

奈半利川  
漁場管理保全計画

(案)

平成 24 年 3 月

高知県漁業振興課



# 目次

## 奈半利川 漁場管理保全計画

第1章	計画策定の目的	1
1-1	計画の背景と目的	1
1-2	計画の基本方針	2
第2章	奈半利川流域の概要	4
2-1	位置、流程、流域面積等	4
2-2	地形・地質	5
2-3	気象条件	8
2-4	土地利用	8
2-5	社会環境	10
2-5-1	流域を構成する自治体とその沿革	10
2-5-2	流域の人口・世帯数および年齢構成	11
2-5-3	流域の産業構造と特性	11
第3章	奈半利川の現状と課題	13
3-1	流況	13
3-1-1	奈半利川下流部の河川水位	13
3-1-2	水力発電所の設置状況および発電に伴う取水状況等	14
3-1-3	ダムからの維持流量の放流	14
3-1-4	奈半利川下流部の水位の日周変動	16
3-2	水質	17
3-2-1	奈半利川の環境基準	17
3-2-2	奈半利川の水質の経年変化	18
3-2-3	奈半利川の濁り（濁度）の経月変化	20
3-2-4	奈半利川の富栄養化因子（窒素とリン）の動向	22
3-3	奈半利川流域の植生	24
3-4	河畔林の分布状況とその特徴	29
3-5	魚類の生息状況	33
3-5-1	魚類相	33
3-5-2	魚梁瀬ダム上流での魚類の分布状況	35
3-5-3	奈半利川における魚類相と河川環境との関係	41
3-6	川成と河床形態	44
3-7	横断構造物と遡上アユの集積	51
3-7-1	横断構造物	51
3-7-2	遡上アユの集積	67
3-8	内水面漁業	72
3-8-1	漁業権および組合員数	72
3-8-2	漁獲量と流通	73

3-8-3	放流量	74	
3-8-4	漁法・漁期	77	
3-8-5	漁場	81	
3-8-6	河川環境および漁業の変化	81	
3-8-7	水産資源を活用した伝統料理	83	
3-8-8	内水面漁業および河川環境全般における問題点	84	
第4章 漁場管理・保全対策		86	
4-1	水産資源を守り、増やす	87	
4-1-1	アユ産卵環境の改善	87	
4-1-2	アユ親魚の保護	89	
4-1-3	減水区間に生息するアユ親魚の降河の円滑化	89	
4-1-4	陸封アユの保護・増殖	90	
4-1-5	アマゴの天然繁殖の促進	91	
4-2	漁場を効果的かつ効率的に使う	93	
4-2-1	平鍋ダム下流の減水区間の有効活用	93	
4-2-2	支川（特に小川川）の効果的な漁場利用	94	
4-2-3	ダム湖に生息する水産資源の活用	95	
4-3	環境を改善し、魅力ある漁場を創る	96	
4-3-1	奈半利川下流域における流況の平滑化	96	
4-3-2	水質および底質の改善	96	
4-3-3	植林の管理および自然林の保全	97	
4-3-4	河畔林の造成および構成樹種の転換	102	
4-3-5	自然に近い河床形態の復元	104	
4-3-6	河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減	109	
4-3-7	魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善	110	
4-4	川を活用し、地域振興の可能性を広げる	118	
4-4-1	水産資源換金システムの構築	118	
4-4-2	観光利用の活発化	119	
4-4-3	流域保全のための環境活動の推進	121	
4-4-4	川を利用した環境教育の実施	121	
4-4-5	漁協組織の再構築	122	
第5章 計画推進に向けて		123	
5-1	流域連携の必要性	123	
5-2	計画推進の主体と実効性の向上	126	
5-3	地域振興の一助となる内水面漁業の活性化	131	
引用文献		133	

# 1 計画策定の目的

## 1-1 計画の背景と目的

二級河川奈半利川は日本有数の流域年間降水量により豊富な水量に恵まれた高知県東部を代表する河川である（図 1-1-1）。しかしながら、発電利水により、中流域の大半が減水区間となっており、本来の水量が残されている区間は下流域の一部と支川、魚梁瀬ダム湖



図 1-1-1 奈半利川の位置

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

上流域等の僅かな範囲である。また、流域には堤高が高知県最大である魚梁瀬ダムをはじめ、久木ダム、平鍋ダムの計3ダムが建設され、これらダム群による濁りの恒常化、下流河川における河床材料の粗粒化などの問題点が指摘されている。特に下流域でのアユの産卵場の荒廃は深刻で、毎年産卵場の造成が続けられている。このように、奈半利川では多くの制約の中で川漁が営まれている。

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



奈半利川（田野堰下流付近）

## 計画の基本目標

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

## 1-2 計画の基本方針

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

### ① 水産資源を守り、増やす

奈半利川での漁獲量の約6割を占めるアユに焦点をあて、その産卵環境の改善や親魚の保護・確保策などを提言する。また、魚梁瀬ダム湖上流域に関しては、陸封アユの保護、増殖、アマゴの天然繁殖等に係わる具体策を示す。

### ② 漁場を効果的かつ効率的に使う

奈半利川の流路延長の65%を占める減水区間の有効活用、および支川の効果的な漁場利用等に関して提言する。また、四国有数の規模にある魚梁瀬ダム湖の水産利用の可能性等を示す。

### ③ 環境を改善し、魅力ある漁場を創る

発電放流による流況の変動、濁水の長期化等の水環境への対策に加え、河川への影響が大きい、植林や河畔林等についての改善策を提案する。また、自然な河床形態の復元策と横断構造物に対する具体的な改善点を提言する。

#### ④ 川を活用し、地域振興の可能性を広げる

本計画を地域振興に結びつけるべく、川を活用して取り組むべき、経済・観光・環境・教育文化といった側面からの具体策を提示する。また、計画推進に主体的な役割を果たす漁協の体制強化等の方向性も示す。

# 2 奈半利川流域の概要

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

## 2-1 位置、流程、流域面積等

奈半利川は四国山地東部の甚吉森山腹に源を発し、中川、東川、小川川等の支川を集め、土佐湾に注ぐ本川流路延長 61.1km の河川である(図 2-1-1)。流域面積は 311.3km<sup>2</sup>で、これは県内二級河川の中で最も広い。

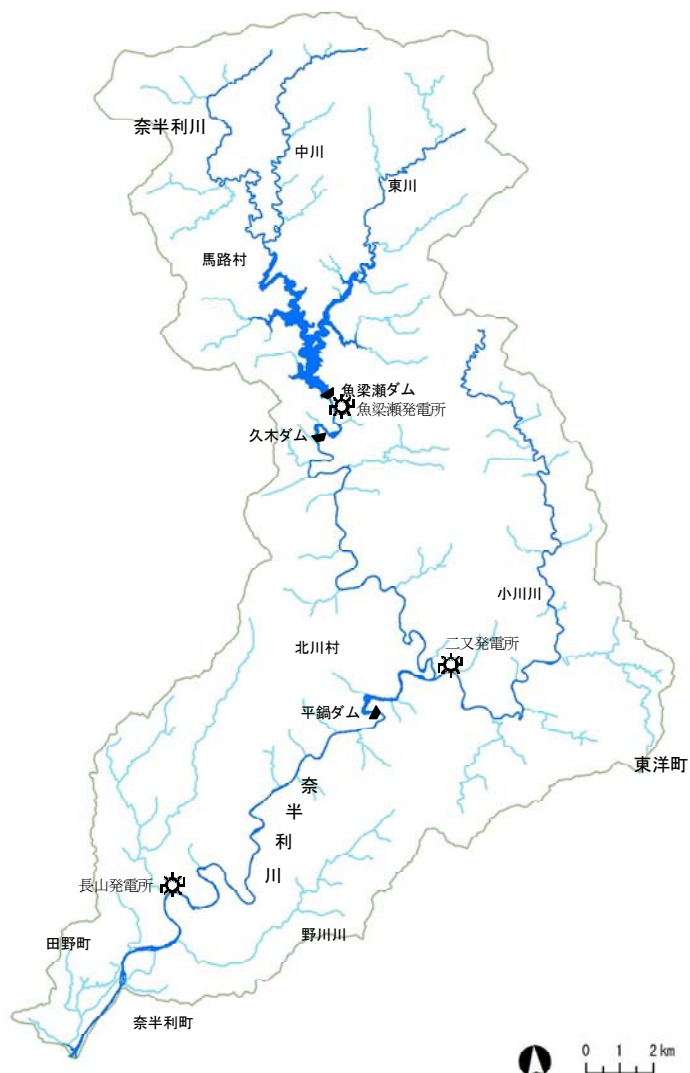


図 2-1-1 奈半利川とその流域界



源流点の標高は 970m で、県内二級河川の中で最も高く、平均河床勾配は 1/65 と比較的急峻である（図 2-1-2）。本川には上流から魚梁瀬ダム、久木ダム、平鍋ダムが昭和 30 年代に建設され、このうち、魚梁瀬ダムは総貯水容量、湛水面積とも高知県最大の早明浦ダムに次ぐ規模にあり、ダム堤高は早明浦ダムより高く、県内最大である。各ダムとも電源開発株式会社が管理する発電用ダムで、各ダムの下流は長く減水区間となっている。

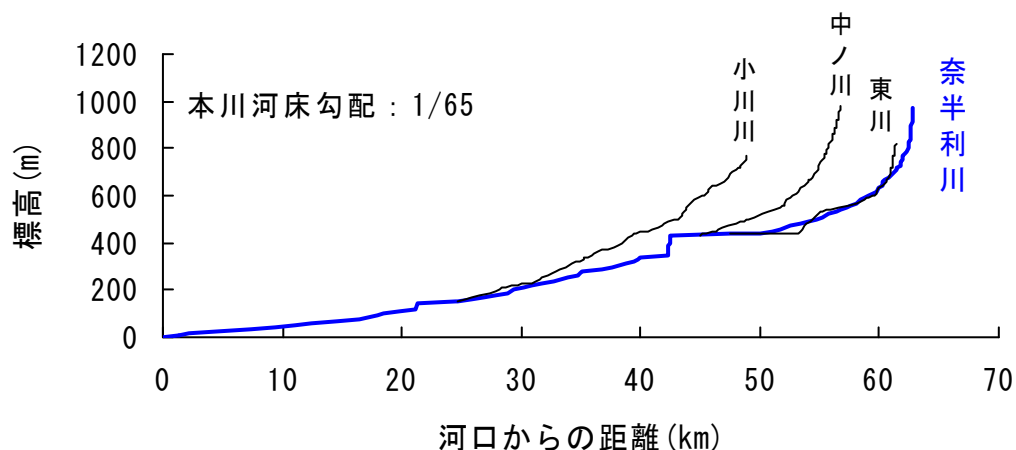


図 2-1-2 奈半利川の河床断面

## 2-2 地形・地質

奈半利川流域は、山地率が 97% と際だって高く、これは県北部の脊梁山地を流れる吉野川に次ぐ急峻な地形である。さらに、山地のうち起伏量（最高点と最低点の標高差）400m 以上の大起伏山地と起伏量 200~400m の中起伏山地が大半を占める。低地は全体の 2.4% と僅かで、下流域の河川に沿った狭い範囲に存在するに過ぎない。このうち、大起伏山地は壮年期の地形とされ、奈半利川は急流であるとともに、潜在的には河道の変化が活発な河川であるといえる（図 2-2-1）。

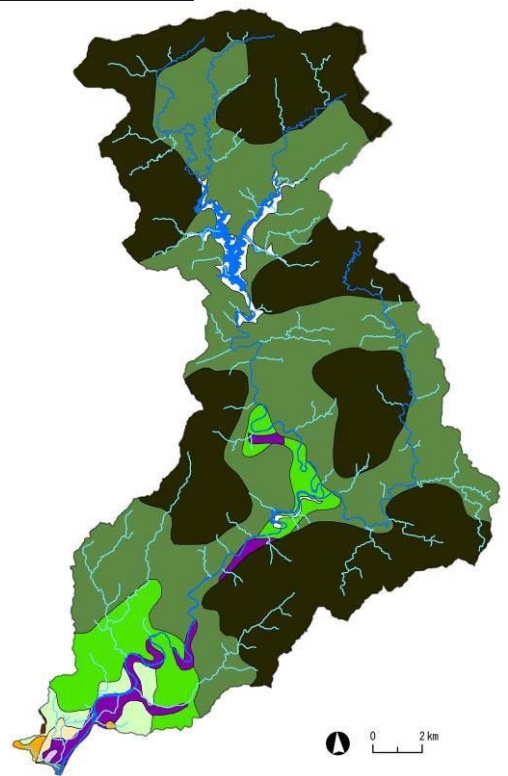
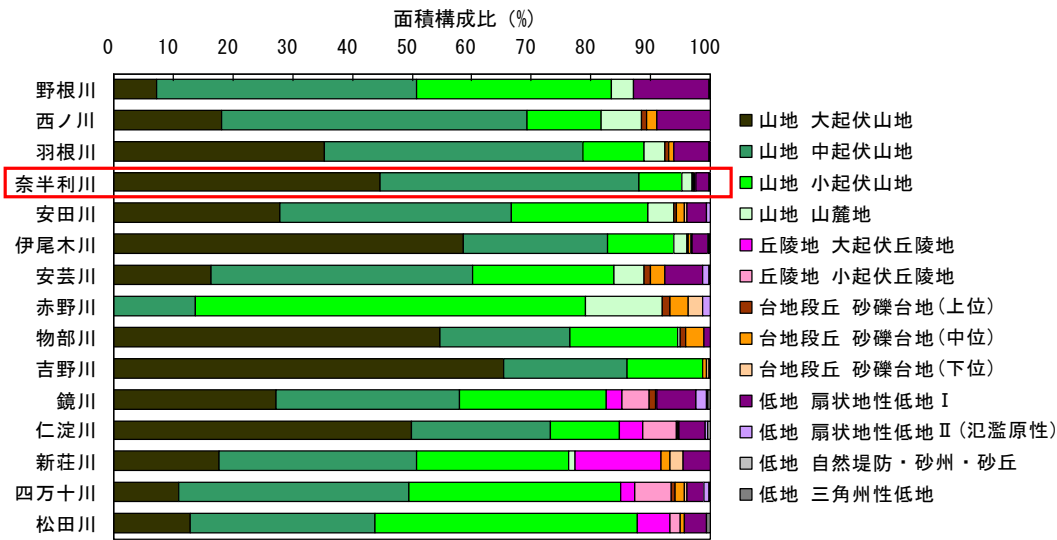
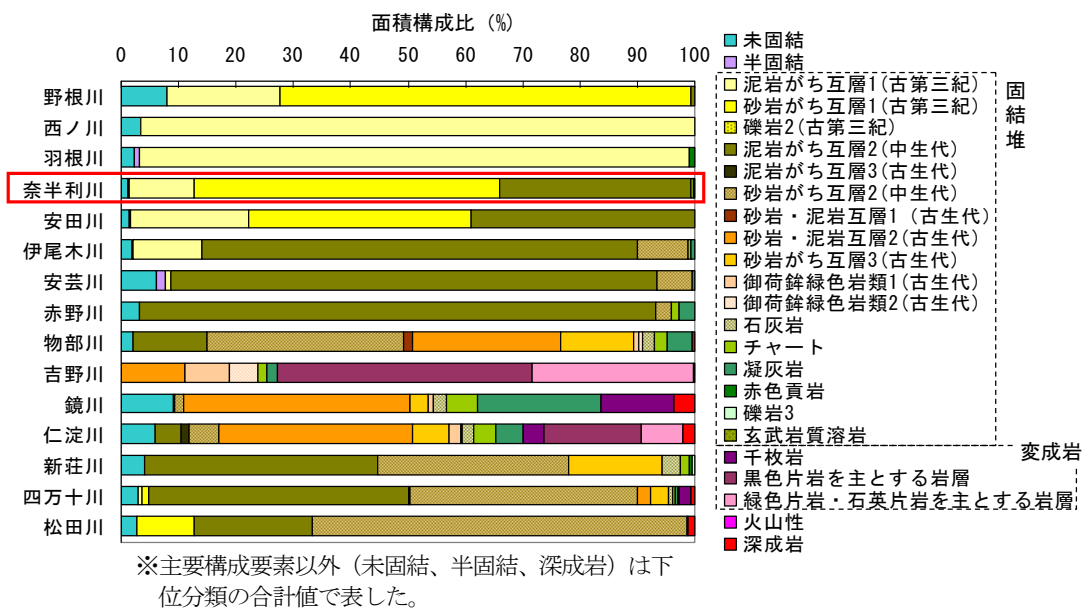


図 2-2-1 奈半利流域の地形

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

一方、奈半利川流域の表層地質は砂岩および泥岩がち互層から成り、前者は魚梁瀬ダムより下流に、後者はその上流域に広く分布している。この両地層の境界は中筋・安芸構造線に相当し、上流側が四万十帯の北帯、下流側はその南帯に属する。上流の泥岩がち互層は中生代、下流の砂岩がち互層は新生代の古第三紀にそれぞれ形成された地質で、奈半利川流域では下流側の地層が若い。なお、いずれも海底堆積物が固結した地層であり、今から 200 万年前に始まった第四紀の造山運動により形成された流域である。また、野川川合流点より下流の本川に沿っては、未固結の砂層を主とする堆積物が分布している（図 2-2-2）。



凡例

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

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



図 2-2-2 奈半利流域の地質

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

## 2-3 気象条件

奈半利川流域における魚梁瀬と田野の気象観測所における年間降水量(平年値)は、それぞれ4,115mm、1,875mmであり、上流に位置する魚梁瀬の降水量が卓越して多い。このように上流と下流域での降水量が大きく異なる点が特徴的といえる。また、日本の平均年間降水量である約1,800mmと比べると、奈半利川上流域は日本有数の多雨地域である事が分かる。

月間降水量は魚梁瀬、田野とも年間で12月が最も少ない(図2-3-1)。一方、最大は魚梁瀬が8月の656mmであるのに対し、田野では6月(255mm)と9月(261mm)の降水量がほぼ同等に多く、上流と下流で降水パターンが異なる。これは、上流域では台風に起因した降雨が豊富である一方、下流域の降雨は、梅雨(6月)と秋雨(9月)が主体であるためである。

奈半利川の西の沿岸部に位置する安芸観測所での年間平均気温は17.0℃で、月平均気温は1月の7.3℃から8月の26.9℃の範囲にある。流域内での気温特性は不明ながら、下流域は安芸地区と同様、比較的温暖であると判断できる。

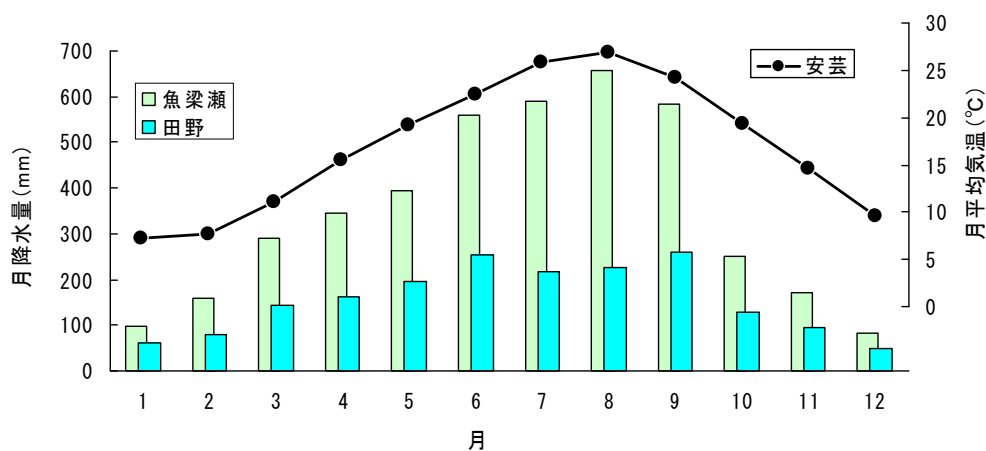


図 2-3-1 最寄りの気象観測所での降水量と気温の季節変化

## 2-4 土地利用

奈半利川流域は、95%が植生に覆われ、残り5%のうち3%が耕作地(水田・畑)、2%が水域となっている。人為的な土地利用は少なく、下流平地部にまとまっている。植生では中～上流域の広範囲をスギ・ヒノキ植林が占め、その割合は68%に達し、これは県内主要15河川の中では吉野川流域に次いで高い割合となっている。次いで下流域を中心に分布する暖温带二次林(シイ、カシ主体)が多く、17%を占めている(図2-4-1)。

また、上流域にはモミ、ツガを主体とした暖温带自然林が比較的多く分布しており、その割合は10%を占め、これは県内主要15河川中最大となっている(図2-4-2)。

奈半利川流域は古くから林業が盛んで、魚梁瀬ダム周辺はヤナセスギ(高知県の木)の産地として知られる。このヤナセスギをはじめ、上流域に分布するトガサワラ、ヒノキ、モミ、ツガ、コウヤマキ等の自然林は、遺伝資源保存林の指定を受け、学術的価値の高い植生として保護されている。また、魚梁瀬ダム周辺から源流部の一体が魚梁瀬県立自然公園に指定されている。

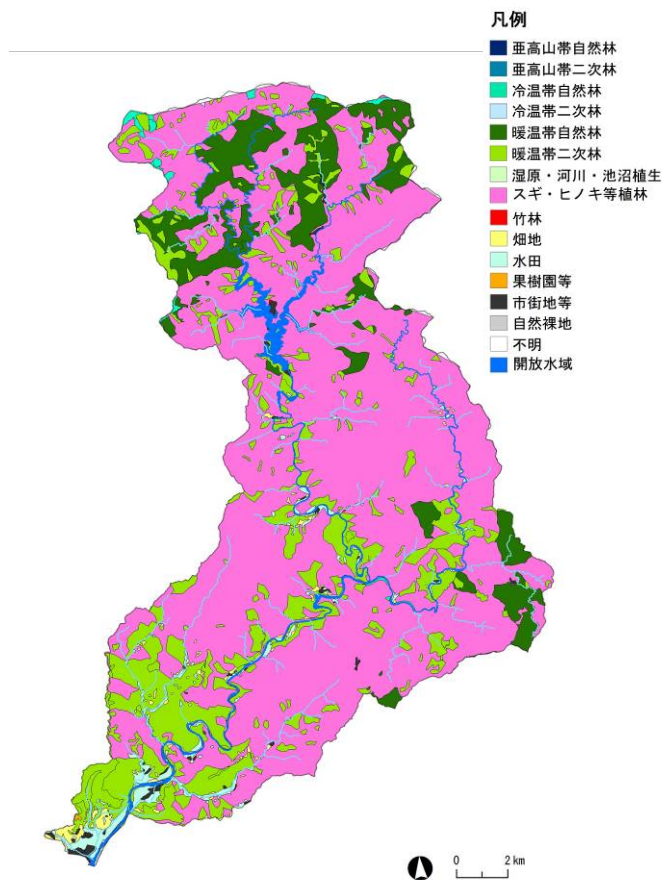


図2-4-2 奈半利川流域の現存植生と土地利用  
資料：自然環境情報 GIS (環境省自然環境局生物多様性センター <http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>) をもとに作成

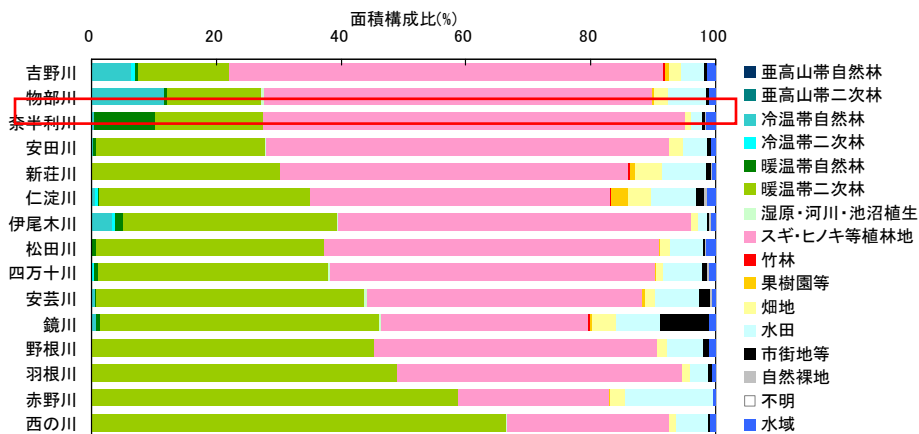


図2-4-1 奈半利川流域の現存植生と土地利用の割合  
資料：自然環境情報 GIS (環境省自然環境局生物多様性センター <http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>) をもとに作成

## 2-5 社会環境

### 2-5-1 流域を構成する自治体とその沿革

奈半利川流域は東洋町、奈半利町、田野町、北川村、馬路村等で構成されているが(図2-5-1)、その大部分は上流域の馬路村(約100km<sup>2</sup>)と中下流域の北川村(約196km<sup>2</sup>)が占める。但し、後述する流域人口割合では河口域の田野町が最も多い。したがって、ここではこの3町村の概要について述べる。

馬路村は明治22年、魚梁瀬と馬路の二つの村が合併して現在の馬路村となった。古くから良材の産地として知られ、木材を運ぶための森林鉄道も走っていた。旧魚梁瀬地区は昭和40年の魚梁瀬ダム建設によって水没したが、現在地に移転しその後ゆずや魚梁瀬杉などを中心に豊かな村づくりが行われ、全国的にも有名な村へと変わりつつある。

また、北川村は明治22年、北川村と野友村が合併し、現在の北川村となった。その後、昭和30年代には奈半利川の電力開発が進み、三つのダムが続々と建設された。魚梁瀬ダム、長山発電所、二又発電所の発電力はそれぞれ3.6万キロワット、3.7万キロワット、7.2万キロワットである。

田野町は明治維新後区制が敷かれ、明治21年に町村制法により田野村として発足し、大正9年には町制を敷いて田野町に改称し現在に至っている。中芸5カ町村の中心的立地に恵まれ、施設園芸を主体とする農業および大敷網、一本釣りなどの沿岸漁業があり、町の活力の原動力となっている。特に日本三大美木の魚梁瀬杉の大径木を原材料とする銘木製品の販売市は全国的にも有名である。



図2-5-1 奈半利川流域と構成自治体  
資料：「行政区画の境界線及び代表点」(国土交通省国土地理院基盤地図情報サイト (<http://www.gsi.go.jp/kiban/>))  
をもとに作成

## 2-5-2 流域の人口・世帯数および年齢構成

奈半利川流域の人口は4,320人、世帯数は1,762世帯となっており、人口の大半は河口域の田野町（53.6%）と北川村（34.2%）に集中している（表2-5-1）。年齢構成は70歳以上の割合が26.7%、60歳代も15%程度と高い。一方、20歳代以下は23.2%を占めるに過ぎず、流域全体として高齢化の進行が顕著であると判断できる（図2-5-2）。

表 2-5-1 奈半利川流域の人口・世帯数

単位：人、世帯

	人口	世帯数
奈半利川流域	4,320 (100.0%)	1,762 (100.0%)
東洋町	73 (1.7%)	35 (2.0%)
奈半利町	188 (4.4%)	76 (4.3%)
田野町	2,314 (53.6%)	914 (51.9%)
北川村	1,478 (34.2%)	606 (34.4%)
馬路村	267 (6.2%)	131 (7.4%)

資料：国勢調査（平成17年）

注）四捨五入の関係で合計値が100%にならない場合がある。

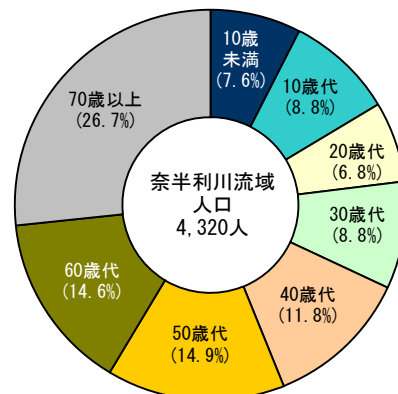


図 2-5-2 奈半利川流域の年齢構成  
資料：国勢調査（平成17年）

## 2-5-3 流域の産業構造と特性

奈半利川流域は、その上流域の多くが森林域であり、また中下流域には畑地が広がる。河口近傍には大型船舶の修理ドックを有するなど、流域には土地利用に準じた様々な産業活動が見られる。

第一次産業は農業が中心であり（図2-5-3）、田野町や奈半利町では施設園芸が盛んで、ナスやピーマン、スイカなどが栽培されている。また、就業者はわずかながら漁業を営む人も見られ、カツオをはじめ赤物の魚などが水揚げされている。中流域では北川村を中心にユズ栽培が行われ、近年その絞り汁を活用した加工品の製造販売が盛んである。上流域の馬路村魚梁瀬地区には原始林や良好な経済林が広がり、製材業も当流域を特徴づける産業の一つとなっている。

観光的な側面から見ると、当流域はアユやアマゴの漁場として利用されており、釣り人が多数訪れる。また、年間約7万人の集客力を誇る『モネの庭マルモッタン』や

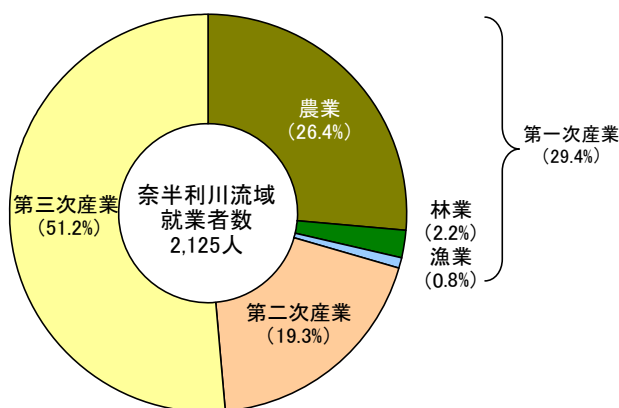


図 2-5-3 奈半利川流域の産業別就業者数の割合  
資料：国勢調査（平成17年）

『北川温泉』、『中岡慎太郎館』(いずれも北川村)などの集客施設もあり、地域の歴史文化に触れることを目的とした来訪者も多い。



流域の観光地『モネの庭マルモッタ』(北川村)



# 奈半利川の現状と課題

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

## 3-1 流況

### 3-1-1 奈半利川下流部の河川水位

奈半利川では、下流部の野友地区(野友水位観測所)で高知県による水位の連続観測が行われている\*1。下流部の流況特性を把握するため、5 年(2004~2008 年)の日平均水位を季別に示すと、その最頻値は台風の接近など降水量が多くなり易い秋(9~11 月)が高く、一方、渇水期となる冬(12~2 月)で低くなり、気象条件を反映した状況となっている(図 3-1-1)。

また、各観測年における豊水、平水、低水、渇水位等を求め、表 3-1-1 に整理

した。これによると、野友における平水位は 0.65~0.82m の間で年により変動し、2005 年の水量が相対的に少なかった状況が窺える。

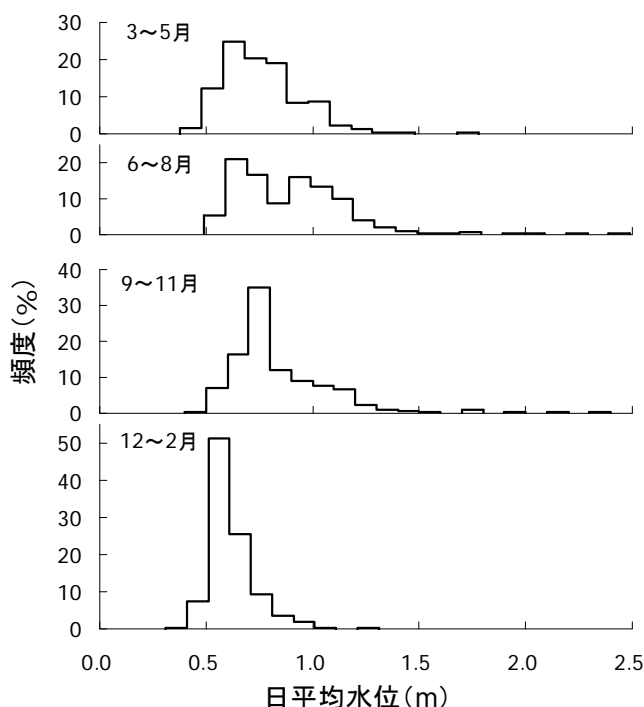


図 3-1-1 奈半利川下流部における季別の水位の頻度分布  
資料：高知県(2004~2008 年の野友水位観測所の測定値を整理)

表 3-1-1 奈半利川野友水位観測所における水位の集計結果

観測局	西暦	最高水位 (m)	豊水位 (95日)	平水位 (185日)	低水位 (275日)	渇水位 (355日)	最低水位 (m)	平均水位 (m)
野友	2004	2.46	1.03	0.82	0.68	0.49	0.40	0.87
	2005	2.31	0.74	0.65	0.59	0.48	0.35	0.69
	2006	1.97	1.00	0.82	0.70	0.54	0.44	0.86
	2007	2.29	0.82	0.71	0.63	0.52	0.44	0.75
	2008	1.68	0.82	0.71	0.59	0.52	0.49	0.73

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

### 3-1-2 水力発電所の設置状況および発電に伴う取水状況等

奈半利川には長山発電所、二又発電所、魚梁瀬発電所の3カ所の水力発電所が設置されている。長山発電所は河口から6.9km地点、二又発電所は25.2km地点、魚梁瀬発電所は魚梁瀬ダム直下の42.6km地点に位置する。



長山発電所・放水口

各発電所における取水状況と、それに伴って生じる減水区間を模式的に図3-1-2に示した。長山発電所で使用される水は、河口から21.5km地点に設置された平鍋ダムから取水（最大取水量40.0m<sup>3</sup>/s）され、発電所横で放水される（写真参照）。したがって、平鍋ダムから当該発電所までの14.1kmが減水区間となる。

二又発電所では15.6km上流に位置する久木ダムと支川小川川（本川合流点より11.1km上流）、支川月谷川の3箇所から取水され、河口から24.4km地点の当該発電所下流で本川へ放水される。したがって、本川では久木ダムから下流15.6kmの区間、小川川では本川合流までの約11kmの区間が減水区となる。支川月谷川は取水地点（月谷第一・第二取水ダム）から本川合流までの1.7kmが減水区間となる。

魚梁瀬発電所は魚梁瀬ダム直下に位置し、ダムからの取水後、当該発電所横から本川に放水されるため減水区間は生じない。

### 3-1-3 ダムからの維持流量の放流

3基のダムのうち、久木ダムおよび平鍋ダムからは、それぞれ0.21m<sup>3</sup>/s、0.65m<sup>3</sup>/sの維持流量の放流が設定されている。このうち久木ダムからの維持放流は、平成16年の濁水放流およびその長期化を契機に、平成17年から試験的に維持流量の放流が停止され、現在、久木ダム～平鍋ダムの間で水質モニタリングが実施されている\*1。奈半利川水系ダム検討会（事務局：高知県土木部）では、この観測結果をもとに、維持流量放流が下流環境に及ぼす影響、維持流量放流の是非について検討が行われている\*2。



久木ダムからの維持流量の放流

\*1 高知県河川課が実施（高知県庁HPより）。

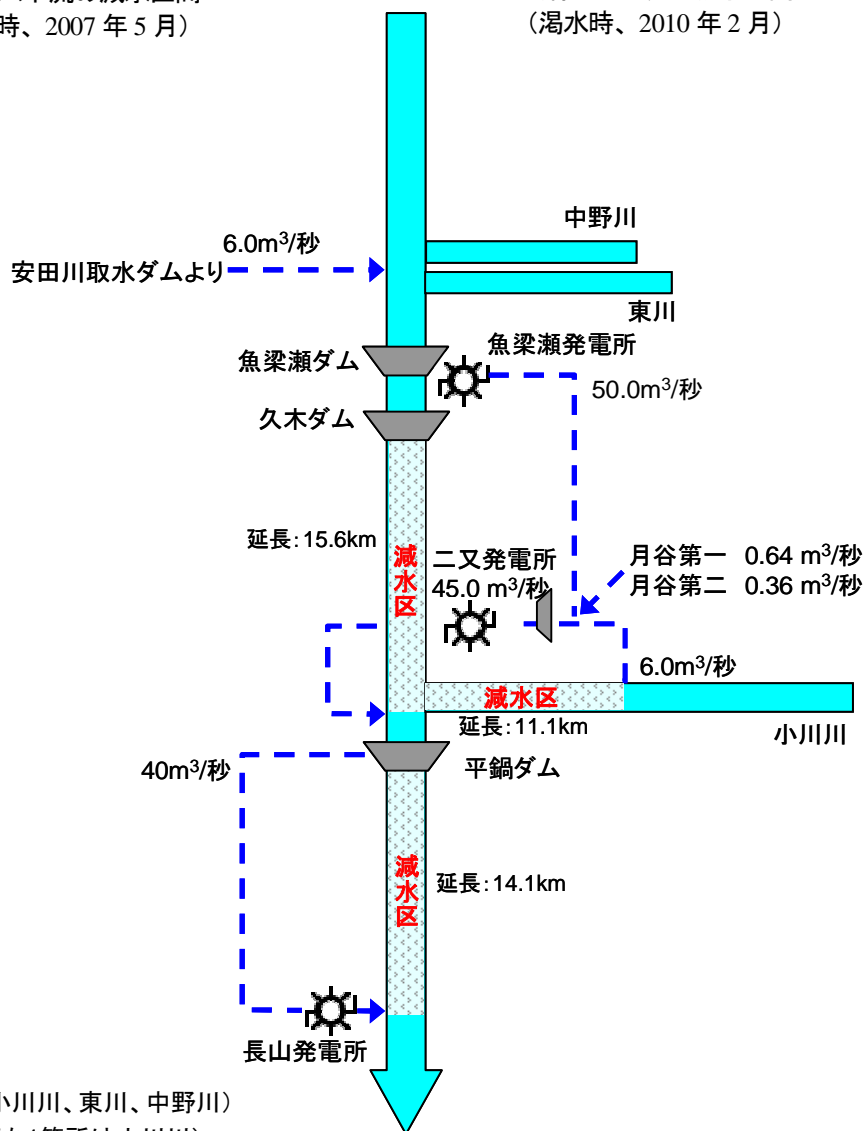
\*2 高知県庁HP。



久木ダム下流の減水区間  
(渇水時、2007年5月)



平鍋ダム下流の減水区間  
(渇水時、2010年2月)



主要支川:3(小川川、東川、中野川)  
 取水箇所:3(うち1箇所は小川川)  
 放水箇所:3(うち1箇所は安田川から)  
 発電所数:3

図 3-1-2 水力発電所の設置箇所および取水の状況

資料：主に「西日本支店設備概要図 中四国（電源開発）」をもとに作成

### 3-1-4 奈半利川下流部の水位の日周変動

奈半利川では、前述したとおり発電運用に流況が左右される。長山発電所放水口の下流側に位置する野友水位観測所の経時変化の一例を示すと（図 3-1-3）、1 日の間に水位が増減する状況が見られる。このような人為的な操作により、下流部は流況が短時間の間に変化する不安定な環境下にあるといえる。

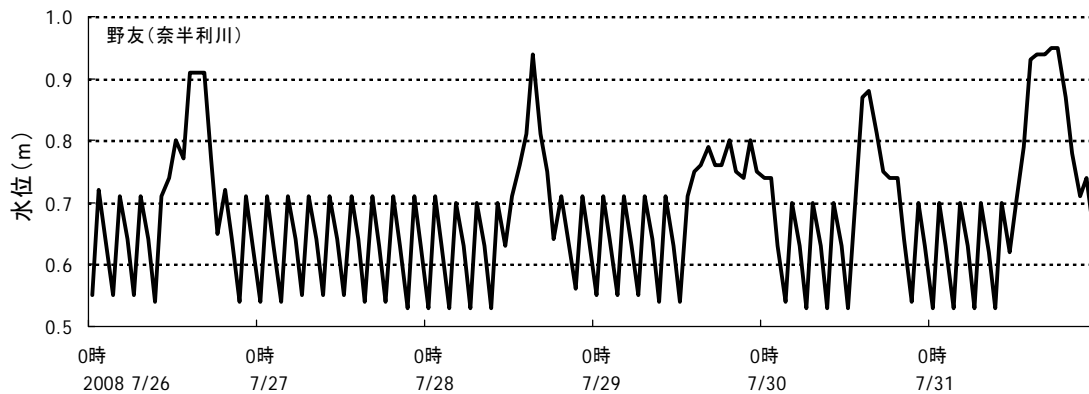


図 3-1-3 奈半利川下流部（野友水位観測所）における夏季平常時の水位の経時変化

#### 課題

#### — 奈半利川の流況に係る課題 —

- ① 奈半利川本川の中流域を中心に発電取水に伴う減水区間が広い範囲に及ぶ。これら減水区間では、渇水時において水面面積の大幅な減少、瀬切れに伴う流水の遮断も認められる場合があり、水量不足の解消が課題といえる。
- ② 発電運転の状況により放流量が短時間で変化するため、長山発電所より下流域における流況は不安定な状態にある。このような短時間の流量変化は水産資源を含む河川生物にストレスを与えると推察され、流況の安定化が課題といえる。

## 3-2 水質

奈半利川の水質の現況について、既往の測定結果（1998年～2007年）と2010年度実施の調査結果を以下に整理し、その特徴を把握した。

### 3-2-1 奈半利川の環境基準

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

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

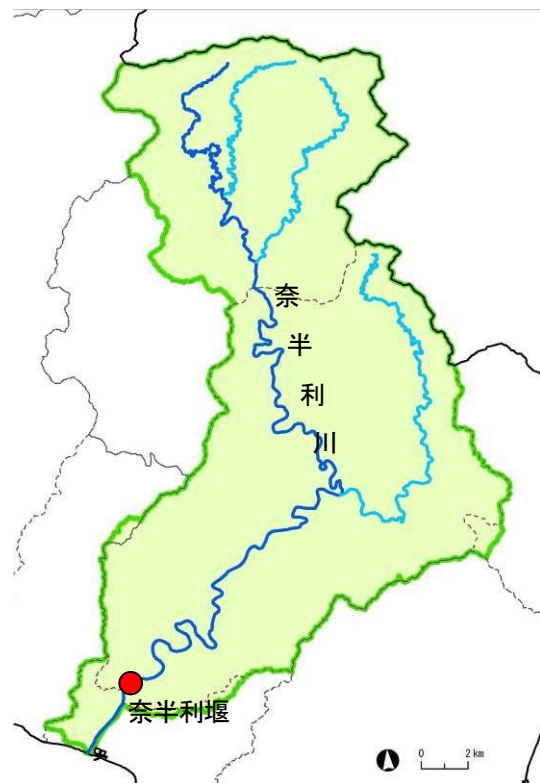


図3-2-1 奈半利川の環境基準地点（●）

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

<sup>\*2</sup> 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。

<sup>\*3</sup> 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。

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

### 3-2-2 奈半利川の水質の経年変化

奈半利堰の pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数の過去 10 年の経年変化（2001～2010 年度の各年平均値）を示し（図 3-2-2）、水質汚濁の動向を把握した。また各測定項目についてそれぞれ環境基準（河川 A 類型）と対比し、その適合状況から現況の水質を評価した。さらに、水生生物保護の観点から水生生物の生息環境として維持することが望ましい水準を定めた水産用水基準<sup>\*1</sup>（日本水産資源保護協会，2006）も合わせて示した。

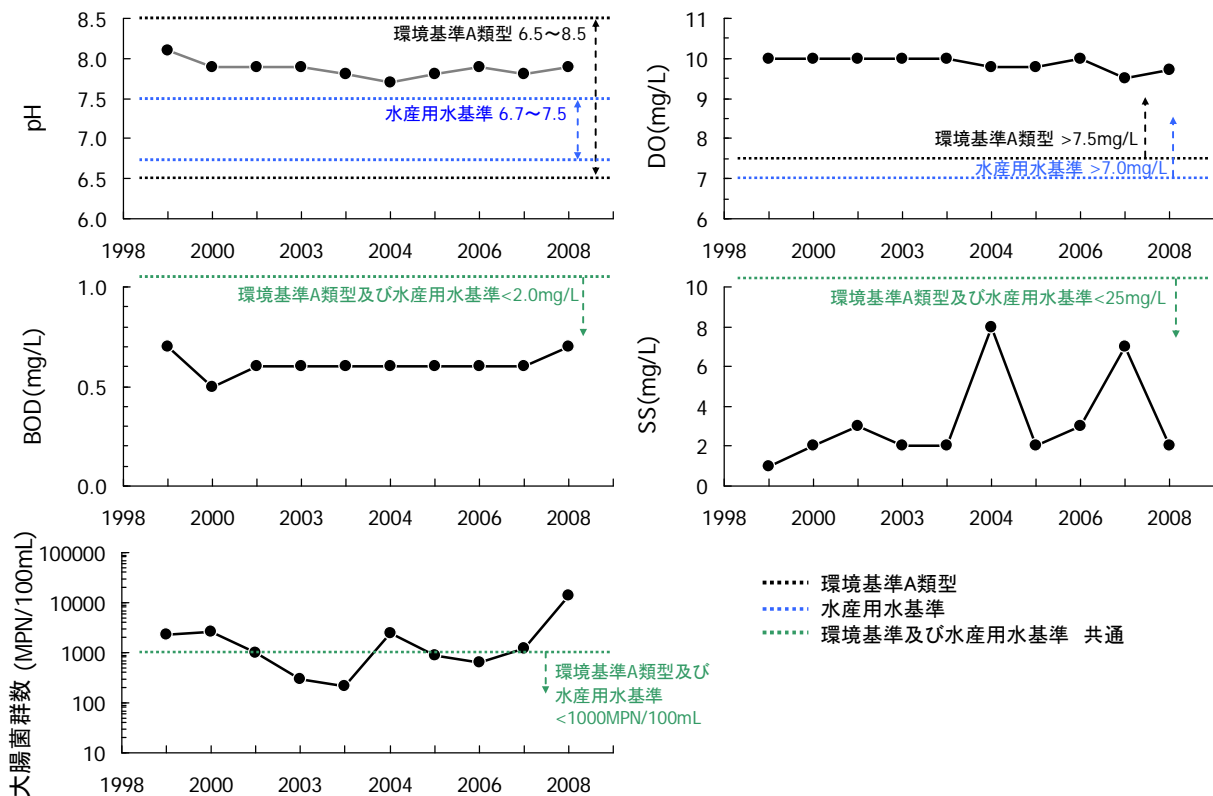


図 3-2-2 奈半利堰地点における水質の経年変化  
資料：高知県（2001～2010）、1999～2008 年度の年間平均値

各測定項目のうち、pH は 7.5～8.0（弱アルカリ性）、DO は 10mg/L 程度、BOD は 0.6mg/L 程度の安定した状態で推移している状況が認められる。このうち DO と BOD は環境基準と水産用水基準の両者を満足し、特に問題は認められない。一方、pH は環境基準こそ満足しているものの、水産用水基準と対比するとその上限を超え、やや高い値を示す特徴が見られる。SS は環境基準および水産用水基準こそ満足した状態で推移しているものの、その年平均値は低くても 2mg/L 程度で、10mg/L に近い値を示す場合も散見され、濁りが生じ易い状況にあることを窺わせる。大腸菌群数も値が大きく変動し、年平均値が両基準値を超える年度が散見される。

<sup>\*1</sup> 全国一律の基準。現在では 5 年毎に基準の見直しが行われ、その都度改訂版が刊行されている。

次に前述の5項目について奈半利川と高知県内の他河川（主に環境基準地点）とを比較し（図3-2-3）、高知県内における奈半利川の水質特性を相対的に把握した。なお、参考として水産用水基準を合わせて示した。

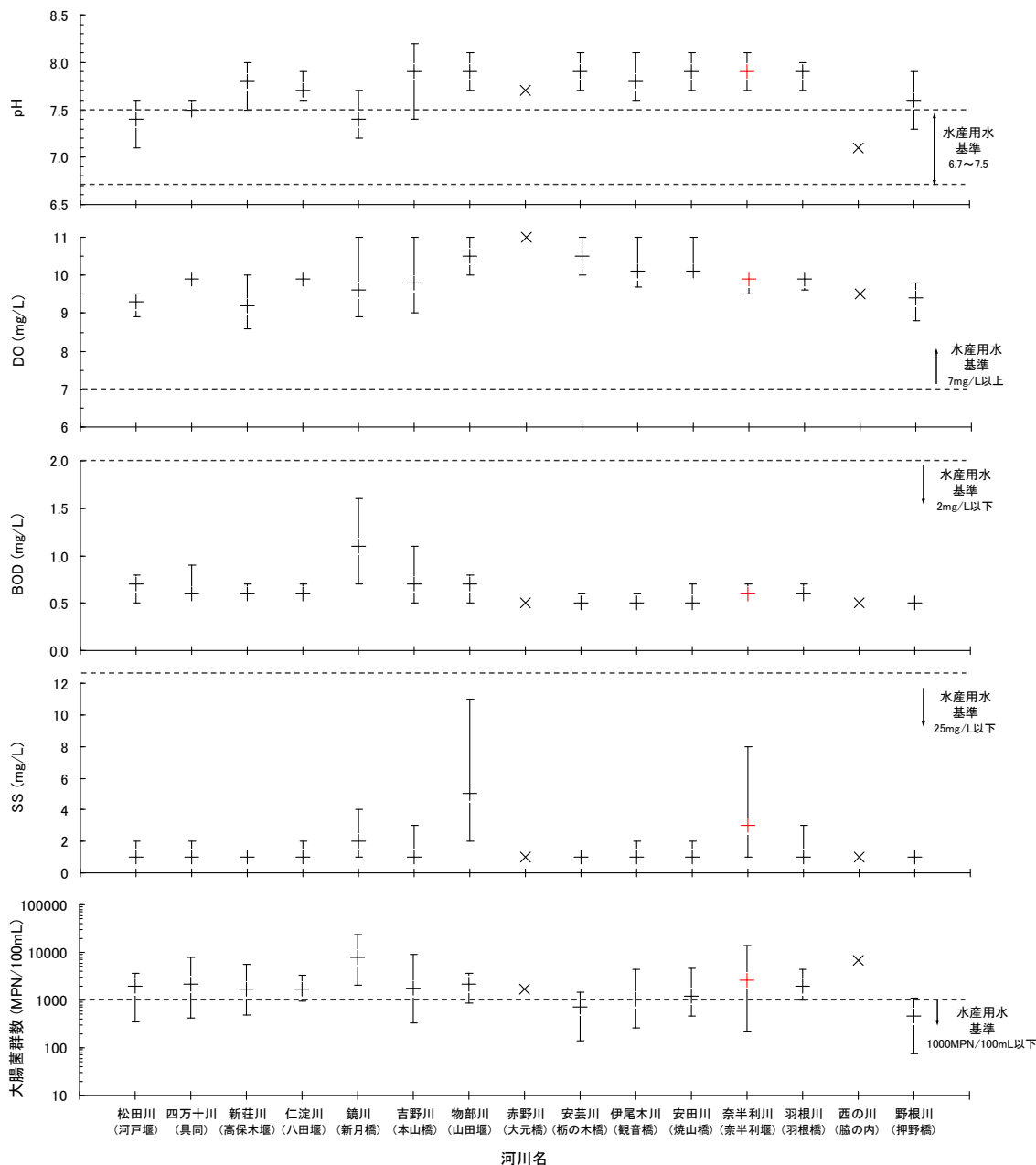


図3-2-3 対象15河川におけるpH、DO、BOD、SS、大腸菌群数の平均値  
 +：既往資料による奈半利川の10カ年の平均値（1999～2008年度）  
 +：既往資料による高知県内の河川の10カ年の平均値（1999～2008年度）  
 I：既往資料による年平均値（10カ年）の最大最小範囲  
 x：2010年度調査の年平均値

奈半利川の各項目の10カ年平均値をみると、pHと大腸菌群数が水産用水基準を超える水準となっている。しかし、高知県内の他河川をみると両項目とも概ね基準値を超える状況となっており、奈半利川の特異性は見出せない。pHは人為的影響（生活排

水や産業排水)のみならず、自然条件(地質や藻類の光合成など)によっても変化する。河川の場合、日中は付着藻類の光合成が活発(水中の二酸化炭素の消費)となるため、アルカリ性を示しやすい。奈半利川の pH は、環境基準は満足しており、また他河川とも同水準にあることから特に人為的影響が強く及んでいるとは考え難く、生物活動による影響の範囲においてアルカリ性を示していると考えられる。大腸菌群数については、大腸菌群に含まれる細菌に土壌や植物等自然界に由来するものが多くあることや、清浄な河川ほど非糞便性菌数が多い傾向にあることなどから、高水準の大腸菌群数が検出されても糞便汚染と関連がない場合が多いことも指摘されている(上野, 1977)。従って、大腸菌群数の上昇が直ちに水質汚濁と直結するわけではなく、その変動から、水質汚濁の状況を評価することは困難といえる。

DO、BOD、SS の3項目は水産用水基準を満足し、DO と BOD は他河川との比較においても明瞭な差違はなく、清浄な状態にあると判断できる。一方、SS については奈半利川と物部川の2河川が他河川よりも高い水準にあり、奈半利川は高知県内の河川の中では濁りが生じ易い状況にあることを示している。

以上のことを整理すると、貧酸素水が発生する状況は見られず、また、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と判断できる。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。



出水時の奈半利川中流における濁りの発生  
(2008年7月)

### 3-2-3 奈半利川の濁り(濁度)の経月変化

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

奈半利川の濁度は0.9~7.7度の範囲にあり、7月に高い値を示した。この濃度上昇については、6月下旬および7月上旬の出水<sup>\*1</sup>による影響と考えられる。以降の観測では濁度1~2度程度で推移し、概ね微弱な濁りが認められる状態にあった。

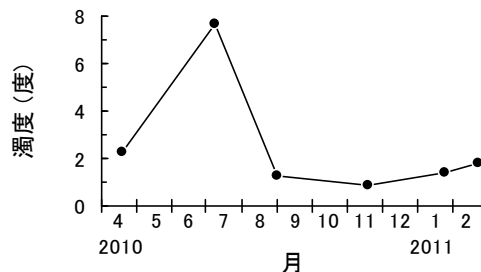


図3-2-4 奈半利川の濁度の経月変化

<sup>\*1</sup> 気象庁の魚梁瀬観測所の降水量: 2010年6月25日~27日 429mm、2010年7月3~5日 109mm。



次に、奈半利川の河床に沈積している濁質量を把握するため、2011年1月に県内15河川で採集した河床の石礫表面の強熱減量（付着藻類量）と強熱残留物量（砂泥量）<sup>\*1</sup>の結果を示し、他河川と比較した（図3-2-5）。採集は各河川とも瀬で行った。



奈半利川の河床石礫の採取場所付近（左）と河床状態（右）  
採取場所の水深:0.30~0.40m、採取場所の平均流速:1.2m/s  
採取場所の水温:7.6°C、採取場所の濁度:1.4度

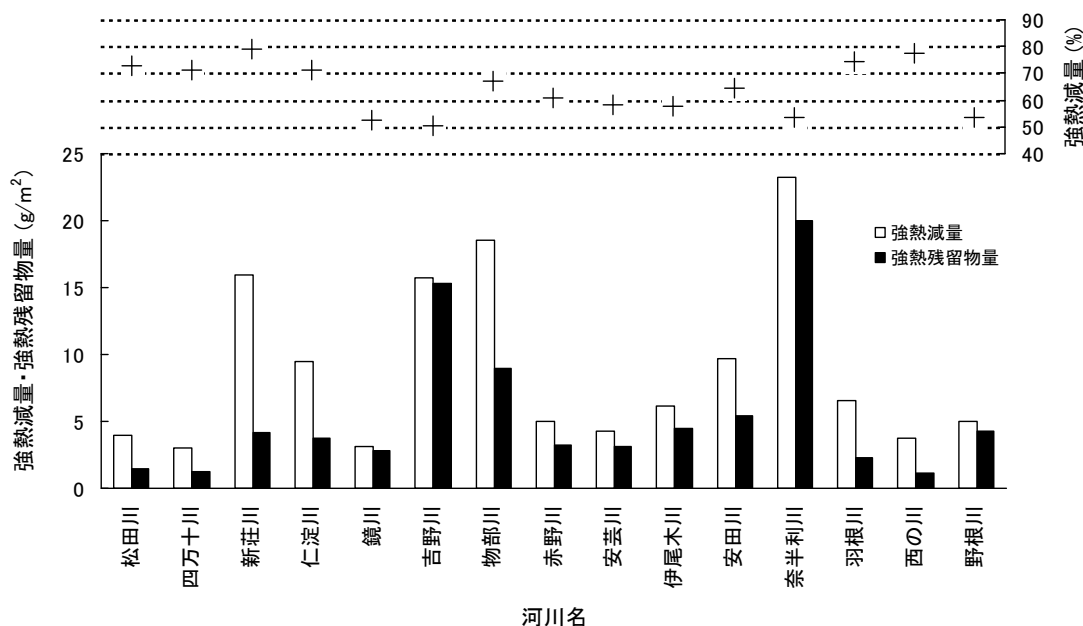


図3-2-5 各河川の強熱減量と強熱残留物量、並びに強熱減量の占める割合

砂泥の沈積量を示す各河川の強熱残留物量は地点間で大きな差が見られ、奈半利川が最も多かった。一方、強熱減量も奈半利川が最大であり、付着藻類量も他河川に比べて多いと考えられたものの、強熱減量の占める割合に注目すると奈半利川は50%程度で相対的に低い割合となり、その構成比からも砂泥量が多い状況が見出せる。

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

ここで、強熱残留物量と調査時の濁度との関係を見ると（図 3-2-6）、両者の間には有意な相関が得られた。以上のことから、奈半利川では他河川よりも濁質流出量が多く、そのことが河床の濁質成分の沈積を増大させている可能性が示唆された。また、前述したように短時間で水位変化が生じるため、水位低下時に濁質成分が溜まるといった状況も想像できる。

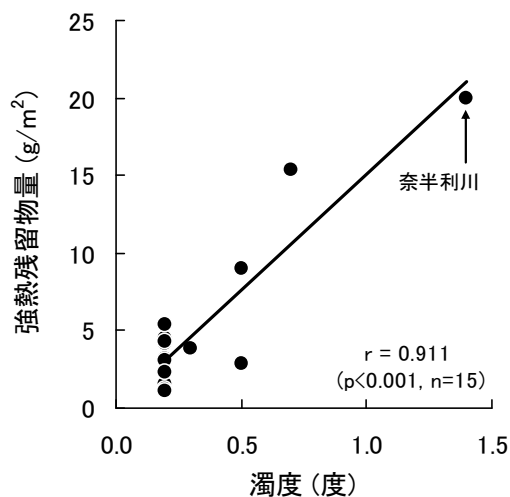


図 3-2-6 河川水中の濁度と河床付着物の強熱残留物量との関係

### 3-2-4 奈半利川の富栄養化因子（窒素とリン）の動向

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

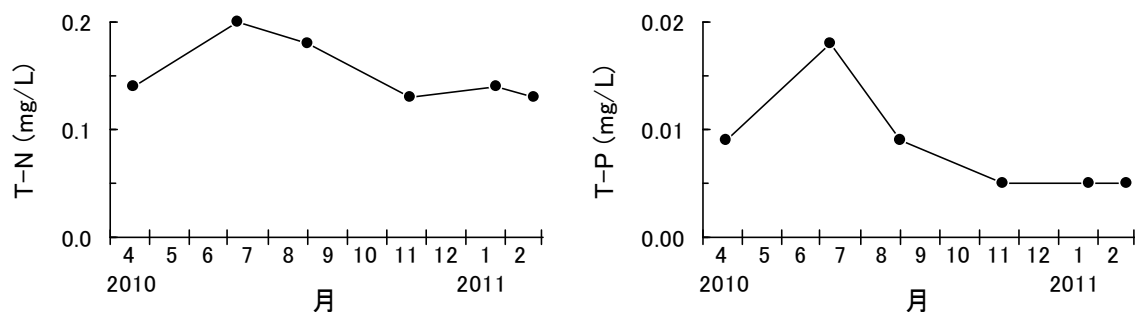


図 3-2-7 奈半利川の T-N、T-P の経月変化

T-N および T-P の経月変化は、両項目とも 7 月に最高値を示し、以降、11 月まで減少した後、1～2 月は安定した低い状態で推移する傾向が見られた。7 月の濃度上昇については、前述した 6 月下旬および 7 月上旬の出水により、流域から負荷された可能性が考えられる。

T-N と T-P の水準は、T-N は 0.1～0.2mg/L 程度、T-P は 0.005～0.02mg/L 程度であり、いずれの測定値からも貧栄養と評価できる (Dodds *et al.*, 1998)。湖沼におけるサケ科、アユ科対象の水産用水基準と比べると (T-N 0.2mg/L 以下、T-P 0.01mg/L 以下)、概ね基準値を満足する水準にあるといえる。以上のことから、奈半利川下流部では特に富栄養化が進行している状況は認められない。

課題

－奈半利川の水質に係る課題－

- ① 有機物系の汚濁は認められないものの、県内他河川に比べて濁りが生じやすく清澄さに問題が見られ、濁水発生抑制や濁水長期化の縮小が課題といえる。
- ② 濁質の流出量が多くそれが河床に沈着しているため、底生動物や付着藻類の成育（生育）阻害や水位変動に伴う濁りの発生源となる可能性があり、それら河床の濁質除去が課題といえる。

### 3-3 奈半利川流域の植生

奈半利川は、流域面積の57%がスギまたはヒノキの植林であり、これら植林のうちの約3分の2がスギ植林となっている（図3-3-1）。

スギおよびヒノキ植林の林齢構成をみると、スギ植林では46～50年生をピークとした山型の分布を示し、主伐期に当たる41～60年生の林の占める割合が大きい（図3-3-2）。一方、ヒノキ植林の林齢分布は、スギ植林と比べて若齢側に偏っており、36～55年生の林が全体の約60%を占め、全体の5%強が斜面の安定性が低い前期若齢林である（図3-3-3）。

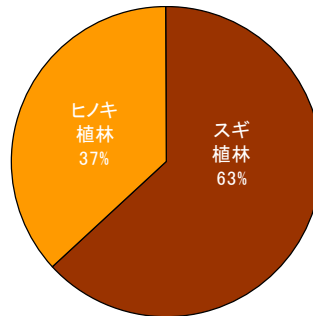


図3-3-1 奈半利川流域の人工林におけるスギ植林とヒノキ植林の面積割合  
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

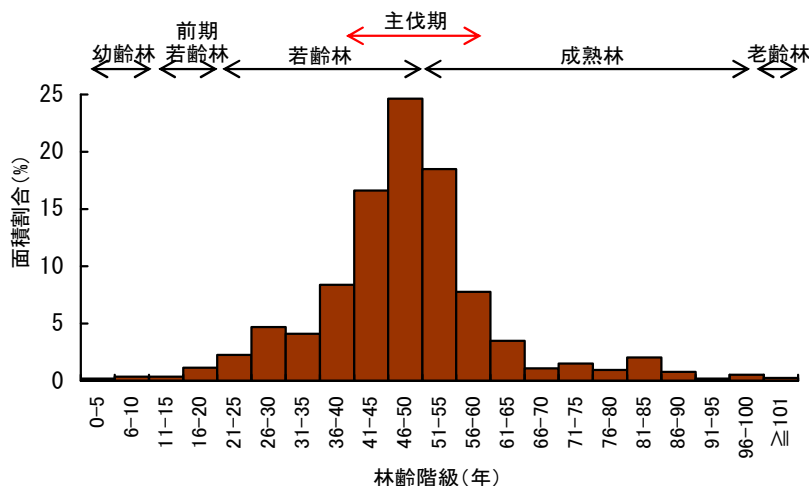


図3-3-2 奈半利川流域におけるスギ植林の林齢階級分布  
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

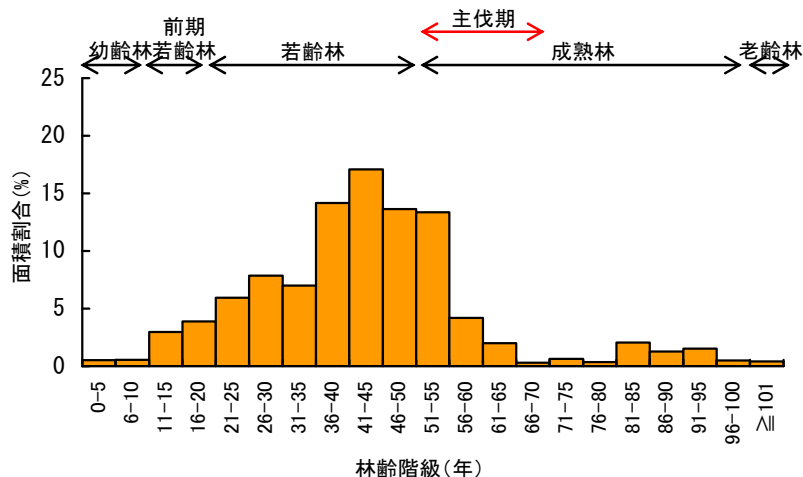


図3-3-3 奈半利川流域におけるヒノキ植林の林齢階級分布  
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

スギ植林とヒノキ植林の平面的な分布状況を見ると、上流域から下流域まで広く分布しており、特に中流域の北川村から下流の田野町にかけて両植林の占める割合が大きくなっている（図 3-3-4）。より詳しくみると、下流域ではヒノキ植林が多く、小面積の林が多いのに対して、中上流域ではスギ植林が多く、まとまった面積の林が多い傾向にある。なお、上流域の流域界付近には無立木地等が分布している。

次にスギおよびヒノキ植林の林齢構成別の平面的な分布状況を見ると、若齢林が流域の広範囲に分布しており、特に中流域から下流域にまとまった面積の林が見られる（図 3-3-5）。また、中上流域には成熟林のまとまった林もみられ、特に北川村付近に集中している。老齢林は中上流域にのみ分布している。また、スギ植林およびヒノキ植林についてそれぞれの主伐期（スギ植林：41～60年、ヒノキ植林：51～70年）に着目すると、特に中流域で主伐期または主伐期後に当たる林が多い（図 3-3-6）。上流域及び下流域では、中流域に比べ、主伐期前、主伐期、主伐期後の林の分布に偏りが少ないといえる。

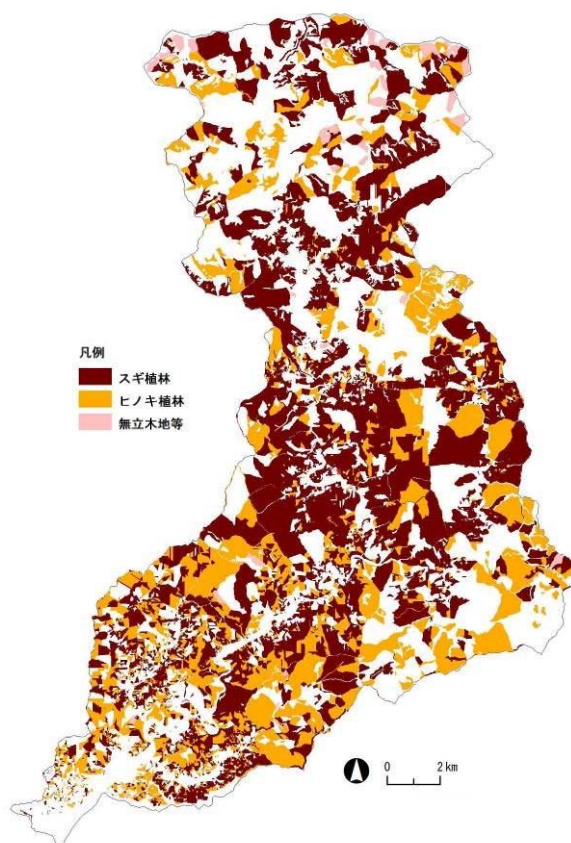


図 3-3-4 奈半利川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の分布状況  
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

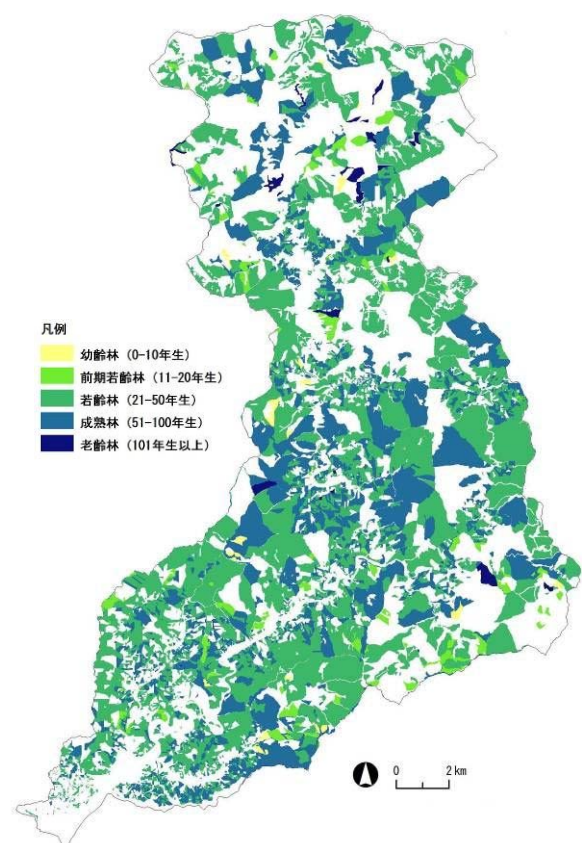


図 3-3-5 奈半利川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の林齢構成別の分布状況  
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

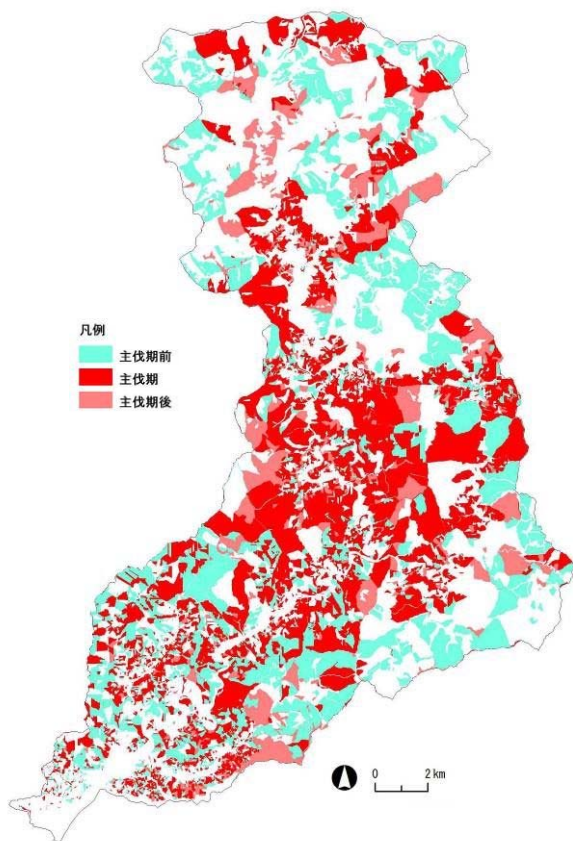


図 3-3-6 奈半利川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の主伐期との関わり  
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

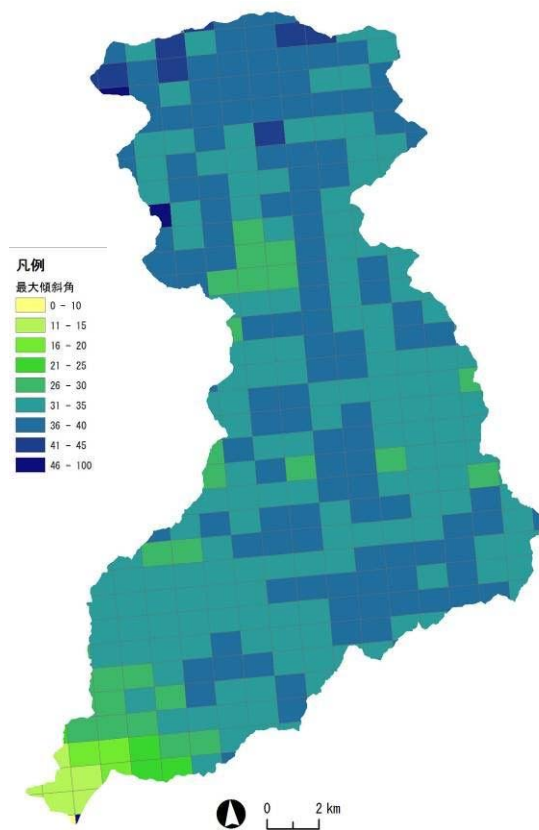


図 3-3-7 奈半利川流域における 1km メッシュ毎の最大傾斜角  
資料：国土数値情報（国土交通省国土政局国土情報課国土数値情報ダウンロードサービス）  
(<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>)

森林が河川環境に及ぼす機能の一つとして、土砂災害等を防止する「水土保全機能」、洪水の緩和や水質の改善（濁った水のろ過）といった「水源涵養機能」が挙げられる。奈半利川流域は、流域面積の約 97% が山地で構成され、植生は約 95% が森林で、その 6 割程はスギまたはヒノキ植林である。一般に、天然林に比べ、人工林（植林）、特に間伐等が行われていない放置人工林は、保水力や土壌緊縛力といった水土保全機能が低く、豪雨の際は崩壊が起きやすいとされる（依光・小林，2006）。また、奈半利川上流域の魚梁瀬地区は高知県内でも屈指の多雨地帯であり、過去 30 年間（1981～2010 年）の降水量の平年値は 4,108mm と高知市（2,548mm）の約 1.6 倍である。したがって、人工林が約 6 割を占め、かつ多雨地帯でもある奈半利川流域は、崩壊による危険性が高い箇所が多いといえる。

また、塚本（1998）は、集中豪雨により発生した崩壊をもとに（羽越災害 1967 年）、崩壊発生につながる各要因について解析を行った結果、崩壊は傾斜 30 度以上の箇所が多く、林相別の解析結果では、伐採跡地や再造林された若齢林で発生箇所が多いとしている。

奈半利川流域内の 1km 四方のメッシュ毎の最大傾斜角を図 3-3-7 に示した。流域内のほとんどのメッシュは 30 度以上を示し、上流域でより急傾斜となる傾向にあること

から、傾斜の面からも奈半利川流域は崩壊の危険性の高い流域であるといえる。さらに奈半利川上流域の衛星写真を見ると、大面積の皆伐地が点在していることがわかる(図 3-3-8)。このような急傾斜地における大面積皆伐は、崩壊に至らないまでも、土砂の生産源となっていると推察される。

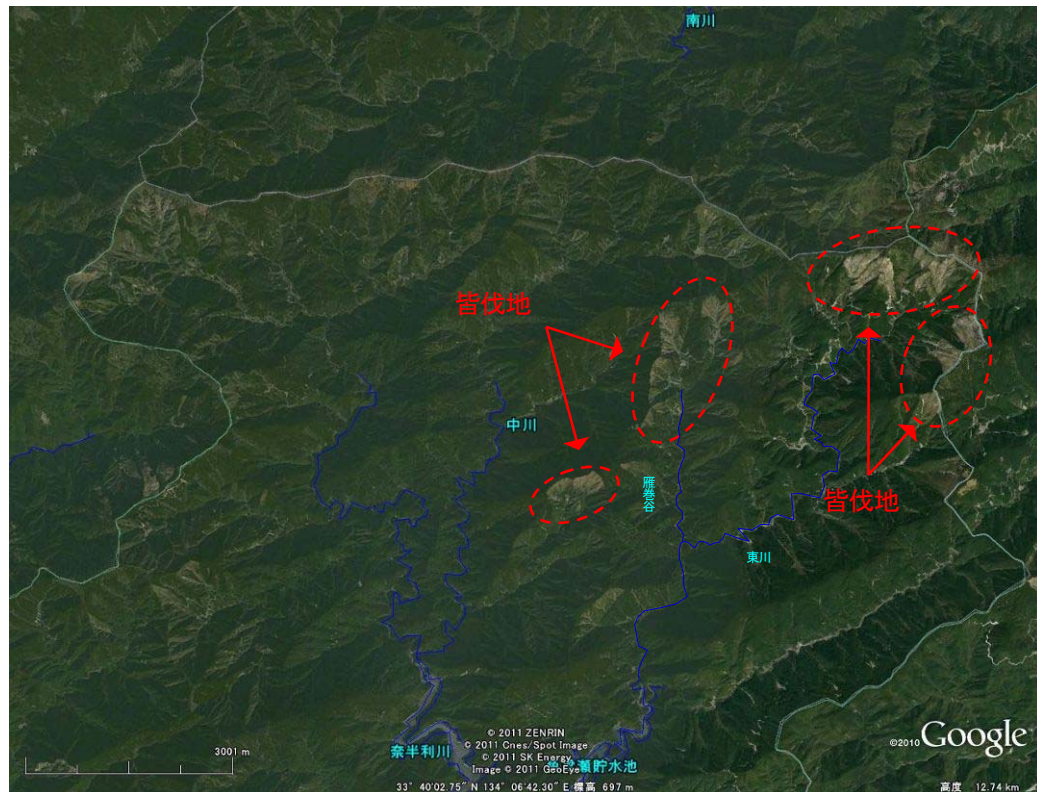


図 3-3-8 奈半利川上流域の衛星写真

また、現地調査時に魚梁瀬ダム上流域において1時間程度の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が観察された。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しばしば悪影響を及ぼすことを示した一つの事例といえる。



林道を流下し谷川へ流れ落ちる濁水  
(魚梁瀬ダム上流支川中川)

このような奈半利川流域の特性を踏まえると、スギ・ヒノキ植林地や伐採跡地からの土砂流出の抑制と林道からの濁水の河川への直接的な流入の防止が課題といえよう。



魚梁瀬ダム上流支川中川での降雨前後の状況（2010/8/18撮影）  
左：降雨開始直後（14:39） 右：降雨後（15:31）

## 課題

### —植生の課題—

- ① 急傾斜地に位置するスギ植林およびヒノキ植林、特に木材の生産目的が失われた放置人工林は、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抑制が課題といえる。
- ② 伐採地は土砂が流出しやすく、濁水発生の原因となるため、植生の回復が見込まれない既存の伐採跡地における対策が課題といえる。
- ③ 林道は河川への濁水の流入経路となることから、林道における路面排水の適切な処理が課題である。



### 3-4 河畔林の分布状況とその特徴

奈半利川流域（本川および支川中ノ川、東川、小川川）では、流路延長の81%の区間に河畔林が存在しており、河畔林のない区間は9%、未確認区間は11%であった（図3-4-1）。

河畔林等の分布状況を図3-4-2に示した。河畔林のない区間は下流部にまとまっており、その割合は他の対象河川に比べ少ない。河畔林の中では広葉樹林が最も多く、全体の64%を占め、対象河川の中で最も高い割合であった。河畔林（広葉樹林）の分布は中流から上流まで広範囲に亘り、魚梁瀬ダム湖畔の大半も広葉樹林となっている。その他の河畔林は植林、竹林、低木林がそれぞれ8%、3%、6%であり、植林は上流部を中心に、竹林、低木林は主に下流から中流に点在している。

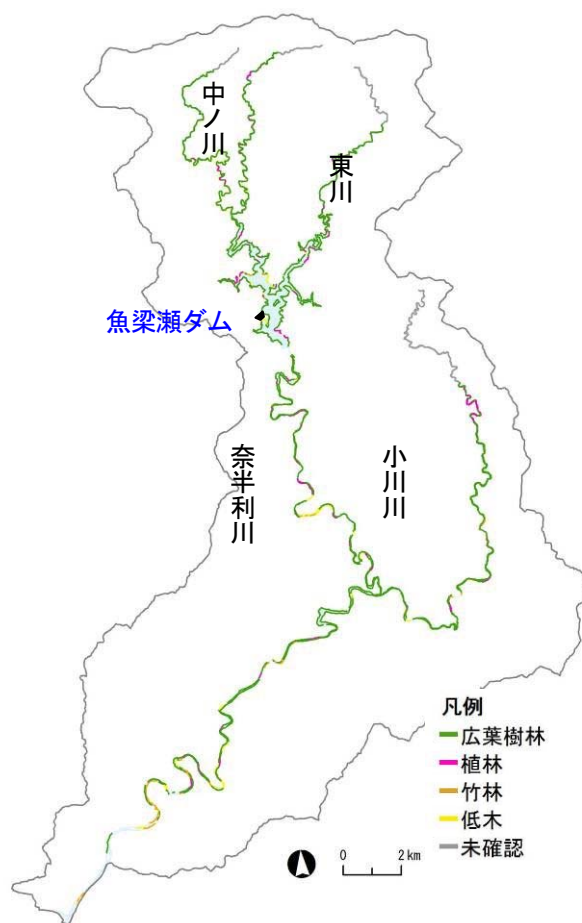


図3-4-2 奈半利川流域における河畔林等の分布状況

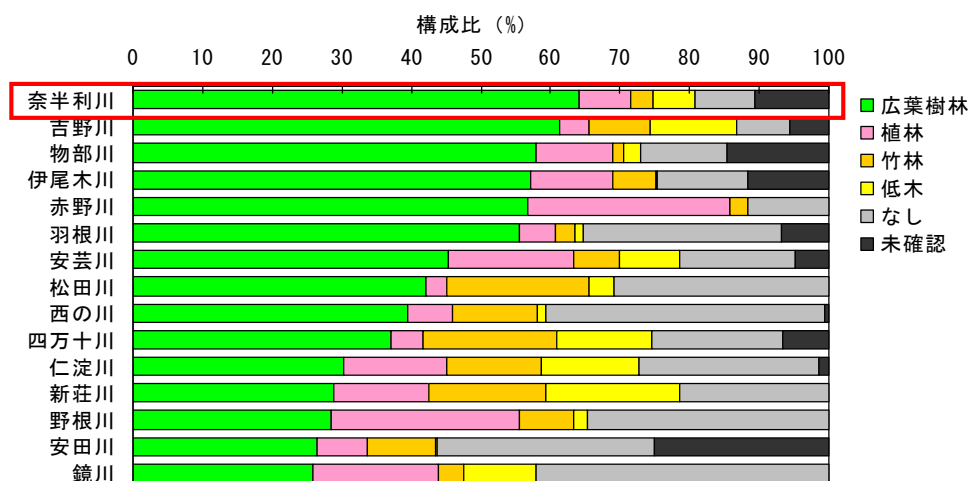


図3-4-1 奈半利川流域における河畔林等の構成比

左右岸の別に見ると、両岸共に河畔林の存在する区間が約80%を占め、中でも広葉樹林が突出している。植林は7~8%で大きな差はなく、右岸でやや低木の割合が高くなっている（図3-4-3）。

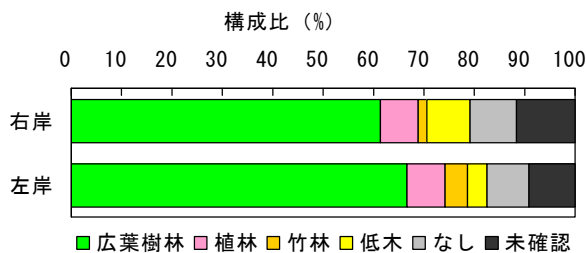


図3-4-3 奈半利川流域における左右岸別の河畔林等の構成比

本川および3支川の河畔を比較すると、下流部が含まれる本川で河畔林のない区間や竹林、低木林の割合がやや高いものの、いずれの河川も広葉樹林が最も多く、植林は5~10%程度となっている（図3-4-4）。

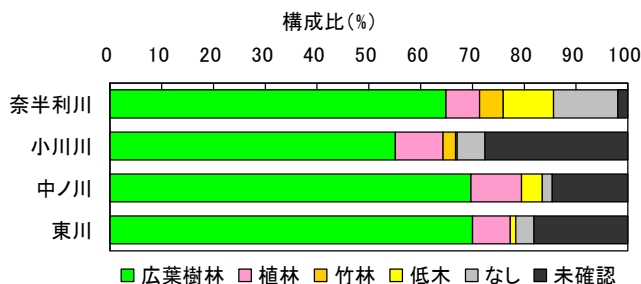


図3-4-4 奈半利川本川及び支川における河畔林等の構成比



下流部の草地（ツルヨシ群落）



魚梁瀬ダム湖畔の広葉樹林



本川上流部の河畔の広葉樹林

奈半利川本川および各支川の特徴について見てみると、支川中川および東川では河畔の大半が広葉樹林で構成されるが、奈半利川本川では、野友地区より下流区間はほとんどが河畔林のない区間となっている。また、中流域では支川月谷川合流点下流~久江ノ上地区上流の区間は河畔林のない区間が連続し、河畔林の存在する区間でも水際が急勾配のコンクリート護岸で、その上部に樹林が形成されている場所が見られる。魚梁瀬ダムより上流域では、県道が近接する右岸で河畔が低木の区間が多い。小川川では上流の竹屋敷地区において河畔が両岸とも植林の区間が長い点が特筆される。

河畔林のない区間や河畔が低木の場合、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。



小川川上流部の河畔の植林

小川川上流部の様に河畔にスギ、ヒノキ等の常緑針葉樹が密生すると、林床に植生が生育できず裸地状態になり、樹冠からの滴下した雨粒によって土壌構造が破壊され、表面流が生じ、土砂の生産源となる(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。

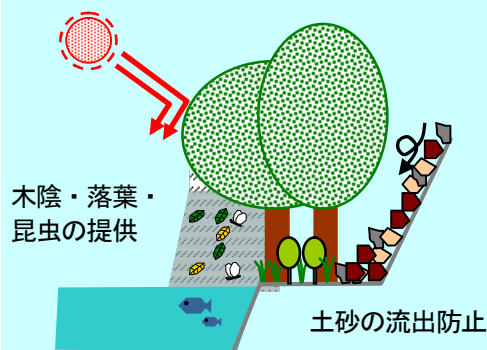
このような河畔林のない区間やスギ・ヒノキ植林の河畔の存在が、河畔林の分布や特徴からみた良好な魚類の生息場所の保全・形成における課題といえよう。

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

◇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。



奈半利川上流の良好な河畔林

## —河畔林の課題—

- ① 河畔林が形成されていても支川小川川上流部等に見られるような河畔を植林が占める場合は、土砂が流入しやすく、濁水発生源となる恐れや、有機物や餌の供給源としての役割が小さくなる。したがって、これら河畔の植林における土砂や濁水の補足機能、有機物や餌の供給機能の向上が課題といえる。
- ② 本川中流域等に見られる河畔林の無い区間や本川上流域に見られる河岸の崩壊箇所は、濁水や土砂の流入経路となりやすいほか、土砂生産源となる可能性が高い。また、有機物や餌の供給機能が小さく、河川水温を上昇させる。特に宅地や農地と隣接する場合は、農地からの肥料分や宅地からの生活排水が直接河川へ流入しやすい。河畔林の無い区間や崩壊裸地については、河畔林の形成だけでなく、濁水や土砂等の流入の防止が課題といえる。

### 3-5 魚類の生息状況

#### 3-5-1 魚類相

文献調査および次項で示す魚梁瀬ダム上流での現地調査により、合計 18 科 40 種の魚類が確認された（表 3-5-1）。生活型でみると、通し回遊魚が最も多く 17 種（42%）、純淡水魚および海産魚はともに 12 種（29%）となっており、通し回遊魚の種類数が多い特徴にある（図 3-5-1）。

これら全 40 種のうち、小卵型カジカは高知県では絶滅したとされているほか、オイカワは琵琶湖産アユ放流種苗への混入等による移入種である。オイカワ以外には移入種とみられる魚種はなく、オオクチバス等の外来種も確認されていないことから、当河川では在来種を主体とする健全な魚類相が形成されているといえる。

奈半利川では、海域から遡上した通し回遊魚は、河口から約 20km 地点にある平鍋ダムより上流には遡上することができない。しかしながら、次項で述べる魚梁瀬ダム上流の調査ではヨシノボリ類など 5 種の通し回遊魚が確認された。これらはダム湖を海の代替水域として生活する陸封個体群であり、陸封されている魚種の豊富さも奈半利川水系における魚類相の特徴といえよう。

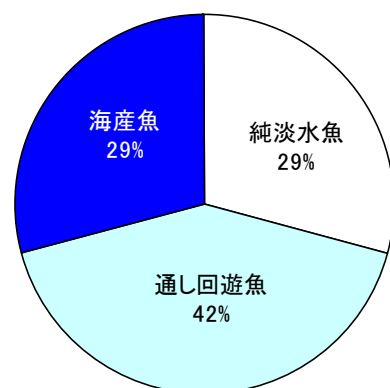


図 3-5-1 奈半利川で確認されている魚類の生活型別内訳

表 3-5-1 奈半利川で確認されている魚類

No.	科名	種名	生活型
1	ウナギ	オオウナギ	回
2	コイ	コイ	淡
3		ギンブナ	淡
4		オオキンブナ	淡
5		オイカワ*	淡
6		カワムツ	淡
7		タカハヤ	淡
8		ウグイ	淡
9		ドジョウ	ドジョウ
10	シマドジョウ		淡
11	ナマズ	ナマズ	淡
12	アカザ	アカザ	淡
13	ゴンズイ	ゴンズイ	海
14	アユ	アユ	回
15	サケ	サツキマス	回
		アマゴ	淡
16	ヨウジウオ	イッセンヨウジ	海
17		テングヨウジ	海
18	カジカ	小卵型カジカ	回
19		カマキリ	回
20	スズキ	ヒラスズキ	海
21	シマイサキ	コトヒキ	海
22	ユゴイ	ユゴイ	回
23	アジ	ギンガメアジ	海
24	ヒイラギ	ヒイラギ	海
25	ボラ	ボラ	海
26		コボラ	海
27	ハゼ	カワアナゴ	回
28		ボウズハゼ	回
29		ミミズハゼ	回
30		スマウキゴリ	回
31		マハゼ	海
32		ヒナハゼ	海
33		ゴクラクハゼ	回
34		シマヨシノボリ	回
35		オオヨシノボリ	回
36		ルリヨシノボリ	回
37		クロヨシノボリ	回
38		ヌマチチブ	回
39		チチブ	回
40	フグ	クサフグ	海

\* 移入種

前述した魚類 40 種のうち、14 種が重要種に該当した（表 3-5-2）。このうち、環境省レッドリスト掲載種は 5 種、高知県レッドデータブック掲載種は 12 種であった。重要種 14 種のうち、前述したように小卵型カジカは 1970 年以降高知県における生息情報は得られておらず、絶滅したとされている。現在も生息する重要種の中では、アカザが環境省と高知県の両方で指定されており、かつ指定ランクが最も高い。

高知県レッドデータブックによると、県内におけるアカザの生息状況は、分布範囲の縮小と生息密度の減少という両面から危機的状況にある。本種の主な減少要因は、水質汚染と土砂流入であり、特に土砂の流入は底質の劣化や浮き石の埋没を招き、本種の生息環境を悪化させるとされる。奈半利川流域においては、山地の崩壊等が問題となっており、これによる土砂流入により本種の生息環境が悪化することが懸念される。本種は清流性の指標種として重要とされており、その生息数が減少するといった事態が生じないよう、過剰な土砂流入の防止等の対策が望まれる。

表 3-5-2 奈半利川で確認されている重要種

No.	科名	種名	生活型	重要種指定ランク*	
				環境省	高知県
1	ウナギ	ウナギ	回	DD	
2		オオウナギ	回		EN
3	コイ	オオキンブナ	淡		DD
4	ドジョウ	ドジョウ	淡		VU
5		シマドジョウ	淡		VU
6	アカザ	アカザ	淡	VU	EN
7	サケ	サツキマス (アマゴ)	回	NT	
8	カジカ	小卵型カジカ	回	EN	Ex
9		カマキリ	回	VU	VU
10	ボラ	コボラ	海		DD
11	ハゼ	カワアナゴ	回		NT
12		ボウズハゼ	回		NT
13		スミウキゴリ	回		NT
14		チチブ	回		NT

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



奈半利川で確認されたアカザ

### 3-5-2 魚梁瀬ダム上流での魚類の分布状況

魚梁瀬ダム上流に生息する魚介類については、これまで調査等がなされておらず、当水域における魚介類相は不明であった。そこで、魚梁瀬ダム上流での漁場の有効利用等を検討するための情報収集を目的とし、2010年8月17日に当該水域の図3-5-2に示した5地点で潜水目視による魚類の分布状況調査を実施した。

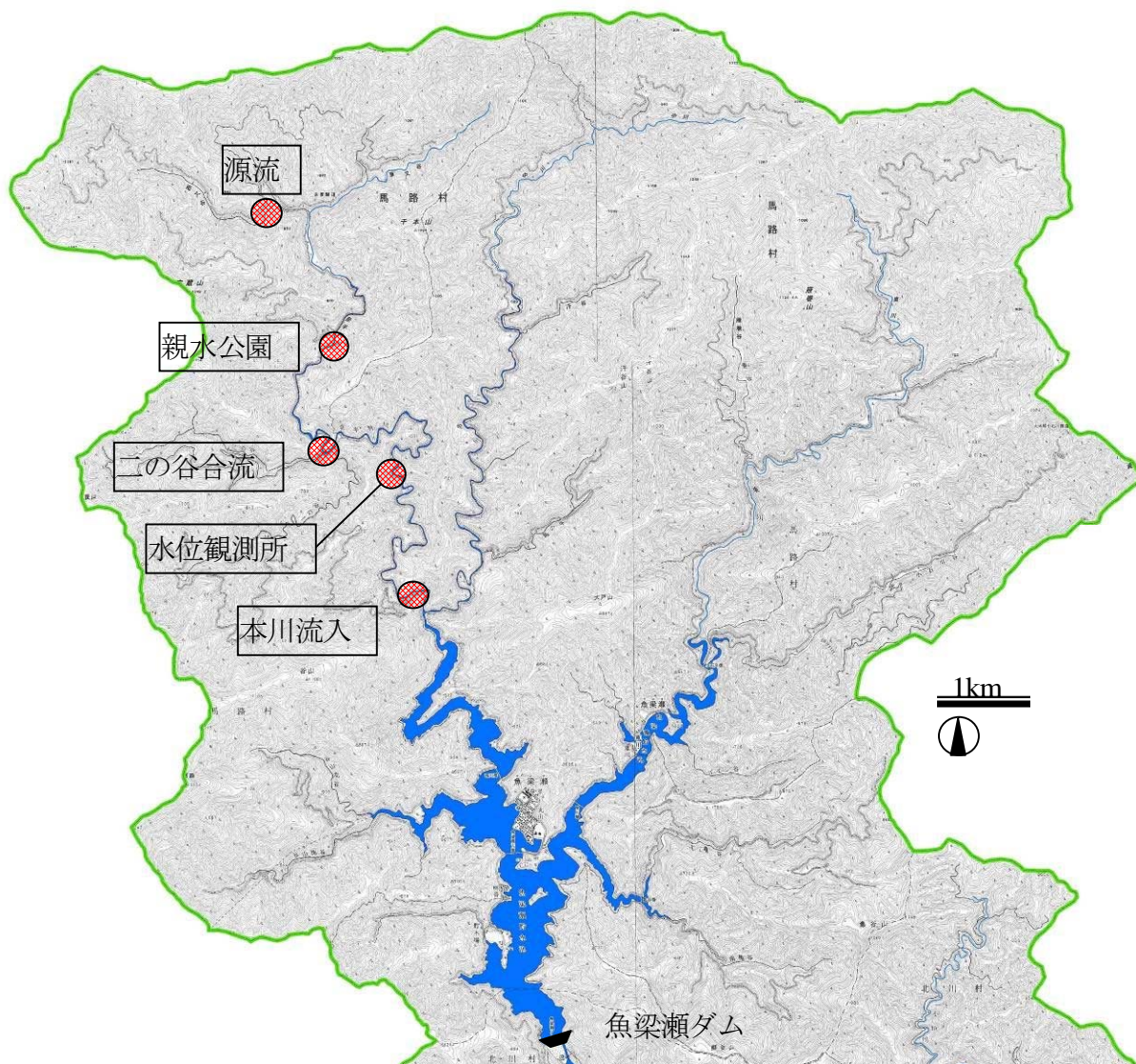
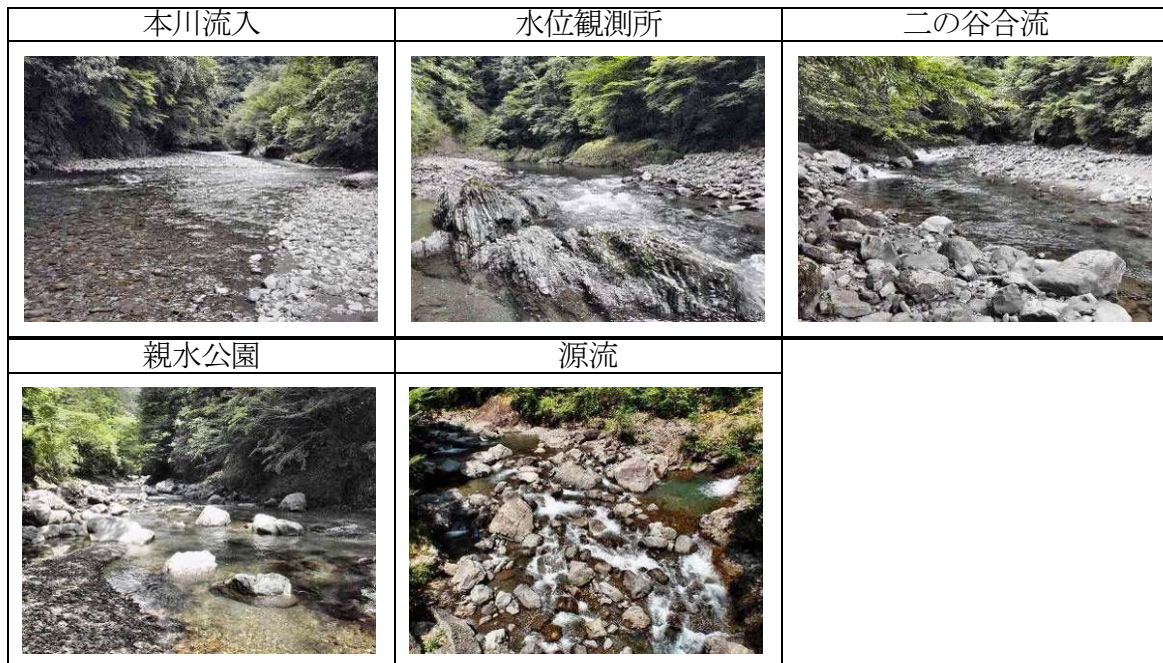


図3-5-2 魚梁瀬ダム上流域での調査地点

各調査地点の状況は以下の通りである。



確認された魚種とその生息密度、および各地点の魚種構成等を表 3-5-3 と図 3-5-4 に整理した。

魚梁瀬ダム上流では 12 種の魚類が確認された（表 3-5-3）。調査範囲全体での種構成をみると（図 3-5-3）、タカハヤが 28% を占めて最も多く、ヨシノボリ類、アユ、アマゴがこれに続き、これら 4 種が全体の 9 割を占める。また、オイカワ、ウグイの生息量は少なく、その他、ヌマチチブが比較的高密度に観察された。

各魚種の分布に着目すると（図 3-5-4）、アユは本川流入部から二の谷合流まで分布し、この間の水位観測所地点では 0.93 尾/㎡と比較的高い密度で観察された。ここでは体長 10cm 以下の小型個体から体長 20cm 近い大型個体まで多様なサイズのアユが確認され、比較的体長のばらつきが小さい放流群とは明らかに異なった体長構成にあった。生息密度が高い点からも、魚梁瀬ダム湖でアユが陸封化している可能性が強く示唆される。

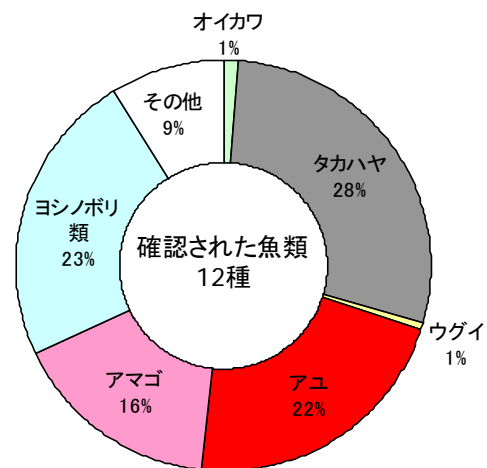


図 3-5-3 調査範囲全体における魚種構成



アマゴは水位観測所地点から上流で観察され、分布の主体は二の谷合流地点～源流にあった。二の谷合流地点ではアマゴと上記のアユの双方が比較的高密度に生息しており、この付近を境に上流がアマゴ漁場、下流がアユ漁場と判断される。ただし、調査時に各地点で観測した水温は 19.5～20.9℃の狭い範囲で変動が小さく、アユの成育適水温が 20～25℃である事から判断すると、ほぼ全域がアマゴ漁場といえよう。

また、魚梁瀬ダム上流域全体で最も生息密度が高かったタカハヤは、親水公園地点から上流を中心に分布しており、源流地点の生息密度は 1.43 尾/m<sup>2</sup>と卓越している。本種はアマゴと同様、冷水性の魚類で奈半利川上流域および各支川の上部に広く分布していると推察できる。なお、オイカワとウグイは少数ながら確認された一方、県内河川に広く分布するカワムツが確認できなかった。水温の低さが本種の分布を制限していると考えられる。しかし、通常カワムツより下流に分布するオイカワが分布しており、後者がダム上流に移入されたと考えべきであろう。

この他、魚梁瀬ダム上流部ではヨシノボリ類の豊富さも特筆でき、源流地点も含め全地点に分布していた。確認されたヨシノボリ類は両側回遊性のシマヨシノボリ、オオヨシノボリ、ルリヨシノボリと純淡水魚であるカワヨシノボリの 4 種と多様であった。このうち両側回遊性の 3 種は魚梁瀬ダム湖において陸封した個体と判断され、シマヨシノボリが下流側に、オオヨシノボリが上流部にそれぞれ多く分布する特徴にあった。一方、在来種であるカワヨシノボリは水位観測所地点で僅かに確認されたに過ぎず、陸封化したヨシノボリ類に圧迫されつつある可能性が想像できる。なお、カワヨシノボリは河川上流部に生息すると指摘されているが、ここでは本種より上流にオオヨシノボリが多数生息しており、カワヨシノボリよりオオヨシノボリの低温耐性が高い可能性が想像できる。

ヨシノボリ類と同じくヌマチチブも陸封化が確認でき、本川流入部地点を中心に分布していた。このように、魚梁瀬ダム湖にはハゼ科の陸封化が多様な種で確認できる。この特性はダム湖内に仔稚魚期の餌料となる動物プランクトンの存在を裏付けており、先述したアユの陸封化の可能性を支持する現象ともいえよう。

魚梁瀬ダム湖内の水温に関するデータは不明ながら、アユの陸封化の条件とされる 4℃以上であれば（藤林, 1994）、陸封化が継続する可能性が十分にある。アユの陸封化は今後、注目すべき課題である。また、本調査により魚梁瀬ダム上流における魚類の生息状況は把握できたものの、ダム湖内の魚類相については不明である。ダム湖の有効活用を検討する上でもここでの魚類相も把握しておく必要がある。



表 3-5-3 魚梁瀬ダム上流で確認された魚類

単位：尾/㎡

No.	科名	種名	学名	奈半利川（西の谷）				
				本川流入	水位観測所	二の谷合流	親水公園	源流
1	コイ科	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	0.01				
2		オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	0.05	0.05			
3		タカハヤ	<i>Phoxinus oxycephalus juyi</i>	0.01		0.19	1.06	1.43
4		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>		0.05	0.02		
5	アカザ科	アカザ	<i>Liobagrus reinii</i>	0.05	0.02	0.05	0.03	
6	アユ科	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	0.54	0.93	0.58		
7	サケ科	アマゴ	<i>Oncorhynchus masou ishikawae</i>		0.07	0.33	0.69	0.45
8	ハゼ科	ヨシノボリ類	<i>Rhinogobius sp.</i>	0.19	0.36	0.43	1.08	0.13
9		カワヨシノボリ	<i>Rhinogobius flumineus</i>		0.02			
10		ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	0.60	0.07			
確認魚種数				7	8	6	4	3
総生息密度（尾/㎡）				1.45	1.57	1.60	2.86	2.01

注) ヨシノボリ類はシマヨシノボリ、オオヨシノボリ、ルリヨシノボリを含む。

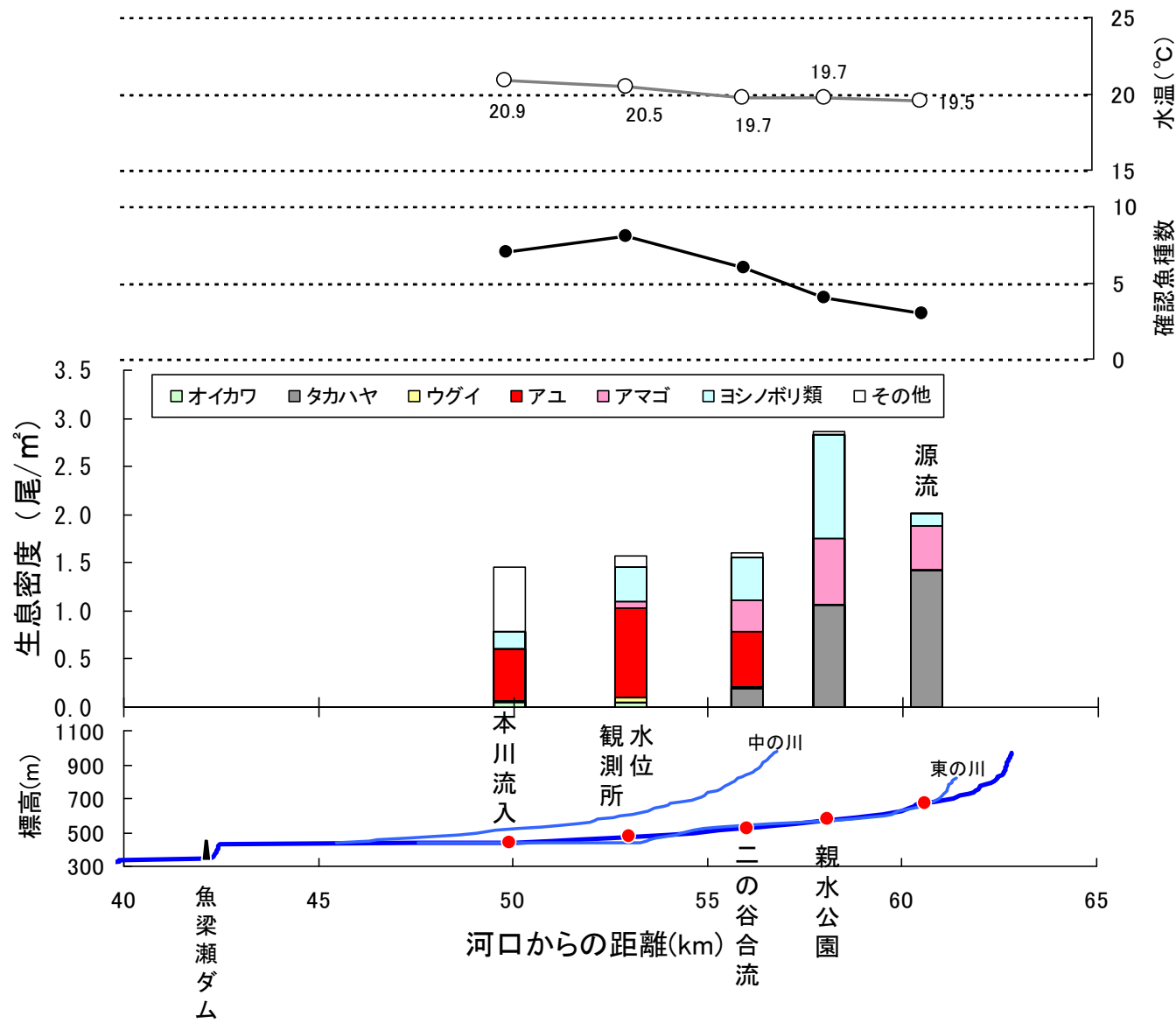


図 3-5-4 各調査区で確認された魚類数と生息密度および調査区の標高、水温





### 3-5-3 奈半利川における魚類相と河川環境との関係

奈半利川には絶滅種である小卵型カジカを除くと、これまでに 39 種の魚類が確認されている。この他、重要な水産資源であるテナガエビ類、モクズガニ等も生息している。このうち、主要な種の分布を推定すると、下流域には冷水性種であるアマゴ、タカハヤ等を除き、ほぼ全ての魚介類が生息している。特に、奈半利川橋直下の床止め（感潮域上流端）より下流では、海産性種も加わり、流域中では最も魚介類の多様性が高い水域となっている。また、長山発電所付近から下流域は、河道が山地から扇状地に移行するとともに、発電放水により流量が増加するため、減水区間が大半を占める奈半利川流域内において、流路幅が広がるとともに、瀬、淵ともスケールが大きく、魚介類の収容力が最も高い水域となっている。



長山発電所より下流の状況

長山発電所から平鍋ダムの間は、減水区間になっているものの、天然アユを初め、ウナギ、ボウズハゼ、ヨシノボリ類、ヌマチチブ等の回遊性魚類、ならびにテナガエビ類、モクズガニ等の回遊性の甲殻類もこの範囲に分布している。ただし、これら回遊性種の生息数は上流に向かうにしたがい減少するものと推察できる。したがって、減水区間の中では下流域ほど魚介類全体の生息量、多様性とも高い傾向にあると考えられる。なお、後述する川成等の調査区間は、減水区の中でも相対的に多様かつ豊富な魚介類の生活圏となっているといえる。



長山発電所上流の状況

減水区間の中程から上流では、河床勾配の増大に従い大粒径の巨石が目立つようになる。この付近になる

と、それまで分布していた回遊性種やオイカワ、カワムツ、ウグイ等に加え、アマゴの生息域に近い河川形態（Aa-Bb 移行型）となる。冬季を中心とした低水温時には少数ながらアマゴも分布している可能性が高い。

平鍋ダムから魚梁瀬ダム、および支川の小川川における魚介類相については、現在のところ類推できる情報は得られていない。しかし、平鍋ダム下流域に分布しているボウズハゼ、ヨシノボリ類、ヌマチチブ等の回遊性魚類、ならびにテナガエビ類、モクズガニ等の回遊性の甲殻類も当水域には分布していないと考えてよい。また、アユ、ウナギについても全て放流魚であろう。今後、これらの水域についても漁場の有効利用を検討するためには、魚類の生息状況を把握しておく必要がある。



平鍋ダムと久木ダムとの間の減水区間の状況

一方、魚梁瀬ダム湖上流には在来と考えられるタカハヤ、ウグイ、アマゴに加え、回遊魚であるヨシノボリ類、ヌマチチブ等が比較的高い密度で生息していた。これは魚梁瀬ダム湖における人為的陸封集団である。また、当調査後、アユについても陸封化が確認された（次頁 Topics 参照）。このうち、アユは二の谷付近まで分布しており、その上流側はアマゴやタカハヤ等の渓流性魚類が主体であった。魚梁瀬ダム湖から二の谷付近までは、寄州や交互砂州が形成され、比較的明瞭な瀬や淵がみられ、二の谷より上流ではステップ・プール形態が際だつ山地溪流型となる。アユとアマゴの分布状況の違いにはこのような河川形態が強く関与していると考えられる。



二の谷付近の状況

◇Topics

**陸封アユの確認**

魚梁瀬ダム湖におけるアユの陸封化の有無を確認するため、2011年4月13日（アユの種苗放流前）にダム湖上流の本川で潜水目視観察を行った。

その結果、和田山林道入口付近（水温 11.3℃）では 0.43 尾/m<sup>2</sup>、西川と中川の合流点（11.5℃）では 0.65 尾/m<sup>2</sup> の密度で遡上アユが確認され、当ダム湖にアユが陸封されていることが明らかとなった。

陸封アユが当ダム湖で安定して再生産されれば、内水面漁業にとって極めて貴重な資源となる。そのためには、陸封アユの保護・増殖のための対策を検討しなければならないが、検討に必要となる陸封アユの産卵場所や時期などの生態情報は全く得られていない。したがって、これらの基礎的な情報を得ることが急務と言える。また、魚梁瀬ダムに生息する魚介類に関する情報も全く得られていない。陸封アユの保護・増殖を図る上で、オオクチバス等外来魚の有無などダム湖内の魚介類に関する情報は重要である。加えて、陸封アユ以外の水産上重要種が生息している場合には、ダム湖の水産利用の可能性はさらに広がる。これらのことから、当ダム湖における魚介類の生息状況を把握しておくことも重要であろう。



**課題**

— 魚類の生息状況から見た課題 —

- ① 平鍋ダムより下流の減水区間では、天然アユの遡上範囲でありながら、水量が乏しいため漁場として十分に活用されていない。特に、天然アユの漁場として、夏季における漁場の有効活用が課題である。
- ② 魚梁瀬ダム湖においてアユの陸封化が確認された。今後、当陸封アユの水産利用ならびに、保護、増殖策等を検討するためには資源量や産卵場所等の把握が課題である。
- ③ 魚梁瀬ダム湖の水産利用を考えるべきである。そのためには、現状湖内における魚介類の生息状況が不明である点が課題となる。

### 3-6 川成と河床形態

川成と河床形態の調査は、平鍋ダム下流の減水区間を対象とし、その中で河口から 7.2km～8.1km 付近の山地河道に代表区間を選定して実施した（図 3-6-1）。調査結果を図 3-6-3 に、また過去の地形図、航空写真と現地調査結果を重ねて図 3-6-4 に示した。

対象とした河道は、谷幅スケールの大規模形態で見ると、その線形（川成）は上流側の比較的直線的な河道に続き、湾曲角の大きい迂曲河道の S 字型蛇行で、これは波高の大きい寄り州と大水深の淵が形成されやすい河道である。しかし、水路幅（砂州）スケールの中規模形態で見ると、半楕円蛇行の河道内岸側の長い寄り州は起伏が小さい。一方、下流湾曲部の外岸側には大水深（5m 以上）の淵が形成され、その淵頭から上流の淵尻にかけて流路と交互砂州が交差するように蛇行している。その交互砂州も起伏は小さく、洪水で年単位の攪乱を受ける範囲は裸地で、それより上位にはツルヨシが繁茂している。次に流路を水深スケールの小規模形態で見ると、河床全体には石礫の粒径篩い分けが見られるが、大粒径集団が横方向に一定間隔で並ぶ礫列・礫段構造（図 3-6-2）が不明確である。それに続く、

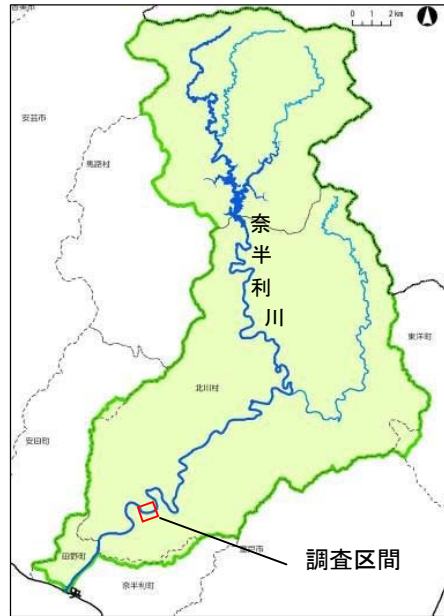


図 3-6-1 調査区間の位置

河川生物の生息空間単位として知られている小規模な淵（ステップ・プール）も見られない。河岸や河床の工事により、河床でこの構造が非可逆的に破壊されると、河川生物の住処の喪失だけではなく、河床低下の原因にもなっていく。

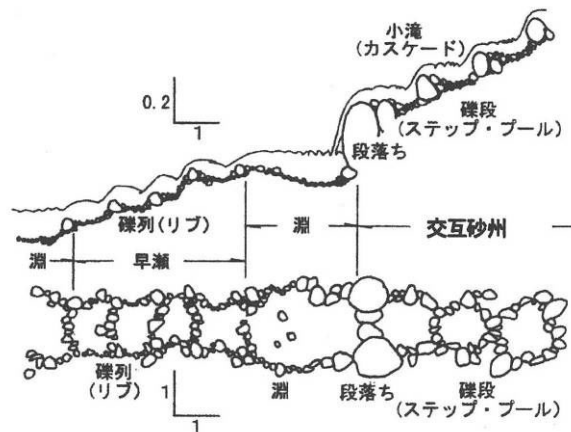


図 3-6-2 中規模・小規模形態における礫列、礫段等の形態概要  
資料：長谷川ほか（2007）より転写

当区間の主な構造物は、水際近くのしんたろう橋下流左岸にブロック積護岸がある以外は自然河岸で、河床にはしんたろう橋・北川奈半利道路橋の橋脚および区間下流の頭首工が存在する。ブロック積護岸の前面河床は、橋台直下で局所洗掘を受



けているが、下流はツルヨシが繁茂して砂州の堆積が安定しており、河床低下が広がる現象は見られない。しんたろう橋の左岸側橋脚の周辺には深み（水深 1.25m）が形成され、その下流側の水路床ではしばらく礫列構造が形成されていない。

以上から、河床形態を大～小規模にかけて概観すると、川成に応じた自然な淵の発生と砂州の堆積形態は安定して保全され、堆積する石礫も多様な粒径集団が存在して全体的な治水上の安定は保たれているといえる。しかし、橋梁の橋台や橋脚の直下流において、護岸前面や水路の河床が洗掘されて、自然な小規模形態の構造が人為的に乱されている。現象とその規模によっては、治水面、環境面にも影響がおよぶこともあり、工事に際して適切な対策を講じておくことが大事であろう。

水路の動態をみると（図 3-6-4）、昭和 50～59 年の間では河道内の地形（瀬・淵・砂州・みお筋）に大きな変化は見られない。一方、昭和 59 年以降、左岸に沿って直線的な流れであったみお筋がしんたろう橋より下流側において左岸側から河心側に移行している。ただし、しんたろう橋より上流側では大きな変化はない。また、左岸側への土砂堆積が進み、水際線が河心側に移行するとともに水面幅がやや狭くなっている。なお、最下流に位置する淵には、大きな変化は見られない。

以上のように、当区間は現状においても自然河岸が比較的多く残されており、この状態に大きな変化は生じていない。また、屈折部に形成された淵は、区間下流端の頭首工による堰上げや屈折による縮流に露岩による深掘れが加わり、減水区間の中では比較的規模が大きく、魚類をはじめとする河川生物にとって重要な生息環境となっていると考えられる。河岸をみると、ヨシなどの植生の繁茂はさほど顕著でなく、砂州上も適度に攪乱されているものと考えられる。

一方、当区間は奈半利川にある三つのダム（魚梁瀬、久木、平鍋）の下流に位置し、大きな支川の流入もないことから、土砂の供給量が少ないため河床は低下傾向にあると考えられる。事実、寄州、交互砂州とも全体に起伏が小さく、土砂供給量が少ない特徴を確認できる。また、特にみお筋部では砂利分が少ない傾向があり、小粒径の河床材が流失している可能性がある。さらに、しんたろう橋の橋梁の橋台や橋脚の直下流において、護岸前面や水路の河床が洗掘されて、自然な小規模形態の構造が人為的に乱されている。このため、特にしんたろう橋下流では、広い範囲において大粒径集団が横方向に一定間隔で並ぶ礫列・礫段構造が不明確で、水面幅が広く、平坦かつ浅い水路床となっている。また、瀬肩も不明確である。

この付近に生息する主な水産資源は、アユとウナギであり、この他ボウズハゼ、ヨシノボリ類、ヌマチチブ等の回遊性の魚類



しんたろう橋下流の平瀬  
礫列・礫段構造がみられず、  
浅く平坦の水路床となっている  
2011年2月15日撮影

が分布している。減水区間のなかでも多様な魚類が生息する範囲といえる。上記のしんたろう橋下流にみられるような平坦な平瀬はこれら多様な魚類にとって生活しづらい環境となっている。特に、瀬への依存度が高いアユにとっては劣悪な生息条件と判断でき、減水区間における漁場価値を大きく低下させる原因ともなっている。さらに、このような浅い水域ではサギ類等の鳥類による捕食圧が高まる可能性もあり、小規模なステップ・プール構造の維持、復元が課題である。これは河床の安定化にも寄与する。



調査区間のやや上流にみられる  
ステップ・プール構造が維持されている区間

以上の他、当該区間を含む平鍋ダムまでの減水区間は天然アユが遡上する範囲であり、本種その他、ボウズハゼ、ヨシノボリ類などの多様な回遊性種が遡上する。したがって、当区間での河川改修事業等の実施に当たっては、これら回遊性魚介類の移動への配慮も重要な課題である。

## 課題

### — 川成と河床形態から見た課題 —

- ① 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。このまま小砂利等の流失が続けば河床が不安定となり、河床低下を引き起こす可能性もある。小粒径な河床材の流失を防ぐため、河床形態を自然に近く復元する必要がある。
- ② しんたろう橋下流では礫列・礫段構造が不明確で、水面幅が広く、平坦かつ浅い水路床となっている。このような平坦な平瀬はアユを含む多様な魚類にとって成育や移動にとっても好ましくなく、治水面（河床の安定化）からもステップ・プール構造の維持、復元が課題である。
- ③ 河川工事等により瀬肩やステップ・プール構造を破壊しないよう注意が必要である。また、破壊した場合は、工事の途上で原状回復する必要がある。

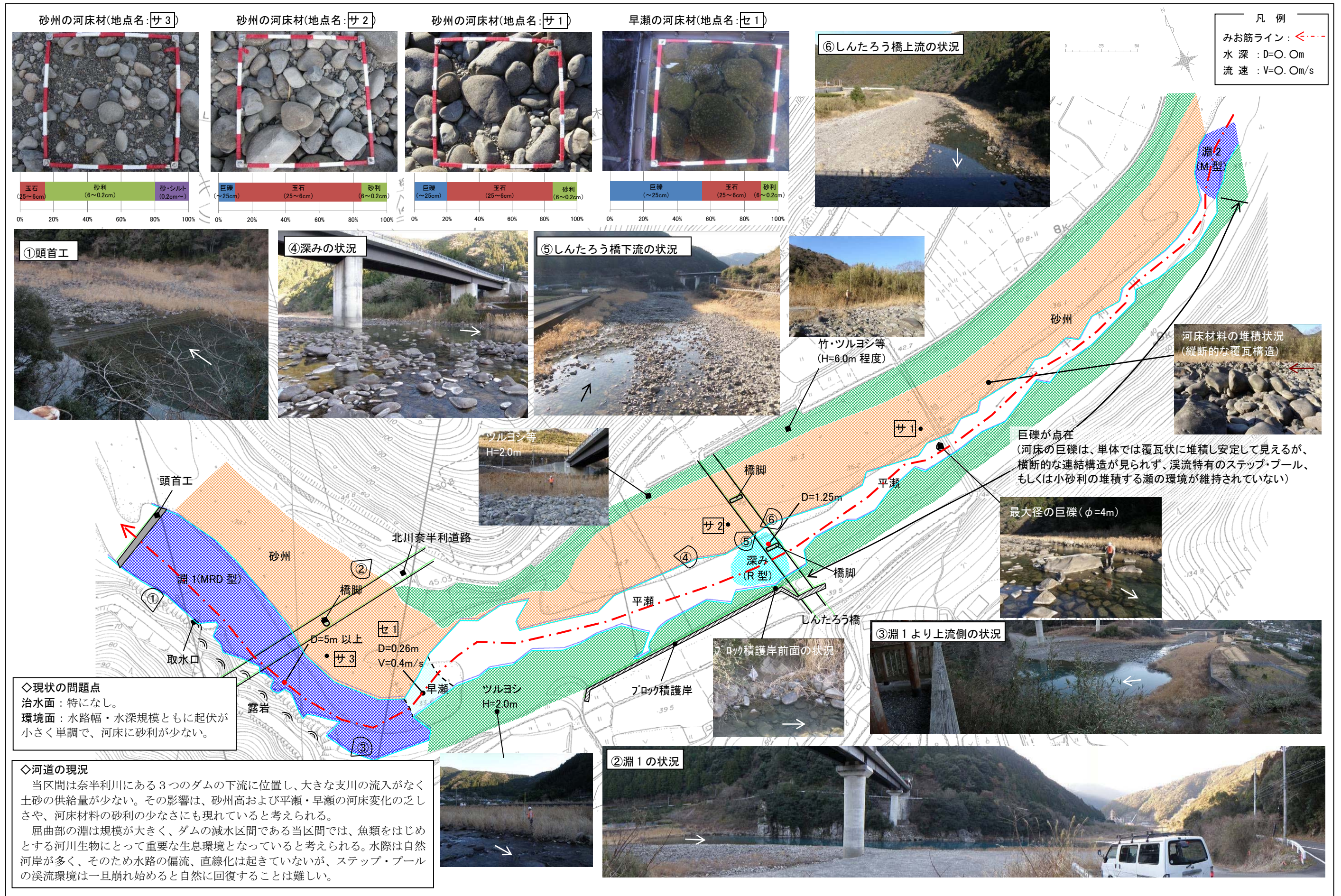


図 3-6-3 調査区間の河道の状況



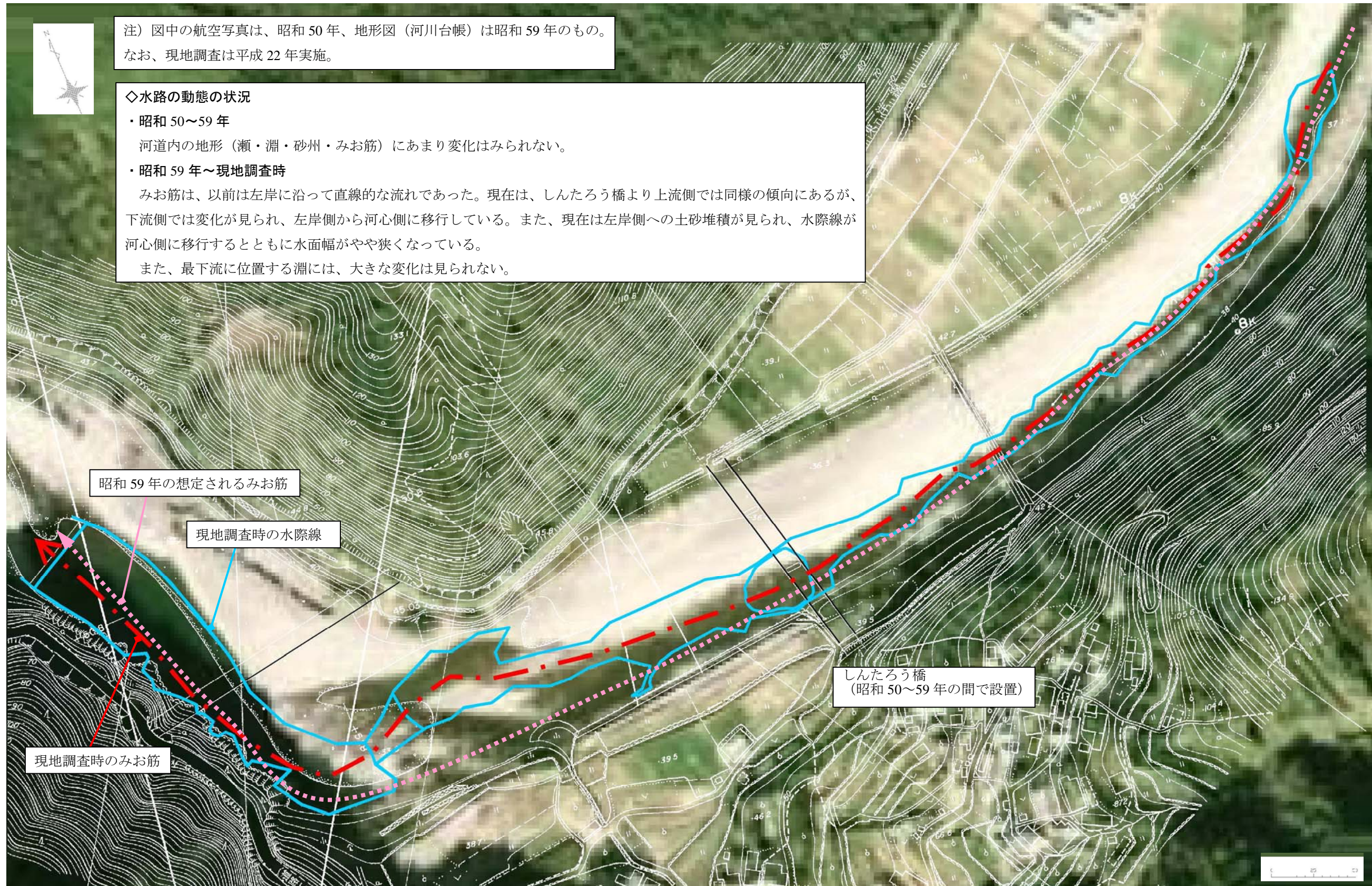


図 3-6-4 水路の動態



## 3-7 横断構造物と遡上アユの集積

### 3-7-1 横断構造物

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

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

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

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

なお、各横断構造物における魚類の遡上性の評価基準は、以下のとおりとした。

○容易：平常時の水位において、魚類の遡上が容易と考えられる構造物。

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



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

（例：魚道を設置しているが隔壁が破損して高流速化している堰 etc）



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

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



○不可：構造物の構造上、魚類の遡上が不可能と考えられる構造物。

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



奈半利川水系では、奈半利川本川で 13 基、支川の小川川、東川、中川でそれぞれ 3 基、1 基、2 基の合計 19 基の横断構造物の現状を確認した (図 3-7-1)。





図 3-7-1 確認した横断構造物の位置・名称および魚類の遡上性の評価



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

### ■現地踏査による確認

奈半利堰		*奈半利川本川*		
河口からの距離	4.5 km			
位置	緯度			33° 26' 57"
	経度			134° 2' 28"
用途	農業			
堤高	2.0 m			
堤長	156.0 m			
遊上性評価	容易			



加茂堰		*奈半利川本川*		
河口からの距離	5.8 km			
位置	緯度			33° 27' 20"
	経度			134° 2' 55"
用途	農業			
堤高	0.4 m			
堤長	85.1 m			
遊上性評価	容易			

図 3-7-2 (1) 現地踏査により確認した横断構造物

床止工(資料なし)

\*奈半利川本川\*

河口からの距離	7.5 km	
位置	緯度	33° 27' 40"
	経度	134° 3' 13"
用途	不明	
堤高	不明	
堤長	不明	
遊上性評価	容易	



平鍋ダム

\*奈半利川本川\*

河口からの距離	21.4 km	
位置	緯度	33° 30' 26"
	経度	134° 7' 1"
用途	発電	
堤高	38.0 m	
堤長	124.0 m	
遊上性評価	不可	



図 3-7-2 (2) 現地踏査により確認した横断構造物

久木ダム \*奈半利川本川\*

河口からの距離	39.9 km
位置	緯度 33° 34' 47"
	経度 133° 6' 31"
用途	発電
堤高	28.0 m
堤長	94.5 m
遡上性評価	不可



魚梁瀬ダム \*奈半利川本川\*

河口からの距離	42.5 km
位置	緯度 33° 35' 32"
	経度 134° 6' 46"
用途	発電
堤高	115.0 m
堤長	202.0 m
遡上性評価	不可



横断構造物(資料なし) \*奈半利川本川\*

河口からの距離	53.1 km
位置	緯度 33° 39' 0"
	経度 134° 5' 35"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	容易



図 3-7-2 (3) 現地踏査により確認した横断構造物

横断構造物(資料なし)

\*奈半利川本川\*

河口からの距離	59.1 km	
位置	緯度	33° 40' 8"
	経度	134° 5' 17"
用途	不明	
堤高	不明	
堤長	不明	
遊上性評価	不可	



横断構造物(資料なし)

\*奈半利川本川\*

河口からの距離	60.0 km	
位置	緯度	33° 40' 29"
	経度	134° 4' 58"
用途	不明	
堤高	不明	
堤長	不明	
遊上性評価	不可	



横断構造物(資料なし)

\*小川川\*

河口からの距離	34.6 km	
位置	緯度	33° 32' 5"
	経度	134° 10' 47"
用途	不明	
堤高	不明	
堤長	不明	
遊上性評価	容易	



図 3-7-2 (4) 現地踏査により確認した横断構造物

横断構造物(資料なし) \*小川川\*

河口からの距離	35.8 km
位置	緯度 33° 32' 34"
	経度 134° 10' 39"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	不可



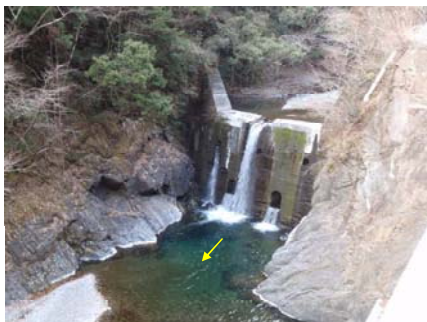
横断構造物(資料なし) \*中川\*

河口からの距離	52.3 km
位置	緯度 33° 39' 1"
	経度 134° 8' 13"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	不可



横断構造物(資料なし) \*中川\*

河口からの距離	51.3 km
位置	緯度 33° 38' 30"
	経度 134° 6' 14"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	不可



横断構造物(資料なし) \*東川\*

河口からの距離	53.6 km
位置	緯度 33° 39' 15"
	経度 133° 6' 13"
用途	不明
堤高	不明
堤長	不明
遡上性評価	不可



図 3-7-2 (5) 現地踏査により確認した横断構造物

■簡易調査による確認


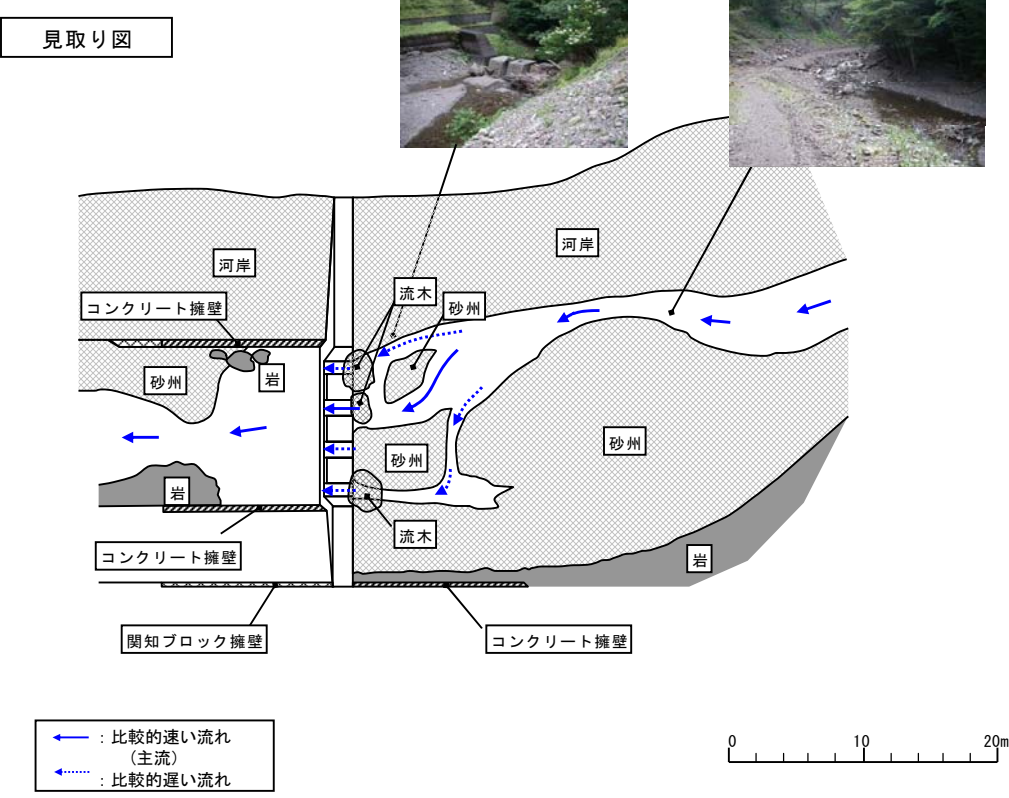
安芸土木事務所	水系：奈半利川 河川名：奈半利川	記号	4-02
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
一の谷山(107) No.1コンクリートスリットダム		56.2	
用途		位置	
砂防		緯度	33° 39' 5"
堤高(m)		経度	134° 5' 1"
不明		遡上性評価	
堤長(m)		不可	
30.0		調査日	
■横断構造物調査結果 ※スリット底面～水面は1.6m(摩耗部は1.0m)		2010年 8月 23日	
①横断構造物	水面落差：約 3.7m(測定箇所=スリット部) 破損箇所：無し・有り (破損状況= 本体スリット下部の摩耗)	調査時水位	
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し・有り(基数= 0基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸・右岸・中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・一部有り・破損・摩耗 <input type="checkbox"/> タイプ：アイスハーバー・階段・バーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ・斜路	0.86 m (野友 観測所)	
③魚類の遡上性	【主な障害】堰堤本体の落差+堆砂による落差(3.7m)により遡上困難。施工後はスリット部の落差が小さく、上流の堆砂もないため遡上できていたのかもしれないが、現在は困難。排砂と下流側落差の解消がなされないと遡上は困難。一応上流右岸は、河床までのアクセス路有。		
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸：無し・有り 右岸：無し・有り <input type="checkbox"/> 捨水 左岸：無し・有り 右岸：無し・有り		
⑤堆砂状況	上流：無し・有り(小・中・満杯) スリット高の1/3~1/2程度の堆砂		
⑥堰の構造 (タイプ)	<input type="checkbox"/> 固定 可動 <input checked="" type="checkbox"/> コンクリート 石(空・練り)・ブロック <input type="checkbox"/> 直線 曲線 <input type="checkbox"/> その他		
備考 堰堤下流左岸の擁壁下部は、岩着していたと思われるが、現在は岩が流出し根が浮いている。			
見取り図 			

図 3-7-3 (1) 簡易調査により確認した横断構造物


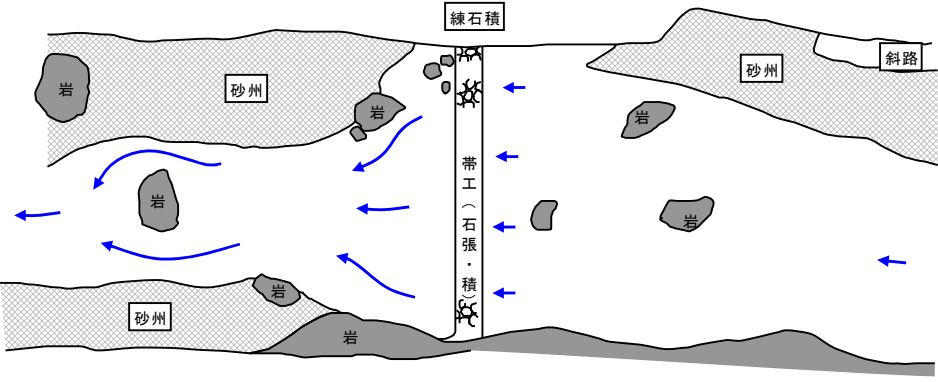

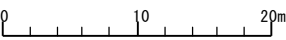
安芸土木事務所	水系：奈半利川 河川名：奈半利川	記号	4-03-1	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
宝蔵山親水広場 (下流)		57.9		
用途		位置		
砂防		緯度	33° 39' 45"	
堤高 (m)		経度	134° 5' 5"	
不明		遡上性評価		
堤長 (m) 30.0		困難		
<b>■横断構造物調査結果</b> ①横断構造物 水面落差：約 1.0 m (測定箇所= 堰堤本体) 破損箇所：無し・有り (破損状況= 中流の構造物の左岸側が破損)		調査日	2010年 8月 23日	
②魚道 <input type="checkbox"/> 設置：無し 有り (基数= 0基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸・右岸・中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・一部有り・破損 <input type="checkbox"/> タイプ：アイスハーバー・階段・バーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ		調査時水位	0.86 m (野友 観測所)	
③魚類の遡上性 【主な障害】堰堤本体の落差 (1.0m) により、落差部は遡上困難。				
④取水状況 <input type="checkbox"/> 取水 左岸：無し 有り 右岸：無し 有り <input type="checkbox"/> 捨水 左岸：無し 有り 右岸：無し 有り				
⑤堆砂状況 上流：無し・有り (小・中・満杯)				
⑥堰の構造 <input checked="" type="checkbox"/> 固定 可動 <input type="checkbox"/> コンクリート・石 (空・練り)・ブロック (タイプ) <input checked="" type="checkbox"/> 直線 曲線 <input type="checkbox"/> その他				
備考： 出水時には、左岸の岩盤上を魚類が遡上可能と思われる。				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">見取り図</div>  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>← : 比較的速い流れ (主流)</p> <p>⋯ : 比較的遅い流れ</p> </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>				

図 3-7-3 (2) 簡易調査により確認した横断構造物


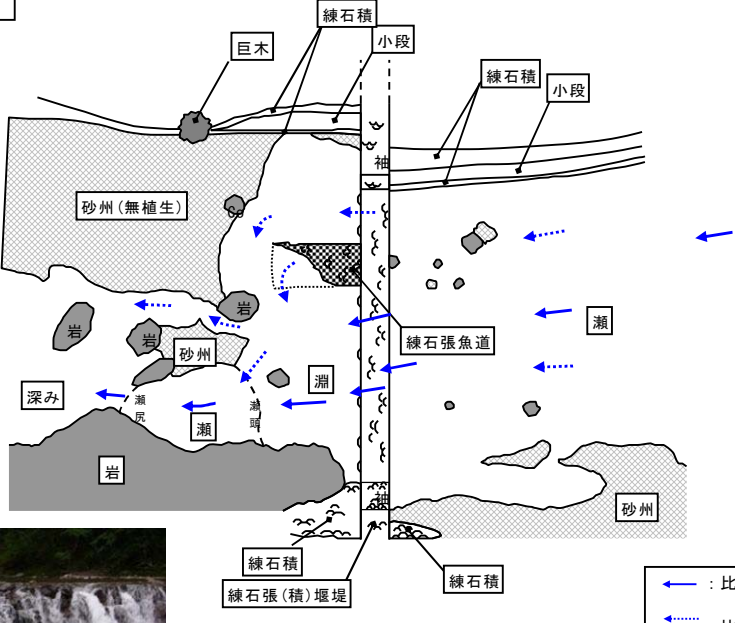

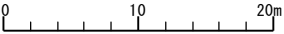
安芸土木事務所	水系：奈半利川 河川名：奈半利川	記号	4-03-2	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
宝蔵山親水広場 (上流)		57.9		
用途		位置		
砂防		緯度	33° 39' 45"	
堤高 (m)		経度	134° 5' 5"	
不明		遡上性評価		
堤長 (m)		不可		
30.0		調査日		
■横断構造物調査結果		2010年 8月 23日		
①横断構造物	水面落差：約 1.9 m (測定箇所= 堰堤本体) 破損箇所：無し・有り (破損状況= 中流の構造物の左岸側が破損)	調査時水位		
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し・有り(基数= 1基) 最上流の堰 <input type="checkbox"/> 位置：左岸・右岸 中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・一部有り・破損 <input type="checkbox"/> タイプ：アイスハーバー・階段・バーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ	0.86 m (野友 観測所)		
③魚類の遡上性	【主な障害】堰堤本体の落差 (1.9m) により、落差部は遡上困難。 魚道が破損しており遡上は難しい。			
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸：無し・有り 右岸：無し・有り <input type="checkbox"/> 捨水 左岸：無し・有り 右岸：無し・有り			
⑤堆砂状況	上流：無し・有り(小・中・滝杯)			
⑥堰の構造 (タイプ)	<input type="checkbox"/> 固定 可動 <input type="checkbox"/> コンクリート・石(空・練り)・ブロック <input type="checkbox"/> 直線 曲線 <input type="checkbox"/> その他			
備考：				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;"> <p>見取り図</p>  </div> <div style="width: 15%;">  <p>練石張魚道</p> </div> <div style="width: 20%;"> <p>← 比較的速度い流れ (主流) ← 比較的速度遅い流れ</p> </div> <div style="width: 20%;">  </div> </div>				

図 3-7-3 (3) 簡易調査により確認した横断構造物




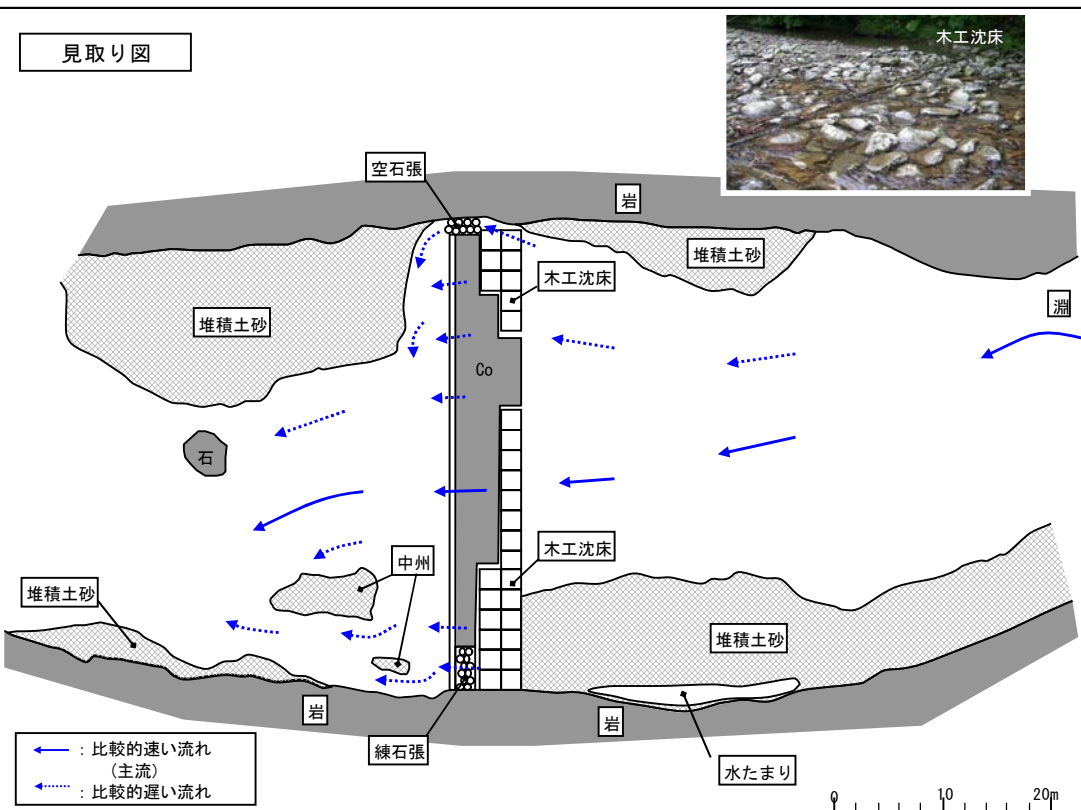
安芸土木事務所	水系：奈半利川 河川名：小川川	記号	4-04	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
横断構造物 (資料なし)		36.7		
用途		位置		
不明		緯度	33° 32' 47"	
堤高(m)		経度	134° 10' 54"	
不明		遡上性評価		
堤長(m) 44.0		障害		
■横断構造物調査結果		調査日	2010年 8月 4日	
①横断構造物	水面落差：約 0.5~0.6 m(測定箇所= 本体部) 破損箇所：無し 有り (破損状況= )	調査時水位	0.88 m (野友 観測所)	
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し 有り (基数= 0 基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸・右岸・中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・一部有り・破損 <input type="checkbox"/> タイプ：アイスハーバー・階段・バーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ・コンクリート斜路式			
③魚類の遡上性	【主な障害】 本体の落差			
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸：無し 有り 右岸：無し 有り <input type="checkbox"/> 捨水 左岸：無し 有り 右岸：無し 有り			
⑤堆砂状況	上流：無し 有り 小・中・満杯			
⑥堰の構造 (タイプ)	<input checked="" type="checkbox"/> 固定 可動 <input type="checkbox"/> コンクリート 瓦(空・練り)・ブロック <input checked="" type="checkbox"/> 直線 曲線 <input type="checkbox"/> その他(本体上流側に木工沈床)			
備考：				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">見取り図</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">木工沈床</div> </div> 				

図 3-7-3 (4) 簡易調査により確認した横断構造物



■ 詳細調査による確認

安芸土木事務所	水系：奈半利川 河川名：奈半利川	記号	4-01S
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
田野堰		3.0	
用途	農業	位置	
堤高 (m)	1.2	緯度	33° 26' 35"
堤長 (m)	182.0	経度	134° 1' 48"
■ 横断構造物調査結果		遡上性評価	
① 横断構造物	水面落差：約 1.6 m (測定箇所=堰堤本体中央) 破損箇所：無し・有り (破損状況=右岸水叩き下流端の破損)	調査日	2010年 8月 17日
② 魚道	□設置：無し・有り(基数=4基) □位置：左岸・右岸・中央 □破損状態：破損無し・一部有り・破損 □タイプ：アイスハーバー・階段・連流壁式・パーティカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ	調査時水位	- m (野友 観測所)
③ 魚類の遡上性	【主な障害】・左岸：特になし。・中央：折り返し部下流端の白泡、高流速。・右岸：白泡多く流れも乱れている。折り返し部下流端の白泡、高流速。・本体の落差プラス水叩き部の高流速と白泡。		
④ 取水状況	□取水 左岸：無し・有り 右岸：無し・有り □捨水 左岸：無し・有り 右岸：無し・有り		
⑤ 堆砂状況	上流：無し・有り(小・中・満杯)		
⑥ 堰の構造(タイプ)	□固定・可動 □コンクリート石(空・練り)・ブロック □直線・曲線 □その他(一部練り)		
備考：			



⑤ 右岸側本堤の落差状況



⑥ 中央部本堤の落差状況



⑦ 左岸側堤の落差状況



⑧ 護床ブロックの落差状況

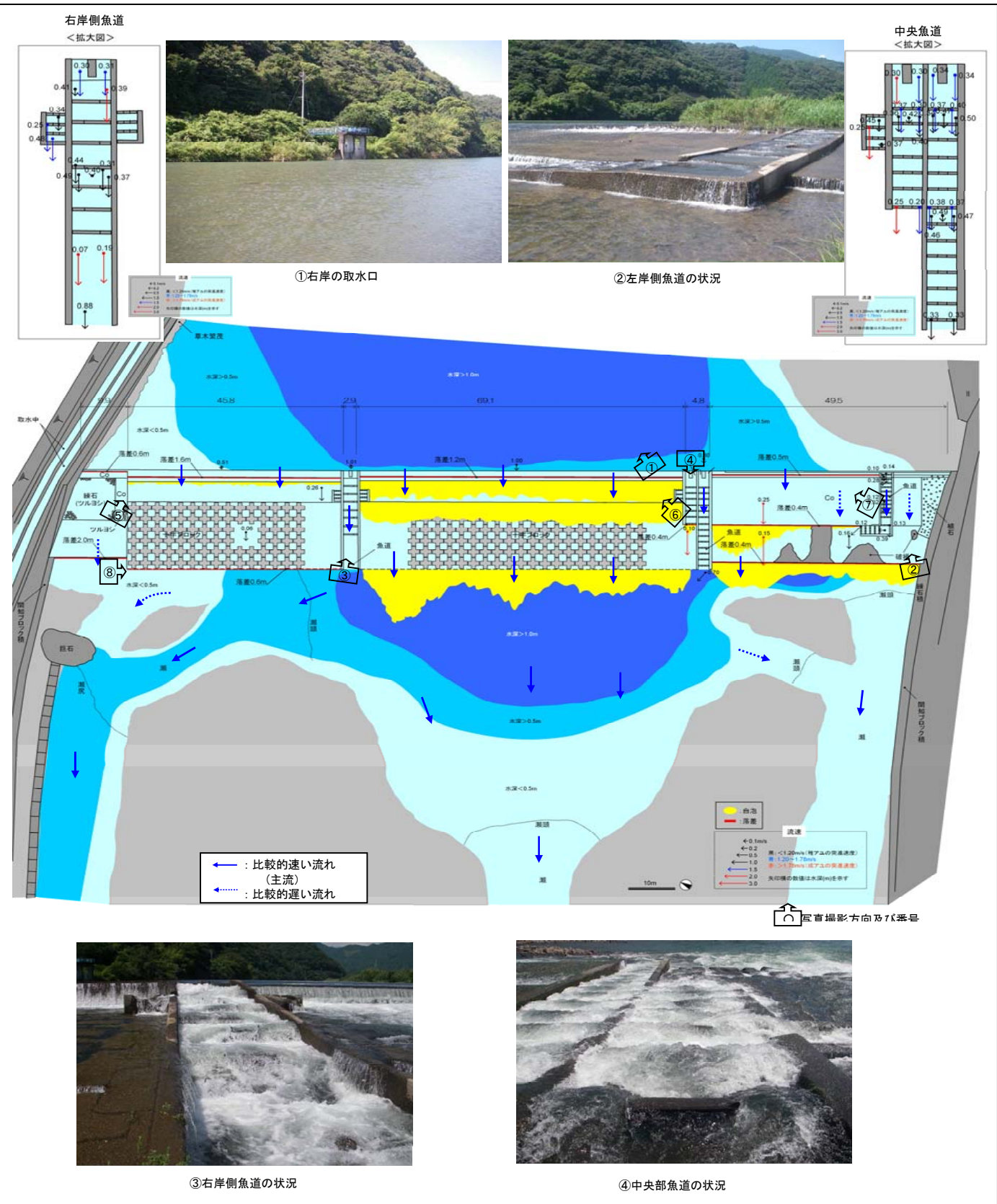


図 3-7-4 詳細調査により確認した横断構造物 (田野堰)



各構造物について、魚介類等の遡上性を評価した結果、「容易」が5基、「障害または困難（以下「障害」という）」が3基、「不可」が11基、「不明」が1基（崎山堰）となった。このうち、「不可」評価には平鍋ダム、久木ダム、魚梁瀬ダムの3カ所の発電ダムが含まれる。また、河口から3.0kmに位置（最下流）する田野堰は、回遊性魚類の障害となっている。

既往の構造物の評価から、現状における魚類の移動可能範囲を図3-7-5に示した。これによると、魚類の移動範囲は「不可」、又は「障害」となっている構造物によって細かく分断されているが、大きくは3カ所の発電ダムによって魚類の移動がほぼ完全に遮断されているため水系を4つの水域に分割して課題を整理した。

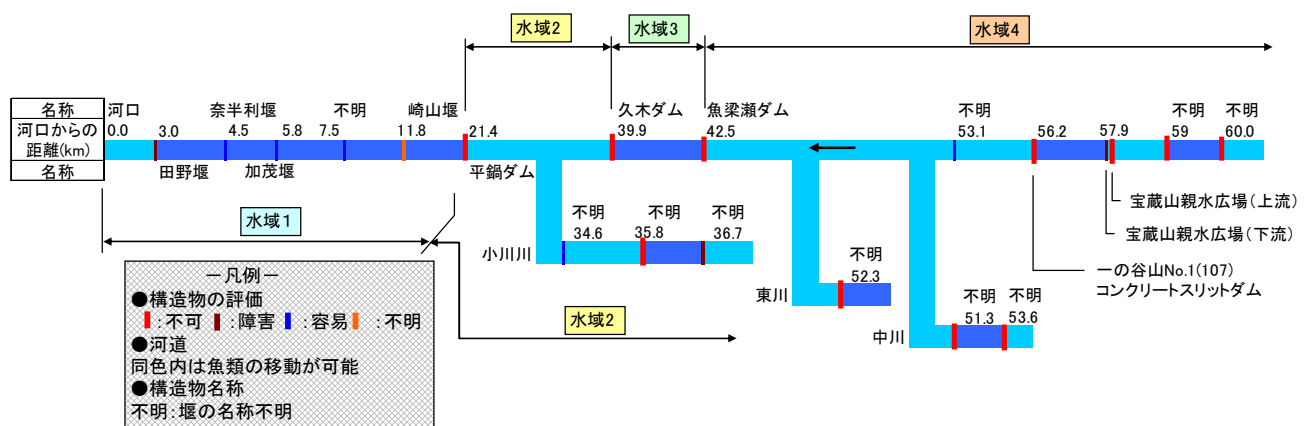
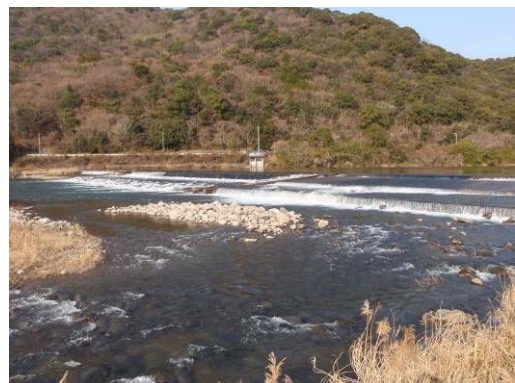


図 3-7-5 確認した横断構造物の配置概要

### ◇水域 1

水域1は、河口から平鍋ダム（21.4km）までの区間であり、この間には5基の横断構造物が存在し、河口から3kmに位置する田野堰（右写真）がアユをはじめとする魚類等の遡上障害となっている。当水域では田野堰の遡上性の改善が優占する課題といえよう。なお、田野堰における魚類等の遡上に関する具体的な課題は次項の遡上アユの集積状況の現状から検討した。



### ◇水域 2

水域2は、本川の平鍋ダム（21.4km）から久木ダム（39.9km）の区間であり、両ダムによって水域が封鎖されている。一方、この間に流入する支川の小川川には、下流域に3基の横断構造物が存在し、このうち河口から34.6kmに位置する最下流の構造物は大きな移動障害にはなっていないものの、その上流の取水堰（35.8km）には魚道が設置されておらず、魚介類の遡上はここまでとなる。

小川川は奈半利川水系最大の支川であり、清浄に保たれた水質により良好なアユ

漁場であると評価されている。したがって、水域2では支川の小川川で魚類等の移動性の向上が重要な課題であり、特に、優先すべき課題は河口から35.8kmに設置された取水堰（右写真）の構造改善といえよう。



小川川に設置された発電用取水堰

#### ◇水域3

水域3は、本川の久木ダム（39.9km）から魚梁瀬ダム（42.5km）の区間であり、この区間には横断構造物は存在しない。当水域は、上・下流のダムによって魚介類の移動はほぼ遮断されており、これら2ダムの存在を除けば、横断構造物に関する検討課題は抽出されない。

#### ◇水域4

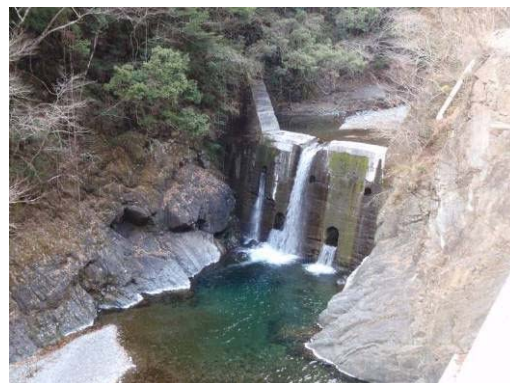
水域4は、本川の魚梁瀬ダム（42.5km）から上流の区間であり、本川に6基（1基は一の谷）、支川の東川に1基、中川に2基の横断構造物が存在し、遡上不可又は障害のある構造物によって移動範囲が細かく制限されている。一方、魚梁瀬ダム湖では陸封アユの生息が確認され、これらは春季にダム湖から流入河川へ遡上する。したがって、当水域では本川および支川の各下流部に設置された横断構造物の改善により、陸封アユ等の遡上範囲を可能な限り拡大させる視点が重要となる。

このうち、本川では、最下流に設置された構造物（河口から53.1km）の遡上性には大きな問題はないと評価されており、これを遡上すれば河口から58km付近まで遡上を妨げる横断構造物はない。陸封アユの遡上範囲を考えれば大きな課題はないと考えてよさそうである。一方、支川の東川と中川には、双方ともダム湖から上流数km以内に遡上不可と判定された砂防堰堤が存在している。とりわけ、中川の砂防堰堤は本川合流点から僅か1.4km地点に建設されているが魚道が設置されていないのは問題といえよう。

水域4における重点課題は中川の最下流に設置された砂防堰堤の構造改善であると指摘できる。



東川下流に設置されている砂防堰堤



中川下流に設置されている砂防堰堤

### 3-7-2 遡上アユの集積

奈半利川下流域における横断構造物がアユの分布等に及ぼす影響を検討するため、奈半利川の最下流（河口から 3km）に設置された田野堰下流でのアユの集積状況等を潜水目視観察により把握した（図 3-7-6）。なお、調査はアユの遡上期間である 2010 年 5 月 14 日に実施した。



図 3-7-6 田野堰の位置

田野堰下流における各箇所でのアユの生息密度とその特徴を図 3-7-7 にとりまとめた。

観測されたアユの生息密度は 0~16.25 尾/m<sup>2</sup>の広い範囲で変動し、最大値は右岸側の堰本体直下で確認された。また、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における生息密度も 5 尾/m<sup>2</sup>以上にあり、集積傾向が観察された。

田野堰は堰本体の上流端に高さ 1m 以上の落差があり、魚道以外の遡上ルートはない。魚道は堰中央の左岸よりと右岸よりに各 1 基、左岸に近い場所に 1 基の計 3 基設置されている。アユの集積は、堰中央より右岸側が顕著である特徴から、当日の流況下では最右岸の魚道はほぼ機能していなかったと判断される。また、中央の左岸寄り魚道も同様な状態にあり、遡上は困難な状況にあったと判断される。遡上の阻害要因は下写真のような、著しい乱流・白泡の発生と高流速にあったといえよう。なお、平水位以下の流量時には左岸寄りの魚道は遡上が可能になると想定される一方、最右岸の魚道は隔壁の多くが破損（H 鋼で応急補修）しており、平水位以下の流量時においても遡上できない可能性が高い。



中央左岸寄り魚道（左）と最右岸の魚道（右）

一方、最左岸の魚道は流速が小さく、当日の流況下では唯一の遡上可能な魚道であったと評価できる。事実、魚道内にもアユのハミアトが確認でき、利用されているのは間違いない。しかし、当魚道は、平水位以下で干出する事が多く、当日のような平水位以上の流況時に機能する魚道といえよう。また、当魚道ではその下流端に到達するまでに堰本体の小落差（0.4m 程度）があり、ここを跳躍して遡上する必要がある。この部分も問題となる。

以上のように、田野堰は魚道に課題が多く、特に隔壁が破損している最右岸の魚道は補修が必要である。また、中央左岸寄りの魚道も平水以上では流量過多となり、遡上が難しく、改良が望まれる。さらに、最左岸では堰本体下端の落差解消が課題となろう。



### 奈半利川 田野堰でのアユ分布状況

調査日: 2010年5月14日 水温15.5°C(9:10) 水位: 0.86m(野友) 濁度: 1.6度 天候: 晴れ

構造物調査日: 2010年8月5日、水位: -m、天候: 曇り

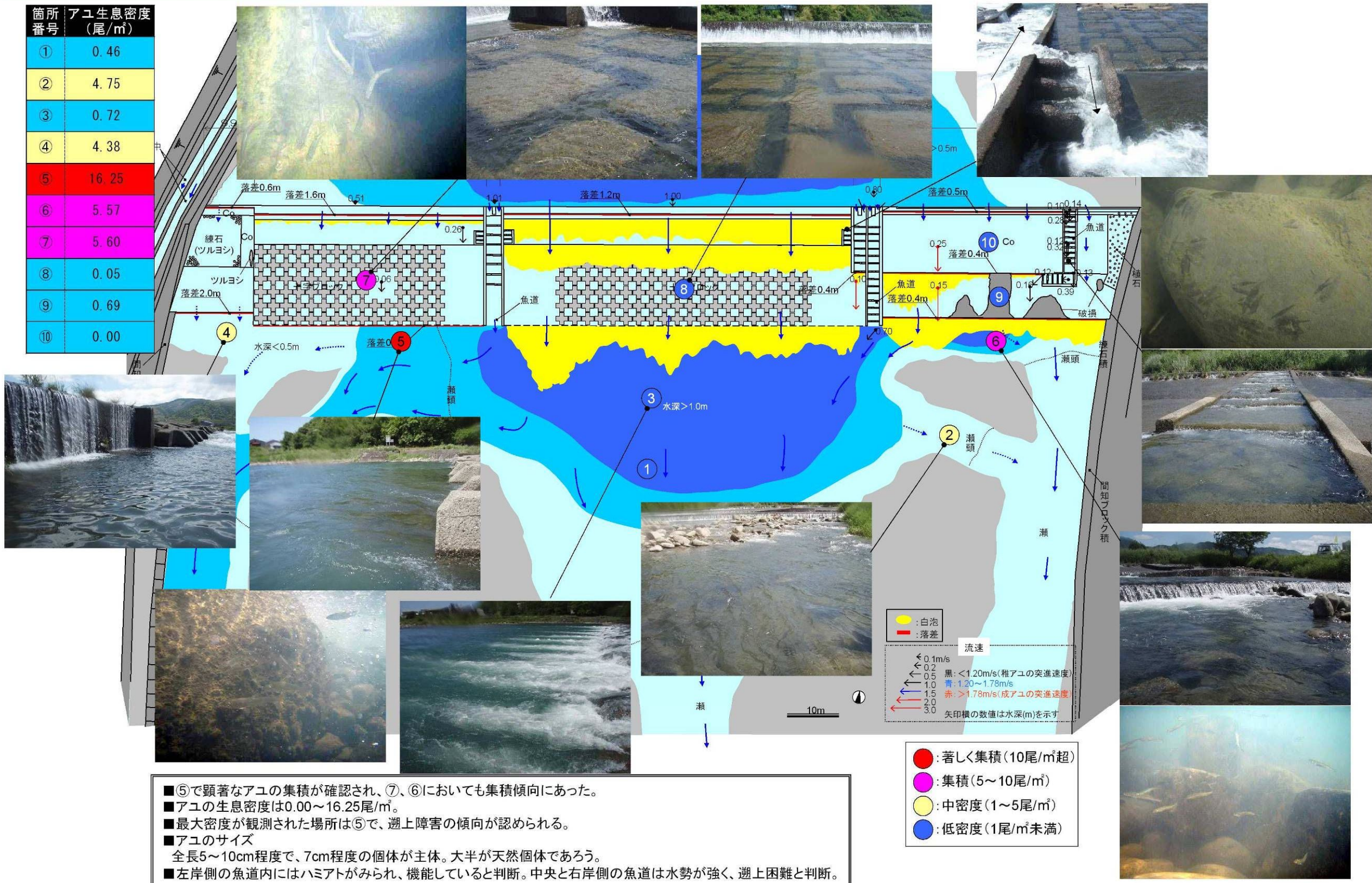


図 3-7-7 遡上アユの集積状況



課題

—横断構造物の課題—

- ① 奈半利川では河口から 3km 地点に設置された田野堰において稚アユの遡上障害が確認され、当堰に対する遡上性の改善が大きな課題といえる。田野堰には 3 基の魚道が設置されているものの、このうち堰中央の付近の 2 基は、乱流・白泡の発生と高流速により遡上が困難な状態にあった。特に、右岸側魚道は隔壁が破損しており、補修が必要である。また、最左岸の魚道も低水位時には干出する場合が多い。このように、田野堰では魚道を中心とした補修、構造改善が課題である。
- ② 奈半利川水系では最大支川の小川川での漁場価値が高く評価されている。一方、小川川には本川合流点から 11km 付近に発電用取水堰が存在し、当堰には魚道が未設置のため魚介類の移動が分断されている。小川川の漁場価値の改善のためには当取水堰における魚道の設置が課題である。
- ③ 魚梁瀬ダム湖では陸封アユの繁殖が確認されている。一方、その遡上範囲は流入河川に設置された砂防堰堤により制限されている。特に、支川の東川と中川には、双方ともダム湖から上流数 km 以内に遡上不可と判定された砂防堰堤が存在している。なかでも、中川の砂防堰堤は本川合流点から僅か 1.4km 地点に建設されていながら魚道が設置されていない。当堰の構造改善が魚梁瀬ダム湖上流域における重点課題といえよう。

## 3-8 内水面漁業

### 3-8-1 漁業権および組合員数

奈半利川は、河口から魚梁瀬ダムまでの本・支流、ならびに魚梁瀬ダムより上流の本・支流を対象として第5種共同漁業権（内共第504号および505号）が設定されている（表3-8-1）。内共第504号は『奈半利川淡水漁業協同組合』が管轄しており、対象となる魚種はアユ、ウナギ、アマゴ、モクズガニの5種である。また、魚梁瀬ダム上流が範囲となる内共第505号は『魚梁瀬淡水漁業協同組合』が管轄し、アユ、ウナギ、アマゴが漁業権魚種となる。

表 3-8-1 奈半利川における漁業権の状況

漁業権者	漁業の種類	漁業の名称	漁業の時期	免許番号	制限または条件
奈半利川淡水漁業協同組合	第5種共同漁業	あゆ漁業	6月1日～12月31日	内共第504号	あゆ漁業中う飼漁業は3件以内、火光利用建網漁業は24件以内、瀬張網漁業は4件以内とする。
		うなぎ漁業	1月1日～12月31日		
		あまご漁業	3月1日～9月30日		
		もくずがに漁業	8月1日～11月30日		
魚梁瀬淡水漁業協同組合	第5種共同漁業	あゆ漁業	7月1日～12月31日	内共第505号	あゆ漁業には、う飼漁業は含まない。
		うなぎ漁業	1月1日～12月31日		
		あまご漁業	3月1日～9月30日		

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

奈半利川淡水漁協ならびに魚梁瀬淡水漁協における組合員数の推移（平成17～21年）を図3-8-1に示す。

奈半利川淡水漁協における平成21年の組合員数は527名（正組合員）となっている。平成17年からの推移を見ると年々減少しており、平成17年と比較すると123名（△19%）減少した。

一方、魚梁瀬淡水漁協の平成21年の組合員数は48名（准組合員4名を含む）となっている。直近5年間においては平成18年をピークに減少に転じているものの、大きな変化ではなく、ほぼ横這いで推移しているといえる。

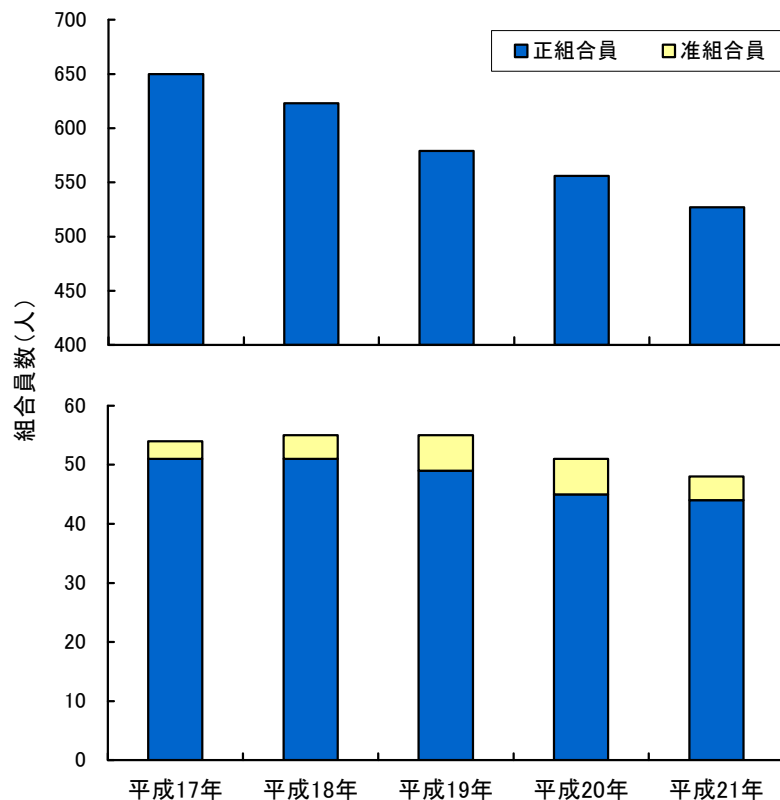


図 3-8-1 奈半利川淡水漁協ならびに魚梁瀬淡水漁協組合員数の推移  
(上：奈半利川淡水漁協、下：魚梁瀬淡水漁協)  
資料：漁協ヒアリング

### 3-8-2 漁獲量と流通

奈半利川淡水漁協ではアユをはじめとする 5 種が漁獲されている (表 3-8-2)。漁獲量はアユが平成 17~21 年平均で 10,500kg と最も多く、これにモクズガニ (580kg)、ウナギ (310kg) が次ぐ。漁獲量の推移を見ると、平成 19 年以降は総じて前年と同量もしくは上回っており、全体的に増加傾向にあることが窺える。但し、平成 19 年および 20 年におけるアユの漁獲量は 1,000kg、1,500kg と例年の 10% 以下と大幅に少なくなっており年変動が大きい。なお、出荷はアユ、ウナギともに行われておらず、自家消費のみである。

表 3-8-2 平成 17~21 年における魚種別漁獲量 (奈半利川淡水漁協)

単位：kg

魚種	平成 17 年	平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年	平均
アユ	18,000	12,000	1,000	1,500	20,000	10,500
ウナギ	400	300	150	200	500	310
アマゴ	100	500	100	100	300	220
モクズガニ	600	500	400	400	1,000	580
川エビ (テナガエビ類)	200	200	200	200	500	260

資料：漁協ヒアリング

魚梁瀬淡水漁協の漁獲種はアユ、ウナギ、アマゴの3種である（表3-8-3）。年間漁獲量は平成17～21年平均でアマゴが66kgと最も多く、この間はいずれの魚種も漁獲量に大きな変化は見られない。また、奈半利川淡水漁協と同様に出荷は行われておらず自家消費のみである。今後の漁協の経営および地域産業としての内水面漁業の確立を鑑みれば、漁獲種の流通販売ルートを創り出し、収入源を確保するとともに、奈半利川の地域ブランドとして売り出していくことも大きな課題となつてこよう。

表3-8-3 平成17～21年における魚種別漁獲量（魚梁瀬淡水漁協）

単位：kg

魚種	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平均
アユ	50	40	35	40	50	43
ウナギ	30	25	30	30	20	27
アマゴ	60	60	60	80	70	66

資料：漁協ヒアリング

### 3-8-3 放流量

奈半利川淡水漁協と魚梁瀬淡水漁協における魚種別放流量を表3-8-4と表3-8-5にそれぞれ示す。

奈半利川淡水漁協では、アユの放流量が期間平均4,180kgと最も多く、ウナギとアマゴは200kgずつが放流されている。モクズガニの放流量は平成20年で1,200尾と少ないものの、その他の年では3,000尾で推移している。

表3-8-4 平成17～21年における魚種別放流量（奈半利川淡水漁協）

単位：kg

魚種	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	計	平均
アユ	3,700	4,500	3,400	5,300	4,000	20,900	4,180
ウナギ	200	200	200	200	200	1,000	200
アマゴ	200	200	200	200	200	1,000	200
モクズガニ（尾）	3,000	3,000	3,000	1,200	3,000	13,200	2,640

資料：高知県提供（漁協の自己費用による放流のみ）

魚梁瀬淡水漁協では、アユとアマゴの放流量が期間平均約 200kg と多く、ウナギは 45kg が放流されている。このうち、アユの放流量は毎年ほぼ同じであるが、ウナギとアマゴは年によって異なり、平成 21 年にはウナギは放流されていない。

表 3-8-5 平成 17～21 年における魚種別放流量（魚梁瀬淡水漁協）

単位：kg

魚種	平成 17 年	平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年	計	平均
アユ	210	210	220	220	220	1080	216
ウナギ	25	25	56	120	0	226	45
アマゴ	220	240	320	120	140	1040	208

資料：高知県提供（漁協の自己費用による放流のみ）

放流量と前述した漁獲量の推移を併せてみると（図 3-8-2）、アユ、ウナギ、アマゴとも放流量と漁獲量の推移は対応していないことが分かる。このことから、漁獲量の変動には、放流量の多寡よりも平鍋ダム下流における天然遡上量（アユ・ウナギ）のほか、産卵・繁殖状況、出水の規模や頻度など天然資源や気象条件の変動が影響していると考えられる。

漁協別にみると、奈半利川淡水漁協では、アユとウナギの漁獲量は年によって大きく変動しており（図 3-8-2）、これは天然資源量の変動に起因するものと思われる。特に、年魚であるアユの漁獲量は、その年の天然遡上量によって大きく左右されることになる。前述したように、当漁協管轄域における漁獲量のほとんどはアユで占められており（表 3-8-2）、本種の天然遡上量をできるだけ増やし、それを維持することが重要である。そのためには、アユの産卵に適した環境とそこでの十分な産卵量が必要となる。

アマゴについては、平成 18 年を除けば漁獲量の変動が比較的小さく、漁獲量が放流量を大きく上回るのは稀といえる。本種についても天然繁殖による資源の添加があるものの、漁獲量を大きく増加させるほどではないようである。

魚梁瀬淡水漁協では、各魚種の漁獲量に大きな年変動はなく、かつ漁獲量は放流量をほぼ下回っている（図 3-8-2）。このうち、アマゴは当漁協管轄域において漁獲量の大半を占める最も重要な水産資源であり（表 3-8-3）、その資源の増加と維持は最重要事項といえる。また、本種はダム上流においても繁殖可能であることから、種苗放流だけでなく天然繁殖を促すことも資源を増加・維持させる上で重要となる。したがって、当該水域においては放流に加え、天然繁殖によるアマゴ資源の増殖が課題である。

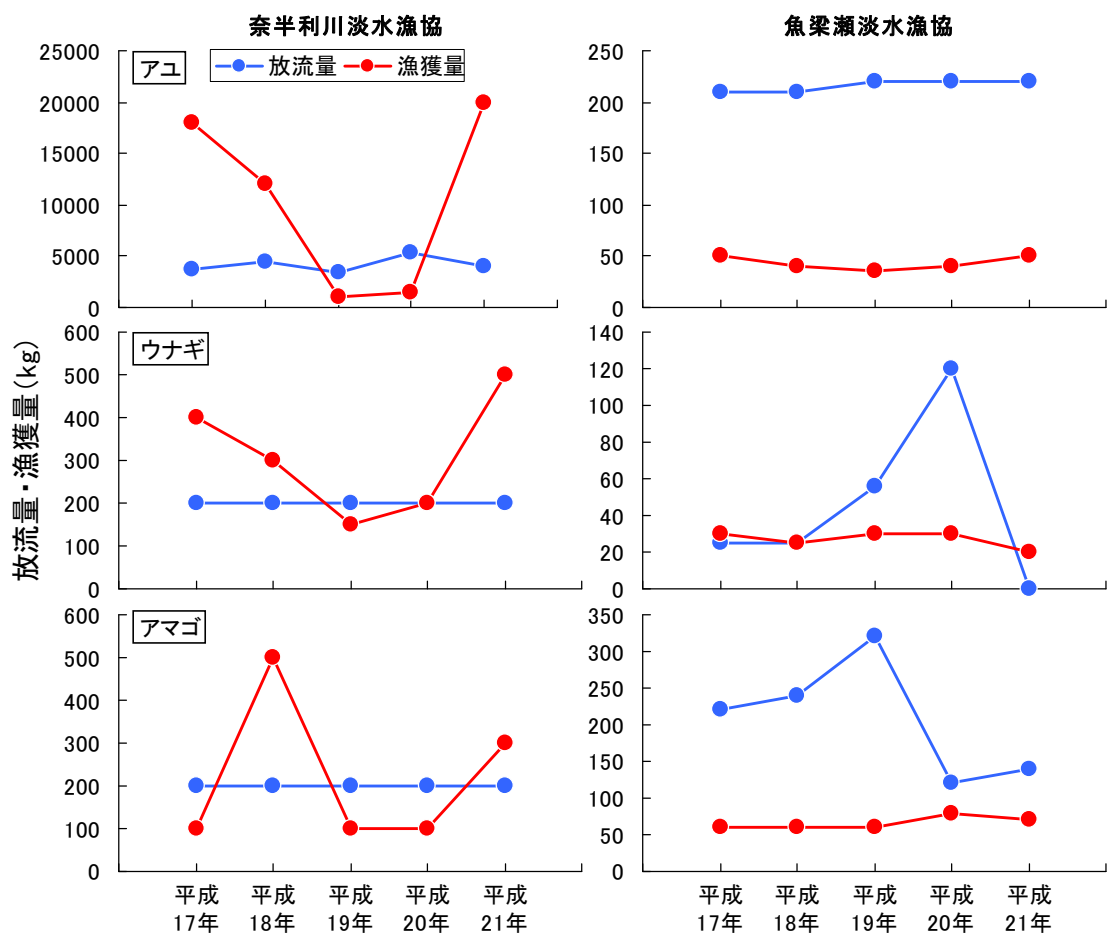


図 3-8-2 アユ・ウナギ・アマゴの放流量および漁獲量の推移



### 3-8-4 漁法・漁期

奈半利川淡水漁協における漁法別漁獲量割合および操業時期を表 3-8-6 に示す。

魚種別に漁法を見ると、アユは友釣りなど 8 漁法が営まれており、このうち火振り漁が全体漁獲量の 70% を占めて多い。操業時期は友釣りが 6～9 月であり、それ以外の漁法は 8～9 月である。金突きと火振り網を除く網漁（と網、投げ網、追込網、特殊網〔建網〕、すくい網）は 8 月 1 日、火振り網は 8 月 21 日に解禁し、網漁と金突きが開くと友釣りはだいたい終了する。なお、追込網は片手にタモ網、片手に棒を持ってアユを網に追い込んで捕る漁法である。特殊網は二人 1 組で日中に行う建網であり、追い込みはしない。すくい網は「にごりだま」とも呼ばれ、出水時にタモ網を使って漁獲する。

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。

表 3-8-6 漁法別漁獲量割合・操業時期（奈半利川淡水漁協）

魚種・漁法	漁獲量割合	主な操業時期															
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月				
アユ	友釣り	5%						■	■	■	■						
	と網	2.5%								■	■	■					
	投げ網	2.5%								■	■	■					
	火振り網	70%								■	■	■	■				
	追込網	10%									■	■	■				
	特殊網	10%									■	■	■				
	すくい網	—									■	■	■				
	金突き	—									■	■	■				
ウナギ	筒（コロバシ）	30%	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	はえ縄	30%	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	石ぐろ	40%	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
アマゴ	釣り	100%			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
モクズガニ	カゴ	100%									■	■	■	■	■	■	■
川エビ	コロバシ	100%									■	■	■	■	■	■	■

資料：漁協ヒアリング

奈半利川淡水漁協による遊漁規則では、魚種および漁具漁法ごとに遊漁区域と期間が定められている（表 3-8-7）。これによると、アユ漁は原則 6 月 1 日から 9 月 30 日までとされており、当年のアユの生息状況によって適宜延長されることとなっている。アマゴ、ウナギ、モクズガニについては、前述した漁業権で設定された区域および期間と同じ内容となっている。ただし、モクズガニ漁に使用するカニカゴの大きさと個数に制限が設けられており、各辺の長さの合計が 1.5m 以内のものを 5 個以内とされている。

同規則では、アユの産卵場保護を目的とした禁漁区も設定されており、12 月 1 日から同月 31 日まで旧鉄橋跡から下流の区域が禁漁区となっている（表 3-8-8）。また、体長に関する制限も設定されており、アユとマス類では 10cm 以下、ウナギでは 21cm 以下、モクズガニでは 5cm 以下の個体の採捕が禁止されている（表 3-8-9）。

表 3-8-7 魚種および漁具漁法ごとの遊漁区域および期間（奈半利川淡水漁協）

魚種	漁具漁法	区域	期間	
アユ	徒手採捕 すくい網 さお漁	内共第504号第五種共同漁業権に定められた全区域	6月1日から9月30日まで*1	
	えさづり*2 ぎじづり		7月15日から9月30日まで*1	
	しゃくり掛*3	田野井せきから上流の区域	7月1日から9月30日まで*1	
	金突	長山橋から上流の区域及び支流西谷川野川	8月1日から9月30日まで*1	
	と網 なげ網	殿井（久府付のせき）から上流の区域	8月1日から9月30日まで*1とし、夜間操業を禁止する	
	アマゴ	さお漁	内共第504号第五種共同漁業権に定められた全区域	3月1日から9月30日まで
ウナギ	ひご釣 は具 さお漁 うなぎうえ（もじ） はえ縄 石ぐろ	1月1日から12月31日まで		
	モクズガニ	徒手採捕 かに籠*4		8月1日から11月30日まで

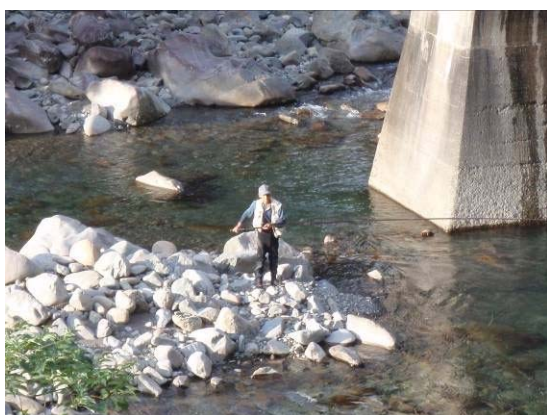
\*1 あゆ漁の漁期は、あゆ資源の状況によって10月1日から10月15日及び12月1日から12月31日までの範囲で延長されること

\*2 餌かご及びあみの使用禁止。

\*3 横がけ・めくらしゃくり以外の漁法及び水中眼鏡と箱ビンの使用は禁止。

\*4 縦横高さを加算した寸法が1.5m以下のもの5個以内とし、籠毎に組合の発行する許可証を付けることとなっている。

資料：奈半利川淡水漁業協同組合 遊漁規則



アユの友釣り



ウナギ筒

表 3-8-8 禁漁区（奈半利川淡水漁協）

魚種	区域	期間
アユ	旧鉄橋跡から下流の区域。ただし、当該区域を縮小することもある。	12月1日から12月31日まで

資料：奈半利川淡水漁業協同組合 遊漁規則

表 3-8-9 体長に関する制限（奈半利川淡水漁協）

魚種	アユ	ウナギ	マス類（アマゴ等）	モクズガニ
全長	10cm以下	21cm以下	10cm以下	甲幅5cm以下

資料：奈半利川淡水漁業協同組合 遊漁規則

魚梁瀬淡水漁協管轄域におけるアユは、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。この点で奈半利川淡水漁協（友釣りよる漁獲量割合が5%）とは対照的といえる。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月となっている（表3-8-10）。



アユの玉じゃくり

同漁協による遊漁規則では、前述した漁業権で設定された区域のうち、支川西川と東川の一部に禁漁区間が設けられている（表3-8-11）。また、アユ漁は7月1日以降友釣り等から順次解禁され、各漁具漁法とも概ね10月15日までの遊漁期間となっている。ただし、えさづり、しゃくりづり、追込網については12月1日から同月31日の期間に再度解禁される。ウナギとアマゴの遊漁期間については漁業権で設定された漁期と概ね同じであるものの、金突によるウナギ漁のみ8月1日から同月31日までと短い。

ここでアユの遊漁期間に注目すると、同漁協では奈半利川淡水漁協に比べると約1カ月遅く設定されている。一方、魚梁瀬ダム上流では陸封アユが確認されており（「3-5 魚類の生息状況」参照）、一般に陸封アユの産卵期は海産アユより早くなる傾向にある。当陸封アユの産卵期は不明であるものの、遊漁規則による漁期後半の期間（9～10月）と重複している可能性がある。陸封アユの保護・増殖を図るためには、魚梁瀬ダム上流における陸封アユの産卵期を明らかにした上で、産卵親魚や産卵場の保護を目的とした禁漁期間や区域の設定が必要と考えられる。

表 3-8-10 漁法別漁獲量割合・操業時期（魚梁瀬淡水漁協）

魚種・漁法	漁獲量割合	主な操業時期															
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月				
アユ	友釣り	70%															
	玉じゃくり	30%															
ウナギ	はえ縄	100%															
アマゴ	釣り	100%															

資料：漁協ヒアリング

表 3-8-11 魚種および漁具漁法ごとの遊漁区域および期間（魚梁瀬淡水漁協）

魚種	漁具漁法	区域	期間	
アユ	徒手採捕 友づり ぎじづり	内共第504号第五種共同漁業権に定められた全区域。 ただし下記の区間を除く。 支川西川において通称古事務所を中心に上下流500メートルの区間及び支流東川において雁巻堰堤より上流500メートルの区間。	7月1日から10月15日まで	
	えさづり しゃくりづり 追込網		8月1日から10月15日まで及び 12月1日から12月31日まで	
	金突		8月25日から10月15日まで	
	ウナギ		はえなわ ひごづり しばづけ うなぎうえ 徒手採捕 金突	内共第504号第五種共同漁業権に定められた全区域。 ただし下記の区間を除く。 支川西川において通称古事務所を中心に上下流500メートルの区間及び支流東川において雁巻堰堤より上流500メートルの区間。
		8月1日から8月31日まで		
アマゴ		えさづり ぎじづり 徒手採捕	3月1日から9月30日まで	

資料：魚梁瀬淡水漁業協同組合 遊漁規則

### 3-8-5 漁場

奈半利川淡水漁協管轄域におけるアユの友釣りは、長山橋より下流と支流小川川が主漁場であり、網漁は加茂堰より上流で操業されている（図 3-8-3）。また、金突きは小川川での操業が多く、2～3 人が一組となっていく。これらの漁場のうち、支流の小川川では他の漁場に比べ、漁獲されるアユの食味が良いとされており漁場としての人気が高い。

ウナギ石ぐろは、国道 493 号の奈半利川橋より下流が主漁場である（図 3-8-3）。良好なポイントは JR 橋の下流であり、石ぐろの数は現在制限されていない。筒とはえ縄は奈半利川橋より上流の全域で操業している。はえ縄は一本針ではない通常のものである。餌はアユの稚魚や川エビなどを使っている。

アマゴは小川川や野川川、西谷川の上流域が主漁場であり（図 3-8-3）、野川川上流には原種が生息する。放流は 6 月に行っており、放流場所は操業範囲内である。

モクズガニはカゴで漁獲する。操業範囲は全域であり（図 3-8-3）、カゴの数は一人あたり 5 個までとなっている（現在の標識数は 170）。

一方、魚梁瀬淡水漁協管轄域におけるアユ漁は、放流区間（西川の 7～8 カ所）のみで操業されている（図 3-8-3）。ウナギ漁はほぼ全域で操業しており、ダム湖でも行う。アマゴも全域で操業しており、5 月に東川、中川、西川、小石川に放流する。

### 3-8-6 河川環境および漁業の変化

表 3-8-12 に奈半利川淡水漁協ならびに魚梁瀬淡水漁協に対するアンケート調査による河川環境および漁業の変化状況について示す。

河川の状況については、奈半利川淡水漁協が全 7 項目のうち水質など 4 項目で「悪化」し、水量や瀬、川幅は以前と「変わらない」という回答であったのに対し、魚梁瀬淡水漁協では植物を除く 6 項目で以前より「悪化」したとのことであり、特に水量とこれに影響を受ける瀬や川幅の変化について両漁協の認識に開きがあるように見受けられた。漁業の状況は、両漁協とも組合員の高齢化が進み、漁獲量が減少したと回答されており、組合員の若返りと安定した漁獲量の確保が喫緊の課題といえるが、加えて経営的な側面からも漁協組織の再構築を視野に入れていく必要があると考えられる。

内水面漁業は地域産業としての重要な位置づけにあり、かつ地域において将来に継承すべき伝統文化ともいえる。したがって、これを若年層に引き継ぎ、地域資源として活用していくとともに、周辺一体となった観光的な利用促進の検討も必要と考えられる。

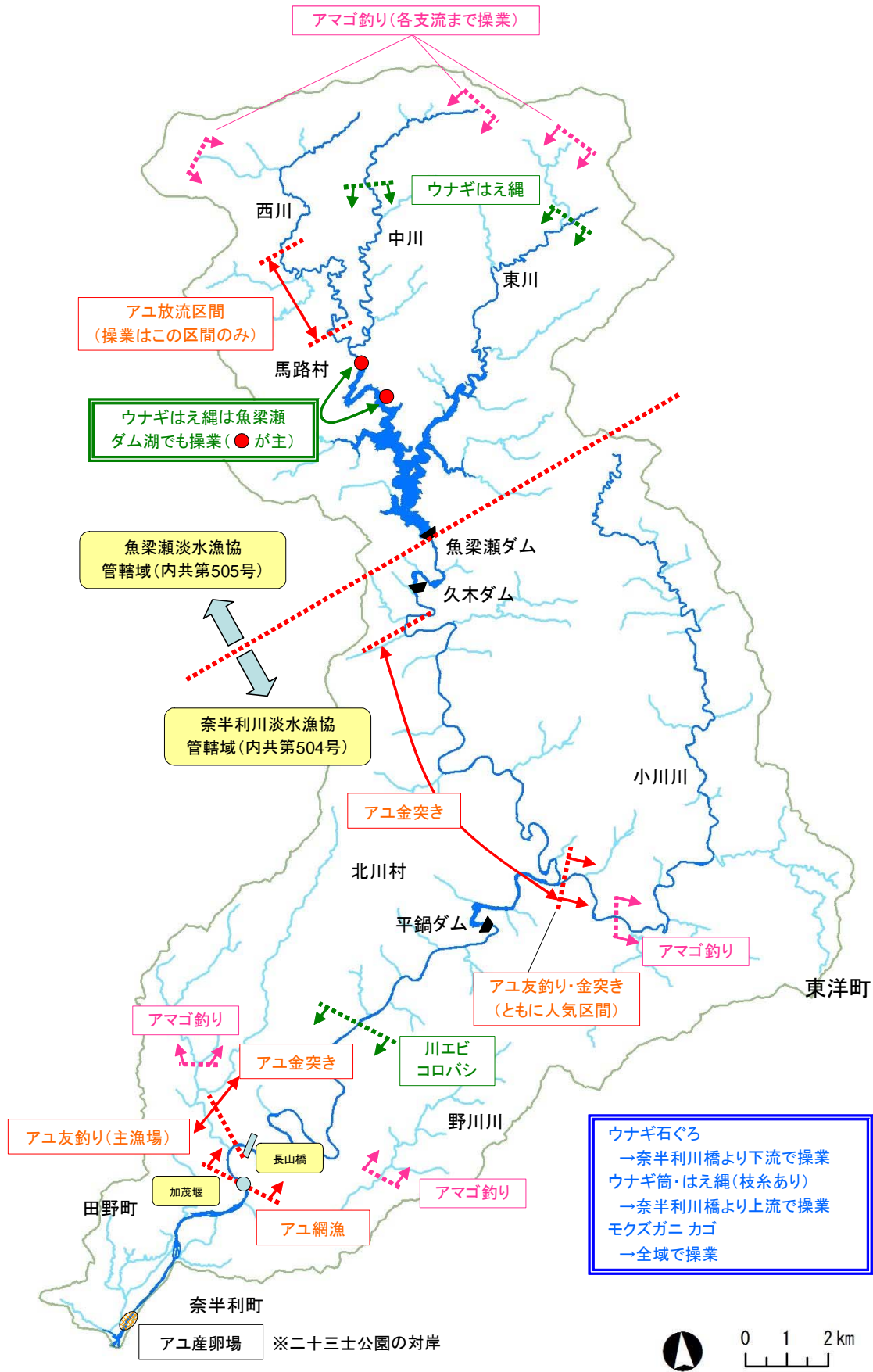


図 3-8-3 奈半利川(全域)における魚種別漁場  
資料: 漁協ヒアリングをもとに作成

表 3-8-12 河川環境および漁業の変化状況（奈半利川淡水漁協・魚梁瀬淡水漁協）

項目		奈半利川淡水漁協			魚梁瀬淡水漁協		
河川の状況	水質	よくなった	変わらない	悪くなった	よくなった	変わらない	悪くなった
	水量	増えた	変わらない	減った	増えた	変わらない	減った
	淵	深くなった	変わらない	浅くなった	深くなった	変わらない	浅くなった
	瀬	広がった	変わらない	せまくなった	広がった	変わらない	せまくなった
	川幅	広がった	変わらない	せまくなった	広がった	変わらない	せまくなった
	泥	増えた	変わらない	減った	増えた	変わらない	減った
	植物（ヨシなど）	増えた	変わらない	減った	増えた	変わらない	減った
漁業の状況	組合員の高齢化	進んだ	変わらない	若返った	進んだ	変わらない	若返った
	漁獲量	増えた	変わらない	減った	増えた	変わらない	減った
	出荷量	増えた	変わらない	減った	増えた	変わらない	減った
	魚の値段	上がった	変わらない	下がった	上がった	変わらない	下がった
その他	川漁以外の利用	増えた	変わらない	減った	増えた	変わらない	減った
	遊漁者のマナー	よくなった	変わらない	悪くなった	よくなった	変わらない	悪くなった

### 3-8-7 水産資源を活用した伝統料理

#### 奈半利川淡水漁協

伝統料理はイダのかいさま寿司が挙げられる。小骨は多いものの美味である。しかし平成 16 年の台風 23 号の影響でイダも少なくなり、ボウズゴリも他の川に移動したとのことである。

#### 魚梁瀬淡水漁協

以前は河原でアマゴを「石焼き」にしていたとのことである。これは火で熱した石の上に味噌とアマゴを置いて焼く方法で、アマゴは水で洗わず内臓（ワタ）も取らない、塩もふらないのが特徴である。塩をふらずそのまま裏表を焼くのは魚梁瀬特有の焼き方であり、旨味が逃げない。食べる時点でワタを取って醤油をかける。また、アマゴは天ぷらや砂糖醤油で煮付けたりして食べていた。

### 3-8-8 内水面漁業および河川環境全般における問題点

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

- 奈半利川は河口から 4km の地点ですでに発電所がある。全国にこんな川はない。発電量に応じて水量が変化し、アユにストレスを与えている。また、中流域は夏場の維持流量が 0.65m<sup>3</sup> と少なく、水を流すと濁った水が出る。魚梁瀬ダムの水が澄んでいることは一時もない。魚梁瀬の国有林が崩壊している場所が多く、濁りそのものはなくなる。
- 組合員は 500 名までに減少し、高齢化も進んでいる。組合員の条件は「30 日以上出漁」であるが、この通りやると組合員は半分になり、組合の運営はできない。賦課金も少なく、400 万円あってもアユ 1 トン放流できる程度である。しかし、放流しないと天然だけでは遊漁料も減る。この悪循環を断ち切るためにはやはり産卵場の造成や親魚の保護などを進め、天然遡上を少しでも増やしていくことに尽きる。
- 近年は山も禿げ山となり、また林道工事の影響で雨が降ると山が崩れて川に土砂が流れる。林が残っているのは千本山だけである。ダムがない頃は石を裏返すとトビケラがいたりしたものだが、最近はひっくり返す石がない。河原にもアマゴの餌となる虫の逃げるところがなく、慢性的な餌不足に陥っている。水量も減り滞りなくなった。
- 林道もできるだけ土砂が流れないように工夫することが大事。また、溜まった土砂は速やかに下流に流す。

上記にあるように、魚梁瀬ダム下流では減水区間における流量の少なさとアユの産卵環境の改善や親アユの保護が大きな課題となっている。減水区間の延長（40.8km）は本川流路延長（62.8km）の 65%に相当しており、正常流量区に比べると漁場価値は劣る。また、減水区間では瀬切れに近い状態となることがあり、これがアユの降下～産卵期に起こった場合には、親アユが減水区間に留まり産卵場まで到達できない事態が生じる。アユの産卵場については、奈半利川下流域ではダムによる土砂の補足と出水による砂利の流出により、アユの産卵に好適な河床が形成されにくい状態にある。このため、漁協では産卵場の造成により一定の効果をあげている。

魚梁瀬ダム上流では土砂流入によるアマゴの餌環境の悪化のほか流量の減少が問題となっている。これは、山林の崩壊等が主な原因であり、これによってダム下流では濁りの長期化といった問題も生じている。ダム上流における山林の崩壊防止は、流域全体に関わる課題といえよう。



課題

－内水面漁業の課題－

- ① 中・下流域の最も重要な水産資源であるアユの漁獲量は年によって大きく変動しており、これは天然遡上量の多寡を反映したものである。天然遡上量を増やしそれを維持するためには、産卵環境の改善や産卵親魚の保護が課題となる。
- ② 支流（特に小川川）では本川に比べて漁獲されるアユの質が良好とされており、水産資源の質に注目すれば、支流も重要な漁場となっている。したがって、支流のさらなる効果的な漁場利用が課題といえる。
- ③ 流量が乏しい減水区間では、アユの降下期～産卵期に瀬切れが生じた場合、親アユが産卵場まで降河できない事態が生じる。アユ親魚の円滑な降河のためには秋季における瀬切れの防止が課題である。
- ④ 奈半利川上流域ではアマゴが最も重要な水産資源となっている。したがって、当該水域ではアマゴの天然繁殖の促進による増殖が課題である。
- ⑤ 現状漁獲物の出荷は行われておらず、自家消費のみである。今後の漁協の安定経営および地域産業としての内水面漁業の確立には、水産資源の換金システムの構築と観光利用の活発化が課題といえる。また、地域連携を軸とした環境活動や川を利用した環境教育の推進も必要である。
- ⑥ 漁協では組合員の高齢化が進んでおり、経営的な側面からの立て直しが急務である。また、伝統漁法の継承など、将来の人材の確保育成も大きな課題である。

# 4 漁場管理・保全対策

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

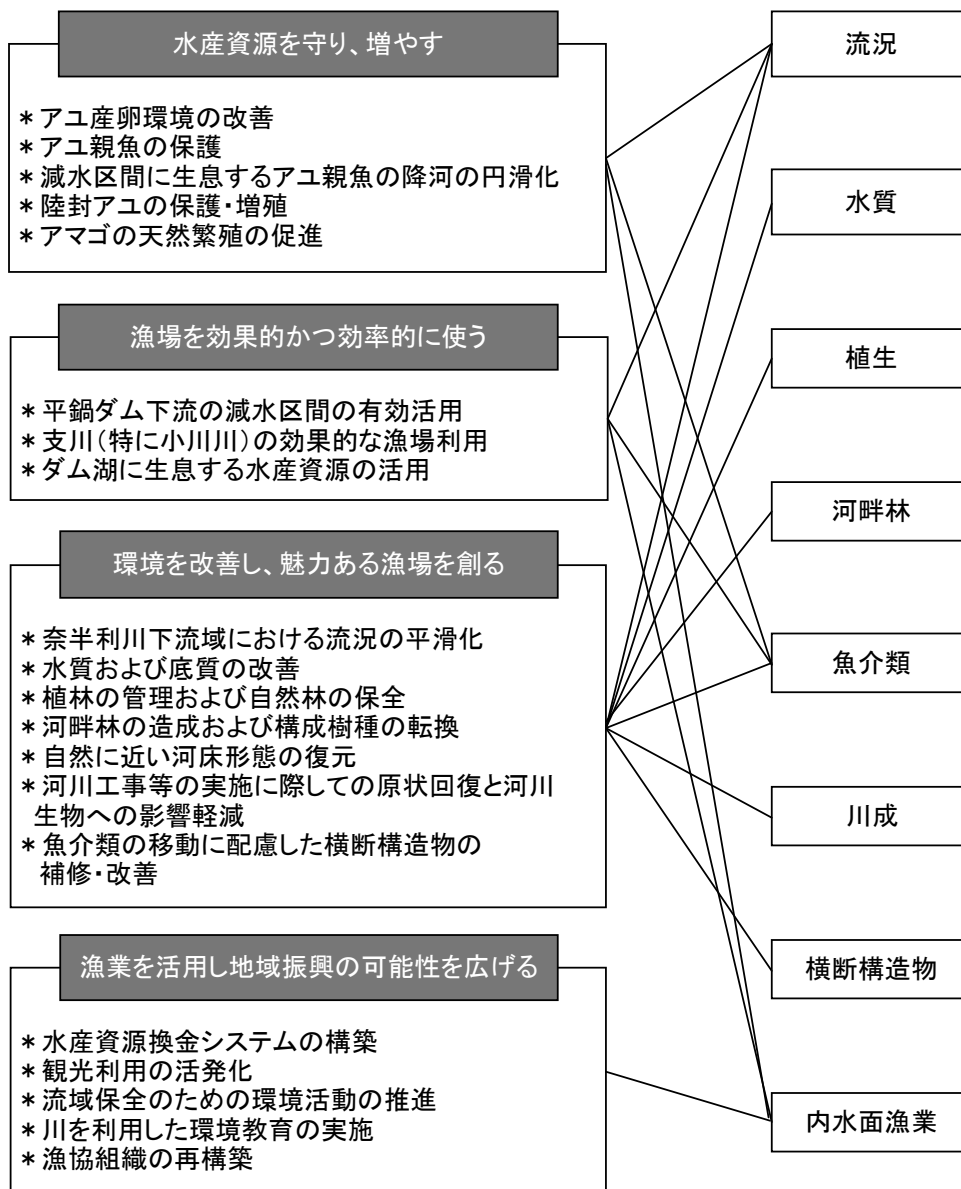


図 4-1 流域の構成要素と対策の関係

## 4-1 水産資源を守り、増やす

### 課題の整理

- ◇アユ産卵環境の改善
- ◇アユ親魚の保護
- ◇減水区間に生息するアユ親魚の降河の円滑化
- ◇陸封アユの保護・増殖
- ◇アマゴの天然繁殖の促進

### 4-1-1 アユ産卵環境の改善

奈半利川では上流の3ダムにより土砂が捕捉される一方、出水時には小粒径の砂利が流失するため、アユの産卵場が形成される下流域では産卵に適した浮き石状の砂利底となる部分が極めて少ない。そのため、奈半利川淡水漁協は毎年、他所から産卵に適した小砂利を河道内に投入し、アユの産卵場を造成している。



奈半利川下流に造成されたアユ産卵場

この造成作業は一定の効果があると判断できる。しかし、現状では毎年造成を行う必要があり、経済的にも労力的にも大きな負担が長期に継続されることになる。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。その代替案として、以下の対策を提案する。

#### （1）定期的な土砂還元による産卵環境の改善

アユは細礫（径2～4.75mm）、中礫（径4.75～19mm）の割合が高い河床に産卵場を形成する習性が知られている（石田，1961）。他方、ダム管理上、ダム湖内の堆砂は除去する必要があるため、これら除去した堆砂のうち、このような産卵に好適な粒径の土砂を一定量還元できれば、産卵環境の保全、向上に役立つ。具体的には、上記

したアユの産卵に好適な粒径の土砂を選別、保管し、産卵場が形成される範囲の上流(田野堰下流付近)から出水時の営力によって徐々に還元できるよう配置する。これにより、好適な産卵環境の形成が期待できる。

なお、土砂還元の多くはダム直下に近い範囲で実施されてきた。奈半利川においても北川村で試験的に実施され、それに関連した環境調査も実施されている。しかし、アユの産卵環境の改善を目的とした河川下流域での事例は乏しく、これが実現されれば先進事例として全国的にも注目されよう。



奈半利川で試験的に実施された土砂還元

## (2) 産卵環境の恒久的維持対策

これまで各地で行われてきた瀬、淵、砂州等の再生技術(近自然河川工法)を応用し、自然な営力により産卵に好適な小砂利域が一定の範囲に形成されるよう、持続可能な自然に近い河床形態の復元を試験的に実施する。これにより、自然な形状の瀬、淵、砂州が創出でき、この瀬の範囲に好適な産卵環境を恒久的に維持できる可能性がある。さらに、奈半利川のアユの産卵域(奈半利川橋上流)は、瀬が長く続く直線的な水路形状にあり、この範囲に明瞭な淵が形成できれば、アユ親魚の待機・集積場所の創出も期待できる。

当対策も類似する事例はないものの、とりわけ産卵環境の劣化が著しいとされる奈半利川では試行する意義は大きい。



奈半利川橋上流の瀬  
奈半利川でのアユの産卵域となっている

#### 4-1-2 アユ親魚の保護

奈半利川では8月21日に解禁される火振り漁により全体の7割にも及ぶアユが漁獲されている(図4-1-1)。遊漁が中心となる友釣りの漁獲が全体の5%である状況を考えると、火振り漁の漁獲強度の際だった高さがよく理解できよう。これは、火振り漁の操業範囲がほぼ全て流量の乏しい減水区間であり、そのため当漁法の漁獲効率が正常流量河川より高い特徴を想像させる。

天然遡上を維持するためのアユ親魚の確保には、火振り漁による漁獲の多寡が大きく関与しているのは間違いない。火振り漁は奈半利川を代表する伝統漁法であり、その継承も必要である。一方で、ナイロン網の進歩や投光器等の強力な照明装置の導入等により、漁獲強度は過去と比べ高まっているのも疑いない。また、このような漁業技術の進歩とともにアユ資源も減少しつつある。このようなアユをとりまく状況を総合的に踏まえ、産卵期において適正なアユ親魚を確保できるよう、漁獲規制等を含めた検討を行う必要がある。

これについては、例えば次のような具体策が考えられる。

- 操業範囲を平鍋ダム下流減水区間の中間点より上流に限定する。
- 使用する建網の統数を減らし、目合いを大きくする。
- 操業時期をアユの降河期(9月中旬頃)までとする。
- 親魚量の多寡、成熟度を監視しながら、必要に応じ漁を自粛する。

#### 4-1-3 減水区間に生息するアユ親魚の降河の円滑化

平鍋ダムより下流の減水区間では、 $0.65\text{m}^3/\text{s}$ の維持放流が行われている。しかし、この流量では場合によって、各地で瀬切れに近い状態が発生し(右写真)、魚介類の移動が制限される。この状態がアユの降河～産卵期に生じると、アユ親魚が減水区に滞留し、下流の産卵域まで到達できない事態となる。

さらに、アユの降河は定住性と抗流性が衰退するアユの内的要因と流量増などによる外的要因が複合して生じるとされており(松井, 1986)、一定の維持

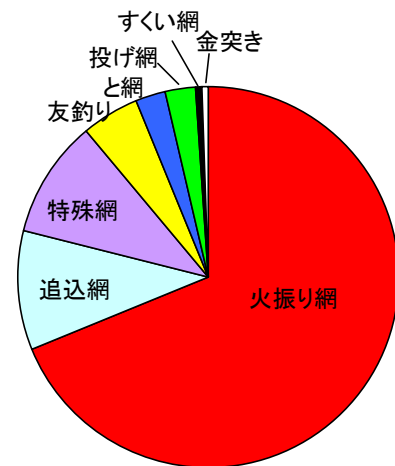


図 4-1-1 奈半利川淡水漁協におけるアユの方法別漁獲割合



平鍋ダム下流の減水区間の状況

流量下では降河は不活発となると考えてよい。

これら減水区間におけるアユ親魚の降河を円滑化させるためには、アユの降河～産卵期の効果的な時期に維持流量を増大させる対策が考えられる。同様な対策は、愛知県矢作川等においては既に実施されており（新見，2010）、奈半利川においても実施に向けた検討を進めるべきと考える。

#### 4-1-4 陸封アユの保護・増殖

魚梁瀬ダム湖では、今般の調査により陸封アユの生息が確認された。これら陸封アユが再生産を繰り返せば、ダム湖上流域では種苗放流せずとも持続的にアユ資源が維持できる。これまでほぼ放流事業のみに依存していたダム湖上流域における内水面漁業にとって、陸封アユは極めて貴重な資源であり、その保護、増殖策の検討は急務である。しかし、当ダム湖での陸封アユの生態は不明な点が多く、例えば保護すべき産卵場の形成範囲やその時期についても検討上必要となる情報は全くない。したがって、まずはその生態（生活史）を把握するための調査が必要となる。この際、把握すべき事項は次のように想定される。



魚梁瀬ダム湖上流で確認された陸封アユ

##### ◇遡上実態

遡上時期、遡上範囲の把握と資源量の推定。

遡上阻害の現状（特に中川の最下流の堰堤による遡上阻害の影響）

##### ◇夏季定着期の生息実態

陸封アユが定着する範囲と成育状態の把握。

##### ◇産卵実態

産卵時期、産卵場所、および産卵環境の特性把握。

##### ◇魚梁瀬ダム湖内の生息実態

湖内における仔稚魚の分布、成長、孵化日の把握。

これら実態調査から得られた情報を基に魚梁瀬ダム湖流入河川におけるアユ親魚の保護区や保護期間を設定するとともに、必要に応じ産卵環境の整備も検討し、陸封アユの持続的な増殖を目指す。また、陸封アユの資源量を踏まえたうえで、適正な稚アユの放流量、放流時期、放流場所等を見直す必要がある。

#### 4-1-5 アマゴの天然繁殖の促進

魚梁瀬ダム上流域では、アマゴの漁獲量が最も多く、全体の5割近くを占めている。これは魚梁瀬ダム湖の標高が400m前後と高く、その流入河川はほぼ全域がアマゴの生息に適した山地溪流型となっている河道特性による。このように、魚梁瀬ダム上流域では、アマゴが最も重要な水産資源であり、その増殖対策は当地域の大きなテーマといえる。

当水域には例年70kg前後のアマゴ種苗が放流されており、それに加え天然繁殖によっても資源が維持されている。このうち、持続的な増殖対策として、天然繁殖を促す方法がある。アマゴは淵尻のかけ上がり部の平瀬等の砂礫底に産卵床を掘り、産卵する。このような産卵環境を整備することにより産卵を促進できる（図4-1-2）。

溪流魚の産卵場整備は各地で実施されており（図4-1-3）、間伐材等を利用した比較的容易に行える事例もある。なお、アマゴの産卵場整備は小川川等の魚梁瀬ダム下流の支川上流部においても実施を検討すべき対策といえる。



魚梁瀬ダム湖への流入本川の状況



魚梁瀬ダム湖上流で確認されたアマゴ

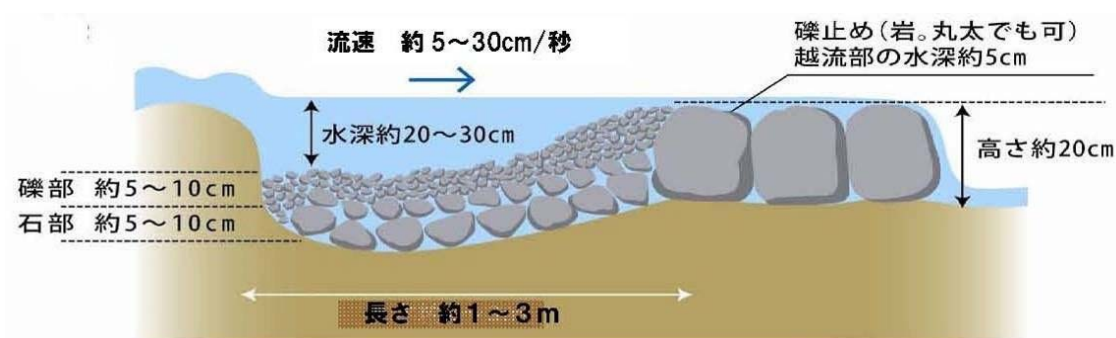


図4-1-2 溪流魚の人工産卵場造成イメージ  
資料：神坂溪流再生試験工現地検討会（2007）

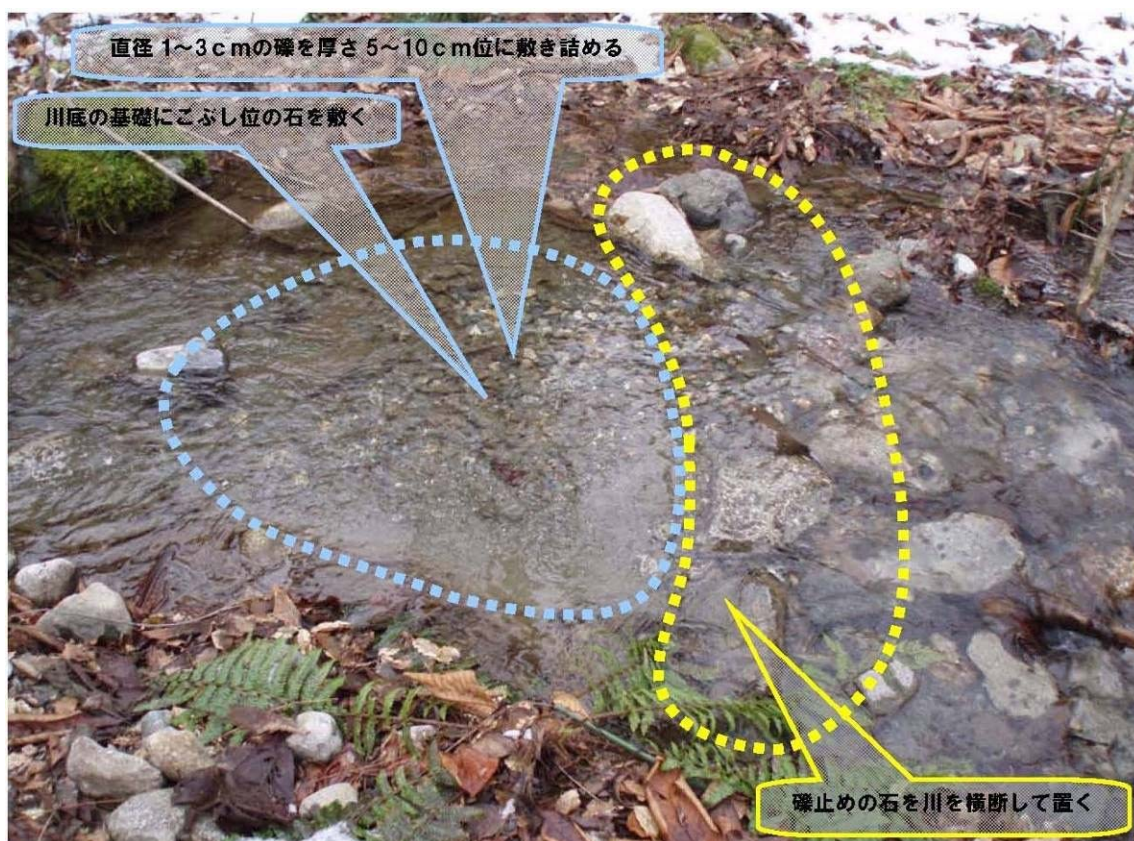


図 4-1-3 溪流魚の人工産卵場造成事例  
資料：神坂溪流再生試験工現地検討会（2007）



## 4-2 漁場を効果的かつ効率的に使う

### 課題の整理

- ◇平鍋ダム下流の減水区間の有効活用
- ◇支川（特に小川川）の効果的な漁場利用
- ◇ダム湖に生息する水産資源の活用

### 4-2-1 平鍋ダム下流の減水区間の有効活用

奈半利川では発電取水による減水区間の延長が 40.8km に及び、これは本川流路延長 62.8km の 65%に相当する。減水区間は高知県内の多くの河川に存在するものの、奈半利川ではとりわけその比率が高く、この減水区間を如何に漁場として有効に活用するかが課題となる。特に、平鍋ダム下流には天然アユが遡上する範囲であり、ここでの魚介類、中でも天然アユの収容量を増大させるべきである。



平鍋ダム下流の減水区間の現状

現在、平鍋ダム下流では  $0.65\text{m}^3/\text{s}$  の維持放流が実施されており、ここでの環境収容性を高めるには、この維持流量の増加が最も効果的な対策といえる。松浦（1992）も、奈半利川本川の減水区間について、表面の滑らかな大石が一面に敷き詰められており、本来の水量があれば日本有数のアユ、アマゴ漁場になることは疑いないと評論している。

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

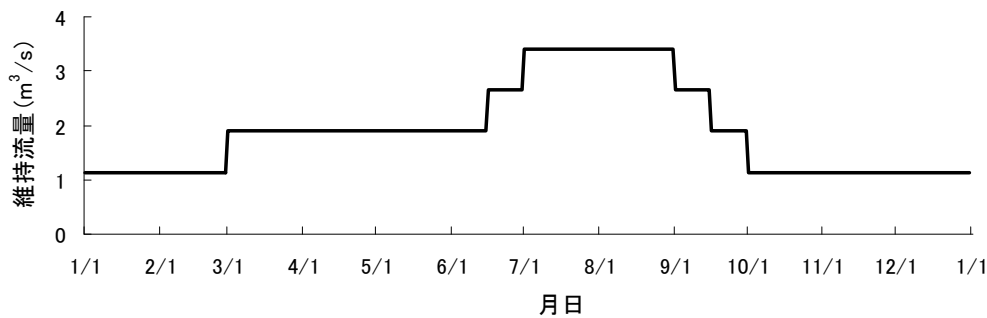


図 4-2-1 佐賀取水堰の維持流量の設定状況 (国土交通省 HP)

#### 4-2-2 支川（特に小川川）の効果的な漁場利用

漁業者によると、奈半利川本川は既述したとおり、減水区間が多くを占めるとともに、ダム湖の存在により恒常的な濁りがあるため、アユをはじめとした水産資源の成育状態や質（味）は最大支川である小川川が優れていると評価されている。したがって、奈半利川では支川、特に小川川を漁場として効果的に活用すべきである。一方、奈半利川は友釣り、と網、なげ網、追い込み網、特殊網、金突き、火振り網など実に多彩な漁法によりアユが漁獲されており、本河川の大きな特徴の一つである。しかし、小川川を含めた長山発電所付近より上流では全ての漁法の操業範囲が重複しており、そのため、遊漁者が中心となる友釣りは網漁と金突き漁が解禁となる 8 月 1 日にはほぼ漁期が終わるとのことである。

奈半利川では漁法が多様である一方で、漁法制限区域等の設定区間が他河川に比べ少ない傾向にある。今後、各漁法の共存を目的とした漁法制限区域等の規制を検討すべきである。特に、優れたアユ漁場と評価されている小川川での対策が急がれる。



小川川下流域の状況

さらに、本川のみならず小川川においても下流 11km 程度の間が発電取水のため減水区間となっている。この区間の維持流量は  $0.071\text{m}^3/\text{s}$  と設定されており（電源開発西日本支店設概要図より）、これは、ここでの最大取水量 ( $6\text{m}^3/\text{s}$ ) の 1.2% に相当する。先に述べたとおり、環境収容力を高め、漁場を有効に活用するためには維持流量の増加が最も効果的な対策といえる。小川川においても、漁場利用の観点からアユ漁期の維持流量を増やす等の対策の検討が求められる。

### 4-2-3 ダム湖に生息する水産資源の活用

魚梁瀬ダム湖は早明浦ダム湖に次ぐ大規模な人工湖でありながら、そこに生息する魚介類に関する情報は得られていない。一方、既述のとおり平成23年度春季に実施した補足調査により当ダム湖には陸封アユが生息している実態が明らかにされ、ここでの生物生産がダム上流域の水産振興に寄与できる可能性も指摘できる。

陸封アユの保全対策の検討のためにも、ダム湖内に生息する魚介類を精査した上で、ダム湖の水産利用の可能性を探る必要がある。

例えば、標高約400mに位置する魚梁瀬ダム湖には、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（生息は未確認）。人工湖でのマス類の水産利用に関しては他ダム湖においても検討されており（桐生ほか, 1983）、魚梁瀬ダム湖においても在来のサツキマ



魚梁瀬ダム湖

スは重要な水産資源として位置づけられそうである。本種のダム湖内での生息実態を把握すると同時に、必要に応じた産卵環境の整備（4-1-5項参照）や降湖～遡上の移動の円滑化等に関する対策（4-3-5項参照）の検討が必要である。

なお、魚梁瀬ダム湖には特定外来生物であるオオクチバスとブルーギルは現在のところ生息が確認されていない。在来魚集団が残された全国的にも希少なダム湖であるといえる。オオクチバス等の持ち込みに対する監視強化も奈半利川においては特に重要な対策といえよう。また、ニジマス、ブラウントラウトなどの外来のマス類の放流にも注意する必要がある。

## 4-3 環境を改善し、魅力ある漁場を創る

### 課題の整理

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

### 4-3-1 奈半利川下流域における流況の平滑化

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



長山発電所

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

### 4-3-2 水質および底質の改善

奈半利川では生活排水に由来する有機汚濁の問題は見られないものの、他河川に比べて濁りが生じやすい特徴を示している(図 3-2-3)。濁りの発生とその長期化は当河川の代表的な水産資源であるアユなど水生生物の成育を阻害する可能性があり、濁水発生の抑制が当河川における水質改善の主要な課題である。また、これら濁水発生に伴い河床に濁質成分が沈積している状況も認められ(図 3-2-5)、軽微な濁りの継続や、付着藻類や底生動物群集への影響が懸念されることから、河床の濁質除

去も重要な課題といえる。

濁水抑制に向けた発生源対策として、長期的には後述する森林整備の実施が不可欠である。また、濁水の長期化軽減に向けた短期的対策としては選択取水運用が有効であり、これについては電源開発が濁水発生時に実施している。それに加えて、濁水発生及び長期化による水生生物への影響を軽減するためには、支川からの導水による清水バイパス導入や河床環境改善のためのフラッシュ放流が有効となる可能性があり、これらについては、現在、奈半利川水系ダム検討会やその他専門機関等でその実施効果が検討されている\*1。前述した流況も合わせて、いずれの問題もダム管理運用に係る総合的な改善策の検討が必要と考えられる。



出水時の小川川（左）と奈半利川本川（右）の合流点（2008年7月）

### 4-3-3 植林の管理および自然林の保全

#### （1）植林地内の下層植生の育成

奈半利川では流域の6割程をスギ、ヒノキ植林が占め、その分布は下流から上流まで広範に亘る（図 3-3-4）。3章で述べたように、これら植林、特に間伐等が行われていない放置された植林では、保水力や土壌緊縛力が低いとされる（依光・小林，2006）。これらを改善するには、森林が有する「水土保持機能」、「水源涵養機能」の向上に向けた対策が不可欠といえる。植林地からの土砂流亡を抑制し、河川への濁水の流入を緩和するには、下層植生を育成し、階層構造を発達させることが重要となる。そのためには、適切な間伐を実施し、下層植生が生育できるよう林内環境を整える必要がある。



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

特に、スギ植林がまとまって分布する魚梁瀬ダムから平鍋ダムにかけての奈半利川本川沿いや、崩壊の危険性が高い急峻な地形が集中する上流域において優先的に下層植生の生育促進を図ることが、土砂流亡や濁水発生の緩和に有効と考えられる。

\*1 高知県庁 HP。

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

#### ◇Topics

##### 標高帯によって異なる自然林構成樹種の更新の特徴

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

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

## （2）植林から自然林への転換

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

したがって、種子供給源となる既存の自然林は可能な限り保全する。上流域の雁巻山林木遺伝資源保存林（ヤナセ天然スギ、モミ、ツガ、サワグルミ等）や千本山林木遺伝資源保存林は、奈半利川流域を代表する良好な自然林であり、特に保全すべき自然林といえよう。

また、規模の小さな自然林や自然林のない



魚梁瀬の千本山林木遺伝資源保存林。樹高 40m を越える魚梁瀬スギの巨木と多様な樹木が混交した樹林が見られる。

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。

### (3) 伐採跡地における早期緑化と大面積皆伐の抑制

皆伐を行うと広大な無立木地が出現するため、一時的ではあるが土砂が流出しやすい状態となる。一般的に2～3年で草本植物や先駆性樹木、皆伐前に生育していた稚樹などが生長し、これら植物により覆われるため土砂の流出は抑制される。しかし、長年に亘り植物の生育が困難な状態に置かれていた植林地では、早期の植生回復が期待できないことも考えられる。特に支川東川や二次支川雁巻谷の源流部に見られるような標高の高い場所における面積皆伐地の場合、隣接する自然林からの種子供給も生じにくく、早期の植生回復は難しい（前ページトピックス参照）。

また、奈半利川流域の中～上流部は、高知県内でも特にニホンジカの生息密度が高い地域であるため（図4-3-1）、食害により再生林や自然林化が困難となるだけでなく、伐採地の植生回復を妨げ、裸地化させることも予想される。

以上より、既存の大面積皆伐地は速やかに再生林するか、または植生の回復を促す。また、今後は小面積皆伐や帯状皆伐等の伐採方法を取り、再生林も含めた速やかな植生回復を図ることが望ましい。特にニホンジカの被害が見られる場所では、上記に加え、これを踏まえた十分な対策を検討する必要がある。



伐採跡地はニホンジカの格好の餌場となる。

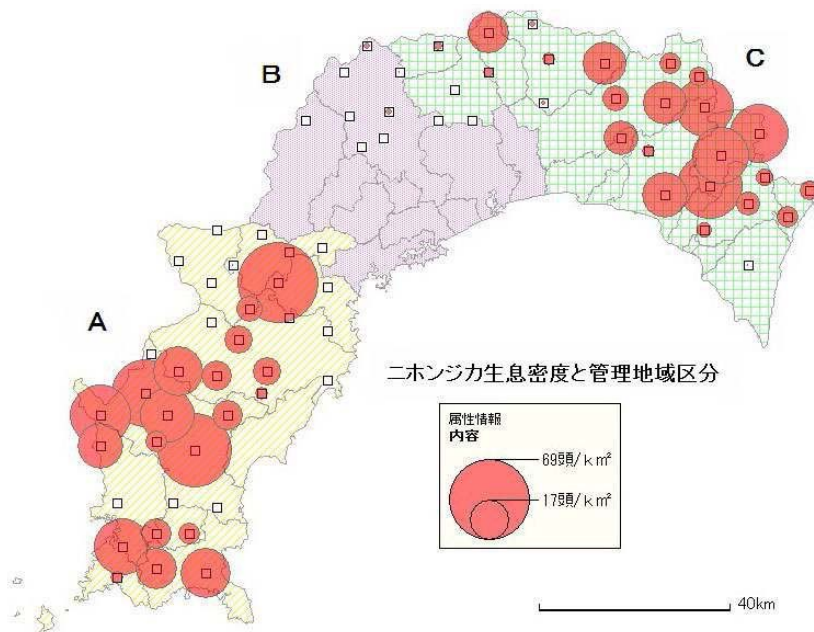


図 4-3-1 平成 19 年度に実施された糞粒法を用いたシカ密度調査の結果（高知県，2009）

#### （４）林道の路面排水の分散

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



支川東川沿いの林道が発端になったと考えられる崩壊（魚梁瀬ダムバックウォーター付近）。車が停車している山側には高い切土がある。谷側の土砂は絶えず移動しており、土砂の発生源であるとともに、植生の回復も難しい。

林道の路面排水対策として、まず、林道の排水機能を担っている側溝等の構造物の維持管理が挙げられる。これらは、土砂や枝葉の堆積によって機能していない場合が多いため、本来の機能を果たしておらず、定期的に適切な維持管理を行うことが必要である。また、集中している林道の路面排水を分散させるために、笹賀ほか（1986）では側溝の流末を自然排水系の水みちまで導かず、側溝の延長を短く設定し、濁水のろ過が期待できる植生帯へ導き、水を分散・浸透させる方法が報告されている。その他、現在濁水が集中的に



流れ込んでいる箇所には排水処理設備（構造物、沈砂地等）を設置することも検討すると良い。

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

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

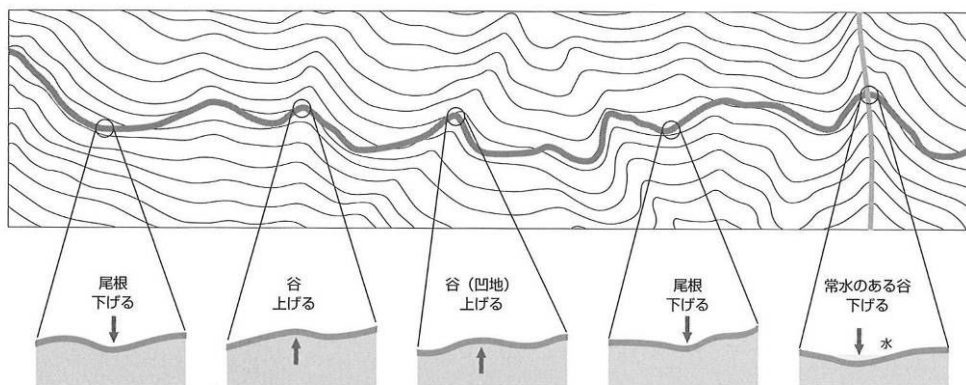


図 4-3-2 路面の縦断勾配を利用した排水をするための路面の縦断模式図（大橋，2001）

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

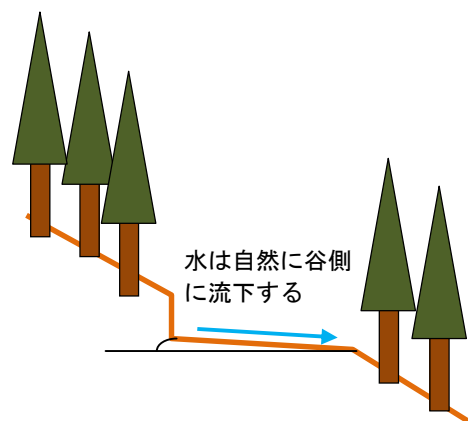


図 4-3-3 谷側に傾けた路面のイメージ

#### 4-3-4 河畔林の造成および構成樹種の転換

##### (1) スギ・ヒノキ河畔林の広葉樹林への転換

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

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

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

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



小川川上流の河畔を植林が占める区間  
下層植生が未発達のため、土砂や濁水が流入しやすい

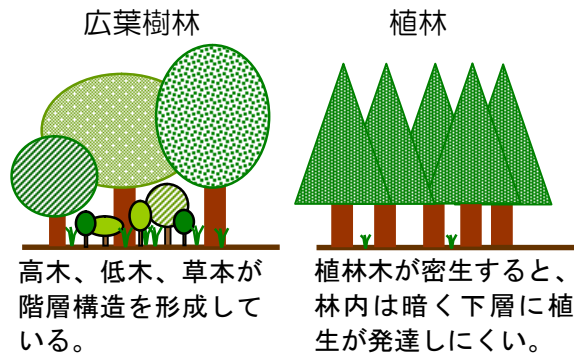


図 4-3-4 広葉樹林・植林の構造のイメージ

## (2) 河畔の造成裸地や崩壊地の早期緑化

奈半利川本川の中流部(堀ヶ生橋上流右岸)の造成裸地や支川東川(魚梁瀬ダム湖のバックウォーター付近)に見られるような河岸の崩壊箇所は、土砂や濁水の発生要因となるため早期の緑化が望まれる。

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



河岸の造成裸地(奈半利川本川)



河岸の崩壊箇所(支川東川)

### ◇Topics

#### 台風6号、12号に伴う降雨によって発生した北川村の山腹崩壊・土石流

平成23年7月19日、台風6号の降雨によって、平鍋地区、池谷地区、和田地区の3箇所において、奈半利川に流れ込む小支川で、上流部の山腹崩壊(1~数ha)に伴う土石流が発生し、大量の土石が奈半利川へ流入した。また、平成23年9月3日に高知県東部を通過した台風12号に伴う降雨により再び土石流が発生し、各支川に残存していた大量の不安定土砂と流木が奈半利川に流れ込んだ。支川内には大量の不安定土砂と流木が残存しており、今後も大雨により土石流の発生が懸念されている。



台風6号の降雨によって土石流が発生した平鍋地区の溪流

これらの崩壊箇所や土石流の流下により洗掘された溪岸は、今後も崩壊や土砂流出が生じやすいことから、さらなる被害の拡大防止に向けた緑化等を含めた対策が急がれる。

#### 資料:

高知県北川村で発生した土砂災害の調査結果(独立行政法人土木研究所, <http://www.pwri.go.jp/>)  
相次ぐ土石流で国道寸断 北川村(2011年9月11日付高知新聞記事)

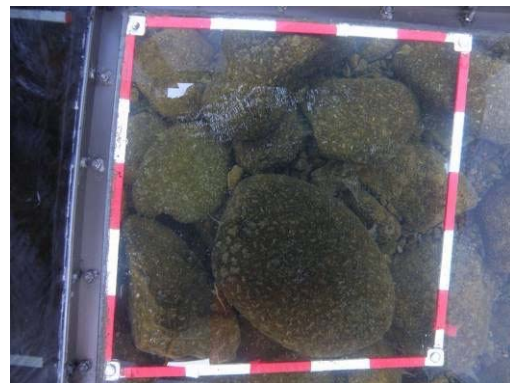
#### 4-3-5 自然に近い河床形態の復元

減水区間で実施した川成等に関する調査によると、全体に粗粒化が進行し、このまま小砂利等の流失が続けば河床が不安定となり、河床低下を引き起こす可能性が指摘された。また、一般的にもダム下流河川における河床材料の粗粒化と固化（アーマ化）は河川生物の生育・生息環境を劣化させることが指摘されている（谷田・村上，2010）。このように、奈半利川では河床の安定化のみならず漁場環境の保全・向上のためにも、瀬における砂利分等の補足・維持対策の検討が特に重要となる。

さらに、流量が乏しい減水区間では早瀬が少なく、地形、流れとも単調な平瀬が卓越する傾向にある。中でも、礫列・礫段構造が不明確で、水面幅が広い平瀬では水深が非常に浅く、当区間での主要な水産資源であるアユ等の魚類の生息環境としては劣悪な条件となっている（右写真）。加えて、ほぼ瀬切れ状態となる場合もあり、魚介類の移動にも大きな障害となる。奈半利川の減水区間では、このような水面幅が広く、平坦な平瀬の環境改善が漁場創出の観点から特に重要となろう。

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

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



瀬の河床（砂利分が少ない）



しんたろう橋下流の平瀬

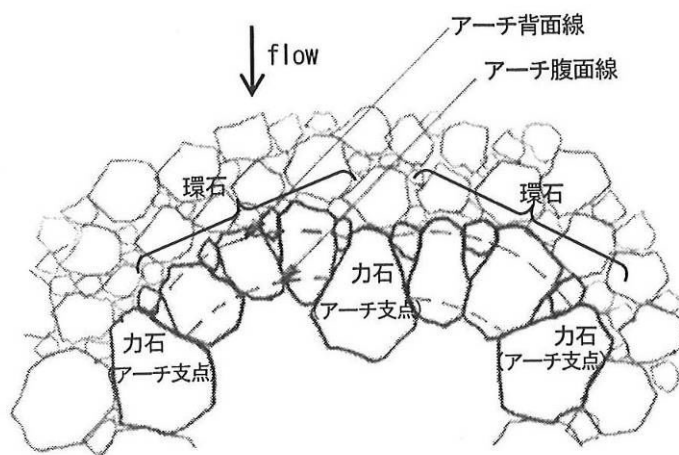


図 4-3-5 分散型落差工の石組み

資料：福留ほか（2010）より転写



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

分散型落差工による瀬の環境改善を行った事例、および川成等に関する調査を実施した区間内において、当工法による環境改善が必要とされる範囲を図 4-3-6 に示した。分散型落差工による自然な河床形態の復元は、現状において礫列・礫段構造が不明確なしんたろう橋下流の一定範囲における実施が最も効果的と判断する。ここは、しんたろう橋や左岸側のブロック積護岸の建設時にそれまで存在していた礫列・礫段構造が非可逆的に破壊された可能性があり、将来においてもこの構造が復元する見込みはまずないと考えられる。また、しんたろう橋の橋脚の直下流において、護岸前面や水路の河床が洗掘されており、その規模が拡大すれば治水面、環境面にも影響がおよぶ可能性がある。この範囲での分散型落差工による河床形態の復元は、これら課題を総合的に解決できる対策といえよう。

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



分散型落差工の施工事例



事例1：菊池川支川迫間川（熊本県）

コンクリートブロックを基礎に使用し、上部に石材を列状に組む構造の分散型落差工。河岸の侵食防止と瀬の環境改善を目的として設置された。

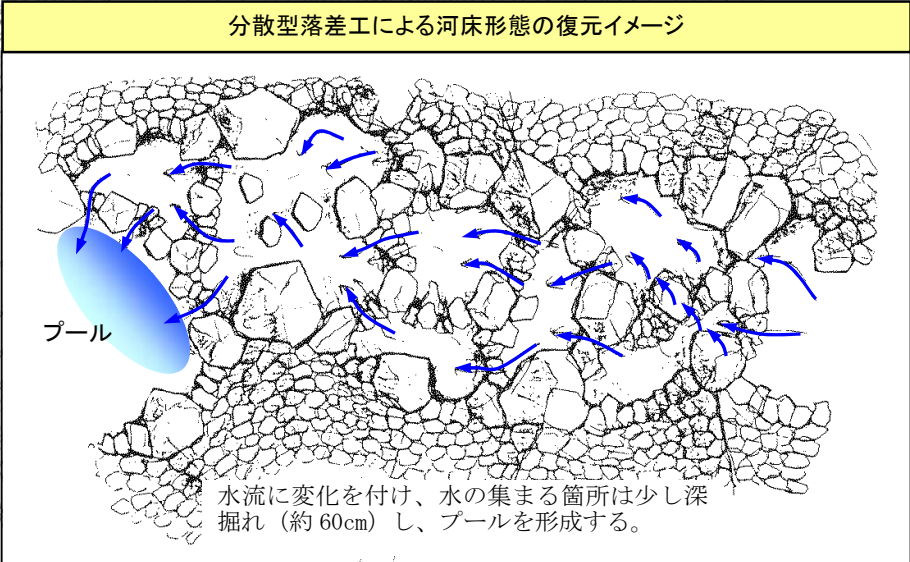
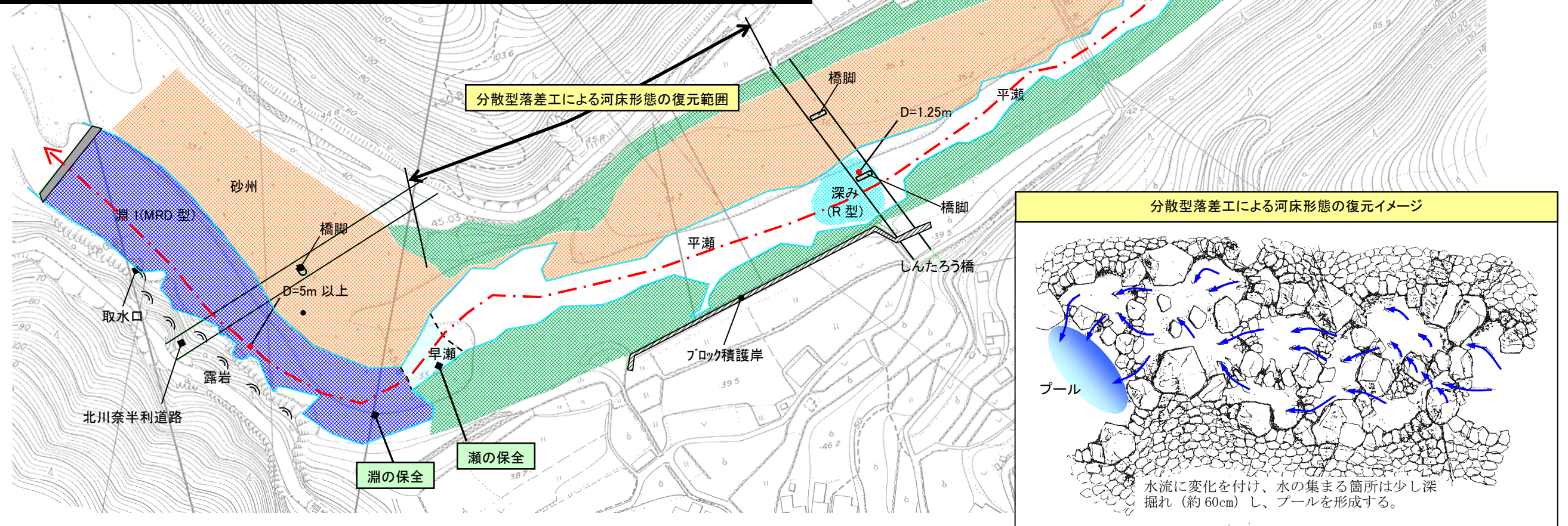


図 4-3-6 分散型落差工による平瀬の改善案（事例とイメージ）





#### 4-3-6 河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減

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

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

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

##### 河川工事の実施にあたって把握すべき事項

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

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

### 4-3-7 魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善

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

#### (1) 田野堰

田野堰は河口から3kmに位置しており、ここでの遡上障害は奈半利川の広い範囲に影響が及ぶ。ここでは、主に堰中央の左右に設置された魚道内における乱流・白泡の発生、および高流速が問題となっており、その改善がポイントとなる。具体的な改善点は図4-3-7に整理したとおりである。特に、最右岸の魚道は隔壁が破損しており、速やかな補修・改良が必要である。さらに、堰本体も老朽化しつつあり、改築も効果的な対策となる。



なお、田野堰では、堰構造等に関する調査後、最左岸の魚道と中央左岸魚道との間に粗石付き斜路魚道が新設されている（右写真）。当魚道の設置による改善効果にも期待したい。



田野堰に新設された粗石付き斜路魚道

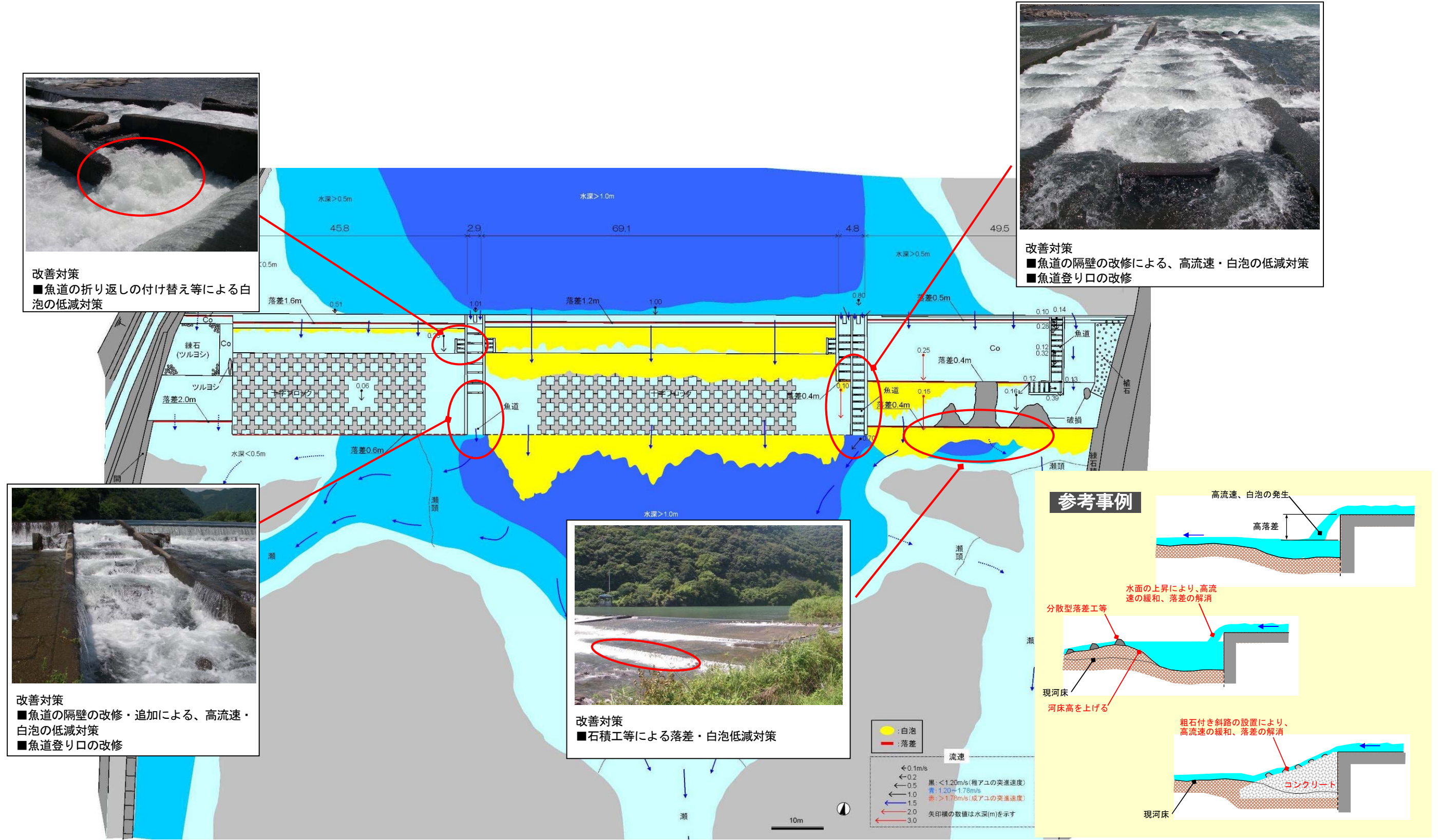


図 4-3-7 田野堰の改善案



## (2) 支川小川川の発電用取水堰（河口から 35.8km 地点）

当施設には魚道が設置されておらず、有望な漁場と評価される小川川での魚介類の移動を分断している。堤高等に関する資料はないものの、越水部の落差は数 m であり、魚道の設置は十分可能と判断される。また、当施設からは  $0.071\text{m}^3/\text{s}$  の環境維持流量が放流されており（電源開発西日本支店設概要図より）、当放水を魚道から行えば、河川の連続性が確保できる。魚道設置に対する早急な検討の実施を望む。

横断構造物(資料なし)		
河口からの距離	35.8 km	
位置	緯度	33° 32' 34"
	経度	134° 10' 39"
用途	発電	
堤高	不明	
堤長	不明	
遡上性評価	不可	



## (3) 支川中川の最下流に設置された砂防堰堤

中川の最下流に位置する堰堤で、魚道は設置されていない。用途、堤高等に関する資料はないものの、砂防堰堤であると推察される。魚梁瀬ダム湖上流端から僅か 1.4km に設置されており、ダム湖から遡上した陸封アユ等の遡河性魚類の分布域を大きく狭めている可能性

横断構造物(資料なし)		
河口からの距離	51.3 km	
位置	緯度	33° 38' 30"
	経度	134° 6' 14"
用途	不明	
堤高	不明	
堤長	不明	
遡上性評価	不可	



があり、魚道の設置等の対策が必要である。堤高はやや高いものの、同程度以上の規模にある堰堤での魚道の設置事例は数多く存在する。当堰堤についても魚道設置等、魚介類の移動性向上を目的とした調査、検討の実施を提言する。



砂防堰堤に設置された魚道の事例

#### (4) その他施設

先に述べた小川川の発電用取水堰の約 1km 上流に魚類等の遡上に障害となっていると判定された横断構造物がある(右写真)。当施設には魚道が設置されておらず、堰本体の落差が 0.5～0.6m であるため、容易に遡上できない構造となっ

横断構造物(資料なし)		
河口からの距離	36.7 km	
位置	緯度	33° 32' 47"
	経度	134° 10' 54"
用途	不明	
堤高	不明	
堤長	不明	
遡上性評価	障害	



ている。現状では、当堰の下流に存在する発電用取水堰により魚介類の移動が分断されているため、対策の必要性は低いと判断される。しかしながら、先に提言したように下流の発電用取水堰に魚道が設置された場合、当施設による遡上障害が問題となる。したがって、発電用取水堰に対する改善策の検討と同時にここでの構造改善も検討すべきである。当構造物は堤高が低く、水面落差もさほど大きくないため、小規模な魚道の設置等、比較的簡便な工法により遡上性の改善が可能と判断できる。

この他、奈半利川本川上流の宝蔵山親水広場(河口から 57.9km)に設置されている 2 基の横断構造物も魚介類の移動を制限している。これら 2 基のうち、上流側の堰堤には粗石付き斜路魚道が設置されているものの、一部が破損しており、当魚道からの遡上はほぼ不可能と判断された。これら施設に関しても魚道の補修、本体落差の縮小等の改善策を検討し、対策を講じる必要がある。ただし、この付近に分布する水産資源としては、アマゴが生息しているに過ぎず、漁場利用の観点からの改善の必要性は先述した他施設に比べ低い。

宝蔵山親水広場		
河口からの距離	57.9 km	
位置	緯度	33° 39' 45"
	経度	134° 5' 5"
用途	不明	
堤高	不明	
堤長	不明	
遡上性評価	障害	



### (5) 魚道等について

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

魚道はプールタイプ、ストリームタイプの二型に大別され、それぞれに多様な形式の魚道が開発されてきた(図4-3-8)。さらに、現在も、例えばハーフコーン型魚道のような新たな魚道の開発が進みつつある。当魚道は平成22年に四国では初めて安田川に新設され、その有効性も確認されている。田野堰の魚道改良についてはこのハーフコーン型魚道の設置も効果的であると考えられる。



安田川に新設されたハーフコーン型魚道

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

図4-3-8 魚道の種類 (九州地方建設局河川部, 1997)

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

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

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



溪床復元型全断面魚道  
福岡県岩岳川に設置された



砂防堰堤に設置された階段式全断面魚道  
仁淀川水系成川

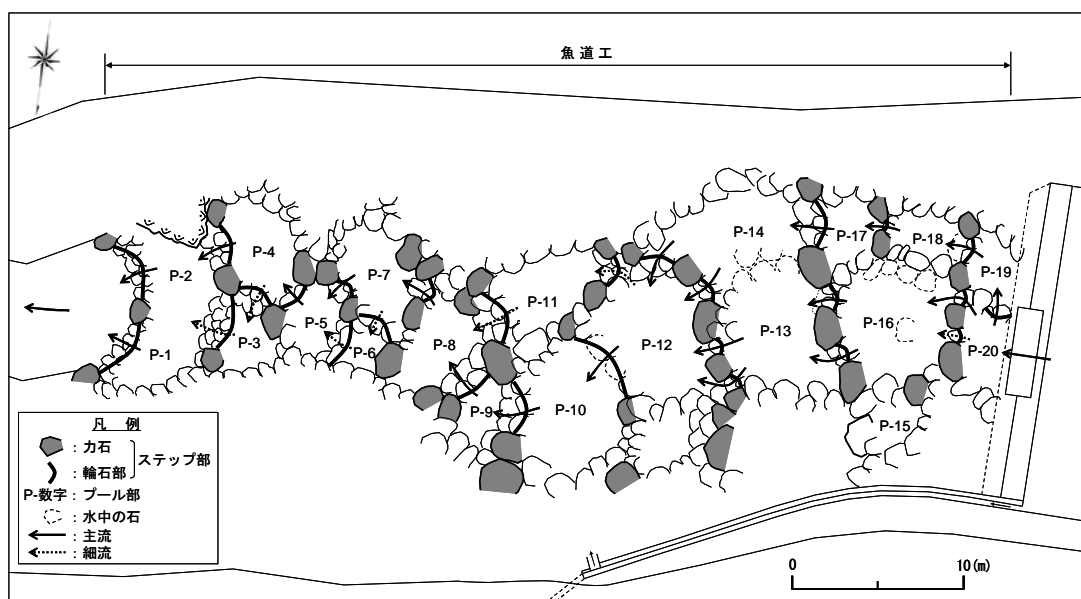


図 4-3-9 溪床復元型全断面魚道の構造(福留ほか、2010より転写)





本体改造



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

## 4-4 川を活用し、地域振興の可能性を広げる

### 課題の整理

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

### 4-4-1 水産資源換金システムの構築

現状、奈半利川淡水漁協ならびに魚梁瀬淡水漁協ともその組合員の漁獲物は自家消費のみとなっているが、奈半利川や流域の観光地を訪れる人たちにとって天然アユやウナギ、アマゴを食するニーズは大きいものと考えられる。したがって、奈半利川の水産資源を組合員の収入に換えつつ流通させるシステムの構築が急がれる。

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

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



モネの庭マルモッタン



食文化を代表するアユ

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やJR、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

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

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

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

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

##### ◇Topics

#### 川魚初ブランド 香りが自慢の郡上鮎

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

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

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



遊漁者の方へ

遊漁券販売所

新着情報

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

情報分類

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

バックナンバー

- ・ 2011年6月
- ・ 2011年4月
- ・ 2011年1月
- ・ 2010年11月
- ・ 2010年10月
- ・ 2010年9月
- ・ 2010年8月
- ・ 2010年7月
- ・ 2010年6月
- ・ 2010年5月

文字の大きさ: 小 | 中 | 大

鮎の解禁情報

2011年6月10日

本日 6月10日は鮎の解禁日です



鮎の大きさは 12cm~15cmと 小さな

友釣り チョンがけの方が20名前後 漁獲は平均20尾~30尾でした



(本日の大物くん 21cm)

漁協運営 HP の例 (宮崎県北川漁協)

資料 : <http://www.kitakawamori.jp/>

#### 4-4-3 流域保全のための環境活動の推進

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

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

奈半利川ならびに魚梁瀬両漁協ともに組合員の高齢化が進み、また近年漁獲量が減ったと感じている。奈半利川における内水面漁業はアユの火振り漁などといった伝統的な漁法を含め、将来にわたって継承すべき重要な地域文化といえる。したがって、これを若年層に引き継ぎ、あわせて流域の環境保全の重要性を伝えていく方策は今後必須である。

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



火振り漁の様子

#### 4-4-5 漁協組織の再構築

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

漁協は、内水面の管理と資源増殖などの役割を担う公共性の高い組織である。しかし、現状においては高齢化の進行が著しいなど、本計画推進に向けた主翼としての働きを期待するにはヒト・モノ・カネといった運営面から脆弱であると言わざるを得ない。そのため、経営基盤を強化し社会的役割を担える体制への構築を促す必要性が高い。具体的には奈半利川の一括管理と経営の効率化、体制強化のための奈半利川淡水漁協と魚梁瀬淡水漁協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）。

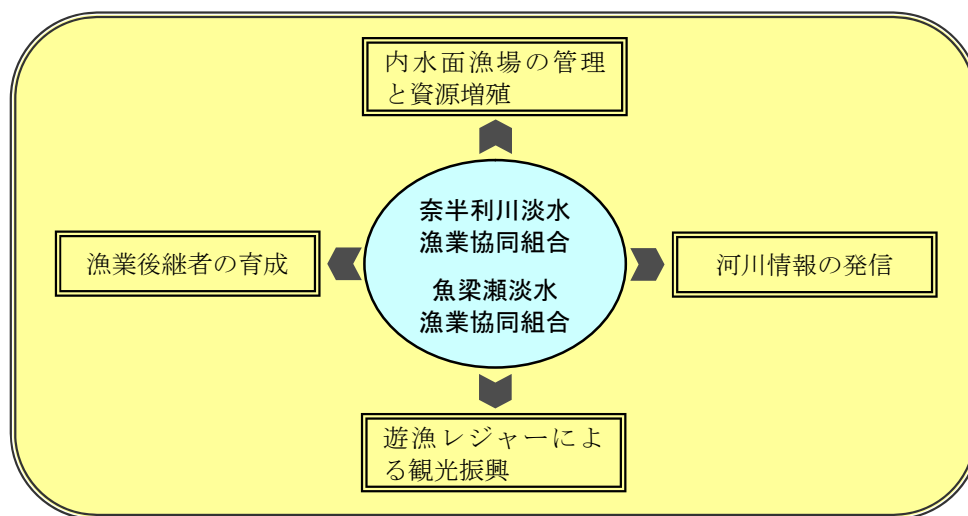


図 4-4-1 奈半利川における漁業協同組合の役割

# 5 計画推進に向けて

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

## 5-1 流域連携の必要性

本計画の推進にあたっては、河川管理者の高知県のみならず、漁協、関係市町村、関連団体、地域住民といった奈半利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奈半利川の環境を享受しているあらゆる利害関係者（ステークホルダー）を含めて考える必要がある。

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

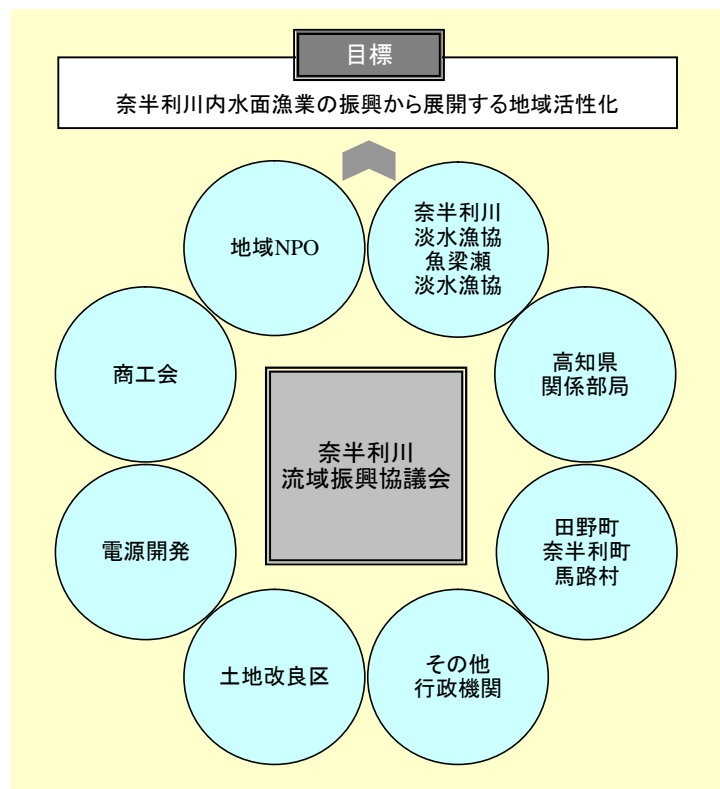


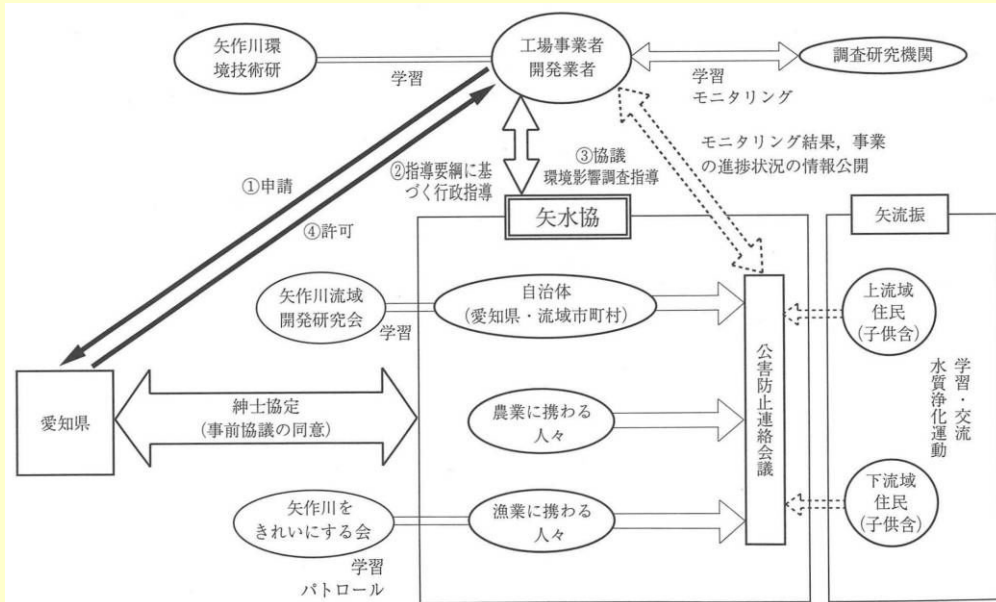
図 5-1-1 奈半利川流域における協議会構成案

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

◇連携事例 - I

「矢作川方式」の特徴と内容

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



矢作川方式による開発・保全の手順

資料：依光（2001）



## ◇連携事例 - II

### 網走川における流域連携

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

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

#### 網走川流域での農業と漁業の持続的発展に向けた共同宣言

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

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

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

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

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

平成22年11月25日

## 5-2 計画推進の主体と実効性の向上

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

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

### ◇水産資源を守り、増やす

取り組み項目	推進主体									実現難易度
	県				流域市町村	他の行政機関	各種団体		地域住民	
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興			電源開発	地域NPO		
アユ産卵環境の改善	◎	○					◎	◎		1
アユ親魚の保護		◎					◎			3
減水区間に生息するアユ親魚の降河の円滑化		○					○	◎		3
陸封アユの保護・増殖		○					◎	○		2
アマゴの天然繁殖の促進		○					◎			3

※記号の◎は実施主体として全面的な関わり、○は補助的な関わりを示す。

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

#### \* アユ産卵環境の改善

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

**\* アユ親魚の保護**

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

**\* 減水区間に生息するアユ親魚の降河の円滑化**

ダム管理者の協力さえ得られれば容易に実現できる。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。

**\* 陸封アユの保護・増殖**

保護区や保護期間等の検討に先立ち、陸封アユの実態調査を行う必要があり、これには一定の予算確保を要する。この調査の事業主体は河川管理者またはダム管理者となろう。これについては漁協を含めた関係者間の協議が必要である。なお、その後の保護対策や産卵場整備等は漁協が主体で実施することとなろう。

**\* アマゴの天然繁殖の推進**

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

**◇ 漁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				電源開発	地域NPO		
平鍋ダム下流の減水区間の有効活用		○					○	◎			3
支川（特に小川川）の効果的な漁場利用		○					◎	○		○	3
ダム湖に生息する水産資源の活用		○					○	◎			2

**\* 減水区間の漁場価値の向上**

ダム管理者の協力さえ得られれば容易に実現できる。但し、維持流量の放流量や放流する時期等の検討は県、漁協、有識者等による協議が必要である。減水区間における維持流量に関しては、「奈半利川水系ダム検討会」において継続的な検討が行われている。

**\* 支川（特に小川側）の効果的な漁場利用**

漁協の自主規制により容易に実現できる。但し、組合員全員の合意形成には一定の期間が必要であろう。また、県との協議も必要である。なお、当対策に付記した小川川での維持流量の弾力運用にはダム管理者の協力が必要である。

**\* ダム湖に生息する水産資源の活用**

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

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

**\* 奈半利川下流域における流況の平滑化**

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

#### **\* 水質および底質の改善**

上記の流況も合わせて、いずれの問題もダム管理運用に係る総合的な改善策の検討が必要で、ダム管理者の理解と協力が不可欠である。また、清水バイパスやフラッシュ放流に関しては「奈半利川水系ダム検討会」において継続的な検討が行われている。

#### **\* 植林の管理および自然林の保全**

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

#### **\* 河畔林の造成および構成樹種の転換**

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

#### **\* 自然に近い河床形態の復元**

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

#### **\* 河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減**

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

#### **\* 魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善**

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

## ◇川を活用し、地域振興の可能性を広げる

取り組み項目	推進主体									実現難易度	
	県				市町村	他の行政組織	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				電源開発	地域NPO		
水産資源換金システムの構築					○		◎			○	2
観光利用の活発化					○		◎		○	○	3
流域保全のための環境活動の推進					○		◎		○	○	3
川を利用した環境教育の実施					◎		○		○	○	2
漁協組織の再構築		○			○		◎				2

### \* 水産資源換金システムの構築

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

### \* 観光利用の活発化

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

### \* 流域保全のための環境活動の推進

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

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

#### **\* 川を利用した環境教育の実施**

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

#### **\* 漁協組織の再構築**

両漁協自らが主体となり検討を重ねる必要があるが、漁協は内水面の管理を担う公共性の高い法人であるため、市町村との連携に加え、地域住民の意見も受け入れながら進めていくことが重要となる。

### **5-3 地域振興の一助となる内水面漁業の活性化**

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

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

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

奈半利川水系における内水面漁業を活性化し、地域振興の一助とする

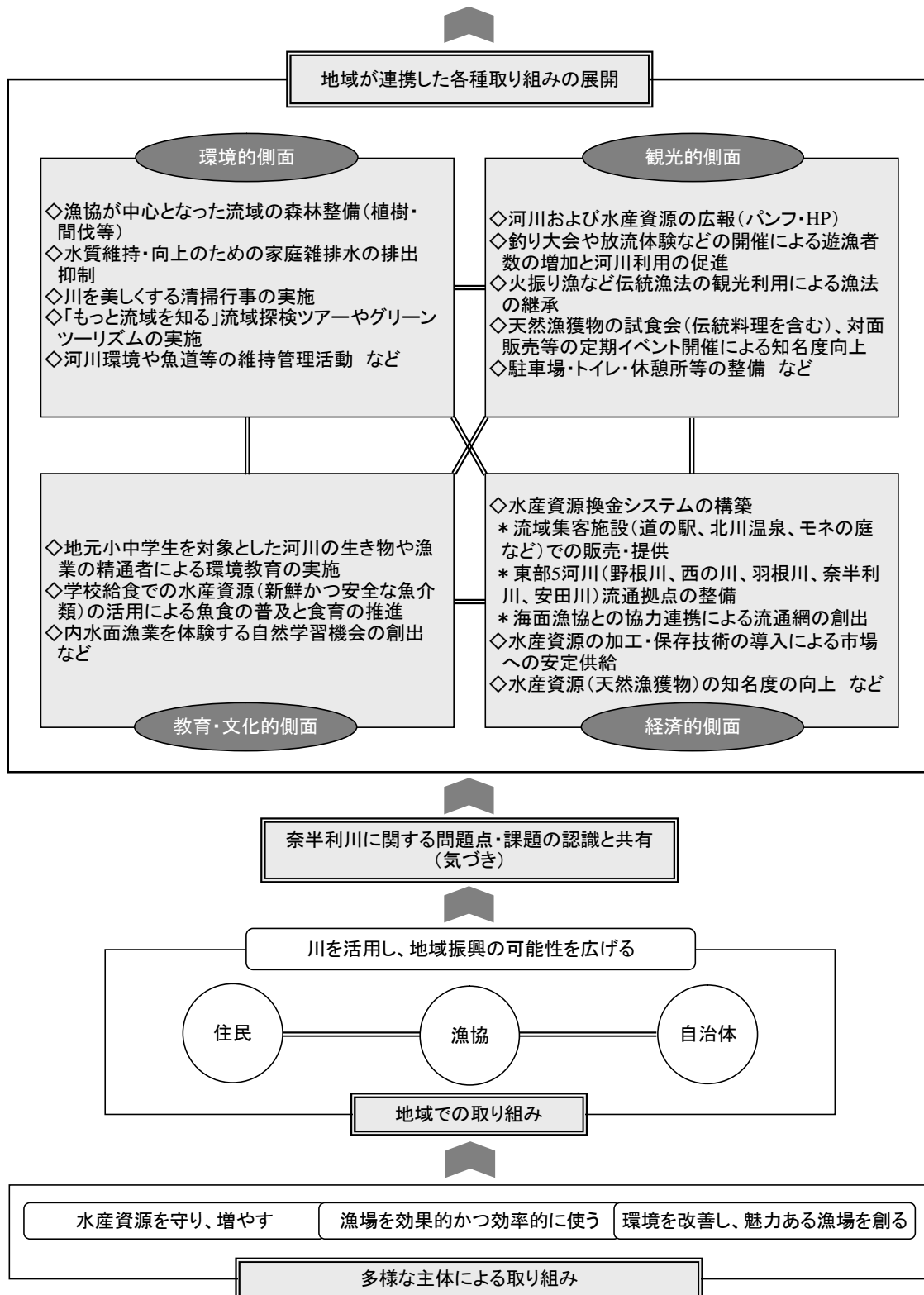


図 5-3-1 本計画の目標達成に向けた流れと地域の取り組み



- 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.
- 藤林剛. 1994. 5 福地ダムへのリュウキュウアユの陸封. 「琉球の清流 リュウキュウアユがすめる川を未来へ」(池原貞雄・諸喜多茂充 編著). 沖縄出版.
- 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.
- 長谷川和義・鈴木俊行・張祐平. 2007. 溪流のステップ・プール構造とそのハビタット特性. *河川環境総合研究所報告*, (3):113-127.
- 石田力三. 1961. アユの産卵生態 - II 産卵魚の体型と産卵床の砂礫の大きさ. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 27(12), 1052-1057.
- 神坂溪流再生試験工現地検討会 編. 2007. 溪流魚の人工産卵河川のつくり方<マニュアル編>. 国土交通省北陸地方整備局神通川水系砂防事務所, 岐阜.
- 桐生透・深沢劉・梶山晃生. 1983. 人工湖の水産利用に関する調査-XIII 広瀬ダム貯水池の魚類相. 昭和 56 年度事業報告書, 山梨県種苗センター.
- 高知県. 2009. 高知県特定鳥獣(シカ)保護管理計画 平成 21 年 11 月 27 日変更.
- 九州地方建設局河川部. 1997. 魚道設計参考資料(案).
- 松井魁. 1986. ものと人間の文化史 鮎. 法政大学出版会.
- 松浦秀俊. 1992. 奈半利川. 「土佐の川 全県編」, 高知県内水面漁業協同組合連合会.
- 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.
- 新見克也. 2010. ダムや利水施設と共同して天然アユの復活を目指す. 「アユを育てる川仕事」(古川彰・高橋勇夫 編), 築地書館.
- 大橋慶三郎・岡橋清元. 2007. 写真図解 作業道づくり. 全国林業改良普及協会.
- 大橋慶三郎. 2001. 道づくりのすべて. 全国林業改良普及協会.
- Petersen,R.C., Petersen B.M.and Lacoursiere,J. 1992. A building-block model for stream restoration.In *River Conservation and Management*(eds.Boon,P.J.,Calow,P.and Petts,G.E.) John Wiley & Sons Ltd.293-309.
- 酒井敦. 2006. 針葉樹人工林伐採跡地の植生回復機構の解明とその応用に関する基礎的研究. 東京農工大学大学院連合農学研究科学位請求論文.

- 坂本知己. 1999. 土砂流入に留意した水辺域の取り扱い方. 「水辺域ポイントブック これからの管理と保全」(砂防学会編). 古今書院.
- 笹賀一郎・藤原混一郎・有働裕幸. 1986. 林道路面の排水工法. 北海道大学農学部演習林研究報告, 43(3) : 685-705.
- 谷田一三・村上哲生 編. 2010. ダム湖・ダム河川の生態系と管理. 名古屋大学出版会.
- 塚本良則. 1998. 森林と表層崩壊. 「森林・水・土の保全—湿潤変動域の水文地形学—」(塚本良則編). 朝倉書店.
- 上野英世. 1977. 大腸菌群の周辺. 用水と廃水, 19(5), 33-43.
- 柳井清治・中村太士. 1999. 水辺域の構造と機能に関する基本的事項. 「水辺域ポイントブック これからの管理と保全」(砂防学会編). 古今書院.
- 依光良三. 2001. 流域の環境保護. 日本経済評論社.
- 依光良三・小林那々緒. 2006. 入門 環境保全と森林. 富士書房.