

安  
漁場管理田保全計画  
川

(案)

平成 24 年 3 月

高知県漁業振興課



# 目次

## 安田川 漁場管理保全計画

第1章	計画策定の目的	1
1-1	計画の背景と目的	1
1-2	計画の基本方針	2
第2章	安田川流域の概要	4
2-1	位置、流程、流域面積等	4
2-2	地形・地質	5
2-3	気象条件	8
2-4	土地利用	9
2-5	社会環境	10
2-5-1	流域を構成する自治体とその沿革	10
2-5-2	流域の人口・世帯数および年齢構成	10
2-5-3	流域の産業構造と特性	11
第3章	安田川の現状と課題	12
3-1	流況	12
3-1-1	安田川下流部の河川水位	12
3-1-2	水力発電に伴う取水状況等	13
3-2	水質	15
3-2-1	安田川的环境基準	15
3-2-2	安田川の水質の経年変化	16
3-2-3	安田川の濁り（濁度）の経月変化	18
3-2-4	安田川の富栄養化因子（窒素とリン）の動向	19
3-3	安田川流域の植生	21
3-4	河畔林の分布状況とその特徴	25
3-5	魚類の生息状況	28
3-5-1	魚類相	28
3-5-2	安田川における魚介類の分布状況	29
3-5-3	安田川における魚類相と河川環境との関係	35
3-6	川成と河床形態	37
3-7	横断構造物と遡上アユの集積	43
3-7-1	横断構造物	43
3-7-2	遡上アユの集積	61
3-8	内水面漁業	74
3-8-1	漁業権および組合員数	74
3-8-2	漁獲量と流通	75

3-8-3	放流量	75	
3-8-4	漁法・漁期	76	
3-8-5	漁場	78	
3-8-6	河川環境および漁業の変化	80	
3-8-7	水産資源を活用した伝統料理	80	
3-8-8	内水面漁業および河川環境全般における問題点・課題		81
第4章	漁場管理・保全対策	82	
4-1	水産資源を守り、増やす	83	
4-1-1	アユ産卵環境の整備	83	
4-1-2	アマゴの天然繁殖の促進	84	
4-2	漁場を効果的かつ効率的に使う	86	
4-3	環境を改善し、魅力ある漁場を創る	87	
4-3-1	植林の管理および自然林の保全	87	
4-3-2	河畔林の造成および構成樹種の転換	92	
4-3-3	自然に近い河床形態の復元	94	
4-3-4	河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減		99
4-3-5	魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善	100	
4-4	川を活用し、地域振興の可能性を広げる	115	
4-4-1	水産資源換金システムの構築	115	
4-4-2	観光利用の活発化	116	
4-4-3	流域保全のための環境活動の推進	118	
4-4-4	川を利用した環境教育の実施	118	
4-4-5	漁協組織の再構築	119	
第5章	計画推進に向けて	120	
5-1	流域連携の必要性	120	
5-2	計画推進の主体と実効性の向上	123	
5-3	地域振興の一助となる内水面漁業の活性化	127	
引用文献		129	

# 1 計画策定の目的

## 1-1 計画の背景と目的

二級河川安田川は、高知県東部に位置する中規模河川である。ダムのない清流として知られ、遊漁やキャンプに訪れる人も多い。また、県内で開催されてきた「清流めぐり利き鮎大会」で2度のグランプリを獲得した事からも、当河川に生息するアユへの人気の高さが窺える。安田川漁業協同組合が全川を管轄しており、漁法制限区域の設定や産卵場造成、漁場への入川ルート



図 1-1-1 安田川の位置

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

トの揭示等、効果的な漁場管理が行われている。

このように安田川は、高知県の中でも比較的良好な漁場環境が維持されており、遊漁等による利用も活発な河川といえよう。しかしながら、全国的な経済の低迷や流域内で進行する少子高齢化によって、漁協の組合員数も減少の一途にあり、地域住民の河川環境への関心も、かつてに比べ薄れつつある。



安田川（中流域の景観）

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

## 計画の基本目標

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

## 1-2 計画の基本方針

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

### ① 水産資源を守り、増やす

安田川での漁獲主体であるアユに焦点をあて、その産卵環境の改善や親魚や仔アユの円滑な降下に向けての対策等を提言する。また、アマゴについてもその増殖策を示す。

### ② 漁場を効果的かつ効率的に使う

下流域の主要な漁場となっている焼山頭首工下流での夏季における水量確保に関して提言する。

### ③ 環境を改善し、魅力ある漁場を創る

河川への影響が大きい、植林や河畔林等についての改善策を提案する。また、自然な河床形態の復元策と横断構造物に対する具体的な改善点を提言する。

#### ④ 川を活用し、地域振興の可能性を広げる

漁獲物流通システムや天然アユ等のブランド化等の方策のほか、伝統漁法の継承や河川の持つ文化的価値に着目した利用、ならびに安田川流域の地域振興に向けた漁協の体制強化等の方向性を提示する。

# 安田川流域の概要

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

## 2-1 位置、流程、流域面積等

安田川は稗己屋山の南方山腹に源を発し、小支川を集めて土佐湾に注ぐ本川流路延長 31.9km、流域面積 111.2km<sup>2</sup>の二級河川である。高知県内の漁業権が設定されている河川としては中程度の規模にある。

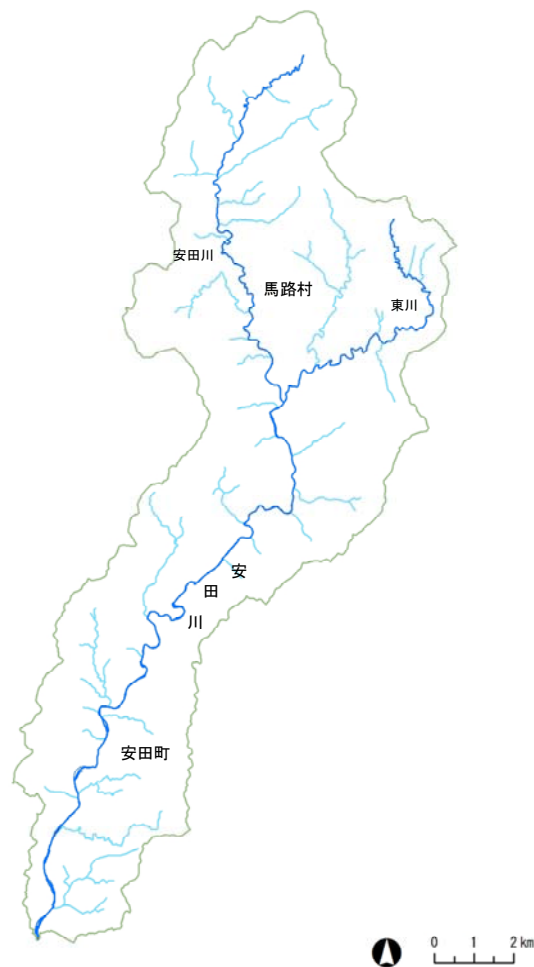


図 2-1-1 安田川とその流域界



源流点の標高は715mで、平均河床勾配は1/47と高知県内の漁協が管轄する河川の中では比較的急峻である(図2-1-2)。支川の東川が合流する馬路村馬路付近の河床勾配がその上、下流に比べやや小さく、本川下流域と同程度の勾配にある。本川には堤高15m以上のダムは建設されていないものの、中～下流域には複数の頭首工等の横断構造物が設置されている(後述)。

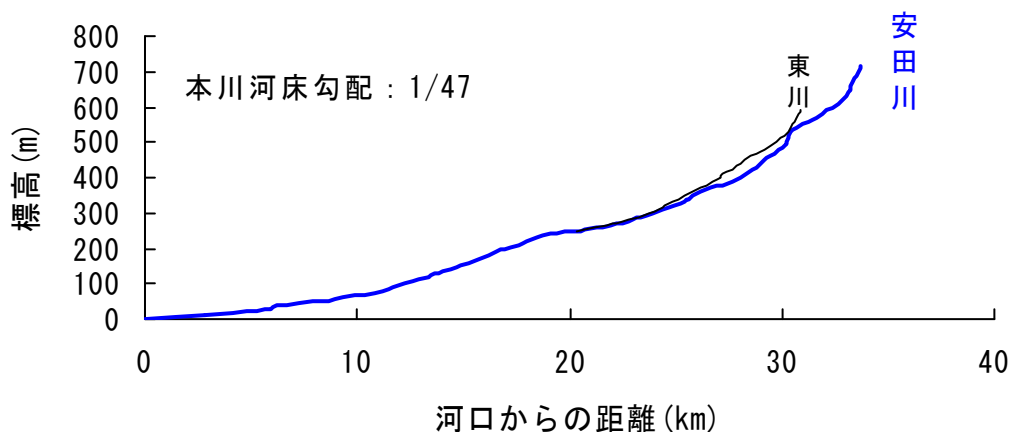


図 2-1-2 安田川の河床断面

## 2-2 地形・地質

安田川流域の山地率は90%以上に達し、県内主要河川の中でも急峻な地形にある。一方、低地の占める割合は平均的で、一部には台地段丘の形成もみられる。なお、丘陵地はほとんどみられない(図2-2-1)。また、本川上流域と馬路村馬路の下流左岸側の地形が急峻で、起伏量(最高点と最低点の標高差)400m以上の大起伏山地となっている。これに対し、中流域の河川に沿った地形は概ね起伏量200~400mの中起伏山地や、さらに起伏量が小さい小起伏山地となっている。ただし、先に述べた河床勾配が相対的に小さい馬路村馬路付近には低地が形成されている。下流域には、河口から7km程度までの川沿いに低地が形成されており、その上流側の一部には台地段丘地形がみられる。

このように、安田川流域は上流域の地形が急峻な一方、中流域との境には低地がみられるなど、比較的複雑な地形特性にある。

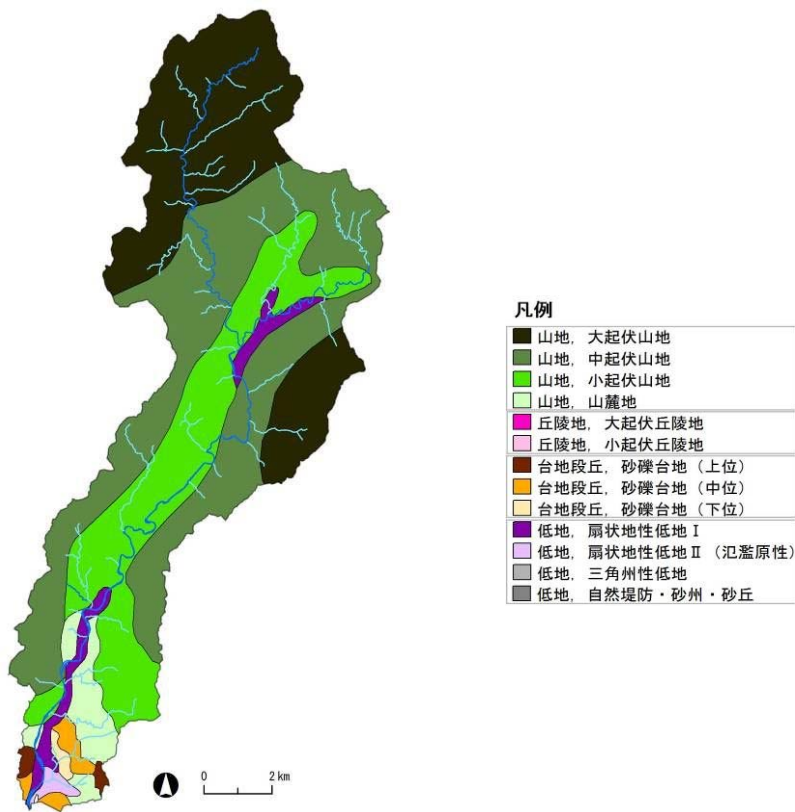
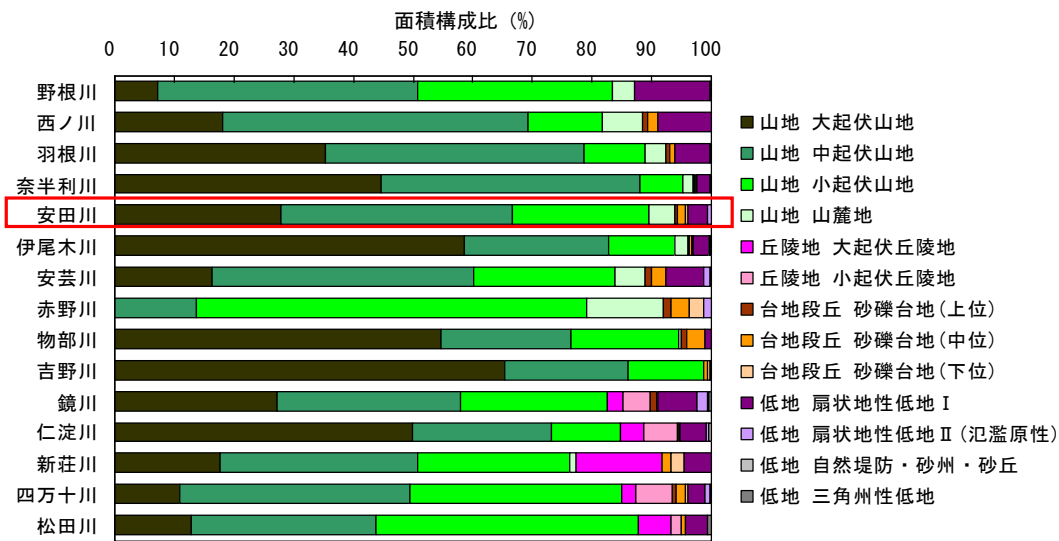
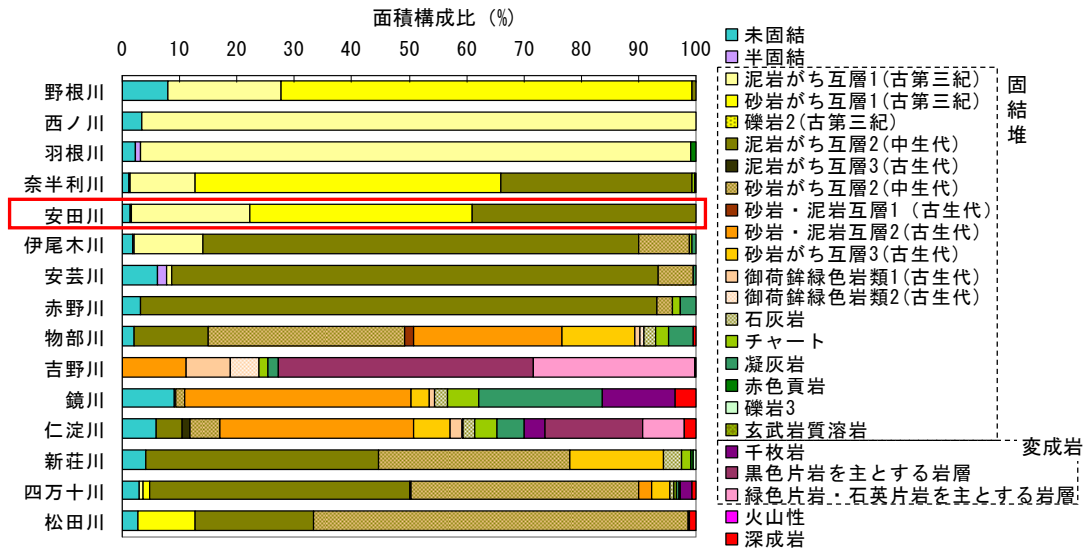


図 2-2-1 安田川流域の地形

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

安田川流域の表層地質は、上流部が泥岩がち互層 2、その下流に泥岩がち互層 1 が帯状に分布し、中～下流域の広い範囲は砂岩がち互層 1 からなる。このうち、上流域の泥岩がち互層 2 とその下流に泥岩がち互層 1 の境界が中筋・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 2 は中生代、下流の泥岩、砂岩がち互層 1 は新生代の古第三紀にそれぞれ形成され

た地質で、安田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、河口付近の左岸側には未固結の砂や泥を主とする堆積物が分布しているが、未固結層が河川に接する範囲は狭く、下流域における伏流現象が顕著な河川とは考え難い（図 2-2-2）。



※主要構成要素以外（未固結、半固結、深成岩）は下位分類の合計値で表した。

凡例

- 未固結, 泥層を主とする堆積物
- 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
- 火山性, 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, 御荷鉾緑色岩類1
- 固結堆, 泥岩がち互層3
- 固結堆, 御荷鉾緑色岩類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

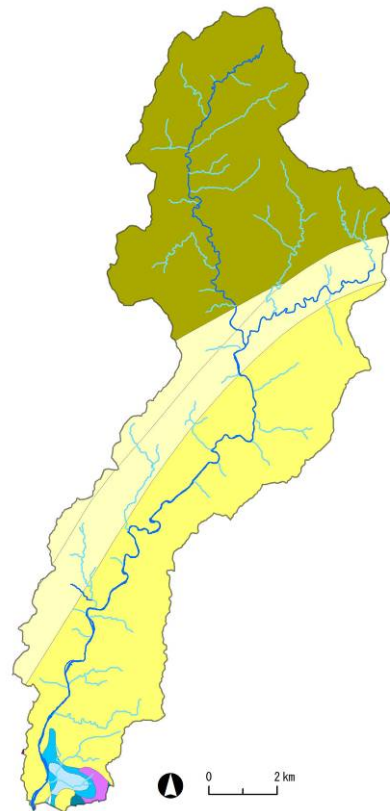


図 2-2-2 安田川流域の地質

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

## 2-3 気象条件

安田川流域に近い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、安田川上流域は日本有数の多雨地域であるといえそうである。

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。

安田川の西部の沿岸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。

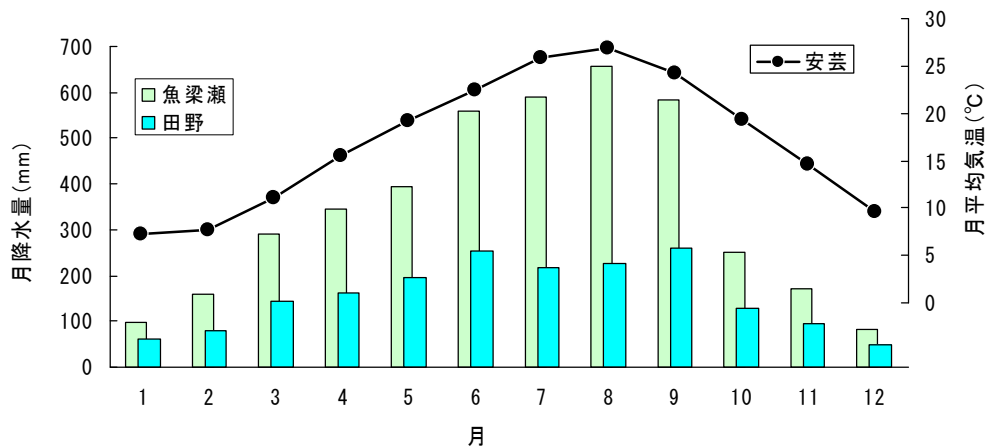


図2-3-1 最寄りの気象観測所での降水量と気温の季節変化

## 2-4 土地利用

安田川流域は、93%が植生に覆われ、残り7%のうち6%が耕作地（水田・畑）、1%が水域となっている。人為的な土地利用は少なく、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65%に達し、これは県内主要15河川の中では吉野川流域、奈半利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帯二次林（シイ、カシ主体）が多く、27%を占めている（図2-4-1）。その他、面積的には小さいものの上流域の河川沿いには暖温帯自然林、源流域には冷温帯自然林がまとまって分布している（図2-4-2）。

暖温帯自然林の中には、四国では最もよくまとまった林として「安田川山のトガサワラ林」が「環境省の特定植物群落」、「林木遺伝資源保存林」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。

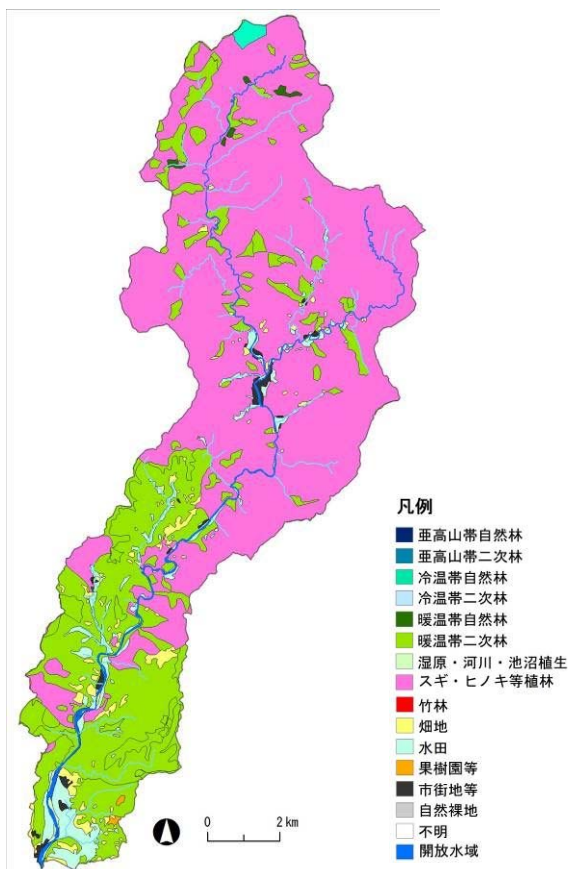


図 2-4-2 安田川流域の現存植生と土地利用

資料：自然環境情報 GIS（環境省自然環境局生物多様性センター <http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>）をもとに作成

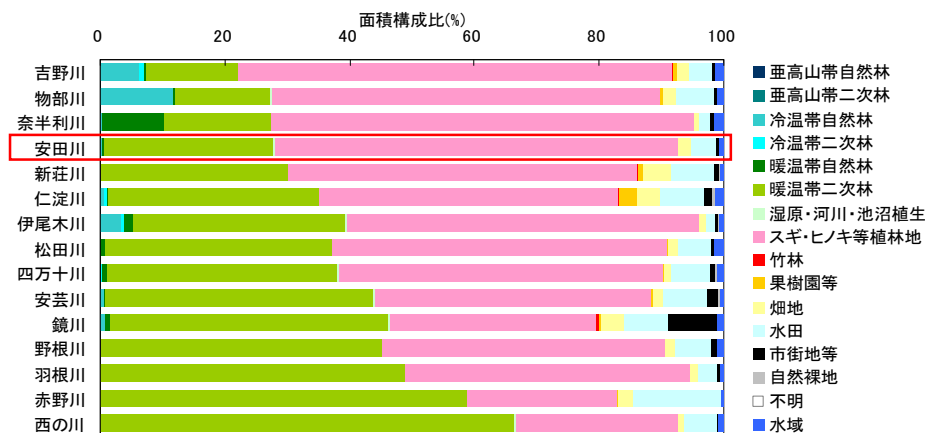


図 2-4-1 安田川流域の現存植生と土地利用の割合

資料：自然環境情報 GIS（環境省自然環境局生物多様性センター <http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>）をもとに作成

## 2-5 社会環境

### 2-5-1 流域を構成する自治体とその沿革

安田川流域は、上流域が馬路村、下流域は安田町の二つの自治体で構成される（図 2-5-1）。したがってここではこの 2 町村の概要について述べる。<sup>\*1</sup>

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。古くから良材の山地として知られ、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。

安田町は大化の改新後、也須田郷と呼ばれ、藩政時代には安田郷、中山郷、馬路郷に分けられた。やがて明治時代の市町村制施行に伴い、安田村、中山村、馬路村へと変わった。大正 14 年に安田村が町制を敷き、さらに昭和 18 年には中山村と合併し現在の安田町となっている。



図 2-5-1 安田川流域と構成自治体

資料：「行政区画の境界線及び代表点」（国土交通省国土地理院基盤地図情報サイト <http://www.gsi.go.jp/kiban/>）をもとに作成

### 2-5-2 流域の人口・世帯数および年齢構成

安田川の流域の人口は 2,756 人、世帯数は 1,076 世帯となっており、平地部である安田町の居住割合が高い（表 2-5-1）。年齢構成は 70 歳以上の割合が 27.9%、60 歳代も 15.3%と高い。一方、20 歳代以下は 21.7%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）。

<sup>\*1</sup> 本項は、以下を参考にした。安田町 HP（<http://www.town.yasuda.kochi.jp/home.htm>）、高知県 郷土料理 グルメ お取り寄せ 観光 旅行.com（<http://www.katsuo.co.jp/kochi/yasuda.html>）

表 2-5-1 安田川流域の人口・世帯数

単位：人、世帯

	人口	世帯数
安田川流域	2,756 (100.0%)	1,076 (100.0%)
馬路村	903 (32.8%)	369 (34.3%)
安田町	1,853 (67.2%)	707 (65.7%)

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。

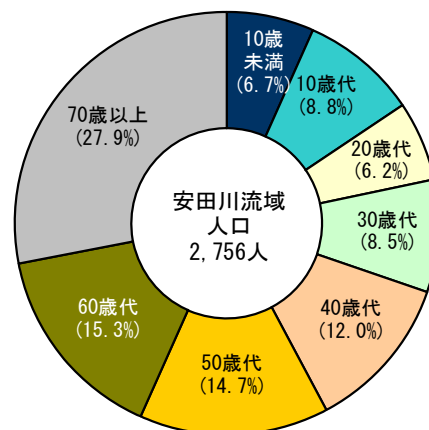


図 2-5-2 安田川流域の年齢構成

資料：国勢調査（平成 17 年）

### 2-5-3 流域の産業構造と特性

流域の産業構造を見ると、第 1 次産業の割合が 38.1%と県内 15 河川のうち 2 番目に高い値となっている。なかでも、農業就業者の割合が高く（図 2-5-3）、下流域は肥沃な大地が広がり、古くからナスやピーマンなどの施設園芸栽培が行われてきた。中・上流域ではオクラなどの露地栽培、ゆず、自然薯などの栽培のほか、源流域は古くから奈半利川流域の魚梁瀬地区と並ぶ良質材の供給地であり、製材業も重要な産業の一つといえる。

また、上流域の馬路村はユズ栽培

で有名な地域であり、昭和 56 年から始まった絞り汁などの加工品販売は全国ブランド化に成功し、30 億円産業へと発展した。

このほか、観光面では早くから温泉やキャンプ場などの宿泊施設が充実し、現在、観光の拠点となっている「馬路温泉」（馬路村）には年間約 5 万人、「安田川アユおどる清流キャンプ場」（安田町）には約 4,000 人の利用者が訪れる。特に馬路村は、流域住民が案内人となった体験型観光に早くから取り組み、グリーンツーリズムの先進地として全国的に知られる。また、近年では、平成 21 年 6 月に重要文化財指定を受けた魚梁瀬森林鉄道跡を、奈半利川流域も含む流域一体となって観光資源化しようとする取り組みも進んでいる。

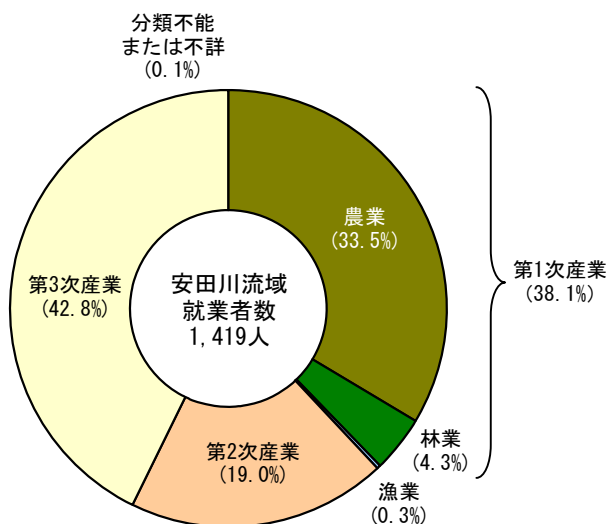


図 2-5-3 安田川流域の産業別就業者数の割合

資料：国勢調査（平成 17 年）



馬路温泉

# 安田川の現状と課題

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

## 3-1 流況

### 3-1-1 安田川下流部の河川水位

安田川では、下流部の東島地区（東島水位観測所）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 年間（2004～2008 年）の日平均水位を季別に示すと、春（3～5 月）の最頻値は 0.3～0.4m で、梅雨や台風の接近など降水量が多くなり易い夏（6～8 月）や秋（9～11 月）の最頻値（いずれも 0.2～0.3m）よりも高水位であった。ただし、春季の最頻値の出現頻度は約 30%で 0.2～0.3m の出現頻度と大差なく、平均水位では春季（0.31m）よりも夏季（0.38m）と秋季（0.33m）が僅かに高い。一方、渇水期となる冬（12～2 月）の最頻値は 0.1～0.2m で四季の中では最も低く、少雨となる気象条件を反映した状況となっている（図 3-1-1）。

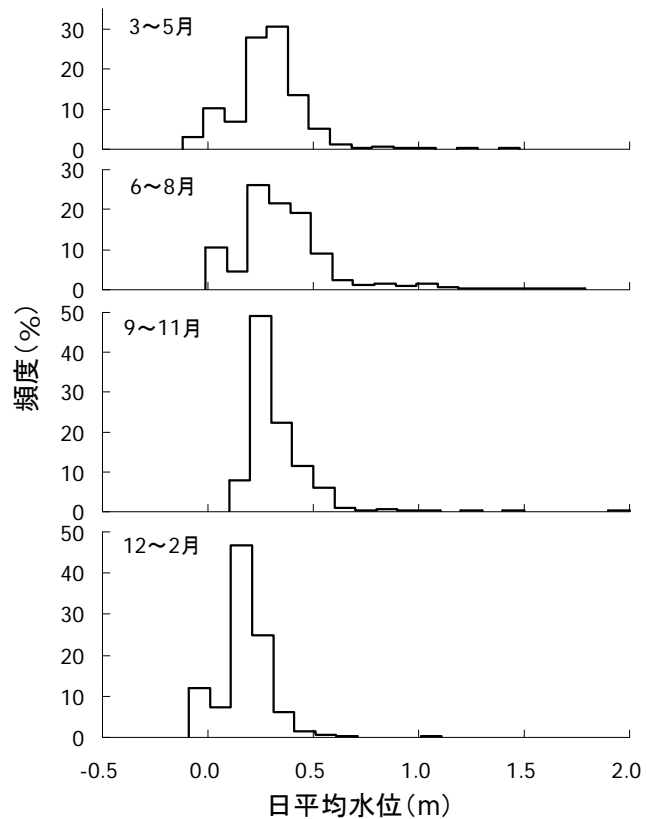


図 3-1-1 安田川下流部における季別の水位の頻度分布  
資料：高知県（2004～2008 年の東島水位観測所の測定値を整理）

これら水位観測値をもとに各観測年における豊水、平水、低水、渇水位等を求め、表 3-1-1 に整理した。これによると、東島における平水位は 0.15～0.33m の間で年により変動し、2006 年及び 2007 年の水位が相対的に高く、2004 年が低かった。位況

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



表を概観すると（表 3-1-1）、2006 年の水量が相対的に豊富で、2004 年が少なかった状況が見出せる。

表 3-1-1 安田川東島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)
東島	2004	1.65	0.23	0.15	0.02	-0.05	-0.08	0.18
	2005	1.96	0.29	0.24	0.20	0.16	0.15	0.26
	2006	1.44	0.43	0.33	0.23	0.17	0.03	0.37
	2007	1.51	0.40	0.33	0.25	0.07	0.03	0.34
	2008	1.77	0.42	0.31	0.25	0.14	0.12	0.34

### 3-1-2 水力発電に伴う取水状況等

安田川には水力発電所は設置されていない。ただし、奈半利川流域の魚梁瀬発電所での使用水確保のための取水が行われている。安田川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。

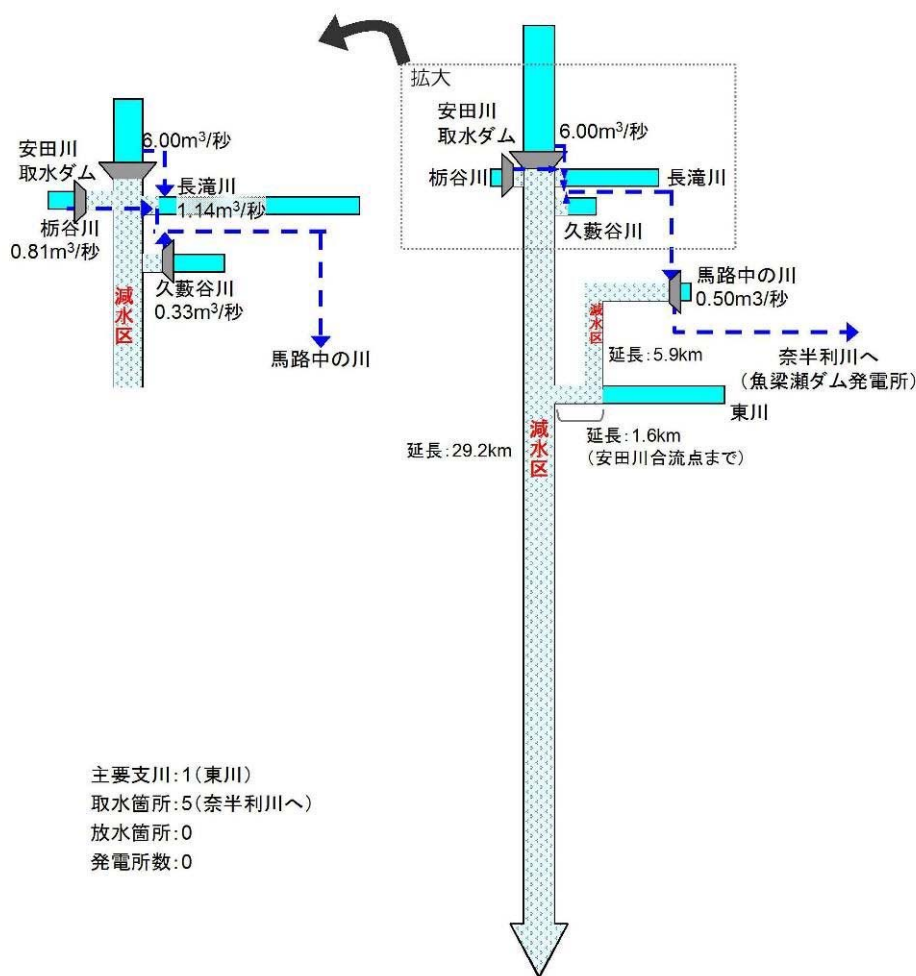


図 3-1-2 水力発電に伴う取水ダムの設置箇所及び取水の状況

取水地点は河口から 29.2km の本川に位置する安田川取水ダム、支川栃谷川、長滝川、久藪谷川、東川の支川馬路中の川から取水が行われている。最大取水量は本川安田川取水ダムで最も多く  $6.0\text{m}^3/\text{s}$ 、次いで長田川  $1.14\text{m}^3/\text{s}$ 、栃谷川  $0.81\text{m}^3/\text{s}$ 、久藪谷川  $0.33\text{m}^3/\text{s}$ 、馬路中の川  $0.50\text{m}^3/\text{s}$  となっている。従って、最も上流に位置する安田川取水ダムから下流の全区間が減水区となる。また、支川東川も馬路中の川の流入点から本川合流までの 1.6km 区間は減水の影響を受ける。



安田川取水ダム

ただし、安田川から奈半利川への取水は、常時、行われているわけではない。各季節の代表的な位況（図 3-1-1 に示した水位の最頻値）における水位（東島水位観測所）の経時変化の一例を示すと（図 3-1-3）、各季節とも 1 日の間の水位変動は概ね 1~2cm 程度の安定した流況下にあるといえ、発電取水ダムの運用による流況への影響の程度は顕著なものではないと考えられる。

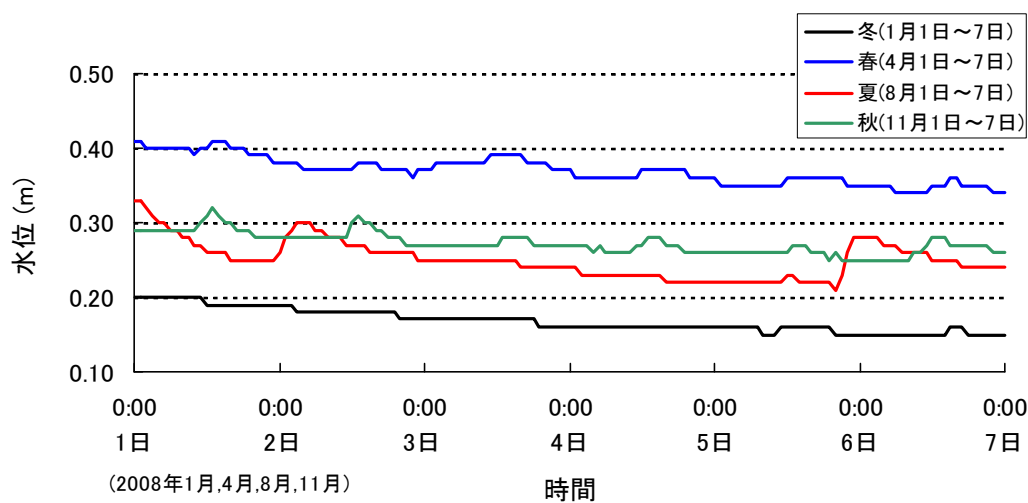


図 3-1-3 安田川下流部（東島水位観測所）における各季節の代表位況時の水位の経時変化

安田川の流況は、冬は季節的現象により流量が減少し、春から秋にかけては特に明瞭な季節変化は見られず、安定した状態にあるといえる。上流部には奈半利川へ送水するための発電取水ダムが存在するものの、日常的に取水されているわけではない。従って、通常の安田川では、人為的な流況変化が生じることは少なく、現状では大きな問題は見られない。

## 3-2 水質

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

### 3-2-1 安田川的环境基準

公共用水域では水質保全対策における行政上の目標値として環境基準が定められている。水質汚濁に係る環境基準には「生活環境の保全に関する基準（生活環境項目）<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。

安田川の環境基準は清浄な水質維持が求められる河川 A 類型<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）として下流部の焼山橋が設定され（図 3-2-1）、当地点では高知県により継続的に水質調査が実施されている。



図 3-2-1 安田川の環境基準地点

<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 10 mg/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 安田川の水質の経年変化

焼山橋の pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数の過去 10 年の経年変化（1999～2008 年度の各年平均値）を示し（図 3-2-2）、水質汚濁の動向を把握した。また各測定項目についてそれぞれ環境基準（河川 A 類型）と対比し、その適合状況から現況の水質を評価した。さらに、水生生物保護の観点から水生生物の生息環境として維持することが望ましい水準を定めた水産用水基準\*1（日本水産資源保護協会，2006）も合わせて示した。

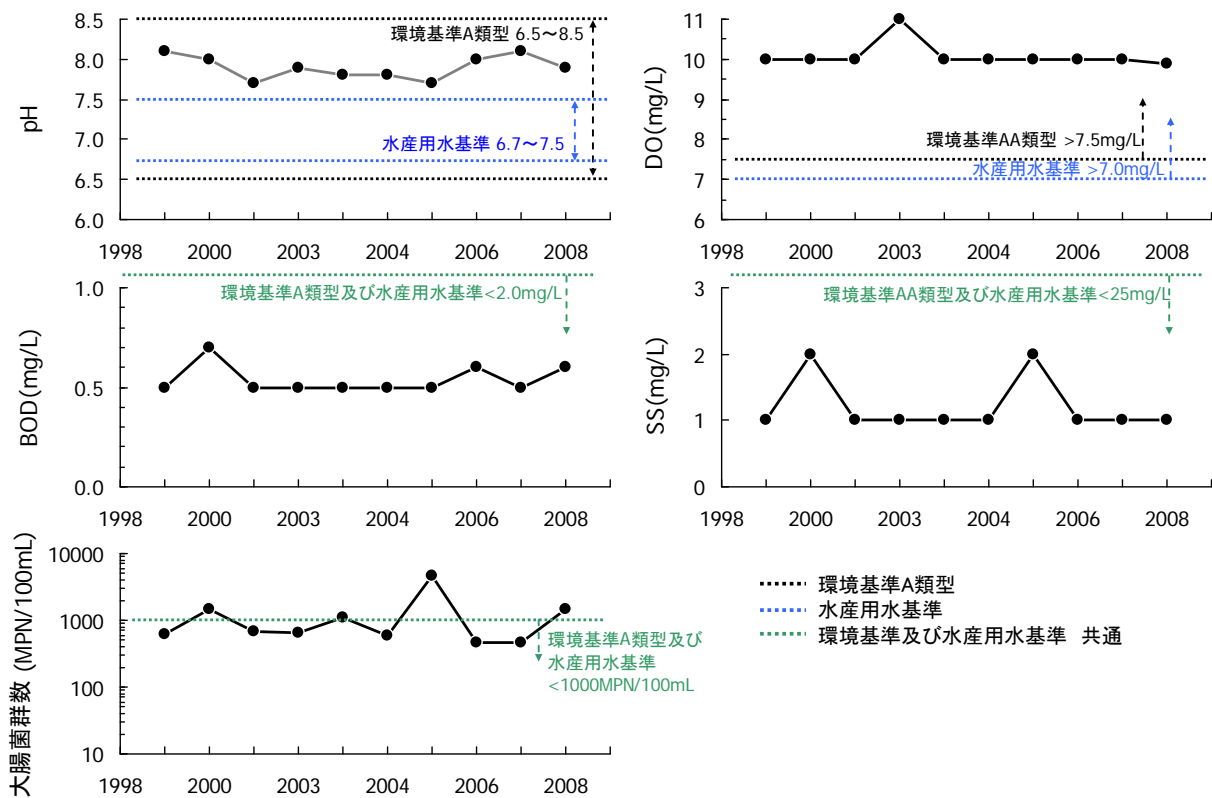


図 3-2-2 焼山橋地点における水質の経年変化  
資料：高知県（2001～2010）、1999～2008 年度の年間平均値

各測定項目のうち、pH は 7.5～8.0（弱アルカリ性）、DO は 10～11mg/L 程度、BOD は 0.5mg/L 程度、SS は 1～2mg/L 程度の安定した状態で推移している状況が認められ、DO、BOD、SS は環境基準と水産用水基準の両者を満足し、水質は清浄かつ清澄な状態を維持しているといえる。一方、pH は環境基準こそ満足しているものの、水産用水基準と対比するとその上限を超え、やや高い値を示す特徴が見られる。大腸菌群数は値が大きく変動し、水産用水基準及び環境基準を超える値も散見される。

次に前述の 5 項目について安田川と高知県内の他河川（主に環境基準地点）とを比較し（図 3-2-3）、高知県内における安田川の水質特性を相対的に把握した。なお、

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

参考として水産用水基準を合わせて示した。

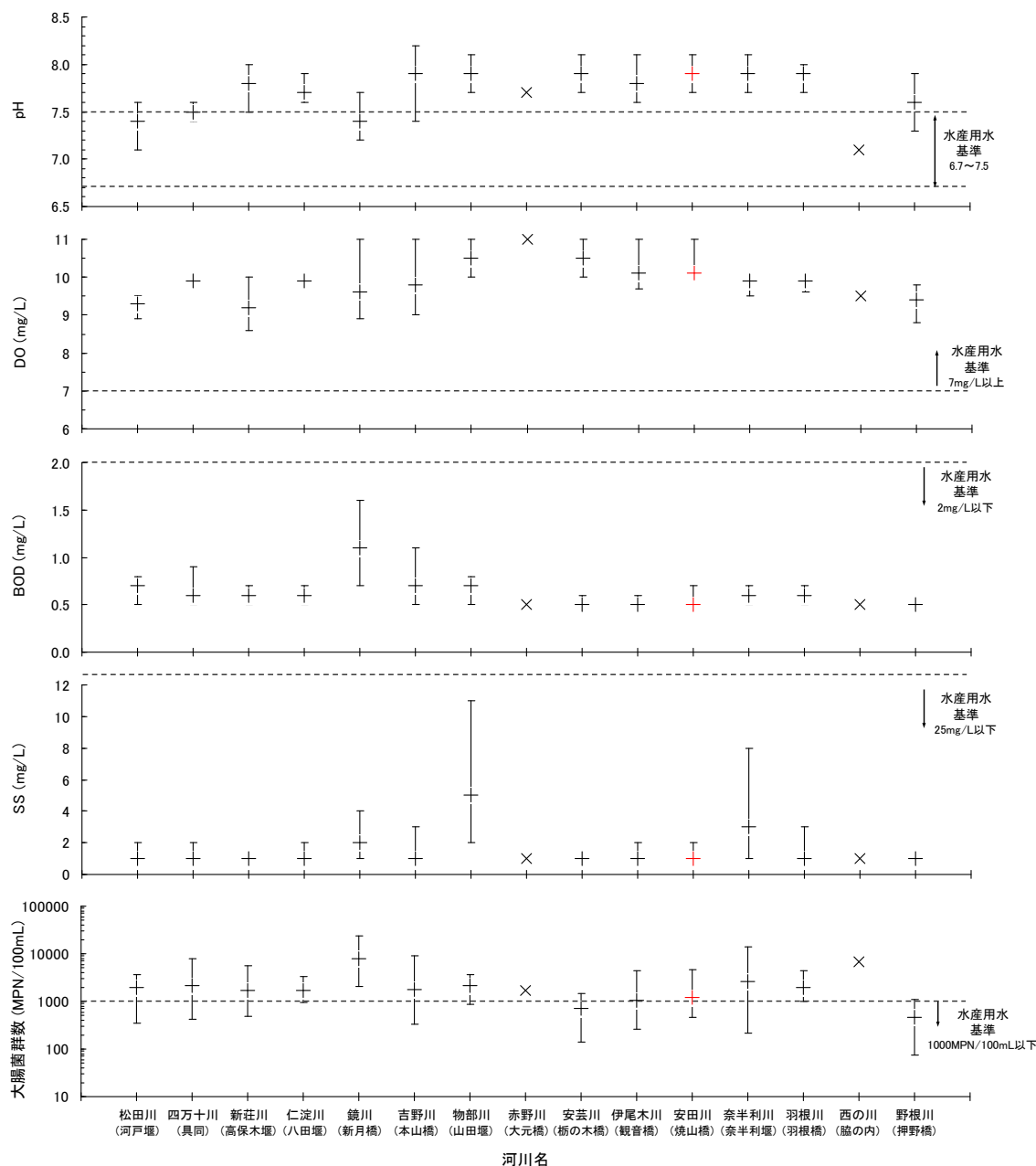


図 3-2-3 対象 15 河川における pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数の平均値

- +: 既往資料による安田川の 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

安田川の各項目の 10 カ年平均値をみると、前述したように pH と大腸菌群数が水産用水基準を超える水準となっている。しかし、高知県内の他河川をみると pH は概ね基準値を超える状況となっており、安田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。安田川の pH は環境基準を満足しており、また他河川とも同水準にあることから特に人為的影響が強く及んでいるとは考え難く、生物活動による影響の範囲においてアルカリ性を示していると考えられる。大腸菌群数については、大腸菌群に含まれる細菌に土壌や植物等自然界に由来するものが多くあることや、清浄な河川ほど非糞便性菌数が多い傾向にあることなどから、高水準の大腸菌群数が検出されても糞便汚染と関連がない場合が多いことも指摘されている(上野, 1977)。従って、大腸菌群数の上昇が直ちに水質汚濁と直結するわけではなく、その変動から、水質汚濁の状況を評価することは困難といえる。

DO、BOD、SS の 3 項目は水産用水基準を満足し、BOD と SS は対象河川の中では相対的に低水準であり、清浄かつ清澄な状態にあると判断できる。また、DO は他の河川に比べて高水準にあり、その値からは十分に酸素が存在し、貧酸素などの現象は認められない。

### 3-2-3 安田川の濁り(濁度)の経月変化

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

安田川の濁度は<0.2~0.7 度の範囲で、出水後の 7 月観測時に最高値を示した。ただし、その水準は濁度 1 度以下と低く、当観測時では 1 年を通じて清澄な状態にあったといえる。

次に、安田川の河床に沈積している濁質量を把握するため、2011 年 1 月に県内 15 河川で採集した河床の石礫表面の強熱減量(付着藻類量)と強熱残留物量(砂泥量)<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。

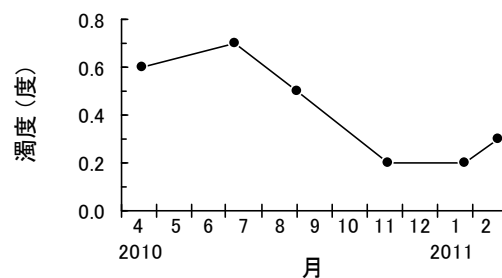


図 3-2-4 安田川の濁度の経月変化



安田川の河床状態

採取場所の水深:0.22~0.33m、採取場所の平均流速:0.7m/s、採取場所の水温:11.0℃、採取場所の濁度:<0.2 度

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

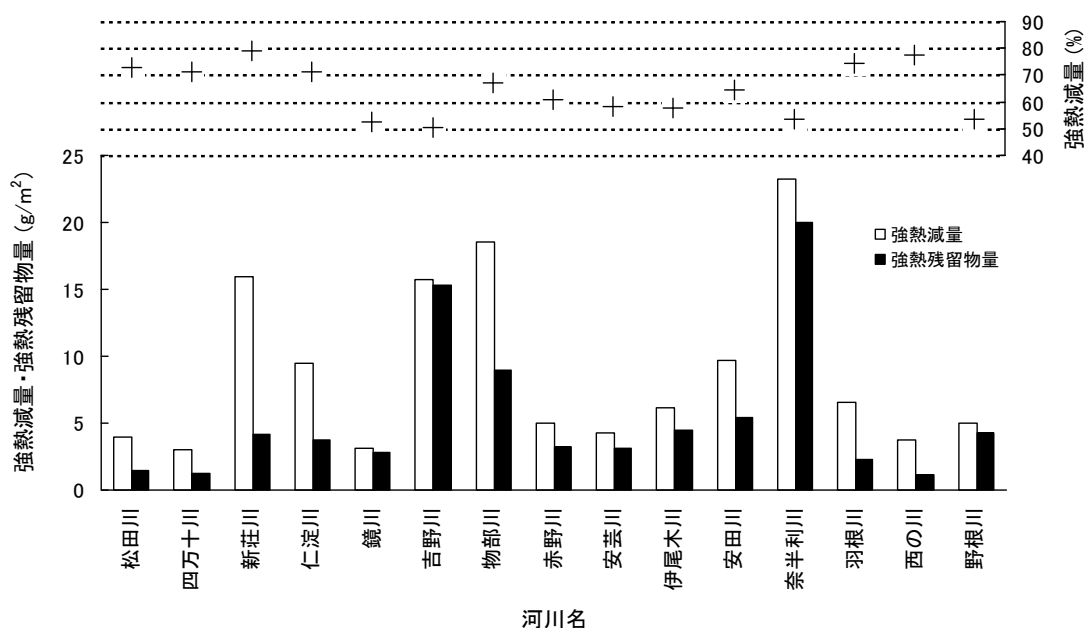


図 3-2-5 各河川の強熱減量と強熱残留物量、並びに強熱減量の占める割合

砂泥の沈積量を示す各河川の強熱残留物量は地点間で大きな差が見られ、安田川は 5.4 g/m<sup>2</sup> で県内 15 河川の平均 (5.4 g/m<sup>2</sup>) と同等であった。一方、河床付着物中の強熱減量の占める割合に注目すると、安田川は 60% 以上となる高い値を示し、河床付着物は付着藻類が主体であったと考えられる。以上のことから、単位面積当たりの濁質量としては県内の河川の平均的な値を示したものの、その比率から判断するとその沈積量は少ないといえ、濁りに関する問題は見られなかった。

### 3-2-4 安田川の富栄養化因子（窒素とリン）の動向

2010 年度に焼山橋（図 3-2-1）で測定した全窒素（T-N）と全リン（T-P）について、それぞれ経月変化を示した（図 3-2-6）。

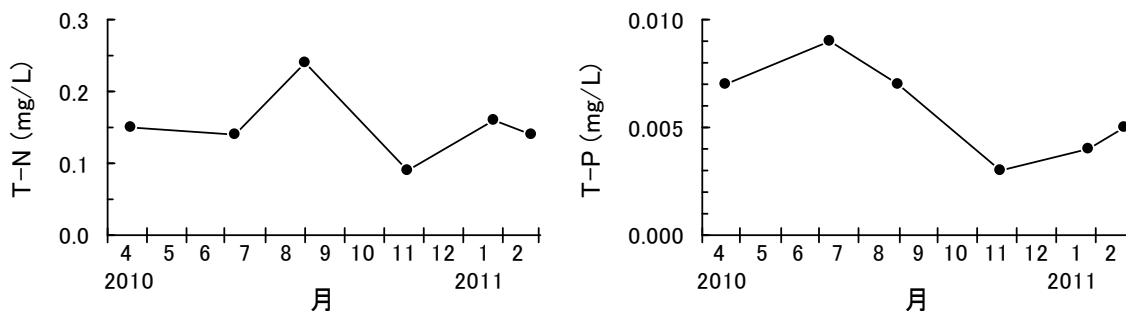


図 3-2-6 安田川の T-N、T-P の経月変化

T-N 及び T-P の経月変化をみると、両項目とも 11 月に最低値を示した点で共通していたものの、その変動傾向は一致していなかった。それらの水準は、T-N は概ね 0.1~0.2mg/L 程度、T-P は 0.01mg/L 以下であり、いずれの測定値からも貧栄養と評価できる (Dodds *et al.*、1998)。参考として湖沼におけるサケ科、アユ科対象の水産用水基準と比べると (T-N 0.2mg/L 以下、T-P 0.01mg/L 以下)、概ね基準値を満足する水準にあるといえる。

高知県が実施している既往の水質測定結果及び 2010 年度に実施した濁り、富栄養化因子に関する調査結果をもとに安田川の水質について概括すると、有機汚濁の代表的指標となる BOD は低水準にあり、生活排水系の汚濁の進行は認められず、富栄養化している状況も見られない。また、濁りの指標となる SS や濁度も低水準にある。従って、安田川の水質は現状では清浄かつ清澄な状態にあり、今後も現在の水質を維持することが重要といえる。



### 3-3 安田川流域の植生

安田川は、流域面積の60%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年生の林が4分の3を占めている（図3-3-2）。一方、ヒノキ植林の林齢はスギ植林よりも若齢に偏っており、斜面の安定性が低い前期若齢林が1割弱を占める。（図3-3-3）。

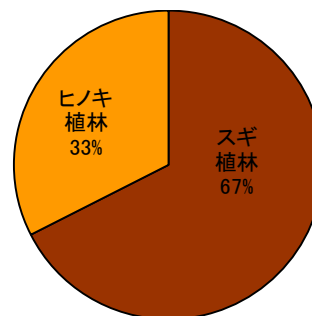


図 3-3-1 安田川流域の人工林におけるスギ植林とヒノキ植林の面積割合  
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

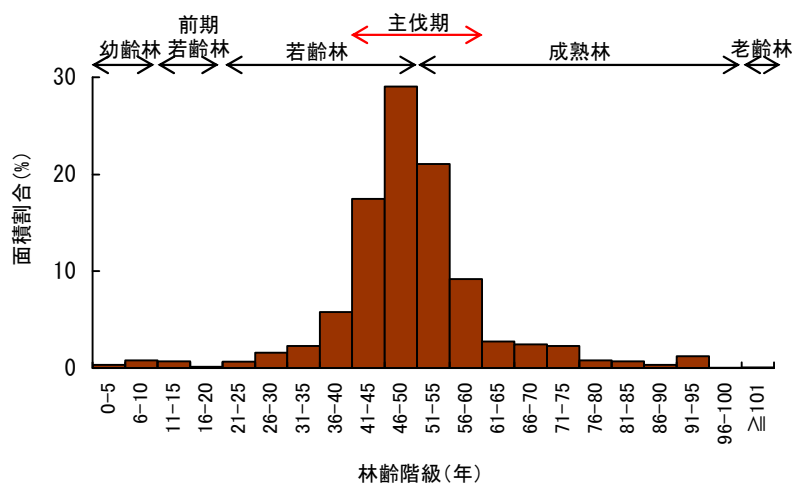


図 3-3-2 安田川流域におけるスギ植林の林齢階級分布  
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

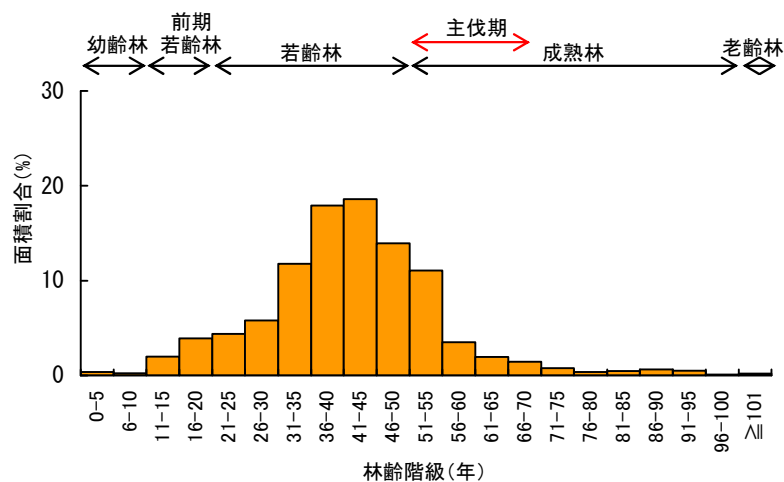


図 3-3-3 安田川流域におけるヒノキ植林の林齢階級分布  
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

スギ植林とヒノキ植林の平面的な分布状況を見ると、本川最上流部にはヒノキ植林がまとまっており、中流部馬路村の境界部から支川東川流域にかけてはスギ植林が集中して分布する傾向がみられる。また、安田町にあたる中～下流部では、スギ植林とヒノキ植林が概ねモザイク状に分布する。(図 3-3-4)。

次にスギおよびヒノキ植林の林齢構成別の平面的な分布状況を見ると、全体的に若齢林が広がっており、成熟林は中～上流域にみられる。特に、本川東側ではまとまった成熟林が分布する。幼齢林、前期若齢林は流域内に点在しており、本川西側の上流域にややまとまってみられる。(図 3-3-5)。

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、全体に伐期を迎えた林が多く、本川上流域では伐期前の若い林が占めている。(図 3-3-6)。

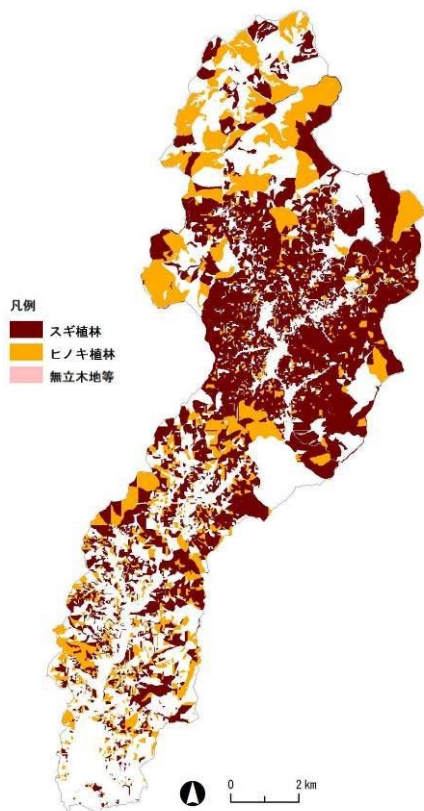


図 3-3-4 安田川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の分布状況

資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

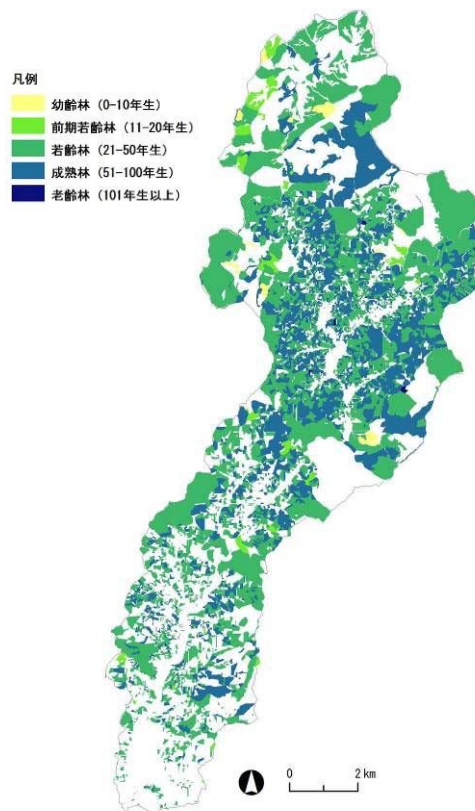


図 3-3-5 安田川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の林齢構成別の分布状況

資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

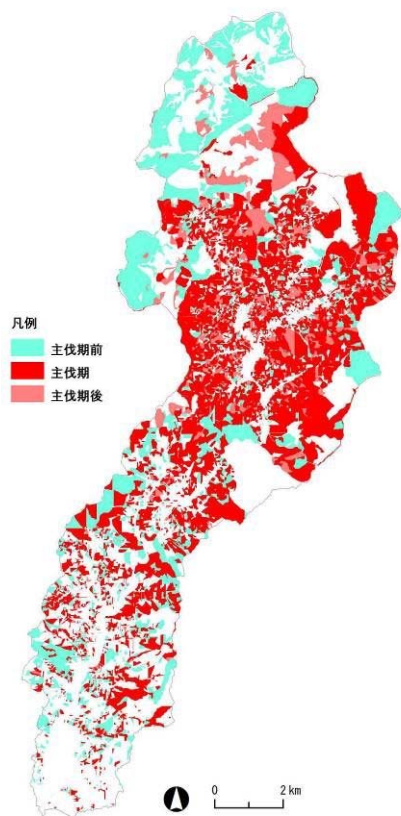


図 3-3-6 安田川流域におけるスギ植林とヒノキ植林の主伐期との関わり  
資料：林野庁業務資料（国有林）および高知県森林計画図をもとに作成

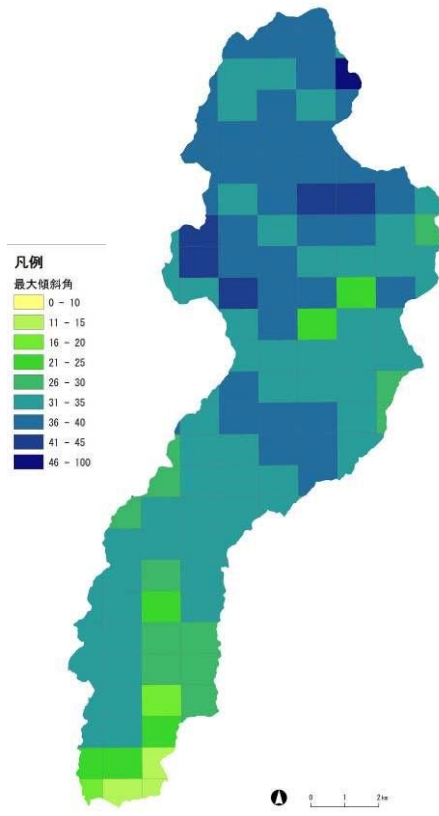


図 3-3-7 安田川流域における 1km メッシュ毎の最大傾斜角  
資料：国土数値情報（国土交通省国土政局国土情報課国土数値情報ダウンロードサービス）  
(<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>)

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。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）。特に手入れの良くないヒノキ植林地では、林内は非常に暗く、土壌の浸透能が低く、表面流が発生する傾向が強い（恩田,2008）。また、塚本（1998）は、集中豪雨により発生した崩壊をもとに（羽越災害 1967 年）、崩壊発生につながる各要因について解析を行った結果、崩壊は傾斜 30 度以上の箇所が多く、林相別の解析結果では、伐採跡地や再生林された若齢林で発生箇所が多いとしている。

安田川流域は、植生は約 92%が森林で、その 7 割程はスギまたはヒノキ植林であり、上流域でヒノキの若齢林以下の林が多い傾向にある。地形的には流域面積の約 94%が山地で構成され、流域内の 1km 四方のメッシュ毎の最大傾斜角をみると、流域内の多くのメッシュは 30 度以上を示し、上流域でより急傾斜となる傾向にある（図 3-3-7）。また、安田川上流域に隣接する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 倍であり、本流域の上流部もこの多雨地帯に含まれると考えられる。

植林の現状および傾斜の両面からも山腹崩壊の危険性が高い箇所が多い地域であるといえ、特に上流域は多雨地帯でもあり、崩壊の危険性がより高い。そのため、人工林の適正な維持管理が重要となる。

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



安田川上流域で確認された植林地における斜面崩壊。

## 課題

### －植生の課題－

- ① 急傾斜地に位置するスギ植林およびヒノキ植林、特に放置人工林や植林に付帯する林道は、土砂生産源となりやすく、河川への土砂流入によって濁水を発生させることから、林地や林道からの土砂流出の防止が課題といえる。
- ② 伐採地は土砂が流出しやすく、濁水発生の原因となるため、植生の回復が見込まれない既存の伐採跡地における対策が課題といえる。

### 3-4 河畔林の分布状況とその特徴

安田川流域では、流路延長の44%の区間に河畔林が存在し、河畔林のない区間は31%、未確認区間が25%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。

河畔林のない箇所は、河口から支川東川合流点までの区間を中心に断続的に見られ、集落や農地に接し河岸がコンクリート護岸で河道内は草地や裸地となっている場所が多い。

河畔林の存在する区間は44%と他の河川に比べ割合が小さいものの、上流端の未確認区間25%の多くは広葉樹または植林等の樹林地である可能性が高く、実際の割合は70%程度と考えられる。

調査区間の中では、広葉樹林が最も多く26%を占め、中～上流域に断続的に分布している。次いで竹林が10%、植林が7%となっている。竹林は下流部から上流部の支川東川合流点付近までの間に分布しており、特に下流部にまとまった区間が見られる。植林は、少ないものの中流部から上流の区間に点在し、特に支川東川に多く見られる。



図3-4-2 安田川流域における河畔林等の分布状況

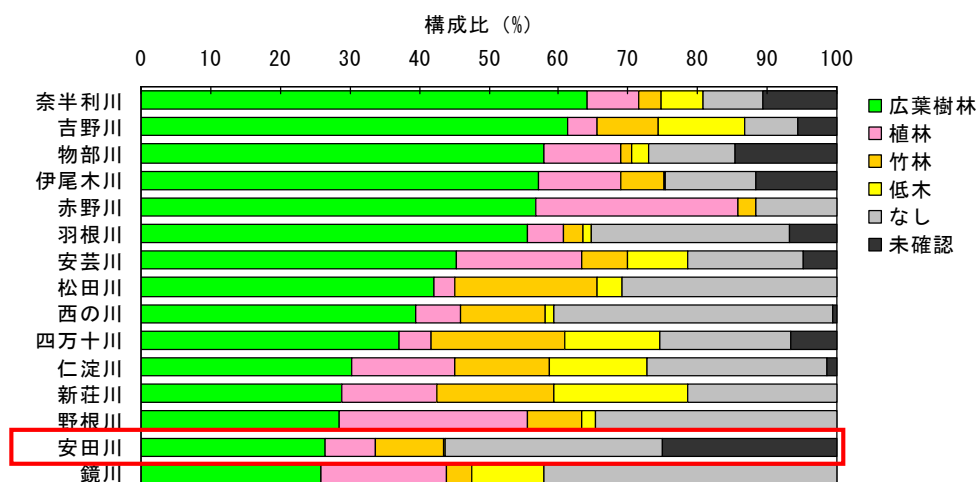


図3-4-1 安田川流域における河畔林等の構成比

左右岸別に見ると、左岸では広葉樹林が多く、河畔林の存在する区間が約 50%を占めるのに対し、右岸では約 40%とやや低い値となっている（図 3-4-3）。

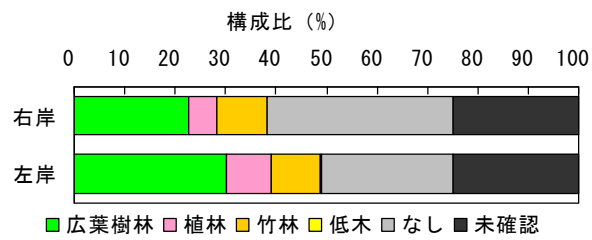


図 3-4-3 安田川流域における左右岸別の河畔林等の構成比



下流部に多い竹林



上流部の河畔の広葉樹林



支川東川に多い河畔の植林

安田川の河畔林の特徴について見ると、下流部の河畔林の無い区間では、河川に隣接して広範囲に耕作地や宅地が分布し、河川との境界部はコンクリート護岸の場所が多い。また、中流部（支川東川の行流点の下流側）にも河畔林の無い区間がまとまっている。河畔の植生は広葉樹林が主体であるが、本川中流部（明神口地区周辺）や支川東川には河畔を植林が占める区間がまとまって見られる。



下流部の河畔林のない区間

河畔林のない区間は、降雨の際の直接的な濁水の流入経路となりやすく、特に造成裸地や崩壊によって河畔植生が消失している場所ではそれ自体が土砂の発生源となる可能性も高い。

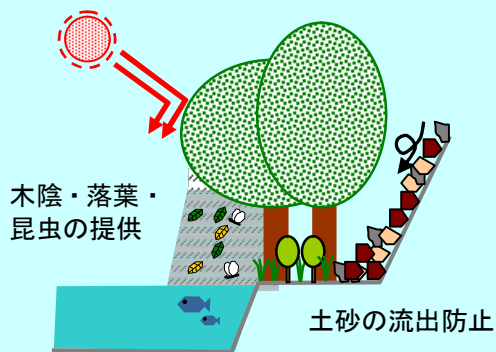
また、中流部に見られるように河畔がスギ、ヒノキに覆われる場所では、これらの常緑針葉樹が密生すると、林床に植生が生育できず裸地状態になり、樹冠からの滴下した雨粒によって土壌構造が破壊され、表面流が生じ、土砂の生産源となる（坂本，1999）。また、植林は単一植生で構成され、広葉樹林の場合と比較すると有機物や餌資源の供給源としての機能も低いため、河畔の植生として好ましくない。これは河川内の濁水発生の要因となる。

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

◇Topics

魚類の良好な生息環境形成に関連する河畔林の機能（柳井・中村，1999）

- ・日照遮断による水温のコントロール：河畔の樹木の枝葉によって溪流の水面が覆われると、太陽の光が遮断され、水温がコントロールされる。特に夏季の水温は河川内の魚類にも大きな影響を及ぼす。
- ・有機物の供給：落葉は河川内に大量の有機物を供給し、魚類の餌となる水生動物類の餌となる。
- ・餌（陸生昆虫類）の供給：水面に張り出した枝葉から落下する陸生昆虫類は魚類の餌となる（特に夏場）。
- ・生息場や退避場の提供：倒流木は河川内に瀬や淵など変化に富んだ地形をつくり、魚類の生息場や出水時の退避場として機能している。
- ・土砂・水質汚濁物質の流入の抑制：山腹からの土砂や地下水に含まれる水質汚濁物質（窒素、リン等）を補足し、河川への直接的な流入を抑制する。



安田川上流の良好な河畔林

課題

－河畔林の課題－

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

### 3-5 魚類の生息状況

#### 3-5-1 魚類相

既存情報および次項で示す現地調査により、合計12科24種の魚類が確認された。生活型でみると、通し回遊魚が最も多く11種(46%)、次いで純淡水魚が8種(33%)、海産魚が5種(21%)となっており、通し回遊魚の種類数が多い特徴にある。なお、ウナギの記録はないものの、流域では本種の種苗放流が行われており、生息していることは間違いない。

これら全24種のうち、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。本種以外に移入種とみられる魚種はなく、オオクチバス等の外来種も確認されていないことから、当河川では在来種を主体とする健全な魚類相が形成されていると言える。

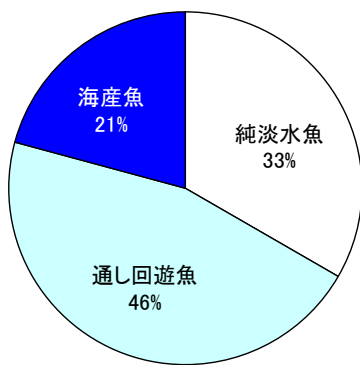


図 3-5-1 安田川で確認されている魚類の生活型別内訳

前述した魚類24種のうち、5種が重要種に該当した。このうち、環境省レッドリスト掲載種は3種、高知県レッドデータブック掲載種は4種であった。

重要種5種のうち、アカザは環境省レッドリストで絶滅危惧Ⅱ類に、高知県レッドデータブックで絶滅危惧ⅠB類に指定されており、指定ランクが最も高い。高知県レッド

表 3-5-1 安田川で確認されている魚類

No.	科名	種名	生活型
1	コイ	コイ	淡
2		ギンブナ	淡
3		オイカワ*	淡
4		カワムツ	淡
5		タカハヤ	淡
6		ウグイ	淡
7	アカザ	アカザ	淡
8	アユ	アユ	回
9	サケ	アマゴ	淡
10	ボラ	ボラ	海
11	カジカ	カマキリ	回
12	スズキ	スズキ	海
13	アジ	ギンガメアジ	海
14	フエダイ	ゴマフエダイ	海
15	シマイサキ	コトヒキ	海
16	ユゴイ	ユゴイ	回
17	ハゼ	ボウズハゼ	回
18		ミミズハゼ	回
19		スミウキゴリ	回
20		ゴクラクハゼ	回
21		シマヨシノボリ	回
22		オオヨシノボリ	回
23		ルリヨシノボリ	回
24		ヌマチチブ	回

\* 移入種

表 3-5-2 安田川で確認されている重要種

No.	科名	種名	生活型	重要種指定ランク*	
				環境省	高知県
1	アカザ	アカザ	淡	VU	EN
2	サケ	アマゴ	淡	NT	
3	カジカ	カマキリ	回	VU	VU
4	ハゼ	ボウズハゼ	回		NT
5		スミウキゴリ	回		NT

\* EN: 絶滅危惧ⅠB類、VU: 絶滅危惧Ⅱ類、NT: 準絶滅危惧



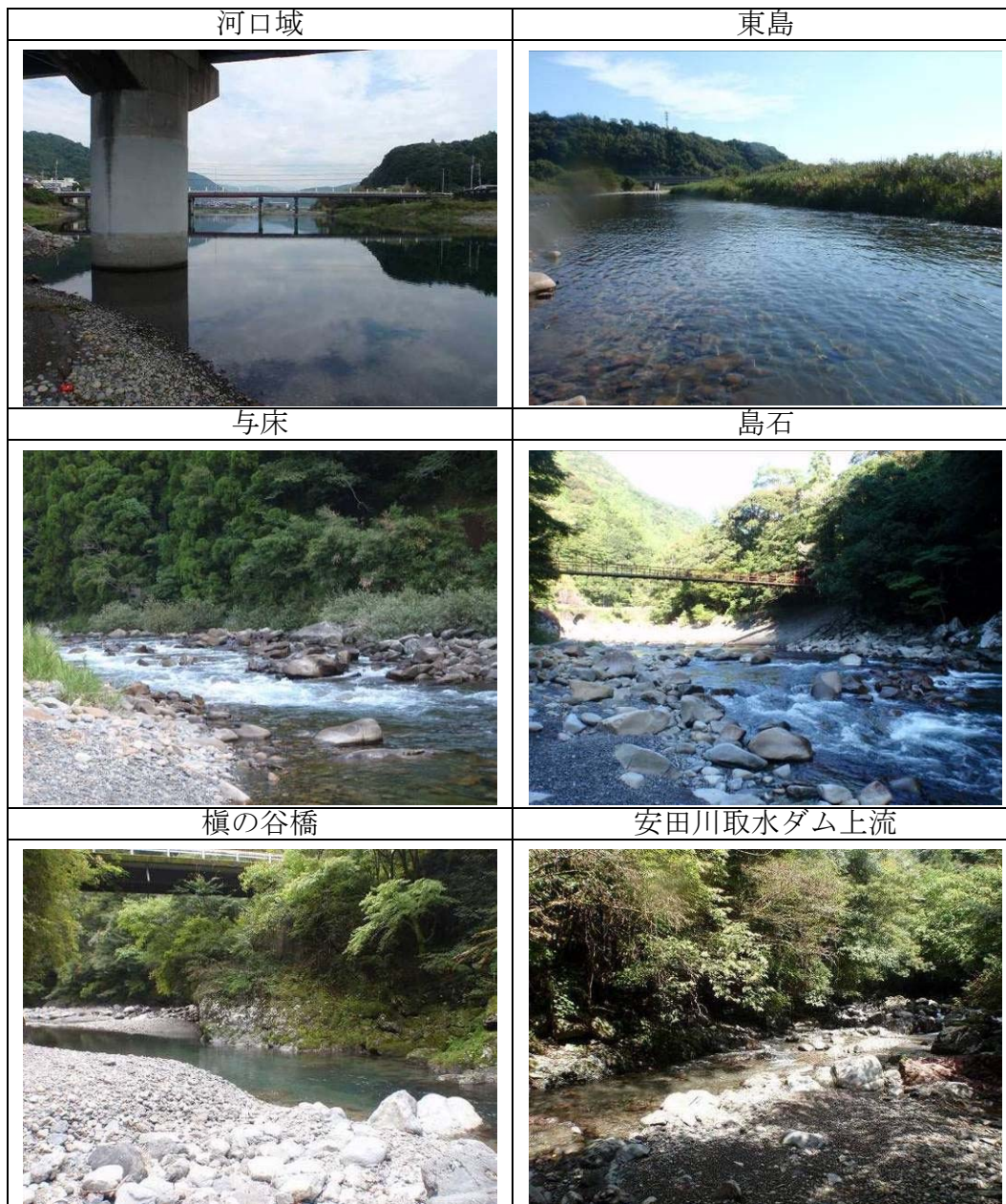
データブックによると、県内におけるアカザの生息状況は、分布範囲の縮小と生息密度の減少という両面から危機的状況にある。本種の主な減少要因は、水質汚染と土砂流入であり、特に土砂の流入は底質の劣化や浮き石の埋没を招き、本種の生息環境を悪化させるとされる。次項で述べる現地調査では、本種は槇の谷橋において比較的高密度で確認されていることから、生息状態は良好と判断される。

### 3-5-2 安田川における魚介類の分布状況

安田川に生息する魚類については、生息種の情報はあるものの分布状況等に関する調査はこれまで実施されていない。そこで、安田川での漁場の有効利用等を検討するための情報収集を目的とし、2010年9月16、17、20日に図3-5-2に示した6地点で潜水目視による魚介類の分布状況調査を実施した。



図 3-5-2 安田川での魚介類の調査地点



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

安田川では 24 種の魚類と、ヒラテテナガエビ、ミナミテナガエビ、モクズガニの 3 種が確認された。なお、ウナギは確認できなかったが、生息するのは疑いない。

確認種のうち、以下の5種が重要種に該当した。

■アマゴ

環境省レッドリスト：準絶滅危惧（NT）

■アカザ

環境省レッドリスト：絶滅危惧Ⅱ類（VU）

高知県レッドデータブック：絶滅危惧ⅠB類（EN）

■カマキリ

環境省レッドリスト：絶滅危惧Ⅱ類（VU）

高知県レッドデータブック：絶滅危惧Ⅱ類（VU）

■ボウズハゼ

高知県レッドデータブック：準絶滅危惧（NT）

■スミウキゴリ

高知県レッドデータブック：準絶滅危惧（NT）

アカザは、島石と槇の谷橋の2地点で確認され、中流～上流を中心に分布している。ただし、生息密度は島石に比べ槇の谷橋地点で顕著に高く、上流方面で豊富な傾向が窺えるものの、安田川取水ダム上流には生息しておらず、分布の上流限はここより下流であろう。カマキリは東島地点の瀬で、1個体確認されたに過ぎず、生息数は少なく、分布範囲も下流域に限られる。おそらく、分布域は焼山堰より下流と想定される。また、スミウキゴリも東島地点の淵で、僅かに確認されたに過ぎず、カマキリ同様、生息数は少なく、分布範囲も下流域に限られる。一方、ボウズハゼは河口から島石地点までの広い範囲に、高密度で分布しており、安田川では絶滅が危惧される状態にはない。

水産資源であるアユは、河口から槇の谷橋地点までの広い範囲で確認された。生息密度は0.08～1.24尾/m<sup>2</sup>の範囲にあり、河口域を除くと、下流側で高い傾向にあった。槇の谷橋地点での調査時の水温は20.0℃とアマゴの生息水温帯にあり、当地点付近がアユの漁場の上流端に近いと考えられる。また、アマゴは当地点と安田川取水ダム上流において確認でき、槇の谷橋地点から上流が夏季での主な漁場と考えてよい。

コイ科は6種が確認され、全地点平均の生息密度はウグイが最も高く、オイカワとカワムツがこれに続く。このうち、ウグイとカワムツは下流域から槇の谷橋地点まで広く分布するのに対し、オイカワは島石地点では確認できず、上流域の生息数は多くないと判断される。

ハゼ科の分布をみると、ゴクラクハゼ、シマヨシノボリ、ヌマチチブの3種は与床地点より下流が主な分布範囲であり、ボウズハゼ、オオヨシノボリ、ルリヨシノボリはこれより上流まで分布する。ただし、槇の谷橋より上流まで遡上するのはオ

オヨシノボリに限られる。オオヨシノボリは安田川取水ダムの上流まで分布しており、本種の遡上能力の高さは卓越しているといえよう。



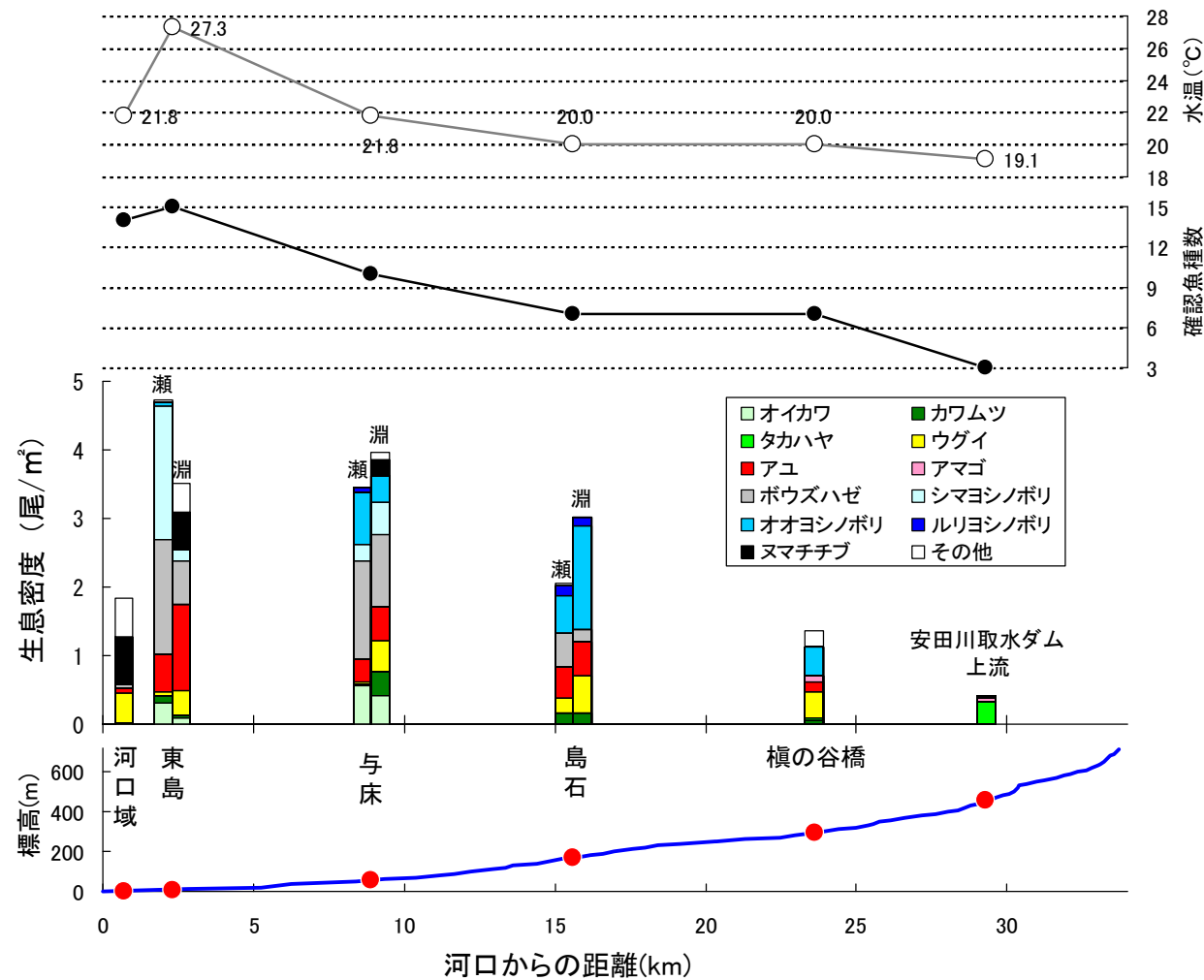
安田川取水ダムとその上流で観察されたオオヨシノボリ

この他、スズキ等の周縁性魚類が6種確認され、このうちユゴイとギンガメアジは淡水域である東島地点まで遡上していた。さらに、ユゴイは焼山堰直下においても確認されており（別途観察）、淡水によく適応した種といえよう。

表 3-5-3 安田川で確認された魚類

単位：尾/m<sup>2</sup>

No.	科名	種名	学名	河口域	東島		与床		島石		槇の谷橋	安田川取水ダム上流
					瀬	淵	瀬	淵	瀬	淵		
1		コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	0.05	+							
2		ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>			0.05						
3	コイ科	オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	0.01	0.31	0.10	0.56	0.42				
4		カワムツ	<i>Zacco temminckii</i>		0.11	0.03	0.03	0.34	0.17	0.17	0.05	
5		タカハヤ	<i>Phoxinus oxycephalus jowei</i>								0.05	0.32
6		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	0.44	0.06	0.37	0.03	0.45	0.22	0.54	0.37	
7	アカザ科	アカザ	<i>Liobagrus reinii</i>						0.04		0.24	
8	アユ科	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	0.08	0.53	1.24	0.33	0.50	0.44	0.49	0.14	
9	サケ科	アマゴ	<i>Oncorhynchus masou ishikawae</i>								0.10	0.07
10	カジカ科	カマキリ	<i>Cottus kazika</i>		+							
11	スズキ科	スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	0.01								
12	シマイサキ科	コトヒキ	<i>Terapon jarbua</i>	+								
13	ユゴイ科	ユゴイ	<i>Kuhlia marginata</i>	0.06	0.03	+						
14	アジ科	ギンガメアジ	<i>Caranx sexfasciatus</i>	0.06	+							
15	フエダイ科	ゴマフエダイ	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	+								
16	ボラ科	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	+								
17	ハゼ科	ボウズハゼ	<i>Sicyopterus japonicus</i>	0.06	1.69	0.64	1.44	1.05	0.50	0.19		
18		ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	+								
19		スミウキゴリ	<i>Gymnogobius petschiliensis</i>			+						
20		ゴクラクハゼ	<i>Rhinogobius giurinus</i>	0.38		0.36		0.10				
21		シマヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp.CB</i>		1.94	0.16	0.22	0.48				
22		オオヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp.LD</i>		0.06		0.78	0.38	0.54	1.50	0.41	0.03
23		ルリヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp.CO</i>				0.06		0.14	0.13		
24		ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	0.68		0.56		0.24				
確認魚種数				14	10	12	8	9	7	6	7	3
総生息密度 (尾/m <sup>2</sup> )				1.83	4.73	3.51	3.45	3.96	2.05	3.02	1.36	0.42





### 3-5-3 安田川における魚類相と河川環境との関係

安田川では、これまでに 24 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、河口域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。



コトヒキ



ゴマフエダイ

河口域で見られる海産性種

河口から 7km 程度までの川沿いには低地が形成されており、川の流れは比較的緩やかである。この区間における魚介類の生息数は安田川流域中でもっとも多い。特に、ボウズハゼやシマヨシノボリ等の回遊性のハゼ類が豊富に生息している。一方、焼山頭首工から下流ではその上流に比べ水量が乏しい上、流れが緩やかなため、夏季に水温が上昇し易い特性が窺える。事実、魚類相調査時に測定した東島での水温は 27.3℃と、上流の与床地点に比べ 6.3℃も高く、ナワバリ形成率が最大となる 24℃を大きく上回っている。焼山頭首工から下流では夏季の水量確保が課題といえる。



安田川下流域の状況（東島頭首工上流付近）



安田川中流域の状況（船倉付近）

安田川ダムより上流の中流域では、河床勾配が増すとともに、早瀬や大水深の

淵が形成され、河床には巨石が目立つようになる。この辺りになると、ゴクラクハゼ、シマヨシノボリ、ヌマチチブといった回遊性種のほか、平地部に多いオイカワの生息数が減少し、遊泳魚ではカワムツ、ウグイ、アユ、底生魚では遡上力の強い、オオヨシノボリとボウズハゼが主体となる。

支川の東川が合流する馬路村馬路付近になると、河床勾配がその上、下流に比べやや小さく、流れも下流域に近い様相となる。この付近からアマゴの生息数が増すとともに、天然アユの遡上もみられ、春季はアマゴ漁場、夏季はアユ漁場となる。また、馬路温泉等の観光施設も多く、河川利用度の高い水域となっている。一方、河道は直線的で、土砂堆積も多く、単調な流れとなっている箇所も散見される。このような背景から、馬路村が中心となってこの付近では近自然河川工法による瀬や淵の改善が進められつつある（右写真）。



近自然工法による瀬・淵の改善

槇の谷橋付近になると、ステップ・プール形態が際だつ山地溪流型の河川形態となり、生息種もタカハヤ、アマゴといった溪流魚が中心となる。また、この付近がアユの分布上流限であり、ここより上流はアマゴを中心とした漁場となる。さらに上流の安田川取水ダムを超えると、魚類相は非常に単調となり、僅かにタカハヤ、アマゴ、オオヨシノボリの3種が生息しているに過ぎない。



安田川上流域の状況

## 課題

### — 魚類の生息状況から見た課題 —

- ① 焼山頭首工から下流ではその上流に比べ水量が乏しい上、流れが緩やかなため、夏季に水温が上昇し易い特性が窺える。焼山頭首工から下流における夏季の水量確保が課題といえる。



### 3-6 川成と河床形態

川成と河床形態の調査は、安田川の下流域を対象とし、河口から 7.7km～8.5km 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 に示した。

対象とした河道を谷幅スケールの大規模形態で見ると、その線形（川成）は、上流側の湾曲角が比較的大きい迂曲～湾曲河道に続く、やや直線的な河道で、規模の大きな淵や波高が大きい寄州等は上流側に比べ形成され難い河道といえる。

また、水路幅（砂州）スケールの中規模形態で見ると、区間上流部の湾曲河道に続き、区間中央から下流部はほぼ直線河道となっている。このうち、湾曲部内岸側の広い範囲に形成されている寄り州の起伏は全体に小さく、その外岸側に形成されている淵の水深も 2.8m とおよそ川

成に応じた規模にある。また、寄り州は、洪水で年単位に攪乱を受ける範囲は裸地で、それより上位にはツルヨシ・タケ等が繁茂している。一方、区間中央～下流の直線部では、みお筋が右岸根固めブロックに沿った直線的な流れとなっており、区間下流端の湾曲部にも淵は形成されていない。

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、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）も一部に見られる（右写真）。しかし、全体としては当構造が保たれている範囲はごく少なく、特に直線河道部では不安定な配置となっている巨礫が多くみられる。さらに、これに続く、溪流生物の生息空間



図 3-6-1 調査区間の位置

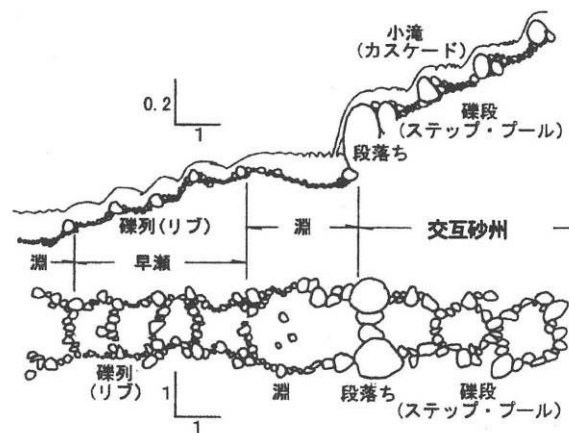


図 3-6-2 中規模・小規模形態における礫列、礫段等の形態概要  
資料：長谷川ほか（2007）より転写



区間内にみられた礫列構造

単位として知られている小規模な淵（ステップ・プール）の形成も見られない。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。

当区間の主な構造物は、与床橋付近から下流右岸の練石張り護岸とその前面の根固めブロック、下流端部右岸のフトンカゴとその前面の根固めブロックで、この他与床橋と与床橋上流の堰、および与床頭首工が存在する。このうち、与床橋下流の護岸や根固めブロックの前面河床は、洗掘（2m 程度）を受けており、河床低下が進行している。

以上から、河床形態を大～小規模にかけて概観すると、区間上流の湾曲部には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、直線部右岸の護岸や根固めブロック前面の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おり、生物の生息空間として重要なステップ・プール構造が不明瞭で、全体として河床が平坦化しつつある。この現象と規模によっては、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。



河床低下が確認された直線河道

前項で述べたとおり、調査対象とした区間の周辺はアユを初めとした魚介類が安田川の中で最も多様かつ豊富に生息しており、安田川の主要な漁場となっている。今以上に河床の低下、平坦化が進行すれば、これら多様な魚類にとって生息しづらい環境となろう。さらに、このような環境面のみならず、治水面での問題も大きいといえる。現状の河床形態を本来の自然に近い構造に復元することにより、河床の安定化とともに優良な漁場の創出が課題といえる。また、安田川にはアユ、ウナギ等の多様な回遊魚が当区間の上流まで遡上している。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である。

課題

－川成と河床形態から見た課題－

- ① 区間中央～下流の直線河道では自然な小規模形態の構造が人為的に乱されており、生物の生息空間として重要なステップ・プール構造が不明瞭で、全体として河床が低下し、かつ平坦化しつつある。今以上に河床低下と平坦化が進行すれば、環境面のみならず、治水面での問題も大きく、ステップ・プール構造の復元、維持等により河床形態を自然に近く復元する必要がある。
- ② 河川工事等により瀬肩やステップ・プール構造を破壊しないよう注意が必要である。また、破壊した場合は、工事の途上で原状回復する必要がある。



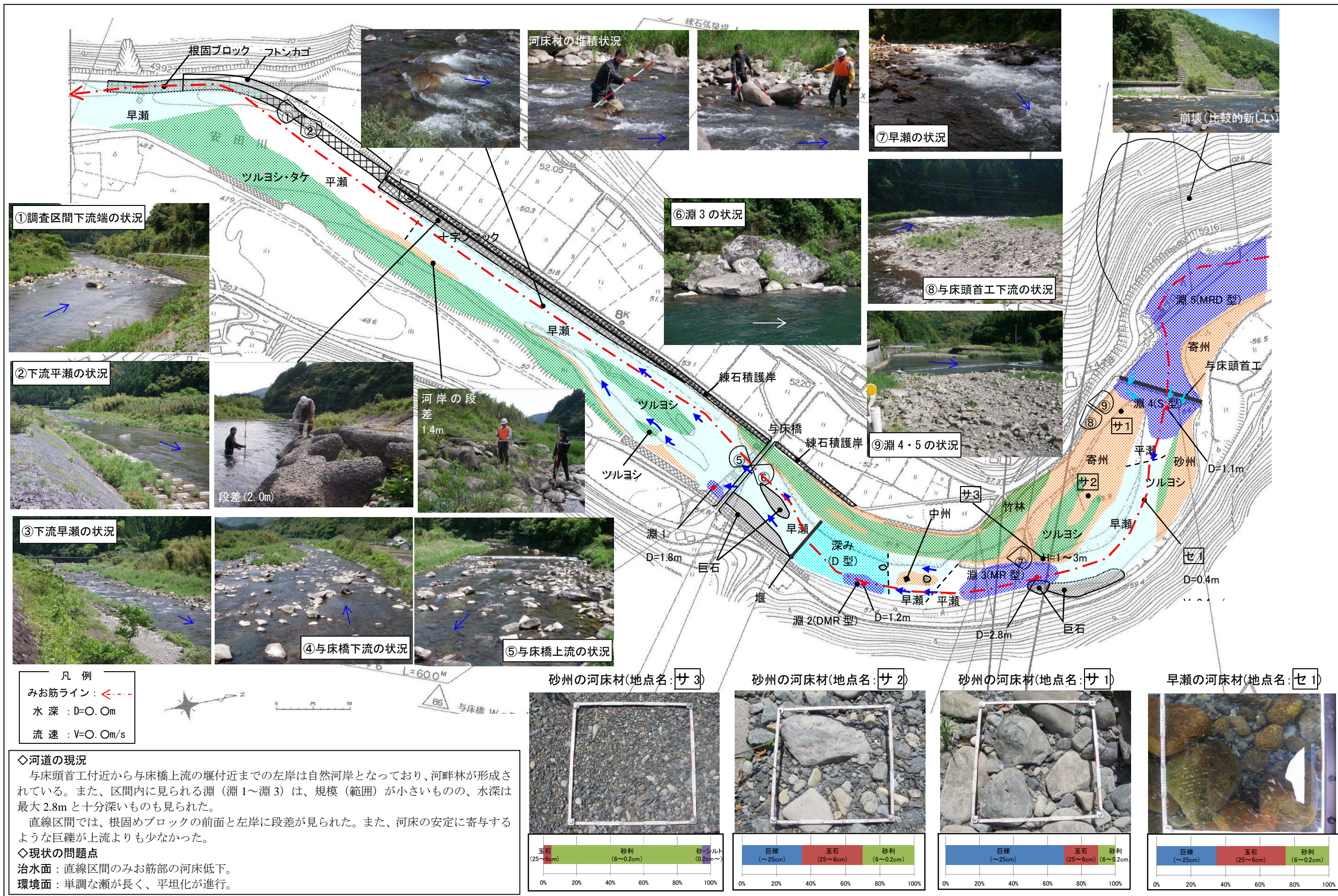


図 3-6-3 調査区間の河道の状況



## 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.)



安田川水系では、安田川本川で 15 基、支川の東川で 2 基の合計 17 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

東島頭首工		*安田川本川*		
河口からの距離	3.9 km			
位置	緯度			33° 27' 48"
	経度			133° 59' 34"
用途	農業			
堤高	0.7 m			
堤長	37.0 m			
遡上性評価	容易			

横断構造物（資料なし）		*安田川本川*	
河口からの距離	5.1 km		
位置	緯度		33° 28' 26"
	経度		133° 59' 49"
用途	不明		
堤高	不明		
堤長	不明		
遡上性評価	容易		

図 3-7-2 (1) 現地踏査により確認した横断構造物

正弘下島頭首工

\*安田川本川\*

河口からの距離	6.3 km
位置	緯度 33° 28' 55"
	経度 134° 0' 8"
用途	農業
堤高	1.3 m
堤長	58.6 m
遊上性評価	容易



服部島堰

\*安田川本川\*

河口からの距離	8.5 km
位置	緯度 33° 29' 41"
	経度 134° 0' 45"
用途	農業
堤高	1.0 m
堤長	20.0 m
遊上性評価	容易



図 3-7-2 (2) 現地踏査により確認した横断構造物

与床頭首工 \*安田川本川\*

河口からの距離	8.7 km
位置	緯度 33° 29' 46"
	経度 134° 0' 48"
用途	農業
堤高	1.0 m
堤長	58.6 m
遡上性評価	容易



鳩岡頭首工 \*安田川本川\*

河口からの距離	9.9 km
位置	緯度 33° 30' 9"
	経度 134° 0' 59"
用途	農業
堤高	1.0 m
堤長	49.4 m
遡上性評価	容易



島石頭首工 \*安田川本川\*

河口からの距離	15.4 km
位置	緯度 33° 31' 45"
	経度 134° 2' 27"
用途	農業
堤高	1.5 m
堤長	21.0 m
遡上性評価	容易

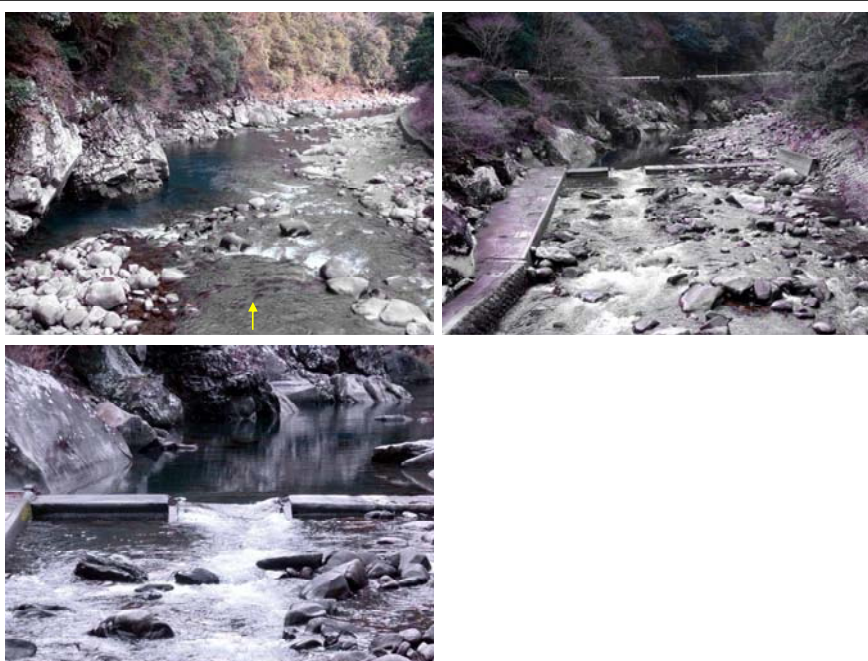


図 3-7-2 (3) 現地踏査により確認した横断構造物

### 制御用測水堰

\*安田川本川\*

河口からの距離	20.3 km
位置	緯度 33° 33' 24"
	経度 134° 3' 0"
用途	観測
堤高	0.5 m
堤長	40.5 m
遊上性評価	容易



### 第1号玉石コンクリートダム

\*安田川本川\*

河口からの距離	28.4 km
位置	緯度 33° 36' 27"
	経度 134° 1' 59"
用途	砂防
堤高	6.5 m
堤長	30.0 m
遊上性評価	不可



### 安田川取水ダム

\*安田川本川\*

河口からの距離	29.2 km
位置	緯度 33° 36' 47"
	経度 134° 2' 3"
用途	発電
堤高	4.6 m
堤長	18.6 m
遊上性評価	不可



図 3-7-2 (4) 現地踏査により確認した横断構造物

■簡易調査による確認


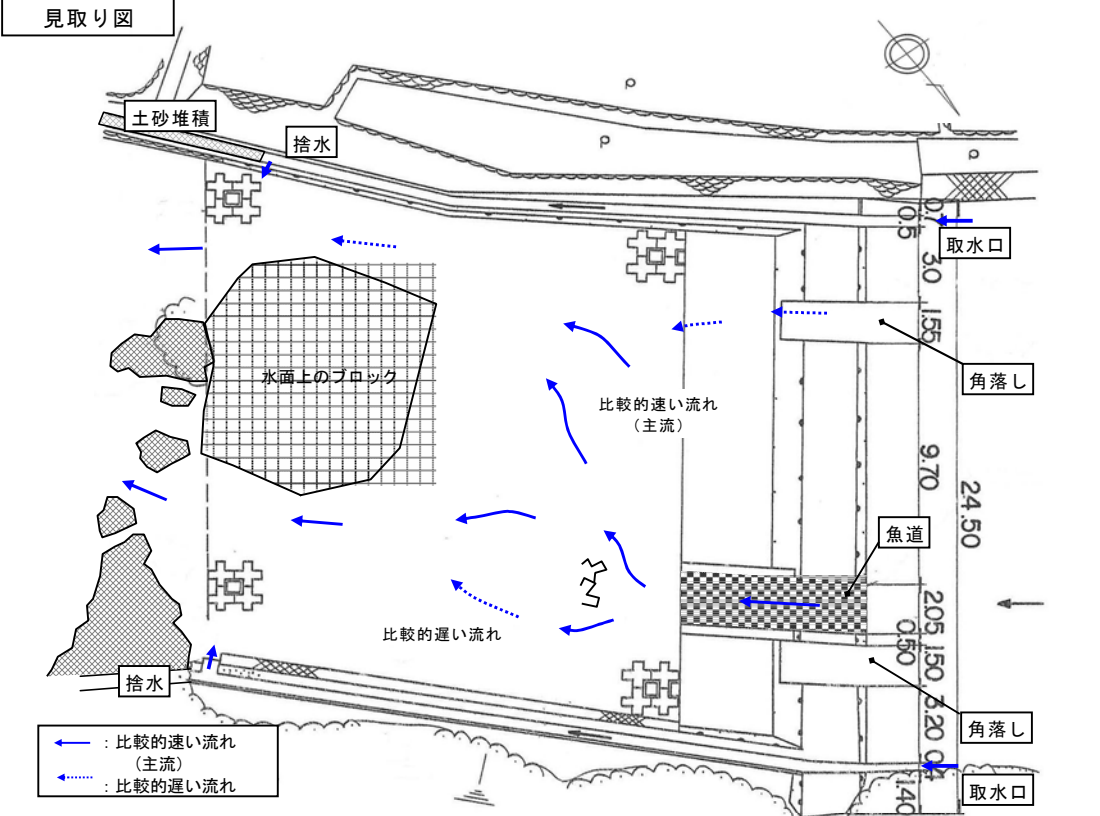
安芸土木事務所	水系：安田川 河川名：安田川	記号	5-04	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
上坪頭首工		22.0		
用途		位置		
農業		緯度	33° 34' 10"	
堤高 (m)		経度	134° 2' 46"	
1.3		遡上性評価		
堤長 (m)		障害		
24.5	調査日			
■横断構造物調査結果		2010年 5月 14日		
①横断構造物		調査時水位		
水面落差：約 1.1 m(測定箇所=魚道)		0.30 m		
破損箇所 無し・有り		( 東島 観測所)		
(破損状況=魚道(摩耗))				
②魚道				
□設置：無し 有り(基数=1基)				
□位置：左岸 右岸・中央				
□破損状態：破損無し・一部有り・破損 摩耗				
□タイプ：アイスハーバー・階段・パーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ 斜路				
③魚類の遡上性		【主な障害】 魚道内の流速が速い。		
④取水状況		□取水 左岸：無し 有り 右岸：無し 有り(水路内の土砂堆積により機能していない)		
□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		□固定 可動 □コンクリート 石(空・練り)・ブロック		
(タイプ)		□直線 曲線 □その他		
備考				
<p>見取り図</p> 				

図 3-7-3 (1) 簡易調査により確認した横断構造物




安芸土木事務所	水系：安田川 河川名：安田川	記号	5-05
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	
大平ダム		24.2	
用途		位置	
砂防		緯度	33° 34' 58"
堤高 (m)		経度	134° 2' 30"
8.0		遡上性評価	
堤長 (m)		不可	
22.0			調査日
■横断構造物調査結果		2010年 5月 14日	
①横断構造物	水面落差：約 6.0 m (測定箇所=水通し) 破損箇所 (無し)・有り (破損状況=)	調査時水位	
②魚道	□設置：無し (有り) (基数= 2基) □位置：左岸 (右岸) 中央 □破損状態：破損無し (一部有り) (破損) (右岸：全損、左岸：土砂崩壊による埋没) □タイプ：アイスハーバー (階段)・パーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ	0.30 m ( 東島 観測所)	
③魚類の遡上性	【主な障害】右岸側は水面とは接しておらず、全く改善の余地はない。また、左岸側は土砂崩壊の影響により、魚道内に土砂が堆積し、埋没状態となっており機能を果たしていない。		
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)	<input checked="" type="checkbox"/> 固定・可動 <input checked="" type="checkbox"/> コンクリート・石 (空・練り)・ブロック <input checked="" type="checkbox"/> 直線・曲線 <input type="checkbox"/> その他		
備考：			
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p>見取り図</p>  </div> <div style="flex: 1;">   </div> </div>			

図 3-7-3 (2) 簡易調査により確認した横断構造物


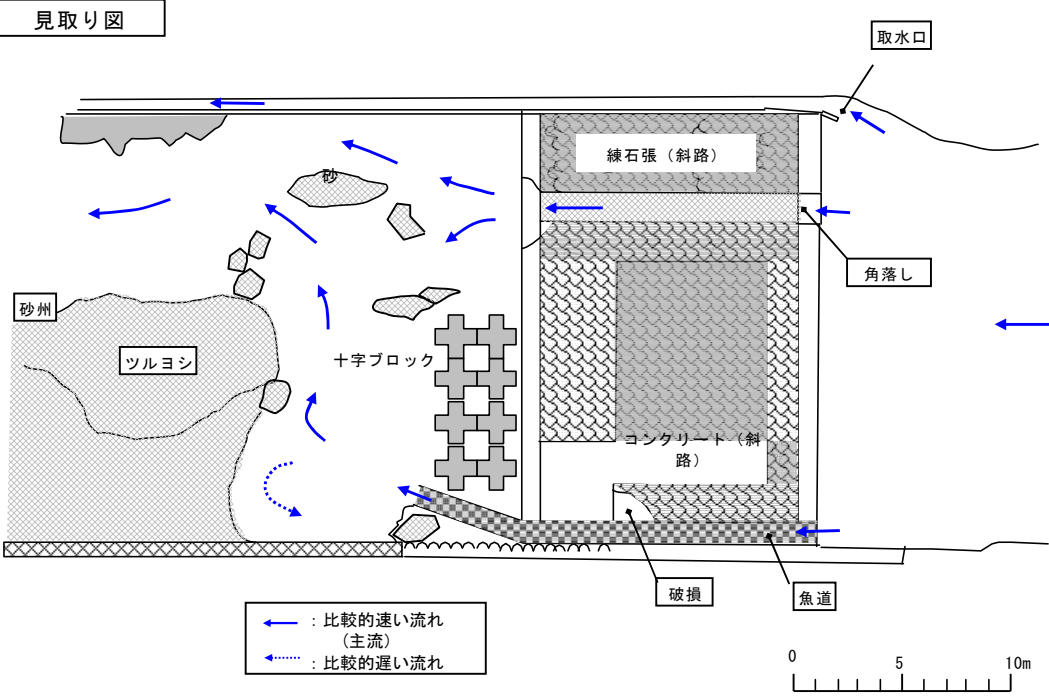
安芸土木事務所	水系：安田川 河川名：東川	記号	5-06	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
西平野頭首工		21.2		
用途		位置		
農業		緯度	33° 33' 44"	
堤高(m)		経度	134° 3' 18"	
4.0		遡上性評価		
堤長(m)		困難		
22.0	調査日			
■横断構造物調査結果		2010年 5月 14日		
①横断構造物		調査時水位		
水面落差：約 3.0m (測定箇所= 右岸水通し)		0.30 m		
破損箇所：無し (有り)		( 東島 観測所)		
(破損状況= 左岸魚道脇に深さ0.6m程度の穴)				
②魚道				
□設置：無し (有り) (基数= 1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・パーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ				
③魚類の遡上性		【主な障害】		
		魚道内の流速が速い。また、白泡が発生している。		
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		□固定・可動 □コンクリート・石 (空・練り)・ブロック		
(タイプ)		□直線・曲線 □その他		
備考：堰下流では、アユの群れ、ハマアトがみられたが、上流側ではアユの個体もハマアトも確認できなかった。				
<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;">取水口</div> </div>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>← 比較的速度い流れ (主流)</p> <p>← 比較的速度い流れ</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>0 5 10m</p> </div> </div>				

図 3-7-3 (3) 簡易調査により確認した横断構造物


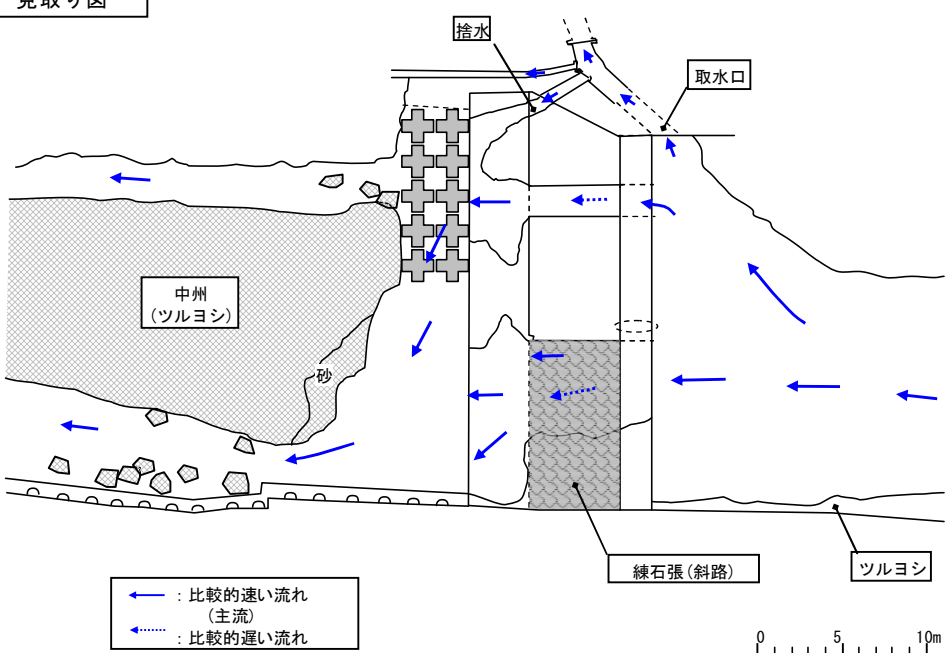
安芸土木事務所	水系：安田川 河川名：東川	記号	5-07	
名称	状況写真	河口からの距離 (km)		
東川坂本堰		24.3		
用途		位置		
農業		緯度	33° 34' 12"	
堤高 (m)		経度	134° 4' 25"	
2.5		遡上性評価		
堤長 (m)	障害			
25.0	調査日			
■横断構造物調査結果		2010年 5月 14日		
①横断構造物	水面落差：約 2.2 m (測定箇所= 左岸側斜路部) 破損箇所：(無し)・有り (破損状況= )	調査時水位		
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：(無し)・有り (基数= 基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸・右岸・中央 <input type="checkbox"/> 破損状態：破損無し・一部有り・破損 <input type="checkbox"/> タイプ：アイスハーバー・階段・パーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ	0.30 m ( 東島 観測所)		
③魚類の遡上性	【主な障害】左岸：落差約0.7m 右岸：ルートなし (高流速、落差、水量不足)			
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸：(無し)・有り 右岸：無し・(有り) <input type="checkbox"/> 捨水 左岸：(無し)・有り 右岸：無し・(有り)			
⑤堆砂状況	上流：無し・(有り) (小・中・満杯)			
⑥堰の構造	<input checked="" type="checkbox"/> 固定・可動 <input checked="" type="checkbox"/> コンクリート 石 (空・練り)・ブロック (タイプ) <input checked="" type="checkbox"/> 直線・曲線 <input type="checkbox"/> その他			
備考：アユの遡上に当たっては、左岸側の段差約0.7mの改修により、粗石付き斜路への誘導が可能と考えられる。				
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>見取り図</p>  <p> <input checked="" type="checkbox"/>比較的速度い流れ (主流)  <input checked="" type="checkbox"/>比較的速度い流れ </p> <p>0 5 10m</p> </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

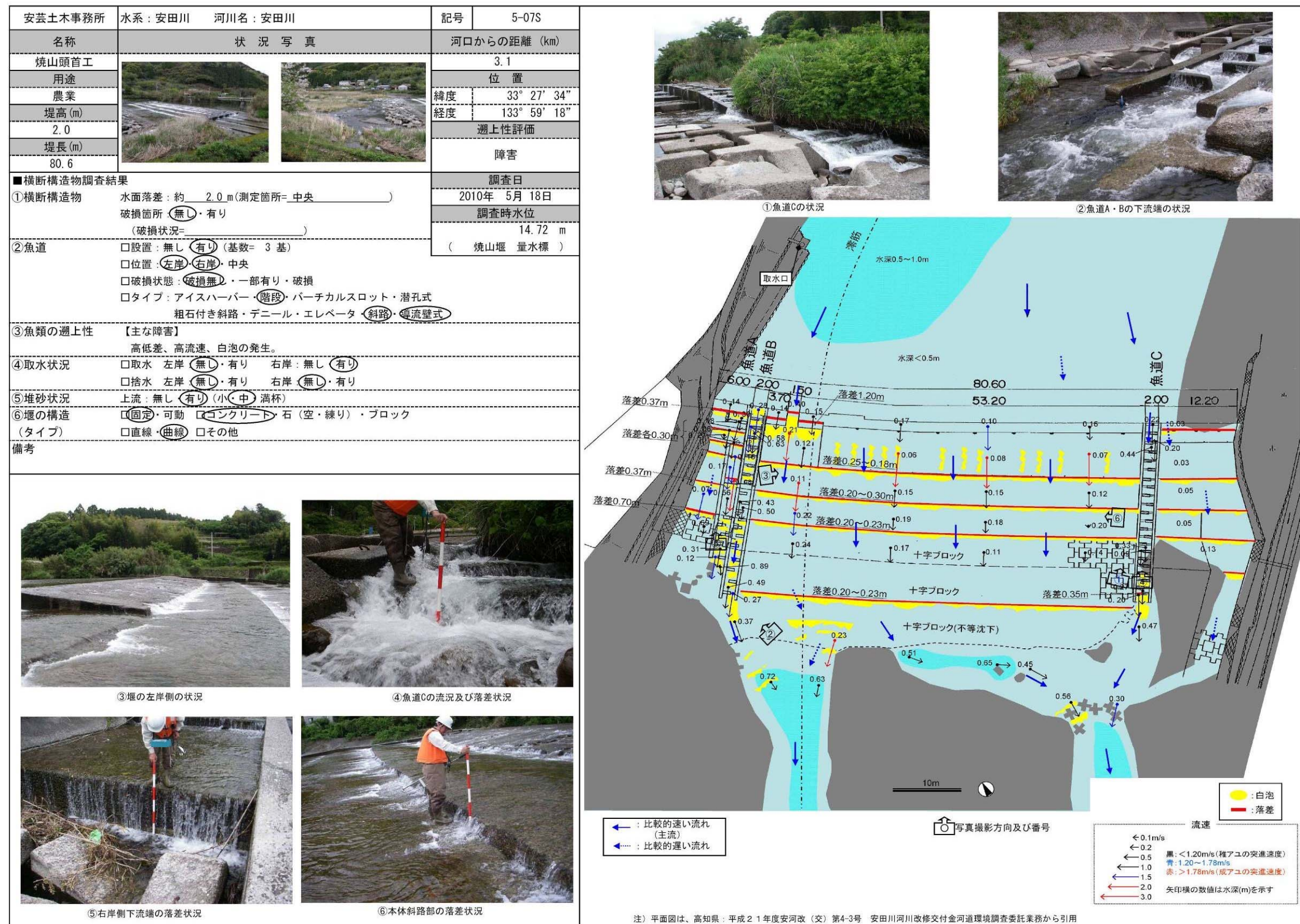


図 3-7-4 (1) 詳細調査により確認した横断構造物 (焼山頭首工)



安芸土木事務所	水系：安田川 河川名：安田川	記号	5-06S
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	9.6
安田川ダム		位置	緯度 33° 30' 5"
用途		経度	134° 0' 51"
砂防		遡上性評価	
堤高 (m)	4.7	障害	
堤長 (m)	85.3	調査日	2010年 5月 18日
■横断構造物調査結果		調査時水位	14.72 m
①横断構造物	水面落差：約 3.0 m (測定箇所= 左岸側) 破損箇所：無し・有り (破損状況= )	( 焼山堰 量水標 )	
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 (魚道Bの隔壁) □タイプ：アイスハーバー・階段・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・斜路・ハーフコーン		
③魚類の遡上性	【主な障害】 高低差が大きい。高流速。		
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		
備考			



①魚道Cの状況



②魚道Aの上流端の状況



③魚道Aの下流側の状況



④本堤の落差状況



⑤魚道Aの流況状況



⑥魚道Dの流況状況

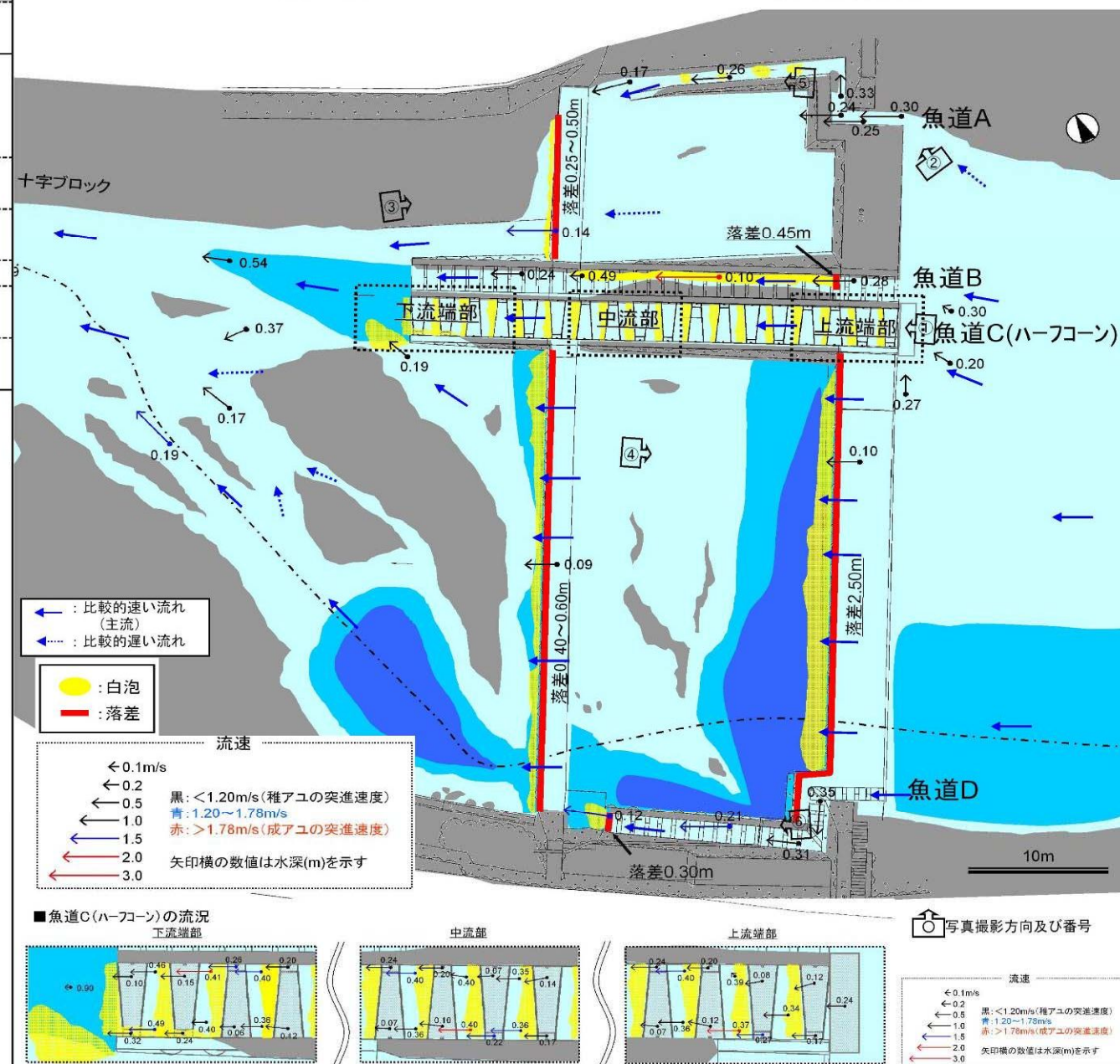
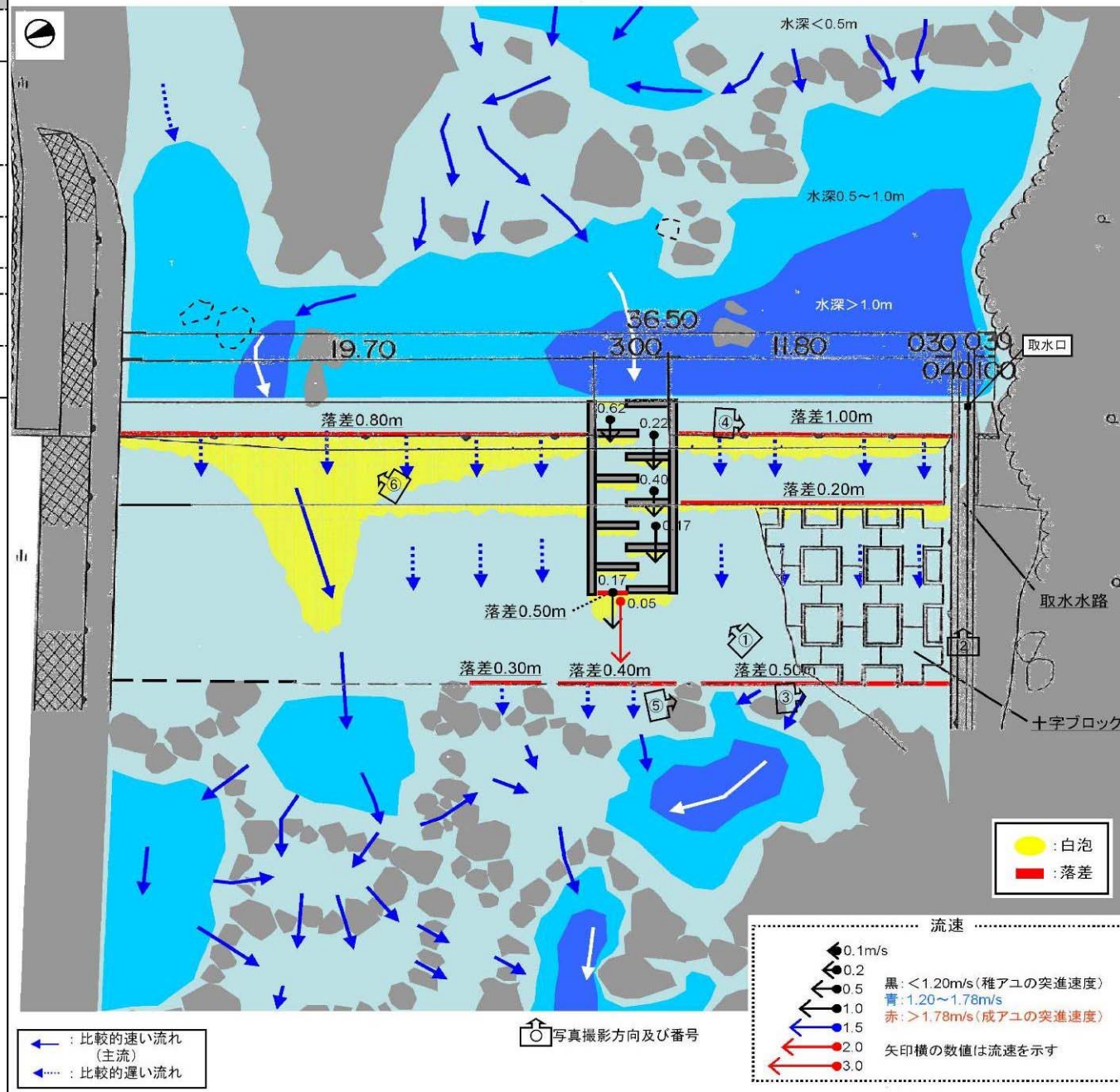


図 3-7-4 (2) 詳細調査により確認した横断構造物 (安田川ダム)



安芸土木事務所	水系：安田川 河川名：安田川	記号	5-05S
名称	状況写真	河口からの距離 (km)	15.1
東瀬切頭首工		位置	緯度 33° 31' 37"
用途		経度	134° 2' 25"
農業		遡上性評価	
堤高 (m)	1.0	障害	
堤長 (m)	36.5	調査日	2010年 5月 14日
■横断構造物調査結果		調査時水位	0.30 m
①横断構造物	水面落差：約 1.0 m (測定箇所=中央) 破損箇所：(無し)・有り (破損状況=右岸側は摩耗)	(東島 観測所)	
②魚道	<input type="checkbox"/> 設置：無し (有り) (基数=1基) <input type="checkbox"/> 位置：左岸・右岸 (中央) <input type="checkbox"/> 破損状態：(破損無し)・一部有り・破損 <input type="checkbox"/> タイプ：アイスハーバー・階段・パーチカルスロット・潜孔式 粗石付き斜路・デニール・エレベータ (斜路)		
③魚類の遡上性	【主な障害】 高低差が大きい。		
④取水状況	<input type="checkbox"/> 取水 左岸：無し (有り) 右岸：(無し)・有り (水路に土砂が堆積し、取水は不可) <input type="checkbox"/> 捨水 左岸：(無し)・有り 右岸：無し・有り		
⑤堆砂状況	上流 (無し)・有り (小・中・満杯)		
⑥堰の構造 (タイプ)	<input checked="" type="checkbox"/> 固定・可動 <input checked="" type="checkbox"/> コンクリート 石 (空・練り)・ブロック <input checked="" type="checkbox"/> 直線・曲線 <input type="checkbox"/> その他		
備考			



③左岸側の十字ブロック下流端の状況



④左岸側本堤の落差状況



⑤左岸側水叩きの落差状況



⑥右岸側本堤の落差状況

図 3-7-4 (3) 詳細調査により確認した横断構造物 (東瀬切頭首工)



各構造物について、魚介類等の遡上性を評価した結果、「容易」が8基、「障害または困難（以下「障害」という）」が6基、「不可」が3基となった。このうち、「不可」評価には上流部の大平ダム、第1号玉石コンクリートダム、安田川取水ダムの3カ所となっている。また、河口から3.1kmに位置（最下流）する焼山頭首工は、回遊性魚類の遡上障害となっている。

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「不可」の構造物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。

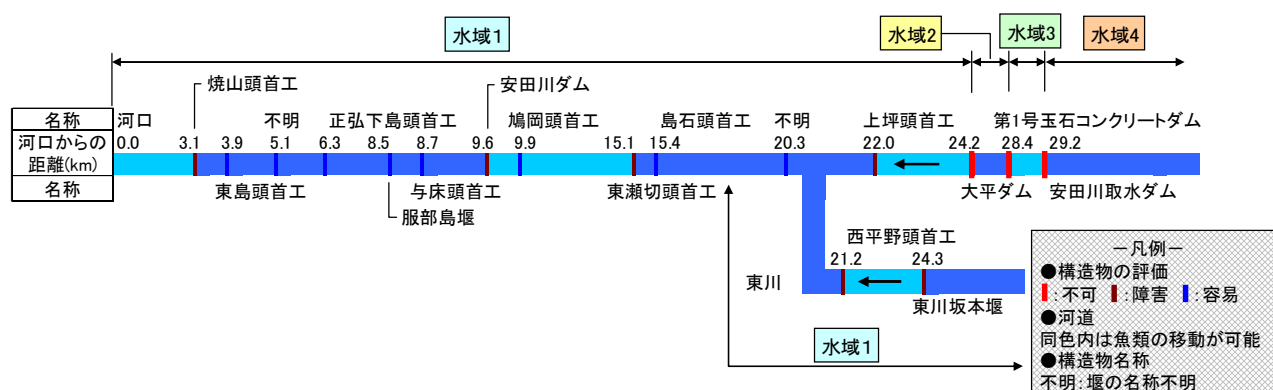


図3-7-5 確認した横断構造物の配置概要

### ◇水域1

水域1は、本川河口から大平ダム（24.2km）までの区間と本川河口から20.3kmの上流で合流する支川東川である。この間には多数の横断構造物が存在し、このうち、遡上障害と判定された最下流の構造物は河口から3.1kmに位置する焼山頭首工（右写真）である。



当水域では焼山頭首工の遡上性の改善が優先する課題といえよう。また、河口から9.6kmに位置する安田川ダムでは2009年に魚道の改修が行われ、一定の遡上性は確保されているものの、未だ改善の余地が残されている。さらに、河口から15.1kmに設置されている東瀨切頭首工も遡上の障害となっている。以上の3施設での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 2～4

水域 2～4 では下流から大平ダム(河口から 24.2km)、第 1 号玉石コンクリートダム(河口から 28.4km)、安田川取水ダム(河口から 29.2km)によって魚介類の遡上はほぼ不可能となっている。このうち、大平ダムには魚道が設置されているが、他 2 施設には魚道が設けられていない。また、大平ダムの魚道についても破損、および土砂に埋没しており、機能していない。これら 3 施設については魚道の補修または新設が具体的な課題となる。



大平ダムと設置された魚道



### 3-7-2 遡上アユの集積

安田川中・下流域における横断構造物がアユの分布等に及ぼす影響を検討するため、安田川の河口から 3.1km、9.6km、15.1km に設置された焼山頭首工、安田川ダム※、東瀬切頭首工の下流でのアユの集積状況等を潜水目視観察により把握した(図 3-7-6)。なお、各施設での調査はアユの遡上期間である 2010 年 5 月 18 日に焼山頭首工、2010 年 5 月 18 日と、8 月 21 日に安田川ダム、5 月 14 日に東瀬切頭首工でそれぞれ実施した。



図 3-7-6 各横断構造物の位置

※高知県安芸土木事務所。「安河改(交)第4-3号安田川河川改修交付金河道環境調査委託業務」報告書平成23年2月より引用

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

### ■焼山頭首工

焼山頭首工下流にて観測されたアユの生息密度は、0.50～6.25 尾/m<sup>2</sup>の範囲で変動し、平均生息密度は 3.60 尾/m<sup>2</sup>であった。調査箇所の中で生息密度の最大値は、護床ブロックの右岸側における 6.25 尾/m<sup>2</sup>で、次いで護床ブロックの左岸側における 5.13 尾/m<sup>2</sup>であり、アユが集積傾向にあった。

一方、魚道 A・B 下流端周辺では、生息密度が 3.00 尾/m<sup>2</sup>でやや集積傾向にあり、水位等の条件によっては遡上可能な状態であると判断される。また、魚道 C の下流端周辺では、生息密度が 0.50 尾/m<sup>2</sup>と低く、調査時の状況下では遡上可能な状態であると判断されるが、魚道下流部が堆積土砂で埋没しており、水位等の条件によっては遡上障害となっていることが考えられる。

当該頭首工本体は、数段の段差と斜路の構成となっており（右写真）、水深が浅く、流速もあることから設置されている 3 基の魚道が主な遡上ルートであるが、魚道には以下に示す課題がある。



#### 魚道 A

○魚道上流部の落差、中流部の高流速、および下流部の白泡の解消。

#### 魚道 B

○魚道上流部の高流速、上・下流部の白泡の解消。

#### 魚道 C

○魚道下流部白泡と落差の解消。



魚道 A・B の下流端



魚道 C の下流端

## ■安田川ダム

安田川ダム下流にて観測されたアユの生息密度は、0.00～6.50 尾/m<sup>2</sup>の範囲で変動し、平均生息密度は 2.17 尾/m<sup>2</sup>であった。調査箇所の中で生息密度の最大値は、副堤～本堤の河心部における 6.50 尾/m<sup>2</sup>であり、アユが集積傾向にあった。

一方、魚道 B・C 下流端周辺では、生息密度が 1.88 尾/m<sup>2</sup>で集積状態にはなかったことから、上流の魚道は遡上が可能な状態であると判断される。また、河心～左岸側の副堤直下の生息密度は相対的に高く、アユの滞留が認められた。

当該ダム本体上流端には約 2.5m の大きな落差があるため、設置されている 4 基の魚道以外に遡上ルートはないが、魚道の中には十分に機能していないものがあり、遡上障害となっていることが考えられる。

魚道 B では、魚道内の高流速、白泡の解消、及び上流端の高落差の解消が、また魚道 D では魚道下流端の高落差の解消、及び魚道入り口へのアユの誘導が課題である。その他の魚道については、調査時の水位では大きな問題はなかった。



魚道 B・C (左) と・D (右)

## ■東瀬切頭首工

東瀬切頭首工下流にて観測されたアユの生息密度は、0.20～5.94 尾/m<sup>2</sup>の範囲で変動し、最大値は頭首工根固めブロック直下流の右岸側で観測された。また、頭首工下流各箇所平均生息密度は 1.76 尾/m<sup>2</sup>あったのに対し、頭首工上流の生息密度は 0.03 尾/m<sup>2</sup>と顕著に低かった。このような、構造物下流でのアユの集積現象、並びに堰上流でのアユの低密度を勘案すると、当日の流況下では東島頭首工を殆ど遡上できていないと判断される。

当頭首工は堰本体上流端に 0.8～1.0m の大きな落差があるため、魚道以外に遡上ルートはない。しかし、魚道の下流端には 0.5m の落差（写真右）が生じており、そこを跳躍するために必要な下流端直下の水深も 0.05m とごく浅いため、魚道に侵入できていないと判断できる。一方、魚道内の流水状況は流速等も含め遡上に大きな障害はなく、魚道下流端の落差を改良できればここでの遡上阻害は解消できよう。





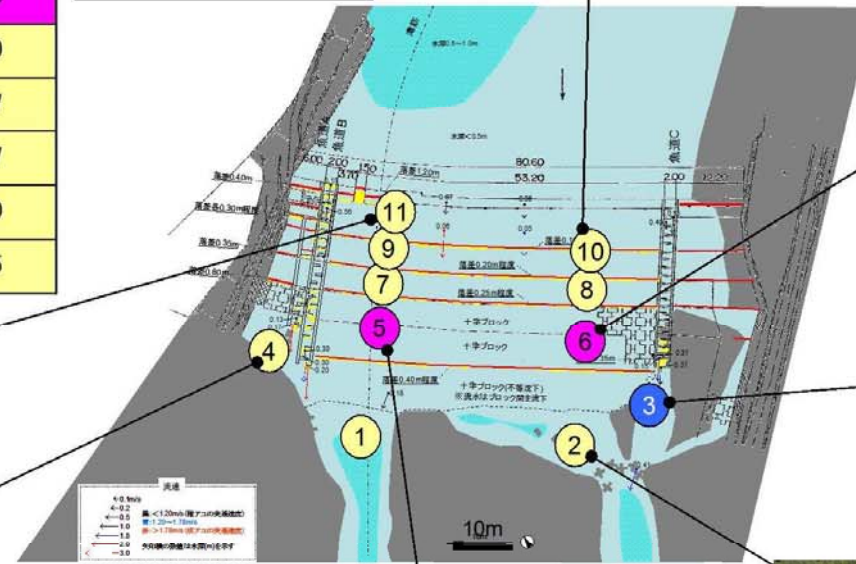
**安田川 焼山頭首工でのアユ分布状況**  
調査日: 2010年5月18日 水温18.9°C(13:14) 水位: 14.72m(焼山堰水位) 濁度: 度 天候: くもり

構造物調査日: 2010年5月18日、水位: 14.72 m(焼山堰観測所)、天候: 曇り



箇所番号	アユ生息密度 (尾/m <sup>2</sup> )
①	3.00
②	3.13
③	0.50
④	3.00
⑤	6.25
⑥	5.13
⑦	4.00
⑧	3.17
⑨	3.17
⑩	3.50
⑪	4.75

- : 著しく集積(10尾/m<sup>2</sup>超)
- : 集積(5~10尾/m<sup>2</sup>)
- : 中密度(1~5尾/m<sup>2</sup>)
- : 低密度(1尾/m<sup>2</sup>未満)



■アユの生息密度は0.50~6.25尾/m<sup>2</sup>の範囲で変動し、平均密度は3.60尾/m<sup>2</sup>。  
 ■著しい集積状態にはないが、密度が高かった⑤と⑥ではアユが集積傾向にある。  
 ■右岸側魚道内ではアユが確認された一方、左岸側魚道内にはアユがみられず。  
 ■水位は4月27日調査時に比べると低く、右岸側魚道は幾分利用しやすくなったものの、左岸側魚道に比べると利用し難い状態にある。  
 ■斜路部は、4月27日調査時に比べると流速が低下して遡上しやすい状況にあった。  
 ■アユのサイズ  
 全長7~13cm程度で、12cm程度が主体。

図 3-7-7(1) 遡上アユの集積状況



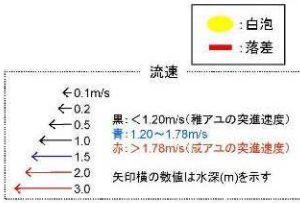
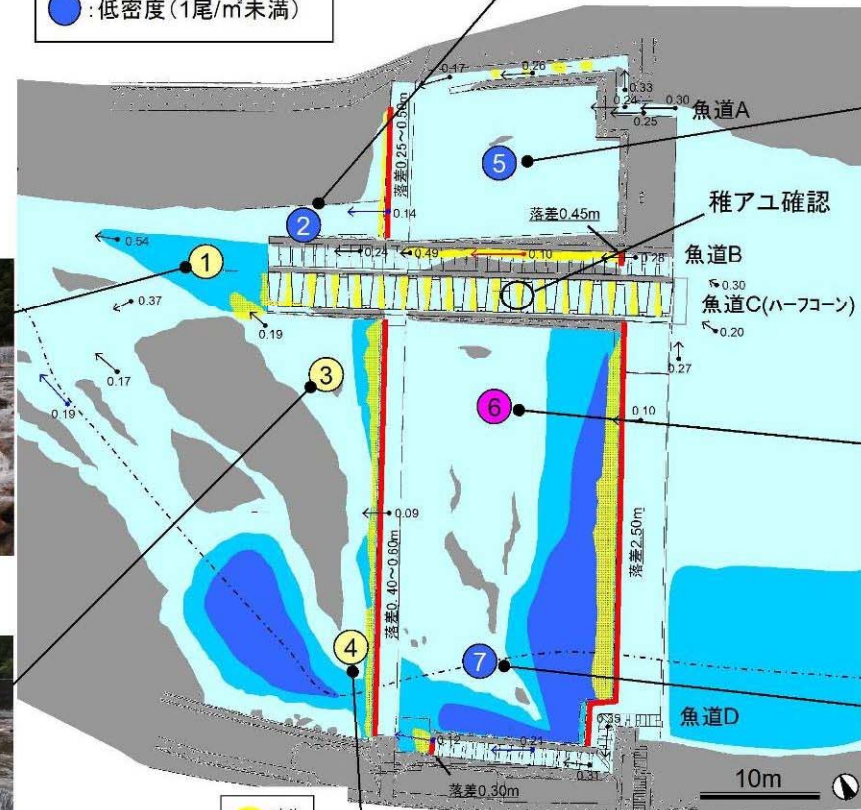
### 安田川ダムでのアユ分布状況

調査日:2010年5月18日 水温:16.8°C(10:10) 水位:14.72m(焼山堰) 濁度:0.2度 天候:曇り



箇所番号	アユ生息密度 (尾/m <sup>2</sup> )
①	1.88
②	0.00
③	2.50
④	2.94
⑤	0.78
⑥	6.50
⑦	0.60

- : 著しく集積 (10尾/m<sup>2</sup>超)
- : 集積 (5~10尾/m<sup>2</sup>)
- : 中密度 (1~5尾/m<sup>2</sup>)
- : 低密度 (1尾/m<sup>2</sup>未満)



■アユの生息密度の最大値は⑥での6.50尾/m<sup>2</sup>で、集積傾向にある。  
 ■③、④での生息密度も相対的に高く、落差の直下にアユの滞留が認められる。  
 ■魚道B、C下流端周辺(①)での生息密度は1.88尾/m<sup>2</sup>で、集積状態にはない。  
 ■平均生息密度は2.17尾/m<sup>2</sup>で、同日調査した焼山堰下の平均密度3.60尾/m<sup>2</sup>より低い。  
 ■アユのサイズ: 全長11~17cm程度で、13cm前後が主体。

評価  
 ○魚道C(ハーフコーン魚道)では、魚道内(中間付近)でも稚アユが確認でき、遡上可能な状態に改善されたと判断できる。なお、別途調査により魚道上流端において遡上個体も捕獲されており、この結果からも遡上可能と結論される。  
 ○⑥地点での稚アユ集積は、当プール部からの魚類の遡上が困難な状態にある事を示唆しており、対策が望まれる。  
 ○⑤地点でのプール部には稚アユの集積はなく、平水位より水量が豊富な状態では魚道A(右岸側)が利用されていると推察できる。

図 3-7-7(2) 遡上アユの集積状況





### 安田川ダムでのアユ分布状況(第2回)

調査日: 2010年8月21日 水温: 23.4°C (10:00) 水位: 0.29 (東島観測所) 濁度: 度 天候: 晴れ

構造物調査日: 2010年5月18日、水位: 14.72 m (焼山堰観測所)、天候: 曇り

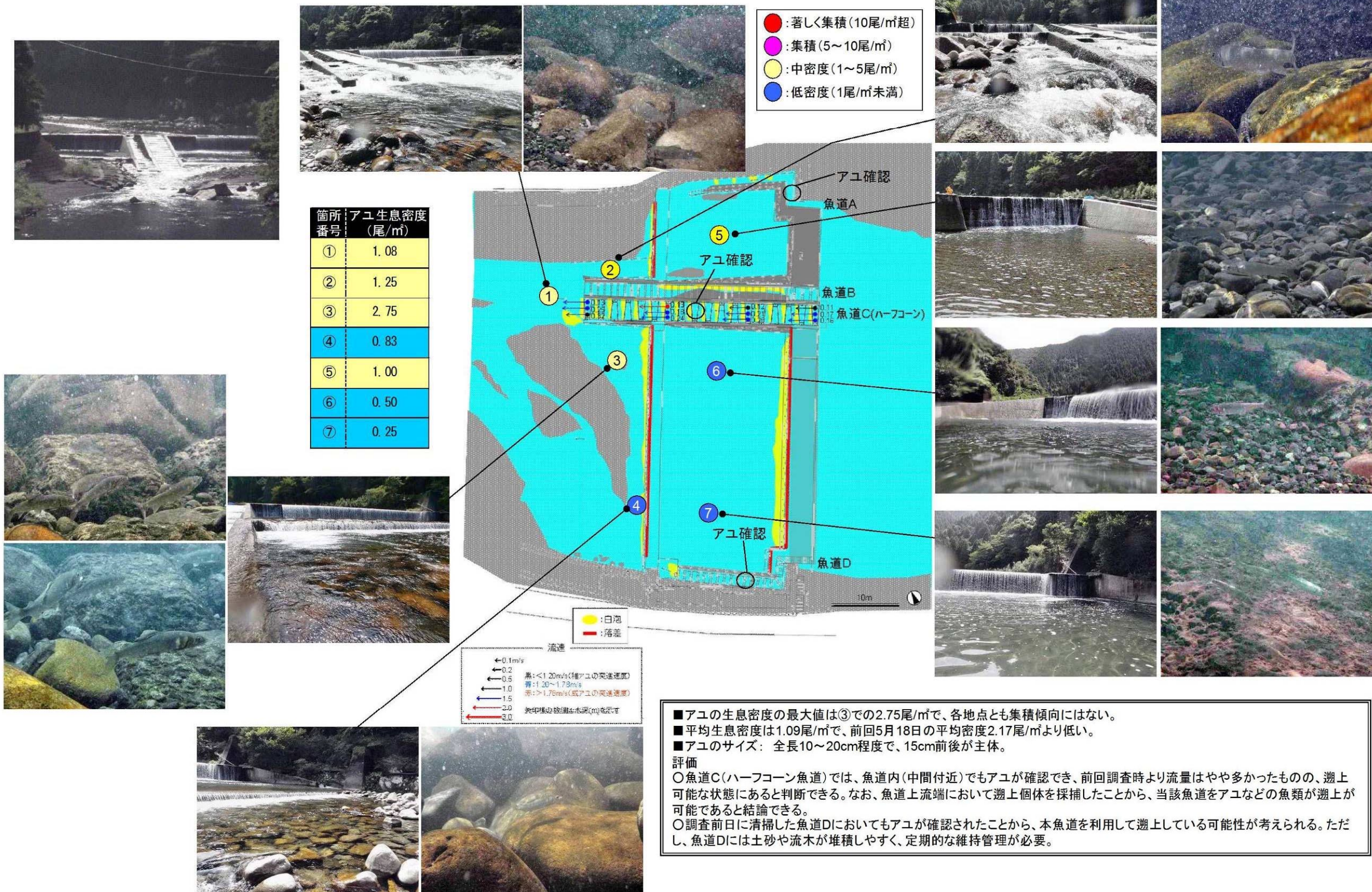
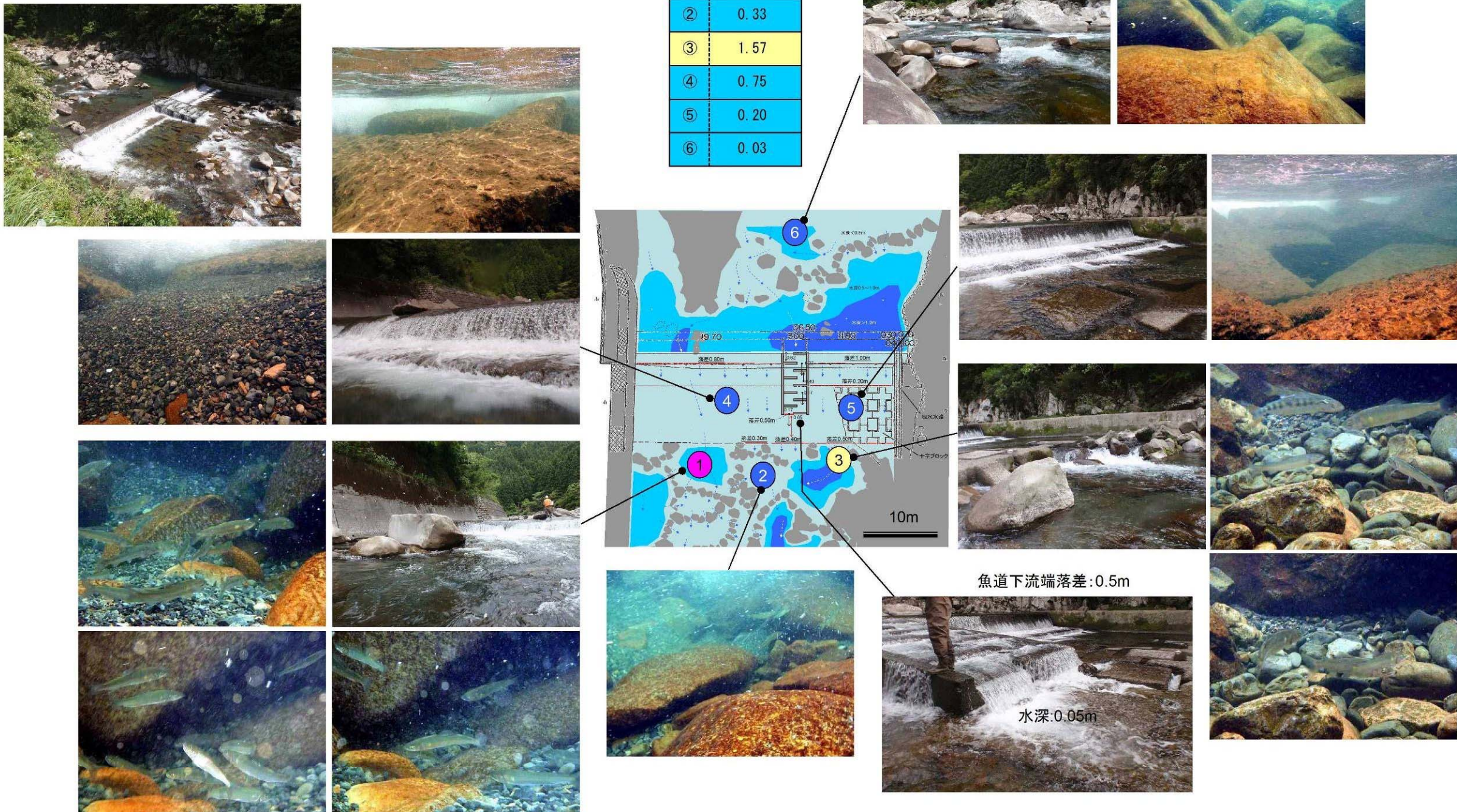


図 3-7-7(3) 遡上アユの集積状況



**安田川 東瀬切頭首工でのアユ分布状況**  
調査日:2010年5月14日 水温:15.5°C(14:05) 水位:0.29m(東島) 濁度:0.6度 天候:曇り

箇所番号	アユ生息密度 (尾/m <sup>2</sup> )
①	5.94
②	0.33
③	1.57
④	0.75
⑤	0.20
⑥	0.03



■堰下流でのアユの生息密度は0.20~5.94尾/m<sup>2</sup>で、堰上流の0.03尾/m<sup>2</sup>に比べ顕著に高い。  
 ■①では集積傾向にあり、当堰が遡上障害となっていると判断される。  
 ■魚道下流端の落差は0.5m、堰本体の落差は0.8~1.0mと大きく、これらが遡上を妨げている最大の要因。  
 ■アユのサイズ  
 全長12~18cm程度で、13cm程度の個体が主体。  
 ■多くの天然遡上個体が到達していると推察される一方、その上流には遡上できていない。  
 ■特に魚道下流端における落差の解消が望まれる。

- : 著しく集積 (10尾/m<sup>2</sup>超)
- : 集積 (5~10尾/m<sup>2</sup>)
- : 中密度 (1~5尾/m<sup>2</sup>)
- : 低密度 (1尾/m<sup>2</sup>未満)

図 3-7-7(4) 遡上アユの集積状況



課題

—横断構造物の課題—

- ① 安田川の最下流（3.1km）に位置する焼山頭首工では、魚道を通じある程度の遡上は可能である。しかし、今以上に遡上性を向上させるためには現状設置されている3本の魚道の構造改善が課題である。
- ② 安田川ダムでは2009年に実施された魚道の改修により一定の遡上性は確保された。しかし、未補修の3基の魚道には遡上障害となる下流端の高落差、魚道内の高流速、白泡・乱流の発生などの問題が残されている。このように、安田川ダムでは既設魚道を中心とした補修、構造改善が課題である。
- ③ 東瀬切頭首工では堰中央に設置された唯一の魚道が機能していない状態にあった。その原因は魚道下流端に生じた約0.5mの落差であり、この改善が急務である。
- ④ 上記3基より上流に位置する構造物においても魚介類の遡上障害となっている施設が複数存在しており、これらも順次改善してゆく必要がある。これら堰では、魚道の破損や魚道の未設置が遡上阻害の要因となっており、これらの改善に伴う遡上性の確保も今後の課題といえよう。

## 3-8 内水面漁業

### 3-8-1 漁業権および組合員数

安田川における漁業権の設定状況を表 3-8-1 に示す。安田川は国道 55 号安田川大橋より上流の本・支流を対象として、内共第 506 号が設定されている。漁場は安田川漁業協同組合が管轄しており、アユ、ウナギ、アマゴ、モクズガニの 4 種が対象種となる。

表 3-8-1 安田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
安田川漁業協同組合	第 5 種共同漁業	あゆ漁業	6 月 1 日～12 月 31 日	内共第 506 号	あゆ漁業中う飼漁業は 2 件以内、火光利用建網漁業は 5 件以内、瀬張網漁業は 3 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		

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

図 3-8-1 に安田川漁協における組合員数の推移（平成 17～21 年）を示す。

平成 21 年における組合員数は 402 名（うち准組合員 8 名）となっている。平成 17 年の組合員数（434 名）と比べると、32 名（平成 17 年比 7%）の減少となっており、19 年以降緩やかな減少傾向が見られる。

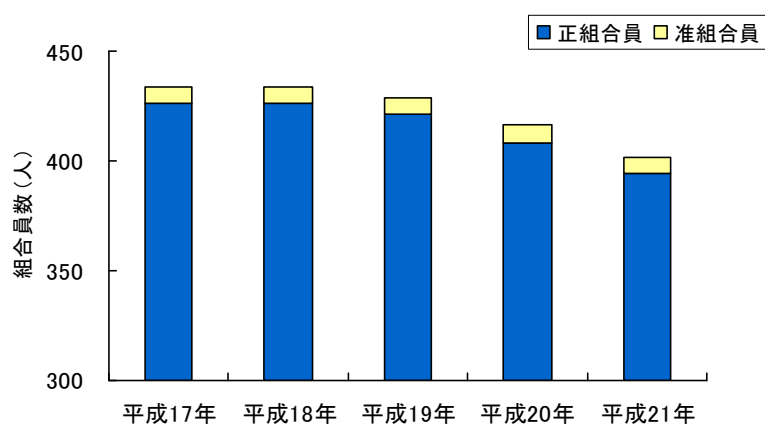


図 3-8-1 安田川漁協組合員数の推移  
資料：漁協ヒアリング

### 3-8-2 漁獲量と流通

安田川ではアユ、ウナギ、アマゴ、モクズガニ、川エビの5種が漁獲されている。漁獲量はアユのみが明らかとなっており、平成19～21年の3か年平均で1,667kg/年となっている（表3-8-2）。アユは馬路温泉やJA、味工房じねん（安田町大字正弘）のほか、東京方面や高知市内へも個人単位で出荷されている。ウナギも出荷されているもののその量は少なく、自家消費がほとんどである。

表 3-8-2 平成 17～21 年における魚種別漁獲量（安田川漁協）

単位：kg

魚種	平成 17 年	平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年	平均
アユ			1,000	1,000	3,000	1,667

資料：漁協ヒアリング

### 3-8-3 放流量

安田川における魚種別放流量（平成17～21年）を表3-8-3に示す。これによると、魚種別ではアユが平均1,702kgと最も多い。

今後、安田川漁協では比較的気軽に楽しめるアマゴ漁に力を入れる意向であり、平成21年のアマゴ放流量も165kgと前年（15kg）の10倍増となっている。放流場所は、これまで支流中心であったものの平成21年には本流筋に移されている。

表 3-8-3 平成 17～21 年における魚種別放流量（安田川漁協）

単位：kg

魚種	平成 17 年	平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年	計	平均
アユ	1,660	1,880	1,630	1,580	1,760	8,510	1,702.0
ウナギ	85	85	85	42.5	45	342.5	68.5
アマゴ	30	30	30	15	165	270	54.0
モクズガニ（尾）	3,000	3,000	3,000	1,200	3,000	13,200	2,640.0

資料：高知県提供（漁協の自己費用による放流のみ）

### 3-8-4 漁法・漁期

安田川における漁法別漁獲量割合および操業時期を表 3-8-4 に示す。魚種別に見るとアユは友釣り、毛針釣り、と網、投げ網、玉しゃくり（ボン掛け）で漁獲されており、このうち友釣りが全漁獲量の 8 割を占めて最も多い。ウナギは筒（コロバシ）、はえ縄、石ぐろで漁獲されている。操業時期は 4～12 月と長く、このうち 4～7 月ははえ縄漁、8～11 月は筒漁が行われるなど、漁法によって操業時期が異なることが当河川の大きな特徴となっている。また、アマゴは釣りのほかルアーでも漁獲されており、それぞれの漁獲量割合は 80%、20%となる。

表 3-8-4 漁法別漁獲量割合・操業時期（安田川漁協）

魚種・漁法	漁獲量割合	主な操業時期												
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
アユ	友釣り	80%						■	■	■	■	■		
	毛針釣り	—						■	■	■	■	■		
	と網	5%								■	■	■	■	
	投げ網	5%								■	■	■	■	
	玉しゃくり（ボン掛け）	10%								■	■	■	■	
ウナギ	筒（コロバシ）	30%									■	■	■	■
	はえ縄	60%				■	■	■	■	■	■	■	■	■
	石ぐろ	10%									■	■	■	■
アマゴ	釣り	80%			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	ルアー	20%			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
モクズガニ	カゴ	100%										■	■	■
川エビ	落としうえ	100%										■	■	■



アユの友釣り



カニカゴ

安田川漁協による遊漁規則では、魚種および漁具漁法ごとに遊漁区域と期間が定められている（表 3-8-5）。これによると、アユ漁は原則 6 月 1 日から 9 月 30 日までとされており、落ちアユ漁は禁じている。ただし、当年のアユの生息状況によって漁期の延長、および 12 月 1 日～31 日の間での落アユ漁の解禁が実施される場合が



ある。アマゴ、ウナギ、モクズガニについては、前述した漁協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。

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 3-8-6）。

表 3-8-5 魚種および漁具漁法ごとの遊漁区域および期間（安田川漁協）

魚種	漁具漁法	区域	期間
アユ	徒手採捕 さお漁	内共第6号第5種 共同漁業権区域内	6月1日から9月30日まで*
	すくい網	安田町正弘下島堰堤から下流の区域及び安田町与床平山堰堤から安田町船倉田の尻橋下流端までの区域並びに安田町瀬切島石頭首工から馬路村八間谷口までの区域並びに安田川本流と支流東川との合流点から上流の区域	6月1日から9月30日まで*
	えさづり	安田町西島焼山橋から安田町正弘下島堰堤までの区域及び安田町与床平山堰堤から安田町船倉田の尻橋下流端までの区域並びに安田町瀬切島石頭首工から馬路村八間谷口までの区域並びに安田川本流と支流東川との合流点から上流の区域	7月15日から9月30日まで*
		安田町西島焼山橋から下流の区域及び安田町正弘下島堰堤から上流安田町与床平山堰堤までの区域並びに安田町船倉田の尻橋下流端から安田町瀬切島石頭首工までの区域並びに馬路村八間谷口から上流安田川本流と支流東川との合流点まで	9月1日から9月30日まで*
	しゃくり釣 追込網 と なげ網	安田町西島焼山橋から安田町正弘下島堰堤までの区域及び安田町与床平山堰堤から安田町船倉田の尻橋下流端までの区域並びに安田町瀬切島石頭首工から馬路村八間谷口までの区域並びに安田川本流と支流東川との合流点から上流の区域	8月1日から9月30日まで*
ウナギ	は具・ひごづり さお漁・はえ縄 すくい網・石ぐる うなぎうえ	内共第6号第5種 共同漁業権区域内	1月1日から12月31日まで
アマゴ	えさづり ぎじつり	内共第6号第5種 共同漁業権区域内	3月1日から9月30日まで
モクズガニ	かに籠	内共第6号第5種 共同漁業権区域内	8月1日から11月30日まで

\*親鮎量の状況によって、10月1日から10月15日まで及び12月1日から12月31日までの範囲で、漁期を延長することがある。  
資料：安田川漁業協同組合 遊漁規則

表 3-8-6 体長に関する制限（安田川漁協）

魚種	アユ	ウナギ	コイ	マス類	モクズガニ
全長	10cm以下	21cm以下	15cm以下	10cm以下	甲幅5cm以下

資料：安田川漁業協同組合 遊漁規則

### 3-8-5 漁場

アユの友釣りはほぼ全域で行われており、特に焼山頭首工より下流、和田小松堰から与床堰の間、小川川合流点から瀬切地先の上流（友釣り専用区）までが主要な漁場となっている。また、馬路地区では朝日出谷合流点から中ノ川川合流点が主漁場となる。玉しゃくりは8月1日以降の操業であり、漁場は友釣り専用区を除く範囲（与床堰～小川川合流点）と、瀬切地先より上流部が中心である。なお、天然アユは馬路地区の上坪頭首工、西平野頭首工のあたりまで遡上し、アユ産卵場は例年、安田中学校前に造成している。また、落ちアユ漁は原則として禁止されているが、解禁された場合には、焼山頭橋より下流は禁漁区となる。



ウナギは筒、はえ縄、石ぐるの3漁法で漁獲されており、漁法ごとの操業範囲は筒とはえ縄が全域、石ぐるは JR 鉄橋より下流（安田中学校前より下流が主漁場）である。はえ縄は上流域では一本針が多い。

モクズガニは与床堰付近より下流が主漁場であり、馬路地区での操業は少ない。川エビは落しうえ漁で漁獲しており、操業範囲はモクズガニと同様に与床堰付近より下流である。特に河口から西島地先までが主漁場であり、ここで漁獲された川エビの多くは出荷されているとのことである。

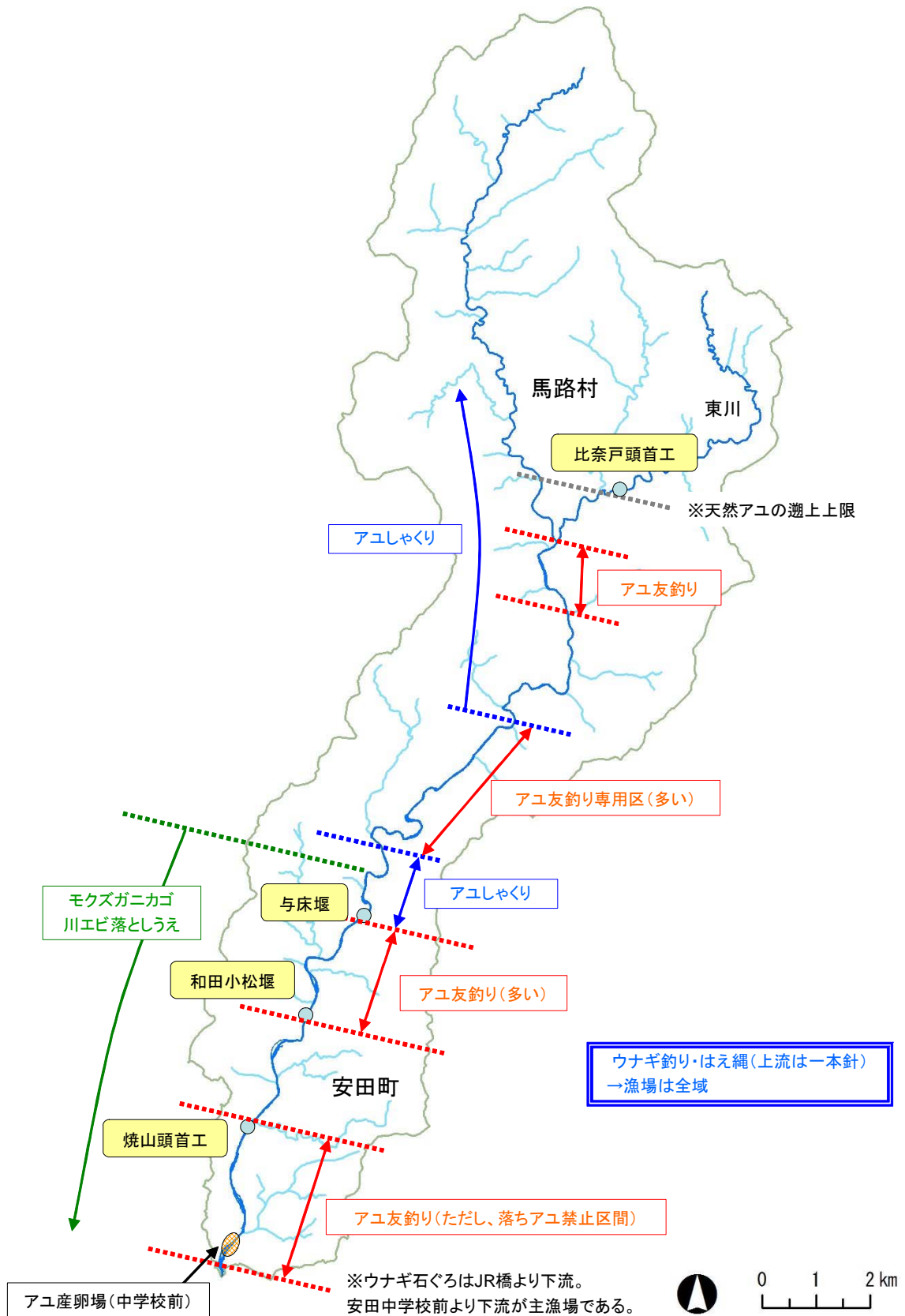


図 3-8-2 安田川における魚種別漁場  
資料：漁協ヒアリングをもとに作成

### 3-8-6 河川環境および漁業の変化

表 3-8-7 に安田川における河川環境および漁業の状況を示す。

河川の状況は全ての項目で過去と比べて悪化しており、これらの多くは水量の減少に起因するものと考えられる。また、内水面漁業についても魚の値段を除いて過去より状況が悪化しているとのことであり、急速な漁業離れの進行が懸念される。

表 3-8-7 河川環境および漁業の変化状況（安田川漁協）

項目		過去と比較した現在の状況		
河川 の 状 況	水質	よくなった	変わらない	悪くなった
	水量	増えた	変わらない	減った
	淵	深くなった	変わらない	浅くなった
	瀬	広がった	変わらない	せまくなった
	川幅	広がった	変わらない	せまくなった
	泥	増えた	変わらない	減った
	植物（ヨシなど）	増えた	変わらない	減った
漁業 の 状 況	組合員の高齢化	進んだ	変わらない	若返った
	漁獲量	増えた	変わらない	減った
	出荷量	増えた	変わらない	減った
	魚の値段	上がった	変わらない	下がった
その他	川漁以外の利用	増えた	変わらない	減った
	遊漁者のマナー	よくなった	変わらない	悪くなった

### 3-8-7 水産資源を活用した伝統料理

アユは味噌をつけて焼くことがあるが、やはり塩焼きが主である。ウグイ（イダ）はサバ寿司のように酢がきいた「かいさま寿司」が多く食されていた。冬場に獲れた 30cm 級のウグイが最適であり、夏場のウグイは不可である。

### 3-8-8 内水面漁業および河川環境全般における問題点・課題

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

○平成 22 年現在の組合員は 380 人ほどだが、毎年 20 人ペースで減少しており、今後はやはり資源保護を進めて遊漁者を増やすことが大事。また、川からいくらかの収入が得られるような仕組みが必要だろう。専門者にはそれなりの負担をしてもらうことになるが、夏場は専業で食べていけるようになればいい。

上記にあるように、組合員数の減少防止や水産資源の保護が課題となっている。これらは他の多くの河川においても共通の課題となっており、内水面漁業の水産資源として最も重要な天然アユ資源の増殖・維持対策と組合員の確保は喫緊の課題と言える。

#### 課題

#### －内水面漁業の課題－

- ① 最も重要な水産資源であるアユの天然遡上量を増やしそれを維持するためには、産卵環境の改善が課題となる。なお、産卵親魚の保護については落ちアユ漁の原則禁止等、対策が講じられており大きな問題はない。
- ② アマゴ資源の利用度の向上を目指した放流量の増加等の取り組みが活発化している。これに加え、より効果的な資源保護・増殖のために天然繁殖の促進も課題といえる。
- ③ 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。
- ④ 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安田川の現状と課題を踏まえて、本計画の基本方針の達成に向けた当流域での漁場管理・保全対策等について提示する。

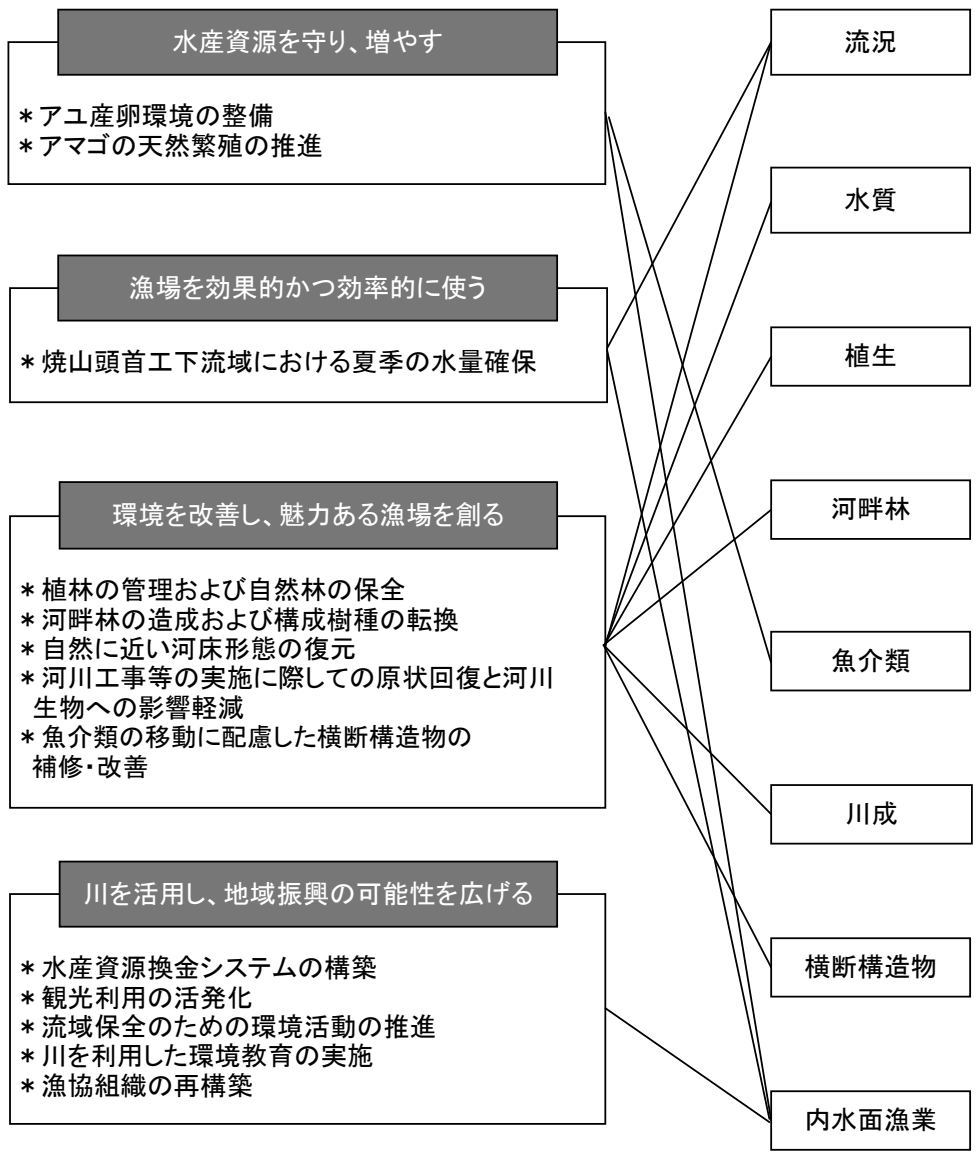


図 4-1 流域の構成要素と対策の関係

## 4-1 水産資源を守り、増やす

### 課題の整理

- ◇アユ産卵環境の整備
- ◇アマゴの天然繁殖の推進

### 4-1-1 アユ産卵環境の整備

安田川での主要な水産資源はアユであり、天然アユの増殖は、安田川における内水面漁業の振興にとって非常に重要な課題である。一方、天然アユの増殖対策として、アユの産卵場造成が各河川で行われており、安田川においてもほぼ毎年、産卵場が造成されている。しかし、河床の耕耘や小砂利の投入等の一般的な造成を続けるには、経済的にも労力的にも大きな負担が長期に継続される事になる。



さらに、産卵場造成による河道の改変（例えば瀬肩の破壊等）は、一時的には産卵環境が創出されたとしても、その後の出水等による河床低下や瀬の消失等を引き起こす可能性が高い。したがって、重機等を用いた大規模な造成は、治水面や漁場環境の保全等の観点からも極力控えるべきと考える。

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

当対策は、類似する事例はないものの、天然アユへの依存度が高く、組合員の減少と高齢化が進行しつつある安田川においては試験的に実施する意義は大きい。

#### 4-1-2 アマゴの天然繁殖の促進

安田川では、アマゴ資源の利用度の向上を目指した放流量の増加等の取り組みが活発化している。これに加え、持続的な資源増殖策として天然繁殖の促進を提案する。これにより、アマゴ資源のさらなる利用度の向上を図ることができる。

アマゴは淵尻のかけ上がり部の平瀬等の砂礫底に産卵床を掘り、産卵する。このような産卵環境を整備することにより産卵を促進できる（図 4-1-1）。渓流魚の産卵場整備は各地で実施されており（図 4-1-2）、間伐材等を利用した比較的容易に行える事例もある。なお、2009 年より支流では種苗放流が行われていないとの事から、支流を中心に産卵場整備を行えば、より効果的な資源の増殖を図ることができよう。



安田川におけるアマゴ生息域の状況  
(槇の谷付近)



安田川上流域で確認されたアマゴ

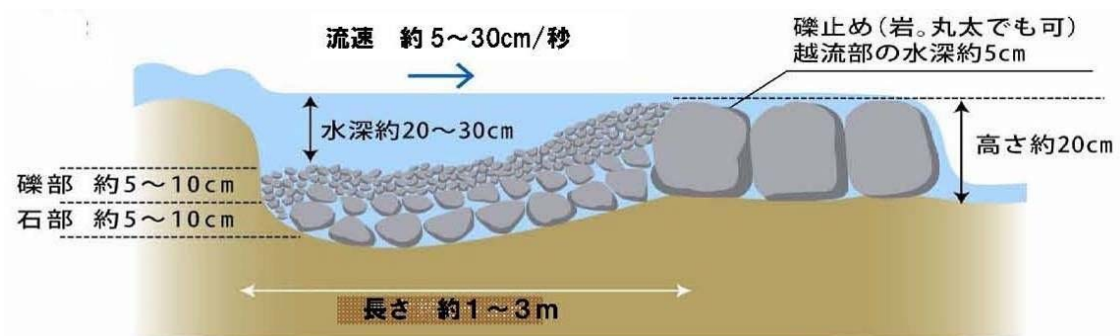


図 4-1-1 渓流魚の人工産卵場造成イメージ  
資料：神坂溪流再生試験工現地検討会（2007）



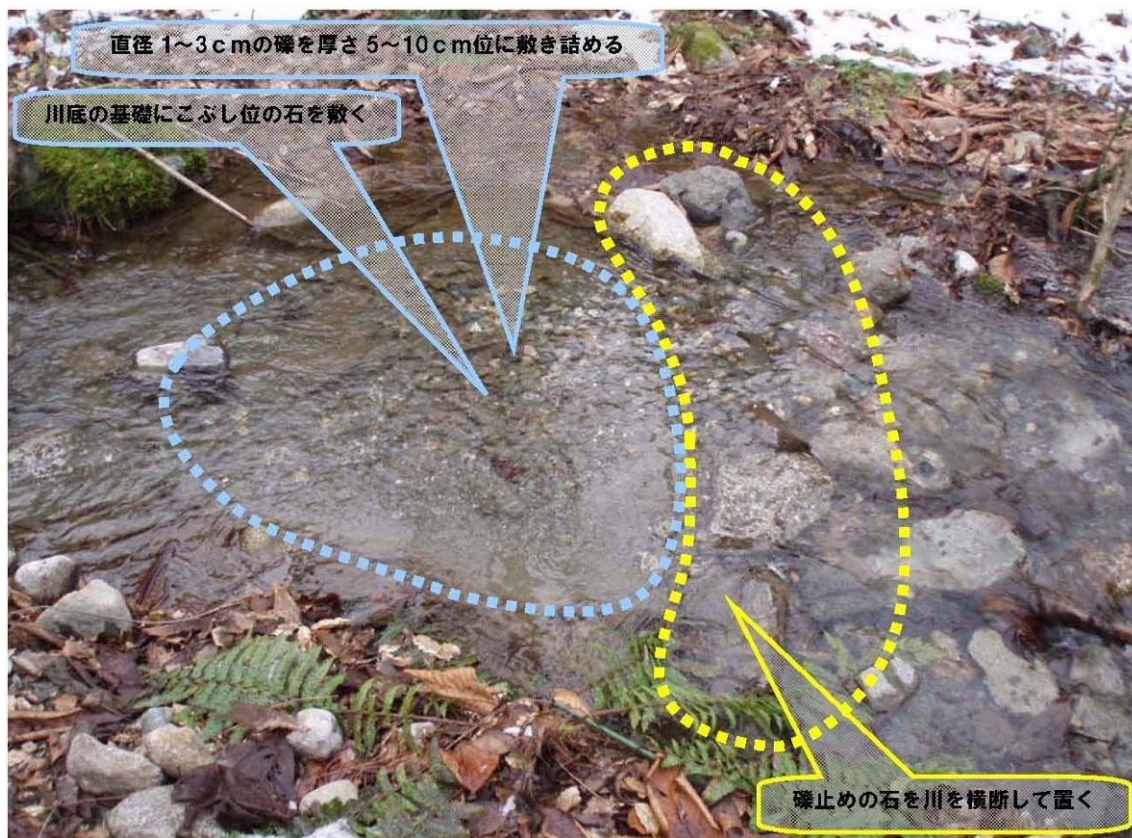


図 4-1-2 溪流魚の人工産卵場造成事例  
資料：神坂溪流再生試験工現地検討会（2007）

## 4-2 漁場を効果的かつ効率的に使う

### 課題の整理

#### ◇焼山頭首工下流域における夏季の水量確保

焼山頭首工から下流ではその上流に比べ水量が乏しい上、流れが緩やかなため、夏季に水温が上昇し易い特性にある。実際、第3章での魚類相調査時に測定した東島での水温は27.3℃と、上流の与床地点に比べ6.3℃も高く、ナワバリ形成率が最大となる24℃を大きく上回っていた。このような夏季の高水温化はアユ漁場として利用し難い要因となっており、特に夏季の低水、渇水時における水量確保が課題といえる。

これには、森林が有する「水土保全機能」、「水源涵養機能」の向上に向けた長期的な対策も必要であるが、高水温化を防ぐ緊急的な措置とはならない。

一方、安田川下流域には焼山頭首工を含め複数の頭首工が設置されており、農業用水等が取水されている。これら頭首工からの取水量を可能な限り調整し、高水温時に緊急的な運用によって、河川水量の確保ができれば有効な対策となろう。まずは、その可能性についての関係者間での協議が望まれる。



焼山頭首工の上下流における流況  
(2010年2月)

## 4-3 環境を改善し、魅力ある漁場を創る

### 課題の整理

- ◇植林の管理および自然林の保全
- ◇河畔林の造成および構成樹種の転換
- ◇自然に近い河床形態の復元
- ◇河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減
- ◇魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善

### 4-3-1 植林の管理および自然林の保全

#### (1) 植林地内の下層植生の育成

安田川では流域の60%をすぎ、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。

特に、ヒノキ植林の若齢林や、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で、土砂流亡や濁水発生の緩和に有効と考えられる。

但し、北向き斜面のように日照条件が悪い箇所、あるいは埋土種子(土壌



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

中に含まれる発芽可能な種子)や周辺の自然林からの種子供給が不十分な箇所等(トピック参照)では、間伐のみでは下層植生の生育が期待できないため、間伐後に広葉樹等の植樹を行うことも検討すべきである。

## (2) 植林から自然林への転換

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

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。特に安田川上流の稗己屋山にある安田川山林木遺伝資源保存林(モミ、ツガ、トガサワラ、ヒメシャラ等の針広混交林)は、安田川流域を代表する良好な自然林であり、保全すべき自然林といえよう。規模の小さな自然林や自然林のない箇所については、必要な大きさや空間配置を検討した上で、既存の自然林の拡大や再生を進めていくことによって効果的に植林から自然林への転換が進むと考えられる。



安田川上流域河畔に残された自然林。幅の狭いものが多く、背後には植林地が迫っているとこがほとんどである。

### ◇Topics

#### 標高帯によって異なる自然林構成樹種の更新の特徴

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

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

### (3) 伐採跡地における早期緑化と大面積皆伐の抑制

植林地では、効率的かつ経済的な木材生産のため、面積の大小にかかわらず皆伐が行われるのが普通である。その際、大面積皆伐を行うと広大な無立木地が出現するため、一時的ではあるが土砂が流出しやすい状態となる。一般的に2～3年で草本植物や先駆性樹木、皆伐前に生育していた稚樹などが生長し、これら植物により覆われるため土砂の流出は抑制される。しかし、長年に亘り植物の生育が困難な状態に置かれていた植林地では、早期の植生回復が期待できないことも考えられる。

また、安田川流域の中～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）、食害により再造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、大面積皆伐地は速やかに再造林するか、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、再造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。



ユズ農地に張り巡らされた防護ネット。安田川中上流域の農地ではシカ対策が不可欠となっている。

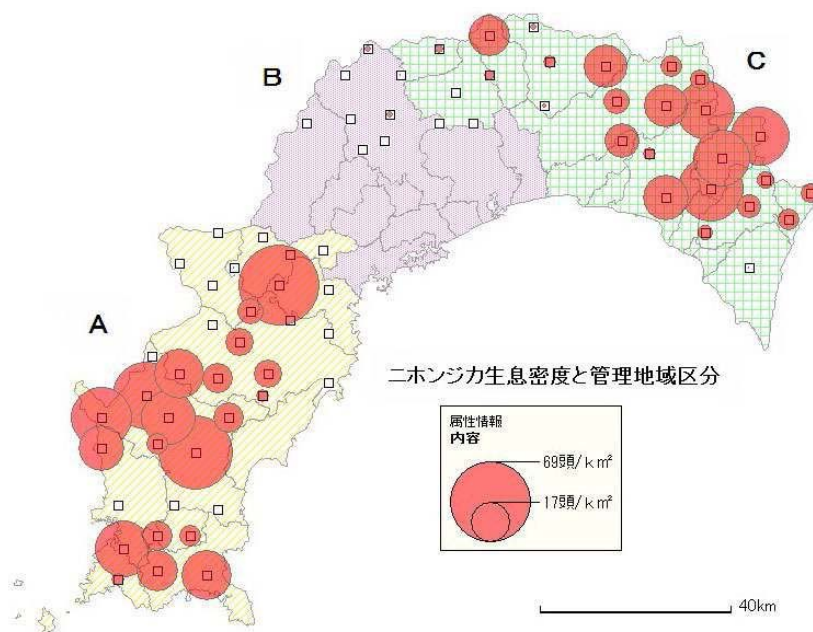


図4-3-1 平成19年度に実施された糞粒法を用いたシカ密度調査の結果（高知県，2009）

#### (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では、林道の排水処理は最も重要である。



林道が発端になったと考えられる崩壊の事例。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るが、車両の通行により踏み固められることによって、路面が谷側に自然勾配を形成する。
- 堆積土の切取は絶対にしない。どうしても通らねばならない場合は、地山がある場合は少し削る程度、すべてが堆積土の場合はすべて盛土とする。なお、盛土の高さに関係なく法尻の構造物は絶対に必要である。
- 路面排水は「その場排水」を基本とし、尾根部や尾根がかった箇所、または水の流れている谷へ分散排水できるよう改善し、排水が局所的に集中するのを回避する。
- 路面の縦断勾配の凹凸を地形に応じて変化させ、安心できるところ(尾根部など)で排水する(図 4-3-2)。

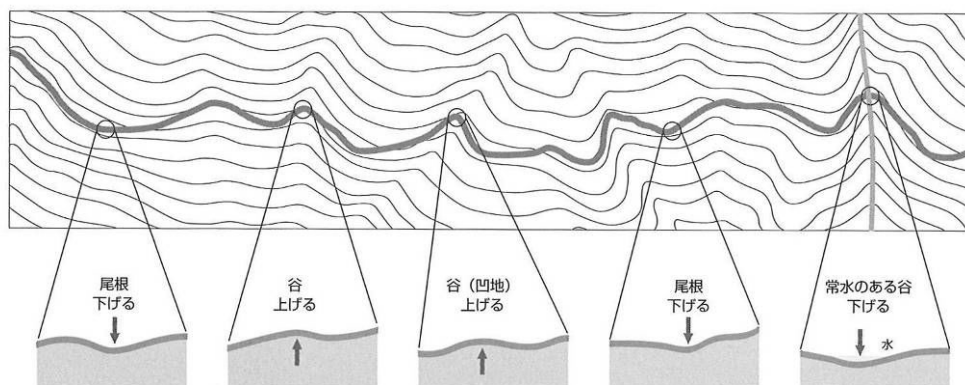


図 4-3-2 路面の縦断勾配を利用した排水をするための路面の縦断模式図 (大橋, 2001)

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

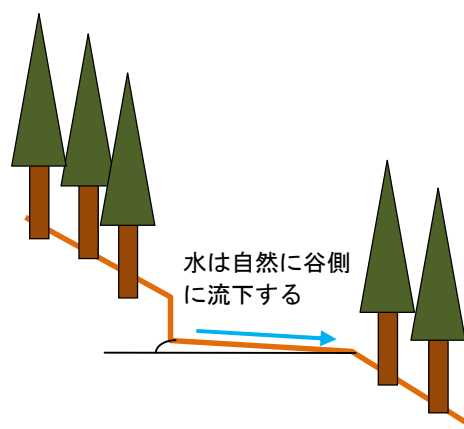


図 4-3-3 谷側に傾けた路面のイメージ

## 4-3-2 河畔林の造成および構成樹種の転換

### (1) スギ・ヒノキ河畔林の広葉樹林への転換

本来の河畔植生である広葉樹林は、林床の草本から低木、高木が階層構造を為し、生態的に多様な環境となっている。また、下層植生が発達しているため、上記のような雨滴による表面流が生じにくいというえ、河川への直接的な土砂や汚濁物質の流入の抑制効果が高い(図 4-3-4)。安田川ではスギやヒノキによって形成される河畔林は少ないものの、中流部や支川東川に比較的まとまって分布している。このような場所では、これら河畔林の持つ各種機能が低下する。したがって、スギ・ヒノキの河畔林は、可能な限り広葉樹林へと転換するのが適当と考えられる。

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

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

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



中流部の河畔を植林が占める区間  
下層植生が未発達の場合、土砂や濁水が流入しやすくなる

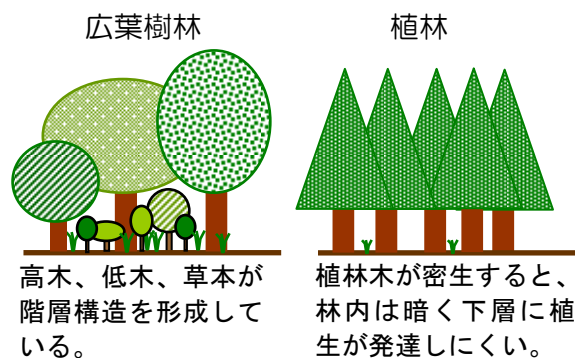


図 4-3-4 広葉樹林・植林の構造のイメージ



## (2) 河畔の造成裸地や崩壊地の早期緑化

安田川本川の下流部（西島地区）に見られるような河岸の造成裸地や河岸の崩壊箇所は、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。



河岸の造成裸地（西島地区）

なお、緑化を行う際の留意点は前ページを参照されたい。

### 4-3-3 自然に近い河床形態の復元

調査対象区間で実施した川成等に関する調査によると、区間中央～下流の直線的な瀬では自然な小規模形態の構造が人為的に乱されており、生物の生息空間として重要なステップ・プール構造が不明瞭で、全体として河床が低下し、かつ平坦化しつつある。今以上に河床低下と平坦化が進行すれば、環境面のみならず、治水面での問題も大きく、ステップ・プール構造の復元、維持等により河床形態を自然に近く復元する必要がある。



河床低下が確認された直線河道

このような瀬での河床材の安定化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にそれより若干小振りな石材を横断方向へ円弧状に連ねて、全石材の上面を上流側に傾斜して埋設する。この石組みを施工対象区間周辺にみられる小規模形態の礫列・礫段の波長に合わせた間隔で配置することにより、河床も分散型落差工の石組みも、ともによく安定する（福留ほか，2010）。

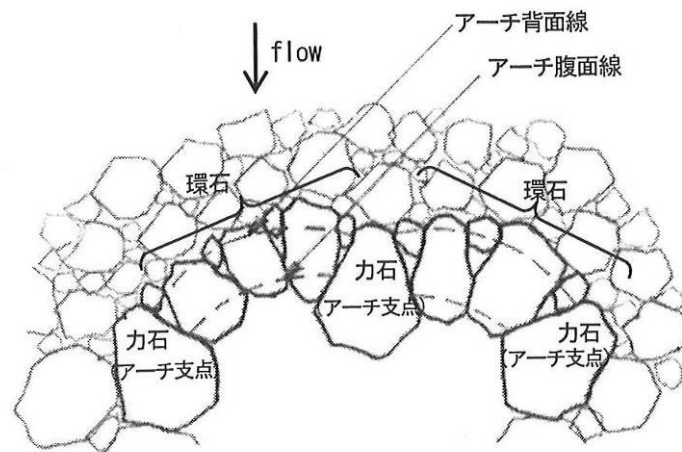


図 4-3-5 分散型落差工の石組み  
資料：福留ほか（2010）より転写



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

分散型落差工による瀬の環境改善を行った事例、および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与床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、与床橋や右岸側の護岸、根固ブロックの建設時にそれまで存在していた礫列・礫段構造が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、この付近の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、精査すれば安田川の各所に存在すると考えられる。河川環境を改善し、漁場価値をより一層高めるためには上述したような対策を継続的に、かつ範囲を広げ実施してゆく必要がある。



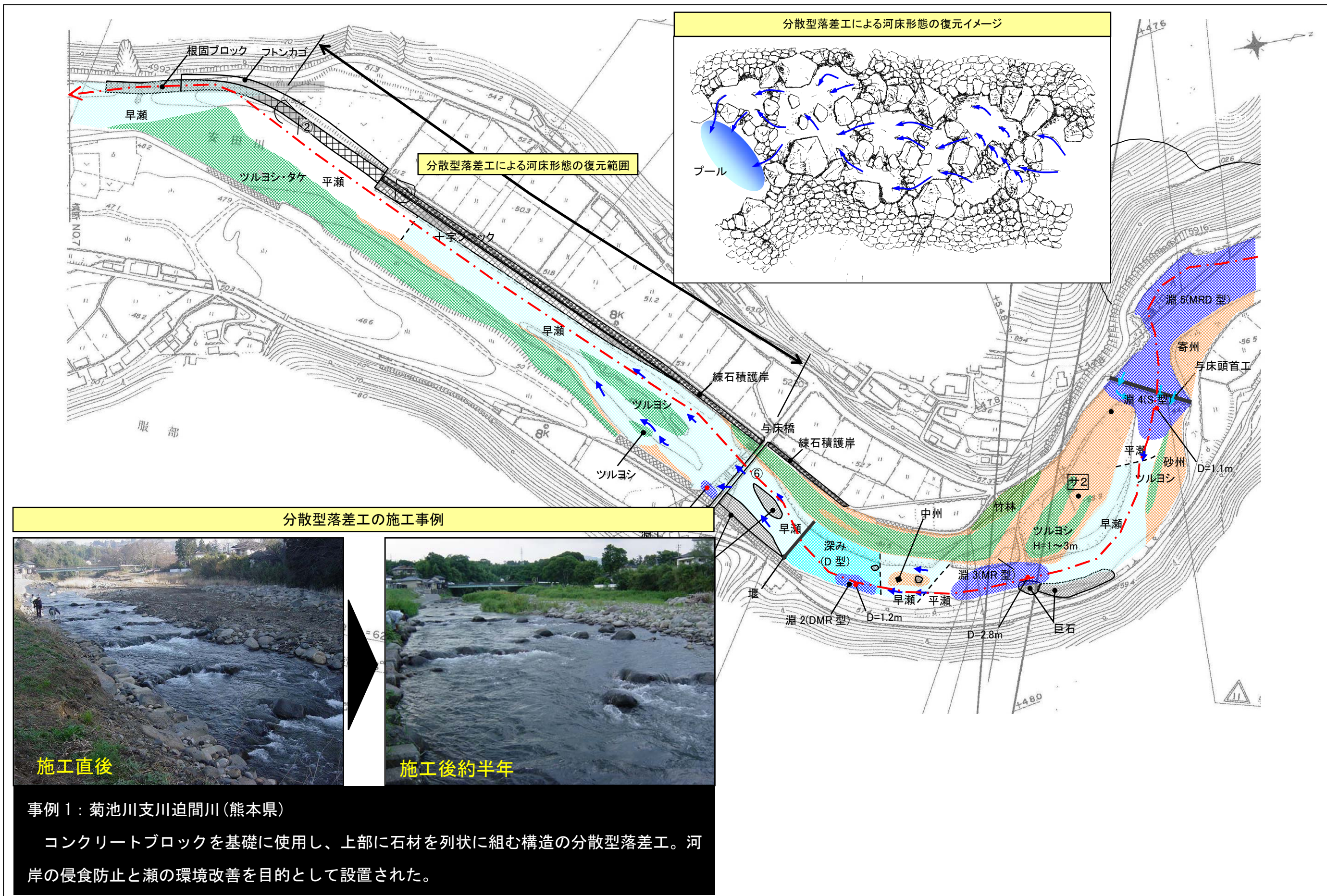


図 4-3-6 分散型落差工による平瀬の改善案 (事例とイメージ)



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

前項で述べたとおり、与床橋下流では、同橋や右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・礫断の配置状況等を正確に把握し、保全すべき構造や破壊した場合の復元方針等を検討しておく対策が必要である。

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

##### 河川工事の実施にあたって把握すべき事項

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

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

#### 4-3-5 魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善

魚介類の移動阻害となっている横断構造物は、原則としてその全てを改善すべきであるが、現実的には問題の大きい施設から順次改善してゆく事になる。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) 焼山頭首工

焼山頭首工は河口から上流に向けて最初の堰で3.1kmに位置しており、ここでの遡上障害は安田川の広い範囲に影響が及ぶ。ここでは、主に堰に設置された3基の魚道において、魚道下流部の流況が魚類の遡上を制限しており、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。

焼山頭首工		*安田川本川*	
河口からの距離	3.1 km		
位置	緯度		
	経度	133° 59' 18"	
用途	農業		
堤高	1.5 m		
堤長	80.6 m		
遡上性評価	障害		



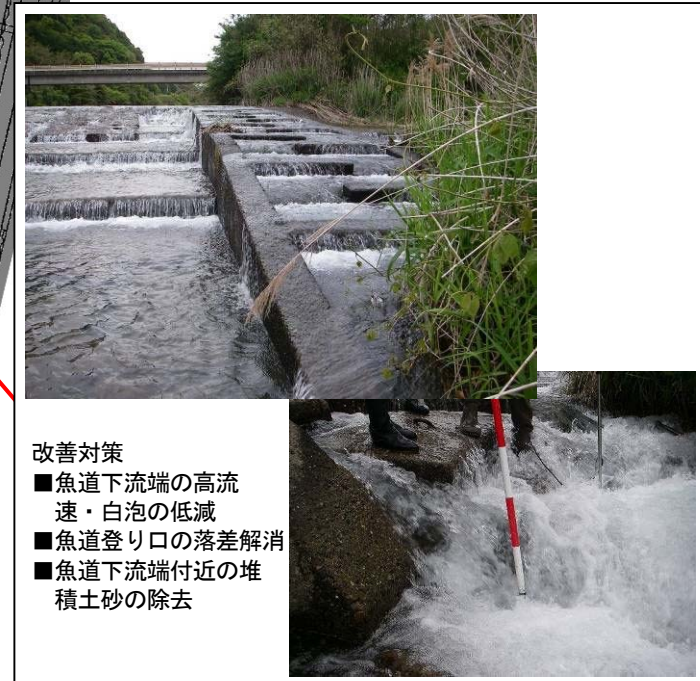
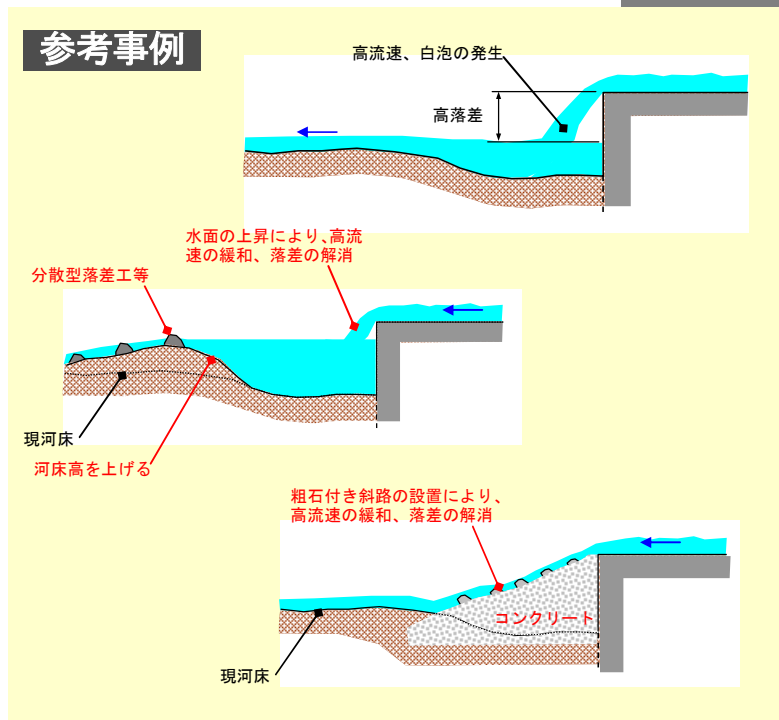
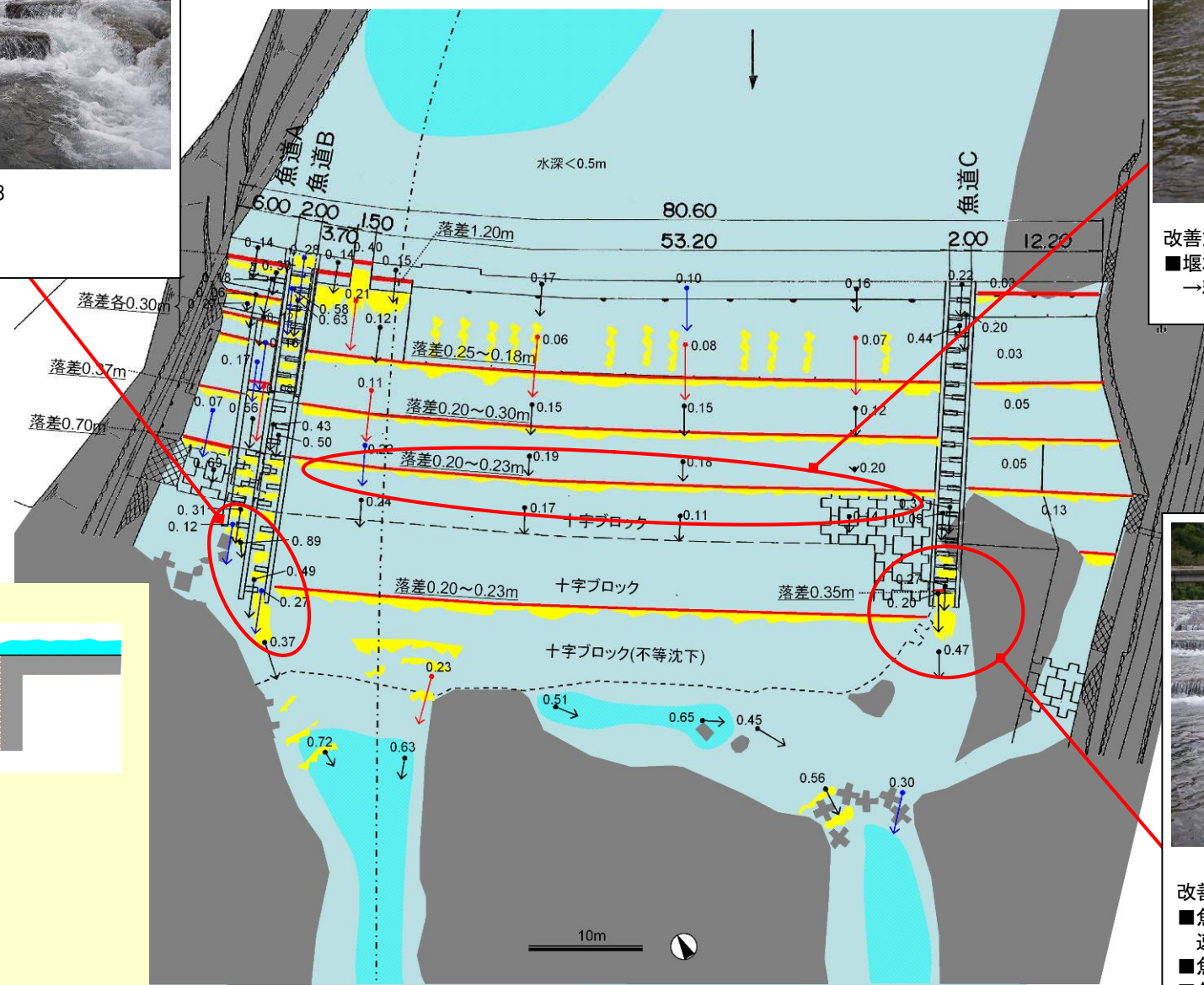


図 4-3-7 焼山頭首工の改善案



## (2) 安田川ダム

河口から 9.6km に位置する安田川ダムでは 2009 年に実施された魚道の改修により一定の遡上性は確保された。しかし、未補修の 3 基の魚道には遡上障害となる下流端の高落差、魚道内の高流速、白泡・乱流の発生などの問題が残されている。このように、安田川ダムでは既設魚道を中心とした補修、構造改善が課題である。その具体的な改善点を図 4-3-8 に整理した。





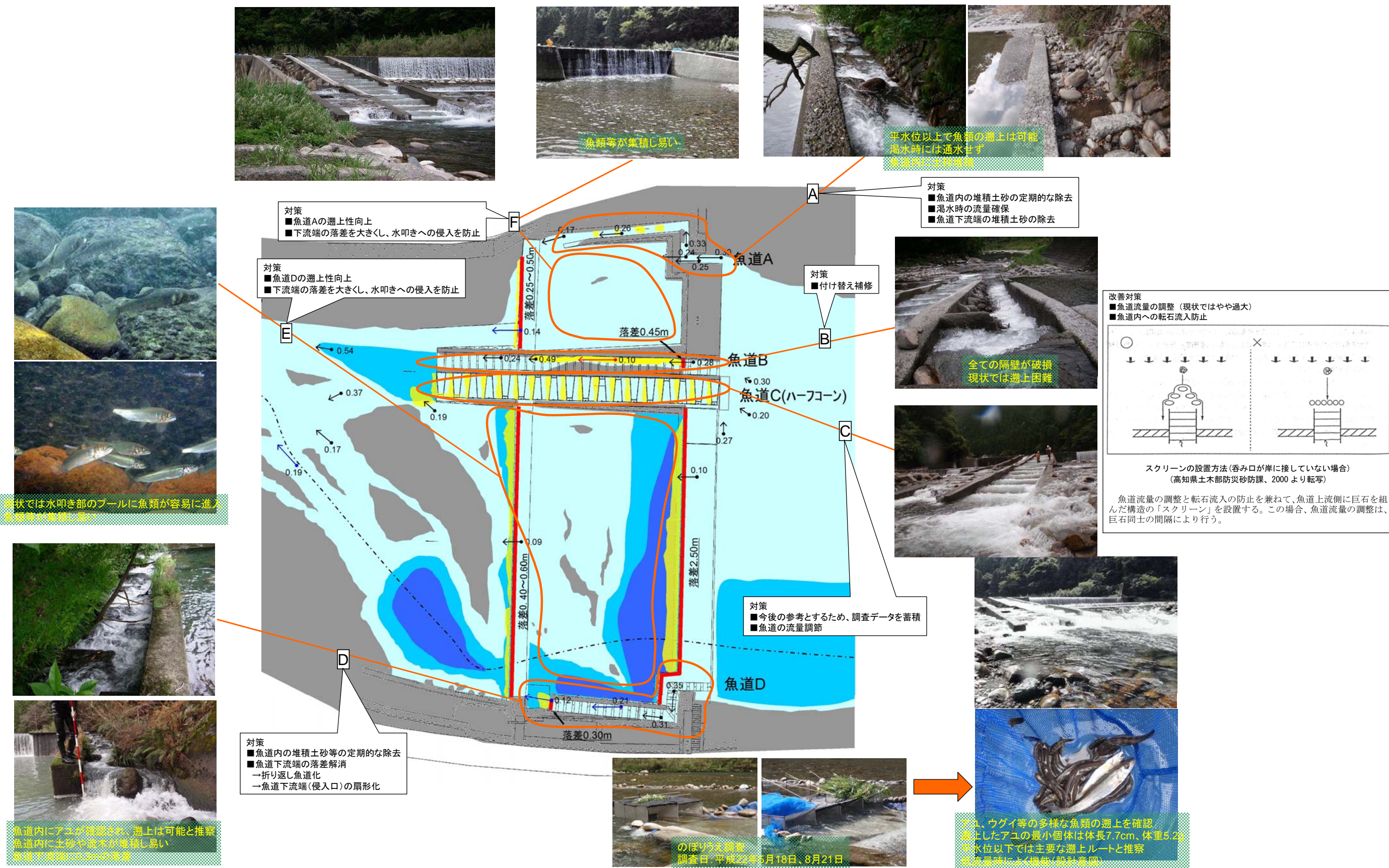





図 4-3-8 安田川ダムの改善案



### (3) 東瀬切頭首工

河口から 15.1km に位置する東瀬切頭首工では堰中央に設置された唯一の魚道が機能していない状態にあった。その原因は魚道下流端に生じた約 0.5m の落差であり、この改善が急務である。その改善策は図 4-3-9 に整理したとおりであり、本施設の改善は比較的容易であろう。

東瀬切頭首工		*安田川本川*	
河口からの距離	15.1 km		
位置	緯度 33° 31' 37" 経度 134° 2' 25"		
用途	農業		
堤高	1.0 m		
堤長	36.5 m		
遊上性評価	障害		





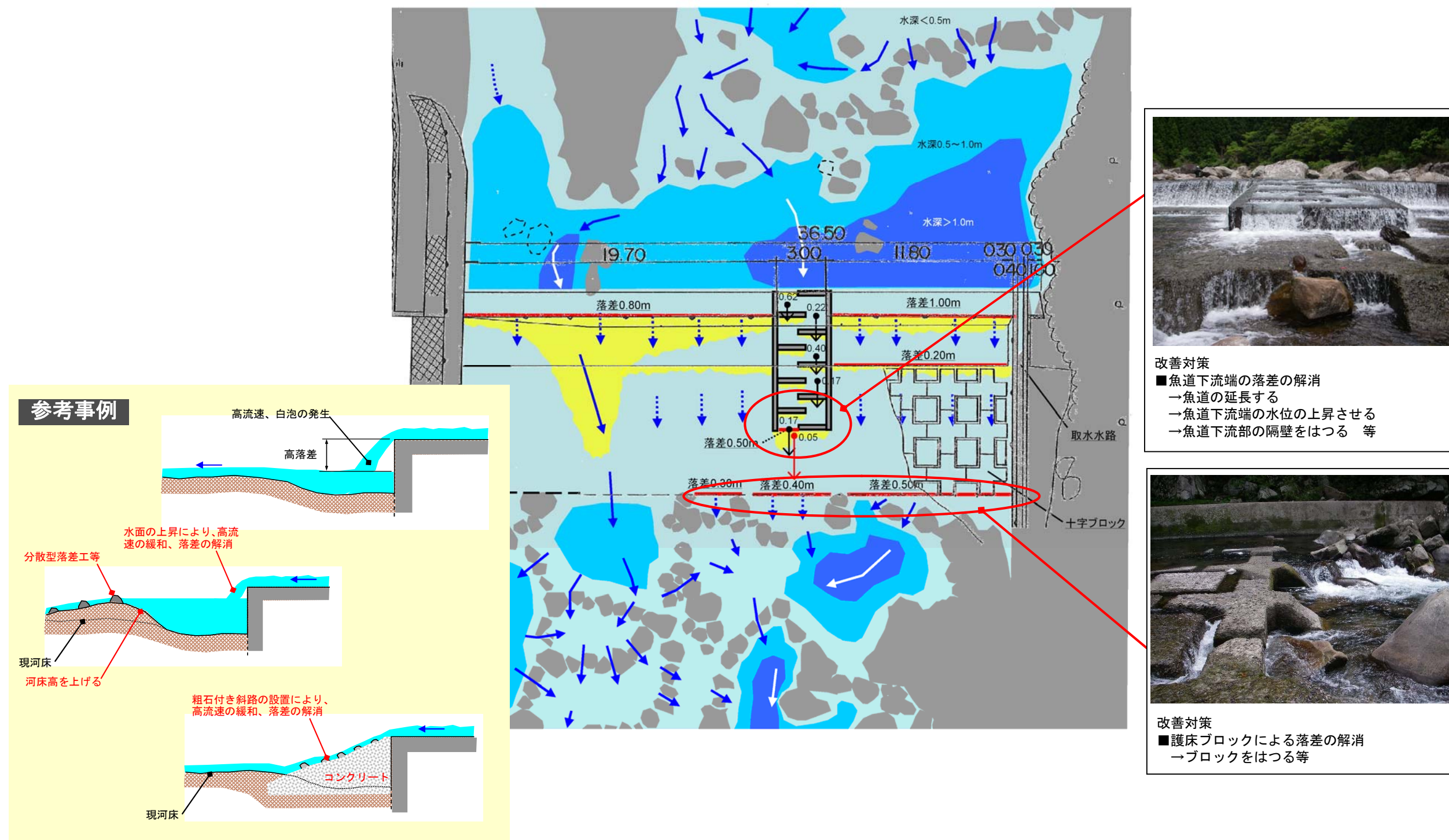


図 4-3-9 東瀬切頭首工の改善案



#### (4) その他施設

前述した3基より上流に位置する大平ダム（河口から24.2km）、第1号玉石コンクリートダム（河口から28.4km）、安田川取水ダム（河口から29.2km）の3施設では魚介類の遡上がほぼ不可能となっている。このうち、大平ダムには魚道が設置されているが、他2施設には魚道が設けられていない。また、大平ダムの魚道についても破損、および土砂に埋没しており、機能していない。これら3施設については魚道の補修または新設が具体的な対策となる。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。河川全体における魚介類の遡上性の向上を目指すためには、下流側に位置する施設から改善を進め、魚介類の遡上範囲を順次上流側へ拡大してゆく計画とすべきである。



大平ダム

また、上流域の砂防堰堤等を除くと、安田川の横断構造物は比較的規模が小さく、水面落差もさほど大きくないため、小規模な魚道の改善等、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。

第1号玉石コンクリートダム		*安田川本川*	
河口からの距離	28.4 km		
位置	緯度 33° 36' 27" 経度 134° 1' 59"		
用途	砂防		
堤高	6.5 m		
堤長	30.0 m		
遡上性評価	不可		

安田川取水ダム		*安田川本川*	
河口からの距離	29.2 km		
位置	緯度 33° 36' 47" 経度 134° 2' 3"		
用途	発電		
堤高	4.6 m		
堤長	18.6 m		
遡上性評価	不可		

(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4-3-10)。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2009年に四国では初めて安田川に新設され、その有効性が確認されている。



安田川に新設されたハーフコーン型魚道

タイプ	形式	構造と特性			
プールタイプ	プールの階段上に連なったもの	<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>
		※プール式は小流量でも可。勾配は1/10~1/15程度。			
ストリームタイプ (水路)	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 (スティーパス型)</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>
		※デニール式は、設置スペースが少なく、急勾配でも使用が可能。簡易魚道として向いているが、流木等が引っかかりやすい。			

図4-3-10 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 4-3-11)、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 4-3-12)。

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

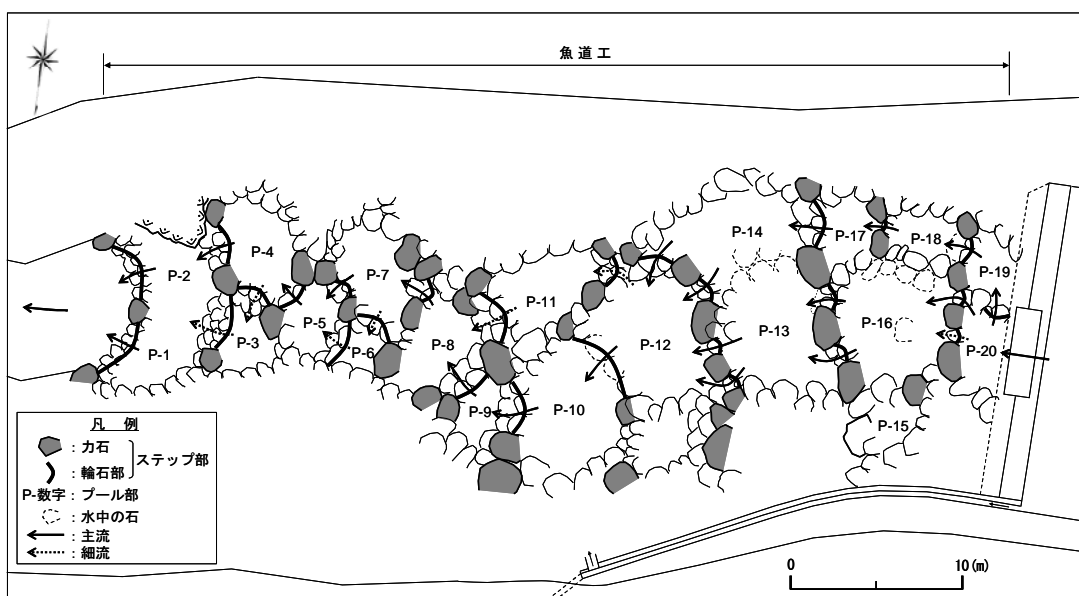


図 4-3-11 溪床復元型全断面魚道の構造 (福留ほか, 2010 より転写)



本体改造



図 4-3-12 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、安田川漁協の組合員の漁獲物は自家消費がほとんどであるが、安田川や流域の観光地を訪れる人たちにとって天然アユやウナギ、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、安田川の水産資源を組合員の収入に換えつつ流通させるシステムの構築が急がれる。

はじめに検討すべきは、水産資源を集荷し流域内の飲食店や観光客が多く訪れる集客施設などで販売するルートの確立である。具体的には、近傍の「道の駅」や「旅館」などでの販売・提供を試みる。また、将来的に流通ルートを拡大し、強固なものとしていくために、安田川を含む東部 5 河川（野根川、西の川、羽根川、奈半利川）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、「安田川の天然アユ」の知名度の向上を図っていくことも必要と考えられる。これにより地域経済への相互作用が働き、商材の価格が安定すると、それを扱う業者の収入も安定する。さらに、対象商材を使った新商品の製造販売等によって小売店・飲食店・加工製造業が活性化する可能性がある。



味工房じねん(郷土産品等販売所)



食文化を代表するアユ

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

#### 4-4-2 観光利用の活発化

安田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、地域文化といえる伝統漁法に接する機会も魅力ある観光メニューといえる。

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

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

##### ◇Topics

#### 川魚初ブランド 香りが自慢の郡上鮎

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

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

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





水を守る森を残そうかい  
 北川漁業協同組合

文字の大きさ: 小 | 中 | 大

鮎の解禁情報

2011年6月10日

本日 6月10日は鮎の解禁日です




鮎の大きさは 12cm～15cmと 小さめ

友釣り チョンがけの方が20名前後 漁獲は平均20尾～30尾でした



(本日の大物くん 21cm)

遊漁者の方へ

遊漁券販売所

新着情報

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

情報分類

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

バックナンバー

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

漁協運営 HP の例 (宮崎県北川漁協)  
 資料 : <http://www.kitakawamori.jp/>

### 4-4-3 流域保全のための環境活動の推進

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

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

### 4-4-4 川を利用した環境教育の実施

安田川漁協は、組合員の高齢化が進み、また近年漁獲量が減ったと感じている。安田川における内水面漁業は伝統的な漁法を含め、将来にわたって継承すべき重要な地域文化といえる。したがって、これを若年層に引き継ぎ、あわせて流域の環境保全の重要性を伝えていく方策は今後必須である。

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

#### 4-4-5 漁協組織の再構築

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

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

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

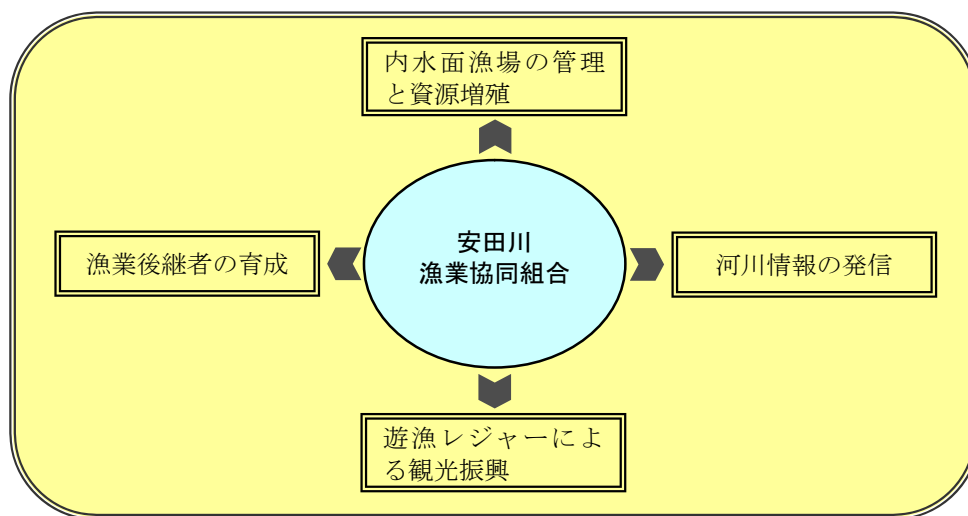


図 4-4-1 安田川における漁業協同組合の役割

# 5 計画推進に向けて

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

## 5-1 流域連携の必要性

本計画の推進にあたっては、河川管理者の高知県のみならず、漁協、関係市町村、関連団体、地域住民といった安田川に係わるあらゆる主体の連携が必須である。しかしながら、内水面漁業の振興に関するさまざまな対策の実現には、単に概念的な連携を謳うだけではなく、水利権や漁業権などの各権利関係やそこに関わる農林漁業者の意向を踏まえながら一つひとつ課題を解決しながら進めていく必要がある。また、1997年の河川法の改正によって、従来の「治水」、「利水」に「河川環境の整備と保全」が目的に加えられ、生態系の保全や河川景観といった視点も欠かすことができない。

さらに、河川は釣り人をはじめ、地域住民の憩いの場として、また、流域外からの観光客など広く安田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。安田川の課題や改善策について検討する「協議会」組織の編成も本計画の提言の一つとするが(図5-1-1)、現実的には組織の編成には

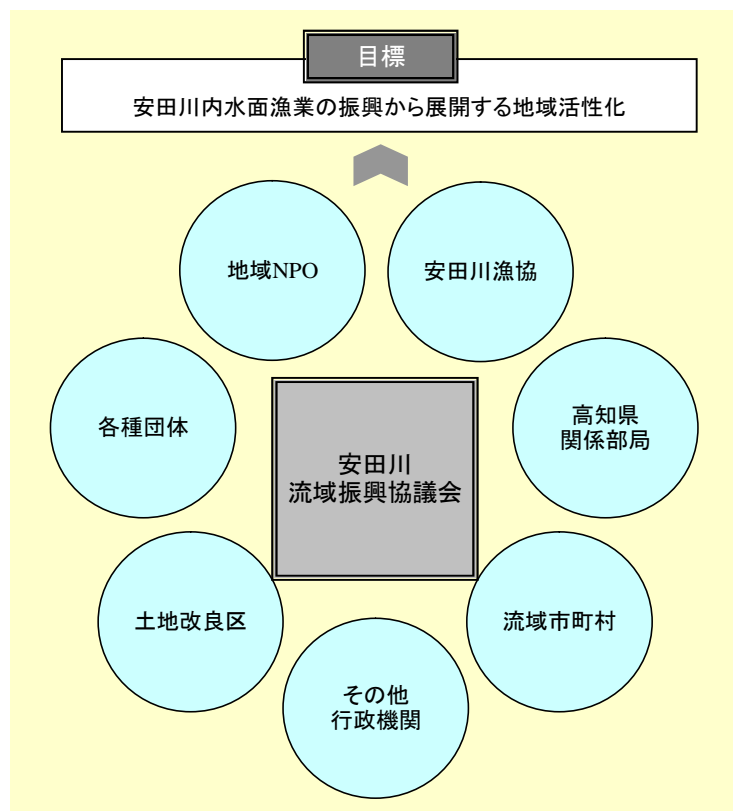


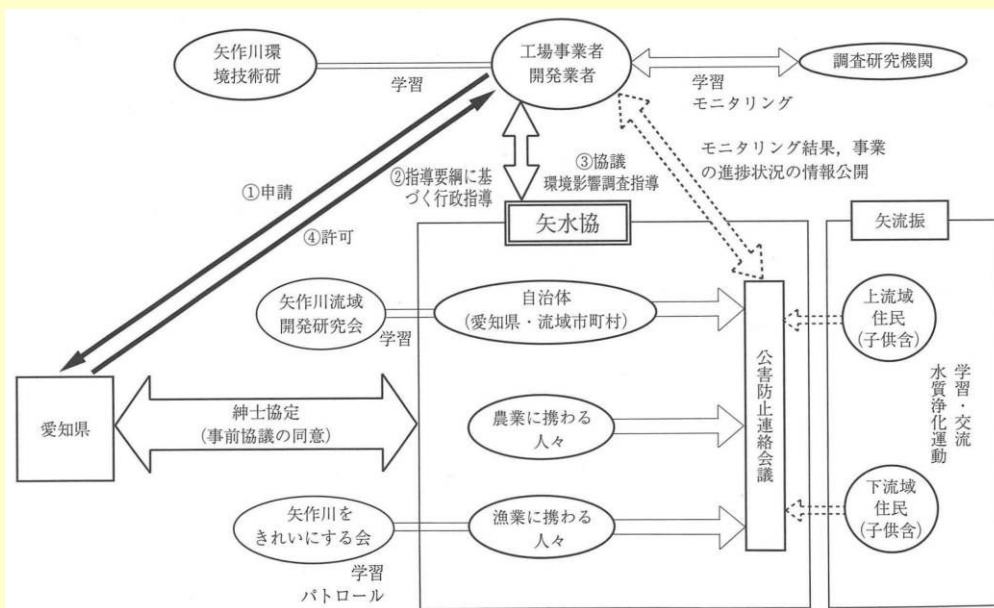
図 5-1-1 安田川流域における協議会構成案

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

◇連携事例 - I

「矢作川方式」の特徴と内容

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



矢作川方式による開発・保全の手順

資料：依光 (2001)

## ◇連携事例 - II

### 網走川における流域連携

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

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

#### 網走川流域での農業と漁業の持続的発展に向けた共同宣言

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

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

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

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

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

平成22年11月25日

資料： <http://jatsubetsu.or.jp/>

## 5-2 計画推進の主体と実効性の向上

本計画において掲げた計 13 項目の取り組みは、前項に掲げたような各主体が安田川流域の課題として共有すべき事項である。但し、個別具体の対策はより深く関わる主体や組織、また、公費の裏づけや優先順位など一括りにはできない諸問題を抱えることが想定される。

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

### ◇水産資源を守り、増やす

取り組み項目	推進主体									実現難易度
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体	地域住民	
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興						
アユ産卵環境の整備	◎	○					◎			1
アマゴの天然繁殖の推進		○					◎	○		2

※記号の◎は実施主体として全面的な関わり、○は補助的な関わりを示す。

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

#### \*アユ産卵環境の整備

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

#### \*ア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						
焼山頭首工下流域における夏季の水量確保		○		○	◎	○	○		○	2

**\* 焼山頭首工下流域における夏季の水量確保**

河川水を利用している営農者を初めとした地域住民および頭首工の管理者等の協力が不可欠である。これについては漁協を含めたこれら関係者間の協議により実現できる可能性はある。

◇環境を改善し、魅力ある漁場を創る

取り組み項目	推進主体									実現難易度
	県				流域市町村	他の行政機関	漁協	各種団体	地域住民	
	土木	水産振興	林業振興・環境	農業振興						
植林の管理および自然林の保全			○		○	◎	○		◎	2
河畔林の造成および構成樹種の転換	◎				○		◎		◎	1
自然に近い河床形態の復元	◎				○		○			2
河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減	◎				○		○			3
魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善	○			○	◎		○	○		2

**\* 植林の管理および自然林の保全**

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



することが必要である。

**\* 河畔林の造成および構成樹種の転換**

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

**\* 自然に近い河床形態の復元**

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

**\* 河川工事等の実施に際しての原状回復と河川生物への影響軽減**

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

**\* 魚介類の移動に配慮した横断構造物の補修・改善**

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

**◇川を活用し、地域振興の可能性を広げる**

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

### **\* 水産資源換金システムの構築**

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

### **\* 観光利用の活発化**

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

### **\* 流域保全のための環境活動の推進**

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

### **\* 川を利用した環境教育の実施**

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

### **\* 漁協組織の再構築**

漁協は内水面の管理を担う公共性の高い法人であるため、市町村との連携に加え、地域住民の意見も受け入れながら進めていくことが重要となる。

---

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

### 5-3 地域振興の一助となる内水面漁業の活性化

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

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

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

安田川水系における内水面漁業を活性化し、地域振興の一助とする

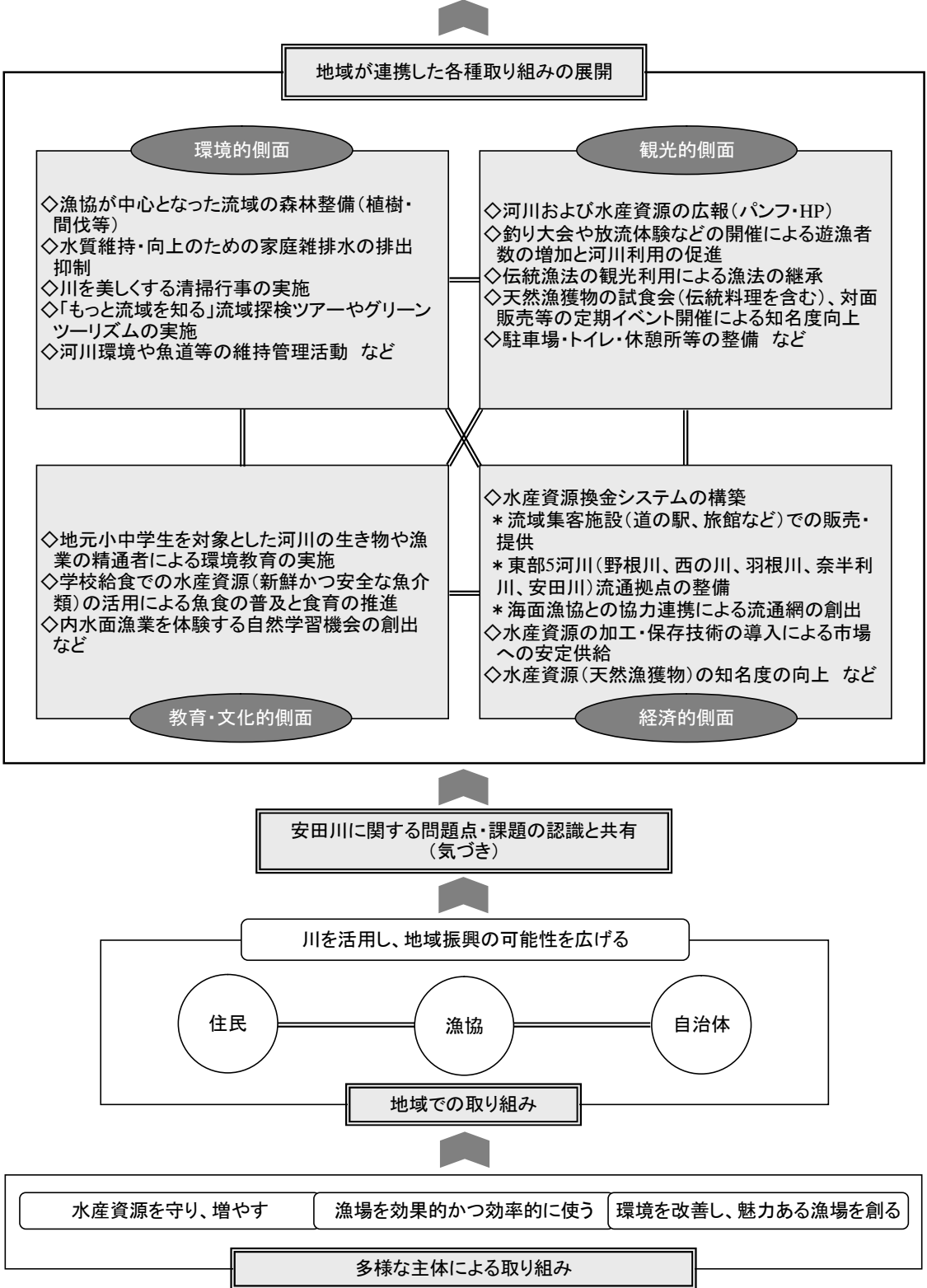


図 5-3-1 本計画の目標達成に向けた流れと地域の取り組み

引用  
文献

- Dodds, W. K., J. R. Jones and E. B. Welch. 1998. Suggested classification of stream trophic state: distribution of temperate stream types by chlorophyll, total nitrogen, and phosphorus. *Wat. Res.*, 32(5), 1455-1462.
- 福留脩文・有川崇・西山穩・福岡捷二. 2010. 石礫河川に組む自然に近い石積み落差工の設計. *土木学会論文集 F*, 66(4) : 490-503.
- 福留脩文・有川崇・山路千冬・藤田真二・福岡捷二. 2010. 魚類の定住利用と河床の安定化を目指した溪床復元型全断面魚道の建設とその効果. *河川技術論文集*, 16 : 167-172.
- 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.
- 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.
- 高知県. 2009. 高知県特定鳥獣(シカ)保護管理計画 平成21年11月27日変更. 高知県土木部防災砂防課. 2000. 砂防設計基準(案). 高知県.
- 九州地方建設局河川部. 1997. 魚道設計参考資料(案).
- 日本水産資源保護協会. 2006. 水産用水基準(2005年版). 日本水産資源保護協会, 東京.
- 恩田裕一編. 2008. 人工林荒廃と水・土砂流出の実態. 岩波書店.
- 大橋慶三郎・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.
- 塚本良則. 1998. 森林と表層崩壊. 「森林・水・土の保全—湿潤変動域の水文地形学—」(塚本良則編). 朝倉書店.
- 上野英世. 1977. 大腸菌群の周辺. *用水と廃水*, 19(5), 33-43.
- 柳井清治・中村太士. 1999. 水辺域の構造と機能に関する基本的事項. 「水辺域ポイントブック これからの管理と保全」(砂防学会編). 古今書院.

依光良三・小林那々緒. 2006. 入門 環境保全と森林. 富士書房.  
依光良三. 2001. 流域の環境保護. 日本経済評論社.