

1. 流域の概要

久慈川は、その源を福島県・栃木県・茨城県の境界に位置する八溝山（標高 1,022m）に発し、福島県の山間部を北東に流れた後、南流し、八溝山地と阿武隈山地との間の谷底平野を流れて茨城県に入り、山間狭窄部の奥久慈溪谷を経て、沖積平地を下り、山田川、里川等を合わせ太平洋に注ぐ幹線流路延長 124km、流域面積 1,490km² の一級河川である。

久慈川流域は、南北に長く、福島県・栃木県・茨城県の 3 県の 5 市 5 町 2 村に含まれ、常陸太田市、日立市や日本で初めて原子力発電所が建設されている東海村などの主要都市を有している。流域の土地利用は、山地が約 87%、水田・畑地が約 12%、宅地等が約 1%となっている。

流域内には JR 常磐線、JR 水郡線の鉄道網、常磐自動車道や国道 6 号等の主要国道が整備され、地域の基幹をなす交通の要衝となっている。

また、久慈川流域には奥久慈県立自然公園（福島県・茨城県）等、5 つの県立自然公園が指定されており、豊かな自然環境に恵まれているとともに、袋田の滝や奥久慈溪谷などの観光資源に恵まれ、数多くの観光客を集めている。さらに久慈川の水利用は上流部では主に農業用水、発電用水として、中下流部では農業用水、水道用水及び工業用水等として利用されていることから、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、上流部において八溝山地と阿武隈山地に囲まれた源流溪谷と谷底平野が形成されその中央部を流下する。中流部において八溝山地と阿武隈山地に挟まれた山間溪谷地形をなし、山間狭窄部を蛇行しながら流下する。下流部において那珂台地と阿武隈山地の丘陵地の間に形成される沖積平野を緩やかに流れ太平洋に注ぐ。

河床勾配は、八溝山地と阿武隈山地の間の溪流区間の上流部と、山間の溪流区間の中流部および山地を出て広がる下流部に分かれ、上流部では約 1/20～1/200、中流部では約 1/40～1/900 および下流部では約 1/700～1/2,000 の勾配である。

流域の地質は、阿武隈山地においては、先カンブリア紀の堆積層が火山活動によって変成作用を受けた古生代の変成岩類、中生代に貫入した花崗岩類および日立鉾山として採掘が行われた日立古生層により構成され、八溝山地側においては、砂岩、頁岩、凝灰岩、チャートなど古生代末期～中生代に海に堆積した泥や砂が固結した地層により構成されている。

流域には新第三紀の断層活動によって形成された太平洋から日本海まで直線的に伸びる棚倉破碎帯があり、里川、山田川および福島県側の久慈川はこの断層に沿って直線的に流れている。

流域の気候は、福島県および茨城県の山地部においては寒暖の差が大きい内陸性気候を示し、大子の年平均気温は 12℃程度となっている。下流部においては、夏季は高温多湿、冬季は乾燥する太平洋側気候を示し、日立の年平均気温は 14℃程度となっている。

降水量は梅雨期から台風期にかけて多く、流域内の年間降水量は約 1,300mm となっている。



図 1-1 久慈川流域図

表 1-1 久慈川流域の特徴

項目	諸元	備考
流域面積	1,490km ²	
幹川流路延長	124km	
流域市町村	5市5町2村	茨城県：日立市、常陸太田市、那珂市、常陸大宮市、大子町、東海村 福島県：浅川町、棚倉町、塙町、矢祭町、鮫川村 栃木県：大田原市
流域内人口	約 20 万人	河川現況調査（平成 7 年基準）
河川数	53	

（出典：河川便覧 平成 16 年版）

2. 治水事業の経緯

久慈川においては、大正9年の洪水では死者57名、浸水戸数3,886戸に及ぶ被害が発生した。その後も昭和13年、昭和22年と洪水の際に度々大きな被害を受けた。近年では昭和61年、平成3年、平成10年および平成11年と家屋が浸水被害を受けた。

久慈川の本格的な治水事業は、大正9年以後の度重なる洪水を契機として、昭和13年より直轄事業として里川合流部の掘削・築堤工事に着手し、昭和27年には里川合流点を1km下流に付替えた。昭和29年からは大きく湾曲していた栗原・^{かどべ}門部地先において捷水路^{しょうすいろ}工事に着手し、昭和44年からは河口砂州の発達により直角に1.6km北上していた河口部の河道を、直接太平洋に注ぐよう付替える河口部付替工事等の治水対策を実施した。

久慈川の治水計画は、昭和13年に久慈川改修計画を策定し、基本高水流量を基準地点^{やまがた}山方において $3,400\text{m}^3/\text{s}$ とした。昭和41年には新河川法の施行にともない工事実施基本計画を策定し、昭和49年には出水の状況および流域の開発状況に鑑み、基準地点山方の基本高水流量を $4,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、洪水調節施設により $600\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、計画高水流量を $3,400\text{m}^3/\text{s}$ と策定した。

久慈川における砂利採取は、昭和30年代から昭和40年代前半まで全川にわたり行われた。その結果、河床が著しく低下し、護岸等の河川管理施設、橋梁の機能に支障をきたすようになったため、昭和41年度第1次砂利採取規制計画により砂利採取の規制が始まった。その後、昭和50年度の第4次砂利採取規制計画により、河口部を除いた全川にわたって砂利採取が禁止され、平成3年度以降は砂利採取が行われなくなり、平成8年度の第11次砂利採取規制計画以降、全川で禁止されている。

3. 既往洪水の概要

久慈川において大洪水をもたらすのは主として台風性降雨による出水である。著名洪水としては、古くは大正9年10月、昭和13年6月、昭和16年7月洪水などが挙げられ、久慈川流域に大きな災害をもたらしている。

表 3-1 久慈川流域の主な災害

洪水発生年月日	流域平均2日間雨量 (mm)		流量 (m ³ /s)		被害状況
	山方上流	榊橋上流	山方	榊橋	
大正9年10月1日 (台風)	184	206	—	—	死者・行方不明者：57人 床上浸水：2,802戸 床下浸水：1,084戸 家屋全半壊：不明 ※久慈郡全体
昭和13年6月30日 (台風)	238	298	(3,280)	2,558	死者・行方不明者：不明 浸水戸数450戸 全半壊家屋：12戸
昭和16年7月23日 (台風8号)	220	219	3,113	3,624	死者・行方不明者：不明 浸水戸数：不明 幸久村低地家屋12時間床上浸水
昭和22年9月16日 (カスリーン台風)	149	149	2,629	3,873	死者・行方不明者：27名(日立) 浸水戸数：不明 里野宮堰流出
昭和36年6月26日 (前線豪雨)	173	186	1,950	2,066	死者・行方不明者：不明 浸水戸数：341戸
昭和57年9月11日 (台風18号)	108	101	1,479	1,988	浸水戸数：47戸 床上浸水：3戸 床下浸水：47戸 家屋全半壊：0戸
昭和61年8月3日 (台風10号)	214	220	2,821	3,982	浸水戸数：755戸 床上浸水：290戸 床下浸水：465戸 家屋全半壊：0戸
平成3年9月18日 (台風18号)	175	176	(2,482)	3,390	浸水戸数：413戸 床上浸水：185戸 床下浸水：228戸 家屋全半壊：1戸
平成10年8月28日 (停滞前線)	196	183	1,225	1,887	浸水戸数7戸 床上浸水：0戸 床下浸水：7戸 家屋全半壊：1戸
平成11年7月14日 (停滞前線)	184	167	2,295	2,657	浸水戸数：46戸 床上浸水：19戸 床下浸水：27戸 家屋全半壊：0戸
平成14年7月9日 (台風6号)	208	187	1,546	1,654	浸水戸数：0個 床上浸水：0戸 床下浸水：0戸 家屋全半壊：0戸

※流量データは下記条件を除き、流量年表記載流量とする。

- (1) S.33以前は流量観測値とする。
- (2) S13山方流量は、S16～S22流量観測資料から作成したH-Q式より推定。
- (3) H3山方流量は、異常値のため富岡流量観測値を記載。
- (4) S61・H3・H11洪水の榊橋流量は、河床の遷移のため流量観測値とする。

※被害状況の出典は下記のとおりである。

- T9.10、S13.6、S16.7、S22.9の各洪水被害状況：「久慈川災害沿革考」。
S36.6、S57.9、S61.8、H3.9、H10.8、H11.7、H14.7の各洪水被害状況：「水害統計」。

4. 基本高水の検討

4.1 既定計画の概要

久慈川では昭和41年に工事実施基本計画が策定され、総体計画を踏襲した基本高水のピーク流量が定められたが、昭和49年に久慈川の計画規模を1/100確率として工事実施基本計画(以下「既定計画」という)が改訂され、基準地点山方において基本高水のピーク流量を4,000m³/sと定めている。

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、計画を変更するような大きな洪水、降雨は発生していない。

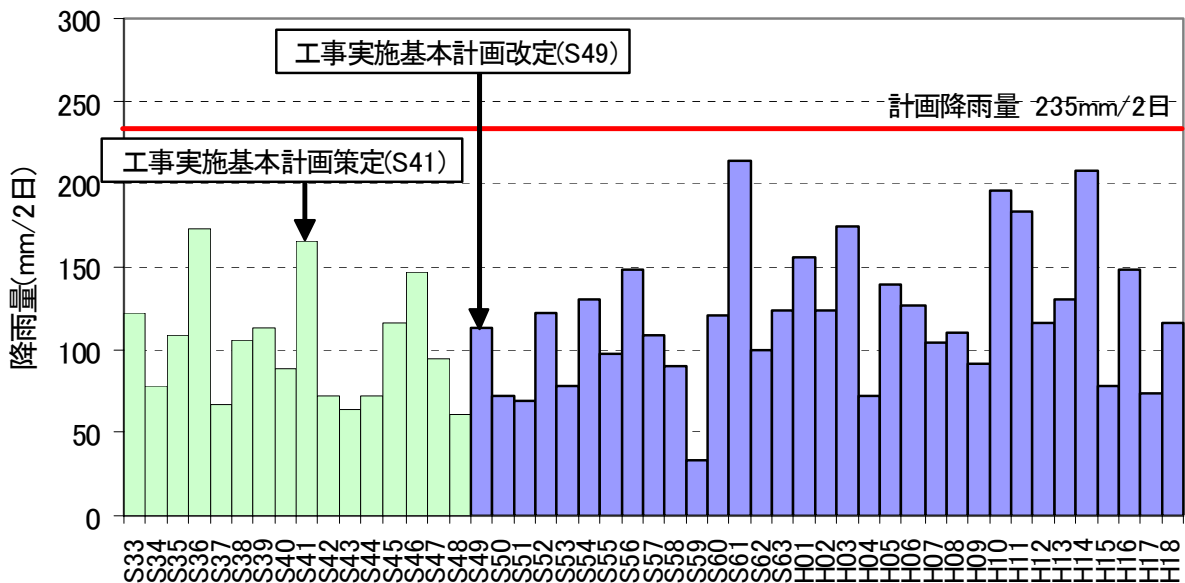


図 4-1 流域平均年最大2 日雨量

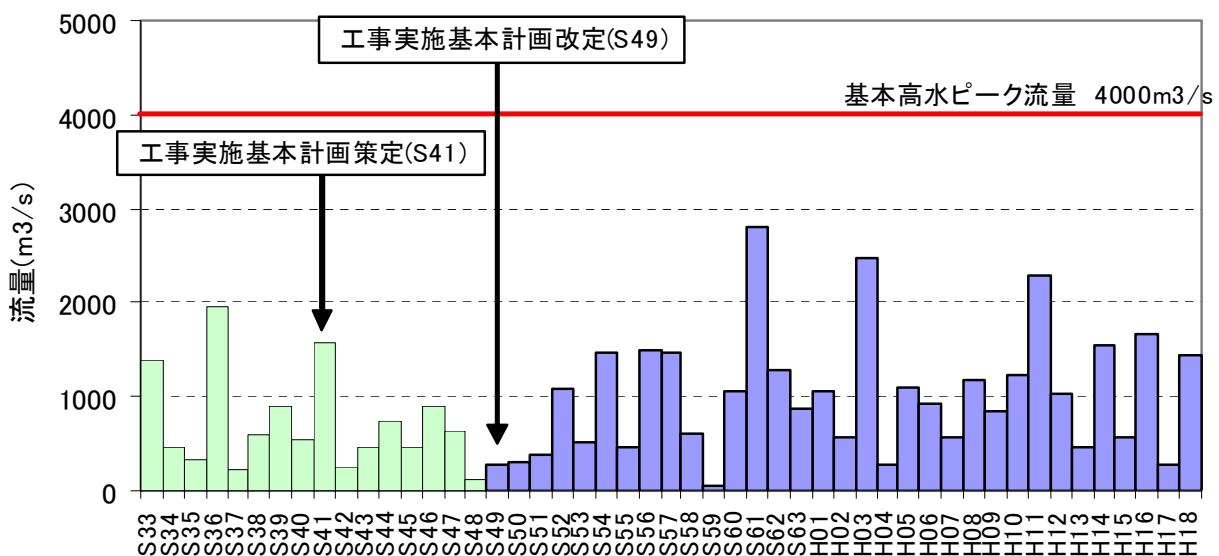


図 4-2 山方地点年最大流量

※グラフは流量観測が開始された昭和33年からの表示

4.3 基本高水の検討

既定計画の策定以降、計画を変更するような大きな洪水は発生していないが、水理、水文データの蓄積等を踏まえ、既定計画の基本高水のピーク流量について、下記に示す様々な手法により確認を行った。

- (1) 流量データによる確率からの検討
- (2) 既往洪水からの検討
- (3) 総合確率法による検討

(1) 流量データによる確率からの検証

昭和33年～平成18年までの49年間について、実績の年最大流量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。

現在一般的に用いられている確率分布モデルにより確率統計処理した結果、表4-1に示すとおり約2,700m³/s～4,400m³/sとなる。

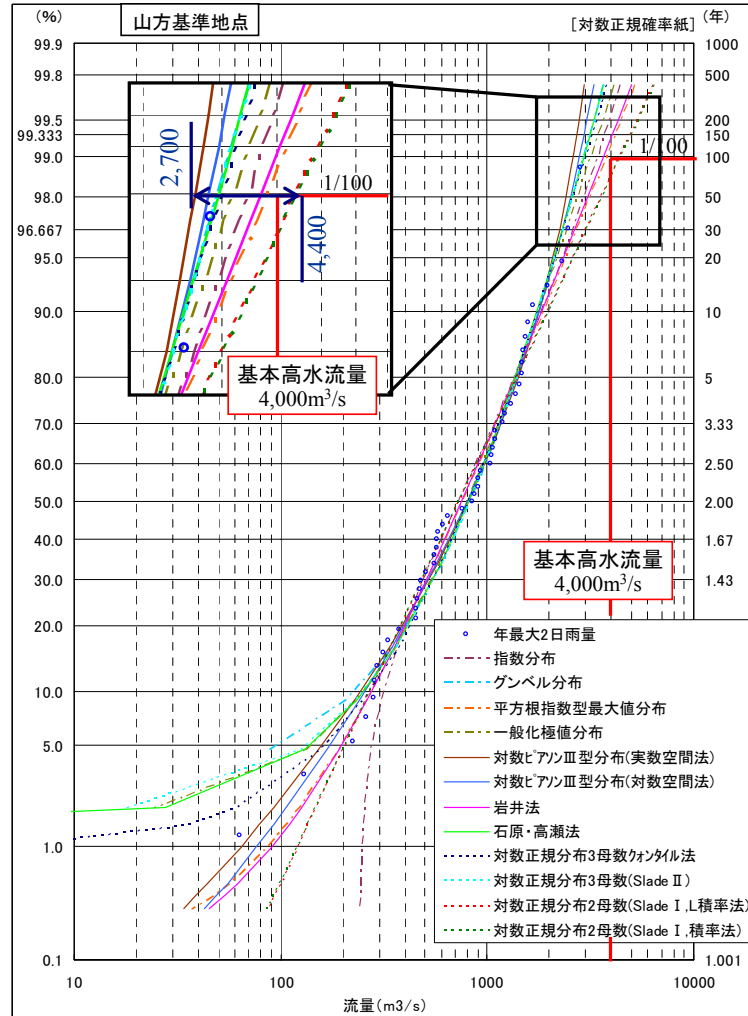


図 4-3 山方地点流量確率計算結果図

表 4-1 1/100 確率(山方地点)

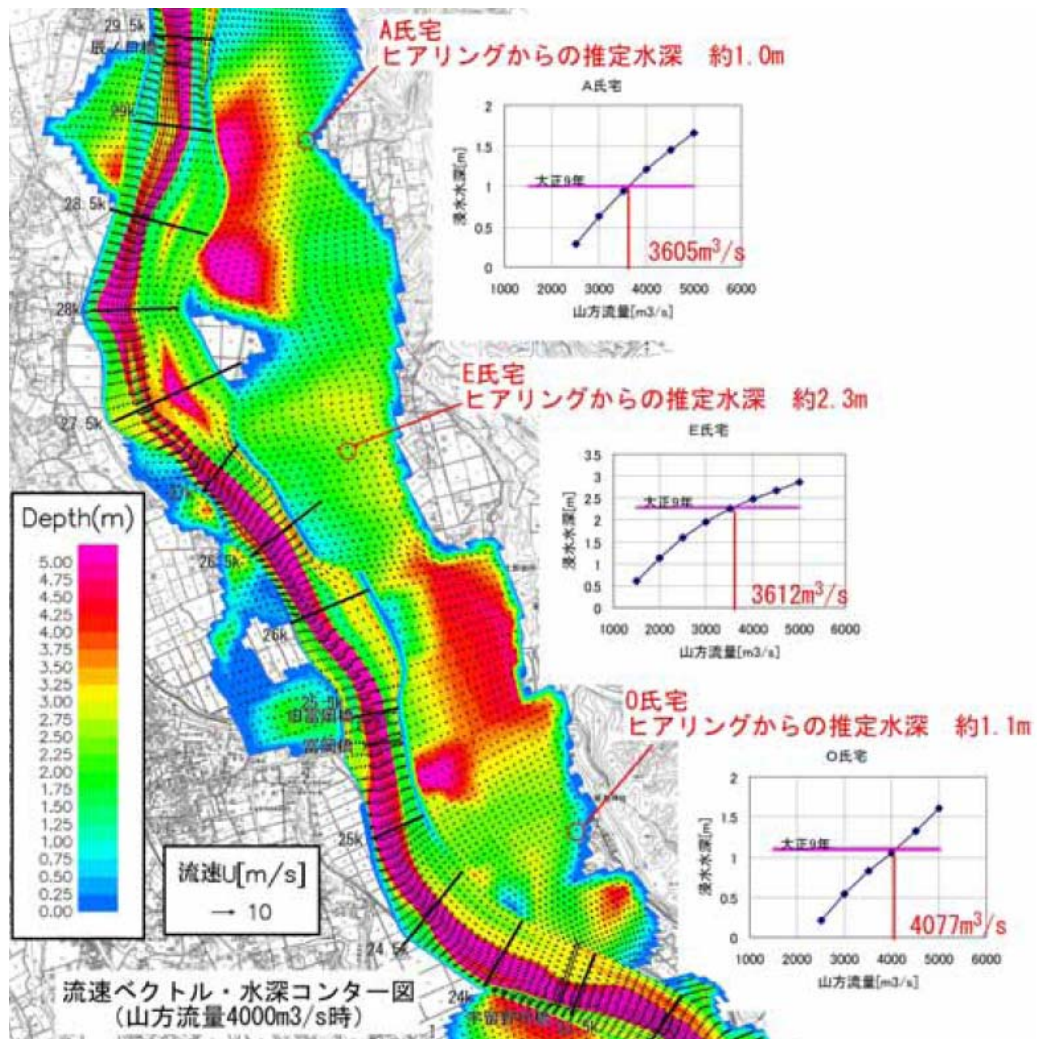
確率分布モデル	1/100 確率流量 (m ³ /s)
指数分布	3,500
グンベル分布	3,000
平方根指数型最大値分布	3,800
一般化極値分布	3,200
対数ピアソンⅢ型分布(実数空間法)	2,700
対数ピアソンⅢ型分布(対数空間法)	2,900
岩井法	3,700
石原・高瀬法	3,000
対数正規分布3母数クォンタイル法	3,000
対数正規分布3母数(Slade II)	3,000
対数正規分布2母数(Slade I、L積率法)	4,400
対数正規分布2母数(Slade I、積率法)	4,400

※ 流量確率統計期間：S33年～H18(49年間)

(2) 既往洪水による検証

基準地点山方のピーク流量を支配する2日雨量記録および地元へのヒアリングより、久慈川における既往最大洪水は大正9年10月洪水であると考えられる。

当時を経験した住民へのヒアリングにより氾濫原における洪水時の水位を把握し、当時の地盤高や河道の築堤状況などの条件を与えて氾濫再現計算を実施した結果、大正9年10月洪水は $3,605\sim 4,077\text{m}^3/\text{s}$ 規模と推定される。



※ヒアリング調査は平成17年10月に実施

図 4-4 大正9年10月洪水 再現計算結果

(3) 総合確率法による検討

1) 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の流出計算モデル(貯留関数法)を作成し、洪水の規模、資料の有無、洪水波形等を考慮して選定された過去の主要洪水における降雨分布特性により、モデルの定数を同定した。

【流出計算】

$$\frac{1}{3.6} f_k A_r - Q_l = \frac{dS_l}{dt}$$

$$S_l = KQ_l^p \quad (K, p \text{ は定数})$$

ここに、 S_l :貯留量、 f_k :流入係数、 A_r :流域面積、 Q_l :流出量

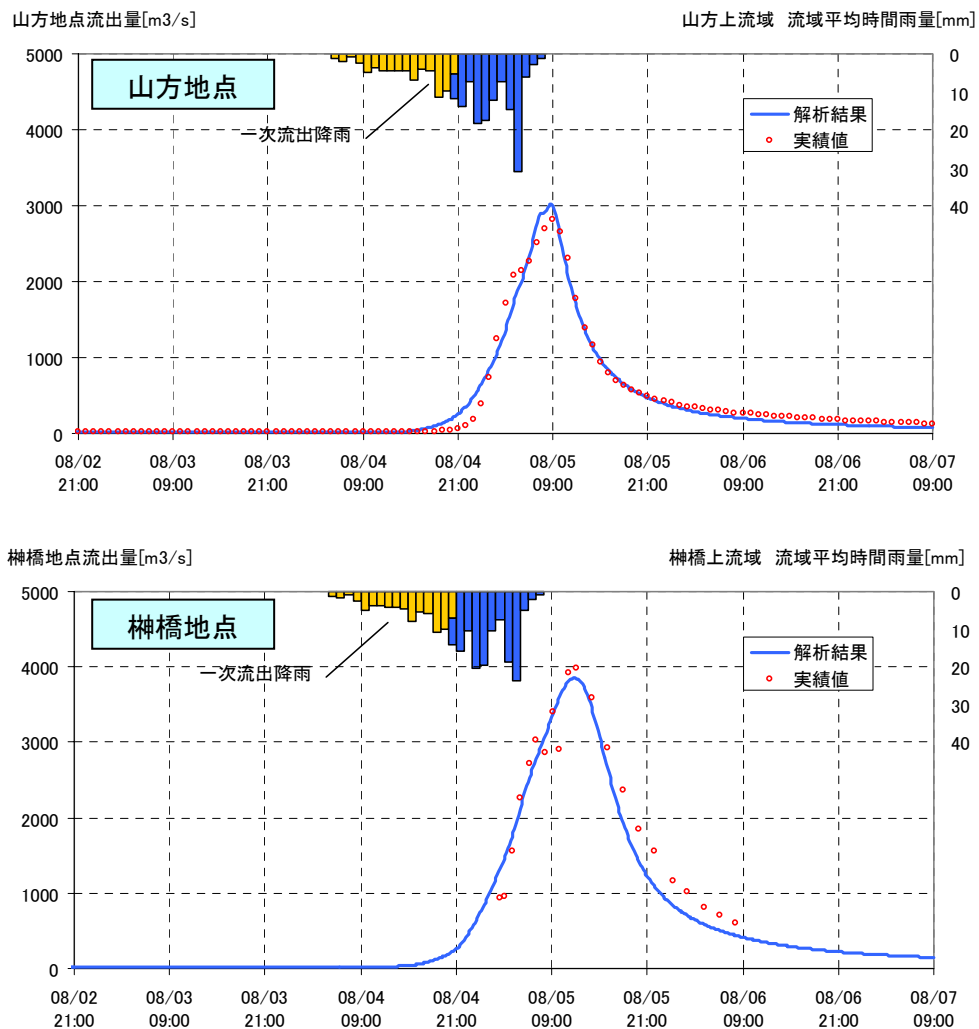
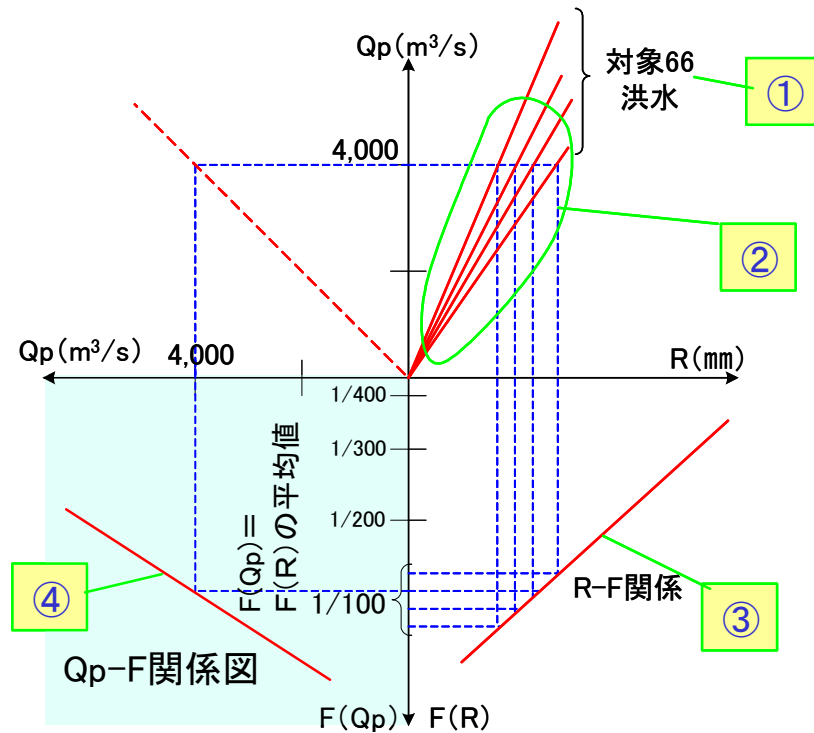


図 4-5 昭和61年8月洪水再現結果

2) 総合確率による流量算定手順

流域の過去の代表的な洪水の降雨波形について、総降雨量を任意に与えて流出計算することにより得られる最大流量の生起状況を総降雨量の生起状況から推算し、確率流量を把握する手法である（総合確率法）。

- ①山方地点上流域における2日雨量が90mm以上の洪水群を対象洪水として選定
- ②任意の流域平均2日雨量(R)に引伸ばした際のピーク流量(Qp)を算定し、各波形のRとQpの関係を把握し、確率密度関数を作成
- ③降雨波形毎のQp-R関係から、ある任意のQpが生じるRを波形数だけ抽出し、各々のRの年超過確率F(R)を平均（全ての降雨パターンは等確率で出現すると仮定）して、そのQpの超過確率F(Qp)と定義
- ④様々なQpについてF(Qp)を算定し、その関係から計画規模相当の確率流量を算定



3) 流量確率の推定

昭和28年～平成18年間で、流域の代表的降雨分布特性を有し流域平均2日雨量が 90mm 以上の66降雨波形を対象として、2日雨量と66降雨波形に基づく最大流量の相関関係を分析した結果、年超過確率1/100に相当する流量は $4,000\text{m}^3/\text{s}$ と推定される。

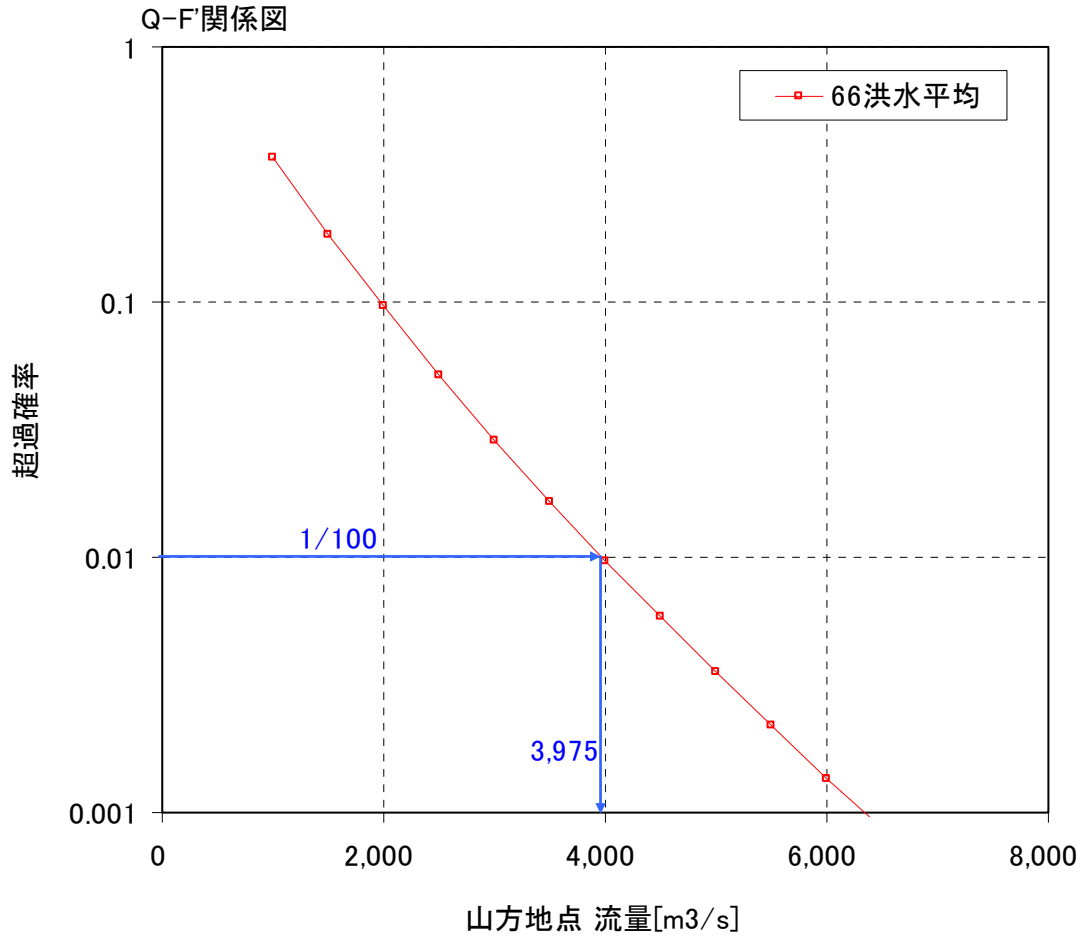


図 4-6 山方地点流量超過確率図

(4) 基本高水のピーク流量の決定

これまでの工事実施基本計画の基本高水ピーク流量の確認および流量確率手法による検証、既往洪水からの検証、総合確率法による流量確率の検証の結果について総合的に判断し、基準地点山方における基本高水のピーク流量 $4,000\text{m}^3/\text{s}$ は妥当であると判断される。

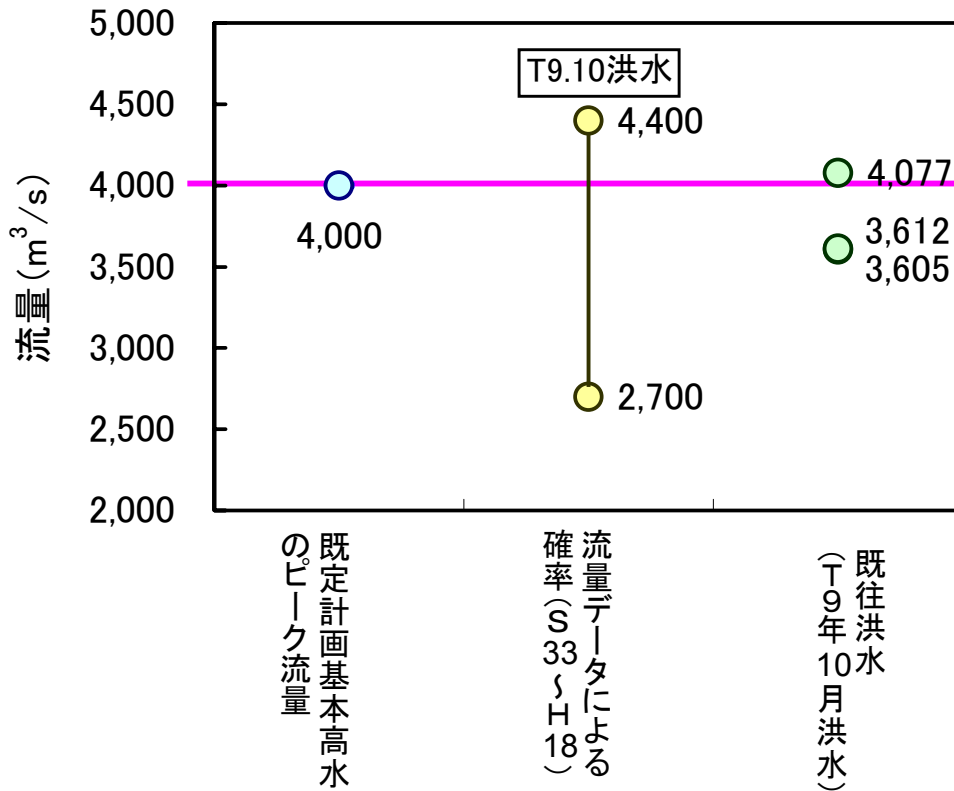


図 4-7 各手法による基本高水のピーク流量算定結果

5. 高水処理計画

久慈川の既定計画は、基準地点山方において基本高水のピーク流量を4,000m³/sとし、このうち、洪水調節施設により600m³/sを調節して計画高水流量を3,400m³/sと定めている。

久慈川は、茨城県の主要都市である日立市や常陸太田市があり、JR常磐線、JR水郡線、常磐自動車道や国道6号等の主要国道が整備され、地域の基幹をなす交通の要衝となっているほか、アユの漁獲高が全国第3位であり河川環境面においても重要な役割を持っている。

このため、久慈川の引堤による社会的影響や大幅な河道掘削によるアユの産卵床などに与える河川環境への影響などを考慮する。

また、中上流区間は、高水敷掘削を中心とした改修で流下能力の確保と河道の維持が可能であることから、基準地点山方において基本高水のピーク流量と同量の4,000m³/sを河道へ配分する。

6. 計画高水流量

計画高水流量は、山田川の合流量及び残流域からの流入量を合わせて額田において4,900m³/sとする。その下流では里川の合流量および残流域からの流入量を合わせて榊橋において6,000m³/sとし、河口まで同流量の6,000m³/sとする。

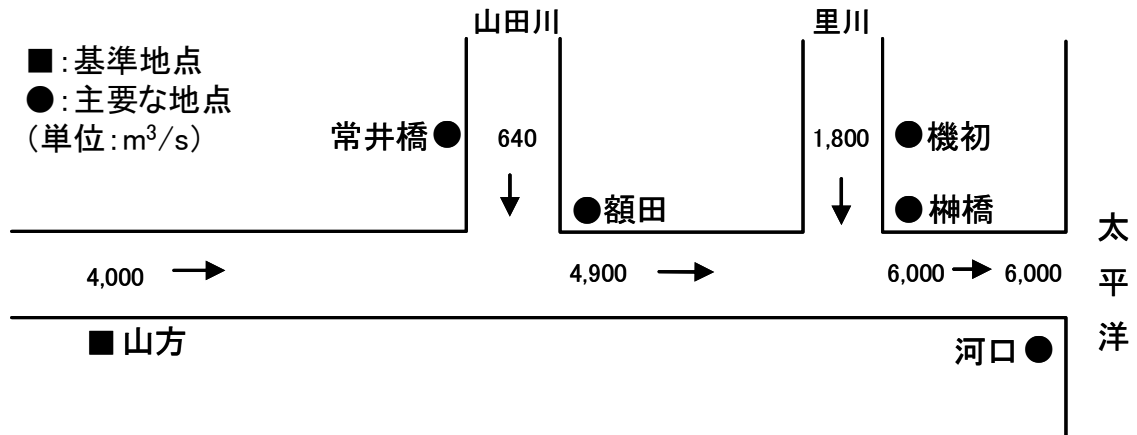


図 6-1 久慈川計画高水流量図

7. 河道計画

河道計画は、以下の理由により現況河道を重視し、既定の縦断計画のとおりとする。

- ・ 堤防の整備率が78%程度と高く、既設堤防を活かし、大規模な引堤を行わない
- ・ 既定計画の計画高水位に基づいて、多数の橋梁がかけられている
- ・ 被害ポテンシャルを考慮して既定計画の計画高水位を上げない

計画縦断図を図8-1に示すと共に、主要な地点における計画高水位及び計画横断形に係わる概ねの川幅を表7-1に示す。

表 7-1 主要な地点における計画高水位及び計画横断形に係わる川幅

河川名	地点名	河口又は合流点 からの距離(km) ※1	計画高水位 T.P. (m)	川幅 (m)
久慈川	山方	38.3	44.15	220
	額田	11.2	10.87	260
	榊橋	6.2	7.44	320
	河口	2.0	4.00	390
山田川	常井橋	7.1	21.68	100
里川	機初	4.6	12.80	120

※1 基点からの距離

注) T.P. : 東京湾中等潮位 (測地2000)

8. 河川管理施設等の整備の現状

久慈川における河川管理施設等の整備の現状は以下の通りである。

8.1 堤防

堤防の整備の現状(平成17年度末時点)は下表の通りである。

表 8-1 堤防整備状況

	完成	暫定	未整備	山付区間
現況(平成17年度末) 堤防整備状況	66.4km (78.1%)	5.1km (6.0%)	13.5km (15.9%)	11.4km

8.2 洪水調節施設

(1) 完成施設

なし

(2) 事業中施設

なし

(3) 残りの必要容量

なし

8.3 排水機場等

河川管理施設なし(直轄管理区間)

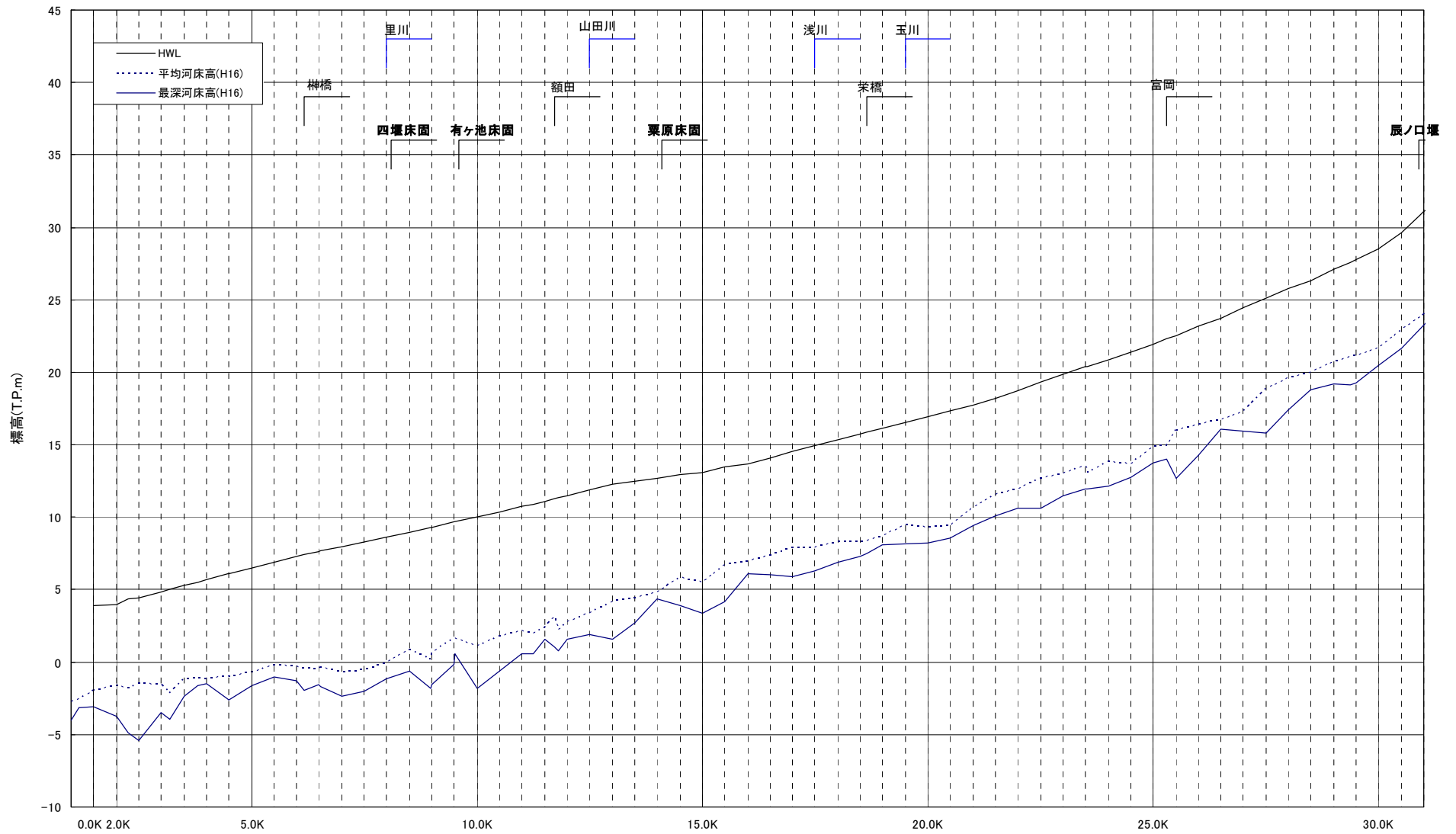


図 8-1 久慈川縦断