

肱川水系河川整備基本方針の変更について
＜説明資料＞

令和5年8月

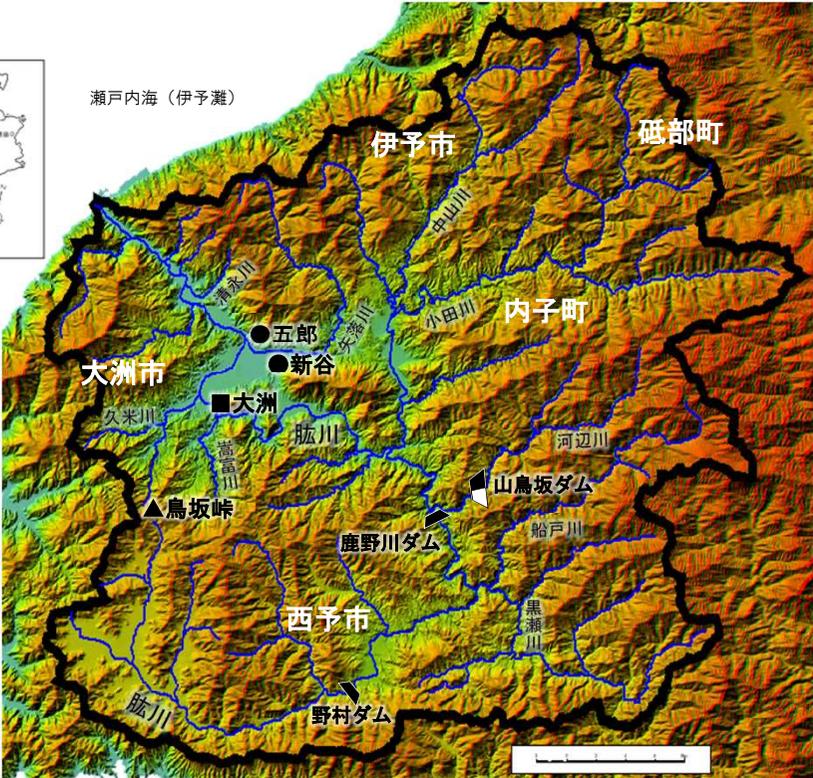
国土交通省 水管理・国土保全局

①流域の概要

流域の概要 流域及び氾濫域の概要

- 肱川は幹川流路延長103km、流域面積1,210km²の一級河川であり、その流域は愛媛県の西南部に位置し、3市2町を抱えている。
- 肱川は、その名が示すように中流部において“ひじ”のように大きく曲がっており、源流から河口までの直線距離はわずか18kmとなっている。
- 流域面積に対して支川が多く流域面積1,210km²は全国55位であるが、支川数474河川は全国5位にあたる。また、地形的にも珍しい先行性河川である。

流域図



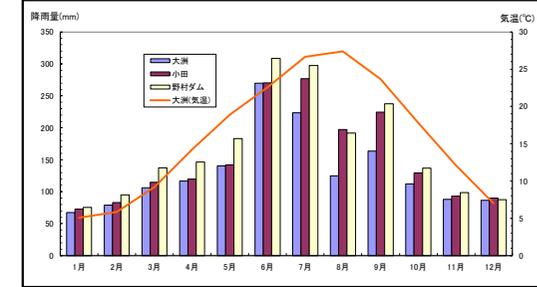
凡	例
—	流域界
■	基準地点
●	主要な地点
▾	既設ダム
▿	建設中ダム

流域及び氾濫域の諸元

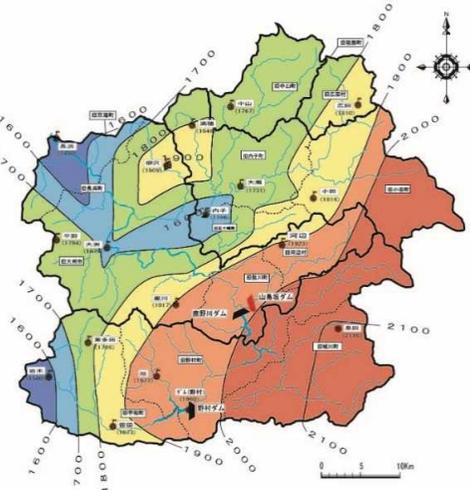
流域面積（集水面積）：1,210km²（55位/109水系）
 幹川流路延長：103km（うち直轄管理区間62.1km）
 流域市町村：3市2町（大洲市、西予市、伊予市、内子町、砥部町）
 流域内人口：約10万人※
 想定氾濫区域内人口：約3.6万人※ ※第10回河川現況調査より

降雨特性

- 月平均気温の温度差が年間を通じて20℃前後しかなく、瀬戸内型の温暖な気候である
- 年平均降水量は1,600mm～2,000mmであり、梅雨期及び台風期に降雨が集中している



肱川流域の年平均気温・降水量(H4～R03)

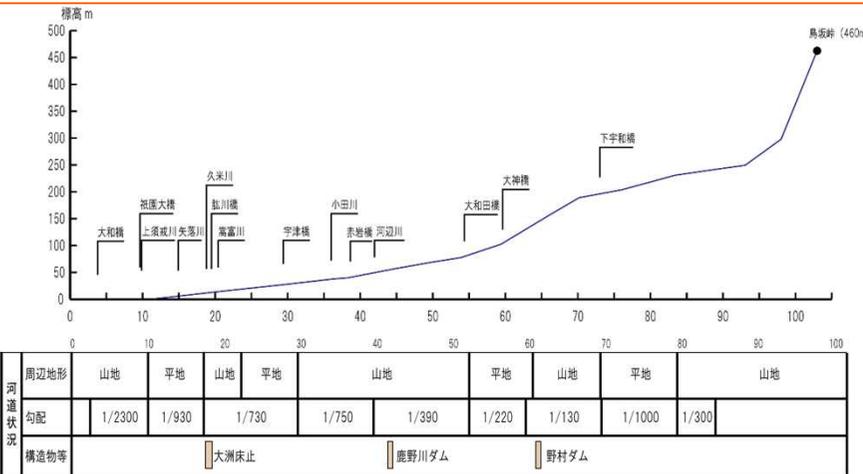


各観測所観測開始年よりR03までの平均値

地形特性

- 肱川は四国山地が形成される以前より存在しており、山地の隆起とともに下方侵食が進み、現在に至っている。
- 流域の大部分を山地が占める割には河床勾配が緩く、下流感潮区間で1/2,300、祇園大橋～鹿野川ダムで1/730～930、鹿野川ダム～野村ダムで1/220～390である。
- 野村盆地～大洲盆地、大洲盆地～瀬戸内海には狭隘なV字谷が形成されている全国的にも珍しい先行性河川である。

※先行性河川とは、元来、川の流れがあった地域で地殻変動などにより山地が隆起するたびに川の流れによる侵食が繰り返され、以前の流路のまま山地を横断するような河川をいう。



河口から源流までの河床勾配



河口側から見た肱川の様子

流域の概要 流域及び氾濫域の概要

○肱川流域の約85%は山地であり、土地利用は大半が山林で、田畑や宅地の占める割合は小さいが、昭和年代に比べると特に大洲盆地等の市街地の割合は増加している。
 ○肱川中流域に位置する大洲市東大洲地区は、平成5年「八幡浜・大洲地方拠点都市地域」の指定を受け、四国縦貫自動車道の延伸とあいまって内陸型の産業拠点地域として、多くの企業が進出し、新たな雇用を生んでいる。

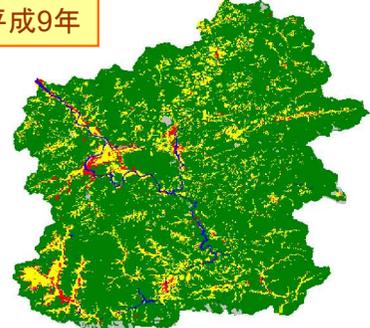
土地利用

■肱川流域の85%は山地であり、市街地の割合は約3%と小さい。市街地は大洲盆地、内子盆地、野村盆地、宇和盆地に集中している。

昭和51年



平成9年



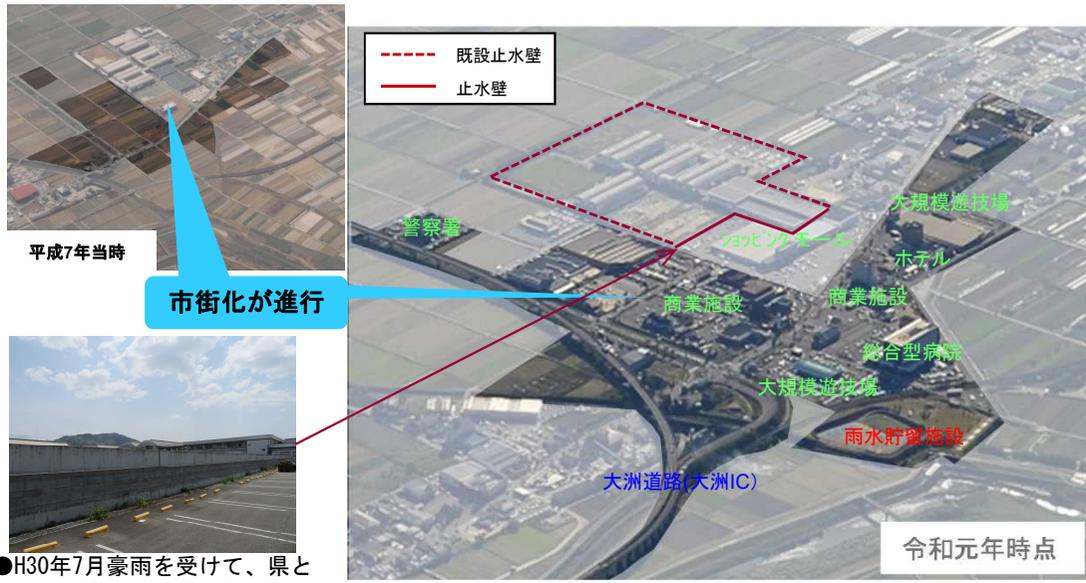
令和3年



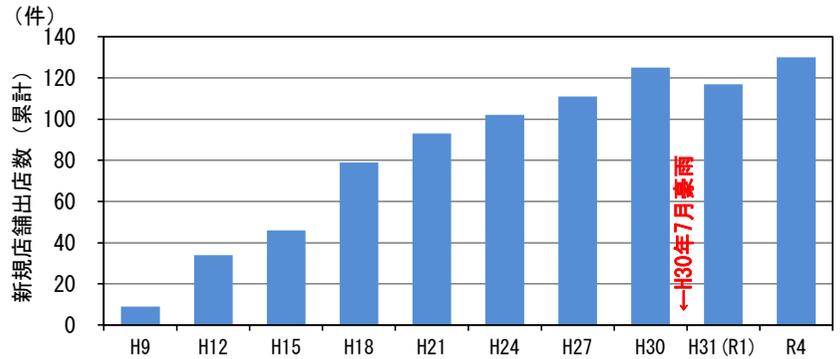
流域および氾濫域の土地利用

主要な産業

■大洲拠点地区の店舗進出数は、平成30年7月豪雨災害を受け、一時撤退する店舗があったものの、近年は再度増加傾向に転じている。また、企業による止水壁の設置も進められている。

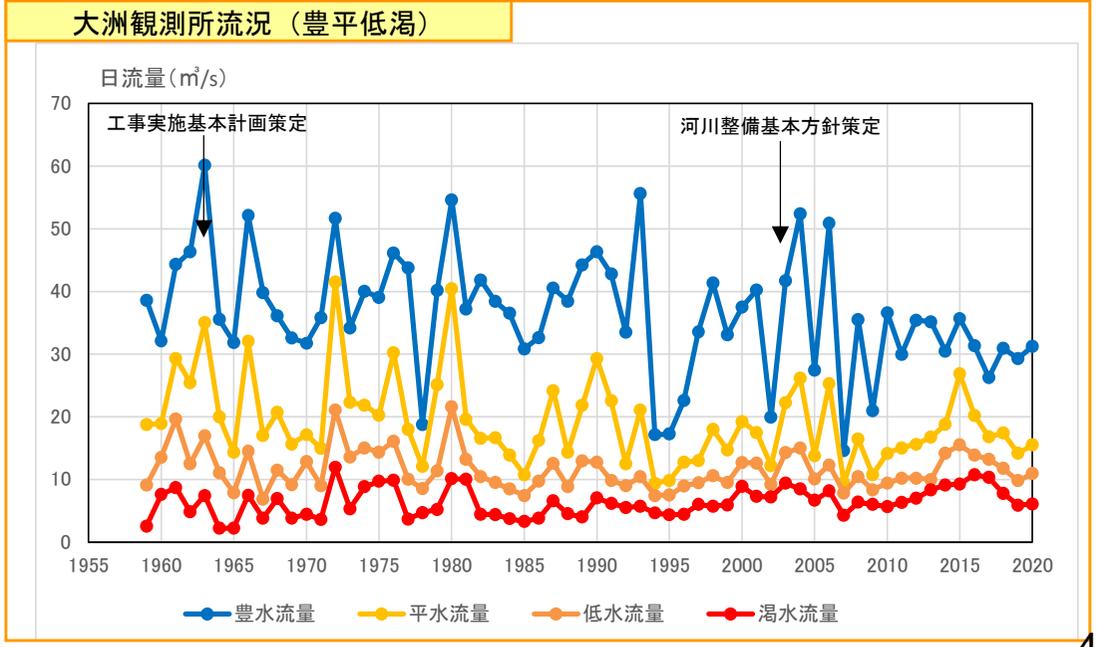
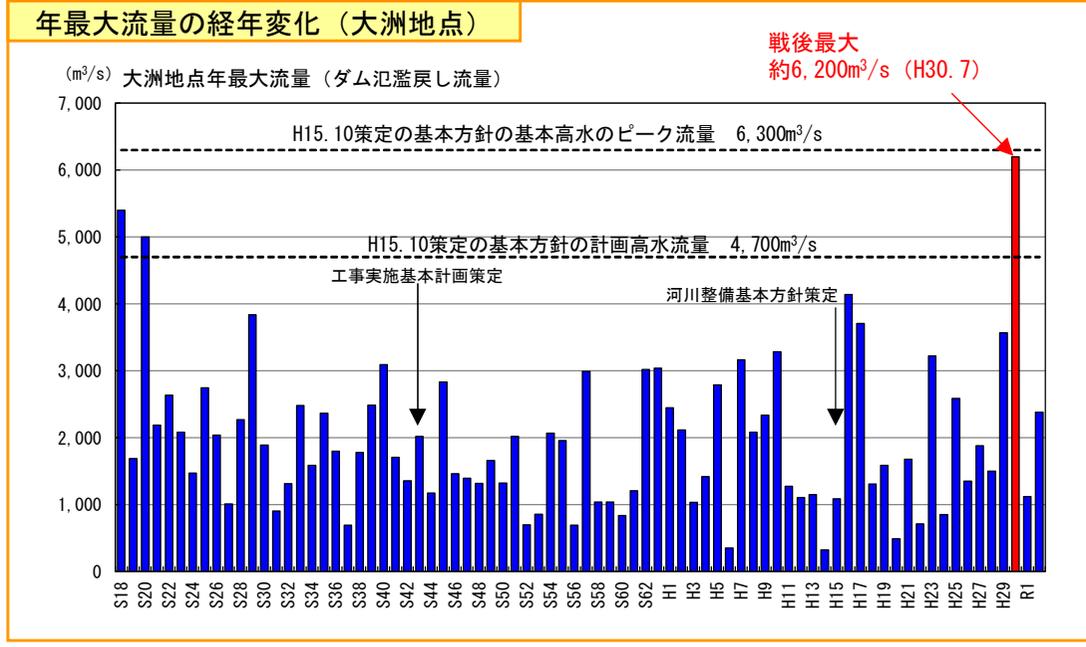
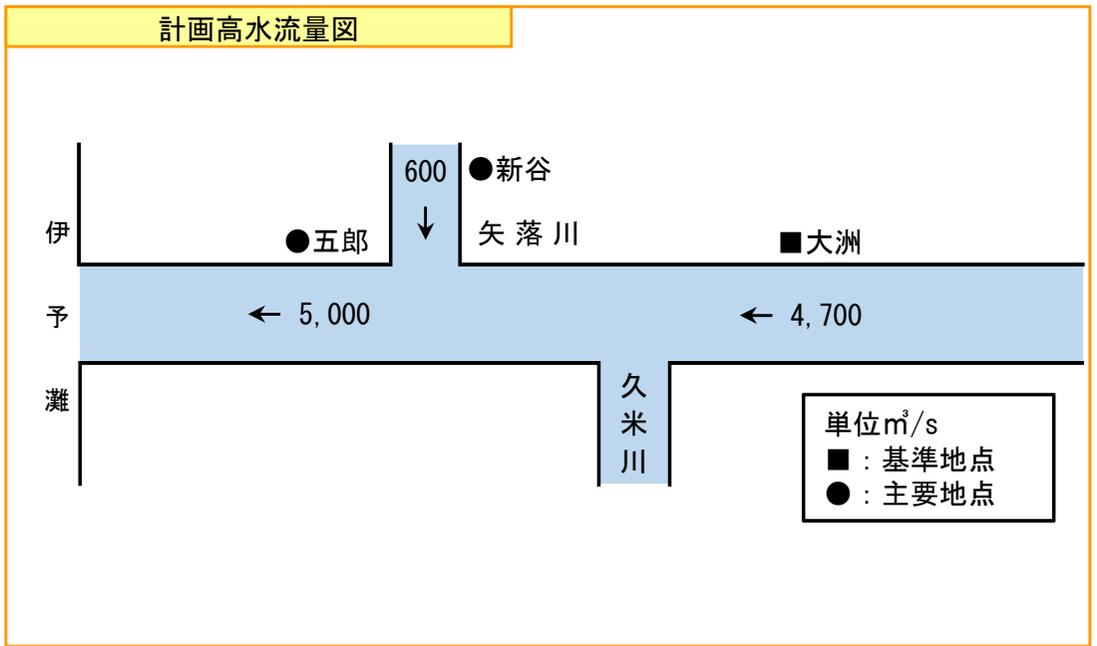
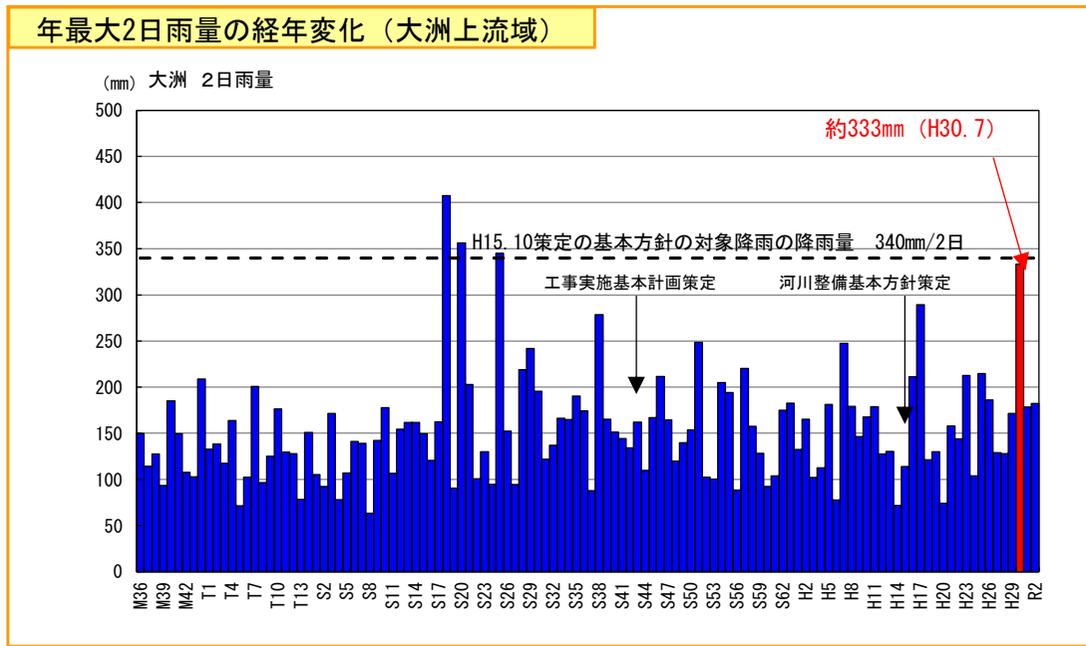


●H30年7月豪雨を受けて、県と市の支援により既存止水壁の延長整備を実施。



「八幡浜・大洲地方拠点都市地域」に指定された大洲市東大洲地区における店舗進出増加の伸び
 出典：大洲市提供データ

○肱川では、平成30年7月豪雨において、基準地点の流量（ダム氾濫戻し流量）は既往最大、2日雨量は第4位を記録した。
 ○肱川の近年の流況は、豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量に大きな変化は見られない。



主な洪水と治水対策の経緯

○昭和48年に工事实施基本計画を改定。その後、平成15年に基本高水のピーク流量を基準地点大洲6,300m³/sとする河川整備基本方針を策定。
 ○平成30年7月に戦後最大規模の洪水が発生し、現在、肱川緊急治水対策による河川整備を集中的に実施中。

肱川的主要な洪水と治水対策	※流量はダム氾濫無し
S18.7洪水（低気圧） 基準地点大洲 約5,400m ³ /s（氾濫計算による推計値） 被害状況：死傷者131人（大洲市史）	
S19 直轄改修工事に着手 (輸中堤計画：柚木～若宮、西大洲、新谷地区)	
S20.9洪水（枕崎台風） 基準地点大洲 約5,000m ³ /s（実績水位による推計値） 被害状況：死傷者152人（大洲市史）	
S34.3 鹿野川ダム完成	
S36 総体計画の改訂（肱川、矢落川を全川締切計画に変更）	
S40.9洪水（台風24号） 基準地点大洲 約3,100m ³ /s	
S42.6 一級河川の指定	
S43.2 工事实施基本計画の策定 基準地点大洲 計画高水流量 4,250 m ³ /s (基本高水5,000m ³ /s、鹿野川ダムで750m ³ /s調節)	
S45.8洪水（台風10号） 基準地点大洲 約2,900m ³ /s	
S48.3 工事实施基本計画の改定 基準地点大洲 計画高水流量 4,700 m ³ /s (基本高水6,300m ³ /s、上流ダム群で1,600m ³ /s調節)	
S57.3 野村ダム完成	
H7.7洪水（梅雨前線） 基準地点大洲 約3,200m ³ /s 被害状況：床上浸水768戸、床下浸水427戸 → 激特事業に着手、平成12年に完成（大洲盆地下流のみ）	
H15.10 河川整備基本方針の策定 基準地点大洲：計画高水流量 4,700 m ³ /s (基本高水6,300m ³ /s、野村、鹿野川、山鳥坂ダムで1,600m ³ /s調節)	
H16.5 河川整備計画の策定 基準地点大洲：河道整備流量 3,900 m ³ /s (目標流量5,000m ³ /s、野村、鹿野川、山鳥坂ダムで1,100m ³ /s調節)	
H16.8 東大洲地区二線堤完成（大洲市）	
H16.8洪水（台風16号） 基準地点大洲 約4,200m ³ /s 被害状況：浸水家屋574戸、浸水面積839ha	
H17.9洪水（台風14号） ※同年、台風21号、23号でも浸水被害発生 基準地点大洲 約3,800m ³ /s、 被害状況：浸水家屋312戸、浸水面積713ha	
H23.9洪水（台風15号） 基準地点大洲 約3,300m ³ /s 被害状況：浸水家屋148戸、浸水面積574ha	
H30.7豪雨（梅雨前線） 基準地点大洲 約6,200m ³ /s 被害状況：浸水戸数2,858戸、浸水面積1,368ha※大洲市の被害状況 → 激特事業に着手、概ねR5までに堤防整備、堤防かさ上げ等を実施予定 → ハード対策とソフト対策を一体的に推進する「つなごう肱川プロジェクト」の開始	
R1.6 鹿野川ダム改修事業完成	
R1.12 河川整備計画の変更 基準地点大洲 河道整備流量 4,600 m ³ /s (目標流量6,200m ³ /s、野村、鹿野川、山鳥坂ダムで1,600m ³ /s調節)	
R4.6 河川整備計画の変更 R1.12変更より目標規模の変更はなし。 新たな取組である流域治水への転換や、堤防の補強対策、山鳥坂ダム建設、野村ダム改良などの事業内容が具体化した事項を反映	

主な洪水被害



壁の落ちた所まで浸水したという大洲市若宮地先の家屋



遠方に霊場十夜ヶ橋永徳寺を望む（国道56線も冠水）



松ヶ花橋付近より望む



東大洲地区

■昭和20年9月（枕崎台風）



東大洲地区

■昭和45年8月（台風10号）



東大洲地区

■昭和45年8月（台風10号）



東大洲地区

■平成7年7月（梅雨前線）



東大洲地区

■平成16年8月（台風16号）



東大洲地区

■平成17年9月（台風14号）



東大洲地区

■平成23年9月（台風15号）



西大洲地区（阿蔵）

■平成23年9月（台風15号）



東大洲地区

■平成30年7月（梅雨前線）
※大洲市提供



伊州子地区

■平成30年7月（梅雨前線）



玉川地区

■平成30年7月（梅雨前線）



東大洲地区

■平成30年7月（梅雨前線）

○大洲盆地は、昔から水害の常襲地帯として有名であった。藩政期における水害対策は十分ではなく、ごく一部に堤防が築造された程度であったことから、長年洪水被害に見舞われたため、盆地内の集落は、洪水被害を避ける事を最も重点として立地場所が選ばれ、また、生活の知恵として境界木や水防場、水防林などを設けていた。

○昭和18年洪水による大規模な被害を受けて、肱川改修計画が策定されたが、その際の計画では、旧大洲市の主要部分と新谷市街地を輪中堤で囲み、残り的大洲平野は遊水地として計画されていた。その後、昭和36年に策定された改定計画では、大洲平野、五郎平野の全体を締め切る計画に変更され、現在の整備に至っている。

藩政期の治水対策等

昭和22年の航空写真 (国土地理院より)

集落は、低平地にはほとんど見られず、山すそ等の高い場所にある。

岩盤を掘削した箇所と思われる新畑の前橋下流の現状

今でも残る五郎地区の境界木

大洲平野

五郎平野

矢落川

肱川

今も壁に腰板を張って洪水の備えが残る民家

水防場 (須賀神社)

昭和初期の治水対策

■昭和18年11月 改修計画を決定

旧大洲市の主要部分と新谷市街地を輪中堤で囲み、残り的大洲平野は遊水地として計画

計画堤防および護岸

計画高水流量

○	距離標
●	普通水量水橋
◎	白蛇水量水橋
□	計画堤防及護岸
○	計画橋門、橋管
—	陸
—	河

幹川：5,500m³/s
 久米川：200m³/s
 矢落川：400m³/s
 ※根拠は不詳

肱川改修計画平面図 (S18計画)

■昭和36年 改定計画を策定

大洲平野・五郎平野の全体を締め切る計画に変更。

S. 1 : 50,000

昭和39年度末時点完成

計画堤防

掘削計画箇所

運量配分図

4,200 4,200 4,200 1,800 2,700

これまでの治水対策の経緯

- 度重なる洪水被害を受け、五郎地区を始め様々な箇所において治水安全度の向上を図ってきたが、平成7年7月洪水においても、甚大な洪水被害が発生。
- 平成7年7月洪水の被害を受け、東大洲地区等で下流の堤防未整備区間での洪水被害拡大を防ぐため一部を暫定堤防とした激特事業による河川整備を実施。
- その後の河川整備においても地域の理解・協力を頂きながら、上下流バランスの観点によって、一部区間において暫定堤防方式とした整備を実施するとともに、大和（郷・上老松）地区においては、宅地かさ上げ等による治水対策を実施。
- 地域の取組としては、東大洲地区において、大洲市が矢落川の暫定堤防の背後地に二線堤（市道）を設置。
- 鹿野川、野村ダムは頻発する浸水被害の状況や地域住民の要望を踏まえ中小規模洪水対応の操作規則を採用し、ダム下流の河川整備状況に応じたダム運用を実施するなど、できるだけ洪水被害を軽減する対策を実施。

●肱川下流域で、宅地かさ上げ等による治水対策を実施（大和（郷・上老松）地区、五郎地区）

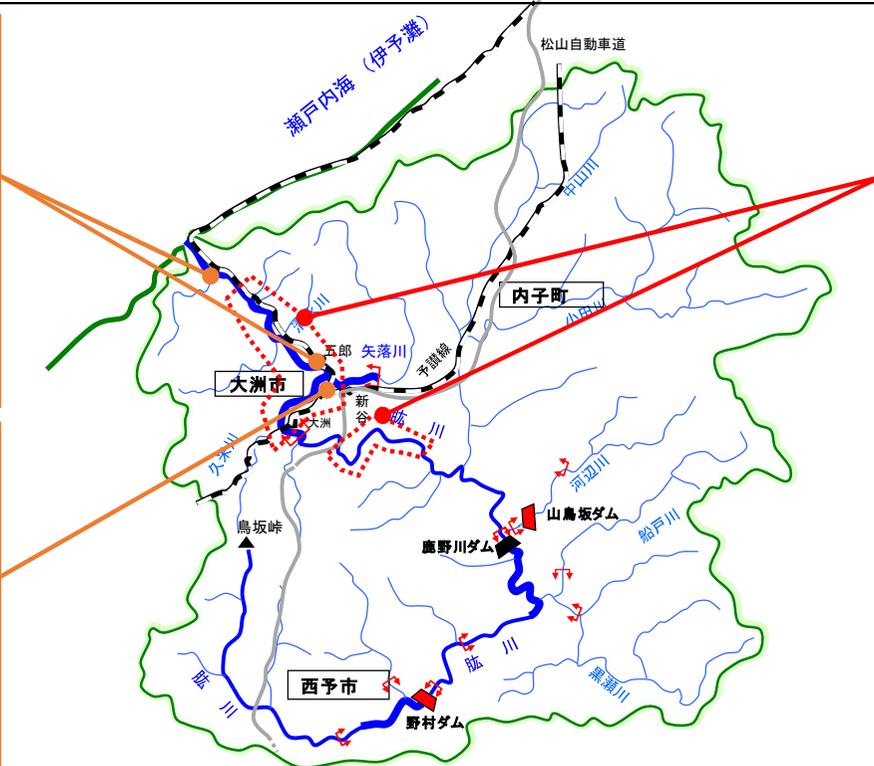


大和（郷）地区
大和（上老松）地区
（大洲市：平成19年度完成）（大洲市：平成27年度完成）

●大洲市が二線堤（市道）を整備

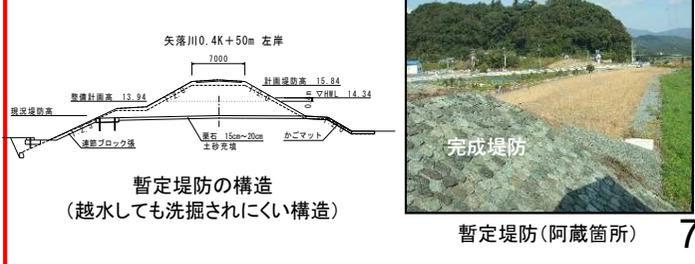
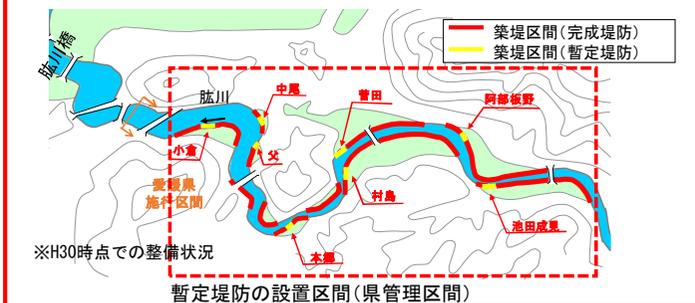
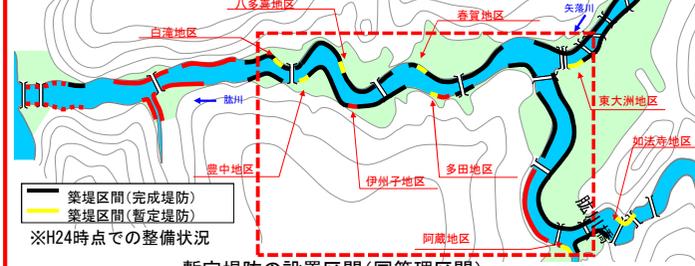


東大洲地区（大洲市：平成16年度完成）



●暫定堤防の整備の経緯

- 平成7年7月洪水による甚大な被害を受け、東大洲地区等の上流の資産集積地区の治水安全度向上が望まれる。
- 但し、上流から堤防整備を実施すると下流部の無堤地区における被害が増加する。
- そこで、整備状況による上下流バランスを保つよう、先行する東大洲地区等の堤防の一部を暫定堤防（赤字箇所、黄色線）として整備し、下流の被害増加を防ぎつつ、下流の堤防整備を進めた。

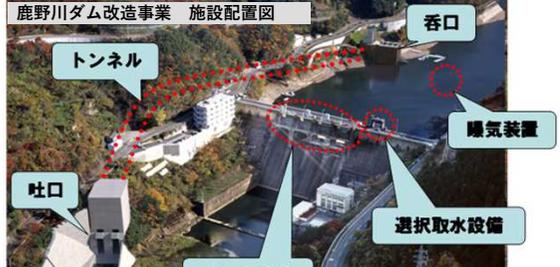


●野村ダム（S57完成、改良工事実施中）



●平成30年7月豪雨による甚大な被害の発生を受けて、平成30年7月豪雨と同規模の洪水を安全に流下させることが出来るよう、放流設備の増設工事を実施中。

●鹿野川ダム（S34完成、R元改造事業完成）



●平成16年の河川整備計画策定を受けて、容量の有効活用を目的とした新設放流設備（トンネル洪水吐）等の改造を実施

●山鳥坂ダム（建設中）



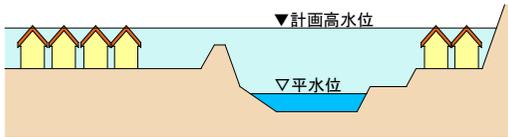
●昭和61年実施計画調査に着手。
●付替県道施工中

- 五郎地区は、河岸と山脚に挟まれた狭い帯状の平地にJRの軌道、駅舎、県道、民家・工場等60棟余りが複雑に密集しており、地盤高は計画高水位（HWL）より、3.5～4.0mも低く、古来より水害を被ってきた地区である。
- この地区で従来の堤防方式による改修を行った場合、地区の50%以上の土地が堤防敷地となり著しく集落機能が低下することから、昭和60年度に創設された特定河岸地水害対策事業により、地域の理解・協力のもと日本で初めて宅地かさ上げ方式（一部の家屋については代替地へ移転）による改修が行われた。
- 本事業においては、住民の経済負担や工事中の移転期間を最小にするため、揚家（あげや）、曳家（ひきや）により延長680mにおいて工事が行われた。

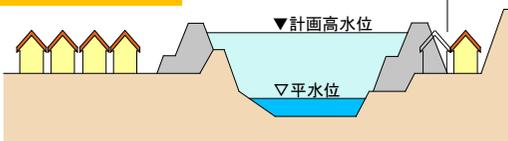
五郎地区の整備状況

宅地かさ上げ方式のイメージ図

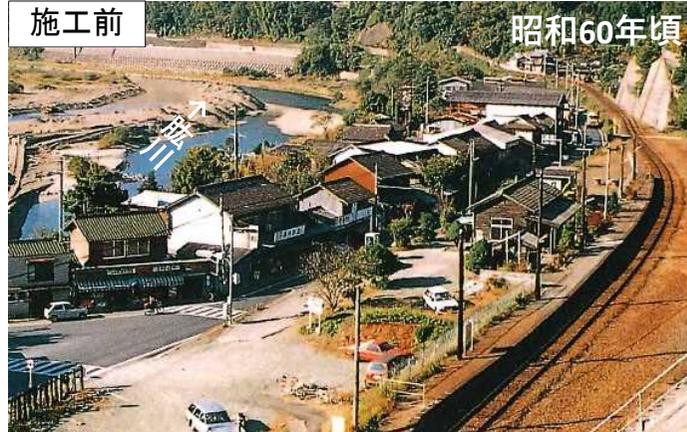
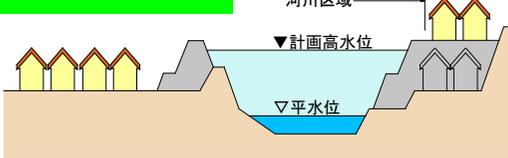
整備前



従来の堤防方式



宅地かさ上げ方式



施工前

昭和60年頃



施工後

平成25年頃

●揚家工事



建物移動
(曳家)

揚家

住宅を揚家、曳家をすることにより、住民の経済負担が最小限になるだけでなく、工事に伴う仮住居の転移期間を少なくでき、工事施工中でも地域のコミュニティを維持することができる。

※揚家、曳家とは

建物を生活しながらまるごと移動させる「曳家」を実施するため、ジャッキ等を使用して建物事態を持ち上げる工事を「揚家」という。



施工前

昭和60年頃

←肱川



施工後

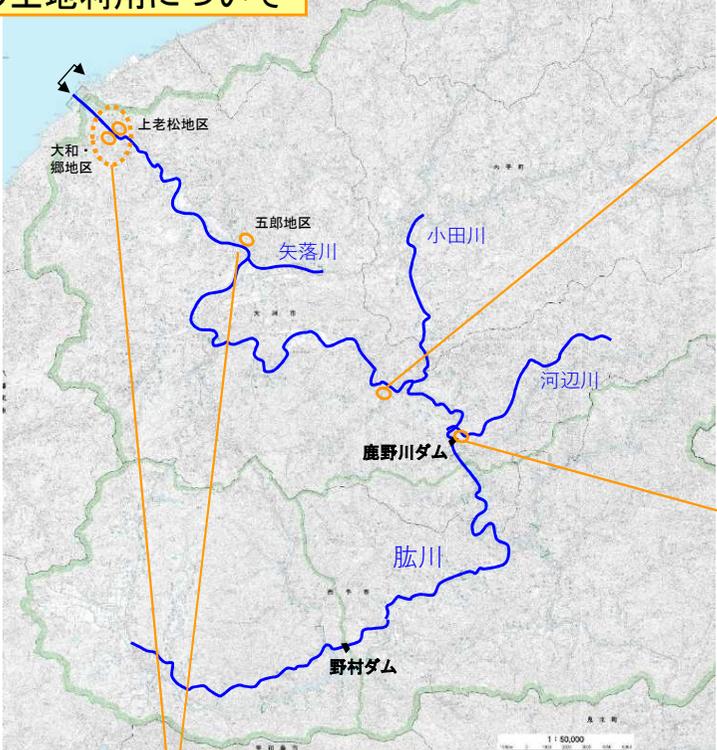
平成3年頃

←肱川

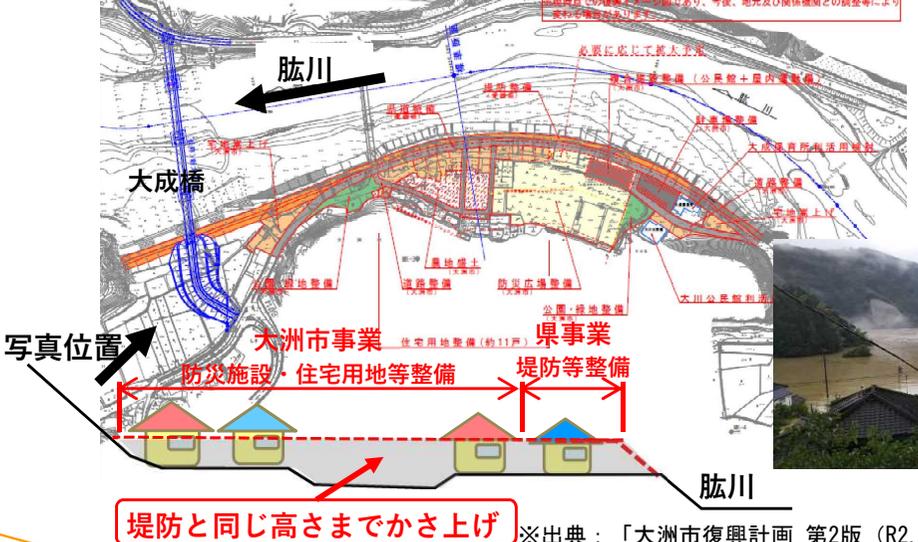
○大洲市では、過去の災害等を受けて、水防災対策特定河川事業や土地区画整理事業等と連携した宅地のかさ上げを五郎地区・上老松地区及び郷地区で実施している。

○また、平成30年7月豪雨を受け、大洲市復興計画（R2.7）を策定。浸水被害を受けた大川地区や鹿野川地区において、河川改修と連携した背後地のかさ上げ、災害公営住宅の整備等を行っている。

大洲市の土地利用について



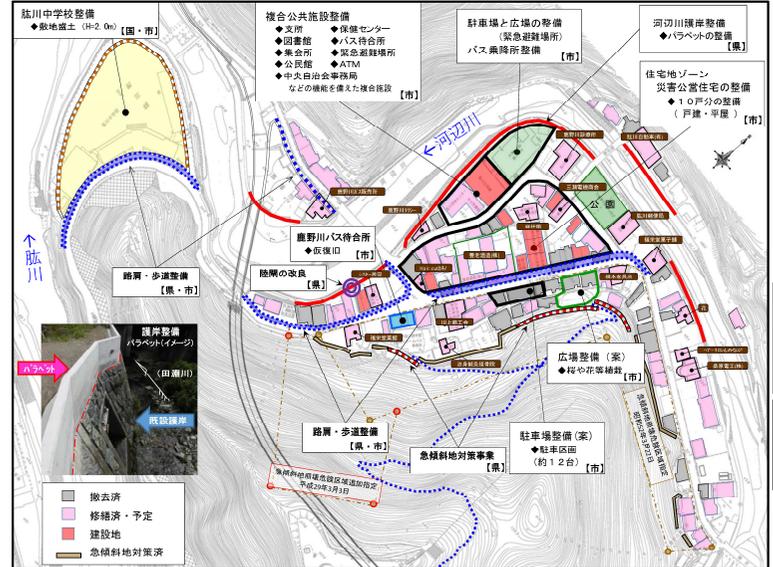
大洲市復興計画（大川地区）



平成30年7月豪雨

※出典：「大洲市復興計画 第2版（R2.7）」

大洲市復興計画（鹿野川地区）



- 撤去済
- 修繕済・予定
- 建設地
- 急傾斜地対策済
- 河川護岸整備
- 路肩・歩道整備
- 広場整備
- 急傾斜地対策事業

※出典：「大洲市復興計画 第2版（R2.7）」

土地のかさ上げ（上老松地区、郷地区、五郎地区）

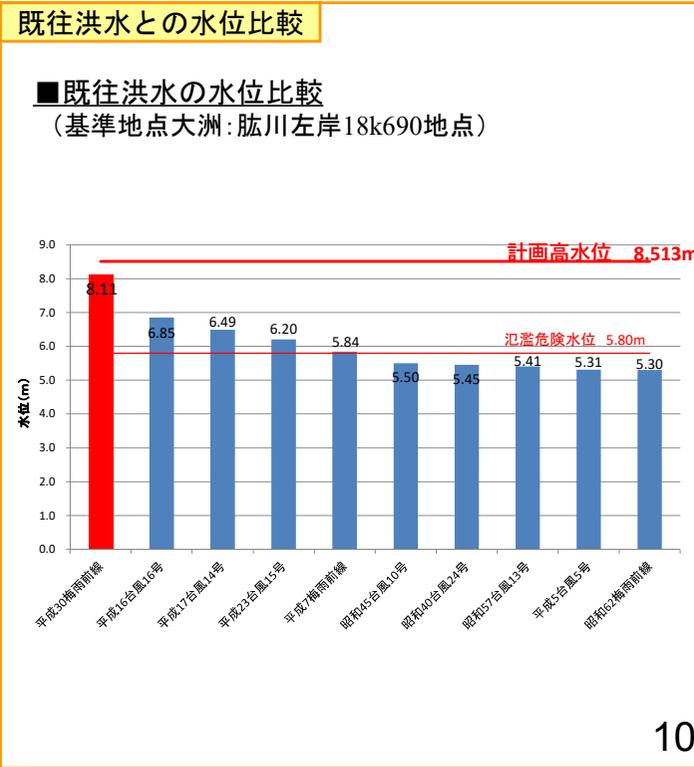
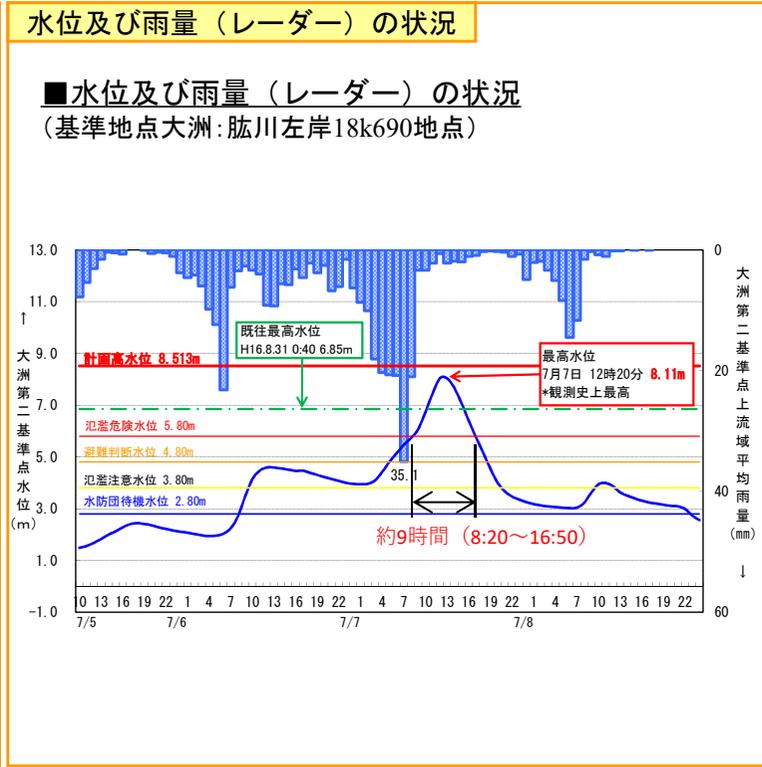
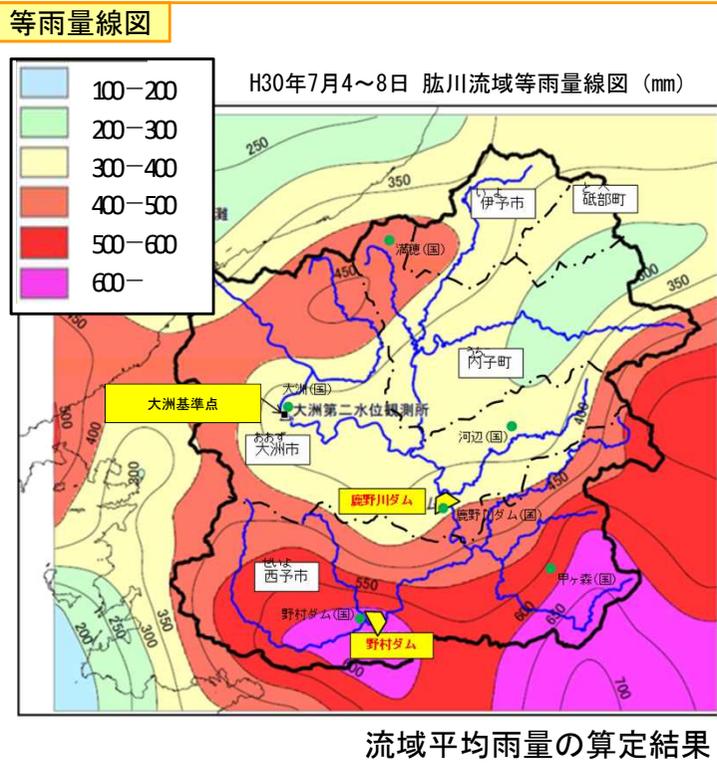


事業実施後の状況（郷地区）

○平成30年7月豪雨では、野村ダム上流域で421mm/2日、鹿野川ダム上流域で380mm/2日、大洲上流域で333mm/2日の降雨を観測。野村ダム及び鹿野川ダム上流域で計画規模降雨（1/100）を上回るほか、長時間降り続いた降雨により、大洲上流域では計画規模降雨と同等の雨量を観測した。

○7月4日から8日にかけての活発な梅雨前線の影響により基準地点大洲では、既往最高水位（8.11m）を観測。約9時間にわたって氾濫危険水位を超過した。

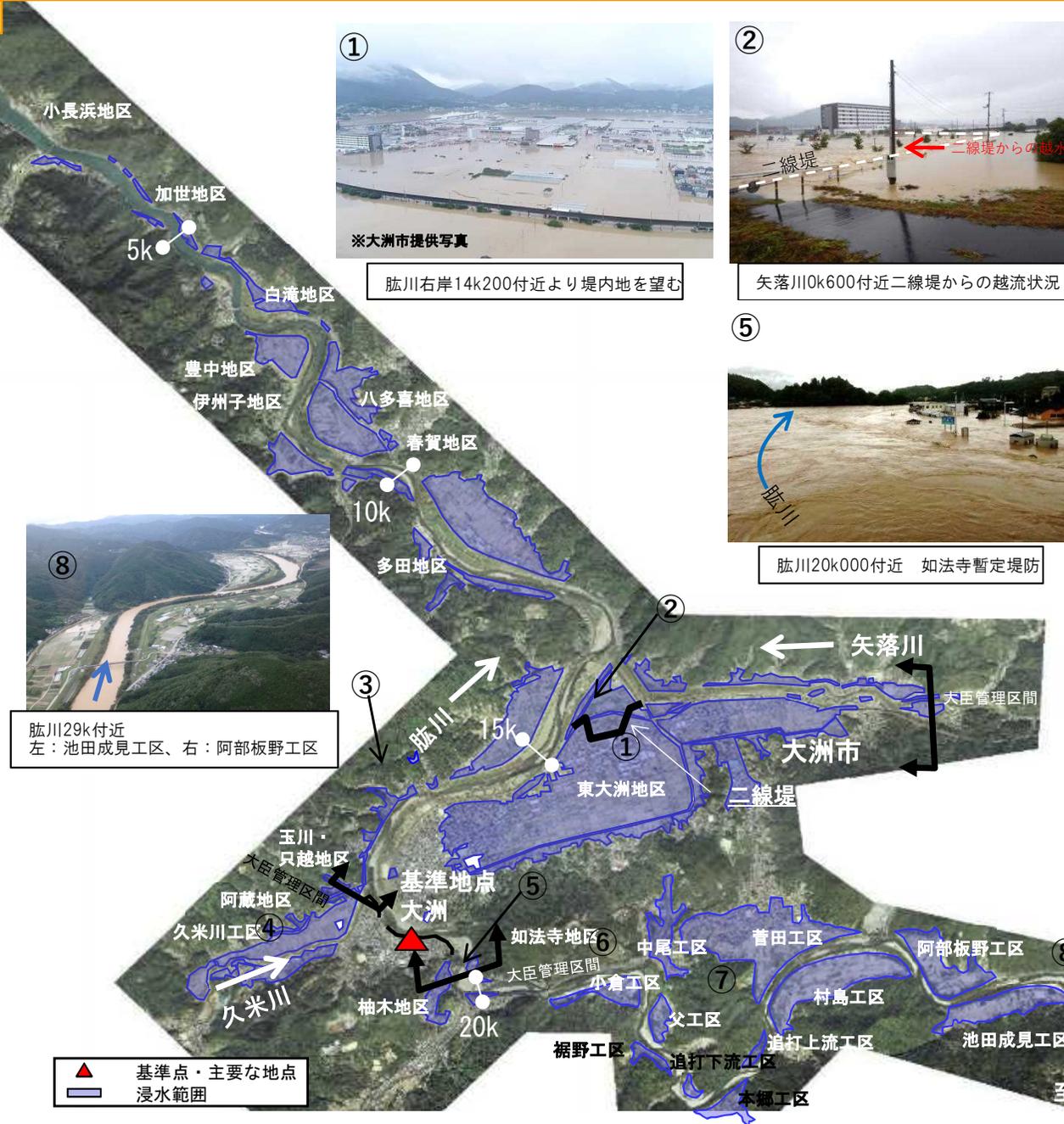
○なお、野村ダムでは観測開始後最大の流入量を観測するなど、野村ダム、鹿野川ダムでは異常洪水時防災操作を実施。



主な洪水と治水対策 平成30年7月豪雨の概要【被害の概要】

○肱川流域で約1,430ha（大洲市約1,368ha、西予市野村町約62ha）が浸水し、約3,000戸以上に及ぶ住家が浸水被害を受けた。
 ○特に大洲市東大洲地区においては、浸水被害に加えて、洪水後に撤退する企業がでるなど、社会経済活動への影響も及んだ。

直轄管理区間の浸水区域



物的被害			
大洲市			
住家被害	全壊	386棟	出典：平成30年7月豪雨災害の被害と復旧・復興の状況（大洲市）令和4年12月1日現在
	大規模半壊	523棟	
	半壊	1,138棟	
	床上浸水	22棟	
	床下浸水	789棟	
	土砂による被災	28件	
非住家被害		1071棟	

西予市			
住家被害	全壊	117件	出典：西予市復興まちづくり計画（平成31年2月28日時点）
	大規模半壊	67件	
	半壊	148件	
	一部損壊	75件	
非住家被害	全壊	141件	
	大規模半壊	73件	
	半壊	146件	
	一部損壊	152件	

浸水被害			
大洲市			
浸水面積		約1,368ha	
西予市			
浸水面積		約62ha	出典：水害統計調査



○平成30年7月豪雨では、数カ所で土砂・流木災害等が発生したものの、顕著な災害は発生していない。

主な洪水被害



①大洲市 (清永川樋門)



②大洲市 (柳沢道成地区)



③大洲市 (柳沢田処地区)



④大洲市 (肱川宇和川地区)



⑤西予市 (野村ダム、法崩れ)



⑤西予市 (板ヶ谷上流、流木)



⑥西予市 (宇和町明間地区)



⑥西予市 (宇和町明間地区 県道29号線)

○平成30年7月豪雨を受け、「肱川緊急治水対策（ハード対策）」と「肱川の減災に係る取組方針（ソフト対策）」が一体となった「つなごう肱川プロジェクト」により、上流から下流まで、肱川流域全体の防災・減災のため関係機関が連携し、強力に推進している。

つなごう肱川プロジェクト

肱川流域全体の防災・減災のため関係機関が連携

肱川緊急治水対策（ハード対策）

- 国土交通省と愛媛県では、平成30年7月豪雨の再度災害防止のためのハード対策として、平成30年9月7日に「肱川緊急治水対策」を公表。
- 本格的な堤防整備や災害復旧工事等を関係機関が連携・協力し実施。

肱川の減災に係る取組方針（ソフト対策）

- 「肱川大規模氾濫に関する減災対策協議会」では、「肱川の減災に係る取組方針」を策定し、様々な取り組みを進めてきた。
- 豪雨災害を受け、減災に対する取組を充実させるため、従来の取組方針を平成31年1月15日に見直しを実施。



災害からの復興を地域と一体となって推進。
・ロゴマーク、のぼり旗等を作成、配布設置。



ダンプトラック マスク



防災展示 のぼり旗設置



水生物調査 のぼり旗・パネル



ダムイベント のぼり旗設置

○平成30年7月豪雨での被害を受け、再度災害防止を図るため「肱川緊急治水対策」として、堤防整備等を緊急的・集中的に実施中。

○今回、甚大な浸水被害が発生した肱川水系では、緊急的対応を含めた3段階で肱川緊急治水対策を実施。
 ○概ね5年間は、平成30年7月豪雨が越水しないよう、集中的に実施する河川改修事業（いわゆる「激特事業」）等により肱川中下流部において築堤や暫定堤防のかさ上げ等の整備を実施するとともに、それによって可能となる野村ダムと鹿野川ダムの操作規則の変更を実施。さらに、野村ダム下流においては掘削などの対策を併せて実施。
 ○概ね10年間で、平成30年7月豪雨時と同規模洪水を安全に流下させるために、更なる河川整備等を推進するとともに、山鳥坂ダムの整備、野村ダムの改良を実施。
 ○これらのハード対策のほか、平成28年3月に国、愛媛県、流域5市町で水防災意識社会の再構築を目的に立ち上げた「肱川大規模氾濫に関する減災対策協議会」において、関係機関が連携しソフト対策を追加。



凡例
 〓 整備済み
 〓 築堤区間(築堤)
 〓 築堤区間(暫定堤防かさ上げ)
 〓 陸間等

▲ 基準点・主要な地点
 〓 浸水範囲

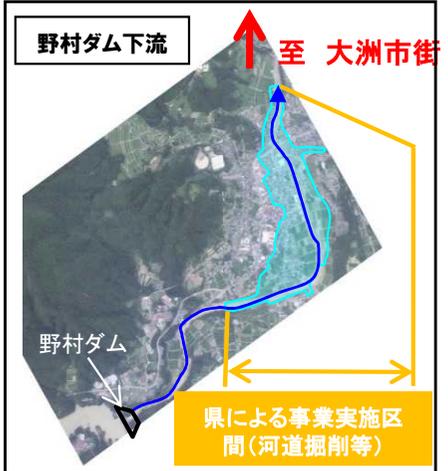
- | 1. 緊急的対応 (令和元年) | 2. 概ね5年後 | 3. 概ね10年後 |
|---|--|---|
| 河川(国・県)
・予備費による樹木伐採、河道掘削
・野村ダム下流などの土砂堆積部の河道掘削
・暫定堤かさ上げ(+0.7m)
野村ダム
・事前放流(600万m3を確保)
・洪水貯留準備水位の更なる低下
野村ダム、鹿野川ダムの放流警報
・新たな放流警報手法(試行開始)
<2019年(完了)>
鹿野川ダム改造により増大した容量の有効活用
・野村ダム操作規則変更
・鹿野川ダム操作規則変更 | 下流河川(国・県)
・激特事業による堤防整備、暫定堤防のかさ上げなど
野村ダム下流など
・河道掘削などの対策を実施
激特事業による流下能力向上により可能となるダム操作規則の変更
・野村ダム操作規則変更※
・鹿野川ダム操作規則変更※
※詳細は検討中 | 更なる河川整備等
山鳥坂ダム完成
2032年度
野村ダム改良完成 |

国による事業実施区間(激特事業)
 矢落川左岸:0.1k~0.7k(L=600m)

国による事業実施区間(激特事業)
 肱川左岸:6.5k~19.8k(L=13,300m)
 右岸:3.6k~19.8k(L=16,200m)

県による事業実施区間(激特事業)
 久米川:L=2,800m

県による事業実施区間(激特事業)
 肱川:L=7,900m

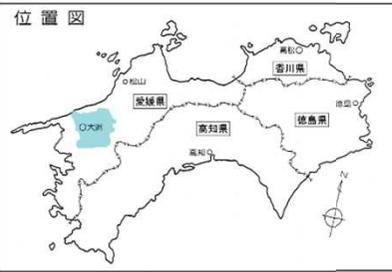


※写真提供:国土地理院

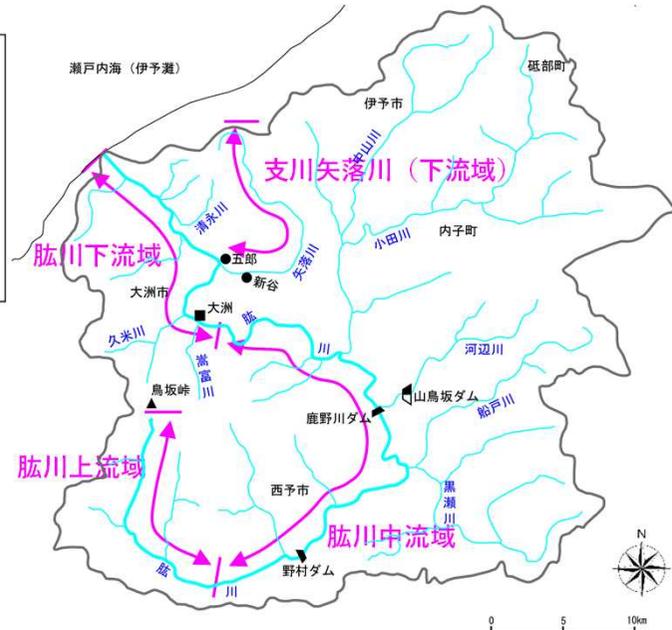
※県実施区間には一部計画高水位の堤防高の区間がある

動植物の生息・生育・繁殖環境

- 肱川は標高460mの鳥坂峠を源に南流した後、宇和町南部で東に向きを変え、野村町の支川黒瀬川の合流点で北西方向に転じ、伊予灘へ流れている。
- 下流域（汽水域）はフクド等の塩生植物が生育する干潟が見られ、ハクセンシオマネキ等の魚介類をはじめとする干潟特有の動物が多く生息する。
- 下流域（汽水域～20km）は水防林が残存し、マイヅルテンナンショウが多数生育する他、陸上動物の生息地としても優れた環境を形成している。水辺にはタコノアシ等の湿生植物が生育し、瀬や淵はアユを代表とする魚類の生息・繁殖に適した環境が維持されている。
- 下流域（支川矢落川）は平坦で止水的な環境が形成され、ツルヨシやオギ等の湿生植物が河道内を広く覆い、ヒクイナ等の水辺の鳥類の生息地となっている。
- 中流域は山間の谷間を流下し、河畔林まで山地森林が迫る自然豊かな河川景観を有している。鹿野川ダムは日本屈指のオシドリの休息地となっている。
- 上流域は河道内にツルヨシが繁茂し、ネコヤナギやタチヤナギ等のヤナギ類が見られる。



凡	例
—	流域界
■	基準地点
●	主要な地点
▾	既設ダム
▿	建設中ダム



肱川下流域（汽水域）

- ・川岸まで山地が迫る狭隘区間であり、一般的な河口域にみられる低湿地等の平坦地が少ない。
- ・汽水域であり、植生や水生生物・鳥類は海洋性や汽水域独特の生物が主体である。
- ・干潟にはフクド、アイアシ・ハマサジ等の塩生植物の群落が見られ、ハクセンシオマネキ・ヌマチチブ・クボハゼ(魚介類)、ミサゴ(鳥類)等が見られる。
- ・重要な水産資源であるスジアオノリ(藻類)が生育している。



肱川下流域（汽水域～20km）

- ・大洲盆地や山間部を蛇行しながら流れ、1蛇行区間に瀬・淵が1つずつ存在し、水域から河原、草地、樹林地が連続する多様な環境が形成されている。
- ・河岸には大規模なホテイアオイ、エノキ、マダケ等の水防林が残されており、白滝大橋～10.0km区間の竹林にはマイヅルテンナンショウが生育し、水辺ではタコノアシ、カワヂシャ等の湿生植物が生育している。
- ・アユ・ヨシノボリ類・モクズガニ(魚介類)、ヤナギタデ・ミゾバ(植物)等の河川下～中流の生物相となっている。
- ・祇園大橋から上流区間に点在する瀬はアユの産卵場となっている。
- ・水際はツルヨシが優占し、自然の状態が保たれている所が多く、オオヨシキリやヒクイナ等の鳥類が営巣し、カヤネズミ等の動物が生息する。



肱川上流域（旧宇和町～源流）

- ・源流付近は山地溪流に対し、宇和盆地は緩やかに流れる。
- ・河道内はツルヨシが繁茂し、ネコヤナギやタチヤナギ等のヤナギ類がみられる。
- ・上流の里地にみられる生物が主体で、オオキンブナ、ヤリタナゴ、ヒナインドジョウ(魚類)、キセキレイ(鳥類)、オオムラサキ・ムカシトンボ(昆虫)等が生息している。



肱川中流域（20km～旧野村町）

- ・急峻な山地部を流下し、野村ダム、鹿野川ダムがある。
- ・河道内はツルヨシが生育し、河畔林まで山地森林が迫る。
- ・山地溪流の生物が主体で、ヤマセミ・カワセミ(鳥類)、ハグロトンボ・オオシロカゲロウ(昆虫)等が生息している。
- ・ダム湖には陸封アユ・オオキンブナ(魚類)、オシドリ(鳥類)等が生息している。

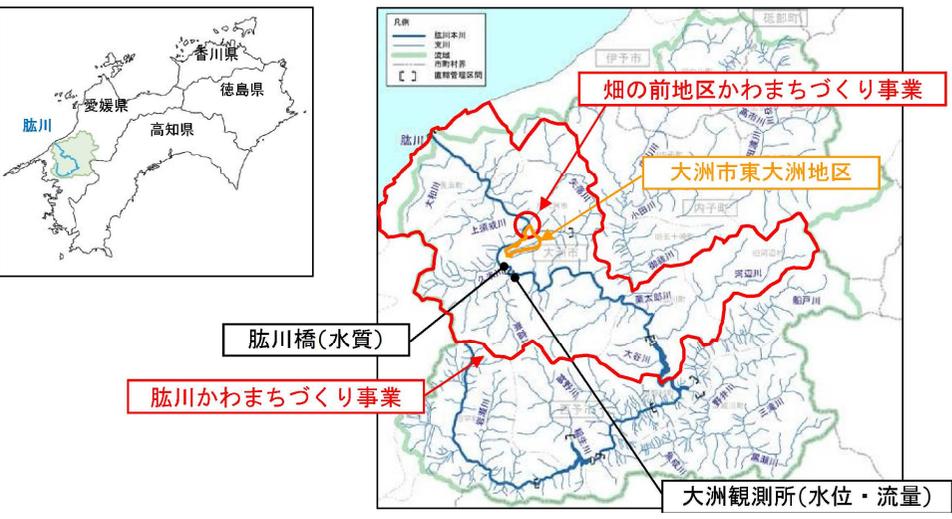


肱川下流域（支川矢落川）

- ・周辺は市街地や農地が隣接し、上流側は蛇行区間で、その下流側は直線区間となり、0.8km付近で一度屈曲し、肱川へと注ぐ。
- ・堰や床止めにより平坦で止水的な環境が形成され、ツルヨシやオギを主体とした湿生植物が河道内を広く覆っている。
- ・水辺ではタコノアシ等の希少な植物が多く生育し、ヒクイナやバン等の水辺の鳥類の生息環境となっている。
- ・湛水域はカモ類の集団越冬地場所、ワンド・たまりはモツゴやタモロコ等の緩流部を好む魚類の生息場所となっている。



○肱川水系では、地形の特色や地域住民の生活基盤や歴史、文化、風土を形成してきた肱川の恵みを活かしつつ、人と川、地域と川が調和した整備を目指している。
 ○その中で、各箇所ごとの特色を生かした、まちづくりと一体となった水辺の整備が計画・実施され、良好な水辺空間の形成により、地域振興に寄与している。また、その空間は、河川愛護の観点から定期的な清掃活動も行われ、河川環境の保全にも寄与している。



肱川かわまちづくり 【事業実施中】

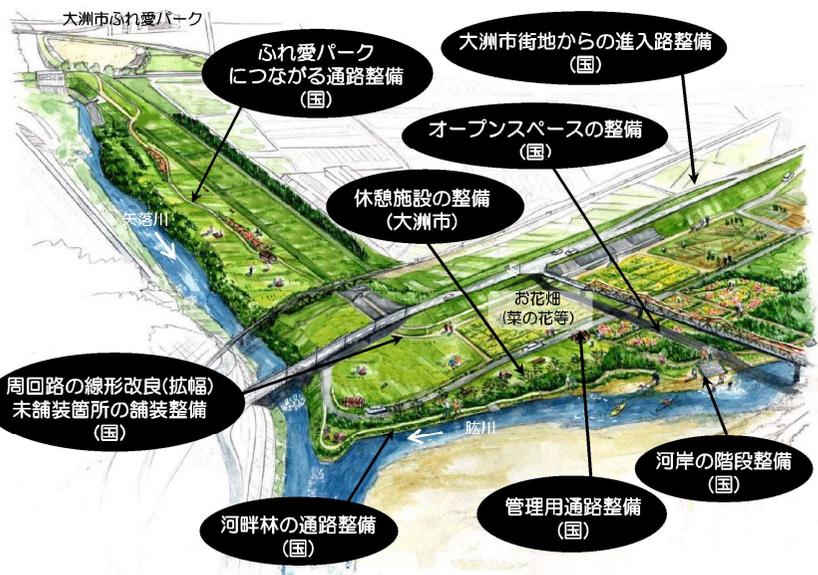
・肱川(鹿野川湖下流から長浜までの肱川下流域)を中心とした、うかい、いもたき、カヌー等、水郷大洲の特色を生かし、肱川の魅力を活用した「肱川かわまちづくり計画」を大洲市等の関係機関と共同で作成した。



【肱川水系環境事業 整備方針】

畑の前地区かわまちづくり事業 【事業実施済】

・菜の花フェスタ等における利便性の向上を図るとともに、河畔林、水制(ナゲ)等を有効利用した総合学習の場として整備し、人が集い、自然と歴史・文化にふれあえるにぎわいの水辺空間を整備した。



● 社会実験

・肱川かわまちづくり計画(第1期)の認知度向上及びより地域に根付いた計画として事業を推進する目的で、社会実験を実施した。



【社会実験(R.1.11.16-17)】

【社会実験(R.2.9.21)】

○肱川水系では、藩政時代以降に水防林として整備された竹林やエノキ・ムクノキ林が良好な河畔林を形成しており、これらの河畔林の保全に留意するとともに、景観や動植物の生息・生育環境の保全にも留意したうえで河道整備を実施している。

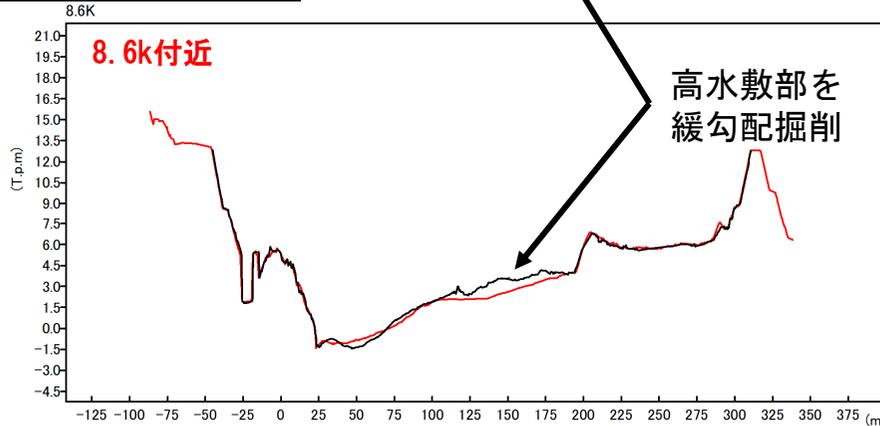
河道の掘削

- 水域～水際域は現況に近い形とし、生物環境を保全
 - 下流域：河床掘削は朔望満潮位の最大値T.P.2.23m以上
 - 中上流域：河床掘削は平水流量相当水位、または平均河床高以上
- 河畔林は基本的に保全、重要箇所については復元・再生
 - マイヅルテンナンショウの移植、山付き林等の伐採の最小限

八多喜地区 河道掘削状況



八多喜地区：代表断面

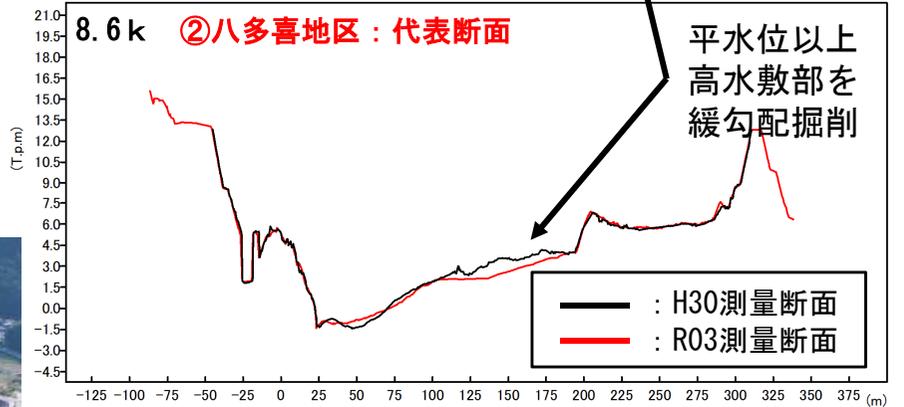
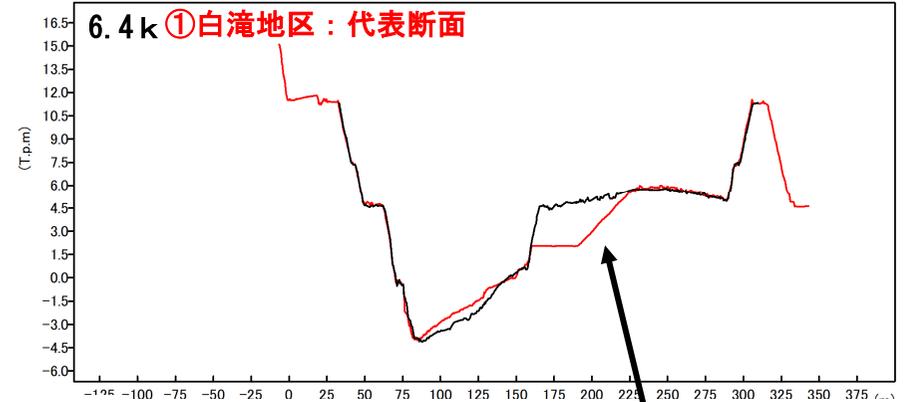


河道断面の検討方針		
配慮事項	保全が望ましい種	水際（ハマサジ、アカメヤナギ、ミゾコウジュ、カワヂシャ等） 河岸（エノキ、マダケ） 高水敷（マイヅルテンナンショウ等） 感潮域（スジアオノリ） アユの産卵場
河積確保	掘削・伐採	樹木伐採、高水敷掘削による河積確保
	掘削下限高	朔望満潮位の最大値 平水流量相当水位 平均河床高
保全方針		掘削箇所を左右岸のいずれかとし、保全度評価の高い区域の残存面積を多くする。 やむを得ず保全度評価の高い区域を伐採する場合は、適切な位置に同様の機能をもつ植生域を復元する。 4k、5k付近にみられる左岸の山付き林の保全を優先し、全川的に連続するコリドー（生態的回廊）の維持・強化に努める。

- 肱川では、平成30年7月豪雨を契機とした河川整備計画の変更(R1.12)を受け、白滝地区及び八多喜地区では令和2年度に河道掘削を実施している。
- 河口から9.0kまでの感潮区間においては、良好な水域や水際環境の保全のため、朔望満潮位を下限として河道掘削を実施している。
- 9.0kより上流区間の河道掘削にあたっては、良好な水域や水際環境の保全や礫河原の保全・創出のため、平水位程度で河道掘削を実施している。
- また9.0kより上流区間においては、冠水頻度の異なる多様な環境(エコトーン)の創出を目指し、一律の敷高ではなく高水敷部を緩傾斜で掘削している。
- 掘削後のモニタリングにおいては、アユの産卵場や良好な水際環境や礫河原は維持されている状況を確認している。
- 引き続き効果を把握しつつ順応的な管理・監視を行うとともに、今後計画する河道掘削の具体化(整備計画変更等)にあたり、これらの知見も踏まえ検討する。



河道掘削実施後の航空写真（令和3年度）



令和4年10月現在 ①白滝地区



令和4年10月現在 ②八多喜地区

河道掘削実施後の斜め写真（令和4年度）

河道断面の検討方針

配慮事項	保全が望ましい種	水際（ハマサジ、アカメヤナギ、ミゾコウジュ、カワヂシャ等） 河岸（エノキ、マダケ） 高水敷（マイヅルテンナンショウ等） 感潮域（スジアオノリ） アユの産卵場
------	----------	--

② 基本高水のピーク流量の検討

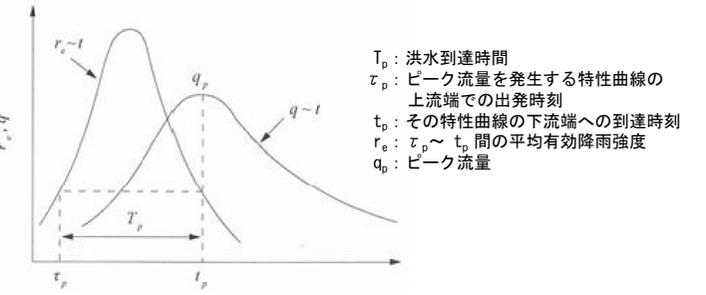
対象降雨の継続時間の設定

- 時間雨量データの蓄積状況、近年の主要洪水の継続時間等を踏まえ、現行の基本方針で定めた計画対象降雨の継続時間（2日）を見直し。
- 洪水到達時間や強度の強い降雨の継続時間、ピーク流量と時間雨量との相関関係等から、対象降雨の降雨継続時間を総合的に判断して12時間と設定。

Kinematic Wave法及び角屋の式による洪水到達時間の検討

- Kinematic Wave法による洪水到達時間は5~33時間（平均14時間）と推定。
- 角屋の式による洪水到達時間は8~12時間（平均9時間）と推定。

Kinematic Wave法: 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。実績のハイエトとハイドログラフを用いて、ピーク流量発生時刻以前の雨量がピーク流量発生時刻(t_p)の雨量と同じになる時刻(τ_p)により $T_p = t_p - \tau_p$ として推定



角屋の式: 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

$$T_p = C A^{0.22} \cdot r_e^{-0.35}$$

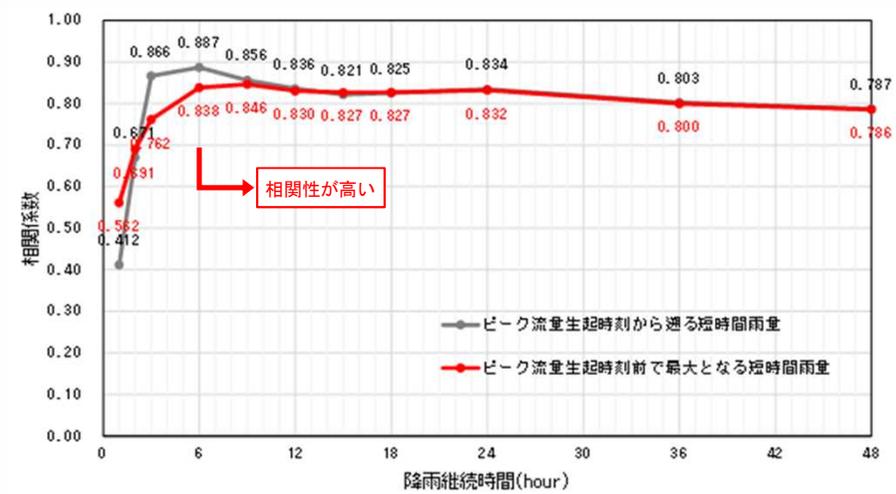
T_p : 洪水到達時間 (min) 丘陵山林地域 C=290
 A : 流域面積 (km²) 放牧地・ゴルフ場 C=190~210
 r_e : 時間当たり雨量 (mm/h) 粗造成宅地 C=90~120
 C : 流域特性を表す係数 市街化地域 C=60~90

No.	洪水名	ダム・氾濫戻し ピーク時刻	Kinematic Wave法 算定結果 (hr)	角屋式	
				平均有効降雨 強度 r_e	算定結果 (hr)
1	S40. 9. 17	9/17 14:00	14	8.2	11
2	S62. 7. 18	7/18 8:00	5	17.8	8
3	S63. 6. 25	6/25 3:00	23	5.8	12
4	H7. 7. 4	7/4 9:00	33	7.4	11
5	H10. 10. 18	10/18 0:00	8	12.7	9
6	H16. 8. 29	8/30 20:00	6	18.5	8
7	H17. 9. 6	9/6 20:00	14	13.0	9
8	H23. 9. 20	9/20 23:00	15	10.7	10
9	H29. 9. 17	9/17 21:00	11	14.3	9
10	H30. 7. 7	7/7 9:00	10	15.9	8
	最大	---	33	---	12
	最小	---	5	---	8
	平均	---	14	---	9

注) 基準地点大洲におけるピーク流量上位10洪水を対象

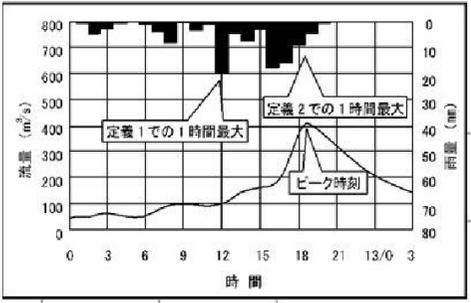
ピーク流量とn時間雨量との相関関係

- ピーク流量と相関の高い短時間雨量は6時間を超えると相関が高い。



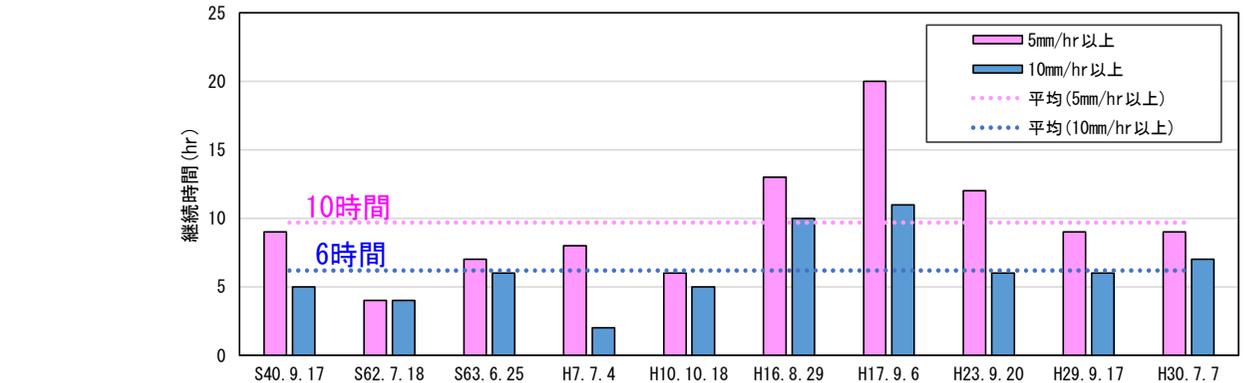
注) 基準地点大洲における年最大流量洪水を対象

<参考> 短時間雨量の求め方 (概要図)



強度の強い降雨の継続時間の検討

- 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10時間、10mm以上の継続時間で平均6時間となる。



注) 基準地点大洲におけるピーク流量上位10洪水を対象

対象降雨の降雨量設定

- 現行の基本方針策定時から現在までの肱川流域の状況に大きな変化がないことから、現行の基本方針の計画規模1/100を踏襲。
- 過去の降雨を用いた降雨解析による年超過確率の降雨量に降雨量変化倍率1.1倍を乗じた値である、216mm/12h（大洲）を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。

- 時間雨量観測所数が充実した昭和35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（大洲196.7mm/12h）を算定。
- 2℃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大洲で216mm/12hと設定。

【参考】近年降雨の気候変動の影響等の確認

【考え方】

降雨の経年的変化の確認として、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

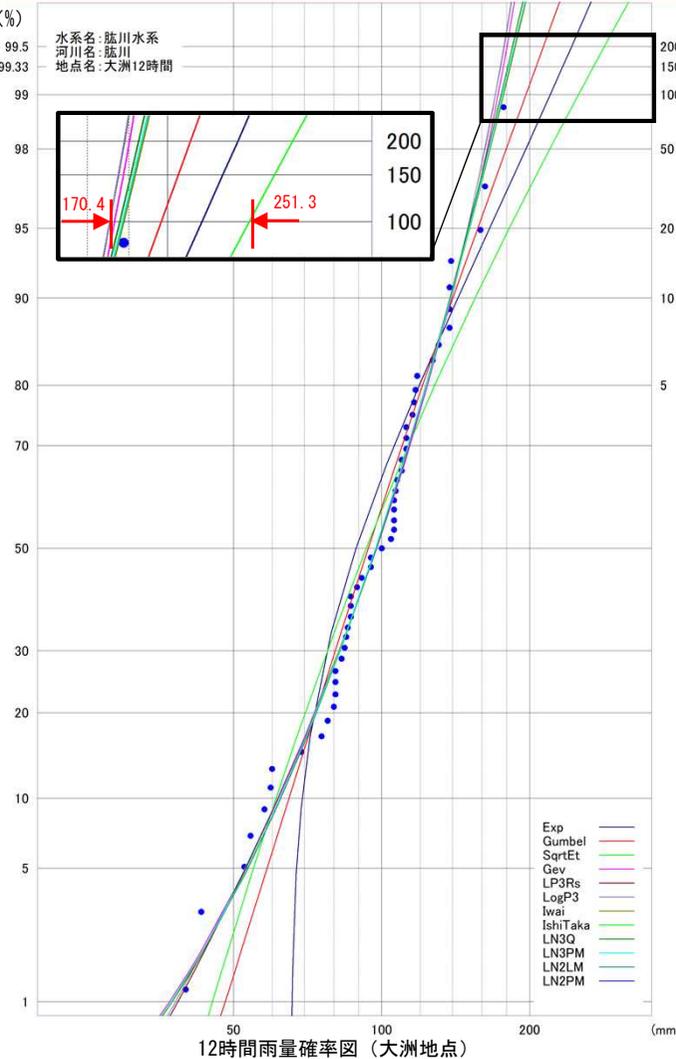
- Mann-Kendall検定（定常／非定常性を確認）
S35～H22および雨量データを1年ずつ追加し、R3までのデータを対象とした検定結果を確認。

⇒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。

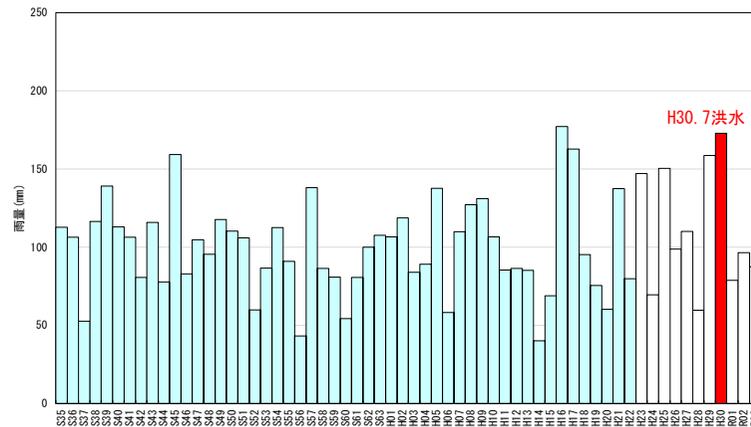
- 近年降雨までデータ延伸を実施
最新年（令和3年）まで時間雨量データを延伸し、水文解析に一般的に用いられている確率分布モデルによる1/100確率雨量から、適合度の基準※1を満足し、安定性の良好※2な確率分布モデルを用いて1/100確率雨量を算定。

⇒令和3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182.9mm/12hとなり、データ延伸による確率雨量は大きな差は確認されない。

※1：SLSC ≤ 0.04 ※2：Jackknife推定誤差が最小



年最大12時間雨量（大洲基準地点上流域平均雨量）



確率分布	計算方法	基準地点：大洲			
		SLSC	確率1/100 12時間雨量 (mm)	Jackknife 推定誤差 (1/100)	
極値 分布型	指数分布	Exp	0.070	220.3	14.7
	グンベル分布	Gumbel	0.036	196.7	12.2
	平方根指数型最大値分布	SqrtEt	0.061	251.3	19.4
	一般化極値分布	Gev	0.029	172.7	16.4
ガンマ 分布型	対数ピアソンⅢ型分布（実数空間法）	LP3Rs	0.027	170.5	14.9
	対数ピアソンⅢ型分布（対数空間法）	LogP3	0.027	170.4	15.6
対数正規 分布型	岩井法	Iwai	0.025	177.2	12.6
	石原・高瀬法	IshiTaka	0.025	176.6	13.8
	対数正規分布3母数クオンタイル法	LN3Q	0.025	175.2	17.5
	対数正規分布3母数（SlideⅡ）	LN3PM	0.025	176.4	13.7
	対数正規分布2母数（SlideⅠ、L積率法）	LN2LM	-	-	-
	対数正規分布2母数（SlideⅠ、積率法）	LN2PM	-	-	-

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

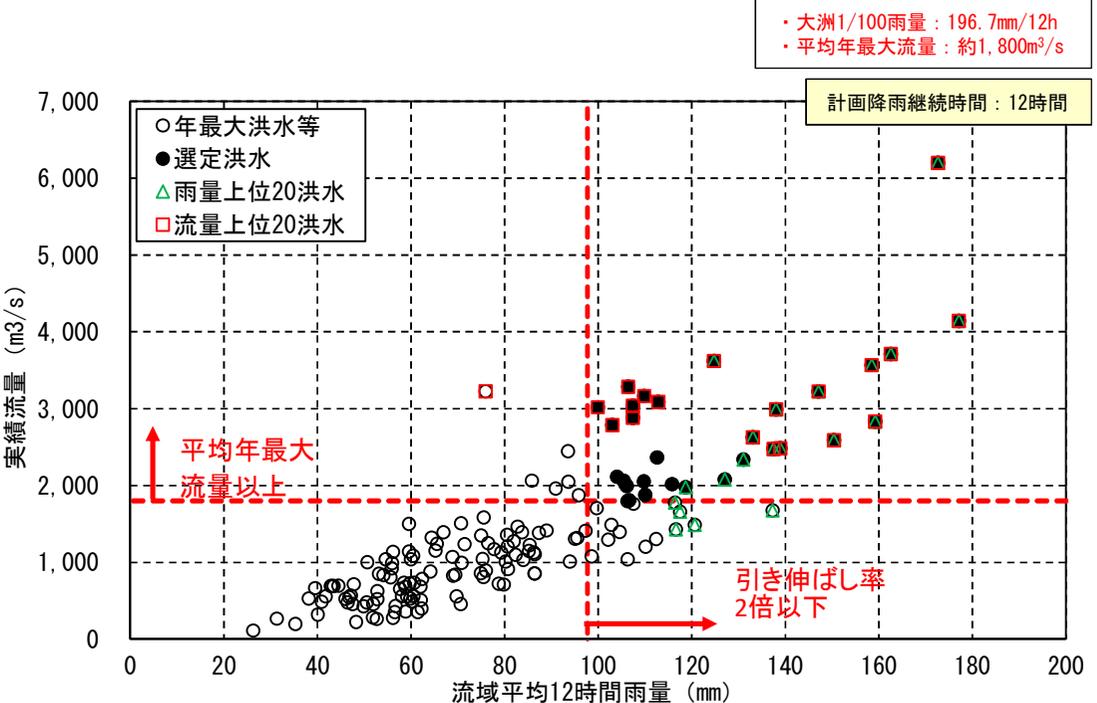
主要降雨波形群の選定

- 主要洪水の選定は、大洲地点で平均年最大流量以上を記録した洪水、かつ基準地点大洲のピーク流量生起時刻前後の最大12時間雨量の引伸ばし率が2倍以下の31洪水を選定。
- 主要洪水を対象に、1/100確率12時間雨量216mm (196.7mm×1.1倍) となるような引伸ばし降雨波形を作成し、見直した流出計算モデルにより流出計算を行うと、基準地点大洲において3,500~10,400m³/sとなる。
- このうち小流域あるいは短時間の降雨が著しい引伸ばし (年超過確率1/500確率雨量以上 (実績降雨も考慮し総合的に判断)) となっている洪水は棄却。
 小流域：鹿野川ダム上流域、坊屋敷上流域の12時間雨量で判断
 短時間：大洲上流域の6時間、9時間雨量で判断

雨量データによる確率からの検討

通しNo.	洪水	基準地点大洲上流域			基準地点大洲 基本高水の ピーク流量 (m ³ /s)	棄却	
		実績雨量 (mm/12hr)	計画規模 降雨量×1.1倍 (mm/12hr)	拡大率		時間 分布	地域 分布
1	S35.6.22	112.6	216	1.918	4,400		
2	S39.9.25	138.9	216	1.555	4,300		棄却
3	S40.9.17	112.9	216	1.913	7,500		
4	S43.7.2	115.8	216	1.865	5,100		棄却
5	S45.8.21	159.2	216	1.357	3,500		
6	S51.9.11	105.9	216	2.040	5,400		
7	S54.6.29	105.4	216	2.049	5,300		
8	S57.7.24	109.8	216	1.967	4,000		
9	S57.8.27	138.1	216	1.564	5,000		
10	S62.7.18	100.0	216	2.160	10,400		棄却
11	S63.6.3	106.1	216	2.036	6,400		棄却
12	S63.6.25	107.4	216	2.011	6,400		棄却
13	H1.8.27	106.6	216	2.026	4,600		棄却
14	H2.8.22	118.7	216	1.820	5,100		棄却
15	H2.9.19	104.1	216	2.075	5,400		
16	H5.7.27	103.0	216	2.097	6,200		
17	H5.9.4	137.5	216	1.571	5,000		棄却
18	H7.7.4	109.9	216	1.965	6,500		
19	H8.7.19	127.1	216	1.699	4,200		
20	H9.9.16	131.1	216	1.648	4,500		棄却
21	H10.10.18	106.4	216	2.030	6,800		棄却
22	H16.8.29	177.1	216	1.220	4,300		
23	H16.9.28	107.5	216	2.009	5,800		棄却
24	H16.10.20	124.8	216	1.731	6,400		棄却
25	H17.9.6	162.6	216	1.328	5,600		
26	H23.9.20	147.2	216	1.467	4,900		棄却
27	H25.10.22	150.5	216	1.435	4,300		
28	H27.6.30	110.1	216	1.962	4,500		
29	H29.9.17	158.5	216	1.363	4,800		棄却
30	H30.7.7	172.7	216	1.251	8,100		棄却
31	H30.9.30	133.1	216	1.623	4,400		棄却

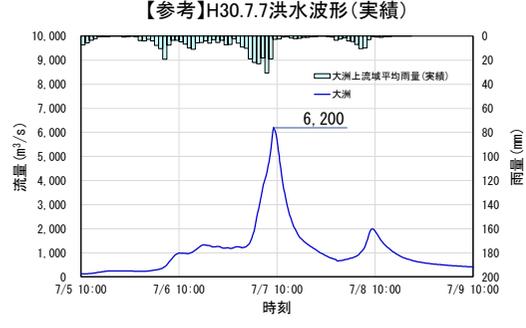
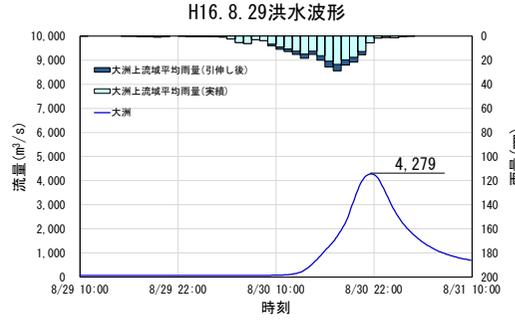
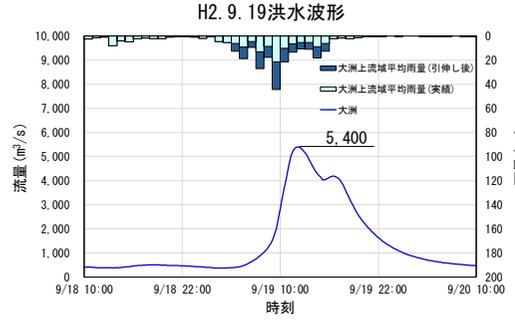
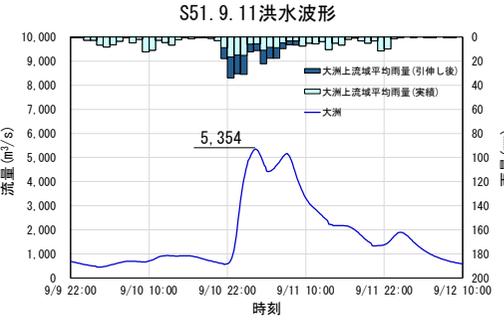
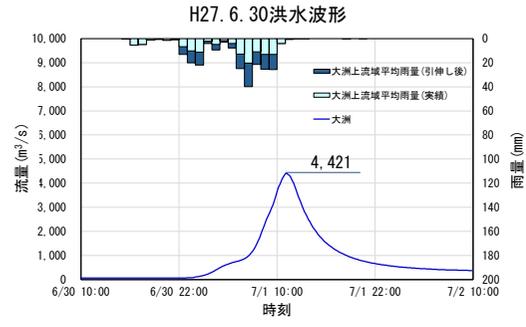
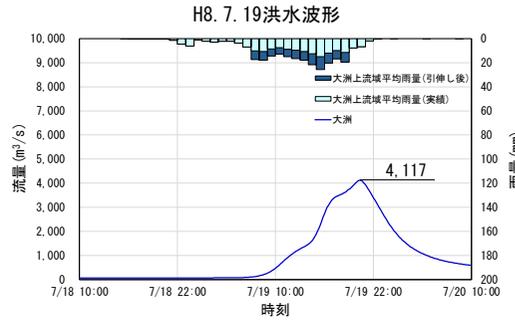
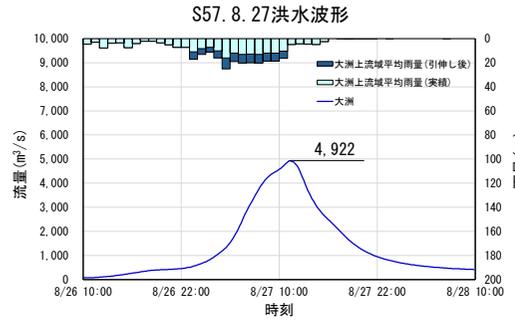
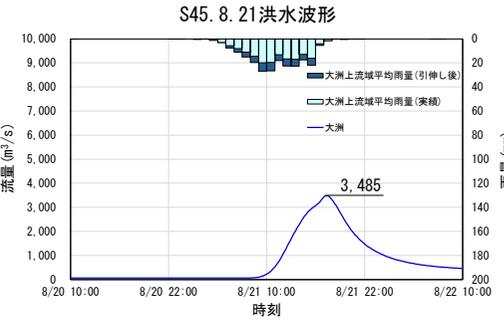
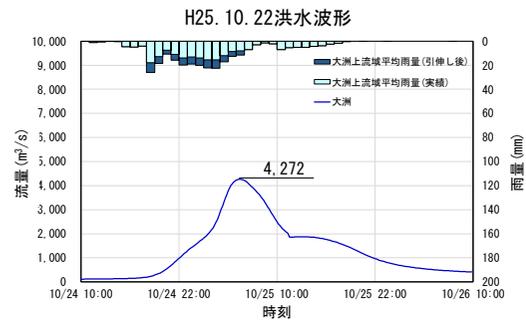
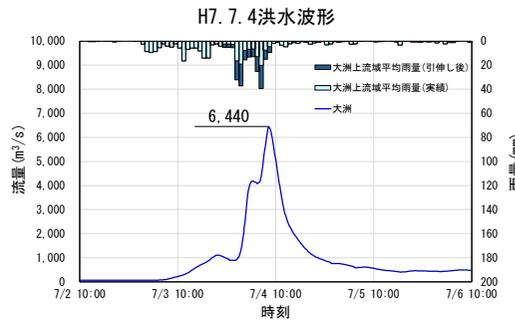
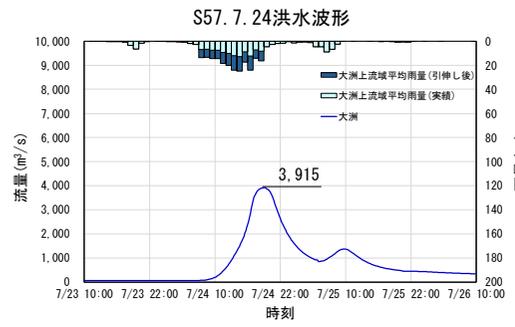
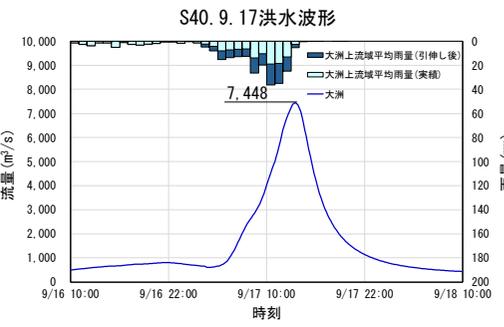
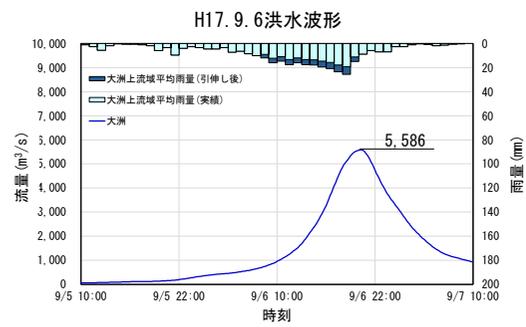
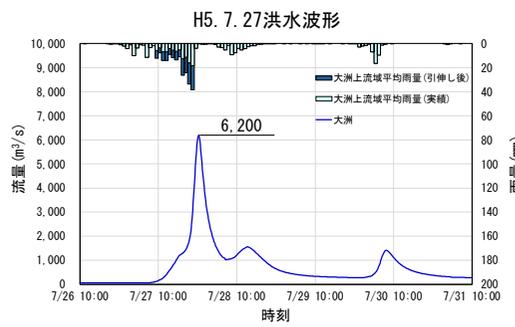
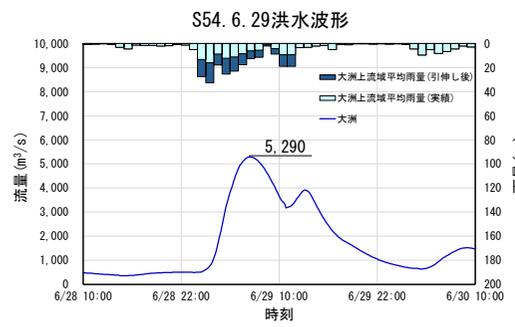
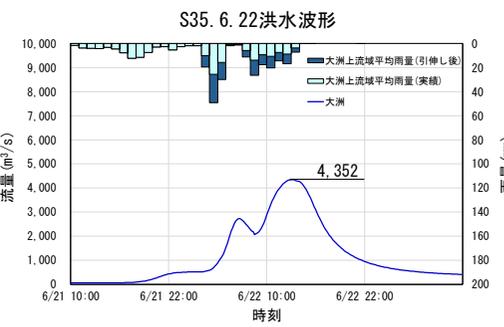
注1) 100m³/sの端数については切り上げるものとした。
 注2) 上記の表の拡大率は、気候変動後の216mmに対する引伸ばしであるため2倍以上となっているものがある。
 注3) グレー着色：短時間雨量あるいは小流域が著しい引伸ばしとなっている洪水。



肱川大洲地点におけるピーク流量と流域平均雨量の関係
 注1) ピーク流量はダム・氾濫戻し流量
 注2) 流域平均雨量は計画降雨継続時間 (12時間) 内最大雨量

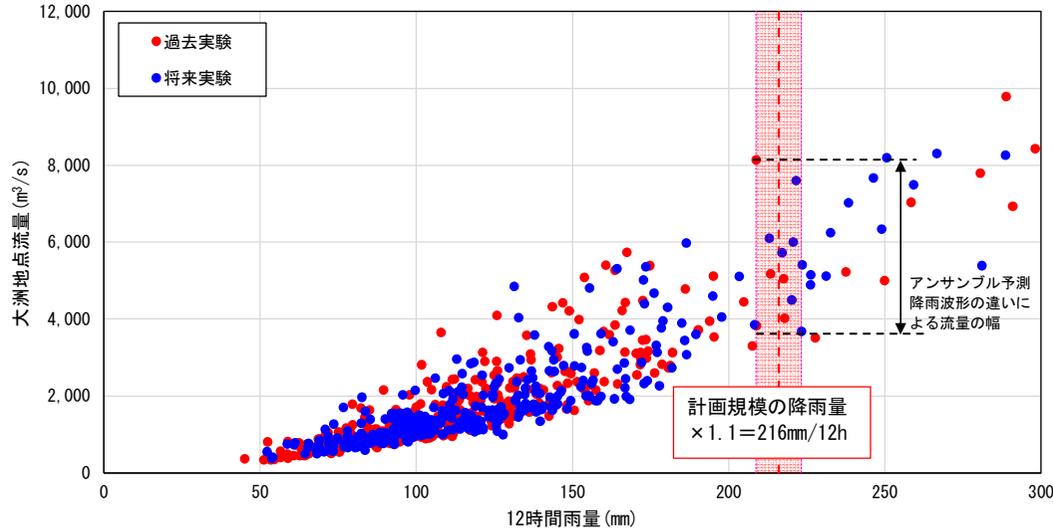
H30.7洪水は引き伸ばしを行った結果、時間分布において著しい引き伸ばしとなっている洪水として棄却されるが、肱川流域における既往最大洪水であり、社会的影響の大きい洪水であることから実績規模洪水を参考波形として取り扱うものとする。

【主要降雨波形のハイドログラフ】

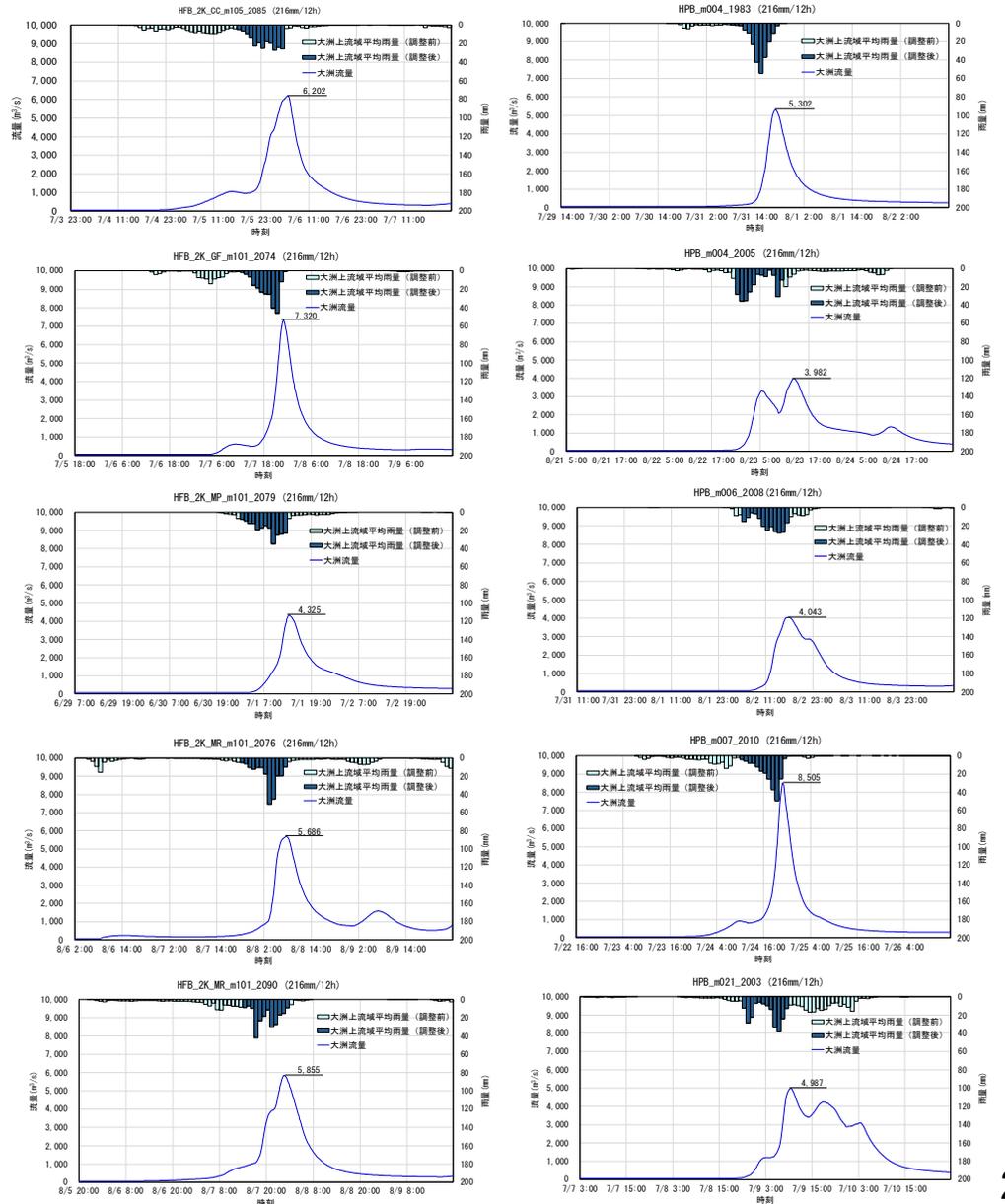


- アンサンブル将来予測降雨波形から求めた、現在気候及び将来気候の年最大流域平均雨量標本から計画対象降雨の降雨量216mm/12hの近傍10洪水を抽出。抽出した10洪水は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認。
- 抽出した洪水の降雨波形について気候変動を考慮した1/100確率規模の12時間雨量216mまで引き縮め／引き伸ばし、見直した流出計算モデルにより流出量を算出。

アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討



【抽出した予測降雨波形群によるハイドログラフ】



- 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

主要洪水群に不足する降雨パターンの確認

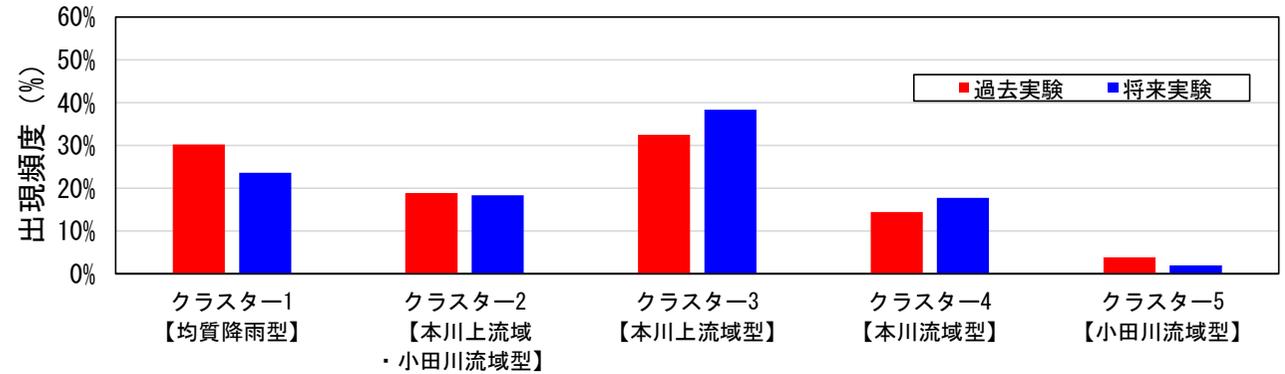
- 基本高水の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、対象流域において大規模洪水を生起し得る様々なパターンの降雨波形等を含んでいる必要がある。
- これまでは、実際に生じた降雨波形のみを計画対象の降雨波形としてきたが、気候変動等による降雨特性の変化によって、追加すべき降雨波形がないかを確認する必要がある。
- このため、アンサンブル将来予測降雨波形を用いて降雨寄与率の分析を行い、将来発生する可能性があるものの計画対象の実績降雨波形に含まれていないパターンの確認を実施。
- 肱川流域全体に対する降雨の分布パターンを評価するために空間分布のクラスター分析を行った結果、対象洪水に含まれないクラスター5（小田川流域型）から1洪水をアンサンブル予測将来実験から抽出。

降雨寄与率の分析による不足する地域分布の降雨パターンの確認

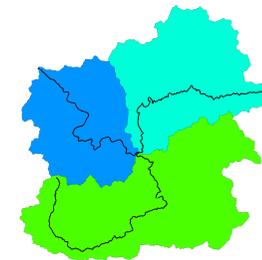
主要洪水の寄与率クラスター分析結果

洪水年月日	クラスター番号	波形区分
S35.6.22	1	○
S39.9.25	2	×
S40.9.17	4	○
S43.7.2	1	×
S45.8.21	2	○
S51.9.11	1	○
S54.6.29	2	○
S57.7.24	1	○
S57.8.27	3	○
S62.7.18	3	×
S63.6.3	1	●
S63.6.25	3	×
H1.8.27	1	×
H2.8.22	3	●
H2.9.19	2	○
H5.7.27	3	○
H5.9.4	4	●
H7.7.4	1	○
H8.7.19	3	○
H9.9.16	4	●
H10.10.18	4	×
H16.8.29	3	○
H16.9.28	1	×
H16.10.20	2	●
H17.9.6	3	○
H23.9.20	2	×
H25.10.22	2	○
H27.6.30	2	○
H29.9.17	1	×
H30.7.7	4	×
H30.9.30	1	×

注) × : 棄却波形、○ : 対象波形、● : 参考波形



クラスター1【均質降雨型】



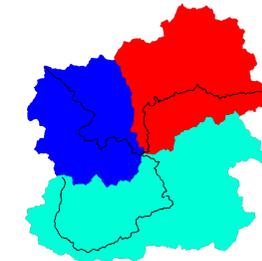
クラスター2【本川上流域・小田川流域型】



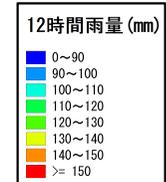
クラスター3【本川上流域型】



クラスター4【本川流域型】



クラスター5【小田川流域型】



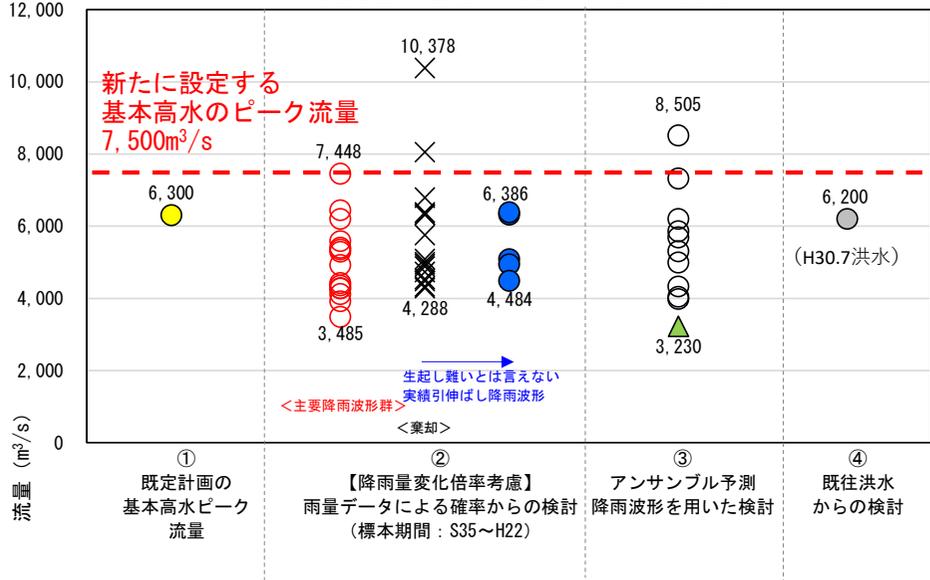
降雨寄与率の分析により主要洪水群に不足する降雨波形

洪水名	クラスター番号	大洲上流域 (mm/12hr)	計画降雨量 (mm/12hr)	拡大率	大洲地点ピーク流量
HFB 2K HA m101_2081	5	163.4	216	1.322	3,230

総合的判断による基本高水のピーク流量の設定

○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、計画規模1/100の流量は7,500m³/s程度であり、肱川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点大洲において7,500m³/sと設定。

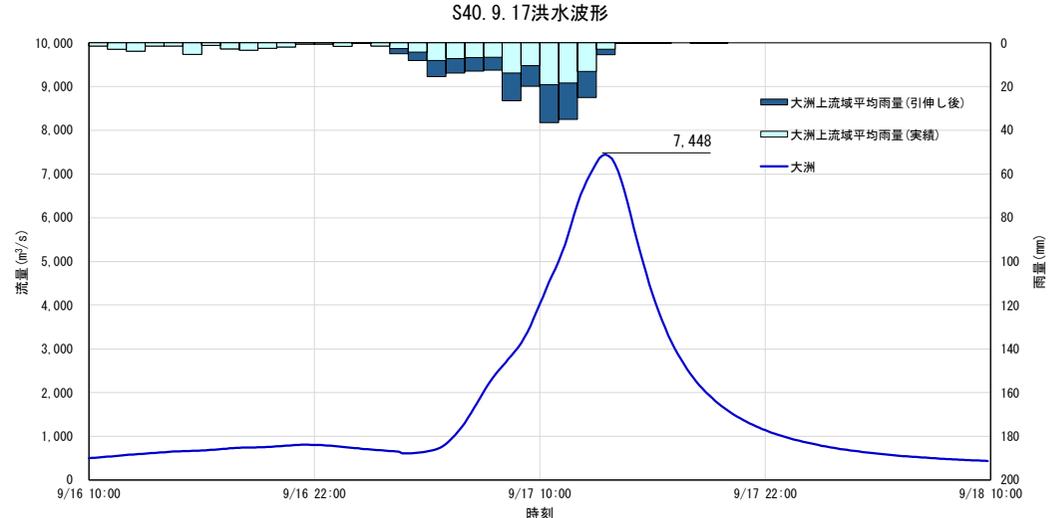
＜基本高水の設定に係る総合的判断＞



- 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将来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：計画対象降雨の降雨量（216mm/12h）近傍の10洪水を抽出
 - ：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
 - ▲：過去の実績降雨（主要降雨波形群）には含まれていない、降雨分布パターン

新たに設定する基本高水

引き伸ばし後の降雨波形を用いて算定したピーク流量が最大となるS40.9波形



河道と洪水調節施設等への配分の検討に用いる主要降雨波形群

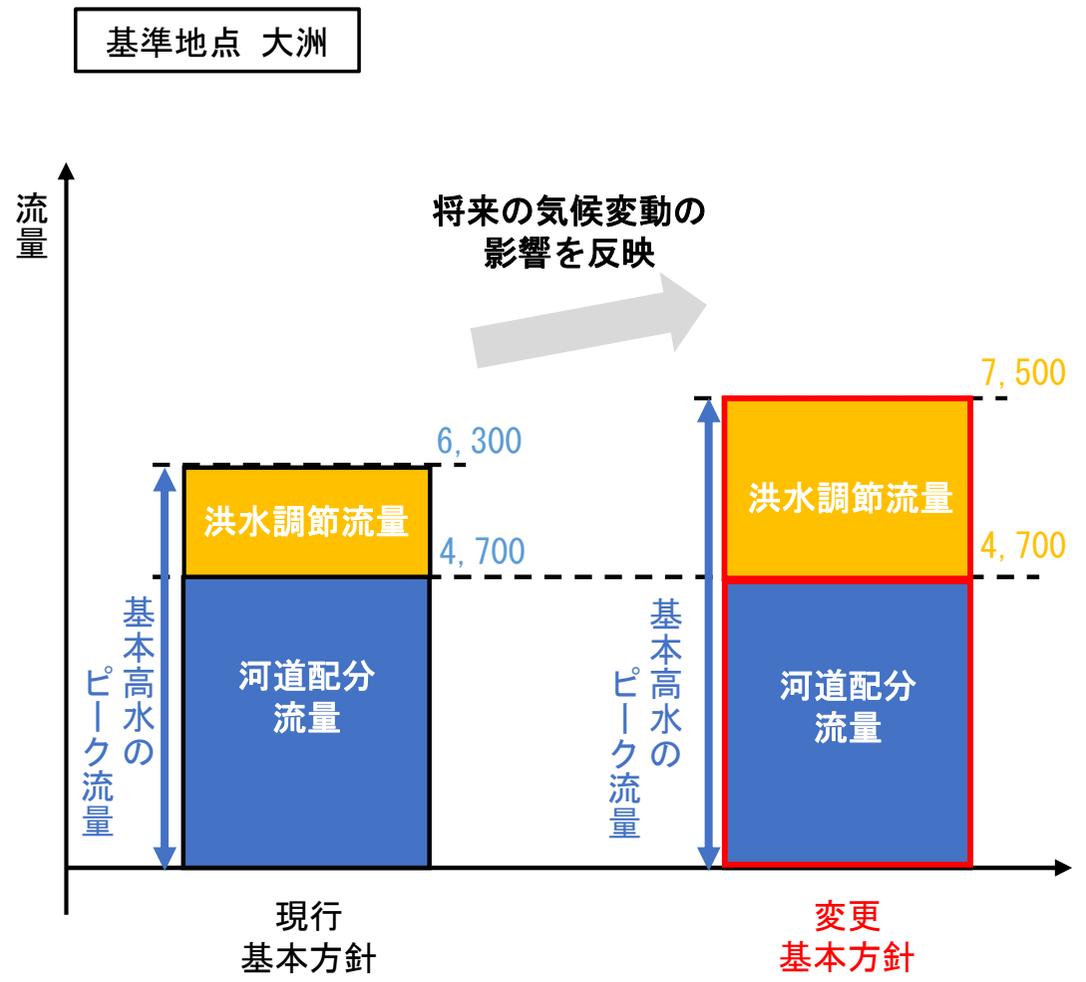
洪水	基準地点大洲上流域			基準地点大洲基本高水のピーク流量 (m ³ /s)	分類
	実績雨量 (mm/12hr)	拡大率	計画規模降雨量×1.1倍 (mm/12hr)		
S35.6.22	112.6	1.918	216	4,400	○
S40.9.17	112.9	1.913	216	7,500	○
S45.8.21	159.2	1.357	216	3,500	○
S51.9.11	105.9	2.040	216	5,400	○
S54.6.29	105.4	2.049	216	5,300	○
S57.7.24	109.8	1.967	216	4,000	○
S57.8.27	138.1	1.564	216	5,000	○
S63.6.3	106.1	2.036	216	6,400	●
H2.8.22	118.7	1.820	216	5,100	●
H2.9.19	104.1	2.075	216	5,400	○
H5.7.27	103.0	2.097	216	6,200	○
H5.9.4	137.5	1.571	216	5,000	●
H7.7.4	109.9	1.965	216	6,500	○
H8.7.19	127.1	1.699	216	4,200	○
H9.9.16	131.1	1.648	216	4,500	●
H16.8.29	177.1	1.220	216	4,300	○
H16.10.20	124.8	1.731	216	6,400	●
H17.9.6	162.6	1.328	216	5,600	○
H25.10.22	150.5	1.435	216	4,300	○
H27.6.30	110.1	1.962	216	4,500	○
H30.7.7	172.7	1.000	---	6,200	●

○：対象波形
●：参考波形

○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のピーク流量大洲地点7,500m³/sを、洪水調節施設等により2,800m³/s調節し、河道への配分流量を大洲地点において4,700m³/sとする。

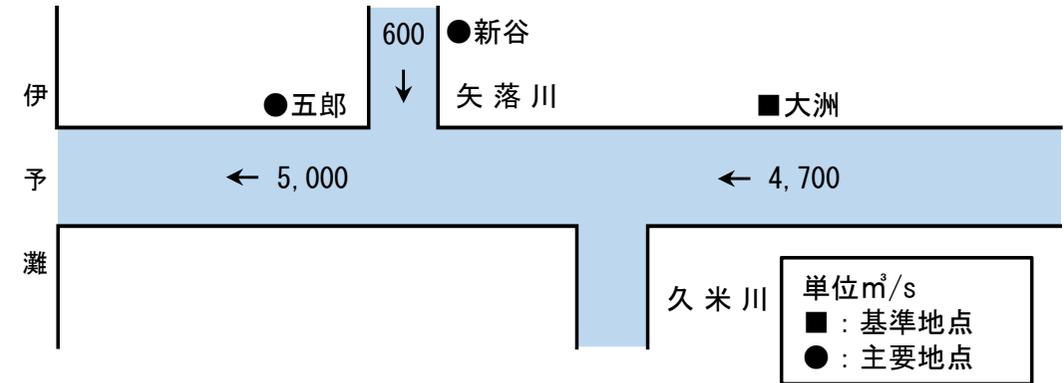
<河道と洪水調節施設等の配分流量>

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。



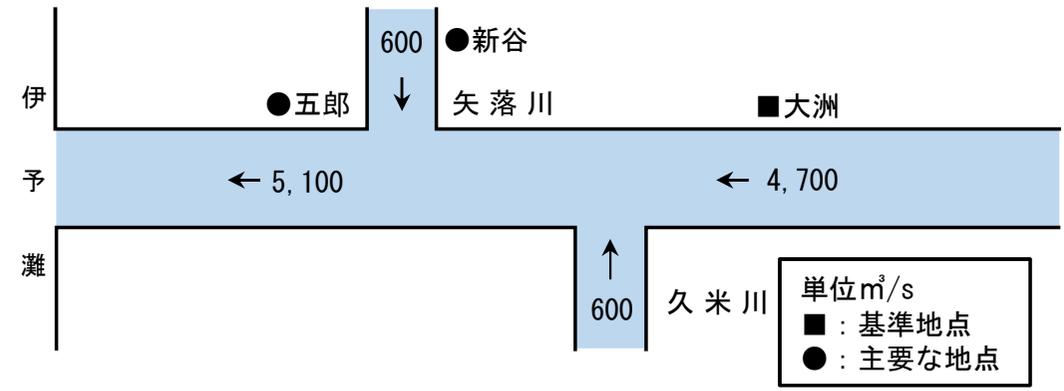
<肱川計画高水流量図>

【現行】



	基本高水のピーク流量 (m ³ /s)	洪水調節施設による調節流量 (m ³ /s)	河道への配分流量 (m ³ /s)
大洲	6,300	1,600	4,700

【変更】

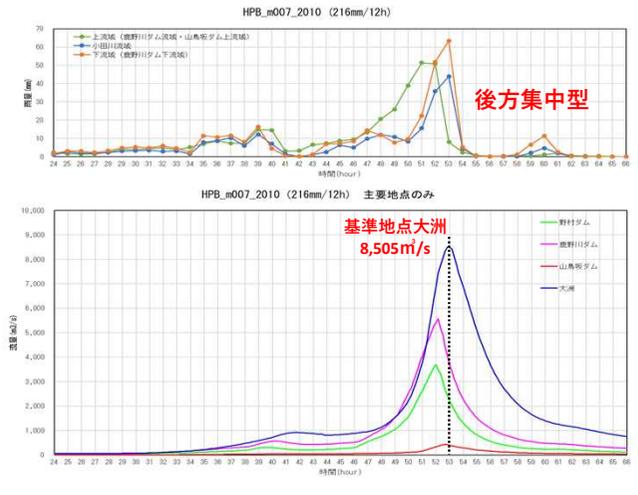


	基本高水のピーク流量 (m ³ /s)	洪水調節施設等による調節流量 (m ³ /s)	河道への配分流量 (m ³ /s)
大洲	7,500	2,800	4,700

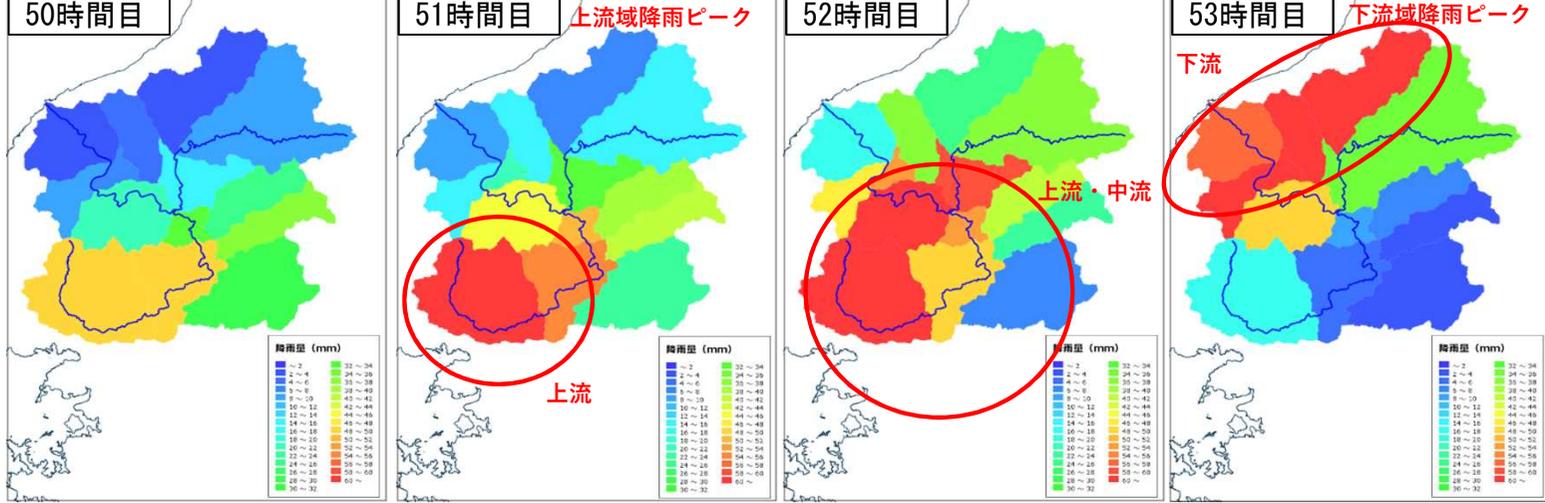
アンサンブル予測降雨波形の時空間分布の分析

- 計画対象降雨近傍から選定した10洪水のうち、波形の似通っている2洪水について、時空間分布を詳細に確認。両波形ともに、前線性であることを確認。
- 過去実験9のピーク流量8,505m³/sのHPB_m007_2010（アンサンブル予測降雨波形）洪水は後方集中型の降雨波形であり、本川上流域の降雨ピーク生起後、下流域に降雨ピークが生起していることを確認。
- 一方、過去実験6のピーク流量5,302m³/sのHPB_m004_1983（アンサンブル予測降雨波形）洪水は中央集中型の降雨波形であり、本川上流域に比べ下流域の降雨ピークの生起が早く、また、過去実験9のアンサンブル降雨波形と比較し、下流域への強雨域の移動がないことを確認。
- HPB_m007_2010洪水は強雨域が時間推移とともに下流へ移動し、洪水流下のタイミングと重なり、基準地点大洲のピーク流量が非常に大きくなったものと推察。危機管理を検討する上で、念頭におく必要がある波形である。なお、基本高水ピーク流量が最大となる波形(S40.9波形)も過去実験9と同様のクラスター4である。

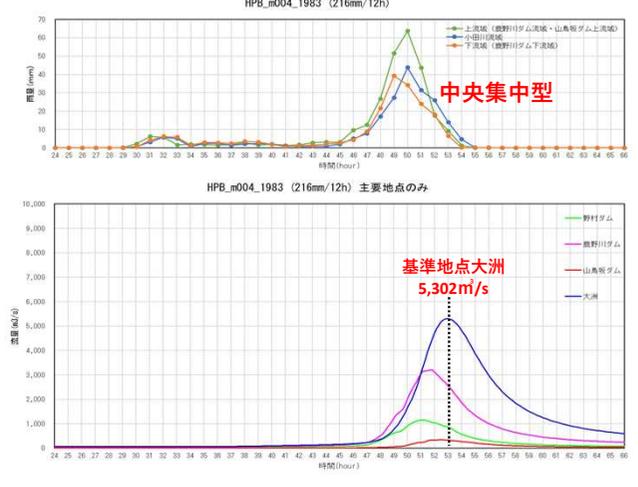
HPB_m007_2010 (基準地点 : 8,505m³/s)



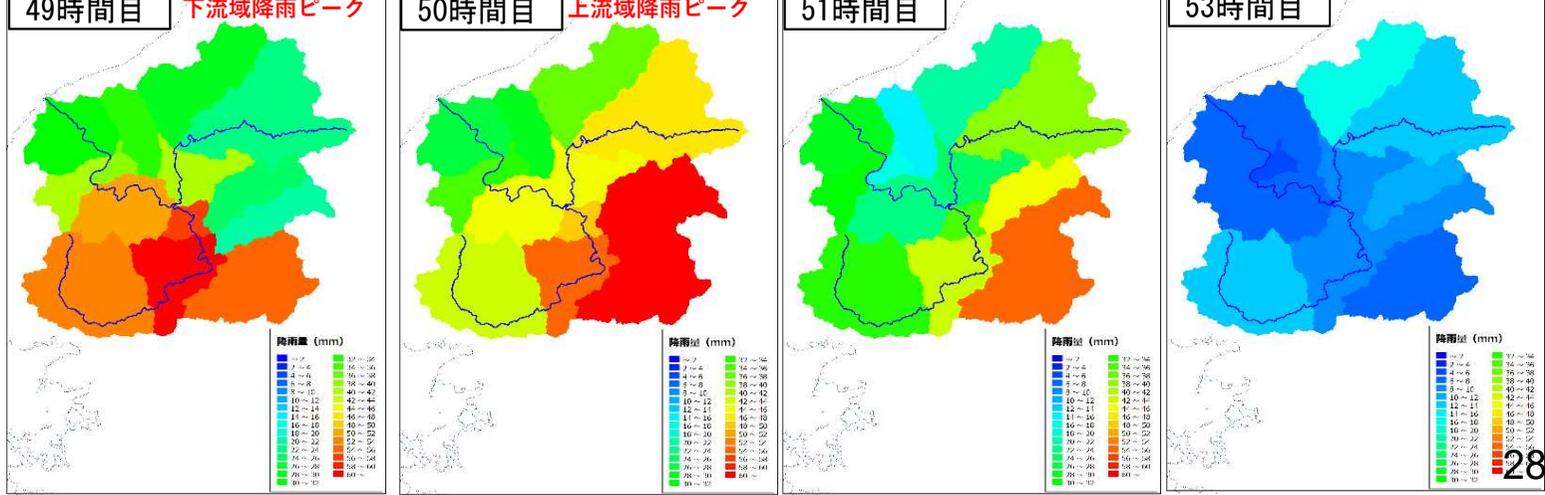
※過去実験9



HPB_m004_1983 (基準地点 : 5,302m³/s)



※過去実験6

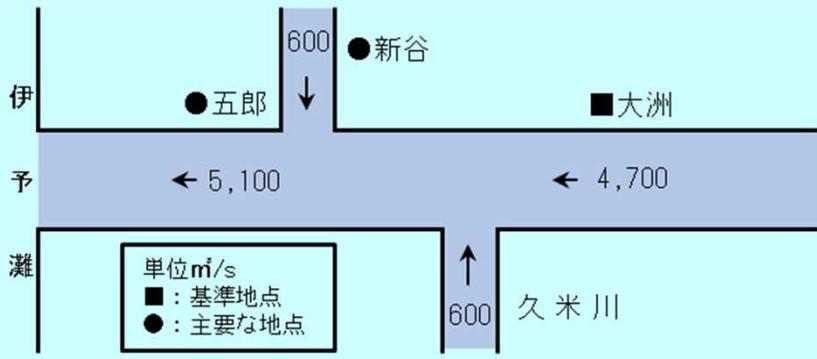


③計画高水流量の検討

- 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**

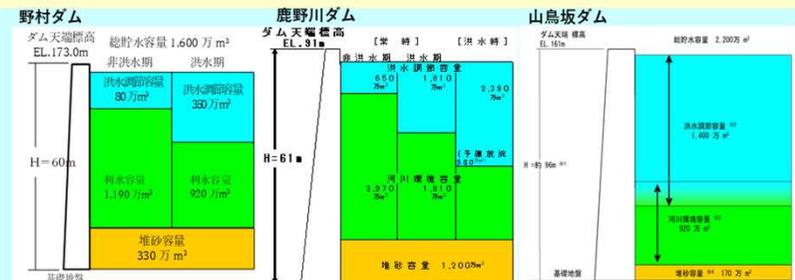


流域全体として本支川ともにバランス良く治水安全度向上検討

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)

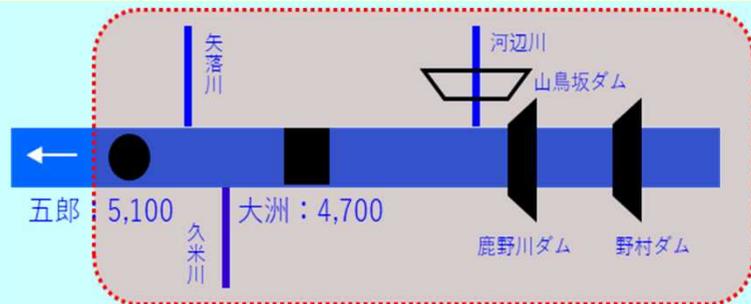
Step 2-1 既存及び建設中ダムの最大限の有効活用

- **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。



Step 2-2 遊水地などの新たな洪水調節施設の検討

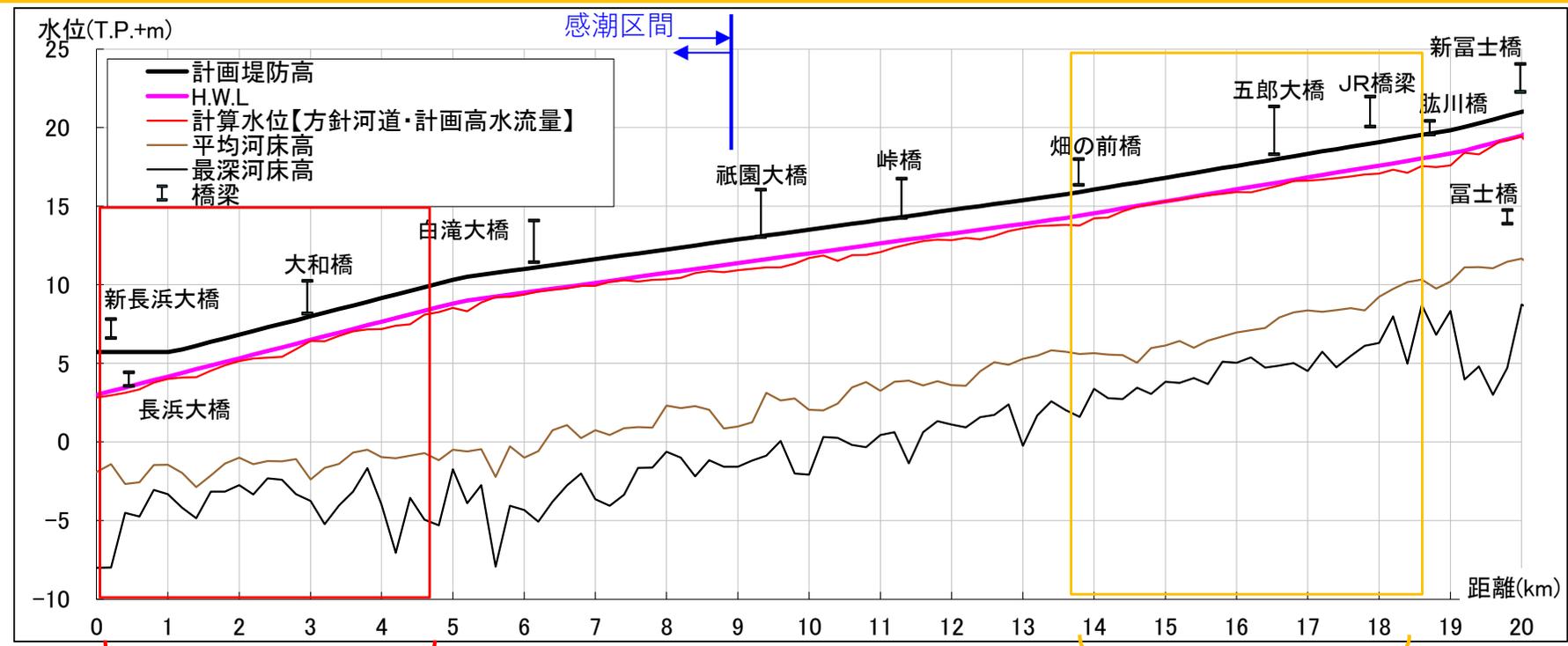
- **本・支川含め、水系として洪水調節必要容量約19百万m³を確保**
- 本・支川の土地利用等も踏まえ、貯留・遊水機能の確保等による効果を検討。
 - 本・支川上流沿川や本川下流など水系全体として浸水リスクを低減するため、新たな遊水地等を配置。



貯留・遊水機能の確保により、約19百万m³の容量を確保

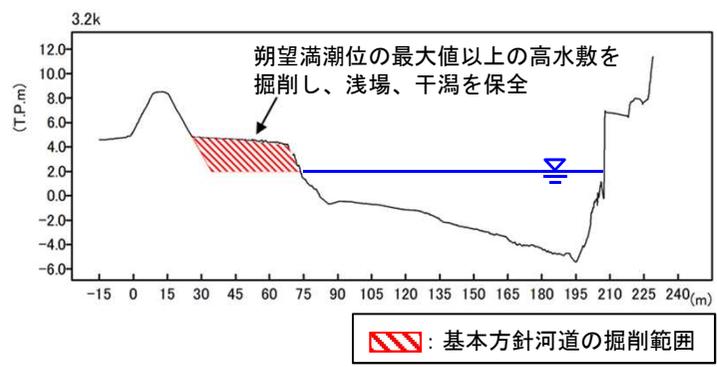
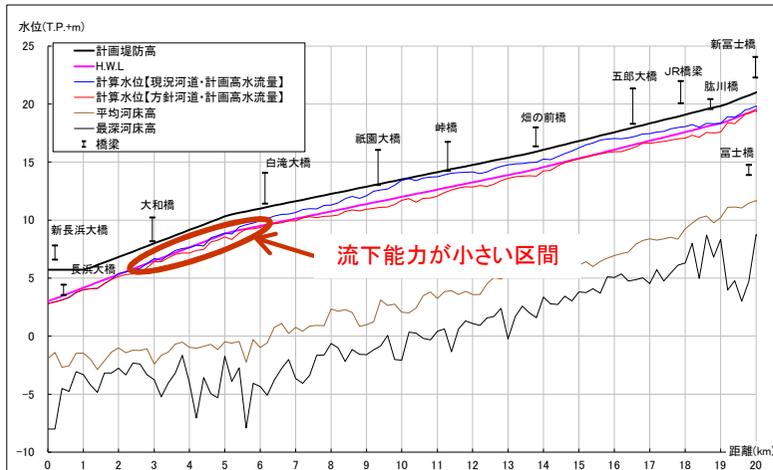
河道配分流量（河道配分流量の増大の可能性）

- 河口付近でV字谷が形成されていることや、スジアオノリなど汽水環境等に配慮が必要。
- 大洲市の市街地に隣接する区域では、活発な高水敷利用、大洲城などの歴史的景観の保全に配慮が必要。

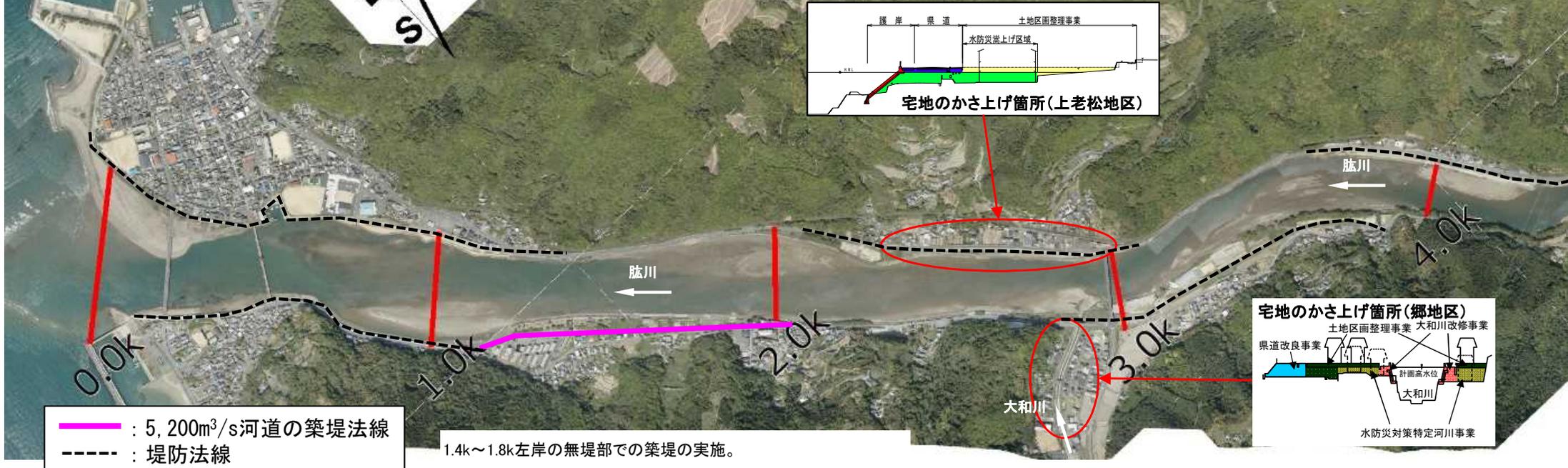


河道配分流量 (河道配分流量の増大の可能性：長浜河口域 0.0k~5.0k) 肱川水系

- 河口域では水産資源であるスジアオノリが生息していること、また汽水環境の保全や塩水遡上への影響に配慮する必要があり、これまで低水路部の掘削を制限してきたところである。
- また、狭隘なV字谷が形成されており、河積のさらなる確保が困難である。汽水環境の保全等に配慮し鉛直方向の掘削も制限する必要がある。
- このため、高水敷の掘削等を行うこととし、これにより5,200m³/s (上流の主要な地点・五郎換算：5,100m³/s) の流下が可能である。
- 当該区間では、過去の災害を受けて、水防災対策特定河川事業や土地区画整理事業等と連携した宅地のかさ上げを上老松地区及び大和・郷地区で実施しており、計画高水位の引上げは社会的影響が大きい。



V字谷が形成されており、河積が確保出来る余地がない



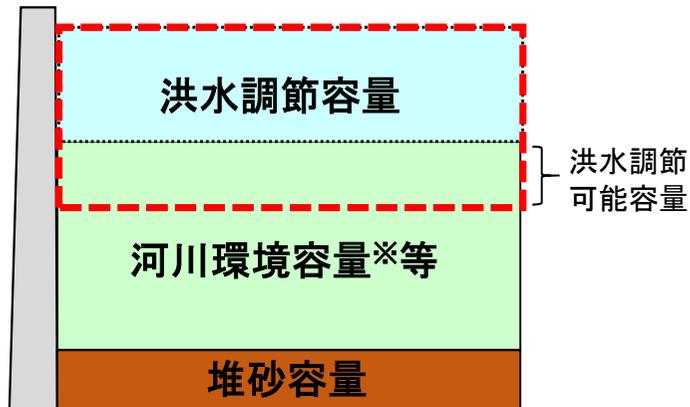
— : 5,200m³/s河道の築堤法線
- - - : 堤防法線

1.4k~1.8k左岸の無堤部での築堤の実施。
(築堤断面の現河岸部については、高水敷として切り下げを実施。)

- 気候変動による外力の増大に伴う洪水調節量の増加を踏まえ、流域内の既存ダム等の有効貯水容量を洪水調節に最大限活用を図るため、将来的な降雨予測精度の向上によるさらなる容量の確保、確保された容量を効率的に活用する操作ルールへの変更等により、有効貯水容量の最大限活用をし、ピーク流量の低減を行う。
- なお、ダムの洪水調節容量の検討にあたっては、様々な洪水波形等により必要な洪水調節容量の検討を実施している。

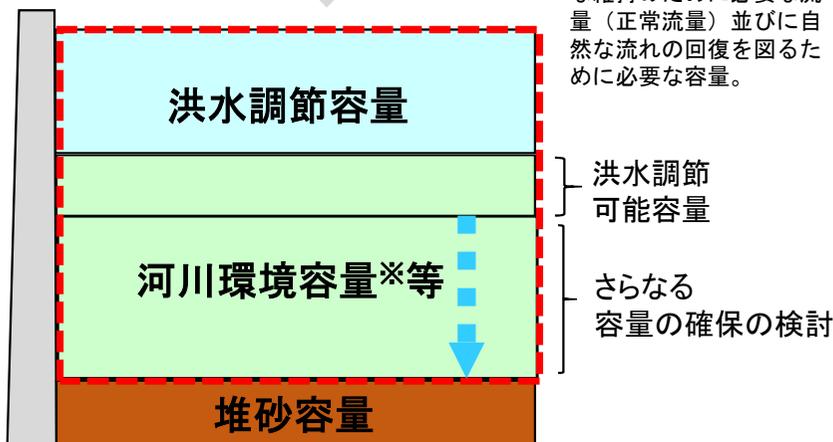
洪水調節容量の確保

現行計画



現行の洪水調節容量に加え事前放流等により利水容量の一部を洪水調節可能容量として確保。

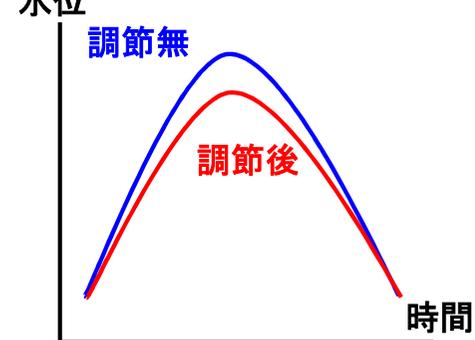
施設を最大限活用



気候変動対応のため、洪水調節容量に加え事前放流等により利水容量を洪水調節可能容量として確保

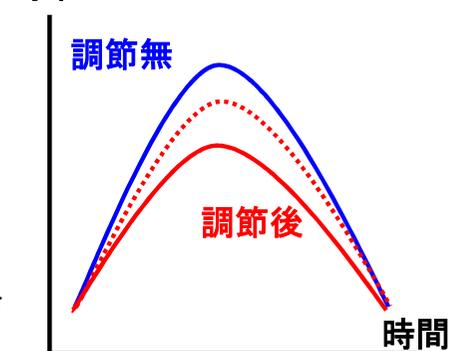
効果の概念

現行計画（基準地点）

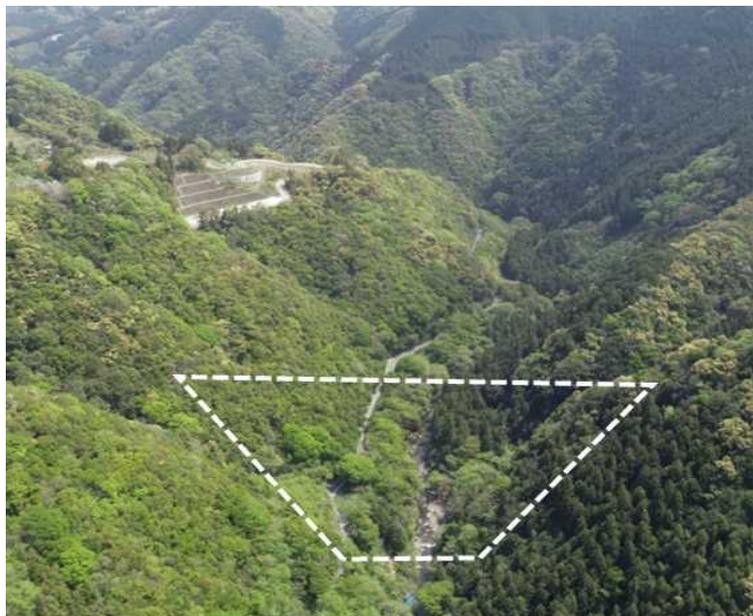


洪水調節施設の効果により基準地点のピーク水位を低減する。

施設を最大限活用（基準地点）

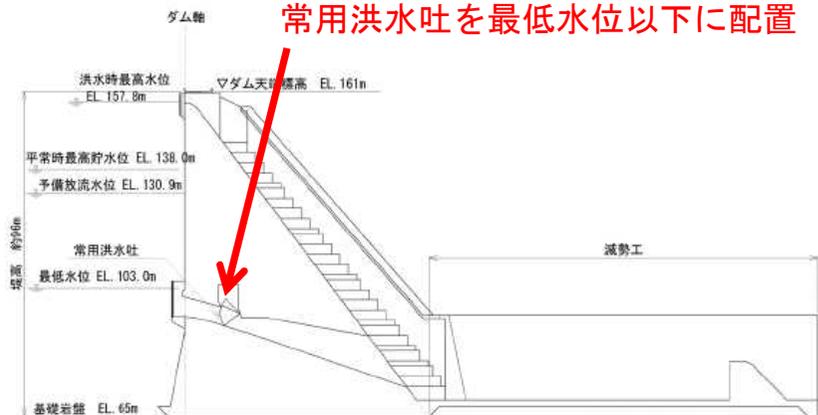


既存施設の貯水池容量を最大限の活用により、基準地点のピーク水位をさらに低減する。



山鳥坂ダム

常用洪水吐を最低水位以下に配置



※ダム諸元については、検討の進捗により変わる可能性があります。

山鳥坂ダム 標準断面図

気候変動による海面水位上昇の影響確認

- 気候変動の影響により、仮に海面水位が上昇したとしても、手戻りのない河川整備の観点から、河道に配分した計画高水流量を河川整備によりH.W.L以下で流下可能かどうかを確認。
- 肱川水系では、河道の流下能力の算定条件として、既往洪水（H16.8洪水）の最高水位から河口の出発水位を設定しているが、仮に、海面水位が上昇（2℃上昇シナリオの平均値43cm）した場合、概ねH.W.L以下で流下可能となっていることを確認。
- また、計画高潮位については、気候変動により予測される平均海面水位上昇の上昇量を適切に評価し、海岸保全基本計画との整合を図りながら、見直しを行う。

【気候変動による海面上昇について（IPCCの試算）】

- IPCCのレポートでは、2100年までの平均海面水位の予測 上昇範囲は、RCP2.6(2℃上昇に相当)で0.29-0.59m、RCP8.5(4℃上昇に相当)で0.61-1.10mとされている。
- 2℃上昇シナリオの気候変動による水位上昇の平均値は0.43mとされている。

シナリオ	1986~2005年に対する2100年における平均海面水位の予測上昇量範囲 (m)	
	第五次評価報告書	SROCC
RCP2.6	0.26-0.55	0.29-0.59
RCP8.5	0.45-0.82	0.61-1.10

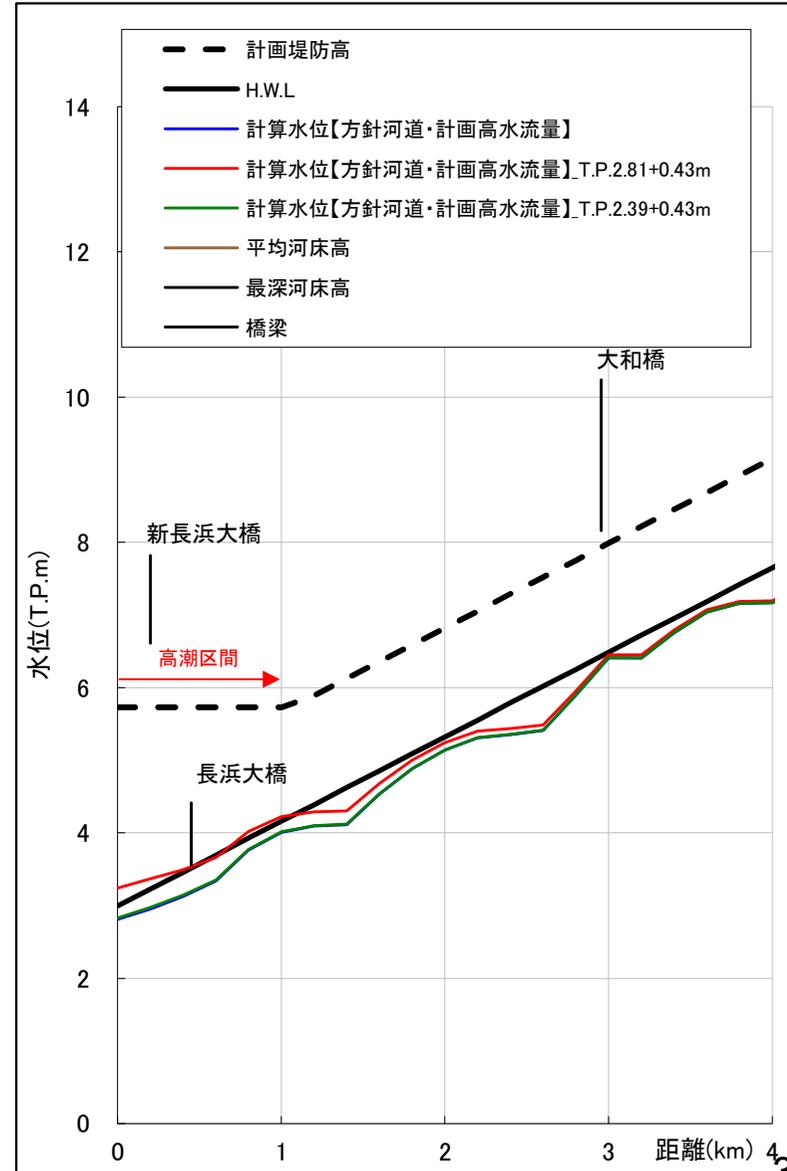


【肱川における海面水位上昇が出発水位に与える影響】

- 朔望平均満潮位による出発水位（気候変動による海面上昇考慮）を試算した。
- ① 朔望平均満潮位 + 確率偏差 + 密度差 : T.P. +2.39m (=T.P. +1.81m + 0.462m + 0.116m)
 朔望平均満潮位 = T.P. 1.81m
 計画規模偏差 = 0.462m
 密度差 = 0.116m (水深の2.5%)
 = {水位 (T.P. 1.81m + 0.462m) - 河床高 (T.P. -2.36m)} * 2.5%
- ② 気候変動による海面水位上昇量 : PCR2.6シナリオの平均値 (0.43m)
- ③ 上記の① + ② : T.P. +2.39m + 0.43m = T.P. +2.82m (> 出発水位 : T.P. +2.81m)

出発水位の考え方※海面上昇の影響

1 : 既往洪水の最高水位	T.P. +2.81m
2 : 出発水位	T.P. +2.81m
3 : 2+海面水位上昇 (+0.43m)	T.P. +3.24m

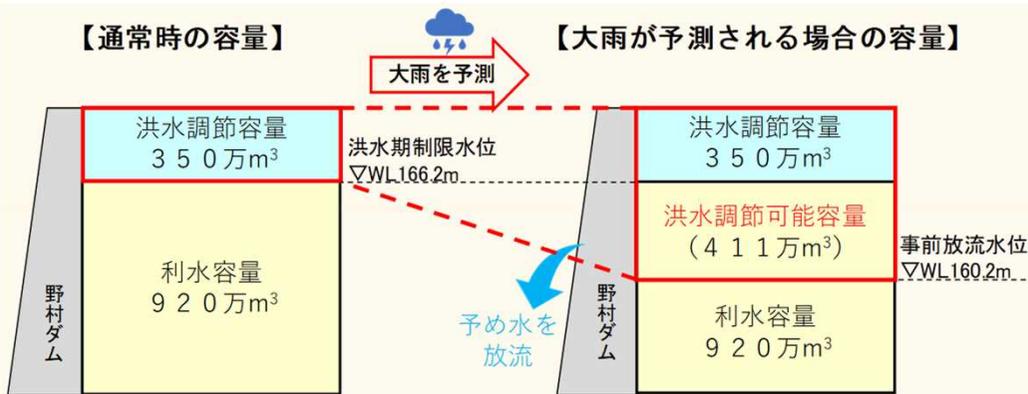


④集水域・氾濫域における治水対策

○氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策として、堤防整備等ハード対策の他、野村ダムにおける事前放流の実施、水田貯留、森林整備・治山対策等を実施。

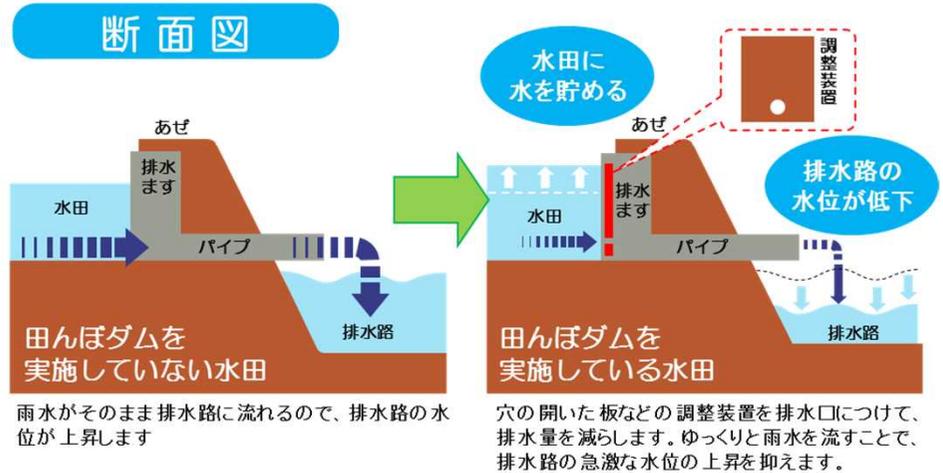
事前放流

- 野村ダムでは、利水容量の一部を洪水調節に活用する事前放流を実施するため、河川管理者及び関係利水者等の間で、肱川水系治水協定（令和2年5月）を締結。
- 洪水調節容量（350万 m^3 ）に加え、事前放流により一時的に洪水を調節するための容量（洪水調節可能容量411万 m^3 ）を確保。（合計761万 m^3 ）



水田貯留

- 肱川流域の上流部に位置する宇和盆地では、広大な水田を有する。この宇和盆地の水田を「田んぼダム」として活用することを検討。
- 大雨時に水田に一時的に雨水を貯め、水田から時間をかけて少しずつ流すことで、急激な水位上昇による、河川・排水路の氾濫を抑え、流域内の集落や農作物の浸水被害を抑えることや下流への流出抑制を期待。



森林整備・治山対策

- 肱川流域の上流域には、民有林9万ha、国有林1千ha、計9万1千ha（うち人工林6万1千ha）の森林が存在。
- これまでの5年間に於いて、植林や下刈り、間伐などの森林整備事業を1万ha、溪間工や山腹工などの治山事業を82箇所実施。
- 森林は山地災害防止機能や水源かん養機能等の公益的機能を有しており、この機能の適切な発揮に向け森林整備・治山対策を実施。

植林



間伐



(実施前)



(実施後)

水源林の整備



針広混交林



育成複層林

治山事業



集水域・氾濫域における治水対策

- 氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策として、公園貯留施設の保全拡充、排水ポンプ車による支援等を実施。
- 被害対象を減少させるための対策として、不動産業界等と連携した水害リスクに関する情報の発信等を実施。

公園貯留施設の保全拡充

- 市民のレクリエーション活動に寄与する都市公園として「ふれ愛パーク」を大洲市事業として整備。
- 当該東大洲エリアは、水害リスクの抱えるエリアでもあることから公園内に「貯留施設」としての機能を付加させ、エリアとしての治水安全度の向上に努め、当該エリアの経済活動や居住用財産等の保全を図る。



大洲市ふれ愛パーク 平面図



貯留施設状況

排水ポンプ車による支援

- 内水氾濫の状況に応じて、円滑かつ迅速に内水を排除するため、機動性がある排水ポンプ車を配備する。



排水ポンプ車



都谷川排水樋門での排水状況 (H30.7豪雨による被害発生時)



西大洲第2樋門での排水状況 (H30.7豪雨による被害発生時)

不動産業界等と連携した水害リスクに関する情報の開設

- 愛媛県は、災害時における県民の避難行動の支援を図るため、公益社団法人愛媛県宅地建物取引業協会及び公益社団法人全日本不動産協会愛媛県本部と協定を締結。
- 両協会の会員が、不動産取引の機会に、顧客に洪水浸水想定区域図及び土砂災害（特別）警戒区域（未指定の公表箇所）を提示し、マップ上の物件の位置等を説明することで、県民に潜在的な災害リスク情報を認識していただき、的確な避難行動に結び付けることが目的。



協定締結式

出典：愛媛県ホームページ



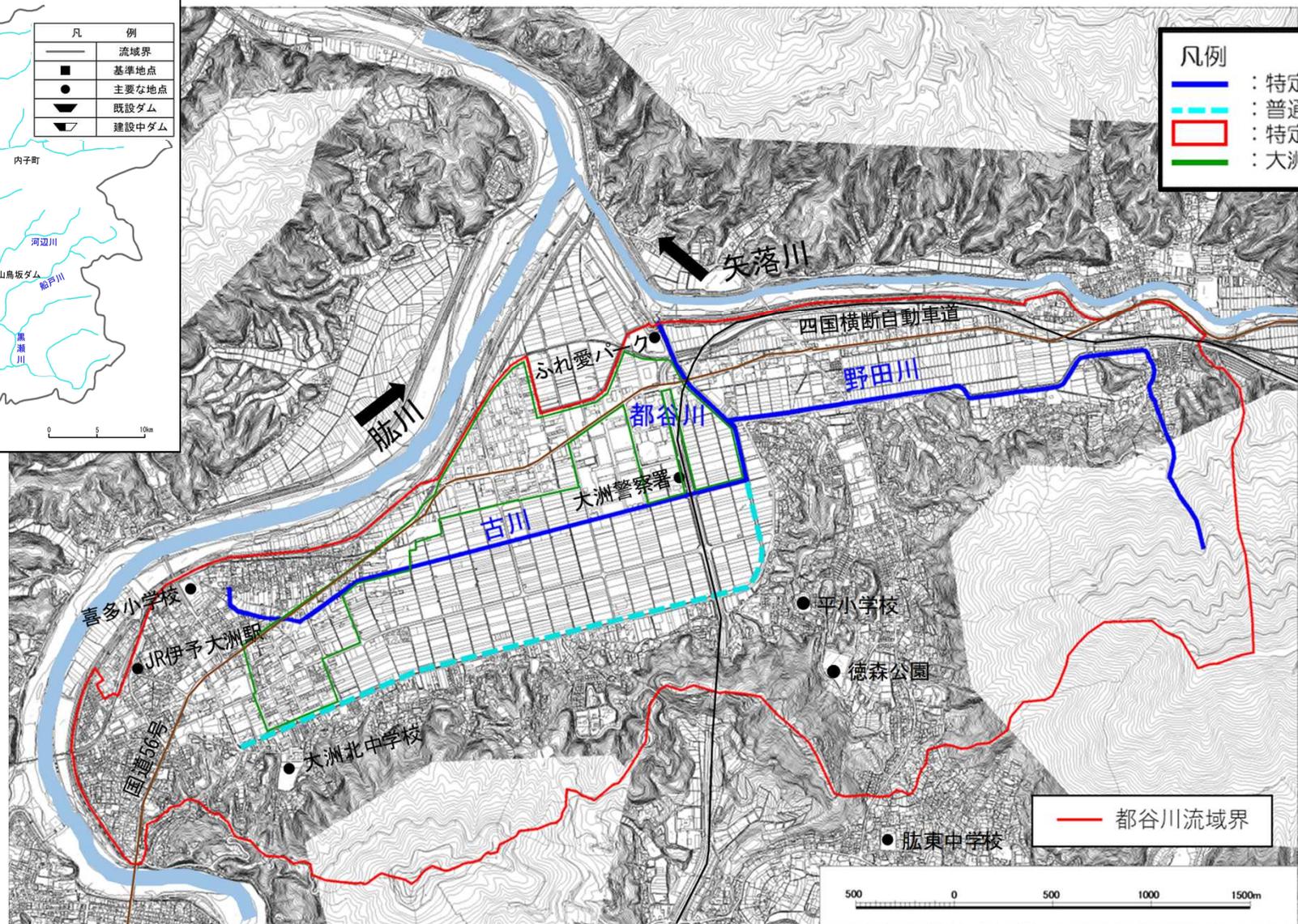
大洲市ハザードマップ

凡例	
強襲時避難誘導色線画素	堤防決壊による予想浸水深
土石流危険渓流	0.0m以上～1.0未満
橋すべり危険箇所	1.0m以上～2.0未満
緊急避難場所 指定避難所	2.0m以上～5.0未満
	5.0m以上

○肱川では平成30年7月豪雨災害の再度災害防止対策を進めており、東大洲地区でも激特事業により、ふれ愛パーク北側の暫定堤防のかさ上げ工事が完成。
 ○この堤防整備により、肱川からの越水（外水）による被害を軽減することにあわせて、支川である都谷川の排水樋門の閉鎖等による内水氾濫に対して、「流域治水」の考えを取り入れて、内水の発生要因となっている都谷川、野田川等を、令和5年4月1日に特定都市河川に指定し、令和5年4月24日に都谷川流域水害対策協議会を設置。今後、協議会の中で流域全体で被害軽減を図るための流域水害対策計画を策定し、対策を実施する。

東大洲地区の特定都市河川化

都谷川特定都市河川及び特定都市河川流域（R5.4.1指定）



集水域・氾濫域における治水対策

○令和5年4月24日に設置した「都谷川流域水害対策協議会」では、特定都市河川指定に至る経緯や流域水害対策計画に定める事項について国・県・市において認識の共有を図った。

- ハード・ソフト一体の水災害対策「流域治水」の本格的実践に向けて、特定都市河川を全国の河川に拡大し、ハード整備の加速に加え、国・県・市町村・企業等のあらゆる関係者の協働による水害リスクを踏まえたまちづくり・住まいづくり・流域における貯留・浸透機能の向上等を推進するもの。
- 地域の实情に応じてメニューを選択していく。

河川改修・排水機場等のハード整備

流域水害対策計画に位置付けられたメニューについて、整備を加速化する

- ・ 河道掘削、堤防整備
- ・ 遊水地、輪中堤の整備
- ・ 排水機場の機能増強 等

雨水貯留浸透施設の整備

流域で雨水を貯留・浸透させ、水害リスクを減らすため、公共に加え、民間による雨水貯留浸透施設の設置を促進する

①雨水貯留浸透施設整備計画の認定
都道府県知事等が認定することで、補助金の拡充、税制優遇、公共による管理ができる制度等を創設

- ・ 対象：民間事業者等
- ・ 規模要件：≥30m³（条例で0.1-30m³の間で基準緩和が可能）
- ②国有財産の活用制度
国有地の無償貸付又は譲与ができる
- ・ 対象：地方公共団体



雨水貯留浸透施設の例

◎は東大洲地区でのメニュー（案）



雨水浸透阻害行為の許可

田畑等の土地が開発され、雨水が地下に浸透せず河川に直接流出することにより水害リスクが高まることのないよう、一定規模以上の開発について、貯留・浸透対策を義務付ける

- ・ 対象：公共・民間による1,000m³※以上の雨水浸透阻害行為

※条例で基準強化が可能

保全調整池の指定

100m³以上の防災調整池を保全調整池として指定し、機能を阻害する埋立等の行為に対し、事前届出を義務付けることができる

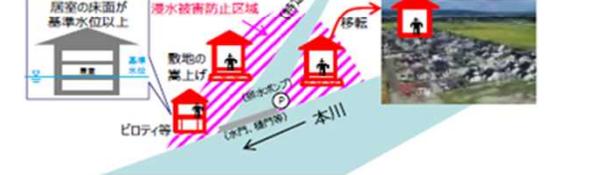
- ・ 指定権者：都道府県知事等
- ・ 埋立等の行為の事前届出を義務化
- ・ 届出内容に対し、必要に応じて助言・勧告

浸水被害防止区域の指定

浸水被害が頻発し、住民等の生命・身体に著しい危害が生じるおそれのある土地を指定し、開発規制や居住誘導・住まい方の工夫等の措置を講じることができる

- ・ 指定権者：都道府県知事
- ・ 都市計画法上の開発の原則禁止(自己用住宅除く)
- ・ 住宅・要配慮者施設等の開発・建築行為を許可制とすることで安全性を確保

住宅・要配慮者施設等の安全性を事前許可制とする



居住誘導・住まい方の工夫のイメージ

貯留機能保全区域の指定

洪水・雨水を一時的に貯留する機能を有する農地等を指定し、機能を阻害する盛土等の行為に対し、事前届出を義務付けることができる

- ・ 指定権者：都道府県知事等
- ・ 盛土等の行為の事前届出を義務化
- ・ 届出内容に対し、必要に応じて助言・勧告



貯留機能を有する土地のイメージ

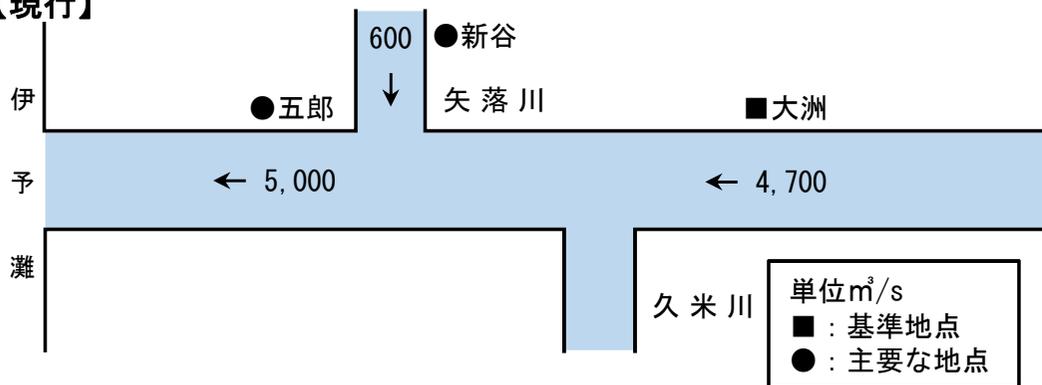
⑤河川環境・河川利用についての検討

○今回の基本方針変更で河道配分流量に大きな変更はないため、引き続き、河道掘削の実施にあたって、肱川水系の動植物の生育・生息・繁殖環境の保全・創出を図る。

○また、新たな洪水調節機能の確保にあたっては、流域の自然環境や生態系ネットワークの形成に配慮した整備を図る。

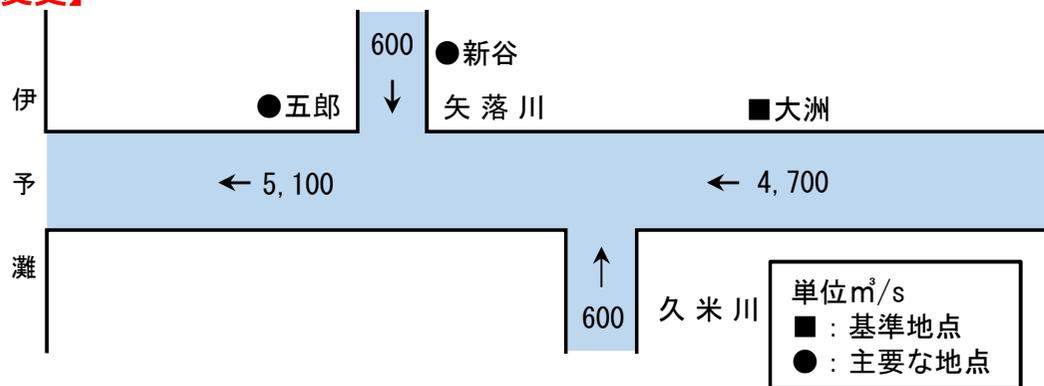
○水際部の掘削にあたっては、冠水頻度の異なる多様な環境の創出を図るとともに、河川環境の定期的なモニタリングを実施し、多様性等を確認する。

【現行】



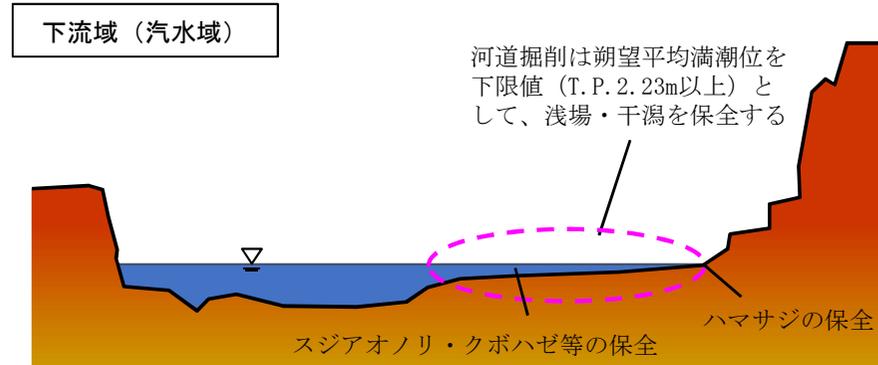
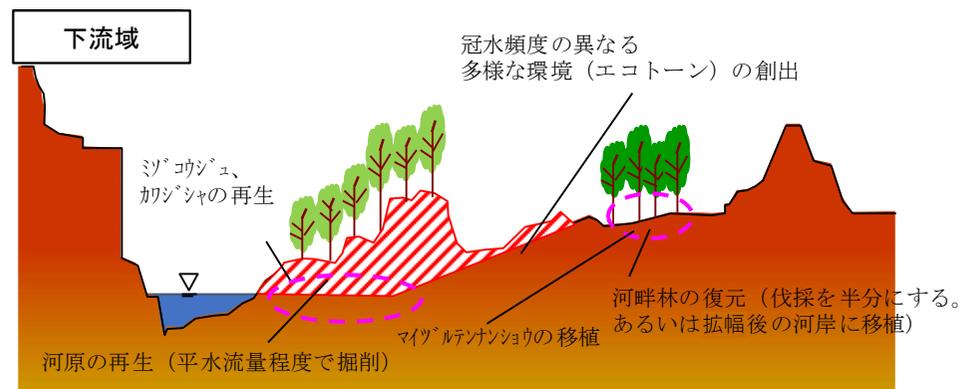
	基本高水のピーク流量 (m³/s)	洪水調節施設による調節流量 (m³/s)	河道への配分流量 (m³/s)
大洲	6,300	1,600	4,700

【変更】



	基本高水のピーク流量 (m³/s)	洪水調節施設等による調節流量 (m³/s)	河道への配分流量 (m³/s)
大洲	7,500	2,800	4,700

河道掘削の実施にあたっての環境保全・創出のイメージ横断面図



- 河川情報図を見える化した「河川環境管理シート」をもとに、地形や環境などの経年変化を踏まえ、区間毎に重要な動植物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出の方針を明確化する。
- 事業計画の検討においては、事業計画の検討、事業の実施、効果を把握しつつ、目標に照らして順応的な管理・監視を行う。
- 生態系ネットワークの形成についても、流域の関係者と連携した取り組みを進める。

現状と環境の保全・創出の方針

【現状】

【汽水域】

- ・肱川の汽水域は川岸まで山が迫る狭隘区間となっており、干潟では水産資源で水質浄化機能を有する二枚貝類やヌマチチブ、クボハゼ等のハゼ科魚類、砂泥底や砂礫底ではハクセンシオマネキ等の甲殻類が生息している。水際にはフクド等の塩生植物が生育している。
- ・重要な水産資源となっているスジアオノリは採取場が減少傾向にある。

【下流部】

- ・瀬・淵が連続しており、瀬はアユ等魚類の産卵場として利用されている。また、河畔林(竹林)はマイヅルテンナンショウの生育地となっており、水域から礫河原、草地、河畔林が連続する河川の代表的な景観構造によって多様な環境が形成されている。
- ・藩政時代に洪水時の水流による破堤をくい止めるために設置された石積みの水制「ナゲ」が点在し、河畔林と一体となって歴史的な景観を形成している。

【中流部】

- ・水域から礫河原、草地、河畔林が連続する河川の代表的な景観構造によって多様な環境が形成されており、瀬はアユ等魚類の産卵場として利用されている。
- ・河川空間とまち空間が融合した良好な空間の形成に向け、沿川自治体等と連携したかわまちづくりの取り組みが進められている。

【支川矢落川】

- ・水際付近ではタコノアシ等の湿生植物が生育し、ヒクイナやオオヨシキリ等の水生植物帯や湿地を利用する鳥類の生息環境となっている。
- ・堰や床止めにより止水的な環境が形成されており、外来植物も生育している。

【環境の保全・創出の方針】

【汽水域】

- ・魚介類や水産資源となっているスジアオノリや多様な動植物の生息・繁殖環境となっている湿地環境(干潟、塩生湿地、ヨシ原)の保全・創出を図る。

【下流部】

- ・アユ等魚類の生息・繁殖に重要な瀬・淵環境、マイヅルテンナンショウの生育地となっている河畔林、エコトーンの保全・創出を図る。
- ・ナゲの景観的価値や生態的機能を将来にわたり維持する。

【中流部】

- ・アユ等魚類の生息・繁殖に重要な瀬・淵環境、エコトーンの保全・創出を図る。
- ・沿川自治体や地域住民のニーズ及び歴史・文化を踏まえ、自然との触れあい等の場として、多くの人々が川に往来し親しめる空間の保全を図る。

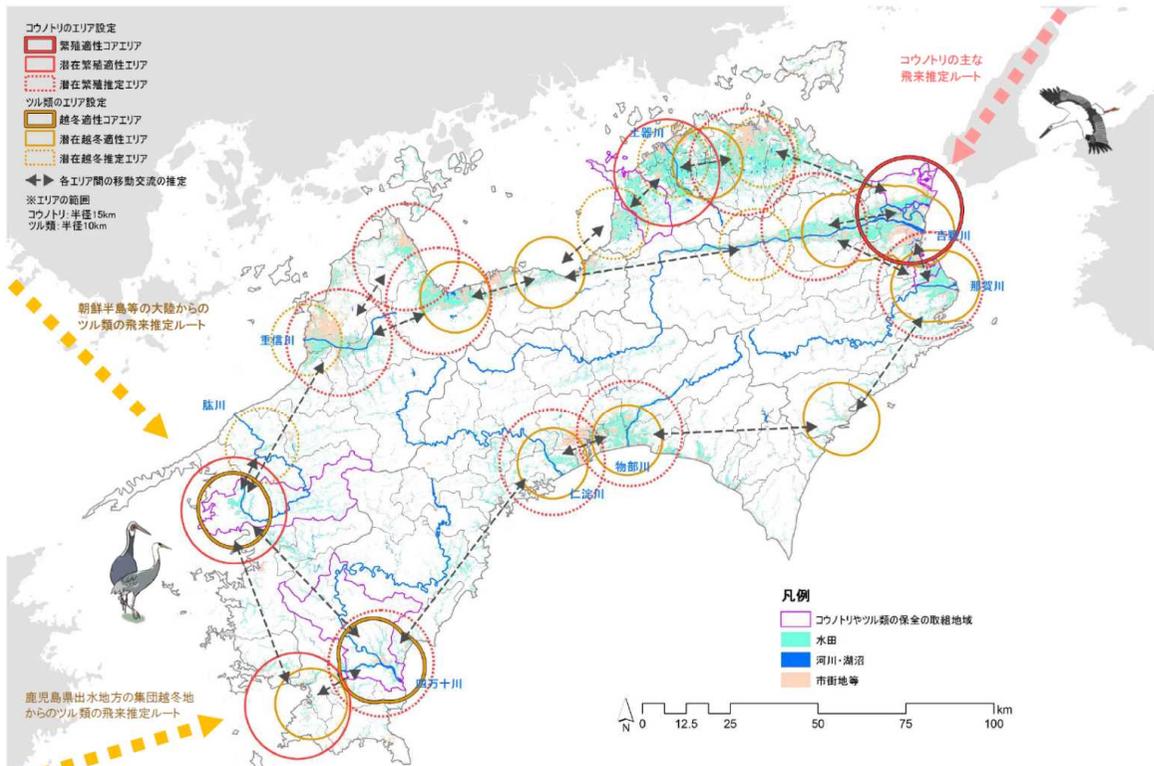
【支川矢落川】

- ・タコノアシ等の湿生植物やヒクイナやオオヨシキリ等の鳥類の生息・生育環境となっている湿地環境の保全・創出を図る。

河川環境の整備と保全 生態系ネットワーク

- 四国圏域では、多様な主体が、協働・連携し、コウノトリ・ツル類を指標とした河川と取り巻く地域が一体となった自然環境の保全と再生に基づく四国全域における生態系ネットワークの形成等を目的とし、平成31年に『四国圏域生態系ネットワーク全体構想』を策定し、様々な取り組みを進めているため、基本方針において生態系ネットワークの形成を明確化する。
- 肱川流域の西予市は、ツル類がほぼ毎年飛来するとともに、コウノトリについても2006年に初めて飛来が確認され、その後も継続的に飛来が確認されている。こうしたことからコウノトリ・ツル類の保全の機運が高まり、コウノトリ・ツル類の生息環境づくりと地域・人づくりに関する取組が進められている。
- 今後、その他の地域においても生態系ネットワークに関する取組を進める。

四国エコロジカル・ネットワークの概要



徳島県鳴門市でのコウノトリの巣立ち
[写真提供: NPO法人とくしまコウノトリ基金]



2021年度に愛媛県西予市へ飛来したツル
[写真提供: 日本野鳥の会 愛媛]

西予市における取組

①コウノトリ・ツル類の生息環境づくりに関する取組の事例



ため池での採食地となる浅場の造成



コウノトリ繁殖用の人工巣塔の設置

②コウノトリ・ツル類を活かした地域・人づくりに関する取組の事例



「ツル・コウノトリ見守り隊」の結成



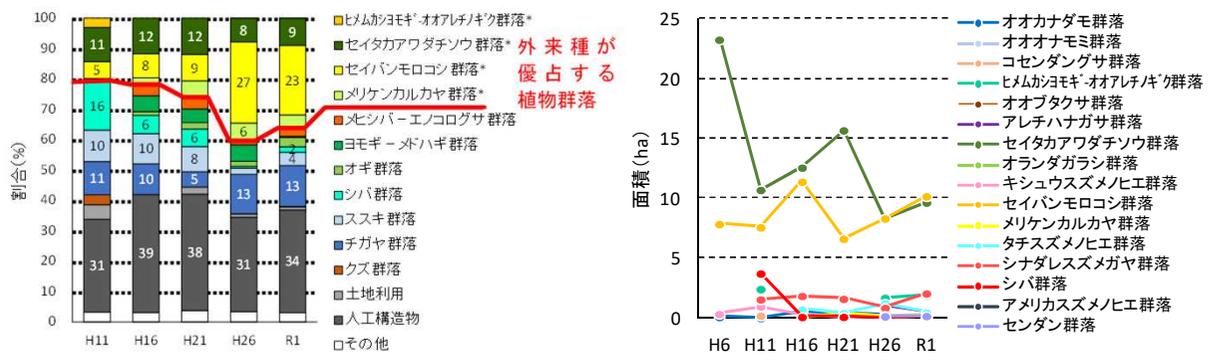
ツルのデコイの設置の様子

○堤防法面の外来種群落の割合は平成11年度から平成26年度までに増加し、令和元年度はやや減少したが依然として広い面積を占めている。特にセイタカアワダチソウ群落やセイバンモロコシ群落は面積が大きく、改善が望まれる状況である。

○拡大が懸念される対策優先度の高い外来種群落のうち、シナダレスズメガヤ群落は平成26年度から増加しており、重要種の生育阻害や生物多様性の低下を招くおそれがあることから、今後監視を続け分布が拡大する前に、予防対策、直接対策等の駆除対策を実施する必要がある。

○特定外来生物は、近年オオカワヂシャとオオキンケイギクの2種が確認されている。今後、増加が続くようであれば駆除対策を実施する必要がある。

外来種群落と面積経年変化



堤防法面の植生、土地利用割合の経年変化

No.	群落名	指定※1	対策優先度※2	立地環境	各年度の堤防を除く面積(ha)					
					H6	H11	H16	H21	H26	R1
1	オオカナダモ群落	a,b	○	淡水域	0.1	0.02	0.52	0.36	0.31	
2	オランダガラシ群落	a,b		水際部					0.02	
3	キシュウズメノヒエ群落	a,b			0.4	0.97	0.24	0.06	0.13	
4	コセンダングサ群落	a				0.2			0.1	0.29
5	シナダレスズメガヤ群落	a,b	◎	低水敷		1.56	1.85	1.61	0.86	2.06
6	アメリカズメノヒエ群落	b							0.21	
7	オオオナモミ群落	a,b							0.08	0.13
8	ヒメカシヨモギ・オアレチノギク群落					2.43			1.69	1.94
9	オオブタクサ群落	a,b	○							0.05
10	アレチハナガサ群落	b	○						1.01	0.57
11	セイタカアワダチソウ群落	a,b	◎	高水敷	23	10.7	12.6	15.7	8.22	9.65
12	セイバンモロコシ群落	b			7.9	7.59	11.4	6.63	8.32	10.17
13	メリケンカルカヤ群落	a,b					0.04	0.44	0.12	0.09
14	タチスズメノヒエ群落	b				0.72	0.42	1.22	0.47	
15	シバ群落					3.72	0.1	0.11	0.07	0.1
16	センダン群落								0.15	0.18

※1：愛媛県の侵略的外来生物(a)及び環境省・農林水産省の生態系被害防止外来種リスト(b)に記載。
 ※2：対策優先度：河川における外来植物対策の手引き(平成25年12月 国土交通省 河川環境課)において◎「対策を優先すべき外来植物」、○「河川において注意が必要な主な外来植物」を示す。

特定外来生物

No.	科名	種和名	調査年度							
			H6	H11	H16	H21	H23	H26	R1	
1	アリトウグサ	オオフサモ						○		
2	ゴマノハグサ	オオカワヂシャ						○	○	○
3	キク	オオキンケイギク			○			○	○	○

オオカワヂシャ

今後、ツルヨシや他の植物が増加することで衰退していくと考えられるが、繁茂が確認される場合は種子生産前の採取や刈取りなどの駆除対策を実施する必要がある。



オオキンケイギク

肱川における分布は現在局所的であるが、急激に増加する可能性もあるため、動向に注意する必要がある。

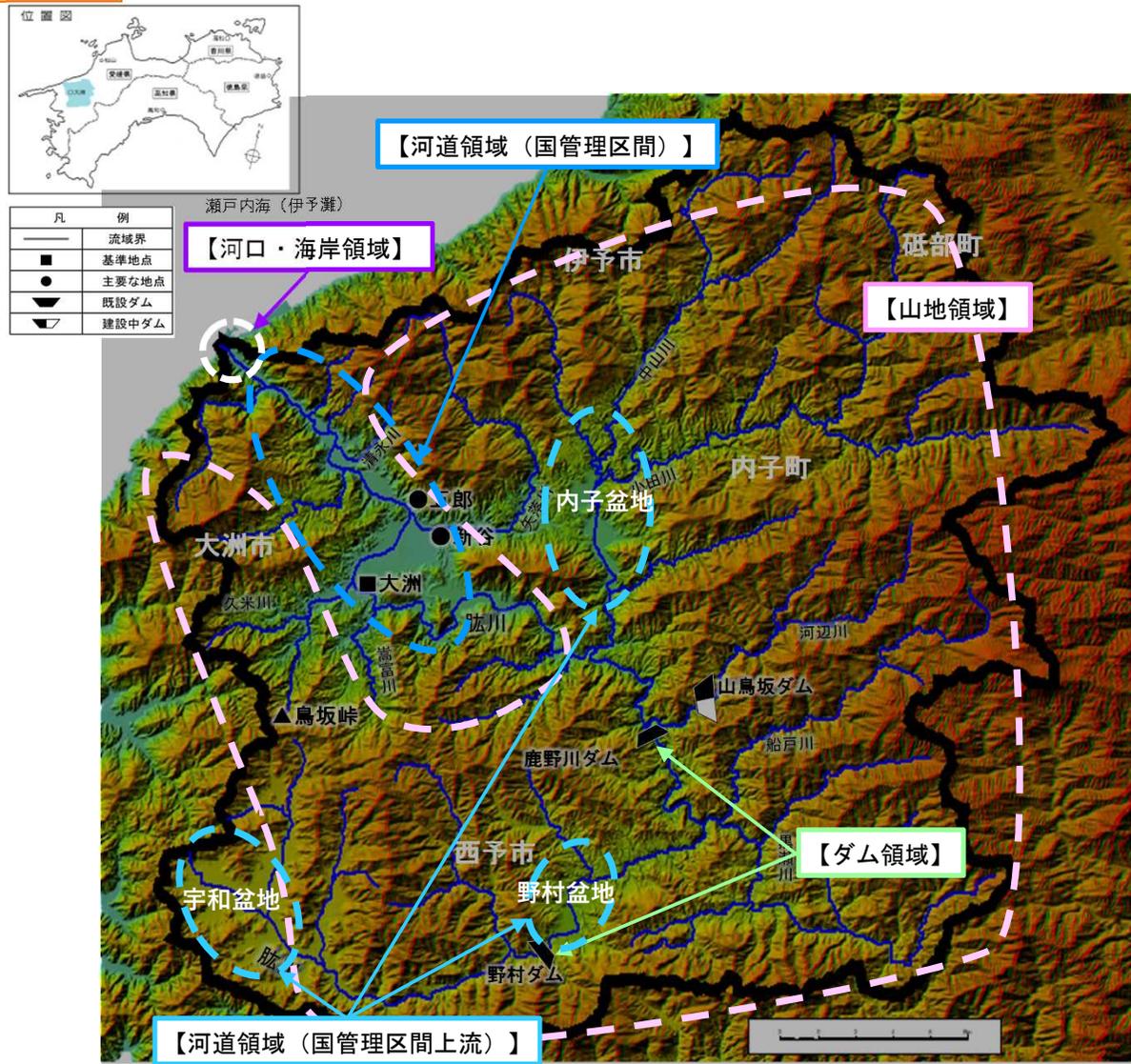


⑥総合的な土砂管理

総合的な土砂管理 概要

- 上流域からの土砂供給により、鹿野川ダム・野村ダムの堆砂は、建設当時より進行しているものの、計画を上回るものとはなっていない。
- 本格的な砂利採取により、昭和初期には河床低下が進行し、昭和39年には機械による砂利採取が禁止された。その後、人力採取等は継続されたが、昭和58年に砂利採取は全面禁止となった。砂利採取禁止以降、全体的に河床は安定傾向にある。
- 堆積傾向にある湾曲砂州については、適切な河床管理のため、平成24年から維持掘削を継続的に実施している。
- 河口域では右岸側に砂州が形成されており、昭和50年代以降徐々に下流へ移動しており、河川維持管理計画に基づき、砂州の維持管理を実施している。

流域図



①山地領域

- 肱川流域では計画的に砂防事業を進めており、また、植林や下刈り、間伐などの森林整備事業や溪間工や山腹工などの治山事業を実施。
- 砂防事業については、昭和18年における記録的な豪雨によって流域全域にわたって大小の崩壊、地すべりが生じたため、昭和19年に直轄砂防事業が開始され昭和42年に終了している。その後は愛媛県により砂防事業が進められている。

②ダム領域

- 流域の既設ダムは、野村ダムと鹿野川ダムの2ダムである。鹿野川ダム・野村ダムについては、ダム堆砂は計画の範囲内であり、施設の機能を阻害する堆砂は確認されていない。

③河道領域（国管理区間上流）

- 肱川は、流域の大部分が山地を占める割には河床勾配が緩やか（水源の標高は460mと高低差が少ない）な河川である。
- さらには、流路沿いに三角州性低地が見られ、宇和盆地、野村盆地、内子盆地など規模の大きな盆地が上流域に存在する。

④河道領域（国管理区間）

- 砂利採取が全面的に禁止された昭和58年以降は、全体的に河床は安定傾向にある。
- 河床勾配変化点付近や湾曲部において堆積傾向があり、慶雲寺（13.4k）の湾曲砂州は平成24年から維持掘削を継続的に実施している。

⑤河口・海岸領域

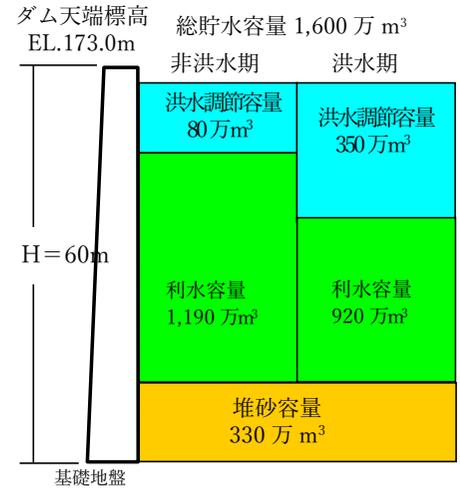
- 河口域では右岸側に砂州が形成されており、昭和50年代以降、徐々に下流へ移動している。
- 河川維持管理計画に基づき、河口砂州の維持管理を実施している。
- 海岸については、過去から砂浜を有する汀線はない状況である。

ダム領域の状況

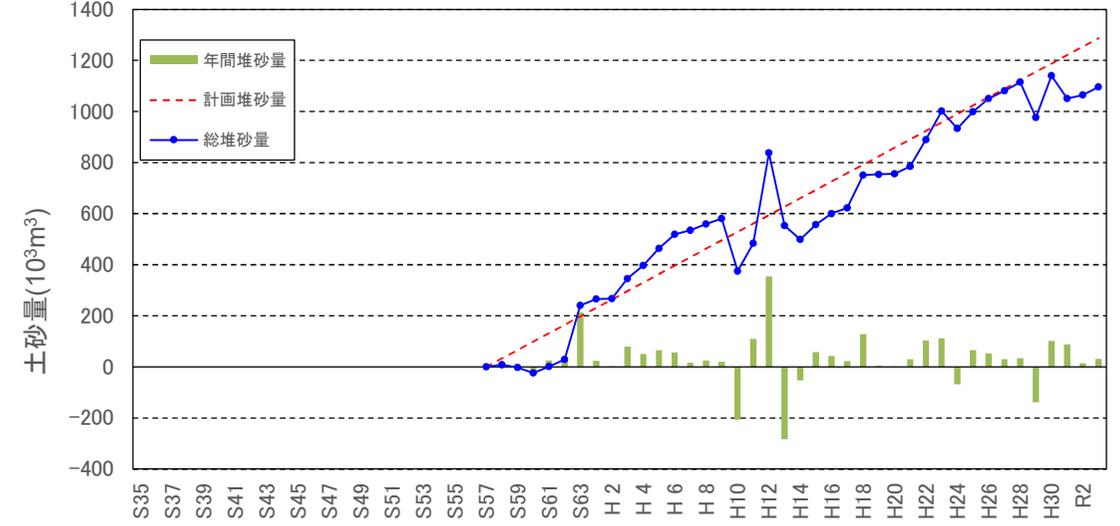
○鹿野川ダム・野村ダムについては、ダム堆砂は建設当時の計画の範囲内で進行しているが、局所的に堆砂していることから、貯水池及びその周辺の環境を良好な状態に保全するため、引き続き堆砂調査、斜面挙動監視を実施し、適切な維持管理に努めていく。

ダム領域の状況

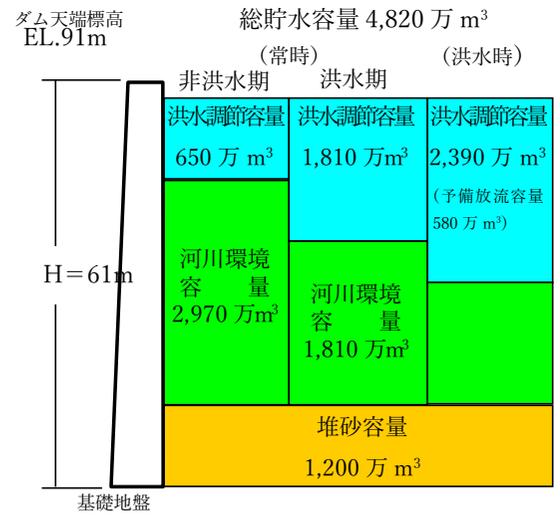
容量配分図（野村ダム）



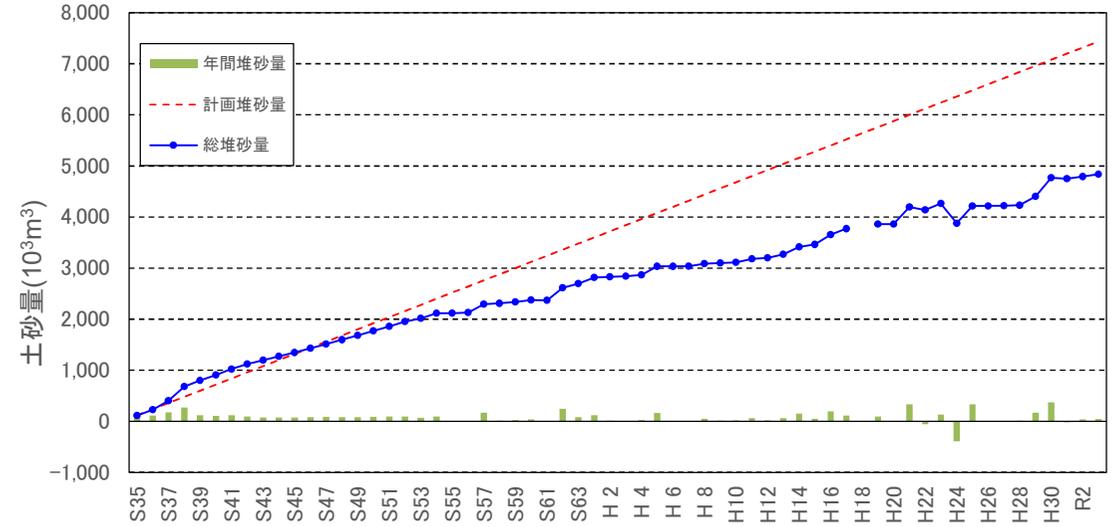
堆砂量の経年変化（野村ダム）



容量配分図（鹿野川ダム）



堆砂量の経年変化（鹿野川ダム）

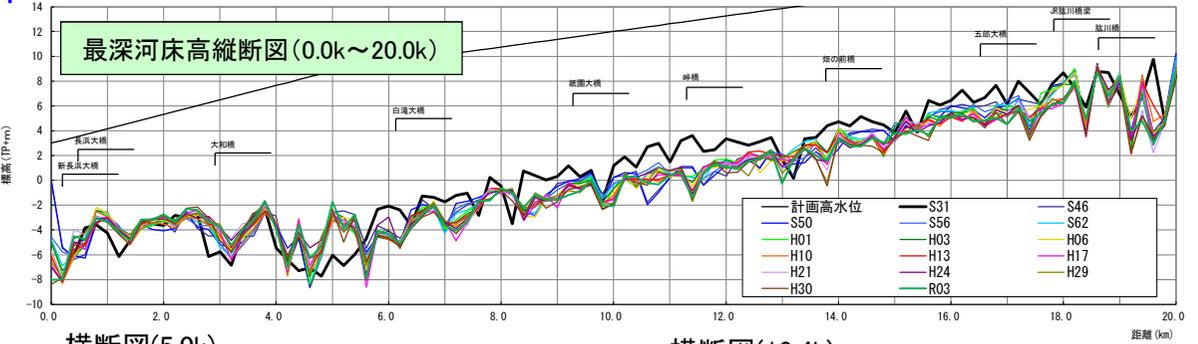
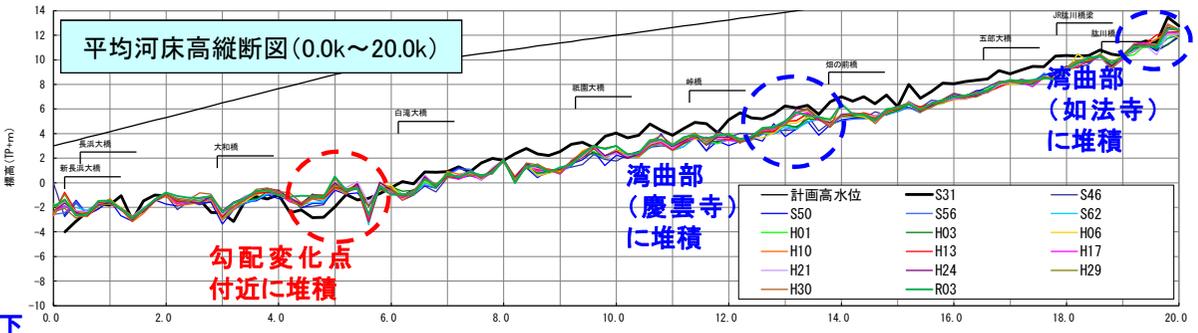
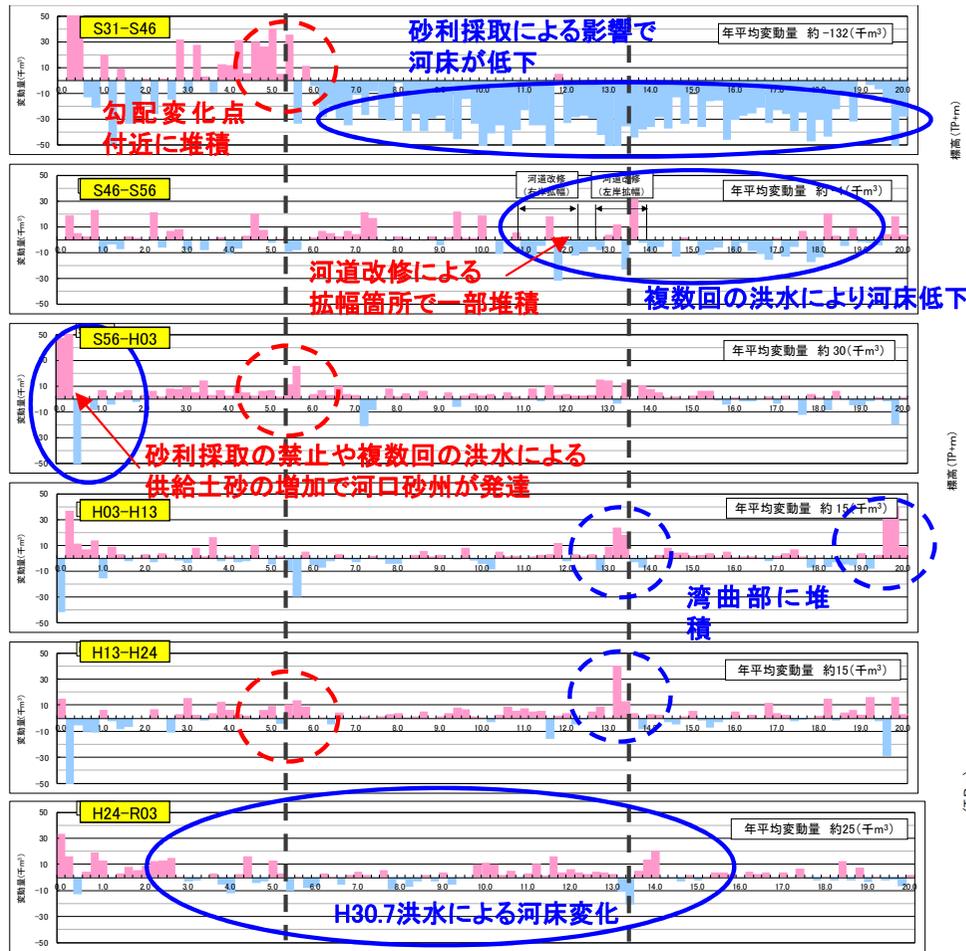


○砂利採取が全面的に禁止された昭和58年以降は、全体的に河床は安定傾向にある。河床勾配変化点付近や湾曲部の河原において堆積傾向を示す。
 堆積傾向にある湾曲砂州については平成24年から維持掘削を継続的に実施しており、今後も河床高をモニタリングしつつ適切な河床管理を行っていく。
 ○平成30年7月洪水では砂州がフラッシュされており、砂州の影響による水位のせき上げの被害は確認されていないが、より高い安全性を確保するため、洪水時に確実にかつ早い段階から砂州がフラッシュされるような砂州管理が重要である。

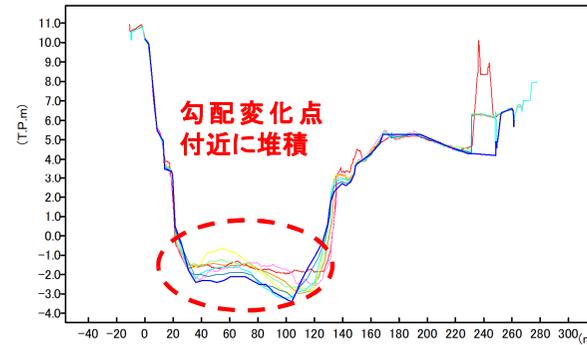
河床変動状況

河床変動高の経年変化

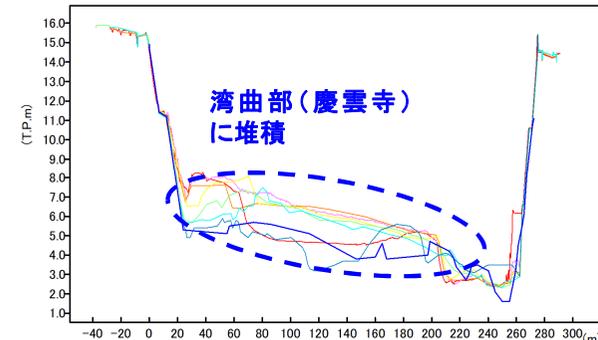
- ・肱川下流の砂利採取は、昭和39年機械採取禁止、昭和58年人力採取も含め、砂利採取全面禁止
- ・河床勾配変化点付近（4.8k~6.6k付近）や湾曲部の河原（13.4k慶雲寺、19.0k~19.6k付近・如法寺）において土砂堆積



横断面(5.0k)



横断面(13.4k)



区分	0.0k~5.2k	5.2k~13.4k	13.4k~20.0k
	セグメント2-1		

○肱川水系では昭和30~40年代の砂利採取等により河床低下傾向であったが、近年は概ね安定。既存ダムへの堆砂についても、概ね計画堆砂内で推移。
 ○海岸についても、砂浜を有する汀線がなく、土砂動態の変化による汀線への影響は小さいと考えられる。
 ○今後も、山地領域をはじめとして、各領域のモニタリングによる状況把握に努め、必要に応じて、県等関係機関と連携した「総合的な土砂管理」の取組を実施。
 ○なお、総合的な土砂管理の取組にあたっては、四国で先行的な取組を実施している那賀川水系(徳島県)の「那賀川流砂系における総合土砂管理」の置土やモニタリングの知見等も踏まえ、土砂移動と河川生態系への影響の把握、改善等に取り組んでいく。

【平成27年度出水(台風11号)】

最大放流量4618.3m³/s

こはま 小浜箇所 こばかり 小計箇所

出水前(H27.6.24) 出水前(H27.6.17)

出水

出水後(H27.7.21) 出水後(H27.7.17)

約15,000m³流下 約119,000m³流下



○那賀川流砂系の置土による環境改善効果

- ◆土砂還元前は、流れの緩やかな淵の環境が優占し、河床には有機物が堆積。
- ◆土砂還元後は、淵が続く単調な環境に瀬の環境が出現し、有機物の堆積等も減少。
- ◆更に、河原が形成され瀬環境が増加した箇所では、新たにアユの産卵場が確認。

	本川上流区間	長安口ダム上流区間	川口ダム上流区間	中流域	下流域	河口部
土砂動態	河床上昇傾向	砂州が縮小 露岩化・粗粒化	土砂還元による河床上昇 露岩化・粗粒化していた河道上に砂州が形成 細粒土砂の増加 瀬環境の減少・瀬環境の増加 長安口ダム下流約2.0km	砂の供給量増加の可能性	昭和20年~昭和52年に河床低下が進行 昭和52年以降に平均河床高は安定化	昭和62年以降に河口砂州が形成されていない
管理上の課題	浸水被害の発生	河川環境改善についての要望がある	河床上昇に伴う水位上昇への影響について確認が必要 物理環境変化に伴う魚類等の生態環境の変化について確認が必要	浸水被害の発生 河原部における砂の堆積	浸水被害の発生 局所洗掘による護岸・護床工等の被災	河口部左岸にある干潟において、近年、出水によって砂礫の割合が増加
課題等	測量資料がS55・S58に限られており河床高の変化が確認できない 瀬分布等物理環境の現状は把握されていない	測量および河床材料粒度分布に関する資料が得られていない 瀬分布等物理環境や魚類相などの現状は把握されていない	新たに創出された砂州について陸域生物への影響が把握されていない 付着藻類の生育状況と土砂還元との関係は明らかになっていない	水生生物と土砂動態との関係は明らかになっていない 付着藻類の生育状況と土砂還元との関係は明らかになっていない	水生生物と土砂動態との関係は明らかになっていない 付着藻類の生育状況と土砂還元との関係は明らかになっていない アユの産卵床に関する調査データが少ない	水生生物と土砂動態との関係は明らかになっていない

＜表の凡例＞ ○:モニタリング項目、●:実施済みの項目、-:当面5年間に実施しない項目

モニタリング内容の分類	本川上流区間	長安口ダム上流区間	川口ダム上流区間	中流域	下流域	河口部
土砂動態	○	○	○	○	○	○
土砂動態変化状況把握	-	-	○	○	○	○
治水面	○	-	○	-	-	○
利用面	-	-	○	○	○	○
環境面	○	○	●	○	●	●
河川環境に係る変化状況把握	-	-	○	○	○	○
総合土砂管理目標の実現に向けた調査	-	-	○	○	○	-

那賀川流砂系における置土の事例

⑦流域治水の推進

○想定し得る最大規模までのあらゆる洪水に対し、人命を守り、経済被害を軽減するため、河川の整備の基本となる洪水の氾濫を防ぐことに加え、氾濫の被害をできるだけ減らすよう河川整備等を図る。さらに、集水域と氾濫域を含む流域全体のあらゆる関係者が協働して行う総合的かつ多層的な治水対策を推進するため、関係者の合意形成を推進する取組の推進や、自治体等が実施する取組の支援を行う。

○肱川水系では、流域治水を計画的に推進するため「肱川流域治水協議会」を設立し、令和3年3月に肱川水系の流域治水プロジェクトを策定。国、県、市町等が連携して「氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策」、「被害対象を減少させるための対策」、「被害の軽減、早期の復旧・復興のための施策」を実施していくことで、社会経済被害の最小化を目指す。

流域治水協議会の開催状況

事務所、関係機関、関係部局の総動員による流域治水協議会を開催。実効性のある流域治水の実装を目指しているところ。

	日時	議題	構成員（肱川関係）
第1回	令和2年8月17日	・設立趣旨 ・協議会での検討事項と今後の進め(案)	大洲市、西予市、内子町、愛媛県大洲土木事務所、愛媛県西予土木事務所、愛媛県中予地方局建設部、愛媛県土木部（河川課、都市計画課、都市整備課）、国土交通省（大洲河川国道事務所、肱川緊急治水対策河川事務所、山鳥坂ダム工事事務所、肱川ダム統合管理事務所）
第2回	令和2年9月17日 令和2年9月18日	・流域対策の抽出 ・肱川流域で行う流域治水の全体像の共有・検討	
第3回	令和3年3月19日	・流域治水プロジェクトの説明 ・自治体で実施する流域治水	上記に加え、愛媛県南予地方局産業経済部、愛媛県中予地方局産業経済部、中国四国農政局、四国森林管理局、森林研究・整備機構森林整備センター、愛媛県土木部（砂防課、港湾海岸課）愛媛県農林水産部（農地整備課、森林整備課）が加入
第4回	令和3年6月4日	・取組状況と今後の取組の確認	
第5回	令和4年3月24日	・取組状況と今後の取組の確認 ・流域治水プロジェクトの充実について	上記に加え、松山气象台が加入
第6回	令和4年6月2日	・取組状況と今後の取組の確認 ・流域治水プロジェクトの充実について	上記に加え、伊予市、砥部町が加入
第7回	令和5年3月24日	・取組状況と今後の取組の確認 ・流域治水プロジェクトの充実について	



第1回協議会の状況(令和2年8月)



第5回協議会の状況(令和4年3月)

肱川水系 流域治水プロジェクトの内容

●氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

- ・堤防整備、堤防かさ上げ、河道掘削、橋梁改築撤去、浸透対策、内水対策、山鳥坂ダム建設、野村ダム改良
- ・肱川かわまちづくり(復興・復旧と連携した水辺空間の創出)
- ・野村ダム等2ダムにおいて事前放流等の実施、体制構築
- ・砂防施設の整備 等
- ・下水道(排水施設)の整備【下水】
- ・公園貯留施設等の保全・拡充【都市】
- ・農地保全、水田貯留【農水】
- ・森林整備、治山対策【林野】 等

●被害対象を減少させるための対策

- ・二線堤の保全・拡充
- ・止水壁の保全・整備
- ・移転促進、建築物の敷地かさ上げ・ピロティ化、開発盛土に対する規制
- ・立地適正化計画の推進
- ・不動産業界等と連携した水害リスクに関する情報の開設 等

●被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

- ・国・県・市が連携したタイムラインの運用
- ・河川やダム等の防災情報等を活用した住民参加型の避難訓練の実施
- ・ダム放流等の情報やリスク情報提供の充実
- ・河川監視用カメラ、水位計の整備
- ・消防団との共同点検等の実施
- ・水害、内水ハザードマップの作成・改良・周知
- ・災害・避難カード、マイタイムライン作成の推進
- ・防災教育支援の実施・充実
- ・待避所整備
- ・緊急輸送路整備
- ・災害の伝承
- ・水害リスク空白域の解消
- ・ハザードマップの周知及び住民の水害リスクに対する理解促進の取組
- ・要配慮者利用施設における避難確保計画の作成促進と避難の実効性確保 等

○平成30年7月豪雨では、基準地点大洲で観測史上最大となる8.11mを記録し、肱川流域で多数の甚大な被害をもたらしたことを踏まえ、流域の特徴を踏まえた事前防災対策を進める必要があり、以下の取組を実施していくことで平成30年7月豪雨の再度災害防止を図る。

■つなごう肱川プロジェクト（平成30年7月豪雨災害の再度災害防止対策）

<p>戦後最大洪水等に対応した河川の整備(見込)</p>  <p>整備率:97% (概ね5か年後)</p>	<p>農地・農業用施設の活用</p>  <p>2市町 (令和4年度末時点)</p>	<p>流出抑制対策の実施</p>  <p>0施設 (令和3年度実施分)</p>	<p>山地の保水機能向上および土砂・流木災害対策</p>  <p>治山対策等の実施箇所 4箇所 (令和4年度実施分) 砂防閘運施設の整備数 1施設</p>	<p>立地適正化計画における防災指針の作成</p>  <p>0市町 (令和4年12月末時点)</p>	<p>避難のためのハザード情報の整備</p>  <p>洪水浸水想定区域 3河川 (令和4年9月末時点) ※一部、令和4年3月末時点 内水浸水想定区域 0団体</p>	<p>高齢者等避難の実効性の確保</p>  <p>避難確保計画 洪水 112施設 土砂 98施設 (令和4年9月末時点) 個別避難計画 3市町</p>
---	---	---	--	--	---	---

氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

西予市宇和盆地での水田貯留の検討



■肱川流域の上流部に位置する宇和盆地では、広大な水田を有する。
 ■宇和盆地の水田を「田んぼダム」として活用することを検討。
 ■大雨時に水田に一時的に雨水を貯め、水田から時間をかけて少しずつ流すことで、河川・排水路が急激な水位上昇であふれるのを抑え、流域内の集落や農作物の浸水被害を抑えることや下流への流出抑制を期待。

被害対象を減少させるための対策

立地適正化計画の推進、二線堤の保全・拡充



■大洲市では、令和2年10月に立地適正化計画が策定されており、居住誘導区域・都市機能誘導区域に土地利用の誘導が図られている。
 ■東大洲地区には、市道整備の位置付けとして、大洲市が二線堤を整備しており、この湛水区域については、用途地域の指定からは外されている。

被害の軽減、早期の復旧・復興のための対策

関係機関が連携したタイムラインの運用



■令和2年6月、国・県・流域自治体により「肱川流域（水防災）緊急対応タイムライン」を締結。
 ■梅雨前線豪雨や台風接近時において、随時、タイムラインに基づく会議を開催、最新の気象予測やダムの体制、自治体の備えなど、各組織の警戒状況を相互に確認。
 ■WEB会議を活用することにより、きめ細やかに、顔が見える形で、現場の臨場感等を共有。