

1 流域の概要

番匠川は、その源を大分県南海部郡本匠村の三国峠に発し、急峻で屈曲の多い溪谷を流下し、途中久留須川、井崎川等を合わせながら東に流れ、山間部を抜けて、ゆるやかに蛇行して佐伯市に至り、さらに堅田川を合わせて佐伯湾に注ぐ、幹川流路延長 38km、流域面積 464km² の一級河川である。(図 1 - 1 参照)

流域の気候は、南海型気候区に属し、大分県内で最も温暖多雨な地域で、夏の大雨、冬の晴天に特徴があり、年間の降水量は約 2,200 mm で、梅雨期、台風期に集中している。

流域の地形は、東西 30km、南北 25km の全体として三角形の形状を呈しており、上流部は標高 400～500m の急峻な山が多く、山麓沿いに発達した川は屈曲の多い急勾配の溪谷を形成し、井崎川の上流部は秩父帯の石灰岩地帯で、カルスト地形がみられる。下流部は比較的谷間が開け、番匠橋から下流は川幅が広くなり、河床勾配も緩やかになり、佐伯平野を形成している。番匠川が注ぐ大分南部の海岸は、陸地の沈降あるいは海面の上昇によって生じたリアス式海岸地形を形成している。

流域の地質は西南日本外帯に属し、中生層、古生層よりなっている。流域の北部及び水源付近は古生層で、主として砂岩、頁岩、粘板岩よりなるが、部分的に石灰岩層が混在し、小半地点では鍾乳洞が形成されている。また、流域の中・南部は中生層で、砂岩、頁岩、礫岩で構成される。下流部の河川沿いの平地は沖積層よりなるが、一部に阿蘇熔結凝灰岩が分布し、流域の北西部を仏像構造線が走っており、非常に複雑な地質構造となっている。

番匠川流域は、大分県南部に位置しており、番匠川と周囲の山々が調和して緑豊かな景観美を造り、またその沿川は豊かな自然環境を有するとともに、良好な水質から清流番匠川として親しまれている。また、上流域は、祖母傾国定公園に指定されている。

流域内の人口は約 57 千人であり、想定氾濫区域内人口は約 40 千人である。(平成 2 年河川現況調査)

2 治水事業の経緯

番匠川水系における本格的な治水事業は、昭和12年度より大分県の中小河川改良事業に始まり、堅田川合流前の佐伯市池田^{いけだ}における計画高水流量を2,000m³/s、堅田川合流後の計画高水流量を2,200m³/sとし、龍護寺^{りょうごじ}から河口までの区間について、池田地区の捷水路をはじめ、築堤、掘削、護岸等の工事を実施した。その後、昭和18年9月洪水にかんがみ、昭和22年に堅田川合流前の計画高水流量を2,800m³/s、堅田川合流後の計画高水流量を4,200m³/sに改定し、龍護寺から上流については提内川^{ひさぎうち}、井崎川^{いさき}の主要河川を加え、改修工事を実施した。

昭和26年からは国の直轄事業として、基準地点番匠橋地点における計画高水流量を3,000m³/s、堅田川合流後の計画高水流量を4,000m³/sに改定し、井崎川の捷水路をはじめ、河口部の高潮堤、久留須川の築堤、番匠川中下流部の掘削及び護岸、水制等の工事を実施した。その後、昭和46年8月、昭和49年9月、昭和55年10月の台風に伴う集中豪雨によって内水による浸水被害が発生し、脇^{わき}・提内^{しもくべ}・下久部の排水機場を新設した。昭和60年度からは潮の干満を利用した派川中川^{なか}・中江川^{なかえ}の水質浄化事業として女島水門^{めじま}の改築、中江川水門の新設を実施した。

こうした治水事業を展開してきたものの、平成5年9月（半壊2戸、床上浸水183戸、床下浸水1,211戸）、平成9年9月（床上浸水163戸、床下浸水387戸）に計画高水流量と同程度の洪水が発生するなど近年も甚大な浸水被害が頻発している。

3 既往洪水の概要

番匠川流域は、東九州の台風常襲地帯に位置していること、また、流域の約9割が急峻な山地で河川の勾配も急であることから、古来よりたびたび洪水被害を受けている。

昭和18年9月には、台風26号が大分県南部及び海岸部に大雨を降らせ、番匠川では、未曾有の大洪水が発生している。また、近年では平成5年9月、平成9年9月、平成10年10月と洪水が相次いで発生している。

既往の著名洪水における降雨、出水及び被害の状況を表3-1に示す。

表3-1(1) 主要な既往洪水一覧表

洪水年	出水概要	水文状況			被害状況
		2日雨量	最高水位	流量	
昭和18年9月 17日～20日 (台風26号)	台風26号が宮崎の西海上から四国の足摺岬を通過し、大分県南および海岸部に大雨を降らせた。9月19日の佐伯日雨量(气象台)は、既往最大となる693.6mmを記録した。	18～19日雨量 佐伯 844mm 直見 565mm 小野市 687mm 三重 647mm 臼杵 822mm	不明	不明	死傷者 48名 行方不明者 21名 全壊家屋 112戸 半壊家屋 94戸 流出家屋 143戸 床上浸水 1,573戸 床下浸水 4,926戸 田畑被害 5,588ha 堤防決壊 2ヶ所
昭和39年9月 23日～25日 (台風20号)	台風20号が鹿児島県の佐多岬付近に上陸し、都城市から宮崎市を通過して日向灘に抜けた。台風の接近に伴い、24日の午後から雨足が強くなった。番匠川流域の中では特に支川の井崎川に雨が多かった。	23～24日雨量 佐伯 225mm 青山 251mm 宇藤木 423mm 直川 339mm 因尾 252mm	番匠橋水位 4.88m 25日 2時	番匠橋 2,560m ³ /s	死者 1名 全壊家屋 1戸 半壊家屋 11戸 床上浸水 86戸 床下浸水 457戸 田畑被害 565ha

※計画高水位

- ・番匠橋：6.37m

表 3-1 (2) 主要な既往洪水一覧表

洪水年	出水概要	水文状況			被害状況
		2日雨量	最高水位	流量	
平成5年9月 2日～4日 (台風13号)	大型で非常に強い台風13号は、沖縄の西南海上を北上して鹿児島県の薩摩半島に上陸し、東九州を縦貫して豊後水道へ抜けた。番匠川流域では、この台風の接近に伴って雨が激しくなり、1時間に60mmを越える記録的な豪雨となった。	2～3日雨量 佐 伯 340mm 青 山 344mm 宇藤木 186mm 直 川 353mm 因 尾 319mm	番匠橋水位 5.38m 3日23時	番匠橋 2,685m ³ /s	半壊家屋 2戸 床上浸水 183戸 床下浸水 1,211戸 田畑被害 481ha
平成9年9月 13日～16日 (台風19号)	台風19号は16日8時過ぎ枕崎市付近に上陸し、熊本県から大分県を通過して16日17時前には別府湾へ抜けた。台風が九州に上陸した16日、台風を中心を取り巻く雨雲が県内にかかってほぼ全域で100mmを越える大雨が降った。	15～16日雨量 佐 伯 405mm 青 山 432mm 宇藤木 401mm 直 川 468mm 因 尾 454mm	番匠橋水位 6.02m 16日15時	番匠橋 2,740m ³ /s	床上浸水 163戸 床下浸水 387戸 田畑被害 645ha
平成10年10月 15日～17日 (台風10号)	台風10号は17日16時30分頃に枕崎市付近に上陸し、日向市付近を通過して日向灘へ抜けた。大分県下では、台風の接近に伴い、九州中部にあった秋雨前線の活動が活発化し、県下全域大雨となり、佐賀県では1時間に84mmを記録した。	16～17日雨量 佐 伯 245mm 青 山 260mm 宇藤木 311mm 直 川 281mm 因 尾 322mm	番匠橋水位 5.64m 17日21時	番匠橋 2,496m ³ /s	床上浸水 4戸 床下浸水 78戸 田畑被害 505ha
平成11年9月 15日～16日 (台風16号)	台風16号は15日0時頃に延岡市の東約30kmを通過し、四国の宇和島付近に上陸した。本流域では台風の接近に伴い、ほぼ全域で200mmを超える大雨を記録した。	14～15日雨量 佐 伯 270mm 青 山 207mm 宇藤木 277mm 直 川 246mm 因 尾 299mm	番匠橋水位 5.42m 15日2時	番匠橋 2,376m ³ /s	床上浸水 5戸 床下浸水 109戸 田畑被害 280ha

(出典) 出水記録、大分県災異誌、佐伯-40年のあゆみー、水理年表、流量関係資料集

4 基本高水の検討

4-1 工事実施基本計画

昭和42年に定められ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^{ばんじょうぼし}番匠橋において基本高水のピーク流量を $3,000\text{m}^3/\text{s}$ と定めている。

- ①既往最大洪水である昭和18年9月洪水の実績降雨を対象にして、計画降雨量を $260\text{mm}/5\text{h}$ と設定。
- ②流域面積等を考慮し合理式の計算結果より、基本高水のピーク流量を $3,000\text{m}^3/\text{s}$ に決定。

4-2 既定計画の課題

近年、既定計画の基本高水のピーク流量($3,000\text{m}^3/\text{s}$)と同程度の洪水が、平成5年9月、平成9年9月、平成10年10月と相次いで発生しており、計画を見直す必要がある。

【番匠橋地点： $H5.9(2,685\text{m}^3/\text{s})$ 、 $H9.9(2,740\text{m}^3/\text{s})$ 、 $H10.10(2,496\text{m}^3/\text{s})$ 】

4-3 既定計画見直しの基本的な考え方

1) 計画規模の設定 (1/100)

既定計画策定以降の流域内の発展、大分県南地域の産業経済の中心となる佐伯市を貫流している等、番匠川水系における流域の重要度（想定氾濫区域内の面積、人口、資産等）状況を勘案して、1/100に設定する。

4-4 基本高水のピーク流量の検討

1) 計画降雨継続時間の検討 (12時間)

一雨降雨の頻度分布及び著名5洪水の降雨継続時間を概ね満足する12時間とする。

2) 計画降雨量の検討

計画規模1/100の計画降雨継続時間(統計期間S29~H13:48ヶ年の流域平均最大降雨)における計画降雨量は、適合度の良い確率統計手法の平均値407mmを採用する。

3) 対象降雨パターンの抽出

- ・一次選定: 計画降雨継続時間内の雨量が大きい上位10降雨パターン及び流量規模の大きい上位10降雨パターンを満足する13降雨パターンを抽出。
- ・二次選定: 計画降雨量に引き伸ばし後の降雨の時間分布及び地域分布による異常降雨を棄却して、計画対象降雨として戦後最大流量である平成9年9月洪水を含む6降雨パターンを採用することとする。

4) 流出算出手法の決定

洪水流出解析手法は、近年の著名洪水である平成5年9月洪水、平成9年9月洪水等により貯留関数モデルを同定した。

5) 基本高水のピーク流量

6降雨パターンを対象に計画降雨量の407mmまで引き伸ばし、流出モデル(貯留関数法)により算定した結果、基準地点番匠橋においてその最大となる3,600m³/s(昭和57年8月)を採用した。

6) 流量確率評価による確認

現在、一般的に用いられている確率分布モデルを用いて確率統計処理を行った結果、目標とする計画規模である 1/100 に対する確率流量値は、番匠橋地点で 3,400m³/s～6,200m³/s であり、今回採用する 3,600m³/s が範囲内であることを確認した。

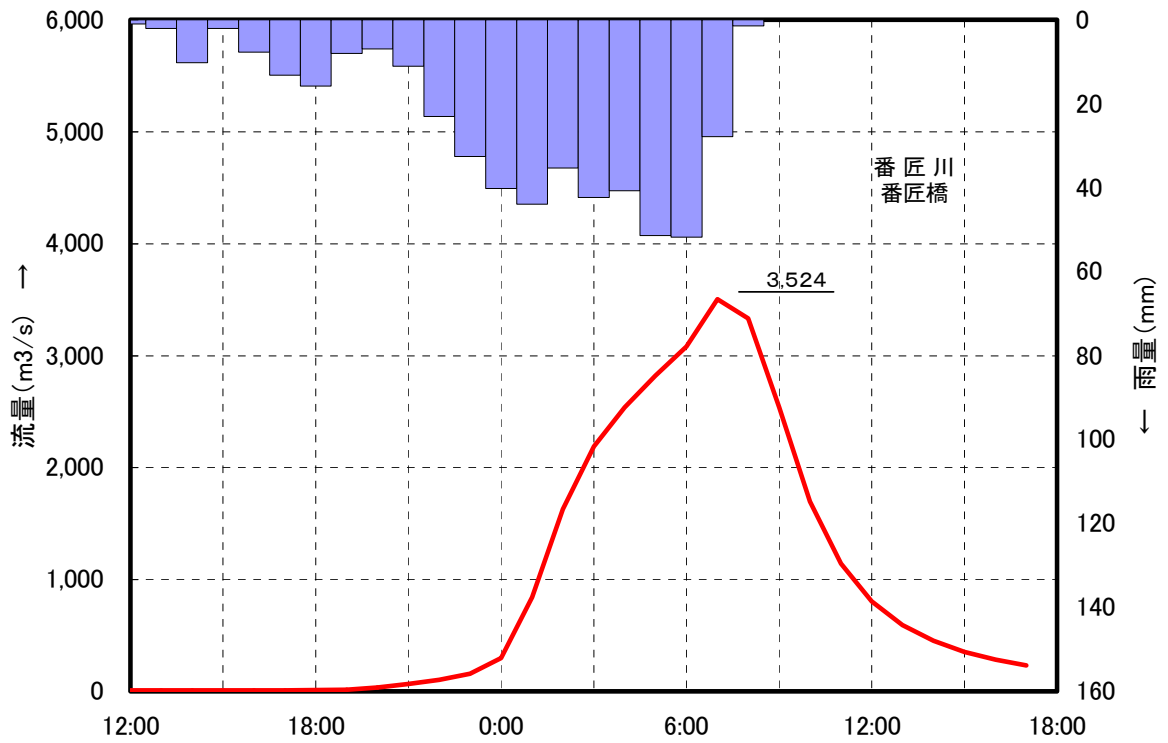
基準地点番匠橋における1/100確率流量算定結果

確率分布モデル	確率流量(m ³ /s)
一般化極値分布	4,000
グンベル分布	3,700
指数分布	4,400
平方根指数型最大値分布	4,700
対数ピアソンⅢ型分布	4,500
対数正規分布(岩井法)	4,800
対数正規分布(石原・高瀬法)	3,500
対数正規分布(クオンタイル法)	4,300
3母数対数正規分布(積率法)	3,400
2母数対数正規分布(L積率法)	6,200
2母数対数正規分布(積率法)	6,000

7) 既往最大洪水等による確認

平成9年9月洪水について、平成11年9月洪水と同程度に流域全体が湿潤状態であったと想定して流量を算出した結果、番匠橋地点で 3,600m³/s となることを確認した。

なお、基準地点番匠橋における基本高水のピーク流量の決定にあたり、用いたハイ
ドログラフは以下のとおりである。



基本高水ハイドログラフ (昭和57年8月型)

5 高水処理計画

番匠川の基本高水のピーク流量は、計画規模の見直しにより、基準地点番匠橋において、規定計画の $3,000\text{m}^3/\text{s}$ に対し、 $3,600\text{m}^3/\text{s}$ とした。

このため、河道での処理方策と流域での洪水調節施設を比較検討した結果、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しても、 $3,600\text{m}^3/\text{s}$ が処理可能であることから、高水処理計画は河道のみで対応することとし、計画高水流量を基本高水のピーク流量と同じ $3,600\text{m}^3/\text{s}$ とする。

なお、ダム等流域内の洪水調節施設の可能性は以下の理由により困難である。

- ・ 上流域の既設 1 ダムは、地形的、地質的に小規模なものとなっている。
- ・ 新たなダムについては、ダム適地となる基盤が断層破碎帯や風化層が厚いなど技術的課題から、小規模なものとなる。
- ・ 遊水池については、地形的に小規模なものとなる。

6 計画高水流量

計画高水流量は、番匠橋において $3,600\text{m}^3/\text{s}$ とし、支川堅田川の流量を合わせて女島において $5,300\text{m}^3/\text{s}$ とする。

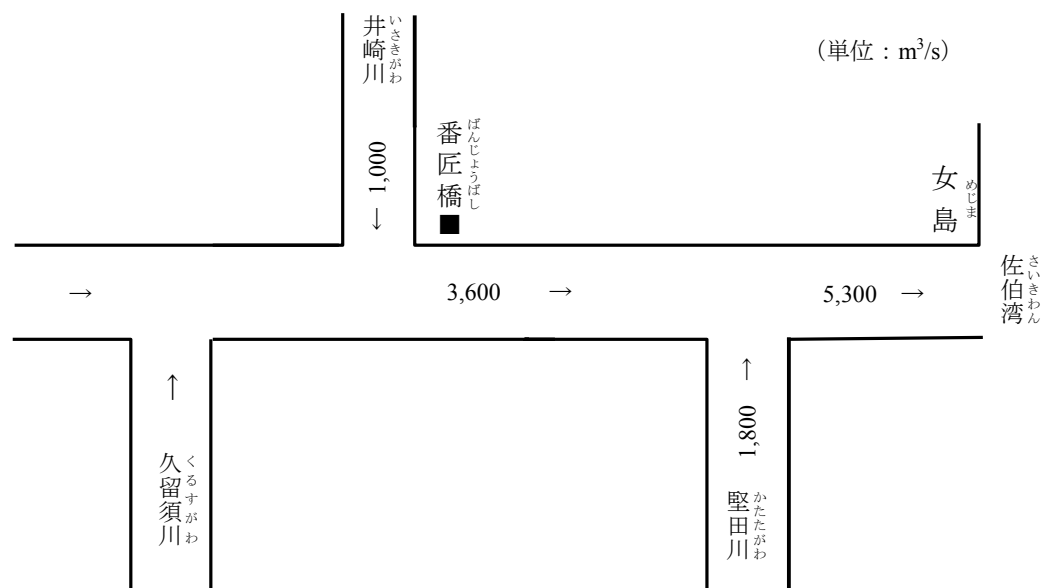


図6-1 番匠川計画高水流量図

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。

- ・ 番匠川の堤防は直轄管理区間の約7割が完成しており、特に資産の多い下流域ではほぼ完成していること。
- ・ 計画高水位を上げることは、災害ポテンシャル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。
- ・ 既定計画の計画高水位に合わせて日豊本線鉄道橋（JR）、道路橋、水門、樋門等の多くの構造物が完成していること。

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 主要地点における計画高水位及び概ねの川幅一覧表

河川名	地点名	河口からの距離(km)	計画高水位(T. P. m)	川幅(m)
番匠川	番匠橋	8.8	9.63	230
	女島	0.4	※2.15	570

※ 計画高潮位
T. P. : 東京湾中等潮位