

## 1. 流域の概要

小瀬川は、広島県と山口県の県境に位置し、その源を中国山地の鬼ヶ城山（1,031m）、羅漢山（1,109m）などを擁する連山の広島県廿日市市佐伯町飯山に発し、広島・山口県の県境を南流し、山口県岩国市美和町釜ヶ原と広島県大竹市栗谷町沖ノ窪の県境で玖島川を合わせ南下し、蛇行しながら東方に流れを転じ、山口県玖珂郡和木町と広島県大竹市の工業地帯を経て、瀬戸内海に注ぐ、流域面積 340km<sup>2</sup>、幹川流路延長 59kmの一級河川である。

流域は、広島県の廿日市市、大竹市、山口県の岩国市、和木町の3市1町からなる。流域の土地利用は山地等が約96%、水田や畑地等の農地が約3%、宅地等の市街地が約1%となっている。

小瀬川流域は、かつてその豊富で清らかな水を活かした和紙産業が盛んであった。近年では、その河口部において全国のコンビナートの先駆けとなる「大竹・岩国石油化学コンビナート」が発展し、瀬戸内工業地域の一部を形成している。

また、上流部では、三倉岳県立自然公園、万古溪県自然保全区域に指定され、花崗岩が白い岩肌を見せる独特の景観と環境が形成されている。中流部では蛇喰磬、弥栄峡などの峡谷の特異な河川景観を有し、下流部には江戸期において干拓によって三角州平野が形成され、河口部には干潟が広がるなど、豊かな自然環境・河川景観に恵まれている。

小瀬川は関ヶ原の戦い（1600年）以降、昭和初期頃から広島藩（広島県）と長州藩（山口県）との国境となり、「国分けの川」として幾多の争いの舞台として歴史に登場し、藩政時代には広島側で「木野川」、山口側で「小瀬川」と呼ばれ、西国街道の「木野の渡し場跡」には、吉田松陰が安政の大獄で江戸へ護送される途中に二度と戻らぬ故郷を思い詠んだという歌碑が残る。現在も、小瀬川のほぼ中心に広島・山口県境が位置し、その想定氾濫区域は流域を越え、河口部の「大竹・岩国石油化学コンビナート」一帯の両県に及ぶ。このように、本水系の治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

流域の地形は、上流部は中起伏である中国山地脊梁面の冠山山地からなり、羅漢山、鬼ヶ城山などの標高1,000m級の山々より地形的な分水界を形成している。中流部は山間に開ける大小の侵食盆地を含む小起伏山地が主体のなだらかな佐伯山地となっている。

水源部付近や山間盆地では緩やかな流れとなっているのに対し、中流部の弥栄峡等は急流となって深い谷を形成し東に流路を転じ、穿入蛇行流路となっている。その西側には、段丘を伴った幅広い谷底平野が隣り合う錦川流域へと延びており、かつて小瀬川中上流部が錦川の支川であったときの流路跡が確認できる。現在の小瀬川流域は、弥栄ダムの下流を流れていた小河川が、活発な河床洗掘活動により錦川支川の上流域を奪うこと（河川争奪）によって形成されている。

河口部は、小瀬川の運搬する土砂の堆積で発達した三角州と、江戸後期以降の干拓・埋立による低平地により形成されている。

流域の地質は、上流部は主に中生代白亜紀の花崗岩類によって構成されており、弥栄峡付近より下流は古生代から中生代ジュラ紀の粘板岩を主とする玖珂層群により構成され、また、沖積層が地域内の各河川沿いに小規模に分布している。

流域の気候は、下流部を中心に瀬戸内式気候であり、年間降水量は、上流域で2,000mm～2,300mm と多く、流域の東南方向に向かって少なくなり、下流域では1,600mm 程度となっている。降水量のほとんどは、梅雨期・台風期に集中している。

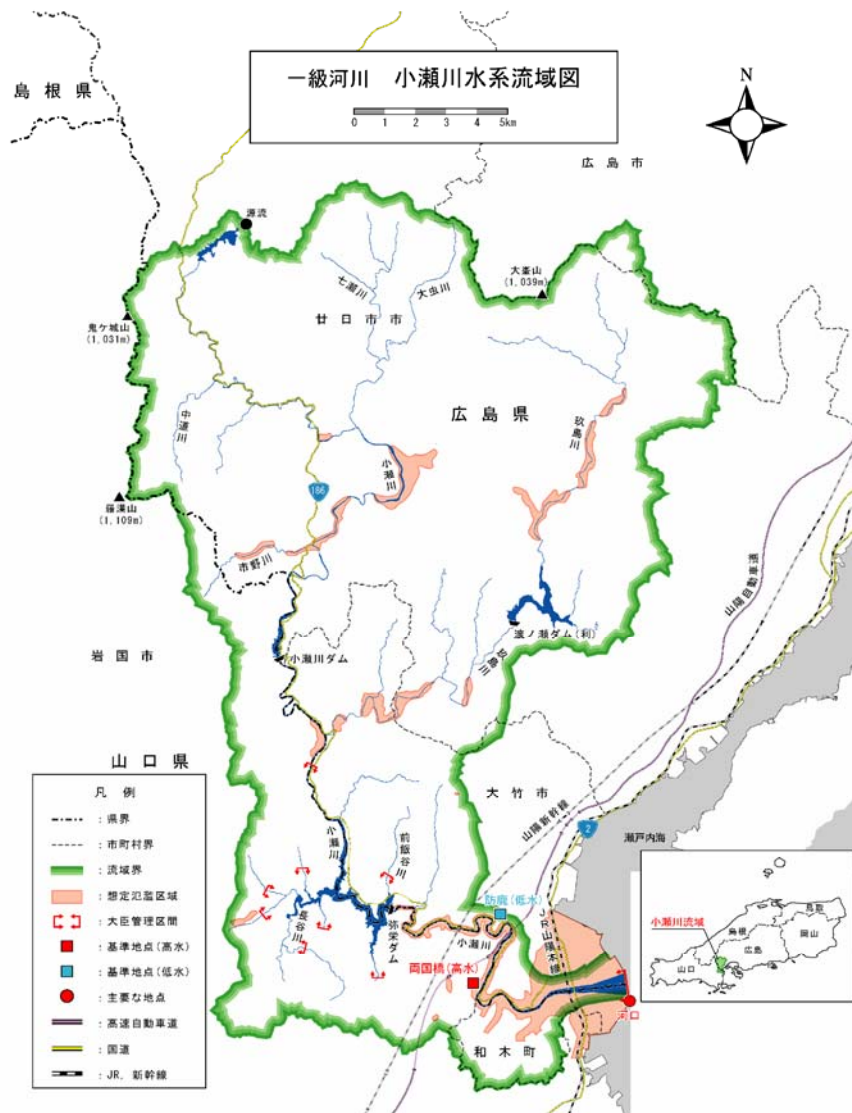


図 1-1 小瀬川水系流域図

表 1-1 小瀬川流域の諸元

項目	諸元	備考
幹川流路延長	59km	全国 85 位/109 水系
流域面積	340km <sup>2</sup>	全国 101 位/109 水系
流域内市町村	3 市 1 町	広島県廿日市市、大竹市、山口県岩国市、和木町
流域内人口	約 2.6 万人	
支川数	22	

## 2. 治水事業の経緯

小瀬川水系の治水対策の歴史は古いものの、江戸期には小瀬川の河口部が広島藩と長州藩の境界であったため、国境紛争が繰り返され、紛争の和談成立(1801年)後、主に干潟の干拓による簡単な築堤が実施されたにすぎなかった。

小瀬川の本格的な治水事業は、川のほぼ中心を二分して管理してきた広島・山口両県が、それぞれ局部的な堤防、護岸等の工事を施工してきた。

戦後の度重なる洪水による被害を受け、既往最大となる昭和26年10月のルース台風の洪水を検証し、昭和36年に広島・山口両県は、基準地点<sup>りょうこくぼし</sup>両国橋の基本高水流量を $2,000\text{m}^3/\text{s}$ と改め、上流の小瀬川ダムにより $640\text{m}^3/\text{s}$ を調節して基準地点両国橋の計画高水流量を $1,360\text{m}^3/\text{s}$ とし、広島県側は昭和36年に小規模河川改修事業として、山口県側は昭和37年に小規模河川改修事業と災害復旧費を合わせて一部区間を施工した。また、小瀬川ダムを広島・山口両県から建設省が委託を受け工事を実施し、昭和39年6月に完成した。その後、現在に至るまで両県による共同管理がなされている。

昭和43年4月に一級水系の指定を受け、河口から10.7kmが建設大臣による直轄管理の河川となり、昭和44年3月に当時の広島・山口両県の治水計画を踏襲する形で、基準地点<sup>りょうこくぼし</sup>両国橋の基本高水流量を $2,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、上流の小瀬川ダムにより $640\text{m}^3/\text{s}$ を調節して基準地点両国橋の計画高水流量を $1,360\text{m}^3/\text{s}$ とした工事実施基本計画が策定された。

昭和49年には近年における流域の開発状況等にかんがみ、基準地点両国橋における基本高水のピーク流量を $3,400\text{m}^3/\text{s}$ とし、上流の洪水調節施設で $2,400\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、計画高水流量を $1,000\text{m}^3/\text{s}$ とする工事実施基本計画の改定を行い、平成3年3月には弥栄ダムが完成している。

近年では、平成17年9月に発生した台風14号が、強い勢力を保ったまま日本海へ抜け、その移動速度がゆっくりであったため、豊後水道を抜けた雨域が小瀬川上流の脊梁山地面に当たり、羅漢山雨量観測所では観測史上最大の日雨量を記録した。このため弥栄ダム上流域においては河岸侵食による建物の損壊や道路崩壊等、大きな被害が発生したものの、弥栄ダム下流域においては、その洪水調節により洪水による被害は殆ど見られなかった。

### 3. 既往洪水の概要

小瀬川流域の降雨は梅雨前線と台風性によるものが多く、過去の主要洪水のほとんどは梅雨前線と台風性に起因している。

小瀬川における主要洪水の降雨、洪水及び被害状況を表3-1に示す。

表 3- 1 既往洪水概要

洪水起生年月	気象状況	基準地点両国橋		被害状況
		流域平均 9時間雨量 (mm)	ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	
昭和3年6月24日 ～25日		163.5	-	田畑冠水36町、仮堤防決壊2ヶ所、 浸水家屋340戸
昭和9年9月21日	室戸台風	-	-	堤防欠損158m
昭和20年9月17日	枕崎台風	128.6	1,340	枕崎台風により死者、行方不明86人、家 屋の流失及び倒壊95戸、田畑流失51町歩
昭和25年9月13日	キジヤ台風	102.5	2,000	-
昭和26年10月14日	ルース台風	105.7	2,100	ルース台風により死者、行方不明66人、家 屋の流失倒壊460戸、田畑の流失600町歩、 橋梁流失14ヶ所、堤防決壊18ヶ所、中市堰 流失、大和橋流失
昭和44年7月1日 ～2日 7日～8日	梅雨	57.8	980	《広島県》 死者7人、負傷者23人、家屋全壊18戸、家屋 半壊21戸、床上浸水679戸、非住家被害37 戸、田畑冠水1809ha、道路損壊211、橋梁流 出1、堤防決壊13、山崩れ389、鉄軌道被害9
昭和45年8月15日	台風9号	156.5	930	《広島県》 死者3人、負傷者8人、家屋全壊11戸、家屋半 壊28戸、床上浸水882戸、田畑流出145ha、道 路損壊198、橋梁流出1、堤防決壊113、山崩 れ63、鉄道被害7
昭和49年9月	台風18号	111.0	1,140	《広島県》 負傷者5人、家屋半壊1戸、床上浸水6戸、田 畑流出12.56ha、道路損壊582、橋梁流出14、 堤防決壊1192、山崩れ3 《山口県》 家屋全壊1戸、家屋半壊3戸、床上浸水11戸、 非住家被害2、田畑流出8.37ha、道路損壊 328、橋梁流出4、堤防決壊285、山崩れ10
昭和51年9月14日 ～18日	台風17号	137.6	1,670	《広島県》 死者16人、負傷者29人、家屋全壊26戸、家屋 半壊31戸、床上浸水219戸、田畑流失 12,627ha、道路損壊1268、橋梁流出3、堤防 決壊1716、山崩れ609、鉄軌道被害263 《山口県》 死者1人、負傷者10人、家屋全壊14戸、家屋 半壊18戸、床上浸水140戸、非住家被害62 戸、田畑流失15.44ha、道路損壊1100、橋梁 流失2、堤防決壊1147、山崩れ26
平成17年9月6日	台風14号	285.0	2,750	《広島県》 家屋流出または全壊12戸、田畑流失59ha

注：昭和44年以前（両国橋流量観測前）は「流出計算による推算値」、昭和44年以降は「ダム・氾濫戻しの推算値」。

## 4. 基本高水の検討

### 4. 1 既定計画の概要

昭和 49 年に策定した工事実施基本計画（以下「既定計画」という）では、以下に示すとおり、基準地点両国橋において基本高水のピーク流量を  $3,400\text{m}^3/\text{s}$  と定めている。

#### (1) 既定計画の計画規模

昭和 26 年 10 月等の既往洪水及び流域の社会的・経済的な重要性等を勘案して、1/100 と設定した。

#### (2) 既定計画の計画降雨量

計画降雨継続時間は、実績降雨の継続時間を考慮して、日を採用した。

明治 29 年～昭和 47 年（77 ヶ年）までの年最大流域平均日雨量を確率処理し、1/100 確率規模の計画降雨量を両国橋地点で  $280\text{mm}/\text{日}$  と決定した。

#### (3) 既定計画の基本高水ピーク流量

基本高水のピーク流量である「昭和 26 年 10 月型洪水」のピーク流量は、貯留関数法による流出計算により算定され、 $3,400\text{m}^3/\text{s}$  と決定されている。

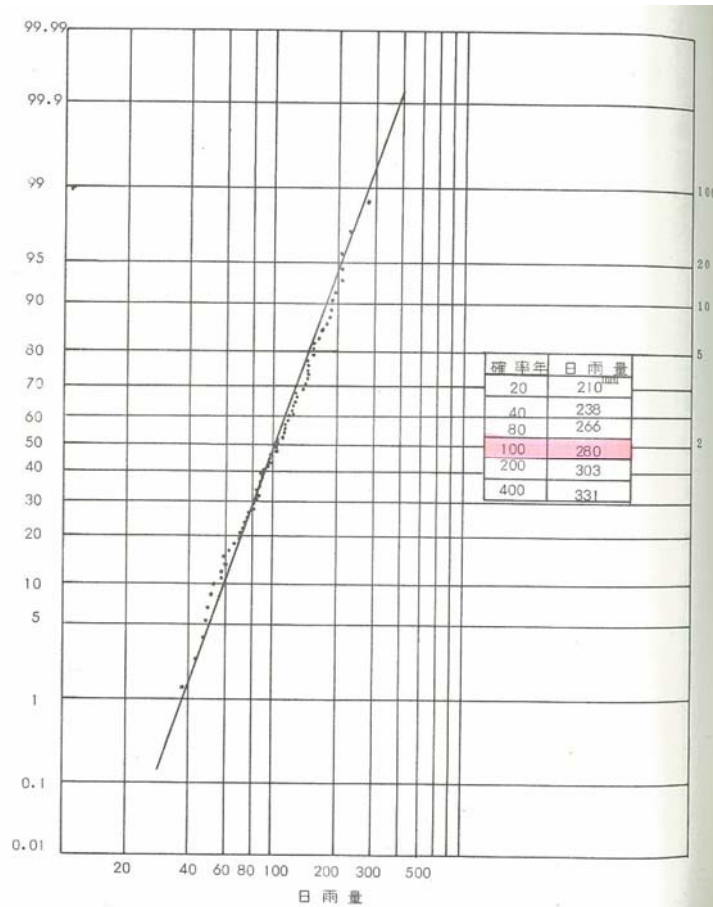


図 4- 1 既定計画の年最大流域平均日雨量超過確率図

#### 4. 2 工事実施基本計画策定後の状況

既定計画を策定した昭和 49 年以降、計画の変更を必要とするような大きな洪水は発生していない。

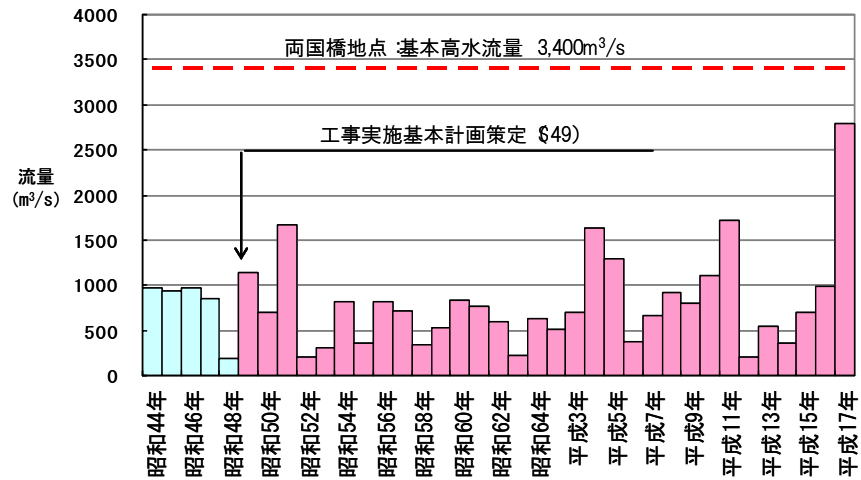


図 4- 2 年最大流量 (基準地点両国橋)

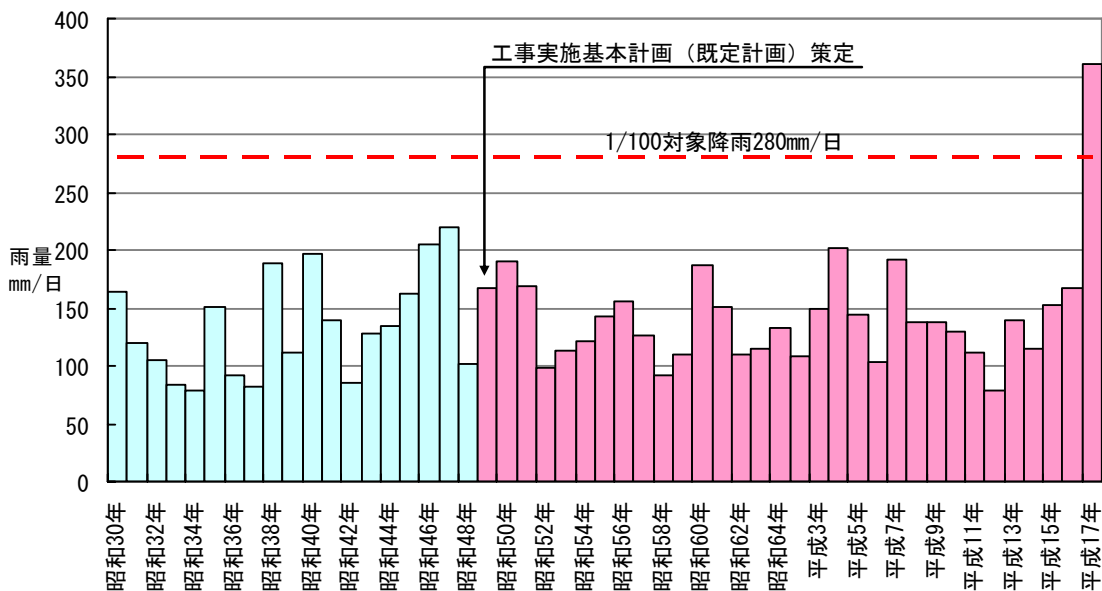


図 4- 3 年最大日雨量 (基準地点両国橋上流域平均)

#### 4. 3 基本高水の検討

既定計画策定以降の、水理、水文データの蓄積を踏まえ、下記に示す手法により基本高水のピーク流量を決定した。

- ① 流量データによる確率からの検討
  - ② 時間雨量データによる確率からの検討
  - ③ 既往洪水からの検討
  - ④ 1/100 モデル降雨波形による検討
- ① 流量データによる確率からの検討

流量データを確率統計処理することにより、基本高水のピーク流量を検証した。流量確率の検討 (S44~H17年の37ヶ年)の結果、両国橋地点における1/100確率規模の流量は2,700~3,500 $\text{m}^3/\text{s}$ と推定される。

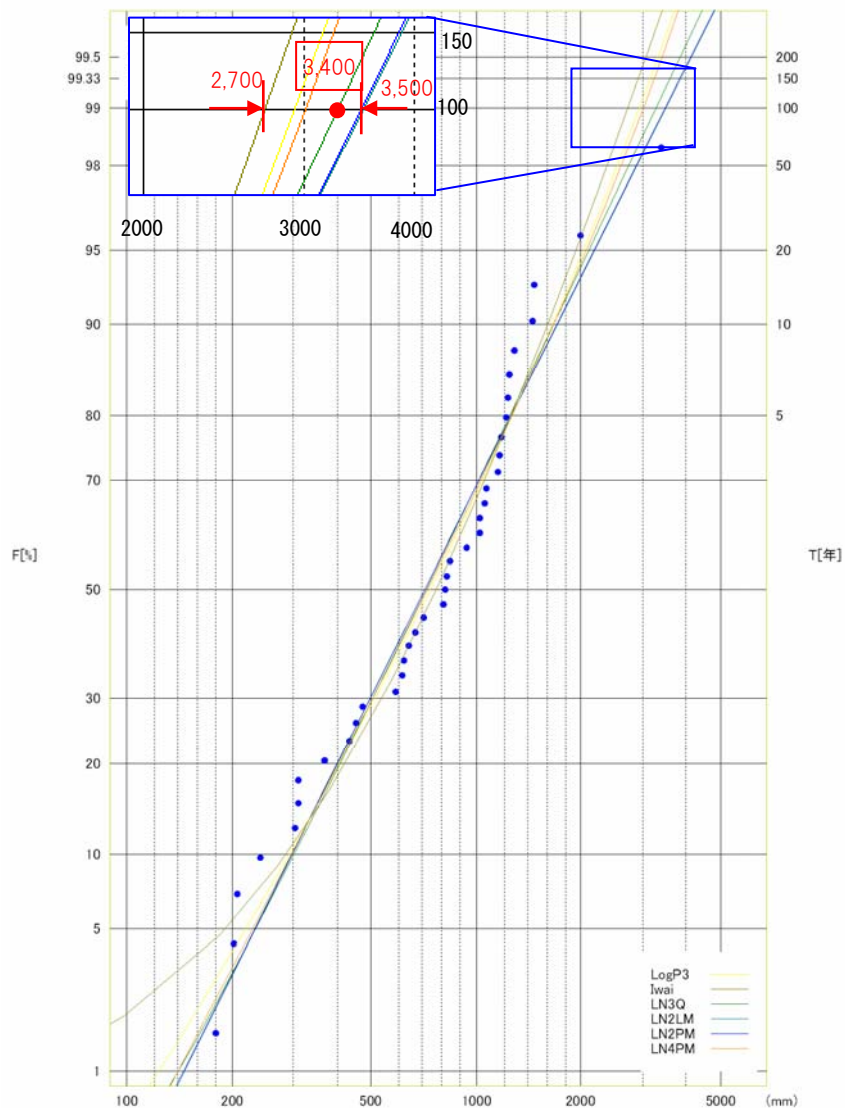


図 4-4 両国橋地点 流量確率評価 (S44~H17, 37ヶ年)

## ② 時間雨量データによる確率からの検討

### 1) 確率規模

小瀬川においては、全国的なバランス等から 1/100 について検討した。

### 2) 計画降雨の検討

計画降雨継続時間は、角屋式による洪水の到達時間等に着目して 9 時間を採用した。

確率規模 1/100 の計画降雨量は、昭和 30 年～平成 17 年 (51 ヶ年) の年最大 9 時間雨量を確率処理し、1/100 確率規模の降雨量を基準地点両国橋で、243mm/9 時間と決定した。

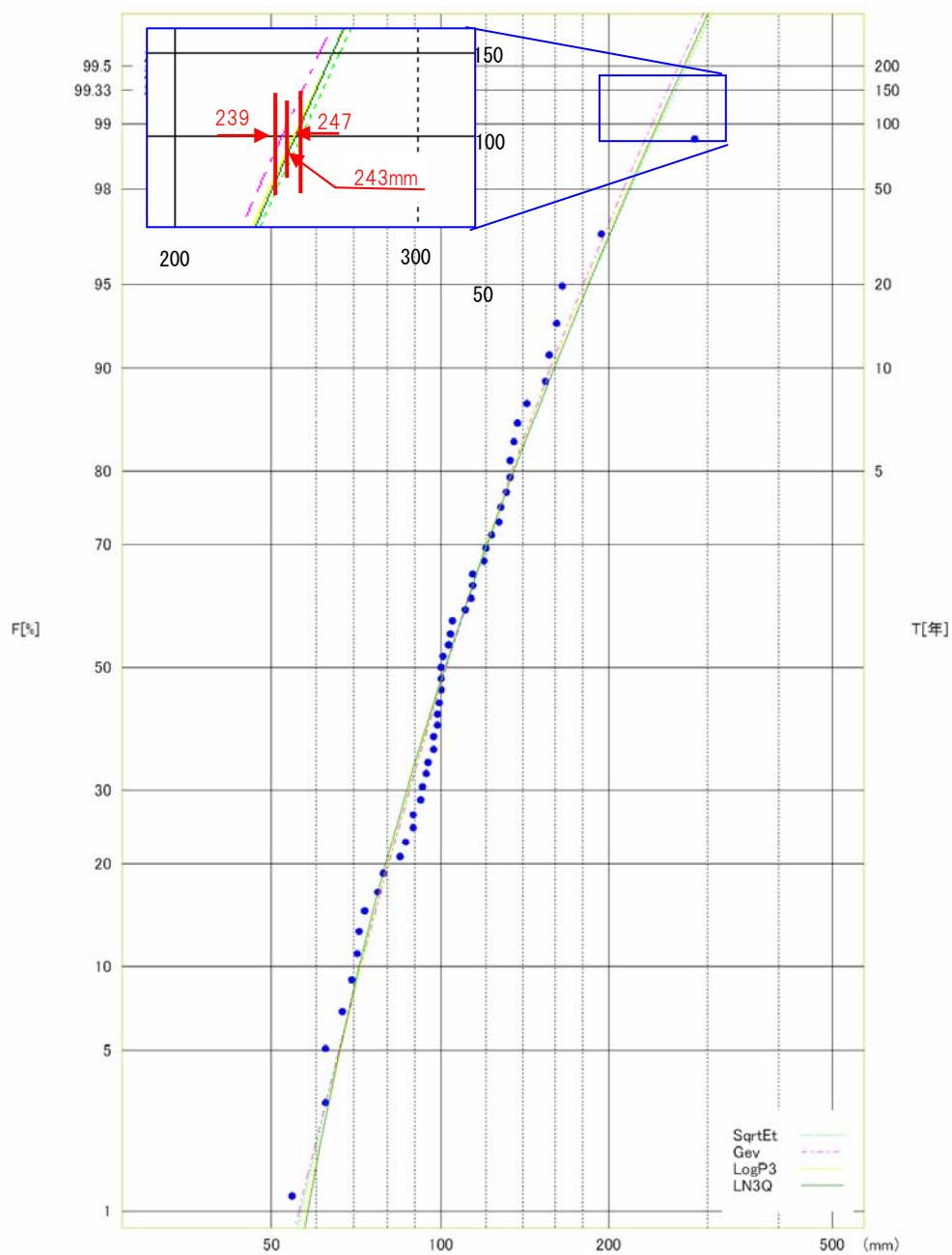


図 4- 5 両国橋地点 確率雨量評価 (S30~H17, 51 ヶ年)



### 3) 流出計算モデルの設定

降雨をハイドログラフに変換するため流出計算モデル（貯留関数法）を作成し、流域の過去の主要洪水における降雨分布特性により、モデル定数（k, p 等）を同定した。

～貯留関数法の基礎式～

$$\frac{dS}{dt} = r - Q \quad , \quad S = kQ^p$$

ここに、 $Q$  : 流出量、 $S$  : 貯留量、 $r$  : 降雨量

### 4) 主要洪水における 1/100 規模の降雨への引き伸ばしと流出計算

過去の主要洪水における降雨波形を 1/100 確率規模の降雨量まで引き伸ばし、同定された流出計算モデルにより流出量を算定し、1,500～5,200m<sup>3</sup>/sの結果を得た。

表 4- 1 1/100 引き伸ばし降雨による流出計算結果（両国橋ピーク流量）

No	洪水年月日	両国橋 流域平均9時間雨量(mm)			両国橋流量(m <sup>3</sup> /s)
		順位	雨量	引伸し率	
1	S45. 8. 15	5	156. 5	1. 553	2, 500
2	S50. 8. 17	3	164. 9	1. 474	1, 500
3	S51. 9. 13		137. 6	1. 766	4, 400
4	S55. 5. 20		126. 7	1. 918	1, 500
5	S57. 8. 27		130. 6	1. 861	3, 100
6	H4. 8. 8	2	194. 3	1. 251	2, 700
7	H8. 8. 14		123. 7	1. 964	2, 100
8	H9. 6. 28		132. 6	1. 833	2, 300
9	H11. 9. 21		123. 3	1. 971	2, 200
10	H11. 9. 24		133. 5	1. 820	5, 200
11	H16. 8. 30	4	161. 6	1. 504	2, 200
12	H17. 9. 6	1	285. 0	1. 000	2, 700
1/100雨量→			<b>243</b>		

③ 既往洪水からの検討

過去の主要洪水のうち、流域が湿潤状態で、平成17年9月の降雨が発生した場合の流出量は、基準地点両国橋で約3,400m<sup>3</sup>/sと推定される。

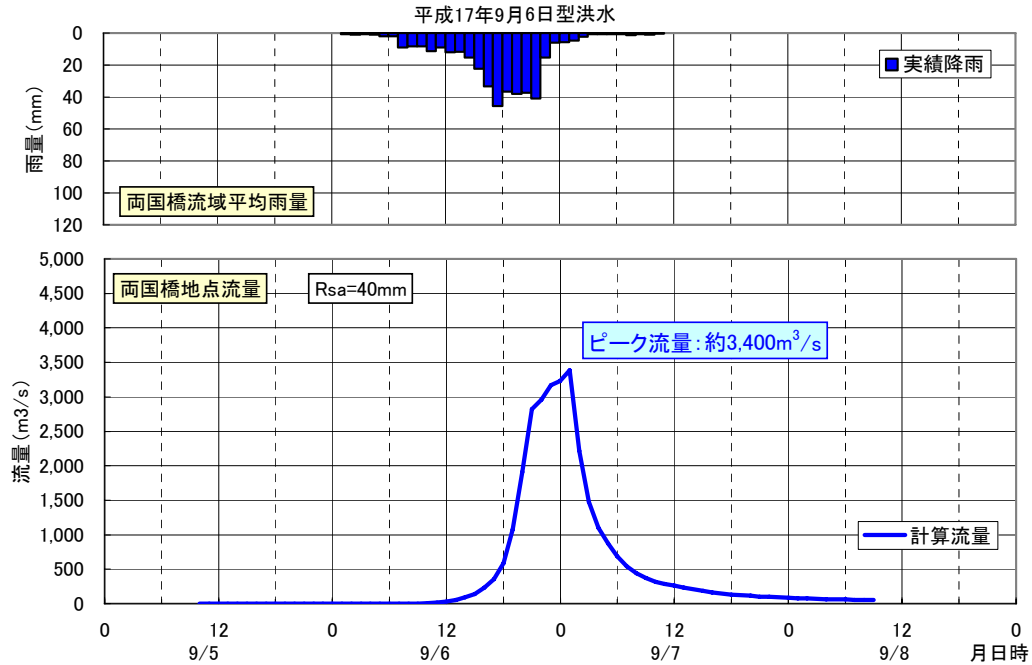


図 4-6 両国橋地点 湿潤状態でのダム戻し計算流量 (H17.9洪水)

④ 1/100モデル降雨波形による検討

過去の主要洪水の実績降雨波形を1～24時間内のすべての降雨継続時間において、1/100確率雨量となるモデル降雨を設定し、両国橋地点での流量検討をおこなった。その結果、1/100確率規模の流量は1,700～3,900m<sup>3</sup>/sと推定される。

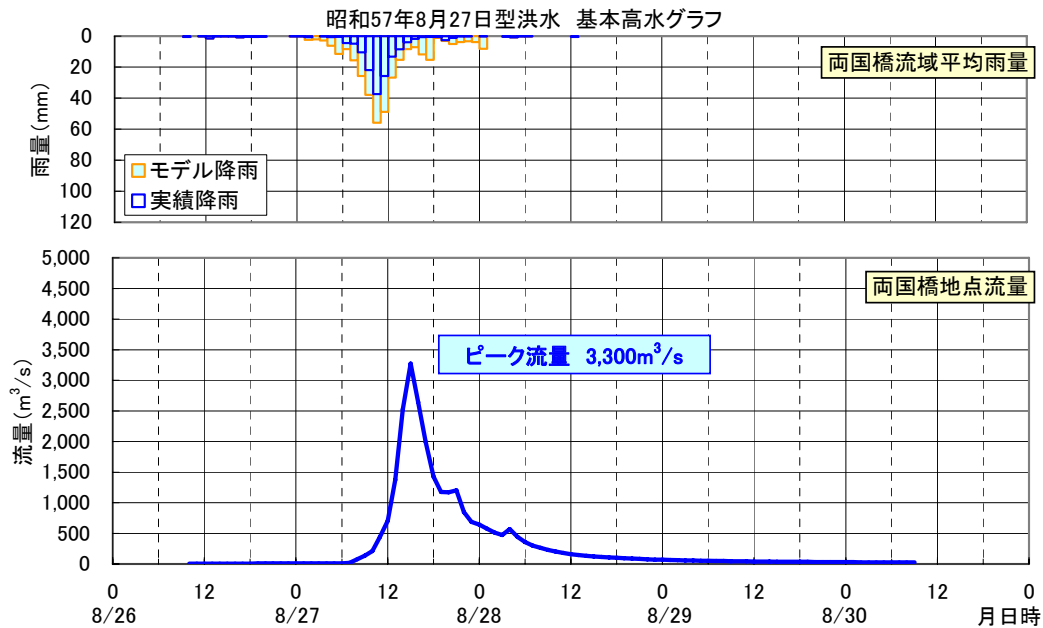


図 4-7 1/100モデル降雨波形による検討ハイドログラフ (S57.8型洪水)

【基本高水ピーク流量の設定】

以上のように、様々な手法による検討の結果について総合的に判断し、基準地点両国橋における基本高水のピーク流量は $3,400\text{m}^3/\text{s}$ と決定する。

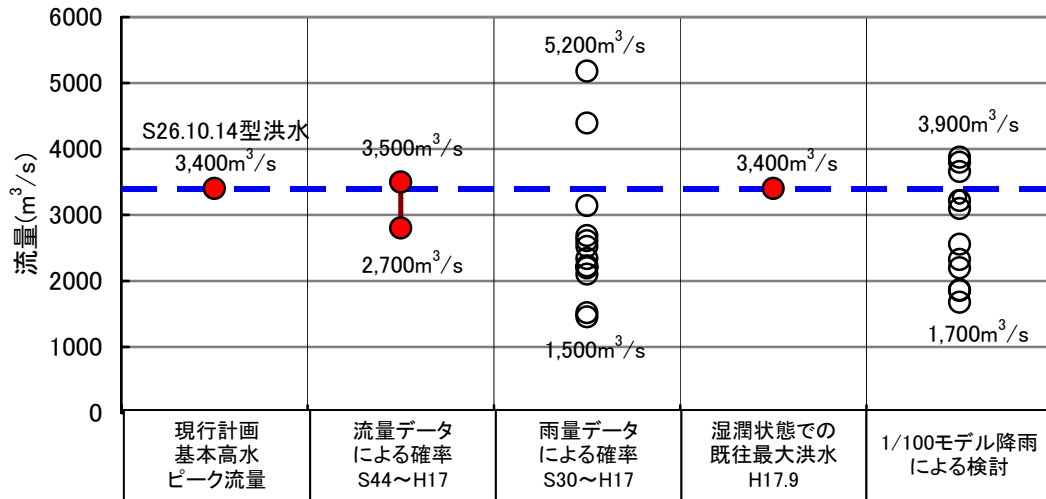


図 4- 8 各手法における基本高水のピーク流量算定結果

## 5. 高水処理計画

小瀬川の河川改修は、既定計画の計画高水流量  $1,000\text{m}^3/\text{s}$ （基準地点：両国橋）を目標に実施され、暫定堤防を含めた堤防整備率は約 80%である。既に橋梁、樋門等多くの構造物も完成している。また平成 3 年に弥栄ダムが竣工、平成 5 年に中市堰が改築された。

高水処理にあたっては、既設洪水調節施設（弥栄ダム・小瀬川ダム）で基準地点両国橋において  $2,400\text{m}^3/\text{s}$ の洪水調節が可能であり、残りの  $1,000\text{m}^3/\text{s}$ については、河道内の樹木伐開及び河道掘削等により処理が可能であることから、計画高水流量は既定計画と同様の  $1,000\text{m}^3/\text{s}$ とする。

## 6. 計画高水流量

小瀬川の計画高水流量は、両国橋地点において  $1,000\text{m}^3/\text{s}$  とし、その下流は河口まで同流量とする。

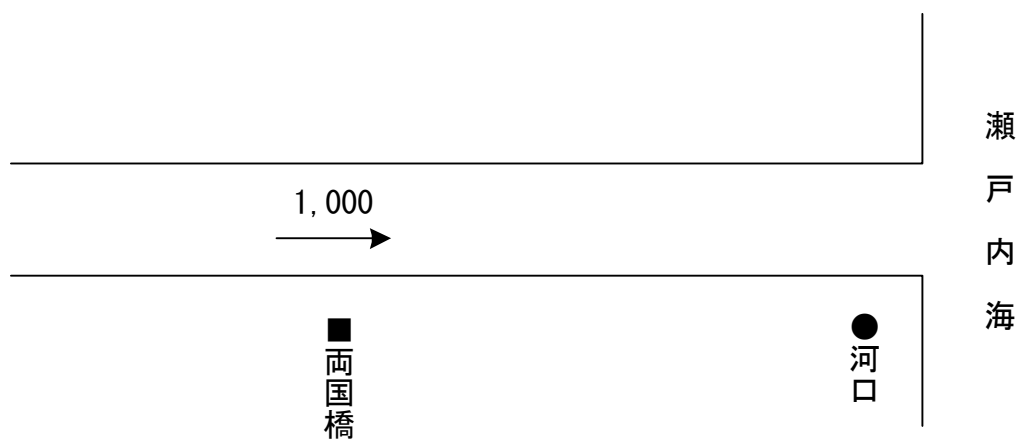


図 6-1 小瀬川計画高水流量図 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

## 7. 河道計画

河道計画は以下の理由により現況の河道法線や縦断勾配を尊重し、流下能力が不足する区間については、河川環境等に配慮しながら必要な河積（洪水を安全に流下させるための断面）を確保する。

- ① 直轄管理区間の堤防は全川の約80%が概成（完成・暫定）していること。
- ② 計画高水位を上げることは、破堤時における被害を増大させることになるため、沿川の土地利用状況等を考慮すると避けるべきであること。
- ③ 既定計画の計画高水位に基づいて、多数の橋梁や樋門等の構造物が完成していることや、堤内地の内水被害を助長させることを避けるべきであること。

計画縦断図を図7-1、に示すとともに、主要地点における計画高水位及び概ねの川幅を表7-1に示す。

表 7- 1 主要な地点における計画高水位及び川幅一覧表

河川名	地点名	※1) 河口からの距離 (km)	計画高水位 T.P. (m)	川幅 (m)
小瀬川	防 鹿	8.8	14.07	100
	両国橋	5.2	8.88	90
	河 口	-0.6	※2) 3.75	700

注) T.P. 東京湾中等潮位

※1) 基点からの距離

※2) 計画高潮位

## 8. 河川管理施設等の整備の現状

小瀬川における河川管理施設等の整備の現状は以下のとおりである。

### (1) 堤防

堤防整備の現状（平成18年3月末時点）は下表のとおりである。

表 8- 1 堤防整備の現状

直轄管理 区間延長 (km)	堤防延長(km)					
	計画断面 堤防	暫定	暫々定	小計	不必要	合計
13.4	4.6	11.9	5.0	21.5	6.6	28.1
比率(%)	20.0	56.7	23.3	100.0	-	-

出典：H18河川便覧

### (2) 洪水調節施設

完成施設 : 弥栄ダム（治水容量 58,000,000m<sup>3</sup>）  
: 小瀬川ダム（治水容量：8,400,000m<sup>3</sup>）

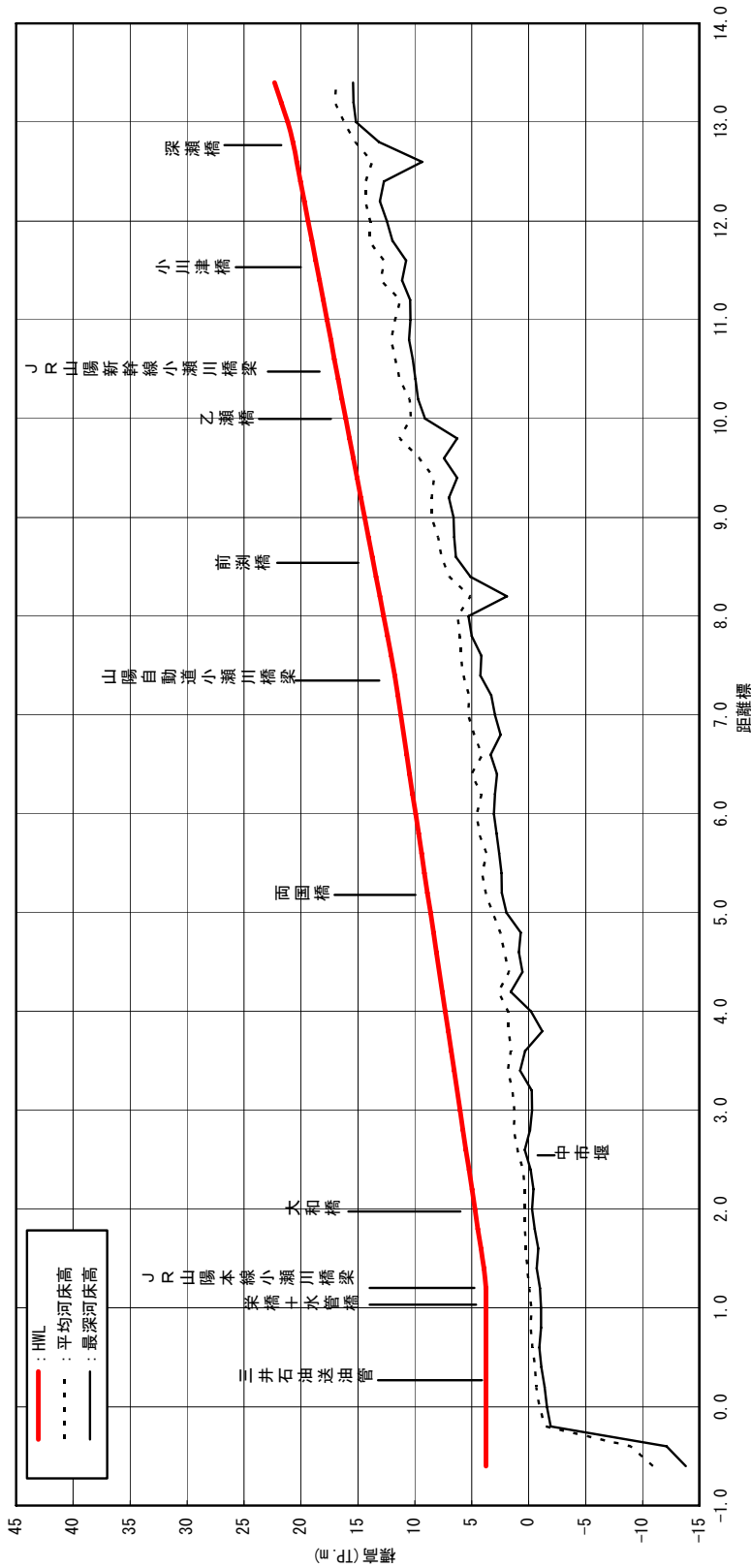
残りの必要容量：0m<sup>3</sup>

### (3) 排水機場等

河川管理施設 : なし

許可工作物

: 7.575m<sup>3</sup>/s（和木ポンプ場、関ヶ浜雨水ポンプ場、小瀬排水ポンプ場  
防鹿排水ポンプ場）



距離標	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0
計画高水位 (T.P.m)	3.75*	3.75*	4.71	6.02	7.32	8.62	9.92	11.23	12.74	14.40	16.05	17.71	19.37	21.15
平均河床高 (T.P.m)	-0.95	-0.24	0.32	1.25	1.79	3.14	4.57	5.31	6.24	8.54	10.35	11.73	13.91	16.20
最深河床高 (T.P.m)	-1.60	-1.09	-0.31	-0.31	-0.21	1.95	3.05	2.94	5.29	6.58	9.09	10.37	12.45	15.16

図 8-1 小瀬川計画縦断面図

「数値\*」は計画高潮位