

天塩川水系河川整備基本方針の変更について

・前回(第158回)審議資料の修正箇所一覧

令和8年3月18日

国土交通省 水管理・国土保全局

【修正①】洪水波形グラフ(雨量・流量)の時刻表示

【誤りの内容】

○ 各基準地点の洪水波形グラフ(雨量・流量)作成時に、左端にあわせて作業を進めたため、降雨の時刻の表示を誤った。

【誤りの範囲】

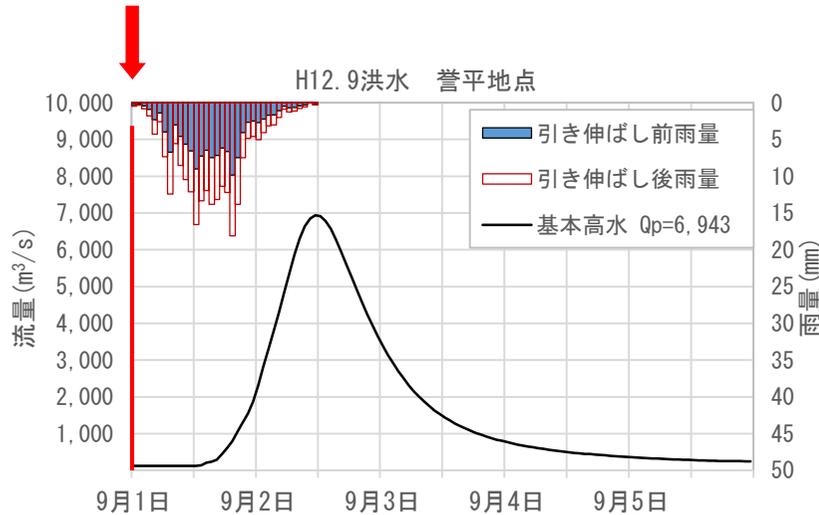
○ ②基本高水のピーク流量の検討において、各基準地点(誉平、名寄大橋、真勲別)で使用した全ての洪水波形
(第158回小委員会_資料2-1_天塩川水系河川整備基本方針の変更について P26、27、29、32、33、35、38、39、41)

【修正の内容】

○ グラフ横軸に時刻表示を追記し、本来の発生時刻にあわせてグラフを修正 (資料2-1_P26、27、29、32、33、35、38、39、41)
○ 上記修正が基本高水のピーク流量の検討結果に影響がないことを確認

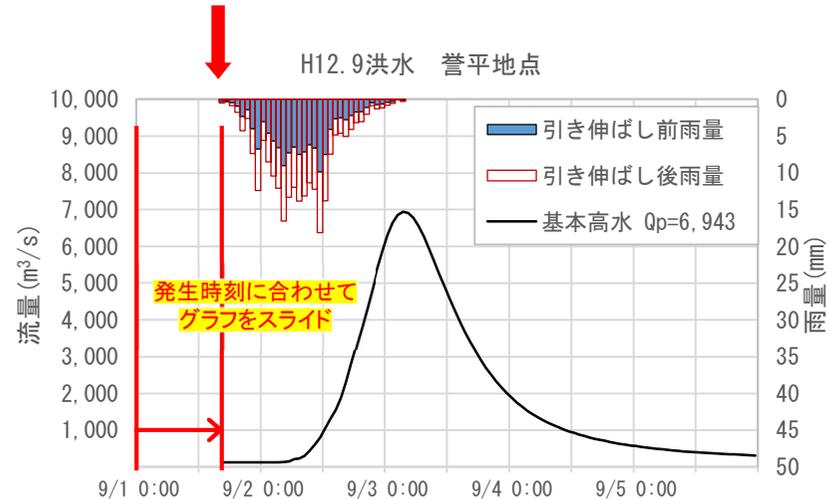
修正の内容(基準地点誉平の例)

各基準地点の洪水波形グラフ(雨量・流量)作成時に、左端にあわせて作業を進めたため、降雨の降り始め時刻を誤った。



修正前

横軸の月日に時刻表示を追記し、本来の雨量発生時刻(9月1日16:00)にあわせてグラフを修正



修正後

【誤りの内容】

- 基本高水の設定に関する「主要洪水群に不足する降雨パターンの確認」における各基準地点のクラスター分析において、寄与率を整理するエクセルによる集計作業の際に、小流域の流域平均雨量の入力箇所を取り違えるミスがあり、正しい降雨分布を用いた分析ができていなかった。

【誤りの範囲】

- ②基本高水のピーク流量の検討において、各基準地点(菅平、名寄大橋、真勲別)の基本高水の設定に関する「主要洪水群に不足する降雨パターンの確認」におけるクラスター分析結果 (第158回小委員会_資料2-1_天塩川水系河川整備基本方針の変更について P28、P34、P40)

【修正の内容】

- 小流域の流域平均雨量の入力箇所を修正の上、クラスター分析結果を確認し、クラスター分類図を作成
- クラスター分析結果を踏まえ、主要洪水群に不足する降雨波形を確認し、抽出結果を修正 (資料2-1_P28、P34、P40)
- 上記の結果を「基本高水のピーク流量の設定に係る総合的判断」に反映し、修正 (資料2-1_P29、P35、P41)

クラスター分析手順(基準地点菅平の例)

手順①:
岩尾内ダム～河口までの40小流域を対象とする



手順②:
実績降雨データ(11波形)、アンサンブル予測降雨データ(6,836波形)を用いて、各小流域毎の流域平均雨量データを算出



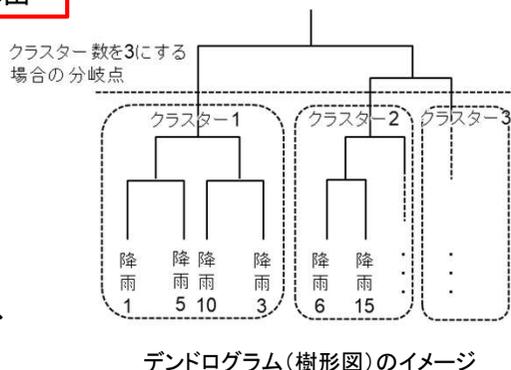
手順③:
40小流域毎の流域平均雨量データを用いて、各小流域に流域全体の総雨量に対する寄与率 x を算出

手順③で寄与率の整理をする際に、各小流域の流域平均雨量の入力箇所を取り違えるミスがあり、正しい寄与率が算出されていなかったため修正。

手順④:
寄与率 x を用いて、ワード法を実行する(ユークリッド距離が近い降雨イベント同士をクラスター化)



手順⑤:
得られた寄与率のデンドログラム(樹形図)から、適切なクラスター数を決定する



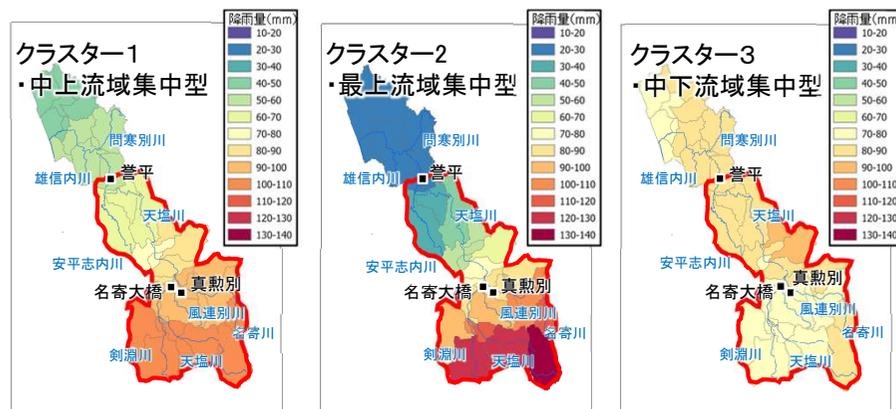
分類方法の概要

- ・分析手法: ウォード法
- ・類似度判定: ユークリッド距離
- ・次式の各小流域の総雨量に対する寄与率を用いて、類似度を判定

$$x_i = \frac{R_i A_i}{\sum_{i=1}^n R_i A_i}$$

ここに、 x : 流域総雨量に対する寄与率、 R : 流域平均雨量(mm)、 A : 流域面積(km²)、添字 i : 流域番号、 n : 小流域数(40流域)

＜クラスター分類(菅平: 修正後)＞



基本高水の設定 対象降雨波形群の設定【基準地点誉平】

- 対象洪水は、平均年最大流量以上の洪水のうち、気候変動考慮前の1/100降雨量に対する引き伸ばし率が2倍以下となる11洪水を選定した。
- 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の36時間雨量230mmとなるよう引き伸ばした降雨波形を作成し、流出計算を行った結果、基準地点誉平におけるピーク流量は、5,015~8,758m³/sとなった。
- このうち、小流域あるいは短時間の降雨が著しい引き伸ばし(雨量確率1/500以上)となる降雨波形については棄却した。

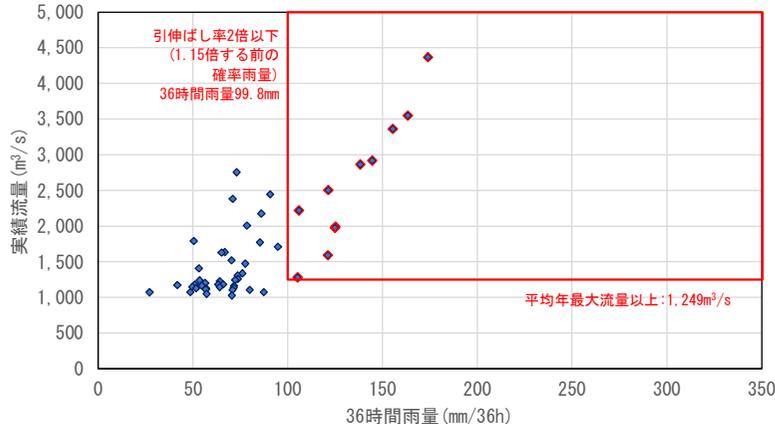
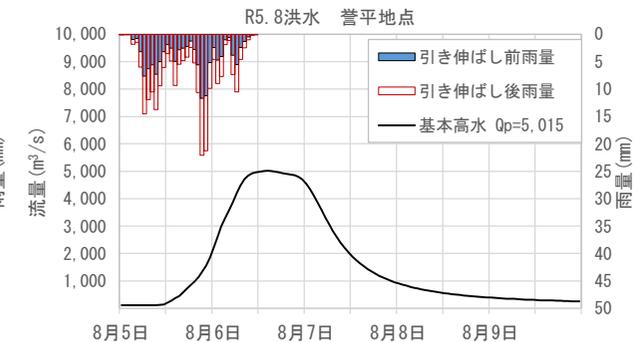
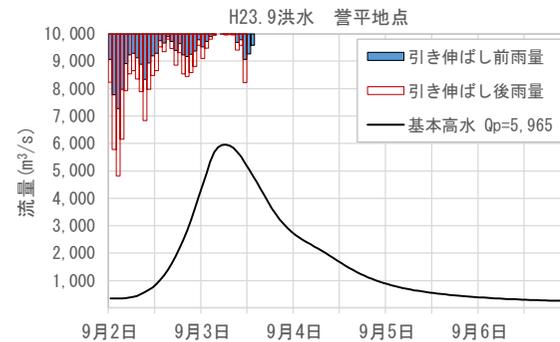
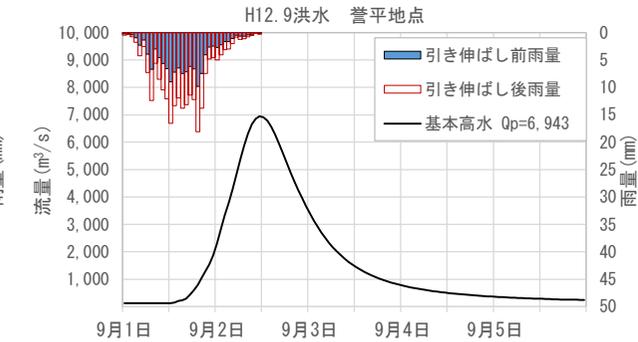
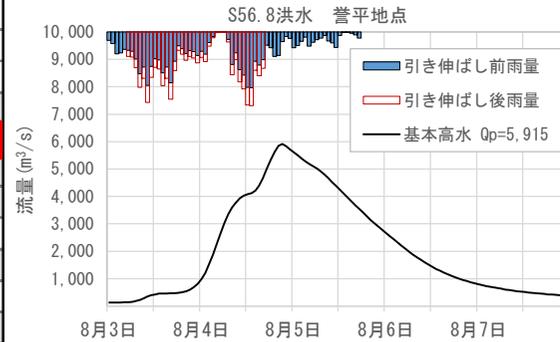
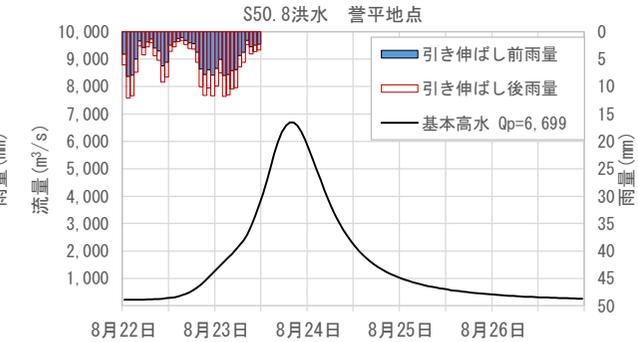
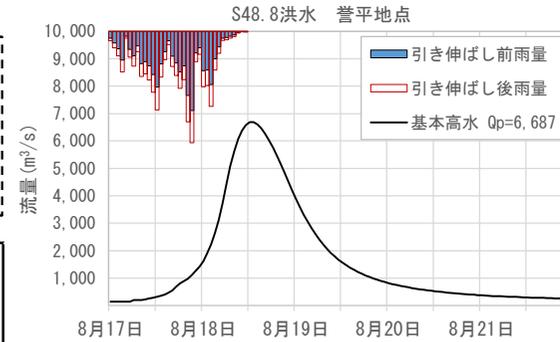
雨量データによる確率からの検討

【棄却基準】下記の、降雨量が1/500規模以上となる洪水を棄却

- ① 時間分布による棄却：
洪水到達時間の最小値17hより18h、対象降雨継続時間の1/2=18hで評価
- ② 地域分布による棄却： 誉平上流の基準地点・主要な地点5地点、主要な地点間3区間で評価

No	洪水年月日	実績流量 (m ³ /s)	実績雨量 (mm/36h)	計画規模の降雨量×1.15 (mm/36h)	拡大率	誉平地点ピーク流量 (m ³ /s)	時間分布地域分布による棄却
1	S48. 8. 17	3, 547	163. 3	230	1. 408	6, 687	
2	S50. 8. 22	3, 359	155. 5		1. 479	6, 699	
3	S56. 8. 3	4, 364	174. 1		1. 321	5, 915	
4	H4. 7. 30	2, 218	106. 0		2. 171	6, 602	地域分布
5	H12. 9. 1	1, 974	124. 9		1. 841	6, 943	
6	H13. 9. 9	2, 863	138. 3		1. 663	5, 510	地域分布
7	H18. 10. 7	1, 990	125. 2		1. 837	6, 387	地域分布
8	H23. 9. 2	1, 589	121. 2		1. 898	5, 965	
9	H26. 8. 4	2, 915	144. 6		1. 590	6, 798	時間・地域分布
10	R5. 8. 5	2, 501	121. 5		1. 894	5, 015	
11	R6. 7. 22	1, 277	105. 3		2. 185	8, 758	時間・地域分布

■ : 時間分布・地域分布の評価から棄却



基本高水の設定 対象降雨波形群の設定【基準地点誉平】

- 対象洪水は、平均年最大流量以上の洪水のうち、気候変動考慮前の1/100降雨量に対する引き伸ばし率が2倍以下となる11洪水を選定した。
- 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の36時間雨量230mmとなるよう引き伸ばした降雨波形を作成し、流出計算を行った結果、基準地点誉平におけるピーク流量は、5,015~8,758m³/sとなった。
- このうち、小流域あるいは短時間の降雨が著しい引き伸ばし(雨量確率1/500以上)となる降雨波形については棄却した。

雨量データによる確率からの検討

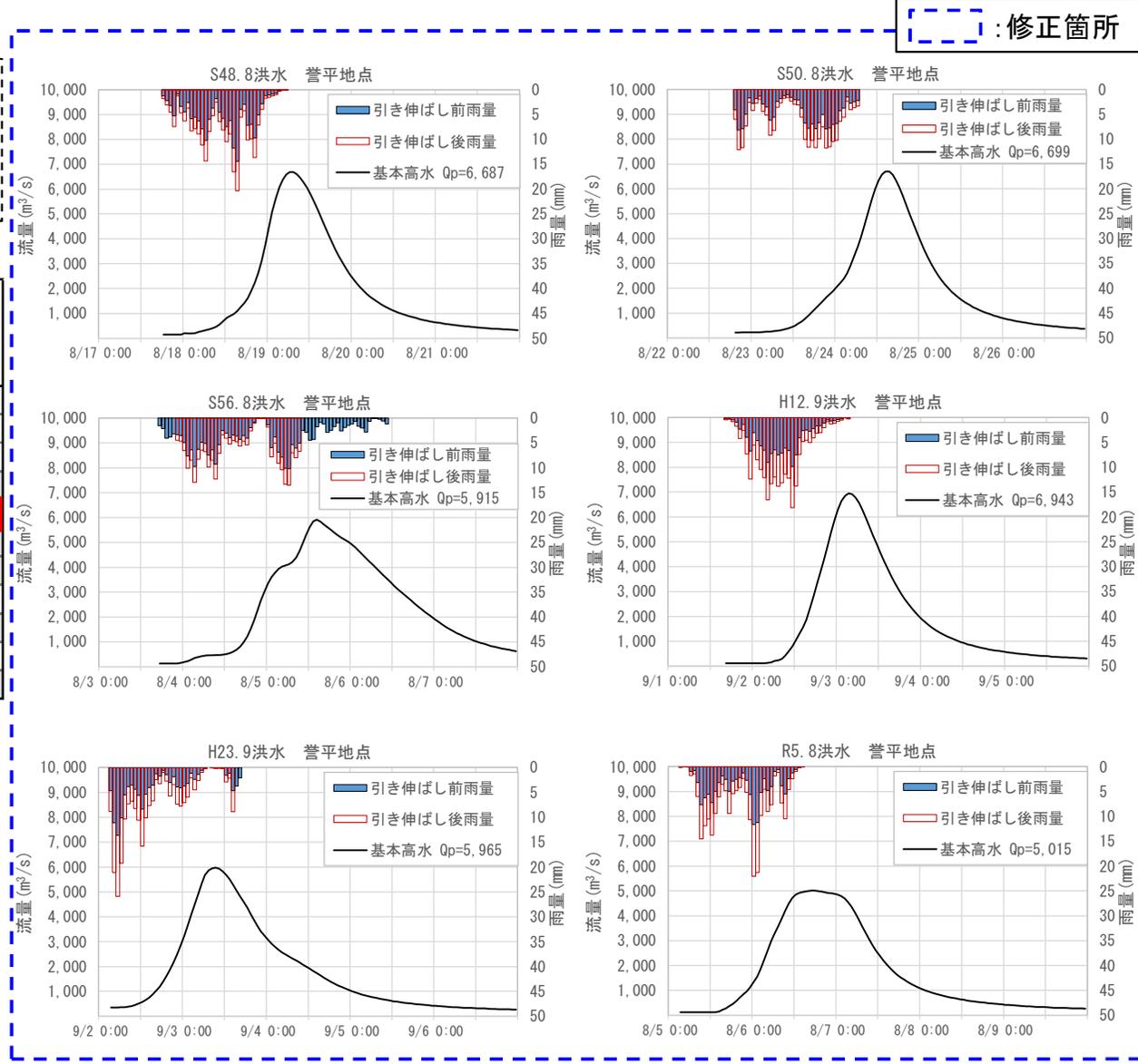
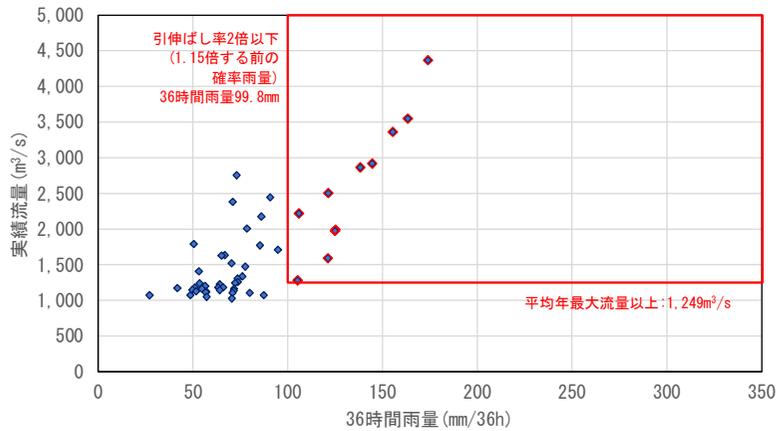
【棄却基準】下記の、降雨量が1/500規模以上となる洪水を棄却

①時間分布による棄却：
洪水到達時間の最小値17hより18h、対象降雨継続時間の1/2=18hで評価

②地域分布による棄却： 誉平上流の基準地点・主要な地点5地点、主要な地点間3区間で評価

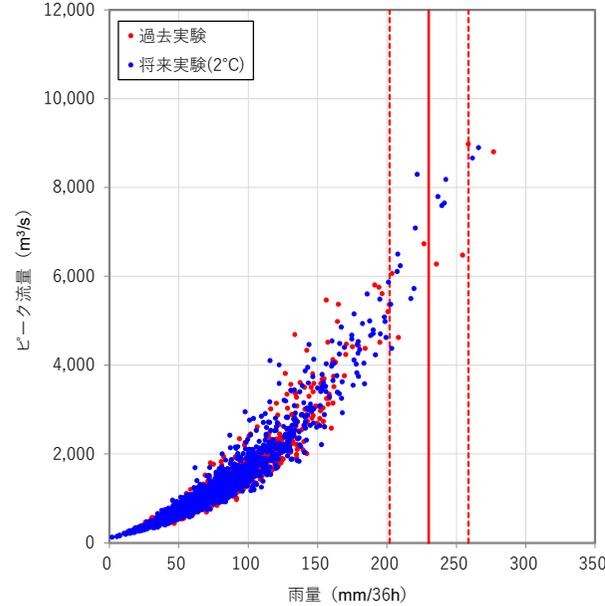
No	洪水年月日	実績流量 (m ³ /s)	実績雨量 (mm/36h)	計画規模の降雨量×1.15 (mm/36h)	拡大率	誉平地点ピーク流量 (m ³ /s)	時間分布地域分布による棄却
1	S48.8.17	3,547	163.3	230	1.408	6,687	
2	S50.8.22	3,359	155.5		1.479	6,699	
3	S56.8.3	4,364	174.1		1.321	5,915	
4	H4.7.30	2,218	106.0		2.171	6,602	地域分布
5	H12.9.1	1,974	124.9		1.841	6,943	地域分布
6	H13.9.9	2,863	138.3		1.663	5,510	地域分布
7	H18.10.7	1,990	125.2		1.837	6,387	地域分布
8	H23.9.2	1,589	121.2		1.898	5,965	
9	H26.8.4	2,915	144.6		1.590	6,798	時間・地域分布
10	R5.8.5	2,501	121.5		1.894	5,015	
11	R6.7.22	1,277	105.3		2.185	8,758	時間・地域分布

■ : 時間分布・地域分布の評価から棄却



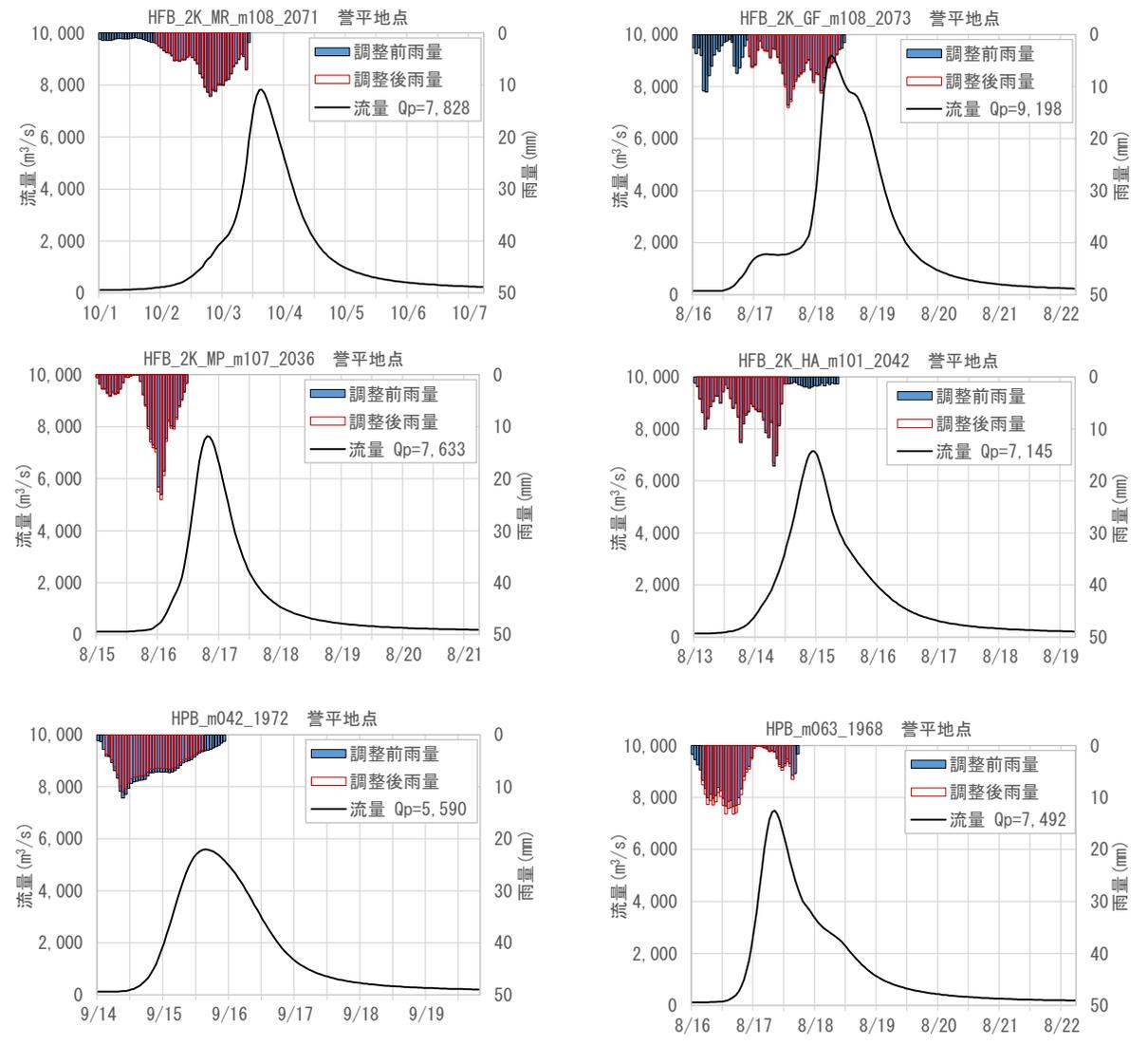
- アンサンブル将来予測降雨波形から求めた現在気候及び将来気候の年最大流域平均雨量標本から、対象降雨量 230mm/36hに近い20洪水を抽出した。抽出した降雨波形は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認した。
- 抽出した洪水の降雨波形について、気候変動を考慮した1/100確率規模の230mm/36hまで引き縮め(引き伸ばし)、流出計算モデルにより流出量を算出した。

アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討(誉平地点)



■ d4PDFの年最大雨量(過去実験1,840ケース、2°C上昇実験1,904ケース)を用いて流出計算を実施。
 ■ 著しい引伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出した。

洪水名	誉平地点 36時間雨量 (mm)	計画規模の 降雨量×1.15 (mm/36h)	拡大率	誉平地点 ピーク流量 (m³/s)
将来実験	HFB_2K_MR_m108_2071	236.9	0.971	7,828
	HFB_2K_GF_m108_2073	221.9	1.037	9,198
	HFB_2K_MP_m107_2036	220.6	1.043	7,633
	HFB_2K_HA_m101_2042	239.8	0.959	7,145
	HFB_2K_GF_m109_2066	219.6	1.047	6,301
	HFB_2K_MR_m108_2077	241.5	0.953	6,995
	HFB_2K_MP_m106_2073	242.6	0.948	7,464
	HFB_2K_M1_m105_2066	217.4	1.058	5,997
	HFB_2K_HA_m107_2041	209.7	1.097	7,203
	HFB_2K_HA_m107_2071	208.0	1.106	7,586
	HFB_2K_HA_m104_2041	207.5	1.108	8,148
	HFB_2K_MR_m105_2062	203.5	1.130	5,400
	HFB_2K_M1_m102_2083	202.9	1.133	6,597
	過去実験	HPB_m022_1984	226.8	1.014
HPB_m070_1956		235.8	0.976	5,993
HPB_m030_1968		208.4	1.104	5,418
HPB_m042_1972		254.7	0.903	5,590
HPB_m063_1968		203.9	1.128	7,492
HPB_m030_1978		201.9	1.139	6,782
HPB_m049_1993		258.7	0.889	7,994

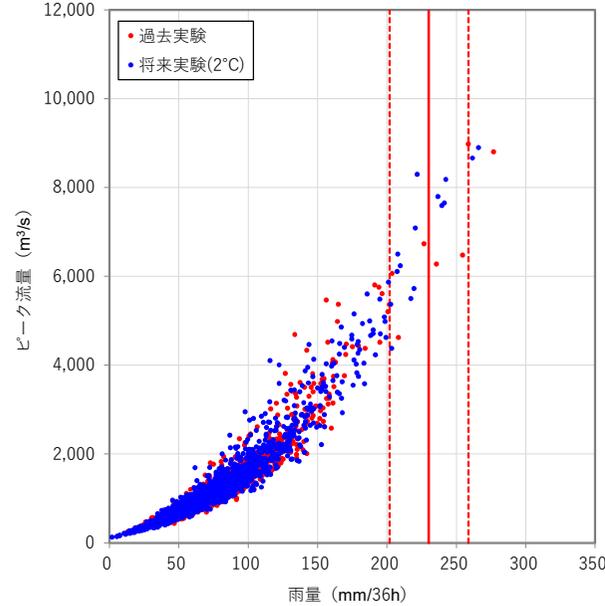


抽出した予測降雨波形群による流量

- アンサンブル将来予測降雨波形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、対象降雨量 230mm/36hに近い20洪水を抽出した。抽出した降雨波形は、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。
- 抽出した洪水の降雨波形について、気候変動を考慮した1/100確率規模の230mm/36hまで引き縮め(引き伸ばし)、流出計算モデルにより流出量を算出した。

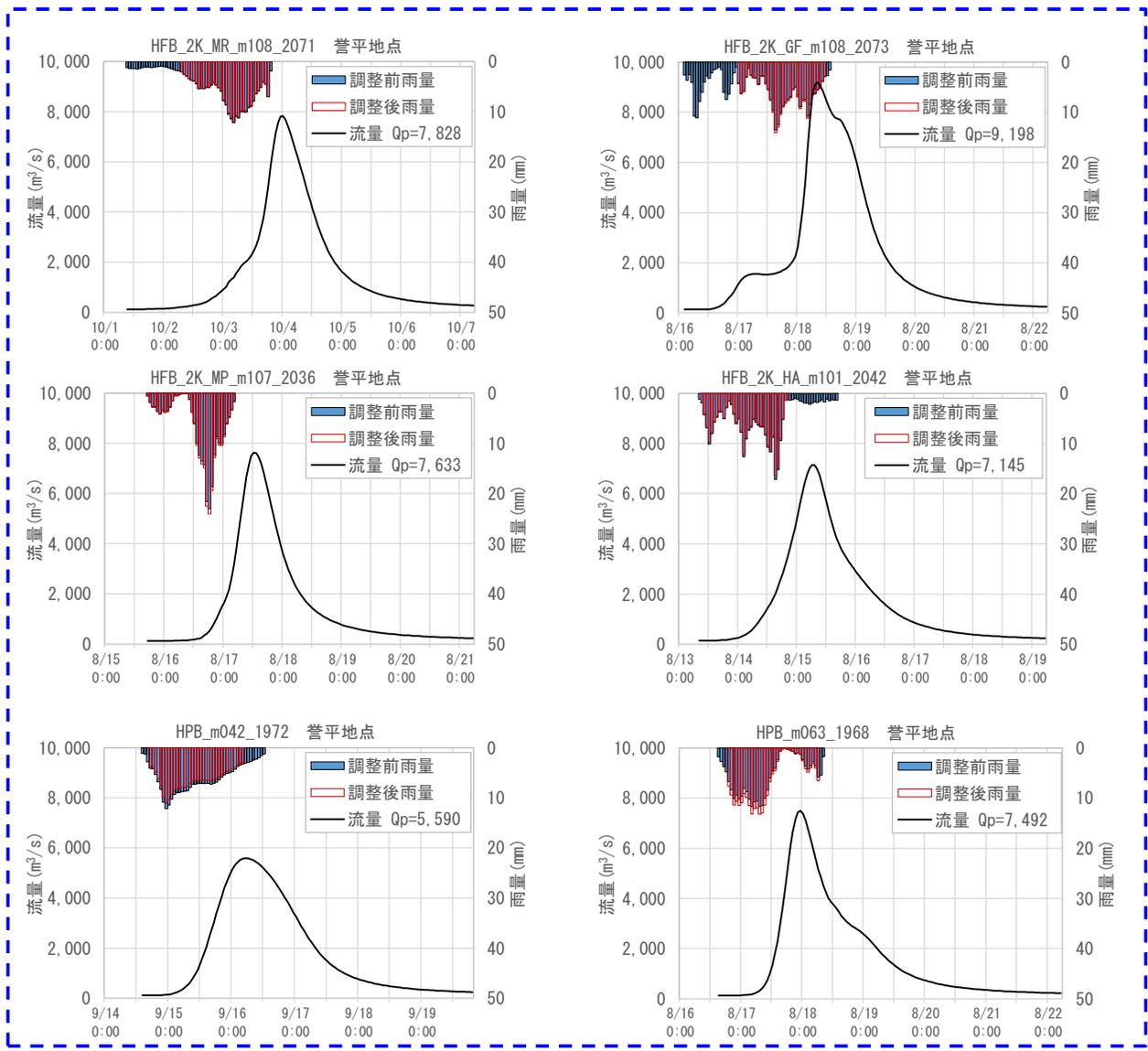
アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討(誉平地点)

: 修正箇所



■ d4PDFの年最大雨量(過去実験1,840ケース、2°C上昇実験1,904ケース)を用いて流出計算を実施。
 ■ 著しい引伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出した。

洪水名	誉平地点 36時間雨量 (mm)	計画規模の 降雨量 × 1.15 (mm/36h)	拡大率	誉平地点 ピーク流量 (m³/s)	
将来実験	HFB_2K_MR_m108_2071	236.9	0.971	7,828	
	HFB_2K_GF_m108_2073	221.9	1.037	9,198	
	HFB_2K_MP_m107_2036	220.6	1.043	7,633	
	HFB_2K_HA_m101_2042	239.8	0.959	7,145	
	HFB_2K_GF_m109_2066	219.6	1.047	6,301	
	HFB_2K_MR_m108_2077	241.5	0.953	6,995	
	HFB_2K_MP_m106_2073	242.6	0.948	7,464	
	HFB_2K_M1_m105_2066	217.4	1.058	5,997	
	HFB_2K_HA_m107_2041	209.7	1.097	7,203	
	HFB_2K_HA_m107_2071	208.0	1.106	7,586	
	HFB_2K_HA_m104_2041	207.5	1.108	8,148	
	HFB_2K_MR_m105_2062	203.5	1.130	5,400	
	HFB_2K_M1_m102_2083	202.9	1.133	6,597	
	過去実験	HPB_m022_1984	226.8	1.014	6,843
		HPB_m070_1956	235.8	0.976	5,993
HPB_m030_1968		208.4	1.104	5,418	
HPB_m042_1972		254.7	0.903	5,590	
HPB_m063_1968		203.9	1.128	7,492	
HPB_m030_1978		201.9	1.139	6,782	
HPB_m049_1993		258.7	0.889	7,994	



抽出した予測降雨波形群による流量

- 基本高水のピーク流量の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、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を考慮する必要がある。
- これまで、実際に生じた降雨波形を計画対象の降雨波形としてきたが、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に含まれていないパターンの確認を実施した。
- 結果、主要洪水群は、クラスター1(中上流域集中型)、クラスター3(中下流域集中型)と評価されたため、アンサンブル予測降雨波形より、主要洪水群に含まれていないクラスター2(最上流域集中型)に該当する降雨波形を抽出した。

抽出した予測降雨波形群による流量

【実績洪水波形】

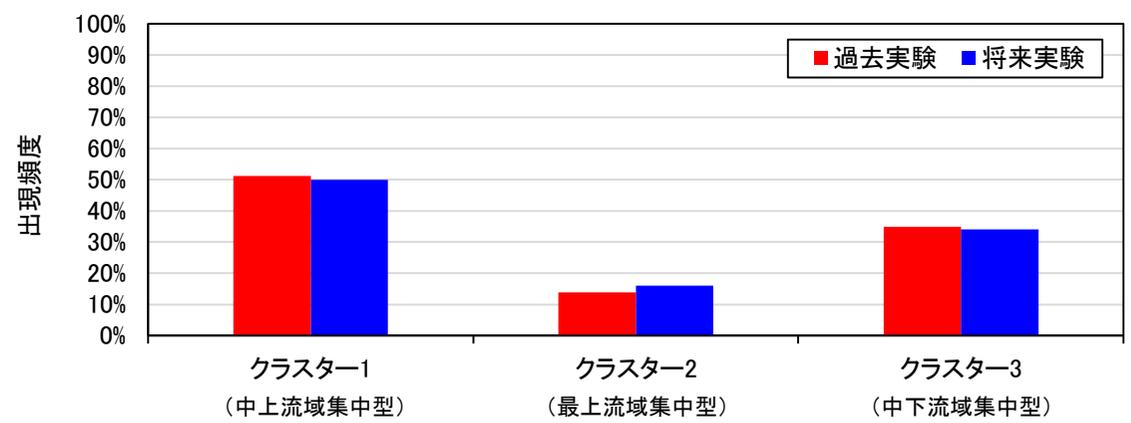
No	洪水年月日	実績雨量 (mm/36h)	計画規模の 降雨量×1.15 (mm/36h)	拡大率	誉平地点 ピーク流量 (m ³ /s)	クラスター 分類
1	S48. 8. 17	163.3	230	1.408	6,687	3
2	S50. 8. 22	155.5		1.479	6,699	3
3	S56. 8. 3	174.1		1.321	5,915	1
4	H4. 7. 30	106.0		2.171	6,602	3
5	H12. 9. 1	124.9		1.841	6,943	3
6	H13. 9. 9	138.3		1.663	5,510	3
7	H18. 10. 7	125.2		1.837	6,387	1
8	H23. 9. 2	121.2		1.898	5,965	1
9	H26. 8. 4	144.6		1.590	6,798	3
10	R5. 8. 5	121.5		1.894	5,015	3
11	R6. 7. 22	105.3		2.185	8,758	1

【主要洪水群に不足する降雨波形】

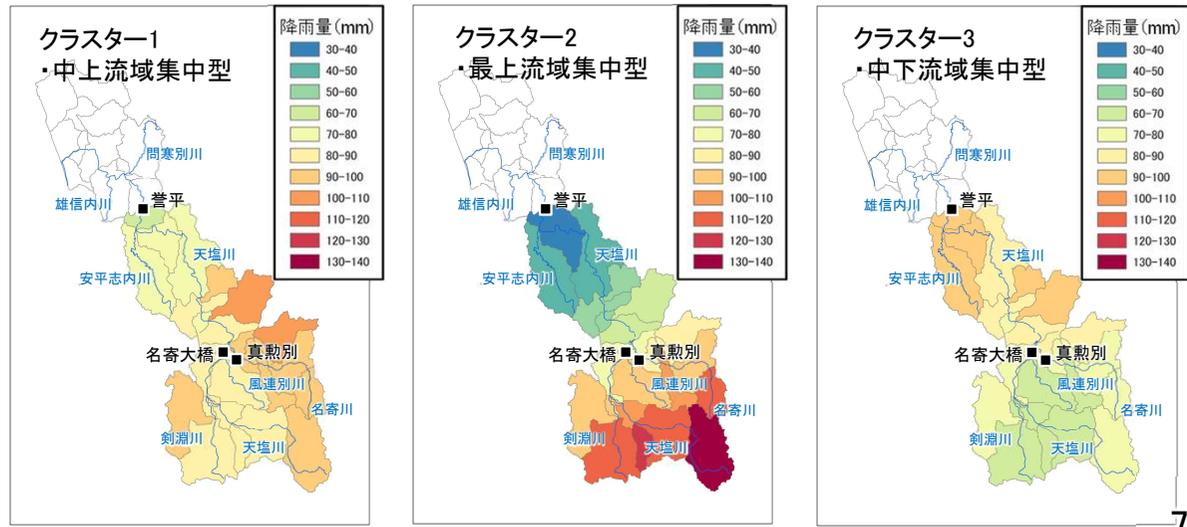
洪水名	誉平地点 36時間雨量 (mm)	計画規模の 降雨量×1.15 (mm/36h)	拡大率	誉平地点 ピーク流量 (m ³ /s)	クラスター 分類
HFB_2K_HA_m101_2042	239.8	230	0.959	7,145	2
HFB_2K_HA_m107_2071	208.0		1.106	7,586	2
HPB_m030_1968	208.4		1.104	5,418	2

- アンサンブル予測降雨波形を対象に、各地域における雨量の流域平均雨量への寄与率を算出し、ユークリッド距離を指標としてワード法によりクラスターに分類
- 前項の「計画規模相当におけるアンサンブル予測降雨波形の抽出」において抽出したアンサンブル予測降雨波形のうち、クラスター2に分類される降雨を表示。

アンサンブル予測降雨波形の出現頻度(クラスター毎)



アンサンブル予測雨量による降雨分布のクラスター分析結果



基本高水の設定 主要洪水群に不足する降雨パターンの確認【基準地点誉平】

- 基本高水のピーク流量の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、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を考慮する必要がある。
- これまで、実際に生じた降雨波形を計画の対象降雨波形としてきたが、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に含まれていないパターンの確認を実施した。
- その結果、基準地点誉平における主要降雨波形に含まれないクラスター分類はないことを確認した。

抽出した予測降雨波形群による流量

【実績洪水波形】

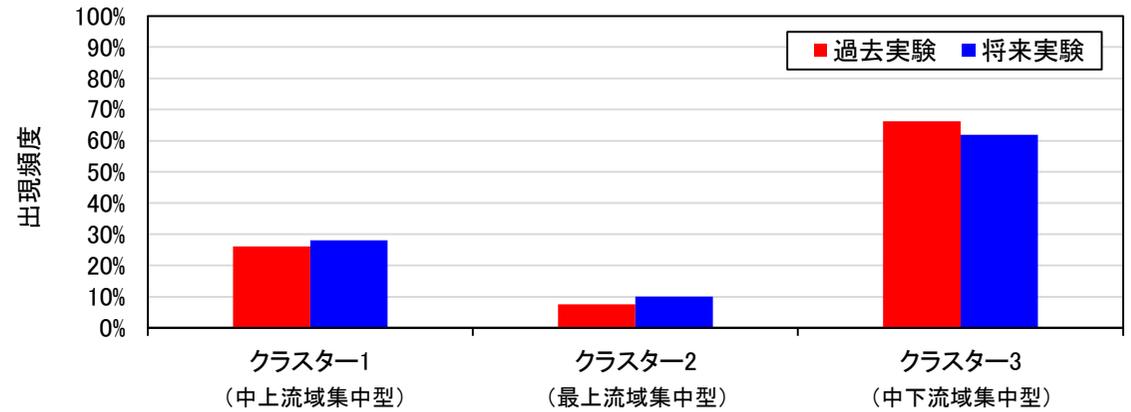
No	洪水年月日	実績雨量 (mm/36h)	計画規模の降雨量 × 1.15 (mm/36h)	拡大率	誉平地点ピーク流量 (m ³ /s)	クラスター分類
1	S48. 8. 17	163. 3	230	1. 408	6, 687	3
2	S50. 8. 22	155. 5		1. 479	6, 699	2
3	S56. 8. 3	174. 1		1. 321	5, 915	1
4	H4. 7. 30	106. 0		2. 171	6, 602	3
5	H12. 9. 1	124. 9		1. 841	6, 943	1
6	H13. 9. 9	138. 3		1. 663	5, 510	1
7	H18. 10. 7	125. 2		1. 837	6, 387	3
8	H23. 9. 2	121. 2		1. 898	5, 965	1
9	H26. 8. 4	144. 6		1. 590	6, 798	3
10	R5. 8. 5	121. 5		1. 894	5, 015	2
11	R6. 7. 22	105. 3		2. 185	8, 758	2

■ アンサンブル予測降雨波形を対象に、各地域における雨量の流域平均雨量への寄与率を算出し、ユークリッド距離を指標としてワード法によりクラスターに分類。

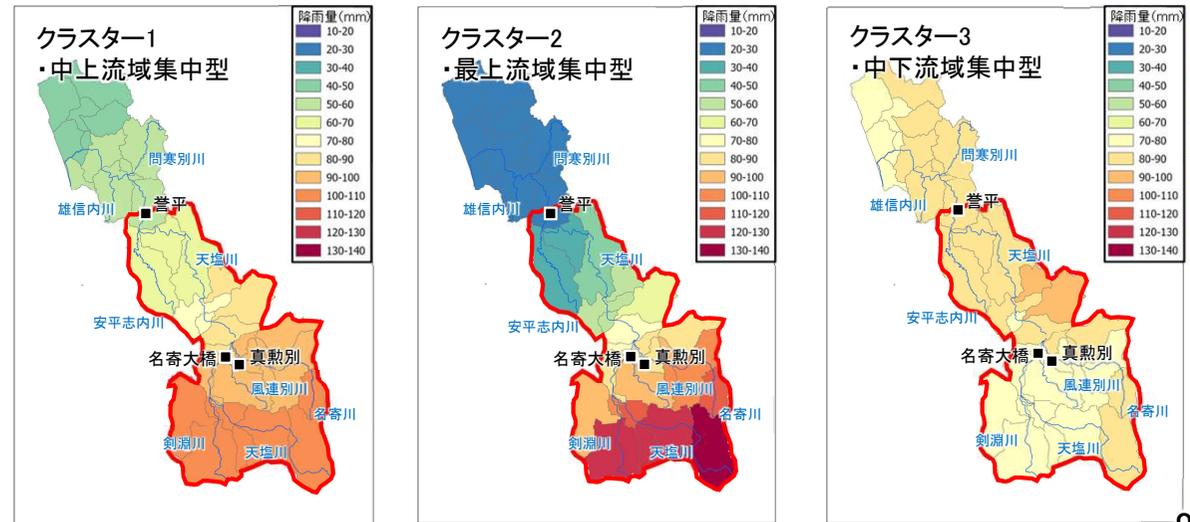
基準地点誉平における主要降雨波形に含まれないクラスター分類は無いことを確認した。

修正箇所

アンサンブル予測降雨波形の出現頻度(クラスター毎)



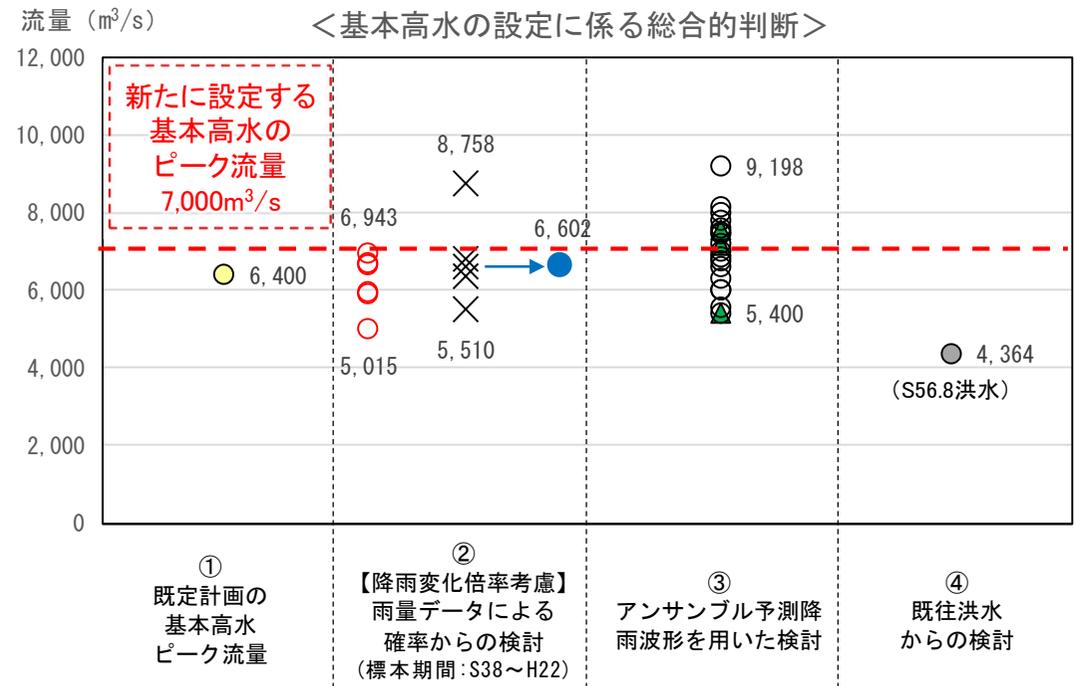
アンサンブル予測雨量による降雨分布のクラスター分析結果



総合的判断による基本高水のピーク流量の設定 【基準地点誉平】

○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断した結果、天塩川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点誉平において7,000m³/sと設定する。

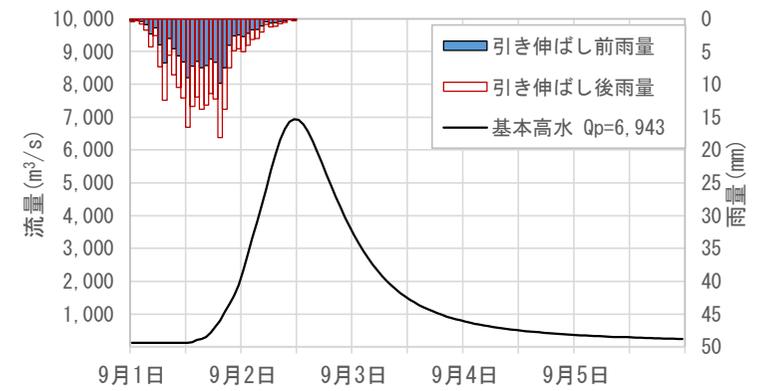
基本高水のピーク流量の設定に係る総合的判断



- 【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℃上昇時の変化倍率1.15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の時空間分布から見て生起し難いとはい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: 計画対象降雨の降雨量(230mm/36h)近傍の20波形を抽出
 - : 気候変動予測モデルによる過去実験、将来気候(2℃上昇)のアンサンブル降雨波形
 - ▲: 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: 戦後最大となった昭和56年8月洪水

新たに設定する基本高水のピーク流量

誉平地点 平成12年9月洪水波形

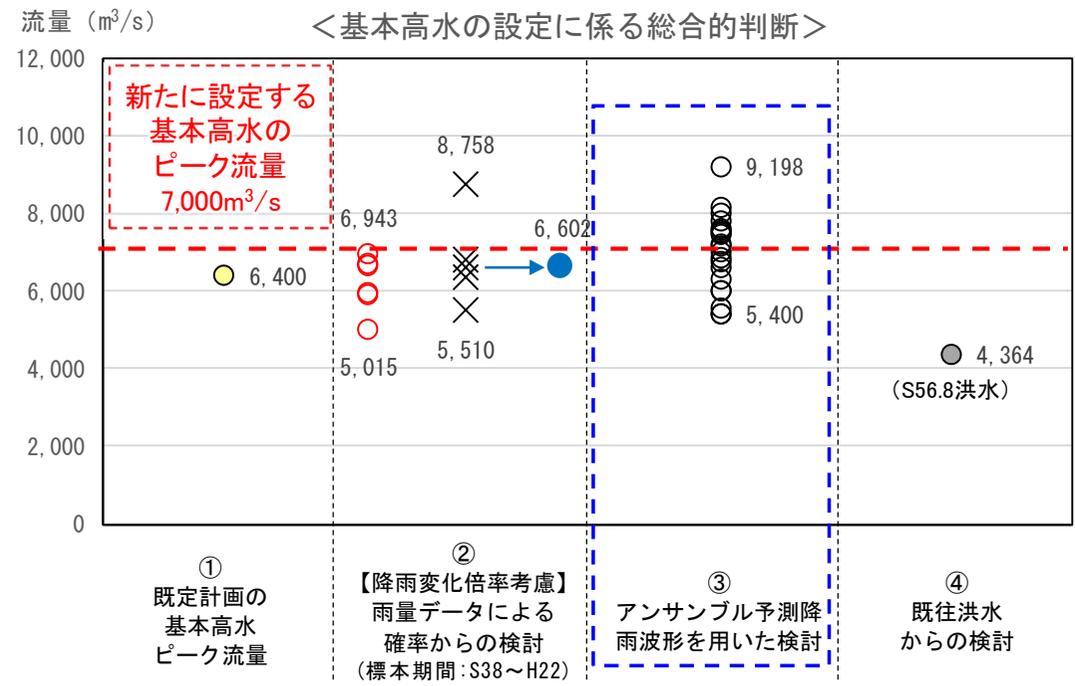


No	洪水年月日	実績雨量 (mm/36h)	計画規模の降雨量 × 1.15 (mm/36h)	拡大率	誉平ピーク流量 (m ³ /s)	棄却判定		クラスター番号 ※
						地域分布	時間分布	
1	S48. 8. 17	163. 3	230	1. 408	6, 687			3
2	S50. 8. 22	155. 5	230	1. 479	6, 699			3
3	S56. 8. 3	174. 1	230	1. 321	5, 915			1
4	H4. 7. 30	106. 0	230	2. 171	6, 602	×		3
5	H12. 9. 1	124. 9	230	1. 841	6, 943			3
6	H13. 9. 9	138. 3	230	1. 663	5, 510	×		3
7	H18. 10. 7	125. 2	230	1. 837	6, 387	×		1
8	H23. 9. 2	121. 2	230	1. 898	5, 965			1
9	H26. 8. 4	144. 6	230	1. 590	6, 798	×	×	3
10	R5. 8. 5	121. 5	230	1. 894	5, 015			3
11	R6. 7. 22	105. 3	230	2. 185	8, 758	×	×	1

※1: 中上流域集中型、2: 最上流域集中型、3: 中下流域集中型

○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断した結果、天塩川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点誉平において7,000m³/sと設定する。

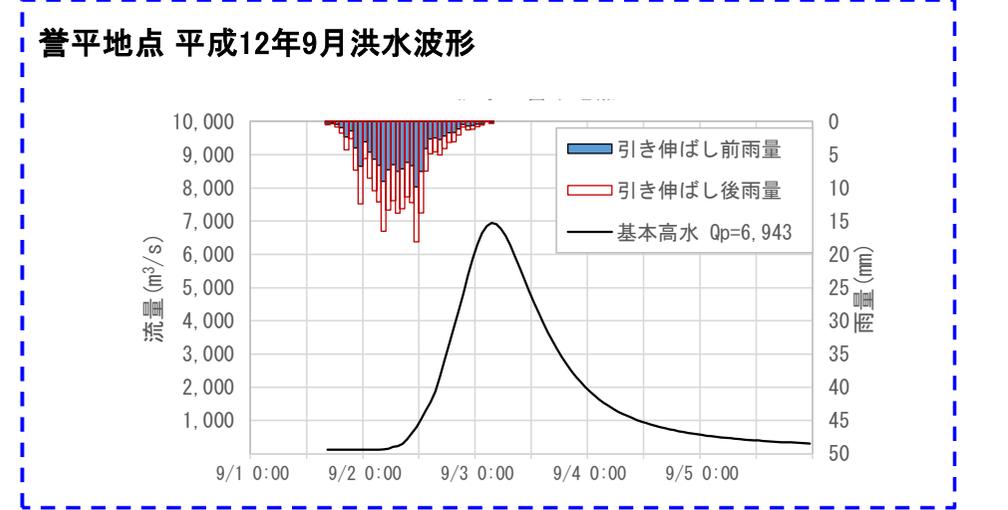
基本高水のピーク流量の設定に係る総合的判断



- 【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℃上昇時の変化倍率1.15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の時空間分布から見て生起し難いとはい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: 計画対象降雨の降雨量(230mm/36h)近傍の20波形を抽出
 - : 気候変動予測モデルによる過去実験、将来気候(2℃上昇)のアンサンブル降雨波形
 - ④既往洪水からの検討: 戦後最大となった昭和56年8月洪水

新たに設定する基本高水のピーク流量

--- : 修正箇所



No	洪水年月日	実績雨量 (mm/36h)	計画規模の降雨量 × 1.15 (mm/36h)	拡大率	誉平ピーク流量 (m ³ /s)	棄却判定		クラスター番号 ※
						地域分布	時間分布	
1	S48. 8. 17	163. 3	230	1. 408	6, 687			3
2	S50. 8. 22	155. 5	230	1. 479	6, 699			2
3	S56. 8. 3	174. 1	230	1. 321	5, 915			1
4	H4. 7. 30	106. 0	230	2. 171	6, 602	×		3
5	H12. 9. 1	124. 9	230	1. 841	6, 943			1
6	H13. 9. 9	138. 3	230	1. 663	5, 510	×		1
7	H18. 10. 7	125. 2	230	1. 837	6, 387	×		3
8	H23. 9. 2	121. 2	230	1. 898	5, 965			1
9	H26. 8. 4	144. 6	230	1. 590	6, 798	×	×	3
10	R5. 8. 5	121. 5	230	1. 894	5, 015			2
11	R6. 7. 22	105. 3	230	2. 185	8, 758	×	×	2

※1: 中上流域集中型、2: 最上流域集中型、3: 中下流域集中型

基本高水の設定 対象降雨波形群の設定【基準地点名寄大橋】

- 対象洪水は、平均年最大流量以上の洪水のうち、気候変動考慮前の1/100降雨量に対する引き伸ばし率が2倍以下となる12洪水を選定した。
- 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の24時間雨量215mmとなるよう引き伸ばした降雨波形を作成し、流出計算を行った結果、基準地点名寄大橋におけるピーク流量は、2,616~4,331m³/sとなった。
- このうち、小流域あるいは短時間の降雨が著しい引き伸ばし(雨量確率1/500以上)となる降雨波形について棄却した。

雨量データによる確率からの検討

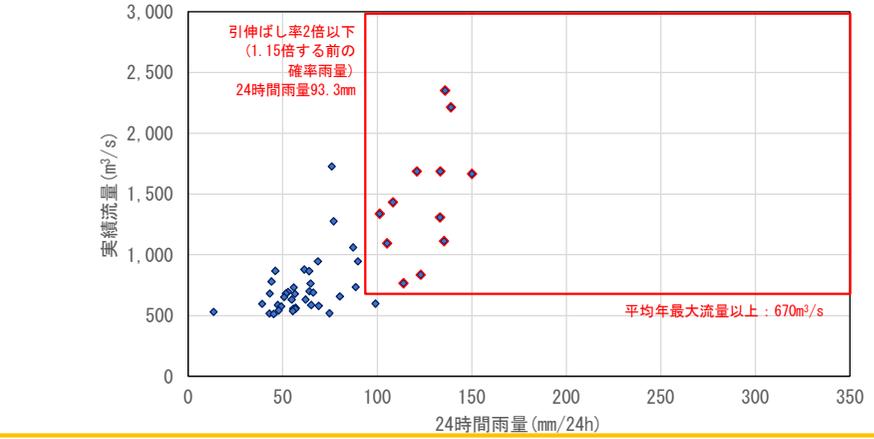
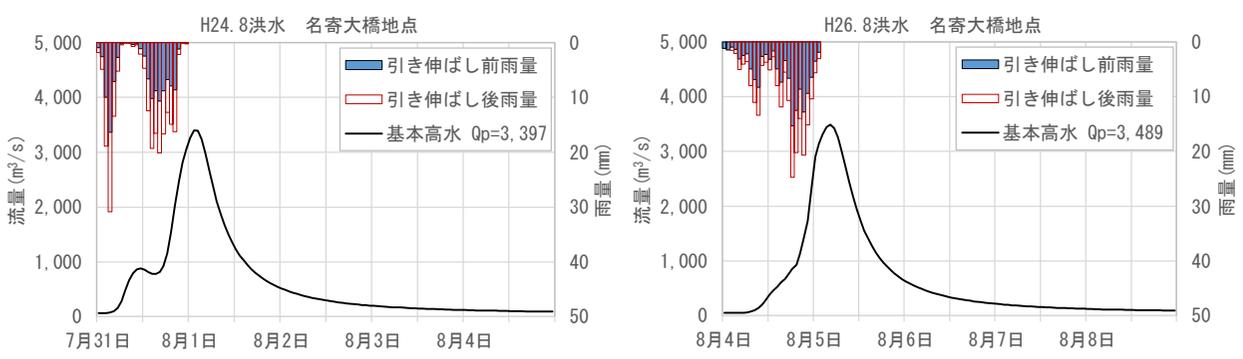
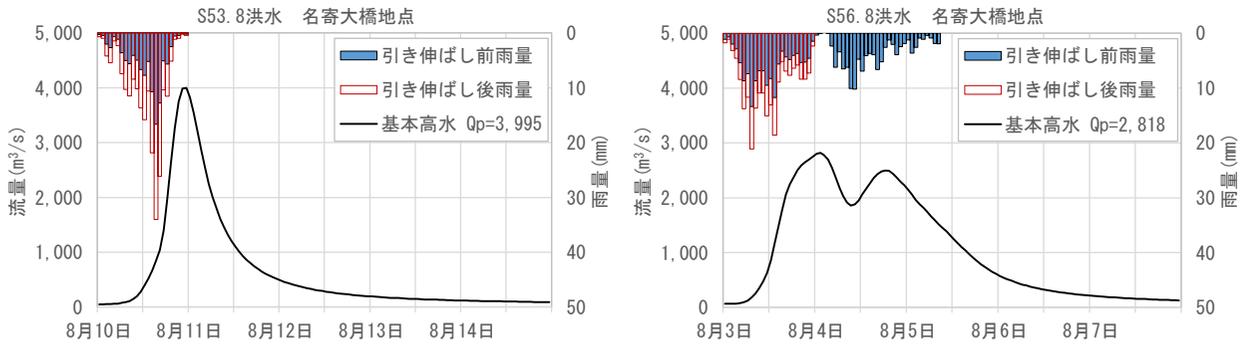
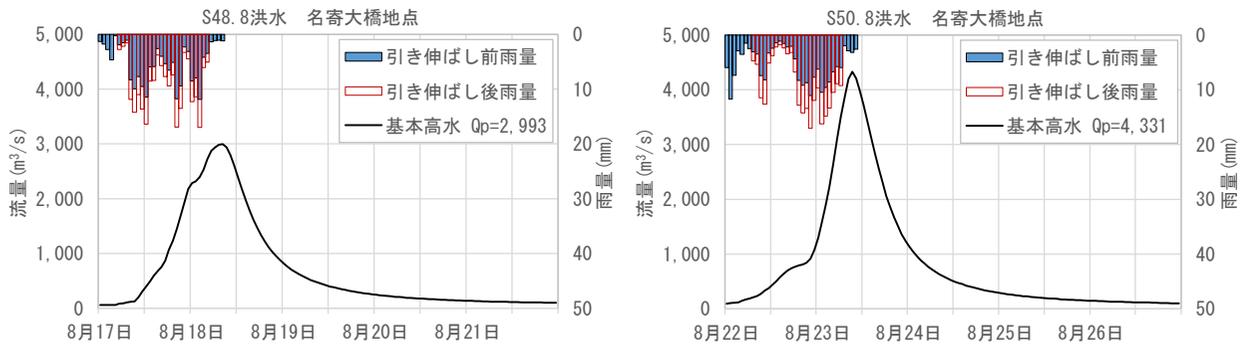
【棄却基準】下記の、降雨量が1/500規模以上となる洪水を棄却

①時間分布による棄却：
洪水到達時間の最小値13hより12h、対象降雨継続時間の1/2=12hで評価

②地域分布による棄却：
名寄大橋上流の基準地点・主要な地点2地点、主要な地点間1区間で評価

No	洪水年月日	実績流量 (m ³ /s)	実績雨量 (mm/24h)	計画規模の降雨量×1.15 (mm/24h)	拡大率	名寄大橋地点ピーク流量 (m ³ /s)	時間分布地域分布による評価
1	S48. 8. 19	1,665	150.1	215	1.432	2,993	時間分布
2	S50. 8. 24	2,213	139.0		1.547	4,331	
3	S53. 8. 11	1,094	105.2		2.043	3,995	
4	S56. 8. 5	2,351	135.9		1.582	2,818	
5	H3. 9. 7	836	123.0		1.747	2,725	
6	H6. 8. 15	1,432	108.3		1.985	4,221	
7	H12. 9. 2	1,307	133.1		1.615	3,062	
8	H13. 9. 11	1,338	101.4		2.121	3,188	
9	H23. 9. 3	1,113	135.3		1.589	2,616	
10	H24. 8. 1	765	113.9		1.887	3,397	
11	H26. 8. 5	1,686	133.4		1.611	3,489	
12	H28. 8. 21	1,685	120.9		1.778	3,202	

■ : 時間分布・地域分布の評価から棄却



基本高水の設定 対象降雨波形群の設定【基準地点名寄大橋】

- 対象洪水は、平均年最大流量以上の洪水のうち、気候変動考慮前の1/100降雨量に対する引き伸ばし率が2倍以下となる12洪水を選定した。
- 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の24時間雨量215mmとなるよう引き伸ばした降雨波形を作成し、流出計算を行った結果、基準地点名寄大橋におけるピーク流量は、2,616~4,331m³/sとなった。
- このうち、小流域あるいは短時間の降雨が著しい引き伸ばし(雨量確率1/500以上)となる降雨波形について棄却した。

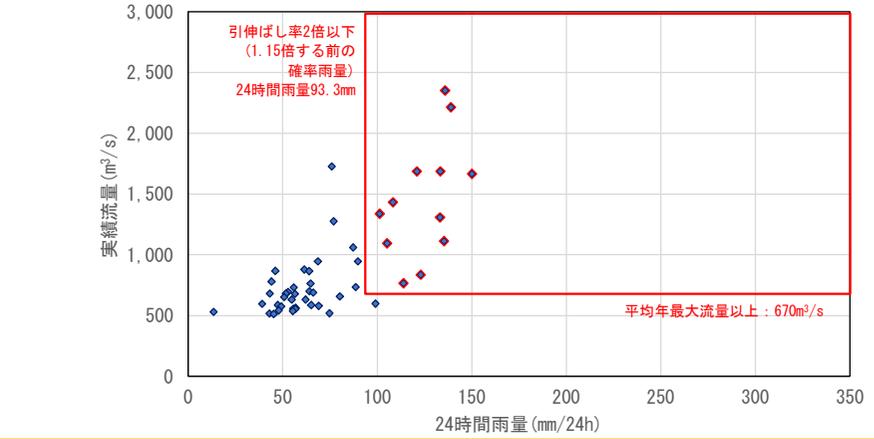
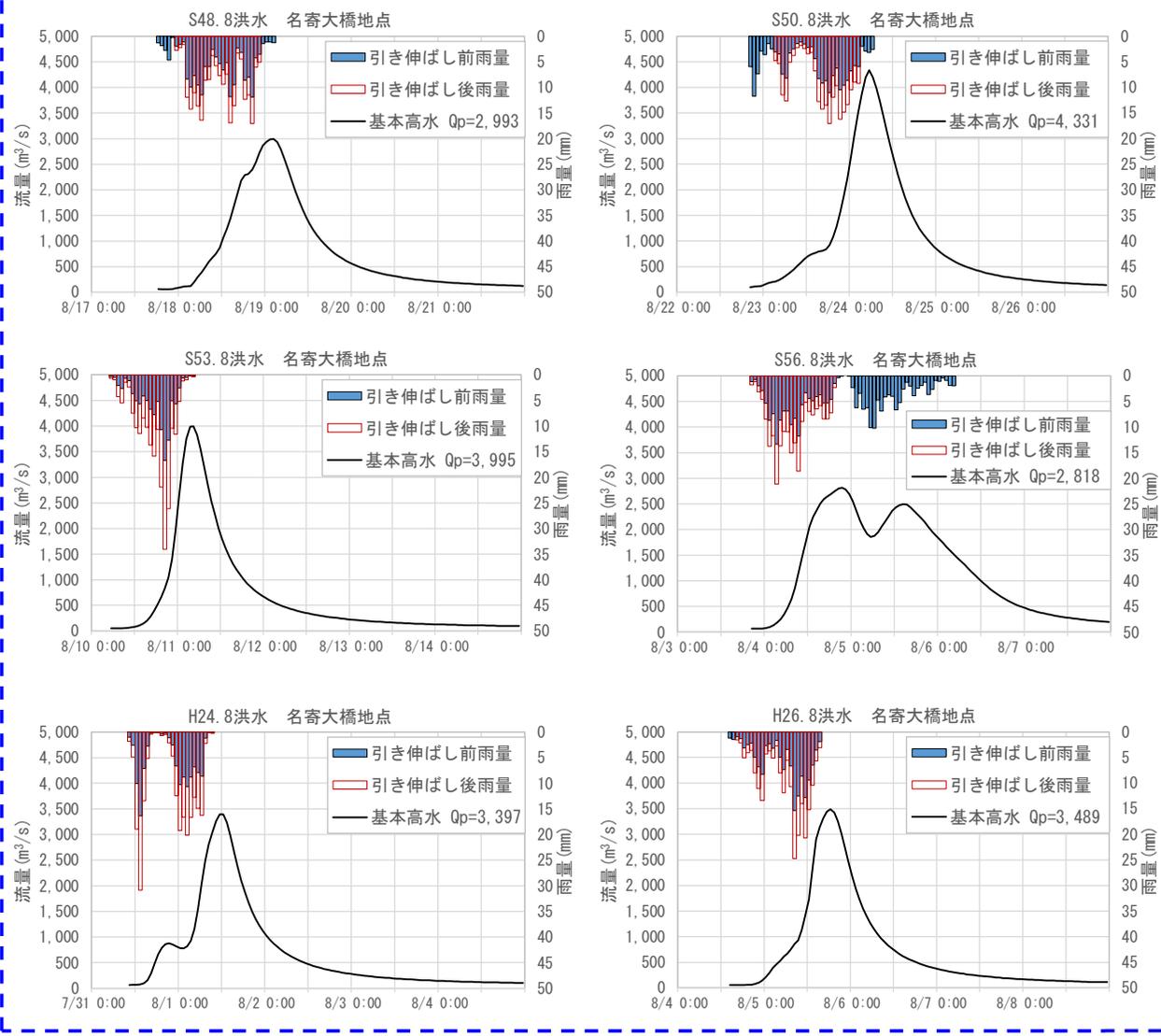
雨量データによる確率からの検討

【棄却基準】下記の、降雨量が1/500規模以上となる洪水を棄却

- ①時間分布による棄却：
洪水到達時間の最小値13hより12h、対象降雨継続時間の1/2=12hで評価
- ②地域分布による棄却：
名寄大橋上流の基準地点・主要な地点2地点、主要な地点間1区間で評価

No	洪水年月日	実績流量 (m ³ /s)	実績雨量 (mm/24h)	計画規模の降雨量×1.15 (mm/24h)	拡大率	名寄大橋地点ピーク流量 (m ³ /s)	時間分布地域分布による評価
1	S48.8.19	1,665	150.1	215	1.432	2,993	時間分布
2	S50.8.24	2,213	139.0		1.547	4,331	
3	S53.8.11	1,094	105.2		2.043	3,995	
4	S56.8.5	2,351	135.9		1.582	2,818	
5	H3.9.7	836	123.0		1.747	2,725	
6	H6.8.15	1,432	108.3		1.985	4,221	
7	H12.9.2	1,307	133.1		1.615	3,062	
8	H13.9.11	1,338	101.4		2.121	3,188	
9	H23.9.3	1,113	135.3		1.589	2,616	
10	H24.8.1	765	113.9		1.887	3,397	
11	H26.8.5	1,686	133.4		1.611	3,489	
12	H28.8.21	1,685	120.9		1.778	3,202	

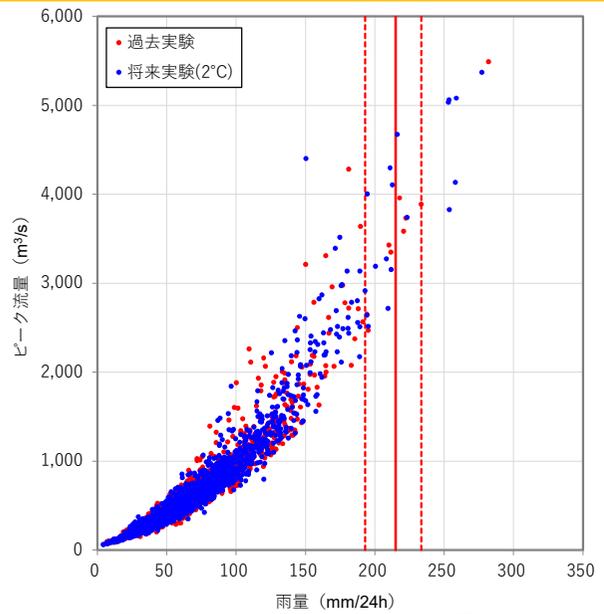
■ : 時間分布・地域分布の評価から棄却



修正箇所

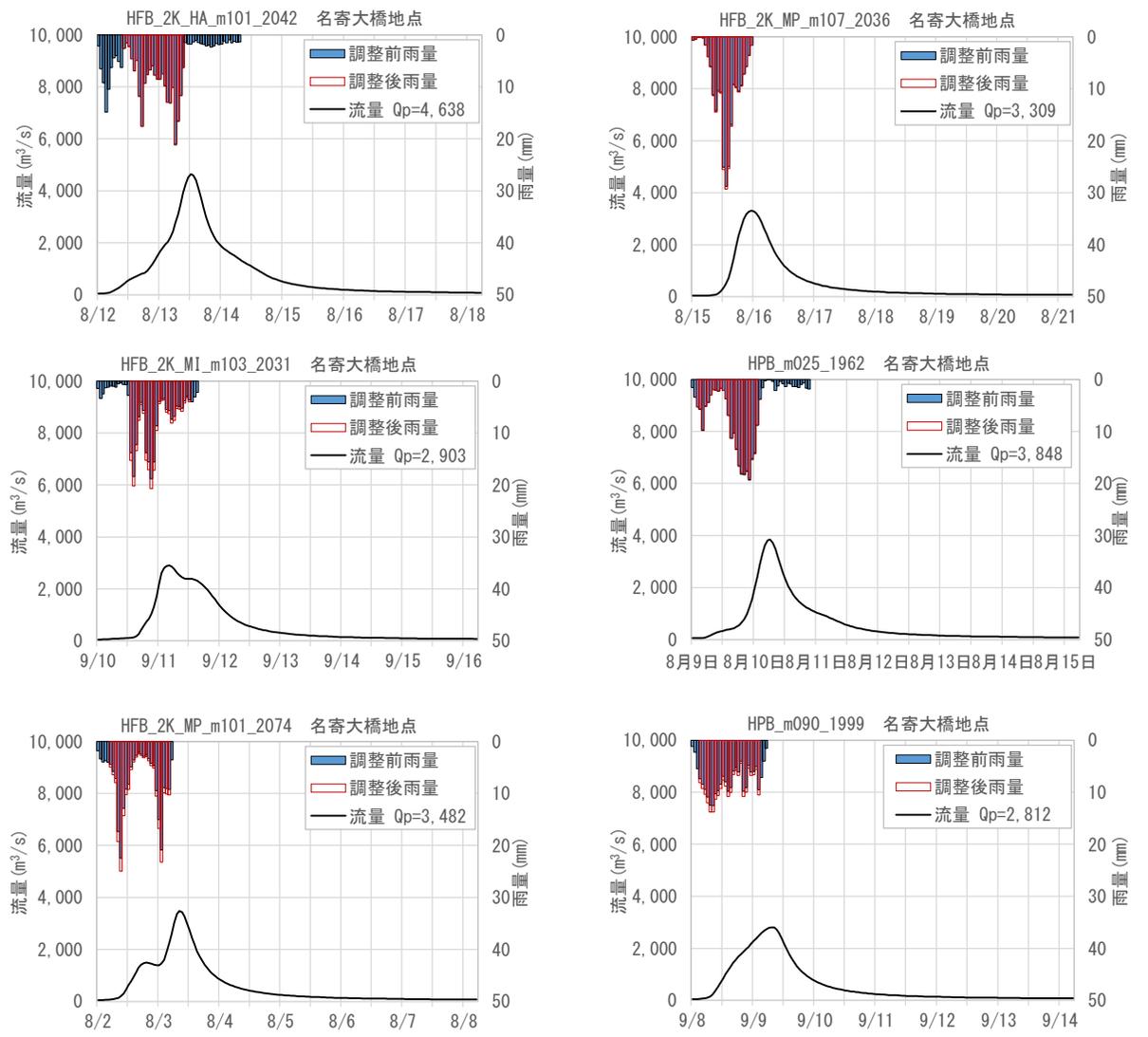
- アンサンブル将来予測降雨波形から求めた現在気候及び将来気候の年最大流域平均雨量標本から、対象降雨量 215mm/24hに近い20洪水を抽出した。抽出した降雨波形は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認した。
- 抽出した洪水の降雨波形について、気候変動を考慮した1/100確率規模の215mm/24hまで引き縮め(引き伸ばし)、流出計算モデルにより流出量を算出した。

アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討(名寄大橋地点)



■ d4PDFの年最大雨量(過去実験1,886ケース、2°C上昇実験1,992ケース)を用いて流出計算を実施。
 ■ 著しい引伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出した。

洪水名	名寄大橋地点 24時間雨量 (mm)	計画規模の 降雨量 × 1.15 (mm/24h)	拡大率	名寄大橋地点 ピーク流量 (m³/s)
将来実験	HFB_2K_HA_m101_2042	216.2	0.995	4,638 最大
	HFB_2K_MR_m108_2071	212.7	1.011	4,068
	HFB_2K_GF_m107_2034	211.8	1.015	3,107
	HFB_2K_MP_m107_2036	211.1	1.019	3,309
	HFB_2K_MP_m109_2033	209.6	1.026	2,827
	HFB_2K_HA_m106_2031	208.4	1.032	3,368
	HFB_2K_HA_m107_2041	223.3	0.963	3,496
	HFB_2K_GF_m109_2040	200.6	1.072	3,598
	HFB_2K_MI_m103_2031	195.4	1.100	2,903
	HFB_2K_GF_m108_2073	194.6	1.105	3,709
過去実験	HFB_2K_MR_m106_2050	194.3	1.106	3,099
	HFB_2K_MP_m101_2074	193.0	1.114	3,482
	HPB_m025_1962	218.0	0.986	3,848
	HPB_m070_1956	211.6	1.016	3,411
	HPB_m030_1968	210.1	1.023	3,535
	HPB_m010_1976	220.7	0.974	3,400
	HPB_m082_1988	222.4	0.967	3,514
	HPB_m063_1968	233.4	0.921	3,425
	HPB_m090_1999	195.2	1.101	2,812 最小
	HPB_m086_1974	194.3	1.107	3,166

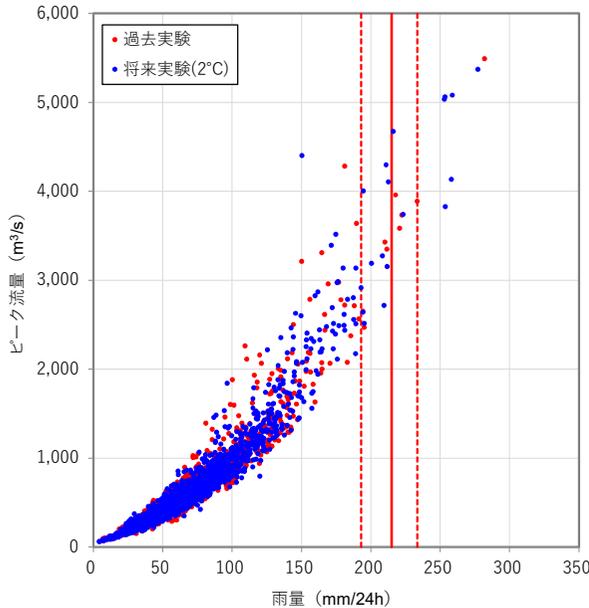


抽出した予測降雨波形群による流量

- アンサンブル将来予測降雨波形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、対象降雨量 215mm/24hに近い20洪水を抽出した。抽出した降雨波形は、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。
- 抽出した洪水の降雨波形について、気候変動を考慮した1/100確率規模の215mm/24hまで引き縮め(引き伸ばし)、流出計算モデルにより流出量を算出した。

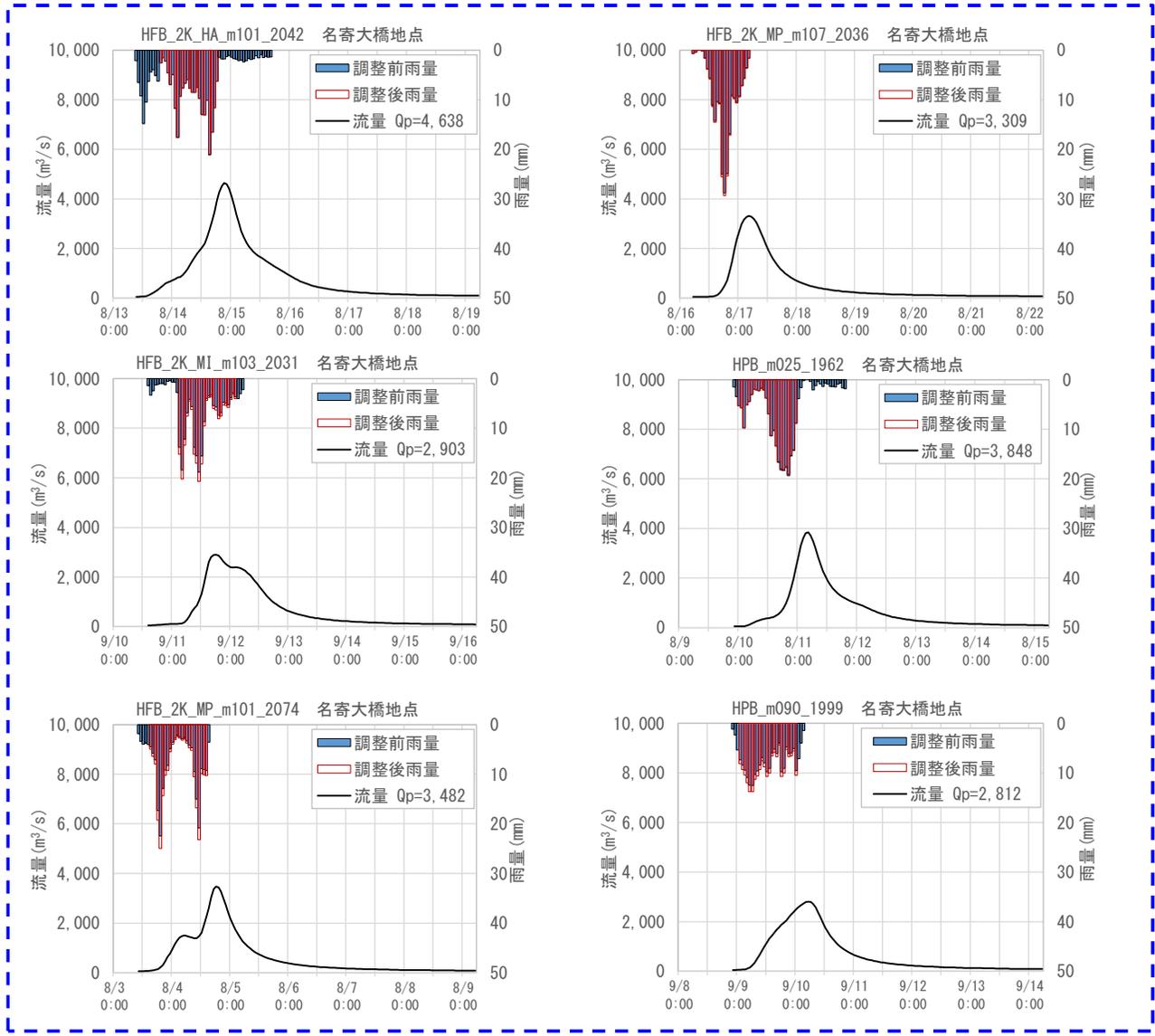
修正箇所

アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討(名寄大橋地点)



- d4PDFの年最大雨量(過去実験1,886ケース、2°C上昇実験1,992ケース)を用いて流出計算を実施。
- 著しい引伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出した。

洪水名	名寄大橋地点 24時間雨量 (mm)	計画規模の 降雨量 × 1.15 (mm/24h)	拡大率	名寄大橋地点 ピーク流量 (m³/s)
将来実験	HFB_2K_HA_m101_2042	216.2	0.995	4,638
	HFB_2K_MR_m108_2071	212.7	1.011	4,068
	HFB_2K_GF_m107_2034	211.8	1.015	3,107
	HFB_2K_MP_m107_2036	211.1	1.019	3,309
	HFB_2K_MP_m109_2033	209.6	1.026	2,827
	HFB_2K_HA_m106_2031	208.4	1.032	3,368
	HFB_2K_HA_m107_2041	223.3	0.963	3,496
	HFB_2K_GF_m109_2040	200.6	1.072	3,598
	HFB_2K_MI_m103_2031	195.4	1.100	2,903
	HFB_2K_GF_m108_2073	194.6	1.105	3,709
過去実験	HFB_2K_MR_m106_2050	194.3	1.106	3,099
	HFB_2K_MP_m101_2074	193.0	1.114	3,482
	HPB_m025_1962	218.0	0.986	3,848
	HPB_m070_1956	211.6	1.016	3,411
	HPB_m030_1968	210.1	1.023	3,535
	HPB_m010_1976	220.7	0.974	3,400
	HPB_m082_1988	222.4	0.967	3,514
	HPB_m063_1968	233.4	0.921	3,425
	HPB_m090_1999	195.2	1.101	2,812
	HPB_m086_1974	194.3	1.107	3,166



抽出した予測降雨波形群による流量

基本高水の設定 主要洪水群に不足する降雨パターンの確認【基準地点名寄大橋】

- 基本高水のピーク流量の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、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を考慮する必要がある。
- これまで、実際に生じた降雨波形を計画の対象降雨波形としてきたが、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に含まれていないパターンの確認を実施した。
- 結果、主要洪水群は、クラスター1(剣淵川・風連別川集中型)、クラスター3(均一型)と評価されたため、アンサンブル予測降雨波形より、主要洪水群に含まれていないクラスター2(南部集中型)に該当する降雨波形を抽出した。

抽出した予測降雨波形群による流量

【実績洪水波形】

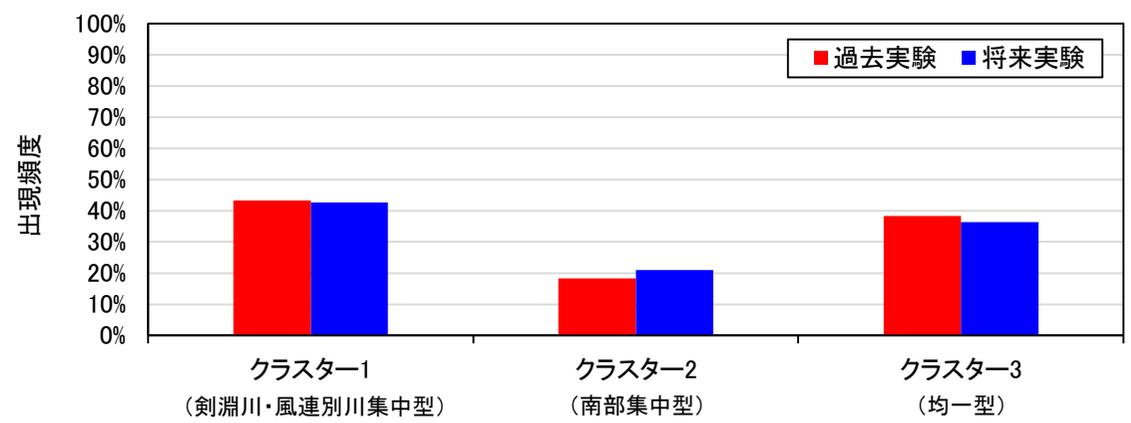
No	洪水年月日	実績雨量 (mm/24h)	計画規模の降雨量 × 1.15 (mm/24h)	拡大率	名寄大橋地点ピーク流量 (m ³ /s)	クラスター分類
1	S48.8.19	150.1	215	1.432	2,993	3
2	S50.8.24	139.0		1.547	4,331	1
3	S53.8.11	105.2		2.043	3,995	1
4	S56.8.5	135.9		1.582	2,818	3
5	H3.9.7	123.0		1.747	2,725	1
6	H6.8.15	108.3		1.985	4,221	1
7	H12.9.2	133.1		1.615	3,062	1
8	H13.9.11	101.4		2.121	3,188	3
9	H23.9.3	135.3		1.589	2,616	1
10	H24.8.1	113.9		1.887	3,397	1
11	H26.8.5	133.4		1.611	3,489	3
12	H28.8.21	120.9		1.778	3,202	1

【主要洪水群に不足する降雨波形】

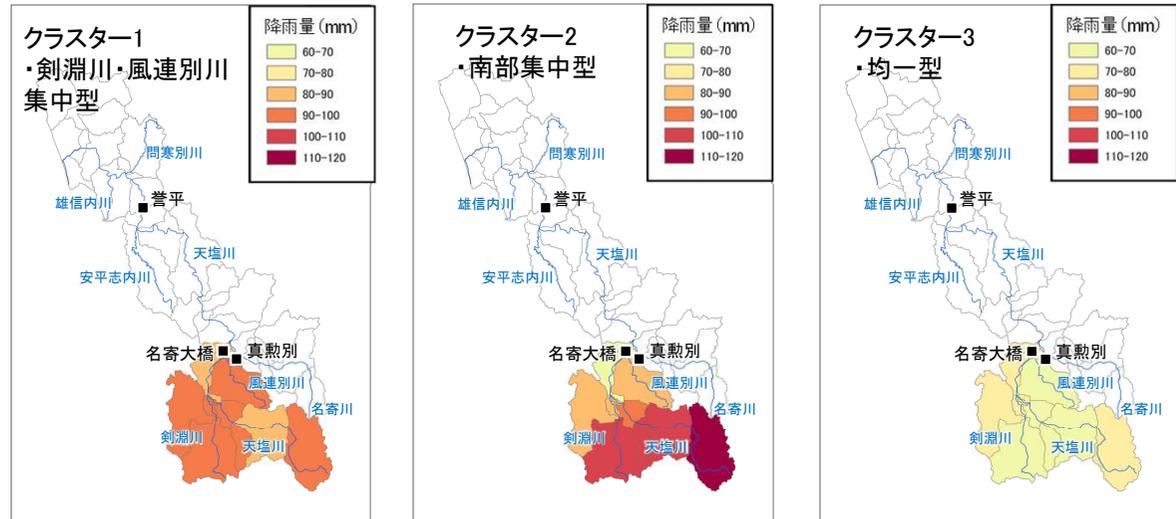
洪水名	名寄大橋地点24時間雨量 (mm)	計画規模の降雨量 × 1.15 (mm/24h)	拡大率	名寄大橋地点ピーク流量 (m ³ /s)	クラスター分類
HFB_2K_HA_m101_2042	216.2	215	0.995	4,638	2
HFB_2K_GF_m107_2034	211.8		1.015	3,107	2
HFB_2K_MP_m109_2033	209.6		1.026	2,827	2
HPB_m025_1962	218.0		0.986	3,848	2
HPB_m030_1968	210.1		1.023	3,535	2
HPB_m010_1976	220.7		0.974	3,400	2
HPB_m082_1988	222.4		0.967	3,514	2
HPB_m086_1974	194.3		1.107	3,166	2

- アンサンブル予測降雨波形を対象に、各地域における雨量の流域平均雨量への寄与率を算出し、ユークリッド距離を指標としてワード法によりクラスターに分類
- 前項の「計画規模相当におけるアンサンブル予測降雨波形の抽出」において抽出したアンサンブル予測降雨波形のうち、クラスター2に分類される降雨を表示。

アンサンブル予測降雨波形の出現頻度(クラスター毎)



アンサンブル予測雨量による降雨分布のクラスター分析結果



基本高水の設定 主要洪水群に不足する降雨パターンの確認【基準地点名寄大橋】

- 基本高水のピーク流量の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、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を考慮する必要がある。
- これまで、実際に生じた降雨波形を計画の対象降雨波形としてきたが、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に含まれていないパターンの確認を実施した。
- その結果、基準地点名寄大橋における主要降雨波形に含まれないクラスター分類はないことを確認した。

抽出した予測降雨波形群による流量

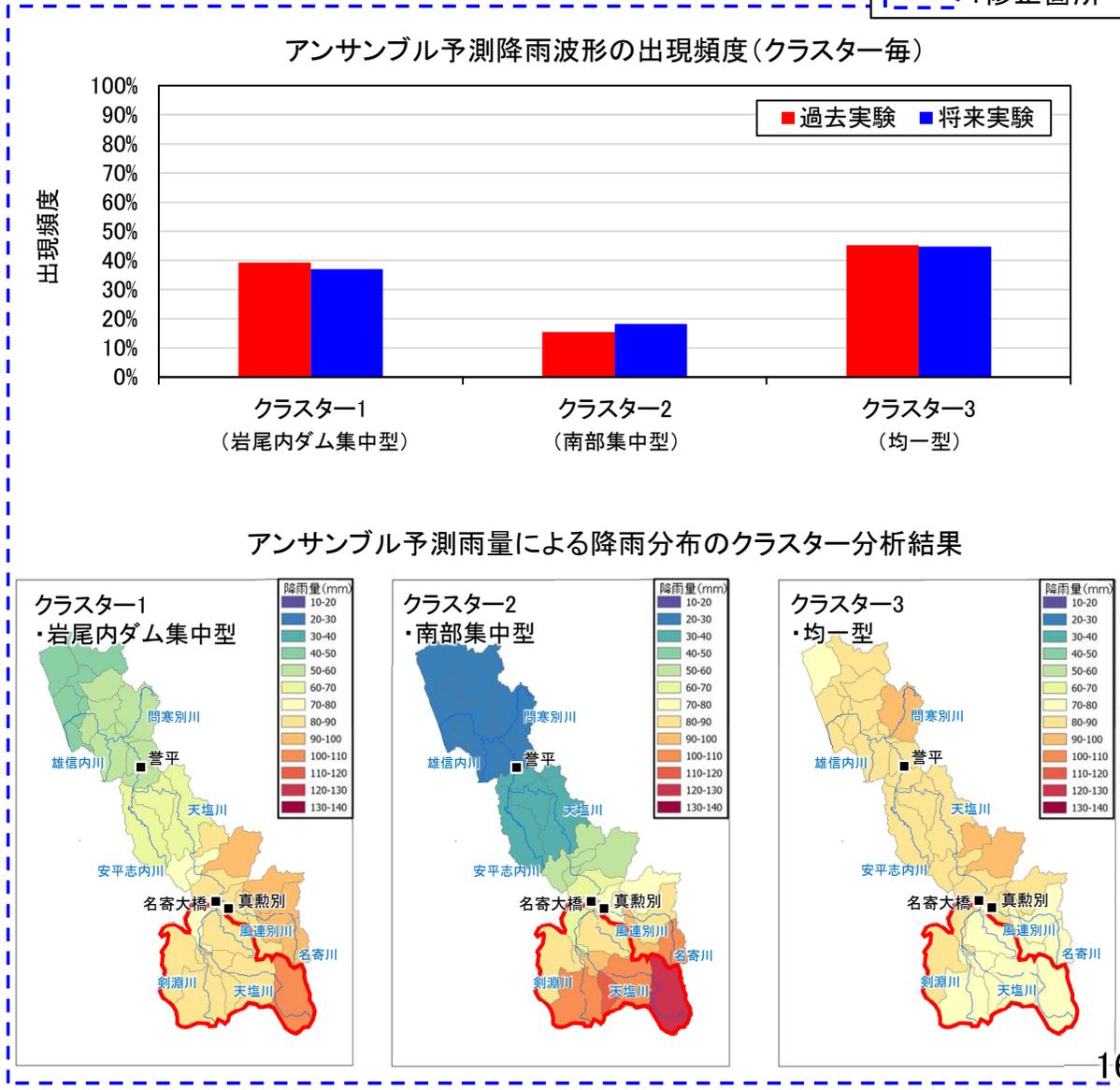
【実績洪水波形】

No	洪水年月日	実績雨量 (mm/24h)	計画規模の降雨量 × 1.15 (mm/24h)	拡大率	名寄大橋ピーク流量 (m ³ /s)	クラスター分類
1	S48.8.19	150.1	215	1.432	2,993	1
2	S50.8.24	139.0		1.547	4,331	2
3	S53.8.11	105.2		2.043	3,995	2
4	S56.8.5	135.9		1.582	2,818	1
5	H3.9.7	123.0		1.747	2,725	1
6	H6.8.15	108.3		1.985	4,221	2
7	H12.9.2	133.1		1.615	3,062	1
8	H13.9.11	101.4		2.121	3,188	3
9	H23.9.3	135.3		1.589	2,616	2
10	H24.8.1	113.9		1.887	3,397	2
11	H26.8.5	133.4		1.611	3,489	3
12	H28.8.21	120.9		1.778	3,202	2

■ アンサンブル予測降雨波形を対象に、各地域における雨量の流域平均雨量への寄与率を算出し、ユークリッド距離を指標としてワード法によりクラスターに分類。

基準地点名寄大橋における主要降雨波形に含まれないクラスター分類はないことを確認した。

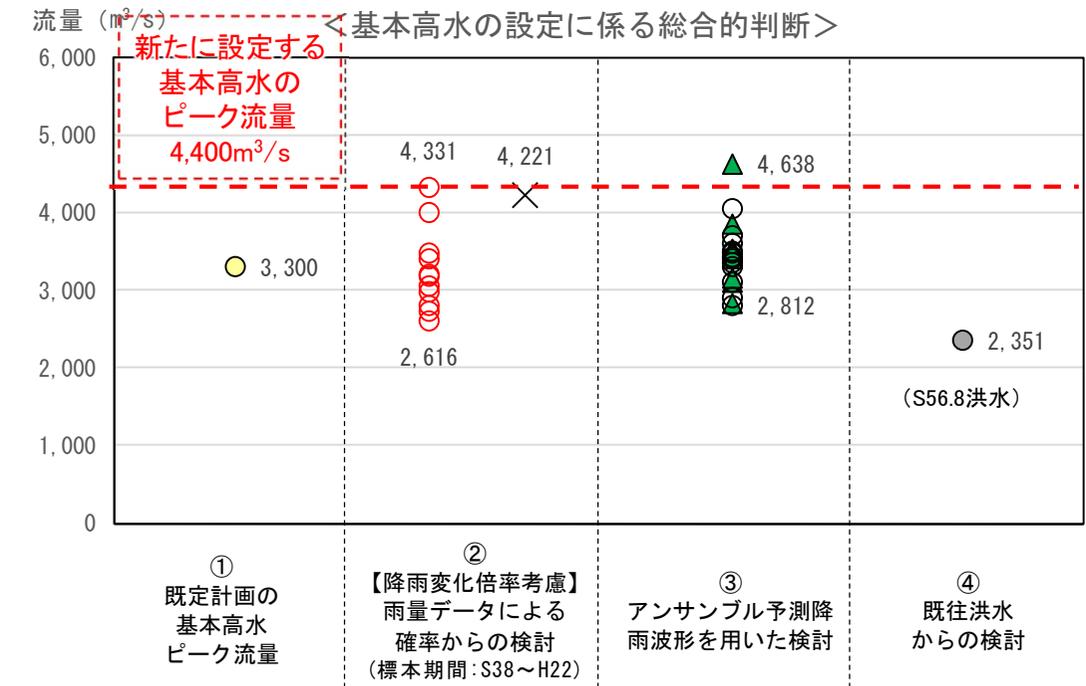
修正箇所



総合的判断による基本高水のピーク流量の設定【基準地点名寄大橋】

○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断した結果、天塩川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点名寄大橋において4,400m³/sと設定する。

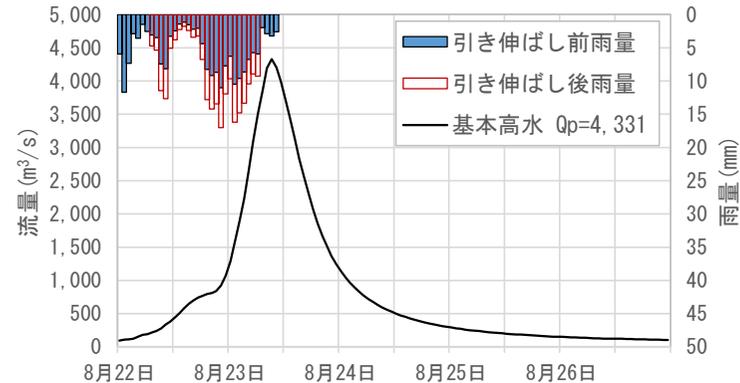
基本高水のピーク流量の設定に係る総合的判断



- 【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℃上昇時の変化倍率1.15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
 - ③アンサンブル予測降雨波形を用いた検討: 計画対象降雨の降雨量(215mm/24h)近傍の20波形を抽出
○: 気候変動予測モデルによる過去実験、将来気候(2℃上昇)のアンサンブル降雨波形
▲: 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: 戦後最大となった昭和56年8月洪水

新たに設定する基本高水のピーク流量

名寄大橋地点 昭和50年8月洪水波形

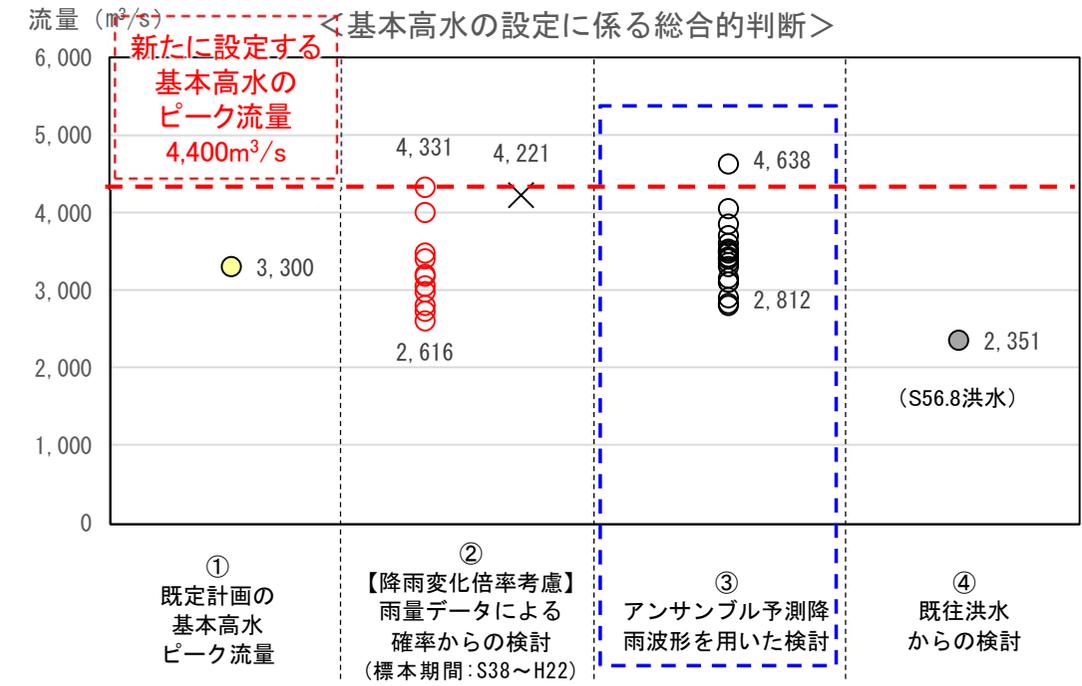


No	洪水年月日	実績雨量 (mm/24h)	計画規模の降雨量 × 1.15 (mm/24h)	拡大率	名寄大橋ピーク流量 (m ³ /s)	棄却判定		クラスター番号 ※
						地域分布	時間分布	
1	S48. 8. 19	150. 1	215	1. 432	2, 993			3
2	S50. 8. 24	139. 0	215	1. 547	4, 331			1
3	S53. 8. 11	105. 2	215	2. 043	3, 995			1
4	S56. 8. 5	135. 9	215	1. 582	2, 818			3
5	H3. 9. 7	123. 0	215	1. 747	2, 725			1
6	H6. 8. 15	108. 3	215	1. 985	4, 221		×	1
7	H12. 9. 2	133. 1	215	1. 615	3, 062			1
8	H13. 9. 11	101. 4	215	2. 121	3, 188			3
9	H23. 9. 3	135. 3	215	1. 589	2, 616			1
10	H24. 8. 1	113. 9	215	1. 887	3, 397			1
11	H26. 8. 5	133. 4	215	1. 611	3, 489			3
12	H28. 8. 21	120. 9	215	1. 778	3, 202			1

※1: 剣淵川・風連別川集中型、2: 南部集中型、3: 均一型

○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断した結果、天塩川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点名寄大橋において4,400m³/sと設定する。

基本高水のピーク流量の設定に係る総合的判断

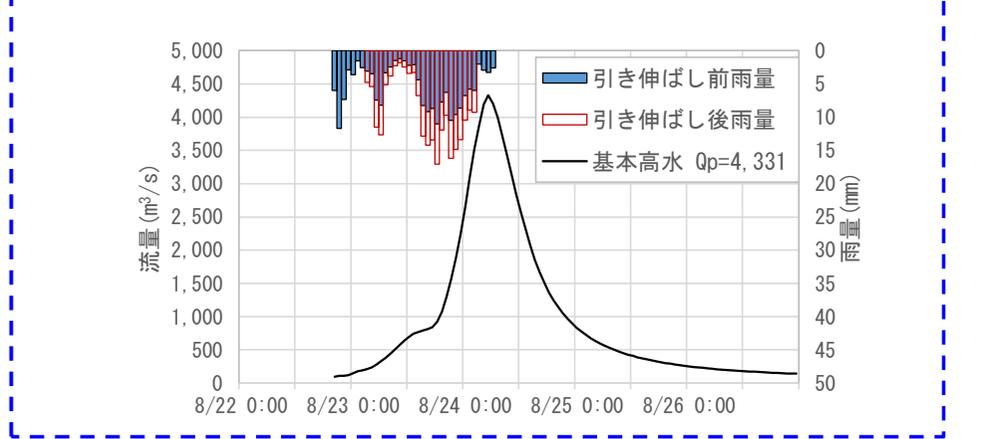


- 【凡例】
- ②雨量データによる確率からの検討: 降雨量変化倍率(2℃上昇時の変化倍率1.15倍)を考慮した検討
×: 短時間・小流域において、著しい引き伸ばしとなっている洪水
 - ③アンサンブル予測降雨波形を用いた検討: 計画対象降雨の降雨量(215mm/24h)近傍の20波形を抽出
○: 気候変動予測モデルによる過去実験、将来気候(2℃上昇)のアンサンブル降雨波形
 - ④既往洪水からの検討: 戦後最大となった昭和56年8月洪水

新たに設定する基本高水のピーク流量

修正箇所

名寄大橋地点 昭和50年8月洪水波形



No	洪水年月日	実績雨量 (mm/24h)	計画規模の降雨量 × 1.15 (mm/24h)	拡大率	名寄大橋ピーク流量 (m ³ /s)	棄却判定		クラスター番号※
						地域分布	時間分布	
1	S48. 8. 19	150.1	215	1.432	2,993			1
2	S50. 8. 24	139.0	215	1.547	4,331			2
3	S53. 8. 11	105.2	215	2.043	3,995			2
4	S56. 8. 5	135.9	215	1.582	2,818			1
5	H3. 9. 7	123.0	215	1.747	2,725			1
6	H6. 8. 15	108.3	215	1.985	4,221		×	2
7	H12. 9. 2	133.1	215	1.615	3,062			1
8	H13. 9. 11	101.4	215	2.121	3,188			3
9	H23. 9. 3	135.3	215	1.589	2,616			2
10	H24. 8. 1	113.9	215	1.887	3,397			2
11	H26. 8. 5	133.4	215	1.611	3,489			3
12	H28. 8. 21	120.9	215	1.778	3,202			2

※1: 岩尾内ダム集中型、2: 南部集中型、3: 均一型

基本高水の設定 主要降雨波形群の設定【基準地点真勲別】

- 対象洪水は、平均年最大流量以上の洪水のうち、気候変動考慮前の1/100降雨量に対する引き伸ばし率が2倍以下となる15洪水を選定した。
- 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の18時間雨量170mmとなるよう引き伸ばした降雨波形を作成し、流出計算を行った結果、基準地点真勲別におけるピーク流量は、1,047~1,884m³/sとなった。
- このうち、小流域あるいは短時間の降雨が著しい引き伸ばし(雨量確率1/500以上)となる降雨波形について棄却検証を行った結果、棄却される洪水は無かった。

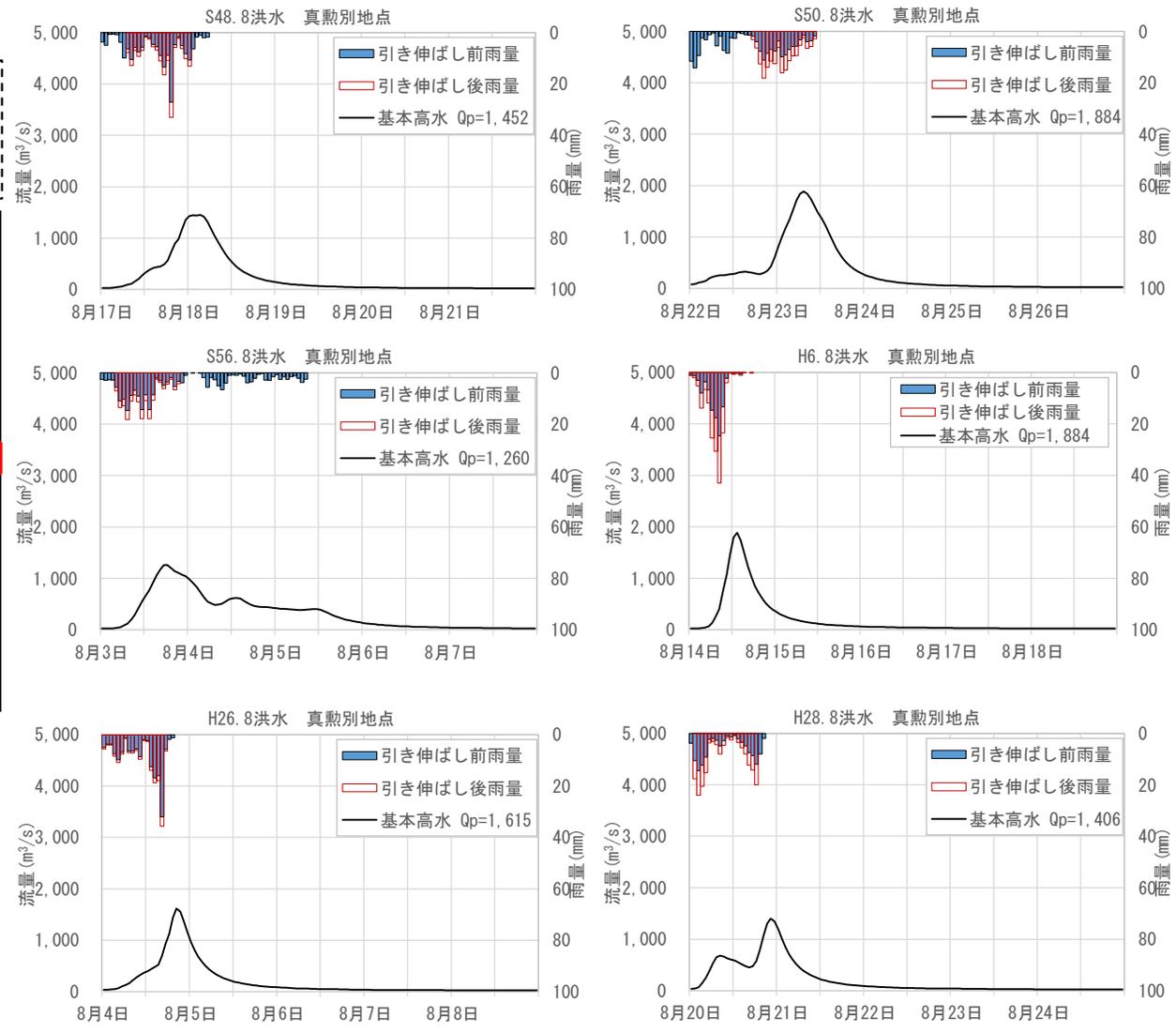
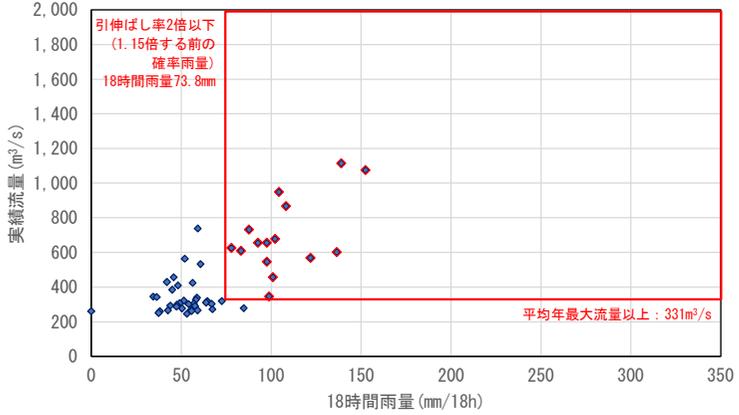
雨量データによる確率からの検討

【棄却基準】下記の、降雨量が1/500規模以上となる洪水を棄却

- ①時間分布による棄却：洪水到達時間の最小値10hより9h、計画降雨継続時間の1/2の9hで評価
- ②地域分布による棄却：真勲別上流域1地点で評価

No	洪水年月日	実績流量 (m ³ /s)	実績雨量 (mm/18h)	計画規模の降雨量×1.15 (mm/18h)	拡大率	真勲別地点ピーク流量 (m ³ /s)	時間分布地域分布による棄却
1	S45. 6. 26	655	92. 6		1. 835	1, 230	
2	S48. 8. 18	1, 115	139. 0		1. 223	1, 452	
3	S50. 8. 23	949	104. 3		1. 631	1, 884	
4	S56. 8. 4	602	136. 3		1. 247	1, 260	
5	H4. 7. 30	546	97. 6		1. 741	1, 178	
6	H6. 8. 14	655	97. 5		1. 743	1, 884	
7	H10. 9. 16	610	83. 2		2. 044	1, 312	
8	H12. 9. 1	568	121. 8	170	1. 396	1, 246	
9	H13. 9. 10	732	87. 8		1. 937	1, 481	
10	H18. 10. 7	867	108. 3		1. 569	1, 486	
11	H22. 7. 29	626	77. 8		2. 184	1, 294	
12	H23. 9. 2	347	98. 9		1. 720	1, 047	
13	H24. 7. 31	457	101. 0		1. 683	1, 520	
14	H26. 8. 4	1, 075	152. 5		1. 115	1, 615	
15	H28. 8. 20	677	102. 1		1. 665	1, 406	

：時間分布・地域分布の評価から棄却



基本高水の設定 主要降雨波形群の設定【基準地点真勲別】

- 対象洪水は、平均年最大流量以上の洪水のうち、気候変動考慮前の1/100降雨量に対する引き伸ばし率が2倍以下となる15洪水を選定した。
- 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の18時間雨量170mmとなるよう引き伸ばした降雨波形を作成し、流出計算を行った結果、基準地点真勲別におけるピーク流量は、1,047~1,884m³/sとなった。
- このうち、小流域あるいは短時間の降雨が著しい引き伸ばし(雨量確率1/500以上)となる降雨波形について棄却検証を行った結果、棄却される洪水は無かった。

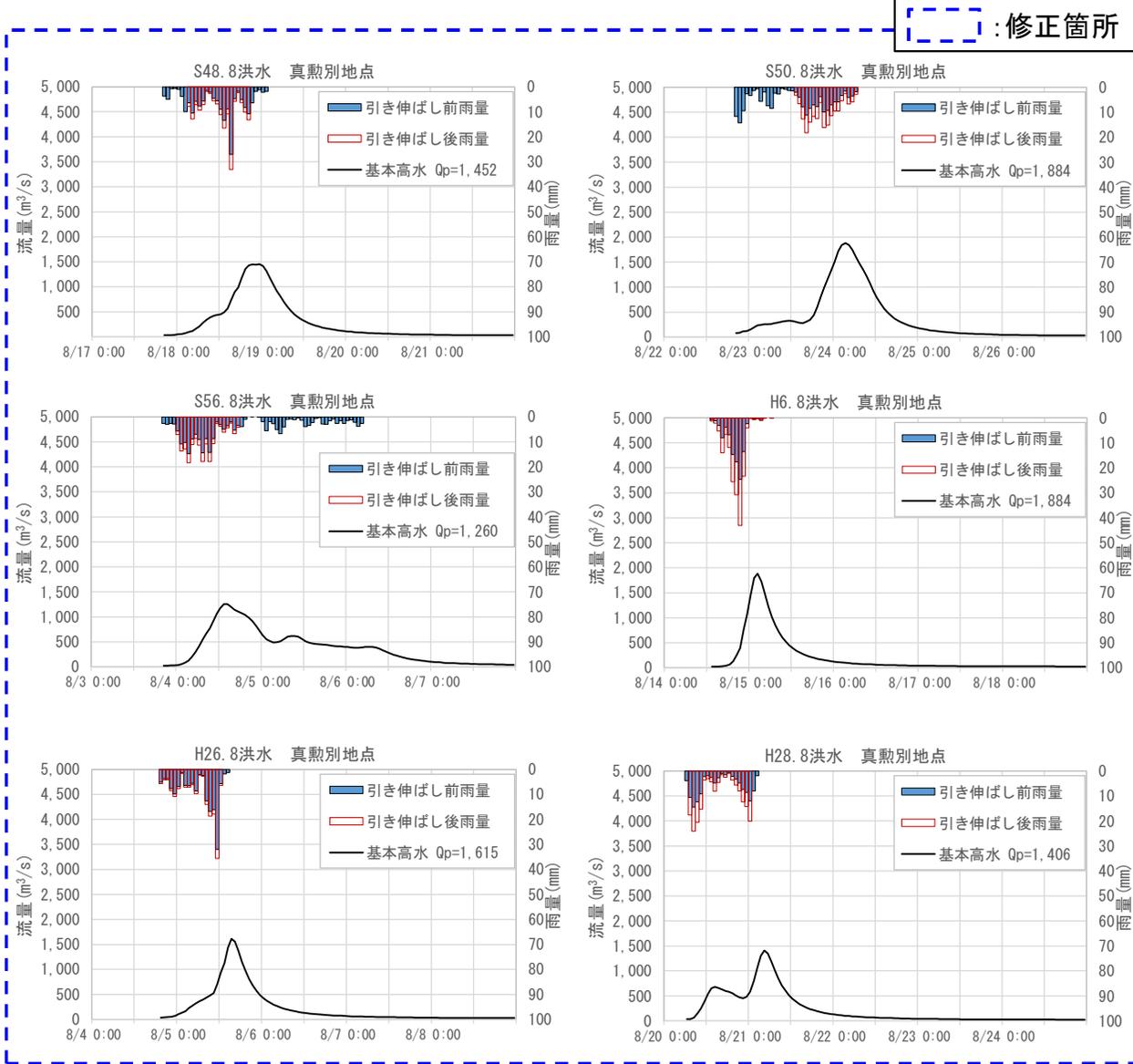
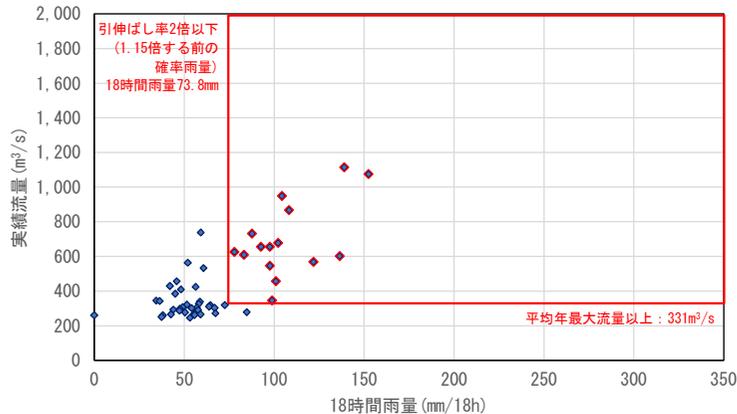
雨量データによる確率からの検討

【棄却基準】下記の、降雨量が1/500規模以上となる洪水を棄却

- ①時間分布による棄却：洪水到達時間の最小値10hより9h、計画降雨継続時間の1/2の9hで評価
- ②地域分布による棄却：真勲別上流域1地点で評価

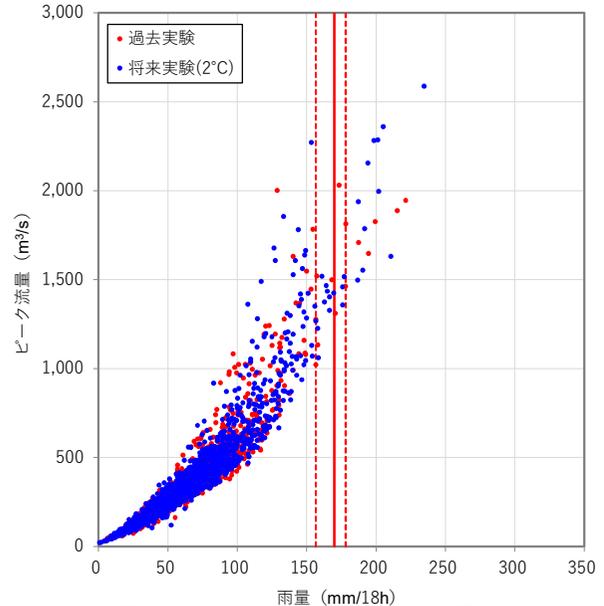
No	洪水年月日	実績流量 (m ³ /s)	実績雨量 (mm/18h)	計画規模の降雨量×1.15 (mm/18h)	拡大率	真勲別地点ピーク流量 (m ³ /s)	時間分布地域分布による棄却
1	S45. 6. 26	655	92. 6	170	1. 835	1, 230	
2	S48. 8. 18	1, 115	139. 0		1. 223	1, 452	
3	S50. 8. 23	949	104. 3		1. 631	1, 884	
4	S56. 8. 4	602	136. 3		1. 247	1, 260	
5	H4. 7. 30	546	97. 6		1. 741	1, 178	
6	H6. 8. 14	655	97. 5		1. 743	1, 884	
7	H10. 9. 16	610	83. 2		2. 044	1, 312	
8	H12. 9. 1	568	121. 8		1. 396	1, 246	
9	H13. 9. 10	732	87. 8		1. 937	1, 481	
10	H18. 10. 7	867	108. 3		1. 569	1, 486	
11	H22. 7. 29	626	77. 8		2. 184	1, 294	
12	H23. 9. 2	347	98. 9		1. 720	1, 047	
13	H24. 7. 31	457	101. 0		1. 683	1, 520	
14	H26. 8. 4	1, 075	152. 5		1. 115	1, 615	
15	H28. 8. 20	677	102. 1		1. 665	1, 406	

：時間分布・地域分布の評価から棄却



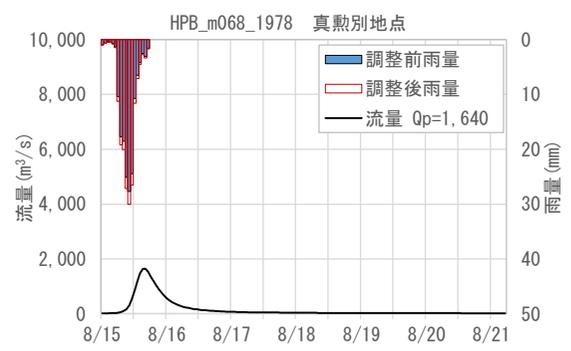
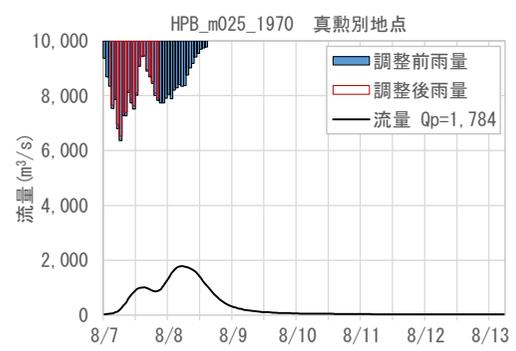
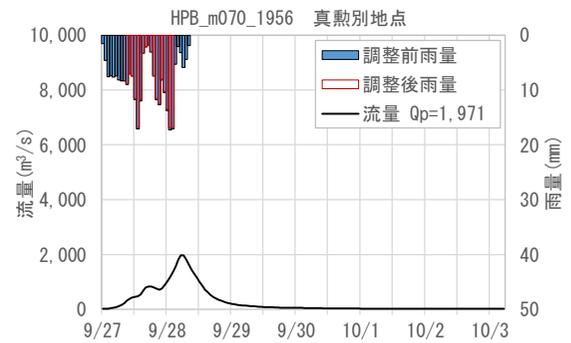
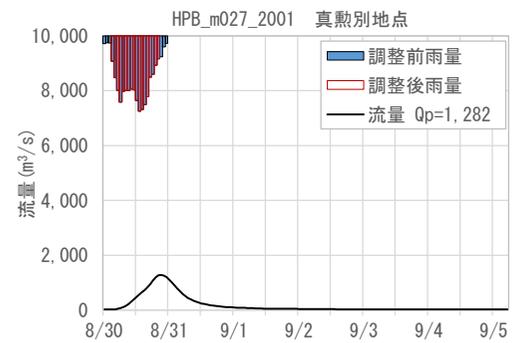
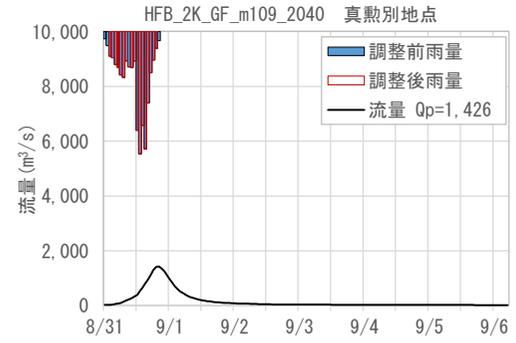
- アンサンブル将来予測降雨波形から求めた現在気候及び将来気候の年最大流域平均雨量標本から、対象降雨量 170mm/18hに近い20洪水を抽出した。抽出した降雨波形は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認した。
- 抽出した洪水の降雨波形について、気候変動を考慮した1/100確率規模の170mm/18hまで引き縮め(引き伸ばし)、流出計算モデルにより流出量を算出した。

アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討(真勲別地点)



■ d4PDFの年最大雨量(過去実験1,809ケース、2°C上昇実験1,927ケース)を用いて流出計算を実施。
 ■ 著しい引伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出した。

洪水名	真勲別地点 18時間雨量 (mm)	計画規模の 降雨量 × 1.15 (mm/18h)	拡大率	真勲別地点	
				ピーク流量 (m³/s)	
将来実験	HFB_2K_GF_m109_2040	169.5	1.003	1,426	
	HFB_2K_MP_m101_2062	166.5	1.021	1,432	
	HFB_2K_MI_m103_2031	166.5	1.021	1,189	
	HFB_2K_MI_m103_2073	164.9	1.031	1,519	
	HFB_2K_MP_m109_2033	175.9	0.967	1,347	
	HFB_2K_HA_m106_2031	175.9	0.966	1,230	
	HFB_2K_MI_m101_2075	164.0	1.036	1,567	
	HFB_2K_HA_m107_2041	177.0	0.960	1,417	
	HFB_2K_MP_m104_2038	162.9	1.043	1,480	
	HFB_2K_MP_m108_2072	161.0	1.056	1,657	
	HFB_2K_MP_m101_2049	158.4	1.073	1,214	
	HFB_2K_HA_m108_2070	157.9	1.077	1,438	
	HFB_2K_GF_m107_2034	156.7	1.085	1,379	
	過去実験	HPB_m027_2001	170.5	0.997	1,282
		HPB_m089_1996	168.2	1.011	1,515
HPB_m070_1956		173.4	0.981	1,971	
HPB_m063_1968		178.1	0.955	1,360	
HPB_m025_1970		178.2	0.954	1,784	
HPB_m030_1978		158.1	1.075	1,251	
HPB_m068_1978		157.3	1.081	1,640	

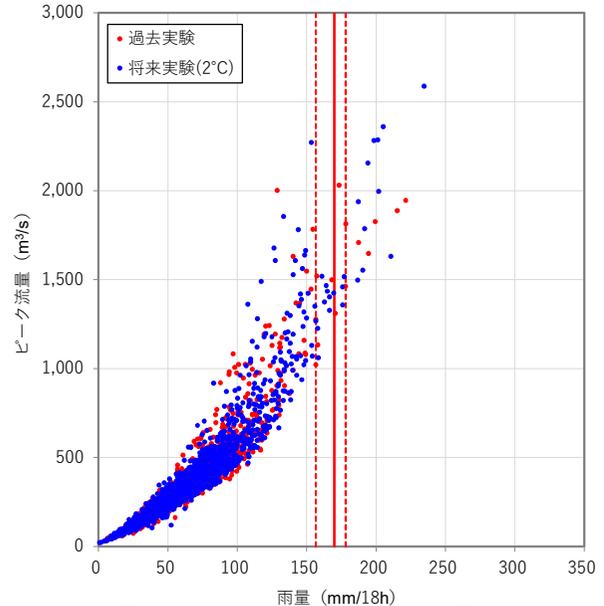


抽出した予測降雨波形群による流量

- アンサンブル将来予測降雨波形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、対象降雨量 170mm/18hに近い20洪水を抽出した。抽出した降雨波形は、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。
- 抽出した洪水の降雨波形について、気候変動を考慮した1/100確率規模の170mm/18hまで引き縮め(引き伸ばし)、流出計算モデルにより流出量を算出した。

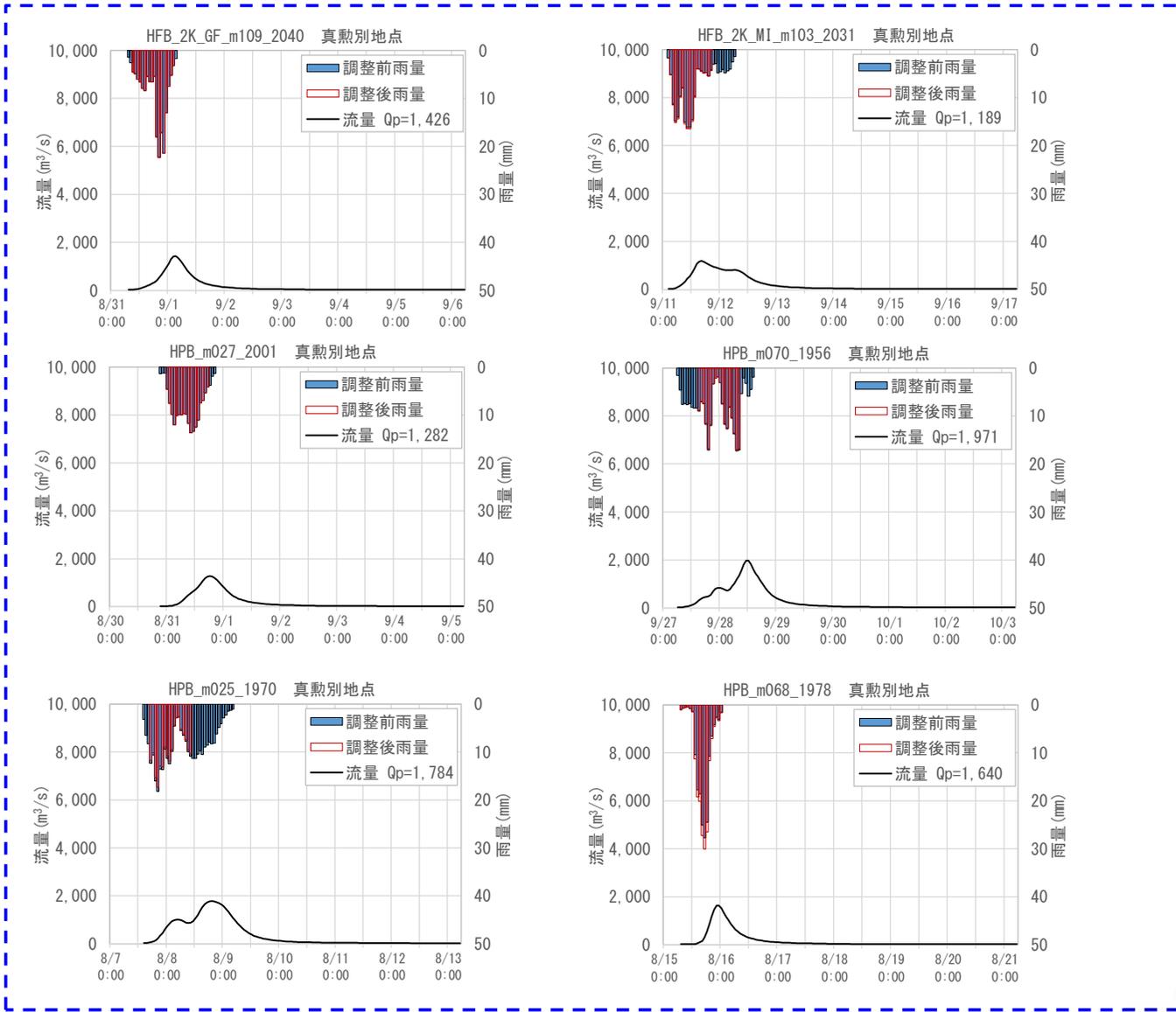
アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討(真勲別地点)

: 修正箇所



■ d4PDFの年最大雨量(過去実験1,809ケース、2°C上昇実験1,927ケース)を用いて流出計算を実施。
 ■ 著しい引伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出した。

洪水名	真勲別地点 18時間雨量 (mm)	計画規模の 降雨量 × 1.15 (mm/18h)	拡大率	真勲別地点 ピーク流量 (m³/s)
将来実験	HFB_2K_GF_m109_2040	169.5	1.003	1,426
	HFB_2K_MP_m101_2062	166.5	1.021	1,432
	HFB_2K_MI_m103_2031	166.5	1.021	1,189
	HFB_2K_MI_m103_2073	164.9	1.031	1,519
	HFB_2K_MP_m109_2033	175.9	0.967	1,347
	HFB_2K_HA_m106_2031	175.9	0.966	1,230
	HFB_2K_MI_m101_2075	164.0	1.036	1,567
	HFB_2K_HA_m107_2041	177.0	0.960	1,417
	HFB_2K_MP_m104_2038	162.9	1.043	1,480
	HFB_2K_MP_m108_2072	161.0	1.056	1,657
	HFB_2K_MP_m101_2049	158.4	1.073	1,214
	HFB_2K_HA_m108_2070	157.9	1.077	1,438
	HFB_2K_GF_m107_2034	156.7	1.085	1,379
	過去実験	HPB_m027_2001	170.5	0.997
HPB_m089_1996		168.2	1.011	1,515
HPB_m070_1956		173.4	0.981	1,971
HPB_m063_1968		178.1	0.955	1,360
HPB_m025_1970		178.2	0.954	1,784
HPB_m030_1978		158.1	1.075	1,251
HPB_m068_1978		157.3	1.081	1,640



抽出した予測降雨波形群による流量

- 基本高水のピーク流量の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、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を考慮する必要がある。
- これまで、実際に生じた降雨波形を計画の対象降雨波形としてきたが、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に含まれていないパターンの確認を実施した。
- 結果、主要洪水群は、クラスター1(西部集中型)、クラスター3(中流域集中型)と評価されたため、アンサンブル予測降雨波形より、主要洪水群に含まれていないクラスター2(最上流域集中型)に該当する降雨波形を抽出した。

抽出した予測降雨波形群による流量

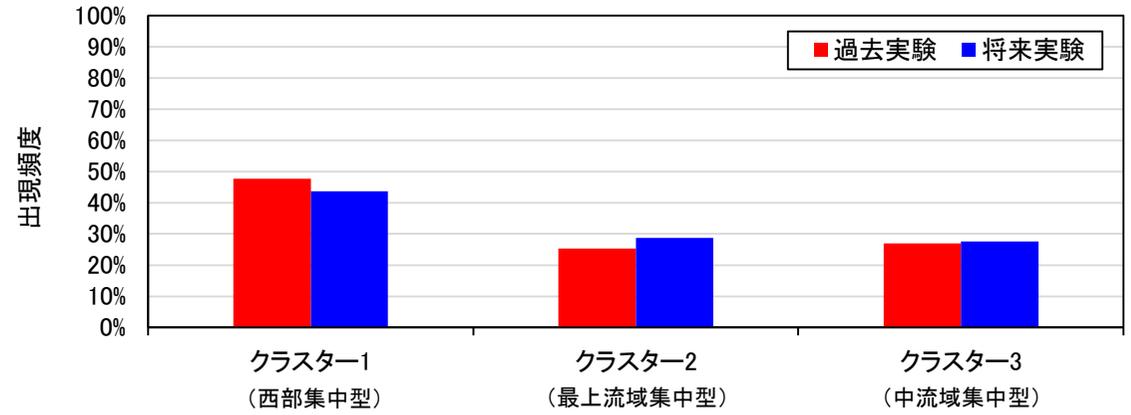
【実績洪水波形】

No	洪水年月日	実績雨量 (mm/18h)	計画規模の降雨量×1.15 (mm/18h)	拡大率	真敷別地点ピーク流量 (m ³ /s)	クラスター分類
1	S45.6.26	92.6	170	1.835	1,230	1
2	S48.8.18	139.0		1.223	1,452	3
3	S50.8.23	104.3		1.631	1,884	1
4	S56.8.4	136.3		1.247	1,260	1
5	H4.7.30	97.6		1.741	1,178	3
6	H6.8.14	97.5		1.743	1,884	1
7	H10.9.16	83.2		2.044	1,312	3
8	H12.9.1	121.8		1.396	1,246	3
9	H13.9.10	87.8		1.937	1,481	3
10	H18.10.7	108.3		1.569	1,486	3
11	H22.7.29	77.8		2.184	1,294	3
12	H23.9.2	98.9		1.720	1,047	1
13	H24.7.31	101.0		1.683	1,520	1
14	H26.8.4	152.5		1.115	1,615	3
15	H28.8.20	102.1		1.665	1,406	1

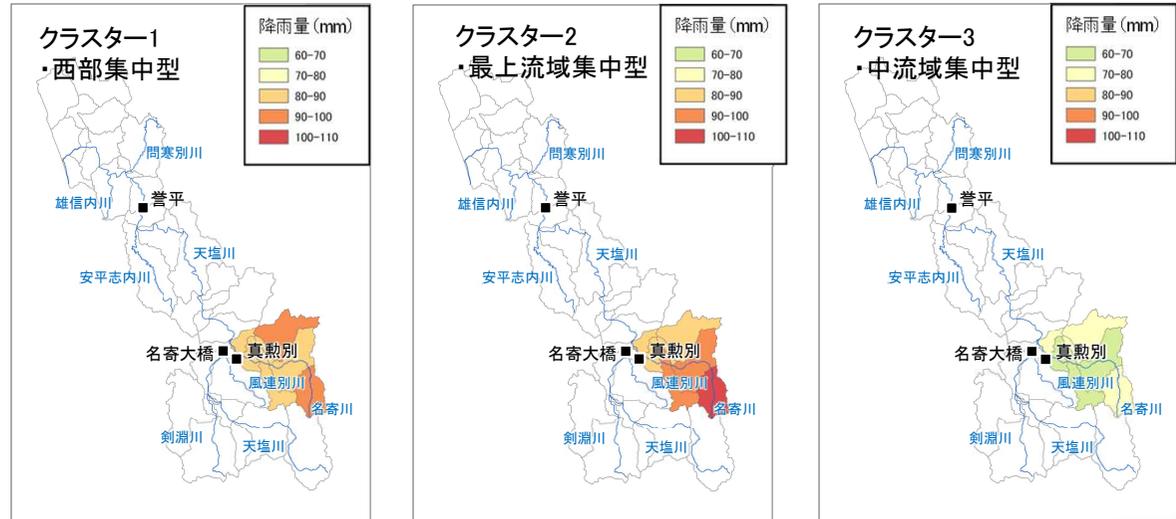
【主要洪水群に不足する降雨波形】

洪水名	真敷別地点18時間雨量 (mm)	計画規模の降雨量×1.15 (mm/18h)	拡大率	真敷別地点ピーク流量 (m ³ /s)	クラスター
HFB_2K_GF_m109_2040	169.5	170	1.003	1,426	2
HFB_2K_MP_m101_2062	166.5		1.021	1,432	2
HFB_2K_MI_m103_2031	166.5		1.021	1,189	2
HFB_2K_MP_m109_2033	175.9		0.967	1,347	2
HFB_2K_HA_m107_2041	177.0		0.960	1,417	2
HFB_2K_MP_m104_2038	162.9		1.043	1,480	2
HFB_2K_GF_m107_2034	156.7		1.085	1,379	2
HPB_m027_2001	170.5		0.997	1,282	2
HPB_m089_1996	168.2		1.011	1,515	2
HPB_m063_1968	178.1		0.955	1,360	2
HPB_m025_1970	178.2		0.954	1,784	2
HPB_m030_1978	158.1		1.075	1,251	2

アンサンブル予測降雨波形の出現頻度(クラスター毎)



アンサンブル予測雨量による降雨分布のクラスター分析結果



基本高水の設定 主要洪水群に不足する降雨パターンの確認【基準地点真勲別】

- 基本高水のピーク流量の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、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を考慮する必要がある。
- これまで、実際に生じた降雨波形を計画の対象降雨波形としてきたが、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に含まれていないパターンの確認を実施した。
- その結果、基準地点真勲別における主要降雨波形に含まれないクラスター分類はないことを確認した。

抽出した予測降雨波形群による流量

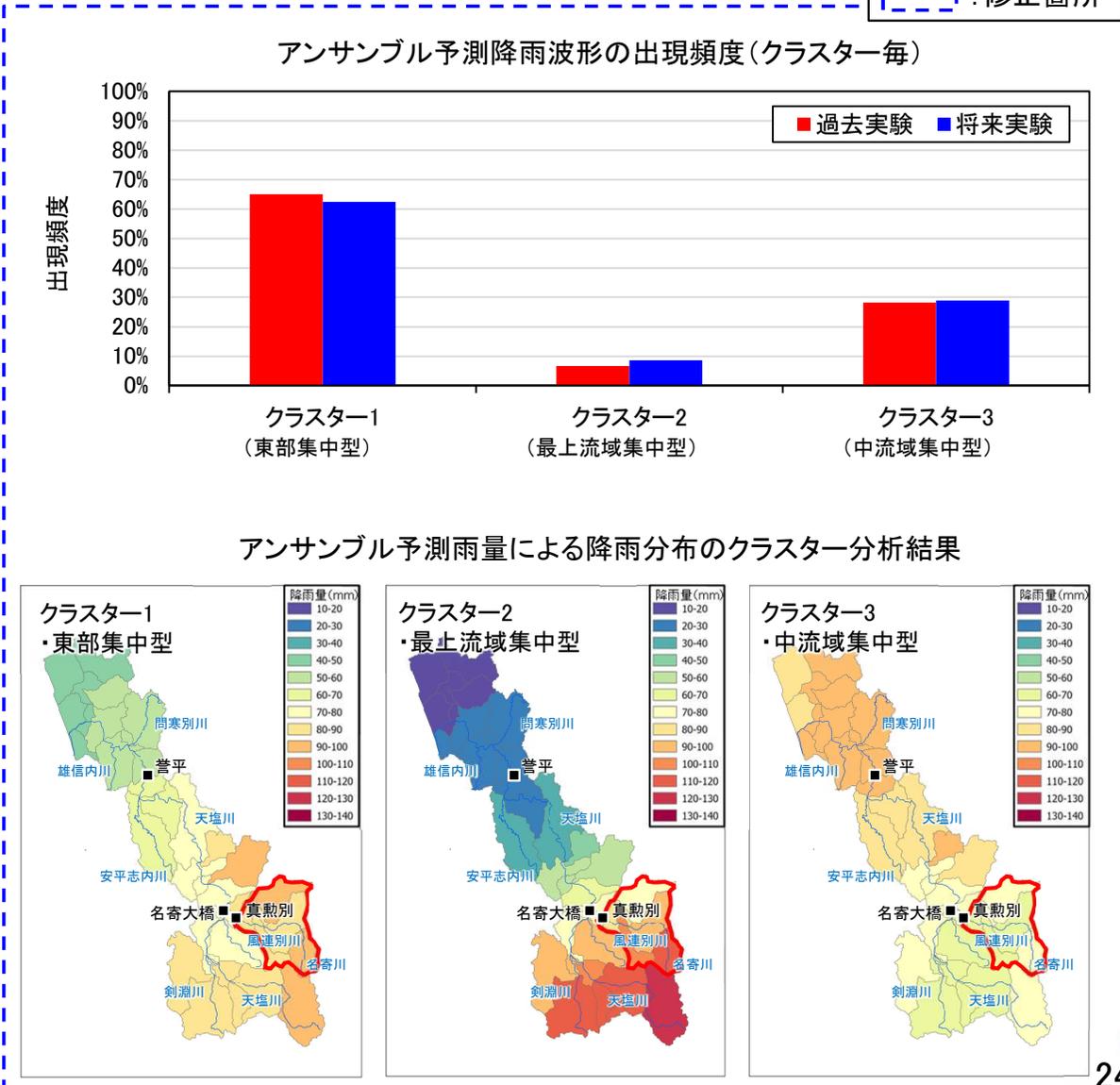
【実績洪水波形】

No	洪水年月日	実績雨量 (mm/18h)	計画規模の降雨量×1.15 (mm/18h)	拡大率	真勲別地点ピーク流量 (m ³ /s)	クラスター分類
1	S45. 6. 26	92. 6	170	1. 835	1, 230	1
2	S48. 8. 18	139. 0		1. 223	1, 452	1
3	S50. 8. 23	104. 3		1. 631	1, 884	1
4	S56. 8. 4	136. 3		1. 247	1, 260	1
5	H4. 7. 30	97. 6		1. 741	1, 178	1
6	H6. 8. 14	97. 5		1. 743	1, 884	2
7	H10. 9. 16	83. 2		2. 044	1, 312	1
8	H12. 9. 1	121. 8		1. 396	1, 246	1
9	H13. 9. 10	87. 8		1. 937	1, 481	1
10	H18. 10. 7	108. 3		1. 569	1, 486	1
11	H22. 7. 29	77. 8		2. 184	1, 294	3
12	H23. 9. 2	98. 9		1. 720	1, 047	1
13	H24. 7. 31	101. 0		1. 683	1, 520	2
14	H26. 8. 4	152. 5		1. 115	1, 615	1
15	H28. 8. 20	102. 1		1. 665	1, 406	2

■ アンサンブル予測降雨波形を対象に、各地域における雨量の流域平均雨量への寄与率を算出し、ユークリッド距離を指標としてワード法によりクラスターに分類。

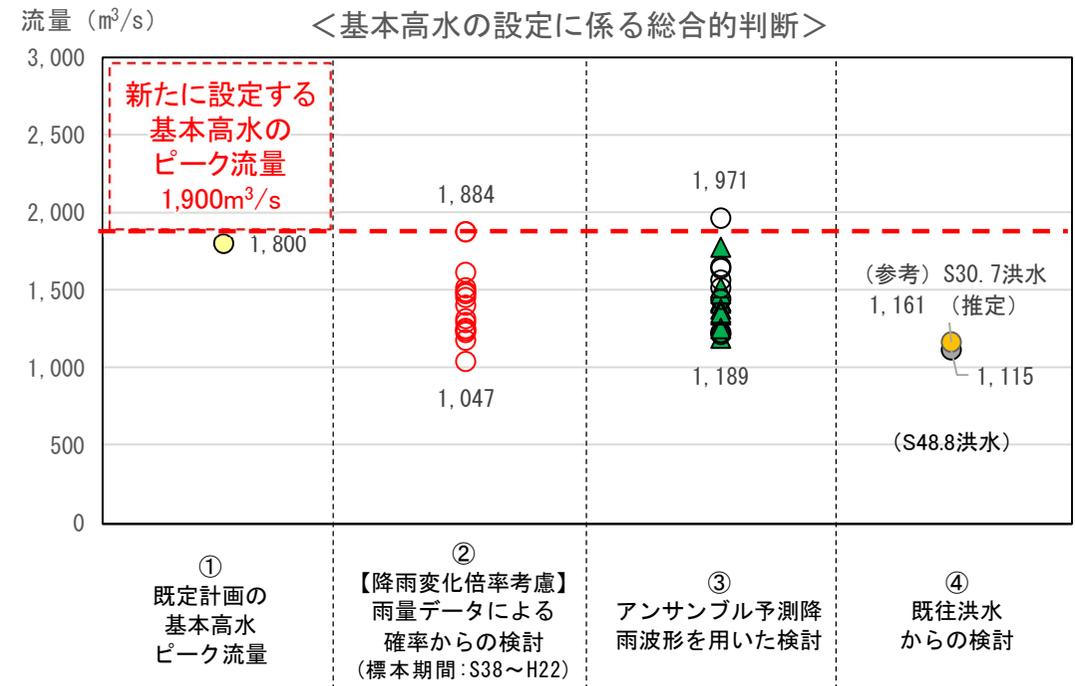
基準地点真勲別における主要降雨波形に含まれないクラスター分類は無いことを確認した。

修正箇所



○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断した結果、天塩川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点真勲別において1,900m³/sと設定する。

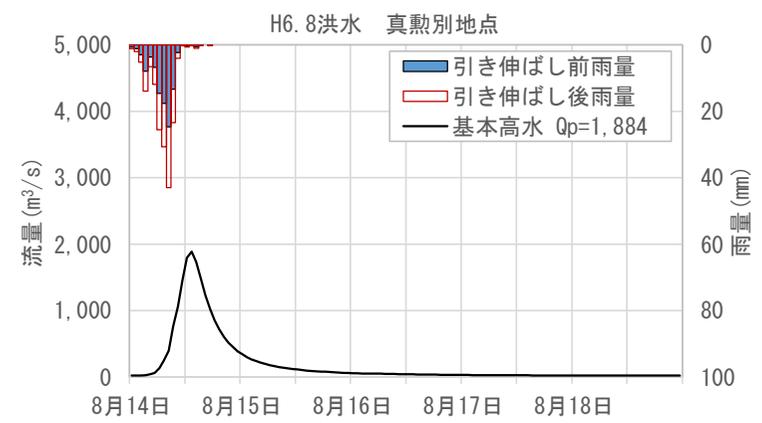
基本高水のピーク流量の設定に係る総合的判断



- 【凡例】
- ③アンサンブル予測降雨波形を用いた検討：計画対象降雨の降雨量(170mm/18h)近傍の20波形を抽出
 - ：気候変動予測モデルによる過去実験、将来気候(2℃上昇)のアンサンブル降雨波形
 - △：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：戦後最大となった昭和48年8月洪水

新たに設定する基本高水のピーク流量

真勲別地点 平成6年8月波形

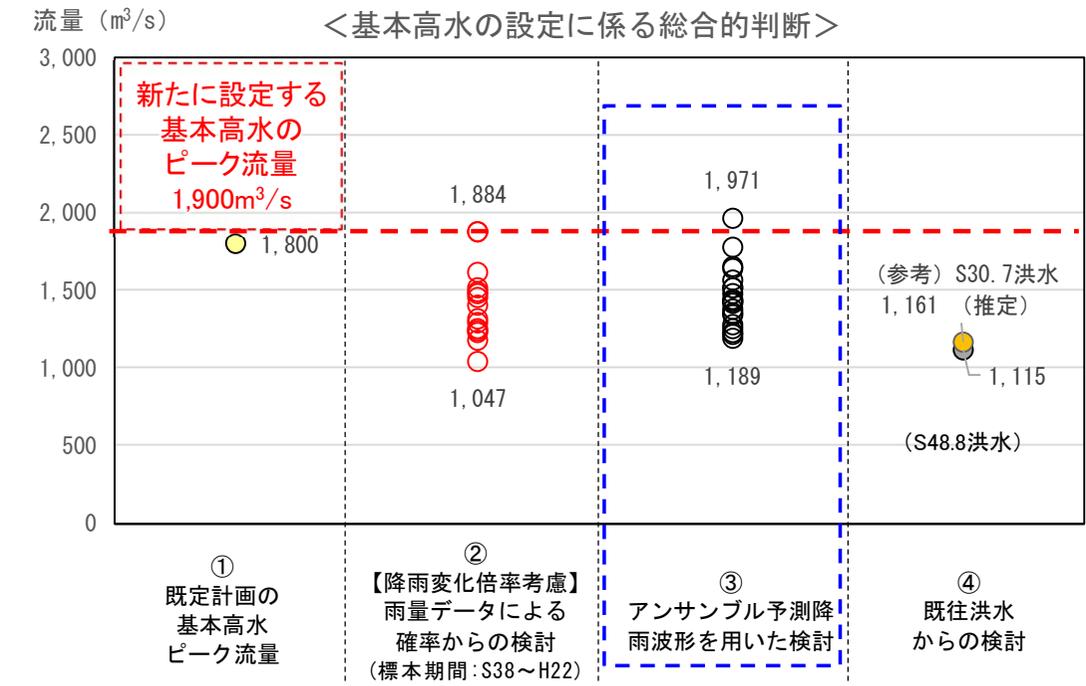


No	洪水年月日	実績雨量 (mm/18h)	計画規模の 降雨量 × 1.15 (mm/18h)	拡大率	真勲別 ピーク流量 (m ³ /s)	棄却判定		クラスター 番号 ※
						地域 分布	時間 分布	
1	S45. 6. 26	92. 6	170	1. 835	1, 230			1
2	S48. 8. 18	139. 0	170	1. 223	1, 452			3
3	S50. 8. 23	104. 3	170	1. 631	1, 884. 0			1
4	S56. 8. 4	136. 3	170	1. 247	1, 260			1
5	H4. 7. 30	97. 6	170	1. 741	1, 178			3
6	H6. 8. 14	97. 5	170	1. 743	1, 884. 3			1
7	H10. 9. 16	83. 2	170	2. 044	1, 312			3
8	H12. 9. 1	121. 8	170	1. 396	1, 246			3
9	H13. 9. 10	87. 8	170	1. 937	1, 481			3
10	H18. 10. 7	108. 3	170	1. 569	1, 486			3
11	H22. 7. 29	77. 8	170	2. 184	1, 294			3
12	H23. 9. 2	98. 9	170	1. 720	1, 047			1
13	H24. 7. 31	101. 0	170	1. 683	1, 520			1
14	H26. 8. 4	152. 5	170	1. 115	1, 615			3
15	H28. 8. 20	102. 1	170	1. 665	1, 406			1

※1: 西部集中型、2: 最上流域集中型、3: 中流域集中型

○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断した結果、天塩川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点真勲別において1,900m³/sと設定する。

基本高水のピーク流量の設定に係る総合的判断

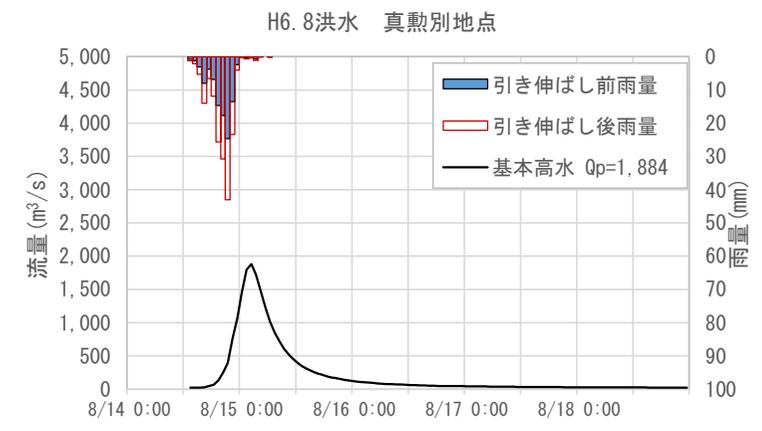


- 【凡例】
- ③アンサンブル予測降雨波形を用いた検討: 計画対象降雨の降雨量(170mm/18h)近傍の20波形を抽出
 - : 気候変動予測モデルによる過去実験、将来気候(2°C上昇)のアンサンブル降雨波形
 - ④既往洪水からの検討: 戦後最大となった昭和48年8月洪水

新たに設定する基本高水のピーク流量

: 修正箇所

真勲別地点 平成6年8月波形



No	洪水年月日	実績雨量 (mm/18h)	計画規模の降雨量 × 1.15 (mm/18h)	拡大率	真勲別ピーク流量 (m ³ /s)	棄却判定		クラスター番号 ※
						地域分布	時間分布	
1	S45. 6. 26	92. 6	170	1. 835	1, 230			1
2	S48. 8. 18	139. 0	170	1. 223	1, 452			1
3	S50. 8. 23	104. 3	170	1. 631	1, 884. 0			1
4	S56. 8. 4	136. 3	170	1. 247	1, 260			1
5	H4. 7. 30	97. 6	170	1. 741	1, 178			1
6	H6. 8. 14	97. 5	170	1. 743	1, 884. 3			2
7	H10. 9. 16	83. 2	170	2. 044	1, 312			1
8	H12. 9. 1	121. 8	170	1. 396	1, 246			1
9	H13. 9. 10	87. 8	170	1. 937	1, 481			1
10	H18. 10. 7	108. 3	170	1. 569	1, 486			1
11	H22. 7. 29	77. 8	170	2. 184	1, 294			3
12	H23. 9. 2	98. 9	170	1. 720	1, 047			1
13	H24. 7. 31	101. 0	170	1. 683	1, 520			2
14	H26. 8. 4	152. 5	170	1. 115	1, 615			1
15	H28. 8. 20	102. 1	170	1. 665	1, 406			2

※1: 東部集中型, 2: 最上流域集中型, 3: 中流域集中型