

6. 河川の適切な利用および流水の正常な機能の維持に関する目標

(1) 正常流量の検討

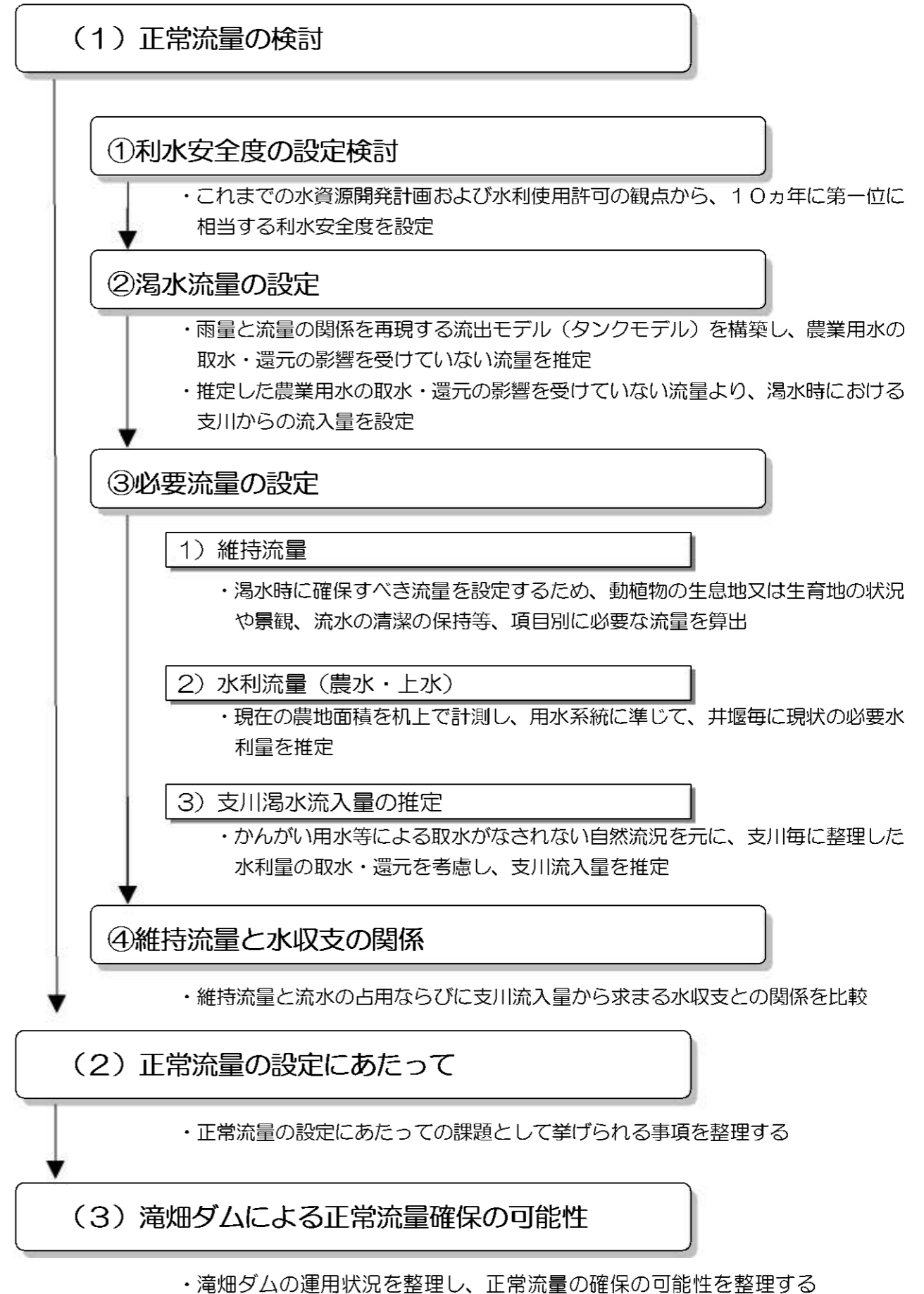
正常流量の検討とは、支川からの流入量と水利用による取水量との水収支を算定し、10カ年に第1位相当の渇水時においても、維持流量が確保されているかどうかを把握することを目的とします。

渇水時の流量は、雨量から流量を推定できるタンクモデルを用いて算定します。この方法により、河川で取水される前の流況や、流量データが観測されていない期間の流量が推定できます。

また、維持流量は、動植物の生息地又は生育地の状況や景観、流水の清潔の保持からの必要流量等、項目別に必要な流量を検討し、対象となる区間毎に、包括的に満足できる値として設定します。

水利流量は、石川で利用されている上水およびかんがいの取水量を把握します。上水については許可水利ですが、かんがい用水はすべて慣行水利権です。農地が慣行水利権の届け出以降、大幅に農地面積が減少していることから、現在の農地面積に相当する水利流量を推定し検討します。

以上より求めた維持流量と水利用、支川等からの流入量の関係から、渇水時における正常流量の確保の状況を推定し、今後、正常流量を設定していくための課題、正常流量確保の課題等を整理します。



① 利水安全度の設定

正常流量については、10 年第一位相当の渇水時において維持できるように設定します。

理由

- ・過去に計画された水資源開発計画が原則として10 年第一位相当の渇水を基準として策定されています。
- ・新規取水にあたっては、取水予定地点における10 年第一位の渇水流量を抽出し、基準渇水流量とします。河川維持流量、取水予定量及び関係河川使用者の取水量がこの範囲内に存する必要があります。

$$\text{基準渇水流量} - (\text{河川維持流量} + \text{関係河川使用者取水量}) - \text{取水予定量} \geq 0$$

(出典：建設省河川砂防技術基準(案)同解説 計画編、国土交通省 河川局HP)

- ・河川の流量の基準を緩くして次々と新たな水利権を付与すると、各水利使用者が十分取水することができない日が多発し、水利使用の目的が達成できなくなります。一方、河川の流量の基準を厳しくして、過度に取水を抑制すれば、通常利用し得る水資源をいたずらに海に流すこととなります。この両者の兼ね合いを図る基準として、河川管理上の経験的事実に基づいて10年に1度の確率による基準年が、定められています。

(出典：新訂 水利権実務の一問一答)

② 渇水流量の設定

正常流量を設定するにあたっては、渇水時における支川等からの流入量を設定する必要があります。石川では、道明寺地点で長期間の流量資料が得られているものの、農業用水の取水・還元の影響を受けたものとなっています。各支川のかんがい利用には差異があることから、農業用水の取水・還元の影響を受けていない流量を推定し、これを元に、各支川のかんがい利用を踏まえて流入量を推定します。具体的には、非かんがい期の雨量と流量の関係を再現する流出モデル(タンクモデル)を構築し、かんがい期の雨量から流量を推定します。なお石川流域は降雨の地域分布も大きいことから、各支川の流入量の推定にあたっては、降雨の地域分布を考慮しています。

(イメージ図)

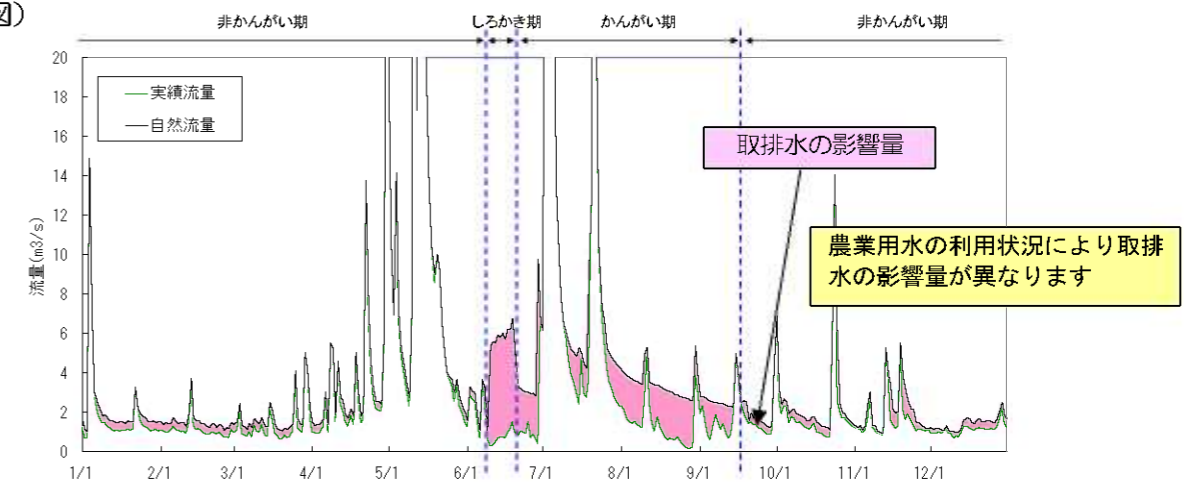


図-1 農業用水による取排水の影響イメージ図

1) タンクモデルの概要

雨が降ると、雨水は地面に染み込んだり、川に流れ込んだりします。水の流れを単純化し、モデル化したものがタンクモデルであり、降雨と河川流量および地下水位との関係を把握することができます。タンクモデルとは、下図のように降水が浸透する状態を、タンク(貯水層、側面からの流出)を縦に配置することにより、降水が浸透していく状態を再現し、降水量を土中に浸透する降水と流れ出る降水が計算出来ます。

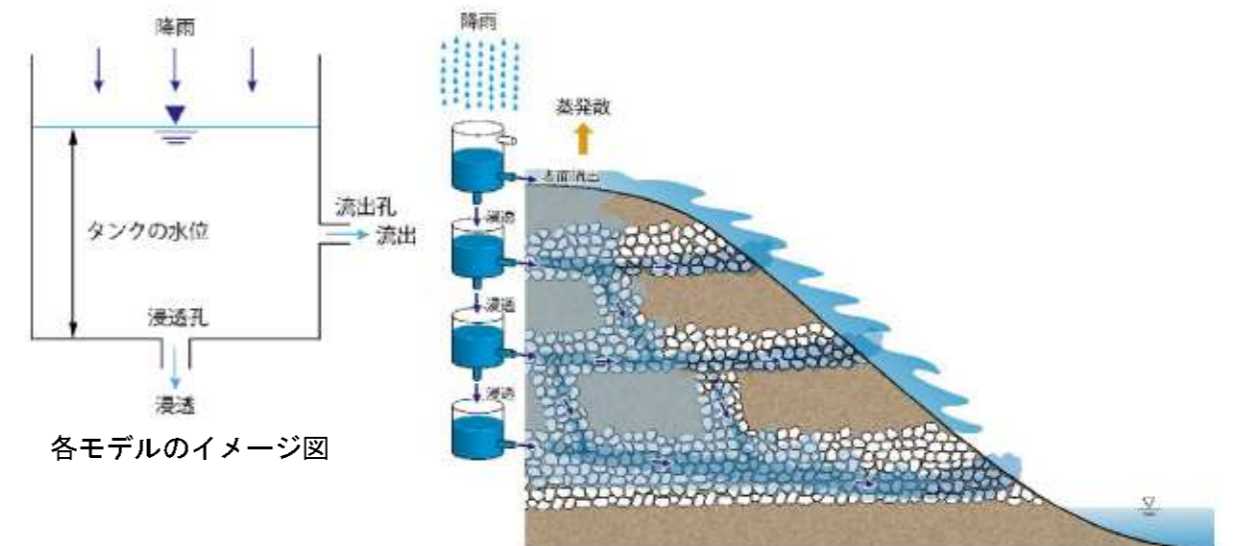


図-2 タンクモデルの構成イメージ図

2) 流域平均雨量の算定

流量資料が存在する滝畑ダム地点および道明寺地点の流量を元に、タンクモデルにより算出するため、滝畑ダム上流域および道明寺地点上流域の流域平均日雨量を算定します。また、地域特性を把握し、流域毎に流域平均雨量の重み付けを行うことを目的として、滝畑ダムから天見川合流点、天見川千早川合流点から千早川合流点、千早川合流点から道明寺地点における流域毎に流域平均日雨量を算定します。流域平均日雨量の算出にあたっては、ティーセン法を用います。

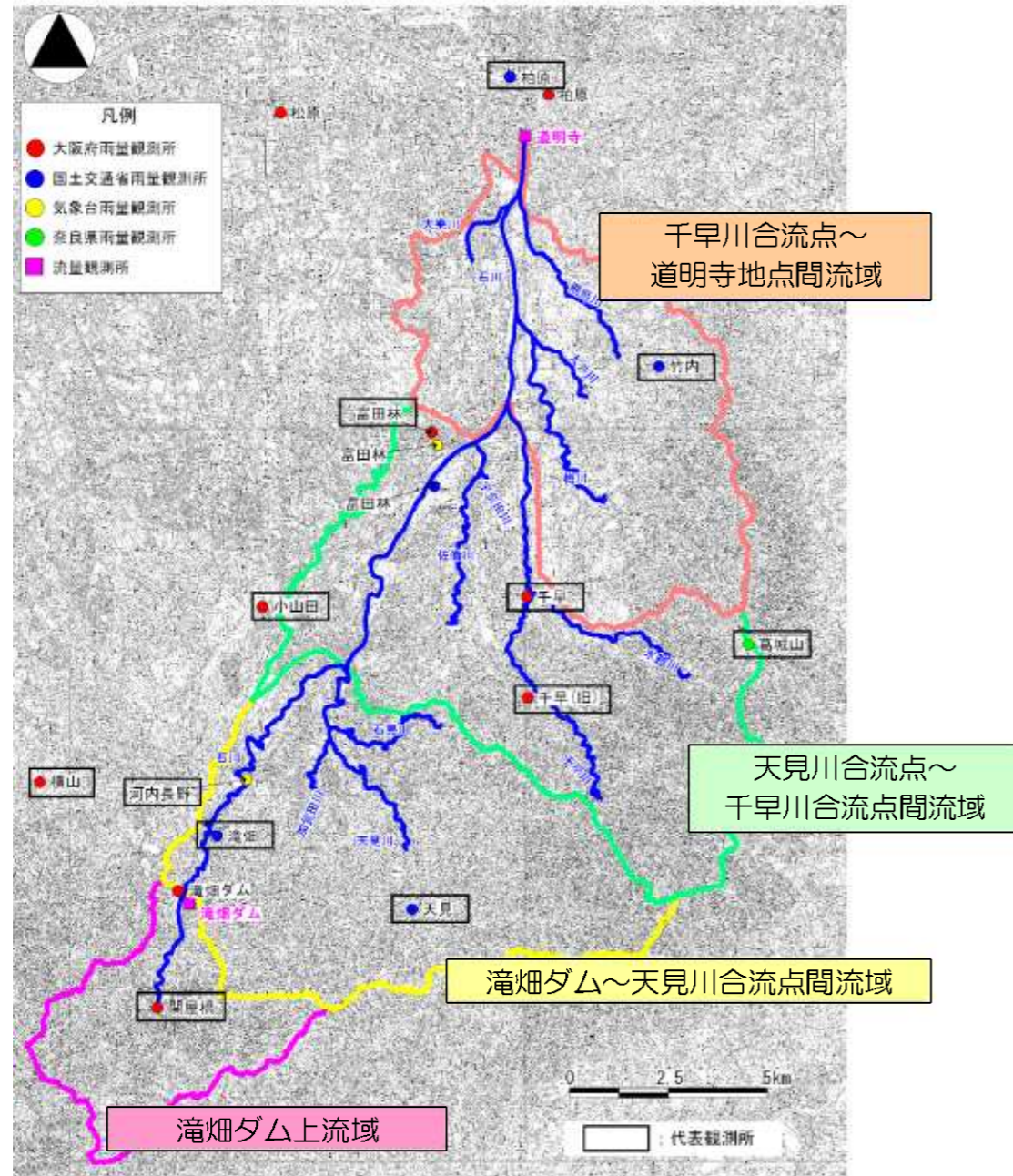


図-3 流域ブロック図と雨量代表観測所位置図

表-1 流域平均日雨量(年間総雨量平均)

	石川流域	滝畑ダム上流	滝畑ダム～道明寺	滝畑ダム～天見川合流点	天見川合流点～千早川合流点	千早川合流点～道明寺
流域平均年間雨量(mm)	1,370	1,546	1,350	1,514	1,263	1,261

* 近年56年平均値

3) タンクモデルの定数設定

流域内では、かんがい面積が大幅に減少しており、近年10ヶ年のデータにより検証します。滝畑ダム地点は滝畑ダム運用以前の連続した流量データが存在しないことから、通年のデータを対象に、定数を設定します。道明寺地点は、非かんがい期を対象に、実測流量との検証を行い、定数の決定を行います。なお、ダムの利水貯留量、非かんがい期取水量については、これを加味します。

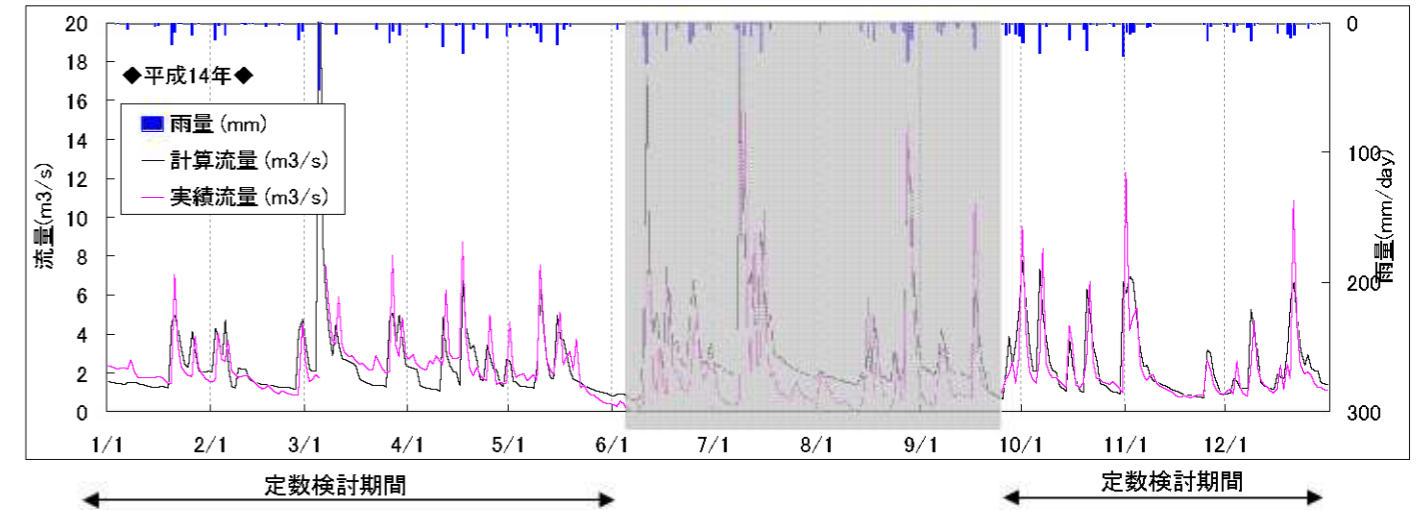


図-4 定数検討結果の例(道明寺地点:平成14年)

4) 自然流況の設定

定数解析で設定した定数を用いて、自然流量を算出します。

表-2(1) 滝畑ダム～天見川合流点上流流況 (A=69.11km²): 自然流量

	かんがい期 (6/10～9/20)				非かんがい期 (9/21～6/9)			
	豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量	豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量
平均	2.66	1.76	1.42	1.13	1.99	1.47	1.19	0.95
6/56年	1.94 (2.81)	1.25 (1.81)	1.01 (1.46)	0.81 (1.17)	1.46 (2.12)	1.11 (1.61)	0.94 (1.35)	0.66 (0.95)

表-2(2) 天見川合流点～千早川合流点上流流況 (A=71.95km²): 自然流量

	かんがい期 (6/10～9/20)				非かんがい期 (9/21～6/9)			
	豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量	豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量
平均	2.15	1.39	1.09	0.85	1.52	1.13	0.90	0.69
6/56年	1.24 (1.72)	0.77 (1.08)	0.62 (0.86)	0.48 (0.67)	0.87 (1.22)	0.71 (0.98)	0.51 (0.71)	0.35 (0.49)

表-2(3) 千早川合流点～道明寺地点上流流況 (A=58.27km²): 自然流量

	かんがい期 (6/10～9/20)				非かんがい期 (9/21～6/9)			
	豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量	豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量
平均	1.77	1.13	0.89	0.69	1.23	0.92	0.73	0.57
6/56年	1.13 (1.94)	0.71 (1.22)	0.57 (0.98)	0.45 (0.76)	0.82 (1.40)	0.60 (1.03)	0.47 (0.80)	0.34 (0.59)

単位: m³/s

* 平均: 近年56年平均値

* 6/56 下段: 比流量 (m³/s/100km²)

③ 必要流量の設定

正常流量を検討するにあたり、河川の必要流量となる維持流量と水利流量を算定します。河川の水量が水利により取水された後でも、維持流量が確保されているかどうかを検討することを目的とします。

写真-1に、石川での瀬切れの状況を示します。このような渇水の際には、安定した取水や、河川の正常な機能の維持が困難となります。円滑な水融通を行うためにも、維持流量や水利流量を把握しておく必要があります。

なお、検討にあたっては、「正常流量検討の手引き（案）」（平成19年9月 国土交通省）を参考とします。

図-7に検討フローを示します。各河川区分における検討項目を表-4に示します。



平成19年12月（上天溝井堰地点）



平成19年12月（上一之井堰地点）

写真-1 川の瀬切れの状況

表-3 ダム地点および石川橋の流況※)

	豊水量	平水量	低水量	渇水量	1/10 渇水流量
ダム地点	0.65	0.36	0.21	0.10	0.03
石川橋地点	4.71	2.82	1.82	0.59	0.00

※) ダム地点：近年26年平均値 石川橋地点：近年52年平均値

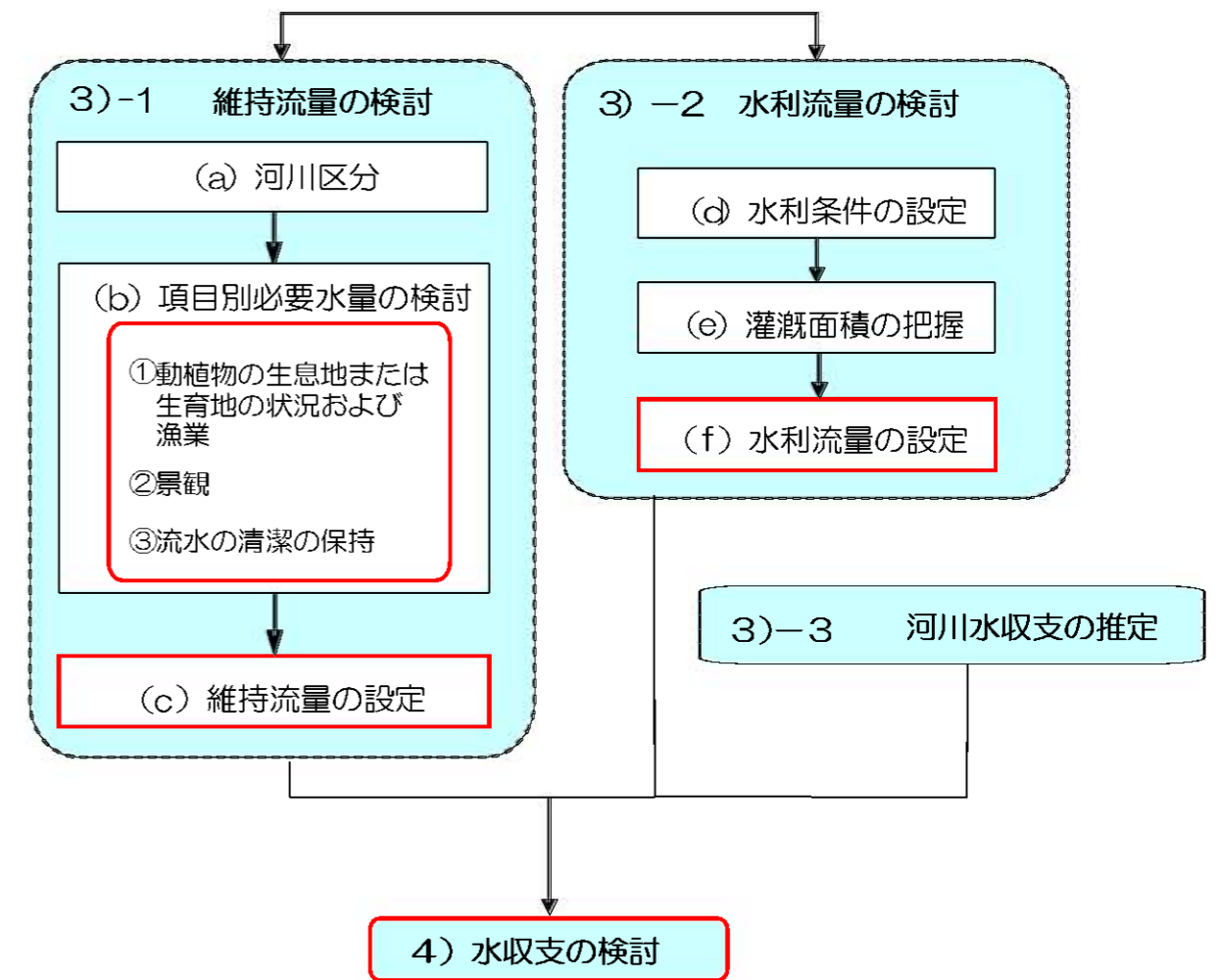


図-5 検討フロー

表-4 各区分における検討項目

項目	区分		
	A 区分	B 区分	C 区分
①動植物の生息地または生育地の状況および漁業	○	○	○
②景観	○	○	○
③流水の清潔の保持	○	○	○

○：検討すべき項目

1) 維持流量

湧水時に確保すべき流量を設定するため、動植物の生息地又は生育地の状況や景観、流水の清潔の保持等、項目別に必要な流量を求めます。

項目については、政令第10条で定められる流水の占用を除いた、舟運、漁業、観光、流水の清潔の保持、塩害の防止、河口の閉塞の防止、河川管理施設の保護、地下水位の維持ならびに、景観、動植物の生息地又は生育地の状況、人と河川との豊かな触れあいの確保等を総合的に考慮し検討します。

石川においては、特に重要と考える、3項目（下線）について検討することとしました。

項目別必要流量については、流入支川による水収支、河道状況等の縦断的特性を踏まえ河川区分を行い、各々の区間で検討します。

(a) 河川区分

以下に示す縦断的特性を踏まえ河川区分を行い、それぞれの区間について、①動植物の生息地又は生息地の状況および漁業、②景観、③流水の清潔の保持の観点から石川で確保すべき水量を把握します。

図-8に河川区分および基準点を示します。

表-5 河川区分設定表

河道状況			区分	区間	区間の状況
周辺地形	河道幅	河床勾配			
市街地 田畑	100m 以上	1/500~	A区間	石川橋(直轄上流端:0.6k)~千早川合流点(7.8k)	<ul style="list-style-type: none"> 堰による湛水区間が連続する。 主要支川飛鳥川、大乘川、梅川、千早川が連続して流入し、取水されながらも水量が増加する。 河道幅が250m~400、河床勾配が1/500程度。 河床材料が砂・礫である。
				千早川合流点(7.8k)~天見川合流点(16.9k)	<ul style="list-style-type: none"> 堰による湛水区間が連続する。 流入する主要支川が千早川、佐備川、天見川と少なく、取水の影響が大きい。 河道幅が30~200m、河床勾配が1/250~1/300程度と下流と比べ河道幅が狭く、また、河床勾配がやや急。 河川周辺は、宅地や農地となっている。 河床材料が砂・礫である。
山地	100m 以下	1/100~ 1/20	C区間	天見川合流点(16.9k)~滝畑ダム(26.8k)	<ul style="list-style-type: none"> 主要支川天見川の合流点上流は、流入する支川が無く、上流で取水後、河川流量は少ない。 河道幅が15~30m、河床勾配が1/65程度と下流と比べ河道幅が狭く、また、河床勾配も急。 河川周辺に山林が迫っている。 蛇行を繰り返しながら流下する。 河床材料が礫・岩である。

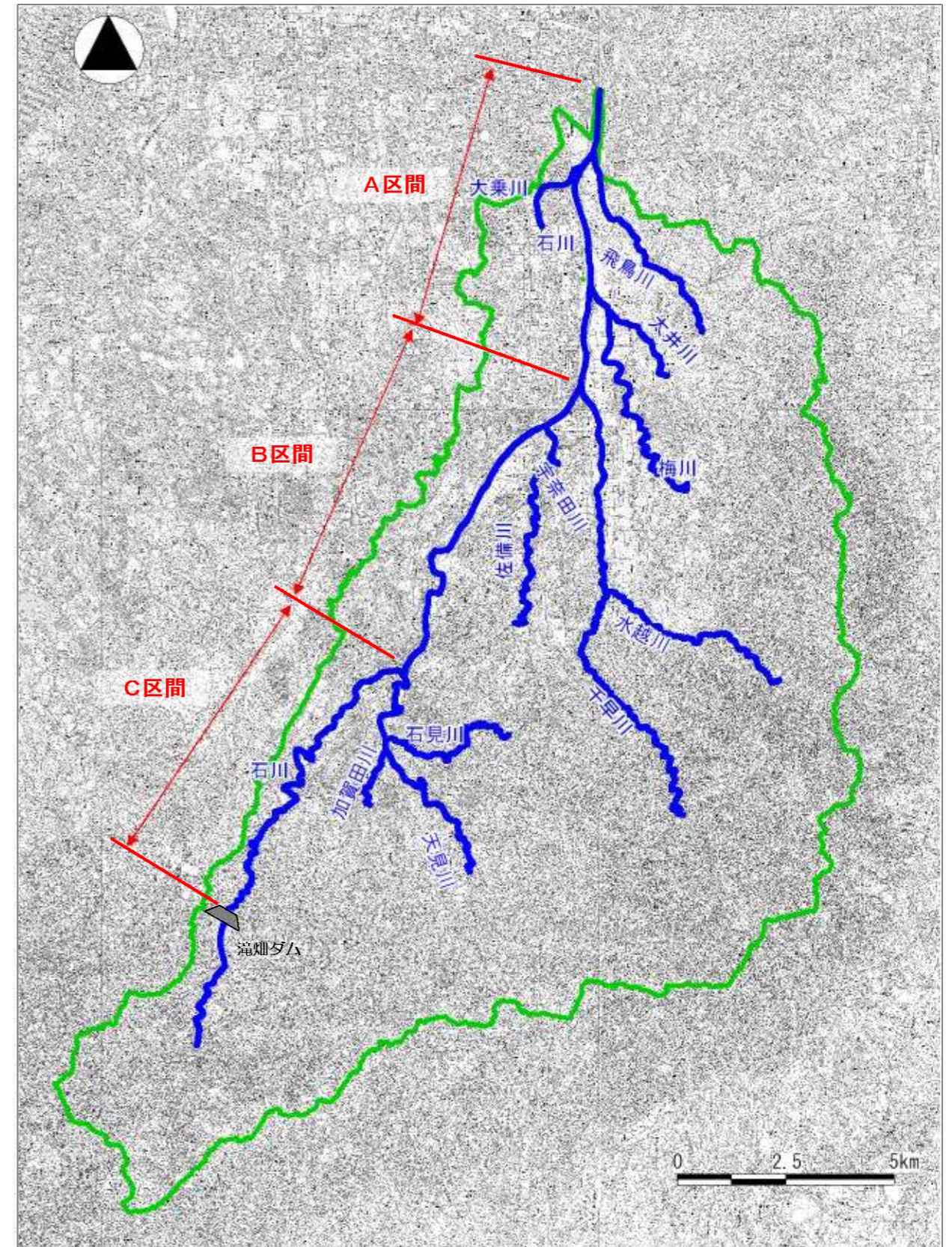


図-6 河川区分図

(b) 項目別必要水量の検討

(i) 「動植物の生息地又は生息地の状況」からの必要流量

食物連鎖で上位に位置する魚類に注目し必要流量を検討します。対象とする魚類は、産卵や移動において水理条件を得るには水量が多く必要となる瀬に生息・生育する魚種を代表種として選定し、期別の産卵条件や移動条件を踏まえて、区間毎に必要な水量を期別に設定していきます。
 石川では、アユ、アマコ、ウグイ、オカサ、カラムツ、カヨシボリ、トヨシボリ、アブラヤ、材ヨシボリの魚種を代表魚種として選定しました。

【魚類に注目する理由】

- 河川流量との係わりの強いものとして水域（水中）を主な生息・生育の場とする魚介類、底生動物、付着藻類の中から次の点を考慮して魚類を取り上げて検討します。
- ・魚類は河川生物の中でも大型で食物連鎖の上位に位置する重要な生物である。
 - ・魚類については既往文献資料において、水理的な生息条件を定量的知見が得られやすい。

【石川の魚類確認状況】

表-6 に石川での魚類確認状況を示します。

石川流域では、10 科 31 種の魚類の生息が確認されています。

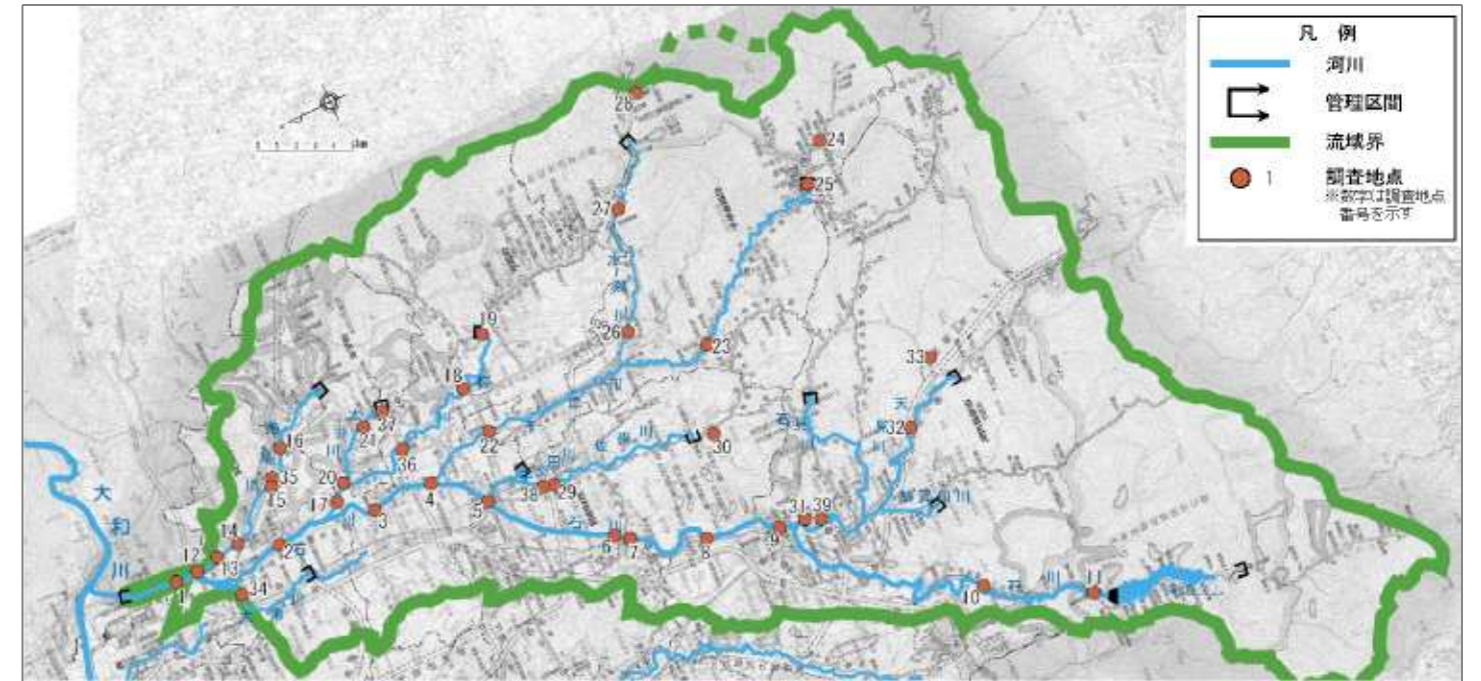


図- 7 魚類調査地点図

表- 6 調査地点毎の確認状況

科名	種名	石川											飛鳥川				大乗川	梅川				太井川			千早川					水越川			佐備川			天見川			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	34	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33				
アユ	アユ				○				○		○	○																											
サケ	アマコ										○																		○										
コイ	アブラヤ																																				○	○	
	ウグイ	○																																					
	オカサ	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○					○	○	○	○			○							○	○	○	○	○	○	○		
	カラムツ			○							○	○								○	○	○								○	○	○						○	○
	カマツカ	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○						○	○	○																○	○		
	タモロコ	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○																								
	コウライモロコ	○	○				○																																
	モツコ	○					○	○		○	○	○	○					○	○																				
	コイ (コイ類)	○	○				○		○	○		○	○																								○		○
	ギンブナ	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																						
	ゲンコノコブナ			○	○			○	○																														
	ニコノコブナ							○	○																														
	タイリクハナダコ																																						
	フナ類												○																										
メダカ	メダカ		○					○																															
カタヤシ	カタヤシ																																						
サンフィッシュ	オクチハス	○			○																																		
	ブルーギル	○	○					○																															
トシヨウ	トシヨウ		○				○		○	○							○		○																			○	
	スジマトシヨウ中型種						○		○																														
ウナギ	ウナギ		○																																				
	トンコ																																						
	ハゼ科																																						
	トヨシボリ									○					○																								
	オヨシボリ																																						
ナマス	カヨシボリ	○	○				○		○	○	○																												
	ヨシボリ属		○							○																													
	ナマス	○	○				○	○	○																														

【対象魚種の選定】

渇水の際、最初に影響を受けるのは、「瀬に産卵する」「瀬に生息する」魚種と考え、以下の条件に1つ以上該当する在来種を、対象魚種として選定します。

- ・瀬に産卵する魚種である
- ・瀬にすむ魚種である
- ・回遊魚である

文献による生息状況（瀬の利用、生息区間）を踏まえ対象魚種を選定します。

表－7 対象魚種

魚類			重要種		参考文献									
目	科(亜種)	種	環境省レッドリスト	大阪府RDB	全長(cm)	遊泳形態	生活型	瀬の利用				産卵基質(淡水域)		
								生息場所		産卵場所				
								早瀬	平瀬	早瀬	平瀬			
ウナギ	ウナギ	ウナギ	情報不足		100	底生	回遊							
サケ	キュウリウオ	アユ			30	遊泳	回遊	▲	▲	●	●	砂礫		
	サケ	アマゴ	準絶滅危惧		25	遊泳	淡水	▲	▲		●	砂礫		
コイ	(ウグイ)	タカハヤ		要注目	10	遊泳	淡水					砂礫		
		アブラハヤ		情報不足	13	遊泳	淡水		▲		●	砂礫		
		ウグイ		要注目	30	遊泳	淡水	▲	▲	●	●	砂礫		
	(タニオ)	オイカワ			15	遊泳	淡水	▲	▲		●	砂礫		
		カワムツ			15	遊泳	淡水	▲	▲		●	砂礫		
	(カマツカ)	カマツカ		要注目	20	底生	淡水					砂礫		
		コウライモロコ		要注目	15	遊泳	淡水					砂礫		
	(コイ)	コイ			60	遊泳	淡水					水草		
		キンブナ			25	遊泳	淡水					水草		
		ケンゴロウブナ	絶滅危惧Ⅱ類		40	遊泳	淡水					水草		
		ニコロブナ	絶滅危惧Ⅱ類		35	遊泳	淡水					水草		
		フナ類				遊泳	淡水					水草		
		(ハルブス)	タモロコ		要注目	10	遊泳	淡水					水草・根	
		(ヒガイ)	モツゴ			8	遊泳	淡水					石・茎	
	タナゴ	タイリクバラタナゴ			8	遊泳	淡水					二枚貝		
ドジョウ	ドジョウ		絶滅危惧Ⅱ類		15	底生	淡水					泥		
	スジシマトジョウ 中型種		絶滅危惧Ⅱ類	要注目	9.5	底生	淡水					泥		
カダヤシ	カダヤシ	カダヤシ			5	遊泳	淡水					水生植物		
ダツ	メダカ	メダカ	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類	4	遊泳	淡水					水草		
スズキ	サンフィッシュ	オオクチバス			50	遊泳	淡水					砂・茎		
		ブルーギル			25	遊泳	淡水					砂泥		
	ハゼ	ハゼ科												
		ドンコ		要注目	25	底生	淡水						石・倒木	
		カワヨシノボリ			6	底生	淡水		▲		●	石		
		オオヨシノボリ		情報不足	10	底生	回遊	▲		●	●			
トウヨシノボリ			7	底生	淡水	▲	▲	●	●	石				
ヨシノボリ			10	底生	回遊	▲		●	●	石				
ナマス	ナマス	ナマス			60	底生	淡水					泥・水草		

着色：対象魚種

区分	備考
絶滅危惧Ⅰ類	絶滅の危機に瀕している種
絶滅危惧Ⅱ類	絶滅の危険が増大している種
準絶滅危惧	存続基盤が貧弱な種
情報不足	評価をするだけの情報が不足している種
要注目	注目を要する種

石川で確認された魚種のうち、上記諸条件に1つ以上該当する魚種は、アユ、アマゴ、ウグイ、オイカワ、カワムツ、カワヨシノボリ、トウヨシノボリ、アブラハヤ、オオヨシノボリの9種とヨシノボリ属の一種となります。

対象魚種の産卵場の環境を文献より整理します。

表－8 文献による産卵場の環境に関する知見

魚種	文献による産卵に関する知見		
	参考文献(1)	参考文献(2)	参考文献(3)
	産卵基質(淡水域)	産卵	産卵
アユ	砂礫	中流と下流の境目付近にある砂礫底の瀬で、流速の割りに砂礫粒が小さいため軟質になっている箇所	中流域最下部の流速の早い砂利底の浅瀬に、多数群がって産卵する
アマゴ	砂礫	洩尻のかけあがり部の平瀬や岸よりの巻き返しの砂礫底に産卵	淵尻の磯底などの水深10～30cm
アブラハヤ	砂礫	淵や平瀬の砂泥底または砂礫底に産卵	
ウグイ	砂礫	河川を遡上し、河川の瀬で雨のあとの増水で洗われた浮石状態の礫底が好まれる。	水深20～70cmの砂礫底。特に、増水で洗われた浮石状態の礫底
オイカワ	砂礫	岸よりの流れが緩い平瀬の砂礫底	水深5～10cm程度の流れの緩い平瀬
カワムツ	砂礫	洩尻や平瀬にかけての浅場に集まり砂泥底部もしくは礫その部	流れの緩い淵の周辺や浅瀬や平瀬
カワヨシノボリ	石	なかば砂に埋まった石の下。	主として平瀬の水深60cm以下、流速60cm/s以下の中流～上流域
オオヨシノボリ		なかば砂に埋まった石の下。	
トウヨシノボリ	石	なかば砂に埋まった石の下。	なかば砂に埋まった石の下。
ヨシノボリ	石	なかば砂に埋まった石の下。(オオヨシノボリ)	

参考文献(1): 正常流量検討における魚類からみた必要流量について(河川における魚類生態検討会、平成11年12月)
 参考文献(2): 日本の淡水魚
 参考文献(3): 川の生物図鑑

また、対象魚種が産卵を行うにあたって、産卵場で必要となる水理条件を文献より整理します。

表－9 産卵および移動における必要水理条件

魚種名	産卵箇所の流速(cm/s)	産卵箇所の水深(cm)	移動時の水深(cm)	成魚の全長(cm)	成魚の体高(cm)	産卵期	稚仔魚の発生	産卵方法
アユ	60	30	15	30	5.5	10月下旬～12月	2週間程度で孵化、その後流下	中流と下流の境目付近にある砂礫底の瀬で、流速の割りに砂礫粒が小さいため軟質になっている箇所
アマゴ	30	15	15	25	5.5	10月～11月	稚仔魚は3～5月に礫中から浮上	洩尻のかけあがり部の平瀬や岸よりの巻き返しの砂礫底に産卵
アブラハヤ	5(代替種のオイカワと同程度と指定)	10(代替種のオイカワと同程度と指定)	10	13	2.4	3月～8月	1週間で孵化し、浮上した仔魚は淵尻などの淀みに集まり表層に群れている。	砂泥底または、砂礫底で産卵
ウグイ	30	30	15	30	6	2～5月	約1週間で孵化さらに10日ほど砂利の中で過ごしたのち浮上	河川を遡上し、河川の瀬で雨のあとの増水で洗われた浮石状態の礫底が好まれる
オイカワ	5	10	10	15	3	5～8月	2～4日で孵化後3日～4日を産卵床内で過ごす。	岸よりの流れが緩い平瀬の砂礫底
カワムツ	5(代替種のオイカワと同程度と指定)	10(代替種のオイカワと同程度と指定)	10	15	3	5～8月	オイカワと同じと推定	洩尻や平瀬にかけての浅場に集まり砂泥底部もしくは礫その部
ヨシノボリ類	10(ヨシノボリ類として推定)	20(ヨシノボリ類として推定)	10(ヨシノボリ類として推定)	10(オオヨシノボリで代表)	1.3(オオヨシノボリで代表)	5～8月	約84時間で孵化、孵化後直ちに流下	なかば砂に埋まった石の下。

出典：正常流量における魚類からみた必要流量について(河川における魚類生態検討会、平成11年12月)

アユの産卵について

特に産卵時の水理条件を満たすには水量が多く必要となるアユについては、下流の大和川で産卵場が確認されております。石川については、石川からの仔アユの流下や、石川への遡上も確認されておらず、石川の水位観測地点付近の瀬の水深条件を見ても、アユの産卵に必要な条件が確保されていないことが確認されます。よって、現状では、水量だけでアユの産卵条件を満たすことは難しいと考え、本検討（必要流量の算定）ではアユの産卵条件を考慮せずに整理することとしました。

【アユの産卵場所調査（大和川）】

平成 19 年に大和川において、国土交通省大和川河川事務所によりアユの遡上調査および仔アユの流下調査、産卵場所調査が実施されました。

■アユの遡上調査

石川合流点付近を含む 3 箇所において、小型定置網や目視確認によるアユの遡上調査を 2 回実施。その結果、石川合流点付近では遡上は確認されませんでした。



図- 8 アユ遡上調査地点

■仔アユの流下調査

石川橋を含む 7 箇所において、目の細かいネットによる仔アユの流下調査を実施。その結果、石川橋や大和川の石川合流点付近では仔アユの流下は確認されませんでした。



図- 9 アユ流下調査地点

■アユ産卵場所の調査

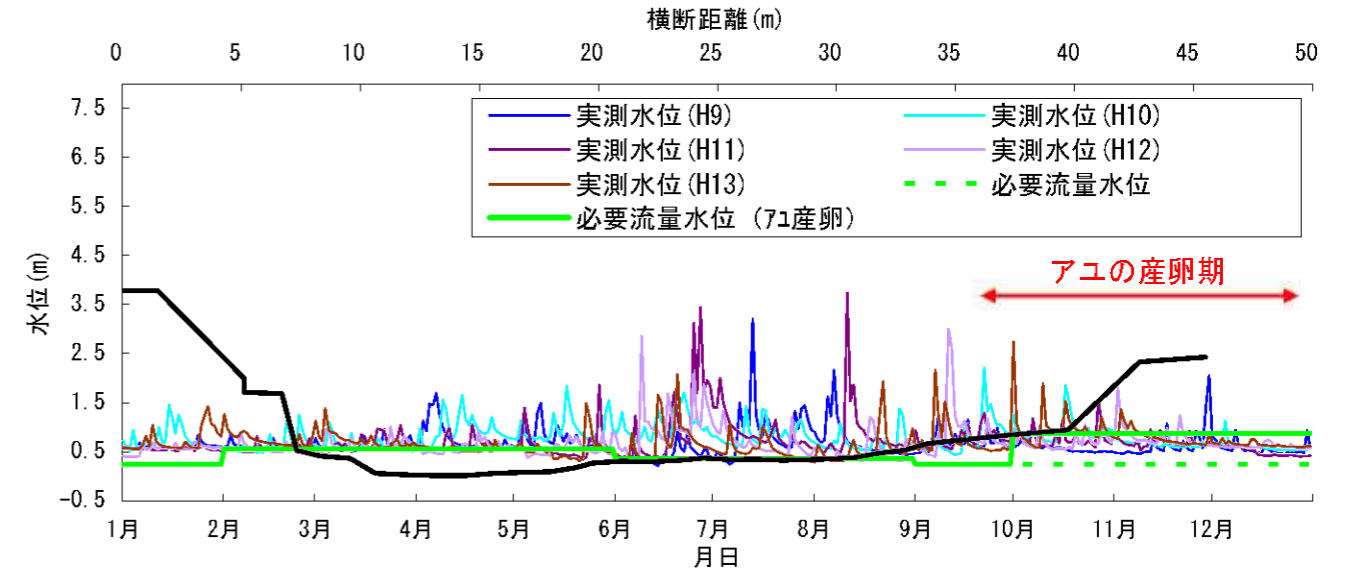
産卵場所が存在していると推定される仔アユの流下が確認された大正橋から確認されなかった河内橋の区間に対し、目視や親魚の捕獲などによる産卵場所調査を実施。

その結果、2 箇所の瀬で産卵場所が確認されました。発生段階の異なる卵が確認されたことから、この場所で異なる時期に複数回の産卵が行われているものと考えられます。

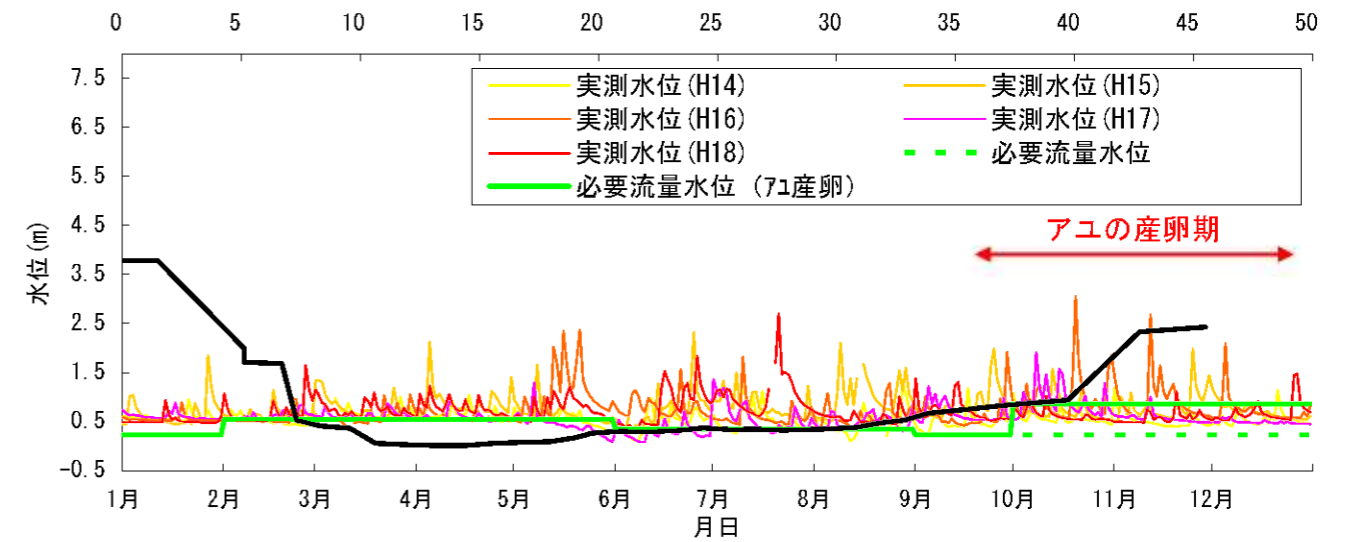
石川におけるアユの産卵条件

また、近年 10 年の道明寺地点の実測流量を H Q 式により検討地点（玉手橋上流地点 No. 1）の水位に変換し、アユの産卵に必要な水位と比較したところ、アユの産卵に必要な水理条件が確保されていない状況となっています。

■近年10ヵ年(H9-H13) 実測水位



■近年10ヵ年(H14-H18) 実測水位



※道明寺地点実測流量を H Q 式により水位に変換

図- 10 玉手橋上流地点 水位変動図

注) 過去において、アユ・マスの放流が実施されていたが、近年、漁業権が消失している。

【代表魚種の設定】

対象魚種について河川区分毎に、季別、大きさ別でグルーピングを行ない、生息条件が最も厳しくなる種を代表として必要流量を検討することとし、**フナ**、**アマゴ**、**ウグイ**、**ヨシボリ類**、の4種を代表魚種とします。

表-10 代表種

河川の環境区分	春 (3~5月)	夏 (6~8月)	秋 (9~11月)	冬 (12~2月)	通年
A区間	ウグイ(産卵) オイカワ(産卵) ヨシボリ類(産卵) フナ(移動)	フナ(移動) オイカワ(産卵) ヨシボリ類(産卵)	フナ(移動)	ウグイ(産卵)	ウグイ(移動) ヨシボリ類(移動) オイカワ(移動)
B区間	ウグイ(産卵) オイカワ(産卵) ヨシボリ類(産卵) アブラハヤ(産卵) カラムツ(産卵) フナ(移動)	フナ(移動) オイカワ(産卵) ヨシボリ類(産卵) アブラハヤ(産卵) カラムツ(産卵)	フナ(移動)	ウグイ(産卵)	ウグイ(移動) ヨシボリ類(移動) オイカワ(移動) アブラハヤ(移動) カラムツ(移動)
C区間	ウグイ(産卵) オイカワ(産卵) ヨシボリ類(産卵) アブラハヤ(産卵) カラムツ(産卵) フナ(移動)	フナ(移動) オイカワ(産卵) ヨシボリ類(産卵) アブラハヤ(産卵) カラムツ(産卵)	アマゴ(産卵) フナ(移動)	ウグイ(産卵)	ウグイ(移動) ヨシボリ類(移動) オイカワ(移動) アブラハヤ(移動) カラムツ(移動) アマゴ(移動)

* 太文字：代表魚種

【評価基準の設定】

代表種について月別に最低限必要な水深及び流速整理すると、以下のような評価基準となります。
なお、前述した結果を基に、石川ではアユの産卵に必要な水理条件については対象としていません。

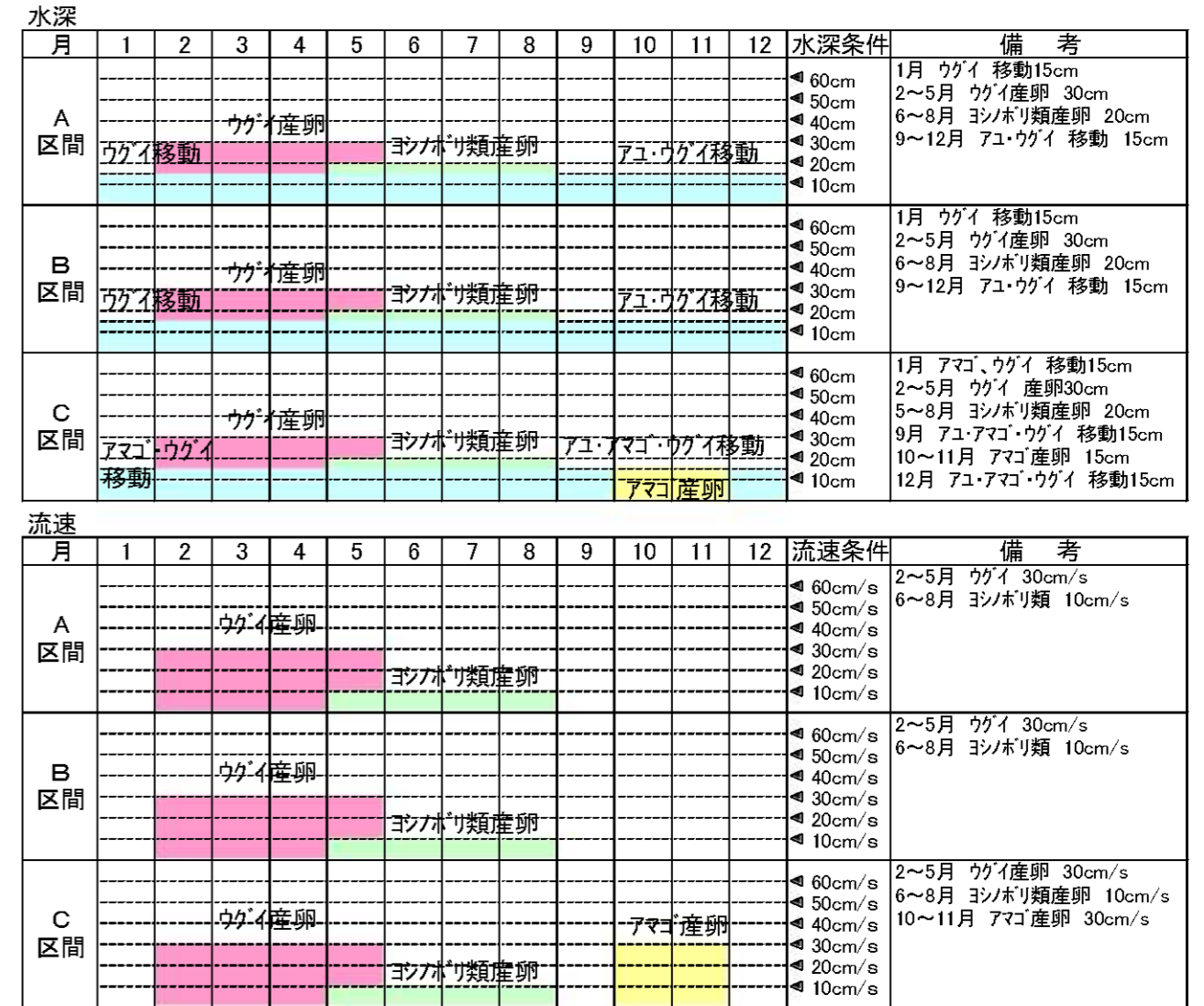
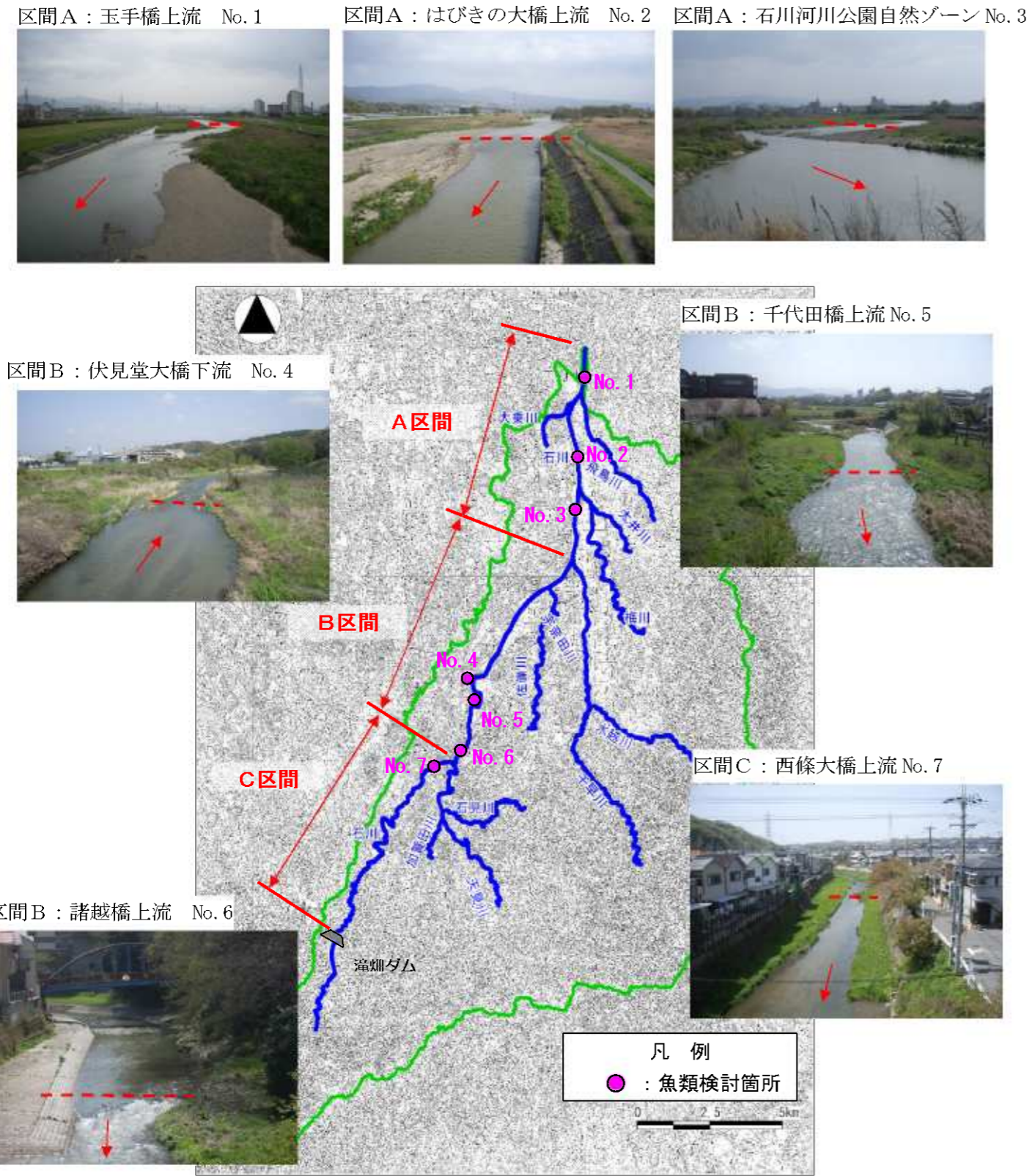


図-11 評価基準

参考評価基準：「正常流量における魚類からみた必要流量について
(河川における魚類生態検討会、平成11年12月)」

【検討箇所の設定】

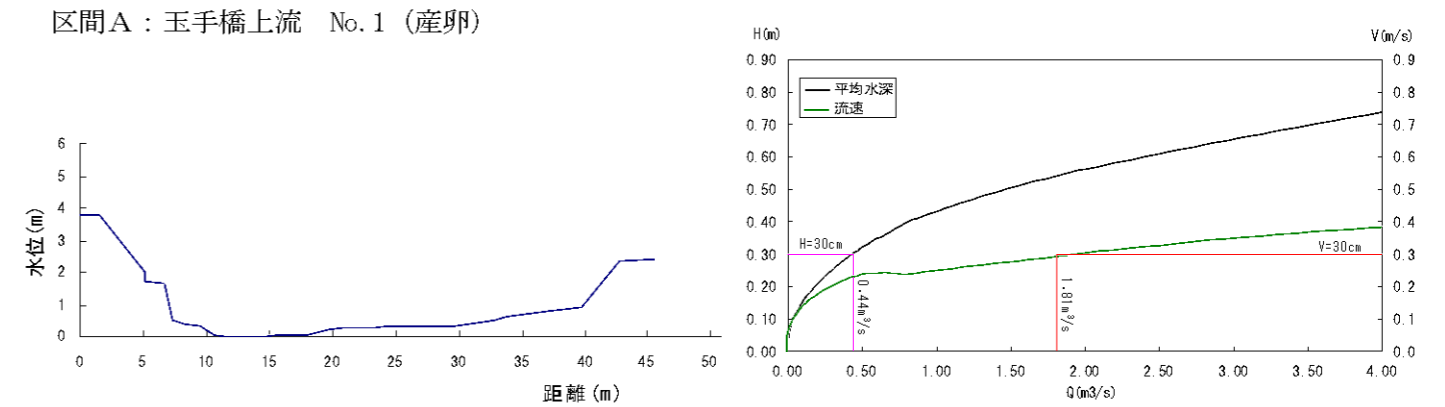
検討箇所については、魚類の移動に利用され、代表魚種の主な産卵場、生息場となっている以下の瀬を抽出します。



図一 12 検討断面の位置図

【必要流量の設定】

各区間での必要流量は、各地点での水深・流速条件をH-Q（水深—流量）またはV-Q（流速—流量）曲線に適用することにより必要な流量を算定します。算出された必要流量の最大値を採用します。

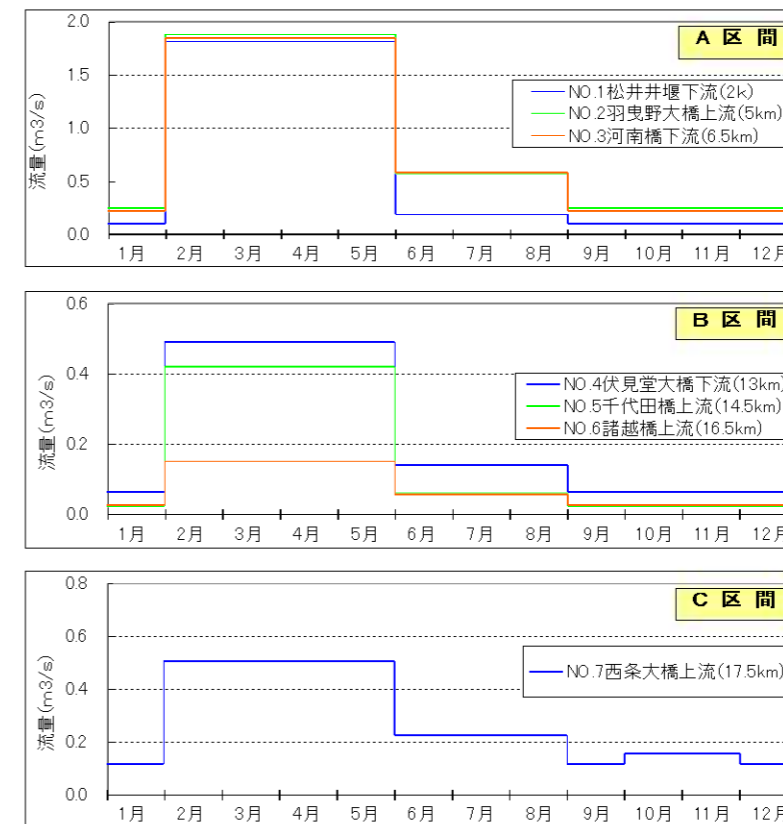


図一 13 横断面、流量曲線の作成例（区間A：玉手橋上流）

表一 11 期別・区間別必要流量総括表

単位：m³/s

期間 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
A	0.24	1.87	1.87	1.87	1.87	0.58	0.58	0.58	0.24	0.24	0.24	0.24
B	0.06	0.49	0.49	0.49	0.49	0.14	0.14	0.14	0.06	0.06	0.06	0.06
C	0.12	0.51	0.51	0.51	0.51	0.23	0.23	0.23	0.12	0.16	0.16	0.12



図一 14 必要流量グラフ

(ii) 「景観」からの必要流量

石川では、下流部の広い高水敷を利用して「あすか歴史の里」、「あすか花回廊」、「自然ゾーン」などを有する石川河川公園が整備され、市街地内におけるオアシス的な存在となっているほか、多くの橋梁が架けられており、人々の目に触れる機会が多くなっています。

このため、景観の検討を行う必要があると考えられることから、区間において代表的な地点を設定し、必要な水量を検討します。視点については、河川を見渡せる代表的な地点として、「人通りの多い、河川を横断する橋梁」を設定しました。

【検討箇所・視点の設定】

区間 A : 玉手橋 (下流側) No. 1



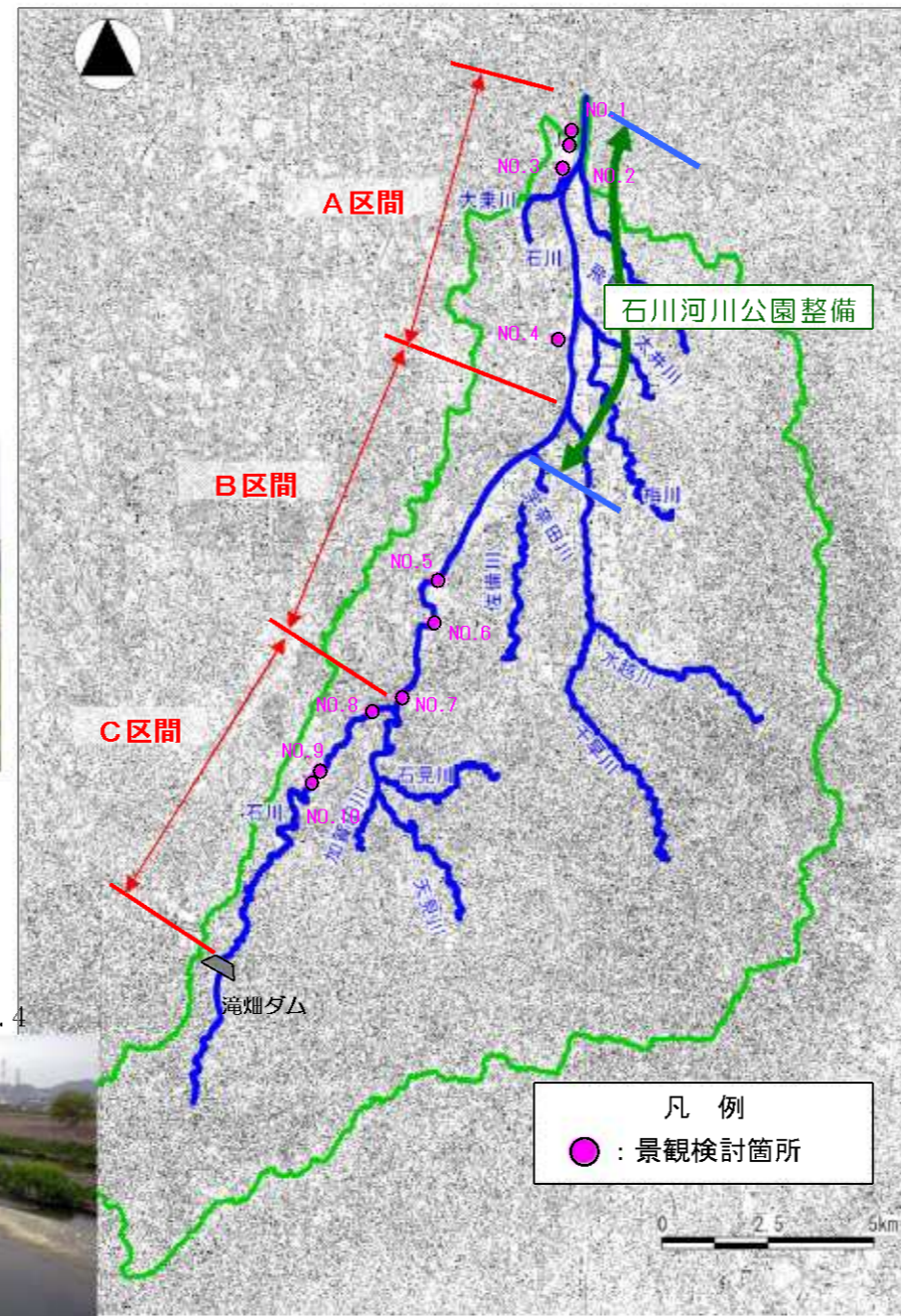
区間 A : 玉手橋 (上流側) No. 2



区間 A : 臥龍橋 (上流側) No. 3



区間 A : 河南橋 (下流側) No. 4



区間 B : 伏見堂大橋 (下流側) No. 5



区間 B : 千代田橋 (上流側) No. 6



区間 B : 諸越橋 (上流側) No. 7



区間 C : 西条橋 (上流側) No. 8



区間 C : 宮山橋 (下流側) No. 9



区間 C : 宮山橋 (上流側) No. 10



図-15 石川河川公園整備区間および検討箇所位置図

【必要流量の設定】

視点から見かけの川幅に対する見かけの水面幅の比率が 0.2 以上になる水面幅が確保できるように、必要流量を設定します。
 なお、人の目は仰角 5° 以内に視点が集中することから、水面の高さに近い兩岸法尻までを見かけの川幅しました。

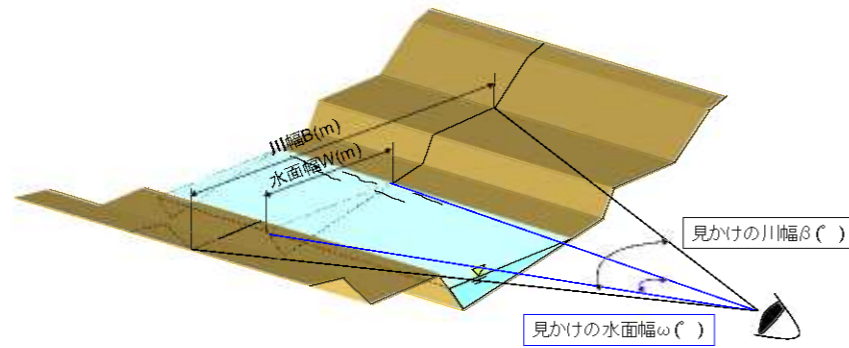


図-16 評価基準を基にした水面幅の設定

参考評価基準：「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)」

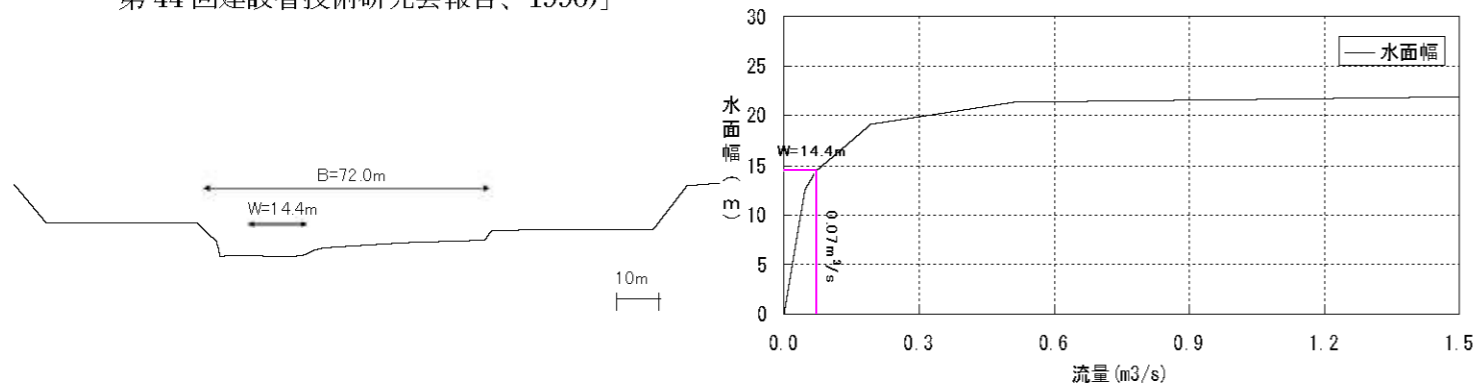


図-17 横断面、流量曲線の作成例(区間A:玉手橋(上流側) No.2)

表-12 必要流量

区間	検討箇所	視点場	見かけの 河川幅 (m) B	見かけの 水面幅 (m) W	必要流量 (m³/s)
A	玉手橋下流(1.2km) No.1	玉手橋	71.0	14.2	0.14
	玉手橋上流(1.4km) No.2	玉手橋	72.0	14.4	0.07
	臥龍橋上流(3.4km) No.3	臥龍橋	72.6	14.5	0.15
	河南橋下流(6.6km) No.4	河南橋	56.7	11.3	0.44
B	伏見堂大橋下流(13.0km) No.5	伏見堂大橋	58.0	11.6	0.59
	千代田橋上流(14.4km) No.6	千代田橋	58.6	11.7	0.19
	諸越橋上流(16.5km) No.7	諸越橋	29.3	5.9	0.14
C	西条橋上流(17.2km) No.8	西条橋	13.5	2.7	0.10
	宮山橋下流(19.5km) No.9	宮山橋	27.1	5.4	0.08
	宮山橋上流(19.7km) No.10	宮山橋	22.6	4.5	0.03

(iii) 「流水の清潔の保持」からの必要流量

想定される汚濁負荷量が流入した際、環境基準を満たすような希釈水量として必要な水量を設定します。なお、環境基準は低水流量相当が目安であることから、低水流量より少ない濁水流量を対象とする正常流量では、環境基準の2倍値まで許容できることとしています。

大阪府流域別下水道整備総合計画で設定されている目標年次である平成22年の流出負荷量から、環境基準の2倍値(BOD:6.0mg/l)を目標として必要な水量を算定しました。

「大阪府流域別下水道整備総合計画」で設定されている流出負荷量は、低水流量相当を基準としていることから、道明寺基準地点の濁水流量時相当の流達時間(流速・距離)を算定し、人為的負荷量に対するの濁水相当の流出負荷量を算定しています。

表-13 流総計画に基づく地点流出負荷量

地点	ケース名	流出負荷量(kg/日)								合計	
		人為的負荷							自然負荷		
		家庭			工場	家畜	下水処理	し尿処理			その他
市街地内	市街地外	小計									
高橋	現況(昭和63年)	579.2	1.0	580.2	16.1	0.0	0.0	14.7	0.0	47.0	658.0
	将来(平成22年)削減対策なし	1138.5	1.3	1139.7	40.5	0.0	0.0	14.7	0.0	55.7	1250.6
	将来(平成22年)普及推進	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	32.0	34.2
石川橋	現況(昭和63年)	957.2	2.0	959.2	29.5	3.9	0.0	14.7	0.0	83.9	1091.2
	将来(平成22年)削減対策なし	1620.5	2.5	1623.0	45.8	3.9	0.0	14.7	0.0	104.1	1791.5
	将来(平成22年)普及推進	0.0	0.3	0.3	0.0	3.8	2.1	0.0	0.0	47.3	53.5

表-14 必要流量

区間		A	B	備考
地点		石川橋	高橋	
環境基準	類型	B	B	
	BOD(mg/l)	3	3	
環境基準2倍値	2*BOD(mg/l)	6	6	①
流出負荷量(kg/日)		34.2	53.5	②
毎秒当りの負荷量(g/s)		0.40	0.62	③=②/86,400×1,000
必要流量(m³/s)		0.07	0.10	④=③/①

(iv) 維持流量の設定

「動植物の生息地又は生息地の状況」、「漁業」、「景観」及び「流水の清潔の保持」に必要な流量を基に、期別・区間別に維持流量を設定します。

2月～5月のウグイの産卵期は必要水量が多く、B区間以外は、景観以上に必要水量が多くなりますが、それ以外の期間は景観的に満足していれば、必要水量が満足していることとなります。

区間ごとの期別の維持流量一覧を表-14に、維持流量の縦断変化を図-23に示します。

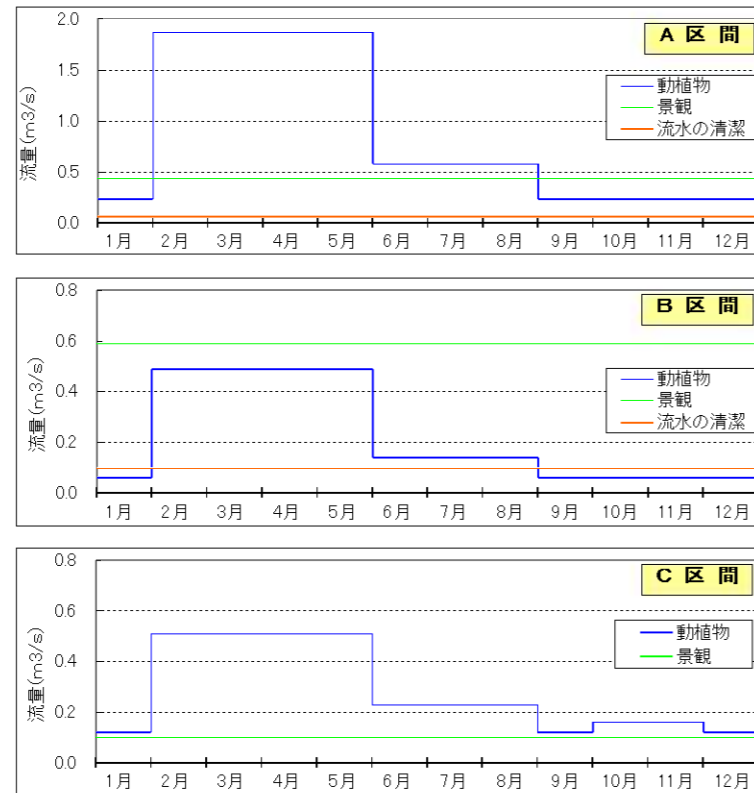


図-18 区間別必要流量

表-14 期別維持流量 単位：m³/s

期間	①	②	③	④	⑤	⑥
区間	1月	2～5月	6～8月	9月	10～11月	12月
A	0.44	1.87	0.58	0.44	0.44	0.44
B	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
C	0.12	0.51	0.23	0.12	0.16	0.12

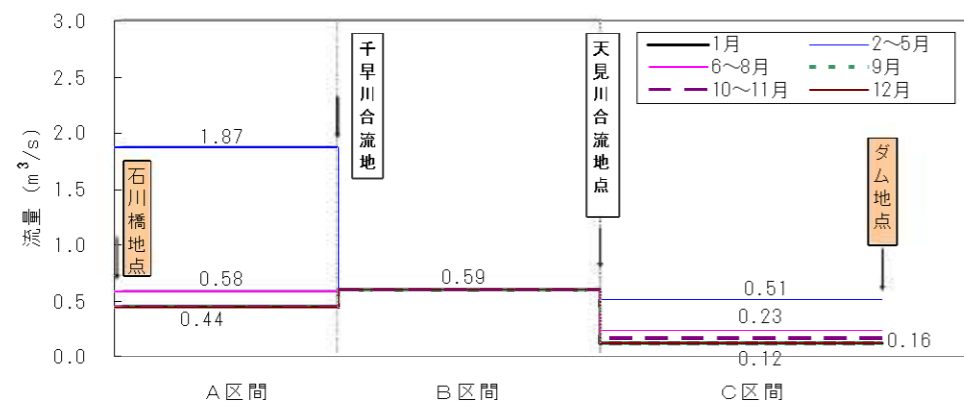


図-19 維持流量の縦断変化