

(二) 天上川水系河川整備計画 (素案)

利水に関する資料

令和 7 年 1 月

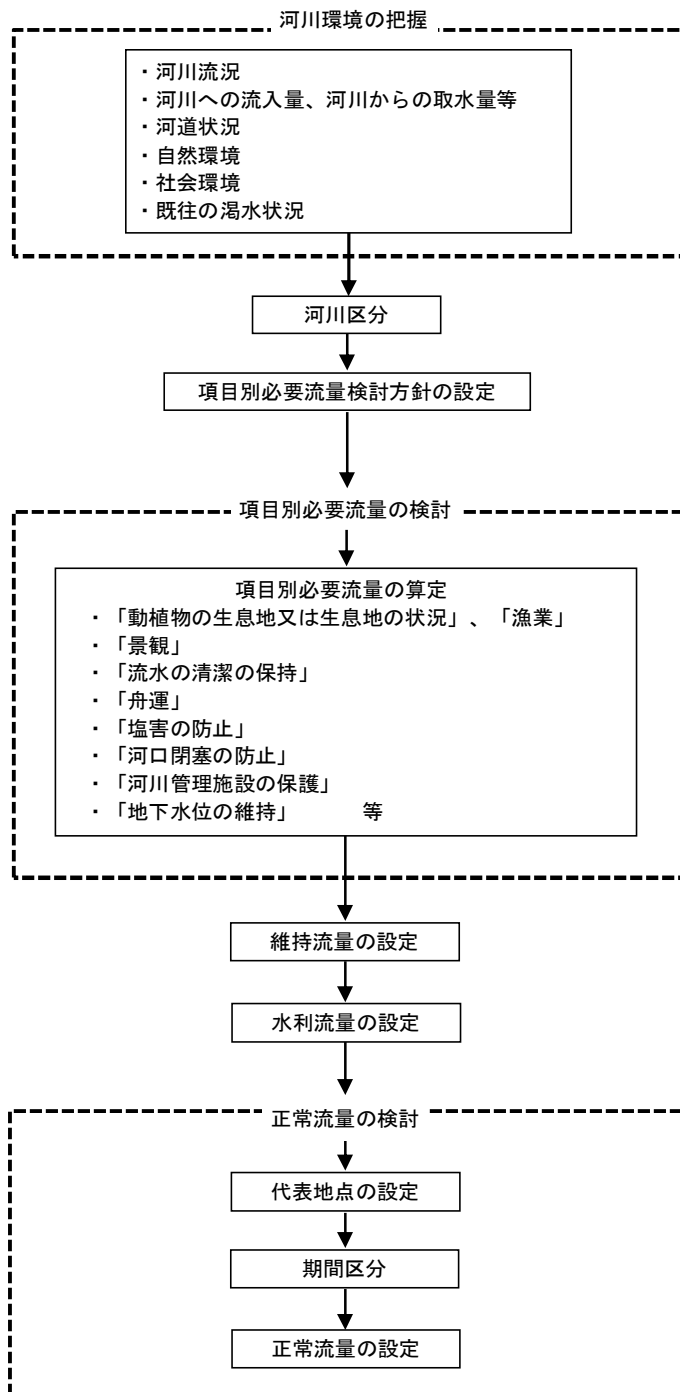
目 次

1 正常流量の設定手順	1
2 河川環境の把握	2
2.1 河川流況.....	2
2.2 河川への流入量、河川からの取水量等.....	8
2.3 河道状況.....	10
2.4 自然環境 <流域の概要参照>	11
2.5 社会環境 <流域の概要参照>	11
2.6 既往の渇水状況 <流域の概要参照>	11
3 検討対象区間及び河川区分	12
3.1 検討対象区間.....	12
3.2 河川区分の設定	13
4 項目別必要流量検討方針の設定	16
5 項目別必要流量の検討	18
5.1 「動植物の生息又は生息地の状況」からの必要流量.....	18
5.2 「景観」からの必要流量	28
5.3 「流水の清潔の保持」からの必要流量	34
6 維持流量の設定	40
6.1 維持流量の期間区分	40
6.2 区間別維持流量の設定.....	40
7 水利流量の設定	40
7.1 水利流量の期間区分	40
8 正常流量の設定	41
8.1 代表地点の設定	41
8.2 期間区分.....	42
8.3 正常流量の設定	42

1 正常流量の設定手順

天上川水系における正常流量の設定手順は、「正常流量検討の手引き（案）」（平成19年9月国土交通省河川局河川環境課）を踏まえ検討を行った。

なお、今回算定した正常流量は参考値とし、今後も引き続きデータの蓄積に努め、調査・検討を行ったうえで決定する。



出典：「正常流量検討の手引き（案）」（平成19年9月国土交通省河川局河川環境課）

図 1.1 正常流量設定手順

2 河川環境の把握

2.1 河川流況

「流域及び河川の概要」でも記載したとおり、天上川水系では流況把握を目的とした低水流量観測は行われておらず、河川全体の流況は不明である。

このため、正常流量検討に用いる基準流量は、他流域のデータより求めるものとし、近傍に位置する都賀川の甲橋水位観測所における至近 13 ヶ年の流況を参考に、流域面積比換算により町の浦橋地点の流況を求めこれを用いた。

2.1.1 観測所

天上川水系の町の浦橋(基準地点)および都賀川水系の甲橋水位観測所の位置を以下に示す。

表 2.1.1 水位観測所諸元

河川名	観測所名	流域面積 (km ²)	所在地	備考
天上川	町の浦橋	2.80	神戸市東灘区甲南町1丁目2-9	
都賀川	甲橋	8.57	神戸市灘区篠原南町5丁目	



図 2.1.1 水位観測所(天上川:町の浦橋、都賀川:甲橋)位置図

2.1.2 河川流量の整理

都賀川甲橋水位観測所の近年の水位データをもとに、流域面積比により天上川水系の河川流況を次のとおり整理した。

表 2.1.2 天上川水系の流況（推定）

No.	年次		流量						
	西暦	和暦	年最大	豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量	最小流量	年平均
			m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1	2003	H.15	3.761	1.041	0.637	0.227	0.143	0.108	0.852
2	2004	H.16	2.853	0.455	0.227	0.125	0.053	0.033	0.371
3	2005	H.17	1.606	0.277	0.205	0.125	0.025	0.022	0.218
4	2006	H.18	3.142	0.422	0.252	0.092	0.026	0.025	0.351
5	2007	H.19	1.308	0.183	0.065	0.030	0.012	0.010	0.134
6	2008	H.20	1.308	0.125	0.065	0.030	0.014	0.000	0.126
7	2009	H.21	0.804	0.205	0.065	0.026	0.008	0.000	0.122
8	2010	H.22	5.953	0.598	0.092	0.028	0.018	0.016	0.485
9	2011	H.23	2.714	0.277	0.092	0.026	0.014	0.014	0.235
10	2012	H.24	2.192	0.331	0.205	0.108	0.022	0.018	0.287
11	2013	H.25	4.262	0.277	0.205	0.092	0.033	0.026	0.256
12	2014	H.26	3.761	0.391	0.227	0.125	0.025	0.020	0.337
13	2015	H.27	5.953	1.252	0.804	0.183	0.026	0.022	0.803
13年平均			3.047	0.449	0.242	0.094	0.032	0.024	0.352
最大値			5.953	1.252	0.804	0.227	0.143	0.108	0.852
最小値			0.804	0.125	0.065	0.026	0.008	0.000	0.122
1/10相当渇水流量							0.008		

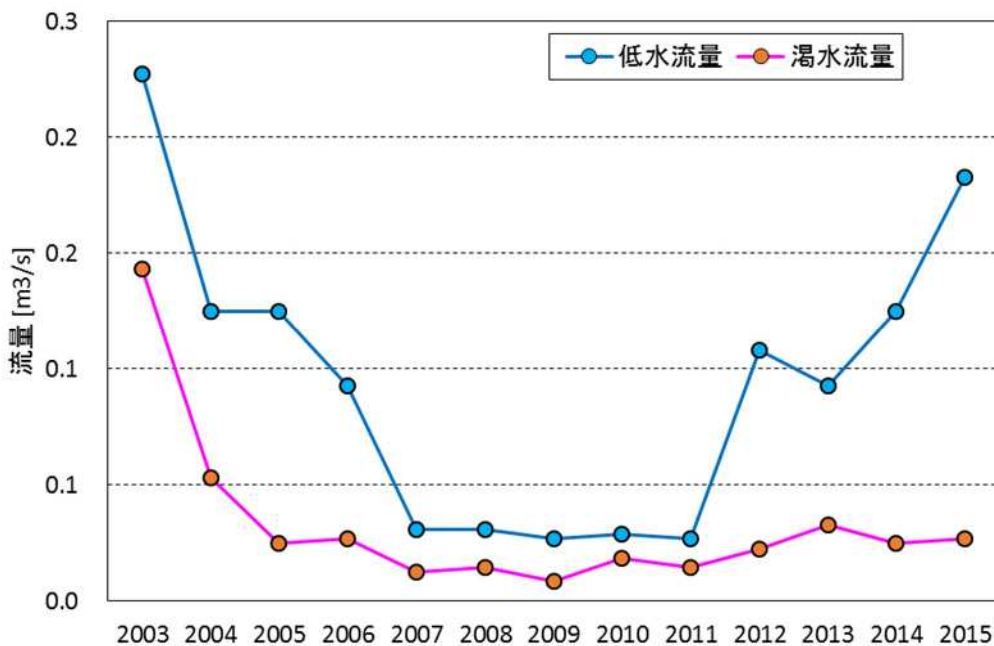


図 2.1.2 天上川（町の浦橋地点）の流況

流況をあらわす指標（豊平低渇）

- 豊水流量：1年を通じて95日はこれを下回らない流量
- 平水流量：1年を通じて185日はこれを下回らない流量
- 低水流量：1年を通じて275日はこれを下回らない流量
- 渇水流量：1年を通じて355日はこれを下回らない流量

2.1.3 渇水流量

天上川の渇水流量を整理すると以下のとおりとなる。

表 2.1.3 天上川水系推算渇水流量

河川名	観測所名	流域面積 (km ²)	流量 (m ³ /s)		比流量 (m ³ /s /100km ²)	
			平均渇水流量	1/10 相当渇水流量	平均渇水流量	1/10 相当渇水流量
天上川	町の浦橋	2.80	0.032 (Av. 13)	0.008 (1/13)	1.143 (Av. 13)	0.286 (1/13)

2.1.4 基準流量

天上川水系の正常流量の設定を考えた場合、取水の影響の少ない自然流量（基準流量）での渇水流量の把握が必要となる。天上川流域においては、水道用水・農業用水・工業用水等の水利権は存在しないことから、前述の流況を基準流量とし、支川及び残流域からの流出量をこの渇水流量による比流量換算から推算するものとする。

【参考資料：近年 10 ヶ年から算出した場合】

近年、10 ヶ年（2014(H16)年～2023(R05)年）の都賀川甲橋水位観測所の水位データを整理し、濁水流量を算出した。1/10 濁水流量は濁水水位が基本方針時と変わっていないため、基本方針時の値を踏襲する。

表 2.1.4 都賀川甲橋水位観測所の近年 10 ヶ年の位況表

都賀川水系都賀川		甲橋水位						流域面積		8.57km ²	
No	年次	水位						年合計 (m)	年平均 (m)	欠測	
		年最大 (m)	豊水水位 (m)	平水水位 (m)	低水水位 (m)	濁水水位 (m)	最小水位 (m)				
1	2014(H26)年	0.310	-0.150	-0.210	-0.260	-0.370	-0.390	-70.110	-0.192	0/365日	
2	2015(H27)年	0.430	0.050	-0.040	-0.230	-0.360	-0.380	-28.810	-0.079	0/365日	
3	2016(H28)年	0.170	0.010	-0.150	-0.240	-0.430	-0.470	-48.570	-0.133	1/366日	
4	2017(H29)年	0.320	-0.080	-0.140	-0.170	-0.240	-0.320	-43.160	-0.118	0/365日	
5	2018(H30)年	0.830	0.000	-0.100	-0.160	-0.260	-0.310	-27.100	-0.075	3/365日	
6	2019(R1)年	0.160	-0.180	-0.220	-0.260	-0.370	-0.380	-79.580	-0.220	4/365日	
7	2020(R2)年	0.260	-0.150	-0.220	-0.290	-0.330	-0.370	-69.530	-0.190	0/366日	
8	2021(R3)年	0.440	-0.060	-0.130	-0.270	-0.330	-0.370	-50.330	-0.138	0/365日	
9	2022(R4)年	0.000	-0.170	-0.230	-0.290	-0.350	-0.370	-81.270	-0.223	0/365日	
10	2023(R5)年	0.190	-0.270	-0.320	-0.400	-0.450	-0.460	-109.550	-0.318	20/365日	
10ヶ年平均値		0.311	-0.100	-0.176	-0.257	-0.349	-0.382	-60.801	-0.169		
観測期間(10年間)最大値		0.830	0.050	-0.040	-0.160	-0.240	-0.310	-27.100	-0.075		
観測期間(10年間)最小値		0.000	-0.270	-0.320	-0.40	-0.450	-0.470	-109.550	-0.318		
1/10濁水水位						-0.450					

表 2.1.5 天上川水系の流況（推定）_2014(H26)年～2023(令和5)年

天上川水系天上川		流域面積								2.8 km ²	
No	年次	水位							年平均 (m ³ /s)	欠測	
		年最大 (m ³ /s)	豊水流量 (m ³ /s)	平水流量 (m ³ /s)	低水流量 (m ³ /s)	濁水流量 (m ³ /s)	最小流量 (m ³ /s)				
1	2014(H26)年	3.761	0.391	0.227	0.125	0.025	0.020	0.337	0/365日		
2	2015(H27)年	5.953	1.252	0.804	0.183	0.026	0.022	0.803	0/365日		
3	2016(H28)年	2.004	1.041	0.391	0.162	0.012	0.004	0.445	1/366日		
4	2017(H29)年	3.924	0.637	0.422	0.331	0.162	0.042	0.496	0/365日		
5	2018(H30)年	16.876	0.991	0.560	0.360	0.125	0.053	0.657	3/365日		
6	2019(R1)年	1.934	0.303	0.204	0.125	0.024	0.022	0.204	4/365日		
7	2020(R2)年	2.996	0.391	0.204	0.078	0.033	0.024	0.277	0/366日		
8	2021(R3)年	6.158	0.718	0.455	0.108	0.033	0.024	0.429	0/365日		
9	2022(R4)年	0.991	0.331	0.183	0.078	0.028	0.024	0.198	0/365日		
10	2023(R5)年	2.146	0.108	0.042	0.018	0.008	0.006	0.044	20/365日		
10ヶ年平均値		4.674	0.616	0.349	0.157	0.048	0.024	0.389			
観測期間(10年間)最大値		16.876	1.252	0.804	0.360	0.162	0.053	0.803			
観測期間(10年間)最小値		0.991	0.108	0.042	0.02	0.008	0.004	0.044			
1/10濁水流量						0.008					

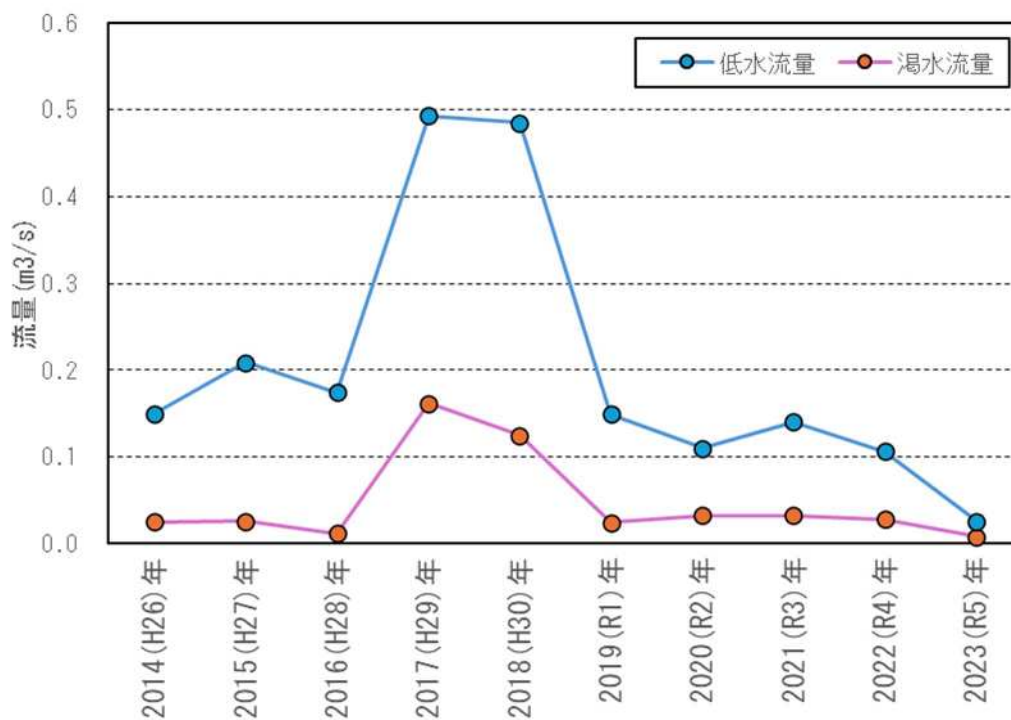


図 2.1.3 天上川（町の浦橋地点）の流況_2014 (H26) 年～2023 (令和 5) 年

表 2.1.6 天上川水系推算渇水流量_2014 (H26) 年～2023 (令和 5) 年

河川名	観測所名	流域面積 (km ²)	流量 (m ³ /s)		比流量 (m ³ /s /100km ²)	
			平均渇水流量	1/10 相当渇水流量	平均渇水流量	1/10 相当渇水流量
天上川	町の浦橋	2.80	0.048 (Av. 10)	0.008 (1/10)	1.714 (Av. 10)	0.286 (1/10)

2.2 河川への流入量、河川からの取水量等

2.2.1 支川・残流域流出量

天上川の正常流量検討区間の支川及び残流域流出量を前述の基準流量の平均濁水比流量、1/10 相当濁水比流量から整理すると以下のとおりとなる。

表 2.2.1 天上川における支川・残流域流出量整理表

名称	流域面積 (km ²)	平均濁水流量 (m ³ /s)	1/10 相当濁水流量 (m ³ /s)	推定根拠	備考
基準流量	100	1.143	0.286	面積換算	
西天上川	1.13	0.013	0.003	〃	
天上川残流域 3	0.03	0.000	0.000		
天上川残流域 4	0.07	0.001	0.000		
天上川残流域 5	0.07	0.001	0.000		
天上川残流域 6	0.76	0.009	0.002		
天上川残流域 7	0.08	0.001	0.000	〃	

※面積換算は推定基準の濁水比流量

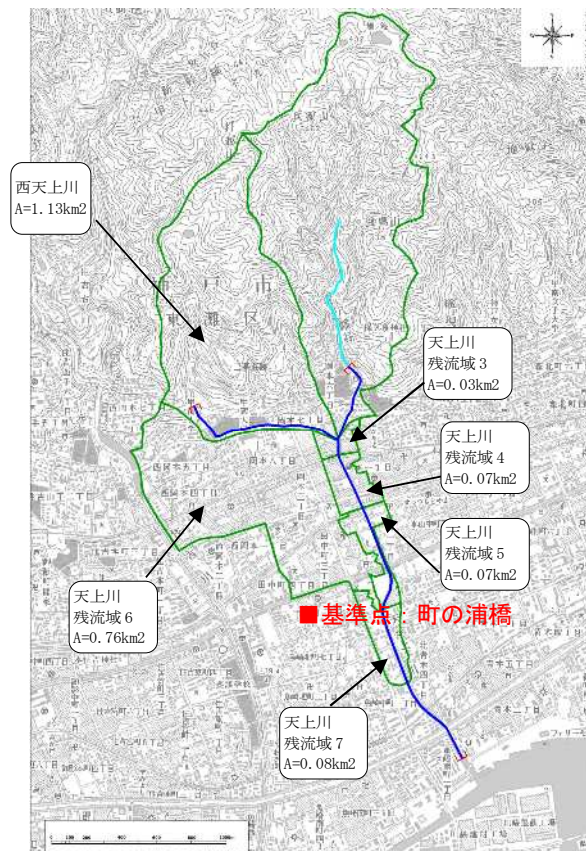


図 2.2.1 天上川利水流域分割図

2.2.2 水利用

天上川の検討区間においては、取水は行われておらず、農業用水、上水道、工業用水等の水利権は存在しない。

2.2.3 農水還元量

天上川水系においては農業用水の用排水はない。

2.3 河道状況

2.3.1 河道状況概要

天上川水系の各河道状況を以下の観点で現地調査及び地形図等により整理すると、表 2.3.1 のとおりとなる。

表 2.3.1 天上川河道状況整理表

項目	内容						設定根拠(資料等)
①周辺地形	○天上川 河口～2.3km【低地】 2.3km～2.5km【山地】 ○西天上川 天上川合流点～0.9km【低地】						横断平面図 地形図(1/25,000) 現地調査
②河床勾配	区間		距離(km)		平均勾配		縦横断平面図 地形図(1/2,5000) ・現況河床より推定 ・背後地盤より推定
	○天上川						
	河口～0.5km		0.0～0.5		I=1/270		
	0.5km～1.75km		0.5～1.75		I=1/51		
	1.75km～2.5km		1.75～2.5		I=1/11		
○西天上川	天上川合流点～0.9km		0.0～0.9		I=1/43		
③河床材料	○天上川 河口～0.5km：砂、泥 0.5km～2.3km：コンクリート・練石張り 2.3km～2.5km：石、礫 ○西天上川 天上川合流点～0.9km：コンクリート・練石張り						現地踏査
④瀬・淵等	【流程区分】 ○天上川 河口～本町側橋下流：干潟 本町側橋下流～2.5km：平瀬(部分的に淵、湛水域) 感潮区間：河口～0.5km ○西天上川 天上川合流点～0.9km：平瀬 【湛水区間】						縦横断平面図 現地踏査
⑤ 河川改修等	①水害復興事業(S14～S26) ②中小河川改修事業(S26～S44) ③大阪高潮対策事業(S44～S52) ④都市基盤河川改修事業(S45～S59)						河川環境情報図 河道の変遷シート
⑥主要横断構造物	橋梁等				堰等		縦横断平面図 現地踏査 航空写真
	名称	地点(km)	名称	地点(km)	名称	地点(km) 種別	
	天上川		西天上川		天上川		
	天上川橋	0.18	下高井橋	0.40	落差工多数		
	阪神電鉄本線高架	0.38			西天上川		
	本町側橋	0.54			落差工多数		
	本町橋	0.56					
	前田橋	0.62					
	町の浦橋	0.98					
	天上川橋	1.20					
	久保田橋	1.36					
	中の町橋	1.42					
	米田橋	1.48					
	清水橋	1.52					
	元清水橋	1.56					
	東海道本線高架	1.58					
	本山橋	1.62					
	岡本橋	1.65					
	水道小橋	1.67					
	中島橋	1.88					
	阪神神戸線高架	1.95					
	栄田橋	2.05					
	山田橋	2.10					
禊橋	2.35						
⑦河口閉塞	天上川の最下流は神戸港の港湾区域となっている。また、過去において河口の閉塞による被害も見られない。						

- 2.3.2 粗度係数 <治水に関する資料参照>

- 2.4 自然環境 <流域及び河川の概要 資料参照>

- 2.5 社会環境 <流域及び河川の概要 資料参照>

- 2.6 既往の渇水状況 <流域及び河川の概要 資料参照>

3 検討対象区間及び河川区分

3.1 検討対象区間

天上川水系の正常流量検討区間は、河川区間を対象に河川の特性及び低水管理上の問題の有無等を考慮し、以下のとおり、天上川は河口から管理上流端の2.5 kmの区間とした。支川の西天上川については、天上川合流点から管理上流端の0.7 kmを対象とした。

【正常流量検討区間】

天上川：河口～管理上流端

西天上川：天上川合流点～管理上流端

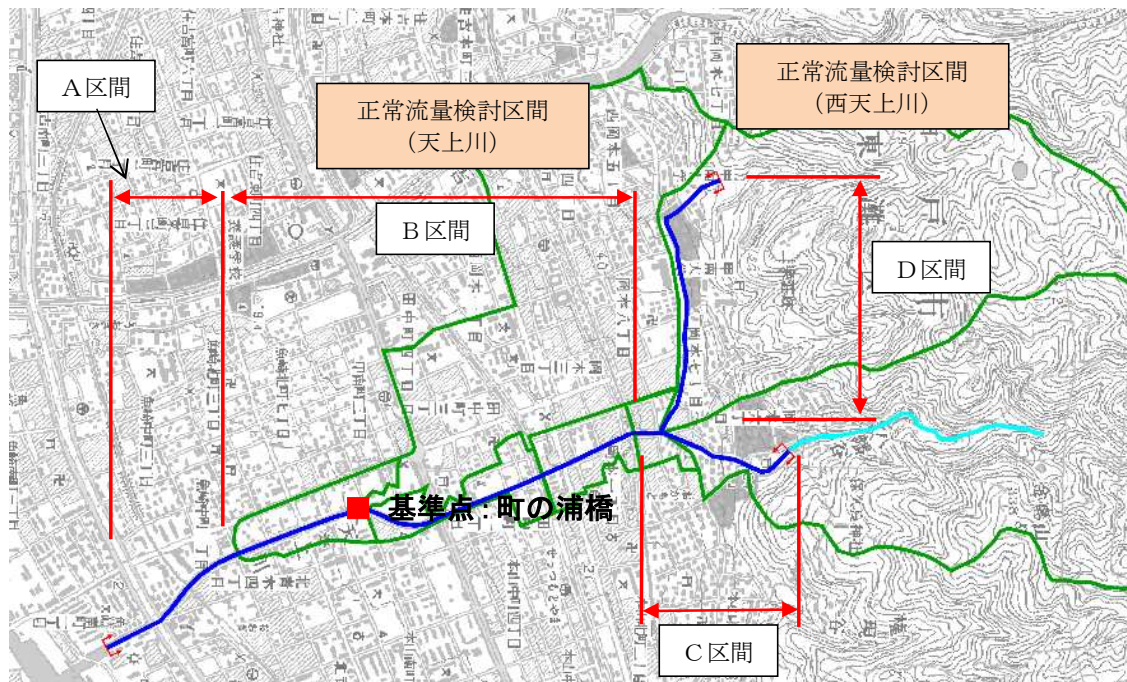


図 3.1.1 検討区間位置図

3.2 河川区分の設定

河川区分は、将来の水管理の基本となるものであり、河川区分の実施にあたっては、調査区間内における河川環境の縦断的な特性を十分に把握して行う必要がある。

したがって、河川区分を以下の区分設定の目安を参考にして、同一区間内の特性が類似したものとなるように図 3.2.1 のように縦断的な整理を行い設定した。

表 3.2.1 河川区分設定の目安

留意事項	留意点
①流入支川による区分	大きな支川や水資源開発施設のある支川等主要な支川の流入地点の直前で区分する。
②河川状況による区分	河川の上～中～下流における河床勾配や横断形状の違い、主要横断構造物等を考慮して区分する。(セグメント区分等)
③自然・社会環境による区分	動植物の生息・生育分布状況や水質の変化等を考慮して区分する。
④河川への流入、取水量等の区分	大規模な取水・還元等河川の縦断的な水収支に配慮して区分する。また、流域外からの流入水の放流先にも留意する必要がある。
⑤感潮区間等による区分	感潮区間(特に、汽水域)は、河川環境の特性及び流量と水深、流速、水質等の関係が上流淡水区間と異なるため、考慮して区分する必要がある。また、湛水域と順流域でも同様に河川環境の特性や流量と水深・流速、水質等との関係が異なることから、大規模な湛水域も考慮して区分する必要がある。

表 3.2.2 河川区分の設定

河川名	区間名	下流端	上流端	主な留意点
天上川	A区間	河口	0.5k 付近	感潮区間
	B区間	0.5k 付近	1.9 付近	周辺地形、河道形態
	C区間	1.9k 付近	管理上流端	周辺地形、河道形態
西天上川	D区間	天上川合流点	管理上流端	周辺地形、河道形態

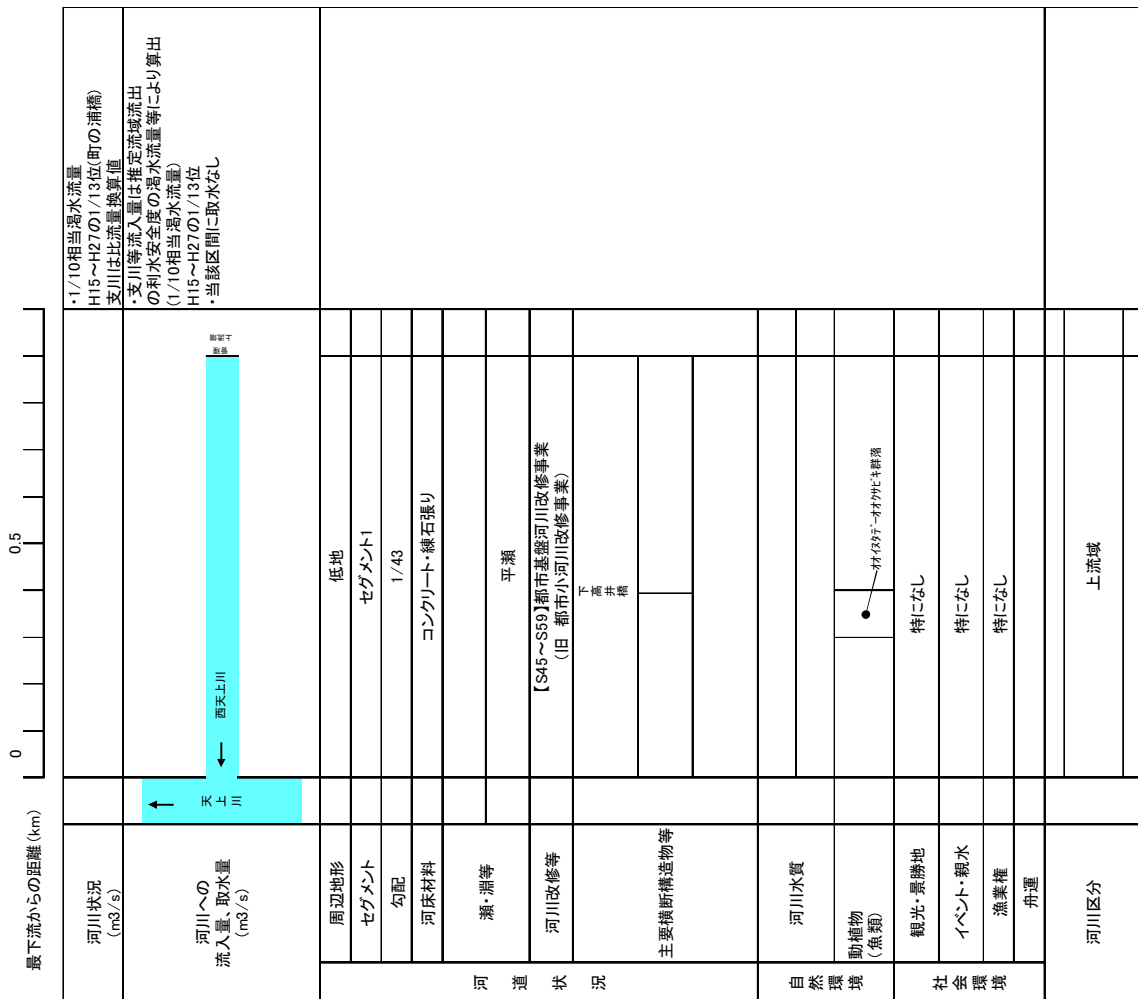


図 3.2.2 西天上川水系河川区分図イメージ

4 項目別必要流量検討方針の設定

必要流量検討対象項目としては、動植物の生息又は生育の状況や景観等の9項目が挙げられているが、それら項目の全てが当該河川において、流量と密接に関係しているわけではなく、またその重要度も河川によって異なる。さらには流量の変化が各項目に及ぼす影響に関する知見が十分でないものもある。

したがって、項目別必要流量の検討に示されている方法等を用いて必要流量を求める必要があるものと、他の項目から求まる流量で満足されるか否かをチェックすることで良いと考えられる項目もある。

このようなことから、必要流量検討に当たって、先ず流量の変化が当該河川あるいは、河川区分毎の水位、水深、流速、水面幅、水質などの物理量にどのような変化を与えるかを踏まえて整理を行い表4.1に示した。

その結果、以下の必要流量検討項目は、検討の必要がないもの或いは、他の項目を満足すれば良いものと考えて対象外とした。

《本調査において必要流量設定の対象項目》

- ・ 動植物の生息又は生育の状況
- ・ 景観（参考値）
- ・ 流水の清潔の保持

《本調査において必要流量設定の対象外項目》

- ・ 舟運
- ・ 漁業
- ・ 塩害の防止
- ・ 河口閉塞の防止
- ・ 河川管理施設の保護
- ・ 地下水位の維持

5 項目別必要流量の検討

5.1 「動植物の生息又は生息地の状況」からの必要流量

「動植物の生息地または生育地の状況」からみた必要流量は、天上川水系各河川の検討区間における動植物の代表として魚類を下記の理由により選定し、魚類の生息・生育のために河川に確保すべき水理的条件（水深・流速等）を満足し得る流量として、以下の手順により等流計算で期別に検討するものとした。なお、魚類の水理的条件については、必要水理条件に関する既存の知見資料等を参考とし、産卵箇所の流速、水深、移動時の水深等を設定するものとした。

表 5.1.1 魚類の代表性の考え方

<ul style="list-style-type: none">○ 魚類は河川生物の中でも大型で食物連鎖の最上位に位置し、親水活動や水産上の人間生活との関わり合いにおいても重要な生物である。○ 現在、既往文献資料において、水理的な生息条件の定量的知見が得やすいものとしては魚類のみである。○ 鳥類と河川の間接的関わりは、餌場・営巣場・休憩所等の何を河川に依存しているかにより異なるが、流量・水質との関係は薄い。○ 水生昆虫やその他の小動物は魚類との関係が深く、魚種に着目した検討を行うことでカバーできると考えられる。○ 魚類以外のものでも貴重種となっているものは、大部分が河道計画等で配慮できるものと考えられる。
--

【検討手順】

- ①代表魚種の選定
- ②検討箇所の設定
- ③評価基準の設定
- ④検討箇所別必要流量の設定

なお、感潮区間については潮位の影響により水深・流速評価が難しいため、この間での必要流量の設定は行わない。

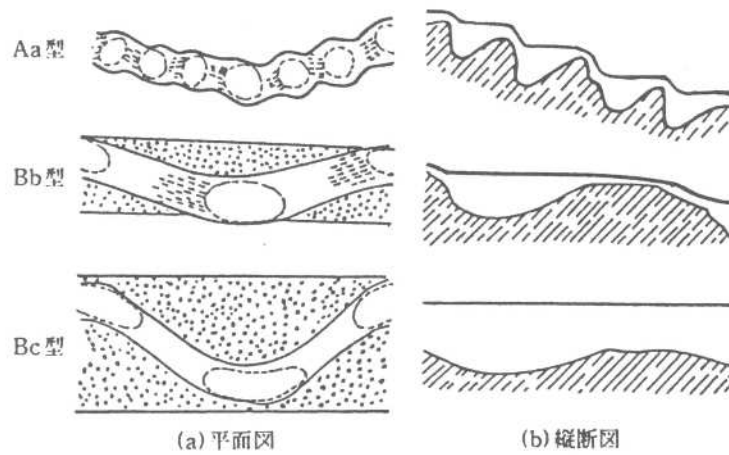
5.1.1 代表魚種の選定

①代表魚種選定手順

正常流量検討区間における代表魚種を、現地調査で確認された天上川 10 種の生息魚類(表 5.1.2)から以下の手順により整理を行い設定した。

なお、天上川の検討区間に生息する魚類の中で貴重種は存在していない。

- a. 生育過程において“瀬”の存在が不可欠な魚種（以下、対象魚種と称す）の抽出。（イ．瀬に産卵する魚種、及び瀬に住む魚種 ロ．回遊魚）
- b. 対象魚種の生息域（縦断区分）を推定。
- c. bで推定した生息区域より縦断的（区分毎）にグルーピング。
- d. 区分毎に対象魚類の水理的生息条件を整理し、産卵・遡上など期間毎に最も大きな流量を必要とする水理生息条件（水深・流速）を各区間の代表魚種とする。



河川形態の分類（水野信彦・御勢久右衛門，1993：河川の生態学，築地書館より）

表 5.1.2 天上川魚類調査結果一覧表

No.	綱名	目名	科名	和名	生活型	天上川水系					重要種選定基準					外来種選定基準					
						天上川			西天上川		合計	文化財	種の保存	環境省 RL	環境省 海洋RL	兵庫県 RDB	神戸市 RL	特定 外来	生態系 被害	兵庫県 BL	神戸市 BL
						St.12	St.13	St.14	St.15												
1	硬骨魚	スズキ	スズキ	スズキ	汽海	17					17										
2			キス	シロギス	汽海	1					1										
3			タイ	クロダイ	汽海	3					3										
4				マダイ	汽海	1					1										
5			メジナ	メジナ	汽海	5					5										
6			ボラ	ボラ	汽海	4					4										
7			ハゼ	マハゼ	汽海	41					41										
8				ヒメハゼ	汽海	4					4										
9				カワヨシノボリ	淡水		5				5										
10			アイゴ	アイゴ	汽海	1					1										
個体数合計						77	5	0	0	82	0種	0種	0種	0種	0種	0種	0種	0種	0種	0種	
種類数合計						9種	1種	0種	0種	10種											

※平成 29 年 8 月 18、21、22 日調査結果

②対象魚種

各河川の生息魚類について、その生態により対象魚種となるものは表 5.1.3 に示す 1 種である。
(生活が海水型以外の種で、回遊魚、産卵もしくは生息に瀬との係わり合いが強い種)

表 5.1.3 対象魚類一覧表

NO	魚種名	生息場所情報 一般的 (参考資料)	産卵場所情報 一般的 (参考資料)	種別		瀬との係わり合い	備考 (参考資料)
				遊泳	生活		
1	カワヨシノボリ	中流～上流	中流～上流 【春～夏】	底生	淡	産卵・生息	

参考：『河川における魚類生態検討会 検討会資料』平成 10 年 4 月 (財) リバーフロント整備センター

③対象魚種の生息域の推定及びグルーピング

対象魚種の天上川における魚類調査結果により、縦断的な生息区分を推定し、グルーピングすると表 5.1.4、図 5.1.1 のとおりとなる。

表 5.1.4 グルーピング一覧表

魚種名	生息場所情報 一般的	産卵場所情報 一般的	種別		天上川	天上川	天上川・西天上川
			遊泳	生活	A区間	B区間	C区間/D区間
カワヨシノボリ	中流～上流	中流～上流 【春～夏】	底生	淡	河口～0.5k付近	0.5k付近～1.9k付近	1.9k付近～管理上流端 /天上川合流点 ～管理上流端

(): 遡上期のみ

◎ : 瀬に産卵、○ : 瀬に生息、△ : 移動・瀬以外に産卵

④代表魚種の選定

整理した対象魚種の中から、生息環境を代表できる魚種を代表魚種として選定するものとした。選定方法は、産卵条件、移動（遡上・生息）の生息条件別に整理を行い、月別に比較して生息条件が最も厳しい魚種をもって代表魚種とした(表 5.1.5)。

遡上の時期については、参考資料による近畿・四国地方の一般的時期を総合的判断して設定した。
 (参考資料：『河川における魚類生態検討会 検討会資料』平成 11 年 12 月、「川の生物図典 財団法人リバーフロント整備センター編 山海堂」等)

表 5.1.5 代表魚種設定表

河川名	河川区分	代表魚種
天上川	B 区間 (1 種)	ヨシノボリ類

表 5.1.6 代表魚種の必要水理条件

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
ヨシノボリ類	10	20	10	10 【オオヨシノボリで代表】	1.3 【オオヨシノボリで代表】	北 5～7月 東 5～7月 関 5～7月 西 5～7月 琉 5～7月	約84時間で 孵化、孵化 後直ちに流 下	河床の石の下に 砂を除去して巣 を作り、石の天 井に産卵

1) 産卵期の卵の略称は以下の地域を示す。

北海道地域 北
 東北地域 東北北陸地方 東
 関東地方 関
 西南地域 中部・近畿・山陽・中国・九州地方 西
 山陰地方 山
 琉球地方 琉

東北地域、西南地域については、他の地域より河川ごとに遡上・産卵の時期の差が大きいため、東北地域は、関東と東北・北陸に、西南地域は、中部・近畿・山陽・四国・九州と山陰に分けて示した。

2) 産卵箇所の水深で、()の水深は表中に記した代替種の水深である。

3) 産卵箇所の流速で、()の流速は表中に記した代替種の流速である。

4) 成魚の全長は、「川那部・水野編・監修、日本の淡水魚、山と溪谷社、1989」による。

5) 成魚の体高は、「川那部・水野編・監修、日本の淡水魚、山と溪谷社、1989」の図版より全長と体高の比を計測し、全長から推定した。

参考：『河川における魚類生態検討会 検討会資料』平成 11 年 12 月 (財) リバーフロント整備センター

5.1.2 検討箇所の設定

検討箇所は、河川区分別に代表的な瀬を設定するものとした。

【設定にあたっての留意点】

- ①代表魚種の主な産卵場となっている瀬
- ②代表魚種の主な生息場となっている瀬
- ③魚類の遡上・降下に利用されている瀬

魚類調査が行われた区間は上記条件を満たす地点が選定されていることから、魚類調査が行われた区間の平瀬を検討地点に選定した。

なお、C・D区間については、魚類の生息が確認されていないため検討対象から除外した。

表 5.1.7 検討箇所一覧表

河川名	区間名	地点名	流域面積 (km ²)	備考
天上川	B区間	1.8k 付近	2.67	St. 13

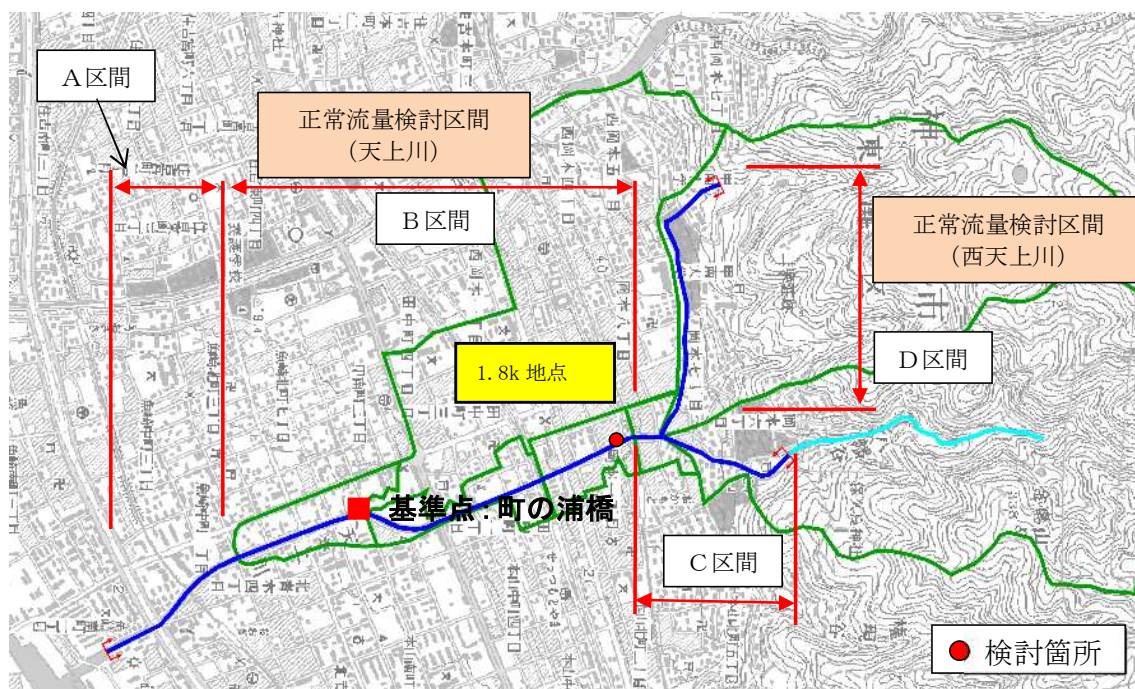


図 5.1.2 検討箇所位置図

5.1.3 評価基準の設定

魚類の生息に必要な水理条件（水深・流速）の基本的な考え方は以下のとおりとした。

- ①生息条件として最も重要な時期の一つである産卵期の水理条件（水深・流速）を必要水理条件とする。
- ②年間を通じて、瀬に生息する魚類の移動に必要な水深を必要水理条件とする。必要水深高は体高の約2倍を目安とする。なお、最小限の水深として10cmは確保する。
- ③遡上期について、遡上に必要な水深を必要水理条件とする。必要水深高は体高の約2倍を目安とする。なお、最小限の水深として10cmは確保する。

参考：「河川における魚類生態検討会 検討会資料」平成11年12月(財)リバーフロント整備センター

魚類の生息に必要な水理条件は、先の選定された代表魚種の必要水理条件により、期別に設定するものとした。なお、評価基準については、期間により値が異なるため必要流量が頻繁に変わり煩雑となる。このため、水管理を考えた場合ある程度まとまった期間で値を定めることが適当と考えられる。期別の設定方法は各種考えられるが、全体的な値の変化を考慮して期別区分を行い、その期間内での最大値を包絡した値を評価基準として設定するものとした。

表 5.1.8 期別必要水理条件（必要水深）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	備考
B 区 間	80												
	70												
	60												
	50												
	40												
	30												
	20												
	10												
	cm												

表 5.1.9 期別必要水理条件（必要流速）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	備考
B 区 間	80												
	70												
	60												
	50												
	40												
	30												
	20												
	10												
	cm/s												

5.1.4 検討箇所別必要流量の設定

検討箇所毎の等流計算により水理条件（水深・流速）を水深・流速～流量曲線に整理し、それぞれの評価基準に照らし合わせ、必要流量を決定した。なお、水理条件が複数設定される場合は、各水理条件に対する流量の最大なものを必要流量とした。

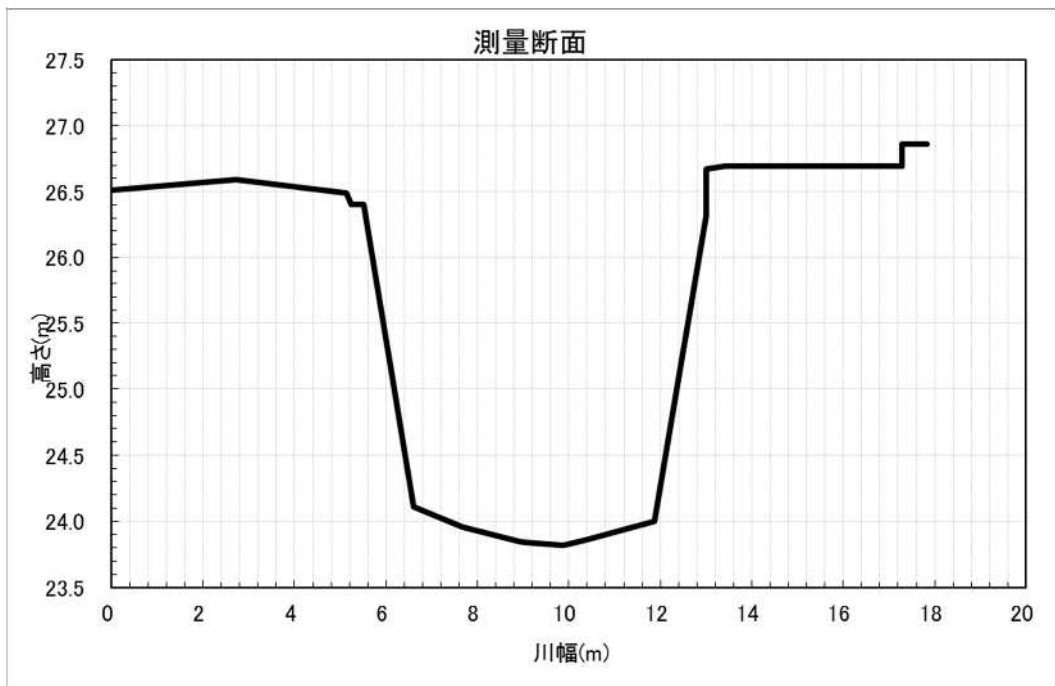
表 5.1.10 検討箇所別必要流量一覧表（最大水深、最大流速評価）

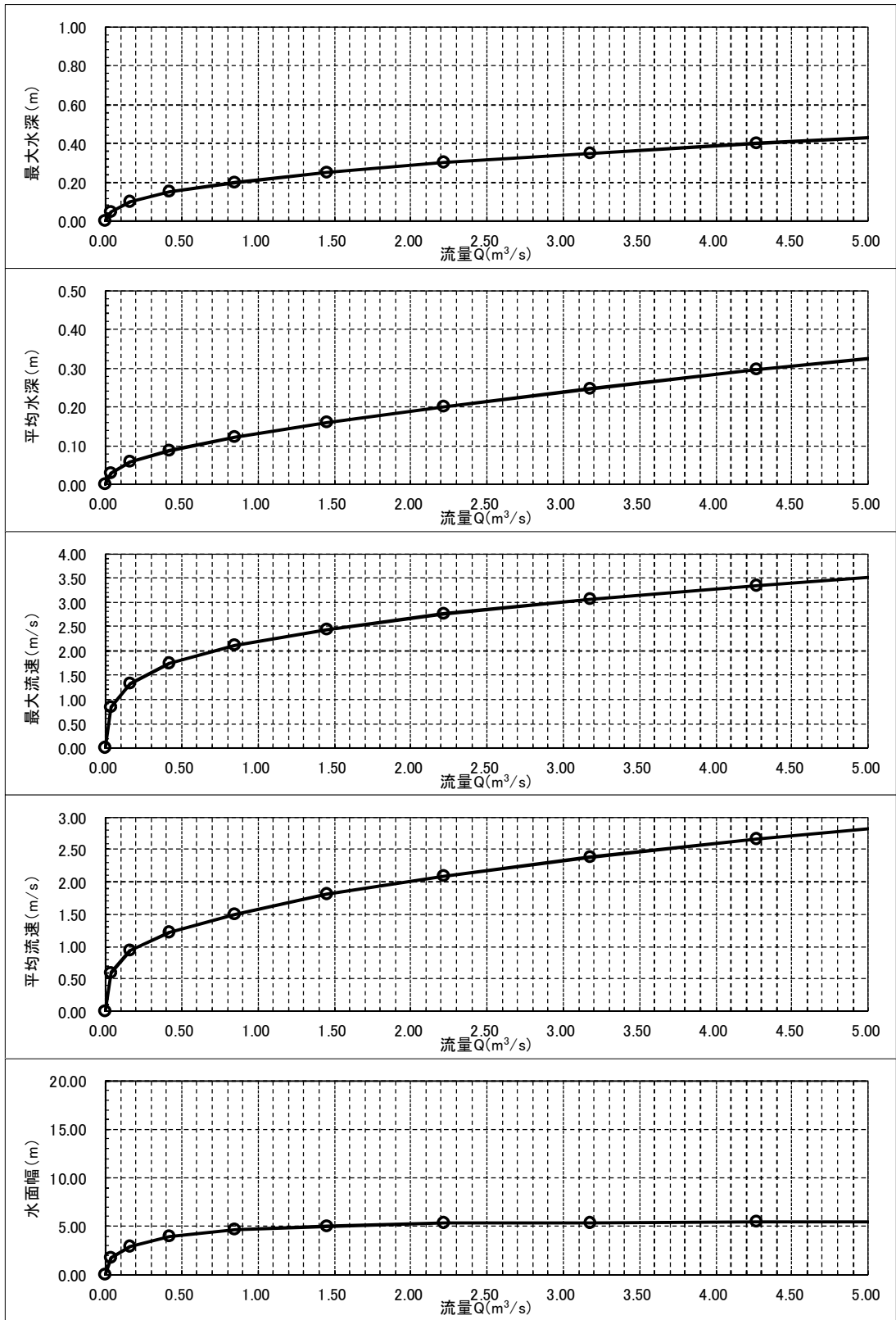
河川名	区間名	期間	検討箇所名	水深条件			流速条件			設定流量 (m^3/s)
				決定要因	必要水深 (cm)	流量 (m^3/s)	決定要因	必要流速 (cm/s)	流量 (m^3/s)	
天上川	区間B	1～4月	1.8k付近	ヨシノボリ類等の生息	10	0.163	—	—	—	0.163
		5～8月		ヨシノボリ類の産卵	20	0.849	ヨシノボリ類の産卵	10	0.004	0.849
		9～12月		ヨシノボリ類等の生息	10	0.163	—	—	—	0.163

<等流計算結果 B 区間 1.8k >

流量 Q (m ³)	最大水深 Hmax (m)	断面積 A (m ²)	潤辺 P (m)	径深 R (m)	水面幅 B (m)	平均流速 Vave (m/s)	平均水深 Have (m)	最大流速 Vmax (m/s)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.033	0.050	0.055	1.823	0.030	1.819	0.598	0.030	0.838
0.163	0.100	0.173	2.915	0.059	2.907	0.940	0.060	1.330
0.419	0.150	0.345	3.967	0.087	3.954	1.213	0.087	1.742
0.849	0.200	0.563	4.668	0.121	4.638	1.507	0.121	2.111
1.453	0.250	0.805	5.084	0.158	5.019	1.806	0.160	2.449
2.216	0.300	1.065	5.439	0.196	5.333	2.081	0.200	2.766
3.178	0.350	1.333	5.550	0.240	5.381	2.385	0.248	3.065
4.266	0.400	1.603	5.661	0.283	5.430	2.662	0.295	3.351
5.472	0.450	1.876	5.772	0.325	5.478	2.917	0.342	3.624
6.787	0.500	2.151	5.883	0.366	5.526	3.156	0.389	3.888
8.206	0.550	2.428	5.994	0.405	5.574	3.379	0.436	4.143
9.723	0.600	2.708	6.105	0.444	5.622	3.590	0.482	4.391
11.333	0.650	2.990	6.216	0.481	5.670	3.790	0.527	4.631
13.033	0.700	3.275	6.327	0.518	5.718	3.979	0.573	4.866
14.820	0.750	3.562	6.438	0.553	5.767	4.160	0.618	5.095
16.690	0.800	3.852	6.549	0.588	5.815	4.333	0.662	5.319
18.641	0.850	4.144	6.660	0.622	5.863	4.499	0.707	5.538
20.670	0.900	4.438	6.771	0.656	5.911	4.657	0.751	5.753
22.777	0.950	4.735	6.882	0.688	5.959	4.810	0.795	5.965
24.958	1.000	5.034	6.993	0.720	6.007	4.958	0.838	6.172

必要水深 (m)	必要流量		必要流速 (m/s)	必要流量	
	平均評価 (m ³ /s)	最大評価 (m ³ /s)		平均評価 (m ³ /s)	最大評価 (m ³ /s)
0.05	0.120	0.033	0.05	0.003	0.002
0.10	0.578	0.163	0.10	0.005	0.004
0.15	1.293	0.419	0.15	0.008	0.006
0.20	2.223	0.849	0.20	0.011	0.008
0.25	3.232	1.453	0.25	0.014	0.010
0.30	4.388	2.216	0.30	0.016	0.012
0.35	5.685	3.178	0.35	0.019	0.014
0.40	7.117	4.266	0.40	0.022	0.016
0.45	8.679	5.472	0.45	0.025	0.018
0.50	10.368	6.787	0.50	0.027	0.020
0.55	12.181	8.206	0.55	0.030	0.022
0.60	14.115	9.723	0.60	0.034	0.024





水理特性の整理

5.2 「景観」からの必要流量

「景観」からの必要流量は、代表的な河川景観を得ることができる場所や人と河川の関りの深い場所において、良好な景観の維持・形成を図るために必要な水理条件を満足する流量である。対象景観によっては流量の変動が河川景観を構成する要因となる場合もあり、自然の流量変動のなかで生じる濁水も河川景観のひとつであるが、特に景勝地・観光地や河川と係わりの深い行事の行われる場所などで流量の変動により景観が大きく変化する場合には、広く親しまれた河川景観を維持するため、一定以上の流量を確保する必要がある。

天上川の正常流量検討区間の河川景観を考えた場合、市街地を流れる貴重な水辺空間であることや堤防天端が道路として利用されていること、多くの橋梁が渡河していることを踏まえると、景観のための河川流量の設定の必要性は大きい。ただし、実際の河川景観評価は、河川や地域の特性、住民の意識等を踏まえて適切に設定されるものであるため、本検討では参考値扱いとした。

なお、感潮区間については潮位の影響により河川流量による水面幅評価が難しいため、この間での必要流量の検討は行わない。また、天上川の上流域や西天上川については、山間部を流れる河川形態となっており、流量の変動により景観が大きく変化することはない。このため、この間でも必要流量の検討は行わないものとした。

堤防天端が道路として利用されていること、多くの橋梁が渡河していることから

【検討手順】

- ① 検討箇所・視点の設定
- ② 検討箇所の特徴の把握
- ③ 評価基準の設定
- ④ 検討箇所別必要流量の設定

5.2.1 検討箇所・視点の設定

通常、必要流量の検討箇所は次の①又は②を配慮するものであるが、検討区間において①に該当する場所はない。一方、②に該当する場所は、天上川は三面張護岸で整備されており、容易に河川へ入ることができる親水施設もない。このため、検討箇所は検討区間内において堤防沿いや橋梁など人目に触れる機会がある場所とした。

また、検討箇所における視点は(a)～(f)の場所が考えられるが、検討区間の景観要素及び河道特性を考慮すれば、景観からみた流量を算出するにふさわしい場所（一般に流量感が把握できる場所）は橋梁と考えられることから、視点場は主に橋梁とした。

【設定にあたっての留意点】

- ① 代表的な河川景観を得ることのできる場所
 - ・文化財保護法に定められる史跡・名勝・天然記念物や都市計画法における風致地区等の法条例に指定された場所、あるいは環境庁や自治体により優れた景観として選定された場所、及びこれを望むことのできる場所。
- ② 人と河川の係わりの深い場所
 - ・よく写真にとられたり絵に描かれたりする場所、親水設備が整備されている場所、人目に触れる機会が多い展望所・橋梁など

表 5.2.1 一般的な視点場

視 点	人との係わり合い	検討区間での流量感の把握
(a) 堤 防	サイクリング、散歩、ジョギング等 位置的には高水敷や水面より高く、 一般に遮るものがない。	○
(b) 高水敷	散歩、昆虫採集、スポーツ等 位置的には水面の次に低いが必ず しも水面がみえるとは限らない。	特定場所なし
(c) 水 際	水遊び、釣り等 しゃがんだり座ったりすることの 多い視点である。	特定場所なし
(d) 水 面	舟下り、遊覧船、ボート、水泳等 視点の位置は最も低く、水に近いた め水の表現、臭いなどが容易に認識 できる。	特定場所なし
(e) 橋 梁	日常的 上下流にある他の橋梁などで遮ら れない限り、上下流の流軸方向が見 渡すことが可能である。	◎
(f) 展望点	名勝地、名所等 河川の堤内地に位置することが多 く、高い視点により川を一望できる 場所である。	特定場所なし

参考：河川風景デザイン（島谷幸宏編者 山海堂）

表 5.2.2 検討箇所

河川名	区間名	地点名	流域面積 (km ²)	備考
天上川	B区間	天上川橋下流 (1.2k)	2.77	

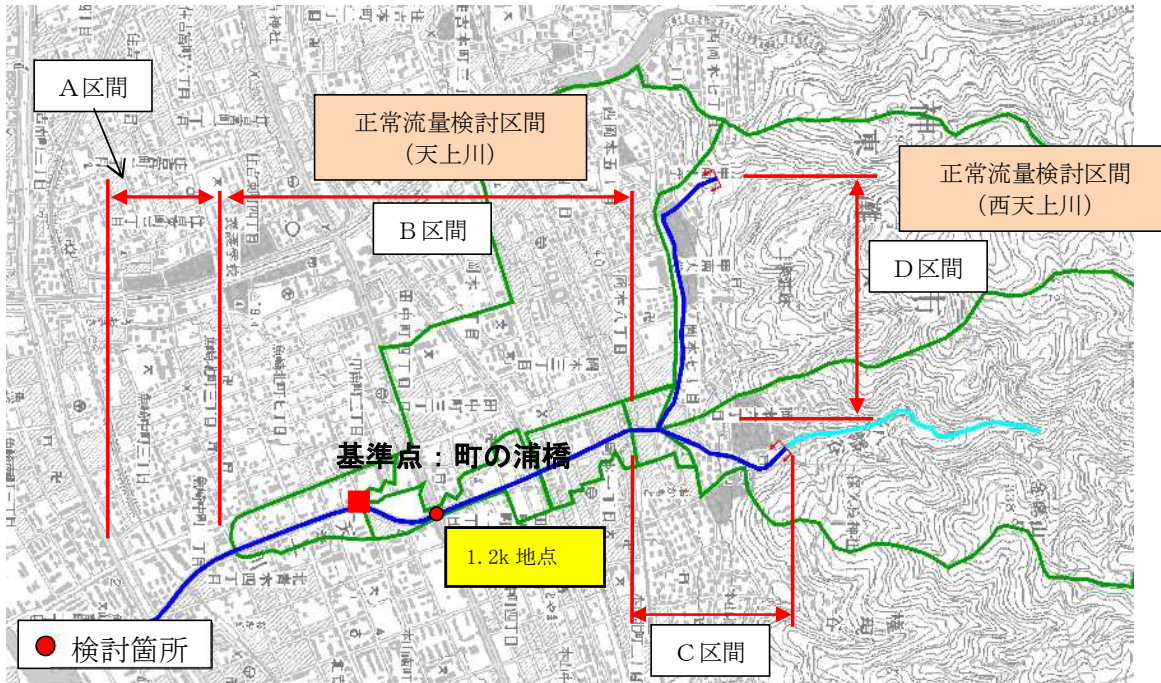


図 5.2.1 検討箇所位置図

5.2.2 評価基準の設定

景観からの必要流量設定にあたっての基本的な評価の考え方は、検討箇所の河川景観の特徴を把握し、現地実験等により独自に評価を定めるものであるが、過去に天上川の河川景観と流量に関するアンケート調査等が行われておらず、また、現在のところ河川景観に対する周辺住民の要望等はないため、現段階の天上川に対する河川景観評価は難しい。ただし、近年の住民の親水活動の関心度は高いため、今後アンケート調査等による河川景観に対する評価が行われる可能性があるものと考えられる。

本調査において評価の参考とするのは全国 38 河川と対象にしたスライド景観心理実験の結果【「水環境管理に関する研究」1990, 第 44 回建設省技術研究会報告, 建設省河川環境対策室, 土木研究所】における流軸方向の俯角（水平から下向き角度）に示されている見かけの水面幅（W）と見かけの河川幅（B）の関係を参考とした。

先の景観心理実験の結果によれば、 W/B が 0.2 以上のときには水量感に関する不満がほぼなくなる傾向が認められるとされている。よって、本調査における評価基準は W/B が 0.2 以上を基本とした。よって、必要水面幅は河川幅 $\times 20\%$ とした。

表 5.2.3 検討箇所における一般的評価基準

河川名	区間名	地点名	流域面積 (km^2)	河川幅 B (m)	水面幅 W $B \times 20\%$ (m)
天上川	B 区間	天上川橋下流 (1.2k)	2.77	8.0	1.6

5.2.3 検討箇所別必要流量の設定

検討箇所毎の等流計算により水理条件（水面幅）を水面幅～流量曲線に整理し、それぞれの評価基準に照らし合わせ、必要流量を決定した。

表 5.2.4 検討箇所別必要流量一覧表

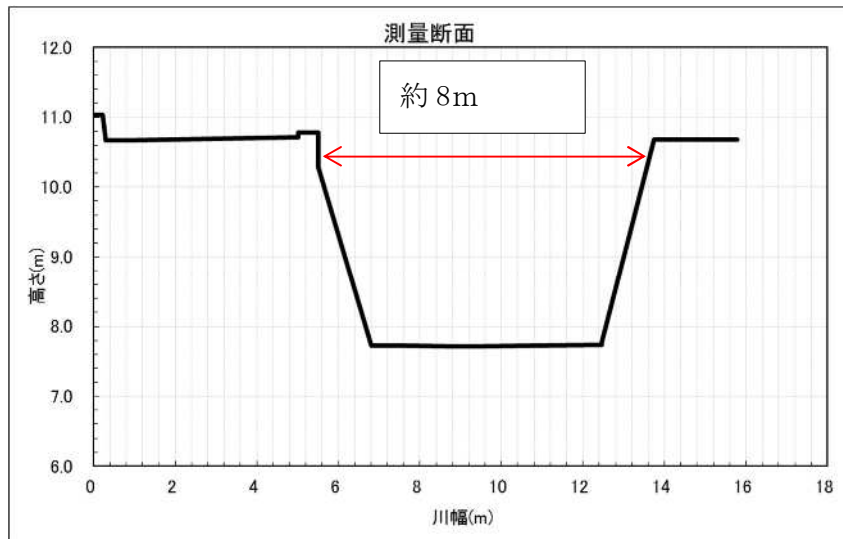
河川名	区間名	地点名	必要流量 (m^3/s)
天上川	B 区間	天上川橋下流 (1.2k)	0.027

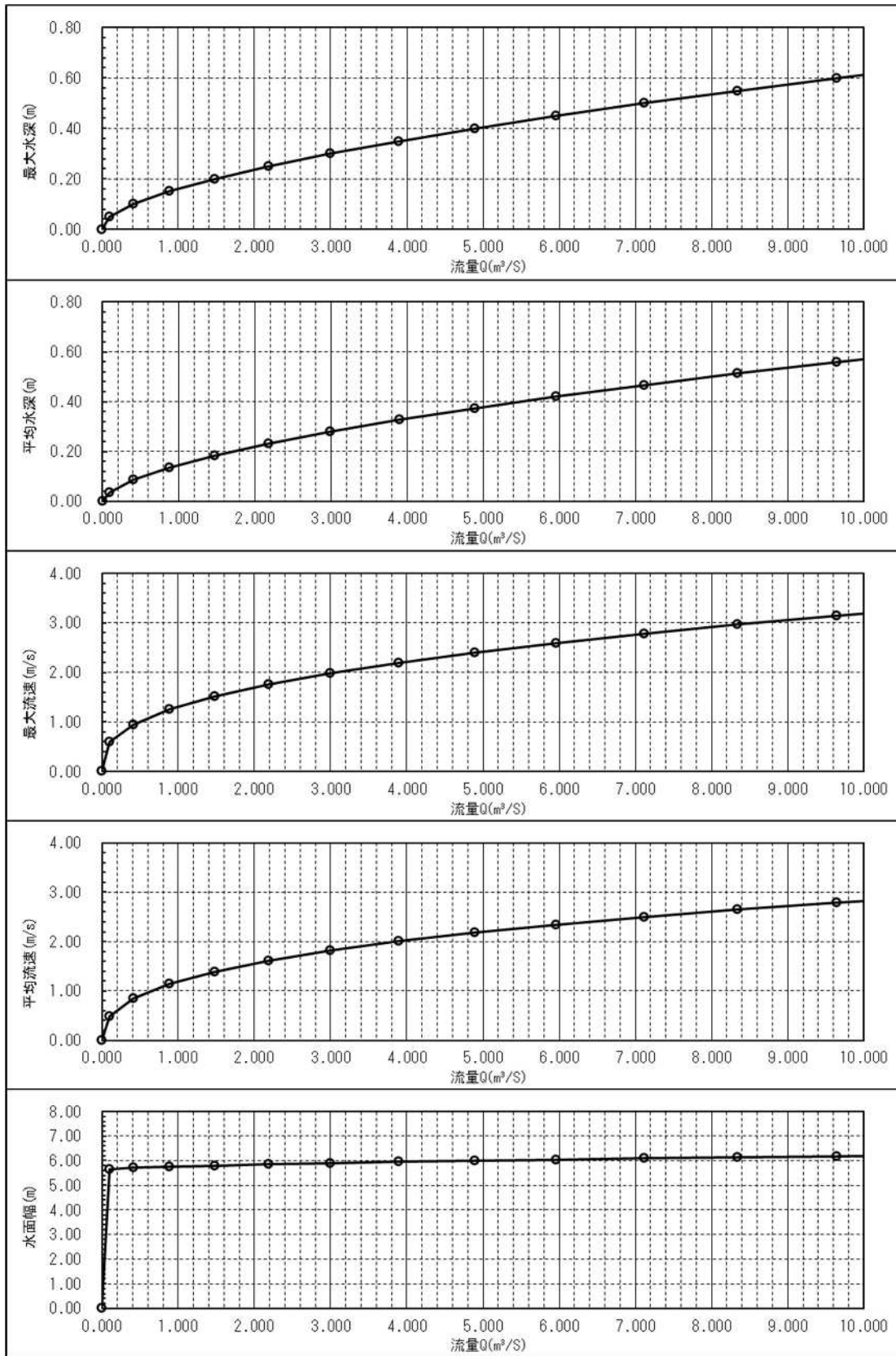
<等流計算結果 B区間 1.2k >

流量 Q (m³)	最大水深 Hmax (m)	面積 A (m²)	潤辺 P (m)	径深 R (m)	水面幅 B (m)	平均流速 Vava (m/s)	平均水深 Hava (m)	最大流速 Vmax (m/s)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.097	0.050	0.203	5.691	0.036	5.661	0.478	0.036	0.600
0.412	0.100	0.487	5.802	0.084	5.709	0.847	0.085	0.952
0.880	0.150	0.773	5.913	0.131	5.756	1.138	0.134	1.247
1.476	0.200	1.062	6.024	0.176	5.804	1.389	0.183	1.511
2.184	0.250	1.354	6.135	0.221	5.852	1.613	0.231	1.753
2.994	0.300	1.648	6.246	0.264	5.900	1.817	0.279	1.980
3.897	0.350	1.944	6.357	0.306	5.948	2.005	0.327	2.194
4.889	0.400	2.242	6.467	0.347	5.995	2.180	0.374	2.398
5.962	0.450	2.543	6.578	0.387	6.043	2.344	0.421	2.594
7.114	0.500	2.847	6.689	0.426	6.091	2.499	0.467	2.783
8.341	0.550	3.152	6.800	0.464	6.139	2.646	0.514	2.965
9.639	0.600	3.461	6.911	0.501	6.187	2.785	0.559	3.142
11.006	0.650	3.771	7.022	0.537	6.234	2.919	0.605	3.315
12.439	0.700	4.084	7.133	0.573	6.282	3.046	0.650	3.482
13.937	0.750	4.399	7.244	0.607	6.330	3.168	0.695	3.646
15.496	0.800	4.717	7.354	0.641	6.378	3.285	0.740	3.807
17.117	0.850	5.037	7.465	0.675	6.425	3.398	0.784	3.964
18.796	0.900	5.360	7.576	0.707	6.473	3.507	0.828	4.118
20.533	0.950	5.684	7.687	0.739	6.521	3.612	0.872	4.269
22.326	1.000	6.012	7.798	0.771	6.569	3.714	0.915	4.417
24.175	1.050	6.341	7.909	0.802	6.617	3.812	0.958	4.563
26.078	1.050	6.673	8.020	0.832	6.664	3.908	1.001	4.563

必要水深 (m)	必要流量		必要流速 m/s	必要流量	
	平均評価 m³/s	最大評価 m³/s		平均評価 m³/s	最大評価 m³/s
0.05	0.186	0.097	0.05	0.004	0.010
0.10	0.550	0.412	0.10	0.009	0.020
0.15	1.067	0.880	0.15	0.013	0.030
0.20	1.716	1.476	0.20	0.018	0.041
0.25	2.486	2.184	0.25	0.022	0.051
0.30	3.368	2.994	0.30	0.027	0.061
0.35	4.357	3.897	0.35	0.031	0.071
0.40	5.447	4.889	0.40	0.035	0.081
0.45	6.634	5.962	0.45	0.040	0.091
0.50	7.915	7.114	0.50	0.044	0.116
0.55	9.288	8.341	0.55	0.049	0.158
0.60	10.750	9.639	0.60	0.053	0.201

水面幅 (m)	流量 (m³/s)
1.600	0.027
8.000	





水理特性の整理

5.3 「流水の清潔の保持」からの必要流量

検討区間において、流量が減少した場合に動植物の生息・生育環境の保全・復元をはじめ河川環境や水利用の面から守るべき水質を、流域対策等を含め確保する流量を以下の手順により検討をおこなった。

【検討手順】

- ①水質項目の検討
- ②検討箇所の設定
- ③評価基準の設定
- ④検討箇所別必要流量の設定

5.3.1 水質項目の検討

流水の清潔の保持からの検討水質項目は、一般的にBODで代表される。

したがって、簡易的に水質汚濁解析ができる一般的な指標であるBODを指標として取り扱うものとした。

5.3.2 検討箇所の設定

検討箇所は、河川環境や水利用の面から各河川を代表できると考えられる地点として、神戸市によって定期的な水質観測がなされている「本町橋」とした。

表 5.3.1 検討箇所一覧表

河川名	河川区分	検討箇所	流域面積 (km ²)	河口からの 距離 (km)	備考
天上川	B区間	本町橋	2.77	0.55	水質観測地点

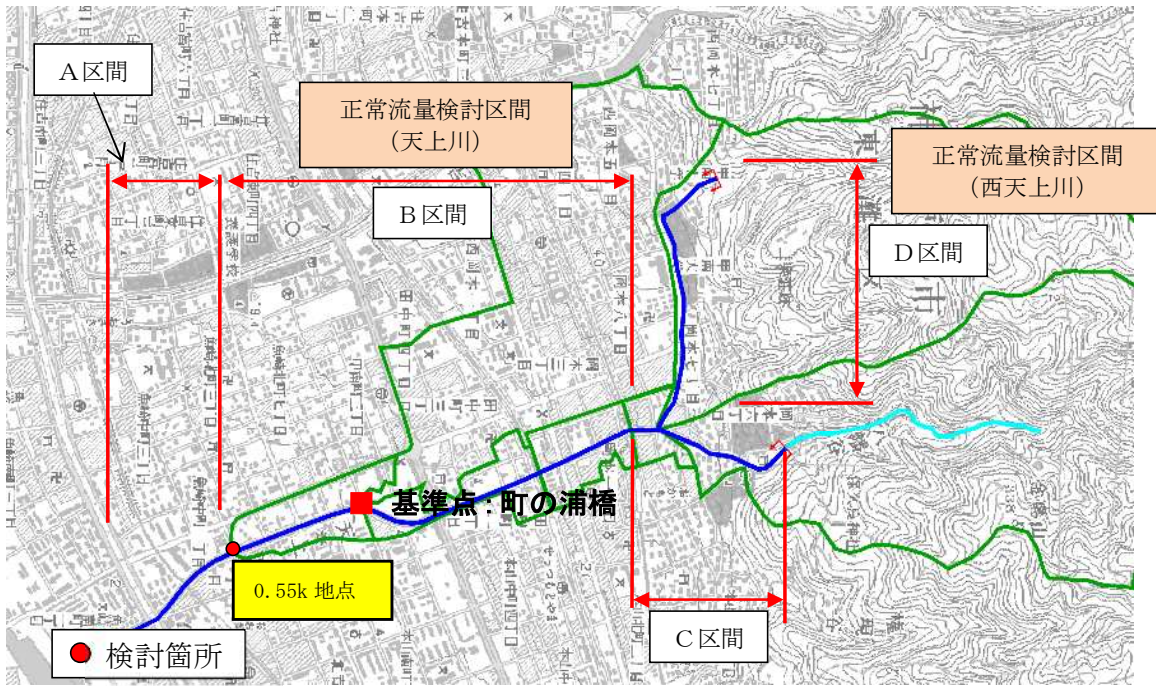


図 5.3.1 検討箇所位置図

5.3.3 評価基準の設定

天上川水系では、神戸市によって定期的な水質観測が行われており、平成 28 年度の水質調査結果において、本町橋地点の BOD 値が 1.9mg/l となっている。天上川では水質汚濁に係る環境基準の類型指定は設定されていないが、この観測値は環境基準 A 類型を満足していることから、基準値を A 類型並の BOD : 1.9mg/l に設定する。

なお、水質汚濁防止法では、同法 18 条に基づき、都道府県知事が異常な濁水、その他、それに準じる理由により、公共用水域の水質の汚濁が著しくなり、人の健康又は生活環境に係る被害が生ずるおそれがあるとして緊急時の措置を命じることが出来る場合を同法施行令第 6 条において「環境基準において定められた水質の汚濁の程度の 2 倍に相当する程度をこえる状態が生じ、かつ、その状態が相当日数継続すると認められる場合とする」と規定されていることを参考に、基準値の 2 倍値を評価基準とする。

5.3.4 検討箇所別必要流量の設定

当該流域における市街地は、公共下水道の処理区域（東灘処理区）となっており、神戸市の生活排水処理率は99.8%となっている。また、人口について経年的な変化をみると大きな増加傾向にはなく（流域及び河川の概要資料参照）、今後流域内で大きな開発行為が無い限り水質悪化の恐れは少ない。このため、必要流量としては、現況での必要流量を満足すれば将来的な水質も満足できるものと考え、現況（生活排水処理率99.8%で発生負荷算出）を対象とするものとした。

なお、水質からの必要流量の算出方法は、各種統計資料より、当該流域の現況汚濁発生源数量を推定し、流総指針※における原単位及び流達率から流出汚濁負荷量を算定し、評価基準の関係から求まる希釈必要流量を設定するものとした。

※流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説

（国土交通省都市局下水道部監修、社団法人日本下水道協会発行 平成20年9月）

(1) 汚濁源の種類

対象とする汚濁源は、以下の当該流域の状況を踏まえ、表5.3.2のとおりとした。

- ・一般的な河川における汚濁源対象となる家畜排水については、当該地域には存在しないことから対象外とする。
- ・工場、事業所等からの排水については、当該地域には自家処理により河川へ排水している施設は無いことから対象外とする。

なお、汚濁源ブロック毎の人口等の集計は表5.3.3の統計データを使用して算出した。

表5.3.2 対象とする汚濁源

種類	算出数量
生活汚水	人口
自然（面源汚濁）	流域面積

表5.3.3 発生汚濁人口推算に使用した統計データ

データ名	基本単位	データ年
国勢調査地域メッシュ統計	1km	H22
延床面積メッシュデータ	100m	H22

(2) 発生汚濁原単位

発生汚濁原単位は、「流総指針」等を参考に以下のように設定した。

表5.3.4 発生汚濁原単位

汚濁源		現況・将来	備考
生活汚水	し尿	18g/人・日	「指針」P34
	雑排水	40g/人・日	
観光汚水	日帰	15g/人・日	「指針」P48 定住人口の24%
	宿泊	51g/人・日	「指針」P48 定住人口の85%
自然（面汚濁）		750g/km ² ・日	「指針」P55の平均値

(3) 発生汚濁数量

発生汚濁数量を下記の要領で整理した。検討箇所の数量算出は、検討箇所別に汚濁数量を積み上げるものとした。(データは収集可能で最新なもの)。

表 5.3.5 発生汚濁数量算出方法

汚濁源		数量算出方法
生活污水		国勢調査地域メッシュ統計 H22 の人口と延床面積メッシュデータ H22 からブロック毎に人口を算出。(延床面積の比率により人口を配分)
観光汚水	日帰客	観光人口は神戸市各施設の年間数量の 1 日当りの平均値を基本とするが、実際は土日祝日に集中するものと考えられることから年平均の 2 倍を採用するものとした。なお、観光汚濁数は人口比率によりブロック毎に入れ込むものとする。 (ブロック日帰観光客数=市年観光客数/365 日×土日祝日割増2倍×人口比率)
	宿泊客	観光人口は神戸市各施設の年間数量の 1 日当りの平均値を基本とするが、実際は土日祝日に集中するものと考えられることから年平均の 2 倍を採用するものとした。なお、観光汚濁数は人口比率によりブロック毎に入れ込むものとする。 (ブロック日帰観光客数=市年観光客数/365 日×土日祝日割増2倍×人口比率)
自然(面汚濁)		検討箇所上流の流域面積とする。

表 5.3.6 神戸市人口・世帯数

年次	神戸市		1 世帯あたり 人員
	人口(人)	世帯数(世帯)	
昭和 55 年	1,367,390	462,281	3.0
昭和 60 年	1,410,834	487,849	2.9
平成 2 年	1,477,410	539,151	2.7
平成 7 年	1,423,792	536,508	2.7
平成 12 年	1,493,398	606,162	2.5
平成 17 年	1,525,393	643,351	2.4
平成 22 年	1,544,200	684,183	2.3
平成 27 年	1,537,272	705,459	2.2

資料：H27 国勢調査(都道府県・市区町村別主要統計表)

表 5.3.7 神戸市観光客数

(単位：千人)

年度		総計	日帰・宿泊客別	
H18	2006	30,653	21,426	9,227
H19	2007	30,204	18,945	11,079
H20	2008	30,860	20,584	10,276
H21	2009	31,930	22,606	9,324
H22	2010	31,790	27,500	4,290
H23	2011	30,956	26,546	4,410
H24	2012	32,820	28,370	4,450
H25	2013	35,730	30,920	4,810
H26	2014	35,430	30,350	5,080
H27	2015	23,080	17,790	5,290

資料：兵庫県観光客動態調査報告書

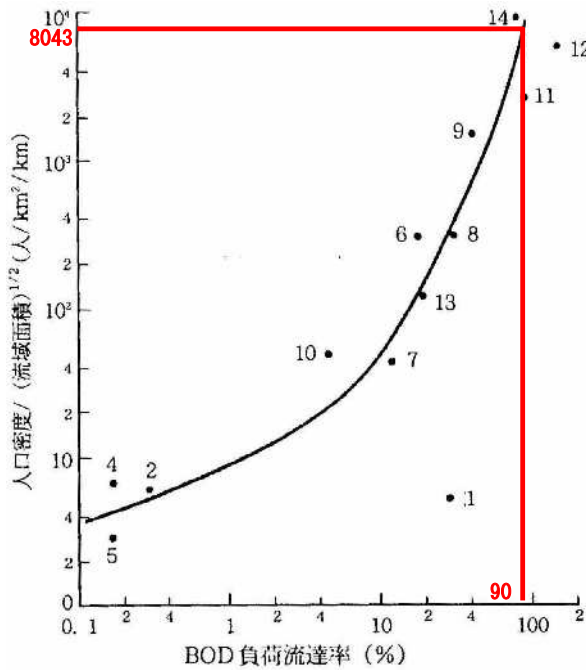
(4) 発生汚濁負荷量の算定方法

発生汚濁負荷量の算出は、神戸市の平成 28 年度末の生活排水処理率 99.8%を考慮して、生活污水及び観光汚水をその普及割合に応じて汚濁負荷源数を減ずるものとした。

(5) 流出汚濁負荷量の算定

流出汚濁負荷量の算出は、総発生汚濁負荷量に対して、流出率を乗じて算出するものとした。当該流域は、河道規模及び流下距離から考えて浄化残率が多く見込めないため、流出率≒流達率と考

えられる。このため、本調査では「流総指針」に示されている BOD 流達率～人口密度／(流域面積)^{1/2} 関係図を天上川流域に当てはめて推定するものとした。



出典：「流総指針」P67

図 5.3.2 BOD 流達率～人口密度／(流域面積)^{1/2} 関係図

表 5.3.8 発生汚濁数量・流出汚濁負荷量算出結果

対象ブロック	生活污水 (①汚濁原単位 糞尿18g/人・日、雑排水40g/人・日)				観光 (②汚濁原単位 日帰15g/人・日、宿泊51g/人・日)				地点別発生汚濁負荷量 (kg/日)	
	人口		③公共下水道処理外人口 (整備率99.8%) (人)	発生汚濁負荷量 (①×③) (kg/日)	日帰客数 (人)	宿泊客数 (人)	④公共下水道処理外観光客数 (整備率99.8%)			発生汚濁負荷量 (②×④) (kg/日)
	下水道区域内 (人)	下水道区域外 (人)					日帰客数 (人)	宿泊客数 (人)		
天上川流域	37,082	0	74	4.3	2,351	699	5	1	0.1	4.4

河川名	河川区分	検討地点	⑤流域面積 (km ²)	地点上流人口 (人)	⑥発生汚濁負荷量合計 (kg/日)	人口密度/ (流域面積) ^{1/2} (人/km ² /km)	⑦設定流出率 (上図より) (%)	流出負荷量		
								自然(面汚濁) (⑤×原単位) (kg/日)	生活+観光 (⑥×⑦) (kg/日)	合計 (kg/日)
天上川	B区間	本町橋	2.77	37,082	4.4	8043	90%	2.1	4.0	6.1

神戸市観光客数	日帰り観光客	宿泊観光客
年間人数(人/年)	17,790,000	5,290,000
日換算人数(人/日)	97,479	28,986

← 表5.3.7より
← 観光客(年)/365×土曜祝日2倍

区分	人口 (人)	日帰り観光客 (人/日)	宿泊観光客 (人/日)
神戸市全体H27	1,537,272	97,479	28,986
天上川流域	37,082	2,351	699

← 人口:表5.3.6より、慣行客:上表より
← 流域/市全体 比より算出

↑メッシュデータより算出

(6) 必要流量の設定

希釈必要流量は、河道に流出する負荷量に対して評価基準の水質（濃度）以下となる流量として設定する。

前項までの流出負荷量及び評価基準から算出した必要流量を以下に示す。なお、一般的に環境基準は、低水流量以上の流量がある場合に満足されるべき評価であり、対象とする渇水流量とは異なるため、水質汚濁防止法施行令第6条の規定を参考として、渇水時における必要流量は、環境基準値の2倍値を評価基準として算出した。

【希釈必要流量算定式】

$$\begin{aligned} \text{希釈必要流量 (m}^3\text{/s)} &= 1 \text{ 日に河川に流出する負荷量} / \text{評価水質 (基準値} \times \text{係数} \alpha) / 1 \text{ 日} \\ &= \text{流出負荷量 (kg/日)} \{ \text{評価基準水質 (mg/l)} \times \alpha \times 86.4 (1\text{day}) \} \\ &\alpha : \text{低水時 } 1、\text{渇水時 } 2 \end{aligned}$$

表 5.3.9 必要流量算出表

検討地点	河川区分	流出負荷量 (kg/日)	評価基準 (mg/l)		希釈必要流量 (m ³ /s)	
			低水	渇水	低水時 必要流量	渇水時 必要流量
本町橋	区間 B	6.1	2.0	4.0	0.035	0.018

6 維持流量の設定

維持流量は、区間毎に項目別必要流量をすべて満足する流量として設定した。また、期間区分を行い、期別に設定するものとした。

6.1 維持流量の期間区分

維持流量の設定に当たって、期別により必要流量が変化する「動植物の生息地または生育地の状況」の年間を通じての必要流量パターンを配慮して、期間区分を行った。

表 6.1.1 維持流量の期間区分

期間区分	期 間
期間①	1/ 1～ 4/30
期間②	5/ 1～ 8/31
期間③	9/ 1～12/31

6.2 区間別維持流量の設定

前述の期間設定により対象区間である B 区間のみの維持流量を設定すると以下のとおりとなる。

表 6.2.1 区間別維持流量一覧表

河川名		天上川	備考
区間名		B区間	
検討箇所		本町橋～西天上川合流点	
項目	期間		
動植物の生息または生育、漁業	1月～4月	0.163	ヨシノボリ類等の生息
	5月～8月	0.849	ヨシノボリ類等の生息
	10月～12月	0.163	ヨシノボリ類等の生息
景観	通年	0.027	
流水の清潔の保持	通年	0.018	
必要流量	1月～4月	0.163	
	5月～8月	0.849	
	10月～12月	0.163	

7 水利流量の設定

天上川の検討区間において水利権はない。

7.1 水利流量の期間区分

水利権はないため、これによる期間区分はなし。

8 正常流量の設定

8.1 代表地点の設定

代表地点は、その河川の流況を代表できる場所であり、当該河川の低水管理を適正に行うための基準となる地点である。そのため、既往の水文資料が十分に備わり、平時においても他の流量観測地点との流量相関が良いか、またはその上下流の水収支が明確に把握されており、河川利用が最も濃密に行われている地域に隣接されている地点が望ましいとされている。天上川を考えた場合、低水の管理が行いやすい箇所として、代表地点を町の浦橋とした。

表 8.1.1 代表地点一覧表

河川	河川区分	代表地点名	流域面積 (km ²)	河口からの距離 (km)	主な留意点
天上川	B区間	町の浦橋	2.80	1.0km	低水の管理が行いやすい。

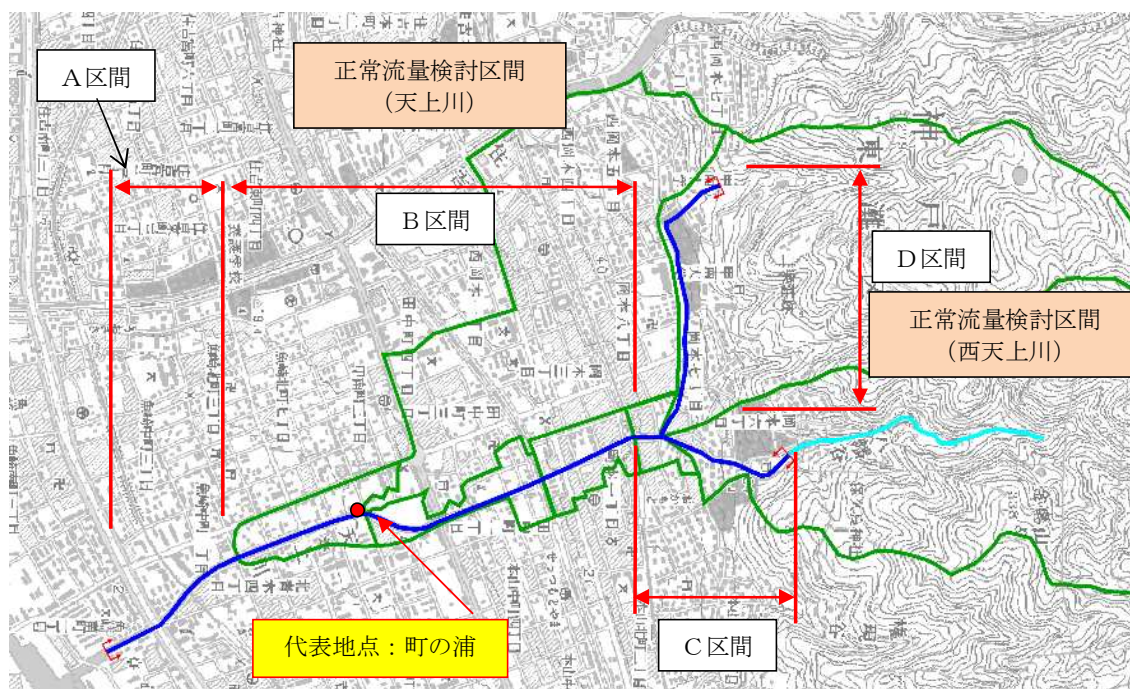


図 8.1.1 代表地点位置図

8.2 期間区分

正常流量設定の期間区分は、「維持流量」及び「水利流量」の年間パターン等を配慮して期間区分を行う。天上川水系において水利流量がないため、維持流量の期間区分のみで設定した。

表 8.2.1 正常流量の期別区分

期間区分	期間	区分
期間①	1/ 1～ 4/30	普通期 1
期間②	5/ 1～ 8/31	魚類産卵期 1
期間③	9/ 1～12/31	普通期 2

8.3 正常流量の設定

8.3.1 流入量及び取水量・還元量の設定

①流入量等の設定

渇水時における残流域流出は、河川への流入量の一般的な考え方により対象河川の 1/10 相当渇水流量を見込むものとした。

②取水量・還元量の設定

対象地域では、見込まないものとした。

③伏没量・還元量の設定

対象地域では、見込まないものとした。

8.3.2 代表地点における正常流量の算出

代表地点における正常流量の設定は、設定した区間別維持流量と代表地点間の水収支を考慮し、すべての区間別維持流量を満足し得る流量として期間区分毎に設定した。

なお、西天上川は魚類調査結果から生息が確認できていない点等、項目別必要流量の設定ができないことから、正常流量の検討対象外区間とした。

の必要流量検討方針

① 代表地点がカバーする区間

天上川の正常流量検討区間は、区間も短く支川等にダム等の流況調節施設が存在していないため、天上川B区間、C区間を町の浦橋でカバーするものとした。

② 正常流量の算出

以上の代表地点カバー区間の考え方により、検討区間の水収支と維持流量の整合を図った結果、各代表地点の正常流量は以下のとおりとなる。

表 8.3.1 代表地点正常流量一覧表

河川	区間	代表地点	期間	流域面積 (km ²)	正常流量設定値		
					(m ³ /s)	比流量m ³ /s/100km ²	1/10相当濁水流量
天上川	A区間	検討対象外区間(感潮域)		2.8	-	-	-
	B区間	町の浦橋	1/1-4/30		0.163	5.826	0.008
			5/1-8/31		0.849	30.338	
		9/1-12/31	0.163	5.826			
C区間	代表地点設定なし			-	-	-	

() :比流量(m³/s/100km²)

河川	区間	代表地点	期間	流域面積 (km ²)	正常流量設定値		
					(m ³ /s)	比流量m ³ /s/100km ²	1/10相当濁水流量
西天上川	D区間	-	-	-	0.000	0.000	0
					0.000	0.000	
					0.000	0.000	

※西天上川は設定対象外区間

表 8.3.2 正常流量の設定 (1/1-4/30)

天上川正常流量の検討			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
区間	地点	流域面積 (km ²)	直上流 (前ステップ の⑦)	流入・還元	分派・取水	直下流量 ①+②-③	維持流量	過不足量 ④-⑤ (不足は-)	修正流量 ④≥⑤:④ ④<⑤:⑤
			天上川	区間C	上流域	1.50	0.004		0.004
区間B	西天上川	1.13		0.004	0.003	0.008	0.163	-0.155	0.163
	残流域	0.17		0.163	0.000	0.163	0.163	0.000	0.163
	代表地点(町の浦橋)			0.163		0.163	0.163	0.000	0.163
	残流域	0.84	0.163	0.002	0.166	0.163	0.003	0.166	

代表地点(町の浦橋)の正常流量=維持流量+不足量の合計= 0.163 + 0.000 = 0.163

西天上川正常流量の検討			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
区間	地点	流域面積 (km ²)	直上流 (前ステップ の⑦)	流入・還元	分派・取水	直下流量 ①+②-③	維持流量	過不足量 ④-⑤ (不足は-)	修正流量 ④≥⑤:④ ④<⑤:⑤
			西天上川	区間D	上流域	0.55	0.002		0.002
	残流域	0.58		0.002	0.002	0.004	0.000	0.004	0.004

代表地点の正常流量=維持流量+不足量の合計= 検討対象外

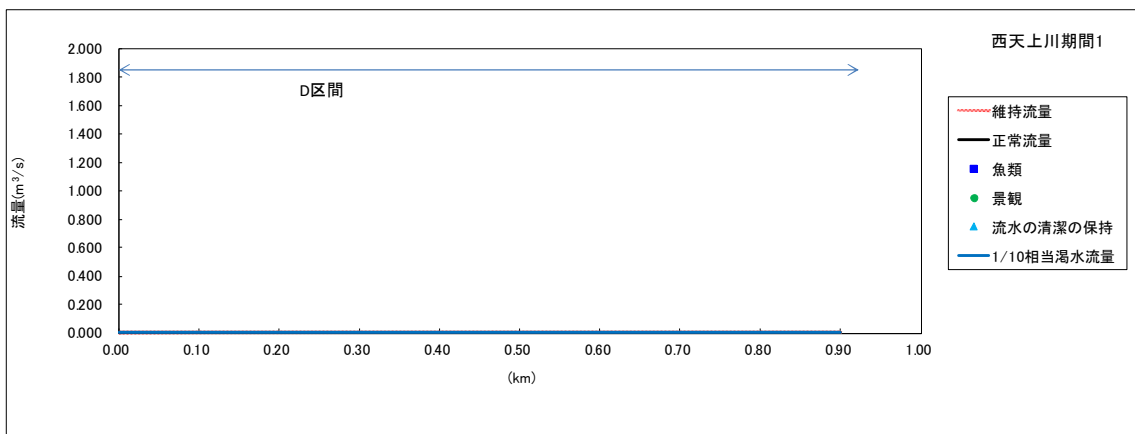
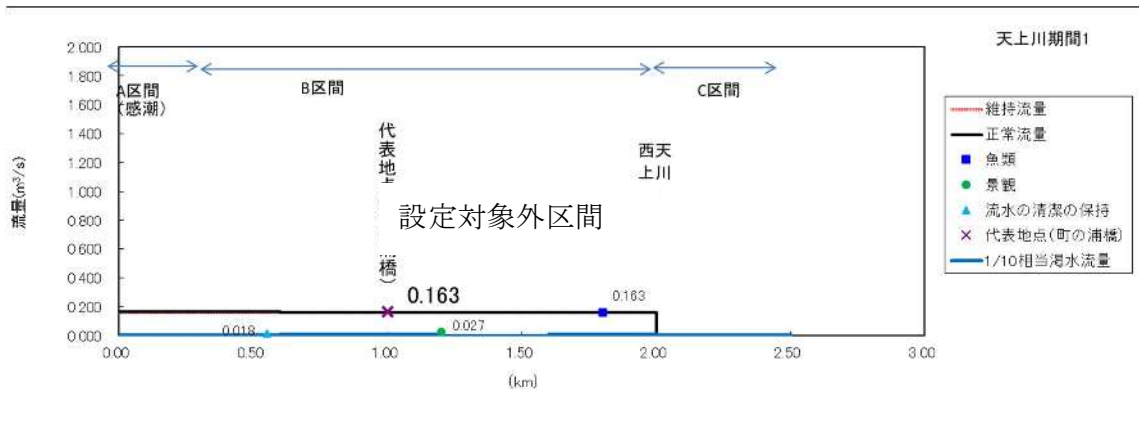


表 8.3.3 正常流量の設定 (5/1-8/31)

天上川正常流量の検討			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
区間	地点	流域面積 (km ²)	直上流 (前ステップ の⑦)	流入・還元	分派・取水	直下流量 ①+②-③	維持流量	過不足量 ④-⑤ (不足は-)	修正流量 ④≥⑤:④ ④<⑤:⑤
			天上川	区間C	上流域	1.50	0.004		0.004
区間B	西天上川	1.13		0.004	0.003	0.008	0.849	-0.841	0.849
	残流域	0.17		0.849	0.000	0.849	0.849	0.000	0.849
	代表地点(町の浦橋)			0.849		0.849	0.849	0.000	0.849
	残流域	0.84		0.849	0.002	0.852	0.849	0.003	0.852

代表地点(町の浦橋)の正常流量=維持流量+不足量の合計= 0.849 + 0.000 = 0.849

西天上川正常流量の検討			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
区間	地点	流域面積 (km ²)	直上流 (前ステップ の⑦)	流入・還元	分派・取水	直下流量 ①+②-③	維持流量	過不足量 ④-⑤ (不足は-)	修正流量 ④≥⑤:④ ④<⑤:⑤
			西天上川	区間D	上流域	0.55	0.002		0.002
残流域	0.58	0.002		0.002		0.004	0.000	0.004	0.004

代表地点の正常流量=維持流量+不足量の合計= 検討対象外

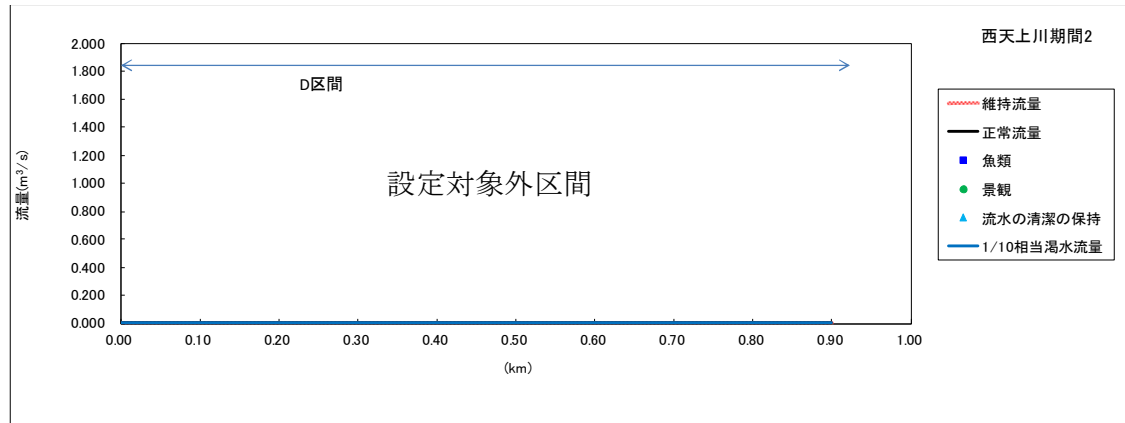
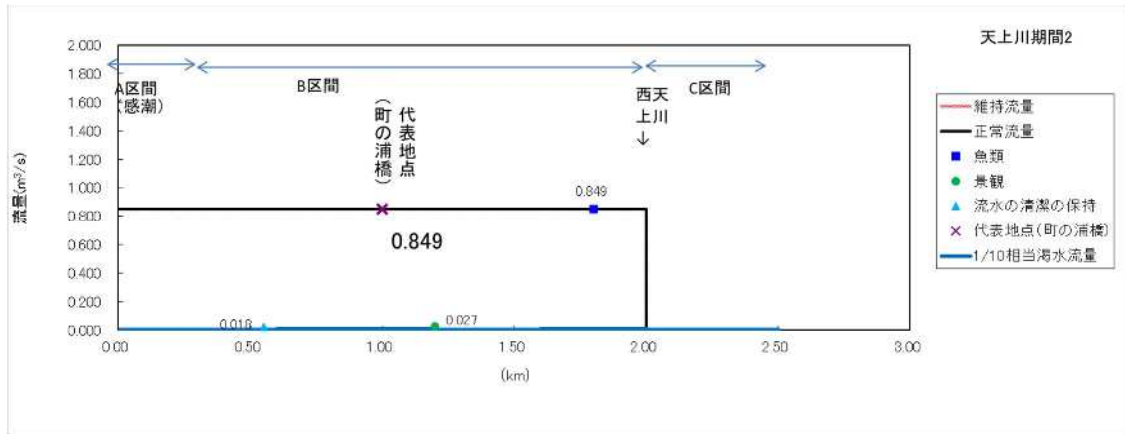


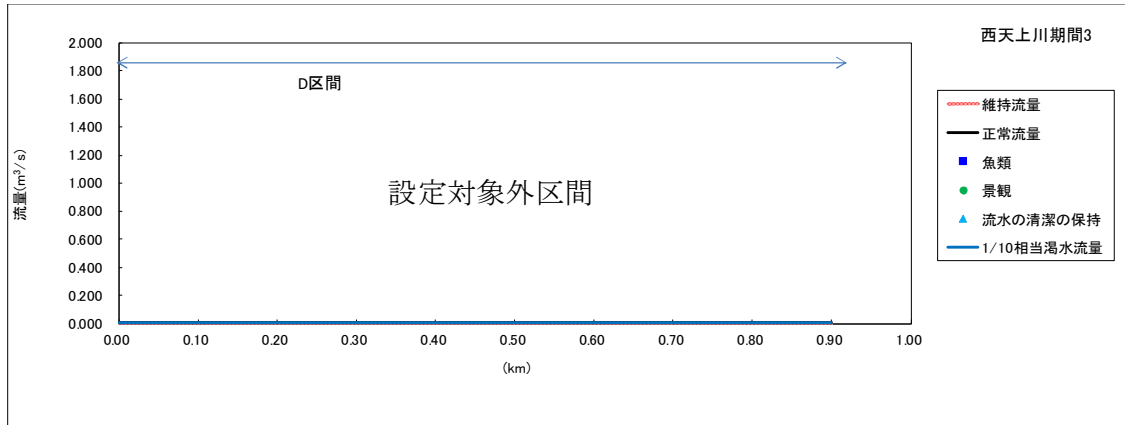
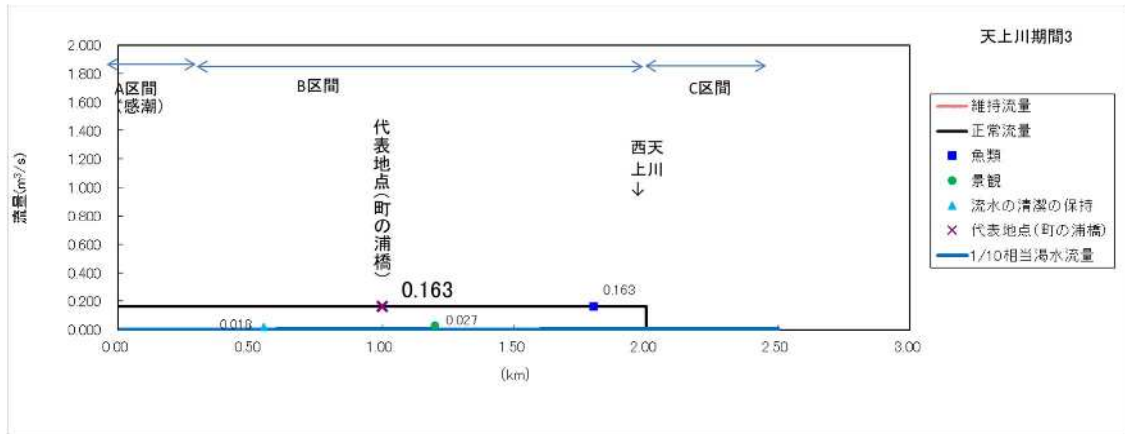
表 8.3.4 正常流量の設定 (9/1-12/31)

天上川正常流量の検討			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
区間	地点	流域面積 (km ²)	直上流 (前ステップ の⑦)	流入・還元	分派・取水	直下流量 ①+②-③	維持流量	過不足量 ④-⑤ (不足は-)	修正流量 ④≥⑤:④ ④<⑤:⑤
			天上川	区間C	上流域	1.50	0.004		0.004
区間B	西天上川	1.13		0.004	0.003	0.008	0.163	-0.155	0.163
	残流域	0.17		0.163	0.000	0.163	0.163	0.000	0.163
	代表地点(町の浦橋)			0.163		0.163	0.163	0.000	0.163
	残流域	0.84	0.163	0.002	0.166	0.163	0.003	0.166	

代表地点(町の浦橋)の正常流量=維持流量+不足量の合計= 0.163 + 0.000 = 0.163

西天上川正常流量の検討			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
区間	地点	流域面積 (km ²)	直上流 (前ステップ の⑦)	流入・還元	分派・取水	直下流量 ①+②-③	維持流量	過不足量 ④-⑤ (不足は-)	修正流量 ④≥⑤:④ ④<⑤:⑤
			西天上川	区間D	上流域	0.55	0.002		0.002
	残流域	0.58		0.002	0.002	0.004	0.000	0.004	0.004

代表地点の正常流量=維持流量+不足量の合計= 検討対象外



8.3.3 正常流量の設定

正常流量の検討を行ったが、次の理由から、現時点では正常流量を設定しないものとした。

- (1) 取水に関する濁水被害が生じることなく運用されていること。
- (2) 低水流量観測を行っていないこと。
- (3) 水質に関する類型指定がされていないこと。

したがって、現時点では今回算定した正常流量は参考値とし、今後も引き続きデータの蓄積に努め、調査、検討を行った上で決定する。