

高時川に必要な河川流量の検討

平成16年11月5日
琵琶湖河川事務所

目 次

第1章 高時川の流量及び水質	1
第2章 高時川に必要な河川流量の検討方針	5
第3章 項目別必要流量の検討	9
3-1 動植物からの必要流量の検討	9
3-2 景観からの必要流量の検討	30
3-3 水質からの必要流量の検討	33
3-4 地下水位からの必要流量の検討	35
3-5 河口閉塞の防止からの必要流量の検討	37
第4章 高時川に必要な河川流量の検討	39
4-1 水利流量と河道水収支	39
4-2 高時川に必要な河川流量(案)	41
4-3 高時川に必要な河川流量(案)における姉川河口区間の確保状況	56

第1章 高時川の流量及び水質

1-1 河川流量

高時川の主要な観測地点である菅並地点の流況は平均低水流量 3.51m³/s (昭和 51 年～平成 15 年) 平均濁水流量 2.00m³/s (昭和 51 年～平成 15 年) である。下流主要地点である福橋地点の流況は平均低水流量 0.96m³/s (昭和 59 年～平成 15 年) 平均濁水流量 0.05m³/s (昭和 59 年～平成 15 年) と少なく、1/10 濁水流量は 0.0m³/s (昭和 59 年～平成 15 年) となっている。また、月別河川流量は表 3-2 に示すとおりであり、融雪期の 3～4 月の流量が特に多く、8～10 月の夏場は少ない。

表 1-1 高時川における主要地点流況

(単位: m³/s)

地点名	平均低水流量	平均濁水流量	1/10濁水流量	備考
菅並 流域面積 101.0km ²	3.51 (3.48)	2.00 (1.98)	1.14 (1.13)	観測期間: 昭和51年～平成15年(28ヶ年)
福橋 流域面積 207.6km ²	0.96 (0.46)	0.05 (0.02)	0.00 (0.00)	観測期間: 昭和59年～平成15年(20ヶ年)

注) ()の数値は比流量m³/s/100km²

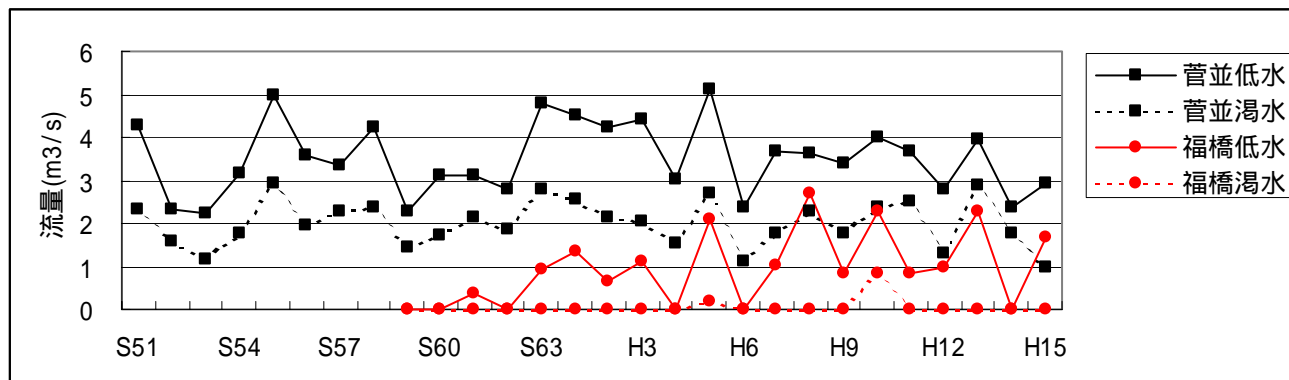


図 1-1 高時川流況経年変化

表 1-2 高時川における主要地点月別流量

(単位: m³/s)

地点名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均値
菅並	10.70	8.51	19.22	15.26	8.02	5.83	9.43	5.53	5.11	4.12	8.48	10.96	9.21
福橋	13.20	10.89	23.58	13.01	6.50	4.87	10.52	4.43	5.06	3.41	7.52	14.22	9.81

注) 最近 10 ヶ年 (平成 6～15 年) 平均値

菅並地点月平均流量
観測期間:平成6年～平成15年(10ヶ年)

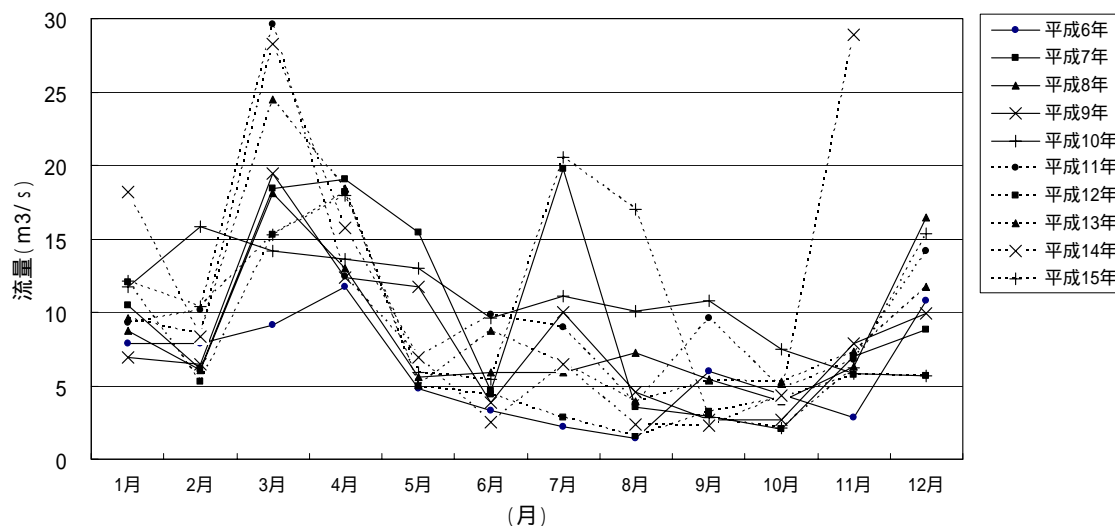


図 1-2 高時川月別流量

1-2 河川水質

高時川の水質状況をBOD75%値でみると、主要な観測地点である菅並地点の平均値は0.4mg/l(平成9年～平成14年)、福橋地点は0.6mg/l(昭和57年～平成14年)と環境基準AA類型(1mg/l)を満足する水質となっている。

表 1-3 高時川における主要地点水質状況(BOD75%値)

(単位:mg/l)

地点名	平均	最大	最小	備考
菅並	0.4	0.5	0.4	観測期間:平成9年～平成14年
福橋	0.6	0.7	0.4	観測期間:昭和57年～平成14年

1-3 瀬切れ発生状況

高時川における瀬切れの頻度は、年間で1～4割程度である。

月別にみると、瀬切れは4～11月間に発生し、6～11月の発生頻度が高い。特に8月、10月は発生頻度が月の5割以上の年があるなど、瀬切れが多発している。(平成12年8月は全日瀬切れが発生している)

表 1-4 高時における川瀬切れ発生状況

	平成8年			平成9年			平成10年			平成11年			平成12年			平成15年		
	判定	判定	+	判定	判定	+	判定	判定	+	判定	判定	+	判定	判定	+	判定	判定	+
4月	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5月	4	0	4	2	0	2	4	0	4	0	0	0	0	0	0	3	0	3
6月	12	6	18	12	0	12	6	0	6	14	4	18	0	0	0	13	4	17
7月	9	2	11	9	2	11	1	0	1	12	5	17	10	7	17	0	0	0
8月	17	6	23	11	2	13	2	0	2	14	4	18	20	11	31	0	0	0
9月	0	0	0	12	6	18	3	2	5	4	0	4	11	2	13	5	0	5
10月	8	2	10	17	9	26	0	0	0	7	2	9	6	5	11	16	5	21
11月	6	0	6	6	0	6	0	0	0	7	2	9	0	0	0	11	5	16
合計	56	16	72	71	19	90	16	2	18	58	17	75	47	25	72	48	14	62

判定 : 調査日に対する瀬切れ日

判定 : 未調査日を前後の調査日が瀬切れでかつ福橋の水位流量が大幅に増加していない場合に瀬切れとカウントした日

1-4 瀬切れ区間の水収支

同時流量観測結果から高時川の瀬切れ発生流量程度の流量縦断は次のとおりであり、高時川頭首工下流から姉川合流点の間では、概ね $2\text{m}^3/\text{s}$ 程度が伏没している。

また、姉川河口区間の流量は姉川合流量の影響を強く受けている。

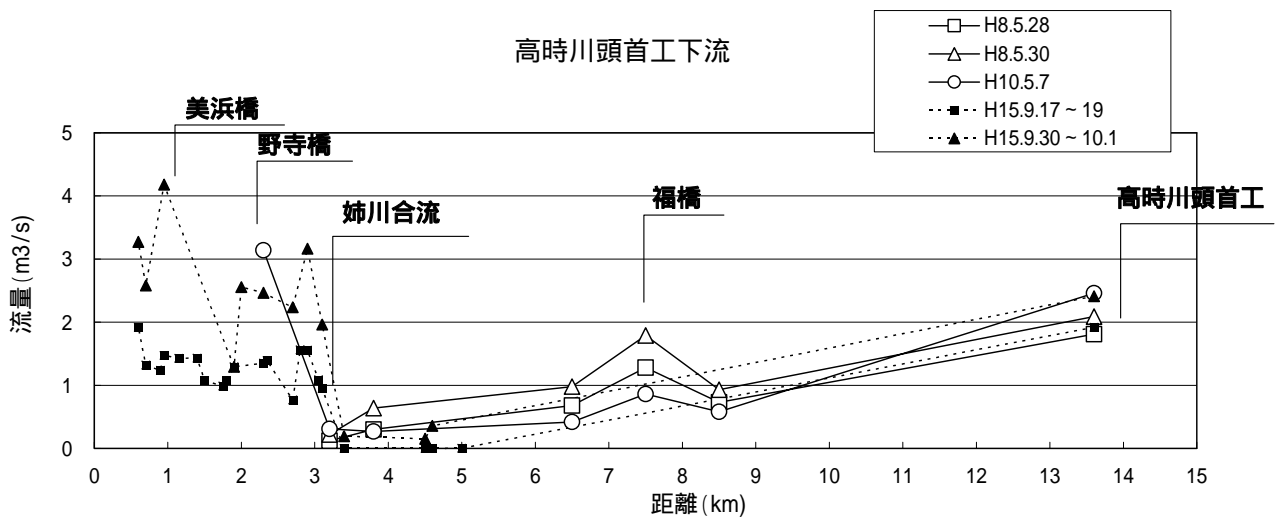


図 1-3 高時川の同時流量観測結果

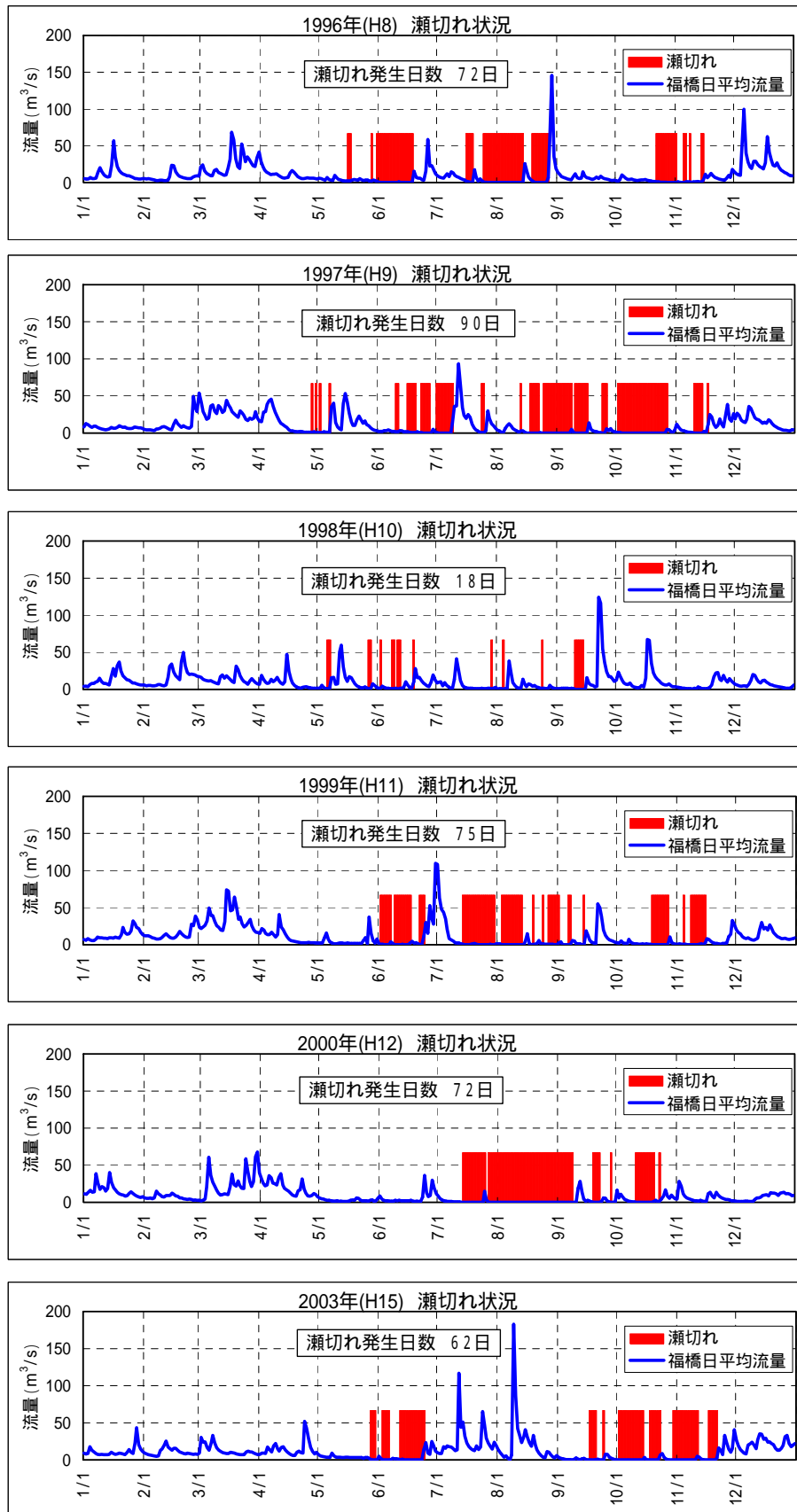


図 1-2 高時川における瀬切れ状況(平成 8~12、15 年)

第2章 高時川に必要な河川流量の検討方針

2-1 検討方針

必要な河川流量の検討において、項目別必要流量の設定方針は以下に示すとおりとした。

表 2-1 項目別必要流量の設定方針

検討項目	検討内容	設定方針
生態系 (動植物)	代表種	・高時川に生息する魚類のうち瀬に係わる魚種を対象として検討する。特に、高時川が重要な産卵場となっているアユやビワマスについては、産卵の時期や場所の特性を踏まえた検討を行う。
	評価基準	・アユ、ビワマスについては、高時川での現地調査により必要な水深、流速条件、産卵場所を確認して必要流量を算出する。 ・その他の魚種については、「正常流量検討の手引き(案)平成13年7月」の事例を参考として代表的な瀬で検討する。 ・流水の連続性の観点から、瀬切れしない流量(最も瀬切れしやすい箇所での検討)を検討する。
景観	評価基準	・高時川では砂州が形成する箇所において流量変動による水面幅の変動が大きい。景観からの必要流量は、流量規模の異なる景観写真を用いて見た目の水面幅と河川幅の関係を作成し、既往研究成果において水量感評価が高くなる水面幅比20%となる流量を検討する。
水質	評価基準	・水質(BOD)と河川流量の関係を整理し、目標水質として河川環境基準の2倍水質(BOD2mg/l)を満足する流量を検討する。
地下水位	評価基準	・地下水位と河川流量との関係を整理し、河川流量の地下水位への影響の有無と程度を把握し、他項目からの必要流量における地下水への影響を確認する。
舟運	対象となる舟運はない。	
漁業	生態系(動植物)の検討と同様である。	
塩害の防止	淡水湖に注ぐ河川であるので、塩害の問題はない。	
河口閉塞の防止	琵琶湖河口部の変遷を整理し、河口閉塞からの流量設定の必要性を確認する。	
河川管理施設の保護	影響を受ける施設はない。	

上記9項目のうち流量の変化に影響のない、舟運、塩害の防止、河川管理施設の保護の項目については、必要流量の検討対象としない。

2-2 河川区分の設定

項目別必要流量の検討結果に基づき維持流量を設定する河川区分は、河川環境特性及び水収支などの河道特性を考慮して以下の4つの区分を設定した。

河川区分A（河口～姉川の高時川合流点）

琵琶湖の河口から高時川の合流点までの姉川区間であり、姉川と高時川の流況の影響を受ける。琵琶湖から遡上するアユ、ビワマス等の産卵場として利用頻度が高く、確認魚種も多いことから環境上も重要な区間である。

河川区分B（高時川の姉川合流点～高時川頭首工下）

高時川の平野部区間である。高時川頭首工下流区間にあたり、天井川を形成し、低濁水時には瀬切れが発生しやすい区間である。高水敷等の河川利用が多く、自然環境面では、アユ、ビワマスの産卵なども行われる区間であり、利水、利用及び生物の観点から重要な区間である。

河川区分C（高時川頭首工～杉野川合流点）

高時川の山間部区間において、杉野川合流により河川流量が増加する区間である。

河川区分D（杉野川合流点～丹生ダム）

高時川の山間部区間である。溪流と親しむ河川空間として利用されているとともに、中上流域～渓流域に生息する魚種等が多く確認されており、良好な河川環境を有する区間である。

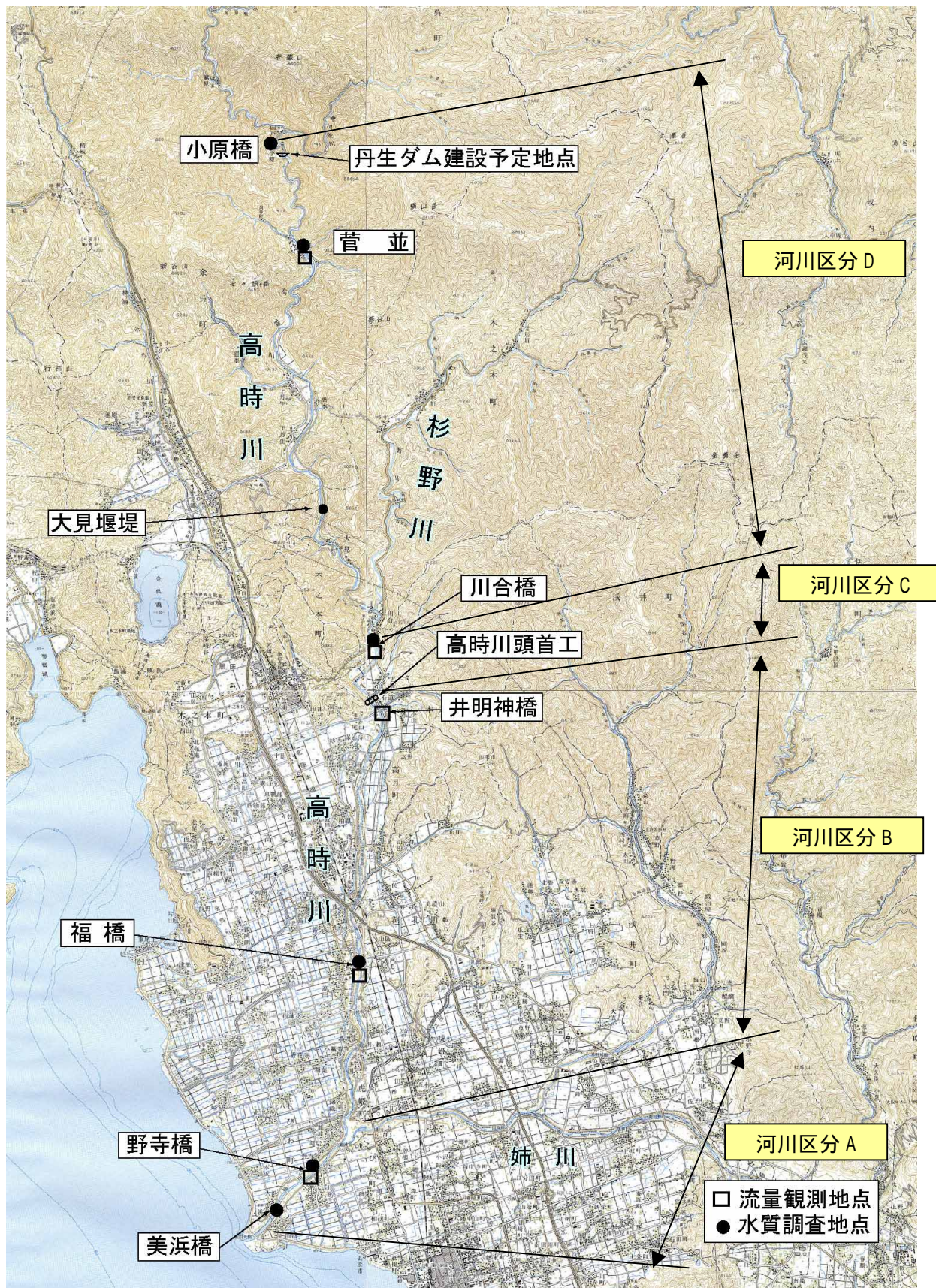


図 2-1 必要な河川流量検討の河川区分

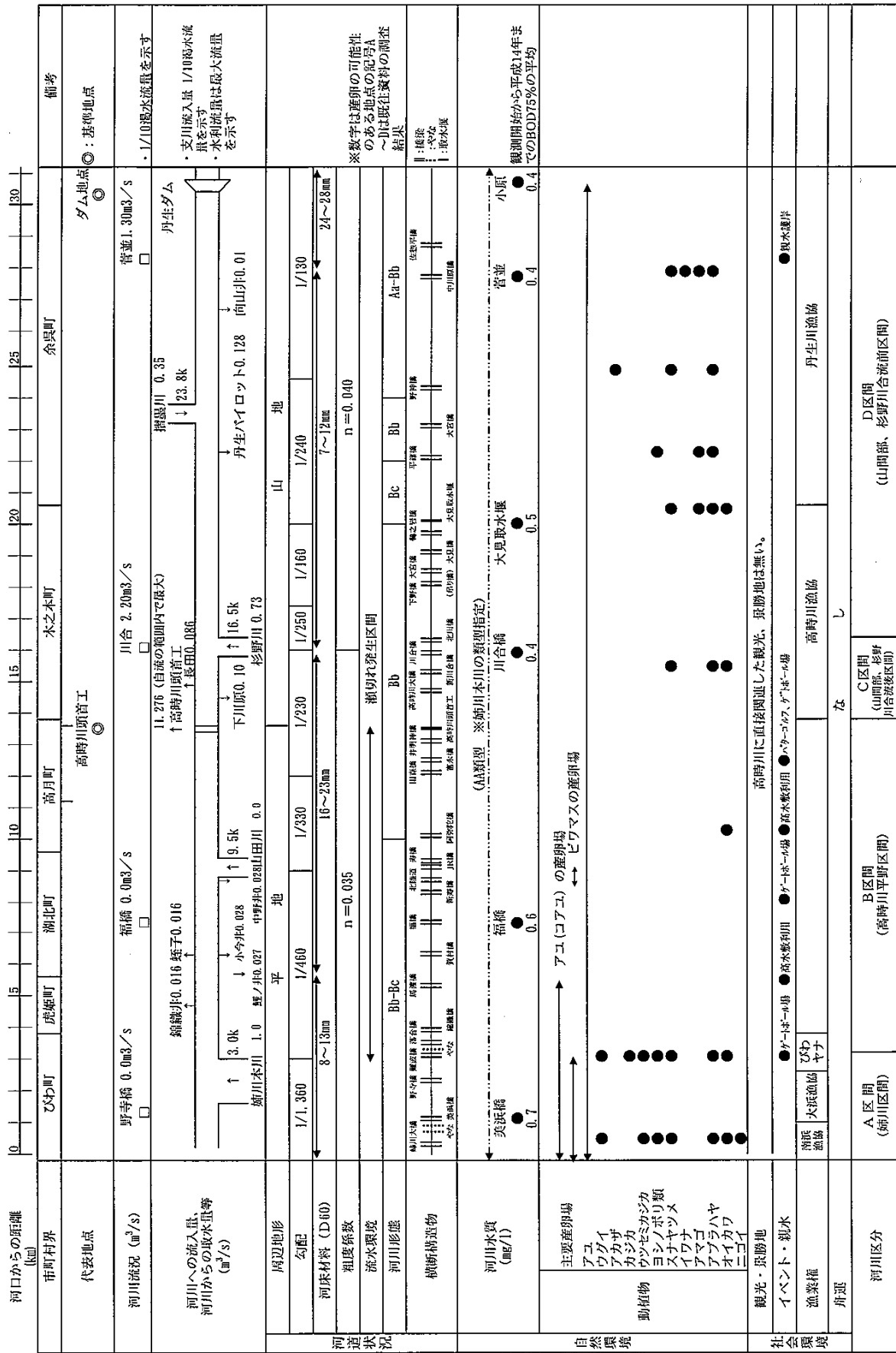


図 2-2 高崎川の河川環境縦断特性と河川区分

第3章 項目別必要流量の検討

3-1 動植物からの必要流量の検討

3-1-1 対象魚種

(1) 生息魚種

高時川における生息確認魚種は表 3-1 に示す 7 目 10 科 37 種である。

この中で、産卵のため琵琶湖から高時川に遡上する回遊魚としては、アユ、ビワマスその他、ハスやウグイ、ウツセミカジカ等が挙げられる。このうちアユとビワマスは漁業の対象魚として水産上重要な位置付けにあるとともに、高時川を重要な産卵場として利用していることから重要な種となっている。

表 3-1 高時川生息魚種一覧

目名	科名	魚種名	確認場所											資料						
			姉川			高時川														
			河口	野寺橋下流	難波橋	びわやな下	馬渡橋	賀村橋	道北高陸自動車架下	阿弥陀橋	新川合橋	大見堰上流	平篠橋		上丹生	菅並				
0k	2.2k	3.35k	3.4k	5.6k	6.5k	8.8k	10.6k	15.5k	20.2k	22.4k	23.6k	27.8k								
ヤツメウナギ	ヤツメウナギ	スナヤツメ																		
ウナギ	ウナギ	ウナギ																		
サケ	サケ	イワナ(ヤマト)																		
		ニシマス																		
		アマゴ																		
		ビワマス																		
		アユ																		
コイ	コイ	コイ																		
		フナ類																		
		タイリクバラタナゴ																		
		カネヒラ																		
		アブラハヤ																		
		タカハヤ																		
		タモロコ																		
		モツゴ																		
		ビワヒガイ																		
		カワムツ																		
		オイカワ																		
		ハス																		
		ウグイ																		
		カマソカ																		
		ニゴイ																		
		ヒガイ																		
		キンブナ																		
		ドジョウ	ドジョウ	ドジョウ																
				シマドジョウ																
				スジシマドジョウ																
ナマズ	ナマズ	ナマズ																		
カサゴ	ギギ	アカザ																		
		カジカ																		
スズキ	ハゼ	ウツセミカジカ																		
		ドンゴ																		
		トウヨシノボリ																		
		ヨシノボリ類																		
		カウヨシノボリ																		
		ウキゴリ																		

注) 確認種は以下の文献、調査、ヒアリングによる
 ・ : 「平成7年度丹生ダム生態工学調査検討業務報告書(平成8年3月)」
 ・ : 「平成5年度姉川河川水辺の国勢調査(魚介類調査)調査報告書(平成5年12月)」
 ・ : 「淀川高時川ダム(丹生ダム)建設事業 環境影響評価書(平成3年1月)」
 ・ : ダム下流河川環境等調査業務
 ・ : 南浜漁協ヒアリング

(2) 対象魚種の選定

検討対象区間で生息が確認された在来種及び水産有用種（漁業対象種）の中から、以下の要件に該当する種を選定する。

瀬に産卵する魚種、又はすんでいる魚種

河川流量は水深・流速等の水理的要素を構成するが、流量変動に伴うこれらの水理的要素への影響は流水形態としてみると、淵よりも瀬においてより顕著に現れる。

すなわち、流量が減少した場合に大きな影響を受けるのは、瀬を主な生息場所あるいは産卵場所として利用している魚種である。従って、対象魚種として瀬を主な生息場所あるいは産卵場所として利用している魚種を選定する。

回遊魚

河川に生息する魚種は、多かれ少なかれ河川内を移動するが、生活史に琵琶湖と河川との往復が不可欠な回遊魚にとって、河川内移動は特に重要で、途中で瀬切れなどによって移動経路がとぎれることなく連続している必要がある。

選定結果は表 3-2 に示すとおりであり、瀬を利用している非回遊型の魚類 9 種、高時川と琵琶湖利用する回遊型の魚類 7 種、その他、放流種苗由来のニジマス、回遊型・非回遊型を含むヨシノボリ類の 2 種の合計 18 種である。

必要流量検討対象魚種（18 種）

イワナ（ヤマト）、ニジマス、アマゴ、アブラハヤ、カワムツ、オイカワ、ハス、ニゴイ、カワヨシノボリ、スナヤツメ、ビワマス、アユ、ウグイ、アカザ、カジカ、ウツセミカジカ、トウヨシノボリ、ヨシノボリ類

表 3-2 高時川における必要流量検討対象魚種

■:対象魚種

河川		姉川		高時川								位置不明	瀬を主に利用する種						
河川区分		A		B			C	D			生息場所		産卵場所						
生活型	魚種名	河口	野寺橋下流	難波橋	びわやナ下	馬渡橋	賀村橋	北陸自動車道高架下	阿弥陀橋	新川合橋	大見堰上流		平篠橋	上丹生	菅並	早瀬	平瀬	早瀬	平瀬
非回遊型	イワナ(ヤマト)																		
	アマゴ																		
	コイ																		
	フナ類																		
	タイリクバラタナゴ																		
	カネヒラ																		
	アブラハヤ																		
	タカハヤ																		
	タモロコ																		
	モツゴ																		
	スナヤツメ																		
	ビワヒガイ																		
	カワムツ																		
	オイカワ																		
	カマツカ																		
	ヒガイ																		
	ギンブナ																		
	ドジョウ																		
	シマドジョウ																		
	スジシマドジョウ																		
ナマス																			
ドンコ																			
カワヨシノボリ																			
アカザ																			
カジカ																			
回遊型 (高時川と琵琶湖 を利用)	ハス																		
	ニゴイ																		
	ビワマス																		
	アユ																		
	ウグイ																		
	ウツセミカジカ																		
	トウヨシノボリ																		
ウキゴリ																			
その他	ニジマス*1)																		
	ウナギ*1)																		
	ヨシノボリ類*1)																		
	ヌマチチブ*2)																		

*1)ウナギは回遊魚であるが、琵琶湖の場合、ほとんどが放流種苗由来である。

ニジマスはほとんどが放流種苗由来である。

ヨシノボリ類には、回遊型、非回遊型が含まれる。

*2)ヌマチチブは回遊魚であるが、琵琶湖では陸封され沿岸部を主な生息場とし、高時川にも分布域を拡大している。他の在来種に影響を及ぼすということで問題視されている魚種であり、対象魚種からは除外した。

* 確認種は以下の文献、調査、ヒアリングによる。

- ・「平成7年度丹生ダム生態工学調査検討業務報告書(平成8年3月)」
- ・「平成5年度姉川河川水辺の国勢調査(魚介類調査)調査報告書(平成5年12月)」
- ・「淀川高時川ダム(丹生ダム)建設事業 環境影響評価書(平成3年1月)」
- ・「ダム下流河川環境等調査業務」
- ・南浜漁協ヒアリング

(3) 代表魚種の選定

対象魚種の水理条件(知見が得られているもの)から高時川(姉川河口から丹生ダム直下)における代表魚種を選定した。高時川における代表魚種は 13 種であり、検討対象魚種の選定に関する考え方は以下のとおりである。

必要流量の検討対象となる代表魚種 (13 種)

イワナ(ヤマト)、アマゴ、アブラハヤ、オイカワ、ニゴイ、スナヤツメ、ビワマス
アユ、ウグイ、アカザ、カジカ、ウツセミカジカ、ヨシノボリ類

< 代表魚種選定の考え方 >

高時川には琵琶湖から多くのアユが遡上して高時川中流部や姉川河口部を産卵場として利用している。また、高時川上流部においても水産対象魚種になっており、高時川の代表魚種としてアユが挙げられる。

ビワマスは増水時に高時川に遡上し、高時川中流部や姉川河口部を産卵場として利用しており、代表魚種としてビワマスが挙げられる。

産卵(産卵行動から稚仔魚の生活を含む)に瀬を利用する魚種については、産卵期間及びその水理条件が確認されている種を選定した。

移動経路の確保の観点から、水理条件が確認されている種を選定し、通年その条件を適用した。

水理条件が類似する場合には、より生息範囲が広い魚種を選定した。

表 3 3 高時川における代表魚種と必要水理条件

生活型	河川名 河川区分	高時川										代表魚種	産卵時期等	摘要												
		姉川		B		C		D		水理条件																
		A	野守橋下流	河口	野守橋下流	難波橋	びわや下	馬渡橋下流	質村橋	高陵架下流	遠北				阿弥陀橋	新川合橋	大見堰上流	平橋橋	上丹生	菅並	位置不明	産卵条件	移動			
非 回 遊 型	魚種名	1 イワナ(ヤマト)																				代表魚種として選定	10月中旬～11月中旬			
		2 アマゴ																					代表魚種として選定	10～11月		
		3 アブラハヤ																					生息範囲の広いC、D区間の代表魚種として設定。ただし、水理条件は代替種のオйкаワの水理条件を用いる	5～8月		
		4 カワムツ																					生息範囲の広いアブラハヤを代表種とする	5～8月		
		5 オйкаワ																					生息範囲の広いA、B区間の代表魚種として設定	5～8月		
		6 カワヨシノボリ																					ヨシノボリ類を代表種とする	5～8月		
回 遊 型	魚種名	7 スナヤツメ																				代表魚種として選定	4～6月(小瀬底に産みをつくつて産卵)			
		8 アカザ																					代表魚種として選定	5～6月		
		9 カジカ																					代表魚種として選定	2～4月		
		10 ハス																					5～8月、水深5～20cmの砂礫底で産卵。「川の生物図典による」	5～8月		
		11 ニゴイ																					代表魚種として選定	4～6月		
		12 ビワマス																					ビワマスは河川の増水後に遡上して産卵することから、産卵に必要な流量及び琵琶湖からの遡上を誘引する洪水流量を検討する。	10月下旬～11月下旬、産卵後死亡		
		13 アユ																					代表魚種として選定。姉川河口、高時川中流のA、B区間では、琵琶湖から遡上して産卵するコアユを対象に産卵、移動条件を設定する。高時川上流C/D区間ではアユが水産対象魚種となっており、アユ移動時の必要水深15cmを全区間で確保する。	コアユ: 9～10月、産卵後死亡 (アユ: 15)		
		14 ウグイ																					代表魚種として選定	2～5月		
		15 ウツセミカジカ																					代表魚種として選定	1～3月		
		16 トウヨシノボリ																					ヨシノボリ類を代表種とする	5～8月		
17 ニジマス																						自然繁殖では4～6月	5～8月			
18 ヨシノボリ類																						代表魚種として選定	5～8月			

※ニジマスはほとんどが放流種苗由来である。

・ヨシノボリ類には、回遊型、非回遊型が含まれる。

※確認魚種は以下の文献、調査、調査、ヒアリングによる

・平成7年度丹生ダム生息工学調査検討業務報告書(平成8年3月)

・平成5年度姉川河川水辺の国勢調査(魚介類調査)調査報告書(平成5年12月)

・淀川高時川ダム(丹生ダム)建設事業 環境影響評価書(平成3年1月)

・ダム下流河川環境等調査業務

・南浜漁協ヒアリング

※水理条件は、「正常流量検討の手引き(案) 平成13年7月」及び文献等による。

なお、アユ、ビワマスの産卵については、高時川における産卵場の現地調査結果から設定した。

3-1-2 アユ及びビワマス産卵場調査による水理条件

1) アユの水理条件

(1) アユの対象期間と産卵場

高時川のアユ

琵琶湖のアユは遡河時期の違いにより、以下に示す3群の回遊型に分類されるが、琵琶湖のアユ資源の大部分はコアユが占め、オオアユや夏期遡上群はごく僅かである。

姉川、高時川頭首工下流のアユはコアユを対象とし、移動、産卵に必要な流量を検討する。また、高時川頭首工上流(C、D)区間では、一般のアユの移動時に必要な流量を検討する。

回遊型	生活史
春遡河群(オオアユ)	春に琵琶湖から流入河川に遡上し、中上流域で大きく成長する春遡河群
夏遡河群	春遡河群に送られて夏に遡上する夏遡河群
秋遡河群(コアユ)	一生の大部分を湖中で過ごし、小サイズで成熟した後、秋に流入河川の下流部で産卵する秋遡河群

産卵期

- ・秋遡河群(コアユ)の産卵期は9~10月である。

産卵場の分布

- ・高時川筋におけるアユの主な産卵範囲は馬渡橋(河口から約5km)下流部と推定され、主要な産卵場は以下の通りである。

区間	主要地点
河口部	美浜橋周辺、野寺橋から下流部、難波橋周辺
高時川筋	馬渡橋下流部
姉川筋	高時川合流点~大井橋付近

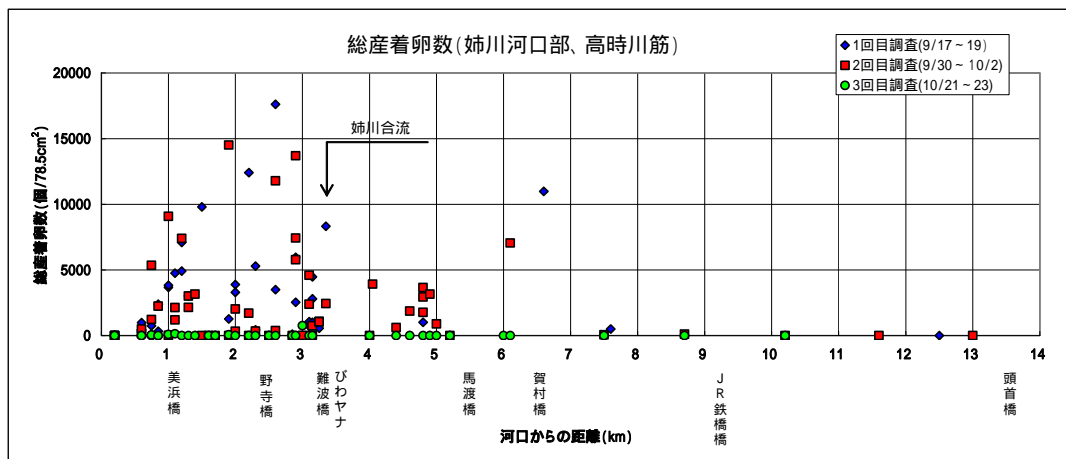


図 3-1 平成 15 年度現地調査結果によるアユの総産着卵数の縦断変化

(2)アユの水力条件

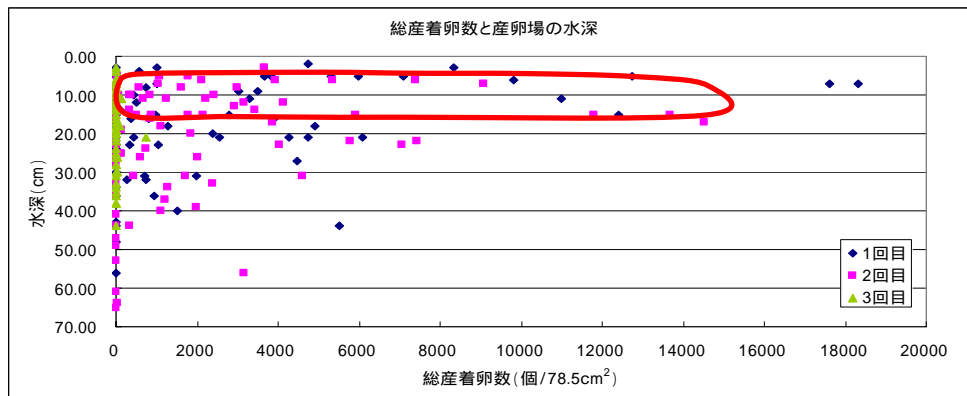
現地調査結果

- ・水深 5 ~ 15cm、流速 40 ~ 60cm/s で最も多く産卵が行われていることが確認されている。

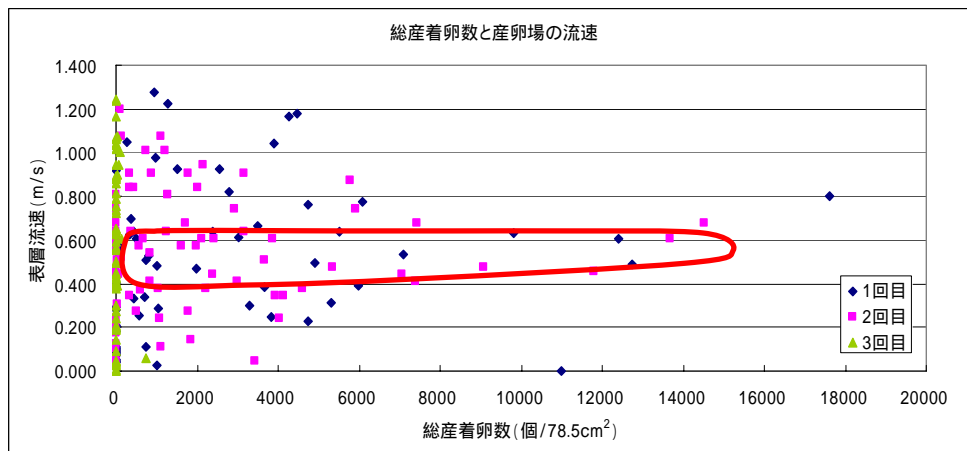
< 高時川におけるアユの産卵状況 (水力条件) >

水力条件	産卵状況
水深条件	・ 30cm 以浅、特に 5 ~ 15cm の範囲で総産着卵数が多い。
流速条件	・ 流速 40 ~ 60cm/s の範囲で総産着卵数が多い。

< 水深条件 >



< 流速条件 >



水力条件

- ・ コアユについて、最も産卵に適した水力条件として、水深 10cm、流速 50cm/s とする。また、移動のための必要流量は水深 10 cm を確保する。
- ・ なお、コアユの産卵条件としては、滋賀県水産試験場による実験人工河川を用いた調査研究 (S48 年 ~ 4 年間実施) では、産卵の水深 10 ~ 20cm、流速 50cm/s 前後とされている。
- ・ 高時川上流に生息するアユについては、一般のアユの必要水深 15cm を確保する。

以上により設定したコアユの必要条件と一般のアユの必要条件と体長・体高を合わせて比較して示すと下表のとおりである。

コアユとアユの必要条件

	体長	体高	必要条件			
			産卵		移動	根拠
			水深	流速	水深	
アユ	30cm	5.5cm	30cm	60cm/s	15cm	正常流量検討の手引き (H13.7)
コアユ	8.8cm	1.5cm	10cm	50cm/s	10cm	H15 高時川現地調査結果

2)ピワマスの水理条件

(1) ピワマスの対象期間と産卵場

高時川のピワマス

- ・ピワマスは河川の増水時に遡上して産卵する。産卵床からの稚魚の遊出は2月下旬～3月頃起こり、6～7月頃まで河川内で生活する。
- ・河川から湖への降河は5～7月に行われ、降河の盛期は5月中旬～6月下旬であり、降水量の多い日やその翌日にピークが見られる。
- ・ピワマスの必要流量は、琵琶湖からの遡上を誘引するために必要な増水時の流量及び産卵に必要な流量を検討する。

遡上期、産卵期

- ・産卵期は10月下旬～11月下旬であり、産卵のピークは11月上旬である。遡上はこの時期の増水による流量増によって誘引される。

産卵場

- ・高時川筋におけるピワマスの産卵範囲は北陸自動車道高架直下（河口から約8.8km）と推定され、主要な産卵場は下表の通り。
- ・産卵床は、平瀬～淵尻に多く形成され、河床型の変化点付近に集中的に形成されている。

区間	主要地点
河口部	・美浜橋上流部、野寺橋付近、野寺橋～難波橋間
高時川筋	・JR北陸本線の鉄橋より下流（北陸自動車道の高架下付近）（ヤナ撤去時）

(2) ビワマスの水理条件

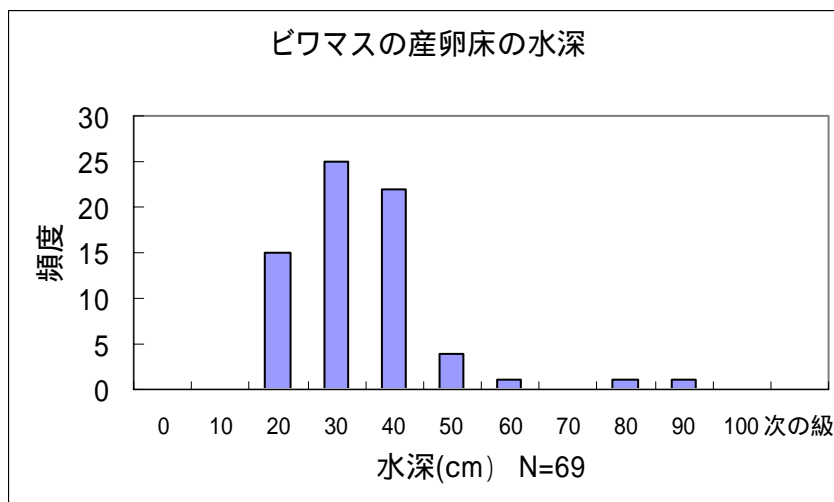
現地調査結果

・水深は 20～40cm、流速は 10～50cm/s の範囲の場所で多く産卵が行われていること確認されている。

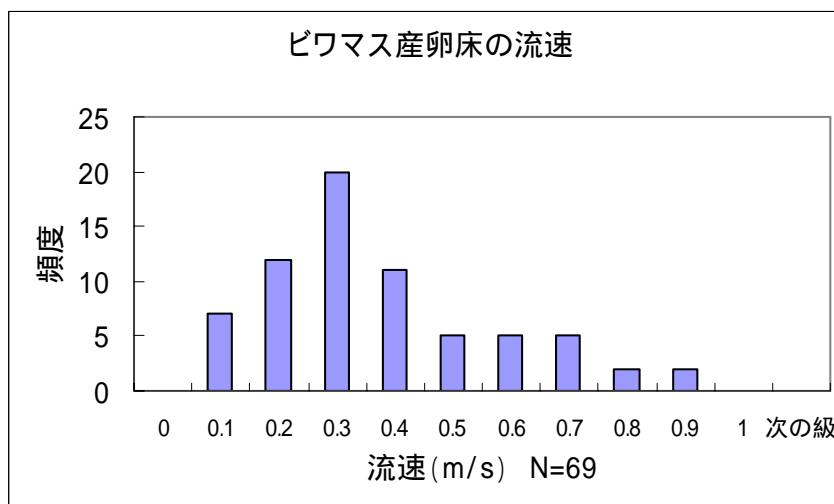
< 高時川におけるビワマスの産卵状況(水理条件) >

水理条件	産卵状況
水深条件	・50cm 以浅、特に 20～40cm の範囲が多い。
流速条件	・多様な流速範囲で産卵が行われ、10～50cm の範囲が多い。

< 水深条件 >



< 流速条件 >



水理条件

最も産卵床が生成された条件を産卵のための必要条件とし、水深 30cm、流速 30cm/s とする。

移動のための必要条件としては、琵琶湖からの遡上を誘引する増水時の河川流量規模をビワマスの遡上が確認された時期の洪水流量規模から設定する。

ビワマスの産卵が確認された平成 15 年 10～11 月の流量を図 3-2 に示す。ビワマスの遡

上を誘引する洪水規模として、高時川頭首工下地点（井明神橋地点）で $15\text{m}^3/\text{s}$ 程度を確保する必要がある。

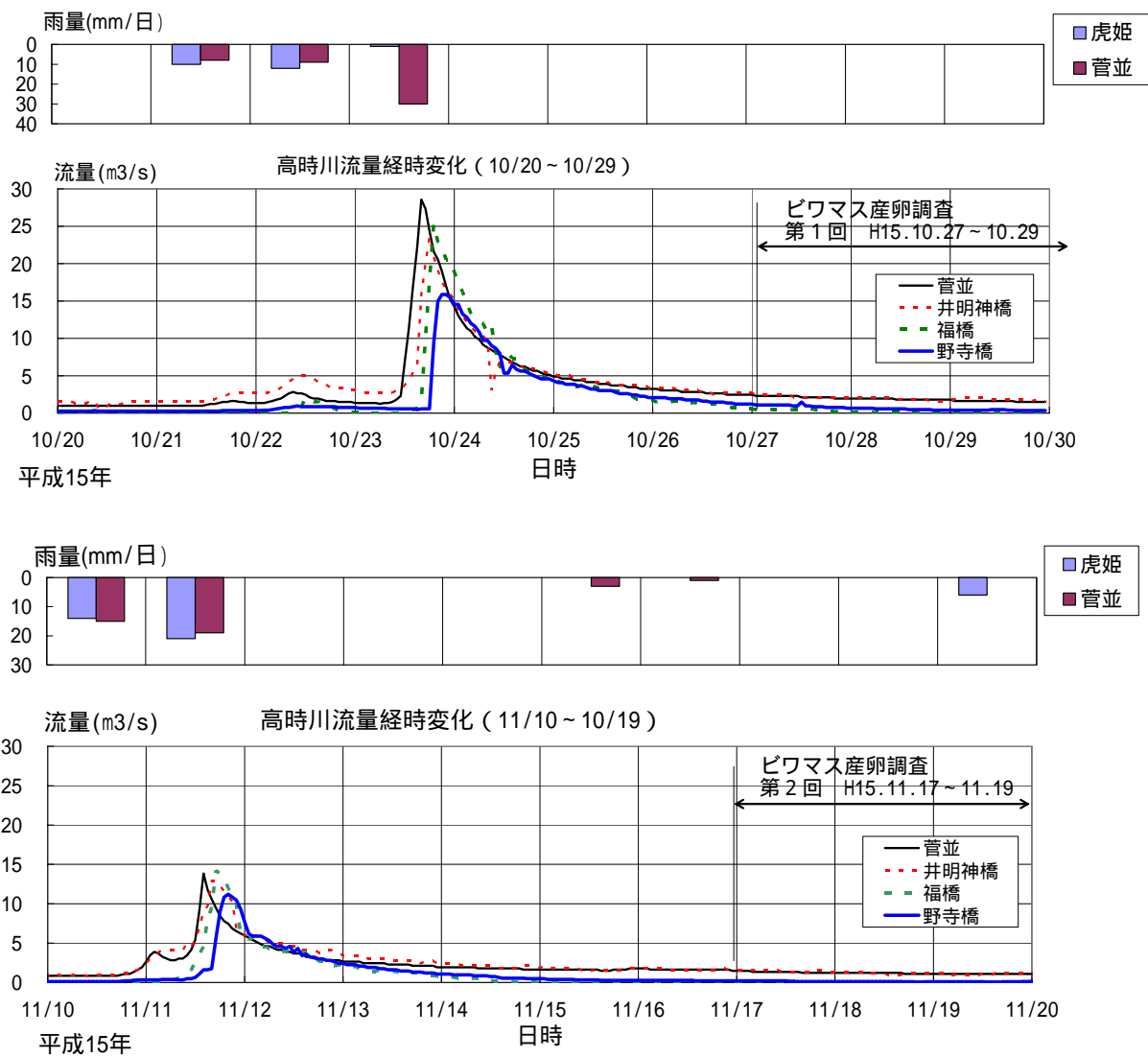


図 3-2 ビワマスの遡上時の洪水ハイドロ

3-1-3 水理条件の設定

対象魚種に対する必要流量算定の水理条件は、アユ、ビワマスの産卵場現地調査結果及び「正常流量検討の手引き(案) 平成13年7月」の事例を用いて、以下のように設定した。

表 3-4 高時川における代表魚種と必要水理条件

区分		水理条件				産卵時期等
生活型	魚種名	産卵条件		移動		
		流速	水深	水深	流量	
非回遊型	1	イワナ(ヤマト)	5	15	15	10月中旬～11月中旬
	2	アマゴ	30	15	15	10～11月
	3	アブラハヤ	5	10	10	5～8月
	4	オイカワ	5	10	10	5～8月
	5	スナヤツメ			10	4～6月(小礫底に窪みをつくって産卵)
	6	アカザ	30	-	10	5～6月
	7	カジカ	10	20	10	2～4月
回遊型	8	ニゴイ	30	30	20	4～6月
	9	ビワマス	30	30	-	洪水時の流量規模として高時川頭首工下流で15m ³ /s 10月下旬～11月下旬、ビワマスは河川の増水後に遡上して産卵後死亡することから、産卵に必要な流量及び琵琶湖からの遡上を誘引する洪水時の流量規模を設定する。
	10	アユ	50	10	コアユ：10 アユ：15	コアユ：9～10月
	11	ウグイ	30	30	15	2～5月
	12	ウツセミカジカ	10	20	10	1～3月
回遊型、非回遊型を含む	13	ヨシノボリ類	10	20	10	5～8月

3-1-4 検討対象地点

「動植物からの必要流量」の検討地点は、表 3 - 5 に示す通りである。

表 3-5 動植物からの必要流量検討地点の選定理由

河川区分	区間	地点	距離	選定理由	備考
A	姉川河口 ～ 姉川合流点	美浜橋上流	1.1k	河口部の代表的な瀬 ビワマスの産卵場	
			1.2k 付近 (st.7)	河口部の代表的な瀬	コアユの産卵場の断面
		野寺橋下流	2.2k	下流部の代表的な瀬 ビワマスの産卵場	
			2.2k 付近 (st.15)	下流部の代表的な瀬	コアユの産卵場の断面
B	姉川合流点 ～ 高時川頭首工	難波橋上流	3.35k (st.25)	最も瀬切れしやすい 区間の瀬	コアユの産卵場の断面
		馬渡橋下流	4.4k (st.27)	中流部の代表的な瀬	コアユの産卵場の断面
		北陸自動車 道高架下	8.839k	中流部の代表的な瀬 ビワマスの産卵場	
C	高時川頭首工～ 杉野川合流点	川合橋	16.0k	山間部区間の代表的な瀬	
D	杉野川合流点 ～ 丹生ダム直下 地点	大見橋上流	19.2k	山間部区間の代表的な瀬	
		平篠橋上流	22.4k	山間部区間の代表的な瀬	
		野神橋上流	24.4k	山間部区間の代表的な瀬	
		宮前橋上流 親水護岸	28.4k	山間部区間の代表的な瀬	

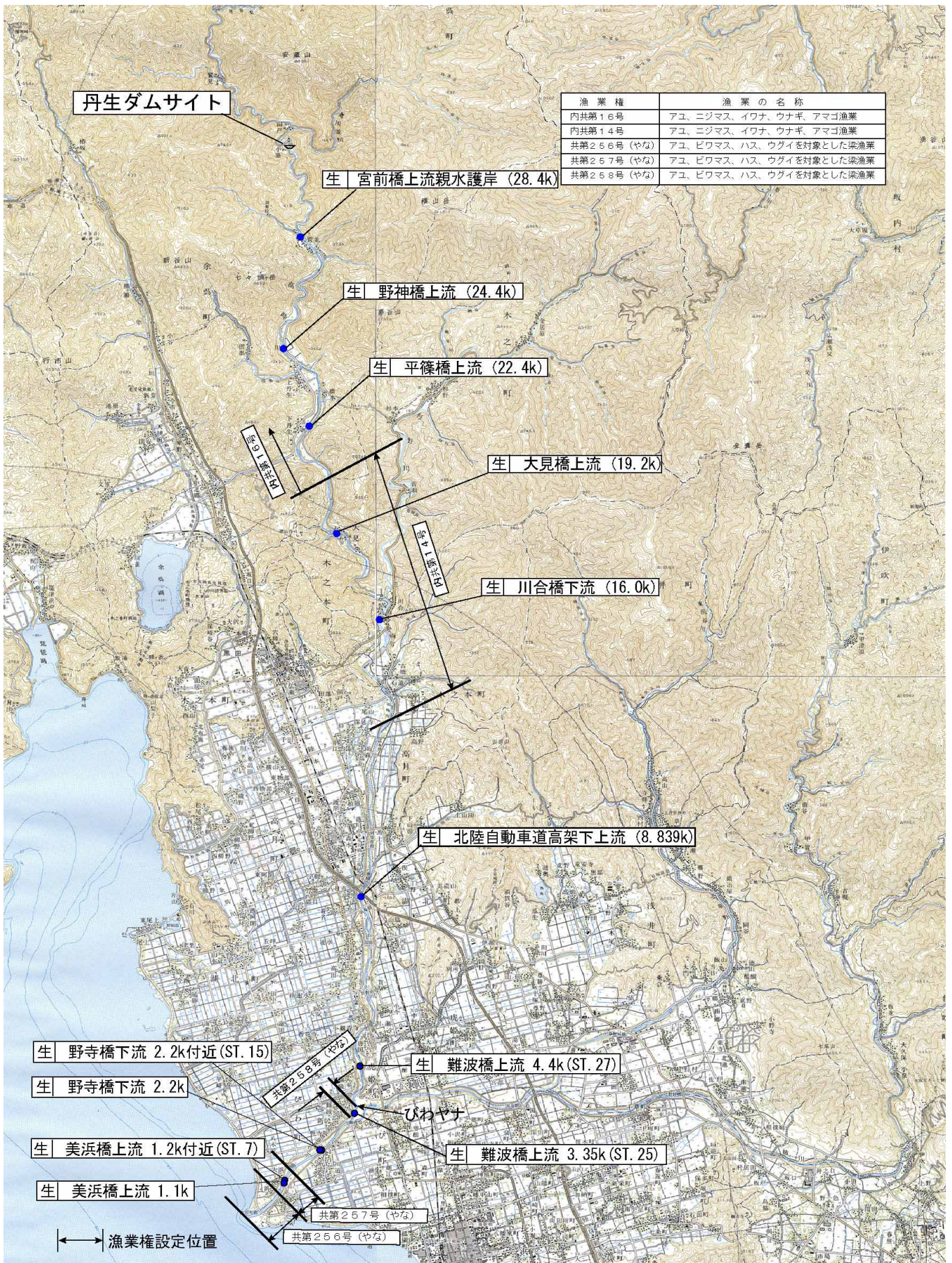


図 3-3 生態系（魚類）からの必要流量検討地点

3-1-5 必要流量の算定

生態系（魚類）からの必要流量は、選定した代表的な瀬の断面において、等流計算によって水理特性（流量～水深、流速）を作成し、河川区分別代表魚種の必要水深、流速条件の期別最大値に対する流量を算出した。

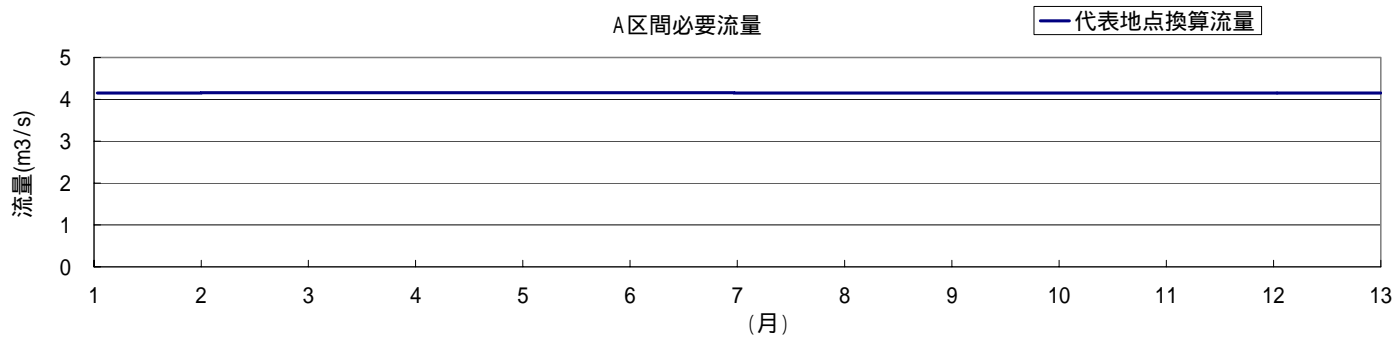
表 3-6 代表断面における水理特性の算出条件

河川	河川区分	区間	粗度係数	河床勾配	備考
姉川	A	0～3km	0.035	1/1360	
高時川	B	3～9.5km	0.035	1/460	アユの産卵場については、流量観測資料を用いて H～Q(=CAR ^{2/3})を作成し、微地形や水理特性の精度に配慮した。 ・ St7(1.1k 付近) ・ St15(2.2k 付近) ・ St25(3.35k 付近) ・ St27(4.4k 付近)
		9.5～12km	0.035	1/330	
	B、C	12～16.5km	0.035	1/230	
	D	16.5～17.5km	0.040	1/250	
		17.5～20km	0.040	1/160	
		20～24.5km	0.040	1/240	
		24.5～30.5km	0.040	1/130	

生態系（魚類）からの必要流量の算定結果を以下に示す。

表 生態系からの必要流量の地点別算出結果 (A区間：姉川河口区間)

設定条件 1		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水理条件	水深条件 (cm)	20	30	30	30	30	30	20	20	20	30	30	20
	流速条件 (cm/s)	10	30	30	30	30	10	10	10	10	30	30	-
美浜橋上流 1.1K	水深条件	0.66	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	0.66	0.66	0.66	1.67	1.67	0.66
	流速条件	0.01	1.01	1.01	1.01	1.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1.01	1.01	-
	必要流量	0.66	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	0.66	0.66	0.66	1.67	1.67	0.66
野寺橋下流 2.2K	水深条件	0.79	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	0.79	0.79	0.79	3.16	3.16	0.79
	流速条件	0.03	1.52	1.52	1.52	1.52	0.03	0.03	0.03	0.03	1.52	1.52	-
	必要流量	0.79	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	0.79	0.79	0.79	3.16	3.16	0.79
設定条件 2		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水理条件	水深条件 (cm)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	流速条件 (cm/s)	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	-	-
美浜橋上流 1.2K(ST.7)	水深条件	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
	流速条件	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	0.41	-	-
	必要流量	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
野寺橋下流 2.2K(ST.15)	水深条件	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58
	流速条件	-	-	-	-	-	-	-	-	1.41	1.41	-	-
	必要流量	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58
必要流量	3.15	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.15	3.15	3.15	3.16	3.16	3.15
	st.7水深20	2.2k水深30	2.2k水深30	2.2k水深30	2.2k水深30	2.2k水深30	2.2k水深30	st.7水深20	st.7水深20	st.7水深20	2.2k水深30	2.2k水深30	st.7水深20
	ニゴイ移動	ウグイ産卵	ウグイ産卵	ウグイ産卵	ウグイ産卵	ウグイ産卵	ニゴイ産卵	ニゴイ移動	ニゴイ移動	ニゴイ移動	ビワマス産卵	ビワマス産卵	ニゴイ移動
											3.15	3.15	
代表地点 (高時川頭首直下) 換算流量	4.15	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.15	4.15	4.15	4.16	4.16	4.15
											4.15	4.15	



A 区間：水理条件表

設定条件1：代表的な瀬の地点であり、対象魚類の移動、産卵（アユを除く）を対象として必要流量を求める。

対象魚種と水深条件

	単位:cm												備考
	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(コアユ)	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	移動条件のみ
ビワマス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	-	
ニゴイ	20	20	20	30	30	30	20	20	20	20	20	20	
ウグイ	15	30	30	30	30	15	15	15	15	15	15	15	
オイカワ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
カジカ	10	20	30	30	10	10	10	10	10	10	10	10	
ウツセミカジカ	20	20	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
ヨシノボリ類	10	10	10	10	20	20	20	20	10	10	10	10	
スナヤツメ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
最大	20	30	30	30	30	30	20	20	20	30	30	20	

注) : 産卵期

対象魚種と流速条件

	単位:cm/s												備考
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
ビワマス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	-	
ウグイ	-	30	30	30	30	-	-	-	-	-	-	-	
オイカワ	-	-	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-	
カジカ	-	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	
ウツセミカジカ	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ヨシノボリ類	-	-	-	-	10	10	10	10	-	-	-	-	
スナヤツメ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
最大	10	30	30	30	30	10	10	10	0	30	30	-	

注) : 産卵期

設定条件2：アユ産卵場の断面であり、アユ、ヨシノボリ、カジカ、オイカワ等の移動、産卵及び大型のニゴイ、ウグイの移動を対象として必要流量を求める。

対象魚種と水深条件

	単位:cm												備考
	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(コアユ)	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	移動条件のみ
ニゴイ	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	移動条件のみ
ウグイ	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	移動条件のみ
オイカワ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
カジカ	10	20	20	20	10	10	10	10	10	10	10	10	
ウツセミカジカ	20	20	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
ヨシノボリ類	10	10	10	10	20	20	20	20	10	10	10	10	
スナヤツメ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
最大	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	

注) : 産卵期

対象魚種と流速条件

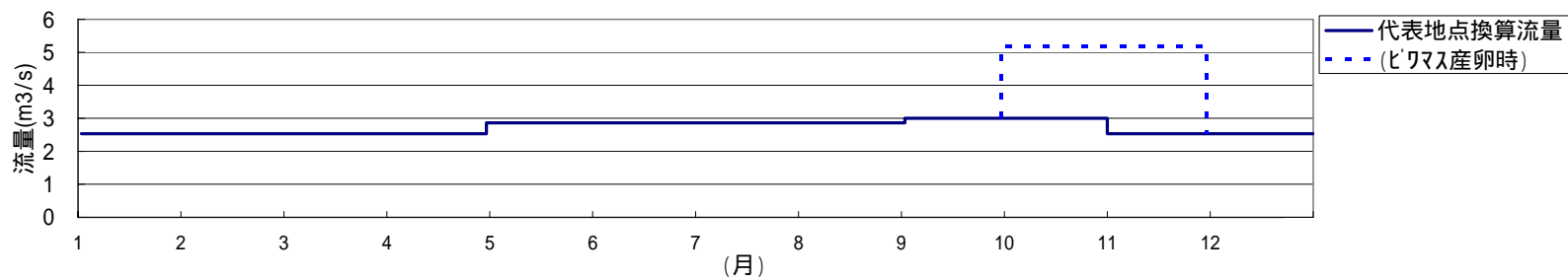
	単位:cm/s												備考
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
アユ(コアユ)	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	-	-	
オイカワ	-	-	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-	
カジカ	-	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	
ウツセミカジカ	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ヨシノボリ類	-	-	-	-	10	10	10	10	-	-	-	-	
スナヤツメ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
最大	10	10	10	10	10	10	10	10	50	50	-	-	

注) : 産卵期

表 生態系からの必要流量の地点別算出結果 (B区間：高時川姉川合流点～高時川頭首工下区間)

設定条件 1		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水理条件	水深条件 (cm)	15	15	15	15	20	20	20	20	15	15	15	15
	流速条件 (cm/s)	-	-	-	-	10	10	10	10	50	50	-	-
難波橋上流 3.35k(ST.25)	水深条件	0.53	0.53	0.53	0.53	0.86	0.86	0.86	0.86	0.53	0.53	0.53	0.53
	流速条件	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.26	0.26	-	-
	必要流量	0.53	0.53	0.53	0.53	0.86	0.86	0.86	0.86	0.53	0.53	0.53	0.53
設定条件 2		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水理条件	水深条件 (cm)	10	10	10	10	20	20	20	20	10	10	10	10
	流速条件 (cm/s)	-	-	-	-	10	10	10	10	50	50	-	-
4.4k(ST.27)	水深条件	0.08	0.08	0.08	0.08	0.36	0.36	0.36	0.36	0.08	0.08	0.08	0.08
	流速条件	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	1.00	1.00	-	-
	必要流量	0.08	0.08	0.08	0.08	0.36	0.36	0.36	0.36	1.00	1.00	0.08	0.08
設定条件 3		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水理条件	水深条件 (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	10
	流速条件 (cm/s)	-	-	-	-	5	5	5	5	-	30	30	-
北陸自動車道高架下 8.839k	水深条件	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	3.17	3.17	0.41
	流速条件	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	-	0.41	0.41	-
	必要流量	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	3.17	3.17	0.41
必要流量		0.53	0.53	0.53	0.53	0.86	0.86	0.86	0.86	1.00	3.17	3.17	0.53
		3.35k水深15	3.35k水深15	3.35k水深15	3.35k水深15	3.35k水深20	3.35k水深20	3.35k水深20	ST.27流速50	ST.27流速50	8.839k水深30	8.839k水深30	3.35k水深15
		ウグイ移動	ウグイ移動	ウグイ移動	ウグイ移動	ヨシノボリ類産卵	ヨシノボリ類産卵	ヨシノボリ類産卵	アユ産卵	アユ産卵	ビワマス産卵	ビワマス産卵	ウグイ移動
											1.00	0.53	
											ST.27流速50	3.35k水深15	
代表地点 (高時川頭首工直下) 換算流量		2.53	2.53	2.53	2.53	2.86	2.86	2.86	2.86	3.00	5.17	5.17	2.53
											3.00	2.53	

B区間必要流量



B 区間：水理条件表

設定条件 1：（びわなヤ下流区間）アユの産卵場の断面であり、アユ、ヨシノボリ類、オイカワの移動、産卵及び大型のウグイの移動を対象として必要流量を求める。

対象魚種と水深条件

	単位:cm												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
アユ(コアユ)	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	
ウグイ	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	移動条件のみ
オイカワ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
ヨシノボリ類	10	10	10	10	20	20	20	20	10	10	10	10	
最大	15	15	15	15	20	20	20	20	15	15	15	15	

注) [] : 産卵期

対象魚種と流速条件

	単位:cm/s												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
アユ(コアユ)	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	-	-	
オイカワ	-	-	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-	
ヨシノボリ類	-	-	-	-	10	10	10	10	-	-	-	-	
最大	-	-	-	-	10	10	10	10	50	50	-	-	

注) [] : 産卵期

設定条件 2：（びわなヤ上流区間）アユの産卵場の断面であり、アユ、ヨシノボリ類、オイカワの移動、産卵を対象に必要な流量を求める。

対象魚種と水深条件

	単位:cm												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
アユ(コアユ)	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	
オイカワ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
ヨシノボリ類	10	10	10	10	20	20	20	20	10	10	10	10	
最大	10	10	10	10	20	20	20	20	10	10	10	10	

注) [] : 産卵期

対象魚種と流速条件

	単位:cm/s												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
アユ(コアユ)	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	-	-	
オイカワ	-	-	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-	
ヨシノボリ類	-	-	-	-	10	10	10	10	-	-	-	-	
最大	-	-	-	-	10	10	10	10	50	50	-	-	

注) [] : 産卵期

設定条件 3：（びわなヤ上流区間）ピワマスの産卵場の断面であり、ピワマスの産卵、アユの移動、オイカワの移動、産卵を対象に必要な流量を求める。

対象魚種と水深条件

	単位:cm												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
アユ(コアユ)	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	移動条件のみ
ピワマス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	-	産卵条件のみ
オイカワ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
最大	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	10	

注) [] : 産卵期

対象魚種と流速条件

	単位:cm/s												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
ピワマス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	-	産卵条件のみ
オイカワ	-	-	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-	
最大	-	-	-	-	5	5	5	5	-	30	30	-	

注) [] : 産卵期

表 生態系からの必要流量の地点別算出結果（C区間：高時川高時川頭首工～杉野川合流点区間）

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水理条件	水深条件 (cm)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	流速条件 (cm/s)	-	-	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-
川合橋下流 16.0k	水深条件	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
	流速条件	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-
	必要流量	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
必要流量		1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
	16.0k水深15	16.0k水深15	16.0k水深15	16.0k水深15	16.0k水深15	16.0k水深15	16.0k水深15	16.0k水深15	16.0k水深15	16.0k水深15	16.0k水深15	16.0k水深15	16.0k水深15
	アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動
代表地点（丹生ダム直下） 換算流量	支川杉野川等の流入があり、代表地点（丹生ダム直下）の流量にかかわらず、C区間必要流量は確保される。												

27

C区間：水理条件表

設定条件：アユの移動及びオイカワ、アブラハヤ、スナヤツメの移動、産卵を対象として必要流量を求める。

対象魚種と水深条件

		単位: cm												備考	
		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		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	移動条件のみ
オイカワ		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
アブラハヤ		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
スナヤツメ		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
最大		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	

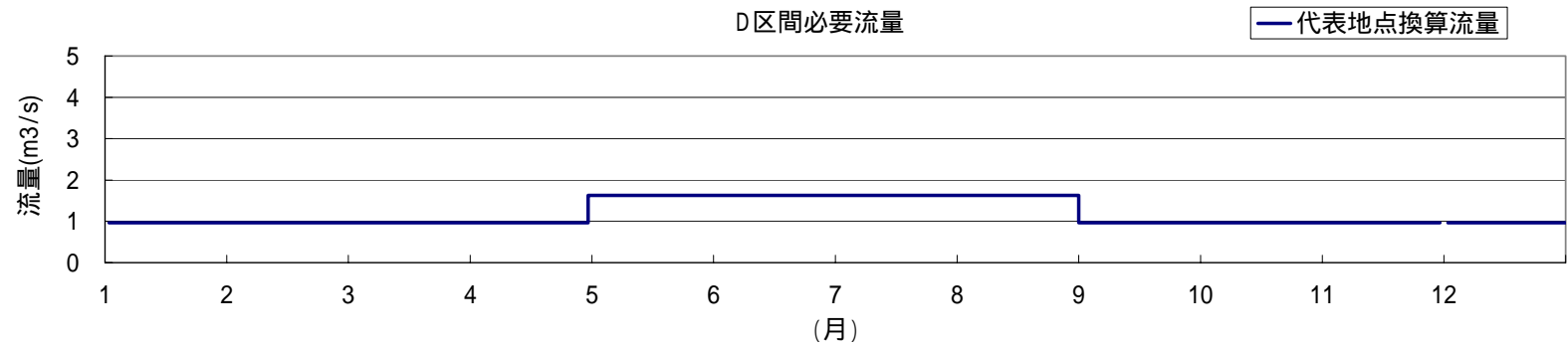
注) : 産卵期

対象魚種と流速条件

		単位: cm/s												備考
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
オイカワ		-	-	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-	
アブラハヤ		-	-	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-	
スナヤツメ		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
最大		-	-	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-	

表 生態系からの必要流量の地点別算出結果 (D区間：高時川杉野川合流点～丹生ダム区間)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水理条件	水深条件 (cm)	15	15	15	15	20	20	20	20	15	15	15	15
	流速条件 (cm/s)	-	-	-	-	30	30	10	10	-	30	30	-
大見橋上流 19.2k	水深条件	0.33	0.33	0.33	0.33	0.60	0.60	0.60	0.60	0.33	0.33	0.33	0.33
	流速条件	-	-	-	-	0.16	0.16	0.00	0.00	-	0.16	0.16	-
	必要流量	0.33	0.33	0.33	0.33	0.60	0.60	0.60	0.60	0.33	0.33	0.33	0.33
平籾橋上流 22.4k	水深条件	0.97	0.97	0.97	0.97	1.63	1.63	1.63	1.63	0.97	0.97	0.97	0.97
	流速条件	-	-	-	-	0.55	0.55	0.04	0.04	-	0.55	0.55	-
	必要流量	0.97	0.97	0.97	0.97	1.63	1.63	1.63	1.63	0.97	0.97	0.97	0.97
野神橋上流 24.4k	水深条件	0.41	0.41	0.41	0.41	0.78	0.78	0.78	0.78	0.41	0.41	0.41	0.41
	流速条件	-	-	-	-	0.08	0.08	0.00	0.00	-	0.08	0.08	-
	必要流量	0.41	0.41	0.41	0.41	0.78	0.78	0.78	0.78	0.41	0.41	0.41	0.41
宮前橋上流 親水護岸 28.4k	水深条件	0.83	0.83	0.83	0.83	1.48	1.48	1.48	1.48	0.83	0.83	0.83	0.83
	流速条件	-	-	-	-	0.09	0.09	0.01	0.01	-	0.09	0.09	-
	必要流量	0.83	0.83	0.83	0.83	1.48	1.48	1.48	1.48	0.83	0.83	0.83	0.83
必要流量	0.97	0.97	0.97	0.97	1.63	1.63	1.63	1.63	0.97	0.97	0.97	0.97	
	22.4k水深15	22.4k水深15	22.4k水深15	22.4k水深15	22.4k水深15	22.4k水深15	22.4k水深15	22.4k水深15	22.4k水深15	22.4k水深15	22.4k水深15	22.4k水深15	
	イワナ移動	イワナ移動	イワナ移動	イワナ移動	イワナ移動	ヨシノボリ類産卵	ヨシノボリ類産卵	ヨシノボリ類産卵	ヨシノボリ類産卵	イワナ移動	イワナ移動	イワナ移動	イワナ移動
	アマゴ移動	アマゴ移動	アマゴ移動	アマゴ移動	アマゴ移動					アマゴ移動	アマゴ移動	アマゴ移動	アマゴ移動
	アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動					アユ移動	アユ移動	アユ移動	アユ移動
代表地点 (丹生ダム直下) 換算流量		0.97	0.97	0.97	0.97	1.63	1.63	1.63	1.63	0.97	0.97	0.97	0.97



D 区間：水理条件表

設定条件：イワナ、アマゴ、オイカワ、アカザ、ヨシノボリ類、スナヤツメの移動、産卵及びアユの移動を対象として必要流量を求める。

対象魚種と水深条件

単位：cm

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
イワナ	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
アマゴ	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
アユ	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	移動条件のみ
アブラハヤ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
オイカワ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
アカザ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ヨシノボリ類	10	10	10	10	20	20	20	20	10	10	10	10	
スナヤツメ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
最大	15	15	15	15	20	20	20	20	15	15	15	15	

注) : 産卵期

対象魚種と流速条件

単位：cm

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
イワナ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	
アマゴ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	-	
アブラハヤ	-	-	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-	
オイカワ	-	-	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-	
アカザ	-	-	-	-	30	30	-	-	-	-	-	-	
ヨシノボリ類	-	-	-	-	10	10	10	10	-	-	-	-	
スナヤツメ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
最大	-	-	-	-	30	30	10	10	-	30	30	-	

注) : 産卵期

3-2 景観からの必要流量の検討

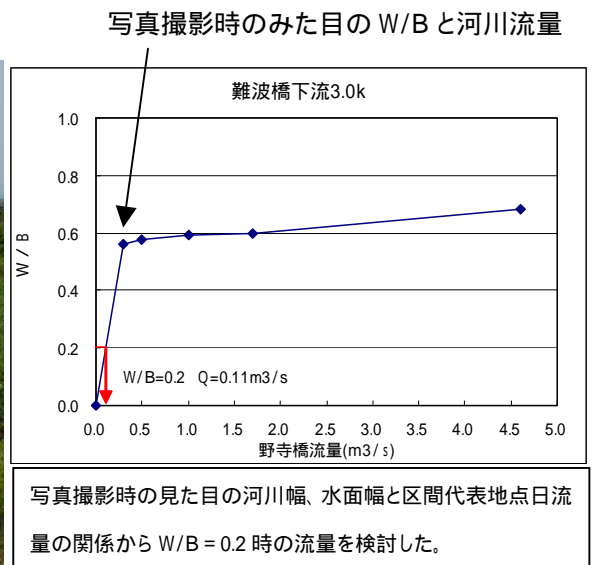
(1) 評価基準

高時川では、景勝地などの特に重要な河川景観場は無いが、河川敷利用箇所、親水護岸整備箇所などの水辺や、堤防や隣接する道路、横断する橋梁などからの景観は、高時川の豊かな自然をみることができる。

高時川の河川景観は、特に瀬切れが頻発する平野部において流量変動による変化が大きく、河川流量の減少に伴い急激に砂礫地が増加し水面の少ない河川景観に変化する。

このような河川においては、水量感を示す河川景観の評価基準の1つとして見かけの水面幅(W)と見かけの河川幅(B)の比(W/B)がある。この指標を用いて、高時川における景観からの必要流量を検討した。

<見た目の水面幅、見た目の河川幅の設定例>



<参考>

既往の調査の中から、全国 38 河川を対象にしたスライド景観心理実験の結果を図 3-4 に示す。また、実際の河川における調査として多摩川における現地心理実験結果と W/B との関係性をプロットしたものを図 3-5 に示す。これらの結果、河川においては見かけの W/B と流量感との間に関係があり、W/B が 0.2 以上の時には水量感に関する不満がほぼなくなる傾向がみとめられるとされている。(「水環境管理に関する研究(建設省河川局河川計画課河川環境対策室・建設省土木研究所、第 44 回建設省技術研究会報告、1990) 参照」)

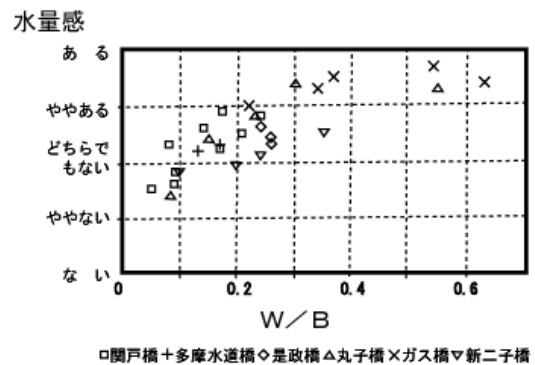
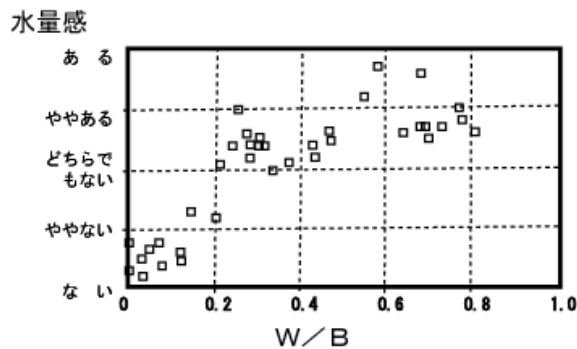


図 3-4 水量感 - W/B の関係(全国調査)

図 3-5 水量感 - W/B の関係(多摩川)

出典：正常流量検討の手引き(案) 平成 13 年 7 月 国土交通省河川局河川環境課

(2) 必要流量の算定

検討箇所の設定の考え方は一般に次の3点である。

イ. 典型的な河川景観の場所

典型的な景観の場所、名勝、名所等

ロ. 人目によく触れる場所

人がよく散策する場所やレクリエーションを行う等、人目に触れる機会の多い場所

ハ. 流量変動により景観の変化が大きい場所

薄い流れで流量変動により河床が露出する場所、ゆるやかな横断砂州などがあり、流量変化が水面に影響を与える場所

高時川らしさを代表する地点について、設定の考え方に基づき検討箇所の選定を行い、人目によく触れる箇所で、流量変動により景観の変化が大きい場所を選定した。

景観の検討箇所における景観要素と必要水量は以下のとおりである。

表 3-5 高時川における景観特性と必要流量の算定結果

河川区分	地点名	距離	景観要素	景観からの必要流量
A	難波橋下流	3.0k	<ul style="list-style-type: none"> ・広い水面（通年） ・両岸に樹木の緑 ・左岸側から洲（白）、右岸側から澗筋（青）がまっすぐ伸びて、視界の中央付近であわさって見える 	野寺橋流量 0.11m ³ /s
B	錦織橋上流	4.0k	<ul style="list-style-type: none"> ・広い礫川原（瀬切れ時） ・両岸に樹木の緑 ・表面に濃い山の緑 	福橋流量 0.54m ³ /s
	馬渡橋下流	5.5 k	<ul style="list-style-type: none"> ・広い礫川原（瀬切れ時） ・両岸に樹木の緑 	福橋流量 0.46m ³ /s
	賀村橋下流	6.5 k	<ul style="list-style-type: none"> ・広い礫川原（瀬切れ時） ・両岸に樹木の緑 	福橋流量 0.05m ³ /s
	阿弥陀橋上流	10.6 k	<ul style="list-style-type: none"> ・河道中央を緩やかに蛇行した礫川原が続く（瀬切れ時） ・両岸に樹木の緑 ・表面に濃い緑の山 ・中央の破損した異形ブロック 	福橋流量 0.52m ³ /s
	富永橋下流	12.4 k	<ul style="list-style-type: none"> ・広い礫川原（瀬切れ時） ・両岸に樹木の緑 ・左岸低水路側に水面が連続 	福橋流量 0.78m ³ /s
D	野神橋上流	24.0k	<ul style="list-style-type: none"> ・左岸側に洲 ・両岸に樹木の緑 	菅並流量 0.98m ³ /s

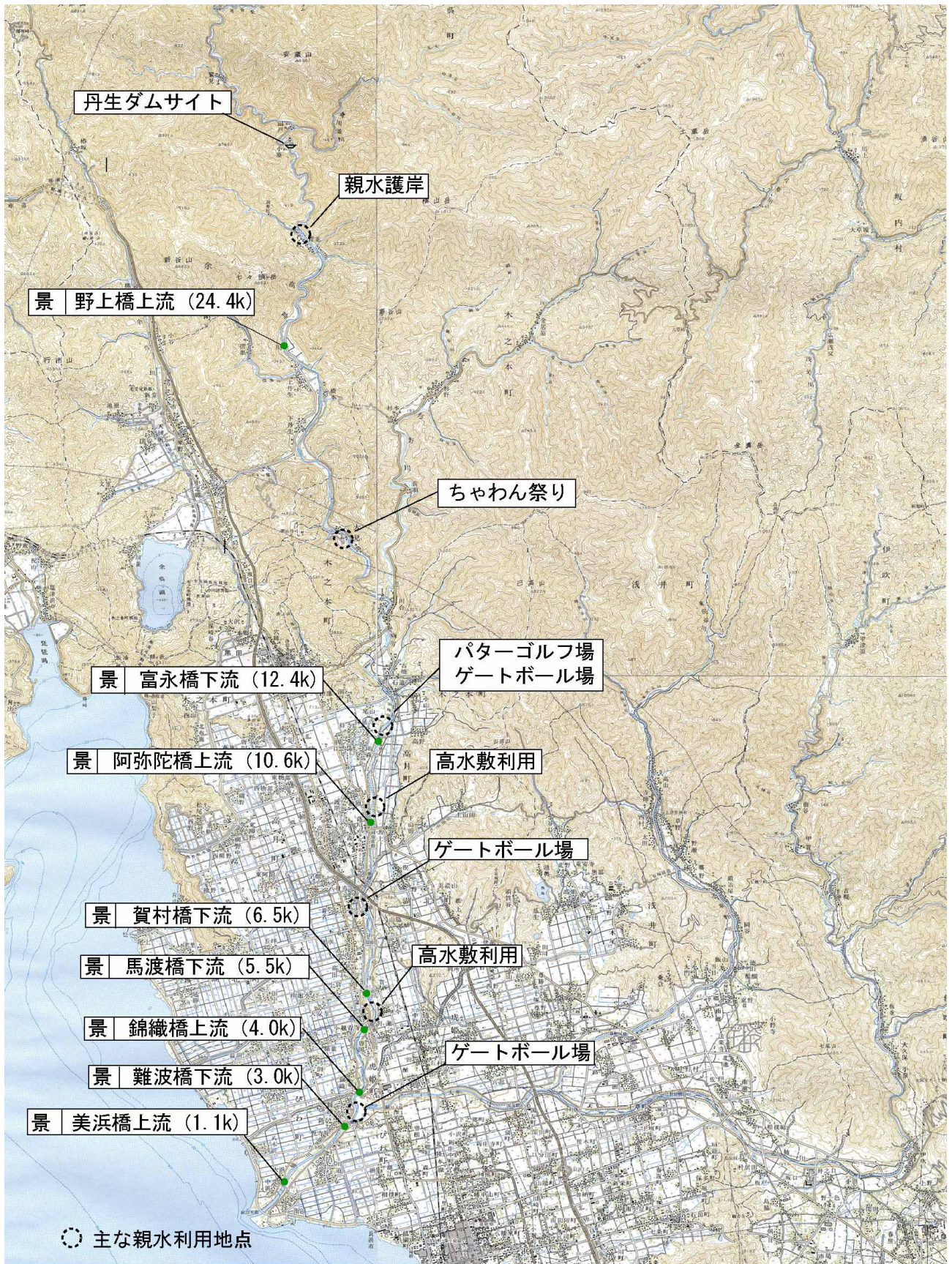


図 3-6 景観からの必要流量検討地点

3-3 水質からの必要流量の検討

(1) 現況水質の状況

高時川の河川環境基準の類型指定はされていないが、姉川全川において AA 類型（滋賀県告示第 169 号昭和 50 年 4 月 14 日）に指定されている。高時川の水質は BOD75% で概ね 1mg/l 以下であり、環境基準 AA 類型を満足する良好な水質である。

表 3-8 姉川の環境基準の類型指定状況

水域名	範囲	類型指定	達成期間	指定年月日
姉川	姉川全域	AA	イ	昭和 50 年 4 月 14 日

注) 達成期間の分類は「イ」は直ちに達成

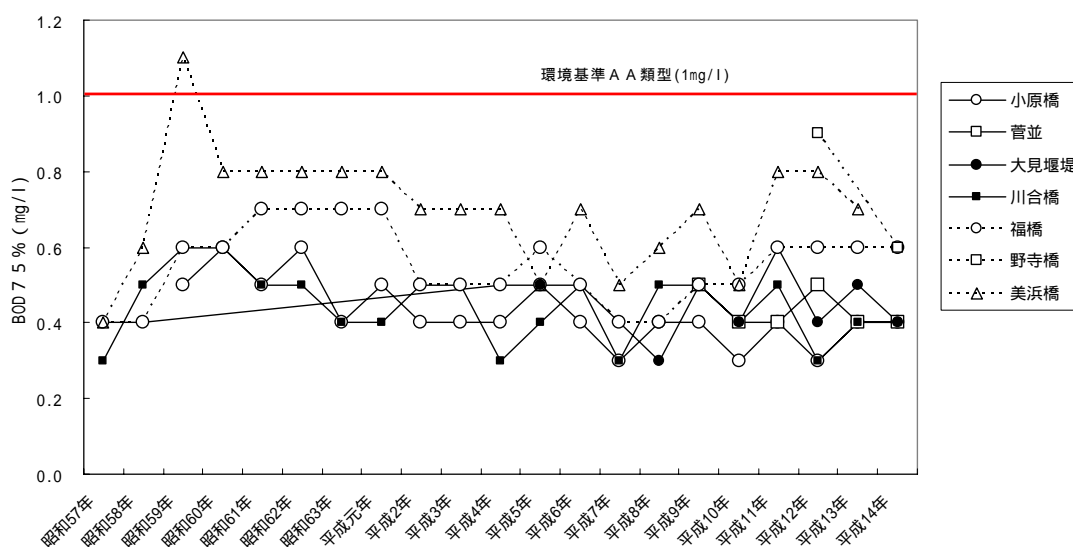


図 3-7 高時川における BOD75% 値の経年変化

(2) 必要流量の算定

流量変化に対して水質状況の変化が見られる福橋地点及び美浜橋地点における流量 $5\text{m}^3/\text{s}$ 以下の負荷量を求めると、福橋地点で $0.94\text{g}/\text{s}$ 、美浜橋地点で $1.62\text{g}/\text{s}$ である。

必要な河川流量の目標水質は、環境基準の類型指定が AA 類型（BOD1mg/l 以下）であることから、その 2 倍水質 $2\text{mg}/\text{l}$ とし、必要流量は福橋地点 $0.47\text{m}^3/\text{s}$ 、美浜橋地点 $0.81\text{m}^3/\text{s}$ である。

また、高時川上流部（C、D 区間）については、流量変化に対する水質の変化が見られず、1/10 濁水流量程度の流量時には水質は環境基準の 2 倍水質 $2\text{mg}/\text{l}$ を下回っている。したがって、水質からの必要流量は、1/10 濁水流量程度を確保すれば問題無いと考えられる。

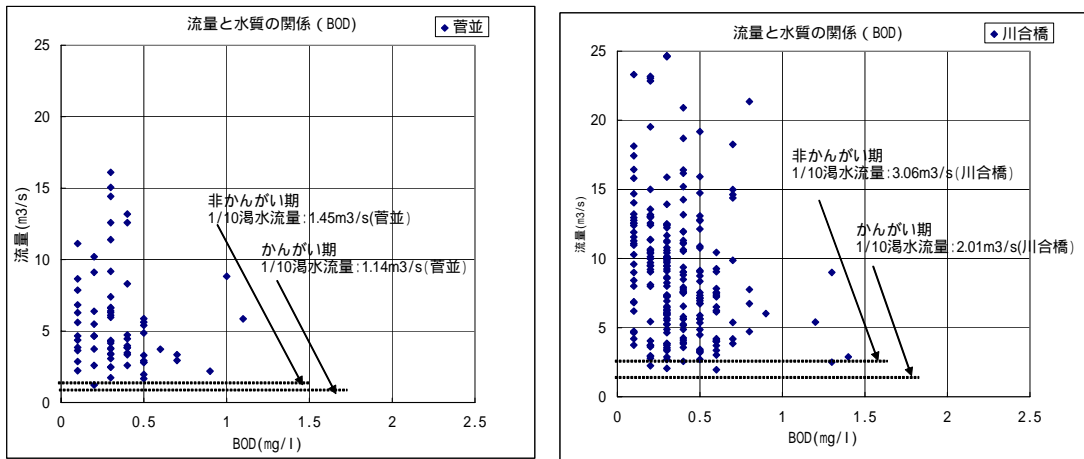


図 3-8 高時川の水質～流量関係と湧水流量

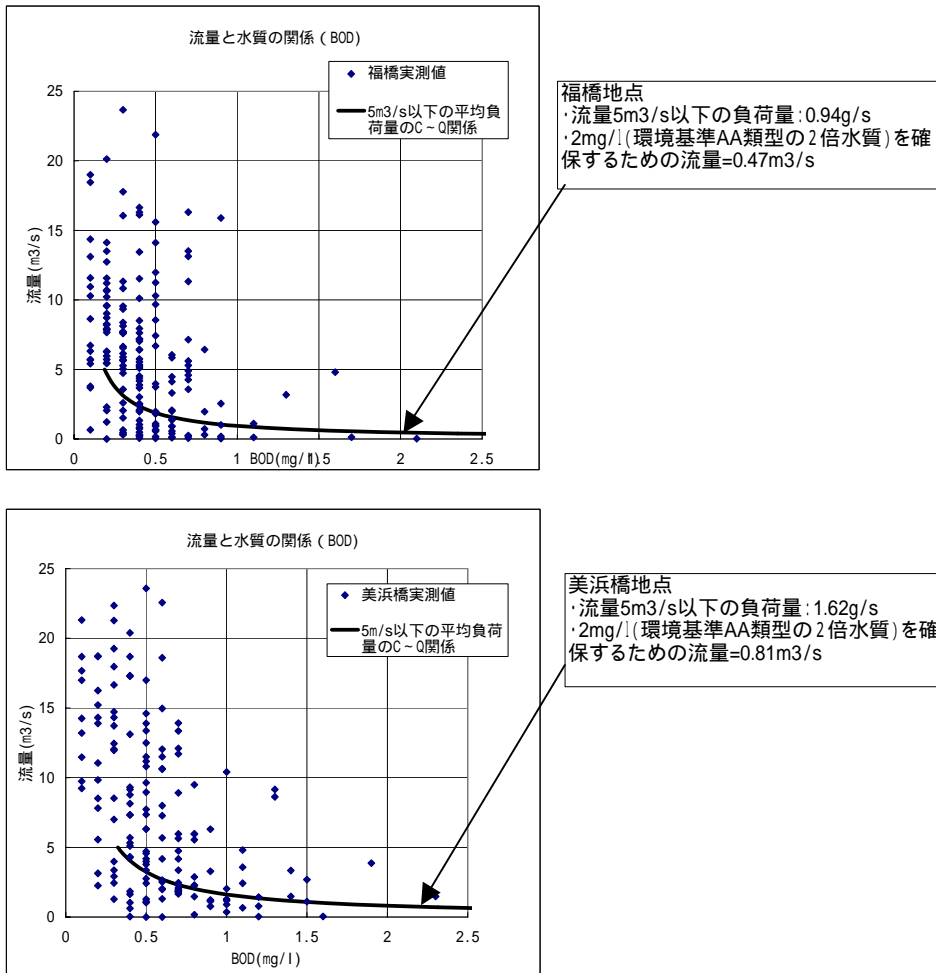


図 3-9 平常時の平均負荷量による C～Q 関係と水質からの必要流量

資料：昭和 57 年度～平成 14 年度の丹生ダム建設所調査の流量、BOD の実測値を基に作成。ただし、平成 14 年度の美浜橋は丹生ダム建設所では調査していないため滋賀県調査結果を使用。

3-4 地下水位からの必要流量の検討

地下水位と瀬切れの状況を下図に示した。瀬切れが発生している状況では、地下水位が低下していることがわかる。瀬切れを解消することで、地下水位の低下及び地下水利用の障害の防止を図ることが可能と思われる。よって、地下水位の維持からの必要流量は瀬切れを解消する流量とする。

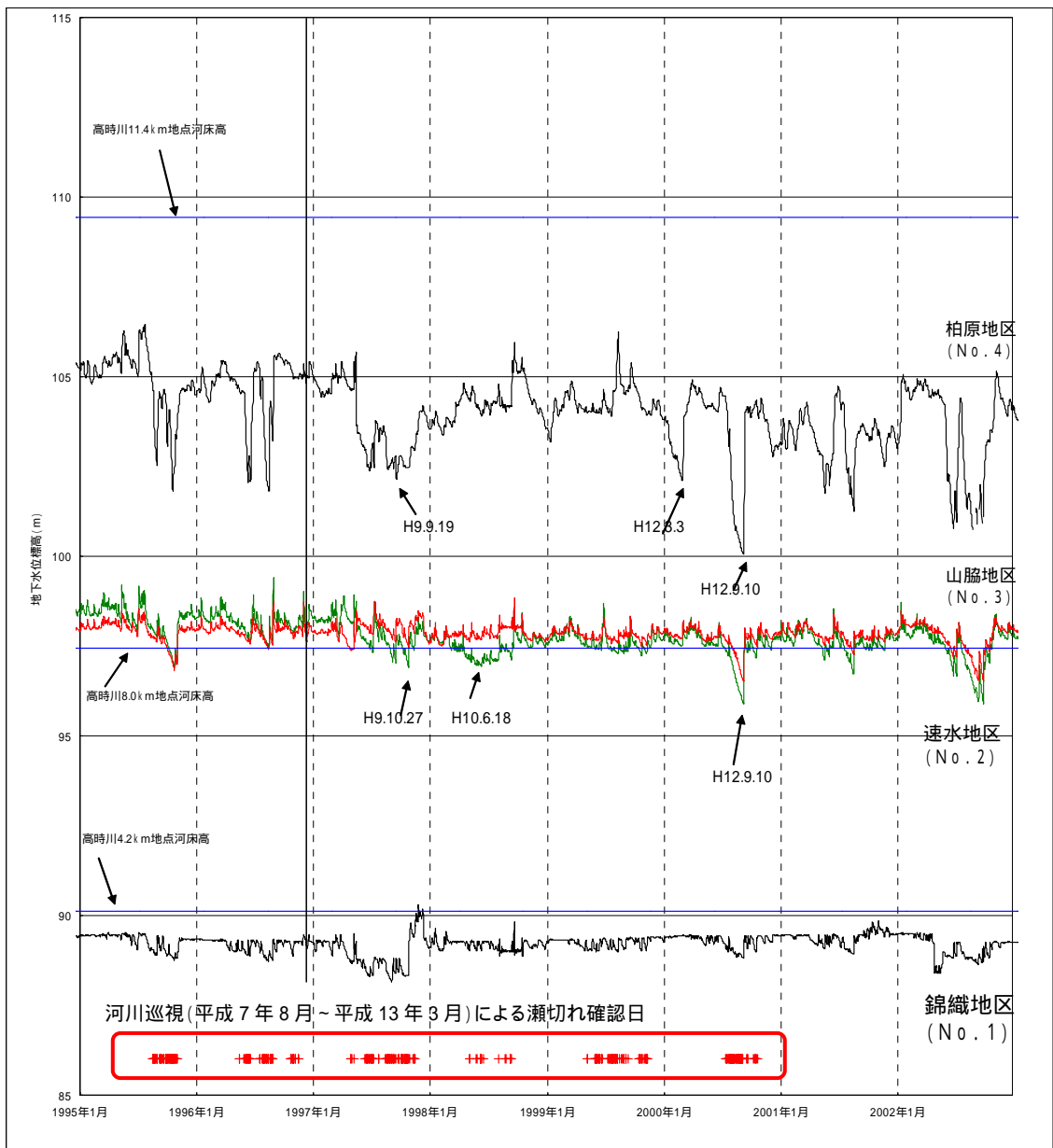


図 3-10 地下水位と瀬切れの関係図(平成 7 年 8 月 ~ 平成 13 年 3 月)
河川巡視 (平成 7 年 8 月 ~ 平成 13 年 3 月) による瀬切れ確認状況から作成

表 3-9 高時川周辺の地下水取水状況

	上水道		農業用水	
	担当部署	取水状況	担当部署	取水状況
びわ町	建設水道課	満州井戸 ・落川 導水管 φ 200mm 471,321m ³ /年(H7) 1,291m ³ /日(H7) ・川道 導水管 φ 150mm 802,446m ³ /年(H7) 2,218m ³ /日(H7)	湖北 土地改良区	高時川(姉川)付近に井戸、取水管はない。
虎姫町	長浜水道 企業団	琵琶湖水のみの利用	建設産業課	取水管 ・唐国(馬渡)取水管 φ 1800mm 0.117 m ³ /sec 表向きは防火用水 ・才勝(丁野)取水管 φ 600mm 0.028 m ³ /sec
湖北町	水道課	井戸 ・深井戸(50m) 計画給水量 576m ³ /日 28m ³ /日 800m ³ /日 ・浅井戸(7~10m) 計画給水量 171m ³ /日 1595m ³ /日 97m ³ /日	湖北 土地改良区	高時川付近に井戸、取水管はない。
高月町	水道課	深井戸 ・馬上(55m, φ 200mm) 124 m ³ /日	湖北 土地改良課	高時川付近に井戸、取水管はない。
木之本町	水道課	頭首工より下流はない	土地改良課	高時川付近に井戸、取水管はない。

「平成8年度高時川流況及び地下水位検討業務報告書」(平成9年3月 水資源開発公団
丹生ダム建設所)より

3-5 河口閉塞の防止からの必要流量の検討

姉川河口部において、琵琶湖水位低下時に姉川本川で瀬切れが生じ、魚類の遡上経路を確保するため、漁協等がヤナまでの水路を掘削している。

河口閉塞の防止の観点からの必要流量は、河川流量の減少により河口部に土砂堆積し、河道が閉塞することを防止するための必要流量である。伏没による瀬切れについては、瀬切れ解消流量で取り扱う。

姉川河口部の経年的な変化状況は次のとおりであり、河口部の形状の変化が認められるものの、河床低下、河口デルタ部分は減少傾向にあり、河口閉塞の防止の観点からの必要流量の設定は行わない。

1) 姉川・高時川の現状(河床高の変化)

河床縦断面形の経年変化を、1981年と1990年の最深河床高の比較でみると、区間により多少の堆積あるいは低下傾向はみられますが、全体として顕著な傾向はみられない。

最深河床高の変化を全川的にみると、以下のとおり。

- | | |
|------------------|------------------|
| A 姉川(河口～高時川合流) | 河床低下傾向(最大0.3m程度) |
| B 高時川(姉川合流～福橋下流) | 堆積傾向(最大0.5m程度) |
| C 高時川(福橋から上流) | ほぼ安定 |

昭和56年と平成2年(9km上流は平成6年)との比較

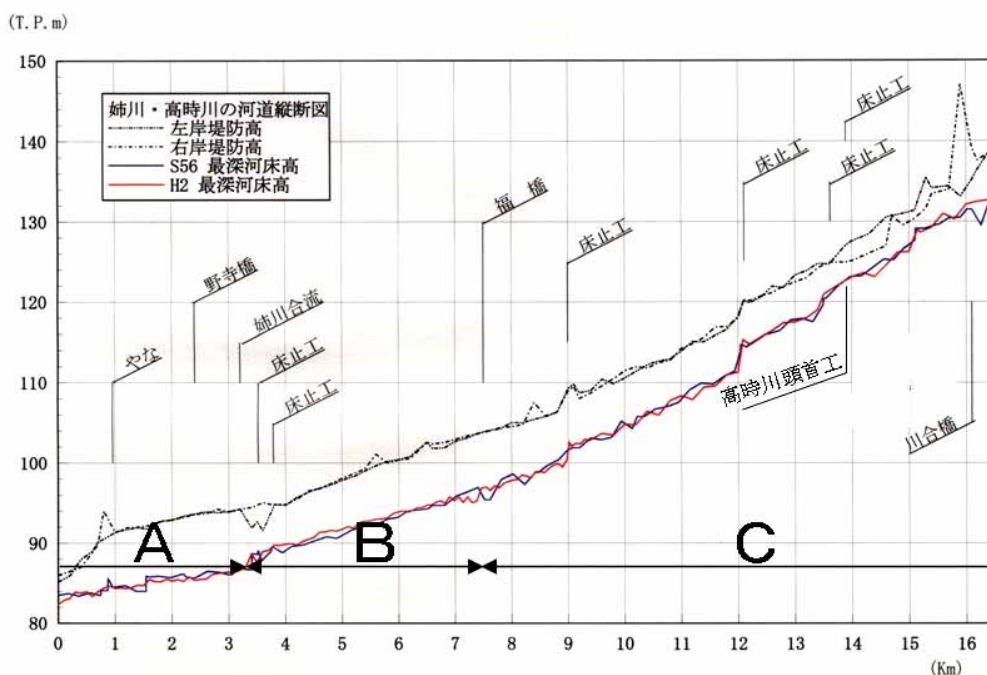


図 3-11 姉川・高時川の河道縦断勾配の経年変化

2) 長期的・広域的な土砂移動(姉川河口の地形の経年比較)

航空写真でみると、1960年代から70年代にかけて、姉川河口デルタは減少傾向にあることがわかる。

長期的な降雨傾向から、1950～60年代頃は高時川からの土砂供給が多かったと推測されるが、それ以降供給量が減少結果、姉川河口デルタは減少したものと思われる。

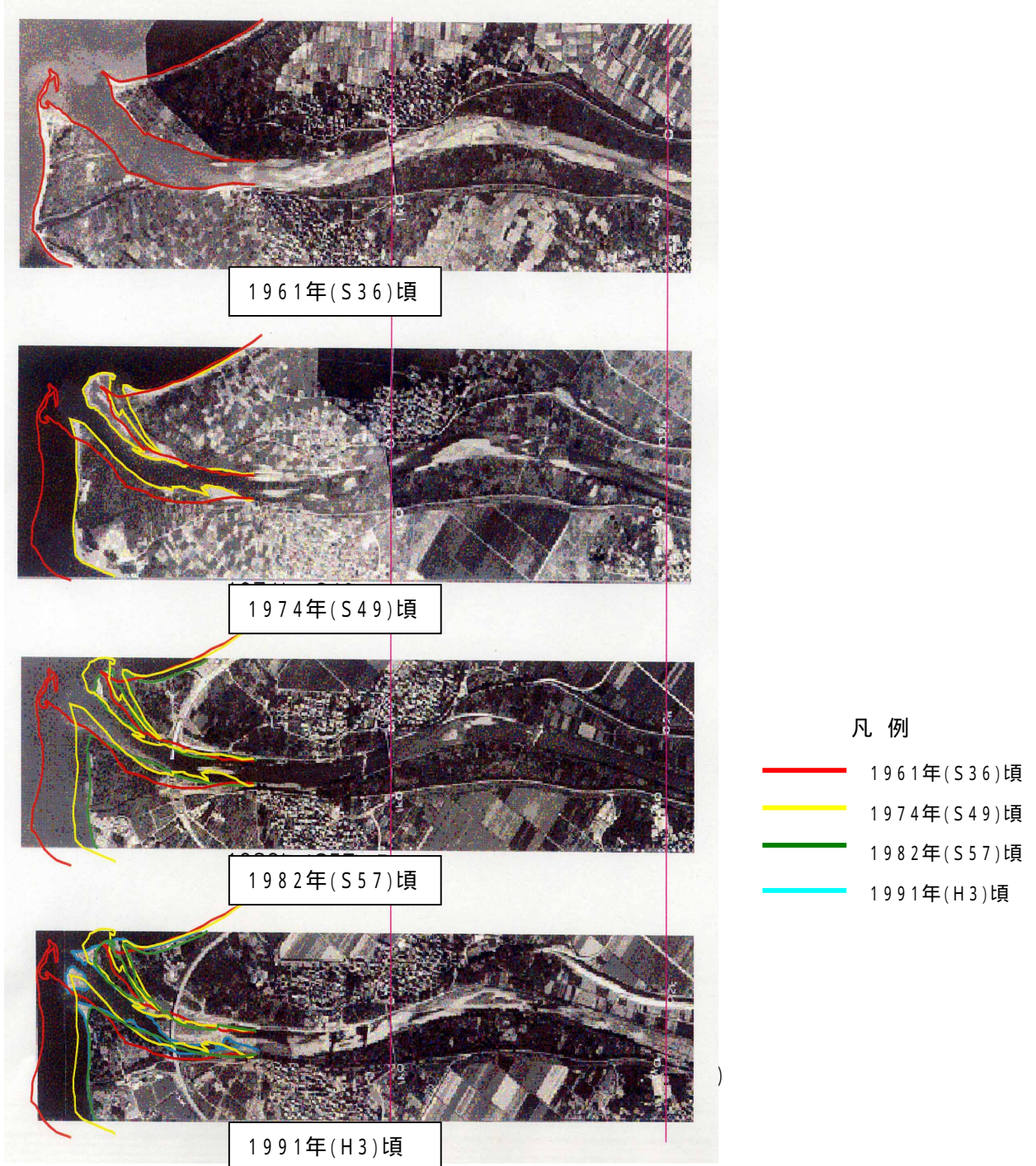


図 3-12 姉川河口デルタの経年変化(S36～H3)

第4章 高時川に必要な河川流量の検討

4-1 水利流量と水収支

(1) 期間区分

高時川の水利権は表 4-1、及び図 4-1 に示すとおりである。このうち、高時川頭首工の取水が自流の範囲であり、丹生ダムで確保するかんがい用水及びその他の水利権の期別取水状況から、期間区分は以下のようになる。

- ・ かんがい期：4月20日～9月30日
- ・ 非かんがい期：10月1日～4月19日

表 4-1 高時川の水利権

期間	(m ³ /s)								
	生活雑用水	消流雪用水	向山井	丹生パイロット	長田用水	下河原用水	高時川頭首工	計	丹生ダム下流の既得水利の合計
3月27日～4月10日	0.115						4.223	4.338	0.115
4月11日～4月19日	0.115						10.189	10.304	0.115
4月20日～4月24日	0.115				0.086	0.10	10.189	10.490	0.301
4月25日～4月30日	0.115			0.128	0.086	0.10	10.189	10.618	0.429
5月1日～5月10日	0.115		0.01	0.128	0.086	0.10	11.276	11.715	0.439
5月11日～5月20日	0.115		0.01	0.067	0.086	0.10	11.276	11.654	0.378
5月21日～8月5日	0.115		0.01	0.067	0.069	0.08	11.276	11.617	0.341
8月6日～8月31日	0.115		0.01		0.069	0.08	11.276	11.550	0.274
9月1日～9月15日	0.115				0.069	0.08	11.276	11.540	0.264
9月16日～9月30日	0.115				0.069	0.08	2.490	2.754	0.264
10月1日～11月30日	0.115						2.490	2.605	0.115
12月1日～12月15日	0.115	0.038					2.490	2.643	0.153
12月16日～3月20日	0.115	0.038					3.200	3.353	0.153
3月21日～3月26日	0.115						3.200	3.315	0.115

出典：平成10年度高時川流況検討業報告書
高時川頭首工水利権量は二期事業（H14.7.5）により変更されている

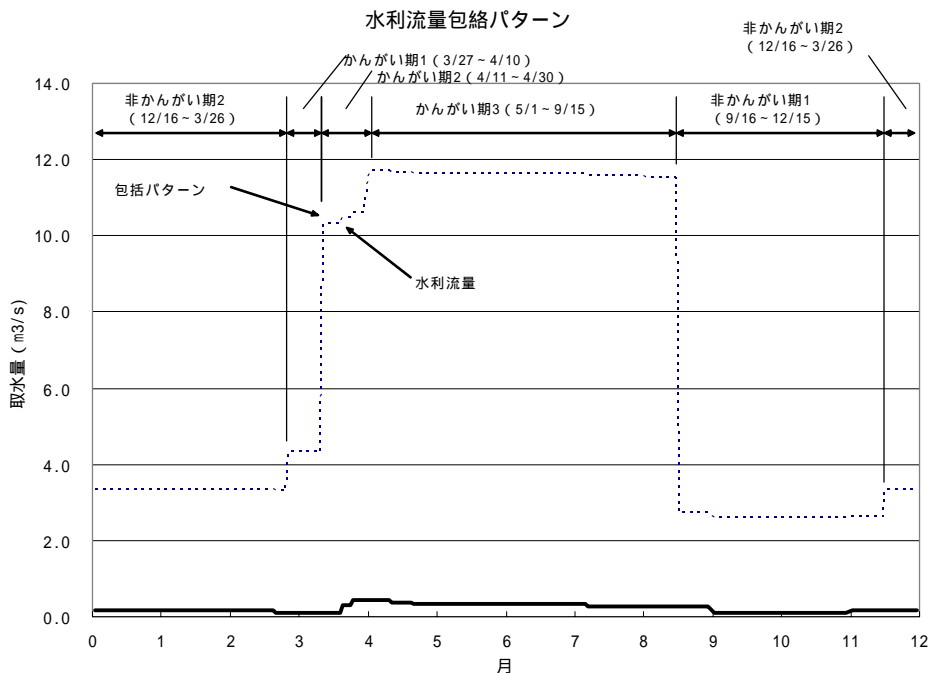


図 4-1 高時川の水利流量の期別パターン

(2)水収支の検討

高時川の 1/10 湯水水収支は、菅並、川合橋、野寺橋地点の湯水流量及び水利流量を基に作成するが、高時川頭首工下流では、伏没による減水や姉川合流量の流量の影響が大きい。姉川合流量は、姉川ダム（H14 年度完成）が運用開始されていることから、姉川合流量を検討し水収支を設定する。

瀬切れ区間の河道伏没量

瀬切れ区間の河道伏没量は、かんがい期、非かんがい期で大きな差がみられないため、4 の実測の平均値 $1.87\text{m}^3/\text{s}$ で両期間ともに同じとした。

表 4-2 高時川瀬切れ区間の河道伏没量

地点	距離(km)	同時流量観測結果					の平均
		かんがい期			非かんがい期		
		H8.5.28	H8.5.30	H10.5.7	H15.9.17 ~19	H15.9.30 ~10.1	
高時川頭首工下 (井明神橋)	13.8 (13.6)	1.81	2.09	2.46	1.92	2.41	2.19
姉川合流前	3.2	0.12	0.22	0.31	0.00	0.19	0.21
減水量	13.6~3.2	1.69	1.87	2.15	-	2.22	1.98
取水量 (水利権量)	13.6~3.2	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115
河道伏没量 (=減水量-取水量)	13.6~3.2	1.58	1.76	2.04	-	2.11	1.87

姉川合流量

高時川において瀬切れが発生する程度の姉川合流部の流量は、平成 15 年度調査では、 $1.5 \sim 3.0\text{m}^3/\text{s}$ であり、姉川流量の影響が大きくなっている。

姉川合流量は、以下より $1.00\text{m}^3/\text{s}$ を見込むものとする。

- ・ 姉川ダムの確保量 今村橋地点で $1\text{m}^3/\text{s}$ (100km 当たり $1\text{m}^3/\text{s}$)
- ・ 河川特性による維持流量 (全国)

$$Q = 0.008A^{0.941} \text{ (マニュアル H13.7 の参考資料)}$$

$$= 0.93\text{m}^3/\text{s} \text{ (} A=157.5\text{km}^2 \text{)}$$

4-2 高時川に必要な河川流量（案）

項目必要流量及び水収支を基に高時川に必要な河川流量を検討した。

姉川河口区間（河川区分A）については、支川姉川の流況による影響が大きく、姉川ダム完成後の流況や姉川下流部の伏没量等の十分な把握が必要である。したがって、高時川区間の必要な河川流量について検討し、代表地点丹生ダム地点、高時川頭首工直下地点における必要な河川流量を求めた。

なお、景観からの必要流量については、高時川には景勝地などの特に重要な景観場が無いこと、評価基準のみかけの水面幅比 20%は水量感が得られる一般的な値であることから、高時川では参考値として取り扱うこととした。

「正常流量の検討手引き(案)」による表記のため、必要な河川流量を、正常流量と記した箇所がある。

表 4-3 高時川に必要な河川流量検討結果の総括表

河川区分B：姉川合流点～高時川頭首工〔代表地点：高時川頭首工直下地点〕

姉川河口区間を含まない場合

単位：m³/s

期間	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
	非かんがい期				4/20	かんがい期				9/30	非かんがい期		
生態系(動植物)	2.40	2.40	2.40	2.40	2.73	2.73	2.73	2.73	2.87	2.87 ST.27 流速0.5m/s アユ産卵	2.40 3.35k 水深15cm ウグイ移動	2.40	
	3.35k 水深15cm ウグイ移動	3.35k 水深15cm ウグイ移動	3.35k 水深15cm ウグイ移動	3.35k 水深15cm ウグイ移動	3.35k 水深20cm ヨシノボリ 類産卵	3.35k 水深20cm ヨシノボリ 類産卵	3.35k 水深20cm ヨシノボリ 類産卵	3.35k 水深20cm ヨシノボリ 類産卵	3.35k 水深20cm ヨシノボリ 類産卵	ST.27 流速0.5m/s アユ産卵	8.84k 水深30cm ビワマス産卵	5.04 8.84k 水深30cm ビワマス産卵	3.35k 水深15cm ウグイ移動
景観〔参考値〕	[2.65]												
水質(流水の清潔の保持)	2.34												
地下水位の維持	瀬切れ解消できる流量を確保できれば地下水位低下は生じない												
舟運	考慮すべき舟運の利用は無い												
漁業	生態系(動植物)からの必要流量と同じ												
塩害の防止	対象外												
河口閉塞の防止	対象外												
河川管理施設の保護	影響を受ける木製構造物は無いため、考慮する必要が無い												
(河道伏没減水量)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	
水利流量	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	
平均濁水流量	かんがい期:0.00、非かんがい期:0.07												
1/10濁水流量	かんがい期:0.00、非かんがい期:0.00												
維持流量(~)	2.40	2.40	2.40	2.40	2.73	2.73	2.73	2.73	2.87	2.87 5.04	2.40 5.04	2.40	
正常流量(案)(~)	2.52	2.52	2.52	2.52	2.85	2.85	2.85	2.85	2.99	2.99 5.16	2.52 5.16	2.52	

生態系の2段書きの下段はビワマスの産卵条件を確保した場合
項目 ~ の必要流量は、河道伏没減水量を含めた流量を示す。

河川区分C, D：高時川頭首工～丹生ダム直下〔代表地点：丹生ダム直下地点〕

単位：m³/s

期間	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
	非かんがい期				4/20	かんがい期				9/30	非かんがい期		
生態系(動植物)	0.97	0.97	0.97	0.97	1.63	1.63	1.63	1.63	0.97	0.97	0.97	0.97	
	22.4k 水深15cm イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動	22.4k 水深15cm イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動	22.4k 水深15cm イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動	22.4k 水深15cm イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動	22.4k 水深20cm ヨシノボリ 類産卵	22.4k 水深20cm ヨシノボリ 類産卵	22.4k 水深20cm ヨシノボリ 類産卵	22.4k 水深20cm ヨシノボリ 類産卵	22.4k 水深20cm ヨシノボリ 類産卵	22.4k 水深15cm イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動	22.4k 水深15cm イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動	22.4k 水深15cm イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動	22.4k 水深15cm イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動
景観〔参考値〕	[0.98]												
水質(流水の清潔の保持)	1/10濁水流量程度であれば水質面で問題は生じない。(期別1/10濁水流量の大きい方の1.34m ³ /sとする)												
地下水位の維持	瀬切れ解消できる流量を確保できれば地下水位低下は生じない												
舟運	考慮すべき舟運の利用は無い												
漁業	生態系(動植物)からの必要流量と同じ												
塩害の防止	対象外												
河口閉塞の防止	対象外												
河川管理施設の保護	影響を受ける木製構造物は無いため、考慮する必要が無い												
水利流量	0.038	0.038	0.038	0.128	0.138	0.077	0.077	0.077	0.000	0.000	0.000	0.038	
平均濁水流量	かんがい期:1.82、非かんがい期:2.20												
1/10濁水流量	かんがい期:1.05、非かんがい期:1.34												
維持流量(~)	1.34	1.34	1.34	1.34	1.63	1.63	1.63	1.63	1.34	1.34	1.34	1.34	
正常流量(案)(~)	1.38	1.38	1.38	1.47	1.77	1.71	1.71	1.71	1.34	1.34	1.34	1.38	

詳細期別表(月別、水利権期間別表)

河川区分C, D:高時川頭首工～丹生ダム直下[代表地点:丹生ダム直下地点]

期間	単位: m ³ /s																		
	1月	2月	3月		4月		5月		6月	7月	8月		9月	10月	11月	12月			
			3/21		4/20	4/25	5/11	5/21			8/6	9/30							
	非かんがい期						かんがい期						非かんがい期						
	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	0.97	0.97	0.97	0.97	
生態系(動植物)	22.4k 水深15cm イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動						22.4k 水深20cm ヨシノボリ類産卵						22.4k 水深15cm イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動						
景観[参考値]	[0.98]																		
水質(流水の清潔の保持)	1/10濁水流量程度あれば水質面で問題は生じない。(期別1/10濁水流量の大きい方の1.34m ³ /sとする)																		
地下水位の維持	河川流量が影響を与えるような地下水利用は無い																		
舟運	考慮すべき舟運の利用は無い																		
漁業	生態系(動植物)からの必要流量と同じ																		
塩害の防止	対象外																		
河口閉塞の防止	対象外																		
河川管理施設の保護	影響を受ける木製構造物は無いため、考慮する必要が無い																		
水利流量	0.038	0.038	0.038	0.000	0.000	0.000	0.128	0.138	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.010	0.000	0.000	0.000	0.038
平均濁水流量	かんがい期:1.82、非かんがい期:2.20																		
1/10濁水流量	かんがい期:1.05、非かんがい期:1.34																		
維持流量(~)	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34
正常流量(案)(~)	1.38	1.38	1.38	1.34	1.34	1.34	1.47	1.77	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71	1.64	1.34	1.34	1.34	1.34	1.38

(参考)

河川区分A, B:姉川河口~高時川頭首工[代表地点:高時川頭首工直下地点]
 姉川河口区間を含む場合

単位:m3/s

期間	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
	非かんがい期			4/20	かんがい期						9/30	非かんがい期	
生態系(動植物)	4.02	4.03	4.03	4.03	4.03	4.03	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	
	ST.7 水深20cm ニゴイ移動	2.2k 水深30cm ウグイ産卵	2.2k 水深30cm ウグイ産卵	2.2k 水深30cm ウグイ産卵 ニゴイ産卵	2.2k 水深30cm ウグイ産卵 ニゴイ産卵	2.2k 水深30cm ウグイ産卵 ニゴイ産卵	ST.7 水深20cm ニゴイ移動	ST.7 水深20cm ニゴイ移動	ST.7 水深20cm ニゴイ移動	ST.7 水深20cm ニゴイ移動	4.02 ST.7 水深20cm ニゴイ移動	4.02 ST.7 水深20cm ニゴイ移動	4.02
景観[参考値]	[2.65]												
水質(流水の清潔の保持)	2.34												
地下水位の維持	瀬切れ解消できる流量を確保できれば地下水位低下は生じない												
舟運	考慮すべき舟運の利用は無い												
漁業	生態系(動植物)からの必要流量と同じ												
塩害の防止	河口を淡水の琵琶湖としているため、考慮する必要が無い												
河口閉塞の防止	河口閉塞の傾向は見られないことから流量設定の必要が無い												
河川管理施設の保護	影響を受ける木製構造物は無いため、考慮する必要が無い												
(河道伏没減水量)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	(1.87)	
水利流量	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	
平均濁水流量	かんがい期:0.00, 非かんがい期:0.07												
1/10濁水流量	かんがい期:0.00, 非かんがい期:0.00												
維持流量(~)	4.02	4.03	4.03	4.03	4.03	4.03	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	
											4.02	4.02	
											5.04	5.04	
正常流量(案)(~)	4.14	4.15	4.15	4.15	4.15	4.15	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	
											4.14	4.14	
											5.16	5.16	

生態系の2段書きの下段はビワマスの産卵条件を確保した場合
 項目 ~ の必要流量は、河道伏没減水量を含めた流量を示す。

生態系及び景観からの河川区分別維持流量の算定結果

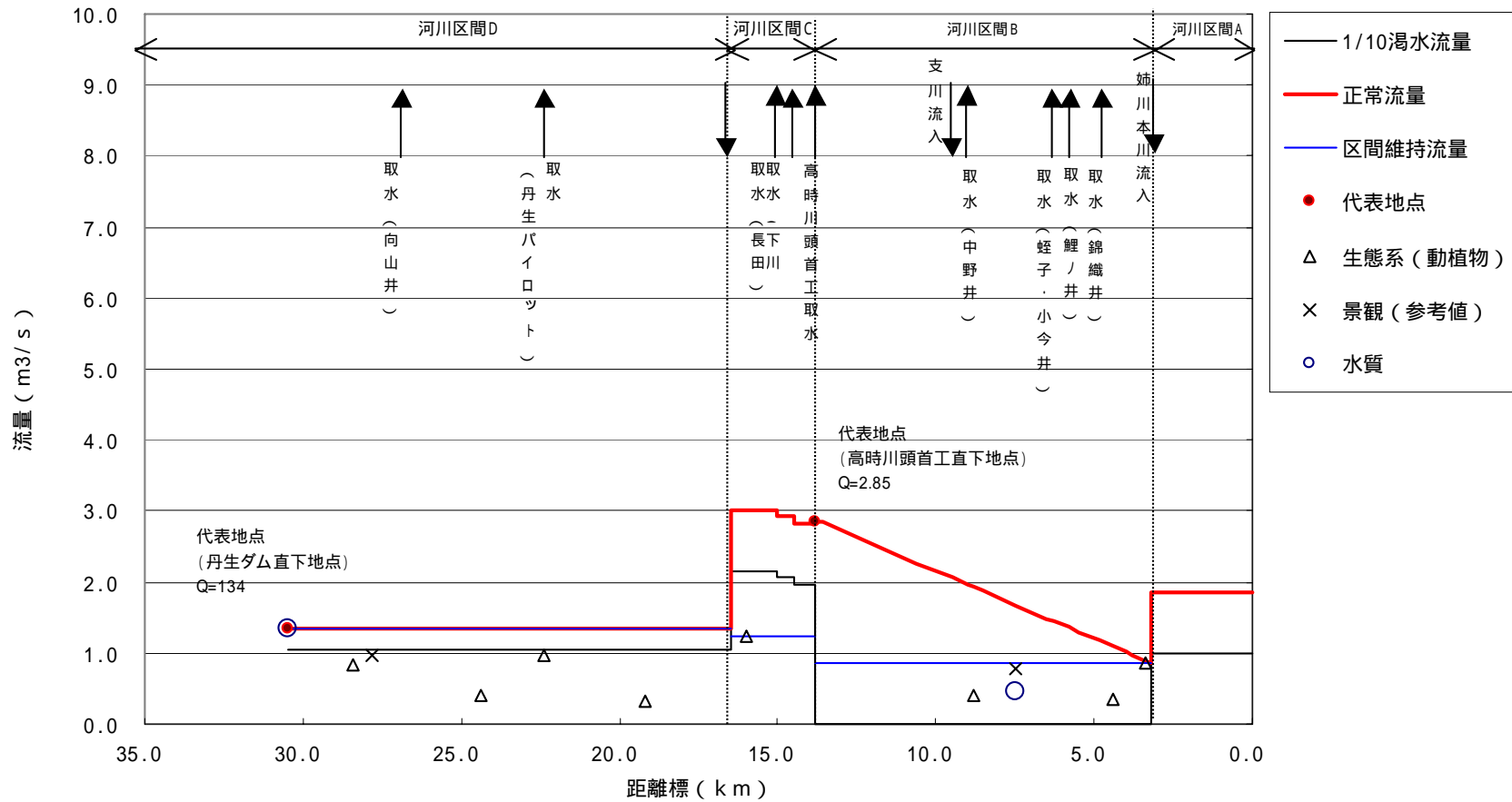
単位: m³/s

河川区分		生態系(動植物)												景観	水質
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
期間		非かんがい期												通年	通年
		非かんがい期			4/20	かんがい期			9/30	非かんがい期					
A(姉川)	流量	3.15	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	0.11	0.81
	地点名	ST.7美浜橋上流(1.2k)	野寺橋下流(2.2k)	野寺橋下流(2.2k)	野寺橋下流(2.2k)	野寺橋下流(2.2k)	野寺橋下流(2.2k)	野寺橋下流(2.2k)	野寺橋下流(2.2k)	野寺橋下流(2.2k)	野寺橋下流(2.2k)	野寺橋下流(2.2k)	野寺橋下流(2.2k)	野寺橋下流(2.2k)	野寺橋下流(2.2k)
	必要条件	水深20 ニゴイ移動	水深30 ウグイ産卵	水深30 ウグイ産卵	水深30 ウグイ産卵 ニゴイ産卵	水深30 ウグイ産卵 ニゴイ産卵	水深30 ウグイ産卵 ニゴイ産卵	水深30 ウグイ産卵 ニゴイ産卵	水深20 ニゴイ移動	水深20 ニゴイ移動	水深20 ニゴイ移動	水深20 ニゴイ移動	水深20 ニゴイ移動	水深20 ニゴイ移動	水深20 ニゴイ移動
B(高時川)	流量	0.53	0.53	0.53	0.53	0.86	0.86	0.86	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00	0.78	0.47
	地点名	ST.25(3.35k)	ST.25(3.35k)	ST.25(3.35k)	ST.25(3.35k)	ST.25(3.35k)	ST.25(3.35k)	ST.25(3.35k)	ST.25(3.35k)	ST.25(3.35k)	ST.27(4.4k)	ST.27(4.4k)	ST.25(3.35k)	ST.25(3.35k)	ST.25(3.35k)
	必要条件	水深15 ウグイ移動	水深15 ウグイ移動	水深15 ウグイ移動	水深15 ウグイ移動	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵
C(高時川)	流量	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	-	-
	地点名	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)	川合橋下流(16.0k)
	必要条件	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動	水深15 アユ移動
D(高時川)	流量	0.97	0.97	0.97	0.97	1.63	1.63	1.63	1.63	0.97	0.97	0.97	0.97	0.98	1.34
	地点名	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)	平篠橋上流(22.4k)
	必要条件	水深15 イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動	水深15 イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動	水深15 イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動	水深15 イワナ移動 アマゴ移動 アユ移動	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵	水深20 ヨシノボリ類産卵

2. 段書きの下段はビワマスの産卵条件を確保した場合の維持流量(河川区分A, Bの10~11月)
 景観: W(見た目の水面幅) / B(見た目の河川幅)=0.2となる河川流量を必要流量とした

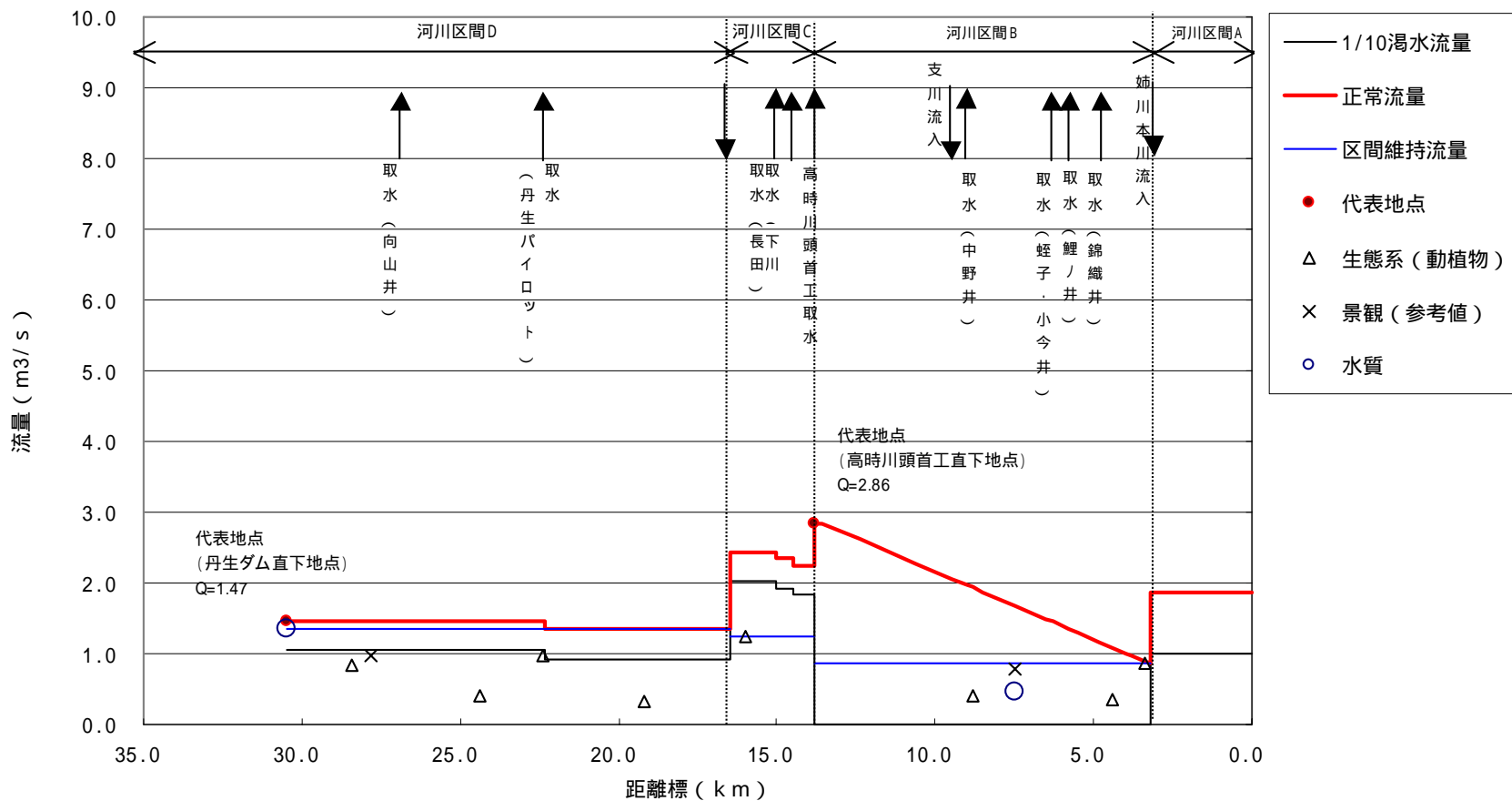
高時川水収支計算
 期間: 4/20 ~ 4/24

必要流量縦断面図



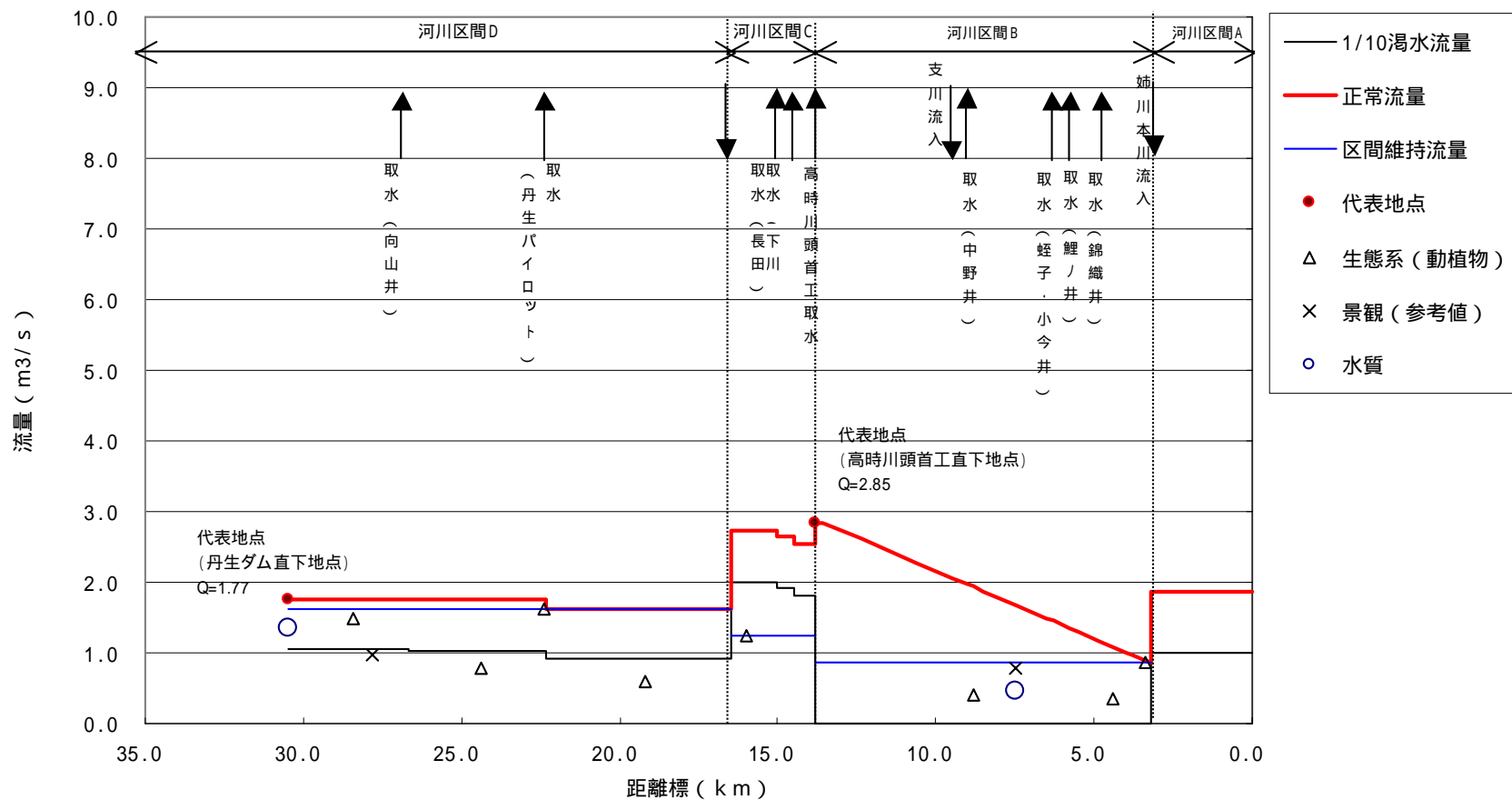
高時川水収支計算
 期間: 4/25 ~ 4/30

必要流量縦断面図



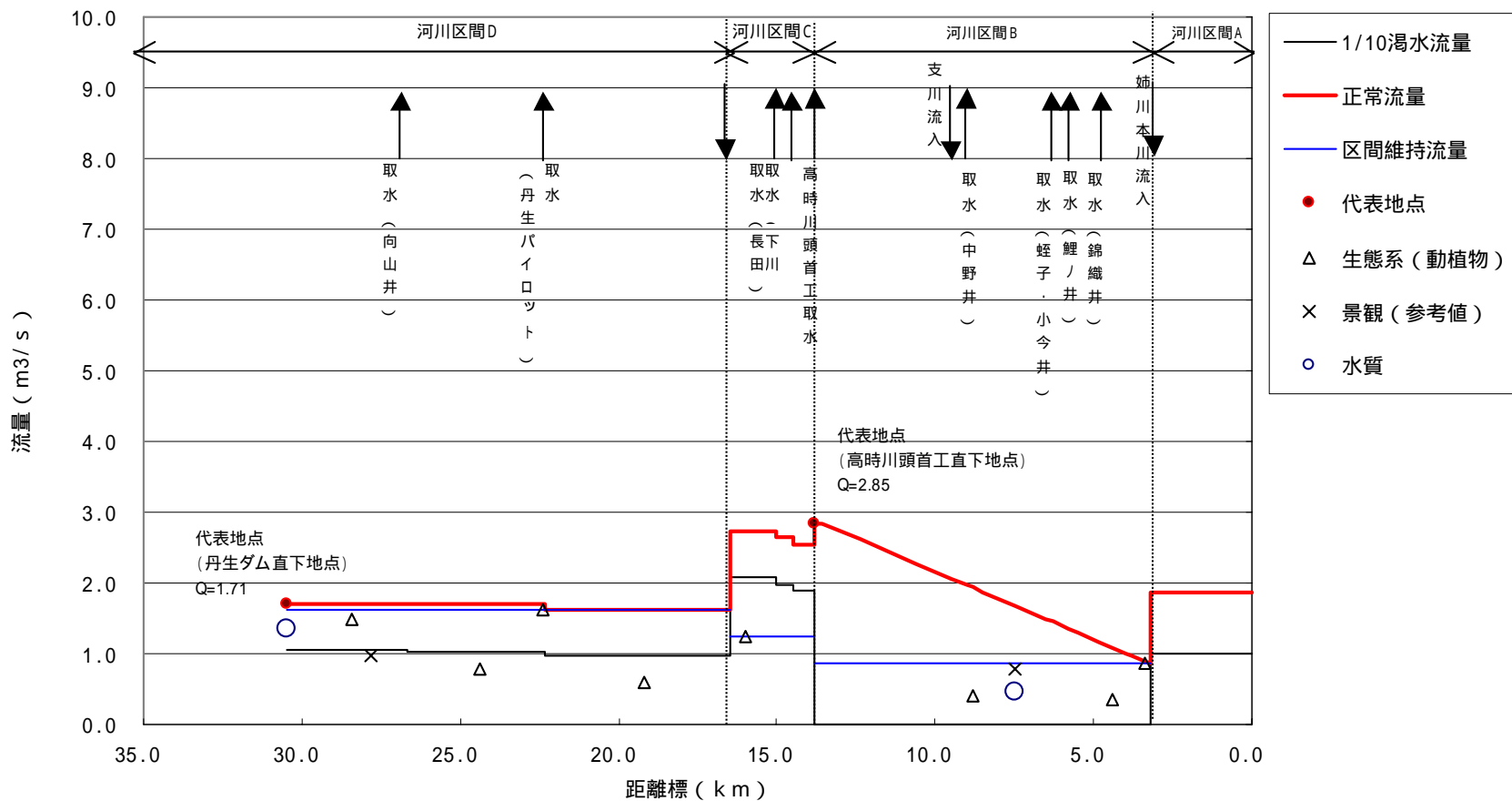
高時川水収支計算
 期間:5/1~5/10

必要流量縦断面図



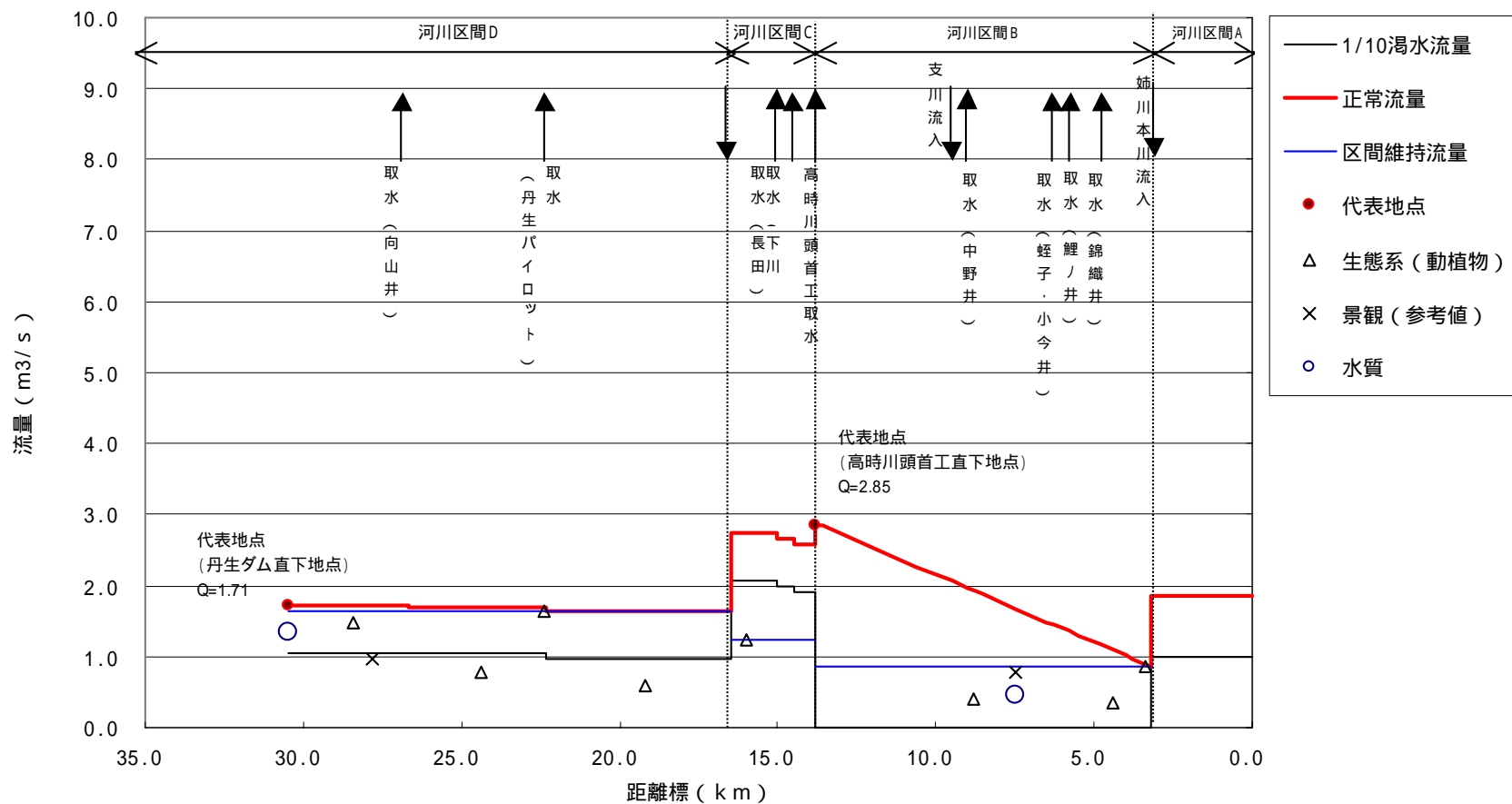
高時川水収支計算
 期間: 5/11 ~ 5/20

必要流量縦断面図



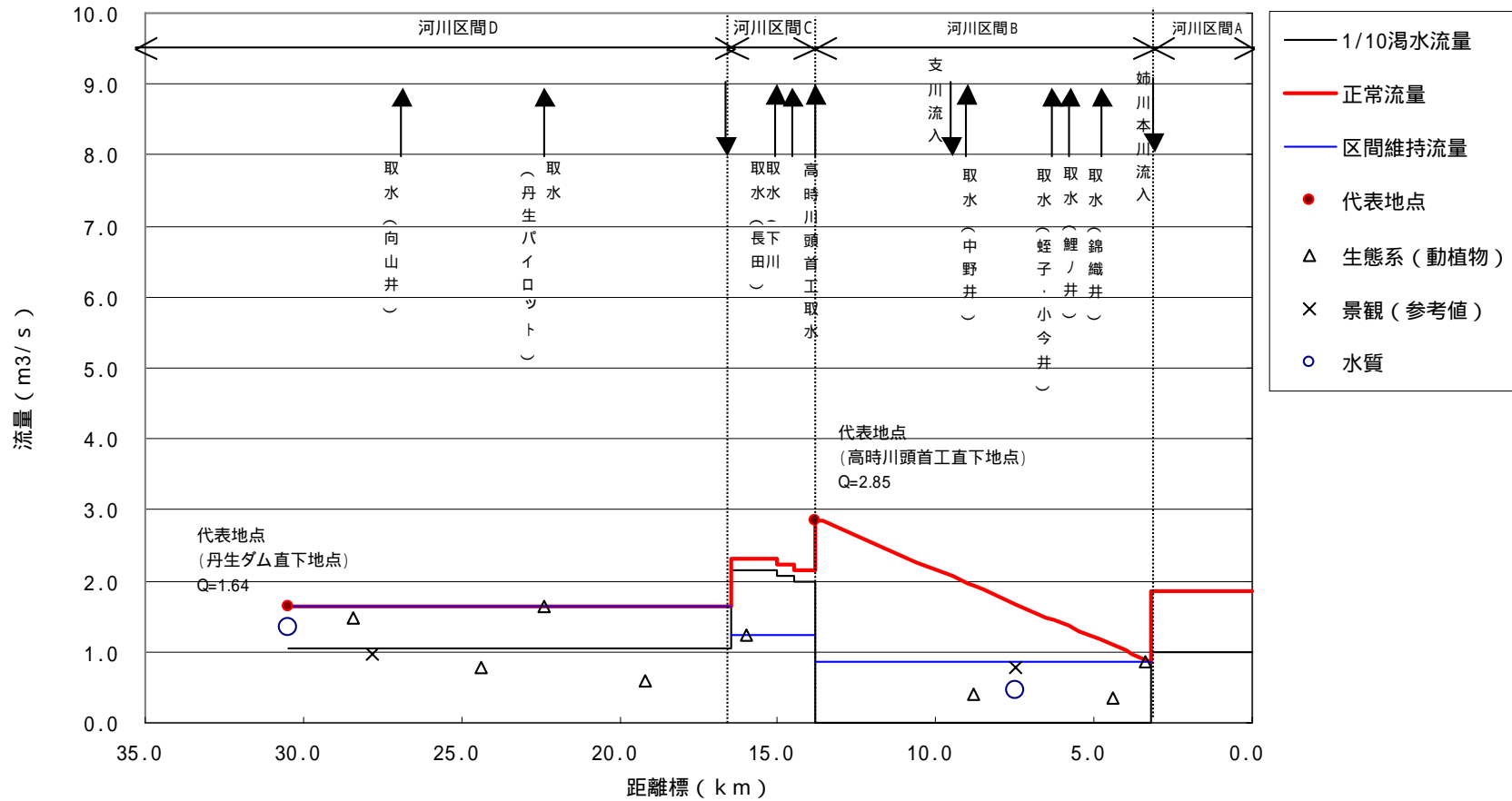
高時川水収支計算
 期間:5/21~8/5

必要流量縦断面図



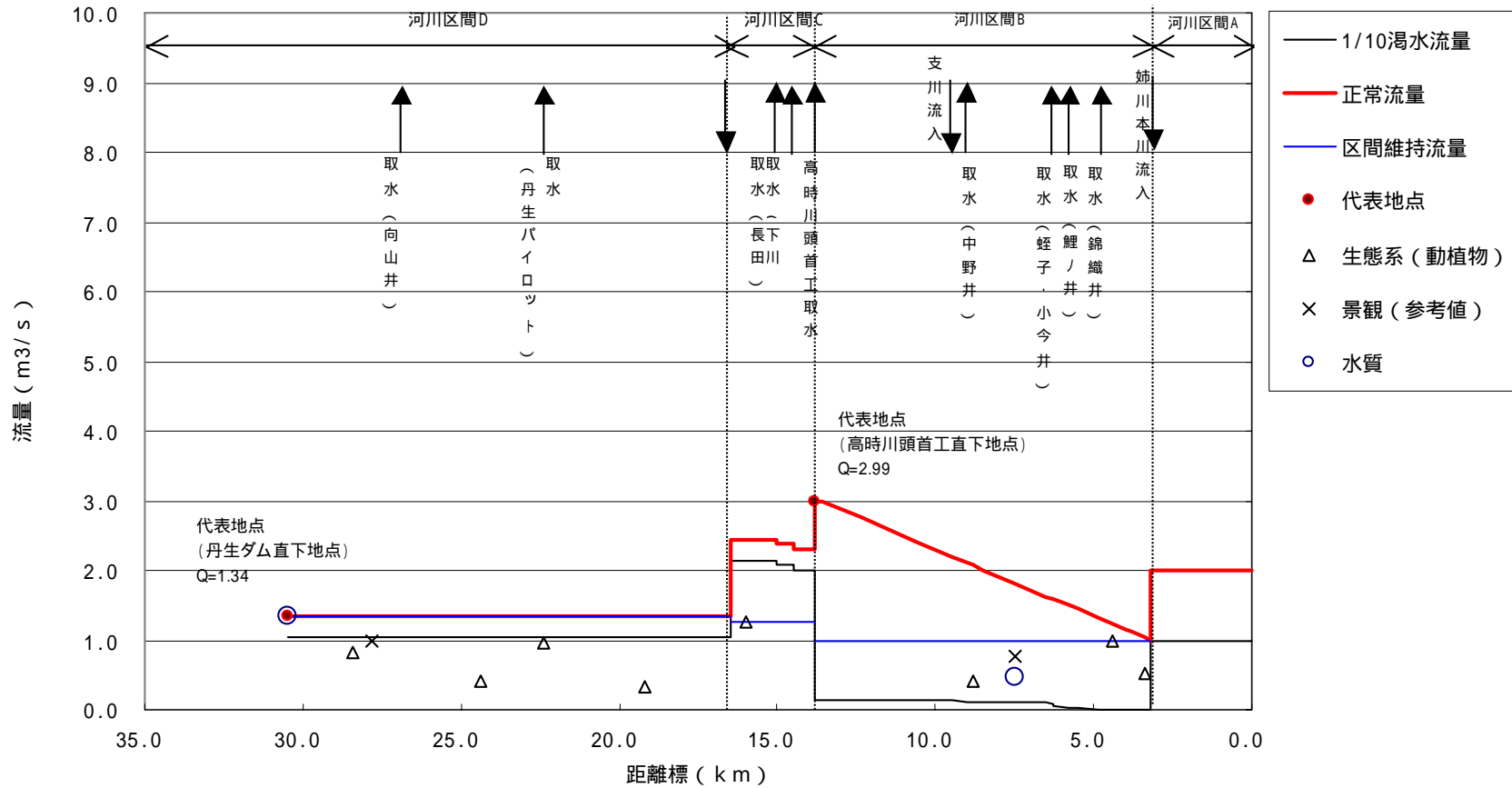
高時川水収支計算
 期間:8/6 ~ 8/31

必要流量縦断面図



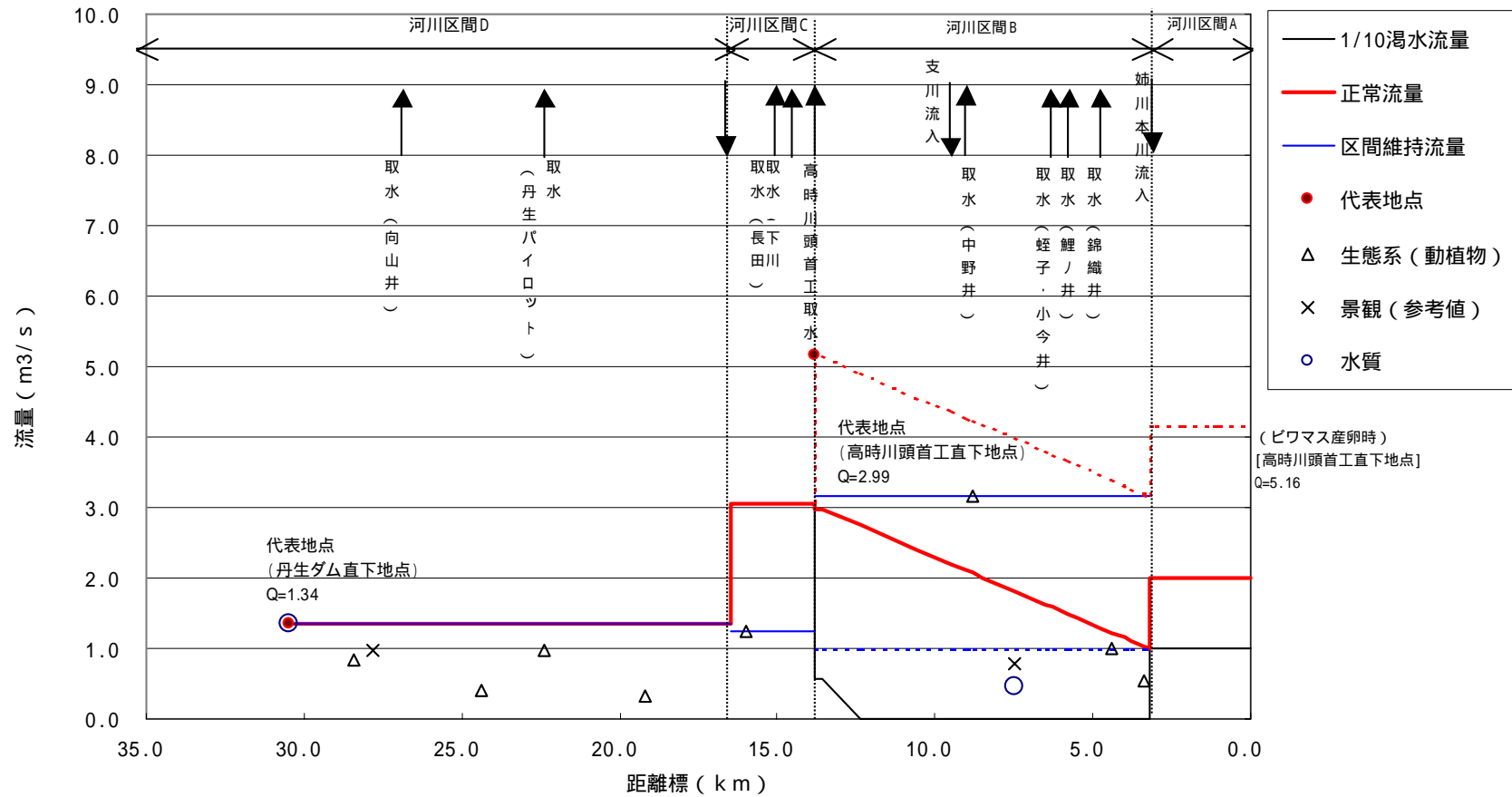
高時川水収支計算
 期間: 9/1 ~ 9/30

必要流量縦断面図



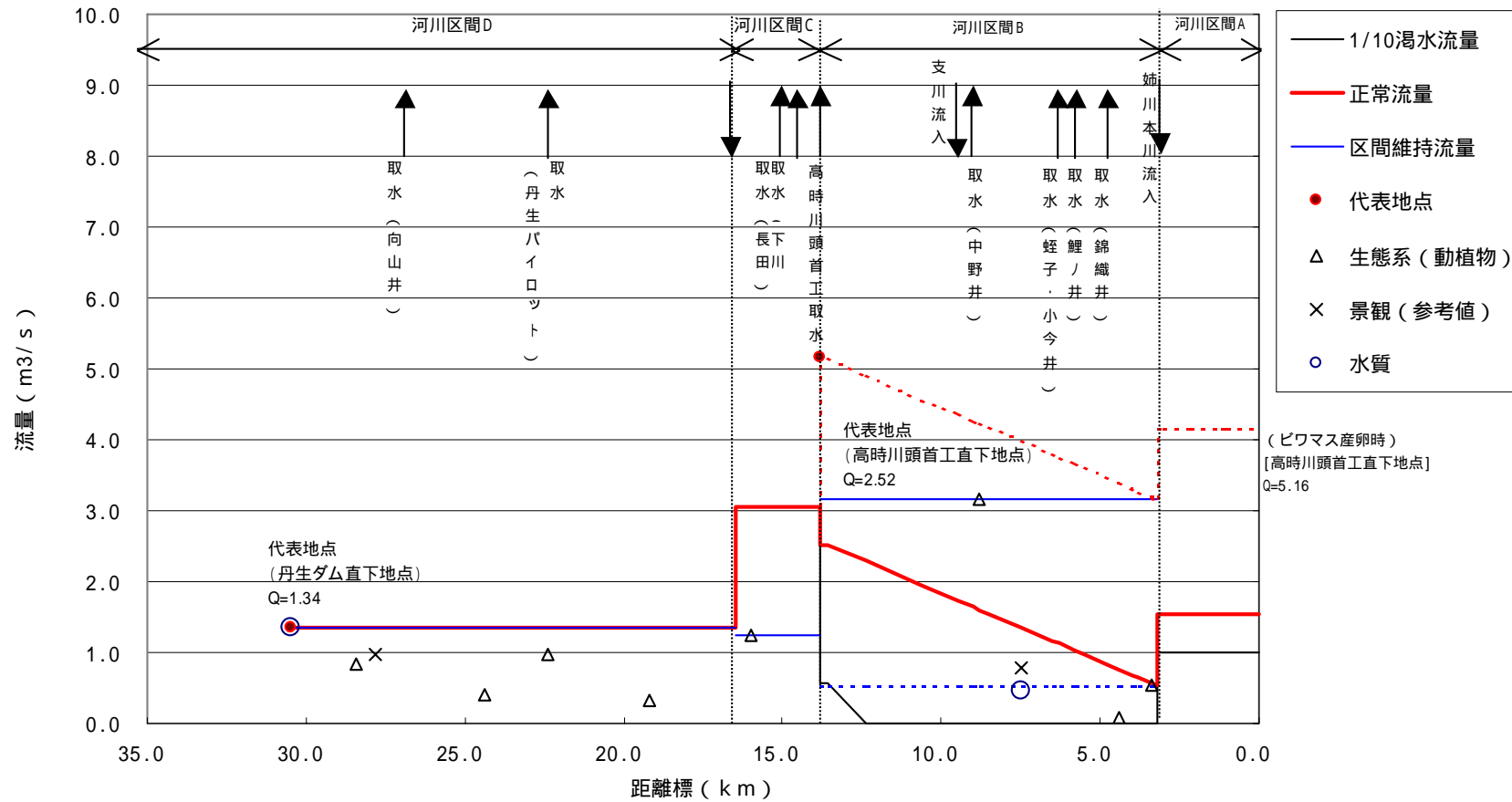
高時川水収支計算
 期間:10/1~10/31

必要流量縦断面図



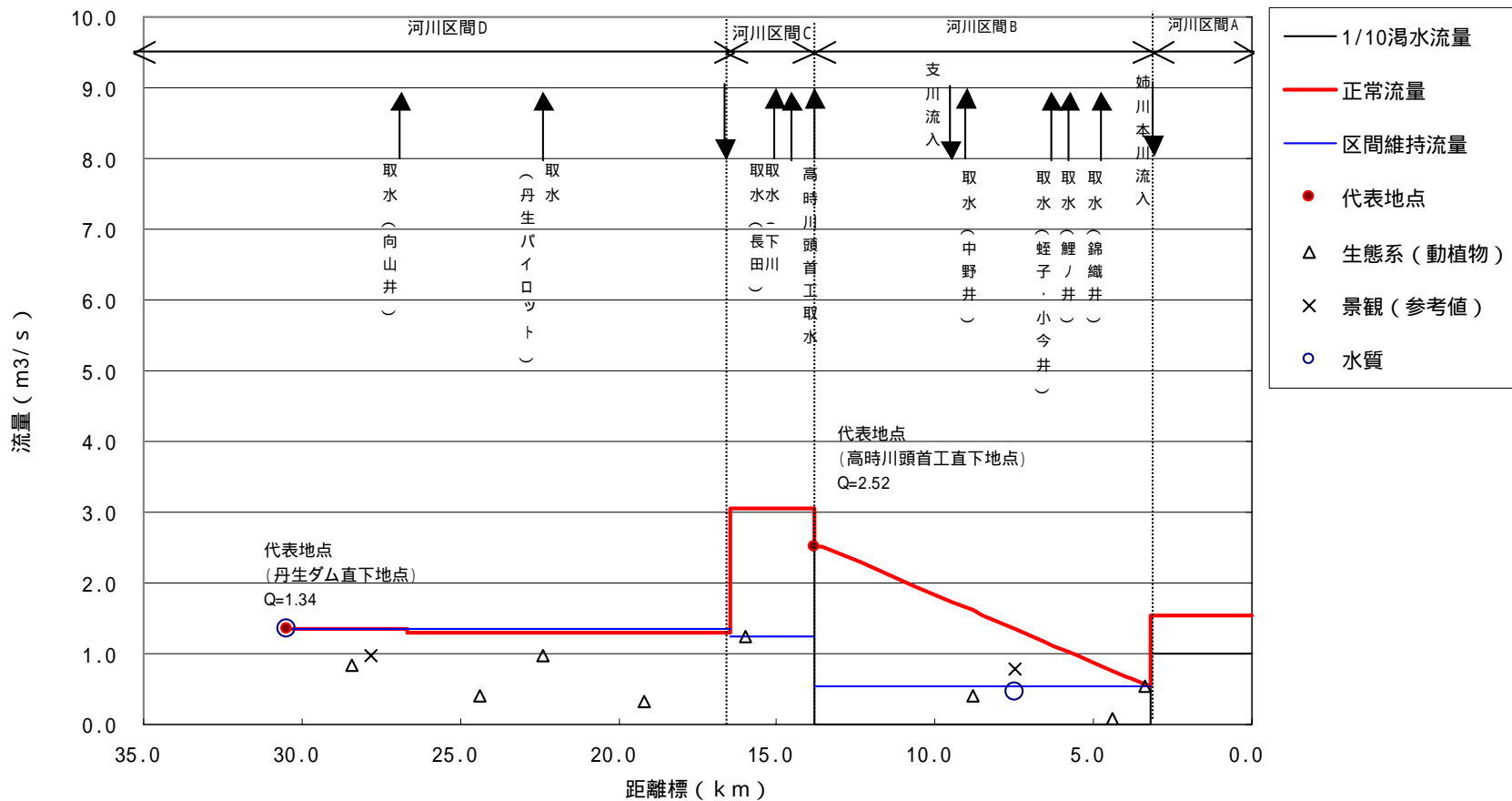
高時川水収支計算
 期間: 11/1 ~ 11/30

必要流量縦断面図



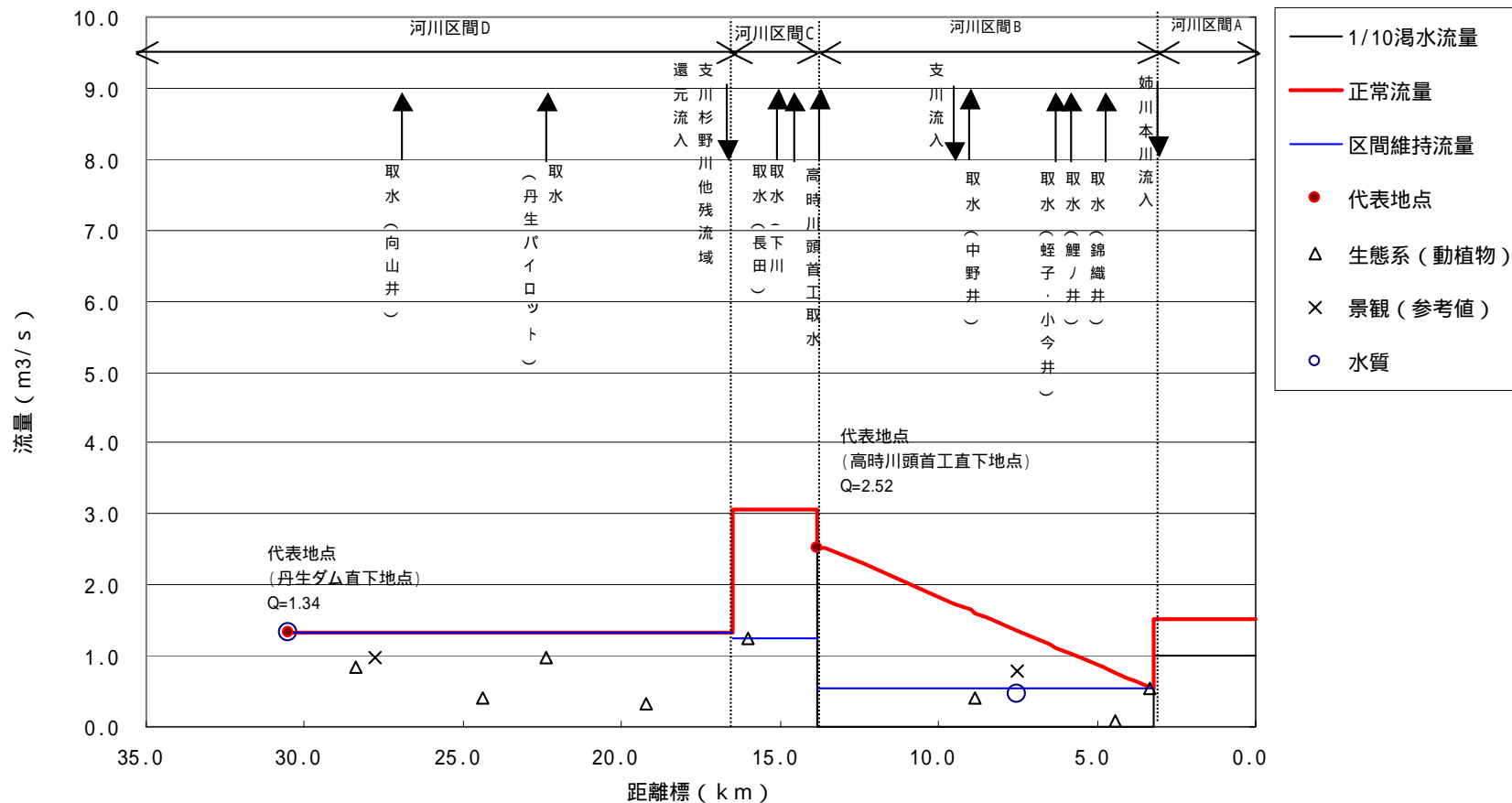
高時川水収支計算
 期間: 12/1 ~ 3/20

必要流量縦断面図



高時川水収支計算
 期間: 3/21 ~ 4/19

必要流量縦断面図



4-3 高時川に必要な河川流量（案）における姉川河口区間の確保状況

高時川に必要な河川流量（案）を確保した場合の姉川河口部区間について、生態系の観点からの水理状況を検討した。

ここで、姉川合流量は、姉川ダムの維持流量規模を考慮して $1\text{m}^3/\text{s}$ として整理した。

- ・ピワマスの産卵時には、高時川頭首工下地点で $5.16^3/\text{s}$ を確保すれば、姉川区間においてもピワマスの産卵に必要な条件を確保できる。
- ・高時川頭首工下地点で、 $2.5\text{m}^3/\text{s} \sim 3.0\text{m}^3/\text{s}$ を確保することにより、姉川河口区間においても、ニゴイ、ウグイの移動、産卵、ヨシノボリ類やカジカ、アユの移動、産卵に必要な水深、流速条件を満足する断面を部分的に確保することができる。

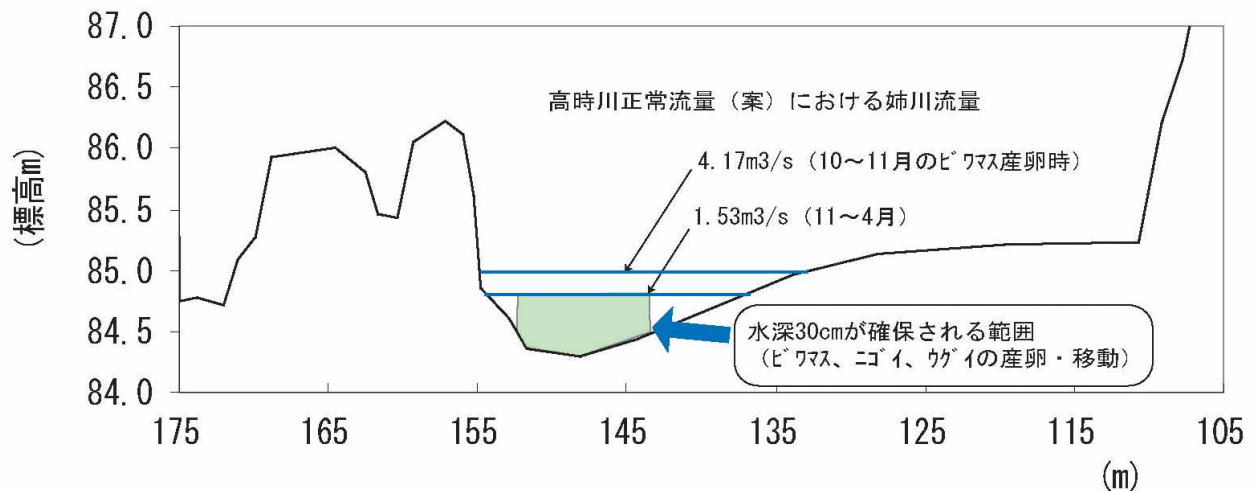
姉川河口部（美浜橋上流 1.1k）



美浜橋上流(1.1k)

期間	高時川正常流量(案)の確保状況			検討箇所必要条件(生態系)	
	高時川頭首工下地点流量	検討箇所流量	検討箇所平均水深	必要流量	必要水深
11～4月	2.52	0.53	0.29	1.67	0.3
5～8月	2.85	0.86	0.31	1.67	0.3
9～10月	2.99	1.00	0.32	1.67	0.3
(10～11月) ピワマス産卵時	5.16	3.17	0.41	1.67	0.3

注)・姉川河口区間の流量は、高時川頭首工下流の $1.985\text{m}^3/\text{s}$ の伏没量と支川姉川の合流量 $1\text{m}^3/\text{s}$ を見込んだ値。
・検討箇所の必要流量は期間の最大値を示す。



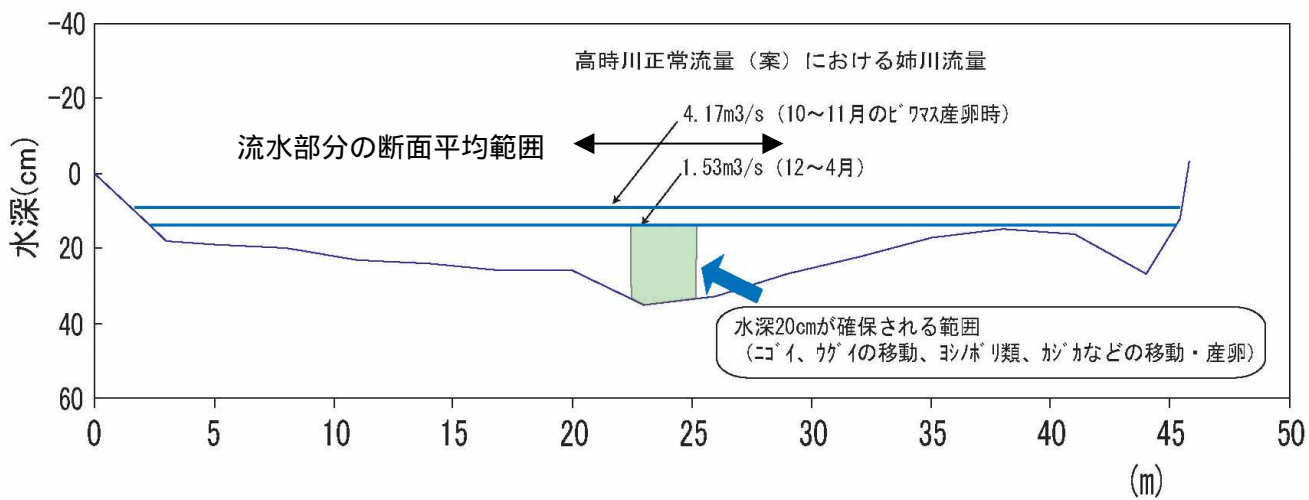
姉川河口部（美浜橋上流 1.2k st.7）



美浜橋上流(1.2k st7)

期間	高時川正常流量(案)の確保状況			検討箇所必要条件(生態系)	
	高時川頭首工下地点流量	検討箇所流量	検討箇所平均水深	必要流量	必要水深
11～4月	2.52	0.53	0.16	3.15	0.2
5～8月	2.85	0.86	0.17	3.15	0.2
9～10月	2.99	1.00	0.17	3.15	0.2
(10～11月) ビワマス産卵時	5.16	3.17	0.22	3.15	0.2

注)・姉川河口区間の流量は、高時川頭首工下流の $1.985\text{m}^3/\text{s}$ の伏没量と支川姉川の合流量 $1\text{m}^3/\text{s}$ を見込んだ値。
・検討箇所の必要流量は期間の最大値を示す。



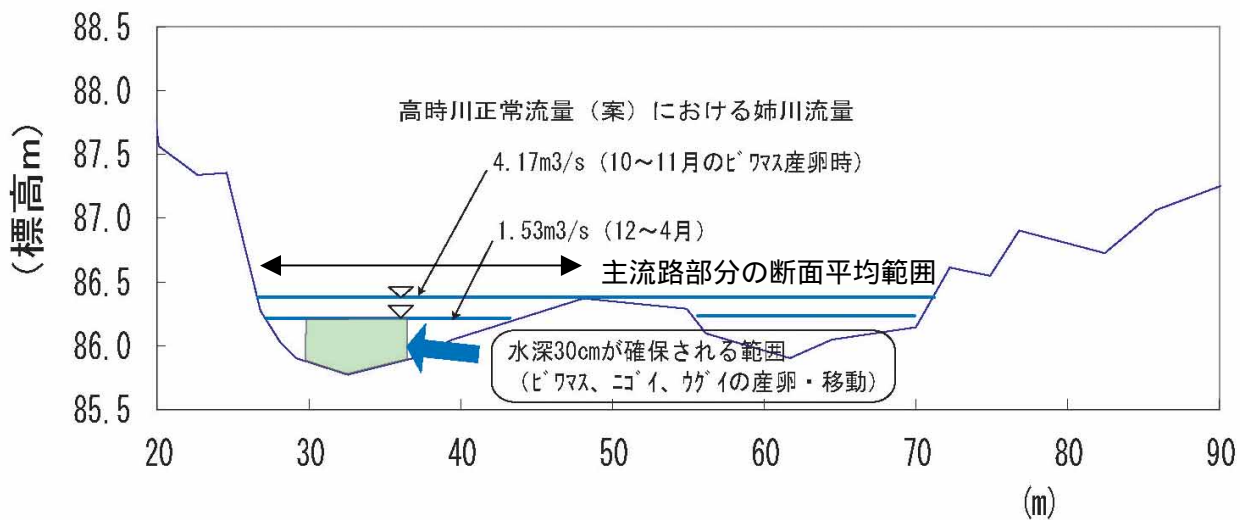
姉川河口部（野寺橋下流 2.2k）



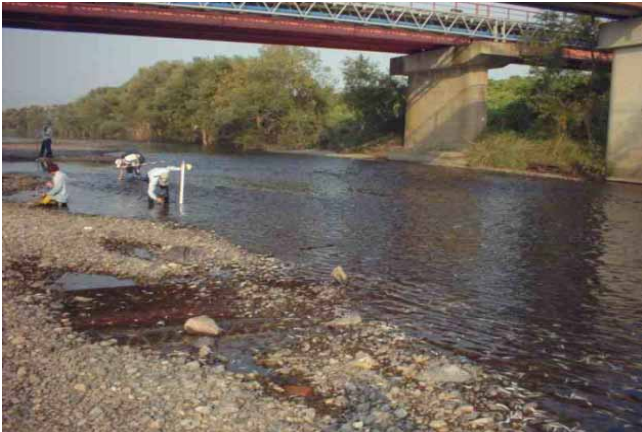
野寺橋下流(2.2k)

期間	高時川正常流量(案)の確保状況			検討箇所必要条件(生態系)	
	高時川頭首工下地点流量	検討箇所流量	検討箇所平均水深	必要流量	必要水深
11～4月	2.52	0.53	0.24	3.16	0.3
5～8月	2.85	0.86	0.25	3.16	0.3
9～10月	2.99	1.00	0.26	3.16	0.3
(10～11月) ヒマス産卵時	5.16	3.17	0.34	3.16	0.3

注) 姉川河口区間の流量は、高時川頭首工下流の1.985m³/sの伏流量と支川姉川の合流量1m³/sを見込んだ値。
 ・検討箇所の必要流量は期間の最大値を示す。



姉川河口部（野寺橋下流 2.2k st.15）



野寺橋下流(2.2k st15)

期間	高時川正常流量(案)の確保状況			検討箇所必要条件(生態系)	
	高時川頭首工下地点流量	検討箇所流量	検討箇所平均水深	必要流量	必要水深
11~4月	2.52	0.53	0.20	1.58	0.2
5~8月	2.85	0.86	0.22	1.58	0.2
9~10月	2.99	1.00	0.22	1.58	0.2
(10~11月) ビマス産卵時	5.16	3.17	0.34	1.58	0.2

注)・姉川河口区間の流量は、高時川頭首工下流の1.985m³/sの伏没量と支川姉川の合流量1m³/sを見込んだ値。
 ・検討箇所の必要流量は期間の最大値を示す。

