

## 1. 流域の概要

物部川は、その源を高知県香美市の白髪山(標高1,770m)に発し、途中、上葦生川、舞川、川の内川等を合わせ西流し、香美市神母ノ木において香長平野に出て南流し、南国市物部において太平洋に注ぐ、幹川流路延長71km、流域面積508km<sup>2</sup>の一級河川である。

流域は、高知県中部に位置し、南国市、香南市、香美市の3市からなり、流域の土地利用は山地等が約88%、水田や畑地等の農地が約10%、宅地等の市街地が約2%となっている。

流域内には、下流部右岸沿いの高知龍馬空港をはじめ、国道55号、195号、土佐くろしお鉄道等の基幹交通施設が存在し、交通の要衝となっている。また、合同堰から河口までの下流域には、高知県最大の穀倉地帯である香長平野が広がり、野菜を中心とする施設園芸や稲作が盛んである。さらに、剣山国定公園、別府峡等の豊かな自然環境に恵まれている。

地形は、白髪山をはじめとする急峻な山地から成り、永瀬ダムより下流の本川沿いには河岸段丘地形が続き、杉田ダムより下流は、広い扇状地が形成されている。また、河床勾配は、上流域は約1/40、中流域は約1/145、下流域は約1/280の急流河川である。

地質は、本川上流部の流路に沿って走る仏像構造線によって、左岸側の四万十帯と右岸側の秩父帯とに分けられる。四万十帯は砂岩がち互層、秩父帯は帯状に分布する砂岩・泥岩の互層や凝灰岩等から構成されている。

気候は、太平洋岸式気候に属し、日本でも有数の高温多雨となっており、年平均降水量は約2,800mmに達している。降雨の発生は、梅雨期と台風、秋雨期に集中している。



図1-1 物部川水系流域図

表1-1 物部川流域の概要

項目	諸元	備考
幹川流路延長	71km	全国72位/109水系
流域面積	508 km <sup>2</sup>	全国88位/109水系
流域内市町村	3市	南国市、香南市、香美市
流域内人口	約4万人	
支川数	34本	

## 2. 治水事業の経緯

物部川は、河口から約 13km 上流の杉田ダム付近を境としてその下流の河道は、かつては幾条にも分かれて屈曲蛇行、分流、合流を繰り返しながら南下し、洪水のたびに主流が変わる荒れ川であり、氾濫により流域に甚大な被害を与えてきた。

物部川の治水事業は、江戸時代初期（1664 年）に、土佐藩家老職の野中兼山のなかけんざんが山田堰やまだぜきを建設し、香長平野にかんがい用水路網を整備するとともに、高知城下まで舟運のための導水路ふないれがわ（舟入川）を開削した大規模な利水工事と併せて、堰下流の両岸に堤防を築き流路の固定を行ったことに始まったといわれている。これにより、ほぼ現在に近い河道となったが、堤防は弱小であり、出水のたびに流失と復旧を繰り返してきた。明治に至っても、治水事業は堤防復旧工事に終始するものであった。

物部川の本格的な治水事業は、大正・昭和初期の相次ぐ出水を契機として、昭和21年11月から直轄事業として改修工事に着手した。計画高水流量は、昭和18年に作成された改修案に基づき、神母ノ木地点いげのきで $5,400\text{m}^3/\text{s}$ とする計画とした。その後、昭和25年に永瀬ダムの建設を含めた計画を決定し、昭和32年3月に物部川総合開発事業の一環として永瀬ダムを竣工（ただし同年8月に建設省から高知県へ移管）したことから、神母ノ木地点で基本高水のピーク流量を $5,400\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち $660\text{m}^3/\text{s}$ を永瀬ダムで調節して、計画高水流量を $4,740\text{m}^3/\text{s}$ とする運用を開始した。昭和43年2月には、深淵地点ふかぶちを基準地点として工事実施基本計画が策定されたものの基本高水のピーク流量と計画高水流量はそのまま踏襲され、現在に至っている。

現在までの主要な工事としては、地盤高が低く氾濫時に影響の大きい右岸側を中心に、築堤、高潮堤防、既設堤防の補強、水制の設置等の工事を行っている。さらに、局所洗掘による護岸崩壊が中小洪水でも発生しており、近年の洪水でも被害を受け、災害復旧事業を実施している。

表2-1 物部川の計画の変遷

年度	計画	概要	基準地点
昭和21年	改修事業	計画高水流量 $5,400\text{m}^3/\text{s}$	神母ノ木
昭和32年	改修事業	永瀬ダムによる洪水調節計画の導入 基本高水のピーク流量： $5,400\text{m}^3/\text{s}$ 計画高水流量： $4,740\text{m}^3/\text{s}$	神母ノ木
昭和43年	工事実施 基本計画 策定	基準地点の変更 基本高水のピーク流量： $5,400\text{m}^3/\text{s}$ 計画高水流量： $4,740\text{m}^3/\text{s}$	深淵

### 3. 既往洪水の概要

#### ○ 藩政時代～昭和初期における主要な洪水

物部川は、扇状地を流下する著しい急流河川であり、かつては流路が一定せず洪水のたびに氾濫を繰り返し、流域に甚大な被害を与えてきた。特に、文化12年（1815年）の亥の大変と呼ばれる洪水は、下流平野部のほぼ全域に氾濫流が押し寄せた空前の大洪水として記録されている。

明治以降でも、明治19年・25年・32年、大正9年等の洪水により、堤防破堤による大きな被害が発生している。

#### ○ 文化12年（1815年）7月洪水（亥の大変）

物部川水害の代表として多くの文献に記録されている「亥の大変」（文化12年7月洪水）では、旧山田堰（9.6k付近）以南の物部川の堤防はほぼ全て決壊し、現在の浸水想定区域にほぼ相当する範囲へと氾濫流が到達したものとされている。また、この氾濫流は物部川本流へと還らず、支川<sup>うしろがわ</sup>後川筋の海岸沿いの浜堤を切り開いて海へと直接流れ出たといい、この場所は現在も南国市前浜に<sup>きれど</sup>切戸という地名として残っている。

#### ○ 大正9年7月洪水

流域で日雨量観測が開始された後、最初に発生した大出水である大正9年7月洪水では、台風による大雨により、「（明治32年7月洪水の被害より）20年来の大出水」と記録される出水となり、物部川の堤防は右岸<sup>といたじま</sup>戸板島地先及び左岸<sup>よしかわ</sup>吉川地先の2箇所<sup>きれど</sup>で決壊した。この堤防破堤により、詳細な被害実態は不明であるものの、家屋の流失や農地への大きな被害が記録されている。

なお、物部川本川ではこの洪水以後、上流で切り出し中であつた官民材の流材により山田堰が決壊したことに伴う堤防決壊、及び工事中堤防の決壊という理由で、2箇所の堤防破堤が発生した昭和29年9月洪水を除き、出水時の堤防破堤被害は起こっていない。

## ○ 近年の洪水

物部川では大正9年7月洪水を最後に、堤防破堤等の大きな洪水被害は発生していないものの、昭和10年、13年、18年など大きな出水が相次いだ。これらの出水等を契機として、昭和21年に直轄事業による改修工事に着手したことから、重点的な堤防整備が開始され、また、昭和32年に永瀬ダムを建設したこと、さらに、計画流量規模を超えるような大出水が生起していないことも相まって、近年は大きな災害は発生していない。

しかしながら、流路の固定化による局所洗掘等が原因となり、低水護岸の崩壊や流失等の河川構造物への被害が中小洪水でも発生しており、治水上の課題となっている。

表3-1(1) 物部川流域における過去の洪水と被害状況

洪水名	深淵地点		洪水状況・被害状況
	12hr雨量 mm/12hr	流量 m <sup>3</sup> /s	
S29. 9. 14	—	—	<p>台風12号は典型的な雨台風であったが、豪雨は流域の山地部に集中し下流部の雨量は少なく、流出量は少なかった。しかし上流で切り出し中であった官民材のおびただしい流材を受け山田堰の大部分が決壊したのに伴い左岸の堤防が25m崩壊。また、工事中であった戸板島橋上流右岸堤防が一部決壊したことにより、大きな被害が発生した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・浸水家屋 168戸</li> <li>・被災農地 158ha</li> </ul>
S36. 9. 16	199	1,500	<p>台風18号(第2室戸台風)では、物部川流域の大部分が台風の眼域に入ったため雨量は少なく、出水被害は比較的小さかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・浸水家屋 270戸</li> <li>・被災農地 364ha</li> </ul>
S38. 8. 10	259	2,500	<p>台風9号により、上流部永瀬での最大1hr雨量50mm、総雨量742mmを記録。永瀬ダムの調節を受けたことから、多くの家屋・農地被害が発生したのに対して、公共土木施設への被害は比較的軽微であった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・浸水家屋・被災農地記録なし(多数の被害が発生した)</li> </ul>
S43. 8. 29	225	3,800	<p>台風10号により、深淵地点流量は戦後第3位を記録したものの、山地型降雨波形であり出水時間も短時間で、ピーク流量が大きかった割に被害は小さかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・浸水家屋 39戸</li> <li>・被災農地 78ha</li> </ul>
S45. 8. 21	328	4,600	<p>台風10号(土佐湾台風)により、深淵地点流量は戦後最大を記録。宅地・農地への浸水や物部川橋の橋脚欠損、物部川下の橋(現物部川大橋)の落橋等の大きな被害をもたらした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・南国市、香南市、香美市で全半壊2,185戸、浸水家屋2,936戸</li> </ul>

※洪水の流量はダム戻し流量

出典：高知工事事務所40年史、国土交通省水害統計、高水速報

表3-1(2) 物部川流域における過去の洪水と被害状況

洪水名	深淵地点		洪水状況・被害状況
	12hr 雨量 mm/12hr	流量 m <sup>3</sup> /s	
S46. 8. 30	249	1,800	台風 23 号では、流量規模は小さかったものの、後川支川 <small>（しんあきたがわ）</small> の新秋田川で内水による宅地・農地への浸水被害が発生した。 ・浸水家屋 15 戸 ・被災農地 41ha
S47. 7. 5	349	4,400	梅雨前線による集中豪雨により、深淵地点流量は戦後第 2 位を記録。洪水規模の割に被害は比較的小さかったものの、後川流域で浸水・内水被害や山田堰の決壊、香我美橋 <small>（かがみばし）</small> の橋脚流失等の被害が発生した。 ・浸水家屋 144 戸 ・被災農地 150ha
S57. 8. 27	214	2,700	台風 13 号では、強雨期間が長くピーク流量に対して大きな被害が発生した。 ・浸水家屋・被災農地記録なし（多数の被害が発生した）
H10. 9. 25	266	3,700	秋雨前線の豪雨により、隣接する二級河川国分川 <small>（こくぶがわ）</small> では'98 高知豪雨と名付けられた未曾有の大災害が発生したが、物部川においては、護岸等への被害程度ですんでいる。 ただし、支川片地川では堤防破堤が発生し、死者 1 名を含む大きな被害となっている。 ・南国市、香南市、香美市で全半壊 53 戸、浸水家屋 2,756 戸
H16. 8. 30	216	2,900	台風 16 号では、低水護岸への被害は発生したものの、浸水被害は発生しなかった。
H16. 10. 20	227	3,000	台風 23 号では、低水護岸への被害は発生したものの、浸水被害は発生しなかった。
H17. 9. 7	241	2,600	台風 14 号では、低水護岸への被害は発生したものの、浸水被害は発生しなかった。

※洪水の流量はダム戻し流量

出典：高知工事事務所40年史、国土交通省水害統計、高水速報、1998年災害記録（高知県消防防災課）

主要な洪水の基準地点深淵における洪水到達時間は6～8時間（角屋の式）である。

## 4. 基本高水の検討

### 4.1 既定計画の概要

昭和43年に策定した物部川水系工事実施基本計画（以下「既定計画」という）では、比流量による検証のほか、以下に示すとおり検証を実施し、基本高水のピーク流量を基準地点深淵において $5,400\text{m}^3/\text{s}$ と定めている。

下記に既往計画における検証結果を示す。

#### (1) 計画規模の設定

基本高水ピーク流量検証時の確率年は、1/100を用いた。

#### (2) 伊藤A曲線に用いる計画降雨量

伊藤A曲線に用いる1/100日雨量雨量は、明治27年～昭和40年までの72年間の大柵観測所年最大日雨量を確率処理し、基準地点深淵で520mmとした。

表4-1 1/100確率規模降雨量

確率規模	深淵	備考
1/100	520mm/日（大柵観測所）	確率手法不明

#### (3) 流出計算モデルの設定

流出計算モデルは合理式を適用した。合理式における到達時間は、永瀬ダム上流域でルチハ式、永瀬ダム下流域でクラークヘン式を用いた。洪水到達時間内降雨強度は、伊藤A曲線より求めた。

合理式の基礎式は次のとおり。

$$Q = \frac{1}{3.6} fr A$$

$Q$ : 流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$f$ : 流出係数

$r$ : 洪水到達時間内降雨強度 ( $\text{mm}/\text{hr}$ )

$A$ : 流域面積 ( $\text{km}^2$ )

#### (4) 基本高水のピーク流量

基本高水のピーク流量は上記の流出計算結果から、深淵地点で $5,400\text{m}^3/\text{s}$ とした。

表4-2 基本高水設定一覧表

河川	地点	超過確率	基本高水 ピーク流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
物部川	深淵	1/100	5,400

## 4.2 基本高水の検討

### (1) 計画降雨量の設定

計画降雨継続時間は、洪水の到達時間や洪水のピーク流量と短時間雨量との相関係数などを考慮して12時間を採用した。

昭和32年～平成17年までの49年間の年最大12時間雨量を確率処理し、1/100確率規模の計画降雨量を基準地点深淵で357mmと決定した。

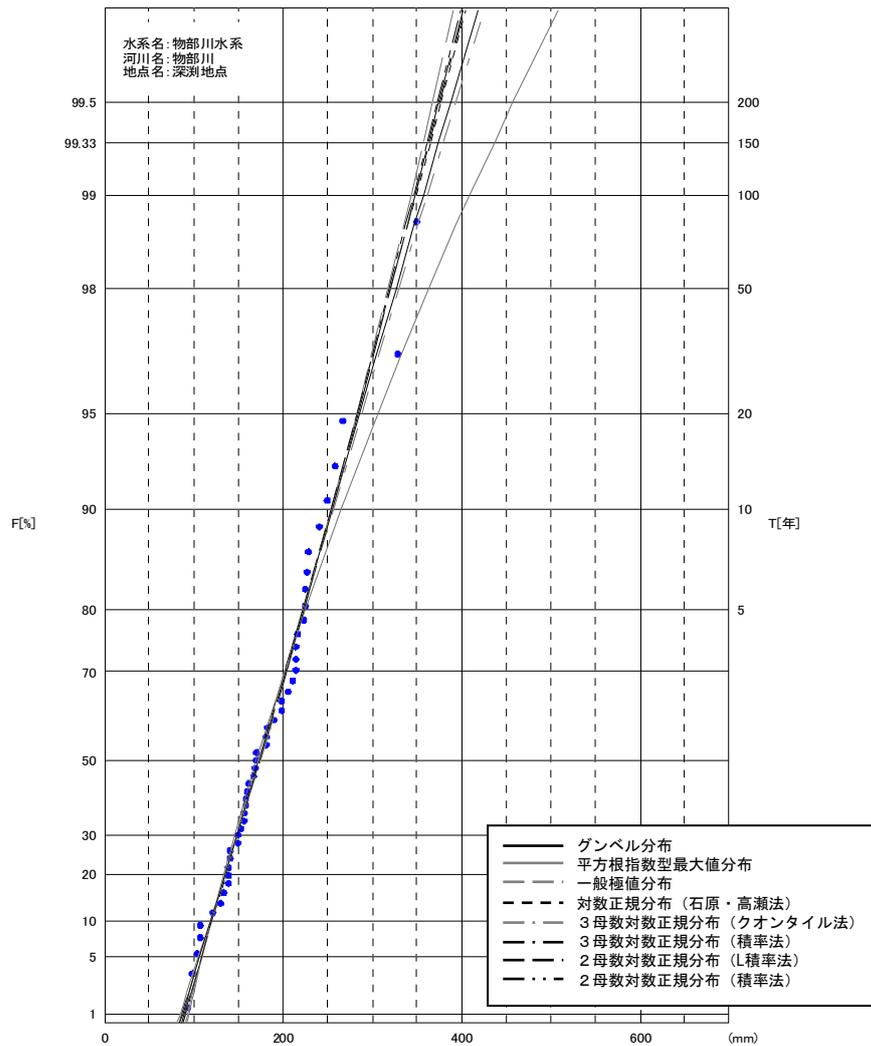


図4-1 深淵地点における雨量確率評価  
(昭和32年～平成17年：49ヵ年)

表4-3 1/100確率規模降雨量

	深淵	備考
1/100	357mm/12時間	確率手法SLSC0.04以下 平均値

## (2) 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

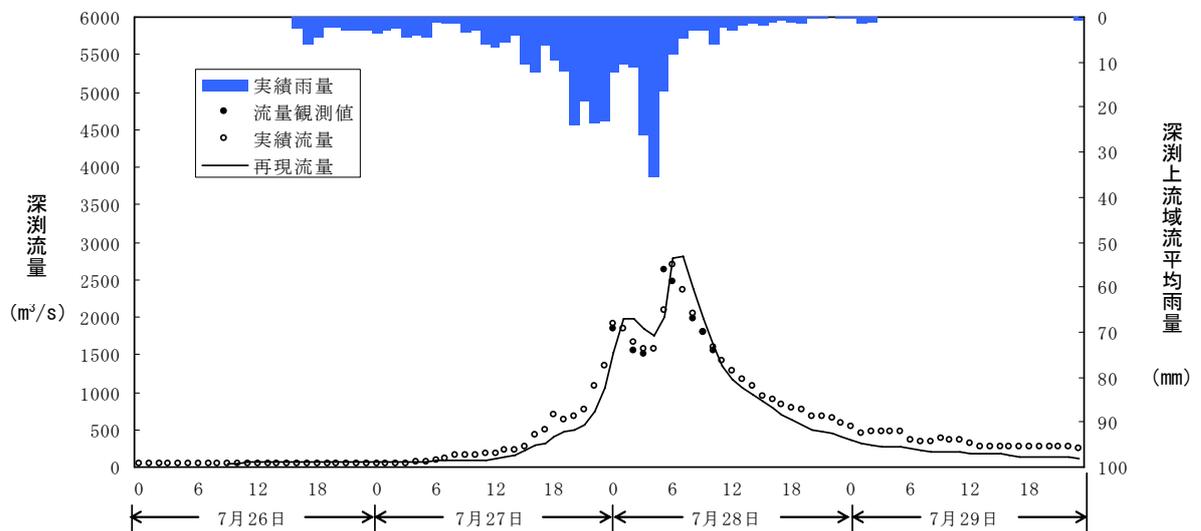


図4-2 平成5年7月洪水再現計算結果 (深測地点)

### (3) 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1/100確率規模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。

表4-4 ピーク流量一覧（深淵地点）

番号	対象洪水名	流域平均 実績降雨量 (mm/12 時間)	引伸ばし 倍率	計算 ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	S. 38 8. 10	259	1. 380	4, 900
2	S. 44 6. 26	224	1. 591	3, 300
3	S. 45 8. 21	328	1. 088	4, 300
4	S. 46 8. 30	249	1. 436	3, 700
5	S. 47 7. 5	349	1. 022	4, 100
6	S. 57 8. 27	214	1. 668	5, 200
7	H. 5 7. 28	223	1. 601	5, 400
8	H. 5 8. 10	198	1. 803	4, 900
9	H. 17 9. 7	241	1. 482	4, 600

計画降雨量 357mm/12 時間

(4) 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、計算ピーク流量が最大となる降雨パターンを採用し、深淵地点で5,400m<sup>3</sup>/s（平成5年7月型）と決定した。

表4-5 基本高水設定一覧表

河川	地点	超過確率	計画降雨量	基本高水のピーク流量(m <sup>3</sup> /s)
物部川	深淵	1/100	357mm/12時間	5,400

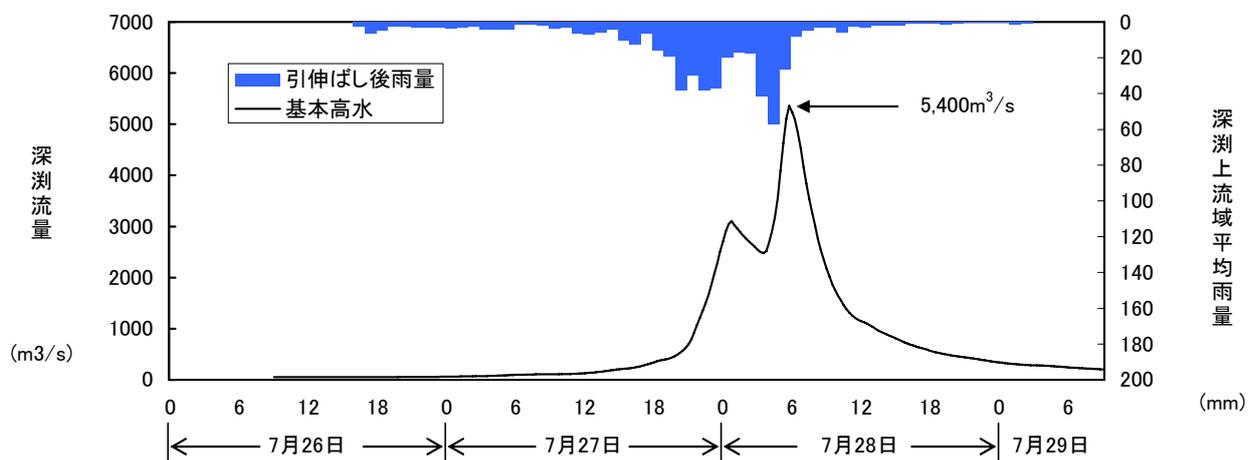


図4-3 平成5年7月型ハイドログラフ（深淵地点）

### 4.3 基本高水ピーク流量の妥当性検証

既定計画の策定以降、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、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昭和43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。

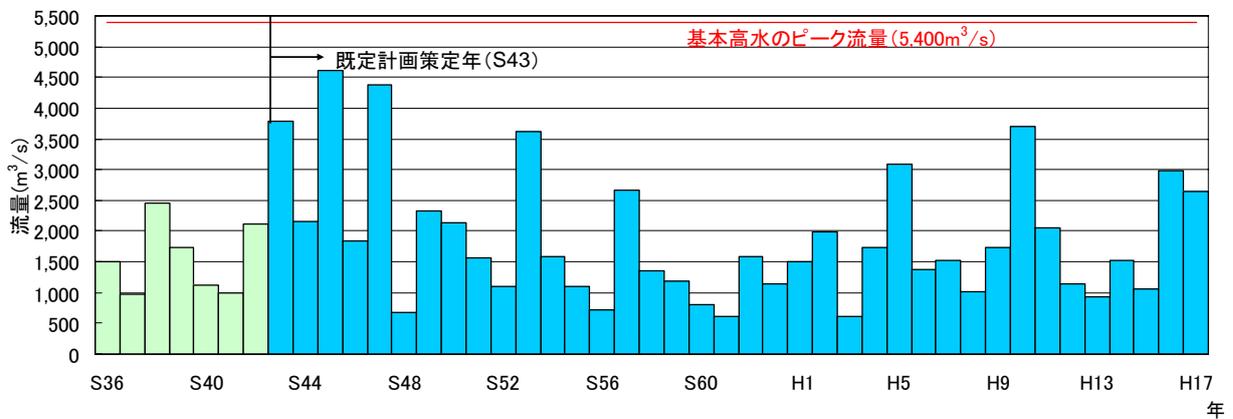


図4-4 年最大流量（ダム戻し流量、深淵地点）

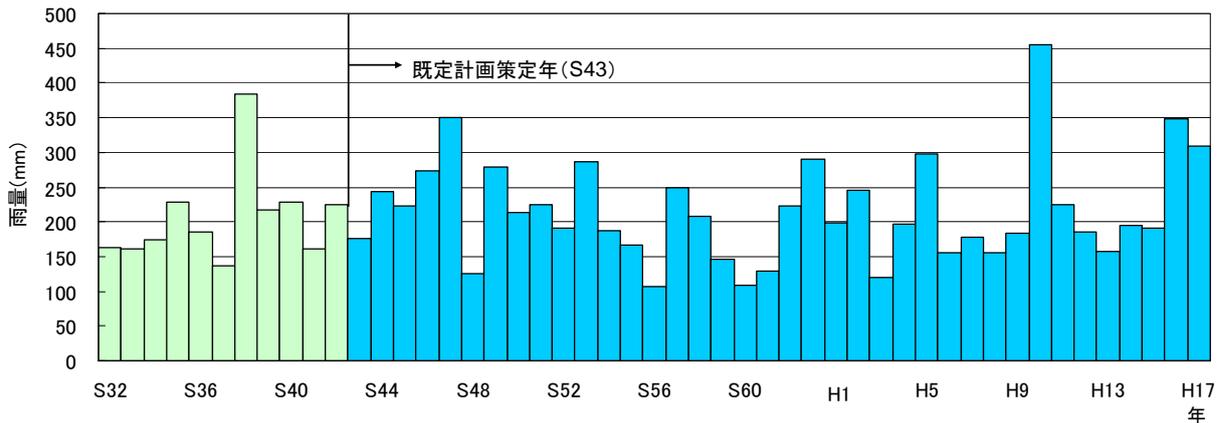


図4-5 年最大日雨量（深淵地点上流）

## (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。

流量確率の検討の結果、1/100確率規模の流量は深淵地点において5,000～5,700m<sup>3</sup>/sと推定される。

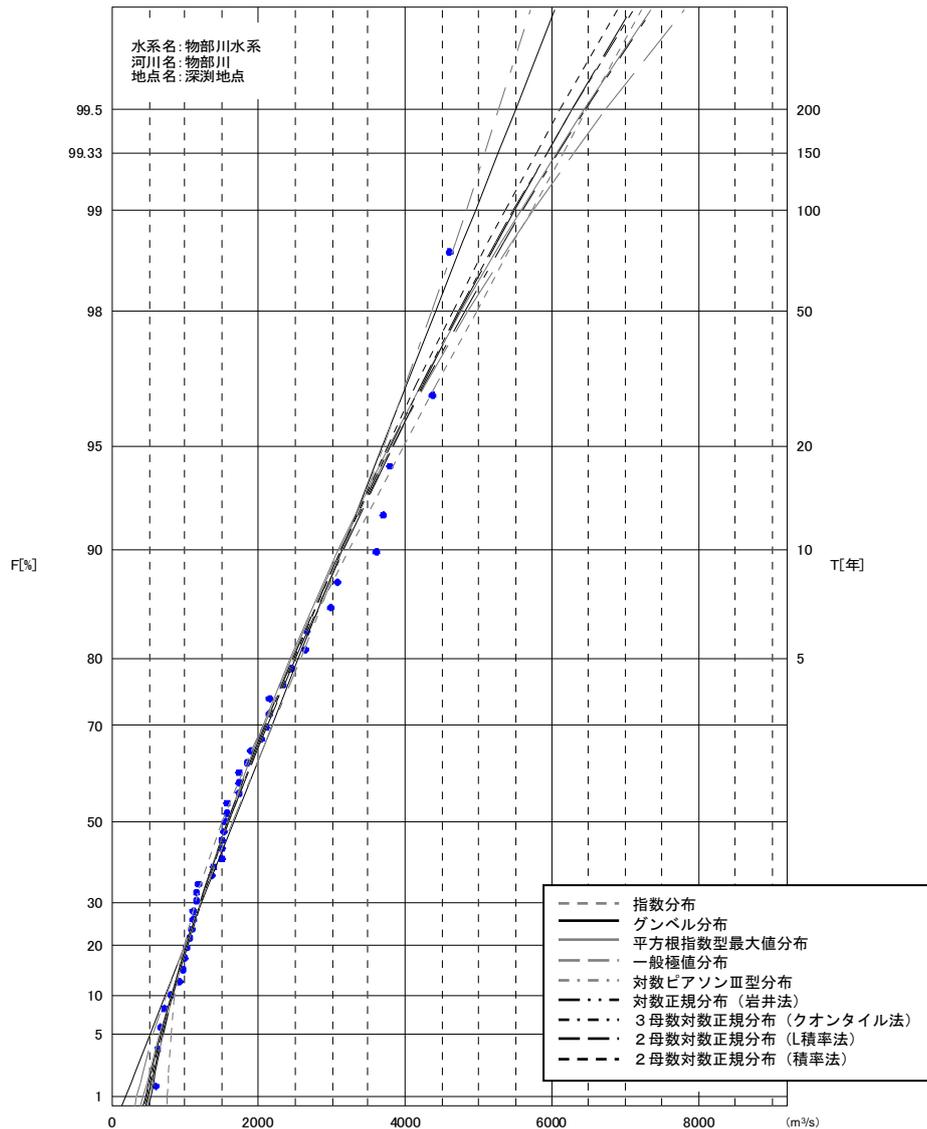


図4-6 深淵地点流量確率図  
(昭和36年～平成17年：45ヵ年)

表4-6 1/100確率流量

確率分布モデル	確率流量 (m <sup>3</sup> /s)
	深測地点
指数分布	5,700
グンベル分布	5,000
平方根指数型最大値分布	5,600
一般化極値分布	5,700
対数ピアソンⅢ型分布	5,700
岩井法	5,500
対数正規分布 3 母数クオンタイル	5,600
対数正規分布 L 積率法	5,500
対数正規分布 2 母数積率法	5,400

### (3) 既往洪水からの検証

過去の洪水記録、実績流量・降雨量等の記録及び聞き取り調査により、大正9年7月洪水が物部川での既往最大洪水と考えられるため、各種条件の下に痕跡水位による検証を実施し、基本高水のピーク流量を検証した。

物部川工事実施基本計画参考資料より、大正9年7月洪水の旧野市町西野十善寺量水標付近の痕跡水位は17.212mである。一次元不定流計算によって検証した結果、基準地点深淵のピーク流量は5,000～6,000m<sup>3</sup>/sと推定される。

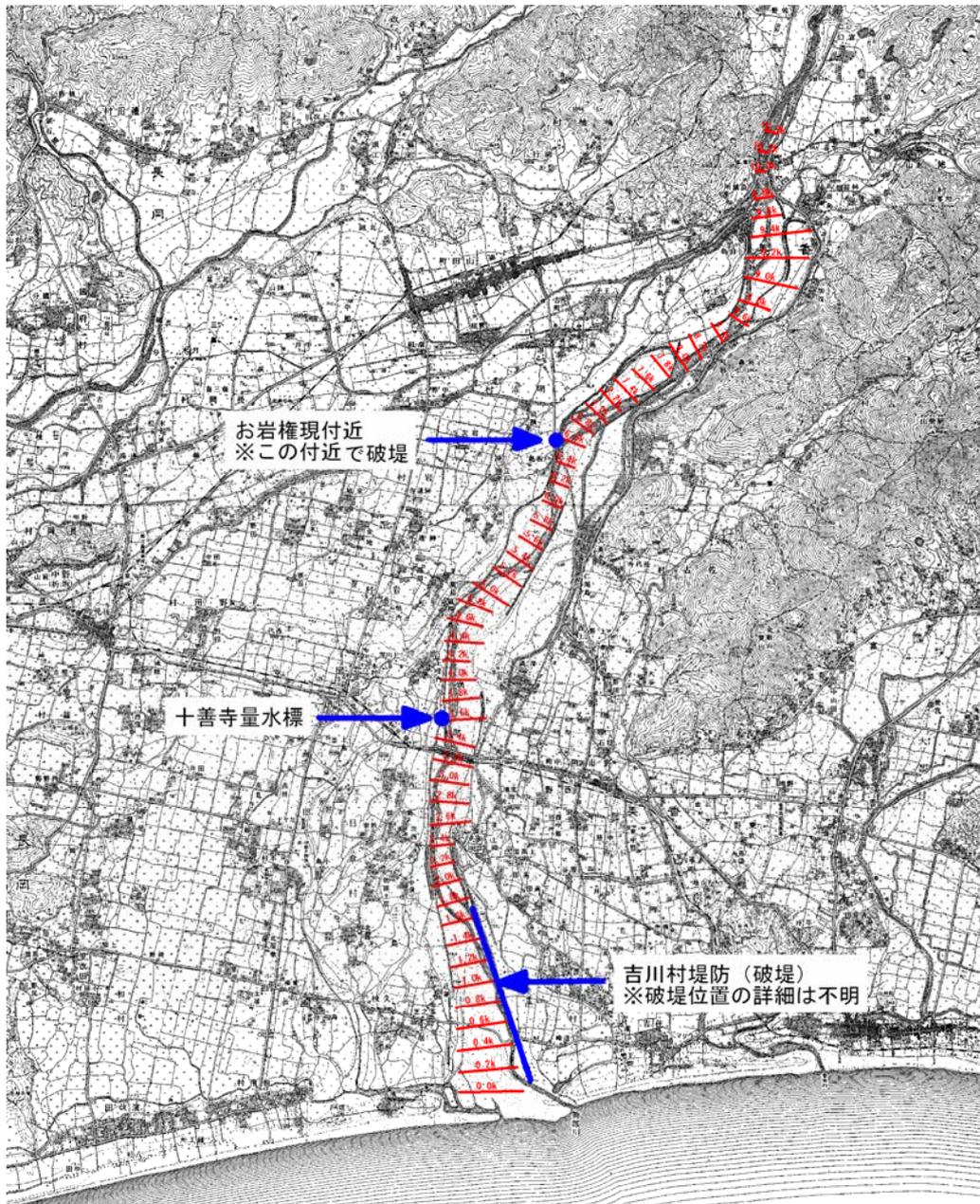


図4-7 大正9年7月洪水痕跡水位位置図

#### (4) 基本高水のピーク流量

以上の検証により、基本高水のピーク流量である深淵地点5,400m<sup>3</sup>/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。

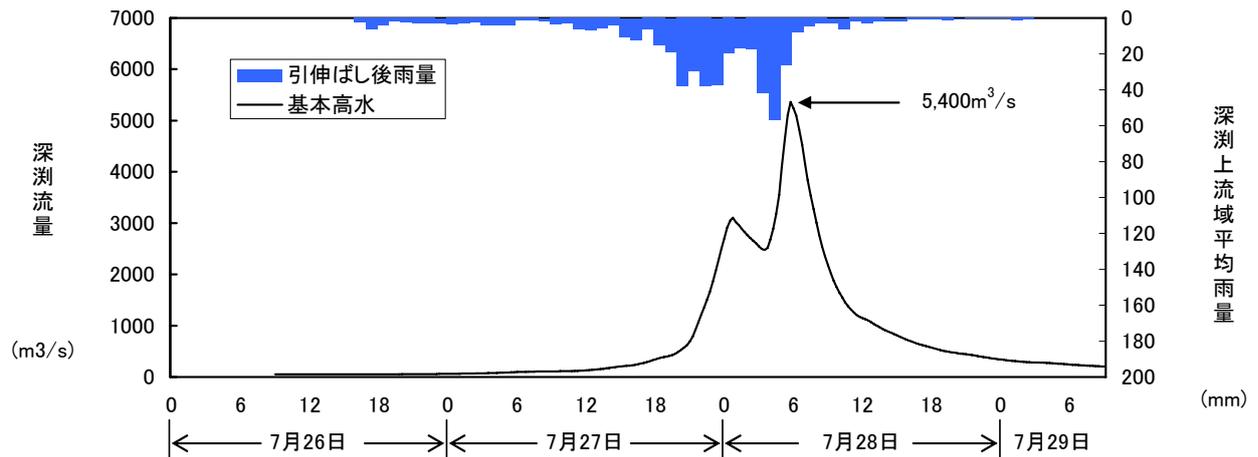


図4-8 平成5年7月型ハイドログラフ（深淵地点）

## 5. 高水処理計画

物部川の河川改修は、既定計画の計画高水流量 $4,740\text{m}^3/\text{s}$ （基準地点深淵）を目標に実施され、築堤は大臣管理区間の堤防必要延長のうち、暫定堤防まで含めると約6割の区間で堤防は整備されており、氾濫時に影響が大きく資産も集中している右岸側では、暫定堤防を含めて約9割が概成している。また、橋梁、樋門等多くの構造物も完成している。このため、堤防の嵩上げや引堤による社会的影響等を考慮し、家屋等への影響が出ない範囲を前提に、極力、現在の河道により処理可能な流量を設定することとした。

深淵地点については、工事实施基本計画策定以降の河道（河床）の変化及び大幅な河床掘削による河川環境の改変や将来河道の維持等を考慮し、現在の河道（ただし8.5k付近の下の村狭窄部右岸は部分的な引堤を実施）により処理可能な流量は $4,900\text{m}^3/\text{s}$ である。

高水処理として、流域内洪水調節施設である既設永瀬ダムの効果的な操作ルールの設定により、 $500\text{m}^3/\text{s}$ は調節可能である。

これらを踏まえ、基準地点深淵の計画高水流量を $4,900\text{m}^3/\text{s}$ とする。

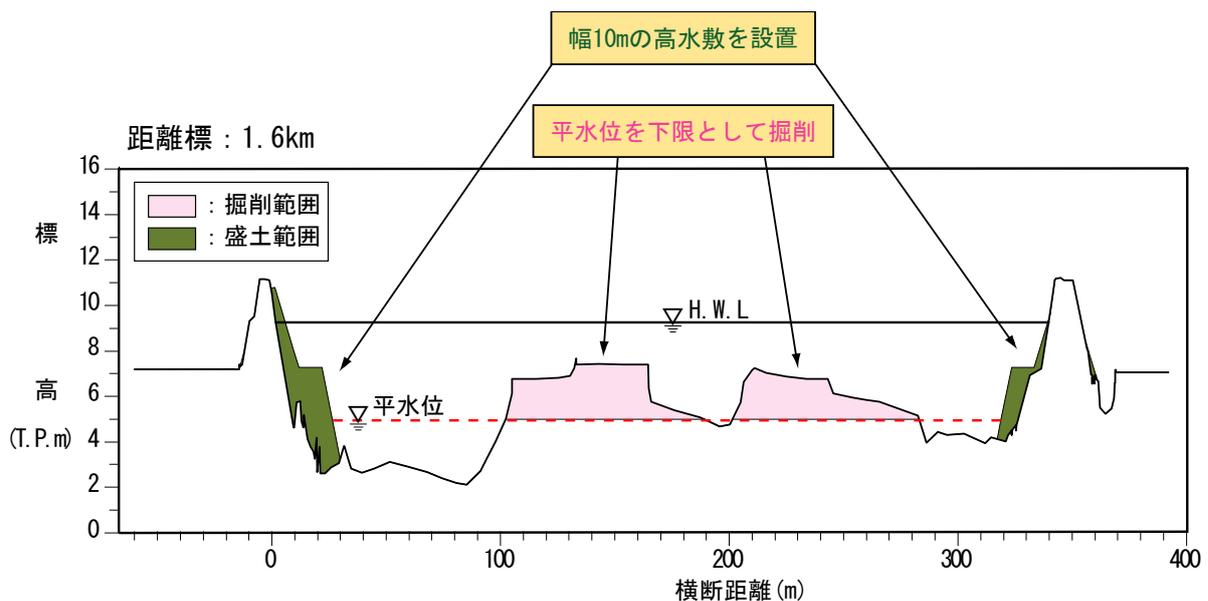


図5-1 物部川設定河道横断面図

## 6. 計画高水流量

基本高水は、昭和47年7月洪水、平成5年7月洪水、平成17年9月洪水等の既往洪水について検討した結果、そのピーク流量を基準地点深湊において $5,400\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち流域内の洪水調節施設により $500\text{m}^3/\text{s}$ を調節して、河道への配分流量を $4,900\text{m}^3/\text{s}$ とする。

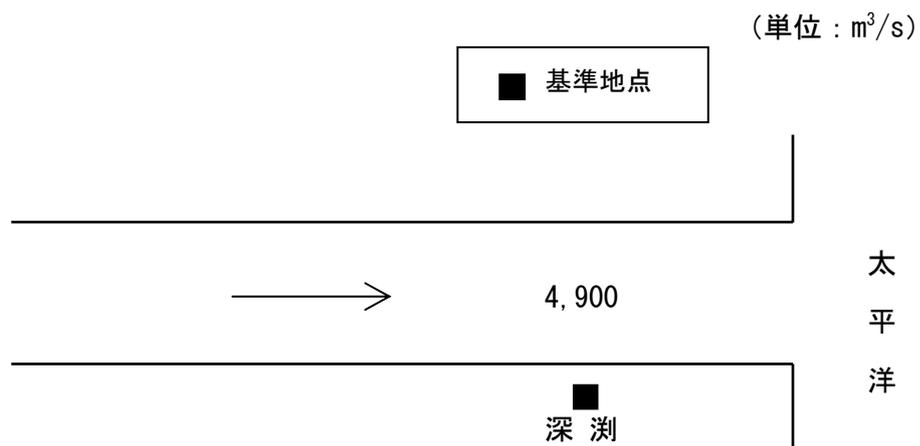


図6-1 物部川計画高水流量図

## 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。

- ① 直轄管理区間の堤防は、約61%（完成・暫定）が概成していること。
- ② 計画高水位を上げることは、破堤時の被害を増大させることになるため、地盤高の低い右岸側への人口・資産の集積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。

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 主要な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	河口又は合流点からの距離 (km)	計画高水位 T. P. (m)	川幅 (m)
物部川	深 淵	河口から3.6	16.70	340

注) T. P. : 東京湾中等潮位

## 8. 河川管理施設等の整備の現状

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

堤防整備の現状（平成18年3月末時点）は下表のとおりであり、堤防整備率（暫定堤防以上）は60.8%となっている。

	延長(km)	整備率(%)
完 成 堤 防	4.7	24.2%
暫 定 堤 防	7.1	36.6%
未 施 工 区 間	7.6	39.2%
計	19.4	100.0%

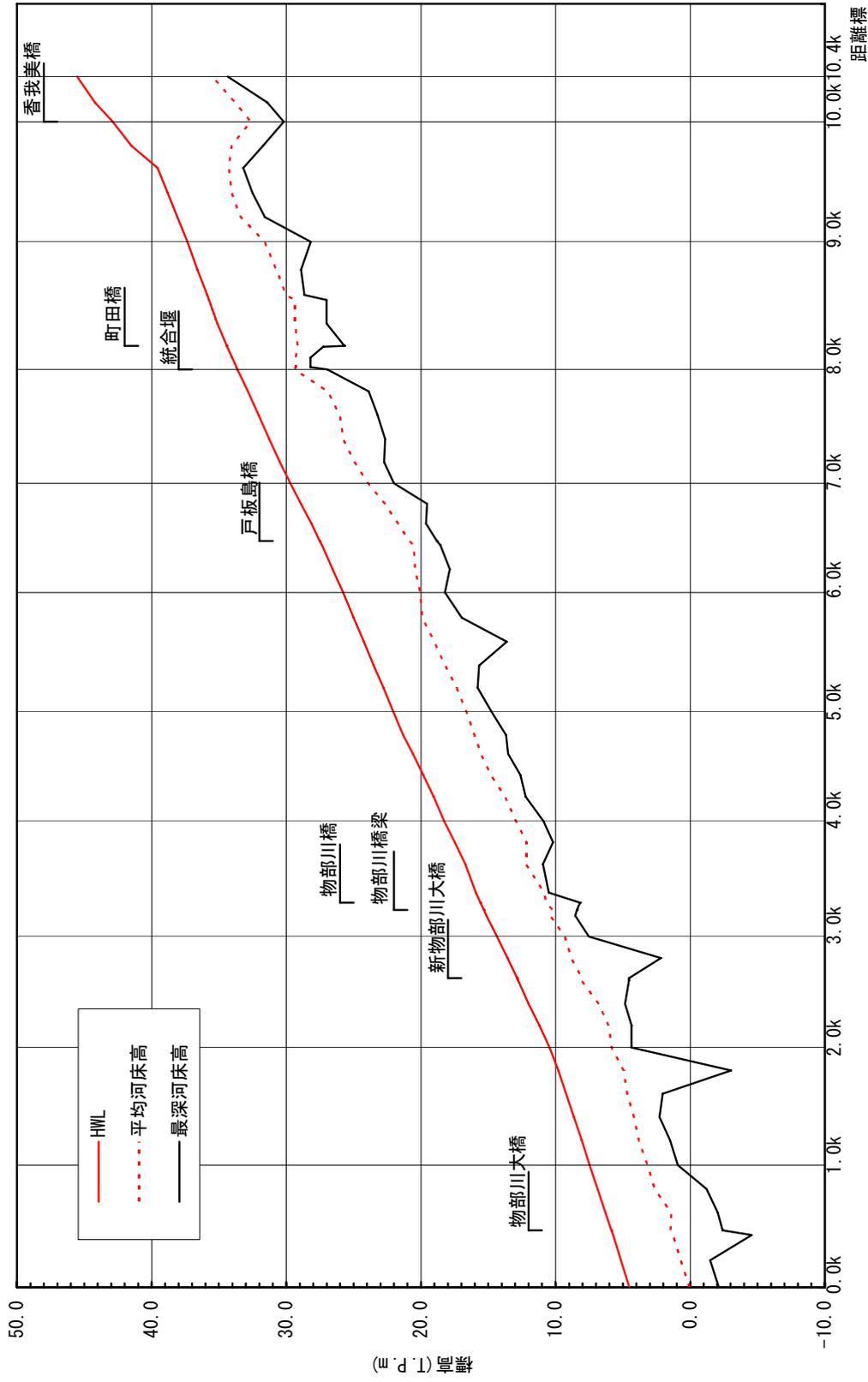
※ 延長は、直轄管理区間の左右岸の合計である。

### (2) 洪水調節施設

完成施設：永瀬ダム（治水容量：2,232万 $m^3$ ）

### (3) 排水機場等（直轄管理区間）

なし



計画高水位 (T. P. m)	4.53	7.47	10.44	14.35	18.27	22.04	25.78	29.70	33.62	37.34	42.88	45.54
平均河床高 (T. P. m)	0.04	3.17	5.83	9.30	12.94	16.62	20.06	23.92	29.38	31.60	32.64	35.49
最深河床高 (T. P. m)	-2.12	0.93	4.36	7.54	10.89	14.77	18.21	22.00	26.95	28.19	30.19	34.35
距離標 (km)	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	10.4

図7-1 物部川計画縦断面図