

1. 流域の概要

芦田川は、その源を広島県賀茂郡大和町大字蔵宗（標高570m）に発し、世羅台地を貫流し、矢多田川、御調川等の支川を合わせ府中市に至り、その下流で神谷川、有地川、高屋川等を合わせ、神辺平野を流下し、さらに瀬戸川を合わせて福山市箕島町において瀬戸内備後灘に注ぐ、幹川流路延長86km、流域面積860km²の一級河川である。

芦田川流域は、広島県東部に位置し、広島・岡山両県にまたがり、流域の土地利用は、山地等が約88%、水田や果樹園等の農地が約10%、宅地等市街地が約2%となっている。この流域の中下流にまたがる備後地方は、昭和39年に「備後地区工業整備特別地域」の指定を受けて以来、従来の軽工業中心から鉄鋼業を中心とする重化学工業主体の産業都市へと転換を図り、瀬戸内海沿岸地域における中核的な工業拠点として発展してきたことから、備後地方における社会、経済、文化の基盤をなすとともに、古くから人々の生活を支え文化を育んでいることから、本水系の治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

芦田川は、中国山地の南斜面を北西から南東に流れているため、中国山地を刻む基盤目状の断層構造に支配され、屈曲の大きい河川となっている。地質的には、総体的に花崗岩で覆われており、下流域の平野は花崗岩山地からの流出を受けた沖積平野となっている。下流部の年間降水量（平成5年～平成14年）は約1,000mmと少なく、全国平均の約3分の2となっている。

源流から府中市に至る上流部のうち甲山町に至る区間は、大半がアカマツで優先された標高500m～600mの世羅台地を緩やかに流れる平地河川の様相を呈し、その沿川には集落が点在し、水田や果樹園等の農地が広がっている。甲山町に入ると峡谷を流れる山地河川の様相を呈しており、両岸に緑豊かな山々が迫り、特に河佐峡は溪谷美を誇り、早瀬や淵が連続し複雑な流れとなっている。河岸には、ヤシャゼンマイなどの溪谷特有の植生が生育しているほか、渓流域を餌場としているカワガラス、キセキレイなどが生息している。

府中市市街地から神辺平野までの中流部では、多くの支川が合流し、背後のなだらかな山々と河川沿いの平野によって盆地地形を呈し、瀬や淵が交互にみられ、アユなどの魚類が生息している。中州にはセイタカヨシ群落やサギ類の営巣場所となっているヤナギ群落が生息しており、水際にはカワヂシャ、ミゾコウジュなども確認されている。

福山平野を流れる下流部では、流れも緩やかになり、メダカも確認されている。寄州や中州には、オオヨシキリの営巣場所となっているヨシやオギなどの群落が発達している。昭和56年6月に完成した芦田川河口堰湛水域では、一面に雄大な湛水域が出現し、ゲンゴロウブナなどの止水域を好む魚類が多く生息するとともに、カモ類などが越冬場所や採餌場所として利用している。

河口周辺は、左右岸ともに干潟が発達しており、スナガニ、ハクセンシオマネキ、トビハゼ等の干潟特有の種が多く生息している。冬季には、水域部をハジロカイツブリなどが越冬場所として利用している。

支川高屋川は、流量が少なく汚濁が進行しており、ヤリタナゴ等よどみを好む種が生息している。



流域図凡例

基準地点：	■
主要な地点：	●
既設ダム：	▮
流域界：	——
都府県界：	——(○)——

位置図



中国地方

(参考) 芦田川水系図

2. 治水事業の経緯

芦田川水系の治水事業は、大正8年7月の水害を契機として、基準地点^{かしま}神島における計画高水流量を $1,950\text{m}^3/\text{s}$ とし、府中市から下流について大正12年に直轄改修工事として着手した。この改修工事の最大の焦点は鷹取川^{たかとり}を廃川地とし、芦田川左岸の草戸町^{よど}淀川、大河原^{おおがわら}、井上新涯^{いのうえしんがい}を掘削し川幅を広げ、流水の円滑な流下を図ることであった。その後、昭和20年9月の枕崎^{まくらざき}台風によって、死者85名、家屋全壊120戸、家屋浸水2,714戸にのぼる未曾有の被害が、府中から高屋川合流付近までの地域を中心に発生した。

芦田川は昭和42年6月に一級河川の指定を受け、昭和43年2月に従前の計画を踏襲し、神島地点における計画高水流量を $1,950\text{m}^3/\text{s}$ とした工事実施基本計画を策定した。その後、昭和45年3月に出水状況及び流域の開発状況にかんがみ、基準地点の神島における基本高水のピーク流量を $3,500\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち $700\text{m}^3/\text{s}$ を洪水調節施設により調節し、計画高水流量を $2,800\text{m}^3/\text{s}$ とする計画とした。

昭和56年6月には河口部において、洪水の流下に必要な河積の確保、塩水遡上の防止並びに工業用水の確保を図る多目的堰として芦田川河口堰が完成し、平成10年3月には多目的ダムである八田原ダムが完成し、現在に至っている。

3. 既往洪水の概要

芦田川流域の降雨は6月から7月にかけての梅雨前線と9月から10月にかけての台風の影響によるものが多く、過去の大洪水についても梅雨前線や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-1に示す。

表-1 主要洪水の概要

洪水発生年月	洪水要因	流域平均2日雨量	山手実績流量 (m ³ /s)	被害状況
大正 8年 7月 5日	梅雨	161mm	-	死者23人、家屋全壊226戸、家屋半壊190戸、床上浸水770戸、床下浸水5468戸、冠水面積不明
昭和20年 9月18日	枕崎台風	213mm	3,200	死者85人、家屋全壊122戸、家屋半壊84戸、家屋浸水2714戸、冠水面積1135ha
昭和35年 7月 8日	梅雨	167mm	1,470	堤防・護岸崩壊
昭和37年 7月 5日	梅雨	141mm	1,550	根固流出
昭和40年 7月23日	梅雨	142mm	1,360	府中市内の家屋浸水、小支川の堤防・護岸決壊
昭和42年 7月 9日	梅雨	131mm	1,260	護岸洗掘崩壊、浸水家屋766戸
昭和47年 7月11日	梅雨	162mm	1,650	死者6名、家屋全壊3戸、床上浸水111戸、床下浸水164戸、冠水面積930.7ha
昭和50年 8月18日	熱帯低気圧	178mm	1,100	家屋半壊6戸、床上浸水82戸、床下浸水2156戸、道路損壊921ヶ所、橋梁流出8ヶ所
昭和55年 8月31日	低気圧	110mm	1,050	家屋全壊3戸、家屋半壊159戸、床上浸水1戸、床下浸水980戸、耕地被害(水田流出埋没不明、水田冠水1.833ha、畑流出埋没不明、畑冠水41ha)、道路損壊1492ヶ所、橋梁流出3ヶ所、堤防決壊1275ヶ所、崖崩れ126ヶ所
昭和60年 6月25日	梅雨・台風6号	179mm	1,620	死者1名、家屋全壊1戸、床上浸水106戸、床下浸水1504戸、冠水面積673ha
平成 5年 7月28日	梅雨	149mm	1,260	家屋全壊1戸、床下浸水100戸、耕地被害(水田流出埋没1.52ha、水田冠水122ha)、道路損壊123ヶ所、橋梁流出2ヶ所、河川11ヶ所
平成10年10月18日	台風10号	165mm	1,530	家屋全壊1戸、家屋半壊1戸、床上浸水51戸、床下浸水316戸、冠水面積39ha

氾濫戻し流量

4. 基本高水の検討

1) 既定計画の概要

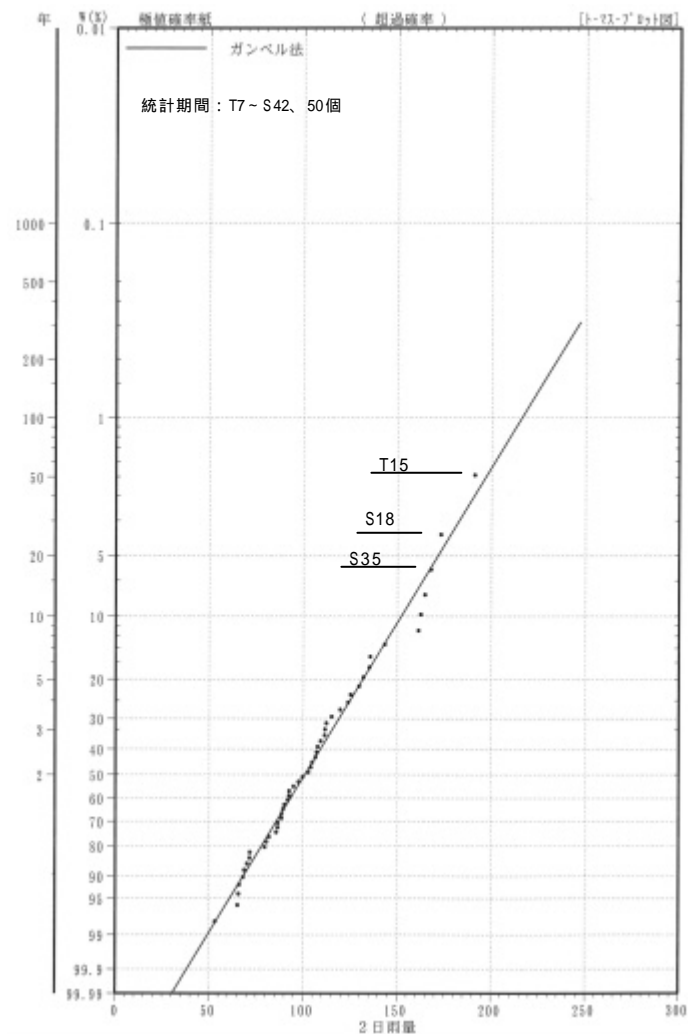
昭和45年に策定した工事实施基本計画(以下「既定計画」という)では、以下に示すとおり、基準地点神島において基本高水のピーク流量を3,500m³/sと定めている。

計画の規模の設定

- ・ 昭和20年9月などの既往大洪水の流量規模及び洪水防御地域の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
- ・ 大正7年～昭和42年の年最大2日雨量を確率処理し、1/100確率規模の計画降雨量を神島地点 217mm/2日と決定した。



山手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通り

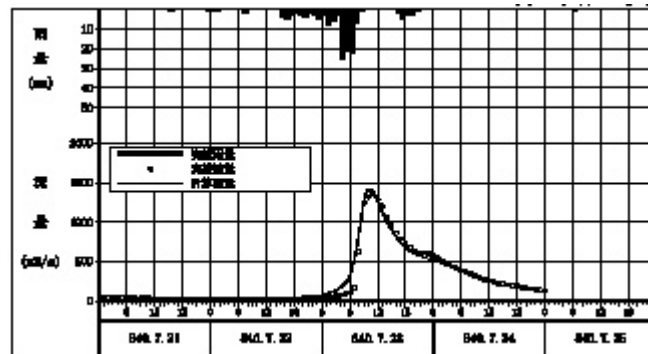
$$\frac{dS}{dt} = r - Q$$

$$S = k Q^p$$

Q : 流量 (m³/s)、 r : 降雨 (mm/hr)

t : 時間 (hr)、 S : 貯留量 (mm)

k, p : モデル定数



昭和40年7月洪水再現計算結果

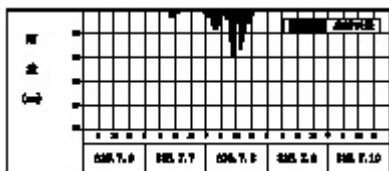
(神島地点)

主要洪水における計画降雨量への引伸ばしと流出計算

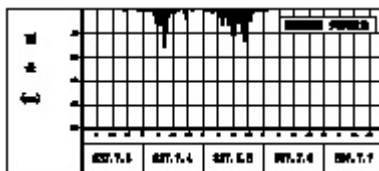
流域の過去の主要洪水における降雨波形を各計画降雨量まで引伸ばし、同定された流出計算モデルにより流出量を算出した。

検討対象洪水実績降雨群の選定

昭和35年7月洪水



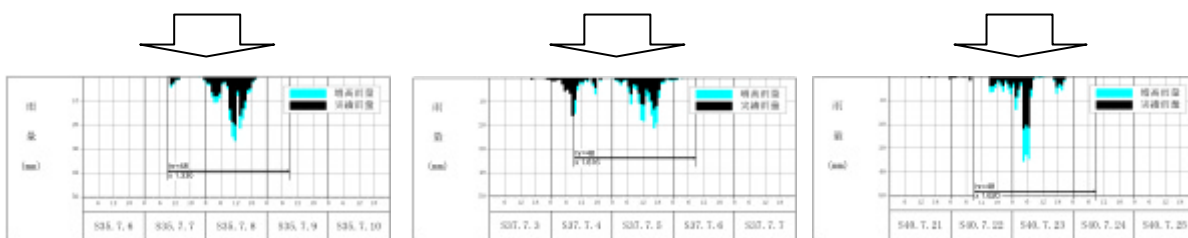
昭和37年7月洪水



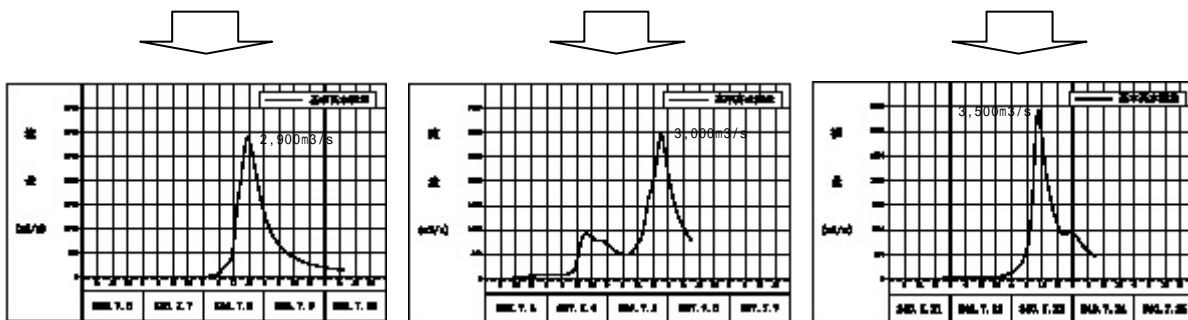
昭和40年7月洪水



実績降雨群の計画降雨群への引伸し (計画雨量217mm/2日)



ハイドログラフへの変換

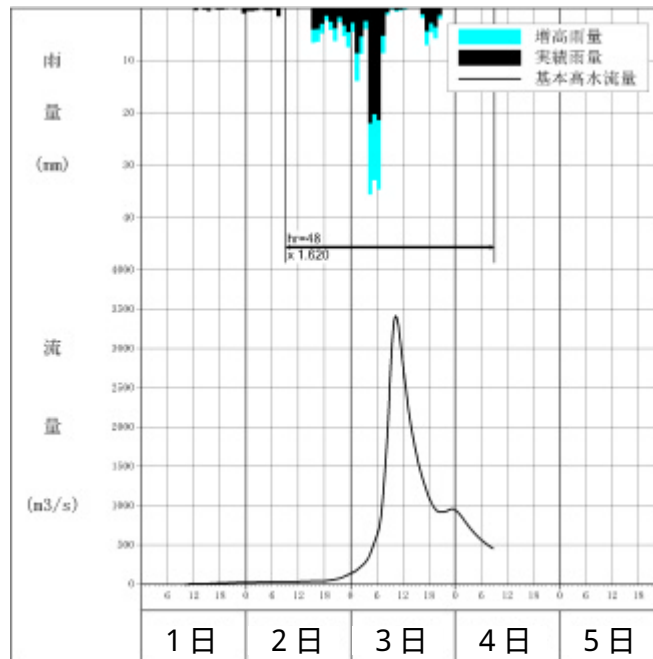


ピーク流量一覧 (神島地点)

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 (m³/s)
S20.9	134.3	1.62	2,800
S35.7	163.1	1.33	2,900
S37.7	134.3	1.62	3,000
S40.7	134.1	1.62	3,500
S42.7	125.7	1.73	2,800

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40年7月降雨パターンを採用し、神島地点 $3,500\text{m}^3/\text{s}$ と決定した。



昭和40年7月型ハイドログラフ

2) 現行基本高水のピーク流量の妥当性検証

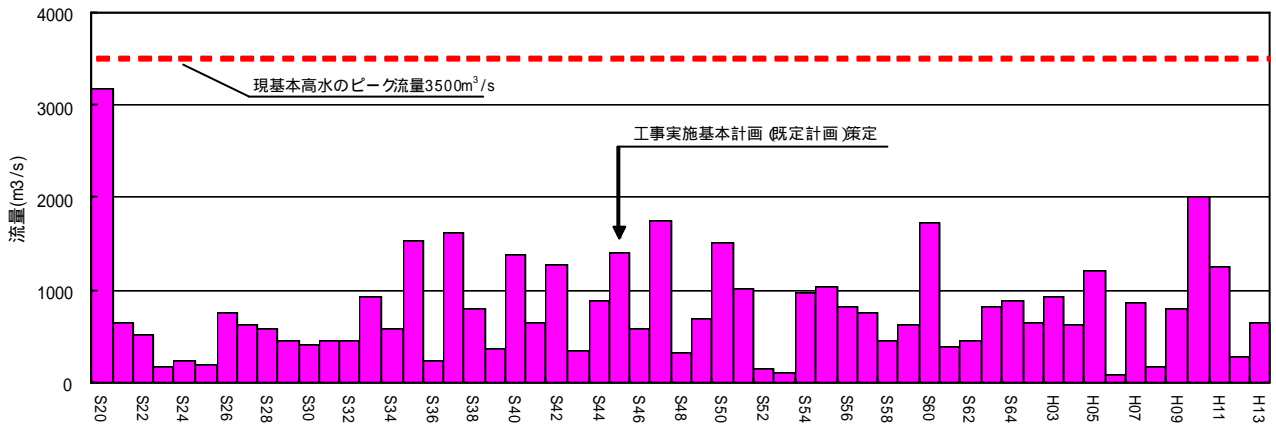
既定計画を策定した昭和45年以降、計画を変更するような大きな洪水、降雨は発生していない。また、既定計画策定後、水理、水文データの蓄積等を踏まえ、既定計画の基本高水のピーク流量について以下の観点から検証を加えた。

なお、既定計画の基準地点神島は、芦田川河口堰完成後に堰の湛水区間となり、流量観測等に支障が生じたことから、1.2km上流の山手地点に基準地点を変更した。

年最大流量の年最大雨量の経年変化

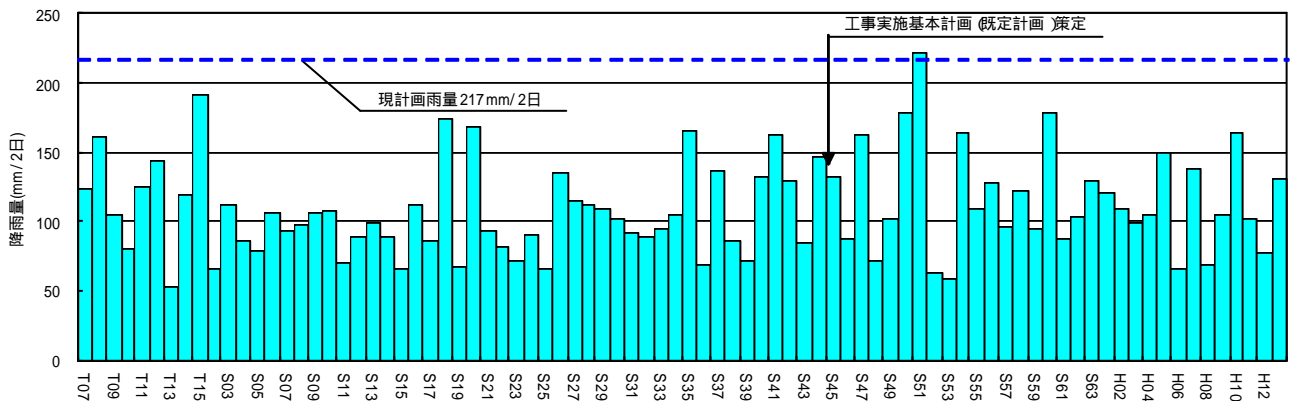
・既定計画を策定した昭和45年以降、計画を変更するような大きな洪水、降雨は発生していない。

山手地点年最大流量



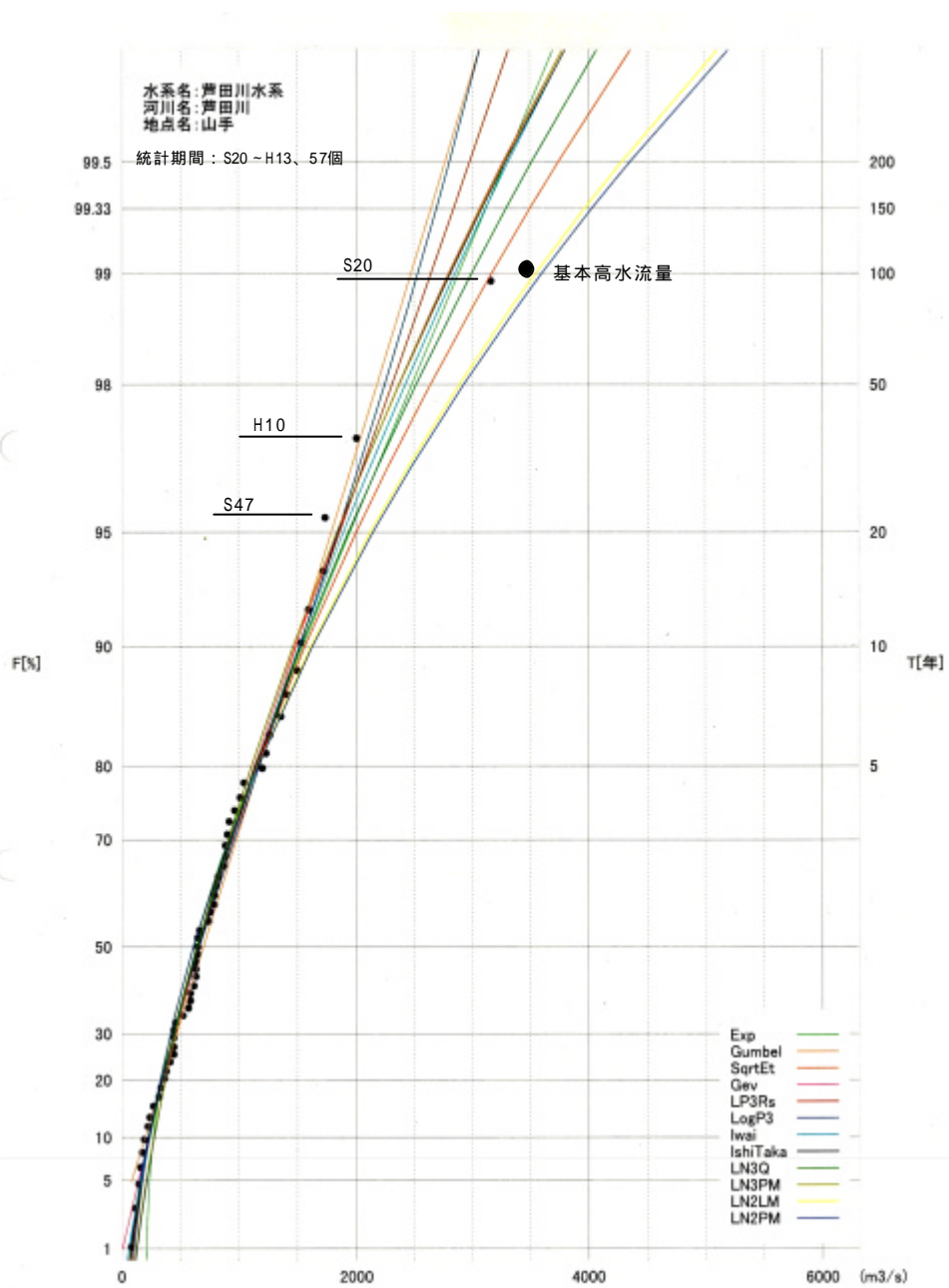
流量は流出計算結果(ダム、氾濫戻し)。
 なお、750m³/s以下のものは実績値にダムによる調節量を上乘せしたものをを用いた。

山手地点上流年最大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、山手地点における1/100規模の流量は $2,650\text{m}^3/\text{s} \sim 3,610\text{m}^3/\text{s}$ と推定される。

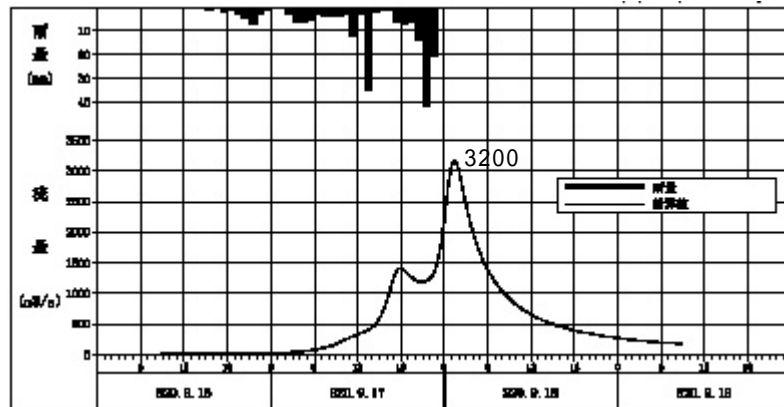


山手地点流量確率計算結果図

既往洪水による検証

・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。芦田川では、過去の洪水痕跡、実績流量及び日雨量等の記録より、昭和20年9月洪水（枕崎台風）が芦田川流域での実績最大洪水と考えられる。

当時の地形図、横断図、破堤実績、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、この結果から想定される氾濫戻り流量は3,200m³/sとなる。



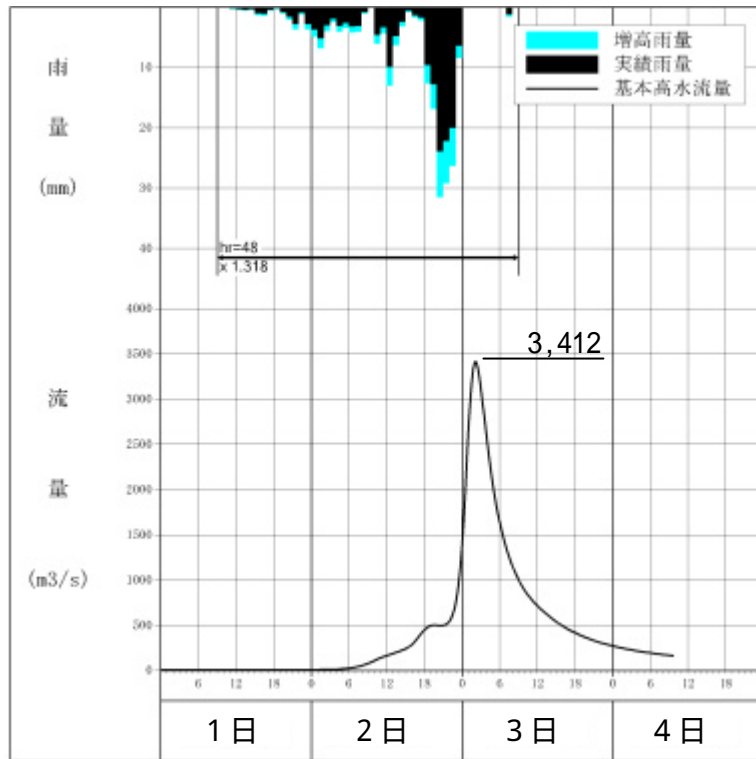
昭和20年9月洪水ハイドログラフ（山手地点）

さらに既定計画について詳細な検証として、計画降雨量である217mm/2日について、蓄積された雨量データから確率処理を行った。その結果、1/100確率降雨量は211~222mmとなり、妥当な値であることが確認できた。

また、最近の洪水である平成10年10月洪水の降雨分布を計画降雨量まで引き延ばした流出計算では、山手地点において3,500m³/sとなり、近年の降雨パターンにおいても既定計画の基本高水ピーク流量が発生する可能性があることがわかった。

以上の検証により、基準点山手における既定計画の基本高水のピーク流量3,500m³/sは妥当であると判断される。

基本高水のピーク流量を決定するにあたり用いたハイドログラフとしては、降雨量データがより蓄積された平成10年10月型を用いることとする。



平成10年10月型ハイドログラフ

5. 高水処理計画

芦田川の既定計画の基本高水のピーク流量は、基準地点山手において $3500\text{m}^3/\text{s}$ である。

芦田川の河川改修は、同地点で既定計画の $2800\text{m}^3/\text{s}$ を目標に実施され、人家が密集する福山市、府中市を始め、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。さらに、福山市や府中市付近では、河川沿川での高度な土地利用が行われている。また、既定計画に従い基準地点山手において基本高水のピーク流量 $3500\text{m}^3/\text{s}$ に対して $700\text{m}^3/\text{s}$ を洪水調節し同地点の計画高水流量 $2800\text{m}^3/\text{s}$ まで洪水調節する施設として八田原ダムが平成10年3月に完成している。

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、現在の河道により処理可能な流量は $2800\text{m}^3/\text{s}$ である。

これらを踏まえ、基準地点山手の計画高水流量を既定計画と同様に $2800\text{m}^3/\text{s}$ とする。

6. 計画高水流量

計画高水流量は、府中において1,800m³/sとし、支川神谷川、高屋川等及び残流域からの合流量を合わせ、基準地点山手において2,800m³/sとする。その下流では残留域からの合流量を合わせ、2,900m³/sとし、河口まで同流量とする。

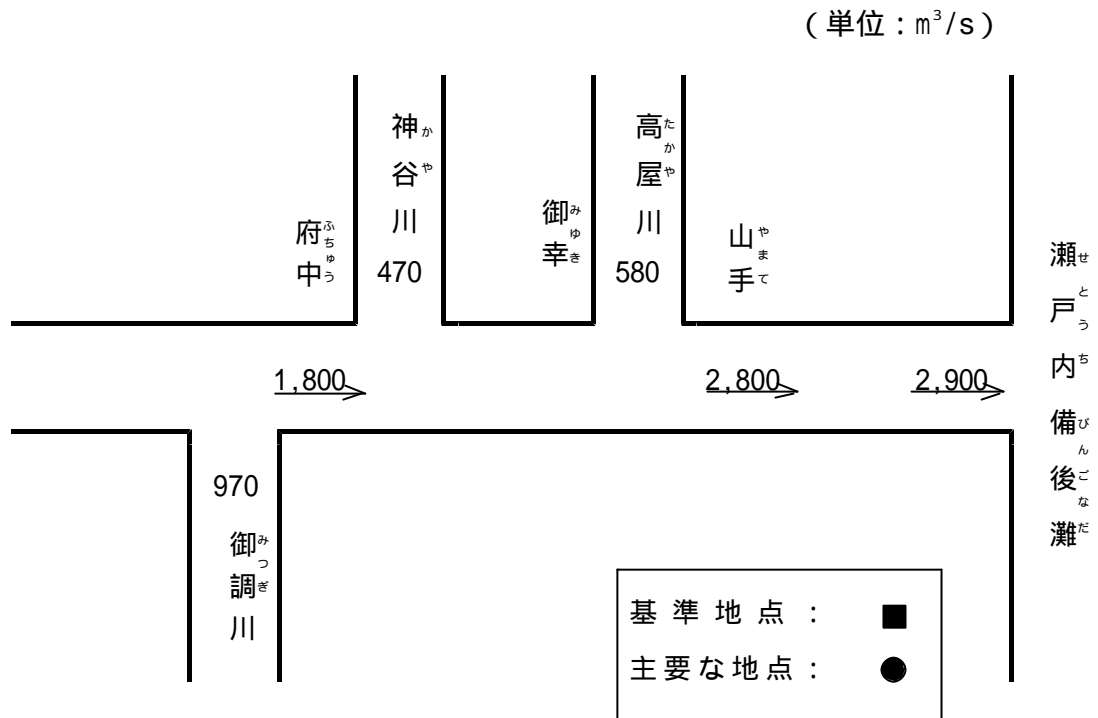


図-2 芦田川計画高水流量図

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。

既定計画の計画高水位に対し、直轄区間の堤防の約85%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・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を避けるべきであること。

計画縦断図を図-3,4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-3に示す。

表-3 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	河口又は合流点からの距離 (Km)	計画高水位 T.P.(m)	川幅 (m)
芦田川	府中	26.6	29.84	140
"	山手	9.6	7.80	320
高屋川	御幸	芦田川合流点から 2.8	9.58	90

注) T.P.: 東京湾中等潮位

8. 河川管理施設等の整備の現状

芦田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15年3月現在）は下表のとおりである。

	延長 (Km)
完成堤防	46.9 (58.4%)
暫定堤防	21.8 (27.2%)
未施工区間	11.6 (14.4%)
堤防不必要区間	20.7
計	101.0

延長は、直轄管理区間（ダム管理区間を除く）左右岸の計である。

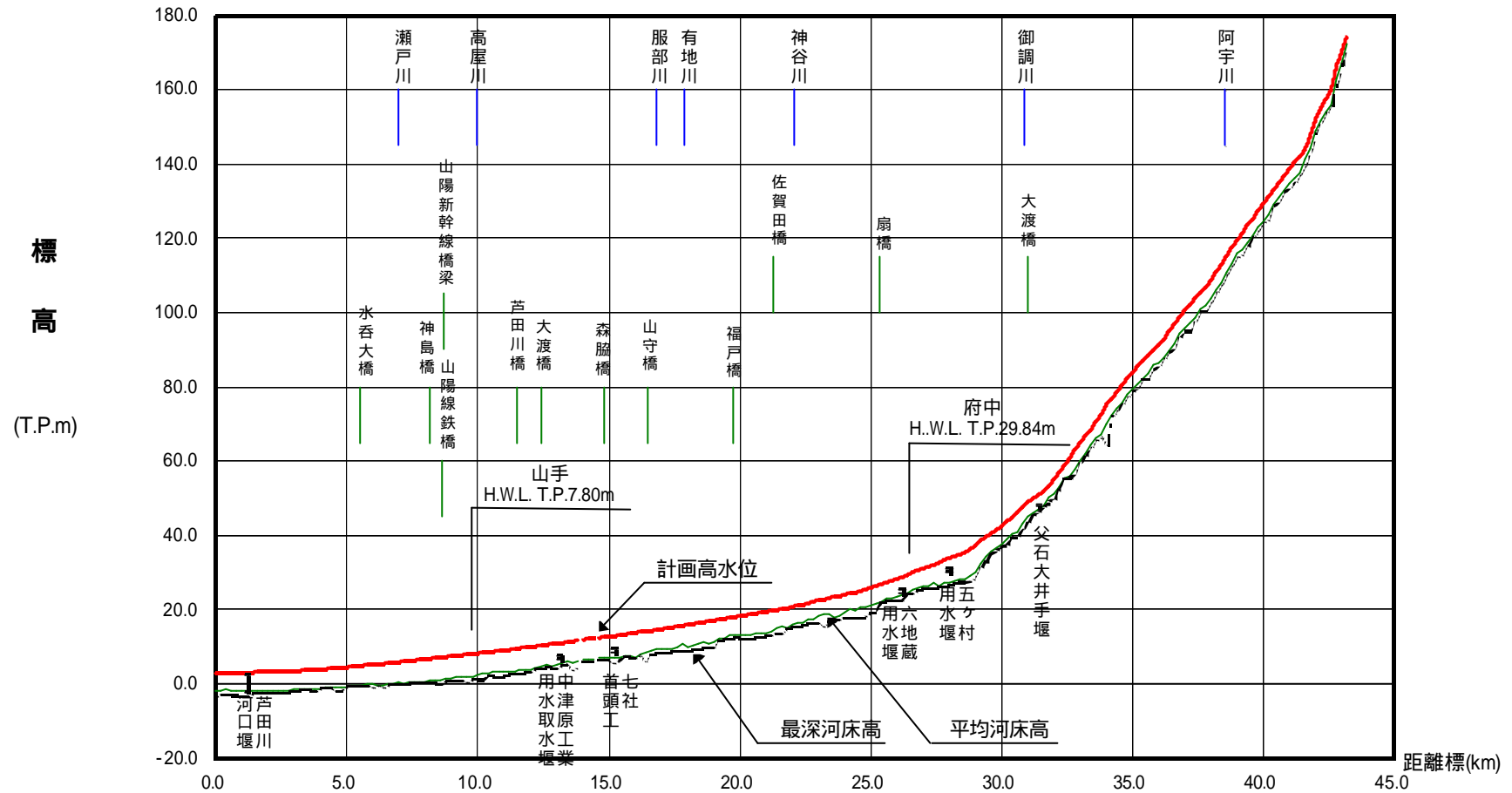
(2) 洪水調節施設

完成施設 ： 八田原ダム（治水容量：34,000千 m^3 、直轄管理施設）
御調ダム（治水容量：3,600千 m^3 、県管理施設）

(3) 排水機場等

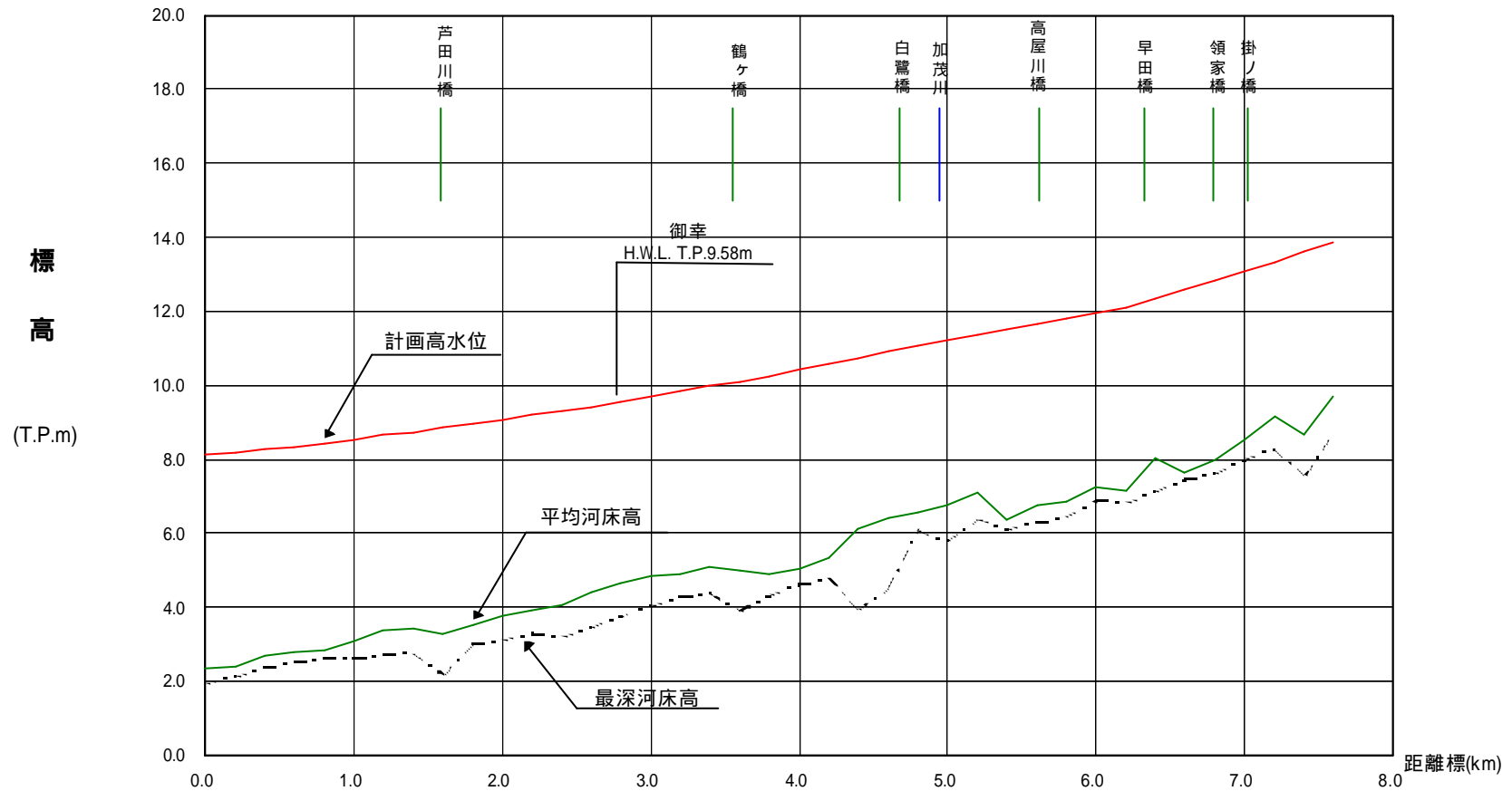
河川管理施設 ： 19.5 m^3/s

直轄管理区間の施設のみである。



計画高水位(T.P.m)	2.62	4.39	8.13	12.73	18.17	25.77	42.46	83.68	128.96	174.22
平均河床高(T.P.m)	-1.75	-0.77	2.48	7.07	13.08	21.32	37.53	79.15	124.53	172.14
最深河床高(T.P.m)	-3.64	-0.85	1.31	6.24	12.54	19.13	36.64	78.59	124.04	171.45
距離標	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	43.2

図 - 3 芦田川計画縦断面図



計画高水位(T.P.m)	8.13	8.55	9.09	9.71	10.43	11.24	11.96	13.11	13.87
平均河床高(T.P.m)	2.37	3.09	3.77	4.84	5.05	6.75	7.28	8.53	9.70
最深河床高(T.P.m)	1.96	2.63	3.14	4.06	4.63	5.80	6.92	8.04	8.67
距離標	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	7.6

図 - 4 高屋川計画縦断図