

旭川水系河川整備基本方針

基本高水等に関する資料（案）

平成 19 年 10 月 3 日

国土交通省河川局

目 次

| | 頁 |
|-----------------------|----|
| 1. 流域の概要 | 1 |
| 2. 治水事業の経緯 | 3 |
| 3. 既往洪水の概要 | 5 |
| 4. 基本高水の検討 | 6 |
| 5. 高水処理計画 | 14 |
| 6. 計画高水流量 | 14 |
| 7. 河道計画 | 15 |
| 8. 河川管理施設等の整備の現状..... | 16 |

1. 流域の概要

旭川は、岡山県の中央部に位置し、その源を岡山県真庭市蒜山の朝鍋鷲ヶ山(標高 1,081m)に発し、途中、新庄川、目木川、備中川等の支川を合わせて南流し、岡山市御津において宇甘川を合流し、岡山市三野において百間川を分派した後、岡山市の中心部を貫流して児島湾に注ぐ、流域面積 1,810km²、幹川流路延長 142km の一級河川である。

その流域は、岡山県中央部を南北に伸びており、岡山市をはじめとする 3 市 4 町 1 村からなる。流域の土地利用は山林等が約 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。

下流部には、岡山県の県庁所在地で城下町でもある岡山市が位置し、岡山城と向かい合うように、中州に旭川の水を引き込んだ回遊式庭園で日本三名園の一つ岡山後楽園があるなど、この地域の社会・経済・文化の基盤をなしている。沿川には、山陽自動車道、国道 2 号、JR 山陽新幹線、JR 山陽本線、国道 53 号、JR 津山線等が整備された交通の要衝となっている。また、江戸時代以降に干拓等により形成された広大な岡山平野が広がり、古くから農業が盛んな地域である。

上流部は、湯原ダム直下に西の横綱と言われる湯原温泉の露天風呂があるほか、大山隠岐国立公園、湯原奥津県立自然公園等、優れた景観と環境を形成している。また、中流部の旭川沿いの大部分が吉備清流県立自然公園に指定されており、豊かな自然環境に恵まれている。このように、本水系の治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

流域の地形は、上流部は大部分が大起伏・中起伏山地を中心とした中国山地からなり、1,000m 級の山々が稜線を連ね地形的分水界を形成している。また、旭川本川最上流部には蒜山高原が広がる。中流部は小起伏山地や丘陵地を中心とした吉備高原を形成し、真庭市落合付近の本川沿川や、備中川沿川等に扇状地性の低地からなる落合盆地が広がる。また、岡山市中原付近より下流は干拓等により形成された広大な岡山平野が広がっている。

旭川沿川の干拓の大部分は、新田開発のため、江戸時代に津田永忠によって行われたもので、旭川の放水路である百間川は、岡山城下の水害防御と大規模新田開発の両立を図るために造られたものである。岡山市街地は、河川の狭窄部が開けた現在の岡山市中原付近から下流の干拓等によって形成された低平地に発達しており、ゼロメートル地帯が広がっている。したがって、このような場所では河川からの氾濫により広範囲に浸水域が広がるだけでなく、内水や高潮によっても浸水するため、重大な被害が発生することとなる。

流域の地質は、上流部の大部分が中生代白亜紀の花崗岩、安山岩類で構成されている。中流部は、古生代から中生代の泥岩、閃緑凝灰岩等の固結堆積物が中心で、下流部は礫、砂、泥等の新生代第 4 紀沖積世の堆積物が分布している。

流域の気候は、下流域を中心に瀬戸内海式気候であるが、中上流域は内陸型の気候となっている。流域の年間降水量は、上流部が 2,000mm 前後と比較的多くなっているが、南部に向かって少なくなり、下流部は 1,200mm 程度で西日本の最少降雨地帯となっている。降水量の大部分は、梅雨期と台風期に集中している。

表 1-1 に流域概要を示し、図 1-1 に流域概要図を示す。

表 1-1 旭川流域の概要

| 項目 | 諸元 | 備考 |
|-------|----------------------|-----------|
| 流路延長 | 142km | 全国 93 位 |
| 流域面積 | 1,810km ² | 全国 56 位 |
| 流域市町村 | 3 市 4 町 1 村 | 岡山市、真庭市ほか |
| 流域内人口 | 約 34 万人 | |
| 支川数 | 145 | |

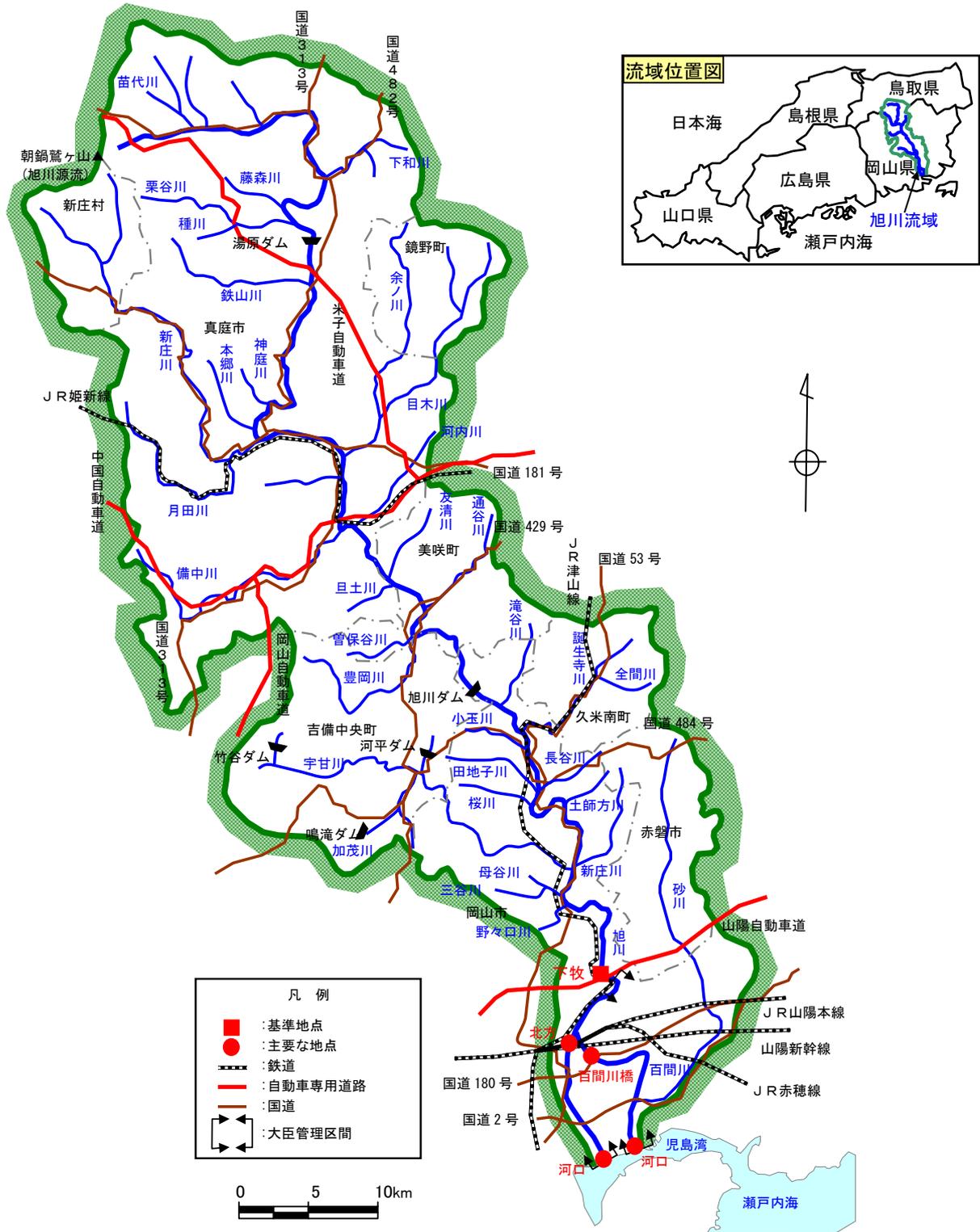


図 1-1 旭川流域概要図

2. 治水事業の経緯

旭川水系の治水対策の歴史は古く、江戸時代に、岡山城下の洪水被害軽減等を目的に、熊沢蕃山が越流堤と放水路を組み合わせた「川除けの法」を考案し、津田永忠により旭川下流部左岸から分派する百間川が築造され、貞享三年（1686年）に完成したと伝えられている。その際、百間川下流への流送土砂の抑制等により下流の被害を軽減させる施設として、越流堤である一の荒手、二の洗手が造られ、分派部の仕組みを伝える貴重な施設として今なお現存している。

旭川は昔、岡山平野で何本にも別れ、操山あたりに海岸線のあった児島湾に注いでいた。岡山市街地を貫流する現在の流路になったのは、文禄三年（1594年）宇喜多秀家が岡山城築造の際、城の堀として使用するため、旭川を城郭の北から東側に沿い城を取り囲むように付替えたためと伝えられている。その後、その不自然な流れや鉄穴流し等上流山林の荒廃による流出土砂によって、城下がたびたび洪水被害を受けるようになったため、治水対策が実施された。

旭川の本格的な治水事業は、明治26年10月洪水を基に旭川改修計画が策定され、基準地点下牧における計画高水流量を $5,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、大原、中原、玉柏の遊水池により $700\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、百間川に $1,000\text{m}^3/\text{s}$ を分派し、三野から下流の旭川は $3,300\text{m}^3/\text{s}$ とし、大正15年から直轄事業として着手した。

その後、昭和9年9月の室戸台風により、旭川・百間川の堤防が決壊するなど甚大な被害を受けたため、同年12月に下牧における計画高水流量を $6,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、百間川を完全な放水路として $2,000\text{m}^3/\text{s}$ を分派する計画に改定した。

旭川下流部での主な整備は、低水路規正（航路整備）、引堤、岡山後楽園裏の新水路開削、築堤等が実施されたが、第二次世界大戦後の食糧事情その他の社会情勢の変化により、昭和23年に百間川を完全な放水路とする計画を断念した。

その後、昭和28年に旭川ダム、湯原ダムの両ダムを含めた計画を再検討し、両ダムで $1,000\text{m}^3/\text{s}$ を調節する計画とした。また、昭和36年には大原、中原の両遊水地の計画を見直し、下牧地点において計画高水流量を $5,000\text{m}^3/\text{s}$ 、百間川への分派量を $1,200\text{m}^3/\text{s}$ 、旭川の計画高水流量を $3,800\text{m}^3/\text{s}$ とする計画に改定し百間川河口水門を建設した。

次いで、昭和41年4月に旭川が一級水系に指定され、昭和36年の計画を踏襲した工事実施基本計画が策定された。これにより、旭川では築堤、掘削、護岸の施工が進み、百間川では、本格的な用地買収が行われた。

さらに、平成4年4月には、流域の社会的、経済的發展状況等に鑑み、工事実施基本計画を全面的に改定し、基本高水のピーク流量を下牧地点において $8,000\text{m}^3/\text{s}$ 、このうち既設の湯原ダム、旭川ダムを含む上流ダム群により、 $2,000\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、計画高水流量を $6,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、三野において百間川に $2,000\text{m}^3/\text{s}$ を分派し、旭川下流では河口まで $4,000\text{m}^3/\text{s}$ とする計画とした。

以降、この計画に基づき、旭川・百間川ともに河川改修を実施しており、現在、百間川河口水門の増設工事に着手している。

こうした治水事業を展開してきたものの、近年では平成10年10月洪水の浸水被害や平成16年8月の高潮被害が発生するなど、低平地特有の内水被害も併せて、未だ治水対策が課題となっている。

表 2-1 旭川水系の計画の変遷

| 年 月 | 計画の変遷 | 主な事業内容 |
|---------------|-------------|--|
| 明治 26 年 10 月 | 暴風雨 | |
| 大正 15 年 | 直轄改修事業に着手 | <ul style="list-style-type: none"> 計画高水流量：下牧 5,000m³/s (旭川 3,300m³/s, 百間川 1,000m³/s, 遊水地 700m³/s) |
| 昭和 9 年 9 月 | 室戸台風 | |
| 昭和 9 年 | 計画高水流量の改定 | <ul style="list-style-type: none"> 計画高水流量：下牧 6,000m³/s (旭川 3,500m³/s, 百間川 2,000m³/s, 遊水地 500m³/s) |
| 昭和 23 年 | 流量配分計画の改定 | <ul style="list-style-type: none"> 計画高水流量：下牧 6,000m³/s (旭川 4,500m³/s, 百間川 1,000m³/s, 遊水地 500m³/s) |
| 昭和 28 年 | 計画高水流量の改定 | <ul style="list-style-type: none"> 基本高水流量：下牧 6,000m³/s 計画高水流量：下牧 5,000m³/s (旭川 3,800m³/s, 百間川 1,000m³/s, 遊水地 200m³/s) |
| 昭和 29 年, 30 年 | | <ul style="list-style-type: none"> 湯原ダム、旭川ダム完成 |
| 昭和 36 年 | 流量配分計画の改定 | <ul style="list-style-type: none"> 計画高水流量：下牧 5,000m³/s (旭川 3,800m³/s, 百間川 1,200m³/s) |
| 昭和 41 年 3 月 | 工事実施基本計画の策定 | <ul style="list-style-type: none"> 同上 |
| 平成 4 年 4 月 | 工事実施基本計画の改定 | <ul style="list-style-type: none"> 基本高水流量：下牧 8,000m³/s 計画高水流量：下牧 6,000m³/s (旭川 4,000m³/s, 百間川 2,000m³/s) |

3. 既往洪水の概要

旭川流域の洪水は、9月から10月にかけては台風の影響によるものが多く、過去の洪水についても台風に起因している。

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

| 発生年月日 ^{注1)} | 2日雨量 (mm) | 最大流量 ^{注2)} (m ³ /s) | 発生原因 | 被害状況 ^{注3)} | 備考 |
|----------------------|--------------|--|-------|---|------|
| 明治25年7月23日 | — | — | 台風 | 死者 3名 流潰家屋 2,728戸 浸水家屋 18,183戸 | |
| 明治26年10月12日 | — | — | 暴風雨 | 死者 120名 流潰・被災家屋 27,315戸 | |
| 昭和9年9月21日 | 225.6 | 8,000 (推計値) | 室戸台風 | 死者 60名 流潰家屋 2,929戸 浸水家屋 35,214戸 | |
| 昭和20年9月18日 | 169.0 | 5,120 (推計値) | 枕崎台風 | 死者・行方不明者 不明 流失家屋 77戸 浸水家屋 2,110戸 | |
| 昭和47年7月11日 | 268.7 | 4,720 (推計値) | 梅雨前線 | 死者・行方不明者 4名 流失家屋 25戸 床上浸水 1,225戸 床下浸水 3,084戸 | |
| 平成10年10月18日 | 179.9 | 5,720 (推計値) | 台風10号 | 死者・行方不明者 3名 床上浸水 358戸 床下浸水 615戸 | |
| 平成16年8月31日 | 72.0 | 760 (推計値) | 台風16号 | 死者・行方不明者 なし 床上浸水 9戸 床下浸水 13戸 | 高潮被害 |

注1) 発生年月日は、実績最大流量の観測日である。

注2) 洪水調節施設の影響、氾濫の影響を考慮して自然流出量を推定した値

注3) 被害状況は旭川水害史、水害統計による。

基準地点下牧における洪水到達時間は、18時間(実績洪水からの検証値)である。

4. 基本高水の検討

4-1 既往計画の概要

平成4年に策定された工事实施基本計画においては、基準地点下牧において基本高水のピーク流量を8,000m³/s(下牧基準点1/150)と定めている。

(1) 計画規模の設定

計画規模は、既往洪水の規模、流域の規模、土地利用状況、人口・資産の集中度を勘案して1/150確率とした。

(2) 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。

明治41年～平成2年(83カ年)の年最大2日雨量を確率処理し、1/150確率規模の計画降雨量を下牧地点で257mm/2日と決定した。

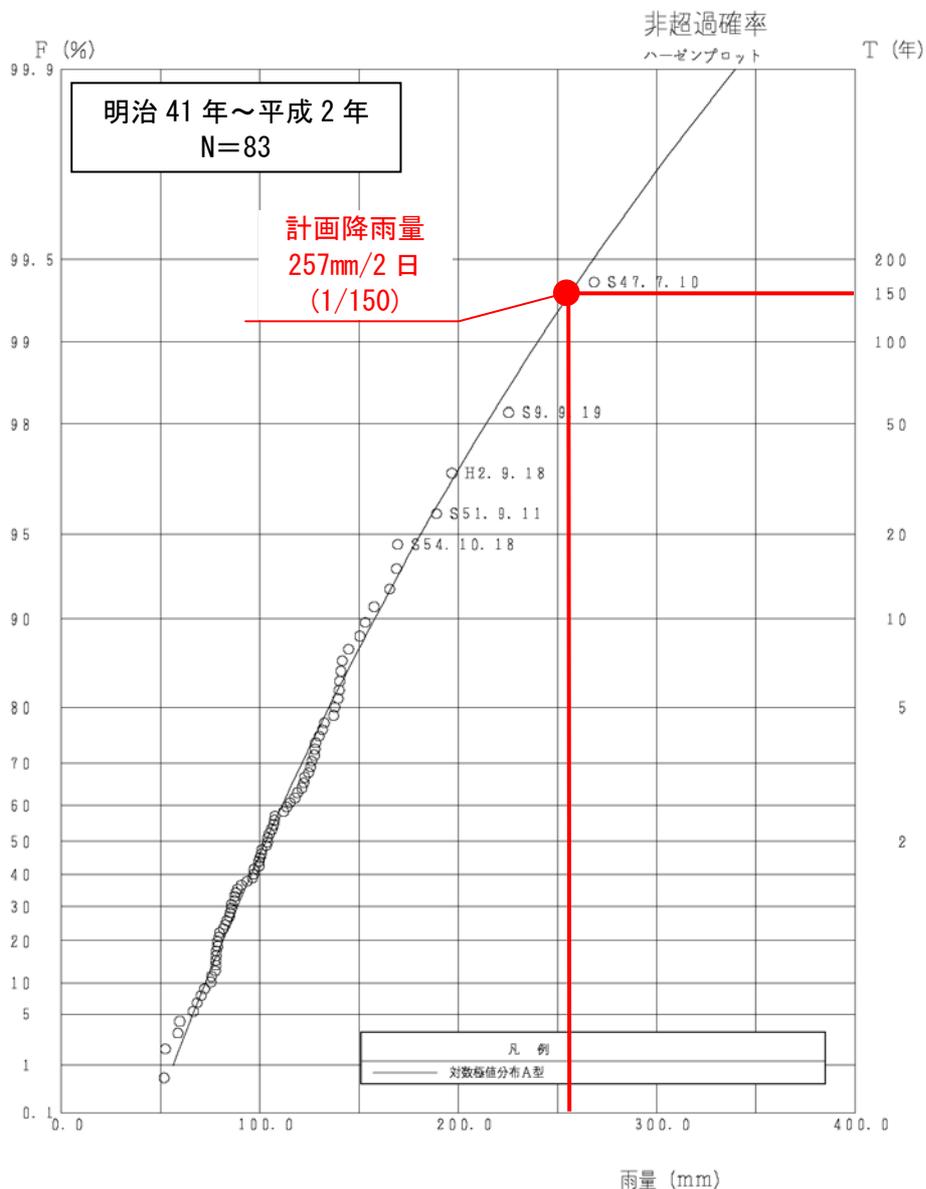


図4-1 下牧地点における雨量確率評価(明治41年～平成2年)

(3) 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である。

$$\frac{ds}{dt} = r - Q \quad , \quad S = kQ^p$$

Q : 流出高(mm/hr)、r = 流域平均時間雨量(mm/hr)

t : 時間(hr)、S: 貯留量(mm)、k, p : モデル定数

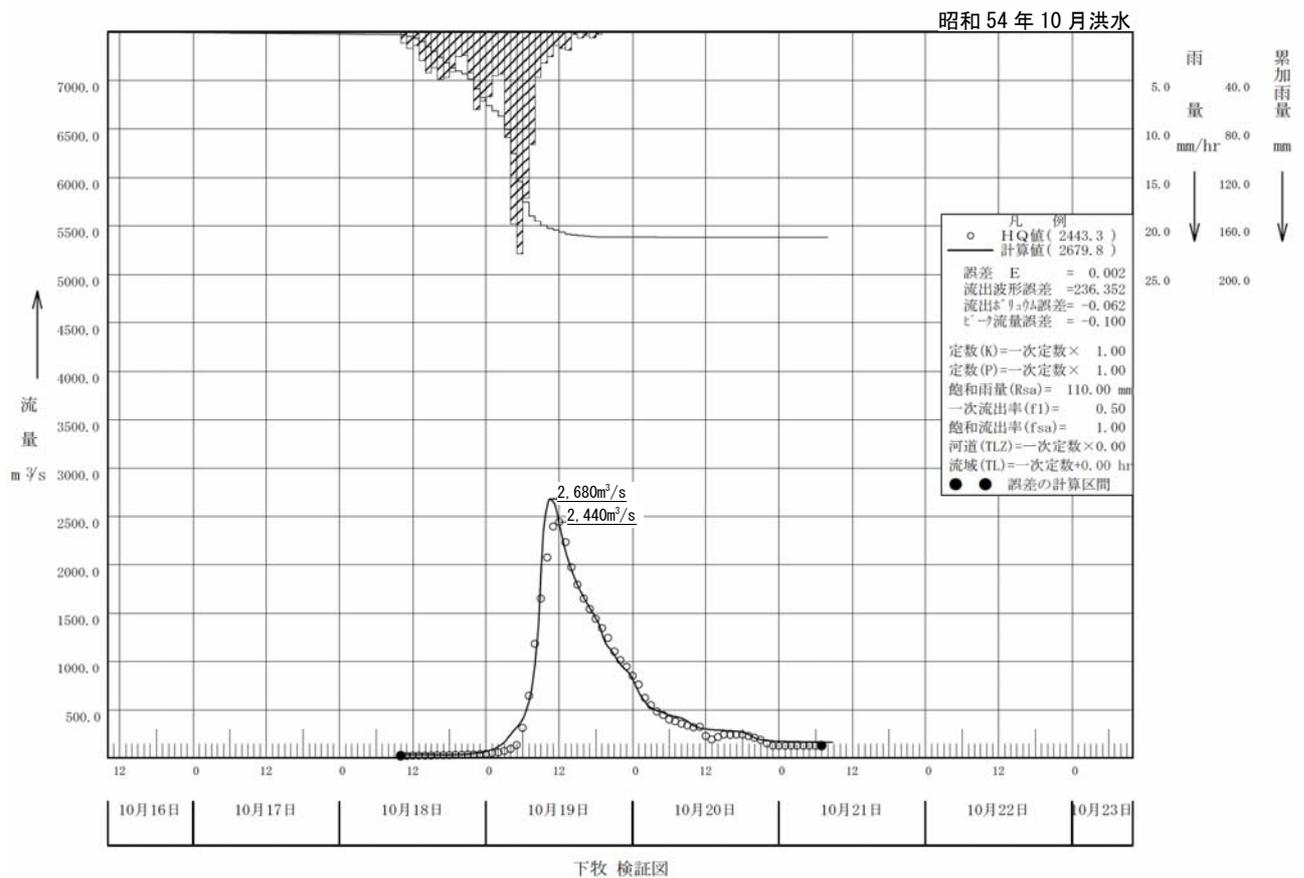
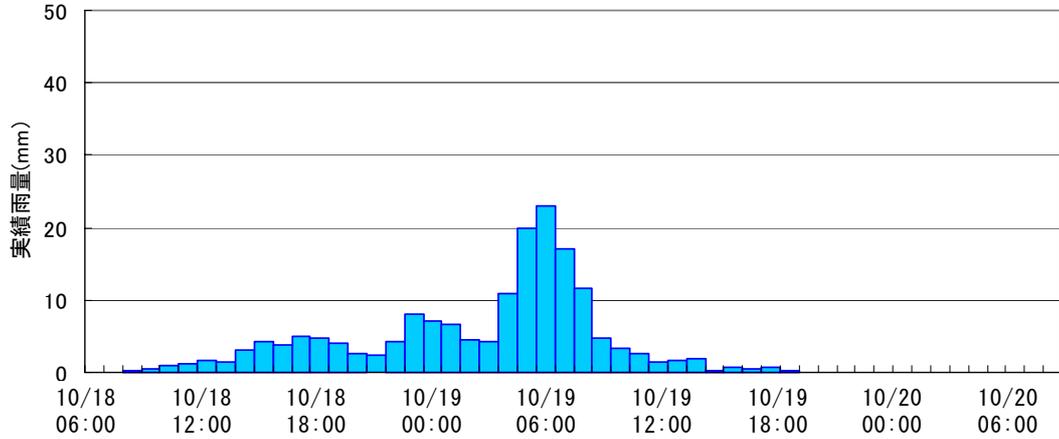


図 4-2 流出計算モデル再現ハイドログラフ（下牧地点）

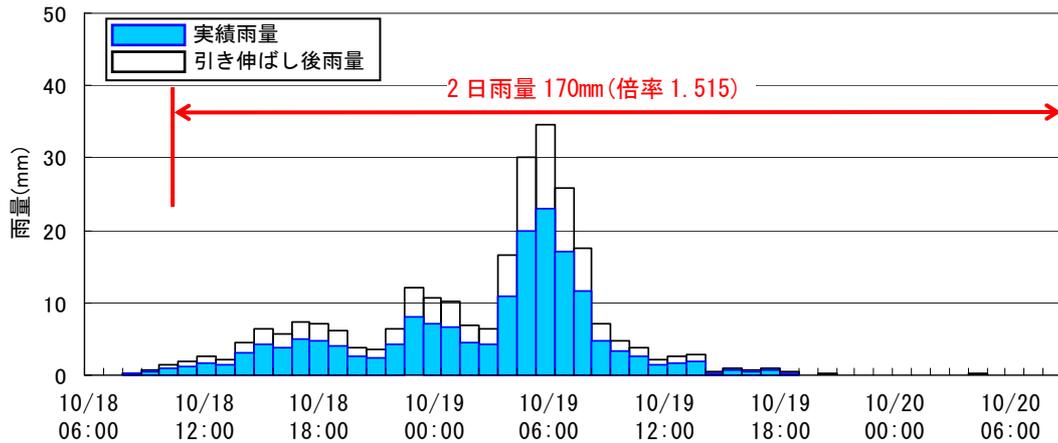
(4) 主要地点における主要降雨の計画降雨量への引き伸ばしと流出計算

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定した。

○ 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 (257mm/2日)



○ ハイドログラフへの変換

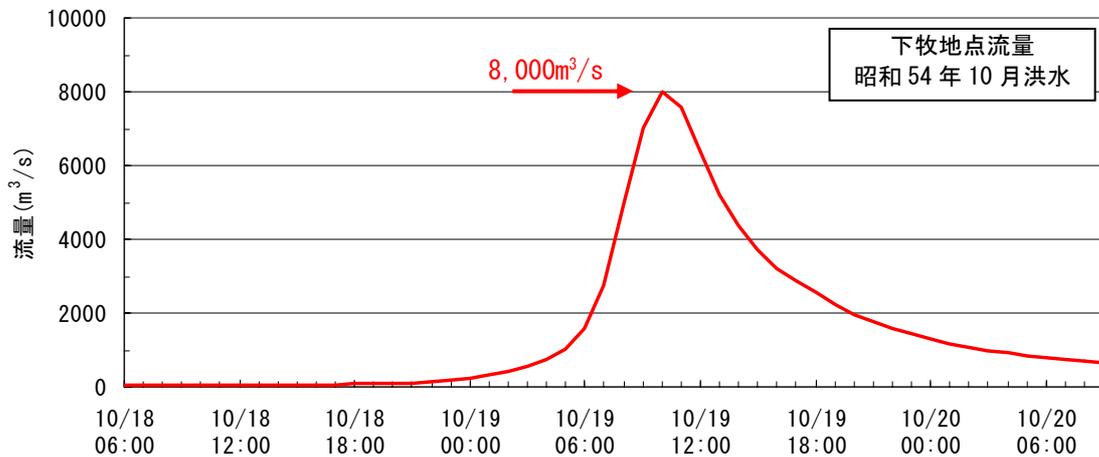


図4-3 下牧地点ハイドログラフの算定結果(既定計画・基本方針)

(5) 基本高水のピーク流量の決定

基本高水のピーク流量は、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54年10月降雨パターンを採用し、下牧地点 8,000m³/s と決定した。

表 4-1(1) 計算ピーク流量一覧表

| No | 洪水名 | 2日雨量 (mm) | 倍率 | 下牧地点流量 (m ³ /s) |
|----|-----------|--------------|-------|-------------------------------|
| 1 | S40.7.20 | 165.7 | 1.551 | 4,793 |
| 2 | S41.9.16 | 153.4 | 1.675 | 4,522 |
| 3 | S43.7.14 | 140.1 | 1.834 | 6,242 |
| 4 | S45.6.13 | 150.7 | 1.707 | 2,953 |
| 5 | S47.7.9 | 268.7 | 1.000 | 4,769 |
| 6 | S51.9.8 | 189.2 | 1.358 | 3,884 |
| 7 | S54.10.17 | 169.5 | 1.515 | 8,000 |
| 8 | S58.9.26 | 144.8 | 1.774 | 4,577 |
| 9 | S60.6.21 | 137.8 | 1.865 | 6,270 |
| 10 | H2.9.16 | 196.6 | 1.305 | 3,440 |

表 4-1(2) 基本高水設定一覧表

| 河川 | 地点名 | 超過確率 | 計画降雨量 (mm/2日) | 下牧地点流量 (m ³ /s) | 対象洪水 |
|----|-----|-------|------------------|-------------------------------|----------|
| 旭川 | 下牧 | 1/150 | 257 | 8,000 | 昭和54年10月 |

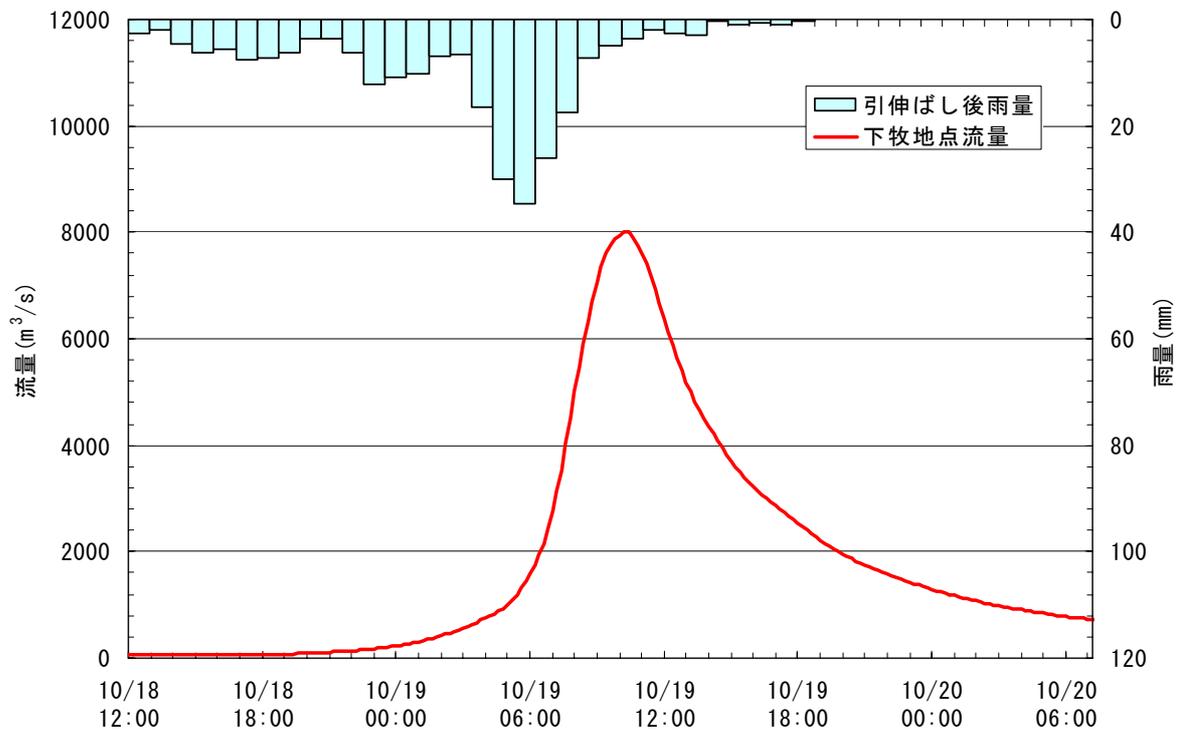


図 4-4 基本高水流量決定洪水

4-2 現行基本高水のピーク流量の妥当性検証

既定計画策定後の水理、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) 年最大流量及び年最大2日雨量の経年変化

既定計画を策定した平成4年以降計画の変更を必要とするような大きな洪水、降雨は発生していない。

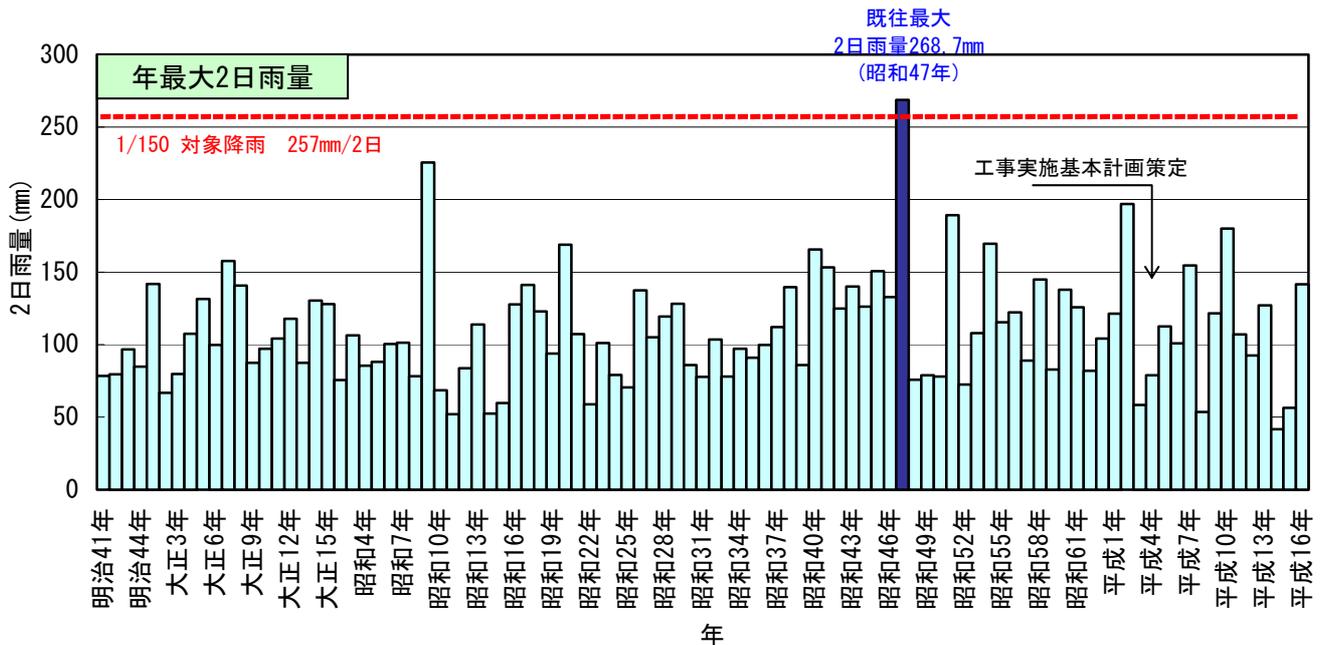


図 4-5(1) 年最大2日雨量(下牧地点)

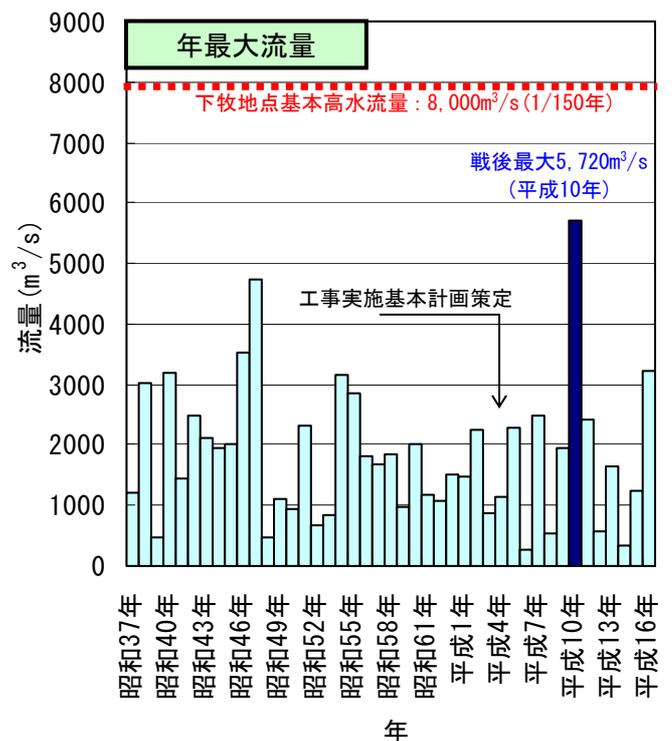


図 4-5(2) 年最大流量(下牧地点：ダム・氾濫戻し後流量)

(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。

流量確率の検討結果より、下牧地点における 1/150 確率規模の流量は、5,500~8,200 m^3/s と推定され、基本高水ピーク流量 8,000 m^3/s が範囲内であることを確認した。

表 4-2 下牧地点確率流量(1/150 年確率)

| 確率分布モデル | 確率流量 (m^3/s) | 確率分布モデル | 確率流量 (m^3/s) |
|----------------------|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| 指数分布 (Exp) | 6,900 | 岩井法 (Iwai) | 6,600 |
| グンベル分布 (Gumbel) | 5,900 | 石原高瀬法 (Ishitaka) | 6,200 |
| 平方根指数分布 (SQRTET) | 8,200 | 対数正規分布 3 母数ワイル法 (LN3Q) | 6,000 |
| 一般化極値分布 (GEV) | 6,100 | 対数正規分布 3 母数積率法 (LN3PM) | 6,100 |
| 対数ピアソン 3 型分布 (LP3Rs) | 5,500 | | |

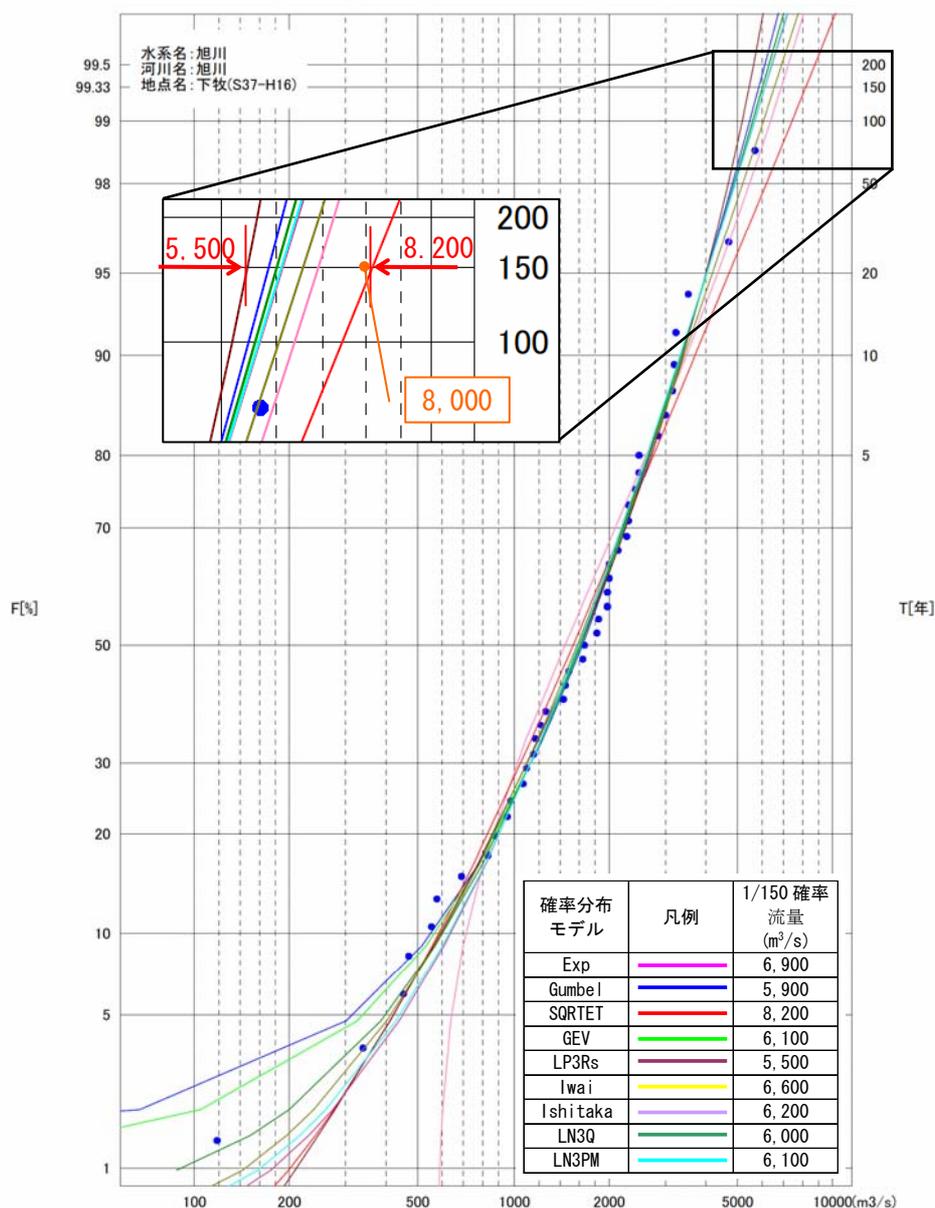


図 4-6 下牧地点流量確率計算結果図(昭和 37 年~平成 16 年 : N=43)

(3) 既往洪水からの検証

旭川水系では、過去の洪水痕跡、実績流量及び日雨量、時間雨量等の記録ならびに被害規模から、昭和9年9月洪水が実績最大洪水と推定できる。

昭和9年9月洪水においては、流域内に時間雨量3観測所、日雨量10観測所が存在しているため、流出モデルにより雨量を流量に変換し、下牧地点における流量ハイドログラフを作成した。また、これをもとに氾濫解析により、岡山市内に残る痕跡水位との検証を実施した。

この結果、昭和9年9月洪水は下牧地点において7,500m³/s程度の流出があったと推定され、下牧地点上流域の氾濫を考慮した結果、基本高水ピーク流量8,000m³/s程度の出水であったことを確認した。

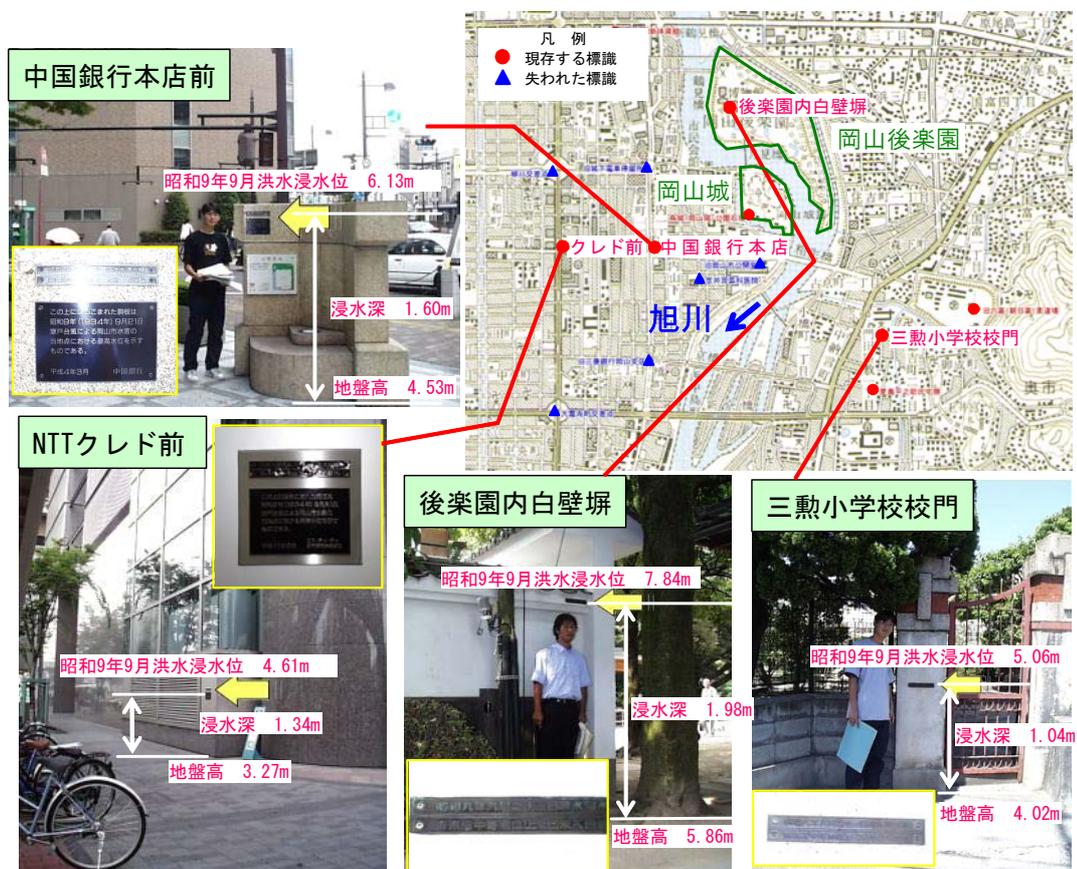


図 4-7 昭和9年9月洪水検証地点

(4) 基本高水のピーク流量

以上の検討結果から、基本高水ピーク流量として、下牧基準地点における基本高水ピーク流量 $8,000\text{m}^3/\text{s}$ は妥当であると判断される。

なお、下牧基準地点における基本高水ピーク流量の決定に当たり、用いたヒドログラフは以下のとおりである。

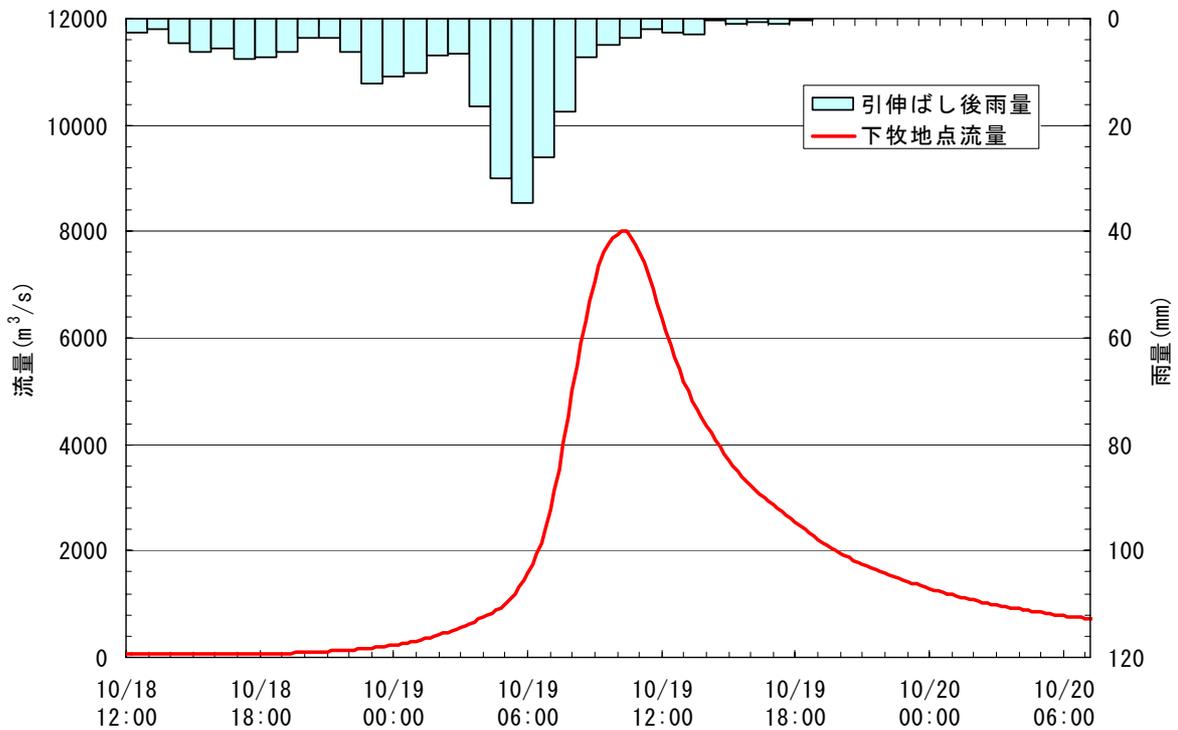


図 4-8 基本高水流量決定洪水

5. 高水処理計画

旭川の既定高水処理計画は、基準地点下牧における基本高水ピーク流量の $8,000\text{m}^3/\text{s}$ に対し、洪水調節施設により $2,000\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、 $6,000\text{m}^3/\text{s}$ を河道で処理する計画としている。

旭川の河川改修は、同地点で既定計画の $6,000\text{m}^3/\text{s}$ を目標に実施され、人家が密集する岡山市をはじめ、堤防高は概ね確保されており、既に橋梁、排水門、百間川高水敷等、多くの構造物も完成している。

一方で、河道掘削による河川環境の改変や将来河道の維持、社会的影響を考慮すると、河道で処理可能な流量は基準地点下牧において $6,000\text{m}^3/\text{s}$ である。また、高水処理計画上の洪水調節施設としては、上流の既存施設を有効利用し、流域内洪水調節施設による $2,000\text{m}^3/\text{s}$ の洪水調節が可能である。

これらを踏まえ、基準地点下牧の計画高水流量は、既定計画の $6,000\text{m}^3/\text{s}$ を踏襲するものとした。

6. 計画高水流量

旭川水系の計画高水流量は、高水処理計画に基づき、基準地点下牧において、 $6,000\text{m}^3/\text{s}$ とする。

なお、百間川への分派量を $2,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、分派後本川流量を $4,000\text{m}^3/\text{s}$ とする。

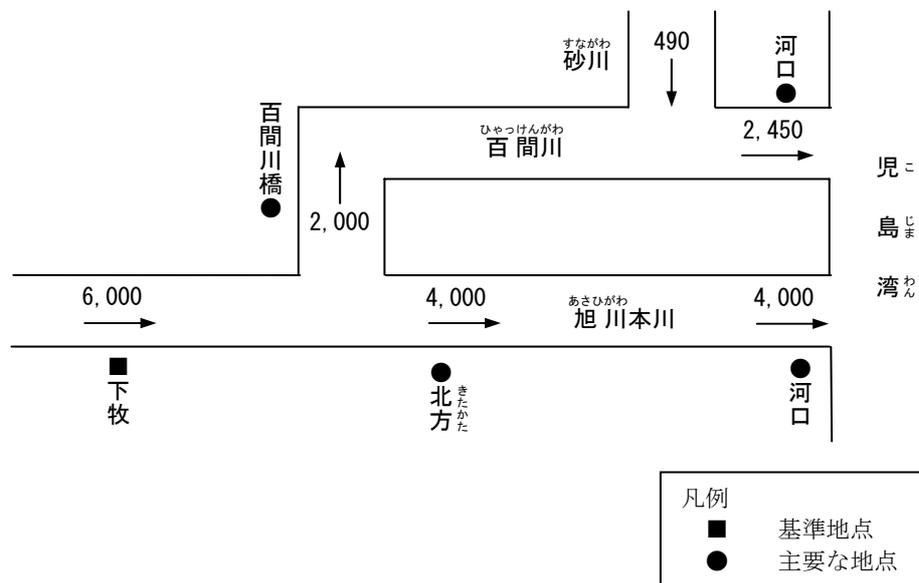


図 6-1 旭川計画高水流量配分図

7. 河道計画

計画河道は、以下の理由により、現況の河道法線や縦断計画を尊重し、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を確保する。

- ① 直轄管理区間の現河道沿いの地形、土地利用形態および築堤の整備状況から、堤防法線の変更は困難である。
- ② 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ほか、橋梁、樋門等の構造物の再改築や堤内地の内水被害を助長させることから避けるべきである。
- ③ 既定計画の計画高水位に基づき、橋梁・樋管等の構造物が完成している。
- ④ 経年的に現況河道はほぼ安定状態となっているので、河床の安定性や河川環境への影響から、河床を大きく下げることは避けるべきである。

計画縦断面図を図 7-1 に示すとともに、主要地点における計画高水位および概ねの川幅を表 7-1 に示す。

表 7-1 主要な地点における計画高水位と概ねの川幅一覧

| 河川名 | 地点名 | ※1) 河口または合流点からの距離 (km) ¹⁾ | 計画高水位 T. P. (m) | 川幅 (m) |
|-----|-------------------|--------------------------------------|---------------------|--------|
| 旭川 | しもまき 下牧 | 19.4 | 21.30 | 120 |
| 〃 | きたかた 北方 | 10.7 | 8.64 | 210 |
| 〃 | かこう 河口 | 0.0 | 2.95 ^{※2)} | 520 |
| 百間川 | ひゃっけんがわぼし 百間川橋 | 11.2 | 7.59 | 150 |
| 〃 | かこう 河口 | 0.2 | 2.28 | 600 |

注) T. P. 東京湾中等潮位

※1) 基点からの距離

※2) 計画高潮位

8. 河川管理施設等の整備の現状

旭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

堤防の整備の現状(平成19年3月現在)は下表のとおりである。

| | 延長(km) |
|---------|--------|
| 完成堤防 | 53.6 |
| 暫定堤防 | 8.3 |
| 未施工区間 | 0.5 |
| 堤防不必要区間 | 1.0 |
| 計 | 63.4 |

※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

既設完成施設 : 旭川ダム(治水容量 : 23,000 千 m³)
湯原ダム(治水容量 : 15,500 千 m³)

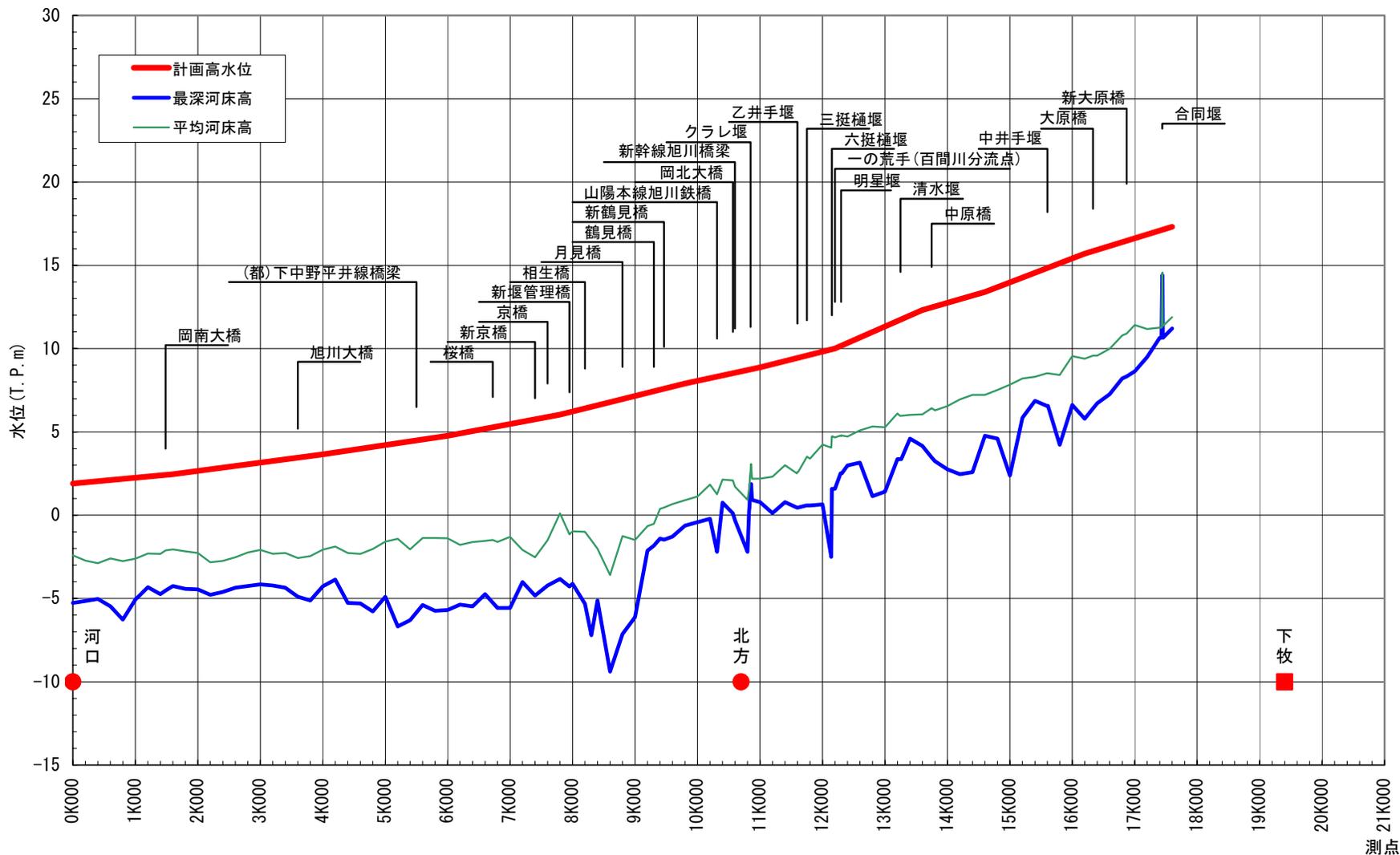
(3) 残りの治水容量

概ねの治水容量 : 30,400 千 m³

(4) 排水機場

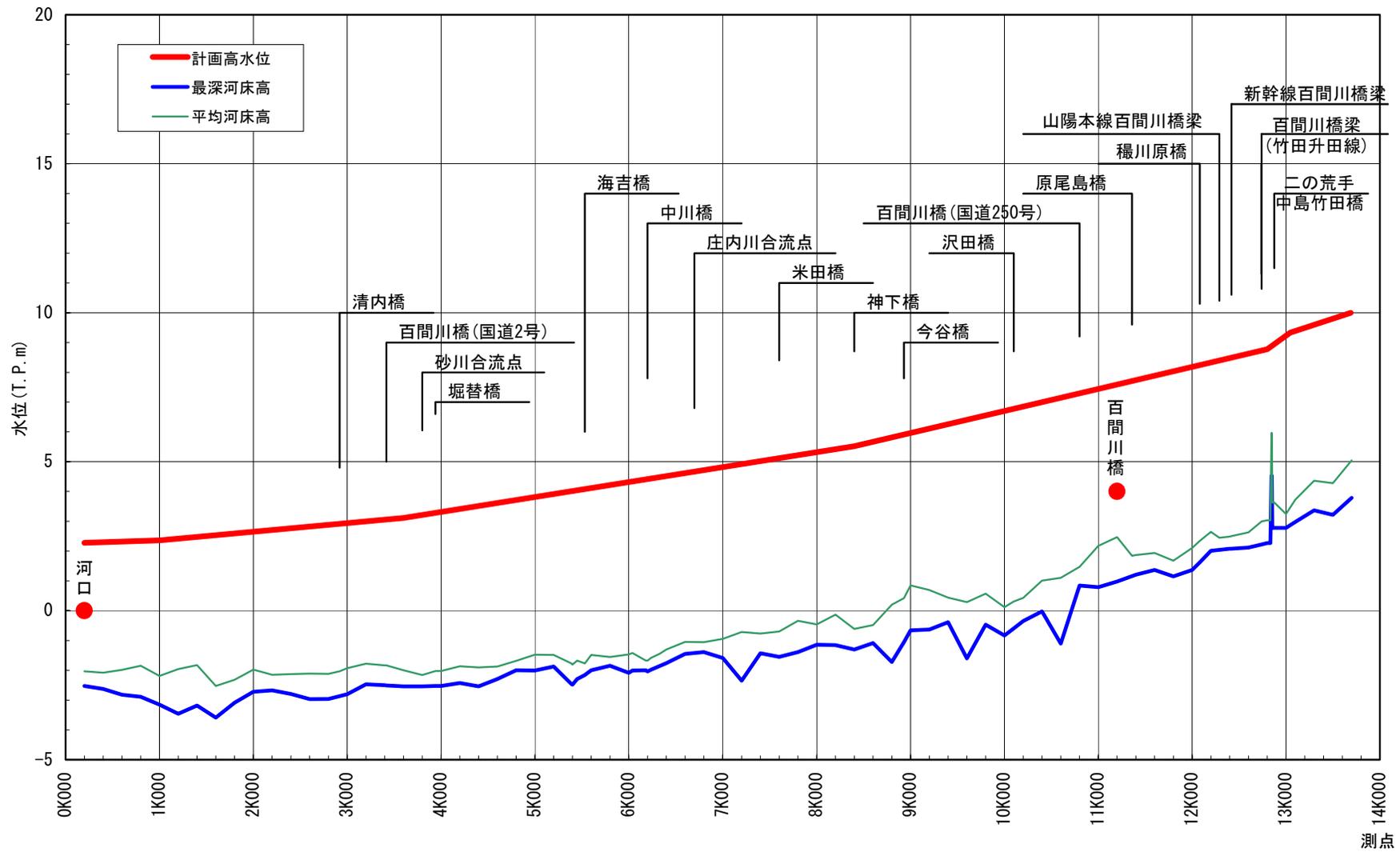
岡山河川事務所管内 : 25.9m³/s

※直轄管理施設のみ記載



| | | | | | | | |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 計画高水位 (T. P. m) | 1. 90 | 3. 16 | 4. 76 | 7. 14 | 9. 81 | 13. 97 | 17. 20 |
| 平均河床高 (T. P. m) | -2. 41 | -2. 08 | -1. 38 | -1. 49 | 4. 24 | 7. 83 | 11. 53 |
| 最深河床高 (T. P. m) | -5. 26 | -4. 16 | -5. 70 | -6. 12 | 0. 64 | 2. 38 | 10. 84 |
| 追加距離 | 0. 0k | 3. 0k | 6. 0k | 9. 0k | 12. 0k | 15. 0k | 17. 5k |

図 7-1 (1) 旭川計画縦断面図



| | | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 計画高水位 (T.P.m) | 2.28 | 2.94 | 4.31 | 5.96 | 8.19 | 10.00 |
| 平均河床高 (T.P.m) | -2.03 | -1.93 | -1.47 | 0.85 | 2.10 | 5.04 |
| 最深河床高 (T.P.m) | -2.52 | -2.80 | -2.09 | -0.66 | 1.37 | 3.79 |
| 追加距離 | 0.2k | 3.0k | 6.0k | 9.0k | 12.0k | 13.7k |

図 7-1 (2) 百間川計画縦断面図