

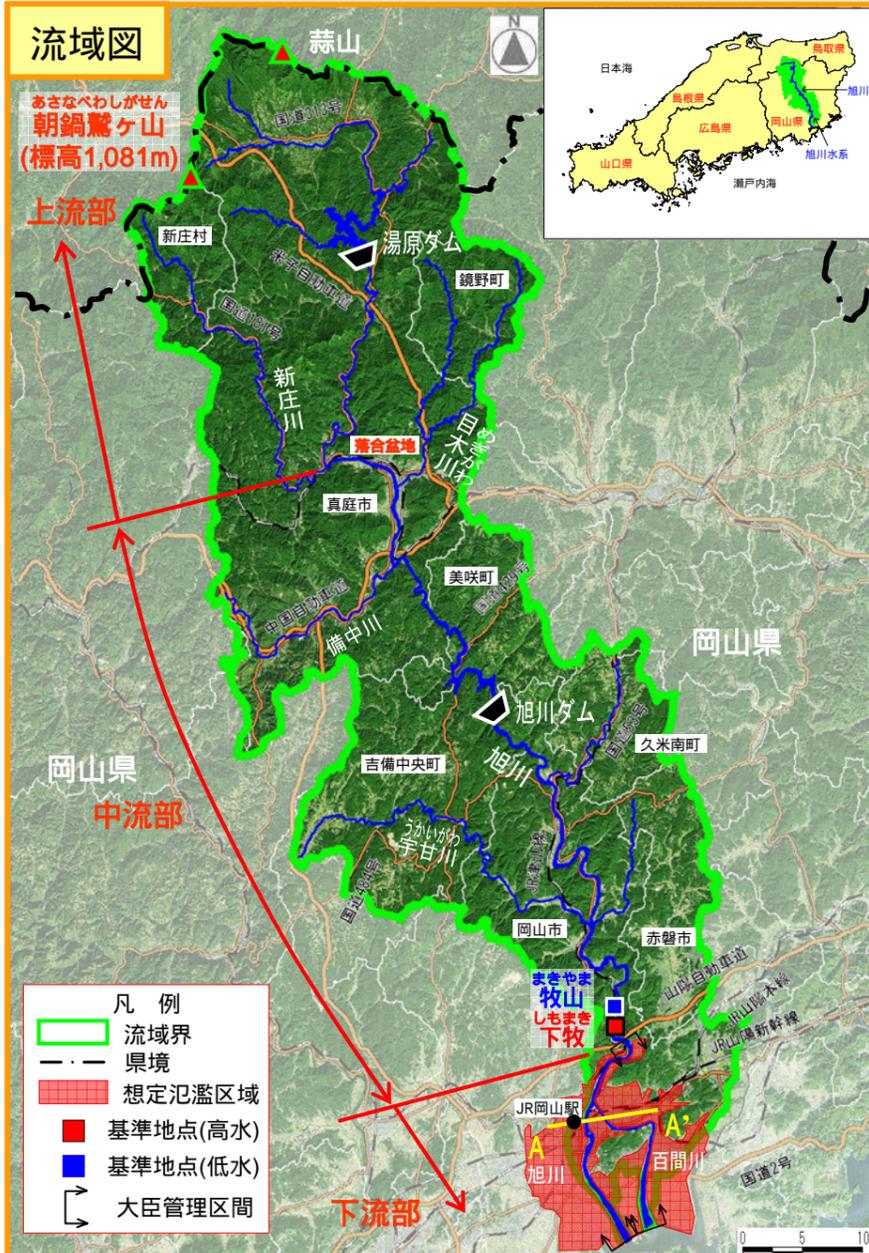
岡山県の中央部に位置し、下流部は人口・資産が集中する岡山市街地を貫流する河川
河口部は干拓地で形成され、ゼロメートル地帯が広がるため、洪水・高潮等に脆弱な地形
下流には鳥城で知られる岡山城とそれに対面する中州には日本三名園の一つである岡山後楽園が位置し、社会、文化の基盤となっている

流域及び氾濫域の諸元

- 流域面積(集水面積) : 1,810km²
- 幹川流路延長 : 142km
- 流域内人口 : 約34万人
- 想定氾濫区域面積 : 164km²
- 想定氾濫区域内人口 : 約45万人
- 想定氾濫区域内資産額 : 約6兆4千億円
- 主な関係市 : 岡山市、真庭市

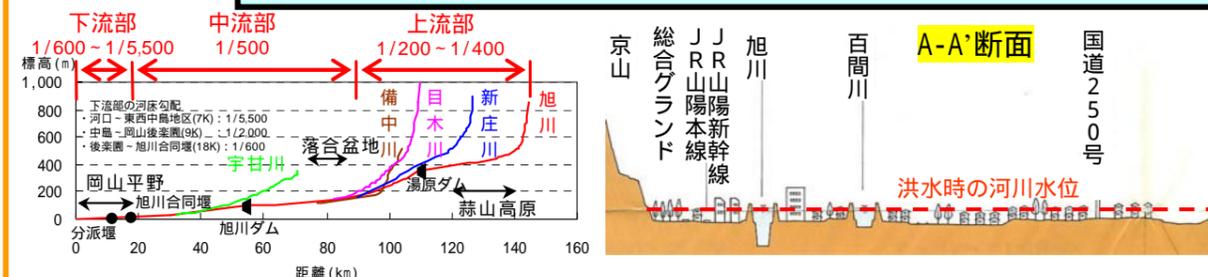
出典：河川現況調査 (H12)

流域図



地形特性

- 旭川本川の河床勾配は河口から落合盆地まで緩やか
- 岡山平野の大部分は、地盤高が旭川の洪水時の河川水位より低い
- 岡山平野のゼロメートル地帯の面積は東京、大阪の約2倍、濃尾平野に次いで2番目。人口・資産が集中しており、氾濫時には甚大な被害が発生



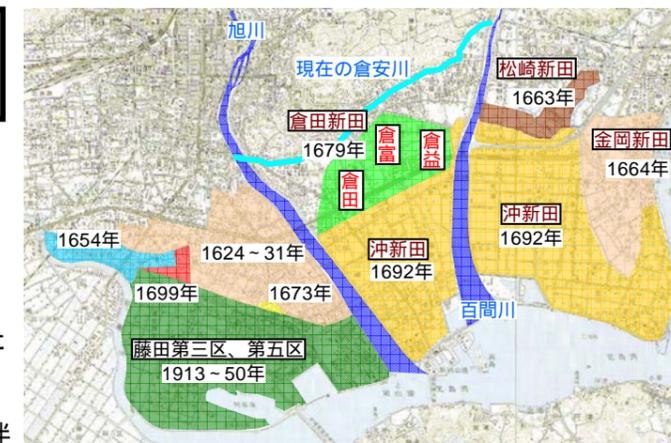
下流部は江戸時代以降に干拓された平地が広がる

干拓の開始
江戸時代初期、人口増加に伴い水田が不足したため、新田開発に着手

倉安川の開削
1679年、倉田新田開発に伴い着手

百間川の開削
1686年、岡山城下の洪水被害軽減のため、放水路が完成

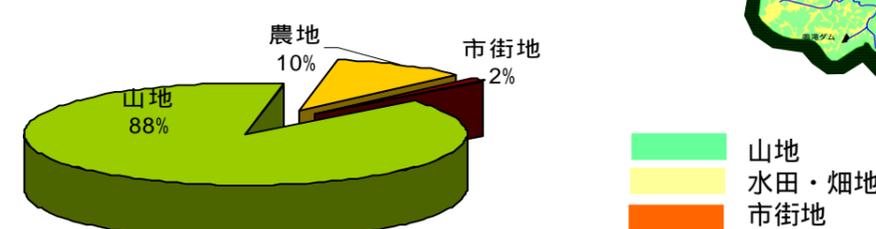
百間川の延長
1692年、沖新田開発(2,000ha以上)に伴い、百間川を延長



新田開発概要図

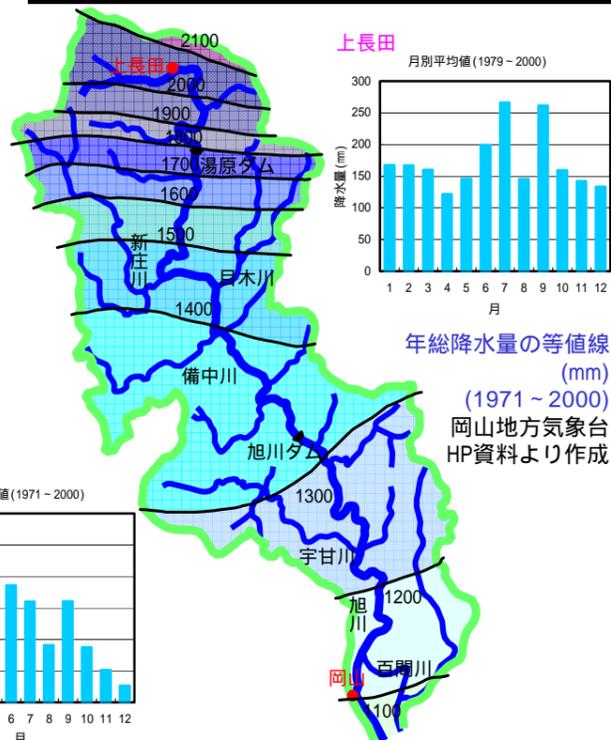
土地利用

- 流域の土地利用は山林等が約88%、農地が約10%、市街地が約2%
- 人口・資産は下流部の岡山市、中流部は落合盆地の真庭市に集積
- 植生は上流部は常緑針葉樹林、落葉広葉樹林が混生。中流部は落葉広葉樹、下流部は常緑広葉樹



降雨特性

- 旭川流域の降水量は上流が多く、下流は瀬戸内式気候で少雨
- 梅雨期と台風期に降雨が集中し、上流部では降雪も多い



- 岡山城、岡山後楽園付近は、昔を今に伝える様々な行事が行われる観光名所
- マスカット栽培は、明治19年(1886年)に始まり、全国シェア9割以上を誇る特産品



主な産業

	第1次産業	第2次産業	第3次産業
昭和53年	24.2	28.4	47.4
平成2年	17.0	30.0	53.1
平成7年	10.3	27.9	61.8

主な洪水とこれまでの治水対策

治水事業は大正15年に直轄事業として着手(工事開始は昭和8年)し、昭和9年洪水、昭和20年洪水と被害を受け計画高水流量を改訂
堤防の整備(堤防整備率：85%)や洪水調節施設を整備
百間川築造とともに新田開発に伴う塩害防止のため河口樋門建設。現在の百間川河口水門は昭和43年3月に建設され、塩害や高潮からの防御を担う

主な洪水と治水計画

明治25年7月洪水(台風)

死者3名,流潰家屋2,728戸,浸水家屋18,183戸

明治26年10月洪水(暴風雨)

死者120名,流潰・浸水家屋 27,315戸

大正15年 旭川直轄改修工事着手

計画高水流量：下牧 5,000m³/s
旭川3,300m³/s、百間川1,000m³/s、遊水池700m³/s

昭和9年9月洪水(室戸台風)

推定流量 8,000m³/s
死者60名,流潰家屋2,929戸,浸水家屋35,214戸

昭和9年 計画高水流量改定

計画高水流量：下牧 6,000m³/s
旭川3,500m³/s、百間川2,000m³/s、遊水池500m³/s

昭和20年9月洪水(枕崎台風)

推定流量 5,120m³/s
死者数不明,流失家屋77戸,浸水家屋2,110戸

昭和23年 流量配分の改定

旭川4,500m³/s、百間川1,000m³/s、遊水池500m³/s

昭和28年 計画高水流量改定

基本高水流量：下牧 6,000m³/s
計画高水流量：下牧 5,000m³/s
旭川3,800m³/s、百間川1,000m³/s、遊水池200m³/s

昭和36年 流量配分の改定

旭川：3,800m³/s 百間川：1,200m³/s

昭和41年3月 工事实施基本計画の策定

基本高水流量：下牧 6,000m³/s
計画高水流量：下牧 5,000m³/s
旭川：3,800m³/s 百間川：1,200m³/s

昭和47年7月(梅雨前線)

推定流量 4,720m³/s 死者・行方不明者4名
流失家屋25戸,床上浸水1,225戸,床下浸水3,084戸

平成4年 工事实施基本計画の改定

基本高水流量：下牧 8,000m³/s
計画高水流量：下牧 6,000m³/s
旭川：4,000m³/s 百間川：2,000m³/s

平成10年10月(台風10号)

推定流量 5,720m³/s 死者・行方不明者3名
床上浸水358戸,床下浸水615戸

平成16年8月(台風16号)：高潮

推定流量 760m³/s 床上浸水9戸,床下浸水7戸
実績潮位 TP.+2.84m(沖元：観測史上最高)

主な洪水・高潮被害

昭和9年9月洪水

- ・既往最大出水
- ・旭川、百間川堤防が決壊し、岡山市内でも甚大な被害

流量	8,000m ³ /s
死者	60名
流潰家屋、浸水家屋	38,143戸



旭川の氾濫(岡山市)



岡山市内の浸水状況



中流部の被災状況(真庭市)

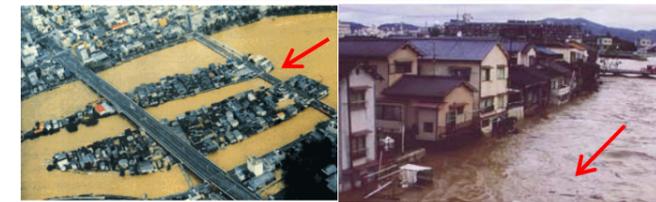


岡山後楽園内の被災状況

平成10年10月洪水

- ・戦後最大出水
- ・岡山県内で甚大な被害
- ・旭川ダム下流の旭川各所で浸水被害

流量	5,720m ³ /s
死者・行方不明者	3名
床上浸水、床下浸水	973戸



東西中島地区周辺



分派地点と中原地区

平成16年8月台風16号の高潮被害

- ・旭川河口部左岸0k0～1k4付近の江並地先は、波浪による浸水(16戸)や、百間川河口付近の岡山県管理の海岸堤防において法崩れが発生

岡山県管理 海岸堤防被災状況



緊急復旧完成状況



岡山県管理海岸堤防被災状況

これまでの治水対策

洪水調節施設の整備

- ・昭和29年度に湯原ダム、旭川ダムを建設



湯原ダム



旭川ダム

百間川(旭川放水路)整備

- ・江戸時代(1686年)、岡山城下の洪水被害軽減のため、17年の歳月をかけて開削
- ・現形は昭和50年度から工事に着手し、平成8年度に築堤が完了
- ・流下能力は計画高水流量(2,000m³/s)に対して部分的に不足



現在

改修前

百間川河口水門

- ・新田開発に伴い、塩害防止のため、河口樋門(1700年頃)を建設
- ・現水門は昭和43年3月完成
- ・塩害、高潮被害からの防御を担う
- ・現在、2,450m³/s対応に増築中(平成4年工実対応)



百間川河口水門の改築

内水対策

- ・内水対策として、倉安川排水機場、平井排水機場を整備



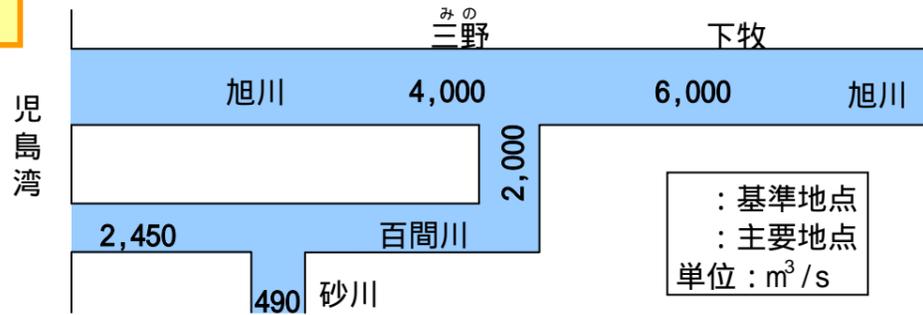
倉安川排水機場

基本高水ピーク流量の検討

既定計画策定後に計画を変更するような大きな洪水は発生しておらず、流量データによる確率からの検証、既往洪水からの検証より、基本高水ピーク流量を基準地点下牧で8,000m³/sとする

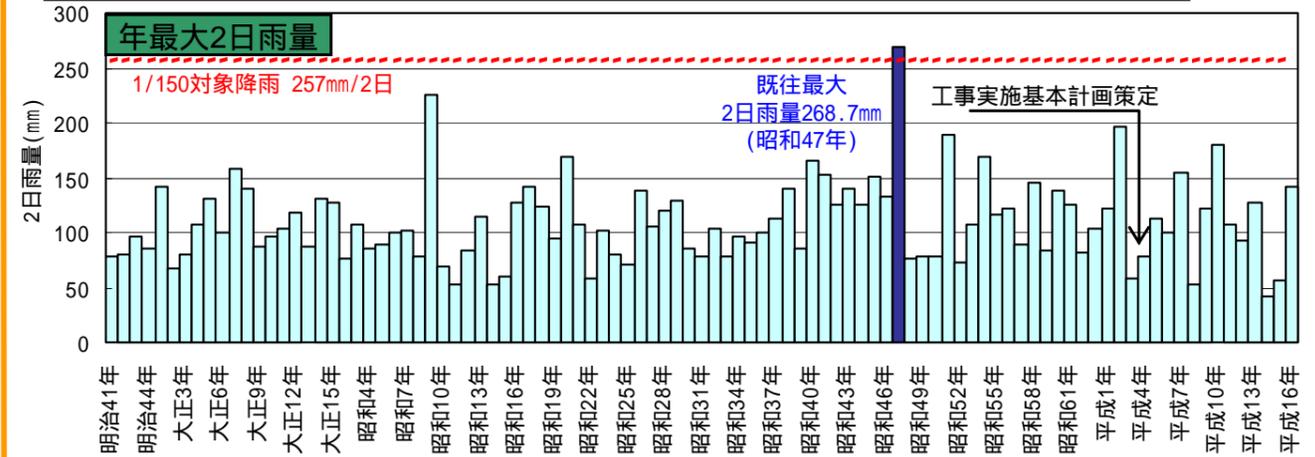
工事実施基本計画(H4)の概要

基準地点	下牧
計画規模	1/150
対象降雨	257mm/2日
基本高水ピーク流量	8,000m ³ /s
計画高水流量	6,000m ³ /s



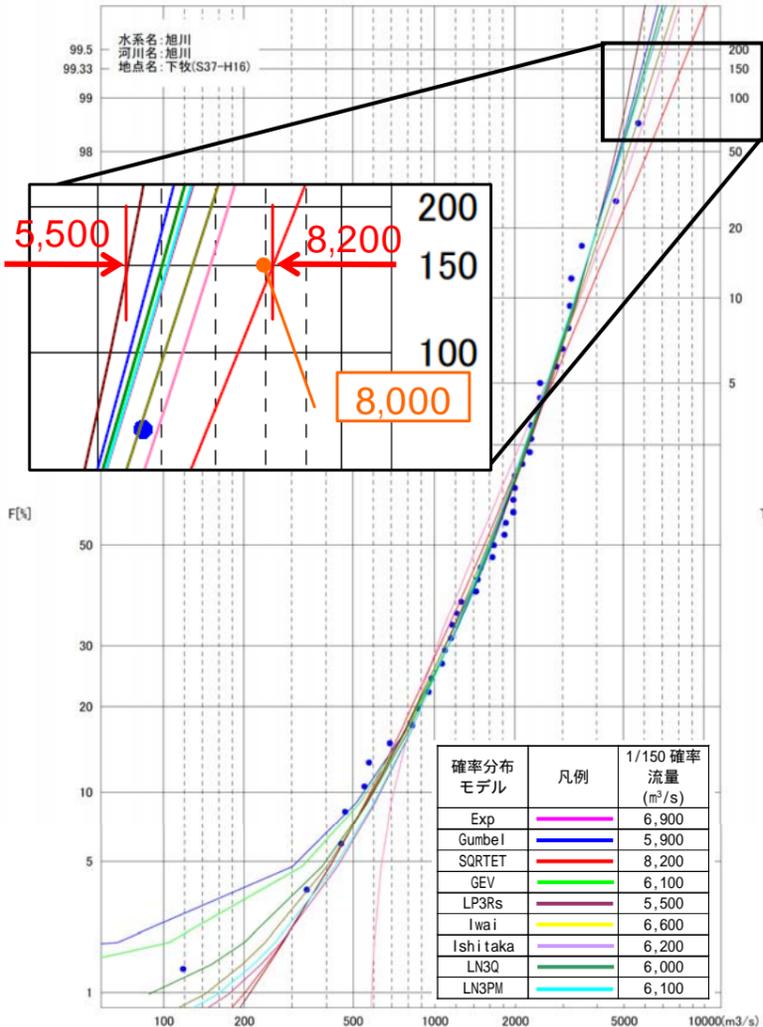
年最大流量等の経年変化

既定計画策定後に計画を変更するような洪水は発生していない



流量データによる確率からの検証

流量データによる確率から基本高水ピーク流量を検討した結果、基準地点1/150規模の流量は、5,500m³/s ~ 8,200m³/sと推定



既往洪水による検証

旭川の既往最大洪水は昭和9年9月洪水と推定
 存在する時間雨量データから流出計算を行い、氾濫区域、浸水深記録により下牧地点において7,500m³/sと推定
 下牧地点上流の氾濫を考慮すると、下牧地点の流量は8,000m³/sと推定

凡例
 ● 現存する標識
 ● 失われた標識

中国銀行本店前
 昭和9年9月洪水浸水位 6.13m
 浸水深 1.60m
 地盤高 4.53m

NTTクレド前
 昭和9年9月洪水浸水位 4.61m
 浸水深 1.34m
 地盤高 3.27m

後楽園内白壁塀
 昭和9年9月洪水浸水位 7.84m
 浸水深 1.98m
 地盤高 5.86m

三勲小学校校門
 昭和9年9月洪水浸水位 5.06m
 浸水深 1.04m
 地盤高 4.02m

基本高水ピーク流量の検証

各手法による検討結果を総合的に判断し、基本高水のピーク流量は下牧で8,000m³/sとする



基準地点下牧において河道として確保できる流量は、百間川(旭川放水路)分派後の旭川本川において確保できる流量4,000m³/sと百間川において確保できる流量2,000m³/sを合わせた6,000m³/s

百間川において洪水を適切に分派させるとともに、河道の対応で不足する流量については既設ダムの有効活用により対応

治水対策の考え方

- 下流部は岡山市街地を流下しており、沿川に人口・資産が集中しているため、家屋等の移転を伴う引堤は困難
- 平水位以上の河道掘削、および河道内樹木群の計画的な伐開により流下能力を確保
- 旭川の百間川分派後は、岡山城・岡山後楽園付近では河道で確保できる流量は4,000m³/s
- 百間川は高水敷の施設整備の経緯や施設利用の状況から、河道掘削により河道で確保できる流量は2,000m³/s
- 分派点における百間川への適正な分派のため分派点の改修が必要
- 河道の対応で不足する流量については、既設ダム(湯原ダム、旭川ダム)の有効活用により対応

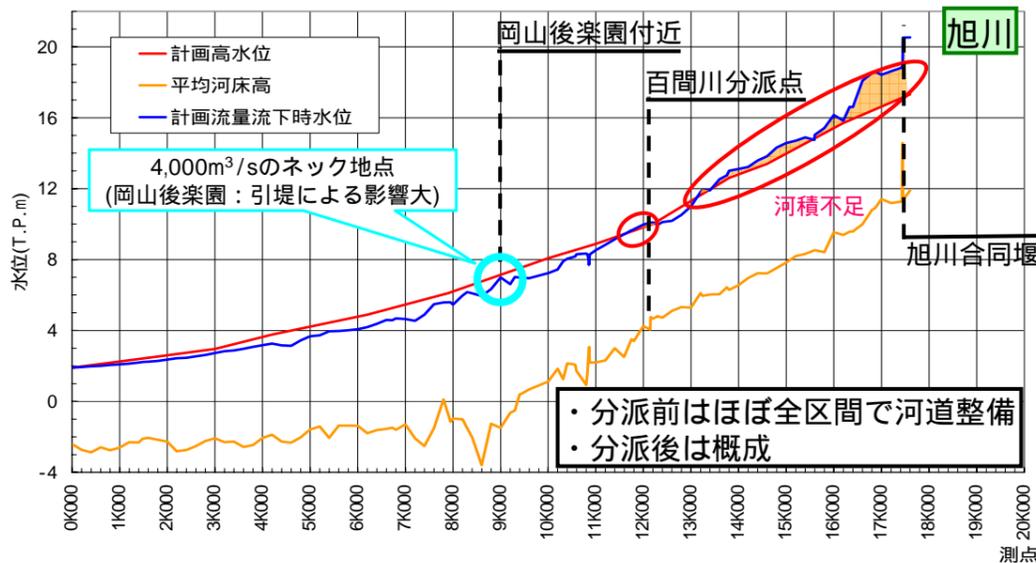
既設ダムの有効活用

- 既設の湯原ダム、旭川ダムの有効活用により、洪水調節容量を確保



現況流下能力

- 堤防は概成
- 百間川分派前は大きく流下能力が不足



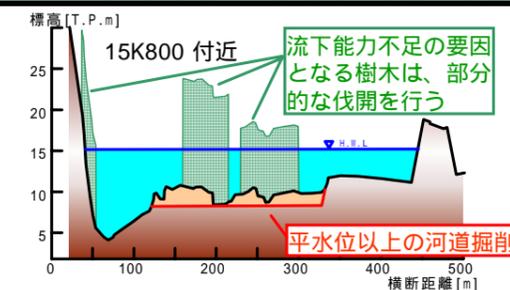
流下能力確保

【旭川：百間川分派前】

- 大規模な引堤は社会的影響が大きく、基本的に現状河道内の掘削
- 河道内樹木群は、河川環境に配慮しながら計画的伐開等の適切な管理を実施

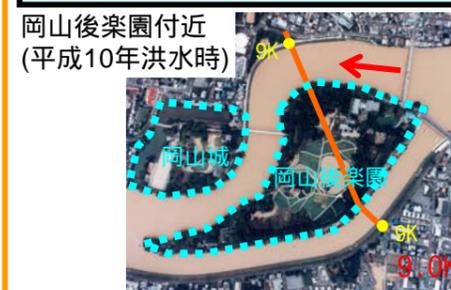


中州の樹木群(岡山市中原付近)

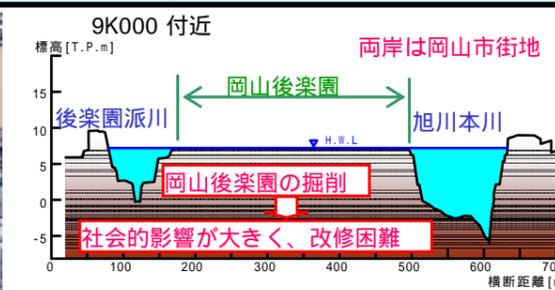


【旭川：百間川分派後】

- 大規模な引堤は社会的影響が大きい
- 堤防高不足箇所について嵩上げを行う

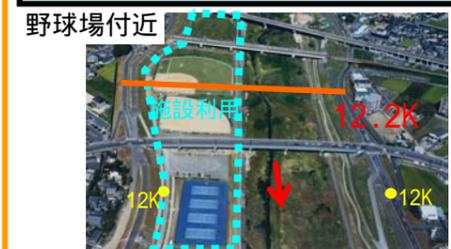


岡山後楽園付近 (平成10年洪水時)

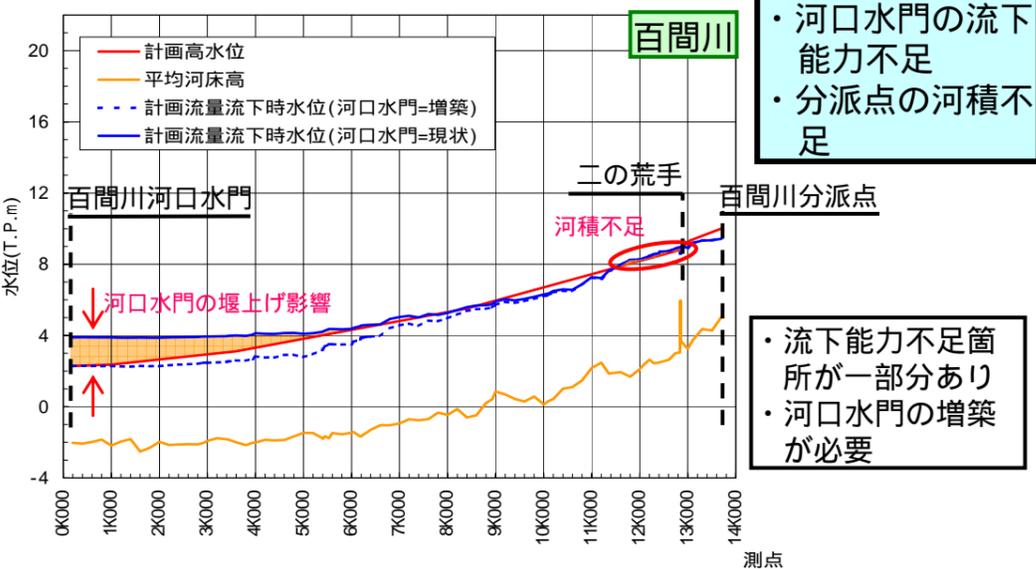
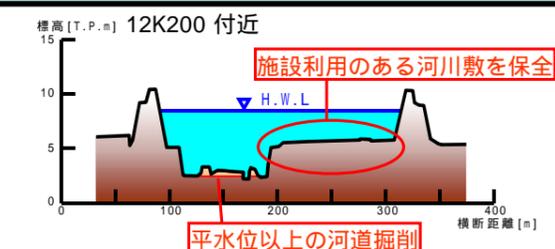


【百間川】

- 百間川整備時の施設整備の経緯や施設利用の状況を踏まえた河道掘削



野球場付近



- 河口水門の流下能力不足
- 分派点の河積不足

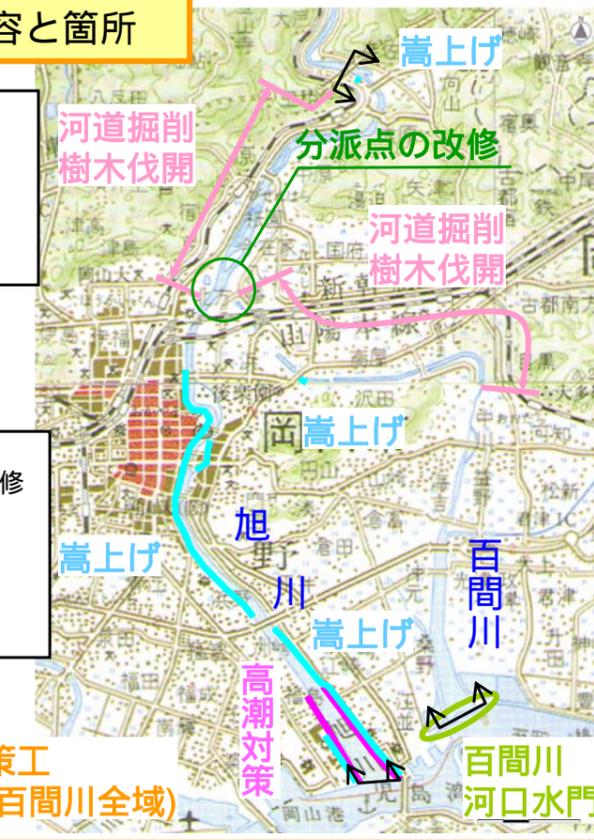
- 流下能力不足箇所が一部分あり
- 河口水門の増築が必要

整備内容と箇所

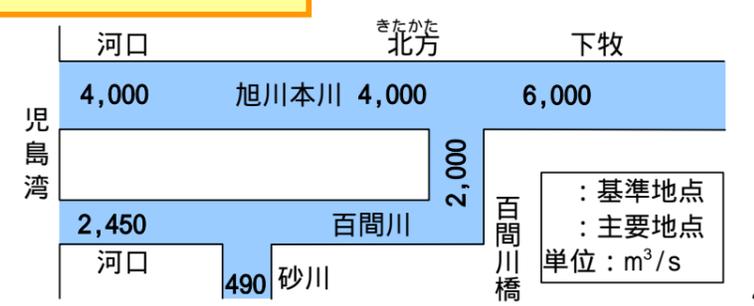
- 旭川
 - 嵩上げ
 - 河道掘削
 - 樹木伐開
 - 高潮対策
 - 浸透対策工

- 百間川
 - 分派点の改修
 - 嵩上げ
 - 河道掘削
 - 樹木伐開
 - 河口水門
 - 浸透対策工

浸透対策工 (旭川・百間川全域)



計画流量配分図



百間川(旭川放水路)へ適切な分派をするために分派点の改修や、安全に流下させるための河口水門の増築を実施
下流部は干拓によりできた人口・資産が集中する岡山市街地があり、低平地特有の高潮対策や内水対策を実施

百間川分派点の改修

- ・ 現構造は計画分派量(2,000m³/s)を適切に分派できない
- ・ 適切な分派を行うため、分派堰である一の荒手周辺の改修を実施
- ・ 分派点は固定堰等により流れが複雑なため、模型実験等による分派構造の検討が必要



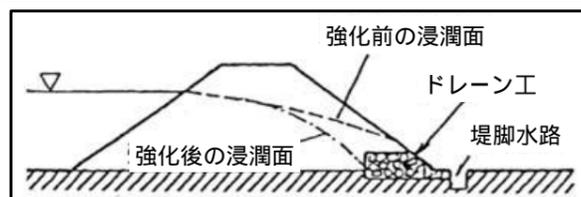
分派地点航空写真



分派地点(平成10年洪水時) K標は百間川K標

堤防の質的整備

- ・ 旭川・百間川の堤防は、全域にわたり浸透破壊に対する安全度が不足しているため、浸透対策工などによる堤防の強化を実施



ドレーン工法

百間川河口水門の増築

- ・ 百間川河口水門は昭和43年3月に当時の計画高水流量(1,200m³/s)に対応する構造として完成
- ・ 現在の計画高水流量(2,450m³/s)に対応する新たな水門を増築する事業を実施中
- ・ 現在の水門は建設から40年近くを経過しており、老朽化への対応も必要



百間川河口水門

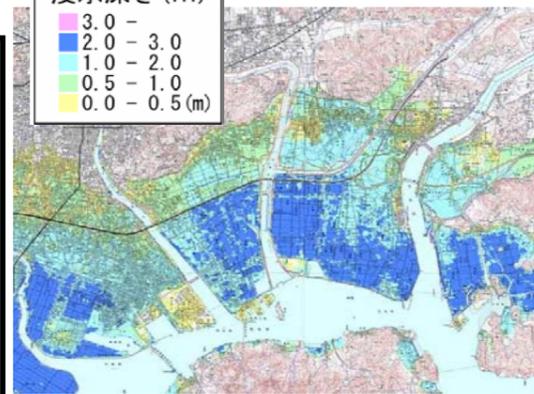


新規水門

地震対策推進地域

- ・ 旭川流域では、岡山市が「東南海・南海地震防災対策推進地域」に指定
- ・ 干拓と埋め立てで造成した地域は、軟弱な地盤であるとともに、地下の地盤構造により、地震の際には揺れを増幅して家屋等建造物に大きな影響を与える。また、液状化の可能性あり
- ・ 旭川本川感潮区間(約8km)に耐震矢板を設置

浸水深さ(m)
 3.0 -
 2.0 - 3.0
 1.0 - 2.0
 0.5 - 1.0
 0.0 - 0.5(m)

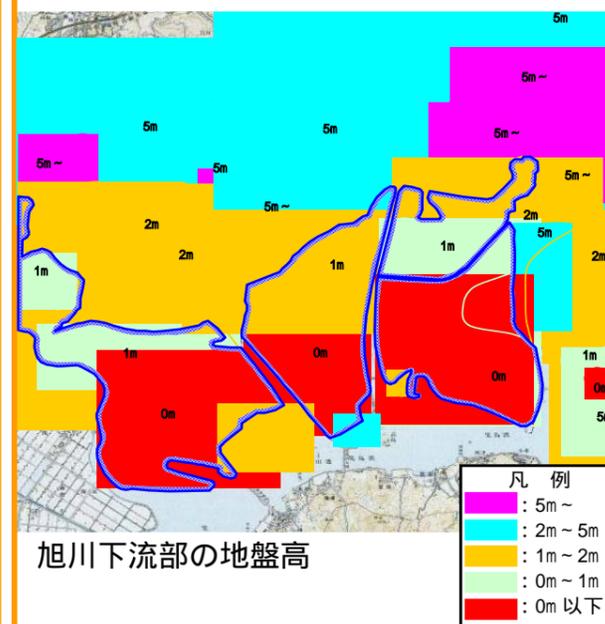


資料：岡山県総務部危機管理課HP
津波浸水予測図

高潮対策

- ・ 旭川下流部は、朔望平均満潮位以下の区域が広く存在するため、高潮被害が発生しやすい
- ・ 旭川本川は河口から2km区間で高潮堤防を設置

朔望平均満潮位(T.P+1.32m)以下の区域

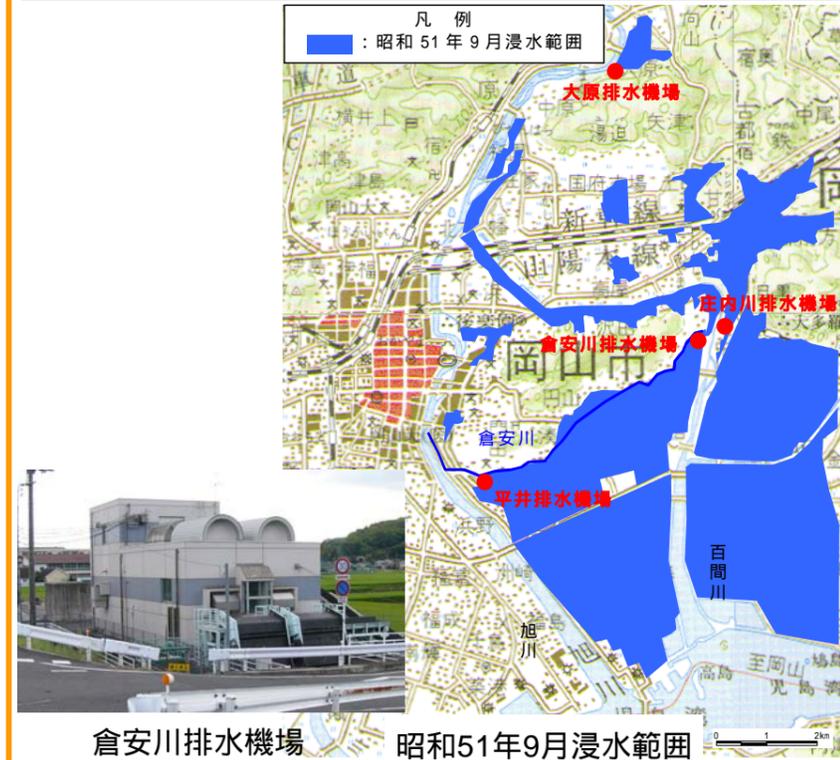


旭川下流部の地盤高

(単位:T.Pm) 国土数値情報
50mメッシュ標高より作成

内水対策

- ・ 下流部では支川排水のため、倉安川の百間川側や旭川側に排水機場を整備して、内水被害を防止



倉安川排水機場

昭和51年9月浸水範囲

河川防災ステーション整備

- ・ 旭川と百間川の分派部周辺が破堤した場合、低平地に広がる市街地の大部分が浸水し甚大な被害となるため、水防倉庫、備蓄倉庫やヘリポートなどの災害対策の拠点の確保が必要。水防活動拠点、避難場所、緊急用資材備蓄施設となる河川防災ステーションを整備
- ・ 迅速な救助や救援物資を輸送するため、堤防や高規格道路等と広域防災拠点等を結ぶネットワークを検討



今在家河川防災ステーションイメージ図

上流部：豊かな自然(大山隠岐国立公園・湯原奥津県立自然公園) 渓流にはオオサンショウウオ、カジカガエルが生息
 中流部：豊かな自然(吉備清流県立自然公園)。瀬と淵が交互に現れ礫底の瀬には、アユの産卵場がある
 下流部：河口部のヨシ原のヨドシロヘリハンミョウなど貴重な生物が生息、河道の樹林化が見られる
 百間川：低水路内や水際にはヒシモドキ、オニバスなど貴重な動植物が生育

中流部 (旭川合同堰～新庄川合流点)

【現状】
 ・谷底平野を蛇行しながら流下
 ・瀬と淵が交互に形成
 ・礫底の瀬はアユが産卵場として利用
 ・優れた景観や環境を有する自然公園



アユ

【課題】
 ・豊かな河川環境・景観の保全
 ・アユ等の生息環境の保全



蛇行する河川

【対応】
 ・瀬や淵の保全
 ・アユ等の産卵場を保全

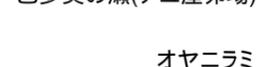
下流部 (河口～旭川合同堰)

【現状】
 ・下流域は岡山平野を流下、河口部には干拓地
 ・ケレップ水制周辺にはヨシ原や干潟、ヨシ原には昆虫類のヨドシロヘリハンミョウ、鳥類のオオヨシキリが生息
 ・水際部にはオヤニラミが生息
 ・礫底の瀬はアユが産卵場として利用
 ・河道の樹林化が進行

【課題】
 ・貴重な生物をはじめとする生物生息環境の保全
 ・河道の樹林化の抑制



ヨドシロヘリハンミョウ オオヨシキリ



オヤニラミ

【対応】
 ・河口の干潟、ヨシ原、水際植生を保全
 ・アユの産卵場を保全
 ・河川環境とのバランスに配慮しつつ、樹木の計画的な伐開を行い、礫河原の再生により樹林化を抑制



流域図

上流部 (新庄川合流点～源流)

【現状】
 ・中国山地の山あいを蛇行しながら流下
 ・優れた景観や環境を有する自然公園
 ・カジカガエル、オオサンショウウオ、ヤマセミが生息

【課題】
 ・豊かな河川環境・景観、渓流環境の保全
 ・渓流に生息する生物、生息環境の保全

【対応】
 ・魚類の生息環境の保全
 ・オオサンショウウオが生息できる良好な水域環境を保全



カジカガエル



オオサンショウウオ



ヤマセミ

百間川

【現状】
 ・河口水門で締切られており、河口付近に広大な湛水域が形成。河川は緩流
 ・支川にアユモドキが生息
 ・水際、低水路内にヒシモドキ、オニバス、カワヂシャなどの水生植物が生育

【課題】
 ・緩流、水際に生息する生物、生息環境の保全

【対応】
 ・水生植物の生育地となっている水際部やワンドを保全
 ・アユモドキの生息環境の保全



ヒシモドキ



オニバス

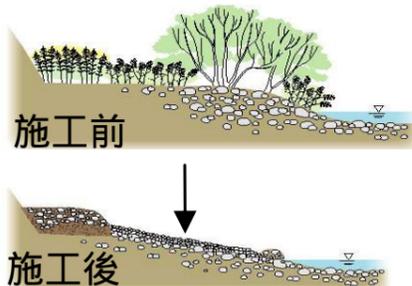


アユモドキ

河川の区分と自然環境

区分	上流部	中流部	下流部	百間川
区間	新庄川合流点～源流	旭川合同堰～新庄川合流点	河口～旭川合同堰	河口～旭川分流点
地形	山地	山地・盆地	平野	平野
特性	瀬・淵	瀬・淵	湛水域・瀬・淵	湛水域・緩流域
河床材料	岩・砂礫	砂礫	砂礫・泥質	砂礫・泥質
勾配	1/400～1/200	1/500	1/5,500～1/600	1/4000～1/1000
植物相	スギ・ヒノキ等の人工林 ミズナラ・コナラ等の広葉樹	スギ・ヒノキ等の人工林, アカマツ,コナラ等の天然林	ヨシ原等	ヨシ原, ヒシモドキ, タコノアシ, オニバス等
動物相	アマゴ, ムカシトンボ, カジカガエル, ゲンジボタル, ヤマセミ, キセキレイ, オオサンショウウオ等	アユ, サツキマス, ナマズ, コイ, カイツブリ, カルガモ, カジカガエル, トノサマガエル等	アオサギ, イソシギ, ミサゴ, カワウ, ユリカモメ, オオヨシキリ, オヤニラミ, ヨドシロヘリハンミョウ等	フナ類, タナゴ類, スジシマドジョウ, 小型種山陽型, メダカ, ギンブナ等

礫河原再生イメージ

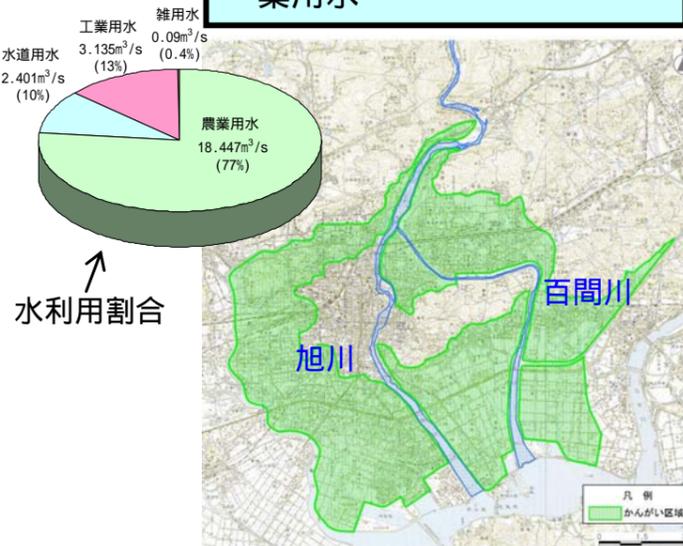


ケレップ水制

旭川の表流水は、大部分(77%)が岡山平野の農業用水に利用されている
 旭川下流部には、岡山城や日本三名園の一つである岡山後楽園等が存在し、河川空間は地域の憩いの場となっている
 現況水質(BOD75%値)は、最上流地点を除き環境基準を満足

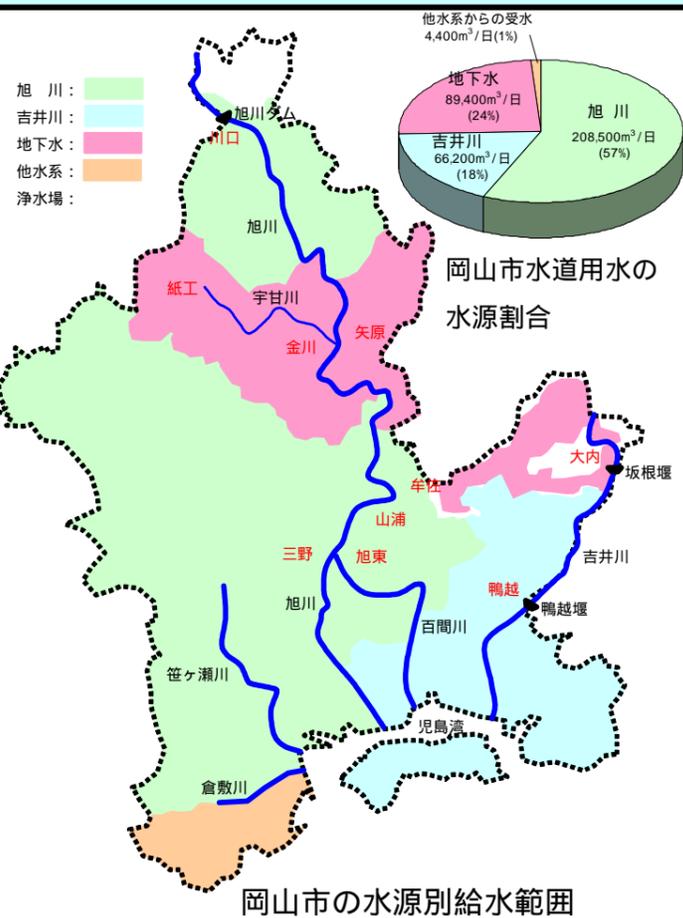
水利用

・旭川の水利用の大部分が農業用水



岡山市の水道

・岡山市水道用水の水源は半分以上が旭川



空間利用

・日本三名園の一つである岡山後楽園は代表的な河川景観
 ・河川敷に多くの親水施設が整備され、自然散策やカヌーの場等として利用

下流域



百間川

・百間川の河川敷は緑地公園化され、多くの地域住民が利用



上流域

・湯原ダム下流の旭川河川敷には、湯原温泉が噴出し、露天風呂には多くの観光客が訪れる



中流部

・高瀬舟発着場跡は親水性が高く、観光名所ともなっている



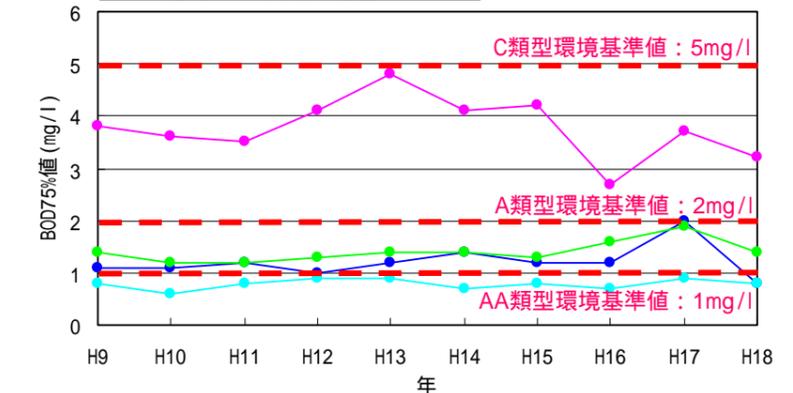
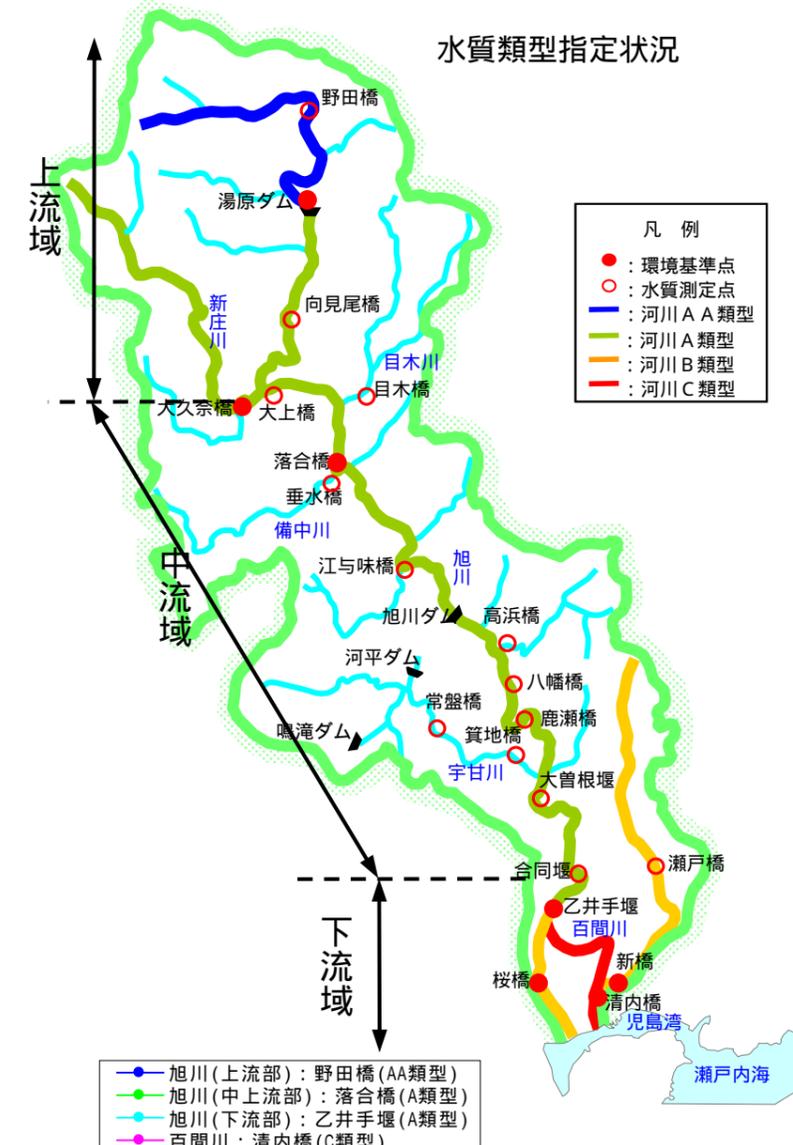
旭川ダム周辺

・旭川湖畔の桜並木は、「桜のトンネル」とよばれ、地域のシンボル



水質

・現況水質(BOD75%値)は、最上流地点を除き環境基準を満足



流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定

広域かつ合理的な水利用の促進を図るなど、今後とも関係機関と連携し必要な流量の確保に努める
 牧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は、かんがい期（6月10日～9月30日）は概ね26m³/s、非かんがい期（10月1日～6月9日）は概ね13m³/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

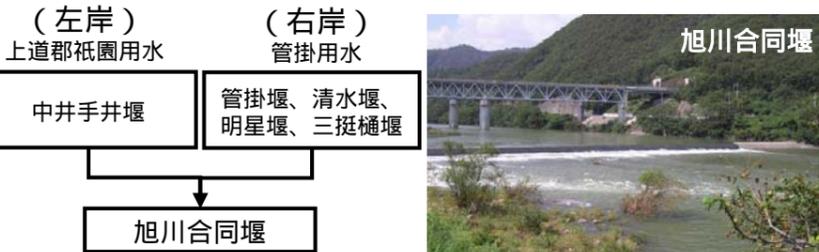
利水の歴史的経緯

農業用水の需要の増大

- 江戸時代の人口増加に伴う水田不足
- 旭川両岸の農地拡大と干拓による岡山平野南部の新田開発
- 農地拡大に伴う農業用水の需要の増大
- 左右岸に5カ所の取水堰が設けられ水争い

旭川合同堰の完成

- 昭和9年9月洪水では取水堰の施設が被害
- 安定的な取水の確保を目的とした合同堰による効率化計画
- 昭和28年に県営旭川合同用水改良事業により現在の旭川合同堰が完成
- 旭川合同堰の農業用水取水量は、牧山地点下流の農業用水取水量の88%を占める



都市化の進展と水道用水の需要の増大

- 都市化の進展に伴う水道用水の不足が顕在化
- 昭和29年度完成の旭川ダムについて、水道用水や百間川への維持流量を確保するため、牧山地点でかんがい期で概ね24m³/s、非かんがい期で概ね12m³/sを確保する計画として、昭和58年度に再開発（取水塔や放流設備の設置等）
- 平成4年の工事実施基本計画改定にあたり、牧山地点でかんがい期で概ね26m³/s、非かんがい期で概ね13m³/sとして正常流量を設定

正常流量の基準地点

基準地点は、以下の点を勘案し、牧山地点とする

- 旭川合同用水等の大規模取水の直上流に位置し、流量の管理・監視が行いやすい地点
- 昭和40年から流量観測が行われており、流量資料の蓄積がある

正常流量の検討



動植物の生息地・生育地の状況

【新鶴見橋上流】：必要流量 1.10m³/s ・サツキマスの移動に必要な流量



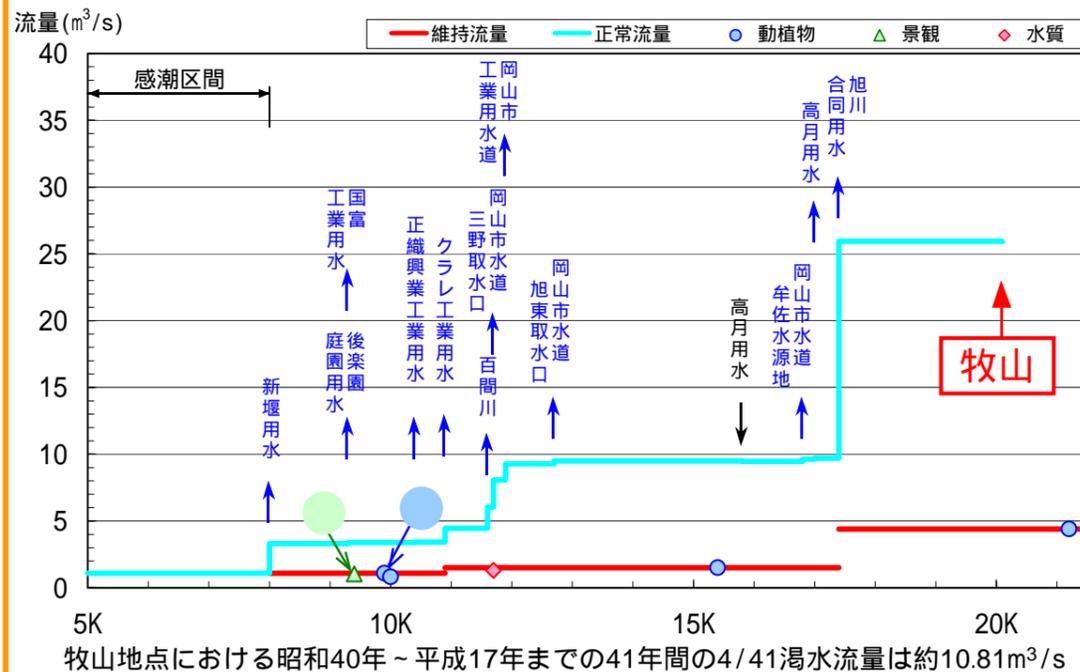
景観の決定地点

【鶴見橋上流（後楽園）】：必要流量1.05m³/s
 ・流量規模（5ケース）の異なるフォトモンタージュを作成(以下に3ケース抜粋)
 ・アンケートを実施し、50%以上の人が満足する流量

正常流量の設定 [かんがい期 (6/10 ~ 9/30)]

$$\text{牧山地点の正常流量 概ね} 26\text{m}^3/\text{s} = \text{維持流量 } 1.10\text{m}^3/\text{s} + \text{水利流量 } 23.29\text{m}^3/\text{s} + \text{還元・分派量 } 1.55\text{m}^3/\text{s}$$

動物の保護等



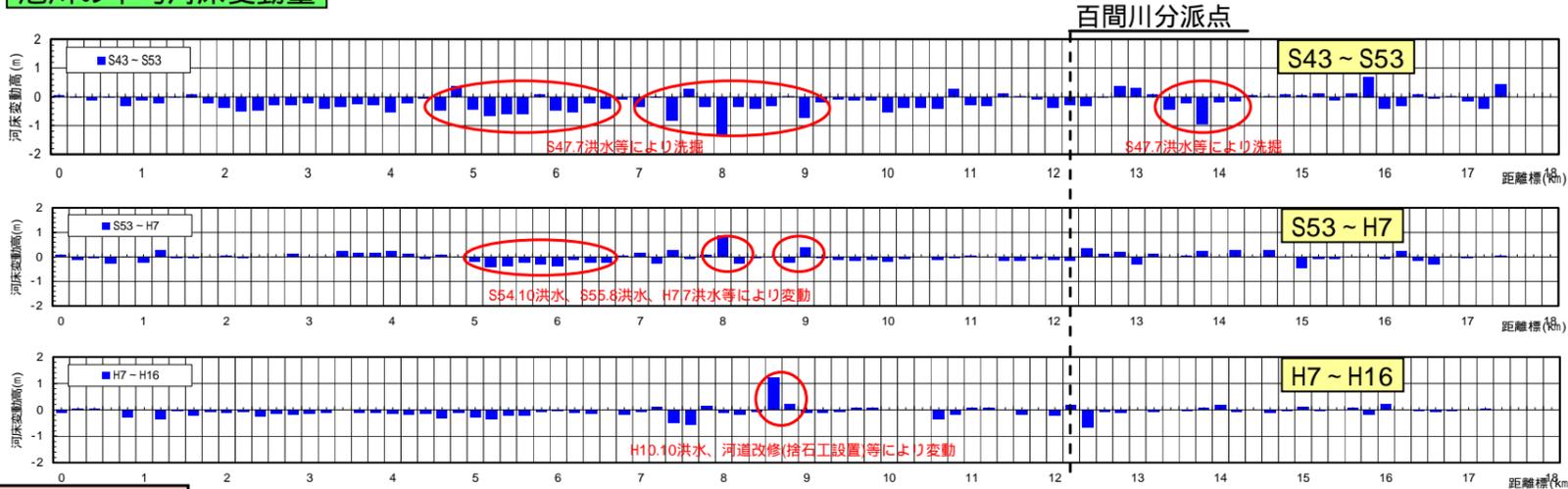
旭川・百間川ともに全川にわたって、河床変動量は小さく安定傾向
 湯原ダムの堆積量は計画以上であり、今後の堆砂状況に応じて適切に対応、旭川ダムの堆積量は近年概ね計画どおり
 旭川の河口周辺は、河口閉塞など発生していない

河床変動の経年変化

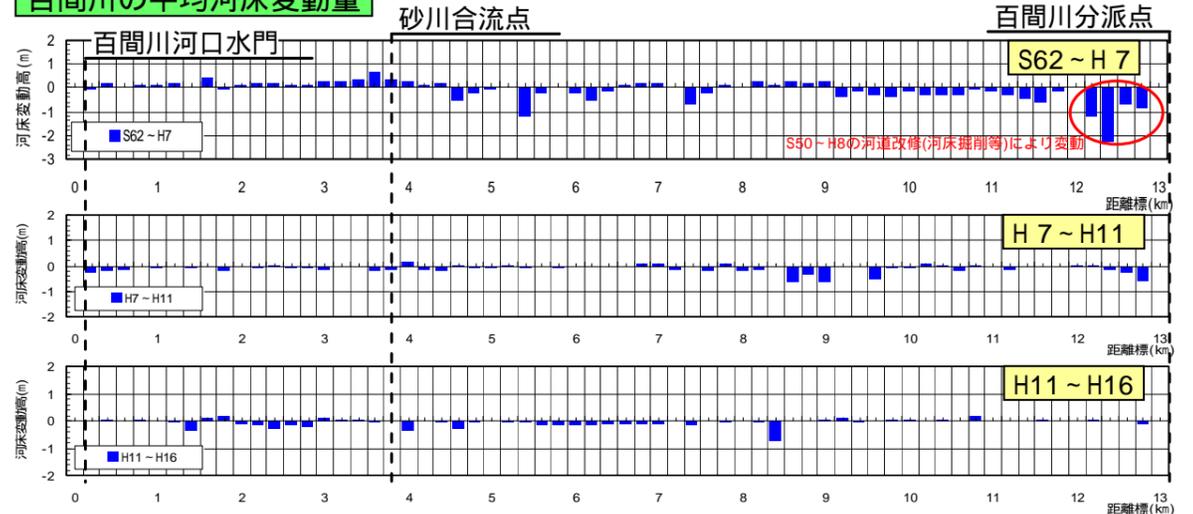
縦断的变化

・全川にわたって、特に近年の河床変動量は小さく安定傾向

旭川の平均河床変動量



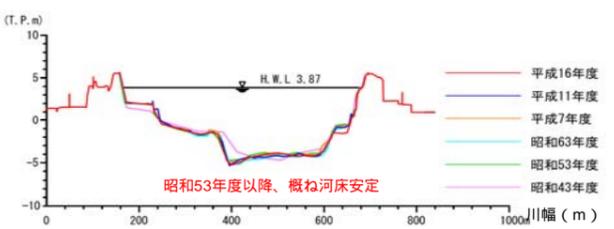
百間川の平均河床変動量



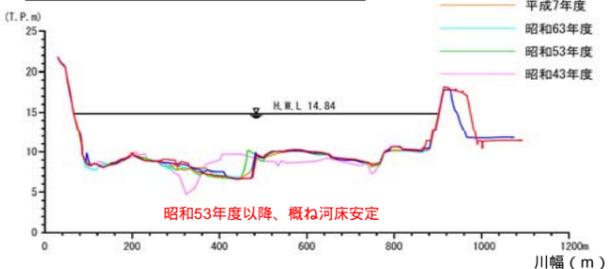
横断的变化

- ・全川にわたって安定傾向
- ・旭川の百間川分派前は澁筋の固定化が進み樹林化が進行していることから礫河原再生を実施中

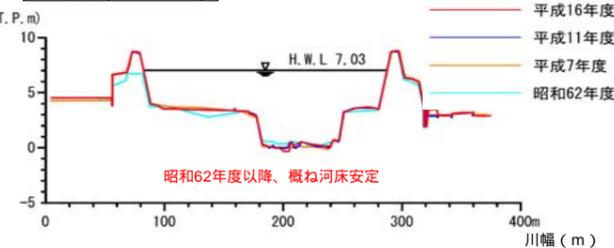
旭川：百間川分派後（4k400）



旭川：百間川分派前（15k600）



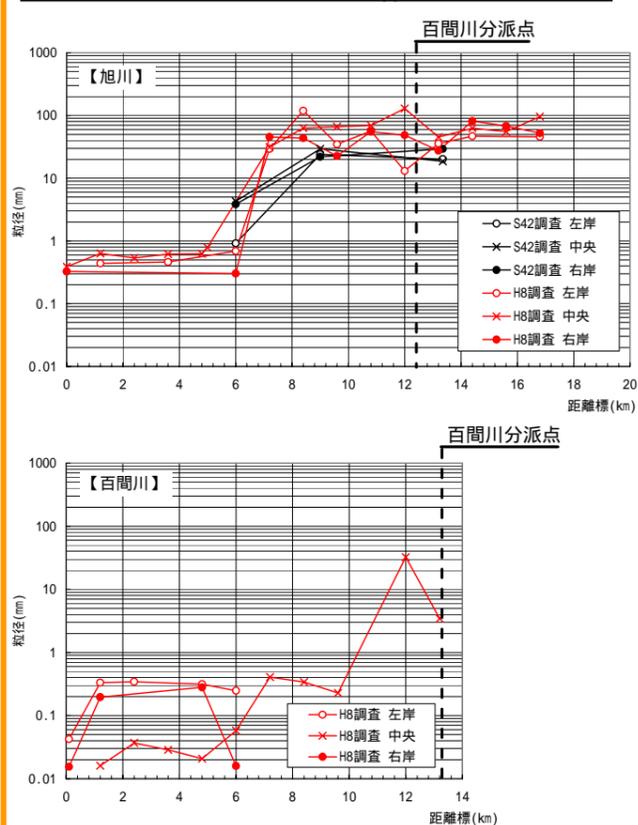
百間川（10k200）



河床材料

- ・旭川については全川的に河床材料の代表粒径の変化は見受けられない

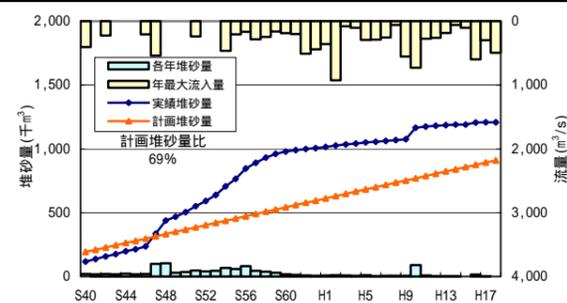
河床材料の代表粒径 d_{60} の縦断分布



ダムの堆砂状況

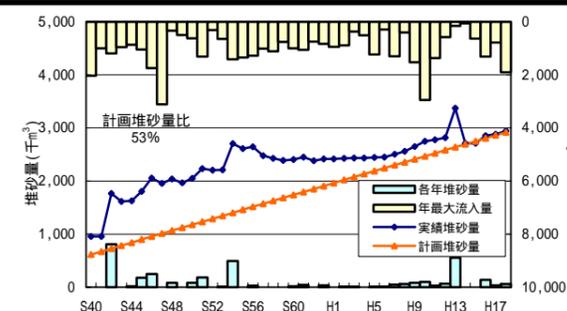
湯原ダム

- ・計画堆砂量の約69%堆積
- ・昭和40年後半から昭和60年頃の堆砂の影響で堆砂が計画を上回っており、今後の堆砂状況により対応が必要



旭川ダム

- ・計画堆砂量の約53%堆積
- ・堆砂傾向は近年概ね計画どおり



河口部の経年変化

- ・旭川、百間川の河口周辺では、砂州の発生はみられず、河口閉塞は発生していない

