

第2章 現状と課題

2-1 四万十川の自然環境

2-1-1 河床・河岸

(1) 河川形態

川は区間によって蛇行のしかたや流れの速さが異なりますが、こうした川の形や流れの特徴を「河川形態」と呼びます。河川形態を表す方法の一つに、「淵・平瀬・早瀬」の流れを一つの単位として捉え、それぞれの特徴から渓流型（Aa）、中流型（Bb）、下流型（Bc）のように分ける方法があります（図 2-1）。この河川形態の特徴によって、魚類など川の生物の種類も異なります。

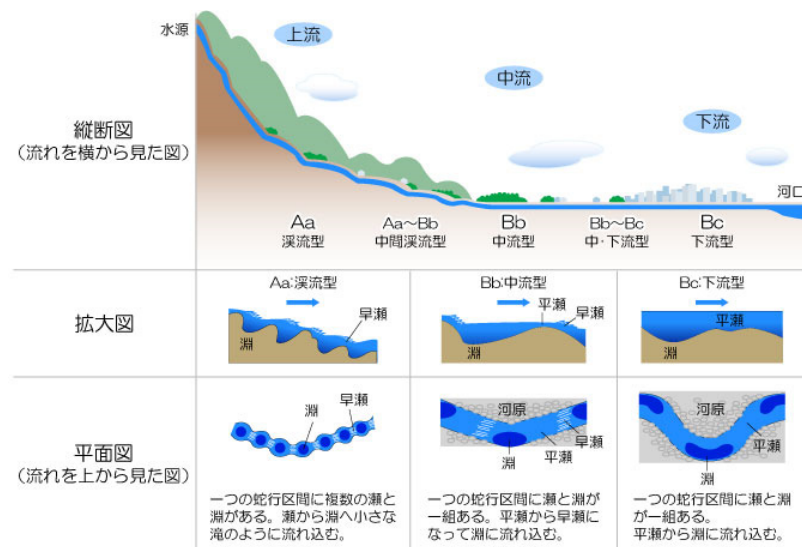


図 2-1 河川形態の区分

資料：国土交通省国土技術政策総合研究所ホームページ <http://www.nilim.go.jp/>より転載

四万十町における四万十川は、その上流～中流の区間にあたります。1976 年に行われた調査では、河川形態が次のように区分されました。

- *大野見～梶原川合流点：典型的な中流型（Bb）。ただし、梶原川合流点の直上流は急流。
- *梶原川合流点～半家：中流型（Bb）。一つの蛇行区間が一組の淵・平瀬・早瀬からなる。
- *梶原川：溪流～中流移行型（Aa～Bb）。

これらの特徴は、約 40 年を経た現在においても大きな変化はないと考えられます。しかし、昔の川の姿をよく知る地元の方々からは、「淵が浅くなった」「瀬が狭くなった」「砂州がやせた」「砂州が部分的に高くなった」などの声が聞かれ、河床の地形が変わってきている可能性があります。四万十川の自然環境を守り、よりよい状態で未来に引き継いでいくためには、河床の変化を定量的に記録し、基礎情報として蓄積しておくことが望ましいのですが、中上流域では定期的な調査が行われてきませんでした。今後の川づくりの科学的根拠として、このような基礎情報の充実を図ることが課題といえます。

(2) 河床形態（水面面積）

四万十川中・上流域における河床形態の現状を把握するため、2017年6～9月の平水時に水面面積調査を行いました。調査範囲における水面面積は、四万十川約469万m²と支川梶原川約35万m²の合計約504万m²でした。

区間別にみると（図2-2）、B区（梶原川～家地川堰堤）以外の水面面積には、本調査と約40年前の1976年当時で大差はありませんでした。しかし、B区の水面面積は40年前より本調査で狭く、この理由は不明ながら、本調査では既往調査に比べて家地川堰堤からの放流量が少なかった可能性のほか、土砂供給量の減少に伴う水深の増大による面積の縮小といった可能性が考えられました。瀬と淵の構成比をみると、A（支川長沢川合流点～支川梶原川合流点）・B・E（梶原川）の各区では淵が大半を占めて広く、本調査と40年前の構成比は類似していました。しかし、家地川堰堤下から上流のC区とD区では、40年前には瀬が大半を占めたのに対して本調査では淵が大半を占め、構成比が逆転していました。これら2区間では、40年前と本調査の総面積に大差はないものの、瀬が減少している状況がうかがえました。

上記の水面面積と各種文献から、調査範囲にお

けるアユの収容可能尾数、漁獲可能尾数等を算出すると（表2-1）、収容可能尾数は合計316万尾となり、この6割に相当する190万尾の漁獲を見込むことができます。アユ1尾当たりの重量を80gとすると合計漁獲量は152トンとなり、キロ単価を5千円とした場合の合計漁獲高は7億6千万円となります。なお、適正な収容密度を適用すると、収容可能尾数は410～601万尾、合計漁獲高は9億9千～14億5千万円となります。このように、調査範囲には300～600万尾のアユを十分収容でき、その漁獲高だけでも相当な経済効果を発揮する潜在力があります。さらに、アユを求めて訪れる釣り客や観光客による消費も合わせると、効果はさらに大きくなると期待できます。

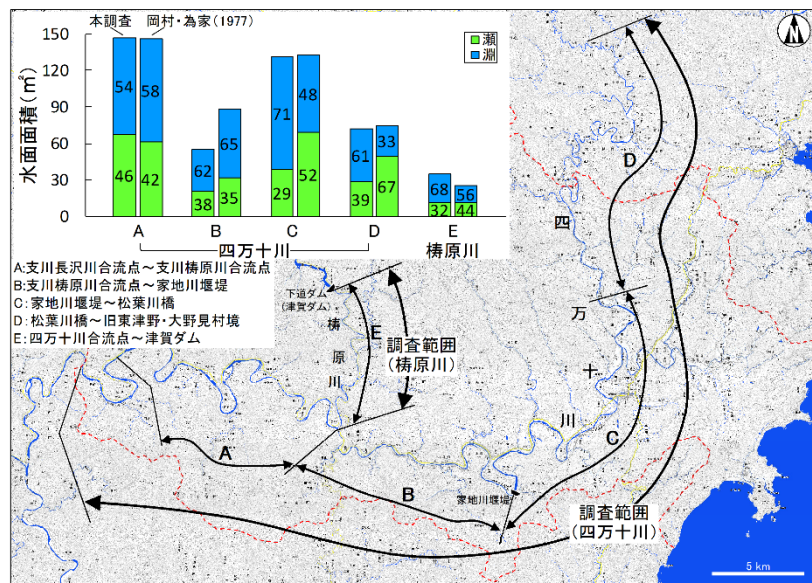


図2-2 区間別の水面面積と瀬淵の構成比（図中の数値は瀬と淵の構成比）

表2-1 調査範囲における収容可能尾数と予測漁獲高

項目	瀬	淵	合計
水面面積(m ²)	1,908,250	3,129,746	5,037,996
収容可能尾数*1	1,910,000	1,250,000	3,160,000
漁獲可能尾数*2	1,150,000	750,000	1,900,000
漁獲量(kg)*3	92,000	60,000	152,000
漁獲高(千円)*4	460,000	300,000	760,000

*1 岡村・為家(1977)を参考に、適正な収容密度を瀬1.0尾/m²、淵0.4尾/m²として算出。

*2 松浦(1989)を参考に、全体の60%が漁獲されると仮定して算出。

*3 岡村・為家(1977)を参考に、80g/尾として算出。

*4 5,000円/kgとして算出。

2-1-2 流況

四万十町内の四万十川の流況について、国土交通省による観測結果^{*1}をもとに、その特徴を整理しました。

(1) 流量観測と流況の概況

渡川水系では、四万十川（以降、本川）6 地点、支川 6 地点の計 12 地点で国土交通省による流量観測が行われており（図 2-3）、このうち四万十町内の観測点として、本川 3 地点が含まれています^{*2}。本川の各観測点における平水流量の平均を算出し^{*3}、上流～下流に至る流量変化を模式的に示しました（図 2-4）。また、発電取水による水利用状況も合わせて示しました。

四万十町と中土佐町の町境付近に位置する栗の木観測所は発電取水（松葉川発電所）に伴う減水区にあたり、その平水流量は $4\text{m}^3/\text{s}$ です。その下流の瀬里観測所では、前述の発電放水および仁井田川等の合流により $6\text{m}^3/\text{s}$ まで増加します。

ただし、瀬里観測所の上流の家地川堰堤では、発電取水によって別水系の伊与木川に放水され、それより下流は減水区となっています。大正観測所では梶原川の合流によって $10\text{m}^3/\text{s}$ に増加し、その下流側の津野川観測所では津賀ダムからの発電放水および広見川等の合流によって大正観測所の 4 倍近い $37\text{m}^3/\text{s}$ となり、具同第二ではさらに集水され $46\text{m}^3/\text{s}$ に増加します。

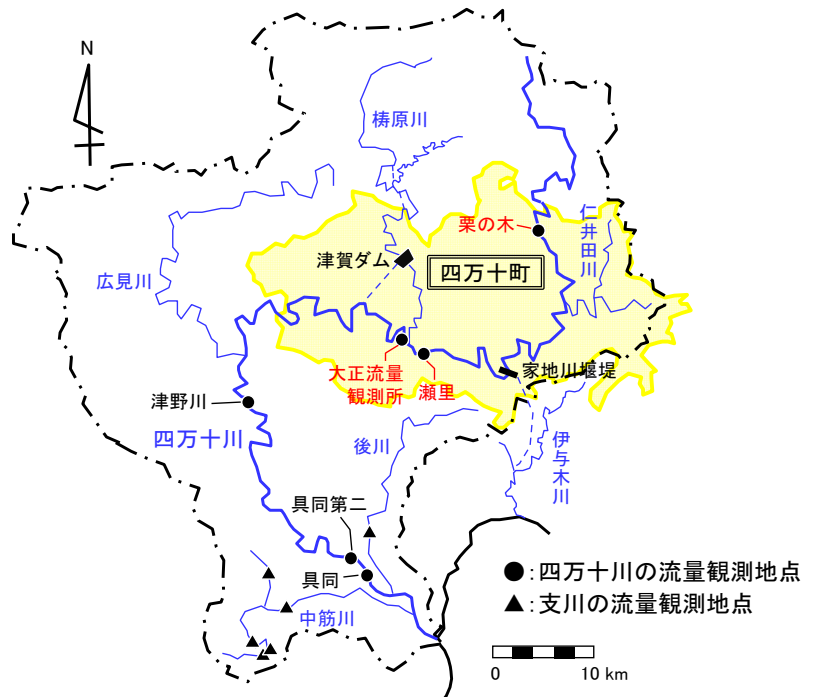


図 2-3 渡川水系における流量観測地点

(2) 水力発電による水利用の概況と維持流量の放流

渡川水系には 5 基の水力発電所が存在し、本川沿いには津賀発電所、松葉川発電所の 2 基、その他 3 基はいずれも梶原川水系に設置されています。四万十町内の流況は、本川では松葉川堰堤（松葉川発電所へ）および家地川堰堤（佐賀発電所へ）、梶原川では津賀ダム（津賀発電所へ）における発電取水の影響により、減水区が高い割合を占めることに特徴が認められます（図 2-4）。このような区間では水面面積が狭小となる場所が生じるため、一般的に水生生物の生息空間

^{*1} 国土交通省ホームページ 水文水質データベースによる。

^{*2} 上流側の栗の木では 2011 年以降、観測は行われていない。

^{*3} 2006～2015 年の平均値（観測地点によって欠測年あり）。平水流量は 1 年を通じて 185 日はそれを下らない流量（1 年間の日平均流量について多い方から 185 番目の値）。

の減少等が懸念されます。四万十町内では、特に本川の家地川堰堤から梶原川の合流点までと梶原川の津賀ダムから本川の合流点までの区間が、最も水生生物に対して強い影響が顕れる水域といえます。

このような背景のもと、国土交通省（旧建設省）および経済産業省（旧通商産業省）が通達した発電ガイドライン（1988 年）によれば、確保すべき維持流量は $0.1 \sim 0.3 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$ 程度と設定され、全国のダム・堰でそれぞれ対応が成されています。現在、家地川堰堤からは、 $1.13 \sim 3.40 \text{ m}^3/\text{s}$ （比流量 $0.3 \sim 0.9 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$ ）が 2001 年の水利権更新以降に、一方、津賀ダムからは $1.15 \sim 1.91 \text{ m}^3/\text{s}$ （比流量 $0.3 \sim 0.5 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$ ）が 1989 年の水利権更新以降に放流され、発電ガイドライン上限値となる $0.3 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$ 以上が通年放流されているとともに、季節によって河川環境の改善を期待した上乘せ放流が行われています（表 2-2）。

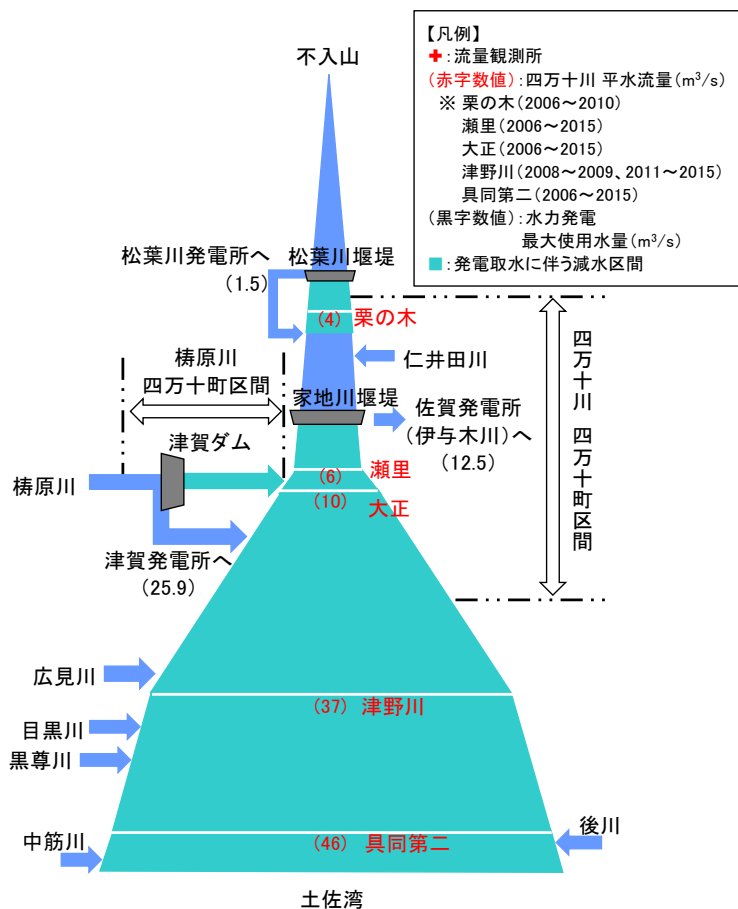


図 2-4 四万十川の平水流量と水利用の概況

表 2-2 家地川堰堤および津賀ダムの維持流量とその設定期間

ダム(堰堤)名	維持流量	設定期間
家地川堰堤	$1.13 \text{ m}^3/\text{s}$ (比流量 $0.3 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$)	10 月 1 日～2 月末日
	$1.89 \text{ m}^3/\text{s}$ (比流量 $0.5 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$)	3 月 1 日～6 月 15 日、9 月 16 日～30 日
	$2.65 \text{ m}^3/\text{s}$ (比流量 $0.7 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$)	6 月 16 日～6 月 30 日、9 月 1 日～15 日
	$3.40 \text{ m}^3/\text{s}$ (比流量 $0.9 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$)	7 月 1 日～8 月 31 日
津賀ダム	$1.15 \text{ m}^3/\text{s}$ (比流量 $0.3 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$)	4 月 1 日～9 月 30 日
	$1.91 \text{ m}^3/\text{s}$ (比流量 $0.5 \text{ m}^3/\text{s}/100 \text{ km}^2$)	10 月 1 日～3 月 31 日

(3) 四万十町内の流況特性

四万十町内の瀬里観測所と大正観測所における 2006～2015 年の 10 カ年の流況表*より（表 2-3）、各年の両観測所の流量は降水量の多寡に応じて変化する状況を示しています。年間 3,900mm 以上の降水量（大正観測所）を記録した 2014 年では、瀬里観測所の年平均放流量は $60 \text{ m}^3/\text{s}$ 、大正観測所の年平均流量は $92 \text{ m}^3/\text{s}$ であったのに対し、年間 2,200mm 程度の少雨であった 2008～2009 年の流量は、両観測所とも降水量が多かった年の 1/3 程度（瀬里観測所 $21 \sim 22 \text{ m}^3/\text{s}$ 、大正観

* 豊水流量（1 年を通じて 95 日はこれを下らない流量）、平水流量（1 年を通じて 185 日はこれを下らない流量）、低水流量（1 年を通じて 275 日はこれを下らない流量）、渇水流量（1 年を通じて 355 日はこれを下らない流量）、平均流量について整理。

測所 27～31m³/s) に減少しました。瀬里観測所と大正観測所の豊水・平水・低水・渇水・平均流量の比率より、大正観測所の流量は梶原川の合流によって瀬里観測所の 1.5 倍程度に増加する特徴が見られます。

表 2-3 瀬里観測所および大正観測所における流況表

年	瀬里観測所 流量 (m ³ /s) ^{※1}					大正観測所 流量 (m ³ /s) ^{※1}					年降水量 (mm) ^{※1}
	豊水	平水	低水	渇水	平均	豊水	平水	低水	渇水	平均	
2006	22.88	5.74	2.93	1.25	41.15	42.46	11.14	5.37	2.94	65.63	3,015
2007	8.20	3.49	2.54	1.25	26.16	11.46	6.41	3.58	2.54	43.79	2,329
2008	14.24	5.42	3.79	2.34	21.14	23.98	8.77	5.90	3.64	26.66	2,241
2009	9.17	4.70	3.25	2.20	20.84	15.78	7.30	4.91	3.46	30.96	2,212
2010	24.56	7.20	2.99	1.93	30.95	37.33	11.47	5.90	2.70	38.99	2,691
2011	18.26	3.91	2.38	1.49	44.12	23.83	8.80	4.90	3.49	63.98	3,190
2012	27.71	7.11	3.39	2.51	41.71	48.17	13.12	6.29	3.99	64.53	3,369
2013	12.09	5.04	3.87	2.70	32.82	22.04	8.97	6.82	5.13	46.40	2,430
2014	24.62	6.80	4.09	2.19	60.14	33.70	9.86	7.33	4.60	91.78	3,924
2015	27.47	6.39	2.99	1.72	34.92	52.13	15.66	7.53	4.06	52.96	2,910
10ヶ年平均	18.92	5.58	3.22	1.96	35.40	31.09	10.15	5.85	3.66	52.57	2,831

※1) 国土交通省 水文水質データベースによる。

大正観測所の 2006～2015 年の豊・平・低・渇流量（表 2-3）の平均値について流域面積当たりの流量（比流量）を算出し、下流部の具同第二と比較しました（図 2-5）。大正観測所の豊・平・低・渇比流量は全てにおいて具同第二観測所より少なく、特に低水および渇水比流量の平均値は具同第二観測所の 1/3 程度しかありません。また、大正観測所の平水比流量は具同第二の渇水比流量よりも少ない状況にあり、通常状態において流域からの水供給が少ない特徴が認められます。大正観測所の上流では梶原川が合流しているものの、前述したように四万十町内を流れる梶原川は津賀ダムの発電取水によって減水しており、その影響が当該地点の比流量の少なさに反映されています。

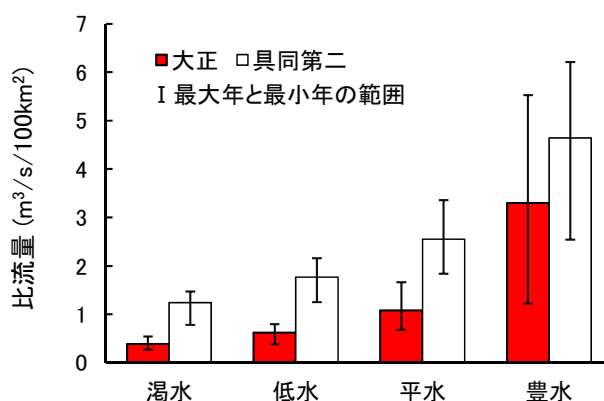


図 2-5 大正観測所と具同第二観測所の比流量の比較

大正観測所の流量の季節変化の特徴および洪水年と渇水年との差違を把握するため、表 2-3 の平均流量の多い年と少ない年を抽出し、その日平均流量の推移を示しました（図 2-6）。年平均流量の多い年（2014 年）と少ない年（2008 年）の周年変化（日平均流量）を対比すると、非出水期（1～4 月、11～12 月）については両年で明瞭な違いは見られないものの、2014 年は 8 月に大規模出水が発生しており、流量が増大しています。一方、2008 年は 7 月下旬～8 月下旬の約 1 カ月間、大きな出水がなく、少ない流量が継続した状況が見られます。

アユの生息場としての観点から流量を見た場合、維持すべき比流量は 0.7～0.9m³/s/100km² が妥当と考えられており、大正観測所の流量としては 6.6～9.5m³/s と推定されます。これとアユの河川生活期に該当する 5～10 月の大正観測所の流量とを対比すると、流量が減少した渇水年（2008 年）の夏季においても 6.6m³/s 以下となる状況は見られず、アユの生息場として必要流量が確保されていたと判断されます。

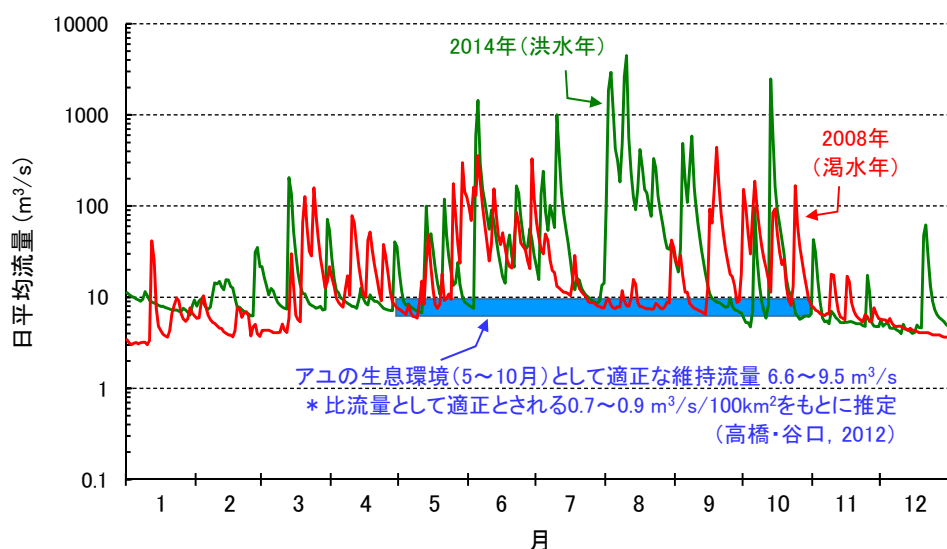


図 2-6 大正観測所の渇水年（2008 年）と洪水年（2014 年）における日平均流量の推移

2-1-3 水質

四万十町内の四万十川の水質の現況について、高知県の公共用水域の水質測定結果^{*1}をもとに、その特徴を整理しました。

（1）水質監視の状況と四万十町における環境基準の類型指定

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ます。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）^{*2}」と「人の健康の保護に関する基準（健康項目）^{*3}」があります。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 類型が設定され、類型別に各項目の基準値が定められています。さらに、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、これは全亜鉛を対象として 4 類型に区分されています。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ます。

^{*1} 高知県（2008～2017）。

^{*2} 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。

^{*3} 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。



図 2-7 渡川水および四万十町内における公共用水域の水質調査地点

渡川水系では、高知県内の観測点として本川 7 地点、支川 13 地点の計 20 地点が設定されています（図 2-7）。このうち四万十町内に本川 4 地点、支川 5 地点が含まれており、支川では仁井田川とその支川の東又川、吉見川、梶原川および梶原川水系の津賀ダム放水口で観測が行われています。本川の環境基準は全川で清浄な水質維持が求められる河川 AA 類型^{*1}が指定され、一方、四万十町内を流れる支川については、梶原川（津賀ダム放水口含む）と仁井田川は河川 A 類型、東又川は河川 B 類型の指定を受けています。吉見川については類型の指定はありません。

（2）四万十町内の環境基準の適合状況

四万十町内の各水質調査地点について、過去 5 カ年（2011～2015 年度）の環境基準の適合状況を本川は表 2-4 に、支川は表 2-5 に整理しました。適合の可否については年間観測値の 75%水質値で判断^{*2}しました。

^{*1} 河川 AA 類型が定める利用目的に対する適応性は「自然探勝等の環境保全」、「ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの」、「ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用」としている。

^{*2} 年間の日間平均値の全データを値の小さい方から並べ、 $0.75 \times n$ 番目（ n はデータ数）の値を 75%水質値という。75%水質値は生活環境項目の環境基準に対する適合性の判断に用いられ、これは通常状態における年間の 3/4 の日数が基準値を超過しない水質であるか否かを意味する。

表 2-4 四万十川の四万十町内の水質調査地点における生活環境項目の年 75%水質値と環境基準の適合状況（黒字：環境基準を満足、赤字：環境基準を超過）

観測地点	類型 指定	項目	環境 基準値	各年度 75%値				
				2011	2012	2013	2014	2015
鍛冶屋 瀬橋	AA	pH	6.5～8.5	7.9	7.5	8.0	7.8	7.6
		DO (mg/L)	≥7.5	11	11	11	11	12
		BOD (mg/L)	≤1	0.8	0.9	0.9	0.9	<0.5
		SS(mg/L)	≤25	<1	<1	1	<1	<1
		大腸菌群数(MPN/100mL)	≤50	1,100	2,800	2,200	4,900	1,400
家地川 堰堤	AA	pH	6.5～8.5	8.5	7.9	8.2	7.6	8.0
		DO (mg/L)	≥7.5	11	12	11	12	10
		BOD (mg/L)	≤1	1.2	0.7	1.2	1.4	1.2
		SS(mg/L)	≤25	1	<1	2	<1	1
		大腸菌群数(MPN/100mL)	≤50	330	1,700	1,400	2,200	1,100
大正流量 観測所	AA	pH	6.5～8.5	8.1	7.8	8.0	7.8	8.0
		DO (mg/L)	≥7.5	1.2	11	12	11	11
		BOD (mg/L)	≤1	<0.5	0.7	1.3	1.2	0.9
		SS(mg/L)	≤25	<1	1	<1	<1	<1
		大腸菌群数(MPN/100mL)	≤50	1,100	13,000	1,700	1,700	1,700
昭和大橋	AA	pH	6.5～8.5	8.1	7.8	8.2	8.3	7.5
		DO (mg/L)	≥7.5	12	12	12	12	11
		BOD (mg/L)	≤1	0.7	0.8	1.1	1.3	0.7
		SS(mg/L)	≤25	<1	<1	<1	1	<1
		大腸菌群数(MPN/100mL)	≤50	230	1,300	1,300	7,900	2,800

本川の環境基準に対する適合状況は、大腸菌群数が対象 5 カ年の全地点において環境基準を満足しませんでした。ただし、大腸菌群の中に含まれる細菌の中には土壌・植物等自然由来のものも多く含まれ、また清浄な河川ほど大腸菌群中に非糞便性の菌数が多い傾向にあるため、基準値以上の大腸菌群が検出されても必ずしも糞便汚染を意味しません。実際に高知県内の AA 類型の指定を受けている水質調査地点では、大腸菌群数に関して高頻度で環境基準を超過しています。

大腸菌群数を除くと、上流側の鍛冶屋瀬橋では各項目で環境基準を満足する状態で推移しているものの、家地川堰堤より下流の 3 地点では BOD が超過する状況が認められ、特に家地川堰堤では 5 カ年のうち 4 カ年で満足していません。このことは旧窪川市街地を流下する際に有機物負荷が大きくなることを示唆しています。また家地川堰堤の場合は湛水部となるため、負荷された有機物が滞留しやすく、高い値を示した可能性があります。

表 2-5 四万十川支川の四万十町内の水質調査地点における生活環境項目の年 75%水質値と環境基準の適合状況（黒字：環境基準を満足、赤字：環境基準を超過）

観測地点	類型指定	項目	環境基準値	各年度 75%値				
				2011	2012	2013	2014	2015
仁井田川 (根々崎橋)	A	pH	6.5～8.5	7.5	7.4	7.7	7.7	7.7
		DO (mg/L)	≥ 7.5	10	11	11	10	12
		BOD (mg/L)	≤ 2	1.2	0.9	1.1	1.3	1.2
		SS(mg/L)	≤ 25	4	1	5	2	3
		大腸菌群数(MPN/100mL)	≤ 1,000	7,900	1,300	13,000	13,000	17,000
東又川 (奈路橋)	B	pH	6.5～8.5	7.3	7.4	6.9	7.3	7.3
		DO (mg/L)	≥ 5	10	12	11	10	12
		BOD (mg/L)	≤ 3	1.2	1.2	1.6	2.6	1.2
		SS(mg/L)	≤ 25	3	1	2	2	1
		大腸菌群数(MPN/100mL)	≤ 5,000	4,900	1,700	7,900	3,300	3,500
梶原川 (大正橋)	A	pH	6.5～8.5	8.2	8.1	8.0	8.1	8.0
		DO (mg/L)	≥ 7.5	11	12	12	12	11
		BOD (mg/L)	≤ 2	0.6	0.6	0.9	0.9	0.8
		SS(mg/L)	≤ 25	<1	<1	<1	<1	1
		大腸菌群数(MPN/100mL)	≤ 1,000	220	490	330	3,300	2,200
津賀ダム 放水口	A	pH	6.5～8.5	8.0	7.6	7.7	7.7	7.6
		DO (mg/L)	≥ 7.5	11	11	11	11	10
		BOD (mg/L)	≤ 2	0.8	0.8	0.9	1.2	0.7
		SS(mg/L)	≤ 25	1	1	1	1	1
		大腸菌群数(MPN/100mL)	≤ 1,000	ND	ND	ND	ND	ND

注) ND：観測なし。

一方、支川については仁井田川（根々崎橋）で各年の大腸菌群数が超過しているものの、全般的に本川に比べて環境基準を満足する状態にあり、この一因としては本川と支川の類型指定の違いが関係しています。その中であって、梶原川の大正橋と津賀ダム放水口の BOD は概ね AA 類型を満足する水準にあり、本川の BOD を低下させる効果があります。

(3) 水質縦断変化

渡川水系における四万十町内の水質の特徴を明確にするため、生活環境項目について、各地点 10 年の測定値の平均値を算出し、その縦断変化を図 2-8 に示しました。生活環境項目のうち全窒素（T-N）と全リン（T-P）については河川の環境基準は定められていないものの、富栄養化の重要な指標となるため、併せて整理しました。なお、前述のとおり、大腸菌群数については水質汚濁の指標として不明な点があるため除外しています。

(4) 経年動向

本川の縦断変化において、四万十町内で高濃度となる特徴を示した有機物（BOD）と富栄養因子（全窒素、全リン）に注目し、2006～2015 年度（10 カ年）における各年度の平均値より、その経年動向を整理しました（図 2-9）。

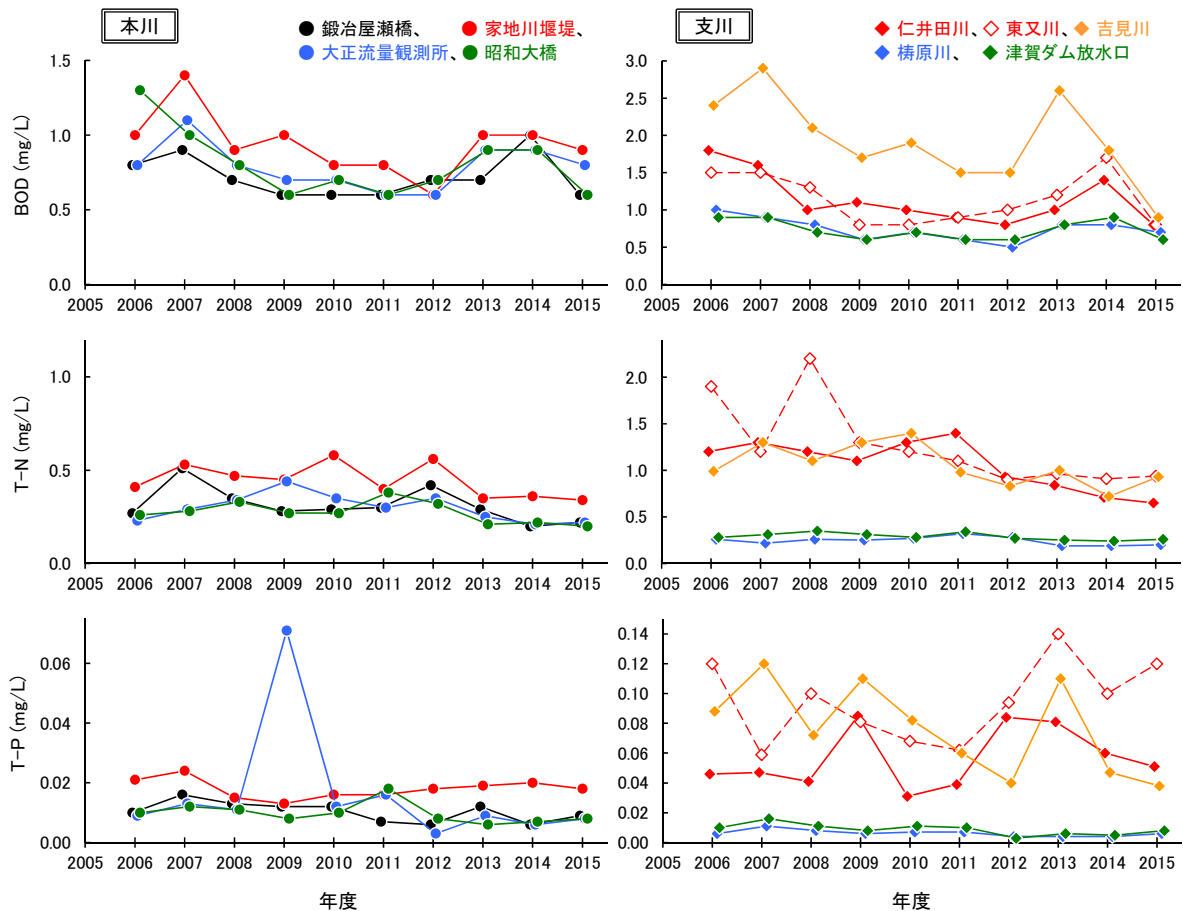


図 2-9 四万十町内の本川および支川における BOD（上）、全窒素 T-N（中）、全リン T-P（下）の経年変化

本川に注目すると、各地点ともいずれの項目も明瞭な増減傾向は認められず、地点間で比べると、家地川堰堤が BOD、全窒素、全リンとも相対的に高濃度で推移する特徴が見られます。他の 3 地点については、大正流量観測所における 2009 年度の全リンが突出して高い値を検出したものの、概ね BOD は 1.0mg/L 以下、全窒素は 0.5mg/L 以下、全リンは 0.02mg/L 以下で推移しています。なお、2009 年度の大正流量観測所における全リンの上昇は、年 6 回の観測のうちの 1 回で高濃度（0.29mg/L）を検出したことに起因しており、他の 5 回は例年の水準と大差ない状況でした。全般的に本川の全窒素と全リンの水準は貧栄養*と判断される状態にあります。

各支川については、3 項目とも仁井田川、東又川、吉見川の 3 地点が、常に梶原川および津賀ダム放水口に比べて常に高濃度で推移し、前述したように、それらの流入が家地川堰堤で濃度が上昇する要因となっています。各地点の経年動向をみると、仁井田川、東又川、吉見川の 3 支川

* Dodds *et al.* (1998) によると、全窒素 0.7mg/L 以下、全リン 0.025mg/L 以下を貧栄養としている。

は、各項目とも本川各地点および梶原川水系に比べて年変化が大きく、このうち全窒素では 2010 年頃より減少傾向が見られます。ただし、その傾向は家地川堰堤の経年変化には反映されていません。仁井田川水系（仁井田川と東又川）と吉見川とを比べると、全窒素と全リンは仁井田川水系と吉見川で顕著な違いはないものの、**BOD** については吉見川が高い水準にあります。仁井田川水系には流域に農地が広く分布するのに対して、吉見川流域では中～上流側に分布する農地に加えて本川合流前に旧窪川市街地を貫流しており、その際に生活排水系の有機物が負荷されていると推測されます。同一水系である梶原川と津賀ダム放水口については、3 項目とも地点間の差違はなく、相対的に安定して低い水準で推移しており、本川の有機物、富栄養化因子の低減に寄与していると考えられます。

2-1-4 森林

(1) 森林資源の現状

四万十町は、総土地面積および森林面積ともに高知県全体の9%程度を占めており、総土地面積は64,230ha、そのうち87%に当たる56,060haが森林です(図2-10)。四万十町の森林面積の樹種による内訳を見ると、ヒノキの植林が約32,400ha(59%)、天然林広葉樹が約13,200ha(24%)を占めており、両者で森林面積の83%を占めています(図2-11)。人工林は森林面積の70%を占め、人工林の83%がヒノキの植林地であることから、ヒノキの植林が卓越した地域であるといえます。

四万十町内における樹種別の森林分布を図2-12に示しました。これを見ると、旧大正町ではまとまった面積のヒノキやスギの人工林が分布しているのに対して、窪川地域や十和地域では小面積の天然林広葉樹がモザイク状に分布しており、特に十和地域ではその分布密度が高いことがわかります。このように森林の分布状況は、旧町村地域でやや異なっています。

近年、間伐等の手入れが十分に行き届かない人工林では、下層植生が消失し、土壌侵食により林地が荒廃しており、それが原因となって濁水や土砂が川へ流れ込むなど、河川環境へ悪影響を及ぼすことがあります。特にヒノキの人工林では、ヒノキの樹種特性により樹冠が閉鎖しやすく、林内の照度が著しく低下するため、下層植生が消失しやすい傾向にあります。また、落葉が分解しやすいことから林地に堆積せず、土壌侵食防止効果が極めて乏しいため土壌侵食が発生しやすい環境にあります。前述したように、四万十町ではヒノキの人工林が広範囲に分布していることから、濁水や土砂流出の発生リスクが高い地域といえます。

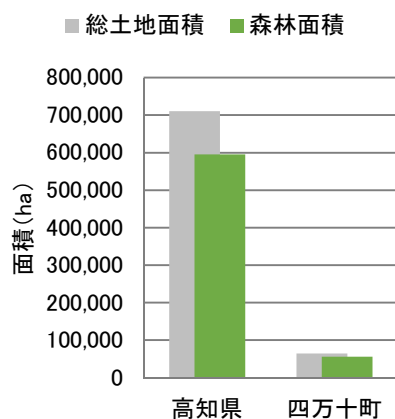


図 2-10 高知県および四万十町の総土地面積と森林面積

資料：高知県の森林・林業・木材生産 市町村別資料より作成

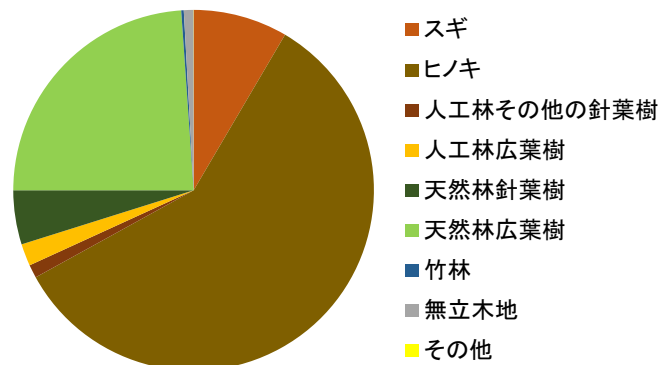


図 2-11 四万十町の森林面積の樹種による内訳
資料：森林簿より作成

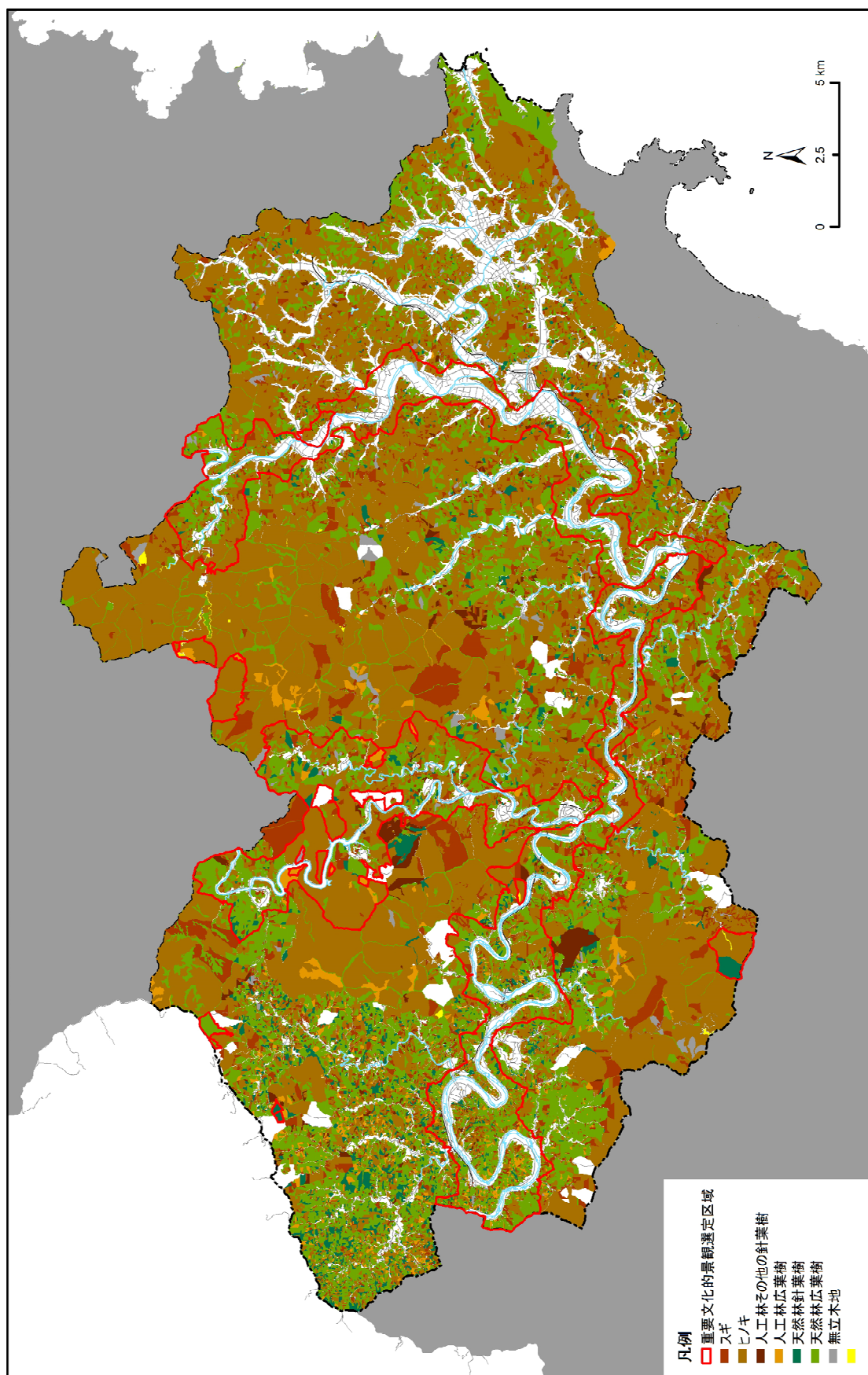


図 2-12 四万十町の樹種別森林分布図

資料：森林簿より作成

(2) 河畔林

河畔林は河川や湖沼などに接した、水域と強い結びつきのある樹林のことで、増水や氾濫、土石流などにより、影響を受けながら維持されています。一方、河川への落葉落枝（有機物）や餌資源の供給機能、樹冠による日射の遮断、斜面からの土砂や濁水の流入を抑制するなど、河川の環境形成において重要な役割を担っています。また、澄んだ川と緑豊かな樹林が織りなす景観は、私たちに安らぎや癒しなどを与えるレクリエーションの場ともなります。

四万十町内における四万十川および梶原川の河畔林延長の樹種別割合を図 2-13 に示しました。四万十町内を流れる四万十川と梶原川の左右兩岸をあわせた総延長は約 223km あり、そのうちの 39%（約 88km）が広葉樹林となっています。次いで低木の 27%（59km）、竹林の 26%（58km）となっており、植林は 2%（4km）、河畔林が無い区間は 6%（14km）と、四万十町内の四万十川と梶原川の両岸にはおおむね樹林が形成されています。

四万十町内における四万十川および梶原川の河畔林の分布を見ると（図 2-14）、河畔に農地が広がる窪川地域では水防林として形成された竹林が多く分布しており、山間部を流れる梶原川沿いはおおむね広葉樹となっています。四万十川沿いでは、大正地域から十和地域にかけての国道 381 号が併走する区間で低木が多く見られます。

河畔林は、河川環境にとって重要な役割を担うとともに、四万十川らしさを感じられる景観の構成要素として重要な環境といえます。四万十町では、河川の両岸のほとんどで河畔林が形成されており、これからもこれらの河畔林を維持し、質的に向上させていくことが重要と考えられます。



四万十川の河畔の状況

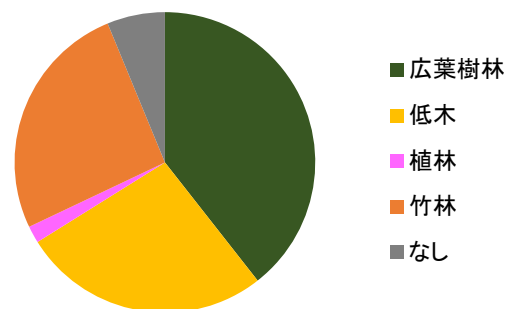


図 2-13 四万十町内における四万十川および梶原川の河畔林延長の樹種別割合

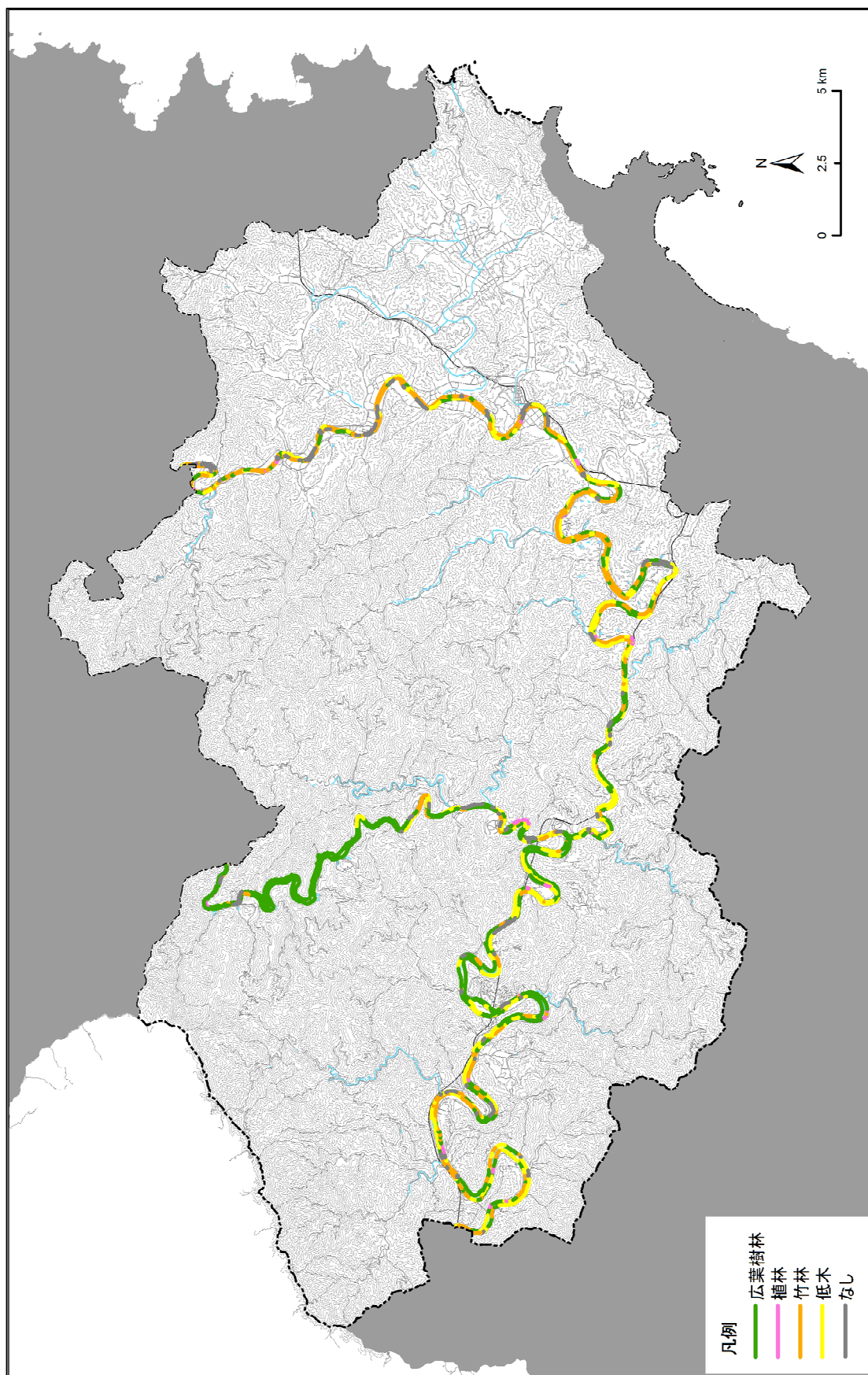


図 2-14 四万十川および焼原川の河畔林の樹種別分布図

(3) 林業の現状

四万十町はヒノキの植林が卓越した地域であり、四万十町を含む四万十川中下流域は高知県内でもヒノキの主要な産地となっており、近年では「四万十ヒノキ」のブランドで全国に向けて発信しています（図 2-15）。

四万十町における過去 6 年の素材生産量の推移をみると（図 2-16）、2013 年度はやや減少したものの増加傾向にあり、高知県産業振興計画に基づく原木生産の拡大やブランド化による販路の拡大により増産が進んでいます。

四万十町の素材生産量の増産を支えている要因のひとつに、伐採した木材を搬出するための作業道の開設が挙げられます。図 2-17 に過去 10 年の四万十町の作業道開設実績と高知県内市町村の作業道開設実績の平均値を示しました。四万十町の作業道開設実績は、過去 10 年間で 2009 年と 2015 年を除く 8 カ年が 50km 以上であるのに対して、高知県内市町村の平均は 10km 前後で推移しています。このことから、四万十町は県内でも作業道の開設が最も進んでいる地域といえます。作業道の開設は、林業の作業の効率化や収益率の向上に不可欠です。しかし一方で、作業路の開設工事や林業機械による伐出作業等により土壌の局所的な攪乱や、剥き出しの路面が降雨により侵食を受けることにより、それらが大きな土砂流出源になることがあります。四万十町では、四万十方式と呼ばれる低コストで災害に強い工法による作業道の開設が進められています（図 2-18）*。今後も継続して、ルートを取り方や排水、勾配を工夫し、地表流の発生軽減、土砂の流出先を分散させて濁水や土砂の流出の少ない作業道の開設を進めていく必要があります。



図 2-15 四万十ヒノキのロゴマーク

資料：四万十町ホームページ

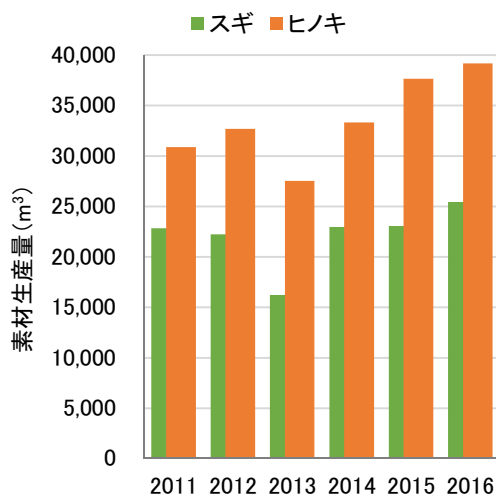


図 2-16 四万十町における素材生産量の推移
資料：高知県の森林・林業・木材生産 市町村別資料より作成

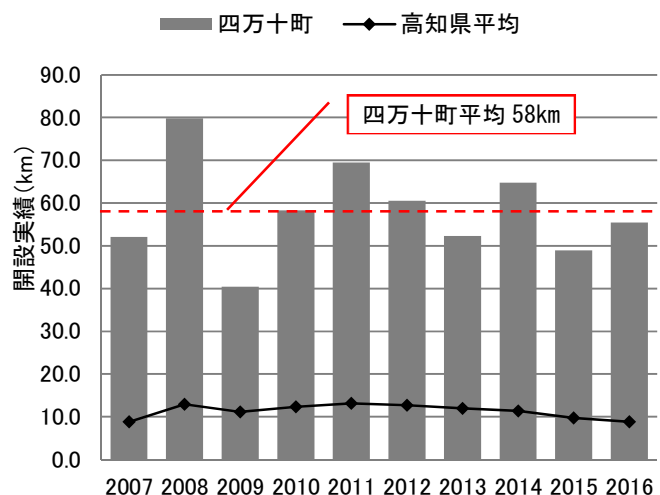


図 2-17 四万十町の作業道開設実績と高知県内市町村の作業道開設実績の平均値の推移

資料：高知県の森林・林業・木材生産 市町村別資料より作成

* 四万十町森林組合ホームページ

また、近年では高知県内の西部や東部で、ニホンジカによる食害も深刻になっています(図2-19)。植林木の被害のみならず、その他の植生も食べ尽くされて裸地化して、それが原因で侵食が発生することもあります。皆伐地や新植地はニホンジカにとって格好の餌場となるため、持続的に林業を営むためには、ニホンジカ対策も十分に考えていく必要があります。

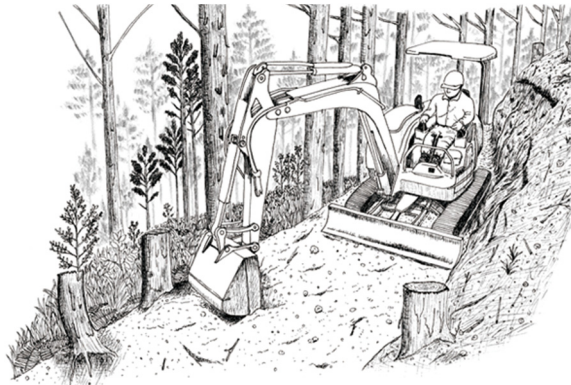


図 2-18 四万十式作業道開設イメージ

資料：四万十町森林組合ホームページ

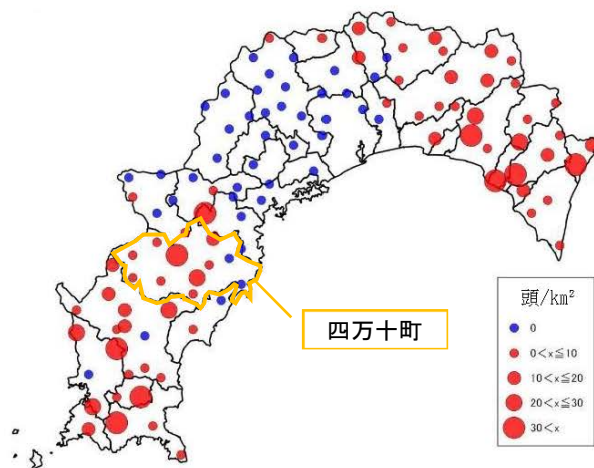


図 2-19 糞粒調査により算出したシカの生息密度分布（平成 26 年）

資料：第 4 期高知県第二種特定鳥獣（ニホンジカ）管理計画