

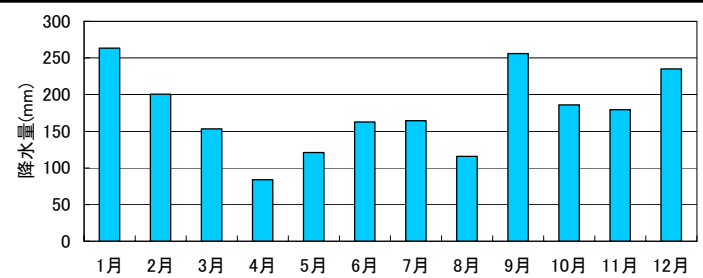
- 円山川沿いに盆地が形成され、盆地に資産・人口が集中しており、一度洪水氾濫すると甚大な被害が発生
- 豊岡盆地より下流では河川沿いに山が迫り、川幅が狭く、出石川合流地点下流では河床勾配が1/9000と緩勾配。さらに感潮の影響を受け洪水が流下しにくい地形
- 豊岡盆地は、堆積した海底が陸地化して厚い粘性土層を形成しており、築堤を行うと地盤が沈下

流域及び氾濫域の諸元

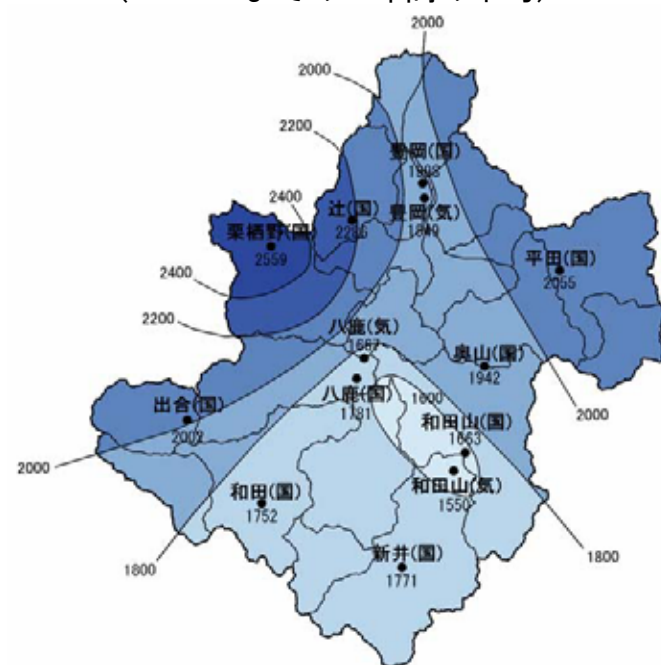
流域面積(集水面積) : 約1,300km²
幹川流路延長 : 68km
流域内人口 : 約14万人
想定氾濫区域面積 : 約50km²
想定氾濫区域内人口 : 約4.4万人
想定氾濫区域資産額 : 約8,334億円
主な市町村 : 豊岡市、養父市、朝来市

降雨特性

- 円山川流域の年平均降水量は約2,000mm(全国平均1,700mm)
- 降雨は9～10月の台風期に多い
- 冬は季節風の影響で降雪が多い



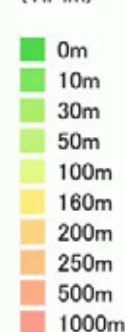
出典：気象庁データ

豊岡観測所の月別平均降水量
(H8～H17までの10年間の平均)年降水量分布図
(H8～H17までの10年間の平均)

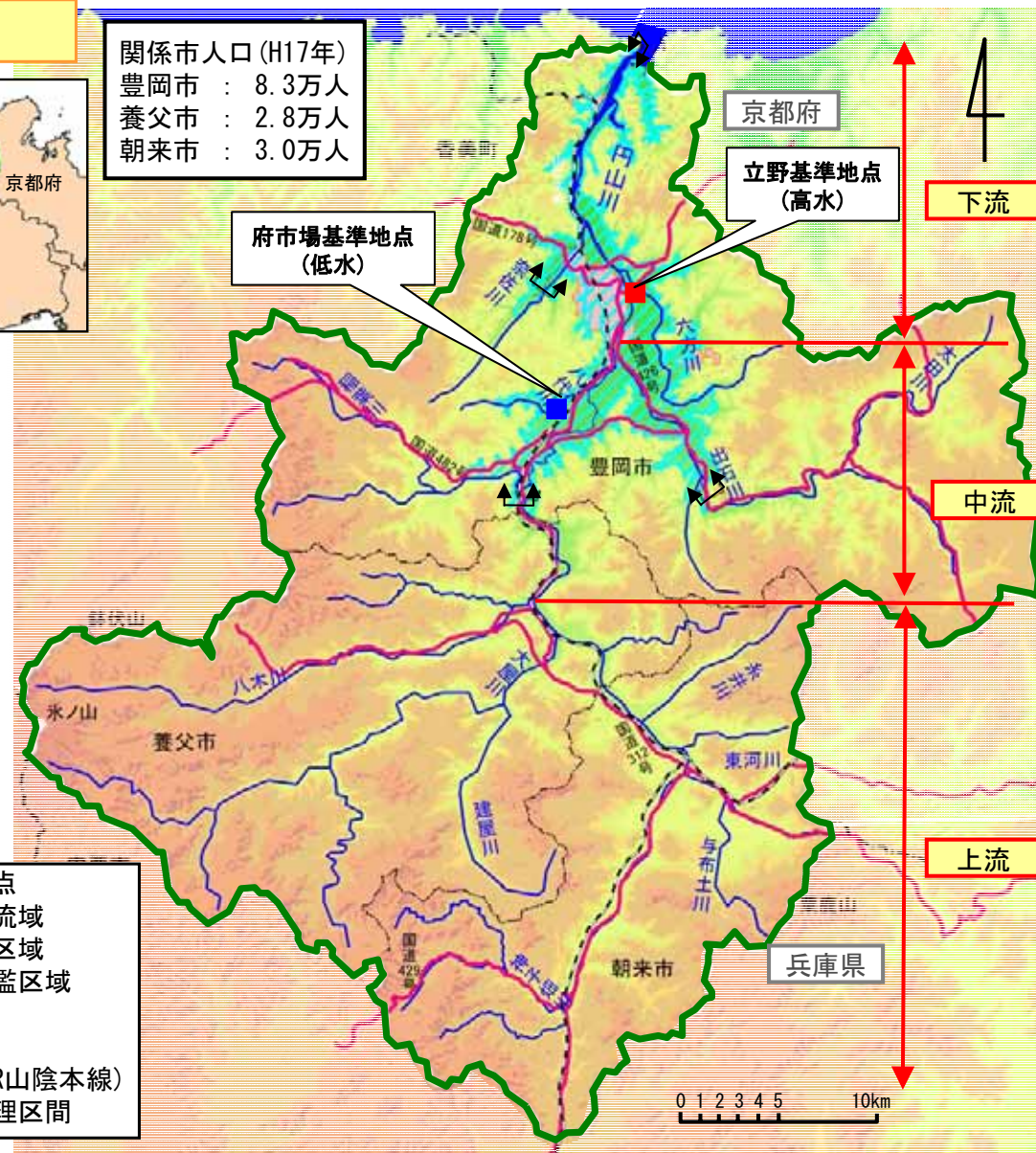
流域図



関係市人口(H17年)
豊岡市 : 8.3万人
養父市 : 2.8万人
朝来市 : 3.0万人

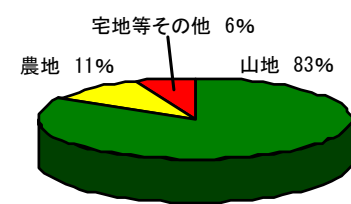
標高
(T.P.m)

- 基準地点
- 円山川流域
- 市街化区域
- 想定氾濫区域
- 市町界
- 国道
- 鉄道(JR山陰本線)
- 直轄管理区間



土地利用

- 山地が約83%、農地が約11%、宅地等その他が約6%
- 人口資産は、わずかな盆地に集中



凡例	
山林	緑
農地	黄
宅地等その他	赤

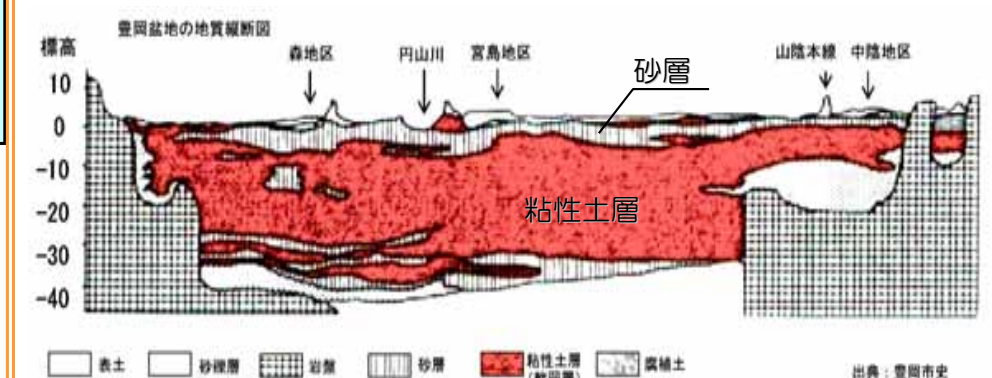
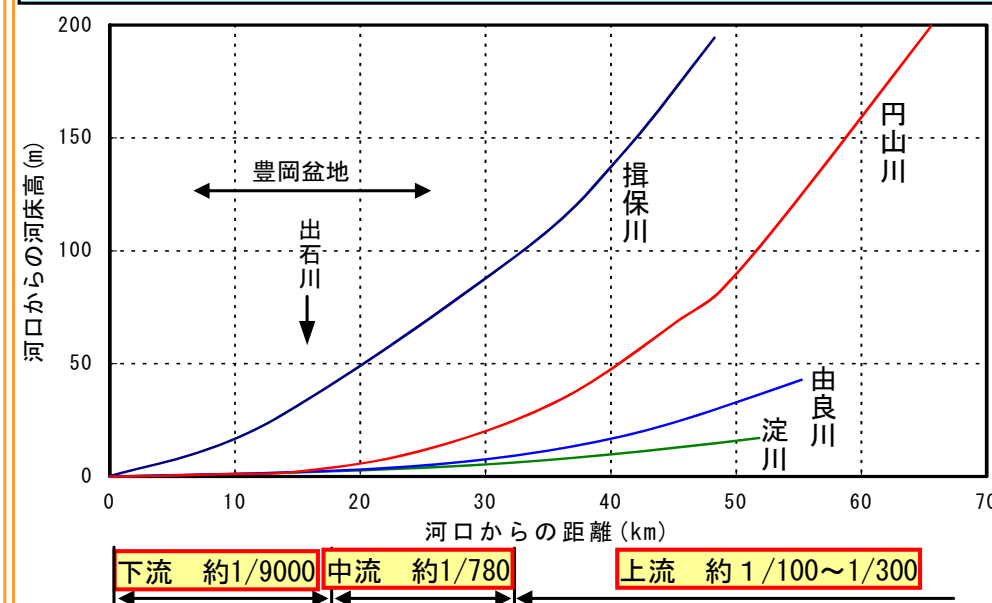
主な産業

- 地場産業として、かばんは出荷額が200億円を越え、全国シェアの約2割を占める
- 城崎温泉や但馬の小京都出石町等の観光産業も盛ん



地形特性

- 出石川合流点に河床勾配の変曲点があり、これより上流は急勾配(約1/100～約1/780)で下流は緩勾配(約1/9,000)
- 円山川沿いに盆地が形成され、豊岡市街地より下流では山地に挟まれ川幅が狭い
- 豊岡盆地は、堆積した海底が陸地化して厚い粘性土層を形成しており、築堤を行うと地盤が沈下



主な洪水とこれまでの治水対策

円山川水系

主な洪水と治水計画

明治40年8月洪水
堤防決壊等により甚大な被害が発生
大正元年9月洪水
浸水家屋95戸

大正9年 直轄河川改修工事(第1期改修工事)に着手
計画高水流量 2,800m³/s (立野地点)

直轄事業として河口から23.3km(出石川9.4km)を改修
→主に豊岡町(現豊岡市)市街地の蛇行部を
ショートカット

昭和9年9月洪水(室戸台風)
浸水家屋12,709戸

昭和13年 中小河川改良工事(兵庫県)
昭和31年 直轄河川改修工事(第2期改修工事)に着手
計画高水流量 3,800m³/s (立野地点)

昭和34年9月洪水(伊勢湾台風)
立野流量 約4,500m³/s、浸水家屋16,833戸、死者7名
昭和35年 総体計画を策定
計画高水流量 4,500m³/s (立野地点)

昭和36年9月洪水(第二室戸台風)
立野流量 約2,700m³/s、浸水家屋1,933戸

昭和41年 円山川工事実施基本計画策定
計画高水流量 4,500m³/s (立野地点)

小野川放水路、六方排水機場の整備 (S62~H12)
昭和47年7月洪水(梅雨前線・台風6号)
立野流量 約2,800m³/s、浸水家屋749戸

昭和51年9月洪水(台風17号)
立野流量 約2,600m³/s、浸水家屋2,855戸
(床上1,212戸、床下1,643戸)

昭和54年10月洪水(台風20号)
立野流量 約2,500m³/s、浸水家屋610戸
昭和63年 円山川工事実施基本計画改定
(1/100規模対応)
基本高水ピーク流量 6,400m³/s (立野地点)
計画高水流量 5,400m³/s
流域の開発、進展に鑑み、計画規模を1/100
とする計画に改定

ひのそ島掘削 (H4~H19)
平成2年9月洪水(秋雨前線・台風19号)
立野流量 約3,100m³/s、浸水家屋2,212戸
(床上896戸、床下1,316戸)

平成16年10月洪水(台風23号)
立野流量 約4,900m³/s、浸水家屋7,944戸、死者5名
(床上4,805戸、床下3,139戸)

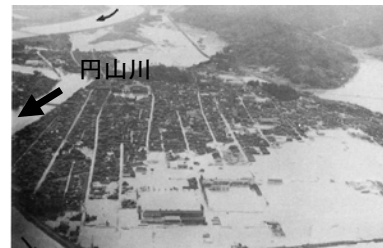
平成16年 河川激甚災害対策特別緊急事業に採択

■大正元年9月洪水を契機に直轄事業として計画高水流量を2,800 m³/s (立野地点) とする第1期改修工事に着手。昭和34年9月の伊勢湾台風を契機に計画高水流量を4,500m³/sとする総体計画を昭和35年度に策定。既定計画を踏襲する工事実施基本計画を昭和41年に策定し、その後昭和63年に流域の開発・進展等に鑑み、計画規模を1/100とし計画高水流量を5,400m³/sに改定
■治水対策としては築堤、河道掘削、排水機場の整備等を行ってきた。平成16年台風23号による甚大な被害を受け、河川激甚災害対策特別緊急事業に採択され、河道掘削、築堤、橋梁架替、堰改築等を進めている。

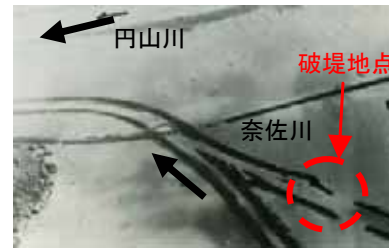
主な洪水

昭和34年9月

- 2日雨量が253mmに達し、堤防決壊など広域的かつ大規模な浸水被害が発生



豊岡市街地の浸水状況



奈佐川の破堤

昭和51年9月

- 2日雨量が322mmに達し、下流部全域で内水による浸水被害が発生



旧城崎町湯島



豊岡市街地中心部

平成2年9月

- 2日雨量が364mmに達し、下流部全域で内水による浸水被害が発生



豊岡市一本松団地

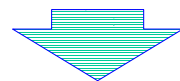


六方平野の浸水状況

これまでの治水対策

大正時代の改修

- 河床勾配の緩やかな豊岡盆地を大きく蛇行しながら流下



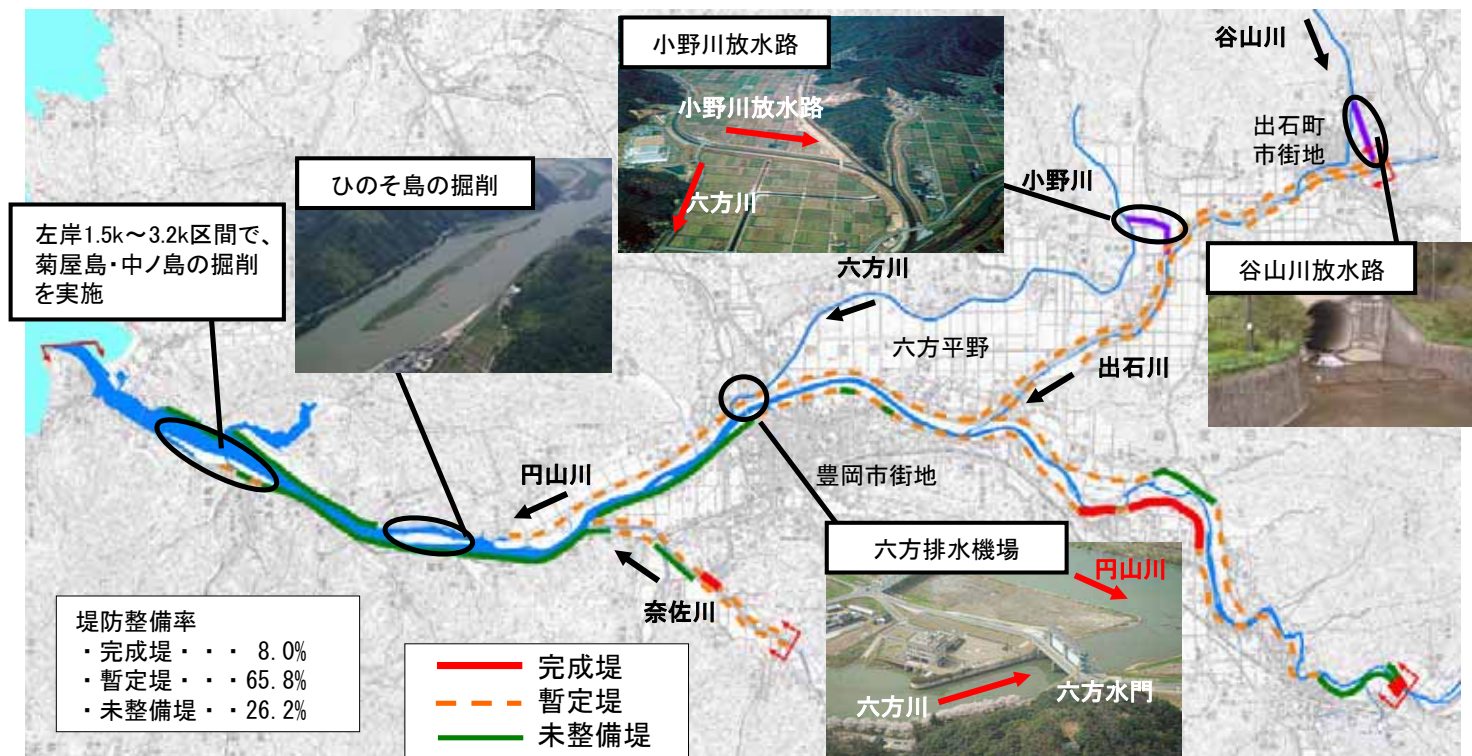
- 洪水を速やかに流下させることを目的に大正9年より流路の直線化等の改修事業に着手し、昭和9年に完成



河道がショートカットされた

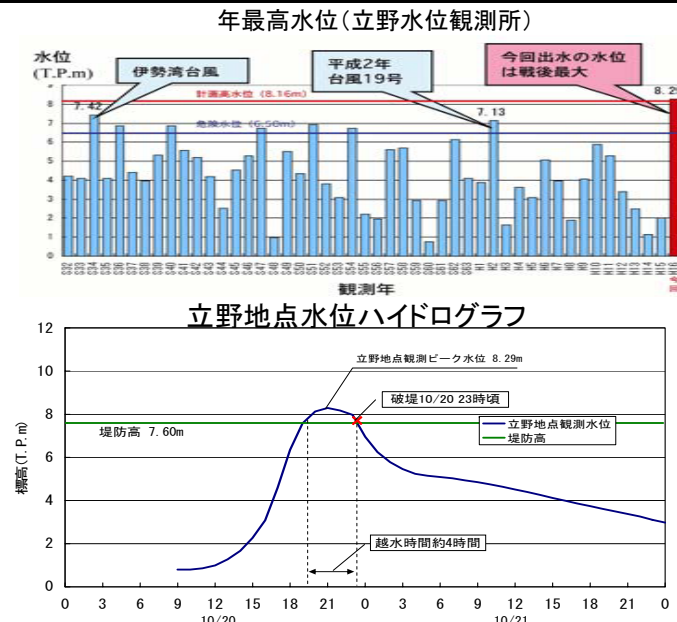
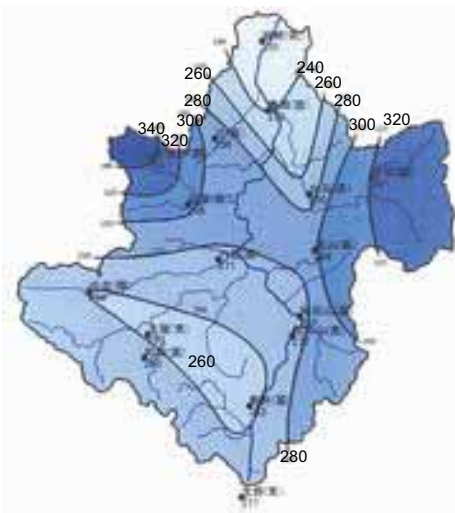
昭和時代からの改修

- 豊岡盆地を中心に堤防を整備
- 軟弱地盤が原因で堤防が沈下するため、堤防の嵩上げを実施
- 流下阻害となる橋梁の改築を行うとともに、ひのそ島等の河道内の島を掘削
- 頻発する内水被害を軽減するため排水機場等の整備を実施
- 出石町市街地の浸水被害を軽減するため、谷山川から出石川間に谷山川放水路を整備。また、六方平野の浸水被害を軽減するため、六方川上流に位置する小野川から出石川間に小野川放水路を整備

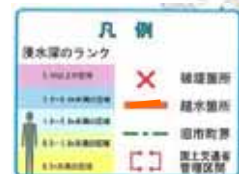
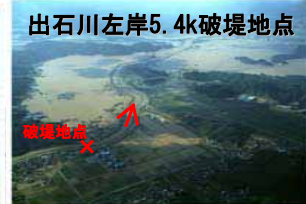


- 平成16年10月洪水

- 平成16年10月20日の18時頃、近畿地方に上陸した台風23号は、円山川流域に豪雨をもたらし総雨量290mmに及んだ。
- 基準地点立野地点では、戦後最大の水位を記録し、堤防高を超える越水が約4時間にもおよび破堤に至った。
- 破堤・越水氾濫が無かった場合の流量は約4,900m³/sと推定される



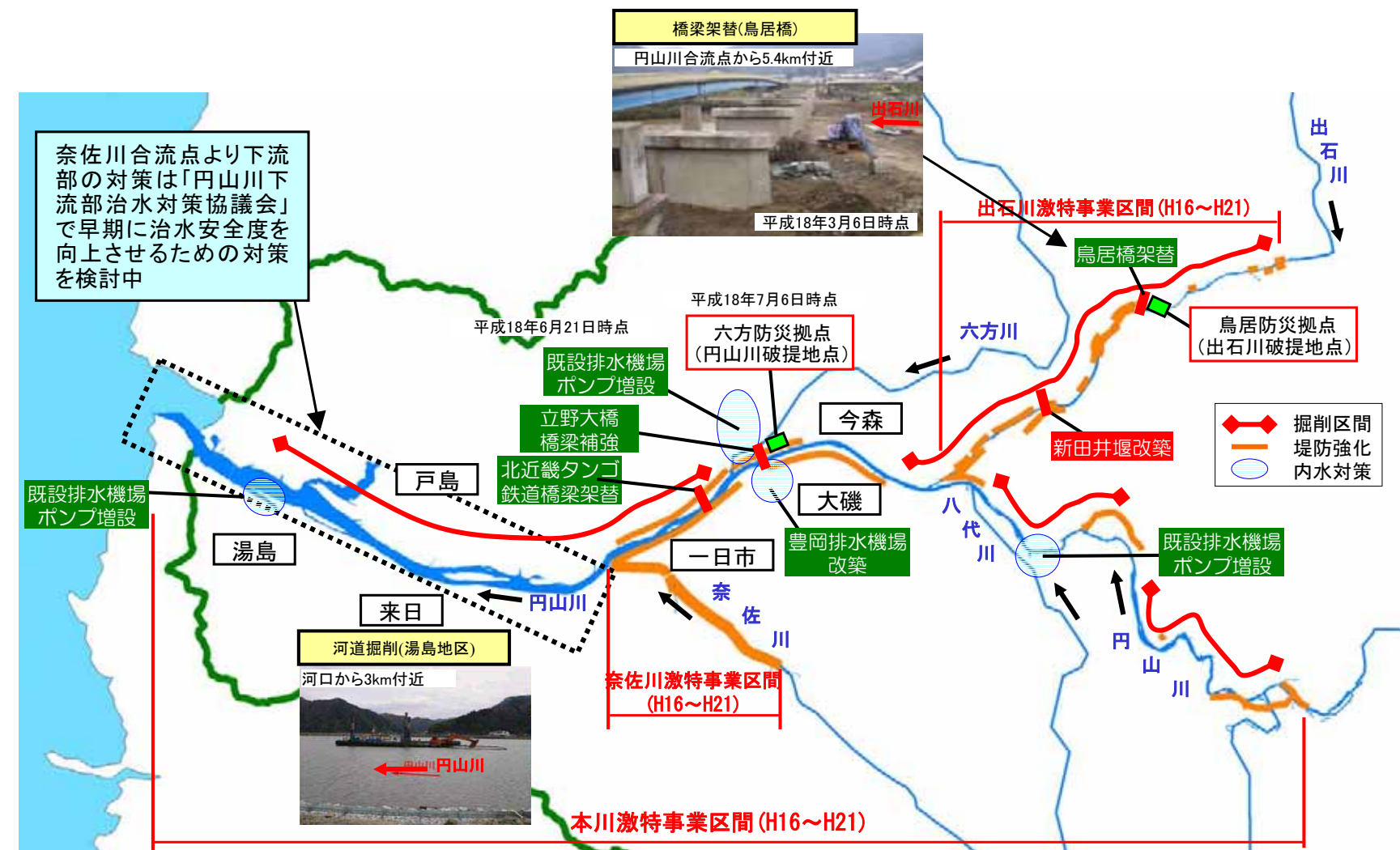
- 浸水面積4,083ha、家屋の全・半壊4,283戸(一部損壊を含む)、浸水家屋7,944戸に及ぶ壊滅的な被害が発生した
- 円山川及び支川出石川の2箇所で破堤し、その他、各所で越水氾濫が発生した



円山川浸水実績図（平成16年10月台風23号）



なお、下流部では「円山川下流部治水対策協議会(メンバー:住民、県、市、整備局)」を設置(H17.4)し、早期に治水安全度を向上させるために輪中堤の整備や避難体制の充実などの検討を実施



- 平成16年10月洪水(台風23号)と同規模の洪水に対して、さらなる水位低下を目的に、遊水地を整備



基本高水のピーク流量の検討

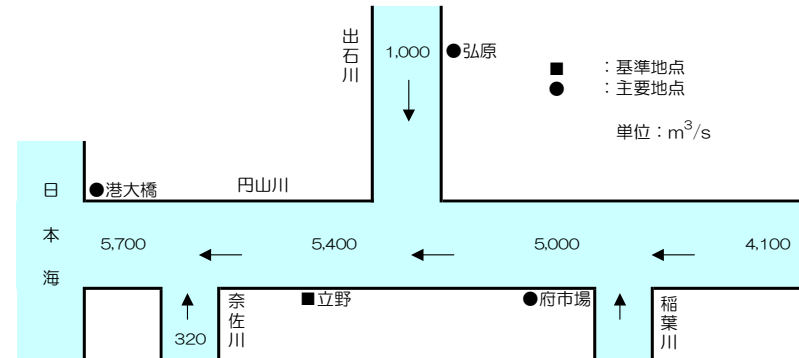
円山川水系

■既定計画策定以降、計画を変更するような出水は発生しておらず、流量データによる確率からの検討、既往洪水の検討を総合的に判断して、基本高水のピーク流量を立野地点で6,400m³/sとする。

工事実施基本計画（S63）の概要

基準地点	立野
流域面積	約1,300km ²
計画規模	1/100
計画降雨量	327mm/2日
基本高水ピーク流量	6,400m ³ /s
計画高水流量	5,400m ³ /s

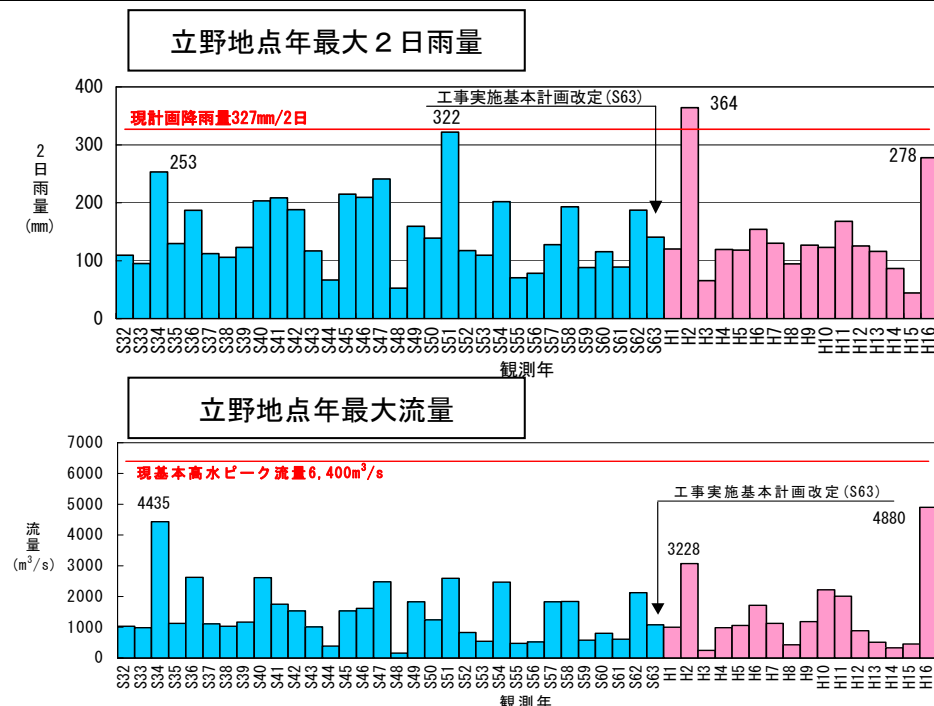
工事実施基本計画流量配分図



工事実施基本計画における流量配分

年最大雨量及び流量の経年変化

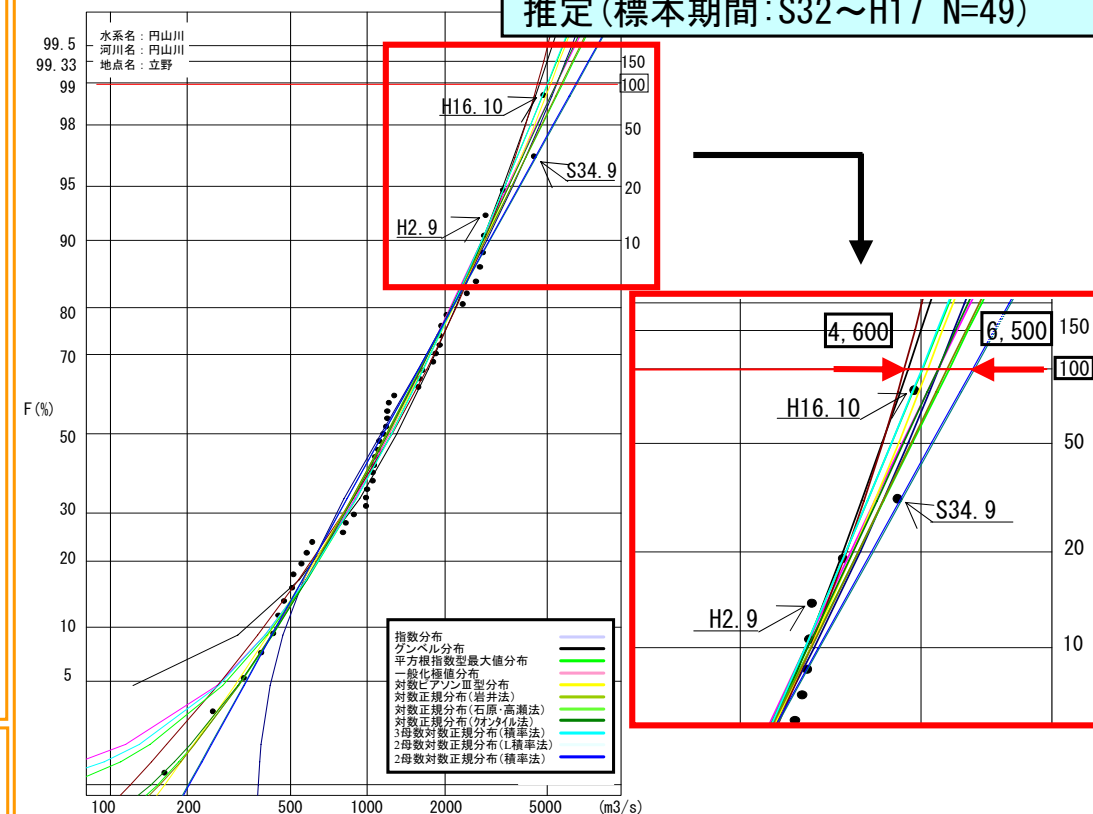
●既定計画策定後に基本高水を上回るような出水は発生していない



流量データによる確率からの検討

＜立野地点＞

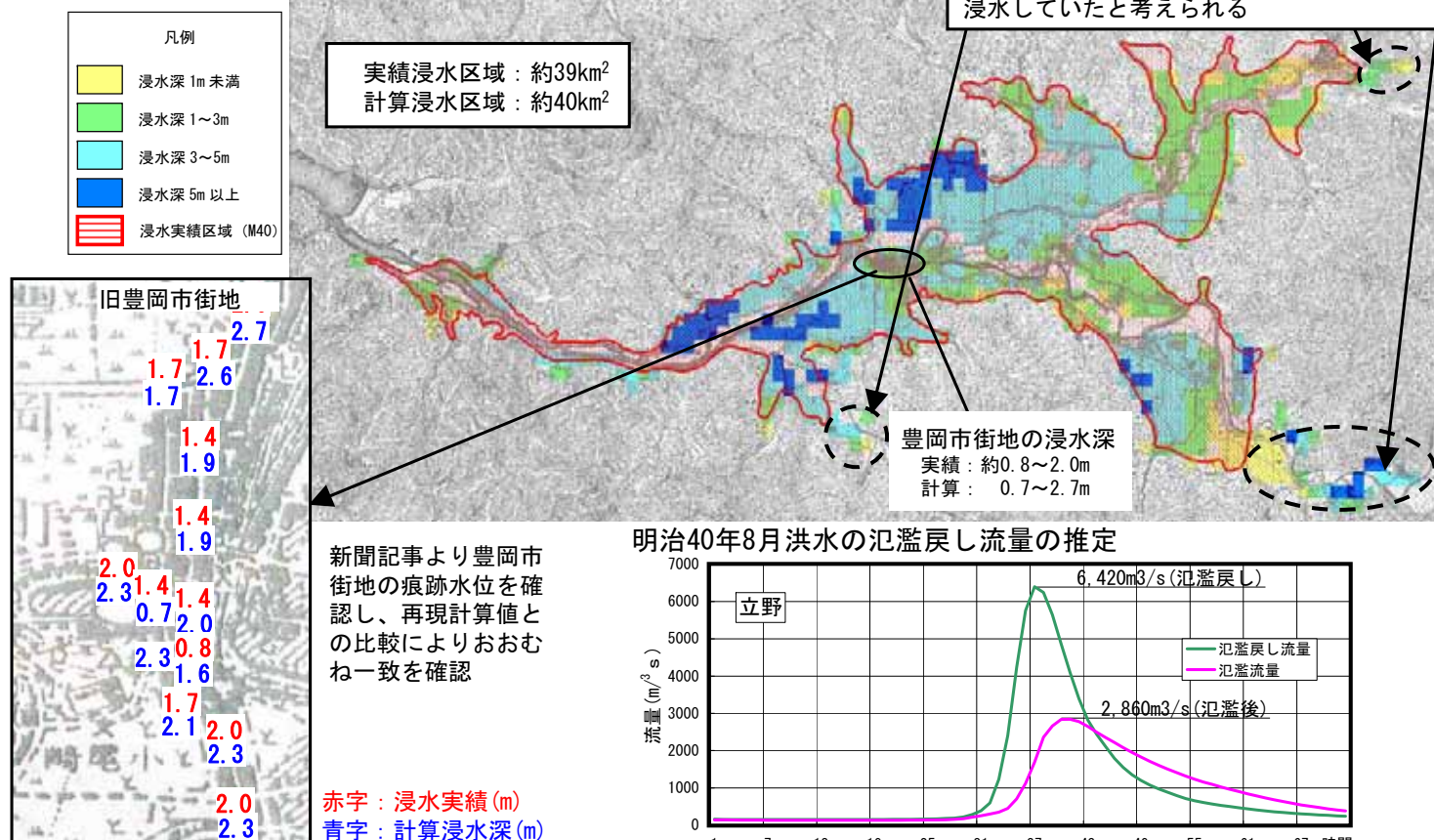
●立野地点における1/100規模の流量は4,600m³/s～6,500m³/sと推定（標本期間：S32～H17 N=49）



既往洪水の検討

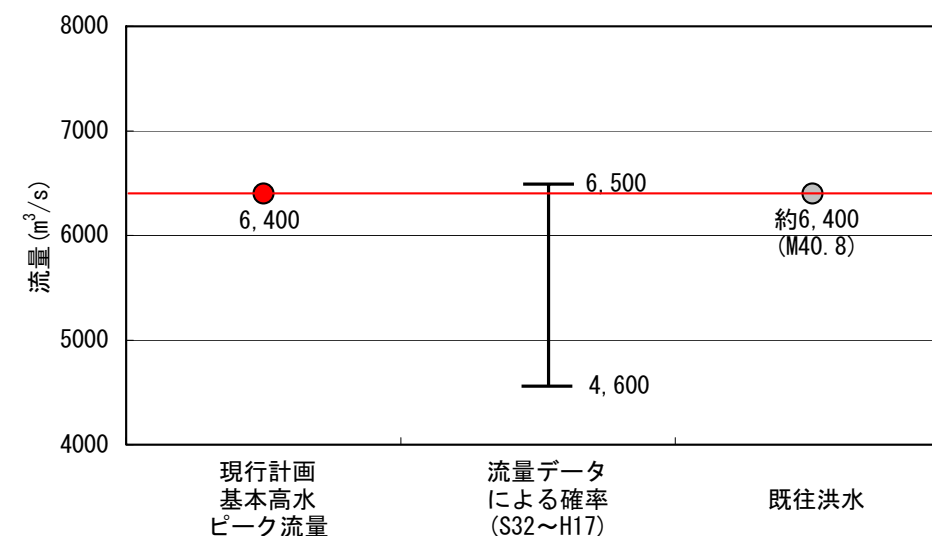
- 明治40年8月洪水の氾濫区域や浸水深等を新聞記事や文献等から確認。この状況等から確認できる既往最大洪水は明治40年8月洪水と推定
- 台風経路等から類似降雨を選定し流出計算を実施
- 氾濫再現計算結果より、氾濫区域や豊岡市街地の痕跡水位がおおむね一致する流量は、概ね6,400m³/s（立野地点）と推定

明治40年8月洪水の浸水区域再現



基本高水ピーク流量の設定

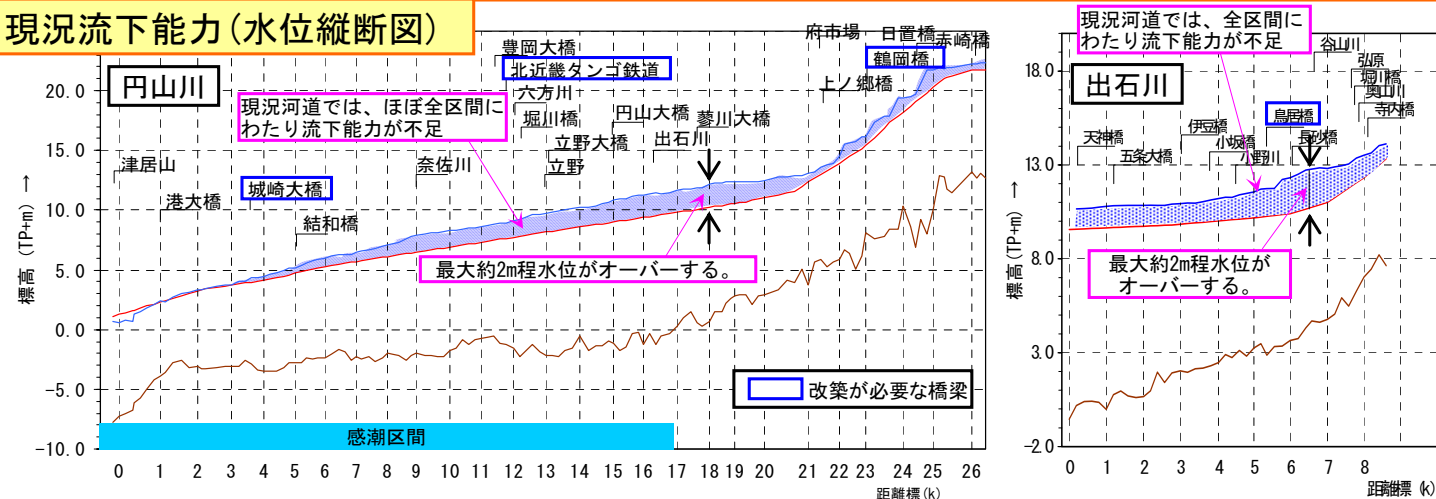
●既定計画策定以降、計画を変更するような出水は発生しておらず、流量データによる確率からの検討、既往洪水の検討を総合的に判断して、基本高水のピーク流量を6,400m³/sとする。



治水対策の考え方

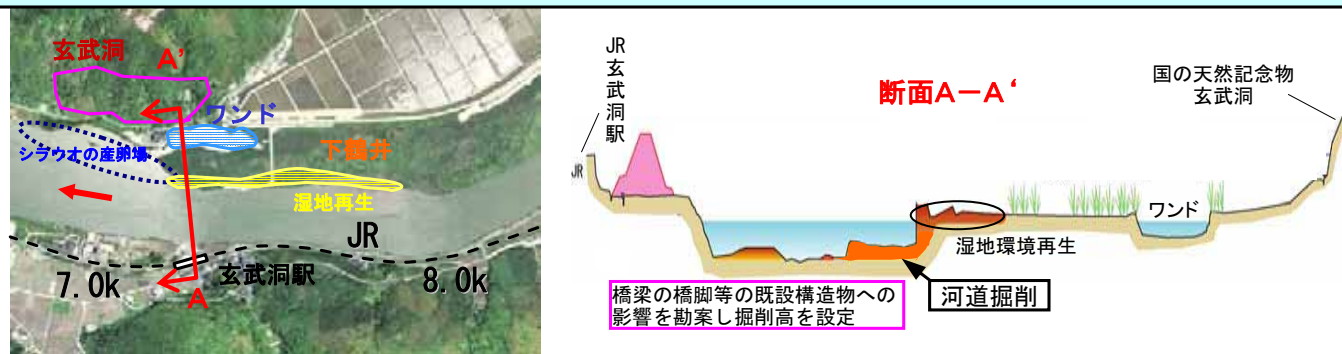
- 下鶴井付近では、玄武洞（右岸）や鉄道・駅舎（左岸）等があるため大幅な河道拡幅等は困難であることから、河道掘削と築堤により流下能力の向上を図る。ワンドには貴重種であるタナゴ類やトンボ類などの動植物に加え、コウノトリが採餌場とする湿地があるため、これらの環境の保全と湿地環境の再生が必要。社会的影響、地形特性、自然環境等を総合的に勘案した河道掘削を行うと5,600m³/s（立野地点）の流下能力の確保が可能であり、計画高水流量を立野地点で5,600m³/sと設定。
- 基本高水のピーク流量6,400m³/s（立野地点）に対して、河道で5,600m³/sとし、残りの800m³/sを河道の遊水機能を活かした洪水調節施設及び新たな洪水調節施設により対応
- 堤防整備を推進するとともに、関係機関と連携・調整の上、治水上支障となる橋梁の改築や内水対策を実施

現況流下能力(水位縦断面図)



河道への配分流量

- 下鶴井付近では、右岸には玄武洞(国の天然記念物)、左岸には鉄道及び駅舎等があるため大幅な河道拡幅等は社会的影響、地形特性等を勘案すると困難
- 河道掘削と築堤により流下能力の向上を図るが、ワンドには貴重種であるタナゴ類やトンボ類などの動植物が生息・生育。また、コウノトリ(国の特別天然記念物)などの採餌場となる等の貴重な湿地環境を形成。河道掘削にあたっては、これらの環境を保全するとともに湿地環境の再生を図ることが必要
- 社会的影響、地形特性、自然環境等を総合的に勘案した河道掘削を行うと、立野地点の現況流下能力4,200m³/sに対して5,600m³/sの流下能力の確保が可能
- 計画高水流量として立野地点で5,600m³/sと設定



洪水調節施設による洪水調節量

- 基本高水のピーク流量6,400m³/s（立野地点）に対して、河道で5,600m³/sとし、残りの800m³/sを河道の遊水機能を活かした洪水調節施設及び新たな洪水調節施設により対応

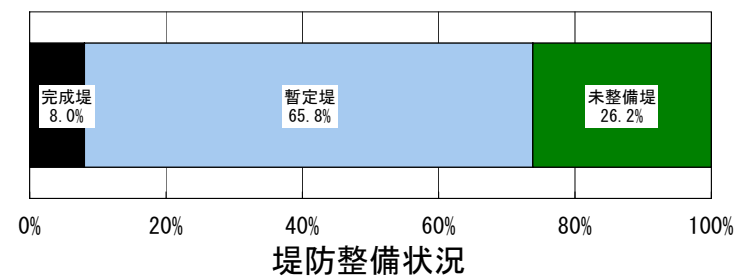


堤防整備

- 軟弱地盤であることに加え、下流部では山が迫り円山川と並行してJRや県道が走っており、技術的、社会的影響等の点から堤防の整備が困難であった。このため堤防整備が遅れており、築堤や拡築等の堤防整備を実施
- 軟弱地盤であるため築堤及び拡築時には地盤改良など軟弱地盤対策等を実施
- 浸透対策等の堤防の質的強化を今後実施

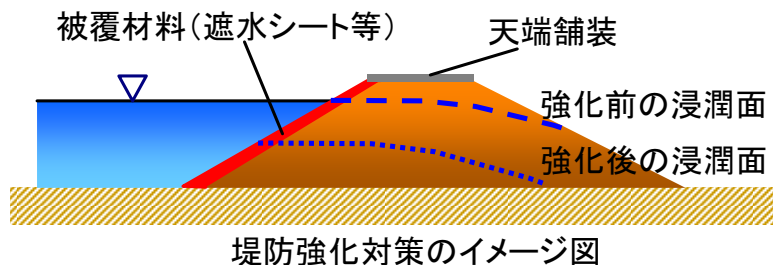
安全度が不足する割合

水系名	全体計画延長(km)	堤防詳細点検実施済み延長(km)	浸透に対する安全性が不足する延長(km)	浸透に対する安全性が不足する割合(%)
円山川	53.7	53.7	17.4	32.4



堤防質的強化の一例

表水面や天端を難透水性材料で被覆することにより、河川水や雨水の堤体への浸透及び天端からの降雨浸透を抑え、堤体せん断力の低下を抑制



橋梁改築

- 桁下高さが不足している等改築が必要な橋梁があり、洪水流下の障害となっているため、関係機関と調整の上、その改築を実施



内水対策

- 河口から16k付近までは河床勾配が約1/9,000と緩く低平地となるため、潮汐の影響も受け、水はけが悪い。昭和51年9月、平成2年9月等内水被害が頻発
- 関係機関と連携・調整を図り、排水機場の整備等の対策を実施

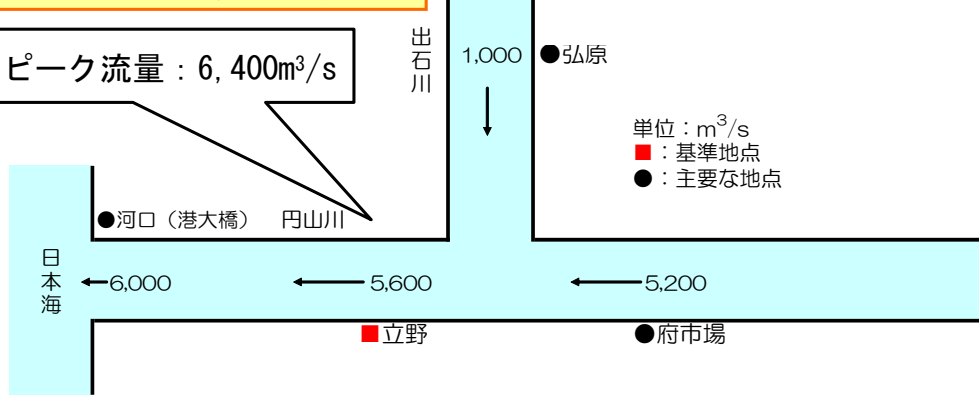
諸元

- 位置:12.2k
- 排水量:30m³/s
- 完成年:平成13年

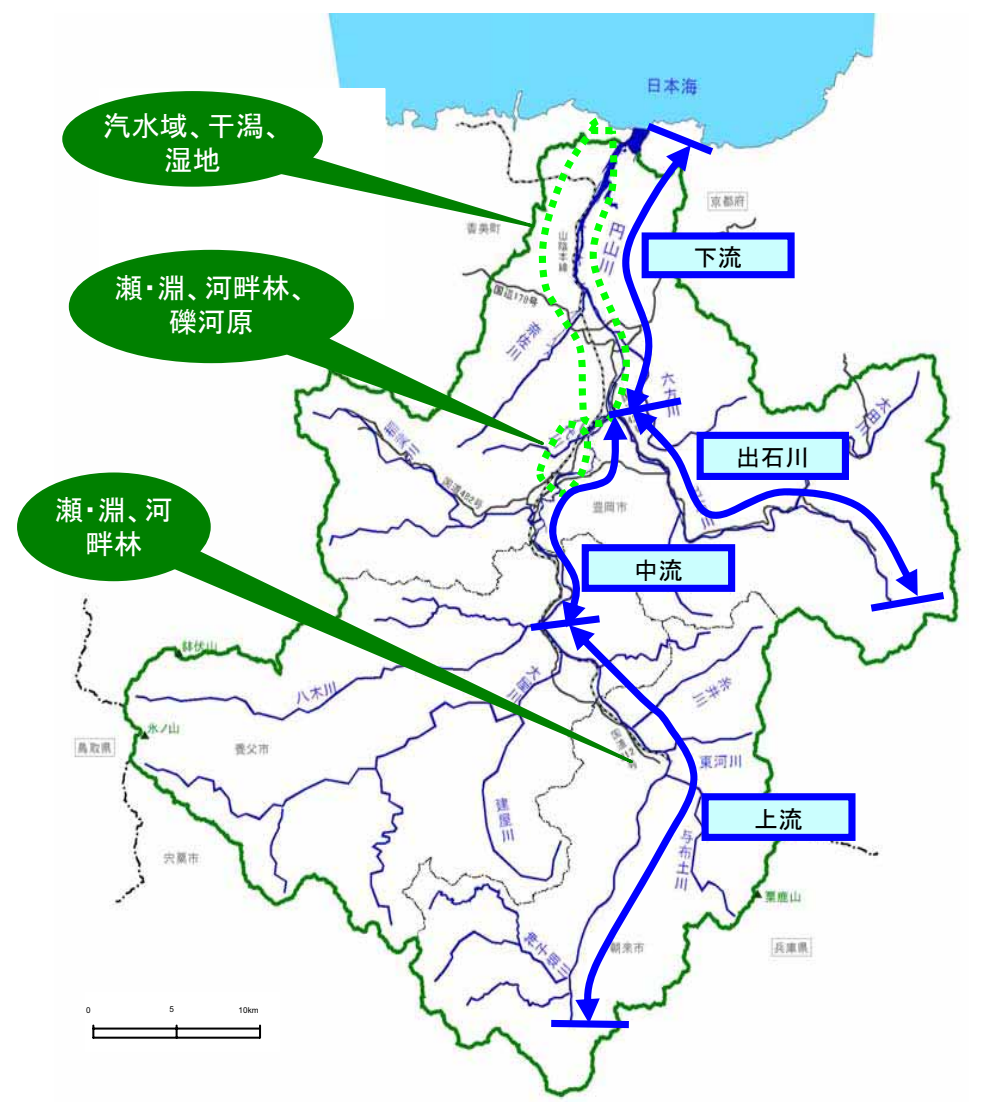


河川整備基本方針における計画流量配分図

基本高水のピーク流量: 6,400m³/s



■上流部は、溪流区間で瀬・淵が連続し、オイカワ等が生息。石の隙間にはオオサンショウウオが生息。流下能力の確保にあたっては、平水位以上の掘削により現状の河川環境の保全に努める。
■下流部は、河床勾配が緩く、緩やかな流れの汽水域にヨシ原・干潟等が存在し、貴重なトンボ類やタナゴ類、シラウオ等が生息・生育。また、六方たんぼ等水田と一体となって河道内の湿地環境は、コウノトリが採餌場として利用。流下能力の確保にあたっては、湿地性植物が生育可能な標高で掘削し、ヨシ原や干潟等の再生に努める。



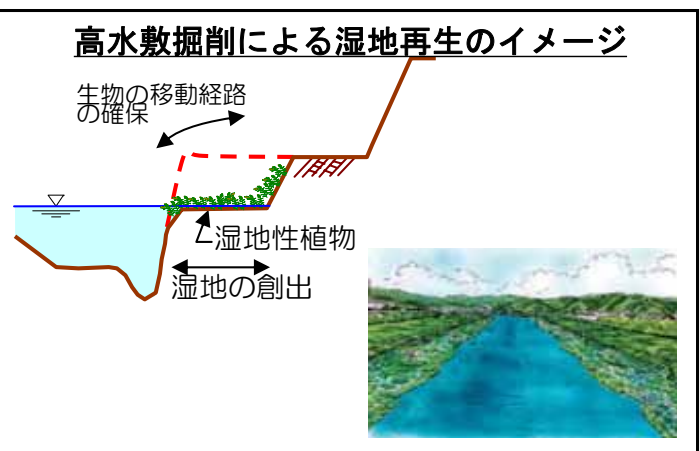
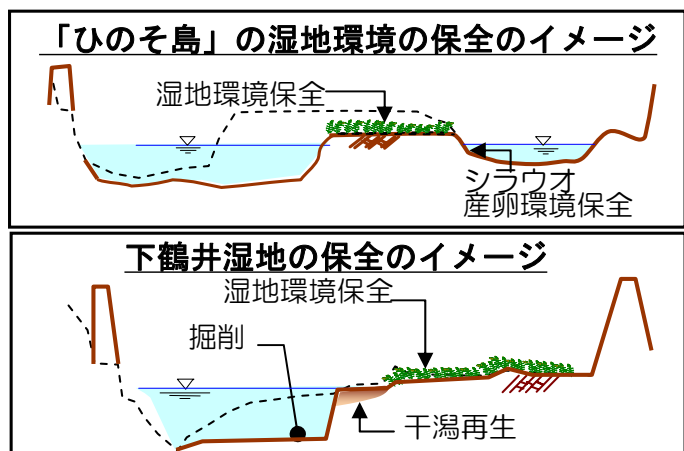
河川の区分と自然環境				
区分	円山川			出石川
	下流部	中流部	上流部	
区間	河口～出石川合流点	出石川合流点～八木川	八木川～源流	
地形	平地	山地	山地	平地・山地
特性	汽水域、干潟、湿地	瀬・淵、河畔林、礫河原	溪流環境(瀬・淵、河畔林)	平瀬、瀬・淵
河床材料	シルト～小礫混じり砂	砂礫	砂礫～礫	砂～礫
勾配	約1/9,000	約1/780	約1/100～1/300	約1/1,700～1/50
植物相	ヨシ群落、オギ群落、シオクグ群落、ヒメナミキ、オオマルバノホシ	ムクノキ・エノキ群落の河畔林、オギ群落、ヤナギタデ群落、カワラハハコ群落	スギ・ヒノキ、人工林、アカマツ、ツルヨシ群落	オギ群落、ヤナギ群落
動物相	シラウオ、イチモンジタナゴ、ウグイ、ギンブナ、ビリンゴ、クボハゼ、カマキリ、ヒメマイトンボ、シギ・チドリ類、サギ類、コウノトリ	アユ、カマキリ、アカザ、イチモンジタナゴ、シギ・チドリ類、サギ類	カワムツB型、オイカワ、オオサンショウウオ	タナゴ類、カマキリ、オオサンショウウオ、サギ類、コウノトリ

下流部の河川環境 (河口～出石川合流点) (河口～約16k)

- 河床勾配が緩く、緩やかな流れの汽水域にヨシ原・干潟等が存在。
- 感潮域の湿地環境であるヨシ原、干潟、ワンドには、貴重なトンボ類やタナゴ類、シラウオ等が生息・生育。
- ひのそ島は、左岸側を半島掘削、右岸側は湿地再生案を採用し、H19年度に掘削完了。現在は、ワンドなど多様な湿地環境を有し、貴重な湿地性植物が生育。また、島右岸側周辺はシラウオの産卵場が存在
- 下鶴井地区には、干潟、ワンドなど様々な環境があり、コウノトリの採餌場。大規模なワンドとヨシ原等の陸域と接する部分は仔稚魚等が生息場として利用
- 六方たんぼ等の水田と一体となって河道内の湿地環境は、コウノトリの採餌場として利用

【課題】
◆治水上、流下能力が不足しており、河積確保が必要。改修にあたっては、湿地環境やシラウオ等の魚類産卵場の保全に配慮が必要

- 【対応】
- ◎河積確保のための河道掘削に際しては、湿地性植物が生育可能な標高で掘削し、ヨシ原、干潟、ワンド等環境の再生に努める
 - ◎ひのそ島については、湿地環境及び島右岸側周辺のシラウオの産卵場となっている環境の保全に努める
 - ◎下鶴井地区では、ワンドやヨシ原など多様な環境の保全・再生に努める
 - ◎保全対象の湿地環境についてはモニタリングを行い、順応的に管理する
 - ◎関係機関と連携し、堰及び樋門等の落差による魚類等の移動障害の改善に努める



上流部の河川環境 (八木川～源流) (約33k～)

- 上流部は河畔林のある溪流区間や河岸にツルヨシ群落があり瀬・淵が連続する区間が存在。瀬・淵にはオイカワ等が生息。
- 石の隙間などで国指定特別天然記念物であるオオサンショウウオが生息

【課題】治水上、流下能力が不足している区間があり河積確保が必要。瀬・淵等の河床形状の保全に配慮が必要

【対応】平水位以上の掘削により、現状の瀬・淵の連続する河川環境の保全に努める



-

水利用・水質・空間利用

円山川水系

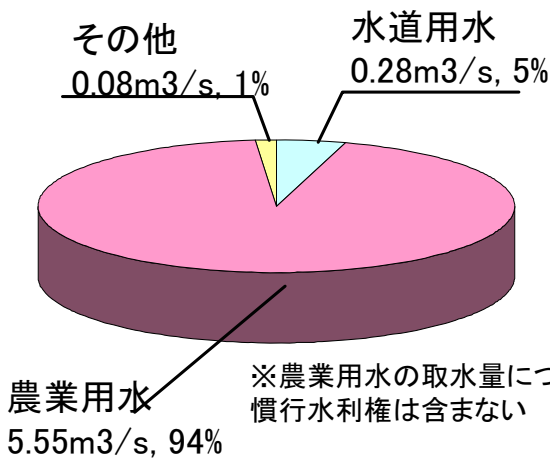
- 河川水の利用は農業用水、水道用水、雑用水として利用。冬期の消雪用揚水等に地下水を利用し、地盤沈下が進行
- 水質については、河口から上流にわたり環境基準を満たしており良好な水質を維持
- 堤防や河川敷は、散策、スポーツ、花火大会等のイベント会場として活用。特に河川敷は採草地としての利用が最も多い。また、円山川の水面を利用して「イカダ下り」、屋形船、ボート大会が開催されており、円山川は各種イベント、レクリエーション等に利用

水利用

- 【現状】■円山川では農業用水をはじめ、水道用水、雑用水に水利用が行われており、農業用水が水利権量全体の約94%を占める
- 冬期の消雪用揚水等により地盤沈下が15年で13cm
 - 国・県・学識者などで地下水の適正な管理等の検討を行う委員会を設置予定

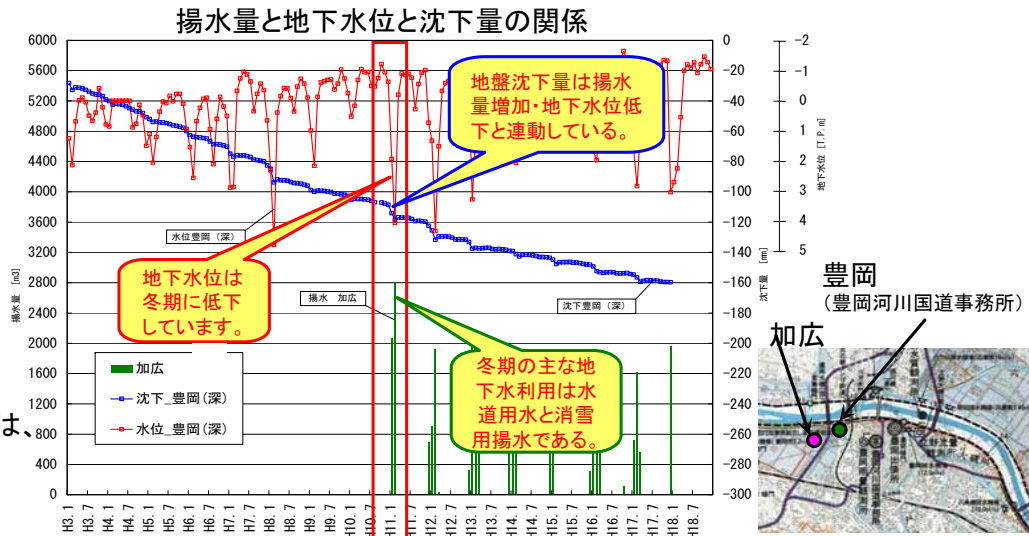
●円山川・出石川の水利用の内訳

農業用水が水利権量全体の約94%を占める



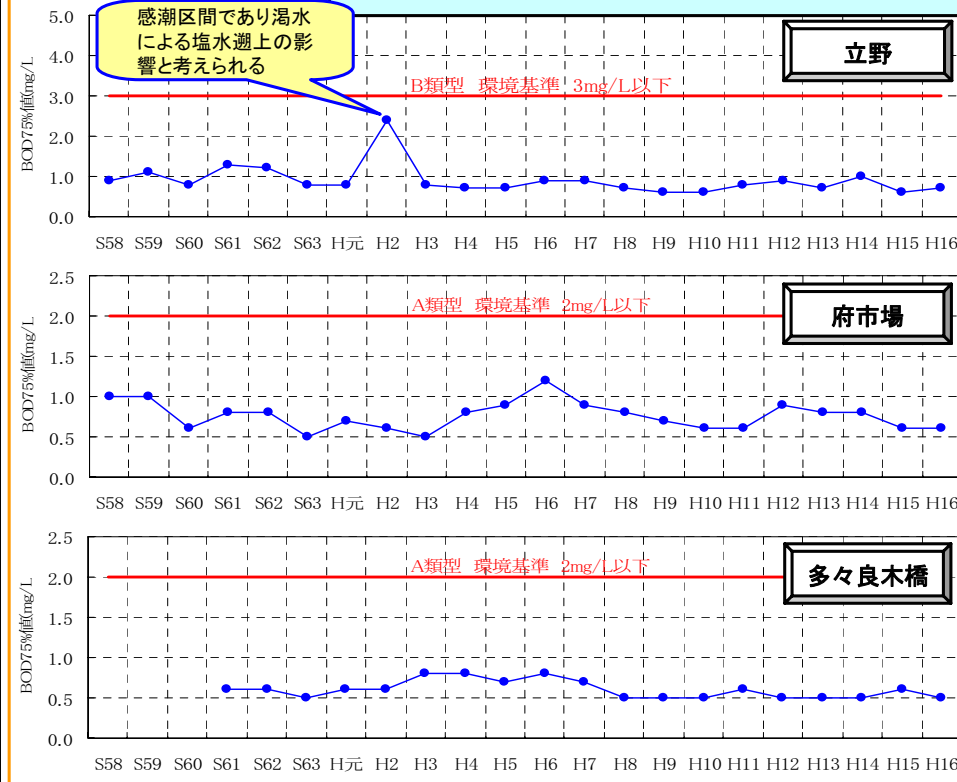
●地下水の利用

円山川が流れる豊岡盆地は、兵庫県の北部にあり積雪地帯で冬期には凍結防止のため消雪に地下水を利用。これに揚水量の増加や地下水位の低下と連動して地盤沈下量が増加

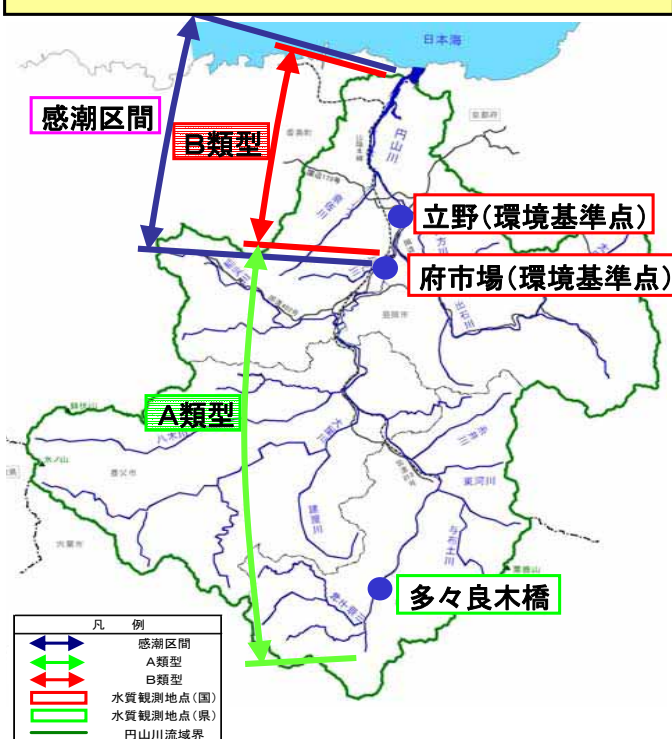


水質

【現状】BOD75%値は全川で概ね環境基準を満足している



【対応】流域の関係機関・地域住民との連携を図りながら現状の良好な水質の保全と改善に努める

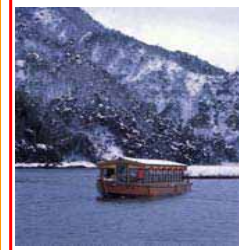


空間利用

- 【現状】■豊かな自然環境を利用した環境学習を実施
- 下流域には城崎温泉があり感潮区間で屋形船の利用やボート競技会場として利用
 - 花火大会などのイベントやスポーツ、レジャーなどに利用されている。また、円山川では採草地 (但馬牛の飼育) としての占用が最も多い

【対応】流域の人々の生活の基盤や歴史、風土を形成してきた円山川の恵みを活かしつつ、花火大会などのイベントやスポーツ、レジャーなどの場や環境学習の場の整備・保全を図る

観光目的で屋形船が利用されている



●水面利用

のじく兵庫国体ボート会場



地元の中学校による円山川の豊かな自然を利用した環境学習の状況。(ひのそ島植生調査)



●環境学習に利用

●堤防利用

円山川ウォーキングの状況



●河川敷利用

但馬牛の飼料として利用されている採草地

あゆ公園 大屋川のほとりにある公園で大屋川の水を利用した水車がある。



円山川河川敷で毎年開催される花火大会



総合運動公園で実施されているスポーツ利用の状況



流水の正常な機能を維持するために必要な流量の設定

円山川水系

- 関係機関と連携して水利用の合理化を推進するなど、必要な流量の確保に努める。
- 府市場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については、1月から3月までは概ね1.4m³/s、4月から12月までは概ね3m³/sとし、以て流水の適正な管理、円滑な水利使用、河川環境の保全等に資するものとする。

基準地点

流水の正常な機能を維持するために必要な流量の設定に関する基準地点は、以下の点を勘案し、『府市場』とする。

- ① 流量把握が可能で、過去の水文資料が十分に備わっている。
- ② 主要な取水施設での取水後であり、管理が効率的・効果的に行いやすい。
- ③ 現在も水位観測を行っており、水系全体の流況管理に適した場所である。

利水の歴史的経緯

<工事実施基本計画>

工事実施基本計画では、水質の維持流量及び流水の占用から、府市場地点を基準地点として概ね6m³/sと定めていた。

工事実施基本計画策定時と比して、将来年に対する想定人口フレーム等が減少したため流出負荷量が低くなった。このため、基本方針の検討では、流水清潔の保持に必要な流量が小さくなっている。

表 流出負荷量設定対象とした計画の比較

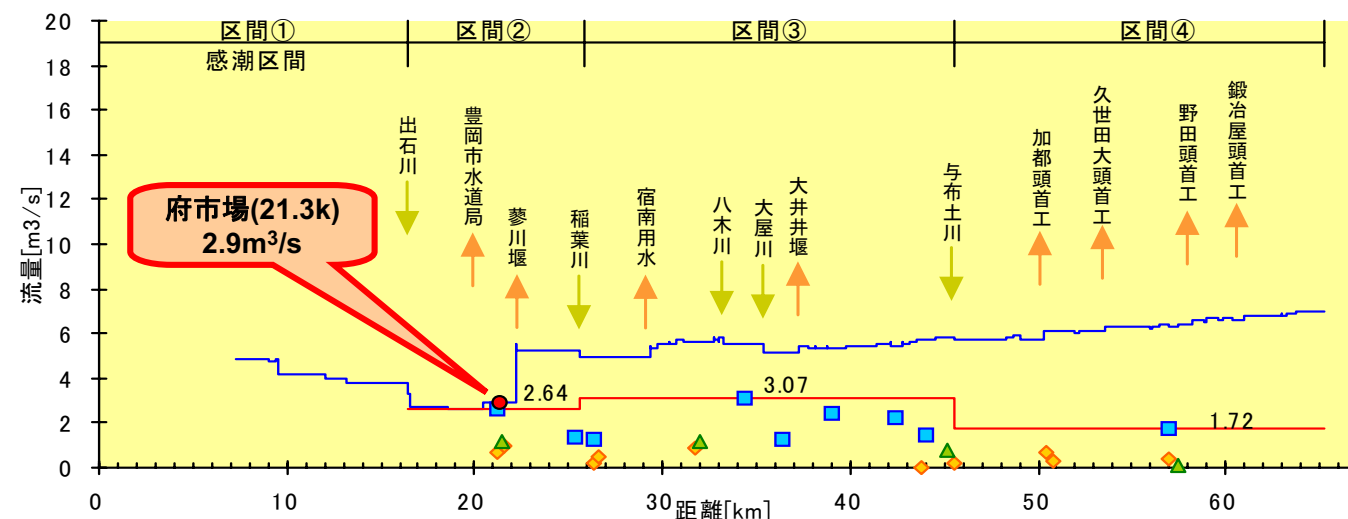
項目	工事実施基本計画	本検討
計画名	兵庫県円山川流域別下水道整備総合計画	兵庫県山陰海岸東部流域別下水道整備総合計画
現況年	昭和48年	昭和59年
目標年	平成7年	平成17年
将来想定人口(人)	241,900	175,200

正常流量の設定

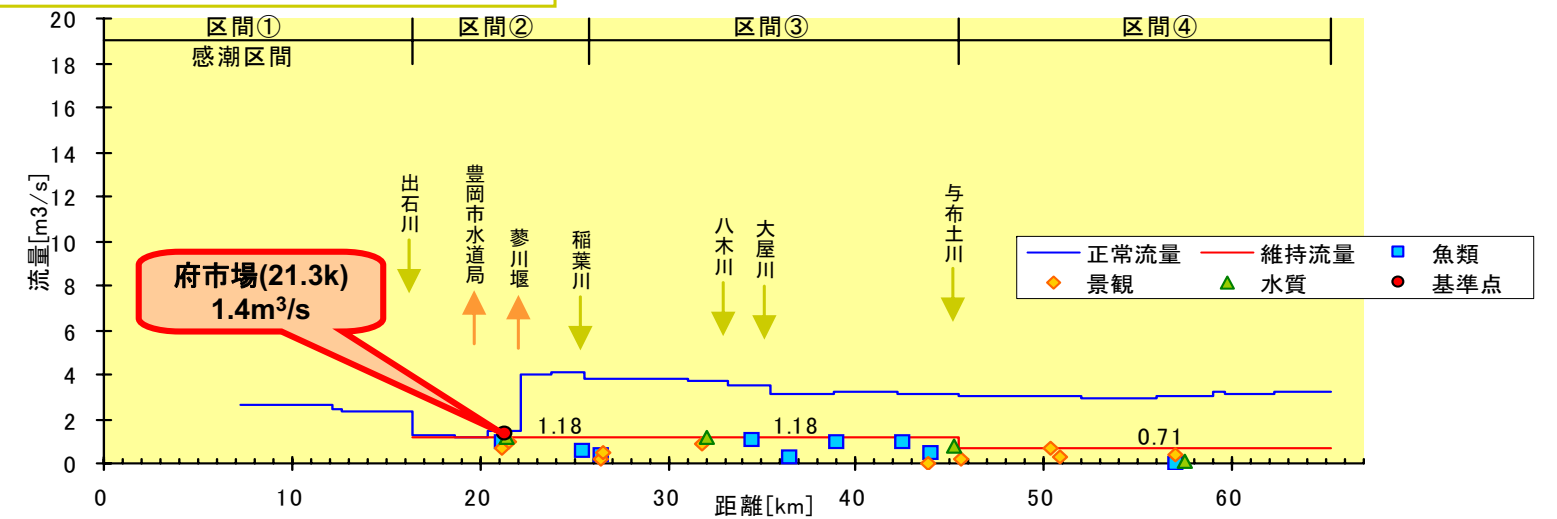
$$\begin{array}{|c|} \hline \text{府市場} \\ \hline \text{概ね}3.0\text{m}^3/\text{s} \\ \hline \text{概ね}1.4\text{m}^3/\text{s} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{維持流量(区間②)} \\ \hline 2.64\text{m}^3/\text{s} \\ \hline 1.18\text{m}^3/\text{s} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{水利権量} \\ \hline 0.26\text{m}^3/\text{s} \\ \hline 0.26\text{m}^3/\text{s} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{流入・還元水量} \\ \hline 0.00\text{m}^3/\text{s} \\ \hline 0.00\text{m}^3/\text{s} \\ \hline \end{array}$$

※例 上段:かんがい期 9月
下段:非かんがい期 1月～3月

水収支縦断図(かんがい期:9/1～9/30)



水収支縦断図(非かんがい期:1/1～3/31)

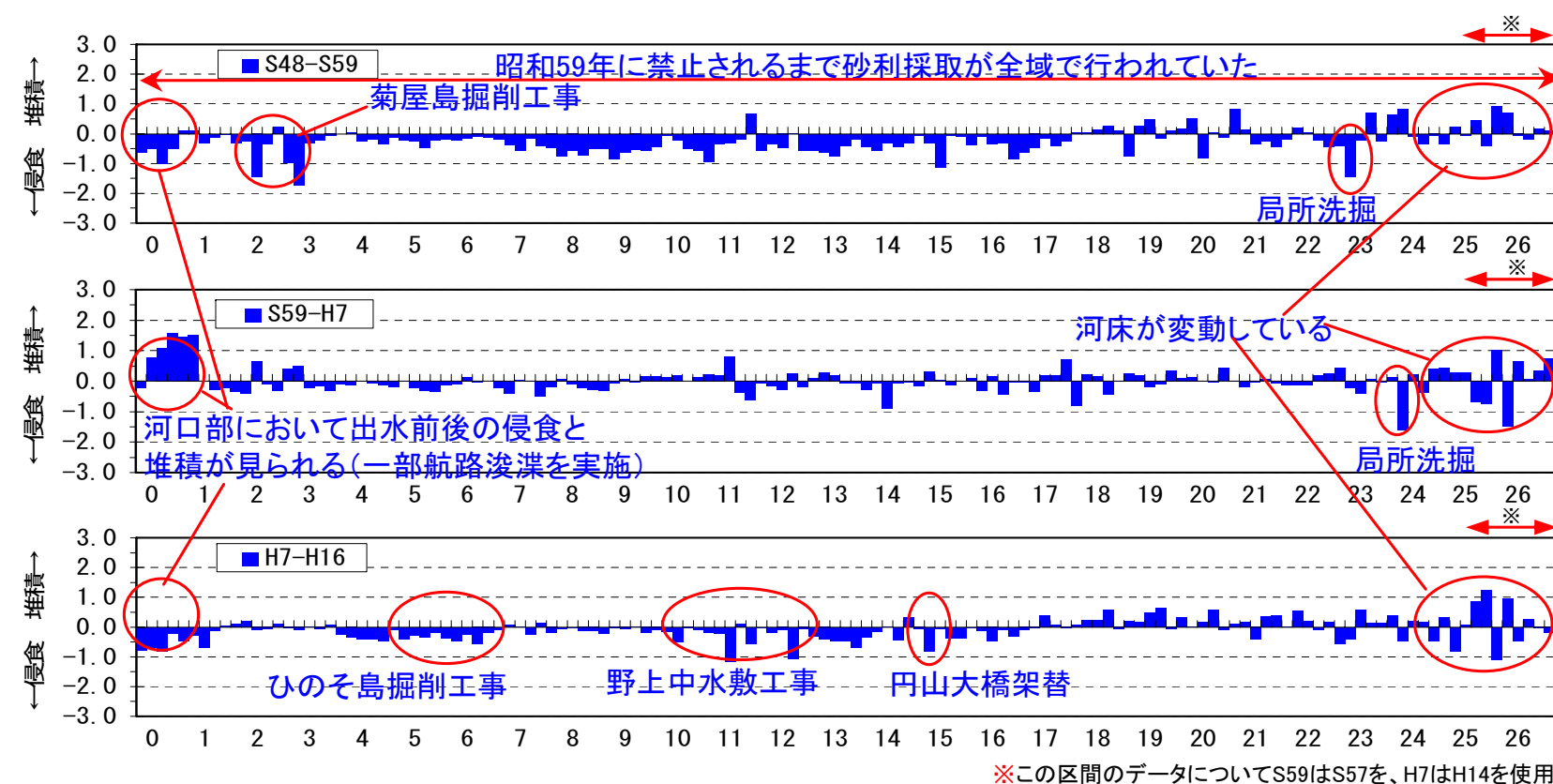


※円山川の過去28年間(昭和46年～平成17年 欠測7カ年除く)の府市場地点における、10年に1回程度の規模の洪水流量は2.24m³/sである。

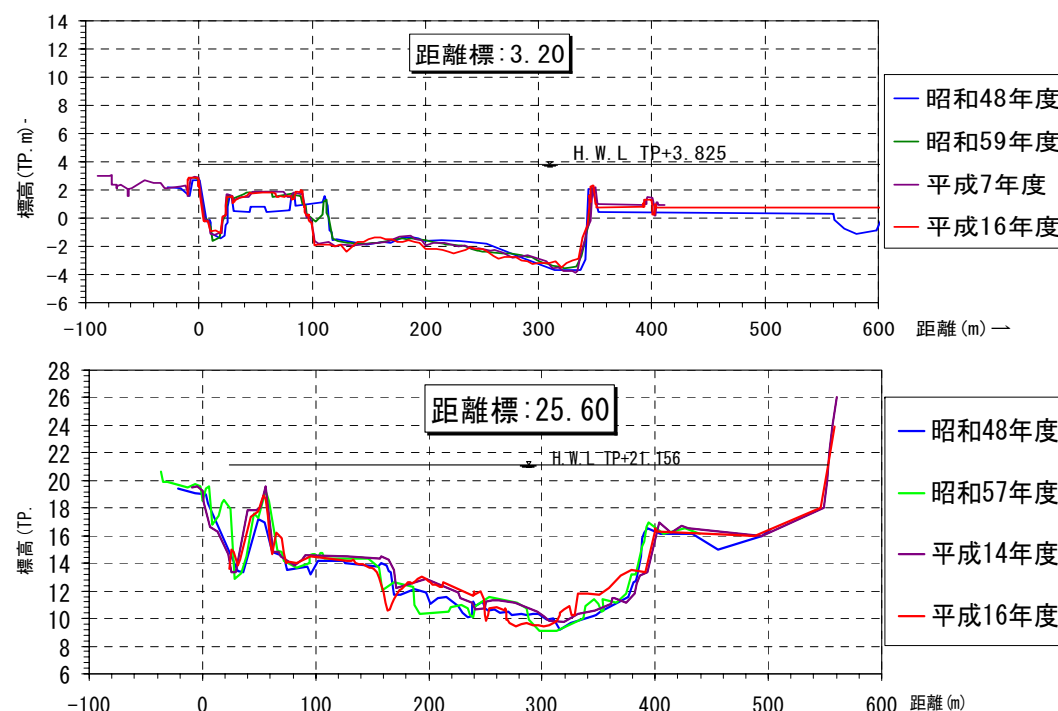
- 25k付近上流では河床が変動しているものの、全川にわたって河床高の変動は小さく、近年は概ね安定している。河床材料についてもほとんど変化はない
- 河口部においては、航路・泊地の水深の維持管理のための浚渫がなされ、河口閉塞は生じていない
- 河床変動や各種データの収集等モニタリングに努め、適切な河道管理を行う

河床変動の経年変化

- 近年では工事による影響はあるが、経年的に見ると浸食傾向及び堆積傾向は見られない
- 山付き部で蛇行しており、局所的な洗堀が生じている



昭和48年度～平成16年度横断面比較図

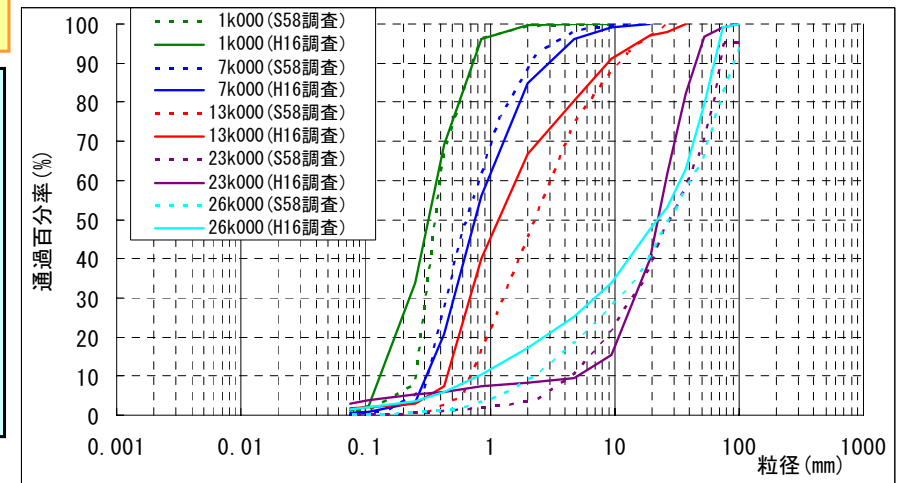


- 河床の変化は見られるが、概ね安定傾向である。

- 25k付近上流では河床が変動している

河床材料

- 全川にわたって河床材料の変化はほとんど見られない
- 堰上流区間(23k地点)についても、河床材料の変化は見られない



河口周辺の状況

- 昭和39年以降河口部の形状にほとんど変化は見られない。
- 河口部については、津居山港の港湾区域であり、航路・泊地の水深の維持管理のため浚渫がなされている。
- 導流堤があることで砂州の発達はなく、河口閉塞も生じていない



昭和39年撮影

昭和58年撮影

平成17年撮影

