

【河川整備基本方針検討小委員会 報告】

河川整備基本方針検討小委員会における審議の概要
(狩野川水系、由良川水系、肱川水系)

令和5年7月28日

狩野川水系・由良川水系・肱川水系の河川整備基本方針の変更にかかる審議経緯

- 小委員会において各水系計2回の審議を実施。審議においては、基本高水のピーク流量、計画高水流量の検討、超過洪水・流域における治水対策、河川環境・河川利用、総合土砂管理などの観点で議論した。

(審議1回目:狩野川水系)

○令和5年4月27日

第125回

河川整備基本方針検討小委員会

【狩野川】

- ・流域の概要
- ・基本高水のピーク流量の検討
- ・計画高水流量の検討
- ・集水域・氾濫域における治水対策
- ・河川環境についての検討
- ・総合的な土砂管理
- ・流域治水の推進 等について審議

(審議2回目:狩野川水系 審議1回目:由良川水系、肱川水系)

○令和5年5月26日

第126回

河川整備基本方針検討小委員

【狩野川】

- ・基本方針本文(案)の記載内容 等について審議

【由良川・肱川】

- ・流域の概要
- ・基本高水のピーク流量の検討
- ・計画高水流量の検討
- ・集水域・氾濫域における治水対策
- ・河川環境についての検討
- ・総合的な土砂管理
- ・流域治水の推進 等について審議

(審議2回目:由良川水系、肱川水系)

○令和5年6月16日

第127回

河川整備基本方針検討小委員

【由良川・肱川】

- ・基本方針本文(案)の記載内容 等について審議



本日、河川分科会にて、狩野川水系、由良川水系、肱川水系河川整備基本方針の変更(案)について審議

河川整備基本方針検討小委員会 委員名簿

(第125回:狩野川水系、第126回:狩野川水系、由良川水系、肱川水系、第127回:由良川水系、肱川水系)

臨時委員	秋田 典子	千葉大学大学院園芸学研究科 教授
臨時委員	川勝 平太	静岡県知事※ ¹
専門委員	神田 佳一	明石工業高等専門学校 名誉教授※ ²
委員長	小池 俊雄	土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター長
臨時委員	齋藤 元彦	兵庫県知事※ ²
専門委員	阪本 真由美	兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科 教授
専門委員	里深 好文	立命館大学理工学部環境都市工学科 教授
臨時委員	清水 義彦	群馬大学大学院理工学府 教授
専門委員	鈴木 幸一	愛媛大学 名誉教授※ ²
臨時委員	高村 典子	国立研究開発法人国立環境研究所 客員研究員
専門委員	立川 康人	京都大学大学院工学研究科 教授
専門委員	田中 博通	東海大学 名誉教授※ ¹
臨時委員	戸田 祐嗣	名古屋大学大学院工学研究科 教授
委員	中北 英一	京都大学防災研究所 所長
専門委員	中村 公人	京都大学大学院農学研究科 教授
臨時委員	中村 時広	愛媛県知事※ ²
臨時委員	中村 太士	北海道大学大学院農学研究院 教授
臨時委員	西脇 隆俊	京都府知事※ ²
専門委員	森 誠一	岐阜協立大学経済学部 教授

※:敬称略 五十音順
※¹:第125・126回委員
※²:第126・127回委員

【狩野川】

■基本高水ピーク流量について

- 今回設定する計画対象降雨の降雨量428mm/12hに対して、狩野川台風時の実績降雨量は446.8mm/12hで大きくなっていることから、どのように428mm/12hを算定したのか、また、狩野川台風時の降雨波形により流量を計算した場合、4,000m³/sとなり、基本高水のピーク流量4,600m³/s以下となっていることについて、丁寧に説明すべき。

■計画高水流量について

- 流量配分の説明について、支川においても貯留・遊水機能を踏まえて流量を示している点は、流域治水を進めていく上で大事である。各支川流域での流域治水の取組を前提とした上で、気候変動による流量増に対応するためには、放水路の流量配分を大幅に増やさなければならないことを、流域全体で合意していくことも大切である。
- 今回の計画高水流量の変更により、放水路への分派量が大幅に増大するが、本川下流や分派周辺での土砂堆積など河床変動が懸念されるので、放水路の河口域の環境影響も含め、放水路の改築にあたって留意した方がよいのではないかと。また、改築に際しては、分派堰の操作体制に過度の負担がかからないよう配慮すべき。

■流域の自然環境について

- 柿田川に代表されるように、本流域は湧水が特徴的で、その健全な水循環の維持のためには、特に地下水涵養源の保全が重要である。

■狩野川水系河川整備基本方針にかかる地域のご意見

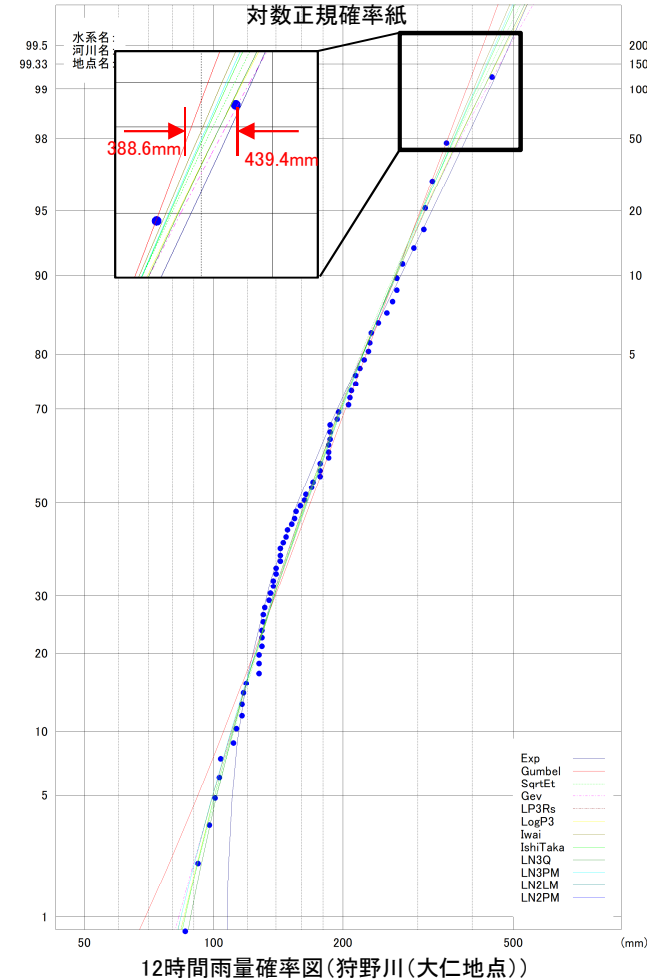
- 流域市町の6名の首長の方々と意見交換を行い、昭和33年狩野川台風による被害、狩野川放水路をはじめとしたこれまでの治水、砂防事業による被害の軽減効果、令和元年東日本台風時等の内水被害への対策や放水路の能力増強など、気候変動を考慮したさらなる治水対策の要望、流域治水に向けた取組の推進や流域市町とも連携したソフト施策を含む防災対策の必要性等についてのご意見をいただいた。

対象降雨の降雨量設定

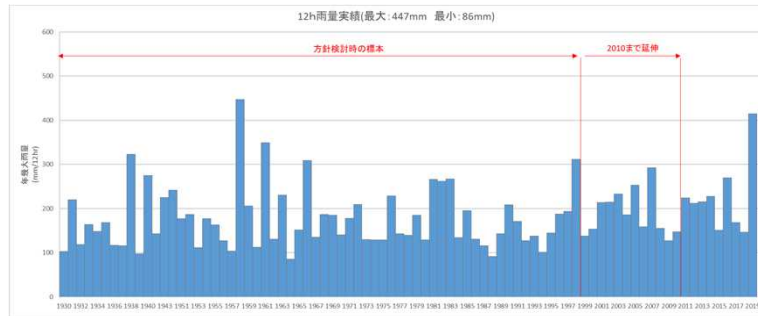
- 現行の基本方針策定時と流域の社会、経済等の状況に大きな変化がないことから、計画規模1/100を踏襲する。
- 計画規模の年超過確率1/100の降雨量については、水文解析に一般的に用いられる確率分布モデルを用いて検討を行い、適合度の基準を満足し、安定性の良好な確率分布モデルであるゲンベル分布を採用。
- 388.6mm/12hに降雨量変化倍率1.1倍を乗じた、狩野川(大仁)で428mm/12hを計画対象降雨の降雨量と設定。

計画対象降雨の降雨量

【考え方】
 降雨量変化倍率の算定に用いている過去実験の期間が2010年までであることを踏まえ、既定計画から雨量標本のデータ延伸を一律に2010年までにとどめ、2010年までの雨量標本を用い、定常の水文統計解析により確率雨量を算定し、これに降雨量変化倍率を乗じた値を計画対象降雨の降雨量とする。



12時間雨量経年変化図(狩野川(大仁地点))



確率分布モデル		確率雨量 (mm)
Exp	指数分布	439.4
Gumbel	ゲンベル分布	388.6
SqrtEt	平方根指数型最大値分布	415.1
Gev	一般化極値分布	432
LP3Rs	対数ピアソンⅢ型分布(実数空間法)	—
LogP3	対数ピアソンⅢ型分布(対数空間法)	424.3
Iwai	岩井法	402.4
IshiTaka	石原・高瀬法	409.4
LN3Q	対数正規分布3母数クオンタイル法	424.2
LN3PM	対数正規分布3母数(積率法)	407.2
LN2LM	対数正規分布2母数(L積率法)	—
LN2PM	対数正規分布2母数(積率法)	—

- 時間雨量データの存在する昭和5年～平成22年の年最大12時間雨量を対象に、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※1を満足し、安定性の良好※2な確率分布モデルを用い、年超過確率 1/100確率雨量(狩野川(大仁)389mm/12h)を算定。
- 2°C上昇時の降雨量変化倍率1.1倍を乗じ、計画対象降雨の降雨量を狩野川(大仁)で428mm/12hと設定。
 ※1: SLSC ≤ 0.04 ※2: Jackknife 推定誤差が最小

【参考】近年降雨の気候変動の影響等の確認

【考え方】
 雨量標本に経年的変化の確認として「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」にとどめ、定常の水文統計解析により確率雨量を算定等も併せて実施

■ Mann-Kendall検定(定常/非定常性を確認)
 S5年～H22年および雨量データを1年ずつ追加し、R2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

- 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2年まで雨量統計期間を延伸し、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※1を満足し、安定性の良好な※2な確率分布モデル(ゲンベル分布)を用いて1/100確率雨量を算定
 ⇒令和2年までの雨量データを用いた場合の超過確率1/100確率雨量は400mm/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。

- 主要洪水の選定は、狩野川(大仁地点)における「12時間雨量の上位10洪水」又は「実績ピーク流量の上位10洪水」となる洪水を選定。
- 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の12時間雨量428mmとなるような引き伸ばした降雨波形を作成し、流出計算流量を算出。
- 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(年超過確率1/500以上)となっている洪水について棄却。

※短時間：洪水到達時間である6時間、対象降雨の洪水到達時間の1/2である3時間

○ S33.9の狩野川台風時の実績降雨量は446.8mm/12hであり、今回設定する計画対象降雨の降雨量428mm/12hを超えているが、狩野川台風時の実績洪水は約4,000m³/sと算定され(現行の河川整備基本方針では、この実績洪水を基本高水のピーク流量として設定)、今回の検討の結果、ピーク流量が最大となるのはS60.6洪水型で約4,600m³/sとなることから、狩野川台風時の実績洪水(現行の河川整備基本方針の基本高水のピーク流量)もカバーされる規模となる。

雨量データによる確率からの検討

■ 棄却洪水

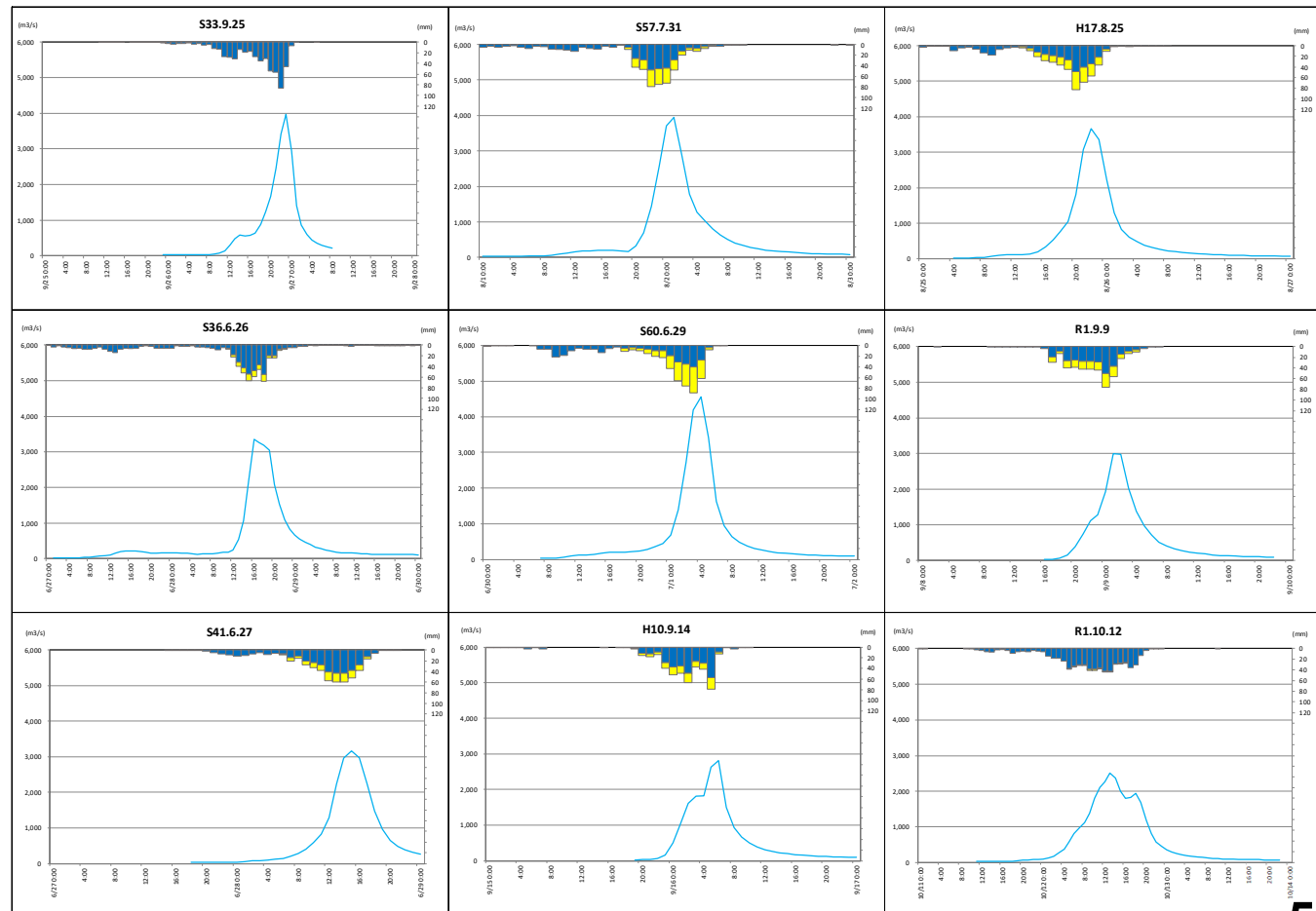
■ 1時間降水量 (引伸ばし雨量)

■ 1時間降水量 (実績)

■ 流量

No.	洪水名	大仁上流域平均			大仁地点 ピーク流量 (m ³ /s)
		12時間雨量 (mm)	1/100確率 降雨量 × 1.1 (mm)	拡大率	
1	S33.9洪水	446.8	428	1.000	4,000
2	S36.6洪水	348.8	428	1.227	3,400
3	S41.6洪水	308.8	428	1.386	3,200
4	S57.7洪水	262.2	428	1.633	4,000
5	S57.9洪水	256.5	428	1.669	5,200
6	S60.6洪水	195.0	428	2.194	4,600
7	H10.9洪水	312.0	428	1.372	2,900
8	H14.10洪水	214.3	428	1.997	3,400
9	H17.8洪水	253.2	428	1.691	3,700
10	H19.9洪水	292.5	428	1.463	2,700
11	R1.9洪水	280.0	428	1.529	3,100
12	R1.10洪水	414.2	428	1.033	2,500

※100m³/sの端数については、切り上げるものとした
 ※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は棄却
 ※拡大率:「12時間雨量(mm)」と「1/100確率降雨量 × 1.1」との比率、ただし未満の場合は1として引き縮めは行わない。



計画高水流量の検討のポイント

【前提条件】気候変動による基本高水流量の流量増分への対応について、流域の地形や土地利用状況等を踏まえ上流区間や支川流域において、沿川の遊水機能の確保しつつ、河道対策、既設放水路の改築、貯留等についての可能性を検討。流域全体の治水安全度の向上を目指す。

(基準地点大仁4,000→4,600m³/s、千歳橋(分派直前)4,000→5,000m³/s)

- 【STEP1】**
- 市街地が広がる一方、氾濫が拡散しやすい(放水路分派後)下流部の本川流量を可能な限り低減させるため、流域治水の観点から本川の放水路上流区間や支川流域において、遊水機能の確保等により可能な限り貯留を確保を行うこととする。(阿武隈川・支川の考え方)
 - 本川放水路上流部で100m³/s程度の貯留が可能。大場川、来光川は気候変動による流量増分を流域で貯留が可能。黄瀬川は沿川に家屋が密集しており地形・地質特性から貯留が困難であることから河道で対応。

- 【STEP2】**
- 狩野川本川下流部は家屋が密集し、引堤による河道断面拡大は大規模移転等の社会的影響が大きく、極めて困難であるため黒瀬地点の計画高水流量は3,600m³/sが限界。(阿武隈、関川同様)
 - 大場川・来光川等において、可能な限り貯留を確保しつつも、黒瀬地点3,600m³/sの流量に抑えるためには放水路分派後(壩之上)の本川流量を1,500m³/sに低減が必要。

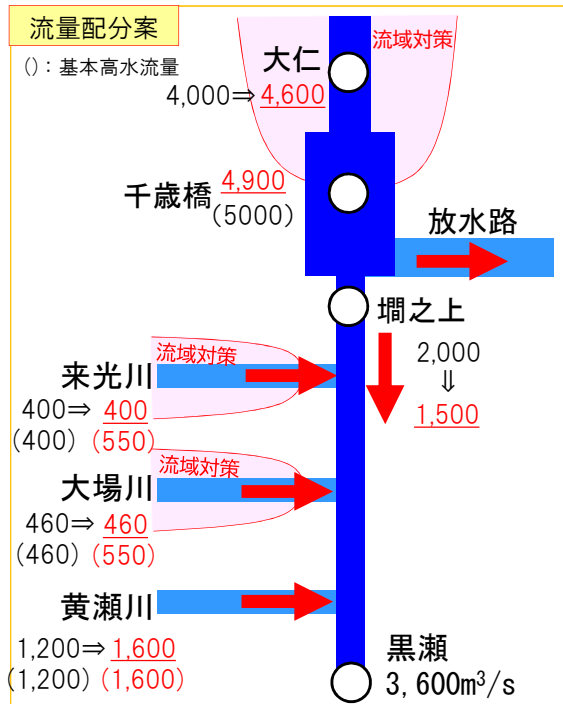
- 【STEP3】**
- 以上を踏まえて、放水路分派前(千歳橋)の流量4900m³/sについて、既設放水路を最大限活用し、改築により3400m³/s分派させることとする。

【STEP1】

- ・流域治水の観点から本川の放水路上流、支川流域において可能な限り貯留を行う。

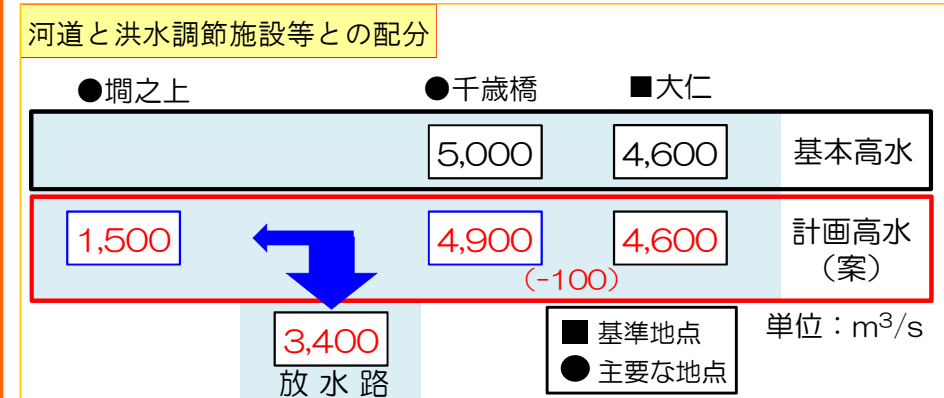
【STEP2】

- ・下流部は市街地で家屋が密集しており、引堤は極めて困難。計画高水は黒瀬地点3,600m³/sを踏襲。
- ・支川流入を踏まえると、黒瀬地点を3,600m³/sの流量に抑えるため、放水路分派後の流量(壩之上)を1,500m³/sに低減することが必要。



【STEP3】

- ・放水路分派後の流量を1,500m³/sに抑えるため、既設の放水路を最大限活用、改築により3400m³/sを分派

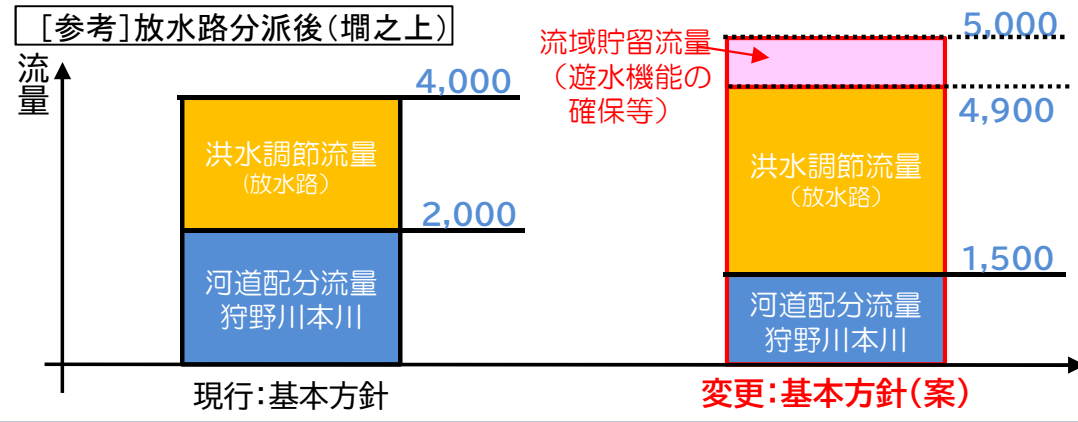
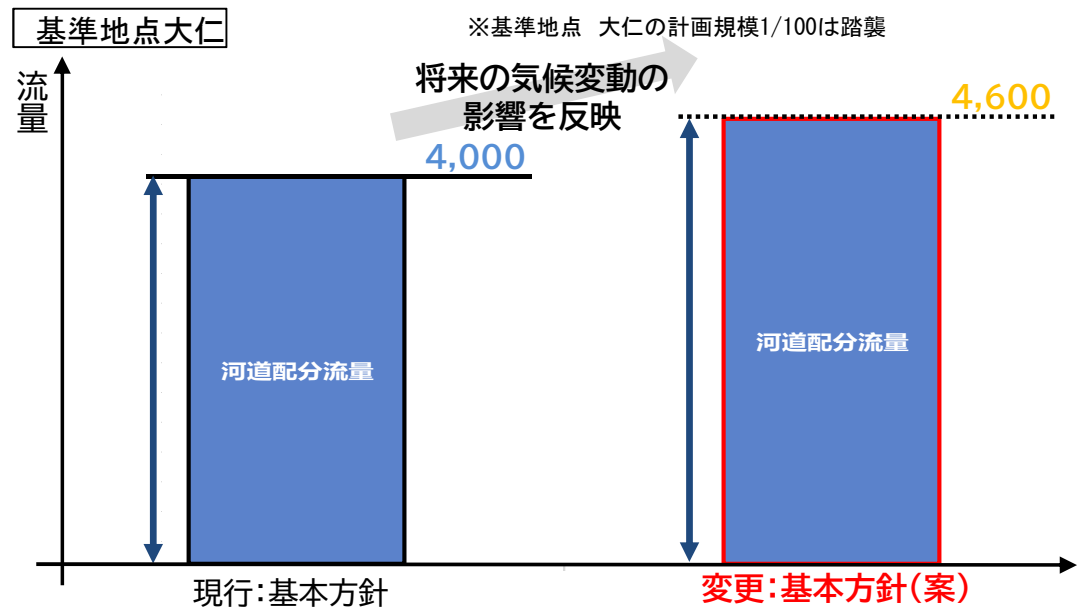


河道と洪水調節施設等の配分流量図

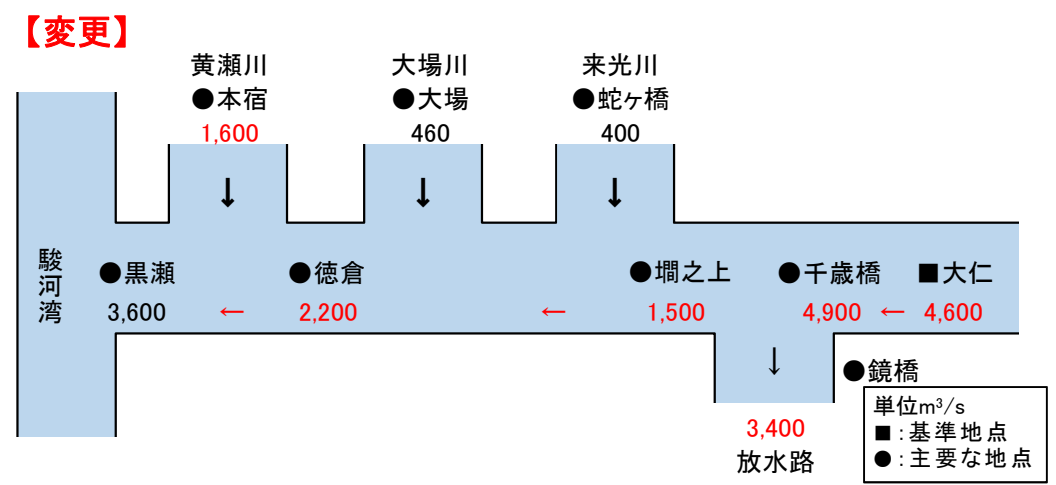
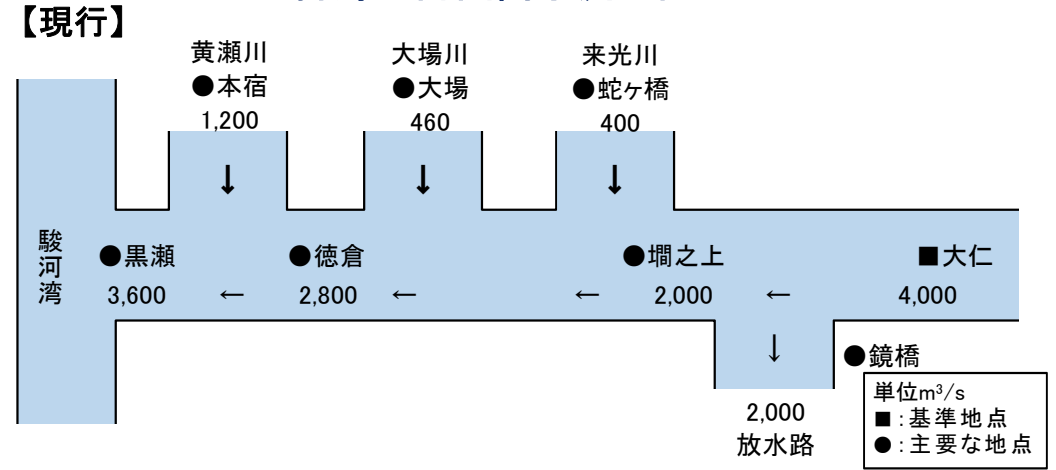
○ 気候変動による降雨量の増加等を考慮し設定した基本高水ピーク流量狩野川(大仁地点) 4,600m³/sを河道で対応する。また、放水路の改築により分派量を3,400m³/sとし、放水路下流河道への配分流量を低減する。

<河道と洪水調節施設等の配分流量>

洪水調節施設等による調節流量については、流域の土地利用や雨水の貯留・保水遊水機能の今後の具体的取り組み状況を踏まえ、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。

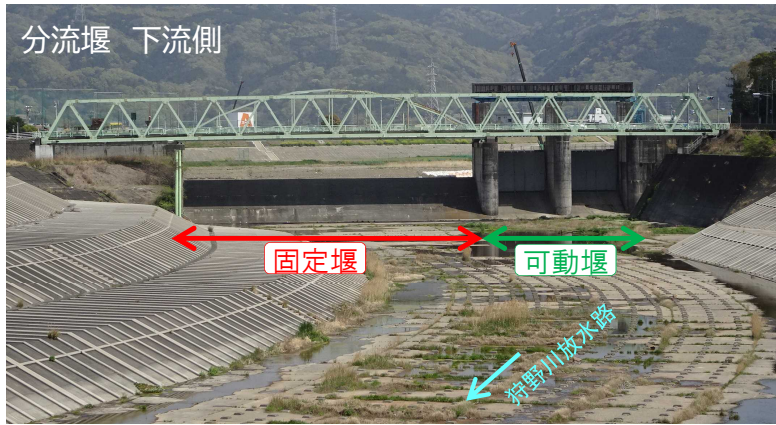


<狩野川計画高水流量図>



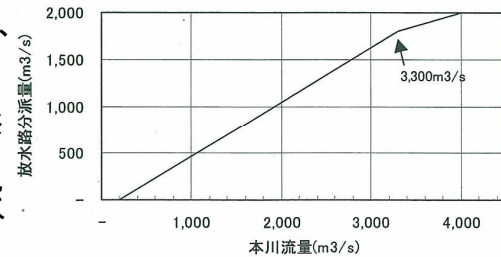
現況分派堰の構造と操作、土砂への影響

- 現況分派堰の構造は、幅52mの固定堰と10mの可動堰が2門。
- 可動堰の操作は、狩野川本川の水位がT.P.10.6m以上に上昇する場合、分流堰のゲートを開く。また、放水路への流入量が2,000m³/s以上になる恐れがある場合は、2,000m³/sを超えないように分流堰のゲートを閉塞操作。
- 固定堰部の敷高T.P.10.6mと本川河床より高く、土砂(掃流砂)は放水路に流れ込まず狩野川本川へ流下。放水路側の堆積は大きな問題となっていない。
- 堰の改築にあたっては、現状の課題や操作方法も含め、河川整備計画において検討を進める。

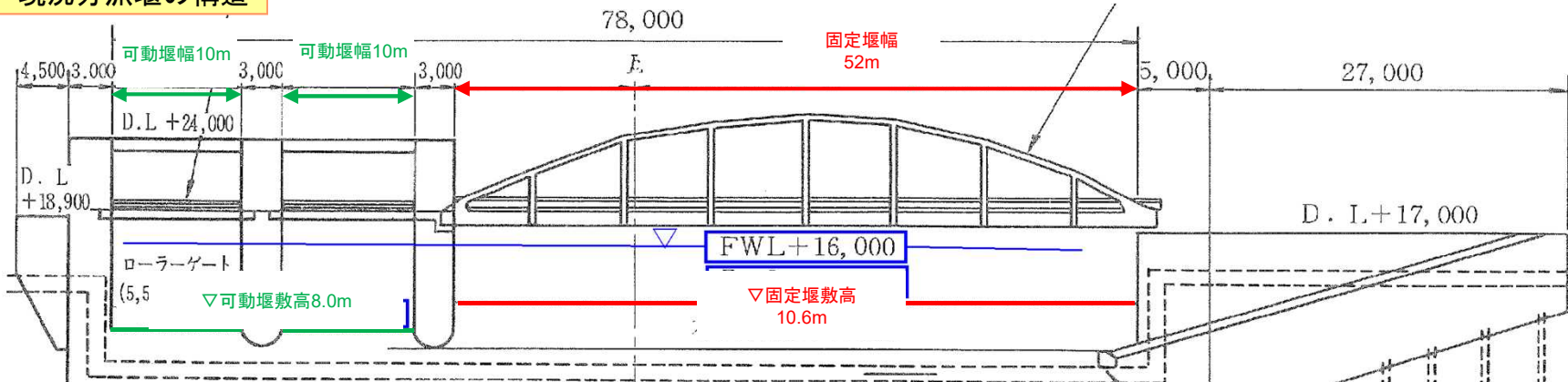


放水路への分派量

- ・現行計画では計画高水流量4,000m³/sのうち、2,000m³/sを放水路へ分派する計画。
- ・狩野川本川の水位がT.P.10.6m以上にさらに上昇するおそれがあるとき、固定堰の自然溢流状態を保ちながら分流堰のゲートを開く。
- ・放水路への流入量が2,000m³/s以上になる恐れがある場合は、2,000m³/sを超えないよう分流堰のゲートを操作する。



現況分派堰の構造



- ・現況の分流堰の構造は、敷高T.P.10.6m、幅52mの固定堰と幅10mの可動堰2門。
- ・固定堰の敷高は、本川の河床よりも高いため、土砂(掃流砂)は放水路に流れ込まず狩野川本川へ流下する。
- ・今後、改築後の土砂動態を考慮した対策も必要に応じて検討する。

【由良川】

■計画高水流量について

- 河道配分流量を検討する上で、下流の狭窄部(17キロ付近)で河道拡幅を行うことにより、この区間よりも上流の安全度の向上にもつながることをしっかりと説明すべき。
- 下流域は沖積の粘土層や旧河川跡があり、堤防の整備や維持管理にあたって留意が必要である。

■集水域・氾濫域における治水対策について

- 福知山地域は近畿地方の中でも、特に線状降水帯が発生しやすい地域であり、内水対策にあたっても念頭に置いておく必要がある。

■気候変動による河川水の利用への影響について

- 海面上昇等により、河口からの塩水くさびが上流に入ってくることで、上水道の取水に影響する可能性もあるので、留意しておくべきである。

■総合土砂管理について

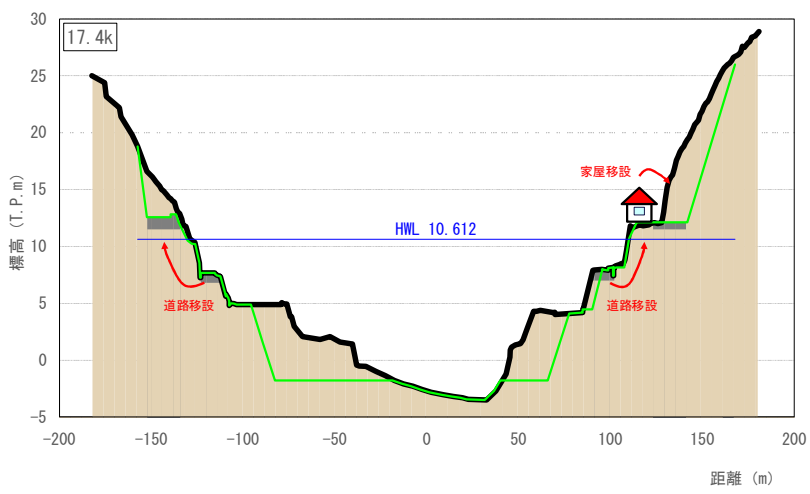
- 河口の砂州は、これまで形成・フラッシュを繰り返しているが、砂州が発達すると上流の水位にも影響するので、しっかりとモニタリングを行うべき。

■由良川水系河川整備基本方針にかかる地域のご意見

- 福知山市長との意見交換を行い、市長から、由良川流域では国、府県、市町村が連携して、流域治水プロジェクトの中で総合的に取組を実施していること、福知山市では自治会単位の地域に密着したマイマップの作成を行っていること、市街地の全域が浸水想定区域となっており、逃げてもらうことも前提に居住することを考えていただく必要があり、ソフト対策、ハード対策の実施を進めていく方針であること、などについてご意見をいただいた。

○下流部で流下能力が最小となる17.4k地点において、河道断面の拡幅の可能性について検討した。
 ○この結果、道路と家屋の一部を山側に移設することで、当該地点において8,100m³/s(福知山地点6,700m³/s)の河道断面の確保が可能と考えられる。

17.4k



気候変動考慮計画高水流量
 16.8k: 8,100m³/s
 福知山地点換算: 6,700m³/s



【肱川】

■基本高水のピーク流量について

- アンサンブル予測降雨波形による流出計算の結果から、前期降雨があった後、非常に短時間に強い雨が降る場合に、ピーク流量が大きくなる傾向などが確認できる。

■計画高水流量について

- 基本方針変更の検討段階における、洪水調節流量、河道配分流量の設定や、支川等への貯留・遊水機能の確保も踏まえた流量配分の考え方について示すべき。
- 河道掘削にあたって、平水位掘削とあるが、河川環境にとってどのような掘削の仕方をするのがよいか、各河川の環境の状況に応じて検討していくべき。

■流域の自然環境について

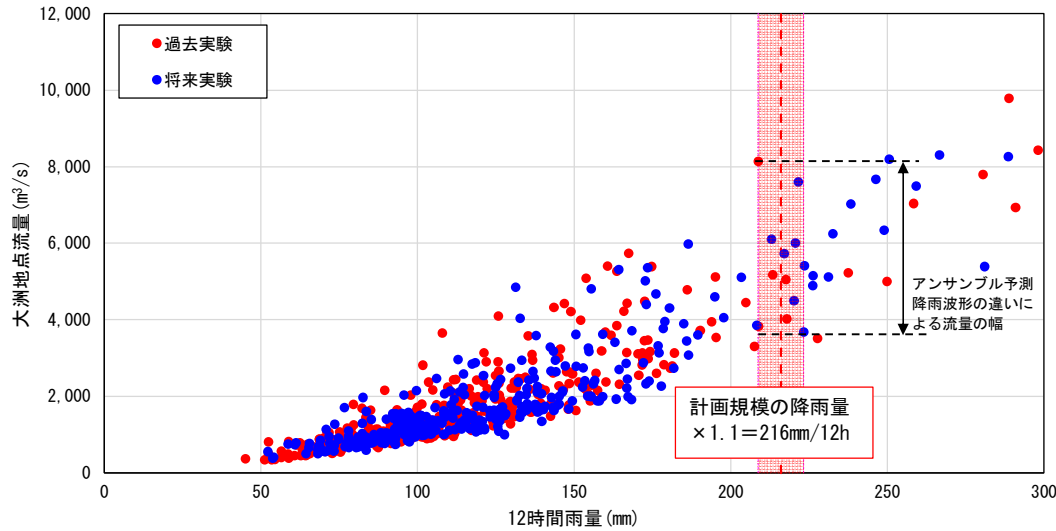
- 生態系ネットワークについては、河川内のみならず、その周辺の流域内、特に農村地域であれば水田や水路、ため池等の生態系とネットワークを形成しうるので、その点に留意して欲しい。

■肱川水系河川整備基本方針にかかる地域のご意見

- 大洲市長と意見交換を行い、市長からは、流域治水の考え方に立って、防災・減災のためのまちづくりを進めていくこと、上下流の各自治体がお互いできることを推進する意識となっており、田んぼダムやタイムラインなど流域全体で取り組む素地ができつつあること、東大洲地区の防災対策の要望や、防災教育の必要性、平成30年7月豪雨の経験を活かした取組が必要であること、などについてご意見をいただいた。

- 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計画対象降雨の降雨量216mm/12hの近傍10洪水を抽出。抽出した10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。
- 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12時間雨量216mまで引き縮め／引き伸ばし、見直した流出計算モデルにより流出量を算出。

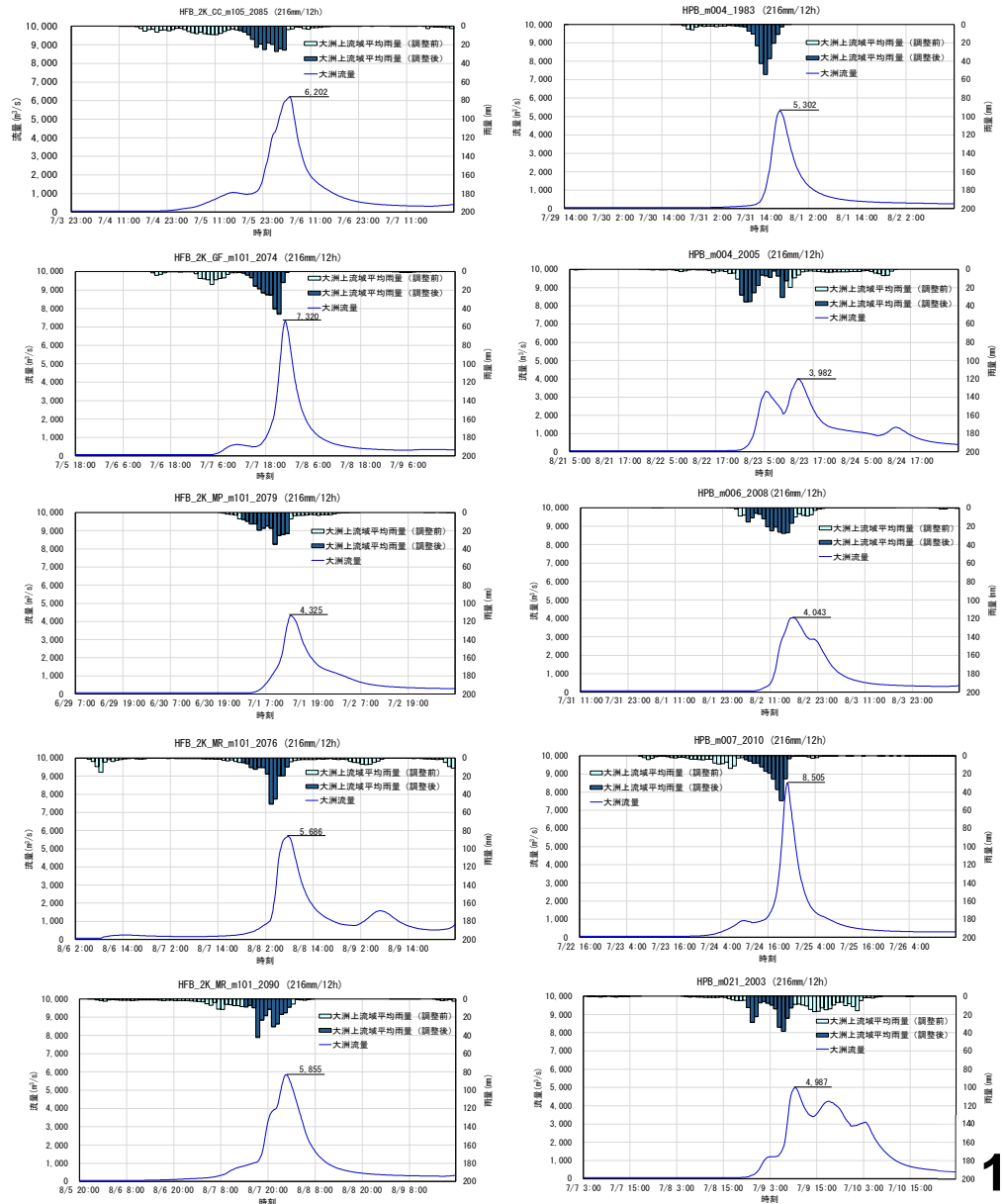
アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討



- d2PDF (将来360年、現在360年)の年最大雨量標本 (720年) 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、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出

洪水名	大洲地点 12時間雨量 (mm)	気候変動後 1/100雨量 (mm)	拡大率	大洲地点 ピーク流量 (m ³ /s)
将来実験				
1 HFB_2K_CC_m105_2085	213.0	216	1.014	6,202
2 HFB_2K_GF_m101_2074	221.6		0.975	7,320
3 HFB_2K_MP_m101_2079	220.2		0.981	4,325
4 HFB_2K_MR_m101_2076	217.1		0.995	5,686
5 HFB_2K_MR_m101_2090	220.6		0.979	5,855
過去実験				
6 HPB_m004_1983	213.4	216	1.012	5,302
7 HPB_m004_2005	217.9		0.991	3,982
8 HPB_m006_2008	208.9		1.034	4,043
9 HPB_m007_2010	208.8		1.035	8,505
10 HPB_m021_2003	217.6		0.993	4,987

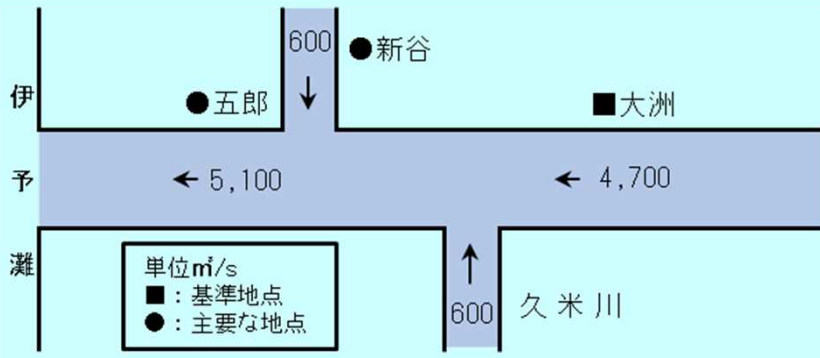
【抽出した予測降雨波形群によるハイドログラフ】



- 気候変動による外力の増大を踏まえ、基準地点大洲において基本高水のピーク流量を7,500m³/sと設定。
- 基本高水のピーク流量の増分に対して、流域全体での治水安全度の向上を目指し、流域の地形や土地利用状況等を踏まえ、河道対策、既存施設等の最大限の有効活用、遊水地などの新たな洪水調節施設について検討し、計画高水流量の流下が可能であることを確認。
- なお、具体的な整備の内容については、河川整備計画策定段階において検討を実施。

Step 1 河道断面拡幅の検討 (河道配分流量)

- 河口域は狭隘なV字谷が形成され、これまでの治水対策も宅地かさ上げ等により対応。さらなる引堤等による河道断面拡幅はかさ上げた家屋も含め、大規模な家屋移転等の社会的影響が大きく、極めて困難であり、これらを踏まえると、河道配分流量は長浜地点5,200m³/s(主要な地点・五郎換算:5,100m³/s)となる。
 - 大洲市中心部周辺(基準地点大洲周辺)は、大洲城址や御用藪などの歴史的景観の保全や、高水敷の公園利用等への影響、また、堤防の背後地には大洲市街地が形成されており、引堤や大規模な河道掘削は社会的影響が大きく困難であり、これらを踏まえると、河道配分流量は4,700m³/sとなる。
- 基準地点大洲の計画高水流量は4,700m³/sを踏襲 主要な地点(五郎)5,100m³/sと設定

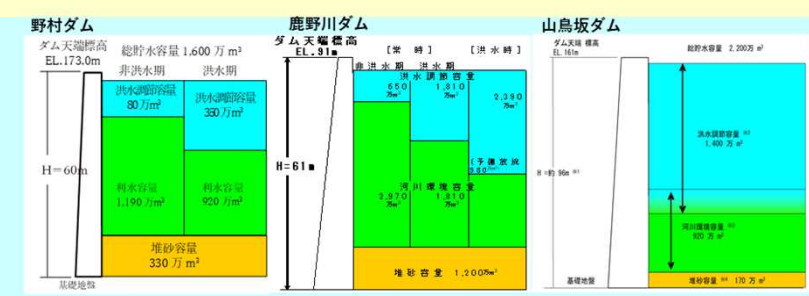


流域全体として本支川ともにバランス良く治水安全度向上検討

Step 2 洪水調節施設の検討 (流域全体での治水安全度向上検討)

Step 2-1 既存及び建設中ダムの最大限の有効活用

- 有効貯水容量の最大限活用 約41百万m³→約57百万m³
- 様々な洪水波形等により洪水調節容量の検討を実施。
 - 将来的な降雨予測の精度向上等も見据え、操作規則の見直しによる流域内の既存ダム等の有効貯水容量の最大限の有効活用。
 - 既存ダム等の地点より下流の本・支川沿川の浸水リスクを低減。

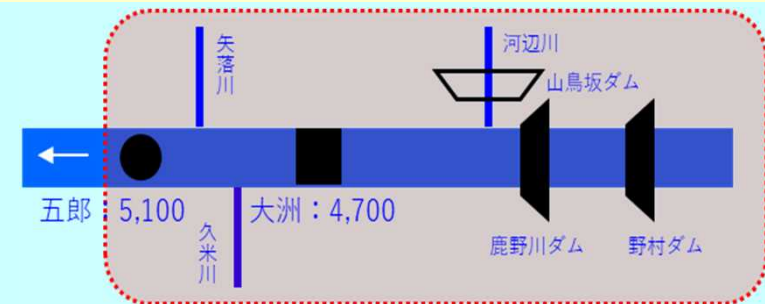


有効貯水容量の最大限活用により、約57百万m³の容量を確保

Step 2-2 遊水地などの新たな洪水調節施設の検討

➢ 本・支川含め、水系として洪水調節必要容量約19百万m³を確保

- 本・支川の土地利用等も踏まえ、貯留・遊水機能の確保等による効果を検討。
- 本・支川上流沿川や本川下流など水系全体として浸水リスクを低減するため、新たな遊水地等を配置。



新たな洪水調節施設の整備の例

貯留・遊水機能の確保により、約19百万m³の容量を確保