参考資料２

球磨川水系河川整備基本方針の変更について

（第112回、第114回、第115回資料より再構成）

令和3年10月11日

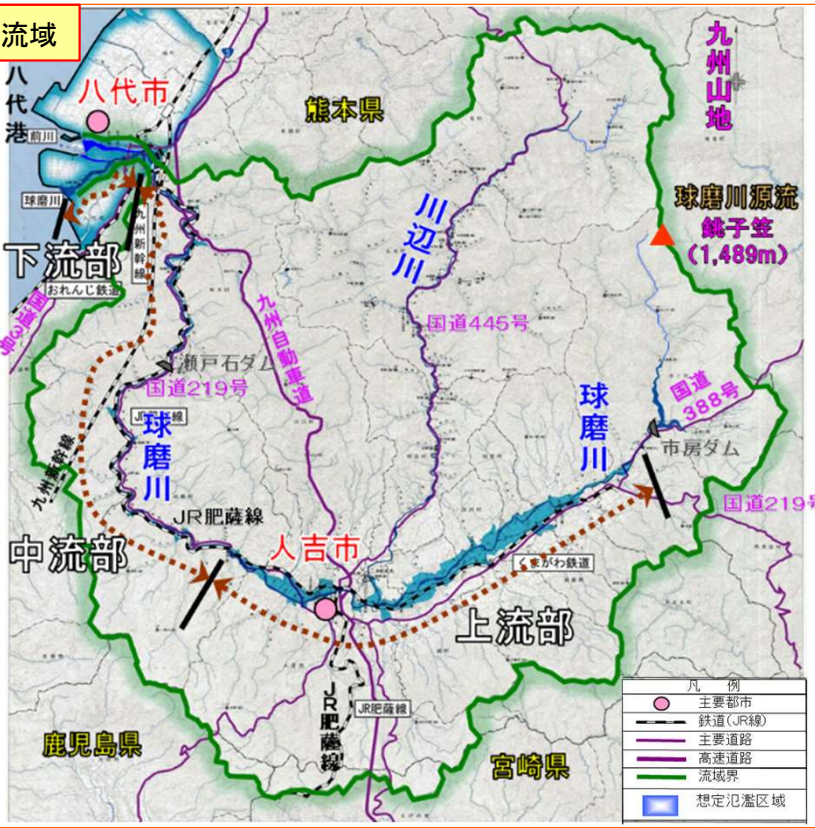
国土交通省　水管理・国土保全局

①　流域の概要

流域の概要

○球磨川は幹川流路延長115km、流域面積1,880km²の一級河川であり、その流域は熊本県、宮崎県、鹿児島県の3県にまたがり、4市5町5村を抱えており、その大部分を熊本県が占めている。
○流域の約9割を森林が占めており、人口・資産は下流平野部と人吉・球磨盆地に集中。

球磨川流域





流域及び氾濫域の諸元

流域面積(集水面積):1,880km²
幹川流路延長　:115km
流域内人口　:約12万人
想定氾濫区域面積　:約160.0km²
想定氾濫区域内人口　:約13.3万人
主な市町村:八代市、人吉市、芦北町、錦町、あさぎり町、多良木町、湯前町、水上村、相良村、五木村、山江村、球磨村等

出典)H27河川現況調査

地形・地質特性



■全体的に円形の形状となっており、球磨川や川辺川の上流域は、国見岳、銚子笠、市房山、白髪岳などの高峰がそびえ九州山地の一部を成している。

出典)土地分類図(地形分類図)熊本県　昭和48年(1973年)(経済企画庁総合開発局)をもとに作成

産　業

【工業等】
■下流の八代市では、球磨川の水を利用した製紙業、金属製品業等の工場が立地。
■河口付近の八代港は重要港湾に指定されており、南九州の拠点工業港として発達。


【球磨川河口付近に位置する八代港】

【農業等】
■氾濫原の八代平野では、米・イ草の二毛作が盛ん。最近ではハウス栽培が盛んで、トマトの生産高は全国有数。
■上流部は穀倉地帯を形成。米焼酎造りが盛ん。





【その他産業】
■球磨川中・上流部では、アユ釣りが盛んであり、多くの釣り人が球磨川の尺アユを求めて訪れている。
■日本三急流と称され、多くの観光客が球磨川下りを楽しんでいる。


[アユ釣り]


[球磨川下り]

流域内の人口及び高齢化率

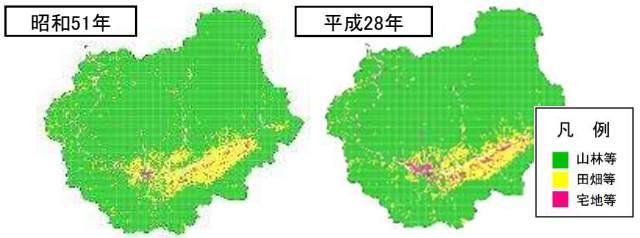


※球磨川の流域関係市町村：八代市、人吉市、芦北町、錦町、あさぎり町、多良木町、湯前町、水上村、相良村、五木村、山江村、球磨村

土地利用の変化

■森林が全体の約9割を占める。
■経年的に大きな土地利用の変化は見られない

年	宅地等	田畑等	山林等
S51	1.4%	10.0%	88.6%
H9	1.9%	10.3%	87.8%
H21	2.5%	9.1%	88.4%
H28	2.8%	8.6%	88.6%



流域の概要

①下流（河口）部



○八代海の干満の影響を受け干潟を形成



○流域の地形は、下流部の「河口部」「平野部」、中流部の「山間狭窄部」、上流部の「盆地部」、「源流（山地）部」に大別。
○人吉盆地で支川川辺川が合流。
○盆地部の末端において川幅が絞られ、その後、山間狭窄部を流下。
○山間狭窄部を抜けると扇状地が広がり、扇頂付近で流路が北から西へ変化し、河口に至る。
○多くの急流支川が人吉・球磨盆地に流入しており、山地部に降った雨がすり鉢状の盆地に集まる地形となっているため、繰り返し洪水被害が発生。

⑥源流（山地）部

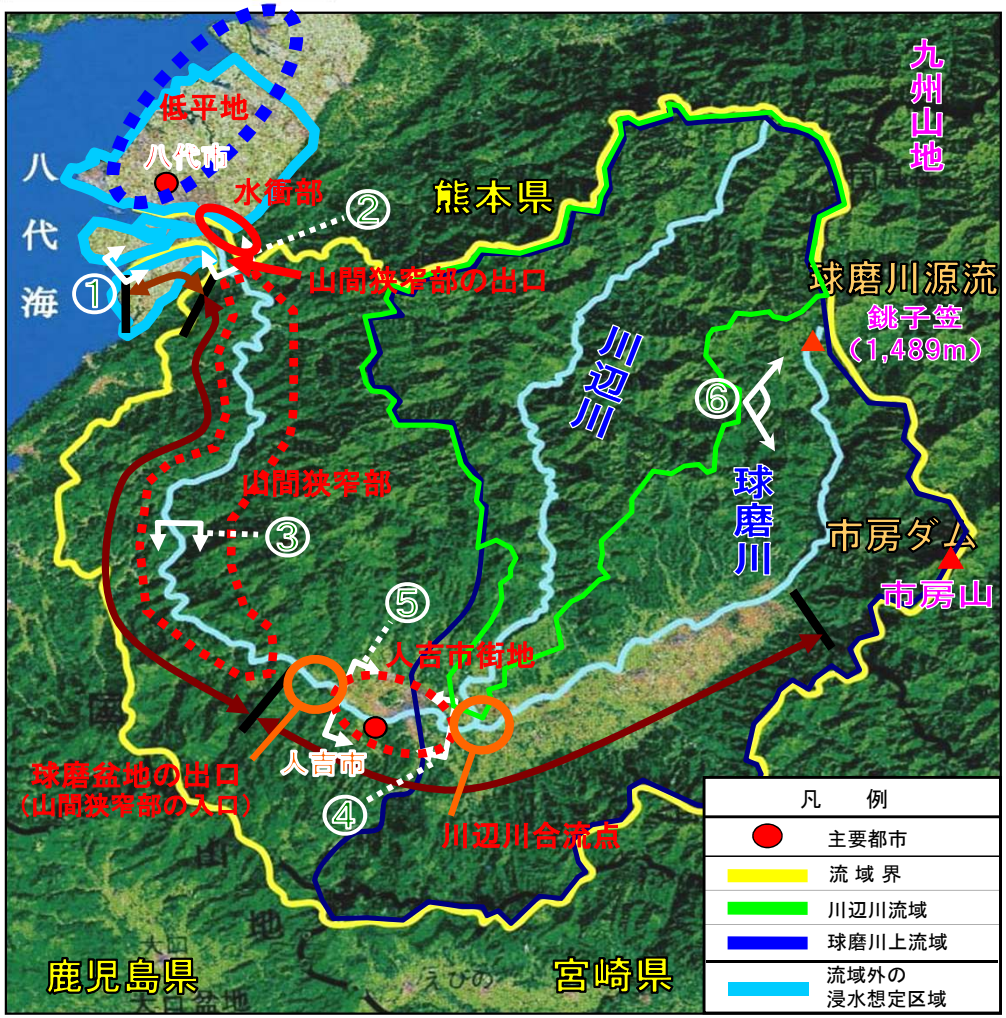


○球磨川源流：熊本県球磨郡
水上村銚子笠（1,489m）

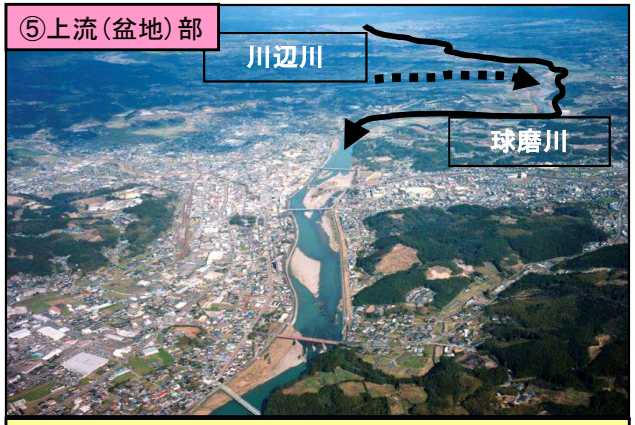
②下流（平野）部



○扇状地／干拓で広がった低平地
○山間狭窄部の出口で大きく湾曲
河床勾配：約1/7,000



⑤上流（盆地）部



○本川とほぼ同規模の流域面積を持つ最大支川
川辺川が合流
○河床勾配：1/500～1/700

③中流（山間狭窄）部



○約43kmの長区間にわたる山間狭窄部
○河床勾配：約1/300～1/1,000

④上流（盆地）部



○盆地を貫流後、山間狭窄部へ流下

流域の概要（降雨特性）

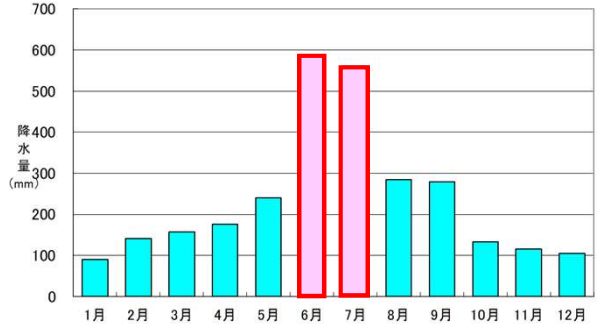
○球磨川流域は、梅雨前線の影響を受けやすく、過去の主要な洪水は7月に発生。流域は急峻な山々に囲まれていることから、流域全体に降雨が広がると一気に河川の水位が上昇しやすい。
○令和2年7月豪雨では流域全体に線状降水帯がかかり続け、時間雨量30mmを超える激しい雨が数時間にわたって連続して降り続き、中流部から上流部、川辺川で観測史上最大の降雨を記録、甚大な洪水被害が発生。
○台風期には、台風の北上に伴い、九州山地に接する上流域で降雨が多く、特に、九州の西岸を北上した場合、短時間降雨・総雨量とも多くなる傾向がある。一方、九州の東岸を北上した場合は比較的少ない傾向。

流域図（観測所位置図）



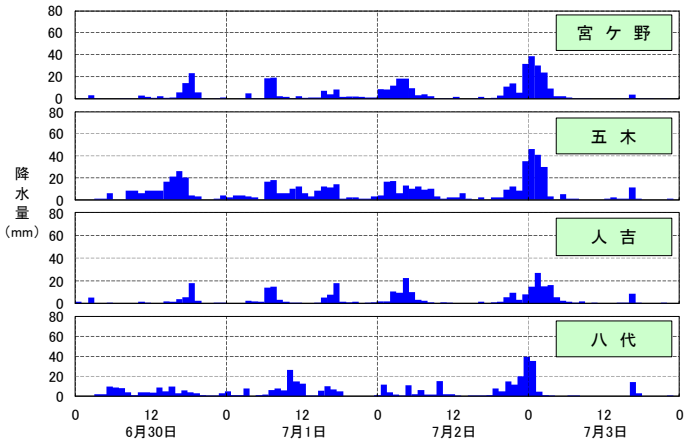
降雨特性

■降水量の大部分は梅雨期に集中。
■年平均降水量は約2,850mmであり、全国平均の約1,750mmと比べると約1.6倍。



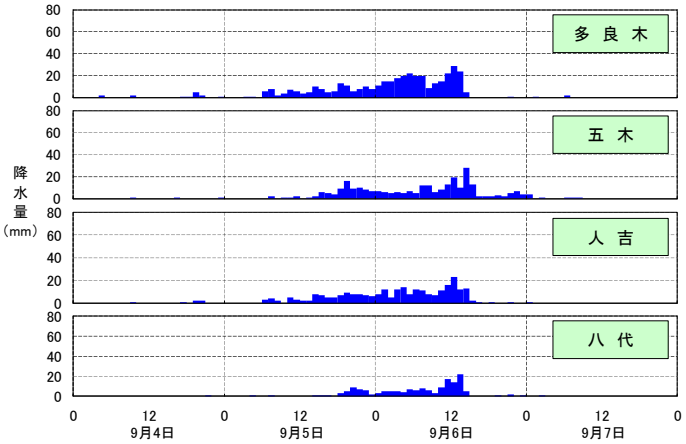
平均月別降水量（2001年～2020年の平均値）

昭和40年7月洪水（梅雨）



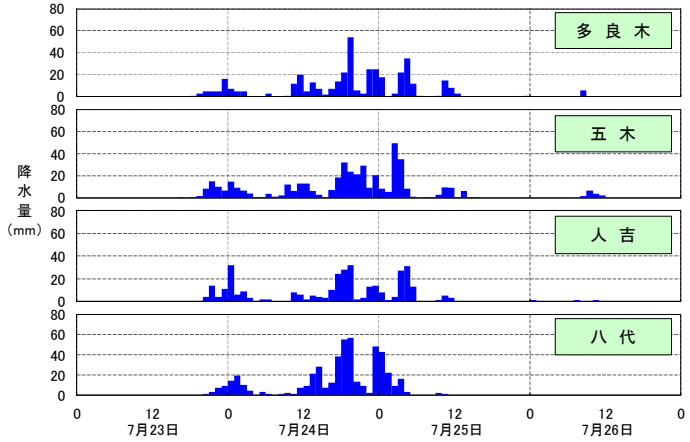
・梅雨前線の影響により４日間にわたって断続的に降雨が継続。球磨川全域で降雨量が多く、特に球磨川及び川辺川上流域で降雨量が多い。

平成17年9月洪水（台風）



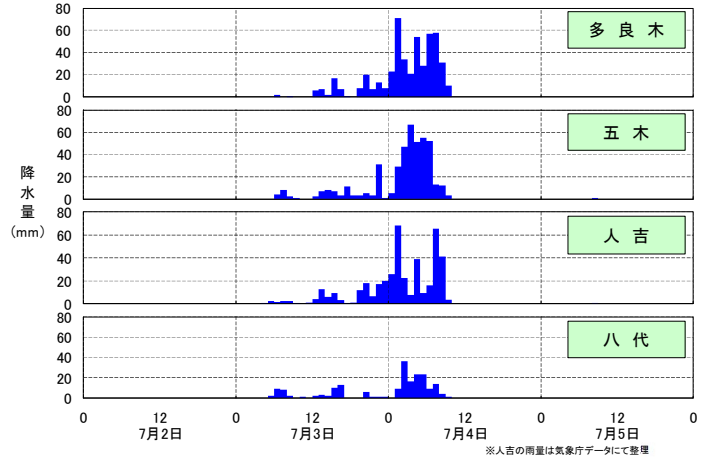
・台風が九州の西岸を北上することに伴った降雨。球磨川及び川辺川の上流域で降雨が多い。

昭和57年7月洪水（梅雨）



・梅雨前線の影響による降雨。球磨川全域で降雨量が多い

令和2年7月洪水（梅雨）

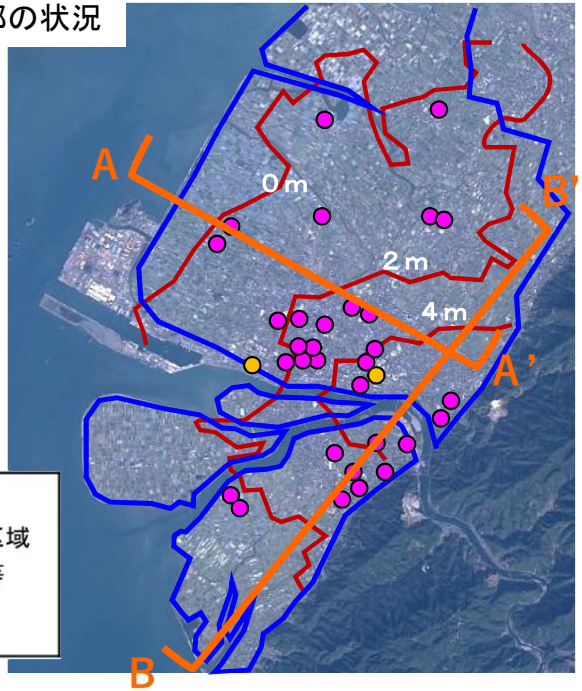


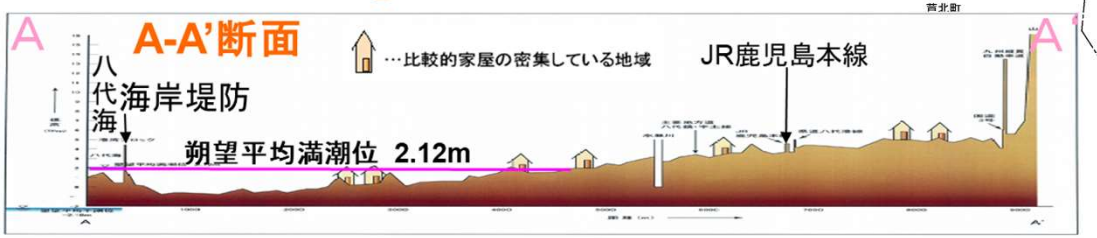
・梅雨前線の影響により線状降水帯が形成され、中流から上流部で観測開始以来最大の降雨を記録。

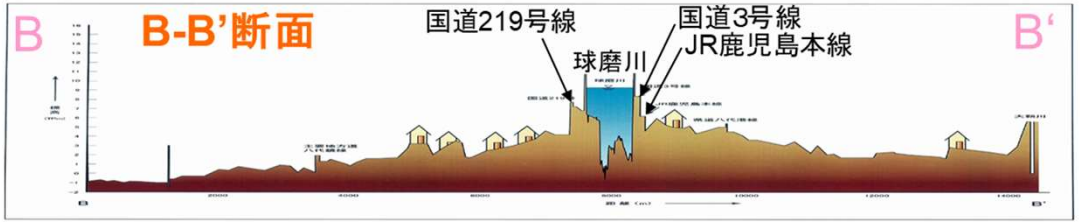
流域の概要 （土地利用の状況：下流部（八代平野））

○ 球磨川下流部は、扇状地であり拡散型の氾濫域を形成しており、一旦氾濫すれば、八代市街地を含む広い範囲に浸水被害が及ぶ恐れがある。
また、干拓で広がった八代平野は、ゼロメートル地帯で、高潮被害を受けやすい低平地となっている。
○ 平成22年3月に策定された「八代市都市計画マスタープラン」において、八代市の都市計画区域は旧八代市等の平野部を中心に指定がなされている。その中で、「市の中心市街地を流れる球磨川を軸に、水と緑のネットワークを創出するため、球磨川を都市景観の構成要素として、その効用を積極的に引き出し、親水性の高いコミュニティ空間として市民の積極的な利用を促す」とされている。
○ 球磨川の洪水に備えた防災対策として、平成30年に八代市では水害タイムラインの試行版を作成し、改善を行いつつ、運用を実施している。

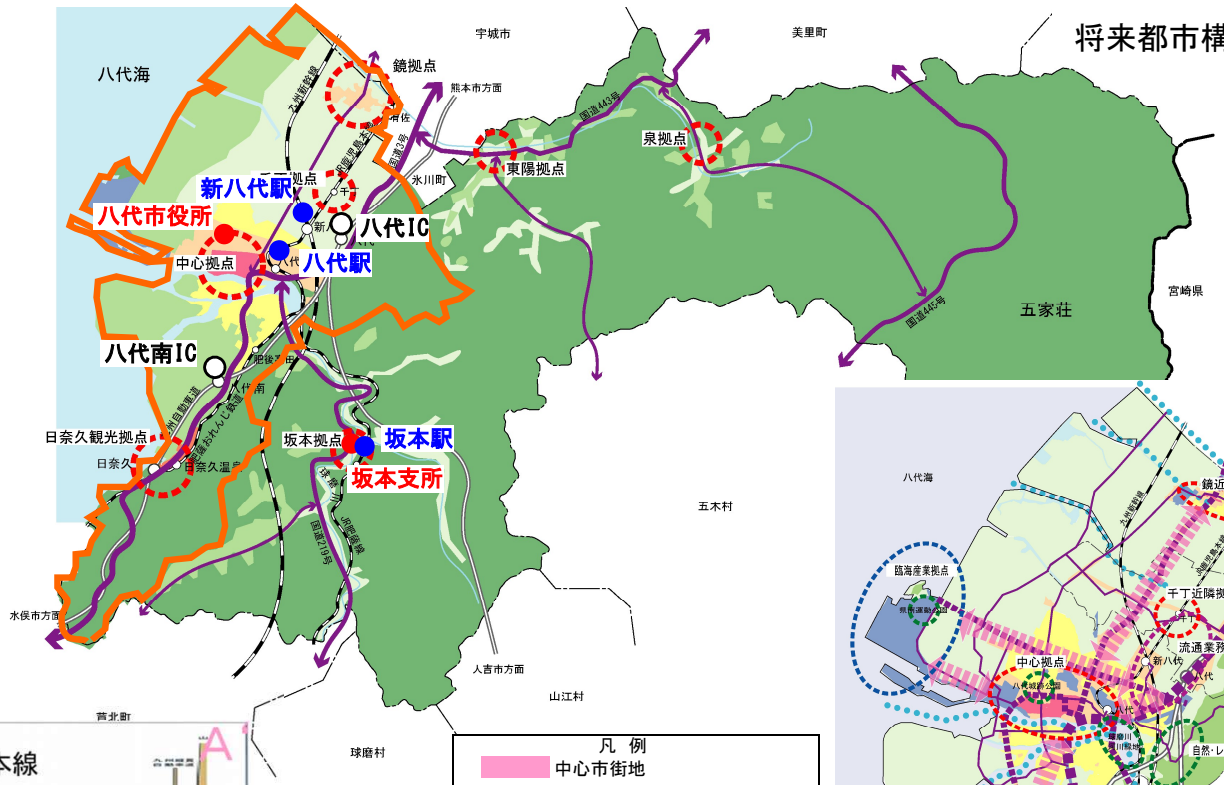
下流八代市街部の状況

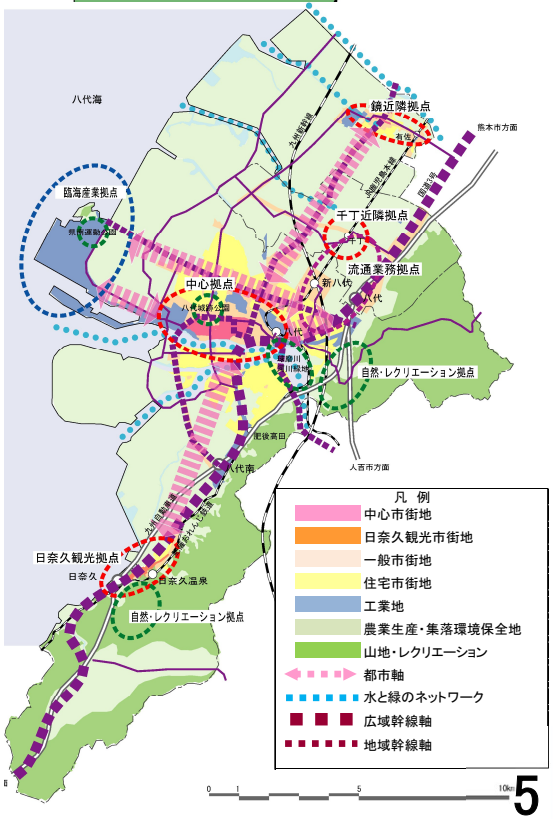






将来都市構造図





地区・区域	名　称	面　積
都市計画区域	八代市都市計画区域	18,662ha

流域の概要 （土地利用の状況：中流部）

○ 球磨川中流部は約43キロに及ぶ山間狭窄部となっており、洪水時に水位が上昇しやすく、球磨川沿いに点在する集落や、並走するJR肥薩線、国道、県道が洪水被害を受けやすい地形となっている。
○ 山間狭窄部で治水対策が難しいことから、昭和48年に直轄管理区間に編入。昭和60年代より新しい治水対策手法として宅地かさ上げ方式、輪中堤方式を導入し、現在まで河川改修が進められてきている。
○ 球磨川中流部では、ラフティングやアユ釣り等の河川利用が盛んで、地域の観光資源となっている。
○ 球磨川の洪水に備えた防災対策として、平成28年に球磨村では水害タイムラインの試行版を作成し、改善を行いつつ、運用を実施している。

球磨川中流部の地形状況（37k600付近）



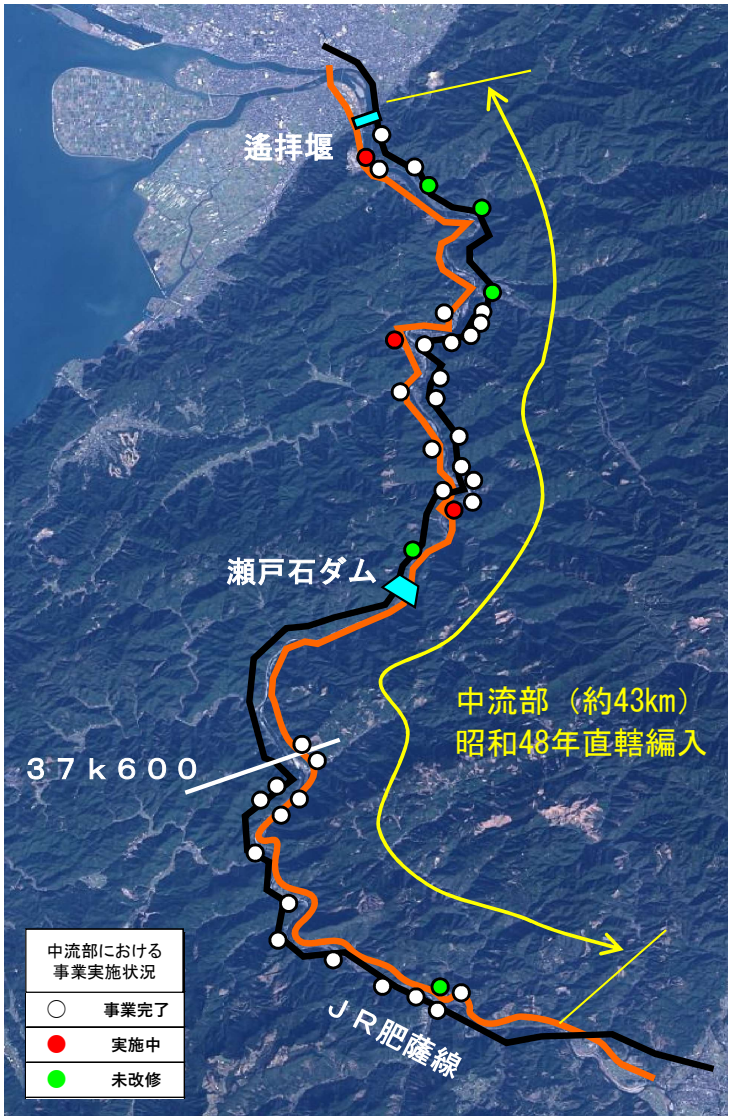
球磨川沿いの平地に集落が点在し、JR肥薩線、国道、県道が並走している。

球磨川中流部の河川利用状況

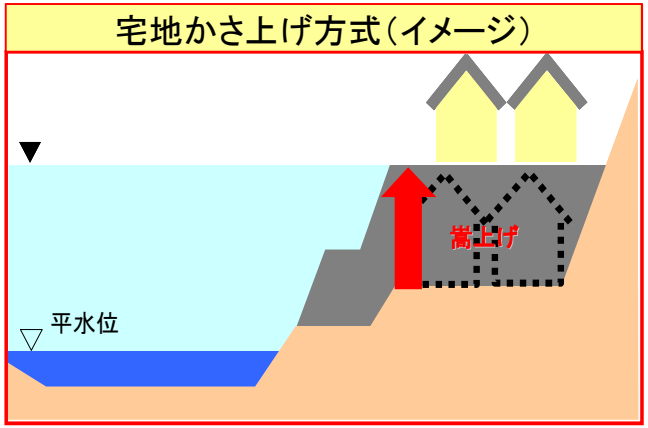

（ラフティング）


（アユ釣り）

球磨川中流部事業箇所位置図



球磨川中流部の改修概要



家屋の移転が生じず、集落の存続が可能。

かさ上げ実施事例（芦北町漆川内川地区）





かさ上げ実施事例（八代市坂本町藤本地区）





流域の概要　（土地利用の状況：上流部（人吉・球磨盆地））

○ 球磨川上流部の人吉・球磨盆地は周囲を急峻な山々に囲まれ、多くの急流支川が流入し、田園地帯を蛇行しながら流下している。
○ 人吉・球磨盆地の耕地では主に米の生産が行われている他、各地域で特色をもった農作物（山江村の栗、錦町の梨 等）が生産されている。
　また、米焼酎づくりも盛んに行われている。
○ 川辺川合流点直下流に人吉市の中心市街地が形成されており、平成16年5月に策定された「人吉都市計画　都市計画区域の整備、開発及び保全の方針（人吉都市計画区域マスタープラン）」において、人吉市の都市計画区域は球磨川を軸とし、中心市街地やその周辺の住居系市街地、田園集落に指定がなされている。
　その中で、「人々が集う賑わいのあるまちを目指すため、中心市街地と人吉城跡や球磨川、温泉等、付近の観光資源との連携を強めることにより観光機能を強化し、魅力の向上を図る」とされている。
○球磨川の洪水に備えた防災対策として 、平成28年に人吉市では水害タイムラインの試行版を作成し、改善を行いつつ、運用を実施している。



（球磨村渡地区より上流）



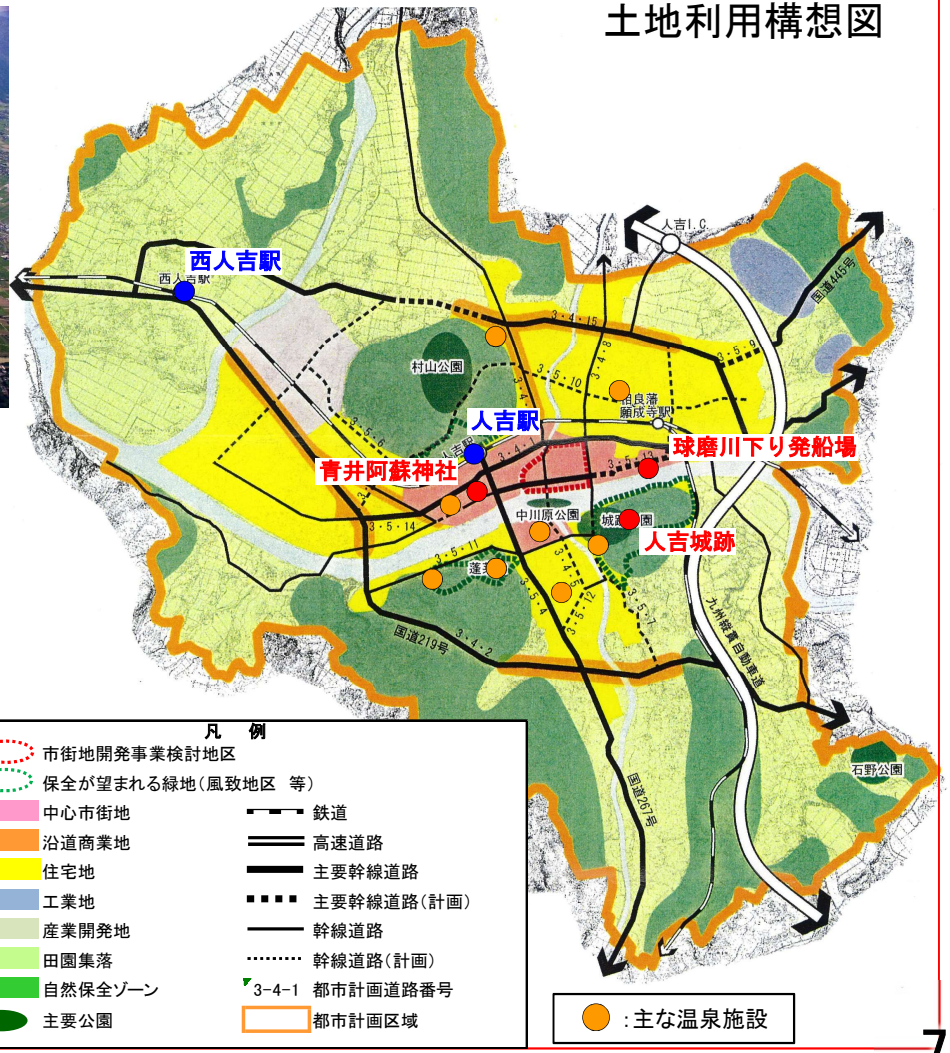
（多良木町付近）

（人吉市街部）



球磨川沿いに中心市街地が発展しており、旅館、ホテルや病院、商業施設等も多い。

土地利用構想図



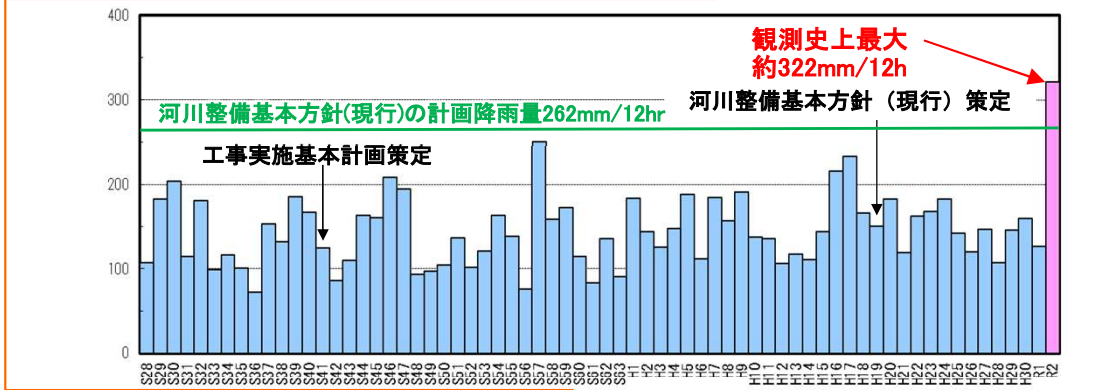
流域の概要 （近年の降雨量・流量の状況（基準地点　人吉・横石））

球磨川水系

○ 球磨川では、令和2年7月豪雨により、過去68年間の観測史上において最大の降雨量、流量を記録。
○ 球磨川の流況は、豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量に大きな変化は見られない。

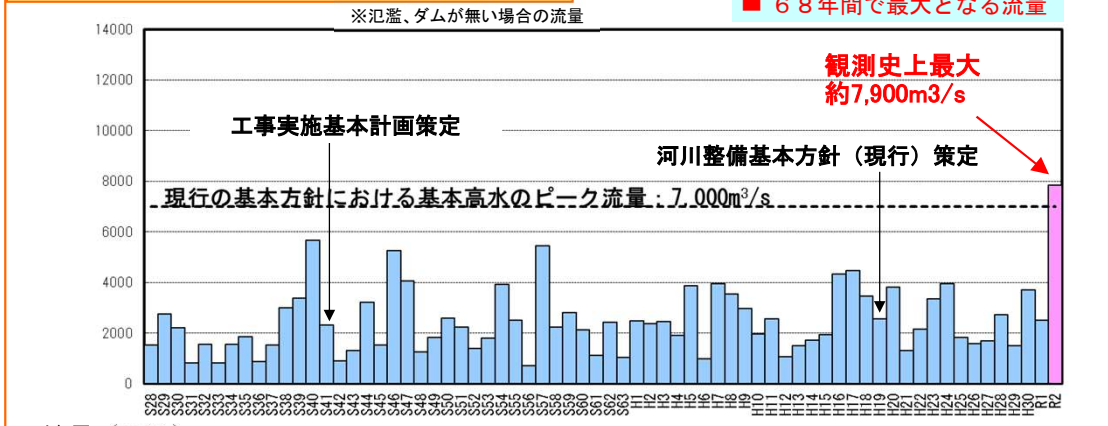
年最大12時間雨量の経年変化（人吉上流域）

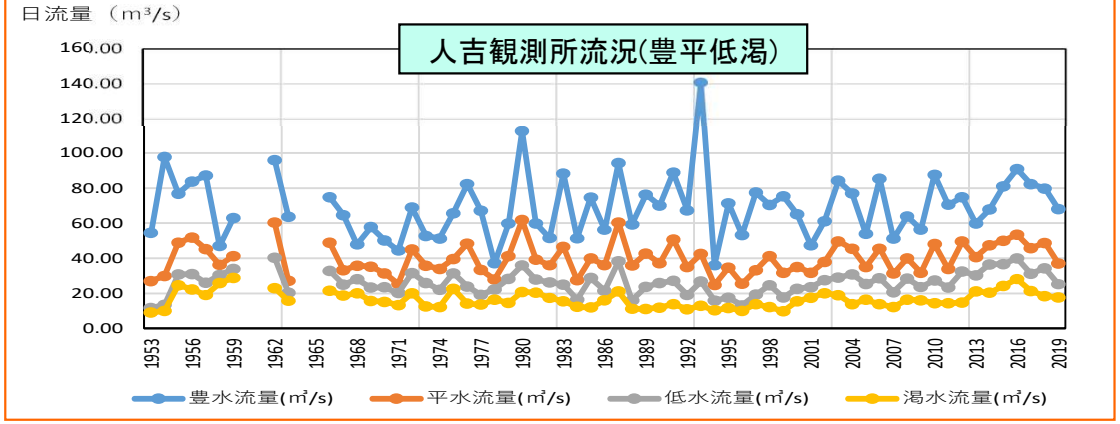
■ ６８年間で最大となる雨量



年最大流量との比較（人吉地点）

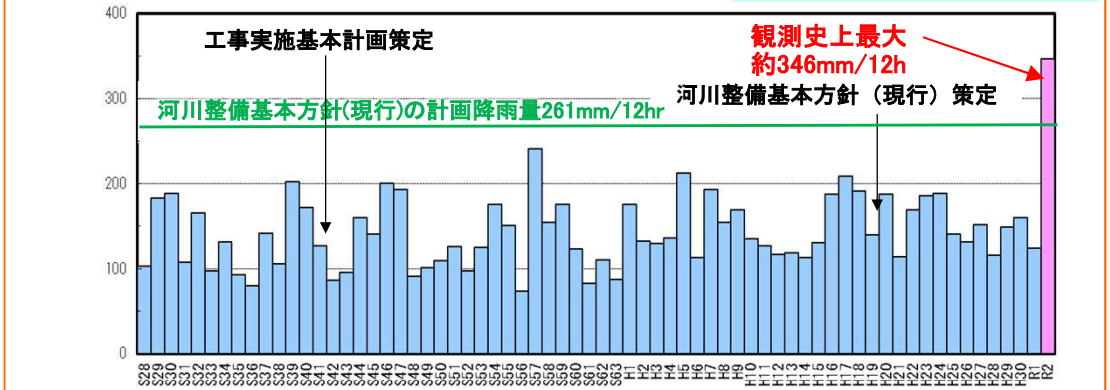
■ ６８年間で最大となる流量





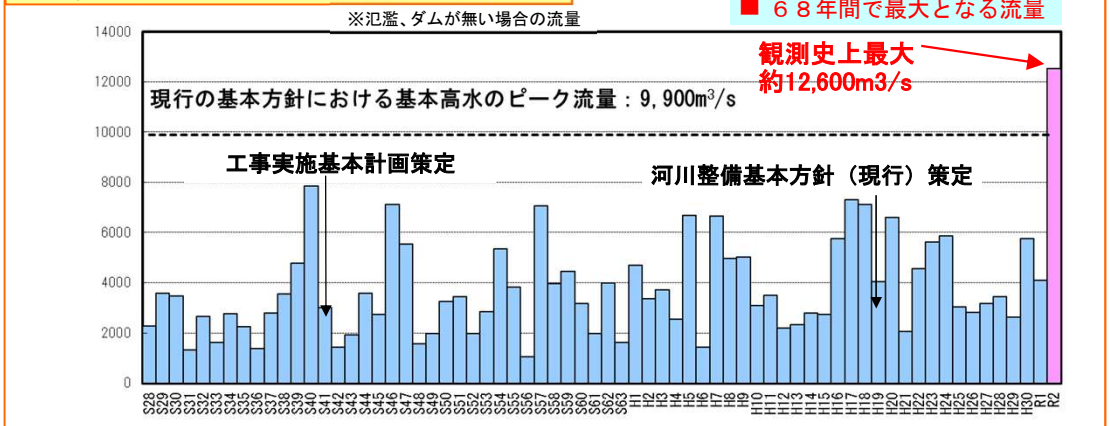
年最大12時間雨量の経年変化（横石上流域）

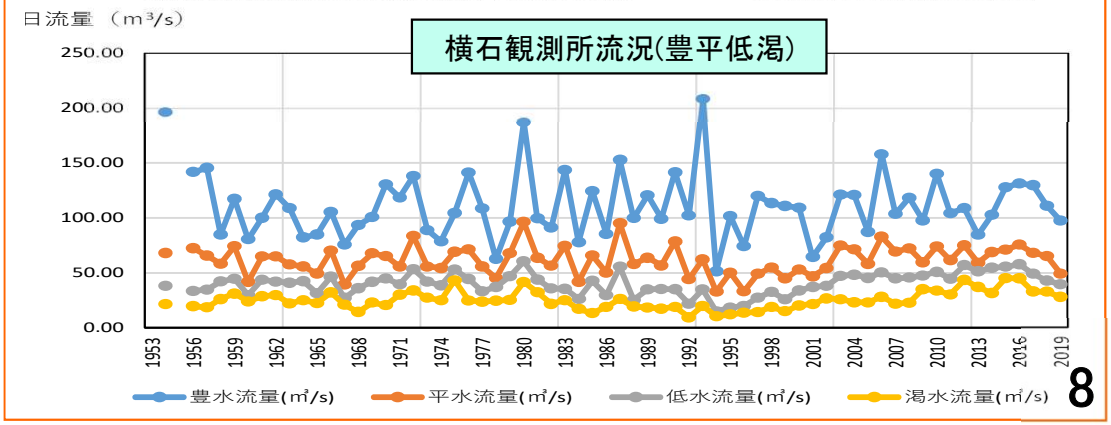
■ ６８年間で最大となる雨量



年最大流量との比較（横石地点）

■ ６８年間で最大となる流量





主な洪水と治水計画及び主な洪水被害

〇昭和41年に工事実施基本計画を策定し、その後平成19年に球磨川水系河川整備基本方針を策定
〇これまで戦後最大であった昭和40年7月洪水をはじめ、昭和47年7月、昭和57年7月などに大きな洪水が発生、平成以降も平成17年9月、平成18年7月など大きな洪水が発生、令和2年7月には河川整備基本方針で定めた基本高水のピーク流量を大きく上回る観測史上最大の洪水が発生

主な洪水と治水計画

昭和2年8月洪水
家屋損壊・流失 32戸　浸水家屋 500戸

昭和12年　球磨川下流部改修計画策定
下流部（八代市）直轄事業に着手
<計画高水流量>　:5,000m³/s （萩原）

昭和19年7月洪水
家屋損壊・流失 507戸　浸水家屋 1,422戸（床上）

昭和22年　球磨川上流部改修計画策定
直轄編入：上流部（人吉市～多良木町）（中流部は未編入）
<計画高水流量>　:5,000m³/s （萩原）　4,000m³/s （人吉）

昭和29年　直轄編入：上流部（湯前町～水上村）

昭和29年8月洪水（台風）
最大流量：約2,800m³/s（人吉）、約3,600m³/s（横石）
家屋損壊・流失 106戸　浸水家屋562戸（床上）

昭和31年　球磨川改修計画策定
<基本高水のピーク流量>：5,500m³/s （萩原）　4,500m³/s （人吉）
<計画高水流量>　:5,000m³/s （萩原）　4,000m³/s （人吉）

昭和35年3月 市房ダム完成（国施工、熊本県管理）

昭和38年8月洪水（梅雨）
最大流量：約3,000m³/s（人吉）、約3,600m³/s（横石）
家屋損壊・流失 281戸　浸水家屋 1,185戸（床上）　3,430戸（床下）

昭和40年7月洪水（梅雨）
最大流量：約5,700m³/s（人吉）、約7,800m³/s （横石）
家屋損壊・流失 1,281戸 浸水家屋2,751戸（床上）10,074戸（床下）

昭和41年4月　球磨川水系工事実施基本計画策定
<基本高水のピーク流量>：9,000m³/s （萩原）　7,000m³/s （人吉）
<計画高水流量>　:7,000m³/s （萩原）　4,000m³/s （人吉）

昭和42年6月 川辺川ダムの実施計画調査着手

昭和46年8月洪水（台風）
最大流量：約5,300m³/s（人吉）、約7,100m³/s （横石）
家屋損壊・流失 209戸　浸水家屋1,332戸（床上）1,315戸（床下）

昭和47年7月洪水（梅雨）
最大流量：約4,100m³/s（人吉）、約5,500m³/s （横石）
家屋損壊・流失 64戸　浸水家屋2,447戸（床上）12,164戸（床下）

昭和48年　直轄編入：南川、中流部（旧坂本村～球磨村）

昭和57年7月25日洪水（梅雨）
最大流量：約5,500m³/s（人吉）、約7,100m³/s （横石）
家屋損壊・流失 47戸　浸水家屋1,113戸（床上）4,044戸（床下）

平成17年9月洪水（台風）
最大流量：約4,500m³/s（人吉）、約6,700m³/s （横石）
浸水家屋 46戸（床上）73戸（床下）

平成18年7月洪水（台風）
最大流量：約3,500m³/s（人吉）、約7,100m³/s （横石）
浸水家屋 41戸（床上）39戸（床下）

平成19年5月　球磨川水系河川整備基本方針策定
<基本高水のピーク流量>：9,900m³/s （横石）　7,000m³/s （人吉）
<計画高水流量>　:7,800m³/s （横石）　4,000m³/s （人吉）

平成20年6月洪水（梅雨）
最大流量：約3,800m³/s（人吉）、約6,600m³/s （横石）
浸水家屋 18戸（床上）15戸（床下）

平成21年1月～平成27年2月　ダムによらない治水を検討する場（計12回開催）
平成27年3月～令和元年11月　球磨川治水対策協議会
（協議会計9回　整備局長・知事・市町村長会議　計4回開催　）

令和2年7月豪雨（梅雨）　《観測史上最大》
最大流量：約7,900m³/s（人吉）、約12,600m³/s （横石）
浸水家屋 約6,280戸

※近年の被災数量は、流域市町村ごとに集計されており、支川・流域近傍の河川（一級・二級）・土砂災害によるものも含んでいる

主な洪水被害

昭和40年7月洪水

・家屋損壊・流失 1,281戸 床上浸水2,751戸、床下浸水10,074戸。
・梅雨後期の停滞前線により、6月28日ごろから雨が降り続き、7月2日の夜半ごろから流域の各地で豪雨となり、至る所ではん濫。
上流から下流に至るまで、ほぼ全川的に甚大な浸水被害が発生。


水かさが増し屋根に逃げる住民（人吉市）


船により避難する住民（球磨村）


人吉大橋付近の人吉市街部浸水状況（人吉市）

昭和47年7月洪水

・家屋損壊・流失 64戸、床上浸水2,447戸、床下浸水12,164戸
・九州中部に停滞した梅雨前線の活動に伴い、球磨川流域では7月4日昼ごろから雨が降り始め、全流域で大雨となった。
・7月4日から7日まで長期間の出水であったため、大きな被害を被った。


人吉市紺屋町の浸水状況（人吉市）


坂本町深水の浸水状況（八代市坂本町）


坂本町坂本の浸水状況（八代市坂本町）

昭和57年7月洪水

・家屋損壊・流失 47戸、床上浸水1,113戸、床下浸水4,044戸
・熊本県中部から南部に停滞した梅雨前線は、7月24日夜半より活発な活動を始め、球磨川流域に多量の降雨をもたらした。
・流域の各地で日雨量が300～400㎜（24日）を記録し、球磨川本川では、全川にわたって護岸決壊や根固めの流失などが発生。


家屋が冠水した中流部（八代市坂本町）


坂本橋付近の浸水状況（八代市坂本町）


千月（せんげつ）大橋下流のはん濫状況（人吉市）

平成17年9月洪水

・床上浸水46戸、床下浸水73戸。
・大型で非常に強い台風14号が九州西部を北上し、この影響で、球磨川流域では9月5日から6日にかけて、断続的に激しい雨に見舞われた。
・湯山（ゆやま）雨量観測所（水上村）では9月4日から7日までの総雨量932mmに達し、人吉水位観測所では計画高水位を超えた。


漆川内川（うるしがわうちがわ）浸水後の状況（芦北町（あしきた））


水の手（みずのて）橋付近の球磨川の状況（人吉市）

平成18年7月洪水

・床上浸水41戸、床下浸水39戸。
・7月19日から23日の約5日間にかけて球磨川流域の各地で断続的に激しい雨に見舞われた。人吉市、球磨村、芦北町、八代市坂本町等では避難勧告が発令され、球磨川中流部では、国道219号等が冠水したことにより、交通が途絶する事態も発生した。


淋地（そそぎ）区の浸水状況（球磨村）


合志野（おうしの）地区の道路冠水状況（八代市坂本町）

令和2年7月豪雨

・浸水面積約1,150ha、浸水戸数約6,280戸。
・7月3日夜には梅雨前線が九州北部地方まで北上、低気圧や前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込み、球磨川流域では線状降水帯が形成され、時間雨量30mmを超える激しい雨が、7月4日未明から朝にかけて、8時間にわたって連続して降り続いた。
・支川川辺川合流点付近から中流部では至る所で浸水被害や家屋倒壊が発生した。



坂本支所周辺の浸水状況（八代市坂本町）


青井阿蘇神社周辺の浸水状況（人吉市）

※令和2年7月球磨川豪雨検証委員会資料より

これまでの治水対策の経緯

○下流部では、昭和年代に大規模な河道拡幅や球磨川堰・新前川堰の整備を実施。平成年代には、水衝部で堤防前面が深掘れしていた箇所に根固め等の投入による深掘れ対策を実施し、堤防断面が不足している箇所の堤防補強対策を実施。
○中流部では、昭和末期～平成年代頃から点在する各地区における浸水実績や背後地の状況等を踏まえ、宅地かさ上げ等の整備を実施。
○上流部では、昭和35年に市房ダムが完成。昭和40年代から人吉地区の左岸側で約60mの引堤を実施するとともに、右岸側（市街地側）では特殊堤の整備を実施。川辺川の合流点より上流の区間については、連続堤による整備を実施。
○川辺川では昭和42年に川辺川ダムの実施計画調査に着手。これまでに代替地は完成し、付替道路工事の約9割も施工済の他、転流工も完成済。

●河口部において高潮対策を実施

●球磨川堰、新前川堰の建設

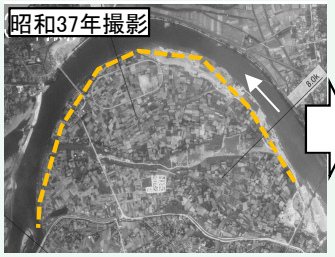


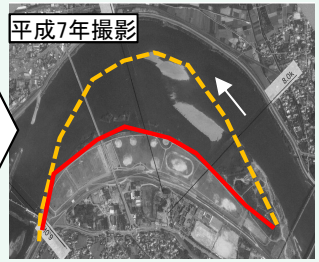
球磨川堰（S42完成）

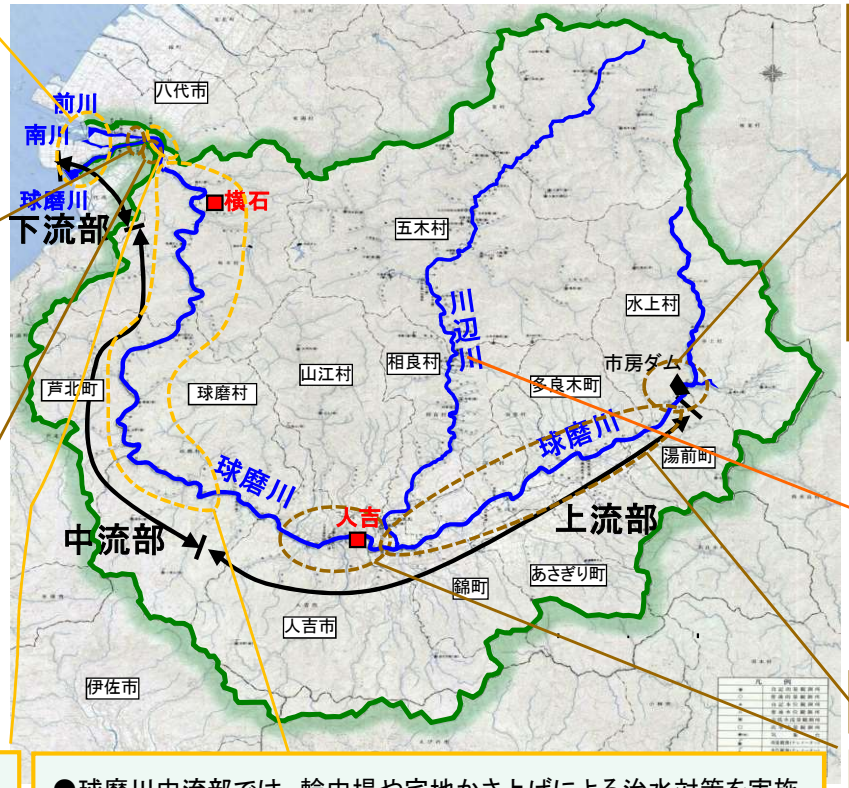


新前川堰（S42完成）

●下流部の河道拡幅







●市房ダム（S35年完成）



：昭和年代の主な事業

：平成年代以降の主な事業

●昭和42年度より川辺川ダムの実施計画調査に着手。

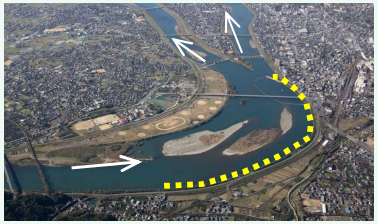
●代替地8地区完成、付替道路工事約9割施工済、転流工完成済。

川辺川ダムの諸元

ダムの形式	アーチ式コンクリートダム
堤高	107.5m
集水面積	470km^2
湛水面積	3.91km^2
総貯水容量	133,000千m^3
有効貯水容量	106,000千m^3
洪水調節容量	第1期 84,000千m^3 第2期 53,000千m^3
利水容量	22,000千m^3
堆砂容量	27,000千m^3

●上流部では、連続堤による整備を実施

●平成12年度から河床低下対策（洗掘の著しい河床部の深掘対策）を実施、平成23年度より堤防補強対策を実施中



球磨川が大きく湾曲し水衝部となる萩原地区(八代市)



萩原地区の深掘対策状況（八代市）

●球磨川中流部では、輪中堤や宅地かさ上げによる治水対策を実施

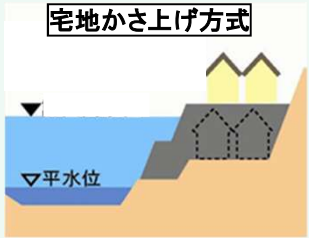


そそぎ
淋地区完成後の状況（球磨村）



あまつき
天月地区完成後の状況（芦北町）

宅地かさ上げ方式



●人吉地区については昭和40年洪水発生後、左岸側で引堤により河積を拡大

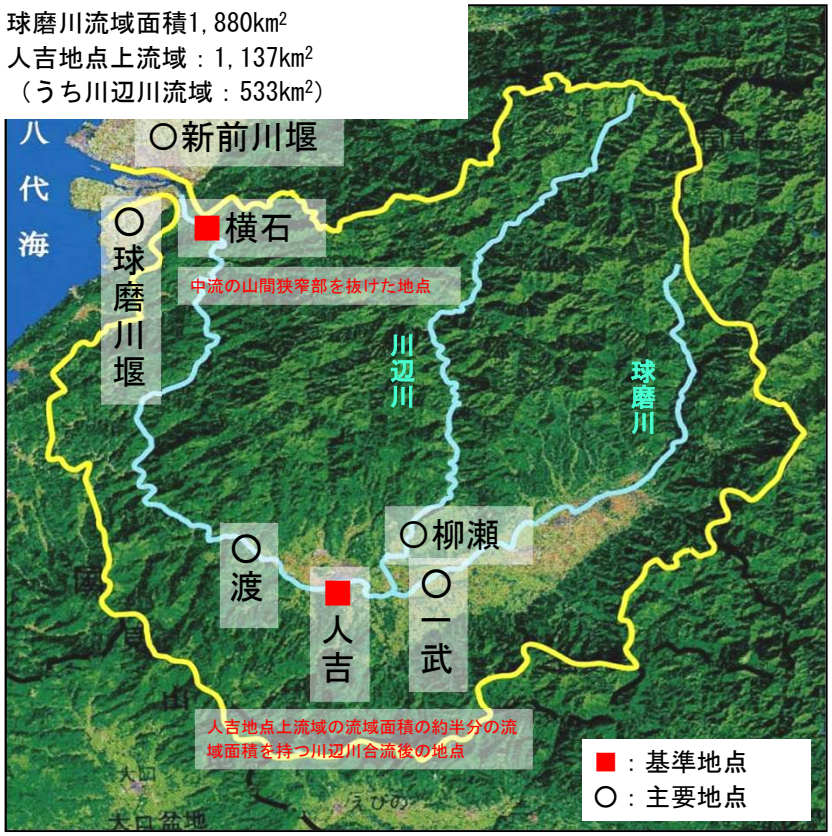
●市街地では社会的影響を考慮し特殊堤方式による治水対策を実施

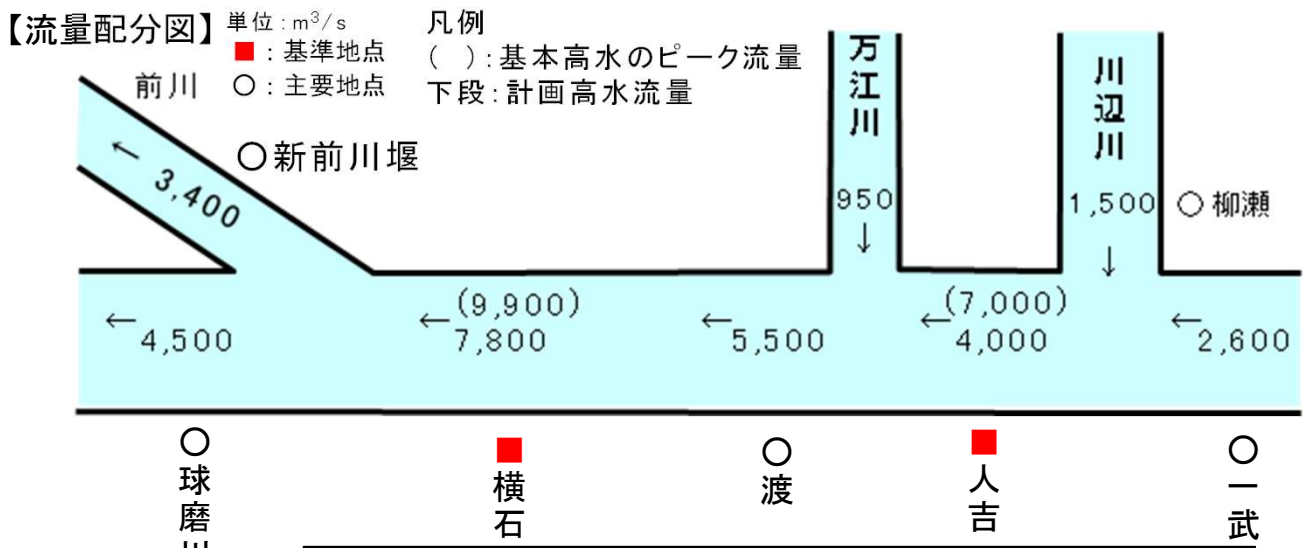




球磨川水系河川整備基本方針（現行）の概要

○平成19年に策定した現行の基本方針では、人吉地点の基本高水のピーク流量を7,000m³/s、横石地点を9,900m³/sとし、流域内の洪水調節施設により洪水調節を行い、人吉地点の計画高水流量を4,000m³/s、横石地点を7,800m³/sと設定





【計画諸元】
基準地点　：人吉、横石
計画規模　：人吉1/80、横石1/100
計画降雨量：262mm/12時間（人吉）　261mm/12時間（横石）
基本高水のピーク流量：7,000m³/s（人吉）9,900m³/s（横石）
計画高水流量：4,000m³/s（人吉）7,800m³/s（横石）

【工事実施基本計画（昭和41年策定）】

○昭和40年7月洪水を主要な対象洪水とし、単位図法により基本高水のピーク流量を人吉地点で7,000m³/s, 萩原地点で9,000m³/sに決定

【河川整備基本方針（平成19年策定）】

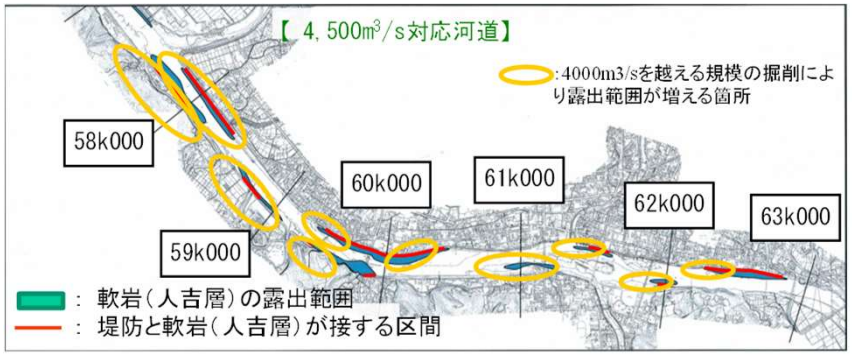
○球磨川水系の地形・土地利用の状況や洪水の発生状況等を踏まえ、上下流の２地点を基準地点と設定
○既定計画策定以降の洪水発生状況及び想定氾濫区域内の人口・資産の状況等を考慮し、人吉地点を1/80と設定。降雨の発生状況や上下流バランスを踏まえ横石地点においては1/100と設定
○対象降雨の降雨量は、適合度を満足する確率分布モデルによる算定値を平均し、人吉262mm/12h　横石261mm/12hと設定
○基本高水のピーク流量は、対象降雨（昭和47年7月等の実績降雨パターンを対象降雨の降雨量としたもの）を用い流出モデル（貯留関数法）により流量を算定し、基準地点人吉及び横石それぞれその最大となる7,000m³/s、9,900m³/s（昭和47年7月）を採用
○目標とする計画規模に対する確率流量の値は、人吉6,000～7,200m³/s、横石8,700～10,700m³/s であり、7,000m³/s、9,900m³/s が範囲内であることを確認

現行の基本方針（H19）の概要

○人吉地点においては、平水位以上の掘削に加え、軟岩（人吉層）が露出しない範囲での局所的な水中掘削、人吉市街部より下流の家屋に影響しない範囲での局所的な引堤により、実現可能な河道流量として、計画高水流量4,000m^3/sを設定。
○横石地点においては、萩原地区の河床の安定を考慮し、深掘対策・高水敷造成・堤防の拡幅を行った上で、左岸高水敷の一部を掘削することにより概ね8,000m^3/sの河道断面の確保は可能とし、上流での洪水調節後流量の7,800m^3/sを計画高水流量と設定。

上流部（人吉地区）

・4,000m^3/sを超える規模の断面で掘削すると、軟岩(人吉層)の露出する割合が多くなる。
・人吉層は通常の岩と比較して、圧縮強度が低く細粒化しやすい



魚類・底生生物等の生息・生育環境への影響

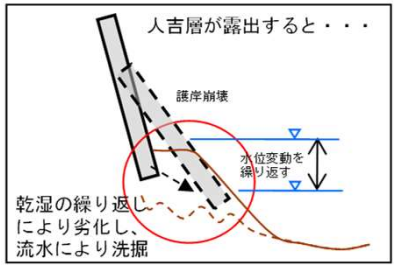
・アユ等の採餌場、産卵場の改変
・岩河床化による底生動物相の貧弱化・種数の減少が懸念

構造物への影響

・乾湿の繰り返しによる深掘れ等の進行。
・護岸・橋梁等構造物の基礎部の崩壊等も懸念され、洪水時の安全性の低下



スレーキングとは、塊状の物質（土塊や軟岩）が乾燥、湿潤を繰り返すことで、細かくバラバラに崩壊する（細粒化する）現象。スレーキング試験とは人工的に２４時間ずつ乾燥・湿潤を繰り返し、細粒化の度合いを確認する試験。

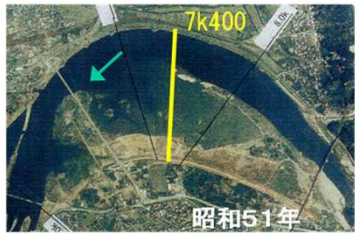


景観面への影響

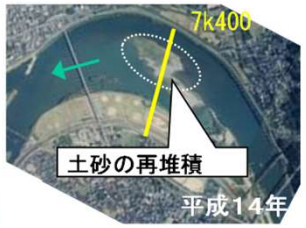
・魅力ある清流球磨川の風景の喪失

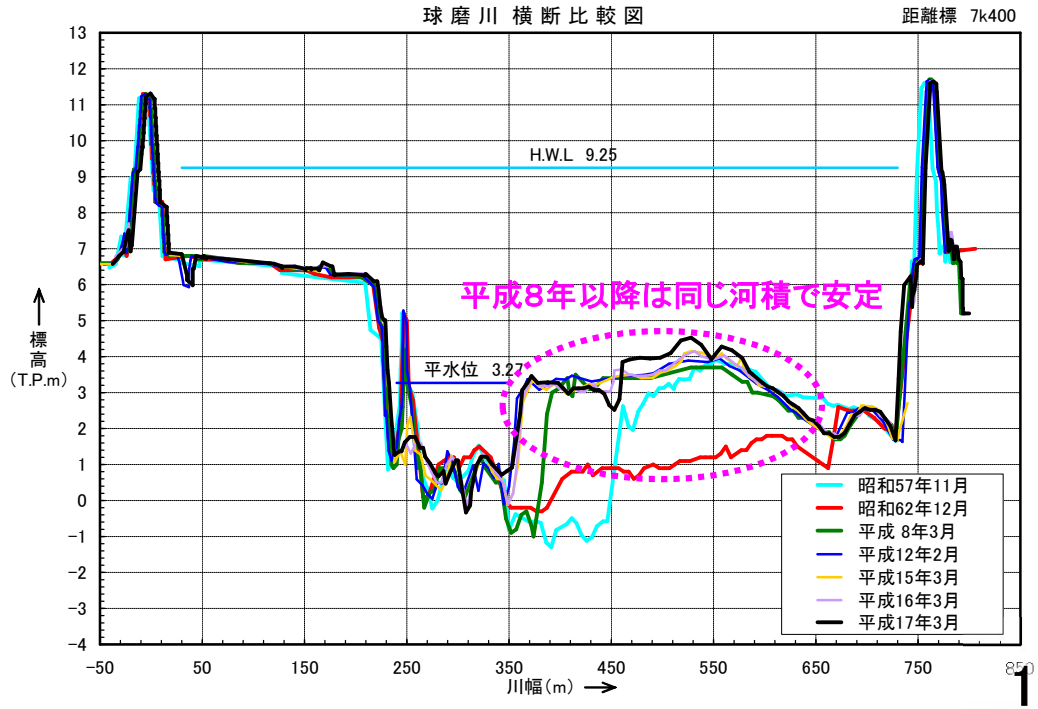
下流部（萩原地区）

・昭和62年は掘削により河積を拡大しているが、平成８年までに再堆積し、その後はほぼ同じ河積で安定。



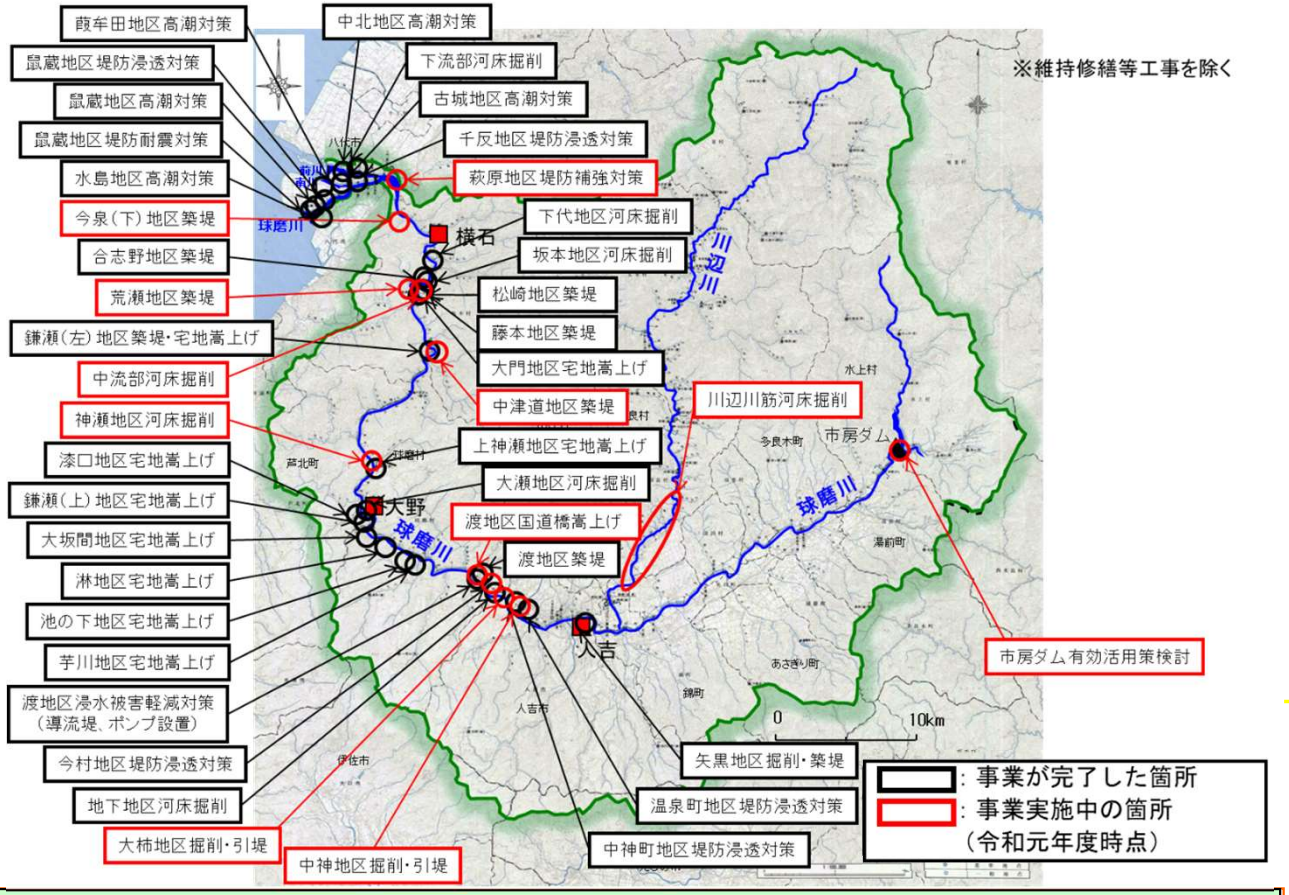






現行の基本方針（H19）策定以降の治水対策

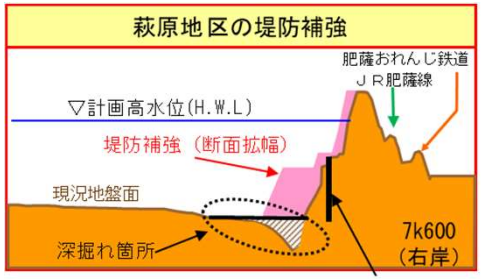
○川辺川ダムについては、国土交通省が平成21年9月に「ダム本体工事中止」の方針を表明。
○川辺川ダム以外の治水対策の現実的な手法について検討するため、国、県、市町村から構成される「ダムによらない治水を検討する場」を平成21年に設置。
○治水対策について検討を重ね、積み上げた「直ちに実施する対策」及び「追加して実施する対策（案）」について、これまで以下のとおり事業を進めてきたところ。



萩原地区堤防補強

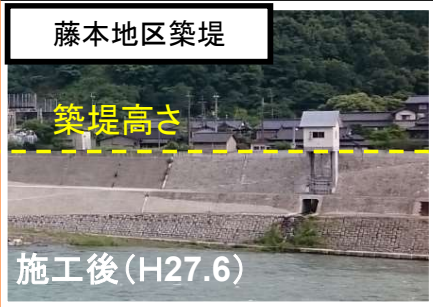
○堤防前面の深掘れ対策を平成22年に概ね完了、矢板打設によるすべり等対策を平成29年に完了、平成30年から断面が不足している箇所の堤防補強対策を実施中。


堤防補強状況



築堤・宅地かさ上げ

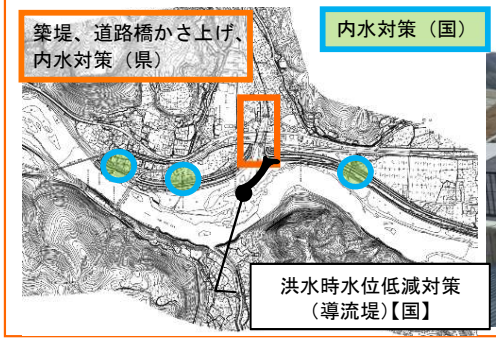
○築堤区間における堤防整備を順次実施。中流部では、浸水実績や地区内戸数、背後地の状況等を踏まえ、宅地嵩上げ等を順次実施。





改修の進捗にあわせた内水対策

○球磨村渡地区では、国・県・球磨村の適切な役割分担の下、総合的な内水対策を実施。国施工の導流堤及び可搬式ポンプは平成26年に完成



可搬式排水ポンプ施設の整備状況



導流堤の整備状況



河道掘削

○河道断面を増加させるため、河川環境に配慮した平水位以上を基本とした河床掘削を順次実施

人吉市中神地区掘削状況





令和2年7月豪雨を受けた対応について

第112回河川整備基本方針検討小委員会資料から一部修正　球磨川水系

○令和2年7月豪雨を受けて、国、県、流域市町村による「球磨川豪雨検証委員会」を設置。令和2年7月豪雨の雨量、水位、被害状況、浸水範囲と氾濫形態、洪水流量の検証に加え、これまで検討してきたダムによらない治水対策を実施した場合や、仮に川辺川ダムが存在した場合等の効果を検証。
○検証結果も踏まえ、今回の洪水と同規模の洪水に対しても浸水被害を軽減するため、国、県、流域市町村による「球磨川流域治水協議会」を10月に設置、流域治水プロジェクトの検討を実施。
○熊本県の蒲島知事は、令和2年11月19日に「球磨川流域の治水の方向性について」を発表。この中で、「緑の流域治水」を進めるとともに、その1つとして、住民の「命」を守り、さらには、地域の宝である「清流」をも守る「新たな流水型ダム」を国に求めることを表明。
○令和3年3月に「球磨川水系流域治水プロジェクト」を公表。（流水型ダムについては、令和3年度から本格的に調査・検討に着手）

■令和2年7月豪雨を受けた対応

○R2.8.25 「令和2年7月球磨川豪雨検証委員会」設置

○R2.10. 6 第2回「令和2年7月球磨川豪雨検証委員会」
・検証結果をとりまとめ

○R2.10.27 「球磨川流域治水協議会」設置
・国、県、流域市町村で「流域治水プロジェクト」の検討開始

○R2.11.19 蒲島熊本県知事「球磨川流域の治水の方向性について」発表
・「緑の流域治水」の1つとして、住民の「命」を守り、さらには、地域の宝である「清流」をも守る「新たな流水型のダム」を、国に求めることを表明。

○R3.1.29 「球磨川水系緊急治水対策プロジェクト」公表
・概ね10年間で集中的に実施するハード・ソフト一体の治水対策を取りまとめ

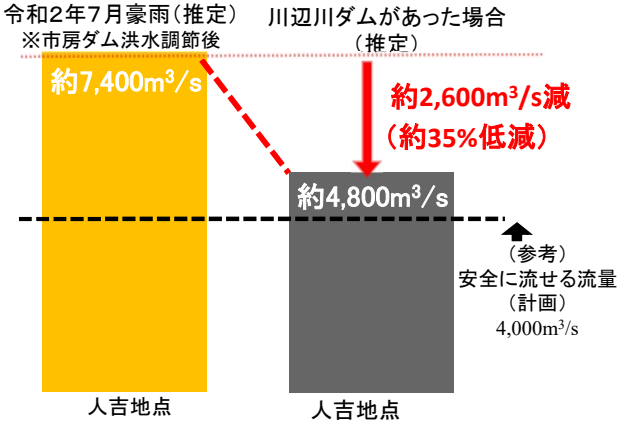
○R3.3.30 「球磨川水系流域治水プロジェクト」公表
（流水型ダムについては、令和3年度から本格的に調査・検討に着手）

■豪雨検証委員会の検証結果

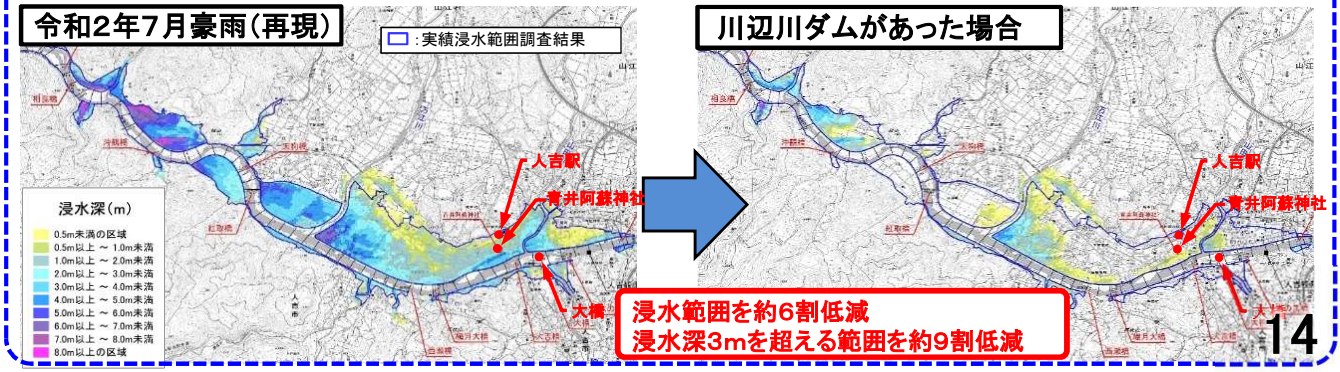
・今次洪水のピーク流量は、市房ダムがなく、上流で氾濫がなかった場合、人吉地点で約7,900m³/sと推定。
・ダムによらない治水対策を実施した場合の流量低減効果は約300m³/s、仮に川辺川ダムが存在した場合の流量低減効果は約2,600m³/sとなり、人吉地区の浸水範囲を約6割低減、浸水深3mを超える範囲を約9割低減できること等を確認。

■川辺川ダムが存在した場合の効果

○洪水のピーク流量（人吉）

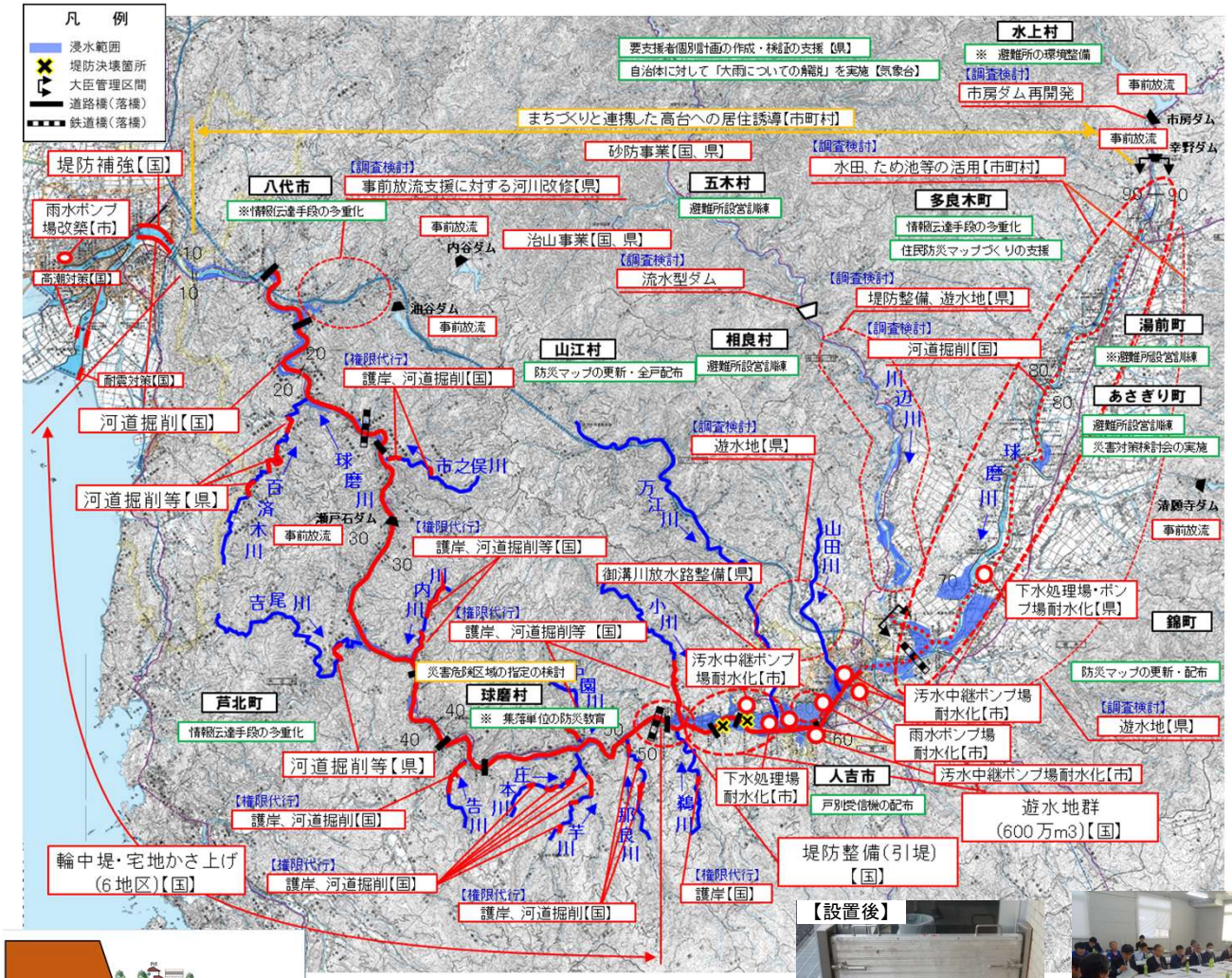


○氾濫シミュレーション（球磨村～人吉市街部）



○令和2年7月豪雨では、戦後最大の洪水により甚大な被害が発生したことや人吉・球磨盆地が急峻な山々に囲まれたすり鉢状の地形となっており、複数の急流支川が流れ込み、さらに盆地の下流側が山間狭窄部となり、豪雨時には水位が上昇しやすいという流域の特徴を踏まえ、国、県、市町村等が連携し、河道掘削、堤防整備（堤防補強）、輪中堤・宅地かさ上げ、遊水地等の取り組みを集中的に実施することにより、令和2年7月洪水と同規模の洪水に対して、越水による氾濫防止※（人吉市の区間等）、家屋の浸水防止※（中流部）など、流域における浸水被害の軽減を図る。

※従来から検討してきた貯留型ダム並びに再開発後の市房ダムによる洪水調節の効果を含む





掘削土の活用による復旧復興の基盤整備への支援等

※具体的な対策内容については、今後の調査・検討等により変更となる場合があります。



庁舎等の浸水対策の実施


R2.7豪雨の課題を受けたタイムラインの改善

■氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

・河道掘削、引堤、輪中堤・宅地かさ上げ、遊水地　堤防補強　等
・流水型ダム、市房ダム再開発※調査・検討に令和３年度から本格着手
・砂防関係施設の整備
・下水道等の排水施設の整備
・雨水貯留、雨水浸透施設整備
・水田の貯留機能向上
・ため池の補強、有効活用
・農業水利施設の整備
・森林の整備・保全、治山施設の整備
・利水ダム等６ダムにおける事前放流等の実施、体制構築　等



水田の貯留機能向上



森林の整備・保全 治山施設の整備

■被害対象を減少させるための対策

・まちづくりと連携した高台への居住誘導
・土地利用規制・誘導（災害危険区域等）・移転促進
・不動産取引時の水害リスク情報提供
・二線堤、自然堤防の保全　等
※今後関係機関と連携し対策検討



二線堤の保全


高台への居住誘導（集団移転）

■被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

・排水門等の整備や排水機場等の耐水化
・避難行動、水防活動に資する基盤等の整備
・避難を判断するための情報伝達
・水害リスクの周知
・平時からの住民等の防災意識醸成
・防災活動の着実な実施・連携体制の構築
・地域と連携した排水活動及び訓練、施設運用　等
※今後関係機関と連携し対策検討

○上下流・本支川の流域全体を俯瞰し、国・県・市町村が一体となって、以下の手順で「流域治水」を推進することとし、令和2年7月洪水からの早期復興の観点から、可能な限り、各対策の早期完成を目指す。
【令和3年度出水期まで】可能な限りの堆積土砂の撤去及び堤防決壊箇所の本復旧と合わせて、タイムラインの改善等を緊急的に実施する。
【第一段階】堆積土砂の撤去、災害復旧工事を進めるとともに上下流バランスを考慮の上、河道掘削を最大限実施し進捗を図る。輪中堤・宅地かさ上げをまちづくり等と連携して完成させる。また、遊水地、引堤等に必要な用地確保に着手。下流部においては、河道掘削、堤防補強等を推進。県区間においては放水路整備や河道掘削等を推進。流水型ダム、市房ダム再開発の調査・検討に着手し進捗を図る併せて、下水道施設の整備、災害危険区域・被災市街地復興推進地域の指定の検討、ハザードマップの作成等を推進する。
【第二段階】早期に遊水地を完成。河道掘削[拡幅部](人吉地区)、引堤、県区間堤防整備、遊水地(支川)等の完成。引き続き、流水型ダム、市房ダム再開発の進捗を図る。下流部においては、河道掘削、堤防補強等を推進。併せて、田んぼダムの普及・拡大を推進する。
【以　　降】下流部の堤防補強対策、流水型ダム、市房ダム再開発について、完成を図る。また、流域治水プロジェクトの進捗に応じ、上下流バランスに配慮しながら、上流部の河道掘削の検討を行う。併せて、水防災教育に関する支援や関係機関が連携した水防訓練を継続する。

■河川対策　（約1，636億円）
■砂防対策　（約143億円）
■下水道対策（約25億円）

区分	対策内容	実施主体	工程
氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策	河道掘削(中流部)【緊】 河道掘削(人吉地区)【緊】 河道掘削{拡幅部}(人吉地区)【緊】 引堤【緊】 輪中堤・宅地かさ上げ【緊】 遊水地整備【緊】 河道掘削、堤防補強対策(下流部) 高潮,耐震対策(下流部) 利水ダム等6ダムにおける事前放流等の実施(自治体、企業)【緊】	国土交通省	第一段階(概ね5年)　第二段階(～R11)　以降(R12～)
	河道掘削等【緊】 御溝川放水路【緊】 堤防整備、事前放流支援に対する河川改修、遊水地(支川)等【緊】	熊本県　等	
	流水型ダム・市房ダム再開発【緊】	国土交通省・熊本県	
	砂防関係施設の整備	国、熊本県　等	砂防施設の整備 緊急的な砂防施設の整備（R7年度まで）
	下水道等の排水施設の整備	熊本県、市町村　等	施設改築（八代市）・施設耐水化（人吉市）等 施設耐水化（市町村等）
	雨水貯留・雨水浸透施設整備	国、熊本県、市町村　等	対象個所活用検討、整備実施
	水田の貯留機能向上 ため池の補強、有効活用　農業水利施設の整備　等	熊本県、市町村　等	実証実験※　田んぼダムの普及・拡大 ※モデル地区で実施
	森林の整備・保全、治山施設の整備	国、熊本県、市町村等	間伐等による森林整備・保全　治山施設の整備
被害対象を減少させるための対策	まちづくりと連携した高台への居住誘導、土地利用規制・誘導・移転促進	流域市町村　等	災害危険区域・被災市街地復興推進地域の指定の検討 復興まちづくり計画の策定・事業の推進
	二線堤、自然堤防の保全	国土交通省　等	二線堤・自然堤防の保全
被害の軽減、早期復旧・復興のための対策	排水門等の整備や排水機場等耐水化 避難行動、水防活動に資する基盤等の整備 避難を判断するための情報伝達	国土交通省 熊本県 市町村　等	排水門等の整備、耐水化 避難所・水防備蓄倉庫の量的・質的整備、河川監視カメラ・水位計・避難誘導案内板・監視カメラの整備 多角的な情報伝達手段、ネットワーク不通・停電等を想定した情報伝達手段の検討・導入　等
	水害リスクの周知 平時からの住民等の防災意識醸成 防災活動の着実な実施・連携体制の構築 地域と連携した排水活動及び訓練、施設運用		ハザードマップの作成・電子化、整備途上段階も含めた多段階リスク情報の発信　等 防災教育の充実　等 水害タイムラインの作成・運用・検証、マルチハザードタイムラインの作成・運用・検証　等 排水作業計画の共有・訓練等での活用・見直し、庁舎等浸水対策の実施　等
			災害復旧 復旧・復興プランの推進

※【緊】
河川における対策のうち、
緊急治水対策プロジェクト
として位置づけている対策

気候変動を踏まえた更なる対策を推進

②　基本高水のピーク流量の検討

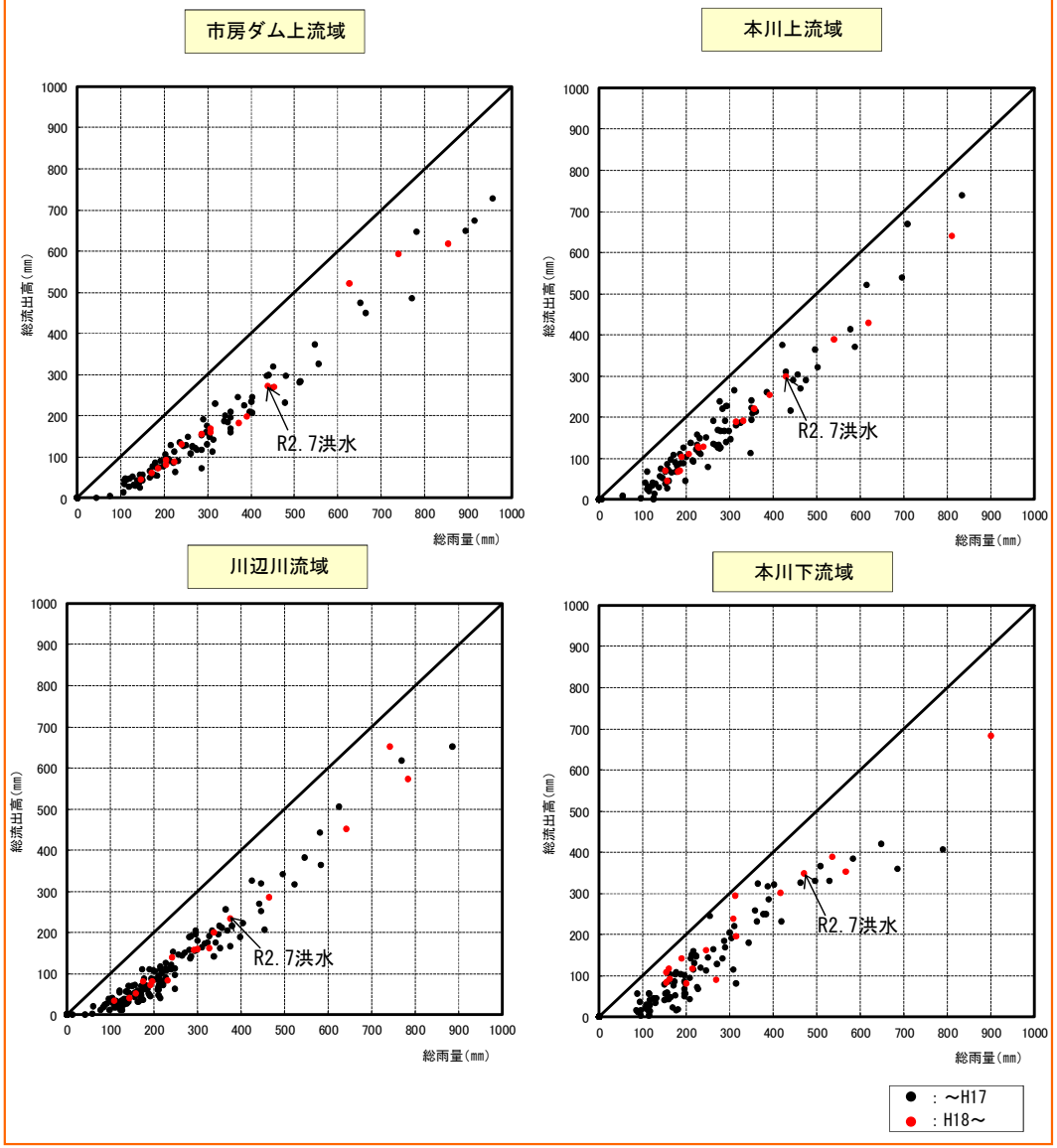
流出計算モデルの近年洪水による確認

○基本高水の検討にあたり、近年発生した洪水の実績雨量及び実績流量のデータを用い、流出計算を行い実績の流量ハイドロの再現性を確認

※令和2年7月豪雨については、大規模な氾濫が生じていることから、上流の地点で確認

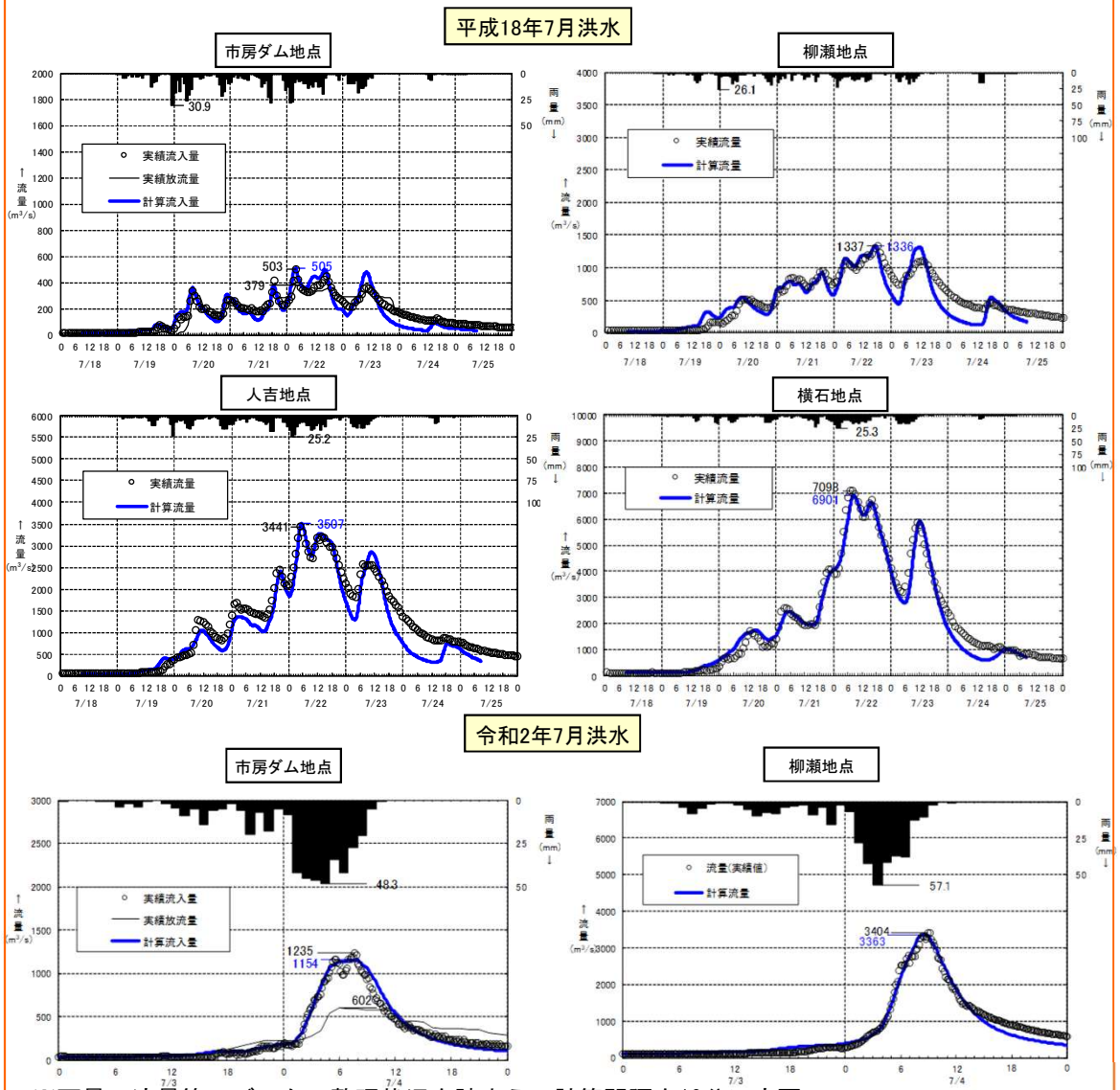
流出計算モデルの確認

○各洪水毎の総降雨量と総直接流出高の関係について、近年発生した洪水においても同様な傾向であることを確認



実績流量の再現性の確認

○近年発生した洪水において、十分な再現性が得られていることを確認



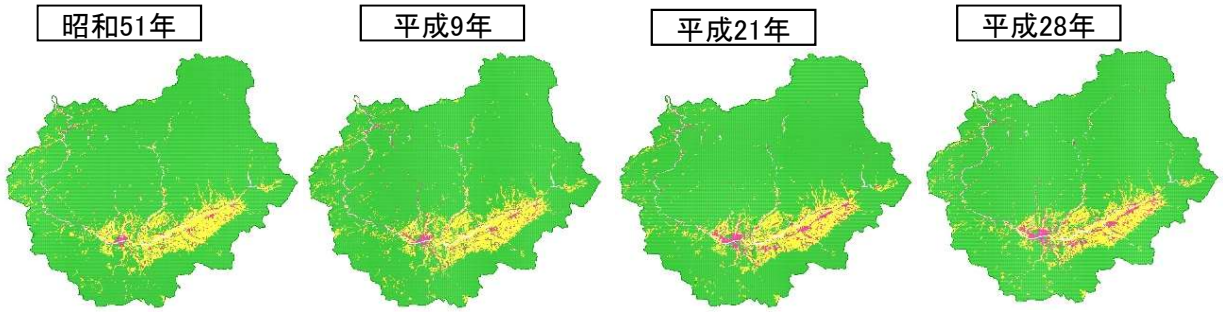
※雨量、流量等のデータの整理状況を踏まえ、計算間隔を10分に変更

※近年の断面測量データ等を反映

集水域の状況

○球磨川流域の土地利用状況としては、約88%が森林となっており、宅地、田畑等の割合は少ない。
○現行の基本方針策定当時と比較して、土地利用に大きな変化は見られない。

土地利用状況の変化

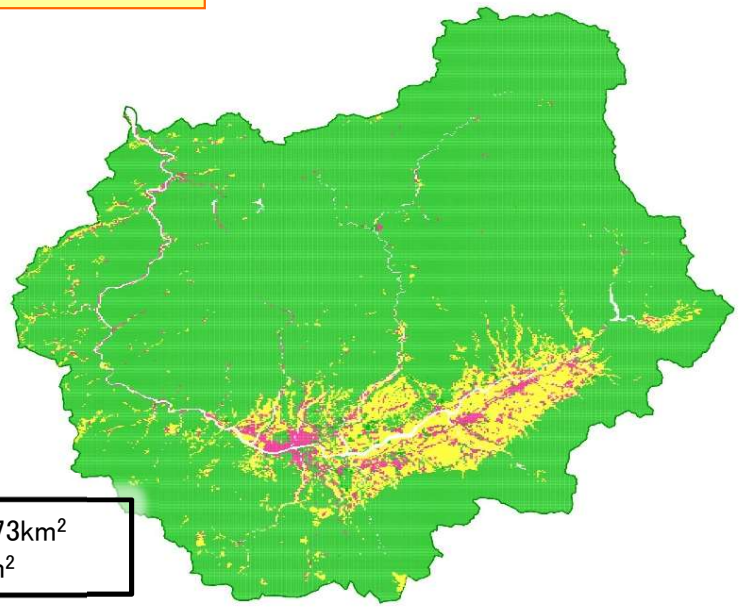


年	宅地等	田畑等	山林等
S51	1.4%	10.0%	88.6%
H9	1.9%	10.3%	87.8%
H21	2.5%	9.1%	88.4%
H28	2.8%	8.6%	88.6%

凡　例
山林等
田畑等
宅地等

※国土数値情報より

球磨川流域の水田等の分布状況



集水域面積：1,873km²
水田面積：105km²

凡　例
山林等
田畑等
宅地等

雨水貯留施設等の検討状況

①雨水貯留施設案（調査結果等からの推算値であり実施予定の数量ではない）
・候補箇所　：89箇所
・対象面積　：約85ha
・貯水容量　：約25万m³（深さ0.3m）

②雨水浸透施設案（調査結果等からの推算値であり実施予定の数量ではない）
・屋根面積　：約450ha
・道路面積　：約410ha
・平均浸透量：約45万m³

③水田の保全案（見込める可能性がある数量）
・対象面積　：約3300ha
・貯水容量　：約500万m³（深さ0.15m）

	利水ダム※1	ため池※2
八代市	421.5万m³（1基）	4万m³（8基）
人吉市	－	13万m³（4基）
芦北町	－	13万m³（9基）
錦町	－	2万m³（2基）
あさぎり町	264.6万m³（1基）	4万m³（8基）
多良木町	－	1万m³（7基）
湯前町	－	16万m³（4基）
水上村	1,189.2万m³（1基）	－（0基）
相良村	－	9万m³（7基）
五木村	359.8万m³（1基）	－（0基）
山江村	－	－（0基）
球磨村	677.0万m³（1基）	11万m³（1基）

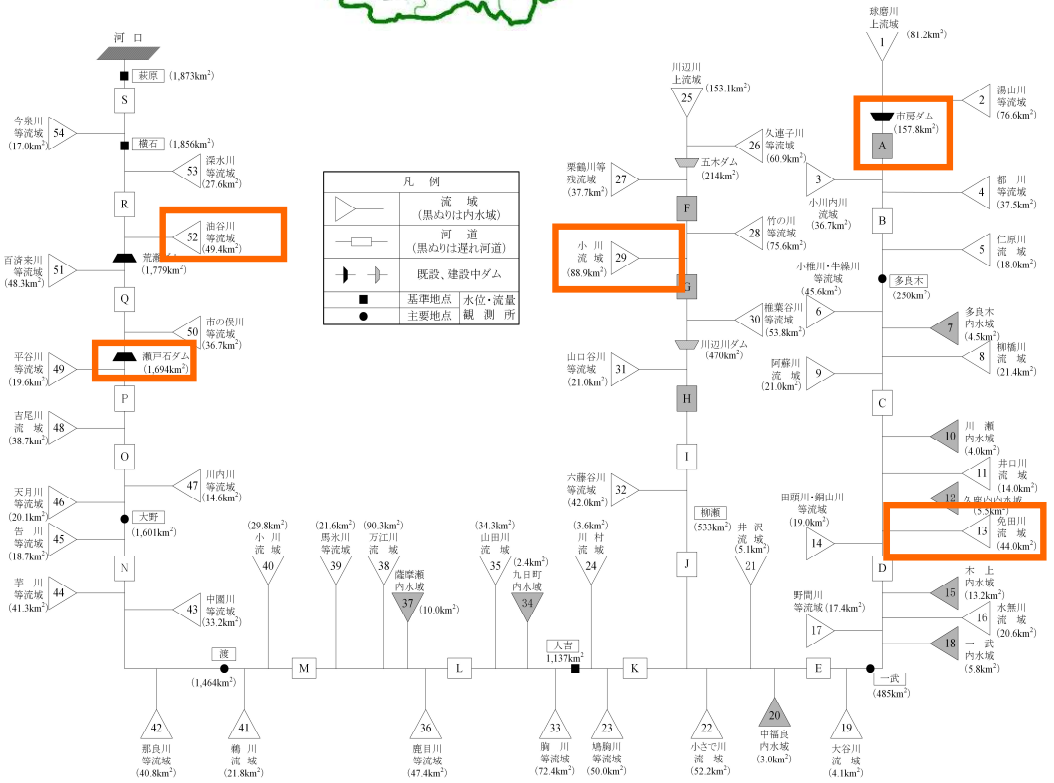
※1 球磨川水系治水協定に記載の洪水調節可能容量
※2 熊本県調べ50箇所約　73万m³

流域の状況の考慮

○利水ダムによる流量低減効果を適切に反映するため、流出計算モデルの流域分割を利水ダム位置で新たに分割。

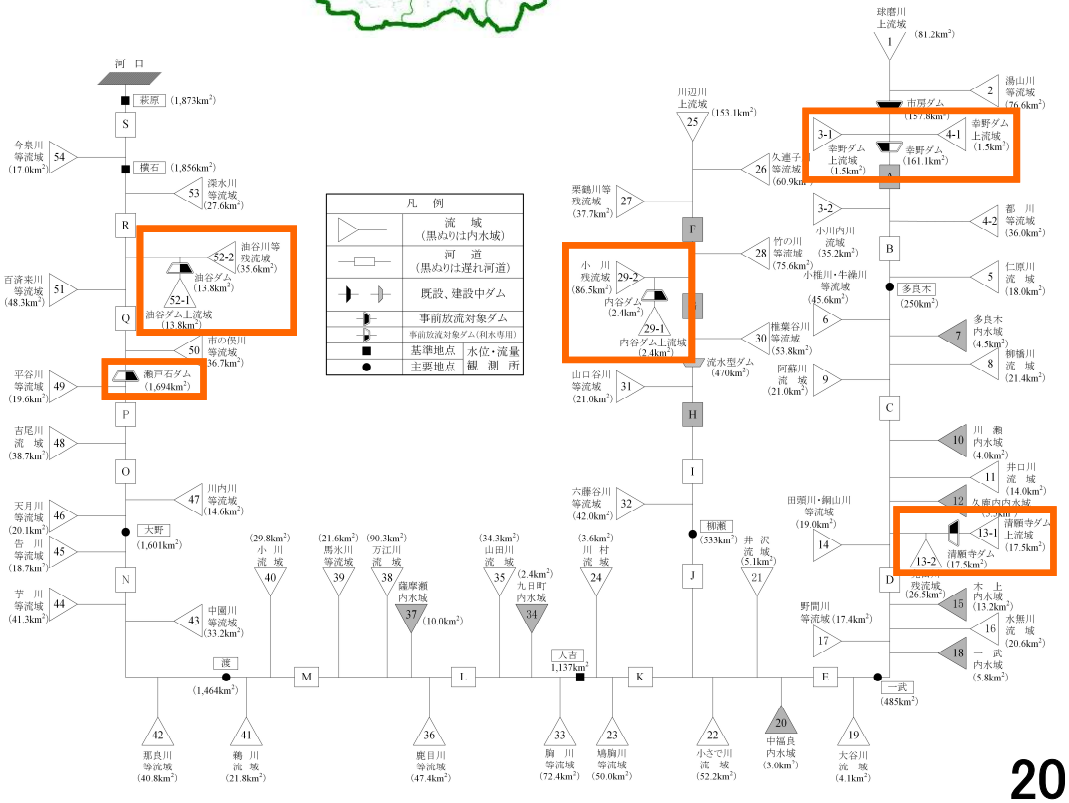
現行





今回

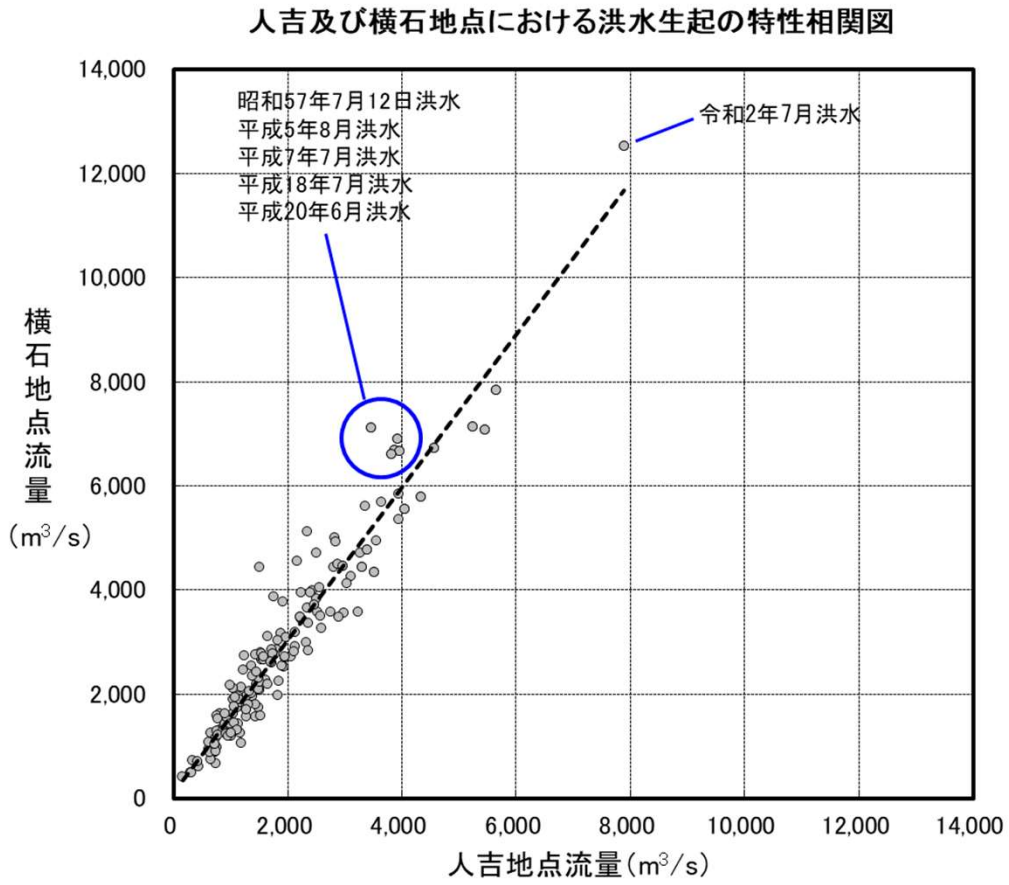




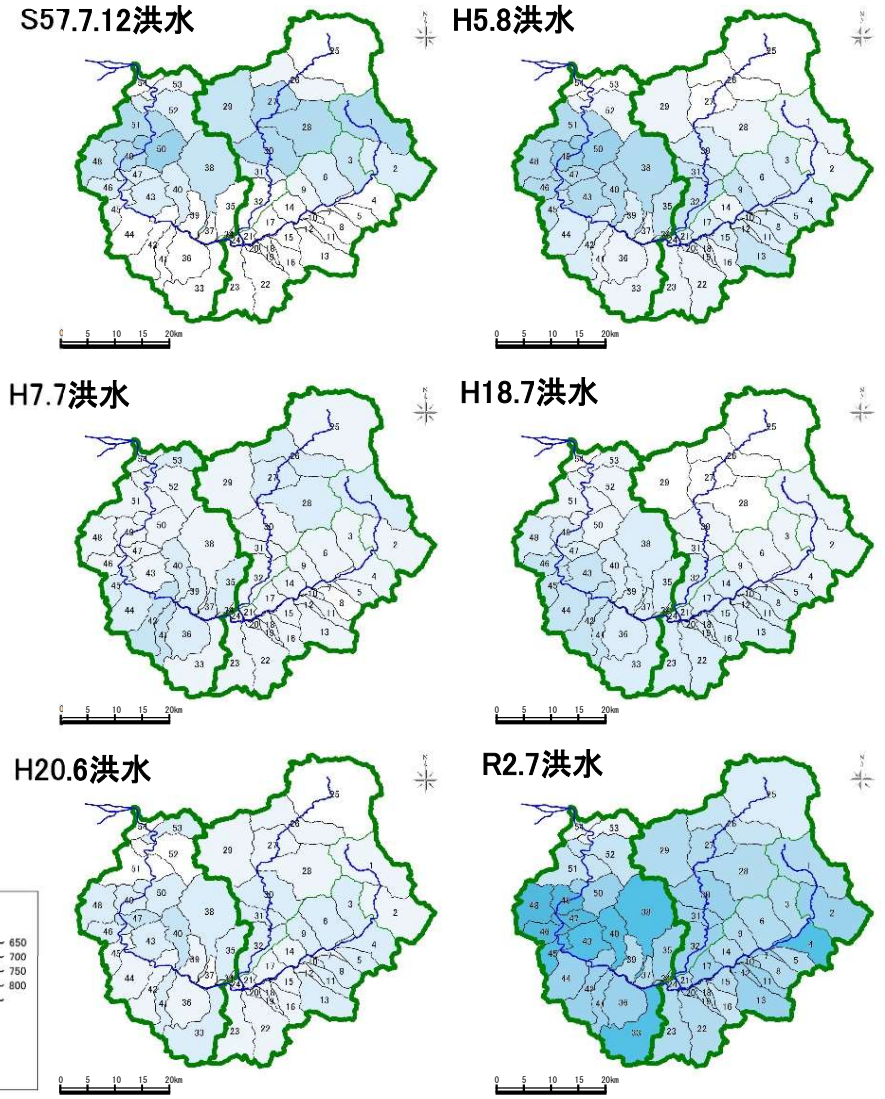
基準地点について

○球磨川の地形特性から台風性の降雨は上流を中心に分布するケースが多いものの、梅雨性の降雨は前線の位置関係により流域全体、中流、下流を中心に分布することがあり、中～下流に多く降る場合には、人吉と横石の相関関係から外れ横石の洪水のピーク流量が大きくなる場合があることから、現行の基本方針において基準地点を2地点設定。
○甚大な被害をもたらした令和2年7月洪水についても、中流部の降雨量が大きく人吉と横石の相関関係から外れていることから、現行の基本方針と同じく基準地点を2地点とする。

人吉地点と横石地点の洪水流量



人吉地点と横石地点の流量相関に対し、横石の流量が多い洪水の降雨分布



対象降雨の継続時間の設定（人吉地点）

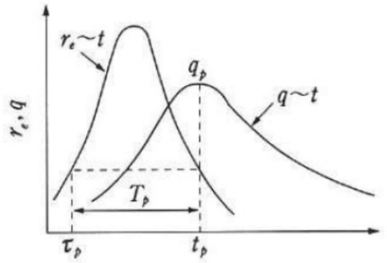
○ 対象降雨の継続時間は、令和2年7月洪水を含めた人吉地点実績ピーク流量が大きい洪水※の洪水到達時間やピーク流量と降雨量の相関、強度の強い降雨の継続時間等を確認し、現行の基本方針と同じく12時間とする。

※立ち上がりからピークまでが一山波形となっている洪水のうち、流量の大きい上位10洪水

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4～25時間（平均11時間）と推定
■角屋の式による洪水到達時間は6.7～9.5時間（平均8.2時間）と推定

Kinematic Wave法:短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。実績のハイエトとハイドロを用いて、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 :τ_p～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

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

T_p :洪水到達時間(min)
A :流域面積(km^2)
r_e :時間当たり雨量(mm/hr)
C :流域特性を表す係数

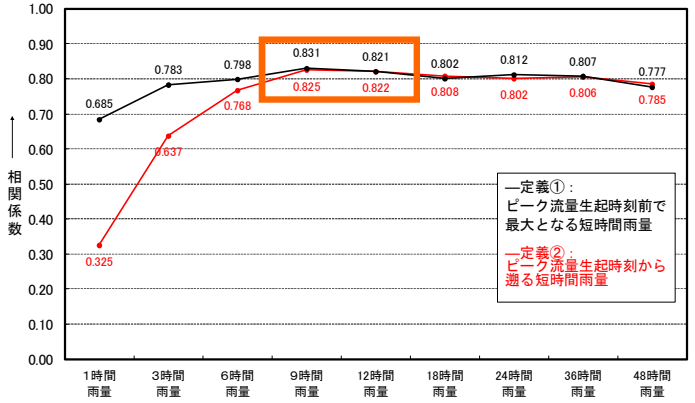
丘陵山林地流域	C=290
放牧地・ゴルフ場	C=190～210
粗造成宅地	C=90～120
市街化地域	C=60～90

No.	洪水発生年月日	ピーク流量 流量 (m^3/s)	ピーク流量 生起時刻	Kinematic Wave法 算定結果 (hr)	角屋式 平均有効降雨強度 (mm/hr)	角屋式 算定結果 (hr)
1	S40.7.3	5,067	7/3　6:00	10	15.6	7.9
2	S46.8.5	4,725	8/5　23:00	8	14.5	8.1
3	S47.7.6	3,928	7/6　12:00	8	12.2	8.6
4	S54.7.17	3,543	7/17　14:00	8	14.3	8.2
5	S57.7.25	5,372	7/25　7:00	15	15.3	8.0
6	H7.7.4	3,884	7/4　0:00	4	13.1	8.4
7	H8.7.3	3,546	7/3　18:00	10	9.1	9.5
8	H16.8.30	3,976	8/30　17:00	10	14.9	8.0
9	H17.9.6	4,271	9/6　18:00	25	12.2	8.6
10	R2.7.4	7,330	7/4　10:00	13	25.2	6.7
平均値		－	－	11	－	8.2

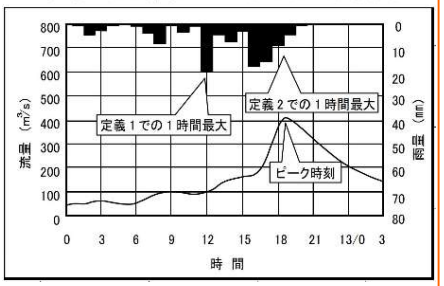
※R2.7洪水のピーク流量は貯留関数による推算値

人吉地点ピーク流量とｎ時間雨量との相関

■ピーク流量と相関の高い短時間雨量の時間帯は概ね9時間から12時間付近の相関が大きい。

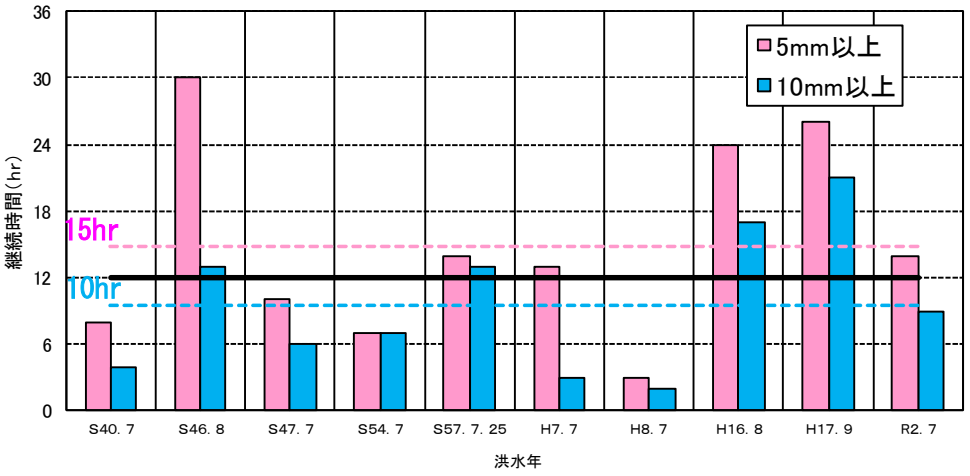


＜参考＞短時間雨量の求め方（概要図）



強度の強い降雨の継続時間の検討

■実績雨量から必要な降雨継続時間は、5mm以上の継続時間で平均15時間、10mm以上の継続時間で平均10時間程度となっている。



対象降雨の継続時間の設定（横石地点）

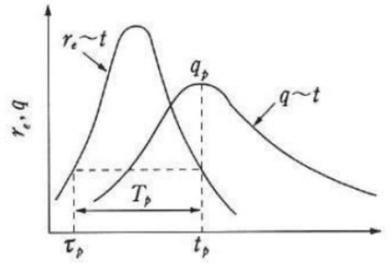
○ 対象降雨の継続時間は、令和2年7月洪水を含めた横石地点実績ピーク流量が大きい洪水※の洪水到達時間やピーク流量と降雨量の相関、強度の強い降雨の継続時間等を確認し、現行の基本方針と同じく12時間とする。

※立ち上がりからピークまでが一山波形となっている洪水のうち、流量の大きい上位10洪水

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8～17時間（平均12時間）と推定
■角屋の式による洪水到達時間は8.0～10.6時間（平均9.2時間）と推定

Kinematic Wave法:短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。実績のハイエトとハイドロを用いて、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 :τ_p～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(km^2)
r_e :時間当たり雨量(mm/hr)
C :流域特性を表す係数

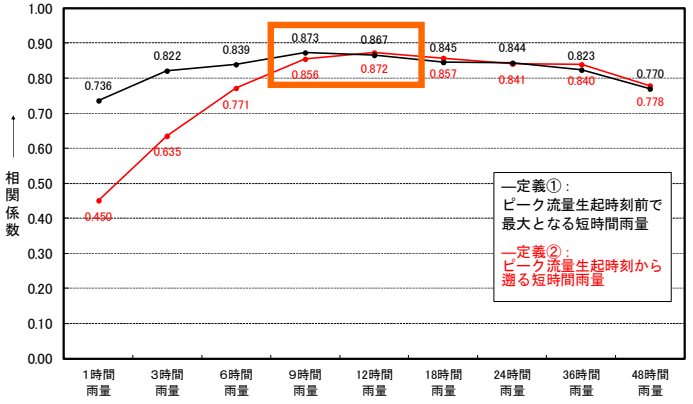
丘陵山林地流域	C=290
放牧地・ゴルフ場	C=190～210
粗造成宅地	C=90～120
市街化地域	C=60～90

No.	洪水発生年月日	ピーク流量 流量 (m^3/s)	ピーク流量 生起時刻	Kinematic Wave法 算定結果 (hr)	角屋式 平均有効降雨強度 (mm/hr)	角屋式 算定結果 (hr)
1	S40.7.3	7,000	7/3　9:00	14	12.2	9.6
2	S46.8.5	6,771	8/5　23:00	14	13.3	9.3
3	S57.7.25	6,953	7/25　4:00	9	16.2	8.7
4	H7.7.4	6,604	7/4　1:00	14	13.3	9.3
5	H16.8.30	5,477	8/30　18:00	8	12.3	9.6
6	H17.9.6	6,993	9/6　16:00	15	14.8	9.0
7	H23.6.11	5,578	6/11　19:00	9	13.2	9.3
8	H24.7.12	5,505	7/12　16:00	10	13.9	9.2
9	H30.7.7	5,631	7/7　11:00	14	9.2	10.6
10	R2.7.4	11,934	7/4　12:00	17	20.7	8.0
平均値		－	－	12	—	9.2

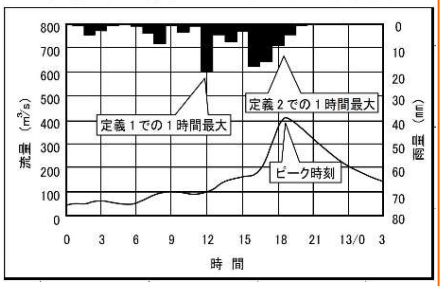
※R2.7洪水のピーク流量は貯留関数による推算値

横石地点ピーク流量とｎ時間雨量との相関

■ピーク流量と相関の高い短時間雨量の時間帯は概ね9時間から12時間付近の相関が大きい。

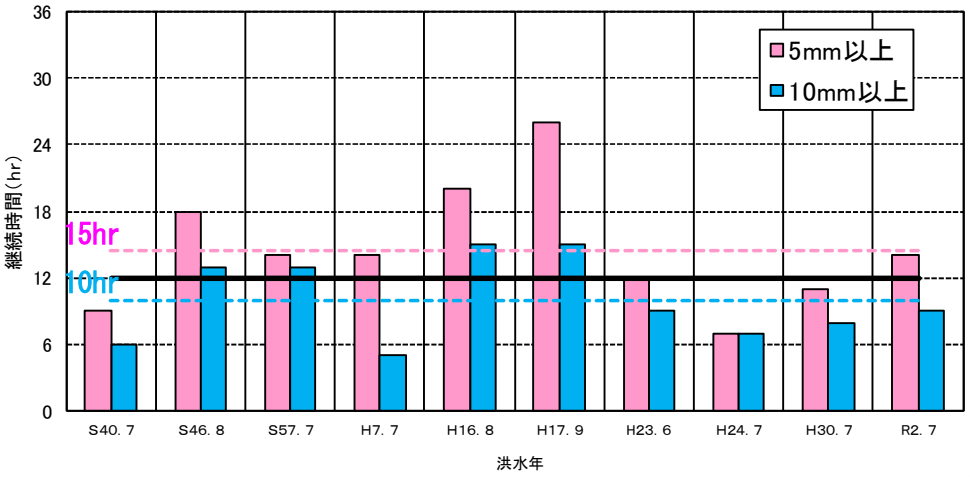


＜参考＞短時間雨量の求め方（概要図）



強度の強い降雨の継続時間の検討

■実績雨量から必要な降雨継続時間は、5mm以上の継続時間で平均15時間、10mm以上の継続時間で平均10時間程度となっている。



対象降雨の降雨量設定

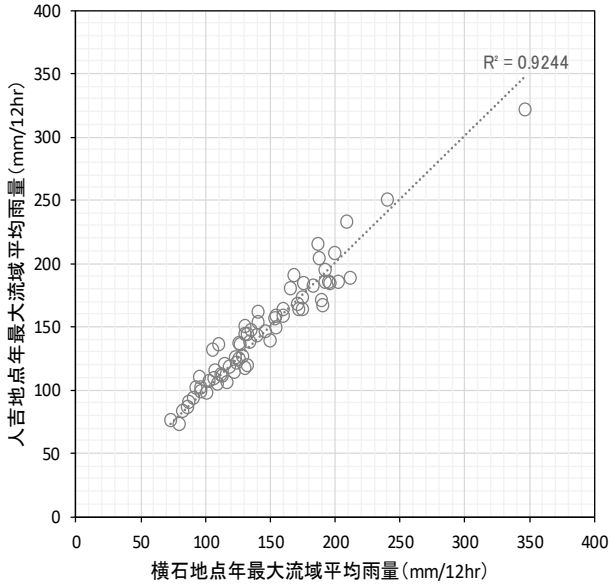
○人吉地点上流域は横石地点上流域の半分以上を占めており、両地点上流域の年最大流域平均12時間雨量の相関性が高いことから、両地点とも同じ確率分布モデルを用いる。
○両地点における適合度や安定性が良好な確率分布モデルの選定に、SLSCやJackknife推定誤差に加えAICの指標も用い、総合的に勘案しグンベル分布を採用。

人吉地点と横石地点の実績降雨

■基準地点上流域

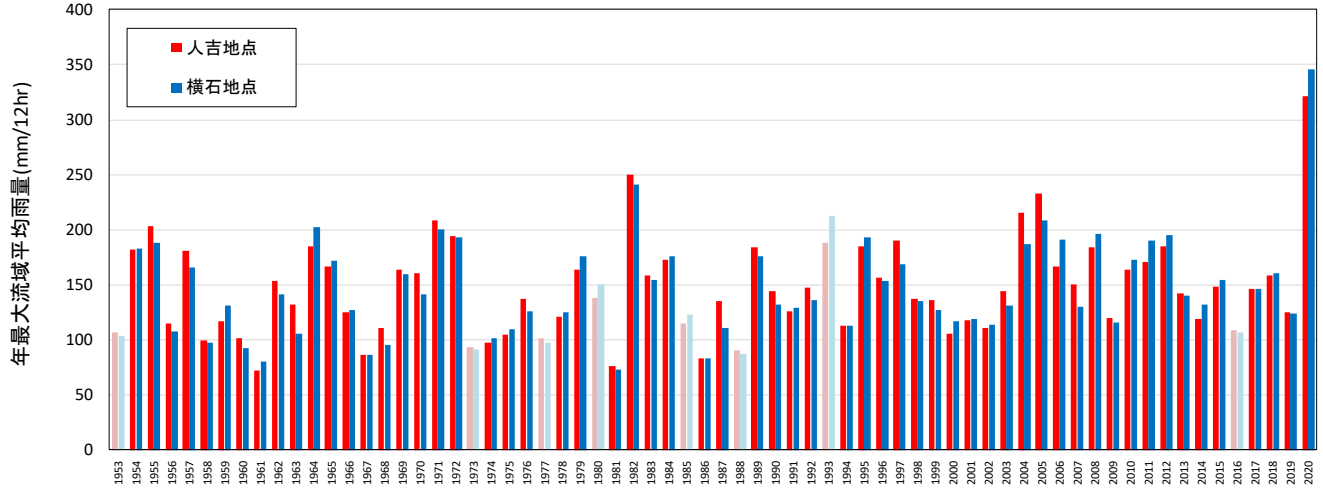


■両地点の年最大流域平均12時間雨量の相関



※横石地点と人吉地点の年最大雨量を記録した降雨イベントが同一の場合のみプロット

■両地点の年最大流域平均12時間雨量の経年変化

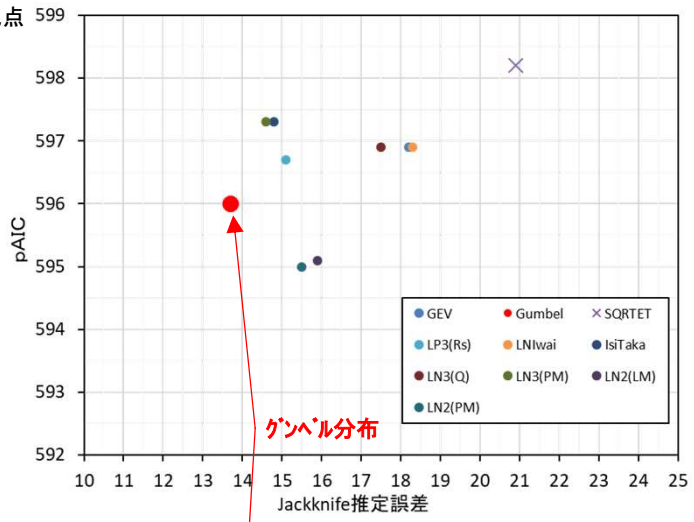


※薄色表示は年最大値の発生イベントが異なる年

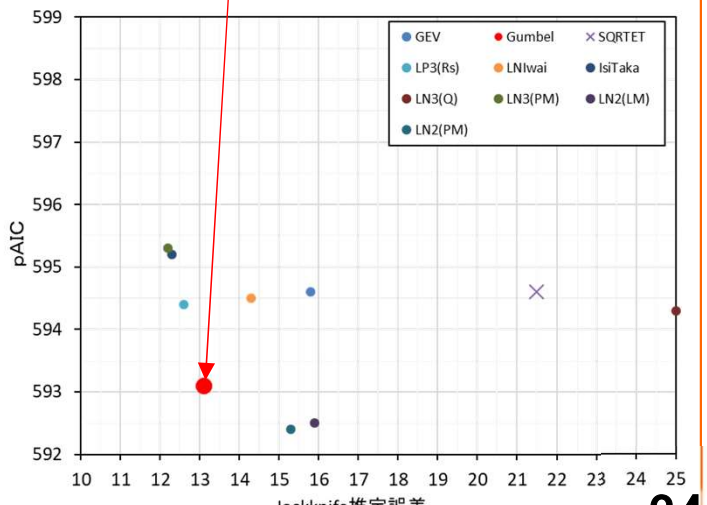
対象降雨の降雨量の設定

■人吉、横石両地点でSLSC0.04以下の手法のうち、JackKnife推定誤差及びAICが両地点で小さいグンベル分布を採用

人吉地点



横石地点



×：SLSCが0.04を超える分布

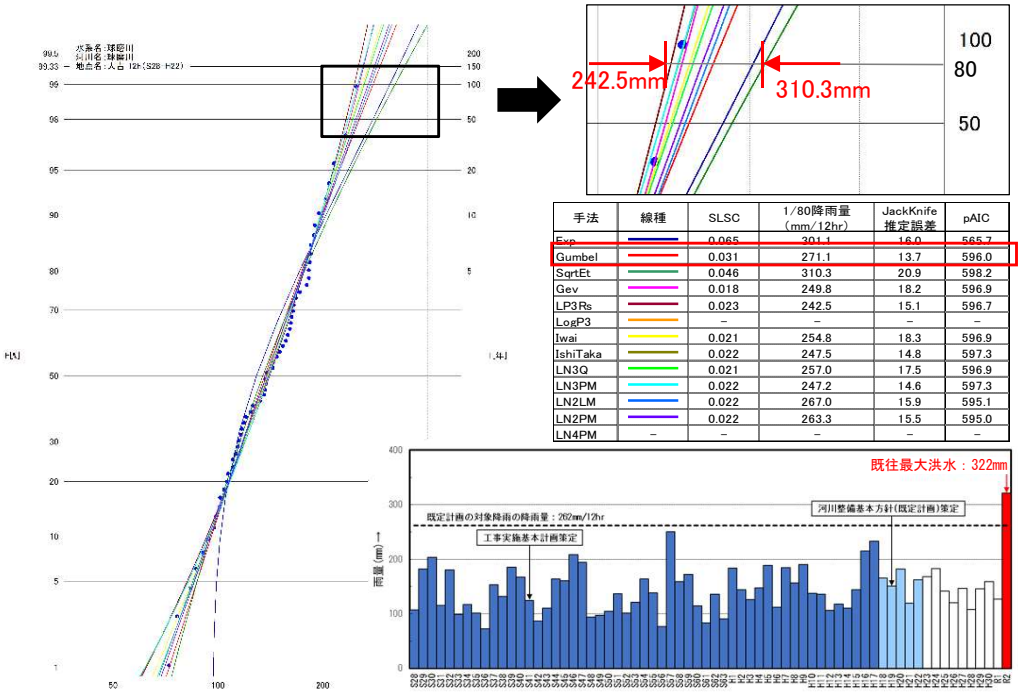
対象降雨の降雨量設定

○現行の基本方針策定時から現在までの球磨川流域の状況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（人吉1/80、横石1/100）を踏襲

○過去の降雨を用いた降雨解析による年超過確率の降雨量に降雨量変化倍率1.1倍を乗じた値である、298mm/12h（人吉）、301mm/12h（横石）を対象降雨の降雨量と設定

人吉地点

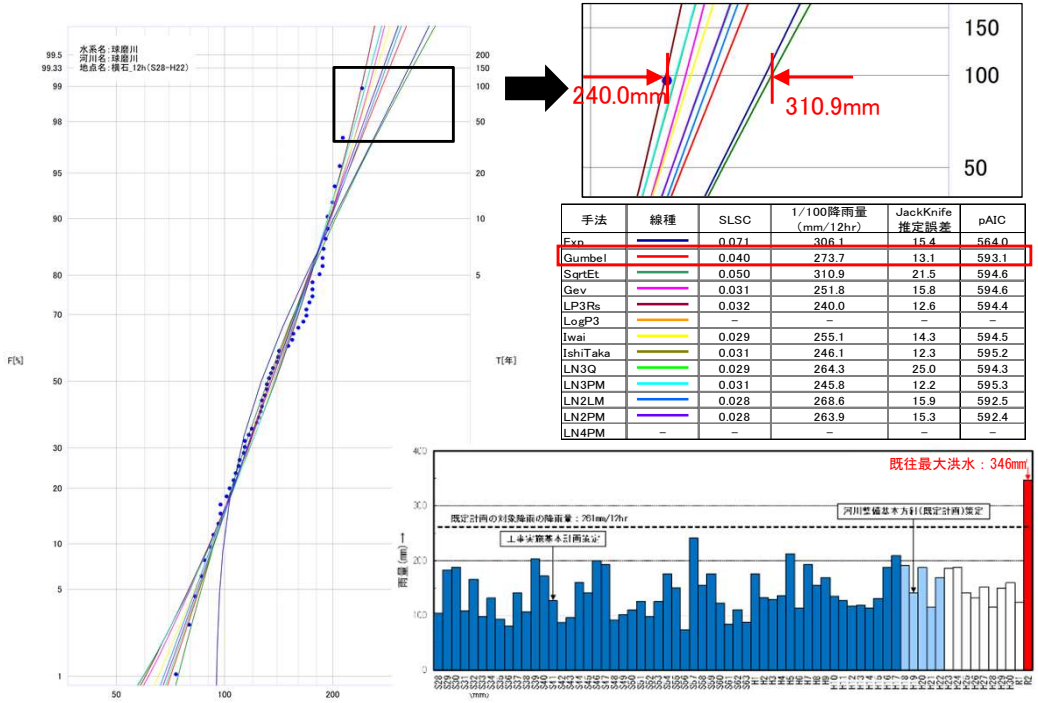
○ 時間雨量データの存在する昭和28年～平成22年の年最大12時間雨量を対象に、グンベル分布による年超過確率1/80の雨量を算定



手法	線種	SLSC	1/80降雨量（mm/12hr）	JackKnife推定誤差	pAIC
Exp		0.065	301.1	16.0	565.7
Gumbel		0.031	271.1	13.7	596.0
SqrtEt		0.046	310.3	20.9	598.2
Gev		0.018	249.8	18.2	596.9
LP3Rs		0.023	242.5	15.1	596.7
LogP3		–	–	–	–
Iwai		0.021	254.8	18.3	596.9
IshiTaka		0.022	247.5	14.8	597.3
LN3Q		0.021	257.0	17.5	596.9
LN3PM		0.022	247.2	14.6	597.3
LN2LM		0.022	267.0	15.9	595.1
LN2PM		0.022	263.3	15.5	595.0
LN4PM	–	–	–	–	–

横石地点

○ 時間雨量データの存在する昭和28年～平成22年の年最大12時間雨量を対象に、グンベル分布による年超過確率1/100の雨量を算定



手法	線種	SLSC	1/100降雨量（mm/12hr）	JackKnife推定誤差	pAIC
Exp		0.071	306.1	15.4	564.0
Gumbel		0.040	273.7	13.1	593.1
SqrtEt		0.050	310.9	21.5	594.6
Gev		0.031	251.8	15.8	594.6
LP3Rs		0.032	240.0	12.6	594.4
LogP3		–	–	–	–
Iwai		0.029	255.1	14.3	594.5
IshiTaka		0.031	246.1	12.3	595.2
LN3Q		0.029	264.3	25.0	594.3
LN3PM		0.031	245.8	12.2	595.3
LN2LM		0.028	268.6	15.9	592.5
LN2PM		0.028	263.9	15.3	592.4
LN4PM	–	–	–	–	–

【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」にとどめ、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）
S28～H22および雨量データを一年ずつ追加し、R2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2年）まで雨量統計期間を延伸した場合のｸﾞﾝﾍﾞﾙ分布による確率雨量を算定

⇒令和2年までの雨量データを用いた場合の超過確率1/80確率雨量は278mm/12h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。

○Mann-Kendall検定（定常／非定常性を確認）
S28～H22および雨量データを一年ずつ追加し、R2までのデータを対象とした検定結果を確認

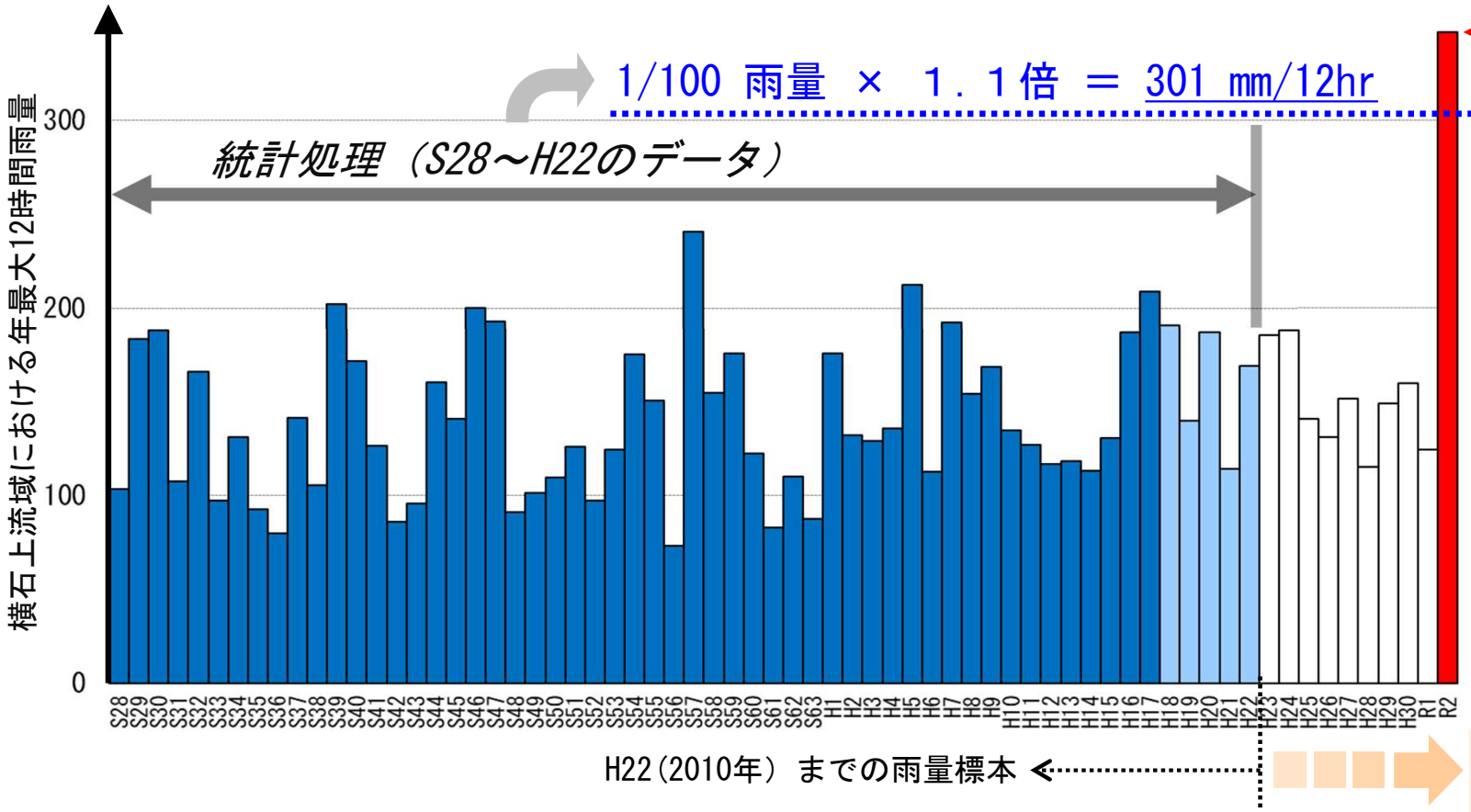
⇒非定常性が確認されたため、非定常性が現れる前（平成23年）までデータ延伸を実施

○データ延伸を実施
非定常性が確認されたことから、非定常性が現れる前までの平成23年まで雨量統計期間を延伸した場合のｸﾞﾝﾍﾞﾙ分布による確率雨量を算定

⇒平成23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275mm/12h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。

対象降雨の降雨量と令和2年7月豪雨の実績降雨量

○過去の実績降雨により求めた降雨量に降雨量変化倍率(1.1)を乗じて算出した降雨量と比較し、令和2年7月豪雨における降雨量は大きく超過
○また、気候変動の影響が含まれている可能性がある近年降雨まで含めた統計処理の結果に対しても大きく超過



令和２年７月豪雨について
統計処理には含めないが、実際に発生した洪水であることから、できるだけ被害を軽減するための対策を実施。

	現行計画 (S28～H17)	変更案 (S28～H22) ※下段は1.1倍前	参考値 (S28～R2) ※下段は1.1倍前	令和２年７月豪雨 実績
人吉	262	298 (271)	306 (278)	322
横石	261	301 (274)	315 (286)	346

※数値は12時間雨量

気候変動（地球温暖化）の影響が含まれている可能性があるため、統計処理には含めない。

気象庁気象研究所の発表によれば、令和２年７月豪雨では、地球温暖化の進行に伴う長期的な大気中の水蒸気の増加により、降水量が増加した可能性があると言及。

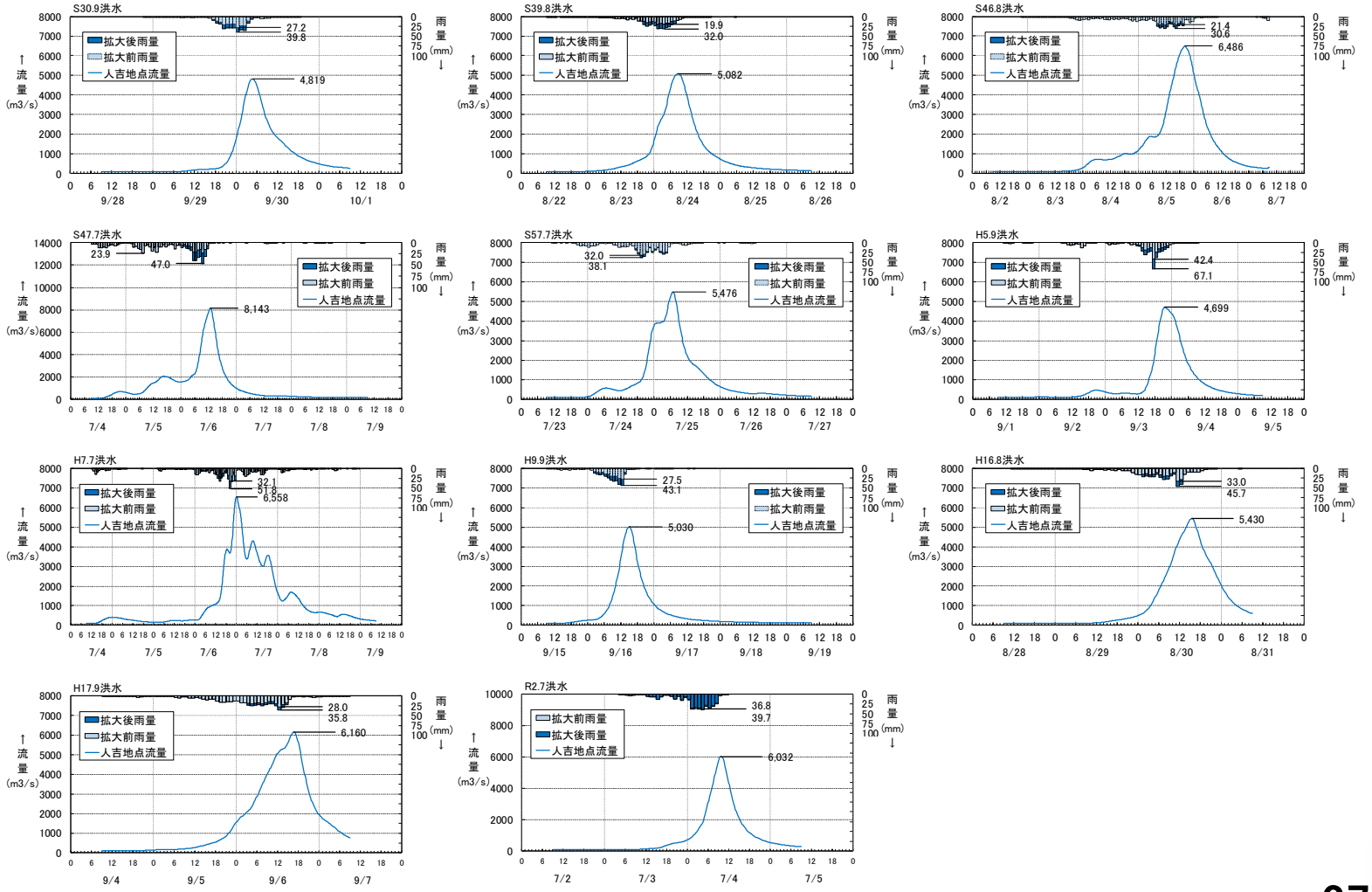
主要降雨波形群の設定【人吉】

○人吉地点における主要洪水は、人吉地点で対象降雨の継続時間（12時間）内の雨量が大きい上位10洪水に加えて、ダム・氾濫戻し流量が現行の基本方針の計画高水流量4,000m^3/s以上となる洪水を選定
○選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/80の12時間雨量298mmとなるような引き伸ばし（引き縮め）した降雨波形を作成し、流出計算により流量を算出。
○このうち、小流域における12時間雨量又は短時間の降雨量が著しい引き伸ばし（年超過確率1/500または実績最大のうち大きい方の雨量を超過）となっている洪水については棄却

雨量データによる確率からの検討

No.	洪水年月日	基準地点人吉上流域 実績雨量（mm/12h）	基準地点人吉上流域 拡大率	基準地点人吉 ピーク流量（m^3/s）
1	S30.9.30	203.5	1.465	4,900
2	S39.8.24	185.2	1.610	5,100
3	S40.7. 3	167.1	1.785	12,500
4	S46.8. 5	208.3	1.432	6,500
5	S47.6.12	194.6	1.532	4,700
6	S47.7. 6	151.6	1.967	8,200
7	S57.7.25	250.4	1.191	5,500
8	H 5.9. 3	188.5	1.582	4,700
9	H 7.7. 4	184.7	1.615	6,600
10	H 9.9.16	190.4	1.566	5,100
11	H16.8.30	215.2	1.386	5,500
12	H17.9. 4	232.9	1.280	6,200
13	R 2.7. 4	321.8	0.927	6,100

※100m^3/sの端数については、切り上げて記載。
※グレー着色：著しい引き伸ばしとなっている洪水
※R2．7洪水は実績雨量が対象降雨の降雨量を超えているため引き縮め。



主要降雨波形群の設定【横石】

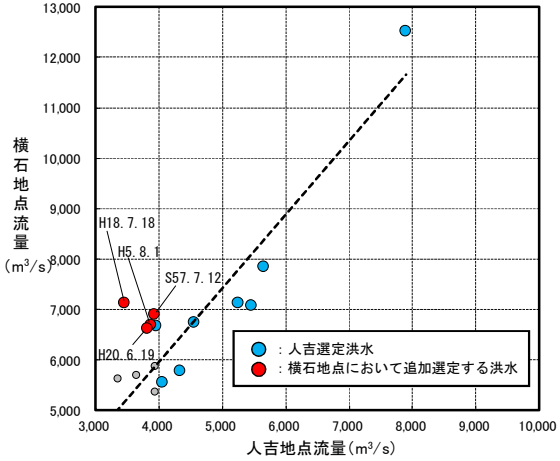
○横石地点における主要洪水は、人吉地点で選定した洪水に加えて、人吉地点と横石地点の流量の相関関係より横石地点の流量が大きい洪水を加えた洪水を選定（流量上位10洪水はカバー）。
○選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の12時間雨量301mmとなるような引き伸ばし（引き縮め）した降雨波形を作成し、流出計算により流量を算出
○このうち、小流域における12時間雨量又は短時間の降雨が著しい引き伸ばし（年超過確率1/500または実績最大のうち大きい方の雨量を超過）となっている洪水について棄却

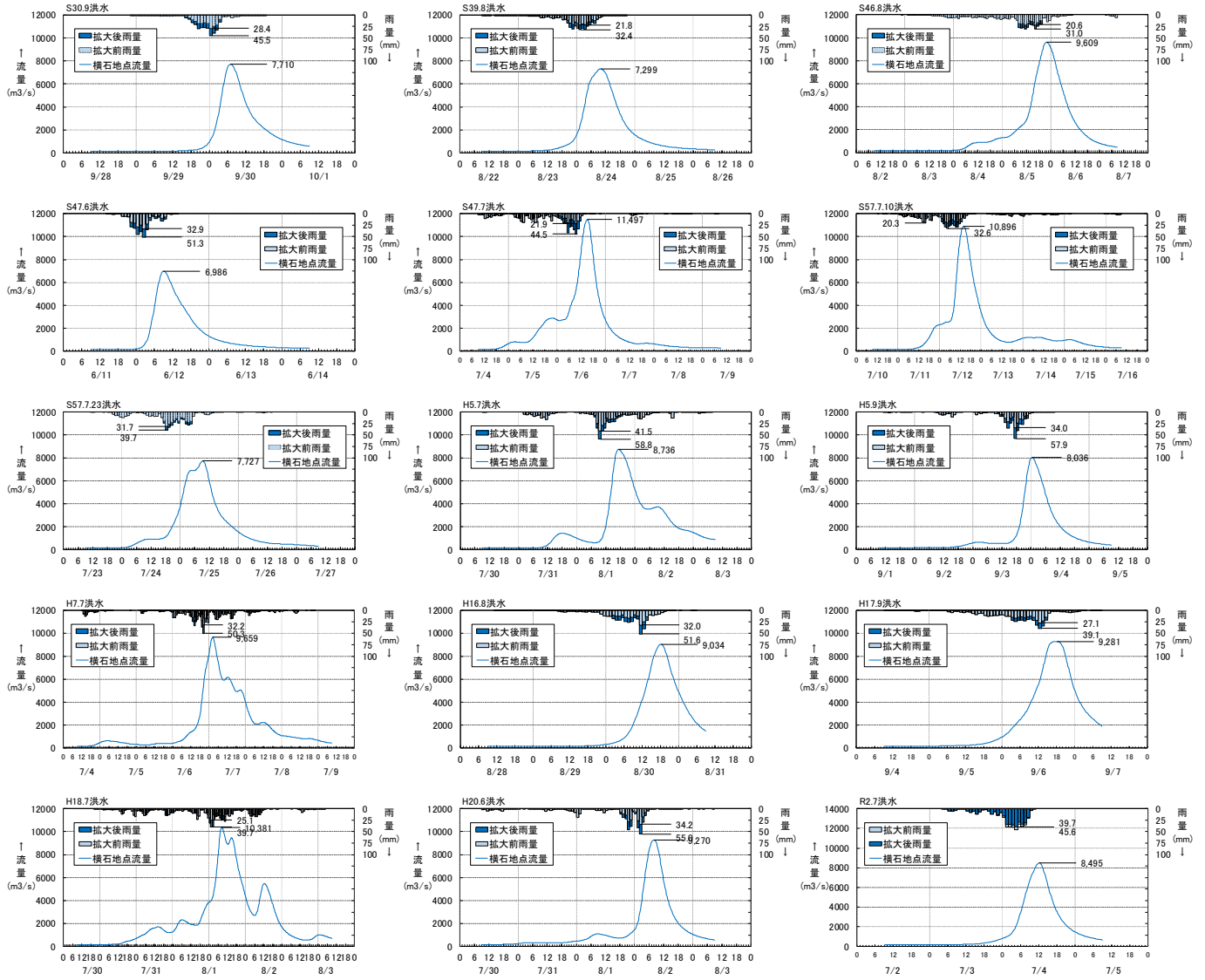
雨量データによる確率からの検討

No.	洪水年月日	基準地点横石上流域		基準地点横石ピーク流量 (m^3/s)
		実績雨量 (mm/12h)	拡大率	
1	S30.9.30	188.0	1.438	7,800
2	S39.8.24	202.3	1.337	7,300
3	S40.7. 3	171.6	1.576	16,000
4	S46.8. 5	200.1	1.351	9,700
5	S47.6.12	193.0	1.401	7,000
6	S47.7. 6	148.3	1.823	11,500
7	S57.7.12	181.7	1.488	11,000
8	S57.7.25	240.5	1.124	7,800
9	H 5.8. 1	212.4	1.273	8,800
10	H 5.9. 3	176.7	1.53	8,100
11	H 7.7. 4	192.7	1.403	9,700
12	H 9.9.16	168.6	1.604	8,100
13	H16.8.30	186.9	1.447	9,100
14	H17.9. 4	208.8	1.295	9,300
15	H18.7.18	190.6	1.419	10,500
16	H20.6.19	187.1	1.445	9,300
17	R 2.7. 4	345.5	0.871	8,500

※$100m^3/s$の端数については、切り上げて記載。
※グレー着色：著しい引き伸ばしとなっている洪水
※R2．7洪水は実績雨量が対象降雨の降雨量を超えているため引き縮め。

人吉及び横石地点における洪水生起の特性相関図



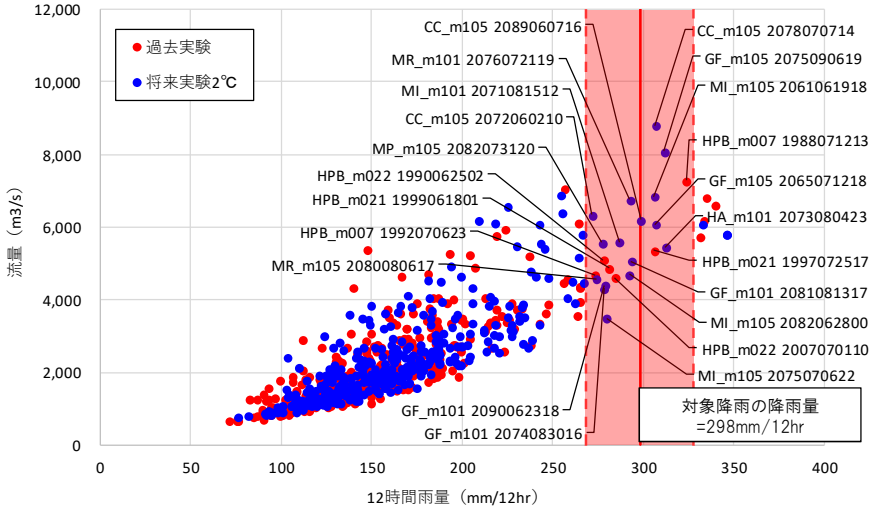


アンサンブル予測降雨波形の抽出（人吉地点）

○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、対象降雨の降雨量（298mm/12hr）に近い（±10%）降雨波形を抽出。抽出した22降雨波形は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認

○抽出した降雨波形について気候変動を考慮した年超過確率1/80の12時間雨量298mmまで引き伸ばし（引き縮め）を行い、流出計算により流量を算出

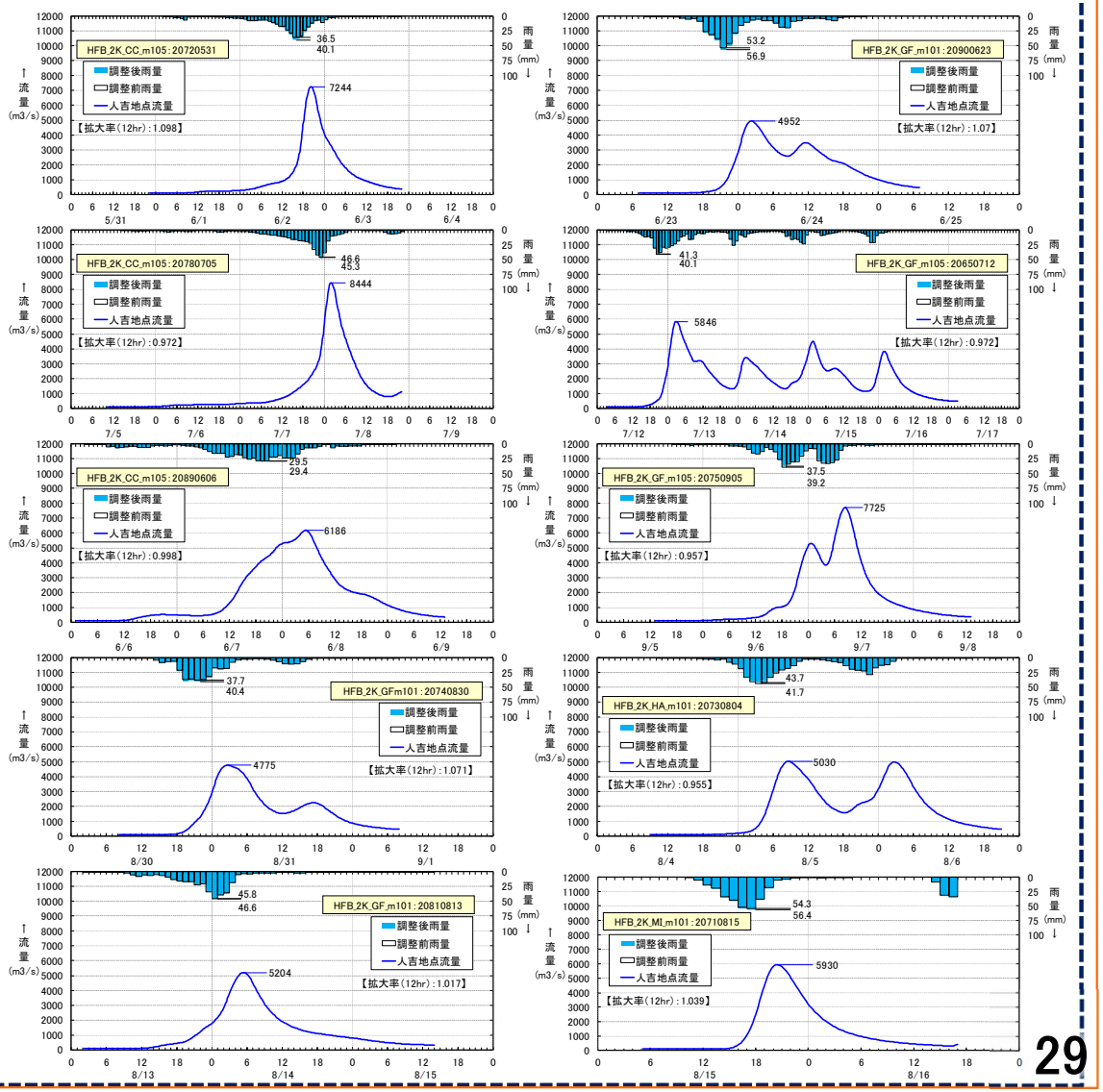
アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討



■ d2PDF（将来360年、現在360年）の年最大雨量標本（360年）を流出計算

洪水名	人吉地点12時間雨量（mm）	気候変動後1/80雨量（mm）	拡大率	人吉地点ピーク流量（m3/s）
将来実験				
HFB_2K_CC_m105 2072060210	271.6	298	1.098	7,300
HFB_2K_CC_m105 2078070714	306.7		0.972	8,500
HFB_2K_CC_m105 2089060716	298.8		0.998	6,200
HFB_2K_GF_m101 2074083016	278.4		1.071	4,800
HFB_2K_GF_m101 2081081317	293.3		1.017	5,200
HFB_2K_GF_m101 2090062318	278.7		1.070	5,000
HFB_2K_GF_m105 2065071218	306.8		0.972	5,900
HFB_2K_GF_m105 2075090619	311.6		0.957	7,800
HFB_2K_HA_m101 2073080423	312.2		0.955	5,100
HFB_2K_MI_m101 2071081512	286.9		1.039	6,000
HFB_2K_MI_m105 2061061918	306.0		0.975	6,600
HFB_2K_MI_m105 2075070622	279.8		1.066	3,900
HFB_2K_MI_m105 2082062800	292.4		1.020	4,900
HFB_2K_MP_m105 2082073120	277.4		1.075	6,300
HFB_2K_MR_m101 2076072119	292.8		1.018	7,000
HFB_2K_MR_m105 2080080617	274.1		1.088	5,300
過去実験				
HPB_m007 1988071213	323.9	298	0.921	6,500
HPB_m007 1992070623	273.3		1.091	5,000
HPB_m021 1997072517	305.9		0.975	5,200
HPB_m021 1999061801	281.0		1.061	5,300
HPB_m022 1990062502	278.1		1.072	5,700
HPB_m022 2007070110	284.2		1.049	5,000

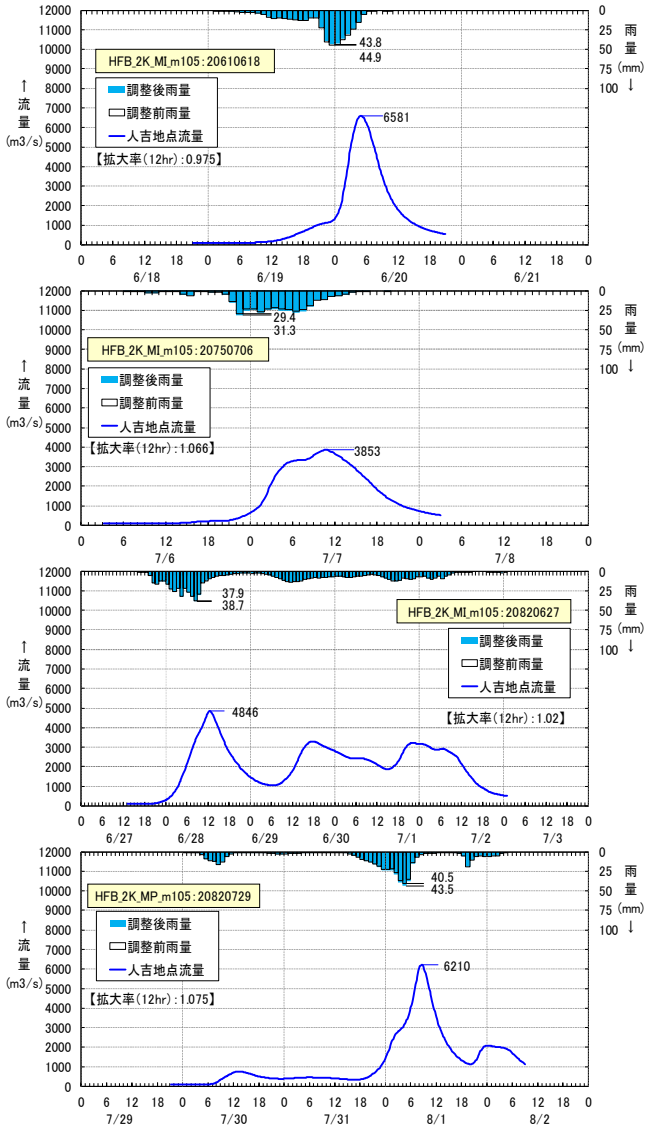
＜抽出した予測降雨波形群によるハイドログラフ＞

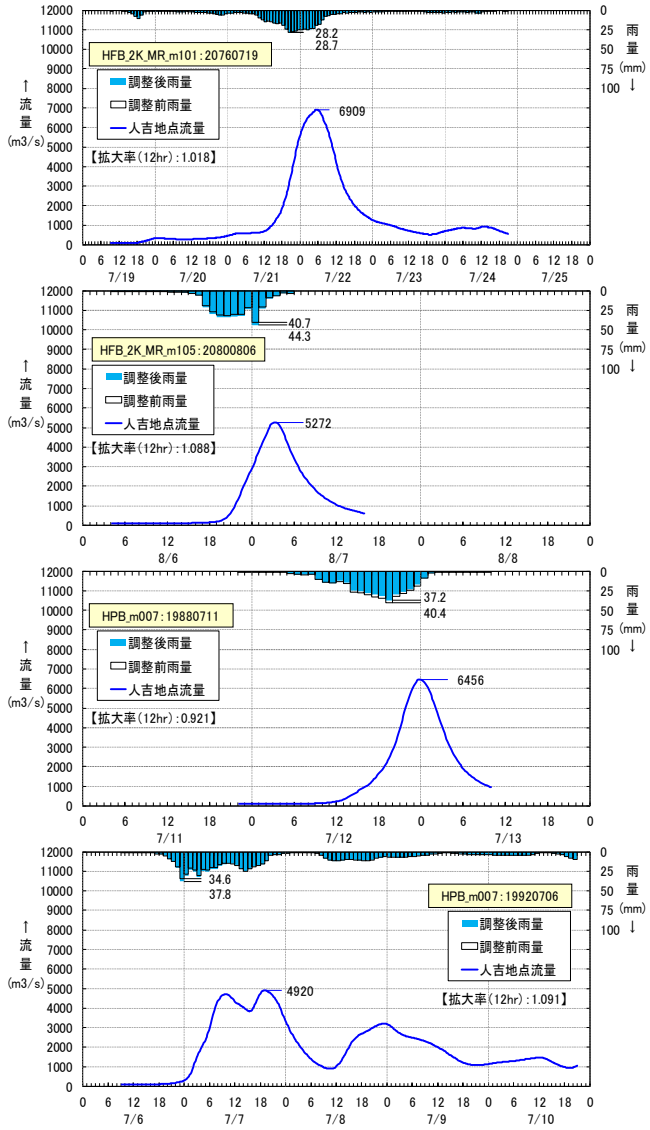


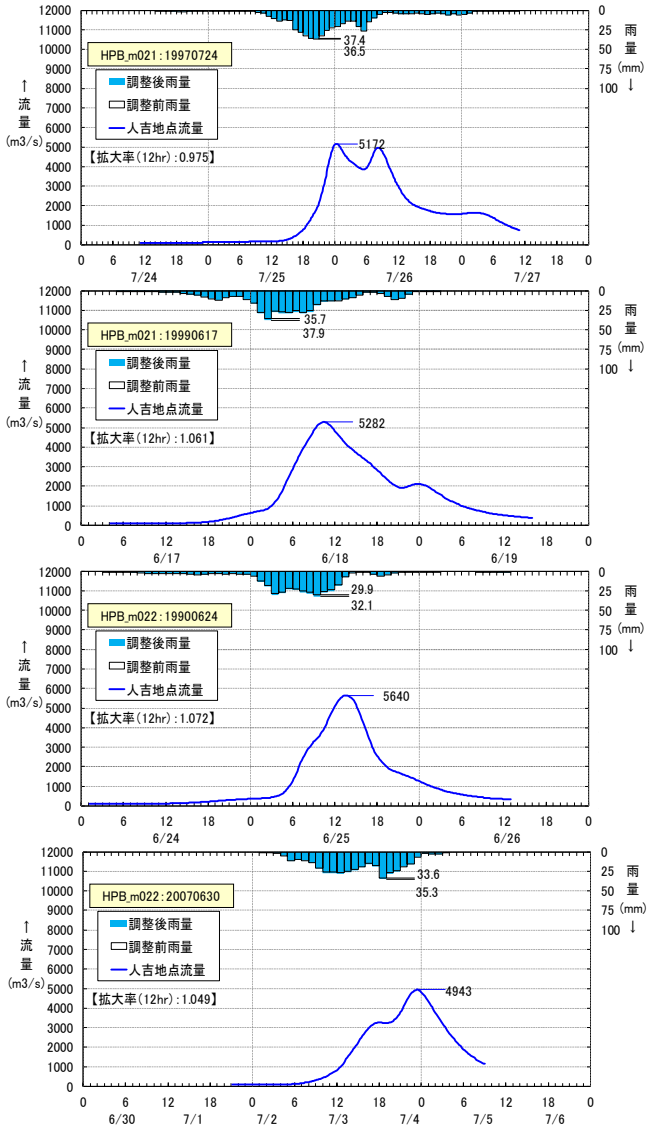
アンサンブル予測降雨波形の抽出（人吉地点）

アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討

＜抽出した予測降雨波形群によるハイドログラフ＞





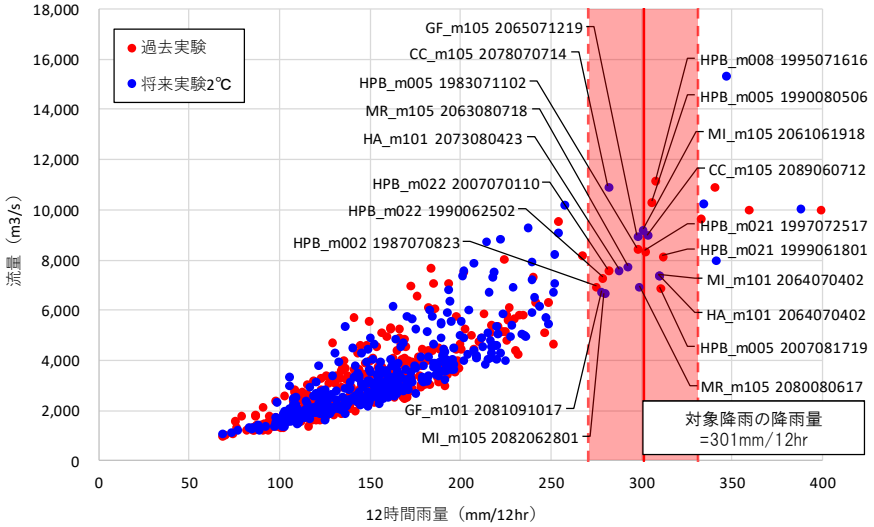


アンサンブル予測降雨波形の抽出（横石地点）

○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、対象降雨の降雨量（301mm/12hr）に近い（±10%）降雨波形を抽出。抽出した20降雨波形は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認

○抽出した降雨波形について気候変動を考慮した年超過確率1/100の12時間雨量301mmまで引き伸ばし（引き縮め）を行い、流出計算により流量を算出

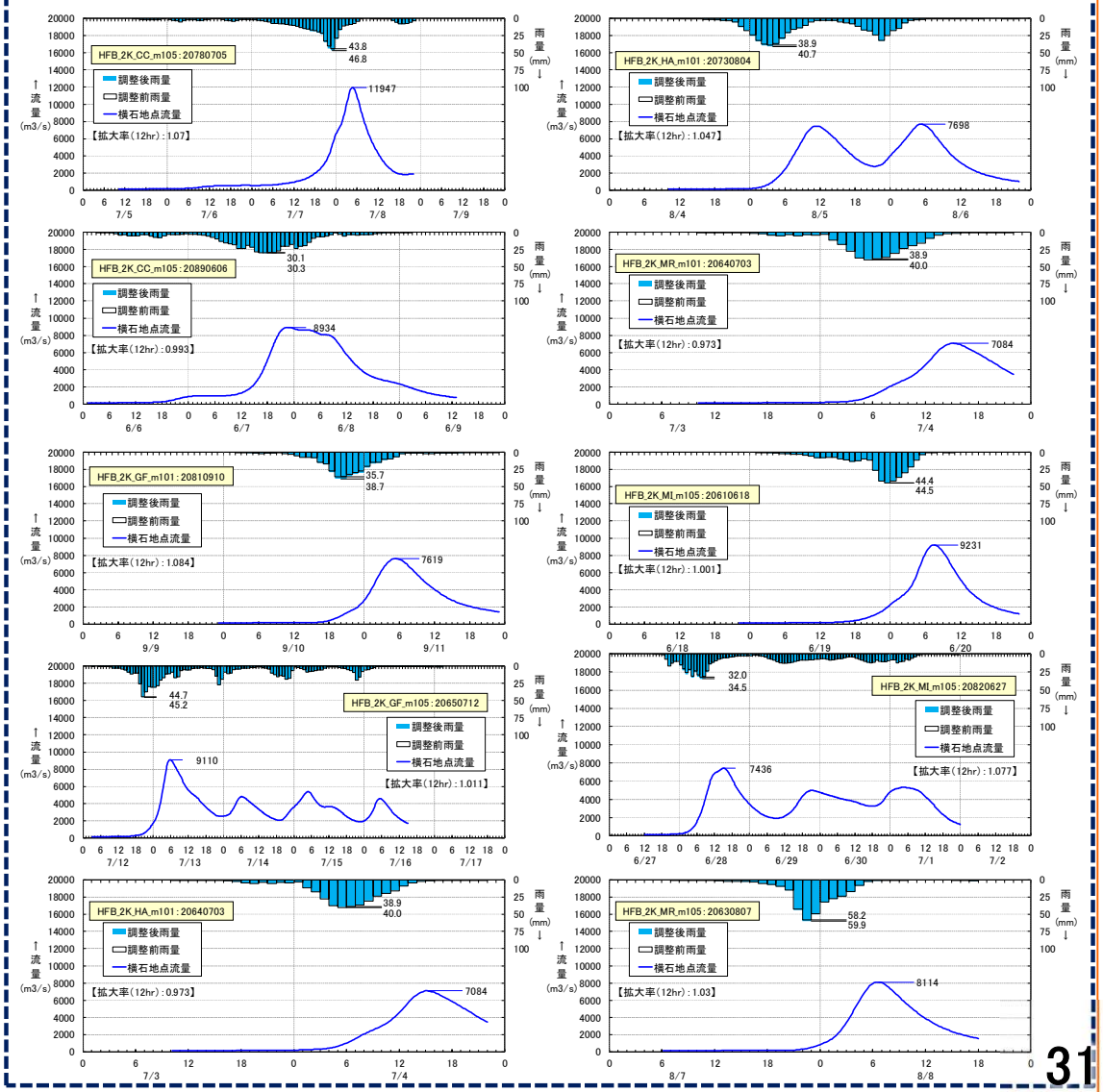
アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討



■ d2PDF（将来360年、現在360年）の年最大雨量標本（360年）を流出計算

洪水名	横石地点12時間雨量（mm）	気候変動後1/100雨量（mm）	拡大率	横石地点ピーク流量（m3/s）
将来実験				
HFB_2K_CC_m105 2078070714	281.5	301	1.070	12,000
HFB_2K_CC_m105 2089060712	303.2		0.993	9,000
HFB_2K_GF_m101 2081091017	277.8		1.084	7,700
HFB_2K_GF_m105 2065071219	297.7		1.011	9,200
HFB_2K_HA_m101 2064070402	309.4		0.973	7,100
HFB_2K_HA_m101 2073080423	287.5		1.047	7,700
HFB_2K_MI_m101 2064070402	309.4		0.973	7,100
HFB_2K_MI_m105 2061061918	300.7		1.001	9,300
HFB_2K_MI_m105 2082062801	279.5		1.077	7,500
HFB_2K_MR_m105 2063080718	292.4		1.030	8,200
HFB_2K_MR_m105 2080080617	298.6		1.008	7,100
過去実験				
HPB_m002 1987070823	275.0	301	1.095	7,900
HPB_m005 1983071102	297.6		1.012	8,600
HPB_m005 1990080506	305.6		0.985	10,500
HPB_m005 2007081719	310.1		0.971	6,700
HPB_m008 1995071616	307.9		0.978	11,000
HPB_m021 1997072517	302.0		0.997	8,400
HPB_m021 1999061801	311.6		0.966	7,900
HPB_m022 1990062502	278.5		1.081	8,200
HPB_m022 2007070110	281.6		1.069	8,300

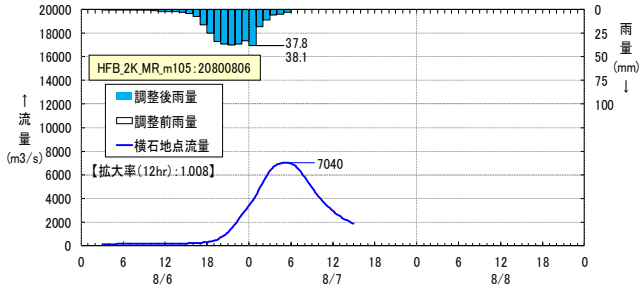
＜抽出した予測降雨波形群によるハイドログラフ＞

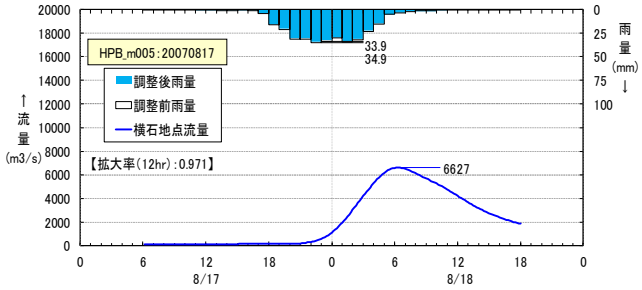


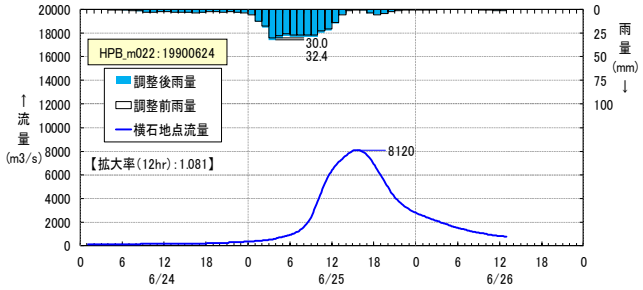
アンサンブル予測降雨波形の抽出（横石地点）

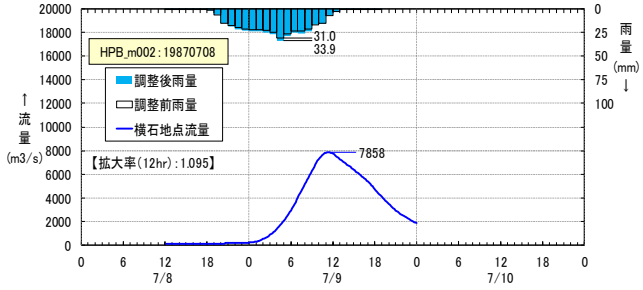
アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討

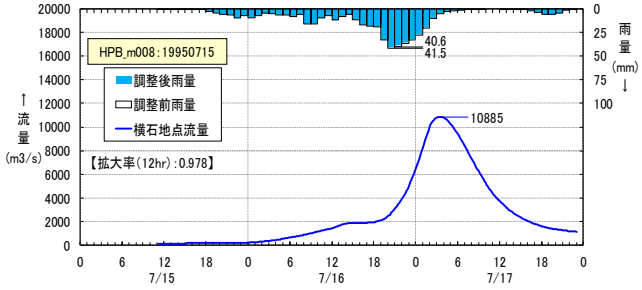
＜抽出した予測降雨波形群によるハイドログラフ＞

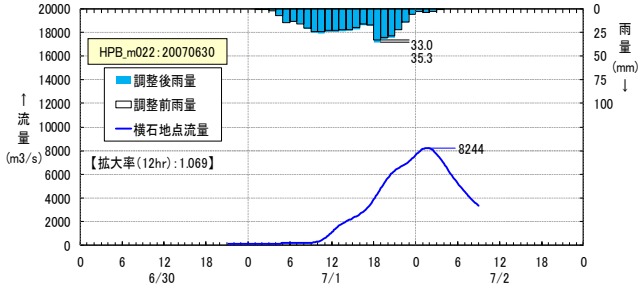


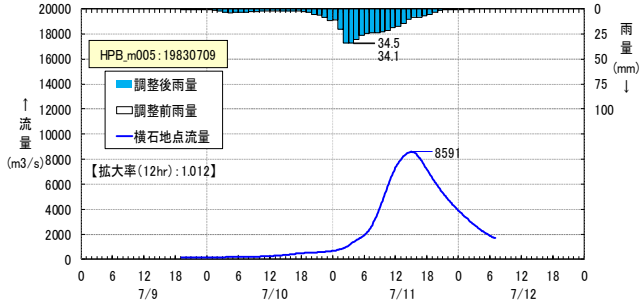


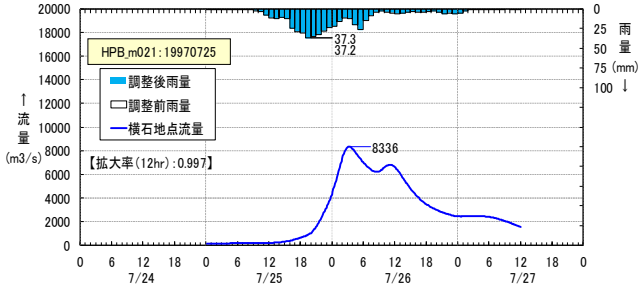


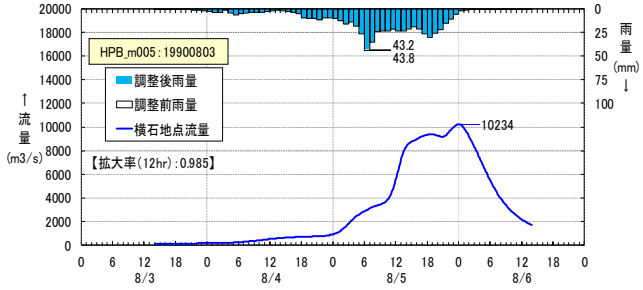


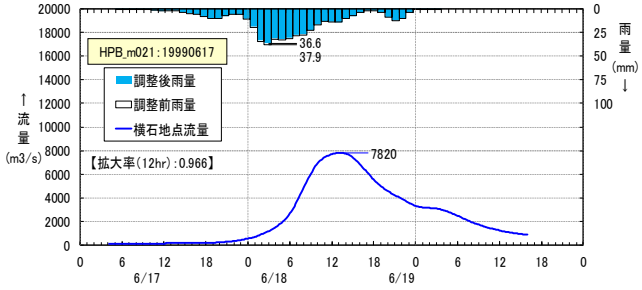












棄却された実績引き伸ばし降雨の再検証（人吉地点）

○気候変動による降雨パターンの変化（特に小流域集中度の変化）により、これまでの手法で棄却されていた実績引き伸ばし降雨波形の発生が十分予想される場合がある。このため、これまでの手法で棄却されていた実績引き伸ばし降雨波形を、当該水系におけるアンサンブル予測降雨波形による降雨パターンを用い再検証を実施

○その結果、棄却した2洪水の実績引き伸ばし降雨波形のうち、アンサンブル予測降雨波形の地域分布（基準地点上流域の流域平均雨量に対する小流域の流域平均雨量の比率）及び時間分布（対象降雨の継続時間内雨量に対する短時間雨量の比率）以内に収まる洪水として、1洪水を棄却とせず、参考波形として活用

棄却洪水のアンサンブル将来降雨波形を用いた検証

【地域分布のチェック】
d2PDF等（将来気候）から対象降雨の降雨量に近い（±10%程度）アンサンブル予測降雨波形を抽出し、各波形について「基準地点上流域の流域平均雨量に対する小流域の流域平均雨量の比率」（小流域の流域平均雨量／基準地点上流域の流域平均雨量）を求める。



【時間分布のチェック】
d2PDF等（将来気候）から対象降雨の降雨量に近い（±10%程度）アンサンブル予測降雨波形を抽出し、各波形について「対象降雨の継続時間内雨量に対する短時間雨量の比率」（短時間（例えば洪水到達時間やその1/2の時間）の流域平均雨量／継続時間内の流域平均雨量）を求める。

洪水	人吉上流域（1,137km2）	本川上流域（604.0km2）		川辺川流域（533.0km2）	
d2PDF アンサンブル	予測雨量 ①（mm/12hr）	予測雨量 ②（mm/12hr）	比率 ②／①	予測雨量 ③（mm/12hr）	比率 ③／①
CC_m105 2072060210	271.6	301.7	1.11	237.9	0.88
CC_m105 2078070714	306.7	246.2	0.80	375.3	1.22
CC_m105 2089060716	298.8	259.8	0.87	343.4	1.15
GF_m101 2074083016	278.4	369.7	1.33	174.7	0.63
GF_m101 2081081317	293.3	304.7	1.04	280.2	0.96
GF_m101 2090062318	278.7	234.3	0.84	328.9	1.18
GF_m105 2065071218	306.8	352.3	1.15	255.0	0.83
GF_m105 2075090619	311.6	117.8	0.38	531.5	1.71
HA_m101 2073080423	312.2	264.7	0.85	365.6	1.17
MI_m101 2071081512	286.9	310.5	1.08	260.4	0.91
MI_m105 2061061918	306.0	229.0	0.75	393.3	1.29
MI_m105 2075070622	279.8	256.5	0.92	306.4	1.10
MI_m105 2082062800	292.4	281.5	0.96	304.7	1.04
MP_m105 2082073120	277.4	265.6	0.96	291.3	1.05
MR_m101 2076072119	292.8	133.6	0.46	473.2	1.62
MR_m105 2080080617	274.1	205.9	0.75	351.9	1.28

：最大比率

洪水	人吉上流域平均		
d2PDF アンサンブル	① 12時間 予測雨量（mm/12hr）	② 6時間 予測雨量（mm/6hr）	比率 ②／①
CC_m105 2072060210	271.6	181.5	0.67
CC_m105 2078070714	306.7	202.6	0.66
CC_m105 2089060716	298.8	161.1	0.54
GF_m101 2074083016	278.4	201.4	0.72
GF_m101 2081081317	293.3	199.3	0.68
GF_m101 2090062318	278.7	223.6	0.80
GF_m105 2065071218	306.8	199.7	0.65
GF_m105 2075090619	311.6	182.5	0.59
HA_m101 2073080423	312.2	219.8	0.70
MI_m101 2071081512	286.9	239.0	0.83
MI_m105 2061061918	306.0	222.1	0.73
MI_m105 2075070622	279.8	148.2	0.53
MI_m105 2082062800	292.4	179.5	0.61
MP_m105 2082073120	277.4	183.6	0.66
MR_m101 2076072119	292.8	157.0	0.54
MR_m105 2080080617	274.1	185.9	0.68

：最大比率

棄却した引き伸ばし降雨波形がアンサンブル予測降雨波形による比率を下回っている場合は、対象波形に含めることを検討

棄却した実績洪水	人吉上流域（1,137km2）			本川上流域（604.0km2）		川辺川流域（533.0km2）	
	実績雨量（mm/12hr）	対象降雨の降雨量①´（mm/12hr）	拡大率	拡大後雨量 ②´（mm/12hr）	②´／①´	拡大後雨量 ③´（mm/12hr）	③´／①´
S40.7.3	167.1	298	1.785	298.4	1.00	298.1	1.00
S47.6.12	194.6	298	1.532	319.9	1.07	273.6	0.92

棄却した実績洪水	人吉上流域平均				
	実績雨量（mm/12hr）	12時間雨量 ①（mm/12hr）	拡大率	6時間雨量 ②（mm/6hr）	比率 ②/①
S40.7.3	167.1	298	1.785	250.9	0.84
S47.6.12	194.6	298	1.532	231.5	0.78

参考波形として活用

棄却された実績引き伸ばし降雨の再検証（横石地点）

○気候変動による降雨パターンの変化（特に小流域集中度の変化）により、これまでの手法で棄却されていた実績引き伸ばし降雨波形の発生が十分予想される場合がある。このため、これまでの手法で棄却されていた実績引き伸ばし降雨波形を、当該水系におけるアンサンブル予測降雨波形による降雨パターンを用い再検証を実施

○その結果、棄却した2洪水の実績引き伸ばし降雨波形は、アンサンブル予測降雨波形の地域分布（基準地点上流域の流域平均雨量に対する小流域の流域平均雨量の比率）及び時間分布（対象降雨の継続時間内雨量に対する短時間雨量の比率）を上回っている。

棄却洪水のアンサンブル将来降雨波形を用いた検証

【地域分布のチェック】
d2PDF等（将来気候）から対象降雨の降雨量に近い（±10%程度）アンサンブル予測降雨波形を抽出し、各波形について「基準地点上流域の流域平均雨量に対する小流域の流域平均雨量の比率」（小流域の流域平均雨量／基準地点上流域の流域平均雨量）を求める。



【時間分布のチェック】
d2PDF等（将来気候）から対象降雨の降雨量に近い（±10%程度）アンサンブル予測降雨波形を抽出し、各波形について「対象降雨の継続時間内雨量に対する短時間雨量の比率」（短時間（例えば洪水到達時間やその1/2の時間）の流域平均雨量／継続時間内の流域平均雨量）を求める

洪水	横石上流域（1,856km2）	本川上流域（604.0km2）		川辺川流域（533.0km2）		本川下流域（736.0km2）	
d2PDFアンサンブル	予測雨量①（mm/12hr）	予測雨量②（mm/12hr）	比率②／①	予測雨量③（mm/12hr）	比率③／①	予測雨量④（mm/12hr）	比率④／①
CC_m105 2078070714	281.5	246.2	0.87	375.3	1.33	242.5	0.86
CC_m105 2089060712	303.2	298.5	0.98	276.3	0.91	325.0	1.07
GF_m101 2081091017	277.8	219.4	0.79	310.0	1.12	301.8	1.09
GF_m105 2065071219	297.7	353.2	1.19	252.6	0.85	283.1	0.95
HA_m101 2064070402	309.4	307.2	0.99	389.9	1.26	249.0	0.80
HA_m101 2073080423	287.5	264.7	0.92	365.6	1.27	243.9	0.85
MI_m101 2064070402	309.4	307.2	0.99	389.9	1.26	249.0	0.80
MI_m105 2061061918	300.7	229.0	0.76	393.3	1.31	290.1	0.96
MI_m105 2082062801	279.5	281.2	1.01	304.4	1.09	260.0	0.93
MR_m105 2063080718	292.4	296.2	1.01	234.2	0.80	328.9	1.12
MR_m105 2080080617	298.6	205.9	0.69	351.9	1.18	336.4	1.13

：最大比率

洪水	横石上流域平均		
d2PDFアンサンブル	①12時間予測雨量（mm/12hr）	②6時間予測雨量（mm/6hr）	比率②／①
CC_m105 2078070714	281.5	187.1	0.66
CC_m105 2089060712	303.2	175.1	0.58
GF_m101 2081091017	277.8	186.3	0.67
GF_m105 2065071219	297.7	201.3	0.68
HA_m101 2064070402	309.4	211.6	0.68
HA_m101 2073080423	287.5	197.3	0.69
MI_m101 2064070402	309.4	211.6	0.68
MI_m105 2061061918	300.7	221.0	0.73
MI_m105 2082062801	279.5	170.6	0.61
MR_m105 2063080718	292.4	231.7	0.79
MR_m105 2080080617	298.6	214.9	0.72

：最大比率

棄却した引き伸ばし降雨波形がアンサンブル予測降雨波形による比率を下回っている場合は、対象波形に含めることを検討

棄却した実績洪水	横石上流域（1,856km2）			本川上流域（604.0km2）		川辺川流域（533.0km2）		本川下流域（736.0km2）	
	実績雨量（mm/12hr）	対象降雨の降雨量①´（mm/12hr）	拡大率	拡大後雨量②´（mm/12hr）	②´／①´	拡大後雨量③´（mm/12hr）	③´／①´	拡大後雨量④´（mm/12hr）	④´／①´
S40.7. 3	171.6	301	1.755	293.5	0.97	293.2	0.97	313.1	1.04
H 9.9.16	168.6	301	1.786	385.6	1.28	288.0	0.96	238.8	0.79

棄却した実績洪水	横石上流域平均				
	実績雨量（mm/12hr）	12時間雨量①（mm/12hr）	拡大率	6時間雨量②（mm/6hr）	比率②/①
S40.7. 3	171.6	301	1.755	245.4	0.82
H 9.9.16	168.6	301	1.786	207.3	0.69

主要洪水群に不足する降雨パターンの確認

○基本高水の設定に用いる対象降雨波形群は、対象流域において大規模洪水を生起し得る様々なパターンの降雨波形を含んでいることが必要
○これまでは、実際に生じた降雨波形のみを対象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
○このため、アンサンブル予測降雨波形を用いて降雨寄与率の分析を行い、将来発生頻度が高まるものの対象とした実績降雨波形に含まれていないパターンの確認を実施
○球磨川流域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、主要洪水にはクラスター1～5が含まれており、起こりうる様々な波形パターンを網羅できていることを確認

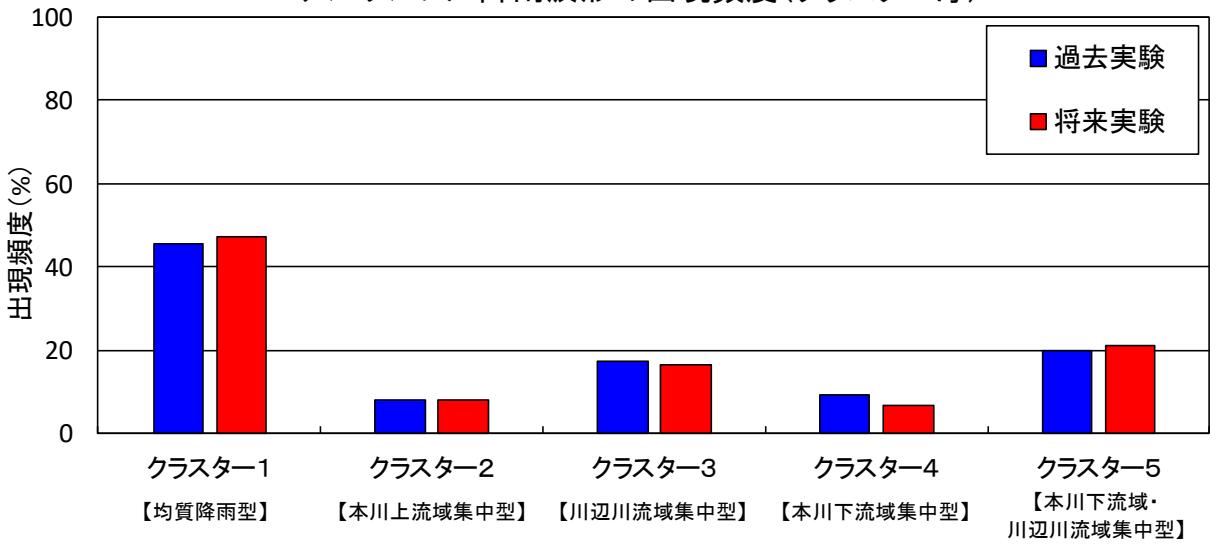
降雨寄与率の分析による主要洪水群に不足する地域分布の降雨パターンの確認

計画対象波形の寄与率クラスター分析結果

洪水年月日	クラスター番号	対象波形	
		人吉地点	横石地点
S30.9.30	1	○	○
S39.8.24	5	○	○
S40.7.3	1	×	×
S46.8.5	1	○	○
S47.6.12	1	●	○
S47.7.6	5	○	○
S57.7.12	5	-	○
S57.7.25	3	○	○
H5.8.1	4	-	○
H5.9.3	3	○	○
H7.7.4	1	○	○
H9.9.16	2	○	×
H16.8.30	2	○	○
H17.9.4	1	○	○
H18.7.18	4	-	○
H20.6.19	1	-	○
R2.7.4	4	○	○

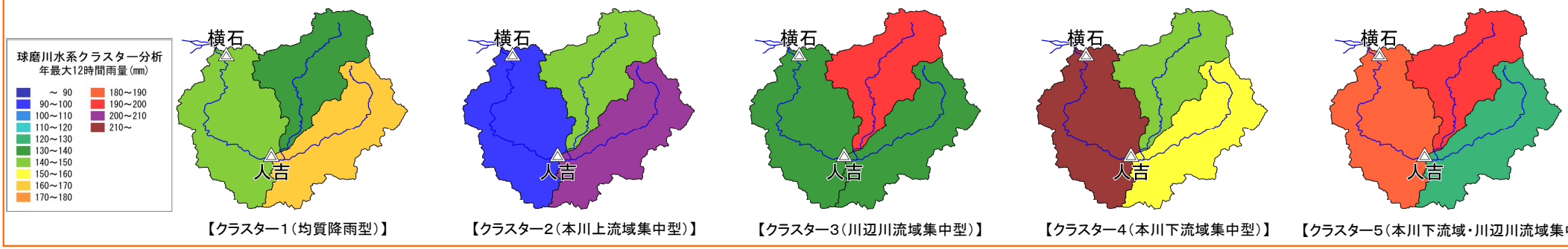
○:対象波形、●:参考波形、×:棄却波形、-:非選定

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、ユークリッド距離を指標としてウォード法によりクラスターに分類

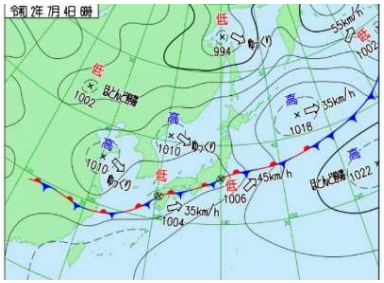
アンサンブル予測降雨による降雨分布のクラスター分析結果



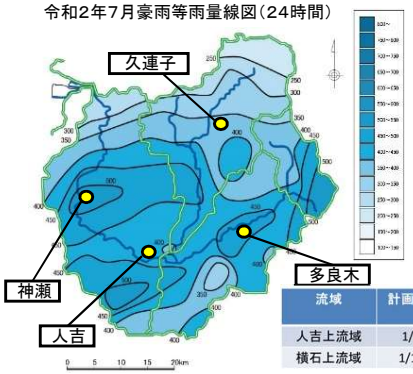
既往洪水からの検討（令和2年7月豪雨）

○令和2年7月豪雨において、球磨川流域では線状降水帯が形成され時間雨量30mmを超える激しい雨が約8時間にわたって連続して降り続いた。
○球磨川本川の下流部から中上流部、支川川辺川の各観測所で、観測開始以来最高の水位を記録
○各基準地点のピーク流量は、人吉地点で約7,900m^3/s※1、横石地点で約12,600m^3/s※1と推定　※1：ダム・氾濫戻し

天気図（7月4日 6時頃 気象庁ＨＰより）



令和2年7月豪雨等雨量線図（24時間）

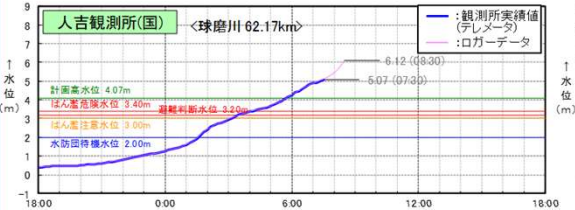


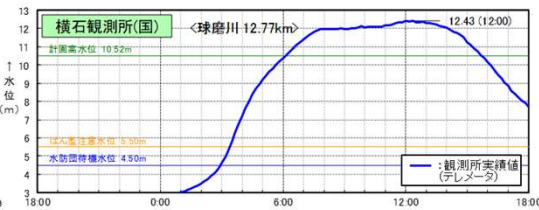
令和2年7月豪雨
観測所雨量

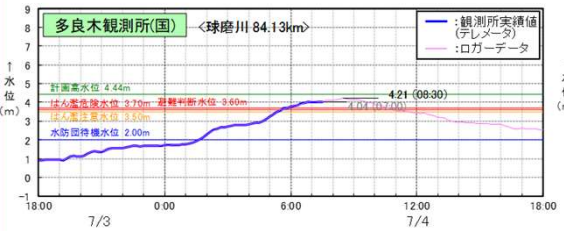
観測所名	12時間	24時間
神瀬（こうのせ）	489	534
人吉（ひとよし）	339	410
久連子（くれこ）	296	346
多良木（たらぎ）	408	483

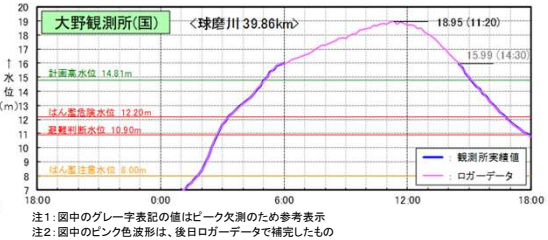
観測開始以来最大の雨量を観測

流域	計画規模	計画降雨量 (mm/12h)	今回の実績雨量 (mm/12h)
人吉上流域	1/80	262	322
横石上流域	1/100	261	346

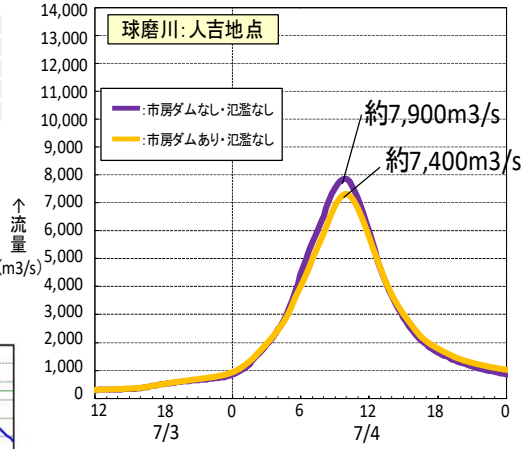


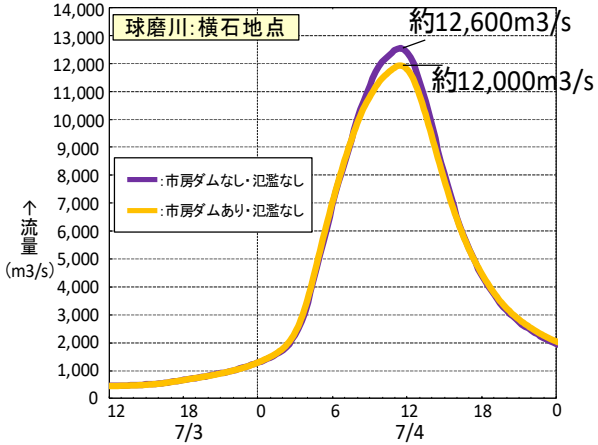






注1：図中のグレー字表記の値はピーク欠測のため参考表示
注2：図中のピンク色波形は、後日ロガーデータで補完したもの





流出解析(貯留関数モデルを使用)により、氾濫が発生せず、更に市房ダムがなかった場合を想定したピーク流量を再現した流量波形（人吉地点　横石地点）

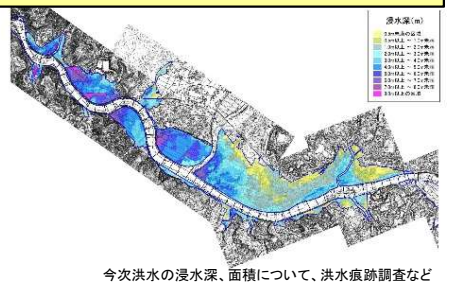
観測所毎のピーク流量算出結果

観測所名	河川名	実績再現ピーク流量（m^3/s）	流出解析結果（m3/s）	
			氾濫戻し流量	市房ダム・氾濫戻し流量
柳瀬	川辺川	約3，400	約3，400	約3，400
一武	球磨川	約3，300	約3，300	約3，800
人吉	〃	約7，000	約7，400	約7，900
渡	〃	約8，400	約9，800	約10，400
横石	〃	約11，200	約12，000	約12，600

※渡地点の実績再現ピーク流量は、氾濫解析により求めたピーク流量に基づき推定しているが、横石地点は実績ピーク水位から推定するなど、それぞれの算出方法が異なっているため、実績再現ピーク流量と氾濫戻し流量との関係性が上下流で整合していない。

推定した流量を基に氾濫解析を実施した結果、浸水区域調査、河道痕跡調査等の結果（青枠の範囲）を概ね再現、また浸水深さも概ね再現できていることを確認

- 氾濫状況を再現する解析（氾濫解析）モデルにより、氾濫が発生しない場合のピーク流量を推定するため、洪水後に浸水区域や浸水深の現地調査を実施。
- 流出計算は、我が国でこれまで多数の流域で適用実績があり、信頼性のある貯留関数法により行った。得られた流量を基に氾濫解析を実施した結果、浸水区域調査、河道痕跡調査等の結果を概ね再現できていた。
- さらに、越水・溢水による氾濫、市房ダムがなかった場合の流量として、球磨川流域全体を対象とした流出解析を実施し、流量を推定。

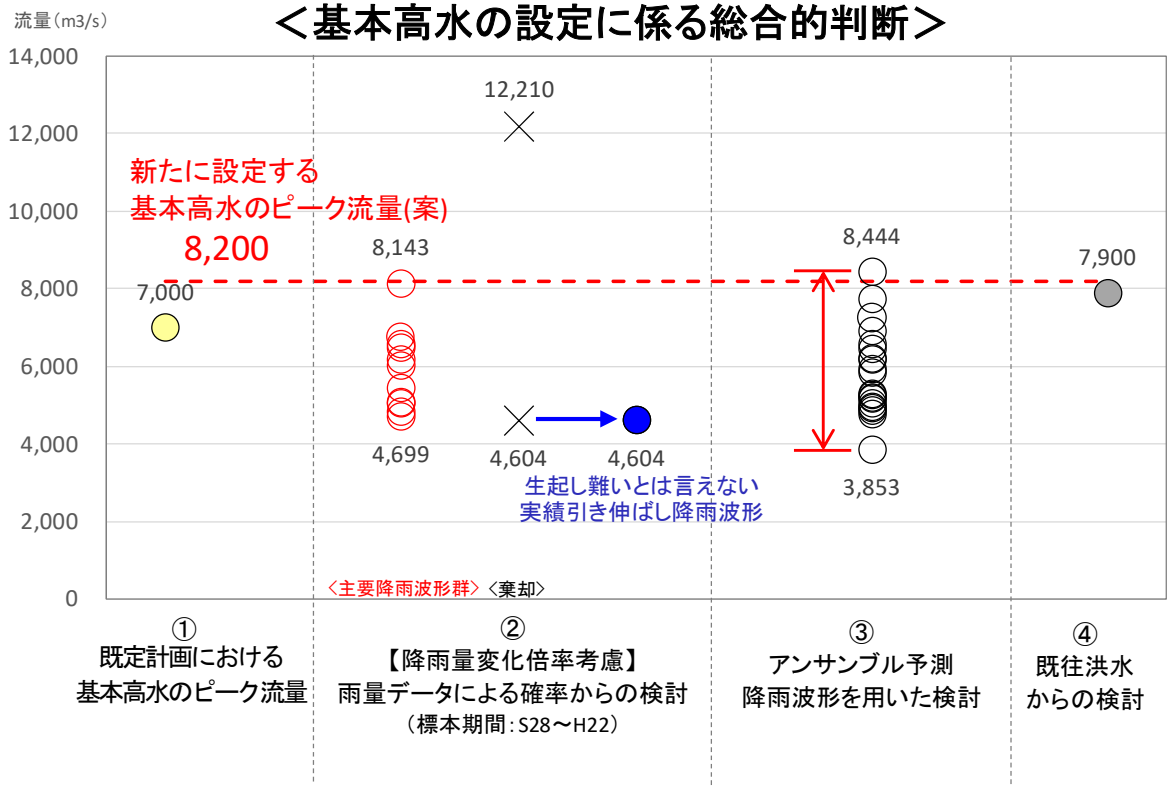


今次洪水の浸水深、面積について、洪水痕跡調査など浸水区域・浸水深調査結果により推定した浸水範囲

総合的判断による基本高水のピーク流量の設定（人吉地点）

○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から総合的に判断した結果、**球磨川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点人吉において8,200m³/sと設定。**

＜基本高水の設定に係る総合的判断＞



※● は整備途上の上下流、本支川のバランスのチェック等に活用

【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℃上昇時の降雨量の変化倍率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洪水

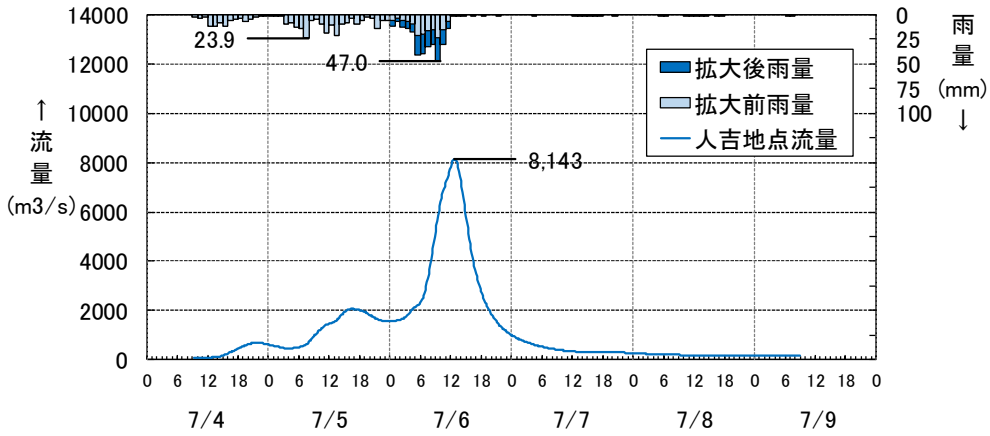
●：棄却された洪水（×）のうち、アンサンブル予測降雨波形（過去実験、将来予測）の時空間分布から見て生起し難いとは言えない実績引き伸ばし降雨波形

③ **アンサンブル予測降雨波形を用いた検討：対象降雨の降雨量（298mm/12h）に近い22洪水を抽出**

○：気候変動予測モデルによる現在気候（1980～2010年）及び将来気候（２℃上昇）のアンサンブル降雨波形

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S47.7波形



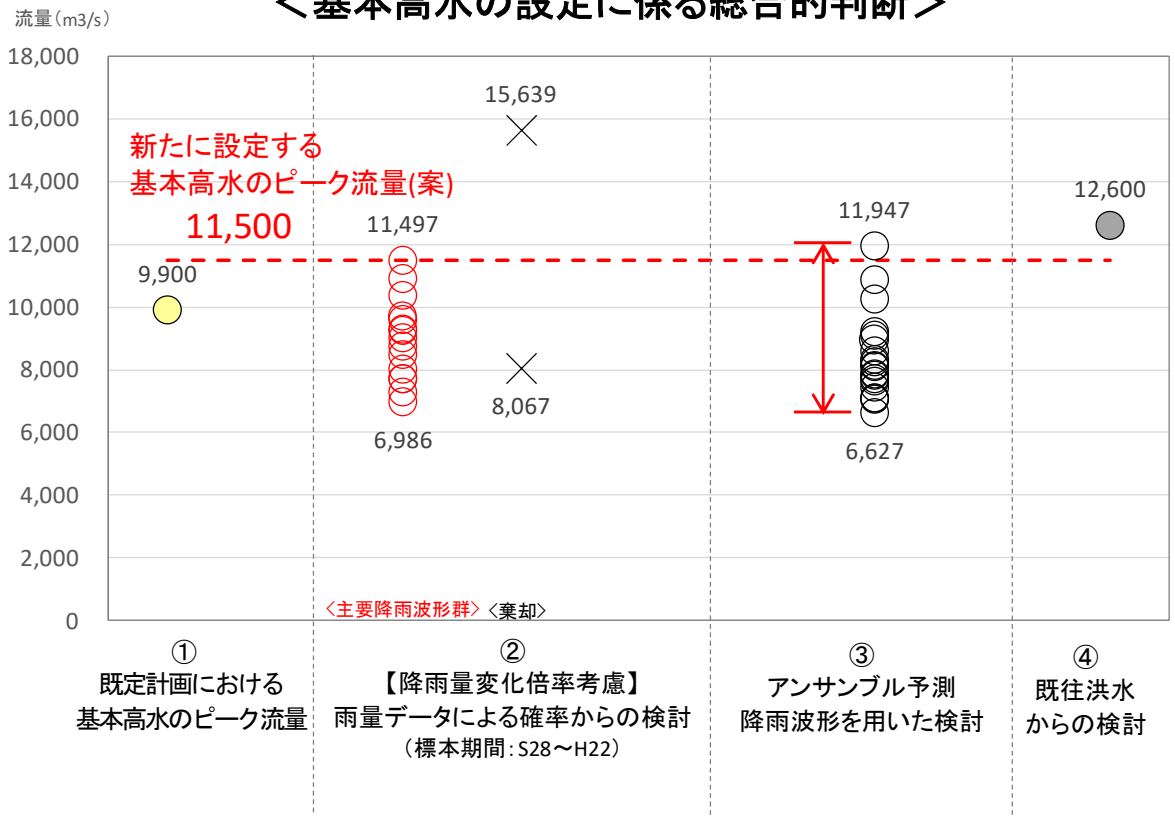
河道と洪水調節施設等への配分の検討に用いる主要降雨波形群

洪水年月日	基準地点人吉上流域		基準地点人吉ピーク流量（m³/s）
	実績雨量（mm/12h）	拡大率	
S30.9.30	203.5	1.465	4,819
S39.8.24	185.2	1.610	5,082
S46.8. 5	208.3	1.432	6,486
S47.6.12	194.6	1.532	4,604
S47.7. 6	151.6	1.967	8,143
S57.7.25	250.4	1.191	5,476
H 5.9. 3	188.5	1.582	4,699
H 7.7. 4	184.7	1.615	6,558
H 9.9.16	190.4	1.566	5,030
H16.8.30	215.2	1.386	5,430
H17.9. 4	232.9	1.280	6,160
R 2.7. 4	321.8	0.927	6,032

総合的判断による基本高水のピーク流量の設定（横石地点）

○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から総合的に判断した結果、**球磨川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点横石において11,500m³/sと設定。**

＜基本高水の設定に係る総合的判断＞



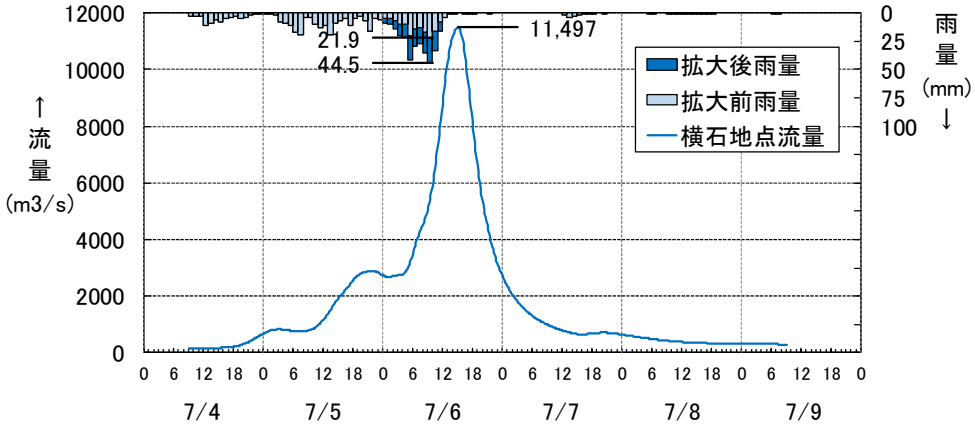
【凡例】

② **雨量データによる確率からの検討：降雨量変化倍率（２℃上昇時の降雨量の変化倍率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洪水

③ **アンサンブル予測降雨波形を用いた検討：対象降雨の降雨量（301mm/12h）に近い20洪水を抽出**
　○：気候変動予測モデルによる現在気候（1980～2010年）及び将来気候（２℃上昇）のアンサンブル降雨波形

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S47.7波形



河道と洪水調節施設等への配分の検討に用いる主要降雨波形群

洪水年月日	基準地点横石上流域		基準地点横石ピーク流量（m³/s）
	実績雨量（mm/12h）	拡大率	
S30.9.30	188.0	1.438	7,710
S39.8.24	202.3	1.337	7,299
S46.8. 5	200.1	1.351	9,609
S47.6.12	193.0	1.401	6,986
S47.7. 6	148.3	1.823	11,497
S57.7.12	181.7	1.488	10,986
S57.7.25	240.5	1.124	7,727
H 5.8. 1	212.4	1.273	8,736
H 5.9. 3	176.7	1.53	8,036
H 7.7. 4	192.7	1.403	9,657
H16.8.30	186.9	1.447	9,034
H17.9. 4	208.8	1.295	9,281
H18.7.18	190.6	1.419	10,381
H20.6.19	187.1	1.445	9,270
R 2.7. 4	345.5	0.871	8,495

③　計画高水流量の検討、河道と洪水調節施設等への配分

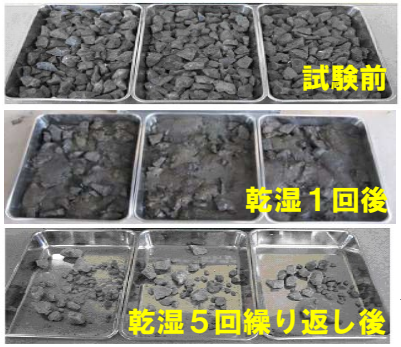
河道配分流量について（人吉地区の河床掘削における課題と対応）

〇球磨村渡～人吉市街部（人吉地区）の区間は、砂礫層が薄く、大規模な掘削を行うと、人吉層（軟岩）が露出する。
〇人吉層は脆弱なシルト岩が主体で強度が低く、乾湿の繰り返しにより劣化し、流水により洗堀が進行すると、護岸、橋梁等の維持管理への影響が懸念される。また、人吉層の露出や砂礫層の減少により、景観面の悪化や河川環境への影響が懸念される。
〇このため、人吉層を露出させないよう、平水位以上の掘削を基本とし、水中（平水位以下）の掘削については、人吉層が露出しない範囲に限定する。

河床掘削における課題（人吉層（軟岩）の露出）

人吉層の特性

スレーキング（乾湿繰り返し）試験



原形をとどめなくなる

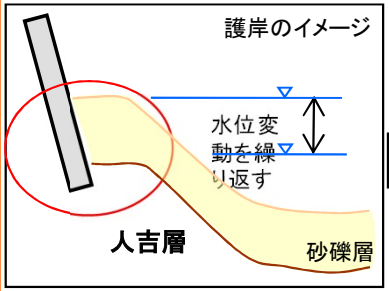
球磨川第3橋梁下流の露頭状況



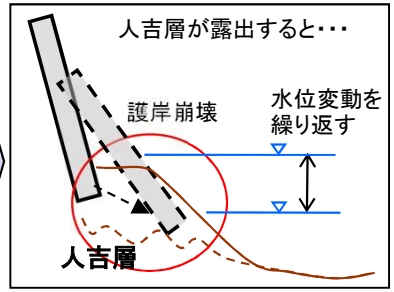
※スレーキングとは、塊状の物質（土塊や軟岩）が乾燥、湿潤を繰り返すことで、細かくバラバラに崩壊する（細粒化する）現象のことで、スレーキング試験とは人工的に24時間ずつ乾燥・湿潤を繰り返し、細粒化の度合いを確認する試験。

河道の維持管理

水位変動による乾湿の繰り返しにより劣化し、流水により洗掘が進行し、護岸や橋梁等の基礎部が崩壊する可能性がある



砂礫層があることにより洗掘を防ぐことができる



乾湿の繰り返しにより劣化し、流水により洗掘



基礎洗掘により護岸が崩壊した事例（山田川合流点（H8.7.3～8の出水後）
※人吉層（軟岩）が洗掘された場合でも同様の崩壊が発生する可能性がある。

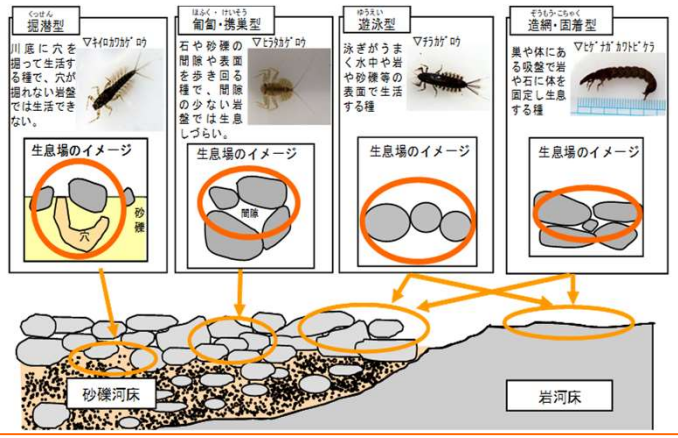
河川景観

人吉層が露出すると河川景観の悪化が懸念される



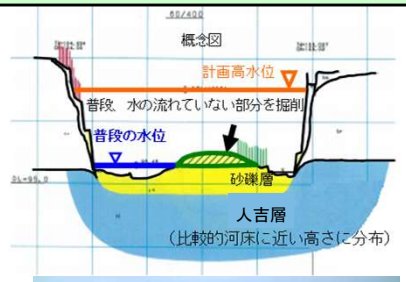
河川環境

・河床掘削により砂礫層が減少すると底生動物相が貧弱になることが予測される（底生生物は生態により以下の様に分類でき、人吉層の様な岩河床では、匍匐・携巣型や掘潜型の生息環境として適していない。（生活型分類の参考文献：水生昆虫学（1962）津田松苗））
・河床掘削により砂礫層が減少すると、アユ等の生息場となる砂礫層の瀬が減少し、産卵場が消失するおそれがある。



掘削の基本的な考え方

人吉層を露出させないよう、平水位以上の掘削を基本とする

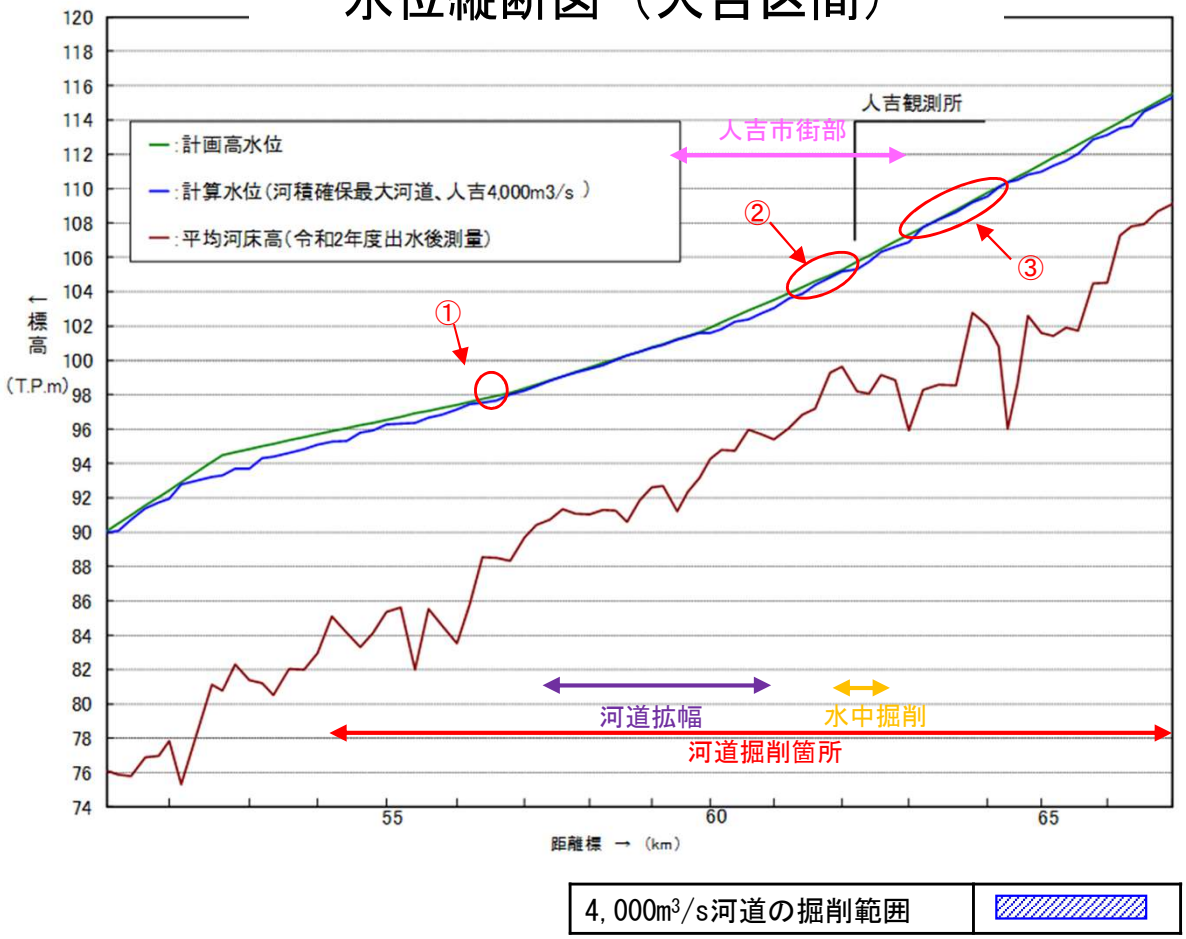




河道配分流量について（人吉区間）

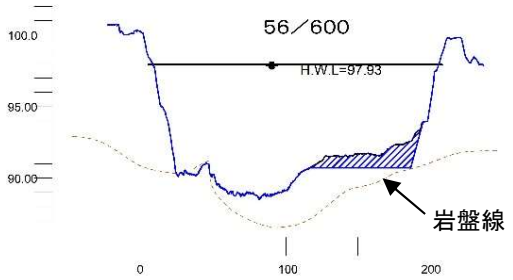
○平水位以上の掘削を基本とし、人吉層が露出しない範囲での局所的な水中掘削に加え、人吉市街部に大きな影響を及ぼさない最小限の範囲での河道拡幅により、4,000m³/sの流下能力を有する断面の確保が可能。

水位縦断図（人吉区間）



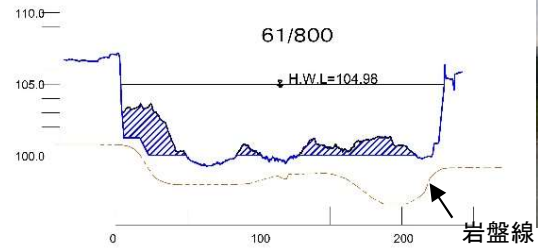
4,000m³/s河道の掘削範囲	

① 56k600付近



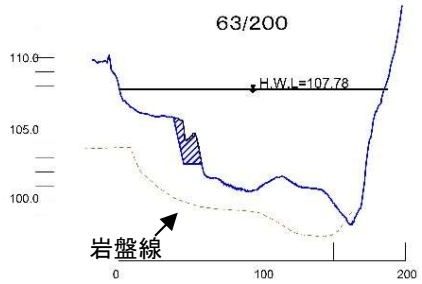

56k600付近（下流から撮影）

② 61k800付近




61k800付近（上流から撮影）

③ 63k200付近

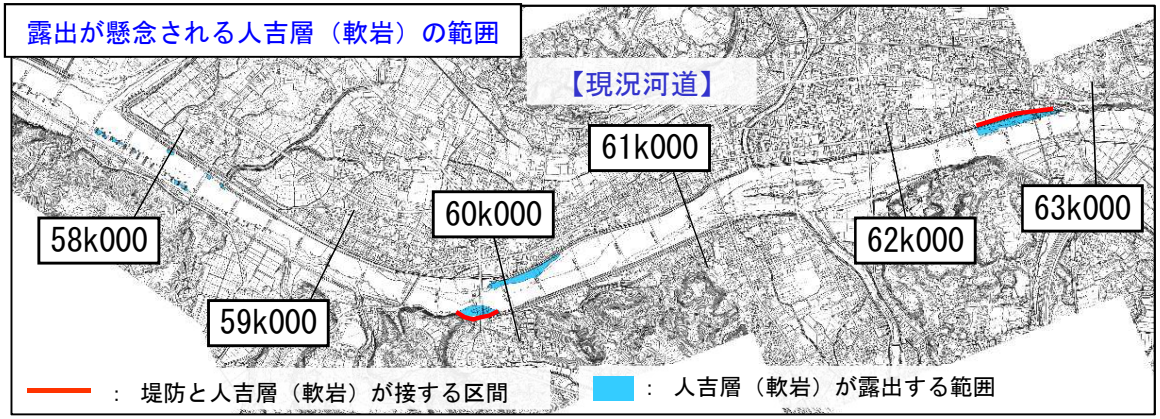


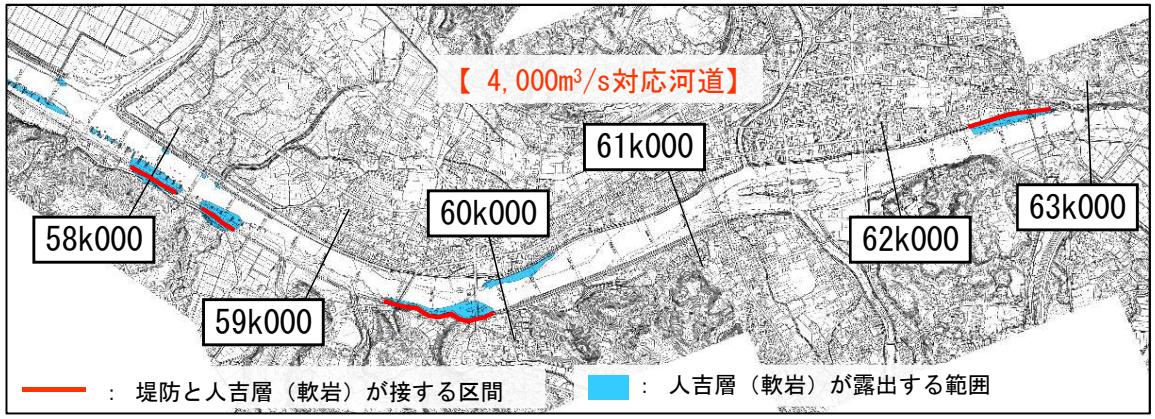


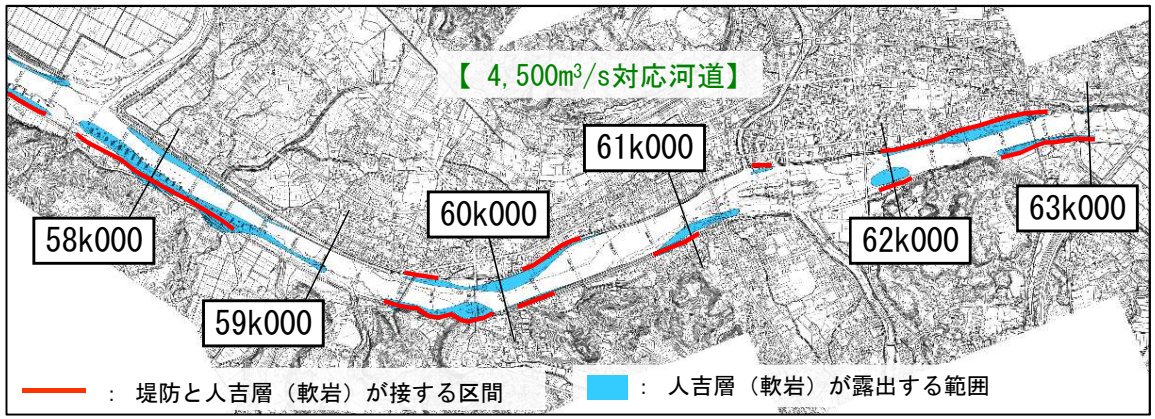
河道配分流量について（人吉区間） 流量増大の可能性（河床掘削）

○4,000m³/sを上回る流下能力を有する河道断面の確保が、河床掘削により可能か確認するため、仮に4,500m³/sを河床掘削により対応した場合を想定すると、人吉層（軟岩）の露出する割合が大きくなるとともに、水中掘削も増え、アユ等の生息場となる瀬が消失するおそれがある。

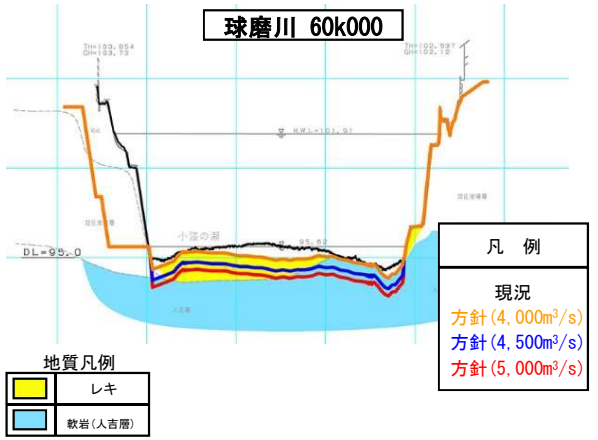
露出が懸念される人吉層（軟岩）の範囲



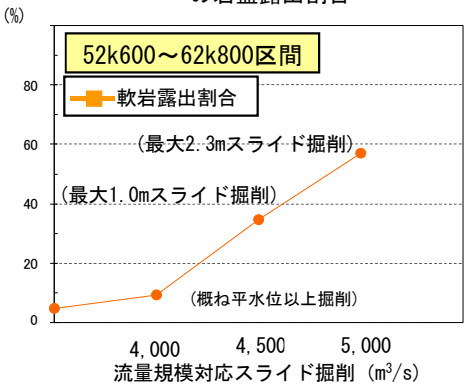




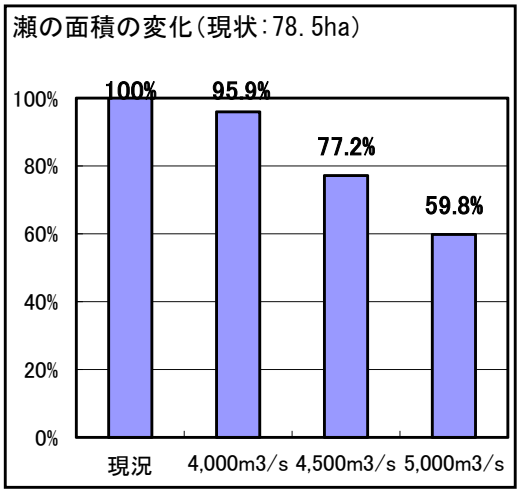
河床掘削を実施した場合の断面の変化

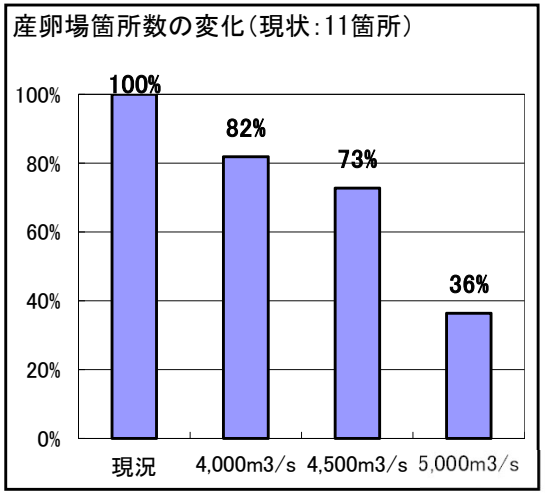


流量規模毎河床スライド掘削後の岩盤露出割合



河床掘削を実施した場合の瀬への影響の変化



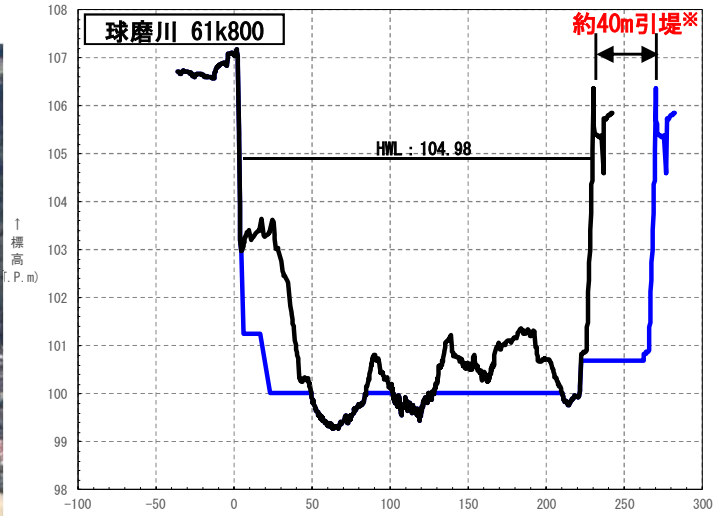


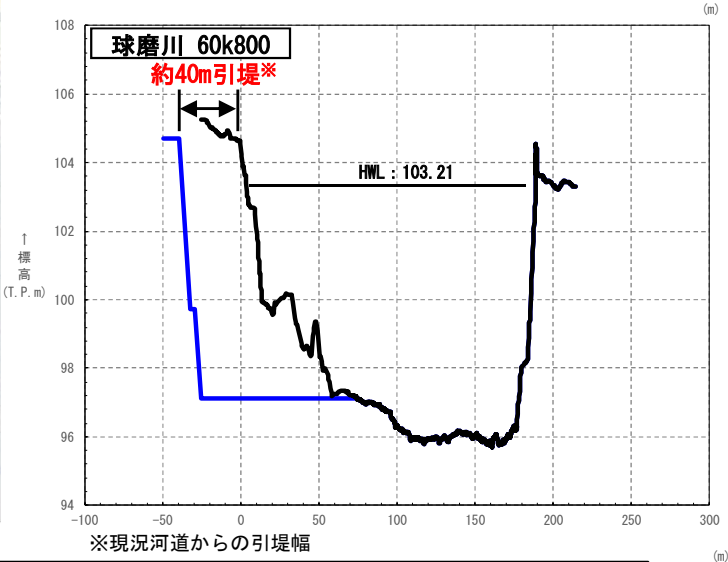
河道配分流量について（人吉区間） 流量増大の可能性（引堤）

○ 4,000m³/sを上回る流下能力を有する河道断面の確保が、引堤により可能か確認するため、仮に4,500m³/sを安全に流下させるように引堤を行った場合を想定すると、温泉旅館・病院等が存在する人吉市の中心市街部を含む約250戸の移転が必要となり、社会的影響が大きいと考えられる。

4,500m³/s対応の引堤後堤防法尻線







※現況河道からの引堤幅

＜引堤の基本的考え方＞
引堤の堤防法線は、左岸の人吉城跡等（国指定史跡、市指定天然記念物、日本遺産）や人吉城跡公園、老神神社（国指定重要文化財、日本遺産）を保全し、右岸の観光施設や公共施設等を最大限配慮して検討

河道配分流量について（中流部）

第114回河川整備基本方針検討小委員会資料を一部修正　球磨川水系

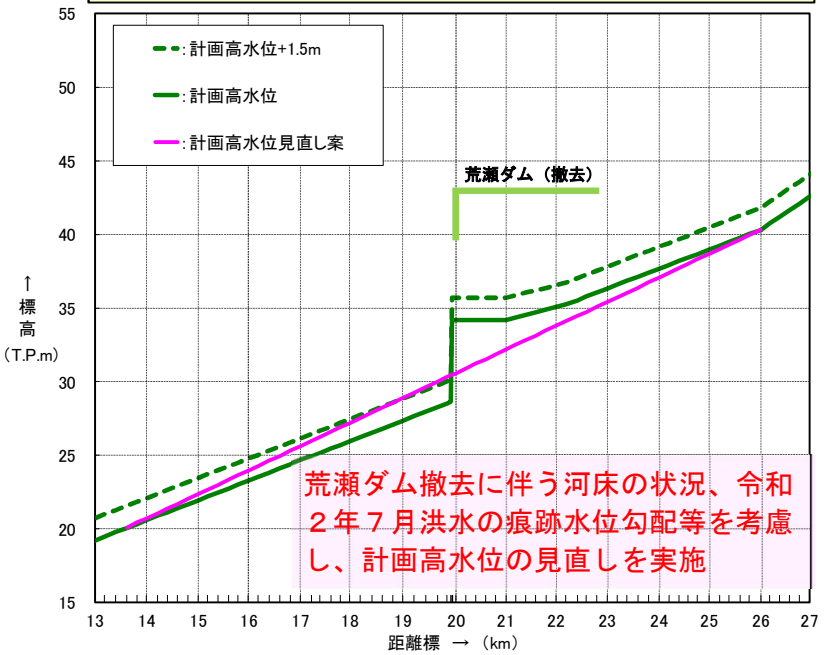
○中流部では、荒瀬ダムの撤去が平成30年度に完了したことから、荒瀬ダム前後の区間については撤去に伴う河床の状況、今次洪水の痕跡水位勾配等を考慮し、H.W.Lの見直しを行う。
○その他の区間については、仮に計画高水位を上げた場合、川沿いに存在するJR肥薩線や国道219号、県道について、広範囲のかさ上げを伴うことになることから、中流部全体にわたって計画高水位を上げることは困難。
○上流での洪水調節により流下してくる流量5,600m³/s（人吉地点4,000m³/sの場合の渡地点通過流量）については、部分的な土砂の除去・樹木の伐採に加え、瀬や淵の再生・保全、動植物の生息・生育環境、景観、川下りやラフティングなど河川の利用に影響しない範囲での河床掘削により対応可能。
○なお、宅地については、令和2年7月豪雨により多くの集落で被災したことから、まちづくりと河川事業の連携により輪中堤・宅地かさ上げを実施していく。





樹木の伐採や部分的な堆積土砂の除去

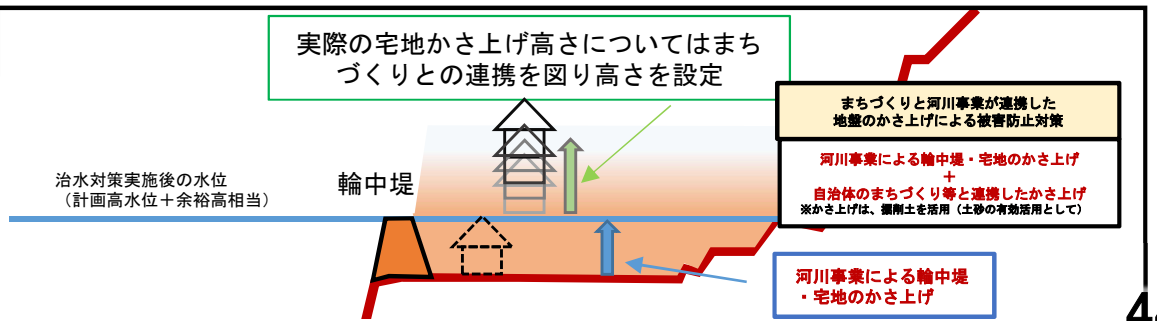
◎荒瀬ダム上下流における計画高水位の変更



荒瀬ダム撤去に伴う河床の状況、令和２年７月洪水の痕跡水位勾配等を考慮し、計画高水位の見直しを実施

○まちづくりと連携した輪中堤・宅地かさ上げのイメージ

・集落全体をかさ上げし、その後家屋やインフラ等含む生活基盤をまちづくり等と連携して再構築を実施する。
・河川事業によるかさ上げ高さを上回る分については、河川事業とまちづくり等との連携により自治体の復興計画等との整合を図り高さを設定する。



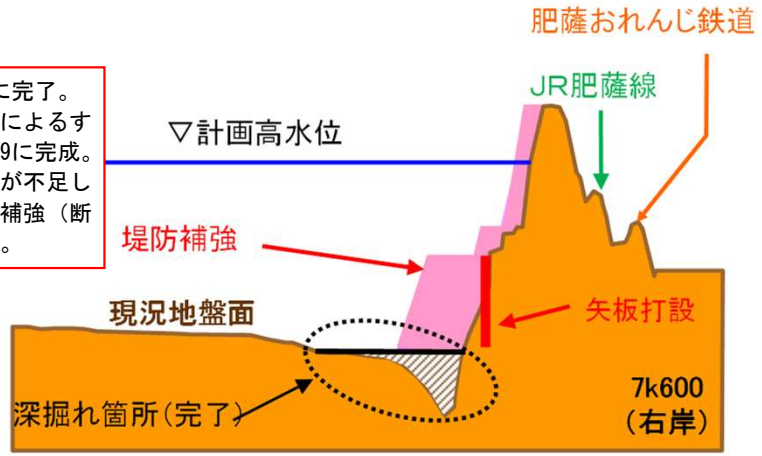
河道配分流量について（下流部）

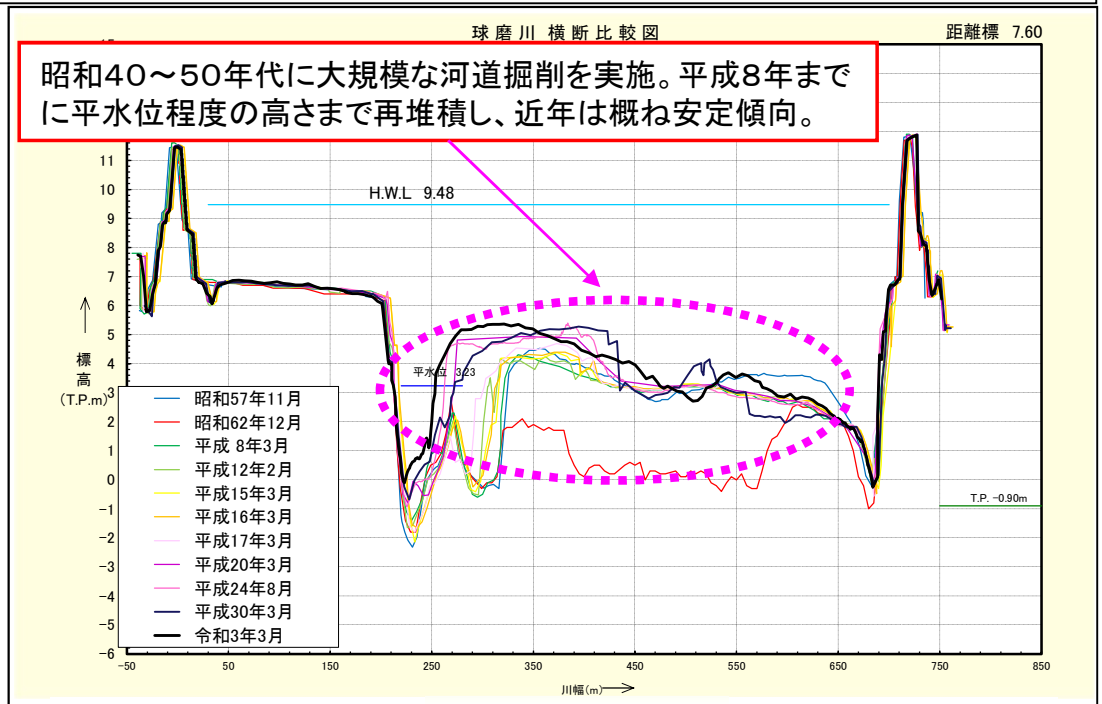
○昭和40～50年代に実施した大規模な河道掘削により河積が拡大したが、その後、平水位程度の高さまで再堆積し、近年は概ね安定傾向にある。（令和２年７月洪水後に平水位以上の維持掘削を実施）。このため、平水位以下の掘削を行った場合、再堆積のおそれがあり、大規模掘削による河道の維持が必要となることから、現実的には困難。
○萩原堤防の堤防補強を引き続き実施するとともに、左岸高水敷の平水位以上の掘削等を行うことにより、上流の洪水調節施設により洪水調節を行い、下流に流下する流量8,300m³/s （横石地点）に対応する河道断面の確保が可能。



萩原地区の堤防補強

深掘れ対策はH22に完了。その後、矢板打設によるすべり等の対策をH29に完成。現在、堤防の断面が不足している区間の堤防補強（断面拡幅）を実施中。















※萩原区間では令和２年７月洪水により堆積している箇所が存在

流域内の洪水調節施設について

○ 球磨川流域には本川上流に既設の市房ダムが存在。今年3月に策定した球磨川水系流域治水プロジェクトを踏まえ、川辺川における「新たな流水型ダム」及び市房ダム再開発について調査・検討を実施中。

○ これらの施設に加え、遊水地群により人吉地点の基本高水のピーク流量約8,200m³/sのうち、約4,200m³/sについて洪水調節を行い、河道への配分流量4,000m³/sまで低減することが可能。同様に、横石地点の基本高水のピーク流量約11,500m³/sのうち、約3,200m³/sについて洪水調節を行い、河道への配分流量8,300m³/sまで低減することが可能。

位置図



○人吉地点上流域面積：1,137km²
○横石地点上流域面積：1,873km²
○川辺川流域面積　　：533km²

洪水調節施設の概要

市房ダム

参考）現在の市房ダム諸元

ダムの形式	重力式コンクリートダム	
堤高	78.5 m	
集水面積	157.8 km²	
総貯水容量	40,200千m³	
洪水調節容量	第1期（6/11～7/21）	8,500千m³
	第2期（7/31～9/30）	18,300千m³

流域治水プロジェクトで示した市房ダム再開発後の洪水調節（400m³/s定量放流と仮定）とした検討を実施

新たな流水型ダム

※新たな流水型ダムの諸元については、現在検討中のため、洪水調節の検討にあたっては、従来から検討してきた貯留型ダムの諸元にて検討を実施

参考）従来から検討してきた貯留型ダムの計画概要

ダムの形式	アーチ式コンクリートダム
堤高	107.5 m
集水面積	470.0 km²
総貯水容量	133,000千m³
洪水調節容量	84,000千m³

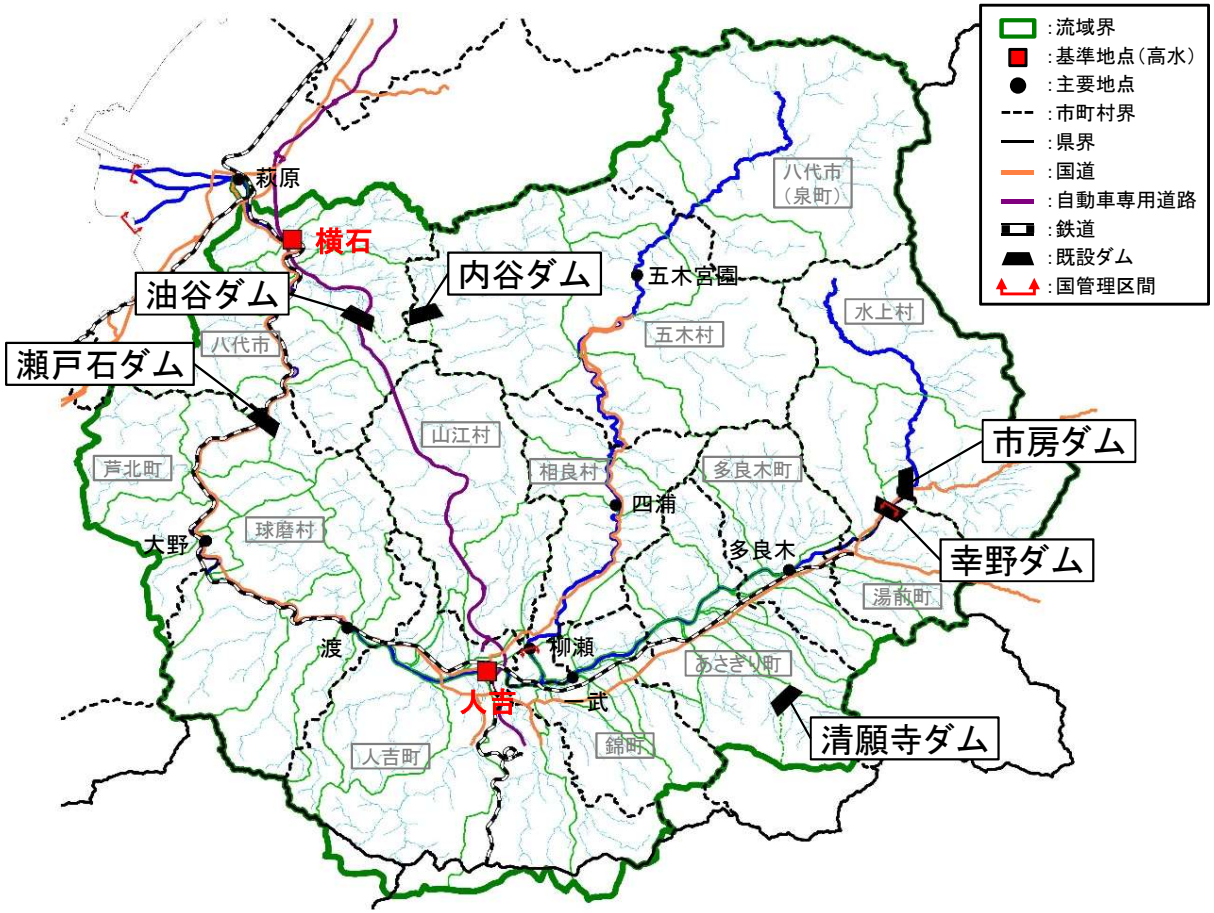
洪水調節の操作ルールについて、従来から検討してきた貯留型ダムと同様に鍋底操作（鍋底操作時の放流量200m³/s）として検討を実施

球磨川流域の既存ダム

○球磨川流域には6基の既存ダムがあり、令和2年5月に、事前放流に関する治水協定を締結。

ダム名	市房ダム	幸野ダム	瀬戸石ダム	内谷ダム	油谷ダム	清願寺ダム	合計
管理者	熊本県	熊本県 企業局	電源開発	九州電力	九州電力	熊本県	
目的※	F, N, P	A, P	P	P	P	F, A	
上流域面積CA[km^2]	157.8	161.1	1,694.0	2.4	13.8	17.5	
総貯水容量[千m^3]	40,200	326	9,930	5,383	5,420	3,302	
有効貯水容量[千m^3]	35,100	112	2,230	3,960	3,680	2,958	
洪水調節容量[千m^3]	18,300	—	—	—	—	0	
事前放流による 洪水調節可能容量[千m^3]	11,892	0	6,770	3,598	4,215	2,646	29,121

※凡例　F:洪水調節　N：流水の正常な機能の維持　A:農業　P：発電













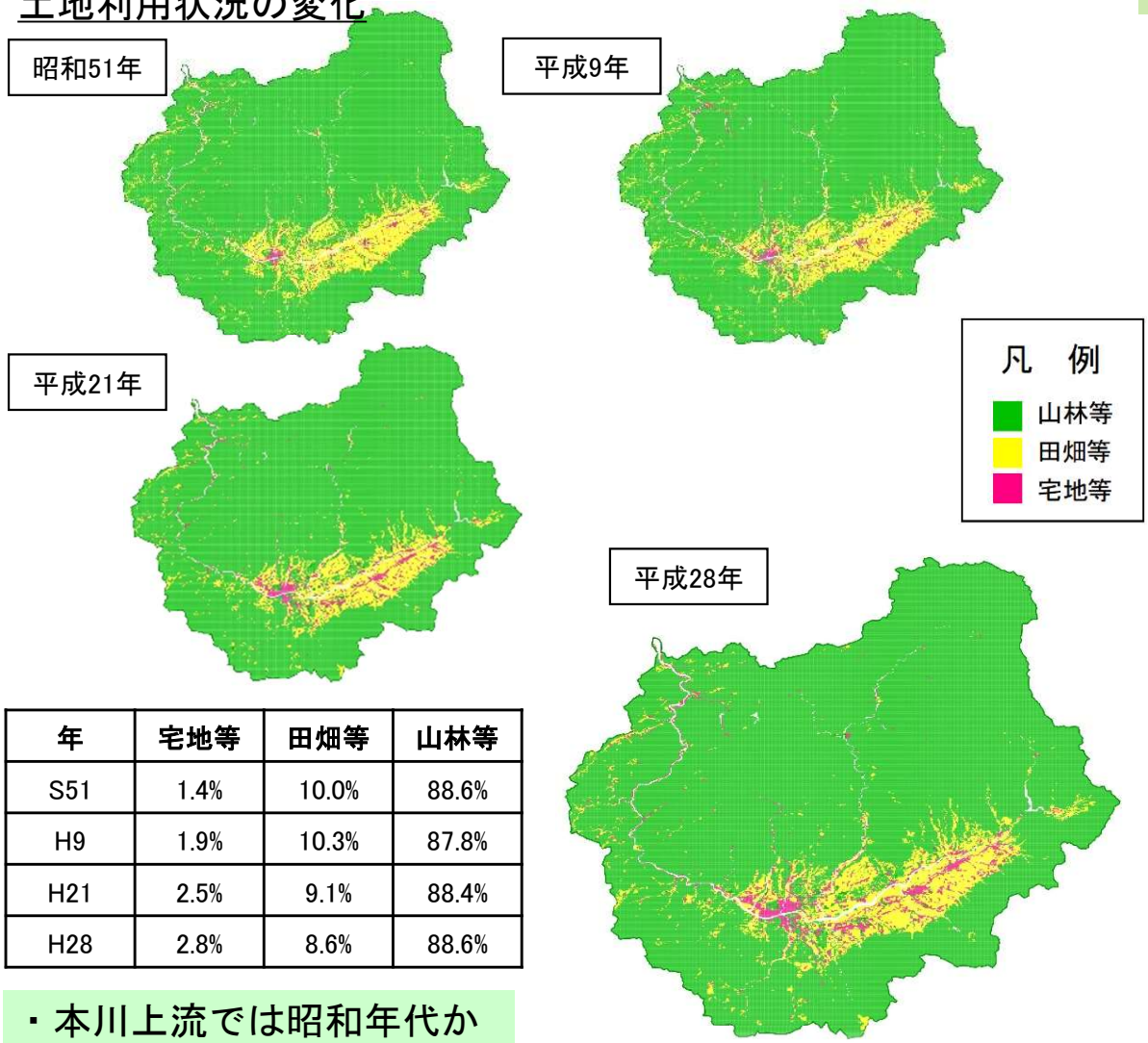


事前放流や流域内の貯留機能について

○ 球磨川水系の利水ダム等の6ダムの治水協定による洪水調節可能容量は約29,000千m³程度。
○ 球磨川流域における水田面積は105km²であり、流域全体で見ると約6%と小さいが、本川上流域には水田が広く分布している。

◆土地利用分布

土地利用状況の変化



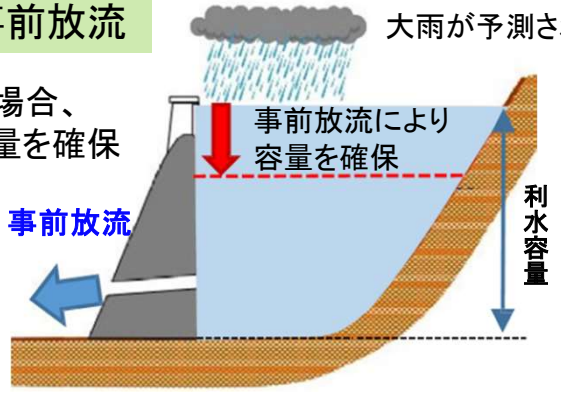
年	宅地等	田畑等	山林等
S51	1.4%	10.0%	88.6%
H9	1.9%	10.3%	87.8%
H21	2.5%	9.1%	88.4%
H28	2.8%	8.6%	88.6%

・本川上流では昭和年代から現在まで水田を含む田畑等が広く分布。

集水域面積：1,873km²
水田面積：105km²

◆利水ダムの事前放流

大雨が予測される場合、
事前放流により容量を確保



利水ダムにおける事前放流（イメージ）

球磨川流域の利水ダム、ため池の状況

	利水ダム※1	ため池※2
八代市	421.5万m³（1基）	4万m³（8基）
人吉市	－	13万m³（4基）
芦北町	－	13万m³（9基）
錦町	－	2万m³（2基）
あさぎり町	264.6万m³（1基）	4万m³（8基）
多良木町	－	1万m³（7基）
湯前町	－	16万m³（4基）
水上村	1,189.2万m³（1基）	－（0基）
相良村	－	9万m³（7基）
五木村	359.8万m³（1基）	－（0基）
山江村	－	－（0基）
球磨村	677.0万m³（1基）	11万m³（1基）

※1 球磨川水系治水協定に記載の洪水調節可能容量
※2 熊本県調べ

気候変動による海面水位上昇の影響確認

○ 気候変動の影響により、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の観点から、河道に配分した計画高水流量を河川整備により計画高水位以下で流下可能かどうかを確認。
○ 球磨川水系では、河道の流下能力の算定条件として、朔望平均満潮位から河口の出発水位を設定している。
○ 仮に、海面水位が上昇（2℃上昇シナリオの平均値43cm）した場合においても計画高水位を超過する区間は発生しない。
○ また、計画高潮位については、気候変動により予測される平均海面水位上昇の上昇量等を適切に評価し、海岸保全基本計画との整合を図りながら、見直しを行う。

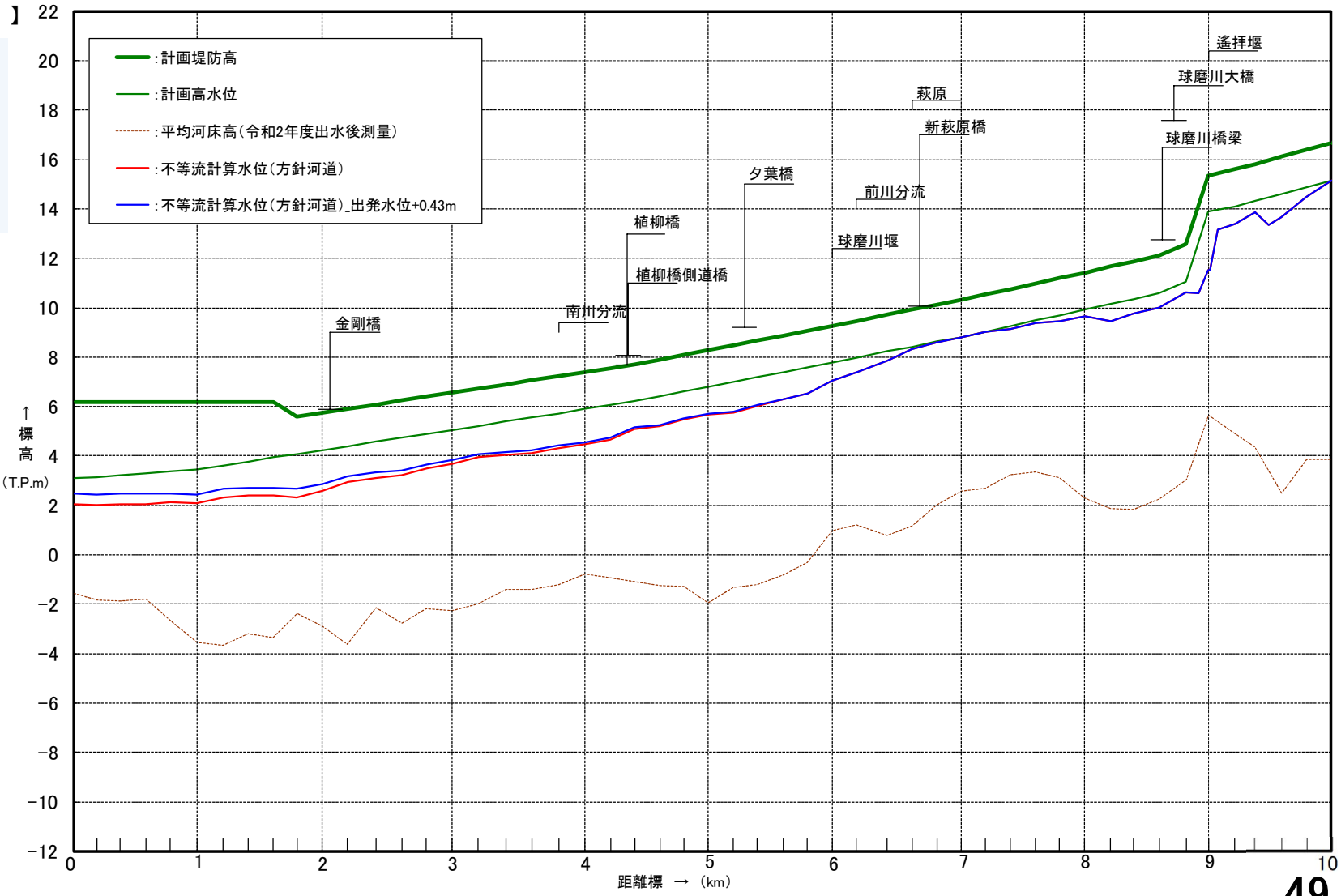
【気候変動による海面上昇について（IPCCの試算）】

■ 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5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

出発水位の考え方（球磨川）	
①朔望平均満潮位	T.P +1.94 m
②高潮偏差※	—
③淡塩水の密度差	0.09 m
④（①＋②＋③）	T.P +2.03 m ≒T.P ＋2.05m
⑤④＋海面水位上昇（+0.43m）	T.P +2.48 m

※. 球磨川河口の出発水位は、「洪水と偏差とのピークのずれが2～3時間以内の洪水が全体の2～3割未満」であるため、高潮偏差は見込まない。

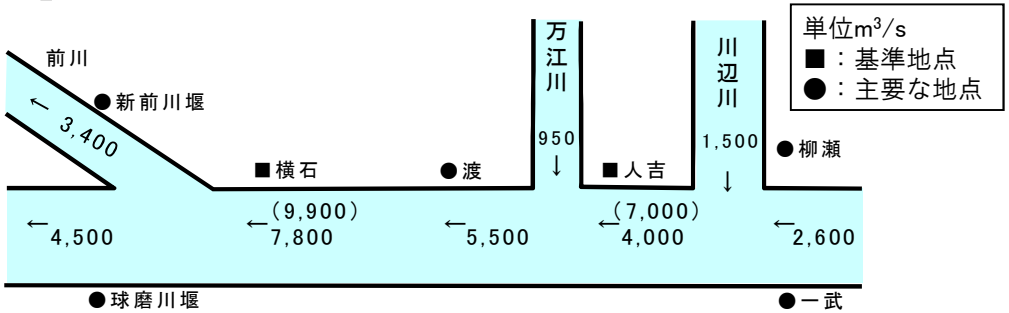


河道と洪水調節施設等の配分流量　変更（案）

○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人吉地点8,200m³/s、横石地点11,500m³/sを、洪水調節施設等により、それぞれ4,200m³/s、3,200m³/s調節し、河道への配分流量を人吉地点：4,000m³/s、横石地点：8,300m³/sとする。

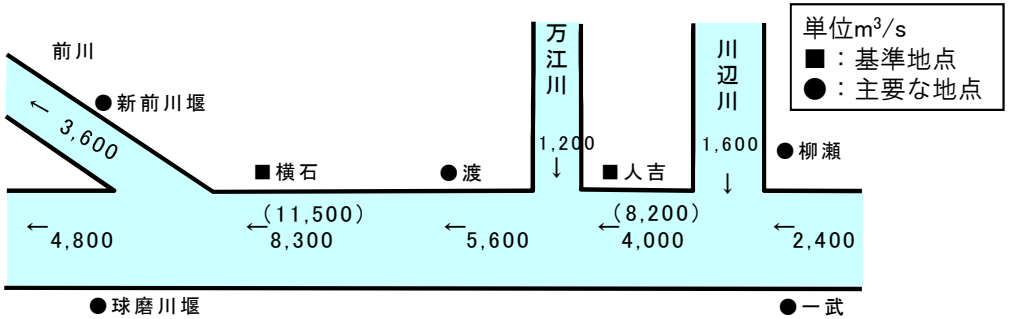
＜球磨川計画高水流量図＞

【現行】



	基本高水のピーク流量（m³/s）	洪水調節施設による調節流量（m³/s）	河道への配分流量（m³/s）
人吉	7,000	3,000	4,000
横石	9,900	2,100	7,800

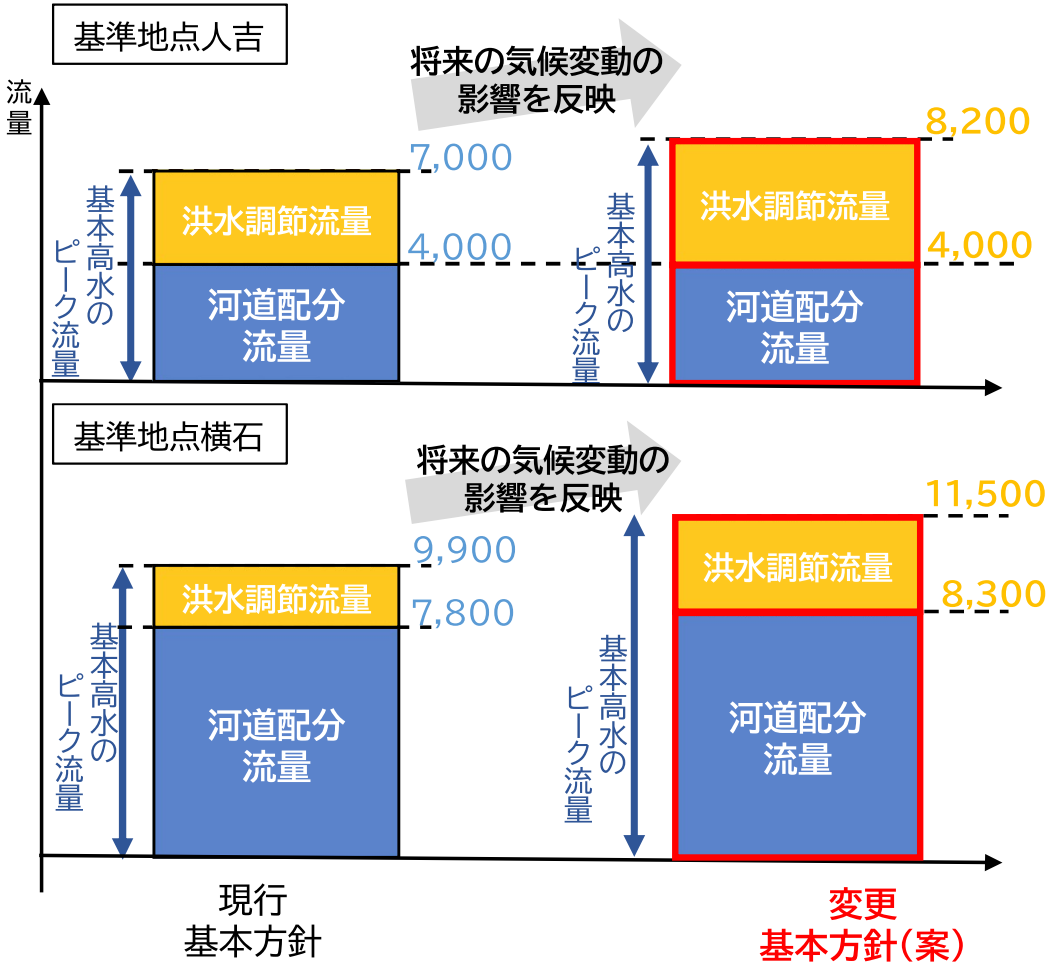
【変更】



	基本高水のピーク流量（m³/s）	洪水調節施設等による調節流量（m³/s）	河道への配分流量（m³/s）
人吉	8,200	4,200	4,000
横石	11,500	3,200	8,300

＜河道と洪水調節施設等の配分流量＞

洪水調節施設等による調節流量については、流域の土地利用や雨水の貯留・保水遊水機能の今後の具体的取り組み状況を踏まえ、基準地点のみならず流域全体の治水安全度向上のため、具体的な施設計画等を今後検討していく。



※基準地点人吉の計画規模1/80、基準地点横石の計画規模1/100は踏襲

令和2年7月と同規模の洪水に対する施設の効果と対応

第114回河川整備基本方針検討小委員会資料を一部修正

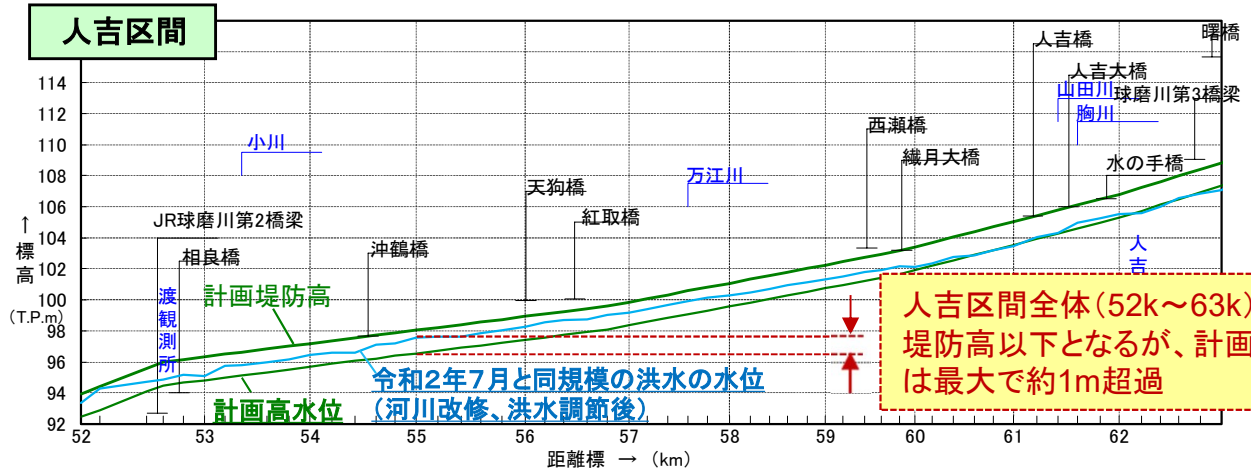
○令和2年7月と同規模の洪水のピーク流量は、人吉地点から下流の区間において今回設定した基本高水のピーク流量よりも大きくなる。（例：横石地点　基本高水のピーク流量 11,500m³/s、令和2年7月と同規模の洪水のピーク流量 12,600m³/s）

○今回設定する河道への配分流量に対応した河川改修、洪水調節施設による、令和2年7月と同規模の洪水に対する効果を検証したところ、水位は計画堤防高を上回らないものの、人吉区間から中流部の大部分の区間、及び下流部の一部区間で計画高水位は超過する結果となった。

○このため、施設の運用技術の向上に加え、流域治水を多層的に進めること等により、令和2年7月と同規模の洪水を含め、基本高水を超過する洪水に対してもさらなる水位の低下や被害の最小化を図る取組を進めていく。

令和2年7月と同規模の洪水に対する計算結果

人吉区間

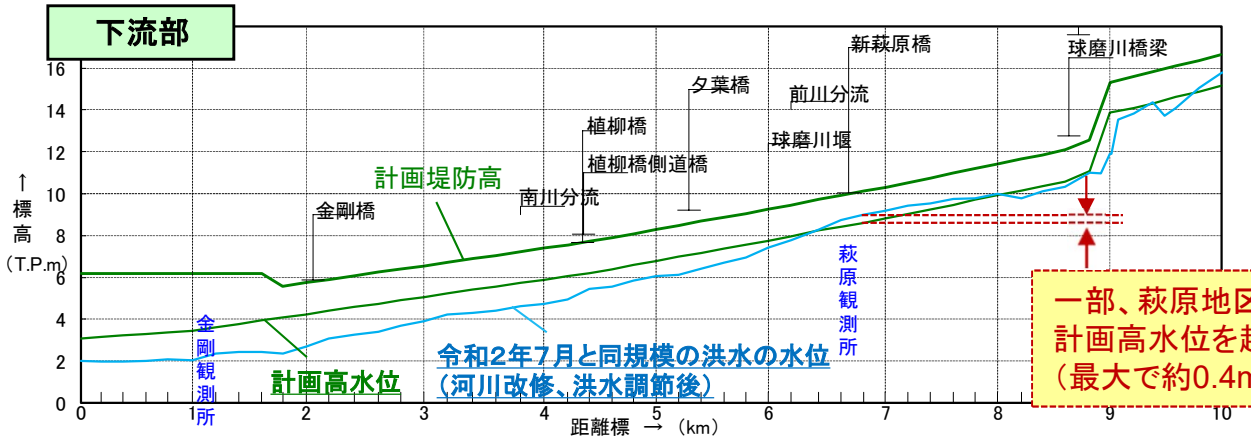


人吉区間全体（52k～63k）で計画堤防高以下となるが、計画高水位は最大で約1m超過

中流部

中流部区間全体（10k～52k）で、宅地かさ上げ高さ（計画高水位＋1.5m（余裕高相当）を基本）以下となるが、計画高水位は超過

下流部



一部、萩原地区で計画高水位を超過（最大で約0.4m程度）

○令和2年7月と同規模の洪水を含め、基本高水を超過する洪水に対してもさらに水位を低下できるよう、施設の運用技術の向上や、流域治水の多層的な取組の実施を推進

○整備途上の段階や基本高水を上回る洪水が発生した場合にも、浸水被害を最小化するため、氾濫シミュレーション等のリスク情報を積極的に提示するとともに、水害に強いまちづくりや避難体制の強化等の取組を河川管理者と地元自治体、地域住民等が連携して進めていく。

令和2年7月と同規模の洪水を含む基本高水を超過する洪水への対応

○河川整備の途上段階での施設規模を上回る洪水や、基本高水を超過する洪水に対しては、これまでも避難体制の強化など様々な取組みを実施し、被害の最小化を図ってきたところ。
○施設規模を上回る洪水や、令和2年7月と同規模の洪水を含む基本高水を超過する洪水に対して、さらなる水位の低下や被害の最小化を図るため、河川管理者として施設の運用技術の向上や堤防強化等の新たな取り組みを実施するとともに、地元自治体、住民、河川管理者等が連携し、多層的な流域治水の取組を推進する。

球磨川流域での今後の取り組み例

(4) 水田貯留の普及・拡大
・実証事業を通じた効果等の検証を実施、水田貯留の普及・拡大

(5) ため池や農業水利施設の有効活用
・ため池や農業用水路の事前放流などの取組を検討

(6) 雨水貯留・雨水浸透施設等の整備
・公園や公共施設等における雨水貯留・雨水浸透機能確保を検討

(7) 森林の保全等
・関係者の連携による森林の多面的機能の発揮に向けた整備・保全を検討
・砂防関係施設、治山施設の整備等を実施

(3) 利水ダムの事前放流の拡大
・降雨予測技術の向上等を踏まえた効果的な事前放流の実施を検討

(12) 河川事業とまちづくりの連携
・河川事業による宅地かさ上げにあわせ周辺土地のかさ上げ、高さ増を実施
・遊水地の整備と高台等への集団移転を一体的に実施

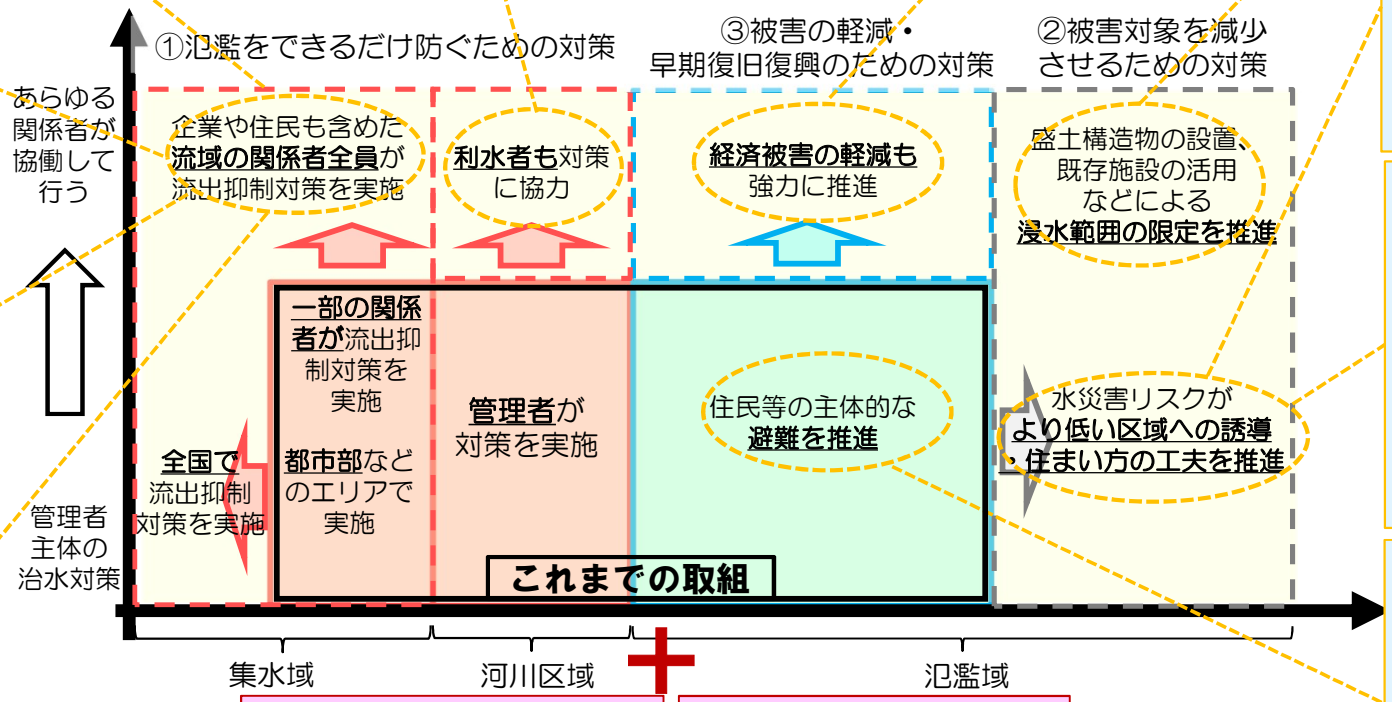
(8) 二線堤、自然堤防の保全
・ハザードエリアの危険度を考慮した保全を検討

(9) 災害危険区域等の指定、集団移転
・水害リスク情報を踏まえ、浸水被害のリスクが高い区域では、災害危険区域を設定し、高台等への集団移転を検討

(10) 被災市街地復興推進地域の指定等による土地利用規制
・水害リスク情報を踏まえ、家屋が密集し、浸水被害のリスクが高い地域では、土地の形質の変更、建物の新築の許可制とする規制を検討・実施

(11) 流域タイムライン、水防災意識の啓発・醸成の取組
・関係機関の連携のもと作成した「流域タイムライン」による防災活動の着実な実施、連携体制の構築

流域治水の取組の考え方



(1) 施設の運用技術の向上
・降雨予測技術の向上を踏まえた洪水調節施設の操作・運用の高度化を検討

(2) 堤防強化
・洪水リスクを踏まえた堤防強化の実施を検討

：河川管理者による取組
：流域自治体、河川管理者等の連携による流域治水の取組

④流域治水に係る取組み

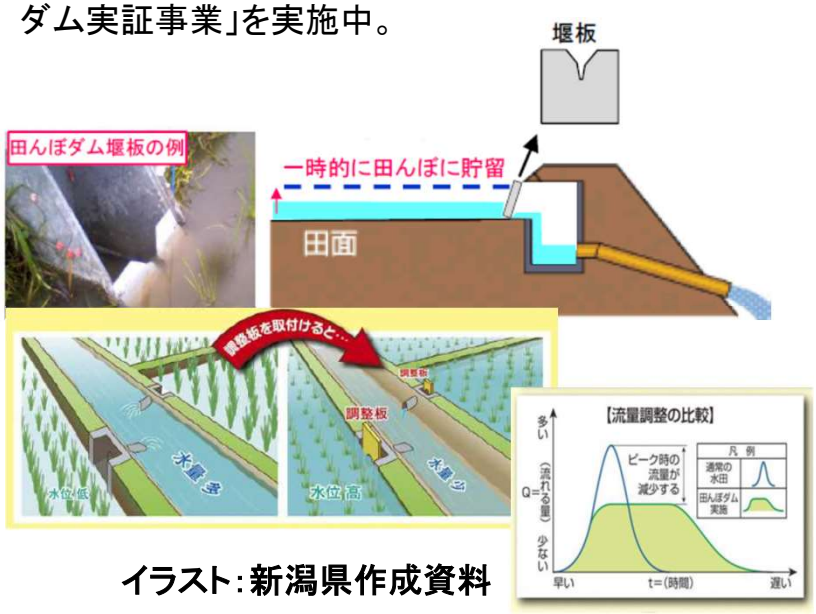
沿川における土地利用～「田んぼダム」の取組み事例～

第114回河川整備基本方針検討小委員会資料を一部修正

○流域治水の取組みの一環として、水田や農業用ダム、ため池等の農地・農業水利施設の活用を推進。このうち、水田の活用（「田んぼダム」の取組み）については現在、全国の約4万ha（推計値）の水田で取組みを実施中。
○熊本県では、令和3年3月に策定した「球磨川水系流域治水プロジェクト」の一環として、7市町村のモデル地区（約270ha）を決定し、「田んぼダム実証実験事業」を実施中。関係農家に「田んぼダム」用のせき板を配付するとともに、「田んぼダム」の効果や農作物への影響などについての客観的な評価を行うための有識者などで構成する委員会を同年6月に開催。今後、実証実験事業の結果を踏まえ、人吉球磨地域全体への普及・拡大を図る予定。
○河川管理者としても、貯留効果の定量化等において必要な技術的支援を行っていく。

■田んぼダムの概要

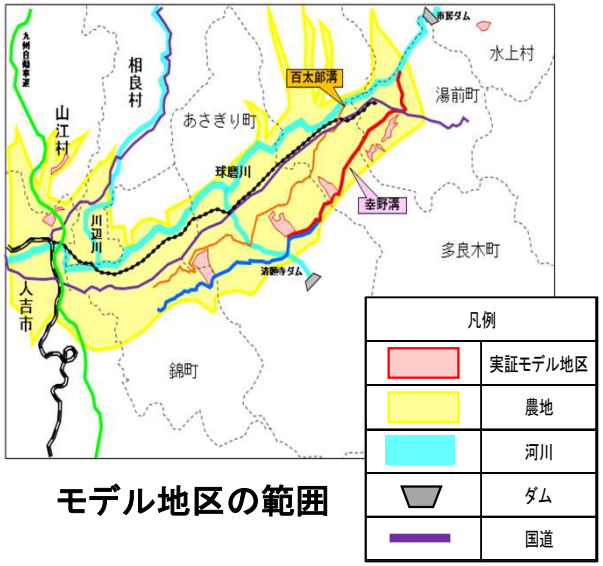
○田んぼダムとは、大雨時に流出量を抑制するため、水田の排水口に調整板（堰板）を設置等して、雨水貯留能力を人為的に高める取組。
○農水省・国交省が連携し、まとまった面積の水田において自動給排水栓を用いた豪雨前の一斉落水、豪雨中の一斉貯留や流出制限を行い、その防災上の効果を実証する「スマート田んぼダム実証事業」を実施中。



イラスト：新潟県作成資料

■熊本県・人吉球磨地域における「田んぼダム実証実験事業」

○令和3年3月に7市町村のモデル地区（約270ha）を決定。
○田んぼダムの取組み内容や農業保険の説明会を実施（全体で約4割の農家が出席）。同年5月には、人吉市においてせき板設置式典を開催。せき板が完成次第、速やかに関係農家へ配付。
○「田んぼダム」の効果や農作物への影響などについての客観的な評価を行うため、有識者などで構成する「人吉・球磨地域田んぼダム効果等検証委員会」を同年6月に開催。
○実証実験事業は令和3～4年の2か年で実施。



モデル地区の範囲



せき板設置式典



地域の福祉施設によるせき板製作

沿川における土地利用や復旧・復興の推進

第114回河川整備基本方針検討小委員会資料を一部修正　球磨川水系

○ 球磨川流域では、令和２年７月豪雨を受けて、「球磨川流域治水対策プロジェクト」により令和２年７月豪雨と同規模の洪水に対して再度災害防止を図るべく、被災地の復興まちづくりと連携した治水対策（遊水地、輪中堤・宅地かさ上げ等）の取組を実施。

○ 人吉市では、今年７月に被災市街地復興推進地域の都市計画決定を行ったほか、具体的な取り組みを盛り込んだ住民主体の「復興まちづくり計画」の策定を目指し、地区ごとに住民参加の懇談会を行っているところ。球磨村でも「復興まちづくり計画」に向けた懇談会等を開催して検討中。この中では、宅地かさ上げ等による現地再建、遊水地の整備に伴う高台等の安全な場所への住居の移転等などの住まいの再建に加え、地域防災のあり方など、災害に強いまちづくりに向けた検討を行っているところ。

○ 河川管理者としては、低中高頻度で発生する洪水を含めた浸水想定や、施設整備前後の浸水想定といった多段的なハザード情報を流域の関係者に提供するとともに、市町村や県の都市計画・建築部局がハザードの要因や特徴等を理解し水害に強い地域づくりが検討されるよう技術的支援を行っていく。

重要施設（八代市坂本支所）の再建計画

浸水被害を受けた坂本支所について、今次洪水時の水位を基準として、より安全度を高めるために現地盤高より3m程度の嵩上げ等の治水対策により安全性を確保可能とし再建位置を現位置付近一帯とした再建計画を今年3月に策定。



令和2年7月豪雨　被災状況

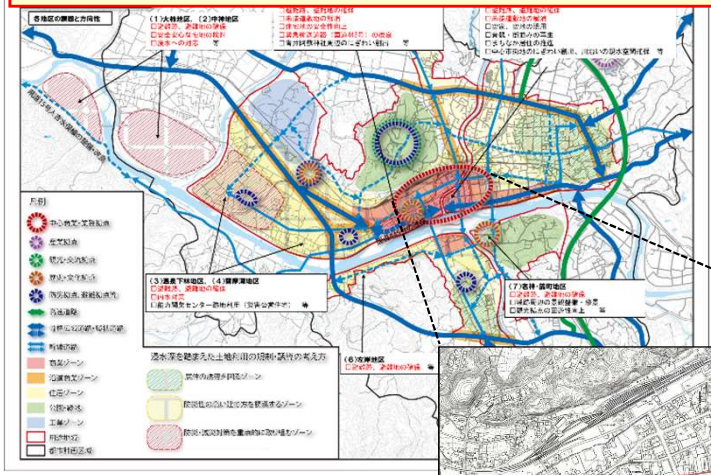


坂本支所周辺かさ上げ予定範囲

復興計画策定市町村（6市町村）



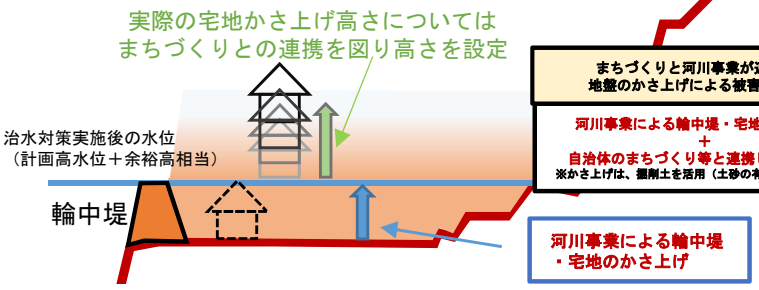
被災市街地復興推進地域の都市計画決定（人吉市）



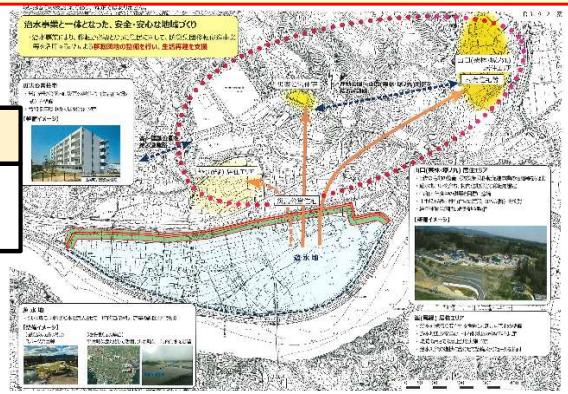


令和2年7月豪雨により被害を受けた中心市街地地区、青井地区では、安全で災害に強いまちづくりを推進。
最長で令和4年7月3日までの期間、土地の形質の変更、建物の新築などを行おうとする場合、建築確認手続きなどとは別に、人吉市長の許可が必要。

まちづくりと連携した輪中堤・宅地かさ上げ



渡地区の復興まちづくり計画骨子案（球磨村）



「球磨川水系流域治水プロジェクト」の遊水地事業と一体となって、防災集団移転促進事業等を活用することによる移転団地の整備を行い、生活再建支援を検討中

流域タイムライン、水防災意識の啓発・醸成にかかる取組

第114回河川整備基本方針検討小委員会資料を一部修正　球磨川水系

○令和2年7月豪雨災害を踏まえた「流域タイムライン」を新たに作成。
○関係機関と連携した共同防災学習の開催や洪水標識の設置等により、水防災意識の啓発・醸成を図っている。
○地域の人々の「迅速かつ的確な避難」と「被害最小化」を実現するための取り組みを実施している。
○河川管理者としても、市町村長や住民が災害リスクに応じて適切な防災行動をとれるよう、デジタル技術を導入・活用し河川に関する様々な情報を積極的に提供していくほか、防災学習や啓発活動を推進していく。

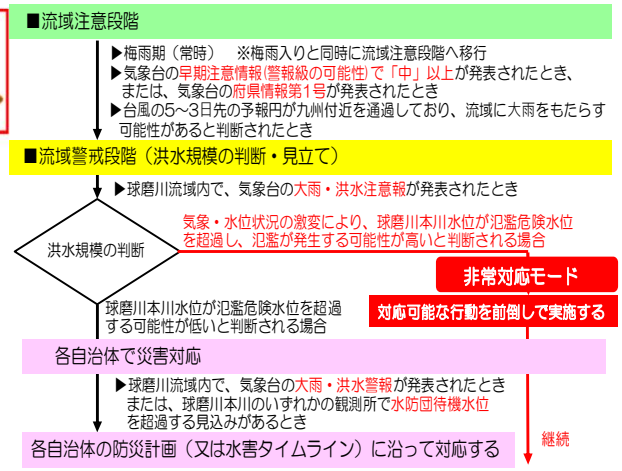
■流域タイムラインの作成

球磨川流域の自治体や関係機関の流域全体での危機感共有や、防災行動に対する意思決定の支援を目的として作成。

各種タイムラインのイメージ



流域タイムラインの対応の流れ



流域タイムラインの主な対応行動

段階	流域自治体（市町村）	熊本県 河川課、県南広域本部 球磨、芦北地域振興局、市房ダム管理所	熊本地方気象台 八代河川国道事務所、川辺川ダム砂防事務所
流域注意段階	・関係機関からの情報共有（気象台・河川管理者・ダム管理者）	・気象情報の収集・河川実績水位情報提供 ・ダムの事前放流（検討・実施） ・関係機関への情報提供	・気象情報の収集 ・河川水位予測の実施 ・関係機関への情報提供
	必要に応じて、テレビ会議により情報共有　流域タイムライン立ち上げの確認 （共有すべき情報のポイント）　・降雨予測　前期降雨を踏まえた状況の共有　・防災上留意すべき点の確認　・各自治体の対応状況の共有		
流域警戒段階	・降雨予測・災害の危機感に関する庁内での情報共有　・初動体制の準備 ・避難に関する情報の予告的発出	・庁内での情報共有 ・体制の準備 ・水位予測情報の発出	・庁内での情報共有 ・体制の準備 ・水位予測情報の発出
	必要に応じて、テレビ会議による情報共有　気象・河川情報の継続的な情報共有 （共有すべき情報のポイント）　・前回の情報共有時からの状況変化　・非常対応モードへの移行の可能性　・各自治体の対応状況の共有（継続）		
これ以降は、各自治体や各機関の防災計画（または水害タイムライン）に従ってそれぞれで対応			

■共同防災学習の開催

・小学生を対象として防災学習をNHK・八代市と共同で開催
・ARハザードマップや浸水体験装置を用いた、体験型防災学習。
・大雨・洪水時の行動についてグループワークを実施。



グループワークの状況



浸水体験装置

■洪水標識の設置

・令和2年7月豪雨時の浸水深を示す「洪水標識」を設置。
・「次世代に伝える記録」、「住民の避難行動の目安」、「日頃からの水防災への意識を高める」ことを目的に設置。

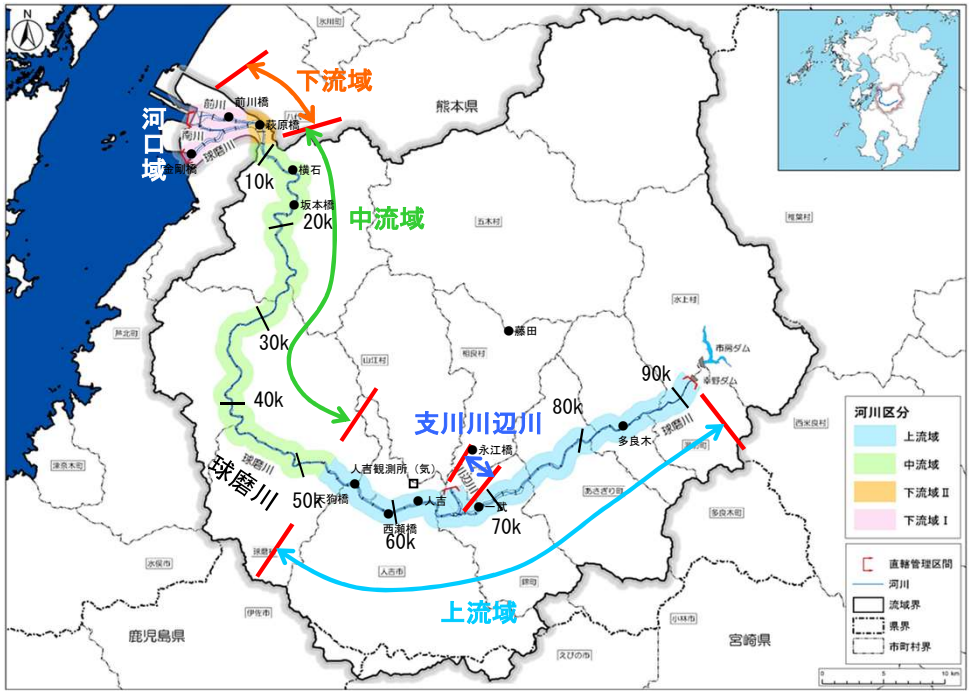


「洪水標識」の設置状況

⑤河川環境・河川利用について

動植物の生息・生育・繁殖環境

○球磨川は、人吉・球磨盆地を蛇行流下し、山間狭窄部の急流を流れ、八代平野に出て、前川、南川を分派し不知火海（八代海）へ流れている。
○中・上流域では、瀬や淵が連続し、水際には礫河原、ツルヨシ群落が分布し、イカルチドリ等が生息している。瀬にはアユやオイカワ等が生息し、一部ワンドが形成され、ミナミメダカやトンボ類等が生息している。
○下流域・河口域では、アユの産卵場として瀬が機能し、感潮域ではヨシ群落やシオクグ等塩沼植物群落が生育している。干潮時には大規模な河口干潟が出現し、シギ・チドリ類やカモメ類等の渡り鳥の中継地・越冬地となっている。また、ハクセンシオマネキ等の甲殻類をはじめとする干潟特有の動物が多く生息している。



球磨川上流域の河川環境【市房ダム下流～球磨村渡】

・人吉・球磨盆地の田園地帯を蛇行しながら流下し、人吉市街部を貫流する。
・水際には礫河原、オギ、ツルヨシ群落が、高水敷にはヤナギ林が分布し、イカルチドリ、カヤネズミ等多様な動物が生息している。また、バラ科の原種であるツクシイバラが生育している。
・瀬にはアユ、オイカワ、カゲロウ類等が生息し、一部ワンドが形成され、ミナミメダカ、ドジョウ類、トンボ類等が生息している。また、チスジノリ等の大型藻類が生育している。


上流域（人吉･球磨盆地）

球磨川中流域の河川環境【球磨村渡～遙拝堰】

・山間狭窄部で急流となっており、川岸は巨岩・奇岩が連なり瀬と淵が連続して交互に出現する。
・水際には礫河原、ツルヨシ群落が分布しており、河岸にはエノキ、アラカシ等の高木林（広葉樹）が分布し、イカルチドリ、カワラゴミムシ等が生息している。
・瀬にはアユ、オイカワ、カゲロウ類、淵にはカワムツ、カマツカ等が生息している。


中流域(山間狭窄部)

球磨川下流域の河川環境【遙拝堰～球磨川堰】

・高水敷はヒバリやセッカ等の草地性の鳥類や、アカネズミ等の小動物の生息の場となっている。また、河岸や中州にはヨシ群落、ヤナギ林が分布している。
・河道内の瀬がアユの産卵場として機能している。


下流域（八の字堰）

球磨川河口域の河川環境【汽水域】

・球磨川堰、新前川堰から下流は汽水域となっており、ボラ、ハゼ類等が生息し、水際にはヨシ群落、アイアシ等塩沼植物群落が分布している。
・干潮時には大規模な河口干潟が出現し、水際にはヨシ群落やシオクグ、アイアシ等塩沼植物群落が生育している。
・その干潟は、シギ・チドリ類やカモメ類等の渡り鳥の中継地・越冬地となっている。また、ハクセンシオマネキ等の甲殻類をはじめとする干潟特有の動物が多く生息している。
・干潟、ヨシ原等が減少したことを受け、干潟、ヨシ原等の保全・再生に取り組んでいる。


下流域（扇状地・河口）

支川川辺川の河川環境

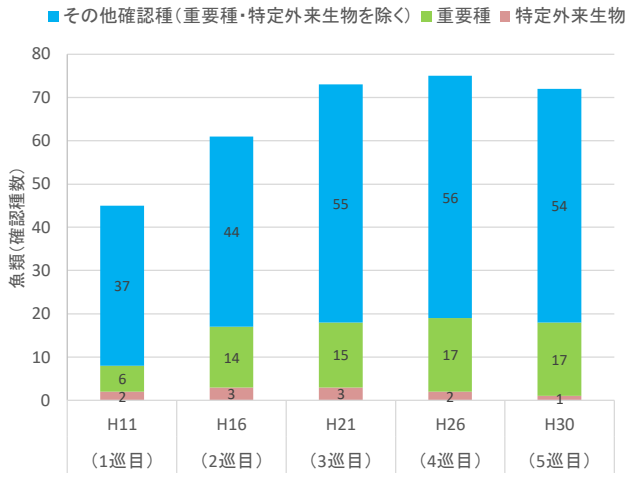
・八代市泉町、五木村の山間地や相良村の河岸段丘に形成された田園地帯を貫流し、人吉市街地上流で球磨川に合流している。
・河原にはツルヨシ群落などが分布し、水域にはアユ、オイカワ、ヤマメ、サワガニ等が生息し、鳥類ではヤマセミ等が生息している。


川辺川合流点

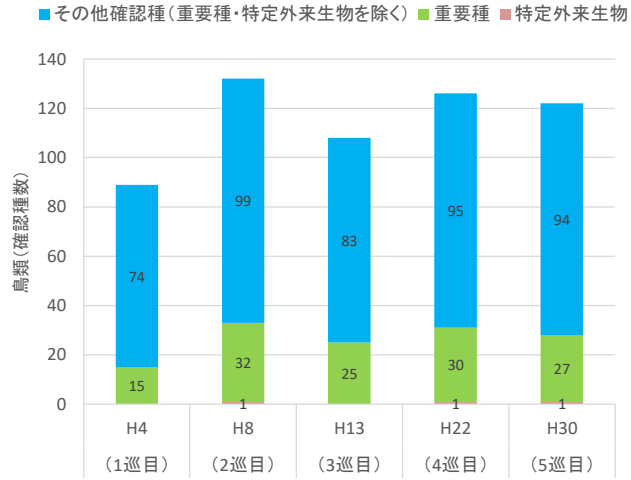
動植物の生息･生育･繁殖環境等の変遷

○魚類・鳥類の種数は、経年的に大きな変化はみられず、ほぼ横ばいの傾向である。
○植物群落は、人工草地、植林地、多年生広葉草本群落の面積に変化がみられるが、その変化の幅は小さく、全体として経年的に大幅な増減傾向はみられない状況である。
○球磨川直轄管理区間の水温は、経年的に目立った変化はなく、現在のところ動植物の種数にも目立った変化は見受けられない。（継続的にモニタリングを実施）。

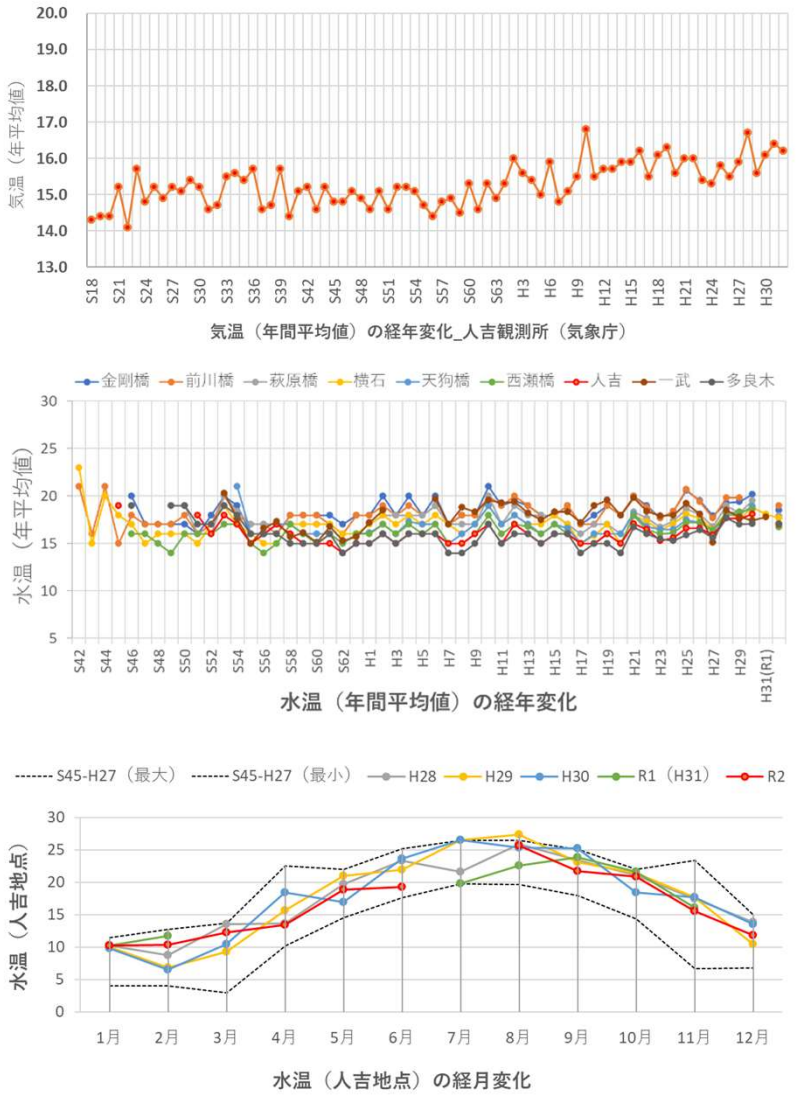
魚類相の変遷



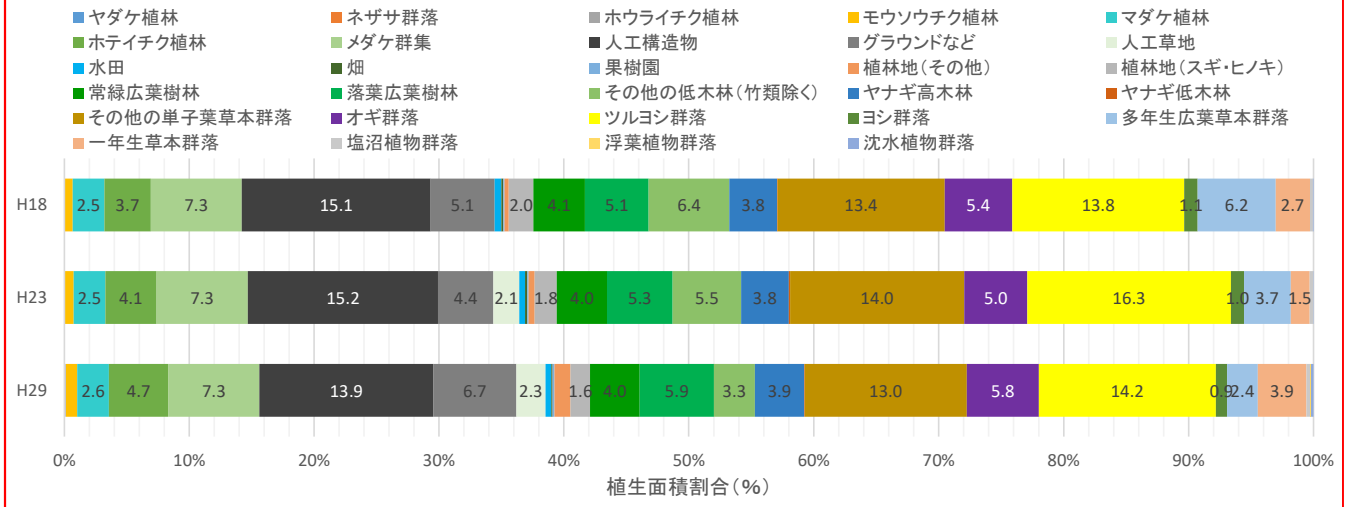
鳥類相の変遷



気温・水温の経年・経月変化



河道内の植物群落の変遷

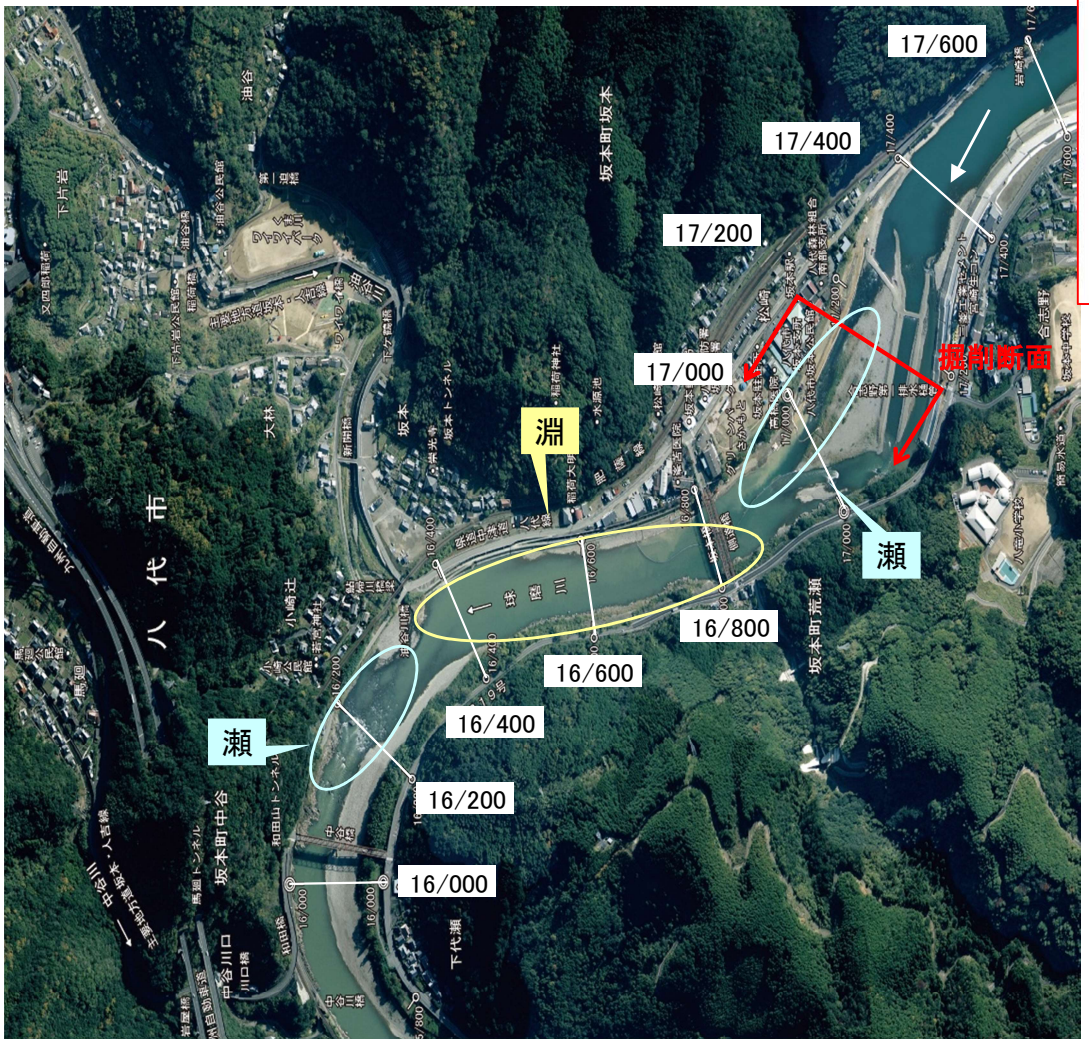


河道内の変遷

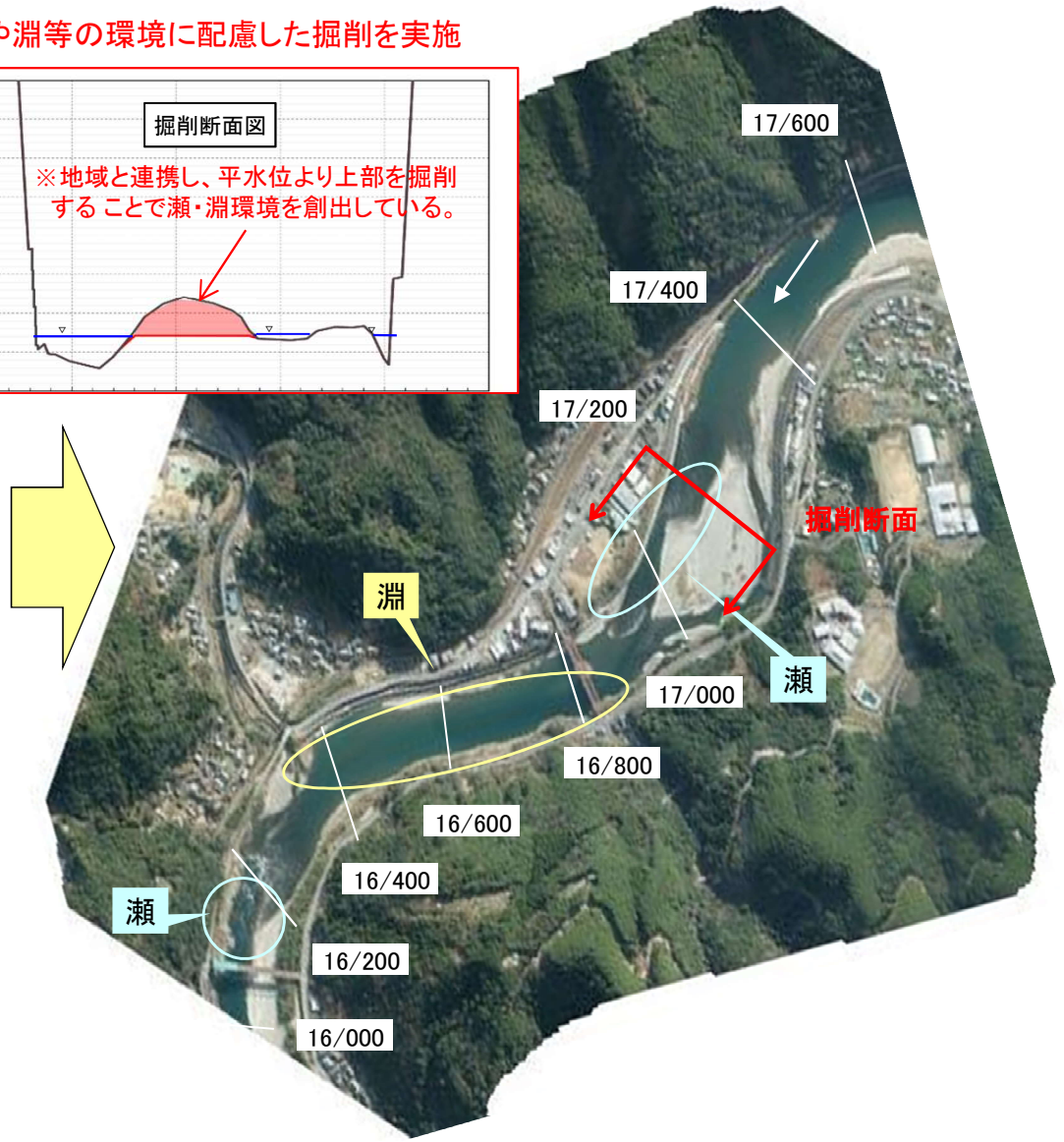
○球磨川中流部は、出水後においても自然の営みにより瀬や淵といった河道形態が維持されている。
○これまでの河川整備箇所にあたっても、工事による瀬や淵の保全を行いつつ、地域と連携しながら瀬環境の創出を行っている。
○球磨川特有の多様な河川環境が損なわれないよう、河川整備にあたっても河川環境の保全と創出を図っている。

■球磨川中流部の地形変化（16k～18k）

瀬や淵等の環境に配慮した掘削を実施



平成22年（2010年）（掘削前）

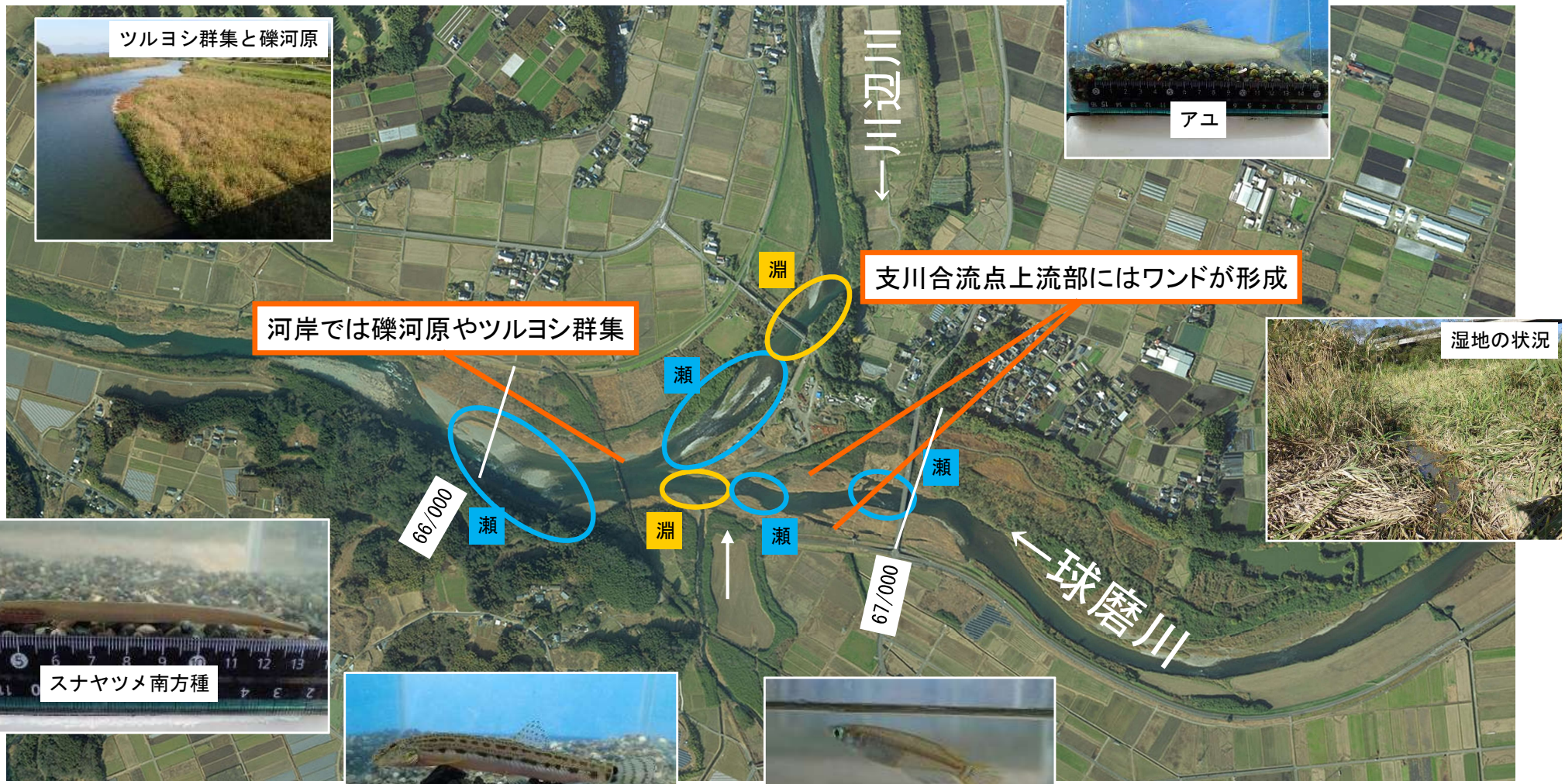


平成29年（2017年）（掘削後）

多様な環境が創出される支川合流部

○ 球磨川の上流域では、盆地地形となっており田畑も広がり多くの支川が流れ込んでいる。
○ 本川支川の流れや河道形状により、連続する瀬・淵や緩やかな流れが形成されるとともにワンドも維持され、アユやドジョウの生息が確認されるなど、多様な環境が維持されている。
○ これらの球磨川特有の多様な河川環境が損なわれないよう、河川整備にあたっても河川環境の保全と創出を図りつつ、引き続きモニタリングを継続していく。

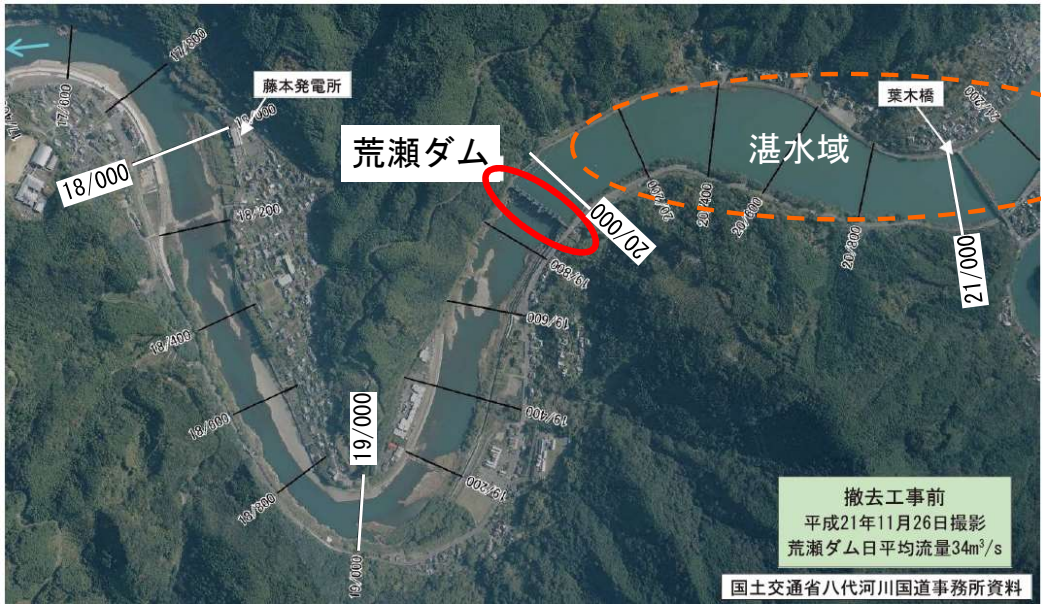
代表地点の生息・生育・繁殖環境



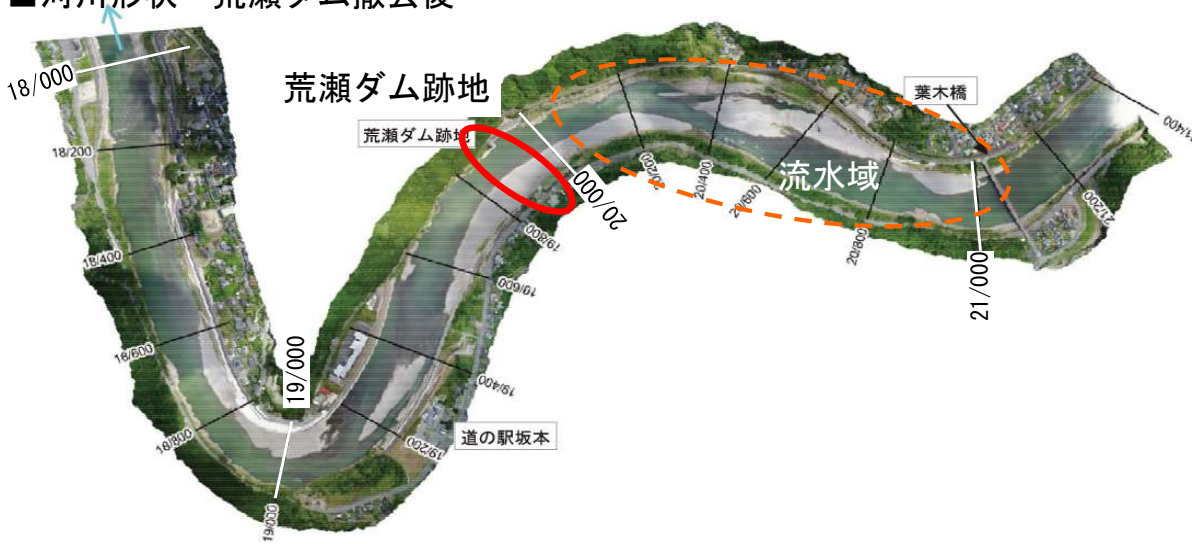
施設撤去に伴う中流域の状況

○ 河道に関する近年の状況変化として、球磨川中流部では、水利権失効に伴い荒瀬ダムが撤去（平成24年度～平成29年度で撤去工事が実施）されたことにより、河道は湛水域から流水域となり、瀬・淵・砂州が形成されている。
○ 荒瀬ダム湛水域であった箇所は、荒瀬ダム湛水区域外の同セグメント（52k）に近い粒度分布になっている。
○ KP20.4地点の河床材料の変化状況について、上下流の状況と合わせて、今後継続的にモニタリングを実施する予定。

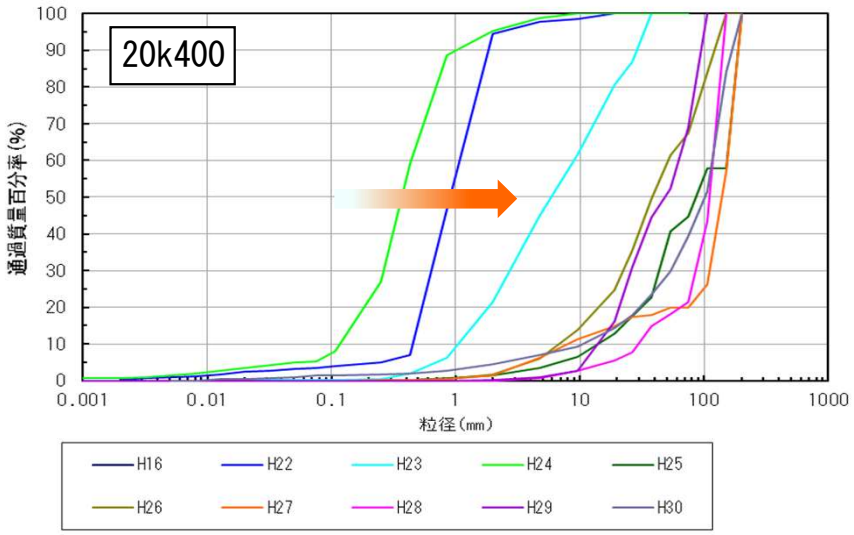
■河川形状　荒瀬ダム撤去前



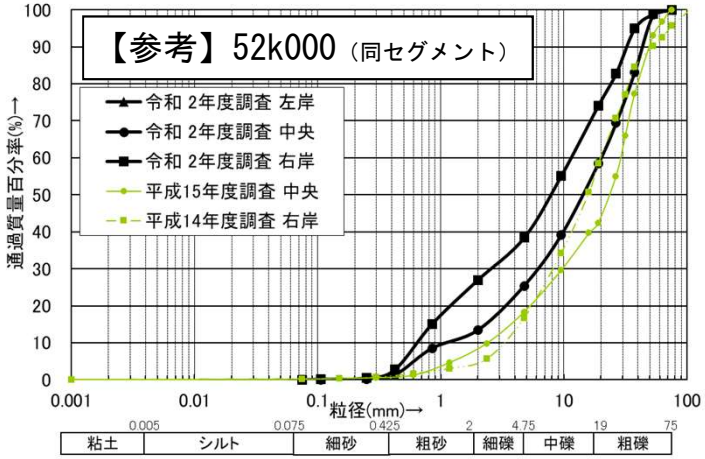
■河川形状　荒瀬ダム撤去後



■粒径加積曲線



出典：荒瀬ダム撤去環境モニタリング調査報告書　令和2年3月（熊本県）



球磨川下流部の河川環境の整備と保全（球磨川総合水系環境整備事業）

○遙拝堰（8k800付近）下流には、かつてアユをはじめとする魚類の生息・産卵場として良好な瀬が存在していたが、河床低下に伴い、アユの生息・産卵場となる瀬が減少していた。
○加藤清正公由来の「八の字」形状の床止めを整備（巨石を組み合わせたもの）し、アユ等の魚類の良好な生息環境の再生を目的とした、「良好な瀬の再生」と「歴史的土木遺産の再現」を融合した取り組みを行った。
○現在では、アユ等の魚類の良好な生息環境が形成され、また、まちと川が一体となった良好な水辺空間の形成にも寄与し、地域の賑わいが生まれつつある。

■河床の低下により、年々瀬が減少

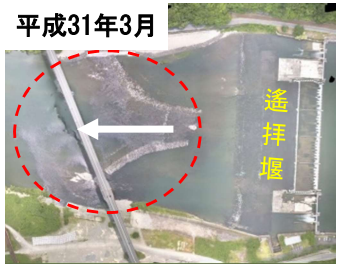




魚類の良好な生息・産卵場となる瀬が存在

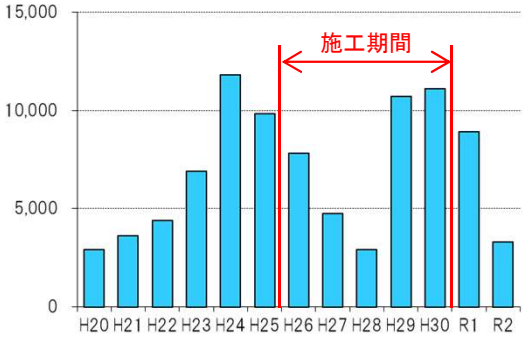


河床低下により瀬が消失



八の字堰完成

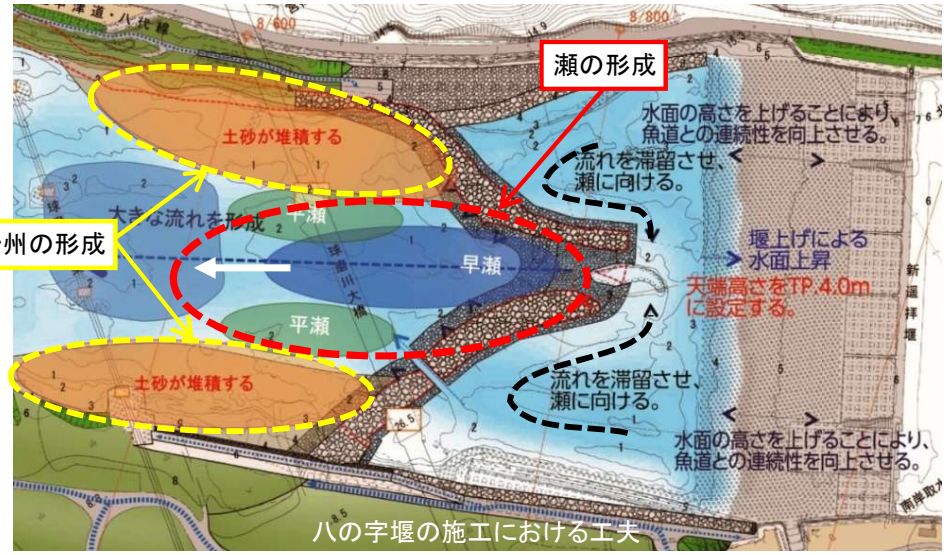
■魚類の生息環境の変化



アユのはみ跡面積（m2）の経年変化



■施工時の工夫と魚類への配慮



■八の字堰の完成・利活用







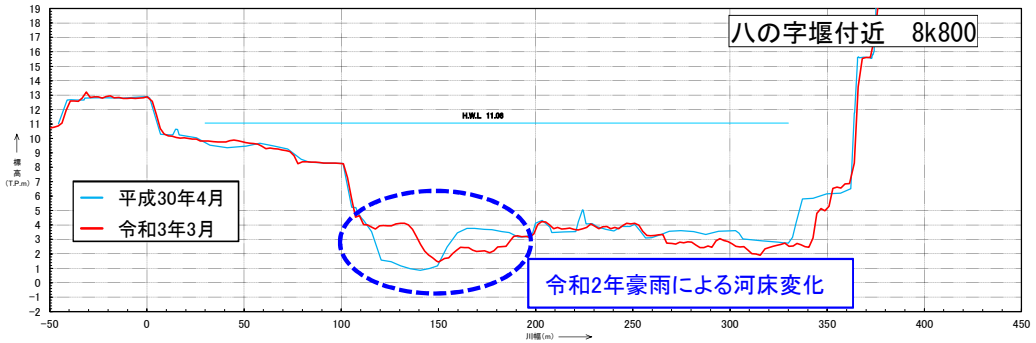
アユ等の良好な生息環境の再生と歴史や水辺空間創出（平成31年3月完成）

河道の安定性に対する環境保全（下流部）

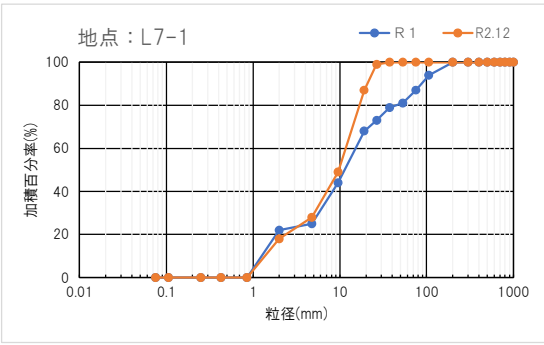
〇球磨川下流部において、令和2年7月豪雨の影響による大きな河床変動はみられなかった。
〇下流部におけるアユ等の魚類の生息場として代表地点である八の字堰において、堰下流左岸の土砂堆積がみられるが、八の字堰の復元による効果によって砂州が形成されたものである。
〇また、令和2年7月豪雨後もアユのはみ跡が継続して確認され、魚類の生息場として一定の機能は維持されていると考えられる。
〇引き続き定期的にモニタリングを実施し現況を把握し、適切な管理を行う。

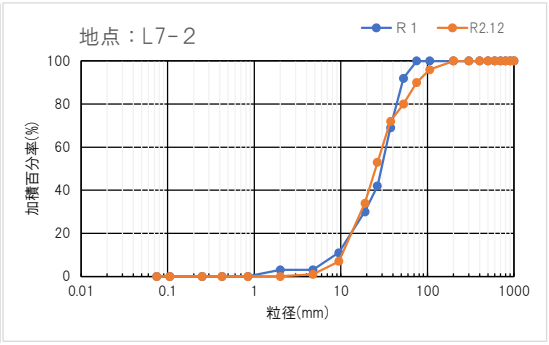
〈球磨川八の字堰（球磨川8k800）付近の令和2年7月豪雨による影響〉

■左岸の土砂堆積と河床低下がみられたが、全体的には大きな変化はみられなかった。

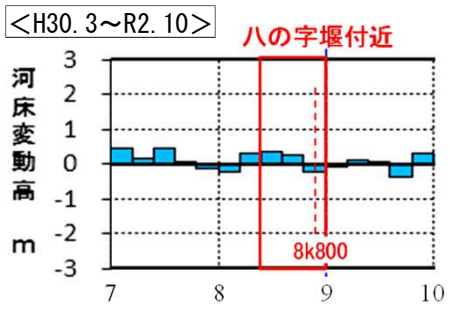


■河床材料の粒径には大きな変化がみられなかった。



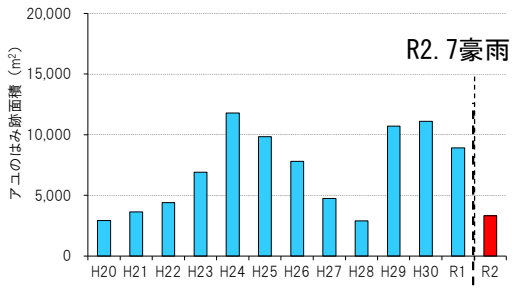


■平均河床高はほぼ変わらなかった。



平均河床高変動量縦断図

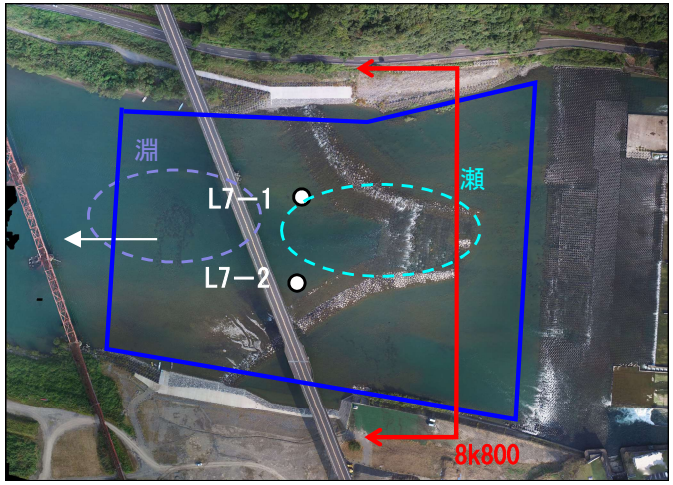
■アユのはみ跡が継続して確認された。



アユはみ跡面積経年変化

■八の字堰左岸下流に礫河原の形成が確認され、瀬・淵の位置や形状、みお筋の位置に大きな変化は生じていなかった。

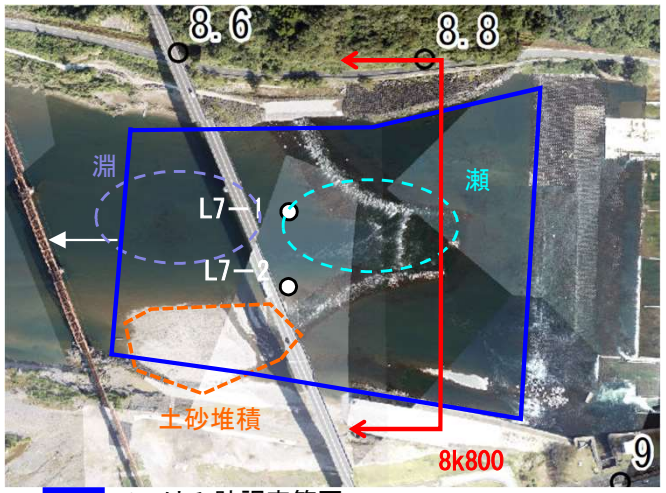
令和2年7月豪雨前（R1.10撮影）





八の字堰中央の瀬（R3.4撮影）

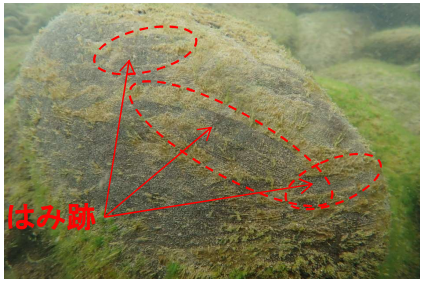
令和2年7月豪雨後（R2.10撮影）



アユはみ跡調査範囲



左岸土砂堆積状況（R2.8撮影）



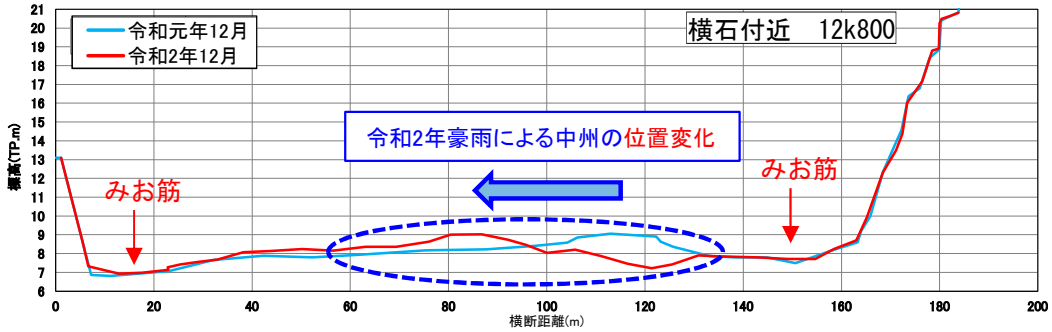
アユのはみ跡（R2.9調査）

河道の安定性に対する環境保全（中流部）

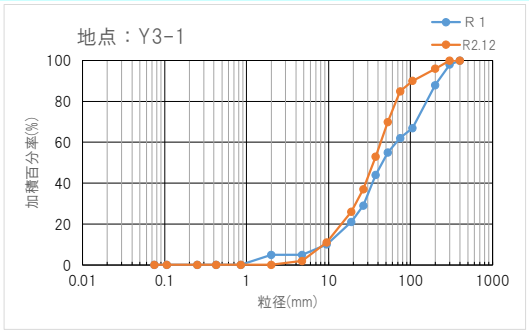
〇球磨川中流部において、令和2年豪雨の影響により山腹崩壊等により大量の土砂が支川を通じて本川まで流入し、土砂が堆積したことで河床が大きく変動した。
〇アユの生息場として重要である瀬・淵環境について、当該区間の代表地点において、中州の位置の変化はあったものの、瀬・淵の分布や河床材料に大きな変化は見られない。
〇また、令和2年7月豪雨後もアユのはみ跡が継続して確認されており、魚類の生息場としての一定の機能は維持されていると考えられる。
〇今後、球磨川中流部において、実施予定の河道掘削による環境への影響について把握し、適切な管理を行う。

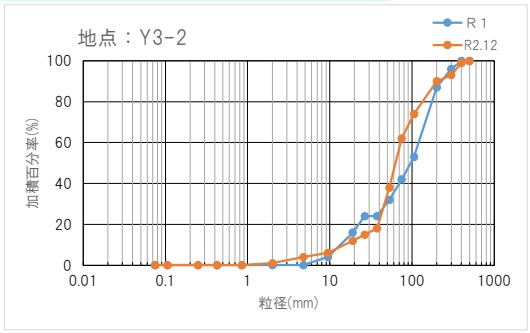
〈横石（球磨川12k800）付近の令和2年7月豪雨による影響〉

■中州の位置の変化がみられたが、みお筋の位置に大きな変化はなく、全体的には大きな変化はみられなかった。

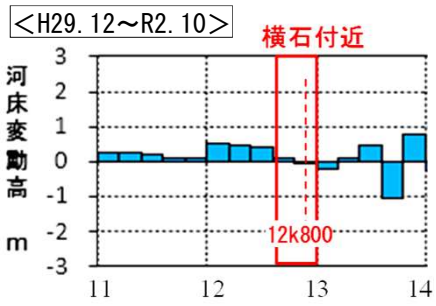


■河床材料の粒径には大きな変化がみられなかった。



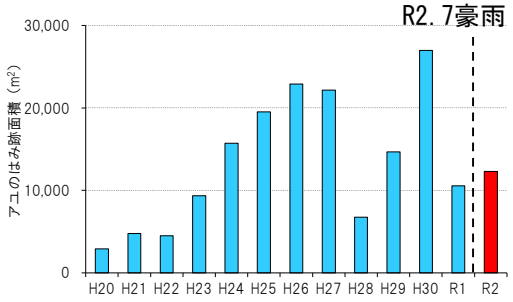


■平均河床高はほぼ変わらなかった。



平均河床高変動量縦断図

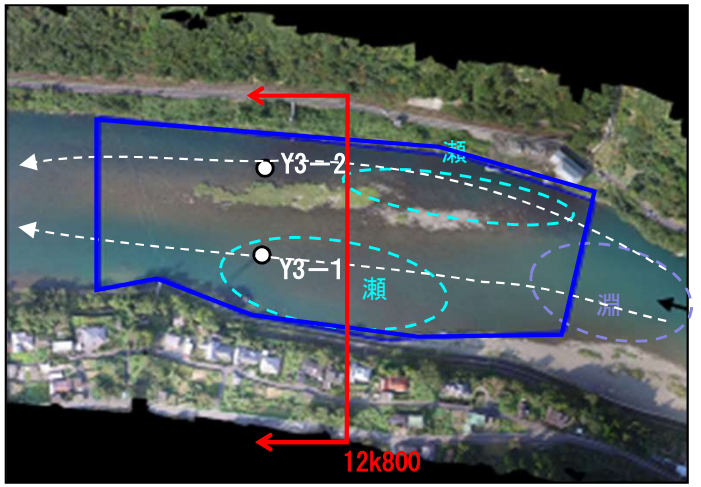
■アユのはみ跡面積はほぼ同程度であった。



アユはみ跡面積経年変化

■瀬・淵の位置関係や形状に大きな変化は生じていなかった。

令和2年7月豪雨前（R1.10撮影）



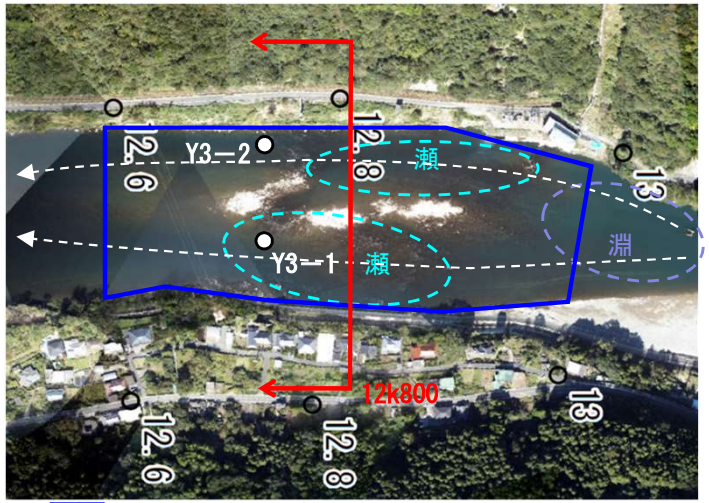


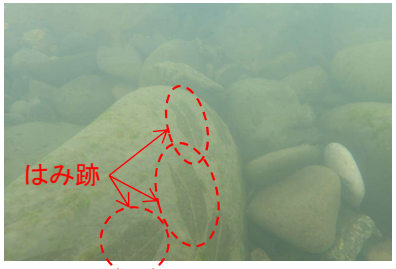
上流側の状況（R3.8撮影）



下流側の状況（R3.8撮影）

令和2年7月豪雨後（R2.10撮影）





アユのはみ跡（R2.9調査）

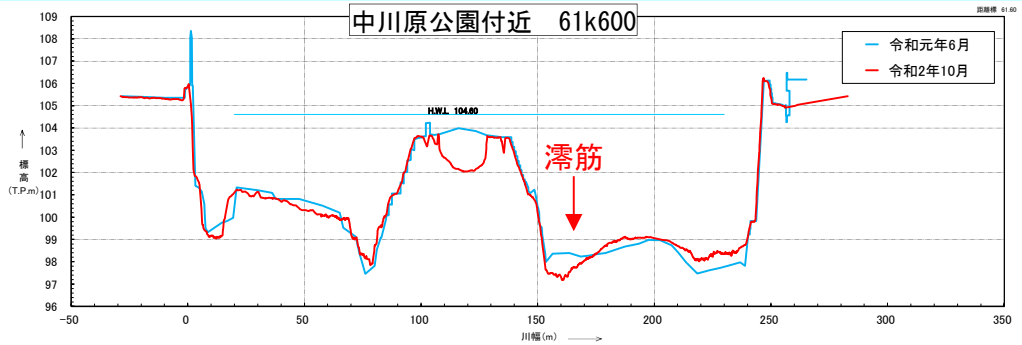
アユはみ跡調査範囲

河道の安定性に対する環境保全（上流部）

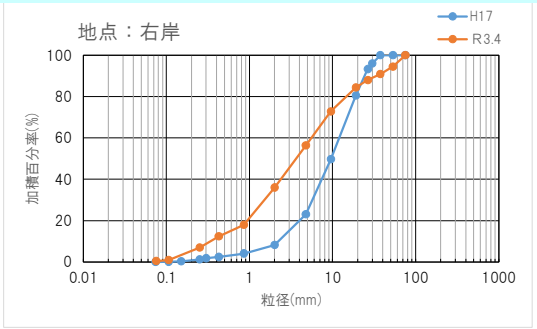
○球磨川上流部において、令和2年7月豪雨の影響による大きな河床変動はみられなかった。
○アユの生息環境として重要である瀬・淵環境について、当該区間の代表地点において、一部土砂堆積や河床低下、河床材料の変化が見られるものの、瀬・淵の分布に大きな変化はない。
○今後、球磨川上流部において、実施予定の河道掘削による環境への影響について把握し、適切な管理を行う。

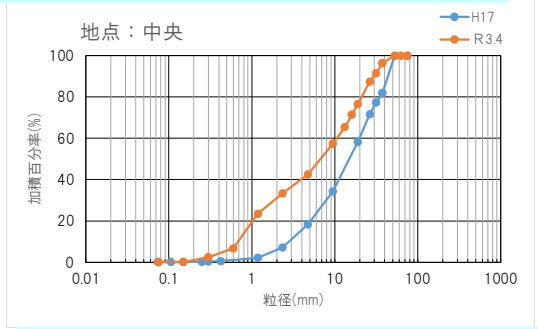
〈球磨川中河原公園（球磨川61k600）付近の令和2年7月豪雨による影響〉

■局所的に土砂堆積や河床低下がみられたが、みお筋の位置に大きな変化はなく、全体的には大きな変化はみられなかった。

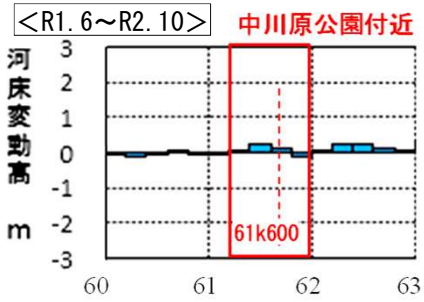


■河床材料の粒径には若干の細粒化がみられたが、大きな変化がみられなかった。





■平均河床高は大きな変化がみられなかった。



平均河床高変動量縦断図

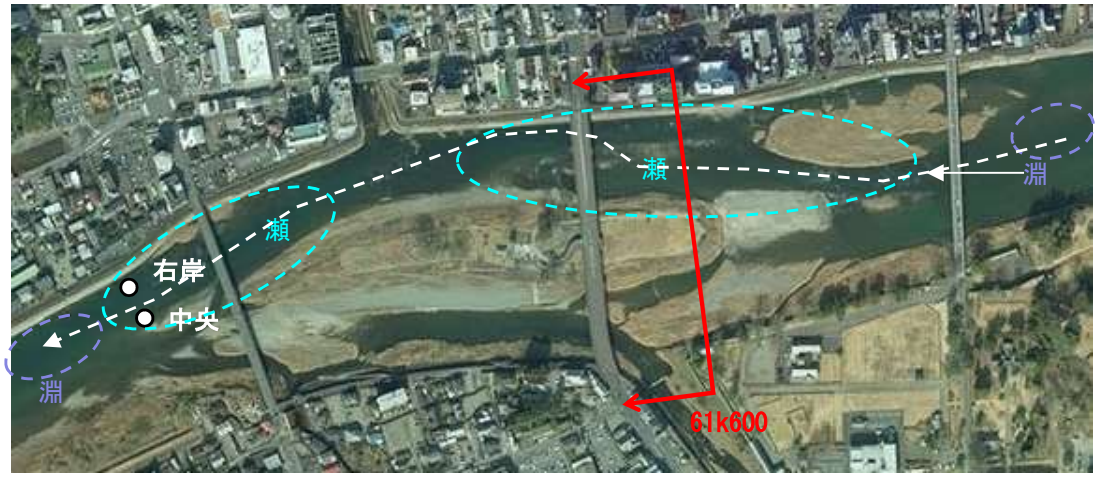
■R2.7豪雨後も、アユ釣りのポイントとして利用されている。



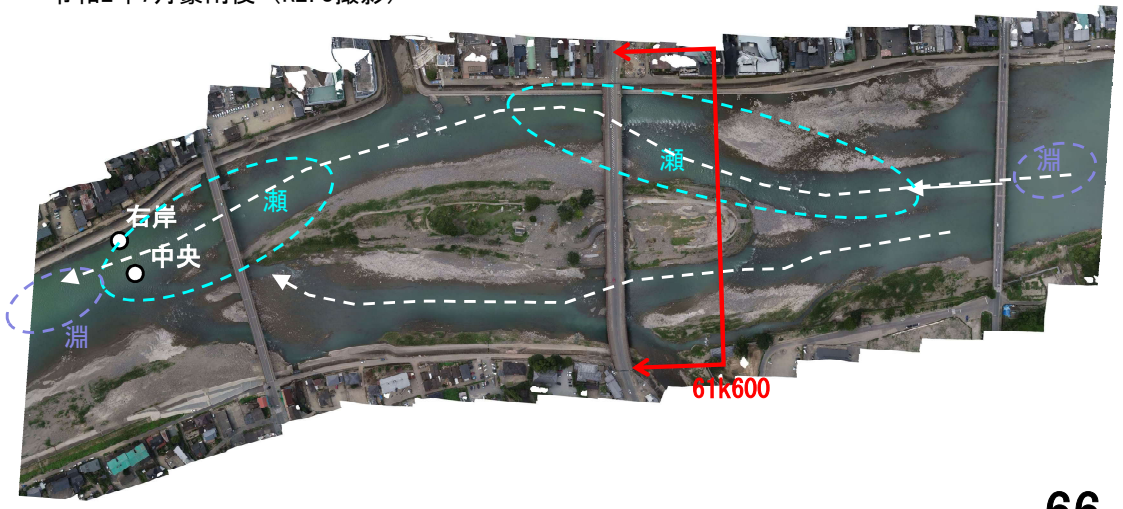
上流側瀬の状況（R3.9撮影）

■瀬・淵の位置や形状に大きな変化はなかったが、左岸側にも水量が多く流れるようになった。

令和2年7月豪雨前（H30.4撮影）



令和2年7月豪雨後（R2.8撮影）



河川環境の整備と保全　環境の目標設定

○ 球磨川における重要な動植物の生息・生育環境の保全・創出を環境目標として設定している。
○ 事業計画の検討においては、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、河川環境の現状評価を行い、事業計画の検討、事業の実施、効果を把握しつつ順応的な管理・監視を行っている。

問題の認識（現状評価と目標設定）

○当該河川にとって重要な動植物について環境目標を設定

○「河川環境情報図」や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の経年変化を踏まえ河川環境の現状評価

事業計画の検討

「河川環境管理シート」から環境目標に対して環境を保全・創出する必要がある箇所（劣化している箇所）を抽出し事業計画の検討

事業の具体化

具体的な環境の目標設定（インパクトーレスポンスの検討）

事業の実施

効果

河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出

順応的な管理・監視

物理環境や河川環境の変化を把握

現状と目標設定【河口部（感潮域）】

【現状】
・河口付近は八代海の干満の影響を受ける感潮域であり、干潮時には大規模な河口干潟が出現する。水際にはヨシ群落やシオクグ、アイアシ等の塩沼植物群落が生育している。河口干潟はシギ・チドリ類やカモメ類等の渡り鳥の中継地・越冬地となっている。また、ハクセンシオマネキ等の甲殻類をはじめとする干潟特有の動物が多く生息・繁殖している。
・砂利採取や河川改修により、干潟、ヨシ原等が減少。一部、コンクリート護岸や根固ブロックの露出によるエコトーンが喪失している。

【目標】
・魚類、甲殻類、鳥類等の重要な生息環境となっている干潟、塩沼植物帯及びエコトーンの保全・創出。

現状と目標設定【下流部、中流部】

【現状】
・瀬・淵が連続しており、瀬はアユ等魚類の産卵場として利用されている。また、礫河原が広く分布しており、イカルチドリの繁殖環境・採餌環境として機能している。
・山付きの湾曲部では淵が連続しており、流れの多様性が低いところがある。外来植物が生育しており、多様性に乏しい区間となる。

【目標】
・アユ等魚類の生息、繁殖に重要な瀬・淵環境、イカルチドリの生息に重要な礫河原の保全・創出

現状評価と目標設定【上流部】

【現状】
・瀬・淵が連続しており、瀬がアユ等魚類の産卵場として利用されている。また、礫河原が広く分布しており、イカルチドリの生息環境として機能している。ワンド・たまりが形成され、タナゴ類、ミナミメダカ等緩流域を好む魚類の生息場として機能している。高水敷にオギ群落が分布しており、カヤネズミの生息場として機能している。
・一部の水域は瀬・淵等の変化がなく、外来植物も生育しており、多様性に乏しい区間となる。

【目標】
・多様な生物の生息、生育環境となる礫河原、瀬・淵環境、ワンド・たまり、エコトーンの保全・創出

河川環境の整備と保全　環境の目標設定（生息場の分布、相対評価）【河口部】　球磨川水系

○「河川環境管理シート」から環境目標とする干潟、ヨシ原（塩生植物帯）の分布を確認。
○感潮区間特有の動植物が生息・生育する干潟、ヨシ原は、 1～3k区間で良好な場が形成され、多様な環境が存在している。一方、4～5k区間は多様性が比較的劣る。

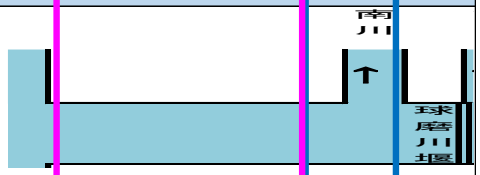
河川環境管理シート_R03

◆基本情報1：河川環境区分（セグメント形成要因）

環境を保全する区間　　環境の多様性が劣る区間

河川		球磨川					
距離標		0	1	2	3	4	5
掘削区間							
河川区分	河川区分	感潮区間					
	大セグメント区分	2-2		2-1			
	小セグメント区分						
	堤内地の景観　右岸側	田畑		田畑		市街地	
	堤内地の景観　左岸側	田畑		田畑		市街地	
主なセグメント形成要因	周辺の地形・地質	平地・市街地部			平地・市街地部		
	勾配	LEVEL		1/660		1/700	
	河床材料	中砂			礫・キ		
	川幅（河道幅・水面幅）						
	特徴的な狭窄部						

略図



◆基本情報2-1：生物の生息場の分布状況（全川の中央値に基づき評価）

河川名			球磨川						
大セグメント区分			2-2			2-1			
距離標			0	1	2	3	4	5	
典型性	陸域	河辺性の樹林・河畔林					△	○	
		低・中茎草本	△	△	△	○	○	○	
		自然裸地							
		外来植生生育面積	△	△	×	×	×	×	
	水際域	水生植物帯	△	○	○	△	○	○	
		水際自然率	△	△	△	△	△	△	
		水際の複雑さ	△	○	○	○	○	△	
	水域	連続する瀬と淵							
		ワンド・たまり							
		湛水域						△	
	汽水域	干潟	○	△	○	○	△	△	
		ヨシ原	△	○	○	○	△	○	
追加項目	生物とのかかわり	ツルヨシ群集						△	
		漁業利用の場（瀬付け）1							
		漁業利用の場（瀬付け）2							
		漁業利用の場（瀬付け）3							
		アユ産卵場1							
		アユ産卵場2							
		アユ産卵場3							
		アユ産卵場4							
生息場の多様性の評価値（12+追加要素）			1	3	3	3	2	3	
総合計値			1	3	3	3	2	3	

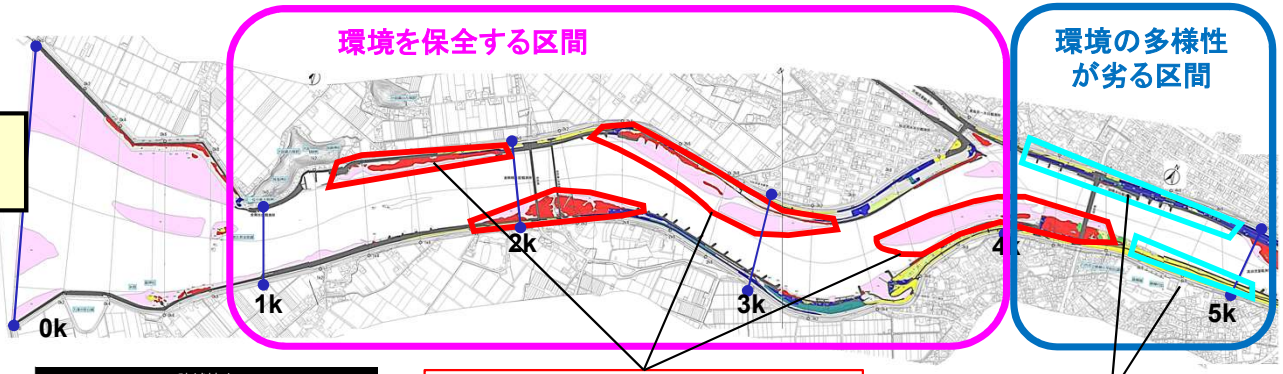
生息場データ　環境要素

干潟、ヨシ原の状況

○干潟、ヨシ原は1～4k区間で広く形成（保全する区間）。
○4～5k区間は、干潟、ヨシ原が少なく、環境の多様性および生物との関わりが乏しい。（環境の多様性が劣る区間）

○干潟、ヨシ原の定期的なモニタリングを行い、新たな学術的な知見も取り入れ、良好な自然環境を保全及び創出する。
○環境の多様性が劣る区間については、球磨川中流部掘削土の有効活用（河岸への土砂投入等）により、エコトーンを創出する。

河川環境情報図_R01



生物との関わりが強い干潟、ヨシ原が広く存在

コンクリート護岸露出

陸域植生		
色見本	区分	保全優先度
A1	干潟（自然裸地）	高
B2	塩沼地植生帯★	高
B3	塩沼地植生帯	高
B4	塩沼地植生帯（塩生ヨシ）	高
D1	湿生植物帯（ツルヨシ）	中
D4	河畔林・その他樹林	中
D5	乾性草地（低茎）チガヤ	中
E1	乾性草地（高茎）	中
E2	乾性草地（低茎）	中
F	ヤナギ林	管理
G1	先駆性、その他樹林	低
G2	つる植物群落	低
H	竹林・ササ地	低
外1	外来植生（湿生・沈水）	駆除
外2	外来植生（その他）	駆除

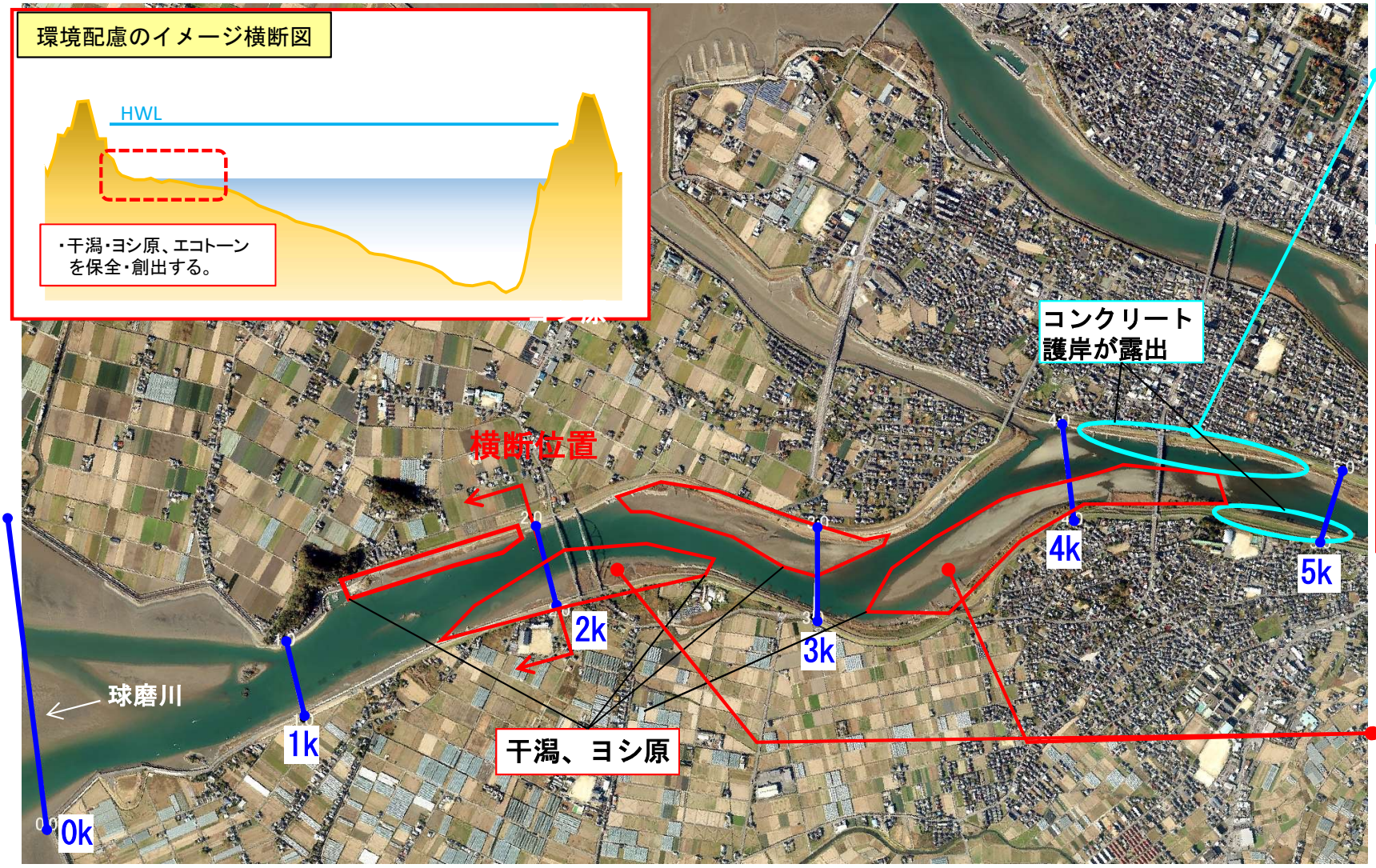
水環境	
	早瀬
	淵
	湛水域
	ワンド・たまり

※整備を実施する際は、生息場における相対評価のほか、定量評価や地形・環境の経年変化等を踏まえて、河川の環境保全・創出の目標設定を行い、適切な河川改修等を実施する。

河川環境の整備と保全 （河口部）《球磨川0～5k》

■環境の概要（特徴（良い点・改善が必要な点）
・感潮区間であり、1～4kは干潟、ヨシ原が多く分布している。
・水際にはヨシ群落や、シオクグ、アイアシ等塩沼植物群落が生育している。河口干潟はシギ・チドリ類やカモメ類等の渡り鳥の中継地・越冬地となっている。また、ハクセンシオマネキ等の甲殻類をはじめとする干潟特有の動物が多く生息・繁殖し、良好な場を形成している。
・4～5k左右岸において、コンクリート護岸が露出しており、干潟がなく、ヨシ群落が生育できない環境となっており、環境の多様性が劣る。

■環境配慮（環境の保全・創出）
・干潟、ヨシ原とエコトーンは、多くの生物が生息・生育する環境であるため、保全・創出する。
・4～5k左右岸のコンクリート護岸露出部について、河道掘削土の土砂投入等によりエコトーンを創出する。
・河川管理に伴い上記の環境への影響が懸念される場合は学識者等の意見を仰ぎながら環境保全措置を行う。









○「河川環境管理シート」から環境目標とする瀬・淵環境、礫河原などの分布を確認。
○イカルチドリの生息に重要な礫河原、アユ等魚類の生息、繁殖に重要な瀬・淵環境は15～17k区間で良好な環境が形成されている。一方、13～14k区間は淵のみが連続しており、環境の多様性が乏しい。
○掘削を実施する箇所では、平水位より上部を掘削することで、礫河原、瀬・淵環境を保全する。

環境の多様性が劣る区間　環境を保全する区間

河川環境管理シート_R03

◆基本情報1：河川環境区分（セグメント形成要因）

河川										
距離標		12	13	14	15	16	17	18	19	20
掘削区間										
略図			深水川			中谷川	油谷川			
河川区分	河川区分					中流域				
	大セグメント区分					M				
	小セグメント区分									
	堤内地の景観　右岸側									
	堤内地の景観　左岸側					山地部				
主なセグメント形成要因	周辺の地形・地質					山地部				
	勾配			1/560		1/540		1/3230		LEVEL
	河床材料					粗石、岩の露出				
	川幅（河道幅・水面幅）									
	特徴的な狭窄部	○	○	○	○	○	○	○	○	○

◆基本情報2-1：生物の生息場の分布状況（全川の中央値に基づき評価）

河川名		球磨川								
大セグメント区分						M				
距離標		12	13	14	15	16	17	18	19	20
典型性	陸域	河辺性の樹林・河畔林	○	△	△	○	△	△	△	△	
		低・中茎草本	△	△	△	△	△	△	△	△	礫河原
		自然裸地	△	○	○	○	○	○	○	○	○
		外来植生生育面積	△	×	×	△		△	△	×	×
	水際域	水生植物帯	△	△	△	△	△	△	△	△	△
		水際自然率	△	○	○	△	△	△	△	△	○
		水際の複雑さ	△	△	△	△	○	△	△	△	△
	水域	連続する瀬と淵		△	△	△	○	○	△	○	○
		ワンド・たまり				○	△	△			瀬・淵環境
		湛水域	△								
	汽水域	干潟	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		ヨシ原									
追加項目	生物とのかかわり	ツルヨシ群集	△	△	△	△	△	△	△	△	
		漁業利用の場（瀬付け）1	○			○	○	○		○	○
		漁業利用の場（瀬付け）2								○	
		漁業利用の場（瀬付け）3								○	
		アユ産卵場1	○			○	○	○			
		アユ産卵場2				○					
		アユ産卵場3				○					アユ産卵場
		アユ産卵場4									
生息場の多様性の評価値（12＋追加要素）			3	1	1	7	5	4	1	5	3
総合計値			3	1	1	7	5	4	1	5	3

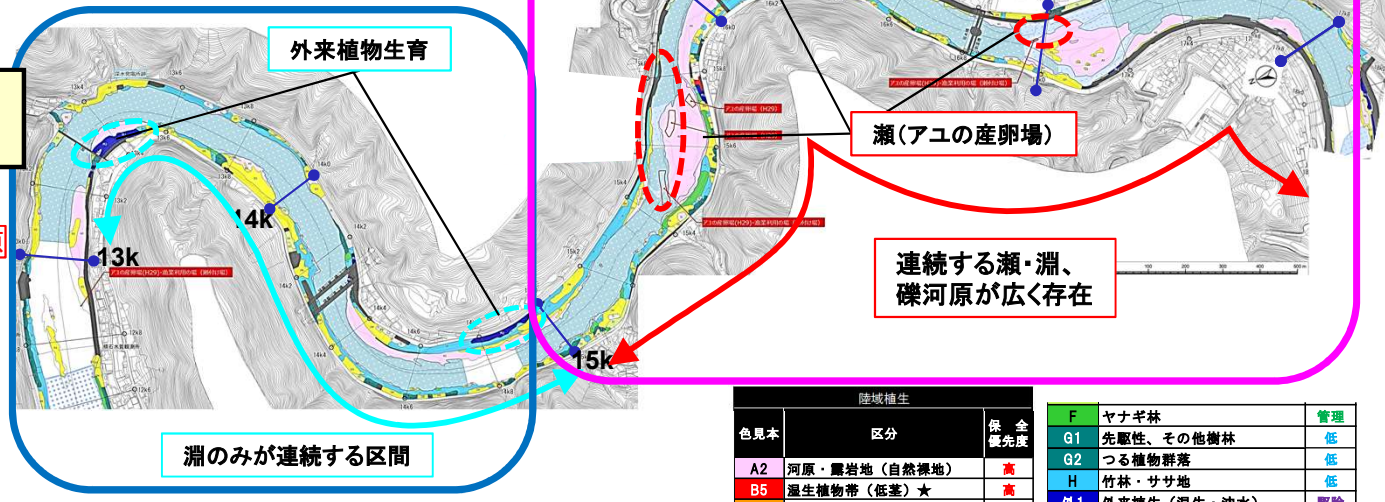
生息場データ　環境要素

○礫河原、連続する瀬・淵は、15～17k区間で広く存在している（環境を保全する区間）
○一方、13～14k区間では、山付きの湾曲部で淵が連続しており、外来生物も生育しているため、多様性が乏しい状況（環境の多様性が劣る区間）

○今後の河道掘削など河川管理の実施は、平水位より上部を掘削することで礫河原、瀬・淵環境を保全する。
○環境の多様性が劣る区間についても、継続的にモニタリングを実施し、必要に応じて対策を検討する。

河川環境情報図_R01

環境を保全する区間
河道掘削区間
環境の多様性が劣る区間



※整備を実施する際は、生息場における相対評価のほか、定量評価や地形・環境の経年変化等を踏まえて、河川の環境保全・創出の目標設定を行い、適切な河川改修等を実施する。

陸域植生		
色見本	区分	保全優先度
A2	河原・露岩地（自然裸地）	高
B5	湿生植物帯（低茎）★	高
C4	湿生植物帯（低茎）	高
C5	流水辺・水際帯	高
C6	岩壁草地	高
C7	水田	高
D1	湿生植物帯（ツルヨシ）	中
D2	湿生植物帯（低茎）	中
D3	山付き樹林	中
D4	河畔林・その他樹林	中
D5	乾性草地（低茎）チガヤ	中
E1	乾性草地（高茎）	中
E2	乾性草地（低茎）	中

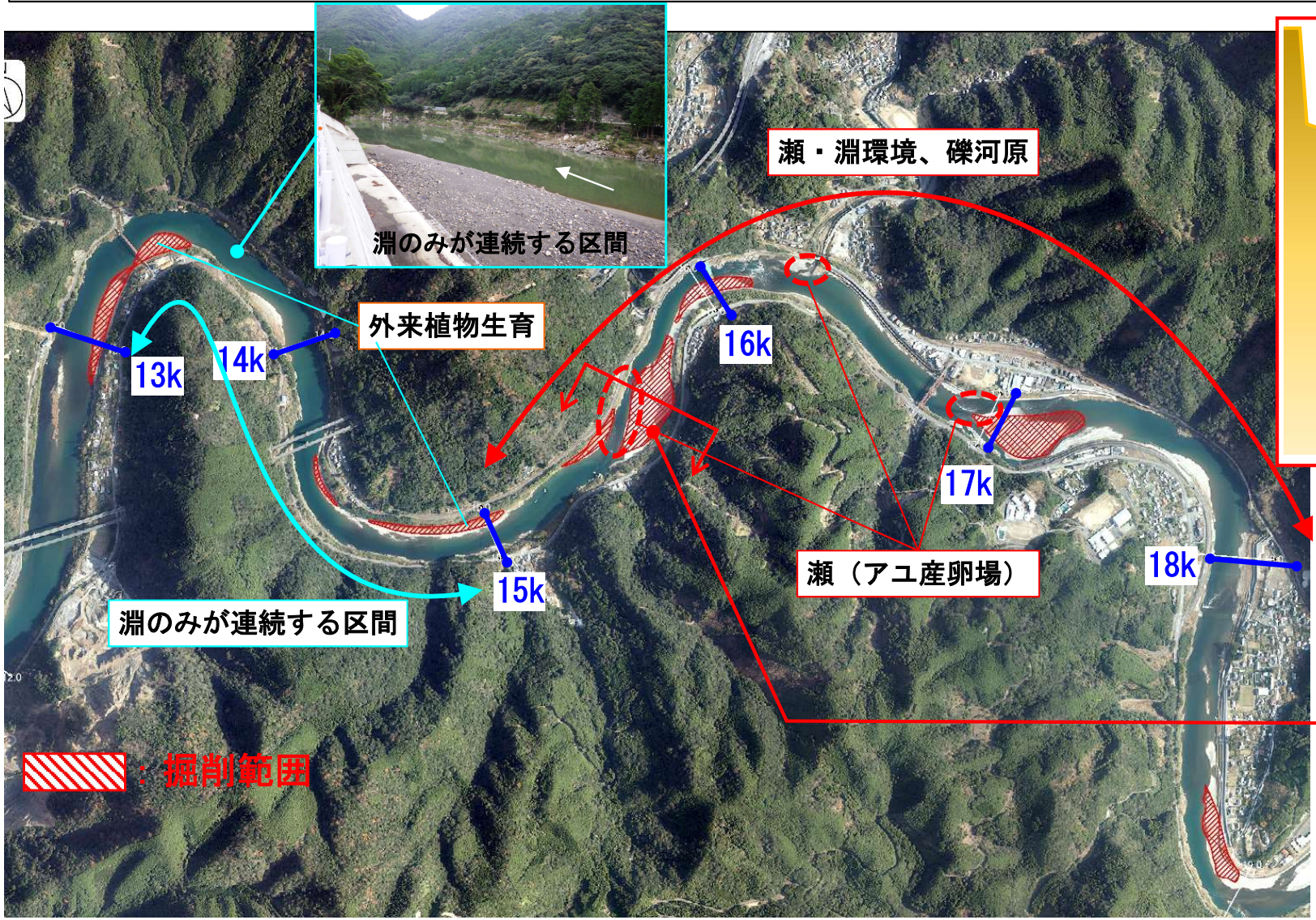
F	ヤナギ林	管理
G1	先駆性、その他樹林	低
G2	つる植物群落	低
H	竹林・ササ地	低
外1	外来植生（湿生・沈水）	駆除
外2	外来植生（その他）	駆除

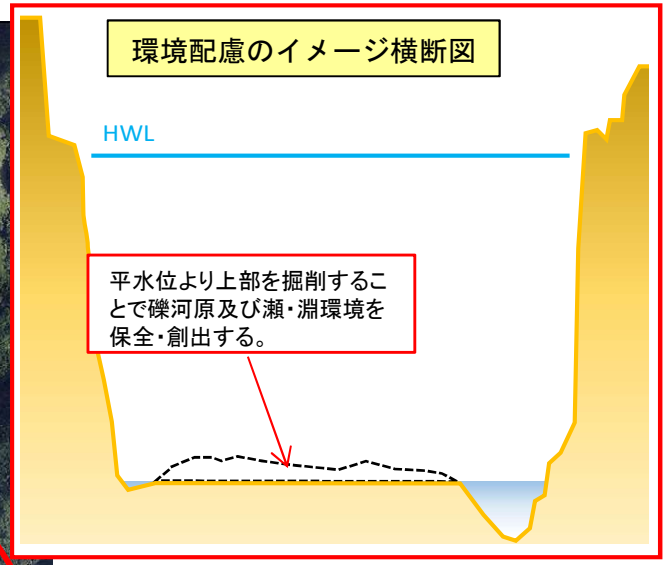
水環境
早瀬
淵
湛水域
ワンド・たまり

河川環境の整備と保全 （中流部）《球磨川13～18k》

■環境の現状（特徴（良い点・改善が必要な点）
・瀬・淵が連続する区間であり、河道内の瀬がアユの産卵場として良好な場を形成している。
・礫河原はイカルチドリ等の生息環境として良好な場を形成している。
・一方、直下流の13～14kの区間は山付き部の湾曲部で淵のみが連続する区間となっており、外来植物も生育し、環境の多様性が乏しい。

■環境配慮（環境の保全・創出）
・河道掘削時は、平水位より上部を掘削することで、礫河原及び瀬・淵環境を保全・創出する。
・礫河原付近の工事にあたっては、モニタリングを行い、イカルチドリ等の重要種の生息が確認された場合は繁殖期の工事を避ける等の事業影響の低減を図る。







河川環境の整備と保全　環境の目標設定（生息場の分布、相対評価）【上流部】

○「河川環境管理シート」から環境目標とする連続する瀬・淵、ワンド・たまり、礫河原などの多様な生物の生息場の分布を確認。
○アユの生息に重要な連続する瀬・淵、礫河原は、59～61k区間で良好な場が形成され、多様な環境が存在している。一方、64～68k区間は、単調な水際線となりアユの生息環境としては多様性が乏しいが、川辺川合流点ではワンド・たまり等が存在し、高水敷にはオギ群落が広がるなど多様な環境を形成。
○掘削を実施する箇所では、平水位より上部を掘削することで、礫河原、瀬・淵環境を保全する。

河川環境管理シート_R03

◆基本情報1：河川環境区分（セグメント形成要因）

環境を保全する区間　　環境の多様性が劣る区間

		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
河川	距離標														
	掘削区間			←		→									
	略図	万江川	出水川	鹿目川	永野川	胸川	川辺川	鳩胸川	小さで川	大谷川	野間川				
河川区分	河川区分	上流域													
	大セグメント区分	2-1													
	小セグメント区分														
主なセグメント形成要因	堤内地の景観　右岸側	田畑		市街地					田畑			樹林		田畑	
	堤内地の景観　左岸側			田畑		樹林			田畑			田畑			
	周辺の地形・地質	山地部		平地・市街地部					水田部						
	勾配	1/870		1/510			/1160		1/220				1/57		
	河床材料	粗レキ～粗石													
	川幅（河道幅・水面幅）														
	特徴的な狭窄部														

◆基本情報2-1：生物の生息場の分布状況（全川の中央値に基づき評価）

河川名		球磨川													
大セグメント区分		2-1													
距離標		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
典型性	陸域	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	○	△	△
	低・中茎草本	○	○	○	○	○	△	○	△	○	○	○	○	○	○
	自然裸地	△	△	△	△	○	△	○	△	○	△	△	△	○	△
	外来植生生育面積	×	×	×	×	△	×	△	△	×	△	×	×	×	×
	水際域	○	○	○	○	○	△	○	△	○	○	○	○	○	○
	水際自然率	△	△	△	△	△	△	○	○	○	△	○	○	○	○
	水際の複雑さ	○	○	○	△	○	○	△	△	△	○	△	△	△	○
	水域	△	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	
	ワンド・たまり	○	△	△		△	△			△	○	△	△	○	○
	湛水域														
	汽水域	干潟	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		ヨシ原													
追加項目	生物とのかかわり	ツルヨシ群集	○	○	○	○	○	△	○	△	○	○	○	○	○
		漁業利用の場（瀬付け）1			○	○	○		○		○			○	
		漁業利用の場（瀬付け）2			○	○	○							○	
		漁業利用の場（瀬付け）3					○							○	
		アユ産卵場1													
		アユ産卵場2													
		アユ産卵場3													
		アユ産卵場4													
生息場の多様性の評価値（12＋追加要素）		5	5	7	6	9	1	7	2	4	7	3	3	8	5
総合評価		5	5	7	6	9	1	7	2	4	7	3	3	8	5

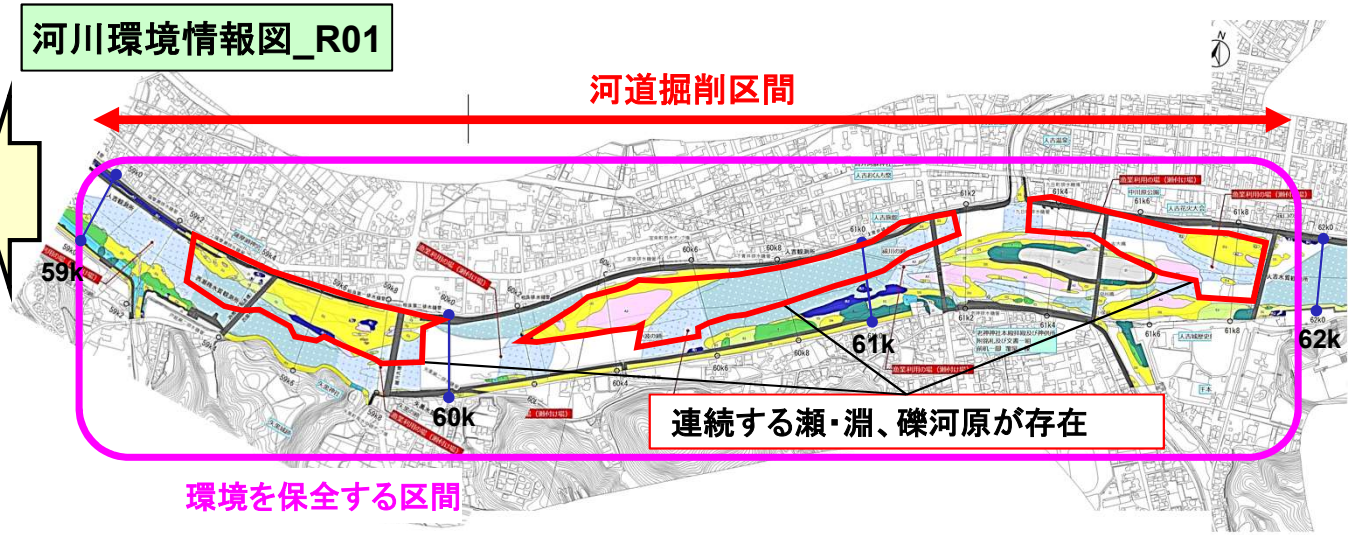
礫河原
連続する瀬・淵
（アユの生息場）

生息場データ　環境要素

○ アユの生息に重要な連続する瀬・淵、礫河原等環境は、59～61k区間で良好な場を形成している。（環境を保全する区間）
○一方、64～68k区間は水域の瀬淵等の変化がなく、アユの生息環境としては多様性が乏しい。（環境の多様性が劣る区間）

○環境を保全する区間で河道掘削を実施する必要があるが、緩傾斜に掘削し、瀬・淵環境、礫河原及びエコトーンを保全する。
○環境の多様性が劣る区間についても、継続的にモニタリングを実施し、必要に応じて対策を検討する。

河川環境情報図_R01



※整備を実施する際は、生息場における相対評価のほか、定量評価や地形・環境の経年変化等を踏まえて、河川の環境保全・創出の目標設定を行い、適切な河川改修等を実施する。

陸域植生		
色見本	区分	保全優先度
A2	河原・露岩地（自然裸地）	高
B1	沈水・浮葉植物帯★	高
B6	ツクシイバラ群落★	高
B7	イヌコリヤナギ群集★	高
B8	湿水湿生植物帯	高
C1	沈水・浮葉植物帯	高
C2	湿生植物帯（高茎）	高
C3	湿生植物帯（ヨシ）	高
C4	湿生植物帯（低茎）	高
C5	流水辺・水際帯	高
C6	岩壁草地	高
C7	水田	高
D1	湿生植物帯（ツルヨシ）	中
D2	湿生植物帯（低茎）	中
D3	山付き樹林	中

環境区分★：重要な種の群落

陸域植生		
色見本	区分	保全優先度
D4	河畔林・その他樹林	中
D5	乾性草地（低茎）チガヤ	中
E1	乾性草地（高茎）	中
E2	乾性草地（低茎）	中
F	ヤナギ林	管理
G1	先駆性、その他樹林	低
G2	つる植物群落	低
H	竹林・ササ地	低
外1	外来植生（湿生・沈水）	駆除
外2	外来植生（その他）	駆除
J1	植林地（スギ・ヒノキ）	–
J2	植林地（その他）	–
J3	公園・畑地等	–
	構造物等	–

水環境	
	早瀬
	淵
	湛水域
	ワンド・たまり

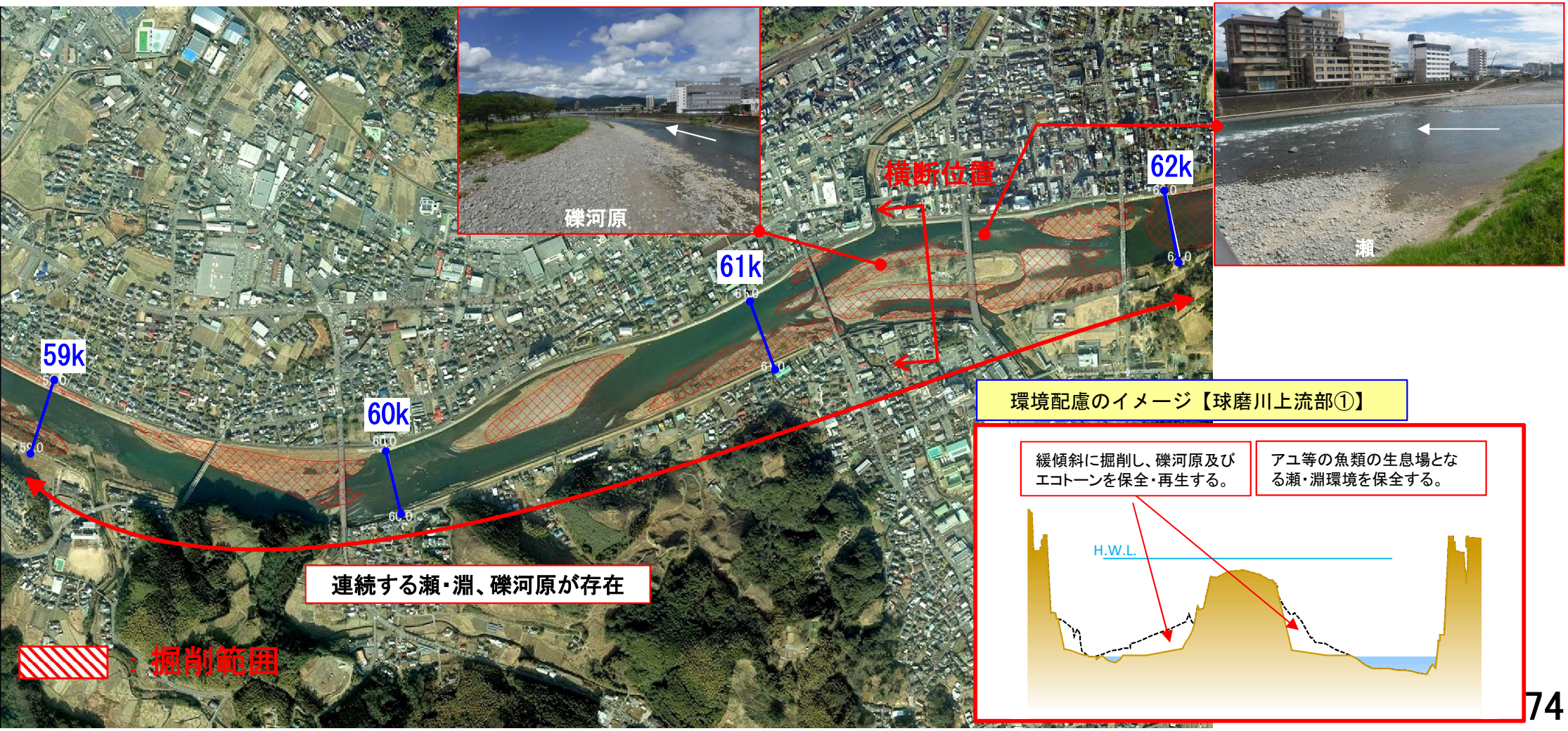
河川環境の整備と保全 （上流部①）《球磨川59～62k》

■環境の現状（特徴（良い点・改善が必要な点）

・球磨川上流域の人吉市街部区間は、瀬・淵が連続しアユ等魚類の生息場として良好な場を形成している。
・水際部ではツルヨシ群落等が生育し、モノアラガイ等の底生動物の生息環境として良好な場を形成している。
・礫河原はイカルチドリ等の生息環境として良好な場を形成している。

■環境配慮（環境の保全・創出）

・河川整備にあたっては、可能な限り、アユ等魚類の生息場となっている瀬・淵環境の保全・創出を行う。河岸を緩傾斜に掘削するなど冠水頻度の異なる多様な環境（エコトーン）、礫河原を保全・創出する。
・礫河原付近の工事にあたっては、モニタリングを行い、イカルチドリ等の重要種の生息が確認された場合は繁殖期の工事を避ける等の事業影響の低減を図る。
・河川整備に伴い重要な動植物等への影響が懸念される場合は、学識者等の意見を仰ぎながら環境保全措置を行う。



環境配慮のイメージ【球磨川上流部①】

河川環境の整備と保全　環境の目標設定（上流部②）《球磨川64～68k》

■環境の現状（特徴（良い点・改善が必要な点）

・64～68k区間は、水域部は、瀬・淵が少なく単調な水際線であり、アユの生息環境としては多様性が乏しい。

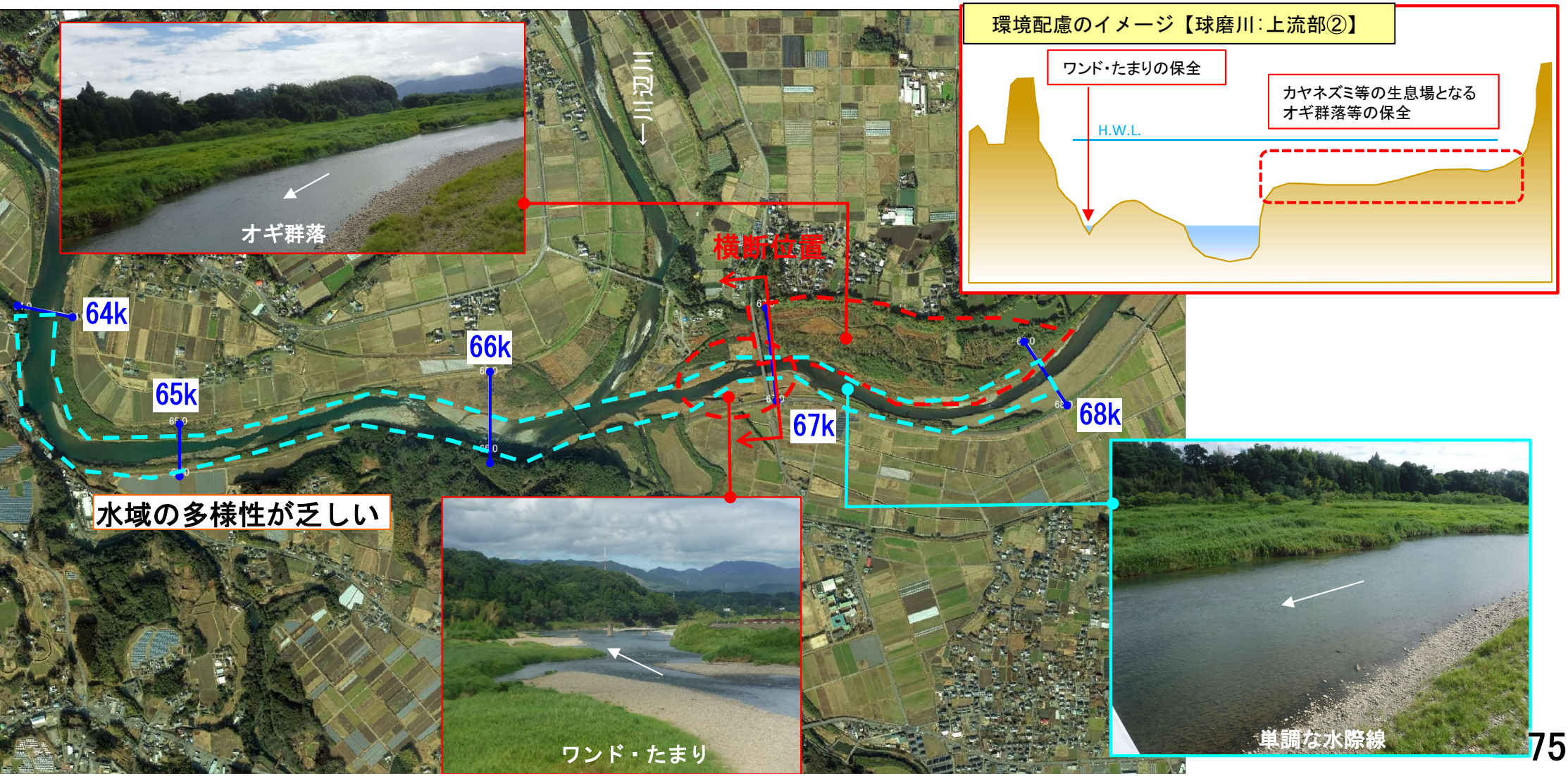
・一方で、川辺川合流点周辺にはワンド・たまりが存在し、高水敷にはオギ群落が広がり、タナゴ類、ミナミメダカ等の魚類やカヤネズミ等の生息場として機能している。背後地の水路はタナゴ類や、ドジョウ類の生息・産卵場として機能し、多様な環境が形成されている。

■環境配慮（環境の保全・創出）

・タナゴ類、ミナミメダカ等の生息場となるワンド・たまりを保全する。

・カヤネズミ等の生息場、繁殖場となるオギ群落を保全する。

・河川管理に伴い上記の環境への影響が懸念される場合は学識者等の意見を仰ぎながら環境保全措置を行う。



人と河川との豊かな触れ合いの場、景観、水質

○球磨川の河川空間は、釣り、川下り、カヌー、ラフティング、スポーツ、散策等、憩いの場、ﾚｸﾘｴｰｼｮﾝの場等として利用されている。
○球磨川は日本三急流の一つであり、既存の魅力・資源を活かし地域発展に寄与する川づくりとして、「かわまちづくり計画」を策定し、水辺空間の利用促進が図られている。水質については、近年は環境基準を満足している。

人と河川との豊かな触れ合いの場、景観

上中下流で特色のある空間利用

【現状】
■中・上流部では、アユ釣りが盛んであり、球磨川で釣れる大型のアユ（尺アユ）を求めて多くの釣り人が訪れている。中流部は川岸に巨岩・奇岩が連なる独特の河川景観を有している。
■球磨川は、富士川、最上川と並ぶ日本三急流の一つであり、人吉市街地から球磨村球泉洞区間において観光客が球磨川下りを楽しんでおり、近年は、カヌーやラフティングも盛んに行われている。さらに、川沿いには公園やサイクリングロードが整備され、人々に利用されている。
■下流の八代市には、河川敷公園が整備され、スポーツやジョギング、散策、レクリエーションに加え、「九州国際スリーデーマーチ」、「やつしろ全国花火競技大会」やマラソン・駅伝大会等にも利用され、多くの人々の憩いの場となっている。また、八の字堰が復元され、人々が訪れている。
■球磨川流域は豊かな自然環境を有しており、周辺の山々が調和した自然景観や河川景観は観光資源としても活かされている。

憩いの場・レクリエーション空間としての利用

【現状】
■既存の魅力・資源を活かし地域発展に寄与する川づくりとして、“まちづくり”と“かわづくり”を一体化させた「かわまちづくり計画」を策定し、水辺空間の利用促進が図られている。

【今後の方針】
■河川整備等にあたっては、現在の河川利用及び河川景観との調和を図るとともに、上中下流の河川特性を踏まえ、より一層魅力のある河川空間を創出していくことが必要である。

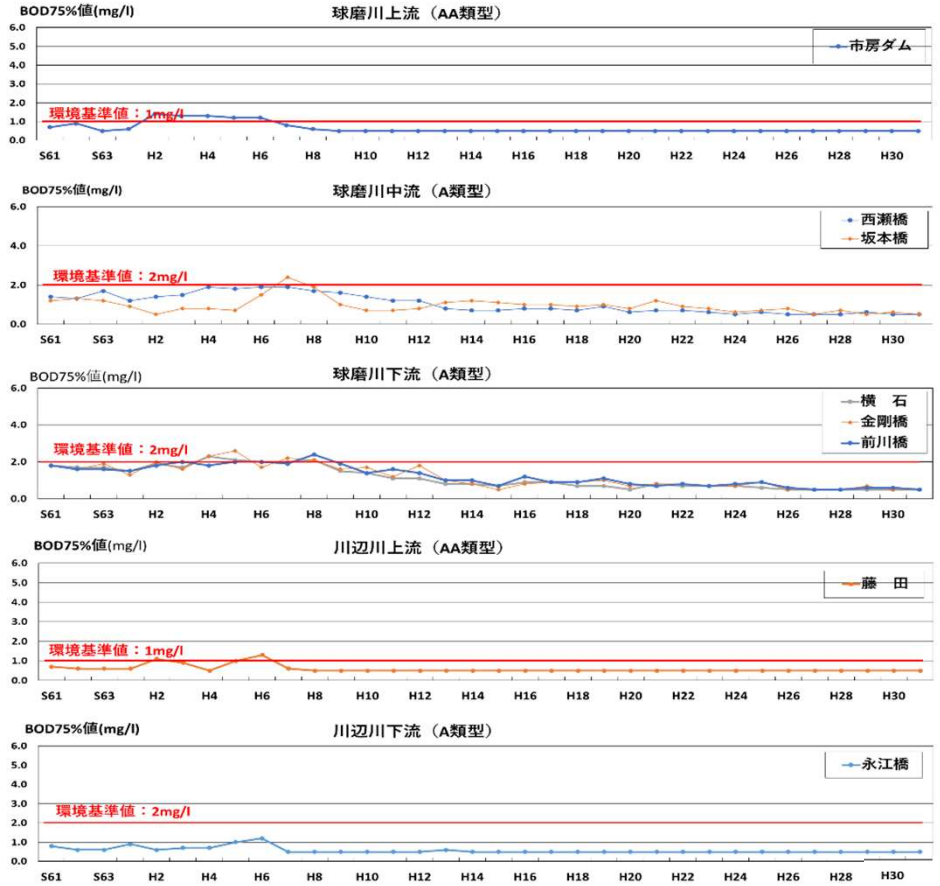


河川空間利用状況

水　質

【現状】
■球磨川の水質は、河川水質の一般的な指標であるBOD75%値でみると、近年は、概ね環境基準を満たしており、良好な水質を維持している。特に、支川川辺川は、球磨川の中でもBODの値が最も低く、良好な水質となっている。

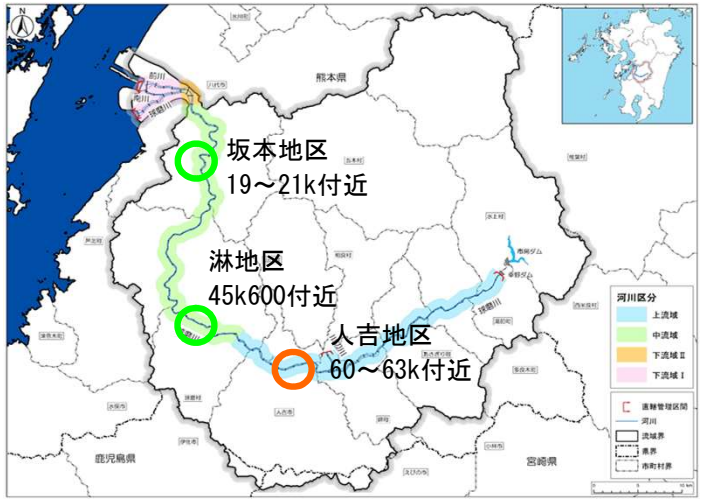
【今後の方針】
■関係機関、河川協力団体、地域住民等との連携を図り、現状の水質を継続的に維持するための取り組みを行っていく必要がある。



球磨川における水質（BOD75%値）の経年変化

河川環境の保全と整備（八代市：坂本地区、球磨村：淋地区、人吉市：人吉地区）

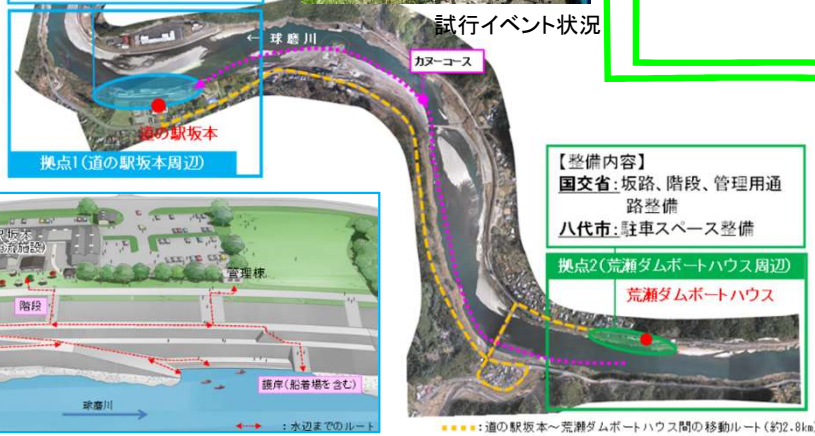
〇球磨川水系では、地形の特色や地域住民の生活基盤や歴史、文化、風土を形成してきた球磨川の恵みを活かしつつ、川や自然とのふれあい、カヌー等の河川利用、環境学習の場の整備・保全を目指している。
〇その中で、各箇所ごとの特色を活かした、まちづくりと一体となった水辺の整備が計画・実施され、良好な水辺空間の形成により、地域振興に寄与している。また、その空間は、河川愛護の観点から環境教育の場として活用され、河川環境の保全にも寄与してる。



■坂本地区（H29年度かわまち登録）事業実施中
【良好な自然環境や河川周辺の魅力を活かし、さまざまな世代が集う水辺拠点として、地域の交流を促進】

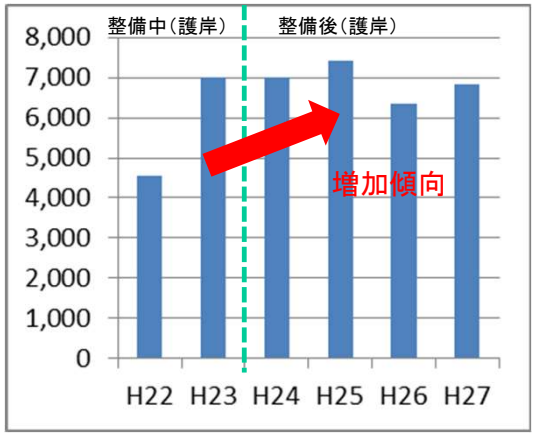

試行イベント状況

【整備内容】
国交省：護岸(船着場を含む)、管理用通路、階段整備
八代市：管理棟（倉庫）整備



■淋（そそぎ）地区（H21年度かわまち登録）事業実施済
【球磨川の美しい流れや地域資源を活かし日本三急流を感じる水辺空間の創出】





出典：球磨村観光統計（スポーツレクレーション施設）

■人吉地区（R元年度かわまち登録）事業未着手
【歴史をめぐり、舟運文化の継承、球磨川を満喫する滞在型のまちづくり】


国宝　青井阿蘇神社
（日本遺産）



整備イメージ



流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定

○人吉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、4月から11月上旬で概ね22m³/s、その他の期間で概ね18m³/sとし、変更しない。
○球磨川における既得水利は、人吉地点から下流の本川では、農業用水として18.268m³/s、水道用水として0.283 m³/s、工業用水として2.758 m³/s、発電用水として22.890 m³/s、その他0.024 m³/s、の合計44.223 m³/sの取水がある。
○人吉地点における過去67年間（昭和28年～令和元年）の平均渇水流量は16.48 m³/s 、平均低水流量は26.01 m³/sとなっている。

正常流量の基準地点

基準地点は以下の点を勘案して人吉地点とする。

①流量観測が長期的に行われているため、流水の正常な機能を維持するため必要な流量を確実に管理・監視できる。
②動植物の生息・生育及び漁業、舟運の観点から重要な位置にある。

流況

①現況流況で平均渇水流量16.48 m³/s 、平均低水流量26.01 m³/sとなっており、近年、渇水被害は発生していない。

単位：m³/s

流況	球磨川　人吉　（現況　通年）1137.0km²			
	最大値	最小値	平均値	W＝1/10
豊水流量	140.90	36.02	69.55	50.22
平水流量	61.78	24.79	39.74	27.82
低水流量	40.40	11.60	26.01	17.52
渇水流量	28.90 (2.54)	9.00 (0.79)	16.48 (1.45)	11.09 (0.98)
統計期間	昭和28年～令和元年の67年間（昭和35、36、39、40年欠測で除く） W=1/10、近50ケ年　昭和45～令和元年の第5位/50年			

注：渇水流量の下段（ ）は流域面積100km²当たりの流量である。

維持流量の設定

項目	検討内容・決定根拠等
①動植物の生息地又は生息地の状況及び漁業	アユ、ウグイ、オイカワ、カワムツ、ヨシノボリ類、タカハヤの移動、産卵に必要な流量を設定
②景観	アンケート調査を踏まえ、良好な景観を確保するのに必要な流量を設定
③流水の清潔の保持	環境基準（BOD75%）の2倍値を満足するために必要な流量を設定
④舟運	川下りが安全に運行できる必要な吃水水深25cm、航路幅15mを維持するための必要流量を設定
⑤塩害の防止	過去に塩害の実績はない
⑥河口閉塞の防止	過去に河口閉塞はなく、河口は安定して維持されている
⑦河川管理施設の保護	対象となる河川管理施設は存在しない
⑧地下水位の維持	過去に地下水障害を起こした事例はない

動植物の生息・生育及び漁業【 40k800宮の瀬】

必要流量
- ●24.04m³/s（アユ7/1～10/31）
- ●17.66m³/s（ウグイ11/1～6 /30）

・魚類の移動、産卵に必要な流量を設定
・アユの移動、産卵に必要な水深30cm、流速60cm/sを確保した



景観【 16k800坂本橋】　■河川景観③CG

必要流量18.54m³/s
・流量別CGを用いたアンケート調査により、最低限良好な河川景観として我慢できる流量を設定



流水の機能の保持【人吉】

必要流量15.81m³/s
・将来の流出負荷量を設定し、渇水時において環境基準2倍値を満足するために必要な流量を設定

舟運【49k200高曽の瀬】4月～11月上旬 必要流量25.95m³/s
【54k200観音の瀬】その他の期間 必要流量17.62m³/s

・川下りが安全に運航できる必要な吃水水深25cm、航路幅15mを維持するための必要流量を設定

水利流量の設定

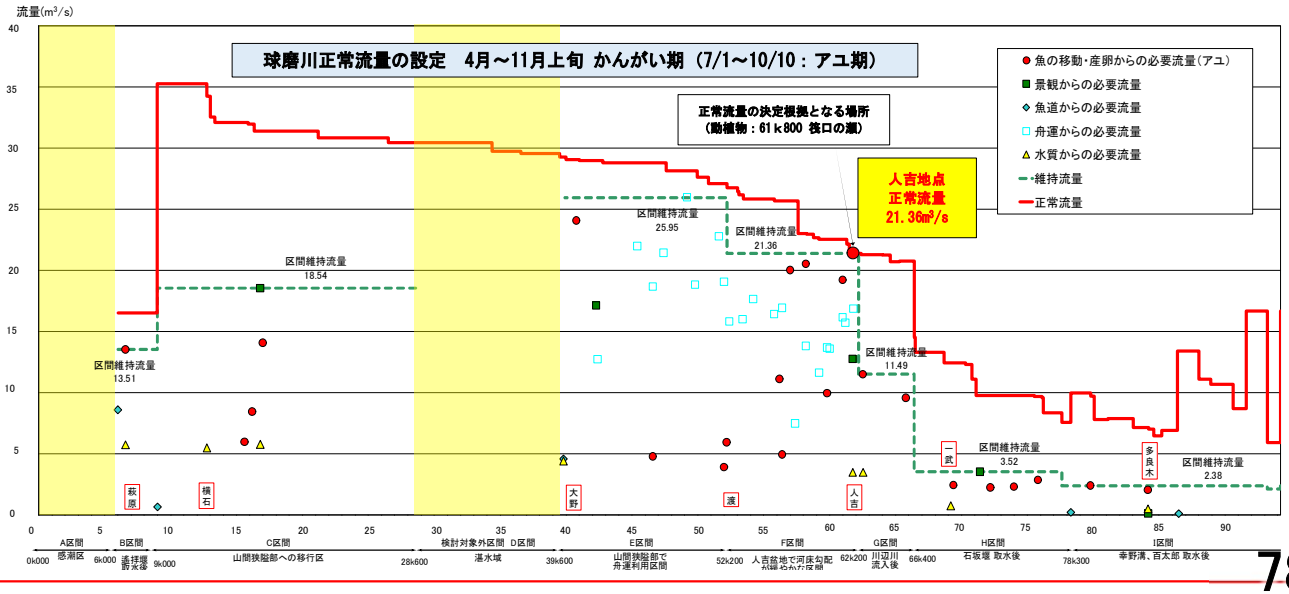
人吉地点から下流の本川
合計約44.223 m³/s

農業用水約18.268 m³/s、水道用水約0.283m³/s、工業用水約2.758m³/s、発電用水約22.890m³/s、その他約0.024m³/s

正常流量の設定

・人吉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、動植物の生息・生育及び漁業、舟運等を考慮して4月から11月上旬で概ね22m³/s、その他の期間で概ね18m³/sとする。

河川名	地　点	正常流量	
		4月～11月上旬 (4/1～11/10)	その他の期間 (11/11～3/31)
球磨川	人　吉 CA=1,137.0 km²	概ね22m³/s	概ね18m³/s



河道掘削工事における濁水対策状況（堆積土砂撤去） 球磨川中流部

○令和3年出水期前までに掘削を予定していた約70万m^3の掘削を、令和3年5月末までに完了。
○環境の保全（瀬・淵環境等の保全）及び濁水発生の抑制のため、平水位より上部に堆積した土砂を掘削している。
○掘削工事全箇所において汚濁防止フェンスを設置し、掘削時に濁水が発生した場合においても極力下流に影響を及ぼさないよう対策に取り組んでいる。

国管理区間における河道掘削位置



掘削時における濁度の変化

地点	6/4	8/27	9/28	10/15	11/5	12/3	R3年 1/15	2/10	3/4	4/16	5/26	6/10
横石	1.6	2.9	14.0	0.7	1.2	1.0	0.9	1.2	2.4	1.6	37.0	4.6
西瀬橋	3.3	3.1	9.3	0.9	1.1	0.9	0.6	0.8	1.2	2.1	27.0	6.0

7/4出水
掘削工事期間（R2年11月～R3年5月末）

※R3年1月～6月の値は速報値
5/26は出水直後の計測のため高い値となっている

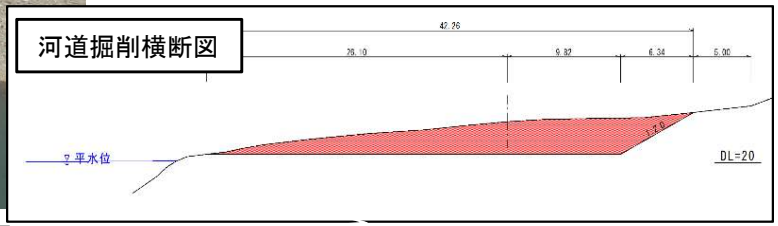
河道掘削状況 （球磨川右岸20k800付近【八代市坂本町葉木地区】）



汚濁防止フェンス



河道掘削横断図



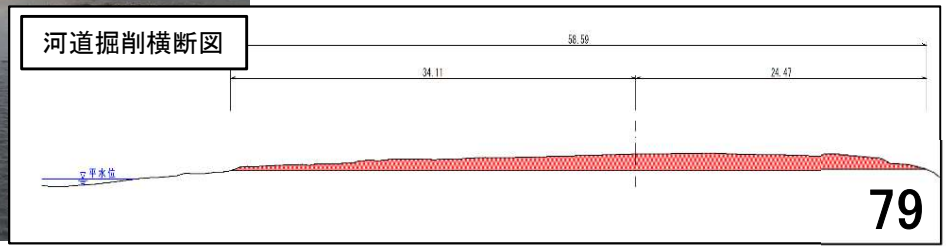
河道掘削状況 （球磨川右岸60k300付近【人吉市市街部】）



汚濁防止フェンス



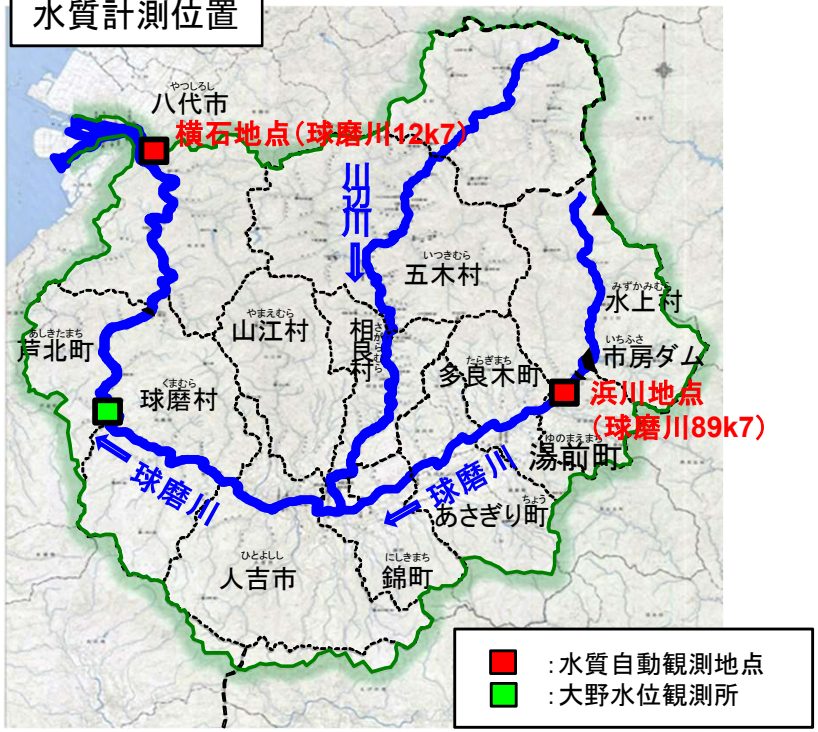
河道掘削横断図



出水時の濁水監視について

○観測計画に基づき、水質自動観測所2箇所（横石、浜川）にて、24時間濁度をモニタリングしている。
○ 令和2年7月豪雨前後の出水による濁水の発生状況について、同程度の出水において比較を行ったところ、令和2年7月豪雨後の出水の方が濁度の計測値が高く、濁水発生の継続時間も長い結果がみられた。
○引き続き、濁水の長期化に対する分析を行いつつ、適正に水質を監視する予定。

水質計測位置



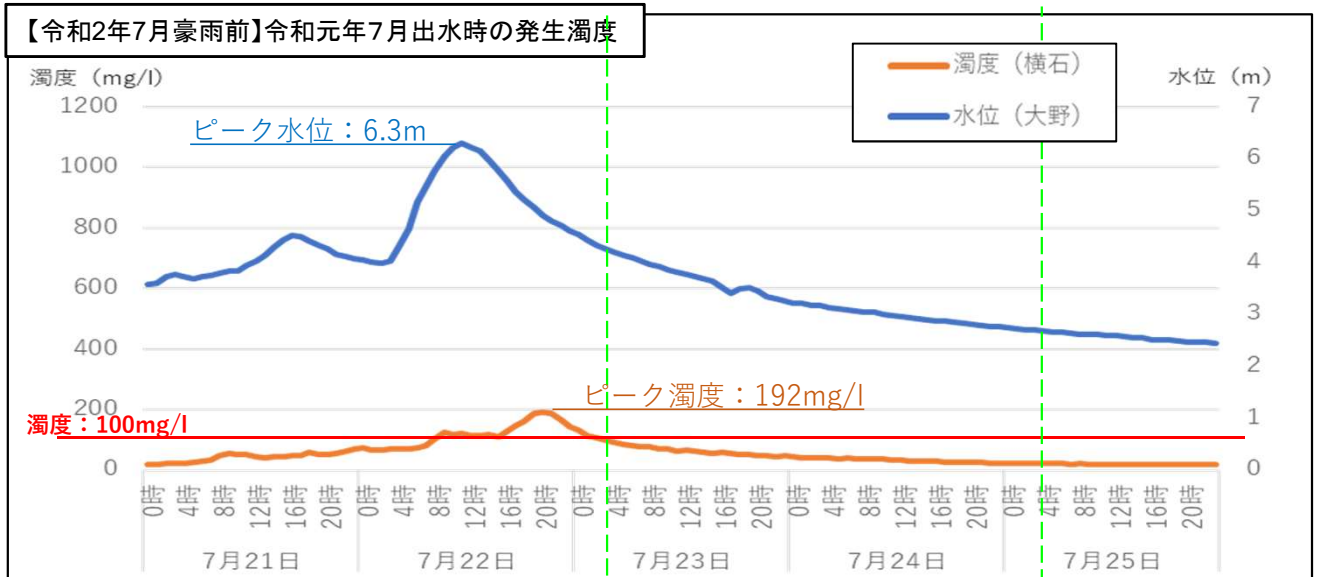


【出水時の濁水状況
（横石地点）R3年8月13日】

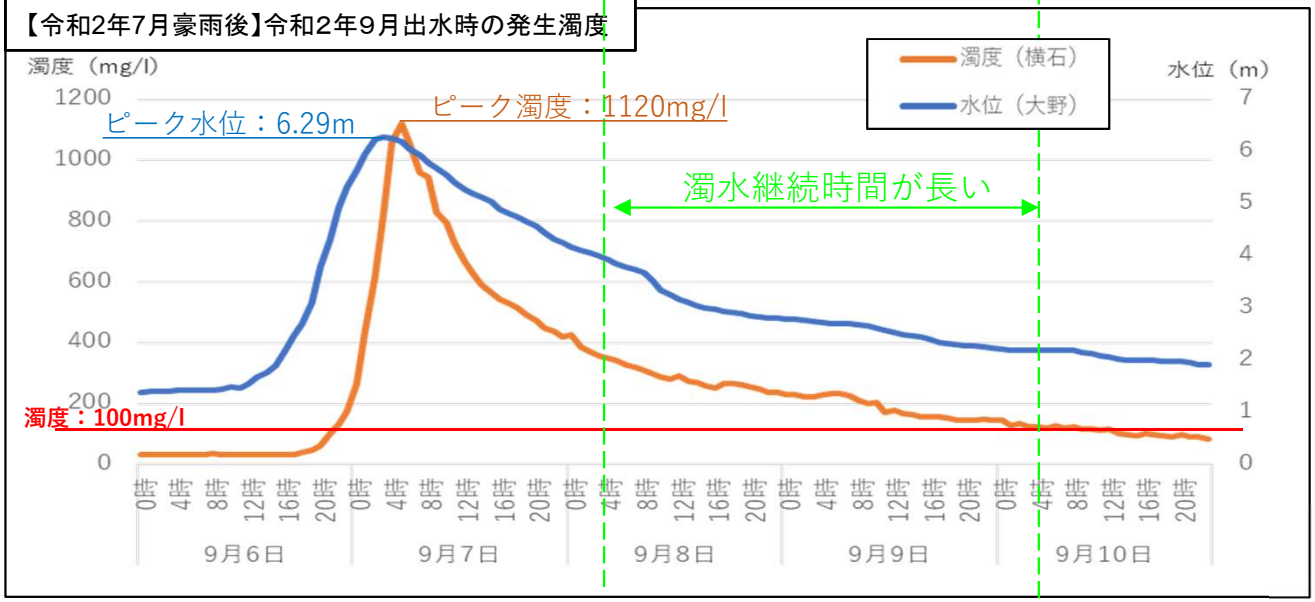


【R2年7月豪雨時の球磨川中流部
支川小川における山腹崩壊状況】

【令和2年7月豪雨前】令和元年7月出水時の発生濁度



【令和2年7月豪雨後】令和2年9月出水時の発生濁度



緊急治水対策プロジェクト等に関する環境モニタリング（予定）

○河川の自然環境に関する基礎情報を定期的・継続的・統一的な調査を行うため、河川水辺の国勢調査により、経年的な環境変化などを把握している。
○令和2年7月豪雨を踏まえ、全川的に掘削など大規模な工事が伴うことから、通常の河川水辺の国勢調査に加え、緊急治水対策プロジェクトの期間中には、追加調査や環境変化に関する状況分析を行うこととしている。

緊急治水対策プロジェクト等に関する環境モニタリング（予定）

分類	調査項目	調査年度																	備考
		H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11以降	
河川水辺の国勢調査	植物					○									全体調査計画見直し	○			○	概ね10年に1回
	植生図/基図						○					○					○		○	概ね5年に1回
	魚類			○				○					○					○	○	概ね5年に1回
	底生動物		○						○					○					○	概ね5年に1回
	鳥類							○										○	○	概ね10年に1回
	両爬哺	○									○								○	概ね10年に1回
	陸上昆虫類				○									○					○	概ね10年に1回
	空間利用実態			○										○					○	概ね10年に1回
物理環境	定期縦横断測量	○						○		○									○	概ね5年に1回 大規模出水後に実施
	河床材料										○								○	大規模出水後に実施
水環境	水質（SS、BOD等）	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
緊急治水対策	河道内 （掘削予定箇所）									○ 出水影響把握のための緊急調査	○				整備後のフォローアップは河川水辺の国勢調査に移行					
											○ 掘削予定箇所の重要種等調査	○	○ 掘削実施後のモニタリング（R5～）	○						
	遊水地、引堤											※事業進捗に伴い適宜実施								
	流水型ダム										※R3から着手した環境影響評価の検討を踏まえ対応									

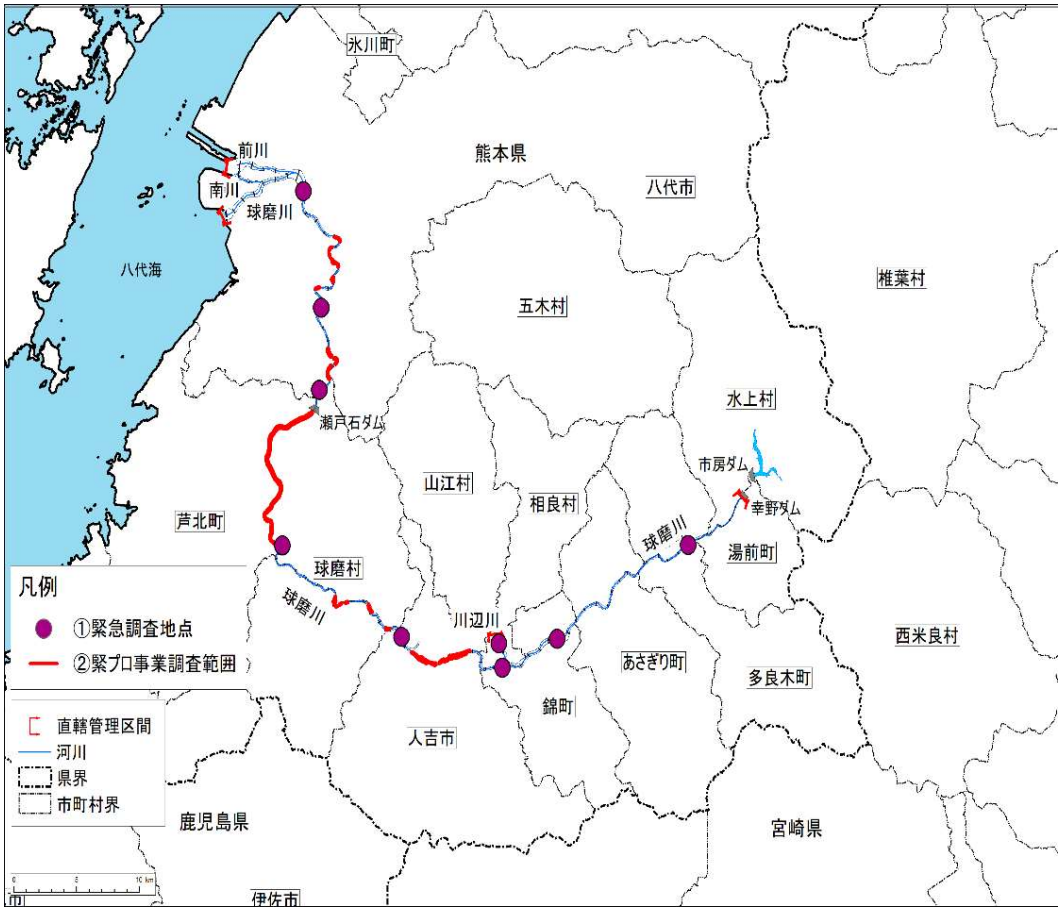
緊急治水対策（河道掘削）に伴う環境調査

○基本調査として掘削箇所は、重要種等の生育・生息環境等の保全のため、生育・生息状況を調査する。
○緊急治水対策プロジェクトでは、環境への影響を把握するため、河川水辺の国勢調査だけでなく、環境への影響が懸念されるものについて、詳細な調査や分析を実施する。
○主にアユの生息環境等の保全のため、はみ跡、産卵、瀬・淵分布、付着藻類の調査等を全川的に実施する。

緊急治水対策（河道内）における環境調査内容

項目	目的※1	調査方法	調査時期	調査対象となる種
魚類	① ②	・環境DNA調査、捕獲（補足）	・夏季	魚類相・重要種
	① ②	・アユはみ跡、産卵調査	・夏季、秋季	指標種：アユ
	① ②	・瀬・淵分布調査（資料整理・現地踏査）	・秋季	魚類等生息環境
	① ②	・付着藻類（餌資源）調査	・夏季	・種別細胞数、強熱減量、クロロフィル等分析
	①	・汽水域生息・産卵場調査	・春季	指標種：シロウオ、イドミミズハゼ
底生動物	②	・定量採集、定性採集	・秋季、冬季	底生動物相・重要種
	① ②	・定性採集	・夏季	重要種：モノアラガイ、コガタノゲンゴロウ、ヨコミゾドロムシ等
両生類・爬虫類・哺乳類	① ②	・哺乳類：目撃法・フィールドサイン法 ・両生類・爬虫類：目撃法・捕獲法	・早春季、夏季、秋季	重要種：両生類のトノサマガエル、カジカガエル等、爬虫類のイシガメ、スッポン、哺乳類のカヤネズミ
鳥類	②	・定点観察	・繁殖期（6-7月）	重要種：イカルチドリ
植物	②	・踏査による目視確認	・春季、秋季	重要種：アオヤギバナ、シマバライチゴ、タニガワコンギク等
淡水性藻類	① ②	・目視観察	・春季、冬季	重要種：淡水産紅藻類のアオカワモズク、オキチモズク等

《調査位置図》



※①緊急調査
　目　　的：令和2年7月豪雨による環境への影響を把握するのための緊急調査
　調査地点：水辺の国勢調査調査地点、アユ生息環境に関する調査は全川
②緊プロ事業調査
　目　　的：緊プロ事業予定箇所の重要種等調査
　調査地点：河道掘削実施箇所

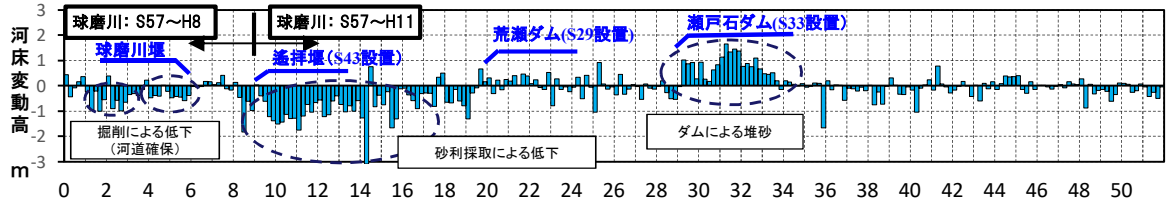
⑥総合土砂管理

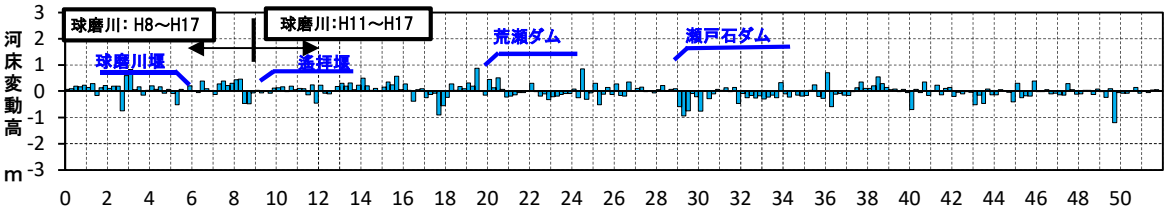
総合的な土砂管理

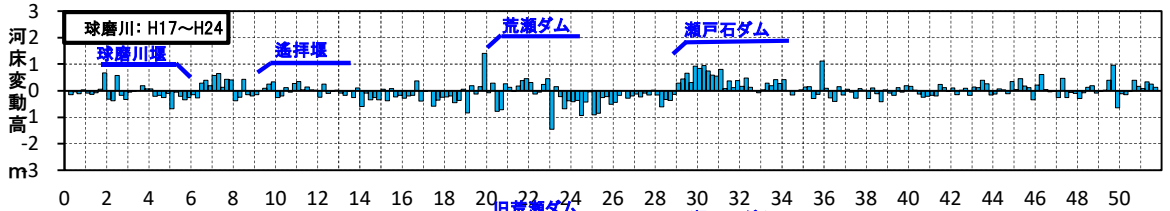
○平成11年まで、砂利採取による河床低下が確認される。それ以降は大きな河床変動は見られなかったが、令和2年7月豪雨後の測量結果を確認したところ、球磨川中流部を中心に全川的な土砂の堆積を確認。

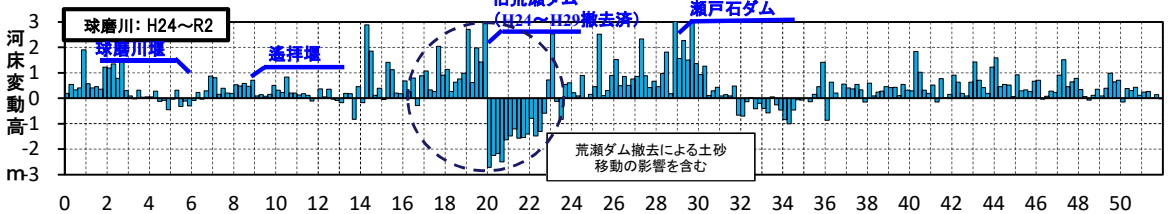
河床変動の状況（平均河床高変化）

球磨川下流・中流区間

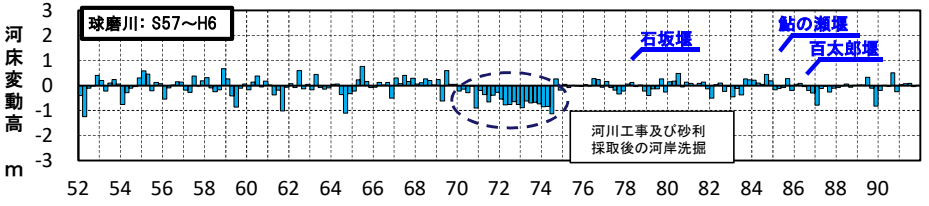


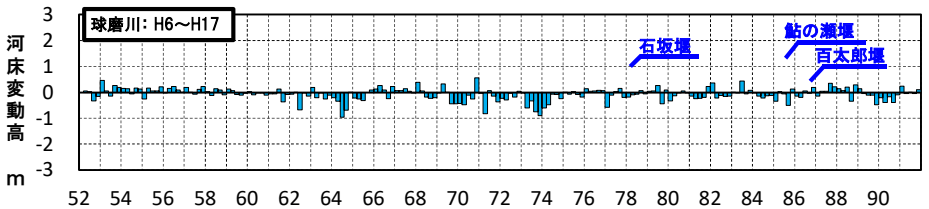


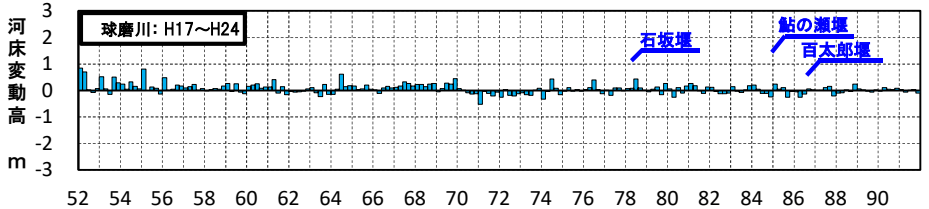


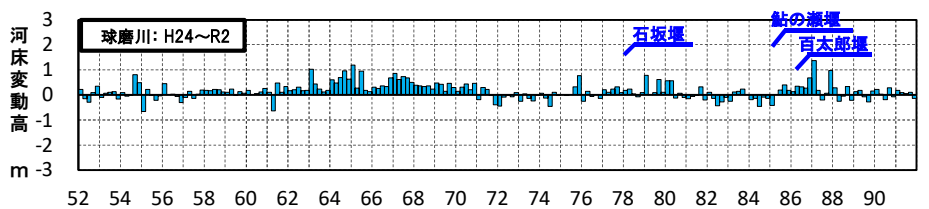


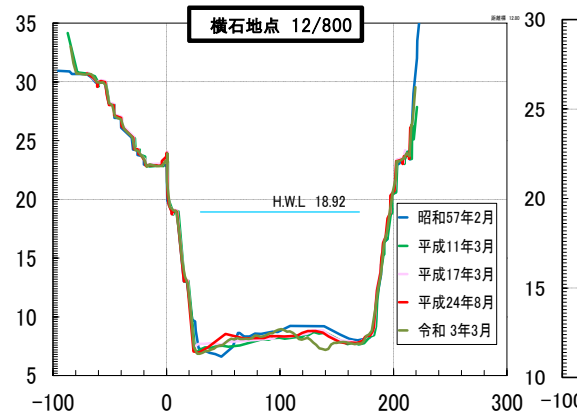
球磨川人吉・上流区間

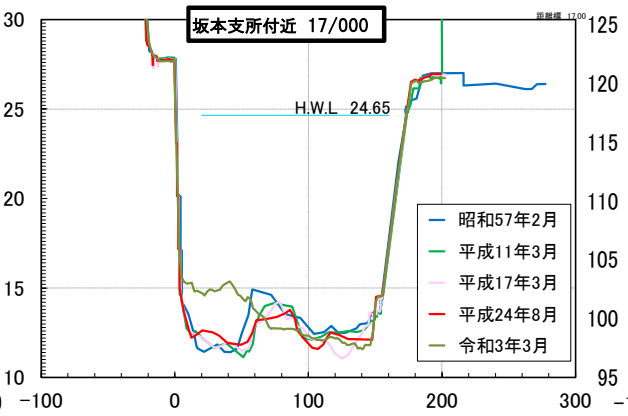


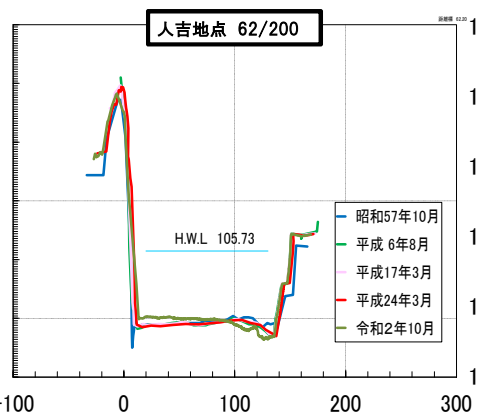


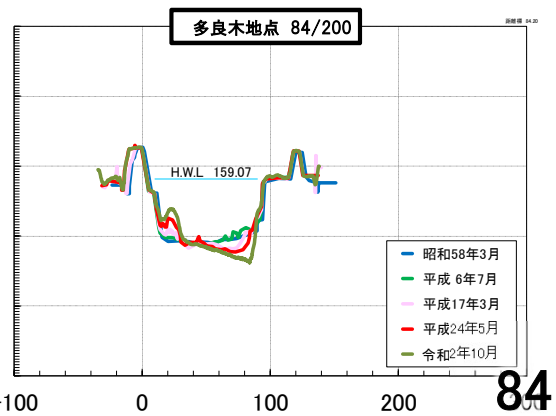












総合的な土砂管理（荒瀬ダム撤去に伴う土砂変動①）

「荒瀬ダム撤去環境モニタリング調査報告書」（令和2年3月　荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会　熊本県企業局）より引用

○ 熊本県企業局が管理する発電専用の荒瀬ダムは、水利権失効に伴い、平成24年度～平成29年度に撤去工事を実施。
○ 撤去にあたっては、治水面や環境面などに配慮するとともに、経済的かつ効率的な撤去工法を用いるため、学識者及び関係機関の代表者で構成された委員会等を設置、指導・助言を受けながら工事を実施。
○ 工事実施中及びその前後にわたって環境モニタリング調査を実施。

【荒瀬ダム撤去工事に係る主な委員会の開催状況と目的等】

①荒瀬ダム対策検討委員会
開催時期（回数）：H15年度～H19年度（9回）
目的：ダム撤去計画の検討

②荒瀬ダム撤去工法専門部会
開催時期（回数）：H15年度～H19年度（12回）
目的：ダム撤去工法の調査及び検討

③荒瀬ダム撤去技術研究会
開催時期（回数）：H22年度（3回）
目的：荒瀬ダム撤去計画の策定に向け、それまでの委員会等の検討結果を踏まえて、最新の知見を用いて確認・検証等を行う

④荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会
開催時期（回数）：H23年度～R元年度（14回）
目的：荒瀬ダムの撤去にあたり、治水面及び環境面のモニタリング調査結果をについて評価・検証等を行う



荒瀬ダム（平成30年3月撤去）

【環境モニタリング計画】

荒瀬ダムの撤去にあたって、ダム撤去工事中及び撤去前後において環境モニタリングを実施し、モニタリングの結果に応じて「環境保全措置」や「さらに影響を低減させるための措置」を検討・実施した。

モニタリング調査実施期間　：　平成22年度～平成31年度

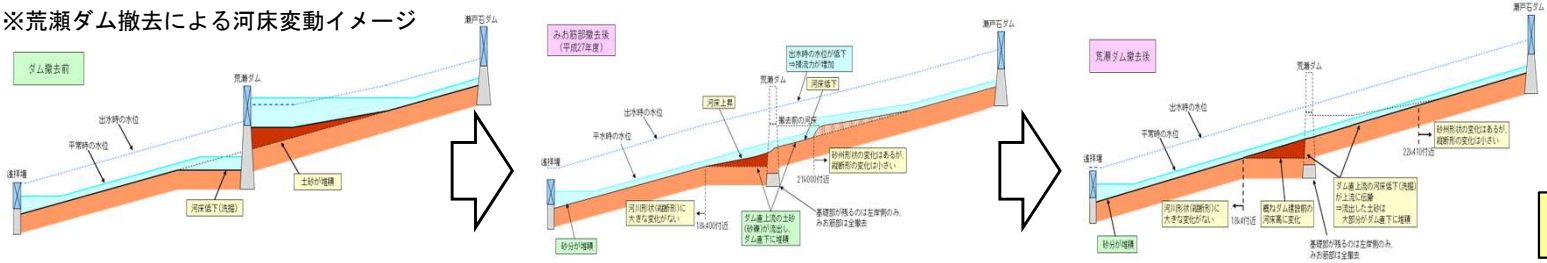
河川形状（土砂移動等）に関するモニタリング
①測量機能付河川監視カメラ撮影
調査目的：出水前後の河床状況を撮影し、急激な土砂流下や異常堆積等を把握する。
調査地点：ダム地点直上流、直下流
②定点写真撮影
調査目的：出水後の定点風景を撮影し、砂州や河道状況の変化を把握
調査地点：定期モニタリング地点
③横断測量・深浅測量
調査目的：土砂流下や河床状況の変化を把握
調査地点：遙拝堰（9k）～瀬戸石ダム(28k8)

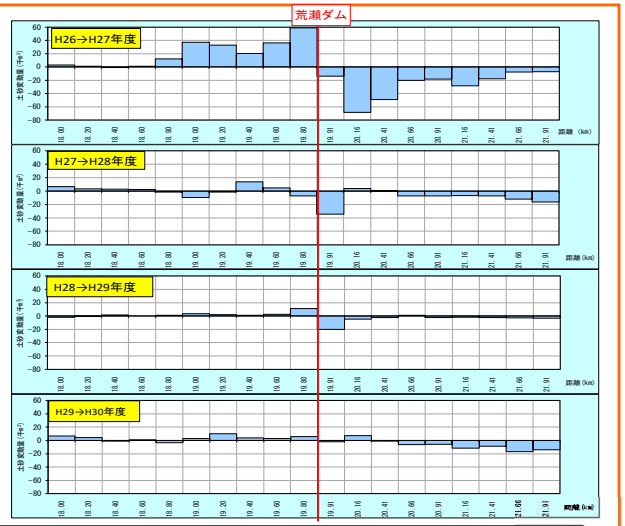
【荒瀬ダム撤去後の河川形状の変化（土砂変動）について】

出典：「荒瀬ダム撤去環境モニタリング調査報告書」（令和2年3月　荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会　熊本県企業局）

荒瀬ダム下流区間
・ダム直下流以外は、全体的に大きな変動はなく、平均河床高、最深河床高ともに安定している。
・ダム直下流（19k000～19k800）は、みお筋部のダム堤体撤去後の平成27年度に平均河床高、最深河床高ともに上昇している。
・平成27年度から平成28年度に若干平均河床高が上昇しているが、平成28年度以降は河床高の大きな変動がない。
荒瀬ダム上流区間
・ダム直上流～百済木川合流点付近19k910～21k660）は、平成27年度から平均河床高が低下しているが、平成28年度以降は大きな変動がない。

※荒瀬ダム撤去による河床変動イメージ



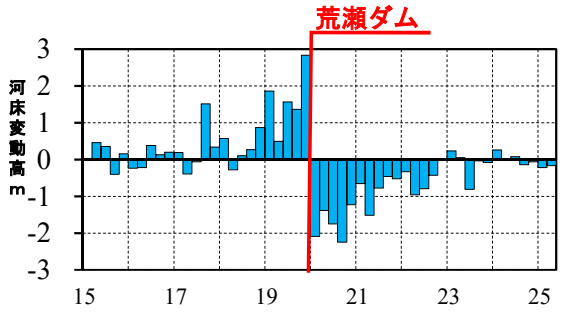


※平成27年度には平均河床高がダム直上流で低下、直下流で上昇しているが、平成28年度以降は大きな変動はない。

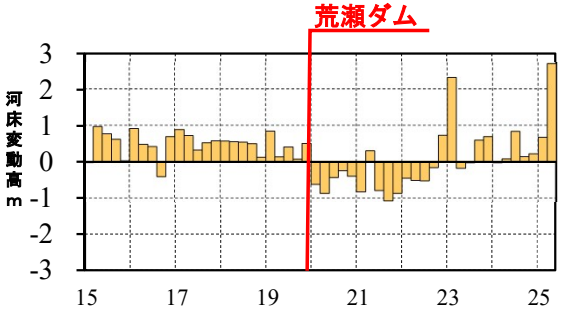
総合的な土砂管理（荒瀬ダム撤去に伴う土砂変動②）

○荒瀬ダム上下流の区間では、平成24年→平成29年の間に、荒瀬ダム撤去により、ダム上流の堆積土砂が下流河道へ流下したことで河床が大きく変動。ダム直下流及び直上流では、ダム建設前と同様の砂州が形成されつつある。
○令和２年７月豪雨により、ダム上下流で土砂移動が確認されたが、平成24年→平成29年の間のような大きな河床変動は確認されず、多くの区間では豪雨前の河床の形状から大きな変化はない。（ただし、ダム直下流の湾曲部では、洪水の主流が内岸側、下流では外岸側となる現象により河床洗堀が発生し、河床の形状が変化）

【荒瀬ダム付近の河床変動（平成24年→平成29年）】

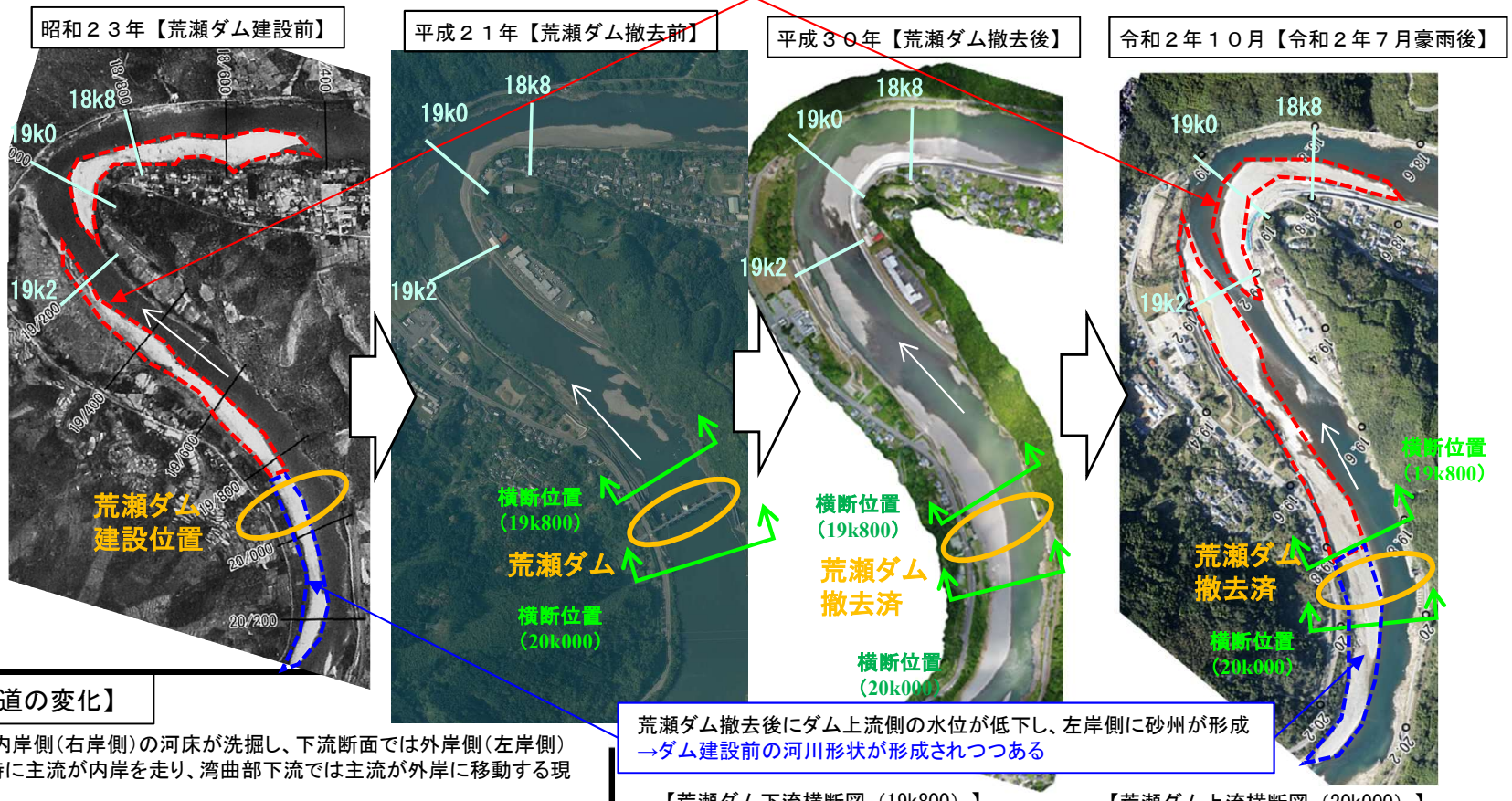


【荒瀬ダム付近の河床変動（平成29年→令和2年10月）】



※荒瀬ダム下流は平成29年12月測量、
上流は平成29年1月測量

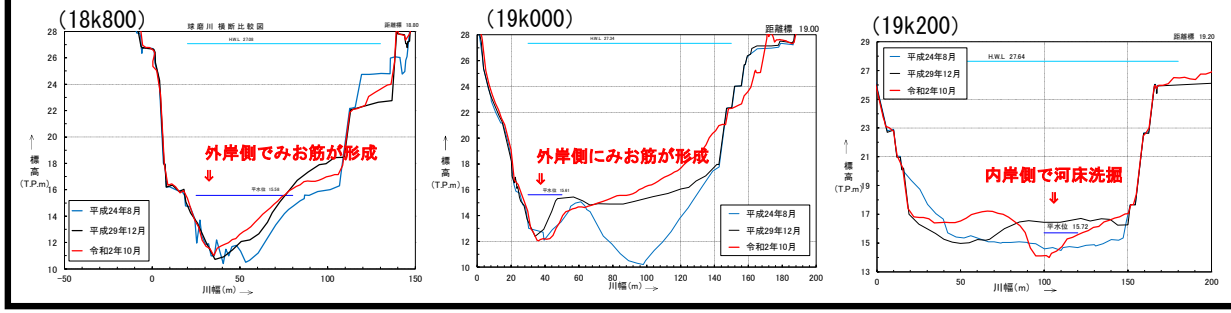
荒瀬ダム撤去後にダム下流側に土砂が堆積
→ダム建設前の河川形状が形成されつつある



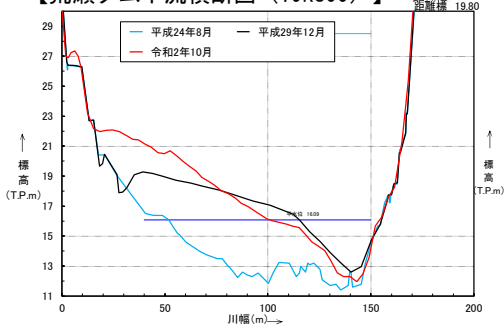
荒瀬ダム撤去後にダム上流側の水位が低下し、左岸側に砂州が形成
→ダム建設前の河川形状が形成されつつある

【荒瀬ダム下流湾曲部（18k8～19k2）の河道の変化】

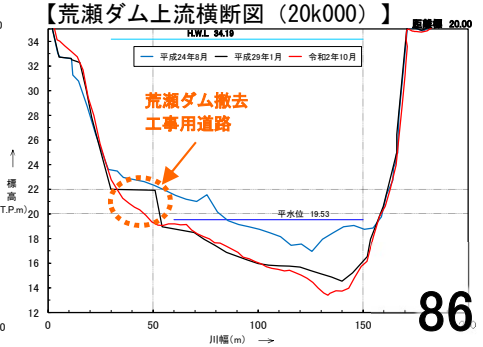
■令和2年7月豪雨では、湾曲部上流（19k200）において内岸側（右岸側）の河床が洗掘し、下流断面では外岸側（左岸側）にみお筋が形成されていることから、急湾曲部で洪水時に主流が内岸を走り、湾曲部下流では主流が外岸に移動する現象が確認された。



【荒瀬ダム下流横断図（19k800）】

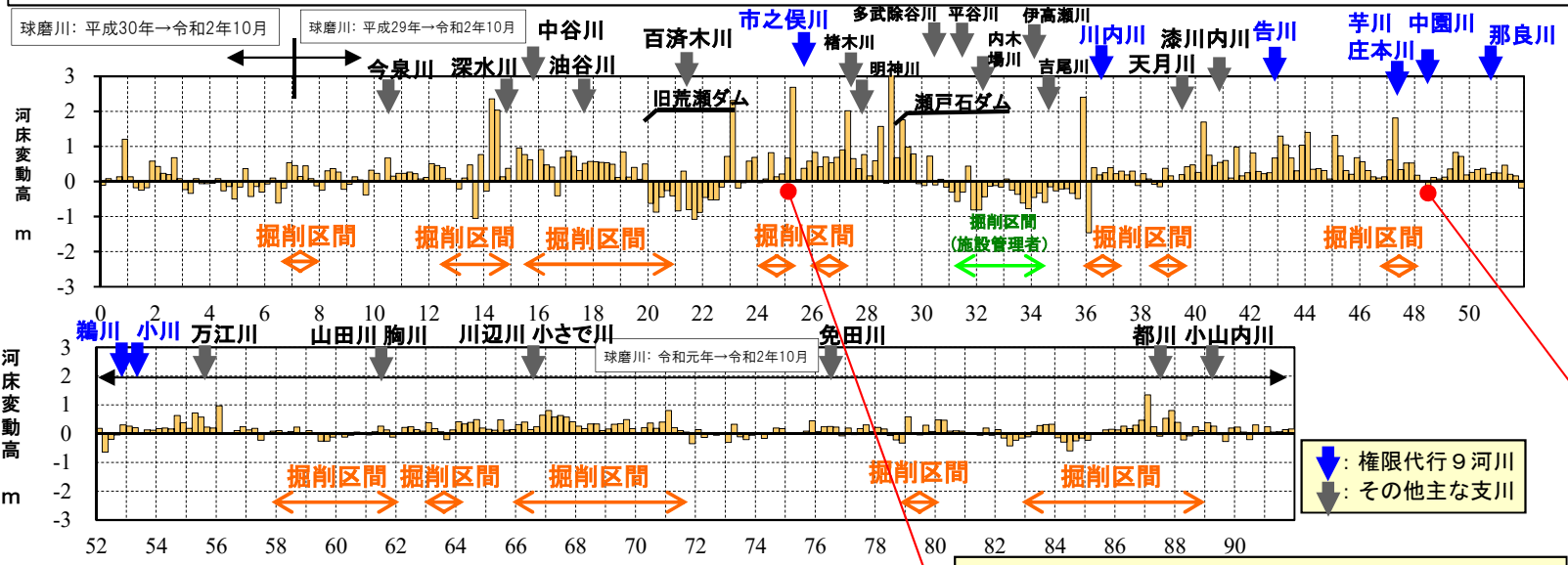


【荒瀬ダム上流横断図（20k000）】



総合的な土砂管理（令和2年7月豪雨に伴う土砂変動）

○令和2年7月豪雨では、球磨川中流部を中心に山腹崩壊等により大量の土砂が支川を通じて本川まで流入し、土砂が堆積したことで河床が大きく変動した。
○山腹崩壊等により河道閉塞等が発生した中流部の熊本県管理9河川（市之俣川、川内川、告川、芋川、庄本川、中園川、那良川、鵜川、小川）については、熊本県からの要請を受け、権限代行により災害復旧に着手している。
○令和2年7月豪雨により河道に堆積した土砂の内、約90万m3を令和3年8月末までに撤去を行った。今後も引き続き河道内堆積土砂の撤去を進める。
○森林管理者である林野庁及び熊本県においても、下流への土砂流出抑制のための対策（山腹工等）を実施している。



▼：権限代行９河川
▼：その他主な支川

◇：河川管理者による令和2年7月出水後の堆積土砂の撤去
◇：施設管理者による近年の維持掘削範囲

※平成29年，平成30年，令和元年測量年月
0k0～8k8　：　平成30年3月
9k0～19k8　：　平成29年12月
20k0～36k4　：　平成29年1月
52k6～91k8　：　令和元年6月

球磨川中流支川における土砂災害発生状況

【支川川内川】





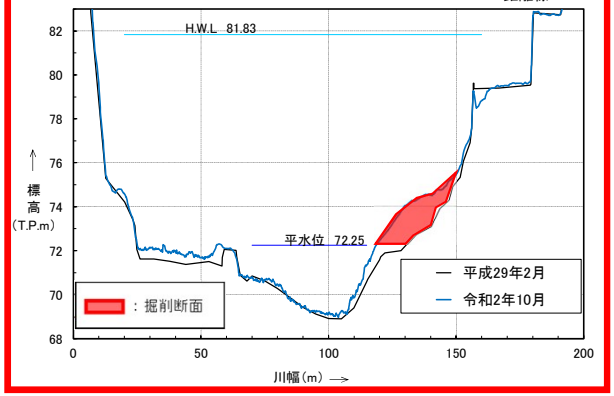
【支川小川】





河道掘削状況及び掘削断面　（球磨川右岸47k6付近）





河道掘削状況及び掘削断面　（球磨川右岸25k0付近）



