

芦田川水系河川整備基本方針

基本高水等に関する資料（案）

令和 年 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	12
1.6 対象降雨の継続時間の設定	13
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	24
1.8 主要降雨波形の設定	28
1.9 対象降雨の地域分布及び時間分布の検討	30
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	35
1.11 アンサンブル予測降雨波形による検討	37
1.12 既往洪水からの検討	46
1.13 総合的判断による基本高水のピーク流量の決定	47
2. 高水処理計画	49
3. 計画高水流量	50
4. 河道計画	51
5. 河川管理施設等の整備の状況	55

1.基本高水の検討

1.1 工事実施基本計画

昭和 45 年（1970 年）3 月に策定された芦田川水系工事実施基本計画では、昭和 20 年（1945 年）9 月洪水などの実績雨量を用いて、昭和 40 年（1965 年）7 月洪水の波形により引き伸ばしを行い、貯留関数法を用いて基準地点神島における基本高水のピーク流量を $3,500\text{m}^3/\text{s}$ と定めた。

1.2 河川整備基本方針

工事実施基本計画を策定した昭和 45 年（1970 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が、平成 9 年（1997 年）の河川法改正を受け、雨量や流量などの水文資料が蓄積したことなどから下記に示す様々な手法により、基本高水のピーク流量を検討した結果、基準地点山手の基本高水のピーク流量を $3,500\text{m}^3/\text{s}$ とする、芦田川水系整備基本方針（以降、既定計画という）を平成 16 年（2004 年）6 月に策定した。

1.2.1 雨量確率評価による検討

対象降雨継続時間は実績降雨の継続時間を考慮して 2 日を採用した。

工事実施基本計画を策定した昭和 45 年（1970 年）3 月以降、計画を変更するような洪水は発生していないが、蓄積した雨量データ（昭和 7 年（1932 年）～平成 13 年（2001 年）の 70 年間のデータ）の統計処理により年超過確率 1/100 規模の確率雨量は $211\sim 222\text{mm}/2$ 日となり、工事実施基本計画の対象降雨量 $217\text{mm}/2$ 日が妥当な値であることを確認した。このため、年超過確率 1/100 規模の確率雨量 $217\text{mm}/2$ 日を踏襲した。

1.2.2 流量確率評価による検証

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

1.2.3 既往最大洪水による検証

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した。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（1945 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た。既往最大洪水となる昭和 20 年（1945 年）9 月洪水の実績ピーク流量は、基準地点山手で $3,200\text{m}^3/\text{s}$ と推定された。

1.3 河川整備基本方針策定後の状況

これまで基準地点山手では、平成 16 年（2004 年）6 月に既定計画を策定以降、対象降雨量（217mm/2 日）を上回る降雨は発生しているが、現行の基本高水のピーク流量（計画規模 1/100、山手 3,500m³/s）を上回る洪水は発生していない。

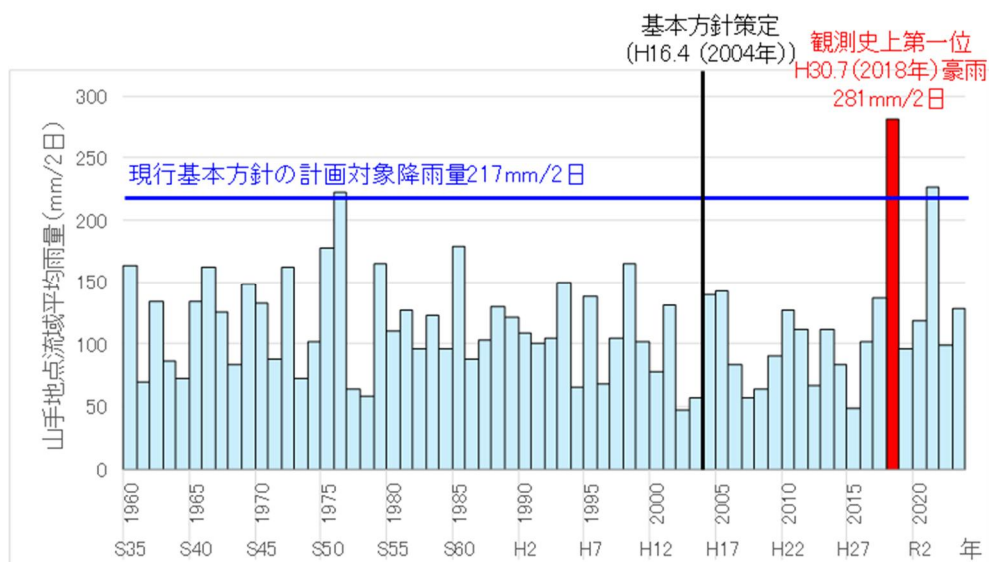


図 1-1 年最大流域平均雨量（基準地点山手上流域、2 日雨量）

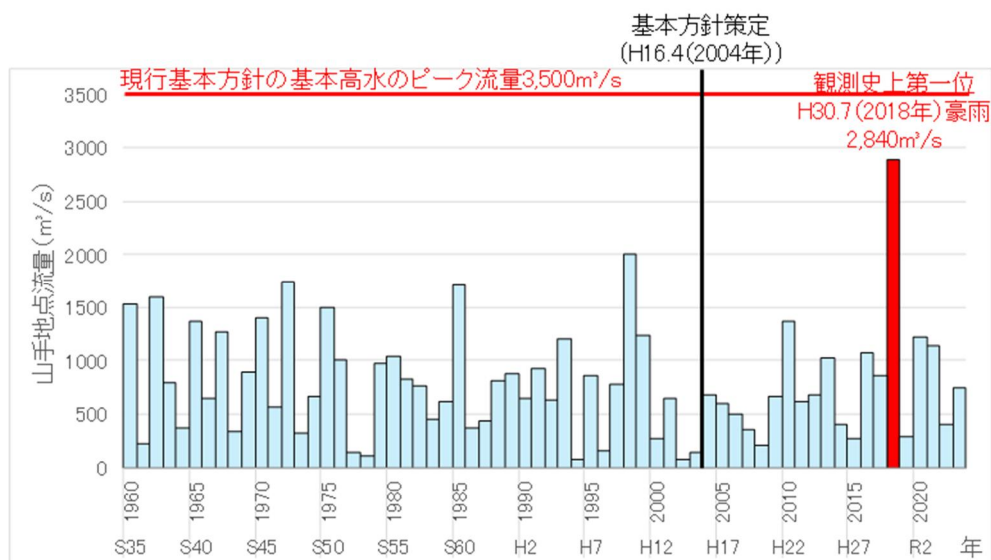


図 1-2 年最大流量（基準地点山手、ダム氾濫戻し流量）

1.4 流出計算モデルの確認

降雨を流量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から、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。

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

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

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

ただし、

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

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

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。

$$S_l(t) = K' \cdot Q_l(t)^P - Tl \cdot Q_l(t)$$

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

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

$S_l(t)$: みかけの河道貯留量((m³/s)・h)

Q_l : 遅滞時間 Tl を考慮した流出量(m³/s)

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

K' , P : 河道による定数

1.4.2 流域の状況

芦田川流域内の土地利用状況は山地等が約 74%、水田や果樹園等の農地が約 13%、宅地等市街地が約 9%となっている。近年は土地利用状況の変化は見られない。

表 1-1 芦田川流域の土地利用状況の変化

年度	森林	農地	市街地等	その他	河川・湖沼
平成18年	72%	16%	7%	3%	2%
平成21年	73%	14%	9%	2%	2%
平成26年	72%	14%	10%	2%	2%
平成28年	73%	14%	9%	2%	2%
令和3年	74%	13%	9%	2%	2%

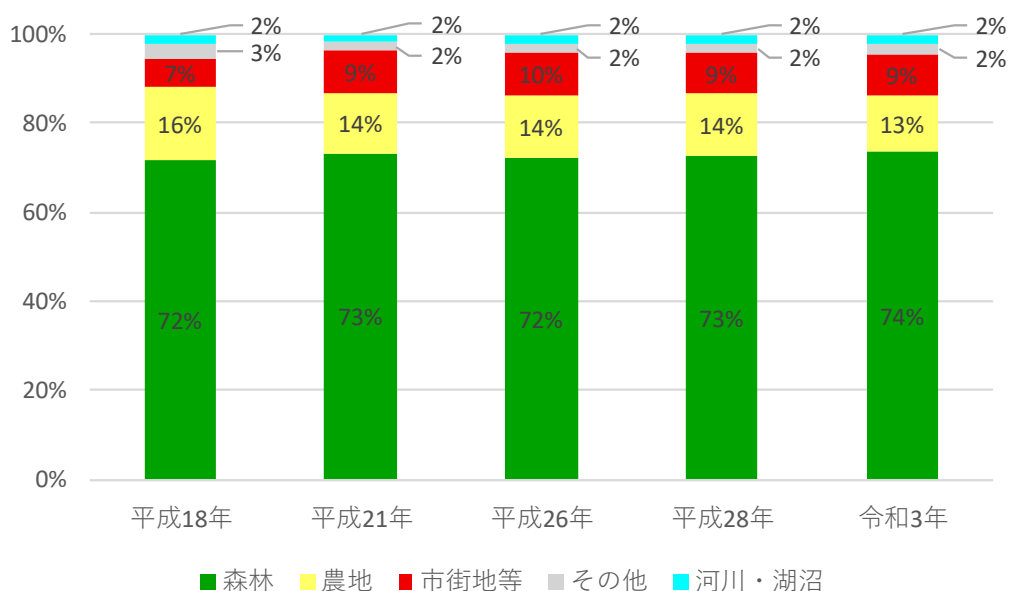
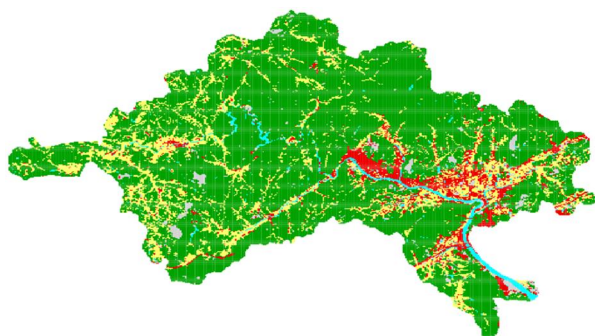
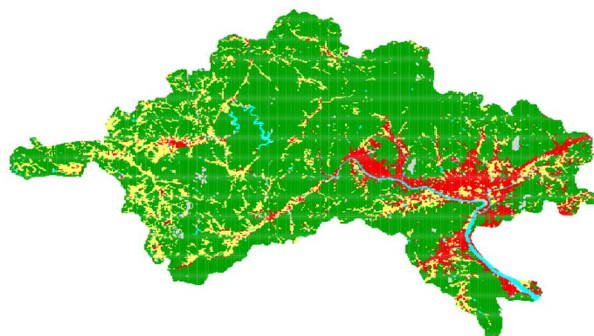


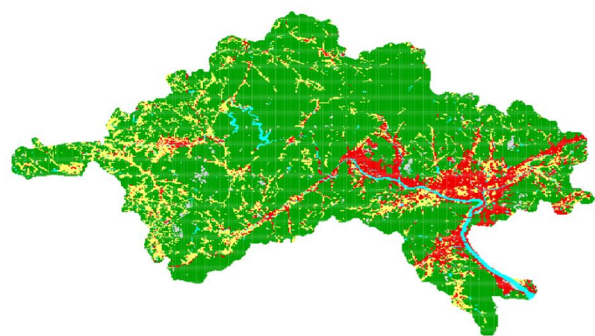
図 1-3 芦田川流域の土地利用状況の変化



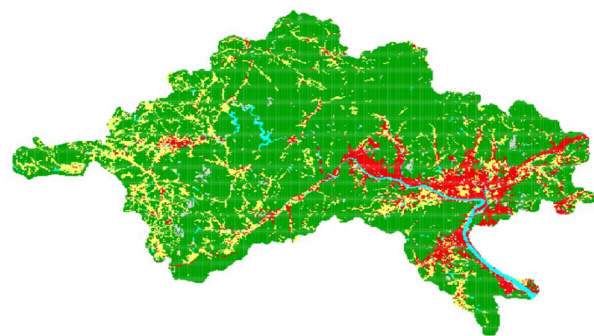
平成 18 年 (2006 年)



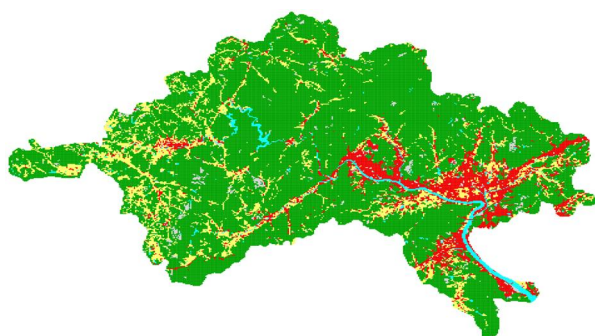
平成 21 年 (2009 年)



平成 26 年 (2014 年)



平成 28 年 (2016 年)



令和 3 年 (2021 年)

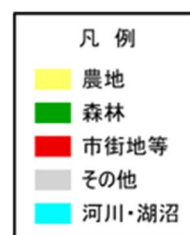


図 1-4 土地利用状況の変化

1.4.3 流域及び河道分割

芦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的確に反映させること、基準地点、主要支川、流量観測地点を考慮し、既定計画における流出モデルをベースに 10 流域 8 河道としている。

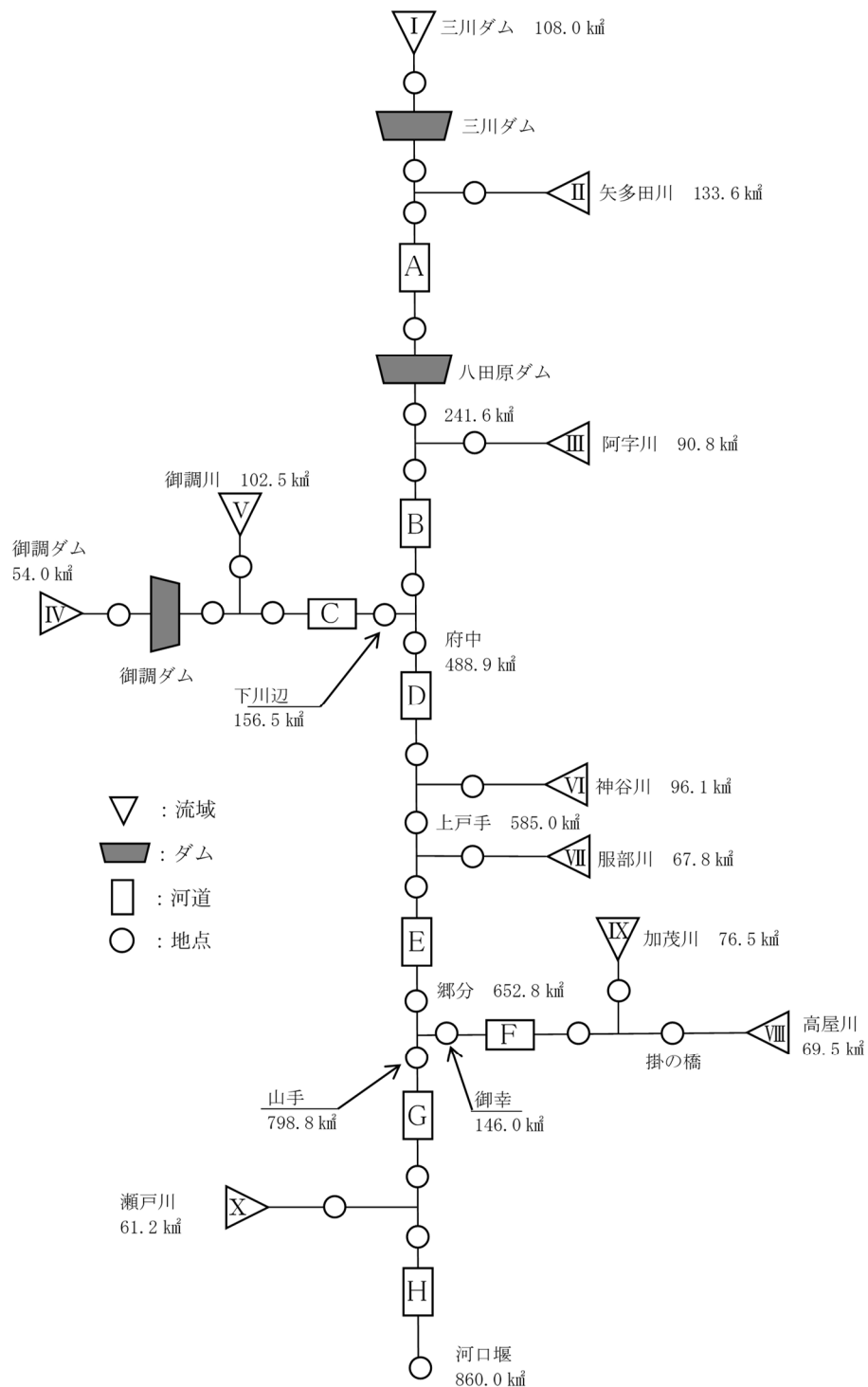


図 1-5 芦田川水系流出解析モデル図



図 1-6 芦田川流域分割図

表 1-2 流域定数一覧表

流域番号	流域面積 (km ²)	流路延長 (km)	定 数			
			K	P	TL	f 1
I : 三川ダム	108.0	26.3	34.1	0.58	1.0	0.7
II : 矢多田川	133.6	20.3	31.9	0.44	0.7	0.7
III : 阿字川	90.8	12.5	42.8	0.35	0.3	0.7
IV : 御調川ダム	54.0	18.3	43.2	0.42	0.6	0.7
V : 御調川	102.5	16.3	36.2	0.31	0.0	0.7
VI : 神谷川	96.1	17.5	48.4	0.32	0.6	0.7
VII : 服部川	67.8	13.6	48.4	0.32	0.4	0.7
VIII : 高屋川	69.5	13.9	39.3	0.42	0.4	0.7
IX : 加茂川	76.5	13.3	52.7	0.33	0.4	0.7
X : 瀬戸川	61.2	13.2	30.8	0.45	0.4	0.7

※計画 Rsa : 90mm

表 1-3 河道定数一覧表

河道 No	河川名	河道区間	河道 延長 (km)	平 均 川幅 (m)	定 数			
					K	P	TL, (hr)	TL (hr)
A	芦田川	三川ダム ～ 八田原	12.3	17.2	6.7	0.57	0.1	0.3
B	"	八田原 ～ 府 中	16.6	68.6	12.7	0.58	0.1	0.3
C	御調川	御調ダム ～ 芦田川合流点	16.3	33.0	12.9	0.56	0.2	0.6
D	芦田川	府 中 ～ 上戸手	5.6	174.3	7.7	0.61	0.1	0.3
E	"	上戸手 ～ 高屋川合流点	11.0	232.9	19.8	0.63	0.2	0.6
F	高屋川	加茂川合流点～高屋川合流点	7.0	78.0	8.0	0.64	0.1	0.3
G	芦田川	高屋川合流点～瀬戸川合流点	3.0	322.0	7.7	0.58	0.1	0.3
H	"	瀬戸川合流点～ 河 口	7.0	441.5	35.1	0.52	0.2	0.6

TL: 式内の遅滞時間、TL: 遅滞時間

1.4.4 流出計算モデルの近年洪水による確認

基本高水の検討にあたり、既定計画策定以降に発生した洪水について、実績の雨量・流量データをもとに主要な 6 洪水を用いて再現計算を行い、流出計算モデル（貯留関数法）の妥当性を確認した。

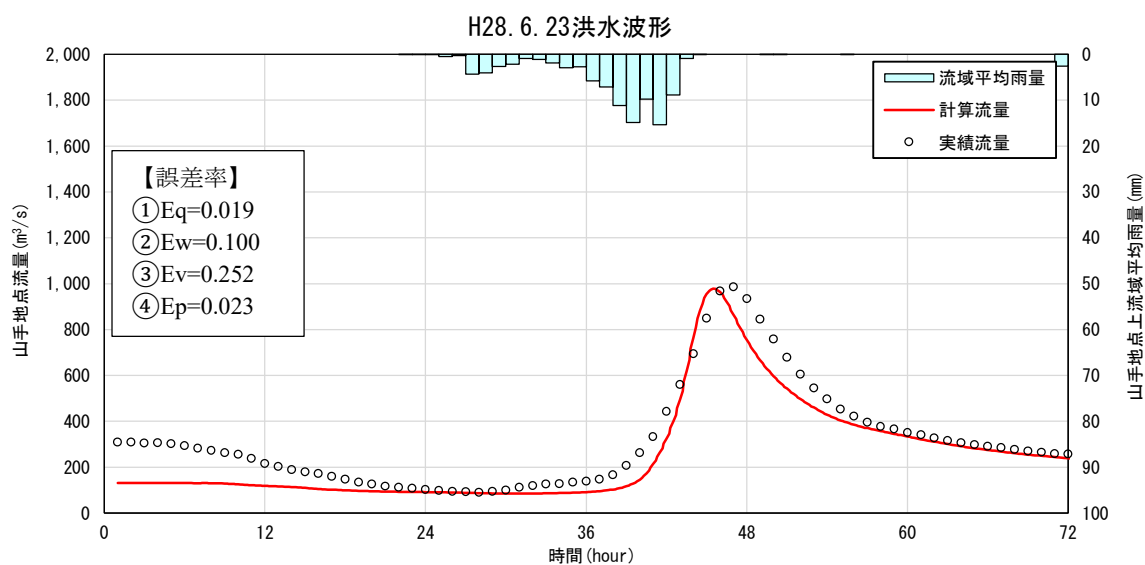
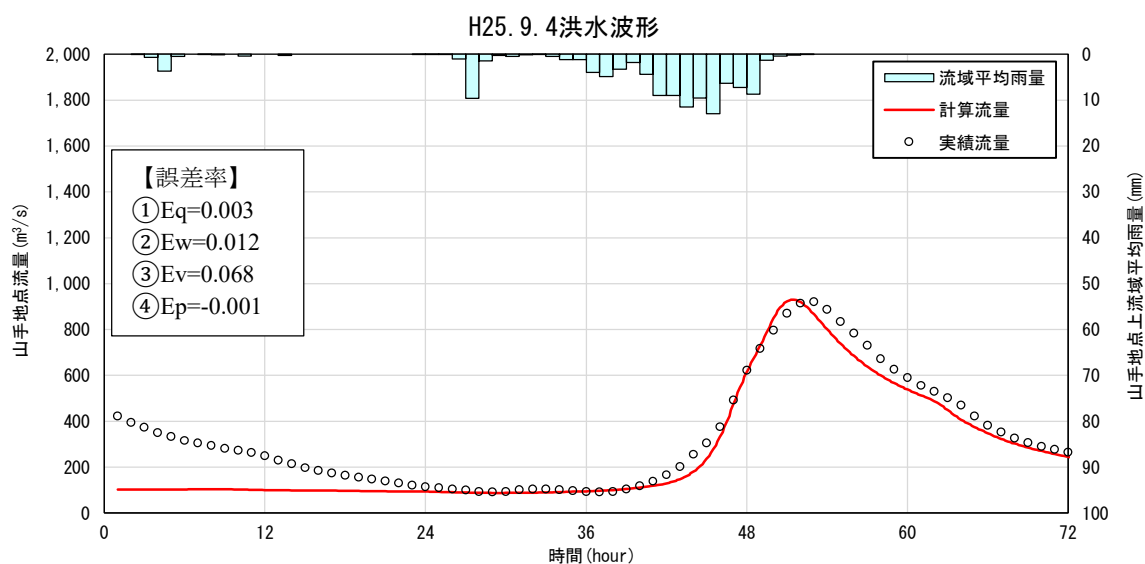
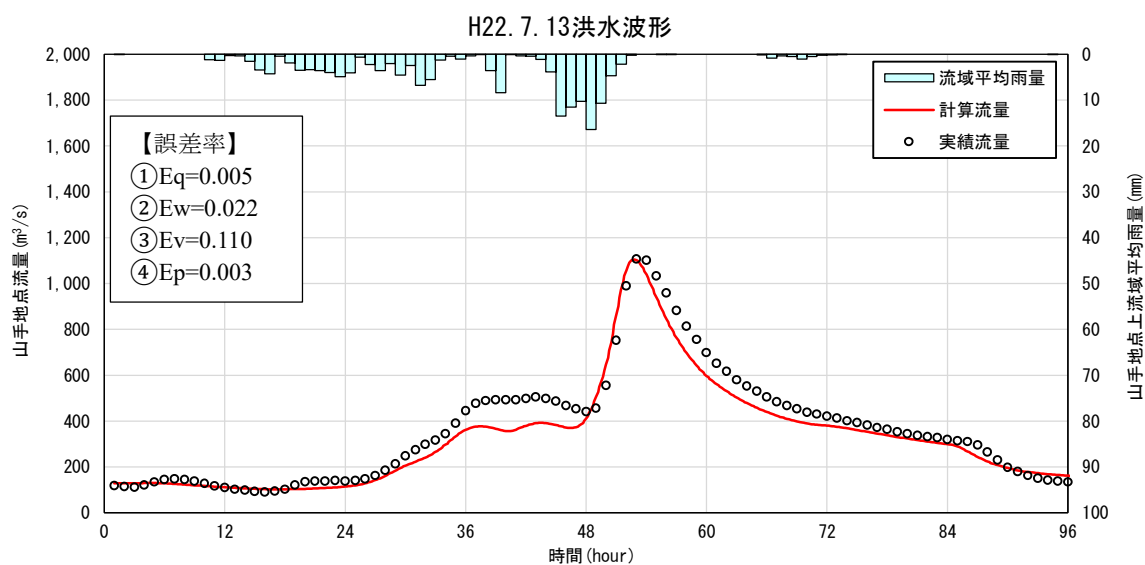


図 1-7(1) 実績再現計算結果

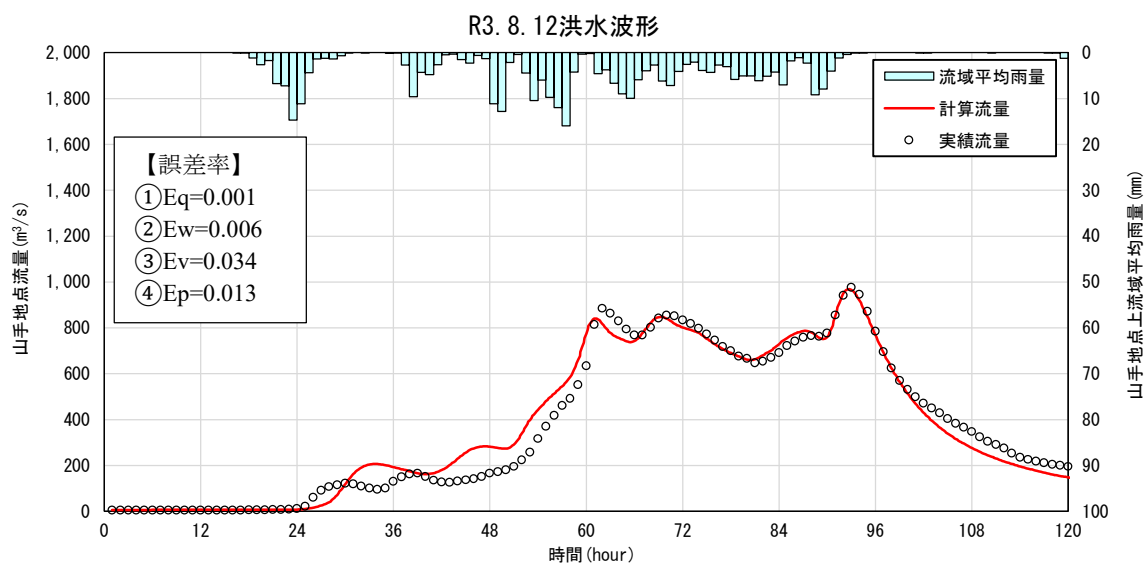
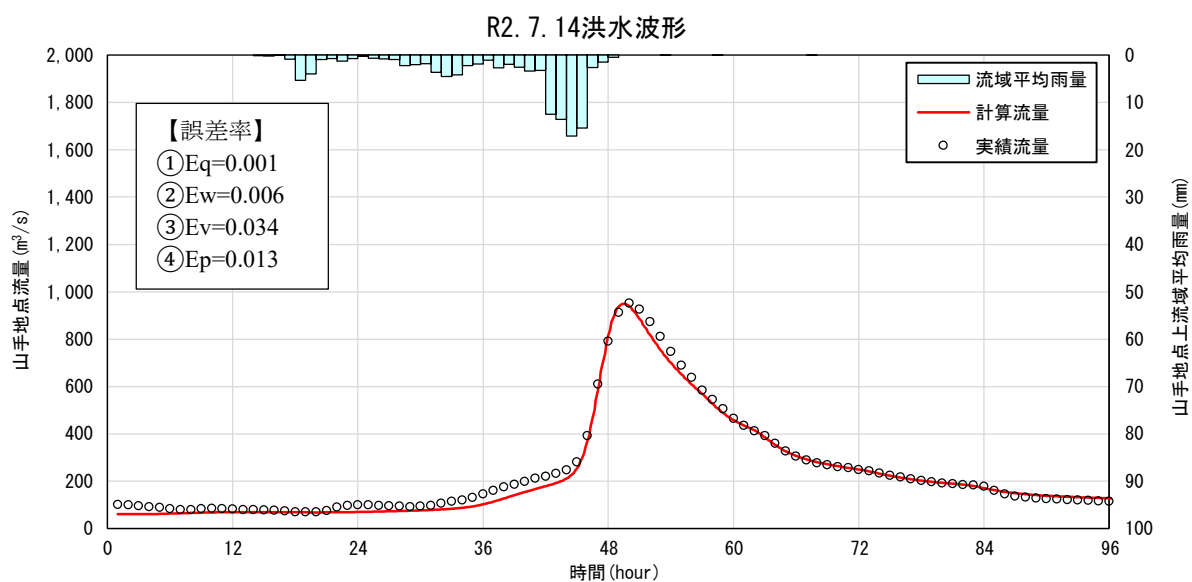
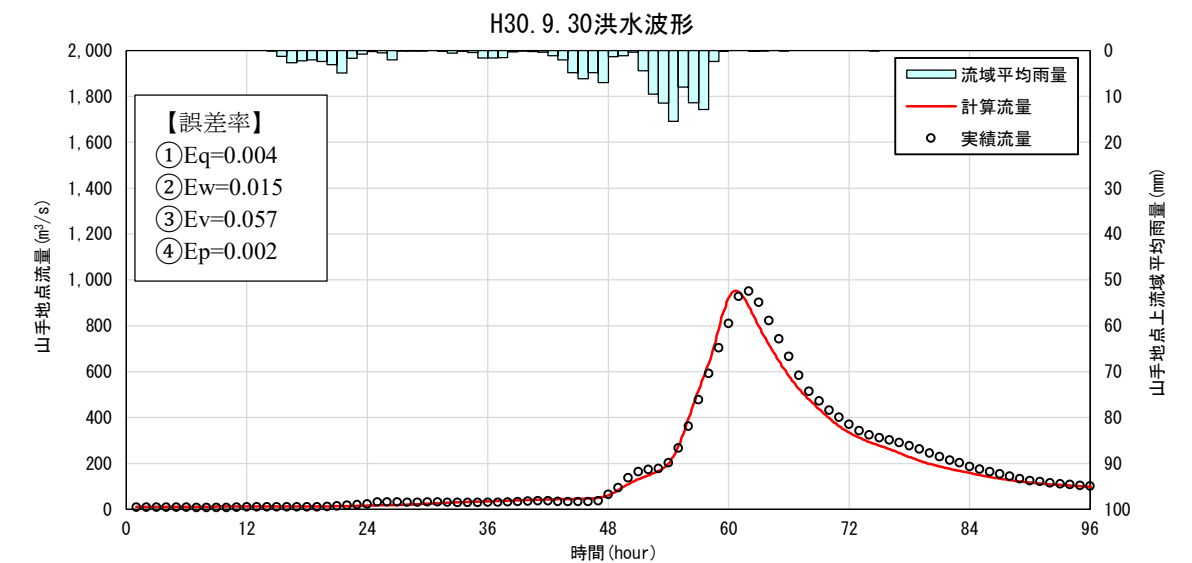


図 1-7(2) 実績再現計算結果

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を踏まえ、既定計画と同様に計画規模を 1/100 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

芦田川流域における対象降雨の継続時間については、①洪水到達時間、②ピーク流量と短時間雨量との相関及び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角屋の式を用いて設定した。なお、対象洪水は、基準地点山手の実績流量が $1,000\text{m}^3/\text{s}$ 以上の 11 洪水とした。

(1) Kinematic Wave 法による洪水到達時間

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。

(1) 及び (2) の計算結果を表 1-4 に示し、洪水ごとの Kinematic Wave 法による洪水到達時間の検討結果を図 1-8 に示す。

【基準地点山手】

- ・ Kinematic Wave 法に基づく方法 : 6.0～40.0 時間 平均値 16.0 時間
- ・ 角屋の式 : 8.4～12.9 時間 平均値 10.3 時間

表 1-4 洪水到達時間の算定結果（基準地点山手）

No	洪水名	Kinematic Wave法	角屋の式	
		洪水到達時間 Tp (h)	有効降雨強度 (mm/h)	洪水到達時間 Tp (h)
1	S35. 07. 08	11. 0	10. 5	9. 2
2	S37. 07. 05	15. 0	7. 1	10. 6
3	S40. 07. 23	20. 0	6. 4	11. 0
4	S45. 08. 21	10. 0	12. 7	8. 6
5	S47. 07. 11	21. 0	5. 5	11. 6
6	S50. 08. 18	13. 0	11. 2	9. 0
7	S60. 06. 25	6. 0	9. 9	9. 4
8	S60. 06. 28	17. 0	6. 5	10. 9
9	H10. 10. 18	40. 0	4. 1	12. 9
10	H22. 07. 13	12. 0	6. 3	11. 1
11	H30. 07. 05	11. 0	13. 9	8. 4
	平均	16. 0	平均	10. 3
	最大	40. 0	最大	12. 9
	最小	6. 0	最小	8. 4

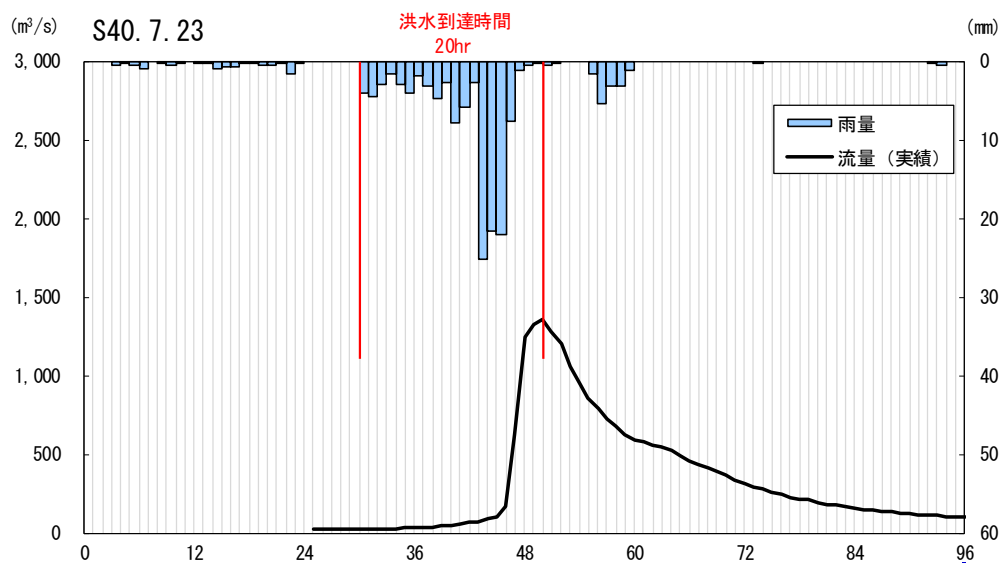
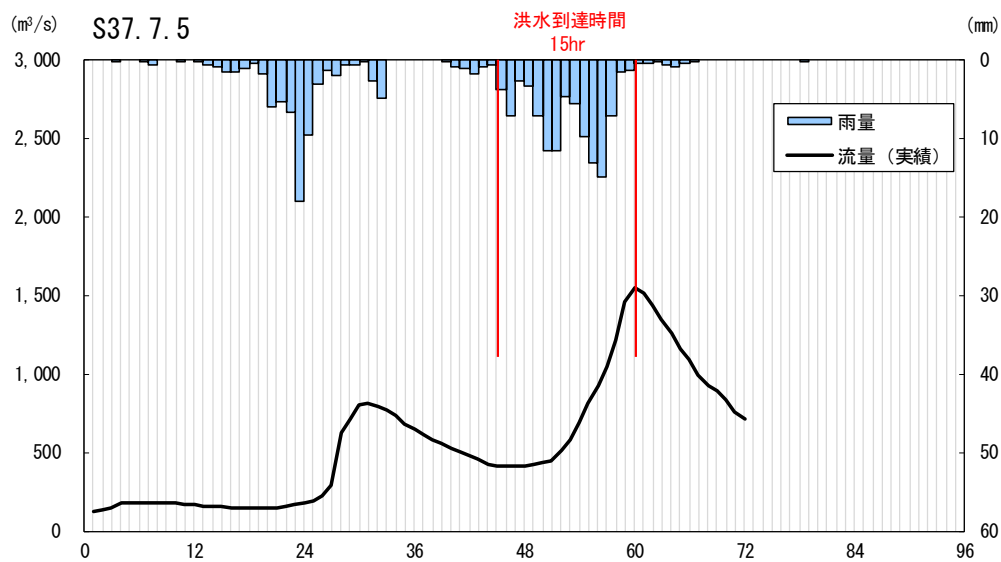
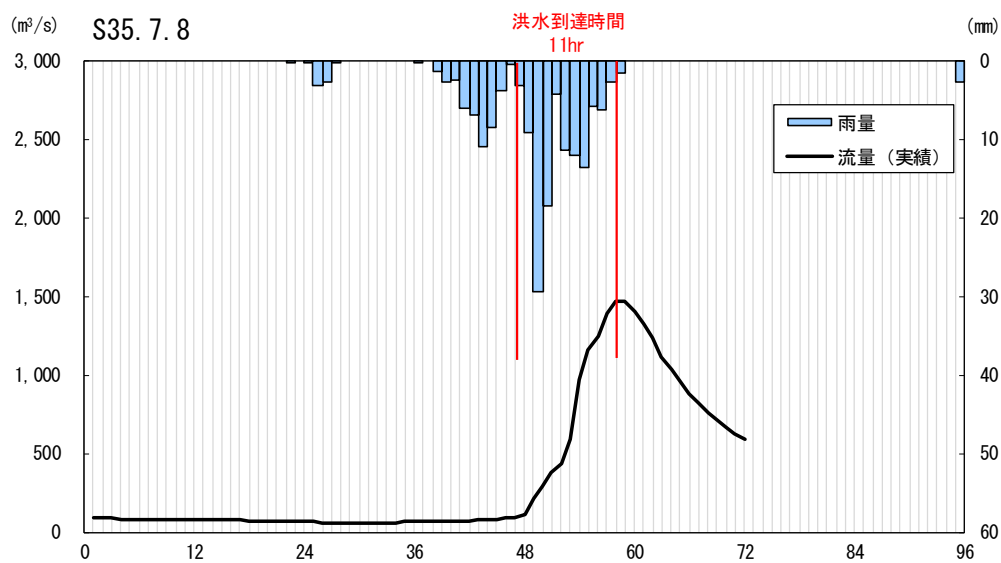


図 1-8(1) Kinematic Wave 法による洪水到達時間の検討

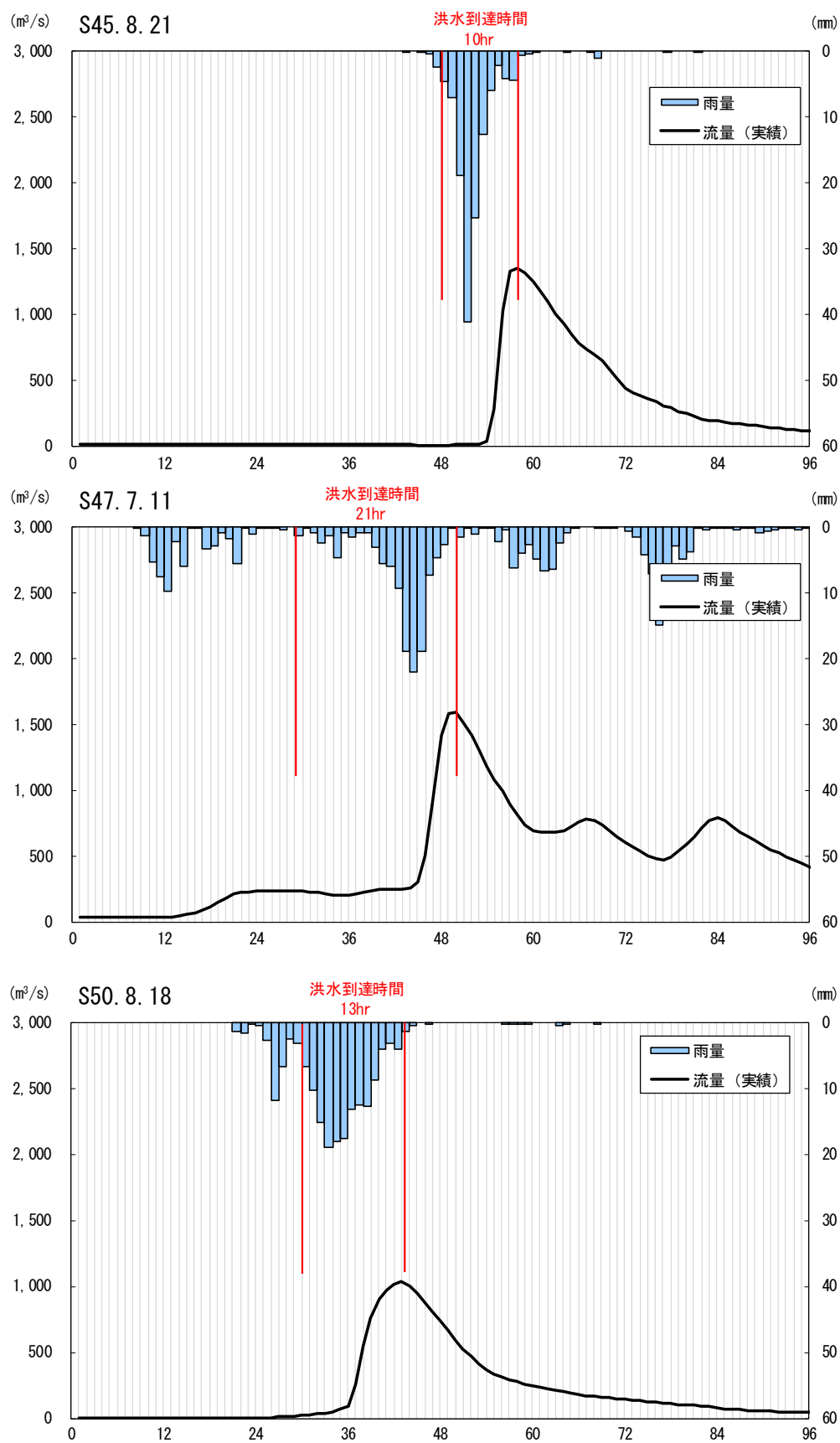


図 1-8(2) Kinematic Wave 法による洪水到達時間の検討

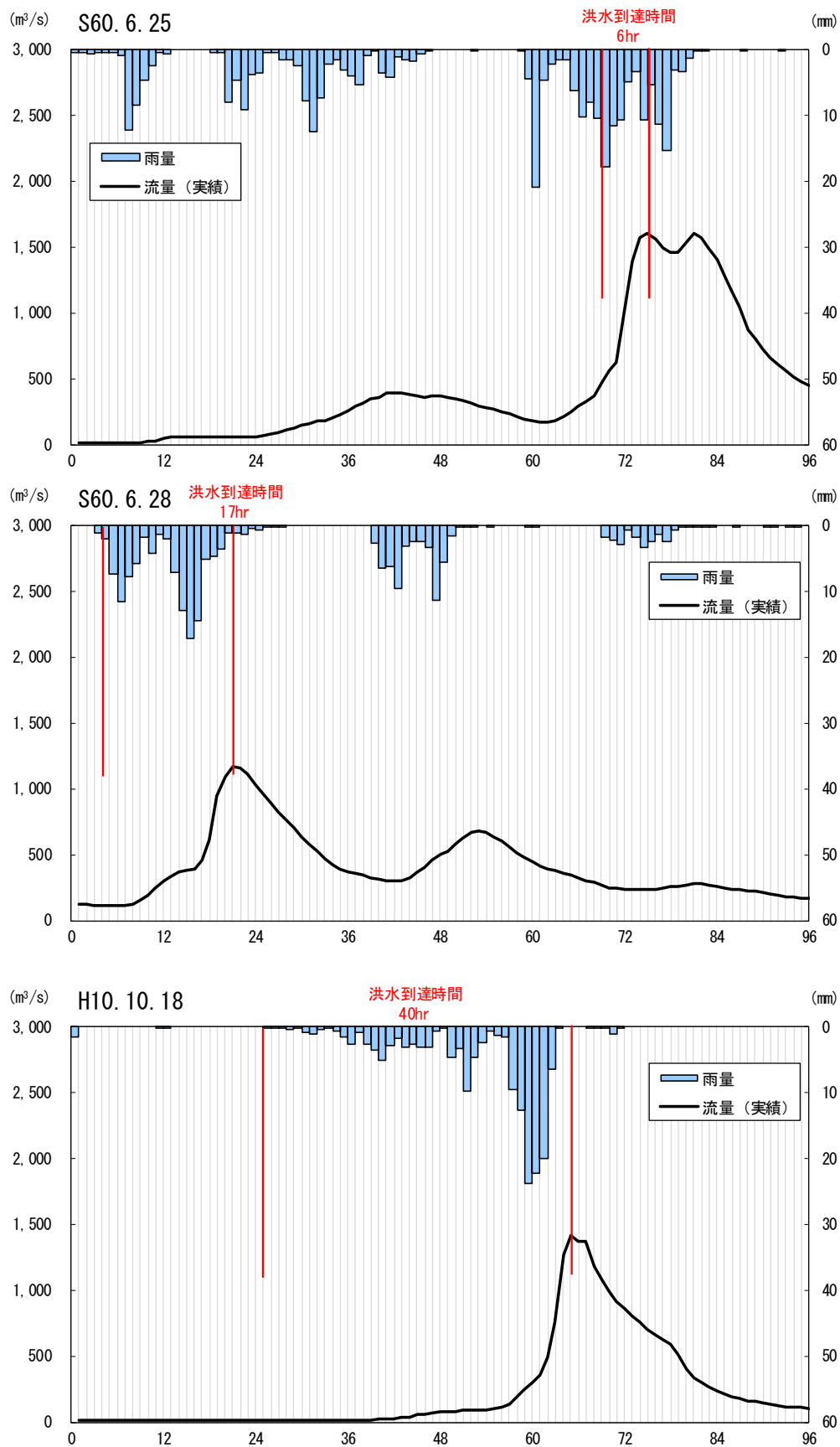


図 1-8(3) Kinematic Wave 法による洪水到達時間の検討

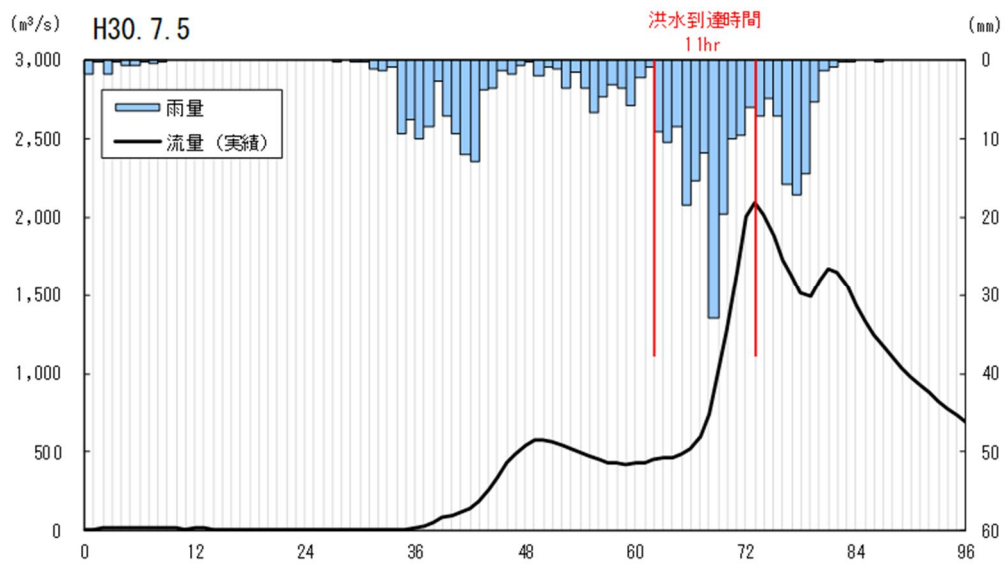
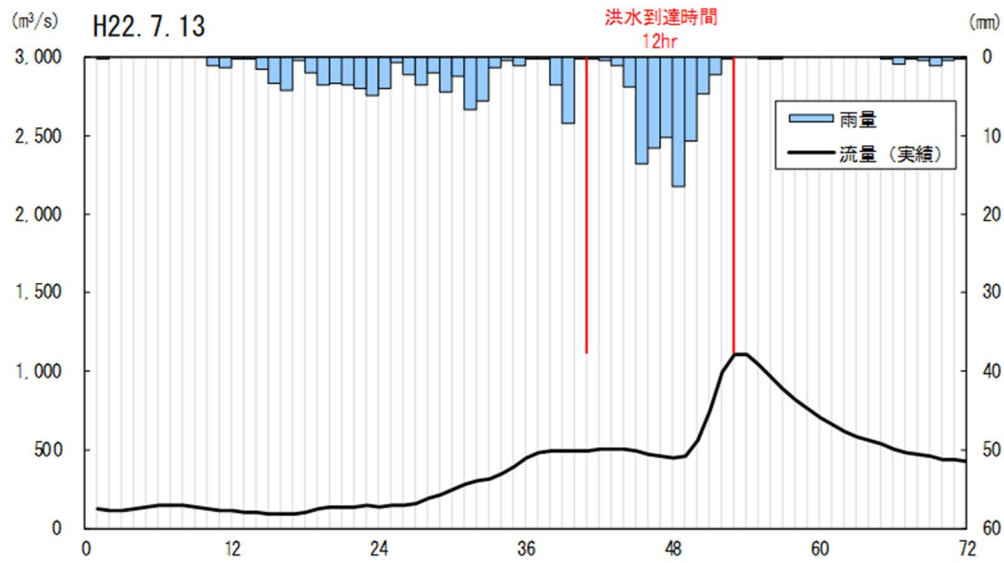


図 1-8(4) Kinematic Wave 法による洪水到達時間の検討

1.6.3 ピーク流量と短時間雨量の相関

昭和 35 年（1960 年）から令和 3 年（2021 年）までの 62 年間で基準地点山手上流域において年最大流量（ダム・氾濫戻し流量）を記録した洪水を対象に、ピーク流量とピーク流量生起時刻から遡る短時間雨量（1、2、3、6、9、12、15、18、24、36、48 時間雨量）との相関関係の整理を行った。

この検討結果を図 1-9 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と定義②によるピーク流量と流域平均雨量の相関図を図 1-10 に示す。

ピーク流量と短時間雨量の相関係数が高いのは、12 時間以上となった。

- ・ 定義①：ピーク流量生起時刻前で最大となる短時間雨量
- ・ 定義②：ピーク流量生起時刻から遡る短時間雨量

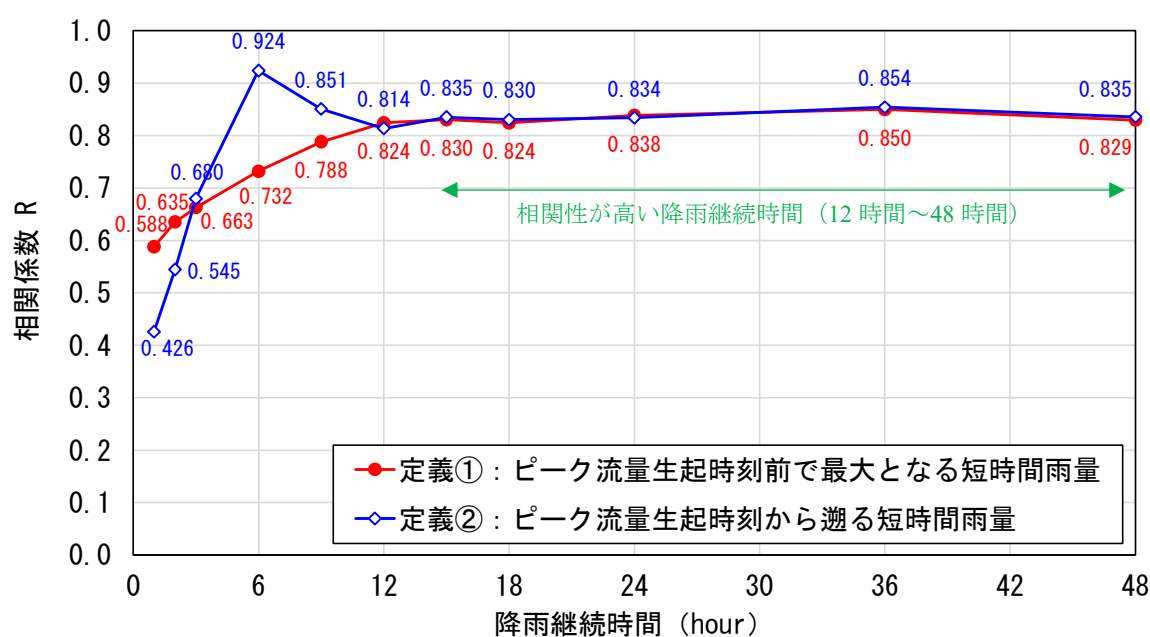


図 1-9 基準地点山手ピーク流量と降雨継続時間の相関図

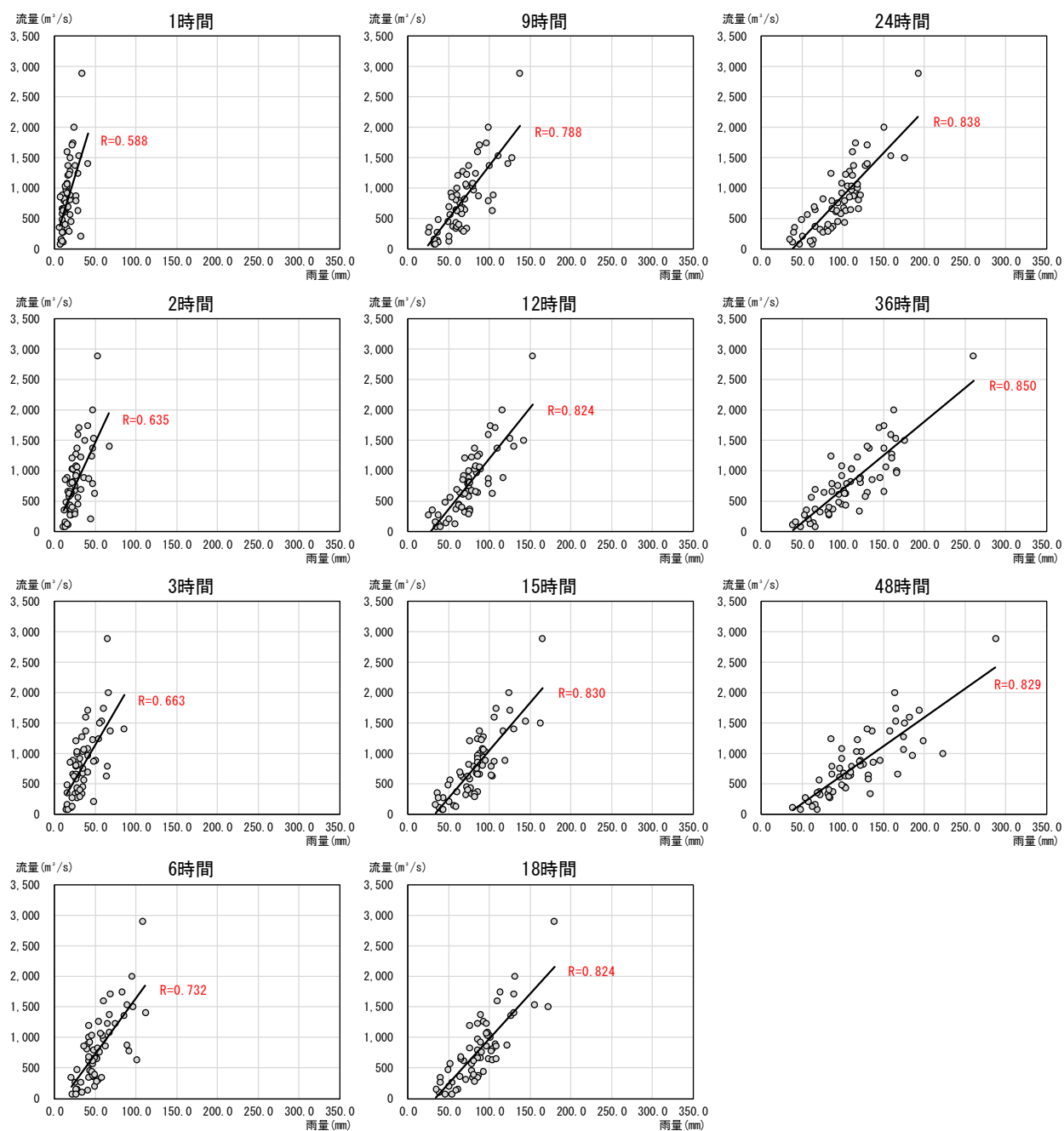


図 1-10(1) ピーク流量と流域平均雨量の相関図 基準地点山手【定義①】

(定義①：ピーク流量生起時刻前で最大となる短時間雨量)

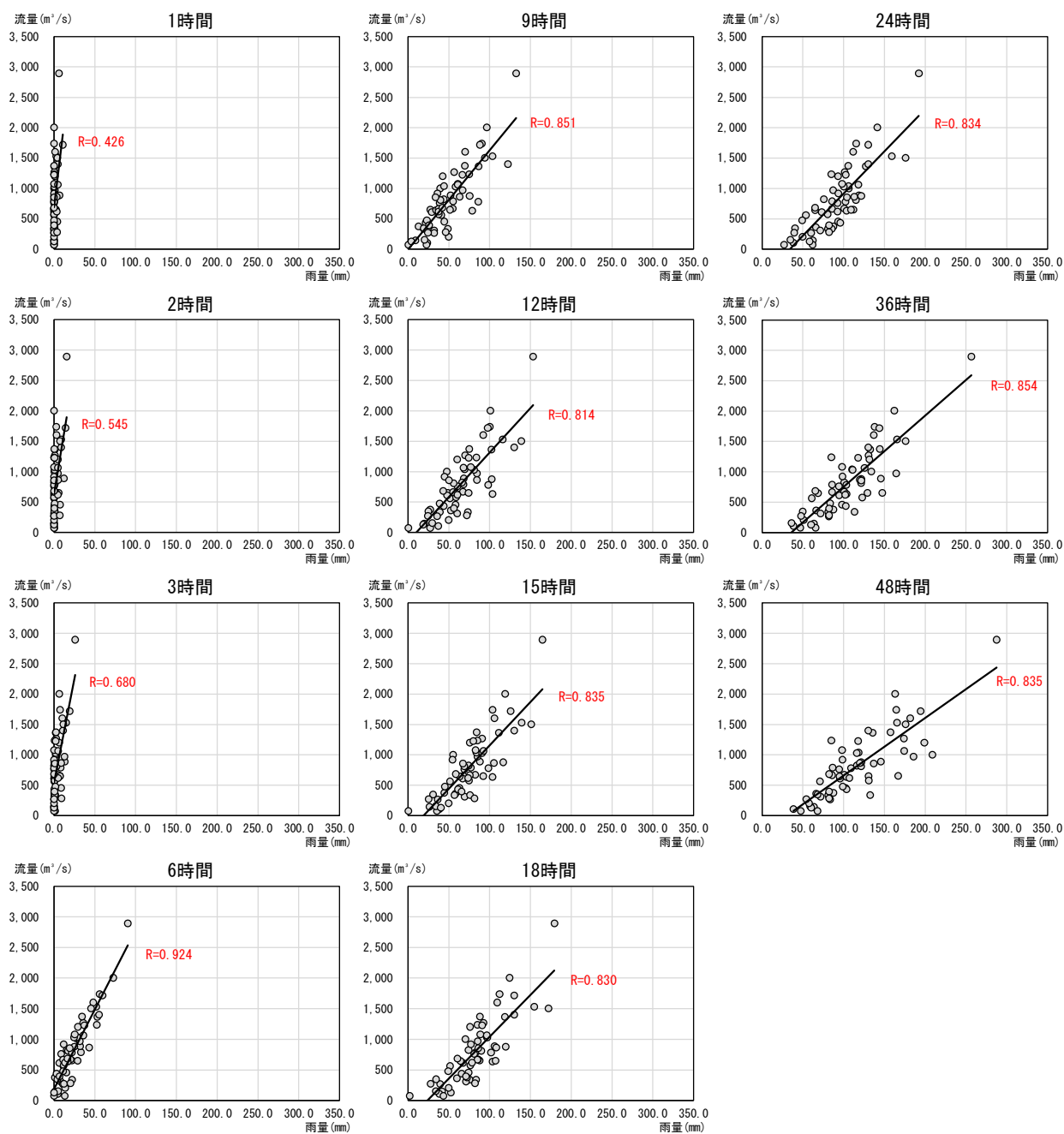


図 1-10(2) ピーク流量と流域平均雨量の相関図 基準地点山手【定義②】
(定義②：ピーク流量生起時刻から遡る短時間雨量)

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 及び 10mm/h）の継続時間を整理した。

対象洪水は、過去洪水（昭和 35 年（1960 年）～令和 3 年（2021 年））のうち、基準地点山手におけるピーク流量が 1,000m³/s 以上の 11 洪水とした。

- ・ 5mm 以上の降雨の継続時間：4～12 時間 平均 6.6 時間
- ・ 10mm 以上の降雨の継続時間：2～ 8 時間 平均 4.1 時間

【基準地点山手】

実績雨量から必要な降雨継続時間は、5mm 以上の継続時間で平均 6.6 時間、10mm 以上の継続時間で平均 4.1 時間となり、概ね 15 時間でカバーできる。

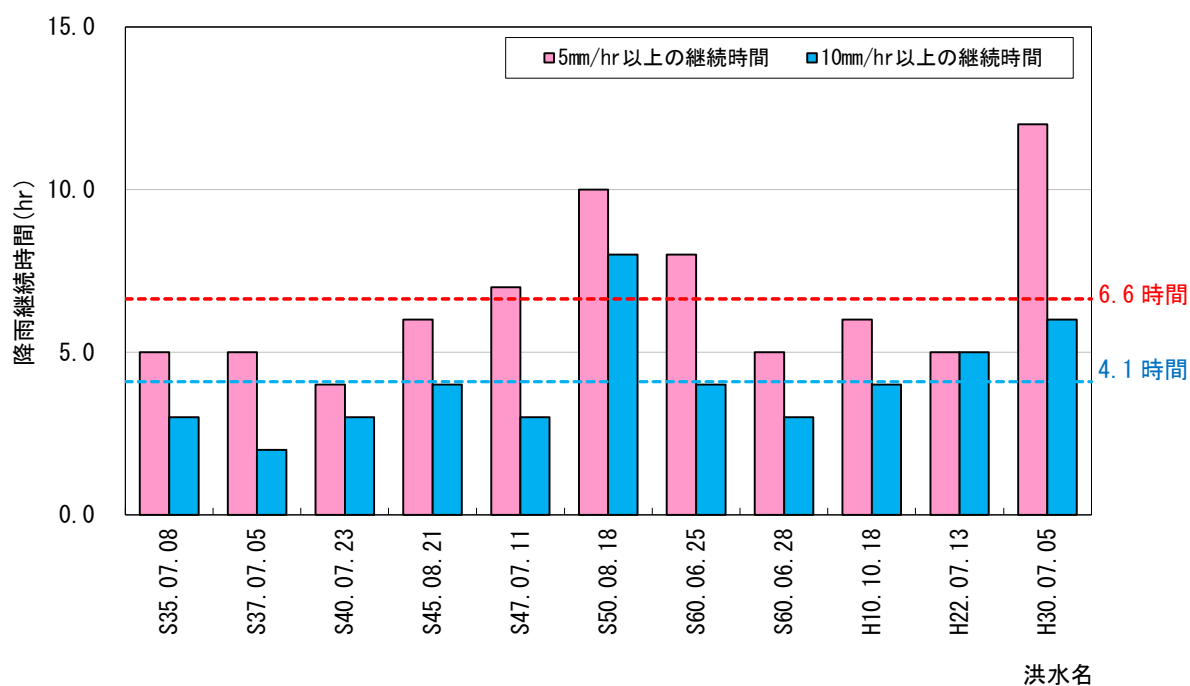


図 1-11 強い降雨強度の継続時間（基準地点山手流域平均雨量）

1.6.5 対象降雨の降雨継続時間の設定

昭和 35 年（1960 年）から令和 3 年（2021 年）までの雨量資料（62 年間）を整理し、芦田川の降雨特性、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降雨継続時間は 15 時間と設定した。

【基準地点山手】

- ・ 洪水到達時間の検討において、Kinematic Wave 法では 6.0～40.0 時間（平均 16.0 時間）、角屋の式では 8.4～12.9 時間（平均 10.3 時間）となる。
- ・ 山手地点のピーク流量と相関の高い短時間雨量は、12 時間以上である。
- ・ 実績雨量から必要な降雨継続時間は、5mm 以上の継続時間で平均 6.6 時間、10mm 以上の継続時間で平均 4.1 時間となり、概ね 15 時間でカバーできる。
- ・ 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 15 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

降雨継続時間は、Kinematic Wave 法及び角屋の式等による洪水到達時間、短時間雨量と洪水ピーク流量の相関、強い降雨強度の継続時間から総合的に判断した結果、既定計画の 2 日から 15 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）までの雨量標本を用いて定常の水文統計解析により 1/100 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。

基準地点山手の 1/100 確率雨量は昭和 35 年（1960 年）～平成 22 年（2010 年）の 51 年間の各年最大 15 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 172mm/15h と決定した。

表 1-5 基準地点山手 15 時間雨量 1/100 確率計算結果

確率分布	計算方法		基準地点：山手		
			SLSC	確率1/100 15時間雨量 (mm)	Jackknife 推定誤差 (1/100)
極値 分布型	指数分布	Exp	0.063	192.4	13.5
	ゲンベル分布	Gumbel	0.029	171.9	11.3
	平方根指数型最大値分布	SqrtEt	0.054	214.4	17.4
	一般極値分布	Gev	0.030	154.0	16.3
ガンマ 分布型	対数ピアソンⅢ型分布(実数空間法)	LP3Rs	0.026	154.1	15.9
	対数ピアソンⅢ型分布(対数空間法)	LogP3	0.026	153.1	15.6
対数正規 分布型	岩井法	Iwai	0.025	161.5	14.2
	石原・高瀬法	IshiTaka	0.024	158.3	14.9
	対数正規分布3母数クォンタイル法	LN3Q	0.024	156.4	15.1
	対数正規分布3母数(Slade II)	LN3PM	0.024	158.1	14.7
	対数正規分布2母数(Slade I、L積率法)	LN2LM	—	—	—
	対数正規分布2母数(Slade I、積率法)	LN2PM	—	—	—

■：SLSCが0.04以下の手法のうち、Jackknife推定誤差が最小の手法

表 1-6 1/100 確率規模降雨量（基準地点山手）

項目	山手	備考
1/100 確率雨量(S35-H22 標本)	172mm/15h	確率手法 SLSC≤0.04 Jackknife 推定誤差の最小
気候変動を考慮した降雨量	190mm/15h	172mm/15h×降雨量変化倍率 1.1

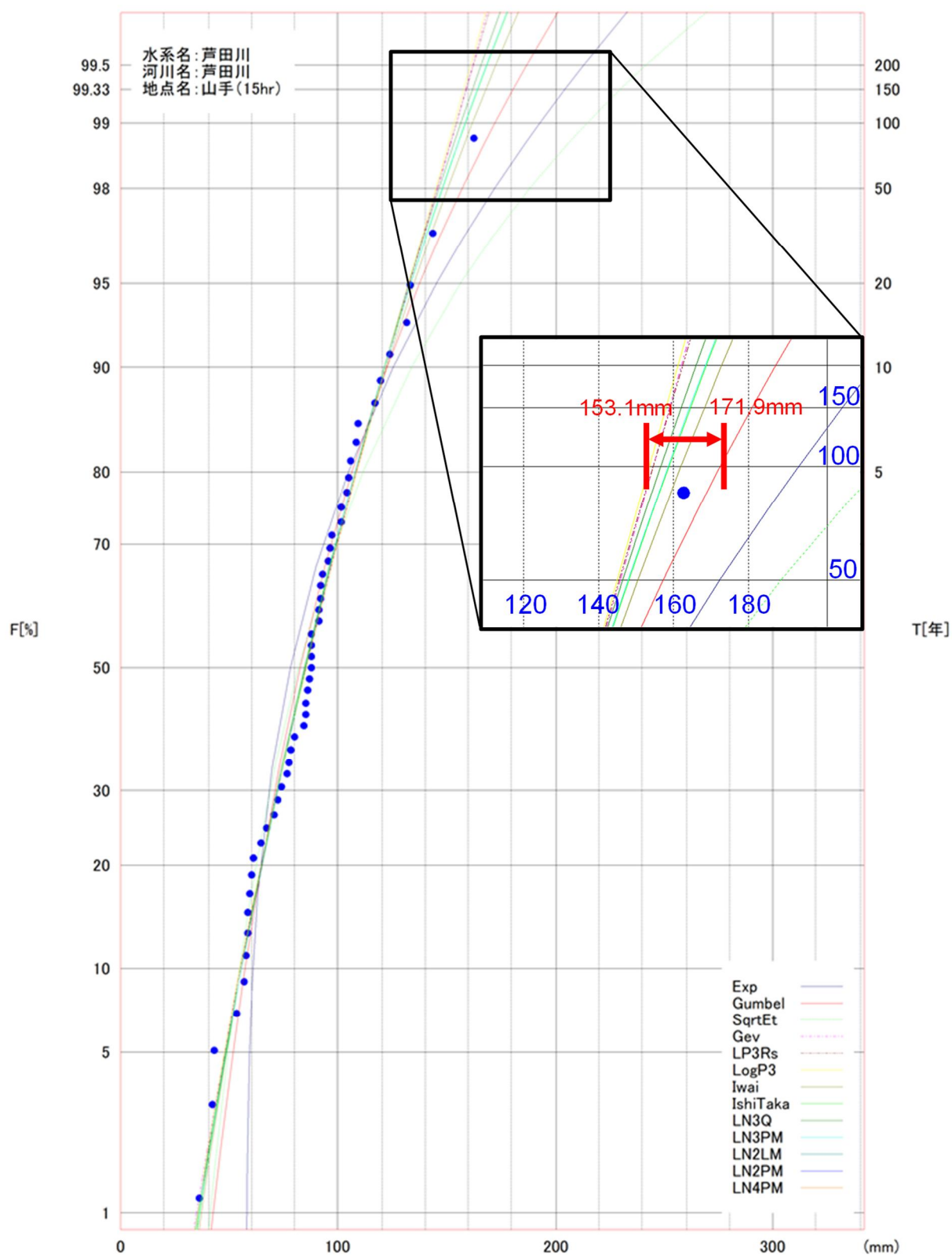


図 1-12 雨量確率計算結果

(基準地点山手 15 時間雨量 昭和 35 年 (1960 年) ~ 平成 22 年 (2010 年) : 51 年間)

表 1-7 年最大 15 時間雨量一覽（基準地点山手）

西曆	和曆	洪水日	15時間雨量 (mm/15hr)
1960	S35	S35.07.08	143.7
1961	S36	S36.06.29	60.0
1962	S37	S37.07.05	105.7
1963	S38	S38.06.14	80.1
1964	S39	S39.06.27	61.1
1965	S40	S40.07.23	116.7
1966	S41	S41.09.19	87.3
1967	S42	S42.07.09	92.4
1968	S43	S43.09.25	77.9
1969	S44	S44.07.08	95.2
1970	S45	S45.08.21	131.4
1971	S46	S46.07.01	86.5
1972	S47	S47.07.11	108.1
1973	S48	S48.09.13	70.6
1974	S49	S49.09.02	87.5
1975	S50	S50.08.18	162.3
1976	S51	S51.09.13	87.4
1977	S52	S52.09.29	59.0
1978	S53	S53.06.11	58.0
1979	S54	S54.06.27	109.4
1980	S55	S55.08.31	92.5
1981	S56	S56.06.28	74.2
1982	S57	S57.09.25	83.9
1983	S58	S58.09.28	72.4
1984	S59	S59.06.27	67.4
1985	S60	S60.06.25	132.8
1986	S61	S61.05.20	85.5
1987	S62	S62.09.13	76.6
1988	S63	S63.06.24	91.0
1989	S64	H01.08.27	119.3
1990	H02	H02.10.08	64.2
1991	H03	H03.07.05	85.2
1992	H04	H04.08.08	104.3
1993	H05	H05.06.29	97.3
1994	H06	H06.09.29	42.1
1995	H07	H07.07.03	105.2
1996	H08	H08.08.14	56.9
1997	H09	H09.09.17	101.6
1998	H10	H10.10.18	123.4
1999	H11	H11.07.27	91.2
2000	H12	H12.07.25	80.4
2001	H13	H13.06.20	101.7
2002	H14	H14.05.15	43.0
2003	H15	H15.07.13	58.2
2004	H16	H16.08.30	95.9
2005	H17	H17.07.01	92.0
2006	H18	H18.09.06	58.4
2007	H19	H19.07.14	35.9
2008	H20	H20.08.28	53.6
2009	H21	H21.07.24	84.9
2010	H22	H22.07.13	87.5

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を算定等も併せて実施した。

【基準地点山手】

(1)Mann-Kendall 検定（定常／非定常性を確認）

昭和 35 年（1960 年）～平成 22 年（2010 年）の雨量データに 1 年ずつ雨量データを追加し、令和 6 年（2024 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、令和 6 年（2024 年）まで時間雨量データを延伸し、水文解析に一般的に用いられる確率分布モデルによる 1/100 確率雨量から、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 1/100 確率雨量を算定

⇒令和 6 年（2024 年）までの雨量データを用いた場合の基準地点山手 1/100 確率雨量は 175.4mm/15h 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。

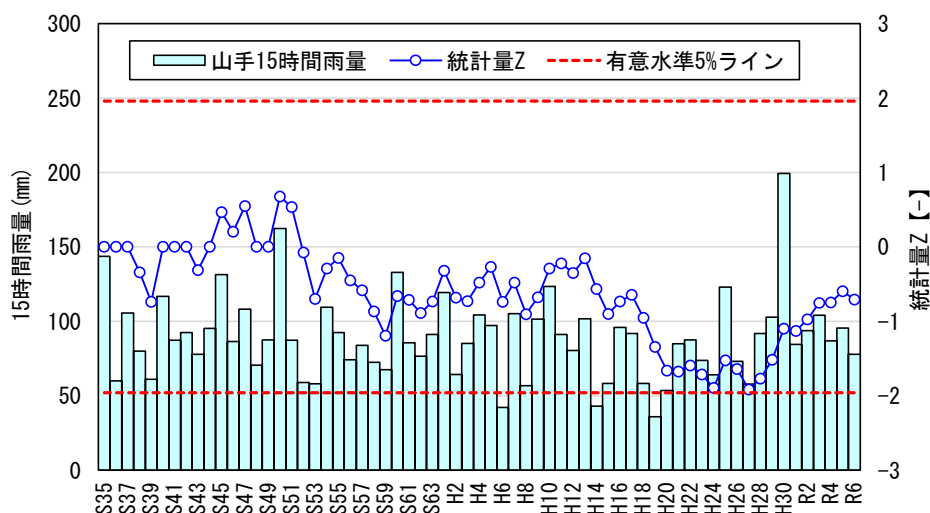


図 1-13 近年降雨の気候変動の影響確認結果

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、対象降雨としての妥当性評価により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た上で対象降雨波形を設定する。

検討対象洪水の選定は、基準地点山手における実績流量（ダム氾濫戻し）が氾濫注意水位相当流量以上の上位 10 洪水と、拡大率が 2 倍以下の雨量上位 10 洪水を選定した（図 1-参照）。

選定した洪水を対象に、基準地点山手の 1/100 確率 15 時間雨量 190mm（172mm×1.1）となるよう引き伸ばし（引き縮め）降雨波形を作成し流出計算を行った結果、基準地点山手において 2,342～4,169m³/s となる。

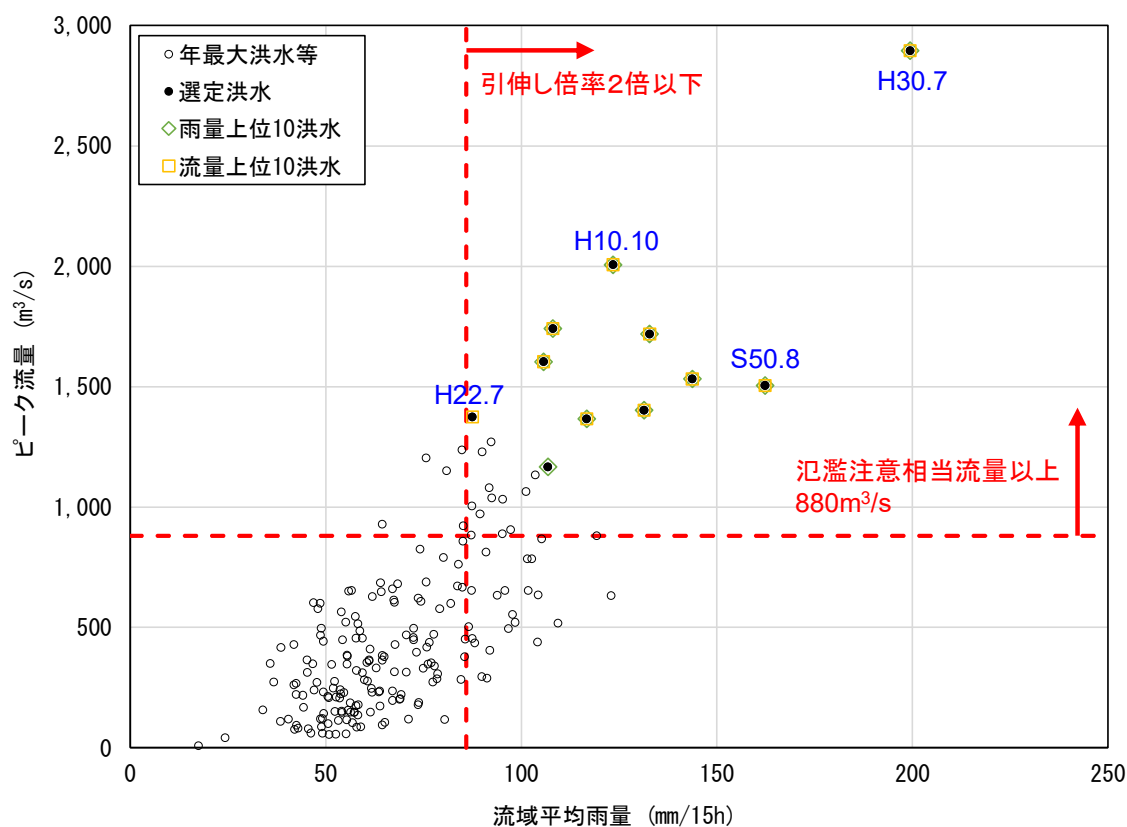


図 1-14 対象洪水の選定（基準地点山手）

表 1-8 選定洪水のピーク流量一覧（基準地点山手）

洪水	15時間雨量 (mm)	気候変動後 1/100雨量 (mm)	拡大率	基本高水 ピーク流量 (m ³ /s)	棄却理由
S35. 07. 08	143. 7	190	1. 322	2, 476	
S37. 07. 05	105. 7	190	1. 798	3, 372	
S40. 07. 23	116. 7	190	1. 628	3, 292	
S45. 08. 21	131. 4	190	1. 447	2, 777	時間分布
S47. 07. 11	108. 1	190	1. 759	4, 106	時間分布
S50. 08. 18	162. 3	190	1. 170	2, 342	
S60. 06. 25	132. 8	190	1. 431	3, 001	
S60. 06. 28	106. 8	190	1. 779	2, 630	
H10. 10. 18	123. 4	190	1. 540	4, 169	
H22. 07. 13	87. 5	190	2. 172	4, 349	時間分布
H30. 07. 06	199. 4	190	0. 953	3, 414	

□：拡大後雨量の確率評価が棄却基準を超過しているため 棄却

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、実績降雨波形を対象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、前項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、対象降雨としての妥当性評価により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、対象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、1/500 降雨量を設定した。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、図 1-15に示す通りであり、以下に示す 3 流域を選定した。

- ①上流域：本川八田原ダム上流域
- ②中流域：御調川の流域
- ③下流域：高屋川の流域

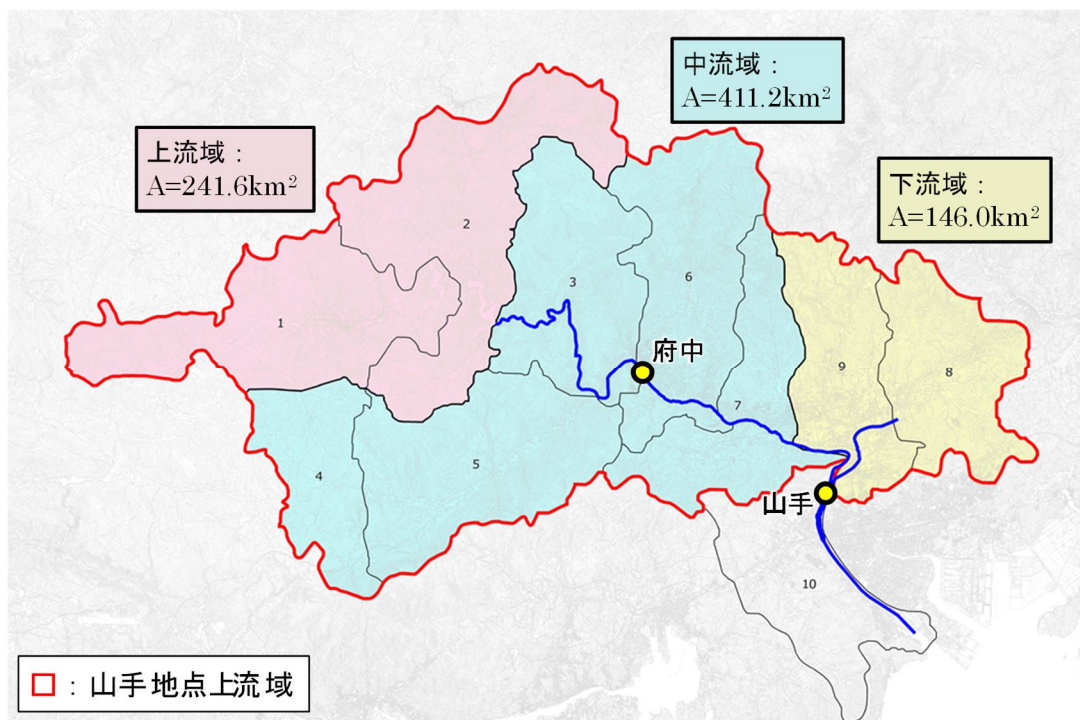


図 1-15 検討対象地域位置図

(2) 棄却基準値の選定

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 35 年（1960 年）～平成 22 年（2010 年）までの各流域の年最大 15 時間雨量について確率計算を行い、1/500 降雨量を設定した。

表 1-9 地域分布の棄却基準値（15 時間雨量）の設定（単位：mm）

雨量	上流域 (本川八田原ダム上流域)	中流域 (御調川の流域)	下流域 (高屋川の流域)
1/500 確率雨量	230.1	210.7	199.5

(3) 対象地域の雨量評価

前項にて選定した地域について、拡大後雨量の異常性評価を行った。なお、対象の時間は基準地点山手における 15 時間雨量が最大となる時間帯（降雨継続時間帯）とした。

各地域の拡大後雨量及び 1/500 雨量は表 1-10 に示すとおりであり、地域分布による異常性は確認されなかった。

表 1-10 地域分布による拡大後降雨の確率評価表

洪水日	実績流量		実績雨量		1/100 雨量	拡大率	実績雨量			拡大後			棄却判定			1/100雨量 × 1.1	拡大率 (1/100雨量 × 1.1)	基本高水 のピーク流 量
	ピーク 流量	順位※	15時間	順位※			上流域 15時間	中流域 15時間	下流域 15時間	上流域 15時間	中流域 15時間	下流域 15時間	上流域 15時間	中流域 15時間	下流域 15時間			
	(m³/s)	—	(mm)	—			(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	230.1mm以上	210.7mm以上	199.5mm以上	(mm)	—	(m³/s)
S35.07.08	1,532	6	143.7	3	171.9	1.196	149.2	145.9	129.2	178.5	174.4	154.5				190.0	1.322	2,476
S37.07.05	1,603	5	105.7	10	171.9	1.627	112.8	101.1	107.5	183.5	164.5	175.0				190.0	1.798	3,372
S40.07.23	1,366	10	116.7	7	171.9	1.473	129.7	113.4	104.8	191.0	167.0	154.3				190.0	1.628	3,292
S45.08.21	1,402	8	131.4	5	171.9	1.309	142.1	132.0	112.0	185.9	172.7	146.6				190.0	1.446	2,777
S47.07.11	1,741	3	108.1	8	171.9	1.591	143.3	101.1	76.7	228.0	160.8	122.1				190.0	1.758	4,106
S50.08.18	1,505	7	162.3	2	171.9	1.059	193.5	164.7	107.3	204.9	174.4	113.7				190.0	1.170	2,342
S60.06.25	1,719	4	132.8	4	171.9	1.294	120.0	139.7	134.6	155.4	180.8	174.2				190.0	1.431	3,001
S60.06.28	1,167	13	106.8	9	171.9	1.610	116.2	106.9	90.9	187.0	172.1	146.3				190.0	1.779	2,630
H10.10.18	2,006	2	123.4	6	171.9	1.393	141.6	128.1	80.0	197.2	178.5	111.4				190.0	1.539	4,189
H22.07.13	1,374	9	87.5	21	171.9	1.965	104.1	84.0	70.3	204.5	165.0	138.1				190.0	2.172	4,349
H30.07.06	2,895	1	199.4	1	171.9	0.862	206.8	202.8	199.5	178.3	174.8	171.9				190.0	0.953	3,414

※引伸し倍率が2倍以下、かつ汎濫注意水位相当流量以上を発生した洪水中の順位

※グレーハッチは、時間分布で棄却された洪水

1.9.4 時間分布の評価

(1) 対象時間の選定

対象時間の考え方については、洪水到達時間と対象降雨の継続時間の 1/2 とし、下記により 6 時間及び 8 時間とした。

- ・ 洪水到達時間（角屋の式）の $1/2=6$ 時間
- ・ 対象降雨の継続時間（15 時間）の $1/2=8$ 時間

表 1-11 対象時間の設定

基準地点	時間分布棄却基準（短時間雨量）として設定	
山手	6 時間	8 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 35 年（1960 年）～平成 22 年（2010 年）の各年最大時間雨量について確率計算を行い、1/500 確率雨量を設定した。

表 1-12 時間分布の棄却基準値（基準地点山手）の設定（単位：mm）

基準地点	6 時間	8 時間
山手	134.5	143.0

1.9.5 時間分布の雨量評価

前項にて選定した短時間雨量について、拡大後雨量の異常性評価を行った。各時間の拡大後雨量及び 1/500 雨量は表 1-13 に示すとおりであり、3 洪水が棄却された。

表 1-13 基準地点山手短時間降雨確率評価表

洪水日	実績流量		実績雨量		1/100 雨量	拡大率	実績雨量		拡大後		棄却判定		1/100雨量 × 1.1	拡大率 (1/100雨量 × 1.1)	基本高水 のピーク流 量
	ピーク 流量	順位※	15時間	順位※			6時間	8時間	6時間	8時間	6時間	8時間			
	(m³/s)	—	(mm)	—	(mm)	—	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	134.5mm以上	143.0mm以上	(mm)	—	(m³/s)
S35.07.08	1,532	6	143.7	3	171.9	1.196	88.9	103.8	106.3	124.1			190.0	1.322	2,476
S37.07.05	1,603	5	105.7	10	171.9	1.627	59.7	78.6	97.1	127.9			190.0	1.798	3,372
S40.07.23	1,366	10	116.7	7	171.9	1.473	85.0	95.3	125.2	140.4			190.0	1.628	3,292
S45.08.21	1,402	8	131.4	5	171.9	1.309	111.6	118.8	146.0	155.5	×	×	190.0	1.446	2,777
S47.07.11	1,741	3	108.1	8	171.9	1.591	82.8	93.2	131.8	148.3		×	190.0	1.758	4,106
S50.08.18	1,505	7	162.3	2	171.9	1.059	95.7	118.7	101.3	125.7			190.0	1.170	2,342
S60.06.25	1,719	4	132.8	4	171.9	1.294	68.7	80.1	89.0	103.6			190.0	1.431	3,001
S60.06.28	1,167	13	106.8	9	171.9	1.610	61.2	66.8	98.6	107.5			190.0	1.779	2,630
H10.10.18	2,006	2	123.4	6	171.9	1.393	94.8	97.8	132.0	136.1			190.0	1.539	4,169
H22.07.13	1,374	9	87.5	21	171.9	1.965	67.1	73.2	131.8	143.8		×	190.0	2.172	4,349
H30.07.06	2,895	1	199.4	1	171.9	0.862	108.5	127.7	93.5	110.1			190.0	0.953	3,414

※引伸し倍率が2倍以下、かつ氾濫注意水位相当流量以上を発生した洪水中の順位

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、1/100 規模（1.1 倍）15 時間雨量となるように引き伸ばし降雨波形を作成した後、流出計算を行うと基準地点山手のピーク流量は 2,300m³/s～4,200m³/s となる。

表 1-14 ピーク流量一覧（山手地点）

洪水	15時間雨量 (mm)	気候変動後 1/100雨量 (mm)	拡大率	基本高水 ピーク流量 (m ³ /s)	棄却理由
S35. 07. 08	143. 7	190	1. 322	2, 476	
S37. 07. 05	105. 7	190	1. 798	3, 372	
S40. 07. 23	116. 7	190	1. 628	3, 292	
S45. 08. 21	131. 4	190	1. 447	2, 777	時間分布
S47. 07. 11	108. 1	190	1. 759	4, 106	時間分布
S50. 08. 18	162. 3	190	1. 170	2, 342	
S60. 06. 25	132. 8	190	1. 431	3, 001	
S60. 06. 28	106. 8	190	1. 779	2, 630	
H10. 10. 18	123. 4	190	1. 540	4, 169	
H22. 07. 13	87. 5	190	2. 172	4, 349	時間分布
H30. 07. 06	199. 4	190	0. 953	3, 414	

※グレー着色：棄却洪水

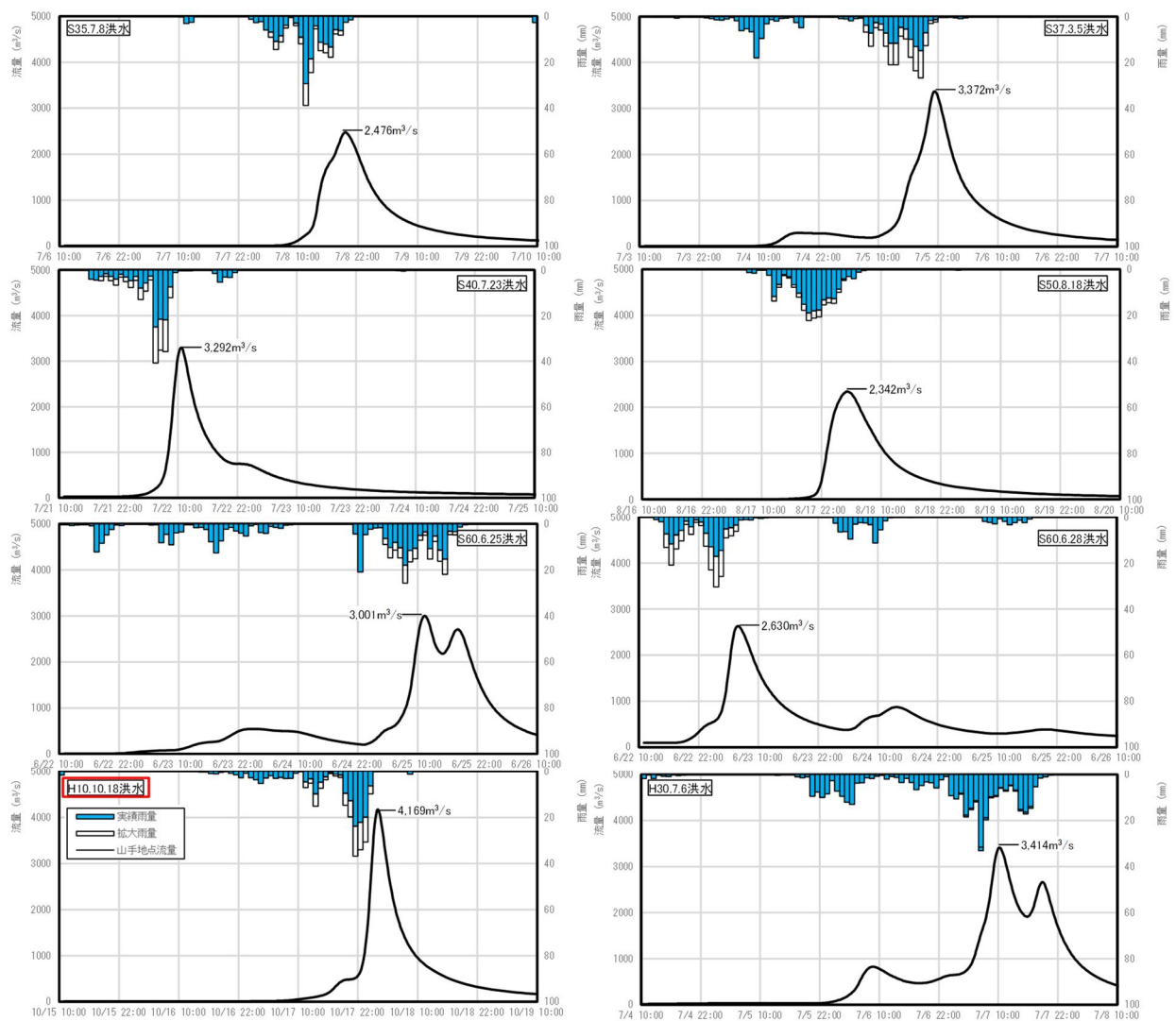


図 1-16 主要降雨波形群のハイドログラフ（基準地点山手）

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

2℃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予測降雨波形（以下、d2PDF）から求めた、現在気候及び将来気候の年最大流域平均雨量標本から、山手地点における対象降雨の降雨量 190mm/15h に近い 10% の範囲内に入る 10 洪水を抽出した。

また、抽出した洪水の降雨波形を対象に、気候変動を考慮した 1/100 確率規模の 15 時間雨量 190mm（基準地点山手）に調整し、流出計算モデルにより流出量を算出した結果、山手地点のピーク流量は約 2,000m³/s から 4,600m³/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

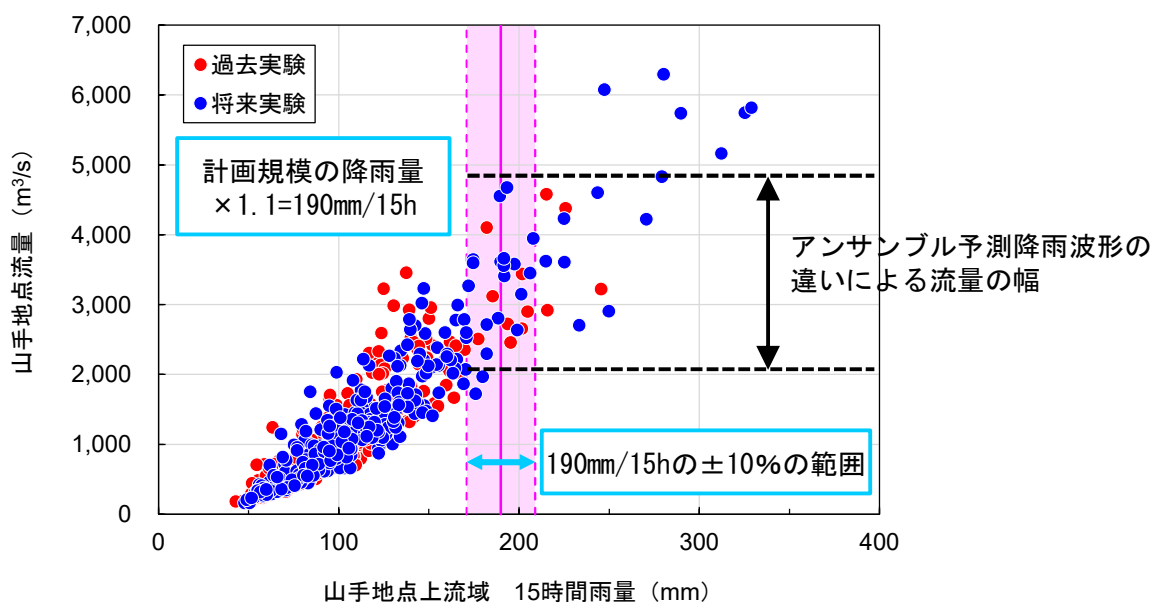


図 1-14 アンサンブル予測降雨波形からの抽出（山手地点）

- d2PDF（将来 360 年、現在 360 年）の年最大流域平均雨量標本（720 年）を対象
- 著しい引き伸ばし等によって降雨波形をゆがめることがないよう、計画対象降雨の降雨量 190mm/15h に近く、かつ様々な降雨波形が含まれている 10 洪水を抽出

表 1-15 アンサンブル予測降雨波形のピーク流量一覧（山手地点）

洪水名	山手上流域 15hr雨量 (mm)	気候変 動後 1/100雨量 (mm)	拡大率	山手地点 ピーク流量 (m ³ /s)
過去実験				
m002 : 20040909	182.2	190	1.043	4,344
m007 : 19810709	193.7		0.981	2,645
将来実験				
CC_m101 : 20650704	189.8		1.001	3,623
CC_m101 : 20710826	188.4		1.009	2,859
CC_m105 : 20820626	189.4		1.003	4,575
HA_m101 : 20800704	176.0		1.080	1,943
MI_m105 : 20700716	191.9	190	0.990	3,349
MP_m101 : 20800830	193.3		0.983	4,574
MP_m101 : 20800903	191.5		0.992	3,522
MR_m105 : 20610708	191.6		0.992	3,621

最大
最小

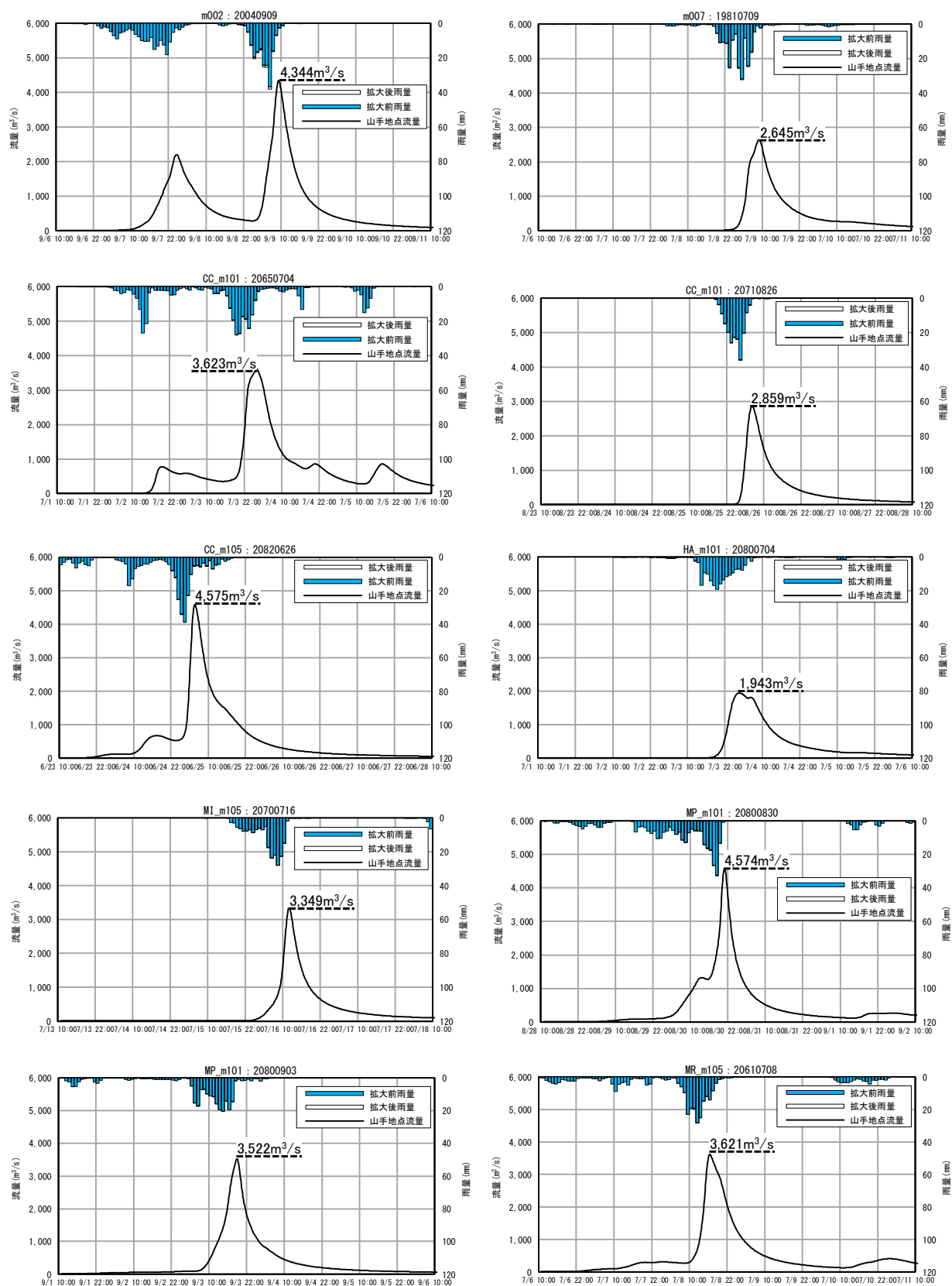


図 1-18 抽出したアンサンブル予測降雨波形のハイドログラフ（基準地点山手）

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将来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、山手地点で棄却した 3 洪水について、アンサンブル将来予測降雨波形から推定される時間分布、地域分布の雨量比（基準地点上流域と小流域の雨量の比率）以下に収まるため棄却せず、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）から対象降雨の降雨量近傍（15 時間雨量が対象降雨の降雨量の近傍 38 洪水）のアンサンブル将来予測降雨波形を対象として、以下のとおりチェックした。

対象とした各波形について、「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。棄却した引き伸ばし降雨波形も同様に比率を求め（表 1-16 参照）、実績引き伸ばし降雨波形の比率がアンサンブル将来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。

その結果、山手地点で棄却した 3 洪水のすべての洪水において、実績引き伸ばし降雨波形の比率がアンサンブル将来予測降雨波形による比率を下回っており、アンサンブル将来予測降雨波形と比較すると生起する可能性があることを確認した。

表 1-16 地域分布及び時間分布による再検証結果（基準地点山手）

予測降雨波形	比率		
	上流域	中流域	下流域
CC_m101 : 20650704	0.991	1.055	0.851
CC_m101 : 20710826	1.177	0.989	0.735
CC_m105 : 20820626	1.426	0.860	0.700
GF_m101 : 20660719	1.232	0.956	0.738
GF_m105 : 20680927	1.103	0.995	0.843
GF_m105 : 20840719	0.949	0.946	1.246
HA_m101 : 20800704	1.233	1.030	0.516
HA_m101 : 20850805	1.125	1.005	0.774
HA_m101 : 20860706	0.907	1.091	0.886
HA_m105 : 20820814	1.049	1.050	0.769
MI_m101 : 20730624	0.766	1.198	0.805
MI_m105 : 20700716	0.753	1.109	1.091
MP_m101 : 20800830	0.751	1.129	1.036
MP_m101 : 20800903	0.630	1.125	1.251
MP_m105 : 20740718	0.953	1.012	1.045
MR_m105 : 20610708	1.227	0.958	0.741
MR_m105 : 20710618	1.132	0.970	0.865
MR_m105 : 20760915	1.121	0.963	0.905
MR_m105 : 20850923	0.981	1.014	0.992

予測降雨波形	比率		
	上流域	中流域	下流域
最大比率	1.426	1.198	1.251

棄却した実績洪水	比率		
	上流域	中流域	下流域
S45.08.21	1.069	0.996	0.853
S47.07.11	1.276	0.876	0.642
H22.07.13	1.188	0.959	0.804

 : アンサンブル予測降雨から推定される地域分布以内に収まるため、棄却せずに参考波形として活用する洪水

(2) 時間分布のチェック

d2PDF（将来気候）から対象降雨の降雨量近傍（15 時間雨量が対象降雨の降雨量の近傍 38 洪水）のアンサンブル将来予測降雨波形を対象として、以下のとおりチェックした。

対象とした各波形について「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（表 1-17 参照）、実績引き伸ばし降雨波形の比率がアンサンブル将来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、8 時間を対象とした。

その結果、山手地点で棄却した 3 洪水のすべての洪水において、実績引き伸ばし降雨波形の比率がアンサンブル将来予測降雨波形による比率を下回っており、アンサンブル将来予測降雨波形と比較すると生起する可能性があることを確認した。

表 1-17 時間分布による再検証結果（基準地点山手）

予測降雨波形	比率	
	6h/15h	8h/15h
CC_m101 : 20650704	0.706	0.825
CC_m101 : 20710826	0.786	0.886
CC_m105 : 20820626	0.755	0.773
GF_m101 : 20660719	0.954	0.921
GF_m105 : 20680927	0.521	0.663
GF_m105 : 20840719	0.572	0.646
HA_m101 : 20800704	0.523	0.629
HA_m101 : 20850805	0.913	0.962
HA_m101 : 20860706	0.626	0.734
HA_m105 : 20820814	0.711	0.822
MI_m101 : 20730624	0.566	0.66
MI_m105 : 20700716	0.673	0.733
MP_m101 : 20800830	0.634	0.705
MP_m101 : 20800903	0.547	0.684
MP_m105 : 20740718	0.573	0.737
MR_m105 : 20610708	0.681	0.795
MR_m105 : 20710618	0.657	0.818
MR_m105 : 20760915	0.615	0.74
MR_m105 : 20850923	0.703	0.788

予測降雨波形	比率	
	6h/15h	8h/15h
最大比率	0.954	0.962

棄却した実績洪水	比率	
	6h/15h	8h/15h
S45.8.21	0.849	0.904
S47.7.11	0.766	0.863
H22.7.13	0.812	0.812

 : アンサンブル予測降雨から推定される時間分布以内に収まるため、棄却せずに参考波形として活用する洪水

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ないかを確認するため、アンサンブル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。アンサンブル実験から得られた将来予測波形群 360 波形と過去実験波形 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 4 つのクラスターに分類した。

山手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、山手地点ではクラスター3、4 と評価されたため、対象降雨波形に含まれないクラスター1、2 に該当する降雨波形をアンサンブル将来予測降雨波形より抽出した。

表 1-18 主要洪水のクラスター分析結果

洪水名	山手地点上流域		拡大率	山手地点 基本高水 ピーク流量 (m^3/s)	クラスター No.
	実績雨量 (mm/15h)	計画雨量 (mm/15h)			
S35.7.8	143.7	190	1.322	2,476	4
S37.7.5	105.7		1.798	3,382	3
S40.7.23	116.7		1.628	3,292	4
S45.8.21	131.4		1.447	2,777	4
S47.7.11	108.0		1.759	4,106	4
S50.8.18	162.3		1.170	2,342	4
S60.6.25	132.8		1.431	3,001	3
S60.6.28	106.8		1.779	2,630	4
H10.10.18	123.4		1.540	4,169	4
H22.7.13	87.5		2.172	4,349	4
H30.7.5	199.4		0.953	3,414	3
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					
MP_m101:20800903	191.0	190	0.992	3,522	1
MR_m105:20760915	179.8		1.057	2,140	2

■：地域分布、時間分布により棄却した洪水

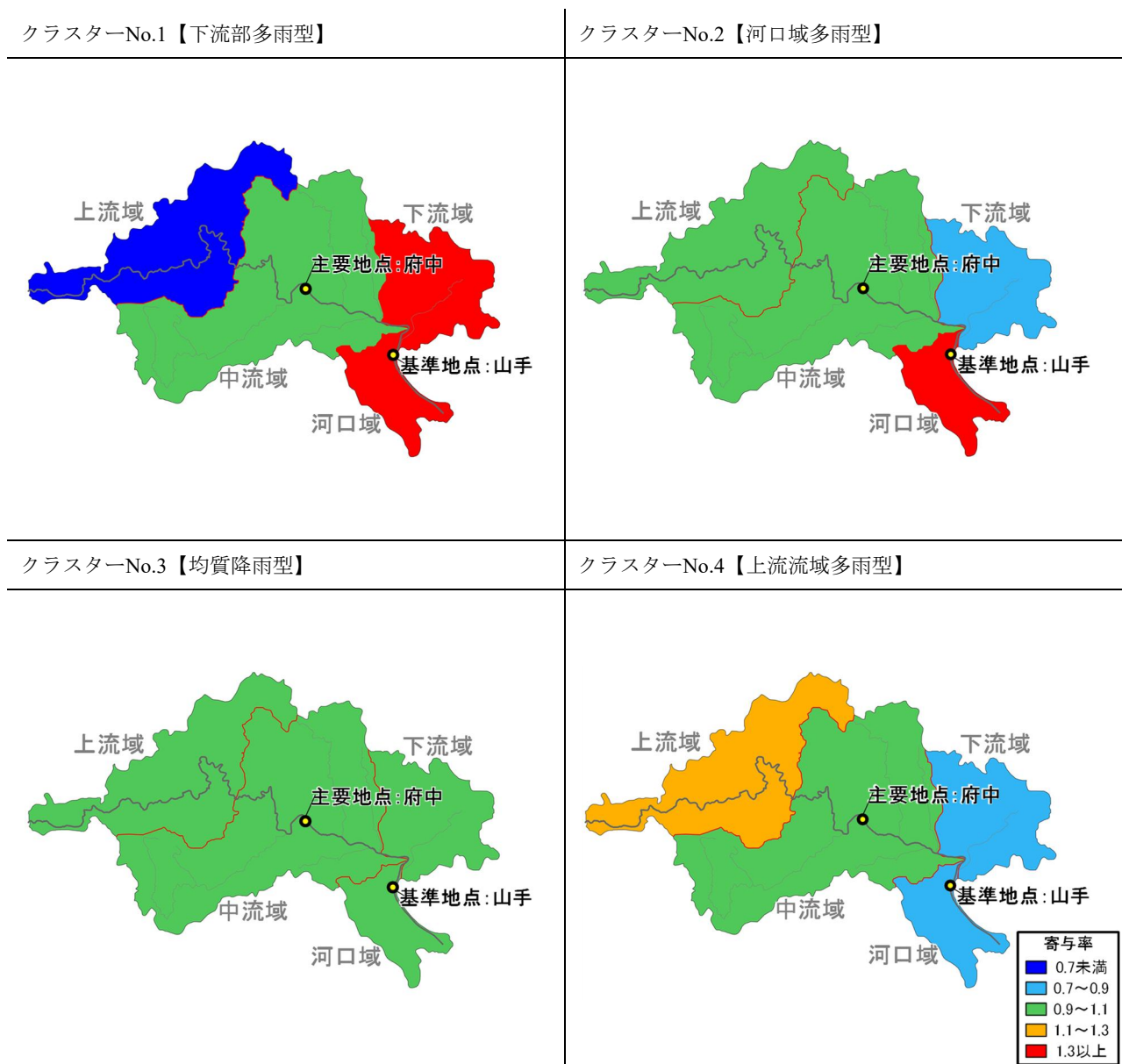


図 1-19 芦田川流域におけるアンサンブル予測降雨波形（過去実験・将来予測）のクラスター分析

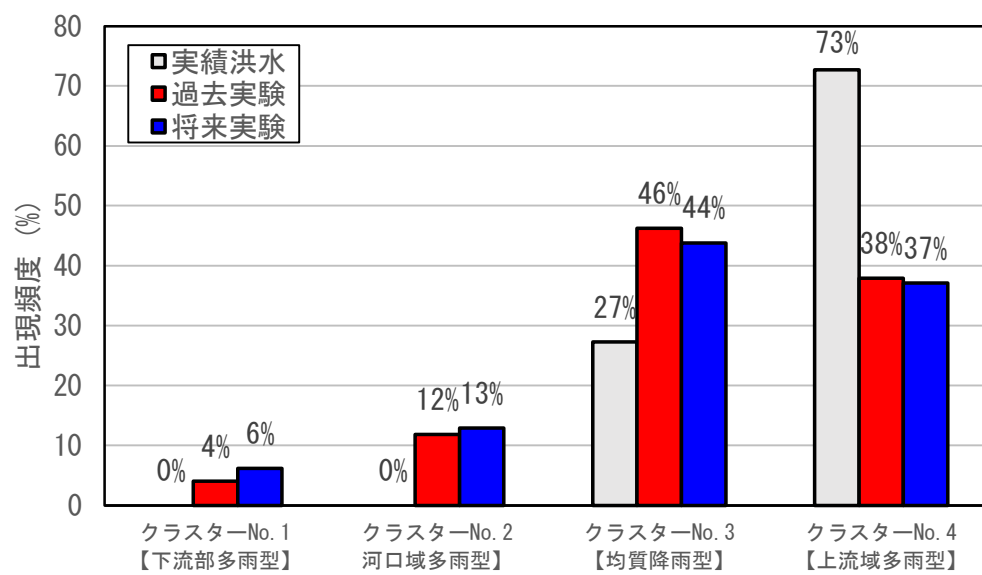


図 1-20 芦田川流域におけるアンサンブル予測降雨波形の出現頻度（クラスターごと）

1.12 既往洪水からの検討

近年最大洪水となる平成 30 年（2018 年）7 月洪水の実績ピーク流量は、基準地点山手で $2,900\text{m}^3/\text{s}$ と推定された。

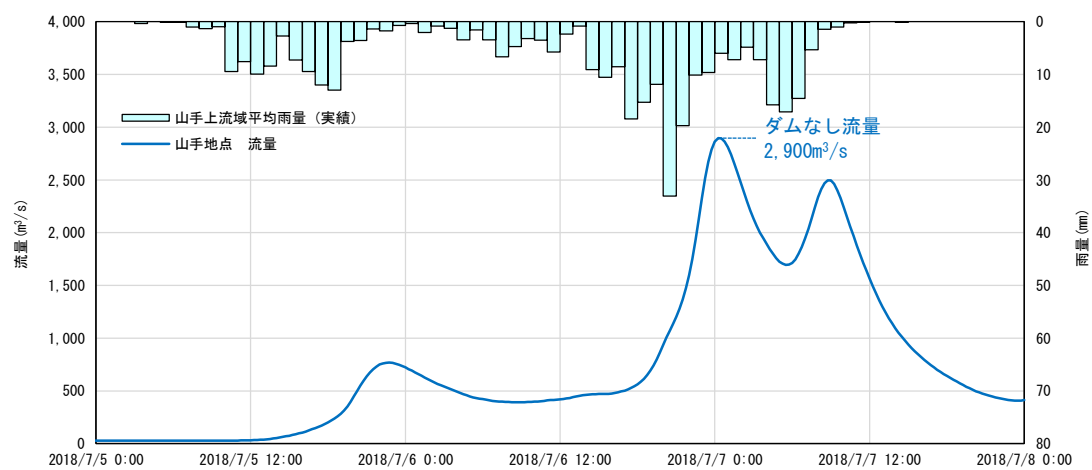


図 1-21 平成 30 年 7 月洪水のダムなし流量ハイドログラフ

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、芦田川水系における基本高水のピーク流量は基準地点山手で $4,200\text{m}^3/\text{s}$ となる。

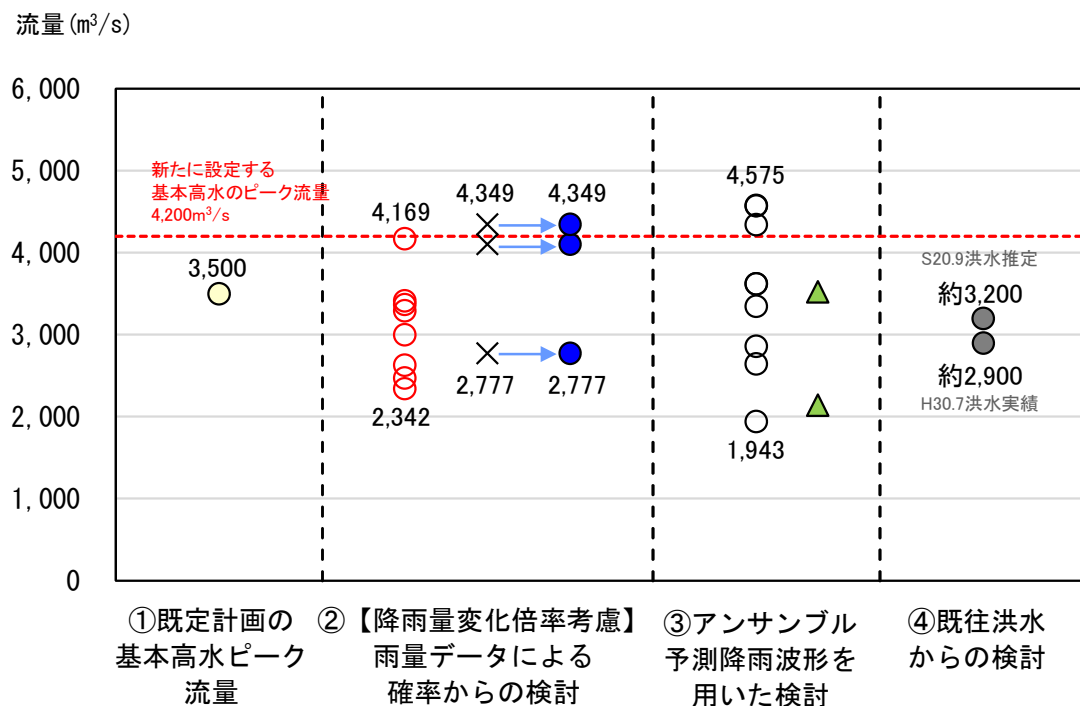


図 1-22 基本高水の設定に係る総合的判断（基準地点山手）

【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降雨

●：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年～2010年)及び将来気候(2℃上昇)のアンサンブル降雨波形

○：計画対象降雨の降雨量(190mm/15h)の±10%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：既往最大洪水(昭和20年9月)の推定流量、平成30年7月洪水の実績流量

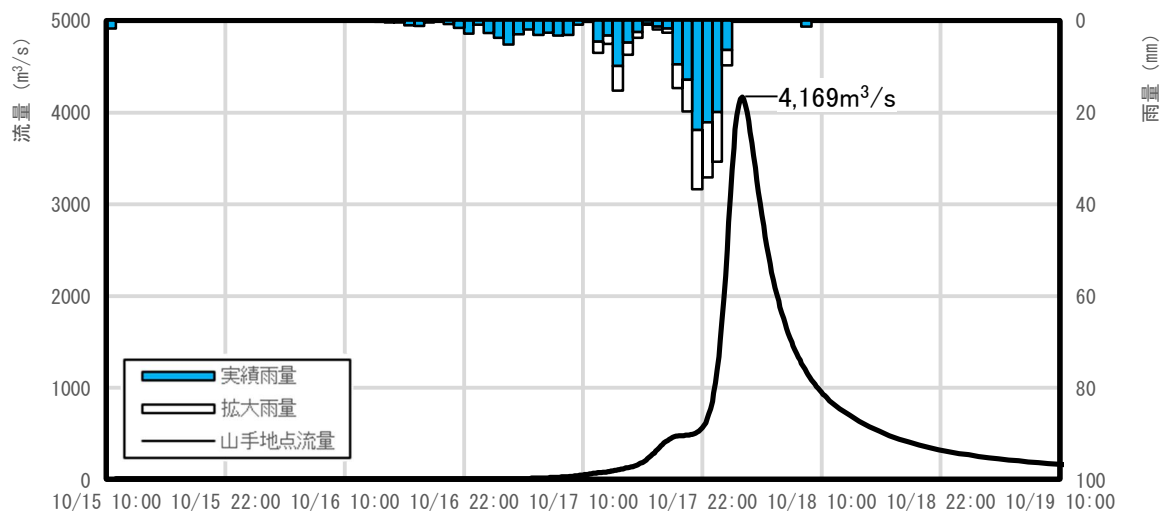


図 1-23 基本高水のピーク流量ハイドログラフ（平成 10 年 10 月洪水：基準地点山手）

表 1-18 河道と洪水調節施設等への配分の検討に用いた主要降雨波形群

洪水	山手15時間雨量 (mm)	計画降雨量 1.1倍 (mm)	拡大率	山手地点 ピーク流量 (m^3/s)	棄却判定		クラスター 番号※
					地域分布	時間分布	
1 S35.07.08	143.7	190	1.322	2,476			4
2 S37.07.05	105.7	190	1.798	3,372			3
3 S40.07.23	116.7	190	1.628	3,292			4
4 S45.08.21	131.4	190	1.447	2,777		×	4
5 S47.07.11	108.1	190	1.759	4,106		×	4
6 S50.08.18	162.3	190	1.170	2,342			4
7 S60.06.25	132.8	190	1.431	3,001			3
8 S60.06.28	106.8	190	1.779	2,630			4
9 H10.10.18	123.4	190	1.540	4,169			4
10 H22.07.13	87.5	190	2.172	4,349		×	4
11 H30.07.06	199.4	190	0.953	3,414			3

2.高水処理計画

芦田川の既定高水処理計画は、基準地点山手における基本高水のピーク流量 $3,500\text{m}^3/\text{s}$ に対し、洪水調節施設により $700\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、 $2,800\text{m}^3/\text{s}$ を河道で処理する計画としている。

今回、気候変動による降雨量への影響を踏まえ、新たに基準地点山手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 $3,500\text{m}^3/\text{s}$ を $4,200\text{m}^3/\text{s}$ 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き伸ばすことにより得られた主要降雨波形群を用いた。

芦田川の河川改修は、既定計画の山手： $2,800\text{m}^3/\text{s}$ を目標に実施され、中・下流部では堤防高が概ね確保されており、橋梁、樋門等の構造物も多数完成している。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等を考慮した場合、河道で処理可能な流量は、基準地点山手において $2,900\text{m}^3/\text{s}$ である。以上を踏まえ、流域内の洪水調節施設等により $1,300\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、基準地点山手の計画高水流量を $2,900\text{m}^3/\text{s}$ とする。

3.計画高水流量

芦田川の計画高水流量は、基準地点山手において $2,900\text{m}^3/\text{s}$ とし、各主要な地点の計画高水流量は、主要洪水の降雨波形群を用いて得られる通過流量の最大値を示す値から設定した。

各地点の計画高水流量は以下のとおりとする。

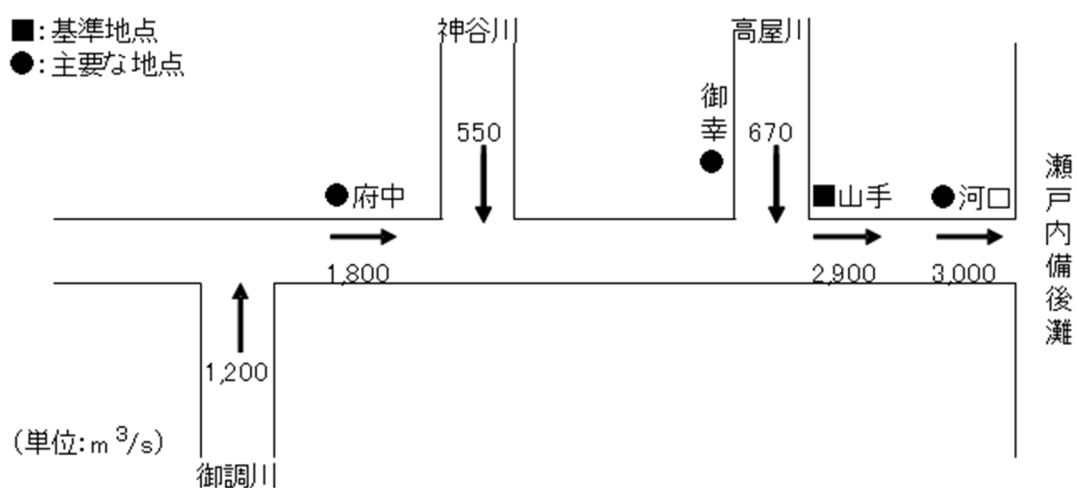


図 3-1 芦田川計画高水流量配分図

4.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勾配を尊重し、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(洪水を安全に流下させるための断面)を確保する。

- ① 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。
- 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。
- ③ 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 4-1、図 4-2 に示すとともに、主要な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)
芦田川	府 中	26.6	29.84	140
〃	山 手	9.6	7.80	320
〃	河 口	0.0	2.62	760
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

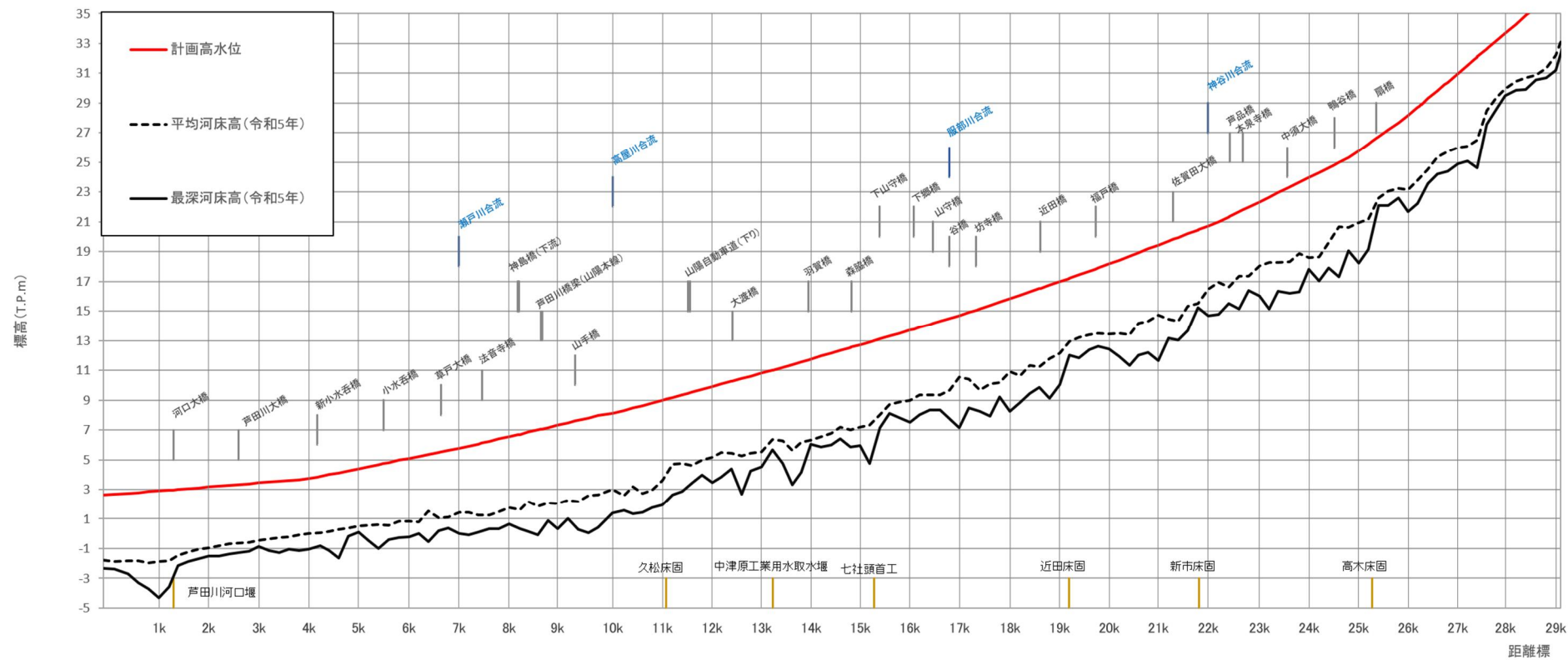


図 4-1(1) 計画縦断面図(芦田川)

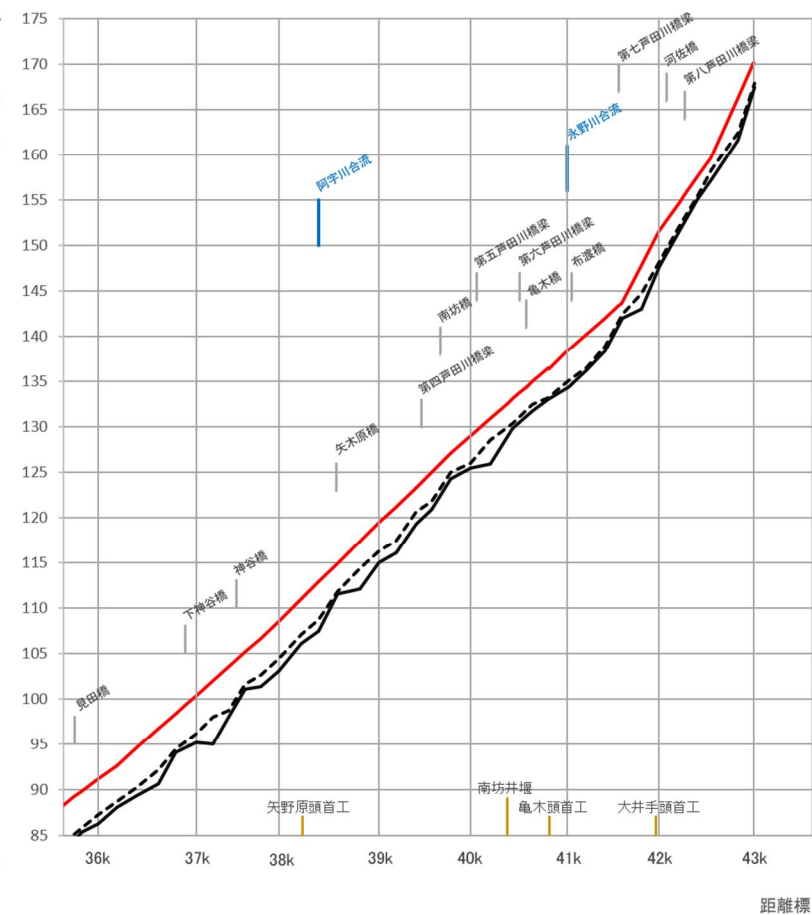
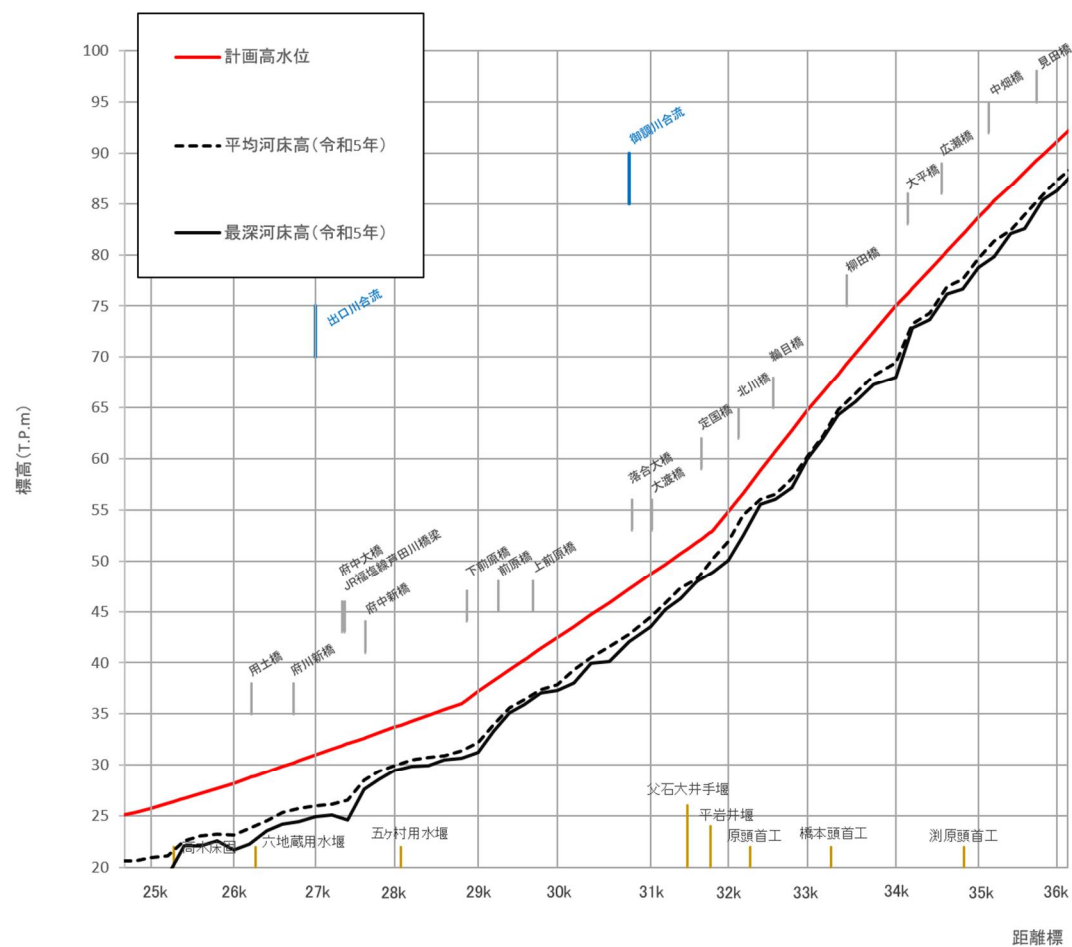


図 4-1(2) 計画縦断図(芦田川)

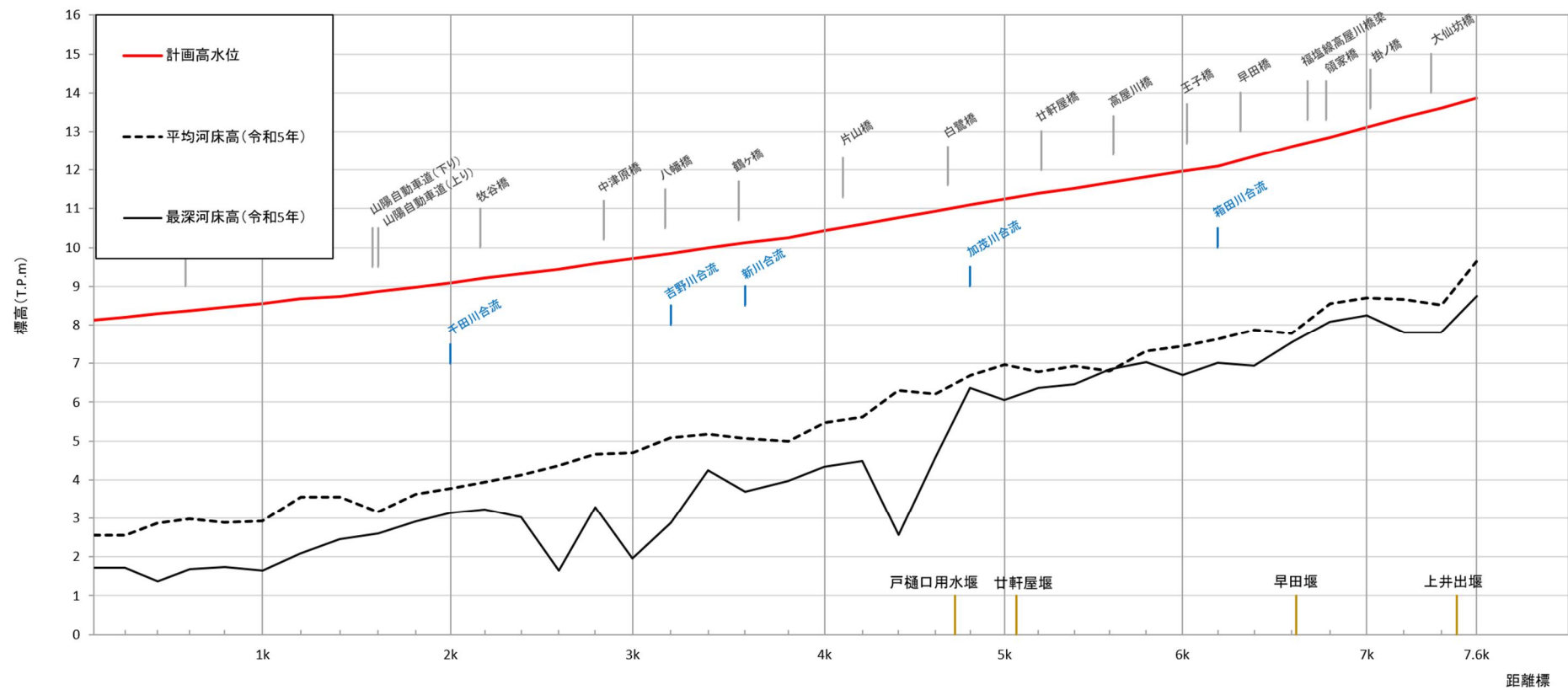


図 4-2 計画縦断図（高屋川）

5.河川管理施設等の整備の状況

芦田川における河川管理施設等の整備状況は、以下のとおりである。

(1) 堤防

堤防整備の現状（令和 8 年（2026 年）3 月末現在）は下表のとおりである。

表 5-1 大臣管理区間の堤防整備の状況

	延長（km）
計 画 断 面 堤 防	41.5（52.1%）
暫 定 堤 防	34.2（42.9%）
無 堤 防 区 間	3.9（4.9%）
堤 防 必 要 区 間	79.7

※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。

（令和8年3月末現在）

(2) 洪水調節施設等

・完成施設：八田原ダム	（治水容量：34,000 千 m ³ 、直轄管理施設） （洪水調節可能容量：25,105 千 m ³ ）
御調ダム	（治水容量： 3,600 千 m ³ 、県管理施設） （洪水調節可能容量：2,100 千 m ³ ）
四川ダム	（治水容量： 1,000 千 m ³ 、県管理施設） （洪水調節可能容量：2,810 千 m ³ ）
山田川ダム	（治水容量： 460 千 m ³ 、県管理施設） （洪水調節可能容量：207 千 m ³ ）
野間川ダム	（治水容量： 194 千 m ³ 、県管理施設） （洪水調節可能容量：47 千 m ³ ）
三川ダム	（洪水調節可能容量： 1,095 千 m ³ 、中国四国農政局管理施設）
藤尾ダム	（洪水調節可能容量： 550 千 m ³ 、県管理施設）
京丸ダム	（洪水調節可能容量： 33 千 m ³ 、中国四国農政局管理施設）
川井谷調節ダム	（洪水調節可能容量： 470 千 m ³ 、県管理施設）

※洪水調節可能容量については、令和 2 年 5 月に締結した治水協定に基づく容量である。

- ・整備完了時における洪水調節施設等による調節流量
1,300m³/s【基準地点：山手】（洪水型：平成 10 年（1998 年）10 月）
- ・現況完成施設の治水容量及び洪水調節可能容量による調節流量
900m³/s【基準地点：山手】（洪水型：平成 10 年（1998 年）10 月）

(3) 排水機場等

排水機場等の河川管理施設の現状（令和 8 年（2026 年）3 月末現在）は下表のとおりである。

河川管理施設：19.5m³/s ※直轄管理区間の施設のみである。

表 5-2 大臣管理区間の河川管理施設の状況

施設名	堰	水門	排水機場	樋門樋管	陸開門	計
箇所数	1	1	4	51	26	83

（令和8年（2026年）3月末現在）