

小丸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7月24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20年に策定。
- 平成17年9月の台風14号の洪水(戦後最大洪水)は、計画高水位を超過。基本高水のピーク(当時)を超える洪水となり、小丸川流域で約240戸の浸水被害が発生。また、令和4年9月の台風14号の洪水でも、計画高水位を超過。
- 今回、気候変動の影響も考慮した計画へ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 ・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	【P. 2～P. 14】
②基本高水のピーク流量の検討 ・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	【P. 15～P. 23】
③計画高水流量の検討 ・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	【P. 24～P. 34】
④集水域・氾濫域における治水対策 ・河川環境の整備と保全 等	【P. 35～P. 38】
⑤河川環境・河川利用についての検討 ・ダム、河道、河口、海岸領域の土砂堆積状況 等	【P. 39～P. 45】
⑥流域治水の推進	【P. 46～P. 56】
⑦流域治水の推進	【P. 57～P. 60】

①流域の概要

- 小丸川流域は、細長い流域の形で、流域の上流部は急峻な山地からなり、中上流部の河床勾配は、約 $1/600 \sim 1/100$ であり、九州地方有数の急流河川である。
- 国管理上流端が河床勾配の変化点となっており、下流には市街地が形成されている。急流部を一気に流下した洪水がひとたび氾濫すると甚大な被害が発生しやすい。
- 上流部の地質は主として四万十累層群で構成されており、崩壊しやすい地質で土砂供給が多い。
- 小丸川流域の洪水は、約90%が台風による豪雨に起因するものであり、平成17年9月の台風14号では戦後最大（高城地点：約 $4,620\text{m}^3/\text{s}$ ）の洪水を記録。また、令和4年9月の台風14号においても、戦後第2位（高城地点：約 $4,340\text{m}^3/\text{s}$ ）の洪水を記録するなど、洪水の発生が台風の進路に大きく左右される水系である。
- これまでの河川整備により、計画高水流量に対する安全度は概ね確保されつつあるが、令和4年9月の台風14号においても、計画高水位を超える洪水が発生していることから、さらなる治水対策を進める必要がある。
- 小丸川下流には河跡湖が存在し、オグラコウホネ等の植物や底生動物・魚類が多数生息する湿地環境となっており、小丸川流域の生物多様性を保全していく上で重要な場所となっていることから河跡湖の環境の保全に配慮した取り組みを実施している。

流域の概要 流域及び氾濫域の概要

小丸川水系

- 小丸川は、幹川流路延長75km、流域面積474km²の一級河川であり、その流域は宮崎県の中央部に位置し、市町村2市4町1村が存在する。
- 流域の約9割は山林等が占めており、中下流の平野部では畜産を中心とした農業や酒造業等が営まれ、上流では水力発電施設が多数あり、その発電量は九州における水力発電量の約4割を占めている。

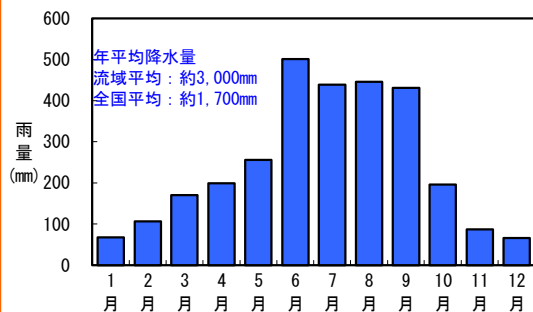
流域及び氾濫域の諸元

流域面積（集水面積）：474km²
幹川流路延長：75km
流域内人口：約3.1万人
想定氾濫区域面積：約13km²
想定氾濫区域人口：約1.7万人
想定氾濫区域内資産額：約3,200億円
流域内市町村：西都市、日向市、高鍋町、木城町、川南町、美郷町、椎葉村

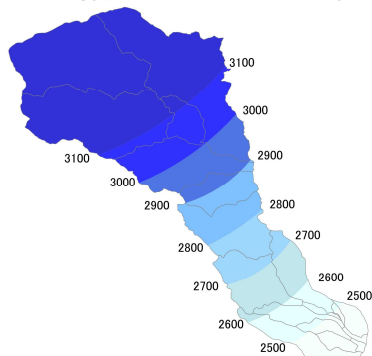
※出典：河川現況調査（調査基準年：平成22年）

降雨特性

- 年平均降水量は約3,000mmで、全国平均の約1.8倍
- 主要洪水の約9割が台風性

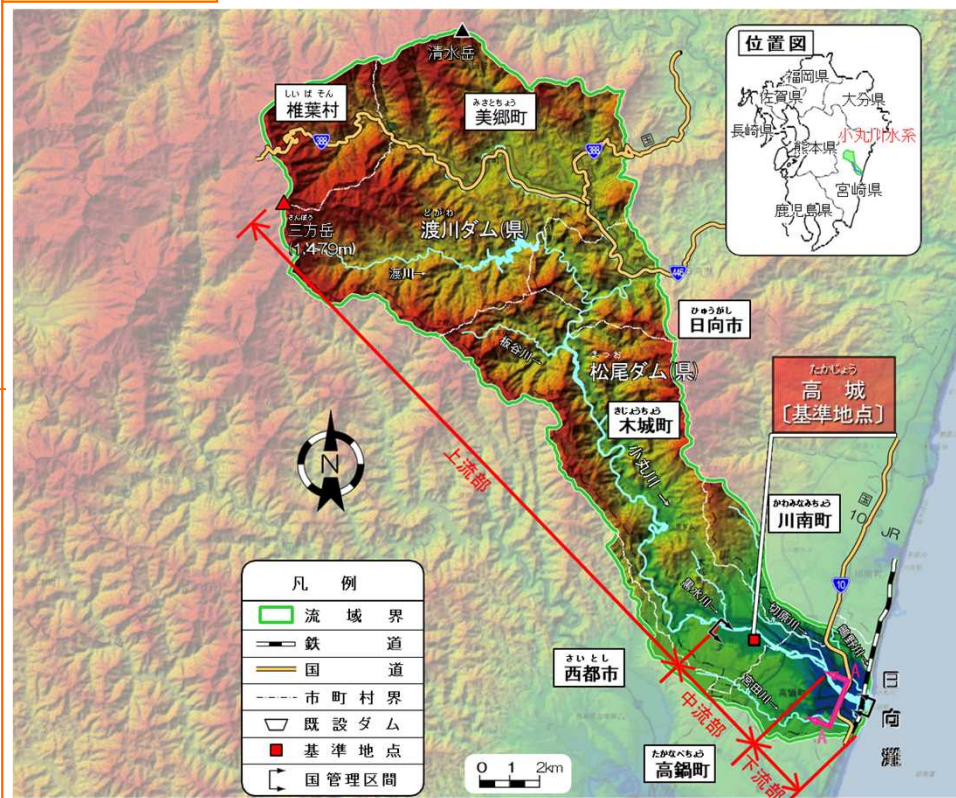


月別平均降水量（1985～2021年の平均）



年間降水量分布図

流域図



主な産業

- 上流では水力発電が盛ん。九州における水力発電量の約4割を供給
- 養鶏、養豚などの畜産業や酒造業が盛ん。高鍋町の焼酎は生産量が多くの全国的に有名



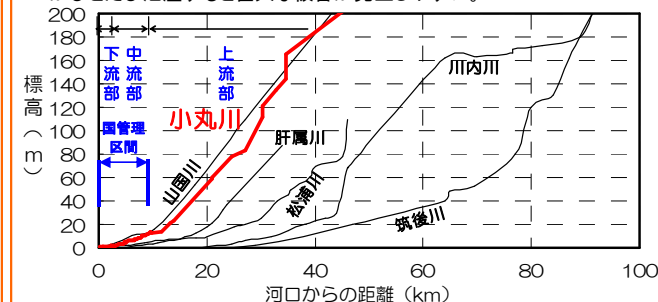
【酒造工場】



【養鶏場】

地形・地質特性

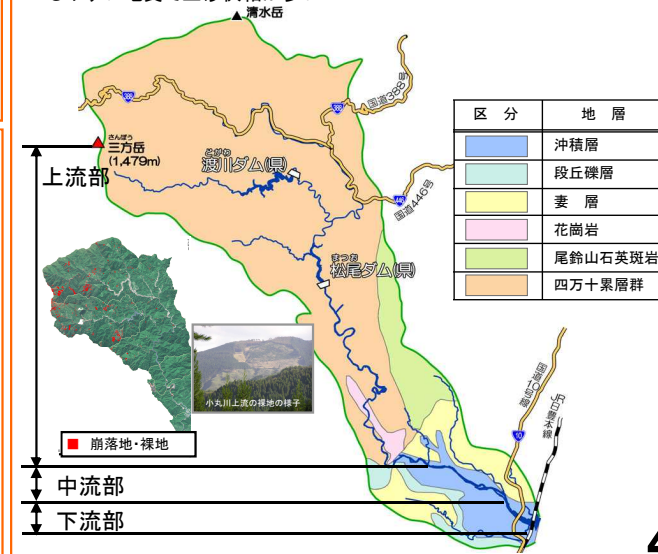
- 河床勾配は上流部（10.2k～）で約1/100、中流部（3.2k～10.2k）で約1/600であり、九州地方有数の急流河川。
- 中流部から下流は堤防区間となっており、急流部を一気に流下した洪水がひとたび氾濫すると甚大な被害が発生しやすい。



高鍋市街部横断面図（A-A' 断面図）



- 上流部は主に四万十累層群で構成されており、急峻な地形。四万十累層群は、形成時の圧縮・変形により割れ目が発達している場合が多く、崩壊しやすい地質で土砂供給が多い

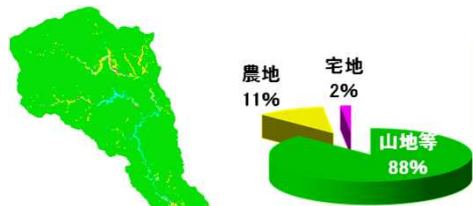


- 小丸川流域の土地利用は大きな変化はなく、宅地等は下流部の高鍋町、木城町に集中している。
- 河口付近は北九州市・大分市・延岡市・宮崎市・鹿児島市等の主要都市を結び、地域の発展に重要な役割を果たしているJR日豊本線や、また、主要幹線道路の国道10号等に加え、東九州自動車道の整備も進み、高鍋IC(小丸川6k付近)も存在するなど、交通の要衝となっており、工業拠点として宮崎キャノン(株)等、企業の誘致を図っている。
- 宮崎県の将来都市構想においても、小丸川流域は地域拠点(児湯圏域)に位置付けされており、周辺都市からの人や物などの流動に対応し、都市機能の集積、強化を図るべき拠点形成を目指すこととされている。

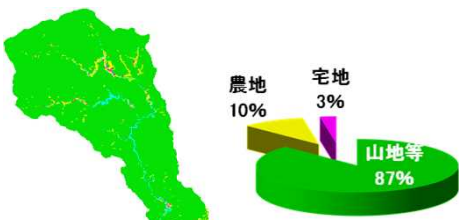
土地利用

■ 山地等が87%、農地が10%、宅地が3%
■ 中下流域(木城町、高鍋町)に人口資産が集中

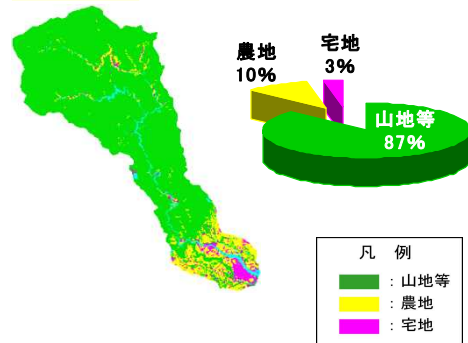
昭和51年



平成9年

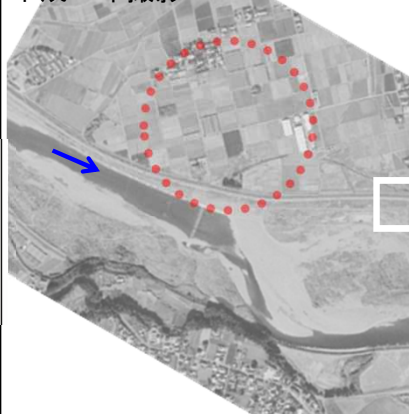


平成28年

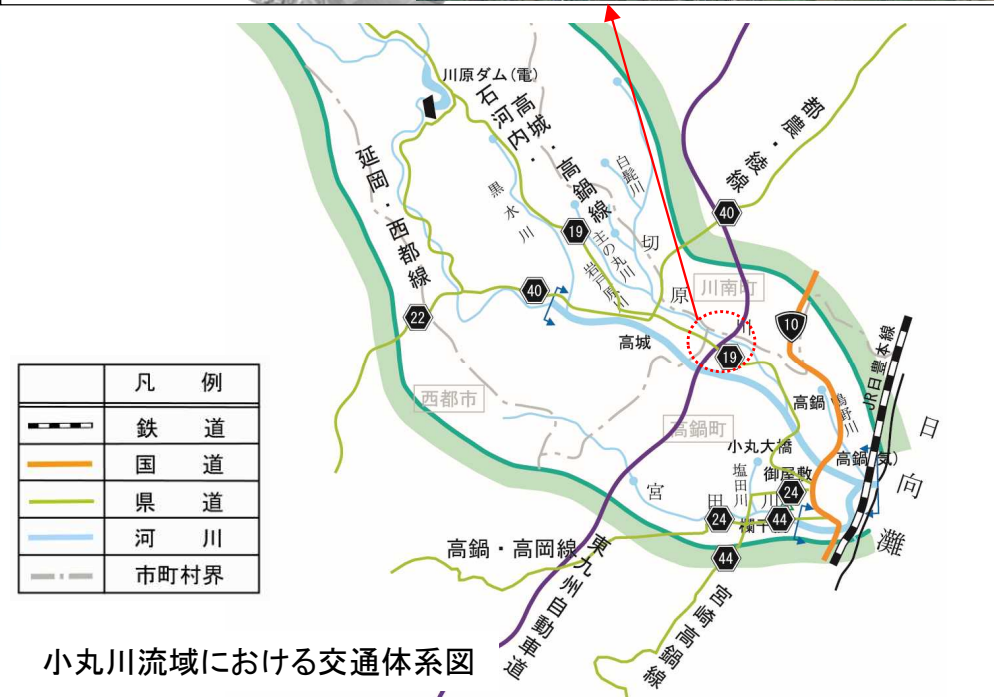


地域の開発状況

平成11年撮影



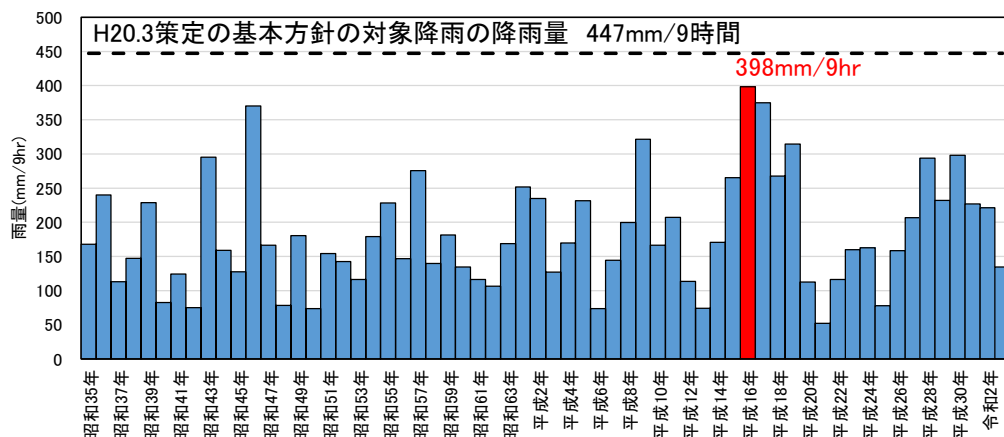
高鍋IC付近の状況



- これまで、小丸川の基準地点高城では、平成17年に当時の基本高水ピーク流量(3,600m³/s)を上回る4,667m³/sの洪水が発生。
- 小丸川の流況については、豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量には、経年的に大きな変化は見られない。

基準地点高城 流域平均9時間雨量

平成16年8月の台風16号において、観測史上最大の雨量を観測



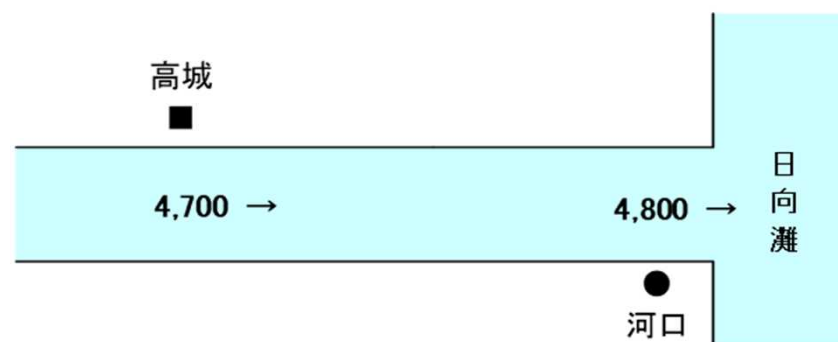
現行の基本方針 計画高水流量図

現行の基本方針の概要

確率規模：1/100

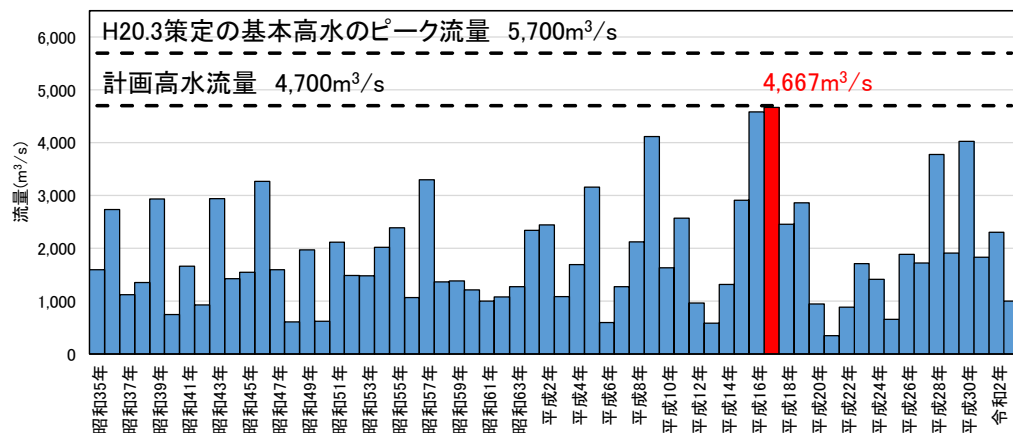
基本高水ピーク流量：5,700m³/s

(単位:m³/s)

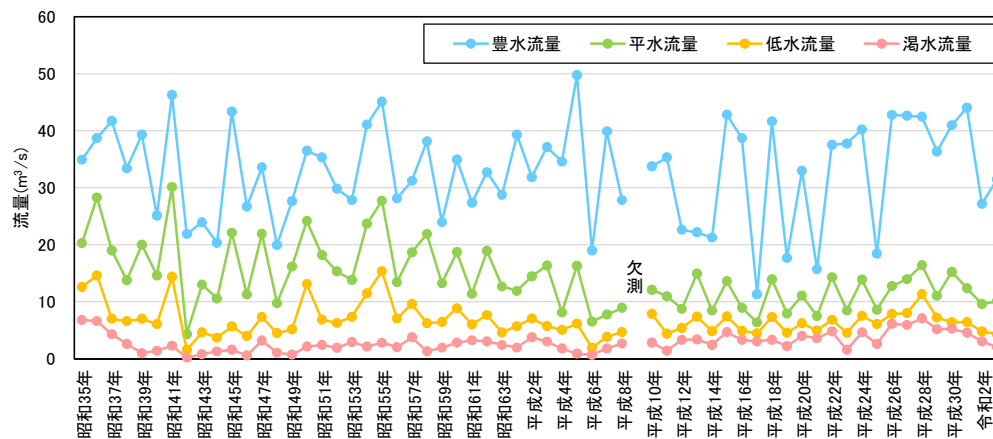


基準地点高城 年最大流量(ダム・はん濫戻し)

平成17年9月の台風14号において、戦後最大の流量を観測



基準地点高城 豊平低渇流量



主な洪水と治水対策 主な洪水と治水計画及び洪水被害

小丸川水系

- 昭和18年9月洪水を契機として、昭和21年から宮崎県により堤防整備等の中小河川改修が実施され、昭和25年9月洪水を契機に国による河川改修に着手。昭和42年には、一級河川に指定され、昭和25年9月洪水に対応する工事实施基本計画を策定。
- その後、戦後最大の平成17年9月洪水をはじめ頻発する大規模な洪水も踏まえ、平成20年に河川整備基本方針、平成25年に河川整備計画を策定。
- 令和4年9月台風14号では、戦後第2位のピーク流量を観測する洪水が発生。

主な洪水と治水計画

※流量はダム氾濫し
(S25年は雨量からの推算値)
※R4年はダム洪水調節後(河道流量)
の計算による推算値

昭和18年9月19日洪水(台風)

高城地点流量：不明

昭和21年 中小河川改修着手

〈計画高水流量〉：3,000m³/s(高城地点)

- ・昭和21年から堤防整備等の改修事業に着手
切原川合流点下流区間の堤防整備(昭和21年～24年)を実施

昭和25年9月23日洪水(キジア台風)

高城地点流量：約3,600m³/s ※推算値
死者 8名、家屋全壊 228戸、家屋半壊 891戸
床上浸水3,974戸、床下浸水7,047戸

昭和25年 国による河川改修に着手

〈計画高水流量〉：3,000m³/s(高城地点)

昭和29年9月13日洪水(台風)

- 高城地点流量：不明
家屋流出戸数 189戸、家屋全壊 109戸、
家屋半壊 98戸、床上浸水 426戸
- ・小丸川本川に松尾ダム完成(昭和26年)
 - 型 式：重力式コンクリート
 - ダム高：68.0m
 - 堤頂長：165.5m
 - 目 的：洪水調節、かんがい用水の補給、発電
 - ・支川渡川に渡川ダム完成(昭和31年)
 - 型 式：重力式コンクリート
 - ダム高：62.5m
 - 堤頂長：173.0m
 - 目 的：洪水調節、かんがい用水の補給、発電

昭和42年5月 一級水系の指定

昭和42年 小丸川工事实施基本計画策定

〈基本高水のピーク流量〉：3,600m³/s(高城地点)
〈計画高水流量〉：3,000m³/s(高城地点)

平成9年9月16日洪水(台風)

高城地点流量：約4,120m³/s
床上浸水 5戸、床下浸水 14戸

平成16年8月30日洪水(台風)

高城地点流量：約4,590m³/s
床上浸水 6戸

平成17年9月6日洪水(台風)【戦後最大】

高城地点流量：約4,670m³/s
床上浸水 32戸、床下浸水 209戸

平成20年 河川整備基本方針の策定

〈基本高水のピーク流量〉：5,700m³/s(高城地点)
〈計画高水流量〉：4,700m³/s(高城地点)

平成25年 河川整備計画の策定

〈河川整備計画の目標流量〉：4,600m³/s(高城地点)

令和4年9月18日洪水(台風)【戦後第2位】

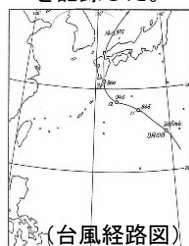
高城地点流量：約4,340m³/s ※推算値
床上浸水 1戸

主な洪水被害

昭和25年9月洪水

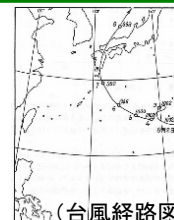
- ・9月3日に発生したキジア台風の接近に伴い、9月13日の未明から、風、雨ともに強くなり、神門観測所で3日間雨量560.5mm(12日の日雨量292.2mm)を観測し、高城地点では計画高水位(5.985m)を超過し、最高水位6.10mを記録した。

- ・死者8名、家屋全壊228戸、家屋半壊891戸、床上浸水3,974戸、床下浸水7,047戸に及ぶ甚大な浸水被害が発生。



(台風経路図)

昭和29年9月洪水



(台風経路図)

- ・台風12号の接近に伴い降雨は次第に増大し、13日早朝より同日夕刻迄山地渡川付近においては、1時間平均35mmを越える豪雨が降り続き、上流上渡川では最大1時間雨量66.5mmを記録した。10日の降り始めより14日の降り終わりまで、山間部では800mm～1,200mmの総降雨量となった。
- ・12日夕刻には、各地点で指定水位に達し、13日早朝には警戒水位を、同日正午には計画高水位を超過し、同日夕刻には最高水位に達した。
- ・岩淵地区(9k右岸)にて堤防が決壊し、家屋流出戸数189戸、家屋全壊109戸、家屋半壊98戸、床上浸水426戸に及ぶ甚大な浸水被害が発生。

平成16年8月洪水【既往第3位】



濁流の流下状況(高城橋付近)



浸水状況(高鍋町)



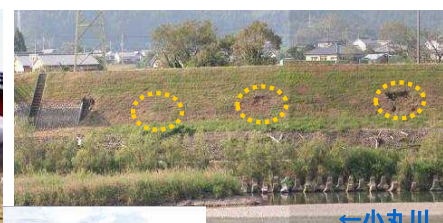
天然河岸の洗掘状況(7k付近)

- ・8月19日にマーシャル諸島付近の海上で発生した台風16号は、24日には沖の島の南東海上で中心気圧910hPa、最大風速55m/sにまで発達し、30日の9時30分頃に、鹿児島県串木野市付近に上陸した。
- ・台風16号の接近に伴い、小丸川では高城上流域の平均総雨量が約530mmに達し、北高鍋地区において内水による床下浸水 6戸の被害が発生した。

平成17年9月洪水【既往第1位】



濁流の流下状況(高城橋付近)



堤防法面の洗掘状況(高城橋付近)



浸水状況(高鍋町)

- ・8月29日にマリアナ諸島近海で発生した台風14号は、大型で非常に強い勢力のまま宮崎県内を暴風雨域に巻き込みながら、九州の西の海上をゆっくりとした速度で通過し、宮崎県内に記録的な豪雨をもたらした。
- ・宮崎県南部は5日午後6時に暴風域に入り、総雨量が神門観測所で912mmに達するなど、3日間で年間降水量の1/3超を記録し、下流の高鍋市街部においてHWLを超過する等、戦後最大規模の洪水となった。(床上浸水32戸、床下浸水209戸)

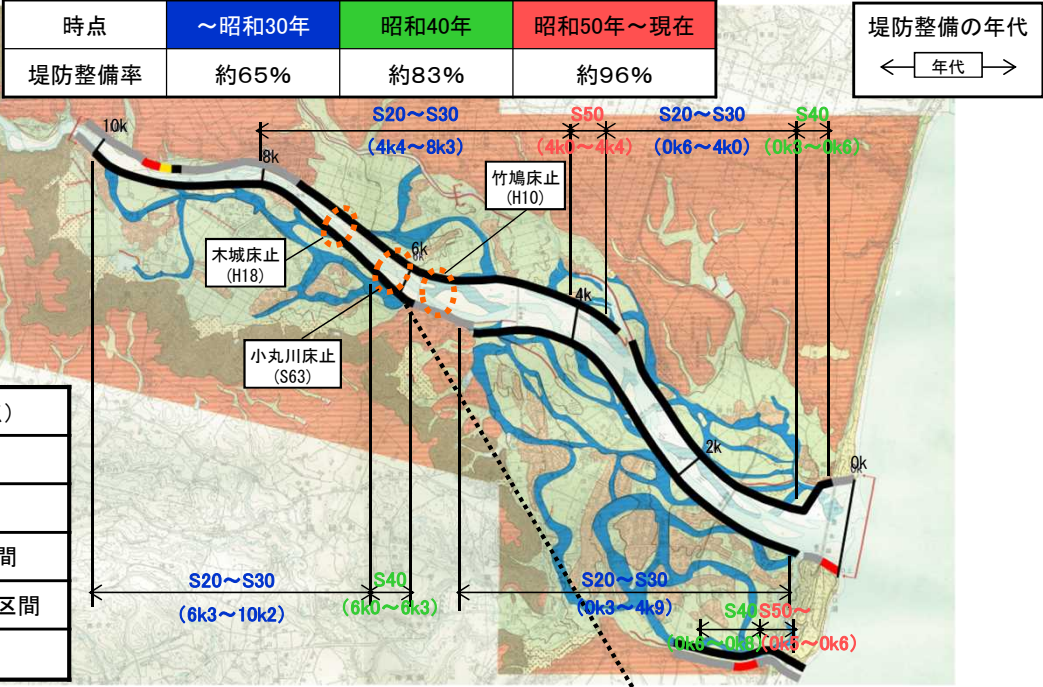
○ 昭和20年代より堤防等の整備を進めるとともに、昭和26年に松尾ダム、昭和31年に渡川ダムが完成、また、急流河川であるため河床低下対策として床止めを整備してきたところ。

これまでの治水対策

昭和初期から中期の改修

■洪水のたびに河川の流路が変わり、洪水氾濫していたため、昭和20年代から堤防整備等の河川整備を実施

昭和26年堤防整備状況



昭和中期からの改修

■昭和26年に松尾ダム、昭和31年に渡川ダムが完成
■河床勾配が急で、河床変動が著しいため、床止めを整備

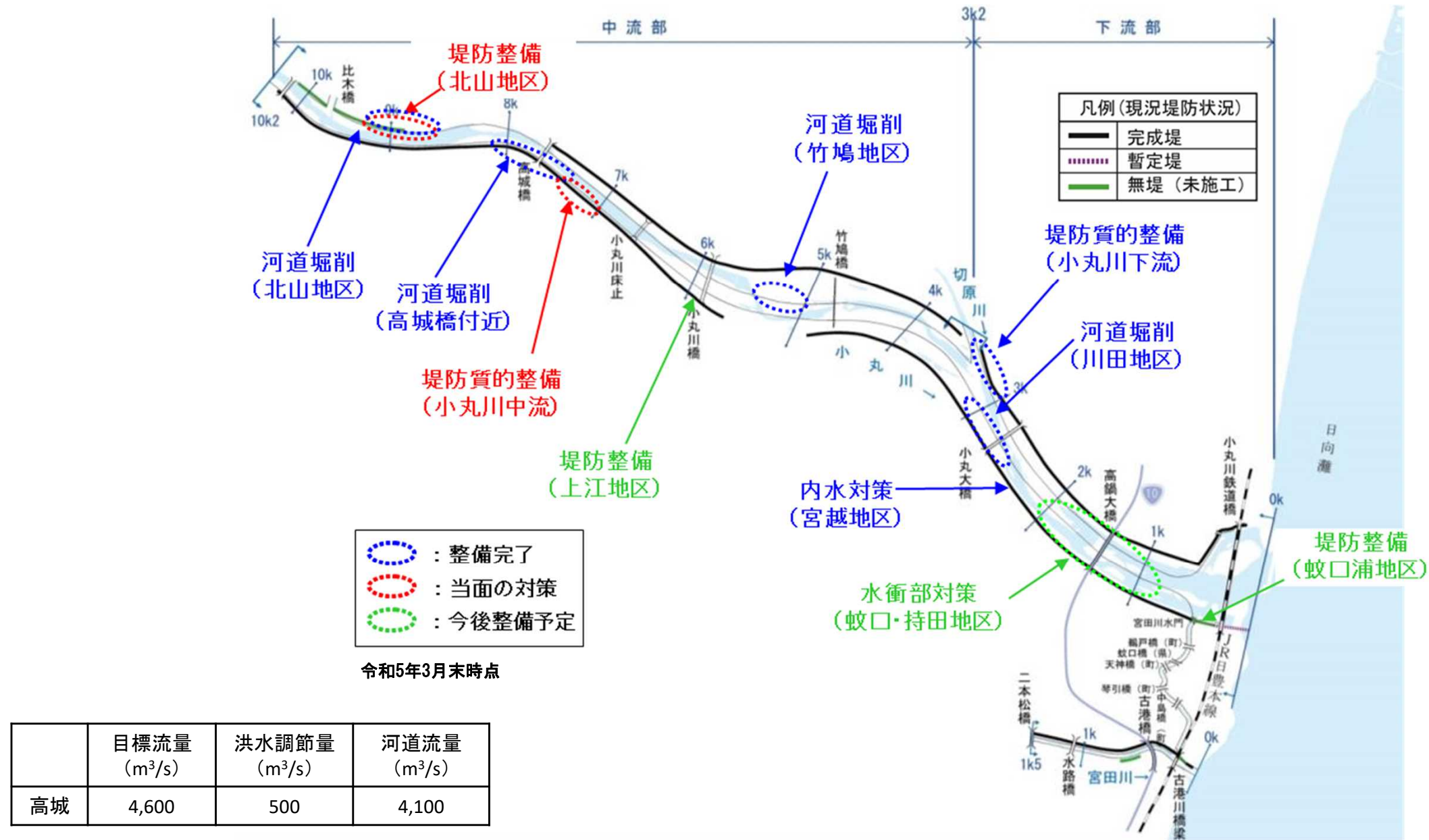


ダ ム 名	松尾ダム	渡川ダム
集 水 面 積	304.1km ²	81.0km ²
目 的	洪水調節、 かんがい用水の補給 発電	洪水調節、 かんがい用水の補給 発電
型 式	重力式	重力式
堤 高	68.0m	62.5m
堤 長	165.5m	173.0m
総貯水容量	4520.2万m ³	3390.0万m ³
有効貯水容量	3369.9万m ³	2990.0万m ³
洪水調節容量	1084.2万m ³	1030.0万m ³



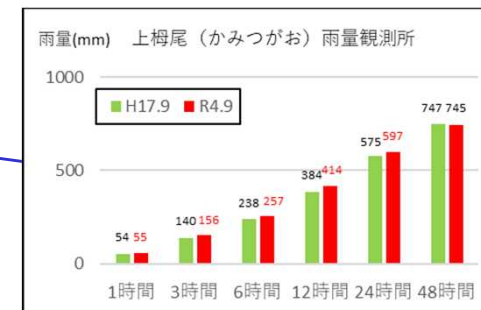
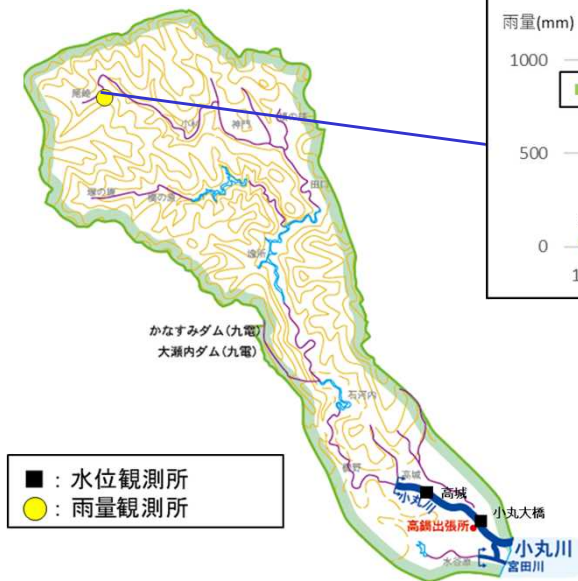
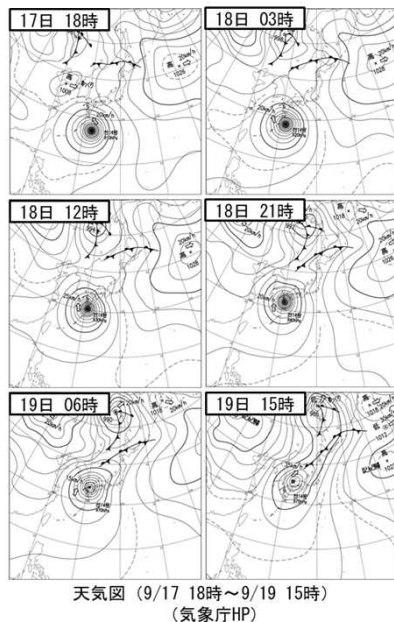
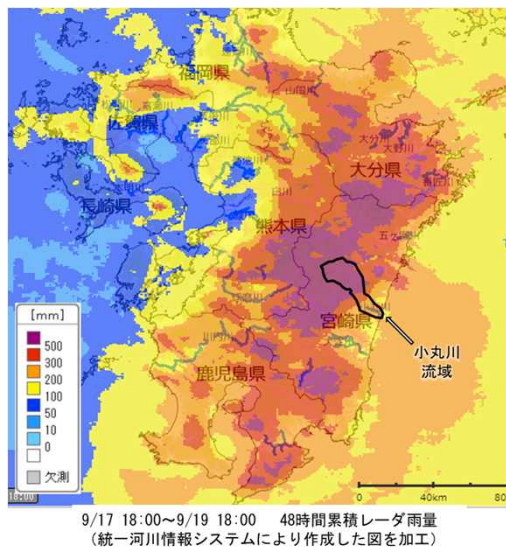
- 平成25年8月策定
- 対象期間：概ね20年
- 河川整備計画の整備目標：基準地点高城において戦後第二位洪水である平成16年8月洪水を概ね安全に流下させる。

小丸川水系河川整備計画の主要メニュー箇所位置図



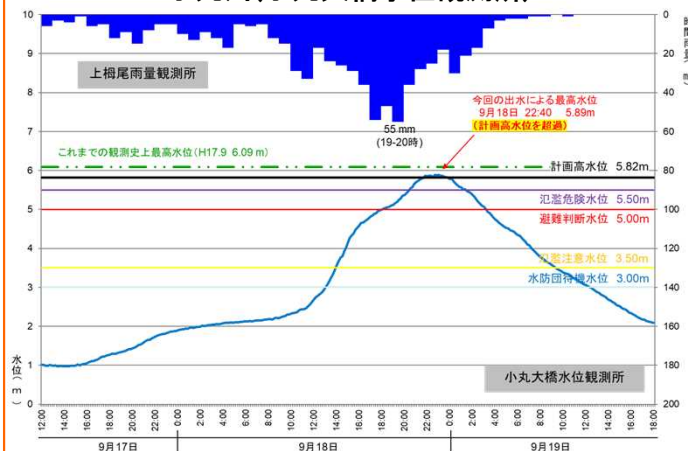
- 令和4年9月の台風14号により、9月17日（土）から19日（月）にかけて、九州東部を中心に広範囲に強い雨域がかかった。
- 小丸川（上栴尾雨量観測所）では短時間～24時間雨量で観測史上最大の降雨量を記録した。
- 小丸大橋水位観測所において戦後最大を記録した平成17年9月洪水に次ぐ、戦後第2位の水位を記録、計画高水位を2時間超過した。
- 基準地点高城の実績流量を推算したところ、河川整備計画の河道流量（高城地点：4,100m³/s）を超える約4,340m³/sとなった。

気象・降雨の概要

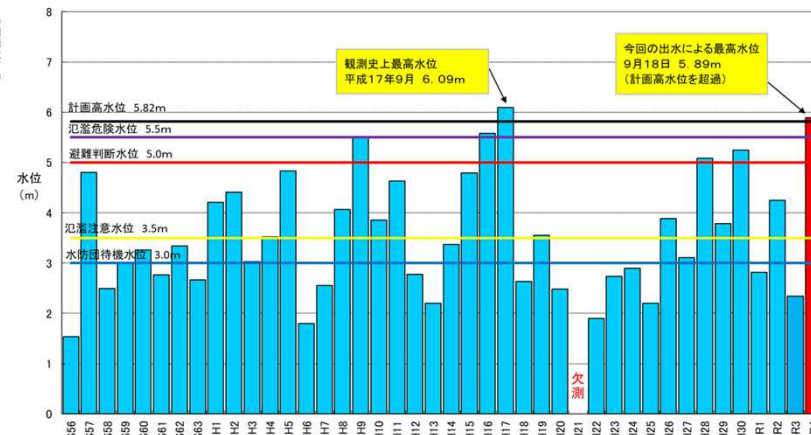


流量・水位の概要

小丸川(小丸大橋水位観測所)

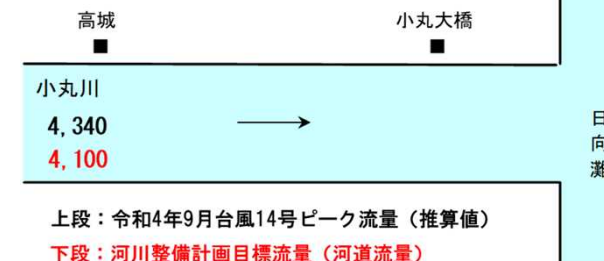


小丸川(小丸大橋水位観測所)の年最高水位比較図



小丸川 令和4年9月出水流量配分

単位: m³/s



令和4年9月台風14号における治水対策の効果

小丸川水系

- 小丸川沿川の高鍋町宮越地区では、平成17年9月洪水による甚大な洪水被害等度重なる内水を踏まえ、内水被害の軽減対策として、国土強靱化のための3カ年緊急対策等の河道掘削とともに宮越排水機場（排水量約3.9m³/s）を整備し、令和4年9月に暫定運用を開始。
- 暫定運用直後の令和4年9月台風14号では、平成17年9月洪水を超える雨量を記録したものの、高鍋町宮越地区の中心市街地の浸水は発生せず、治水対策の効果が発揮された。
- 排水施設の処理能力を超える局所的豪雨の増大を踏まえた浸水被害軽減を図るため、都市の相当面積を占めている道路や、オープンスペースとなっている公園等との事業連携による雨水流出の抑制について引き続き検討することとしている。



動植物の生息・生育・繁殖環境の概要

小丸川水系

- 上流部は、一部が尾鈴県立自然公園に指定され、タブノキ等の照葉樹林が群生するほか、サクラマス(ヤマメ)、サワガニ等の魚類・底生動物が生息している。
- 中流部は、アユ、カマキリ(アユカケ)等の魚類が生息する連続する瀬・淵が分布するほか、オグラコウホネ等の重要な植物が多く生育する河跡湖(旧河川跡)が存在する。
- 下流部は、河口付近の左岸側にハマボウ等の塩生植物や、トビハゼ、クボハゼ、アカメ、アシハラガニ等の魚類・底生動物が生息・生育する入り江が存在するほか、広大に広がる河口砂州はコアジサシの集団繁殖地となっている。



上流部の河川環境(10k2～源流)

- ・ 源流から比木橋付近は尾鈴火成岩や堆積岩の四万十累層を削り深い峡谷が形成され、河岸は岩盤が露出している。
- ・ 流域の一部は尾鈴県立自然公園に指定され、イチイガシ、タブノキ等を代表する照葉樹林が群生する。
- ・ 水域は溪流環境を形成し、サクラマス(ヤマメ)、サワガニ等の魚類・底生動物が生息している。
- ・ 鳥類は、カワセミ、アカショウビン、アオサギ等が生息し、水辺を採餌場として利用している。
- ・ 哺乳類は、イノシシ、アナグマ、ニホンジカ等が生息している。



中流部の河川環境(3k2～10k2)

- ・ 比木橋から下流は勾配が緩やかになり、河道内は連続する瀬・淵や砂礫河原が広がる。
- ・ 連続する瀬には、アユ、オイカワ等、淵には、カマキリ(アユカケ)、ウグイ等の魚類が生息している。
- ・ 竹鳩橋付近の砂礫河原には、宮崎県内で唯一生育している礫河原固有植物のカワラハハコのほか、イカルチドリ等の鳥類が生息している。
- ・ 水辺のツルヨシ群集には、オオヨシキリ、セッカ等の鳥類が生息し、繁殖場や採餌場として利用している。
- ・ 竹鳩橋下流の高水敷には、かつての流路の名残である河跡湖が存在し、ガガブタ、オグラコウホネ等の重要な植物が多く生育している。



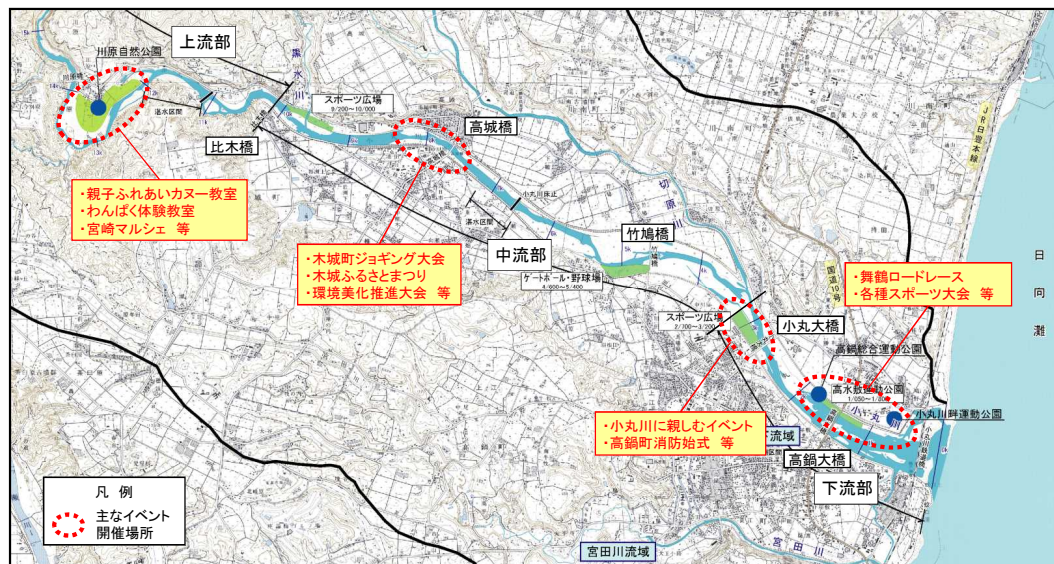
下流部の河川環境(0k0～3k2)

- ・ 切原川合流点付近から河口までの感潮区間であり、支川宮田川(0k0～3k0)が含まれる。
- ・ 河口付近左岸の入り江には、ハマボウ、シオクグ、イセウキヤガラ等の重要な塩生植物が群生している。
- ・ また、この入り江には、トビハゼ、クボハゼ、アカメ等の魚類やアシハラガニ等の底生動物が生息している。
- ・ 河口付近は、マガモ等のカモ類が集団越冬地として利用しているほか、広大に広がる河口砂州はコアジサシの集団繁殖地となっている。
- ・ 支川宮田川は、ヨシ群落、オギ群落が河道内に群生し、水域ではモツゴ、ナマズ、カワアナゴ等の魚類が生息している。



- 近年の河川空間利用実態調査によれば、小丸川の河川空間の利用者は平均で年間約18万人と推計。
- 利用形態別では、散策等が全体の60%以上を占めており、近隣住民による日常的な利用が大半を占めている。水面を利用する釣りや水遊び等も16%あり、趣味やレジャーに利用されている。高水敷にはスポーツ広場が整備されており、サッカー、ラグビー、ゲートボールなどのスポーツのほか、遠足やピクニックなどのレクリエーションに広く利用されている。
- 小丸川と地域住民の日常的な関わりを活かしつつ、自然と触れ合い、環境学習、地域の歴史・文化を学ぶ場等の整備・保全を進めている。

人と河川との豊かな触れ合いの場



上流部の河川利用

- ・ 川原自然公園は、小・中・高校生の教育キャンプや、家族連れなどの愛好者に利用されている。
- ・ カヌー教室、わんぱく体験教室のほか、宮崎マルシェ等のイベントも開催されている。



中流部・下流部の河川利用

- ・ 中流部・下流部の高水敷には、4地区にスポーツ広場が整備されており、サッカーやラグビー、ゲートボールなどのスポーツのほか、遠足やピクニックなどのレクリエーションに広く利用されている。
- ・ 堤防や高水敷の広場等は、地域住民の多くの人がジョギングや散歩等で日常的に利用している。また、河口付近では釣り人も比較的多い。
- ・ 高城橋付近の高水敷は、親水性を考慮した環境整備(緩やかな階段護岸等)が行われ、水遊びや釣りのほか、環境学習の場としても利用されている。また、高水敷は散策路が整備され、マラソン大会等も毎年開催されている。

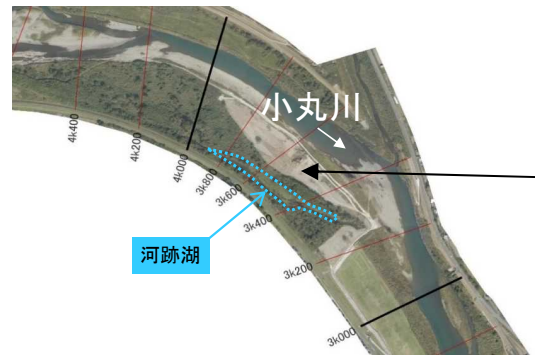
河川空間利用実態調査結果

区分	項目	年間推計値(万人)			利用状況の割合		
		H21	H26	H31	平成21年度	平成26年度	平成31年度
利用形態別	スポーツ	3.2	7.7	2.9			
	釣り	3.1	3.1	1.3			
	水遊び	0.6	1.1	0.6			
	散策等	10.6	13.4	7.6			
	合計	17.5	25.3	12.4			
利用場所別	水面	0.6	0.5	0.7			
	水際	3.1	3.7	1.3			
	高水敷	6.1	10.4	5.4			
	堤防	7.7	10.7	5.0			
	合計	17.5	25.3	12.4			



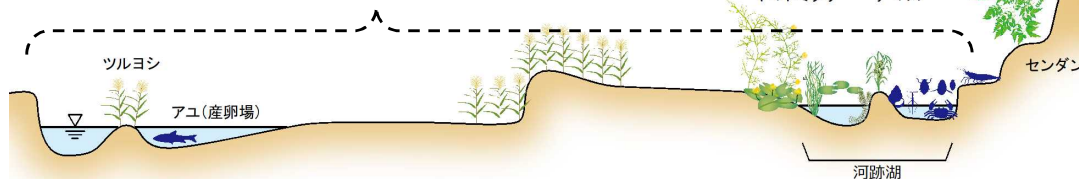
- 河跡湖は、オグラコウホネ、ガガブタ等の重要な植物が多数生育する重要な湿地環境となっている。また、オオミズスマシ、ヒメミズカマキリ、スミウキゴリ、ドジョウ等の重要な底生動物・魚類も生息しており、小丸川水系の生物多様性を維持していく上で保全すべき重要な場所となっている。
- また、河跡湖は環境学習の場にもなっていることから、今後の治水計画及び順応的な維持管理に資するよう、環境調査を実施し、環境に配慮した取組を実施している。

河跡湖の保全



<河跡湖の特徴>

河跡湖は河川伏流水により止水環境が形成されており、河川水位と密接に関係している



河跡湖付近の横断模式図 (3k400)

イヌタヌキモ
オグラコウホネ
ガガブタ
セキショウモ
フサモ
ミカワタヌキモ
ヤマトミクリ

オオミズスマシ
テナガエビ
ヒメミズカマキリ
ナガマルチビゲンゴロウ
スミウキゴリ
ドジョウ
ナマズ



②基本高水のピーク流量の検討

②基本高水のピーク流量の検討 ポイント

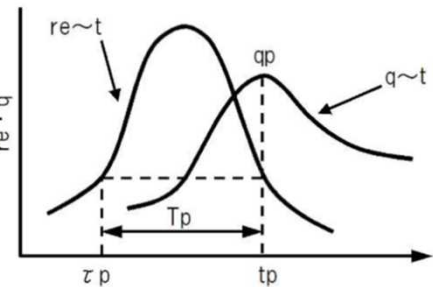
- 気候変動による降雨量増大を考慮した基本高水ピーク流量を検討。
- 洪水防御等の観点から市街部上流に位置する高城地点を基準地点と設定。
- 治水安全度は現行計画の1/100を踏襲。
- 降雨継続時間については、現行計画の9時間を踏襲。
- 1/100の降雨量に降雨量変化倍率1.1倍を乗じた値を対象降雨の降雨量と設定。
- 気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断し、基準地点高城において基本高水ピーク流量を $5,700 \rightarrow 6,800 \text{ m}^3/\text{s}$ と設定。

○ 小丸川の基準地点高城のピーク流量上位10洪水における洪水到達時間や強度の強い降雨の継続時間、ピーク流量と時間雨量との相関関係等から対象降雨の降雨継続時間を総合的に判断して9時間と設定した。(現行の基本方針を踏襲)

Kinematic Wave法及び角屋の式による洪水到達時間の検討

- Kinematic Wave法による洪水到達時間は5～12時間(平均9時間)と推定した。
- 角屋の式による洪水到達時間は5～6時間(平均5時間)と推定した。

Kinematic Wave法：矩形斜面上の表面流にKinematic Wave理論を適用して洪水到達時間を導く手法。実績のハイトグラフ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 : ピーク流量を発生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、河道長と地形則を考慮した式

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

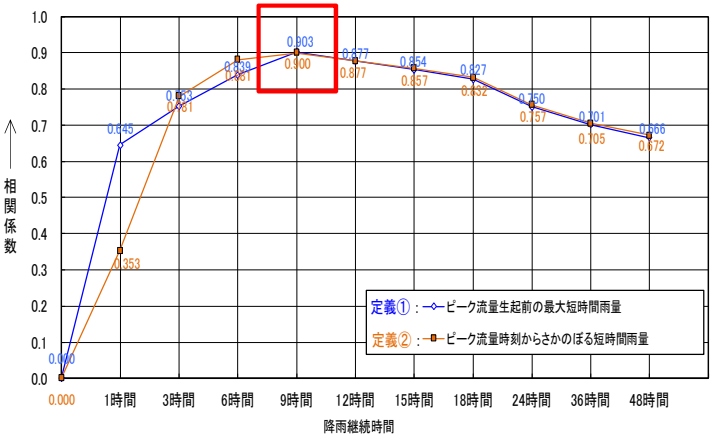
 T_p : 洪水到達時間(min)
 A : 流域面積(km²)
 r_e : 時間当たり雨量(mm/h)
 C : 流域特性を表す係数

丘陵山林地流域 C=290
放牧地・ゴルフ場 C=190～210
粗造成宅地 C=90～120
市街化地域 C=60～90

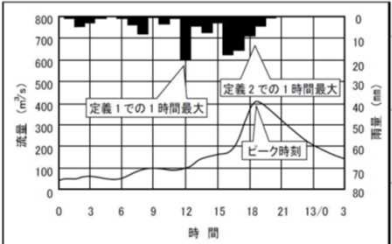
洪水No.	洪水名	ピーク流量	Kinematic wave法	角屋の式
		流量(m ³ /s)	算定結果(hr)	算定結果(hr)
1	S43.9.25	2,938	12	5.7
2	S46.8.29	3,268	5	4.9
3	S57.8.27	3,298	8	5.5
4	H5.9.3	3,155	11	5.6
5	H9.9.12	4,116	11	5.1
6	H16.8.30	4,586	7	4.9
7	H16.10.20	3,723	10	5.1
8	H17.9.6	4,667	11	5.0
9	H28.9.20	3,774	8	5.1
10	H30.9.30	4,021	8	5.3
平均		-	9	5.2

高城地点ピーク流量とn時間雨量との相関関係

■ 短時間雨量が6時間～15時間でピーク流量と相関が高く、その中で9時間雨量が最も相関が高い。

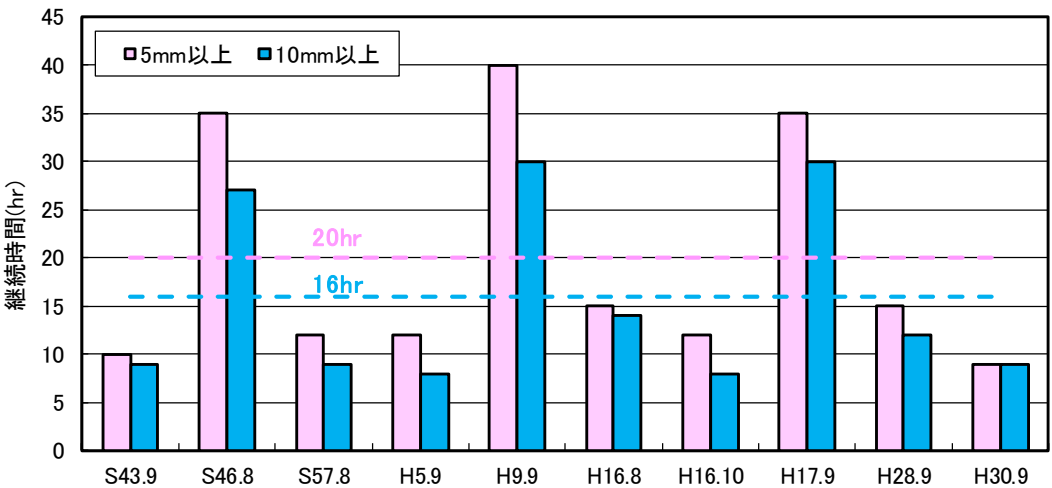


<参考> 短時間雨量の求め方 (概要図)



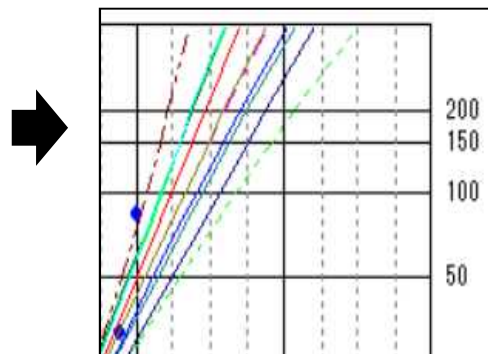
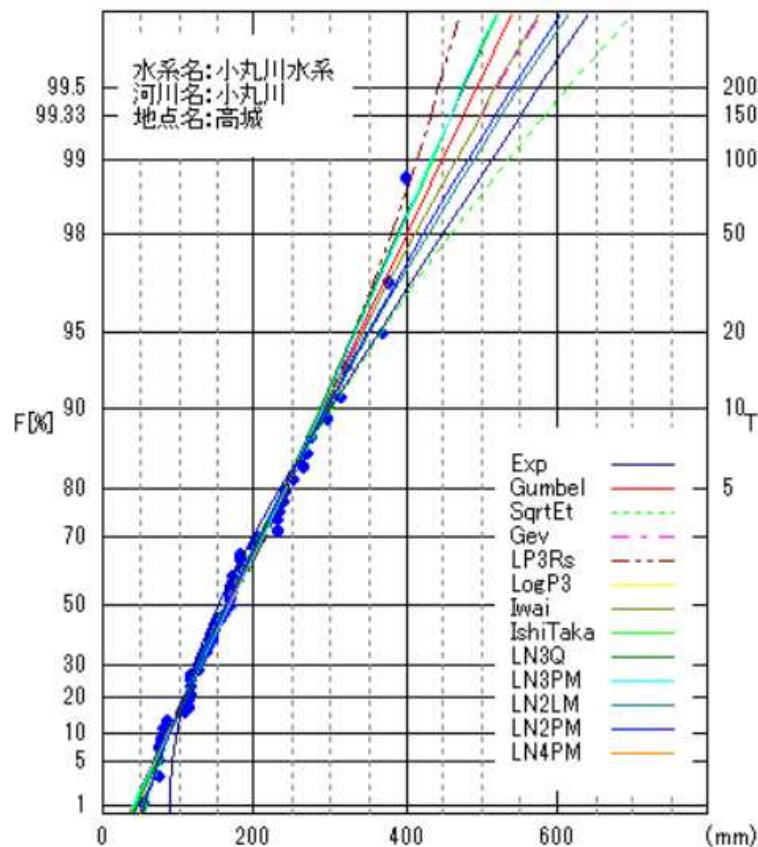
強い降雨強度の継続時間の検討

■ 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20時間、10mm以上の継続時間で平均16時間となる。



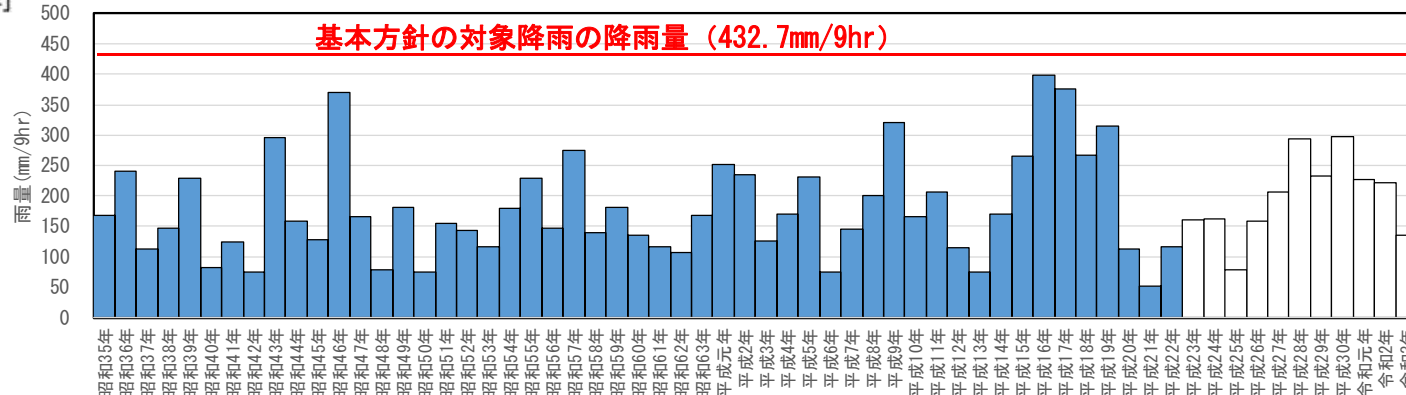
- 現行の基本方針策定時から流域の重要度等に大きな変化がないことから、現行の基本方針の計画規模1/100を踏襲した。
- 計画規模の年超過確率1/100の降雨量に降雨量変化倍率1.1倍を乗じた値、476mm/9hrを対象降雨の降雨量と設定した。

- 時間雨量データの存在する昭和35年～平成22年の年最大9時間雨量を対象に、毎年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、年超過確率1/100確率雨量を算定
 - ※1: $SLSC \leq 0.04$ ※2: Jackknife推定誤差が最小



手法	線種	SLSC	1/100降雨量 (mm/9hr)	Jackknife 推定誤差
Exp	—	0.044	512.8	46.2
Gumbel	—	0.026	447.6	39.0
SqrtEt	---	0.033	534.6	54.1
Gev	- - -	0.026	465.6	52.6
Iwai	—	0.025	465.1	56.1
IshiTaka	—	0.027	434.5	35.9
LN3Q	—	0.027	431.8	58.2
LN3PM	—	0.027	432.7	35.6
LN2LM	—	0.025	488.6	58.2
LN2PM	—	0.026	481.4	54.1

$$432.7 \times 1.1 = 476$$



【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る確率雨量の算定等も併せて実施

○ Mann-Kendall検定 (定常／非定常性を確認)

S35～H22および雨量データを一年ずつ追加し、R3までのデータを対象とした検定結果を確認

⇒ 非定常性は確認されなかったため、近年降雨までデータ延伸を実施

○ データ延伸を実施

非定常性が確認されなかったことから、最新年(令和3年)まで雨量統計期間を延伸した場合のゲンベル分布による確率雨量を算定

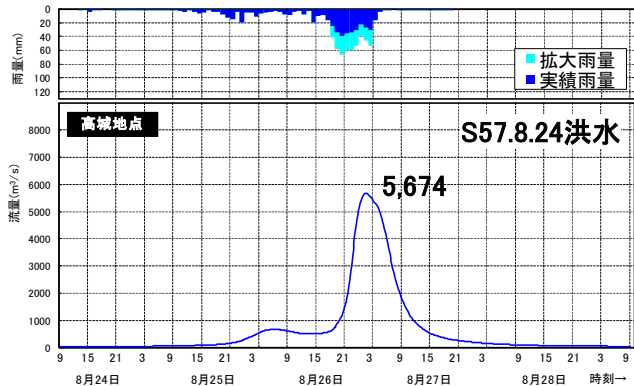
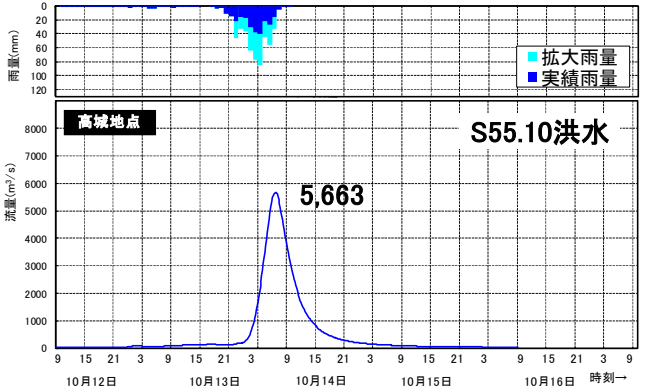
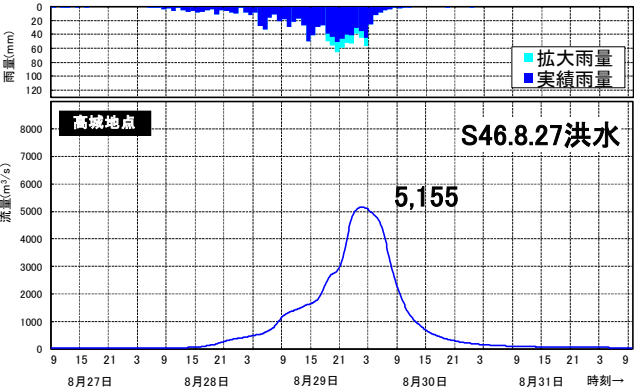
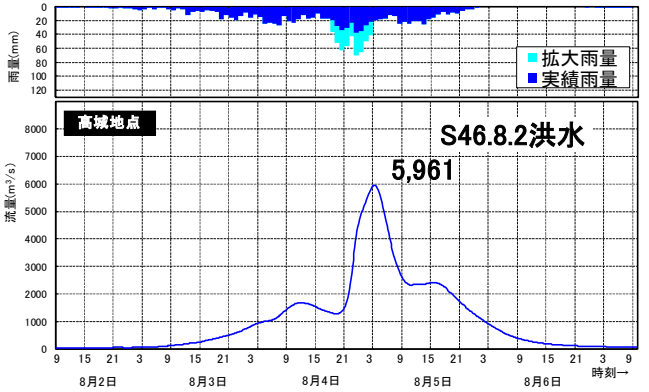
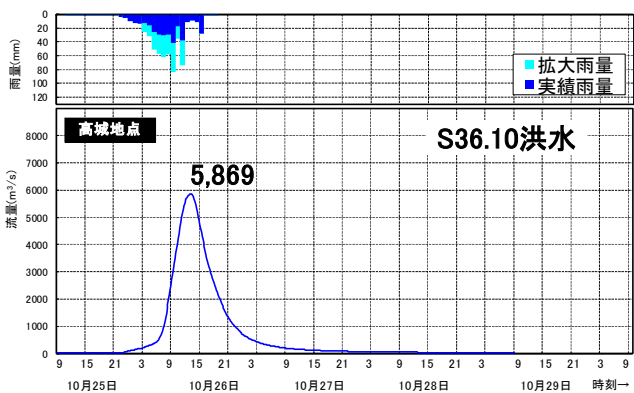
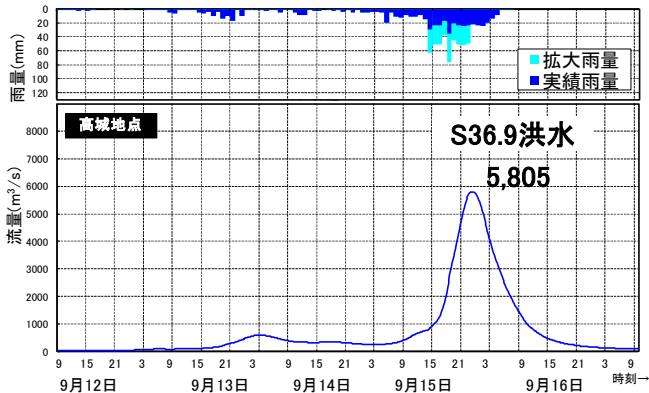
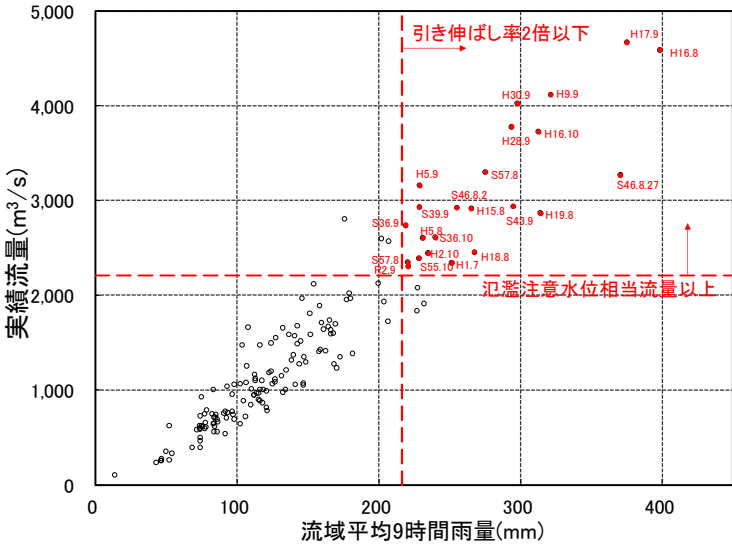
⇒ 令和3年までの雨量データを用いた場合の超過確率1/100確率雨量は417.9mm/9hとなり、データ延伸による確率雨量に大きな差は確認されない。

- 基準地点高城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9時間雨量への引き伸ばし率が2倍以下(1.1倍する前の確率雨量)となる23洪水を選定した。
- 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の9時間雨量476mm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うと、基準地点高城において、4,929～6,710m³/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伸ばし(年超過確率1/500以上)となっている洪水については棄却することとした。
小流域: 高城上流域・中流域・下流域の9時間雨量で判断 短時間: 高城上流域の6時間、3時間雨量で判断

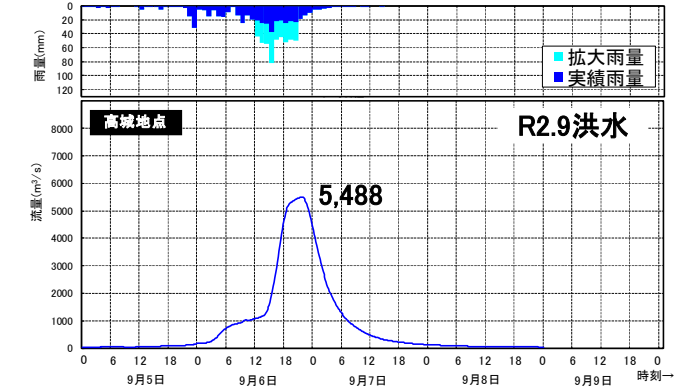
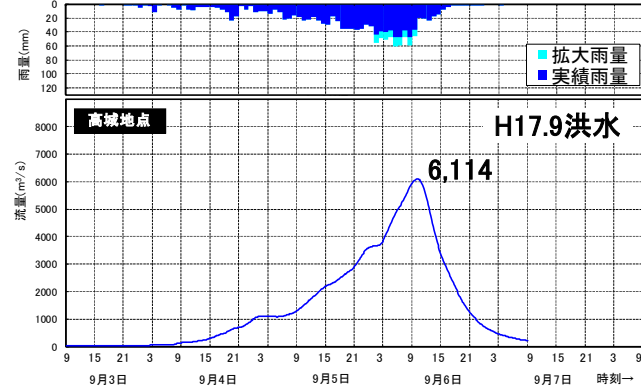
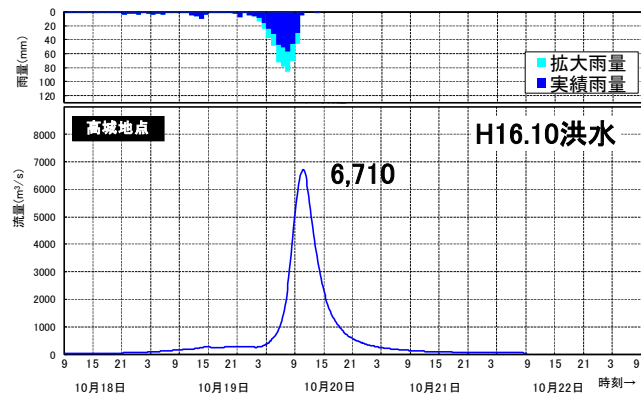
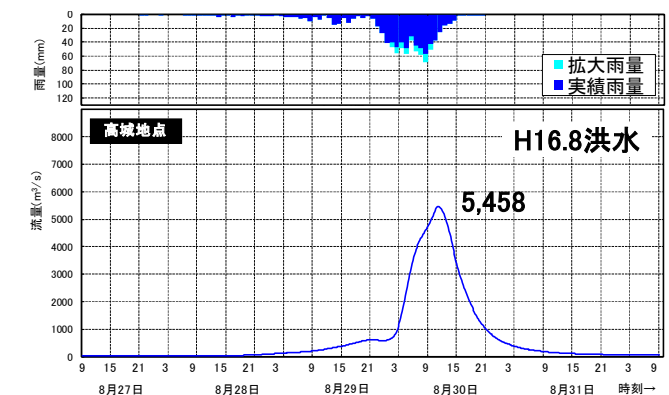
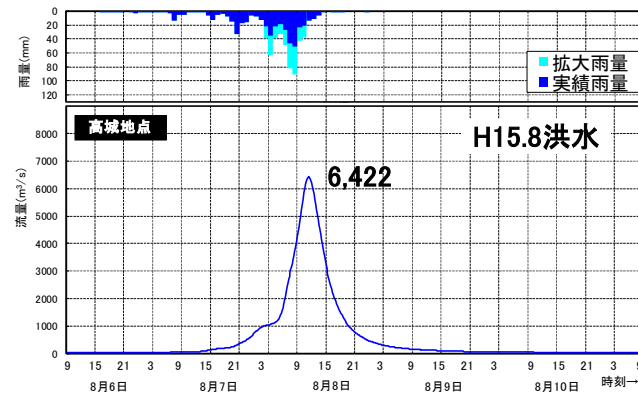
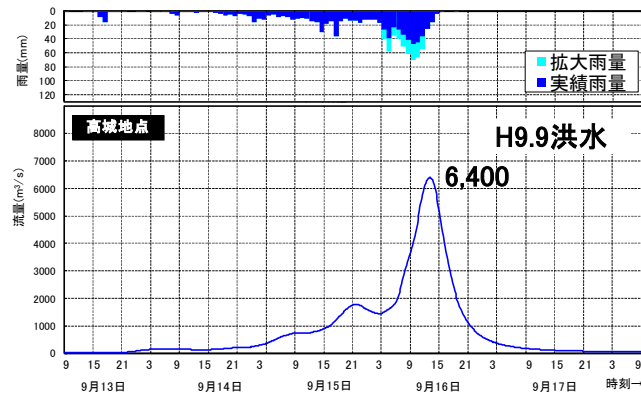
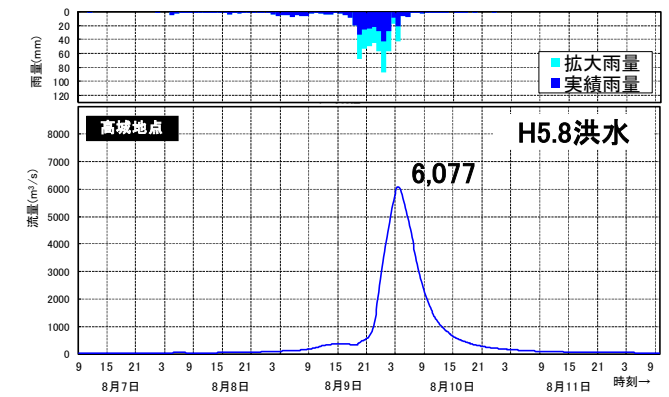
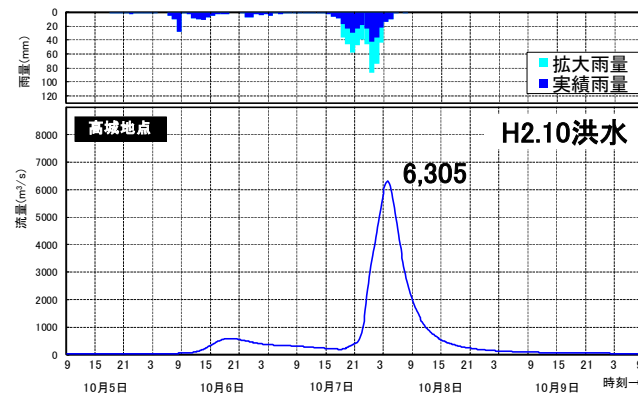
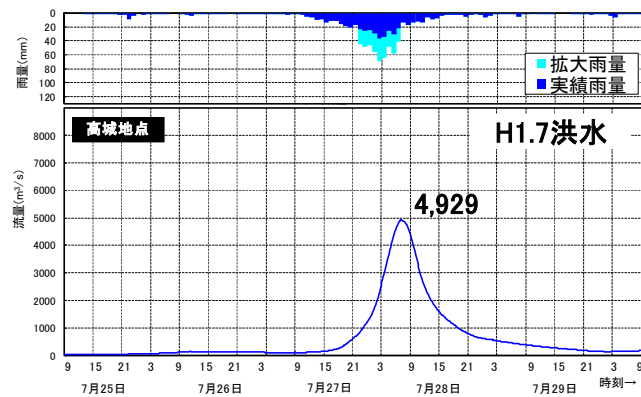
主要降雨波形の選定

■ : 棄却洪水

No	洪水年月日	実績雨量 (mm/9hr)	計画規模 の降雨量 × 1.1倍 (mm/9hr)	拡大率	高城地点 ピーク流量 (m ³ /s)	棄却
1	S 36 9 12	219.0	476	2.174	5,805	
2	S 36 10 25	240.0	476	1.983	5,869	
3	S 39 9 23	228.8	476	2.080	7,278	時間分布
4	S 43 9 23	295.0	476	1.614	5,810	時間分布
5	S 46 8 2	255.1	476	1.866	5,961	
6	S 46 8 27	370.5	476	1.285	5,155	
7	S 55 10 12	228.5	476	2.083	5,663	
8	S 57 8 11	220.6	476	2.158	5,861	地域分布
9	S 57 8 24	275.4	476	1.728	5,674	
10	H 1 7 25	251.8	476	1.890	4,929	
11	H 2 10 5	234.9	476	2.026	6,305	
12	H 5 8 7	231.4	476	2.057	6,077	
13	H 5 9 2	228.9	476	2.080	8,328	時間分布
14	H 9 9 13	321.4	476	1.481	6,400	
15	H 15 8 6	265.3	476	1.794	6,422	
16	H 16 8 27	398.4	476	1.195	5,458	
17	H 16 10 18	312.8	476	1.522	6,710	
18	H 17 9 3	375.1	476	1.269	6,114	
19	H 18 8 17	267.7	476	1.778	5,100	地域分布
20	H 19 8 2	314.1	476	1.515	5,310	時間分布
21	H 28 9 20	293.8	476	1.620	7,472	時間分布
22	H 30 9 30	298.0	476	1.597	7,117	地域分布
23	R 2 9 7	221.0	476	2.154	5,488	

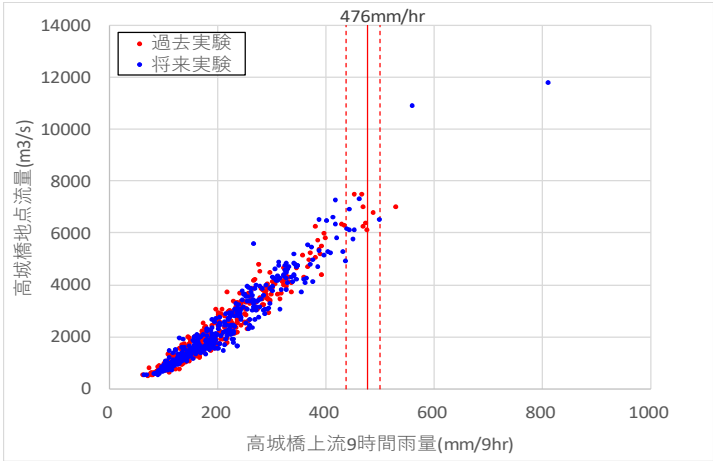


主要降雨波形の選定



- アンサンブル将来予測降雨波形から求めた、現在気候及び将来気候の年最大流域平均雨量標本から計画対象降雨の降雨量(高城476mm/9hr)に近い15洪水を抽出した。抽出した15洪水は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨を含んでいることを確認した。
- 抽出した洪水の降雨波形について気候変動を考慮した1/100確率規模の9時間雨量まで引き縮め／引き伸ばし、流出量を算出した。

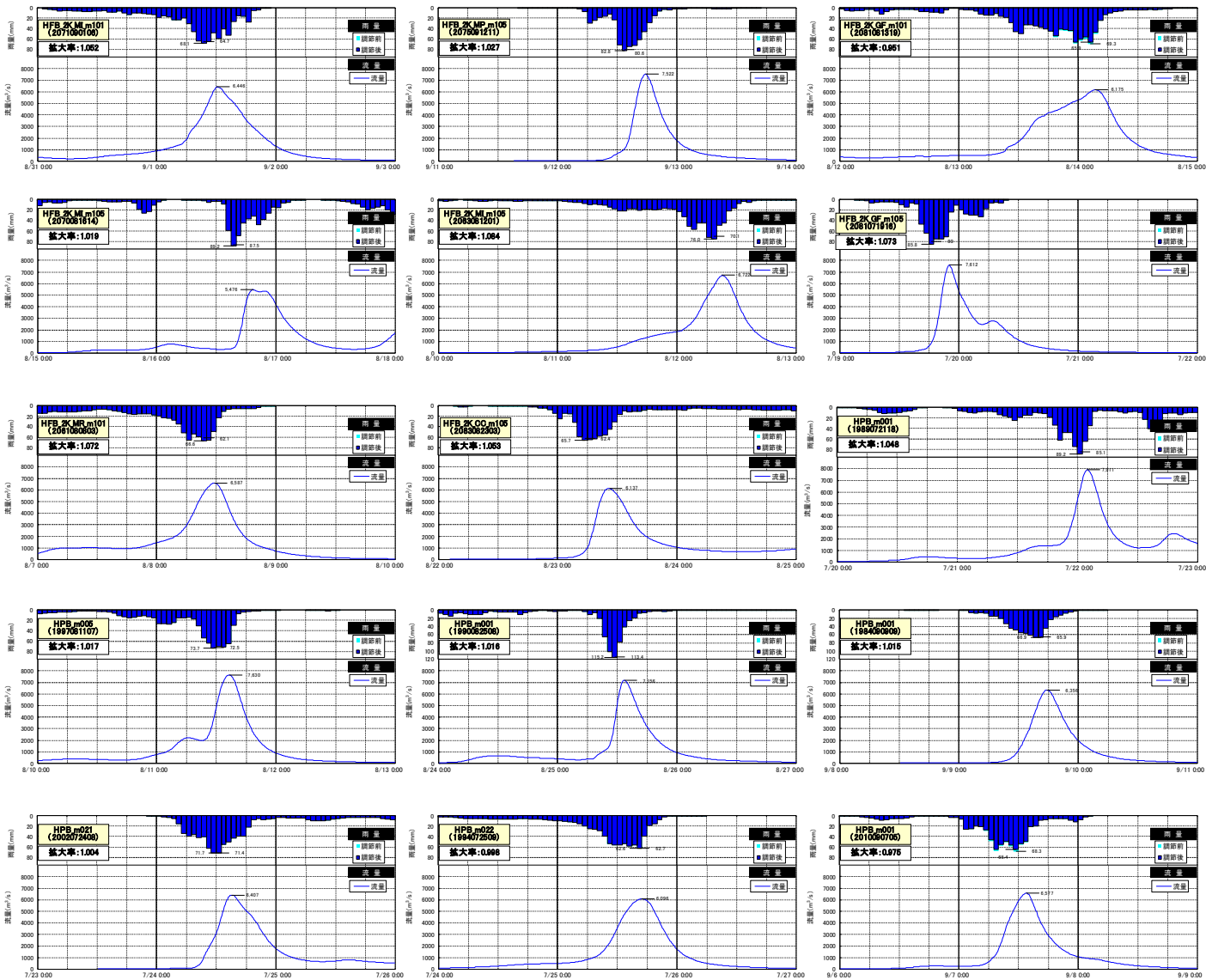
アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討



- d2PDF (将来気候360年)、過去実験 (現在気候360年) の年最大雨量標本を流出計算
- 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(476mm/9hr)の降雨量近傍の15洪水を抽出

洪水名		高城地点 9時間雨量 (mm)	気候変動後 1/100雨量 (mm)	拡大率	高城橋地点 ピーク流量 (m³/s)
将来実験	HFB_2K_ML_m101	2071090106	452.5	1.052	6,446
	HFB_2K_MP_m105	2075091211	463.4	1.027	7,522
	HFB_2K_GF_m101	2081081319	500.4	0.951	6,175
	HFB_2K_ML_m105	2070081614	436.3	1.091	5,476
	HFB_2K_ML_m105	2063081201	439.1	1.084	6,722
	HFB_2K_GF_m105	2081071916	443.6	1.073	7,612
	HFB_2K_MR_m101	2061080803	444.0	1.072	6,587
過去実験	HFB_2K_CC_m105	2083082303	452.1	1.053	6,137
	HPB_m001	1989072118	454.0	1.048	7,911
	HPB_m005	1997081107	468.2	1.017	7,630
	HPB_m001	1990082508	468.7	1.016	7,156
	HPB_m001	1984090909	469.1	1.015	6,356
	HPB_m021	2002072408	474.2	1.004	6,407
	HPB_m022	1994072509	477.0	0.998	6,096
	HPB_m001	2010090705	488.4	0.975	6,577

抽出した予測降雨波形群による流量



- 基本高水の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、対象流域において大規模洪水を生起しうる様々なパターンの降雨波形等を含む必要がある。
- これまでは、実際に生じた降雨波形のみを計画対象の降雨波形としてきたが、気候変動等による降雨特性の変化によって、追加すべき降雨波形がないかを確認する必要がある。
- このため、アンサンブル将来予測降雨波形を用いて降雨寄与率の分析を行い、将来発生する可能性のあるものの計画対象の実績降雨に含まれていないパターンの確認を実施。
- 小丸川全体に対する降雨の分布パターンを評価するために空間分布のクラスター分析を行った結果、対象洪水に含まれないクラスター5（小丸川下流域集中型）が確認されたが、過去実験・将来実験で8降雨のみ発生し、頻度も低く、また、計画降雨まで拡大する場合、拡大率が2倍以上となるため、追加しないものとした。

降雨寄与率の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

計画降雨波形の寄与率クラスター分析結果

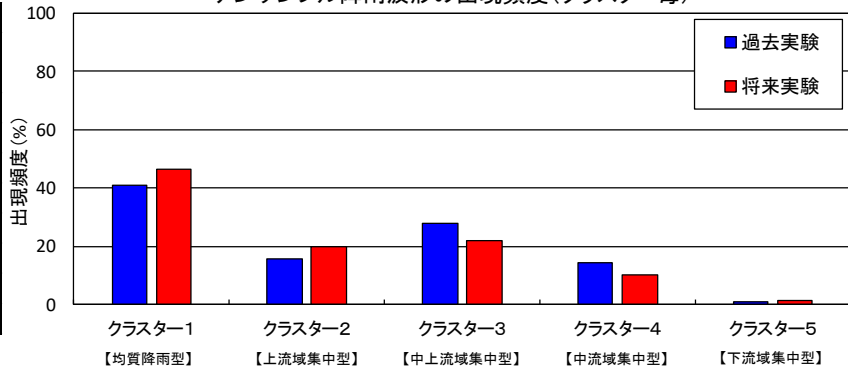
主要洪水群			
No	洪水年月日	クラスター番号	備考
1	S.36.9.12	2	
2	S.36.10.25	3	
3	S.39.9.23	3	棄却洪水
4	S.43.9.23	3	棄却洪水
5	S.46.8.2	2	
6	S.46.8.27	2	
7	S.55.10.12	3	
8	S.57.8.11	1	
9	S.57.8.24	3	
10	H.1.7.25	2	
11	H.2.10.5	1	
12	H.5.8.7	2	
13	H.5.9.2	2	棄却洪水
14	H.9.9.13	2	
15	H.15.8.6	3	
16	H.16.8.27	2	
17	H.16.10.18	1	
18	H.17.9.3	2	
19	H.18.8.17	4	
20	H.19.8.2	1	棄却洪水
21	H.28.9.20	1	棄却洪水
22	H.30.9.30	1	
23	R.2.9.7	2	

アンサンブル降雨波形

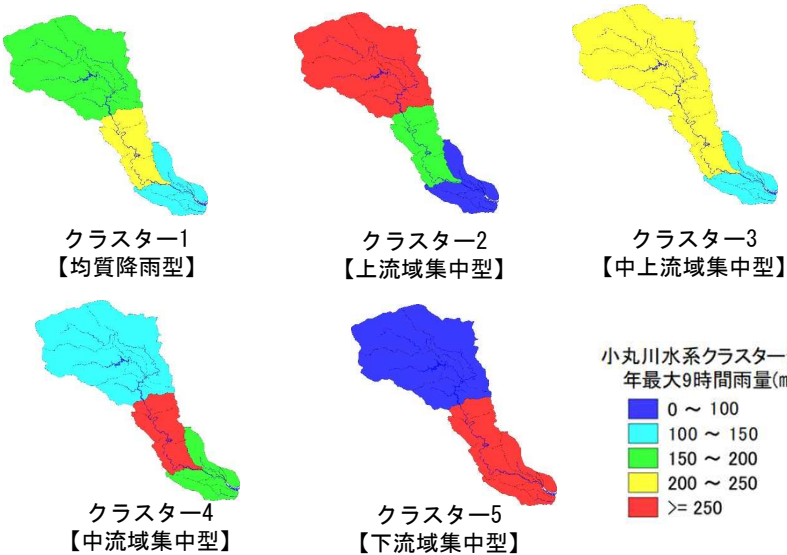
過去実験			将来実験		
No	洪水年月日	クラスター番号	No	洪水年月日	クラスター番号
1	HPB_m001 1989072118	2	1	HFB_2K_MI_m101 2071090106	4
2	HPB_m005 1997081107	3	2	HFB_2K_MP_m105 2075091211	2
3	HPB_m001 1990082508	4	3	HFB_2K_GF_m101 2081081319	1
4	HPB_m001 1984090909	3	4	HFB_2K_MI_m105 2070081614	2
5	HPB_m021 2002072408	2	5	HFB_2K_MI_m105 2063081201	1
6	HPB_m022 1994072509	2	6	HFB_2K_GF_m105 2081071916	1
7	HPB_m001 2010090705	2	7	HFB_2K_MR_m101 2061080803	3
			8	HFB_2K_CC_m105 2083082303	2

■ アンサンブル予測波形を対象に、流域全体の総雨量に対する各流域の寄与率を算出し、ユーグリッド距離を使用としてウォード法によりクラスターに分類

アンサンブル降雨波形の出現頻度（クラスター毎）



アンサンブル予測降雨による降雨分布のクラスター分析結果

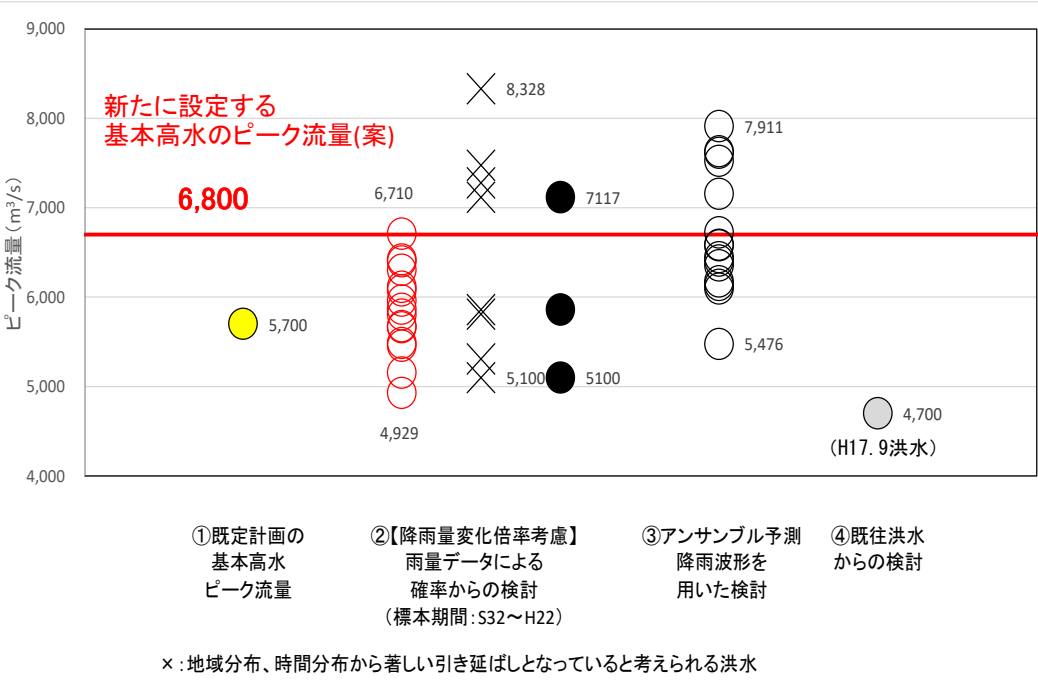


クラスター5のアンサンブル降雨波形

洪水名		上流域 (mm/9hr)	中流域 (mm/9hr)	下流域 (mm/9hr)	高城 (mm/9hr)	計画雨量 (1.1倍前) 432.7mm/9hr 拡大率
将来実験	HFB_2K_CC_m105	2065071518	84.1	309.3	437.1	136.1 3.766
	HFB_2K_GF_m101	2086041207	138.5	323.6	375.3	181.1 2.958
	HFB_2K_MI_m105	2067072022	72.6	181.2	362.1	97.4 3.007
	HFB_2K_MI_m105	2068092314	92.5	210.5	387	119.4 3.179
	HFB_2K_MP_m101	2065060321	33.4	355.6	209.7	108.1 2.389
過去実験	HPB_m003	2001081900	46.1	343.7	210.3	114.9 4.443
	HPB_m004	2005083101	100.6	300.6	351.8	146.3 3.624
	HPB_m010	2005081805	106	271.2	376.6	143.9 4.003

○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討等から総合的に判断した結果、計画規模1/100の流量は6,800m³/s程度であり、小丸川水系における基本高水のピーク流量は基準地点高城において6,800m³/sと設定した。

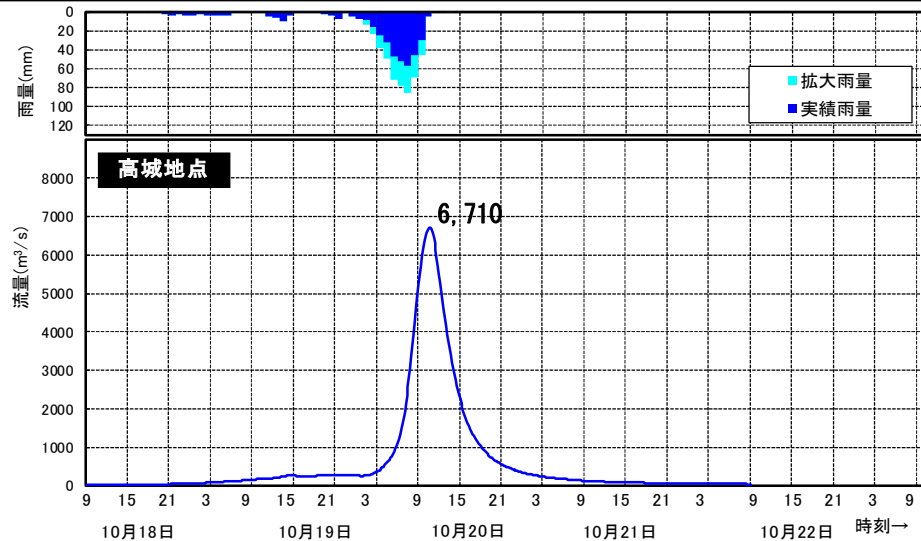
基本高水の設定に係る総合的判断



- 【凡例】
- ②雨量データによる確率からの検討：降雨量変化倍率（2℃上昇時の降雨量変化倍率1.1倍）を考慮した検討
×：短時間・小流域において著しい引き伸ばしとなっている降雨
 - ③アンサンブル予測降雨波形を用いた検討
計画対象降雨の降雨量（476mm/9hr）に近い15洪水を抽出
○：気候変動予測モデルによる現在気候（1980年～2011年）および将来気候（2℃上昇）のアンサンブル降雨波形
▲：過去の実績降雨には含まれていない将来増加する降雨パターン
 - ④既往洪水からの検討：H17.9洪水の実績流量（ダム戻し流量）

新たに設定する基本高水

引き伸ばし後の降雨波形を用いて算定したピーク流量が最大となるH16.10波形



河道と洪水調整施設等への配分の検討に用いる主要降雨波形群

洪水名	実績 9時間 雨量 (mm)	降雨継続時間9時間	
		476.0mm/9hr S35～H22標本（N=51）	
		拡大率	高城地点 ピーク流量 (m3/s)
S 36 9 12	219.0	2.174	5,805
S 36 10 25	240.0	1.983	5,869
S 46 8 2	255.1	1.866	5,961
S 46 8 27	370.5	1.285	5,155
S 55 10 12	228.5	2.083	5,663
S 57 8 24	275.4	1.728	5,674
H 1 7 25	251.8	1.890	4,929
H 2 10 5	234.9	2.026	6,305
H 5 8 7	231.4	2.057	6,077
H 9 9 13	321.4	1.481	6,400
H 15 8 6	265.3	1.794	6,422
H 16 8 27	398.4	1.195	5,458
H 16 10 18	312.8	1.522	6,710
H 17 9 3	375.1	1.269	6,114
R 2 9 7	221.0	2.154	5,488

③計画高水流量の検討

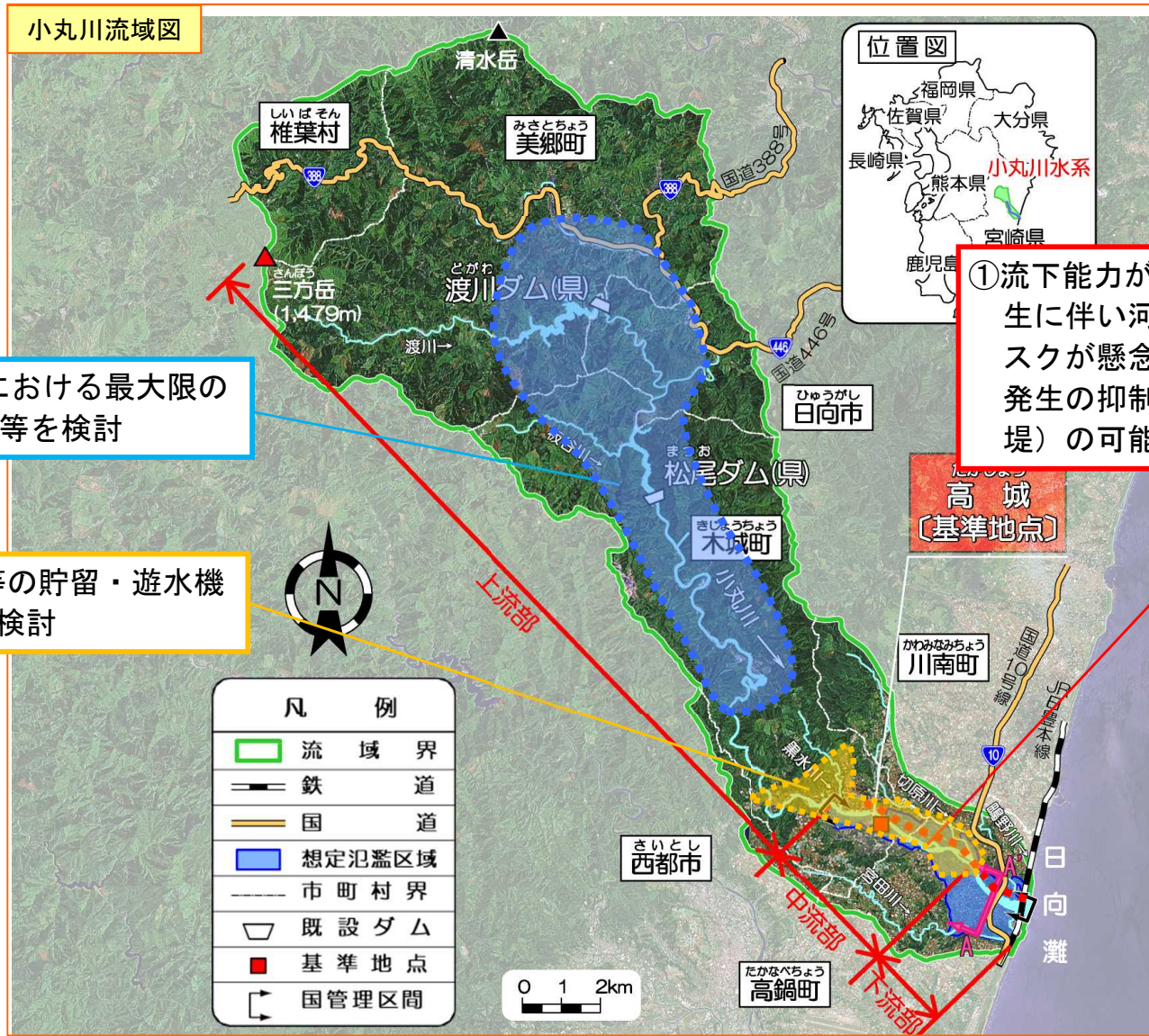
③計画高水流量の検討 ポイント

- 小丸川は急流河川であり、気候変動による流量の増大に伴い高速流がさらに強まり、河岸侵食等による堤防決壊等のリスクの増大を懸念。特に、高城橋(7k8)付近は上下流に比べて川幅が狭く、洪水時の高速流の発生が顕著であることから、河道掘削に加え、高城橋付近を上下流と概ね同程度の河道幅となるよう引堤を検討。これにより、基準地点高城において $5,100\text{m}^3/\text{s}$ 流下可能な断面の確保が可能となり、高速流発生抑制効果も期待できる。
- 現行の河川整備基本方針では、基本高水流量 $5,700\text{m}^3/\text{s}$ のうち、洪水調節容量を持つ2ダム(渡川ダム、松尾ダム)の有効活用により、 $1,000\text{m}^3/\text{s}$ の洪水調節を行い、 $4,700\text{m}^3/\text{s}$ を河道配分流量としている。今回、将来的な降雨予測の精度向上等も踏まえ、事前放流による洪水調節可能容量も見込んだ上で、さらなる洪水調節機能の確保により $1,700\text{m}^3/\text{s}$ の洪水調節が可能であることを確認。
- 以上から、基準地点高城において、気候変動を踏まえた基本高水ピーク流量 $6,800\text{m}^3/\text{s}$ のうち、洪水調節施設等により $1,700\text{m}^3/\text{s}$ を調節して、河道への配分流量を $5,100\text{m}^3/\text{s}$ とする。
- 気候変動による海面水位上昇について、現行河口出発水位に 2°C 上昇のシナリオの平均値 0.43m とした場合でも、洪水の安全な流下が可能であることを確認。

流域治水の視点も踏まえて、計画高水の検討にあたっては河道と貯留・遊水機能の確保による分担について以下の考えにより検討を実施。

- ① 流下能力が不足する箇所及び高速流の発生に伴い、河岸浸食による堤防決壊等のリスクが懸念される箇所において、高速流発生抑制対策として河道断面拡大（引堤）の可能性等を検討。
- ② 上流部は山間狭窄部であり、貯留・遊水機能の確保の可能性等は低く、中下流部において貯留・遊水機能の確保について検討したが、平野部は限られており、その可能性等は低いと判断した。
- ③ 上流部での既存ダムの洪水調節機能の最大限確保や新たな洪水調節機能の確保の可能性等を検討。
- ④ ①～③を踏まえ、河道と洪水調節施設等の配分を総合的に判断。

小丸川流域図



① 流下能力が不足する箇所及び高速流の発生に伴い河岸侵食による堤防決壊等のリスクが懸念される箇所において、高速流発生抑制対策として河道断面拡大（引堤）の可能性等を検討

③ 既存の洪水調節施設等における最大限の有効活用方策の可能性等を検討

② 中下流部での遊水地等の貯留・遊水機能の確保の可能性等を検討

- ・急流河川の小丸川においては、洪水時の流速が大きく、河道断面が相対的に狭い区間では高速流が発生。
- ・これまで河道掘削時の河道断面への配慮等により、高速流の発生抑制対策に取り組んできたが、一部区間で高速流発生抑制に至っていない。
- ・高速流発生抑制対策として、河道解析により、引堤による河道断面の拡大により高速流の抑制効果が期待できることを確認。

高城橋(7k8)付近での解析結果等



②流速分布の比較(例: 高城橋付近)

■高城橋(7k8)付近で発生する高速流(6m/s程度)は、これまでの河道掘削によって、その発生は抑制されるものの、その効果は限定的。さらなる高速流抑制のため、引堤による河道断面の拡幅により高速流発生抑制を図る。

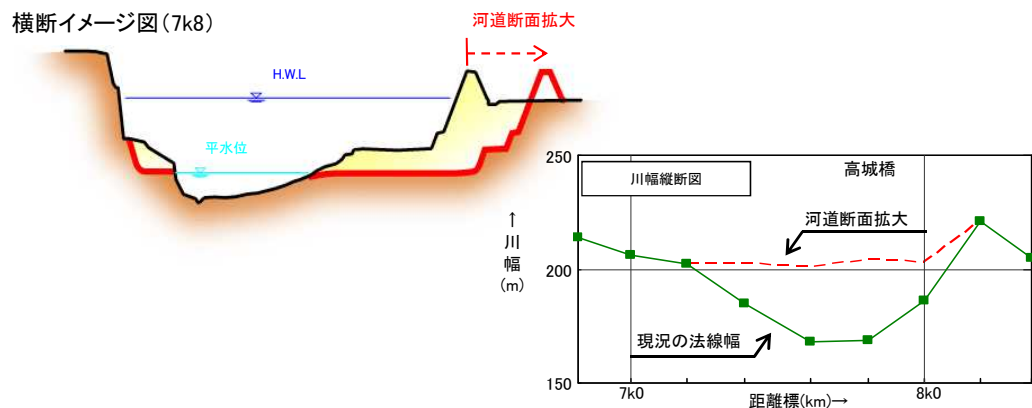
【等流速線図(H17出水相当流下時(高城4,700m³/s))】



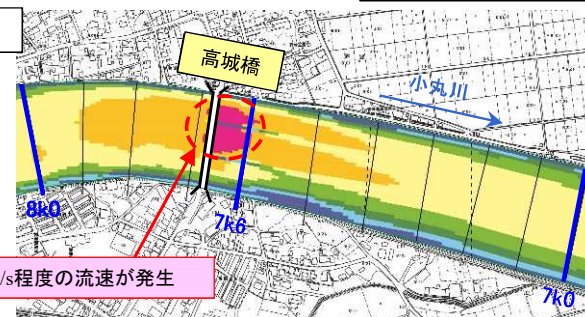
①河道掘削に加え引堤を行う案

- 高城橋(7k8)付近は上下流に比べ川幅が狭く、洪水時に高速流が発生
- 上下流と概ね同程度の河道幅となるような引堤を検討

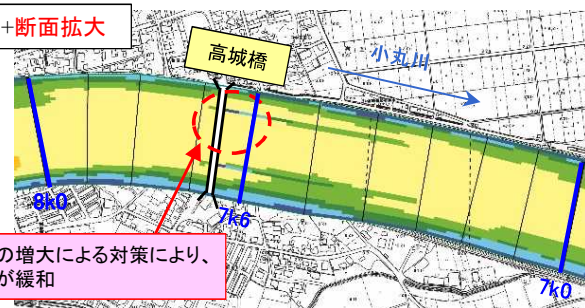
横断イメージ図(7k8)



現況河道

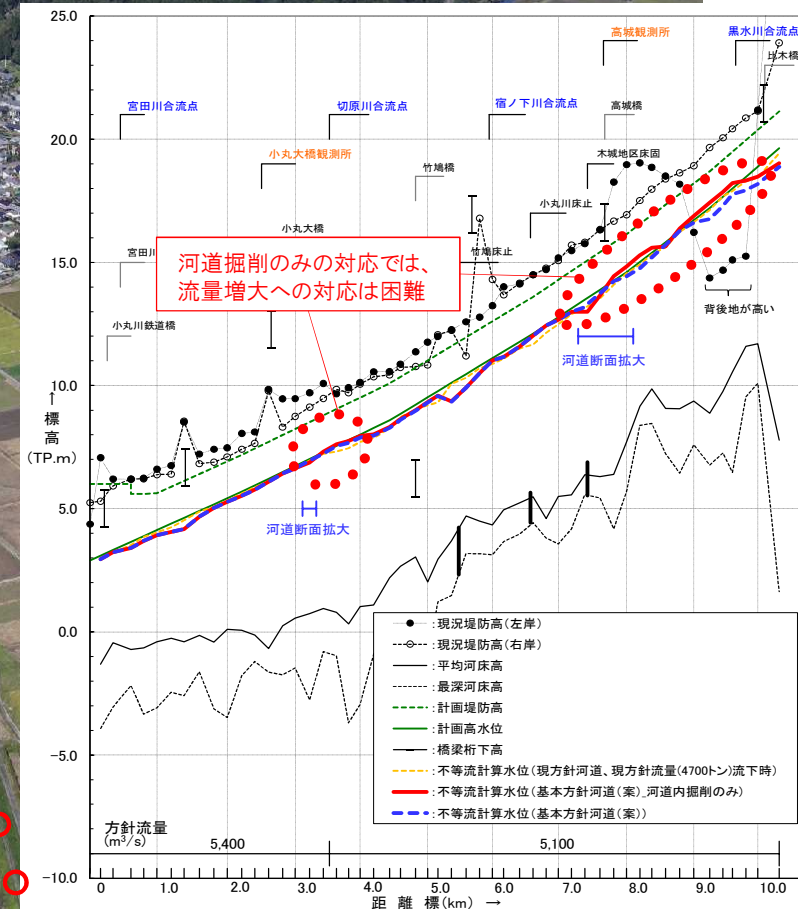
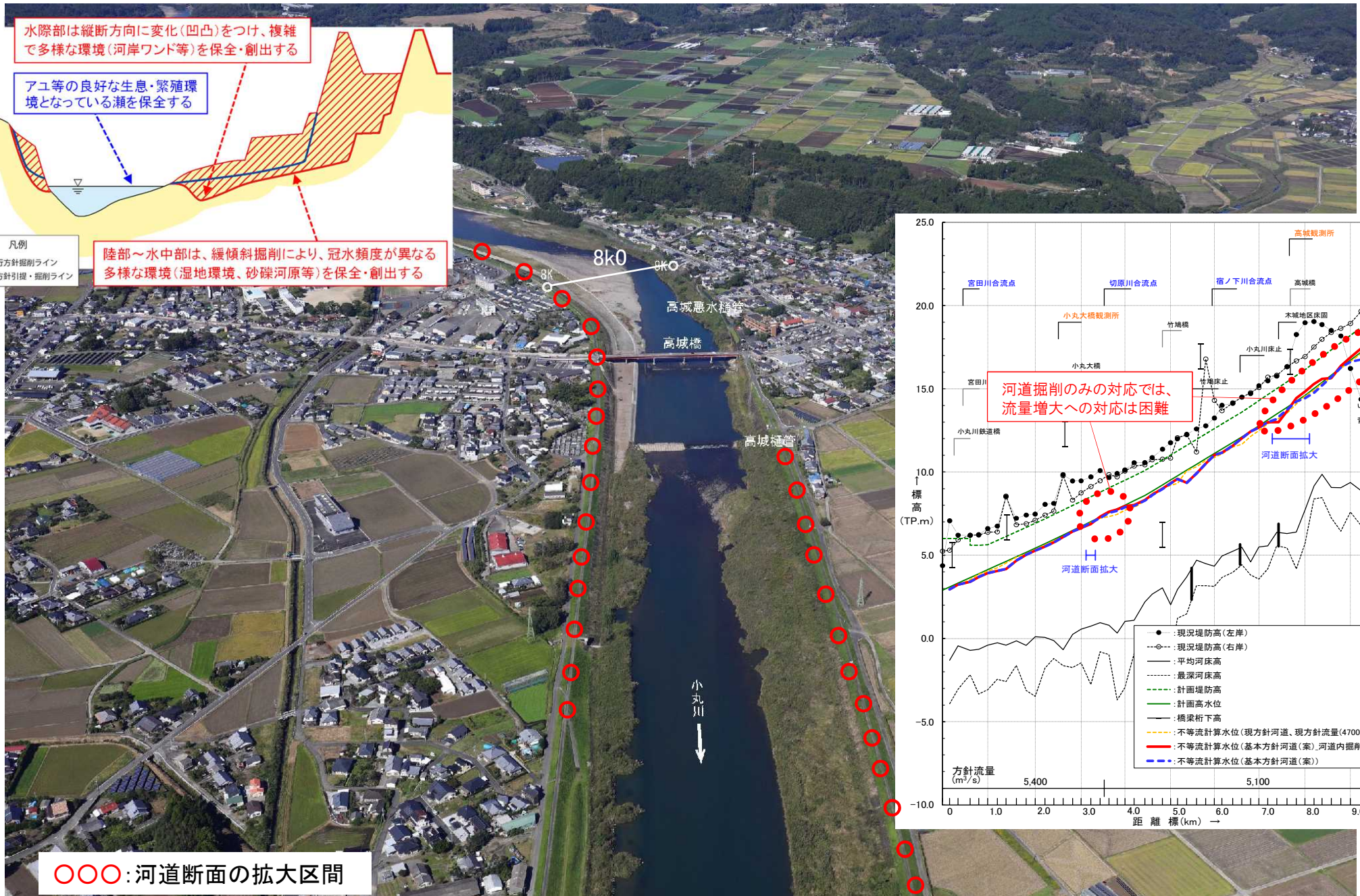
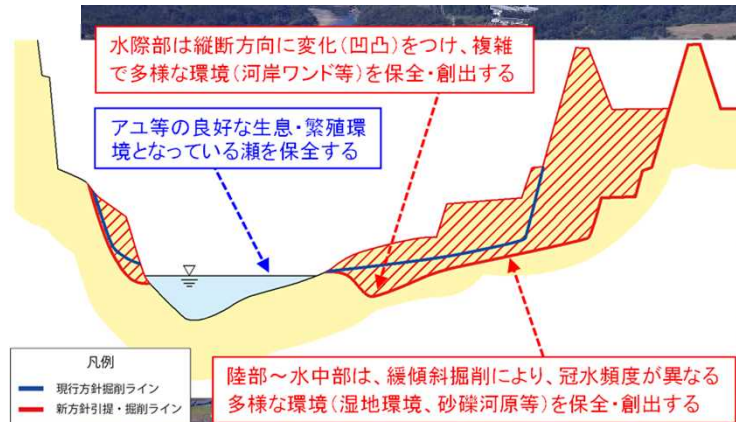


河道掘削+断面拡大



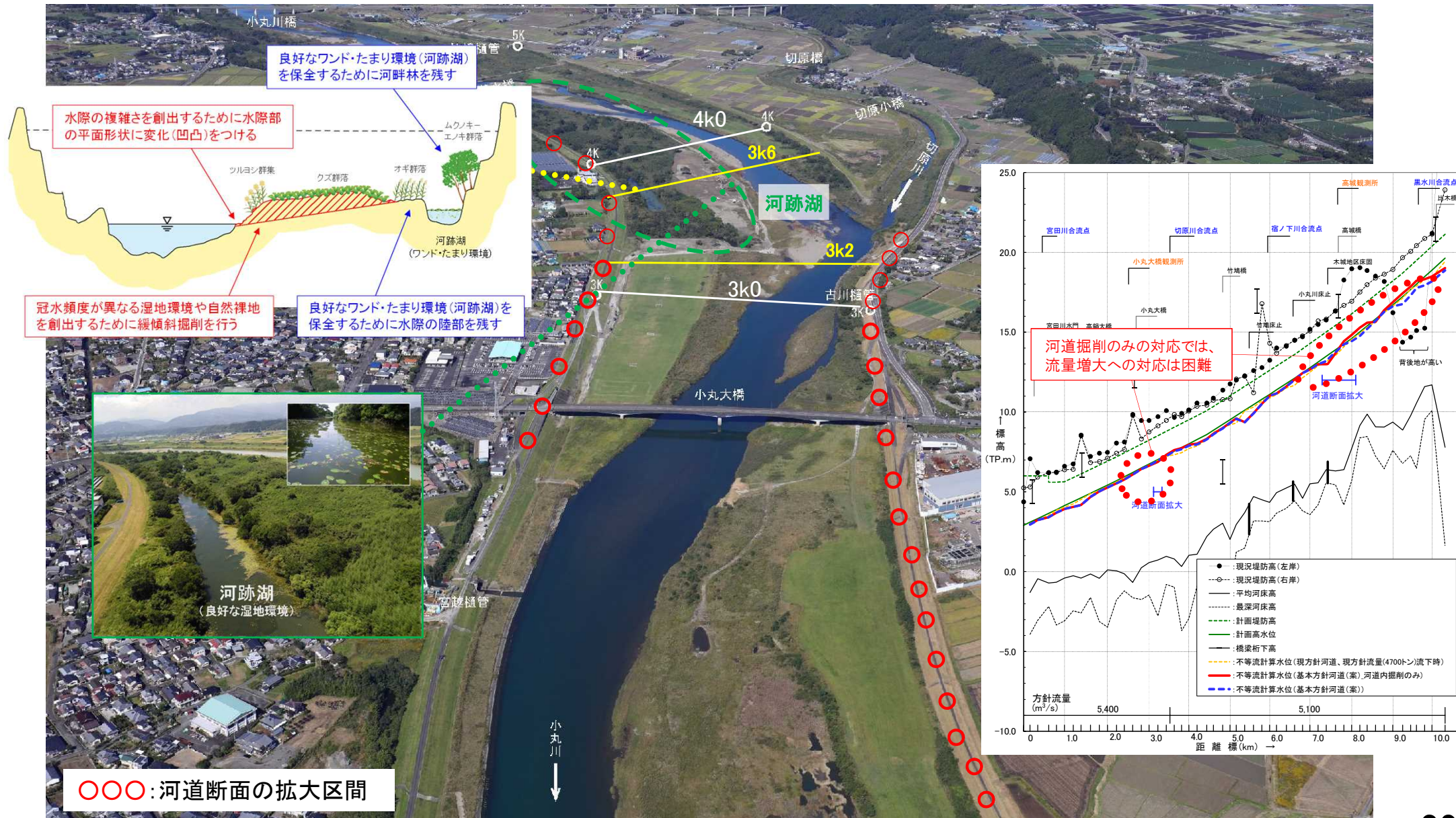
小丸川における河道配分流量

- 中流部で流下能力のネックとなる小丸川7k4～8k0付近において、引堤等による河道断面の拡大の可能性について検討。
- 河道解析により高速流の発生抑制効果が確認できたことから、河道内の掘削に加えて、上下流と同程度の断面となるよう、引堤により河道断面の拡大を実施することで、高城地点において、5, 100m³/sの流下が可能となる。



小丸川における河道配分流量

- 下流部のネックとなる小丸川3k2付近において、河道断面の拡幅の可能性について検討。
- 河道内の掘削に加えて、上下流の断面と同程度となるよう引堤を実施することで、当該地点において5,400m³/s（高城地点：5,100m³/s）の流下が可能となる。
- なお、河道断面の工夫により河跡湖の水位維持が可能である。



- 小丸川水系の以下のダムについて、既存ダムの有効貯水容量を洪水調節に最大限活用できるよう、事前放流の実施等に関して、河川管理者、ダム管理者及び関係利水者において令和2年5月に治水協定を締結した。
- 事前放流により洪水を一時的に貯留することで、下流河川の水位を低減できる可能性があるため、氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策の一つとして、被害を軽減させる流域治水を推進していく。

ダム名	どがわ 渡川ダム	まつお 松尾ダム	とどぎ 戸崎ダム	かわばる 川原ダム	いしかわうち 石河内ダム	おおせうち 大瀬内ダム	かなすみダム	きりばる 切原ダム	たかなべぼうさい 高鍋防災ダム
河川名	渡川	小丸川	小丸川	小丸川	小丸川	大瀬内谷川		切原川	宮田川
ダム形式	重力式	重力式	重力式	重力式	重力式	アスファルト フェイシングフィル		重力式	アースダム
ダム管理者	宮崎県	宮崎県	九州電力(株)	九州電力(株)	九州電力(株)	九州電力(株)	九州電力(株)	農林水産大臣	宮崎県
流域面積(km ²)	143.1	304.1	324.3	359.2	329.0	1.7		3.1	13.4
有効貯水容量(千m ³)	29,900	33,699	724	1,200	5,600	5,600		1,900	996
洪水調節容量(千m ³)	10,300	10,842	-	-	-	-		-	-
洪水調節可能容量(千m ³)	3,834	5,786	420	1,192	3,689	6,296		238	1,431
治水協定（基準雨量）	245mm(6h)	315mm(9h)	315mm(9h)	308mm(9h)	308mm(9h)	222mm(6h)		175mm(6h)	158mm(6h)



渡川ダム



松尾ダム



戸崎ダム



川原ダム



石河内ダム



大瀬内・かなすみダム



切原ダム



高鍋防災ダム

- 治水協定を締結しているダムについて、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結果、効果を確認。
- 洪水パターンによりピーク流量の低減効果に差があることも踏まえ、更なる流量低減効果の発現に向けた検討が必要。

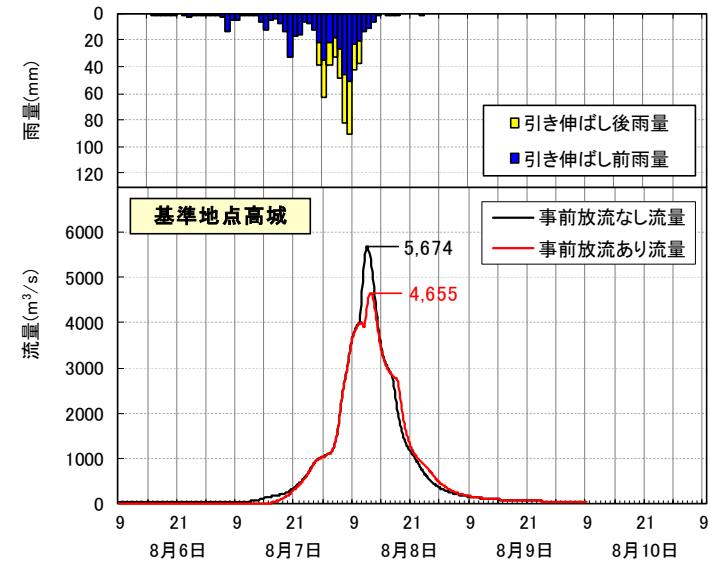
<基準地点高城 流量>

(m3/s)

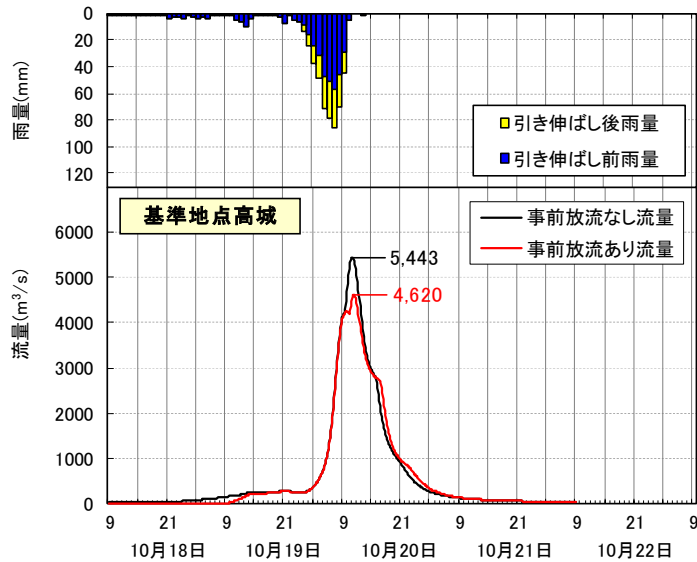
条件		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		昭和36年 9月	昭和36年 10月	昭和46年 8月2日	昭和46年 8月27日	昭和55年 10月	昭和57年 8月24日	平成元年 7月	平成2年 10月	平成5年 8月	平成9年 9月	平成15年 8月	平成16年 8月	平成16年 10月	平成17年 9月	令和2年 9月
基準地点 最大流量	①事前放流なし	5,596	5,180	5,896	5,032	4,317	5,169	4,366	5,375	5,373	6,212	5,674	5,065	5,443	6,113	5,429
	②事前放流あり	5,215	4,251	5,704	4,833	3,950	4,695	3,432	4,788	4,815	5,786	4,655	4,723	4,620	6,085	5,262
低減効果①-②		381	929	192	199	367	474	934	587	558	426	1,019	342	823	28	167

<基準地点高城 ハイエト・ハイドログラフ>

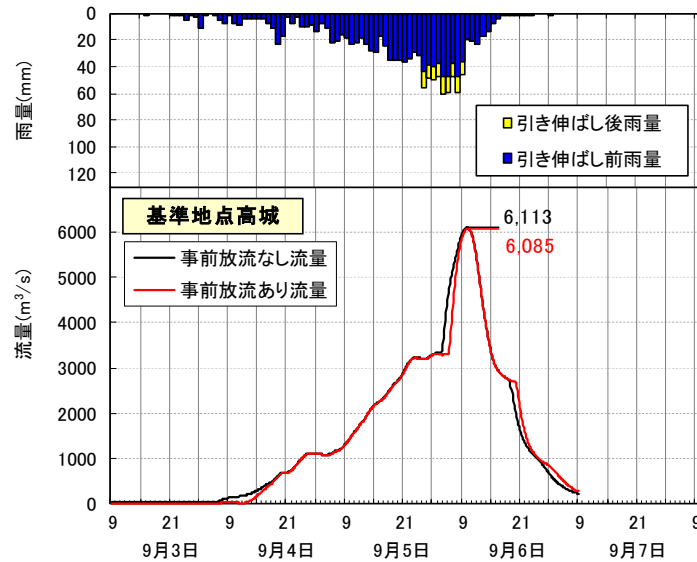
平成15年8月洪水



平成16年10月洪水



平成17年9月洪水



- 小丸川流域には、既存ダム9基が存在。
- 将来的な降雨予測精度の向上を踏まえたさらなる洪水調節容量の確保、確保された容量を効率的に活用する操作ルールへの変更、施設改造等により、有効貯水容量を最大限活用により、基準地点高城の基本高水のピーク流量6,800m³/sのうち、1,700m³/sの洪水調節を行い、河道への配分流量5,100m³/sまでの低減が可能であることを確認。

位置図

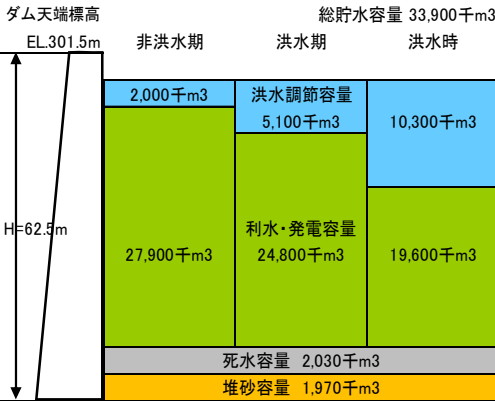


■渡川ダム



河川名	小丸川水系渡川
ダム形式	重力式
目的	F,N,P
堤高	62.5m
集水面積	143.1km ²
総貯水容量	33,900千m ³
洪水調節容量	10,300千m ³

※洪水期は6/1～10/31

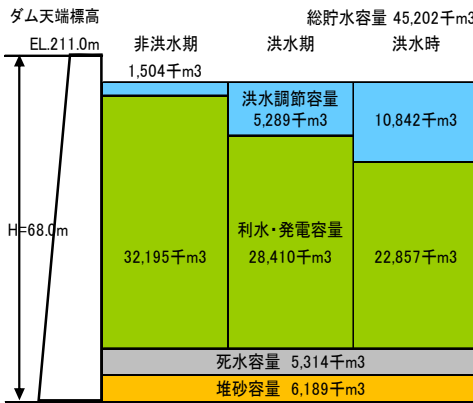


■松尾ダム



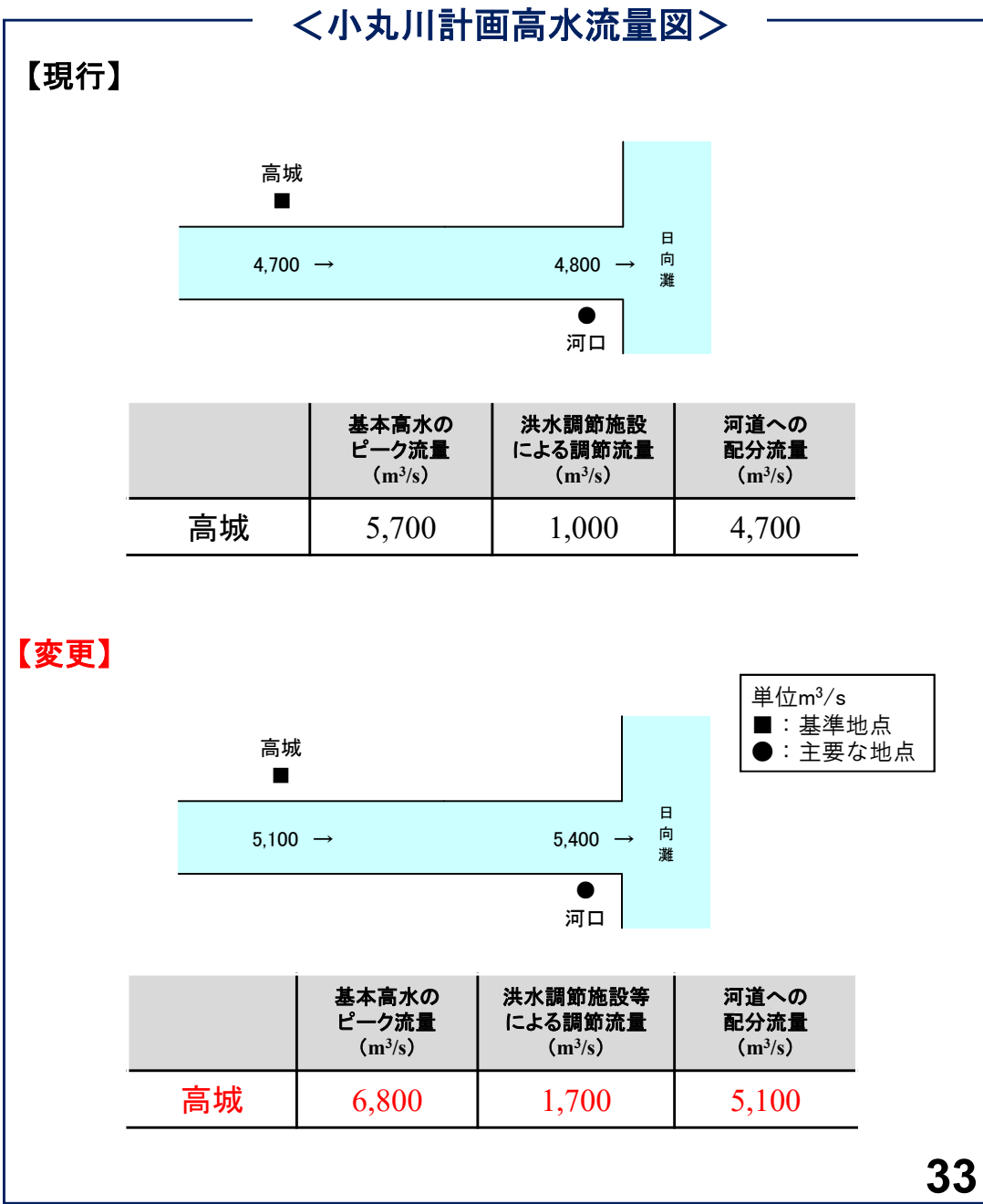
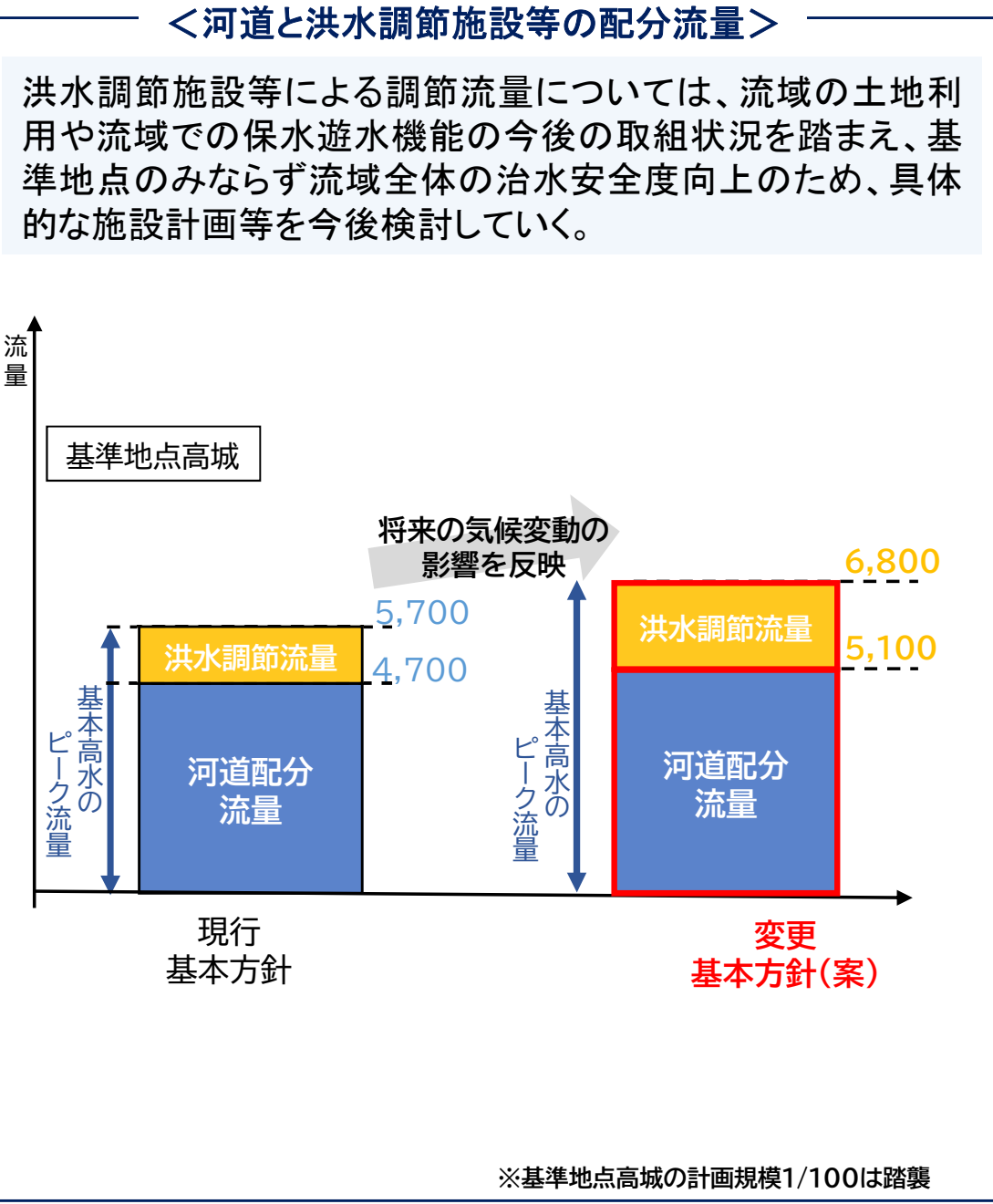
河川名	小丸川水系小丸川
ダム形式	重力式
目的	F,N,P
堤高	68.0m
集水面積	304.1km ²
総貯水容量	45,202千m ³
洪水調節容量	10,842千m ³

※洪水期は6/1～10/31



施設を最大限活用するための操作ルール等の見直しを実施

○ 気候変動による降雨量の増加等を考慮し設定した基本高水のピーク流量高城地点6,800m³/sを、洪水調節施設等により、1,700m³/s調節し、河道への配分流量を高城地点：5,100 m³/sとする。



気候変動を考慮した河口出発水位設定について

小丸川水系

- 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。
- 小丸川では、流下能力評価の算出条件として、既往洪水(H9.9洪水)の痕跡水位から河口の出発水位を設定しているが、仮に海面水位が上昇(2℃上昇シナリオの平均値43cm)しても、出発水位の値に影響がなく、計画高水流量でH.W.Lで流下可能。
- 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。

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



【小丸川における海面水位上昇が出発水位に与える影響】

- ◆ 朔望平均満潮位による出発水位(気候変動による海面上昇考慮)を試算した。

- ① 朔望平均満潮位+密度差: T.P.+0.93m
 - ・朔望平均満潮位: T.P.+0.87m(出典: 気象庁※1)
 - ・密度差: 0.06m((河口部平均水深: 約2.18m※2) × 2.5%)
- ② 気候変動による海面水上昇量: RCP2.6シナリオの平均値(0.43m)
- ③ 上記の①+②=T.P.+1.36m(< 現行出発水位: T.P.+2.95m)

※1 小丸川河口近傍の『宮崎港』にて整理している大淀川における値

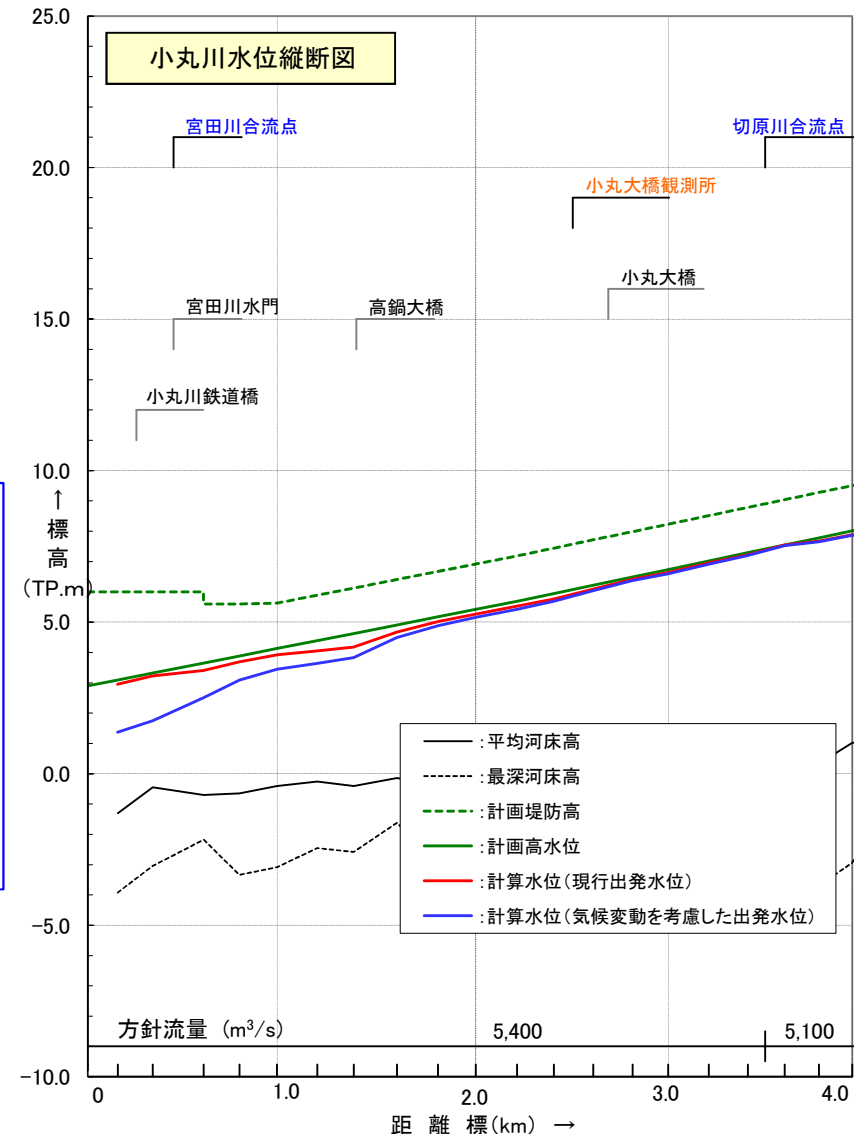
※2 小丸川0k2の平均河床高～朔望平均満潮位間

- ◆ 既往洪水の痕跡水位から設定される出発水位(T.P.+2.95m)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小丸川の出発水位に影響はない。

出発水位の考え方 ※海面上昇の影響

既往洪水の痕跡水位 ⇒ 出発水位(現行計画)

T.P.+2.95m



④集水域・氾濫域における治水対策

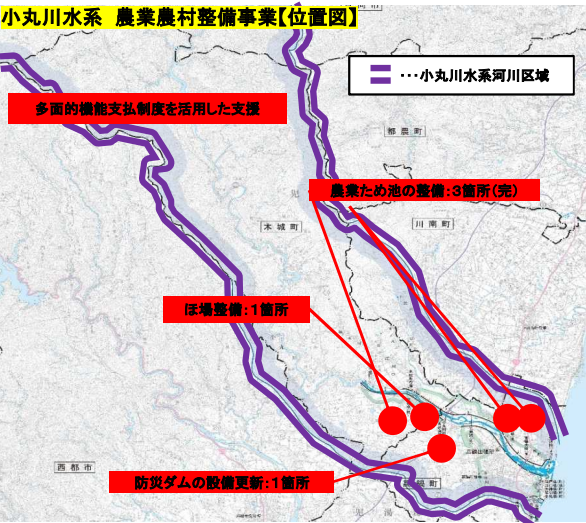
- 小丸川は急流河川であり、上流域の裸地化などにより土砂供給も多い河川。
- 氾濫をできるだけ防ぐ、減らすための対策として、ため池等の活用による流域の雨水貯留機能の向上や砂防堰堤整備による土砂災害対策及び森林の整備・保全等を推進。
- 内水被害が頻発している宮越地区では、国・県・町が相互に連携して「小丸川宮越地区総合内水対策計画（令和2年3月）」を策定し、ハード・ソフト一体となった浸水被害軽減対策を実施しており、高鍋町においては水害強いまちづくりの一環として、災害危険区域の指定を検討中。

流域治水に係る取組（流域の雨水貯留機能の向上、森林の整備・保全等）

- 氾濫をできるだけ防ぐ、減らすための対策として流域の雨水貯留機能の向上、土砂災害対策、森林整備・保全等の向上が進められている。
- 台風等で出水が予想される場合は、事前にため池の水位を下げる対応（事前放流）を実施している。また、浸水被害の軽減を図るため、公園等との事業連携による雨水流出の抑制について検討していく。

流域の雨水貯留機能の向上

- ・ ほ場整備により農地の区画拡大を実施する中で排水樹（ます）や排水路を整備し、水田がもつ貯留機能を向上
- ・ 農業用ため池の改修や耐震化を図ること下流域の被害を軽減
- ・ 防災ダムの設備更新を図ること下流域の被害を軽減
- ・ 台風等で出水が予想される場合は、事前に溜め池の水位を下げる対応（事前放流）を実施



実施内容	受益面積	地区名	備考
ほ場整備	31.0ha	桧瀬	R3～
農業用ため池の整備	72.0ha	蛸の口、桧谷上、岩渕	H30～R3
防災ダムの設備更新	72.0ha	高平	H30～

土砂災害対策

いのちと暮らしを守る土砂災害対策

実施地区: 松本川



砂防堰堤イメージ写真



森林整備・保全

■ 上流部の森林においては、森林整備や治山対策を通じて、森林の防災、保水機能を発揮させている。

荒廃森林(裸地化)

実施前



樹木成長 下層植生群生

実施後



山腹工による土砂流出防止対策



流域治水に係る取組(内水対策、土地利用規制・誘導(災害危険区域の指定)の検討)

- H17年9月洪水において小丸川下流の宮越地区で家屋等の甚大な浸水被害が発生。このほか、平成9年9月、平成16年8月、平成30年9月と立て続けに浸水被害が発生していることから、国・県・町が相互に連携して「小丸川宮越地区総合内水対策計画(令和2年3月)」を策定し、ハード・ソフト一体となった浸水被害軽減対策を実施中。
- 国による排水機場整備(令和4年度完成)に合わせて、高鍋町において水害強いまちづくりの一環として、災害危険区域の指定(指定区域内における建築物の建築を制限)を行うことで検討中。
- その他の地区においても、過去の浸水実績等を踏まえ、土地利用規制・誘導について検討を行う。

小丸川宮越地区総合内水対策計画(令和2年3月策定)の取組

1 国土交通省による宮越排水機場の整備

- ・排水量 $3.90\text{m}^3/\text{s}$
- ・令和4年度暫定運転開始
- ・令和4年11月23日完成式

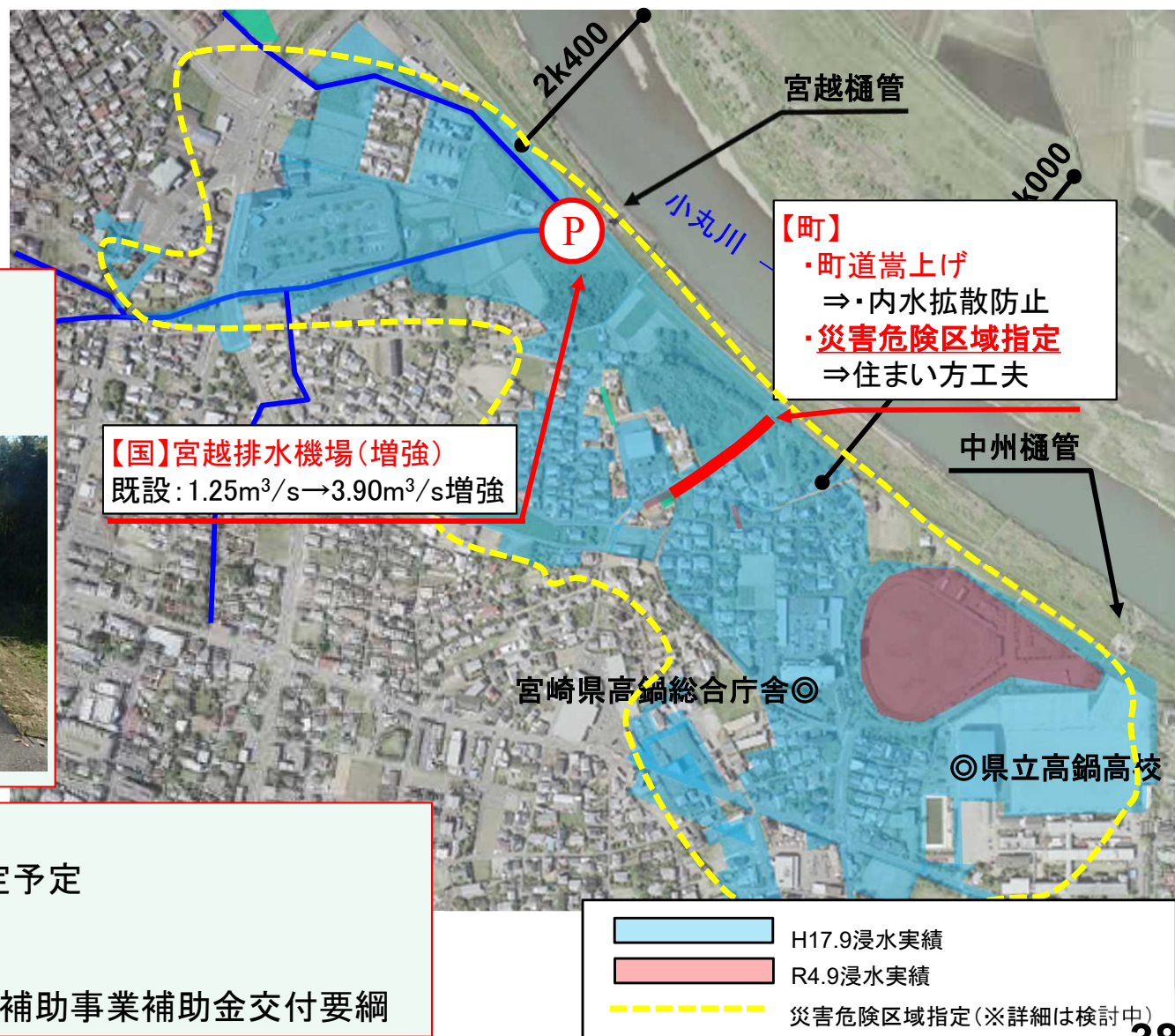
2 町道嵩上げによる内水被害軽減対策

- ・中須ノ二(3)線の嵩上げ工事
- 令和3、4年度施工 延長105m



3 災害危険区域の設定(排水機場付近)

- ・令和5年度に災害危険区域に関する条例を制定予定
- (1)高鍋町災害危険区域に関する条例
- (2)高鍋町災害危険区域に関する条例施行規則
- (3)高鍋町災害危険区域内における住宅改築等補助事業補助金交付要綱

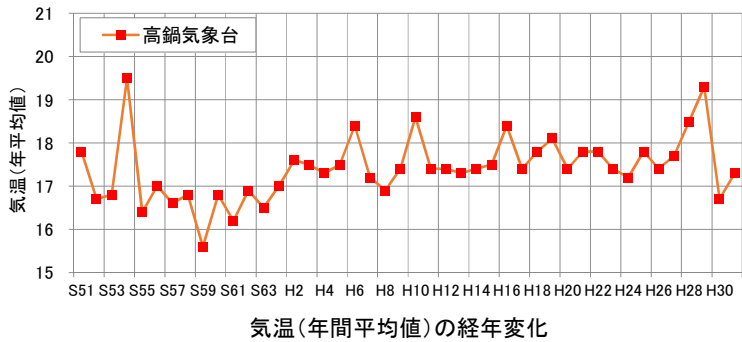


⑤河川環境・河川利用についての検討

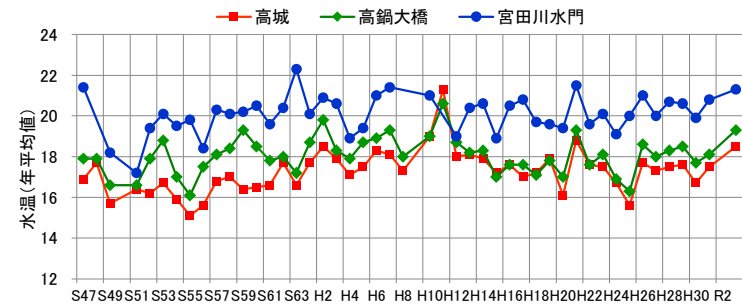
- 水温、動植物の生息・生育・繁殖環境等に係る観測・調査を継続的に行い、気候変動による河川環境への影響について把握に努める。
- 河道配分流量が増加することから、引堤等によるさらなる河道掘削等の実施にあたっては、掘削断面形状の配慮等により、小丸川水系の良好な動植物の生育・生息・繁殖環境の保全・創出を図る。
- 動植物に関する調査結果や蓄積したデータを踏まえ、各区分での注目すべき重要種や多様な動植物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出の方針を明確化する。あわせて外来種対策や生態系ネットワークの形成を図る。
- 近年の河川環境、水利権等の情報を踏まえた流水の正常な機能を維持するための必要な流量は、高城橋地点で概ね $2\text{m}^3/\text{s}$ であり、前回方針策定時から変更しない。

- 小丸川水系直轄区間の気温、水温には経年的に目立った変化は見られない。
- 魚類と鳥類の重要種及び確認種はともに経年的に増加傾向となっている。
- 植物群落は、H17.9の大規模出水後のH19に自然裸地の増加がみられたが、近年は減少し多年生草本群落の増加がみられる。
- 水温、動植物の生息・生育・繁殖環境等に係る観測・調査を継続的に行い、気候変動による河川環境への影響の把握に努める。

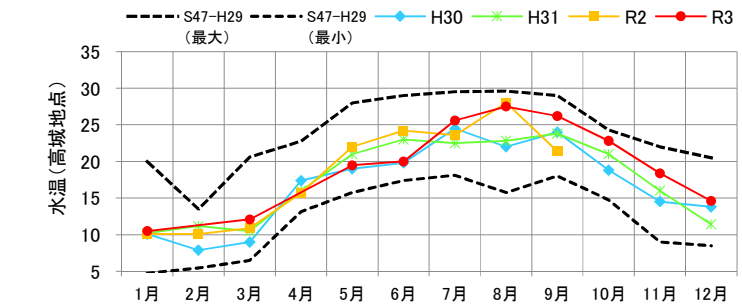
気温・水温の経年・経月変化



気温(年間平均値)の経年変化

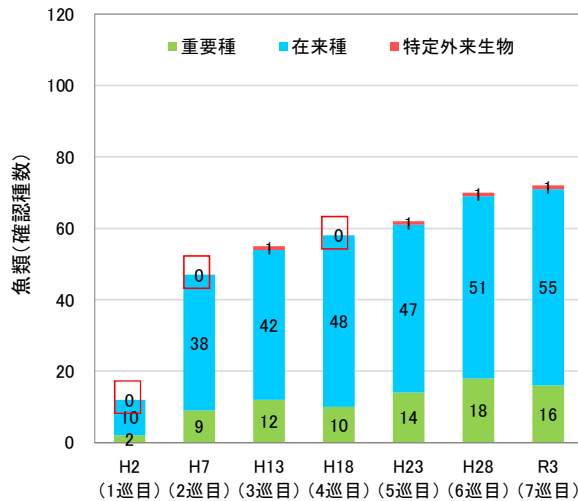


水温(年間平均値)の経年変化

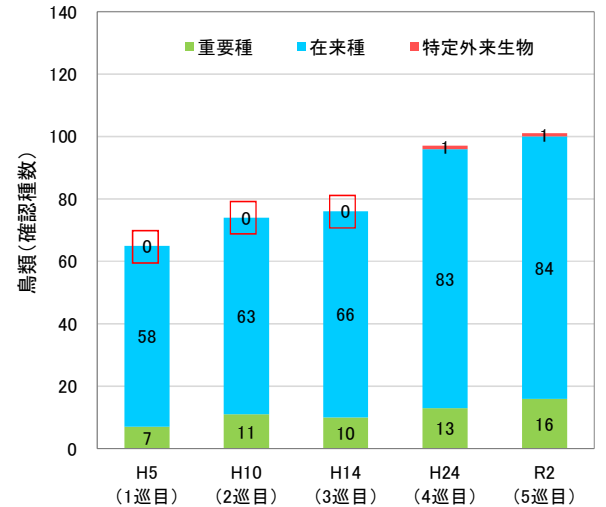


水温(高城地点)の経月変化

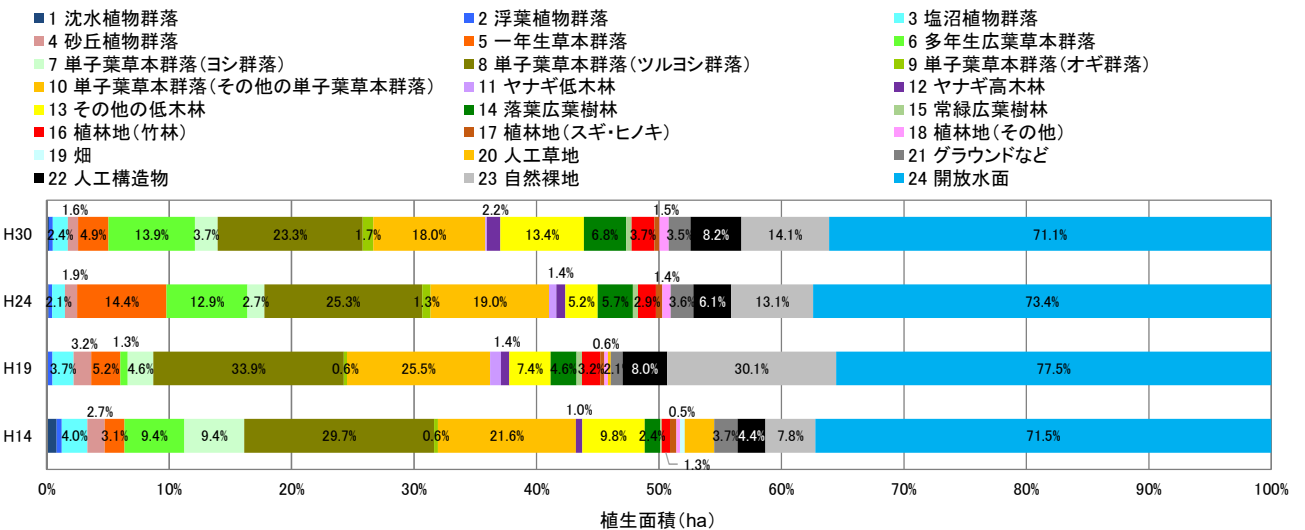
魚類相の変遷



鳥類相の変遷



河道内の植物群落の変遷

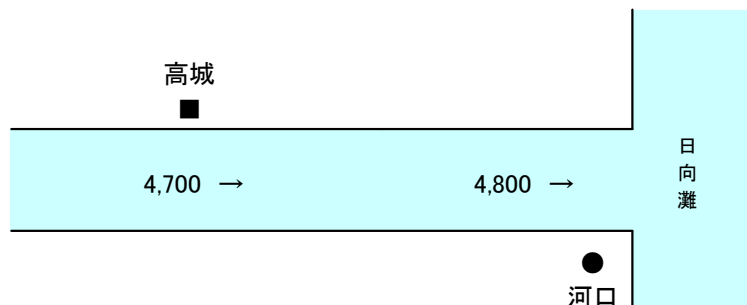


- 計画高水流量の見直しに伴い、小丸川下流部～中流部において、河道掘削、引堤等の治水対策を行う。
- 河道掘削、引堤等の河道断面の形状は、小丸川水系で注目すべき環境(河跡湖、河口入り江、河口砂州等)の保全に留意する。
- 河道掘削においては、水際部は縦断方向に変化(凹凸)をつけ、複雑で多様な環境(河岸ワンド等)を保全・創出する。
- 陸部～水中部は、緩傾斜掘削により、冠水頻度が異なる多様な環境(ヨシ原、湿地環境、砂礫河原等)を保全・創出する。

計画高水流量の見直し

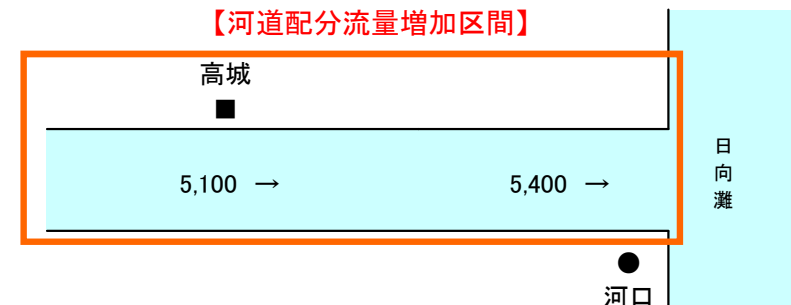
- ・ 気候変動による計画高水流量については、本川の追加対策により対応する。

【現行】



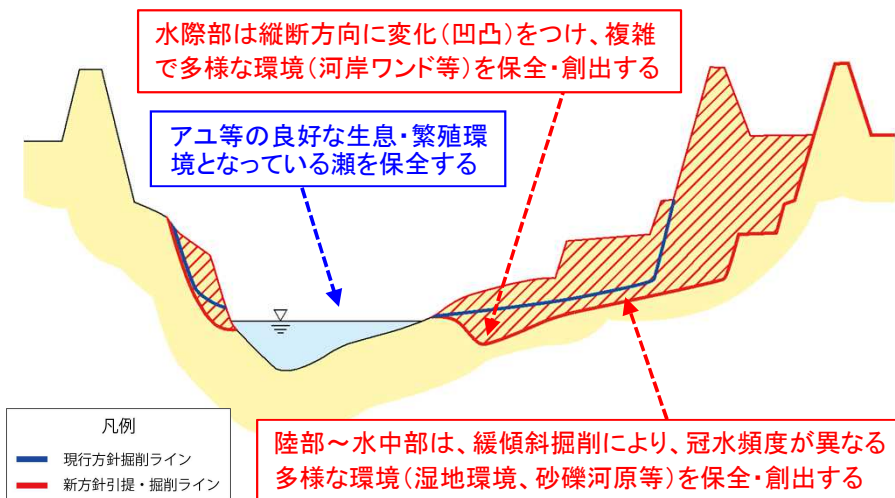
【変更】

【河道配分流量増加区間】

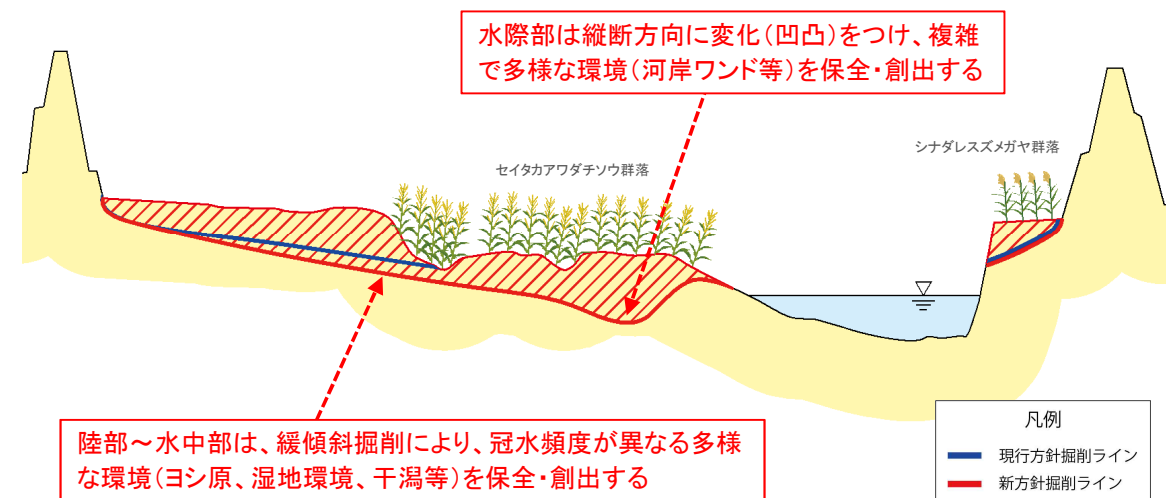


単位 m^3/s
 ■ : 基準地点
 ● : 主要な地点

中流部の河川環境の保全・創出イメージ横断面図



下流部の河川環境の保全・創出イメージ横断面図



- 河川環境情報図を見える化した「河川環境管理シート」をもとに、地形や環境などの経年変化を踏まえ、区間ごとに重要な動植物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出の方針を明確化する。
- 事業計画の検討においては、事業計画の検討、事業の実施、効果を把握しつつ、目標に照らして順応的な管理・監視を行う。
- また、生態系ネットワークの形成についても、流域の関係者と連携した取り組みを進める。

現状と環境の保全・創出の方針

【現状】

- 【上流部】左岸側の比尾鈴山周辺一帯は、尾鈴県立自然公園に指定され、イチイガシ、タブノキ等の照葉樹林が分布し、美しい渓谷や滝が存在する。河岸にはツルヨシ群落、オギ群落が点在し、水域には、サクラマス(ヤマメ)、サワガニ等が生息・繁殖しており、水辺をカワセミ、アカショウビン、アオサギ等が採餌場として利用している。
- 【中流部】比木橋付近から切原川合流点までの中流部は、河床勾配が緩やかになり、河道内は連続する瀬・淵や砂礫河原が広がる。連続する瀬にはオイカワ、アユ、淵には絶滅危惧種であるカマキリ(アユカケ)のほか、ウグイ等が生息・繁殖している。砂礫河原には、礫河原固有植物のカワラハハコが生育するほか、イカルチドリや絶滅危惧種であるコアジサシ等の鳥類の繁殖環境となっている。水辺のツルヨシ群落はオオヨシキリ、セッカ等の鳥類が繁殖場や採餌場として利用している。中流部の特徴的な環境として、竹鳩橋下流の高水敷部には旧川跡に生じた河跡湖が存在し、小丸川の特徴的な河川景観を呈している。河跡湖の水位は本川の水位と密接な関係により保たれており、その河跡湖には、絶滅危惧種であるオグラコウホネのほか、ガガブタ等の重要な植物が多数生育する重要な湿地環境となっている。また、オオミズスマシ、ヒメミズカマキリ、スミウキゴリ、ドジョウ等の重要な底生動物・魚類も生息・繁殖しており、小丸川水系の生物多様性を維持していく上で保全すべき重要な場所となっている。
- 【下流部】切原川合流点から河口までの下流部は、感潮区間である。河口付近左岸の入り江には、ハマボウやシオクグ、イセウキヤガラ等の重要な塩性植物が群生し、トビハゼ、絶滅危惧種であるクボハゼ、アカメ等の魚類、アシハラガニ、チゴガニ等の底生動物、コアマモ等の沈水植物が生息・生育・繁殖するワンドや干潟、ヨシ原等の多様な汽水環境が存在する。また、河口付近はマガモ等のカモ類が集団越冬地として利用しているほか、広大に広がる河口砂州は、絶滅危惧種であるコアジサシの集団繁殖地やシギ・チドリ類の生息・繁殖場となっている。

【環境の保全・創出の方針】

- 【上流部】尾鈴県立自然公園に指定区域をはじめ、自然豊かな動植物の生息・生育・生殖環境を保全することを基本とする。特にサクラマス(ヤマメ)やアカショウビン等の重要な魚類、鳥類が生息・繁殖する溪流環境を保全する。
- 【中流部】アユ、オイカワ、カマキリ(アユカケ)、ウグイ等の生息・繁殖場である連続する瀬・淵や、砂礫河原固有植物のカワラハハコ、イカルチドリや絶滅危惧種であるコアジサシ等が生息・繁殖する砂礫河原を保全・創出する。また、ガガブタ、絶滅危惧種であるオグラコウホネ等の重要な植物が多く生育する河跡湖等の河道内の湿地を保全・創出する。
- 【下流部】河口付近左岸の入り江のハマボウやコアマモ等の重要な塩生植物生育地や、絶滅危惧種であるクボハゼ、アカメのほか、トビハゼ、アシハラガニ、チゴガニ等の重要な魚類・底生動物が生息・繁殖するワンドや干潟、ヨシ原等の汽水環境を保全・創出する。また、絶滅危惧種であるコアジサシの集団繁殖地となっている河口付近の広大な砂州を保全・創出する。

小丸川河川環境管理シート（下流部）

◆基本情報1:河川環境区分		河道対応範囲		
距離標(空間単位:1km)		0	1	2
略図				
河川環境区分		区分1		
河川区分 大セグメント区分 堤内地の景観 右岸側 堤内地の景観 左岸側 周辺の地形・地質	河川区分	感潮域		
	大セグメント区分	セグメント2-1		
	堤内地の景観 右岸側	市街部		
	堤内地の景観 左岸側	農地		
	周辺の地形・地質	平地		
主なセグメント形成要因	河床勾配 (平均河床高)			
	河床材料	1/2,220 中礫		
	川幅 (河道幅・水面幅)			
	横断工作物			
	支川の合流	●宮田川		
特徴的な狭窄		自然裸地、ワンド・たまり、干潟、塩沼地植生帯の環境が良好な区間		

自然裸地、ワンド・
たまり、干潟、塩
沼地植生帯の環
境が良好な区間

◆基本情報2-1: 生物の生息場の分布状況

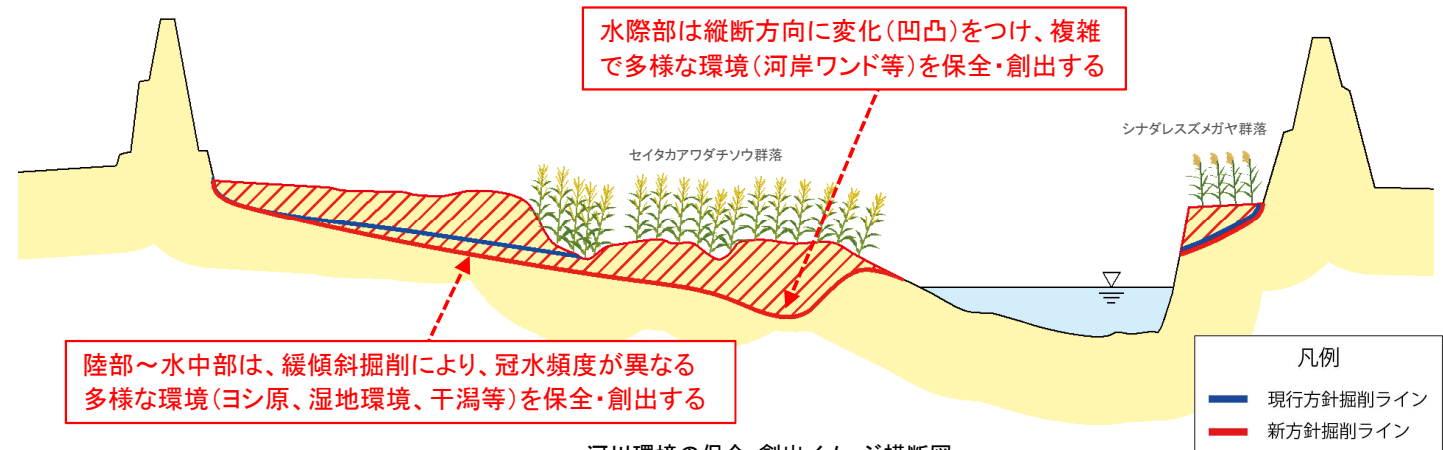
距離標(空間単位: 1km)		0	1	2
典型性	1. 低・中茎草地	○	△	○
	2. 河辺性の樹林・河畔林	○	○	△
	3. 自然裸地	○	○	△
	4. 外来植物生育地	△	×	×
	5. 水生植物帯		○	△
水域	6. 水際の自然度			
	7. 水際の複雑さ	○	○	△
	8. 連続する瀬と淵	○	△	
	9. ワンド・たまり	○	○	△
	10. 湛水域			
汽水	11. 干潟	○	○	△
	12. ヨシ原	○	△	
特殊性	礫河原の植生域			
	塩沼地植生帯	○		
	沈水・浮葉植物帯			
	アユ産卵場			
生息場の多様性の評価値		9	5	0

【下流部の現状】

- 河口付近左岸の入り江には、ハマボウやコアマモ等の重要な塩生植物生育地や、トビハゼ、クボハゼ、アカメ、アシハラガニ、チゴガニ等の重要な魚類・底生動物が生息する汽水環境(ワンド・干潟・ヨシ原等)が存在する。
- 一方、河口付近は、マガモ等のカモ類が集団越冬地として利用しているほか、広大に広がる河口砂州はコアシサシの集団繁殖地となっている。

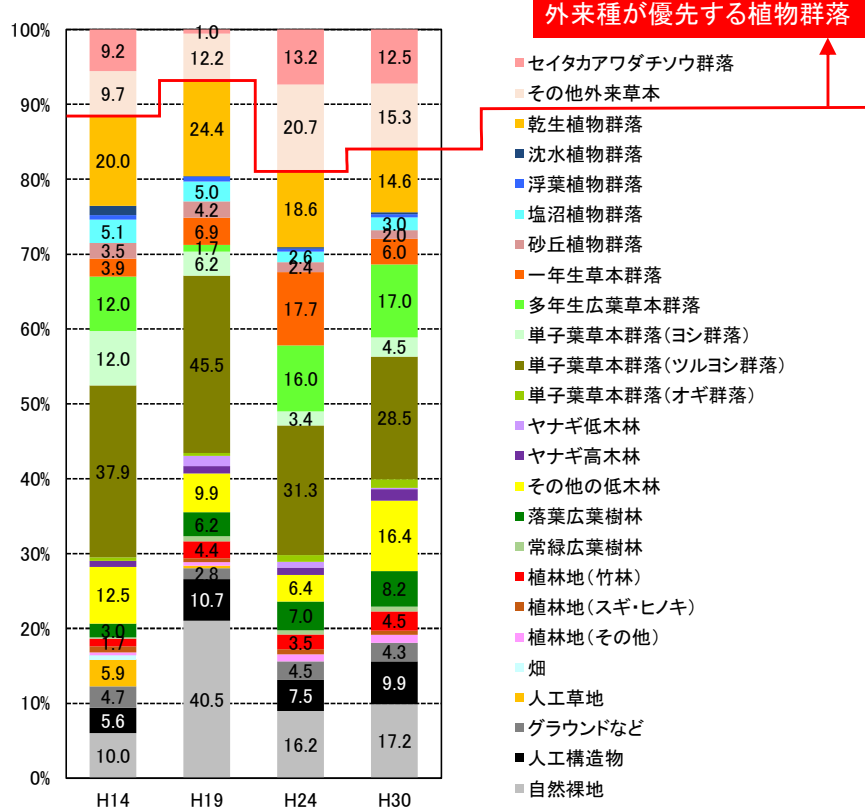
【環境の保全・創出の方針】

- 重要な動植物が生息・生育する河口左岸の入り江やコアシサシの集団繁殖地となっている河口砂州を保全する。
- 河道掘削においては、水際部に縦断方向に変化(凹凸)をつけ、複雑で多様な水際環境(河岸ワンド等)を保全・創出する。
- 陸部～水中部は、緩傾斜掘削により、冠水頻度が異なる多様な環境(ヨシ原、湿地環境、干潟等)を保全・創出する。



- 小丸川水系直轄区間内の外来植物群落の割合は、直近のH30で27.8%であり、その内面積が最も広いのはセイタカアワダチソウ群落で12.5%となっている。
- セイタカアワダチソウ群落の経年的な変化を見ると、H17.9出水の影響でH19は大幅に減少したが、その後H24に増加し、直近のH30は若干減少した。
- 特定外来生物は、直近調査ではオオキンケイギク(植物)、カダヤシ(魚類)、ソウシチョウ(鳥類)、ウシガエル(両生類)、ミシシippアカミミガメ(爬虫類)、アメリカザリガニ(底生動物)が確認されている。今後、在来生物への影響が懸念される場合は、関係機関等と連携し適切な対応を行う。

外来種群落の面積経年変化



特定外来生物

No.	分類	種和名	H2	H3 H4	H5	H6	H7	H8 H9	H10	H11	H12	H13	H14	H16	H17	H18	H23	H24	H26	H28	H29	R1	R2
1	植物	オオキンケイギク		●				●					●					●				●	
2	魚類	カダヤシ																					
3	魚類	オオクチバス										●											
4	鳥類	ソウシチョウ																●					●
5	両生類	ウシガエル					●			●				●					●				
6	爬虫類	ミシシippアカミミガメ※				●													●				
7	底生動物	アメリカザリガニ※															●				●		

※外来生物法に基づき指定された特定外来生物の内、条件付特定外来生物に分類される。

みんなで駆除しよう

オオキンケイギク

キレイだねー
でも見てや
ダメなんだよ
みんなであ
つという間
どうして
抜っちゃうの？
日本の植物が
追いやられるんだよ

根から
抜きましょう

駆除するにはルールがあります。

繁殖力が強く、在来種を駆逐してしまいます。
道路や河川、農地、野外に放つと害が法律により
規制禁止されており、違反すると個人の罰金は
最大で300万円の罰金、もしくは3年以下の懲役、
法人の場合は最大で1億円の罰金科せられます。

詳しくはこちら
オオキンケイギクの特
徴や駆除の注意点を
確認してください。

環境省

オオキンケイギクの見分け方

花
小花が集まった頭状花
で、直径は5〜7cm。
花びらは黄色で、中心部は
オレンジ色で、先は平頭状
に分かれます。8重輪
の花の形もよく見られます。

種子(果実)
黒い種子があり、ひとつの
頭状花から多くの種子がで
て、風に飛ばれます。

根元(根元)
生えはじめは細長いへら状で、成長が速く、根が
3〜5cmの長さになります。花時には根が太くなるこ
ともあります。

根元(根元)
根元は太く、30〜70cm
の長さになります。根元は太く、30〜70cm
の長さになります。

ルールを守って、みんなで駆除活動

その場で
枯死させる場合

- 1 根から引き抜く
根元から根まで引き抜く。多年
草なので、根が残るとまた生えてきます。
- 2 袋に入れて持ち帰る
種子や根をそのままにしない。
袋を密閉して、枯死させない。
- 3 燃えるごみとして出す
燃えるごみとして出す。
自治体のごみ処理方法にしたがって
処理してください。

生きたまま
運搬する場合

- 1 計画
地域住民や関係
会、ボランティア
団体などによる小
規模な駆除活動は、
次の方法で実施す
る。大規模な駆除
活動は、事前に
許可を得る必要
があります。
- 2 事前公表
いつ、どこで、誰が行うのか、事前に告知しましょう。
- 3 駆除一歩分
地域住民や関係
会、ボランティア
団体などによる小
規模な駆除活動は、
次の方法で実施す
る。大規模な駆除
活動は、事前に
許可を得る必要
があります。

駆除するときの気をつけること

種子は土中で何年も生き残る
根元には時間がかかります
駆除した後も根や種子が残っている
ので、翌年も駆除が必要です。毎年根元よく
続けることが効果的です。

駆除する理由

繁殖力が強い。ため、日本に害を及ぼす植物
を駆除してしまいます。
カワラナデコ
カワラナデコ

オオキンケイギクの駆除についての普及啓発リーフレット

⑥総合的な土砂管理

⑥総合的な土砂管理 ポイント

- 宮崎海岸の汀線の後退、山地部の大規模な山腹崩壊等による河川(ダム)への大量の土砂供給、河川の河床低下・濁水の長期化等、小丸川水系を含む近隣の河川領域では様々な課題が顕著であることから、それぞれの課題解決に向けて、関係機関が協力し解決に向けて総合的に取り組むべく、小丸川水系、耳川水系、一ツ瀬川水系、大淀川水系及び宮崎海岸を含む「宮崎県中部流砂系」として、総合的な土砂管理の取組を実施。
- 小丸川流域の土砂流出域(ダム領域)では、土砂生産域で生産された土砂の流出により貯水池内の堆積が進行しており、現状、治水・利水面ともに大きな問題は発生していないものの、有効貯水容量内への堆砂進行により、治水安全度の低下や発電への影響等が懸念されている。また、土砂流出域(河川領域)では、ダムの整備より、上流からの土砂供給量が減少。昭和30～50年代の河川における砂利採取等の影響により、昭和50年代頃までは著しく河床低下が進行していたが、床止による対策の実施により近年では概ね河床は安定している。一方、一部の水衝部においては、滞筋の固定化や、砂州発達と河床深掘れの二極化が生じている。
- 河口部の形状は経年的に変化しており、平時には砂州が発達し河口閉塞が発生する期間もあるが、洪水時には河口がフラッシュされ治水上の影響は生じていない。
- 海岸領域では、ダムの整備や河川改修、砂利採取などの影響により、海岸への土砂供給が減少したことや、港湾施設などの構造物による漂砂バランスの変化等、様々な要因により海岸侵食(汀線の後退)が進行し砂浜が減少。
- 小丸川総合土砂管理計画を令和元年9月に策定し、小丸川流砂系における目指す姿を明確化。現在、総合土砂管理計画で定めた短期計画期間(10年程度の試験期間)として、河道維持掘削の土砂を海岸の養浜への活用やダム貯水池の浚渫土による置き土を実施し、将来的な置き土形状のあり方等について検討を進めている。
- 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取組について、宮崎県中部流砂系としての取組を河川管理者、海岸管理者、各種施設管理者等が引き続き相互に連携して取り組むとともに、治水や環境の視点など様々な視点からのモニタリング等も実施し、必要に応じて総合土砂管理計画の見直し等も行っていく。

小丸川水系

□ 海岸領域では、ダム of 整備や河川改修、砂利採取などの影響により、海岸への土砂供給が減少したことや、港湾施設などの構造物による漂砂バランスの変化等、様々な要因により、海岸侵食が進行し砂浜が減少している。

- 宮崎県中部の大淀川～耳川間の河川流域及びこれらに接する海岸では、土砂に起因する様々な課題が明らかになっている。
- 一方、課題の要因は複雑であり、またその土砂動態や環境への影響など不明なことも多く、従来の各管理者による対策では解決困難である。
- このような状況を踏まえ、関係機関が協力し解決に向けてその目標や改善策を検討し総合的に取り組むことを目的として、平成19年10月に「宮崎県中部流砂系検討委員会」を設立し、これまで9回の委員会を開催。
- 平成19年以降、土砂に関する課題の整理、土砂管理目標及び対策に関する検討、土砂環境改善に向けた土砂動態メカニズムに関する諸調査・検討等を実施し、小丸川においては、令和元年9月に「小丸川水系総合土砂管理計画」を策定・公表。
- 小丸川水系総合土砂管理計画では、土砂管理目標を定め、土砂管理対策を継続的に実施することで、小丸川流砂系における目指す姿の実現を目指している。

課題

小丸川流砂系では、山地部の大規模な山腹崩壊等による河川(ダム)への過大な土砂供給、河川の河床低下・濁水の長期化、宮崎海岸の汀線の後退等の様々な課題が顕著となっている。



山地部の伐採跡地（裸地）



ダム堆砂の進行



河床低下による護岸崩壊等



濁水の長期化



海岸侵食（汀線の後退）



これらの課題を協力して解決していくため、委員会を設立

宮崎県中部流砂系委員会の目的及び検討内容

- ①現状の把握と問題意識の共有化
- ②関係機関の連携
- ③環境への影響など把握できていない事項の調査計画作成・実施等
- ④目標及び改善策の検討、提案

流砂系改善に向けた対応策の提案、実行へ向けた取り組みへと展開

総合的な土砂管理 総合土砂管理計画

小丸川水系

○小丸川総合土砂管理計画(令和元年9月策定)では、土砂管理目標を定め、土砂管理対策を継続的に実施することで、小丸川流砂系における目指す姿の実現を目指している。

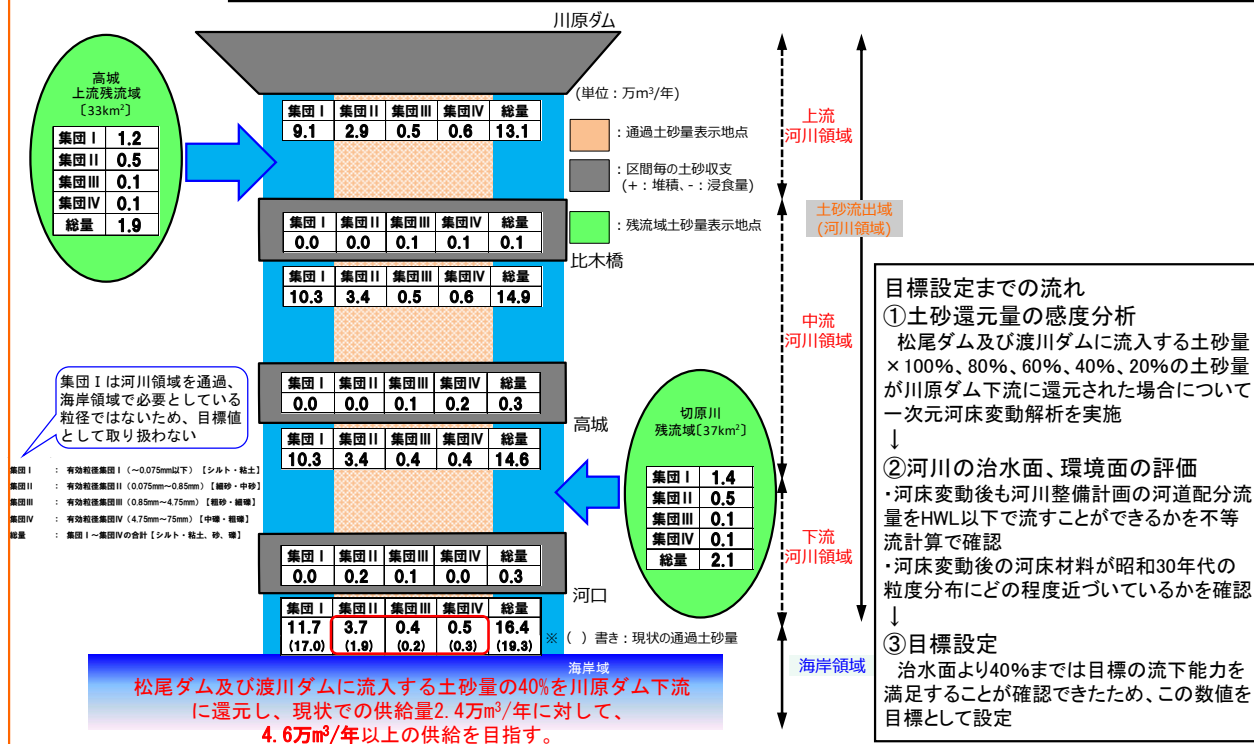
○土砂管理目標の達成に向けた土砂管理対策の実施目標は、10年間を一応のサイクルとして、計画や具体的内容の検討及び見直しを適宜行いながら実施していく予定である。

目指す姿

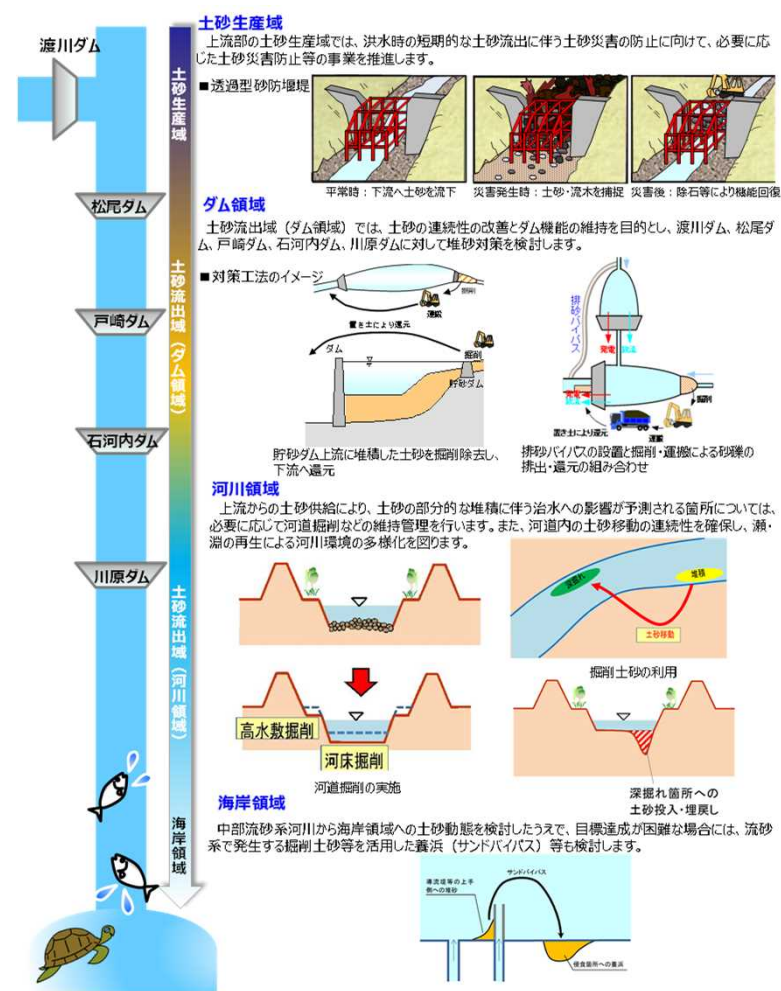
- ①人為的影響に起因した土砂環境に対する課題の軽減
- ②流域住民の安全・安心や生活基盤を支える諸施設の機能の保全
- ③多様な生物が生育・生息・繁殖できる流域環境の誘導

土砂管理目標

目指す姿を実現するための流砂系の共通した数値目標として、主要地点の粒径集団ごとの通過土砂量により、土砂管理目標を設定



土砂管理対策

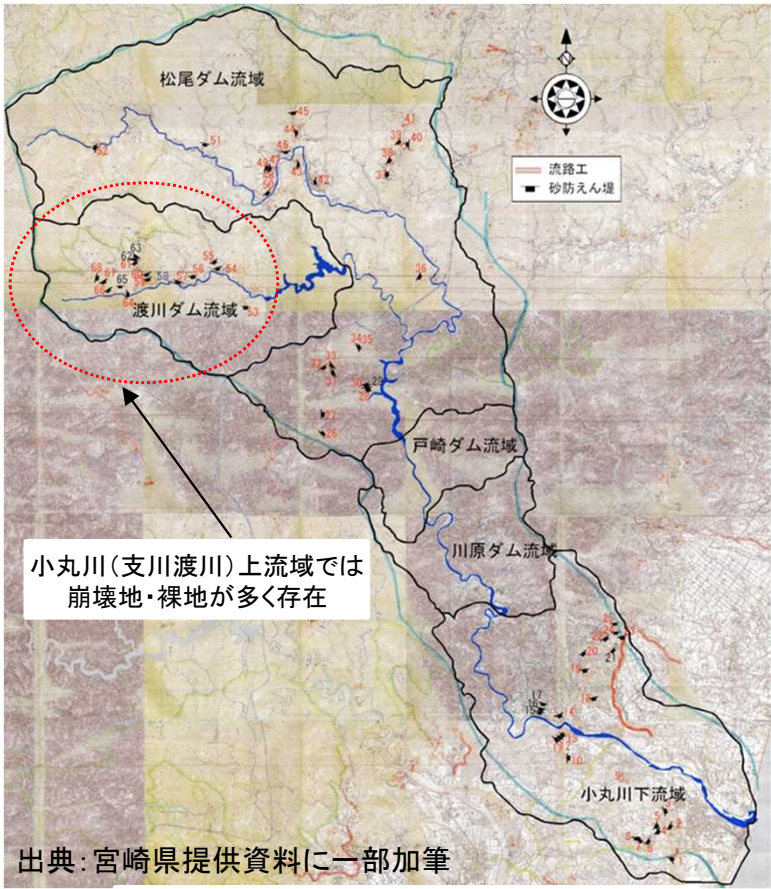


土砂管理対策の実施目標

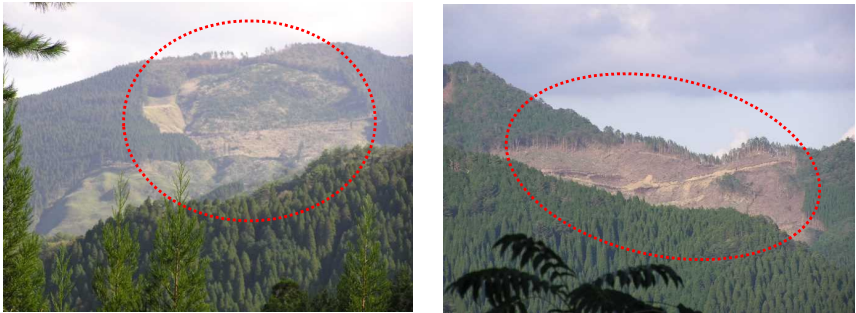
計画の区分	目標期間	実施目標
短期計画 (試験・運用)	今後10年程度	土砂生産域～ダム～河道～海岸領域への土砂動態の改善に向け、可能な範囲からの土砂供給に資する試験的運用を目指す。
中期計画 (継続・整備・運用)	今後10～20年程度	土砂生産域～ダム～河道～海岸領域への土砂動態の更なる改善に向け、短期で実施した試験的運用が継続できるような整備を行い、継続実施できるよう目指す。
長期計画 (本格・整備・運用)	今後20～30年程度	土砂生産域～ダム～河道～海岸領域への土砂動態の目指すべき姿の達成に向けた対策としての整備を行い、本格運用を目指す。

○上流域(土砂生産域)では、土砂災害の発生に対する備えとして、宮崎県により昭和 24 年から松尾ダム流域で 24基、渡川ダム流域で 15 基の砂防堰堤または床固工・谷止工が整備(R5.3時点)されているが、平成17年洪水のように、豪雨に伴い大量に生産された土砂が流出した際には、ダム域で急激な土砂堆積が生じている。

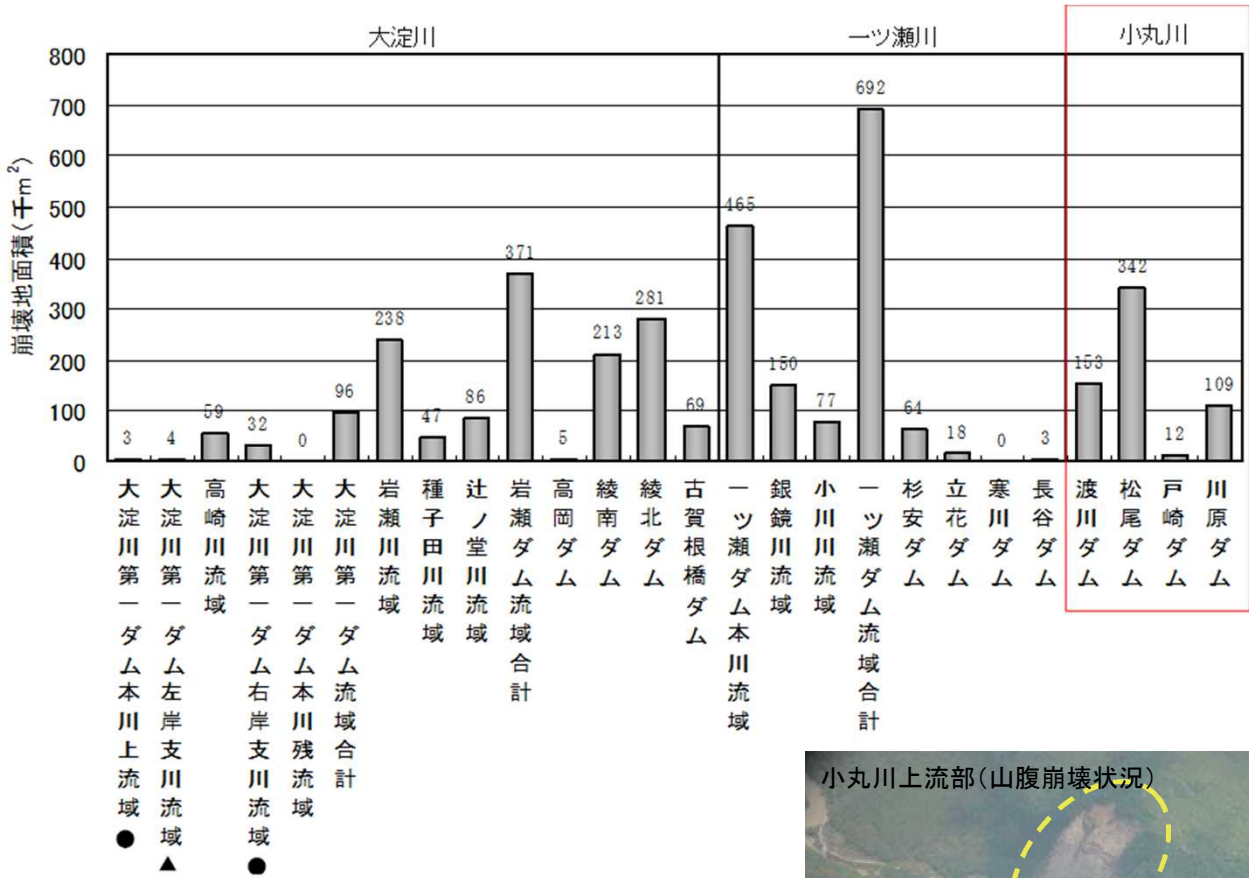
○また、上流域では伐採跡地において作業道の崩壊等によって林地の土砂が流出する場合がある。



小丸川流域砂防施設整備状況図



小丸川(支川渡川)上流域の裸地



注) ● : 流域の一部が衛星データの撮影範囲外
▲ : 撮影された衛星データに雲が多い流域



※崩壊地面積は、平成17年の台風14号前後の衛星データをもとに、新規崩壊地の面積のみを抽出しており、旧崩壊地を含んでいない。また、50m²以下の崩壊地はフィルタリング処理により除去されている。

衛星データをもとに整理された平成17年に発生した崩壊地の面積

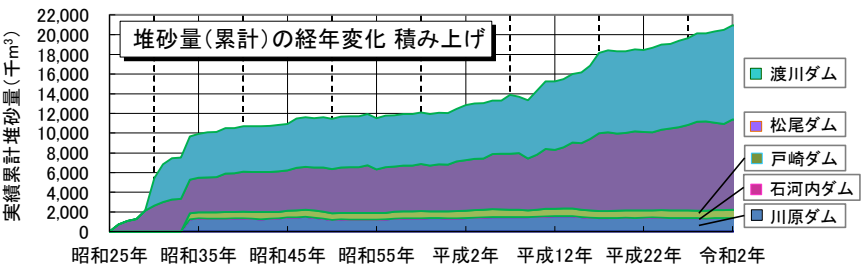
- 土砂生産域で生産された土砂の流出により貯水池内の堆積は進行しており、石河内ダムを除く4つのダムでは既に計画堆砂量を上回る堆積となっている。
- 特に、上流に位置する渡川、松尾ダムでは堆積量が多く、治水容量内の堆積も確認される(下表: 赤枠)。渡川ダムでは396千 m^3 、松尾ダムでは328千 m^3 が治水容量内に堆積しており、治水容量に占める割合は、渡川ダムで約4%、松尾ダムで3%となっている。(治水容量: 渡川ダム10, 300千 m^3 、松尾ダム: 10, 842千 m^3)
- また、5ダム共に利水機能を有するが、石河内ダムを除く4ダムでは利水容量内の堆積も確認される(下表: 青枠)。
- 現状、治水・利水面ともに大きな問題は発生していないものの、有効貯水容量内への堆砂進行により、治水安全度の低下や発電への影響等が懸念されている。

ダムの諸元と堆砂量

■治水・利水容量内への堆積が確認される。

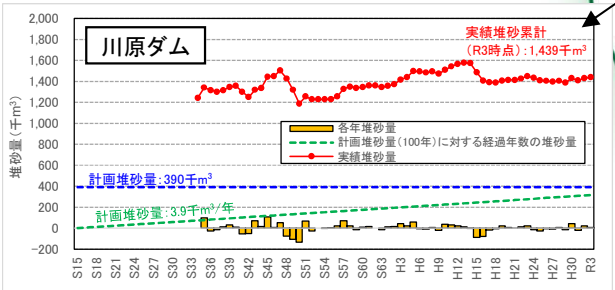
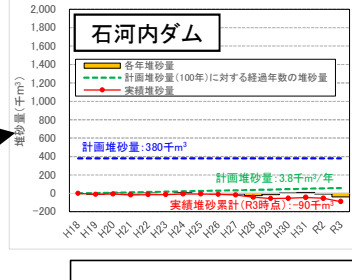
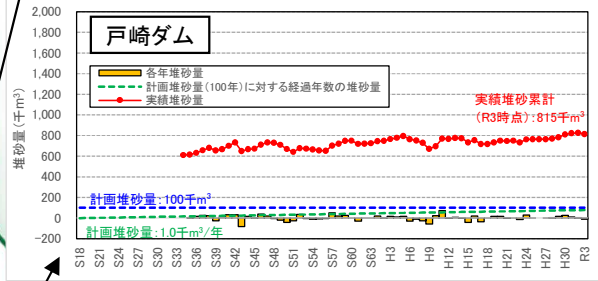
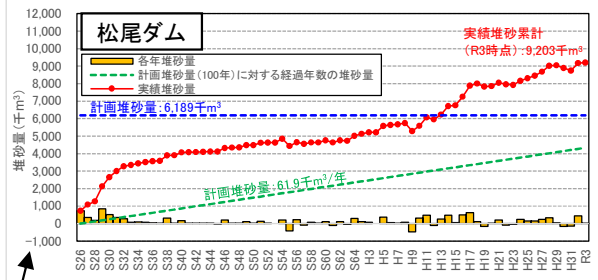
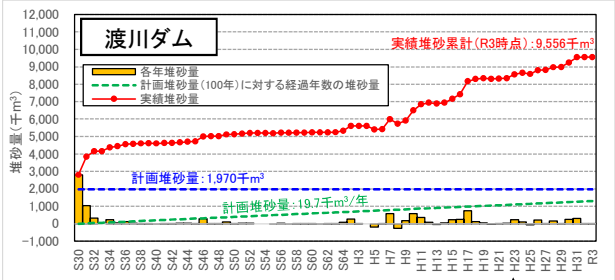
ダム名		渡川	松尾	戸崎	石河内	川原	
管理者		宮崎県			九州電力(株)		
目的※1)		FNP			P		
形式		重力式コンクリート					
竣工年		(和暦)	S31(1956)	S26(1951)	S18(1943)	H19(2007)	S15(1940)
経過年		(年)	65	70	78	14	81
ダム規模	堤高	(m)	62.5	68	25	47.5	23.6
	堤頂長	(m)	173	165.5	142	185	172.5
	堤体積	(千m ³)	143	168	26	133	34
貯水池規模	ダム上流域面積	(Km ²)	143.1	304.1	328.9	329.0	360.1
	単流域面積		81.0	223.1	24.8	4.7	35.8
	直接流域		81.0	223.1	20.2	4.7	33.0
	間接流域		62.1		4.6		2.8
	湛水面積	(ha)	154	195	16	41	33
	総貯水容量	(千m ³)	33,900	45,202	1,273	6,768	3,220
	有効貯水容量		29,900	33,699	724	5,600	1,200
	計画堆砂量		1,970	6,189	100	380	390
	死水容量		2,030	5,314	449	788	1,630
堆砂量	全堆砂量	(千m ³)	9,556	9,225	815	-90	1,439
	治水容量内	(千m ³)	396	328	—	—	—
	利水容量内※2)	(千m ³)	6,900	4,085	307	-64	310
	堆砂容量内	(千m ³)	1,381	2,847	100	7	88
	死水容量内	(千m ³)	879	1,943	508	-26	1,129
比堆砂量※3)	計画	(m ³ /km ² /年)	243	277	50	809	118
	実績	(m ³ /km ² /年)	1,815	591	517	-1,368	538
年平均堆砂量	計画	(千m ³)	20	62	1	4	4
	実績	(千m ³)	147	132	10	-6	18
堆積物比率※4)	裸	(%)	20	6	—	—	—
	砂	(%)	23	35	—	—	—
	シルト・粘土	(%)	57	59	—	—	—

- ※1) F: 洪水調節, A: かんがい用水, N: 不特定用水, W: 上水道用水, I: 工業用水, P: 発電
- ※2) 利水容量内堆砂量: 渡川ダム、松尾ダムは予備放流水位以下のみで整理
- ※3) 比堆砂量は、全堆砂量を直接流域面積及び経過年数で除して算出
- ※4) 堆積物比率は、平成26年度貯水池内ボーリング調査結果全堆砂量に対して算定
- ※5) データ整理時点は、令和3年度末時点



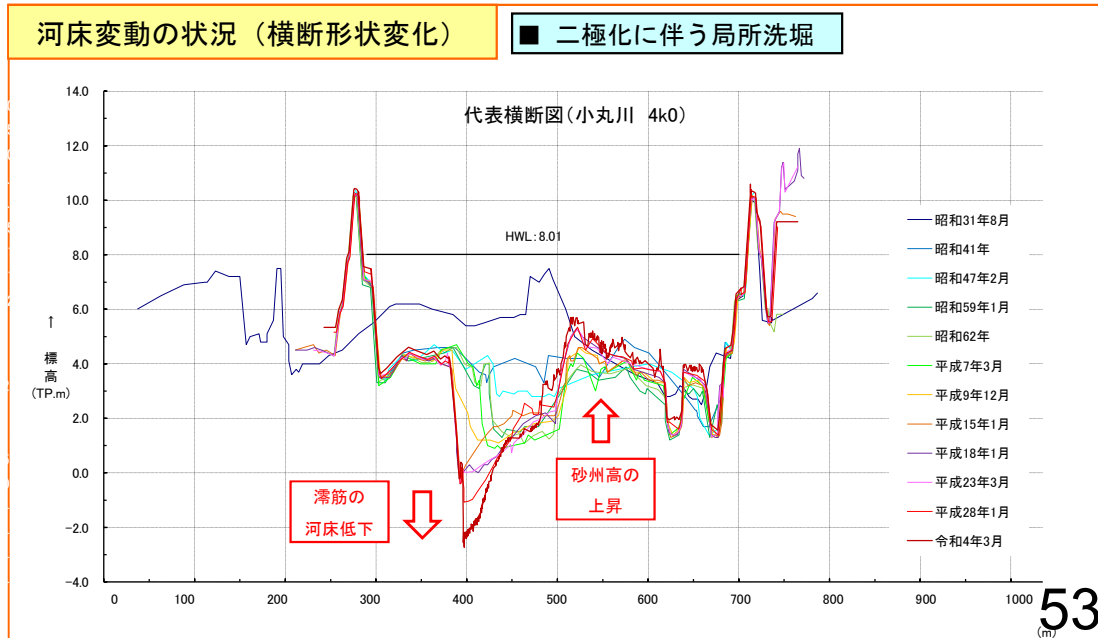
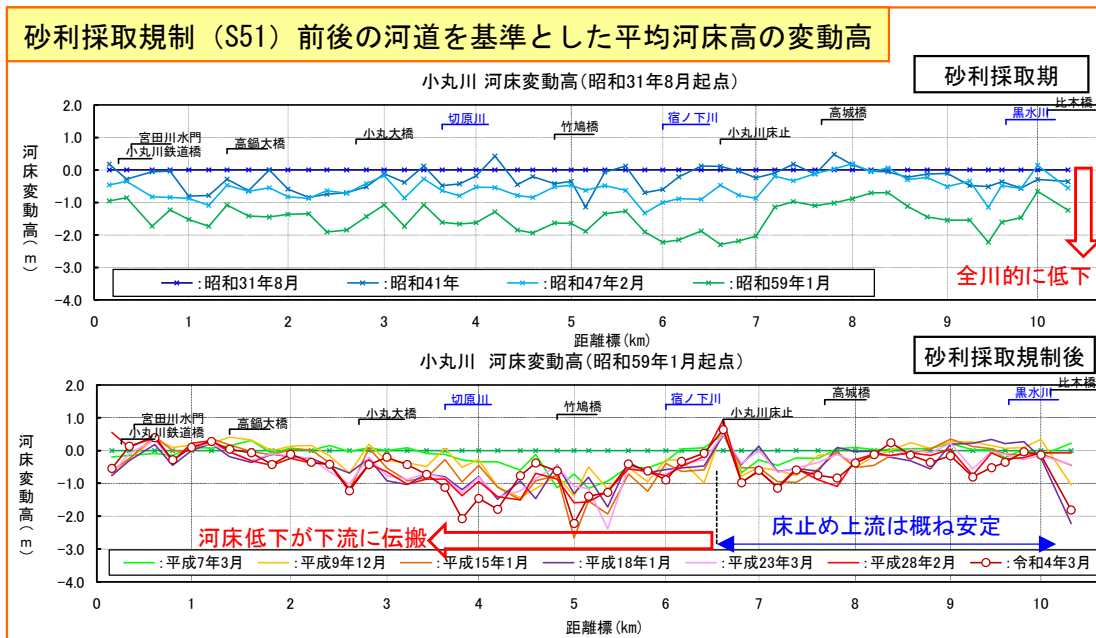
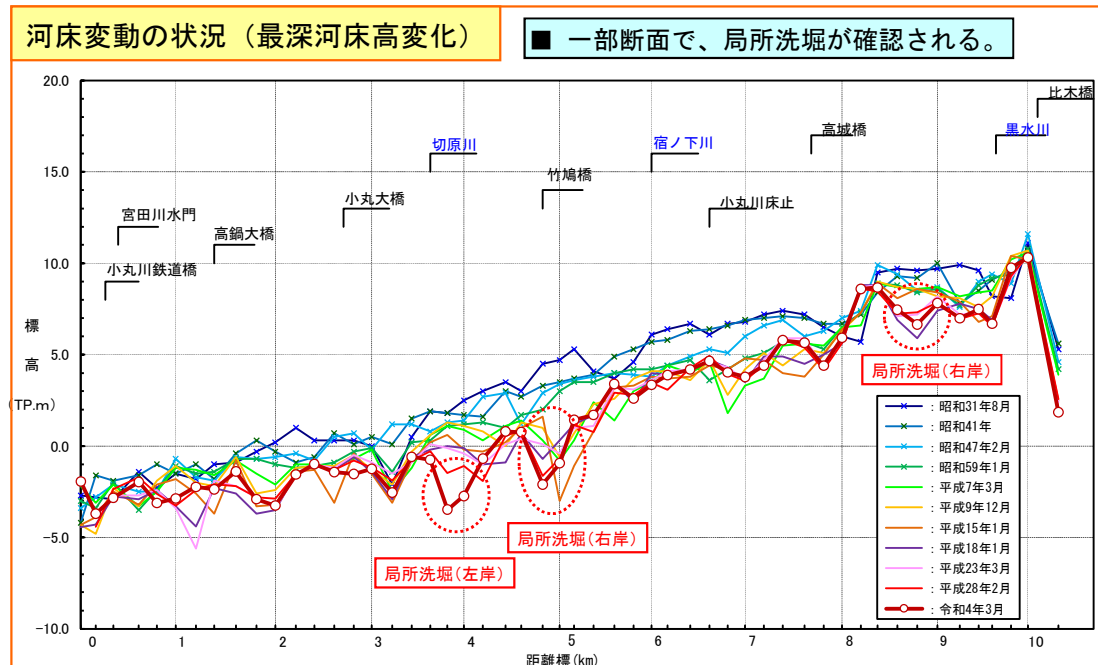
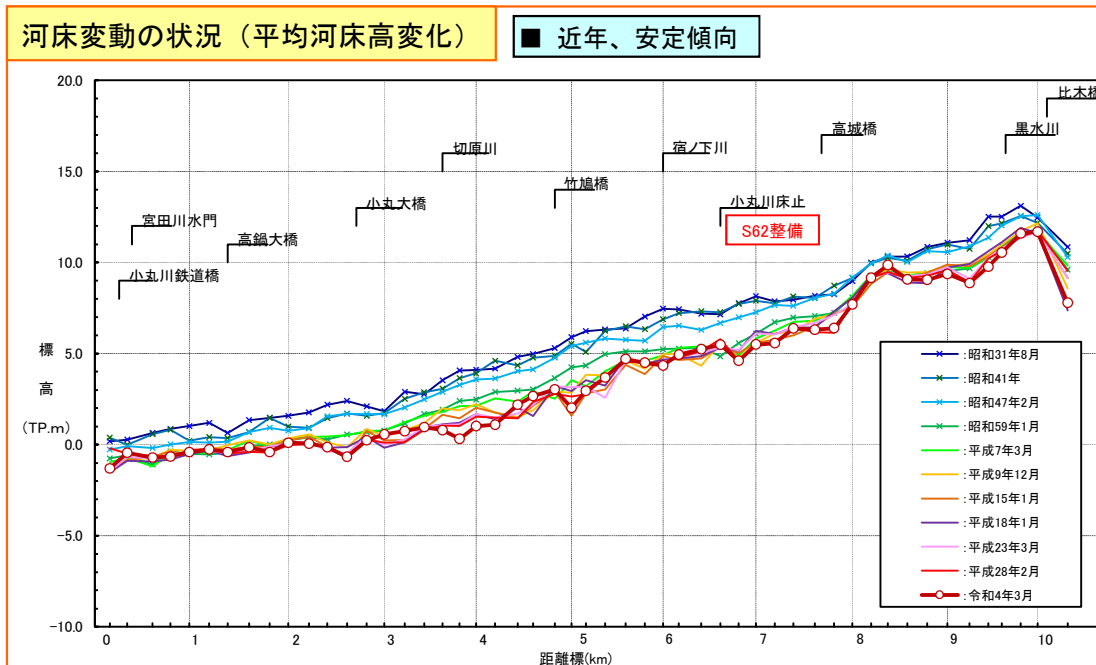
ダムの堆砂量の経年変化

■石河内ダムを除く4ダムでは、計画堆砂量を上回る堆砂が確認される。



- 注) 各ダムの堆砂測量データの存在期間は下記の通り
- 渡川ダム: S30~R3
 - 松尾ダム: S26~R3
 - 戸崎ダム: S18~R3
 - 石河内ダム: H18~R3
 - 川原ダム: S34~R3

○昭和 31 年までに実施されたダム建設により、上流からの土砂供給量が減少している。また、昭和 30～50 年代の河川における砂利採取や堤防整備・高水敷整備等の影響により、昭和 50 年代頃まで著しく河床低下が進行していたが、昭和 62年に小丸床止を整備して以降、床止上流側の河床は安定傾向となっている。床止下流については、その後も若干の低下傾向を示していたが、平成 9 年以降は概ね安定している。一方、水衝部においては、滞筋の固定化や、砂州発達と河床深掘れの二極化が生じている箇所も存在する。

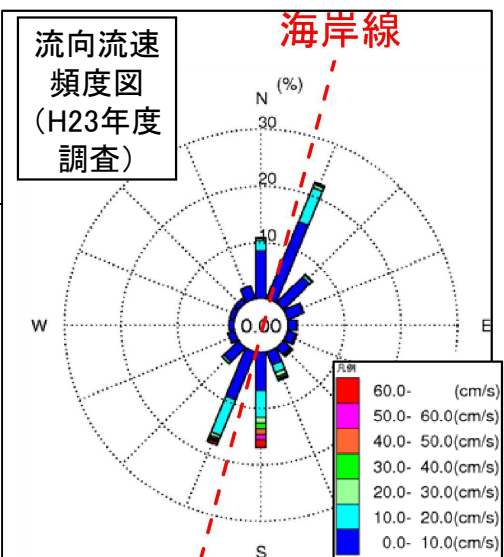
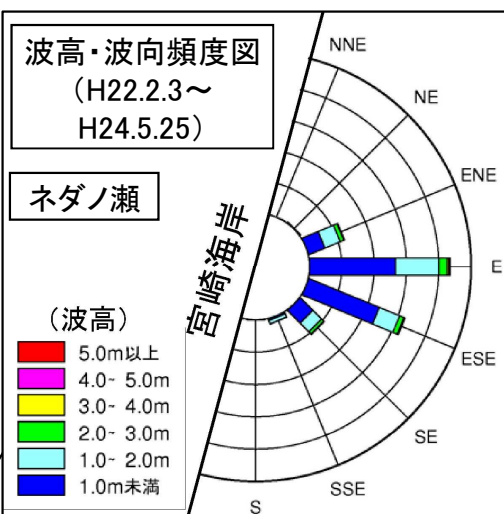


○宮崎海岸は、過去の調査結果等より、「長期的・広域的な沿岸漂砂の移動方向は南向き」の傾向が示唆されている。
○そのため、小丸川河口より南側の海岸領域に着目すると、特に一ツ瀬川の南側で海岸侵食が進行し砂浜が減少している(ダム of の整備や河川改修、砂利採取などの影響により海岸への土砂供給が減少したことや、港湾施設などの構造物による漂砂バランスの変化等、様々な要因が影響)

宮崎海岸の海象



■やや沖合いのネダノ瀬では、東、東南東方向から波が多いが、沿岸では南北方向の往復流が多い
■沿岸の流速は、南方向が大きい

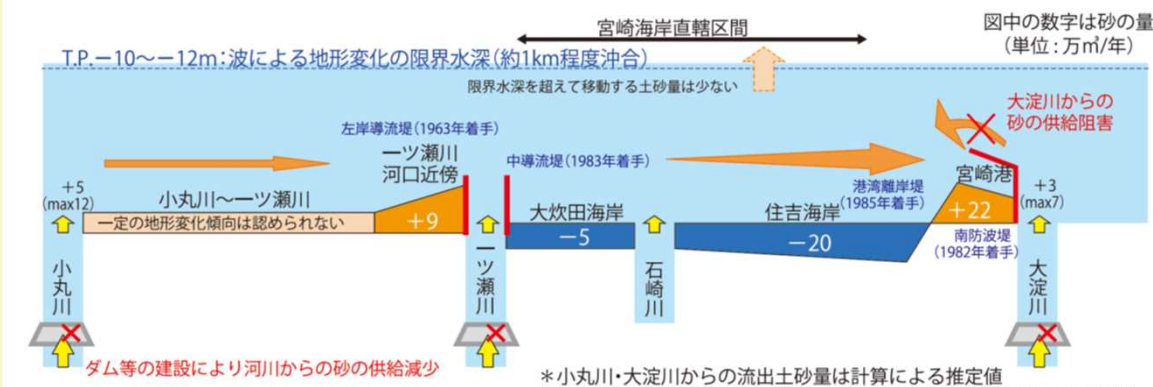


海岸領域の状況

■海岸侵食 (汀線後退) が進行し砂浜が減少している。



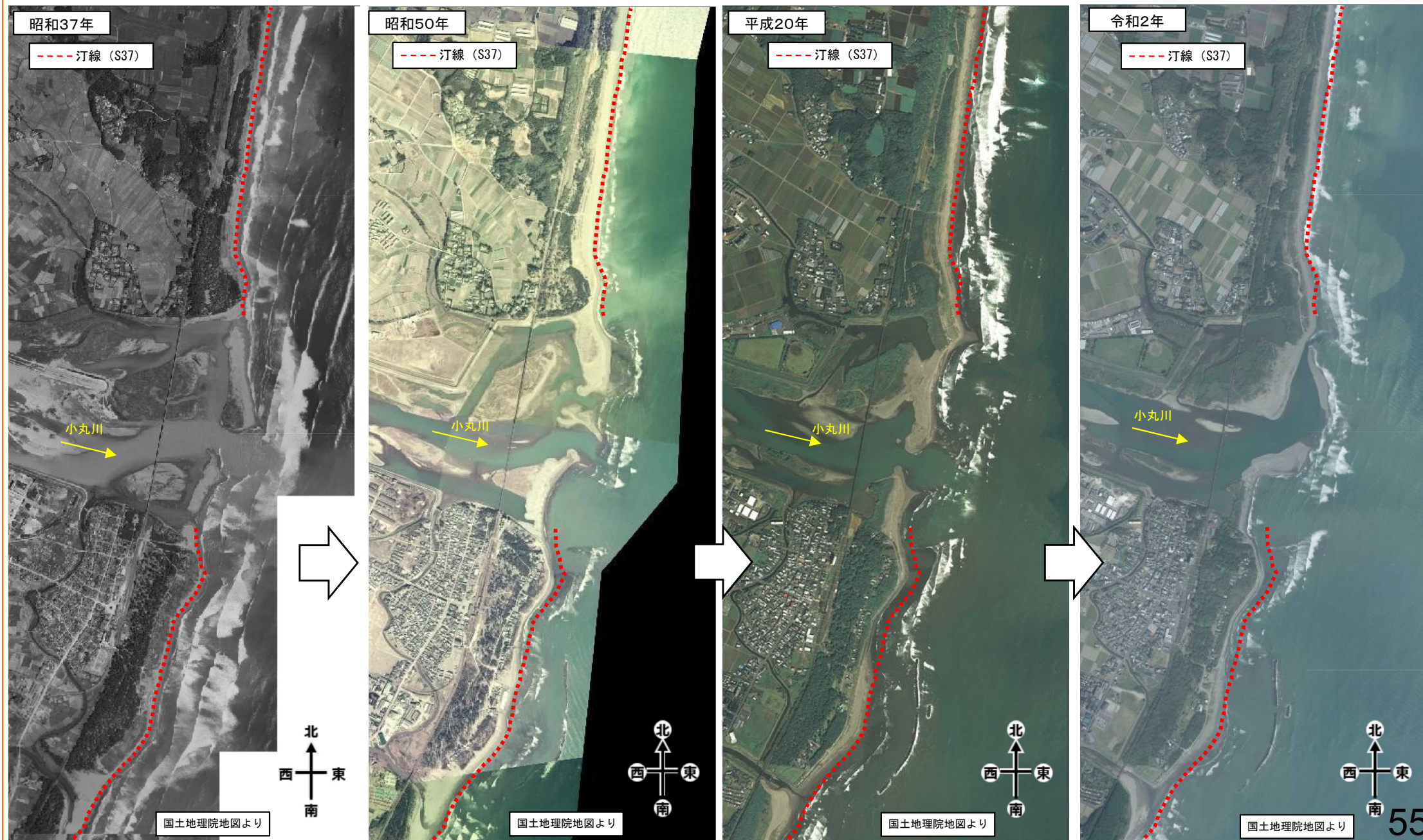
長期的な地形変化 (土砂収支の推定図)



*小丸川・大淀川からの流出土砂量は計算による推定値
*一ツ瀬川河口近傍・大炊田海岸の土量変化は汀線変化量からの推定値

○小丸川河口周辺の海岸地形は、昭和37年～50年にかけて右岸側での後退が確認されるが、昭和50年以降は大きな変化は見られない。

河口域の経年変化



- 小丸川総合土砂管理計画では土砂管理目標を定め、土砂管理対策を継続的に実施することで小丸川流砂系における目指す姿の実現を目指している(R元.9月策定)。
- 河道維持掘削(緊急3カ年等)の土砂を海岸の養浜へ活用。また、宮崎県によるダム貯水池の浚渫(緊急浚渫推進事業:R3~)を実施中。
- 現在は、総合土砂管理計画で示す土砂管理目標の実現に向け、今後10年程度の短期計画となる土砂供給に資する試験的運用(置き土)を検討中。
- 上流域において再造林、保育(下刈り、間伐等)、治山ダム、山腹工等による土砂や流木等の流出対策、宮崎県による透過型砂防堰堤等の整備が行われている。
- 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、各種施設管理者等が相互に連携し、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。

目指す姿

- ①人為的影響に起因した土砂環境に対する課題の軽減
- ②流域住民の安全・安心や生活基盤を支える諸施設の機能の保全
- ③多様な生物が生育・生息・繁殖できる流域環境の誘導

置き土還元

土砂供給に資する試験的運用(置き土)を検討中。



【置き土設置状況】



河道維持掘削土砂の海岸養浜への活用

施工前



施工中



海岸への養浜



ダム貯水池の浚渫

宮崎県によるダム貯水池の浚渫を実施中。

施工前(松尾ダム貯水池)



施工後(松尾ダム貯水池)



森林保全・整備



山腹工による土砂流出防止対策



透過型砂防堰堤等の整備

渡川ダム上流域の透過型砂防堰堤の事例。



⑦流域治水の推進

- 小丸川水系では、国、県、町等から構成される小丸川水系流域治水協議会を設置し、これまでに4回協議会を開催し、関係者間の連携を図りながら、流域治水を推進している。
- 令和3年3月に小丸川水系流域治水プロジェクトを策定し、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。
- 小丸川水系では、流域治水を計画的に推進するため「小丸川水系流域治水協議会」を設立し、令和3年3月に流域治水プロジェクトを策定。国、県、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
第1回	令和2年9月28日	・小丸川水系流域治水プロジェクト中間とりまとめ（案）	高鍋町、木城町、川南町、
第2回	令和3年3月23日	・小丸川水系流域治水プロジェクト最終とりまとめ（案）	宮崎県危機管理局長兼危機管理課、宮崎県河川課、宮崎県砂防課、宮崎県都市計画課、宮崎県高鍋土木事務所、宮崎県児湯農林振興局、
第3回	令和4年3月23日	・グリーンインフラの取組について ・事業効果の見える化について ・流域治水の具体的な取組について	宮崎地方気象台、宮崎財務事務所、南部九州土地改良調査管理事務所、西都児湯森林管理署、森林研究・整備機構 森林整備センター 宮崎水源林整備事務所
第4回	令和5年5月29日	・流域治水プロジェクトのフォローアップ ・令和4年度における具体的な取組内容の共有	国土交通省宮崎河川国道事務所、（アドバイザー）宮崎大学名誉教授 杉尾 哲（第4回出席者）

■流域治水協議会の開催状況（令和5年5月）



小丸川水系 流域治水プロジェクトの内容

■氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

- ・河道掘削、堤防整備、宮越排水機場の整備、橋梁架替、海岸事業との連携 等
- ・砂防関係施設の整備
- ・内水氾濫対策（町道嵩上げ、内水水位計の設置）
- ・流域の雨水貯留機能の向上（水田の貯留機能の向上、農業用ため池等の防災対策の推進、雨水浸透・雨水貯留施設の設置促進・案内、国有財産の治水活用の検討等）
- ・森林の整備・保全、治山施設の整備
- ・利水ダム等8ダムにおける事前放流等の実施、体制構築（関係者：宮崎県、高鍋町、九州電力（株）、土地改良区など）

■被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

- ・水害リスク情報空白域の解消のため、浸水想定区域の作成検討
 - ・マイ・タイムラインや住民が利用しやすいハザードマップの作成促進
 - ・ハザードマップを活用した防災訓練の実施促進
 - ・防災学習の推進・自主防災組織の結成と積極的活動
 - ・要配慮者を考慮した避難・誘導の取組の推進
 - ・避難場所等環境整備支援 等
- ※今後、関係機関と連携し対策検討

■被害対象を減少させるための対策

- ・土地利用規制・誘導（災害危険区域等）
 - ・家屋の耐水化、嵩上げ等による住まい方の工夫促進
 - ・浸水想定区域内での垂直避難場所の設定
- ※今後、関係機関と連携し対策検討

■グリーンインフラの取り組み

○ 小丸川は、主要洪水の約9割が台風性であり、急流部を一気に流下した洪水がひとたび氾濫すると被害が甚大となる洪水特性を踏まえて事前防災対策を進める必要があり、以下の取り組みを実施していくことで、国管理区間においては、平成16年8月洪水と同規模の洪水を安全に流し、それを上回る戦後最大の平成17年9月洪水と同規模の洪水に対して堤防からの越水を回避するとともに、あらゆる関係者の協働により流域における浸水被害の軽減を図る。

■小丸川水系流域治水プロジェクト【流域治水の具体的な取組】～度重なる台風被害が発生した小丸川における防災・減災対策～



氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

小丸川における排水機場整備（国）

「小丸川宮越地区総合内水対策計画」に基づき排水機場を整備。10年に1回程度発生する内水被害に対し、**床上浸水被害を解消するとともに、近年で最大の被害が発生した平成17年9月洪水に対しても、床上浸水被害の解消を図る。**



北山地区における河道掘削状況（国）



被害対象を減少させるための対策

「小丸川宮越地区総合内水対策計画」に基づき水害に対応したまちづくりの構築（高鍋町）

防災取り組み 水害に強い住まい方へ

新たに家屋を建てる場合、その地域がどんな所なのか、水害想定されていないかなどの調査が大切。その上で、水害が想定される地域へ住まれる方は、「水害に強い住まい方」への対策をお願いします。

「水害に強い住まい方」とは 水害の発生時に、家屋が浸水しないような建て方にしたり、二次災害の恐れのある危険物は、その流出などの無いように対策を行わなくてはなりません。これを「水害に強い住まい方」と呼んでいます。

財団法人日本建築防災協会のホームページ <http://www.kenchiku-bosai.or.jp>
[家屋の浸水マニュアル、同ガイドブック等を紹介しています]

■家屋の浸水対策

あらかじめ浸水被害が想定される地域では、宅地のかさ上げを行ったり、1階部分を駐車場などの住居以外のスペースにあてる「高床式」の建物にするなどの対策が必要です。



浸水被害が懸念される箇所においては、条例による土地利用の規制をかける等、水害に強いまちづくりを推進。

【主な取り組み】

- ・土地利用規制（災害危険区域の設定等）
- ・家屋の耐水化、嵩上げ等住まいの工夫の促進

被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

要配慮者利用施設管理者を対象とした避難確保計画作成に係る支援の取り組み（宮崎県）



要配慮者利用施設管理者への支援として、県関係各課職員等が講師となり、**避難確保計画作成に係る講習会（オンライン方式）を開催。**（令和3年11月：県内全域を対象、271施設が参加）法改正内容や水害・土砂災害リスク等の避難確保計画作成の必要性や、避難確保計画作成のポイント等について、詳しく解説。また、今後も活用できるよう、県内全市町村へ講習会動画の配布を実施。