流の上流部はアマゴが多い。伝統料理は「イダ甘露煮」「寒バエ蒸し焼き」。</p>
	高敷取水堰堤より上流の本支流	<p>漁業権（内共第 511 号）対象種はアユ、コイ、アマゴの 3 種。漁獲対象種はアユ、ウナギ、アマゴ、コイ、ウグイ、ハヤであるが、詳細な漁獲量を把握していない。出荷はなく自家消費のみ。アユは友釣りと刺し網で漁獲されており、ウナギはつけ針と筒。漁場はアユが長沢ダム湖上流、大森川の竹ノ奈路地先、ウナギが大橋ダム湖と長沢ダム湖及びその上流である。伝統料理は「アマゴ塩焼き・素焼き」「アマゴ刺身」など。</p>
鏡川	<p>漁業権（内共第 512 号）対象種はアユ、ウナギ、コイ、アマゴ、モクズガニの 5 種。漁獲量はアユが平成 17～21 年平均で 21,000kg と最も多い。漁法はアユが友釣り、毛針釣り、と網、投げ網、金突き、棒じゃくりの 6 種。ウナギは筒、はえ縄、ひご釣りであり、コイはコイヘルペスによる移動制限のため現在操業していない。アユ漁場はトリム公園堰より上流である。このうち友釣りの主な操業範囲は川口橋から宗安寺地先までであり、特に川口橋から大河内橋までの間が多い。ウナギ漁場は筒が旧鏡村の範囲、はえ縄は旧鏡村運動公園前付近。ひご釣りは 5～9 月に旧土佐山村の範囲で操業する。伝統料理は「アユ開き」「落ちアユ甘露煮」など。</p>	

表 3-9-7 (3) 漁業実態調査結果の概要

対象河川	結果概要
仁淀川	<p>漁業権対象種はスジアオノリ（内共第 101 号）、アユ、ウナギ、コイ、アマゴ、モクズガニ（以上、内共第 513 号）。漁獲種はアユ等 9 種であり、漁獲量はアユが 92,678kg（平成 17～21 年平均）と最も多く、次いでモクズガニが 4,100kg と多い。出荷については、アユは漁協が集荷して高知市中央卸売市場や土佐料理店「司」に出す。ウナギは個人出荷であり、スジアオノリは加用物産に出荷している。漁法については、アユは友釣り等 7 漁法で漁獲されており、このうち投げ網による漁獲量が全体漁獲量の 46% を占めて最も多い。ウナギは筒とはえ縄で漁獲する。スジアオノリは手かぎであり、漁期は 12 月～翌 5 月である。漁場はアユが土佐市用石地先より上流、ウナギ及びモクズガニ、川エビは全域である。アマゴは支流が主漁場であり、スジアオノリの操業範囲は波介川合流点より下流。伝統料理は「アユ汁」。</p>
新荘川	<p>漁業権対象種はスジアオノリ（内共第 102 号）、アユ、ウナギ、コイ、モクズガニ（以上、内共第 514 号）。漁獲種はアユ、ウナギ、モクズガニ、川エビ、スジアオノリの 5 種であるが、スジアオノリは平成 19 年以降漁獲の報告なし。年間漁獲量はアユが 2,300kg（平成 17～21 年平均）と、当河川の漁獲の全量をほぼアユが占める。出荷についてはアユが地元料理屋や四万十川上流淡水漁協など。漁法はアユが友釣り、毛針釣り、と網、投げ網、餌釣り、ウナギが釣りと石ぐる。漁場はアユが新荘川橋（国道 56 号）より上流、ウナギ石ぐるが JR 鉄橋～新荘川橋の間である。伝統料理は「アユ姿寿司」「甘炊き」「背ごし」など。</p>
四万十川	<p>河口～家地川堰堤までの本支流</p> <p>漁業権対象種はスジアオノリ、ヒトエグサ（内共第 103 号、第 105 号）、アユ、ウナギ、コイ、アマゴ、モクズガニ（以上、内共第 516 号）。また、四万十川河口域及び支流竹島川ではヒトエグサ養殖が行われている（内区第 102～105 号）。漁獲種はアユ、ウナギ、コイ、モクズガニ、川エビなど。アユの主な出荷先は鮎市場（西部漁協）、幡多公設市場などであり、スジアオノリは下流漁協等に集荷される。伝統料理は「コイあらい」、「コイこく（味噌汁）」、「コイの子もぐり」など。</p>
	<p>家地川堰堤より上流の本支流</p> <p>漁業権（内共第 515 号）対象種はアユ、ウナギ、アマゴ、モクズガニの 4 種。漁獲対象種は藻類を除く全ての魚種であるが、詳細な漁獲量を把握していない。上流淡水漁協ではアユのみを取り扱っており全体漁獲量の 7～8 割が持ち込まれている。アユは友釣りをはじめとする 7 漁法で漁獲されており、火振り網による漁獲量が全体の 60% を占めて最も多い。アユ操業範囲は本流のほぼ全域にわたる。伝統料理は「アユうるか」など。</p>
松田川	<p>漁業権対象種はスジアオノリ、ヒトエグサ（内共第 104 号）、アユ、ウナギ、コイ、アマゴ、モクズガニ（以上、内共第 517 号）。漁獲種はアユ、ウナギ、モクズガニ、川エビの 4 種であるが、漁獲量は把握されていない。出荷は個人単位で行われており詳細は不明。漁法はアユが友釣り、しゃびき、投げ網、火振り網の 4 種、ウナギが釣り、筒、石ぐるの 3 種である。本流における操業範囲はアユが河戸堰、ウナギが河口から上流であり、上流端は槇川・御内川合流点付近となる。</p>

河川環境に関する回答



漁業に関する回答

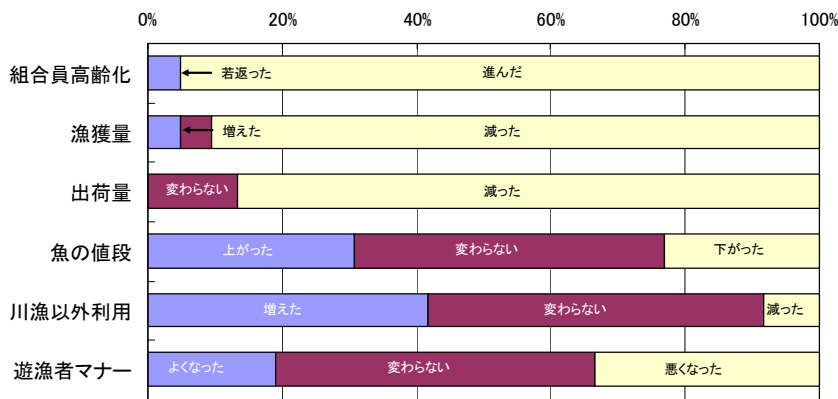


図 3-9-3 全 20 漁協に行った漁業と河川環境等の変化に関するアンケート調査の集計結果

アユは網漁が禁止されている野根川を除き、各河川とも釣り漁と網漁により漁獲されている。また、河川によっては金突き漁等も行われているが、高知県内では希である。釣り漁では友釣りが主体となっている河川が多く、遊漁者が多くを占める特徴にある。一方、網漁の操業者は組合員が主体である。特に、奈半利川、吉野川、仁淀川、四万十川、松田川等で操業されている火振り網漁の操業者は漁協に認可を受けた組合員に限られる。

ウナギは、各河川ともはえ縄やつけ針等の釣り漁と筒漁が多く、下流域では石ぐる漁が行われている河川も少なくない。アユとウナギ以外の水産種についての漁法は 1~2 漁法に限られ、河川による漁法の違い



もほとんどない。

アユやウナギ等の多様な漁法は、古くから伝統的に操業されてきたものが多く、それぞれの流域を代表する文化ともいえる。さらに、各河川には川魚等を素材とした「コイこく（味噌汁）」、「コイの子もぐり」、「イダかいさま寿司」等の伝統的な料理がある。これら伝統的な漁法や料理法の継承も重要な課題となろう。

このような各種漁法で得られたアユ等の漁獲物は、芸陽漁協、仁淀川漁協、四万十川上流淡水漁協、四万十川西部漁協等では漁協により集荷、販売されており、一定の流通ルートが確立されている。特に、仁淀川漁協では流域内に集荷所が6カ所設けられており、集荷体制が充実している。また、四万十川下流漁協ではスジアオノリ等の藻類の集・出荷を統轄している（右写真）。



スジアオノリの入札

一方、大半を占めるその他の河川、漁協では、組織的な流通網が存在しておらず、個人単位での出荷が一部で行われているものの、ほとんどが自家消費である。

このように、多くの河川では漁獲物が収入に結びついておらず、漁業とはいいながら、産業とはなり得ていないのが実情である。

河川環境および漁業に関するアンケート結果をみると（図 3-9-3）、水量が減り、淵が浅く、瀬が狭くなった等、河川環境の悪化を示す回答が8割前後を占めている。また、全20漁協中、19漁協において組合員の高齢化が進行している事が明らかとなった。さらに、漁獲量や出荷量が減ったとの回答も9割前後を占め、先述した高知県全体における漁獲量の減少を裏付けている。

このように、アンケート結果からも、河川環境の荒廃と内水面漁業の衰退が急速に進みつつある様子がよく理解できる。内水面漁業の振興には、水産資源の保護、増殖のみならず、河川環境・流域環境や漁協の経営環境等に関する様々な側面からの対策を包括的、総合的に実行してゆく必要がある。

－内水面漁業の課題－

- ① 高知県ではアユの漁獲量が全体の6割前後を占め、最も重要な水産資源となっている。アユの資源量を増やし、かつ維持するためには、産卵場の環境整備や産卵親魚の保護が各河川に共通する重要な課題である。産卵場の整備手法の開発や、アユ資源の統一的な保護対策が必要である。
- ② かつては、コイを中心としたコイ科魚類の漁獲量はアユに次いで多く、主要な水産資源となっていた。一方、食生活等の変化に伴い現在ではほとんど漁獲されておらず、過剰な繁殖も懸念される。伝統的な漁法や料理法の継承のためにも、コイの水産利用の促進が必要である。
- ③ テナガエビ類は大半の河川で漁獲されており、高知県においては主要な水産資源となっている。しかし、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。
- ④ 現状の農林水産統計資料では、高知県全体および各河川の漁獲量の把握は困難である。水産資源の動向の監視は、資源管理上不可欠であり、高知県全体における継続的な漁獲量の把握が必要である。
- ⑤ アマゴは、大半の河川において資源の乏しい上流域での重要な水産資源と位置づけられる。当資源の維持、増殖を目指すためには、種苗放流に加え、天然繁殖の促進が各河川に共通する課題である。天然繁殖の促進に向けた組織的な調査、研究が必要である。
- ⑥ 高知県の内水面漁業および養殖業を支えるウナギ資源の枯渇が懸念される現状にある。一方で、ウナギの生息状況に関しては情報が不足しており、本種の資源保護に向けた調査、研究の推進とともに、保護規制の検討が必要である。
- ⑦ 大半の河川では漁獲物の組織的な集荷等が行われていない。今後の漁協の安定経営および地域産業としての内水面漁業の確立には、水産資源の換金システムの構築と観光利用の活発化が課題といえる。また、地域連携を軸とした環境活動や川を利用した環境教育の推進も必要である。
- ⑧ ほとんどの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高知県全体の内水面漁業をとりまく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各流域に共通する漁場管理・保全対策等について提示する。

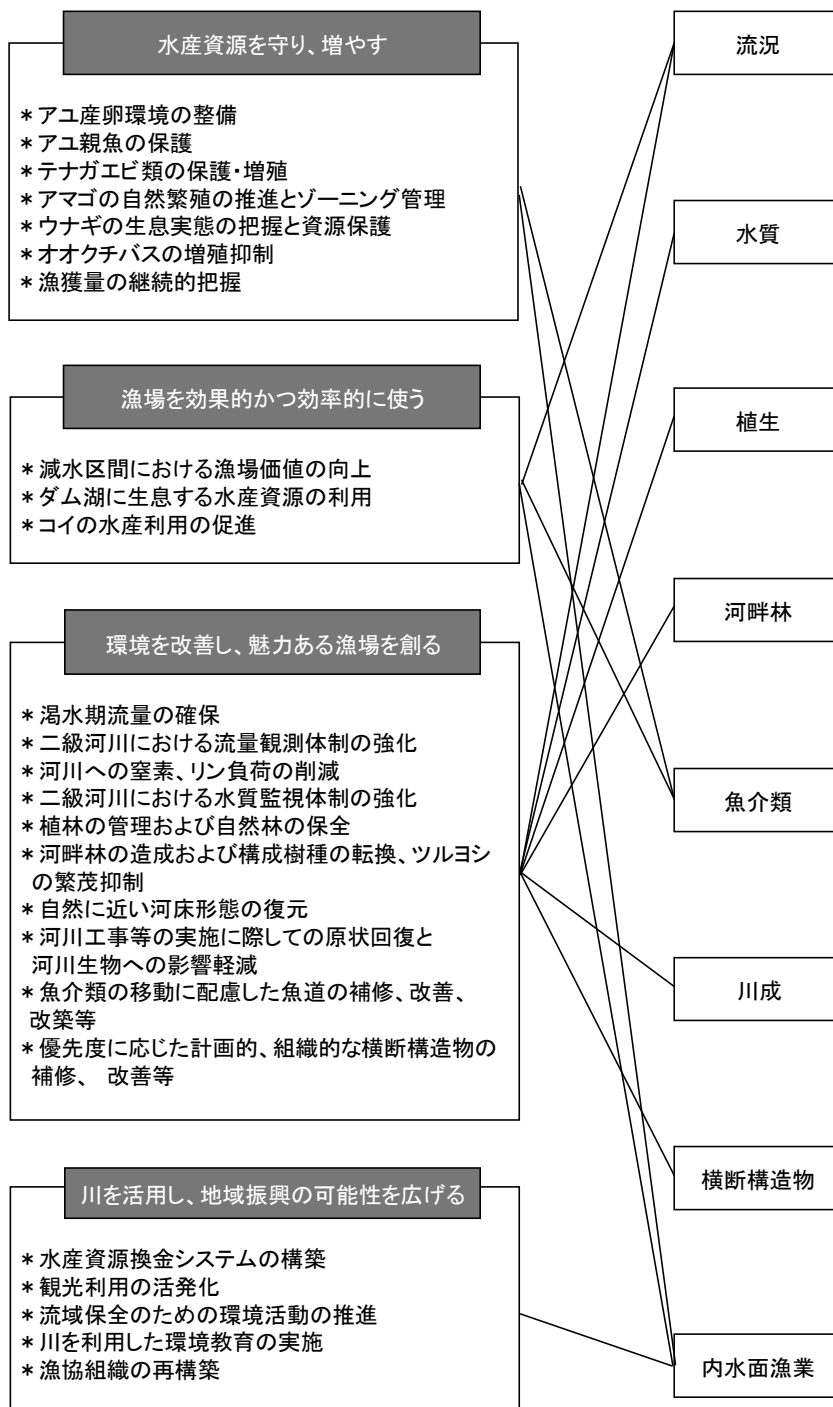


図 4-1 流域の構成要素と対策の関係

4-1 水産資源を守り、増やす

課題の整理

- ◇アユ産卵環境の整備
- ◇アユ親魚の保護
- ◇テナガエビ類の保護・増殖
- ◇アマゴの自然繁殖の推進とゾーニング管理
- ◇ウナギの生息実態の把握と資源保護
- ◇オオクチバスの増殖抑制
- ◇漁獲量の継続的把握

4-1-1 アユ産卵環境の整備

高知県ではアユの漁獲量が全体の6割前後を占め、最も重要な水産資源となっている。しかし、アユの漁獲量は1990年前後より急速に減少し、現在の漁獲量は豊漁期の数%に過ぎない。このアユ資源を増やし、維持するには天然繁殖を活発化させる必要がある。

一方、天然アユの増殖対策として、アユの産卵場造成が各河川で行われてきた。しかし、河床の耕耘や小砂利の投入等の一般的な造成を続けるには、経済的にも労力的にも大きな負担がほぼ永久に継続される事になる。さらに、産卵場造成による河道の改変（例えば瀬肩の破壊等）は、一時的には産卵環境が創出されたとしても、その後の出水等による河床低下や瀬の消失等を引き起こす可能性が高い。したがって、重機等を用いた大規模な造成は、治水面や漁場環境の保全等の観点からも極力控えるべきと考える。

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



産卵場の造成
各河川で実施されてきた

当対策に類似する事例はこれまでにない。一方、高知県には比較的簡易な工事によって瀬、淵、砂州の再生が可能と考えられる小～中規模河川が県東部を中心に多く存在し、まずはこれらの中からモデル河川を選定し、ここでの試験的な施工とその効果の検証を提案する。これは、今までにないアユ産卵場整備の新たな手法として国内の先進事例となろう。

4-1-2 アユ親魚の保護

天然アユの資源量を維持、増殖するには、前項の産卵環境の整備と同時に、十分量の親アユを残し、これらが順調に産卵できるための対策が必要である。そのため、各漁協ではアユ漁期の短縮や落ちアユ漁の原則禁止（8河川で実施）、産卵場保護区の設定等、各種対策を実施している。しかしながら、これらアユ親魚の保護対策の内容は河川によってそれぞれに異なっており、さらに、落ちアユ漁を原則禁止としながらも漁期の延長は各組合に一任されている。例えば、2011年では落ちアユ漁を原則禁漁としていた8河川中、6河川で落ちアユ漁が解禁されている。



今以上に天然アユの増殖を目指すためには、さらなる保護策の徹底が必要である。また、高知県内の河川を流下した仔アユは、翌春まで土佐湾を中心とした海域で生活し、この海域生活期におけるアユ仔稚魚は大多数の河川に共有の資源となる。つまり、天然アユは全河川共有の自然資源であり、その保護に向けた対策も県内で統一的に実施すべき事項といえよう。このような観点から、高知県内の吉野川を除く全14河川を対象とした次のような具体策が例示できる。

- アユの漁期を9月30日までとする。
- 漁期の延長は、各漁協間および関係部局との合意の上、決定する。
- 漁期を延長した場合は、産卵域のほぼ全域を保護区とする。

4-1-3 テナガエビ類の保護・増殖

テナガエビ類は高知県内のほぼ全河川に生息し、大半の河川において漁獲対象種となっている。中でも四万十川ではアユに匹敵する量が漁獲されており、アユの漁獲量が一貫して減少する中で、水産資源としての価値が高まりつつある。

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る。漁法や漁期、漁場ともほとんど制約がないまま操業が続けられている。一方で、川エビのニーズは高く、このままでは、いずれ資源の枯渇が懸念される状態になりかねない。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。



以下、テナガエビ類の保護・増殖に向けた具体策を例示する。

- 漁法制限を行う
(例えばコロバシの個数の制限)。
- 禁漁区(保護区)を設定する。
- 産卵盛期(7月)を禁漁とする。
- 小型個体の捕獲を禁じる。
- 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。

4-1-4 アマゴの自然繁殖の促進とゾーニング管理

高知県の大半の河川では、アマゴは生息種に限られる上流域での重要な水産資源と位置づけられている。そのため、ほとんどの漁協ではアマゴに漁業権を設定し、種苗放流等の増殖活動を行ってきた。一方、この種苗放流に加え、持続的な資源増殖も多く河川に共通する課題であり、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）。溪流魚の産卵場整備は各地で実施されており（図 4-1-2）、間伐材等を利用した比較的容易に行える事例もある。また、他県ではこの造成作業にあたって、新聞広告等でボランティアを募集し、効率的に造成を行っている漁協もある。

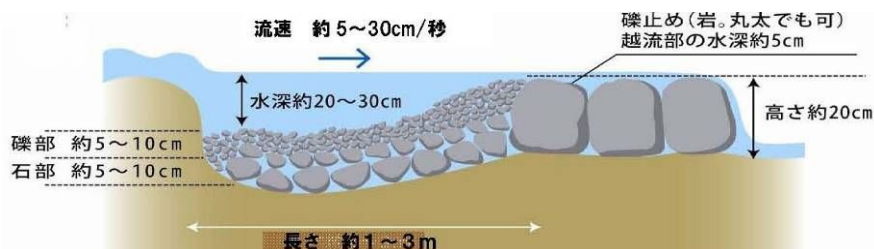


図 4-1-1 溪流魚の人工産卵場造成イメージ
資料：神坂溪流再生試験工現地検討会（2007）

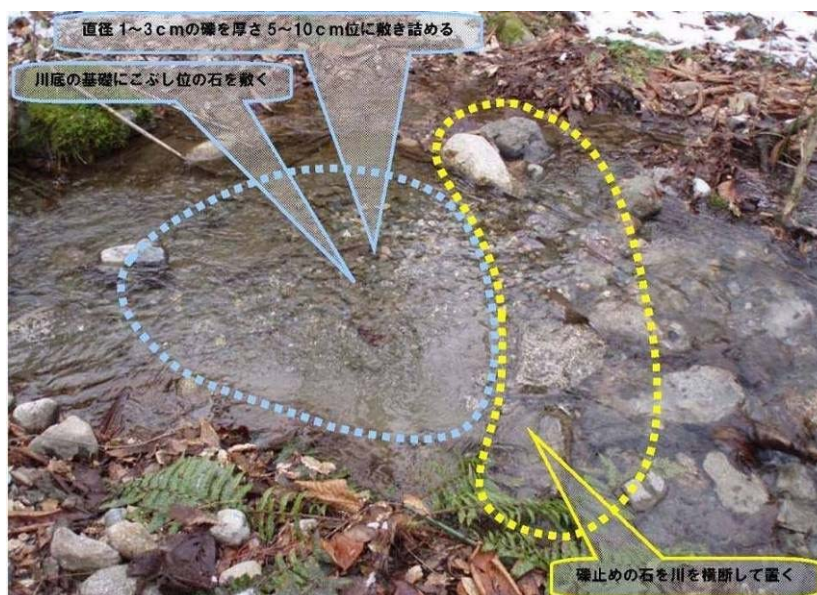


図 4-1-2 溪流魚の人工産卵場造成事例
資料：神坂溪流再生試験工現地検討会（2007）

以上の他、近年溪流魚の保護と利用の両立を目的とした「ゾーニング管理」と呼ばれる漁場の管理手法が提唱されている（水産庁・全国内水面漁連、2008）。「ゾーニング管理」とは、各河川におけるアマゴの自然繁殖等に関連する自然条件と漁場利用等の社会条件に応じてアマゴの生息域を複数の区域（ゾーン）に分け、増殖や保全、利用を図る管理手法である（図 4-1-3）。この管理手法は、既に群馬県、山梨県、山形県等の溪流河川で実行されており、一定の効果が確認されている。

高知県においても、モデル河川を選定し、「ゾーニング管理」の試行とその効果の検証を行い、高知県の自然条件と社会条件に適した管理法の研究を進めるべきであろう。例えば「溪流魚保護利用検討部会」等の組織を構築し、そこにおいて産卵環境の整備やゾーニング管理等に対する組織的な取り組みも有効であろう。

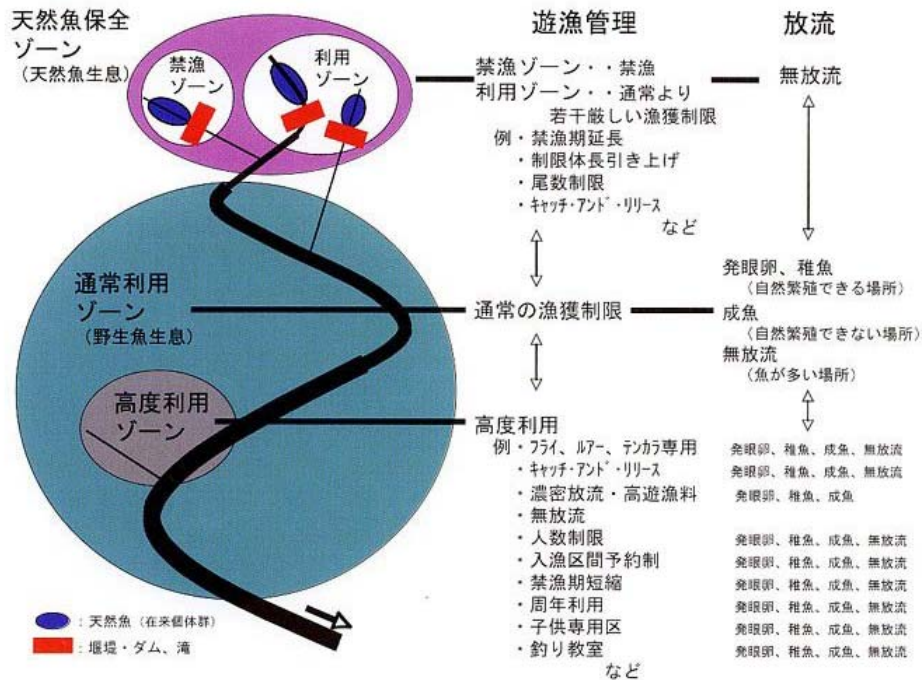


図 4-1-3 溪流魚のゾーニング管理の概念
水産庁・全国内水面漁連 (2008) より転写

4-1-5 ウナギの生息実態の把握と資源保護

高知県における天然ウナギの漁獲量は 1975 年の 193t をピークに段階的に減少を続け、2009 年の漁獲量は 13t とピーク時の 7% 以下にまで激減している。この減少率は先述したアユ以上であり、このままでは、間もなく全くウナギが漁獲できない事態になりかねない深刻な状況にある (図 4-1-4)。

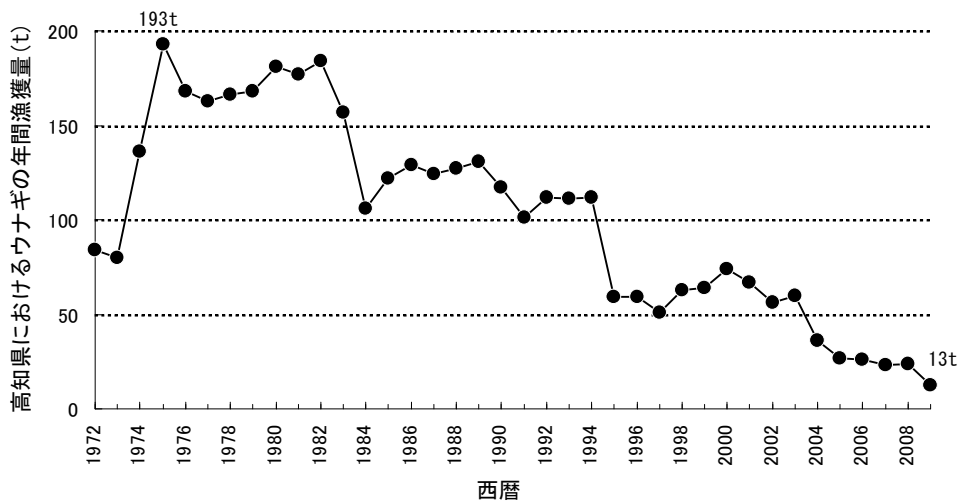


図 4-1-4 高知県内水面全体におけるウナギの年間漁獲量の推移

この減少原因には、シラスウナギ乱獲説、親魚河川死滅（漁獲含む）説、海洋環境変動説などがあり、このうち、人間が管理できるのは前2説である。さらにこのうち、シラスウナギに関しては、高知県の場合、特別採捕許可によって採捕が行われており、採捕量や従事者数、漁期、漁法等について一定の管理がなされている。



四万十川産天然ウナギ

一方、その他の生活段階では未解明な部分が多いため有効な保護、増殖策がなく、放流効果についても判然としないのが現状である。特に、河川生活期にあるウナギの生息状況については各河川ともほとんど情報がない。今後は県内の各河川におけるウナギの生息実態に関する調査、研究を進め、情報を蓄積してゆく必要がある。その上で、保護区の設定や適切な放流手法等を検討すべきであろう。

また、近年はシラスウナギについても不漁が続いており、資源保護の観点から許可件数や許可条件の制限も有効な保護策となろう。ただし、シラスウナギは県内の養殖業を支える資源でもあり、保護と利用の双方から慎重な検討が必要になる。

以下、ウナギ資源の保護策として、現状想定される事項を例示しておく。

- 漁業権が設定されている河川の河口周辺域でのシラスウナギの採捕禁止
- シラスウナギ漁の漁期短縮
- 河川域での成ウナギの漁期短縮
(禁漁期間の設定；例えば産卵のための降河期)
- ウナギ漁の漁法制限
(使用する筒の本数制限等)
- ウナギの漁獲禁止の全長制限の大型化
(現行全長 21cm 以下漁獲禁止→例えば 35cm 以下に)
- 魚道が設置されていないダムのダム湖やその上流域への放流禁止
(ダム湖上流域等へ放流された個体は再生産に寄与しない可能性が高い)
- 生息環境の改善
(例えば、近自然河川工法等による漁場再生；後述)

4-1-6 オオクチバスの増殖抑制

高知県中・西部の各ダム湖にはオオクチバスが生息しており、早明浦ダム湖等は全国的にも知名度の高い釣り場となっている。また、鏡川、仁淀川、四万十川等では下流の河川域にもオオクチバスが生息しており、上流のダム湖が繁殖拠点となっている可能性がある。



オオクチバスは外来生物法(「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」)により特定外来生物に指定されており、水産資源を含む在来生物の生息を大きく圧迫する事から、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。高知県の各河川でも、管轄漁協が中心となって駆除を行っているが、繁殖拠点となっている可能性が高いダム湖等での増殖抑制対策は十分とは言い難い状態にある。

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）。



■**リリースの禁止**

釣り人によるオオクチバスのリリース（再放流）を禁じた県は多い（新潟、埼玉、岩手、秋田、栃木、宮城、山梨県等）。高知県もこれに準じた条例等が制定できれば、その効果は大きいであろう。

以上の他、オオクチバスの繁殖抑制や駆除活動は各地で行われており、事例も蓄積されつつある。これら事例等も参考とした上で、高知県の自然条件、社会条件に応じた繁殖抑制対策を組織的、計画的に実施すべきである。例えば、「外来魚対策検討部会」等の組織を構築し、そこでの具体的かつ、県内横断的な対策の検討も必要であろう。

4-1-7 漁獲量の継続的把握

農林水産統計での内水面漁業の漁獲量は、2004年（平成16年）以降、高知県内の大半の河川において集計が廃止され、現状の農林水産統計資料では、高知県全体および各河川の漁獲量の把握は困難である。

水産資源の動向の監視は、資源管理上不可欠であり、高知県全体における定期的、継続的な漁獲量の把握が必要である。この漁獲量の把握は、各漁協への聴取が主な手法となる。一方、県内には漁獲量が把握できていない漁協が散見され、全ての漁協において適正に漁獲量が把握されているとは言い難いのが現状である。

漁獲量は管轄する河川の資源量の動向を把握できる唯一の情報と言ってもよく、適切な資源保護策やその効果の検証等、将来に向けた漁業振興を考える上で、それぞれの漁協が独自に把握すべき情報である。

高知県内の全漁協に対し、漁獲量の把握の徹底を促す必要がある。さらに、漁獲量の集計手法は各漁協によって異なっており、適正な漁獲量が把握できるよう、統一的な集計手法等の研究、開発も今後の課題となろう。

4-2 漁場を効果的かつ効率的に使う

課題の整理

- ◇減水区間における漁場価値の向上
- ◇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

4-2-1 減水区間における漁場価値の向上

高知県内の対象 15 河川のうち、半数以上の 8 河川において減水区間が存在する。これら減水区間では、場所により維持流量の設定に関する情報が得難い区間も多く存在し、全く維持流量が放流されていない区間も現地調査時には確認されている。このような減水区間では漁場価値がほとんど失われていると考えてよい。

高知県での内水面漁業の最重要種は既述のとおりアユであり、特にアユ漁場となっている減水区間ではアユの河川生活期における維持流量を可能な限り増大すべきである。

なお、国土交通省河川局は 2003 年に維持流量に関するガイドラインを以下のように提示している。

発電ガイドラインについて

平成 15 年 7 月 18 日
国土交通省河川局

1. 水利権の許可更新時に河川環境保全のため流量を流下させる発電所の条件等の概要
 - (1) 流域変更により、発電取水口又は発電ダムの存する河川が属する水系以外の水系に分水し、又は海に直接放流するもの。
 - (2) 減水区間の延長が 10km 以上のもので、かつ、次の要件のいずれかに該当するもの。
 - ① 発電取水口等における集水面積が 200km² 以上のもの。
 - ② 減水区間の全部又は一部が自然公園法の区域に指定されているもの。
 - ③ 減水区間の沿川が観光地又は集落として相当程度利用されているもの。など。
2. 河川維持流量
 - (1) 河川維持流量の大きさについては、発電取水口等における集水面積 100km² 当たり概ね 0.1~0.3m³/s 程度（比流量）とするものとする。ただし、「減水区間に係わる地元市町村等との合意等により、発電水利使用者が運用により放流を行い、又は行おうとしている発電所等において河川管理者が当該流量以下でやむを得ないと認めたとき又は当該流量以上必要があると認めたときには、これによらないことができるものとする。」など。

4-2-2 ダム湖に生息する水産資源の利用

高知県内には河川法に基づく堤高 15m 以上のダムが 23 カ所に建設されており、このうち、21 ダムが本計画の対象 15 水系に建設されている (図 4-2-1)。また、対象 15 河川中、水系内にダムが建設されていない河川は、野根川、西の川、羽根川、安田川、安芸川、赤野川、新荘川の 7 河川であり、相対的に規模が小さい河川に限られる。

これらダム湖は図 4-2-1 をみて分かるとおり、そのほとんどが中山間地域に位置している。これら中山間地域では、急速に進行しつつある過疎・高齢化等により地域社会の存続が危ぶまれる状況になっており、あらゆる側面からその振興策を検討すべき段階にある。

近年、早明浦ダム湖、中筋ダム湖、鏡ダム湖、魚梁瀬ダム湖等の県内の一部ダム湖では、アユの陸封化が確認されている。このようなダム湖でのアユの陸封化は、ダム湖周辺も含めた生物生産が水産資源として中山間地域の産業振興に寄与する可能性を強く示す好例といえよう。しかしながら、これらダム湖及びその周辺水域の自然環境等の特性については一部のダム湖を除きほとんど知られておらず、また、ダム湖に生息する水産資源の実態も不明なため、ダム湖の水産利用を検討するために必要な情報が極めて乏しいのが現状である。

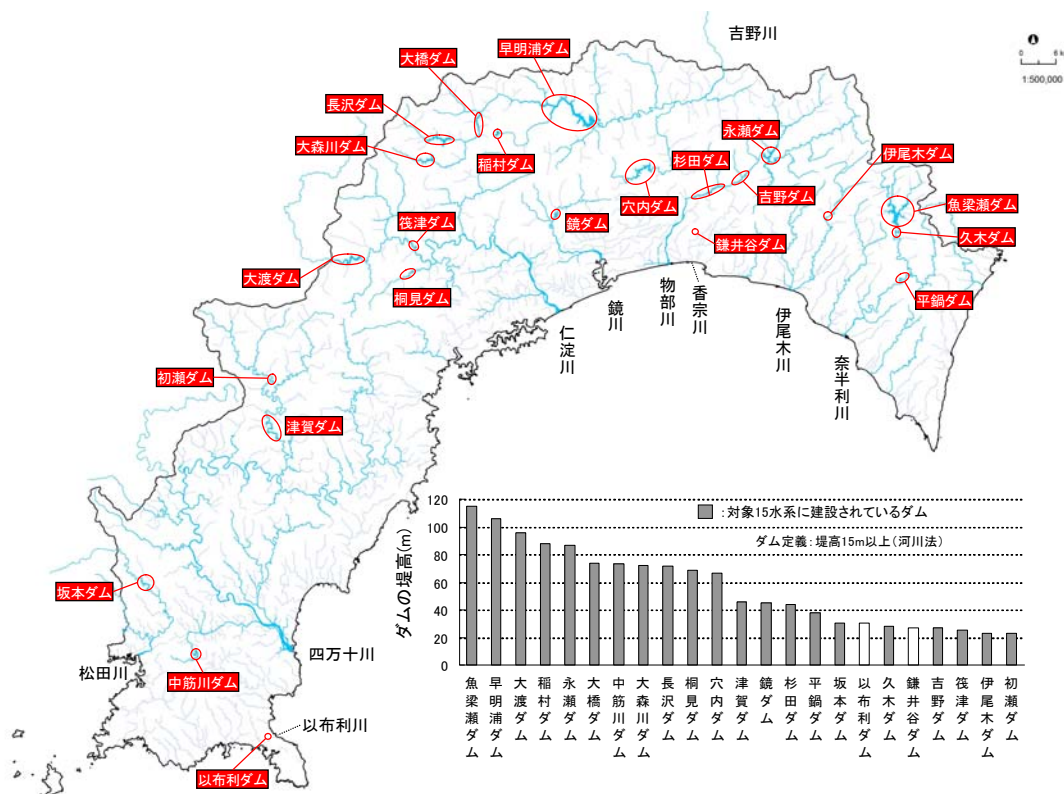


図 4-2-1 高知県内でのダムの位置と堤高

ダム湖の水産利用の可能性を探るためには、先に述べた陸封アユの生息状況も含め、ダム湖内に生息する魚介類相に関する情報を収集する必要がある。例えば、標高 200m 以上に位置するダム湖では、冷水性魚類であるアマゴの降湖型のサツキマスが生息している可能性が高い。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）、高知県内の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。

この他、各ダム湖では緩流域を好むコイが繁殖している可能性も高い。かつては有用な水産資源であり、種苗放流が続けられていたコイは、現在ほとんど漁獲されず、今後はダム湖等での過剰な繁殖も懸念されよう。このような、現在未利用資源となりつつあるコイ、フナ類の水産利用も、ダム湖を活用した水産振興に寄与できる可能性を持つ。これらの利用法も含め検討する必要がある。

以上のような多面的な検討を行うためにも、まずは各ダム湖内に生息する魚介類の実態を把握する必要がある。

4-2-3 コイの水産利用の促進

高知県中～西部河川では、河床勾配が相対的に小さく、全体に流れが緩やかな特性にある。特に、中～下流域では淵等の緩流域が広く、コイをはじめとした緩流性魚類の生息に適した環境となっている。

県内の 20 漁協中、芸陽漁協以西の 13 漁協がコイに漁業権を設定しており、これら漁協では前項でも述べたとおり、かつては有用な水産資源として種苗放流が続けられていた。しかし、コイヘルペスの発生もあり、現在ではほとんど放流されておらず、さらに食生活の多様化に伴いコイを漁獲している河川も僅かとなっている。

このようにコイは未利用資源となりつつあり、そのため前項で述べたダム湖同様、河川の中～下流域においても今後は過剰な繁殖が懸念される。事実、四万十川では近年コイが繁殖し、アユ漁に支障が生じているとの指摘がある（2012年2月16日、高知新聞記事）。また、コイは大型



四万十川で確認されたコイ



新荘川で確認されたコイ

で、かつ雑食性であるため、過剰に繁殖した場合、他の魚介類への影響も憂慮される。

このような背景から、特に高知県中西部の河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、コイの価値が高まるとともに、中～下流域漁場の有効活用と水産振興にも寄与できる可能性がある。コイを素材とした伝統料理は、「あらい」、「コイこく（味噌汁）」、「コイの子もぐり」等、他魚種に比べ多彩であり、コイの水産利用の促進はこれら伝統的な文化の継承にも役立つといえよう。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（例えば 四万十町ではコイの試食会が行われている）も重要となる。そのために、例えば「コイ科魚類利用促進検討部会」等の組織を構築し、そこにおいてコイの他、ナマズ、オイカワ、ウグイ等も含めた未利用資源の水産利用の促進に向けた多面的かつ組織的な取り組みが必要である。

4-3 環境を改善し、魅力ある漁場を創る

課題の整理

- ◇ 渇水期流量の確保
- ◇ 二級河川における流量観測体制の強化
- ◇ 河川への窒素、リン負荷の削減（富栄養化の抑制）
- ◇ 二級河川における水質監視体制の強化
- ◇ 植林の管理および自然林の保全
- ◇ 河畔林の造成および構成樹種の転換、ツルヨシの繁茂抑制
- ◇ 自然に近い河床形態の復元
- ◇ 河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減
- ◇ 魚介類の移動に配慮した魚道の補修、改善、改築等
- ◇ 優先度に応じた計画的、組織的な横断構造物の補修、改善等

4-3-1 渇水期流量の確保

高知県の東部を中心とした数河川では、渇水時の流量が乏しく、瀬切れが生じる頻度が高い。さらに、河川によっては河口閉塞もしばしば発生する。このような瀬切れや河口閉塞は魚介類の移動を大きく妨げるとともに、様々な水生生物の生息を制限する要因となる。



野根川で確認された瀬切れ（2010年9月）



安芸川で確認された瀬切れ（2011年3月）

渇水時に瀬切れが発生する河川では、中～下流域に未固結の砂礫等を主とする堆積物が流路を含む広い範囲に分布している点が共通性が認められる。このような未固結の砂礫等が堆積した範囲では伏流現象が生じ易く、頻繁に瀬切れが生じる現象

は、このような地質構造も大きく関与している。その対策として、河床を掘削し、粘性土等の不透水層を施設した後、埋め戻す等の事例はあるが（東京都，2007）、数 km にも及ぶ瀬切れ発生区間での実施は現実的ではない。現状では、瀬切れの発生時に緊急的な濁水調整等を行う以外、有効な対策はないであろう。

一方、高知県は森林の面積率が 86% と全国都道府県中最も高く、海岸部から標高 2000m 近い四国の脊梁山地の山岳部まで広く森林が発達している。さらに、この森林面積の 58% をスギ・ヒノキ植林が占める。最新の森林・林業白書によれば、国内の全森林に占める人工林の割合は 41% であり、高知県は県土に占めるスギ・ヒノキ植林の面積率が非常に高い特徴にあるといえよう。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く（依光・小林，2006）、森林が有する「水土保持機能」、「水源涵養機能」の低下が指摘されてきた。高知県では特にこれら植林地における保水機能の向上が大きな課題となる。そのためには、継続的かつ計画的に間伐を実施し、下層植生が生育できるよう林内環境を整える必要がある。

このような、中・長期的な森林整備により、流域内の保水力を高めることにより極端な水量低下を防ぐ以外、本質的かつ有効な対策は見あたらない。この具体的な方策は第 4-3-5 項で述べる。

4-3-2 二級河川における流量観測体制の強化

漁場管理や有効な漁場利用を検討するためには、河川の基礎情報ともいえる河川流量の把握が重要である。また、河川管理上も河川流量は不可欠な情報であり、一級河川では水系内の複数箇所において水位と流量が継続的に観測されてきた。一方、本計画対象とした 11 二級河川のうち、赤野川を除く 10 河川では水位観測所は設置されているものの、流量観測所はない。また、赤野川では水位の観測も行われていない。全国的にも河川流量が把握されている二級河川は少なく、二級河川における河川流量の観測体制の強化は高知県のみならず全国共通の課題ともいえよう。

今後は、少なくとも漁業権が設定されている河川では可能な限り河川流量を把握すべきと考える。特に、低水～濁水流量は、森林の整備状況や流域内での水利用の変化によって変動する可能性があり、今後の漁場利用や水活用を検討する上でも重要な情報といえる。

具体的には河川管理者による以下の河川での流量等の把握が必要となる。

- 赤野川での河川水位と河川流量の観測
- 野根川、西の川、羽根川、安芸川、新荘川での河川流量の観測



4-3-3 河川への窒素、リン負荷の削減（富栄養化の抑制）

対象15河川の水質は、BODのような生活排水を起源とする有機物量に対しては、概ね清浄な状態が維持されていると判断できる一方、富栄養化因子である総窒素と総リンについては大半の対象河川においてアユの生息基準をやや上回る値となり、富栄養化の進行が懸念される。

富栄養化の進行は、河川のみならず海域の水質汚濁と成り得る他、ツルヨシの繁殖を促進している可能性も指摘されている。このような窒素、リン負荷の削減が各対象河川に共通する課題といえる。

以下、富栄養化の抑制に向けた具体策を提示する。

（1）環境保全型農業の推進

富栄養化の要因の一つに農地起源の窒素、リン負荷が考えられる。高知県は他県に比べて早い時期から環境保全型農業への取り組みを開始し、その目指す方向の一つとして化学肥料の削減を掲げている（高知県農業振興部、2007：図4-3-1）。各対象河川の流域においても一層の環境保全型農業の推進を図ることが重要となる。

当対策については、高知県環境保全型農業総合推進プランが提示されており、各流域ともこれに従った対策の実行が求められる。なお、当プランの推進は農業のみならず、内水面漁業の振興にも寄与するため、その重要性が一層高まったと考えてよい。

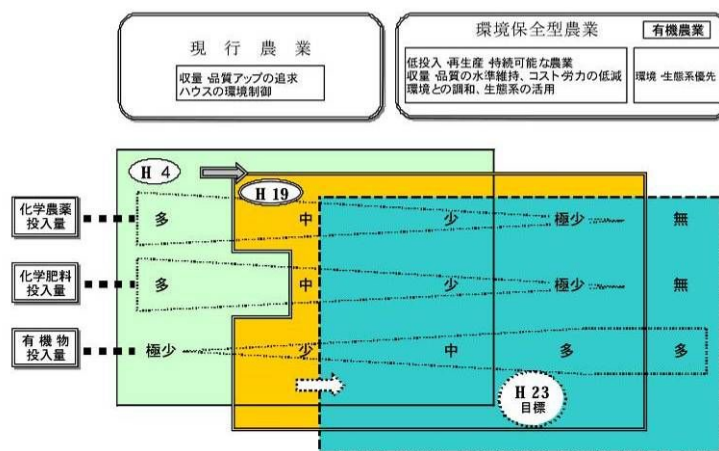


図 4-3-1 高知県が推進する環境保全型農業の概念
高知県環境保全型農業総合推進プラン
(高知県農業振興部、2007) より転写。

(2) 水田の公益的機能の維持、向上

水田には洪水防止や水資源の涵養といった水の流れをコントロールする機能や、水質の浄化機能など環境を保全する重要な働きがある（若月，1997）。

このうち水質面では窒素負荷の増大に対して抑制効果があると考えられている。図 4-3-2 に示すとおり、水田は湛水することによって還元環境を創出するため、その脱窒作用によって上流側からの流出、施肥、降雨によって供給された（硝酸態）窒素を空中に放出し、水中での窒素過多を防ぐと考えられている（小川，2000）。各対象河川の流域には重要景観の一つに位置づけられる棚田が谷底平野に分布している他、中～下流域の扇状地性低地では水田耕作が広く行われてきた。これら水田を健全に維持管理していくことが水質の清浄性を保つのに不可欠といえる。高知県全体として取り組むべき対策といえる。



新莊川流域に分布する棚田

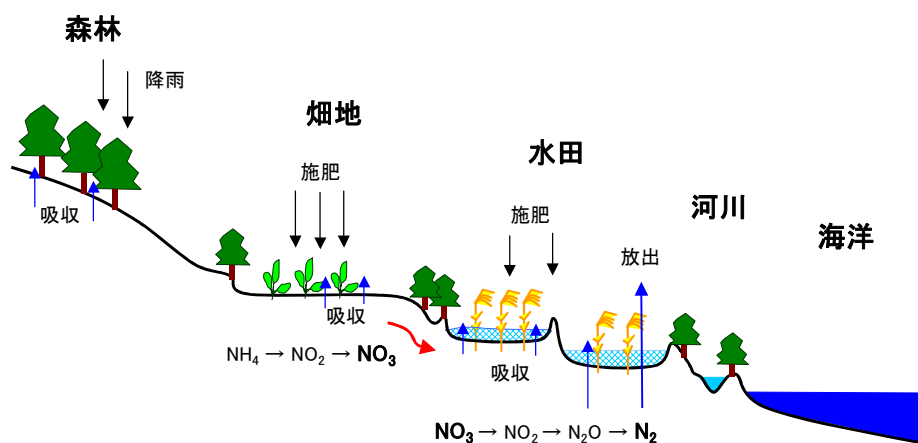


図 4-3-2 地形による窒素の形態変化と浄化の概念（小川，2000 を参考に作成）
畑地は酸化環境にあるため施肥などの窒素の供給により硝酸態窒素が発生し易い。しかし、下流側に水田が位置していると、水田は還元環境を創出するために脱窒作用が働き、窒素ガスとなって大気に放出され、結果として水域への窒素の流出を防ぐ。

(3) 三次（窒素、リン）処理が可能な水路浄化施設の普及

通常の合併処理浄化槽などの水質浄化施設には二次処理（有機物の分解処理）までしか行えないものが多く、その場合は窒素、リンは削減できない。そのような状況の中で高知県内では、例えば図 4-3-3 に示した「四万十川方式」と呼ばれる三次（窒素、リン）処理可能な水路浄化施設が四万十川流域を中心に普及している*1。このような三次（窒素、リン）処理可能な浄化施設を各対象河川流域に広く普及する事により一層の水質浄化を図る事ができる。

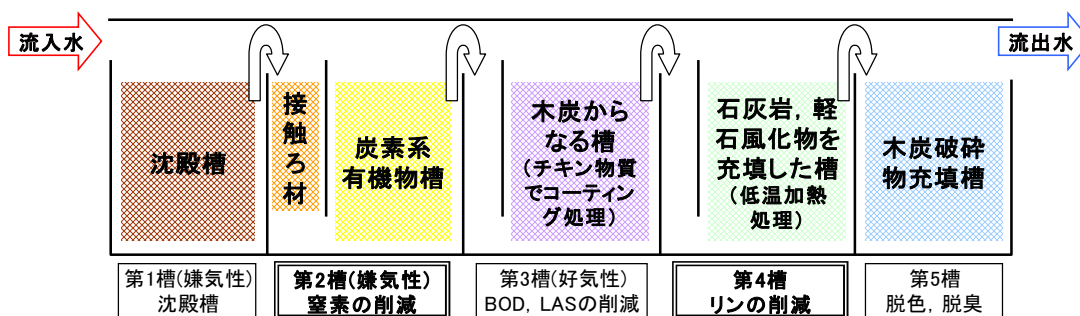


図 4-3-3 四万十川方式の基本構造（松本，2003 を参考に作成）
 四万十川方式は水田の水浄化機能を手本とした自然が有する物質循環の自然浄化機能を活かした水処理システム。化学薬品を使用せず、木炭や枯れ木、石等の自然素材を加工した充填材を組み合わせることで、微生物の働きを主とした水質浄化を行う。

4-3-4 二級河川における水質監視体制の強化

前項で指摘したとおり、富栄養化の抑制は高知県全体に亘る共通課題である。しかし、高知県東部対象河川ではその程度を監視するための総窒素や総リンが観測されていない他、西の川、赤野川ではこれまで定期的な水質測定も行われていない。今後は、少なくとも漁業権が設定されている河川に対しては水質事故等への対応も必要であり、さらなる水質監視体制の強化が課題といえる。

具体的には高知県関係部局による以下の対策が必要と考える。

- 西の川、赤野川での環境基準点の設置と、そこでの総窒素、総リンを含めた定期的な水質測定の実施。
- 野根川、羽根川、奈半利川、安田川、伊尾木川、安芸川での環境基準点における水質測定項目に総窒素、総リンを追加。

*1 高知県ホームページより。

4-3-5 植林の管理および自然林の保全

(1) 植林の適正な管理

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「水土保持機能」、「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。

しかし、県内では林業の低迷とそれによる人口の減少、加えて高齢化も進行し、人工林の適正な維持管理は年々厳しい状況となっており、ニホンジカの被害地域も拡大傾向にある。

そのような状況下にあって、嶺北地域への大手集成材メーカーの大型工場の進出が決定し、工場建設に向けて企業と県、地元自治体が一体となって動き始めた。この大型工場では取り扱う原木量は年間約 10 万 m³ を目標としており（高知新聞 2011 年 9 月 21 日）、この量は平成 21 年度における県内の原木生産量の約 25%、県内需要の約 20% に当たる（高知県林業振興・環境部, 2011）。この大きな需要の発生は、まさに県内林業の活性化への起爆剤といえる。

この木材需要に対応するために、効率的な木材生産の体制づくりが必要とされており、より効率的に木材を収穫するため県が推進している「森の工場」づくりによる生産現場における集約化・効率化がより促進されると予想される。これにより大面積皆伐地や新たに開設される林道や作業道の増加が懸念される。

伐採が行われた造林地が計画的に再造林されれば問題とならないが、再造林が放棄された場合には表土の流出など林地の水土保持機能の低下が危惧される。また、大面積皆伐地はニホンジカの餌場となりやすく、生息数の増加や分布域の拡大につながる可能性があり、さらにニホンジカの生息密度が高い地域では苗木等の食害対策を講じなければ再造林そのものが困難となる。このように、皆伐地では造林コストの上昇や採算の不透明さなどの理由により再造林が放棄されることもあり、九州では 1990 年代後半から再造林放棄地の増加が大きな問題となっている（村上ほか, 2011）。なお、再造林放棄地の問題については川田



林道の谷部における崩壊。水が集まる場所は崩壊の危険性が非常に高い。

(2004)により県内でも対策の必要性が指摘されている。再造林放棄地対策として、現状から判断すると伐採後の食害対策や造林に対する支援が不可欠と考えられる。

林道や作業道の安易な開設は斜面崩壊の発生につながる恐れがあることから、路網の整備に当たっては地形や地質などの地域特性を十分に考慮し、山を荒らさない路網の計画、整備を実施することや(図 4-3-4)、架線など別の集材方法を選択するなど、現場への指導や普及啓発が望まれる。

このように、大手集成材メーカーの大型工場の進出は県内林業の活性化が期待できる反面、資源利用により森林の水土保持機能の劣化など環境面に悪影響を及ぼす可能性もあることを十分に理解しておく必要がある。そのため、森林資源を計画的かつ安定的に利用できるよう県全体の森林の資源管理やマネジメントが求められる。

またこれを機に、木材生産に適していない人工林については自然林化を図るなど、県全体の森林の再編成を計画的に進め、森林資源の量や質、公益的機能の向上を図ることで、森から繋がる川・里・海の資源の質や量の向上に寄与できると考えられる。



魚梁瀬の千本山林木遺伝資源保存林。水源涵養機能や生物多様性の高い森林(人工林)を増やすことが、県の産業振興にも繋がる。

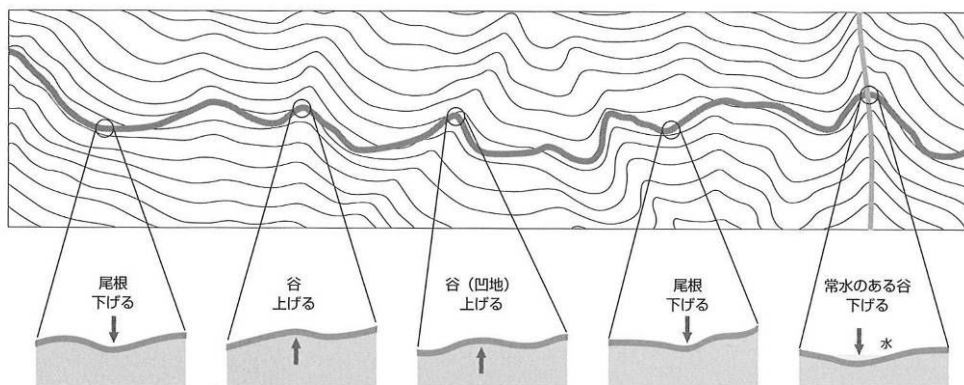


図 4-3-4 路面の縦断勾配を利用した排水をするための路面の縦断模式図(大橋, 2001)

(2) 自然林の保全・拡大

一般的に自然林はスギやヒノキの人工林と比べると生物多様性や水源涵養機能が高く、また、周辺部への多様な樹木の種子供給源として重要な役割を果たしている。しかし、高知県は県土の86%が森林であり、その約6割近くをスギ・ヒノキ等の植林地が占めている。残り4割の自然林はその多くがシイやカシなどに代表される常緑広葉樹で、これらはかつて薪炭材の採取などの人為的な影響を受けた二次林である。



高知県内でも最大規模の自然林が広がる物部川源流域。(上葎生川源流域西熊溪谷)

原生的な自然林は面積が非常に狭く、断片的に残存するのみとなっており、まとめて見られるのは物部川や吉野川、奈半利川、伊尾木川などの上流域に限られる。

そのため、既存の自然林は極力保全し、尾根筋や谷筋にある植林や管理が不十分な植林、木材生産に適していない植林は、自然林化を図り、拡大することを検討する。自然林化を図る場合、一斉に皆伐すると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。酒井(2006)によると、標高600m以上では、天然林の林冠構成種の種子散布距離が短いなどの理由から更新が難しくなるため、特に谷部や尾根部の自然林の保全や修復が重要であると指摘している。

したがって、種子供給源となる既存の自然林は可能な限り保全しておく必要がある。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。

また、物部川流域の上流域や四万十川支流の黒尊川流域など、高知県内でも特にニホンジカの生息密度が高い地域では自然植生や植林地等での被害による被害が深刻化しており、その被害地域は拡大傾向にある。

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



ニホンジカの食害により枯れたササ原とそこで発生した表土侵食。

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、あるいはニホンジカを含む野生動物の個体数管理等を統括的にマネジメントする専門機関が必要である（依光編，2011）。

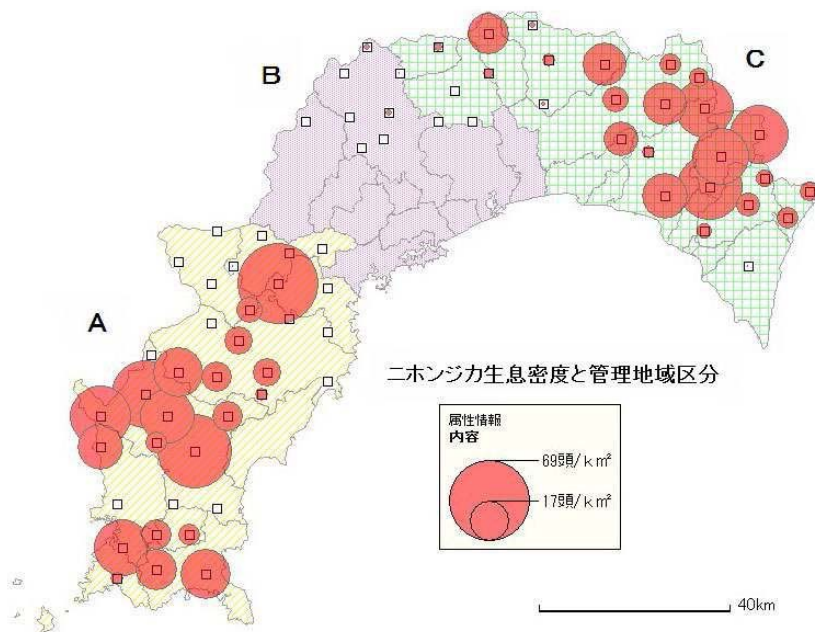


図 4-3-5 平成 19 年度に実施された糞粒法を用いたシカ密度調査の結果（高知県，2009）

4-3-6 河畔林の造成および構成樹種の転換、ツルヨシの繁茂抑制

(1) スギ・ヒノキ河畔林の広葉樹林への転換

本来の河畔植生である広葉樹は、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、雨滴による表面流が生じ難いうえ、河川への直接的な土砂や汚濁物質の流入の抑制効果が高い(図 4-3-6)。県内主要 15 河川ではスギやヒノキによって形成される河畔林が、中流部や源流部に比較的まとまって分布する河川も見られる。このような場所では、これら河畔林の持つ各種機能が低下する。したがって、スギ・ヒノキの河畔林は、可能な限り広葉樹林へと転換するのが適当と考えられる。

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

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

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



河畔を植林が占める区間(奈半利川)
下層植生が未発達の場合、土砂や濁水が流入しやすくなる

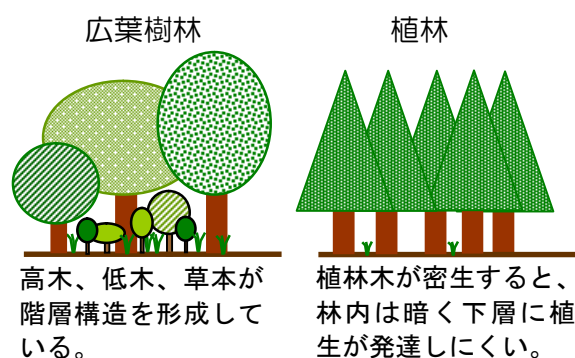


図 4-3-6 広葉樹林・植林の構造のイメージ

(2) 河畔の造成裸地や崩壊地等の早期緑化

各河川の下流部に多い耕作地や道路が隣接する箇所、また、羽根川や奈半利川等の中上流部に見られるような河岸の崩壊箇所や造成裸地は、土砂や濁水の流入経路となりやすく、特に崩壊地や造成裸地ではそれ自身が土砂や濁水の発生要因となる恐れがあり、このような場所では早期の緑化が望まれる。

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



河岸の崩壊箇所（羽根川）

(3) ツルヨシの繁茂抑制

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

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

石川ほか（2007）によると、新荘川では 2004 年 12 月～2005 年 2 月に、異常繁殖したツルヨシ群落の除去作業が実施されものの、6 月にはツルヨシ群落が回復したと報告している。除去はツルヨシ群落の地上部を全て刈り取り、可能な限り稈や根茎を取り除く方法で行ったが、土壌中には相当量の根茎が残存しており、これらが発芽し群落が回復したことから、旺盛な繁殖力を持つツルヨシに対しては年 3 回の



河道内に繁茂するツルヨシ
（新荘川）

刈り取り頻度では除去効果が認められない結論に至っている。

石川ほか（2007）の唱えるツルヨシの繁茂抑制の対策を以下に示す。

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

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

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

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

4-3-7 自然に近い河床形態の復元

対象河川で実施した川成等に関する調査によると、ほぼ全ての調査区において、河床低下や淵の縮小、河床の二極化等が進行している状況が確認された。この現象に概ね共通する原因は、川成に応じた自然な瀬、淵、砂州の形状や関係が護岸工事等によって破壊されたために生じる河床の不安定化にある。このままでは環境面のみならず、治水面での問題も大きく、瀬、淵、砂州の形状を自然に近く復元する必要がある。

以下、その具体的な工法に関して提案する。これら各工法を川成や目的に応じて組み合わせ、また応用する事により漁場整備を継続的に実施し、かつての優れた漁場環境を復元してゆく必要がある。

(1) 分散型落差工による自然に近い河床形態への復元

河床の不安定化を改善する対策として、近年、福留ほか（2010）により研究開発された分散型落差工による自然に近い河床形態への復元技術がある。分散型落差工は、従来の高堰堤式落差工と異なり、低落差（数十 cm）石組みを河床に分散して配置する工法で、福留ほか（2010）によりその構造的特徴、安定性、自然復元への効果等が明らかにされている。当工法により、平水時の流向・流速の多様化、ステップ・プールの創出に伴う瀬の活性化（瀬の生物環境の改善）、砂利分の補足、河床の安定化等、多くの効果が期待できる。さらに、当工法によって過剰繁茂が問題となっているツルヨシの生育を抑制できる可能性もある。

分散型落差工の石組みの基本構造は図 4-3-7 のとおりであり、洪水時に単独で安定する形状・大きさの石材を両支点にそれより若干小振りな石材を横断方向へ円弧状に連ねて、全石材の上面を上流側に傾斜して埋設する。この石組みを施工対象区間周辺にみられる小規模形態の礫列・礫段の波長に合わせた間隔で配置することにより、河床も分散型落差工の石組みも、ともによく安定する（福留ほか、2010）。

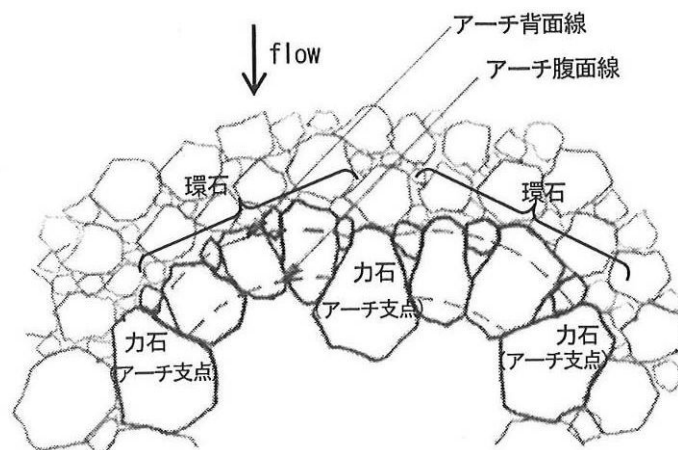


図 4-3-7 分散型落差工の石組み
資料：福留ほか（2010）より転写



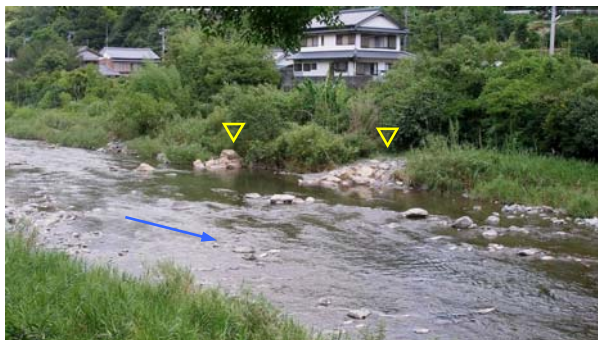
事例：福岡県岩岳川に設置された分散型落差工（左）とその水中の状況（右）
河床掘削後の河床の安定化と生物の生息環境の復元を目的に施工された



事例：熊本県菊池川水系迫間川に設置された分散型落差工
河岸の浸食防止と瀬の環境改善を目的に施工された

(2) 水制工による淵環境の復元

河川の伝統工法である水制工は、生態学的な環境復元を図る工法として、スイスでは早くから応用されていた（イヴァン・ニキティン，1995）。日本においても近自然河川工法の提唱者である福留氏らが中心となり、青森県（大畑川等）、北海道（網走川等）、九州各県など、全国各地において水制工を応用した治水および環境改善対策が実践されてきた（掛水，2011）。そのうち、高知県では安田川の馬路地区においてほぼ直線の河道に淵が再生され、ここでの魚類の生息密度が近傍の天然の淵とほぼ同等まで回復した事例がある（福留ほか，2010）。さらに、本事例では水制間に伏流水の湧出による冷水域が夏季に形成され、ここが冷水性魚類であるアマゴの集合場所となっていた実態が確認された。これは水制工による淵の復元とともに漁場の価値が向上した実例といえる。この他、同地区では水制工による淵の改善等が継続的に行われており、近自然河川工法による積極的な環境改善が進められている。



2008年夏季に確認された
水制域内でのアマゴの集合現象

事例：安田川に施工された2基の水制(▽印)とその前面に創出した淵
福留ほか（2010）より転写



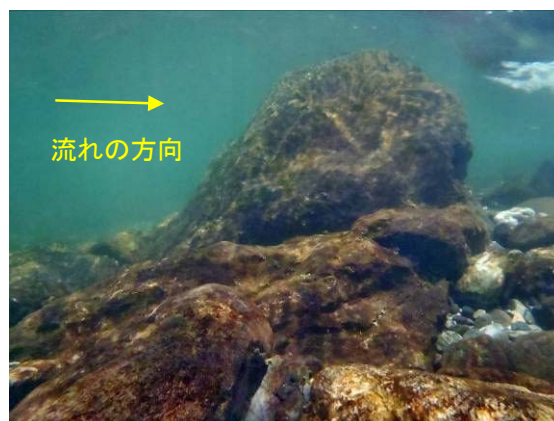
事例：安田川（馬路地区）に水制工による再生された淵
石材を使用した水制を水衝部に設置し、その下流側に淵を創出。

(3) 分散型落差工を応用した漁場再生

仁淀川中流域の柳ノ瀬において、アユ漁場の復元を目的とした近自然河川工法による漁場整備が行われている。その後の追跡調査により、配置した石材が安定して維持されているとともに、アユの友釣り漁場としての価値が高まった実態が確認されている。

具体的には、平坦化した平瀬に前述した福留ほか（2010）が開発した分散型落差工を応用した石組みを配置し、河床での基礎生産を活発化させるとともに、河床材料を多様化させ、変化に富む流れを再生した事例である。

柳ノ瀬は、かつては河床に大石が散在し、優良なアユの友釣り漁場であったが、近年では河床が砂利で埋まり、起伏のない変化に乏しい河相へ変化した（岩神，1992）。上記の整備により、かつての優良な漁場が復元されたといえる。当工法による漁場再生は他河川へも広く応用できる技術であり、今後の発展が期待される。



河床に配置された石組み



事例：近自然工法により再生された仁淀川中流域柳ノ瀬の漁場
施工前は小石底の平坦な平瀬であった

4-3-8 河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減

■原状回復の必要性

自然な瀬、淵、砂州の形状や関係が護岸工事等によって破壊された場合、その構造は復元する可能性が低く、河床低下等の原因となる。したがって、河川工事の実施に際しては、自然に形成された河床形態をよく見極めた上で、その構造を破壊しないよう注意する必要がある。

また、工事により河床から大粒径の石礫を掘り起こし、それらを放置すると、計画高水時の流速で安定する大きさ以上の石材であっても、それ以下の流速で移動する可能性がある（福留ほか，2010）。したがって、自然に形成された河床形態を破壊した場合は、掘り起こした石材等を用い、工事の途上で原状回復しておく必要がある。これにより、河床の安定化とともに漁場環境も保全できよう。なお、原状回復に当たっては、みお筋を形成する等、魚介類の生息環境の改善に向けた対策も積極的に行うべきである。

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

■河川生物への影響軽減対策

各対象河川では、天然アユを初めとする多様な回遊性の魚介類が生息している。また、回遊性種でなくとも、大半の魚類が、規模の大小、移動能力の強弱はあるものの産卵のため、または成長に伴い移動する。したがって、例えば河川改修の実施や工作物等の設置に当たっては、その近辺に生息する魚介類の移動を妨げない構造が重要な条件となる。なお、河川での占用工作物の設置許可の検討段階においても上記に対する配慮が必要である。

また、河川工事の実施時期や施工方法についても、生息する魚介類の移動時期、ならびに移動経路等を把握した上で、工事の影響（水路の締め切り等）を最小限とする対策が必要である。同時に産卵場所や貴重な生息環境の破壊、および濁水の流出についても防止策の検討が必要となる。そのため、河川工事の実施に当たっては、事前に以下の項目を把握した上で、生息する魚介類に配慮した施工計画等を立案するべきである。

河川工事の実施にあたって把握すべき事項

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

4-3-9 魚介類の移動に配慮した魚道の補修、改善、改築等

河川内での魚介類の移動に関しては、水産資源保護法、「第三節 さく河魚類の保護培養」において次のように定められている。

第三節 さく河魚類の保護培養

第二十二條

「さく河魚類の通路となっている水面に設置した工作物の所有者又は占有者は、さく河魚類のさく上を妨げないように、その工作物を管理しなければならない」

第二十三條

「農林水産大臣は、さく河魚類の通路を害する虞があると認めるときは、水面の一定区域内における工作物の設置を制限し、又は禁止することができる」

第二十四條

「農林水産大臣は、工作物がさく河魚類の通路を害すると認めるときは、その所有者又は占有者に対し、除外工事を命ずることができる」

上記のとおり、河川内での魚介類の移動への配慮は法律において定められており、水面に設置した工作物の所有者又は占有者の義務となっている。

高知県では、対象河川全体で確認した総計 266 基の横断構造物のうち、8 割の構造物に魚道が設置されており、魚介類の移動に対しては法律の定めに従った一定の配慮がなされていたと評価できる。しかし、設置されている魚道のうち、魚介類が容易に遡上できると判断された施設は全体の 7%に過ぎず、大半の魚道が破損や構造上の問題により円滑な遡上が困難な状態にあった。また、魚道が設置されていない工作物も全体の 2 割を占めた。

このように、横断構造物が魚介類の移動、特に遡上の障害となっている最大の要因は魚道の機能不全であり、その補修、改善、改築、および新設が高知県全体に広く共通する課題といえる。

中村（1993）によると、魚道の問題点あるいは欠陥は次のいずれかの範疇に入るとされている。

- a. 魚道の下流端以外の場所に遡上魚が集まる。
- b. 魚道の下流端付近において、河床低下その他の原因で遡上魚の魚道侵入が困難な状況にある。
- c. 魚道そのものの欠陥によって、魚道を通過できない。

また、a～c に対する主な対策は次のように述べられている。

a の対策

- ・遡上魚の集積場所に新たな魚道への侵入口を設置する。
- ・集積した遡上魚を既設の魚道侵入口まで誘導する策を講じる。

bの対策

- ・落差部に簡易デニール等の遡上経路を設置する。
- ・魚道への侵入を阻害している構造物等に遡上経路を設置する。

cの対策

- ・例えば、従来型の「全面越流式」階段式魚道では、隔壁の一部を非越流壁に改築する等の構造改善を行う。

対象河川で確認された魚道の問題点も多くは a～c の項目に含まれており、各施設の構造的特性に応じ、上記のような対策を具体化し、実行してゆく事になる。また、魚道の隔壁等が破損しているため、遡上困難な施設も多く、これらについては早急な補修が必要である。

以下、参考として近年開発された主な魚道等について紹介しておく。

魚道はプールタイプとストリームタイプの二型に大別され、それぞれに多様な形式の魚道が開発されてきた (図 4-3-8)。さらに、現在も、例えばハーフコーン型魚道のような新たな魚道の開発が進みつつある。当魚道は 2010 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 (下写真)。既設魚道の改築や新たな魚道の新設にあたっては、このハーフコーン型魚道の導入も効果的であると考えられる。



安田川に新設されたハーフコーン型魚道



ハーフコーン魚道上流端での 2 回の採捕調査により、稚アユの他、ウグイ、ボウズハゼ、オオヨシノボリ等の遡上を確認された。

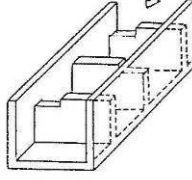
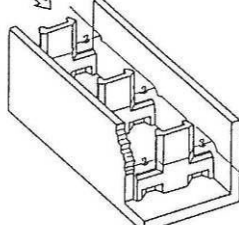
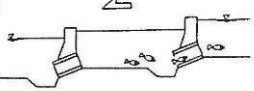
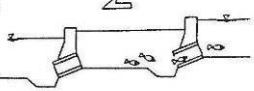
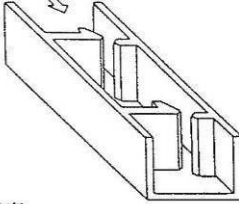
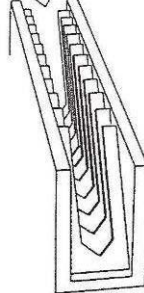

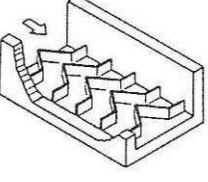
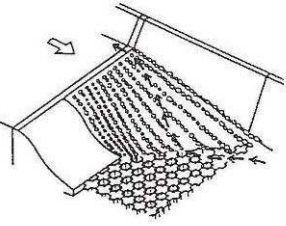
タイプ	形式	構造と特性			
プールタイプ	プールが階段上に連なったもの	<p>階段式 (全面越流型)</p>  <p>実績は最も多いが水位、流量の変動に弱い。</p>	<p>階段式 (アイスハーバー型)</p>  <p>プール内の流況が最も安定している。</p>	<p>水位差が変化しなければ魚道の流量は一定。</p> 	<p>潜孔式</p> 
		<p>バーチカルスロット式</p>  <p>水位に関係なく、水位差が一定なら流速も一定。上流側の水位変動に対応しやすい。</p>	<p>※プール式は小流量でも可。勾配は1/10~1/15程度。</p>		
ストリーム (水路) タイプ	流れに大き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

図 4-3-8 魚道の種類 (九州地方建設局河川部, 1997)

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



溪床復元型全断面魚道
福岡県岩岳川に設置された

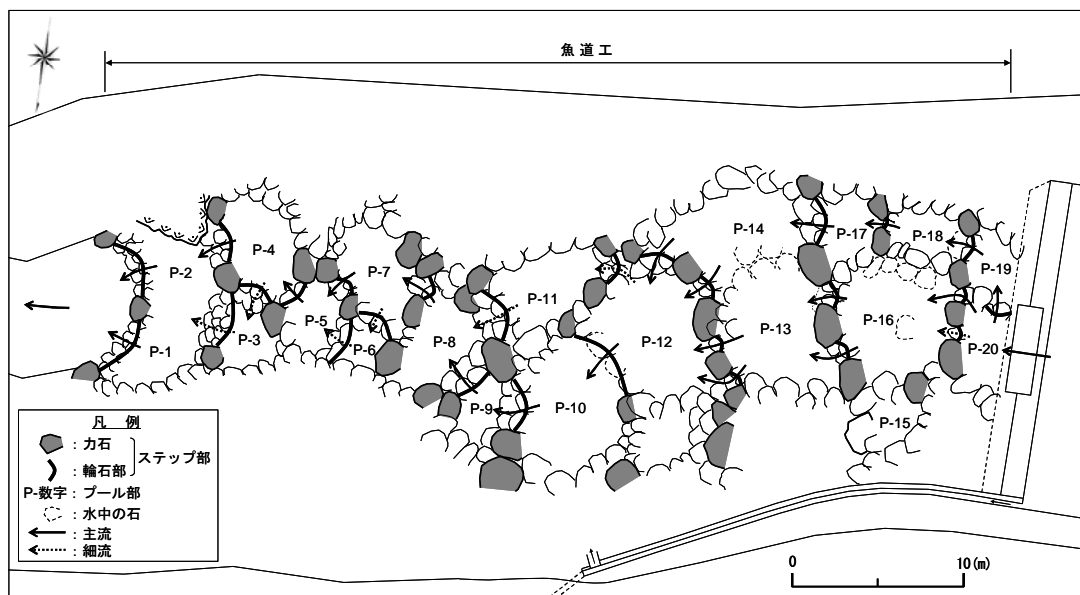


図 4-3-9 溪床復元型全断面魚道の構造（福留ほか，2010 より転写）

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



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

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、使用目的が終了した堰等についてはその撤去も含め、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。



本体改造



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

4-3-10 優先度に応じた計画的、組織的な横断構造物の補修、改善等

河川規模が相対的に小さい二級河川では、全ての対象河川において河口から数 km 以内に頭首工等の構造物が設置されており、これら施設での稚アユ等に対する遡上阻害が確認されている。このような下流域の工作物での遡上障害は水系の広い範囲における遡河性魚介類の分布を制限する事になる。一方、魚道が設置されていないダム等の上流域では、横断構造物による遡上阻害等が漁業へ及ぼす影響の程度は下流域の施設に比べ相対的に小さいといえる。このように、横断構造物の補修、改善の優先度は施設の位置や構造によって異なる。

各河川の「漁場管理保全計画」では、各対象河川において特に問題が大きいと判断される施設を抽出し、その具体的な改善点等を記した。その結果、各対象河川の改善の優先度が高い横断構造物は表 4-3-1 のとおりとなり、計 43 施設にも及ぶ。

これら施設は、取り急ぎ改善が必要な構造物ながら、上記のとおりその優先度は、施設によって異なる。横断構造物の改良等の推進に当たっては、表 4-3-1 に示したような県内全域の構造物を対象に、問題の大きさ、改善の容易さ、改善に対する要望の強さ、施設管理者の積極性等の多様な側面からその優先度を検討した上で、順次、計画的に改善・改良を進めてゆく必要がある。そのためには、例えば、関係部局が連携した「高知県魚道等改良検討部会」等の組織を結成し、効果的な改善手法の検討も含め、組織的、計画的に実行してゆく必要がある。

表 4-3-1 各対象河川において抽出された改善の必要性が高い横断構造物

水系名	改善の必要性が高い横断構造物	主な対策
野根川	鴨田頭首工、大斗第 1 頭首工	魚道の改良
西の川	寺内頭首工、千代川頭首工、中の川頭首工	魚道の改良 本体落差の解消
羽根川	牛ヶ島頭首工、柏木頭首工	魚道の改良
奈半利川	田野堰、小川川発電用取水堰、中川下流端砂防堰堤	魚道改良、本体改築、魚道新設
安田川	焼山頭首工、安田川ダム、東瀬切頭首工	魚道改良
伊尾木川	有井堰、奈比賀堰	魚道改良
安芸川	正田頭首工、栃ノ木西地頭首工	魚道改良
赤野川	桜浜頭首工	魚道改良
物部川	仙頭発電所用取水堰、安丸堰堤	魚道の増築、新設
吉野川	山崎ダム、新井堰、下井堰、上井堰、瀬戸川取水堰	魚道改良 魚道の増築
鏡川	トリム床止、朝倉堰、仏木頭首工、高川川最下端砂防堰堤	本体改築、魚道改良、魚道の増築
仁淀川	分水第 4 発電所堰堤、土居川発電所取水堰、長者川砂防堰堤群	魚道への常時通水 魚道の増築
新莊川	長竹角谷頭首工、長竹頭首工、伊才野頭首工、砂防堰堤 No.2	魚道改良
四万十川	松葉川発電堰堤、津賀ダム	魚道改良、新設
松田川	高田床止、淀頭首工、楠山堰堤、坂本頭首工、蕨尾頭首工	魚道改良 角落とし板改良

4-4 川を活用し、地域振興の可能性を広げる

課題の整理

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

4-4-1 水産資源換金システムの構築

芸陽漁協、仁淀川漁協、四万十川下流漁業等では、アユやスジアオノリ等の漁獲物を漁協が集・出荷しており、一定の流通ルートが確立されている。しかしながら、大半の漁協では、組織的な流通網が存在しておらず、個人単位での出荷が一部で行われているものの、ほとんどの漁獲物は自家消費されている。一方、地域住民や高知県の観光地を訪れる人たちにとって天然アユや天然ウナギを食するニーズは大きいものと考えられる。したがって、これら流通網が存在していない漁協においても水産資源を組合員の収入に換えつつ流通させるシステムの構築が急がれる。

はじめに検討すべきは、水産資源を集荷し流域内の飲食店や観光客が多く訪れる集客施設などで販売するルートの確立である。具体的には、それぞれの流域内にある「道の駅」や「旅館」などでの販売・提供を試みる。また、将来的に流通ルートを拡大し、強固なものとしていくために、近傍の河川（例えば県東部5河川等）との共同流通拠点の整備も視野に入れる。一方で、流通網が確立されている海面漁協との協力・連携を図り、流通網を創出することも検討に値しよう。加えて、県外で展開している高知県アンテナショップ等での地場産品としての販売も可能であろう。さらには、集められた水産資源の加工や保存技術を導入し、市場へ安定供給できるシステムの構築もあわせて検討する。

このほか、天然アユや天然ウナギの販売網の拡大のために、「土佐の天然アユ」等の知名度の向上を図っていくことも必要と考えられる。これにより地域経済への相互作用が働き、商材の価格が安定すると、それを扱う業者の収入も安定する。さらに、対象商材を使った新商品の製造販売等によって小売店・飲食店・加工製造業が活性化する可能性がある。



食文化を代表するアユ

また、商材とともに地域そのものの知名度も向上し、生産地域への来訪者が増加する。その際に、観光資源を連携させることでタクシー、バス等の交通機関、宿泊施設といった観光関連事業も活性化し、雇用機会の創出など地域経済の活性化につながっていくと考えられる。

4-4-2 観光利用の活発化

高知県内の各河川における最大の遊漁利用は「釣り」となるが、今後の河川利用の展開を見据え観光の活発化を図っていくためには、様々な利用メニューを創出・提供していく必要がある。

例えば、「釣り」であってもその釣果を競う大会の開催や、アユ稚魚の放流体験、天然の漁獲物の試食会など、様々なイベントメニューが想定される。また、地域文化といえる伝統漁法に接する機会も魅力ある観光メニューといえる。

これら観光資源を有効に活用していくためには、地域内外に情報発信し、まずは「知ってもらう」ことが必要となる。漁協独自の HP の運営や流域町村の HP や刊行物、パンフレットを活用してその価値をアピールし、ファン層を拡大するなど広報戦略の立案が重要である。さらに、高知県全体の内水面漁業に関する情報発信による知名度の向上も重要な取り組みとなろう。

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全県的に検討すべきである。さらに、各観光施設や宿泊施設との連携を強固なものとし、複数の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

遊漁者の方へ

遊漁券販売所

鮎の解禁情報

2011年6月10日

本日 6月10日は鮎の解禁日です

新着情報

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

情報分類

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

バックナンバー

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

鮎の大きさは 12cm~15cmと 小さいめ

友釣り チョンがけの方が20名前後 漁獲は平均20尾~30尾でした

(本日の大物くん 21cm)

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、各流域において清掃行事の開催や魚道等の維持管理活動、「もっと流域を知る」ためのグリーンツーリズムなどの実施についても検討すべきであろう。



漁協による植樹活動（仁淀川）

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

4-4-4 川を利用した環境教育の実施

高知県内の各漁協は、組合員の高齢化が進み、また組合員数の減少も顕著である。各河川における内水面漁業は、伝統的な漁法を含め、将来にわたって継承すべき重要な地域文化といえる。したがって、これを若年層に引き継ぎ、あわせて各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、流域内の学校給食での水産資源の活用も検討する。新鮮かつ安全な食材の提供、魚食の普及および食育の推進と相乗的な効果が見込まれる取り組みである。

4-4-5 漁協組織の再構築

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

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

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

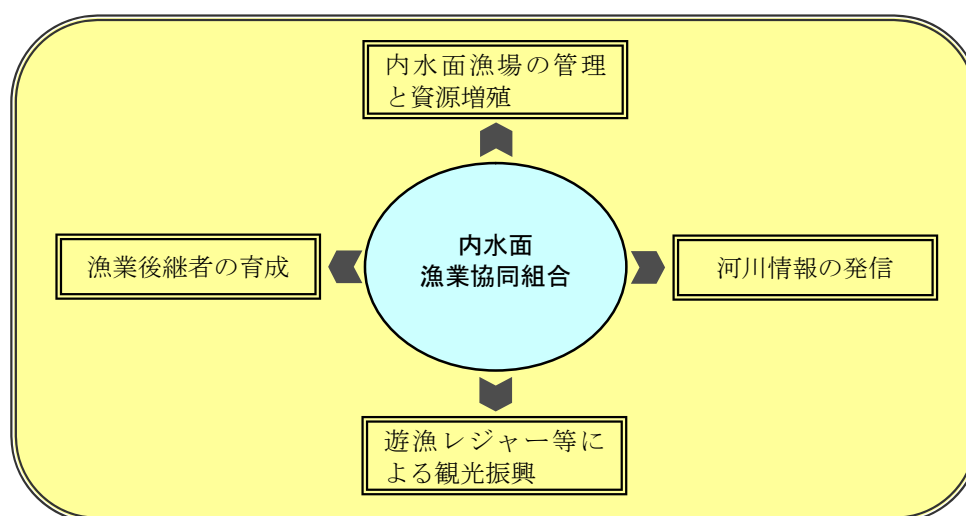


図 4-4-1 高知県における漁業協同組合の役割

5 計画推進に向けて

本章では、本計画の推進に向けて、各主体の連携の必要性や進め方について提示した。また、主体的に取り組むべき組織も掲げ、これら組織は今後県内河川の課題や改善策について協働連携をもって取り組んでいく必要がある。さらに、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もまとめ、計画の意義を明確にした。

5-1 関係各主体連携の必要性

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、地域住民といった県内河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、まずは本計画の目的と意義を共有し、前章までに掲げた高知県の河川全体に関わる課題と対策について、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。具体的には、現在組織されている高知県内水面漁場管理委員会や、河川・流域環境の関連

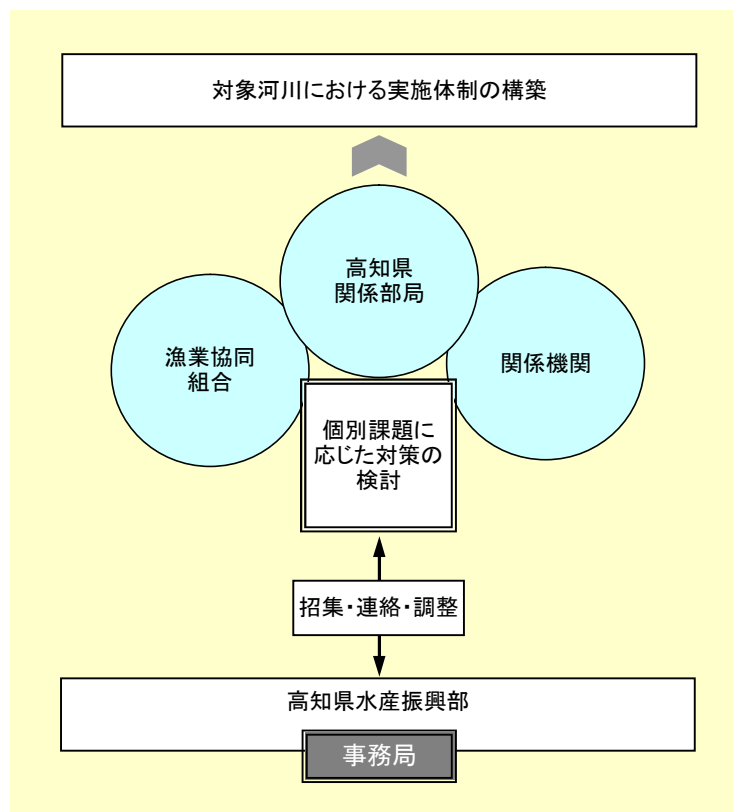


図 5-1-1 計画推進の体制

する高知県庁内の横断的な各組織に対しての内容説明等が必要と考えられる。このような計画は、ともすればほとんど実施に移されることなく埋没してしまうこともままあるが、そうならないために、計画主体である高知県漁業振興課が事務局（窓口）となって、上記の報告の機会を設けた後、個別の課題ごとに県関係部局および漁協、その他関係機関等を招集し、実質的な検討の場を創出していくことが重要である（図 5-1-1）。

5-2 計画実施の流れ

実質的な検討の場は前項に掲げた体制によるが、その後実施に向けて以下のような流れを作るべきと考えられる（図 5-2-1）。

各種検討部会は第 4 章に挙げたように、高知県の河川が抱えるさまざまな課題について個別的に検討していく組織として位置づける。そのうえで対策の優先順位が高いと考えられる対象河川において順次実施体制を構築し、予算確保を成して実施へと移行する。なお、図 5-2-1 中の「対象河川における実施体制の構築」は前項の図 5-1-1 に示したそれと同一である。

このような流れを確立させることによって本計画の実効性は高まるものと考えられる。

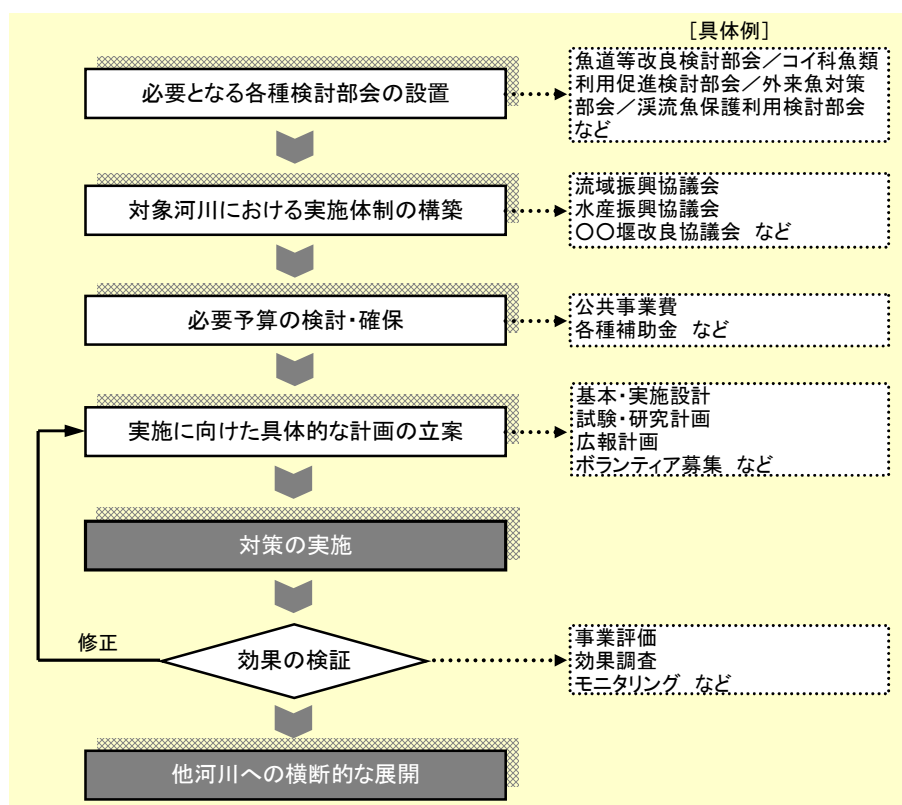


図 5-2-1 計画実施の流れ

5-3 計画推進の主体と実現性

本全体計画において提示した計 25 項目に及ぶ取り組みは、第 5-1 項に掲げたような体制におい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、計画実現の端緒としたい。

◇水産資源を守り、増やす

取り組み項目	推進主体									実現難易度
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体	地域住民	
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興						
アユ産卵環境の整備	◎	○					○			1
アユ親魚の保護		◎					◎			3
テナガエビ類の保護・増殖		◎					○			3
アマゴの自然繁殖の増進とゾーニング管理		○					◎			2
ウナギの生息実態の把握と資源保護	○	◎					○			2
オオクチバスの増殖抑制	○	◎				○	◎	○	○	2
漁獲量の継続的把握		◎					◎			3

※記号の◎は実施主体として全面的な関わり、○は補助的な関わりを示す。

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

* アユ産卵環境の整備

これまでの産卵環境の整備は、河床の耕耘や整形および砂利投入等の作業を漁協が主体で実施していた。しかし、本計画で提言した河床形態の復元対策には河川管理者の協力が不可欠となる。また、調査、設計、工事費等の予算確保が必要である。まずは、モデル河川での試行的施工の実現がスタートといえ、これに向けた推進主体が連携した精力的な活動が求められる。

* アユ親魚の保護

本計画で提示した各種対策は、各漁協間で合意形成を図る事ができれば、実現は容易である。その調整等の推進主体は水産振興部となろう。

* テナガエビ類の保護・増殖

水産振興部が主体となり、各漁協間での合意形成を図る事により、各対策を実行に移す事ができよう。ただし、その意志決定までには関係者間での十分な検討が必要である。

* アマゴの自然繁殖の増進とゾーニング管理

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。また、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。これには、水産振興部の牽引が重要となろう。

* ウナギの生息実態の把握と資源保護

本計画で提示した各種保護対策やウナギ資源の現状把握等に関する推進主体は、水産振興部となろう。この際、各漁協との連携・協力が不可欠である。また、ウナギの生息に配慮した川づくり等の実施に向けては、河川管理者が主体となる。

* 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。また、リリース禁止条例等の策定、実施に向けた検討は、水産振興部が主体の取り組みといえる。

* 漁獲量の継続的把握

各漁協が効果的な手法を検討の上、実施すべき取り組みであり、漁協単独で行える事項ではある。ただし、県全体における漁獲動向の継続的監視（情報収集・整理等）、およびその動向に基づいた資源管理等の検討の実施主体は水産振興部となる。また、今後、適正な漁獲量が把握できるよう、統一的な集計手法等の研究、開発も水産振興部が主体的に取り組むべき課題である。

◇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						
減水区間における漁場価値の向上	◎	○				○	○	○		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

* 減水区間における漁場価値の向上

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

* 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、その調査主体はダム管理者となる。例えば、国土交通省管轄のダム湖等では定期的、継続的に魚類相等が調査されている。他のダム湖においてもダム管理者が主体となった現状把握が実施されるべきである。これにより、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水産振興部や各漁協となる。

* コイの水産利用の促進

各漁協が主体となり、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。一方、例えば「コイ科魚類利用促進検討部会」等の組織構築や、そこでの検討、および対策に実施に向けた取り組みの推進主体は水産振興部となる。

◇環境を改善し、魅力ある漁場を創る

取り組み項目	推進主体									実現難易度
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体	地域住民	
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興						
渇水期流量の確保	○		○		○	◎	○		◎	2
二級河川における流量監視体制の強化	◎									2
河川への窒素、リン負荷の削減（富栄養化の抑制）			◎	◎	○		○		○	2
二級河川における水質監視体制の強化	○		◎							3
植林の管理および自然林の保全			◎		○	◎	○		○	2
河畔林の造成および構成樹種の転換、ツルヨシの繁茂抑制	◎				○		◎		◎	1
自然に近い河床形態の復元	◎				○		○			2
河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減	◎				○		○			3
魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修、改善、改築等	○			○	◎		○	○		2
優先度に応じた計画的、組織的な横断構造物の補修、改善等	◎	○	○	○	○		○			2

*** 渇水期流量の確保**

本質的には、中・長期的な森林整備による流域の保水力の向上以外、有効な対策はない。したがって、当計画の推進に向けての主体および課題等は後述する「植林の管理および自然林の保全」と同様である。ただし、渇水調整等は河川管理者が主体となる。

*** 二級河川における流量監視体制の強化**

対策は河川流量等の継続的な把握、監視であり、推進主体は河川管理者となる。

*** 河川への窒素、リン負荷の削減（富栄養化の抑制）**

環境保全型農業の推進や水田の公益的機能の維持、向上、さらには四万十方式等による浄化施設の導入等は高知県の環境や農業に関連する部局が推進主体となろう。また、当該漁協や流域の営農者の協力も必要となる。

*** 二級河川における水質監視体制の強化**

現行の公共用水域の水質測定の新規増設が対策となる。したがって、現在当事業を推進している関連部局（環境部等）が主体となる。対策の実施は比較的容易と考えられる。

*** 植林の管理および自然林の保全**

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

*** 河畔林の造成および構成樹種の転換、ツルヨシの繁茂抑制**

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

*** 自然に近い河床形態の復元**

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

*** 河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減**

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

*** 魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修、改善、改築等**

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

*** 優先度に応じた計画的、組織的な横断構造物の補修、改善等**

例えば、「高知県魚道等改良検討部会」等の組織を結成し、組織的、計画的に各種対策を実行してゆくためには、高知県各関係部局の連携が必要である。その際、推進主体は河川管理者となろう。

◇川を活用し、地域振興の可能性を広げる

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

*** 水産資源換金システムの構築**

地域振興に向けてまず取り組むべき項目といえ、将来的な漁協組織の存続に係る取り組みともいえる。漁協が主体的に働きかけ、流域自治体や住民との協力・連携を図る必要がある。また、水産振興部は県全体および、県外との間での流通体制を視野に、システムの構築を支援する必要がある。

*** 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。さらに、水産振興部は県全体の内水面漁業の観光利用等による活性化に資する広報活動を戦略的に推進する必要がある。

*** 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、行政機関の積極的な参加、支援が必要である。

*** 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。また、行政機関はこれら取り組みが円滑に推進されるよう、啓発発動や支援制度の構築を検討すべきである。

*** 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。さらに、行政機関は、各漁協が経営基盤を強化し、社会的役割を担える体制を構築できるよう、協力体制や支援精度を検討、実施する必要がある。

^{*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。

5-4 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、第 5-1、5-2 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、「高知県全体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取り組みの実現こそが本計画の使命である。

そのため、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、一步ずつ前に進めていくことが必要となる。図 5-4-1 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・自治体が取り組める「川を活用し、地域振興の可能性を広げる」取り組みを示した。これら以外にも多数あろうが、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。

高知県における内水面漁業を活性化し、地域振興の一助とする

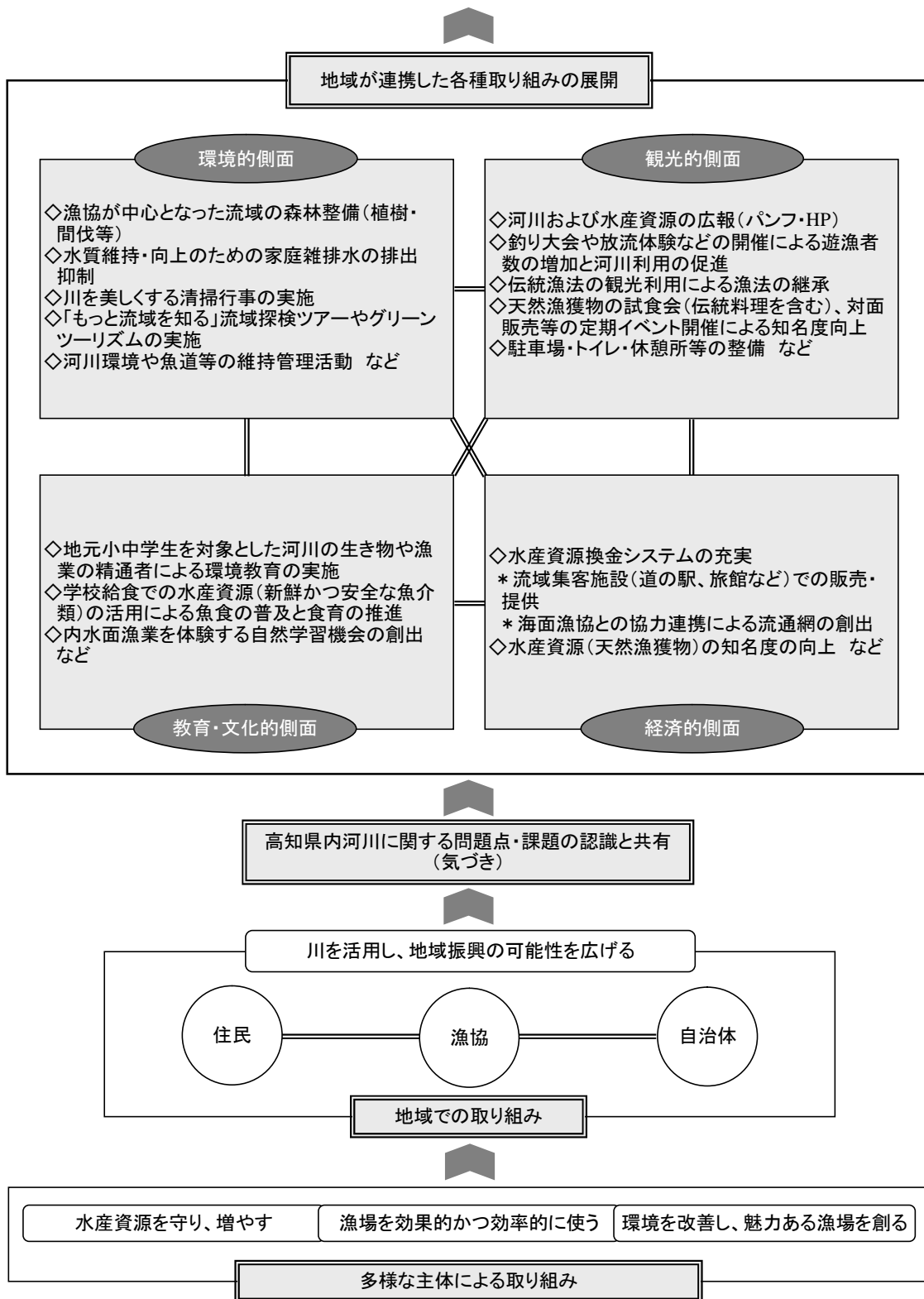


図 5-4-1 本計画の目標達成に向けた流れと地域の取り組み

引用
文献

- 安藤義範・笹田直樹・山本孝洋・内智子・國井秀伸. 2001. ツルヨシ除去によるバイカモ群落の復元手法, 応用生態工学, 4(2), 153-162.
- Dodds, W. K., J. R. Jones and E. B. Welch. 1998. Suggested classification of stream trophic state: distribution of temperate stream types by chlorophyll, total nitrogen, and phosphorus. *Wat. Res.*, 32(5), 1455-1462.
- 福留脩文・有川崇・西山穩・福岡捷二. 2010. 石礫河川に組む自然に近い石積み落差工の設計. 土木学会論文集 F, 66(4) : 490-503.
- 福留脩文・有川崇・山路千冬・藤田真二・福岡捷二. 2010. 魚類の定住利用と河床の安定化を目指した溪床復元型全断面魚道の建設とその効果. 河川技術論文集, 16 : 167-172.
- 福留脩文・藤田真二・福岡捷二. 2010. 淵環境を回復した低水路水制の設計とその環境機能の評価. 水工学論文集, 54 : 1267-1272.
- 長谷川和義・鈴木俊行・張祐平. 2007. 溪流のステップ・プール構造とそのハビタット特性. 河川環境総合研究所報告, (3):113-127.
- イヴァン・ニキティン. 1995. 水制の理論と計算—近自然河川工法の発想を助けるために. 信山社サイテック.
- 石川慎吾. 1996. 河川植物の特性. 「河川環境と水辺植物—植生の保全と管理—」(奥田重俊・佐々木寧編), ソフトサイエンス社, 東京, p. 116-139.
- 石川慎吾・高橋勇夫・石川妙子. 2007. 河川整備基金助成事業 ツルヨシ群落の除去が河床の堆積環境と陸生及び水生動植物群集に及ぼす影響 報告書. 河川環境管理財団, 東京.
- Iwatsuki, Y., S. Kumura and T. Yoshino. 2007. A review of the *Gerres subfaschiatus* complex from the Indo-West Pacific, with three new species(Perciformes:Gerreidae). *Ichthyol. Res.*, (54): 168-185.
- 岩神篤彦. 1992. 仁淀川. 「土佐の川 全県編」, 高知県内水面漁業協同組合連合会.
- 掛水雅彦. 2011. 川の外科医が行く 高知発、近自然工法の軌跡. 高知新聞社.
- 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.
- 甲藤次郎. 1986. 川の常識と四万十川. 土佐の自然, (42):6-7.
- Kawase, S. and K. Hosoya. 2010. *Biwia yodoensis*, a new species from the Lake Biwa/Yodo River Basin, Japan (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 21(1): 1-7.
- 川田勲. 2004. 急がれる再造林放棄地対策. 四国の森を知る No.2 (2004.8) : 6-7.

- 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.
- 清沢遼太郎. 2009. 高知市鏡川の魚類相. 高知大学理学部理学科卒業論文.
- 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.
- 高知県農業振興部. 2007. 高知県環境保全型農業総合推進プラン ー環境保全型農業のトップランナーを目指してー. 高知県農業振興部.
- 高知県林業振興・環境部. 2011. 平成 22 年度 高知県の森林・林業・木材産業.
- 九州地方建設局河川部. 1997. 魚道設計参考資料(案).
- 松本聰. 2003. 四万十川方式による水圏環境の浄化と新たなる物資循環型地域社会の想像に向けて. 地球環境, 8(1), 97-104.
- 宮地傳三郎・川那部浩哉・水野信彦. 1978. 原色日本淡水魚類図鑑 全改訂新版. 保育社, 大阪.
- 村上拓彦・吉田茂二郎・太田徹志・溝上展也・佐々木重行・桑野泰光・佐保公隆・清水正俊・宮崎潤二・福里和朗・小田三保・下園寿秋. 2011. 九州本島における再造林放棄地の発生率とその空間分布. 日本森林学会誌 93: 280-287.
- 中村俊六. 1993. 回遊路の確保. 「河川生態環境工学」(玉井信行・水野信彦・中村俊六編), 東京大学出版会.
- 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.
- 野村彩恵. 2010. 四万十川の魚図鑑. いかだ社, 東京.
- 小川吉雄. 2000. 地下水の硝酸汚染と農法転換 ー流出機構の解析と窒素循環の再生ー. 農山漁村文化協会.
- Okamura, O. and Y. Machida. 1987. Additional records of fishes from Kochi Prefecture, Japan(II). The mem. of the Fac. of Sci. of the Kochi Univ. Seri. D.(Biol.), 8:101-112.
- 岡村 収・佐々木邦夫・三谷 寛・土居敏幸・浜川智明・武山直史・篠原直哉. 1990. 鏡川水系の魚類および甲殻類. 鏡川環境調査対策協議会編, 鏡川水系の自然環境 水質, 底質ならびに生物に関する調査報告. p.91-116. 鏡川環境調査対策協議会, 高知.
- 奥田重俊. 1990. 冠水草本植物群落. 「日本植物群落図説」(宮脇昭・奥田重俊編), 至文堂, 東京, p.466-487.
- 恩田裕一編. 2008. 人工林荒廃と水・土砂流出の実態. 岩波書店.
- 大橋慶三郎. 2001. 道づくりのすべて. 全国林業改良普及協会.

- Petersen,R.C., Petersen B.M.and Lacoursiere,J. 1992. A building-block model for stream restoration.In River Conservation and Management(eds.Boon,P.J.,Calow,P.and Petts,G.E.) John Wiley & Sons Ltd.293-309.
- 酒井敦. 2006. 針葉樹人工林伐採跡地の植生回復機構の解明とその応用に関する基礎的研究. 東京農工大学大学院連合農学研究科学位請求論文.
- 坂本知己. 1999. 土砂流入に留意した水辺域の取り扱い方.「水辺域ポイントブック これからの管理と保全」(砂防学会編). 古今書院.
- 佐藤成史. 1998. 瀬戸際の溪魚たち. つり人社, 東京. 284pp.
- 佐藤陽一. 1996. 吉野川には何種類くらいの魚がいますか?. 徳島県立博物館ニュース, (22) : 7.
- 水産庁・全国内水面漁業協同組合連合会. 2008. 溪流漁場のゾーニング管理マニュアル.
- Suzawa, Y. 2006. A new loach, *Cobitis shikokuensis*(Teleostei:Cobitidae), from Shikoku Island, Japa. Ichthyol. Res., (53):315-322.
- 鈴木喬士. 1998. 四国はどのようにしてできたか. 南の風社.
- 鈴木寿之・渋川浩一. 2004. 決定版日本のハゼ. 平凡社, 東京. 534pp.
- 谷口順彦. 1992. 中東部の河川の特徴 水温と水質, p.21-52. 土佐の川 東部編(依光良三編), 高知県内水面漁業協同組合連合会, 高知.
- 徳島県版レッドデータブック掲載種検討委員会編. 2001. 徳島県の絶滅のおそれのある野生生物 一徳島県版レッドデータブック一. 徳島県環境生活部環境政策課. 438pp.
- Tominaga, K., K. Watanabe, R. Kakioka, S. Mori and S. R. Jeon. 2008. Two highly divergent mitochondrial DNA lineages within *Pseudogobio esocinus* populations in central Honshu, Japan. Ichthyol. Res.,56:195-199.
- 東京都. 2007. 多摩川水系残堀川河川整備計画.
- 上野英世. 1977. 大腸菌群の周辺. 用水と廃水, 19(5), 33-43.
- 若月利之. 1997. 水田土壌. 「最新土壌学」(久馬一剛編), 朝倉書店.
- 山崎 武. 1983. 大河のほとりにて. 高新企業株式会社出版部, 高知. 238pp.
- 柳井清治・中村太士. 1999. 水辺域の構造と機能に関する基本的事項.「水辺域ポイントブック これからの管理と保全」(砂防学会編). 古今書院.
- 依光良三・小林那々緒. 2006. 入門 環境保全と森林. 富士書房.
- 依光良三編. 2011. シカと日本の森林. 築地書館.
- 吉郷英範. 2003. 八幡高原(広島県芸北町)のカワヨシノボリ. ホシザキグリーン財団研究報告, (6) : 27-41.