

土器川水系河川整備基本方針の変更について ＜説明資料＞

令和 7 年 1 2 月
国土交通省 水管理・国土保全局

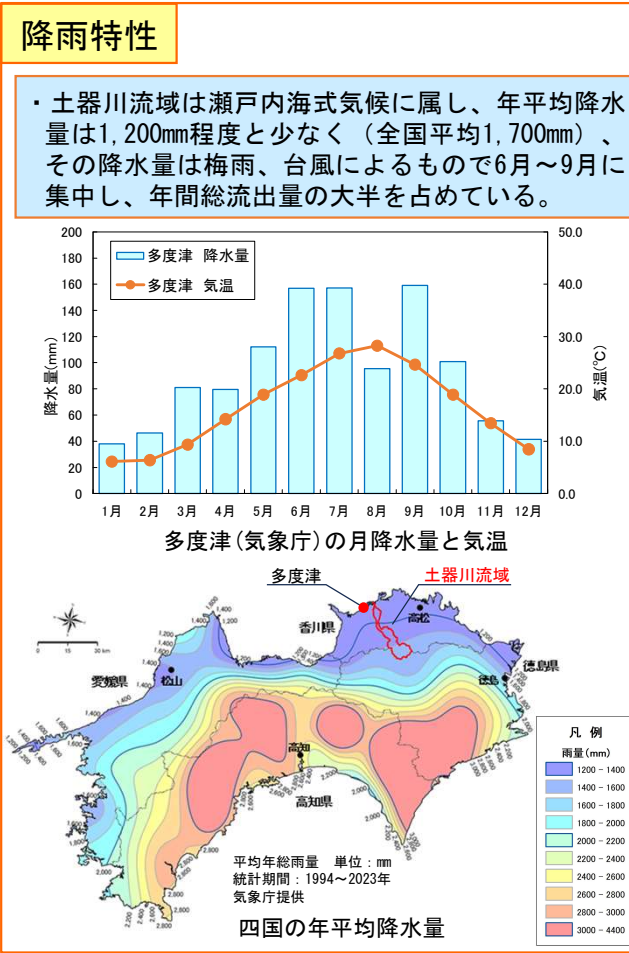
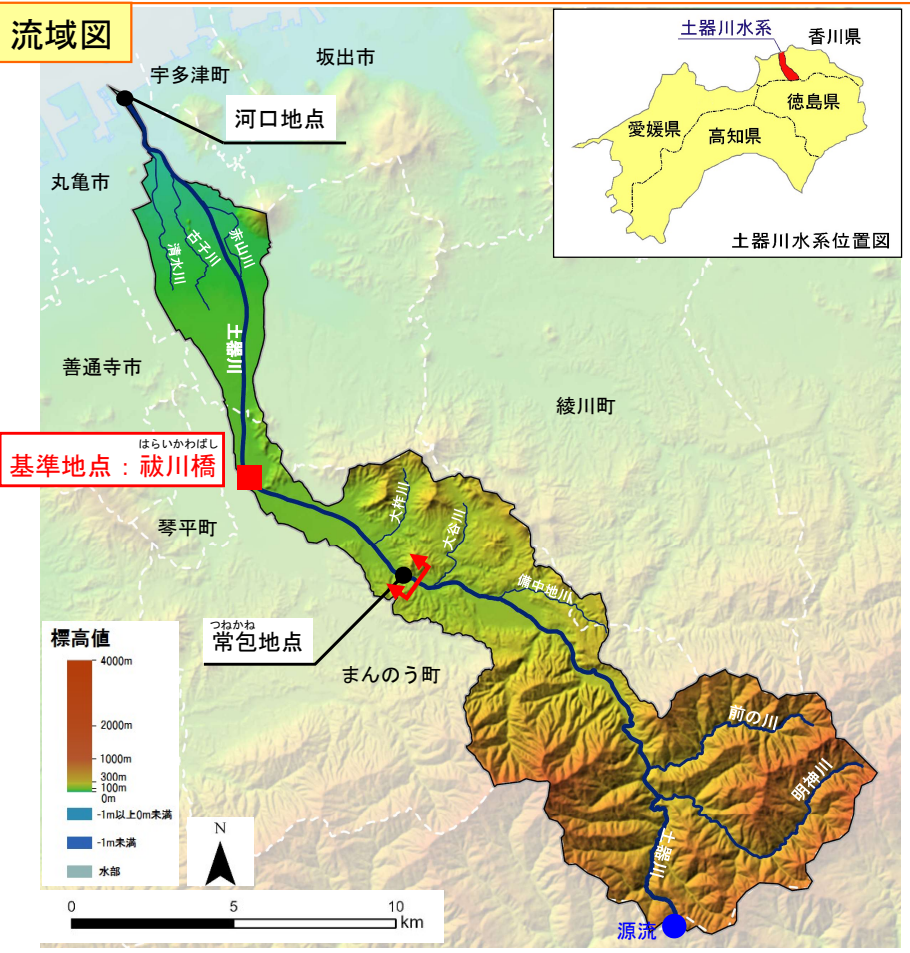
①流域の概要

- 土器川の上流部は、讃岐山脈の深い侵食谷が形成された急峻な山地に囲まれ、下流部は扇状地を形成する讃岐平野となっている。また流域は、南北に長く帯状の流域地形を呈し、全国有数の急流河川であり、洪水の流出が早い特徴を有する。
- 土器川の下流部は、香川県第二の人口規模を有する丸亀市の市街部が広がり、臨海部では第二次産業が集積しているとともに、高松自動車道、国道11号、JR予讃線、JR土讃線等の基幹交通施設に加えて近傍に瀬戸大橋を有するなど、香川県中讃地域の交通の要衝となっており、この地域の社会・経済・文化の基盤を成している。
- 平成19年に河川整備基本方針、平成24年に河川整備計画が策定され、堤防整備や河道掘削などの治水対策を進めてきた。
- 河口部では干潟特有の動植物が多く生息している。下流部は扇状地であることなどから、流水が伏流するため瀬切れが頻発しているものの、伏流水等の湧水由来の孤立淵により、貴重な水域として魚類等の生息・生育環境が形成されている。また、上流部は山地森林など自然豊かな河川景観を有している。

○土器川は、香川県を南から北に流れ瀬戸内海に注ぐ河川で、流域内の主な自治体は丸亀市、まんのう町である。

○年平均降雨量は1,200mm程度となっており、全国平均より少ない。

○上流部は700m～1,000mの山地に囲まれ、下流部でも1/300程度の河床勾配であり、全国有数の急流河川である。



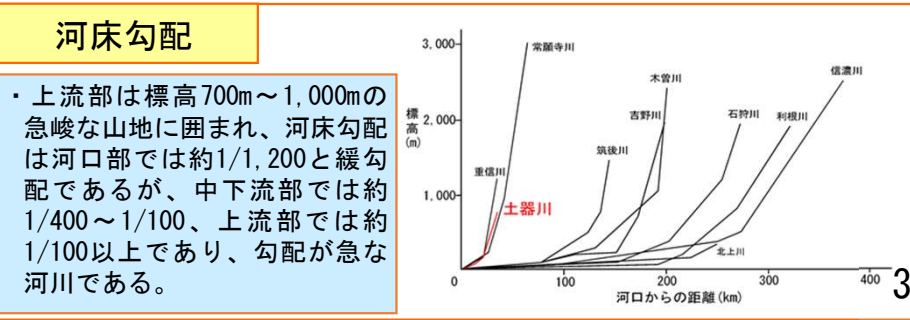
流域及び氾濫域の諸元

・流域面積(集水面積)	: 127km ²
・幹川流路延長	: 33km (うち大臣管理区間18.85km)
・主な流域市町村	: 1市1町(丸亀市、まんのう町)
・流域内人口	: 約3.9万人
・想定氾濫区域内人口	: 約12.1万人 (出典: 河川現況調査平成22年)

主な産業

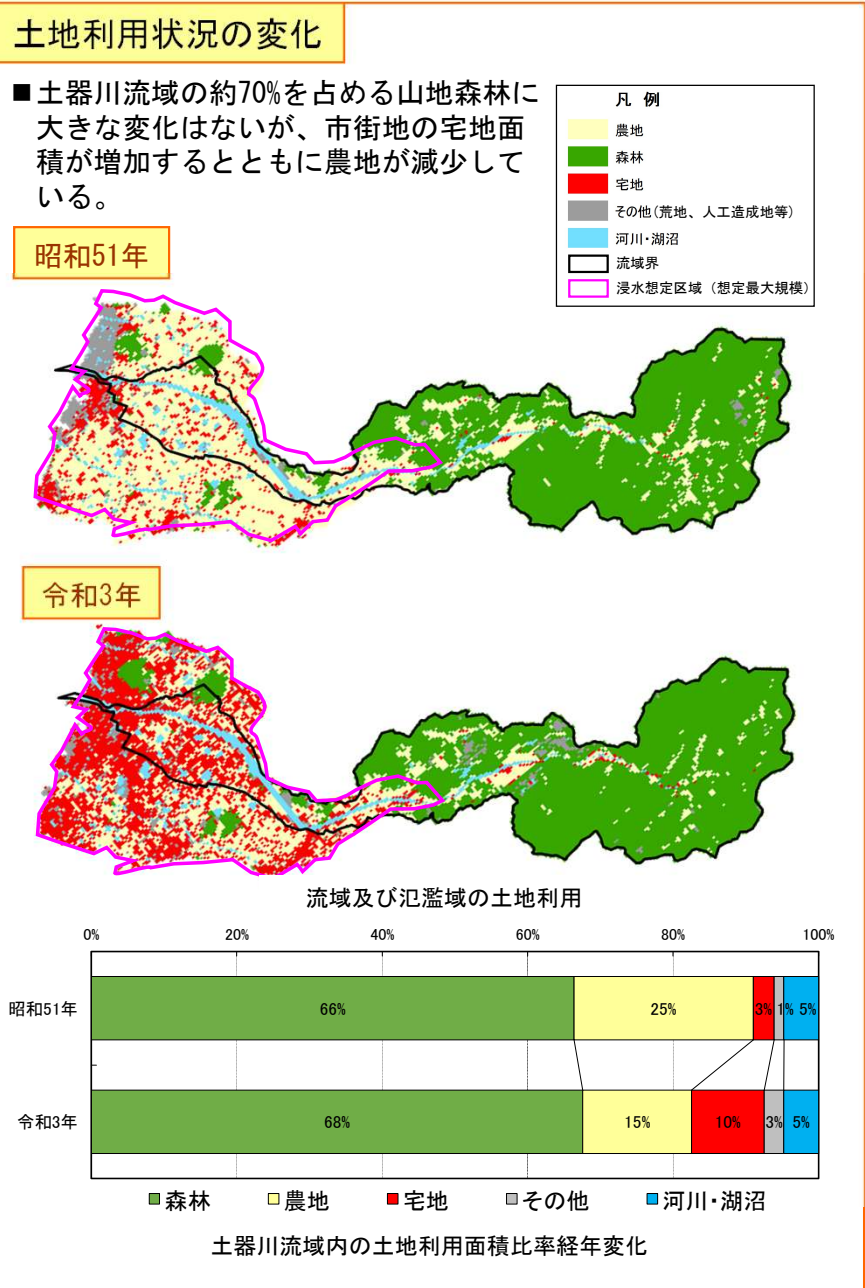
主な製品	特 徴
うちわ	シェア日本一
不溶性硫黄 (タイヤ原料)	シェア日本一
フェンス	国内トップシェア
アセチレンガス 製造工場	四国唯一の工場

「丸亀うちわ」
(平成9年に国の
伝統工芸品に指定)



○土器川流域の約70%を占める山地森林に大きな変化はないが、丸亀市を含む平野部の市街化が進行するとともに農地が減少している。

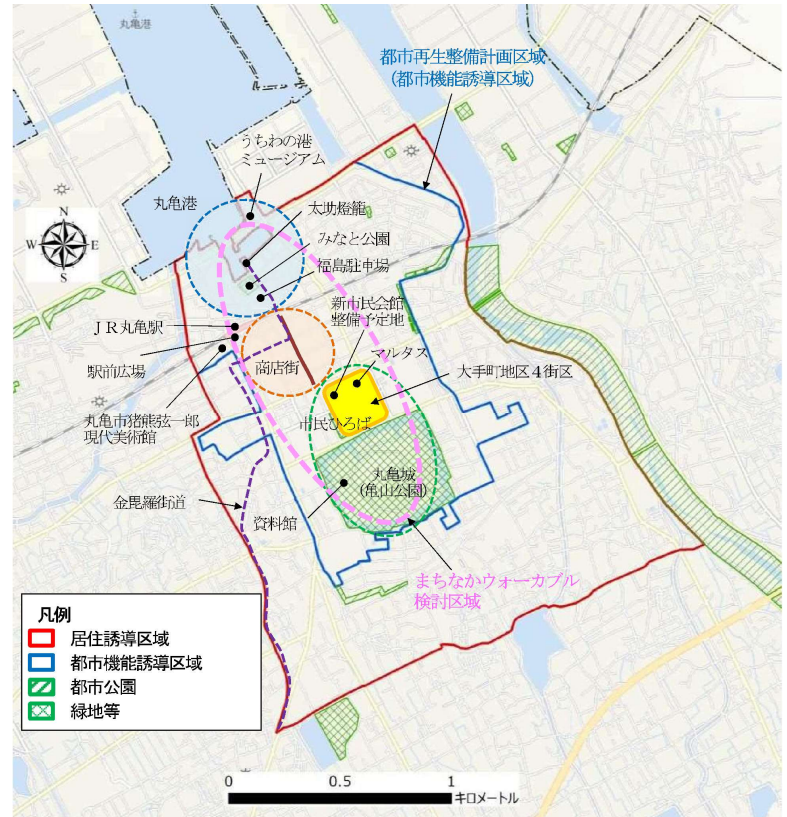
○河口部、下流部を含む丸亀市周辺では、昭和63年に瀬戸大橋が開通するとともにJR瀬戸大橋線がJR予讃線とJR土讃線に連結され、平成4年に高松自動車道が開通するなど、土器川下流部は香川県中讃地域の交通の要衝となっている。



○丸亀市では、「丸亀市都市計画マスタープラン（丸亀市立地適正化計画）」を平成30年3月に策定し、中心市街地に設定される中心拠点エリアを居住誘導区域としている。

○また、令和2年9月の都市再生特別措置法の改正を受けて、災害リスク情報と都市計画情報を踏まえた都市の抱える防災上の課題に対してソフト・ハードの両面から対策の検討を行う「防災指針」を位置づけ、令和5年3月に改定した。

居住誘導区域、都市機能誘導区域

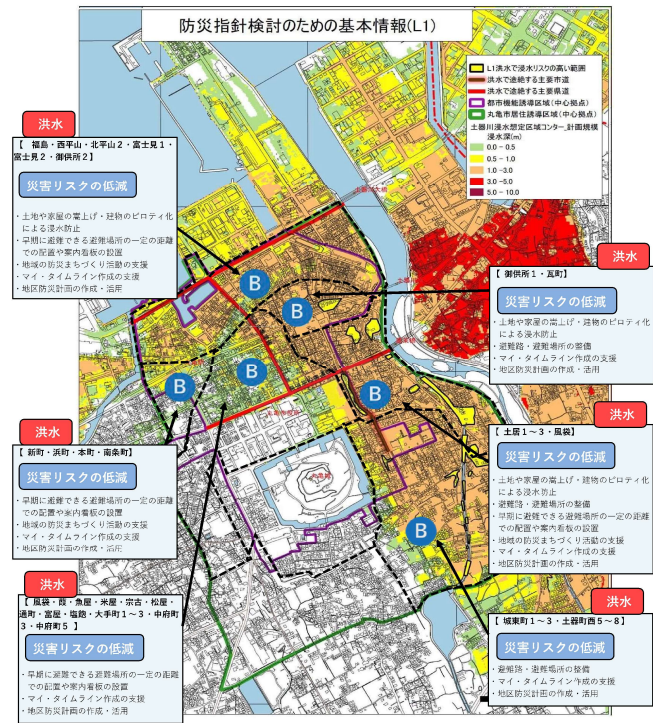


- 居住誘導区域は、中心拠点※のみに設定。
 - 人口減少社会においても、国勢調査における人口集中地区の基準である40人/haを将来にわたって維持できる範囲。
- ※中心拠点：交通、商業、業務、文化などの機能が充実した地域の核となるエリアで、居住や高次の都市機能の集約、土地利用の高度化などにより、暮らしやすさと賑わいや魅力のある生活環境の形成を目指すエリア。

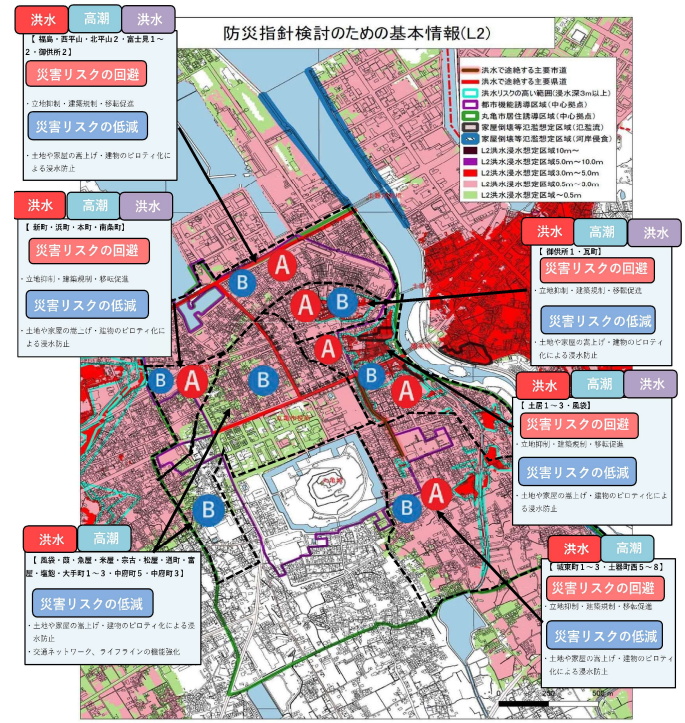
出典：改訂版 丸亀市都市計画マスタープラン（丸亀市立地適正化計画）
平成30年3月（策定）、令和5年3月（改定）

防災指針の検討

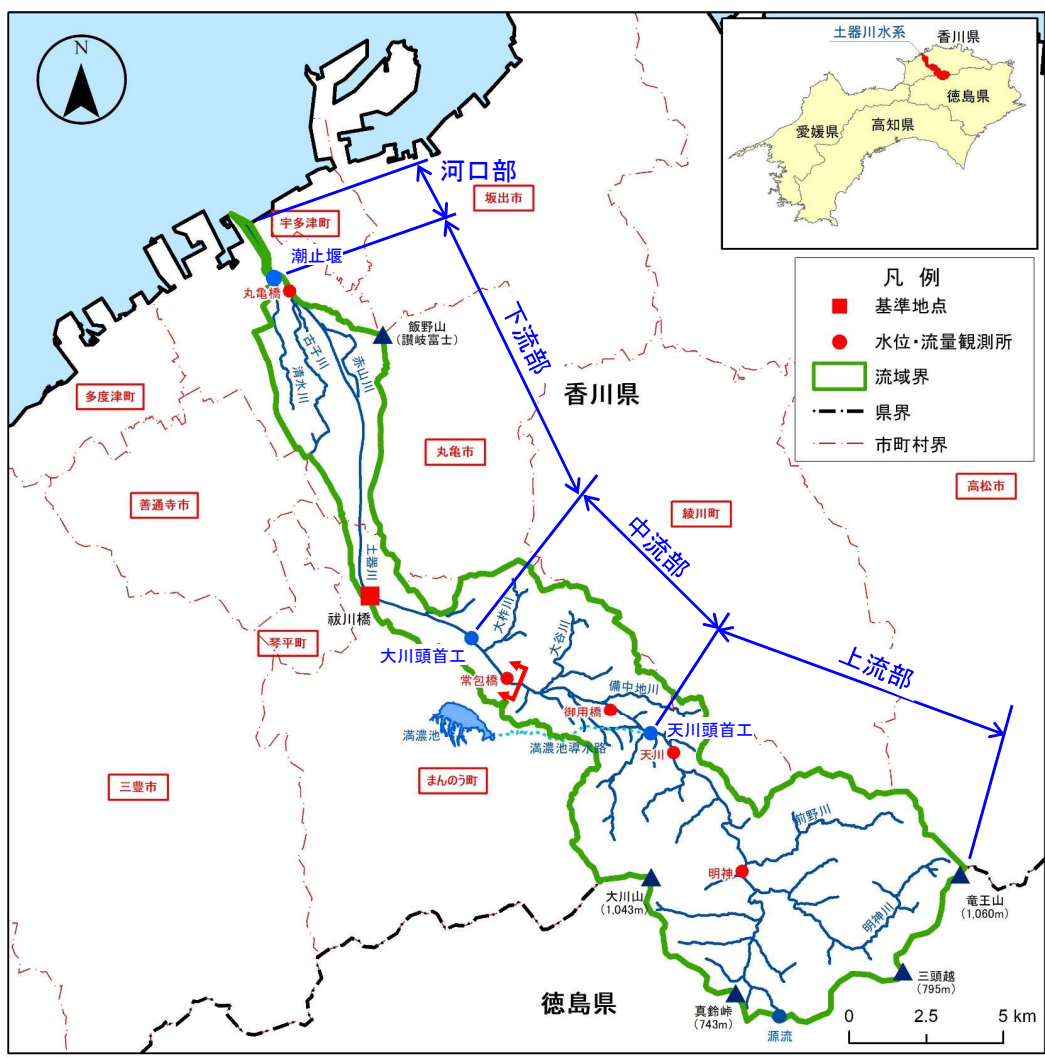
- 防災上の危険性が高いエリアと想定される取組例
- ①：L2クラスの災害で、家屋等に著しい危険性があり、「災害リスクを回避」することが最優先とされるエリアを対象。
⇒市民等の生命を守ることを最優先とし、避難を軸に対策を検討。
- ②：L1クラスとL2クラスの洪水、高潮、津波等の水害で家屋等に高い危険性がありソフト、ハードの両面から災害リスクの低減を図るエリアを対象。
⇒ソフト・ハードの両面から被害を軽減・防止する対策を検討。



出典：改訂版 丸亀市都市計画マスタープラン（丸亀市立地適正化計画）
平成30年3月（策定）、令和5年3月（改定）



- 河口部は、干潟が形成され、絶滅危惧種のハクセンシオマネキが生息しているほか、塩沼湿地が存在しハママツナ等の塩生植物が生育・繁殖している。
- 下流部は、交互砂州が形成され、流水が伏流するため瀬切れが頻発するものの孤立淵が形成され、絶滅危惧種のチュウガタスジシマドジョウの他、ヨシノボリ類、オイカワ等の魚類が生息・繁殖場となっている。
- 中流部は、河床に岩が露出し、常時水域が維持され、絶滅危惧種のサワガニ等の甲殻類、アジアイトトンボ等の昆虫類、トノサマガエル等の両生類、オイカワ、オオヨシノボリ等の魚類が生息するなど、多様な動植物の生息・生育・繁殖の場となっている。
- 上流部は、多様な山地溪流環境になっており、絶滅危惧種のムカシトンボ等の昆虫類、イシヅチサンショウウオ等の両生類、ナガレホトケドジョウ等の魚類の他、ヤマセミ等の鳥類が生息している。



河口部（河口～潮止堰）

- 干潟はゴカイ類や甲殻類が多く、絶滅危惧種のハクセンシオマネキの生息する場となっているとともに、シギ・チドリ類等の採餌場となっている。
- 塩沼湿地が存在しハマサジ、ハママツナなどの貴重な塩生植物が生育・繁殖している。



ハクセンシオマネキ

下流部（潮止堰～大川頭首工）

- 交互砂州が形成され、流水が伏流するため瀬切れが頻発するものの孤立淵が形成され、絶滅危惧種のチュウガタスジシマドジョウの他、ヨシノボリ類、オイカワ等の魚類の生息・繁殖の場となっている。
- 礫河原はイカルチドリの繁殖場となっている。



チュウガタスジシマドジョウ

中流部（大川頭首工～天川頭首工）

- 河床に岩が露出し、常時水域が維持され、多様な動植物の生息・生育・繁殖の場となっている。
- 水辺周辺は、絶滅危惧種のサワガニ等の甲殻類、アジアイトトンボ等の昆虫類、トノサマガエル等の両生類、オイカワ、オオヨシノボリ等の魚類の生息・繁殖の場となっている。



アジアイトトンボ

上流部（天川頭首工より上流）

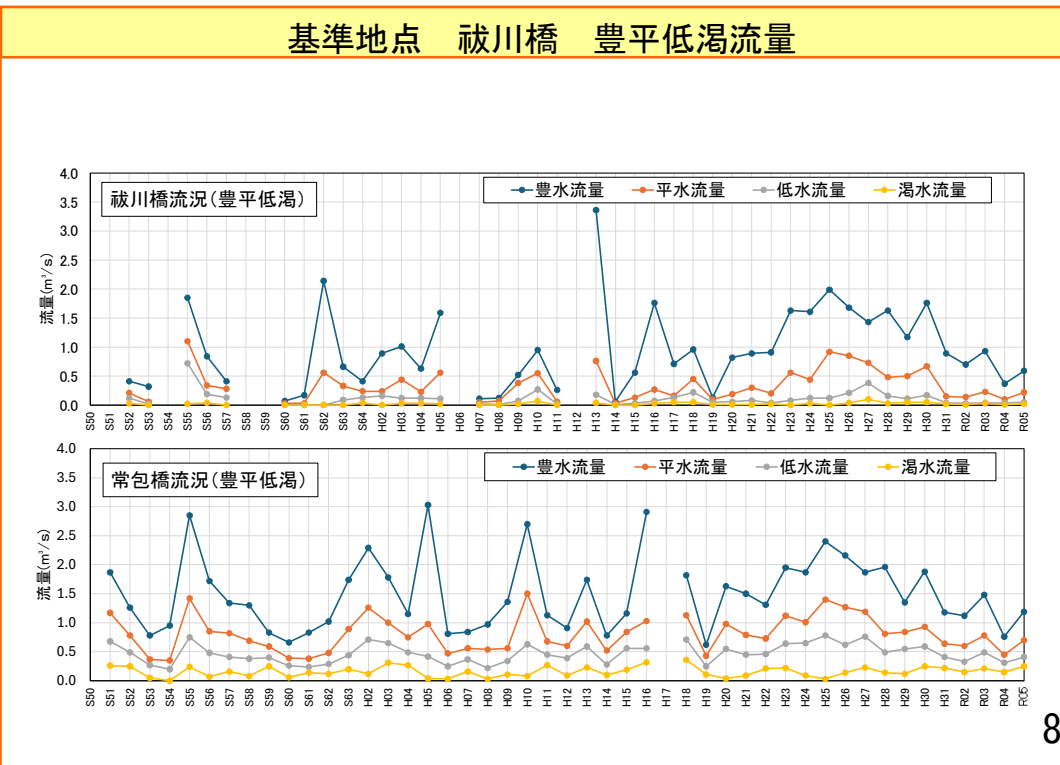
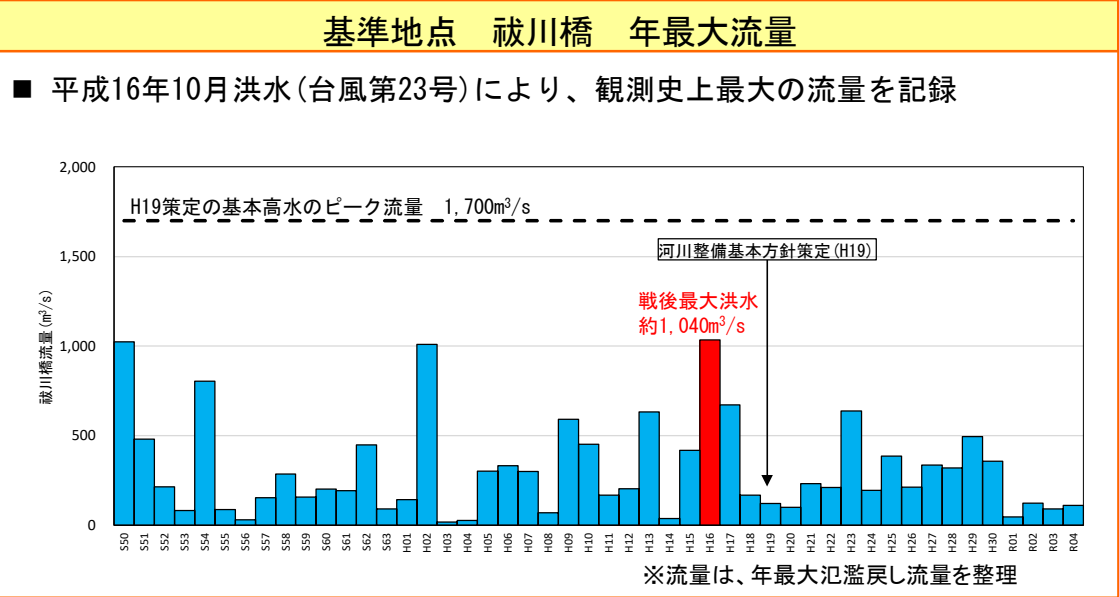
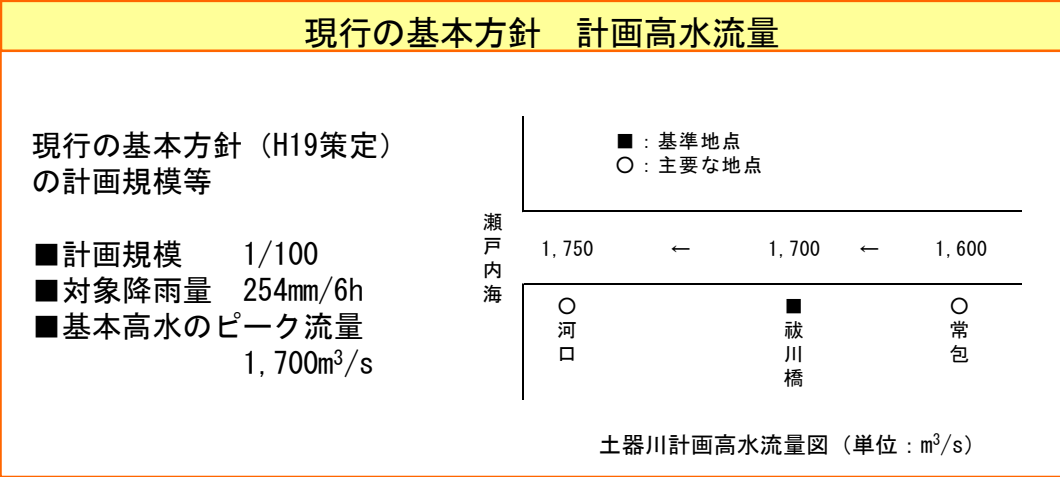
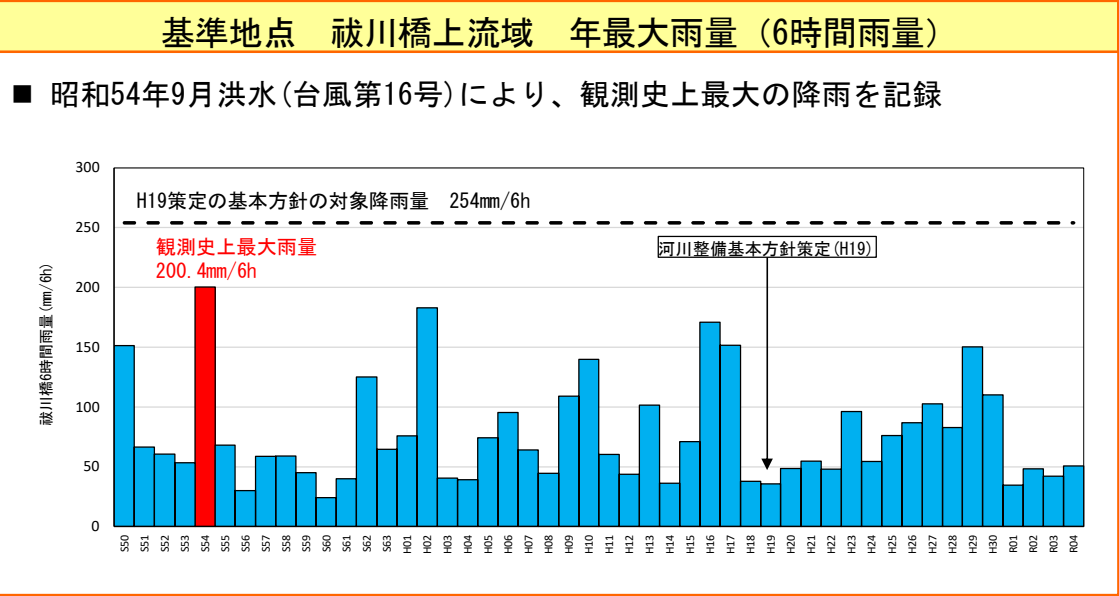
- 河床に大きな転石や岩石が露出し、多様な山地渓谷が見られる。
- 溪流環境には、絶滅危惧種のムカシトンボ等の昆虫類、イシヅチサンショウウオ等の両生類、ナガレホトケドジョウ等の魚類の他、ヤマセミ等の鳥類が生息している。



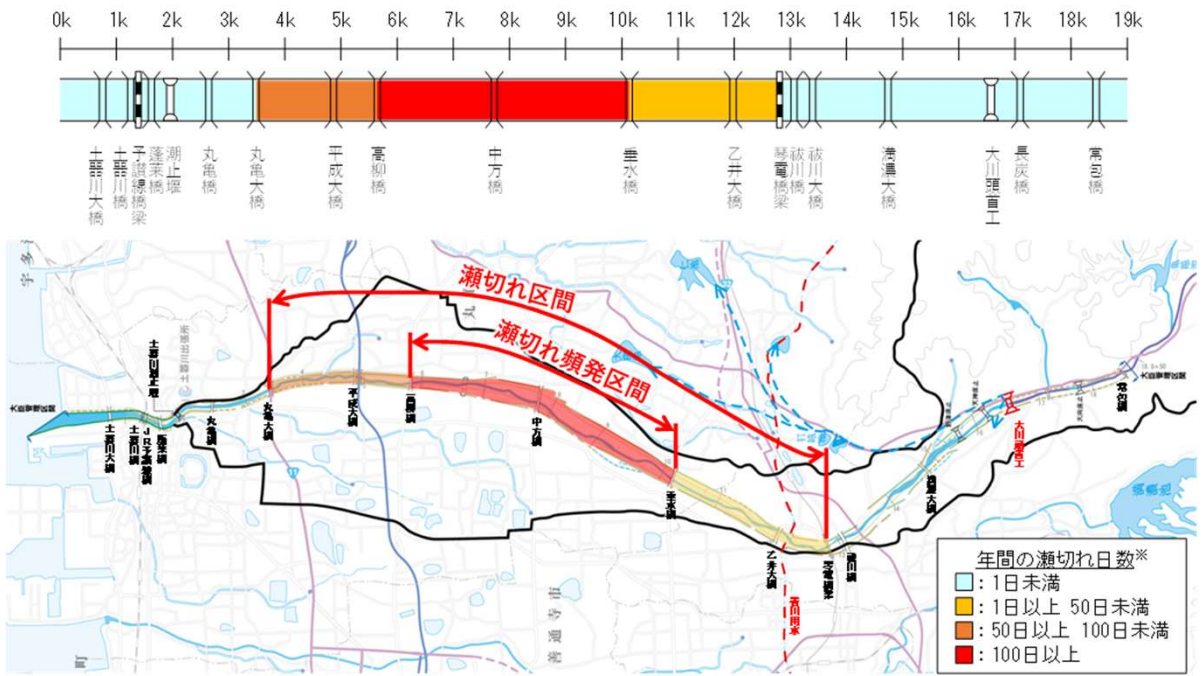
イシヅチサンショウウオ

○これまで、土器川の基準地点祓川橋上流域で、現行の基本方針策定以降、対象降雨量を上回る降雨は発生していない。また、現行の基本高水のピーク流量を上回る洪水も発生していない。

○土器川の流況については、瀬切れが発生する時期はあるものの、豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量は経年的に大きな変化は見られない。



- 丸亀大橋から琴電橋梁の間で瀬切れが日常的に発生（特に高柳橋から垂水橋の区間では年間100日以上）している。
- 瀬切れは通年発生しており、発生頻度に期別の傾向は見られない。



※ 平成16年から令和3年までの年間瀬切れ日数の平均値



中方橋上下流の瀬切れ状況（令和5年10月27日）

月	各区間の瀬切れ日数（H16～R3年の月平均値と年平均値）								
	0k/6～0k/8 土器川大橋↓	0k/8～1k/7 蓬萊橋↓	1k/7～3k/5 丸亀大橋↓	3k/5～5k/7 高柳橋↓	5k/7～7k/8 中方橋↓	7k/8～10k/2 垂水橋↓	10k/2～13k/1 被川橋↓	13k/1～14k/8 満濃大橋↓	14k/8～18k/9 常包橋↓
1月	0.0	0.0	0.2	8.2	12.8	12.6	3.4	0.0	0.0
2月	0.0	0.0	0.0	6.9	8.2	8.2	2.2	0.0	0.0
3月	0.0	0.0	0.0	5.6	6.7	6.2	0.2	0.0	0.0
4月	0.0	0.0	0.0	5.4	10.7	10.4	1.7	0.0	0.0
5月	0.0	0.0	0.0	8.8	16.6	16.3	1.7	0.0	0.0
6月	0.0	0.0	0.1	12.0	14.4	14.4	1.7	0.0	0.0
7月	0.0	0.0	0.1	4.2	7.4	7.1	1.3	0.0	0.0
8月	0.0	0.0	0.0	10.0	14.8	14.2	0.8	0.0	0.0
9月	0.0	0.0	0.0	5.7	7.3	6.9	0.0	0.0	0.0
10月	0.0	0.0	0.0	2.1	3.2	3.4	0.0	0.0	0.0
11月	0.0	0.0	0.0	2.8	7.6	6.7	0.3	0.0	0.0
12月	0.0	0.0	0.0	3.3	8.2	8.9	0.2	0.0	0.0
年平均	0.0	0.0	0.3	74.9	117.9	115.2	13.6	0.0	0.0

※ H16-R03年の平均値を示す。
※ 日々、橋梁から上下流方向を観察した結果を集計したものである。

○平成2年に工事实施基本計画を改定。その後、平成19年に基本高水のピーク流量を基準地点祓川橋1,700m³/sとする河川整備基本方針を策定。
○平成16年10月の戦後最大規模の洪水を踏まえ、平成24年に河川整備計画を策定し、河川整備を推進している。

主な洪水と治水対策

大正元年9月洪水【既往最大洪水】

祓川橋流量：約1,580m³/s～1,700m³/s（推定値）
堤防決壊等により甚大な被害が発生
死者：39人、不明：48人、浸水家屋：360戸、
流失家屋：15戸 ※香川県全域

昭和25年8月 中小河川改修事業着手

昭和24年洪水等を契機に県による改修事業着手
<計画高水流量>：1,100m³/s（祓川橋）

昭和43年4月 一級河川に指定

大臣管理区間：河口～18.85k区間

昭和44年3月 工事实施基本計画策定

<計画高水流量>：1,100m³/s（祓川橋）
※昭和25年中小河川改修事業計画の流量を踏襲

昭和50年8月洪水（台風第6号）【戦後第2位洪水】

祓川橋流量：約1,020m³/s
被災家屋：168戸（床上）、2,308戸（床下）※香川県全域

昭和54年9月洪水（台風第16号）【戦後第4位洪水】

祓川橋流量：約800m³/s
被災家屋：33戸（床上）、2,178戸（床下）※香川県全域

平成2年3月 工事实施基本計画改定

流域の資産・人口の増加等による社会状況の変化に伴い計画規模を1/100とする計画に改定
<基本高水のピーク流量>：1,700m³/s（祓川橋）
<計画高水流量>：1,350m³/s（祓川橋）

平成2年9月洪水（台風第19号）【戦後第3位洪水】

祓川橋流量：約1,010m³/s
被災家屋（支川氾濫）：79戸（床上）、160戸（床下）
河岸被災8箇所

平成10年4月 前の川ダム事業 休止
平成15年8月 土器川総合開発事業 中止

平成16年10月洪水（台風第23号）【戦後最大洪水】

祓川橋流量：約1,040m³/s
被災家屋（支川氾濫）：75戸（床上）、142戸（床下）
河岸被災2箇所

平成17年7月洪水（梅雨前線）【戦後第5位洪水】

祓川橋流量：約670m³/s
被災家屋：7戸（床上）、436戸（床下）※香川県全域

平成19年8月 河川整備基本方針の策定

<基本高水のピーク流量>：1,700m³/s（祓川橋）
<計画高水流量>：1,700m³/s（祓川橋）

平成24年9月 河川整備計画の策定

<整備目標流量>：1,250m³/s（祓川橋）

※被災状況は、水害統計、高水速報、新聞より整理
※流量は、年最大氾濫し流量を整理

これまでの治水対策

■中小河川改修事業の着手（昭和25年）以降、下流から順次堤防を整備するとともに、急流河川で多数設置されていた霞堤を下流側から順次閉鎖
■昭和30～40年代には、河床安定を目的に床止設置
■下流部の支川（清水川・古子川・赤山川）の内水対策として、水門・樋門や救急排水機場を整備
■中小洪水でも頻発する河岸・堤防の洗掘・侵食被害の復旧を実施

<現在の土器川>

・堤防新設・拡築を実施
・背後地の市街化が進行

<昭和初期の土器川>
小規模堤防、無堤状態

現在土器川の堤防と背後地状況

現存する土器川の霞堤

野津床止（15.4k付近）昭和40年代頃建設

平成16年10月洪水被災箇所の復旧状況

試験放流状況

古子川救急排水機場（平成8年完成）

主な洪水被害

昭和50年8月洪水（戦後第2位）

■護岸被災や橋梁流失等の多大な被害発生

S50.8洪水：約1,020m³/s（祓川橋）

旧乙井橋流失

↑11.6k付近にあった旧乙井橋が流失

↓河岸侵食・洗掘が各所で発生

河岸侵食

平成2年9月洪水（戦後第3位）

■構造物・河岸被災発生、下流部で支川氾濫が発生
■野津床止の護床工が被災し、河床が大きく低下

H2.9洪水：約1,010m³/s（祓川橋）

支川（清水川）で支川氾濫

野津床止本体

約4m低下

土器川→

H2.9洪水での野津床止被災の状況

平成16年10月洪水（戦後最大）

■下流部で多数の河岸被災が発生、中流部で溢水による道路冠水被害が発生
■満濃大橋橋脚周辺の河床が大きく洗掘され、橋脚部基礎が露出

H16.10洪水：約1,040m³/s（祓川橋）

低水河岸付近の洪水流速が増大し、河岸侵食・洗掘被害が多発

河岸侵食の状況

洪水前河床高

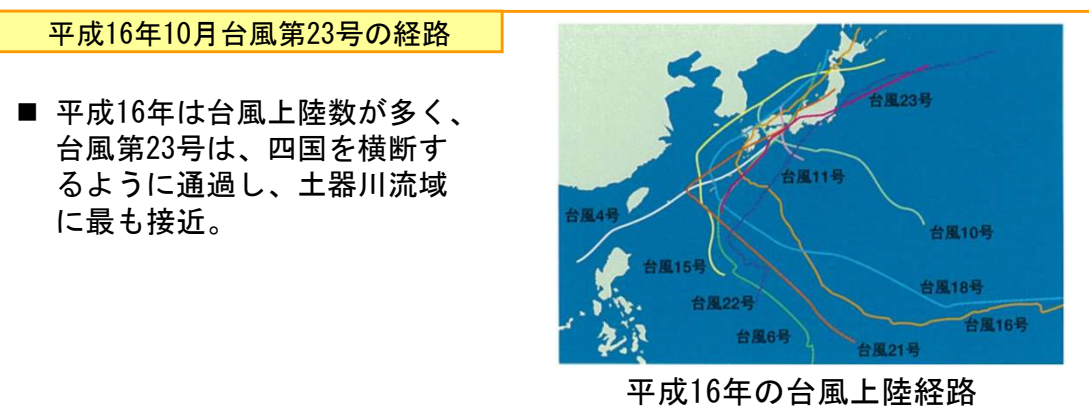
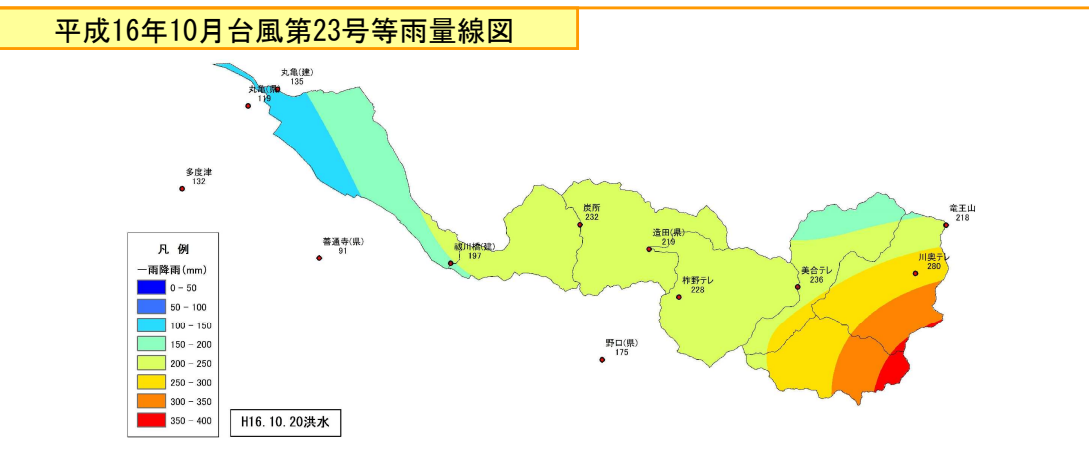
土器川→

H16.10洪水満濃大橋洗掘の状況

○平成16年10月台風第23号による豪雨では、戦後最大規模の流量を観測し、土器川で護岸崩壊、河岸侵食、橋脚周辺の洗掘等が多発した。

また、常包橋下流付近で溢水して沿川の県道が一部冠水したため住民が自主避難した。

○下流の丸亀市では、支川氾濫により土器地区を中心に床上浸水75戸、床下浸水142戸の被害が発生した。



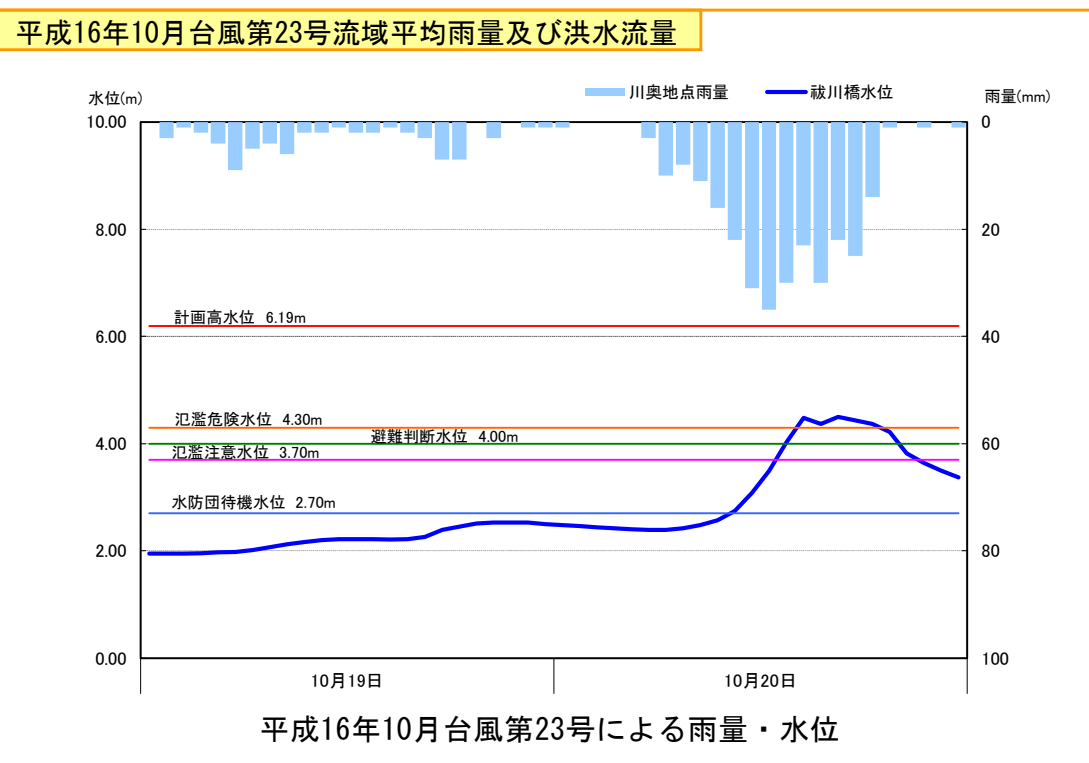
平成16年10月台風第23号被害概況

洪水による道路冠水（まんのう町常包）

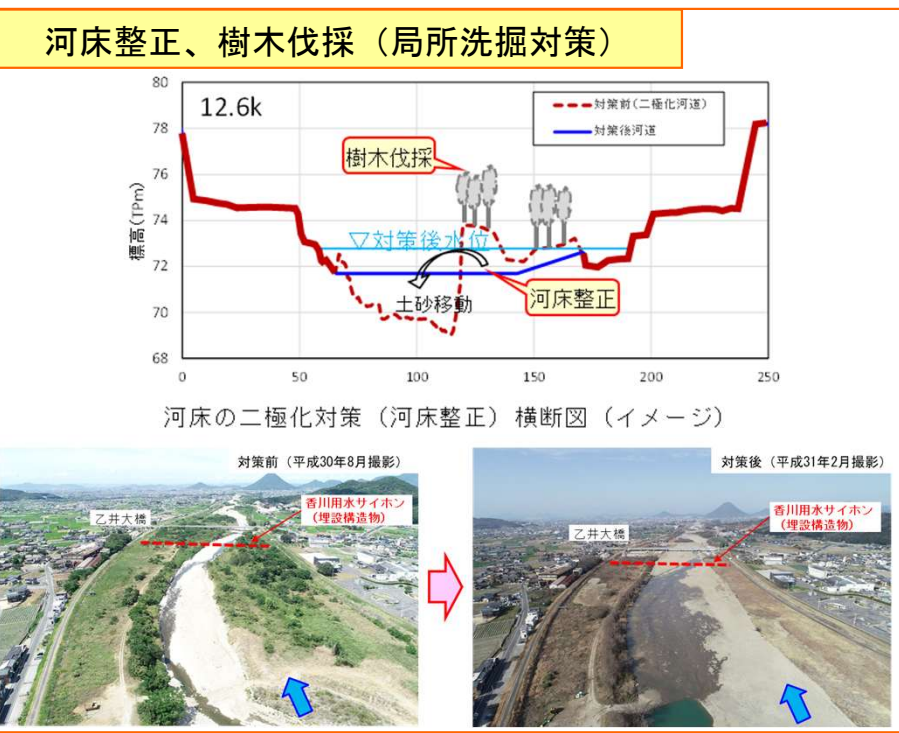
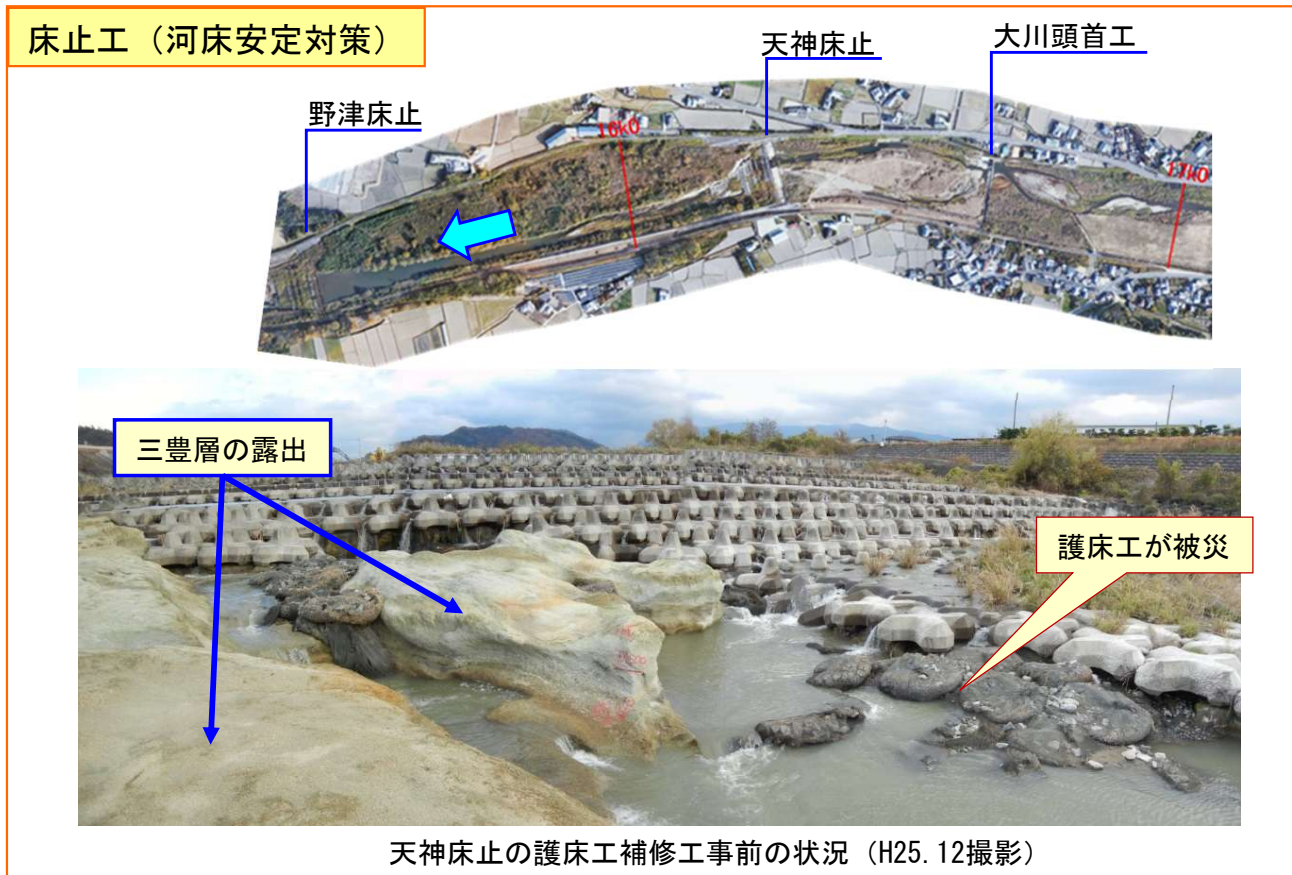
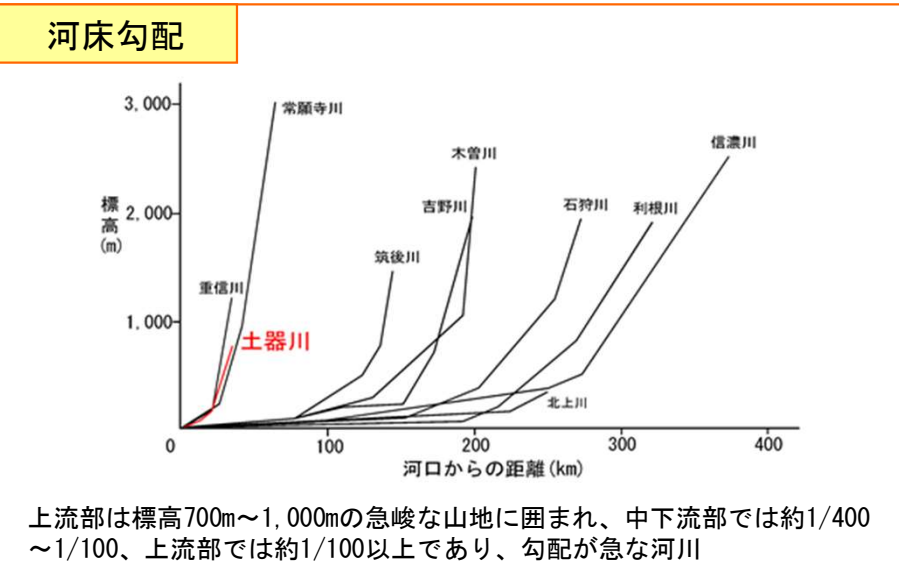
護岸崩壊、橋脚基礎露出

護岸崩壊、河岸侵食

- 大臣管理区間上流部の常包橋の左岸下流部で、溢水氾濫により、沿川の県道が一部冠水。
- 大臣管理区間の至る所で侵食・洗掘が発生し、低水護岸や河川敷施設等の被災が発生。



- 土器川は全国有数の急流河川であり、河床勾配は上流部で約1/100以上、中下流部でも約1/400～1/100となっている。
- 対策として、床止工などによる河床安定化対策や、河床整正、樹木伐採による局所洗掘対策を実施している。
- 河床低下の進行により護床工などの構造物が被災した場合などは、施設の安全性確保のため補修工事を実施している。



○河川空間は、スポーツ、散策、水遊びや釣りの場として利用されている。
○土器川の水質は、丸亀橋地点では環境基準を満足していない期間が続いていたが、直近では各基準点で基準を満足している。


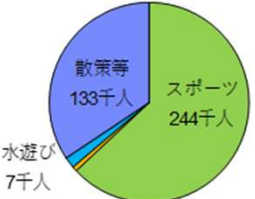
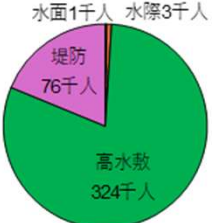

人と河川との豊かな触れ合いの場

■土器川の河川敷には、数多くの河川利用施設が整備され、スポーツ広場や公園などの憩いの場、祭りやレクリエーション活動の場として多くの人々に利用されている。

■旧霞堤の空間を活かし、「Doki!土器パーク（水辺の楽校）」や「土器川生物公園」などの親水公園が整備されている。

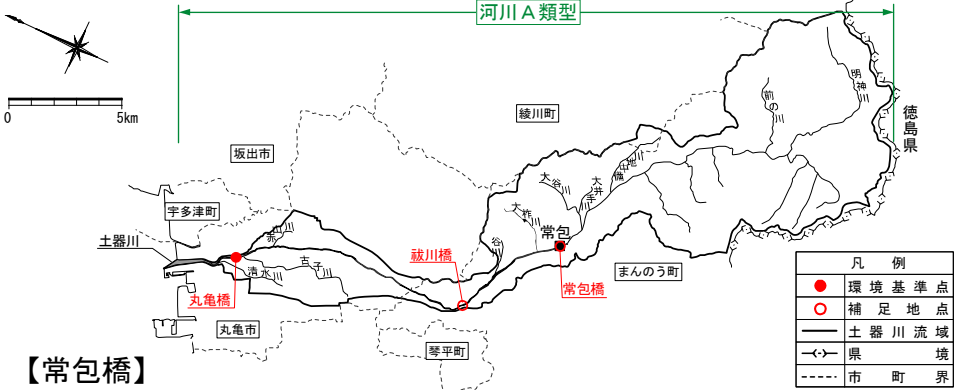


利用調査結果（利用形態別・利用場所別）

区分	項目	年間推計（千人）		利用状況の割合	
		令和元年度	令和6年度	令和元年度	令和6年度
利用形態別	スポーツ	229	244		
	釣り	0	3		
	水遊び	3	7		
	散策等	171	133		
	合計	403	387	水遊び3千人 釣り0千人	水遊び7千人 釣り3千人
利用場所別	水面	1	1		
	水際	3	9		
	高水敷	324	315		
	堤防	76	62		
	合計	404	387	水面1千人 水際3千人 堤防76千人	水面1千人 水際9千人 堤防62千人

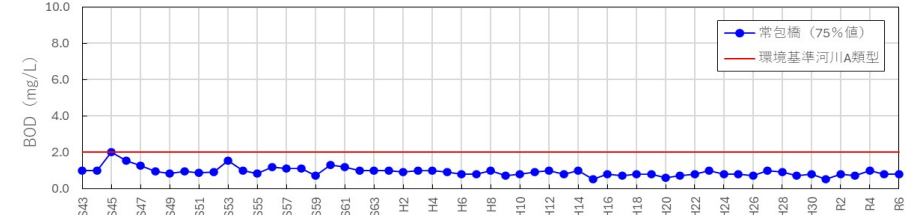
水質

近年では、丸亀市街地を流れる支川の古子川の水質が改善傾向であり、古子川浄化施設（平成8年完成）等により、丸亀橋地点の水質は改善傾向にある。

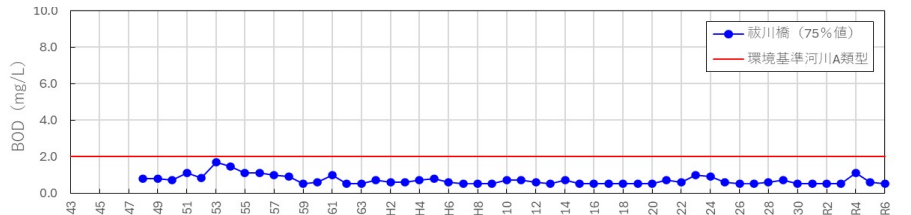


凡例
● 環境基準点
○ 補足地点
— 土器川流域
— 県境
- - - 市町界


【常包橋】



【祓川橋】



【丸亀橋】



②基本高水のピーク流量の検討

②基本高水のピーク流量の検討 ポイント

- 気候変動による降雨量増大を考慮した基本高水のピーク流量を検討。
- 氾濫域の中で資産が集中している丸亀市街地等、主要な防御対象区域の上流に位置する祓川橋を基準地点として踏襲。
- 目標とする治水安全度は現行の基本方針の1/100を踏襲し、降雨量変化倍率1.1を乗じた値とする。
- 降雨継続時間については、洪水到達時間、ピーク流量と短時間雨量の相関関係、強い降雨強度の継続時間等を踏まえ、6時間を踏襲。
- 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を総合的に判断し、基準地点祓川橋において基本高水のピーク流量を $1,700\text{m}^3/\text{s}$ から $2,100\text{m}^3/\text{s}$ へ変更。

- 工事実施基本計画における基本高水のピーク流量は、限られた雨量、流量データ、実績洪水等を考慮して設定した。
- 現行の河川整備基本方針では、流量確率による検証、既往洪水からの検証により、基準地点祓川橋の基本高水のピーク流量を1,700m³/sとした。

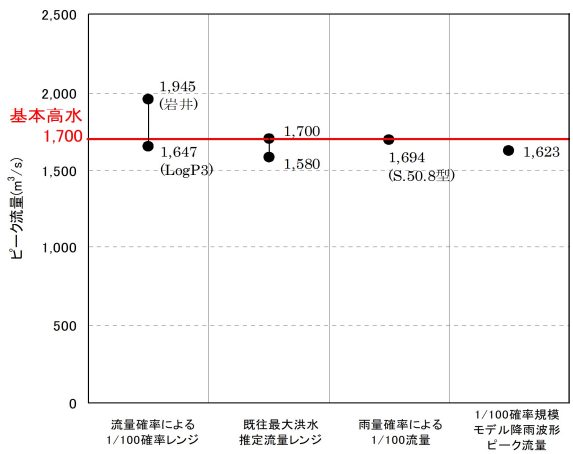
工事実施基本計画

- 計画策定時まで得られた降雨、流量データによる確率統計解析や、実績洪水などを考慮して、基本高水のピーク流量を設定。
- 土器川水系・工事実施基本計画(平成2年改定)
- 計画規模は1/100とし、対象降雨継続時間は、実績降雨の一連降雨の主要部分を考慮して1日とする。
- 明治38年～昭和63年（84年間）の年最大流域平均日雨量を確率処理し、1/100確率規模の対象降雨量を祓川橋地点で325mm/日と決定。
- ◆過去の7つの主要洪水について、降雨波形を対象降雨量まで引き伸ばし、流出計算を実施し、この中で、最大となる昭和34年9月降雨パターンを採用し祓川橋地点1,700m³/sと決定。

1/100確率雨量	主要降雨波形	ピーク流量
325mm/日	昭和34年9月洪水	1,700m ³ /s
	昭和42年10月洪水	850m ³ /s
	昭和46年8月洪水	800m ³ /s
	昭和47年9月洪水	1,500m ³ /s
	昭和50年8月洪水	1,300m ³ /s
	昭和54年9月洪水	1,600m ³ /s
	昭和62年10月洪水	800m ³ /s

河川整備基本方針

- 工事実施基本計画策定後、計画を上回る規模の洪水が発生しておらず、流域の状況等に変化がない場合は、流量データによる確率からの検討や、既往洪水による検討等により、既定計画の妥当性を検証の上、既定計画を見直し基本高水のピーク流量を設定。
- 土器川水系河川整備基本方針(平成19年)
- 工事実施基本計画について、
- ①流量データによる確率からの検討
- ②雨量データによる確率からの流量の検討
(降雨継続時間を6時間、対象降雨量254mm/6hと設定し、昭和50年8月洪水型で1,700m³/sに既定計画を見直し)
- ③歴史的洪水による検討
- ④1/100モデル降雨波形による検討
- 以上から、既定計画の基本高水のピーク流量祓川橋地点 1,700m³/sは妥当と判断



気候変動による降雨量の増加を踏まえた河川整備基本方針の変更

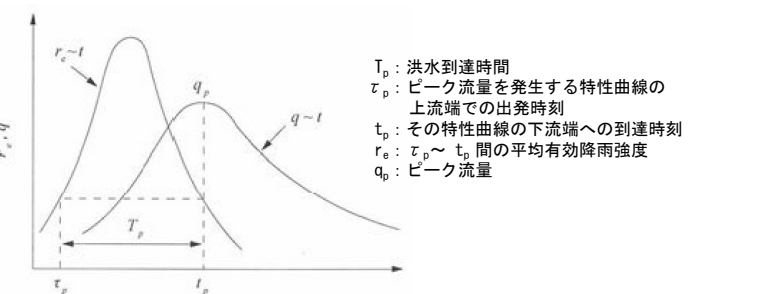
- 平成22年までの降雨データについて確率統計解析を行い、降雨量変化倍率を考慮して、対象降雨量を設定、過去の主要洪水の波形を活用して、基本高水のピーク流量を見直し
- 土器川水系河川整備基本方針変更案
- 計画規模1/100を踏襲、対象降雨継続時間は総合的判断から現行基本方針と同じ6時間とし、昭和33年～平成22年（53年間）の降雨データについて確率統計解析を行い、降雨量変化倍率を乗じて祓川橋地点 257mm/6hと設定。
- 過去の10の主要洪水から検討、最大が平成17年7月洪水型で2,039m³/s≒2,100m³/sとなった。

○対象降雨の継続時間は、基準地点祓川橋において、実績規模の大きい降雨時の洪水到達時間やピーク流量と短時間雨量との相関関係、強い降雨強度の継続時間等を総合的に判断し、現行の河川整備基本方針の計画降雨継続時間6時間を踏襲した。

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3～10時間（平均6.2時間）と推定。
- 角屋の式による洪水到達時間は4.0～5.2時間（平均4.6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(t_r)により $T_p = t_r - t_p$ として推定



角屋の式:KinematicWave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

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

T_p : 洪水到達時間 (min)
 A : 流域面積 (km²)
 r_e : 時間当たり雨量 (mm/h)
 C : 流域特性を表す係数

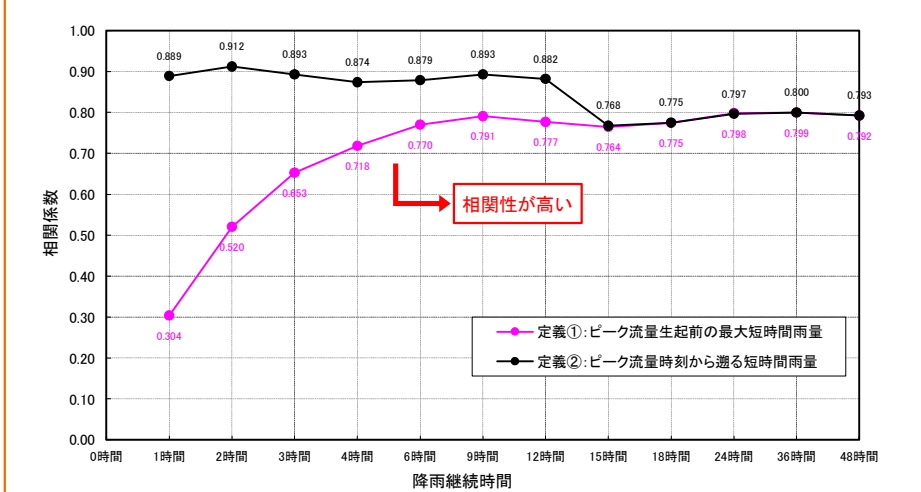
丘陵山林地域 $C=290$
放牧地・ゴルフ場 $C=190\sim210$
粗造成宅地 $C=90\sim120$
市街化地域 $C=60\sim90$

洪水名			kinematicWave法	角屋の式	
			洪水到達時間 T_p (h)	平均有効 降雨強度 (mm/h)	洪水到達時間 T_p (h)
1	H16. 10. 20	1, 035	3	32. 3	4. 0
2	S50. 08. 23	1, 024	7	23. 7	4. 4
3	H02. 09. 19	1, 009	6	30. 5	4. 1
4	S54. 09. 30	804	7	29. 7	4. 1
5	H17. 07. 02	672	5	24. 8	4. 4
6	H23. 09. 02	639	6	16. 0	5. 1
7	H13. 08. 21	633	5	17. 0	5. 0
8	H16. 09. 29	594	6	18. 0	4. 9
9	H09. 07. 26	591	10	15. 3	5. 2
10	H29. 09. 17	494	7	22. 3	4. 5
平均 (h)			6. 2		4. 6

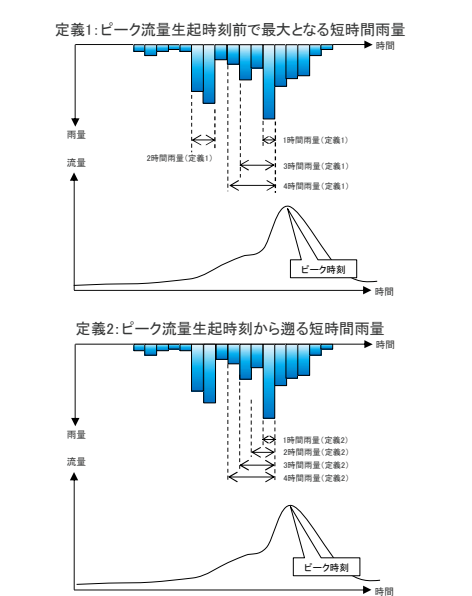
注) 基準地点祓川橋におけるピーク流量上位10洪水を対象

祓川橋地点ピーク流量と短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。

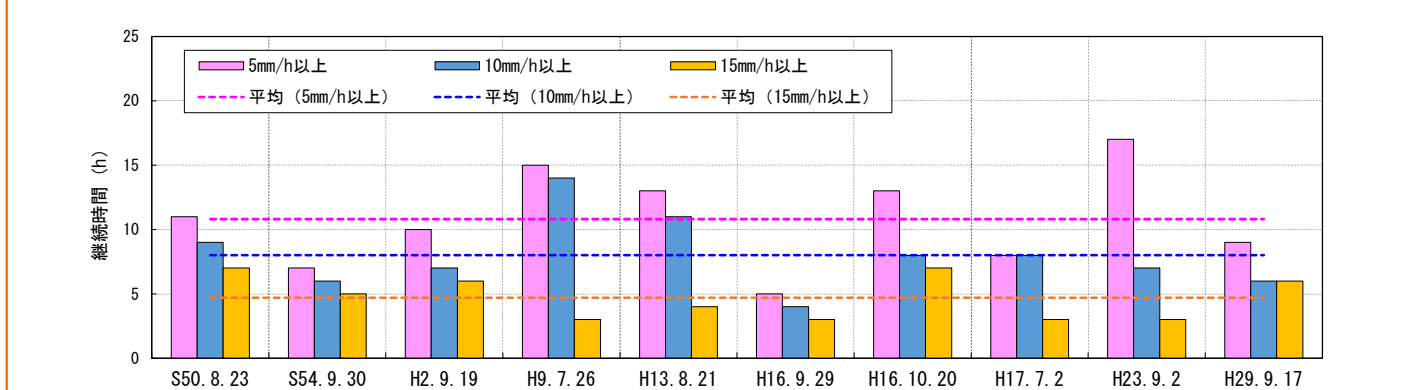


注) 基準地点祓川橋における年最大流量洪水を対象



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11時間、10mm以上の継続時間で平均8時間であるが、さらに強度の強い15mm以上の継続時間で平均5時間となり、概ね6時間でカバー可能である。



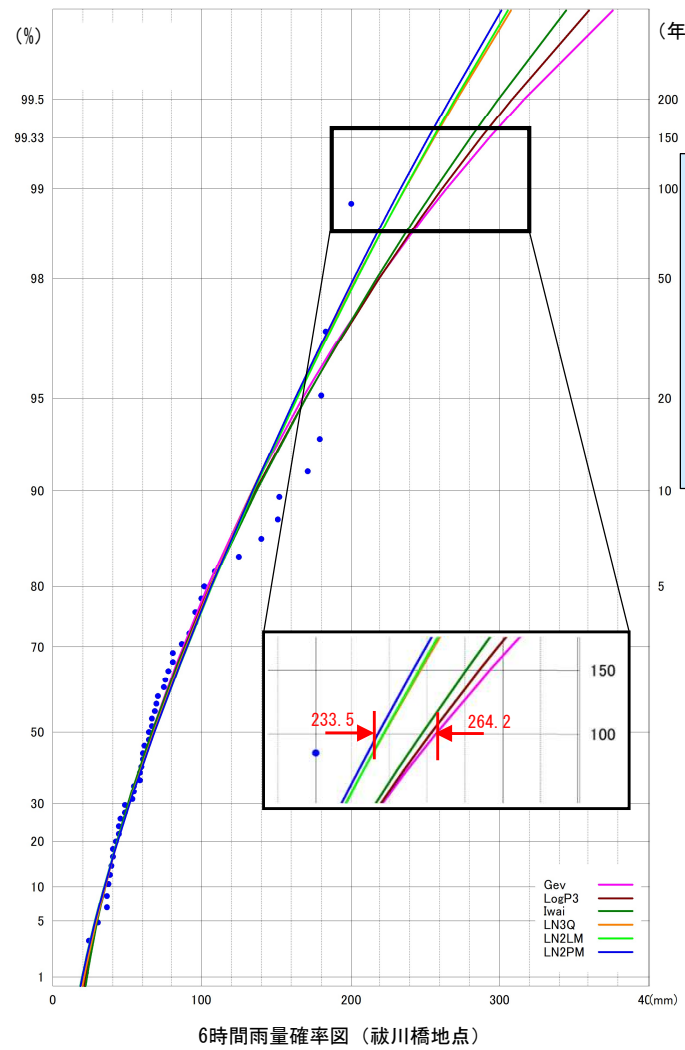
注) 基準地点祓川橋におけるピーク流量上位10洪水を対象

○ 現行の河川整備基本方針策定時より、流域の重要度等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の降雨量に降雨量変化倍率1.1倍を乗じた値、祓川橋地点257mm/6hを計画対象降雨の降雨量と設定する。

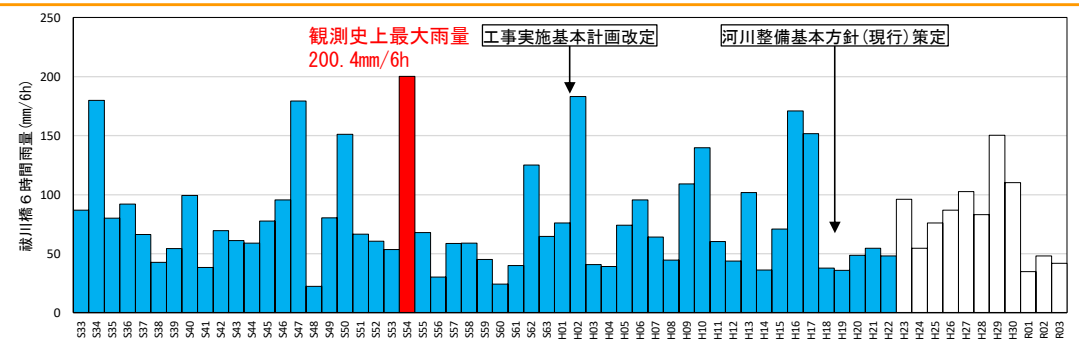
計画対象降雨の降雨量

【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、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、定常的水文統計解析により確率雨量を算定する。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。



- 昭和33年～平成22年の年最大6時間雨量を用いて降雨解析を実施し、適合度の基準 (SLSC≤0.04) を満たし、SLSC※やJackknife推定誤差に加えpAICの指標から、総合的に勘案して、対数正規分布2母数 (LN2PM) を採用し、これにより、1/100確率雨量は祓川橋地点で233.5mm/6hと算定。
- これに、2℃上昇時の降雨量変化倍率1.1倍を乗じて、気候変動を考慮した計画対象降雨の降雨量を257mm/6hと設定。
※SLSC≤0.04

$233.5\text{mm}/6\text{h} \times 1.1 = 257\text{mm}/6\text{h}$



年最大流域平均6時間雨量 (祓川橋地点) の経年変化

確率分布	計算方法	基準地点: 祓川橋				
		SLSC	pAIC	確率1/100 6時間雨量 (mm)	1/100 Jackknife 推定誤差 (mm)	判定
極値分布型	指数分布	Exp	0.042	519.5	250.2	28
	グンベル分布	Gumbel	0.049	539.6	216.7	24
	平方根指数型最大分布	SqrtEt	0.041	533.0	238.4	29
	一般化極値分布	GEV	0.037	535.4	264.2	30
ガンマ分布型	対数ピアソンⅢ型分布(実数空間法)	LP3Rs	0.047	539.2	217.0	15
	対数ピアソンⅢ型分布(対数空間法)	LogP3	0.029	534.6	261.3	37
対数正規分布型	岩井法	Iwai	0.028	534.4	256.6	32
	石原・高瀬法	IshiTaka	—	—	—	—
	対数正規分布3母数クォンタイル法	LN3Q	0.030	535.0	236.5	33
	対数正規分布3母数(SladeⅡ)	LN3PM	—	—	—	—
	対数正規分布3母数(SladeⅠ積率法)	LN2LM	0.031	533.5	236.3	36
	対数正規分布2母数(SladeⅠ積率法)	LN2PM	0.031	533.5	233.5	33
	対数正規分布4母数(SladeⅣ積率法)	LN4PM	—	—	—	—
	SLSC≤0.04以下の手法のうち、pAICが最小、かつ、Jackknife推定誤差が最小の手法					

【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」ととどめ、定常的水文統計解析により確率雨量を算定等も併せて実施

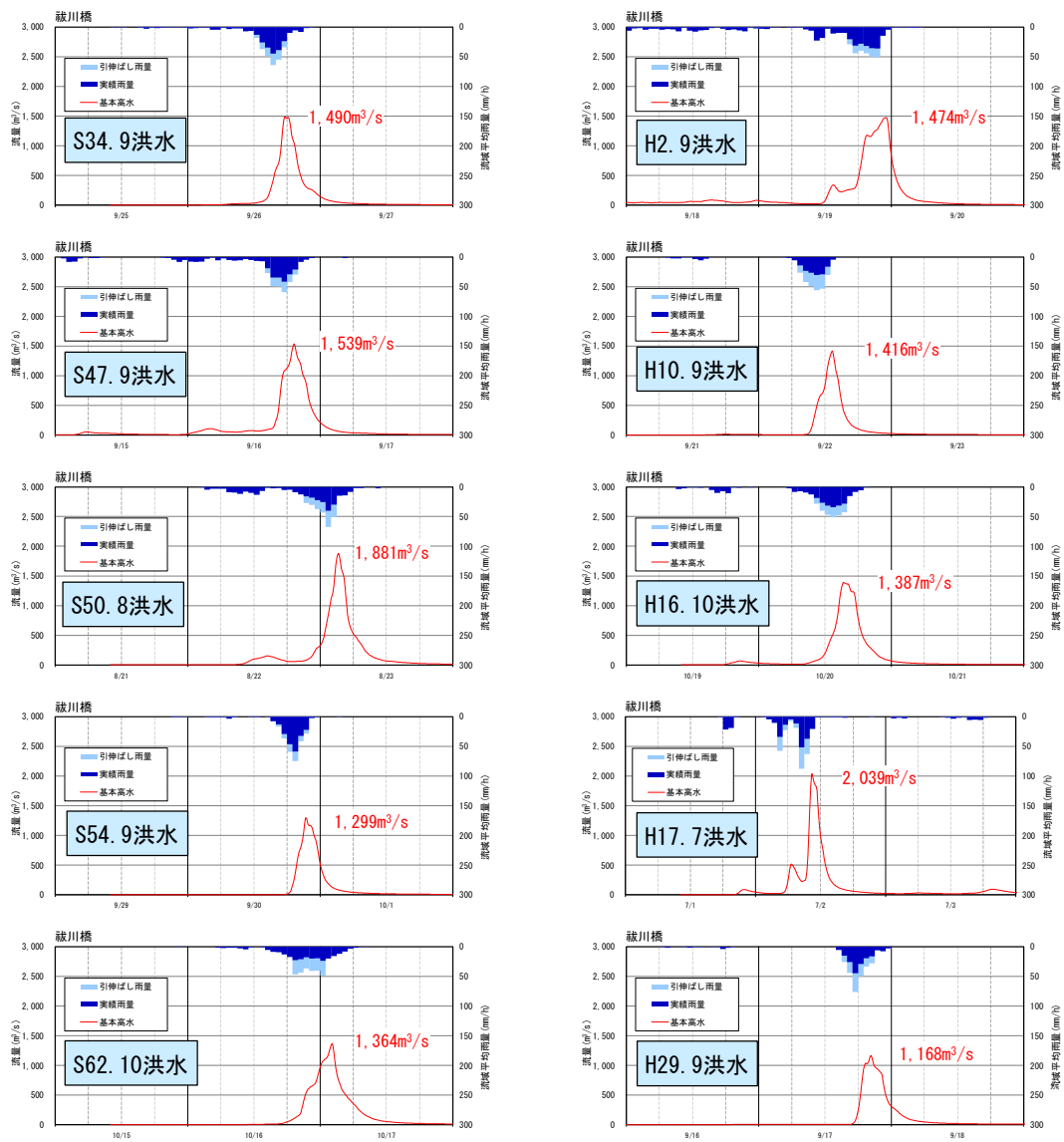
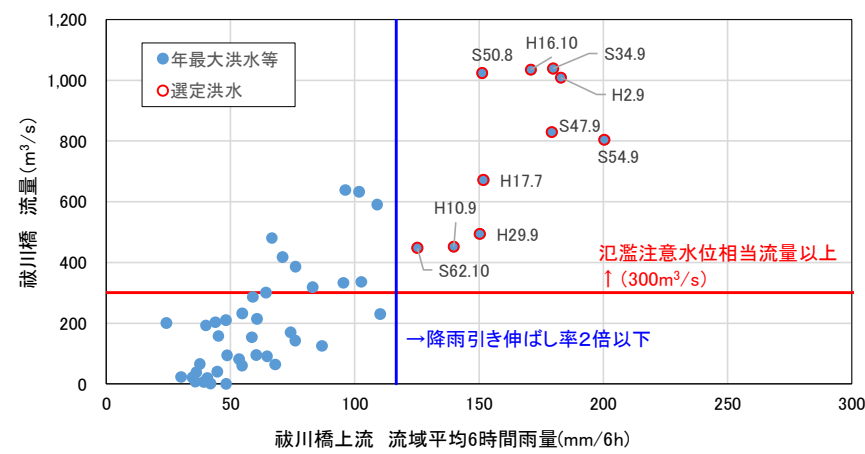
- Mann-Kendall検定 (定常／非定常性を確認)
昭和33年～平成22年及び雨量データを1年ずつ追加し、令和3年までのデータを対象とした検定結果を確認。
⇒非定常性は確認されなかったため、最新年 (令和3年降雨) までデータ延伸を実施。
- データ延伸を実施
定常性が確認できる令和3年まで雨量統計期間を延伸した場合の対数正規分布2母数分布 (LN2PM) による確率雨量を算定。
⇒令和3年までの雨量データを用いた場合の超過確率1/100確率雨量は229mm/6hとなり、データ延伸による確率雨量に大きな差がないことを確認。

- 主要洪水の選定は、基準地点祓川橋のピーク流量生起時刻前後の最大6時間雨量の引き伸ばし率が2倍以下（1.1倍する前の確率雨量）の中で、祓川橋の氾濫注意水位相当流量（300m³/s）以上となる10洪水を選定した。
- 選定した降雨波形を対象に、年超過確率1/100の6時間雨量257mmとなるように引き伸ばした降雨波形を作成し、流出計算を行うと、基準地点祓川橋において1,168m³/s～2,039m³/sとなる。
- このうち小流域における6時間雨量又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）となっている降雨波形は確認されなかった。 ※小流域：祓川橋上流の2流域の6時間雨量で判断 ※短時間：祓川橋上流域の2時間、4時間雨量で判断

主要洪水波形の選定

No	洪水生起日	要因	祓川橋上流域			祓川橋地点 ピーク流量 (m³/s)
			実績雨量 (mm/6h)	計画規模の 降雨量 ×1.1倍 (mm/6h)	拡大率	
1	S34. 09. 26	台風第15号	179.8	257	1.429	1,490
2	S47. 09. 16	台風第20号	179.3	257	1.433	1,539
3	S50. 08. 23	台風第6号	151.3	257	1.699	1,881
4	S54. 09. 30	台風第16号	200.4	257	1.282	1,299
5	S62. 10. 17	台風第19号	125.2	257	2.053	1,364
6	H02. 09. 19	台風第19号	182.9	257	1.405	1,474
4	H10. 09. 22	台風第7号	139.8	257	1.838	1,416
8	H16. 10. 20	台風第23号	170.9	257	1.504	1,387
9	H17. 07. 02	梅雨前線	151.4	257	1.697	2,039
10	H29. 09. 17	台風第18号	150.3	257	1.710	1,168

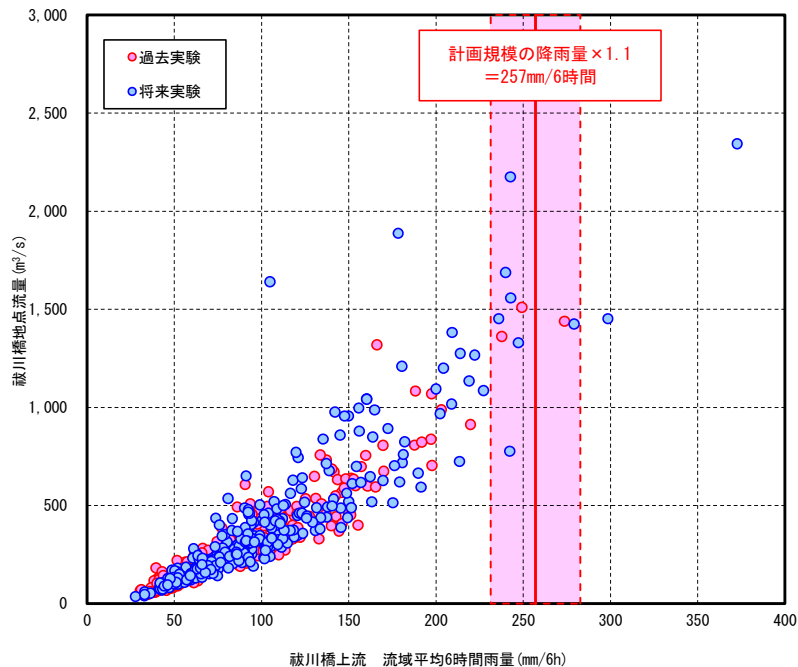
：ピーク流量の最大値



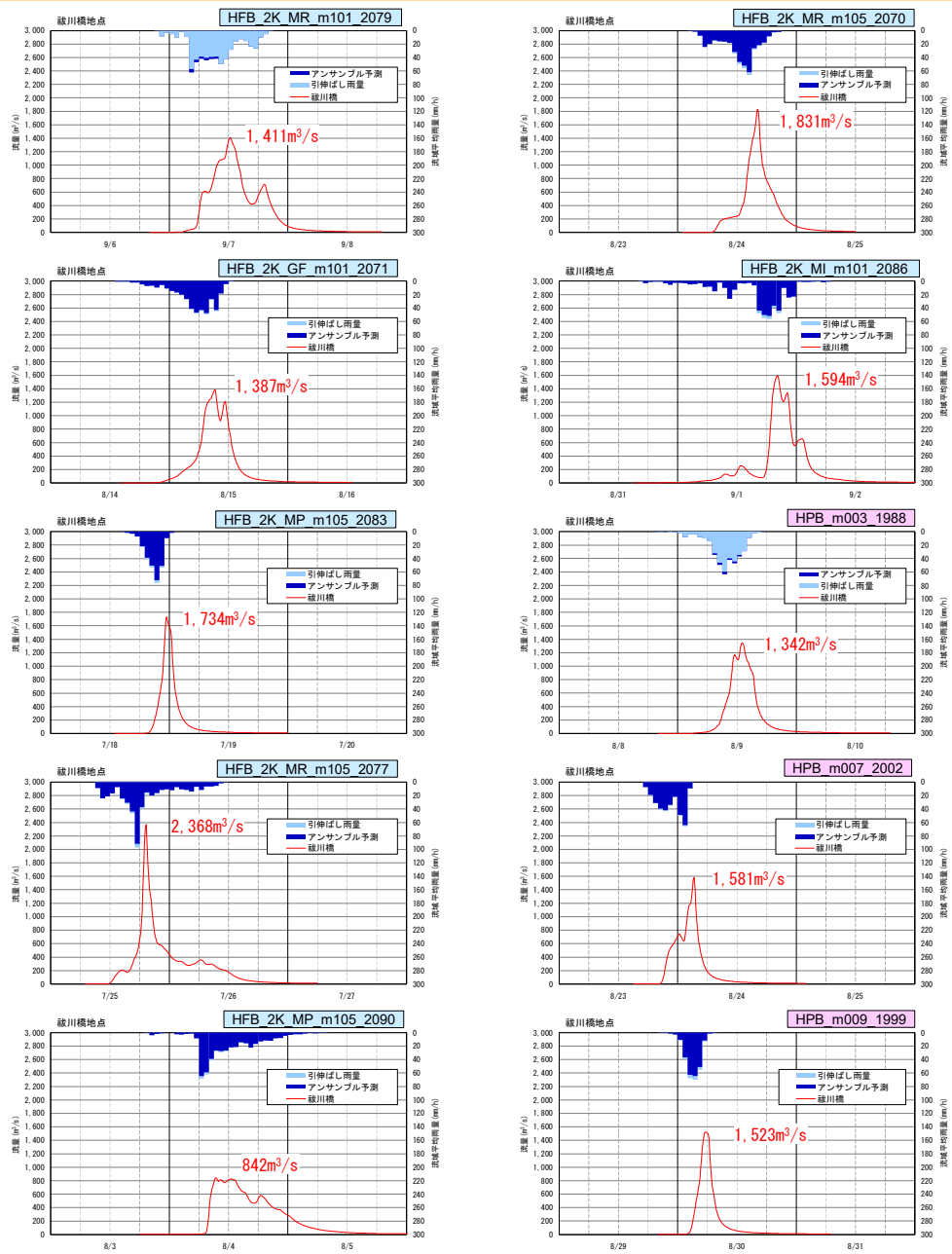
○ アンサンブル予測降雨波形から求めた、現在気候及び将来気候の年最大流域平均雨量標本から、計画対象降雨の降雨量（祓川橋地点257mm/6h）に近い±10%の範囲で10洪水を抽出した。抽出した10洪水は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨を含んでいることを確認した。

○ 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6時間雨量まで引き縮め（又は引き伸ばし）、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

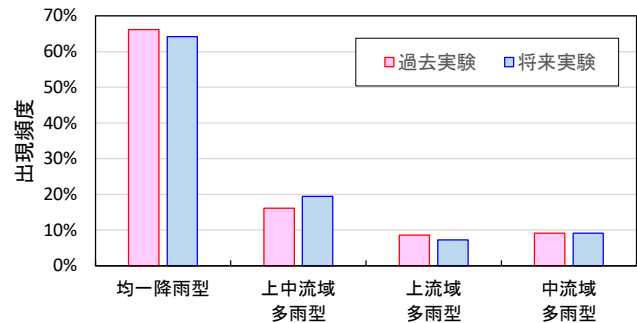


	No	洪水名	祓川橋地点 6時間雨量 (mm/6h)	気候変動後 1/100雨量 (mm/6h)	拡大率	祓川橋地点 ピーク流量 (m³/s)	備考
将来	1	HFB_2K_MR_m101_2079	279.2	257	0.920	1,411	
	2	HFB_2K_GF_m101_2071	247.2		1.040	1,387	
	3	HFB_2K_MP_m105_2083	242.8		1.058	1,734	
	4	HFB_2K_MR_m105_2077	242.6		1.059	2,368	最大
	5	HFB_2K_MP_m105_2090	242.3		1.061	842	最小
	6	HFB_2K_MR_m105_2070	239.8		1.072	1,831	
	7	HFB_2K_MI_m101_2086	236.0		1.089	1,594	
過去	8	HPB_m003_1988	273.7	257	0.939	1,342	
	9	HPB_m007_2002	249.2		1.031	1,581	
	10	HPB_m009_1999	237.7		1.081	1,523	



- 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考慮することが必要。
- 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波形特性の変化によって、追加すべき降雨波形がないか確認するため、アンサンブル予測降雨波形を用いて、空間分布のクラスター分析を行い、将来発生頻度が高まるものの計画対象の実績降雨波形が含まれていないクラスターの確認を実施した。
- その結果、主要洪水ではクラスター1、2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3、4に該当する降雨波形を抽出した。

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

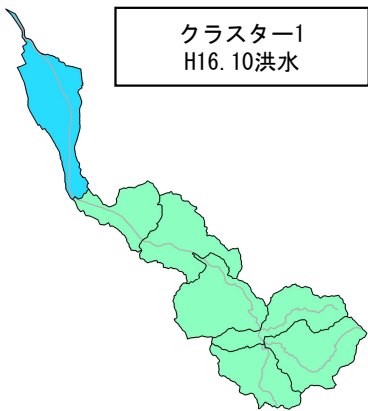


クラスター分類結果

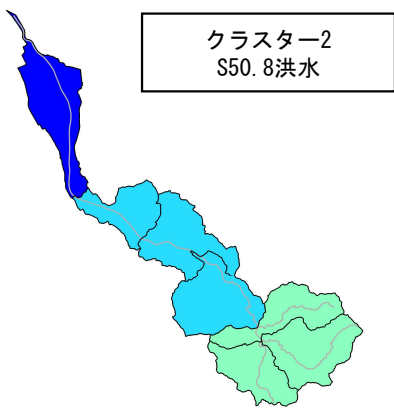
洪水年月日 主要洪水群（■：棄却洪水）		祓川橋上流域 6時間雨量 (mm/6h)	気候変動後 1/100雨量 (mm/6h)	拡大率	祓川橋地点 ピーク流量 (m³/s)	クラスター パターン 分類
1	S34.09.26	179.8	257	1.429	1,490	2
2	S47.09.16	179.3		1.433	1,539	1
3	S50.08.23	151.3		1.699	1,881	2
4	S54.09.30	200.4		1.282	1,299	1
5	S62.10.17	125.2		2.053	1,364	1
6	H02.09.19	182.9		1.405	1,474	2
7	H10.09.22	139.8		1.838	1,416	1
8	H16.10.20	170.9		1.504	1,387	1
9	H17.07.02	151.4		1.697	2,039	1
10	H29.09.17	150.3		1.710	1,168	1

洪水年月日 アンサンブル予測降雨波形（将来実験）		祓川橋上流域 6時間雨量 (mm/6h)	気候変動後 1/100雨量 (mm/6h)	拡大率	祓川橋地点 ピーク流量 (m³/s)	クラスター パターン 分類
1	HFB_2K_MR_m101_2079	279.2	257	0.920	1,411	1
2	HFB_2K_GF_m101_2071	247.2		1.040	1,387	1
3	HFB_2K_MP_m105_2083	242.8		1.058	1,734	3
4	HFB_2K_MR_m105_2077	242.6		1.059	2,368	1
5	HFB_2K_MP_m105_2090	242.3		1.061	842	2
6	HFB_2K_MR_m105_2070	239.8		1.072	1,831	1
7	HFB_2K_ML_m101_2086	236.0		1.089	1,594	2
8	HFB_2K_MR_m101_2090	149.8		1.716	1,116	4

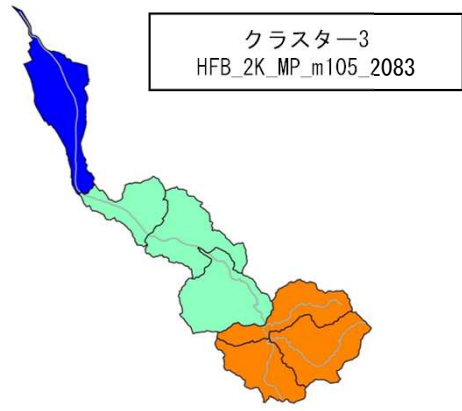
：クラスター分析により主要洪水群に不足する降雨波形



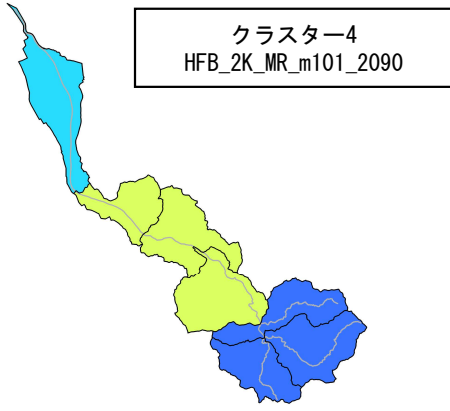
クラスター1【均一降雨型】



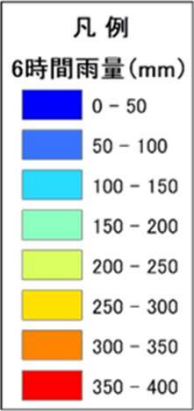
クラスター2【上・中流域 多雨型】



クラスター3【上流域 多雨型】



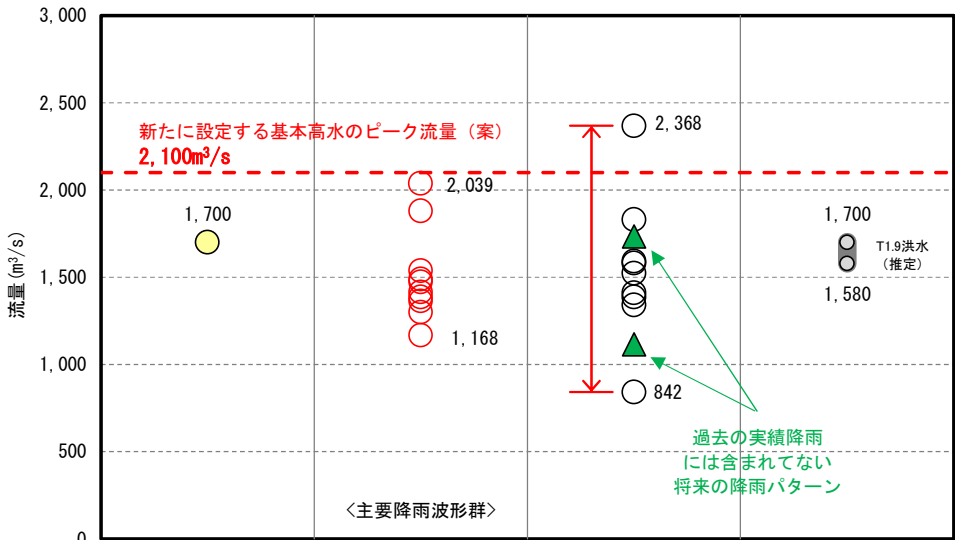
クラスター4【中流域 多雨型】



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

○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、土器川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点祓川橋において2,100m³/sと設定した。

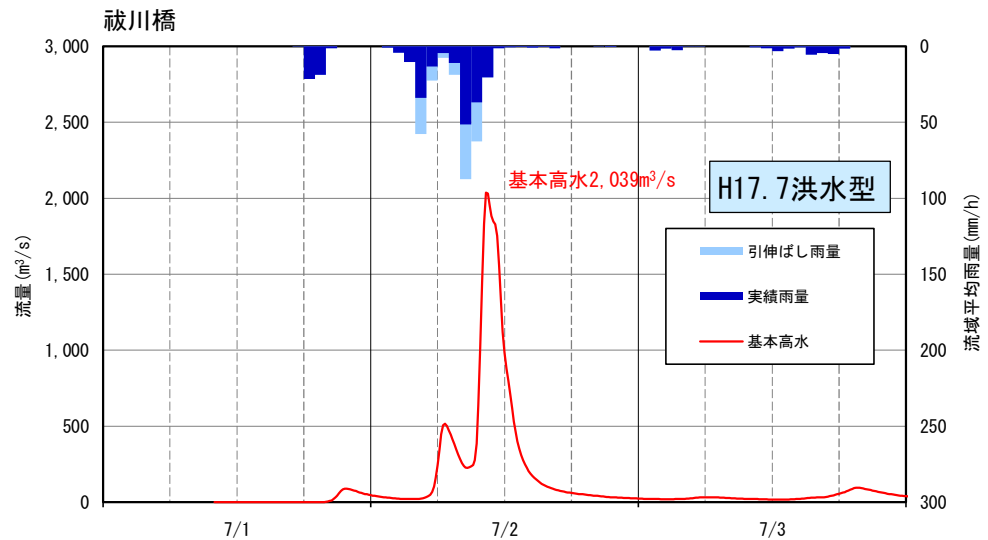
基本高水の設定に係る総合的判断



- 【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℃上昇時の降雨量の変化倍率1.1倍）を考慮した検討
 - 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（257mm/6h）に近い11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9洪水
▲：過去の実績降雨（主要降雨波形群）には含まれていない降雨パターン（対象降雨量近傍のクラスター3、4に該当する2洪水を抽出）
 - ④ 既往洪水からの検討：大正元年9月洪水の推定流量

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H17.7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

No	洪水生起日	祓川橋上流域			祓川橋地点 ピーク流量 (m³/s)	備考
		6時間 雨量 (mm/6h)	計画規模の 降雨量 ×1.1倍 (mm/6h)	拡大率		
1	S34. 09. 26	179. 8	257	1. 429	1, 490	
2	S47. 09. 16	179. 3	257	1. 433	1, 539	
3	S50. 08. 23	151. 3	257	1. 699	1, 881	
4	S54. 09. 30	200. 4	257	1. 282	1, 299	
5	S62. 10. 17	125. 2	257	2. 053	1, 364	
6	H02. 09. 19	182. 9	257	1. 405	1, 474	
7	H10. 09. 22	139. 8	257	1. 838	1, 416	
8	H16. 10. 20	170. 9	257	1. 504	1, 387	
9	H17. 07. 02	151. 4	257	1. 697	2, 039	基本高水
10	H29. 09. 17	150. 3	257	1. 710	1, 168	

③計画高水流量の検討

③計画高水流量の検討 ポイント

- 気候変動による基本高水のピーク流量の増大へ対応するため、流域全体を俯瞰し、流域治水の視点や流域の地形や土地利用状況等を踏まえ、貯留・遊水機能の確保、河道配分流量の増大の可能性を広く検討。なお、流下能力を確保するための河道掘削等は、環境・河川利用との調和を図りながら、引き続き、治水・環境・利水が調和した川づくりを目指す。
- 主要な地点常包や基準地点祓川橋においては、家屋移転等の社会的影響や河川環境・利水への影響を踏まえた上で、河道掘削等による河道配分流量の増加の可能性を検討した結果、常包では $1,600\text{m}^3/\text{s}$ 、祓川橋では $1,900\text{m}^3/\text{s}$ まで確保することが可能であることを確認。
- 干潟・汽水域環境が形成される河口部や、瀬切れが頻発する下流部において、動植物の生息・生育・繁殖環境を保全する観点より、河道掘削等による河道配分流量の増加の可能性を検討した結果、基準地点祓川橋より下流において、左岸側の引堤を生じない範囲では河道配分流量を $1,500\text{m}^3/\text{s}$ まで確保することが可能であることを確認。
- 土器川の上流部において、新たな洪水調節機能の確保によって $200\text{m}^3/\text{s}$ の洪水調節を行い、基準地点祓川橋における河道配分流量を $1,900\text{m}^3/\text{s}$ まで低減させることが可能であることを確認。さらに、基準地点祓川橋より下流区間における土地利用を踏まえた新たな貯留・遊水機能の確保によって、河口部の河道配分流量を $1,500\text{m}^3/\text{s}$ まで低減させることが可能であることを確認。
- 河口出発水位に 2°C 上昇シナリオでの海面上昇量の平均値 0.43m を加えて洪水流下時の水位を計算した結果、H. W. L. 以下で流下可能となっていることを確認。

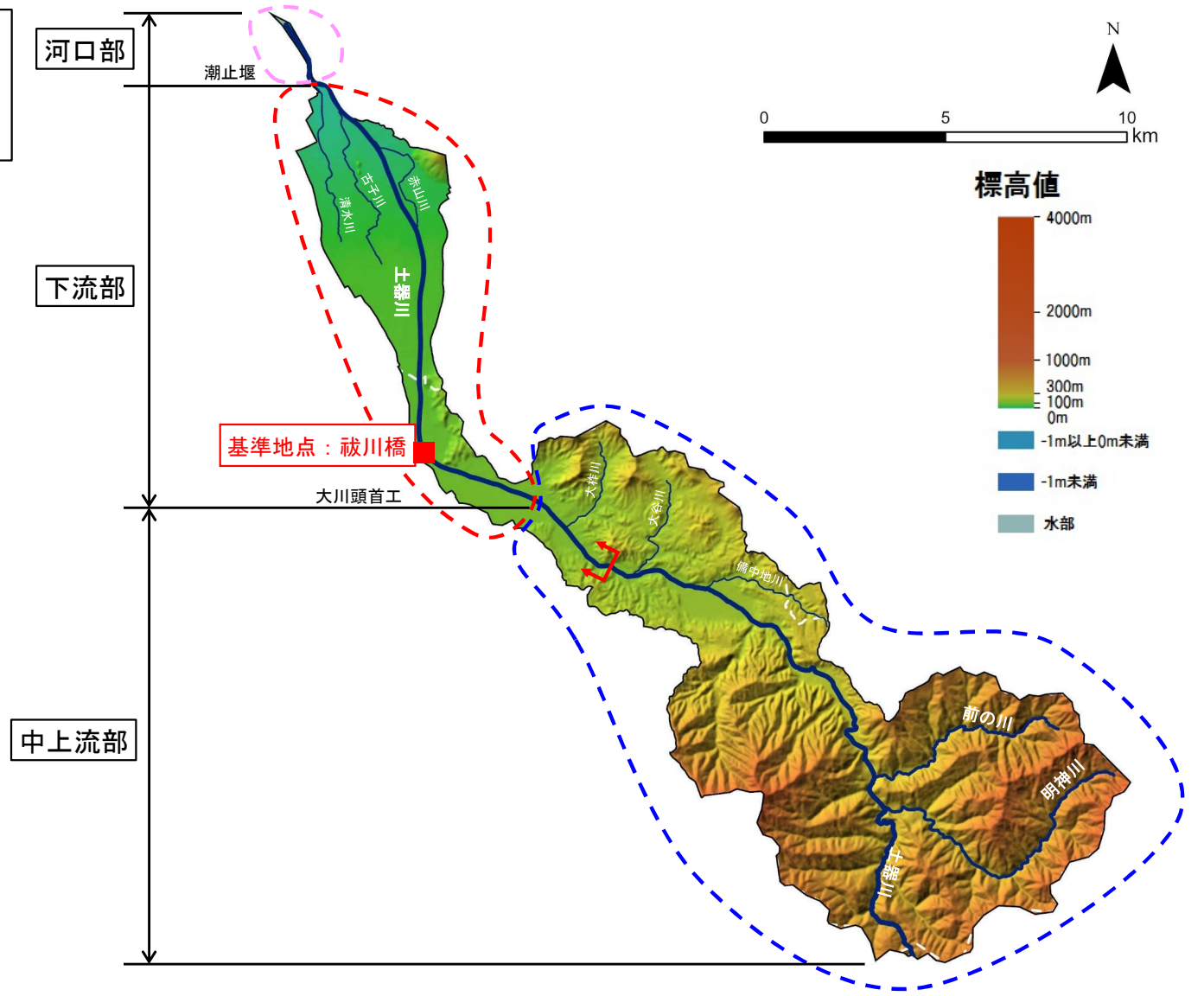
- 気候変動による外力の増大を踏まえ、基準地点祓川橋における基本高水のピーク流量を2,100m³/sと設定。
- 計画高水流量（河道配分流量、洪水調節流量）の検討、設定に当たって、流域治水の視点も踏まえ、流域全体を俯瞰した貯留・遊水機能の確保など幅広く検討を実施するとともに、河道配分流量の増大の可能性も検討し、技術的な可能性、地域社会への影響等を総合的に勘案し、計画高水流量を設定。

○ 計画高水の検討に当たっては、流域を「河口部」、「下流部」、「中上流部」の3区間に区分し、貯留・遊水機能の確保や河道配分流量の増大の可能性について検討。

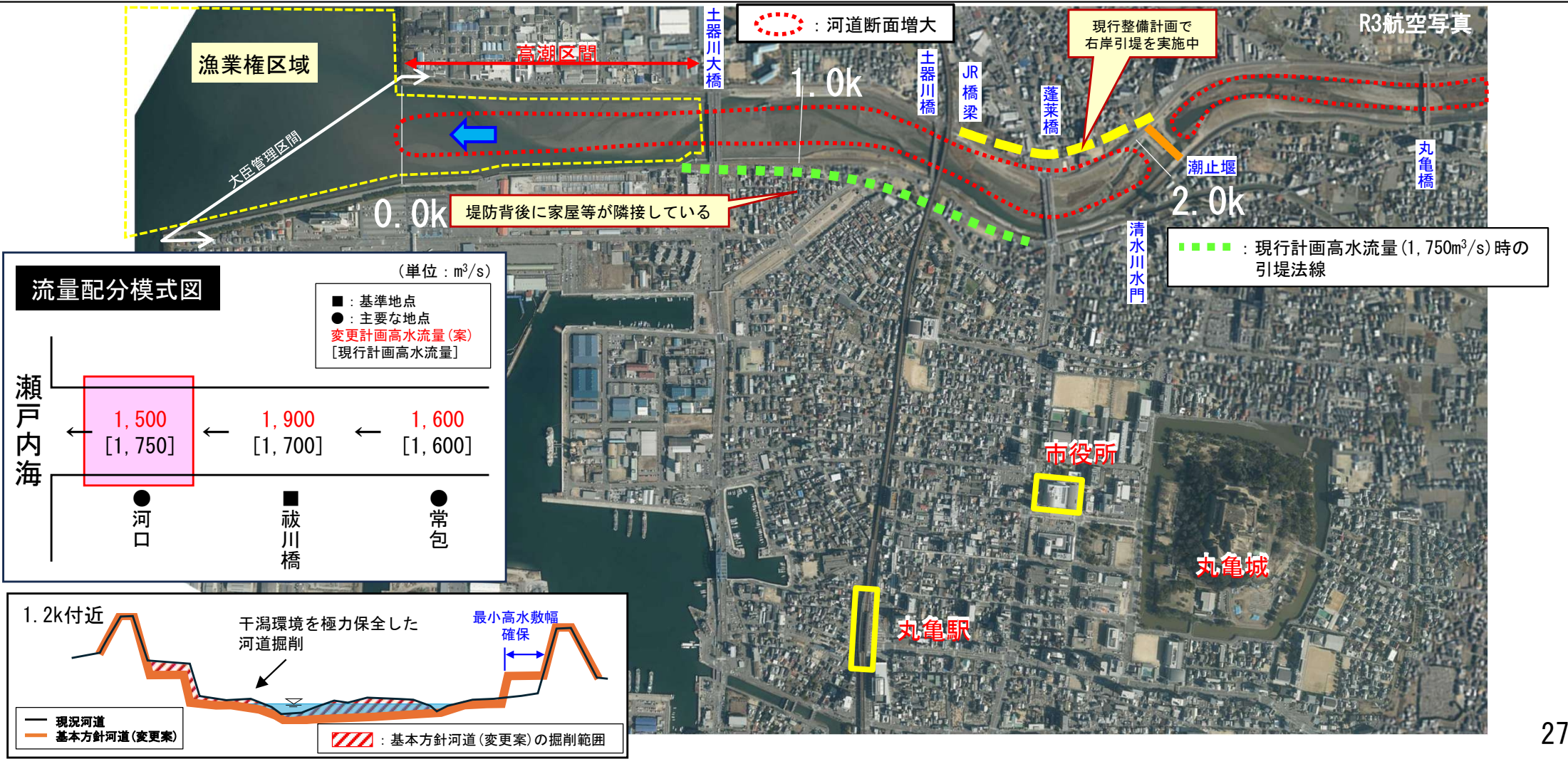
【河口部】
気候変動に対応するため、社会的影響を考慮しつつ、環境・河川利用等を踏まえた河道配分流量の増大の可能性を検討。

【下流部】
気候変動に対応するため、社会的影響を考慮しつつ、環境・河川利用等を踏まえた河道配分流量の増大に加えて、沿川の土地利用等を踏まえた、貯留・遊水機能の確保の可能性を検討。

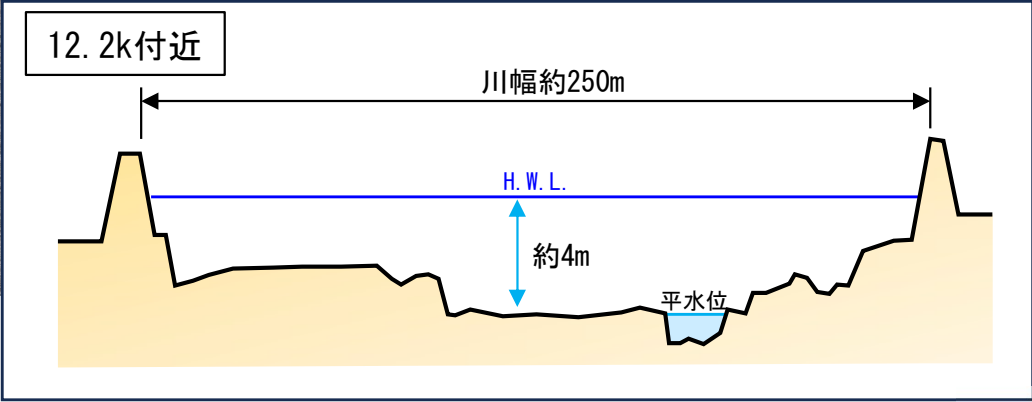
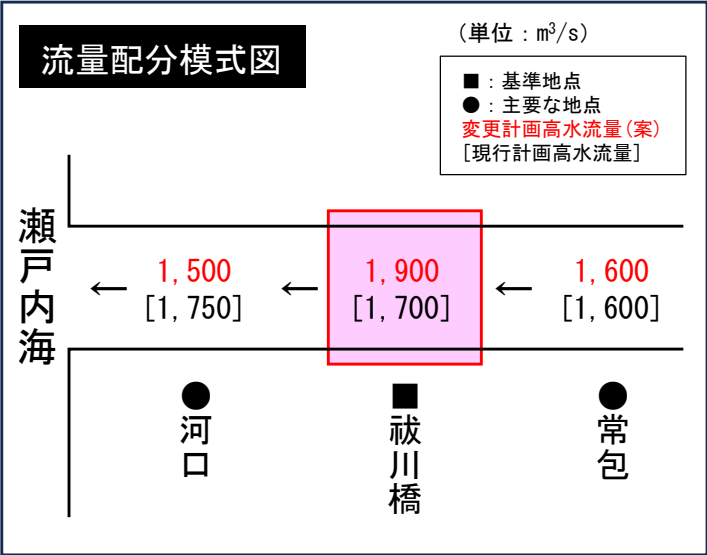
【中上流部】
本・支川も含めて、貯留・遊水機能の確保の可能性を検討。



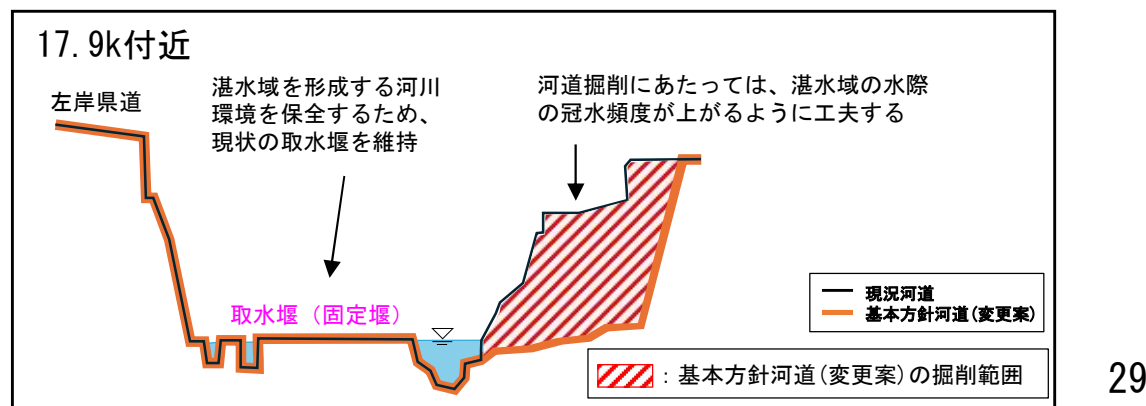
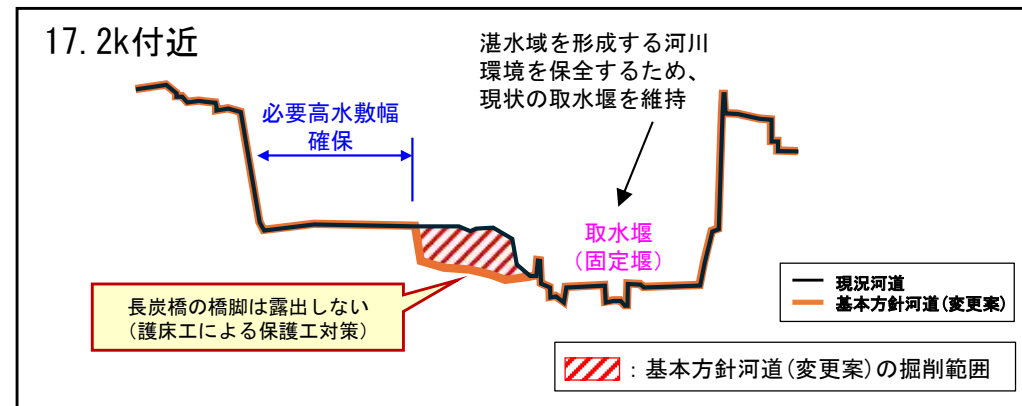
- 当該区間は、現行の基本方針で引堤（左岸・右岸）が位置づけられており、右岸側では現在引堤を実施中であるが、下流部での沿川の土地利用や将来の技術進展等を踏まえた貯留・遊水機能の確保により、左岸側の引堤を生じない範囲まで河口部の河道配分流量を低減できることを確認。
- 潮止堰より下流区間は、感潮区間で河床高は安定傾向にあり、河床全体に干潟が形成され、汽水域特有の河川環境が見られる。また、土器川大橋まで漁業権区域（のり等）が設定。
- 上記を踏まえ、左岸側の引堤を生じない範囲で、干潟や汽水域における生息・生育・繁殖環境の保全・創出を念頭に河道掘削を行うこととした場合、当該区間において1,500m³/sの流下が可能であることを確認。
- なお、左岸側を引堤する場合には、1,750m³/sの流下が可能であること、河道配分流量が1,750m³/sを超過するとさらに潮止堰等の改築が必要となることを確認。



- 基準地点祓川橋付近の当該区間は、川幅が約250m程度と広く、現況河道で洪水流下断面に余力がある。
- このため、当該区間で河道掘削等の対策を実施しなくても、基準地点祓川橋の河道配分流量を現行方針の1,700m³/sから1,900m³/sに増大可能であることを確認した。



- 当該区間は、沿川に住家が集積し、県道が隣接する箇所があり、当該箇所の河道拡幅は多数の家屋移転等が伴うことから社会的影響が大きい。また、既設取水堰や床止工等によって平常時から水域や湛水域が形成され、多種多様な生物が生息する貴重な河川環境を形成していることから、取水堰の改築に伴う河床地形の改変は、現況の河川環境への影響が大きい。
- 以上のことを踏まえ、多数の家屋移転を生じない範囲で、利水環境を現状で維持し、平常時から形成される水域や湛水域を取り巻く河川環境の保全・創出を念頭とした河道掘削による河道配分流量の増大の可能性を検討したところ、当該区間において、現行の基本方針の河道配分流量である1,600m³/s（基準地点祓川橋換算で1,900m³/s）の流下が可能であることを確認。

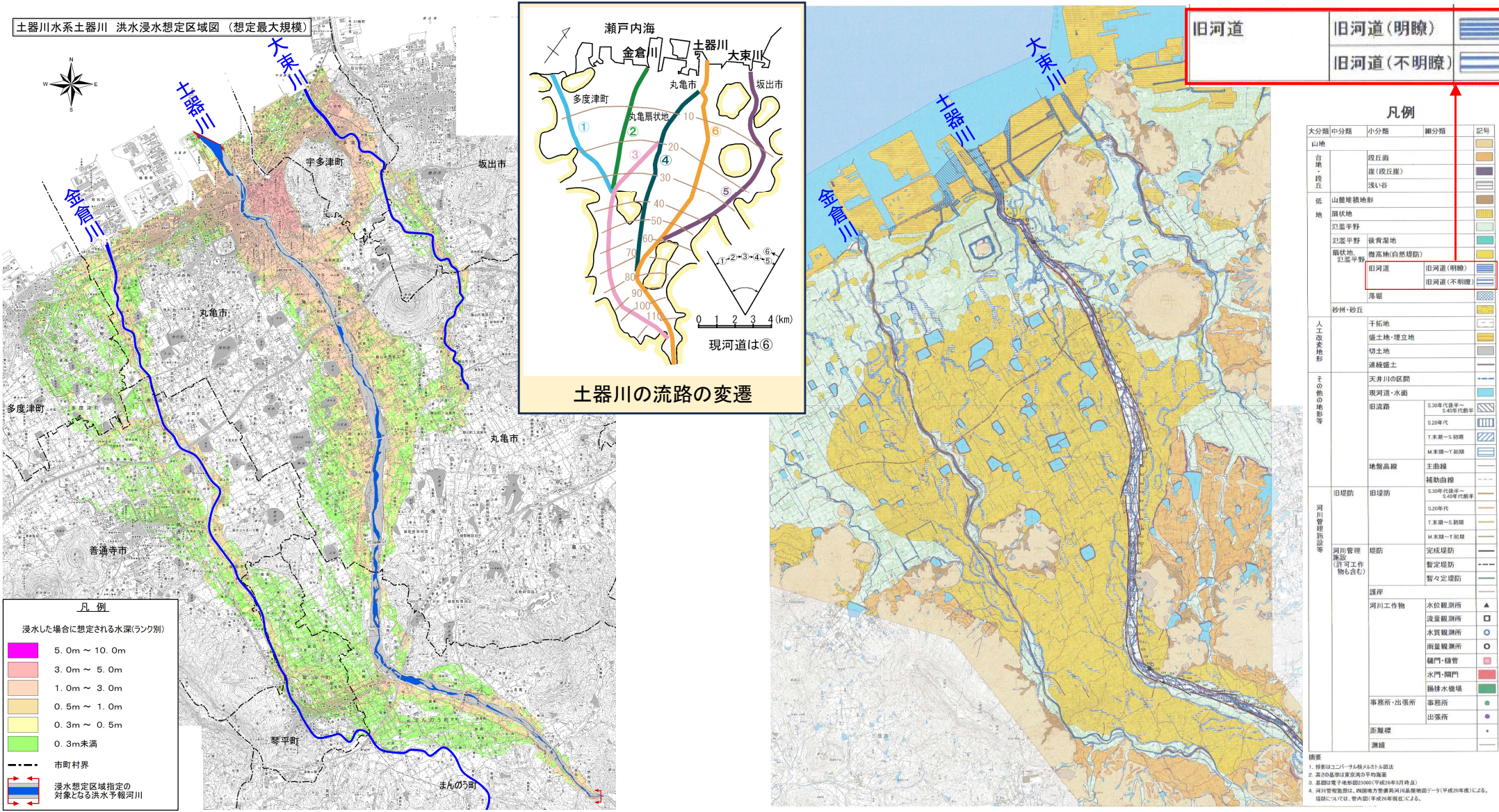


- 中上流部の本川・支川における新たな貯留・遊水機能の確保により、基準地点祓川橋の基本高水のピーク流量2,100m³/sの内、200m³/sの洪水調節を行い、基準地点祓川橋における河道配分流量を、大臣管理区間上流端の常包橋近傍地点での大規模な家屋移転が不要となる1,900m³/sまでの低減が可能であることを確認。
- さらに、下流部での沿川の土地利用等を踏まえた貯留・遊水機能の確保により、河口部の河道配分流量を、河口部での左岸引堤が不要となる1,500m³/sまで低減することが可能であることを確認。

位置図



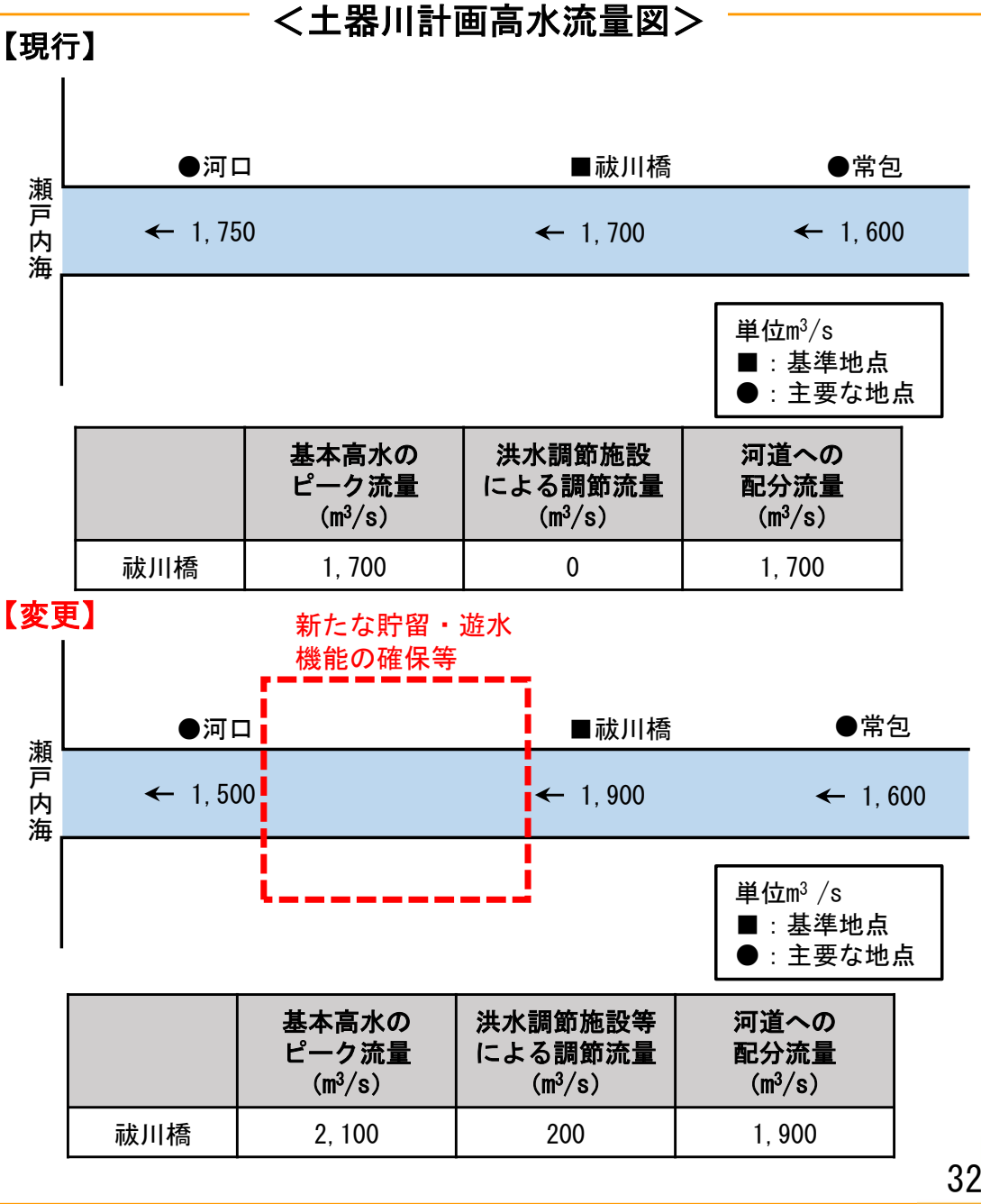
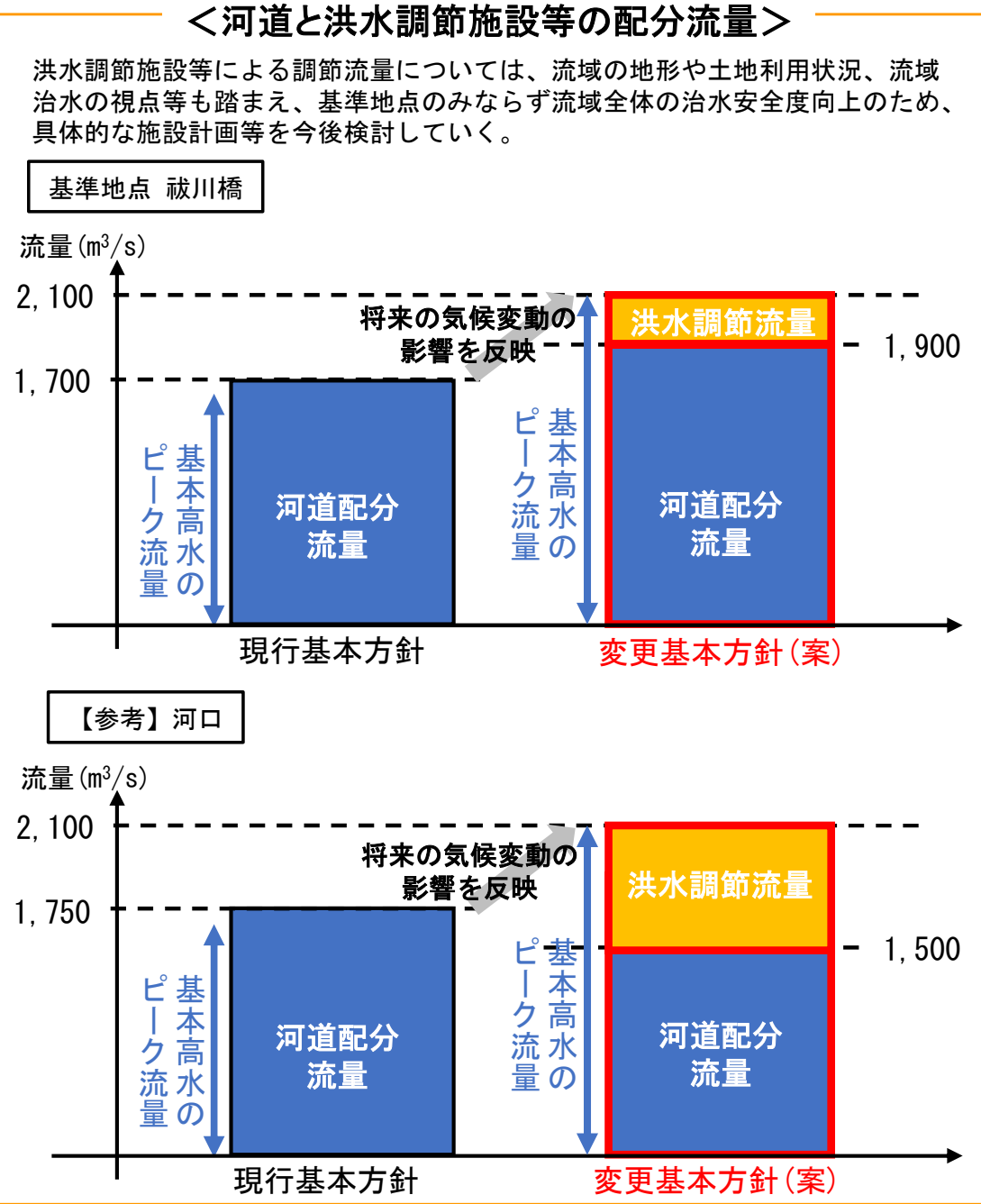
- 土器川は中流部から扇状地地形を有しており、丸亀平野には土器川以外に二級河川の金倉川、大東川などの複数の河川が流れており、土器川が氾濫した場合は、それらの河川にも氾濫した水が流入し浸水が拡大する。
- また、歴史的にも、土器川の旧河道には5つのルートがあることが分かっており、下流部の国管理区間上流端の常包付近（扇状地の扇頂部付近）や祓川橋付近から下流に向けて旧河道が流れており、土器川の洪水を上中流部と下流部の上端でコントロールすることが重要である。



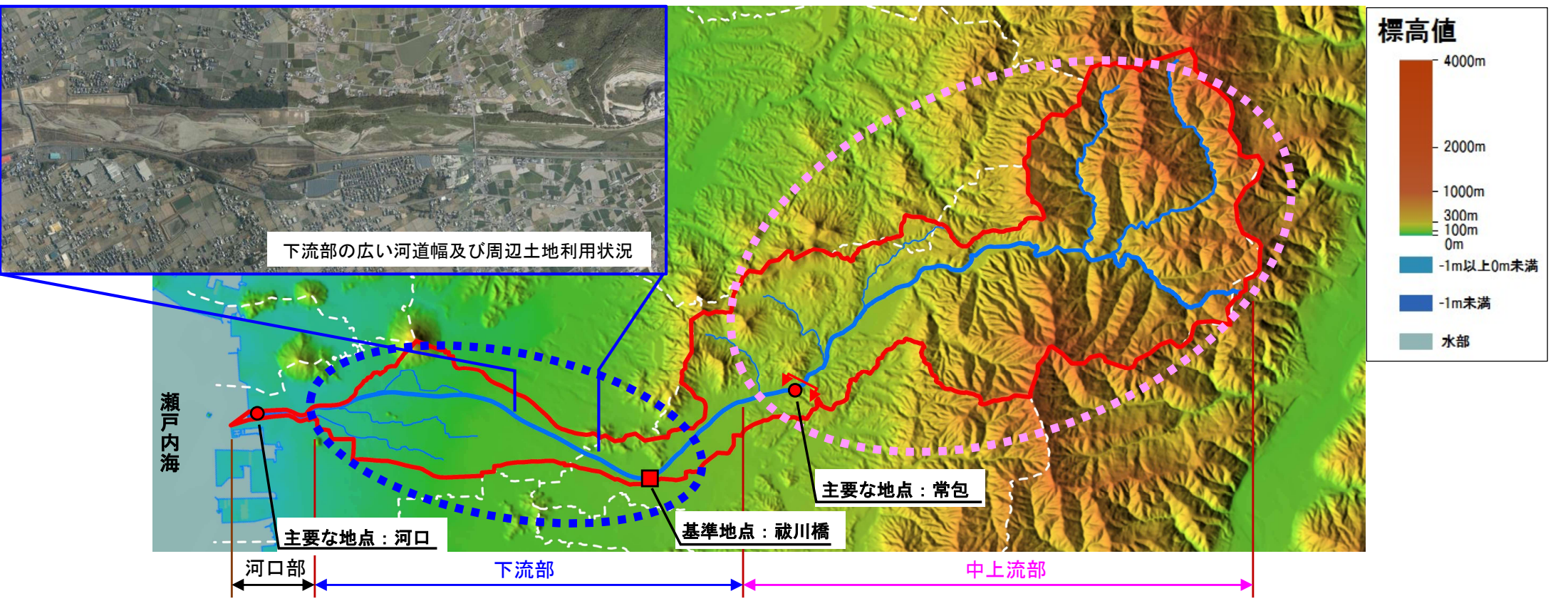
土器川水系土器川 洪水浸水想定区域図（想定最大規模） H28. 12公表

土器川 治水地形分類図（国土地理院H27. 2）

○ 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祓川橋地点2,100m³/sを、洪水調節施設等により200m³/s調節し、河道への配分流量を祓川橋地点において1,900m³/sとする。



- 治水対策の経緯や河川整備の状況、流域の土地利用や技術的な進展等を踏まえ、気候変動による外力の増大に対して、流域全体で貯留・遊水機能を確保。
- 中上流部での「貯留・遊水機能を有する施設」による流域全体に対する発現効果について、実施に先駆けて関係機関や流域住民へ丁寧な説明を行うとともに、河川整備計画に関する地域住民の意見を聞く場やパブリックコメント等を活用し、流域住民の理解、合意形成を進める。



【河口部】

- 香川県第二の人口規模を有する丸亀市の市街地が広がることも踏まえ、計画規模以上の洪水や整備途上段階で施設能力以上の洪水が発生することも念頭に、水災害リスク情報を充実に提供し、防災に強いまちづくりや避難体制等の強化などの取組を促していく。

【下流部】

- 川幅が広く、洪水流下断面に余力がある祓川橋付近で河道配分流量を増大しつつも、河川両岸に資産・インフラが集積する下流の河口部の流量増大は困難なため、現況の広い河道幅や周辺の土地利用を踏まえて、新たな貯留・遊水機能を確保。

【中上流部】

- 常包地点沿川に家屋等が集積していることから、本・支川も含めた流域全体で、新たな貯留・遊水機能を確保。

- 気候変動の影響によって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を実施する観点から、河道に配分した計画高水流量を河川整備により計画高水位以下で流下可能か否かについて確認を実施。
- 土器川では、河道の流下能力の算定条件として、朔望平均満潮位＋偏差＋密度差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、H.W.L以下で流下可能となっていることを確認。
- 今後、海岸管理者が策定する海岸保全基本計画と整合を図りながら、河川整備計画等に基づき対応していく。

【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。

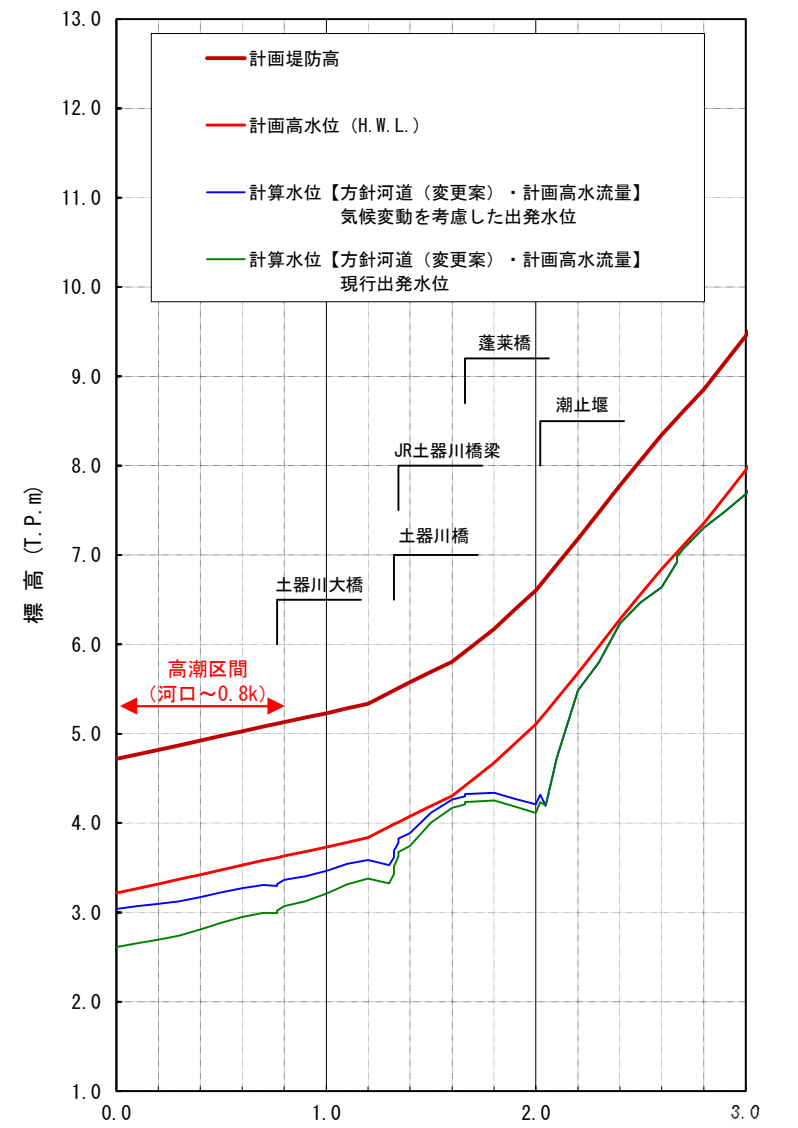


【土器川における海面水位上昇が出発水位に与える影響】

- 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＋偏差＋密度差：T.P.+2.50m（=T.P.+1.70m+0.71m+0.09m）
朔望平均満潮位＝T.P.1.70m
偏差＝0.71m
密度差＝0.09m（水深の2.5%）
＝{水位（T.P.1.70m +0.71m）－方針河道河床高（T.P.-1.20m）} × 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.+2.50m + 0.43m = T.P.+2.93m

出発水位の考え方（海面上昇の影響）	
1. 出発水位（計画）	T.P.+2.50m
2. 出発水位（海面水位上昇（+0.43m））	T.P.+2.93m

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



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、砂防施設、治山施設の整備、水源林造成事業による森林の整備・保全を実施するとともに、田園地域でため池が多数存在する地域特性を踏まえ、田んぼダムの推進や、ため池の活用の取組を推進。また、雨水貯留機能の拡大等を実施している。
- 急流河川の土器川に未閉鎖で現存する霞堤は、霞堤上流箇所で決壊した場合の氾濫水を霞堤から河道に戻す効果が期待できるため、流域治水の観点から保全する。
- 被害の軽減、早期復旧・復興のための対策として、住民の避難行動や防災意識の向上につながる浸水センサの設置、要配慮者の個別避難計画の策定支援及び高齢者の搬送訓練を実施している。
- 土器川周辺の地域全体における「人材育成と地域連携」の推進に向けて、地域がつながる新たな枠組みとして、「中讃地域 防災・減災・縮災ネットワーク」を構築し、関係機関と連携しながら取組を推進。

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、堤防整備等のハード対策の他、砂防施設、治山施設の整備、水源林造成事業による森林の整備・保全や、田んぼダムやため池管理の取組等による流域の貯留機能の拡大等を実施。

砂防施設、治山施設、森林の整備

(香川県、香川森林管理事務所、森林整備センター)

- 土砂災害対策として、砂防堰堤等の砂防施設を整備。
- 森林が有する土砂流出防止や水源かん養機能等の公益的機能の適切な発揮に向け、森林整備を実施。
- 土石流や山崩れ、落石といった様々な山地災害によって被災した森林の復旧工事を行い、更なる被害の拡大を防止。
- 災害の発生するおそれのある地区では、治山ダム等の治山施設を設置するなどの対策を実施。



砂防堰堤（榎林川）



治山ダム（三野谷地区）



復旧治山工事状況

水源林造成事業による森林の整備・保全（森林整備センター）

- 水源林造成事業地において除間伐等の森林整備を計画的に実施することで、樹木の生長や下層植生の繁茂を促し、森林土壌等の保水力の強化や土砂流出量の抑制を図り、流域治水の取組を推進。



荒廃森林



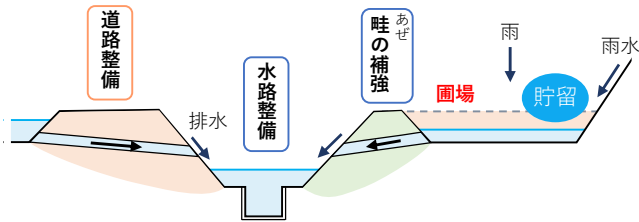
間伐後の森林

田んぼダム（まんのう町等関係自治体、香川県）

- 香川県と関係自治体が連携し、田んぼダムを推進。
- 圃場整備において、水路整備や畦の補強などとともに、水田の排水樹に堰板を設置し、水田の雨水貯留効果をさらに向上させる田んぼダムの取組を実施。



田んぼダムの排水樹



災害に強い圃場整備のイメージ図

ため池管理（坂出市等関係自治体、香川県）

- 土器川周辺には農業用水の安定的確保のため、多数のため池が存在しており、近年頻発するゲリラ豪雨や地震などの自然災害に備えるための防災対策、ため池の保安全管理、監視・管理体制の強化を推進。
- ため池に水位計や監視カメラを設置し、豪雨や地震時のため池の状況を遠隔監視により速やかに把握して、適切な判断や行動につなげるとともに、台風等豪雨時の事前放流や低水位管理による流域治水にも取り組む。

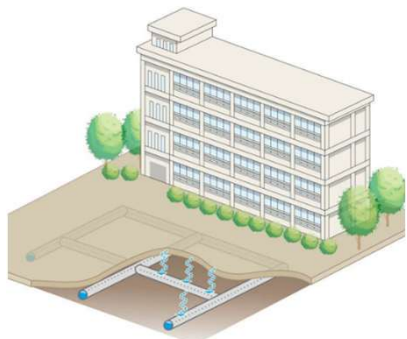


○ 氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策として、下水道事業の推進、公共施設（学校、公園等）等に雨水貯留浸透施設の整備を推進。

○ 被害対象を減少させるための対策として、土器川に現存する未閉鎖の霞堤を保全。

下水道事業の推進、雨水貯留浸透施設の整備（丸亀市等関係自治体）

- 学校施設及び校舎の改築整備に合わせ、校庭地下空間を活用し、雨水浸透施設や排水溝を整備し、流出抑制対策を実施。



校庭貯留浸透対策イメージ図



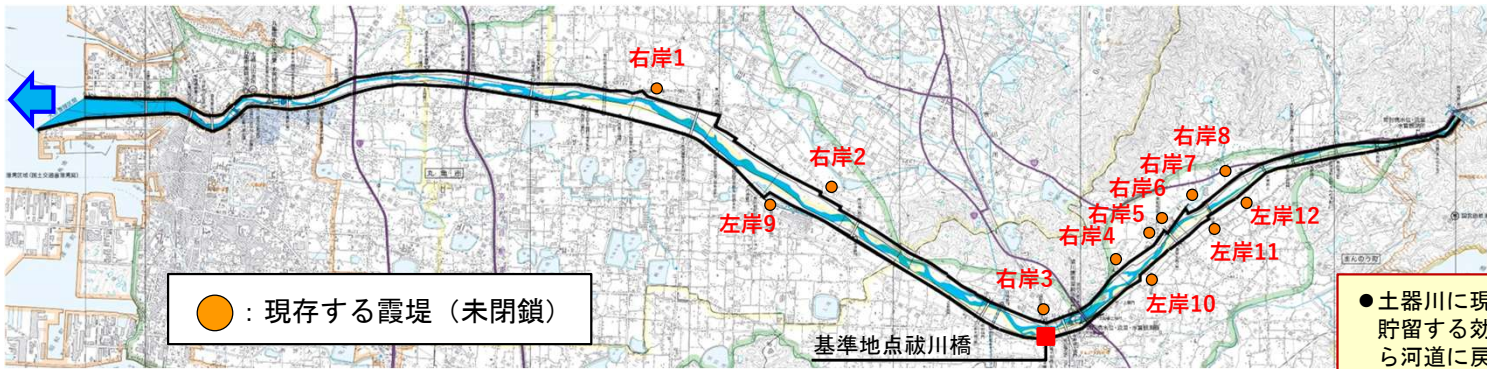
- 公園の地下空間を活用し、雨水貯留槽を設置することで、浸水被害の軽減対策を実施。



雨水貯留槽の内部状況

既存の霞堤の保全
（四国地方整備局）

- 急流河川の土器川には、歴史的治水施設の霞堤が多数設置されていたが、堤防整備の推進とともに多くの霞堤が閉鎖。
- 未閉鎖で現存する霞堤（左右岸で12箇所）は、上流部で決壊した場合の氾濫水を霞堤から河道に戻す効果が期待できる。
- 今後も霞堤を保全することで、氾濫水の拡大を防止や、浸水継続時間の低減の効果が期待できるため、流域治水の観点から保全。
- 土器川に現存する霞堤空間の河畔林景観は、土器川の原因風景であったことから、保全に努める。



現存する霞堤（未閉鎖）の位置図



- 土器川に現存する霞堤は、控堤が短いこともあり、洪水を一時的に貯留する効果は小さいが、上流部で決壊した場合の氾濫水を霞堤から河道に戻し、下流側の浸水面積を低減する効果が期待できる。

左岸14.2k付近の霞堤（左岸10）

- 被害の軽減、早期復旧・復興のための対策として、住民の避難行動や防災意識の向上につながる浸水センサの設置、要配慮者の個別避難計画の策定支援及び高齢者の搬送訓練を実施。
- 「人材育成と地域連携」の推進に向けて、地域がつながる新たな枠組みとして、「中讃地域 防災・減災・縮災ネットワーク」を構築し、取組を推進。

浸水センサによるリアルタイムの情報把握（丸亀市）

- 地域で発生する浸水状況を迅速かつ的確にリアルタイムで把握し、地域住民に円滑に情報を提供。
- プル型情報配信で市民が自ら情報取得するとともに、避難判断の活用や防災意識の向上を推進。



浸水センサ表示システム画面（国土交通省）



浸水センサ設置状況



大雨時の水路状況

「中讃地域 防災・減災・縮災ネットワーク」構築・推進（琴平町等関係自治体等）

- 「人材育成と地域連携」の活動を推進、実施することにより、地域の情報共有、地域活動の共同参画、災害時の協力体制などの新たな仕組みを醸成させる取組として、土器川周辺の中讃地域の関係自治体や国、県等の関係者で構成する「中讃地域 防災・減災・縮災ネットワーク」を構築。
- 多種多様な組織・団体の交流の場を増やし、“楽しく学び、つながり・知り合う”機会を増やすことを目的とした「リレー防災みらいサロン」を関係自治体が主体となって継続して開催。

情報提供

- 高松 気象台
- 香川県 香川河川国道事務所
- 香川大学 四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構
- 香川県 防災士会

参加者

- 地域の住民、住民団体、各市町の防災リーダーの人材

サポート

- レポーター：香川大学防災士クラブ（学生）
- 運営支援：徳島大学人と地域共創センター

開催場所（各市町）

- まんのう町
- 琴平町
- 善通寺市
- 多度津町
- 丸亀市
- 宇多津町
- 坂出市

リレー防災みらいサロンの継続的な実施体制イメージ

要配慮者の個別避難計画の策定支援（坂出市等関係自治体）

- 災害時要配慮者の個別避難計画を地域主導で行い、平時の見守りネットワークと、災害時の円滑な避難支援の実施を目的として、個別避難計画の策定支援並びに高齢者の搬送訓練を実施。



訓練の状況



ワークショップ

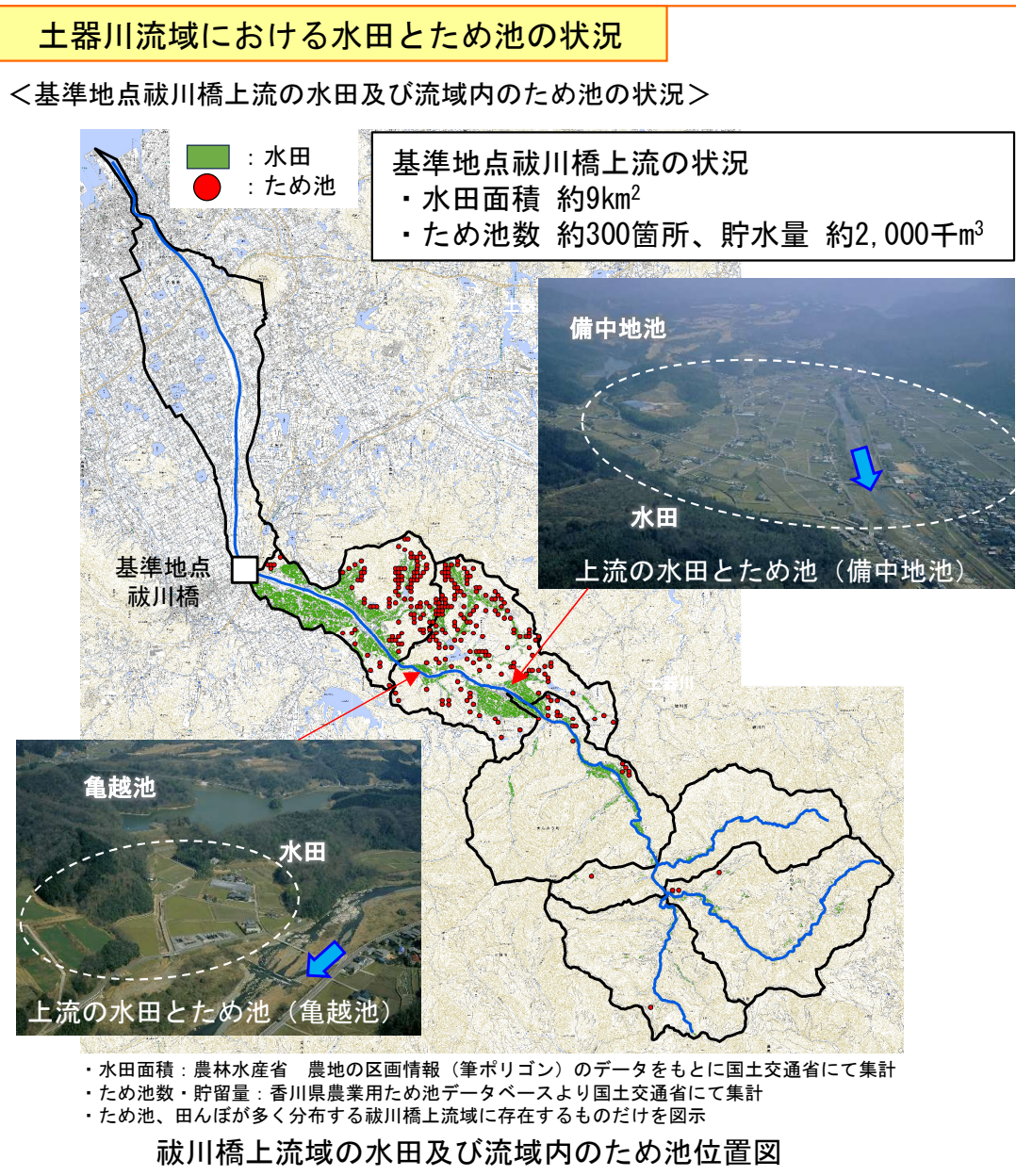


ワークショップで楽しく学ぶ



カフェスタイルで気楽に

- 流域内では、水田貯留機能保全のために荒廃農地の発生防止に取り組むとともに、田んぼダムの取組が推進されている。
- また、ため池管理の周知・啓発として、監視・管理体制の強化のために水位計等の設置が推進されており、今後、理解を得られたため池では事前放流等も見込まれる。
- 流域内には多くの田んぼやため池があり、引き続き流域治水の取組として推進していく。



<水田での取組（田んぼダム）>【まんのう町等関係自治体、香川県】

- 水田貯留機能保全のために、田んぼダムの取組が進められている。



田んぼダムの取組状況

写真：第9回土器川流域治水協議会資料より抜粋

<ため池での取組（水位計等の設置）>【坂出市等関係自治体、香川県】

- ため池の監視・管理体制強化のため、水位計等の設置が進められている。



超音波式

水圧式

ため池での水位計設置状況

写真：第9回土器川流域治水協議会資料より抜粋

⑤河川環境・河川利用についての検討

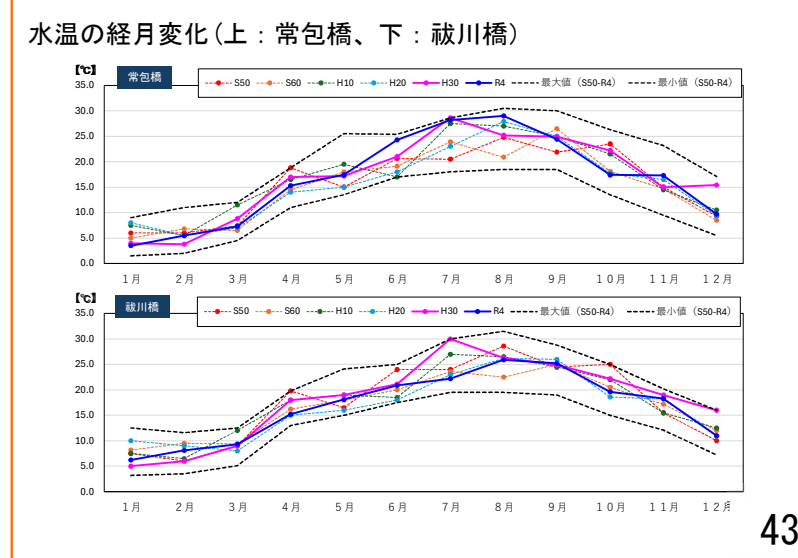
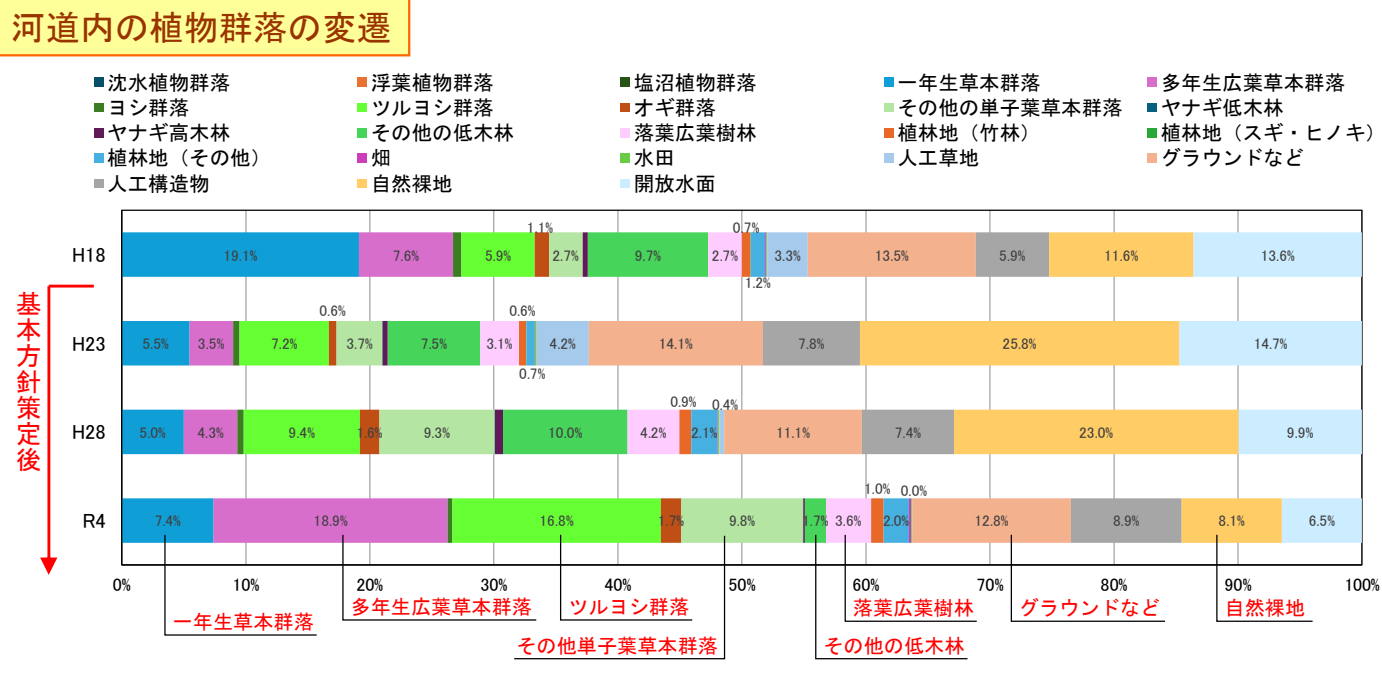
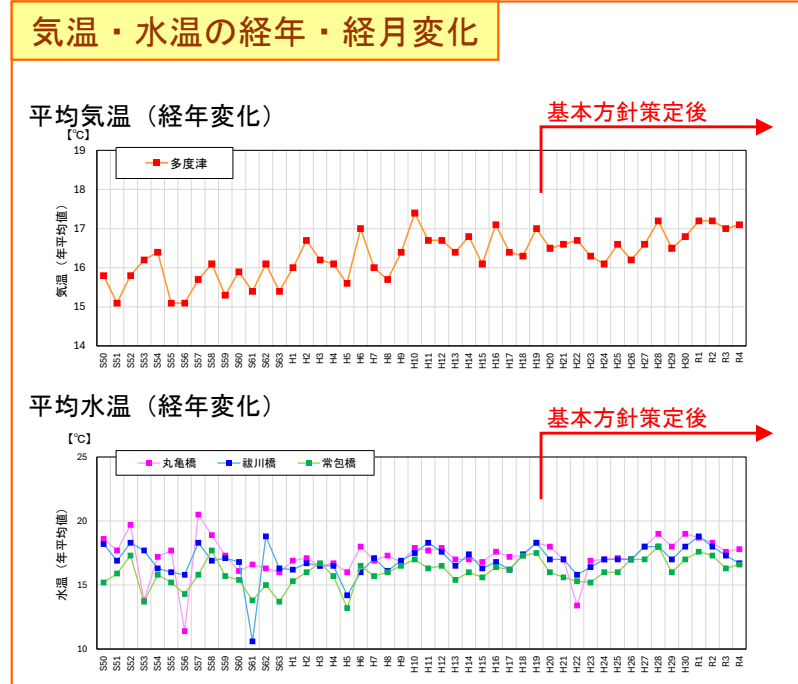
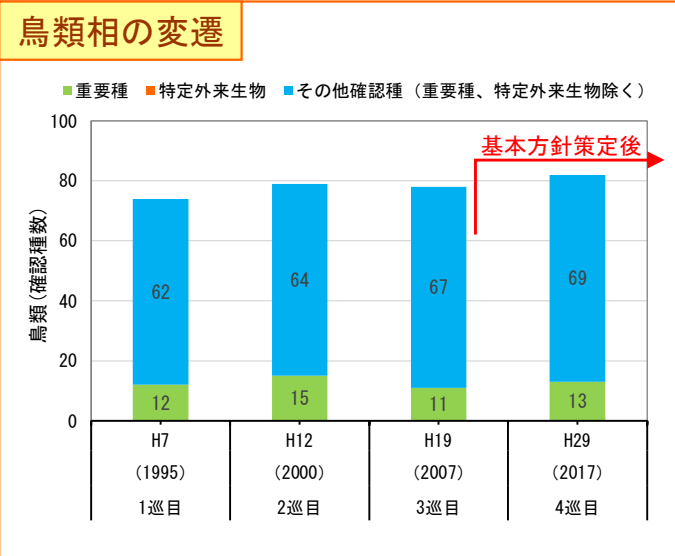
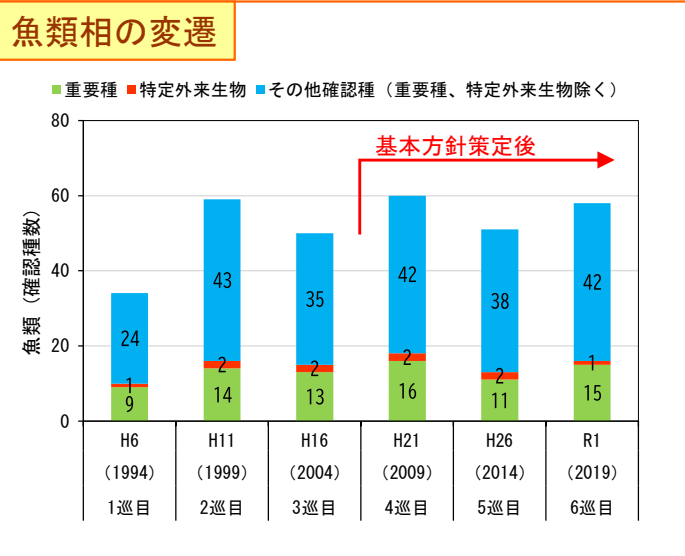
- 土器川水系では、魚類相、鳥類相等の顕著な経年的な変化は見られなかった。水温、動植物の生息・生育・繁殖環境等に係る観測・調査を継続的に行い、気候変動による河川環境への影響について把握に努める。
- 河川環境管理シートをもとに河川環境の現状評価を行い、河川環境が良好な代表区間を手本とした環境保全・創出を検討した。
- 今回の基本方針変更により、河道配分流量は基準地点祓川橋1,900m³/sに変更となるが、河道掘削等の河川整備の実施に当たっては、上下流一律で画一的な河道形状を避けるなどの工夫を行い、土器川水系の動植物の良好な生息・生育・繁殖環境の保全・創出を図る。
- 生物の多様性が向上することを目指し、動植物に関する近年の調査結果や蓄積したデータを踏まえ、河川の各区間での動植物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出の方針、外来種への対応を明確化する。あわせて生態系ネットワークの形成を推進する。
- 流水の正常な機能を維持するために必要な流量（正常流量）について、流量観測データ及び動植物の生息地又は生育地の状況、景観、水質等に関する検討を行い、水位流量観測所の常包橋地点において概ね0.16m³/s（通年）とする。

○ 魚類・鳥類の種数は、経年的に大きな変化は見られず、ほぼ横ばいの傾向である。

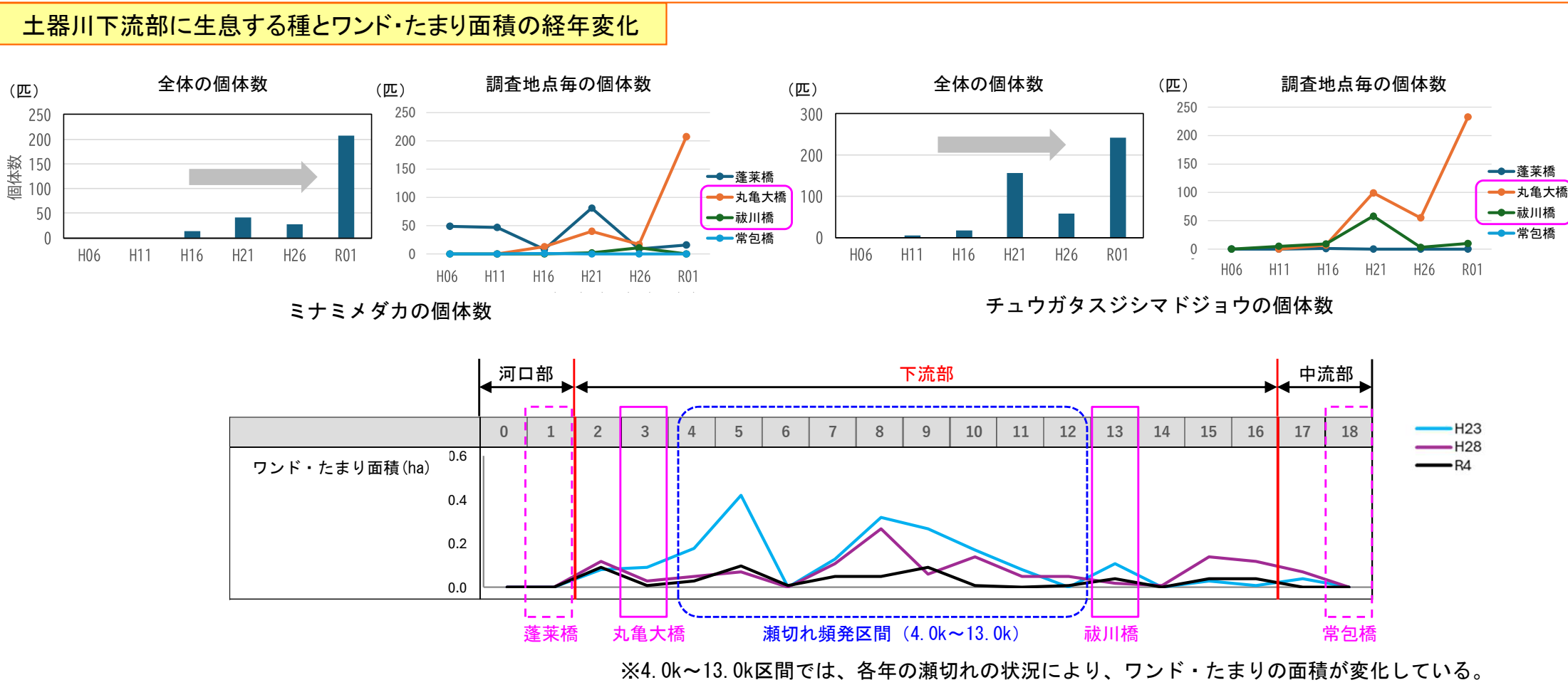
○ 植物群落は、令和元年頃の樹木伐採で低木林が減少したが、多年生広葉草本群落やツルヨシ群落が増加したため、自然裸地が減少している。

○ 平均気温は上昇傾向であり、土器川の平均水温は経年的に目立った変化はない。

○ 水温、動植物の生息・生育・繁殖環境等に係る観測・調査を継続的に行い、河川環境への影響の把握に努める。



- 土器川下流部では、孤立淵（たまり）を生息・繁殖の場としているチュウガタスジシマドジョウやミナミメダカを代表種として評価している。
- ミナミメダカとチュウガタスジシマドジョウの個体数の経年変化を確認したところ、その数は丸亀大橋地点の令和元年が突出して多いものの、それ以外の年や箇所では、大きな変動は見られない。
- 土器川下流部のワンド・たまり面積の経年変化を確認したところ、調査地点の丸亀大橋、祓川橋地点の面積に大きな変化は見られない。瀬切れが頻発する4.0k～13.0kの区間では、各年の瀬切れの状況により、ワンド・たまりの面積が変化しているものの消失はしていない。
- ワンド・たまりの面積に変化はあるものの、代表魚種は継続的に確認されており、瀬切れ発生時にも魚類が生息可能な環境としてワンド・たまりが機能していると考えられる。
- 引き続き、重要種等の生息場となるワンド・たまりの保全を図る。



- 河口には干潟が広がり、河道湾曲部の砂州にはヨシ原が自生している。
- 水際には、汽水域に特徴的なハマサジ、ハマツナなどが確認されている。ヨシ原はオオヨシキリの繁殖場となっており、チュウシャクシギやシロチドリなどが干潟を採餌場として利用している。
- 水域には、ハクセンシオマネキ、トビハゼ、ヒイラギなどの汽水・海水域に生息する種が多く見られるほか、ミナミメダカも確認されている。

◆ 基本情報1：河川環境区分

距離標(空間単位:1km※)

※距離標1:1～2km区間

略図

河川環境区分	区分1
河川区分	汽水域
大セグメント区分	セグメント2-2
小セグメント区分	2-2
堤内地の景観 右岸側	住宅地
堤内地の景観 左岸側	住宅地
周辺の地形・地質	人工地
河床勾配(平均河床高)	デルタ
河床材料	1/1250
河床幅	砂・砂泥
川幅(河道幅・水面幅)	河道幅 水面幅
横断工作物	目標とする良好な区間
支川の合流	●清水川
特徴的な狭窄部	
自然再生	
課題:	

◆ 基本情報2-1：生物の生息場の分布状況

距離標(空間単位:1km)	0	1
1. 低・中葦草地	-	△
2. 河辺性の樹林・河畔林	-	-
3. 自然裸地	-	-
4. 外来植物生育地	△	△
5. 水生植物帯	-	-
6. 水際の自然度	△	△
7. 水際の複雑さ	○	○
8. 連続する瀬と淵	-	-
9. ワンド・たまり	-	-
10. 湛水域	-	-
汽 11. 干潟	○	△
水 12. ヨシ原	-	○
磯河原の植生域	-	-
湧水地	-	-
海浜植生帯	-	-
塩沼湿地	○	○
生息場の多様性の評価値	2	2

a) 生息場の多様性の評価

距離標(空間単位:1km)	0	1
大セグメント区分	セグメント2-2	セグメント2-1
河川環境区分	区分1	
典型性		
1. 低・中葦草地	-	○
2. 河辺性の樹林・河畔林	-	-
3. 自然裸地	-	-
4. 外来植物生育地	△	×
5. 水生植物帯	-	-
6. 水際の自然度	○	△
7. 水際の複雑さ	○	△
8. 連続する瀬と淵	-	-
9. ワンド・たまり	-	-
10. 湛水域	-	-
汽 11. 干潟	○	△
水 12. ヨシ原	-	○
生息場の多様性の評価値	3	1

b) 生物との関わりの強さの評価

距離標(空間単位:1km)	0	1
大セグメント区分	セグメント2-2	セグメント2-1
河川環境区分	区分1	
重要種数		
魚類(H31)	-	7
底生動物(R2)	-	7
植物(H24)	-	4
鳥類(H29)	5	5
両・爬・哺(H25)	-	6
陸上昆虫類(H30)	-	29
重要種全体合計	5	10
トビハゼ	○	△
干潟	-	-
シロチドリ	13	0
干潟	○	△
ヒクイナ	0	1
ヨシ原	-	○
生物との関わりの強さの評価値	2	1
生物との関わりの強さに関するコメント	魚類・鳥類共に河川整備計画に従い選定。汽水域であるため、干潟とヨシ原に着目。	

c) 代表区間の選定

距離標(空間単位:1km)	0	1
河川環境区分	区分1	
生息場の多様性の評価値	3	1
生物との関わりの強さの評価値	2	1
代表区間候補の抽出	A	B
候補の抽出理由	A:評価値の合計が両方とも1位 B:評価値の合計が両方とも2位	
橋の有無	○	○
代表区間の選定結果		★

河川環境の現状

○ 干潟はゴカイ類や甲殻類が多く、絶滅危惧種のハクセンシオマネキ、トビハゼ等が生息するとともに、シギ・チドリ類等の採餌場となっている。

○ 塩沼湿地が存在しハマサジ、ハマツナなどの貴重な塩生植物が生育・繁殖している。

○ また、湾曲部の砂州には、オオヨシキリの繁殖場となっているヨシ原が自生している。

環境の保全・創出の方針

○ 絶滅危惧種のハクセンシオマネキ、トビハゼ等の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、塩沼湿地、ヨシ原）を保全・創出する。

目標とする良好な区間

干潟とヨシ原が両方形成され、多種多様な動植物が確認できるため、代表区間として選定

- 河川環境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。

【土器川河口部：河口～潮止堰（2k付近）】

【現状】

- ・ 干潟はゴカイ類や甲殻類が多く、絶滅危惧種のハクセンシオマネキ、トビハゼ等が生息するとともに、シギ・チドリ類等の採餌場となっている。塩沼湿地が存在しハマサジ、ハママツナなどの貴重な塩生植物が生育・繁殖している。
- ・ また、湾曲部の砂州には、オオヨシキリの繁殖場となっているヨシ原が自生している。

【目標】

- ・ 絶滅危惧種のハクセンシオマネキ、トビハゼ等の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、塩沼湿地、ヨシ原）の保全・創出を図る。

【土器川下流部：潮止堰（2k付近）～大川頭首工（16k付近）】

【現状】

- ・ 礫河原や交互砂州が形成され、流水が伏流するため瀬切れが頻発するものの孤立淵が形成され、絶滅危惧種のチュウガタスジシマドジョウ、ミナミメダカ、オイカワ等の生息・繁殖の場となっている。礫河原はイカルチドリの繁殖場となっている。

【目標】

- ・ 下流部では、絶滅危惧種のチュウガタスジシマドジョウ、ミナミメダカ等の生息・繁殖の孤立淵等の貴重な水域や、イカルチドリの繁殖場である礫河原の保全を図る。

【土器川中流部：大川頭首工（16k付近）～天川頭首工（24k付近）】

【現状】

- ・ 河床には岩が露出し常時水域が維持され、多様な動植物の生息・生育・繁殖環境となっている。
- ・ 水際の湿性には、カワデシャ、サワガニ、アジアイトトンボなどが見られる。水域では、カワムツ、タモロコ、カマツカ、オイカワ、アカザなどの淡水魚や、シマヨシノボリ、オオヨシノボリなどの回遊魚が見られる。緩流域では、オオシマドジョウやムギツクなども確認されている。

【目標】

- ・ 中流部では、カワムツ、シマヨシノボリ、アカザ等の生息場である常時水域や、サワガニ、アジアイトトンボ等が生息する岩河床の水辺環境の保全を図る。

【土器川上流部：天川頭首工（24k付近）～源流】

【現状】

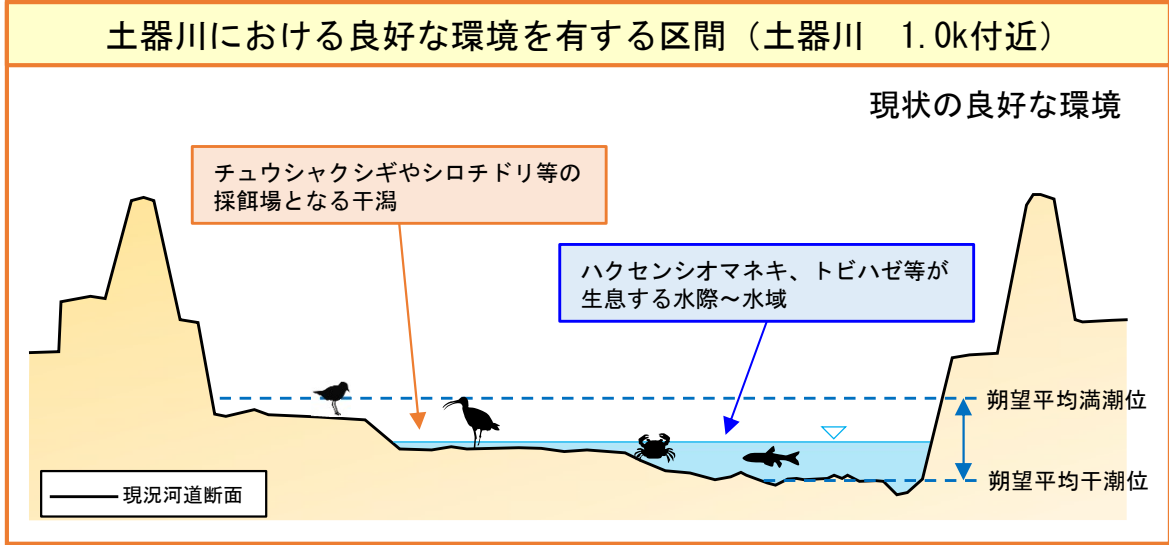
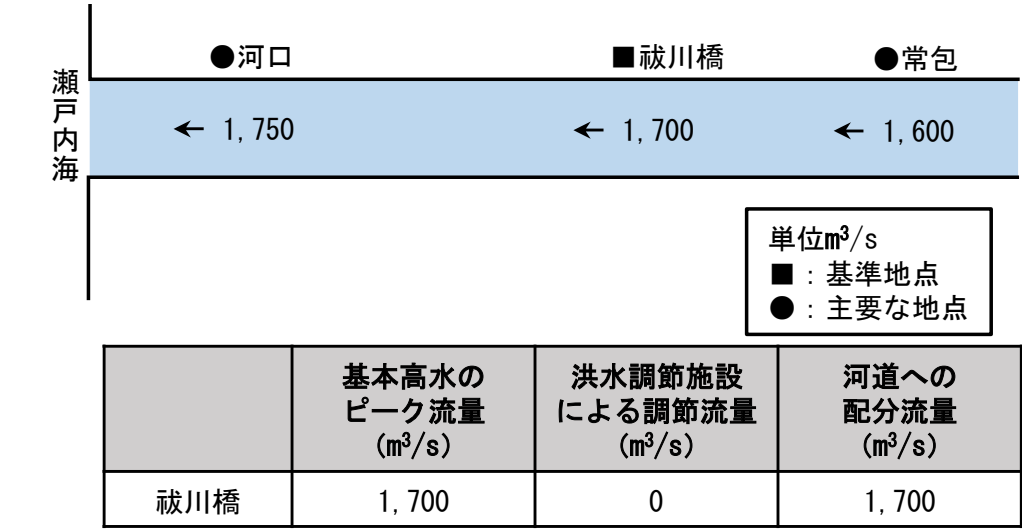
- ・ 河床に大きな転石や岩石が露出し、多様な山地渓谷が見られる。渓流環境には、絶滅危惧種のムカシトンボ等の昆虫類、イシヅチサンショウウオ等の両生類、ナガレホトケドジョウ等の魚類の他、ヤマセミ等の鳥類が生息している。

【目標】

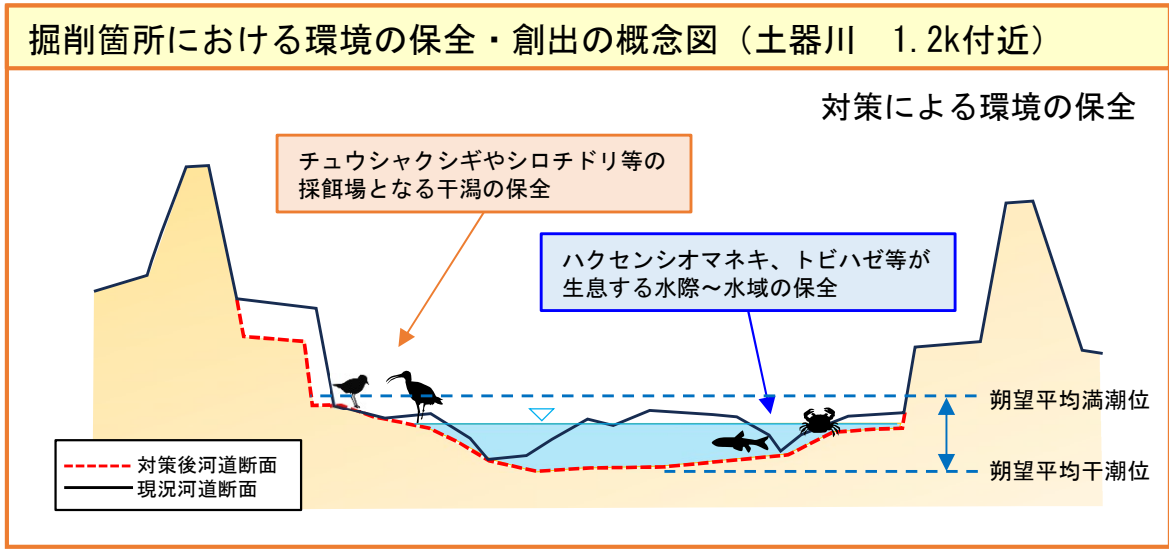
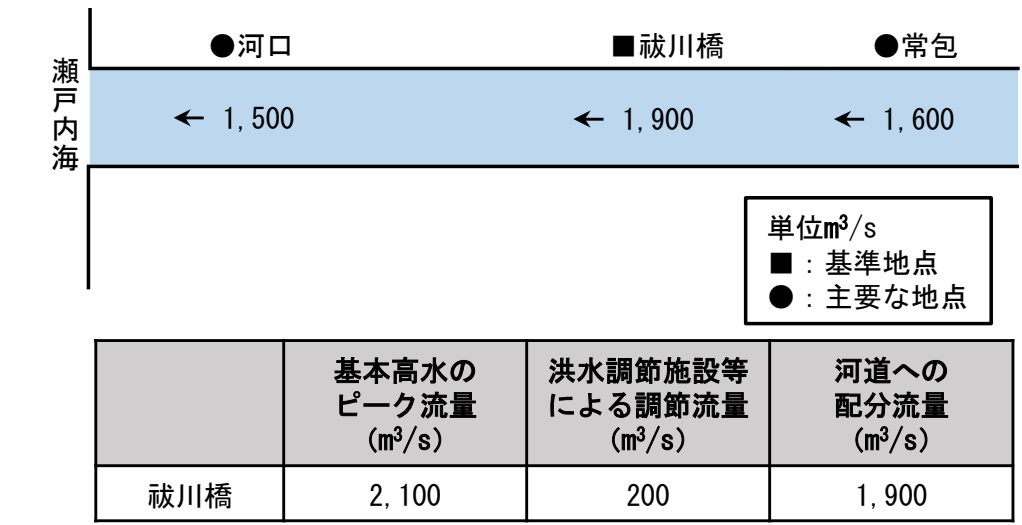
- ・ 自然環境が多く残る上流部では、イシヅチサンショウウオ等の両生類、ナガレホトケドジョウ等の生息場となる山地溪流の保全を図る。

- 基本方針見直しにより、基準地点祓川橋の河道配分流量が1,700m³/s→1,900m³/sに、河口部の河道配分流量が1,750m³/s→1,500m³/sに変更となるが、河道掘削等の河川整備が必要となる。
- 河道掘削に際しては、同一河川内の良好な河川環境を有する区間の河道断面を参考に、魚類等の生息・生育・繁殖環境の保全・創出を図るため、上下流一律で画一的河道形状を避けるなどの工夫を行い、掘削後もモニタリングを踏まえた順応的な対応を行う。

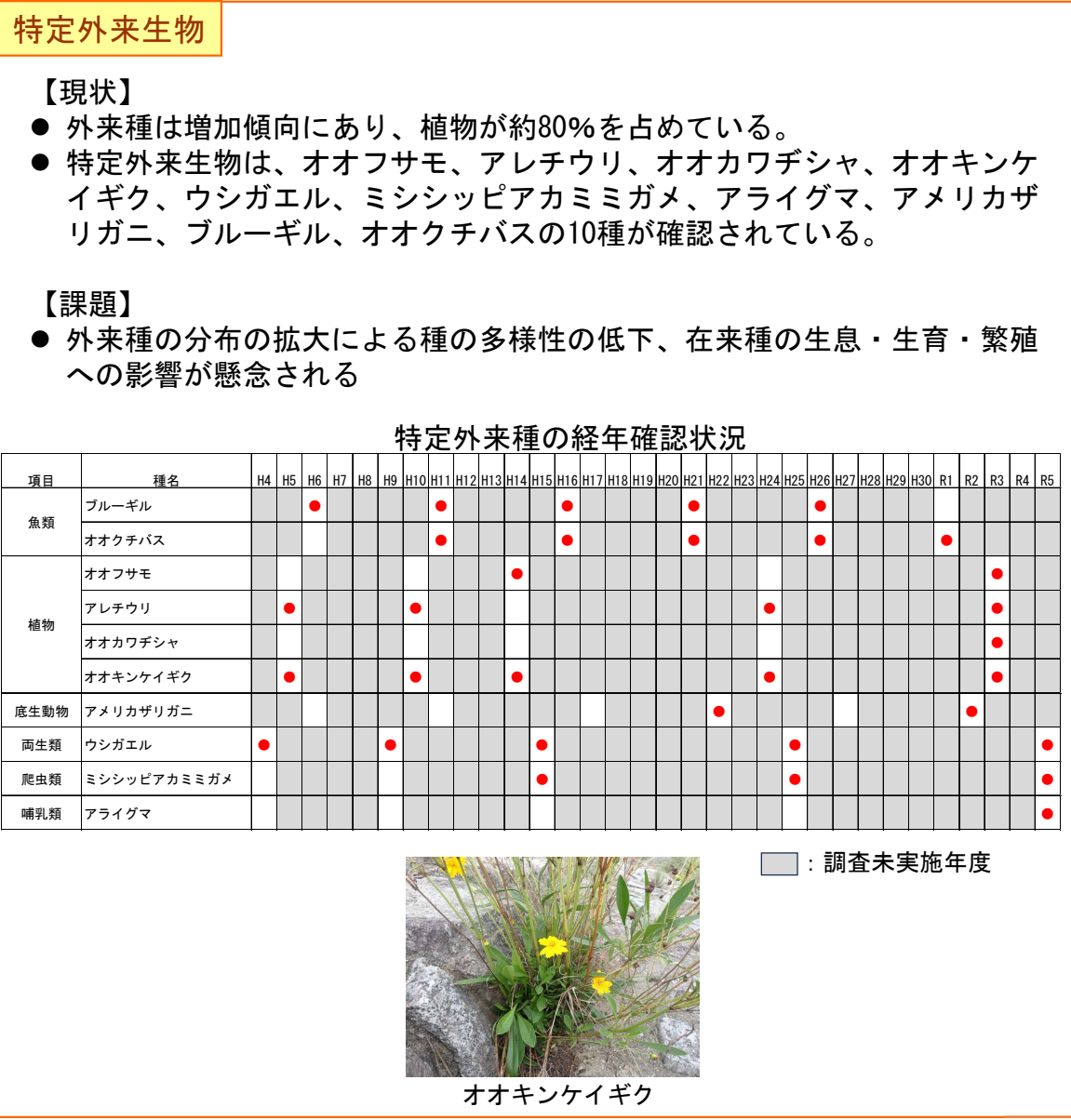
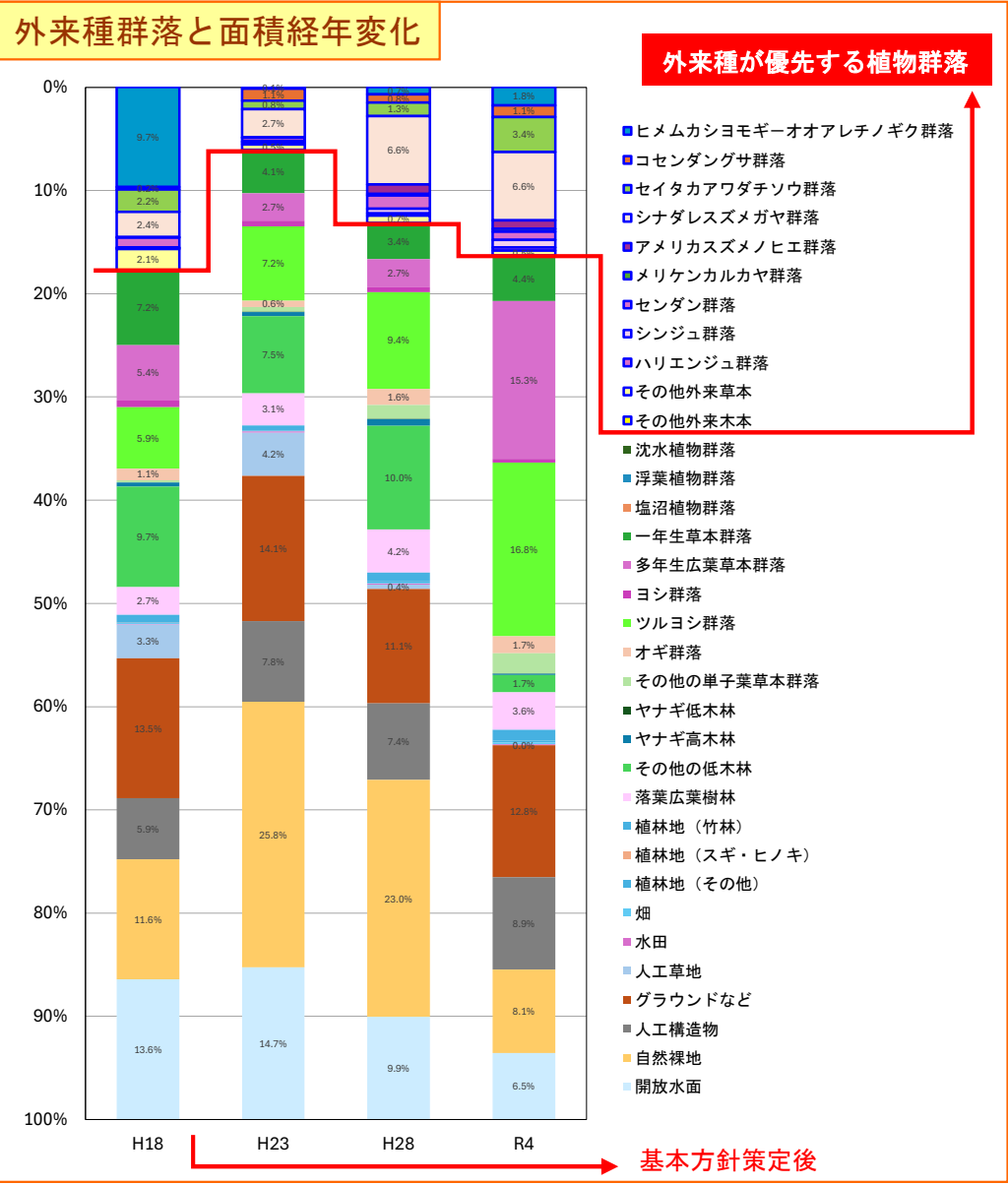
【現行】



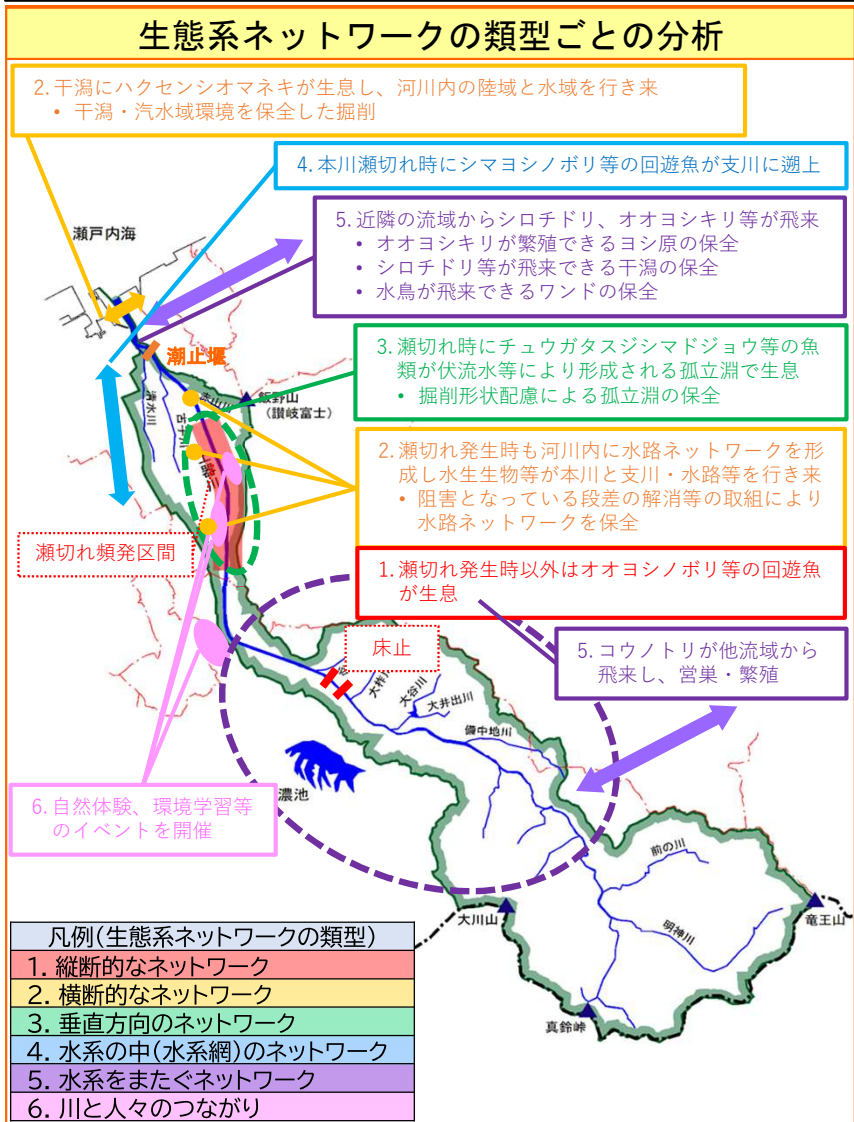
【変更】



- 土器川において外来種が優先する植物群落の割合は、シナダレスズメガヤ群落やセイタカアワダチソウ群落が近年増加傾向にある。
- 特定外来生物は、直近調査において、オオフサモ、アレチウリ、オオカワヂシャ、オオキンケイギク、ウシガエル、ミシシippアカミミガメ、アライグマ、アメリカザリガニ、ブルーギル、オオクチバスの10種が確認されている。
- 今後、在来生物への影響が懸念される場合は、在来生物への影響を軽減できるよう関係機関等と迅速に情報共有するなど連携して適切な対応を行う。



- 土器川の生態系ネットワークでは、瀬切れが発生するなど縦断のネットワークの形成が難しいものの、支川や水路・出水による横断的なネットワークや、伏流水等の垂直方向のネットワークによって形成される孤立淵によって生息場が保たれている。さらに、水系をまたいでシロチドリ等の鳥類が飛来し、流域の干潟やヨシ原等に生息している。
- 上記の分析を踏まえ、土器川河口部では、汽水域を行き来する動物の生息地のヨシ原や、水鳥の憩いの場となるワンドを保全した掘削を進めていく。また、支川や水路との接続による横断方向の連続性を確保する水路ネットワークについて、阻害となっている段差を解消するなどの取組を行うとともに、掘削形状の配慮により、瀬切れ時にも魚類等が生息できる孤立淵を保全する。
- コウノトリ等の流域内に生息する生物の生息場を流域の関係者等と連携して保全し、河川を地域交流や環境学習の場としても地域住民に利用いただくことで、地域振興・経済活性化を目指す。



- 土器川水系では、日常的に瀬切れが発生する特性や独特な取水形態・水利用形態となっていることなどから、流水が湧出・伏流している河川の特性と必要な維持流量等の関係性が把握できておらず、現行の河川整備基本方針において正常流量を設定していなかった。
- 今般、河川及び流域における諸調査を踏まえ、流水が湧出・伏流している河川の特性と維持流量の関係、水利用の実態が一定程度把握できたことから、正常流量を設定した。
- 動植物の生息地又は生育地の状況や景観など、9項目の検討により維持流量を検討し、水利用による取水量や支川等の流入量、湧出・伏流量を考慮した結果、常包橋地点における正常流量は、通年0.16m³/sとする。
- 常包橋地点における過去52年間（欠測年を除く昭和45年～令和5年）の平均湧水流量は0.16m³/s、平均低水流量は0.48m³/sである。

正常流量の基準点

基準点は、以下の点を勘案して常包橋地点とした。

- ◆ 扇状地の上流の狭窄部に位置しており、流量の管理・監視が行いやすい。
- ◆ 昭和45年から水位・流量観測所を設置しており、水文資料が十分に備わっている。

常包橋地点の流況

◆ 現況流況で平均湧水流量0.16m³/s、平均低水流量0.48m³/sである。

◆ 扇状地区間である3.5K～10.2Kの間では瀬切れが年間平均120日程度発生しているが、湧水被害は発生していない。

流況	常包橋地点の流況（m³/s）			
	最大	最小	平均	W=1/10
豊水流量	3.03	0.62	1.50	0.78
平水流量	1.50	0.35	0.82	0.43
低水流量	0.78	0.20	0.48	0.25
湧水流量	0.36	0.00	0.16	0.03

・ 昭和45～令和5年（欠測：S50、H17）の52年間を対象

・ W=1/10は、第5位/52年

水利流量の設定

- ◆ 農業用水の多くは明治以前からの慣行水利であり、ため池に一旦貯留してから必要に応じて補給するため、非定常的な取水形態（流況に応じた取水）となっている。
- ◆ 出水等の沿川の伏流水取水は、河川水だけでなく地下水等にも依存している。
- ◆ 一方で、河川の流況と取水の関係が一部解明できていないことから、維持流量とは別に、一定の流量値として設定はしていない。

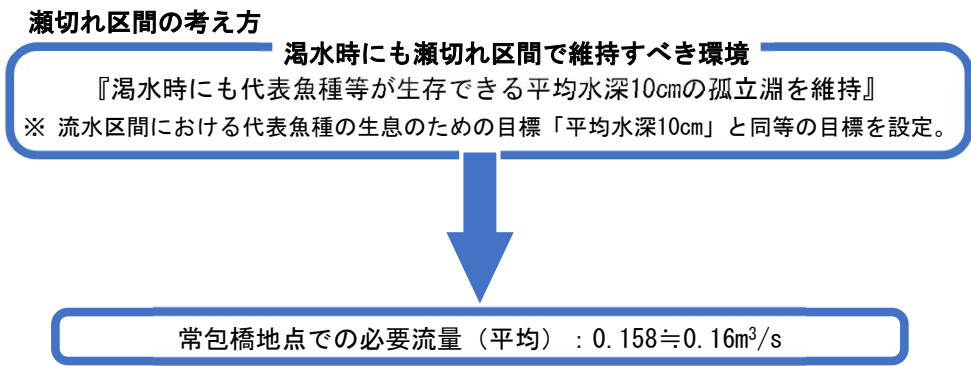
正常流量の設定

- ◆ 取水施設下流での流水の減少がある中でも、支川や水路からの流入、湧出等により流水が存在する地点で項目別必要流量を確保すること、瀬切れ区間においても代表魚種等が生息可能な孤立淵を維持することを目標とした。
- ◆ 瀬切れ区間については、孤立淵の調査により、湧水時にも代表魚種等が生存できる平均水深は10cmであり、当該水深を確保するために必要となる常包橋地点の流量は概ね0.16m³/sであることを確認した。
- ◆ その他の区間については、動植物の生息・生育、景観、流水の清潔の保持を考慮して、常包橋地点における流水の正常な機能を維持するために必要な流量については、通年で概ね0.16m³/sとした。

基準地点	通年
常包橋地点	概ね0.16m³/s

維持流量の設定

項目	湧水時の確保目標（項目別必要流量の設定根拠）
① 動植物の生息地又は生育地の状況	通年：オイカワ、カワムツ、アカザ、ヨシノボリ類、ムギツク、チュウガタスジシマドジョウの産卵・移動（H=10cm）に必要な流量を設定。 ※ 瀬切れ区間においては、代表魚種等が生息可能な孤立淵（H=10cm）を確保するために必要な常包橋地点流量を設定。
② 景観	フォトモンタージュを用いた望ましい景観に関するアンケート調査結果より設定（概ねW/B=20%を確保）。
③ 流水の清潔の保持	河川A類型の基準値の2倍であるBOD=4.0mg/Lを達成可能な流量で設定。
④ 舟運	河口部で漁業用の船外機付ボートの航行が稀に見られるが、潮位を利用したものであるため、必要流量を設定しない。
⑤ 漁業	内水面漁業権が設定されていないため、必要流量を設定しない。
⑥ 塩害の防止	潮止堰を設置し、塩害防止を行っているため、必要流量を設定しない。
⑦ 河口の閉塞の防止	これまで河口閉塞の兆候はなく、閉塞した履歴もないため、必要流量を設定しない。
⑧ 河川管理施設の保護	問題となるような河川管理施設が存在しないため、必要流量を設定しない。
⑨ 地下水位の維持	既往の湧水時においても地下水位に問題が生じたことがないため、必要流量を設定しない。

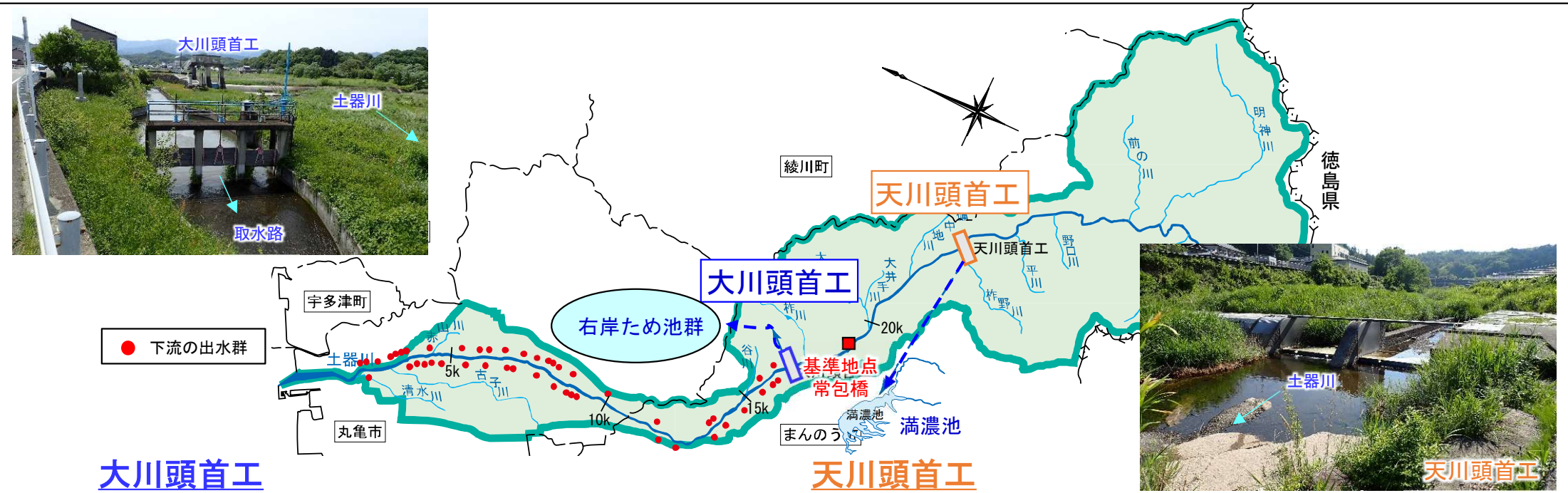


- 土器川では、古くから特にかんがい用水の確保に努力が傾注され、中流部では、表流水を取水堰で取水してため池に導水・貯留し、必要に応じて補給されている。また、下流部では、古くから瀬切れが日常化していたため、出水（ですい）と呼ばれる独特な取水施設を左右岸に多数設置して伏流水も取水するなど、独特な水利用形態が形成されている。
- 明治20年代以前の絵図に祓川橋より下流には流水は描かれていないことから、土器川では、明治20年代以前から下流部の瀬切れが日常化していたと推測される。

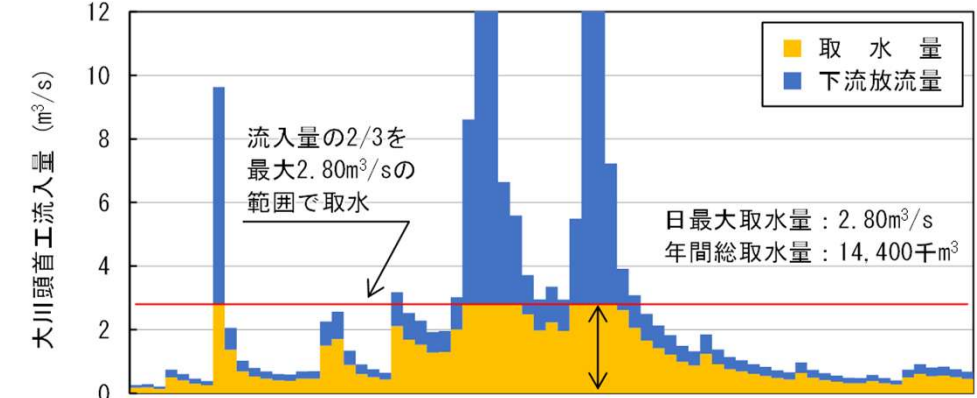
- 天川頭首工からの取水は満濃池へ導水され、大川頭首工の取水は土器川右岸のため池に導水される。
- 下流部の左右岸に多数の出水（ですい）が設置され伏流水等を取水している。



- 土器川流域では、耕地の開拓と表裏一体のものとして多数のため池が築造され、上流の堰で河川水を取水し、これをため池に導水・貯留し、必要なときに補給するといった現在の水利用体系がつくりあげられた。
- 主な取水施設として、右岸側のため池群に導水する大川頭首工、左岸側に水を供給する満濃池に導水する天川頭首工がある。

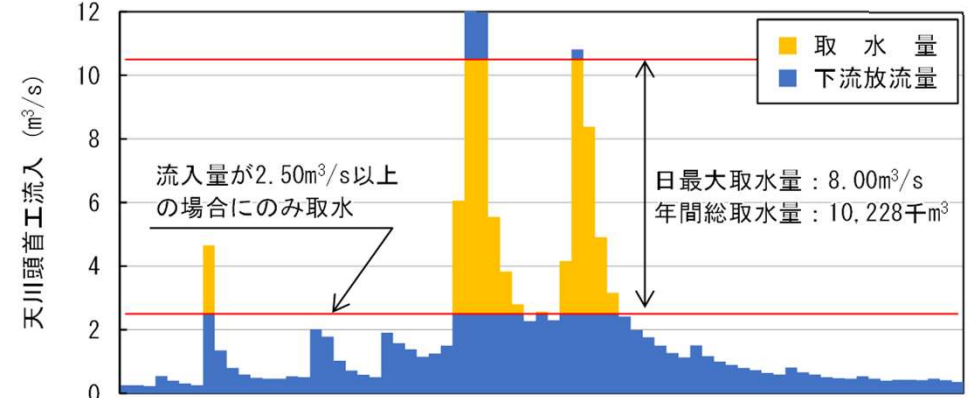


大川頭首工



- 土器川右岸のため池群に導水する取水施設（昭和34年に完成）
- 流入量に応じて表流水の2/3を取水（最大 $2.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ）

天川頭首工



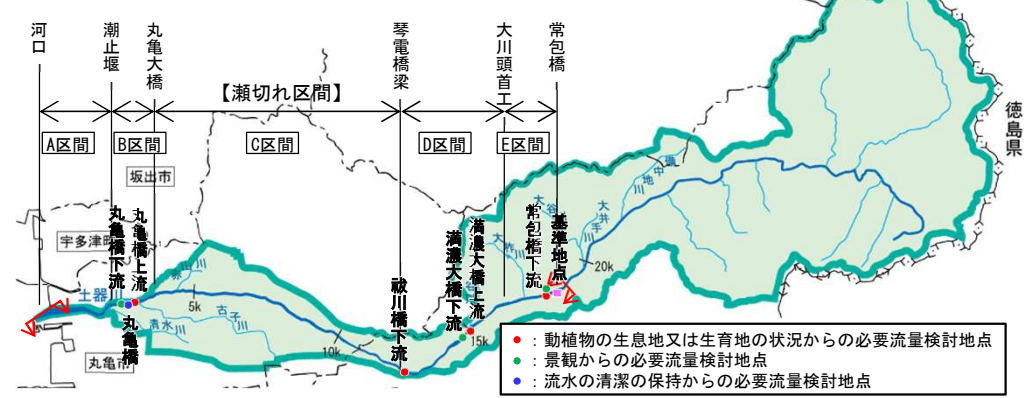
- 土器川の左岸側にある満濃池に導水する取水施設（昭和34年に完成）
- 流入量が $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ を超える場合に限り、最大 $8.0 \text{ m}^3/\text{s}$ で取水可能とする「豊水水利権」

※上図は大川頭首工及び天川頭首工の取水のイメージを表したものであり、実際の取水量とは異なる。

- 常包橋地点から下流を5つの区間に区分し、それぞれの項目別必要流量を設定した。
- 正常流量は、流水を確保できる地点では項目別必要流量を下回らず、かつ、瀬切れ区間でも代表魚種等が生息可能な孤立淵を維持するための必要流量を下回らないように設定した。
- また、各区間の水収支実態を把握するため、同日流量観測を実施し、常包橋地点下流の取水・還元量、湧出・伏流量について流況との関係を整理した上で、香川用水計画に準じた2期間（6/11～10/10、10/11～6/10）に分けて水収支実態を確認した。

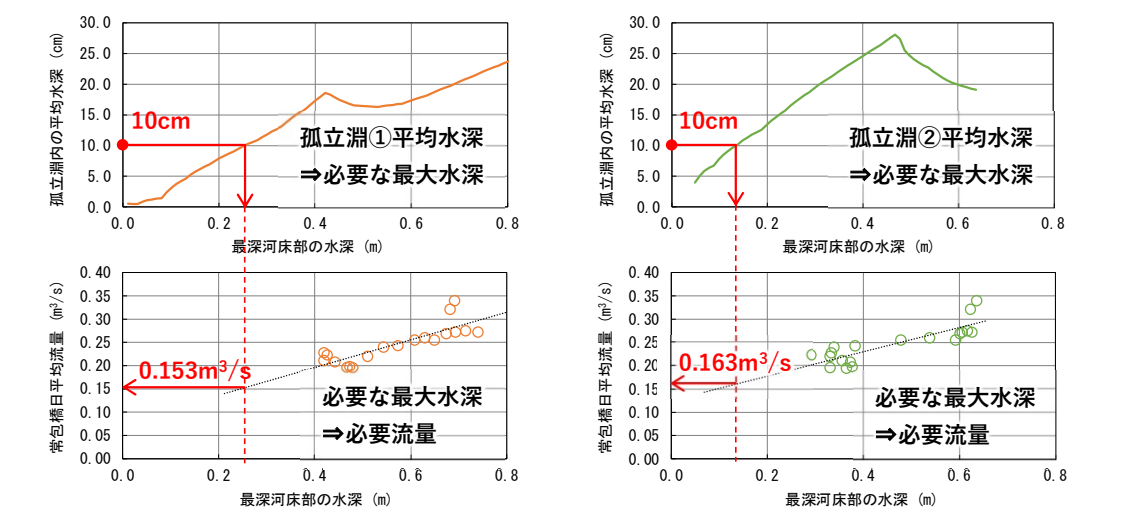
項目別必要流量

区間	地点	距離標 (km)	項目別必要流量 (m³/s)		設定根拠
			種別	必要流量	
B区間	丸亀橋下流	2.40	景観	0.07	水面幅W=17.0m、W/B=0.21 (B:見かけの河川幅)
	丸亀橋	2.60	水質	0.14	BOD4.0mg/L (河川A類型の環境基準値の2倍) を満足するための流量
	丸亀橋上流	2.80	動植物	0.10	代表魚種の生息 (H=10cm)
C区間	瀬切れ区間	3.60～12.90	動植物	常包橋地点 0.16	代表魚種等が生息可能な孤立淵 (H=10cm) を確保できる常包橋地点流量 代表魚種等が生息可能な孤立淵を望む河川景観を確保
			景観	0.16	
D区間	祓川橋下流	12.95	動植物	0.08	代表魚種の生息 (h=10cm)
	満濃大橋下流	14.70	景観	0.08	水面幅W=10.4m、W/B=0.24 (B:見かけの河川幅)
	満濃大橋上流	14.90	動植物	0.08	代表魚種の生息 (H=10cm)
E区間	常包橋下流	18.30	動植物	0.08	代表魚種の生息 (H=10cm)
			景観	0.16	水面幅W=8.4m、W/B=0.19 (B:見かけの河川幅)



瀬切れ区間の孤立淵の維持に必要な流量

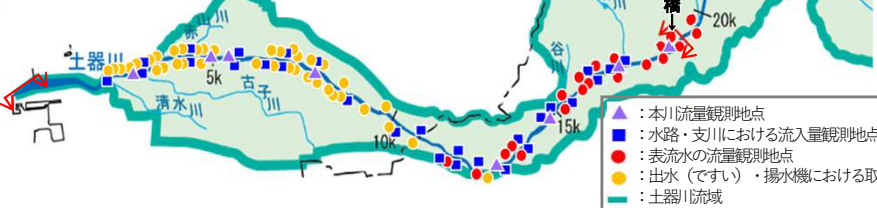
- ◆ 瀬切れ区間における孤立淵の調査結果を踏まえ、平均水深10cmの孤立淵を維持することにより、渇水時にも代表魚種等が生存可能であることを確認。
- ◆ 瀬切れ区間における最深河床部と孤立淵内の平均水深、常包橋地点の日平均流量の関係から、孤立淵の平均水深10cmを維持するために、常包橋地点において必要な流量は概ね0.16m³/sであることを確認。



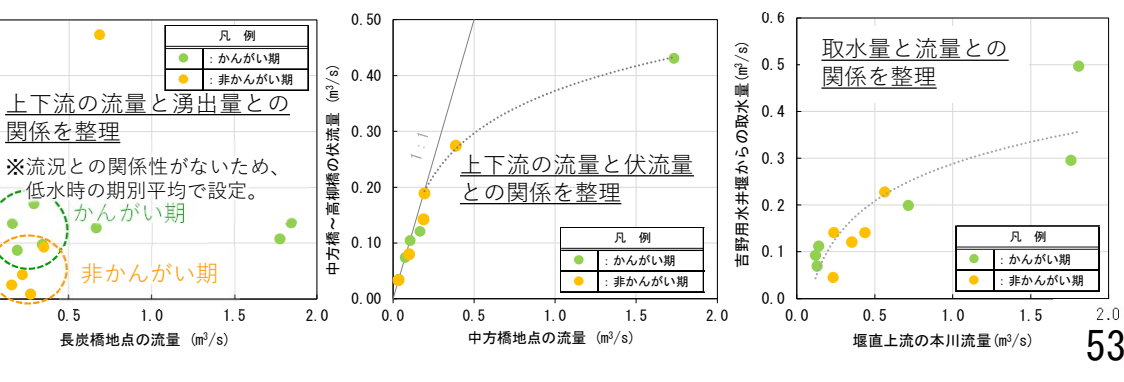
水収支実態の把握

- ◆ 本川流量、水路や支川からの流入量、取水堰等の取水量の同日流量観測をR4～5年に実施。

- ◆ 観測結果から、河川水の湧出・伏流を含む水収支の実態を把握。
- ◆ 慣行水利の取水実態と流況との関係性を検討し、流況に応じた水利流量を確認。



- ◆ 取水・還元量、湧出・伏流量について、流況との関係を調査した上でそれぞれの流量を推定。



- 瀬切れ区間での生物の生息状況を確認するために、2箇所の孤立淵（下流孤立淵、上流孤立淵）を対象として、渇水時にモニタリング調査を実施した。
- 孤立淵が形成された以降、両孤立淵の水域は縮小し、上流孤立淵では平均水深が約14cmまで低下したが、代表魚種のオイカワ、カワムツ、チュウガタスジシマドジョウ、カワヨシノボリその他、重要種のオオシマドジョウやミナミメダカ等の生息場として機能していることが確認された。
- 土器川流域の学識者からも、代表魚種のオイカワやチュウガタスジシマドジョウ等の生態を踏まえて、平均水深が10cmあれば、これら代表魚種の生息は可能との意見をいただいたことから『渇水時にも代表魚種等が生存できる平均水深10cmの孤立淵を維持』と設定した。
- 洪水後のみお筋の移動に伴い孤立淵の場所が変わるが、みお筋の最深河床高は大きな変動が見られない。モニタリングを実施しつつ、状況に応じて河道掘削の配慮（平水位以上での掘削など）により孤立淵の保全を図り、渇水時においても魚類の生息できる環境を維持するよう努める。

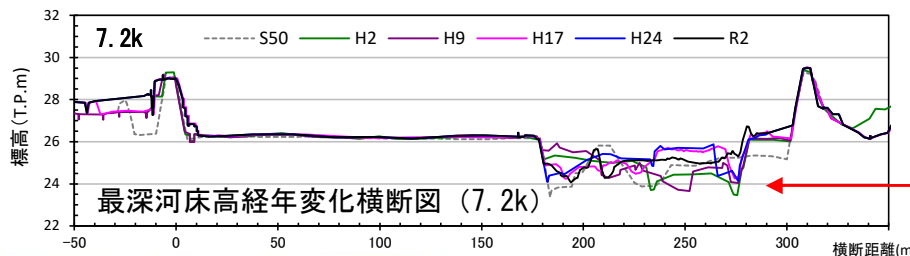


渇水時の下流孤立淵状況
(R5. 11. 8)



渇水時の上流孤立淵状況
(R5. 11. 8)

下流孤立淵調査結果



洪水のたびに、みお筋が移動するため、孤立淵の形成場所は変化するが、みお筋の最深河床高は大きな変化なし

上流孤立淵調査結果

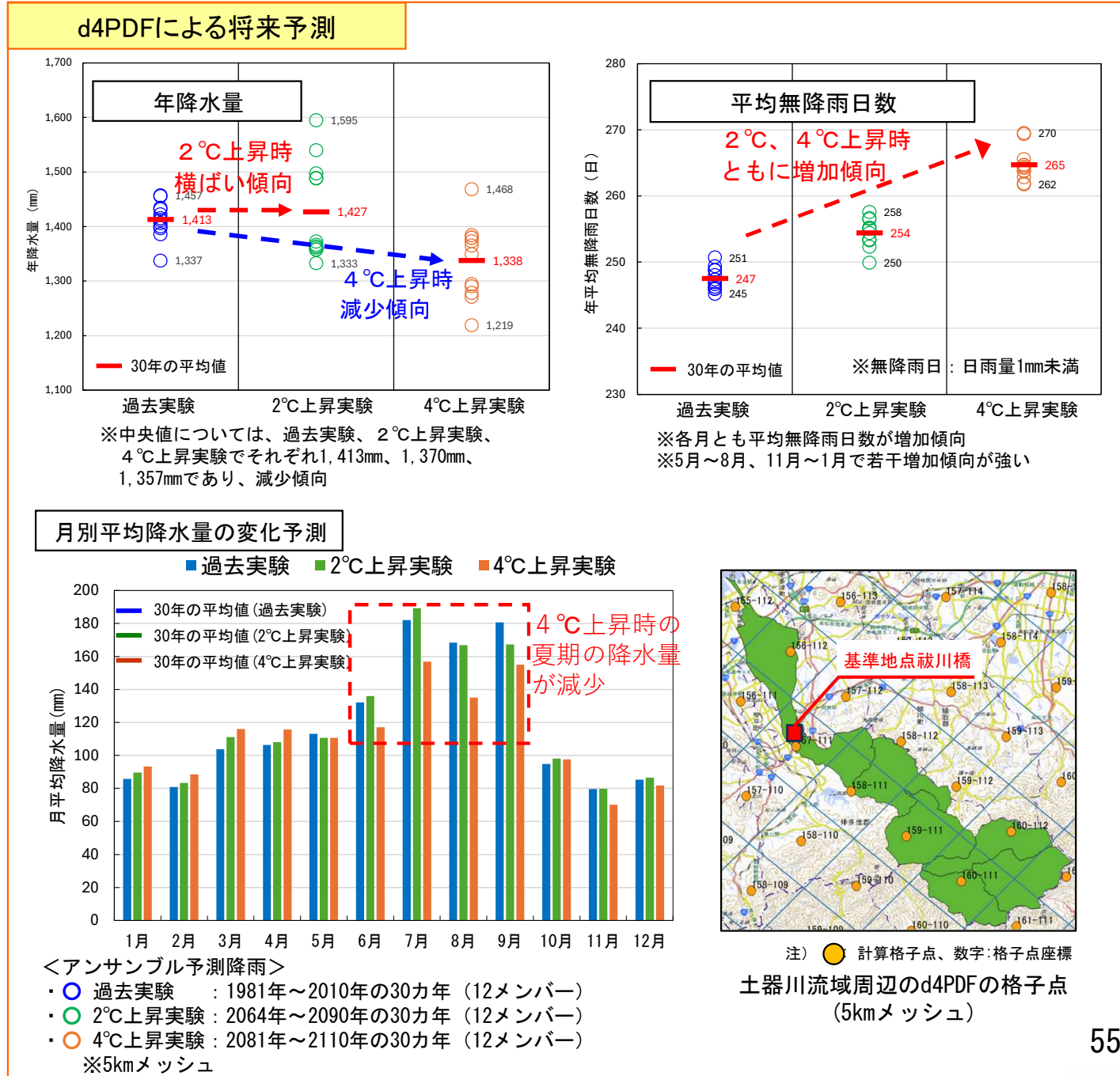
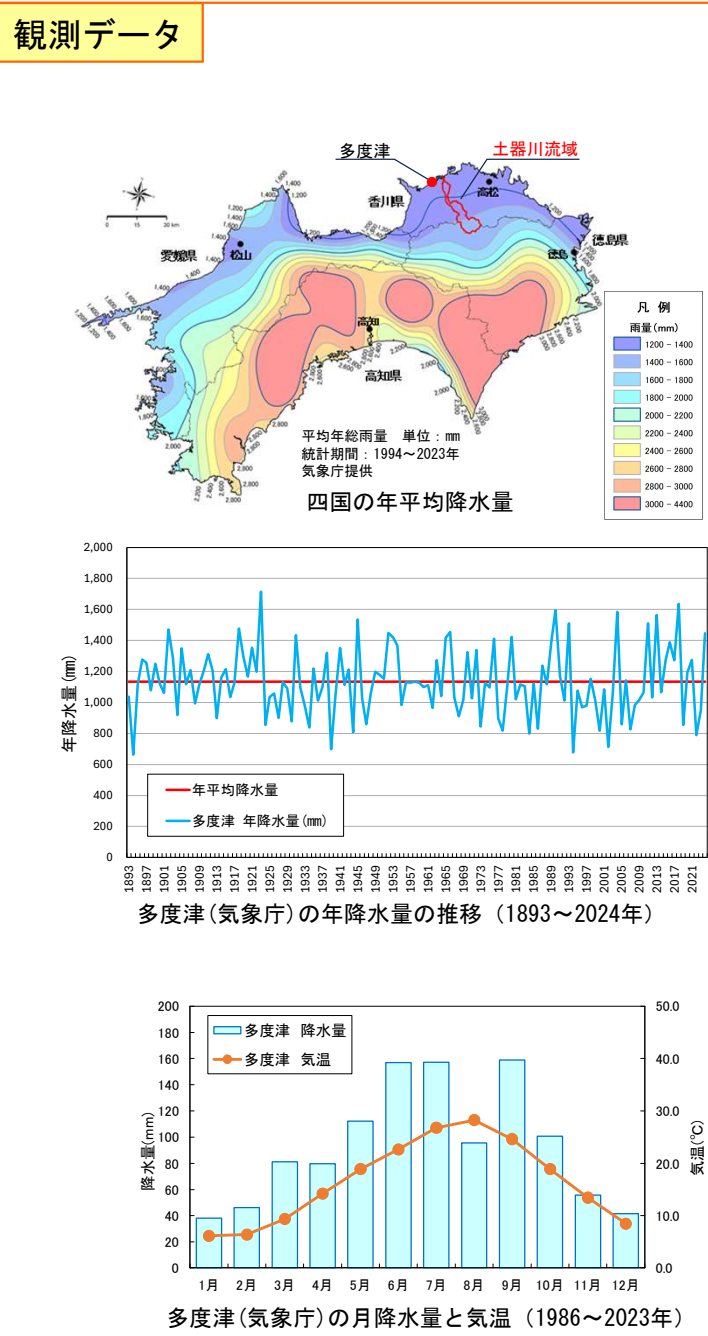


水面積	671.3m ²	247.6m ²	181.4m ²	169.9m ²	132.2m ²
平均水深	19cm	27cm	24cm	23cm	19cm



水面積	198.8m ²	146.5m ²	93.7m ²	49.2m ²	59.8m ²
平均水深	22cm	17cm	14cm	20cm	21cm

- 年降水量、月別降水量、年無降雨日数について、d4PDF（過去実験、2℃上昇実験、4℃上昇実験）による将来予測結果を確認した。
- 気候変動に伴い、将来、水利用や河川環境に影響が生じる可能性があるため、毎年の観測データや最新の予測データ等を注視していく。

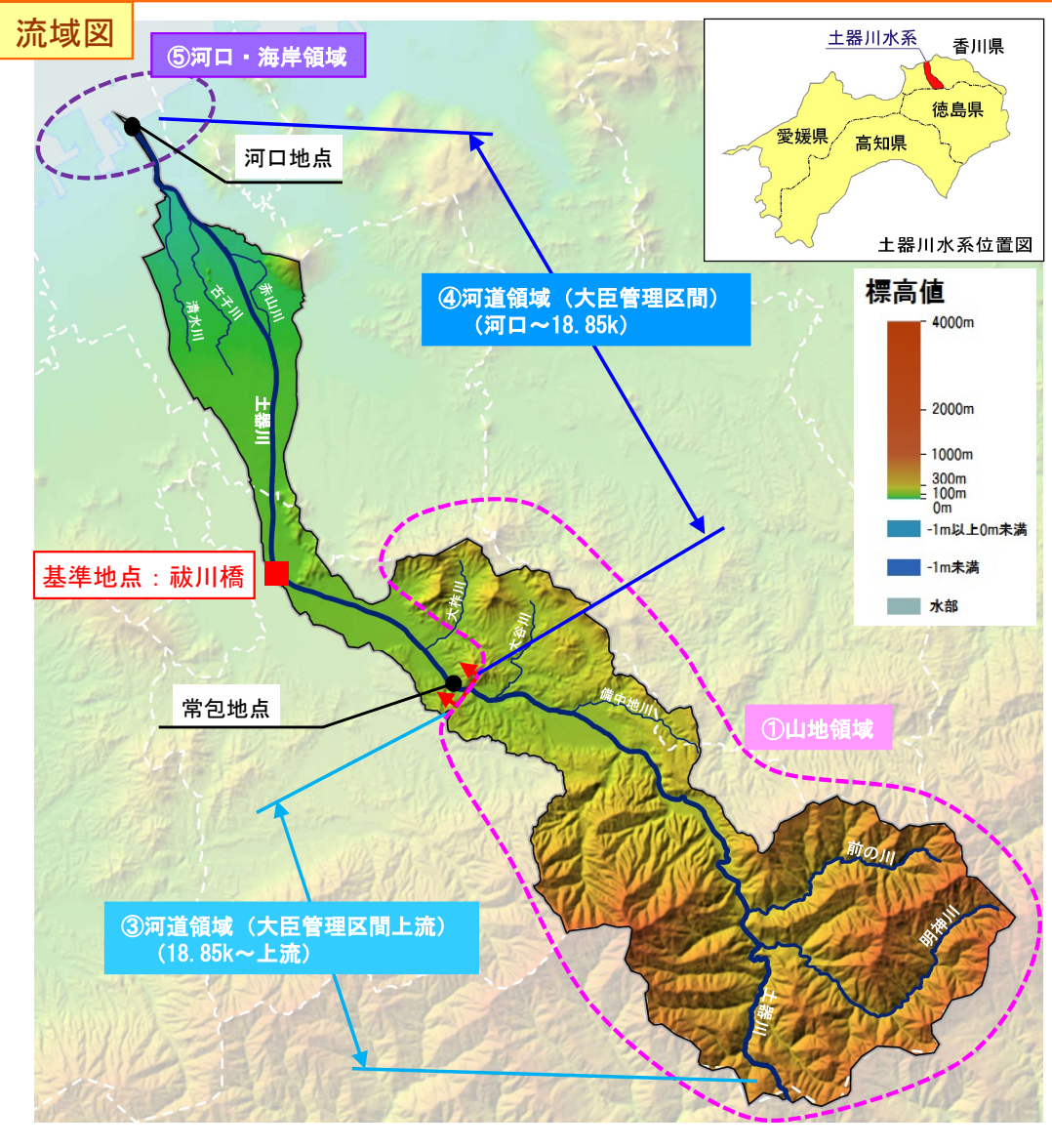


⑥総合的な土砂管理

⑥総合的な土砂管理 ポイント

- 山地領域では、昭和の初めから、香川県により砂防堰堤が整備されている。また、河道領域（大臣管理区間上流）では、香川県により複数の落差工が整備されている。
- 河道領域（大臣管理区間）では、高度経済成長期の昭和30年代～昭和40年代に本格的な砂利採取により、河床低下が進行し、昭和42年に砂利採取を全面的に禁止した。その後、全体的に河床は安定傾向にあるものの、土砂堆積や河床低下などの河道管理における局所的な課題が見られ、河床整正、樹木伐採などの継続した対策を実施している。
- 河口領域では、昭和50年代に、左岸側が埋め立てにより河口部が沖合に延伸しているが、顕著な河口砂州の堆積は見られず、河床は安定傾向にある。
- 海岸領域では、埋め立て等により海岸部が形成されており、過去から砂浜を有する汀線はない状況である。
- 今後、流下能力が不足する区間において河道掘削を実施することから、洪水の安全な流下、河岸侵食等に対する安全性及び水系一貫の土砂管理の観点から、引き続きモニタリングを実施して河床変動量や各種データの収集等に努め、適切な河道管理へフィードバックしていく。

- 山地領域及び河道領域（大臣管理区間上流）では、昭和の初めから砂防堰堤や落差工が整備されている。
- 河道領域（大臣管理区間）では、高度経済成長期の本格的な砂利採取により、河床低下が進行し、昭和42年に砂利採取を全面的に禁止した。その後、局所的には土砂堆積や河床低下などの河道管理における問題が発生しており、河床整正、樹木伐採などの継続した対策を実施しているが、全体的に河床は安定傾向にある。
- 河口領域では、顕著な河口砂州の堆積は見られず河床は安定傾向にある。また、海岸領域では、埋め立てにより海岸線が形成されており、過去から砂浜を有する汀線はない状況である。
- 今後、水系一貫の土砂管理の観点から引き続きモニタリングを実施して、適切な河道管理へフィードバックしていく。



①山地領域

○流域内の崩壊地からの土砂流出の抑制のため、昭和の初めから、香川県により砂防堰堤が整備されている。

○近年も、砂防堰堤の整備が進められている。

②ダム領域

○土器川流域には、ダムは存在しない。

③河道領域（大臣管理区間上流：18.85k～上流）

○土器川の大員管理区間より上流の河道領域には、複数の落差工が整備されており、上流からの流下土砂を捕捉し、河床勾配の安定化が図られている。

④河道領域（大臣管理区間：河口～18.85k）

○高度経済成長期の昭和30年代～昭和40年代に本格的な砂利採取により、河床低下が進行し、昭和42年に砂利採取を全面的に禁止した。

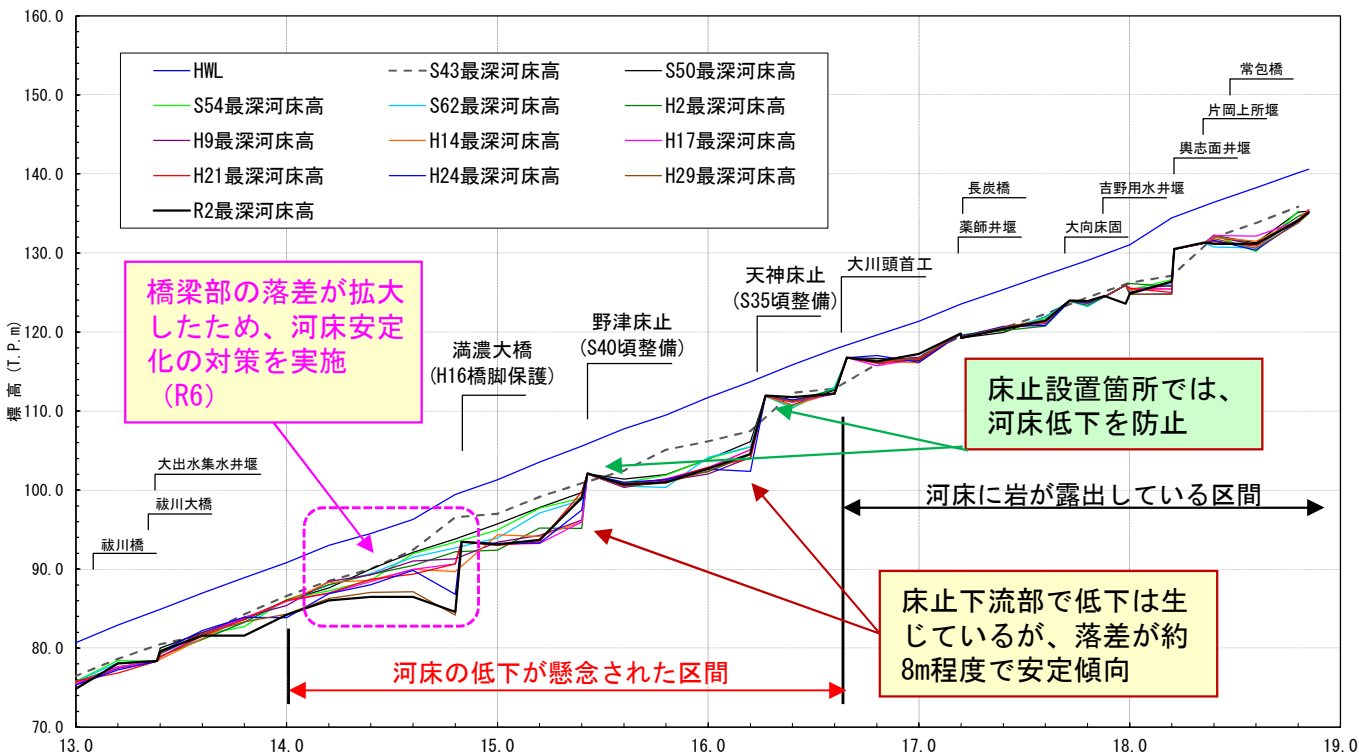
○その後、局所的には土砂堆積や河床低下などの河道管理における問題が発生しており、河床整正、樹木伐採などの継続した対策を実施しているが、全体的に河床は安定傾向にある。

⑤河口・海岸領域

○昭和50年代に、河口左岸側が埋め立てられ河口部が沖合に延伸しているが、顕著な河口砂州の堆積は見られず、河床は安定傾向にある。

○海岸部は、埋め立て等により海岸部が形成されており、過去から砂浜を有する汀線はない状況である。

- 天神床止、野津床止は、岩河床区間の直下部で河床勾配約1/100の区間の河床低下が懸念された区間に設置されており、床止の設置箇所では河床低下が防止されている。また、床止部下流で一定の河床低下が生じているものの、最深河床高の変動は一定幅に収まっており、現状では床止区間の河床は概ね安定している。
- 急流河川である土器川では、床止に限らず、置石配置による河床低下対策も実施しており、野津床止下流に位置する満濃大橋（橋脚保護工が床止め機能を有する）の直下流では、置石配置による河床安定化対策を実施している。
- 今後、河床低下対策が必要になった場合は、対策必要箇所の状況を踏まえて、置石も含めた対策を検討していく。



満濃大橋下流の河床安定化対策

- 置石配置対策は、下流への河床低下進行の抑制を目的に、施工が容易かつ安価に実施でき、対策効果を確保可能な範囲で置石の移動を許容することで、維持管理面でも容易な対策として実施している。

置石配置の対策状況（洪水後：令和6年5月撮影）

洪水流が置石を乗り越えて
①水位が上昇する

△洪水時の水位
▽置石なしの水位

流速:大

流速:小

置石

洪水流が置石を乗り越えて
水位が上昇し、
②流速が低減する

流速の低減により
③河床低下が進行しにくい

置石(連続配置)の上流側
④土砂が捕捉しやすい

置石を越流する流れによる
直下の河床洗掘を保護
(袋詰め玉石工の設置)

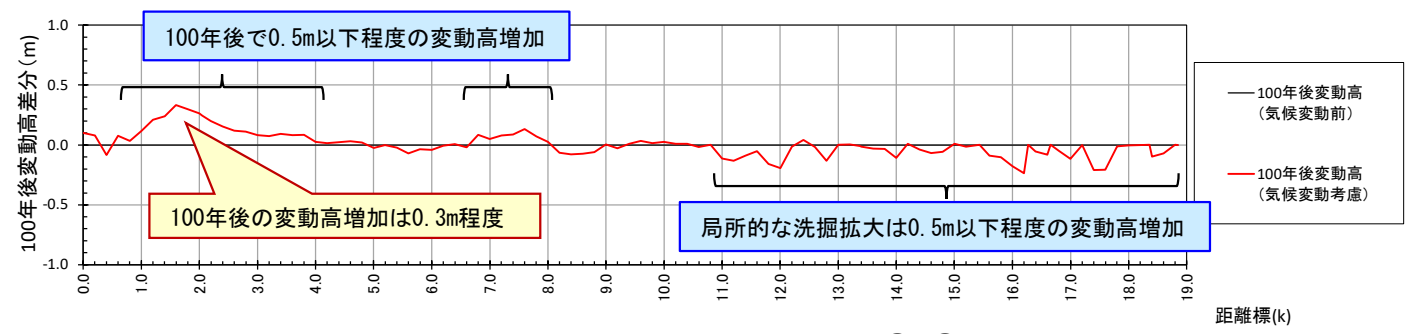
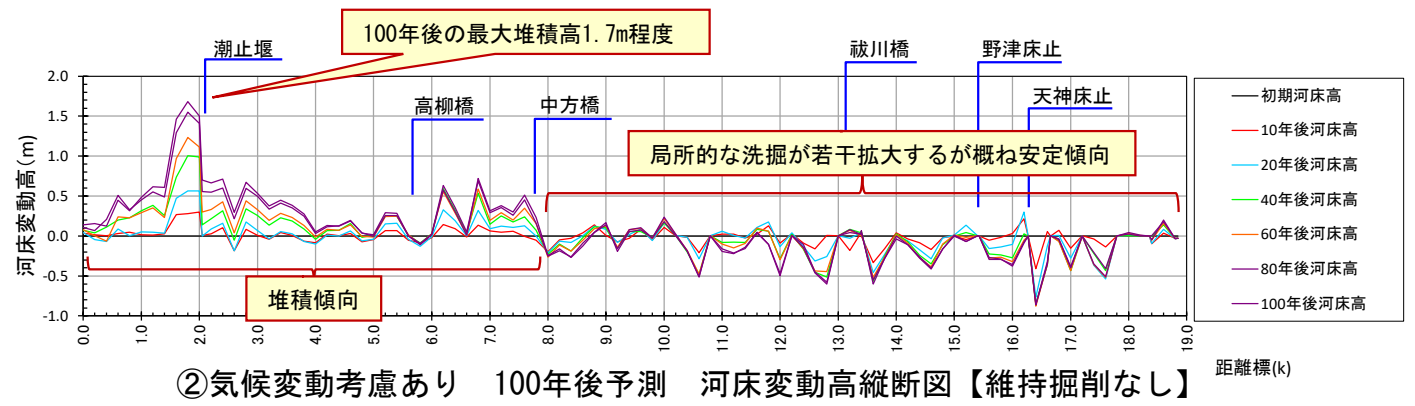
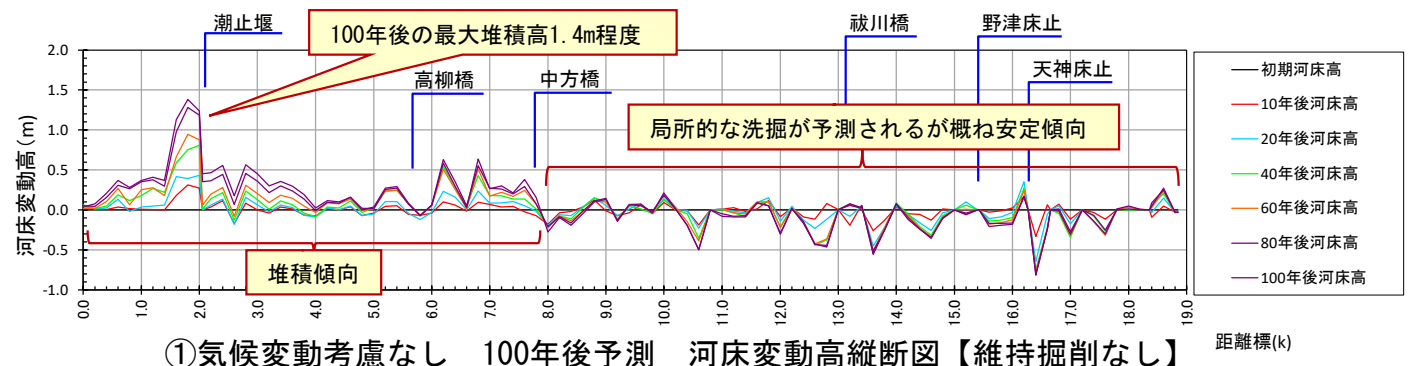
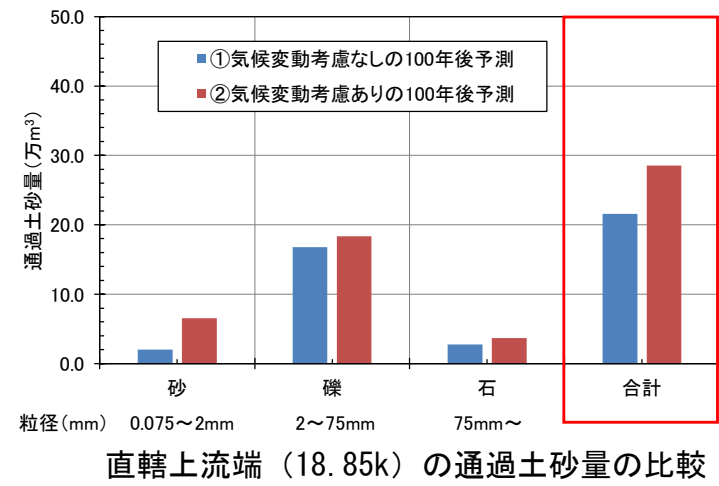
置石ありの洪水流のイメージ縦断面図

- 気候変動を考慮（流量増加）した100年後予測では、8.0kより下流区間の堆積土量が増加し、8.0kより上流区間の局所洗掘が若干拡大する予測となったが、概ね安定傾向で大きな変化は予測されていない。
- 気候変動を考慮（流量増加）した河床変動予測において、直轄上流端を通過する土砂量は増加する傾向で、土砂の粒径は砂成分（0.075～2mm）の流下が増加し、下流区間に堆積すると考えられる。
- この計算結果では、気候変動による直轄管理区間の河床変動に大きな変化は予測されていないが、計算条件として表現できていない現象もあると考えられることから、国、県等が連携してモニタリングを継続する。

【計算条件】

- 初期河道は変更後の基本方針河道。
- 洪水外力はS55～R元年（40年間）の実績流量。気候変動考慮後は計算流量を1.2倍して設定。
- 土砂生産量条件は、計算流量に応じた流出土砂量を算定し、生産土砂量を推定。
- 河床変動は準二次元河床変動計算で予測。

- 気候変動を考慮（流量増加）した100年後の河床変動予測において、直轄上流端（18.85k）を通過する土砂量が増加する。
- 砂成分（0.075～2mm）の流下が増加し、8.0kより下流区間に堆積する。
- 礫や石については、若干通過量は増加しているが大きな変化は見られない。



⑦流域治水の推進

- 土器川水系では、国、県、市町等から構成される「土器川流域治水協議会」を設置し、これまでに9回協議会を開催し、関係者間の連携を図りながら、流域治水を推進している。
- 令和3年3月に土器川流域治水プロジェクトを策定し、堤防整備や河道掘削等の河川整備、雨水貯留施設等の整備、多機関連携型タイムラインの活用、あらゆる関係者の防災情報に関する情報共有のための地域ネットワークの構築等、流域治水の取組を実施中である。
- 令和6年3月には、気候変動の影響による降水量の増大に対して、早期に防災・減災を実現するため、流域のあらゆる関係者による、様々な手法を活用した対策の一層の充実を図り、土器川流域治水プロジェクト2.0を策定した。

- 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。
- 土器川水系では、流域治水を計画的に推進するため、令和2年8月「土器川流域治水協議会」を設立し、令和3年3月に土器川流域治水プロジェクトを策定。その後、気候変動の影響による降水量の増大に対して、早期に防災・減災を実現するため、流域のあらゆる関係者による、様々な手法を活用した対策の一層の充実を図り、土器川流域治水プロジェクト2.0 を令和6年3月に策定。国、県、地元自治体等が連携して「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・復興のための対策」を実施していくことで、社会経済被害の最小化を目指す。

土器川流域治水協議会の開催状況

	日付	議題	出席者
第1回	令和2年8月27日	・ 土器川流域治水協議会の設立 ・ 今後の進め方	丸亀市、坂出市、善通寺市、宇多津町、多度津町、まんのう町
第2回	令和2年9月15日	・ 土器川流域治水プロジェクト（中間とりまとめ）	香川県（土木部、中讃土木事務所、農政水産部（第3回～）、環境森林部（第3回～））
第3回	令和3年2月22日（WEB会議）	・ 土器川における減災対策と流域治水の取組経緯 ・ 土器川流域治水プロジェクト（案）	
第4回	令和4年3月24日（WEB会議）	・ 土器川流域治水プロジェクトの取組 ・ 流域治水対策の推進に係る主な支援事業	林野庁 香川森林管理事務所（第3回～）
第5回	令和5年2月1日（WEB会議）	・ 各機関の流域治水対策の取組状況 ・ 流域治水施策集	森林整備センター 徳島水源林整備事務所（第3回～）
第6回	令和5年3月9日（書面開催）	・ 土器川流域治水プロジェクトの更新	農林水産省 四国土地改良調査管理事務所（第3回～）
第7回	令和6年2月8日（WEB会議）	・ 各機関の流域治水対策の取組状況 ・ 流域治水プロジェクト2.0について ・ 流域治水の推進に向けた普及施策の行動計画について ・ 特定都市河川浸水被害対策法について ・ 流域治水優良事例集	気象庁 高松地方気象台（第4回～）
第8回	令和6年3月21日（書面開催）	・ 土器川流域治水プロジェクトの更新 ・ 土器川流域治水プロジェクト2.0の策定	
第9回	令和7年2月6日（WEB会議）	・ 各機関の流域治水対策の取組状況 ・ 流域治水の自分事化に向けた取組計画（案）	



第2回協議会（WEB会議）の状況（令和2年9月）



第9回協議会（WEB会議）の状況（令和7年2月）

土器川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
 - ・ 洪水氾濫対策（堤防整備の更なる推進、右岸引堤（橋梁架替含む）、河道掘削の更なる推進、河道拡幅（橋梁対策含む）、侵食対策、河川横断工作物改築、土器川潮止堰更新、遊水地等の新たな洪水調節機能の確保
 - ・ 流域の雨水貯留機能の向上（雨水貯留施設整備【下水】、下水道事業の推進【下水】、雨水排水施設整備【下水】、各家庭等における雨水貯留浸透施設整備への助成【都市】、小河川の河川整備（河道掘削等）、治山施設の整備、森林の整備・保全【林野】、砂防施設の整備、農地・ため池の保全・活用）
- 被害対象を減少させるための対策
 - ・ 既存の霞堤の保全
 - ・ 不動産関係業界と連携した水害リスクに関する情報の解説
- 被害の軽減、早期復旧・復興のための対策
 - ・ 土地の水災害リスク情報の充実（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、水害リスクラインを活用した情報提供 等）
 - ・ 避難体制等の強化（「中讃地域 防災・減災・縮災ネットワーク」構築・推進、「多機関連携型タイムライン」の作成と訓練の実施、広域避難の近隣市町連携、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、総合排水計画の策定、浸水センサによるリアルタイムの情報把握の検討 等）
 - ・ 関係者と連携した早期復旧・復興の体制強化（堤防決壊時の緊急対策シミュレーションの実施、国・県・市町など関係機関が連携した総合水防訓練の実施、国・県・市町など土器川水防連絡協議会の開催 等）

土器川流域治水プロジェクト【位置図】

～『讃岐うどん』と『田園文化都市』を守る治水対策～

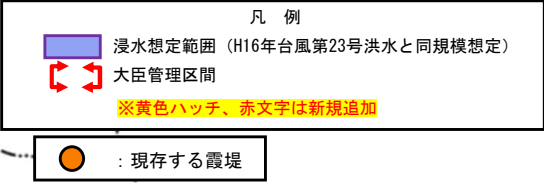
- 令和元年東日本台風では、戦後最大を超える洪水により甚大な被害が発生したことを踏まえ、土器川水系においても以下の取組を一層推進していくものとし、更に国管理区間においては、気候変動（2℃上昇時）を考慮した平成16年10月の台風第23号と同規模の洪水（河川整備計画規模洪水）が流下する場合においても、現行の治水安全度を確保し、洪水による災害の発生防止又は軽減を図る。
- 気候変動の影響に伴う降雨量や洪水発生頻度の変化という新たな課題や、流域の土地利用の変遷に伴う保水地域の減少等を踏まえ、将来に渡って安全な流域を実現するため、堤防整備及び河道掘削等、遊水地等の新たな洪水調節機能の確保により、洪水を安全に流下させる。
- 流域治水プロジェクト2.0で位置付ける対策においても、多自然川づくりを推進する。

● 氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

- ・ 洪水氾濫対策
（堤防整備の更なる推進、右岸引堤（橋梁架替含む）、河道掘削の更なる推進、河道拡幅（橋梁対策含む）、侵食対策、河川横断工作物改築、土器川潮止堰更新、遊水地等の新たな洪水調節機能の確保
- ・ 流域の雨水貯留機能の向上
（雨水貯留施設整備【下水】、下水道事業の推進【下水】、雨水排水施設整備【下水】、各家庭等における雨水貯留浸透施設整備への助成【都市】、小河川の河川整備（河道掘削等）、治山施設の整備、森林の整備・保全【林野】、砂防施設の整備、農地・ため池の保全・活用）

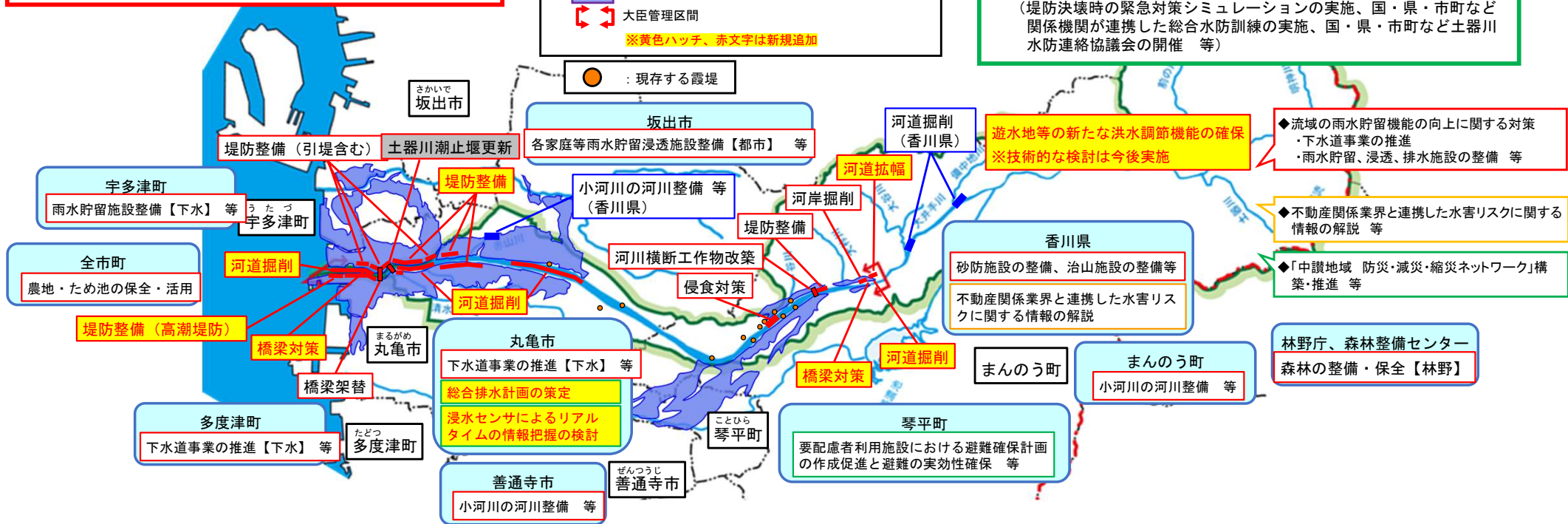
● 被害対象を減少させるための対策

- ・ 既存の霞堤の保全
- ・ 不動産関係業界と連携した水害リスクに関する情報の解説



● 被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

- ・ 土地の水災害リスク情報の充実
（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、水害リスクラインを活用した情報提供 等）
- ・ 避難体制等の強化
（「中讃地域 防災・減災・縮災ネットワーク」構築・推進、「多機関連携型タイムライン」の作成と訓練の実施、広域避難の近隣市町連携、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、総合排水計画の策定、浸水センサによるリアルタイムの情報把握の検討 等）
- ・ 関係者と連携した早期復旧・復興の体制強化
（堤防決壊時の緊急対策シミュレーションの実施、国・県・市町など関係機関が連携した総合水防訓練の実施、国・県・市町など土器川水防連絡協議会の開催 等）



※流域治水プロジェクト2.0で新たに追加した対策については、今後河川整備計画変更の過程でより具体的な対策内容を検討する。

土器川流域治水プロジェクト【位置図】
～『讃岐うどん』と『田園文化都市』を守る治水対策～

●グリーンインフラの取組 『既設空間を活かした多種多様な生物の生息環境の再生と地域振興』

○ 全国でも有数の急流河川で扇状地を流れる土器川は、レキ河原が広がる河川景観とともに、開放的な田園風景とランドマークとしての飯野山（讃岐富士）が一体となった原風景を形成し、自然と触れ合い、自然学習ができる地域の貴重な憩いの空間として利用されている。

○ 下流域の汽水域環境、中流域の瀬切れが頻発するレキ河原環境、岩河床が露出する山地溪谷環境など、土器川水系内で多種多様な自然環境が存在し、各河川環境に適応した豊かで多様な動植物が息づく良好な河川環境が形成されており、今後概ね20年間で次世代に引き継ぐべき豊かな自然環境を再生・保全するなど、自然環境が有する多様な機能を活かすグリーンインフラの取組を推進する。

- 治水対策における多自然川づくり
 - ・整備における生物の多様な生育環境、レキ河原の原風景の保全、干潟保全、ヨシ原再生、汽水域水際環境の保全、貴重種等の移植
- 自然環境が有する多様な機能活用の取組
 - ・水辺の楽校等を活用した小中学校などの河川環境学習
 - ・「熱い・土器川プロジェクト」の取組による住民参加型の河川管理の推進（ボランティア伐採等）
 - ・土器川ホタル実行委員会（土器川への親しみ、愛護、一人ひとりの心に育み、ホタルの乱舞する美しい土器川を目指す）

- 生物の多様な生息・生育環境の創出による生態系ネットワークの形成
 - ・土器川生物公園の保全
 - ・霞堤開口部の陸域～水域へのアクセス連続性の保全
- 魅力ある水辺空間・賑わい創出
 - ・水辺の賑わい空間創出
 - ・瀬切れ河川における伏流水取水の出水（ですい）の水辺環境の保全（水辺の楽校に活用）

