

1. 流域の概要

那珂川は、その源を福島県と栃木県の境界に位置する那須岳（標高 1,917m）に発し、栃木県内の那須野ヶ原を南東から南に流れ、余笹川、箒川、武茂川、荒川等を合わせて八溝山地を東流した後、逆川を合わせて茨城県に入り、平地部で南東に流れを変え緒川、藤井川、桜川を、河口部で涸沼川を合わせて太平洋に注ぐ、幹川流路延長 150km、流域面積 3,270km²の一級河川である。

その流域は、栃木県・茨城県・福島県 3 県の 13 市 8 町 1 村からなり、流域の土地利用は、山林等が約 75%、水田や畑地等の農地が約 23%、宅地等の市街地が約 2%となっている。

流域内には茨城県の県庁所在地である水戸市があり、沿川には東北新幹線、JR 東北本線、JR 常磐線、JR 水郡線の鉄道網、東北自動車道・常磐自動車道や国道 4 号、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るなど、この地域における社会・経済・文化の基盤を成している。また、日光国立公園と 8 つの県立自然公園に指定される等、豊かな自然環境に恵まれているとともに、那珂川の水は日本三大疏水の一つと言われる那須疏水により那須野ヶ原を潤している他、様々な水利用が行われており、本水系の治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

那珂川流域は、北方の那須岳、白河丘陵、東方の八溝山地、南方の喜連川丘陵に囲まれた広大な那須の扇状地が上流部に広がり、中流部の県境付近は八溝山地が南北に連なり狭窄部となっており沿川に低地が点在する。下流部では那珂台地と東茨城台地など広大な洪積台地が形成されている。河床勾配は、下流部の感潮区間では 1/7,000 から 1/4,000 と緩勾配であるが、その上流は 1/700 から 1/300 以上の急勾配である。

流域の地質は、那珂川本川の水源である那須岳周辺は第四紀の火山性堆積物が広く分布し、中流部は八溝山、鷲子山、鶏足山と続く八溝山地に古生代の堆積岩が分布している。下流部の台地上には関東ローム層が厚く堆積している。流域内の気候は、一部を除いて比較的温暖で、また平均年間降水量については、水戸で約 1,300mm、那須で約 2,000mm となっている。

図 1-1 那珂川流域図

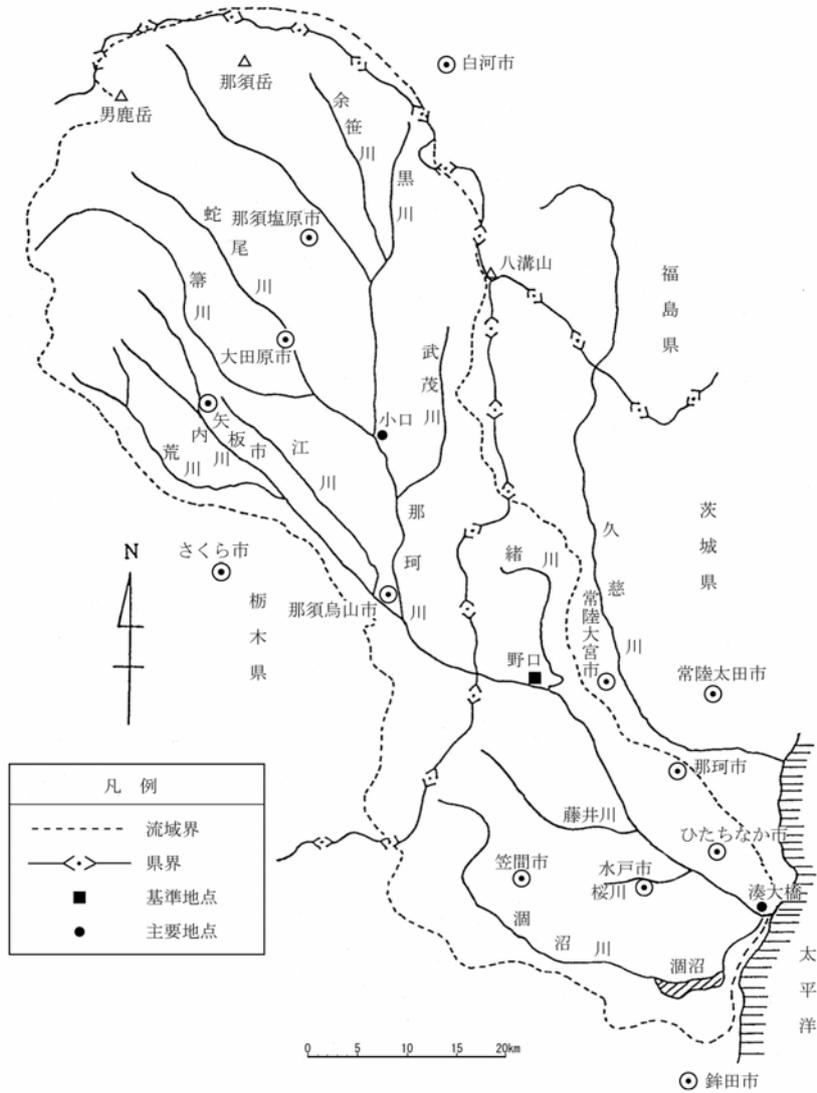


表 1-1 那珂川流域の概要

項目	諸元	備考
流路延長	150km	全国 34 位
流域面積	3,270km ²	全国 18 位
流域市町村	13 市 8 町 1 村	水戸市、ひたちなか市、笠間市、那珂市、常陸大宮市、鉾田市、那須塩原市、矢板市、大田原市、さくら市、那須烏山市、日光市、白河市、大洗町、茨城町、城里町、那須町、塩谷町、那珂川町、市貝町、茂木町、西郷村
流域内人口	約 91 万人	
支川数	195	

2. 治水事業の経緯

那珂川の本格的な治水事業は、昭和 13 年 9 月洪水を契機に、昭和 16 年に野口地点における計画高水流量を $4,300\text{m}^3/\text{s}$ とし、昭和 17 年から直轄事業として涸沼川合流点から下流の掘削を実施するとともに、大場^{おおば}地先の掘削及び築堤に着手した。

しかし、昭和 22 年 9 月洪水により大被害が発生したため、昭和 28 年に、多目的ダム及び遊水地の建設計画を含め、野口地点における計画高水流量を $5,200\text{m}^3/\text{s}$ とする計画を策定した。この計画は、昭和 40 年の新河川法施行に伴い昭和 41 年策定の工事実施基本計画に引き継がれた。

その後、昭和 61 年 8 月の台風 10 号により、水府橋^{すいふ}水位観測所で計画高水位を超える既往最高水位を記録し、無堤部からの溢水や堤防からの越水により、水戸市を中心とした下流部や狭窄部上流及び逆川などで広範囲に浸水が生じ、浸水面積が約 $14,700\text{ha}$ 、浸水家屋が床上 4,864 戸、床下 2,815 戸の計 7,679 戸に及ぶ大被害が発生した。

このため、激甚災害対策特別緊急事業等により堤防の新設、拡築、護岸整備等を進めるとともに、昭和 63 年 1 月及び平成 2 年 8 月に水戸市^{かつた}、勝田市(現ひたちなか市)、那珂湊市(現ひたちなか市)、常澄村^{つねずみ}(現水戸市)、大洗町^{おおあらい}の約 25km にわたる区間が都市計画決定された。

平成 5 年 4 月には本流域の社会的、経済的発展に鑑み、野口地点における基本高水のピーク流量を $8,500\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち洪水調節施設により $1,900\text{m}^3/\text{s}$ を調節し計画高水流量を $6,600\text{m}^3/\text{s}$ とする計画を策定した。

さらに、平成 10 年 8 月には、台風 4 号に刺激された停滞前線による洪水により、水府橋水位観測所で計画高水位を超えるなど、下流部及び上流部の余笹川等で大きな出水となり、余笹川流域では、家屋の流出・全半壊、破堤、護岸崩壊、橋梁の流出など、下流部では、浸水面積が約 520ha 、浸水家屋が床上 411 戸、床下 400 戸の計 811 戸に及ぶ大被害が発生した。那珂川本川では災害復旧事業等により堤防の新設、拡築、護岸整備等を実施し、御前山遊水地及び大場遊水地の整備に着手したほか、余笹川では災害復旧事業等により、河道の拡幅、橋梁の架替え等の整備を実施した。その後も下流部の無堤区間の解消を図るため、堤防の新設、拡築、護岸整備等を実施している。

3. 既往洪水の概要

那珂川流域の年間降水量は、上流部の那須で約 2,000mm、下流部の水戸で約 1,300mm であり、洪水要因のほとんどは、台風の接近・通過に伴う降雨および前線によるものである。

那珂川における主要洪水の降雨、洪水及び被害の状況を表 3—1 に示す。

表 3—1 既往洪水の概要

洪水発生年	流域平均2日間雨量 (野口上流域)	流量 (野口)	被害状況
昭和22年9月16日 (カスリーン台風)	232mm	(7,620m ³ /s) ※戻し流量	床下浸水1,000戸 床上浸水1,919戸
昭和33年7月21日 (台風10号)	213mm	3,570m ³ /s	不明
昭和36年6月27日 (台風6号)	207mm	4,340m ³ /s ※戻し流量	床下浸水49戸(栃木県)(茨城県内は不明) 床上浸水10戸(栃木県)(茨城県内は不明)
昭和39年8月23日 (台風14号)	139mm	2,650m ³ /s	浸水家屋被害なし
昭和41年9月25日 (台風26号)	174mm	3,730m ³ /s	不明
昭和47年9月15日 (台風20号)	178mm	2,710m ³ /s	床下浸水9戸(うち栃木県0戸) 床上浸水2戸(うち栃木県0戸)
昭和61年8月3日 (台風10号)	248mm	6,490m ³ /s ※戻し流量	床下浸水2,815戸(うち栃木県 809戸) 半壊85戸 床上浸水4,864戸(うち栃木県1,305戸) 全壊流失25戸
平成3年8月20日 (台風12号)	182mm	2,950m ³ /s	床下浸水542戸(うち栃木県325戸) 全壊流失3戸 床上浸水196戸(うち栃木県31戸)
平成10年8月28日 (台風4号)(停滞前線)	330mm	5,930m ³ /s ※戻し流量	床下浸水400戸(茨城県) 床上浸水411戸(茨城県)
平成11年7月13日 (前線豪雨)	186mm	3,960m ³ /s	床下浸水352戸(うち栃木県284戸) 半壊14戸 床上浸水51戸(うち栃木県20戸) 全壊流失1戸
平成14年7月9日 (台風6号)	277mm	3,750m ³ /s	床下浸水26戸(うち栃木県4戸) 床上浸水16戸(うち栃木県3戸)

※ () 書きは推定値、戻し流量は氾濫戻し流量

※被害状況については、S36. 6、S39. 8、S47. 9、S61. 8、H10. 8、H11. 7、H14. 7 について「水害統計」、S22. 9 は「水戸市水害誌」から記載。

4. 基本高水の検討

1) 既定計画の概要

平成5年に改定した那珂川水系工事実施基本計画（以下、「既定計画」という）では、以下に示すとおり、基準地点野口において基本高水のピーク流量を $8,500\text{m}^3/\text{s}$ と定めている。

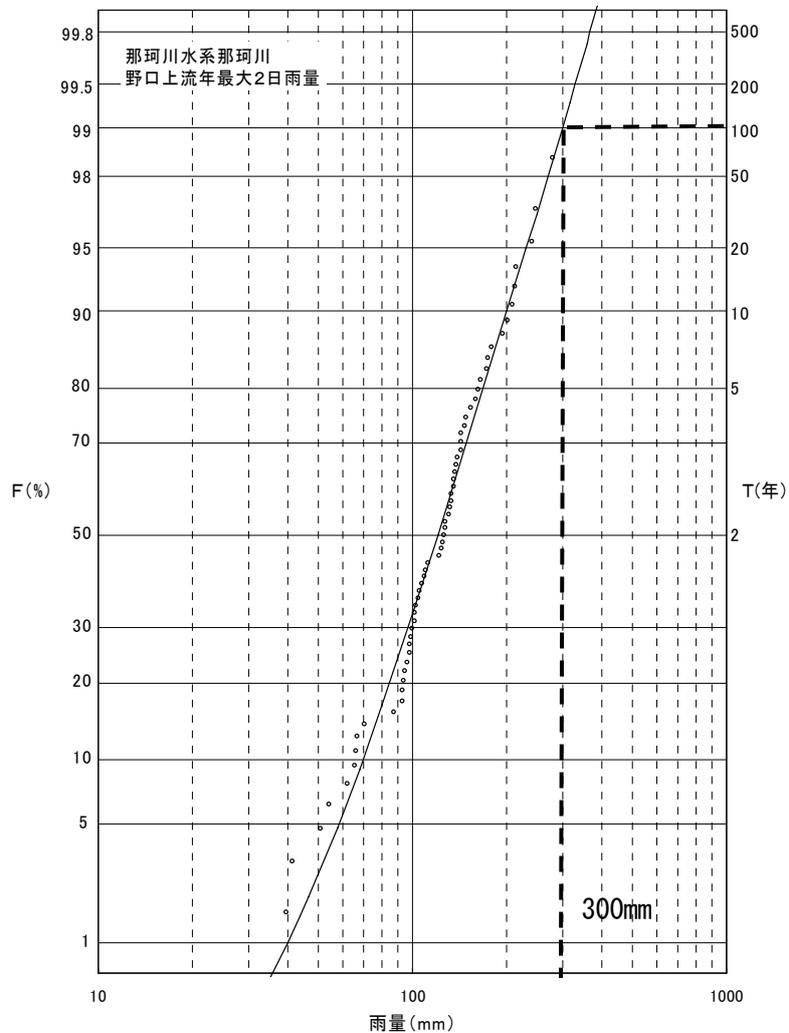
①計画規模の設定

流域内の資産状況等を総合的に勘案し、1/100 と設定した。

②確率降雨量の算定

計画降雨継続時間は、実績降雨の継続時間等を考慮して2日を採用した。

昭和4年～平成3年までの63年間の年最大の流域平均2日雨量を確率処理し、1/100 確率規模の確率降雨量を野口地点で $300\text{mm}/2$ 日と決定した。



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の流出計算モデル（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、モデルの定数（ k, p ）を同定した。

貯留関数法の基礎式は次のとおり。

$$\frac{ds}{dt} = re - q$$

$$s = kq^p$$

q : 単位流出高 (mm/hr)

re : 流域平均時間降雨量 (mm/hr)

t : 時間 (hr)

s : 単位貯留高 (mm)

k, p : 定数

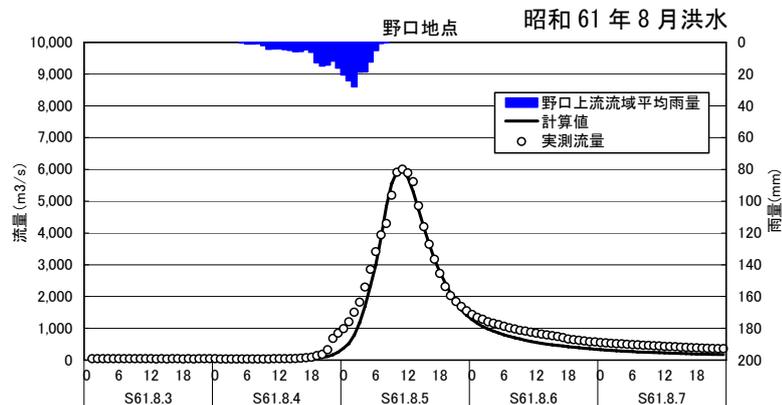
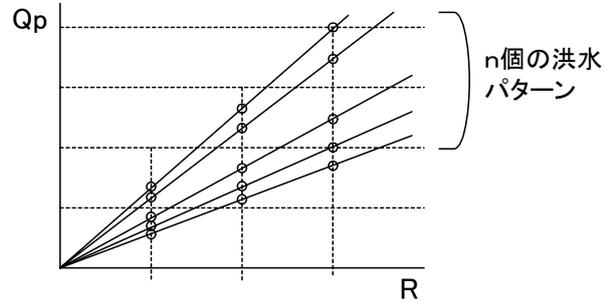


図 4 - 2 (1) 再現計算結果 (野口地点)

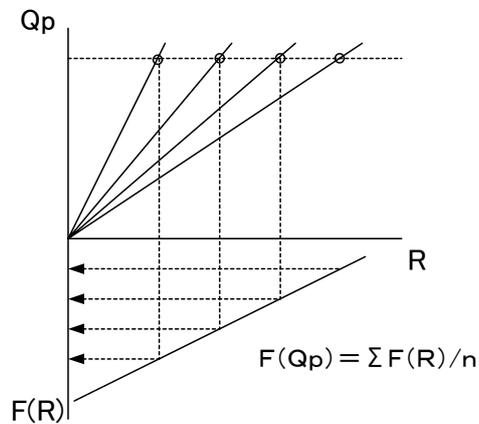
④流量確率の算定（野口上流）

流域の過去の代表洪水における降雨波形について、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ものとした。（総合確率法）

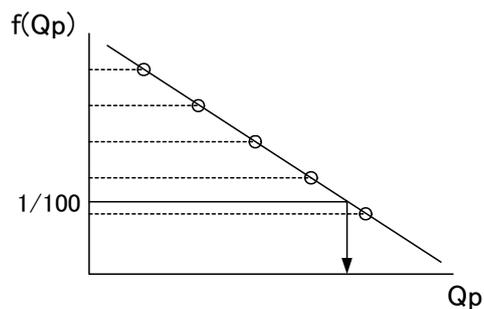
- 野口地点で概ね指定水位以上の洪水群を選定
- 任意の流域平均2日雨量（R）に引き伸ばした際のピーク流量（Qp）を算定し、各波形のRとQpの関係を把握



- 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) を平均したものを、その Qp の年超過確率 F (Qp) と定義



- 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



⑤基本高水のピーク流量の決定

基本高水のピーク流量は、基準地点における 1/100 確率流量として、野口基準地点 8,500m³/s と決定した。

2) 現行基本高水のピーク流量の妥当性検証

既定計画を策定した平成5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。また、既定計画策定後の水理、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以下の観点から検証した。

①年最大流量と年最大降雨量の経年変化

既定計画を策定した平成5年以降、計画を変更するような大きな洪水は発生していない。

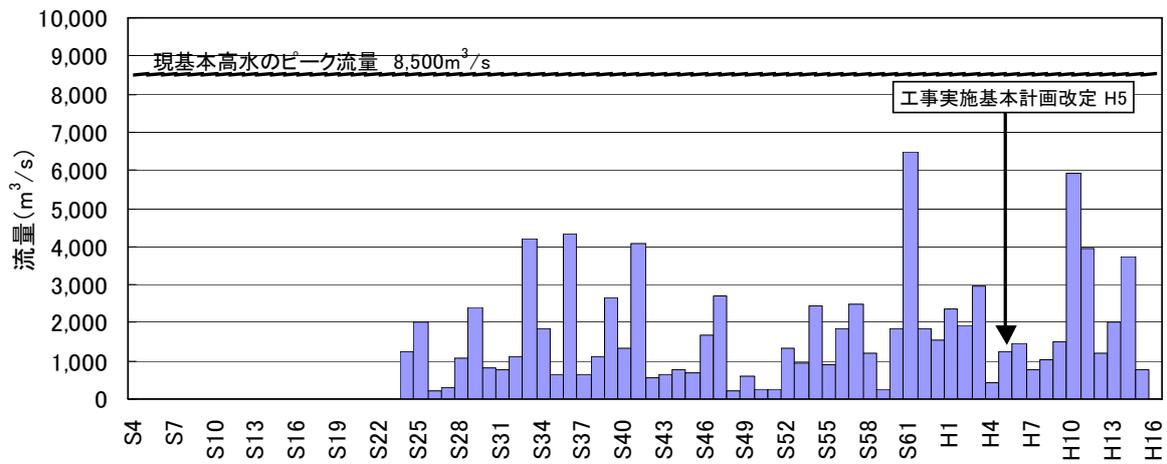


図4-3 野口地点 年最大流量

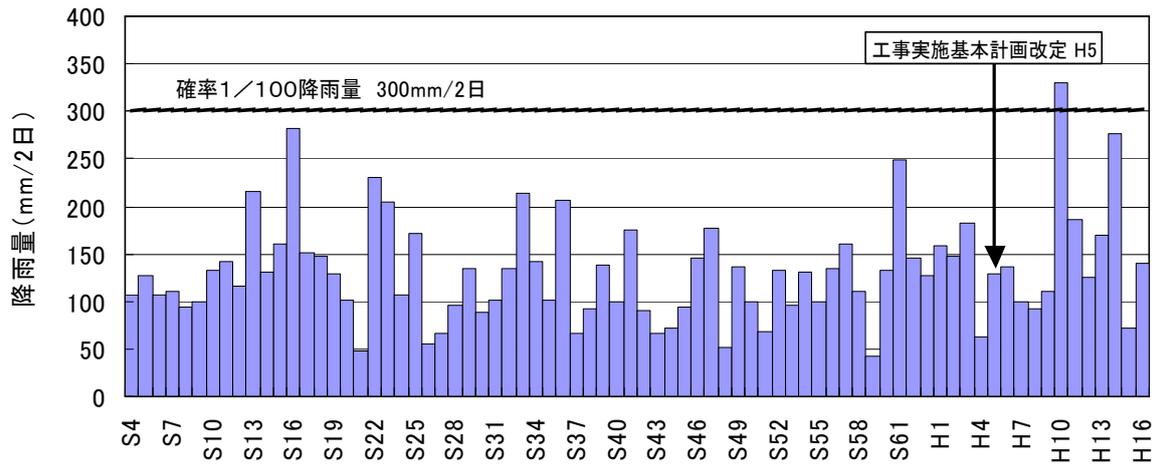


図4-4 野口地点 年最大流域平均2日雨量

②流量確率による検証

相当年数の流量データが蓄積されたこと等から、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（統計期間：昭和 24 年～平成 15 年の 55 年間、氾濫戻し流量）の結果、野口地点における 1/100 確率規模の流量は $6,100\text{m}^3/\text{s}$ ～ $8,900\text{m}^3/\text{s}$ と推定される。

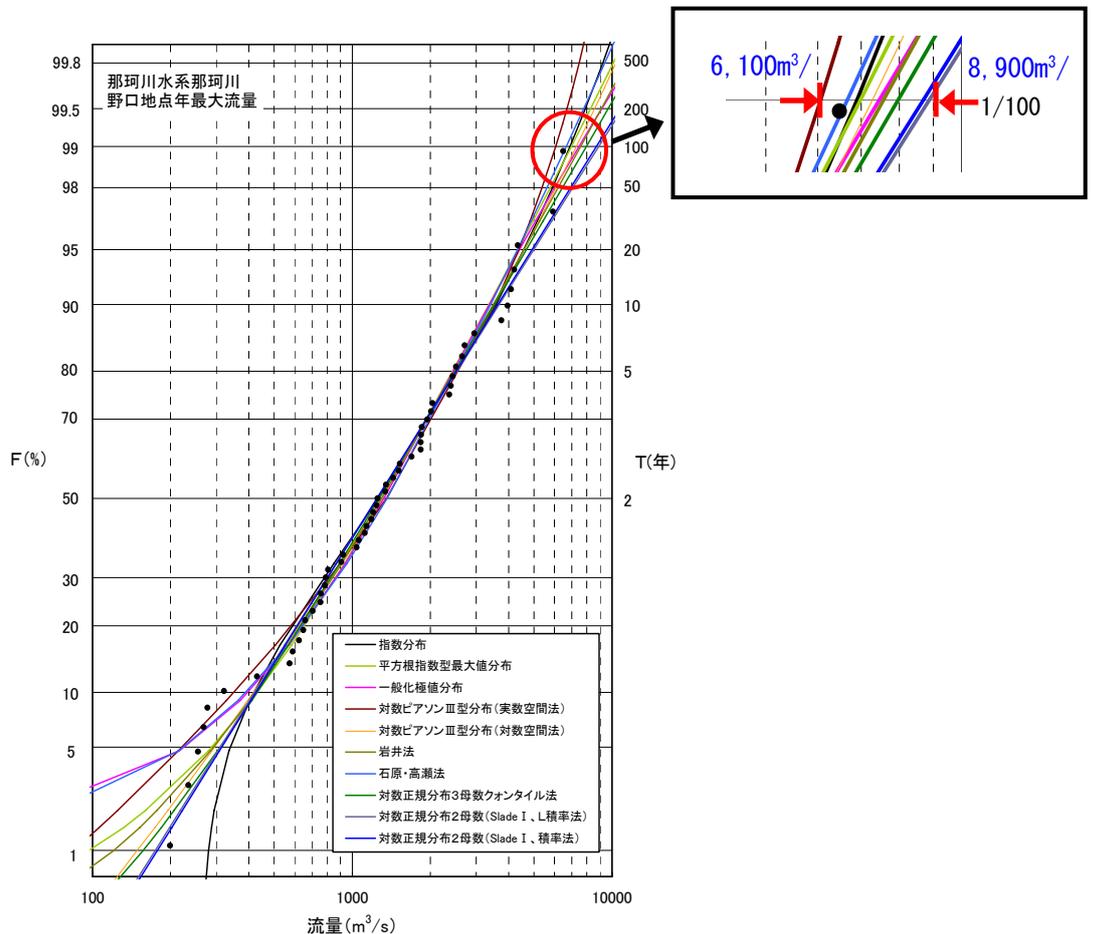


図 4-5 野口地点 流量確率計算結果図

表 4-2 1/100 確率流量（野口地点）

確率分布モデル	1/100 確率流量(m^3/s)
指数分布	6,900
平方根指数型最大値分布	7,000
一般化極値分布	7,500
対数ピアソンⅢ型分布（実数空間法）	6,100
対数ピアソンⅢ型分布（対数空間法）	7,300
岩井法	7,600
石原・高瀬法	6,700
対数正規分布 3 母数クォンタイル法	8,000
対数正規分布 2 母数 (Slade I、L 積率法)	8,900
対数正規分布 2 母数 (Slade I、積率法)	8,700

③既往洪水による検証

那珂川では、過去の洪水において流域全体が湿潤となった場合もあったことを考慮し、観測史上最大の昭和 61 年 8 月洪水について、流域が湿潤状態となっていることを想定して流出計算を行った結果、野口地点でピーク流量は $8,500\text{m}^3/\text{s}$ となる。

以上の検証により、基準地点野口における既定計画の基本高水のピーク流量 $8,500\text{m}^3/\text{s}$ は妥当であると判断される。

5. 高水処理計画

那珂川の既定計画の基本高水のピーク流量は、基準地点野口において $8,500\text{m}^3/\text{s}$ である。

那珂川の河川改修は、既定計画の計画高水流量 $6,600\text{m}^3/\text{s}$ (野口) を目標に実施され、宅地利用が多い 20km から下流では約 6 割の区間で堤防が整備されており、既に橋梁、樋管等多くの構造物も完成している。また、昭和 63 年 1 月および平成 2 年 8 月に都市計画法に基づき河川を都市施設と位置づけた都市計画決定が行われ、河川区域となる範囲を明確にしている。

このため、都市計画決定区間をはじめとする区間での引堤や堤防の嵩上げによる社会的影響、大幅な河道掘削による河川環境の改変や将来河道の維持を考慮すると、野口における現在の河道により処理可能な流量は $6,600\text{ m}^3/\text{s}$ である。

これらを踏まえ、基準地点野口の計画高水流量は既定計画と同様に $6,600\text{m}^3/\text{s}$ とする。

6. 計画高水流量

計画高水流量は、洪水調節施設により洪水調節し、支川からの流入量を合わせ、小口^{こぐち}において $5,700 \text{ m}^3/\text{s}$ 、野口^{のぐち}において $6,600 \text{ m}^3/\text{s}$ 、湊大橋^{みなとのおおはし}において $6,700 \text{ m}^3/\text{s}$ とし、河口まで同流量とする。

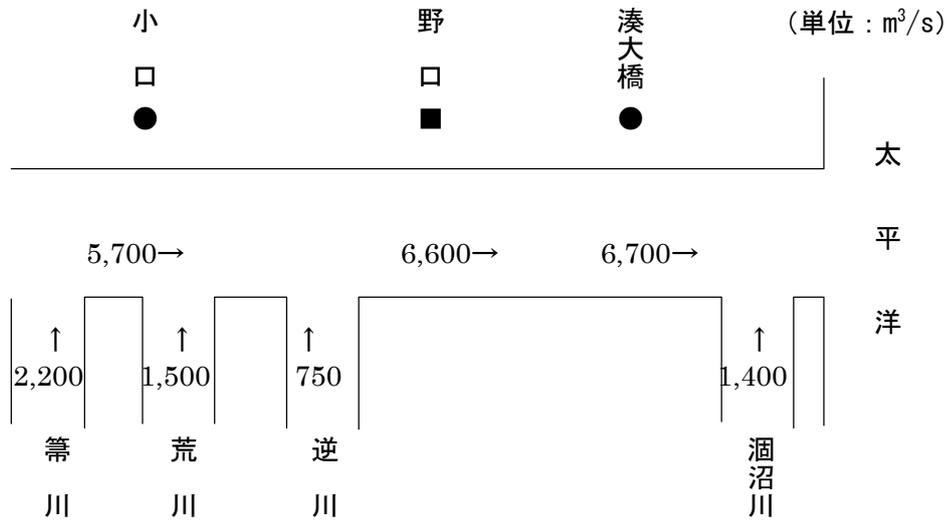


図 6 - 1 計画高水流量配分設定図

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。

また、中流部の狭窄部においては、氾濫区域内の状況を考慮し、治水安全度を効率的に確保する。

- ① 下流部は都市計画法に基づき河川を都市施設として位置づけ河川区域を明確にしていること。
- 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、沿川の市街地の張り付き状況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で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、主要な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	河口又は合流点からの距離(km)	計画高水位 T.P(m)	川幅(m)
那珂川	小口	82.0	109.45	310
	野口	38.5	29.51	260
	湊大橋	2.0	2.98	400

(注) T.P. : 東京湾中等潮位

(注) 計画高水位は、平成14年4月施行の測量法の改正に伴い、改訂された基本水準点成果を用いて、標高値の補正を行ったものである。

8. 河川管理施設等の整備の現状

那珂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

堤防の整備の現状（平成17年3月末時点）は下表のとおりである。

	延長 (km)
完成堤防	49.1 (42.7%)
暫定堤防	20.0 (17.4%)
未施工区間	45.8 (39.9%)
堤防不必要区間	77.9
計	192.8

※延長は直轄管理区間の左右岸の合計である。

(2) 洪水調節施設

事業中施設 : 大場遊水地（暫定）（治水容量：6,700千 m^3 ）

: 御前山遊水地（暫定）（治水容量：1,850千 m^3 ）

残りの必要容量 : 治水容量 概ね 24,000千 m^3

(3) 排水機場等

河川管理施設 : 18.5 m^3/s

許可工作物 : 2.912 m^3/s

※直轄管理区間の施設のみである。

