

## 1. 流域の概要

子吉川は、秋田県南部の日本海側に位置し、その源を秋田・山形県境の鳥海山(標高2,236 m)に発し、笹子川、鮎川等の支川を合わせて本荘平野を貫流し、本荘市において石沢川、芋川を合わせて日本海に注ぐ、幹川流路延長61km、流域面積1,190 km<sup>2</sup>の一級河川である。

その流域は、本荘市をはじめとする1市10町からなり、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11%、宅地等の市街地が約1%となっている。流域内には、秋田県西南部の本荘・由利地方の中心都市である本荘市が存在し、この地域における社会・経済・文化の基盤を成すとともに、子吉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。

地質は、流域のほとんどが、新第三紀層の泥岩、緑色凝灰岩類で、流域の南に位置する鳥海山地帯は、新期安山岩を主体とした火山噴出物から成っている。

子吉川は、鳥海山から鳥海高原、河岸段丘地帯を流下し、海岸沿いには沖積層・洪積層の平野が形成されている。冬期における積雪寒冷を特徴とする日本海性の気候で、流域内の平均年間降水量は約1,800~2,200mm、山岳部では約2,400~3,600mmと多い。

源流付近の自然豊かな鳥海山、中腹にはブナの原生林等が分布し、法体の滝は秋田県の名勝第一号に指定されている。

山間部を流下する上流部は、水際にミズナラ等が分布している。

由利町付近から河岸段丘地帯を流下する中流部では、ヤナギやヨシの群落が繁茂しコモチマンネグサ等も確認され、ヨシ原は、オオヨシキリの高密度繁殖地となっている。陸域には、樹林性のモリアオガエル、トウホクサンショウウオなど多種多様な生物が確認されている。上中流の水域には、溪流では主にイワナ、ヤマメなどが、やや勾配が緩くなり瀬と淵が連続した区間では、アユ、サケ、サクラマスなどの産卵場がある。

本荘平野を流下する下流部は、本荘市街地が形成されている。川幅はやや広くなり流れも緩やかである。水際には、ヤナギ低木群落が繁茂している。また、河口部では、シロヨモギなど砂丘植物やエゾウキヤガラなどの塩性植物が多く生育している。河口部一帯は、カルガモの集団越冬地が形成されている。汽水域は、シロウオの産卵場となっており、春には伝統漁法であるシロウオの持ち網漁が行われ、子吉川の風物詩となっている。

子吉川は、河岸段丘が発達した地帯から平野部において蛇行が著しく、この遷移部から本荘市街地にかけて、洪水の発生しやすい地形となっている。これまで、たびたび氾濫や破堤が繰り返し発生し、甚大な洪水被害を受けてきた。段丘は7つの河岸段丘で形成されており、主に集落は中高位の段丘に、低位の段丘は農地として土地利用が成されている。

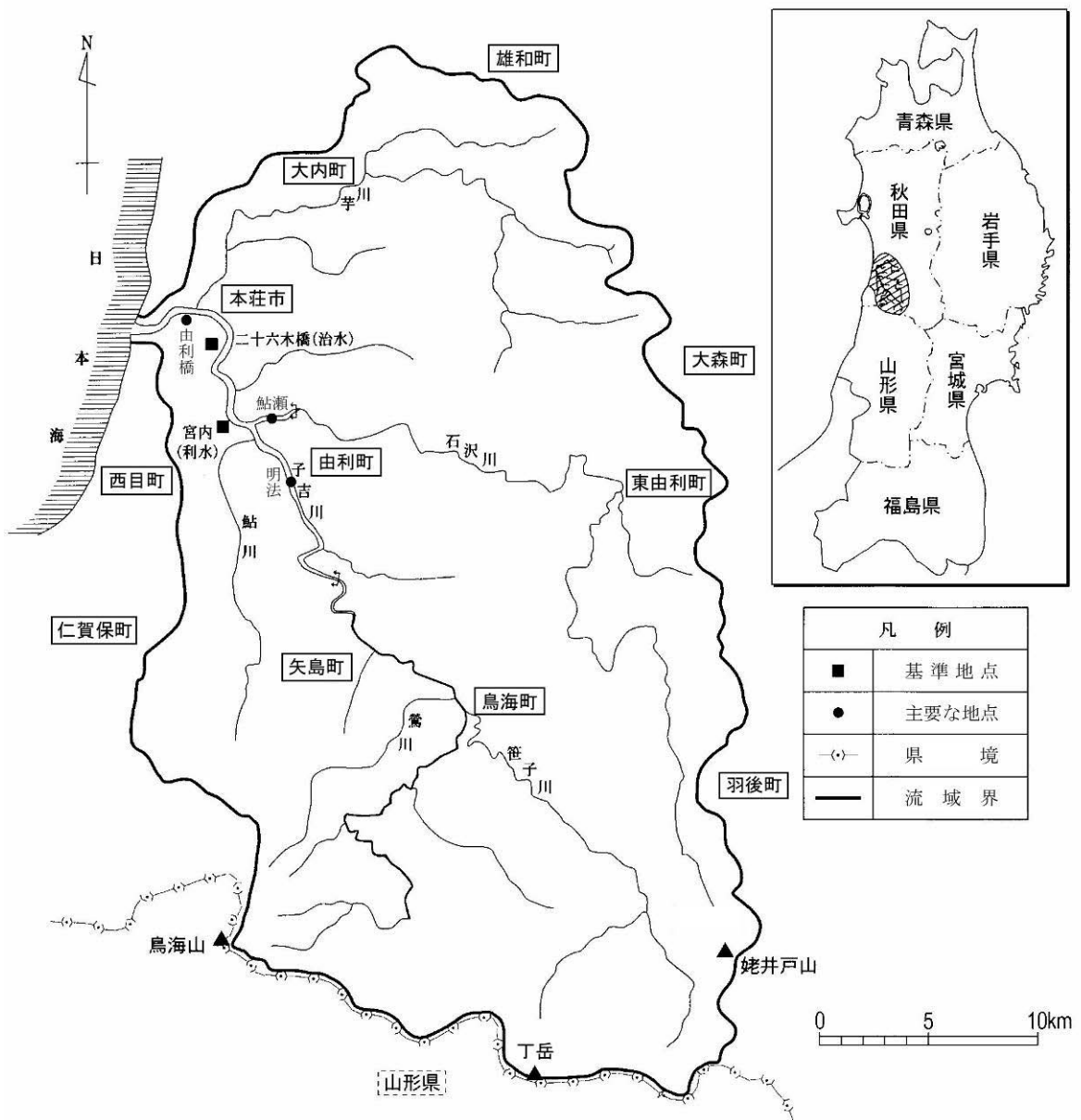


図 1 - 1 子吉川流域図

表 1 - 1 子吉川流域の概要

項目	諸元	備考
流路延長	61 km	全国 81 位
流域面積	1,190 km <sup>2</sup>	全国 54 位
流域市町村	1 市 10 町	本荘市、雄和町、大内町、由利町、大森町、東由利町 仁賀保町、矢島町、羽後町、鳥海町、西目町
流域内人口	約 8 万人	
支川数	43	

## 2 . 治水事業の経緯

子吉川の治水事業は、古くは藩政時代にまで遡り八幡下より波浪の激しい港口まで工事を行っている。また、中流部では寛永時代(1624～1643)に、今でいうショートカットが行われた。

明治27年8月には死者21人、浸水家屋2千戸余に及ぶ大出水が発生し、次いで明治44年にも出水があり、このころから大正・昭和初期にかけて由利町で自力による築堤を行ったことが記されている。

子吉川は昭和4年5月1日に旧河川法施行河川の認定を受け、昭和8年～15年までの継続事業により、由利橋から明法地先の区間及び支川石沢川は合流地点の築堤、河床掘削を行った。

戦後間もない昭和22年7月に子吉川は大洪水に襲われ、甚大な被害を受けたが、抜本的な治水事業は行われなかった。

昭和46年4月に河川法に基づき一級河川の指定を受け直轄区間となった。

昭和47年7月には破堤6ヶ所を含む出水により大災害を受け、さらにその後も昭和50年、昭和55年、昭和59年と相次いで水害に見舞われている。

本流域の社会的、経済的發展にかんがみ、昭和62年8月に全面的に改訂し、二十六木橋基準地点の基本高水のピーク流量を $3,100\text{m}^3/\text{s}$ とし、洪水調節施設により $800\text{m}^3/\text{s}$ の調節を行い、計画高水流量を $2,300\text{m}^3/\text{s}$ とする計画とした。

近年では、平成10年8月芋川で発生した洪水による上流部の被害発生を防ぐために被害発生箇所築堤と合わせて、芋川本川下流の築堤・河道掘削と芋川合流点下流の子吉川の引堤を河川災害復旧等関連緊急事業(H10～H14)として実施した。

今後は、河道内の掘削を行うとともに、氾濫源を活かした遊水地、山間部でのダム等地形特性を踏まえた治水対策が急務である。

### 3. 既往洪水の概要

子吉川流域の年間降水量は約 1,800～2,200mm 程度であり、洪水要因のほとんどは、前線性降雨によるものである。降雨量の地域分布は、鳥海山周辺が多く、平野部、沿岸部との差が明確になっている。

子吉川における主要洪水の降雨、出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日雨量 (二十六木橋上流域)	実績流量 (二十六木橋)	被害状況	
			床上浸水	床上浸水
昭和 22 年 7 月 21～24 日 (前線及び低気圧)	248.9mm	(2,430m <sup>3</sup> /s)	床上浸水 1,434 戸	全半壊 26 戸 農地 4,113ha
昭和 30 年 6 月 24～26 日 (梅雨前線)	171.0mm	(2,250m <sup>3</sup> /s)	床上浸水 361 戸	全半壊 -- 戸 農地 2,635ha
昭和 44 年 7 月 29～30 日 (梅雨前線)	180.8mm	(1,420m <sup>3</sup> /s)	床上浸水 6 戸	全半壊 -- 戸 農地 249ha
昭和 47 年 7 月 5 日～9 日 (断続した豪雨)	204.5mm	1,570m <sup>3</sup> /s	床上浸水 197 戸	全半壊 1 戸 農地 1,827ha
昭和 50 年 8 月 5 日～7 日 (低気圧による豪雨)	222.1mm	1,210m <sup>3</sup> /s	床上浸水 152 戸	全半壊 5 戸 農地 1,380ha
昭和 55 年 4 月 6 日 (低気圧による雨と融雪)	65.8mm	1,940m <sup>3</sup> /s	床上浸水 68 戸	全半壊 -- 戸 農地 4ha
昭和 56 年 8 月 23 日 (前線及び低気圧)	111.8mm	952m <sup>3</sup> /s	床上浸水 1 戸	全半壊 1 戸 農地 189ha
昭和 59 年 9 月 2 日 (低気圧に伴う前線)	151.5mm	1,260m <sup>3</sup> /s	床上浸水 61 戸	全半壊 2 戸 農地 -- ha
昭和 62 年 8 月 16 日～18 日 (停滞前線による豪雨)	137.6mm	1,390m <sup>3</sup> /s	床上浸水 -- 戸	全半壊 2 戸 農地 226ha
平成 2 年 6 月 26 日～27 日 (梅雨前線)	136.1mm	1,380m <sup>3</sup> /s	床上浸水 4 戸	全半壊 -- 戸 農地 702ha
平成 9 年 7 月 3 日～6 日 (梅雨前線)	97.1mm	1,210m <sup>3</sup> /s	床上浸水 2 戸	全半壊 -- 戸 農地 -- ha
平成 10 年 8 月 6 日～8 日 (梅雨前線)	129.8mm	740m <sup>3</sup> /s	床上浸水 124 戸	全半壊 4 戸 農地 498ha
平成 14 年 7 月 13 日～16 日 (梅雨前線及び低気圧)	133.5mm	1,350m <sup>3</sup> /s	床上浸水 1 戸	全半壊 -- 戸 農地 84ha

昭和 22 年 7 月 21～24 日、昭和 30 年 6 月 24～26 日、昭和 44 年 7 月 29～30 日洪水の実績流量は再現計算流量を用いた。

秋田県「災害年表」および「消防防災年報」の本荘市・由利町の集計値とする。

ただし、昭和 30 年については「秋田魁新報」、昭和 47 年については「水害統計」の値を用いた。

農地については、流出・埋没・浸水・冠水を全て含めた。

## 4. 基本高水の検討

### 1) 既定計画の概要

昭和 62 年に改訂さ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 二十六木橋における基本高水のピーク流量を  $3,100\text{m}^3/\text{s}$  と定めている。

#### 計画の規模の設定

昭和 47 年 7 月などの既往洪水の流量規模及び流域の社会的・経済的な重要性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を考慮して、2 日雨量を採用した。

明治 29 年～昭和 59 年までの 89 年間の年最大 2 日雨量を確率処理し、1/100 確率規模の計画降雨量を二十六木橋地点で 227.5mm と決定した。

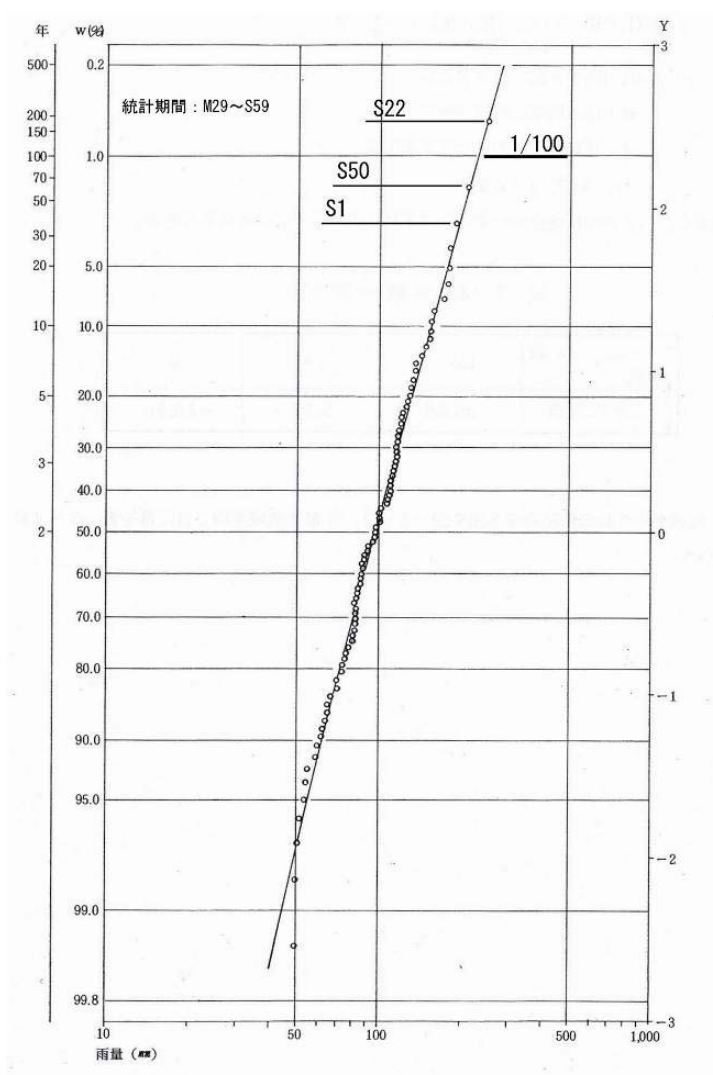


図 4 - 1 二十六木橋地点基準における雨量確率評価

## 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（ $\text{mm}/\text{hr}$ ）

$t$ ：時間（ $\text{hr}$ ）， $S$ ：貯留量（ $\text{mm}$ ）

$k, p$ ：モデル定数

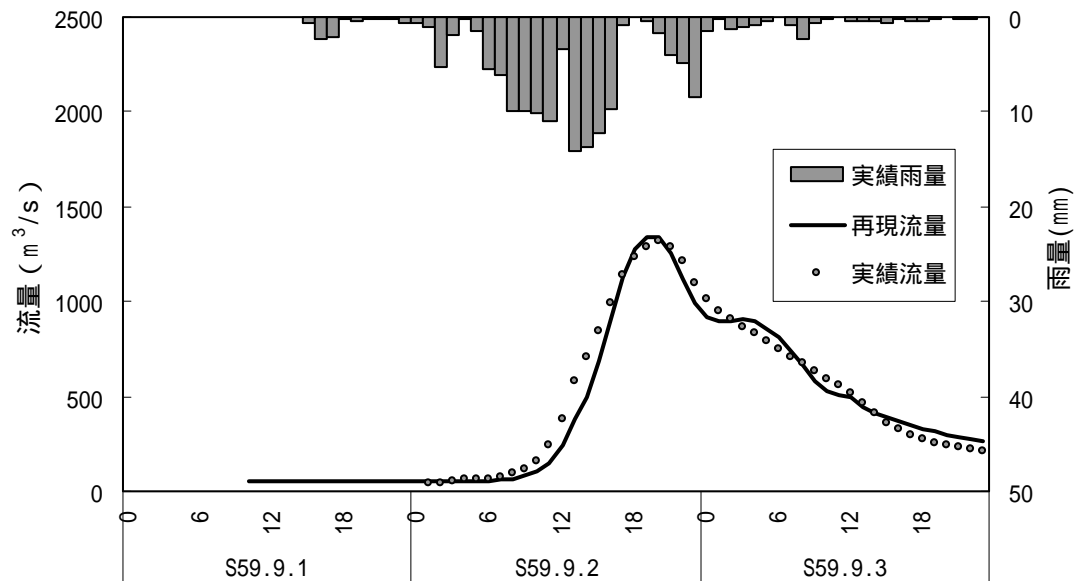
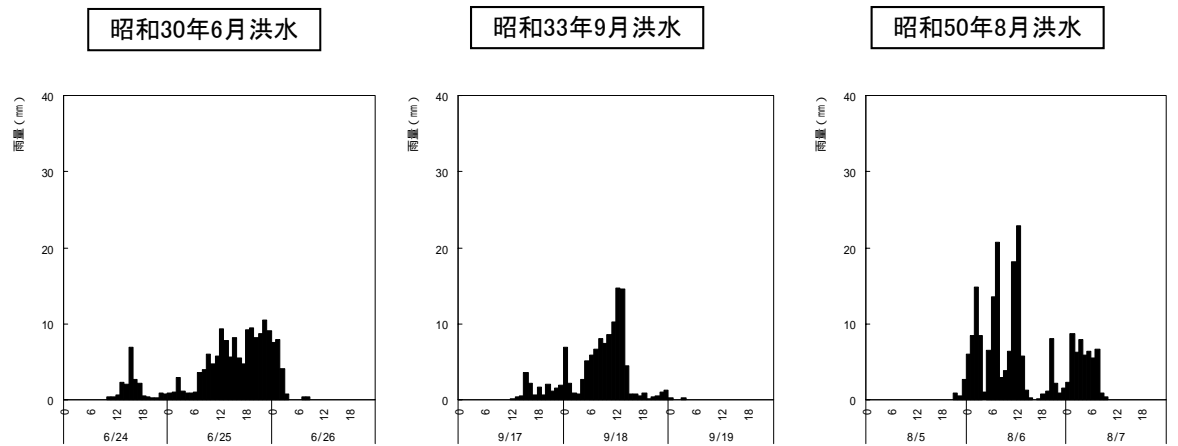


図4 - 2 昭和59年9月洪水再現計算結果（二十六木橋地点）

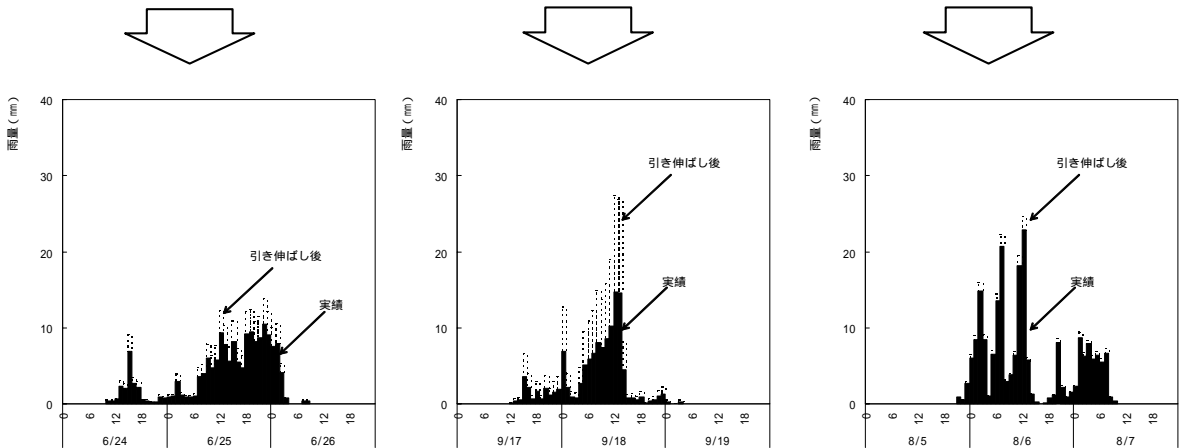
## 主要洪水における計画降雨量への引き伸ばしと流出計算

流域の過去の主要洪水における降雨波形を各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



### 実績降雨群の計画降雨群への引伸ばし (計画降雨量227.5mm/2日)



### ハイドログラフへ変換

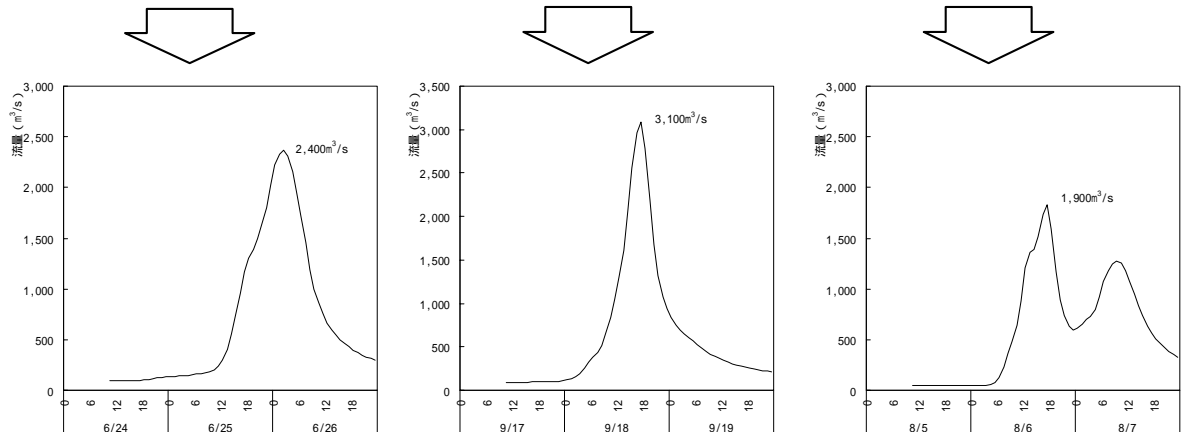


表 4 - 1 ピーク流量一覧(二十六木橋)

降雨パターン	実績降雨量 (mm)	引伸し率	計算ピーク流量(m <sup>3</sup> /s)
S30.6.25	171.0	1.33	2,400
S33.9.18	122.3	1.86	3,100
S41.7.15	117.1	1.94	1,600
S44.7.30	180.8	1.26	1,900
S46.8.13	129.9	1.75	2,800
S47.7.9	180.4	1.26	2,500
S50.8.6	211.0	1.08	1,900
S59.9.2	151.5	1.50	2,700

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33年9月降雨パターンを採用し、二十六木橋地点3,100m<sup>3</sup>/sと決定した。

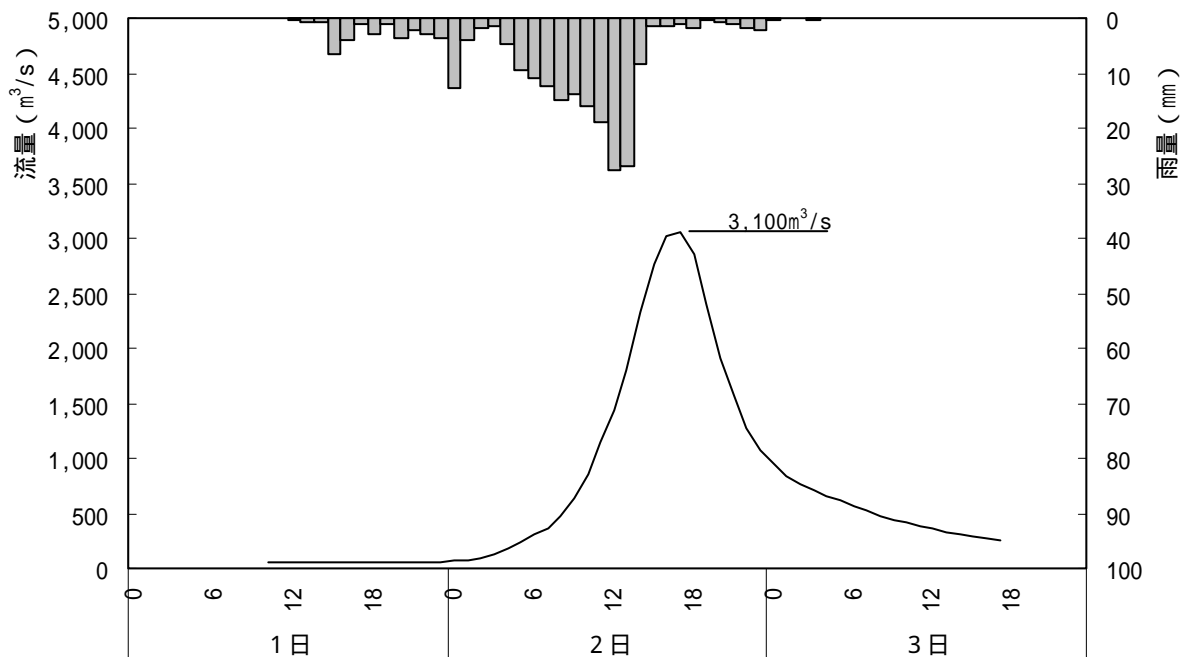


図 4 - 3 昭和 33 年 9 月型ハイドログラフ(二十六木橋地点)



## 2) 現行基本高水ピーク流量の妥当性検証

既定計画を策定した昭和 62 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 62 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。

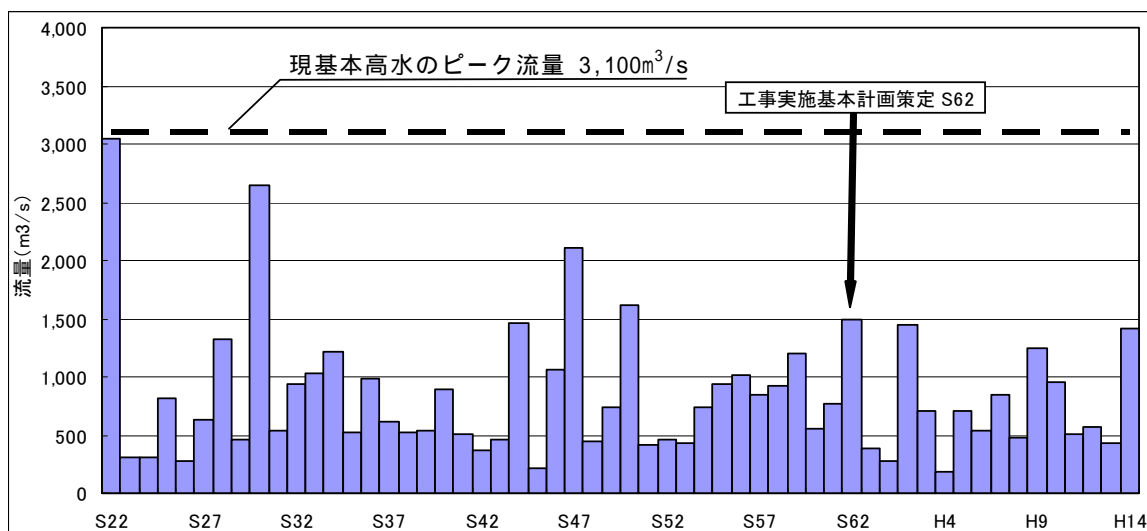


図 4 - 4 二十六木橋地点 年最大流量

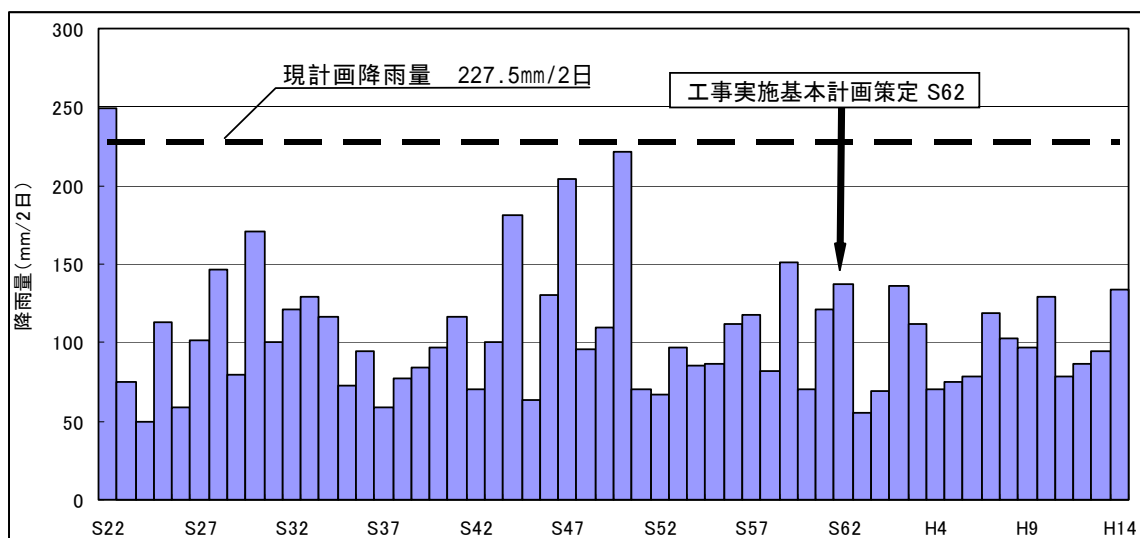


図 4 - 5 二十六木橋地点上流 年最大 2 日雨量

## 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。流量確率の検討の結果、二十六木橋における1/100規模の流量は2,800～3,200 m<sup>3</sup>/sと推定される。

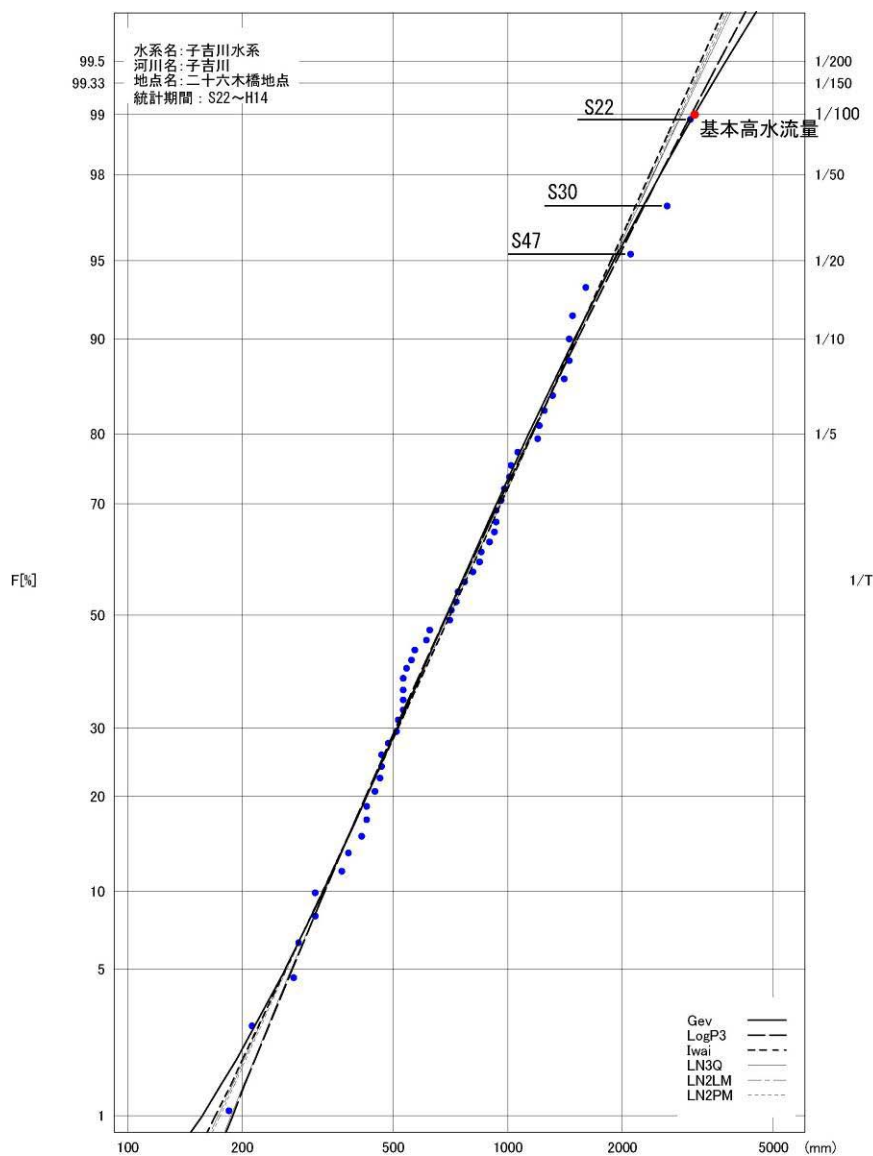


図4 - 6 二十六木橋地点流量確率計算結果図

表4 - 2 1/100年確率流量（二十六木橋地点）

確率分布モデル	確率流量 (m <sup>3</sup> /s)
一般極値分布	3,200
対数ピアソン 型分布 (対数)	3,100
対数正規分布 (岩井法)	2,800
3母数対数正規分布 (クオンタイル法)	2,900
2母数対数正規分布 (L積率法)	2,900
” (積率法)	2,900

## 既往洪水からの検証

時間雨量など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。子吉川では、過去の洪水痕跡、実績流量及び日雨量等の記録より、昭和22年7月洪水が子吉川流域での実績最大洪水と考えられる。当時の地形図、氾濫痕跡、降雨記録等の資料をもとに、氾濫再現計算を実施し、同洪水の氾濫流量を検証した結果、想定される氾濫戻し流量は $3,100\text{m}^3/\text{s}$ となる。

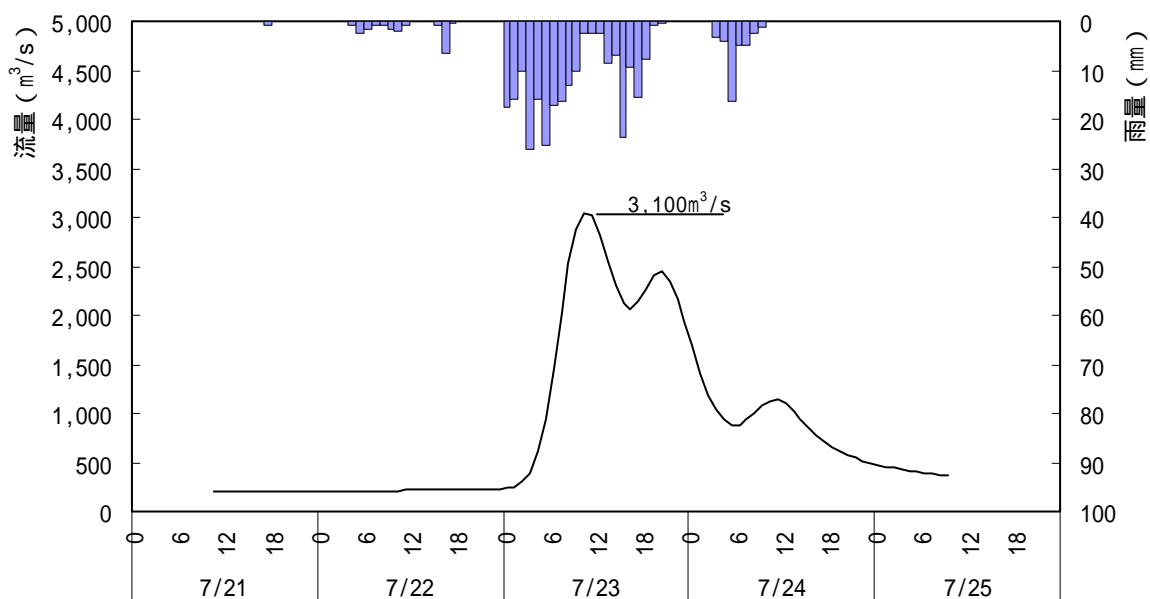


図4 - 7 昭和22年7月ハイドログラフ(二十六木橋地点)

以上の検証により、基準地点二十六木橋における既定計画の基本高水のピーク流量  $3,100\text{m}^3/\text{s}$  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。

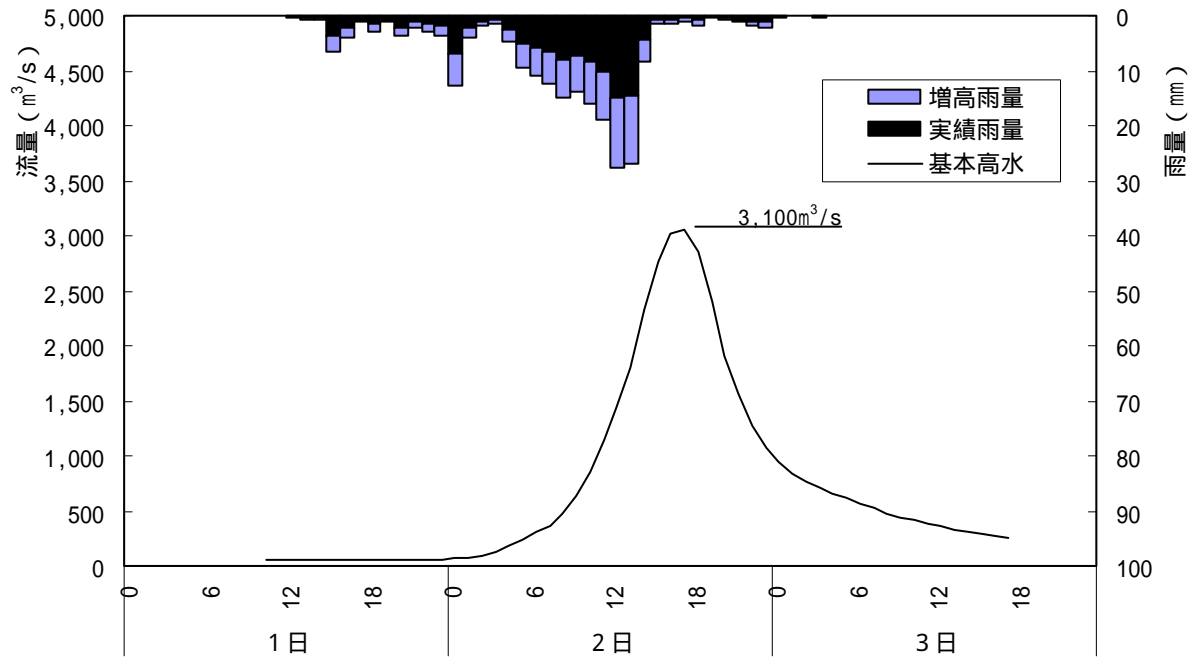


図 4 - 8 昭和 33 年 9 月型ハイドログラフ (二十六木橋地点)

## 5 . 高水処理計画

子吉川の既定計画の基本高水のピーク流量は、基準地点二十六木橋において  $3,100\text{m}^3/\text{s}$  である。

子吉川の河川改修は、既定計画の二十六木橋： $2,300\text{m}^3/\text{s}$  を目標に実施され、人家が密集する本荘市街地をはじめ、上流側についても堤防高はおおむね確保されており、既に橋梁、樋管等多くの構造物も完成している。

このため、堤防の嵩上げや引堤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、 $2,300\text{m}^3/\text{s}$  である。

これらを踏まえ、基準地点二十六木橋の計画高水流量を既定計画と同様に  $2,300\text{m}^3/\text{s}$  とする。

## 6 . 計画高水流量

計画高水流量は、鮎川・石沢川等の支川を合わせて、二十六木橋において  $2,300\text{m}^3/\text{s}$  とし、さらに、芋川等の支川を合わせて、由利橋地点において  $3,000\text{m}^3/\text{s}$  とし、河口まで同流量とする。

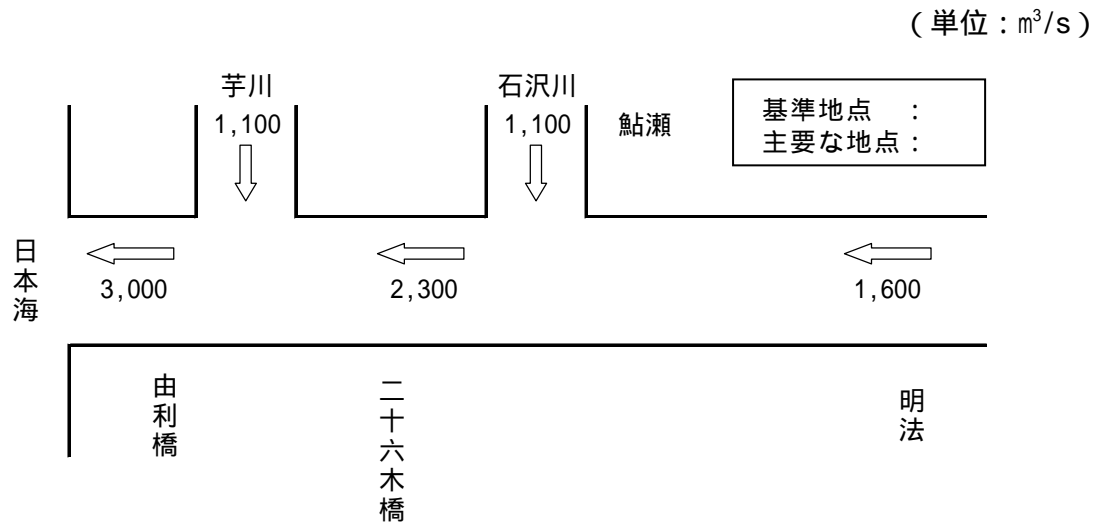


図 6 - 1 子吉川計画高水流量図

## 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、動植物の生息・生育環境等に配慮しながら必要な河積（洪水を安全に流せるための断面）を確保する。

直轄管理区間の堤防は全川の約7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での内水被害を助長させること。

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)
子吉川	由利橋	3.3	4.80	190
〃	二十六木橋	7.0	6.39	210
石沢川	鮎瀬	子吉川合流点から 1.3	10.32	100

注) T.P. : 東京湾中等潮位

## 8 . 河川管理施設等の整備の現状

子吉川における河川管理施設等の整備状況は下記のとおりである。

### ( 1 ) 堤防

堤防整備の現状（平成 16 年 3 月時点）は下記のとおりである。

	延長 ( km )
完成堤防	24.9 ( 63% )
暫定堤防	5.0 ( 12% )
未施工区間	9.9 ( 25% )
堤防不必要区間	12.8
計	52.6

延長は、直轄管理区間（ダム管理区間を除く）の左右岸の計である。

### ( 2 ) 洪水調節施設

1 ) 完成施設 : なし

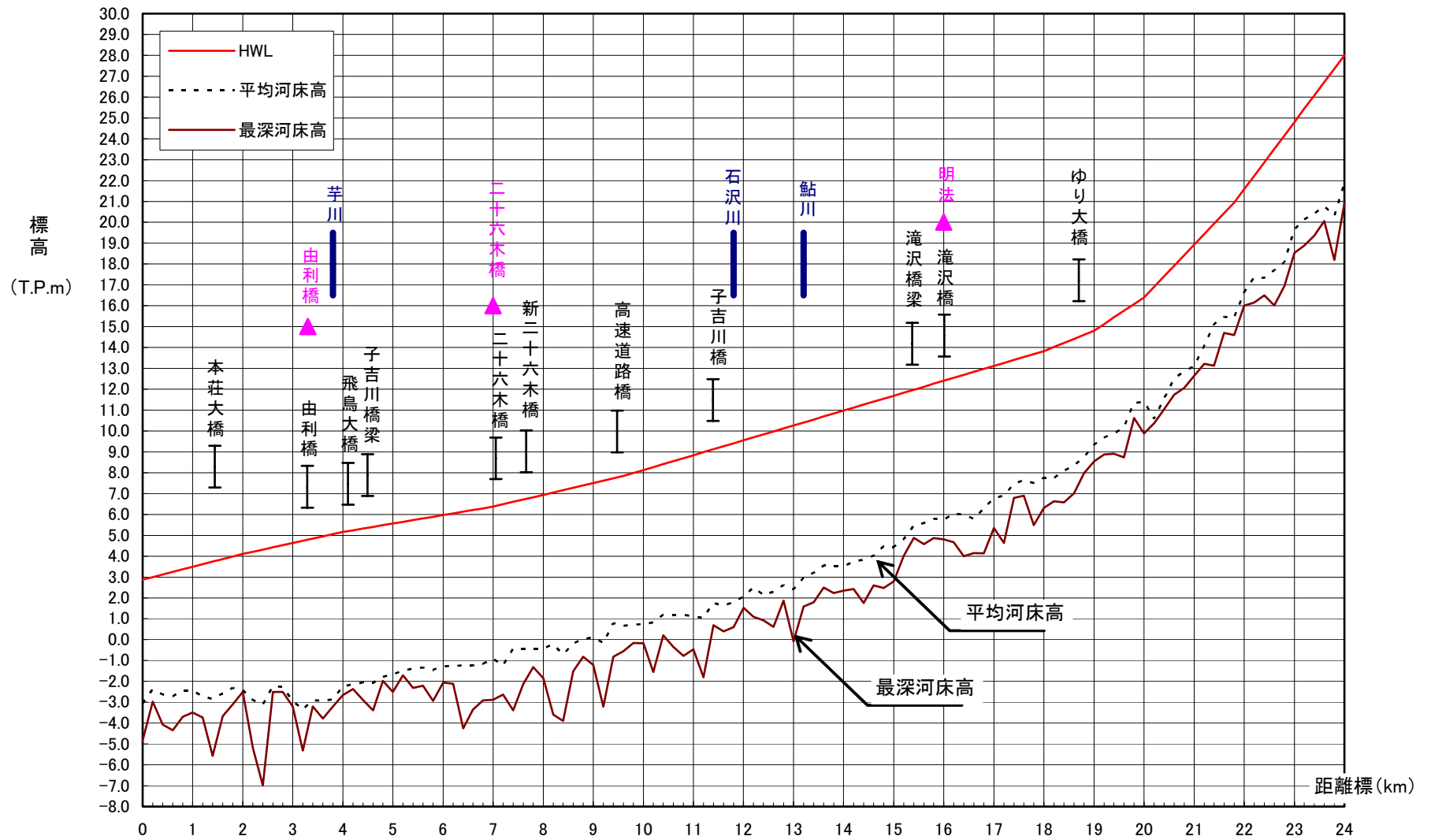
2 ) 残りの必要容量 : 25,000 千 m<sup>3</sup>

### ( 3 ) 排水機場等

・河川管理施設 : 6.0 m<sup>3</sup>/s ( 大沢川排水機場 完成 )

直轄管理区間の施設のみである。





計画高水位(T.P.m)	2.88	4.11	5.16	5.97	6.94	8.13	9.55	10.98	12.40	13.83	16.40	21.59	28.00
平均河床高(T.P.m)	-3.06	-2.41	-2.23	-1.27	-0.44	0.74	2.06	3.50	5.74	7.75	11.40	16.64	21.88
最深河床高(T.P.m)	-4.83	-2.50	-2.65	-2.06	-1.84	-0.18	1.53	2.36	4.81	6.31	9.88	16.00	20.90
距離標	0.0K	2.0K	4.0K	6.0K	8.0K	10.0K	12.0K	14.0K	16.0K	18.0K	20.0K	22.0K	24.0K

図7-1 計画縦断面図