

大野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12月

国土交通省 水管理・国土保全局

①流域の概要

○ 河川勾配は、上流部は1/200程度と急勾配であり、渓谷を抜け、沖積平野に形成された大分市街地へと一気に流下する地形を呈している。
 ○ 大野川流域の約78%は山地であり、土地利用は大半が山林等で、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大野川の下流部に位置する大分市で宅地等市街地が増加している。

地形・勾配

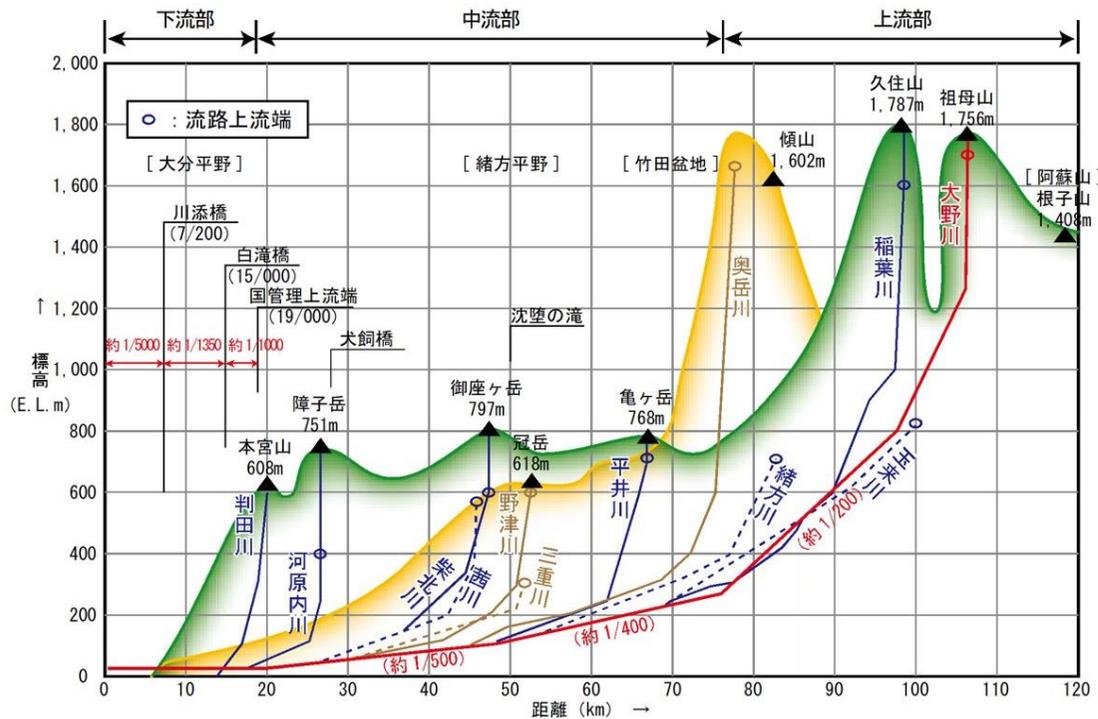
- 源流に祖母山、傾山、阿蘇山、久住山を持つ上流部では、台地、丘陵、谷底平野が形成され、その中大野川が穿って流れ、滝、渓谷が多くなっている。
- 下流部では、河岸段丘と沖積平野が形成されている。



九重連山

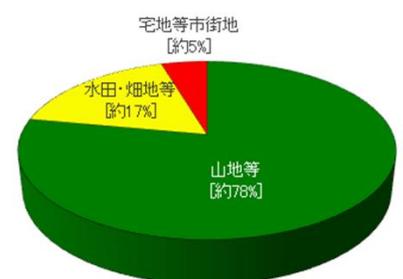
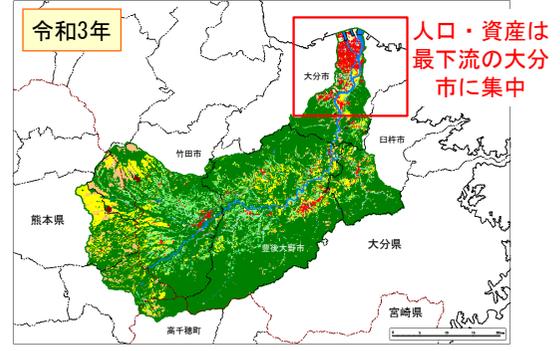
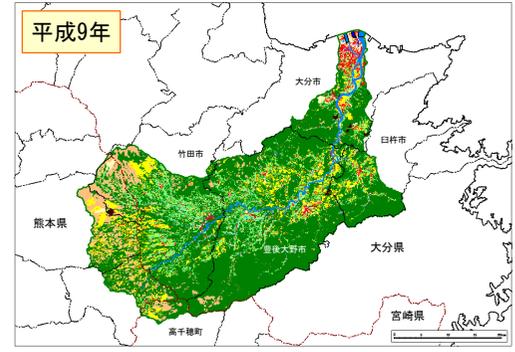
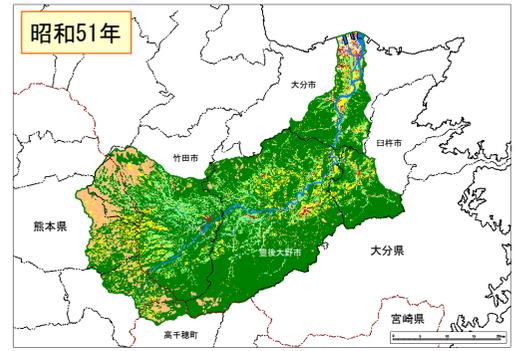


傾山



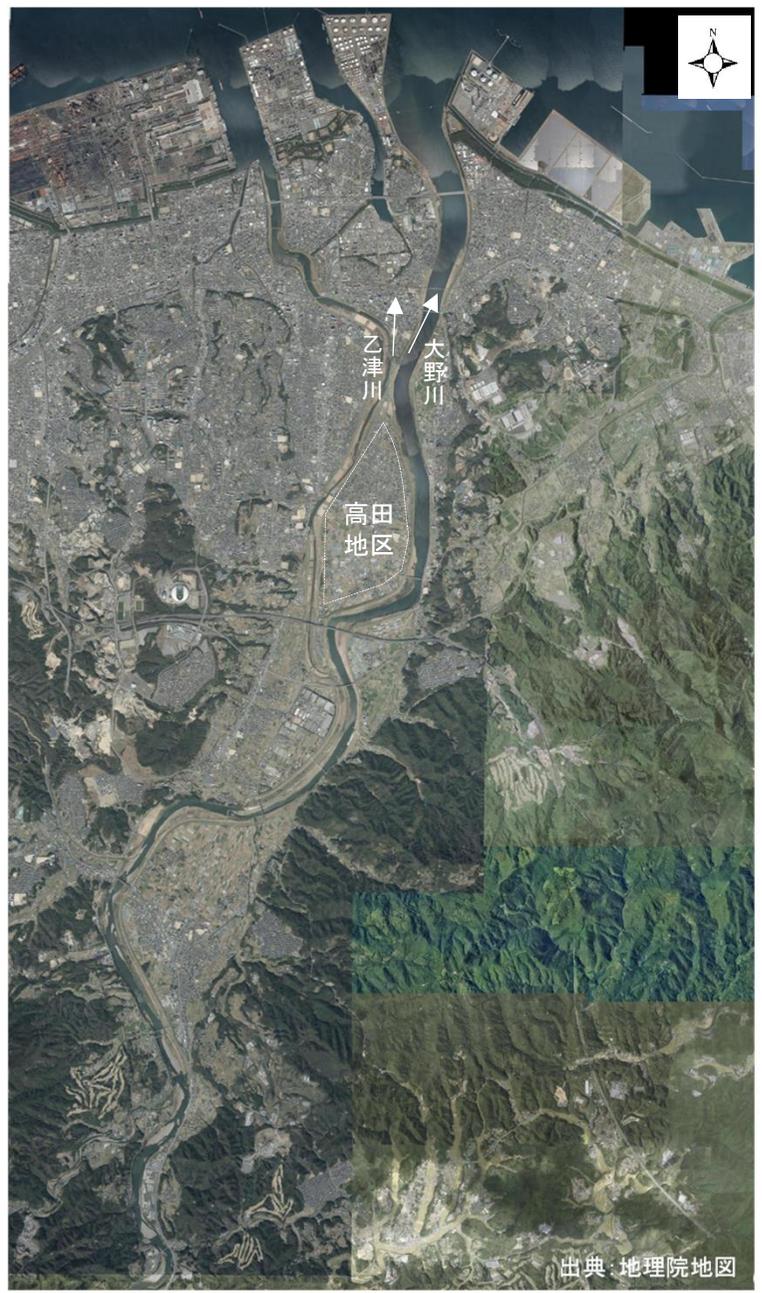
土地利用

- 流域の土地利用は、山地等が約78%、農地が約17%、宅地等の市街部が約5%。
- 宅地は下流部の大分市に集中。
- 大分市の人口は約48万人と大分県内人口の40%強 (R2国勢調査) で人口集中が続いている。



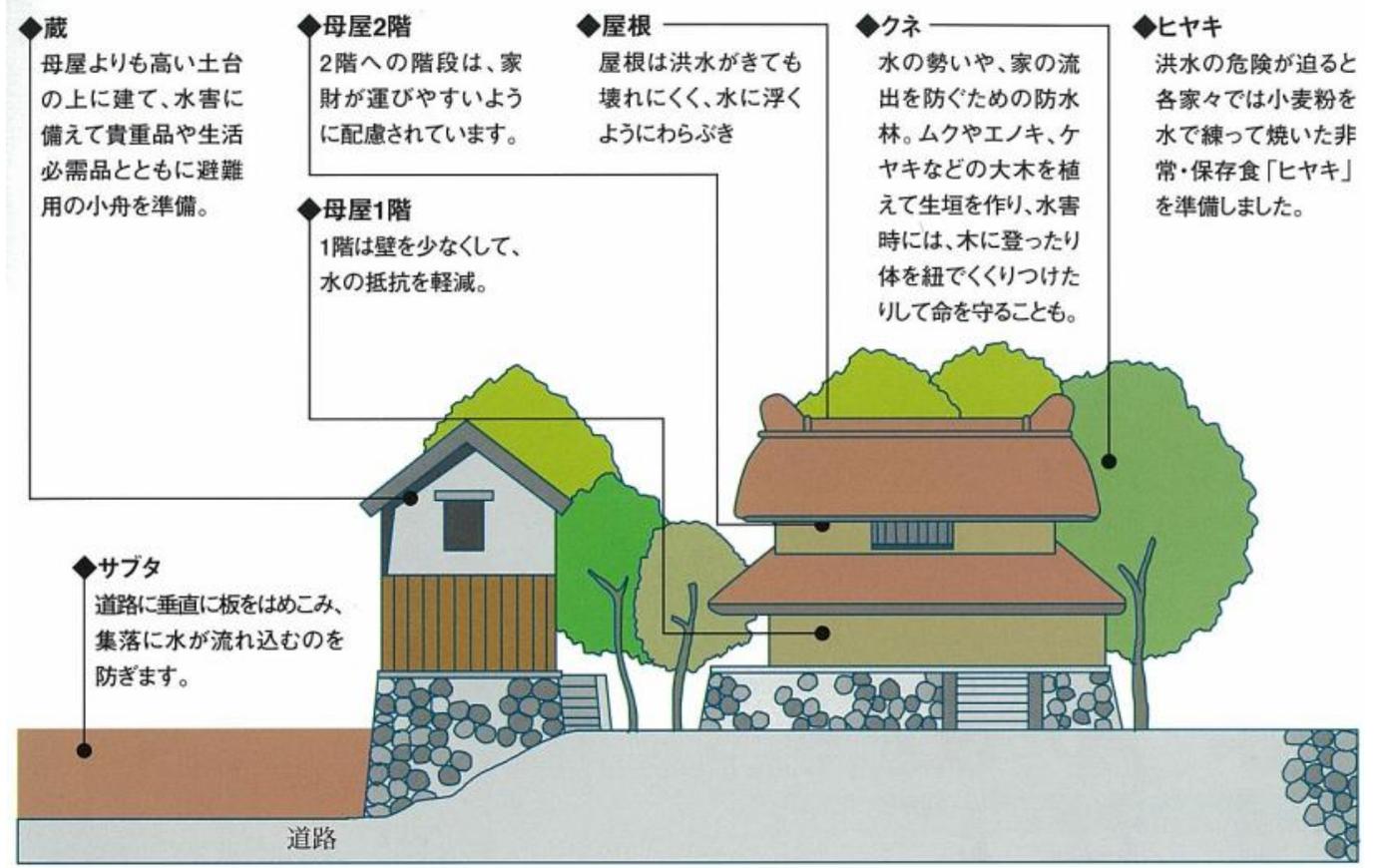
流域および氾濫域の土地利用

- 大野川と乙津川に囲まれた高田地区はかつて洪水常襲地帯であり、先人たちは水害に備えた集落を形成してきた。
- 屋敷を石垣で高くしたり、クネと呼ばれる防水林で取り囲んだ対策などにより、家屋等を水害や流出等のリスクから軽減。今でもその街並みが残っている。



出典：地理院地図

■ 輪中地帯特有の家のつくり



現存する「サブタをはめ込む溝」

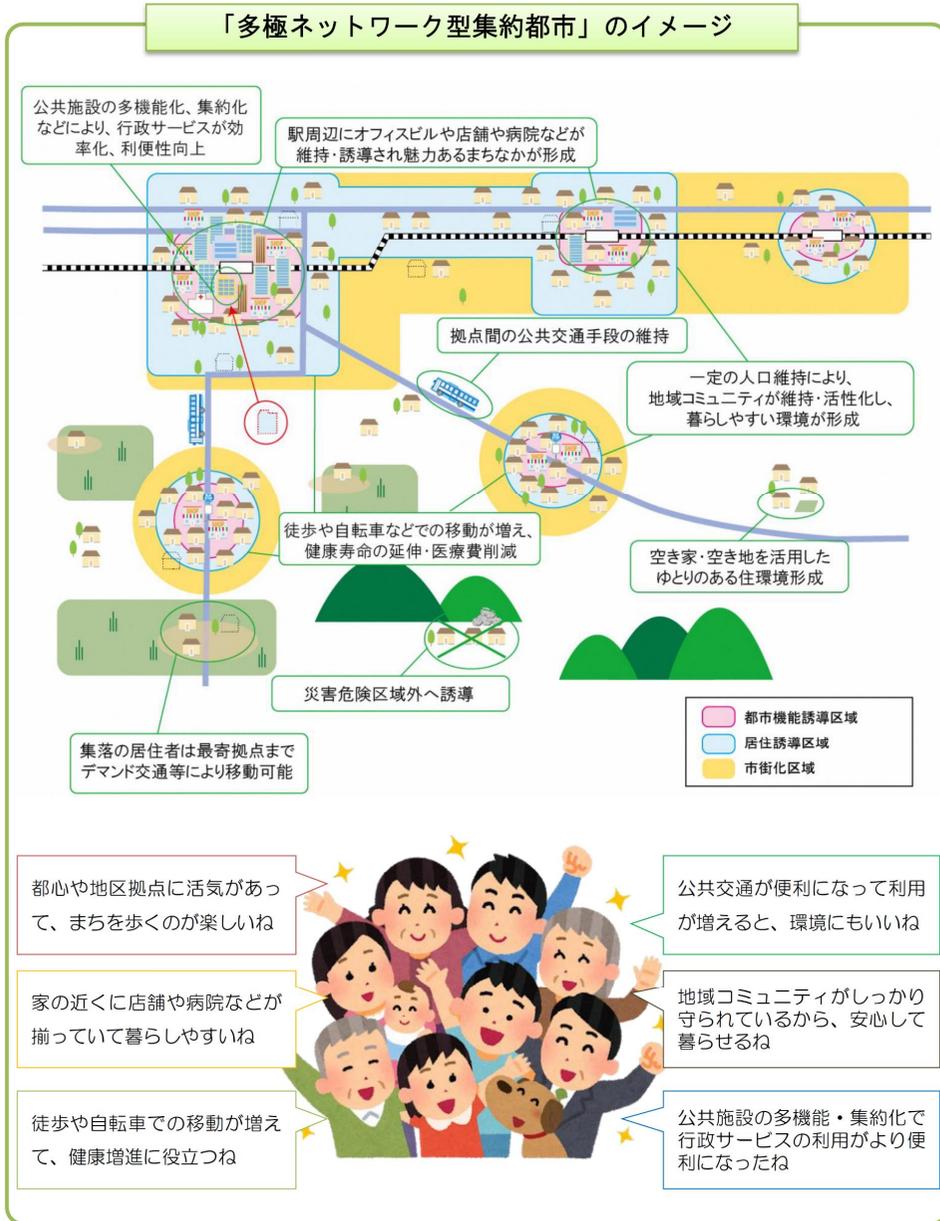


石垣による宅地嵩上げ

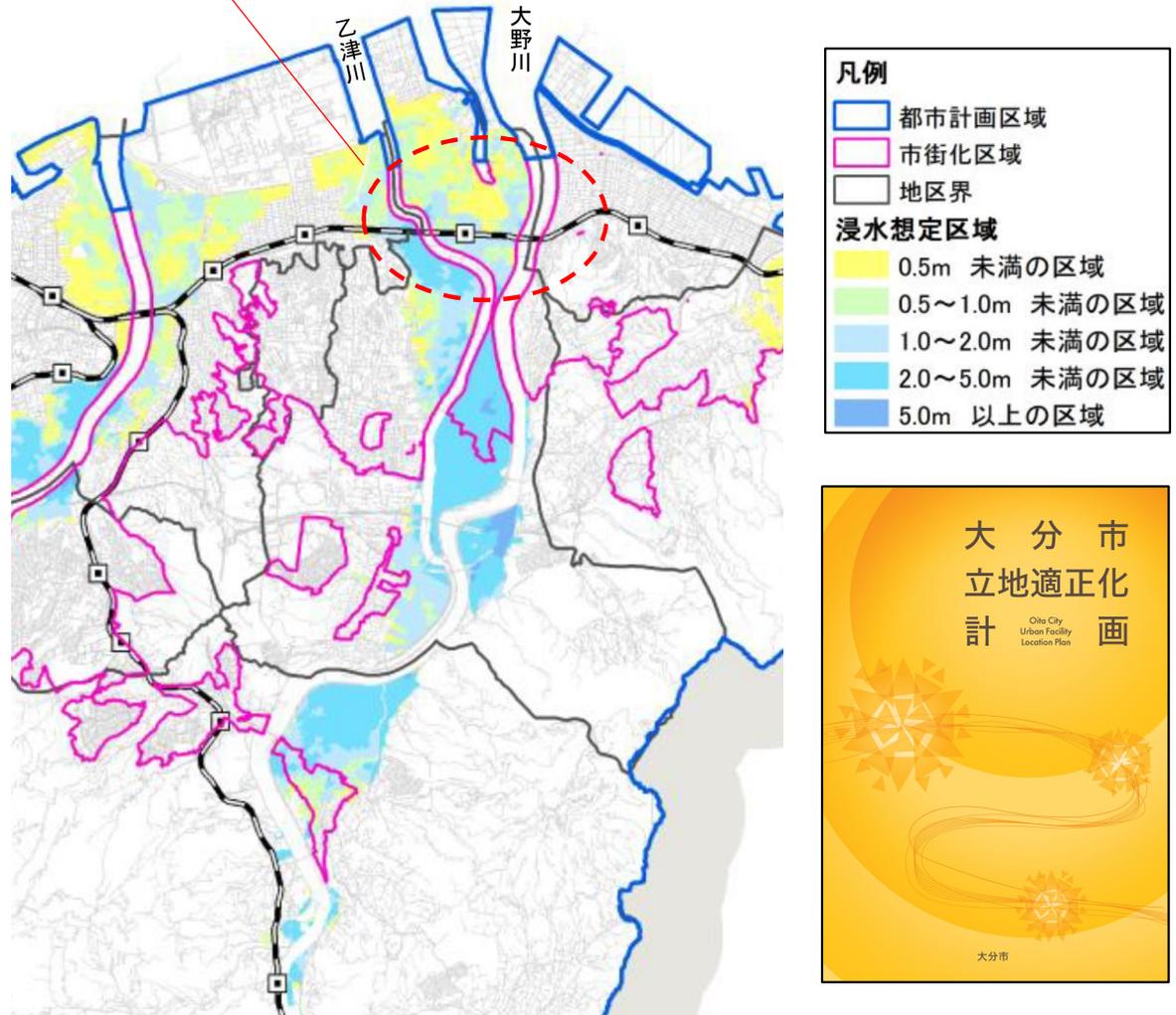


現存するクネ

- 大分市では平成31年3月に、「元気・安心・快適な暮らしを支える将来にわたって持続可能な『多極ネットワーク型集約都市』」を都市づくりの基本理念とした「大分市立地適正化計画」を策定。
- 他都市の先進事例等の調査・研究を行い、地震・洪水などの災害リスクの分析等も行い、都市の防災に関する機能を図るため「防災指針」を令和5年度末策定予定。



都市機能誘導区域内等における災害リスクの分析や、防災まちづくりに向けた課題の抽出から、防災指針を検討。まちづくりの将来像や目標等を明確にし、ハード・ソフトの両面から安全確保のための対策をめざしている。

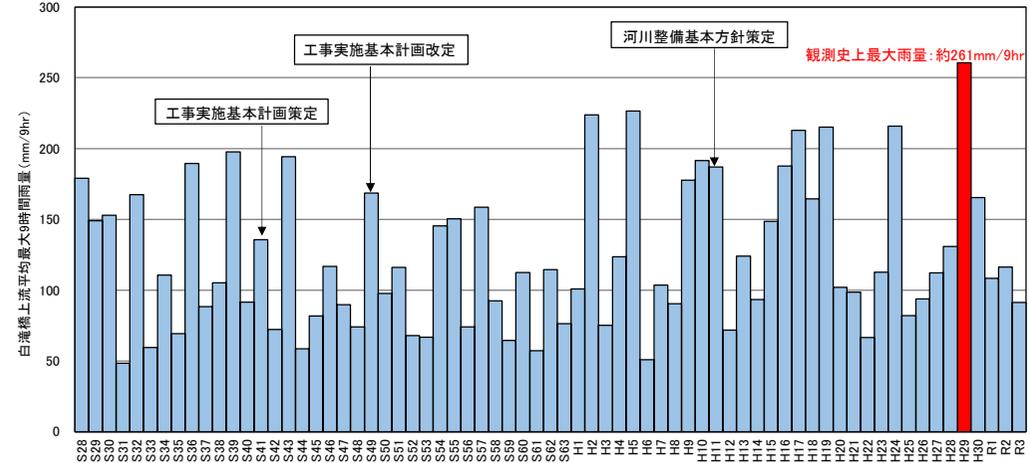


図：洪水浸水想定区域

○平成29年9月台風第18号洪水では、基準地点白滝橋において観測史上最大となる約9,981m³/sを記録し、現行の基本方針における基本高水のピーク流量には及ばないものの、計画高水流量(9,500m³/s)を上回った。
 ○大野川では、これまでに取水制限を伴う「渇水」は発生していない。

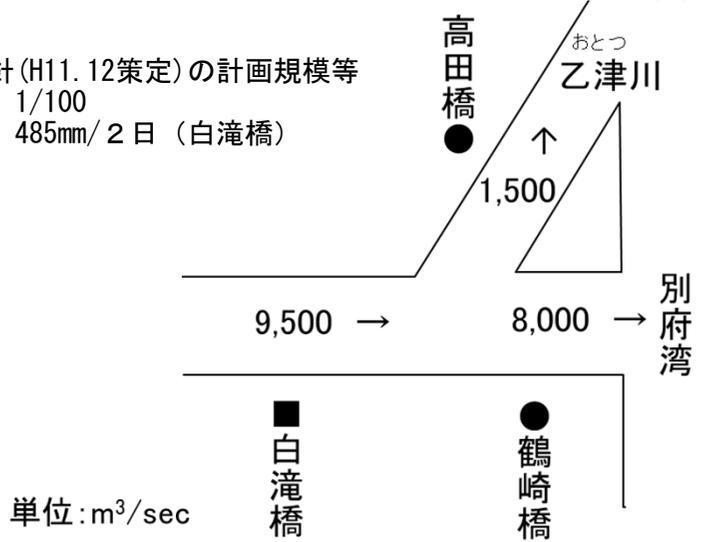
流域平均年最大雨量(9時間雨量)

■平成29年9月出水(台風第18号)において観測史上最大雨量を記録



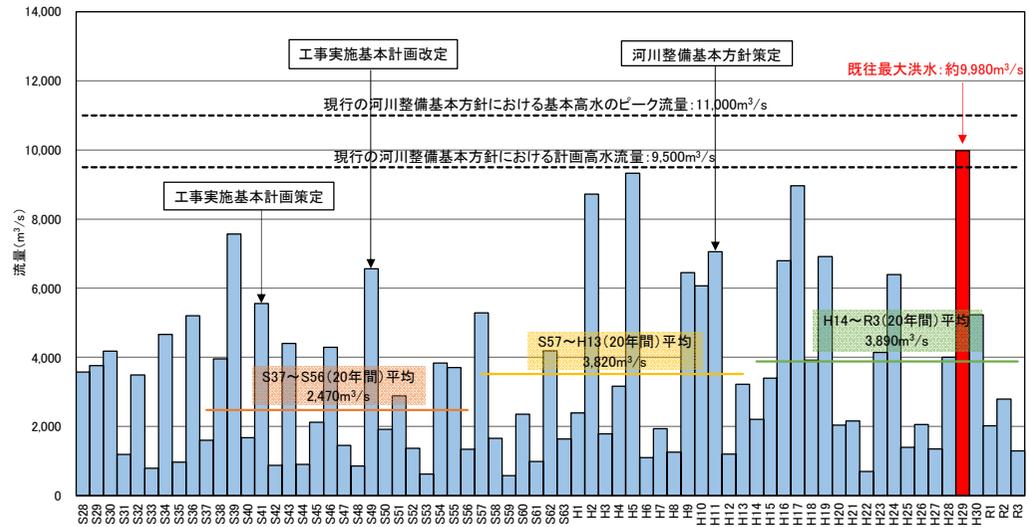
計画高水流量

現行の基本方針(H11.12策定)の計画規模等
 ■計画規模 1/100
 ■計画降雨量 485mm/2日(白滝橋)



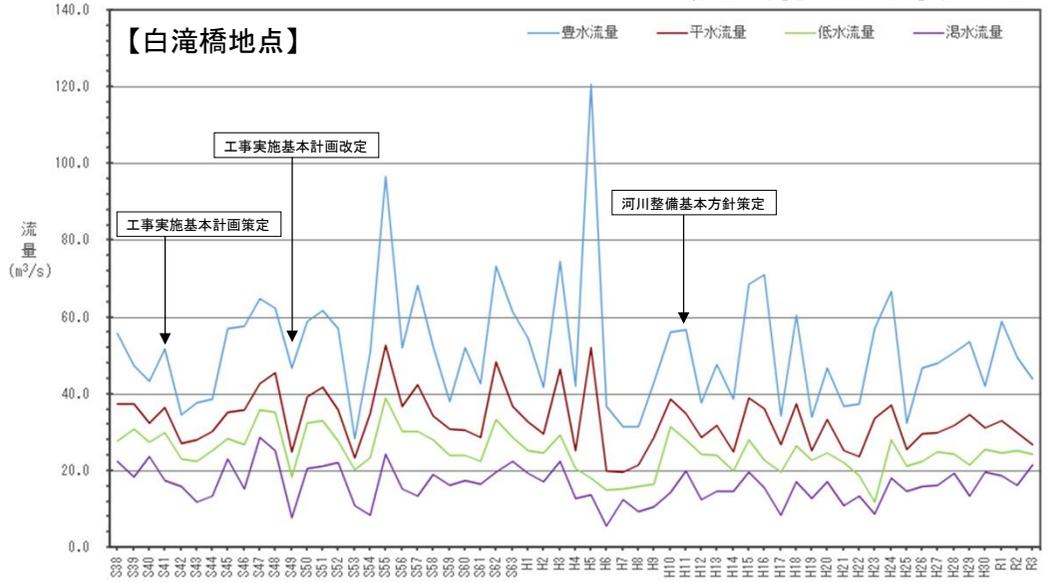
年最大流量

■平成29年9月出水(台風第18号)において、観測史上最大流量かつ現行の基本方針における計画高水流量以上の流量を記録



流況の経年変化

- ・豊水流量: 1年を通じて95日はこれを下回らない流量
- ・平水流量: 1年を通じて185日はこれを下回らない流量
- ・低水流量: 1年を通じて275日はこれを下回らない流量
- ・渇水流量: 1年を通じて355日はこれを下回らない流量

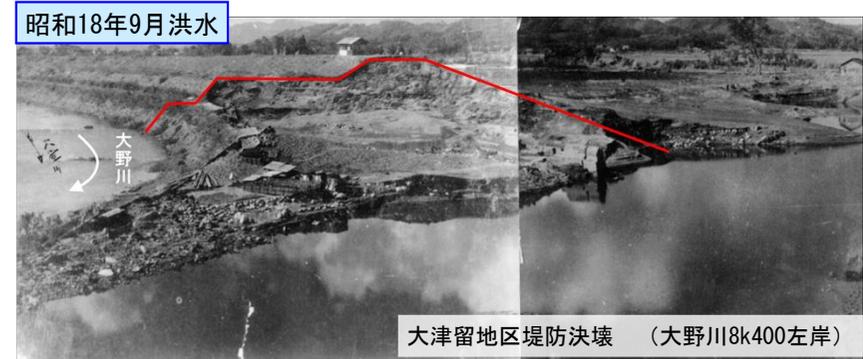


主な洪水と治水計画及び洪水被害

- 大野川水系は、昭和4年に内務省直轄事業として治水事業が本格的に始まり、昭和33年には乙津川分流堰工事に着手（昭和37年度完成）。昭和41年に工事実施基本計画、平成11年12月に河川整備基本方針を策定し、堤防整備、河道掘削等の河川整備を推進。
- その中、平成2年7月、平成5年9月、平成17年9月と洪水が度々発生し、平成29年9月には台風第18号による洪水では観測史上最大の流量を観測。

- 主な洪水と治水計画** ※流量は氾濫戻し
- 大正7年7月洪水（台風）**
家屋被害：1,439戸、死傷者：13名
 - 昭和4年 直轄事業に着手**
基準地点：犬飼、計画高水流量：5,000m³/s
 - 昭和18年9月洪水（台風）**
犬飼流量：9,033m³/s
家屋被害：29,996戸（大分県全域） 死者等不明
 - 昭和20年9月洪水（台風）**
犬飼流量：（約7,800m³/s、推定値）
家屋被害、死者等：不明
 - 昭和21年 計画高水流量の改定**
基準地点：犬飼、計画高水流量：7,500m³/s
 - 昭和32年 乙津川分流堰工事着手**（分派量1,500m³/s）
 - 昭和36年10月洪水（台風）**
犬飼流量：6,210m³/s
家屋被害：2,800戸 死者・行方不明者：38名
 - 昭和37年度 乙津川分流堰完成**
 - 昭和41年7月 工事実施基本計画の策定**
従来の改修計画を踏襲
 - 昭和49年3月 工事実施基本計画の改定**
基準地点：白滝橋（1/100）
基本高水流量：11,000m³/s
計画高水流量：9,500m³/s
 - 平成2年7月洪水**
白滝橋流量：7,149m³/s
家屋全壊：65戸、浸水家屋：854戸
死者・行方不明者：5名
 - 平成5年9月洪水（台風）**
白滝橋流量：9,331m³/s
家屋半壊：17戸、浸水家屋：534戸
死者・行方不明者：5名
 - 平成11年12月 河川整備基本方針（現行）の策定**
基準地点：白滝橋（1/100）
基本高水流量：11,000m³/s
計画高水流量：9,500m³/s
 - 平成12年11月 河川整備計画の策定**
基準地点：白滝橋（1/40）
整備計画目標流量：9,500m³/s
 - 平成17年9月洪水（台風）**
白滝橋流量：8,962m³/s
浸水家屋：616戸、死者・行方不明者：なし
 - 平成24年7月洪水（梅雨前線）**
白滝橋流量：6,511m³/s
浸水家屋：340戸、死者：2名
 - 平成26年12月 河川整備計画の変更**
基準地点：白滝橋（1/40）
整備計画目標流量：9,500m³/s
 - 平成29年9月洪水（台風）**
白滝橋流量：9,981m³/s、浸水家屋：159戸

主な洪水被害



洪水年	洪水要因	白滝橋流量 (m ³ /s) ※	流域の被害状況
明治26年10月	台風	不明	死者・行方不明者：174名 家屋流出・全半壊：1,045戸 浸水家屋：3,750戸
昭和18年9月	台風第26号	9,033 (犬飼)	死者・行方不明者：不明 家屋被害：29,996戸（大分県全域）
平成2年7月	梅雨前線	7,149	死者・行方不明者：5名 家屋全壊：65戸、浸水家屋：854戸
平成5年9月	台風第13号	9,331	死者・行方不明者：5名 家屋半壊：17戸、浸水家屋：534戸
平成17年9月	台風第14号	8,962	死者・行方不明者：なし 浸水家屋：616戸
平成29年9月	台風第18号	9,981	家屋半壊：7戸 浸水家屋：152戸

※流量は氾濫戻し

- 大野川水系は、昭和4年に内務省直轄事業として治水事業が本格的に始まった。
- 昭和年間には堤防整備を主体とした河川改修を実施しており、平成年間には、河道掘削や河床安定化対策等の整備を実施している。

昭和年間の主要な治水事業

- ・ 昭和4年の直轄改修以降、堤防整備を主体とした河川改修を実施し、昭和50年代までに大部分の堤防を概成。
- ・ 昭和18年、20年と2度にわたる大水害に鑑み、乙津川へ分派する分流堰を昭和37年度に完成。



平成年間の主要な治水事業

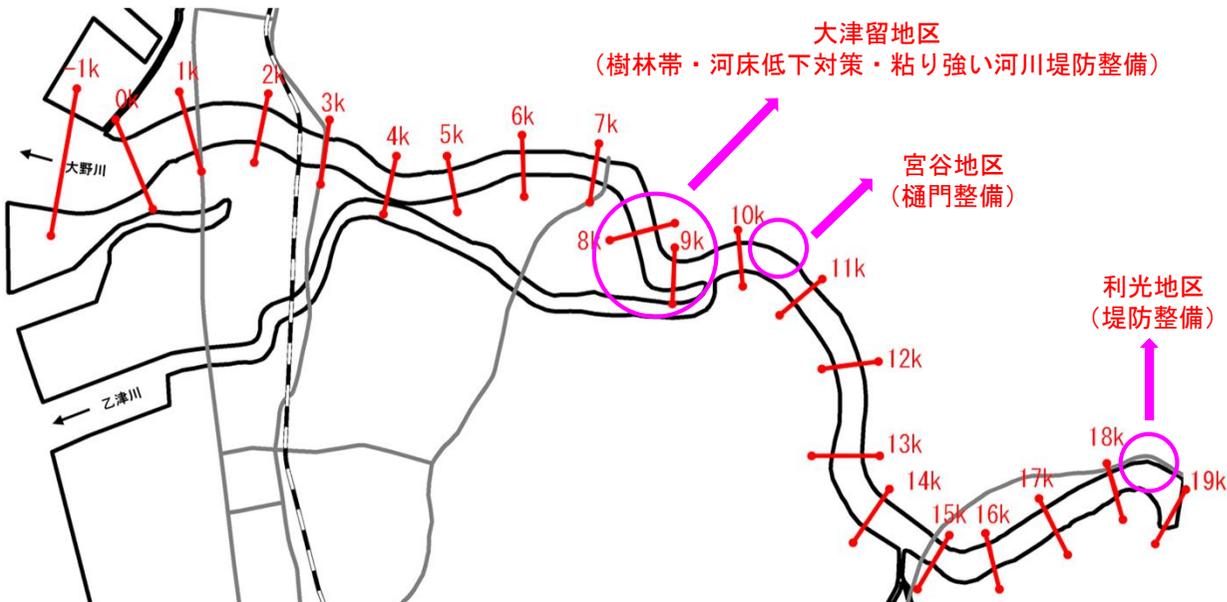
- ・ 平成17年の出水対応として、河道掘削等を実施。（平成17年～）
- ・ 局所洗掘箇所にて、河床安定化対策を実施。（平成4年～）
- ・ 頻発する内水氾濫対策として、水門・排水機場等を新設。（平成12年～）
- ・ 大規模洪水対策として、樹林帯を整備。（平成17年～）



- 近年では、平成5年9月、平成17年9月、平成29年9月洪水で度重なる浸水被害を受けた利光地区の堤防整備や内水対策として樋門整備を実施。
- 河床低下が著しい大津留地区を対象に、樹林帯の整備を実施。現在は河床低下対策を進めている。

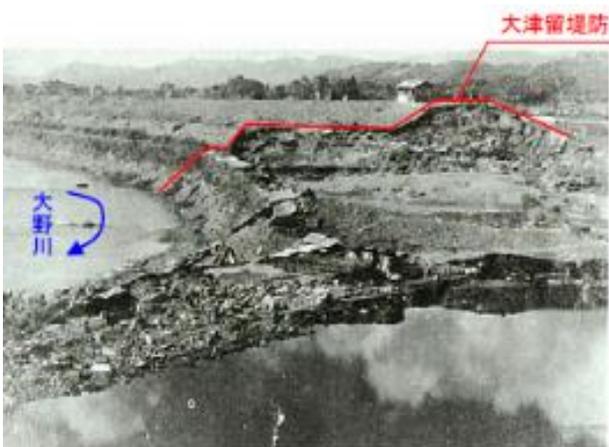
現在の主な治水事業

- ・ 上流利光地区の堤防整備（H31.2完成）や内水対策として宮谷川の樋門整備（R2.8完成）を実施した。
- ・ 河床低下の進行する大津留地区を対象に、抜本的な対策として低水路法線の見直しを行い、施工中。
- ・ 昭和18年洪水時に堤防決壊し甚大な被害が生じた箇所である8/400付近でパイロット事業として「粘り強い河川堤防」を施工中。



利光地区堤防整備状況

宮谷樋門整備状況



昭和18年9月決壊箇所（大野川8/400付近）



樹林帯整備（大野川8/400付近）



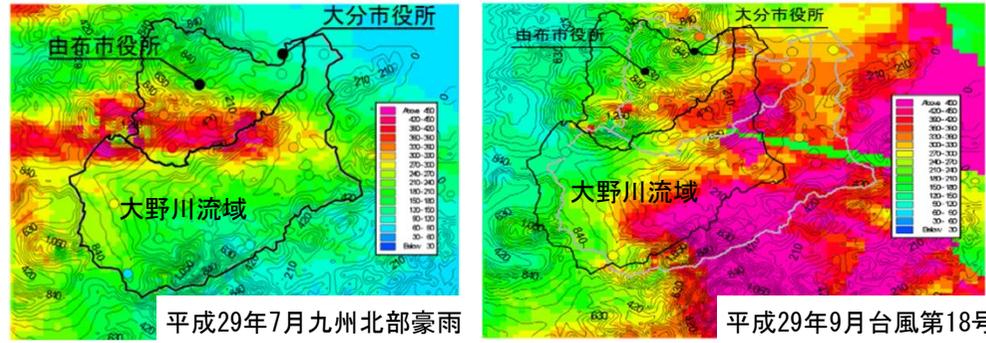
大津留地区 整備状況 (R5. 5. 22撮影)
(河床低下対策・樹林帯の整備、粘り強い河川堤防整備)

高流速により河床低下が著しい左岸の河床低下対策を実施中

- 平成29年9月台風第18号に伴う豪雨で、基準地点白滝橋では、現行整備計画の整備目標流量9,500m³/s（＝現行基本方針の計画降水流量）を上回る観測史上最大流量9,981m³/sを記録した。
- 大野川水系河川整備計画で目標としている戦後最大の洪水である「平成5年9月洪水」を上回る洪水となったものの、これまでに実施されてきた河川整備効果が発現され浸水被害を大きく軽減できた。

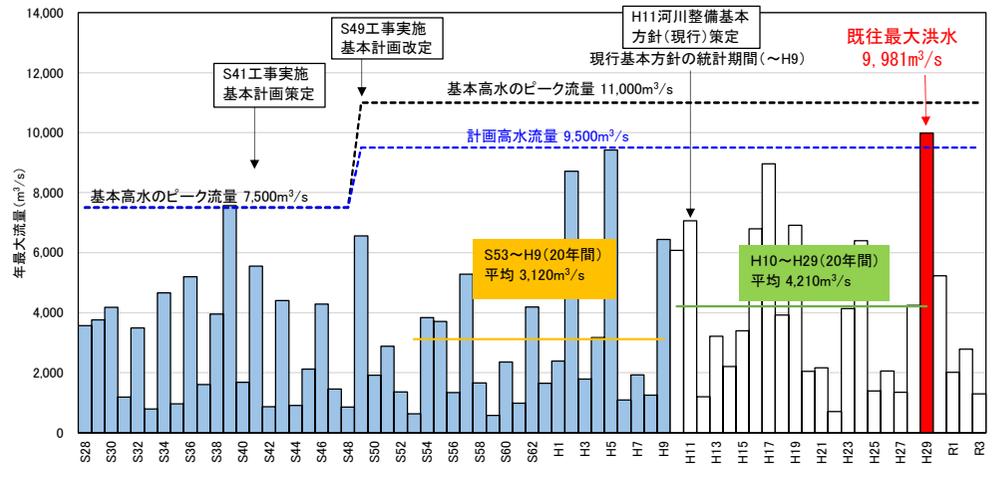
平成29年のレーダ雨量比較

・台風第18号は同年の九州北部豪雨と比較して強雨域の範囲が広く、大野川で記録的な洪水となった。



年最大流量（白滝橋）

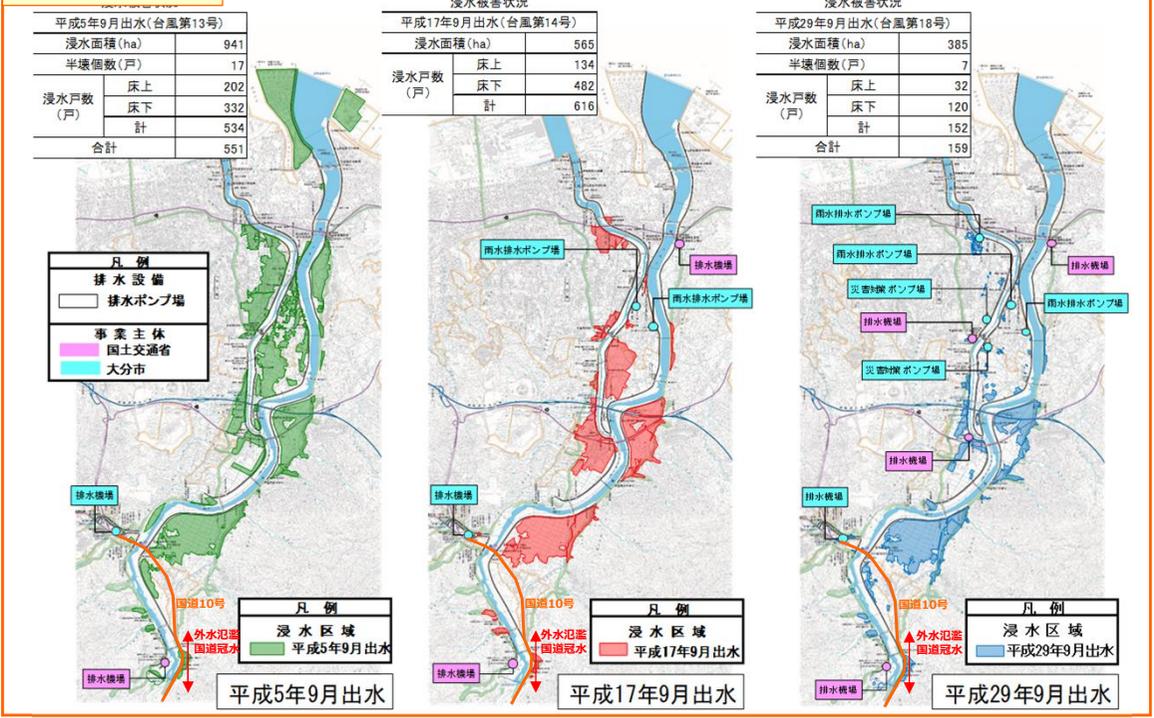
- ・平成29年9月洪水の流量は昭和28年の観測開始以降第1位（65年間）となり、かつ計画高水流量を上回る流量を記録した。
- ・大野川では、近年洪水規模が増加しており、基本方針策定前後の20年間で比較すると平均年最大流量は約1,000m³/s増加している。



基準地点白滝橋	平成5年9月洪水	平成29年9月洪水
ピーク流量 (流域平均雨量)	9,331m ³ /s (226mm/9h)	9,981m ³ /s (261mm/9h)

浸水被害の状況

・これまで国、県、市で連携して実施した内水対策により浸水被害が軽減。

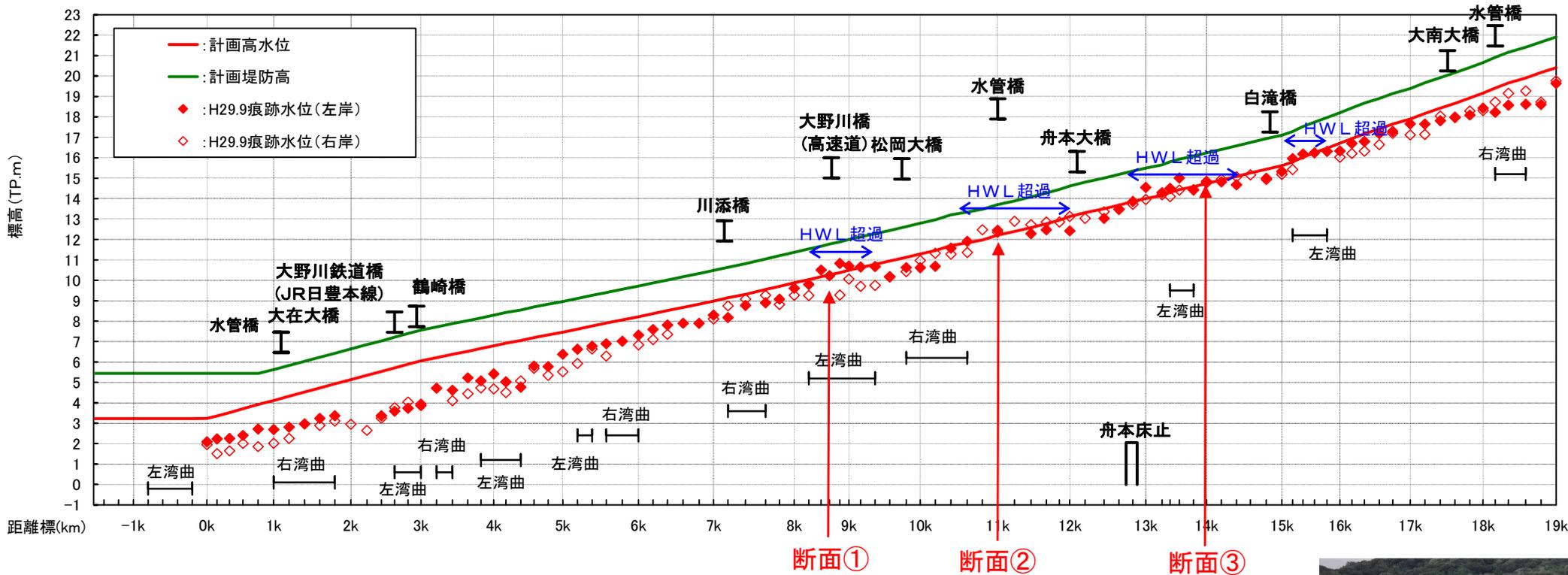


外水氾濫の発生

- ・大野川右岸18k000付近（利光地区）では溢水による外水氾濫が発生。国道10号線が冠水し、8時間近く通行止めが発生した。



○ H29. 9洪水では現行計画高水流量9,500m³/sを上回る9,981m³/sを観測し、概ね8kから16k区間において計画高水位の超過を確認。

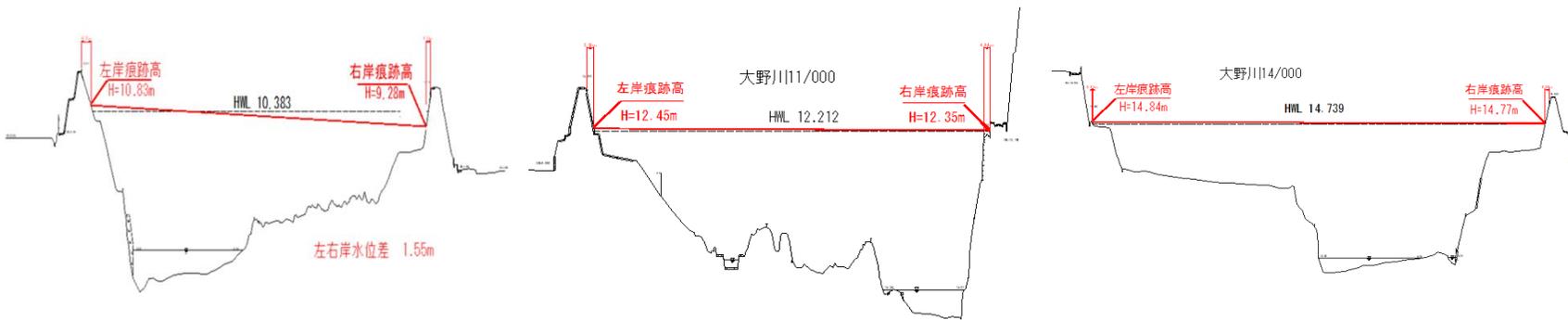


横断面図（痕跡水位を赤線で記載）

①大野川8k800（湾曲部）
左岸HWL超過

②大野川11k000（直線部）
左右岸HWL超過

③大野川14k000（直線部）
左右岸HWL超過

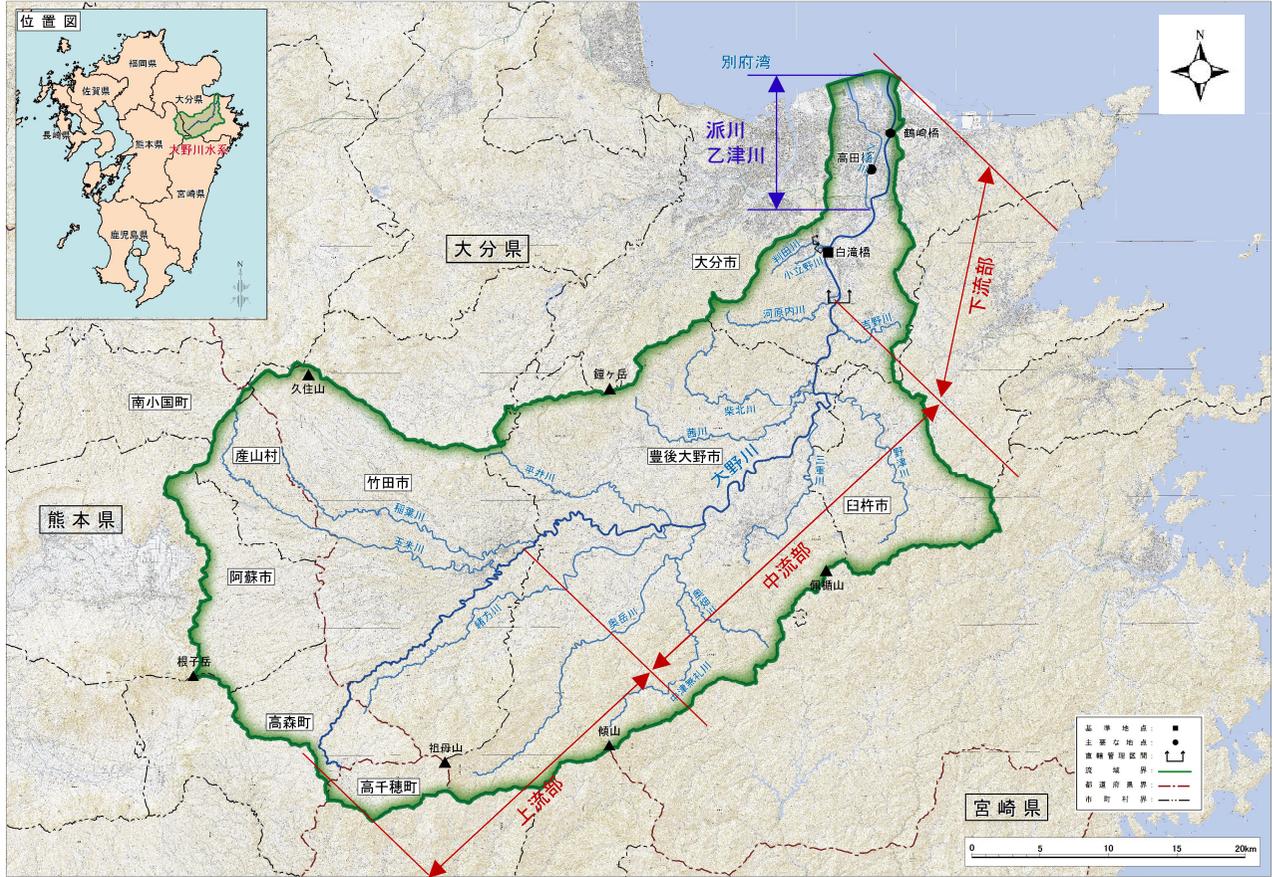


11k600付近 洪水ピークの30分後



14k600付近 洪水ピーク時付近

- 上流部は溪流環境を形成しており、採餌や繁殖行動のほとんどを河川内で行うカワガラスや溪流を好むアマゴ等が生息している。
- 中流部は河岸にアラカシ林が広く分布しており、崖地にはカワセミが生息し、瀬や淵にはオイカワやカワムツ、アユ等が生息している。
- 下流部は多様な水際線が形成され、瀬を産卵場とするアユや、砂礫河原にはオオヨシキリやイカルチドリ等の鳥類が生息している。
- 派川乙津川は延長のほとんどが感潮区間となっており、干潟やヨシ原が形成され、フクド等の塩性植物が生育している。



派川 乙津川

- 本川左岸から分派し、市街地を貫流している乙津川はほとんどが感潮区間となっており、水域にはスズキなどの汽水・海水魚が見られ、絶滅危惧種であるマサゴハゼが生息しているほか、キアシシギ等のシギ・チドリ類が餌場として利用している。



大野川 上流部

- 阿蘇火砕流台地の中を、滝・渓谷を形成しながら谷部を流下し、採餌や繁殖行動のほとんどを河川内で行うカワガラスや溪流を好むアマゴやタカハヤ等が生息している。
- 源流部を含む最上流部では、河岸にシオジなどの落葉広葉樹が自生し、絶滅危惧種であるソボサンショウウオが生息している。



大野川 中流部

- 竹田盆地を流れる中流部は、河岸にアラカシ群落が帯状に広く分布しており、河畔林には崖地に巣穴を掘って営巣するカワセミが見られる。河床は岩盤の上に玉石や砂礫が覆い、瀬と淵が連続して形成され瀬にはオイカワやアユが生息し、淵はカワムツが生息している。砂礫河原にはツルヨシ等が繁茂している。



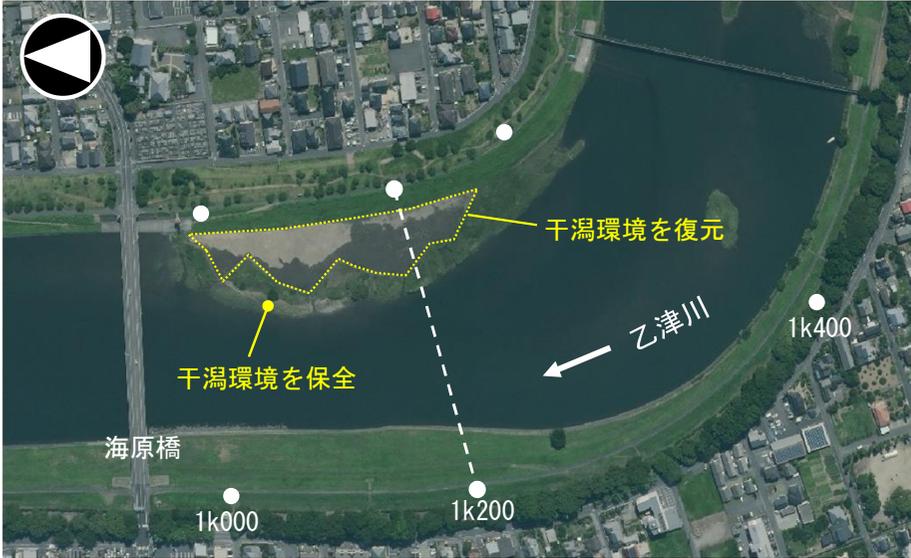
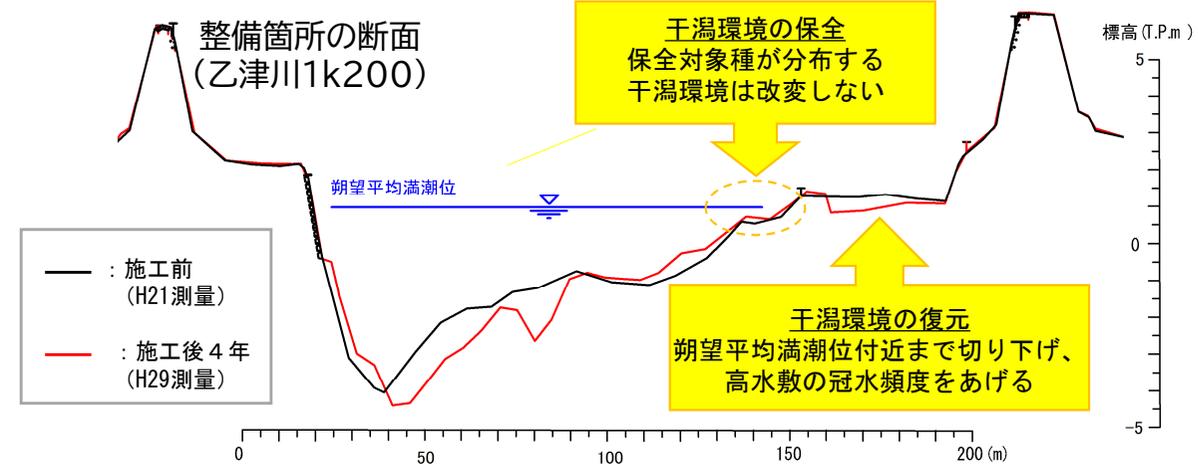
大野川 下流部

- 大分市市街地や工場群がある平野を貫流している下流部は、河道が湾曲し、瀬・淵、ワンドが形成され、瀬にはアユが生息し、水際にはツルヨシなどの植生が分布しており、ワンドには絶滅危惧種であるミナミメダカ、コガタノゲンゴロウ等が生息し、砂礫河原に生息するイカルチドリが見られる。
- 感潮区間では、河口付近には干潟が形成され、干潟にはトビハゼや絶滅危惧種であるハクセンシオマネキなど多様な生物が生息し、シギ・チドリ類が餌場として利用している。

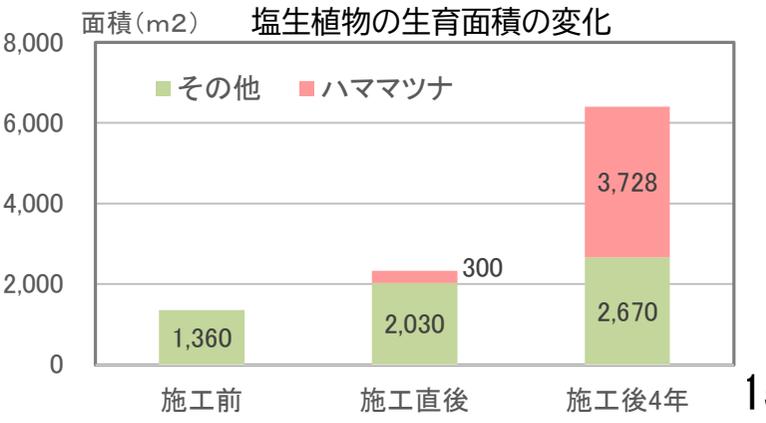


治水と環境の調和した河道整備状況

- 派川乙津川では、平成25年度に流下能力確保のための河道掘削にあわせて、干潟環境の保全・創出を実施。
- ハママツナが群生していた昭和40年代の干潟環境の復元を目指し、高水敷を掘削。
- 現存する水際部の干潟環境は保全し、高水敷を朔望平均満潮位付近まで切り下げて冠水頻度を上げたことにより、掘削範囲にはハマツナ等の塩生植物やフトヘナタリガイ等の干潟動物が新たに分布して増加。



- ◆ 干潟環境の復元に伴う効果
 - ・ 塩生植物の確認種数は施工前の7種から9種に増加した。
 - ・ 塩生植物の生育面積はハマツナ（復元目標）が大幅に増加し、その他の塩生植物（フクド等）も徐々に増加した。
 - ・ 干潟動物（重要種）の確認種数は施工前の5種から9種に増加し、掘削範囲を新たな生息場として利用していた。



- 令和元年度の利用実態調査で得られた大野川水系の年間空間利用者数（推計値）は約55万人であり、沿川市町村人口（47.8万人）からみた年間平均利用回数は約1.2回となっている。
- 利用形態別では、散策等の利用が大半を占めている。その他、高水敷でのスポーツ利用、水際の釣り利用が多い。
- 大野川は大分市街地よりやや離れており、休日は魚釣りや貝堀、また水遊びや水上スキーなどとレジャーとして楽しむ人の姿が多く見られる。
- 乙津川は大分市街地を流下しているため、通勤・通学や朝夕の散歩として堤防や高水敷が多く利用されており、高水敷のスポーツ利用も見られる。

大野川



乙津川



河川空間利用実態調査

区分	項目	年間推計値（千人）			利用状況の割合		
		H21	H26	R1	H21	H26	R1
利用形態別	スポーツ	91	121	49			
	釣り	64	49	82			
	水遊び	26	31	16			
	散策等	254	337	405			
	合計	435	538	553			
利用場所別	水面	13	12	8			
	水際	77	68	90			
	高水敷	165	288	229			
	堤防	180	170	226			
	合計	435	538	553			

※端数処理の関係で合計値が一致しないところがあります

- 派川 乙津川の4k400付近は水辺の楽校に登録されており、子供達の環境学習の場や地域交流の場となっている。
- 河川に精通した団体によるカヌー体験や高水敷美化活動などが定期的に行われている。



②基本高水のピーク流量の検討

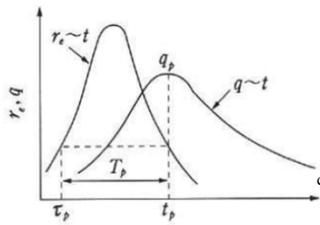
計画対象降雨の継続時間の設定（白滝橋地点）

- 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、既定計画で定めた計画対象降雨の継続時間（2日）を見直した。
- 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9時間と設定した。

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10～19時間（平均12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10時間）と推定

・Kinematic Wave法: 短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を用いて、ピーク流量生起時刻以前の雨量がピーク流量生起時刻(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



T_p : 洪水到達時間
 t_p : ピーク流量を発生する特性曲線の上流端での出発時刻
 τ_p : その特性曲線の下流端への到達時刻
 r_e : $t_p \sim \tau_p$ 間の平均有効降雨強度
 q_p : ピーク流量

・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

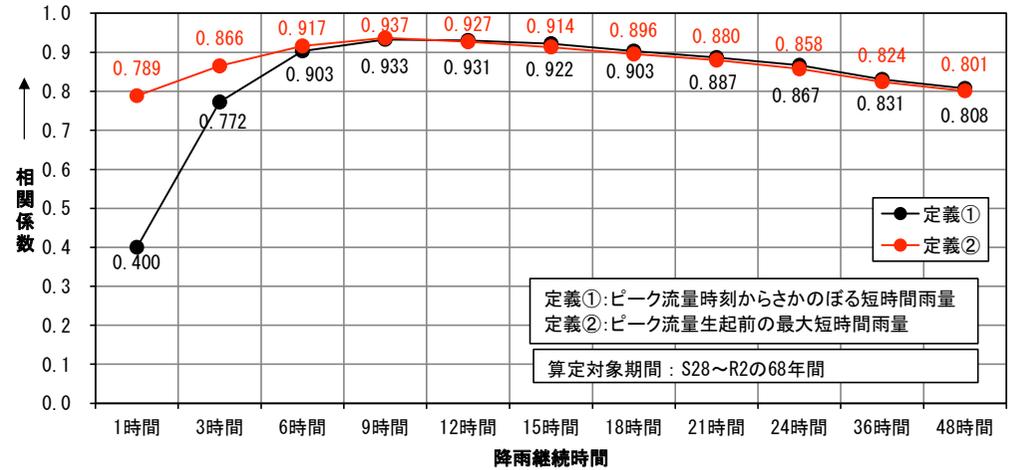
$T_p = CA \cdot r_e$ T_p : 洪水到達時間 (min) 丘陵山林地流域 $C=290$
 A : 流域面積 (km²) 放牧地・ゴルフ場 $C=190 \sim 210$
 r_e : 時間当たり雨量 (mm/hr) 粗造成宅地 $C=90 \sim 120$
 C : 流域特性を表す係数 市街化地域 $C=60 \sim 90$

No	洪水名	白滝橋流量 (m ³ /s)	Kinematic wave 法算定結果 (hr)	角屋式 算定結果 (hr)
1	S39.9.25	7,570	- *	10.4
2	S49.9.9	6,557	12	11.9
3	H2.7.2	7,149	10	7.9
4	H5.9.4	9,331	11	8.6
5	H11.9.15	7,061	11	11.5
6	H16.8.30	6,537	11	9.3
7	H16.10.20	6,793	14	9.8
8	H17.9.6	8,962	19	7.8
9	H19.8.2	6,915	13	10.1
10	H29.9.17	9,980	11	8.2
平均値			12.4	9.6

※S39.9洪水は流量の時系列データが存在しないため対象外とした

白滝橋地点ピーク流量とn時間雨量との相関

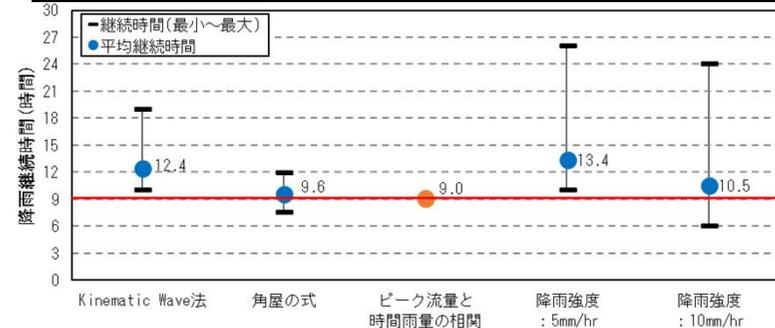
- ピーク流量と相関の高い短時間雨量は9時間雨量が最も相関が高い



降雨継続時間の総合判断

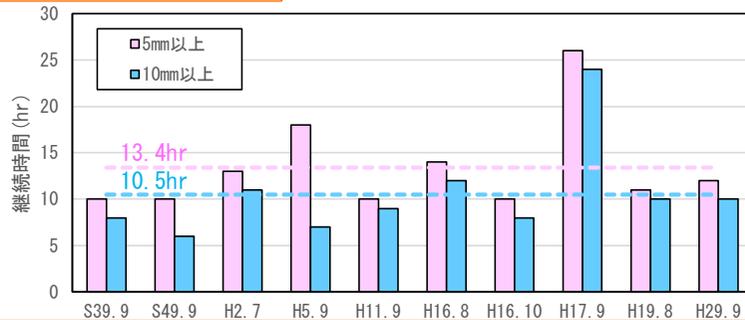
- 各指標より総合的に判断し9時間と設定

降雨継続時間の検討手法	降雨継続時間(hr)			
	平均	最小	最大	
降雨継続時間 (=洪水到達時間)	Kinematic Wave法	12.4	10.0	19.0
	角屋の式	9.6	7.6	11.9
ピーク流量とピーク流量発生前短時間雨量との相関	9			
過去の主要洪水における強い降雨強度の継続時間	降雨強度: 5mm/hr	13.4	10.0	26.0
	降雨強度: 10mm/hr	10.5	6.0	24.0
継続時間の総合評価	9時間			



白滝橋地点ピーク流量とn時間雨量との相関

- 実績雨量からの必要な降雨継続時間は、5mm以上の継続時間で平均13.4時間、10mm以上の継続時間で平均10.5時間となる



- 既定計画策定時と流域の重要度等に大きな変化がないことから、計画規模1/100を踏襲した。
- 計画規模の年超過確率1/100の降雨量に降雨変化倍率1.1倍を乗じた値、白滝橋で322mm/9hを計画対象降雨の降雨量と設定した。

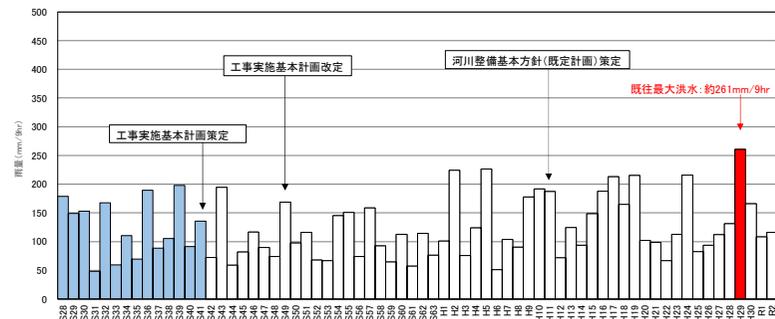
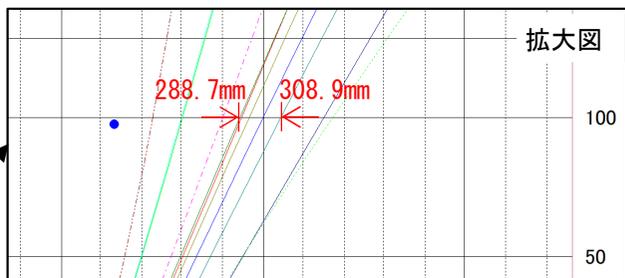
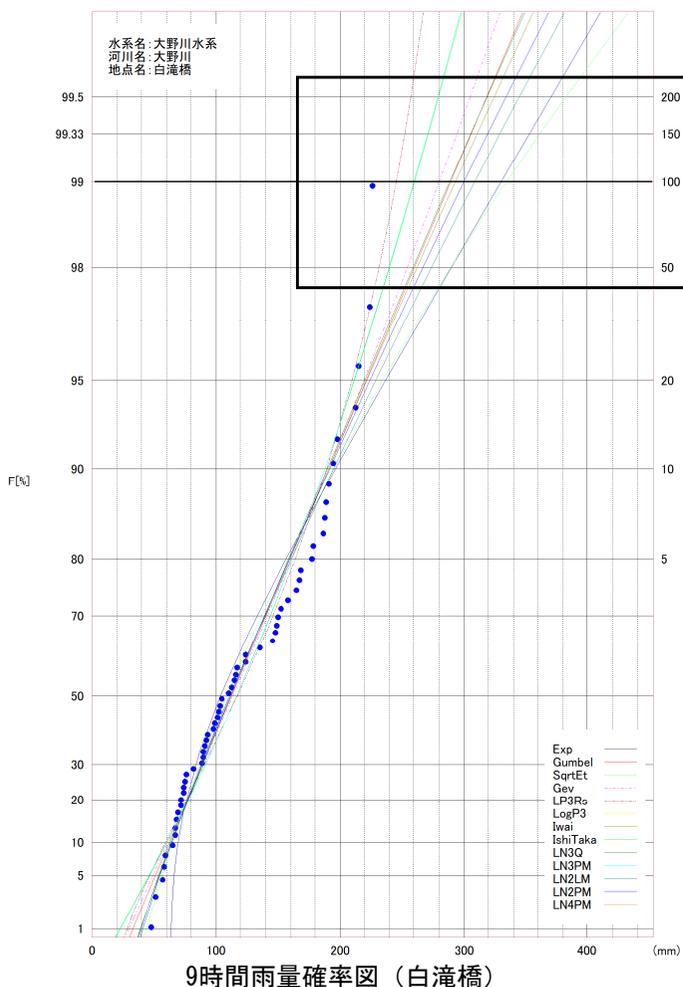
計画対象降雨の降雨量

■降雨量の考え方

降雨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を延伸し一律に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した。

■時間雨量データの存在する昭和28年～平成22年の年最大9時間雨量を対象に、毎年の確率分布モデルによる1/100確率雨量から、適合度の基準を※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293.1mm/9hを算定した。 ※1：SLSC≤0.04 ※2：Jackknife推定誤差が最小

■2℃上昇時の降雨変化倍率1.1倍を乗じ、計画対象降雨の降雨量を322mm/9hと設定した。



■年超過確率1/100の算定結果一覧

手法	指数分布	ゲンベル分布	SQRT-ET分布	GEV分布	対数正規分布	LP3分布	対数正規分布	対数正規分布	対数正規分布	対数正規分布	対数正規分布	対数正規分布	
	Exp	Gumbel L積率法	SqrtEt 最尤法	Gev L積率法	LP3Rs 積率法	LogP3 積率法	Iwai 岩井法	Ishi Taka 石原高瀬法	LN3Q クワンタイル法	LN3PM PWM積率法	LN2LM L積率法	LN2PM PWM積率法	LN4PM PWM積率法
確率	1/100	330.2	289.5	334.6	280.3	245.5	293.1	260.3	288.7	259.8	308.9	300.2	-
SLSC		0.07	0.047	0.052	0.045	0.05	0.038	0.044	0.039	0.045	0.037	0.038	-
推定誤差		20.0	17.1	30.2	18.2	10.5	19.4	11.3	42.7	11.3	26.0	24.8	-

【参考】近年降雨の気候変動の影響等の確認

■考え方

非定常性が確認されない場合は、最新年までデータ延伸し、非定常性が確認された場合は「非定常性が現れる前までのデータ延伸」にとどめ、定常の水文統計解析による確率雨量の算定等も合わせて実施

■Mann-Kendall検定 (定常/非定常性を確認)

S28年～H22年および雨量データを1年ずつ追加し、令和2年までのデータを対象とした検定結果を確認
⇒非定常性は確認されなかったため、近年降雨までデータ延伸を実施

■データ延伸を実施

非定常性が確認されなかったことから最新年(令和2年)まで雨量統計期間を延伸し、毎年の確率分布モデルによる1/100確率雨量から、適合度の基準を※1を満足し、安定性の良好※2な確率分布モデルを用い、1/100確率雨量を算定
⇒令和2年までの雨量データを用いた場合の年超過確率1/100確率雨量は、270.3mm/9hとなり、データ延伸による確率雨量に大きな差は確認されない。

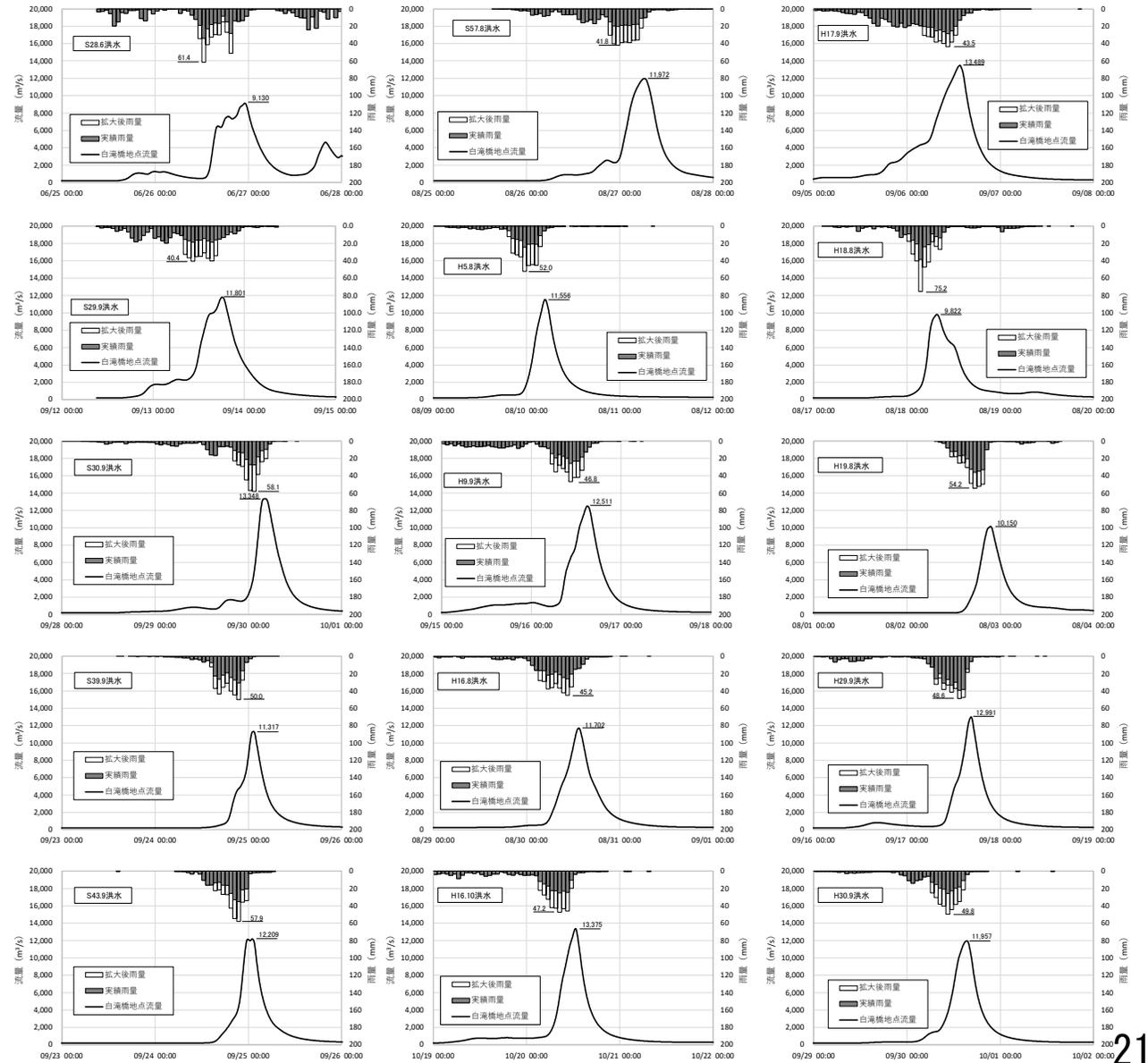
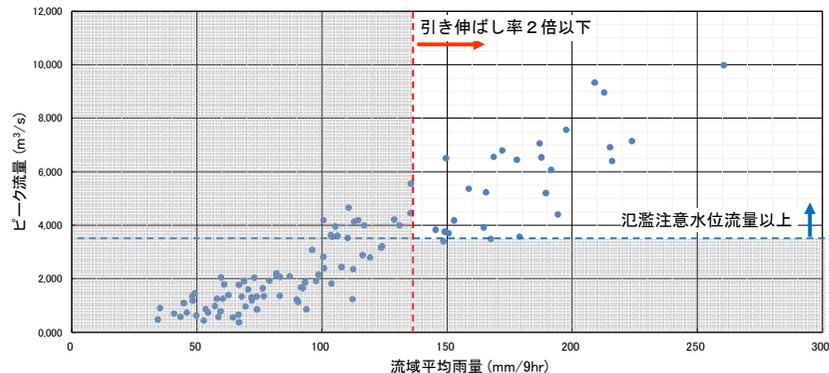
主要降雨波形群の設定

- 基準地点白滝橋における主要洪水は、氾濫注意相当流量以上、年超過確率1/100の9時間雨量への引き伸ばし率が2倍以下（1.1倍する前の確率雨量）となる23洪水を選定した。
- 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の9時間雨量322mmとなるような引き伸ばした降雨波形を作成し流出計算を行い、基準地点白滝橋において9,130~14,273m³/sとなった。
- このうち、小流域あるいは短時間の降雨量が著しい引き伸ばし（年超過確率1/500以上）となっている洪水については棄却した。
 - ・小流域：白滝橋上流の4流域の9時間雨量で判断
 - ・短時間：白滝橋上流の3時間、6時間雨量で判断

雨量データによる確率からの検討

No.	洪水名	基準地点白滝橋上流域			白滝橋地点ピーク流量 (m ³ /s)	棄却理由
		実績雨量 (mm/9hr)	計画規模雨量 × 1.1 倍	拡大率		
1	S28.6.26	179.0	322	1.801	9,130	
2	S29.9.13	149.0	322	2.163	11,801	
3	S30.9.30	152.8	322	2.110	13,348	
4	S36.10.26	189.5	322	1.701	13,247	地域分布
5	S39.9.25	197.6	322	1.631	11,317	
6	S43.9.25	194.3	322	1.659	12,209	
7	S49.9.9	168.6	322	1.912	14,273	時間分布
8	S55.10.14	150.5	322	2.141	11,258	地域分布
9	S57.8.27	158.6	322	2.032	11,972	
10	H2.7.2	223.8	322	1.440	13,680	地域分布
11	H5.8.10	149.5	322	2.156	11,556	
12	H5.9.3	226.5	322	1.423	13,667	時間分布
13	H9.9.16	177.8	322	1.813	12,511	
14	H10.10.17	191.5	322	1.683	12,399	時間分布
15	H11.9.15	187.0	322	1.724	12,367	地域分布
16	H16.8.30	187.7	322	1.717	11,702	
17	H16.10.20	172.0	322	1.874	13,375	
18	H17.9.6	212.8	322	1.515	13,489	
19	H18.8.18	164.6	322	1.958	9,822	
20	H19.8.2	215.1	322	1.498	10,150	
21	H24.7.12	215.9	322	1.493	12,307	地域分布
22	H29.9.17	260.5	322	1.237	12,991	
23	H30.9.30	165.5	322	1.947	11,957	

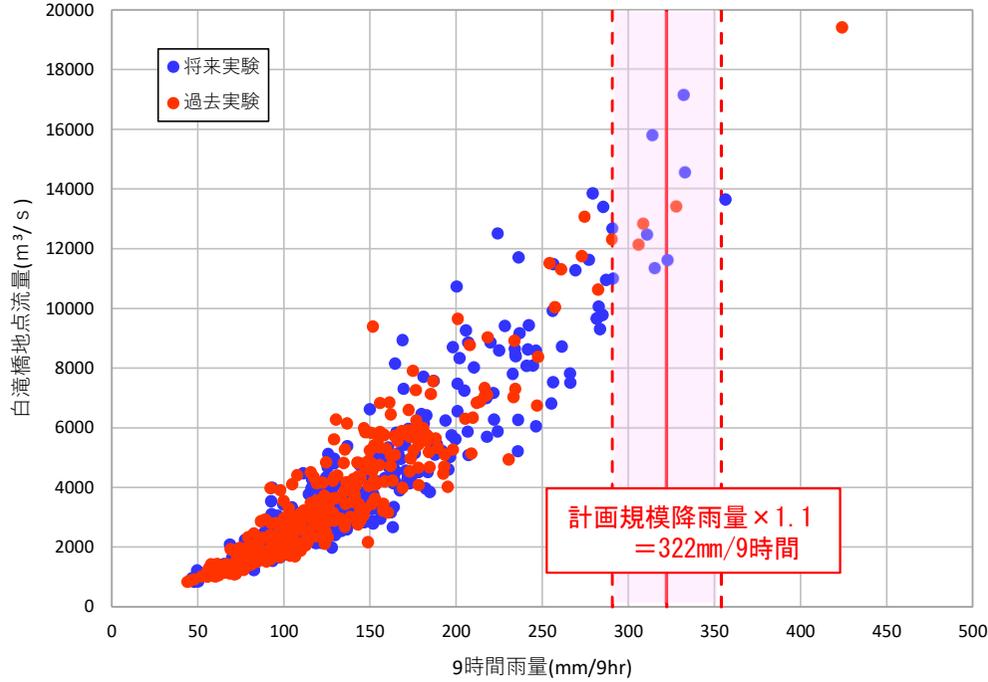
※グレー着色：著しい引き伸ばしとなっている洪水



アンサンブル予測降雨波形の抽出

- 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322mm/9hに近い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波形を含んでいることを確認した。
- 抽出した洪水の降雨波形について気候変動を考慮した1/100確率規模の9時間雨量322mm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

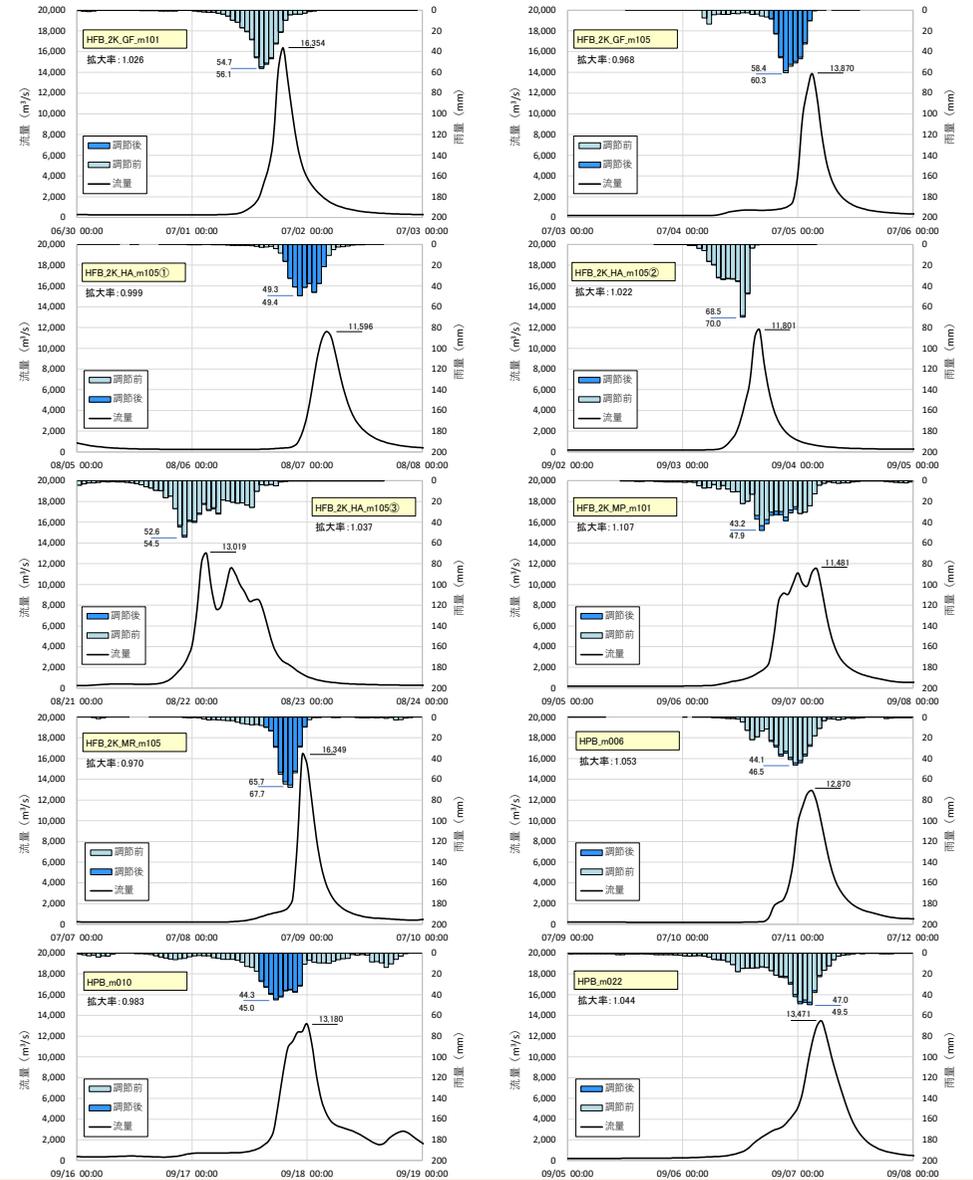


アンサンブル予測降雨波形データを用いた流出計算結果

引き縮め/引き伸ばし後の流出計算結果 (抽出した10洪水)

	洪水名	白滝橋地点 9時間雨量 (mm)	気候変動後 1/100雨量 (mm)	拡大率	白滝橋地点 ピーク流量 (m ³ /s)
将来実験	HFB_2K_GF_m101	2074070119	314.1	1.026	16,354
	HFB_2K_GF_m105	2089070503	332.9	0.968	13,870
	HFB_2K_HA_m105①	2062080704	322.7	0.999	11,596
	HFB_2K_HA_m105②	2063090314	315.3	1.022	11,801
	HFB_2K_HA_m105③	2085082206	310.9	1.037	13,019
	HFB_2K_MP_m101	2075090700	291.1	1.107	11,481
	HFB_2K_MR_m105	2081070900	332.2	0.970	16,349
過去実験	HPB_m006	1999071103	306.0	1.053	12,870
	HPB_m010	2006091723	327.8	0.983	13,180
	HPB_m022	1984090705	308.7	1.044	13,471

抽出した予測降雨波形群による流量

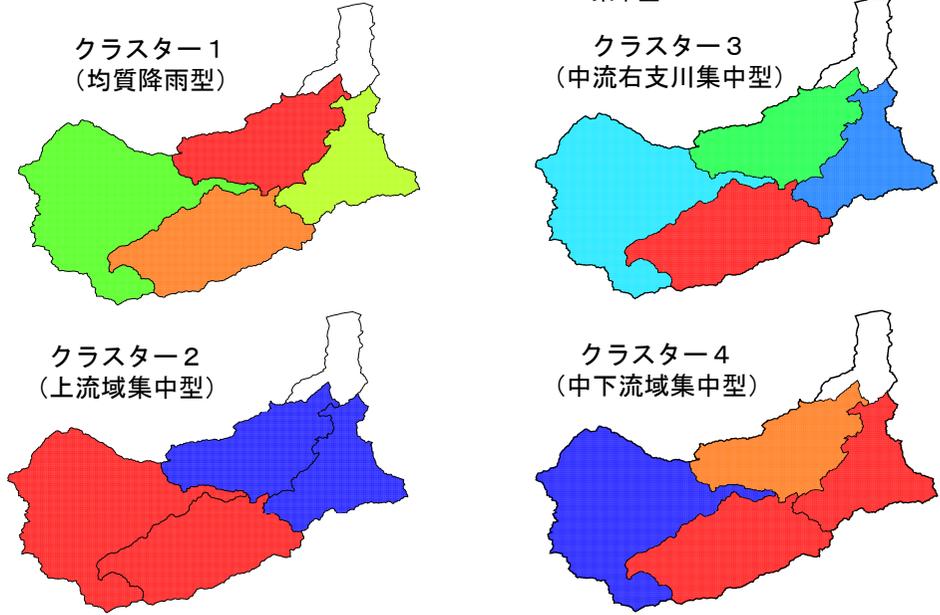
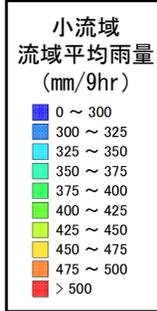
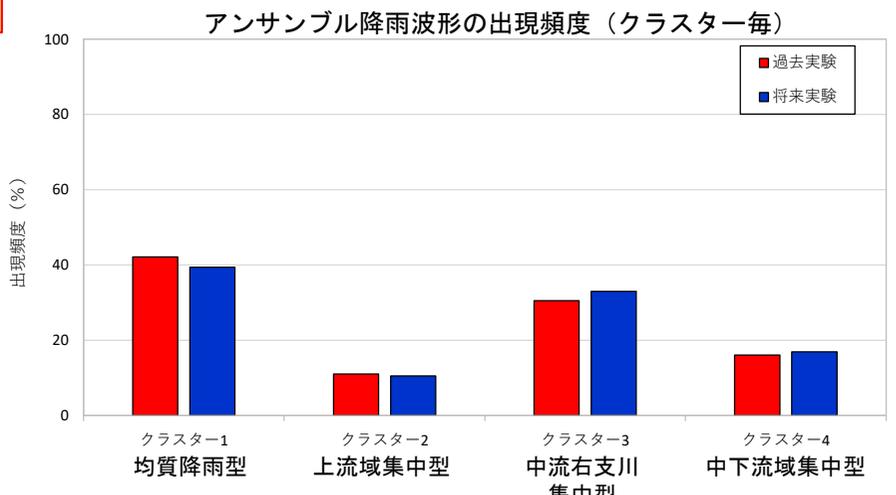


- 基本高水の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、対象流域において大規模洪水を生起し得る様々なパターンの降雨波形等を含んでいる必要がある。
- これまで、実際に生じた降雨波形のみを計画対象の降雨波形としてきたが、気候変動等による降雨波形特性の変化によって、追加すべき降雨波形がないかを確認する必要がある。
- このため、アンサンブル将来予測降雨波形を用いて降雨寄与率の分析を行い、将来発生頻度が高まるものの計画対象の実績降雨波形が含まれていないパターンの確認を実施。
- その結果、主要洪水ではクラスター1, 3, 4と評価されたため、主要洪水には含まれないクラスター2に該当する降雨波形を将来実験アンサンブル予測降雨から抽出する。

棄却洪水におけるアンサンブル将来降雨波形を用いた起こり得る洪水波形の確認

寄与率分析とピーク流量一覧（白滝橋地点）

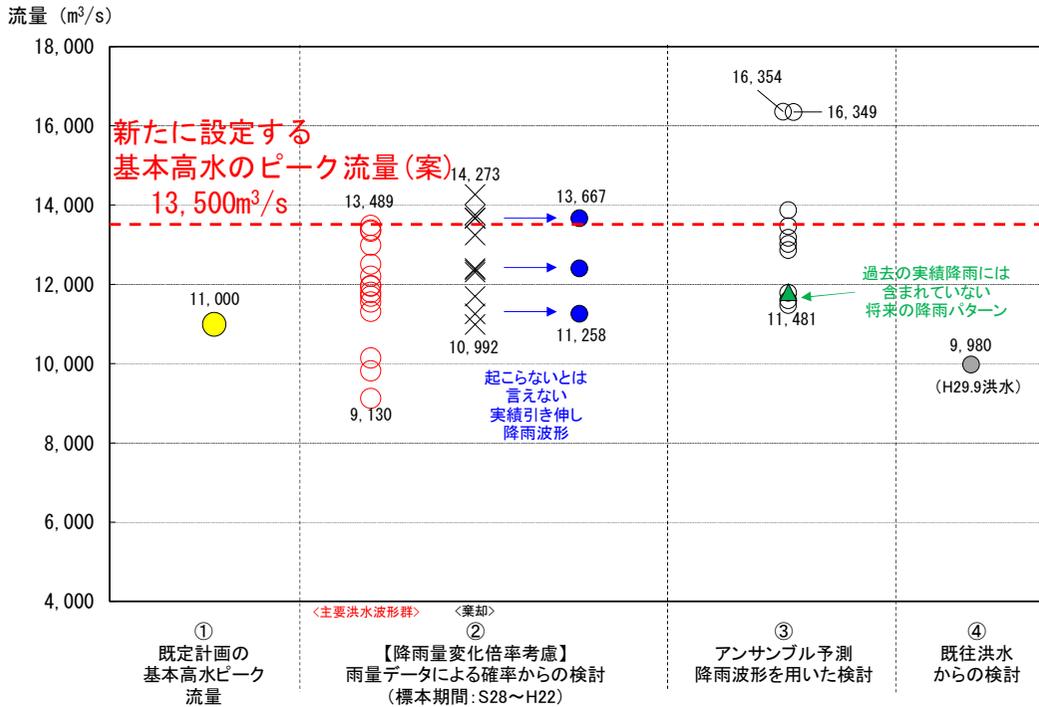
洪水名	基準地点白滝橋上流域		拡大率	基準地点白滝橋基本高水のピーク流量 (m ³ /s)	クラスター番号
	実績雨量 (mm/9hr)	計画雨量 (mm/9hr)			
主要洪水群					
S28.6.26	179.0	322	1.801	9,130	1
S29.9.13	149.0	322	2.163	11,801	3
S30.9.30	152.8	322	2.110	13,348	3
S39.9.25	197.6	322	1.631	11,317	1
S43.9.25	194.3	322	1.659	12,209	4
S57.8.27	158.6	322	2.032	11,972	3
H5.8.10	149.5	322	2.156	11,556	3
H9.9.16	177.8	322	1.813	12,511	4
H16.8.30	187.7	322	1.717	11,702	3
H16.10.20	172.0	322	1.874	13,375	4
H17.9.6	212.8	322	1.515	13,489	3
H18.8.18	164.6	322	1.958	9,822	3
H19.8.2	215.1	322	1.498	10,150	3
H29.9.17	260.5	322	1.237	12,991	4
H30.9.30	165.5	322	1.947	11,957	4
棄却洪水の内、将来降雨として起こりうる想定される降雨波形					
S55.10.14	150.5	322	2.141	11,258	4
H5.9.3	226.5	322	1.423	13,667	1
H10.10.17	191.5	322	1.683	12,399	4
アンサンブル降雨波形					
HFB_2K_GF_m101	314.1	322	1.026	16,354	3
HFB_2K_GF_m105	332.9	322	0.968	13,870	1
HFB_2K_HA_m105①	322.7	322	0.999	11,596	3
HFB_2K_HA_m105②	315.3	322	1.022	11,801	1
HFB_2K_HA_m105③	310.9	322	1.037	13,019	4
HFB_2K_MP_m101	291.1	322	1.107	11,481	3
HFB_2K_MR_m105	332.2	322	0.970	16,349	3
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※					
HFB_2K_MR_m101	217.6	322	1.481	11,789	2



※「主要洪水」「アンサンブル将来予測降雨波形データから抽出した洪水」にない降雨パターンを追加した

○ 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、大野川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点白滝橋において13,500m³/sと設定した。

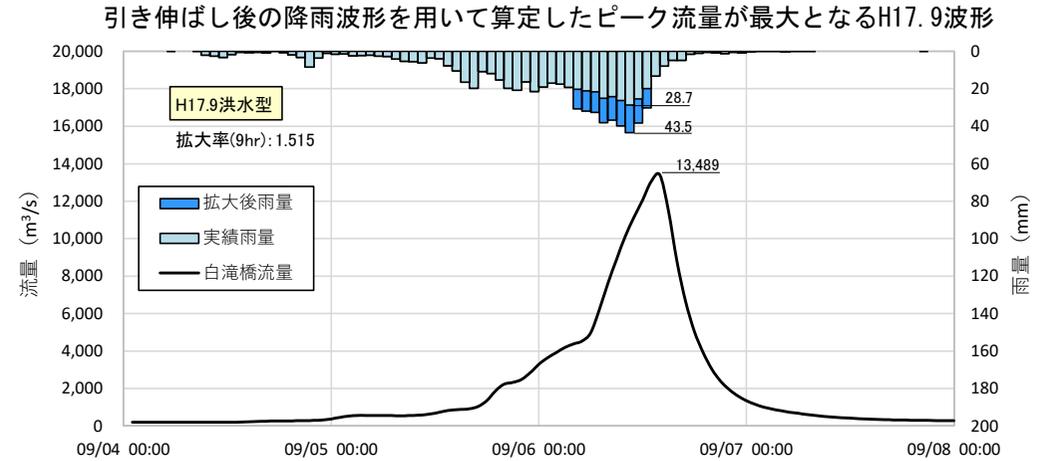
基本高水の設定に係る総合的判断



【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
 - ×：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起こり得ると判断された洪水
- 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（322mm/9hr）に近い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（主要洪水波形群）には含まれていない、将来増加すると想定される降雨パターン
- ④既往洪水からの検討：H29.9洪水の実績流量

新たに設定する基本高水



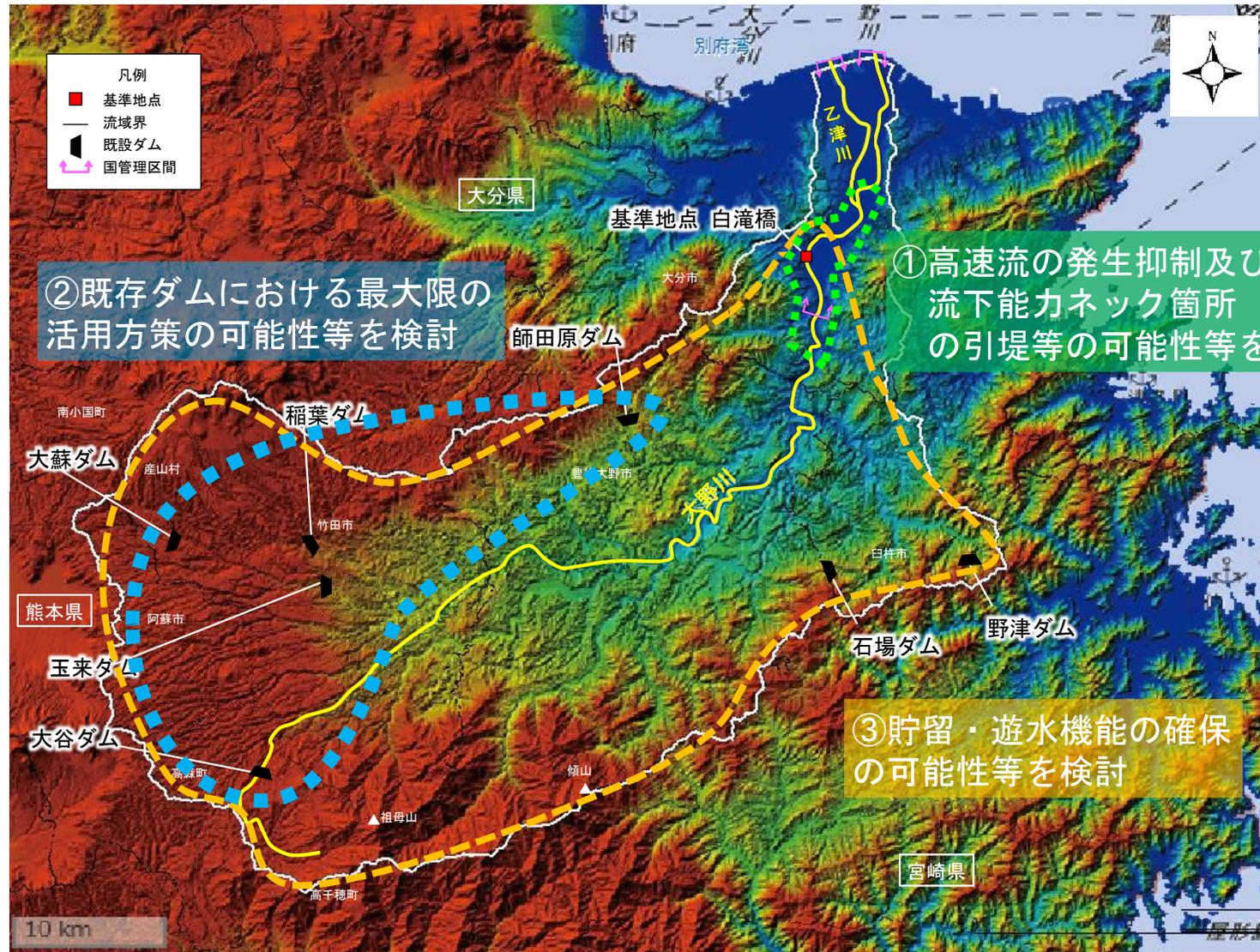
河道と洪水調節施設等への配分の検討に用いる主要降雨波形群

洪水	基準地点白滝橋上流域		計画規模 降雨量×1.1倍 (mm/9hr)	基準地点白滝橋 基本高水の ピーク流量 (m ³ /s)	分類
	実績雨量 (mm/9hr)	拡大率			
S28.6.26	179.0	1.801	322	9,130	○
S29.9.13	149.0	2.163	322	11,801	○
S30.9.30	152.8	2.110	322	13,348	○
S39.9.25	197.6	1.631	322	11,317	○
S43.9.25	194.3	1.659	322	12,209	○
S55.10.14	150.5	2.141	322	11,258	●
S57.8.27	158.6	2.032	322	11,972	○
H5.8.10	149.5	2.156	322	11,556	○
H5.9.3	226.5	1.423	322	13,667	●
H9.9.16	177.8	1.813	322	12,511	○
H10.10.17	191.5	1.683	322	12,399	●
H16.8.30	187.7	1.717	322	11,702	○
H16.10.20	172.0	1.874	322	13,375	○
H17.9.6	212.8	1.515	322	13,489	○
H18.8.18	164.6	1.958	322	9,822	○
H19.8.2	215.1	1.498	322	10,150	○
H29.9.17	260.5	1.237	322	12,991	○
H30.9.30	165.5	1.947	322	11,957	○

○：対象波形
●：参考波形

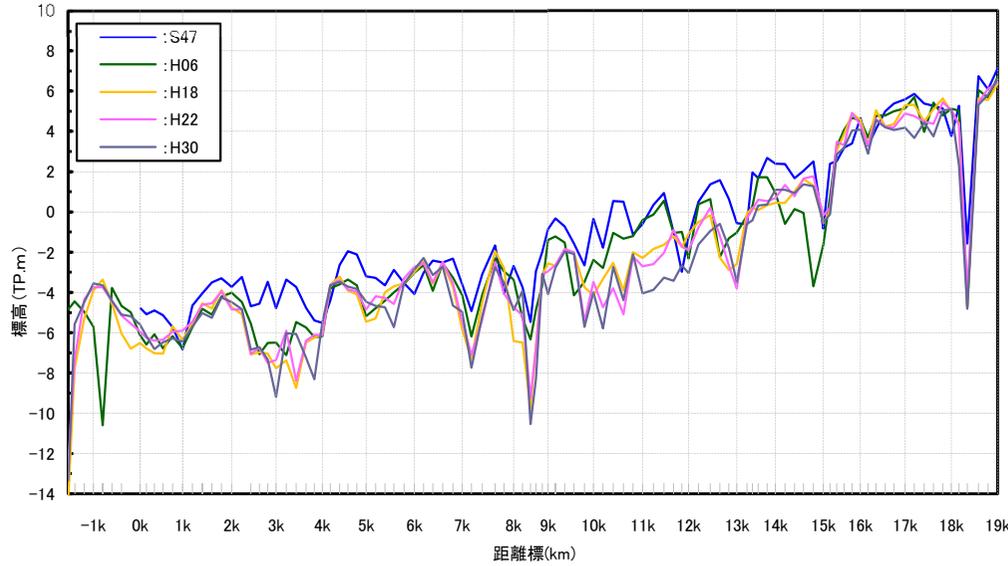
③計画高水流量の検討

- 流域治水の視点も踏まえて、計画高水の検討にあたっては河道と貯留・遊水機能の確保による分担について以下の考えにより検討を実施。
- ①大野川で生じている河道の二極化（局所的な洗掘、堆積）の要因である、湾曲部等における不安定な流況や堤防法線に起因する高速流の発生による堤防決壊等のリスクが懸念される箇所、流下能力が不足する箇所において引堤等の可能性等を検討。
 - ②既存ダムでの再開発・事前放流による最大限の活用方策を検討。
 - ③流域内での貯留・遊水機能の確保の可能性・実現性を検討。
 - ④①～③を踏まえ、河道と貯留・遊水機能の確保による流量配分を総合的に判断。

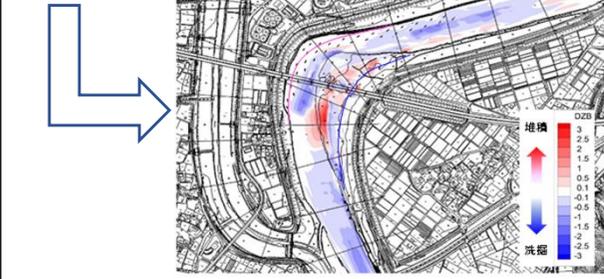
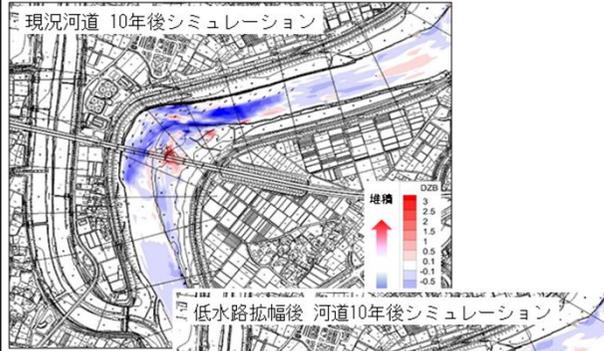
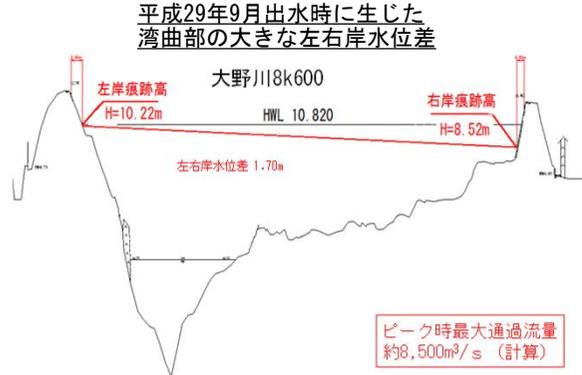
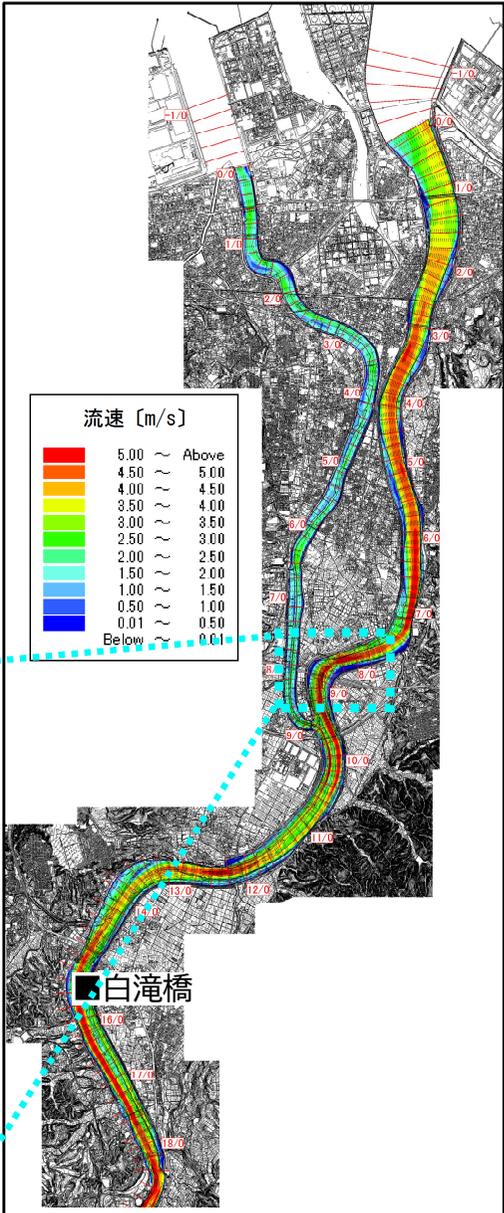
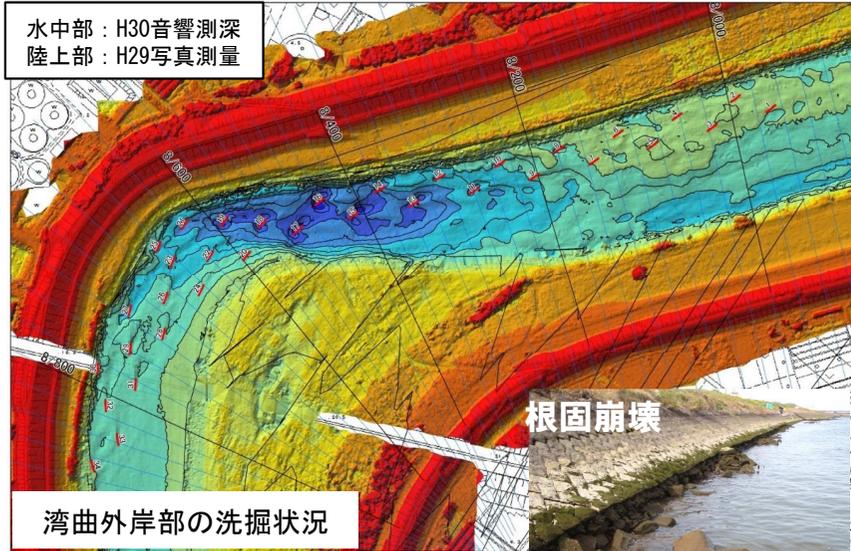


- 洪水時の高速流の発生により、河道断面等の影響で河床低下等が著しい区間が存在。
- 水路部分は洗掘傾向が顕著であり、これまでも河床の安定化対策を実施しているが、全ての区間で高速流の発生抑制には至っていない。
- 洪水時の高速流の発生抑制のため河道解析を実施し、河道掘削と併せて引堤を行うことにより、洗掘の抑制効果も期待できることを確認。

最深河床高縦断図



- 凡例
地盤高 (TPm)
- 8 ~
 - 6 ~ 8
 - 4 ~ 6
 - 2 ~ 4
 - 0 ~ 2
 - 2 ~ 0
 - 4 ~ -2
 - 6 ~ -4
 - 8 ~ -6
 - 10 ~ -8
 - ~ -10



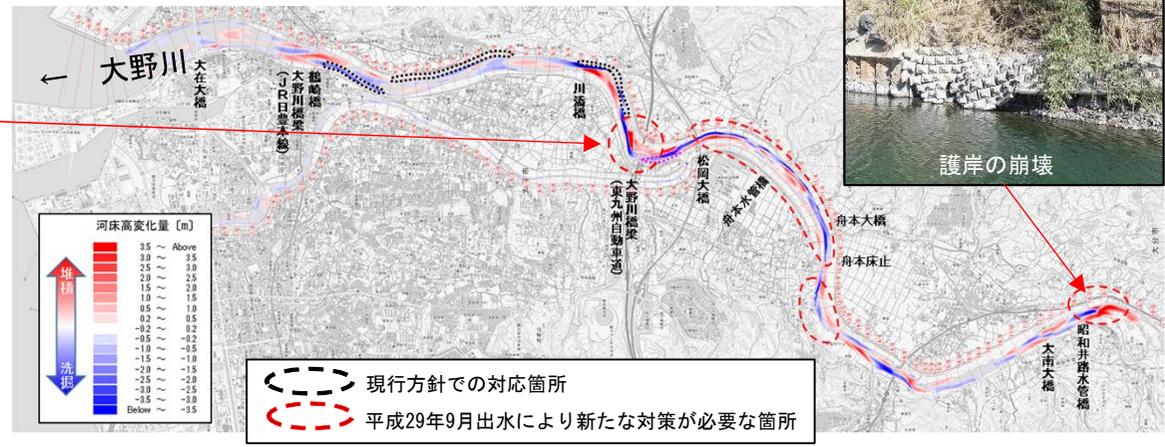
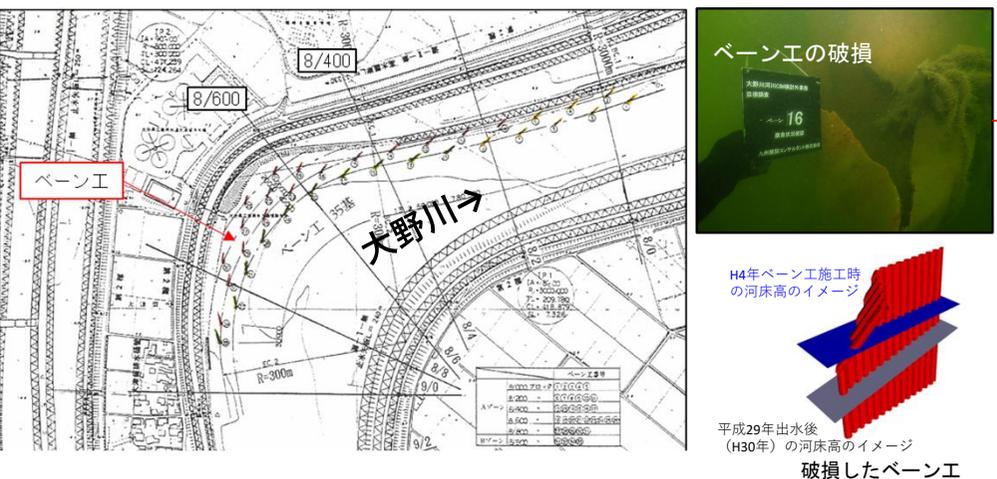
シミュレーションによる現行計画高水流量 9,500m³/sが流下した場合の流速分布

対策前・後の河床変動量カウンター
洗掘傾向の緩和
(低水路幅是正による確認結果) 27

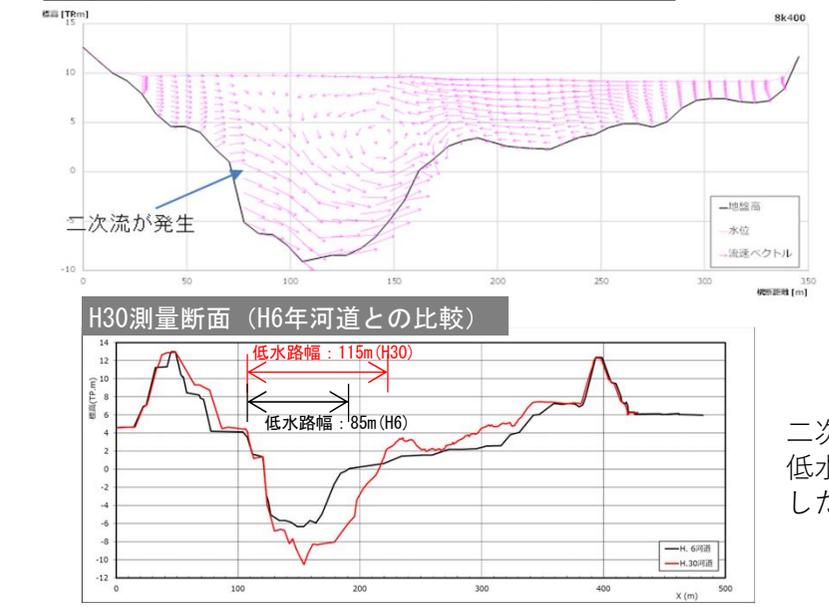
- 現行方針策定時点では一部湾曲部の河床低下が課題となっており、ベーン工や根固め・水制等による対策を検討・実施していた。
- 平成29年9月出水において、観測史上最大流量9,981m³/sを観測。一連区間で顕著な河床低下やベーン工の破損、護岸等の被災が発生。平面二次元流況解析の結果、全川の高速流が発生していることを確認。
- 要因分析の結果、高速流による強い掃流力の発生に伴う低水路の拡大や大きく偏った流れ（偏流）に伴う二次流の発生が被災の主な要因であると推定。
- 流況解析の結果、ベーン工が破損し河床低下（洗掘）等が発生した8k600上下流区間で河道掘削と併せて引堤による河積の増大により高速流の是正及び洗掘の抑制も期待できることを確認。土地利用状況も踏まえ、引堤等による河積の増大は可能と判断。

平成29出水で平成4～5年に実施した河床低下対策ベーン工等が被災

平成29出水で護岸崩壊等の新たな対策が必要な箇所を確認

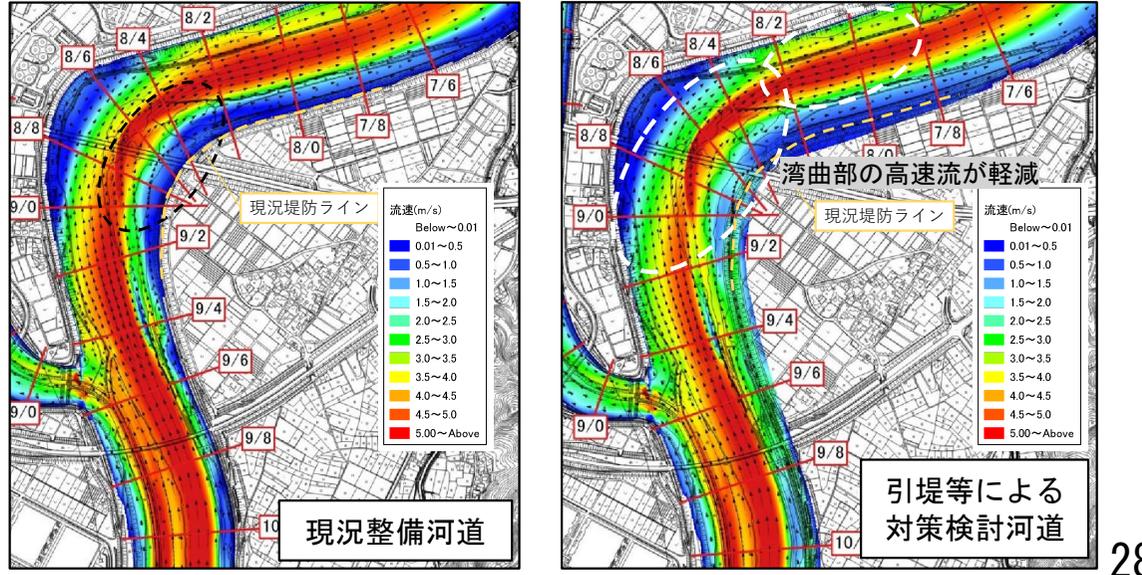


要因分析 ～湾曲部での二次流の発生による低水路の拡大～



二次流により低水路が拡大したと分析

流況解析により引堤等による高速流発生抑制を確認

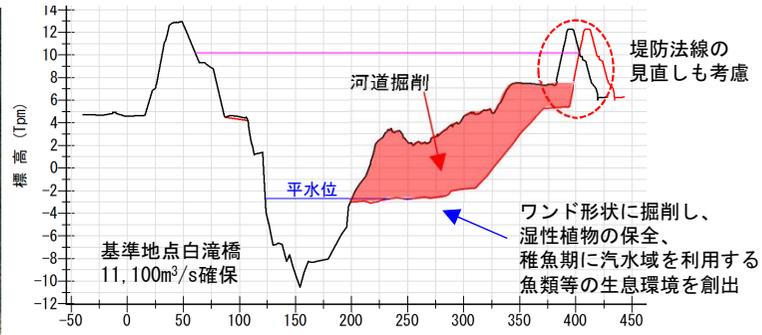


左岸際の流速が軽減

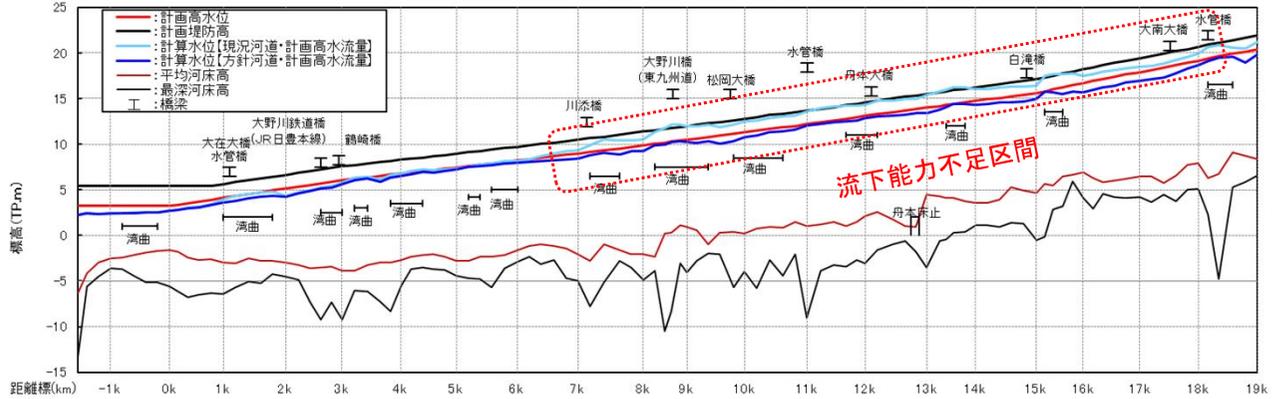
湾曲部の高速流が軽減

河道配分流量 (河道配分流量の増大の可能性 : 7.0k~13.0k)

- 当該区間は大きく湾曲した河道法線となっており、過去の洪水で堤防決壊により甚大な被害も生じている箇所を含む区間である。
- 洪水時には湾曲部等で不安定な流れが生じ、左右岸で大きな水位差や高速流が生じるため、外岸部の河道洗掘や内岸部の堆積が進行している。
- 流況の安定化を図りつつ、河道の安全度を向上させるため、動植物の生息・生育環境の保全・創出への影響に配慮しつつ、河道掘削や引堤を行う。これらにより、基準地点白滝橋において11,100m³/sまでの流下が可能となる。

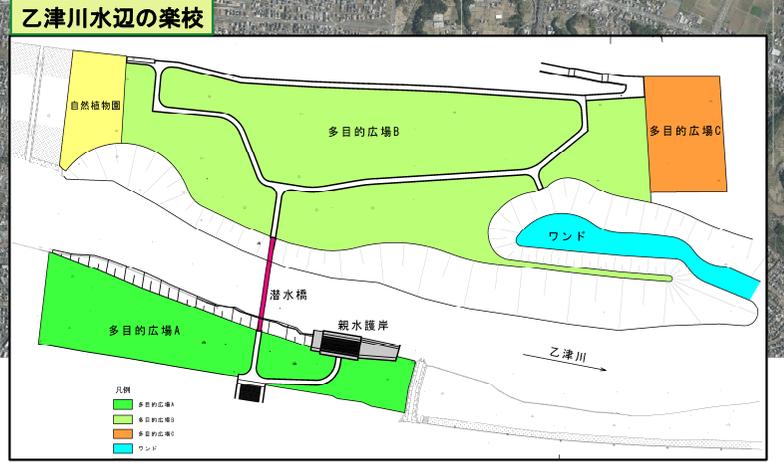
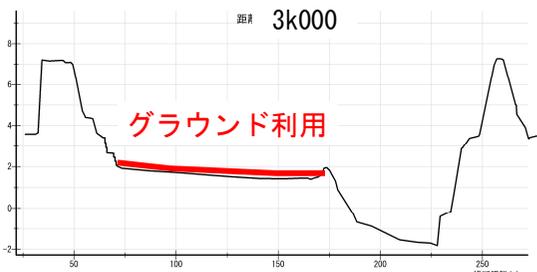


○○○○○ : 堤防法線の見直しも考慮する区間



河道配分流量（派川乙津川）

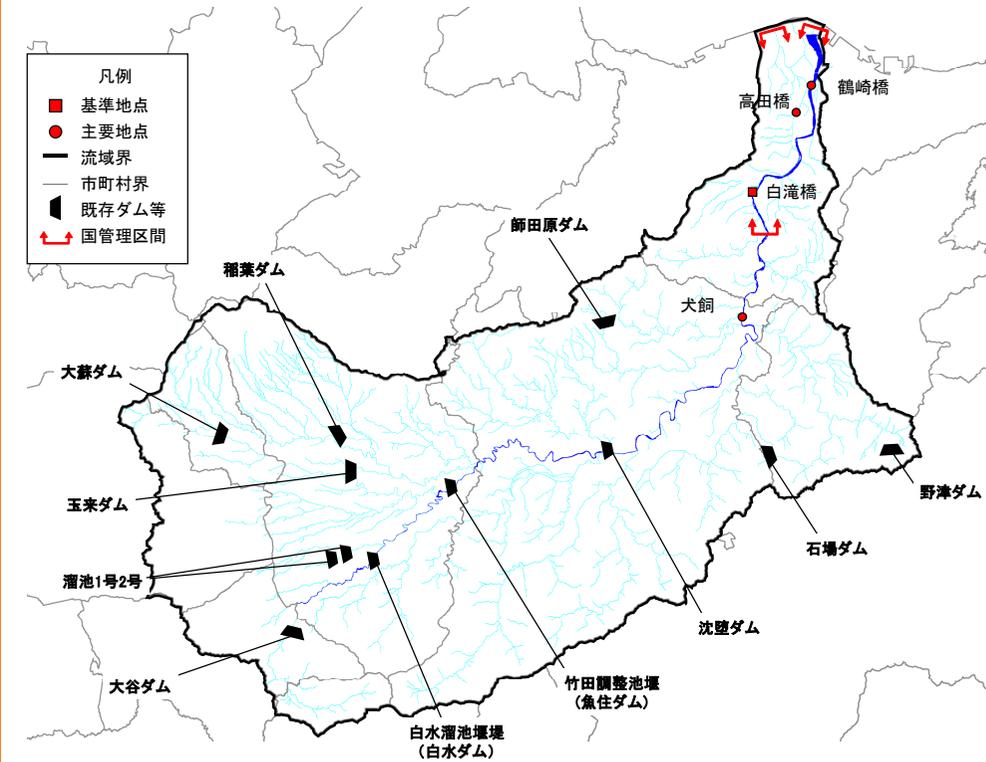
- 現行河川整備基本方針では、基準地点白滝橋の計画高水流量9,500m³/sのうち、基準点下流の派川乙津川へ1,500m³/s分派する計画となっており、更なる流下能力増大の可能性について確認した。
- 現在乙津川の現況流下能力は概ね1,500m³/s程度であり、更なる安全度向上のためには引堤等が必要となるが、乙津川沿川は周辺の宅地開発が進んでおり社会的影響が大きい。
- また、乙津川は水辺の楽校をはじめ、グラウンド利用など広く市民に利活用されており市民の憩いの場となっていることから、更なる河道掘削は困難である。
- 以上のことから、乙津川への分派量を現行の1,500m³/sを維持することとした。



既存ダム等の最大限の活用

- 流域内の利水ダム等のうち5ダムを対象に、事前放流による洪水調節容量の確保に関する大野川水系治水協定を令和2年3月に締結している。
- 令和5年6月時点までの間に事前放流が必要となる洪水は生じていないが、気候変動による外力の増大に対する被害軽減に向け、取り組みを継続する。
- また、流域内のダム、堰・溜池等の既存施設の再開発により洪水調節容量を確保する検討を継続して実施する。

既存ダム等の位置図



大野川流域内にある既存のダム、堰・溜池

No.	名称	管理者	竣工	ダム区分	流域面積 (km ²)	堤高 (m)	洪水調節容量 (万m ³)	有効調節容量 (万m ³)	備考
1	おおそ 大蘇ダム	九州農政局	2019	利水	26.0	69.9	0	389	
2	いしば 石場ダム	大分県	1973	利水	8.5	47.0	0	215	
3	いなば 稲葉ダム	大分県	2010	多目的	53.8	56.0	564	619	
4	しだはら 師田原ダム	大分県	1980	利水	14.5	57.0	0	291	
5	たまらい 玉来ダム	大分県	2022	治水	87.0	52.0	400	400	
6	のつ 野津ダム	大分県	2001	多目的	1.6	34.9	17	30	
7	おおたに 太谷ダム	おおかしわばら 荻柏原土地改良区	1940	利水	53.4	26.1	0	150	日本の近代土木遺産(土木学会)
8	ためいけ 溜池1号	荻柏原土地改良区	1926	利水	10.0	20.0	0	53	
9	ためいけ 溜池2号	荻柏原土地改良区	1930	利水	15.0	16.5	0	44	
10	はくすいんてい 白水堰堤	富士緒井路土地改良区	1938	利水	96.4	13.9	0	60	重要文化財(国)
11	竹田調整池堰 うおずみ(魚住ダム)	(株)九州電力	1955	発電	324.0	10.2	0	25	
12	ちんだ 沈墜ダム	(株)九州電力	1909	発電	770.0	5.5	0	75	沈墜の滝は国指定文化財(登録記念物)

■ : 治水協定を締結したダム



○ 大野川水系治水協定に基づき、利水ダム等で事前放流により確保可能な容量を活用した洪水調節について、効果を試算した。
 ○ 現時点では、ダムの直下流等での水位低下は見込めるものの、基準地点白滝橋での流量の低減効果が確認できる検討結果は得られなかった。

<基準地点白滝橋 流量>

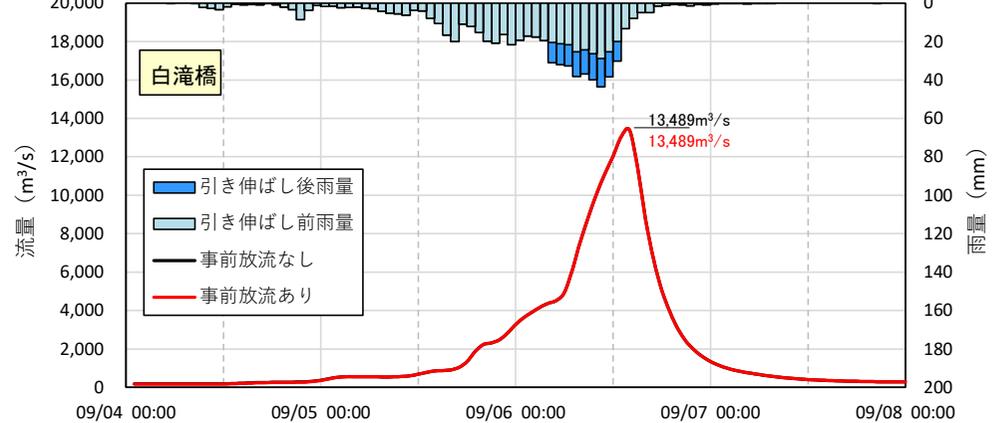
単位：m³/s

条件		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		S28. 6. 26	S29. 9. 13	S30. 9. 30	S39. 9. 25	S43. 9. 25	S57. 8. 27	H5. 8. 10	H9. 9. 16	H16. 8. 30	H16. 10. 20	H17. 9. 6	H18. 8. 18	H19. 8. 2	H29. 9. 17	H30. 9. 30
基準地点 最大流量	事前放流なし①	9,164	11,801	13,348	11,317	12,209	11,972	11,556	12,511	11,702	13,375	13,489	9,822	10,150	12,991	11,957
	事前放流あり②	9,164	11,801	13,348	11,317	12,209	11,972	11,556	12,511	11,702	13,375	13,489	9,822	10,150	12,991	11,957
低減効果①-②		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

治水協定締結ダムの調節容量

ダム名	有効貯水容量 (万m ³)	洪水調節容量 (万m ³)	洪水調節可能容量 (万m ³)	水害対策に使える容量 (万m ³)
稲葉ダム	619.0	564.0	51.6	615.6
師田原ダム	291.2	0.0	30.0	30.0
石場ダム	215.4	0.0	22.7	22.7
大谷ダム	150.0	0.0	14.1	14.1
野津ダム	29.6	17.0	2.2	19.2
合計	1305.2	581.0	120.6	701.6

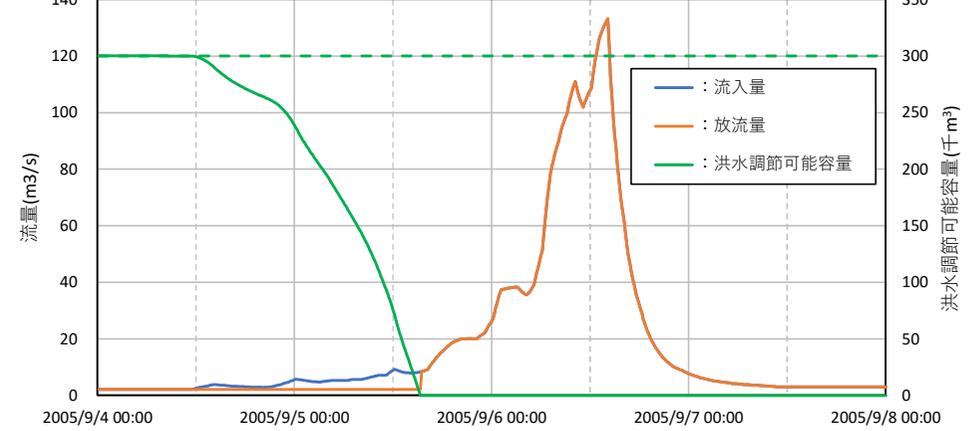
基準地点流量ヒドログラフ (H17. 9. 6洪水)



流域内の治水協定を締結した既存5ダム

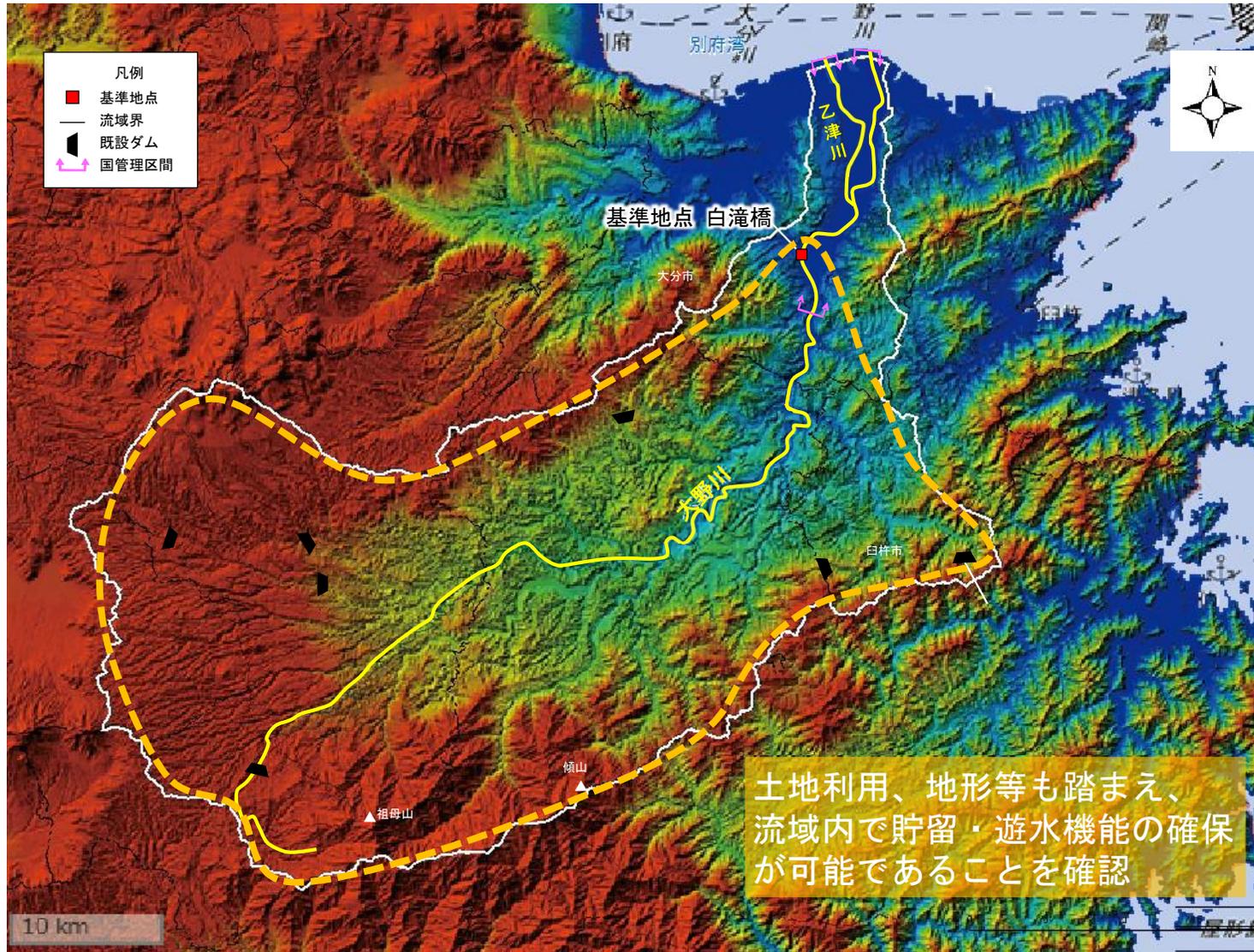


師田原ダム地点流量ヒドログラフ (H17. 9. 6洪水)

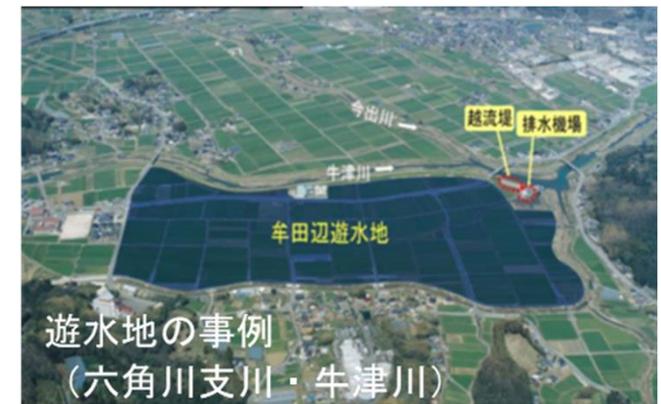


○大野川では、流域内の貯留・遊水機能の確保等の可能性について検討を行った結果、基本高水のピーク流量13,500m³/sのうち、2,400m³/sの洪水調節を行い、河道への配分流量11,100m³/sまでの低減が可能であることを確認。

流域段彩図



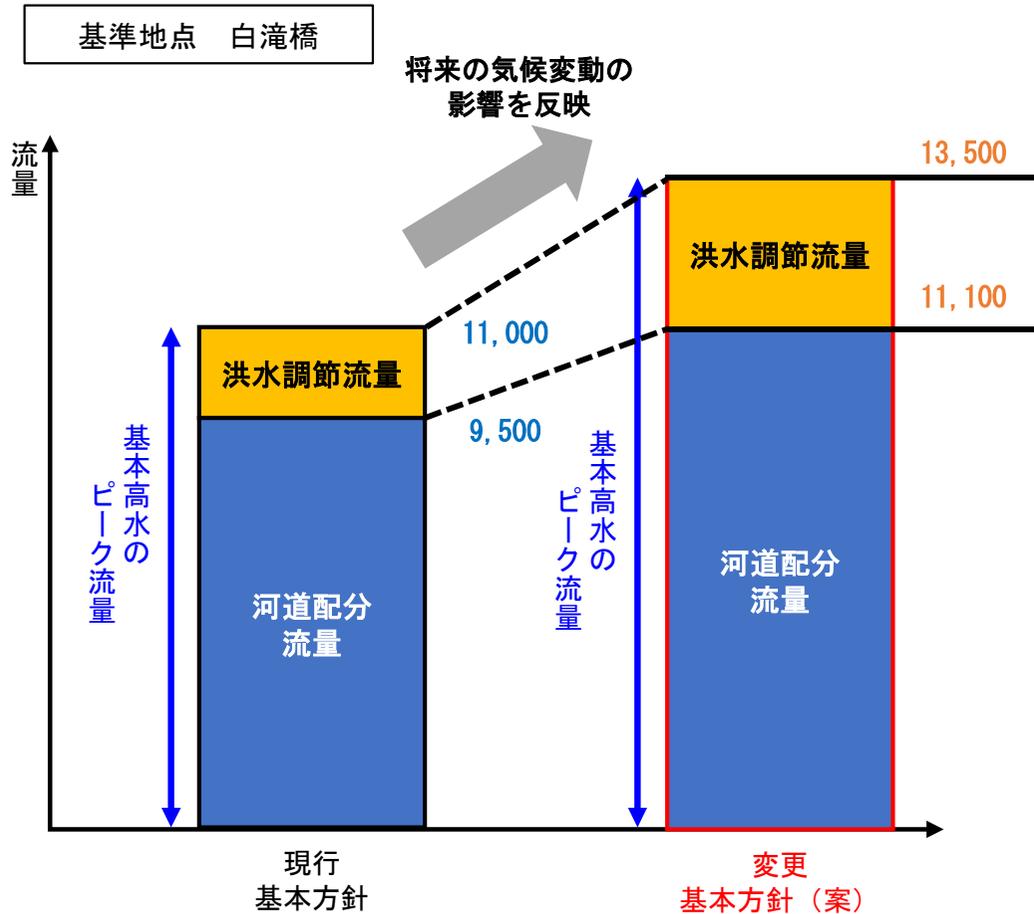
貯留・遊水機能の確保 (イメージ)



○ 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13,500m³/sを、流域内の洪水調節施設等により2,400m³/s調節し、河道への配分流量を11,100m³/sとする。

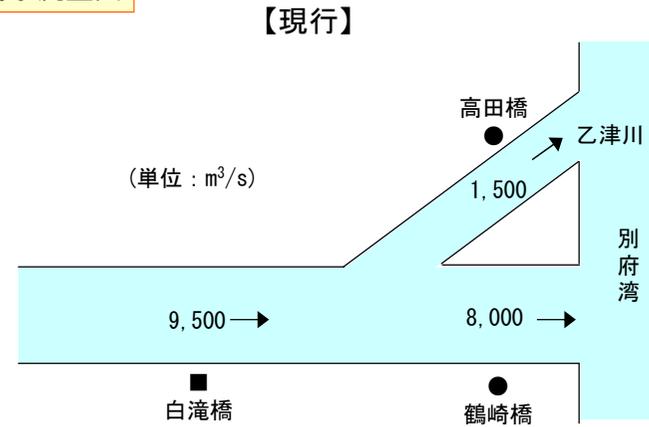
河道と洪水調節施設等の配分流量

洪水調節施設等による調節流量については、流域の土地利用や雨水の貯留保水遊水機能の今後の具体的取り組み状況を踏まえ、基準地点のみならず流域全体の治水安全度向上のため、具体的な施設計画等を今後検討していく。



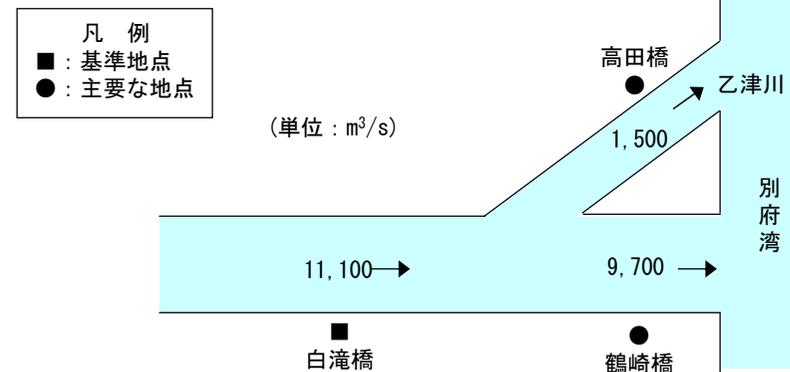
※1/100の安全度は維持

大野川計画高水流量図



	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)
白滝橋	11,000	1,500	9,500

【変更(案)】



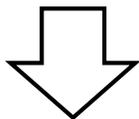
	基本高水のピーク流量 (m ³ /s)	洪水調節施設等による調節流量 (m ³ /s)	河道への配分流量 (m ³ /s)
白滝橋	13,500	2,400	11,100

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、河道配分流量を河川整備により計画高水位以下で流下可能かについて確認を実施。
- 大野川水系では、河道の流下能力の算定条件として、朔望平均満潮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）した場合でも、計画高水位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）】

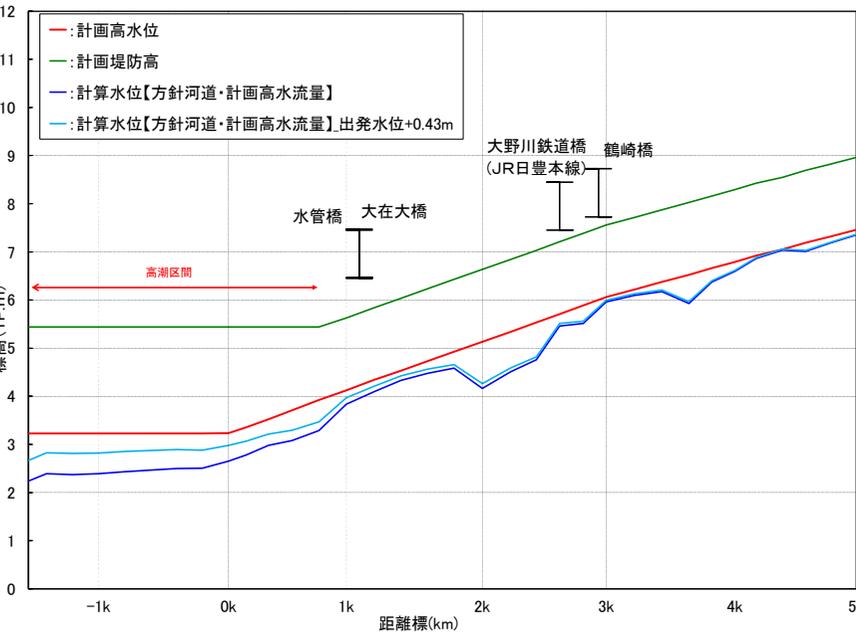
- ◆ IPCCのレポートでは、2100年までの平均海面水位の予測上昇範囲は、RCP2.6（2℃上昇に相当）で0.29-0.59m、RCP8.5（4℃上昇に相当）で0.61-1.10mとされている。
- ◆ 2℃上昇シナリオの気候変動による水位上昇の平均値は0.43mとされている。



【大野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 + 最大偏差 + 密度差 : T.P. +2.235m (=T.P. +1.140m + 0.980m + 0.115m)
 - 朔望平均満潮位 = T.P. 1.140m
 - 最大偏差 = 0.980m
 - 密度差 = 0.115m (水深の2.5%)
 - = 河口部平均水深 : 4.60m * 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. +2.235m + 0.43m = T.P. +2.665m (> 現行出発水位 : T.P. +2.235m)

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



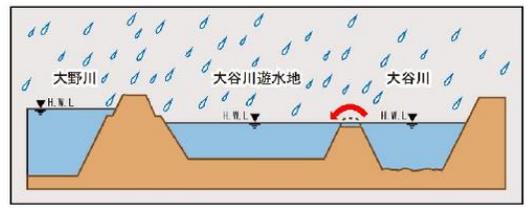
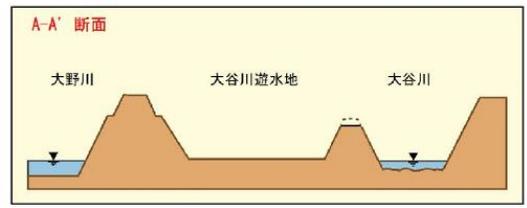
出発水位の考え方（大野川） ※海面上昇の影響	
① : 出発水位 ※現行計画	T.P. +2.235m
② : ①+海面水位上昇 (+0.43m)	T.P. +2.665m

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、支川における遊水地の整備や、田んぼダムなどの雨水貯留施設の整備が進められている。
- 大分市の水防活動は古くから消防団が行っており、水門操作の習熟度や機動性の高さから、円滑な減災活動が行われている。

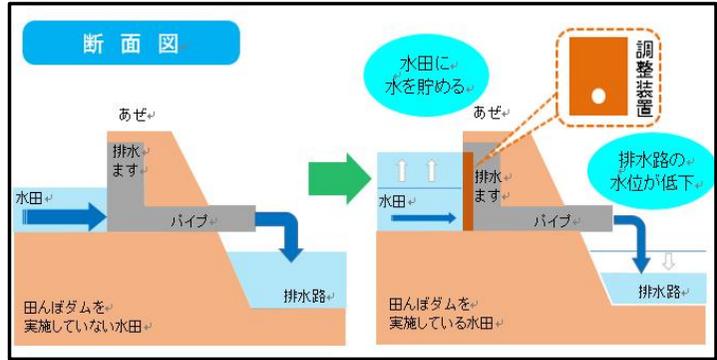
遊水地の整備

■ 支川 大谷川において、大分県が遊水地を整備（令和4年度完成）



雨水貯留施設の整備（田んぼダム）

■ 大分県では、大野川流域の竹田市など県内9箇所のモデルほ場で、複数の調整装置を設置し、最適な調整装置及び水田の降雨時の貯留効果を検証（大分大学との共同研究）しており、検証結果も踏まえ、県内各地で取り組みを拡大予定。



田んぼダムイメージ図



田んぼダム用調整装置

消防団による水防活動

- 大分市は古くから消防団による水門操作等の水防活動を行っている。
- 組織力があり、身体強健な者が多く、また、分団（部）で水門を担当しているため、操作の習熟度が高い。
- 被災した地区を他地区の消防団が応援する仕組みがあり、住民避難等で人手が不足する場合は他地区の消防団が水防活動の応援を行うことができる。
- 地理や地域の実情、災害の特性に精通している。



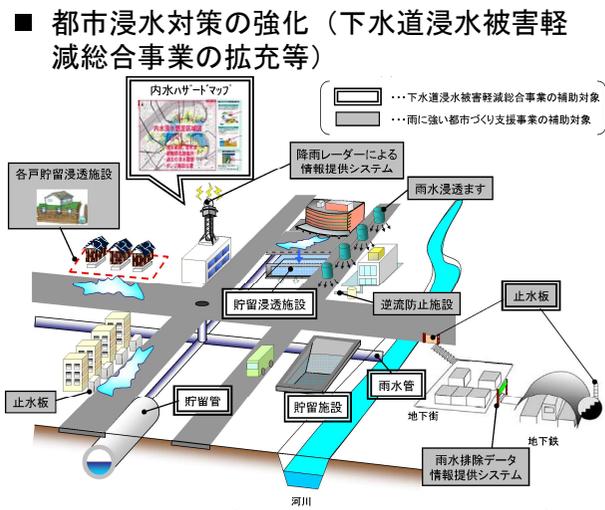
毎年の操作訓練の様子



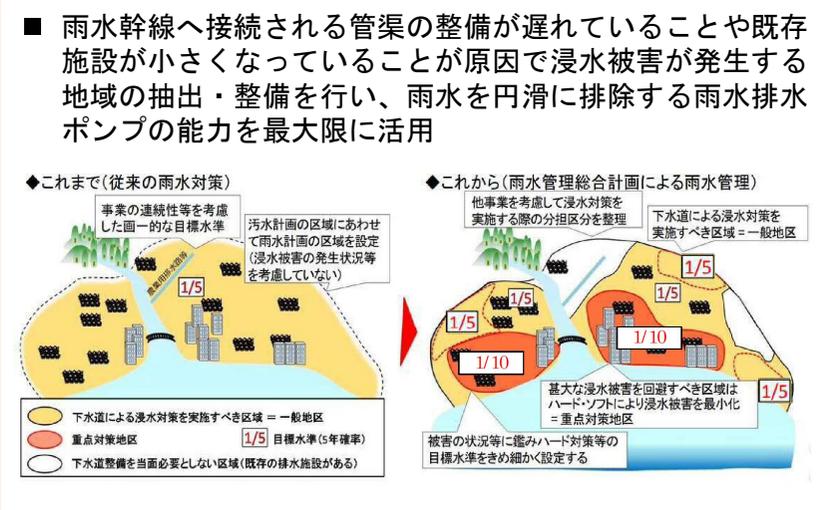
消防団の消防車による排水作業（大分川）

- 流域内の内水被害を軽減するために、水道施設による浸水対策や排水機場の整備・増設を今後も推進していく。
- 内水が発生した場合も被害をできる限り抑えるため、国保有の排水ポンプ車による機動的な排水支援を実施していく。
- 集水域・氾濫域内における監視カメラや水位情報の提供などソフト対策を充実化させていく。

下水道施設による浸水対策



雨水管渠整備の促進



雨水排水ポンプ場の整備



排水ポンプ車による対策



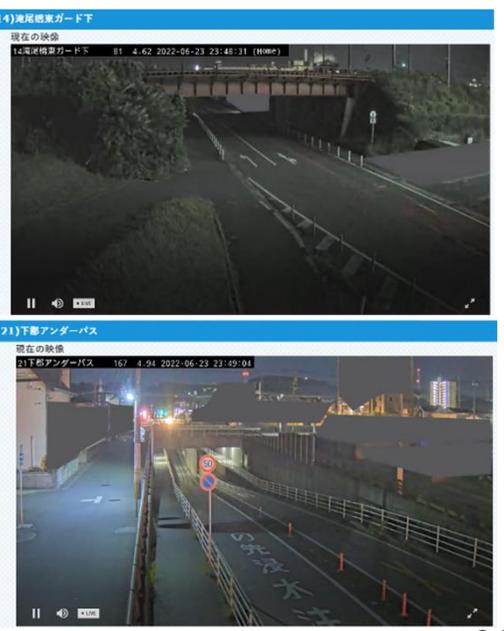
河川情報の発信

■ 大分市が河川周辺に水害監視カメラを複数設置。HP上で市民が閲覧できるようになっている。

大分市 水害監視カメラシステム

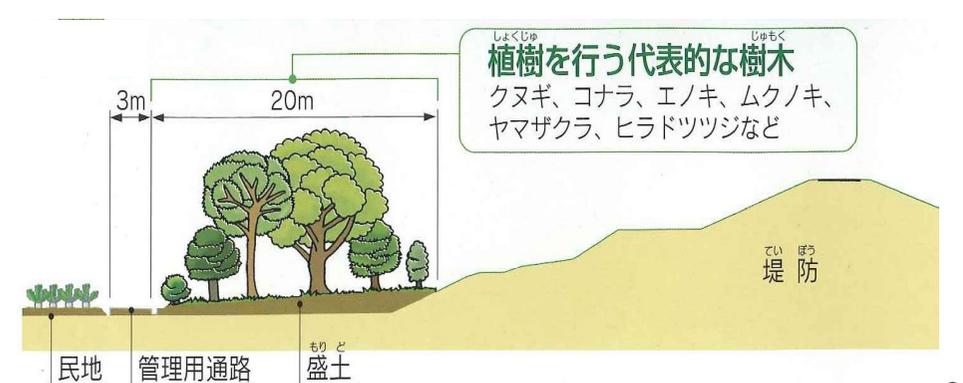
トップページ
 カメラ一覧画面
 カメラ一覧表
 サイトマップ
 気象・地震・津波情報

大分市水害監視カメラ YouTubeチャンネル
 九州地方整備局(大分川) YouTubeチャンネル



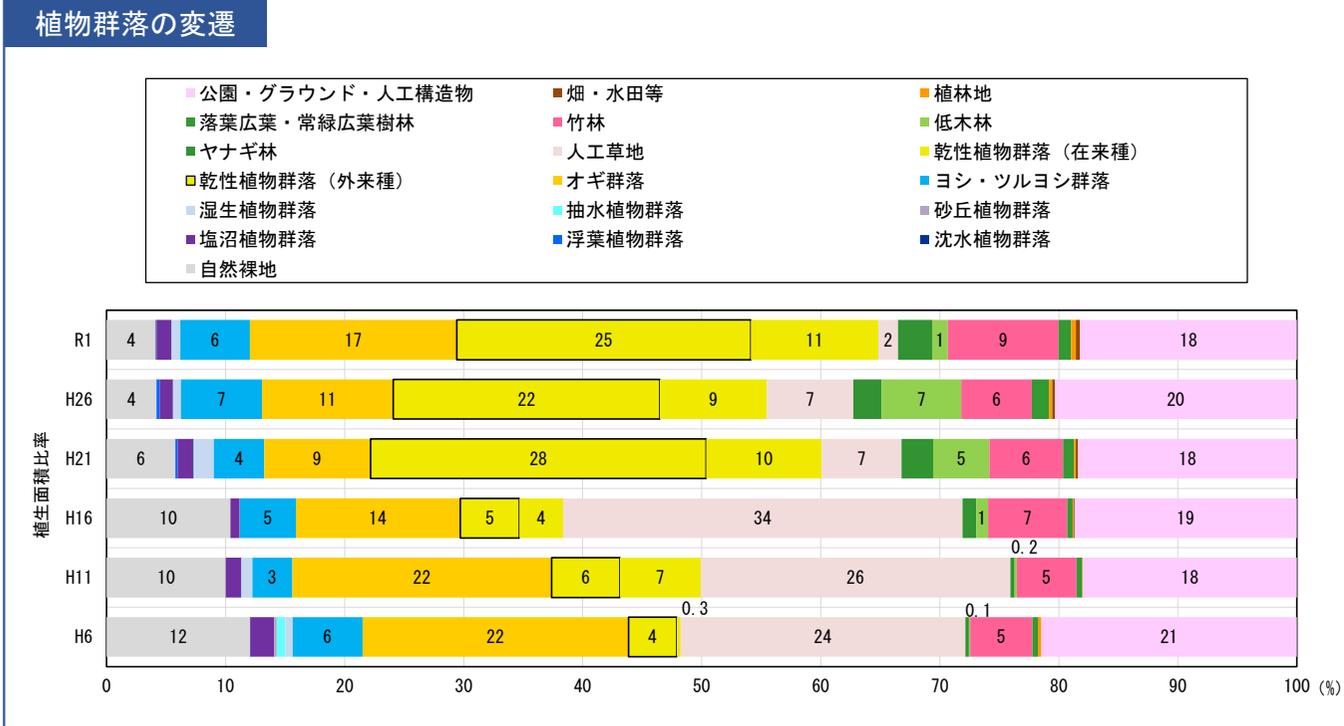
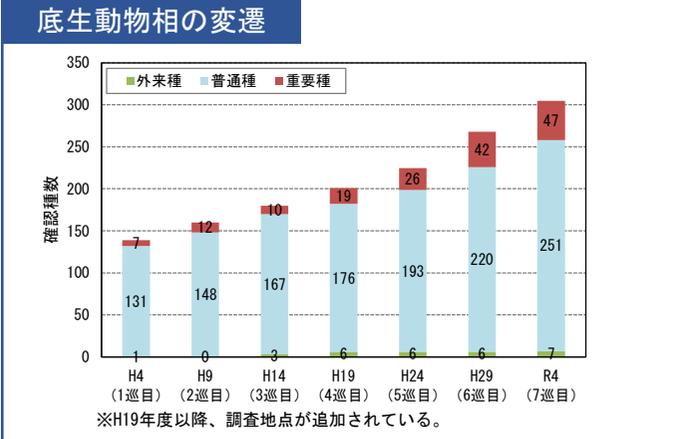
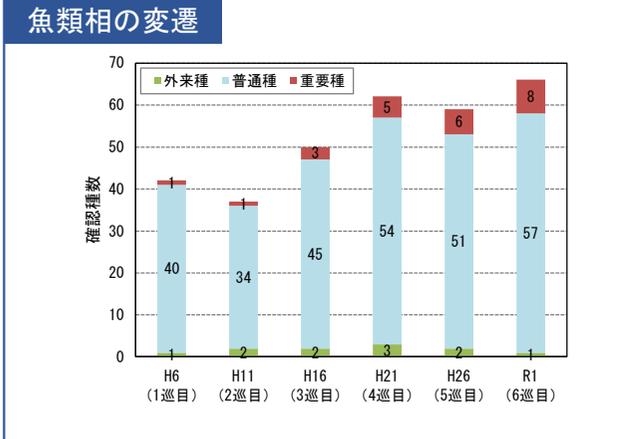
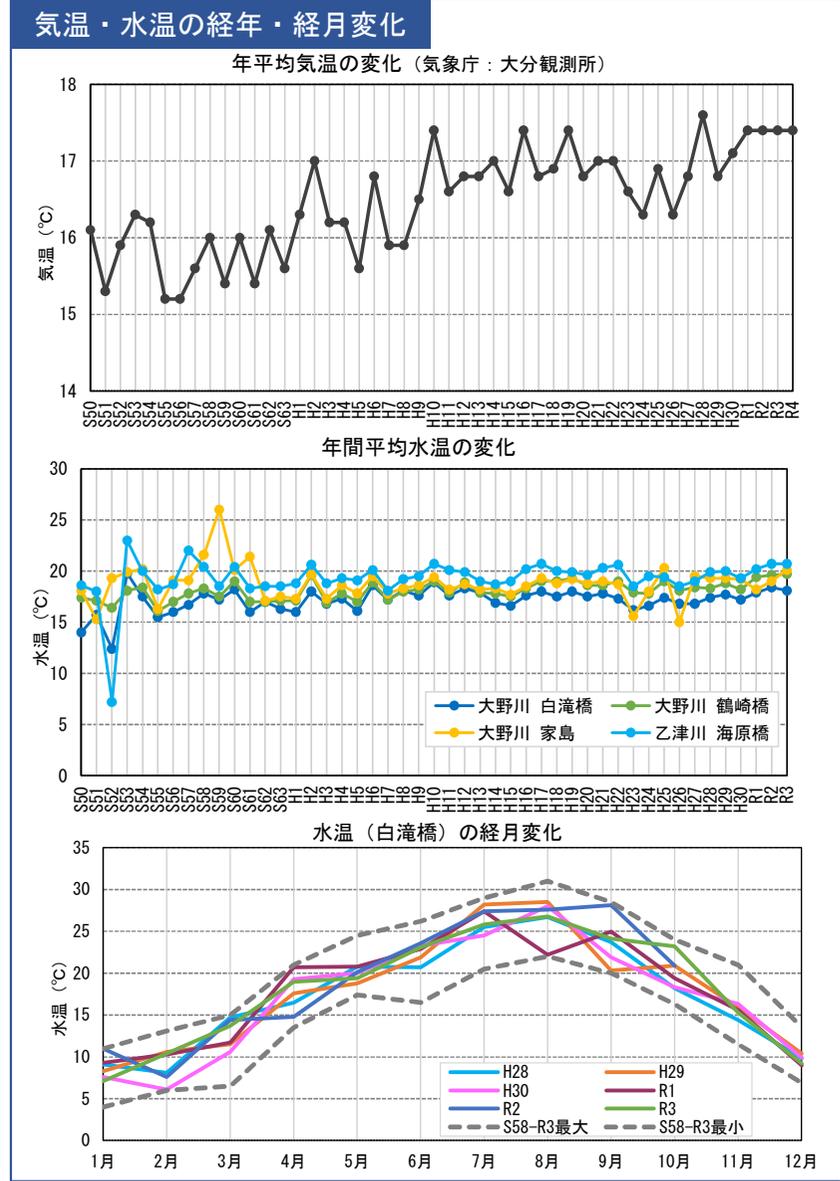
- 県都大分市を貫流する大野川で氾濫が発生した場合、その被害は甚大となることが予想される。
- 昭和18年の洪水で破堤が起きた箇所や、水衝部での深掘れ箇所など、大規模洪水による堤防決壊のリスクが高い箇所において、堤防の強化を行っている。
- 越水時の水の勢いを弱めて周辺地域の被害を軽減するため、大分市の都市緑地計画と連携し樹林帯を整備している。
整備にあたっては周辺環境への影響を鑑み、樹木の選定等について専門家や周辺住民の意見を聞きながら実施している。（延長約1.1km）

超過洪水対策イメージ



⑤河川環境・河川利用についての検討

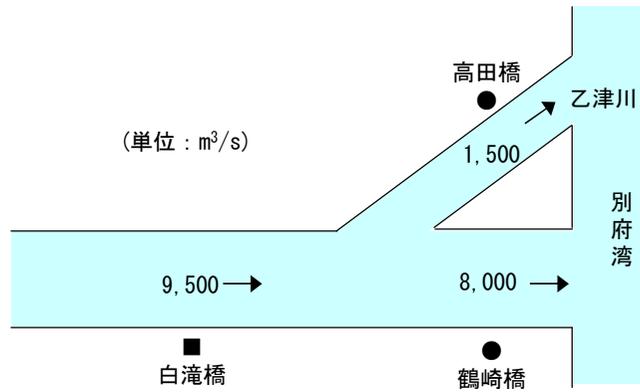
- 大分観測所の年平均気温はS50年から47年間で約2℃上昇している。
- 年間平均水温はS50年から47年間で約1℃上昇している。
- 魚類、底生動物ともに経年的な確認種数は増加傾向にあり、重要種も増加傾向にある。植物群落はオギ群落が増加傾向にある。
- 水温、動植物の生息・生育・繁殖環境等に係る観測・調査を継続的に行い、気候変動による河川環境への影響の把握に努める。



- 現行と変更の河川整備基本方針の計画高水流量を比較すると、白滝橋基準点で、 $9,500\text{m}^3/\text{s}$ から $11,100\text{m}^3/\text{s}$ と $1,600\text{m}^3/\text{s}$ 増加しており、鶴崎橋地点では $1,700\text{m}^3/\text{s}$ 増と大野川本川では、流量が増加しており、現行方針河道に対して、引堤及び高水敷の追加掘削が必要となる。
- 河道掘削を実施する区間は、現状の瀬・淵を保全するため平水位を踏まえ、ワンド設置、緩傾斜掘削等により、良好な水際環境の創出を図る。

計画高水流量の見直し

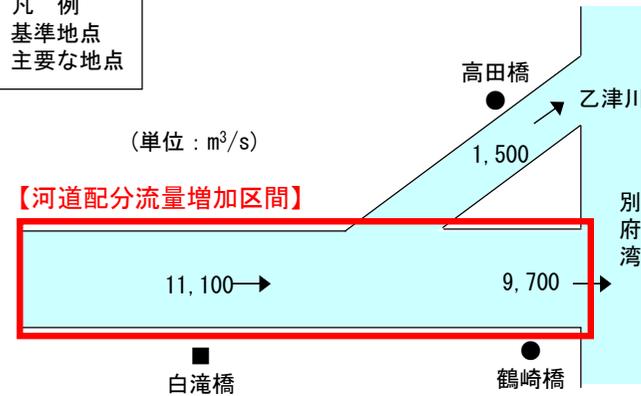
【現行】



	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)
白滝橋	11,000	1,500	9,500

【変更(案)】

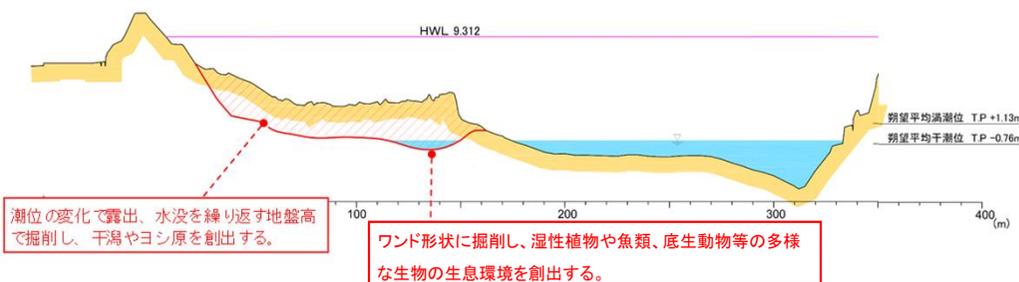
- 凡例
 ■ : 基準地点
 ● : 主要な地点



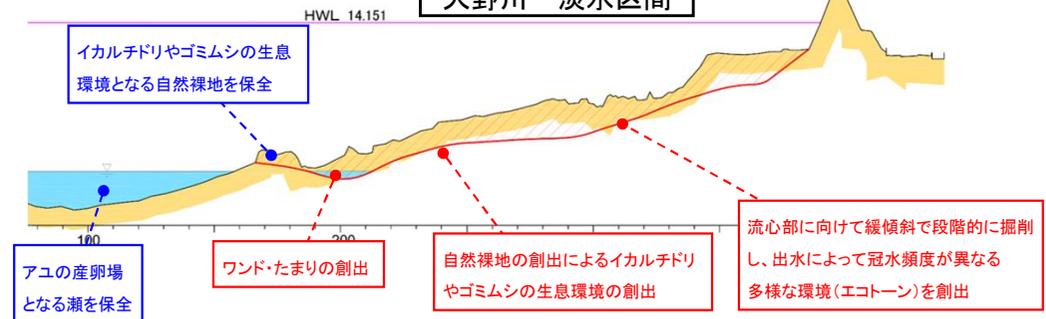
	基本高水のピーク流量 (m^3/s)	洪水調節施設等による調節流量 (m^3/s)	河道への配分流量 (m^3/s)
白滝橋	13,500	2,400	11,100

河川環境の保全・創出イメージ横断面

大野川 感潮区間



大野川 淡水区間



- 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、区間ごと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。
- また、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。

現状分析と環境の保全・創出の方針

【現状の分析】

- 【大野川 上流部】 源流部を含む最上流部では、谷間に生育するシオジなどが自生しており、祖母傾山系に固有の絶滅危惧種であるソボサンショウウオが生息している。竹田盆地までの上流部は、阿蘇火砕流の台地の中を、滝・渓谷を形成しながら谷部を流下しており、滝裏の岩の狭間や岩壁には、採餌や繁殖行動のほとんどを河川内で行うカワガラスが生息・繁殖している。河床は巨石と玉石等からなり溪流を好むタカハヤやアマゴが生息・繁殖している。
- 【大野川 中流部】 竹田盆地を流れる中流部は、河床材料は岩盤の上に玉石や砂礫が広がり、瀬と淵が連続して形成され、大きな蛇行を繰り返している。瀬にはオイカワやアユが生息し、流れの緩やかな淵にはカワムツが生息している。砂礫の堆積した河原にはツルヨシが分布しており、兩岸の崖地にはアラカシ群落が帯状に広く分布している。河畔林にはカワセミが見られる。
- 【大野川 下流部】 大分市市街地や工場群がある平野を貫流している下流部では、瀬と淵が連続して形成され、河道の湾曲も大きくワンドも見られる。瀬にはアユが生息・繁殖しており、水際にはツルヨシなどの植生が分布し、ワンドには絶滅危惧種であるミナミメダカ、コガタノゲンゴロウ等が生息・繁殖している。河原には砂礫地に生息・繁殖するイカルチドリが見られ、河畔林はサギ類の集団営巣地となっている。感潮区間においては河口干潟にトビハゼや絶滅危惧種であるハクセンシオマネキなど多様な生物が生息・繁殖するほか、ハマシギなどのシギ・チドリ類が餌場として利用している。
- 【派川 乙津川】 派川乙津川は延長のほとんどが感潮区間であり、砂泥質の干潟が形成されている。水域にはスズキなどの汽水・海水魚が見られ、干潟には絶滅危惧種であるマサゴハゼが生息しているほか、キアシシギ等のシギ・チドリ類が餌場として利用している。また、ヨシやフクド等の塩生植物が生育・繁殖し、絶滅危惧種であるセンベシアワモチなどの多様な干潟生物が生息している。

【環境の保全・創出の方針】

- 【大野川 上流部】 溪流環境を有する上流部における、自然豊かな動植物の生息・生育・繁殖環境を保全することを基本とする。特に、絶滅危惧種であるソボサンショウウオのほかカワガラス、アマゴ等の希少な動植物が生息する環境を保全する。
- 【大野川 中流部】 アユ等の魚類の生息環境となっている瀬・淵や、カワセミ等の生息・繁殖環境となる河畔林等の水辺環境を保全する。
- 【大野川 下流部】 絶滅危惧種であるミナミメダカやコガタノゲンゴロウ等の多様な生物のハビタットとなる瀬・淵～水辺～高水敷～山付き部が一带となった環境や、砂礫河原やワンドなど河川特有の水際部の複雑さや水辺植生を保全、創出する。感潮域では、湿生植物が生育・繁殖するワンドや、絶滅危惧種であるハクセンシオマネキ等が生息・繁殖し、ハマシギ等の渡り鳥の中継地となる干潟やヨシ原など、感潮域特有の環境を保全、創出する。
- 【派川 乙津川】 塩生植物や、絶滅危惧種であるマサゴハゼ等の魚類といった希少な動植物の生息・生育・繁殖環境となり、また、キアシシギなど渡り鳥の中継地となる干潟やヨシ原などの感潮域特有の環境を保全する。

○河川環境管理シートを用いた河川環境の現状評価

◆基本情報1：河川環境区分（セグメント形成要因）

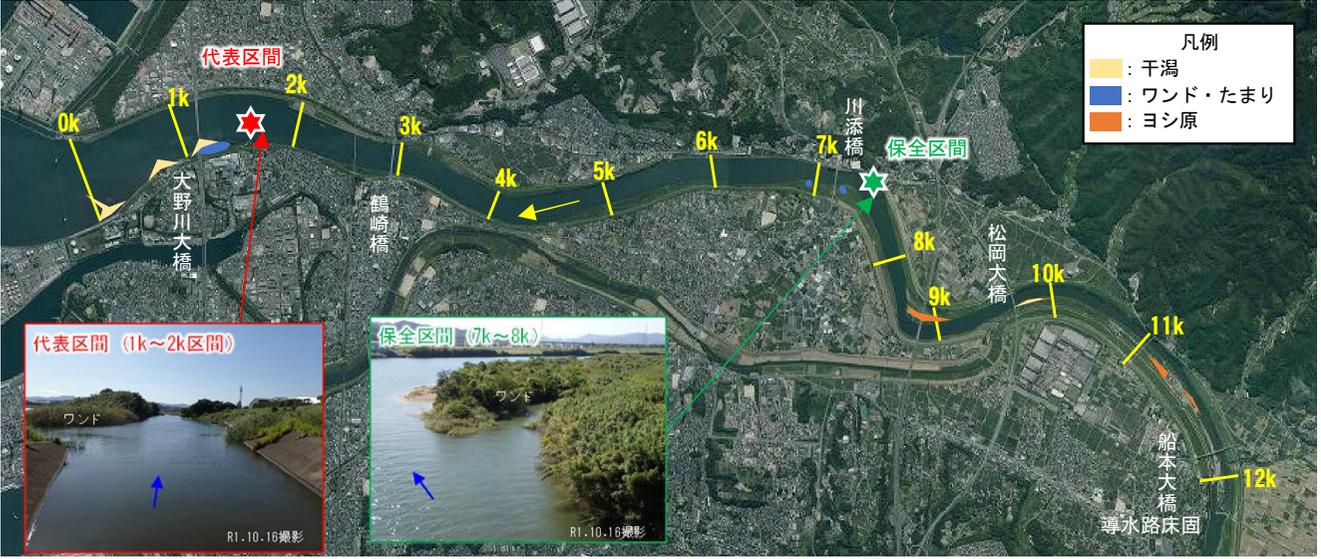
距離標(空間単位:1km)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
略図	[略図: 大野川、乙津川、大野川大橋、鉄道橋、鶴崎橋、川添橋、松岡大橋、舟本大橋、高尾道路]											
河川環境区分	区分1【汽水域】											
河川区分	河口域											
大セグメント区分	セグメント2-2						セグメント2-1					
小セグメント区分	2-2						2-1①					
堤内地の景観 右岸側	市街地		市街地		市街地・農地		農地		農地		山付き	
堤内地の景観 左岸側	市街地		市街地		市街地		農地		農地		山付き	
周辺の地形・地質	市街地		市街地		平野		農地		農地		山付き	
河床勾配 (平均河床高)	1/5,435						1/1,335					
河床材料	砂						砂・砂礫					
川幅 (河道幅・水面幅)	[河道幅・水面幅の線図]											
横断工作物	導水路床面											
支川の合流	●乙津川(分派)											
特徴的な狭窄部												
自然再生												
課題:												

【環境概要】

- ・0.6km~1.6km付近の干潟やワンドには多様な生物が分布しており、7.0~7.3kmのワンドは本川とは環境が異なり希少な動植物が分布し、多様な動植物の生息・生育の場となっている。
- ・干潟やヨシ原等は2.0km~12.0kmには少ない。
- ・7.0km付近は古くからワンドが維持されサンカクイ等の湿生植物が生息・繁殖していることから、当該区間の環境を保全するため保全区間として指定。

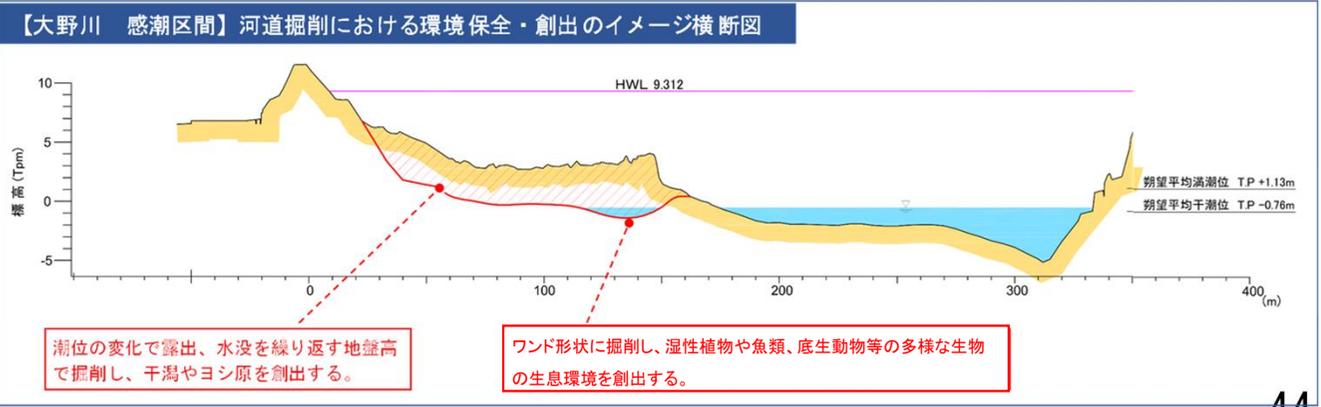
【環境の保全・創出の方針】

- ・サンカクイ等の湿生植物が生息・繁殖するワンドや、トビハゼや絶滅危惧種であるハクセンシオマネキ等が生息・繁殖し、ハマシギ等の渡り鳥の中継地となる干潟やヨシ原など、感潮域特有の環境を保全、創出する。



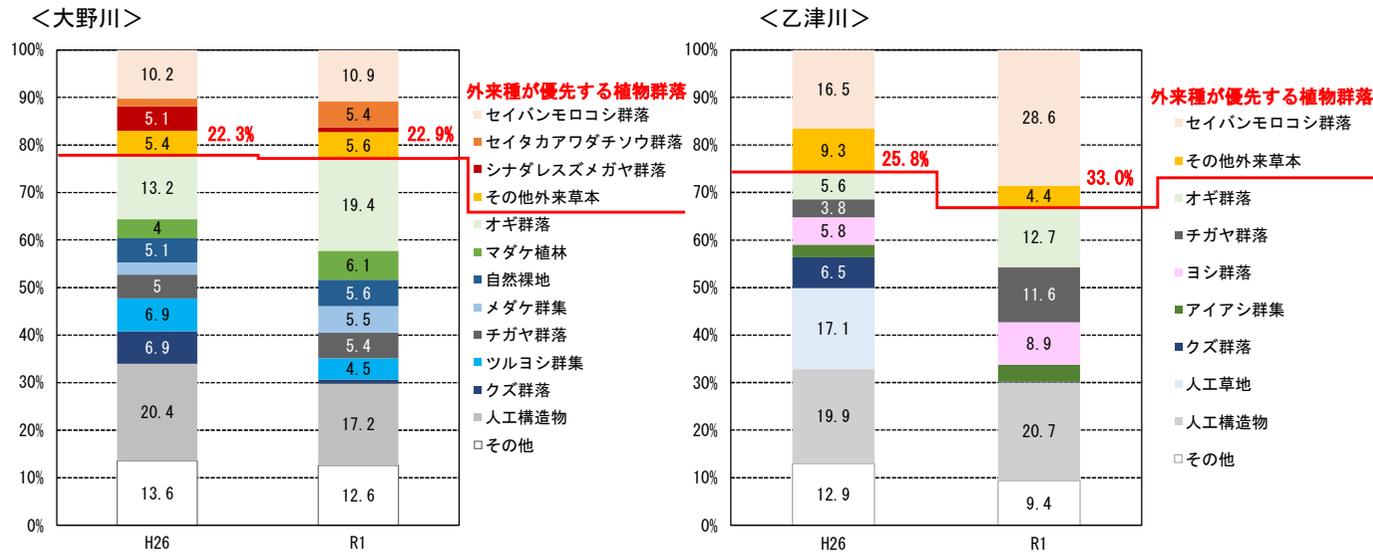
◆基本情報2-1：生物の生息場の分布状況（全川の中央値に基づき評価）

距離標(空間単位:1km)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
陸域	[陸域評価項目]											
水域	[水域評価項目]											
汽水域	[汽水域評価項目]											
特殊性	[特殊性評価項目]											
生息場の多様性の評価値	3	3	0	0	-1	-1	2	-1	0	0	0	2



- 外来種が優先する植物群落は、R1年度調査では、大野川は22.3%から22.9%と微増傾向にあり、乙津川は25.8%から33.0%と増加傾向にある。
- 外来種群落の面積割合比較では、R1年度調査では、セイバンモロコシ群落が大野川も乙津川も大半を占めている。大野川ではセイタカアワダチソウ群落が7.1%から23.6%に増加しており、乙津川ではセイバンモロコシ群落が64.0%から86.8%まで増加している。
- 特定外来生物は、直近調査ではアレチウリ（植物）、オオキンケイギク（植物）、ソウシチョウ（鳥類）、ウシガエル（両生類）、ミシシippアカミミガメ（爬虫類）、アライグマ（哺乳類）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、関係機関等と連携し適切な対応を行う。

外来種群落の面積経年変化 ※堤防表法肩まで含む



植物群落割合の経年変化



巡視の阻害となる高さまで繁茂するセイバンモロコシ

特定外来生物

No.	分類	種和名	H3-4	H5	H6	H7	H10	H11	H13	H15	H16	H20	H21	H24	H26	H30	H31	R4
1	植物	アレチウリ									●				●			
2		オオキンケイギク													●			
3	魚類	ブルーギル											●					
4	鳥類	ガビチョウ												●				
5	鳥類	ソウシチョウ																●
6	両生類	ウシガエル				●			●							●		
7	爬虫類	ミシシippアカミミガメ*										●				●		
8	哺乳類	アライグマ														●		

※外来生物法に基づき特定外来生物に指定された生物のうち、条件付特定外来生物に分類される。

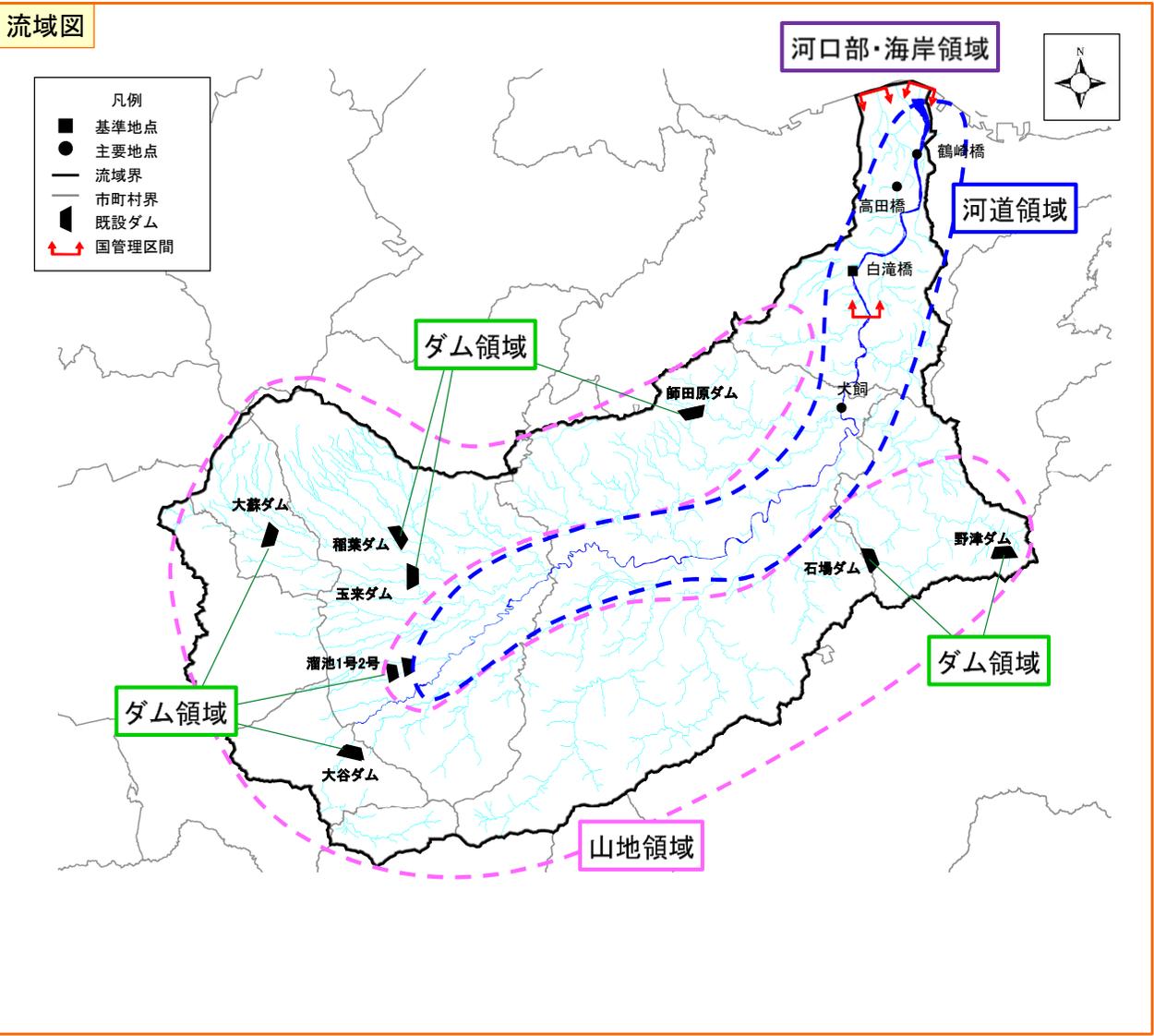


特定外来生物であるオオキンケイギクを防除する様子

⑥総合土砂管理

総合土砂管理 概要、大野川の特性

- 大野川では河道において、昭和後半から平成前半までは砂利採取による河床低下や河川工事による変化が確認されるが、近年は比較的安定した状況である。しかしながら、湾曲部などで局所的な堆積、洗堀（河道の二極化）がみられるため、河道安定化に向けた対策を実施している。
- 河口部・海岸領域は大分臨海工業地帯として開発されており、自然海岸はなく、近年大きな変化はない。
- 山地領域では、土砂災害の発生防止のため砂防堰堤の整備が行われており、ダム領域では、流域内には小規模ダムのみであるが一部のダムでの堆砂の進行による土砂供給の減少が懸念されている。



河道領域

- ・ 大野川の中上流域は、阿蘇火山活動による溶岩や火山灰などの火山噴出物の堆積によって形成された火砕流台地を、急峻な渓谷を形作りながら流下しており、地形変化による滝などが点在し、流下勾配が急で流れが速くなっている。
- ・ 下流域は、川幅は広く緩やかに蛇行し、高水敷も広くなり、瀬・淵の形成が見られる。
- ・ 河道領域では、近年比較的河床は安定した状況であるが、湾曲部等で局所的な堆積、洗堀（河道の二極化）がみられるため、河道安定化に向けた低水路法線の是正や水衝部対策等を実施している。

ダム領域

- ・ 流域内に存在するダムは、大分県や農政が管理する小規模なダムのみである
- ・ 一部のダムでは計画堆砂量を上回っている。

山地領域

- ・ 流域内には、大分県により砂防施設が整備されている。

河口・海岸領域

- ・ 河口付近は、大分臨海工業地帯が形成され、港湾区域に指定されており、管理者により定期的に浚渫が実施されている。
- ・ 河口～12.5km付近までが感潮区間となっており、河床勾配は緩い。

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り組みの推進や、自治体等が実施する取り組みの支援を行う。
- 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、流域治水を計画的に推進するため「大分川・大野川水系流域治水協議会」を設置し、令和3年3月に流域治水プロジェクトを策定。国・県・市町村が連携して「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、社会経済の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
第1回	令和2年9月11日	・ 設立趣旨 ・ 流域治水プロジェクト策定に向けたスケジュール	大分市、竹田市、豊後大野市、由布市、大分県土木建築部（河川課、砂防課、公園・生活排水課、建築住宅課、都市・まちづくり推進課）、大分県農林水産部農村基盤整備課、大分県中部振興局農林基盤部、大分県豊肥振興局（農林基盤部、豊後大野水利耕地事務所）、大分県生活環境部防災対策企画課、大分県大分土木事務所、大分県竹田土木事務所、大分県豊後大野事務所、国土交通省大分河川国道事務所
第2回	令和3年3月1日	・ 流域治水プロジェクト最終とりまとめ（案）	上記に加え、大分県農林水産部（森林保全課、森林整備室）、九州農政局、大分森林管理署、森林研究・整備機構森林整備センターが加入
第3回	令和4年3月1日	・ 大野川水系流域治水プロジェクトの公表	
第4回	令和4年5月27日	・ 各機関の取組状況の確認	上記に加え、臼杵市、産山村、高森町、熊本県土木部河川港湾局河川課、熊本県阿蘇地域振興局土木部、高千穂町、宮崎県県土整備部河川課、宮崎県西臼杵支庁、大分地方気象台が加入
第5回	令和5年5月26日	・ 各機関の取組状況の確認	上記に加え、阿蘇市が加入



第1回協議会の開催状況（令和2年9月）



第4回協議会の開催状況（令和4年5月）

大野川水系 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

- ・ 河道掘削、護岸整備、堤防整備、堰改築、橋梁架替 等
- ・ 校庭・公園・公共施設等の貯留施設整備検討
- ・ 住宅・事業所等における雨水貯留施設設置補助継続検討
- ・ ため池の補強・有効活用
- ・ 下水道等の排水施設の整備
- ・ 下水道事業における雨水流出抑制施設の検討
- ・ 利水ダム等における事前放流等の実施、体制構築（関係者：大分県、土地改良区など）
- ・ 水田の貯留機能向上
- ・ 砂防関係施設の整備
- ・ 森林整備・治山対策
- ・ 洪水調節施設等の検討
- ※ 今後、関係機関と連携し対策検討

■ 被害対象を減少させるための対策

- ・ 災害危険区域の検討
- ・ 浄水場や水資源再生センター・公共施設の耐水化等による機能確保
- ・ 立地適正化計画の作成・見直し（防災指針の作成等）
- ・ 災害リスクを考慮した居住誘導区域の検討
- ※ 今後、関係機関と連携し対策検討

■ 被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

- ・ 水害監視カメラ・量水標の設置
- ・ 防災情報伝達の多重化の検討
- ・ 小規模河川の氾濫推定図、ハザードマップの作成
- ・ マイ・タイムラインの作成支援
- ・ 自主防災組織単位毎のタイムラインの作成支援
- ・ 水防災意識を高める防災教育、防災訓練 等
- ※ 今後、関係機関と連携し対策検討

○ 気候変動による水害の激甚化・頻発化に備えるため、令和2年9月11日に「大分川・大野川水系流域治水協議会」及び同幹事会を設置。
 ○ 大分、熊本、宮崎における3県、5市、2町、1村および流域関係機関と協働し、適宜情報共有を行いながら「流域治水」を計画的に推進。

戦後最大洪水等に対応した
河川の整備（見込）



整備率：85%
(概ね5か年後)

農地・農業用施設の活用



3市町村
(令和3年度末時点)

流出抑制対策の実施



0施設
(令和2年度実施分)

山地の保水機能向上および
土砂・流木災害対策



治山対策等の
実施箇所 4箇所
(令和3年度実施分)
砂防関係施設の
整備数 1施設
(令和3年度完成分)

立地適正化計画における
防災指針の作成



0市町村
(令和3年12月末時点)

避難のための
ハザード情報の整備



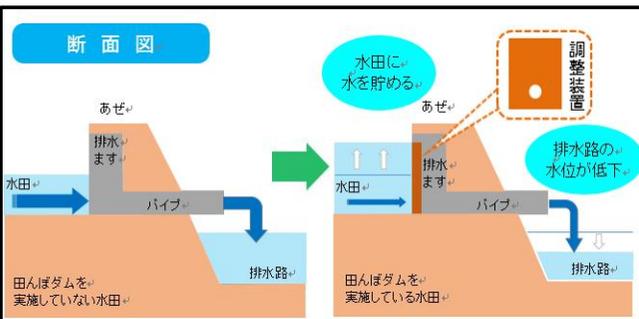
洪水浸水想定
区域 19河川
(令和3年12月末時点)
内水浸水想定
区域 0団体
(令和3年11月末時点)

高齢者等避難の
実効性の確保



洪水720施設
避難確保
計画 土砂15施設
(令和3年9月末時点)
個別避難計画 3市町村
(令和4年1月1日時点)

氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策



断面図

調整装置

水田に水を貯める

排水路の水位が低下

田んぼダムを
実施していない水田

田んぼダムを
実施している水田

田んぼダムイメージ図

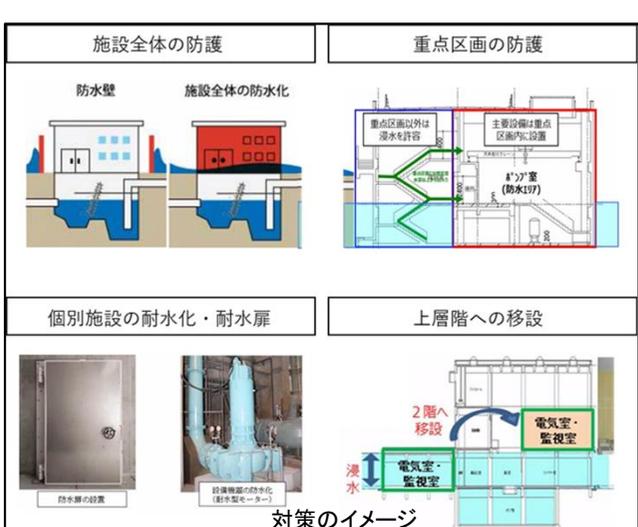


田んぼダム用調整装置

モデルほ場での実証事業の実施(大分県)

- 県内3箇所のモデルほ場で、複数の調整装置を設置して、最適な調整装置及び水田の降雨時の貯留効果を検証
- 大分大学と共同で検証を実施

被害対象を減少させるための対策



施設全体の防護

重点区画の防護

個別施設の耐水化・耐水扉

上層階への移設

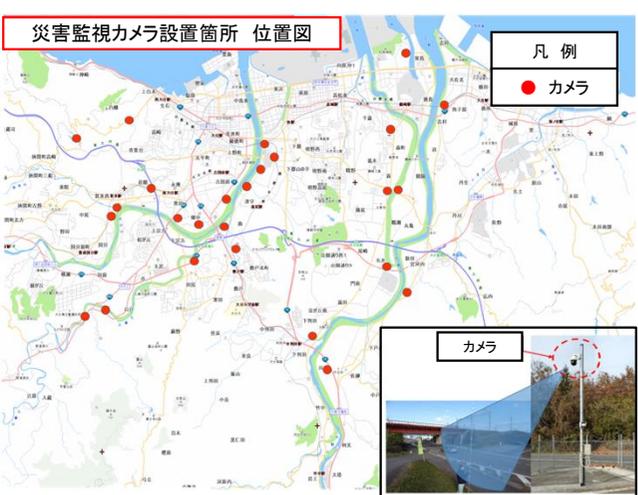
対策のイメージ

下水道耐水化計画の策定(大分市)

	大分川水系	大野川水系
水資源再生センター	2箇所	3箇所
汚水中継ポンプ場	2箇所	4箇所
雨水排水ポンプ場	5箇所	4箇所
災害対策ポンプ	3箇所	1箇所

耐水化計画における検討対象施設

被害の軽減、早期復旧・復興のための対策



災害監視カメラ設置箇所 位置図

凡例

● カメラ

カメラ

水害監視カメラの設置(大分市)

台風などの大雨時においては、職員などによる浸水状況の把握やパトロールが困難となることから、防災対応に大きな影響を及ぼす恐れがある。市民の安全・安心を確保し、事前防災を進めるため、特に浸水被害が発生する26箇所に水害監視カメラの設置を行い、状況を適宜把握しながら防災対応を行うとともに、リアルタイムな映像を市民に配信することで、自主避難の判断等、的確な避難行動に結びつける。

- 水害監視カメラシステムの主な内容
 - ・ カメラの設置箇所数 26箇所
 - ・ カメラ映像はライブ映像により常時公開
 - ・ 夜間でも映像が鮮明に確認できるカメラを使用
- 公開日 令和3年7月5日
- 公開方法
 - ・ 水害監視カメラシステムホームページ
 - ・ YouTube「大分市水害監視カメラ」
 - ・ ケーブルテレビ（※災害時のみ放送）