

由良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5月26日

国土交通省 水管理・国土保全局

- 現行の河川整備基本方針（以降、「現行の基本方針」と表記）は平成11年に策定。
- 平成25年9月洪水では、既往最大の洪水である昭和28年9月洪水で観測したピーク水位を超え、過去最高のピーク水位を記録。
- 今回、気候変動の影響も考慮した由良川の基本高水流量と、河道と洪水調節施設等への配分の見直しを行うため、ご審議いただく。

＜河川整備基本方針の変更に関する審議の流れ＞

①流域の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	【P.2～P.10】
・土地利用の変遷、まちづくりの動向、近年の降雨量、流量の状況	
・これまでの主要洪水と主な治水対策 等	
②基本高水のピーク流量の検討・・・・・・・・・・・・・・・・	【P.11～P.18】
・流出計算モデルの構築、気候変動を踏まえた基本高水の設定等	
③計画高水流量の検討・・・・・・・・・・・・・・・・	【P.19～P.31】
・治水・環境・利用を踏まえた河道配分の検討、洪水調節施設等の検討 等	
④集水域・氾濫域における治水対策・・・・・・・・	【P.32～P.37】
⑤河川環境・河川利用についての検討・・・・・・・・	【P.38～P.46】
・河川環境、流水の正常な機能を維持するために必要な流量の設定 等	
⑥総合的な土砂管理・・・・・・・・・・・・・・・・	【P.47～P.49】
・ダム、河道、河口の土砂の堆積状況 等	
⑦流域治水の推進・・・・・・・・・・・・・・・・	【P.50～P.53】
⑧その他（地域のご意見）・・・・・・・・	【P.54～P.55】

①流域の概要

- 由良川水系は、溪谷や河岸段丘が発達している上流部では勾配が急で流れが速いが、中流部の福知山盆地は川幅が広く、勾配も穏やかであるため、洪水が溜まりやすい。福知山盆地は北近畿の交通の要所となるなど、人口資産が集中している。
- 福知山市街地、綾部市街地等の有堤部を除き過去から浸水の常襲地域であり、河川周辺の宅地開発は進んでこなかった。また、0～30kmは工事实施基本計画当時から連続堤防を整備する計画であったが、福知山から河口までの堤防整備延長は長く、整備に時間を要していた。
- 近年の平成16、25、26、29、30年の洪水により沿川で甚大な浸水被害が発生し、早期の被害軽減と、効率的な河川整備を進める必要となる。
特に下流部においては、流域治水の先駆けとなる氾濫を許容する治水対策として、宅地嵩上げと輪中堤による河川整備で重点整備を進め、一方で河川沿線の農地等については災害危険区域を積極的に指定するといった、住まい方の工夫を実践している。
- 輪中堤で囲われた福知山市街地では内水被害を踏まえて総合的な治水対策を実施しており、京都府、福知山市、国とが連携し、床上浸水を概ね解消する整備を実施。
- 一方、支川の土師川や本川の一部で無堤部の対策が未了であり、早期整備を目指しているところ。また、河川改修の進捗に伴い、新たに内水被害が顕在化しており、引き続き国・府・市で連携しながら、下流部輪中堤地区及び中流部の内水による浸水被害軽減対策の取組を行っている。

- 由良川は幹川流路延長146km、流域面積1,880km² の一級河川であり、その流域は京都府、兵庫県の2県にまたがり、8市1町を抱えており、その大部分を京都府が占めている。
- 流域の8割を森林が占めており、人口・資産は福知山盆地に集中。

流域及び氾濫域の諸元

流域面積

: 約1,880km²

幹川流路延長

: 約146km

流域内人口

: 約16万人

想定氾濫区域面積

: 約61.4km²

想定氾濫区域人口

: 約4.1万人

想定氾濫区域資産額

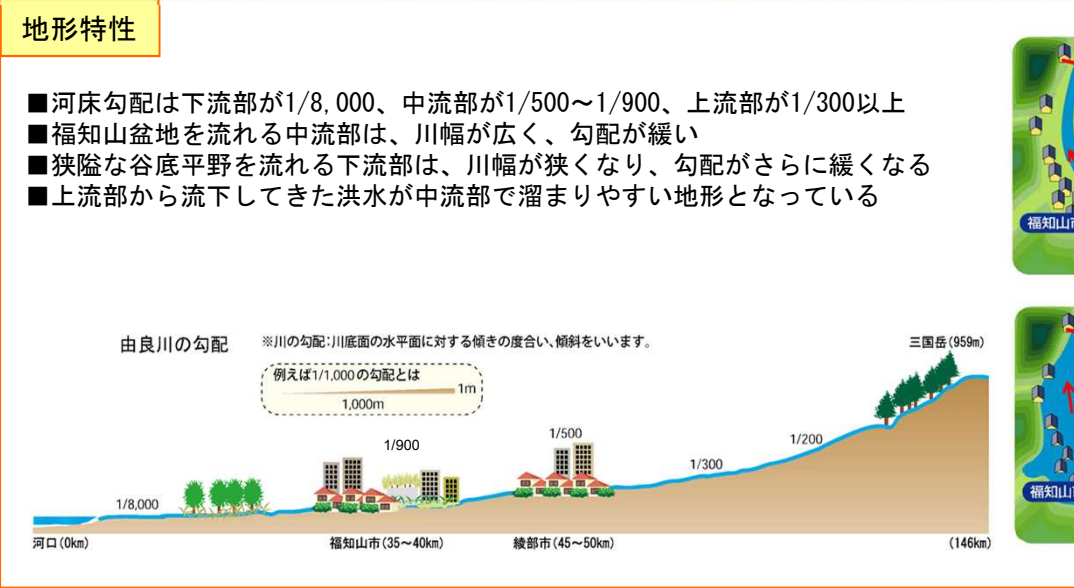
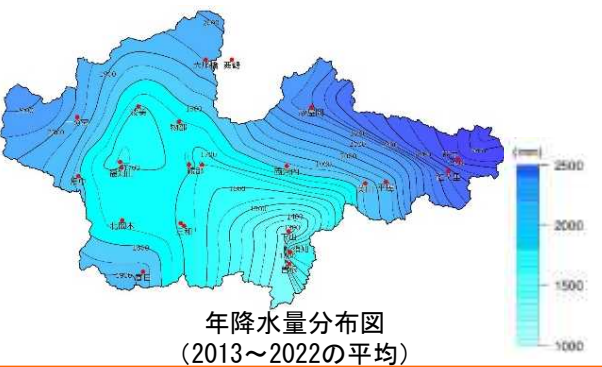
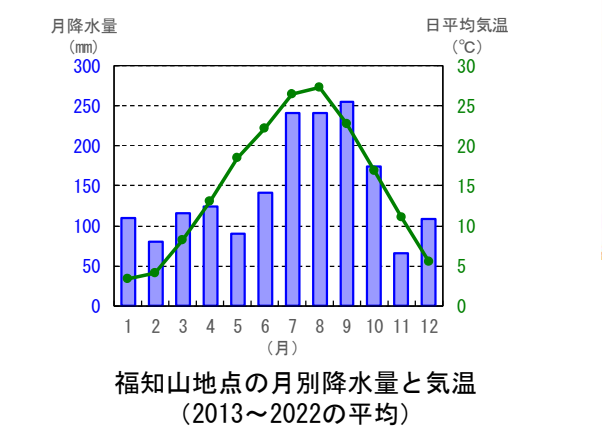
: 約1兆1,200億円

主な市町村

: 福知山市、綾部市、舞鶴市

※出典: 国土交通省 河川関係統計データ (調査基準年: 平成22年)

- 降雨特性
- 流域の年平均降水量は約1,700mm
 - 下流域は冬季の雨量が多い
 - 中流域・上流域は梅雨期と台風期の雨量が多い



土地利用と産業

- 山林が約84%、農地が約9%、宅地が約4%、その他が約3%
- 福知山盆地は北近畿の交通の要所となるなど、人口資産が集中
- 農林業が地域の基幹産業の一つであるが、市街地部では第2次産業、第3次産業の就業者比率も高い
- 氾濫域は桑畑に利用され、養蚕業・製糸業が栄え、地域の経済的發展に寄与

グンゼ記念館 (綾部市)



流域の概要

- 渓谷や河岸段丘が発達している上流部では勾配が急で流れが速いが、福知山盆地を流れる中流部では川幅が広く、勾配も穏やかであるため、流れが遅くなる。
- 狭隘な谷底平野を流れる下流部では川幅が狭くなり、勾配もさらに緩くなる。
- 上流部から流下してきた洪水が中流部で溜まりやすい地形となっており、水害が頻発してきた。



上流部



由良川の上流域は、河床勾配が急で渓谷や河岸段丘が発達しており、周辺の山々に溶け込んだ山間部特有の自然環境を形成している。

中流部



福知山盆地を流れる中流域は、川幅が広く、勾配はやや緩くなっており、随所に瀬・淵が見られ、河畔林が連続している。

河口部



河口付近は、河口流と波浪・海浜流によって砂州が形成されている。

下流部（感潮区間）



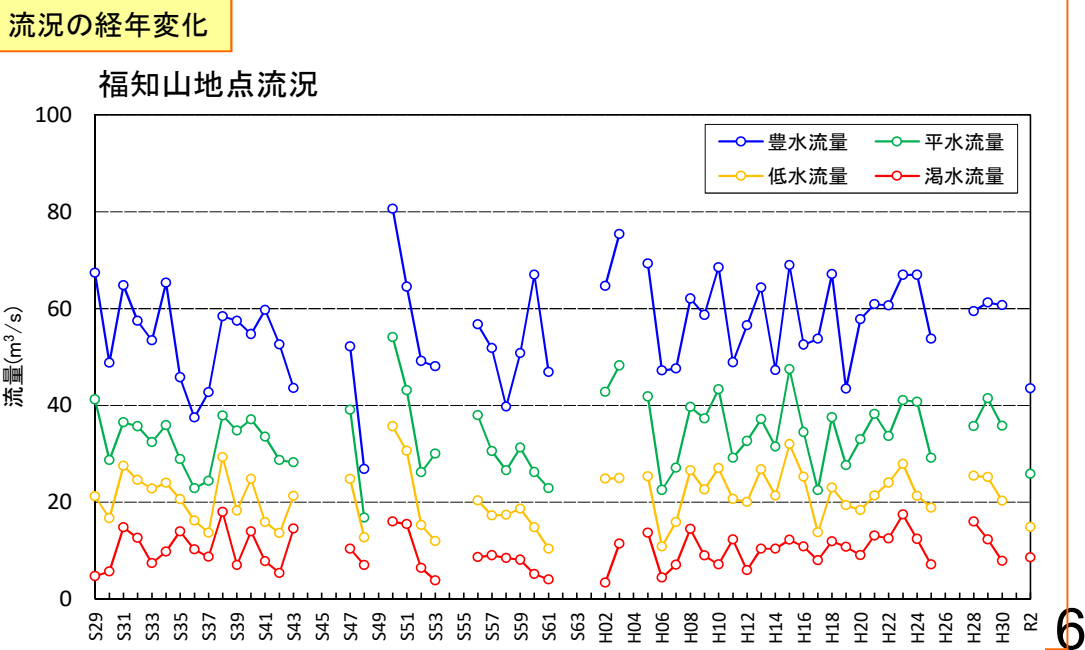
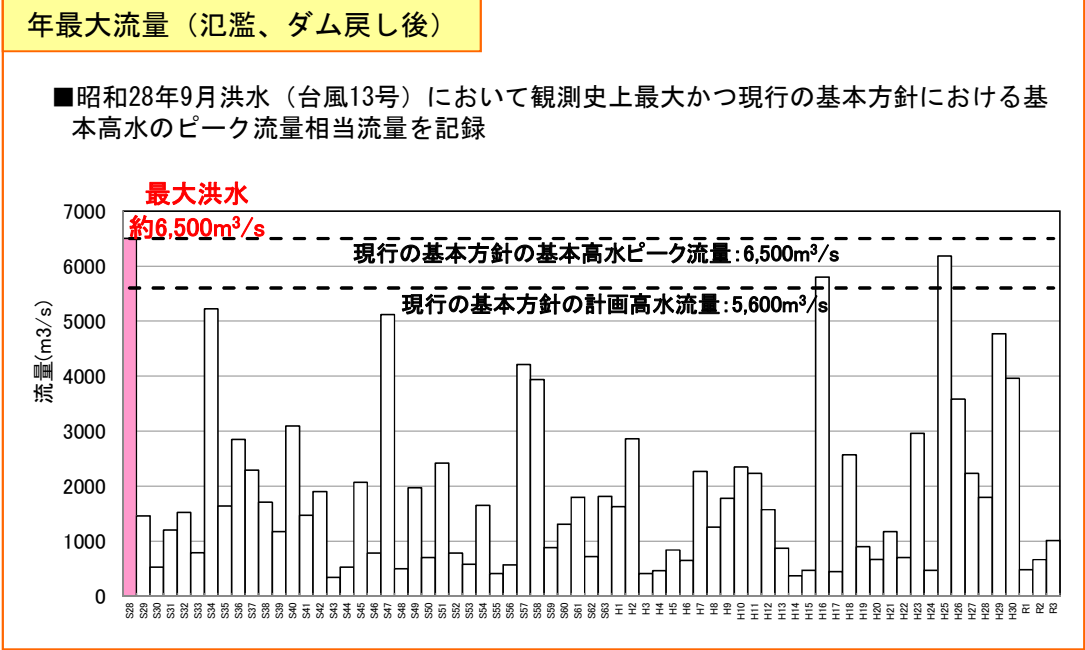
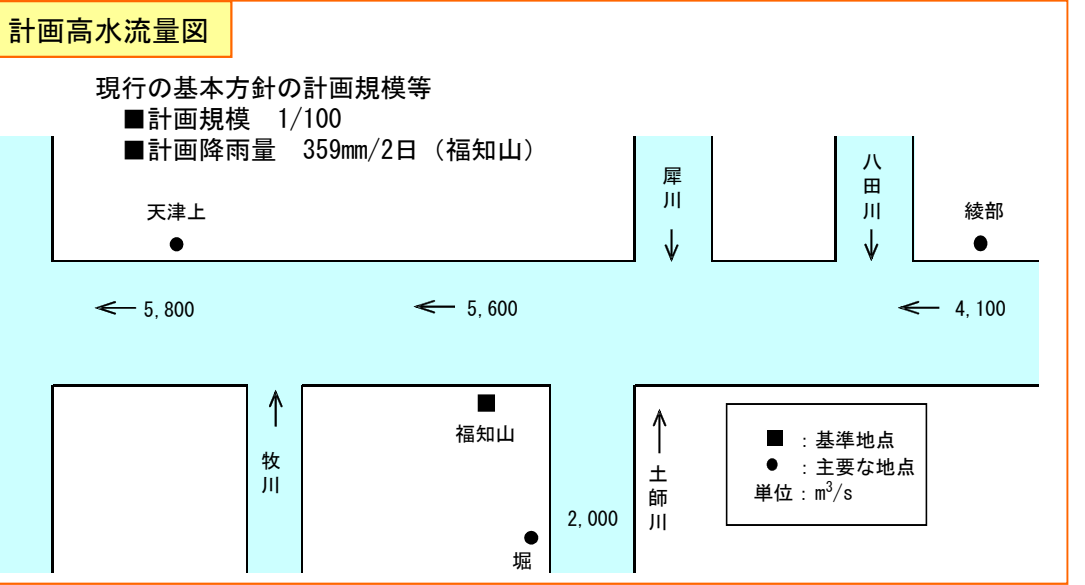
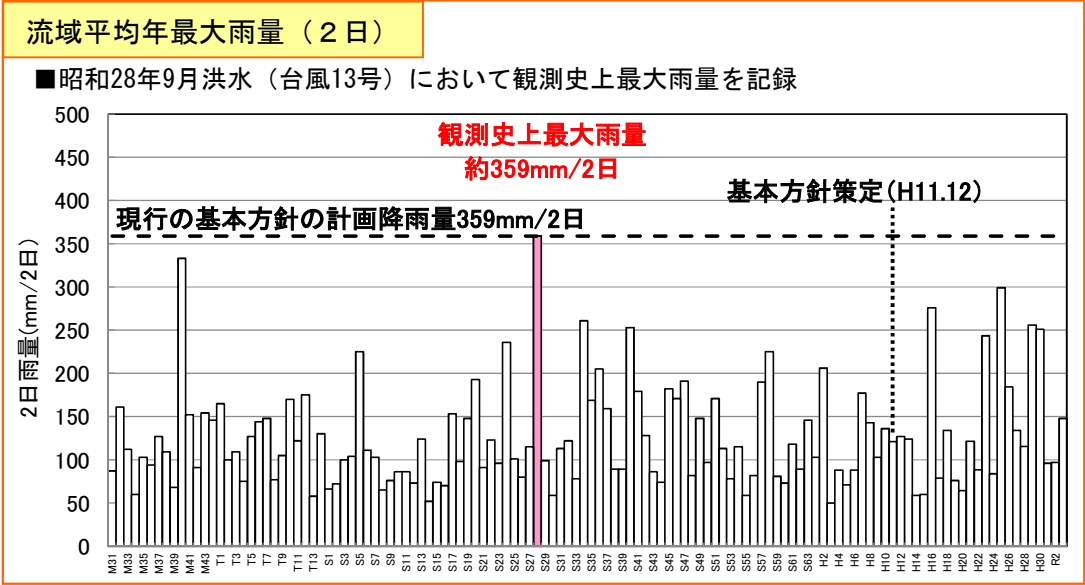
下流部には堰などの横断工作物がなく、感潮区間は河口から17km 付近まで及んでいる。この区間の河床勾配は非常に緩く、穏やかな流れを形成している。

下流部（淡水区間）



山裾の間を流れる下流淡水区間は、河床勾配が緩く、穏やかな流れを形成しており、所々に瀬・淵が見られる。

- これまで、基準地点福知山において昭和28年9月洪水(台風13号)で観測史上最大雨量を記録している。
- 昭和28年9月洪水(台風13号)では、基準地点福知山において約6,500m³/s(氾濫・ダム戻し後)となり、現行の基本方針における基本高水のピーク流量相当流量を記録した。
- 由良川においては、過去に大きな渇水被害は発生していない。良好な河川環境のもとに水利用がなされており、発電用水が約92%を占めている。



○ 昭和28年9月の台風13号洪水を契機に計画高水流量を5,600m³/sとする総体計画を昭和33年に策定。既定計画を踏襲する河川整備基本方針を平成11年に策定。
○ 下流部緊急水防災対策の進捗を踏まえて、平成25年に新たな由良川水系河川整備計画を策定したが、直後に計画高水流量に迫る洪水により、基準地点福知山で観測史上最高水位を記録した。

河川事業の経緯	
昭和22年	由良川改修計画要項策定 計画高水流量 4,100m ³ /s (福知山地点) 綾部～福知山間の築堤等に着手
昭和28年	由良川改修計画策定 基本高水流量 4,100m ³ /s、計画高水流量 3,100m ³ /s (福知山地点) 大野ダム建設に着手(昭和36年竣工)
昭和28年9月	台風13号洪水発生 6,500m ³ /s (福知山地点)
昭和33年	由良川総体計画策定 基本高水流量 6,500m ³ /s、計画高水流量 5,600m ³ /s (福知山地点)
昭和34年9月	伊勢湾台風洪水発生 4,384m ³ /s (福知山地点)
昭和38年	由良川総体計画策定 基本高水流量 6,500m ³ /s、計画高水流量 5,600m ³ /s (福知山地点) 福知山市街地の内水対策に着手(和久川・弘法川分離は昭和49年度、荒河排水機場は平成6年度、法川排水機場は平成12年度に完成) 下流部の低水路拡幅掘削に着手(平成4年度概成)
昭和41年	由良川水系工事業実施基本計画策定 基本高水流量 6,500m ³ /s、計画高水流量 5,600m ³ /s (福知山地点)
昭和47年9月	台風20号洪水発生 4,063m ³ /s (福知山地点)
昭和57年8月	台風10号洪水発生 3,636m ³ /s (福知山地点)
平成3年	由良川地域水防災対策協議会発足
平成7年	由良川地域水防災対策計画策定 下流部の水防災対策に着手
平成11年	由良川水系河川整備基本方針策定 基本高水流量 6,500m ³ /s、計画高水流量 5,600m ³ /s (福知山地点)
平成15年	由良川水系河川整備計画策定 整備計画流量 3,600m ³ /s (福知山地点)
平成16年10月	台風23号洪水発生 5,285m ³ /s (福知山地点)
平成16年	由良川下流部緊急水防災対策に着手(平成15年策定の整備計画に基づく下流部の整備を概ね30年から概ね10年(平成26年までに)期間を短縮して実施)
平成25年	新たな由良川水系河川整備計画策定 整備計画流量 4,900m ³ /s (福知山地点)
平成25年9月	台風18号洪水発生 5,330m ³ /s (福知山地点)
平成25年11月	緊急的な治水対策に着手(平成16年洪水、平成25年洪水で2度浸水した区間を概ね5年から10年以内に期間を短縮して整備)
平成26年8月	秋雨前線 3,520m ³ /s (福知山地点)
平成26年12月	床上浸水対策特別緊急事業に着手(国、府、福知山市が連携し、概ね5年で総合的な治水対策を実施)
平成29年10月	台風21号洪水発生 4,278m ³ /s (福知山地点)
平成30年7月	梅雨前線 3,517m ³ /s (福知山地点)

主な洪水被害

昭和28年9月洪水

上流の総雨量約500mmに達し、堤防決壊など大規模な浸水被害が発生



福知山市内の浸水状況 舞鶴市内の浸水状況

福知山地点流量：6,500m³/s
家屋流出：205戸
全壊：1,178戸、半壊：1,432戸
床上：5,307戸、床下：2,458戸

平成16年10月洪水

流域内の総雨量250mm以上に達し、大規模な浸水被害が発生



福知山市内(旧大江町)の浸水状況

福知山地点流量：5,285m³/s
床上：1,251戸、床下：418戸

平成25年9月洪水

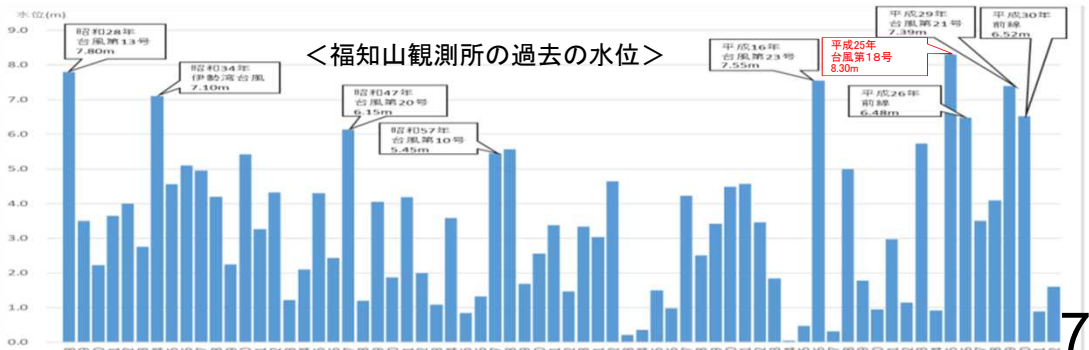
流域内の総雨量が約300mm以上に達し、大規模な浸水被害が発生



前田、川北地区の浸水状況 三日市地区の浸水状況

福知山地点流量：5,330m³/s
床上：1,075戸、床下：544戸

＜福知山観測所の過去の水位＞



7

○「由良川水系河川整備計画」に着手した翌年の平成16年10月、台風23号が襲来し、昭和28年水害に次ぐ大規模な被害が発生した。特に、堤防のない下流部の被害は甚大で早急に治水対策に取り掛かることが急務となった。

○そこで、河川整備計画に位置付けられていた「水防災対策」を概ね10年で実施する「緊急水防災対策」として事業推進。

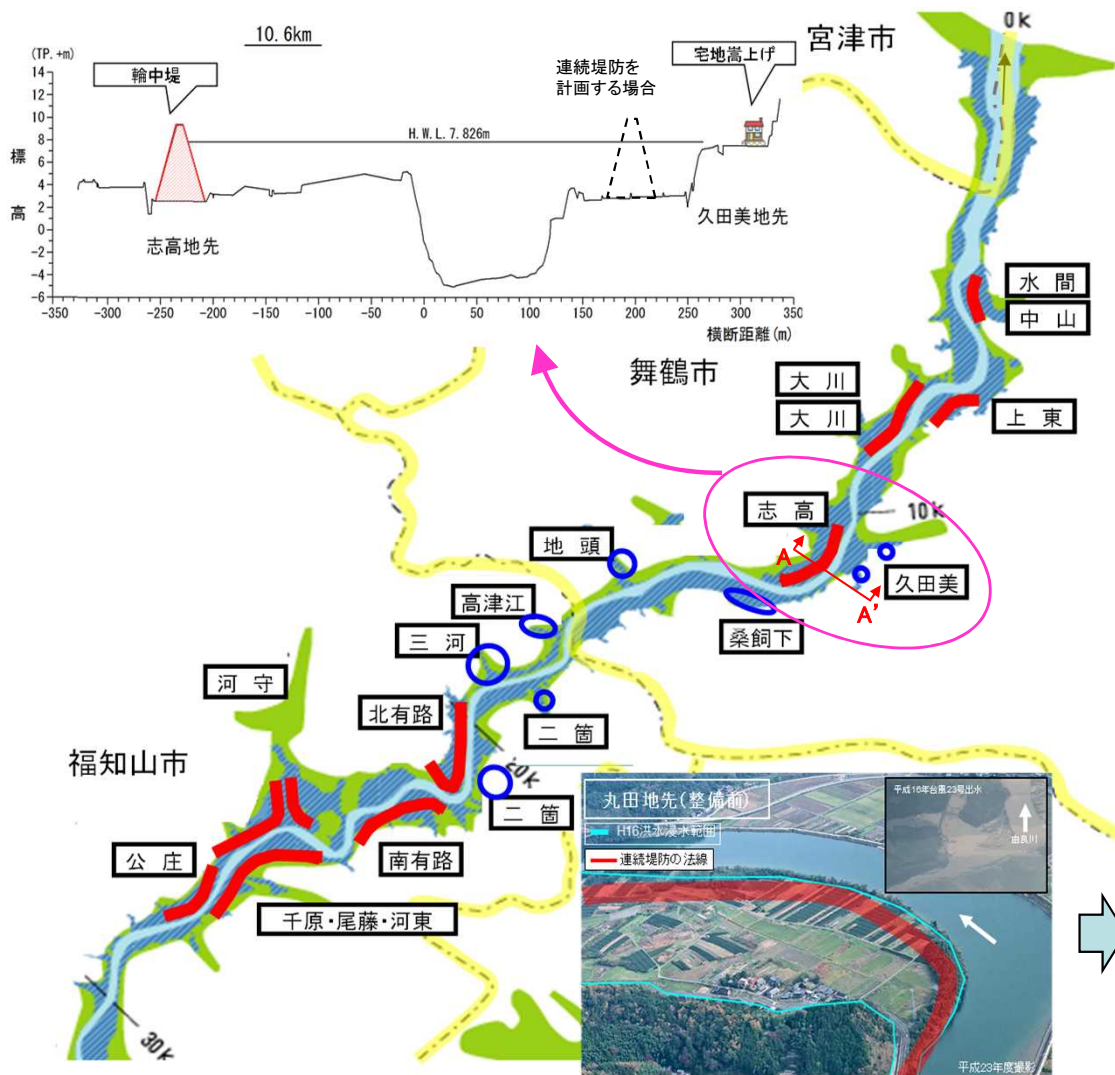
- ・事業区間：河口～公庄地先付近
- ・事業経緯：平成13年3月：水防災対策特定河川事業着手→平成18年：土地利用一体型水防災事業に名称変更→平成27年3月：土地利用一体型水防災事業完成

○実施内容
宅地嵩上げ:128戸
輪中堤:L=約17,700m



輪中堤
洪水から効率的に集落を守るため、集落を堤防で囲む対策です。

宅地嵩上げ
家屋が散在している場合、また堤防で囲むための十分な土地がない場合に行う対策です。



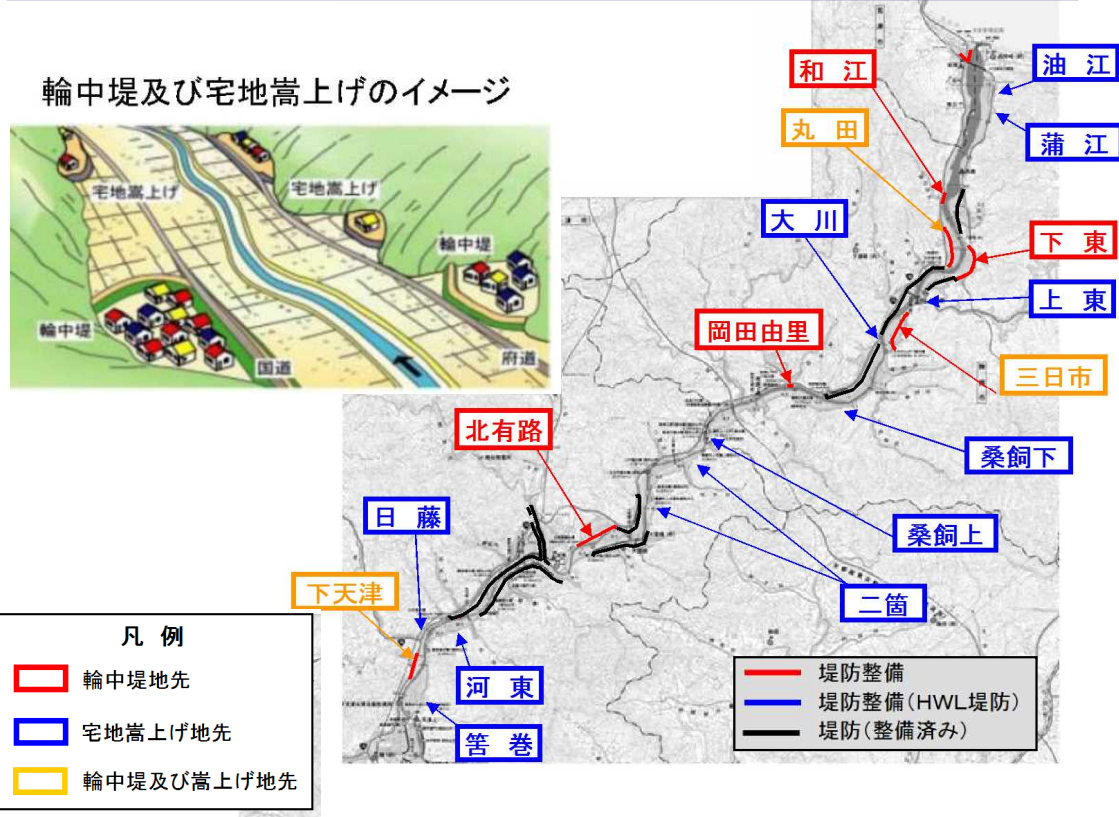
平成16年台風浸水区域
由良川沿川の平地
輪中堤
宅地嵩上げ
平成27年3月完成



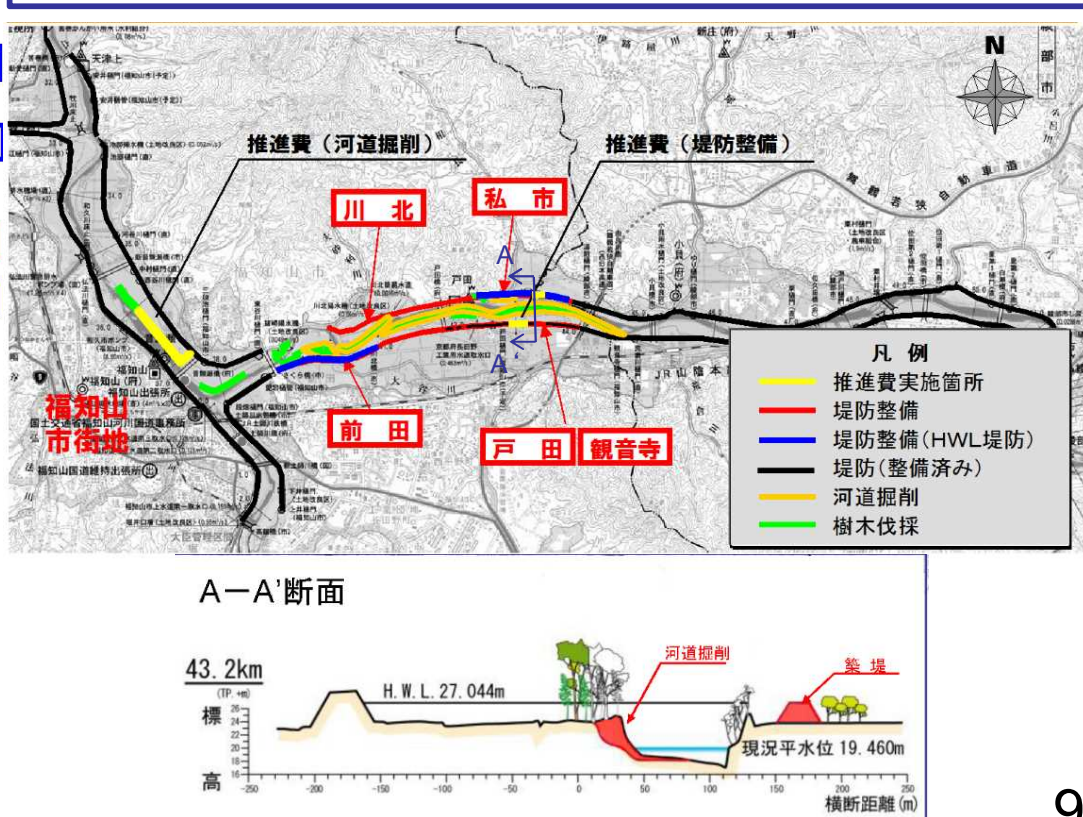
○平成25年台風第18号において、由良川下流部緊急水防災対策を実施中の箇所も含めた大規模な浸水被害を再度受けた。
平成16年台風第23号と2度浸水している中流・下流の被害状況に鑑み、平成25年6月に策定した河川整備計画の事業の一部の大幅な前倒しを行い、緊急治水対策として再度災害防止目指して事業を推進した。

- ・事業区間：河口～綾部市
- ・事業期間：令和3年度完成（概ね10年）

○実施内容(下流部(筈巻橋(福知山市筈巻地先)より下流の17地先))
平成16年洪水と平成25年洪水の2度の浸水被害を受けた17地先の宅地嵩上げ・輪中堤整備を、概ね10年以内で完成させる。うち、浸水家屋10戸以上の甚大な被害を受けた14地先については、概ね5年間で対策完了を目指す。
なお、今回洪水で被害を受けていない残りの2地先は緊急治水対策完了後に速やかに事業着手し、完成させる。



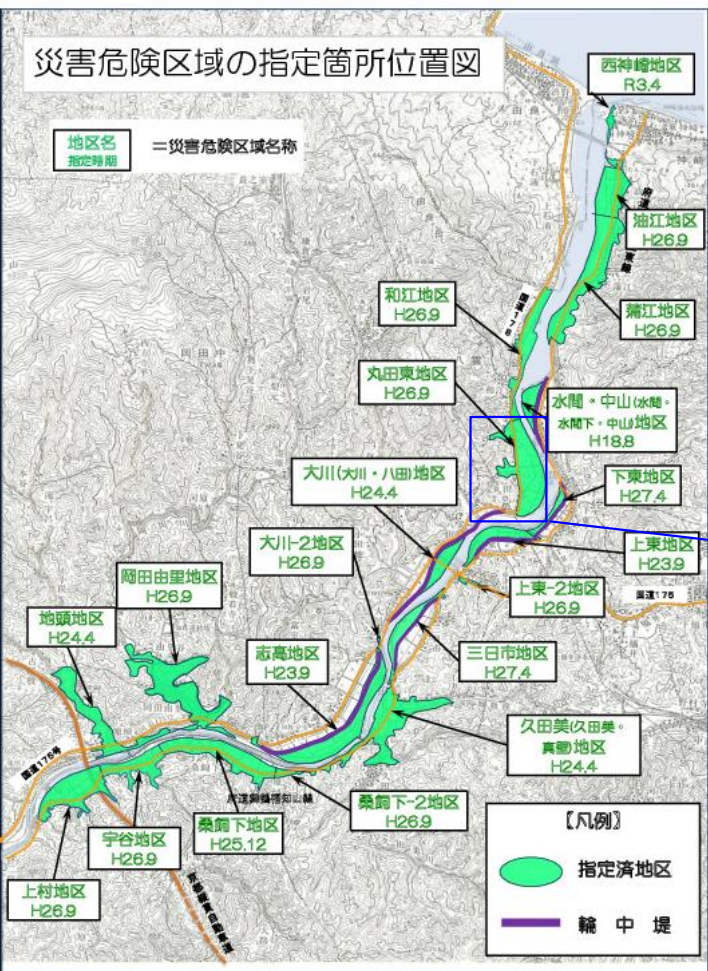
○実施内容(中流部(筈巻橋(福知山市筈巻地先)から舞鶴若狭自動車道由良川橋梁(綾部市私市町)まで))
概ね10年で中流部の連続堤を完成させ、今回洪水による水位を堤防天端高以下とするため、河道掘削の一部を前倒して概ね10年以内で実施する。
なお、概ね5年間では連続堤整備は完了していないものの、床上浸水を概ね8割程度軽減することが可能となる。



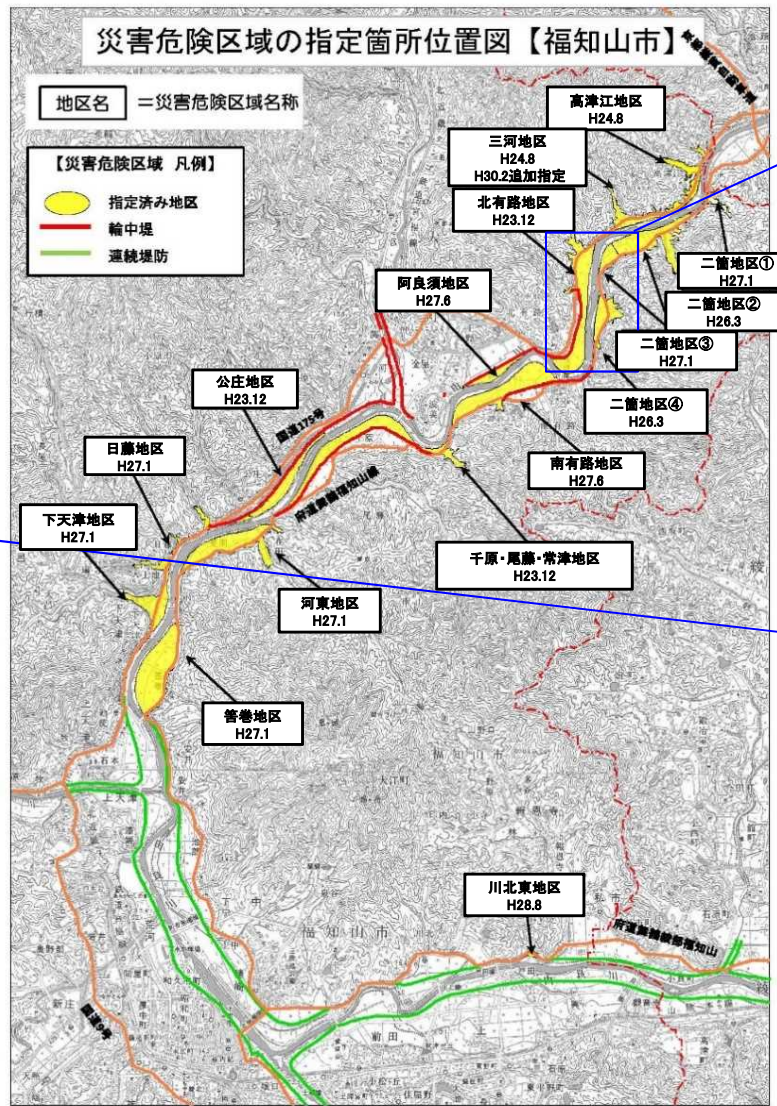
○由良川の治水事業と連携し、新たな開発により家屋浸水被害を防ぐため、浸水が発生する河道沿いの農地等（民地）については、舞鶴市・福知山市が建築基準法の「災害危険区域」に指定し、宅地開発を規制している。

○条例に基づき「災害危険区域」に指定された場所には、原則として「住宅」を建築することはできない。

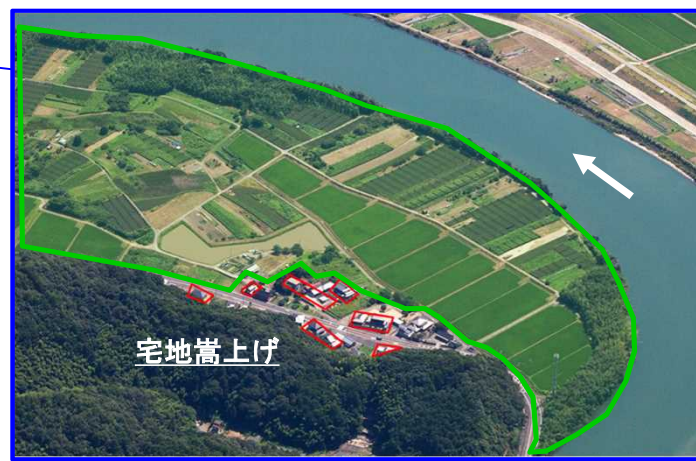
（※安全な高さまで地盤を嵩上げするなど、一定の条件を満たせば建築可能）



※出典：舞鶴市ホームページ



※出典：福知山市ホームページ



- 由良川流域は全川に渡り、豊かな自然環境・自然景観が存在している。
- 由良川の上流部は、河床勾配が急で流れが早く、渓谷や河岸段丘が発達しており、周辺の山々に溶け込んだ山間部特有の自然環境を形成している。流れの緩やかな場所にはオヤニラミなどの魚類が生息し、特別天然記念物であるオオサンショウウオもみられる。
- 福知山盆地を流れる中流部は、川幅が広く、勾配はやや緩くなっており、随所に瀬・淵がみられ、河畔林が連続しており、その環境を利用するサギ類の集団越冬地や、山地性鳥類の利用もみられる。瀬を産卵場として利用するサケ等、水際にはコオナガミズスマシ等の水生昆虫類もみられ、水生植物帯ではカヤネズミ等の哺乳類やオオヨシキリ等の鳥類が生息している。代表的な支川として37km付近で土師川が流入する。
- 下流淡水区間は、山裾の間を流れ河床勾配が緩く、穏やかな流れを形成しており、所々に瀬・淵が見られる。水際環境には水生植物帯や砂礫地が点在し、オオヨシキリやイカルチドリがみられる。
- 下流部の感潮区間は河口から17km付近まで及んでいる。この区間の河床勾配は非常に緩く、穏やかな流れを形成し、その環境を利用してカモ類の集団分布地が点在する。河口域右岸には河口砂州が存在し、砂丘植物群落が分布している。
- 本川には栗村井堰、綾部井堰、支川土師川には堀井口堰の3つの横断工作物があるが、栗村井堰、堀井口堰には魚道があり、綾部井堰は落差が比較的小さいため、サケの遡上・産卵が確認されている。また、水域から陸域にかけて生活圏をもつトンボ類も確認されており、河川縦横断方向に連続性が保たれた良好な河川環境が維持されている。



上流部の河川環境

- ・渓谷や河岸段丘の発達する地域で山間部特有の自然環境がみられる。
- ・流れの緩やかな場所にはオヤニラミなどの魚類が生息し、特別天然記念物であるオオサンショウウオもみられる。

下流部（感潮区間）の河川環境

- ・右岸には河口砂州が存在し、ハマナスを含む砂丘植物群落分布している。
- ・たまりや湿地が存在しタコノアシが生息しているほかヨシ等の水生植物も生育し、オオヨシキリの生息地となっている。



下流部（淡水区間）の河川環境

- ・穏やかな流れの環境を利用してカモ類の集団越冬地が点在する。河畔林や砂州が点在し、サギ類の集団営巣地やイカルチドリがみられる。

中流部の河川環境

- ・オイカワ、カワムツ等のコイ科魚類が多数生息
- ・豊富なワンド・たまりにおいてヤリタナゴが生息
- ・サケやアユの産卵場となる瀬も存在
- ・水際にはコオナガミズスマシ等の水生昆虫類もみられる。
- ・湿地環境及び河川敷周辺には、ツルヨシやチガヤ等の高径草本群落がみられ、カヤネズミ等の哺乳類、オオヨシキリ等の鳥類が生息
- ・湛水区間などではカモ類の越冬地が確認されている。

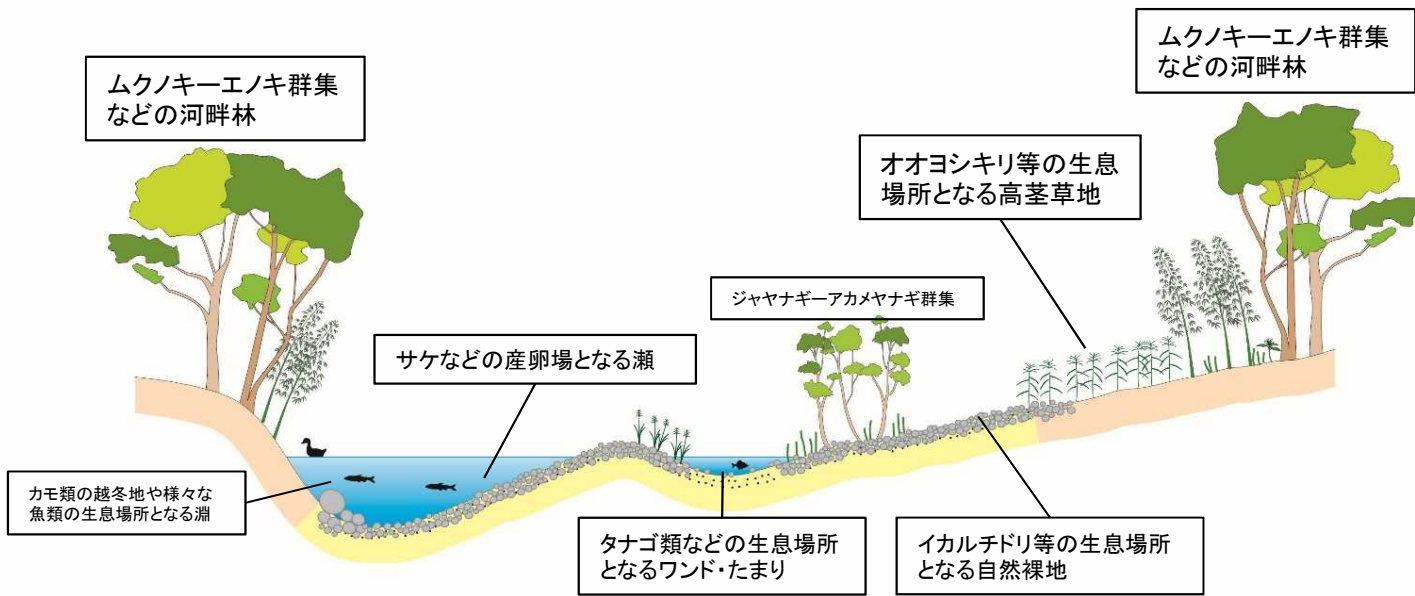


支川土師川の河川環境

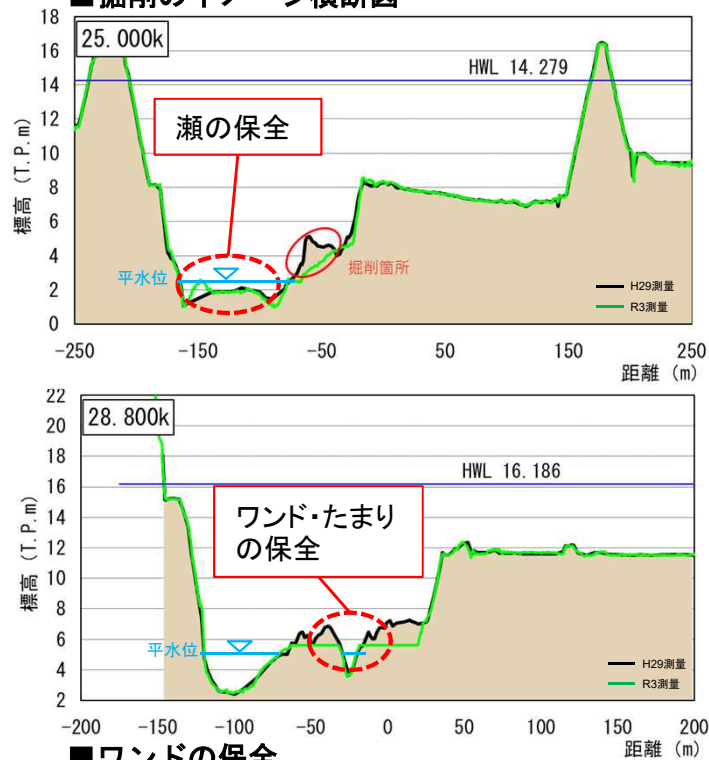
- ・堀井口堰下流の瀬において本川同様サケの遡上・産卵が確認されている。

- 由良川水系には、河川の蛇行で形成された瀬・淵や河畔林が多く存在し、特徴的な景観となっているとともに、多種多様な生物の生息・生育環境として重要な役割を果たしている。
- 由良川の河川整備にあたっては、多種多様な生物の生息・生育環境を確保するため、河畔林の伐採をパッチワーク状に伐採することで、サギ類等の営巣地を保全している。河道掘削にあたっては瀬を避けて掘削を行うことで、サケなどの産卵場を保全し、また、既存のワンド・たまりを残した形状で掘削することで、タナゴ類等の生息場所を保全している。

由良川の河川環境の構造

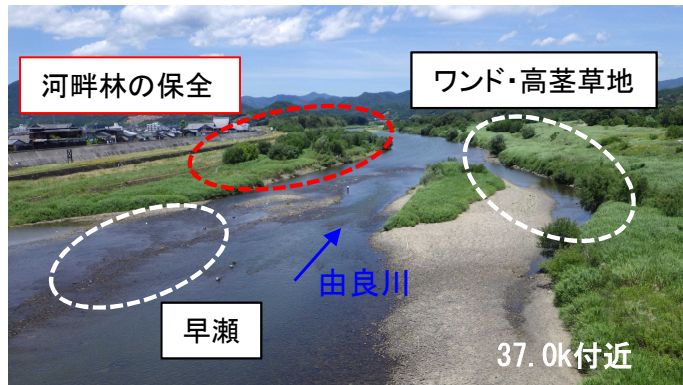


掘削のイメージ横断図



河畔林等の保全

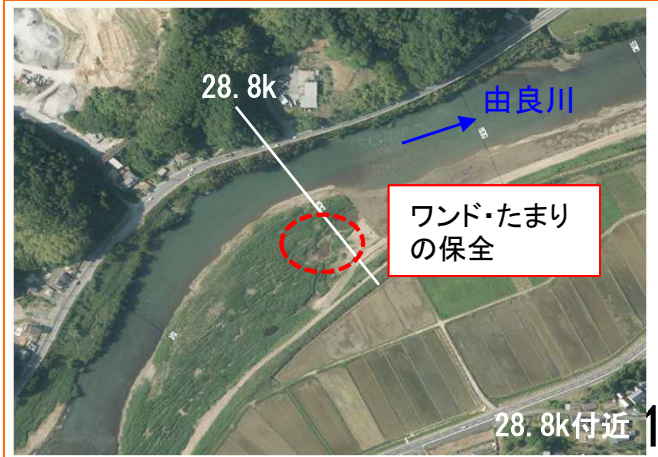
掘削・伐採を実施しない。



瀬の保全



ワンドの保全



②基本高水のピーク流量の検討

- 気候変動による降雨量増大を考慮した基本高水ピーク流量を検討。
- 氾濫域の中で資産が集中している福知山市街地を主な防御対象として福知山地点を基準地点と設定。
- 治水安全度は現行計画の1/100を踏襲し、変化率1.1倍を乗ずる。
- 降雨継続時間を12時間に設定。
- 流出モデルの構築
 - 築堤により内水域化する地区を自然流出域から分離し、内水排水量を加算するモデルに改良。
 - 治水協定に基づく事前放流の効果を評価するため、利水ダム集水域を分割。
- 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、由良川では基準地点福知山において、基本高水ピーク流量を6,500→7,700m³/sと設定。

- 時間雨量データの蓄積状況、近年の主要洪水の継続時間等を踏まえ、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12時間と設定した。

Kinematic Wave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10～42時間(平均18.3時間)と推定。

■ 角屋の式による洪水到達時間は8～13時間(平均10.3時間)と推定。

Kinematic Wave法: 矩形断面上の表面流に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
 τ_p : ピーク流量を生起する特性曲線の上流端での出発時刻
 t_p : その特性曲線の下流端への到達時刻
 r_e : $\tau_p \sim t_p$ 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、河道長と地計則を考慮した式

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

T_p : 洪水到達時間 (min)
 A : 流域面積 (km²)
 r_e : 時間当たり雨量 (mm/hr)
 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 $C=190 \sim 210$
粗造成宅地 $C=90 \sim 120$
市街化地域 $C=60 \sim 90$

No.	洪水発生年月日	ピーク流量		Kinematic Wave法	角屋式	
		流量 (m ³ /s)	生起時刻	算定結果 (hr)	平均有効降雨強度 (mm/hr)	算定結果 (hr)
1	S34.8.14	2,411	08/14 09:00	19	7.3	10.8
2	S34.9.27	4,384	09/27 03:00	18	10.8	9.4
3	S36.10.28	2,402	10/28 10:00	21	7.8	10.6
4	S37.6.10	2,172	06/10 08:00	25	6.3	11.4
5	S40.9.14	2,833	09/14 23:00	24	7.8	10.6
6	S40.9.18	2,580	09/18 04:00	17	8.3	10.3
7	S47.7.12	2,017	07/12 07:00	13	6.0	11.6
8	S47.9.17	4,064	09/17 06:00	20	9.2	10.0
9	S57.8.2	3,636	08/02 07:00	27	6.7	11.1
10	S58.9.28	3,608	09/28 20:00	21	8.5	10.3
11	H2.9.20	2,469	09/20 04:00	10	13.4	8.8
12	H7.5.12	2,242	05/12 17:00	18	6.9	11.0
13	H10.9.22	2,178	09/22 21:00	14	9.4	9.9
14	H11.6.30	2,203	06/30 04:00	23	5.2	12.2
15	H16.10.20	5,260	10/20 22:00	10	17.4	8.0
16	H18.7.19	2,456	07/19 09:00	12	7.3	10.8
17	H23.5.30	2,385	05/30 11:00	42	4.6	12.7
18	H23.9.21	2,877	09/21 13:00	13	8.7	10.2
19	H25.9.16	5,330	09/16 08:00	13	15.6	8.3
20	H26.8.17	3,520	08/17 05:00	12	9.5	9.9
21	H29.10.23	4,270	10/23 05:00	19	11.2	9.3
22	H30.7.7	3,560	07/07 11:00	11	12.6	8.9
平均値		-	-	18.3	-	10.3

※基準地点福知山で実績ピーク流量が2000m³/s以上かつ流量資料が存在する22洪水を対象

ピーク流量とn時間雨量との相関関係

■ 短時間雨量が12時間を超えるとピーク流量と相関が高く、その中で12時間雨量が最も相関が高い。

＜参考＞短時間雨量の求め方(概要図)

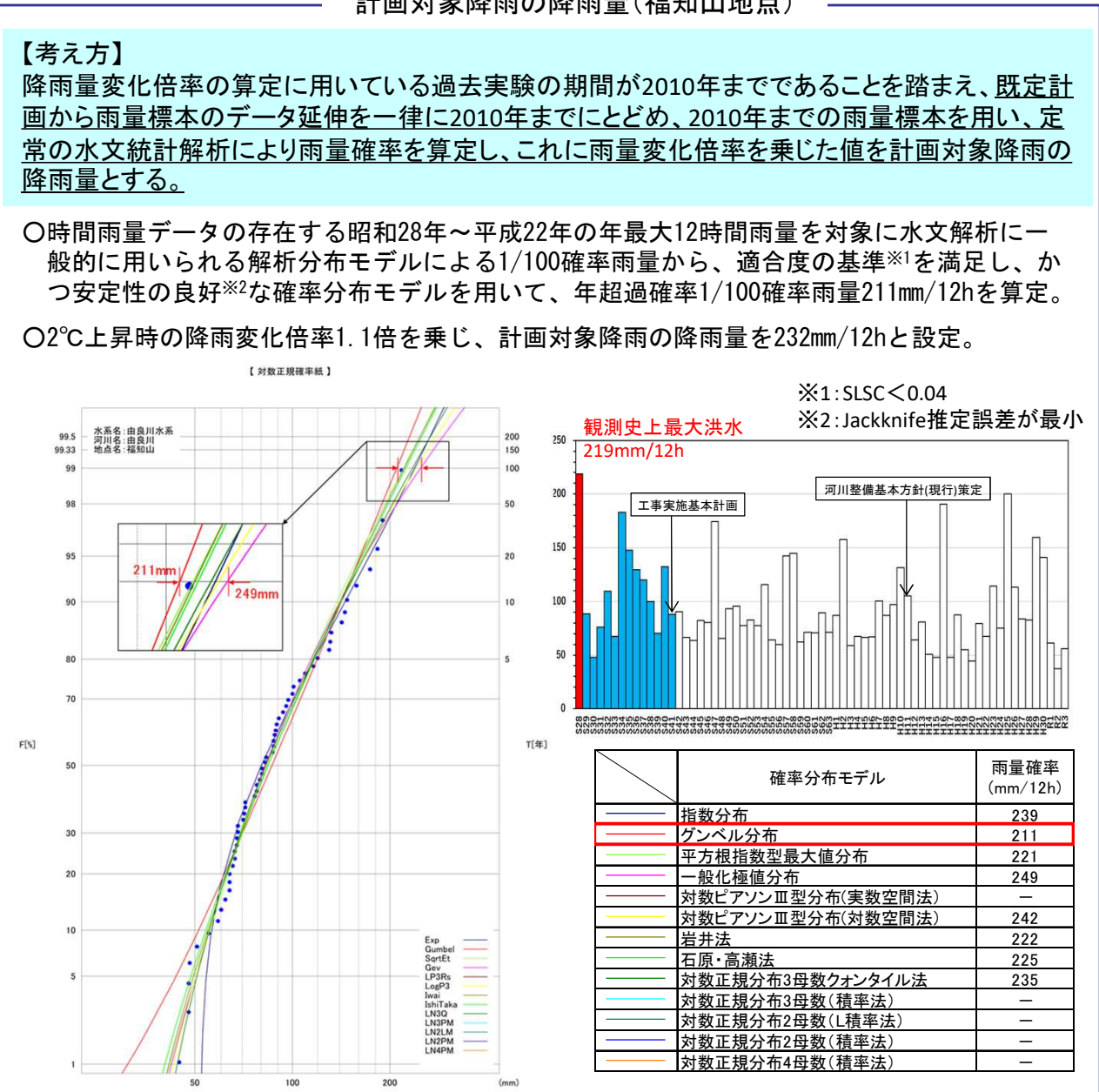
強度の強い降雨の継続時間の検討

■ 実績雨量から必要な降雨継続時間は、5mm以上の継続時間で平均11時間、10mm以上の継続時間で平均5時間となり、概ね12時間でカバー可能。

※基準地点福知山で実績ピーク流量が2000m³/s以上かつ流量資料が存在する22洪水を対象

15

- 既定計画策定時と流域の重要度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降雨量に降雨量変化倍率1.1倍を乗じた値、福知山地点で232mm/12hを計画対象降雨の降雨量と設定した。



【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、最新年までデータを延伸し、非定常性が確認された場合は「非定常性が現れる前までのデータ延伸」ととどめ、定常の水文統計解析により確率雨量を算定等も合わせて実施。

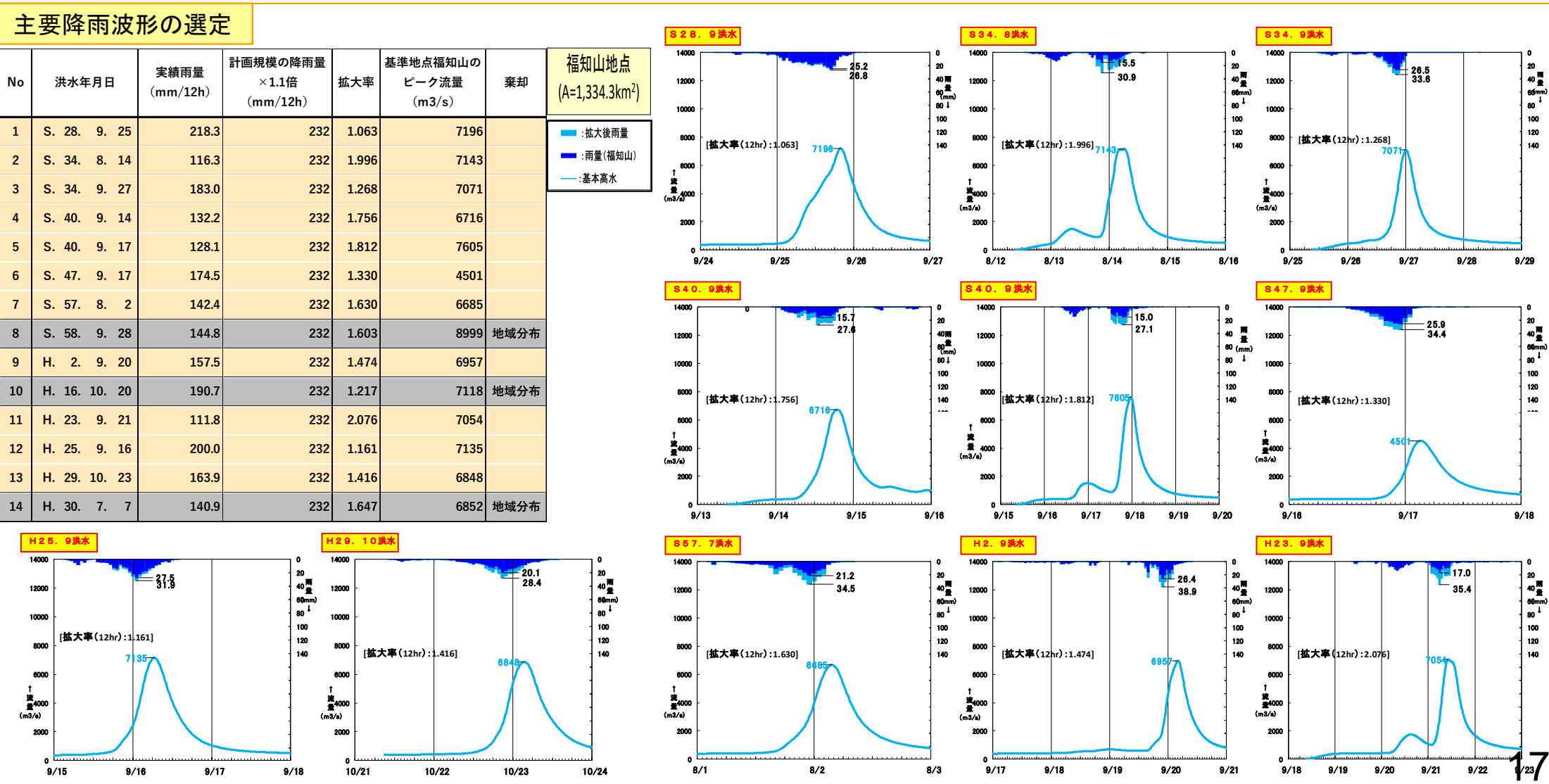
○ Mann-Kendall(マン・ケンドール)検定(定常／非定常性を確認)
S28～H22および雨量データを一年ずつ追加し、R3までのデータ対象とした検定結果を確認

⇒ 非定常性は確認されなかったため、近年降雨までデータ延伸を実施。

○ 近年降雨までデータ延伸を実施
非定常性が確認されなかったことから、最新年(R3)まで時間雨量データを延伸し、水文解析に一般的に用いられる確率分布モデルによる1/100確率雨量から、適合度の基準※1を満足し、安定性の良好※2な確率分布モデルを用いて1/100確率雨量を算定

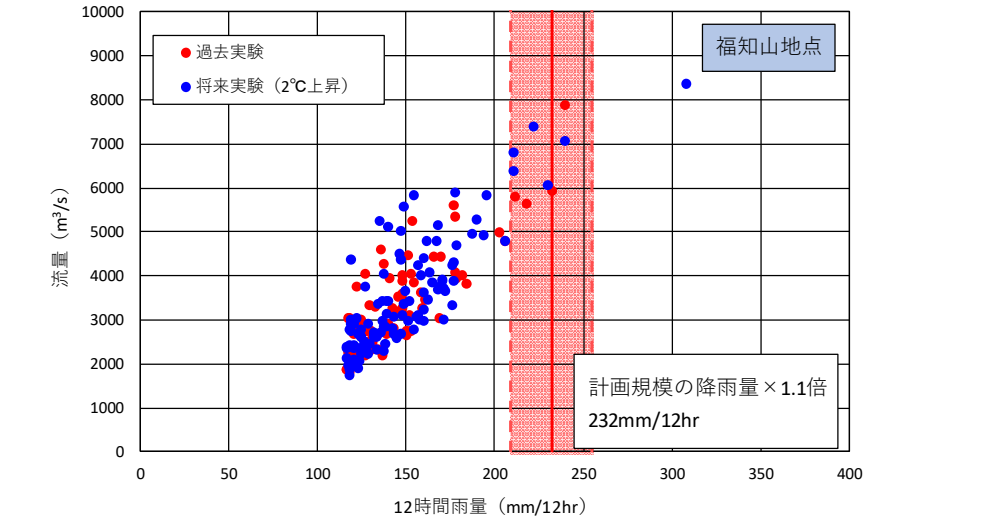
⇒ 再新年(R3)までの雨量データを用いた場合の超過確率1/100確率雨量は222mm/12hとなり、大きな差は確認されない。

- 基準地点福知山における主要洪水は、氾濫注意水位相当流量以上、年超過確率1/100の12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14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12時間雨量232mm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、基準地点福知山において4,500～9,000m3/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、または実績最大のうち大きい方の雨量を超過)となっている洪水については棄却した。
- 短時間降雨による棄却基準は角屋式から得られる洪水到達時間が8時間～13時間であることや、9時間～24時間にかけてピーク流量と短時間雨量の相関が高まることから9時間とした他、対象降雨の降雨継続時間の1/2である6時間と設定した。



- アンサンブル将来予測降雨波形から求めた現在気候及び将来気候の年最大流域平均雨量標本から、由良川の基準地点福知山の計画対象降雨の降雨量232mm/12hrに近い(±10%)降雨波形を抽出した。抽出した9降雨波形は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認した。
- 抽出した洪水の降雨波形について、気候変動を考慮した年超過確率1/100の降雨量232mm/12hrまで引き縮め/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を用いた検討

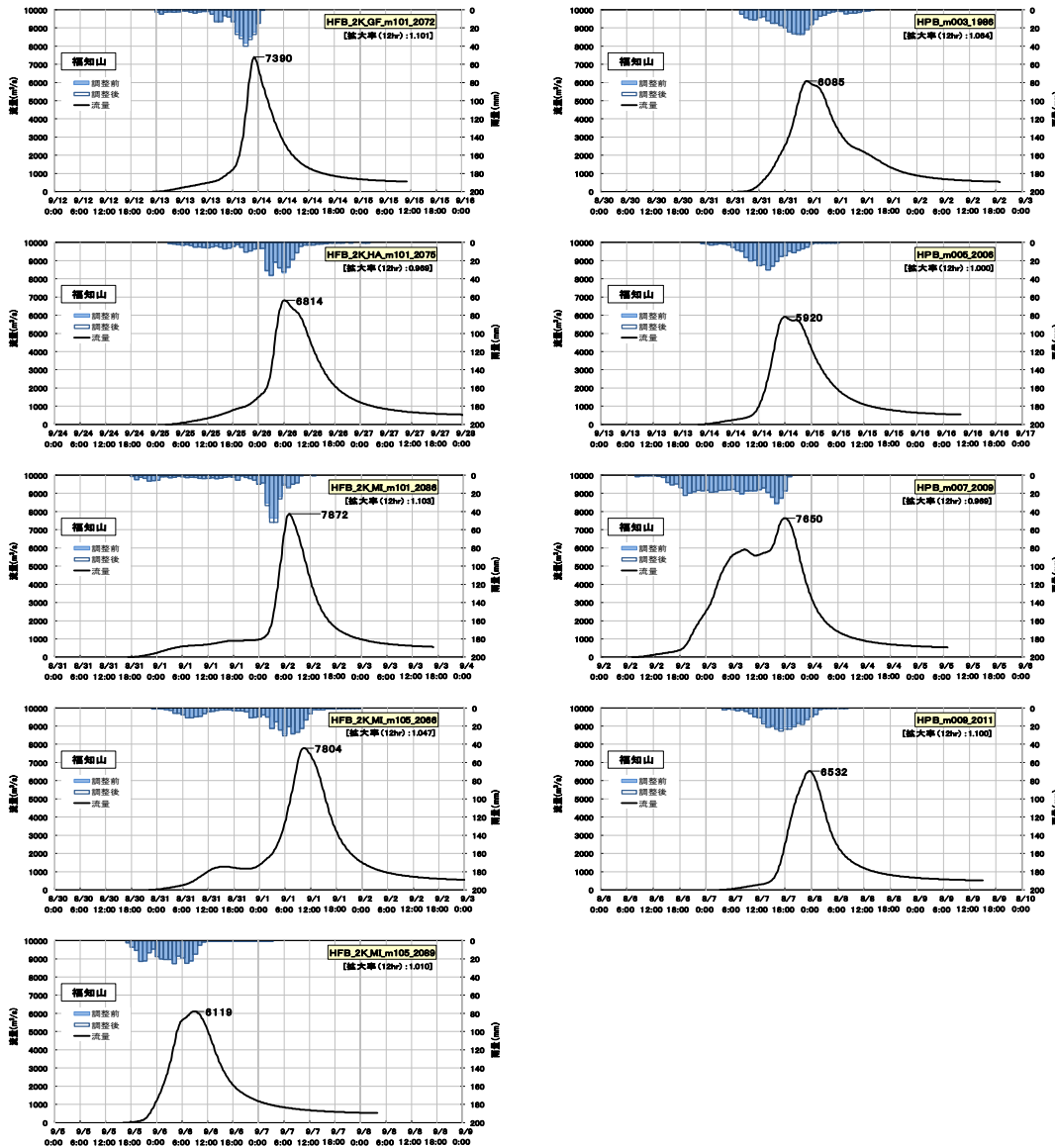


■ d2PDF (将来360年、現在360年) の年最大雨量標本 (360年) を流出計算した。
■ 著しい引き伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出した。

洪水名		福知山地点 12時間雨量 (mm)	気候変動後 1/100雨量 (mm)	拡大率	福知山地点 ピーク流量 (m³/s)
将来実験	HFB_2K_GF_m101_2072	210.8	232	1.101	7,390
	HFB_2K_HA_m101_2075	239.5	232	0.969	6,814
	HFB_2K_MI_m101_2086	210.4	232	1.103	7,872
	HFB_2K_MI_m105_2066	221.5	232	1.047	7,804
	HFB_2K_MI_m105_2089	229.8	232	1.010	6,119
過去実験	HPB_m003_1986	218.1	232	1.064	6,085
	HPB_m005_2006	231.9	232	1.000	5,920
	HPB_m007_2009	239.5	232	0.969	7,650
	HPB_m009_2011	211.0	232	1.100	6,532

※拡大率: 「12時間雨量」と「計画降雨量」との比率

抽出した予測降雨波形群による流量

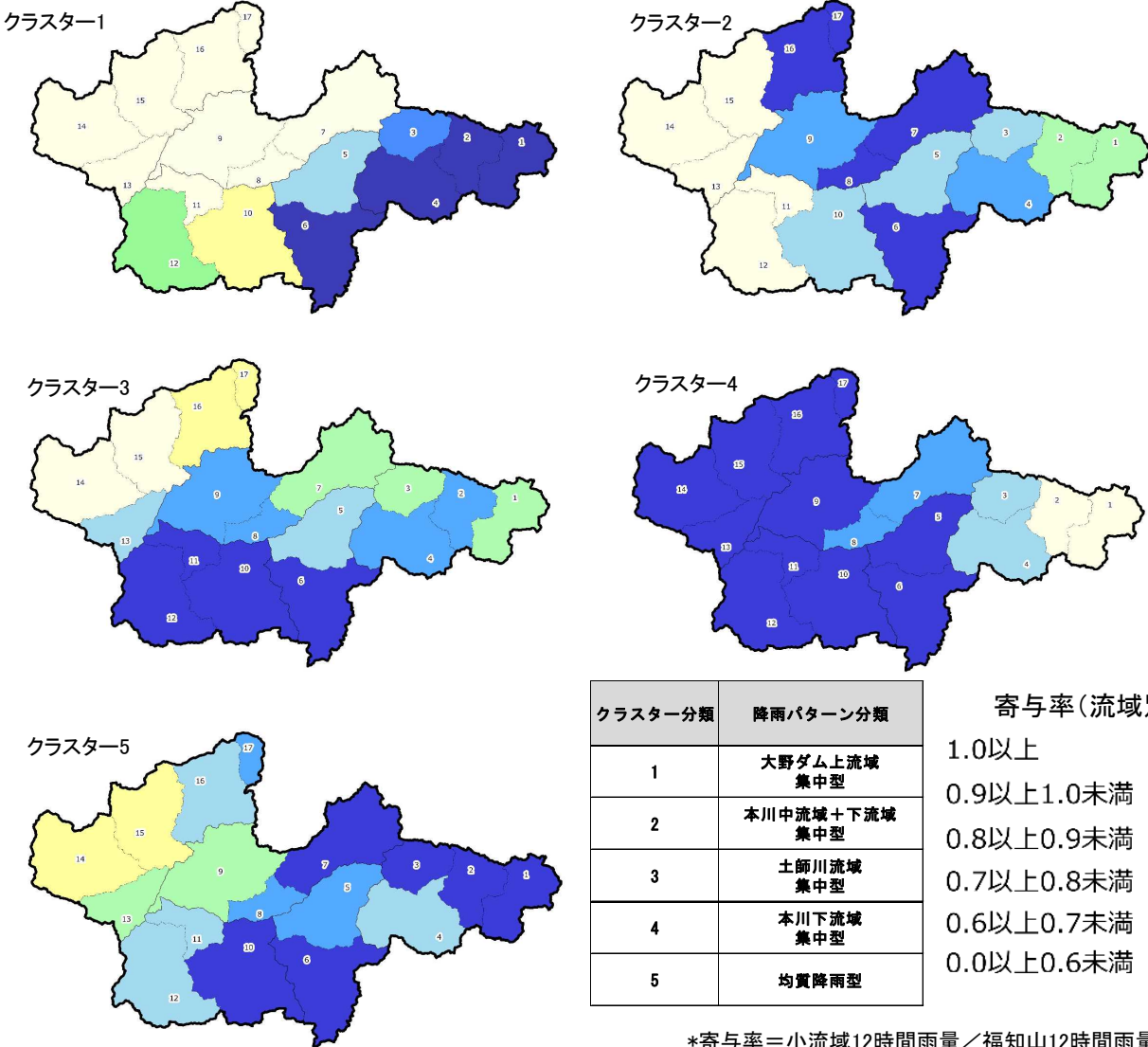


- 代表洪水及び計画対象降雨量付近から抽出したアンサンブル予測降雨波形の空間分布のクラスター分析の結果を確認した。
- その結果、過去の実績降雨(主要降雨波形群)はクラスター1, 2, 4, 5と評価され含まれていない降雨パターン(計画降雨量近傍のクラスター3)に該当する1洪水を抽出し参考波形として活用。
- 代表洪水引き伸ばし、アンサンブル予測降雨波形とともに福知山地点のピーク流量が基本高水のピーク流量7,700m³/sを超える2洪水は中流域の降雨量が卓越するクラスター2、均質降雨型のクラスター5に分類された。

空間分布クラスター分析による主要洪水群に不足する地域分布の降雨パターンの確認

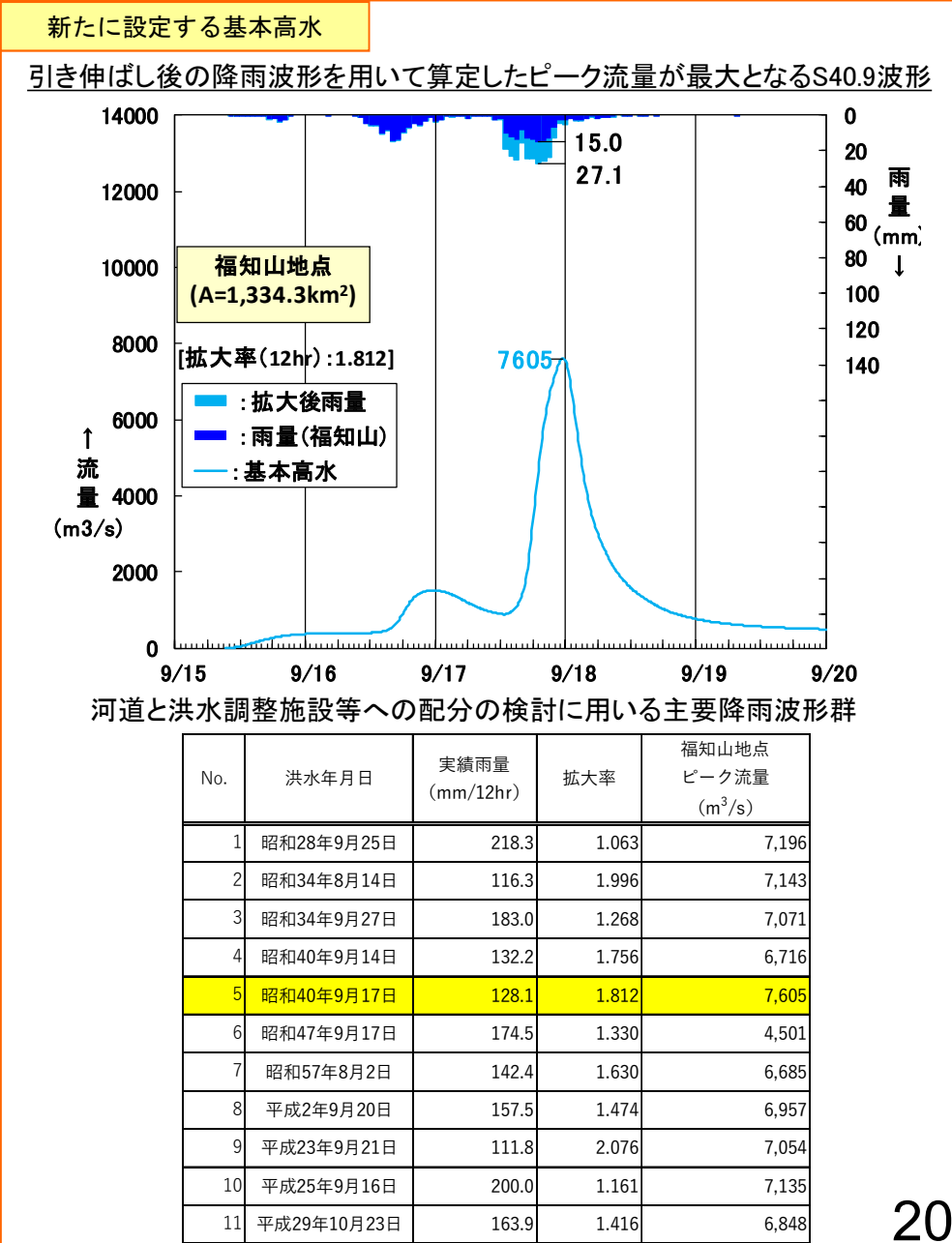
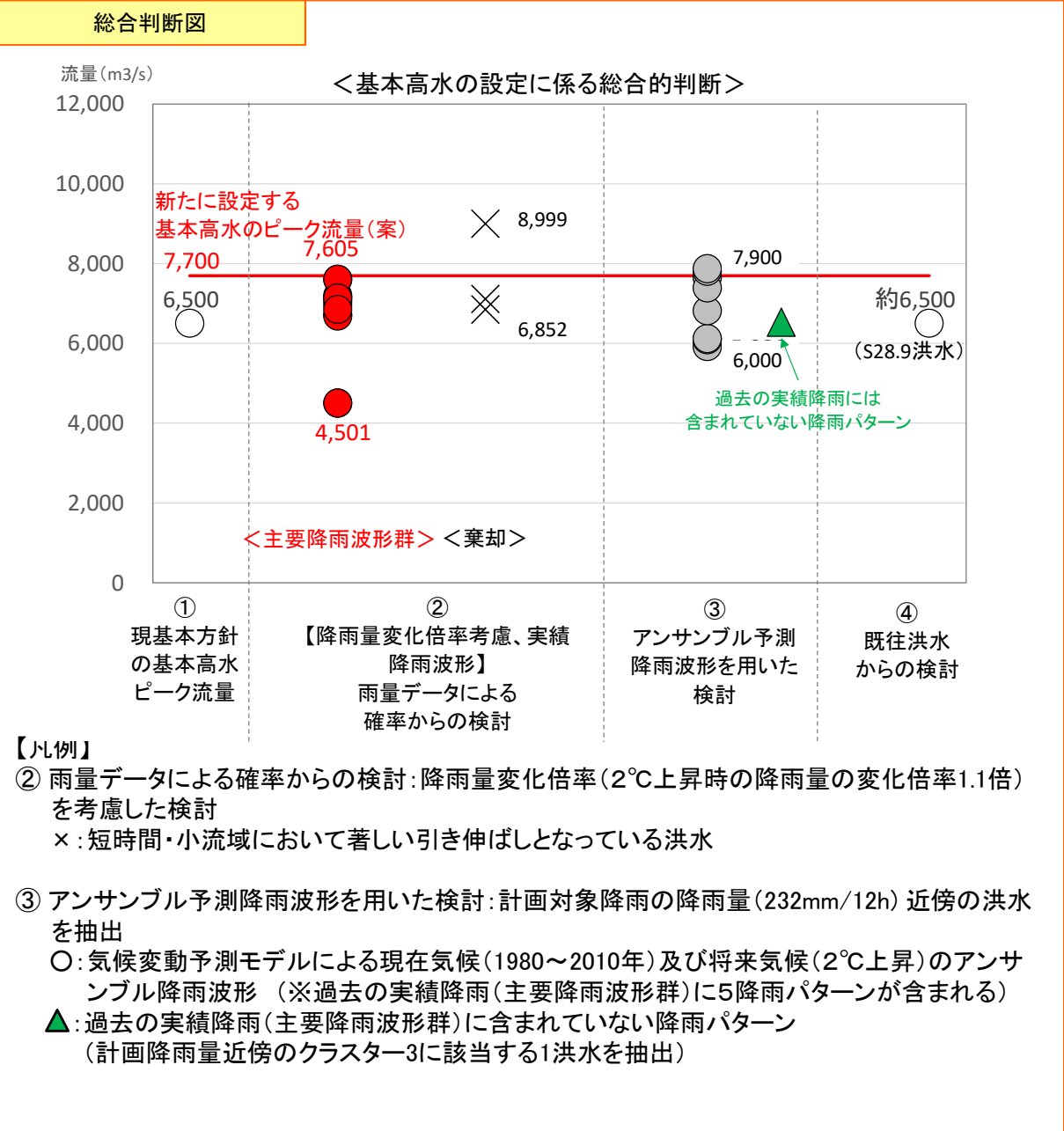
■アンサンブル予測降雨波形を対象に、各流域における雨量の流域平均雨量への寄与率を算出し、ユークリッド距離を指標としてウォード法によりクラスターに分類

洪水名	福知山地点 12時間雨量 (mm)	拡大率	福知山地点 ピーク流量 (m ³ /s)	クラスター 番号
S28.9洪水	218.3	0.967	7,196	5
S34.8洪水	116.3	1.814	7,143	1
S34.9洪水	183.0	1.153	7,071	2
S40.9洪水	132.2	1.596	6,716	2
S40.9洪水	128.1	1.647	7,605	5
S47.9洪水	174.5	1.209	4,501	5
S57.8洪水	142.4	1.482	6,685	2
H2.9洪水	157.5	1.340	6,957	5
H23.9洪水	111.8	1.887	7,054	4
H25.9洪水	200.0	1.055	7,135	5
H29.10洪水	163.9	1.287	6,848	2
将来実験				
2072.09.13	210.8	1.101	7,390	2
2075.09.25	239.5	0.969	6,814	2
2086.08.31	210.4	1.103	7,872	5
2066.08.30	221.5	1.047	7,804	2
2089.09.05	229.8	1.010	6,119	4
過去実験				
1986.08.31	218.1	1.064	6,085	2
2006.09.13	231.9	1.000	5,920	2
2009.09.02	239.5	0.969	7,650	5
2011.08.07	211.0	1.100	6,532	3
追加洪水				
-	-	-	-	-



クラスター分類	降雨パターン分類	寄与率(流域別)	
1	大野ダム上流域 集中型	1.0以上	
2	本川中流域+下流域 集中型	0.9以上1.0未満	
3	土師川流域 集中型	0.8以上0.9未満	
4	本川下流域 集中型	0.7以上0.8未満	
5	均質降雨型	0.6以上0.7未満	
		0.0以上0.6未満	

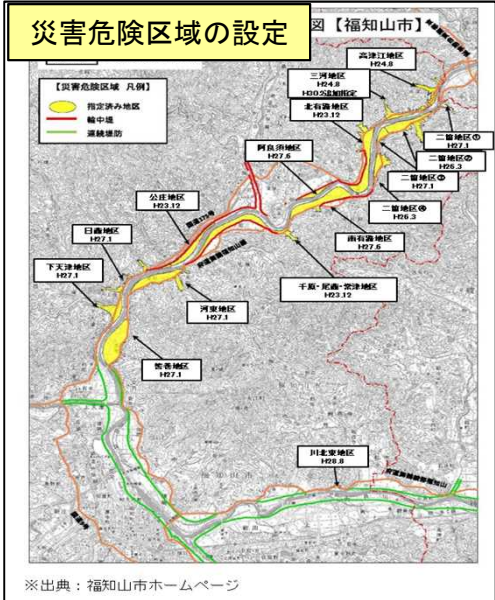
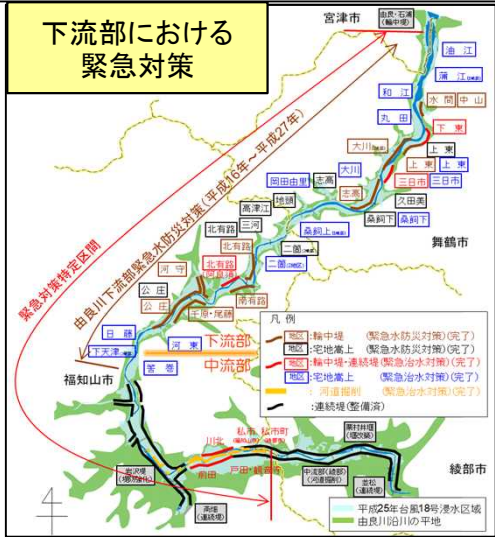
○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率および総合確率法による検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断した結果、計画規模1/100の流量は7,700m3/s程度であり、由良川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点福知山において7,700m3/sと設定した。



③計画高水流量の検討

- 由良川は近年の災害を受け、流域治水の先駆けとなる「住まい方の工夫」を進めてきた。具体的には住家を輪中堤や宅地嵩上げにより洪水被害から防ぎ、無堤地区の農耕作地は浸水を許容し「災害危険区域」に指定することで新規開発・建築を規制。
- さらなる気候変動へ対応するためには、流域治水の観点を踏まえた既設ダムの活用や、流域全体を俯瞰した支川での貯留等を幅広く検討。
- 現在の流下能力最小地点は下流の17.0k付近の狭隘部であり、河道拡幅による家屋等への影響を考慮し、8,100m³/s(福知山地点6,700m³/s)がネック。
また、福知山市街地37.0k付近、綾部市52.0kにおいても、既存堤防の背後に宅地等が密集しており引堤は困難となうえ、河道内の掘削もグラウンドや堤外民地、橋梁への影響が生じることから、6,700m³/s以上の河積確保は社会的影響が大きく、実現性が低い。
- 現行方針では、大野ダム等において900m³/sの洪水調節を行い、5,600m³/sを河道配分流量としているが、既存ダムの事前放流により確保可能な容量を活用した洪水調節を見込んだ上で、新たな洪水調節機能の確保により、福知山地点の基本高水ピーク流量7,700m³/sを6,700m³/sまで低減。
- 以上から、基準地点福知山において基本高水ピーク流量7,700m³/s、このうち流域内の洪水調節施設等により1,000m³/sを調節して、河道への配分流量を6,700m³/sとする。

- 現行の基本方針では連続堤防による整備を行う計画であったが、平地の多い由良川は沿川の土地利用に大きな影響を与えるとともに、効果発現までに長年の歳月と多大な費用が必要となることから、農地等の浸水は許容するが住家を輪中堤や宅地嵩上げにより効率的に洪水から防御する土地利用一体型水防災対策を実施してきた経緯がある。
- この対策と合わせて、浸水被害が発生する無堤地区や堤外民地等は、「災害危険区域」に指定することで、建築規制等を行うなど、流域治水の先駆けとなる「住まい方の工夫」を進めてきたところである。
- このような状況も踏まえ、今後の治水対策の検討にあたっては沿川への影響は最小限とし、上流の支川での貯留施設整備等の検討が必要である。



○現HWL(堤防高)・現計画堤防法線を踏襲した上で、河道内樹木は全て伐採、堤防防護に必要な高水敷幅までの範囲で掘削し、下流部の狭隘部では、さらに家屋等への影響等を最小限にとどめるよう考慮しつつ、河道の拡幅の可能性を検討したところ、下流部の狭隘部で8,100m³/s、福知山地点の換算で6,700m³/sまで河道配分流量を増大可能であることを確認した。

河道断面設定方法

① 現HWL(堤防高)・現計画堤防法線で評価する。

② 河道内樹木群は全て伐採とする。

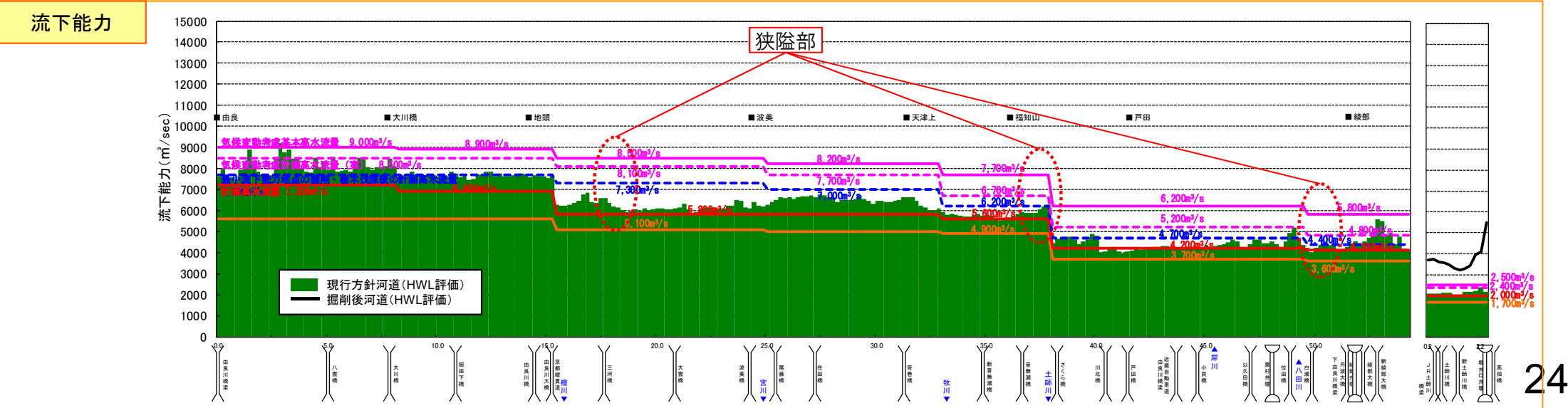
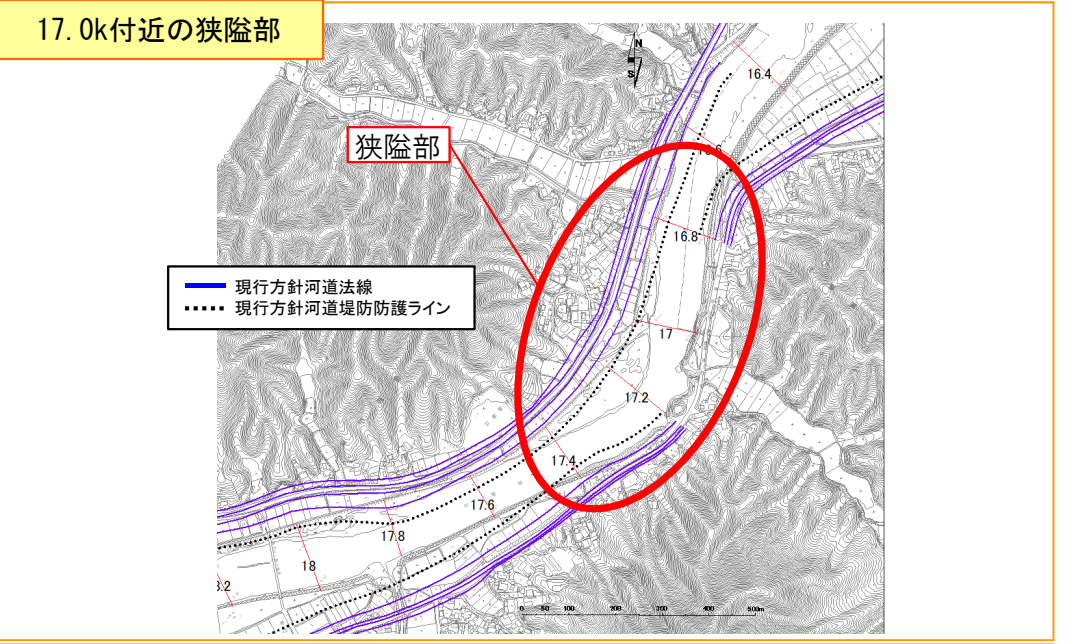
③ 低水路掘削は、水生生物や水際環境の保全等を考慮して、既定計画河床高(平水位相当)まで掘削する。

④ 低水路掘削幅は「河道計画検討の手引き」に基づき、堤防防護に必要な高水敷幅までの範囲とする。このとき下流部の狭窄部(無堤区間)については、左右岸の道路(国道、府道)の法尻を基準に掘削可能な範囲を設定した。

堤防防護必要幅

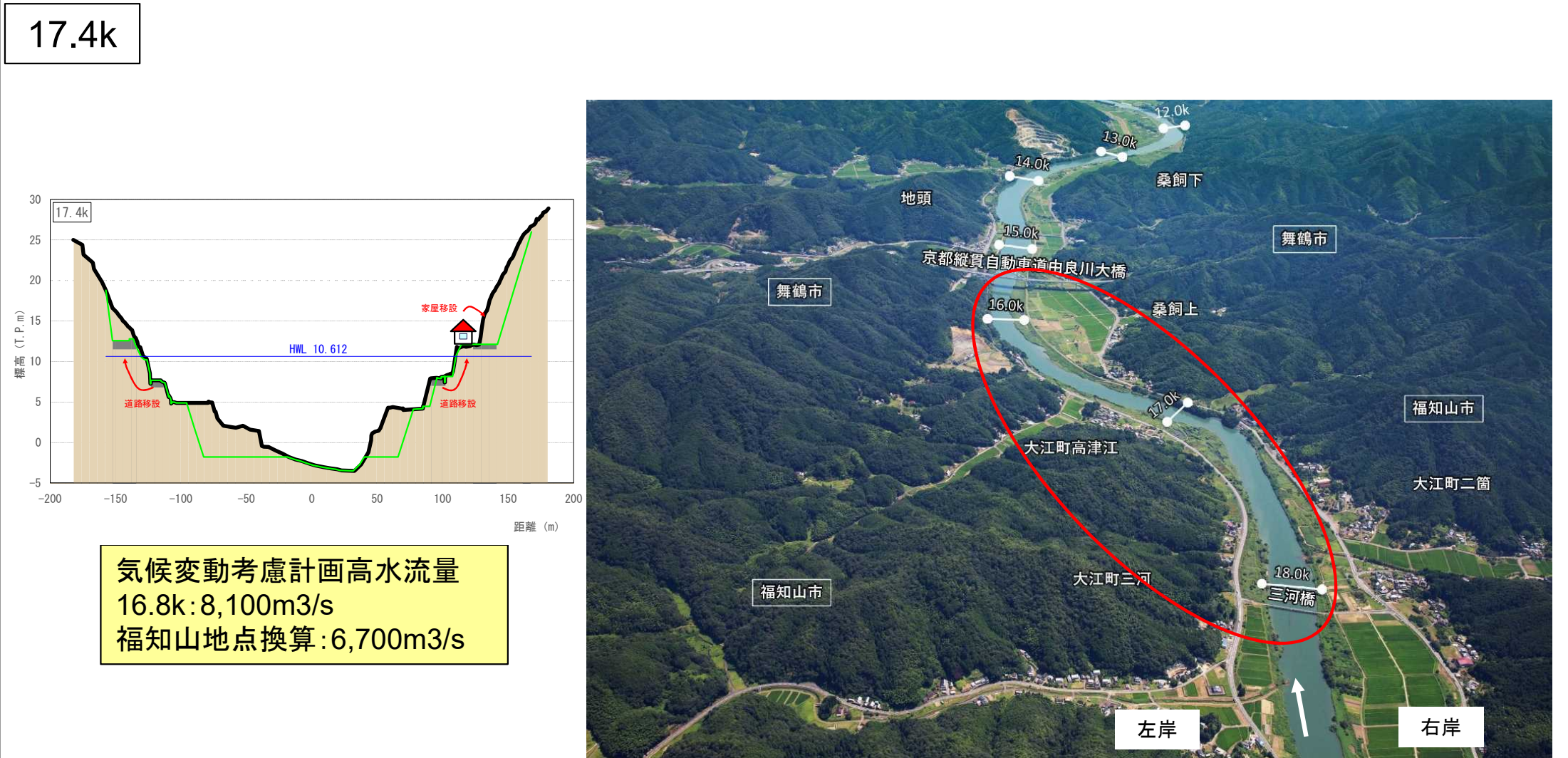
掘削範囲

既定計画河床高



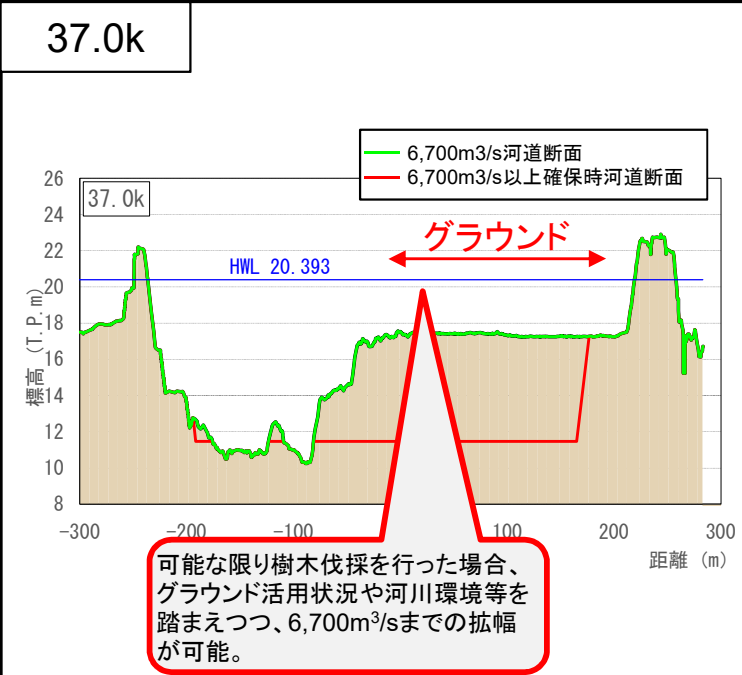
河道配分流量(河道配分流量の増大の可能性:17.0k付近)

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



河道配分流量(河道配分流量の増大の可能性:37.0k付近)

- 中流部で流下能力が低い37.0k福知山地点での河道断面の拡幅の可能性について検討した。
- 左岸側は堤防沿いに市街地が広がり、引堤及び背後への断面拡大は困難。堤防は断面が不足しているため、前面に拡大が必要。
- 右岸側は昭和20年代～30年代頃に築堤を実施し、堤防の背後には住宅地が形成されているため再引堤は困難。
高水敷の掘削は、グラウンド利用や橋梁への影響など、社会的影響が大きい。
- 当該区間は、由良川を代表する景観である瀬・淵とそれに伴う河畔林を有する区間であり、河畔林保全の方針を立てている。環境への影響を最小限に抑えつつ、可能な限りの樹木伐採を行った場合、河道断面は6,700 m³/s(福知山地点換算:6,700m³/s)となる。

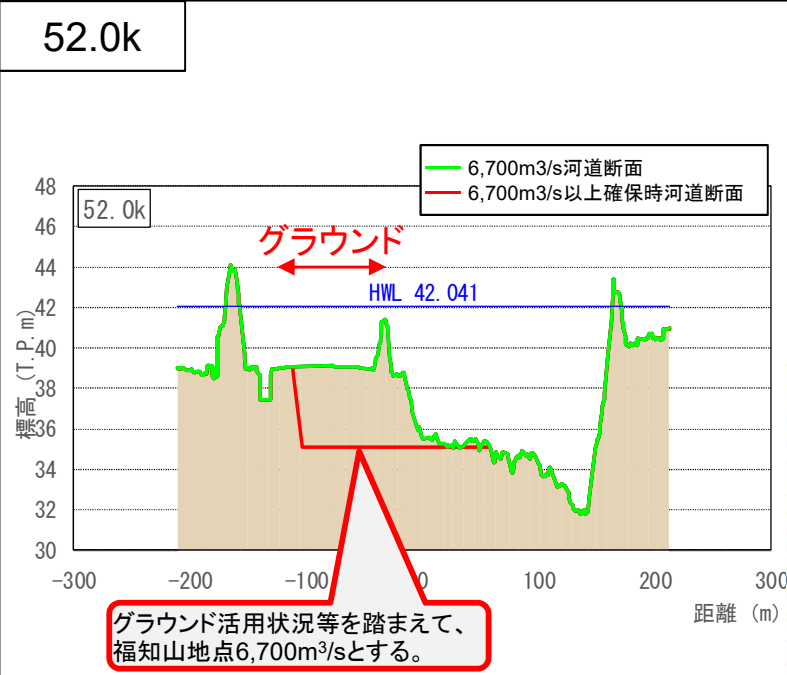


気候変動考慮 計画高水流量
福知山地点:6,700m³/s



河道配分流量(河道配分流量の増大の可能性:52.0k付近)

- 中流部で流下能力が低い52.0k地点で河道断面の拡幅の可能性について検討した。
- 左岸側は堤防沿いに市街地が広がり、引堤及び背後への断面拡大は困難。堤防は断面が不足しているため、前面に拡大が必要。
- 左岸は昭和30年代～40年代頃、右岸は昭和40年代～50年代頃に築堤を実施し、堤防の背後には住宅地が形成されているため再引堤は困難。高水敷の掘削は、グラウンド利用や橋梁への影響など、社会的影響が大きい。
- 以上を踏まえ、この地点の河道配分流量は4,800m³/s(福知山地点換算:6,700m³/s)となる。



気候変動考慮計画高水流量
52.0k:4,800m³/s
福知山地点換算:6,700m³/s

左岸:昭和30年代～40年代頃、右岸は昭和40年代～50年代頃に築堤を実施し、堤防の背後には住宅地が形成されているため再引堤は困難。高水敷掘削は、グラウンド利用や橋梁への影響など社会的影響が大きい。



- 由良川流域に7基の既存ダムが存在。
- 現行方針では、基本高水のピーク流量6,500m³/sにおいて、大野ダム等にて900m³/sの洪水調節を行い、5,600m³/sを河道配分流量としている。
- これらの既存施設に加え、遊水地等の新たな洪水調節機能の確保により、今回変更する福知山地点の基本高水ピーク流量7,700m³/sのうち、1,000m³/sについて洪水調節を行い、河道への配分流量を6,700m³/sとする。

由良川流域図

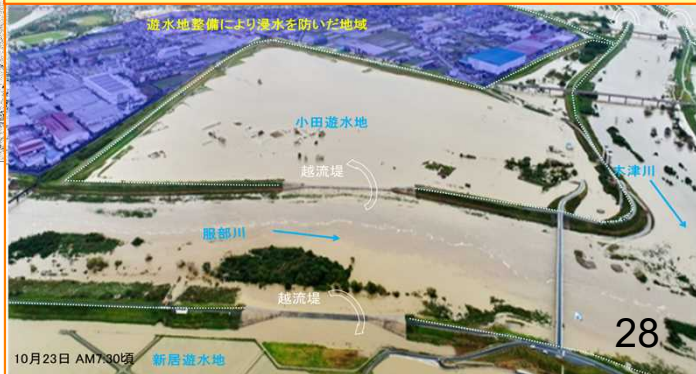
大野ダムの概要



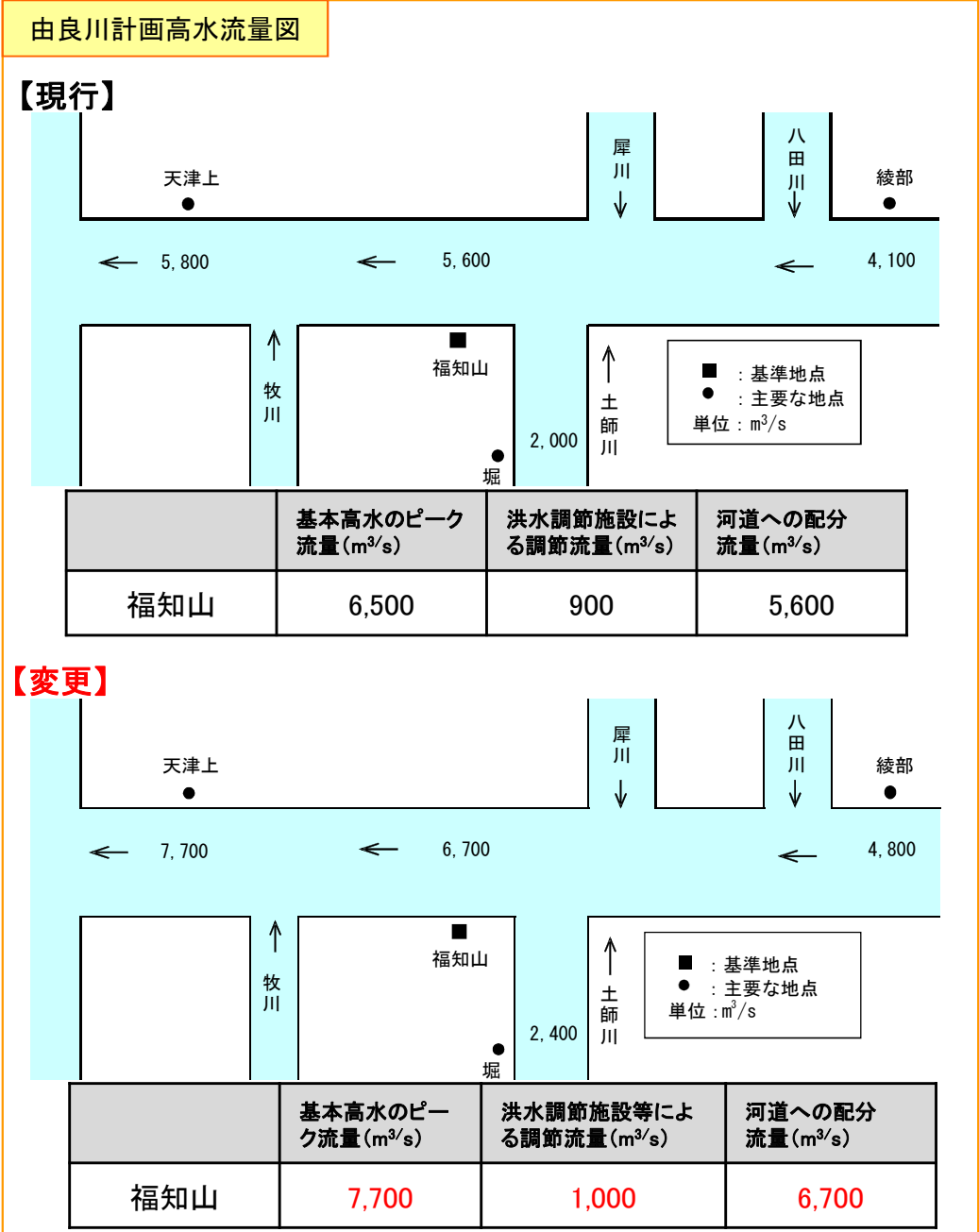
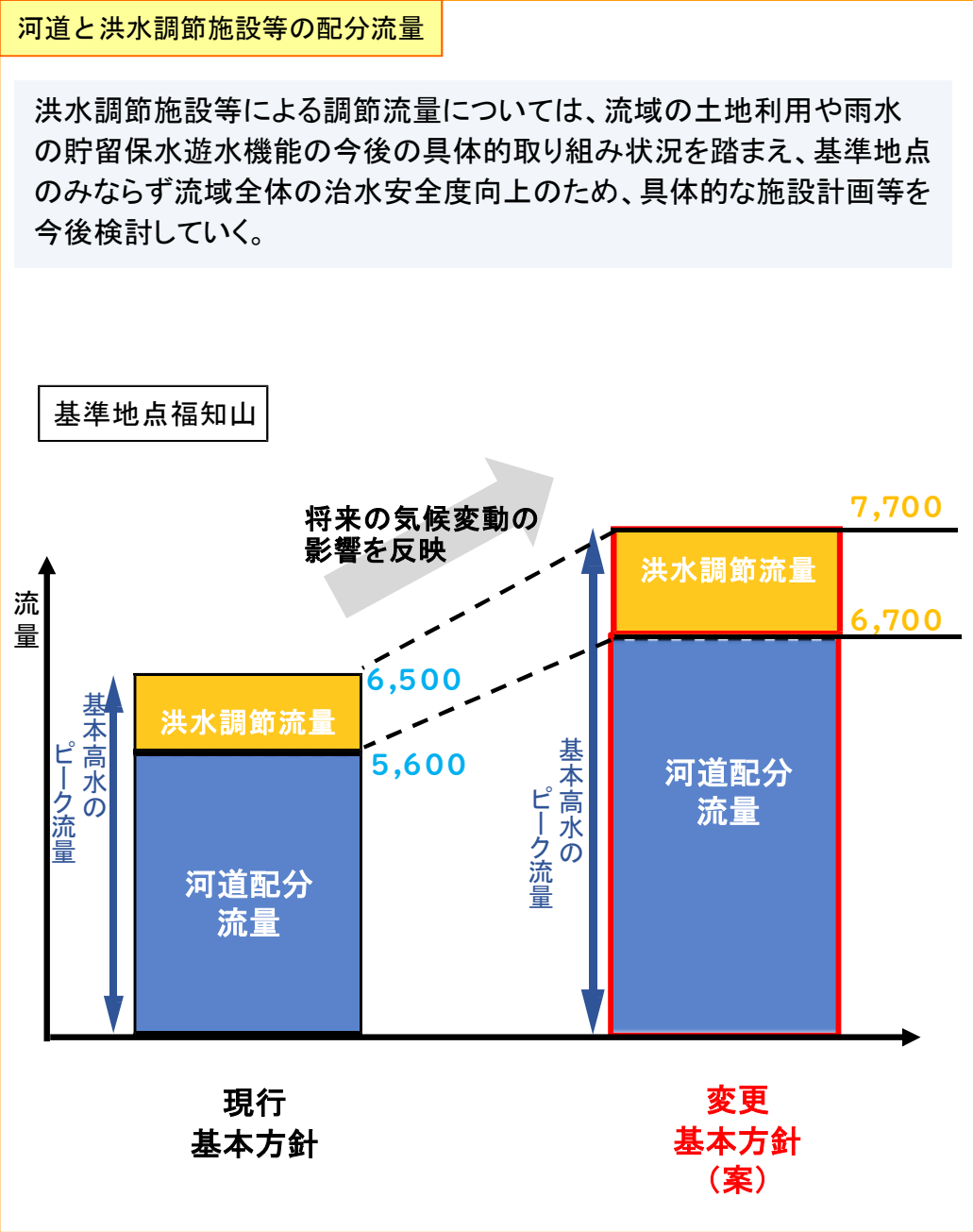
河川名	由良川水系 由良川	貯 水 池	
位 置	京都府南丹市美山町野原	集水(流域)面積	354 km ²
	ダ ム	湛水面積	1.862 km ²
型 式	重力式コンクリートダム	総貯水量	28,550,000 m ³
地 質	角岩・粘板岩	有効貯水量	21,320,000 m ³
提 高	61.4 m	堆砂容量	7,230,000 m ³
提 頂 長	305.0 m	サーチャージ水位	標高 175.0 m
提 体 積	167,000 m ³	常時満水位	標高 173.0 m
放流設備	クレストゲート(最大毎秒 1,500m ³)	夏期制限水位	標高 157.0 m
	3門 (高さ 11.6m×幅 9.5m)	最低水位	標高 155.0 m
	放流管ゲート(最大毎秒 900m ³)	洪水調節水深	20 m
	3門 (高さ 4.435m×幅 4.0m)	発電用確保水深	夏期 2m 冬期 18m (最大毎秒 25m ³)
	(※最大放流量は各ゲートとも3門あたり)		

本川及び支川とその沿川部において、
新たな洪水調節機能を確保

遊水地事例(三重県伊賀市 上野遊水地 H29T21湛水時)
A:2,500千m² 地役権補償により普段は耕作が行われている。



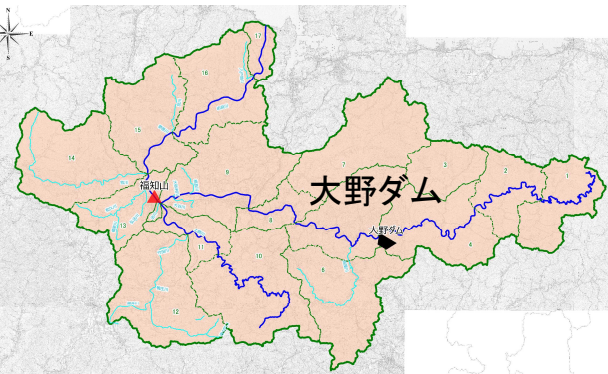
○気候変動による降雨量の増加等を考慮した基準地点福知山のピーク基本高水ピーク流量を7,700m³/sとし、河道への配分流量を6,700m³/s、流域内の洪水調節施設等により1,000m³/sを調節する。



- 由良川水系において、河川管理者である国土交通省並びダム管理者および関係利水者は「既存ダムの洪水調節機能の強化に向けた基本方針」に基づいた「由良川水系治水協定」を締結した。
- 大野ダムでは治水協定の締結以前から事前放流目標水位の暫定的な引き下げが検討されており、実証実験も踏まえて、運用を開始している。

大野ダムの概要

項目	内容
位置	京都府南丹市美山町檜原
型式	重力式 コンクリートダム
堤高	61.4m
堤頂長	305.0m
堤体積	167,000m ³
集水面積	354km ²
湛水面積	1.862km ²
総貯水容量	2,855万m ³
有効貯水容量	2,132万m ³

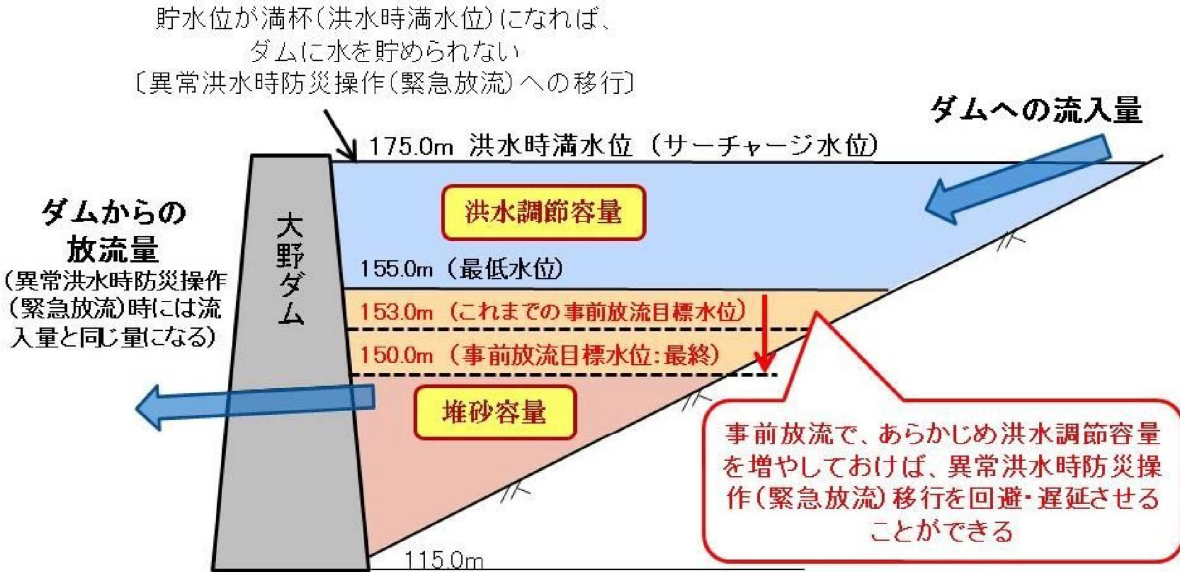


大野ダム



大野ダム

有効活用のイメージ



貯水位が満杯(洪水時満水位)になれば、ダムに水を貯められない
〔異常洪水時防災操作(緊急放流)への移行〕

ダムへの流入量

175.0m 洪水時満水位 (サーチャージ水位)

洪水調節容量

155.0m (最低水位)

153.0m (これまでの事前放流目標水位)

150.0m (事前放流目標水位:最終)

堆砂容量

115.0m

大野ダム

ダムからの放流量
(異常洪水時防災操作(緊急放流)時には流入量と同じ量になる)

事前放流で、あらかじめ洪水調節容量を増やしておけば、異常洪水時防災操作(緊急放流)移行を回避・遅延させることができる

京都府報道発表資料:大野ダムの標高150mを目標とする事前放流の運用開始について

現行の洪水調節容量2,132万m³に加え、約181万m³(現行+8%)の容量を確保して、異常洪水時防災操作(緊急放流)移行のリスクを低減し、下流域の治水安全度の向上を図る。

○ 由良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、過去の洪水パターンを用いた流量低減効果を試算した。

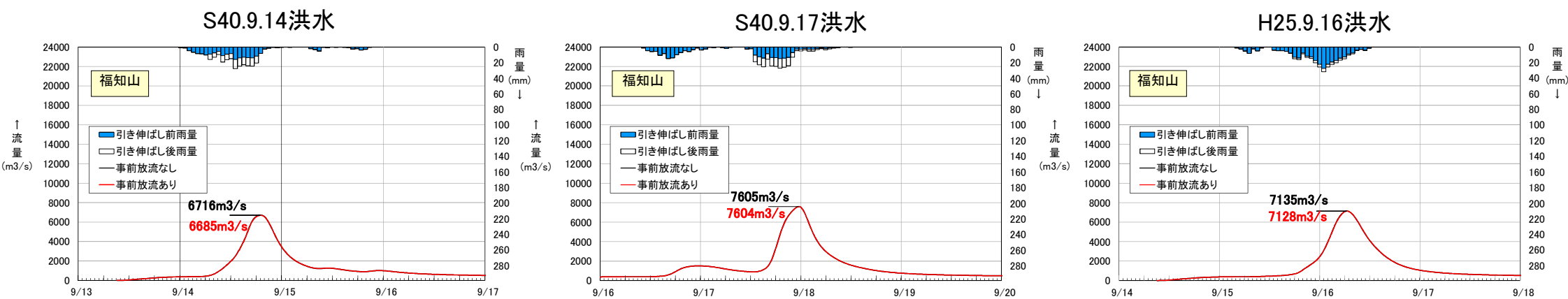
○ 現段階では基準地点福知山での流量の低減効果が確認できる検討結果は得られなかった。

<基準地点福知山 流量>

単位:m³/s

条件		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		S28.9.25	S34.8.14	S34.9.27	S40.9.14	S40.9.17	S47.9.17	S57.8.2	H2.9.20	H23.9.21	H25.9.16	H29.10..23
基準地点 最大流量	事前放流 なし	7,196	7,143	7,071	6,716	7,605	4,501	6,685	6,957	7,054	7,135	6,848
	事前放流 あり	7,188	7,135	7,047	6,685	7,604	4,483	6,662	6,950	7,034	7,128	6,847
低減効果 ①-②		8	8	24	31	1	18	23	7	20	7	1

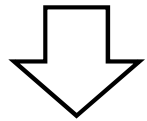
<基準地点福知山 ハイドロ・ハイトグラフ>



- 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。
- 由良川では、流下能力評価の算出条件として、既往最高痕跡水位から出発水位を設定しているが、仮に海面水位が上昇しても、出発水位の値に影響がないことを確認。
- 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。



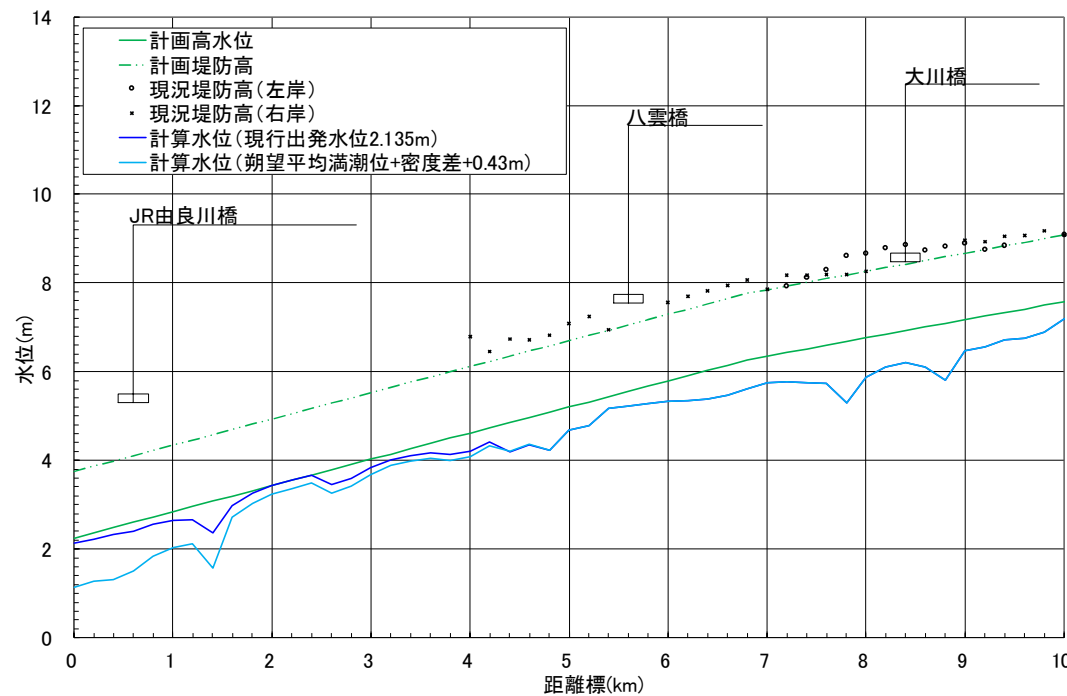
【由良川における海面水位上昇が出発水位に与える影響】

- ◆期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期望平均満潮位+密度差:T.P.+0.699m
 - ・期望平均満潮位:T.P.+0.536m(2017年~2021年の舞鶴の平均値(出典:気象庁HP))
 - ・密度差:0.163m((河口部平均水深:約6m)×2.5%)
 - ②気候変動による海面水位上昇量:RCP2.6シナリオの平均値で0.43m
 - ③上記の①+②:T.P.+1.129m(<T.P.+2.135m)
- ◆既往最高の痕跡水位(H16洪水)から設定される出発水位T.P.+2.135mに対して低い値であり、気候変動により海面上昇した場合も由良川の出発水位に影響はない。

出発水位の考え方(由良川) ※海面上昇の影響

①出発水位 ※現行計画	T.P.+2.135m
-------------	-------------

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

- 平成26年8月豪雨による大規模な浸水被害を受け、国、京都府、福知山市にて、「由良川流域（福知山市域）における総合的な治水対策協議会」を設置し、流域での治水対策の検討を実施。
- また、平成29年台風21号、平成30年7月豪雨の内水による浸水被害を受けて「由良川大規模内水対策部会」を設置し、下流部輪中堤地区及び中流部の内水による浸水被害軽減対策の取組を実施。
- 今後、特定都市河川指定も一手法として念頭におきつつ、河道及び流域が一体となったハード・ソフト対策を進め、家屋を浸水被害から守る。

○平成26年8月豪雨による福知山市街地等での大規模な浸水被害を受け、国、京都府、福知山市にて、「由良川流域（福知山市域）における総合的な治水対策協議会」を設置し、流域での治水対策の検討を実施。

○平成26年8月豪雨と同程度の降雨が発生した場合での床上浸水を概ね解消することを目標に、関係機関連携の上、ハード・ソフト対策を実施し、令和2年に対策が完了。

由良川流域（福知山市域）における総合的な治水対策協議会

■ 構成員 ■

・近畿地方整備局 建政部長

・京都府 文化環境部長

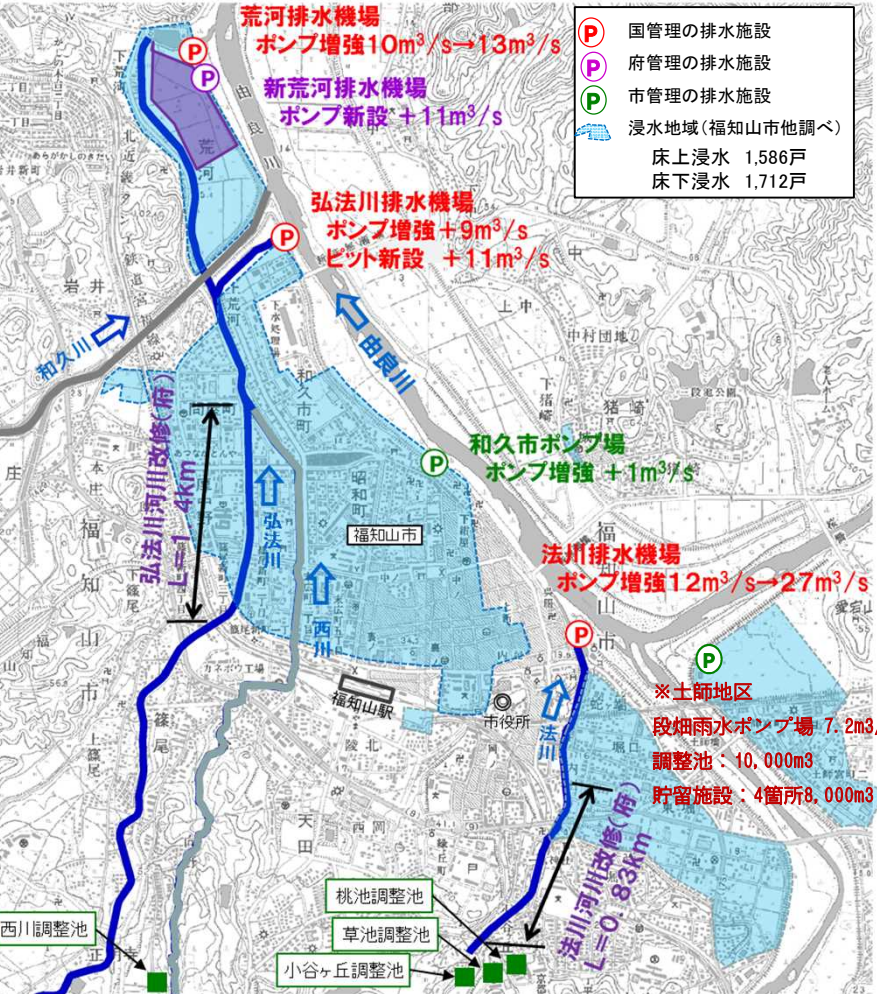
・福知山市長

・近畿地方整備局 河川部長

・京都府 建設交通部長

・福知山河川事務所 所長

・京都府 中丹西土木事務所長



福知山市におけるハード対策

[下水道]

・和久市ポンプ場増設

+ 1m³/s

・貯留施設等整備 等

[調整池等整備]

・調整池整備

21万m³

※流域貯留浸透事業（交付金）、総合流域防災事業（交付金）等により支援

草池調整池

桃池調整池

京都府におけるハード対策

・河川改修（弘法川・法川）

2. 2km

・新荒河排水機場 ポンプ新設

+ 11m³/s

・荒河調節池整備

20万m³

※床上浸水対策特別緊急事業（補助金）により支援

荒河調節池

新荒河排水機場

弘法川改修

国におけるハード対策

・荒河排水機場ポンプ増設

+ 3m³/s

・弘法川排水機場ポンプ新設

+ 9m³/s

・法川排水機場ポンプ増設

+ 15m³/s

・排水ポンプ車ピット新設

+ 11m³/s

※床上浸水対策特別緊急事業により実施

弘法川排水機場増設

法川排水機場増設

各機関におけるソフト対策

・開発に伴う調整池設置等の促進（開発事業者、福知山市）

・各戸における貯留浸透施設等の促進（地元、福知山市）

・水位計及びCCTVカメラ等の設置による監視体制の強化（京都府、福知山市）

・内水ハザードマップ作成等による避難警戒意識の啓発（福知山市）

・保水力の回復・増進（ため池の保全）（福知山市） 等

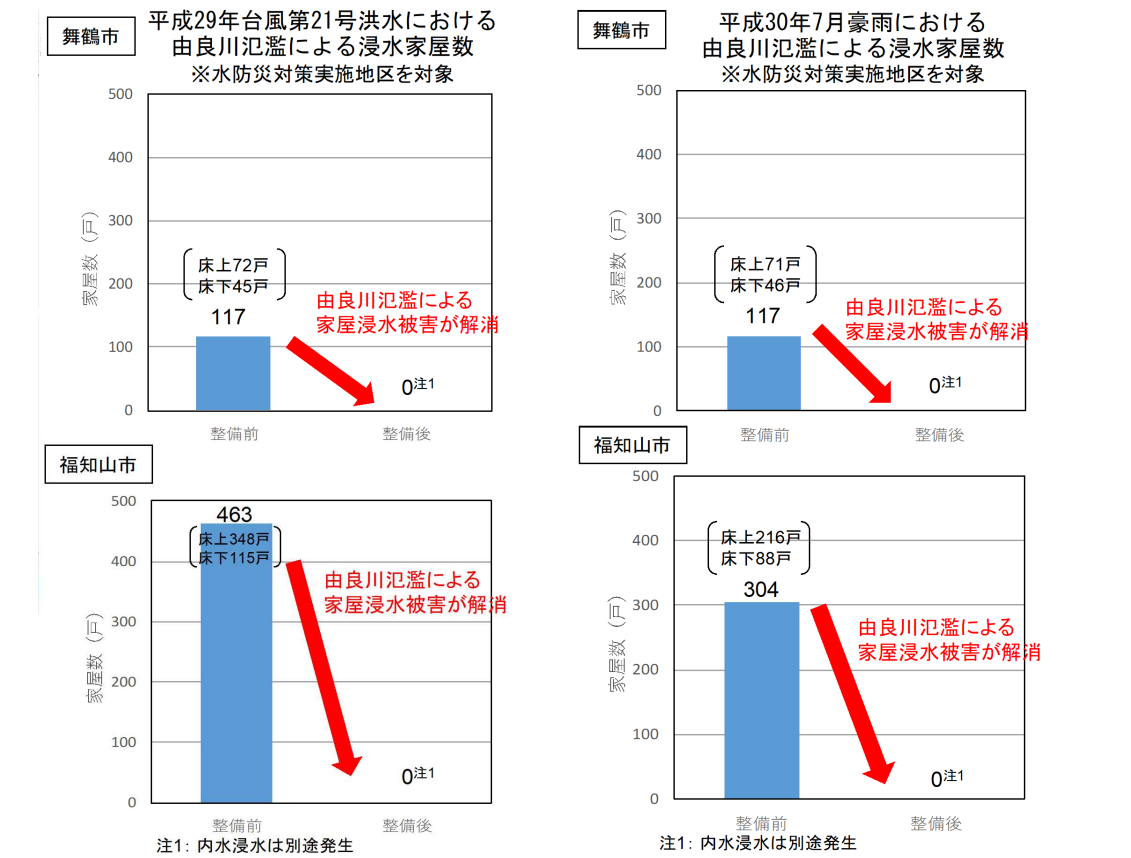
※上記の総合的な治水対策と併せて、土師地区において下水事業で実施していた段畑雨水ポンプ場の新設（7. 2m³/s）、雨水貯留施設等の新設（18, 000m³）も概ね完了し、効果を発現。

段畑雨水ポンプ場

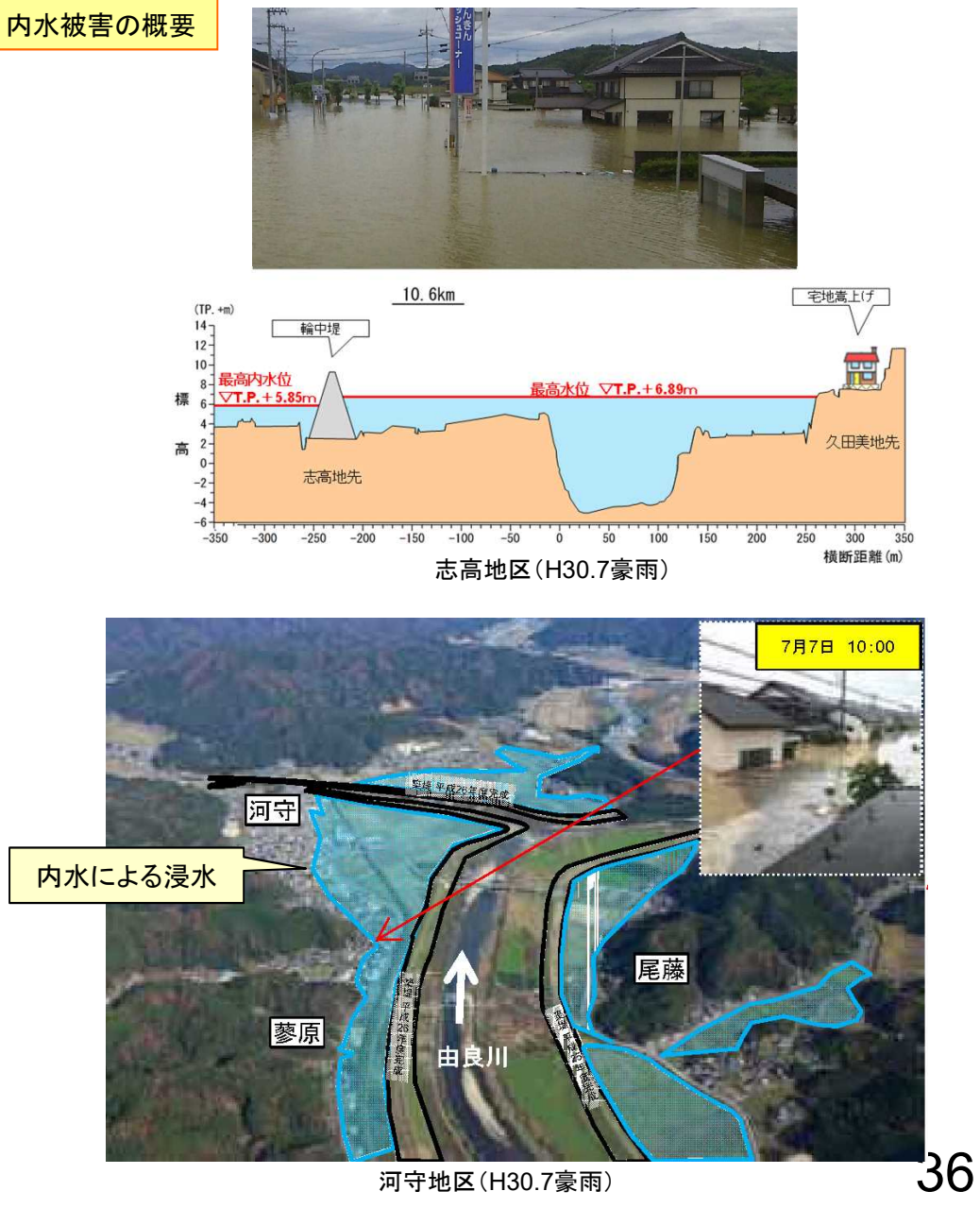
○平成29年台風21号及び平成30年7月豪雨により由良川の水位が氾濫危険水位を超える出水が発生したが、緊急治水対策等による事業の前倒しにより、平成29年台風21号で家屋580戸（床上420戸、床下160戸）、平成30年7月豪雨で家屋4,421戸（床上287戸、床下134戸）の家屋浸水被害が解消。

○外水氾濫による被害が解消された一方、福知山市の大江町河守地区や舞鶴市の志高地区などでは、甚大な内水被害が発生した。

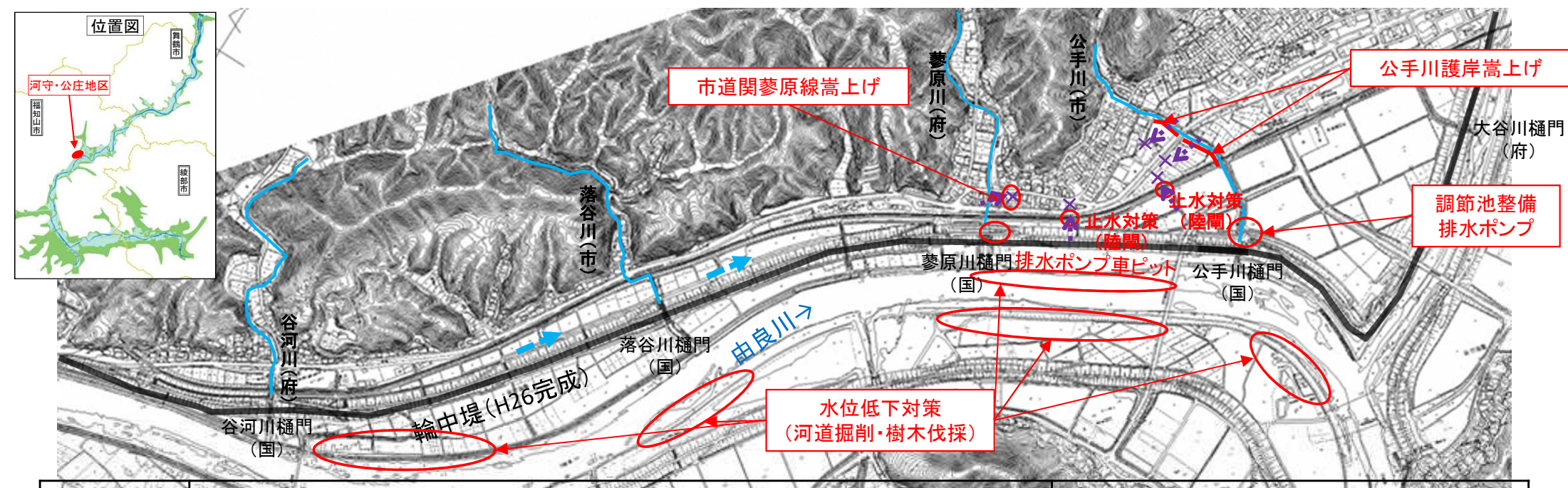
河川改修の効果



内水被害の概要



- 平成29年台風21号、平成30年7月豪雨の内水による浸水被害を受けて由良川大規模内水対策部会が設立され、下流部輪中堤地区及び中流部の内水による浸水被害軽減対策の取組を行っている。
- 甚大な内水被害を受けた大江町河守～公庄地区をモデル地区として、由良川本川の河道掘削や樹木伐採、排水ポンプ整備や支川改修等、内水対策に寄与する整備を国・府・市で連携しながら実施している。
- その他、国では、危機管理型水位計、簡易型河川監視カメラの新規設置によるきめ細やかな水位情報の公表や排水ポンプ車のアクセス路整備（堤防天端の舗装）等の対策を実施している。

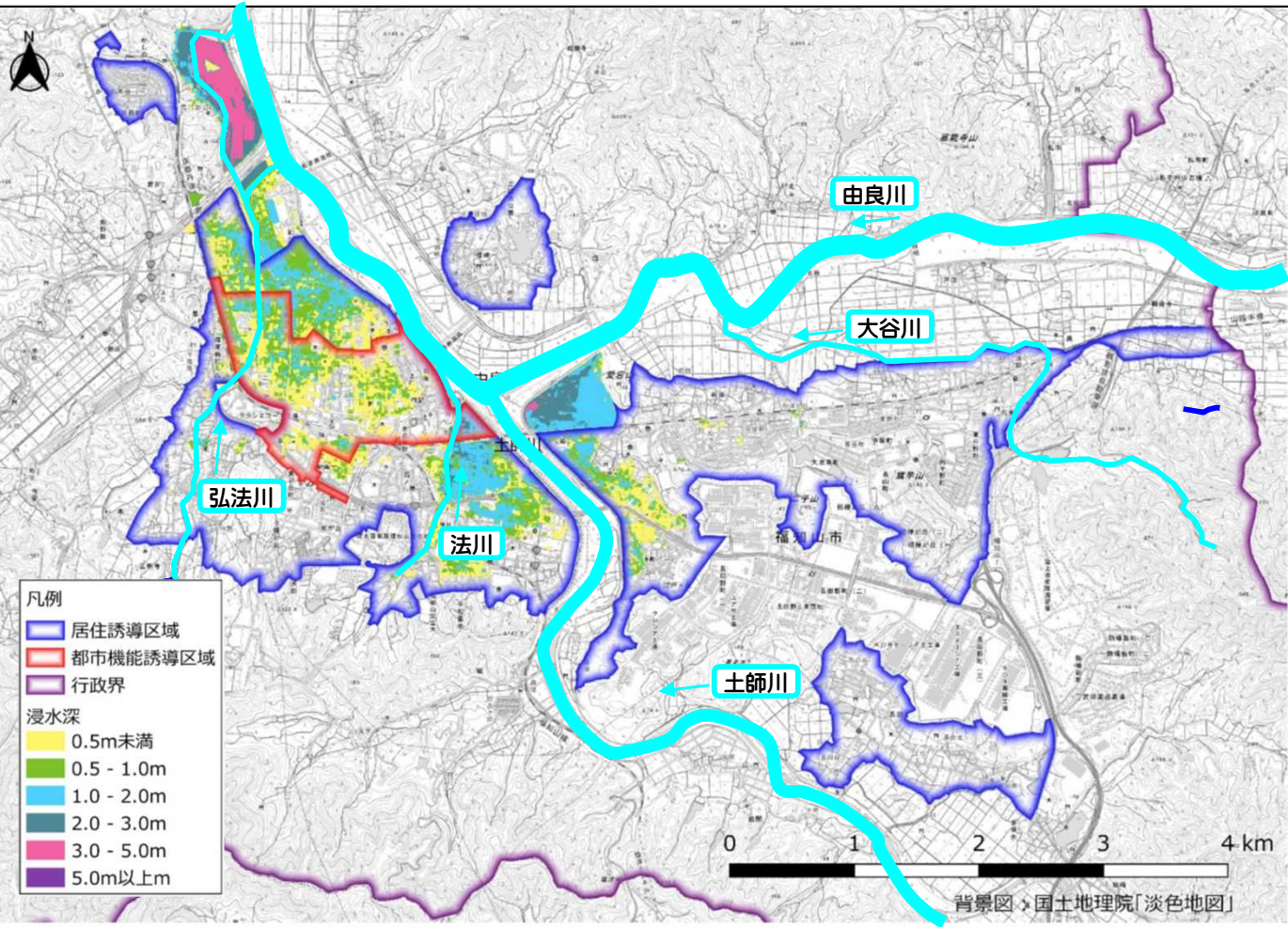


役割分担	主な浸水被害軽減の連携メニュー[短期対策 *1]		対策効果
国交省	排水ポンプ車の活用やソフト対策の組み合わせにより、更なる減災対策に取り組む	・由良川本川河道掘削、樹木伐採 ・流域内水対策への財政支援	平成29年台風21号出水規模の床上浸水が解消 平成29年台風21号浸水被害戸数 床上戸数 17戸 床下戸数 18戸 *排水ポンプ車活用で、さらに効果向上
京都府		・排水ポンプ車ピット整備 ・排水ポンプ整備への連携協力等	
福知山市		・公手川改修・護岸嵩上げ、関連止水対策 ・調節池（約5千m ³ ）、排水ポンプ（約3m ³ /s） ・マイマップ、マイタイムラインでの避難 等	

*1 短期対策として平成29年台風21号相当規模の雨を対象に、床上浸水解消を目標とする。

- 福知山市街地は地盤が低いため災害リスクが高く、H16、H25、H26、H29、H30等浸水被害が頻発している。
- 福知山市が令和4年4月に策定した立地適正化計画の居住誘導区域に想定最大規模の浸水想定区域や内水による浸水想定区域が存在しており、防災指針の中で対応方針を示しているところ。
- 今後、特定都市河川指定も一手法として念頭におきつつ、河道及び流域が一体となったハード・ソフト対策を進め、家屋を浸水被害から守る。

福知山市立地適正化計画とH26内水被害状況



対策内容(案)

改修促進

ため池改修

流出抑制施設

排水機場増強と由良川改修

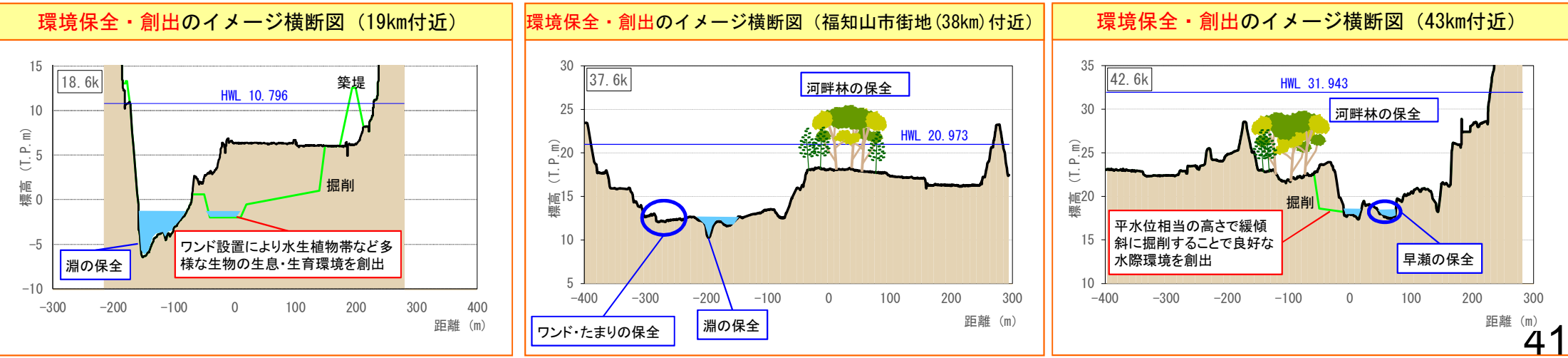
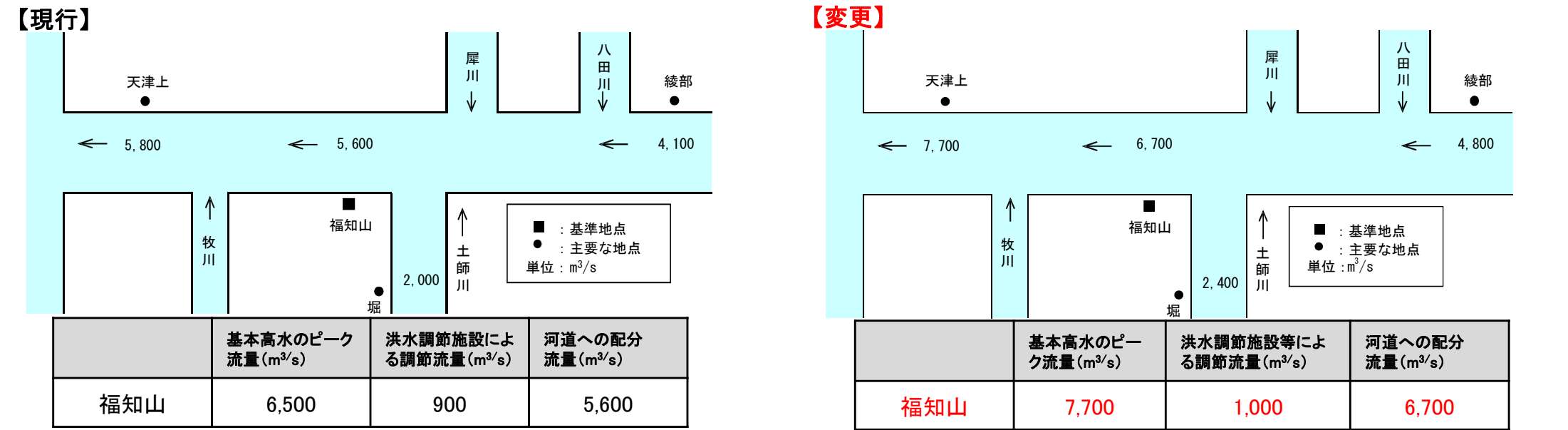
流出抑制、河川改修、下水道・排水施設整備、貯留施設等のハード対策及び、土地利用規制、宅地嵩上げ助成等のソフト対策の組み合わせ（国・府・市）

⑤河川環境・河川利用についての検討

- 今回の基本方針変更で河道配分流量が全川で流量が増加しており、河道掘削が必要となるが河道掘削等の実施にあたっては、由良川水系の良好な動植物の生育・生息・繁殖環境の保全・創出を図る。
- 河川環境の現状評価を踏まえ、重要な動植物の生息・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
- 動植物の生息地又は生育地の状況、景観、漁業に関する検討により維持流量を設定し、水利流量・流入量を考慮して、流水の正常な機能を維持するため必要な流量(正常流量)を今回設定する。

○河川整備基本方針の見直しにより、河道配分流量は、福知山基準点で、5,600m³/sから6,700m³/sと1,100m³/s増加、天津上地点では1,900m³/s増加、綾部地点では700m³/s増加と、全川で流量が増加する。

○樹木伐採にあたっては、河川環境への影響を考慮しつつ、必要最小限の伐採とし、歴史的な由緒ある河畔林(明智藪)や鳥類の繁殖場など保全する。また、河道掘削にあたっては、ワンド環境の創出や緩傾斜掘削等により良好な水際環境の創出など河川環境の保全と創出を図るとともに、陸域-水域、堤内-堤外、本川-止水域間等での生態系ネットワークの形成を目指す。



「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。

河川の区分

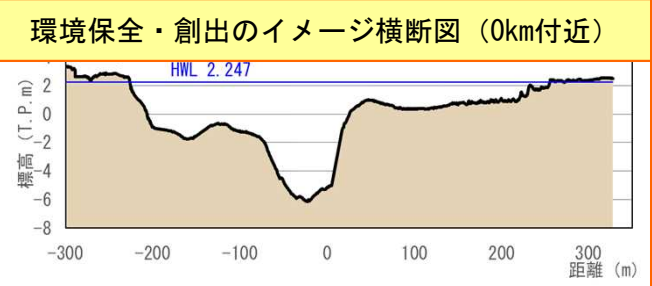
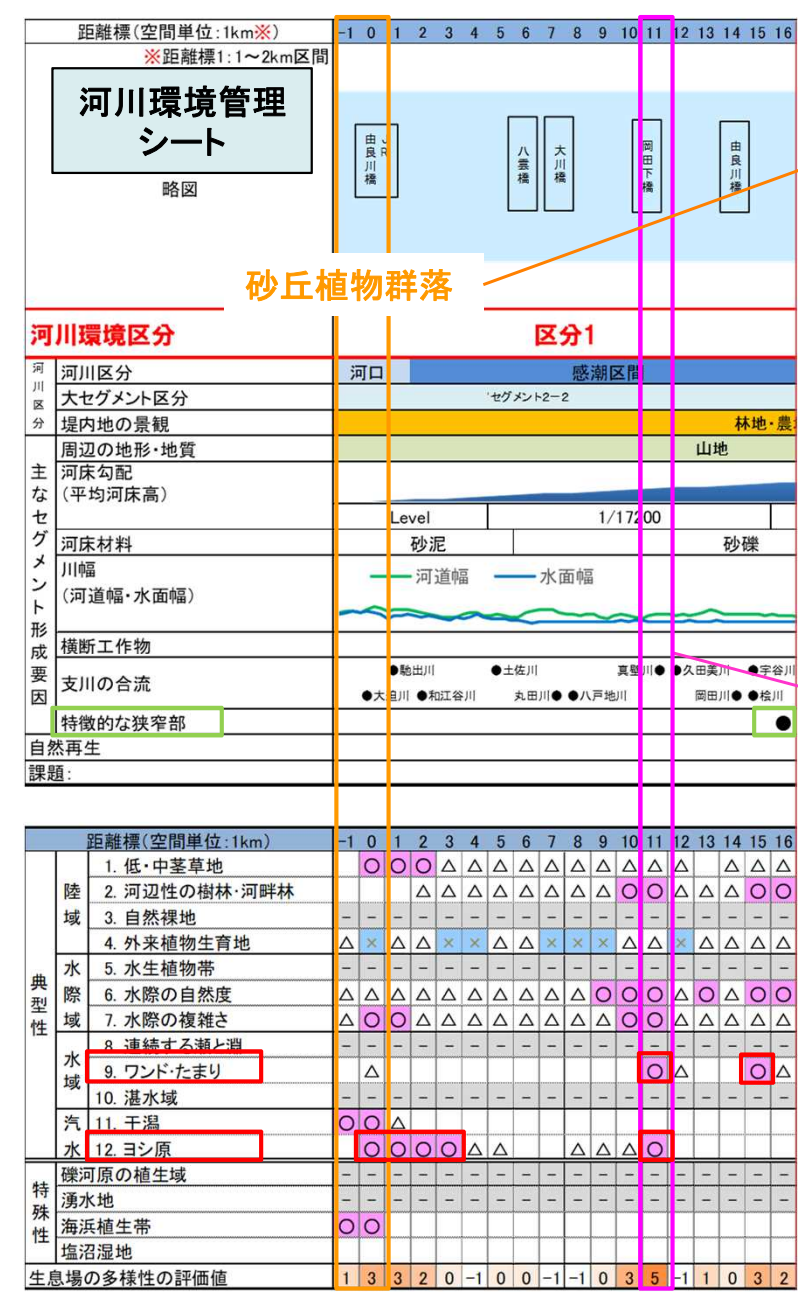


由良川を代表する環境

下流部	中流部
河口砂州と砂丘植物群落 (0k付近)	サケの産卵場が確認された瀬 (35.5k付近) と河畔林

区分	現状の環境	保全・創出について	特に重要な環境
下流部 (感潮区間) 河床勾配: 1/17200	・河口には砂州が広がり、ハマナス、ハマボウフウ等の砂丘植物がみられ、シギ・チドリ類の採餌場所となっているほか、砂地を好むニッポンハナダカバチが生息する。 ・水際環境は多年生の湿生植物の安定した生育環境となっており、ミゾソバやタコノアシが生育する。	◆シロチドリとキアシシギ等の生息場所及び砂地を好む生物の生息・繁殖環境としての砂州の保全を図る。 ◆タコノアシ等が生育する湿地環境の保全・創出を図る。	河口砂州と砂丘植物群落 (0k付近)
下流部 (淡水区間) 河床勾配: 1/1900～1/2100	・水際環境の水生植物帯はオオヨシキリの繁殖地として機能している。 ・自然裸地が多くみられ、イカルチドリの生息する。 ・サケやアユの遡上が確認されている。	◆オオヨシキリの繁殖場所である水際環境の保全・創出を図る。 ◆イカルチドリの生息する自然裸地の保全・創出を図る。 ◆サケやアユなどの回遊魚の移動に支障をきたさないように連続性を確保する。	水生植物帯と瀬淵、自然裸地の良好な区間 (24～26k)
中流部 河床勾配: 1/900～1/500	・連続した瀬淵がみられ、サケの産卵場が存在する。 ・河畔にはムクノキ・エノキ林に代表される河畔林が存在し、アオサギ等の繁殖地となっている。 ・ワンド等のよどみにはタナゴ類やモノアラガイが生息する。 ・横断工作物として栗村井堰、綾部井堰がある。	◆由良川の中流部の特徴的な景観である連続した瀬・淵と河畔林の保全を図る。 ◆ヤリタナゴの生息地となるワンド・たまりの保全・創出を行う。 ◆サケやアユなどの回遊魚の移動に配慮して連続性を確保する。	サケの産卵場が確認された瀬 (35.5k付近) と河畔林
上流部 河床勾配: 1/300～	・渓谷や河岸段丘の発達する地域で山間部特有の自然環境がみられる。	◆オオサンショウウオの移動を阻害しないよう連続性を確保する。 ◆オヤニラミの産卵場所となるヨシ原を保全。	南丹市美山町 芦生のブナ林
土師川 河床勾配: 1/500～	・堀井口堰の下流に瀬が存在する。	◆サケの産卵場となる瀬を保全する。	堰下流の瀬

- 砂丘植物群落形成される「海浜植生帯」の分布が確認された河口域では河口砂州の動態を確認しつつ植物重要種の保全を検討する。
- 下流部のうち、17km付近の狭窄部等の河道掘削が必要な区間においては、ワンド・たまり、ヨシ原などの水際環境が創出される掘削形状として、11kmなどの良好な水際環境を創出することを目標とする。



植物重要種の生育状況に配慮し、必要に応じて保全対策を検討する。移植等にあたっては、学識経験者の指導のもとに進める。

平水位相当の高さで緩傾斜に掘削
良好な水際環境を創出



目標とする良好な環境が形成されている区間

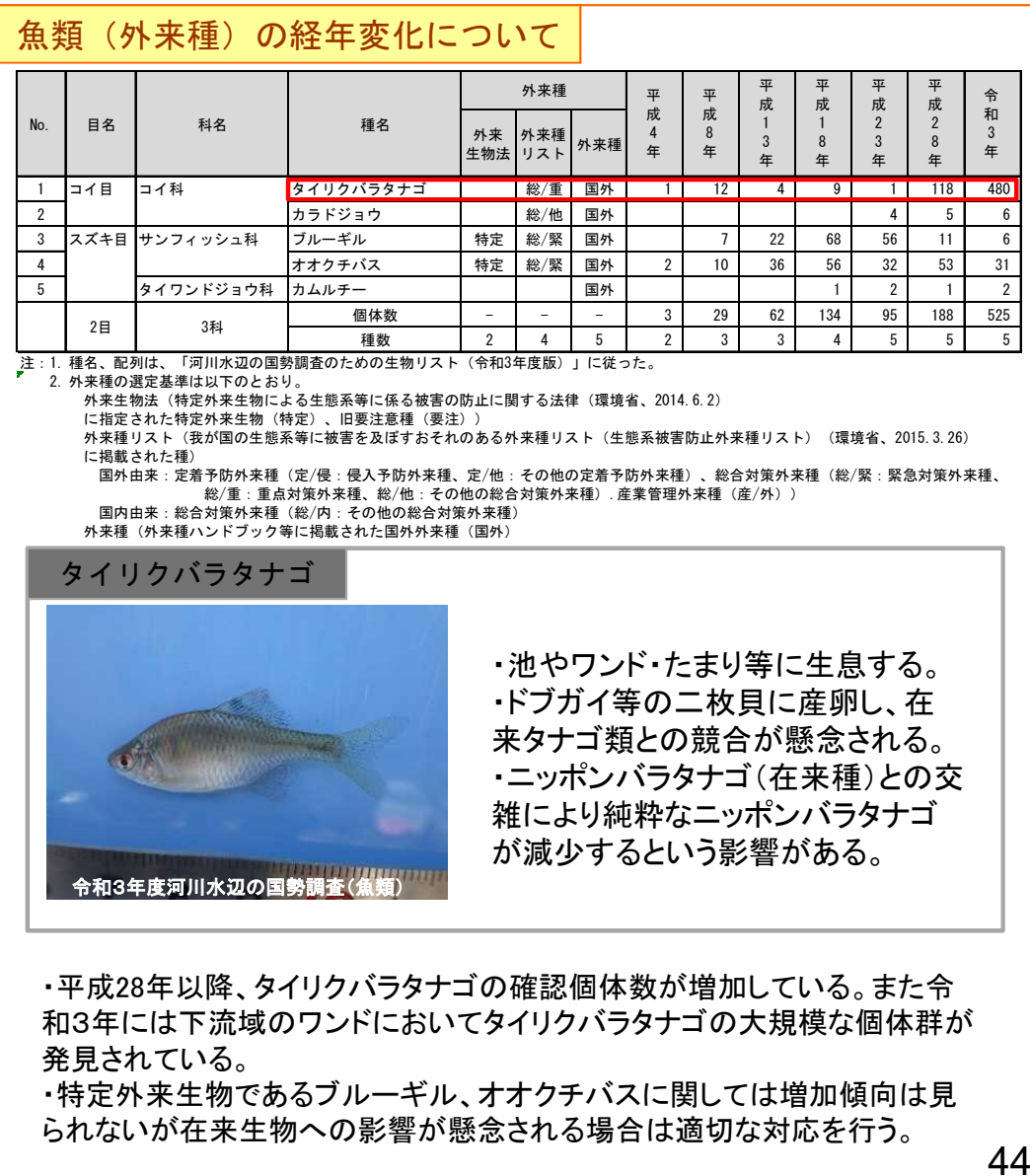
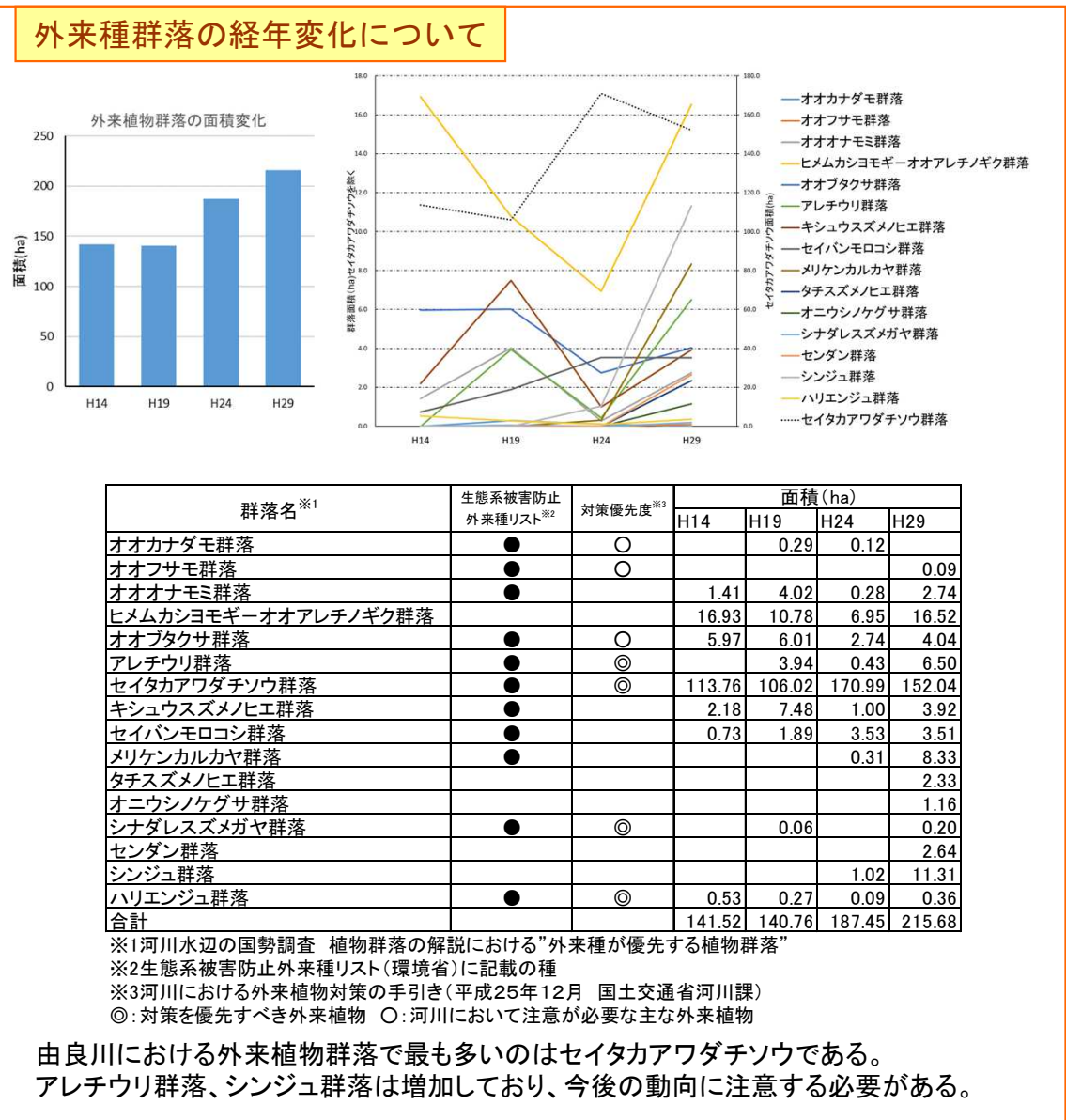
環境概要

- 1~0kmにはハマナス等の海岸の砂丘に特有の植物重要種が生育している。
- 17km付近は川幅の狭い区間になっている。
- たまりや湿地が存在し、タコノアシが生育する。また、ヨシ原はオオヨシキリの生息地として機能している。

環境の保全創出

- ハマナス等の海岸の砂丘に特有の植物重要種の生育状況に配慮し、必要に応じて移植等の保全対策を検討する。なお、移植等にあたっては、学識経験者の指導のもとに進める。
- 河川水辺の国勢調査を活用しモニタリングを行い、河口砂州やハマナスの生育する砂丘植物群落、ワンド・たまり、オオヨシキリの生息するヨシ原の分布変化を確認する。
- 17km付近の河道掘削は、平水位相当の高さで緩傾斜とし、ワンド・たまり、ヨシ原などの創出が可能な掘削形状として、多様な動植物の生息・生育・繁殖環境を保全する。

- 外来植物群落は全体として増加傾向にある。
- 個別にみるとセイタカアワダチソウが最も多くなっており、アレチウリ群落やシンジュ群落は増加が確認されている。河川水辺の国勢調査などで今後の動向に注意する必要がある。
- 魚類においては特に平成28年以降タイリクバラタナゴの個体数の増加が確認されている。河川水辺の国勢調査などで今後の動向に注意する必要がある。
- 特定外来生物等の生息・生育が確認され、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。



流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定

由良川水系

○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設定し、水利流量・流入量を考慮した結果、新たに福知山地点における流水の正常な機能を維持するため必要な流量を、通年で概ね6m³/sに設定する。

○由良川の河川水は発電用水を除くと農業用水(9.30m³/s)、水道用水(1.56m³/s)、工業用水(0.55m³/s)と多岐に渡って利用されている。

○福知山地点の平均渇水流量は9.95m³/s、平均低水流量は21.08m³/sである。

正常流量の基準地点

基準地点は、以下の点を勘案し、**福知山地点**とする。

①水系内の主要な支川の合流後にあり、由良川の流況を代表する地点である。

②流量観測が長期的に行われているため、流水の正常な機能を維持するため必要な流量を確実に監視が出来る。

流況

現況流況で平均渇水流量9.95m³/s、平均低水流量は21.08m³/sである。

流況	由良川 福知山（現況）1,344.3km ²			
	最大値	最小値	平均値	第5位
豊水流量	80.59	26.88	56.15	43.45
平水流量	54.06	16.78	33.87	22.90
低水流量	35.70	10.40	21.08	13.60
渇水流量	18.00	3.36	9.95	4.74
統計期間	昭和29年～令和2年の54年間 （欠測は昭和44, 45, 46, 49, 54, 55, 62, 63, 平成1, 4, 26, 27, 令和1年） 1/10相当（第5位／54年）			

正常流量の設定

福知山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は、全期間とも動植物の生息、生育における必要流量が支配的となり、年間を通じて概ね6m³/sとする。

代表地点	流域面積 (km ²)	正常流量					
		かんがい期1 (5/1～6/30)	かんがい期2 (7/1～8/31)	かんがい期3 (9/1～9/15)	非かんがい期1 (9/16～11/30)	非かんがい期2 (12/1～1/31)	非かんがい期3 (2/1～4/30)
福知山	1,344.30	概ね6m ³ /s	概ね5m ³ /s	概ね4m ³ /s	概ね6m ³ /s	概ね6m ³ /s	概ね6m ³ /s

維持流量の設定

項目	検討内容・決定根拠等
①動植物の生息値又は生育地の状況	ウグイ、ニゴイ類、アカザ、アユ、サケ、ヌマチチブ、ヨシノボリ類の産卵及び移動に必要な流量を設定した。
②景観	アンケート調査により、水量感に満足が得られる流量を設定した。 現況で環境基準は満足しており、また将来における人口減少や下水道普及率の上昇により、流出負荷量の増加は予測されないため、必要流量は設定しない。
③流水の清潔の保持	
④舟運	流量減少の影響を受ける舟運の利用はないため、必要流量は設定しない。
⑤漁業	動植物の生息地または生育地の状況を満足する流量による。
⑥塩害の防止	既存の取水施設は塩害防止の対策がとられており、流量確保による塩害防止効果は期待できないことから、必要流量は設定しない。
⑦河口閉塞の防止	河口閉塞が生じているが流量確保による閉塞への防止効果が望めないことから必要流量は設定しない。
⑧河川管理施設の保護	水位維持に必要な木製の施設はないため、必要流量は設定しない。
⑨地下水位の維持	沿川の地下水位は河川水位より高く、既往渇水時にも取水被害は生じていないため、必要流量は設定しない。

①動植物の生息地又は生育地の状況、漁業・サケ、ウグイ、ニゴイ類、ヨシノボリ類、アカザ、ヌマチチブ、アユの産卵及び移動に必要な流量を設定した。

検討箇所の一例【位田の瀬 48.2km】

・代表魚種のサケの産卵等に必要な水深30cmを確保するために必要な流量を設定。
1.76m³/s（9月中旬～6月）

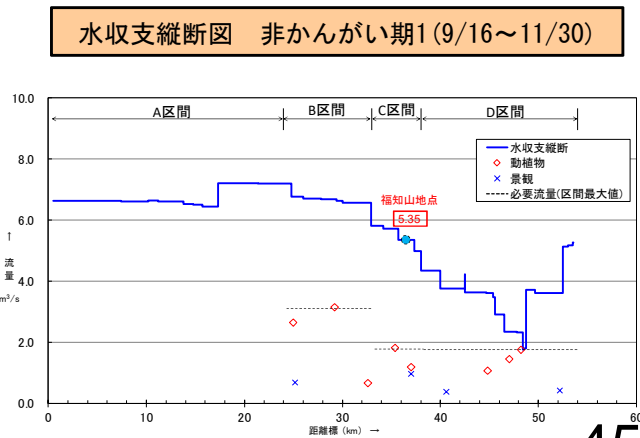
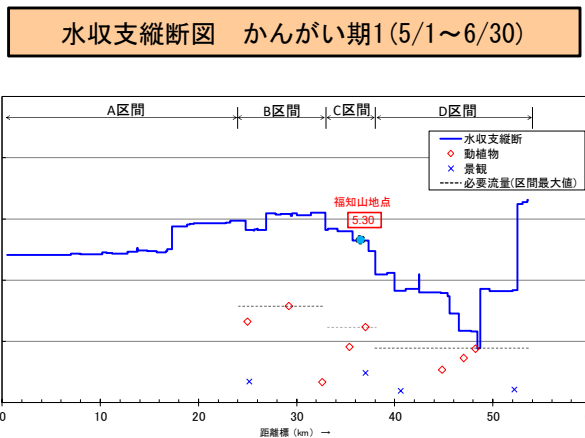
②景観

・フォトモンタージュを用いたアンケート調査により、水量感に満足が得られる流量を設定した。

検討箇所の一例【丹波大橋 52.2km】
必要流量：0.42m³/s

土地利用と産業

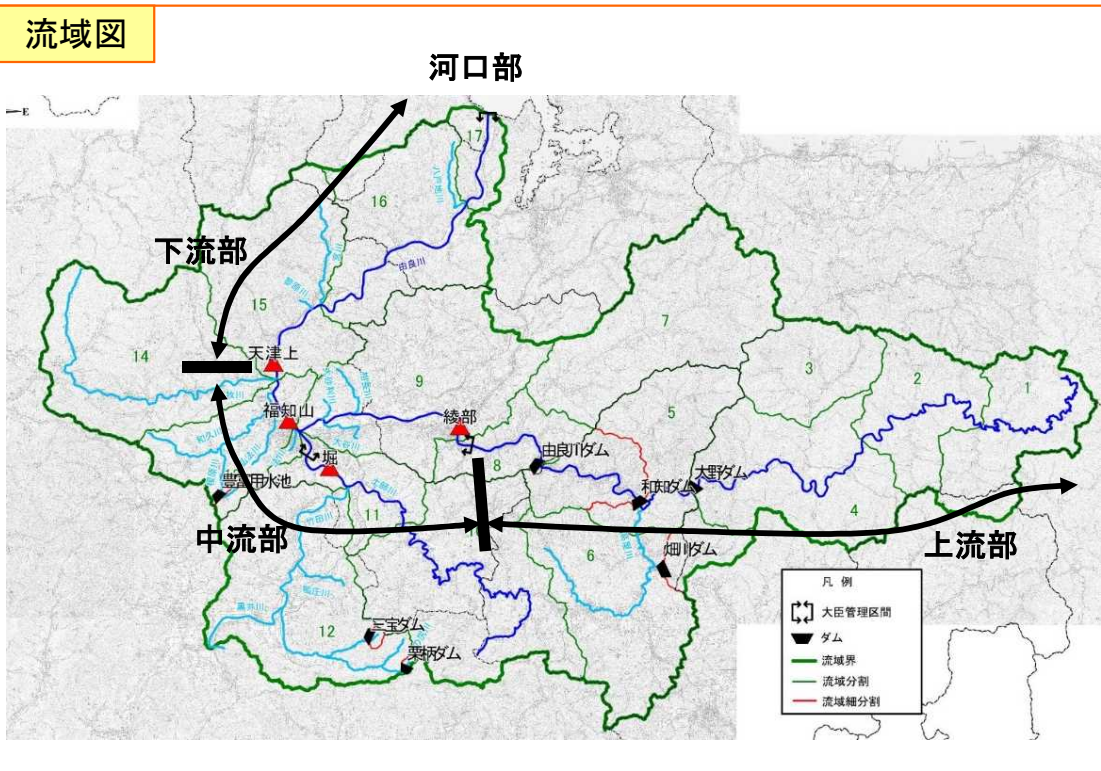
由良川の河川水は発電用水を除くと農業用水(9.30m³/s)、水道用水(1.56m³/s)、工業用水(0.55m³/s)と多岐に渡って利用されている。



⑥総合的な土砂管理

- 有効貯水容量が大きい大野ダムでは、計画堆砂量をやや下回るペースで堆砂している。一部利水ダムでは計画堆砂容量の超過が見られる。
- 河道において、出水等に伴う一時的な河床変動は見られるが、その後は概ね安定している。今後、流下能力の不足する区間の河道掘削を行うことから、再堆積や河道の著しい侵食等が生じないように河道の維持に努める。
- 河床材料においても、出水等に伴う細粒化は見られるが、経年的変化は見られない。みお筋が蛇行し、各所に河原が見られ、砂州の位置や規模に大きな変化は見られない。
- 河口部においては、大規模出水により河口砂州が流出する場合があるが、風浪により河道内に戻り、再び砂州が発達する。
- 海岸面積は、近年、河口西側で増加、東側で減少傾向となっている。
- 今後とも、流域の上流領域から海岸領域まで一貫した総合的な土砂管理の観点から、河川管理者、海岸管理者、各関係機関等が相互に連携し、河川領域においては、流域における河床高の経年変化、河床材料調査、土砂移動量の定量把握、河道（河床）のモニタリング等に取り組んでいく。

- 上流のダムでは、一部の利水ダムで計画堆砂量を上回っている。大野ダムにおいては堆砂は進行しているが、計画堆砂量は下回っている。
- 河道において、出水等に伴う一時的な河床変動は見られるが、その後は概ね安定している。
- 河口部において、冬季風浪によって河道内に土砂堆積が生じており、洪水時のフラッシュ、その後の堆積を繰り返している。また、海岸面積は、河口西側の由良海岸は、平成22年頃に一時的に減少していたが、それ以降は増加し平成13年頃と同程度まで回復している。一方、河口東側の神崎海岸は、減少傾向にある。
- 今後とも、流域の上流領域から海岸領域まで一貫した総合的な土砂管理の観点から、河川管理者、海岸管理者、各関係機関等が相互に連携し、河川領域においては、流域における河床高の経年変化、河床材料調査、土砂移動量の定量把握、河道(河床)のモニタリング等にも取り組んでいく。



- 山地領域
- ・ 森林の有する公益的機能を持続的かつ高度に発揮させるため、流域内では森林整備が進んでいる。
 - ・ 過去の土砂災害に対しては、流木・土砂流出防止のための治山施設が整備されている。

- ダム領域
- ・ 有効貯水容量が大きい大野ダムでは、計画堆砂量をやや下回るペースで堆砂している。
 - ・ 一部利水ダムでは計画堆砂容量の超過が見られる。

- 河道領域
- ・ 山裾の間を流れる下流部は、河床勾配が緩く、穏やかな流れを形成しており、所々に瀬・淵が見られる。
 - ・ 福知山盆地を流れる中流部は、川幅が広く、勾配はやや緩くなっており、随所に瀬・淵が見られ、河畔林が連続している。
 - ・ 由良川の上流部は、河床勾配が急で溪谷や河岸段丘が発達しており、周辺の山々に溶け込んだ山間部特有の自然環境を形成している。
 - ・ 河道領域では、出水等に伴う一時的な河床変動は見られるが、その後は概ね河床は安定している。

- 河口・海岸領域
- ・ 河口付近は、河口流と波浪・海浜流によって砂州が形成されるものの、河口が完全に閉塞される状況ではなく、フラッシュ形成を繰り返している。
 - ・ 神崎海岸の海浜面積が近年減少傾向であり、海岸管理者において対策が進められている。

⑦流域治水の推進

- 由良川水系では、流域治水を計画的に推進するため「由良川流域治水協議会」を設立し、これまでに5回協議会を開催し、国、県、市町等が連携を図りながら、流域治水を推進している。
- ポンプ施設整備、タイムラインワークショップの開催、浸水センサーの設置および情報発信、利水ダム等7ダムにおける事前放流等の実施および体制構築等、幅広い対策を行い、流域治水の取組を実施中。

- 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。
- 由良川水系では、流域治水を計画的に推進するため令和2年8月「由良川流域治水協議会」を設立し、令和3年3月に由良川水系の流域治水プロジェクトを策定。国、県、市町等が連携して「氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策」、「被害対象を減少させるための対策」、「被害の軽減、早期の復旧・復興のための施策」を実施していくことで、社会経済被害の最小化を目指す。

流域治水協議会の開催状況

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

	日時	議題	出席者(由良川関係者)
第1回	令和2年8月28日	由良川流域治水協議会検討事項、今後の進め方	福知山市、舞鶴市、綾部市、宮津市、南丹市、京丹波町、丹波篠山市、丹波市、京都府 建設交通部、兵庫県 県土整備部 土木局 総合治水課、国土交通省 近畿地方整備局 福知山河川国道事務所、農林水産省 近畿農政局 農村振興部 設計課、気象庁 京都地方気象台、気象庁 神戸地方気象台、林野庁 京都大阪森林管理事務所、環境省 近畿地方環境事務所 環境対策課、関西電力株式会社 水力事業本部 京都水力センター、国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林整備センター近畿北陸整備局、関西電力株式会社 再生可能エネルギー事業本部 京都水力センター
第2回	令和2年9月14日	由良川流域治水プロジェクト【中間とりまとめ案】	
第3回	令和2年12月7日	新たな関係機関の参加及び幹事会の設置について	
第4回	令和3年3月25日	流域治水プロジェクトの最終とりまとめ、今後の進め方	
第5回	令和4年3月23日	由良川水系流域治水プロジェクトの充実について、今後のスケジュール	

由良川水系 注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・河道拡幅・堤防整備・護岸整備・付替え河川
- ・ 井堰改築・橋梁改築、調節池・海岸保全施設の整備及び保全
- ・ 堤防強化、維持掘削・樹木伐採、河川管理施設等の老朽化対策
- ・ 下水道（雨水対策）、排水施設（水路、排水機場）の整備等の内水被害軽減対策
- ・ 校庭、ため池、水田等における雨水貯留浸透機能の確保、開発に伴う調整池の設置・保全
- ・ 利水ダム等7ダムにおける事前放流等の実施、体制構築（関係者：国、京都府、兵庫県、関西電力（株）、土地改良区、丹波篠山市、丹波市、京丹波町）
- ・ 森林の整備及び保全
- ・ 砂防堰堤、治山ダムの整備 等

■ 被害対象を減少させるための対策

- ・ 条例等に基づき計画している安全なまちづくり
- ・ 災害危険区域や建物等の耐水機能の確保・維持、立地適正化計画に基づき水害リスクの低い地域への居住誘導など、土地利用や住まい方の工夫 等

■ 被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

- ・ 想定最大規模降雨による洪水浸水想定区域図の作成と周知
- ・ 水害や土砂災害等ハザードマップの作成と周知、高度化
- ・ 避難所の案内や実績浸水深など、避難行動に資する情報の現地表示
- ・ 住民や関係機関等と連携した避難訓練の実施
- ・ 隣接市の避難所活用や災害リスク情報を活用した避難計画等、柔軟な避難体制の整備・運用・改良
- ・ 要配慮利用施設の避難確保計画作成の促進と、避難訓練実施支援
- ・ 避難行動に資する情報発信等の高度化及び防災情報の充実
- ・ 水害リスクや水害対策などの啓発活動
- ・ 水防工法等の訓練や土のう等の備蓄資材確保など、水防活動の支援
- ・ タイムラインの作成・運用・改良
- ・ 「局地的豪雨探知システム」の利活用推進とゲリラ豪雨対策アクションプランの策定
- ・ 排水ポンプ車出動要請の連絡体制の整備、排水計画に基づく排水訓練の実施
- ・ 兵庫県住宅再建共済制度（フェニックス共済）の加入促進
- ・ 河川に隣接する道路構造物の流出防止対策
- ・ 緊急車両の移動経路の確保 等

第1回 由良川流域治水協議会の様子

第5回 由良川流域治水協議会の様子

51

■由良川水系流域治水プロジェクト【流域治水の具体的な取組】～由良川の治水対策として、河積拡大、堤防強化等を推進～

戦後最大洪水等に対応した河川の整備率（見込）



整備率：98%
（概ね5か年後）

農地・農業用施設の活用



6市町村
（令和3年度末時点）

流出抑制対策の実施



10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 14箇所
（令和3年度実施分）
砂防関係施設の整備数 0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提供



洪水浸水想定区域 108河川
（令和3年12月末時点）
内水浸水想定区域 1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166施設
避難確保計画 土砂121施設
（令和3年9月末時点）
個別避難計画 8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

堤防整備＜福知山市前田地区＞（福知山河川国道事務所）

- 平成25年台風18号の被害を踏まえて、平成16年台風23号と平成25年台風18号の洪水の2度浸水した区間を対象に、『由良川緊急治水対策』として、由良川水系河川整備計画（平成25年策定）の整備内容を大幅に前倒し実施してきました。
- 中流部の連続堤整備として、福知山市前田地区は、平成26年度から工事に着手し、令和3年度に築堤盛土が完成しました。



R2.1月時点



R4.3月時点

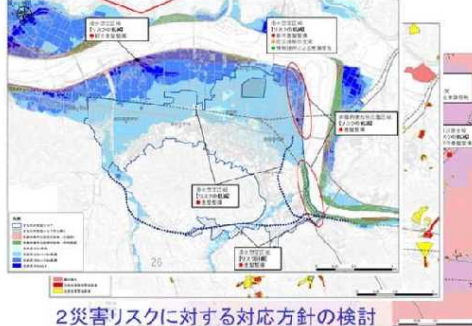
被害対象を減少させるための対策

立地適正化計画における防災指針の作成（綾部市）

- 居住や都市機能の誘導を図る上で、必要となる都市の防災に関する機能の確保を図るための指針を作成する。
- 令和3年度末策定完了（公表）予定。



1 災害リスクの把握



2 災害リスクに対する対応方針の検討

3 対応方針に基づく施策の位置づけ

対応方針	施策	実施時期	進捗
洪水・内水氾濫	由良川堤防整備（遊歩道・中流部）	現在	進行中
	由良川堤防整備（河川敷利用の促進）	現在	進行中
	洪水・内水氾濫対策工事の促進	現在	進行中
	洪水・内水氾濫対策（治水施設の整備）	現在	進行中
	洪水・内水氾濫対策（治水施設の整備）	現在	進行中
	洪水・内水氾濫対策（治水施設の整備）	現在	進行中
	洪水・内水氾濫対策（治水施設の整備）	現在	進行中
	洪水・内水氾濫対策（治水施設の整備）	現在	進行中
	洪水・内水氾濫対策（治水施設の整備）	現在	進行中
	洪水・内水氾濫対策（治水施設の整備）	現在	進行中
土砂災害	土砂災害対策（治水施設の整備）	現在	進行中
	土砂災害対策（治水施設の整備）	現在	進行中
地震	地震対策（治水施設の整備）	現在	進行中
	地震対策（治水施設の整備）	現在	進行中

被害の軽減、早期の復旧・復興のための対策

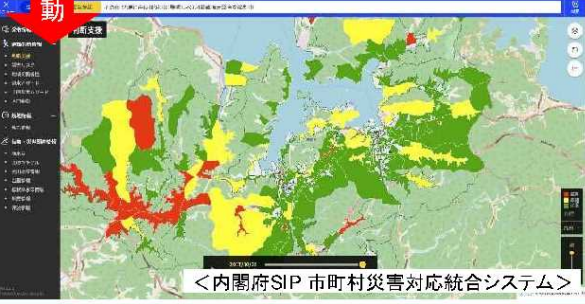
舞鶴市総合モニタリング情報配信システム（舞鶴市）

- 舞鶴市では、民間企業や高等教育機関と連携し、「舞鶴市総合モニタリング情報配信システム」を開発。市民が適切なタイミングで避難できるよう、国・府が公開している河川水位と、市管理河川の水位を一つの画面で見ることができるサイトを令和3年7月にWEBで公開した。
- 今後、内閣府SIPによる「市町村災害対応統合システム：自治体の避難勧告等の発令を支援するAIモデル開発」の実証実験を進め、本システムと連動させることにより、適切なタイミングでエリアごとの避難情報発信を目指している。



地図 航空写真

舞鶴市総合モニタリング情報配信システム



＜内閣府SIP 市町村災害対応統合システム＞

⑧その他(地域のご意見)

- ・ 河川整備基本方針の見直しにあたっては、気候変動を踏まえた目標設定等を検討することと合わせて、流域治水の視点から、あらゆる関係者が協働してハード・ソフト一体となった対策を検討することが重要である。
- ・ 治水対策やまちづくりにおける地域の取り組みや実情を把握するため、由良川治水促進同盟会の会長である福知山市長より、河川整備基本方針の見直しにあたってのご意見を伺った。

<福知山市 大橋市長※のご意見>

※由良川治水促進期成同盟会 会長

- 由良川流域では、国、府県、市町村が連携して、由良川減災対策協議会や由良川水系流域治水プロジェクトの中で、浸水被害の軽減を図ることを目的に道路排水施設、農業用施設、下水道施設の整備等を総合的に実施しているところ。また、上下流の取組を進めるために6市町で組織する由良川治水促進同盟会を昭和28年に設置しており、由良川に係わる治水安全度の向上に向けて国等へ様々な要望を行ってきた。
- 福知山市域では、ハザードマップとは別に自治会単位の地域に密着したマイマップ作成に取り組んでおり、全326自治会の内、現在216自治会で作成完了している。
- 福知山市は市街地がほぼ全て浸水想定区域になっているうえ内水被害も頻発しており、立地適正化計画の推進や町のコンパクト化について課題がある。そのため、逃げてもらうことを前提に考えてもらいながら居住していただくことも考えなければならない。逃げるためのソフト対策と、それらを実施するために必要なハード対策を進めていきたい。

- 【小池委員長】
- 由良川水系ではハード、ソフト、流域治水対策の政策を包括的に進めていることが分かり、大変感銘を受けた。
 - 過去の降雨を流せる治水計画を立てたとしても、それらを超える洪水は将来発生する。貯留と河道整備だけでは抑えきれない事態が起こることを前提とした治水計画を立てる必要がある。また、田んぼダムのようなこれまで積極的に考えてこなかった対策についても考えていかなければならない事態であることも理解いただきたい。

【意見交換会詳細】

日時 : 令和5年4月6日(木) 15:00-15:45

場所 : 福知山市役所

出席者 :

- ・ 由良川治水促進同盟会会長
大橋 福知山市長
- ・ 河川整備基本方針検討小委員会 :
小池委員長、清水委員、神田委員
- ・ 事務局
森本 水管理・国土保全局河川計画課長
小島 近畿地方整備局河川部長
犬丸 近畿地方整備局福知山河川国道事務所長

