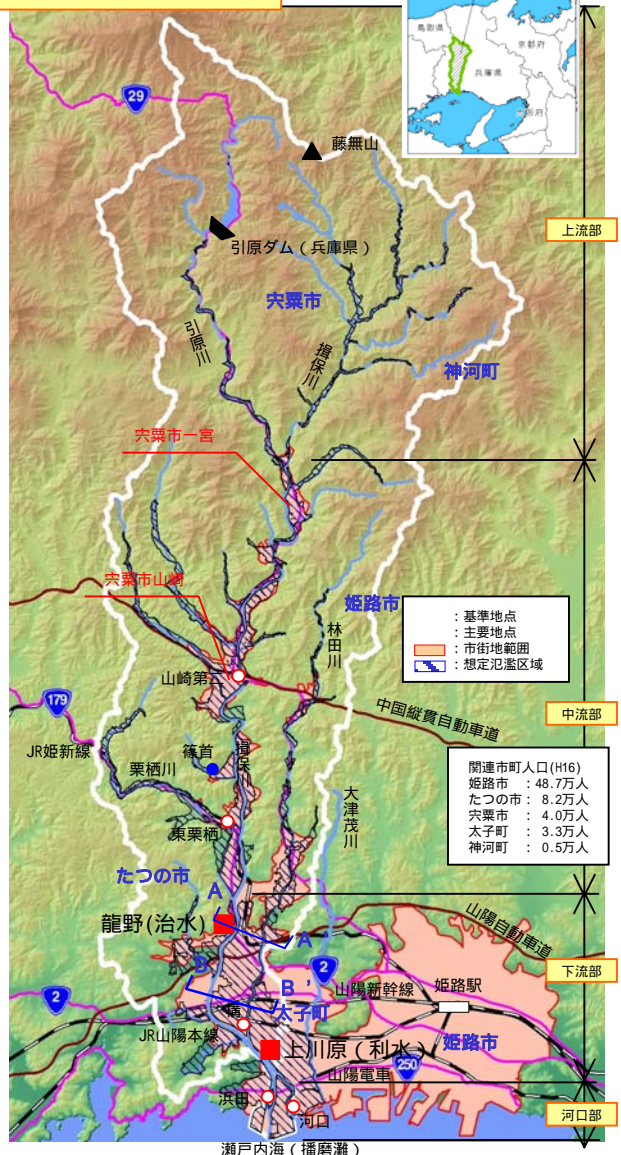


上流部は急峻な中国山地、中流部は宍粟市一宮、山崎などの市街部を形成した盆地部が連なり、下流部・河口部は扇状地に人口・資産の集積した播州平野が広がる  
流域の産業は河口部を中心とした重化学工業の他、うすくち醤油、手延べ素麺、播州皮革などの揖保川の清流に依存した地場産業が盛ん

### 流域図

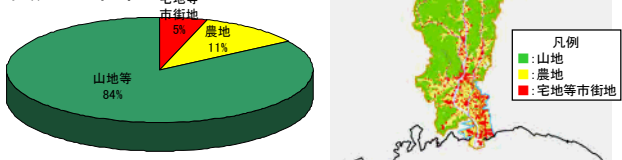


### 流域及び氾濫域の諸元

流域面積(集水面積) : 810km<sup>2</sup>  
 幹川流路延長 : 70km  
 流域内人口 : 約15万人  
 想定氾濫区域面積 : 105km<sup>2</sup>  
 想定氾濫区域内人口 : 約12万人  
 想定氾濫区域内資産 : 約1兆8千億円  
 主な市町村 : 姫路市、たつの市、宍粟市等

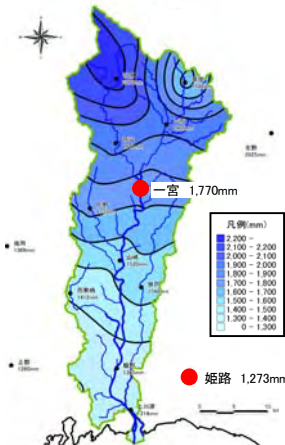
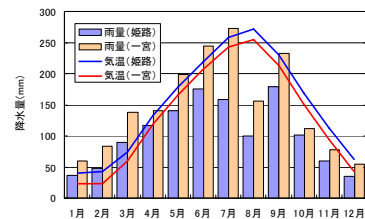
### 土地利用

- 山地が84%、農地が11%、宅地等市街地が5%
- 山地を抜けたところにたつの市、河口部に西播地方の拠点都市、姫路市が位置し、下流部に人口資産が集中



### 年間降水量

- 上流部は年間の降水量が多い
- 中・下流部は降水量が少ない瀬戸内海型気候



### 産業

- 河口部は播磨工業地帯の一郭として鉄鋼、化学等の大規模工場が立地
- 流域の産業は農業、林業のほか、うすくち醤油、手延べ素麺、播州皮革などの揖保川の清流や伏流水に依存した地場産業が盛ん

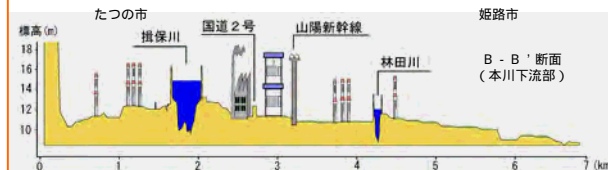
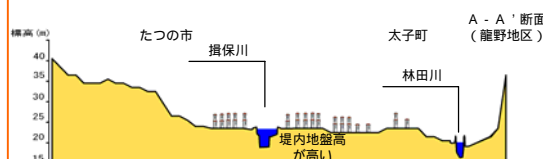
製造品出荷額(兵庫県) H16

項目	流域内3市2町	兵庫県	対兵庫県比
製造品出荷額	24,072億円	129,452億円	19%

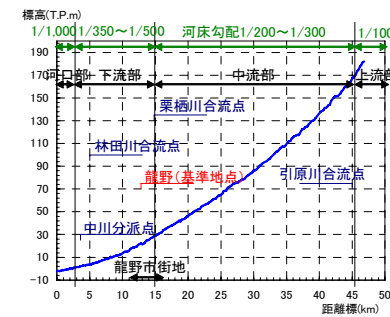
水に依存した地場産業 H16

項目	龍野地域生産量	全国生産量	対全国比
うすくち醤油	41,818kl	131,447kl	32%
手延べ素めん	20,497t	52,826t	39%
成牛革	10.5万枚	27.2万枚	39%

### 地形・河道特性



- 下流部は扇状地でひとたび氾濫すると被害が甚大となる可能性あり
- 上・中流部で河床勾配が1/100~1/300と急勾配
- 下流部で中川が本川より分派し、元川が中川より分派し再合流



河口(三川分派)

# 主な洪水とこれまでの治水対策

## 主な洪水と治水対策

**明治25年7月 洪水(台風)**  
 ほぼ全川にわたり氾濫  
 龍野地点流量：約3,700~4,500m<sup>3</sup>/s(推定)  
 死者：1名、流出倒壊：510戸、浸水家屋：10,793戸  
 浸水面積：約900ha

**昭和16年8月 洪水(台風14号)**  
 たつの市正條で破堤  
 龍野地点流量：不明  
 浸水家屋：250戸  
 浸水面積：約1,000ha

**昭和21年 揖保川改良工事**  
 計画高水流量：2,900m<sup>3</sup>/s(龍野)

**昭和28年 揖保川総合開発事業 総体計画**  
 基本高水流量：3,300m<sup>3</sup>/s  
 計画高水流量：2,900m<sup>3</sup>/s(龍野)

**昭和33年 引原ダム完成(兵庫県)**

**昭和41年 揖保川工事実施基本計画(一級河川に指定)**  
 基本高水流量：3,300m<sup>3</sup>/s  
 計画高水流量：2,900m<sup>3</sup>/s(龍野)

**昭和45年8月 洪水(台風10号)**  
 龍野地点流量：3,400m<sup>3</sup>/s(戦後最大)  
 全壊：1戸、床上：162戸、床下：917戸  
 浸水面積：318ha

**昭和51年9月 洪水(台風17号及び秋雨前線)**  
 龍野地点流量：2,200m<sup>3</sup>/s  
 死者：3名、全壊：1戸  
 床上：1,457戸、床下：1,577戸  
 浸水面積：2,782ha

**昭和63年 揖保川工事実施基本計画(流量改訂)**  
 基本高水流量：3,900m<sup>3</sup>/s  
 計画高水流量：3,300m<sup>3</sup>/s(龍野)

**平成2年9月 洪水(台風19号)**  
 龍野地点流量：2,600m<sup>3</sup>/s  
 床上：59戸、床下：597戸、浸水面積：155ha

**平成16年8月 洪水(台風16号)**  
 龍野地点流量：2,000m<sup>3</sup>/s  
 死者：1名、半壊：1戸、床上：2戸、床下：20戸  
 浸水面積：0.6ha

**平成16年9月 洪水(台風21号)**  
 龍野地点流量：2,100m<sup>3</sup>/s  
 床上：49戸、床下：427戸 浸水面積：10ha  
 記載流量はダム・氾濫戻し流量。M25.7は推定  
 出典：水害統計。但しM25.7、S16.8は兵庫県災害誌による。

昭和16年8月洪水を契機として昭和21年より揖保川改良工事に着手(計画高水流量2,900m<sup>3</sup>/s)  
 昭和41年、従来の総体計画を踏襲する工実施基本計画を策定(計画高水流量2,900m<sup>3</sup>/s)  
 昭和45年8月洪水、昭和51年9月洪水を契機として、流域の開発等を踏まえて工実施基本計画を改定  
 (基本高水流量3,900m<sup>3</sup>/s、計画高水流量3,300m<sup>3</sup>/s)

## 主な洪水被害

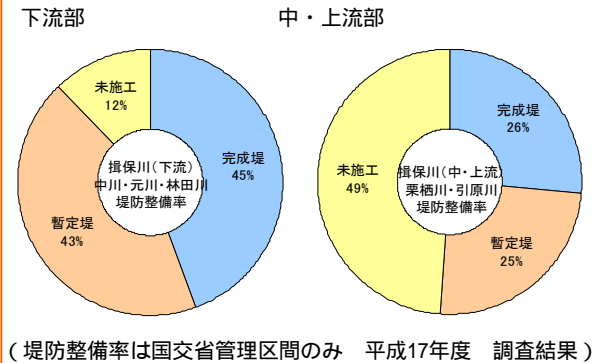
**昭和45年8月洪水(台風10号)**  
 ・上流部で多雨であり、本川中・上流部の無堤地区での氾濫による被害が発生  
 ・戦後最大流量を記録(龍野3,400m<sup>3</sup>/s)

**昭和51年9月洪水(台風17号及び秋雨前線)**  
 ・下流部において降雨が多く、主に下流に合流する支川での氾濫及び内水氾濫による被害が発生  
 ・上流部で大規模山崩れが発生した



## これまでの治水対策等

- ・下流部を中心に堤防整備を実施(堤防整備率：下流部で87%(暫定堤防含))
- ・中川では高潮堤防を整備
- ・S45.8洪水を契機として、本川国交省管理区間が40.8kから46.9kまで延長(引原川追加編入)
- ・S51.9洪水を契機として、林田川の改修、栗栖川被災箇所の復旧、馬路川排水機場(10m<sup>3</sup>/s)を設置
- ・洪水調節施設(引原ダム)の整備



## 引原ダム

目的：洪水調節、農業用水、発電、  
 上水道・工業用水補給、不特定  
 完成：昭和33年3月  
 管理：兵庫県  
 総貯水容量：2,195万m<sup>3</sup>  
 治水容量：565万m<sup>3</sup>

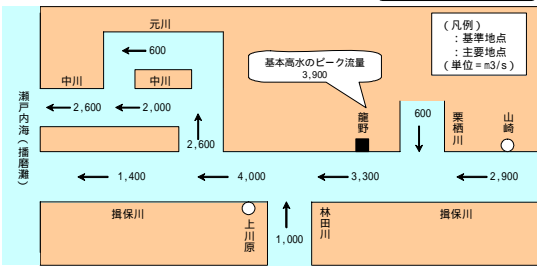
既定計画策定後に計画を変更するような大きな出水は発生しておらず、流量確率による検証、既往洪水の検証及び洪水到達時間に着目した検討により、基本方針における基本高水のピーク流量を、龍野地点で3,900m<sup>3</sup>/sとする

### 昭和63年工事実施基本計画の概要

基準地点	龍野
計画規模	1/100
計画降雨量	196mm/日
基本高水のピーク流量	3,900m <sup>3</sup> /s
計画高水流量	3,300m <sup>3</sup> /s

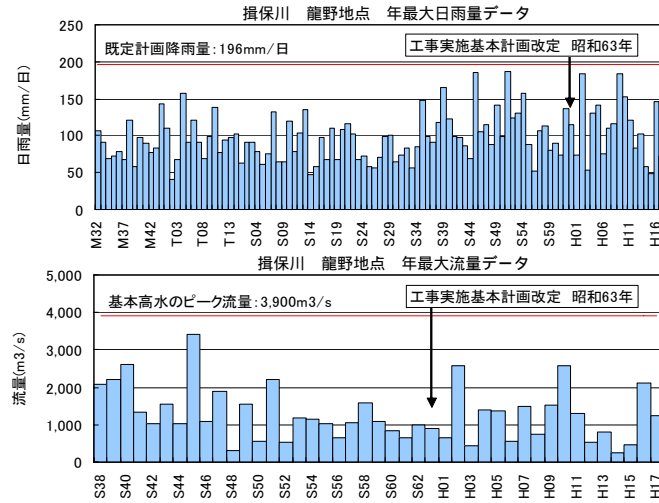
### 揖保川計画流量配分図

上流洪水調節施設により600m<sup>3</sup>/sを調節



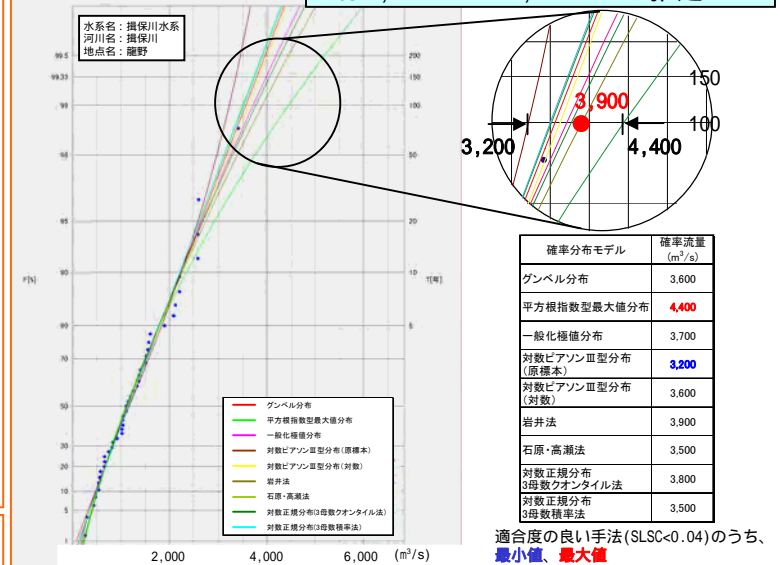
### 年最大流量等の経年変化

既定計画策定後に計画を変更するような大きな出水は発生していない



### 流量確率による検証

- S38年～H17年（43年間）の流量データを用いた確率流量から検証
- 龍野地点における1/100規模の流量は3,200m<sup>3</sup>/s～4,400m<sup>3</sup>/sと推定



### 既往洪水の検証

- 既往最大洪水は文献等（被害、雨量の記録）から明治25年7月洪水と推定
- 類似降雨を推定し、氾濫計算により検証した結果、基本高水のピーク流量に相当

#### 類似洪水の推定

- 明治25年7月洪水について、文献（官報、兵庫県災害誌、市町村史等）、聞き取り調査で被害状況を収集し、被害実績を確認
- 天気図や文献上の雨量の記録より、台風経路・降雨波形パターンが類似している洪水の時間降雨波形を選定

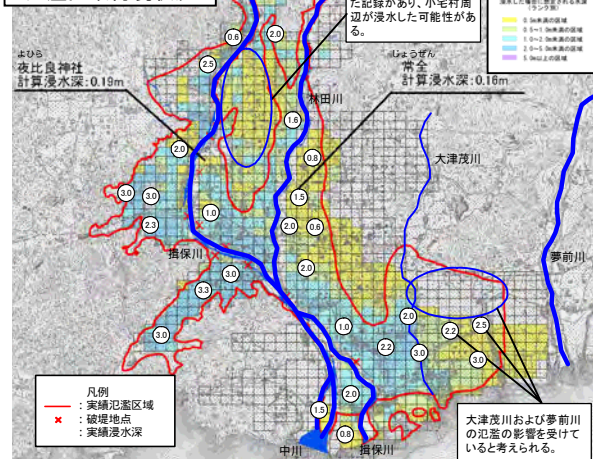
平成9年7月洪水の降雨波形を用いて氾濫計算を実施

#### 氾濫計算による検証

- 3,700m<sup>3</sup>/s～4,500m<sup>3</sup>/s規模の流量において、実績浸水深及び実績氾濫区域を精度良く再現

明治25年7月洪水では、3,700m<sup>3</sup>/s～4,500m<sup>3</sup>/s規模の流量が発生したと推定

#### 氾濫区域再現状況



### 時間雨量による計算

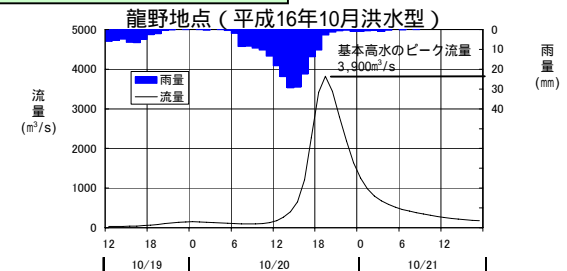
#### 降雨継続時間

- 洪水の到達時間に着目し、流域の規模や降雨、流出特性を考慮して12時間と設定

#### 12時間雨量

- 基準地点：龍野
- 1/100の12時間雨量が197mm(S38～H17)
- 貯留関数法により流出計算を実施

#### 基本高水のハイドログラフ



基本高水のピーク流量は龍野地点で3,900m<sup>3</sup>/sとする

# 治水対策の考え方

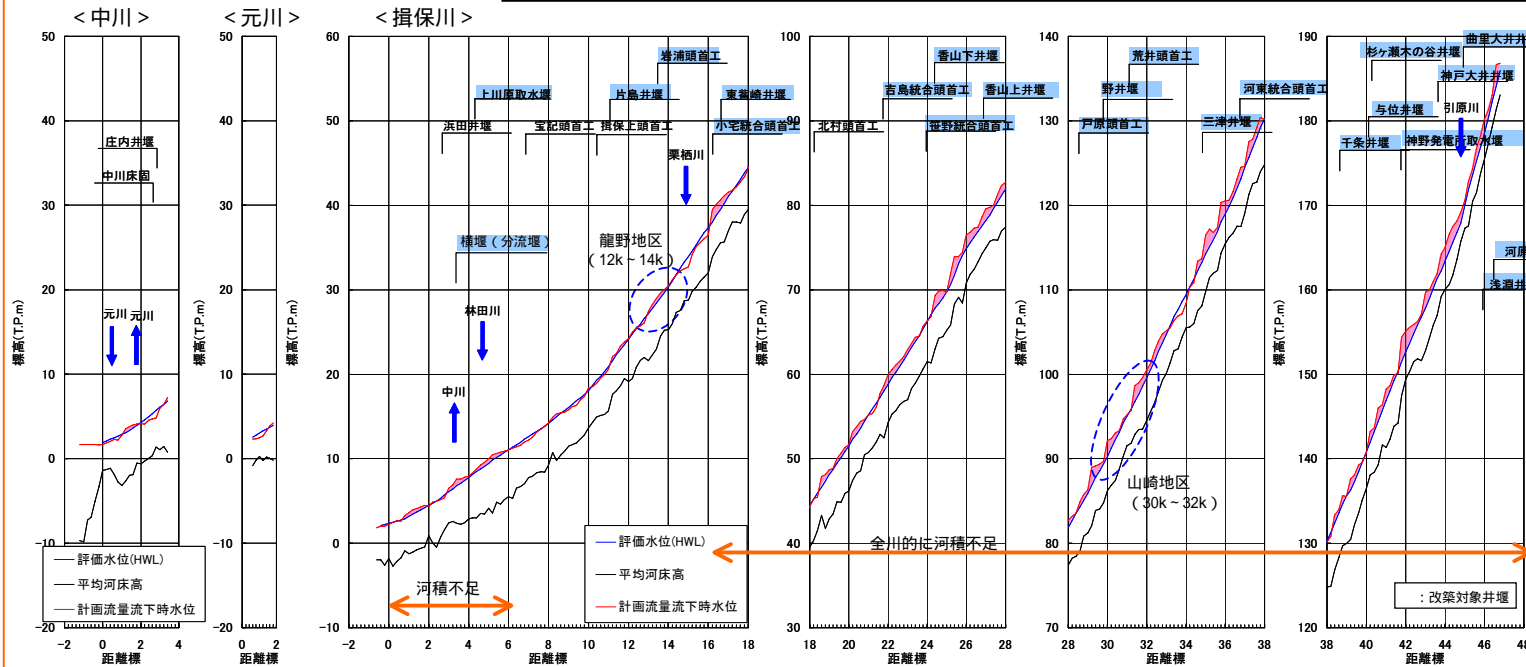
# 揖保川水系

有堤区間延長が長く、堤防の未施工区間が下流部で12%、中・上流部で49%存在することから引き続き整備が必要  
 河道内の河積不足や固定堰などによる流下阻害により、支川を含め全川の流下能力が不足していることから河道掘削や固定堰などの改築による流下能力の確保が必要  
 河道で処理できない流量については、既存施設の操作の見直し及び上流洪水調節施設の整備による洪水調節が必要

## 揖保川・中川・元川水位縦断面図

計画高水流量3,400m<sup>3</sup>/s流下時

・流下能力は全川の不足。河積不足と多数存在する固定堰による流下阻害が主因

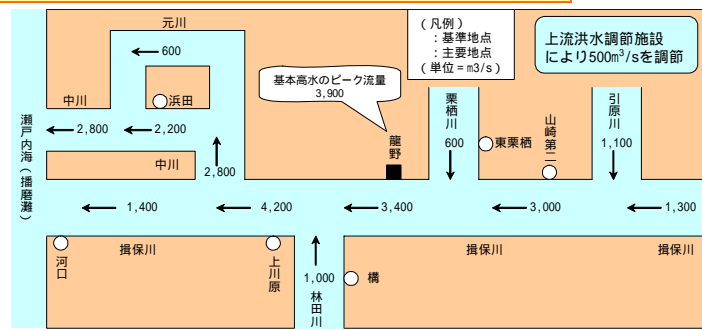


## 堤防の整備状況

・中・上流部では堤防未施工区間が多く、築堤が必要



## 河川整備基本方針流量配分図(案)



## 洪水調節施設による対応

河道で処理できない流量は、引原ダムの操作の見直し及び上流洪水調節施設を整備して調節

引原ダム(既設)



龍野地区は川幅が狭く流下能力が不足していることから河道掘削や岩浦頭首工の改築により計画高水流量3,400m<sup>3</sup>/sの確保が必要  
 山崎地区は地域と一体となった河道計画による名勝「十二波」の保全が必要  
 本川と中川の分派地点において分流堰と背割堤による分派が必要  
 支川は築堤、河道掘削及び井堰の改築による流下能力の確保が必要

## 林田川・栗栖川・引原川

林田川：堤防は概ね完成しており、河道掘削及び井堰改築により流下能力を確保  
 栗栖川：堤防未施工区間の築堤、河道掘削及び井堰改築により流下能力を確保  
 引原川：堤防未施工区間の築堤、河道掘削により流下能力を確保

### 基準地点龍野

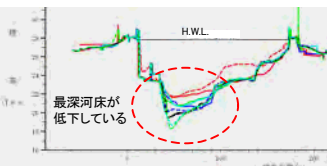


基本高水のピーク流量：3,900m<sup>3</sup>/s  
 現況河道形状及び河床安定を考慮した河道掘削により、計画高水流量を既定計画より100m<sup>3</sup>/s増大し、3,400m<sup>3</sup>/sを確保  
 現況流下能力：2,900m<sup>3</sup>/s 残分は掘削：500m<sup>3</sup>/s

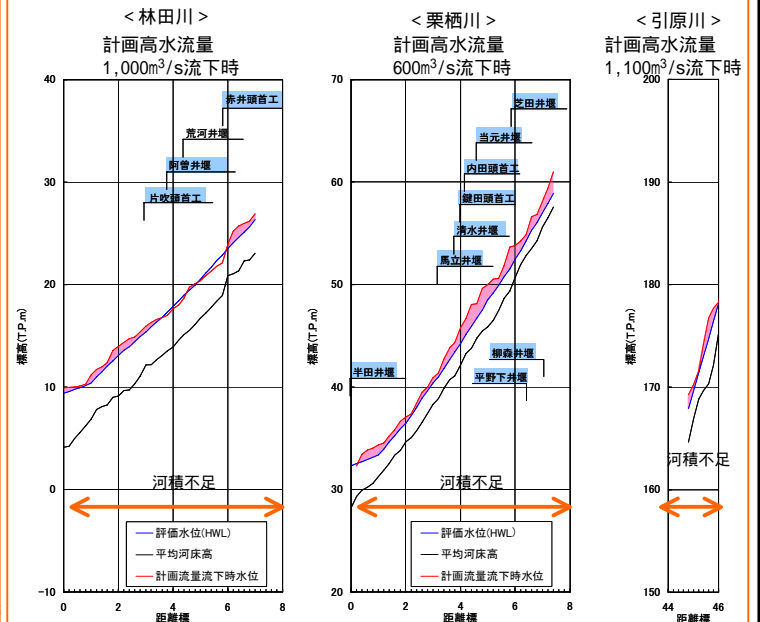
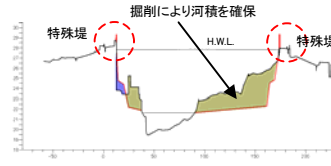
#### 龍野地区の特徴

- 龍野地区は両岸ともに家屋連担地区
  - 旭橋周辺は川幅が狭く狭窄部
  - 狭窄部付近の堤内地は地盤が高く、堀込み河道
  - 岩浦頭首工下流において最深河床高が低下
- 龍野地区の治水対策
- 河床の安定を考慮し、河道掘削や岩浦頭首工の改築により流下能力を確保
  - 堤防余裕高は特殊堤で整備（現在一部畳堤）
  - 河積の確保にあたっては、河道の安定・維持、洪水時の河床変動などを監視・把握しながら実施

断面経年変化(13k2)



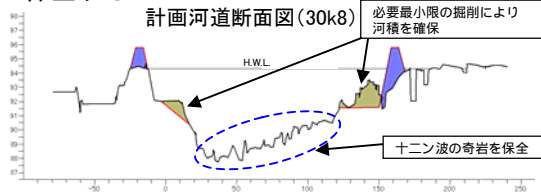
計画河道横断面図(13k2)



### 山崎地区

山崎地区計画高水流量：3,000m<sup>3</sup>/s  
 現況流下能力：2,500m<sup>3</sup>/s 残分は掘削：500m<sup>3</sup>/s

山崎地区には、揖保川らしさを残す名勝「十二波」（兵庫県観光百選）や史跡があり、保全の必要がある  
 地域と一体となった河道計画により十二波を保全する



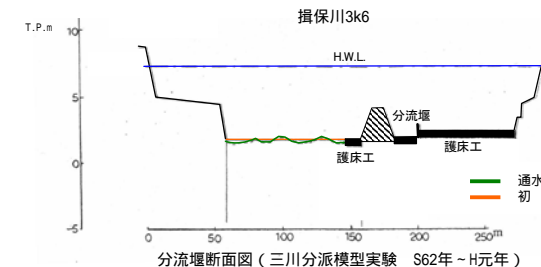
十二波 (30k~32k)

### 三川分派



三川分派地区 (2k~5k)

流下能力を考慮して分派比は、揖保川：中川=1：2，  
 中川：元川=4：1とする（模型実験により確認）  
 模型実験において分派施設（分流堰、背割堤）を検討  
 移動床実験で河床低下する箇所については河岸保護の対策を実施



河口部には瀬戸内側では少なくなった干潟が残されている。中・下流部には河原植生が生育している丸石河原が存在している。これら環境は近年、減少していることから、河道掘削に当たっては極力保全するとともに、再生に努める。

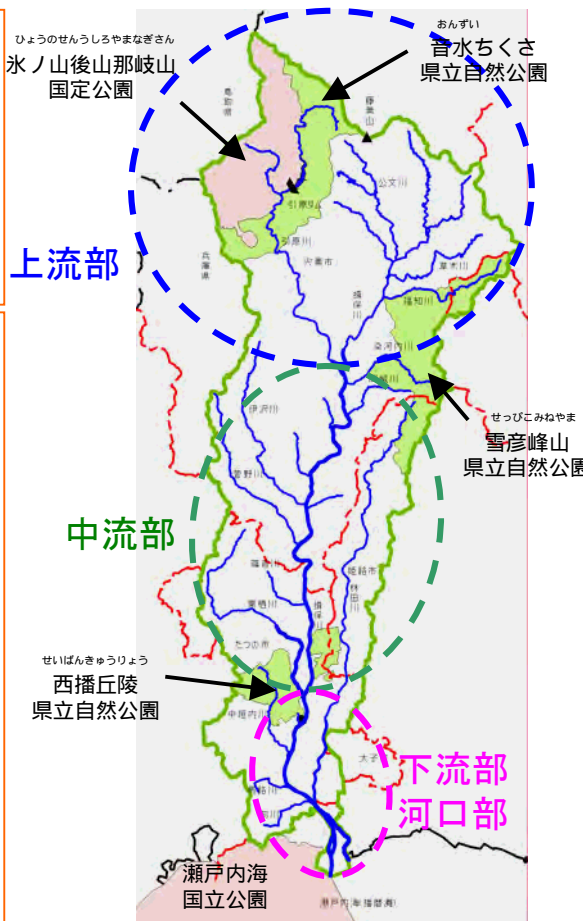
揖保川には多数の堰が存在し、回遊魚の移動に支障を来していることから関係者と調整し縦断的連続性の回復に努めるとともに、アユの産卵場となる瀬を保全する。

## 上流部



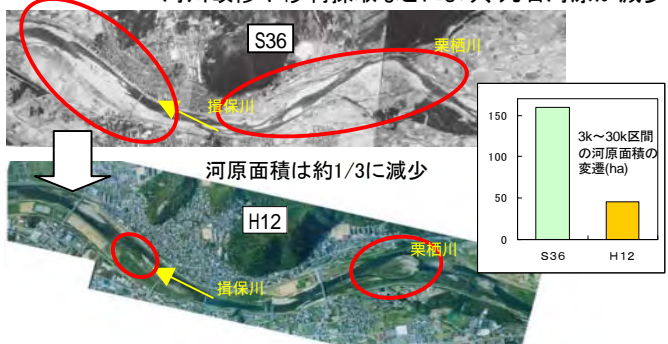
- ・源流部には近畿地方でも代表的なブナ、イヌブナの温帯落葉広葉樹林が分布する
- ・河道内は、河床に岩が露出し、河岸には河畔林が繁茂する溪流景観を呈する

**【方針】**  
・源流部の温帯落葉広葉樹林、溪流環境の保全に努める



## 中流部

- ・丸石河原では、瀬戸内側ではほとんど見ることができなくなったカワラハハコをはじめ、河原を生育場所とする植生が多く見られる貴重な環境となっている
- ・河川改修や砂利採取などにより、丸石河原が減少



**【方針】**  
・丸石河原、水際植生を極力保全する  
・丸石河原の成立条件を調査し再生に努める



河積確保にあたっては平水位より上を基本とするが、12.4k~13.0k区間などでは河原環境の保全再生のため冠水頻度等に配慮して掘削形状を工夫する

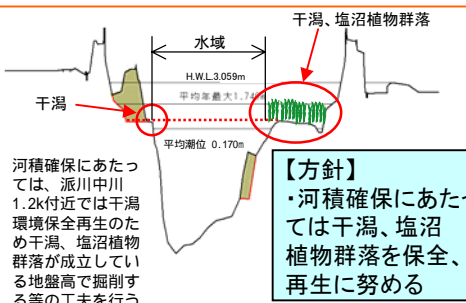
## 下流部・河口部

- ・潮止め堰直下流の瀬は、揖保川での主要なアユの産卵場が存在する。

**【方針】**  
・良好なアユの産卵場となっている瀬を保全する



- ・瀬戸内側では少なくなった干潟、塩沼植物群落が残っており(レッドデータブック近畿2001)、貴重な動植物が生息、生育している

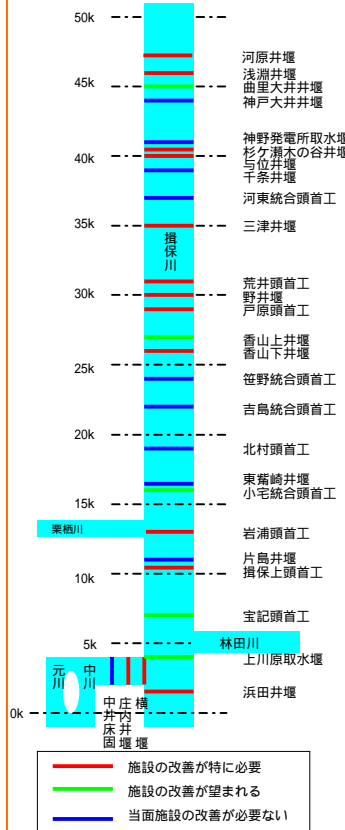


## 縦断的連続性の確保

- ・井堰など横断工作物により回遊魚の遡上、降下に支障がある

**【方針】**  
・魚類の遡上・降下の視点から河川の縦断的連続性の回復に努める  
・関係機関と連携し、魚道の整備を進める

### 「さかながのぼりやすい川づくり 河川横断施設点検」



# 水質

# 揖保川水系

支川林田川下流部では、工場排水による水質汚濁、汚泥の堆積や不法投棄などにより平成5年までBOD75%値がワースト上位（S50～H5までワースト5位以内、特にH3～H5はワースト3位）を占める河川であったが、平成6年より実施された「清流ルネッサンス21」事業により上川原地点の水質目標を達成  
工場排水等の流域下水道への接続により河川への還元水量が減少し、非かんがい期では下流部で水枯れが頻発するため、平成14年度より「清流ルネッサンス」に着手し、揖保川本川からの導水による水枯れの緩和をはじめ、更なる環境改善に努める

**目標** 【揖保川・林田川水環境改善緊急行動計画(清流ルネッサンス21)】(H6年度～H12年度)  
揖保川の”自然豊かさ”が市民の”心の豊かさ”をもたらす源流となるよう  
行政機関と地域住民が一致協力し、清流復活を目指す

項目	内容
水生生物	ヤゴが生息可能な水環境
臭気	臭気発生等のない水環境
水質	環境基準達成 (BOD3.0mg/l以下)



汚濁した流れ (林田川0.4k付近)



誉橋付近の不法投棄 (林田川5.5付近)

事業	内容
河川事業	汚泥浚渫事業、多自然型河川整備等
下水道整備	面整備促進、皮革排水の下水道接続及び終末処理等
流域対策	住民運動、工場等排水負荷削減等
広報活動	街頭PR活動等

## 結果

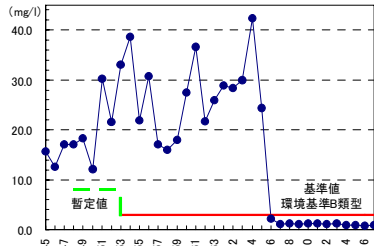
水生生物	臭気	水質
平成8年以降、最大4種類のヤゴの生息を確認 平成7年に40数年ぶりに天然アユの遡上を確認	臭気強度の調査の結果、平成4年の”強烈な臭い”から平成11年には”無臭”に改善	平成5年まで、15～35mg/lであった上川原のBODが、平成6年には4.8mg/lに激減し、その後1mg/l程度を維持



地元小学生が生物環境の改善を確認

調査地区	上川原(王子橋)	
年度	平成4年	平成11年
臭気強度	5(強烈な臭い)	0(無臭)
硫化物濃度 (mg/l)	2.27	0.04
調査地区	林田川下流(真砂橋)	
年度	平成4年	平成11年
臭気強度	5(強烈な臭い)	0(無臭)
硫化物濃度 (mg/l)	2.69	0.05

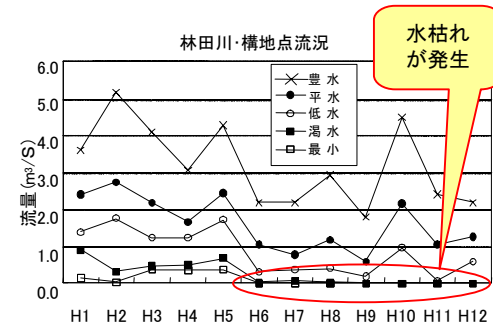
上川原、林田川下流の臭気強度の推移



上川原のBODの推移

**目標** 【清流ルネッサンス】(H14年度～H20年度)  
水枯れが発生する林田川について、揖保川からの導水および下水道の面的整備等を促進し、水環境の改善を目指す

項目	内容
水生生物	揖保川本川(龍野橋)と同等の水生生物相を実現
構地点流況	揖保川本川からの0.5m <sup>3</sup> /s導水により水枯れが生じていない時の平均最小流量確保
水質	B類型 (BOD:3mg/l以下)



導水ルートと水枯れ発生区間



林田川0.8k付近

流量:0.0m<sup>3</sup>/s



林田川0.8k付近

流量:0.5m<sup>3</sup>/s





# 流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定

揖保川水系

正常流量は、かんがい期、非かんがい期について、利水の現状、動植物の生息または生育地の状況、景観、流水の清潔の保持等を考慮し、上川原地点で年間 $3\text{m}^3/\text{s}$ とする。

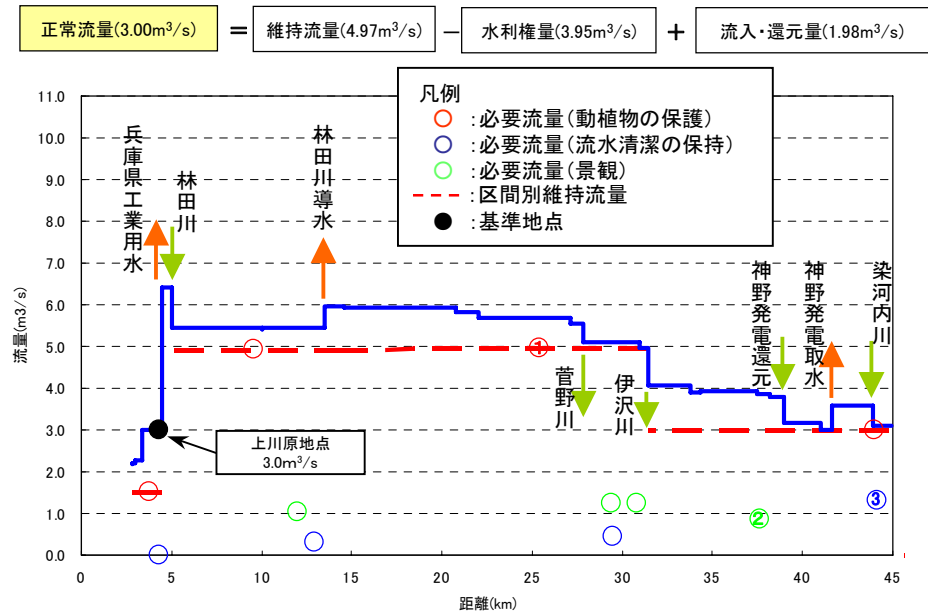
## 流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定に関する基準地点

基準地点は、以下の点を勘案して「上川原地点」とする  
 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。  
 主要な取水施設での取水後であり、水利用の監視を行いやすい。  
 林田川等主要な支川の合流後であり、水系全体の流況管理に適した場所である。

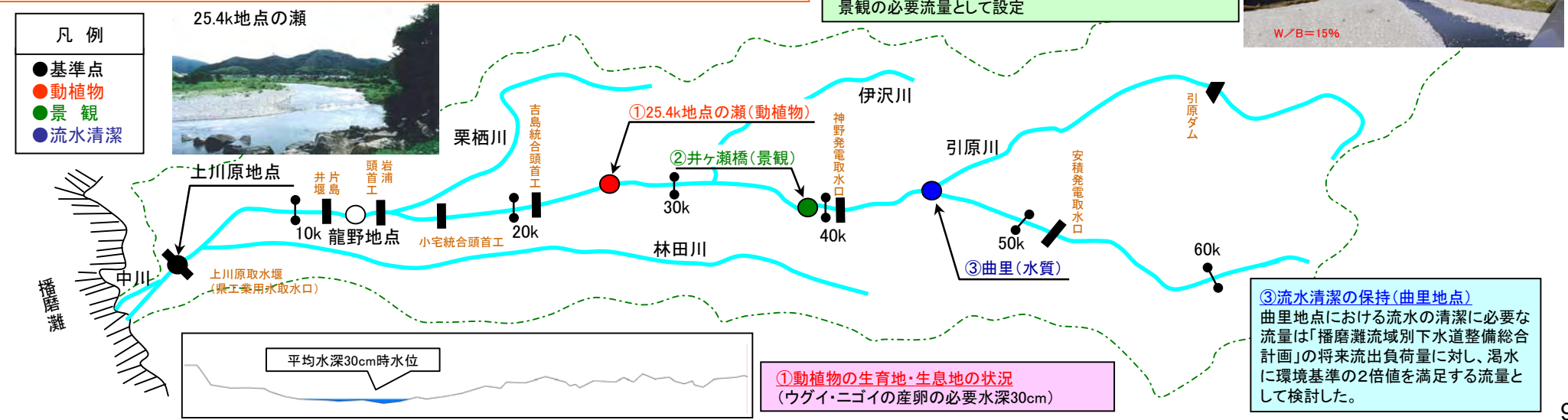
（工事実施基本計画では、当時支川林田川の汚濁が著しく「上川原」地点への影響が大きかったことから水系の基準地点として代表させることは好ましくなく、流量データも13年と蓄積が不十分であったことから「龍野」地点としていた。

検討項目	決定根拠
①動植物の生息または生育	ウグイ・ニゴイの産卵及び稚稚に必要流量を設定
②景観	フォトモニターによる景観アンケート調査を実施し、50%の人が許容できる流量を設定
③流水清潔の保持	環境基準(BOD75%値)の2倍値を満足するため必要流量を設定
④舟運	遊興船の通航箇所は、堰の湛水により水位が確保されていることから設定しない
⑤漁業	①動植物の生息または生育と同様とする
⑥塩害の防止	最下流堰、床止めが期望平均満潮位以上であり、塩水遡上の問題はないため設定しない
⑦河口閉塞の防止	河口部の河床は安定しており、過去にも河口閉塞の事例はないため設定しない
⑧河川管理施設の保護	保護が必要な木製施設が存在しないため設定しない
⑨地下水の維持	過去の湧水においても取水障害を起こした事例はないため設定しない

## 流量縦断図（非かんがい期における正常流量：4/1～4/30）



**井ヶ瀬橋(②景観の決定地点)**  
 ・流量規模(4ケース)の異なるフォトモニターを作成  
 ・アンケートを実施し、50%以上の人が満足する流量を景観の必要流量として設定



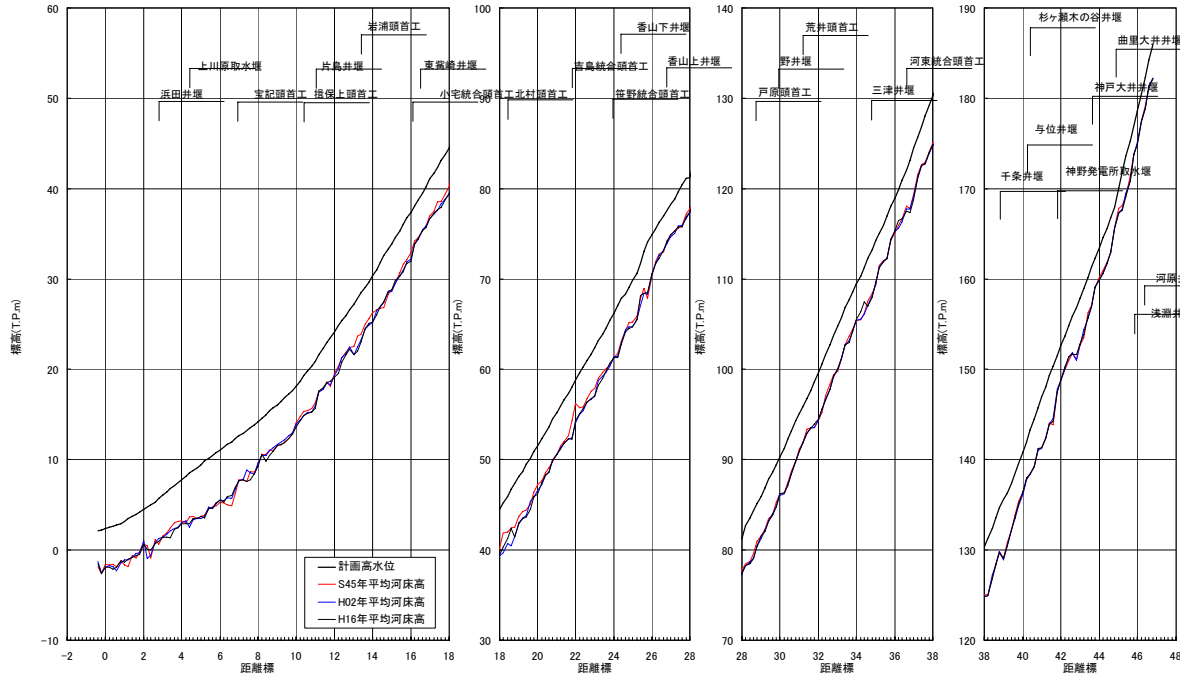
①動植物の生育地・生息地の状況  
 (ウグイ・ニゴイの産卵の必要水深30cm)

③流水清潔の保持(曲里地点)  
 曲里地点における流水の清潔に必要な流量は「播磨灘流域別下水道整備総合計画」の将来流出負荷量に対し、湧水に環境基準の2倍値を満足する流量として検討した。

現況河床は井堰が多数存在するため、河床変動量は小さく、安定傾向  
水系全体の土砂バランスを維持することとし、河道のモニタリングを実施

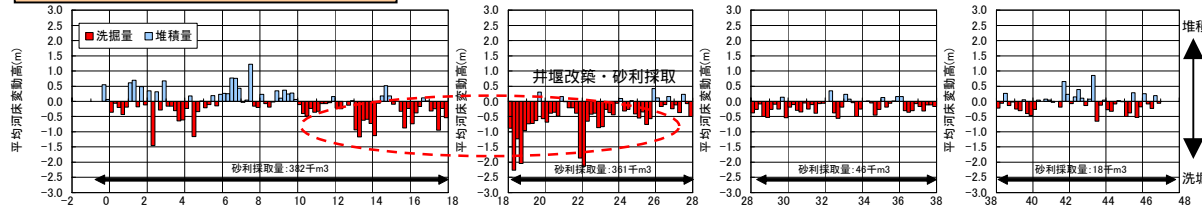
## 河床変動高の経年変化

揖保川 平均河床高縦断面図

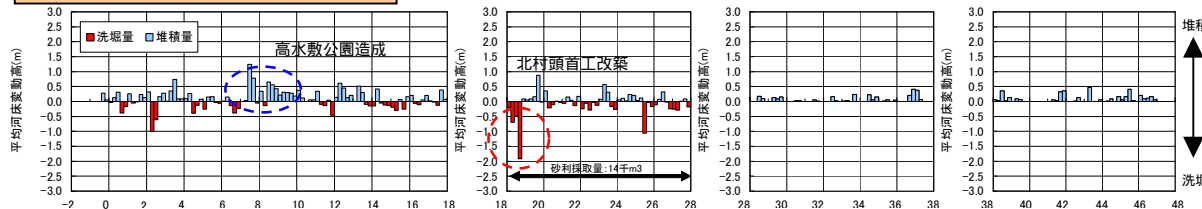


・人為的影響のある箇所を除き、井堰が多数存在するため、河床変動量は小さく、河床は安定傾向

揖保川 S45～H02平均河床高変動量

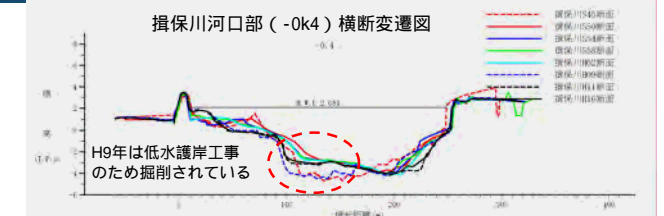
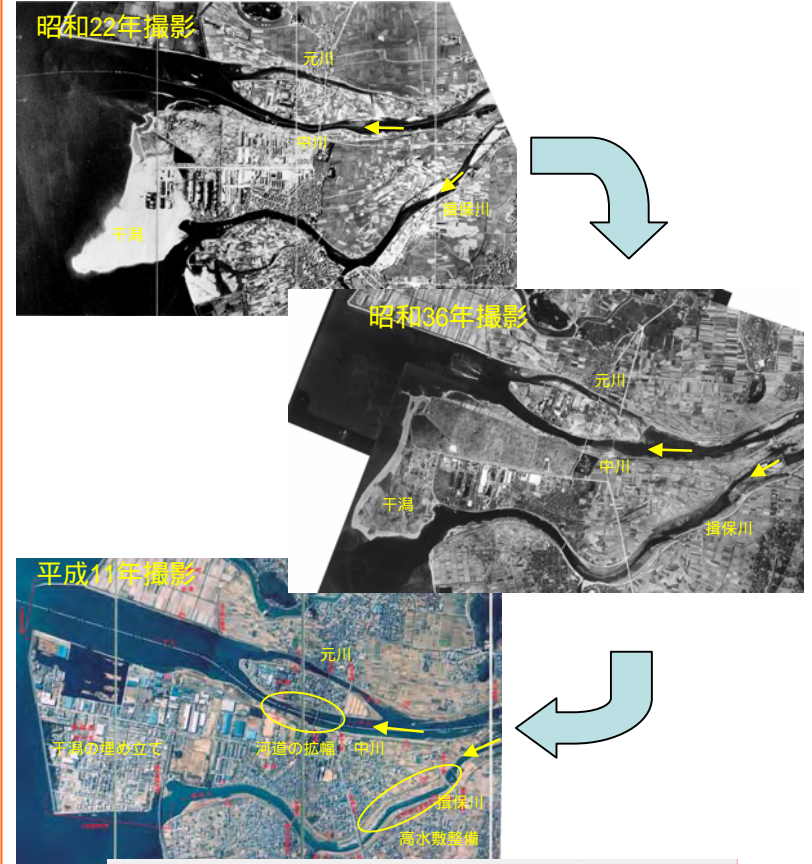


揖保川 H02～H16平均河床高変動量



## 河口部の状況

- ・河口部の干潟が埋め立てられ、工業地帯となった
- ・中川、元川は河道の拡幅を実施
- ・本川では高水敷の整備を実施



河口部では大きな河床変動は見られず概ね安定

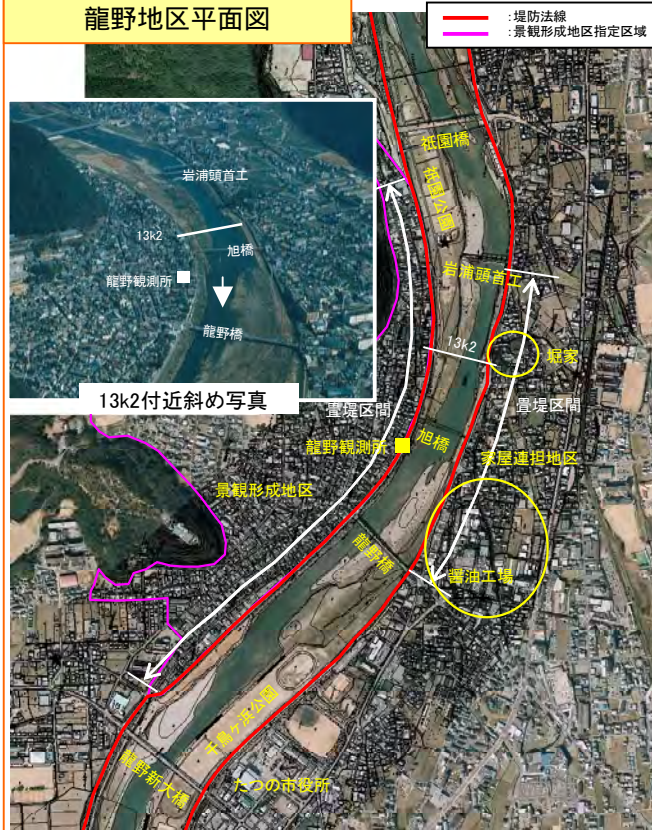
龍野地区は基準地点で治水計画重要であるが、地形的に狭窄部となっており、高流速の発生等課題に対し、どのような河道計画・管理を行うのか

龍野地区は兩岸とも家屋が連担する狭窄部で掘込み河道、低水路についても狭くなっており、左岸に偏っている。  
狭窄部左岸で高流速が発生し、洪水時に河床が低下。

高流速を分散させ、深掘れを抑制するよう、低水路幅が上下流滑らかとなるような河道線形とする。

計画規模の洪水に対しては、護岸の安全性や河床の低下について留意が必要であり、適切な河道管理とともに、継続したモニタリングにより必要な対策を実施。

## 龍野地区平面図

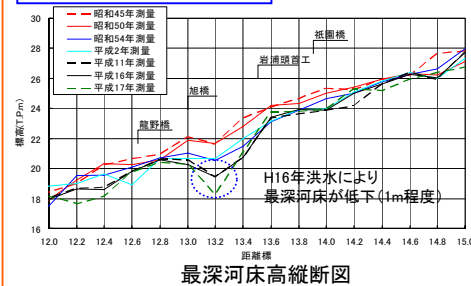


## 現況河道の課題

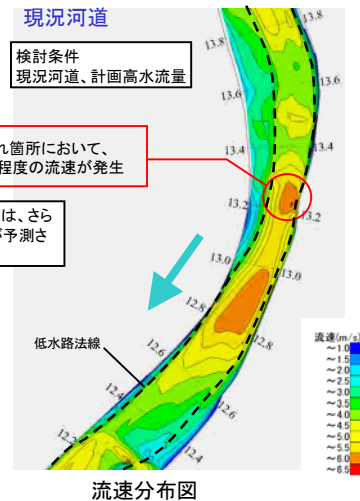
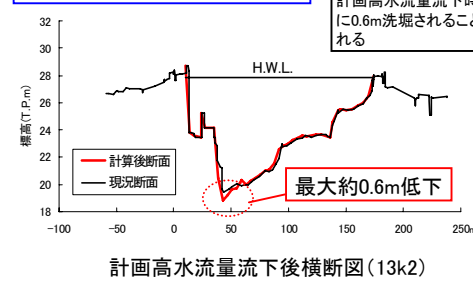
### 高速流の発生、河床の低下

- 龍野地区は狭窄部で、湾曲部に存在しているため、洪水時に高速流が発生（現況河道 計画流量流下時：最大6.0m/s（13k2付近））
- 岩浦頭首工下流の13k2付近において、最深河床がH16年洪水で大きく低下（1m程度）

### 現状の河床変動の状況



### 計画高水流量流下時の推定

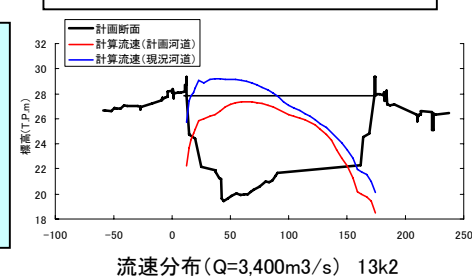


## 河道の断面の設定

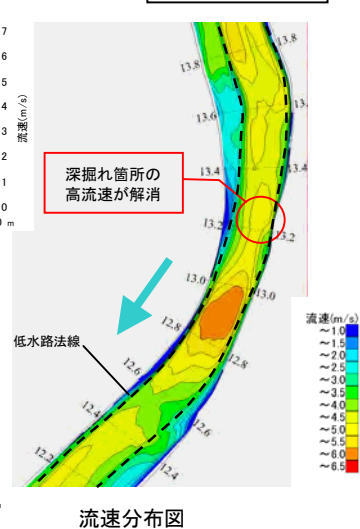
### 河道の断面設定の考え方

- 沿川の家屋の連担状況から引堤は困難
- 改修にあたっては、狭窄部の低水路線形を見直し、高流速を分散させるような線形で河道掘削を行うことにより河積を確保。
- これにより、流速が4.5m/s程度に抑えられとともに深掘れについても0.2m程度に抑制
- 洪水時における、河道の状況をモニタリングする。

### 高流速が抑制され、深掘れが緩和

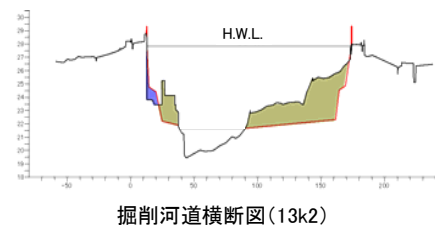


### 掘削河道



## 基準地点の考え方

- 龍野地点は扇状地の上流端にあり、その下流に人口資産が集中しており、水文資料も長年蓄積されているため、治水の基準地点とした。
- 龍野地区の河道改修を実施するにあたり、龍野地点を補完できる地点（仮基準点）を設置し、改修前後の水文資料の継続性を確保。



### 計画高水流量流下時の推定

