

## 1. 流域の概要

常願寺川は、富山県南東部に位置し、その源を富山県富山市北ノ俣岳(標高 2,661m)に発し、立山連峰の山間部にて称名川、和田川等の支川を合わせながら流下し、富山平野を形成する扇状地に出て北流し、富山市東部を経て日本海に注ぐ、幹川流路延長 56 km、流域面積 368km<sup>2</sup> の一級河川である。

その流域は、県都富山市を含む 1 市 1 町からなり、流域の土地利用は、山地等が約 90%、水田や畑地等の農地が約 6%、宅地等の市街地が約 4%となっている。また、常願寺川により形成された下流部に広がる扇状地には、富山県の中心都市である富山市があり、この地域における社会・経済・文化の基盤をなしている。

さらに、流域内は、中部山岳国立公園、有峰県立自然公園に指定される等の豊かな自然を有するとともに、水質は良好で、富山平野の農業用水、水道用水、工業用水等に利用されており、本水系の治水・利水・環境についての意義は、極めて大きい。

常願寺川流域は、上流域の山地部と下流域の扇状地部に大別され、上流域はきわめて急峻な地形をなしており、標高 1,000m以上の高地は流域の約 73%に及び、その地質は中生代や新生代第三紀の岩層、立山火山の噴出物等の変化に富みかつ脆弱である。そのため、崩壊地が多数存在し、中でも立山カルデラ内には、現在も膨大な崩壊土砂が堆積している。下流域では上流域から流出した土砂により、富山市上滝を扇頂とする常願寺川扇状地が形成されている。また、上滝より下流は、昭和 20 年～40 年代にかけて天井川の解消のために大規模な河道掘削等を実施しており、現在では天井川がおおむね解消されている。

河床勾配は山地部で約 1/30、扇状地部で約 1/100 と、我が国屈指の急流河川である。

また、流域は日本海型気候に属しており、上流域は平均年間降水量が約 3,000mm 以上、下流域での平均年間降水量も約 2,100mm と多雨多雪地帯で、特に上流域は有数の豪雪地帯である。

常願寺川扇状地には、県都富山市があり、県全体の約 4 割の人口が集中し、昭和 39 年に新産業都市として指定されて以来、化学、重工業等の近代産業が発展し、北陸有数の工業地帯を形成し、富山県の産業・経済の中心地となっている。また、JR 北陸本線、富山地方鉄道、北陸自動車道、国道 8 号等の基幹交通施設に加え北陸新幹線が整備中であり、交通の要衝となっている。

上流域は大半が、中部山岳国立公園、有峰県立自然公園に指定され、落差日本一の「称名滝」等の豊かな自然が織りなす景勝地が多く、日本の屋根といわれる北アルプスを貫く「立山黒部アルペンルート」は、年間 100 万人以上が訪れる国際的にも優れた観光地となっている。



## 2. 治水事業の経緯

常願寺川の治水事業の歴史は古く、天正9年(1581年)越中守護職佐々成政が、富山市馬瀬口地先に富山城下を守るために堤防を築造したのが最初とされている。江戸時代には、富山藩の六代藩主前田利與が、洪水対策の水防林として松を植えさせたという記録があり、現在も「殿様林」として、松の木が100本ほど残っている。

その後、安政5年(1858年)の大地震により上流の立山カルデラを形成する鳶山一帯が大崩壊し、それにより発生した河道閉塞がその後崩壊することにより、大量の土砂とともに洪水流が下流域へ流出し、死者約140人、人家流出約1,600軒にのぼる大被害をもたらした。これ以来、常願寺川は荒廃河川となった。

明治24年には、県事業として、オランダ人技師ヨハネス・デ・レーケによる治水計画に基づき、河口から上滝までの本格的な改修工事に着手し、農業用取水口の統合による扇頂部での合口取水や新川掘削による白岩川との河口分離、築堤、護岸等を実施し、同26年に完了した。

その後、昭和9年7月洪水を契機に、同11年、内務省直轄河川として、瓶岩地点における計画洪水流量を $3,100\text{m}^3/\text{s}$ と定めて改修事業に着手し、堤防、護岸、洪水流を制御するためのコンクリートを用いた巨大水制を施工した他、天井川の解消のために、昭和24年から同42年にかけて、タワーエキスカーターによる大規模な河床掘削等を実施した。

昭和42年に一級河川の指定を受け、同43年には従来の計画を踏襲した工事実施基本計画を策定した。その後、昭和44年8月洪水等の大出水に鑑み、同50年に瓶岩地点における計画高水流量を $4,600\text{m}^3/\text{s}$ とする計画に工事実施基本計画を改定した。昭和50年代以降は河床洗掘による破堤対策として、水衝部では護岸の根継ぎを主に実施している。

砂防事業については、上流域からの土砂の発生を抑えるために、富山県が、明治39年に湯川流域で砂防工事に着手したのが始まりである。その後、大正8年、同11年の大出水によって白岩砂防堰堤をはじめとする堰堤群が甚大な被害を受けたことを契機として、同15年に直轄砂防工事として着手し、砂防堰堤等の整備が進められている。

### 3 . 既往洪水の概要

常願寺川流域の年間降水量は約 2,100mm ~ 3,000mm 程度であり、洪水要因のほとんどは、前線性の降雨によるものである。

主要洪水における降雨、出水及び被害の状況を表 3-1 に示す。

表 3 - 1 主要洪水の概要

洪水発生年	要 因	流域平均 2日雨量 (瓶岩上流域)	流量 (瓶岩地点)	洪水被害
M24.7.19	集中豪雨			堤防の破堤・欠壊 流出田畑約 6ha
T元.8.26	集中豪雨			堤防の破堤・欠壊 浸水家屋 300 戸余り
T3.8.13	台 風	373.5 mm	3,040 m <sup>3</sup> /s	堤防の破堤・欠壊 氾濫面積 5,493ha 浸水家屋 910 戸
S9.7.12	前 線	503.4 mm	2,240 m <sup>3</sup> /s	堤防の欠壊 氾濫面積 4.9ha
S27.7.1	前 線	246.8 mm	2,200 m <sup>3</sup> /s	堤防の破堤・欠壊 家屋浸水床上 329 戸 家屋浸水床下 893 戸 耕地の流出埋没 518ha
S39.7.18	前 線	348.1 mm	1,240 m <sup>3</sup> /s	根固工等の流出・破損
S44.8.11	前 線	460.1 mm	3,975 m <sup>3</sup> /s	堤防の破堤・欠壊
S53.6.27	前 線	230.0 mm	1,361 m <sup>3</sup> /s	堤防の欠壊
H7.7.12	前 線	262.1 mm	1,443 m <sup>3</sup> /s	根固工等の流出
H10.8.12	前 線	195.6 mm	1,717 m <sup>3</sup> /s	護岸等の決壊・流出

出典：「常願寺川の急流河川工法」、「出水記録」

## 4 . 基本高水の検討

### 1 ) 既定計画の概要

昭和 50 年に改定され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、基準地点瓶岩において基本高水のピーク流量を  $4,600\text{m}^3/\text{s}$  と定めている。

#### 計画規模の設定

流域の重要性及び全国他河川流域とのバランスを総合的に勘案して、常願寺川水系としては計画規模を 1/150 に設定した。

#### 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 日雨量を採用した。

昭和 15 年～昭和 47 年までの 33 年間の年最大流域平均 2 日雨量を確率処理し、1/150 確率規模の計画降雨量を瓶岩地点で  $497.5\text{mm}/2$  日と決定した。

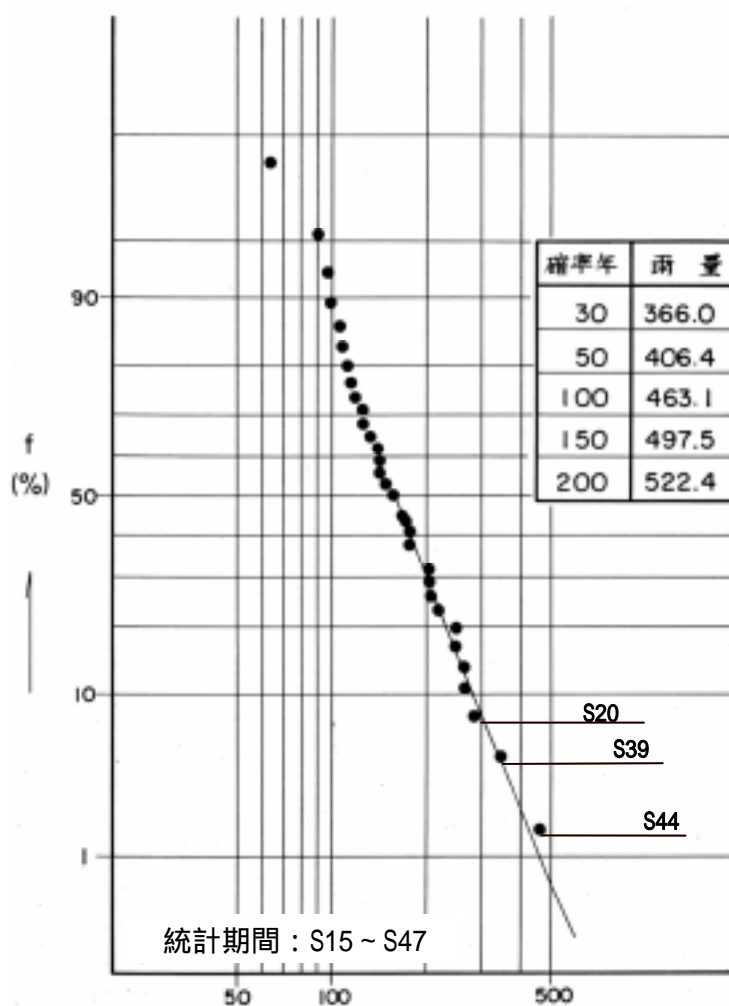


図 4 - 1 基準地点瓶岩における雨量確率評価

### 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。

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

$$S = kQ^p$$

$Q$ : 流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) ,  $r$ : 降雨 ( $\text{mm}/\text{hour}$ )

$t$ : 時間 ( $\text{hour}$ ) ,  $S$ : 貯留量 ( $\text{mm}$ ) ,  $k, p$ : モデル定数

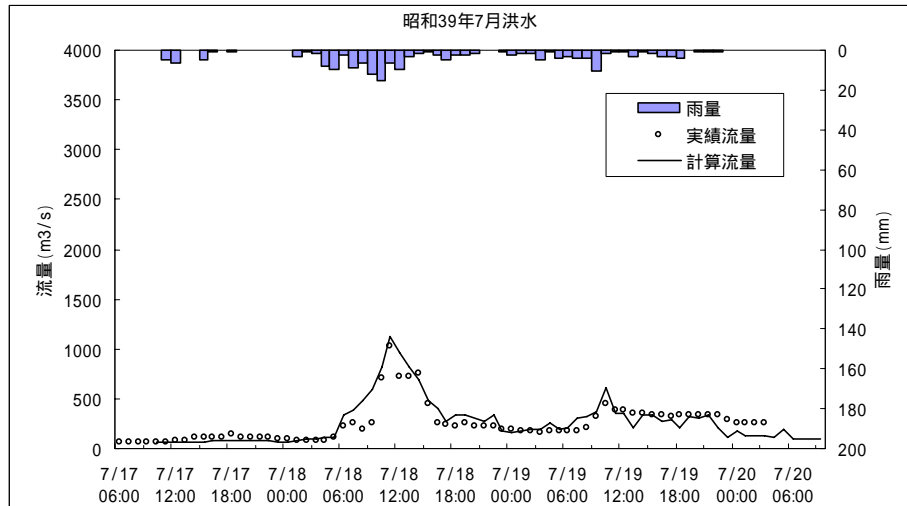


図 4 - 2 昭和 39 年 7 月洪水再現計算結果（瓶岩地点）

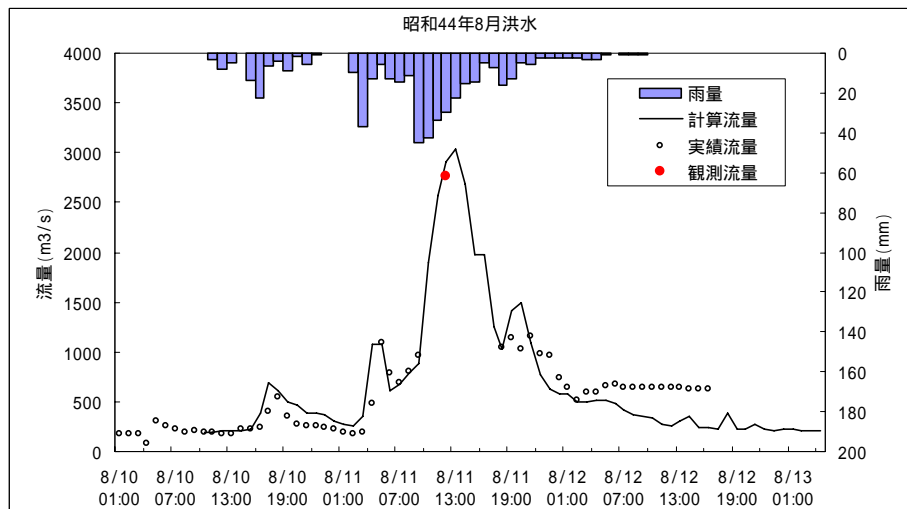


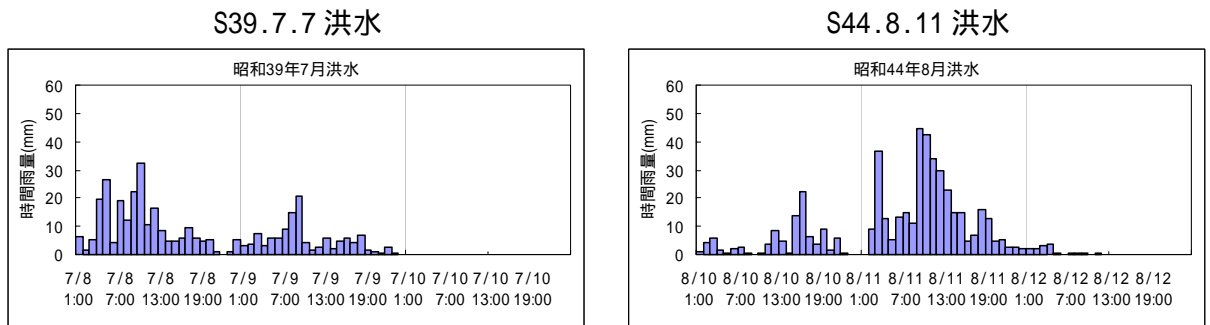
図 4 - 3 昭和 44 年 8 月洪水再現計算結果（瓶岩地点）

## 主要洪水における計画降雨量への引伸ばしと流出計算

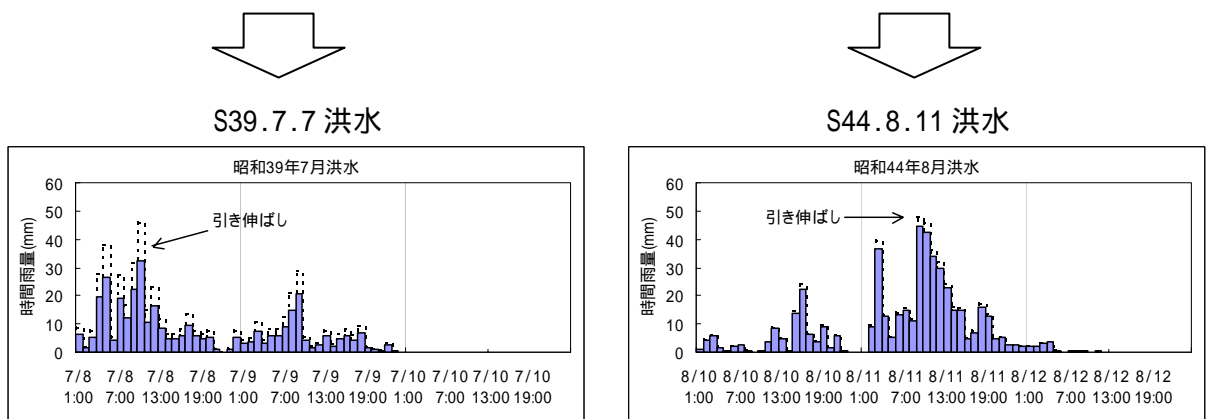
流域の過去の主要洪水における降雨波形を計画降雨量まで引伸ばし、同定された流出計算モデルにより流出量を算出した。

以下に主要5洪水のうち代表的な2洪水について検討過程を示す。

### 検討対象実績降雨群の選定



### 実績降雨群の計画降雨への引伸ばし (計画降雨量 497.5mm/2日)



### ハイドログラフへの変換

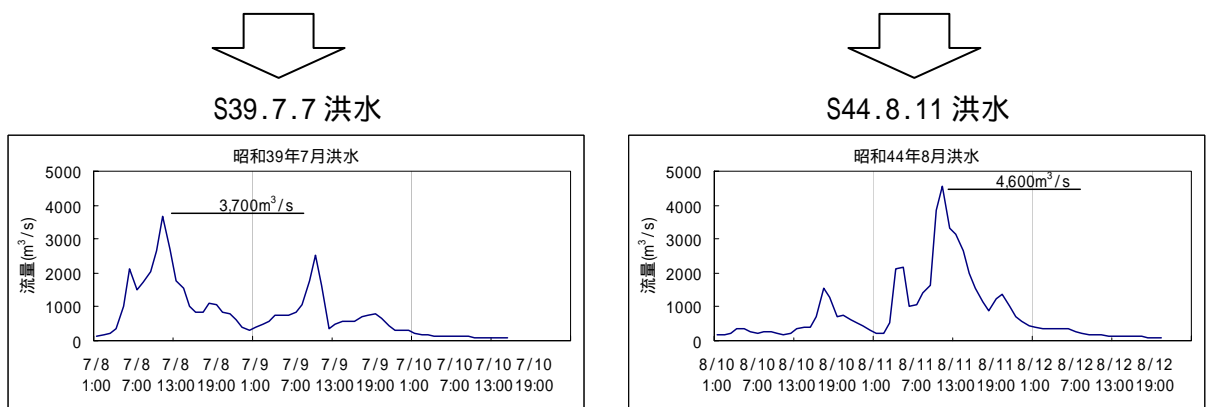


図4 - 4 主要洪水における計画降雨量への引伸ばしと流出計算

表 4 - 1 ピーク流量一覧（瓶岩地点）

降雨パターン	実績降雨量 (mm)	引伸ばし率	計算ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)
昭和 34 年 7 月 1 日	167.3	2.974	3,500
昭和 39 年 7 月 7 日	348.1	1.429	3,700
昭和 44 年 8 月 11 日	460.1	1.081	4,600
昭和 46 年 6 月 11 日	177.1	2.809	2,000
昭和 46 年 9 月 5 日	170.5	2.918	2,100

基本高水のピーク流量の決定

基本高水のピーク流量は上記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 44 年 8 月降雨パターンを採用し、瓶岩地点 4,600m<sup>3</sup>/s と決定した。

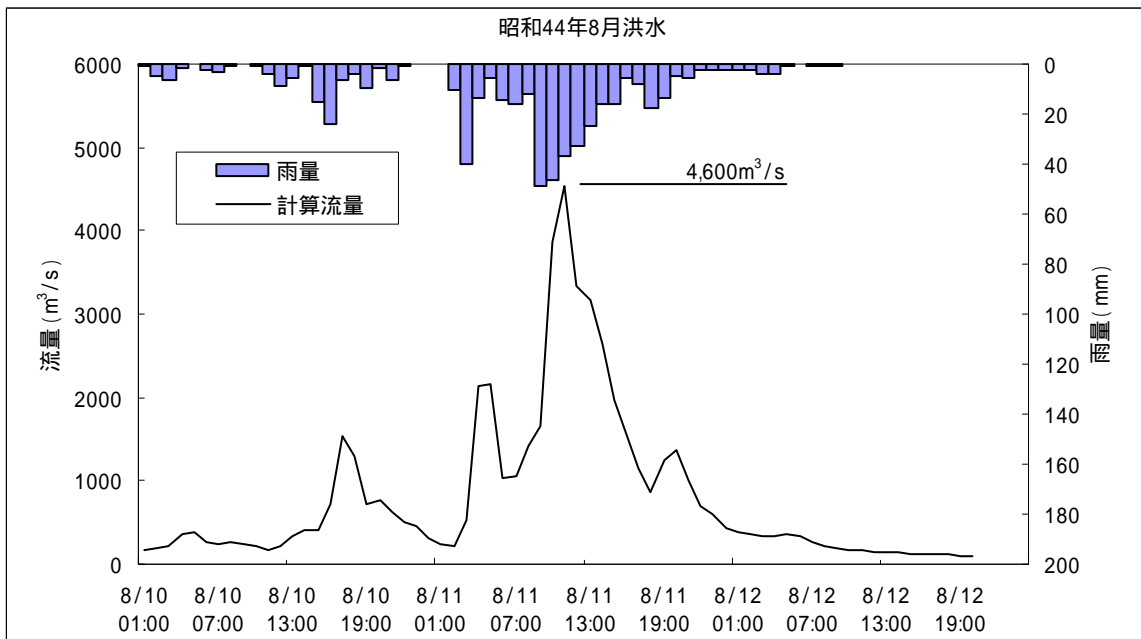


図 4 - 5 昭和 44 年 8 月型ハイドログラフ（瓶岩地点）

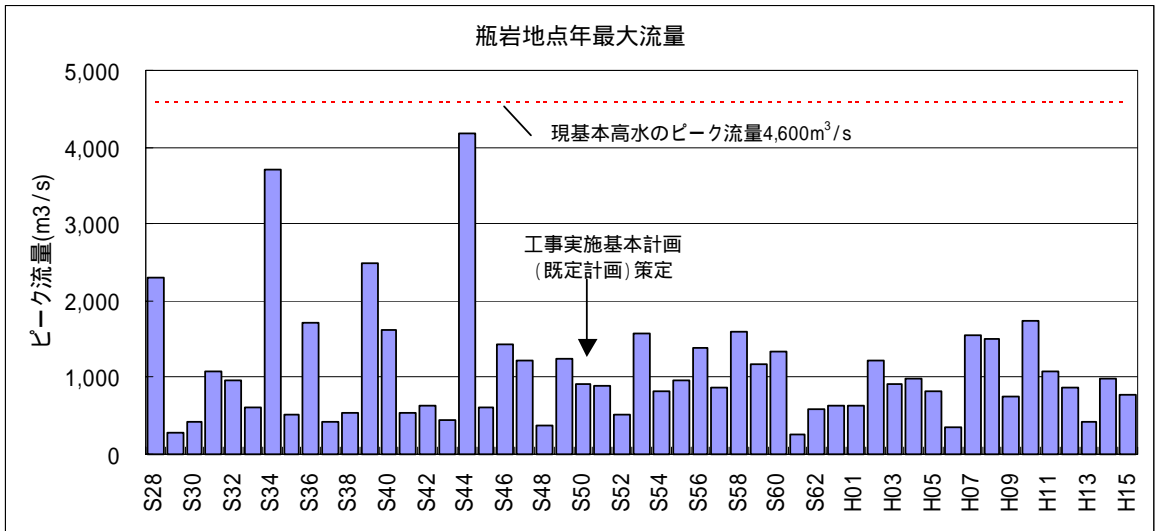


2) 現行基本高水のピーク流量の妥当性検証

既定計画を策定した昭和 50 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、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を加えた。

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昭和 50 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。



流量は、流出計算結果（ダム戻し）である。

図 4 - 6 瓶岩地点 年最大流量

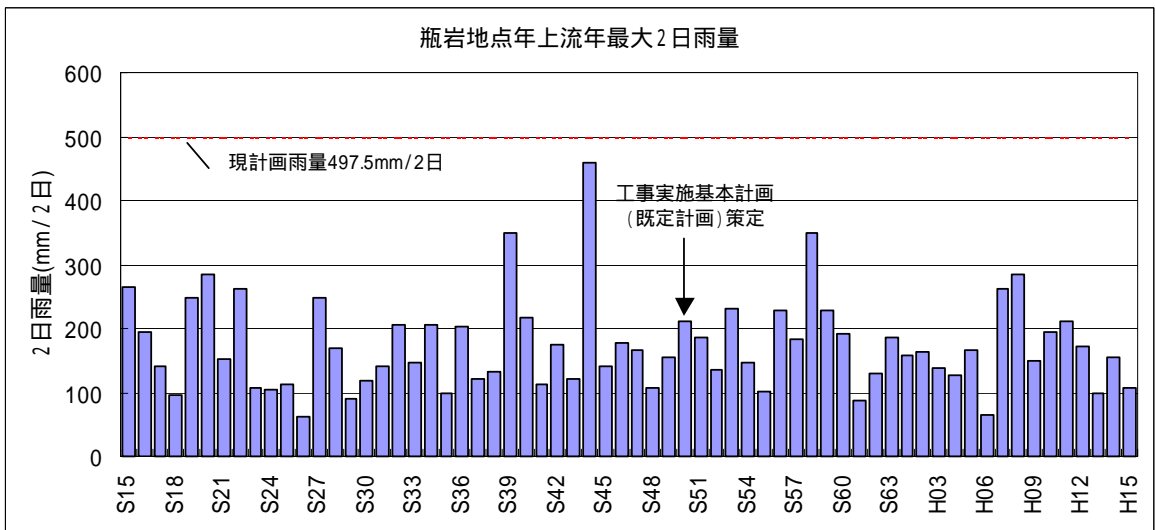


図 4 - 7 瓶岩地点上流 年最大 2 日雨量

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。流量確率の検討の結果、瓶岩地点における 1/150 規模の流量は 4,000 ~ 4,700m<sup>3</sup>/s と推定される。

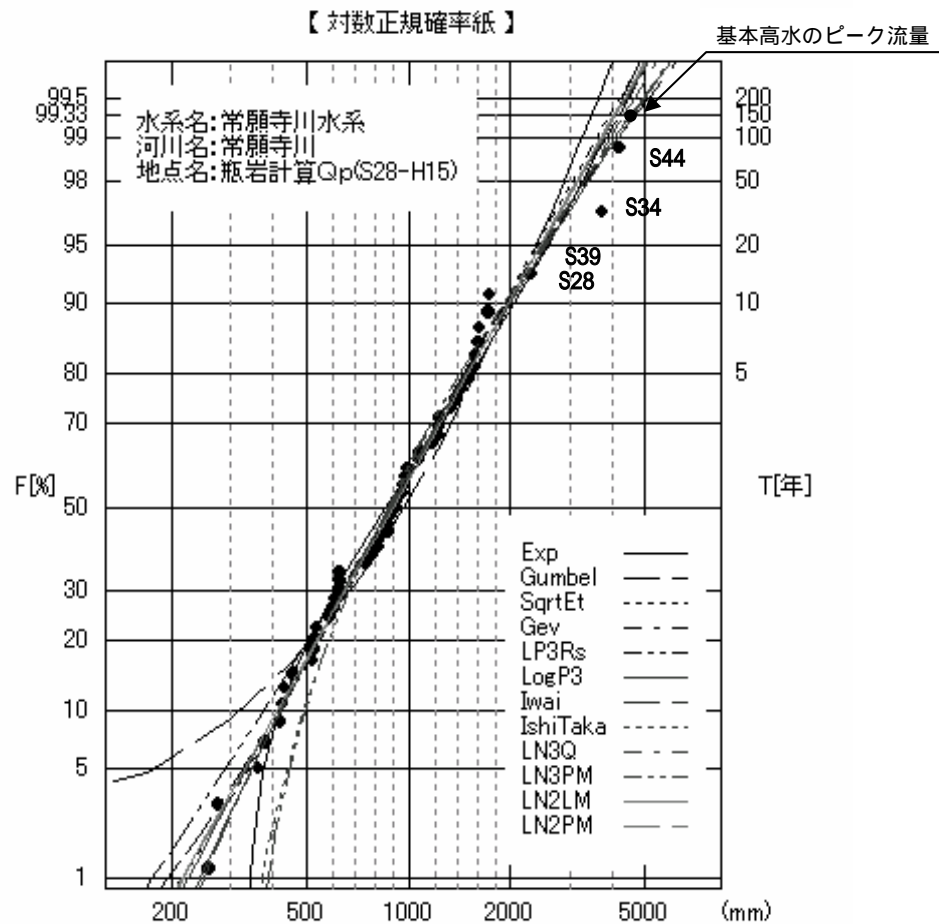


図 4 - 8 流量確率計算結果図 (瓶岩地点)

表 4 - 2 1/150 確率流量 (瓶岩地点)

確率分布モデル	確率流量(m <sup>3</sup> /sec)
平方根指数型最大値分布	4,000
一般化極値分布	4,700
対数ピアソン 型分布 (原標本)	4,300
対数ピアソン 型分布 (積率法)	4,700
対数正規分布 (岩井法)	4,200
対数正規分布 (クオンタイル法)	4,400
2 母数対数正規分布 (L 積率法)	4,100
2 母数対数正規分布 (積率法)	4,100

### 既往洪水からの検証

時間雨量等の記録が存在する実績洪水や過去の著名な洪水を、各種条件の下に再現が可能となったことから、基本高水のピーク流量を検証した。常願寺川では、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、時間雨量の記録が存在する洪水について、流域が湿潤状態となっていることを想定して計算を行った結果、昭和34年7月10日洪水において、基準地点瓶岩では約 $4,700\text{m}^3/\text{s}$ となることを確認した。

以上の検証により、基準地点瓶岩における既定計画の基本高水のピーク流量 $4,600\text{m}^3/\text{s}$ 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。

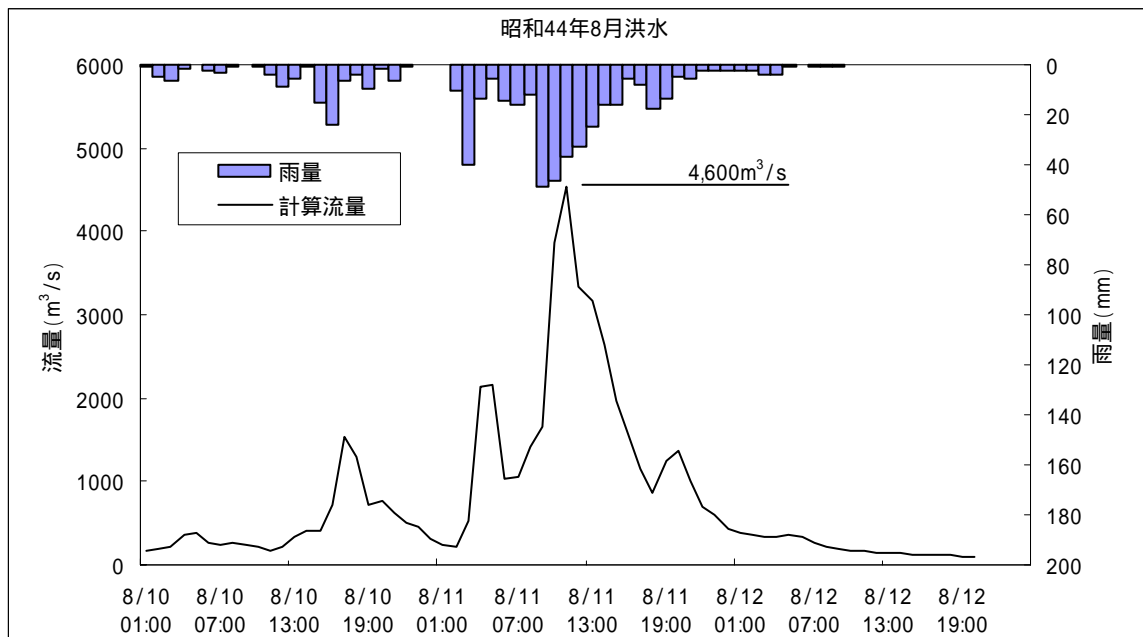


図4 - 9 昭和44年8月型ハイドログラフ（基準地点瓶岩）

## 5 . 高水処理計画

常願寺川の既定計画の基本高水のピーク流量は、基準地点瓶岩において、 $4,600\text{m}^3/\text{s}$  である。

常願寺川の河川改修は、既定計画の瓶岩  $4,600\text{m}^3/\text{s}$  を目標に実施され、堤防高はおおむね確保されており、既に橋梁、樋管、床固め等の多くの構造物も完成している。

一方、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、現在の河道により既定計画  $4,600\text{m}^3/\text{s}$  は処理可能である。

これらを踏まえ、基準地点瓶岩における計画高水流量は、既定計画と同様に基本高水ピーク流量と同じ  $4,600\text{m}^3/\text{s}$  とする。

## 6 . 計画高水流量

計画高水流量は、基準地点瓶岩において  $4,600\text{m}^3/\text{s}$  とし、河口まで同流量とする。

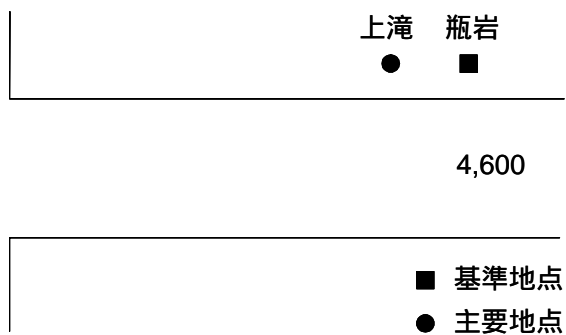


図 6 - 1 常願寺川計画高水流量図

## 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・縦断勾配を重視し、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。

- ・直轄区間の堤防は全川の99%にわたって概成（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、沿川の土地利用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、多数の道路橋、鉄道橋、樋門等の構造物が完成していること。

常願寺川における計画縦断図を図7-1に示すとともに、主要地点における計画高水位及びおおむねの川幅を表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	河口からの距離 (km)	計画高水位 T.P. (m)	川幅 (m)
常願寺川	瓶岩	22.7	251.68	100
	上滝	17.5	160.01	430

注 T.P. : 東京湾中等潮位

## 8 . 河川管理施設等の整備の現状

常願寺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 月現在）は下表のとおりである。

	延 長 ( km )
完 成 堤 防	41.6 ( 93.5% )
暫 定 堤 防	2.5 ( 5.6% )
暫 暫 定 堤 防	0.4 ( 0.9% )
堤 防 不 必 要 区 間	7.4
計	51.9

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

完成施設 : なし

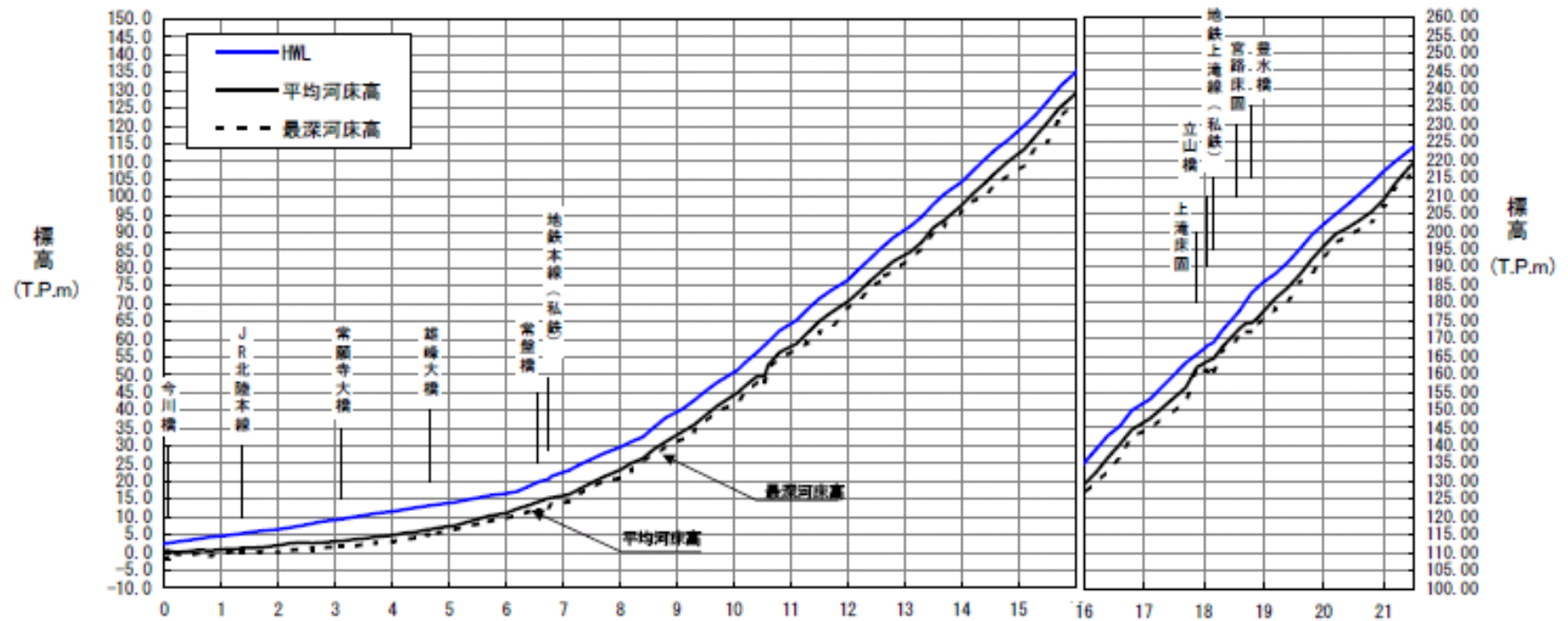
事業中施設 : なし

残りの必要容量 : なし

### 3 ) 排水機場等

河川管理施設 : なし

許可工作物 : なし



計画高水位(T.P.m)	2.50	4.81	6.52	9.37	11.52	14.13	16.60	23.06	29.64	40.40	50.38	65.38	76.62	91.81	104.26	120.14	135.05	152.96	167.07	185.88	202.04	216.84	223.73
平均河床高(T.P.m)	0.39	0.97	2.01	3.25	4.84	7.56	11.07	16.26	23.24	34.02	43.77	58.77	70.61	84.63	97.72	113.46	128.90	147.57	163.04	177.74	195.94	208.91	219.32
最深河床高(T.P.m)	-1.77	0.02	0.10	1.87	3.05	6.40	9.60	14.36	20.91	32.10	42.16	57.26	68.60	82.79	96.20	109.05	126.61	144.66	160.96	176.61	193.20	207.19	218.04
距離標	0.0	1.1	2.0	3.1	4.0	5.1	6.0	7.1	8.0	9.1	10.0	11.1	12.0	13.1	14.0	15.1	16.0	17.1	18.0	19.0	20.0	21.0	21.5

図-7.1 計画縦断面図