

太田川水系河川整備基本方針

基本高水等に関する資料

令和 6 年 12 月

国土交通省 水管理・国土保全局

目 次

	頁
1. 基本高水の検討	1
1-1 工事実施基本計画	1
1-2 河川整備基本方針	1
1-3 河川整備基本方針策定後の状況	2
1-4 流出計算モデルの確認	3
1-5 基本高水のピーク流量の設定	11
1-6 対象降雨の継続時間の設定	11
1-7 河川の整備の目標となる洪水の規模及び対象降雨の降雨量の設定	21
1-8 主要降雨波形の設定	25
1-9 対象降雨の地域分布及び時間分布の検討	27
1-10 主要洪水における降雨量（気候変動考慮）の引き伸ばしと流出計算	30
1-11 アンサンブル予測降雨波形による検討	36
1-12 既往洪水からの検討	50
1-13 総合的判断による基本高水のピーク流量の決定	51
2. 高水処理計画	53
3. 計画高水流量	54
4. 河道計画	55
5. 河川管理施設等の整備の現状	56

1. 基本高水の検討

1-1 工事実施基本計画

大正 8 年（1919 年）の洪水を対象に西原地点における計画高水流量を $4,500\text{m}^3/\text{s}$ とし、さらに大芝地点で派川山手川を改修し本川（後の太田川放水路）に $3,500\text{m}^3/\text{s}$ 、残り $1,000\text{m}^3/\text{s}$ を市内派川に分派させる基本計画を昭和 8 年（1933 年）に策定した。その後、昭和 18 年（1943 年）7 月及び 9 月、昭和 20 年（1945 年）9 月に計画洪水流量を上回る洪水が相次いで発生したことを受け、昭和 23 年（1948 年）に基準地点玖村における計画高水流量を $6,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、太田川に $4,000\text{m}^3/\text{s}$ 、市内派川に $2,000\text{m}^3/\text{s}$ を分派させる計画に改定した。これに基づき、昭和 40 年（1965 年）に太田川水系工事実施基本計画を策定した。

昭和 40 年（1965 年）、昭和 47 年（1972 年）等の大洪水及び高度経済成長期の急速な流域の開発状況等を鑑み、太田川水系工事実施基本計画を昭和 50 年（1975 年）に改定し、基準地点玖村の基本高水のピーク流量を $12,000\text{m}^3/\text{s}$ （計画規模：年超過確率 1/200）と定め、このうち $4,500\text{m}^3/\text{s}$ を洪水調節施設で調節し、計画高水流量を $7,500\text{m}^3/\text{s}$ とした。

1-2 河川整備基本方針

平成 9 年（1997 年）の河川法の改正により、工事実施基本計画に代わり、基準地点玖村の基本高水のピーク流量を $12,000\text{m}^3/\text{s}$ 、洪水調節施設により $4,000\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、計画高水流量を $8,000\text{m}^3/\text{s}$ とする太田川水系河川整備基本方針（以降、既定計画という）を平成 19 年（2007 年）3 月に策定した。

1-2-1 雨量確率評価による検証

工事実施基本計画を策定した昭和 50 年（1975 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ため、近年の雨量データを追加し、実績降雨（昭和 3 年（1928 年）～平成 17 年（2005 年））の統計処理により、年超過確率 1/200 規模の確率雨量 $396\text{mm}/2$ 日の妥当性を確認した。また、過去の主要な洪水時の降雨波形を確率雨量まで引き伸ばし、既定計画と同様の貯留関数法での流出計算モデルにより流出量を算出した。

この結果、基本高水のピーク流量は、基準地点玖村において最大値となる昭和 26 年（1951 年）10 月洪水型の降雨での流出量から、 $12,000\text{m}^3/\text{s}$ と算出した。

1-2-2 流量確率評価による検証

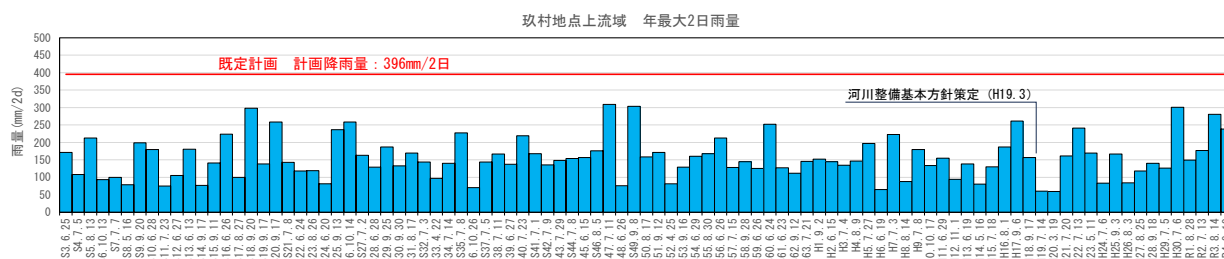
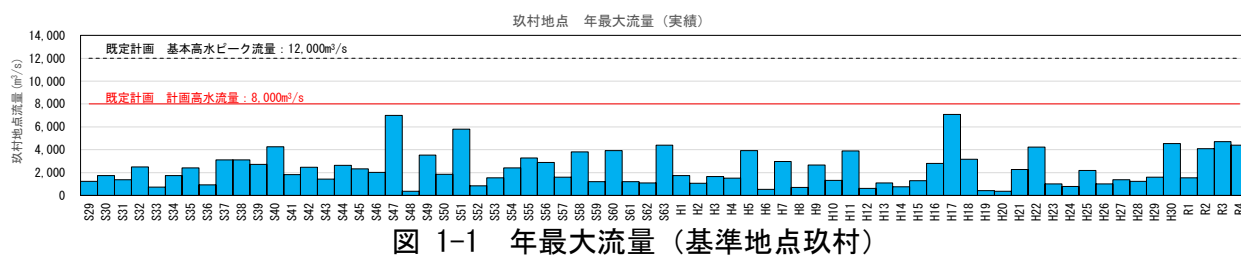
流量確率評価による検証の結果、年超過確率 1/200 規模の流量は、基準地点玖村で $8,500\sim 12,600\text{m}^3/\text{s}$ と推定される。

1-2-3 既往最大洪水による検証

太田川の基準地点玖村における水位データ、雨量データ等をもとに既往最大洪水と目される嘉永3年5月（1850年7月）洪水について、上流域での洪水氾濫による流量低減がない状態を想定して計算を行った結果は $8,100\text{m}^3/\text{s} \sim 12,700\text{m}^3/\text{s}$ となった。

1-3 河川整備基本方針策定後の状況

平成19年（2007年）3月の既定計画の策定以降、計画高水流量 $8,000\text{m}^3/\text{s}$ を上回る洪水は発生しておらず、計画降雨量 $396\text{mm}/2$ 日を超える降雨も発生していない。



1-4 流出計算モデルの確認

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）については、既定計画策定以降の流域の土地利用状況に大きな変化がないこと、近年洪水における再現性を確認し、既定計画に用いた流出計算モデルを使用するものとし、利水ダム位置で流域を新たに分割して流出計算モデルに反映させた。また、計画高水流量の検討を考慮し、玖村地点下流域についてモデル範囲を祇園・大芝水門まで延伸した。

なお、近年洪水の再現性は、基準地点玖村、新川橋地点、中深川地点でそれぞれ確認した。

1-4-1 モデルの概要

貯留関数法の基礎式を次に示す。

$$\frac{ds}{dt} = \frac{f(t)}{r(t)} - q(t + Tl)$$

$$s(t) = K \cdot q(t + Tl)^P$$

$$q(t) = \frac{3.6 \cdot Q(t)}{A}$$

ただし、

$$\sum r(t) < R_{sa} \quad \text{の場合、} f(t) = f_1$$

$$\sum r(t) \geq R_{sa} \quad \text{の場合、} f(t) = 1.0$$

また、流域からの流出量 $Q_{ca}(t)$ は、基底流量 $Q_b(t)$ を含めて次の式で与える。

$$Q_{ca}(t) = \frac{1}{3.6} \cdot A \cdot q(t) + Q_b(t)$$

ここで、

$s(t)$ ：貯留高(mm)、 $f(t)$ ：流入係数、 $r(t)$ ：流域平均降雨強度(mm/h)

$q(t)$ ：直接流出高(mm/h)、 Tl ：遅滞時間(mm/h)、 K ：定数、 P ：定数

$Q(t)$ ：直接流出強度(m³/s)、 A ：流域面積(km²)、 f_1 ：一次流出率

$Q_{ca}(t)$ ：流域からの流出量(m³/s)、 $Q_b(t)$ ：基底流量(m³/s)

を表す。

河道区間の貯留関数及び連続方程式は、それぞれ下式で表される。

$$S_t(t) = K \cdot Q_i(t)^P - Tl \cdot Q_l(t)$$

$$\frac{dS_l(t)}{dt} = l(t) - Q_l(t)$$

$$Q_l(t) = Q(t + Tl)$$

$S_t(t)$ ：みかけの河道貯留量((m³/s)・h)

Q_l ：遅滞時間を考慮した流出量(m³/s)

$Q(t)$ ：流出量(m³/s)、 $l(t)$ ：流入量(m³/s)、 Tl ：遅滞時間(h)

K, P ：河道による定数

1-4-2 流域及び河道分割

太田川水系における流域及び河道分割は、降雨の時空間分布を適確に反映させるため、既定計画における流出計算モデルをベースに 26 流域 8 河道とした。

なお、利水ダム貯留による流量低減効果を適切に反映するため、細分化している。

図 1-3 に流域分割図、図 1-4 に流出モデル模式図を示す。

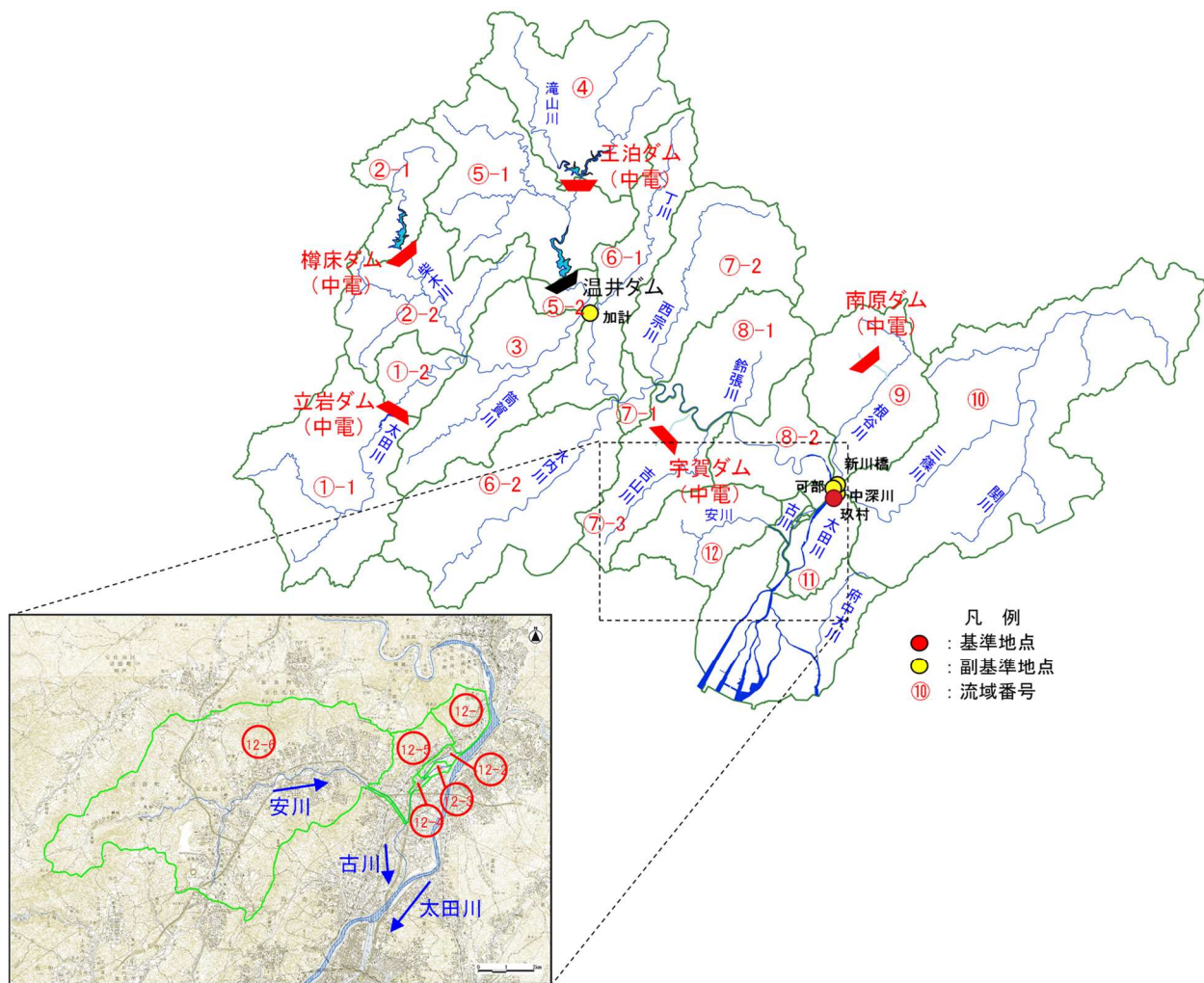


図 1-3 流域分割図

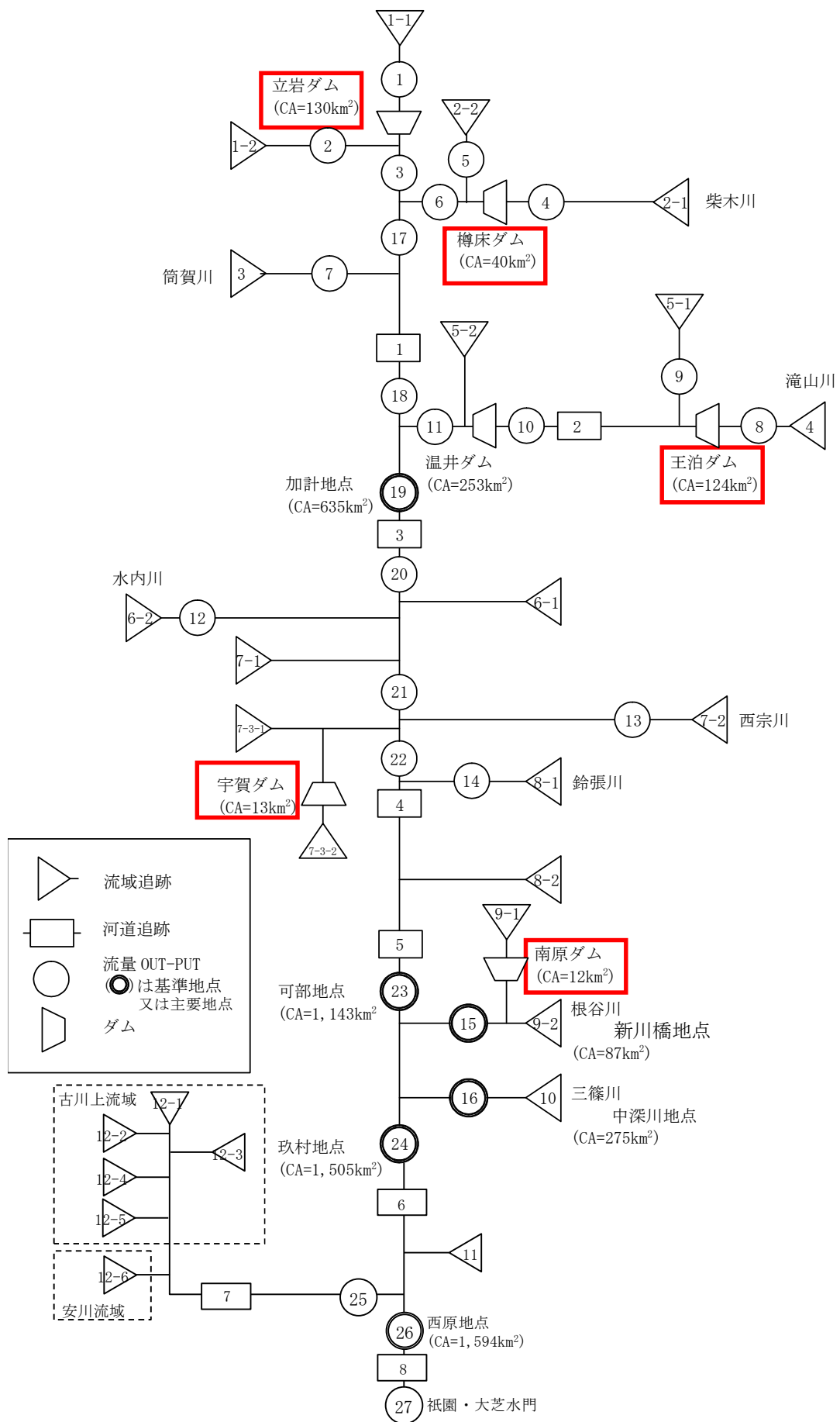


図 1-4 流出計算モデル模式図

1-4-3 流出計算による実績再現結果

既定計画策定以降の主要洪水である平成 17 年（2005 年）9 月洪水、平成 22 年（2010 年）7 月洪水、平成 30 年 7 月豪雨（2018 年）、令和 3 年（2021 年）8 月洪水の再現計算により、既定計画で用いた流出計算モデルの定数の妥当性を確認した。

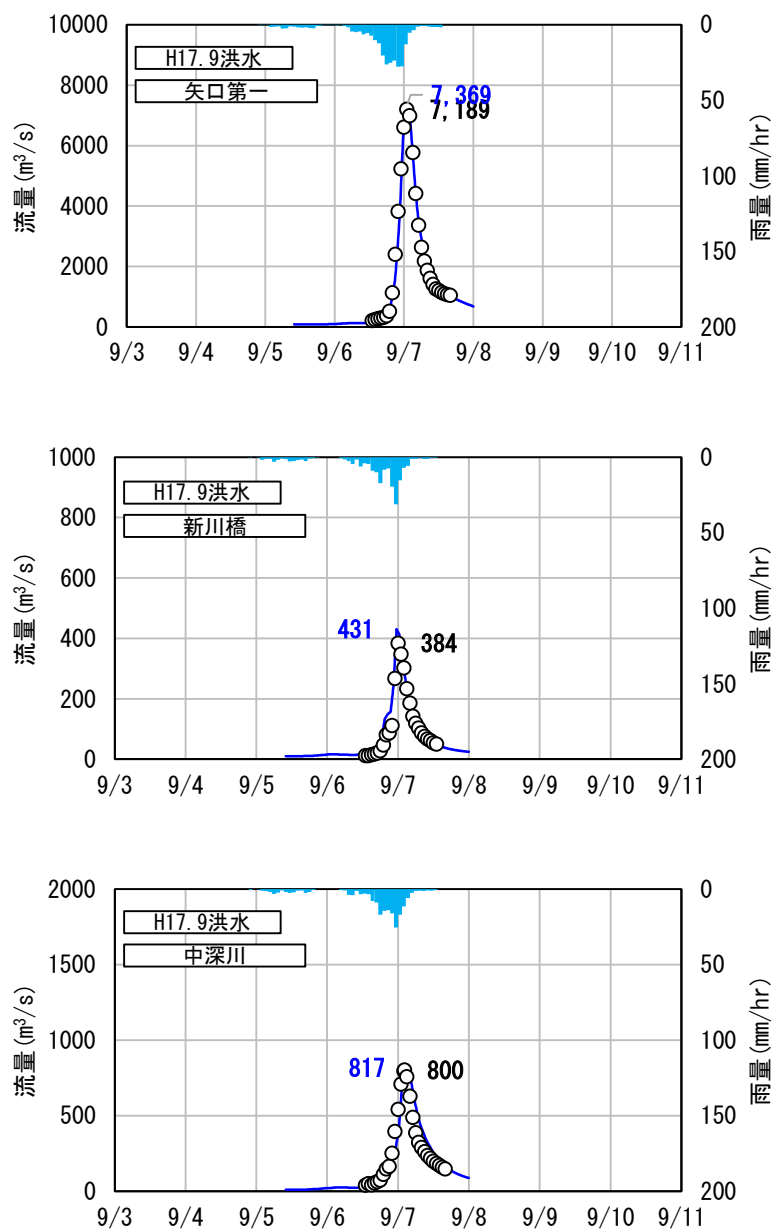


図 1-5(1) 平成 17 年 9 月洪水再現計算結果

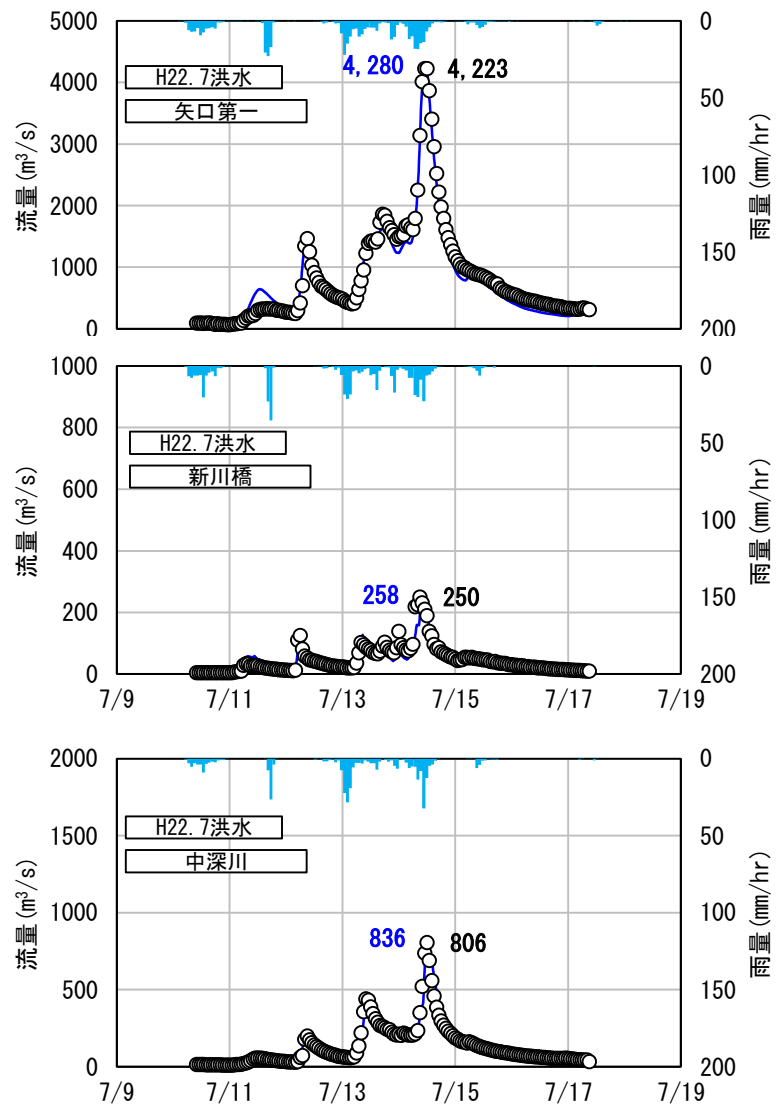


図 1-5(2) 平成 22 年 7 月洪水再現計算結果

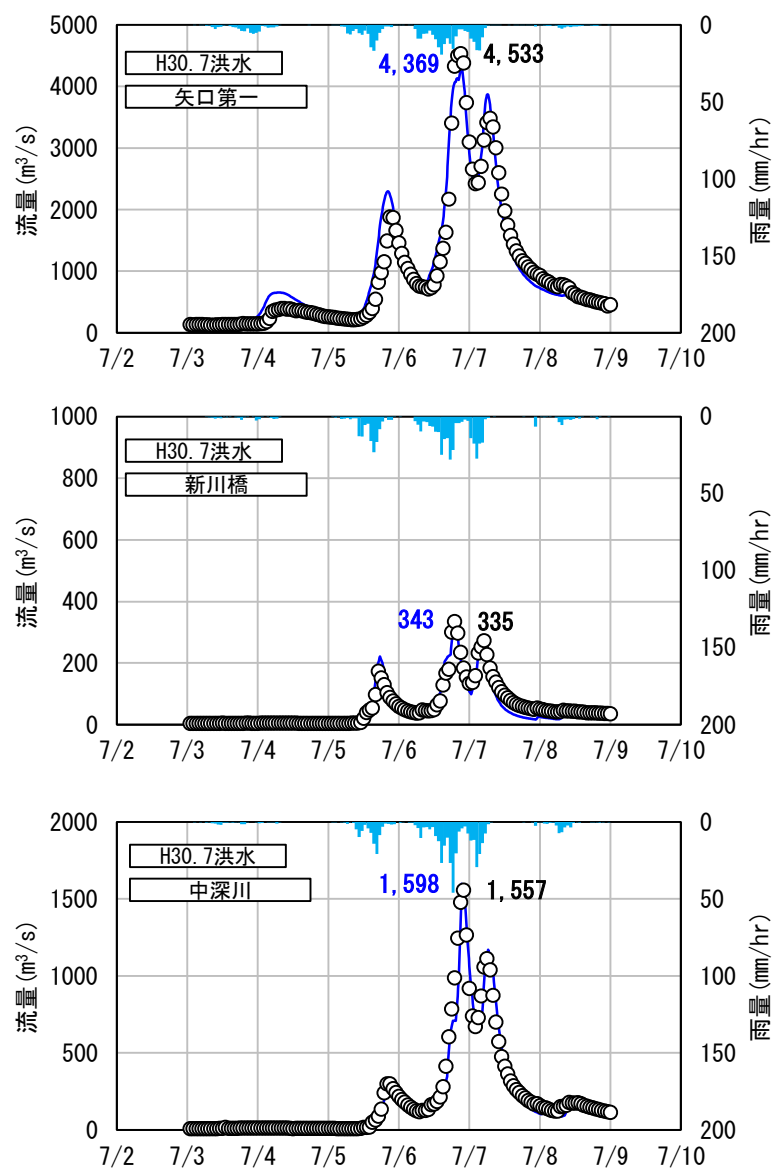


図 1-5(3) 平成 30 年 7 月豪雨再現計算結果

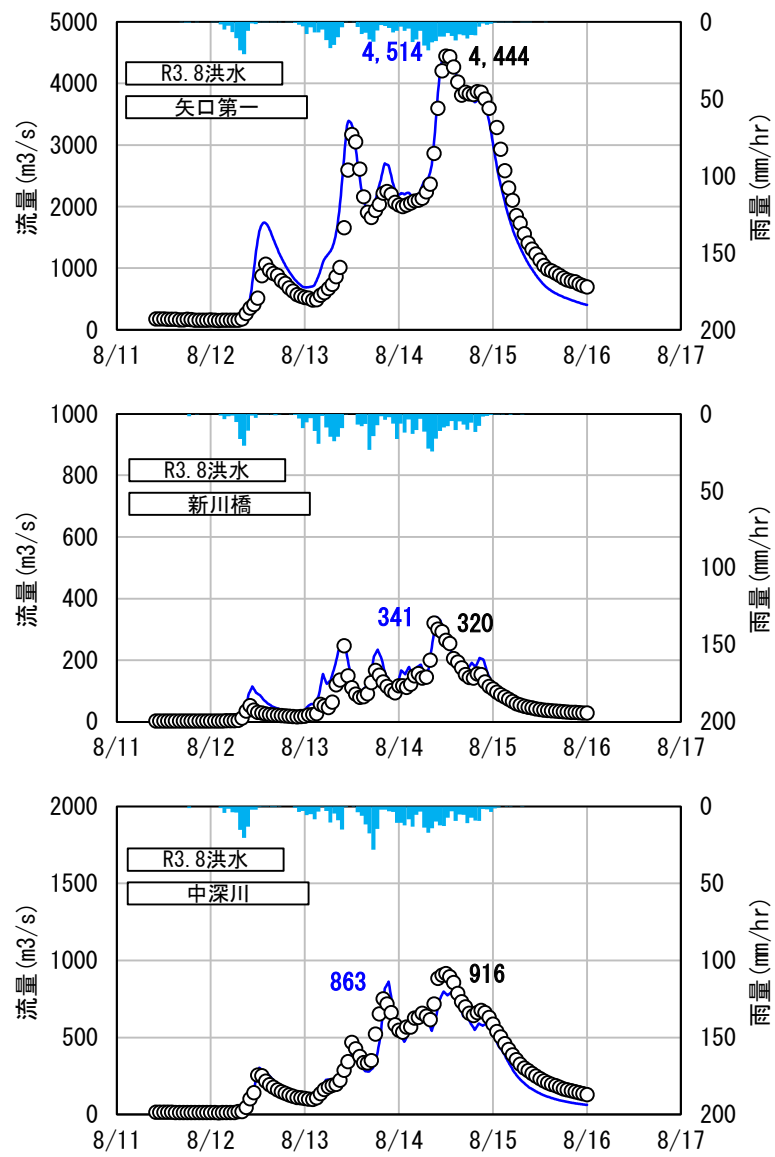


図 1-5(4) 令和 3 年 8 月洪水再現計算結果

表 1-1 流域定数一覧表

流域	流域面積 A (km ²)	定数 K	定数 P	遅滞時間 Tl (h)	基底流量 Qb (m ³ /s)	一次流出率 f1	飽和雨量 Rsa (mm)
流域 1-1	130.0	30	0.400	0.56	4.2	0.50	100
流域 1-2	22.8	30	0.400	0.07	0.7	0.50	100
流域 2-1	40.0	30	0.400	0.14	1.3	0.50	100
流域 2-2	86.8	30	0.400	0.25	2.8	0.50	100
流域 3	95.7	30	0.400	0.54	3.1	0.50	100
流域 4	124.0	30	0.350	0.22	4.0	0.50	100
流域 5-1	129.0	30	0.400	0.66	4.2	0.50	100
流域 5-2	6.7	30	0.400	0.00	0.2	0.50	100
流域 6-1	78.0	30	0.400	0.94	2.5	0.50	100
流域 6-2	143.0	30	0.400	0.66	4.7	0.50	100
流域 7-1	9.6	30	0.400	0.00	0.3	0.50	100
流域 7-2	102.2	30	0.400	0.38	3.3	0.50	100
流域 7-3-1	47.2	30	0.400	0.07	2.0	0.50	100
流域 7-3-2	13.0	30	0.400	0.07	2.0	0.50	100
流域 8-1	64.4	30	0.400	0.39	2.1	0.50	100
流域 8-2	50.6	30	0.400	0.00	1.6	0.50	100
流域 9-1	12.0	27	0.400	0.51	1.0	0.40	100
流域 9-2	75.0	27	0.400	0.51	1.0	0.40	100
流域 10	275.0	30	0.470	2.35	4.1	0.40	80
流域 11	28.4	17	0.600	0.00	0.79	0.50	100
流域 12-1	3.12	6.6	0.600	0.00	0.08	0.50	100
流域 12-2	0.58	6.6	0.600	0.00	0.02	0.50	100
流域 12-3	0.30	6.6	0.600	0.00	0.01	0.50	100
流域 12-4	0.24	6.6	0.600	0.00	0.01	0.50	100
流域 12-5	4.46	6.6	0.600	0.00	0.11	0.50	100
流域 12-6	51.7	12.1	0.600	0.00	0.46	0.50	100

表 1-2 河道定数一覧表

河道	河道長 L (km)	河道勾配 I	定数 K	定数 P	遅滞時間 Tl (h)
河道 1	23.5	1/113	15.2	0.600	0.60
河道 2	13.5	1/50	9.7	0.600	0.50
河道 3	9.6	1/221	12.6	0.600	0.75
河道 4	15.5	1/221	22.4	0.600	0.50
河道 5	14.6	1/328	21.2	0.600	0.50
河道 6	1.53	1/1708	4.79	0.573	0.05
河道 7	2.35	1/100	-	-	0.31
河道 8	7.194	1/693	16.41	0.614	0.14

1-5 基本高水のピーク流量の設定

1-5-1 基本高水のピーク流量の設定の考え方

基本高水のピーク流量は、前述した流出計算モデルを用いて、以下の項目について総合的に判断し設定する。

- (1) 気候変動を考慮した時間雨量データによる確率からの検討
- (2) アンサンブル予測降雨波形を用いた検討
- (3) 既往洪水からの検討

1-5-2 計画規模の設定

既定計画策定時と流域の重要度等に大きな変化がないことから、計画規模は既定計画を踏襲し、基準地点玖村で年超過確率 1/200 とした。

1-6 対象降雨の継続時間の設定

1-6-1 対象降雨の継続時間設定の考え方

対象降雨の継続時間は、①洪水到達時間、②ピーク流量と短時間雨量との相関、③強い降雨強度の継続時間を踏まえて設定した。

1-6-2 洪水到達時間

洪水到達時間は、以下に示す①Kinematic Wave 法に基づく式及び②角屋の式を用いて算定した。

なお、対象洪水は、基準地点玖村の実績流量の上位 10 洪水とした。

(1) Kinematic Wave 法による洪水の到達時間

Kinematic Wave 法は矩形斜面上の表面流に Kinematic Wave 理論を適用して洪水到達時間を導く手法である。

(2) 角屋の式による洪水の到達時間

角屋の式は Kinematic Wave 理論の洪水到達時間を表す式に、河道長と地形則を考慮した式である。

各手法で算出した洪水到達時間を以下に示す。

Kinematic Wave 法	:	11～22 時間（平均 15.5 時間）
角屋の式	:	8.7～12.0 時間（平均 10.7 時間）

(1)及び(2)の計算結果を表 1-3 に、洪水ごとの Kinematic Wave 法による洪水到達時間の検討結果を図 1-6 にそれぞれ示す。

表 1-3 洪水到達時間の算定結果

No.	洪水発生 年月日	ピーク流量		Kinematic Wave 法	角屋の式	
		流量 (m ³ /s)	生起時刻		平均降雨 降雨強度 (mm/h)	洪水到達 時間 (h)
1	S40.7.23	4,268	7/23 9:00	20	8.2	11.3
2	S47.7.12	7,005	7/12 2:00	15	10.7	10.3
3	S51.9.13	5,795	9/13 12:00	11	12.1	9.9
4	S63.7.21	4,412	7/21 7:00	12	10.8	10.3
5	H5.7.27	3,908	7/28 0:00	12	7.9	11.4
6	H17.9.6	7,079	9/7 1:00	14	17.1	8.7
7	H22.7.14	4,223	7/14 11:00	15	7.4	11.7
8	H30.7.6	4,533	7/6 21:00	13	10.5	10.3
9	R2.7.14	4,095	7/14 7:00	22	7.9	11.4
10	R3.8.14	4,716	8/14 12:00	21	6.9	12.0
平均値		—	—	15.5	—	10.7

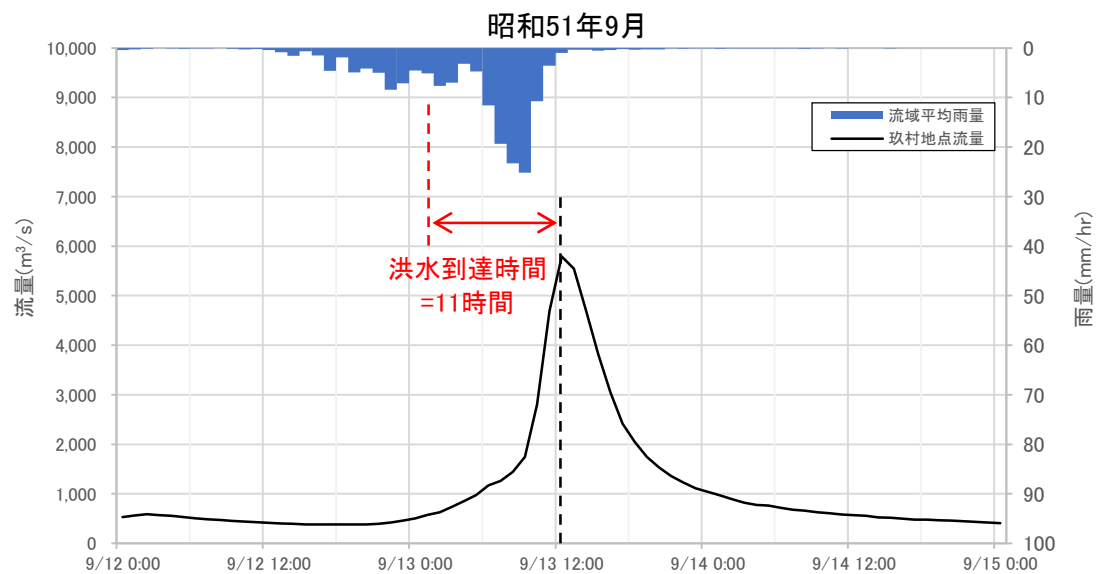
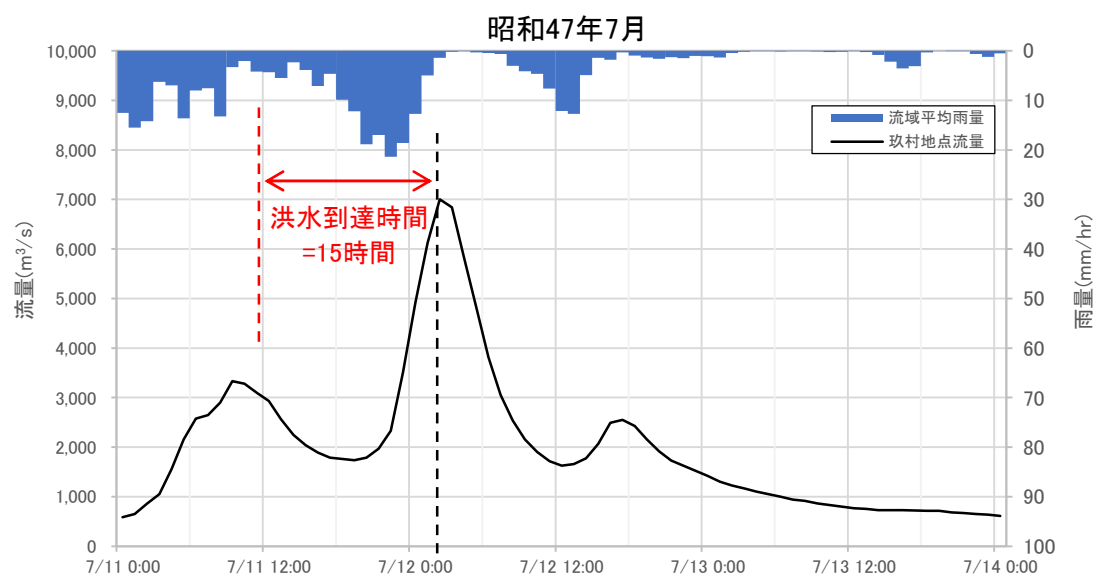
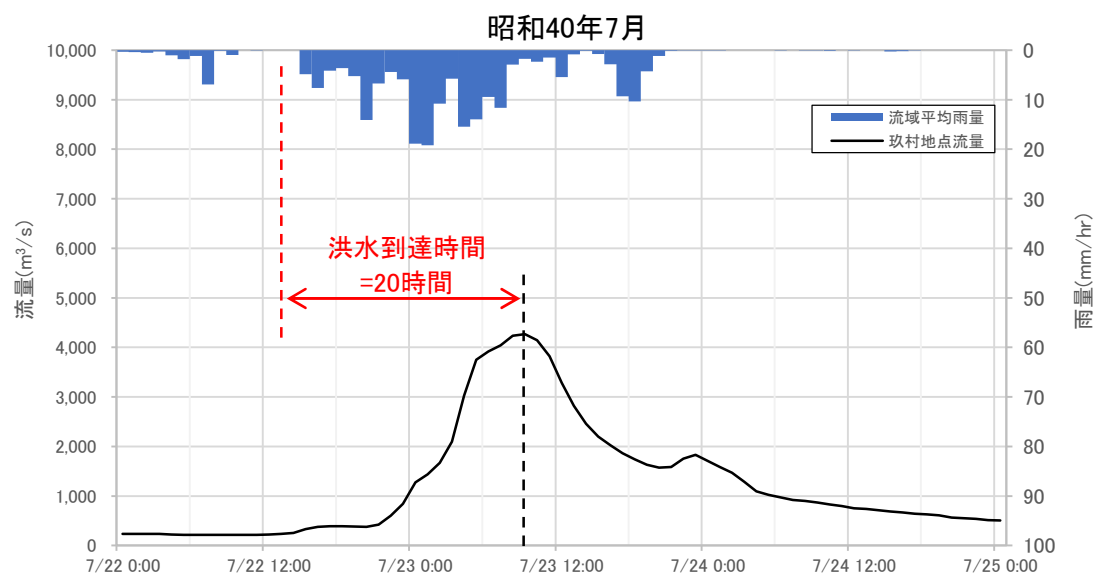


図 1-6(1) Kinematic Wave 法による洪水到達時間

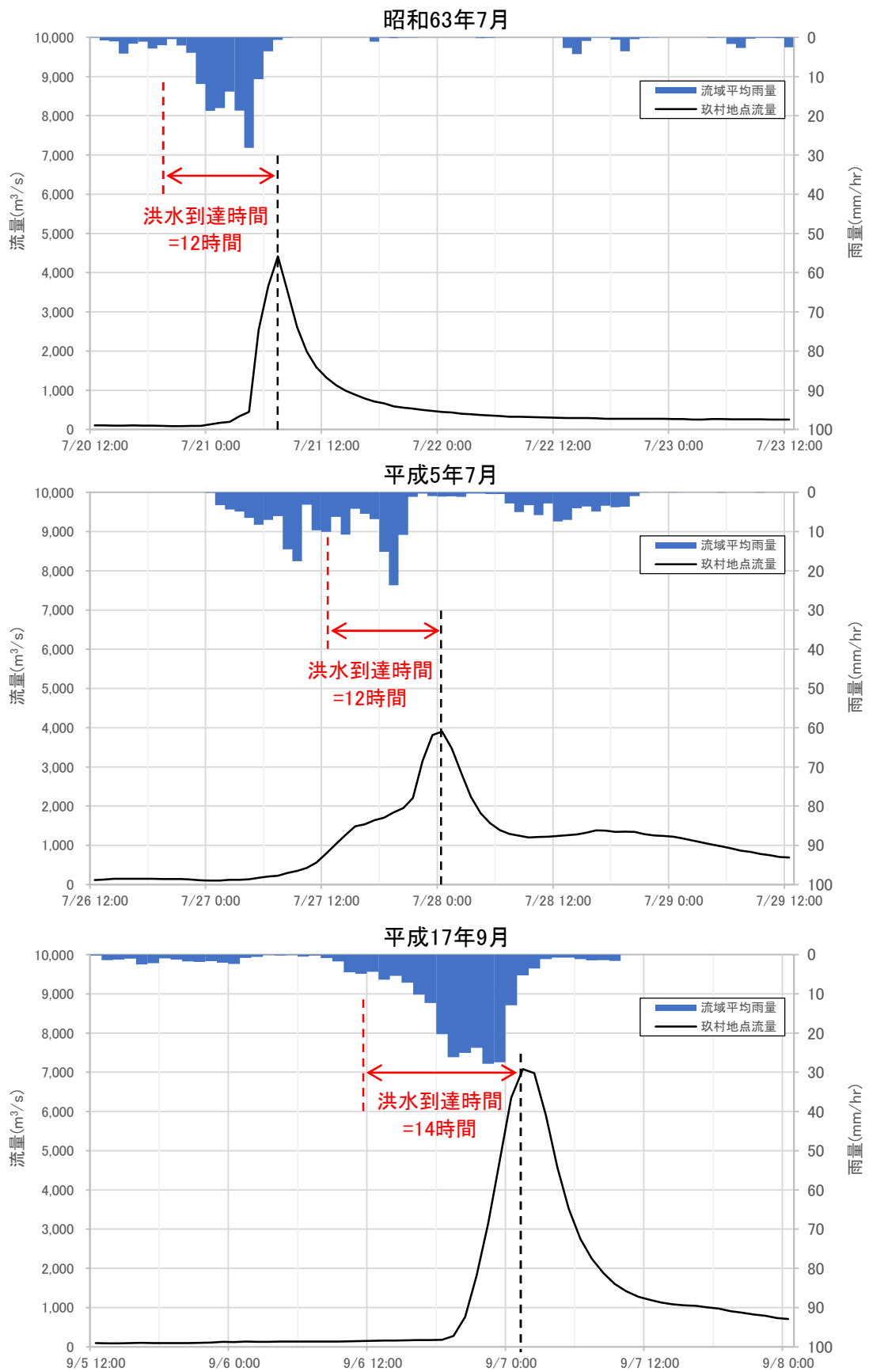


図 1-6(2) Kinematic Wave 法による洪水到達時間

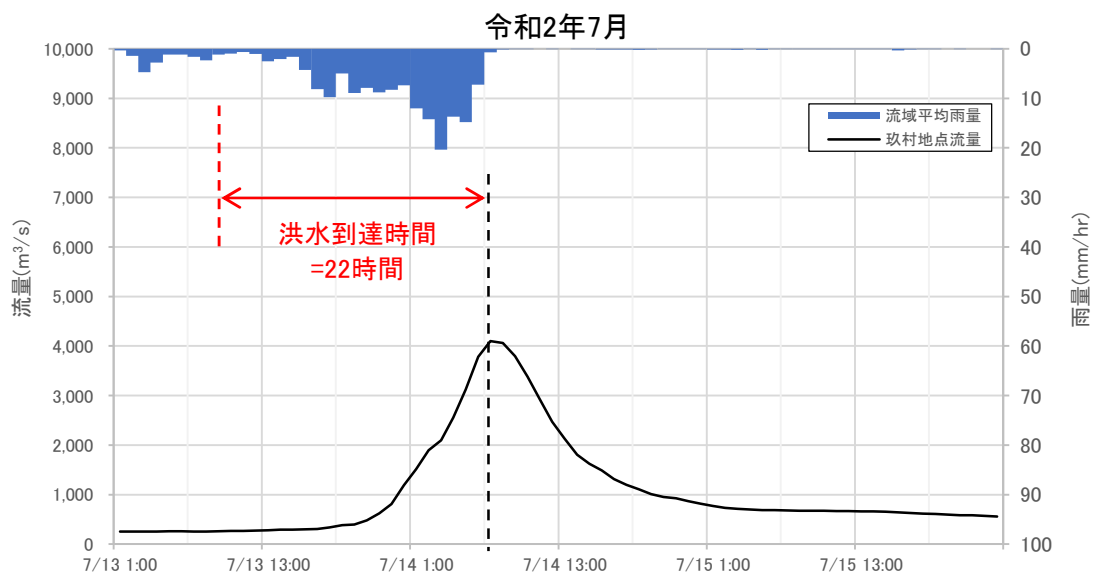
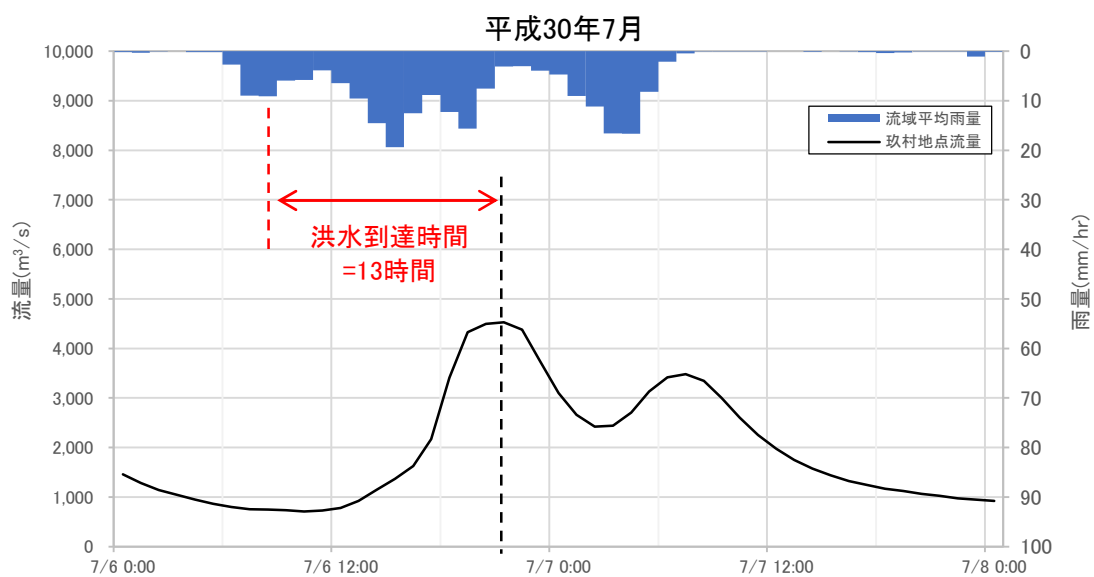
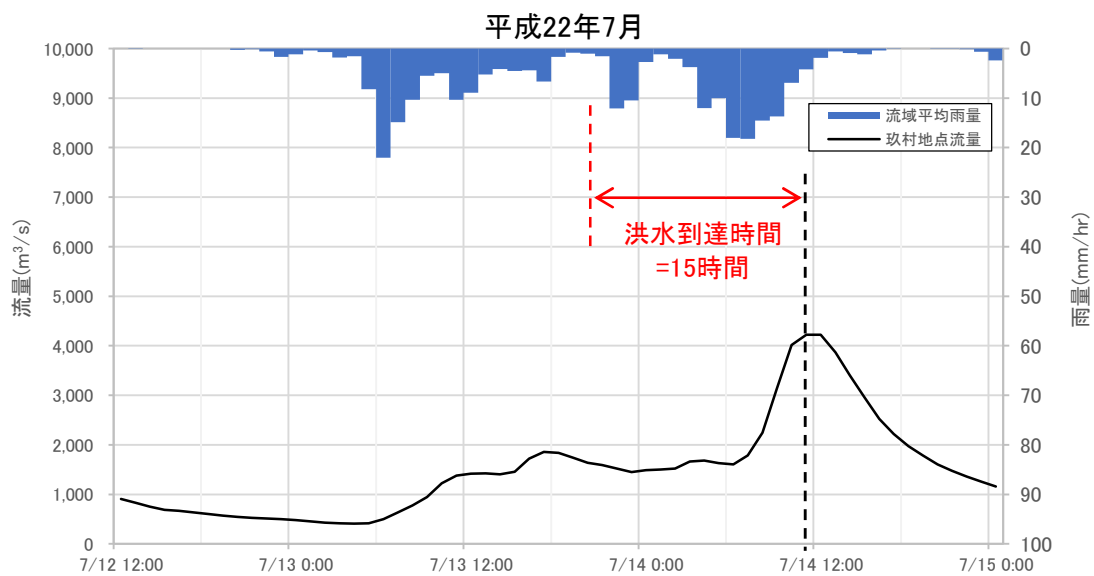


図 1-6(3) Kinematic Wave 法による洪水到達時間

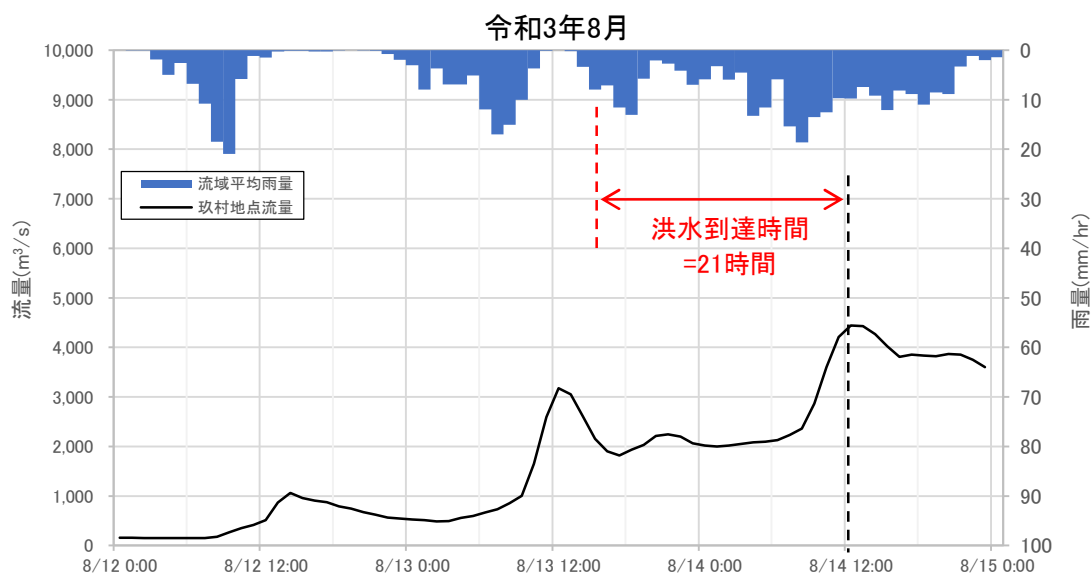


図 1-6(4) Kinematic Wave 法による洪水到達時間

1-6-3 ピーク流量と短時間雨量の相関

ここでは、時間流量データの存在する昭和 29 年（1954 年）から令和 3 年（2021 年）までの 68 年間の雨量を対象に、ピーク流量と短時間雨量（1、2、3、6、9、12、15、18、24、30、36、48、60、72 時間雨量）との相関関係の整理を行った。

その結果、基準地点玖村では 12 時間以上でピーク流量と短時間雨量の相関が高くなっている。この結果を図 1-7 に示す。また、定義①によるピーク流量と流域平均時間雨量の相関図を図 1-8(1)に示し、定義②によるピーク流量と流域平均時間雨量の相関を図 1-8(2)に示す。

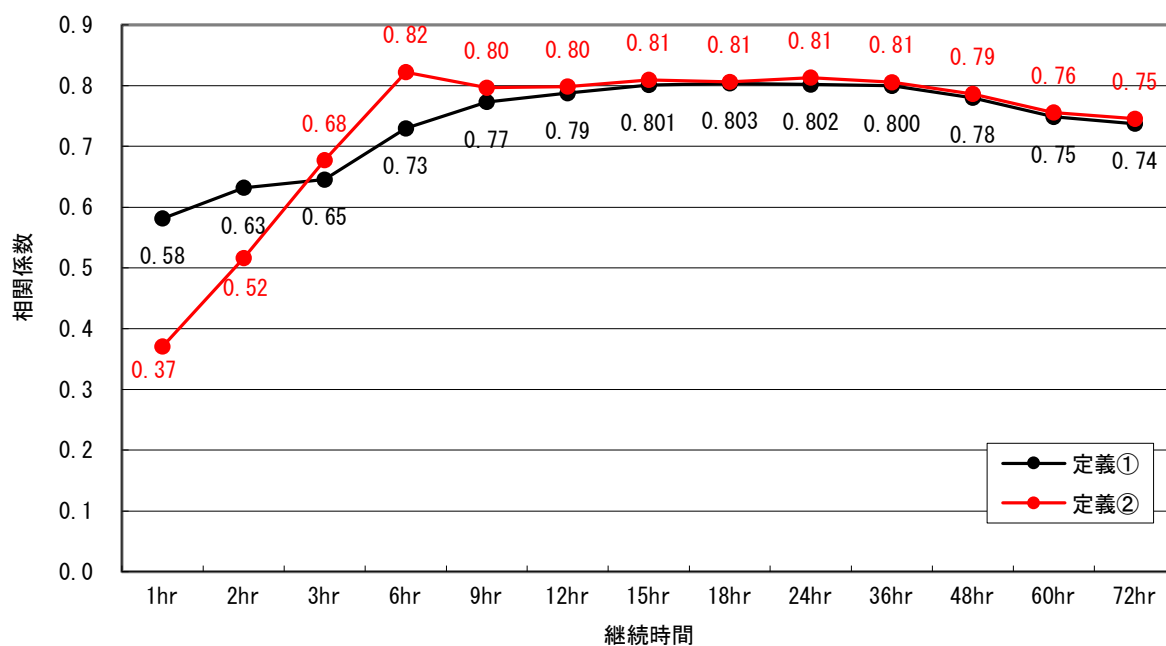


図 1-7 ピーク流量と相関の高い短時間雨量

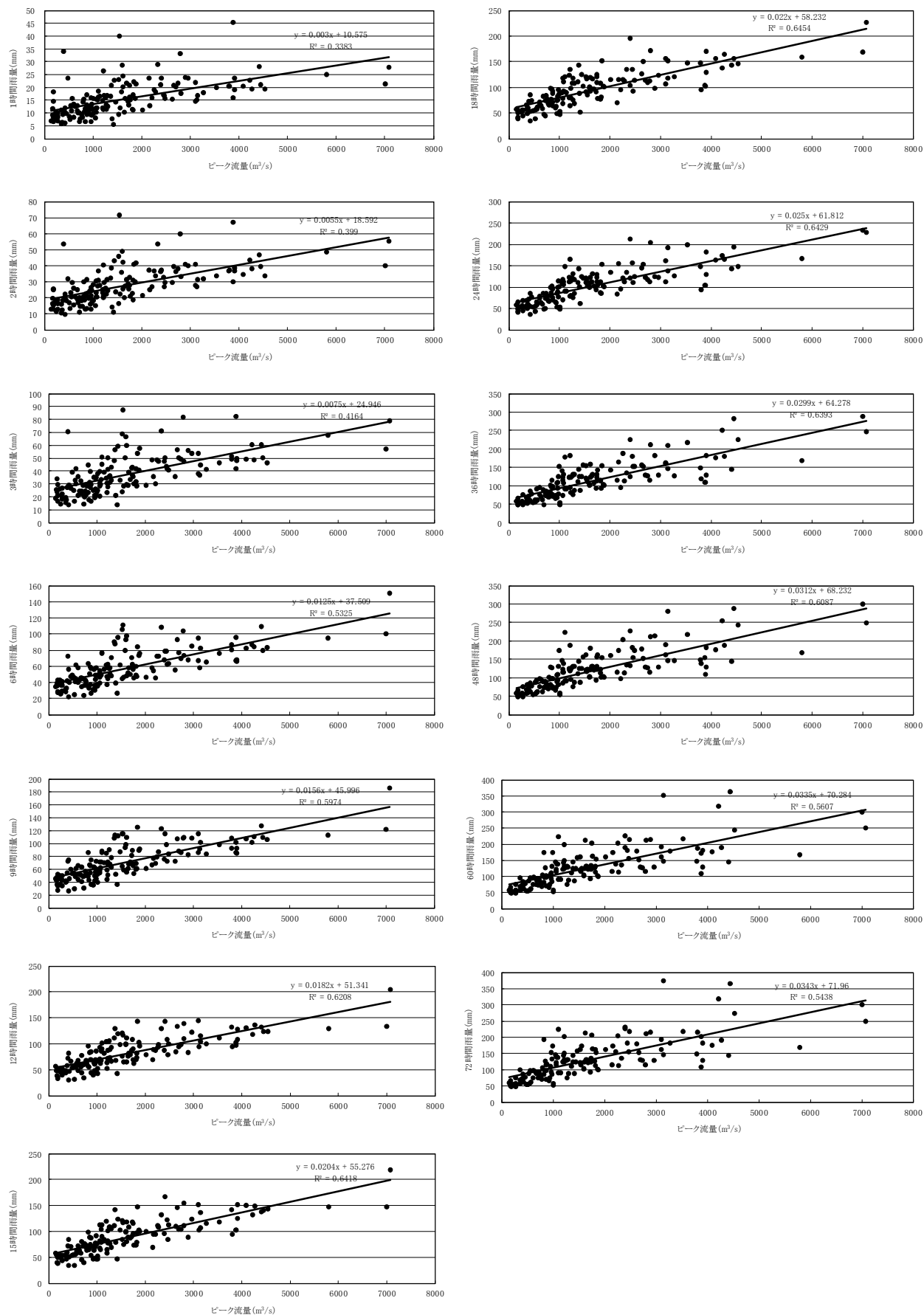


図 1-8(1) ピーク流量と流域平均時間雨量の相関図【定義①】

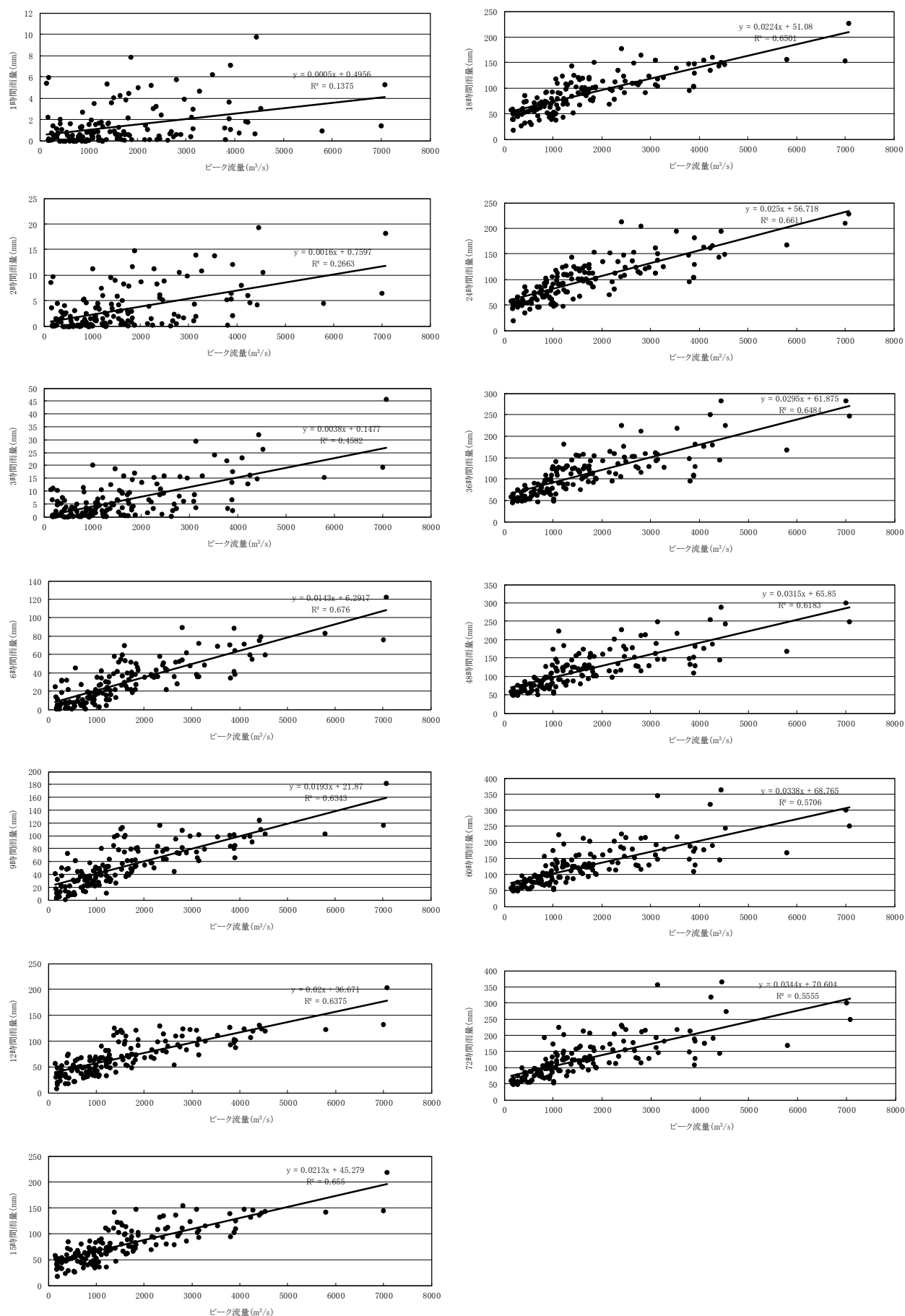


図 1-8 (2) ピーク流量と流域平均時間雨量の相関図【定義②】

1-6-4 強い降雨強度の継続時間

既往の洪水をもたらした降雨について、強い降雨強度（5mm/h 以上及び 10mm/h 以上）の継続時間を整理した。

対象洪水は、時間流量データの存在する期間（昭和 29 年（1954 年）から令和 3 年（2021 年））の洪水のうち、基準地点玖村における実績流量の上位 10 洪水とした。

主要洪水における降雨強度 5mm/h 以上の継続時間の平均値は 21 時間、降雨強度 10mm/h 以上の継続時間の平均値は 9 時間となり、洪水のピーク流量を形成している強い降雨強度の継続時間は、12 時間で 10mm/h 以上の降雨の 8 割がカバーできる。

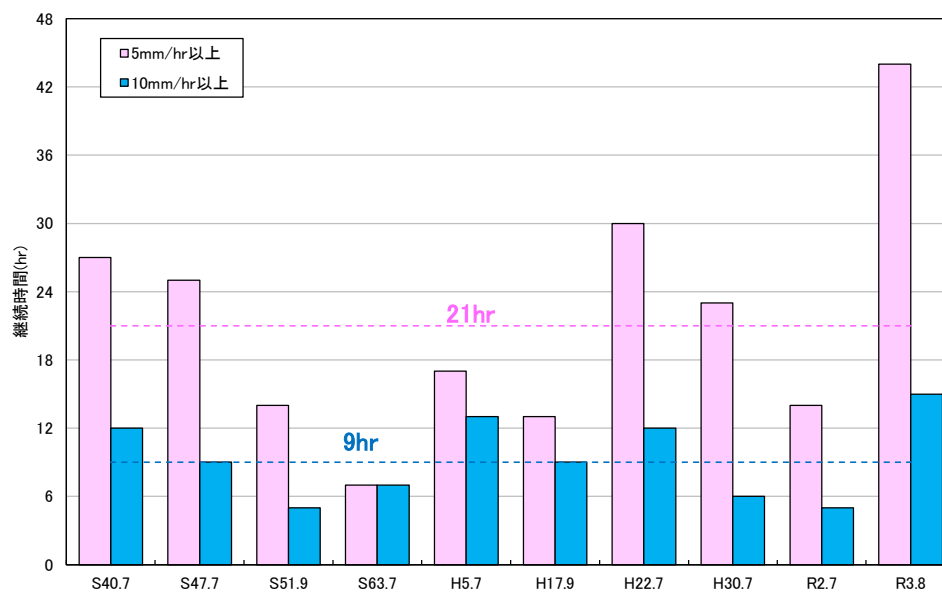


図 1-9 強い降雨強度の継続時間（玖村地点上流域平均雨量）

1-6-5 対象降雨の降雨継続時間の設定

時間流量データの存在する昭和 29 年（1954 年）から令和 3 年（2021 年）までの雨量資料（68 年間）を整理し、太田川の降雨特性、ピーク流量との相関から総合的に判断して、下記理由により対象降雨の継続時間は 12 時間と設定した。

【基準地点玖村】

- 洪水到達時間の検討において、Kinematic Wave 法では 11～22 時間（平均 15.5 時間）、角屋の式では 8.7～12.0 時間（平均 10.7 時間）となる。
- ピーク流量と相関の高い短時間雨量は、12 時間以上の雨量において実績ピーク流量との相関が高く、特に 12 時間～36 時間の相関が高い。
- 洪水のピーク流量を形成している強い降雨強度の継続時間は 5mm/h 以上で平均 21 時間、10mm/h 以上で平均 9 時間である。
- ピーク流量に支配的な短時間雨量との関係、実績降雨における一雨降雨の継続時間等から、総合的に判断して 12 時間と設定する。

1-7 河川の整備の目標となる洪水の規模及び対象降雨の降雨量の設定

1-7-1 対象降雨の降雨量の設定

対象降雨の継続時間は、Kinematic Wave 法及び角屋の式等による洪水の到達時間、ピーク流量と短時間雨量の相関、強い降雨強度の継続時間等から総合的に判断した結果、既定計画の2日から12時間に変更した。

対象降雨の降雨量は、降雨量変化倍率の算定に用いている過去実験の期間が平成22年(2010年)までであることを踏まえ、既定計画からの雨量標本のデータ延伸は平成22年(2010年)までにとどめ、平成22年(2010年)までの雨量標本(表1-6)を用いて定常の水文統計解析により1/200確率雨量を算定し、これに降雨量変化倍率を乗じた値とする。

基準地点玖村の1/200確率雨量は、昭和25年(1950年)～平成22年(2010年)の61年間の各年最大12時間雨量を確率処理し、適合度の基準を満足し、安定性の良好な確率分布モデルによる189.0mm/12hと決定した。その結果を表1-4、グラフを図1-10に示す。

表 1-4 基準地点玖村 12 時間雨量 確率計算結果

水系名	太田川												
河川名	太田川												
地点名	玖村12時間雨量(S25-H22)												
データ件数	61												
α	0.4												
Bootstrapサンプル数	2000												
LN4PMの上限値 g	-9999												
LN4PMの下限値 b	0												
K(毎年) = $(X_p - X)/S$	2.29												
K(非毎年) = $(X_p - X)/S$	2.29												

	Exp	Gumbel	SqrtEt	Gev	LP3Rs	LogP3	Iwai	IshiTaka	LN3Q	LN3PM	LN2LM	LN2PM	LN4PM
X-COR(99%)	0.914	0.967	0.944	—	0.981	—	0.984	0.983	0.982	0.983	—	—	—
P-COR(99%)	0.795	0.991	0.983	—	0.997	—	0.997	0.997	0.996	0.997	—	—	—
SLSC(99%)	0.084	0.051	0.078	—	0.039	—	0.036	0.035	0.035	0.034	—	—	—
対数尤度	-275.2	-299.5	-301.7	—	-294.4	—	-293.4	-293.5	-293.7	-293.5	—	—	—
pAIC	554.4	603	607.4	—	594.9	—	592.9	593	593.3	593	—	—	—
X-COR(50%)	0.939	0.94	0.943	—	0.926	—	0.931	0.934	0.934	0.934	—	—	—
P-COR(50%)	0.977	0.979	0.976	—	0.984	—	0.983	0.983	0.982	0.983	—	—	—
SLSC(50%)	0.107	0.086	0.147	—	0.083	—	0.096	0.084	0.082	0.084	—	—	—

確率水文量	確率年	Exp	Gumbel	SqrtEt	Gev	LP3Rs	LogP3	Iwai	IshiTaka	LN3Q	LN3PM	LN2LM	LN2PM	LN4PM
	2	91.5	96.7	96.4	—	100.6	—	101.3	100.1	99.8	100.2	—	—	—
	3	105.1	109.7	114.3	—	114.1	—	114.3	113.3	113	113.3	—	—	—
	5	122.3	124.1	135.8	—	127.4	—	126.9	126.4	126.4	126.5	—	—	—
	10	145.5	142.3	165.1	—	141.6	—	140.6	141.2	141.6	141.2	—	—	—
	20	168.7	159.7	195.6	—	153.2	—	152.1	154	154.8	153.9	—	—	—
	30	182.3	169.7	214.2	—	159.1	—	158.2	160.8	161.9	160.8	—	—	—
	40	191.9	176.7	227.8	—	163	—	162.2	165.5	166.8	165.4	—	—	—
	50	199.4	182.2	238.6	—	165.9	—	165.3	169	170.4	168.9	—	—	—
	70	210.7	190.4	255.2	—	170	—	169.7	174.1	175.8	174	—	—	—
	80	215.1	193.6	261.9	—	171.5	—	171.4	176.1	177.9	176	—	—	—
	100	222.6	199.1	273.3	—	174.1	—	174.1	179.4	181.4	179.2	—	—	—
	150	236.2	208.9	294.6	—	178.4	—	179	185.2	187.5	185	—	—	—
	200	245.9	215.9	310.1	—	181.3	—	182.4	189.2	191.7	189	—	—	—
	400	269.1	232.7	348.9	—	187.8	—	190	198.5	201.7	198.3	—	—	—
	500	276.6	238.1	361.8	—	189.7	—	192.4	201.4	204.8	201.2	—	—	—
	600	282.7	242.5	372.6	—	191.2	—	194.3	203.8	207.3	203.5	—	—	—
	1000	299.8	254.8	403.4	—	195.3	—	199.5	210.3	214.2	210	—	—	—

JackKnife推定誤差	確率年	Exp	Gumbel	SqrtEt	Gev	LP3Rs	LogP3	Iwai	IshiTaka	LN3Q	LN3PM	LN2LM	LN2PM	LN4PM
	2	3.9	3.8	3.9	—	4.8	—	20370.4	96.6	119.4	4.4	—	—	—
	3	3.9	4	4.7	—	4.3	—	20354.2	109.2	107.8	5	—	—	—
	5	4.6	4.7	7.1	—	4.9	—	20338.4	121.7	96.7	5.6	—	—	—
	10	6.3	6	11.4	—	9.2	—	20321	135.6	85.2	6.3	—	—	—
	20	8.3	7.5	16.5	—	15.2	—	20306.4	147.5	76.5	7.1	—	—	—
	30	9.6	8.4	19.7	—	18.9	—	20298.7	153.9	72.3	7.5	—	—	—
	40	10.5	9.1	22.1	—	21.6	—	20293.4	158.1	69.8	7.9	—	—	—
	50	11.3	9.6	24	—	23.7	—	20289.5	161.3	68.1	8.2	—	—	—
	70	12.4	10.4	27	—	26.8	—	20283.9	166	65.9	8.7	—	—	—
	80	12.8	10.7	28.3	—	28.1	—	20281.7	167.8	65.1	8.9	—	—	—
	100	13.6	11.2	30.4	—	30.1	—	20278.1	170.8	64	9.3	—	—	—
	150	14.9	12.2	34.3	—	33.8	—	20271.8	176	62.4	10.1	—	—	—
	200	15.9	12.9	37.2	—	36.4	—	20267.4	179.5	61.7	10.6	—	—	—
	400	18.3	14.6	44.7	—	42.5	—	20257.5	187.8	61.4	12.2	—	—	—
	500	19.1	15.1	47.2	—	44.4	—	20254.4	190.3	61.7	12.7	—	—	—
	600	19.7	15.6	49.3	—	45.9	—	20251.9	192.4	62.1	13.1	—	—	—
	1000	21.4	16.8	55.3	—	50.2	—	20245	198	63.9	14.4	—	—	—

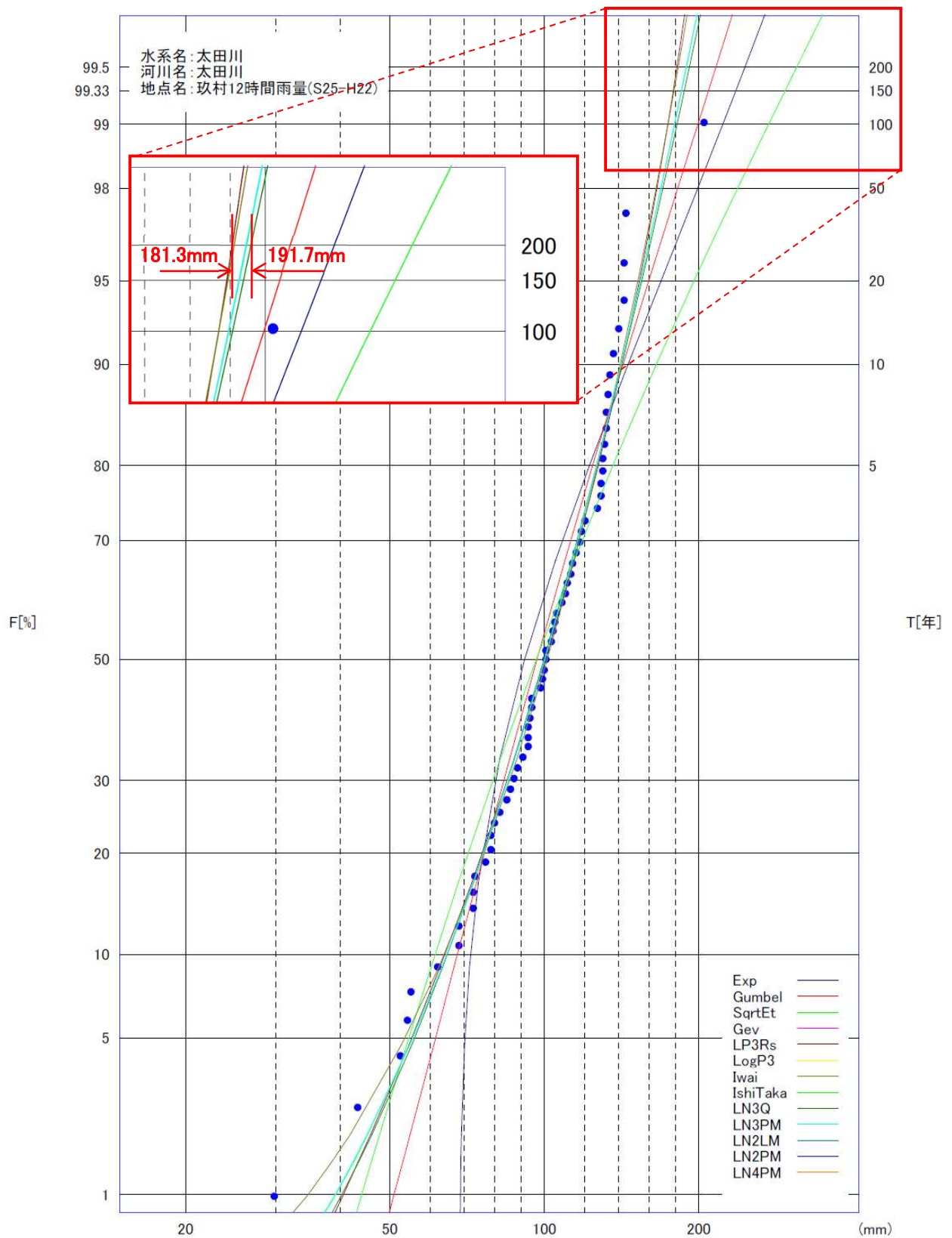


図 1-10 雨量確率計算結果

(基準地点玖村 12 時間雨量 昭和 25 年 (1950 年) ~ 平成 22 年 (2010 年))

表 1-5 年最大 12 時間雨量一覧（玖村地点）

No.	生起年		洪水	雨量 (mm/12h)
1	昭和 25 年	1950 年	S25.9.14	131.2
2	昭和 26 年	1951 年	S26.10.15	113.1
3	昭和 27 年	1952 年	S27.7.1	72.7
4	昭和 28 年	1953 年	S28.6.26	84.9
5	昭和 29 年	1954 年	S29.9.14	103.4
6	昭和 30 年	1955 年	S30.9.30	111.3
7	昭和 31 年	1956 年	S31.8.17	129.2
8	昭和 32 年	1957 年	S32.7.4	100.4
9	昭和 33 年	1958 年	S33.8.14	62.2
10	昭和 34 年	1959 年	S34.7.14	90.7
11	昭和 35 年	1960 年	S35.7.8	142.8
12	昭和 36 年	1961 年	S36.7.5	43.2
13	昭和 37 年	1962 年	S37.7.5	94.6
14	昭和 38 年	1963 年	S38.7.11	144.7
15	昭和 39 年	1964 年	S39.6.27	94.0
16	昭和 40 年	1965 年	S40.7.23	135.9
17	昭和 41 年	1966 年	S41.7.1	88.4
18	昭和 42 年	1967 年	S42.7.9	78.8
19	昭和 43 年	1968 年	S43.7.29	119.9
20	昭和 44 年	1969 年	S44.7.1	87.3
21	昭和 45 年	1970 年	S45.8.15	130.2
22	昭和 46 年	1971 年	S46.8.6	78.6
23	昭和 47 年	1972 年	S47.7.12	133.7
24	昭和 48 年	1973 年	S48.6.26	54.1
25	昭和 49 年	1974 年	S49.9.8	113.7
26	昭和 50 年	1975 年	S50.8.18	143.1
27	昭和 51 年	1976 年	S51.9.13	129.5
28	昭和 52 年	1977 年	S52.8.9	72.5
29	昭和 53 年	1978 年	S53.9.16	117.1
30	昭和 54 年	1979 年	S54.10.19	99.3
31	昭和 55 年	1980 年	S55.5.21	105.9

No.	生起年		洪水	雨量 (mm/12h)
32	昭和 56 年	1981 年	S56.7.4	100.7
33	昭和 57 年	1982 年	S57.8.27	100.6
34	昭和 58 年	1983 年	S58.7.23	94.5
35	昭和 59 年	1984 年	S59.8.22	73.5
36	昭和 60 年	1985 年	S60.6.24	115.0
37	昭和 61 年	1986 年	S61.5.19	104.1
38	昭和 62 年	1987 年	S62.6.9	76.6
39	昭和 63 年	1988 年	S63.7.21	131.9
40	平成元年	1989 年	H1.9.19	107.9
41	平成 2 年	1990 年	H2.6.15	92.9
42	平成 3 年	1991 年	H3.7.5	82.1
43	平成 4 年	1992 年	H4.8.8	130.2
44	平成 5 年	1993 年	H5.7.27	127.1
45	平成 6 年	1994 年	H6.4.12	55.2
46	平成 7 年	1995 年	H7.7.3	139.6
47	平成 8 年	1996 年	H8.8.14	80.3
48	平成 9 年	1997 年	H9.6.28	133.8
49	平成 10 年	1998 年	H10.10.17	98.6
50	平成 11 年	1999 年	H11.6.29	132.1
51	平成 12 年	2000 年	H12.10.9	68.2
52	平成 13 年	2001 年	H13.6.20	86.2
53	平成 14 年	2002 年	H14.5.15	68.3
54	平成 15 年	2003 年	H15.7.19	93.3
55	平成 16 年	2004 年	H16.9.7	109.6
56	平成 17 年	2005 年	H17.9.7	204.8
57	平成 18 年	2006 年	H18.9.17	104.5
58	平成 19 年	2007 年	H19.7.14	29.8
59	平成 20 年	2008 年	H20.5.29	52.4
60	平成 21 年	2009 年	H21.7.20	92.9
61	平成 22 年	2010 年	H22.7.14	118.6

表 1-6 1/200 確率規模降雨量（基準地点玖村）

	玖村	備考
1/200 確率雨量 (標本期間：S25～H22)	189.0mm/12h	確率手法 SLSC $\leq$ 0.04 Jackknife 推定誤差最小
気候変動を 考慮した降雨量	208mm/12h	189.0mm/12h $\times$ 降雨量変化倍率(=1.1)

また、気候変動の影響を考慮した対象降雨の降雨量として、年超過確率 1/200 雨量 189.0mm/12h に降雨量変化倍率 1.1 倍を乗じた 208mm/12h に設定した（表 1-6）。

参考として、近年降雨の気候変動の影響等を確認するため、雨量標本に「非定常状態の検定：Mann-Kendall 検定等」を行った上で、非定常性が確認されない場合は最新年までデータを延伸し、非定常性が確認された場合は「非定常性が現れる前までのデータ延伸」ととどめ、定常の水文統計解析による確率雨量の算定等も併せて実施した。

(1) Mann-Kendall 検定（定常/非定常性を確認）

昭和 25 年（1950 年）～平成 22 年（2010 年）までの雨量データに 1 年ずつ雨量データを追加し、令和 3 年（2021 年）までのデータを対象とした検定結果を確認

⇒非定常性は確認されなかったため、近年降雨までデータ延伸を実施

(2) 近年降雨までデータ延伸を実施

非定常性が確認されなかったことから、最新年（令和 3 年（2021 年））まで時間雨量データを延伸し、水文解析に一般に用いられる確率分布モデルによる年超過確率 1/200 雨量から、適合度の基準を満足し、安定性の良好な確率分布モデルを用いて年超過確率 1/200 雨量を算定

⇒令和 3 年（2021 年）までの雨量データを用いた場合の基準地点玖村における年超過確率 1/200 雨量は 186.1mm/12h となりデータ延伸による確率雨量に大きな差は確認されない。

1-8 主要降雨波形の設定

基本高水の検討対象洪水において、短時間に降雨が集中する洪水や降雨の範囲が著しく偏った洪水を一律拡大すると、引き伸ばし後の短時間雨量が非現実的な確率値となる場合がある。そのため、引き伸ばし後の降雨の地域分布及び時間分布を確認し、計画降雨としての妥当性を評価したうえで、代表的な洪水に適さない洪水については、検討対象から除外して計画降雨波形を設定する。

検討対象洪水の選定は、令和3年（2021年）までの基準地点玖村における年複数洪水を抽出し、基準地点玖村のピーク流量が氾濫注意水位相当流量以上、かつ基準地点玖村のピーク流量生起時刻前後の最大12時間雨量の引き伸ばし率が2倍以下（1.1倍する前の確率雨量）となる、18洪水を選定した（図1-11）。

選定した洪水を対象に、基準地点玖村の1/200確率12時間雨量208mm（ $189.0\text{mm} \times 1.1$ ）となるよう引き伸ばし降雨波形を作成し流出計算を行った結果、基準地点玖村において6,600～14,300 m^3/s となる（表1-7）。

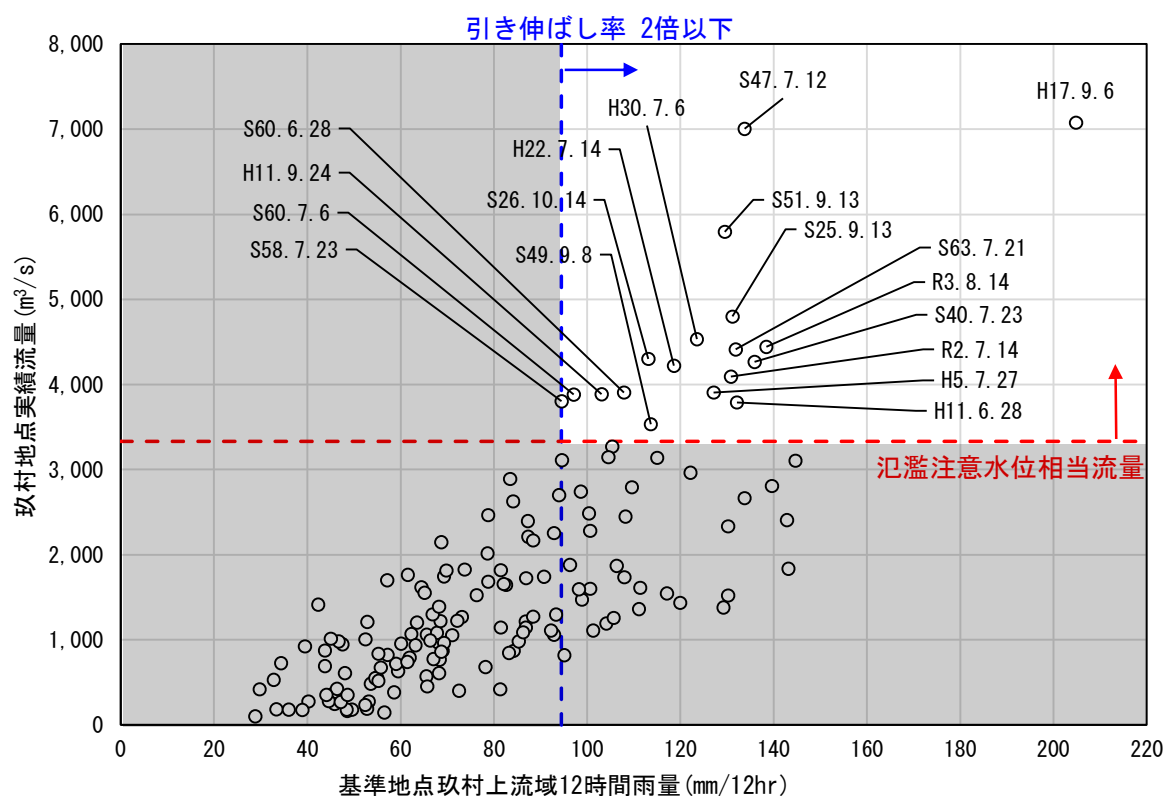


図 1-11 対象洪水の選定（基準地点玖村）

表 1-7 選定洪水のピーク流量一覧(基準地点玖村)

No.	洪水	実績雨量 基準地点 玖村 (mm/12h)	計画規模の 降雨量 189.0mm/12h 拡大率	計画規模の 降雨量×1.1 208mm/12h 倍率	玖村地点 ピーク流量 (気候変動考慮後)
1	S25.9.13	131.2	1.441	1.586	8,125
2	S26.10.14	113.1	1.671	1.839	14,256
3	S40.7.23	135.9	1.391	1.531	6,560
4	S47.7.12	133.7	1.413	1.555	11,692
5	S49.9.8	113.7	1.663	1.830	10,204
6	S51.9.13	129.5	1.459	1.606	9,473
7	S58.7.23	94.5	1.999	2.200	10,916
8	S60.6.28	107.9	1.752	1.928	7,100
9	S60.7.6	97.1	1.946	2.142	9,927
10	S63.7.21	131.9	1.433	1.577	8,368
11	H5.7.27	127.1	1.487	1.636	7,732
12	H11.6.28	132.1	1.431	1.575	7,620
13	H11.9.24	103.1	1.833	2.018	11,376
14	H17.9.6	204.8	1.000	1.016	8,512
15	H22.7.14	118.6	1.594	1.754	10,308
16	H30.7.6	123.5	1.530	1.684	8,691
17	R2.7.14	130.9	1.444	1.590	7,992
18	R3.8.14	141.1	1.340	1.474	8,126

※拡大率：「実績雨量(mm/12h)」と「年超過確率 1/200 雨量 (=189.0mm/12h)」との比率

※倍率：「実績雨量(mm/12h)」と「年超過確率 1/200 雨量×1.1 (=208mm/12h)」との比率

※平成 17 年 9 月洪水は「実績＞確率雨量」であるため、拡大率は 1.000 倍を使用

1-9 対象降雨の地域分布及び時間分布の検討

1-9-1 考え方

基本高水の検討対象洪水において、「短時間に降雨が集中する洪水」や「降雨の範囲が著しく偏った洪水」等を一律拡大すると、引き伸ばし後の短時間雨量が非現実的な確率値となる場合がある。そのため、実績降雨波形を計画降雨波形として採用するには、確率水文量への引き伸ばしによって異常な降雨になっていないか十分にチェックする必要がある。

従って、表 1-7 で選定した一次選定洪水について、引き伸ばし後の降雨の地域分布及び時間分布を確認し、計画降雨としての妥当性を評価したうえで、代表的な洪水に適さない洪水については検討対象から除外し、計画降雨波形を設定する。

1-9-2 棄却基準の設定

引き伸ばし後の降雨に対する棄却基準としては、1/500 降雨量又は実績最大降雨量のいずれか大きい方とした。

なお、引き伸ばし後の降雨量は、気候変動による降雨量の増大を考慮しない雨量（降雨量変化倍率を乗じる前の雨量）とした。

1-9-3 地域分布の評価

(1) 対象地域の選定

対象地域は、以下に示す 3 流域を選定した。

A：加計上流域 B:加計～可部流域 C:可部～玖村流域

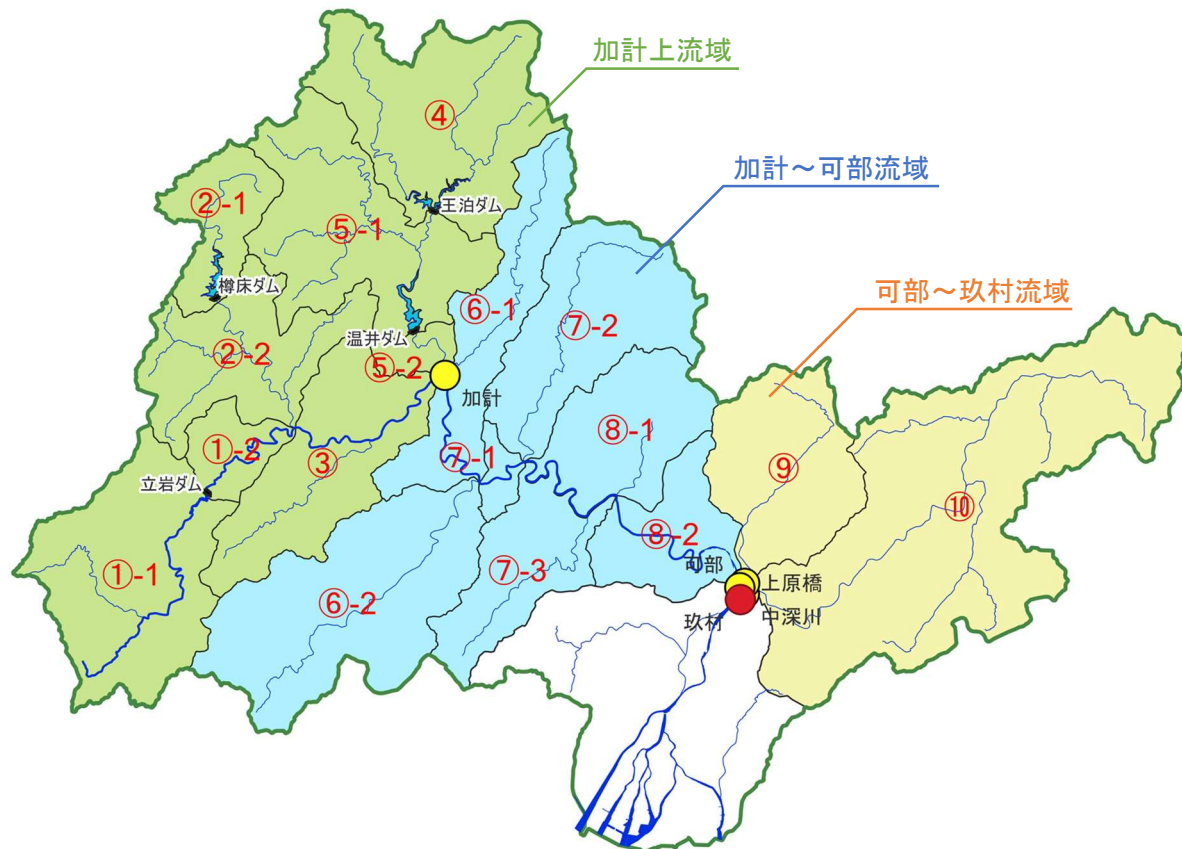


図 1-12 地域分布設定図

(2) 棄却基準値の選定

各選定地域における棄却基準値を設定した。確率雨量の算定は、昭和 25 年（1950 年）～平成 22 年（2010 年）までの各流域の年最大 12 時間雨量について確率計算を行い、1/500 降雨量又は実績最大降雨量のいずれか大きい方を採用した。

表 1-8 棄却基準値（地域分布）

区分	雨量（mm/12h）		
	加計上流域	加計～可部流域	可部～玖村流域
年超過確率 1/500 雨量 (採用手法)	247.0 (LN3PM)	254.7 (Gumbel)	207.1 (Gumbel)
実績最大雨量	248.5	203.1	142.9

※実績最大雨量は、平成 17 年 9 月洪水で決定

(3) 地域分布の雨量評価

選定した地域について、拡大後雨量の異常性評価を確認した。

各地域の拡大後雨量及び棄却基準値は以下に示すとおりであり、4 洪水が棄却された。

表 1-9 地域分布による拡大後降雨の確率評価表

No.	洪水名	実績雨量 基準地点 玖村 (mm/12h)	計画規模の 降雨量 189.0mm/12h 拡大率	地域分布棄却									棄却 判定
				加計上流域雨量 (mm/12h)			加計～可部流域雨量 (mm/12h)			可部～玖村流域雨量 (mm/12h)			
				棄却基準=248.5mm/12h			棄却基準=254.7mm/12h			棄却基準=207.1mm/12h			
				実績	拡大後	判定	実績	拡大後	判定	実績	拡大後	判定	
1	S25.9.13	131.2	1.441	145.5	209.7	○	120.7	174.0	○	123.8	178.3	○	○
2	S26.10.14	113.1	1.671	135.4	226.3	○	111.3	186.1	○	83.5	139.4	○	○
3	S40.7.23	135.9	1.391	145.0	201.6	○	134.9	187.7	○	121.3	168.7	○	○
4	S47.7.12	133.7	1.413	173.9	245.7	○	128.2	181.1	○	130.5	184.4	○	○
5	S49.9.8	113.7	1.663	150.9	250.9	×	132.9	220.9	○	100.3	166.8	○	×
6	S51.9.13	129.5	1.459	141.9	207.0	○	142.3	207.6	○	89.6	130.8	○	○
7	S58.7.23	94.5	1.999	148.9	297.6	×	62.5	124.9	○	45.0	89.9	○	×
8	S60.6.28	107.9	1.752	103.6	181.5	○	109.0	190.9	○	116.3	203.7	○	○
9	S60.7.6	97.1	1.946	132.3	257.4	×	76.9	149.6	○	68.4	133.1	○	×
10	S63.7.21	131.9	1.433	166.9	239.1	○	137.7	197.3	○	65.7	94.2	○	○
11	H5.7.27	127.1	1.487	140.8	209.3	○	123.6	183.8	○	109.8	163.3	○	○
12	H11.6.28	132.1	1.431	131.4	188.0	○	159.4	228.1	○	101.5	145.2	○	○
13	H11.9.24	103.1	1.833	133.9	245.4	○	97.0	177.9	○	58.9	107.9	○	○
14	H17.9.6	204.8	1.000	248.5	248.5	—	203.1	203.1	—	142.9	142.9	—	○
15	H22.7.14	118.6	1.594	120.7	192.5	○	135.7	216.3	○	102.8	163.8	○	○
16	H30.7.6	123.5	1.530	110.2	168.6	○	114.3	174.9	○	191.5	293.0	×	×
17	R2.7.14	130.9	1.444	133.6	193.0	○	135.1	195.1	○	126.6	182.8	○	○
18	R3.8.14	141.1	1.340	132.8	177.9	○	153.4	205.6	○	135.7	181.8	○	○

※拡大率：「実績雨量(mm/12h)」と「1/200 確率雨量（189.0mm/12h）」との比率

1-9-4 時間分布の評価

時間分布の検討では、洪水到達時間相当の短時間雨量にて過度に引き伸ばしがされていないか確認を行った。

(1) 対象時間の選定

対象時間は、降雨継続時間の 1/2（6 時間）と、洪水到達時間（10 時間）から設定した。

表 1-10 対象時間の設定

基準地点名	時間分布棄却基準（短時間雨量として設定）	
玖村	6 時間	10 時間

(2) 棄却基準値の選定

対象時間における棄却基準値を設定した。確率雨量の算定は、昭和 25 年（1950 年）～平成 22 年（2010 年）までの年最大雨量について確率計算を行い、年超過確率 1/500 雨量又は実績最大降雨量のいずれか大きい方を採用した。

表 1-11 棄却基準値（時間分布）

区分	短時間雨量	
	6 時間雨量 (mm/6h)	10 時間雨量 (mm/10h)
年超過確率 1/500 雨量 (採用手法)	177.8 (Gumbel)	191.7 (LN3PM)
実績最大雨量（玖村上流域）	150.6	193.0

※実績最大雨量は、平成 17 年 9 月洪水で決定

(3) 時間分布の雨量評価

設定した棄却基準値をもとに、著しい引き伸ばしとなっていないかを確認した。
時間分布による棄却洪水は存在しない。

表 1-12 時間分布による拡大後降雨の確率評価表

No.	洪水名	実績雨量 基準地点 玖村 (mm/12h)	計画規模の 降雨量 189.0mm/12h 拡大率	地域分布棄却							棄却 判定
				6 時間雨量(mm/6h)			10 時間雨量(mm/10h)				
				棄却基準=177.8mm/6h			棄却基準=193.0mm/10h				
				実績	拡大後	判定	実績	拡大後	判定		
1	S25.9.13	131.2	1.441	83.6	120.4	○	117.8	169.7	○	○	
2	S26.10.14	113.1	1.671	95.3	159.2	○	106.6	178.1	○	○	
3	S40.7.23	135.9	1.391	83.8	116.6	○	115.1	160.1	○	○	
4	S47.7.12	133.7	1.413	100.5	142.1	○	127.1	179.6	○	○	
5	S49.9.8	113.7	1.663	76.1	126.6	○	103.4	172.0	○	○	
6	S51.9.13	129.5	1.459	94.9	138.5	○	117.8	171.9	○	○	
7	S58.7.23	94.5	1.999	80.3	160.5	○	93.2	186.2	○	○	
8	S60.6.28	107.9	1.752	68.1	119.3	○	92.9	162.8	○	○	
9	S60.7.6	97.1	1.946	67.2	130.7	○	90.7	176.6	○	○	
10	S63.7.21	131.9	1.433	109.3	156.6	○	129.4	185.5	○	○	
11	H5.7.27	127.1	1.487	66.1	98.3	○	102.8	152.9	○	○	
12	H11.6.28	132.1	1.431	86.4	123.6	○	121.4	173.7	○	○	
13	H11.9.24	103.1	1.833	96.1	176.1	○	102.3	187.6	○	○	
14	H17.9.6	204.8	1.000	150.6	150.6	—	193.0	193.0	—	○	
15	H22.7.14	118.6	1.594	86.6	138.0	○	103.4	164.8	○	○	
16	H30.7.6	123.5	1.530	83.0	127.0	○	110.3	168.7	○	○	
17	R2.7.14	130.9	1.444	82.5	119.1	○	116.2	167.8	○	○	
18	R3.8.14	141.1	1.340	81.5	109.2	○	119.8	160.6	○	○	

※拡大率：「実績雨量(mm/12h)」と「1/200 確率雨量（189.0mm/12h）」との比率

1-10 主要洪水における降雨量（気候変動考慮）の引き伸ばしと流出計算

主要洪水を対象に、12 時間雨量に対して、1/200 確率規模に 1.1 倍した降雨量となるように引き伸ばし降雨波形を作成した後、流出計算を行った結果、基準地点玖村におけるピーク流量は 6,600～14,300m³/s となった。基準地点玖村におけるピーク流量の一覧を表 1-13、洪水ごとのハイドログラフを図 1-13(1)～(5)に示す。

表 1-13 ピーク流量一覧（基準地点玖村）

No.	洪水名	実績雨量 基準地点 玖村 (mm/12h)	計画規模の 降雨量 189.0mm/12h 拡大率	棄却判定				計画規模の 降雨量×1.1 208mm/12h 倍率	玖村地点 ピーク流量 (気候変動考慮後)
				2 倍	地域 分布	時間 分布	総合		
1	S25.9.13	131.2	1.441	○	○	○	○	1.586	8,125
2	S26.10.14	113.1	1.671	○	○	○	○	1.839	14,256
3	S40.7.23	135.9	1.391	○	○	○	○	1.531	6,560
4	S47.7.12	133.7	1.413	○	○	○	○	1.555	11,692
5	S49.9.8	113.7	1.663	○	×	○	×	1.830	10,204
6	S51.9.13	129.5	1.459	○	○	○	○	1.606	9,473
7	S58.7.23	94.5	1.999	○	×	○	×	2.200	10,916
8	S60.6.28	107.9	1.752	○	○	○	○	1.928	7,100
9	S60.7.6	97.1	1.946	○	×	○	×	2.142	9,927
10	S63.7.21	131.9	1.433	○	○	○	○	1.577	8,368
11	H5.7.27	127.1	1.487	○	○	○	○	1.636	7,732
12	H11.6.28	132.1	1.431	○	○	○	○	1.575	7,620
13	H11.9.24	103.1	1.833	○	○	○	○	2.018	11,376
14	H17.9.6	204.8	1.000	○	—	—	○	1.016	8,512
15	H22.7.14	118.6	1.594	○	○	○	○	1.754	10,308
16	H30.7.6	123.5	1.530	○	×	○	×	1.684	8,691
17	R2.7.14	130.9	1.444	○	○	○	○	1.590	7,992
18	R3.8.14	141.1	1.340	○	○	○	○	1.474	8,126
棄却後最大流量									14,256

※グレー着色：短時間雨量あるいは小流域が著しい引き伸ばしとなっている洪水

※拡大率：「実績雨量(mm/12h)」と「年超過確率 1/200 雨量（189.0mm/12h）」との比率

※倍率：「実績雨量(mm/12h)」と「年超過確率 1/200 雨量×1.1（208mm/12h）」との比率

※平成 17 年 9 月洪水は「実績＞確率雨量」であるため、拡大率に 1.000 倍を使用

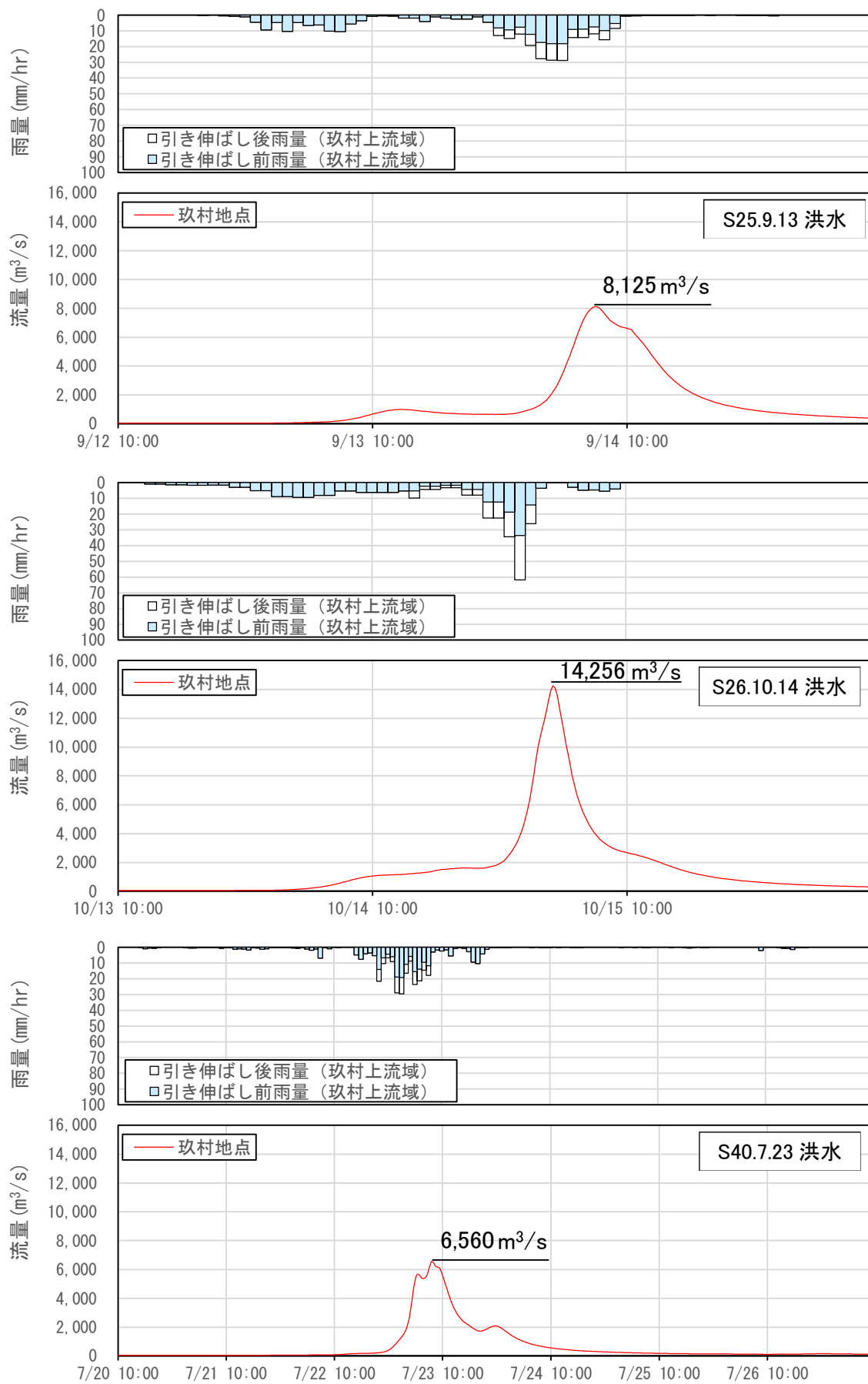


図 1-13(1) 基本高水ハイドログラフ (基準地点玖村)

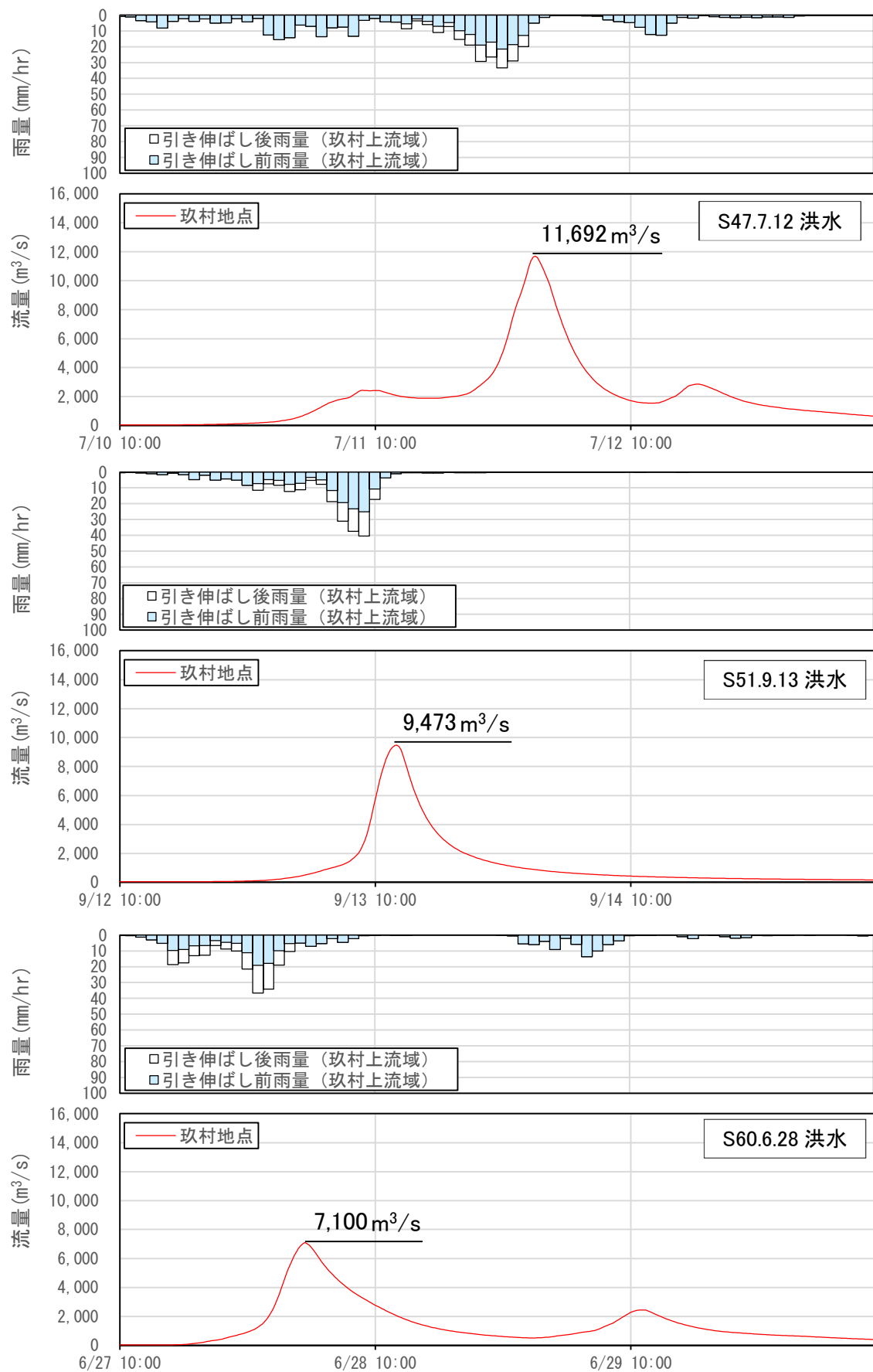


図 1-13(2) 基本高水ハイドログラフ (基準地点 玖村)

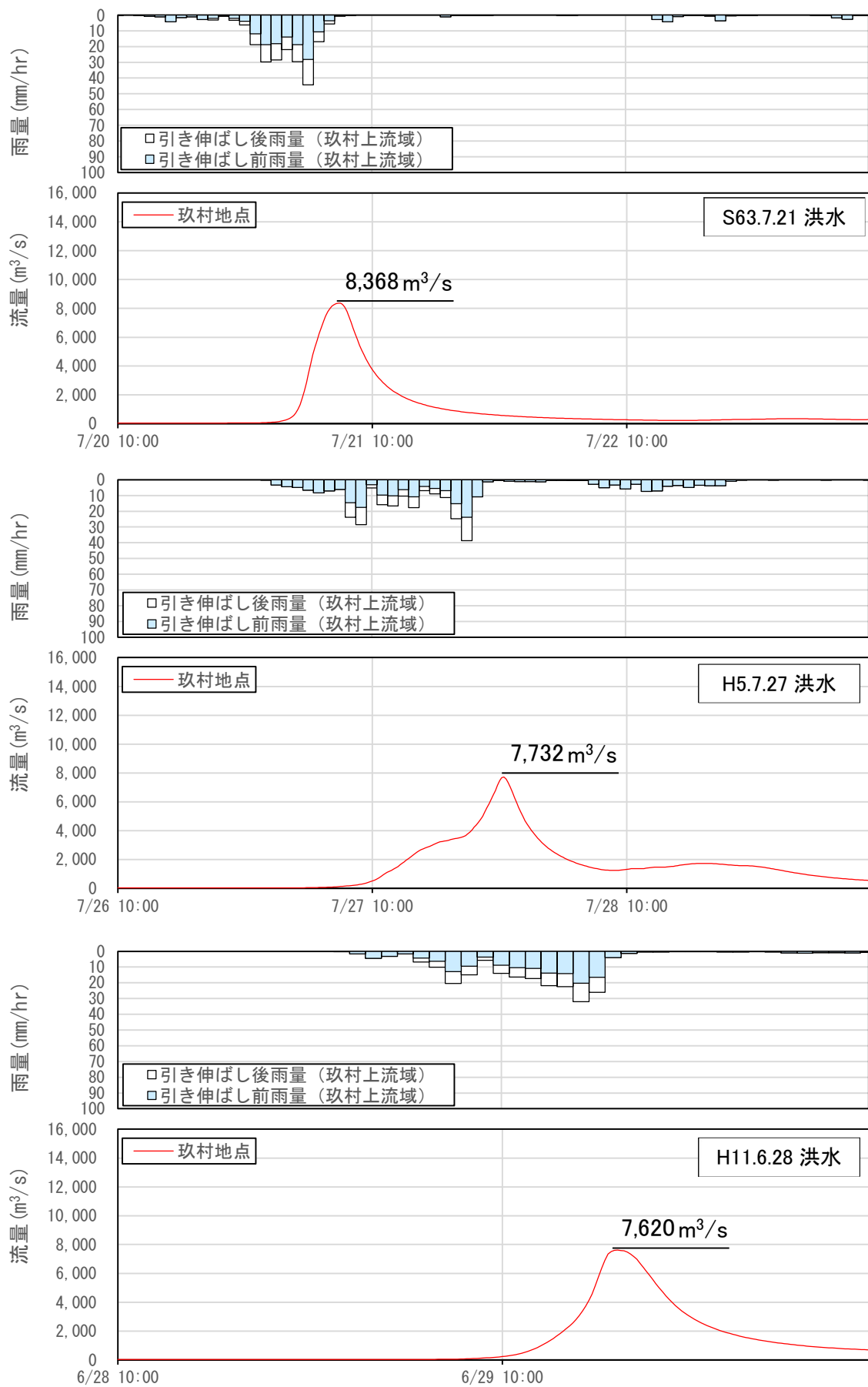


図 1-13(3) 基本高水ハイドログラフ (基準地点玖村)

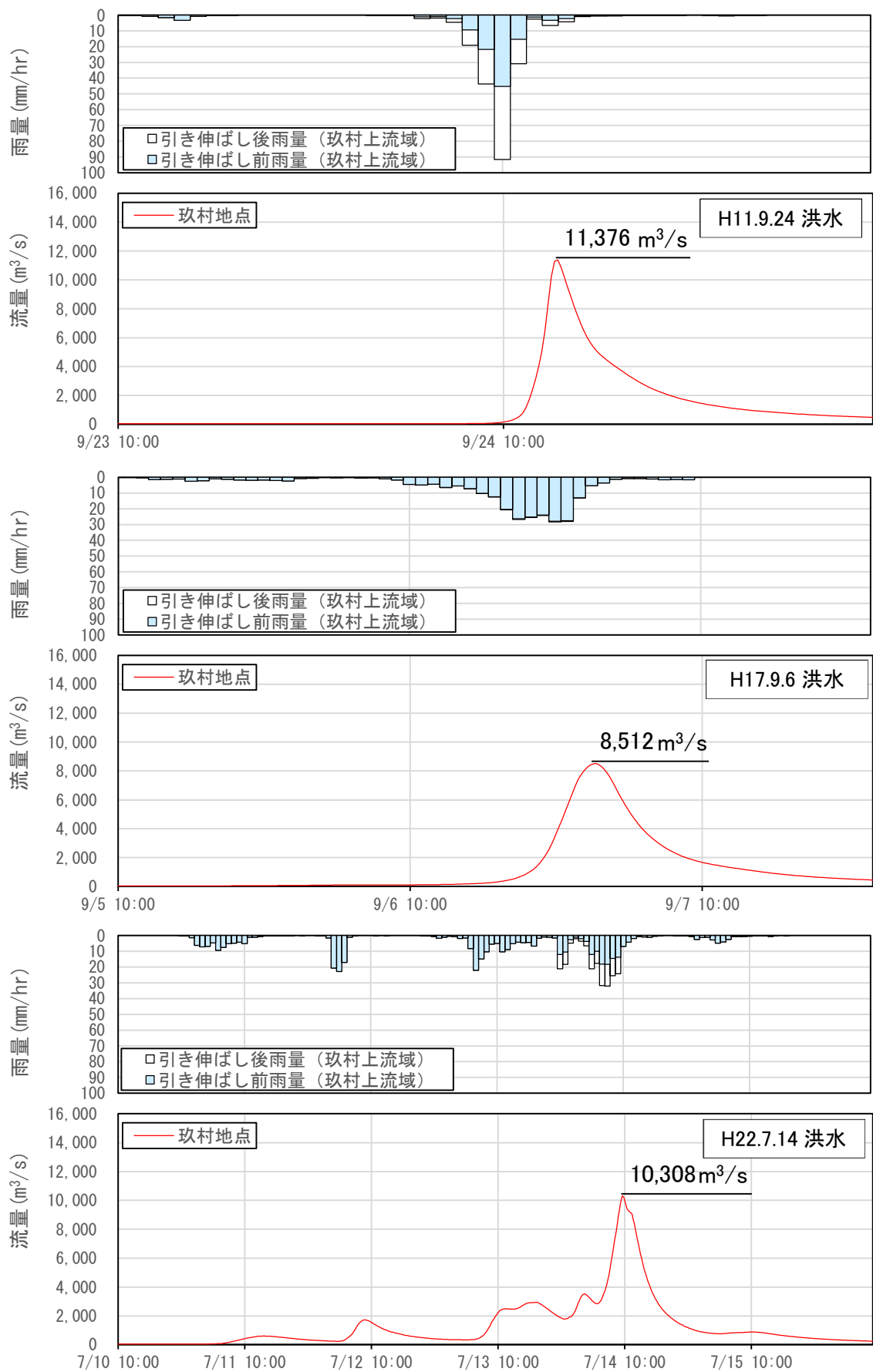


図 1-13(4) 基本高水ハイドログラフ (基準地点玖村)

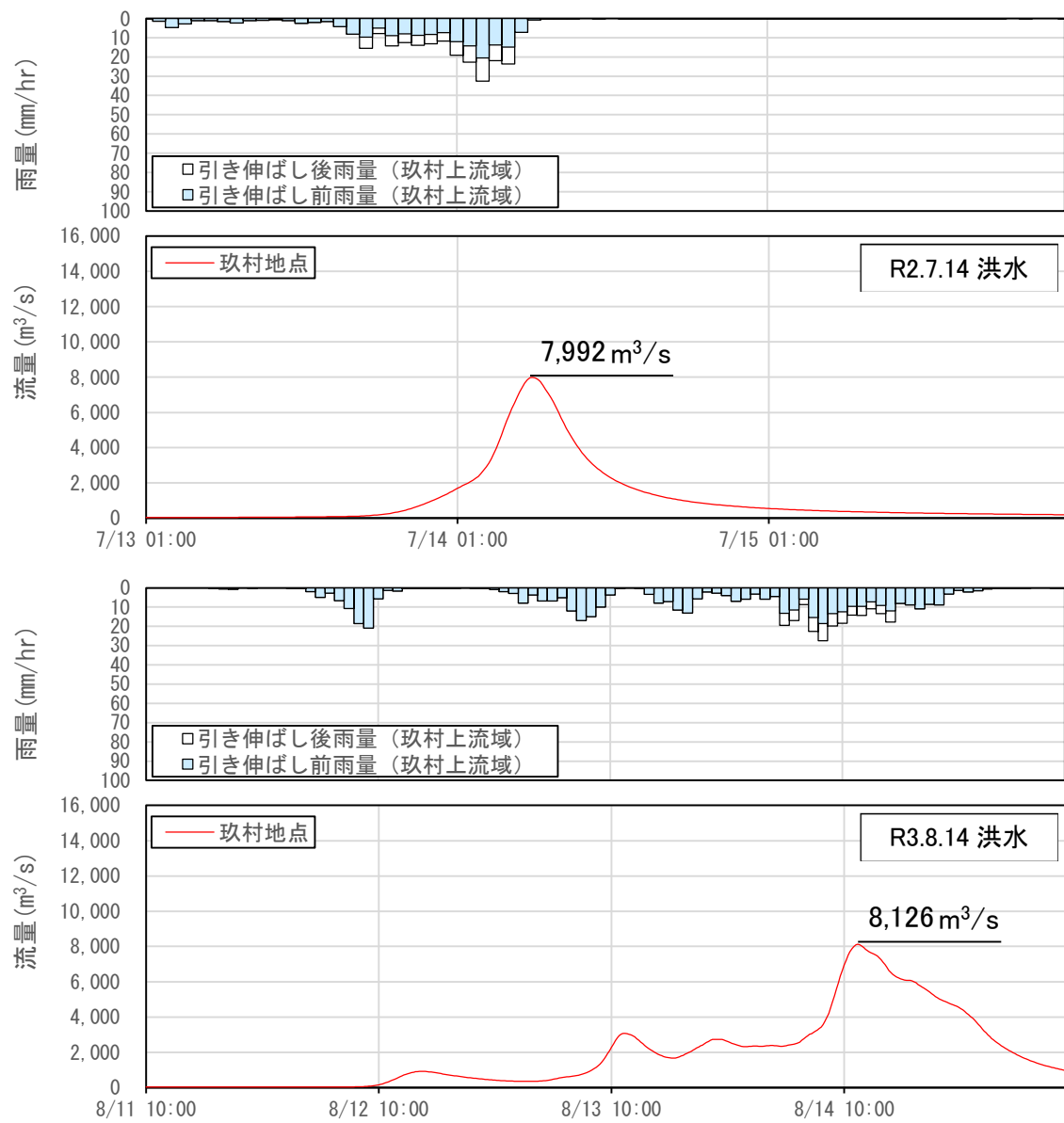


図 1-13 (5) 基本高水ハイドログラフ (基準地点玖村)

1-11 アンサンブル予測降雨波形による検討

1-11-1 アンサンブル予測降雨波形による流出計算

4℃上昇のシナリオ RCP8.5 における近未来の気候（2℃上昇時：およそ 2040 年頃、世界平均の地上気温が産業革命当時と比べて 2℃上昇）を前提として、文部科学省「SI-CAT 気候変動適応技術社会実装プログラム※」において整備・公表された解像度 5km にダウンスケーリングされたアンサンブル実験により得られたアンサンブル将来予測降雨波形（以下、d2PDF）から求めた、現在気候（360 年分＝30 年×12 摂動）及び将来気候（360 年分＝30 年×6SST×2 摂動）の年最大流域平均雨量標本から計画対象降雨の降雨量 208mm/12h の近傍（±20%程度）104 洪水を抽出した。抽出した 104 洪水は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認した。

また、抽出した洪水の降雨波形を気候変動考慮した年超過確率 1/200 規模の 12 時間雨量 208mm に調整し、流出計算モデルにより流出量を算出した結果、約 4,700m³/s～14,100m³/s と推定される。

※SI-CAT：気候変動適応技術社会実装プログラム（Social Implementation Program on Climate Change Adaptation Technology）

日本全国の地方自治体等が行う気候変動対応策の検討・策定に汎用的に生かされるような信頼性の高い近未来の気候変動予測技術や気候変動影響に対する適応策の効果の評価を可能とする技術を開発するプログラム

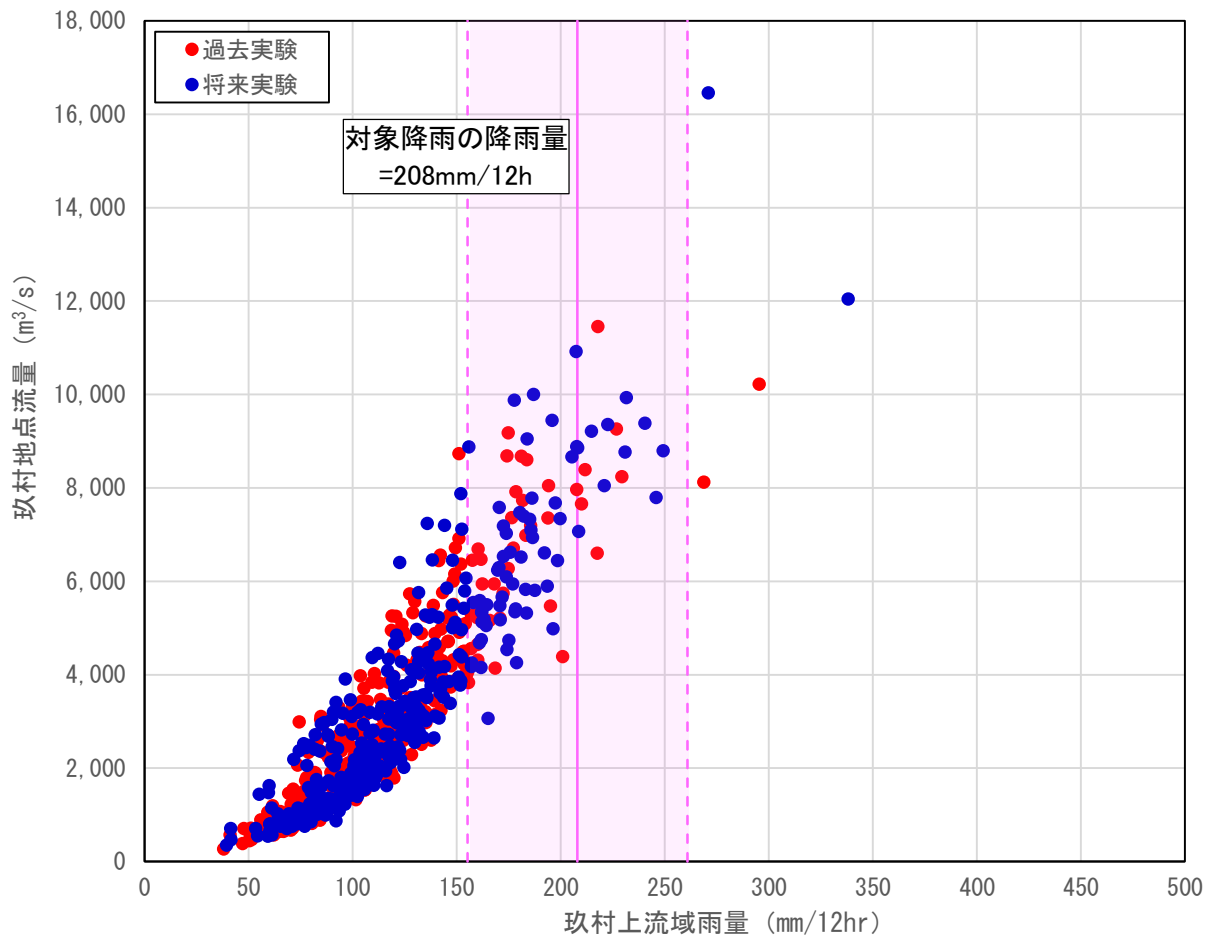


図 1-14 アンサンブル予測降雨波形からの抽出（基準地点玖村）

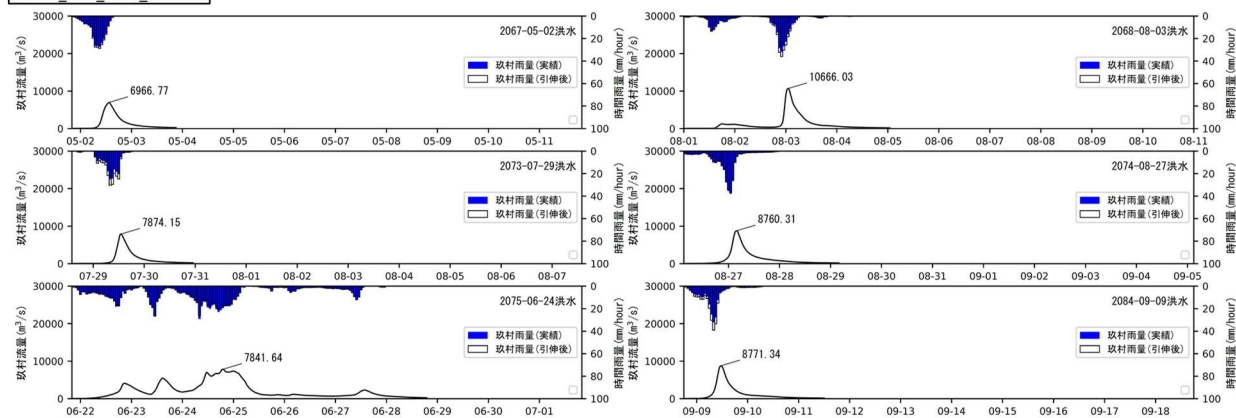
- d2PDF（将来 360 年、現在 360 年）の年最大雨量標本を流出計算
- 著しい引き伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないように、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出

表 1-14 アンサンブル予測降雨波形のピーク流量一覧（基準地点玖村）

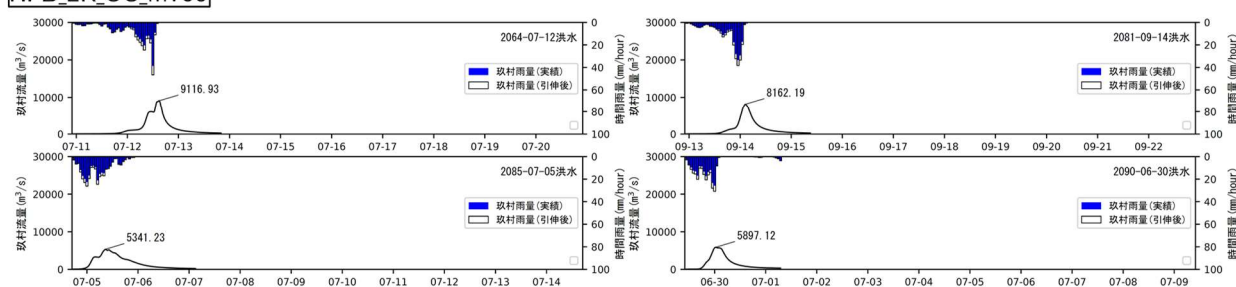
洪水名	玖村12時間雨量 (mm)	気候変動 後雨量 (mm)	拡大率	玖村地点 流量 (m ³ /s)	洪水名	玖村12時間雨量 (mm)	気候変動 後雨量 (mm)	拡大率	玖村地点 流量 (m ³ /s)
将来実験					過去実験				
HFB_2K_CC_m101 2067050213	198.5	208	1.048	6,967	HPB_m001 1990080920	181.0		1.149	10,993
HFB_2K_CC_m101 2068080304	183.8		1.132	10,666	HPB_m002 1991072720	156.9		1.326	7,807
HFB_2K_CC_m101 2073072913	170.8		1.218	7,874	HPB_m002 2003091905	174.2		1.194	10,630
HFB_2K_CC_m101 2074082703	214.8		0.968	8,760	HPB_m002 2004090921	160.0		1.300	7,109
HFB_2K_CC_m101 2075062419	230.9		0.901	7,842	HPB_m002 2008090606	183.2		1.135	8,547
HFB_2K_CC_m101 2084090910	172.5		1.206	8,771	HPB_m003 1983082121	229.3		0.907	7,957
HFB_2K_CC_m105 2064071213	172.4		1.206	9,117	HPB_m003 2002081701	195.0		1.067	6,005
HFB_2K_CC_m105 2081091401	181.0		1.149	8,162	HPB_m003 2003092204	181.7		1.145	9,494
HFB_2K_CC_m105 2085070508	178.8		1.163	5,341	HPB_m004 1994090117	157.1		1.324	9,016
HFB_2K_CC_m105 2090063000	174.2		1.194	5,897	HPB_m004 2001081802	193.8		1.073	8,020
HFB_2K_GF_m101 2062062706	231.5		0.898	8,750	HPB_m004 2005070805	177.2		1.174	7,963
HFB_2K_GF_m101 2066091216	173.8		1.197	7,473	HPB_m005 1990071422	165.9		1.254	7,285
HFB_2K_GF_m101 2069070714	173.9		1.196	9,532	HPB_m005 2007082407	194.1		1.072	8,840
HFB_2K_GF_m101 2071070610	182.2		1.142	8,907	HPB_m005 2009091900	172.4		1.206	7,475
HFB_2K_GF_m101 2074070202	178.0		1.169	6,760	HPB_m006 1985082206	160.2		1.298	6,927
HFB_2K_GF_m101 2080072209	180.2		1.154	8,881	HPB_m006 1995072501	168.0		1.238	7,479
HFB_2K_GF_m101 2081090723	195.8		1.062	10,638	HPB_m006 1997081617	207.7		1.001	7,979
HFB_2K_GF_m101 2082092401	171.9		1.210	7,863	HPB_m006 2001091210	176.5		1.178	8,786
HFB_2K_GF_m101 2088072119	245.9		0.846	5,897	HPB_m006 2006080803	163.9		1.269	7,358
HFB_2K_GF_m105 2071090823	183.6		1.133	6,779	HPB_m007 1982091103	160.3		1.298	9,509
HFB_2K_GF_m105 2089070508	192.1		1.083	7,624	HPB_m007 2005072305	161.4		1.289	8,083
HFB_2K_HA_m101 2061072322	196.3		1.060	5,541	HPB_m008 1987071216	178.4		1.166	9,772
HFB_2K_HA_m101 2064082419	162.0		1.284	7,376	HPB_m008 1995090800	210.0		0.990	7,565
HFB_2K_HA_m101 2066071221	187.6		1.109	6,781	HPB_m009 1985062600	157.5		1.321	9,221
HFB_2K_HA_m101 2069082811	157.3		1.322	7,261	HPB_m009 1987070206	217.8		0.955	10,863
HFB_2K_HA_m101 2072081018	193.6		1.074	6,623	HPB_m009 1992082606	160.0		1.300	8,519
HFB_2K_HA_m101 2073071814	221.0		0.941	7,427	HPB_m010 1982070209	168.5		1.234	5,947
HFB_2K_HA_m101 2075092802	208.1		1.000	8,855	HPB_m010 1990090814	174.8		1.190	7,637
HFB_2K_HA_m101 2077080409	199.7		1.042	7,868	HPB_m010 2010071814	211.7		0.983	8,130
HFB_2K_HA_m105 2061053120	161.8		1.286	7,282	HPB_m021 1996082007	159.7		1.302	7,524
HFB_2K_HA_m105 2064091912	185.7		1.120	8,016	HPB_m021 2007082704	161.7		1.286	8,653
HFB_2K_HA_m105 2068080906	207.4		1.003	10,970	HPB_m021 2009091113	183.7		1.132	9,857
HFB_2K_HA_m105 2071080410	170.9		1.217	7,257	HPB_m021 2011070308	201.0		1.035	4,630
HFB_2K_HA_m105 2074081115	160.9		1.293	7,476	HPB_m022 1994081518	226.7		0.918	7,903
HFB_2K_HA_m105 2082081506	249.2		0.835	6,901	HPB_m022 1997082123	217.5		0.956	6,128
HFB_2K_HA_m105 2087071512	177.0		1.175	7,389	HPB_m022 1998082215	174.8		1.190	11,652
HFB_2K_MI_m101 2064082419	162.0		1.284	7,376	HPB_m022 2001090319	162.3		1.282	8,440
HFB_2K_MI_m101 2066070317	197.4		1.054	8,154	HPB_m022 2003082408	185.5		1.121	8,436
HFB_2K_MI_m101 2086070509	175.6		1.185	8,142	HPB_m022 2006082109	170.8		1.218	6,491
HFB_2K_MI_m105 2061062712	161.1	最大値	1.291	8,376					
HFB_2K_MI_m105 2062090604	240.4		0.865	7,686					
HFB_2K_MI_m105 2068070814	222.6		0.934	8,668					
HFB_2K_MP_m101 2066080807	164.4		1.265	7,753					
HFB_2K_MP_m101 2067072900	175.1		1.188	6,212					
HFB_2K_MP_m101 2070070120	208.6		0.997	7,042					
HFB_2K_MP_m101 2074090317	185.1		1.124	8,775					
HFB_2K_MP_m101 2076101508	169.7		1.226	8,010					
HFB_2K_MP_m105 2061081207	165.1		1.260	4,762					
HFB_2K_MP_m105 2063070315	157.1		1.324	6,912					
HFB_2K_MP_m105 2071090623	183.0		1.137	7,137					
HFB_2K_MP_m105 2073071801	177.6		1.171	12,124					
HFB_2K_MP_m105 2075092508	164.1		1.268	8,118					
HFB_2K_MP_m105 2078082602	155.9		1.334	14,044					
HFB_2K_MP_m105 2084082102	205.4		1.013	8,795					
HFB_2K_MP_m105 2086070511	161.8		1.286	6,574					
HFB_2K_MP_m105 2087061201	170.2		1.222	8,610					
HFB_2K_MR_m101 2072091905	158.0		1.316	9,038					
HFB_2K_MR_m101 2082083100	187.0		1.112	10,103					
HFB_2K_MR_m101 2086101821	163.2		1.275	7,972					
HFB_2K_MR_m101 2087072022	170.4		1.221	9,890					
HFB_2K_MR_m105 2076081605	186.5		1.115	7,725					
HFB_2K_MR_m105 2080071003	207.7		1.001	8,902					
HFB_2K_MR_m105 2084062707	162.2		1.282	7,878					
HFB_2K_MR_m105 2085092318	186.1		1.118	7,878					
HFB_2K_MR_m105 2087072007	178.4		1.166	6,719					

※拡大率：「12 時間雨量」と「年超過確率 1/200 雨量×1.1 倍（208mm/12h）」との比率

HFB 2K CC_m101



HFB 2K CC_m105



HFB 2K GF_m101

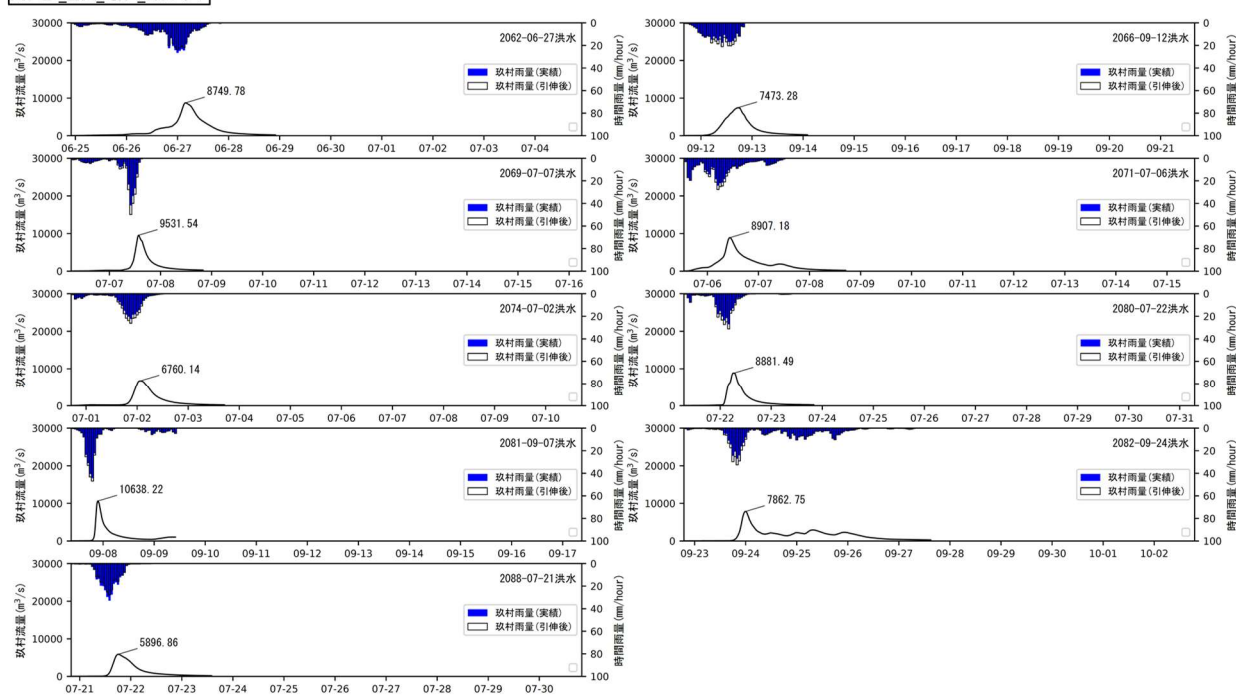
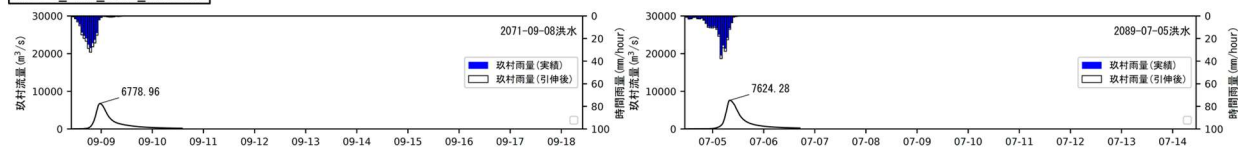
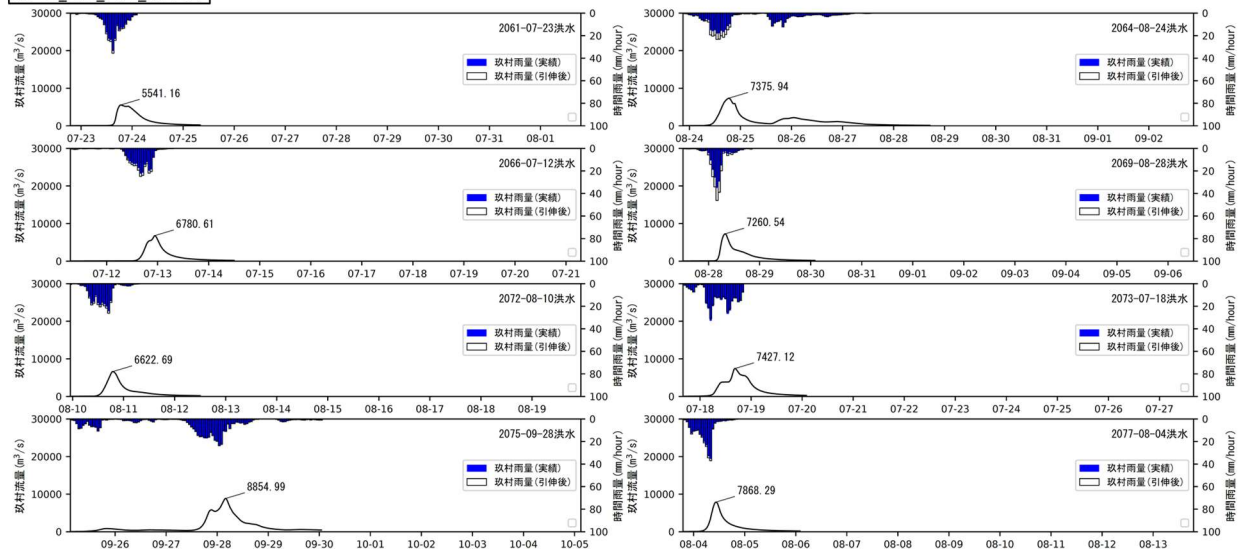


図 1-15(1) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ（基準地点玖村）

HFB_2K_GF_m105



HFB_2K_HA_m101



HFB_2K_HA_m105

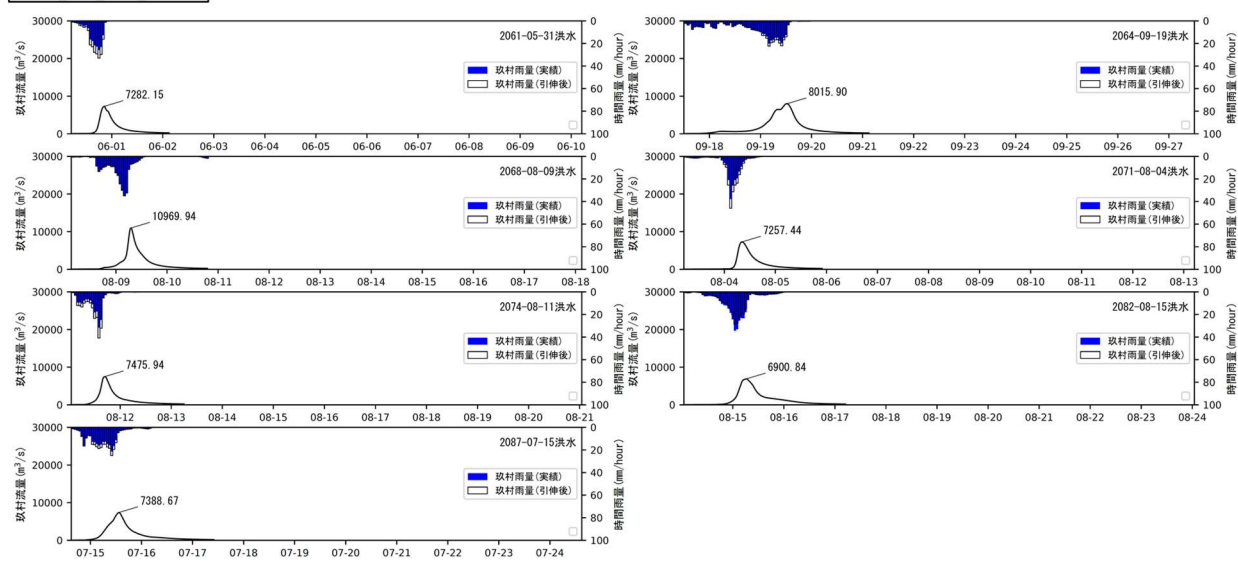
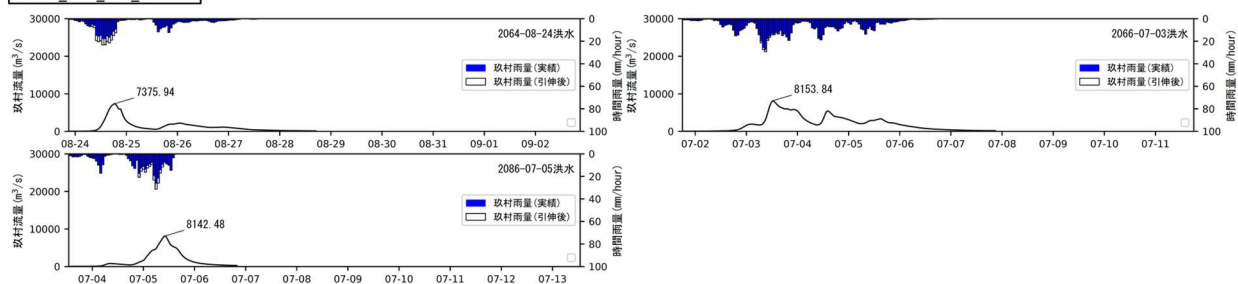
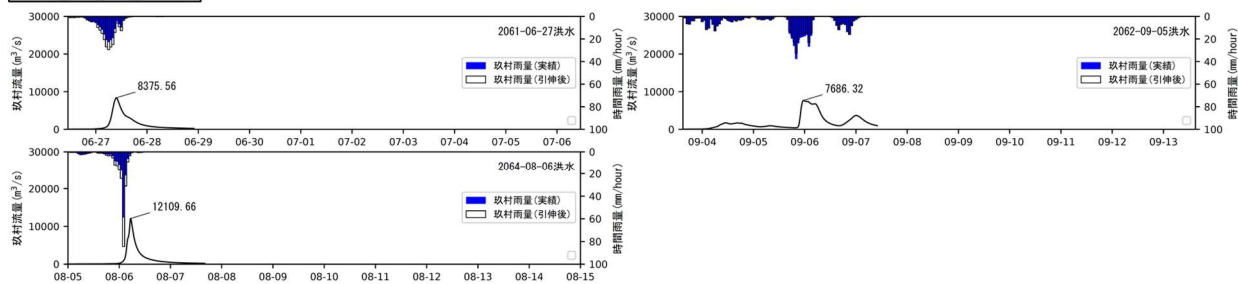


図 1-15(2) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ (基準地点玖村)

HFB_2K_MI_m101



HFB_2K_MI_m105



HFB_2K_MP_m101

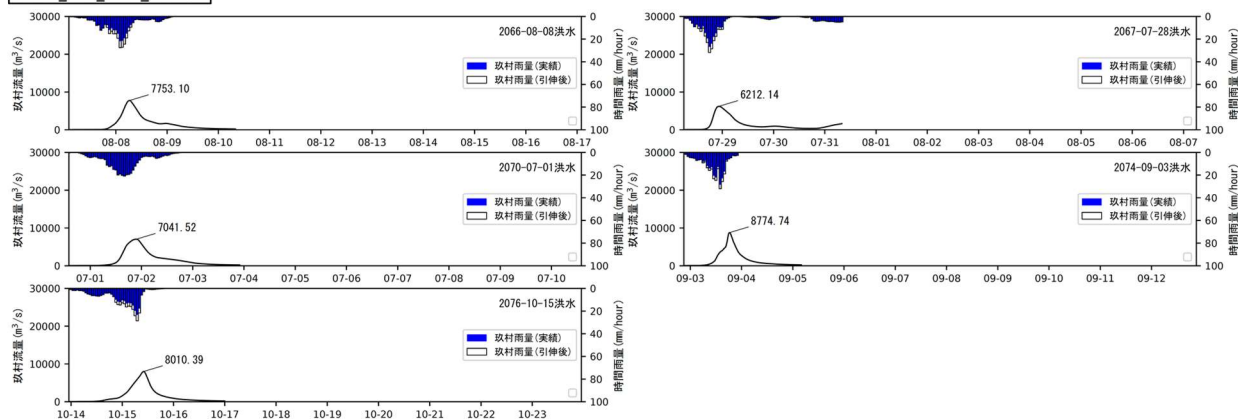
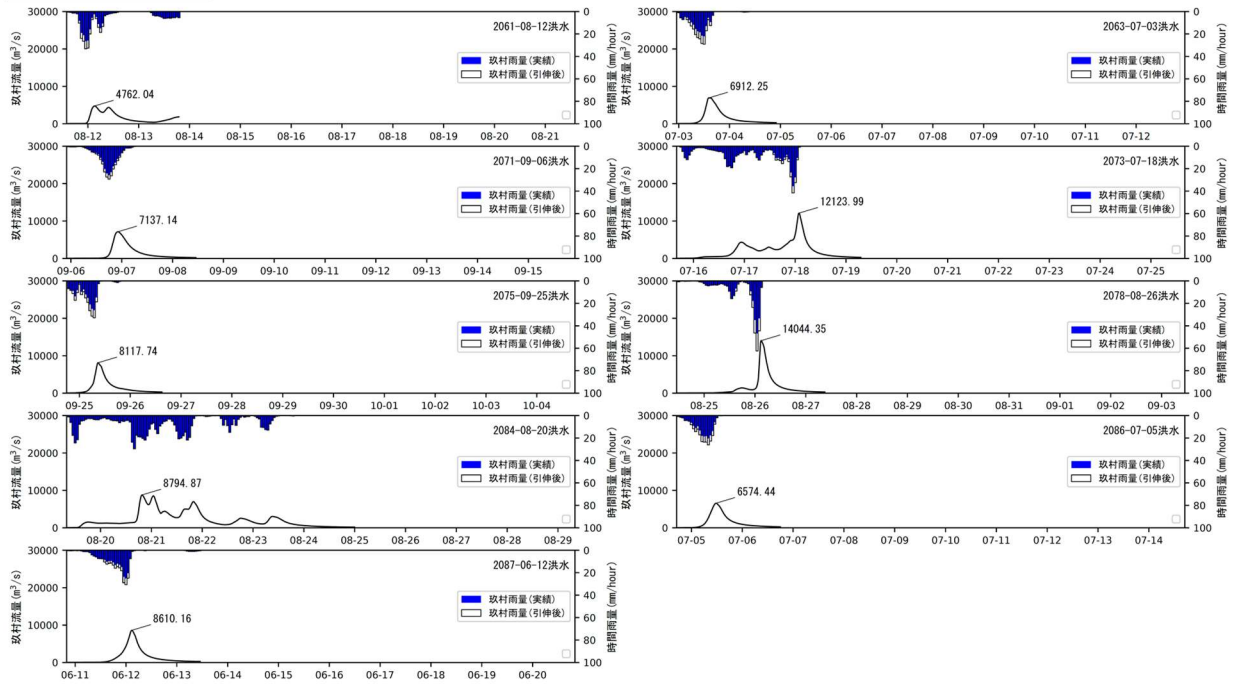
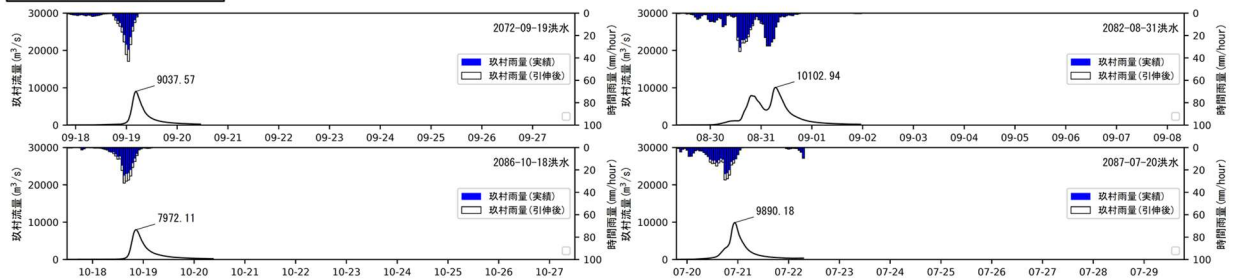


図 1-15(3) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ (基準地点玖村)

HFB_2K_MP_m105



HFB_2K_MR_m101



HFB_2K_MR_m105

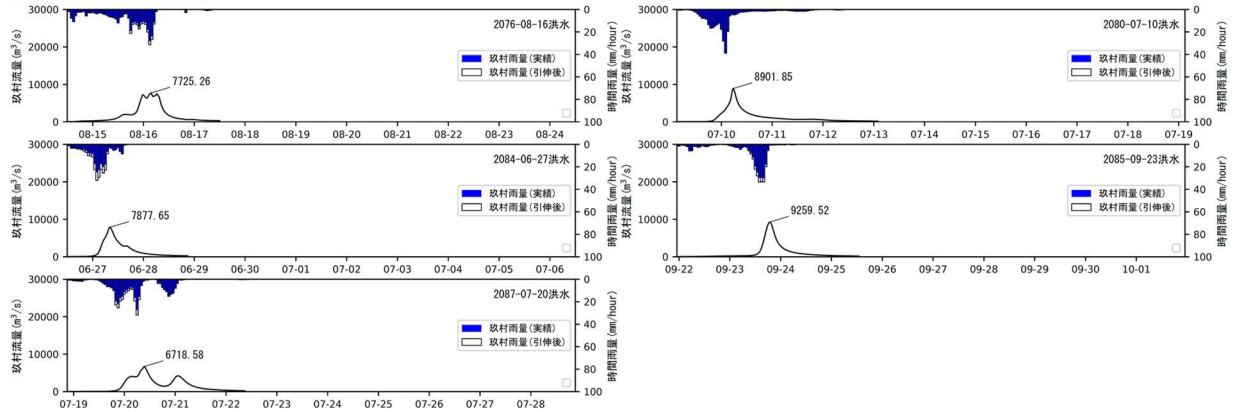
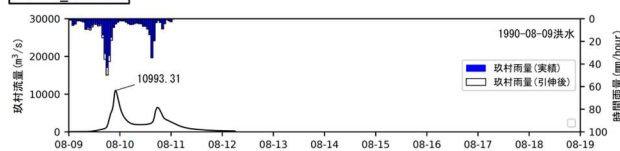
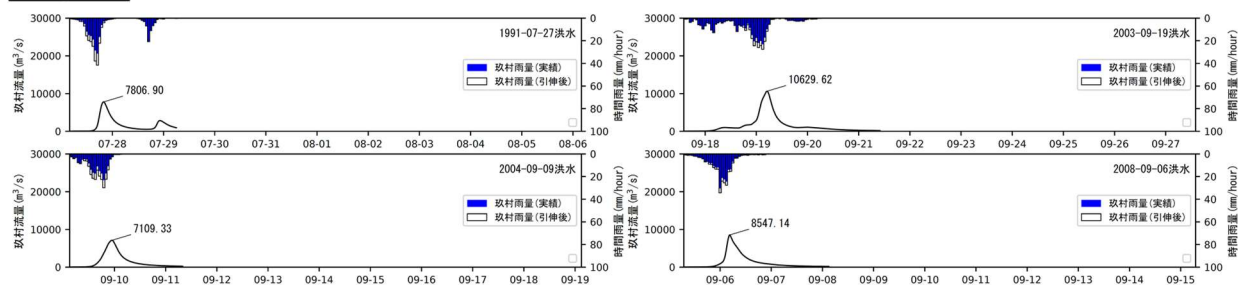


図 1-15(4) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ（基準地点玖村）

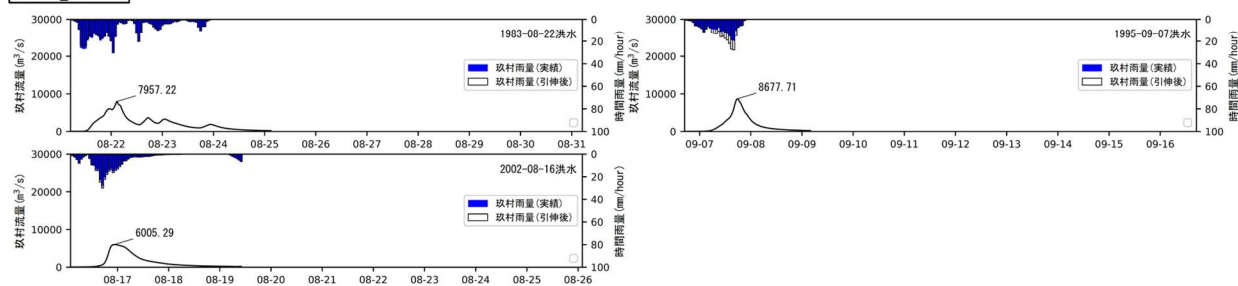
HPB_m001



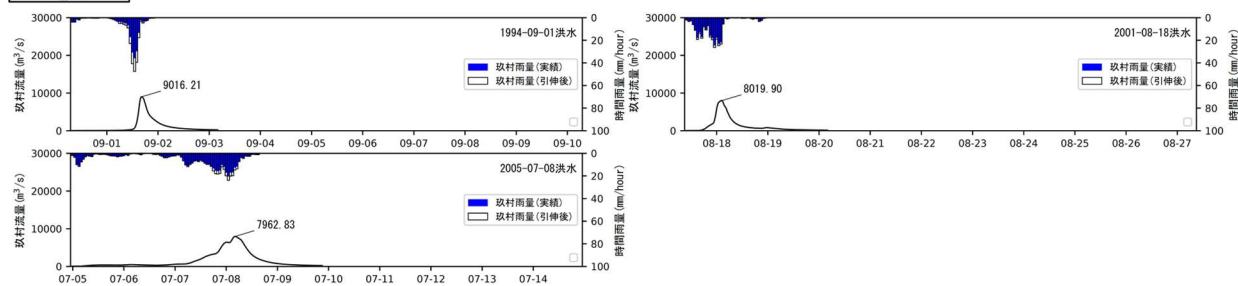
HPB_m002



HPB_m003



HPB_m004



HPB_m005

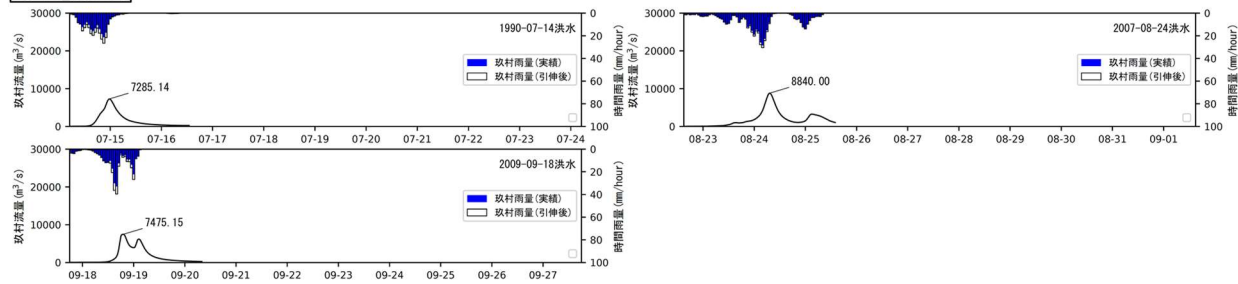
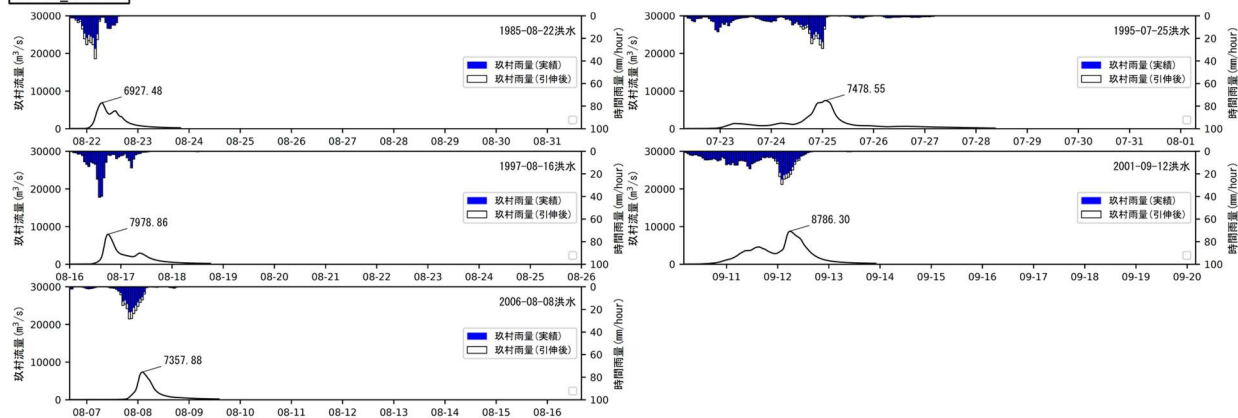
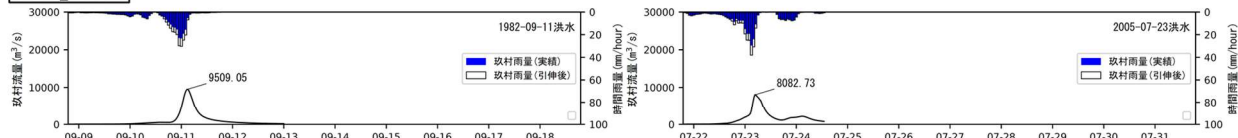


図 1-15 (5) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ (基準地点玖村)

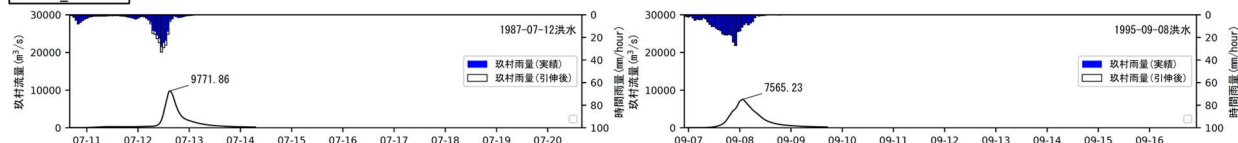
HPB_m006



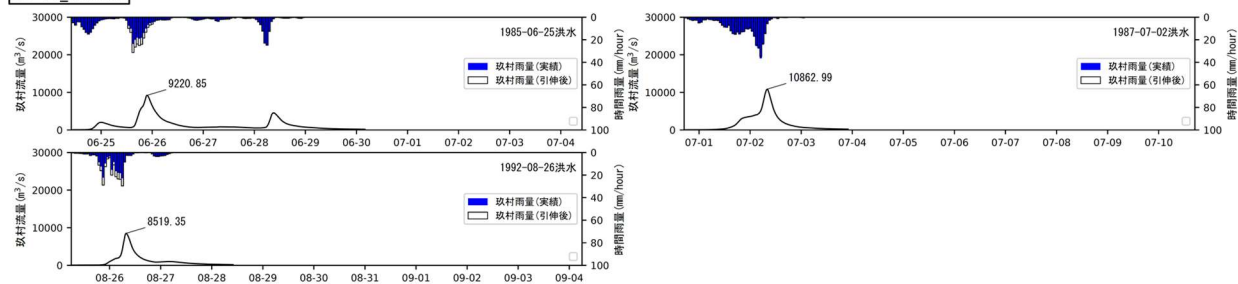
HPB_m007



HPB_m008



HPB_m009



HPB_m010

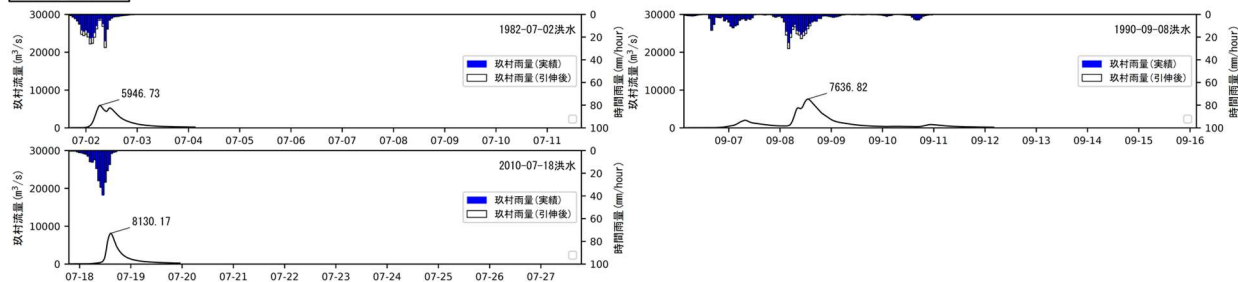
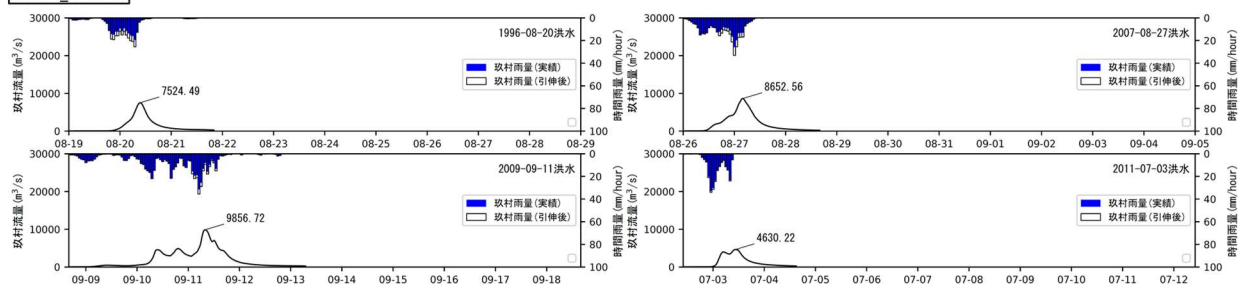


図 1-15(6) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ（基準地点玖村）

HPB_m021



HPB_m022

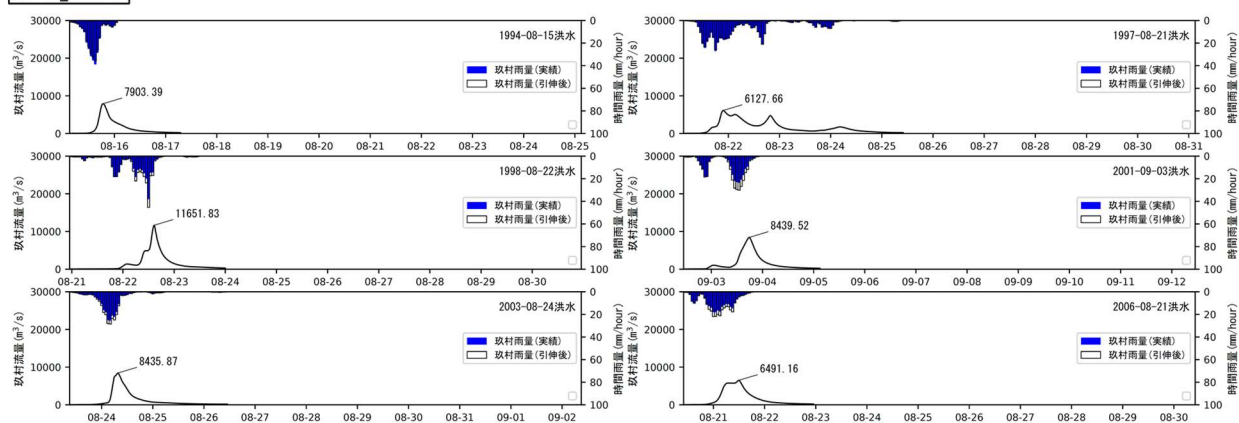


図 1-15(7) 抽出した予測降雨波形のハイドログラフ (基準地点玖村)

1-11-2 棄却された実績引き伸ばし降雨における発生の可能性検討

気候変動による降雨パターンの変化（特に小流域集中度の変化）により、これまでの手法で棄却されていた実績引き伸ばし降雨波形の発生が十分予想される場合がある。このため、これまでの手法で棄却されていた実績引き伸ばし降雨波形を、当該水系におけるアンサンブル予測降雨波形による降雨パターンと照らし合わせる等により、再検証を実施した。

その結果、基準地点玖村で棄却した4洪水（昭和49年（1964年）9月洪水、昭和58年（1983年）7月洪水、昭和60年（1985年）7月洪水、平成30年（2018年）7月洪水）全て、アンサンブル予測降雨から推定される時間分布、地域分布の雨量比（基準地点流量と小流域の比率）以下に収まる洪水として棄却とせず、参考波形として活用する。

(1) 地域分布のチェック

d2PDF（将来気候）から計画規模の降雨量近傍（±20%程度）のアンサンブル予測降雨波形を抽出し、各波形について、「基準地点上流域の流域平均雨量に対する小流域の流域平均雨量の比率」（小流域の流域平均雨量/基準地点上流域平均雨量）を求めた。ここでは、代表的な小流域として、地域分布の評価で用いた加計上流域、加計～可部流域、可部～玖村流域を対象とした。

棄却した引き伸ばし降雨波形も同様に比率を求め、実績引き伸ばし降雨波形の比率がアンサンブル予測降雨波形による比率を下回っている場合は、対象降雨波形に含めることを検討した。

棄却した4洪水全てについて、実績引き伸ばし降雨波形の比率がアンサンブル予測降雨波形による比率を下回り、アンサンブル予測降雨波形と比較して生起し得ることを確認した。

表 1-15 雨量の比率（アンサンブル予測降雨波形）

洪水	玖村上流域	加計上流域		加計～可部流域		可部～玖村流域	
d2PDF アンサンブル	①予測雨量 (mm/12h)	②予測雨量 (mm/12h)	比率 ②/①	③予測雨量 (mm/12h)	比率 ③/①	④予測雨量 (mm/12h)	比率 ④/①
HFB_2K_MI_m105 2062090604	240.4	397.6	1.65	201.7	0.84	18.9	0.08
HFB_2K_HA_m101 2064082419	162.0	23.8	0.15	206.2	1.27	342.5	2.11
HFB_2K_MP_m105 2078082602	155.9	122.7	0.79	197.5	1.27	155.9	1.00
HFB_2K_MP_m105 2084082102	205.4	190.8	0.93	307.6	1.50	87.4	0.43
HFB_2K_MR_m105 2085092318	186.1	193.8	1.04	179.2	0.96	182.5	0.98
各小流域の比率の最大値		1.65		1.50		2.11	

表 1-16 雨量の比率（棄却した実績引き伸ばし降雨波形）

棄却された 実績洪水	玖村上流域			加計上流域		加計～可部流域		可部～玖村流域	
	実績雨量 (mm/12h)	① 計画雨量 (mm/12h)	倍率	② 拡大後雨量 (mm/12h)	比率 ②/①	③ 拡大後雨量 (mm/12h)	比率 ③/①	④ 拡大後雨量 (mm/12h)	比率 ④/①
S49.9.8	113.7	208	1.830	250.9	1.21	220.9	1.06	166.8	0.80
S58.7.23	94.5		2.200	297.6	1.43	124.9	0.60	89.9	0.43
S60.7.6	97.1		2.142	257.4	1.24	149.6	0.72	133.1	0.64
H30.7.6	123.5		1.684	168.6	0.81	174.9	0.84	293.0	1.41

(2) 時間分布のチェック

d2PDF（将来気候）から計画規模の降雨量近傍（±20%程度）のアンサンブル予測降雨波形を抽出し、各波形について「対象降雨の継続時間内雨量に対する短時間雨量の比率」を求めた。

棄却した引き伸ばし降雨波形も同様に比率を求め、実績引き伸ばし降雨波形の比率がアンサンブル予測降雨波形による比率を下回っている場合は、対象降雨波形に含めることを検討した。ここでは短時間雨量の継続時間として、時間分布の評価で用いた 6 時間、10 時間を対象とした。

棄却した 4 洪水全てについて、実績引き伸ばし降雨波形の比率がアンサンブル予測降雨波形による比率を下回り、アンサンブル予測降雨波形と比較して生起し得ることを確認した。

表 1-17 雨量の比率（アンサンブル予測降雨波形）

洪水	玖村上流域				
d2PDF アンサンブル	①予測雨量 (mm/12h)	②予測雨量 (mm/6h)	比率 ②/①	③予測雨量 (mm/10h)	比率 ③/①
HFB_2K_MI_m105 2062090604	240.4	144.1	0.60	221.9	0.92
HFB_2K_HA_m101 2064082419	162.0	99.5	0.61	150.6	0.93
HFB_2K_MP_m105 2078082602	155.9	143.9	0.92	146.9	0.94
HFB_2K_MP_m105 2084082102	205.4	127.8	0.62	186.7	0.91
HFB_2K_MR_m105 2085092318	186.1	152.5	0.82	182.0	0.98
各時間の比率の最大値		0.92		0.98	

表 1-18 雨量の比率（棄却した実績引き伸ばし降雨波形）

棄却された 実績洪水	玖村上流域						
	実績雨量 (mm/12h)	①計画雨量 (mm/12h)	倍率	②拡大後雨量 (mm/6h)	比率 ②/①	③拡大後雨量 (mm/10h)	比率 ③/①
S49.9.8	113.7	208	1.830	126.6	0.61	172.0	0.83
S58.7.23	94.5		2.200	160.5	0.77	186.2	0.90
S60.7.6	97.1		2.142	130.7	0.63	176.6	0.85
H30.7.6	123.5		1.684	127.0	0.61	168.7	0.81

1-11-3 主要洪水群に不足する降雨パターンの確認

これまで、実際に生じた降雨波形のみを計画対象の降雨波形としてきたが、基本高水の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、対象流域において大規模洪水を生起し得る様々なパターンの降雨波形等を含んでいる必要がある。

気候変動等による降雨特性の変化によって、追加すべき降雨波形が無いかを確認するため、アンサンブル将来予測降雨波形を用いて空間分布のクラスター分析を行い、将来発生頻度が高まるものの計画対象の実績降雨波形が含まれていないクラスターの確認を実施した。

波形パターンの解析にはクラスター分析を用いた。アンサンブル予測から得られた将来予測波形群 360 波形と過去実験波形群 360 波形の計 720 波形を対象に、流域全体の総雨量に対する各流域の寄与率を算出し、ユークリッド距離を指標としてウォード法により 6 つのクラスターに分類した。

玖村地点で選定された計画対象降雨波形についてクラスター分析を行った結果、クラスター 1 (本川上流+水内川上流集中型)、クラスター 2 (柴木川集中型)、クラスター 4 (均質降雨型)、クラスター 5 (中流域集中型) と評価された。従って、アンサンブル将来予測から対象波形に含まれないクラスター 3 (滝山川集中型) 及びクラスター 6 (三篠川集中型) に該当する 2 波形を計画降雨量近傍から抽出し、気候変動を考慮した年超過確率 1/200 規模の降雨量まで引き伸ばして、流出計算モデルにより流出量を算出し、基本高水流量の検討に用いる。

表 1-19 主要洪水のクラスター分析結果

No.	洪水名	玖村上流域			玖村地点 基本高水の ピーク流量 (m ³ /s)	クラスター 番号	備考
		実績雨量 (mm/12h)	計画降雨量 (mm/12h)	倍率			
主要降雨波形群							
1	S25.9.13	131.2	208	1.441	8,125	C1	
2	S26.10.14	113.1		1.671	14,256	C2	
3	S40.7.23	135.9		1.391	6,560	C4	
4	S47.7.12	133.7		1.413	11,692	C2	
5	S49.9.8	113.7		1.663	10,204	C1	参考波形
6	S51.9.13	129.5		1.459	9,473	C1	
7	S58.7.23	94.5		1.999	10,916	C2	参考波形
8	S60.6.28	107.9		1.752	7,100	C4	
9	S60.7.6	97.1		1.946	9,927	C2	参考波形
10	S63.7.21	131.9		1.433	8,368	C2	
11	H5.7.27	127.1		1.487	7,732	C1	
12	H11.6.28	132.1		1.431	7,620	C5	
13	H11.9.24	103.1		1.833	11,376	C2	
14	H17.9.6	204.8		1.000	8,512	C1	
15	H22.7.14	118.6		1.594	10,308	C5	
16	H30.7.6	123.5		1.530	8,691	C6	参考波形
17	R2.7.14	130.9		1.444	7,992	C4	
18	R3.8.14	141.1		1.340	8,126	C4	
クラスター分析により主要降雨波形群に不足する降雨波形							
HFB_2K_MR_m101 2087072022		170.4	208	1.221	9,890	C3	
HFB_2K_GF_m101 2069070714		173.9		1.196	9,532	C6	

※倍率 : 「実績雨量(mm/12h)」と「年超過確率 1/200 雨量×1.1 (=208mm/12h)」との比率

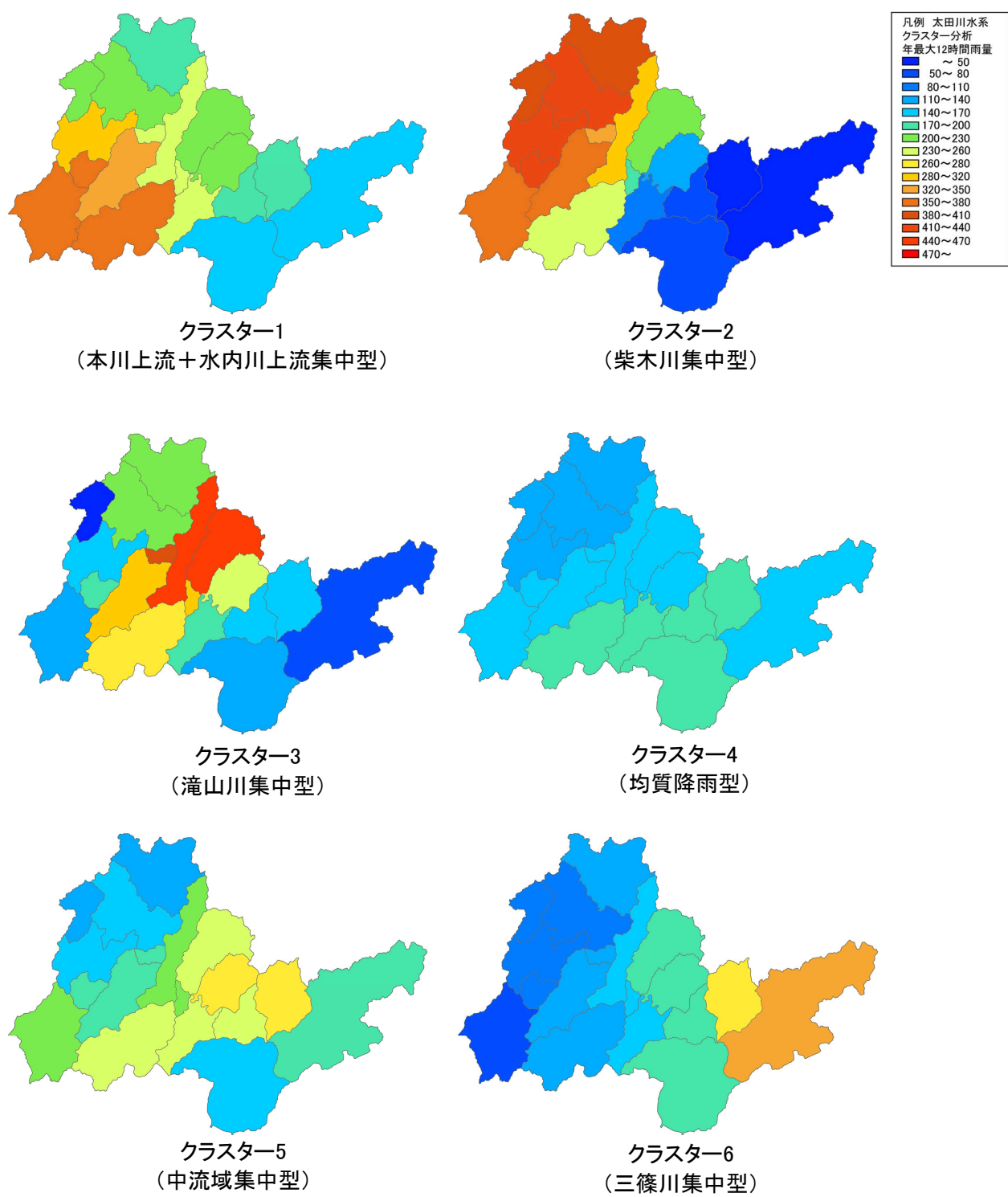


図 1-16 太田川流域アンサンブル予測降雨のクラスター分析結果

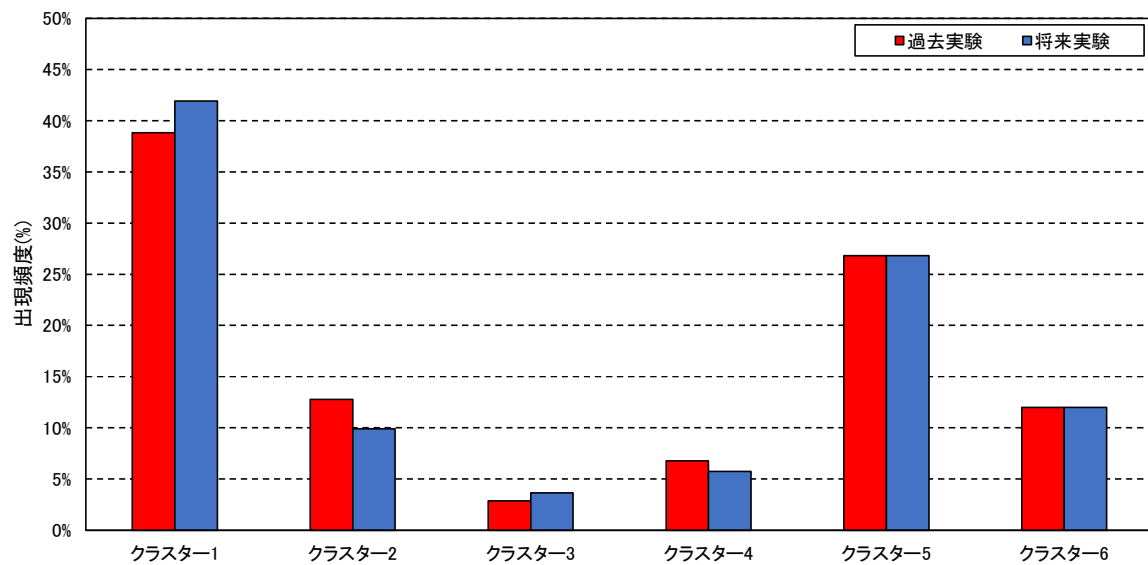


図 1-17 太田川流域のアンサンブル予測降雨の出現頻度（クラスター毎）

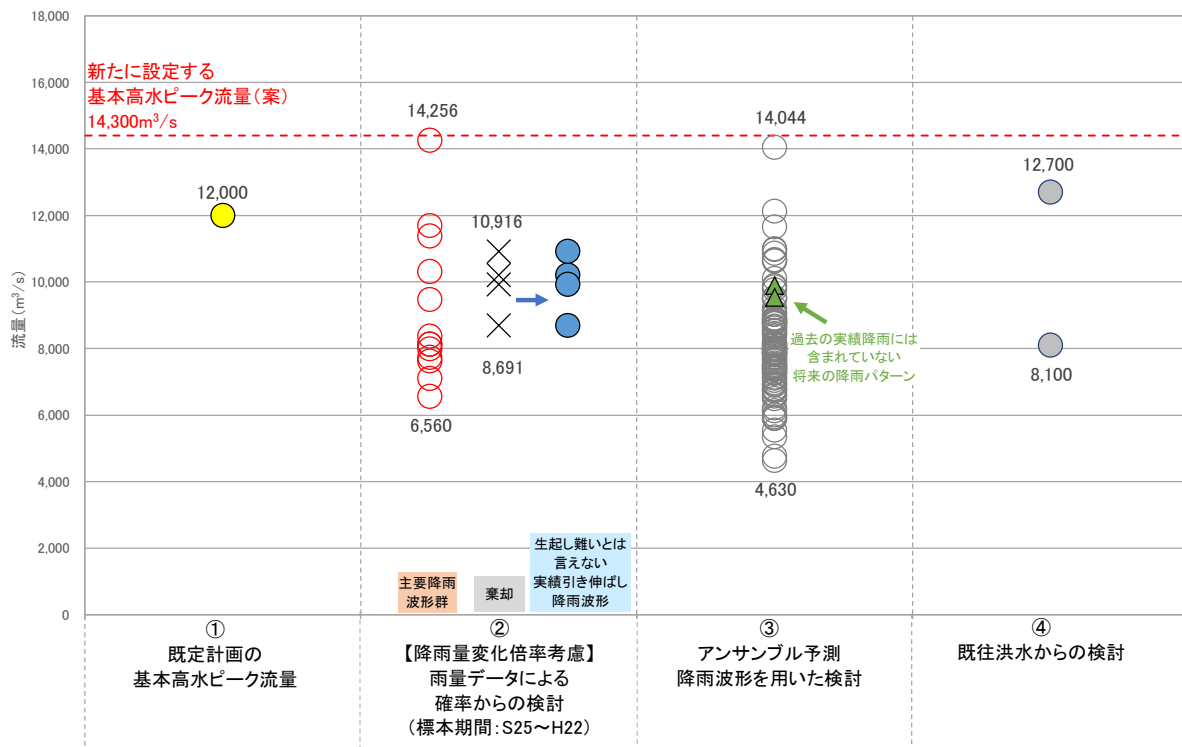
1-12 既往洪水からの検討

太田川水系で最も甚大な被害をもたらした嘉永3年5月（1850年7月）洪水では、基準地点玖村におけるピーク流量（氾濫戻し後流量）は約 $8,100\text{m}^3/\text{s}$ ～ $12,700\text{m}^3/\text{s}$ と推定される。

1-13 総合的判断による基本高水のピーク流量の決定

今後想定される気候変動の影響による水災害リスクの増大を考慮し、気候変動シナリオ RCP2.6 (2℃上昇相当) を想定した将来の降雨量の変化倍率 1.1 倍 (208mm/12h) を考慮して、以下のように様々な手法による検討結果を総合的に判断した結果、雨量データによる確率からの検討により算出された流量のうち短時間あるいは小流域において著しい引き伸ばしとなっている洪水を除き最大となる流量を基本高水のピーク流量として決定した。

その結果、計画規模 1/200 の太田川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点玖村において $14,300\text{m}^3/\text{s}$ と設定する。



【凡例】

- ②雨量データによる確率からの検討：降雨量変化倍率（2℃上昇時の降雨量の変化倍率 1.1 倍）を考慮した検討
 - ×：短時間・小流域において著しい引き伸ばしとなっている洪水
 - ：棄却された洪水（×）のうち、アンサンブル予測降雨波形（過去実験・将来予測）の時空間分布から見て生起し難いとは言えないと判断された洪水
- ③アンサンブル予測降雨波形を用いた検討：
 - 気候変動予測モデルによる現在気候（1980～2010 年）及び将来気候（2℃上昇）のアンサンブル降雨波形
 - ：対象降雨の降雨量（208mm/12h）の±20%程度に含まれる洪水
 - ▲：過去の実績降雨（主要降雨波形群）には含まれていない降雨パターン
- ④既往洪水からの検討：嘉永 3 年 5 月洪水の実績流量（推定値の上限と下限）

図 1-18 基本高水の設定に係る総合的判断（基準地点玖村）

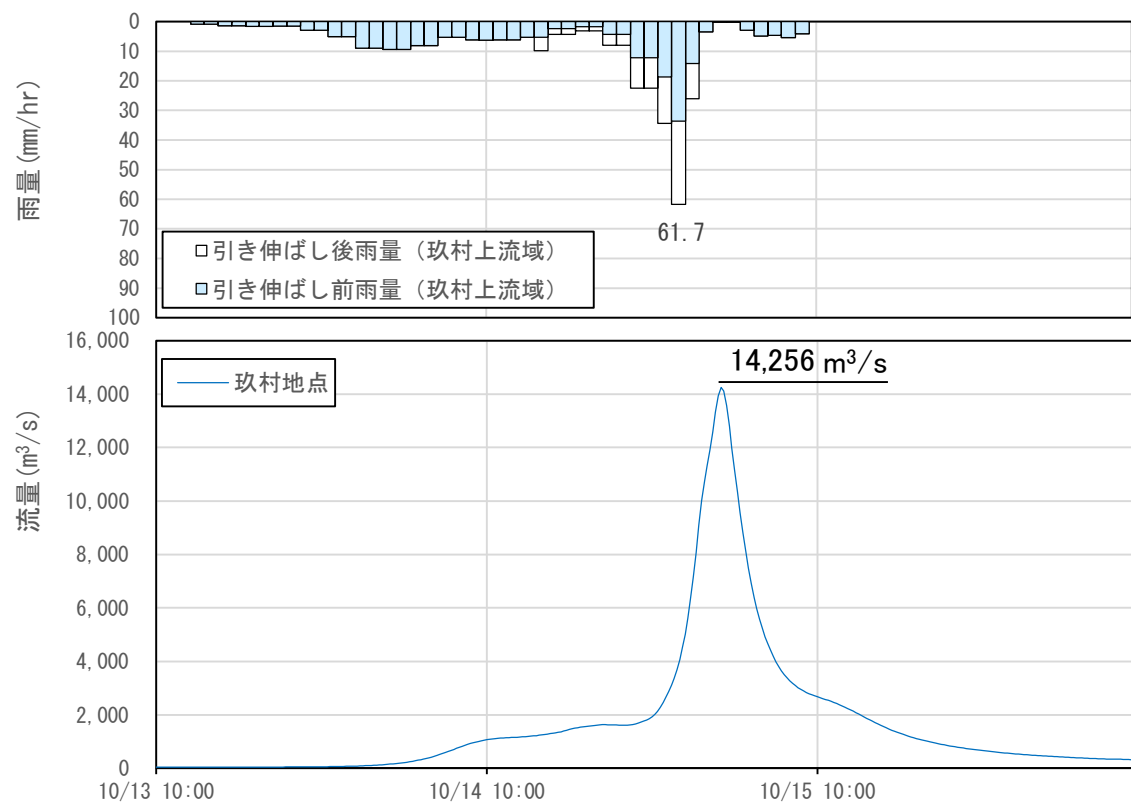


図 1-19 基本高水のピーク流量ハイドログラフ（昭和 26 年 10 月洪水）

2. 高水処理計画

太田川水系の既定高水処理計画は、基準地点玖村における基本高水のピーク流量の $12,000\text{m}^3/\text{s}$ に対し、洪水調節施設により $4,000\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、 $8,000\text{m}^3/\text{s}$ を河道で処理する計画としている。なお、本川（市内派川分派後）は $4,500\text{m}^3/\text{s}$ 、市内派川は $3,500\text{m}^3/\text{s}$ としている。

今回、気候変動による降雨量への影響を踏まえ、新たに基準地点玖村における基本高水のピーク流量を見直した結果、既定計画 $12,000\text{m}^3/\text{s}$ を $14,300\text{m}^3/\text{s}$ に変更する計画とした。

なお、河道と洪水調節施設等への配分の検討に用いる降雨波形は、計画規模の降雨量まで実績降雨を引伸ばすことにより得られた主要降雨波形群を用いた。

太田川の河川改修は、既定計画の玖村地点 $8,000\text{m}^3/\text{s}$ を目標に実施され、人家が密集する広島市街地の堤防高はおおむね確保されており、既に橋梁・排水門等、多くの構造物も完成しているため、河道掘削による河川環境の変化や将来河道の維持、社会的影響を考慮すると、河道で処理可能な流量は、基準地点玖村 $8,000\text{m}^3/\text{s}$ である。これを踏まえて高水処理計画は、既設ダムの有効活用及び新たな貯留・遊水機能の確保、河道掘削等により対応することとした。

なお、既設ダムに加えて必要となる洪水調節施設等については、その配置の可能性を概略検討し、可能性があるとの結果が得られているが、流域の地形や土地利用状況、流域治水の視点等も踏まえ、基準地点のみならず流域全体の治水安全度向上のため、具体的な施設計画等を今後検討していく。

3. 計画高水流量

太田川水系の計画高水流量は、高水処理計画に基づき、基準地点玖村において、 $8,000\text{m}^3/\text{s}$ とする。なお、玖村地点の下流の支川古川からの流量を合わせ、西原地点において $8,300\text{m}^3/\text{s}$ とし、計画高水流量の増加分は太田川放水路に分派させることとし、本川(市内派川分派後)は $4,800\text{m}^3/\text{s}$ 、市内派川は $3,500\text{m}^3/\text{s}$ とする。

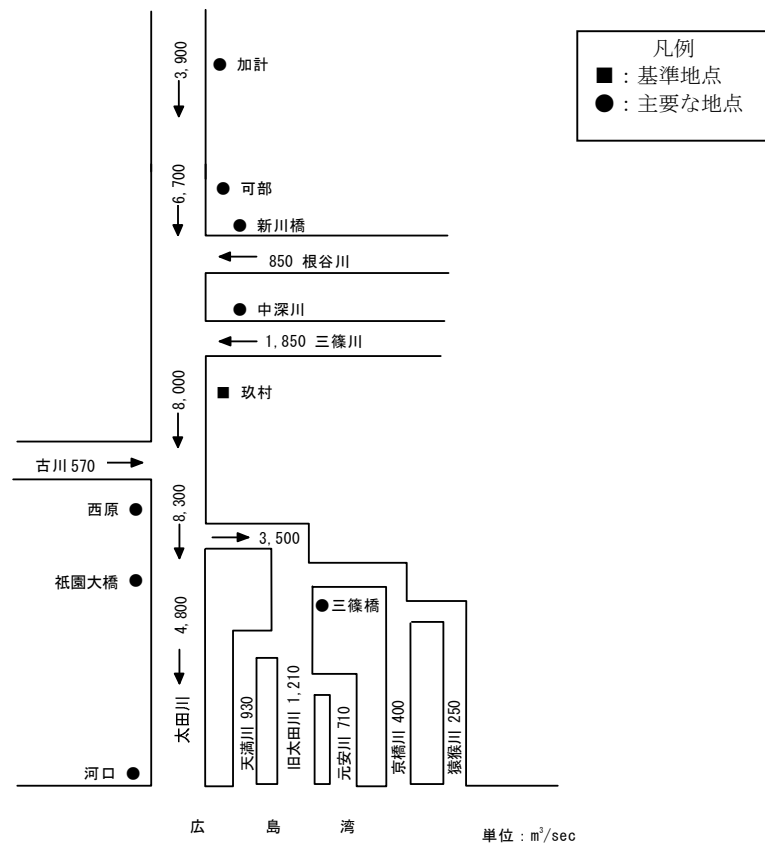


図 3-1 太田川計画高水流量図

4. 河道計画

河道計画は、以下の理由により、現況の河道法線の縦断計画を重視し、流下能力の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を確保する。

- ① 既定計画の計画高水位に対し、18.0k 付近から下流部は、堤防がほぼ概成していること。
また、中上流部においても住家連担地を中心に既定計画の計画高水位にあわせ堤防整備されていること。
- 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、沿川の市街地や地先の家屋等の張り付き状況を考慮すると、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・樋管等の構造物が完成していること。

計画縦断図を図 5-1～図 5-10 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 4-1 に示す。

表 4-1 主要な地点における計画高水位と概ねの川幅

河川名	地点名	河口又は合流点 からの距離※1) (km)	計画高水位 (T. P. m)	川 幅 (m)
太田川	加計	57. 5	175. 00	75
	可部	17. 8	23. 39	250
	玖村	14. 7	17. 36	270
	西原	7. 4	8. 69	320
	祇園大橋	5. 2	7. 13	260
	河口	-3. 4	4. 40※2)	460
旧太田川	三篠橋	4. 2	4. 50	170
三篠川	中深川	太田川合流点から 2. 6	23. 23	110
根谷川	新川橋	太田川合流点から 2. 2	21. 08	75

注) T. P. m: 東京湾中等潮位

注) 計画高水位は、平成 14 年 4 月施行の測量法の改正に伴い、改定された基本水準点成果を用いて、標高値の補正を行ったものである。

※1) 基点からの距離

※2) 計画高潮位

5. 河川管理施設等の整備の現状

太田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(令和4年(2022年)3月現在)は下表のとおりである。

表 5-1 堤防整備の現状

	延長(km)
計 画 断 面 堤 防	67.7(44.0%)
暫 定 堤 防	62.7(40.7%)
無 堤 防 区 間	23.6(15.3%)
堤 防 必 要 区 間	154.0

(2) 洪水調節施設

完成施設 : 温井ダム(治水容量: 41,000 千 m³)

残りの必要量: 治水容量概ね 135,000 千 m³

事業中施設 : なし

(3) 排水機場等

水門 : 太田川 3箇所

排水機場: 太田川 2箇所 (24 m³/s)

・戸坂排水機場 (12 m³/s)

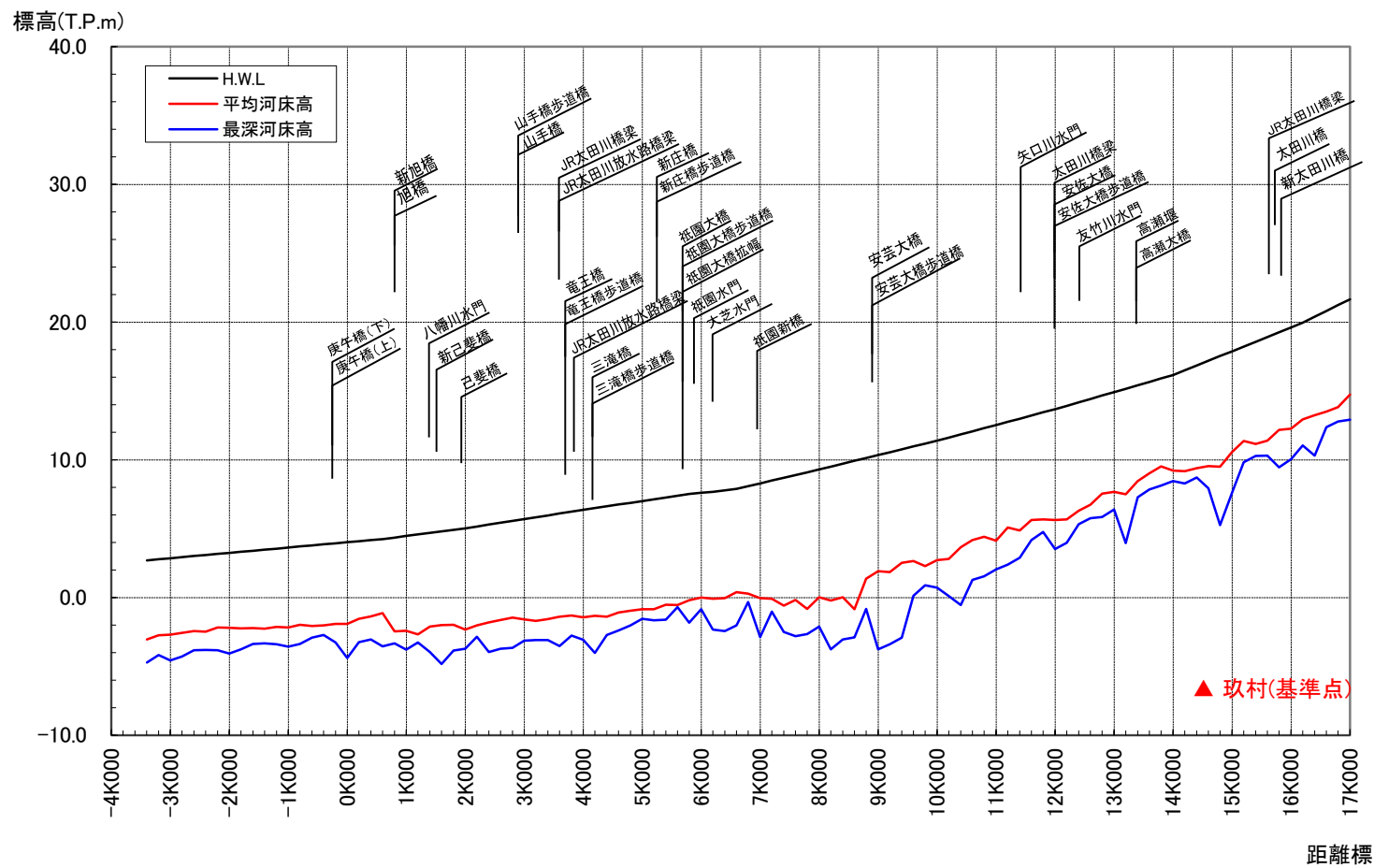
・矢口排水機場 (12 m³/s)

三篠川 1箇所 (2 m³/s)

・奥迫排水機場

閘門 : 天満川 2箇所

※大臣管理区間の施設のみである



計 画 高 水 位	2.60	3.15	4.01	5.02	6.37	7.83	9.29	11.38	13.67	16.15	19.95	
平 均 河 床 高	-3.03	-2.23	-1.91	-2.34	-1.43	0.17	0.02	2.72	5.62	9.22	12.94	
最 深 河 床 高	-4.73	-3.36	-4.39	-3.72	-3.07	-2.24	-2.11	0.72	3.51	8.45	11.04	
追 加 距 離	-3.40	-1.50	0.00	2.00	4.00	6.50	8.00	10.00	12.00	14.00	16.20	

図 5-1(1) 太田川縦断図

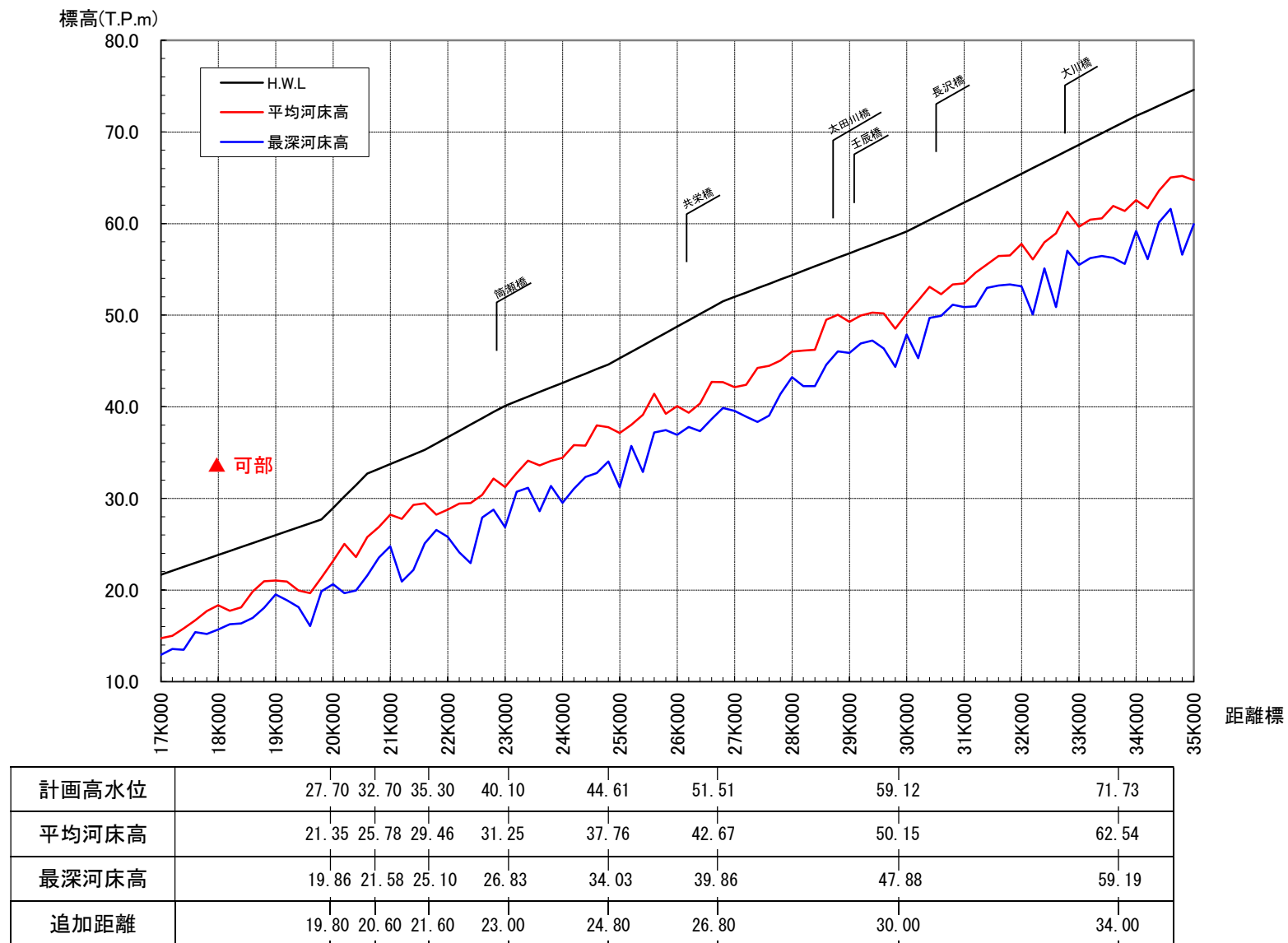
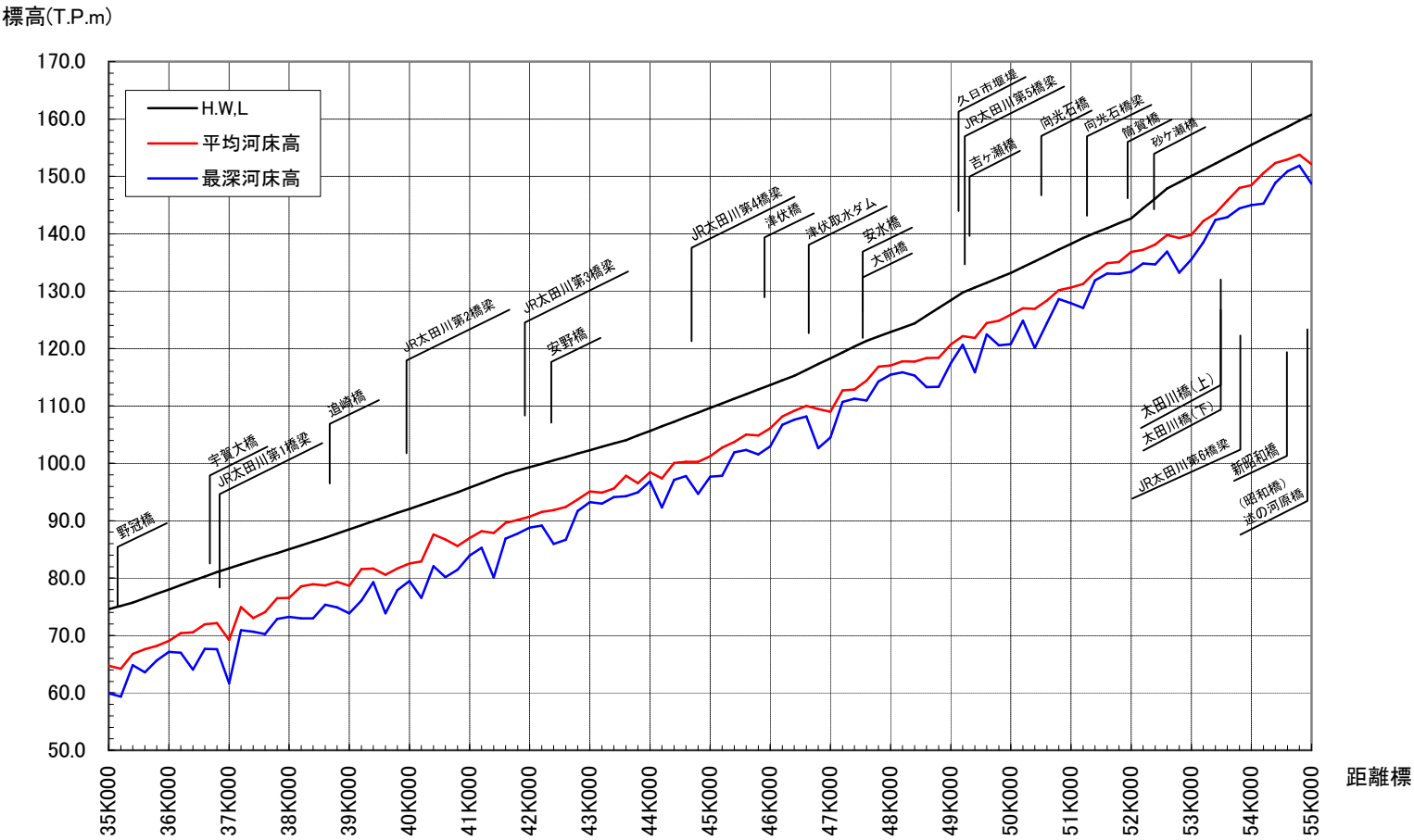
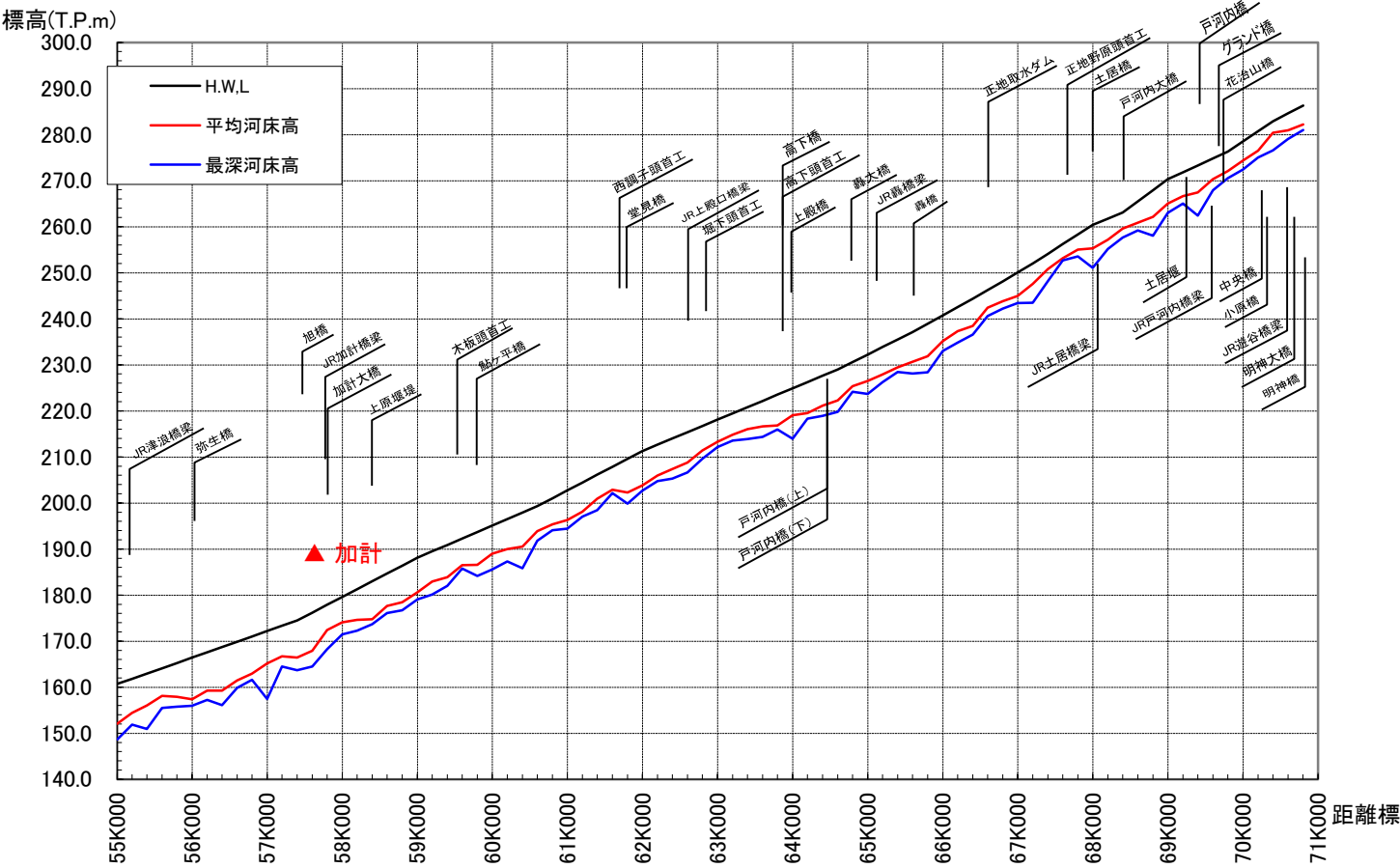


図 5-1(2) 太田川縦断図



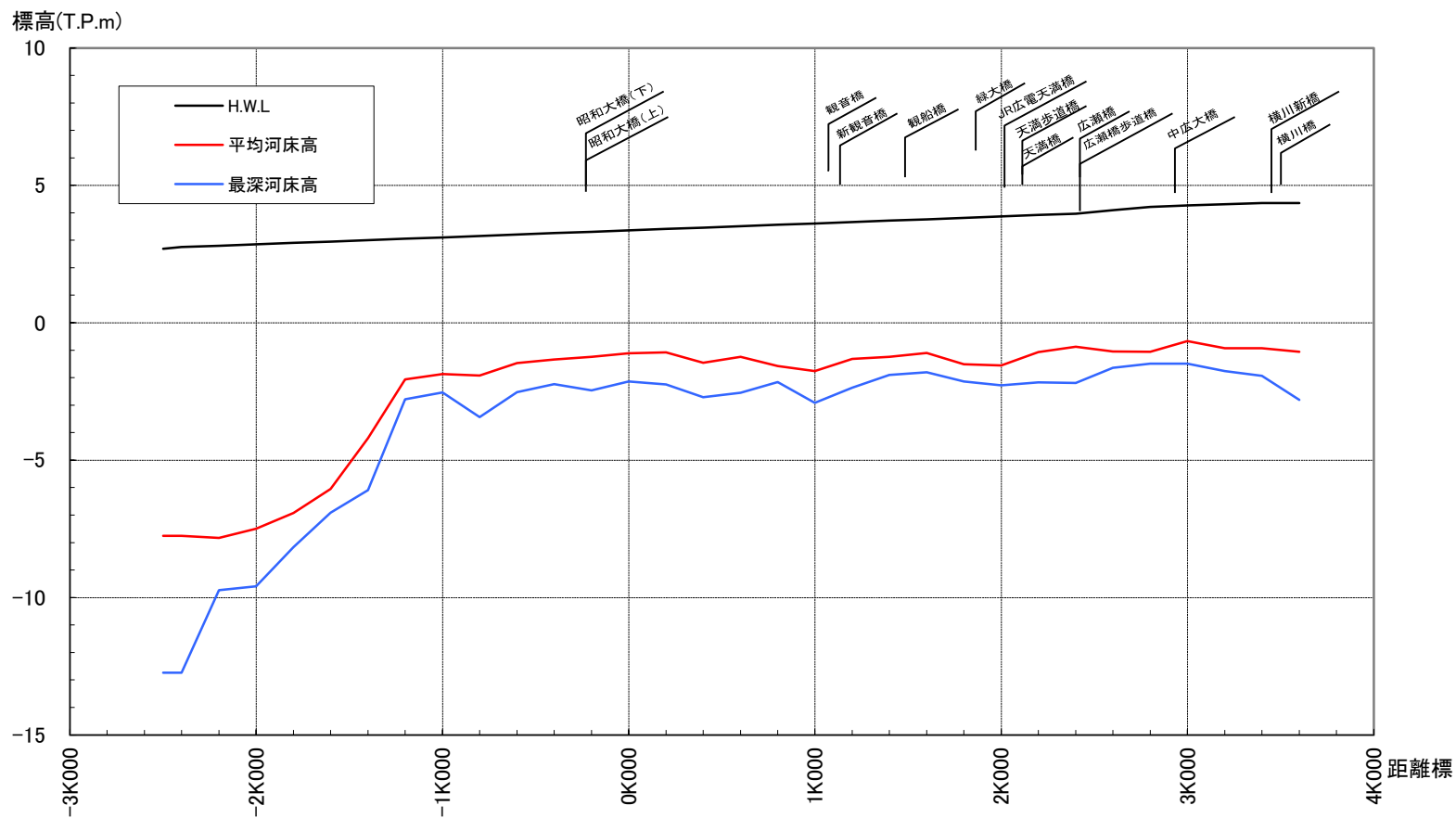
計画高水位	75.74	81.04	87.04	94.95	98.15	104.05	115.26	121.36	124.37	133.17	142.68	147.88	156.58
平均河床高	66.78	72.17	78.70	85.61	89.60	97.85	109.13	114.41	117.73	125.86	136.83	139.80	150.57
最深河床高	64.80	67.60	75.34	81.45	86.87	94.29	107.60	110.98	115.30	120.76	133.38	136.88	145.28
追加距離	35.40	36.80	38.60	40.80	41.60	43.60	46.40	47.60	48.40	49.20	50.00	51.20	52.60

図 5-1(3) 太田川縦断図



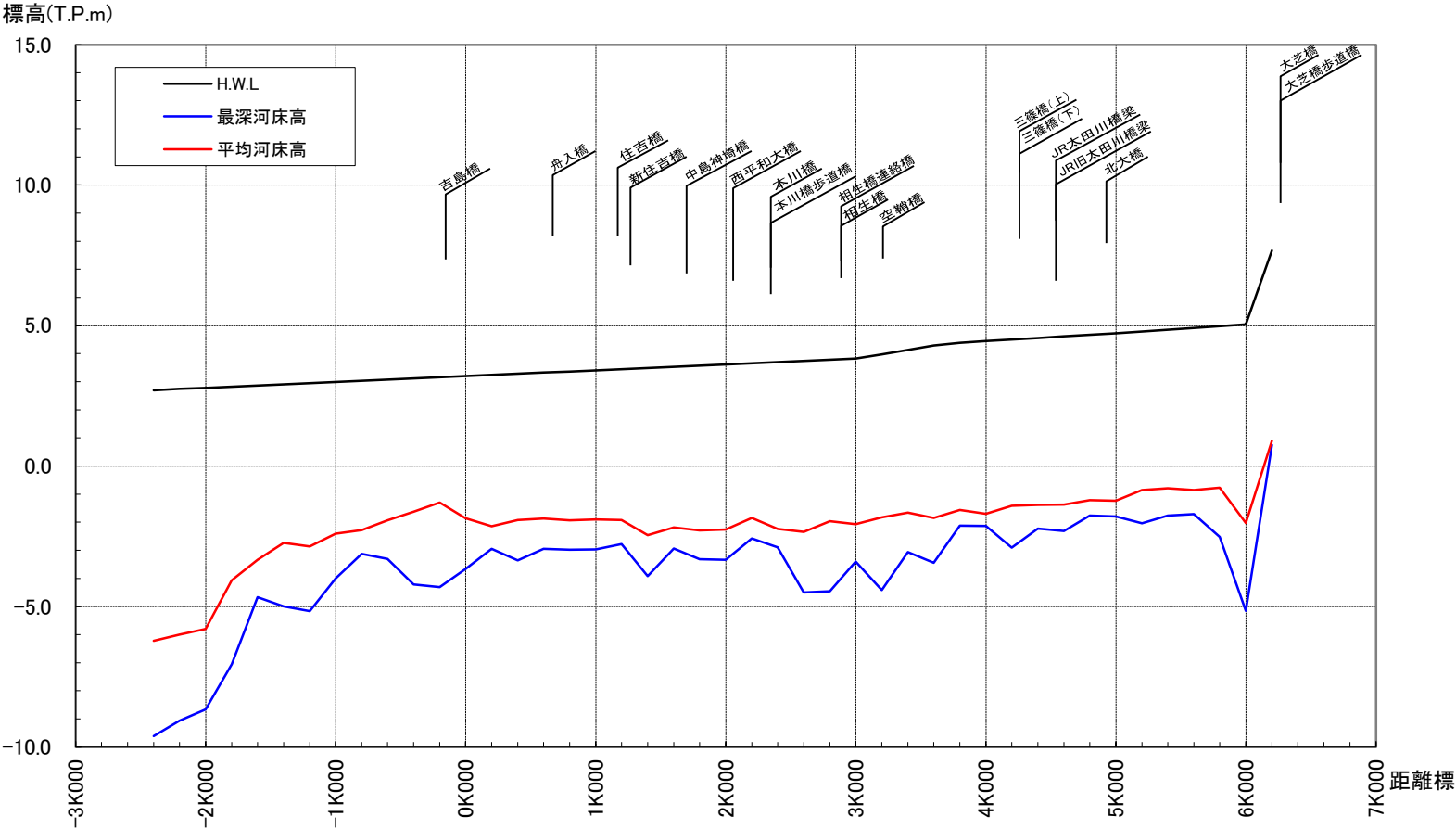
計 画 高 水 位	161.78	174.49	188.09	199.29	211.29	228.99	237.09	246.19	260.39	270.29	282.89
									263.09	276.29	286.29
平 均 河 床 高	154.39	166.45	180.60	193.90	203.84	222.29	230.67	242.39	255.31	264.98	280.37
									259.57	272.04	282.25
最 深 河 床 高	151.84	163.70	179.02	191.78	202.66	219.80	228.11	240.59	251.02	263.01	276.56
									257.63	270.54	281.02
追 加 距 離	55.20	57.40	59.00	60.60	62.00	64.60	65.60	66.60	68.00	69.00	70.40
									68.40	69.80	70.80

図 5-1(4) 太田川縦断面図



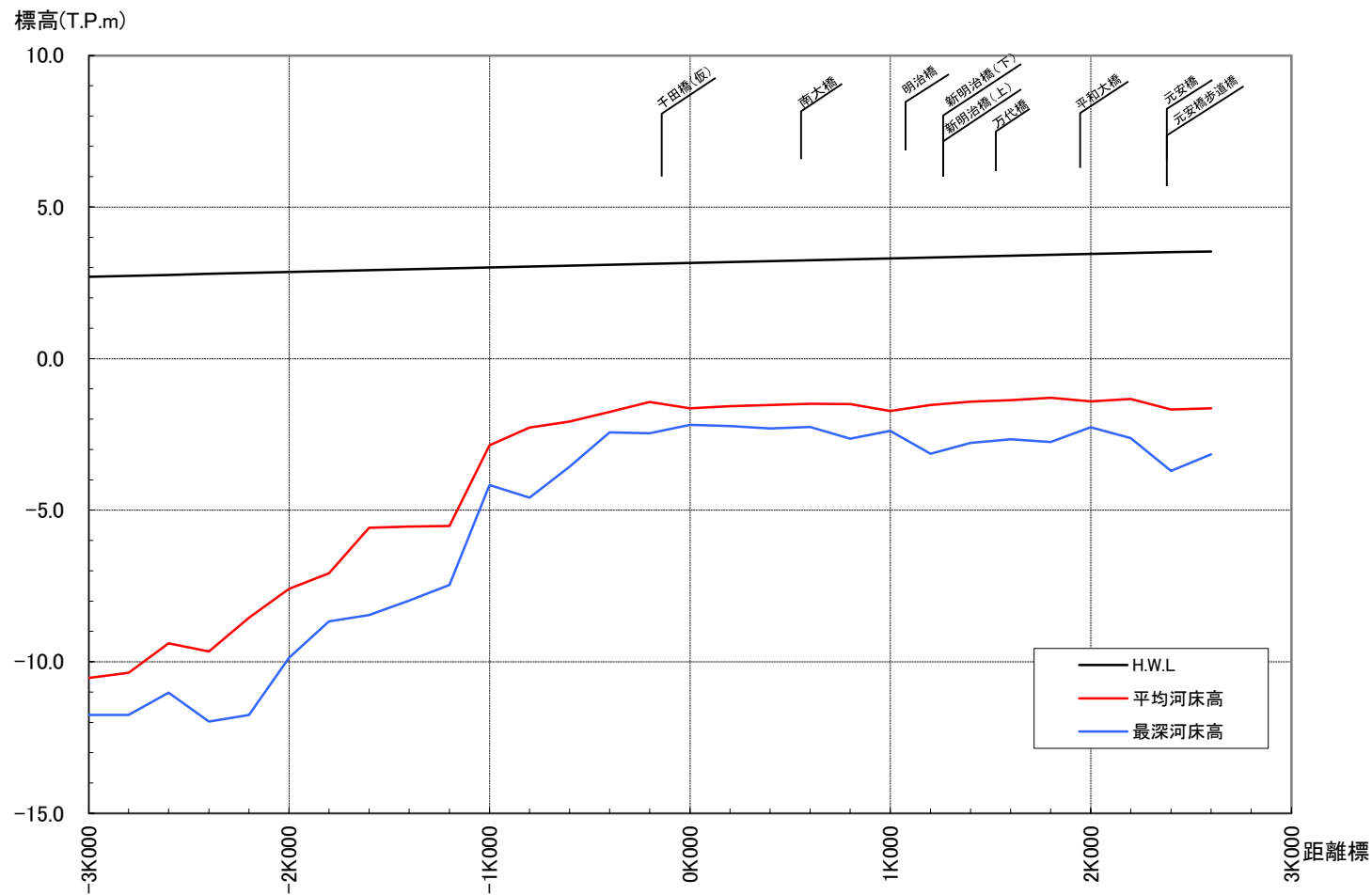
計 画 高 水 位	2.60	3.97	4.22	4.36	4.36
平 均 河 床 高	-7.76	-0.87	-1.06	-0.93	-1.06
最 深 河 床 高	-12.73	-2.19	-1.48	-1.93	-2.81
追 加 距 離	-2.50	2.40	2.80	3.40	3.60

図 5-2 天満川縦断面図



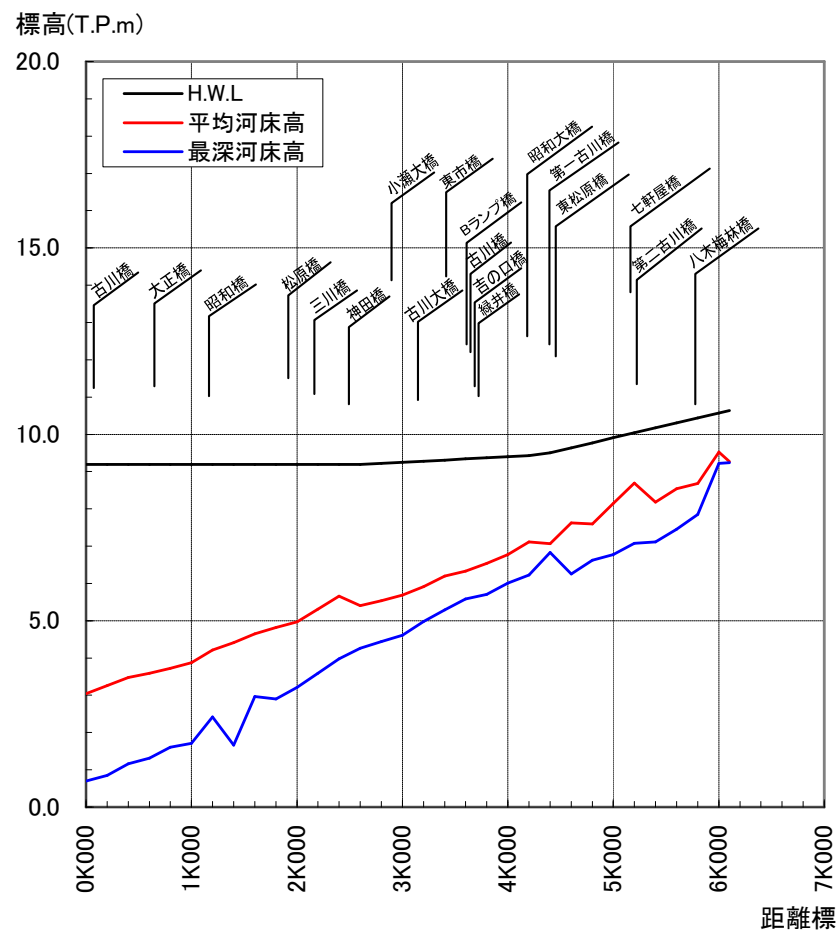
計 画 高 水 位	2.60	3.82	4.34	4.76	5.04
平 均 河 床 高	-6.22	-2.07	-1.71	-1.05	-2.03
最 深 河 床 高	-9.61	-3.04	-2.78	-1.92	-5.16
追 加 距 離	-2.40	3.00	3.70	5.10	6.00

図 5-3 旧太田川縦断面図



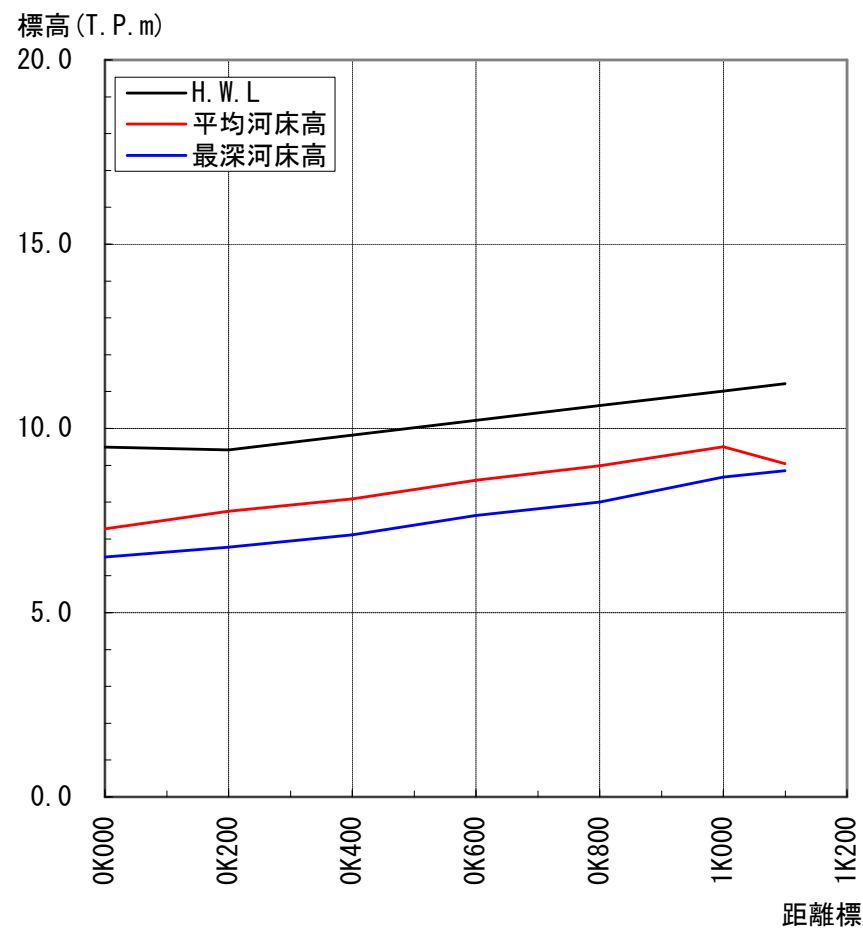
計 画 高 水 位	2.60	3.54
平 均 河 床 高	-10.53	-1.64
最 深 河 床 高	-11.76	-3.16
追 加 距 離	-3.00	2.60

図 5-4 元安川縦断面図



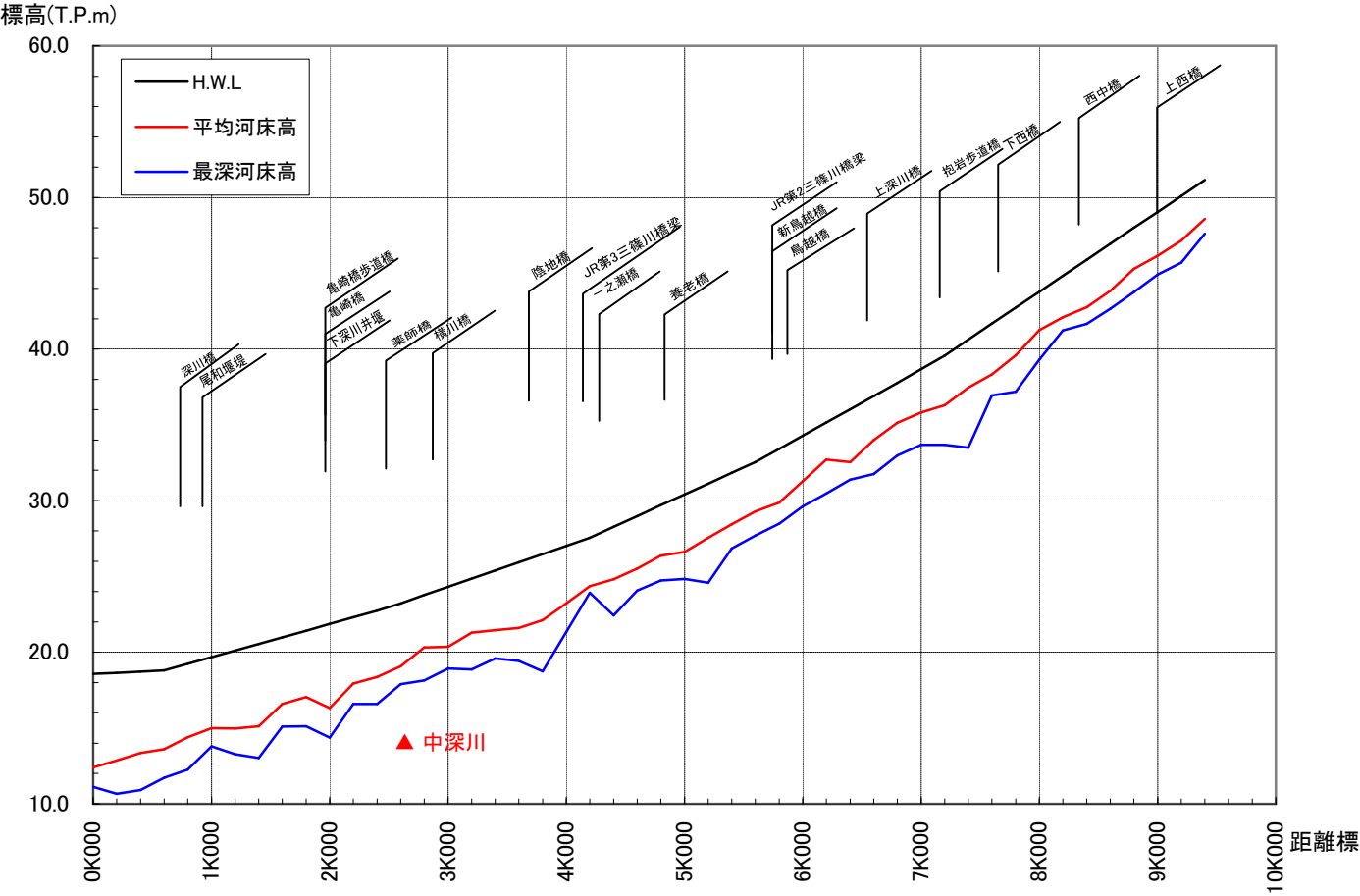
計画高水位	9.19	7.99	9.44	10.64
平均河床高	3.04	5.40	7.09	9.27
最深河床高	0.70	4.26	6.53	9.24
追加距離	0.00	2.60	4.30	6.10

図 5-5 第 1 古川縦断面図



計画高水位	9.49	11.22
平均河床高	7.28	9.04
最深河床高	6.51	8.85
追加距離	0.00	1.10

図 5-6 第 2 古川縦断面図



計 画 高 水 位	18. 57	18. 80	22. 99	27. 56	32. 55	37. 77	39. 57	51. 15
平 均 河 床 高	12. 40	13. 60	18. 73	24. 37	29. 30	35. 13	36. 30	48. 59
最 深 河 床 高	11. 11	11. 72	17. 24	23. 92	27. 70	32. 97	33. 68	47. 61
追 加 距 離	0. 00	0. 60	2. 50	4. 20	5. 60	6. 80	7. 20	9. 40

図 5-7 三篠川縦断面図

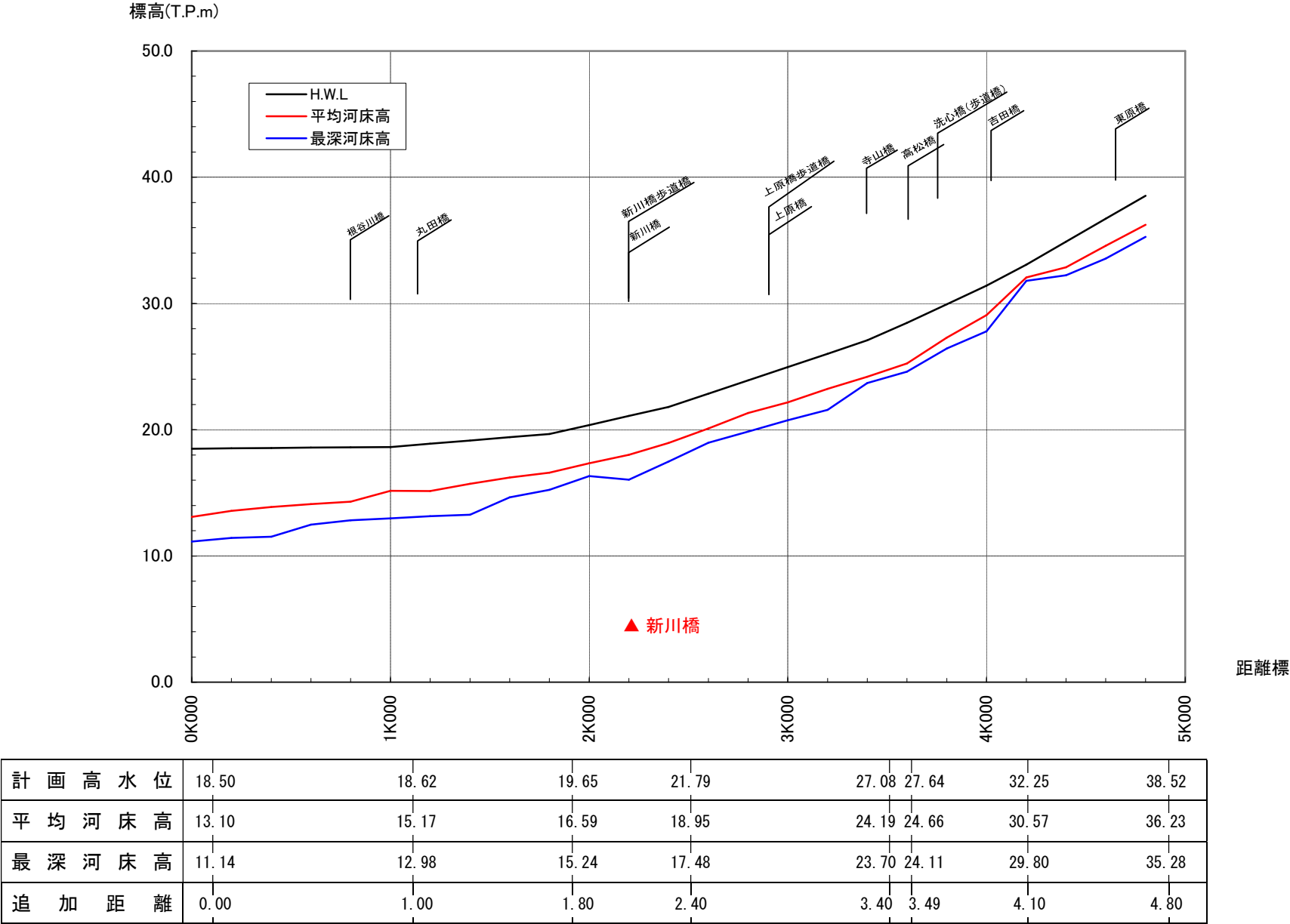
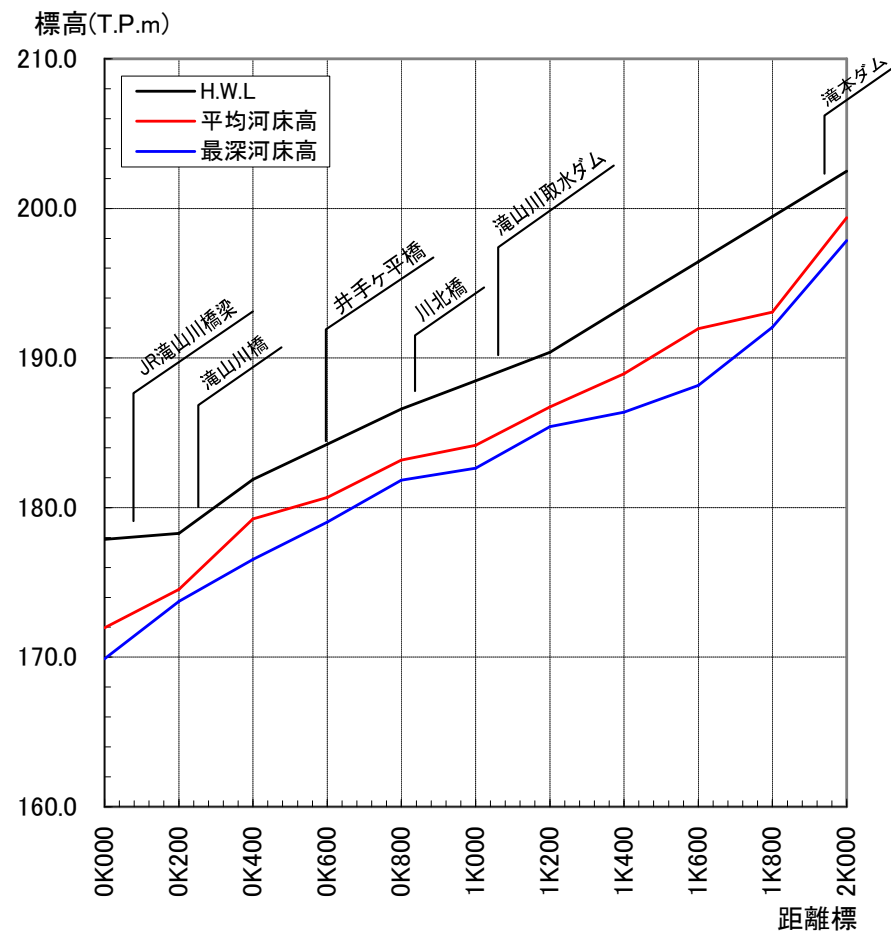
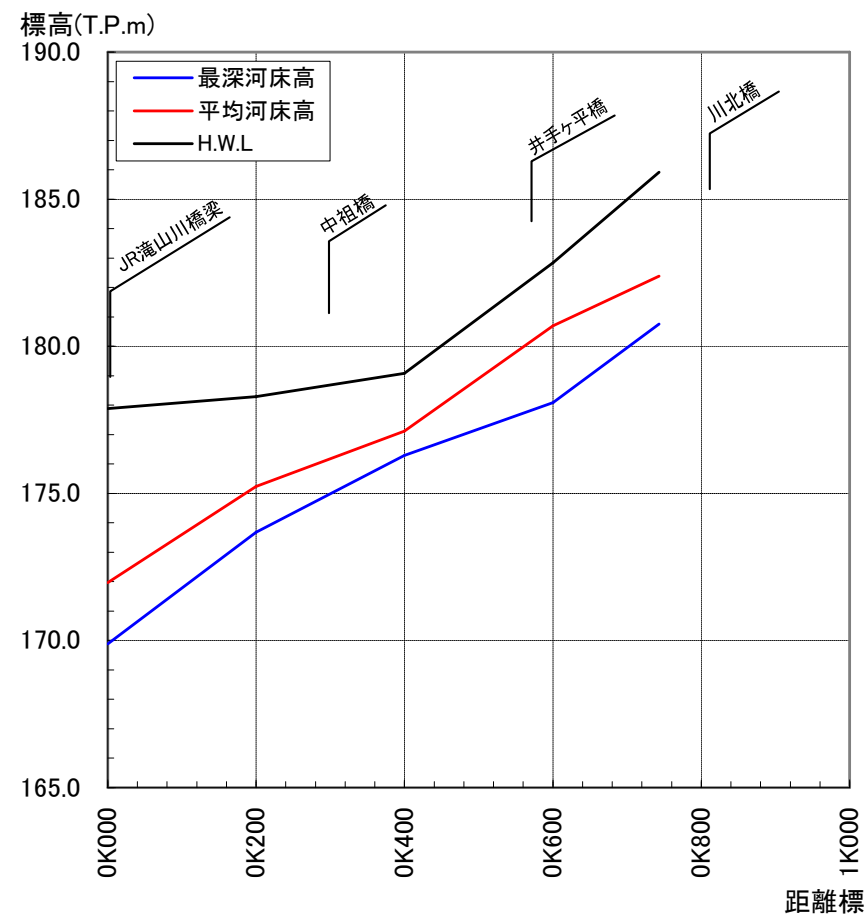


図 5-8 根谷川縦断面図



計画高水位	177.89	178.29	181.89	186.59	190.39	202.49
平均河床高	171.97	174.54	179.23	183.18	186.74	199.37
最河床高	169.88	173.73	176.53	181.83	185.42	197.86
追加距離	0.00	0.20	0.40	0.80	1.20	2.00

図 5-9 滝山川縦断面図



計画高水位	177.89	178.29	179.09	182.84	185.92
平均河床高	171.97	175.24	177.12	180.70	182.38
最深河床高	169.88	173.68	176.29	178.09	180.76
追加距離	0.00	0.20	0.40	0.60	0.743

図 5-10 中祖川縦断面図