

1 . 流域の概要

大分川^{おおいたがわ}は、その源を大分県^{おおいたけん}由布市^{ゆふし}湯布院町^{ゆふいん}の由布岳^{ゆふだけ}（標高1,583m）に発し、由布院盆地^{ゆふいん}を貫流し、阿蘇野川^{あそのがわ}、芹川^{せりかわ}等^らを合わせて中流^{ちゅうりゅう}の峡谷部^{きやくたにぶ}を流下し、由布市挾間町^{ゆふし}において大分平野^{おおいたへい}に入り、賀来川^{かきがわ}、七瀬川^{ななせがわ}を合わせ、大分市^{おおいたし}豊海^{とよみ}において別府湾^{べつぷ}に注ぐ、幹川^{かん}流路^{りゅうろ}延長55km、流域面積^{りゅういき}650km²の一級河川^{いっけい}である。

その流域は、大分県のほぼ中央に位置し、大分市、由布市、別府市、竹田市をはじめとする5市2町からなり、流域の土地利用は、山地等が約84%、水田や畑地等の農地が約11%、宅地等の市街地が約5%となっている。

流域内には、下流部に県都である大分市があり、また、沿川には大分自動車道、国道10号、210号、JR日豊本線、JR久大本線等の基幹交通施設が存在し、交通の要衝となるなど、この地域における社会・経済・文化の基盤を成すとともに、大分川の豊かな自然環境に恵まれていることから、本水系の治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

大分川流域は、由布岳・鶴見岳・大船山・鎧ヶ岳などの高峰に囲まれ、阿蘇くじゅう国立公園、神角寺芹川県立自然公園がある。河床勾配については、上流部は約1/500～1/1,000であるが、中流部は1/50程度の急勾配となっている。下流部は河岸段丘と沖積平野が形成され、約1/200～1/2,500となっている。

流域の地質については、上流部には洪積世安山岩や由布院盆地付近に新第三紀安山岩、中流部には由布川軽石層、下流部には沖積作用による砂礫粘土などの沖積層が分布している。支川七瀬川の上流部は今市火砕流、下流部は沖積層となっている。

流域の平均年間降水量は、上中流部では約1,900～2,200mm、下流部では約1,600mm、流域全体としては約1,900mmであり、台風性の降雨並びに梅雨性の降雨が多い。

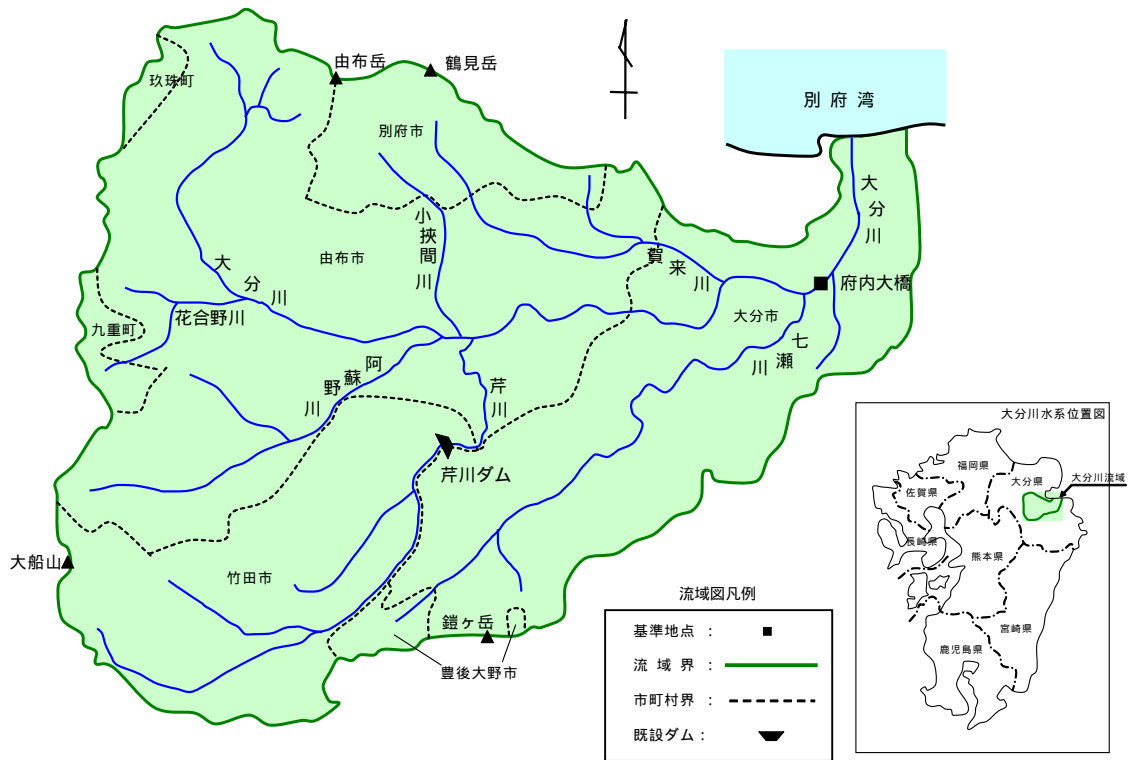


図 1 - 1 大分川水系流域図

表 1 - 1 大分川流域の概要

項目	諸元	備考
流路延長	55km	全国 90 位
流域面積	650km ²	全国 83 位
流域市町村	5 市 2 町	おおいた 大分市、ゆふ 由布市、べっふ 別府市、たけた 竹田市、ぶんごおおの 豊後大野市、くす 玖珠町、九重町
流域内人口	約 25 万人	
支川数	47	

2 . 治水事業の経緯

大分川の本格的な治水事業は、明治26年及び大正7年洪水を契機に、昭和5年から県営工事として、滝尾橋地点から河口までの区間について築堤、護岸等を実施していたが、昭和16年から直轄事業として着手し、明碓橋における計画高水流量を $2,300\text{m}^3/\text{s}$ とし、大分市小野鶴から河口までの区間及び賀来川、七瀬川等の主要区間について築堤、掘削、護岸等を実施した。

その後、昭和28年6月に計画高水流量を上回る大出水があり、昭和31年に明碓橋地点の基本高水のピーク流量を $3,200\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち、同年に完成した中流の芹川ダムにより $300\text{m}^3/\text{s}$ を洪水調節して計画高水流量を $2,900\text{m}^3/\text{s}$ とし、派川裏川に $500\text{m}^3/\text{s}$ を分派させる計画とした。この計画に基づき、大分市小野鶴から河口までの区間及び賀来川、七瀬川、裏川の主要区間について築堤、掘削、護岸等を実施し、昭和42年には、一級河川の指定を受け、従前の計画を踏襲した工事実施基本計画を策定した。

また、昭和45年には下流の大分市街部における土地利用の高度化と新産業都市建設に関連して、大分川から $500\text{m}^3/\text{s}$ の分派をしていた派川裏川を締め切り、本川下流部の計画高水流量の改定を行った。さらに、昭和49年には、大分川の改修区間を大分市小野鶴から天神橋まで延長した。

しかしながら、流域開発の進展に伴う氾濫区域内における人口及び資産の増大、洪水の発生等に鑑み、治水の安全性を高める必要性が増大したことから、昭和54年4月に基準地点を府内大橋に変更して基本高水のピーク流量を $5,700\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち洪水調節施設により $700\text{m}^3/\text{s}$ を洪水調節して、計画高水流量を $5,000\text{m}^3/\text{s}$ とする工事実施基本計画に改定した。この計画に基づき、大分川で大分市今津留地区の引堤及び無堤区間の築堤、七瀬川で市捷水路の開削等の工事を実施した。現在は、大分川の大分市国分地区の引堤の事業を進めている。

砂防事業については、上中流部において大分県が昭和26年から砂防堰堤等を整備している。

3 . 既往洪水の概要

大分川での近年の大規模な洪水は、平成 5 年 9 月、平成 9 年 9 月等、そのほとんどは台風期に発生しているが、稀に昭和 28 年 6 月等の梅雨による洪水も発生している。大分川は、特に台風が九州の東側に接近して日向灘を北上する場合に大豪雨となることが多い。

明治以降、比較的大きな被害をもたらした主要洪水の被害状況を表 3 - 1 に示す。

表 3 - 1 既往の主要洪水

洪水発生年	流域平均 2日雨量 (府内大橋上流)	流量 (府内大橋)	被害状況 (大分県全域、()書きは大分川流域)
明治 26 年 10 月 12 ~ 15 日 (台風)	-	-	死 者 266 名 負傷者 112 名 家屋流出 896 戸 家屋全・半壊 2,497 戸 浸水家屋 23,194 戸 田畑被害 5,009ha
昭和 18 年 9 月 20 日 (台風 26 号)	344.8mm	-	死 者 240 名 負傷者 126 名 行方不明 78 名 家屋流出 624 戸 家屋全・半壊 2,998 戸 床上浸水 14,321 戸 床下浸水 15,675 戸
昭和 28 年 6 月 26 日 (梅雨前線)	491.3mm	3,268m ³ /s	死 者 48 名(11 名) 負傷者 524 名(56 名) 行方不明 36 名(0 名) 家屋流出 1,008 戸(78 戸) 家屋全・半壊 2,322 戸(360 戸) 床上浸水 8,165 戸(1,298 戸) 床下浸水 30,417 戸(8,994 戸) 田畑被害 36,941ha 浸水面積(2,158ha)
昭和 32 年 9 月 7 日 (台風 10 号)	353.9mm	3,264m ³ /s	負傷者 3 名 行方不明 8 名 家屋流出 22 戸 家屋全・半壊 80 戸 床上浸水 1,443 戸 床下浸水 11,793 戸 田畑被害 4,354ha
平成 5 年 9 月 3 日 (台風 13 号)	363.8mm	4,267m ³ /s	死 者 11 名(1 名) 負傷者 20 名(9 名) 行方不明 1 名(0 名) 家屋全・半壊 123 戸(49 戸) 床上浸水 1,949 戸(995 戸) 床下浸水 6,860 戸(2,982 戸) 田畑被害 22,734ha 浸水面積(312ha)
平成 9 年 9 月 16 日 (台風 19 号)	391.9mm	3,514m ³ /s	死 者 1 名(-) 負傷者 4 名(-) 行方不明 1 名(-) 家屋全・半壊 7 戸(1 戸) 床上浸水 738 戸(146 戸) 床下浸水 2,200 戸(401 戸) 浸水面積(149ha)
平成 16 年 10 月 20 日 (台風 23 号)	254.7mm	3,648m ³ /s	床上浸水 (131 戸) 床下浸水 (111 戸) 浸水面積(76ha) 速報値：値は直轄管理区間のみの調査

流量はダムカット戻し流量を記載し、昭和 49 年以前は明礮橋地点を記載。

被害状況は「大分県災異誌」、「昭和 28 年 6 月末の豪雨による北九州直轄 5 河川の水害報告書」、「豪雨災害誌」から記載。

4. 基本高水の検討

1) 既定計画の概要

昭和 54 年に策定した工事实施基本計画（以下「既定計画」という）では、以下に示すとおり、基準地点府内大橋において基本高水のピーク流量を $5,700\text{m}^3/\text{s}$ と定めている。

計画規模の設定

昭和 28 年 9 月、昭和 32 年 9 月などの既往洪水及び流域の社会的・経済的な重要性等を総合的に勘案して、1/100 と設定した。

計画降雨量の設定

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。

大正元年～昭和 49 年の年最大流域平均 2 日雨量を確率処理し、1/100 確率規模の計画降雨量を府内大橋地点で $530\text{mm}/2$ 日と決定した。

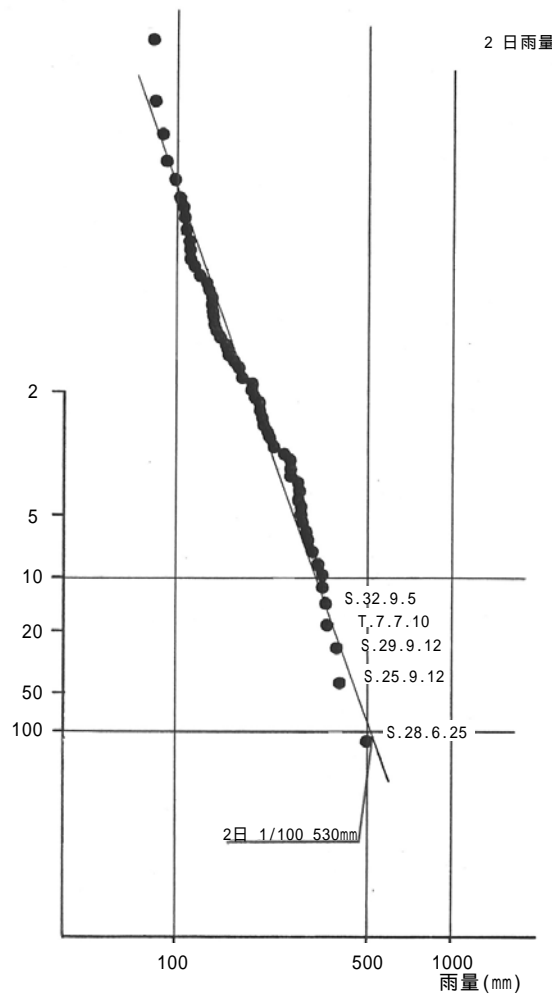


図 4 - 1 府内大橋地点における雨量確率評価

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。

$$\frac{dS}{dt} = r - Q$$

$$S = k Q^p$$

Q : 流量 (m³/s) r : 降雨 (mm/hour)

t : 時間 (hour) S : 貯留量 (mm)

k、p : モデル定数

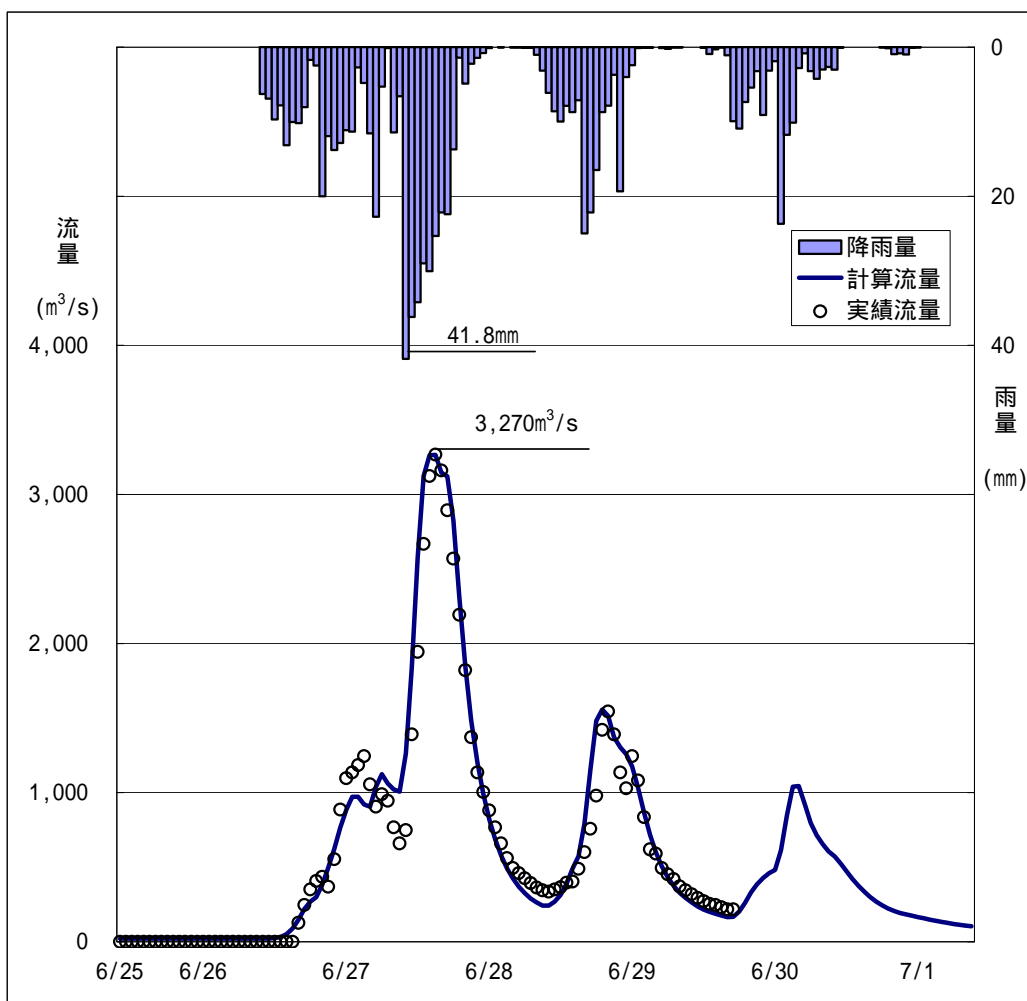
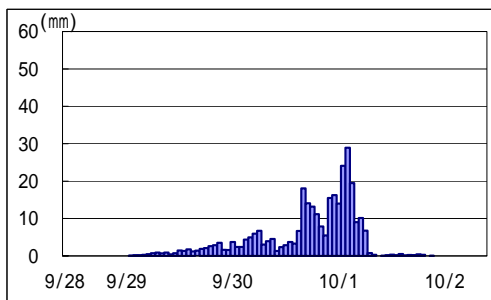


図4 - 2 昭和28年6月洪水再現計算結果(明礮橋地点)

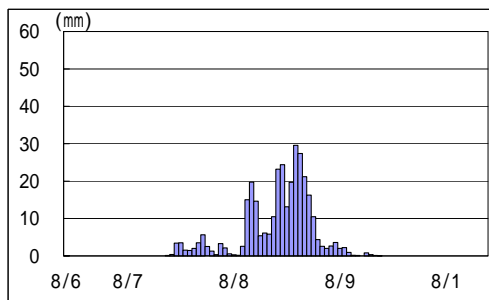
主要洪水における計画降雨量への引伸ばしと流出計算
 流域の過去の主要洪水における降雨波形を計画降雨量まで引伸ばし、同定された流出計算モデルにより流出量を算出した。

検討対象実績降雨群の選定

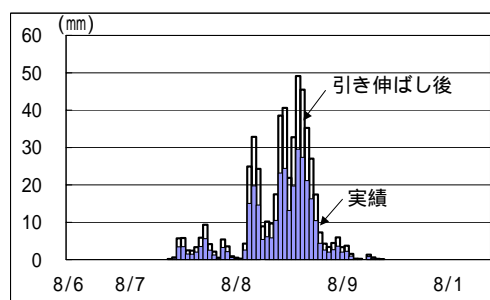
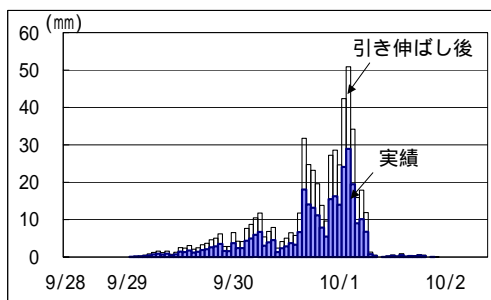
昭和 30 年 9 月洪水



昭和 34 年 8 月洪水



実績降雨群の計画降雨群への引伸ばし（計画降雨量 530mm/2 日）



ハイドログラフへの変換

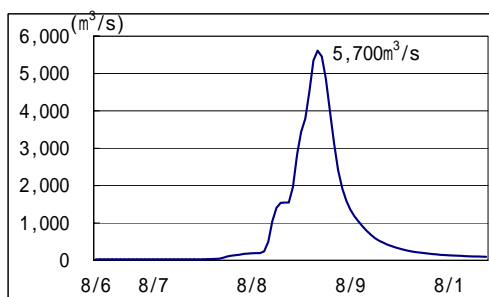
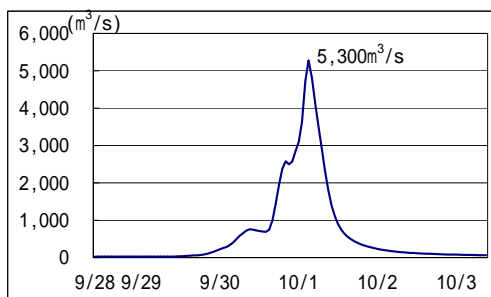


図 4 - 3 ハイドログラフの算定結果

表 4 - 1 ピーク流量一覧（府内大橋地点）

降雨パターン	実績降雨量 (mm/2日)	引伸し率	計算ピーク流量 (m ³ /s)
S 28. 6	491.3	1.079	4,600
S 29. 8	250.9	2.112	5,000
S 29. 9	383.3	1.383	3,000
S 30. 9	301.3	1.759	5,300
S 34. 8	318.7	1.663	5,700
S 36. 9	309.4	1.713	3,200
S 38. 8	328.4	1.614	5,000
S 40. 6	208.4	2.543	5,100
S 41. 9	180.3	2.940	3,100
S 42. 7	176.9	2.996	4,900
S 46. 8	282.3	1.877	2,600
S 46. 8	347.0	1.527	4,300
S 47. 7	206.5	2.567	5,300

基本高水のピーク流量の決定

基本高水のピーク流量は前頁の流出計算結果から、基準地点において計算ピーク流量が最大となる昭和 34 年 8 月降雨パターンを採用し、府内大橋地点 $5,700\text{m}^3/\text{s}$ と決定した。

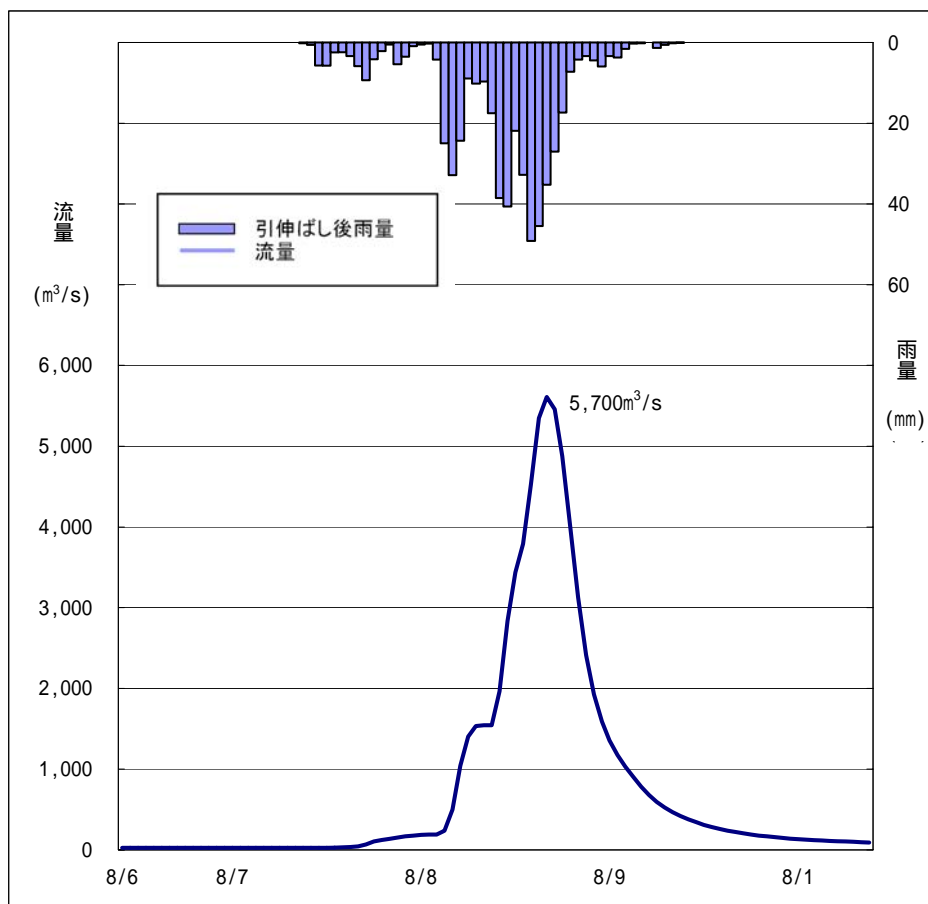


図 4 - 4 昭和 34 年 8 月型ハイドログラフ (府内大橋地点)

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昭和54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。

年最大流量及び年最大降雨量の経年変化

既定計画を策定した昭和54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。

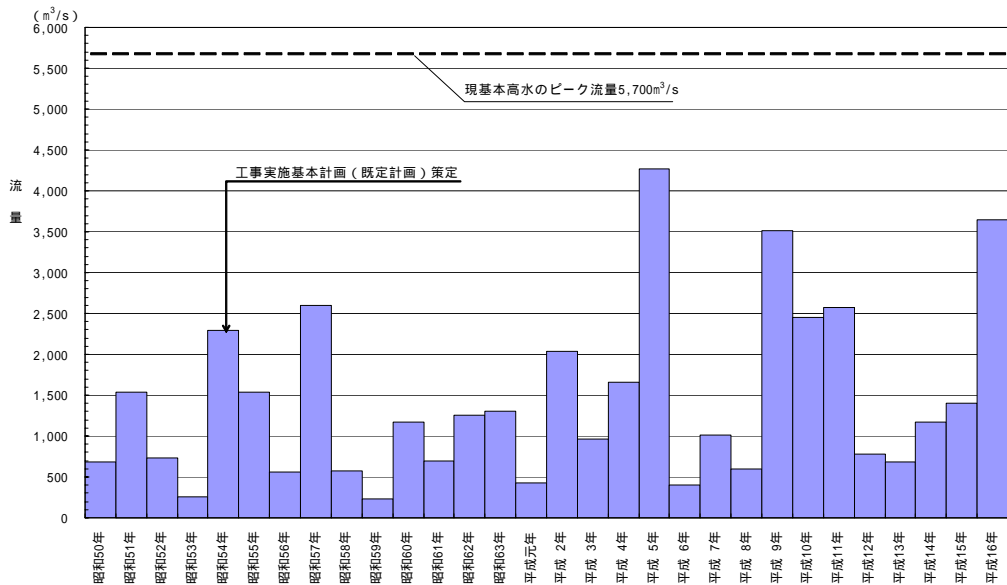


図4-5 年最大流量 (府内大橋地点) 流量はダム・氾濫戻し流量

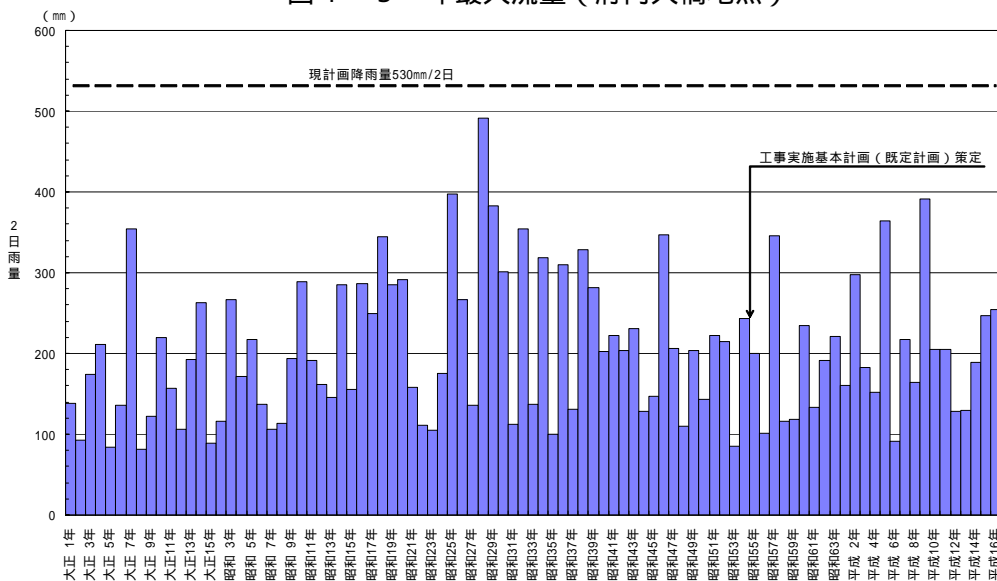


図4-6 年最大2日雨量 (府内大橋地点上流域平均)

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(S50年～H16年の30ヶ年、ダム・氾濫戻し流量)の結果、府内大橋地点における1/100確率規模の流量は4,800 m³/s～6,900 m³/sと推定される。

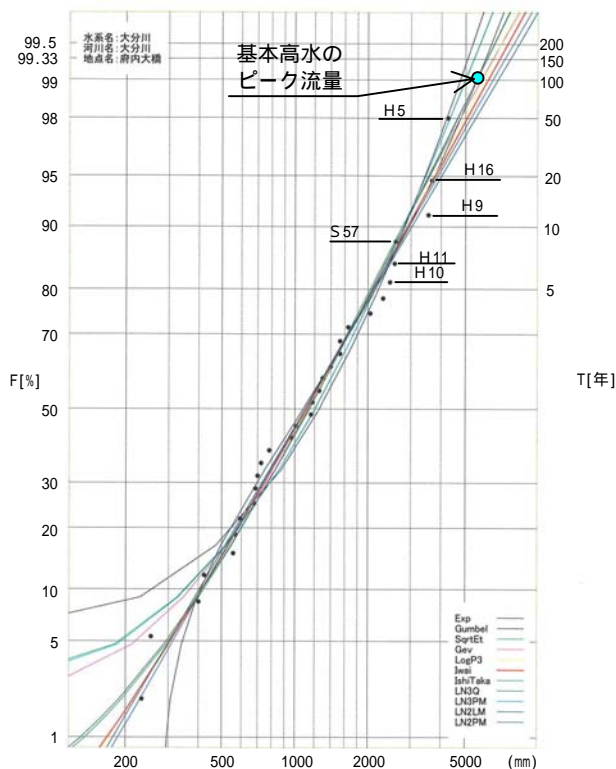


図4 - 7 府内大橋地点流量確率計算結果

表4 - 2 1/100 確率流量 (府内大橋地点)

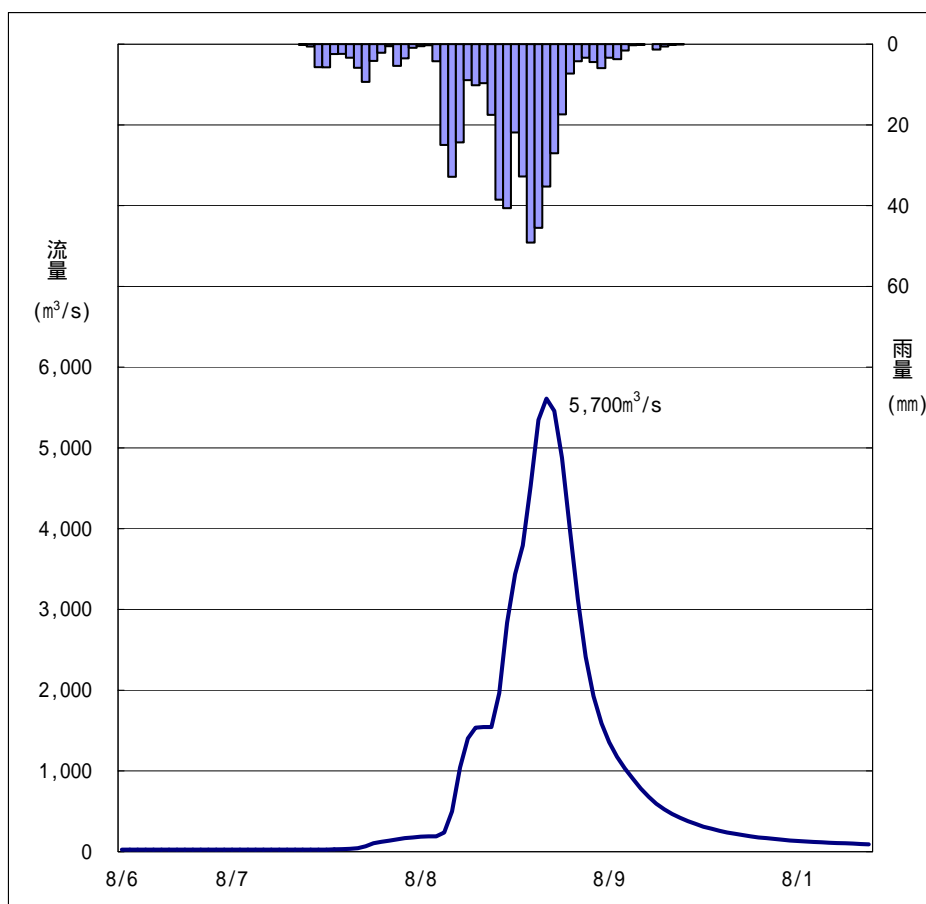
確率分布モデル	確率流量 (m ³ /s)
一般化極値分布	5,900
ゲンベル分布	4,800
指数分布	5,600
平方根指数型最大値分布	5,600
対数ピアソン 型分布	6,000
対数正規分布 (岩井法)	6,200
対数正規分布 (石原・高瀬法)	5,100
対数正規分布 (クオンタイル法)	5,600
3母数対数正規分布 (積率法)	5,100
2母数対数正規分布 (L積率法)	6,900
2母数対数正規分布 (積率法)	6,500

既往洪水による検証

大分川では、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、観測史上最大の平成5年9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、府内大橋地点でピーク流量は $5,900\text{m}^3/\text{s}$ となる。

以上の検証により、基準地点府内大橋における既定計画の基本高水のピーク流量 $5,700\text{m}^3/\text{s}$ は妥当であると判断される。

なお、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。



昭和34年8月型ハイドログラフ（府内大橋地点）

5 . 高水処理計画

大分川の既定計画の基本高水ピーク流量は、基準地点府内大橋において $5,700\text{m}^3/\text{s}$ である。

大分川の河川改修は、既定計画の計画高水流量 $5,000\text{m}^3/\text{s}$ (府内大橋) を目標に実施され、人家が密集する大分市街地の区間をはじめ、約 8 割以上の区間で堤防は概ね整備されている。また、橋梁、樋門等多くの構造物も完成している。

このため、引堤や堤防の嵩上げによる社会的影響及び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し、同地点における現在の河道により処理可能な流量は $5,000\text{m}^3/\text{s}$ である。

これらを踏まえ、基準地点府内大橋の計画高水流量を既定計画と同様に $5,000\text{m}^3/\text{s}$ とする。

6 . 計画高水流量

計画高水流量は、賀来川の流入量を合わせ明礮橋において4,200m³/s、七瀬川の流入量を合わせ府内大橋において5,000m³/sとし、さらに下流域からの流入量を合わせて広瀬橋において5,100m³/sとし、その下流は河口まで同流量とする。

支川七瀬川については、胡麻鶴において1,000m³/sとする。

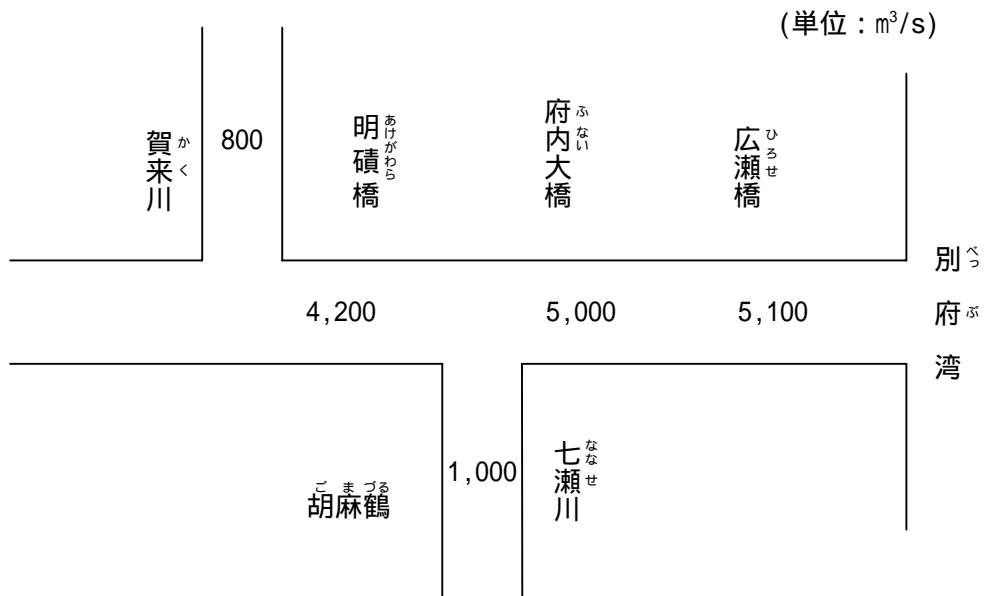


図 6 - 1 大分川計画高水流量図

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。

直轄管理区間の堤防は全川の約9割が概成（完成・暫定）していること。
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。
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、7 - 2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	河口及び合流点からの距離(km)	計画高水位 T.P.(m)	川幅 (m)
大分川	明 磧 橋	8.7	11.89	190
	府内大橋	6.8	9.75	270
	広 瀬 橋	5.0	7.86	270
七瀬川	胡 麻 鶴	合流点から 6.2	25.02	100

注1) T.P. : 東京湾中等潮位

注2) 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

大分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	39.4(79%)
暫 定 堤 防	5.2(11%)
未 施 工 区 間	5.1(10%)
堤 防 不 必 要 区 間	4.1
計	49.7

*延長は直轄管理区間の左右岸の計である。

(2)洪水調節施設

- 1)完成施設：芹川ダム（治水容量：7,500 千 m³）
- 2)事業中施設：大分川ダム（治水容量：14,300 千 m³）

(3)排水機場等

河川管理施設：11.0m³/s（尼ヶ瀬排水機場）

直轄管理区間の施設のみである。

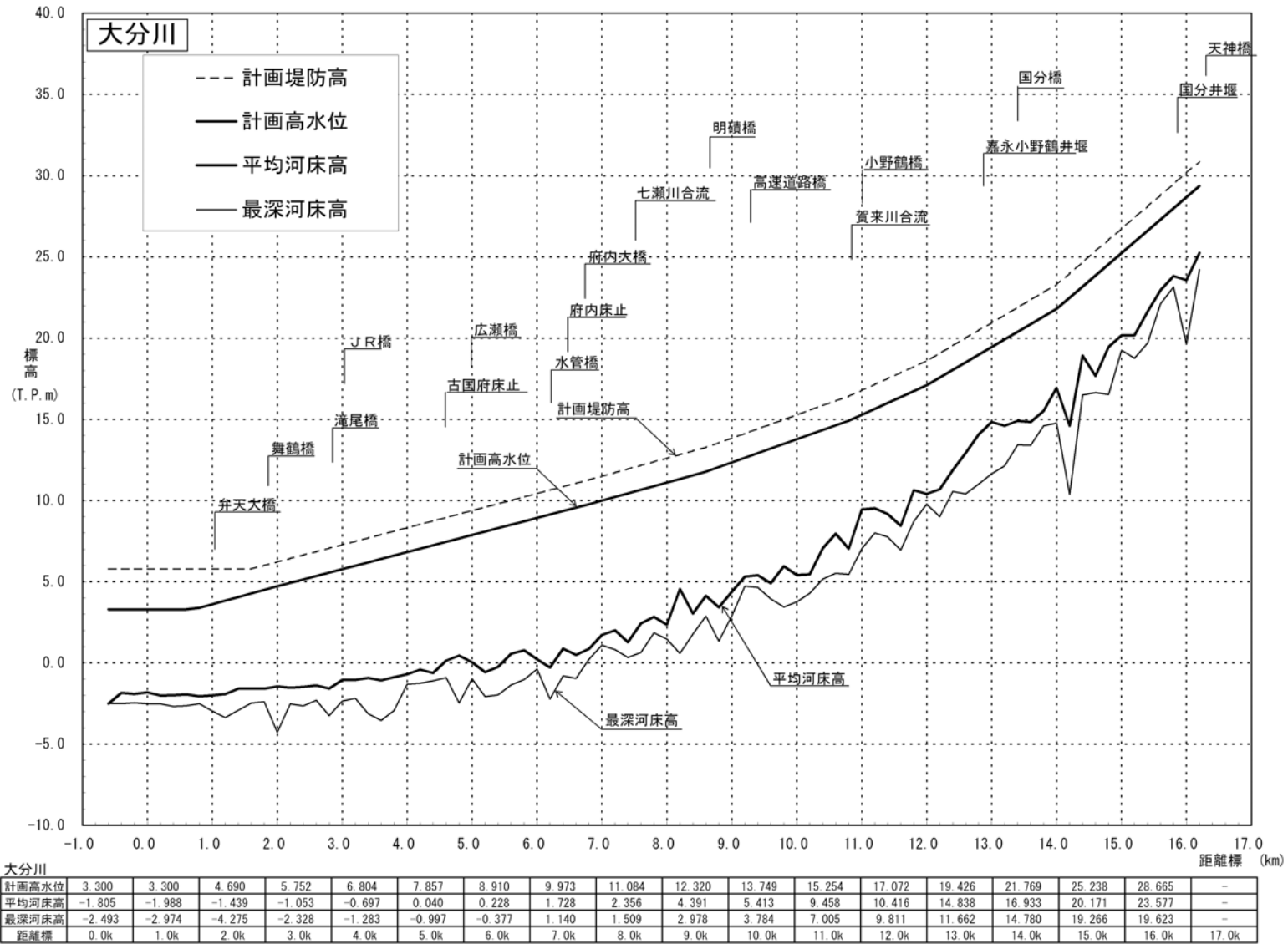
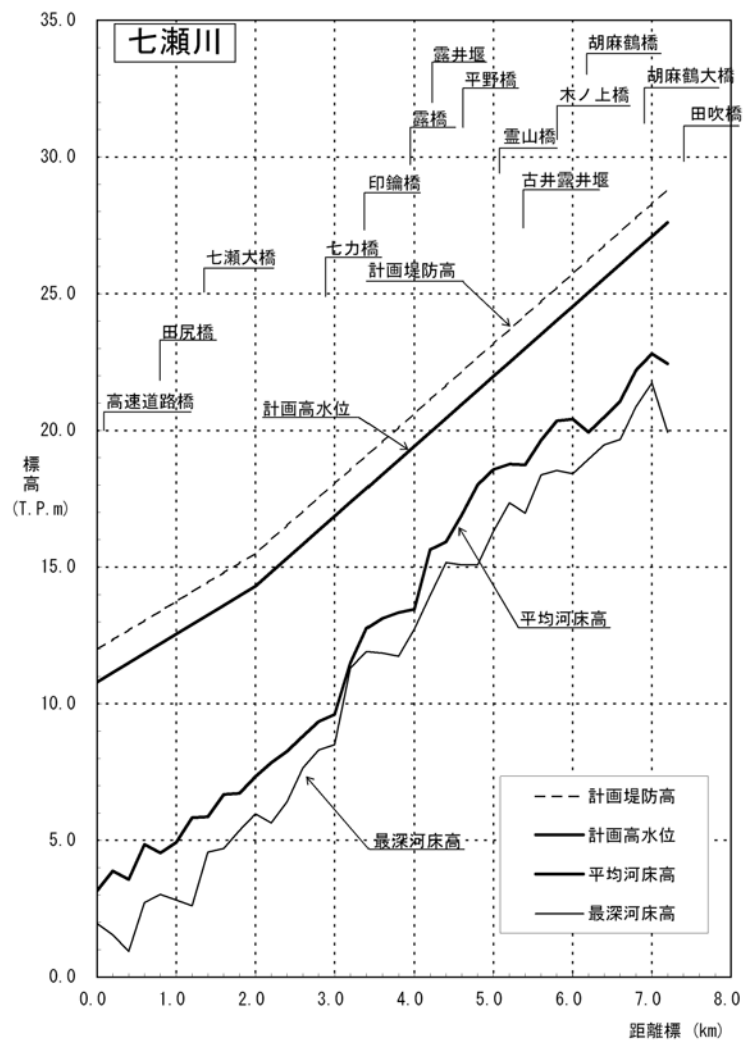


図7-1 大分川計画縦断図



七瀬川							
距離標	0.0k	1.0k	2.0k	3.0k	4.0k	5.0k	7.0k
計画高水位	10.769	12.522	14.275	16.803	19.308	21.887	27.070
平均河床高	3.158	4.921	7.337	9.609	13.457	18.568	22.801
最深河床高	1.963	2.860	5.988	8.505	12.740	16.324	21.734

図7-2 七瀬川計画縦断図