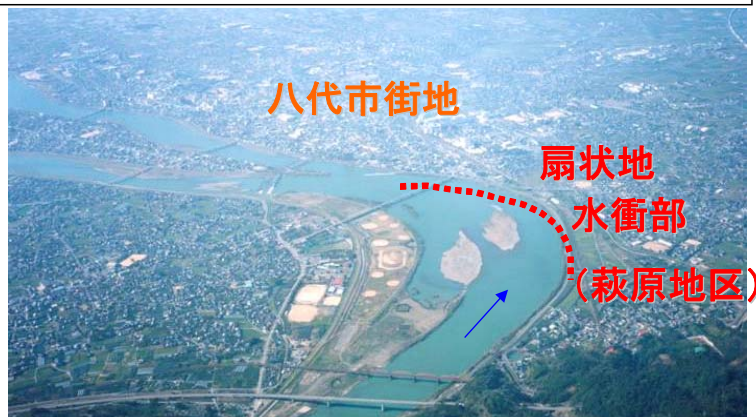


【下流部】

- ・中流部（山間狭窄部）の出口から下流には扇状地、干拓地が広がり八代市街地が存在
- ・ひとたび堤防が決壊すると氾濫流が広がる
- ・特に、萩原地区はかつて河川を付け替えたことから水衝部を形成し、深掘れが顕著、堤防断面も不足
- ・扇状地で派川を分派



【中流部】

- ・河川沿いの限られた生活空間である平地に家屋が散在し、これらをつなぐように国道やJRが存在。
- ・アユ等の生息、巨石・奇岩等の景観を楽しむ舟下りコースとして利用。



【上流部】

- ・下流に山間狭窄部がある盆地部に川辺川などの支川が流入、浸水しやすい盆地の出口付近の川沿いに中心市街部が存在
- ・川沿いに人吉城跡、多数の温泉旅館が存在し、また、観光目的の舟下りが行われるなど球磨川を核とした観光産業が盛ん
- ・アユ等が生息する瀬や淵が多数形成

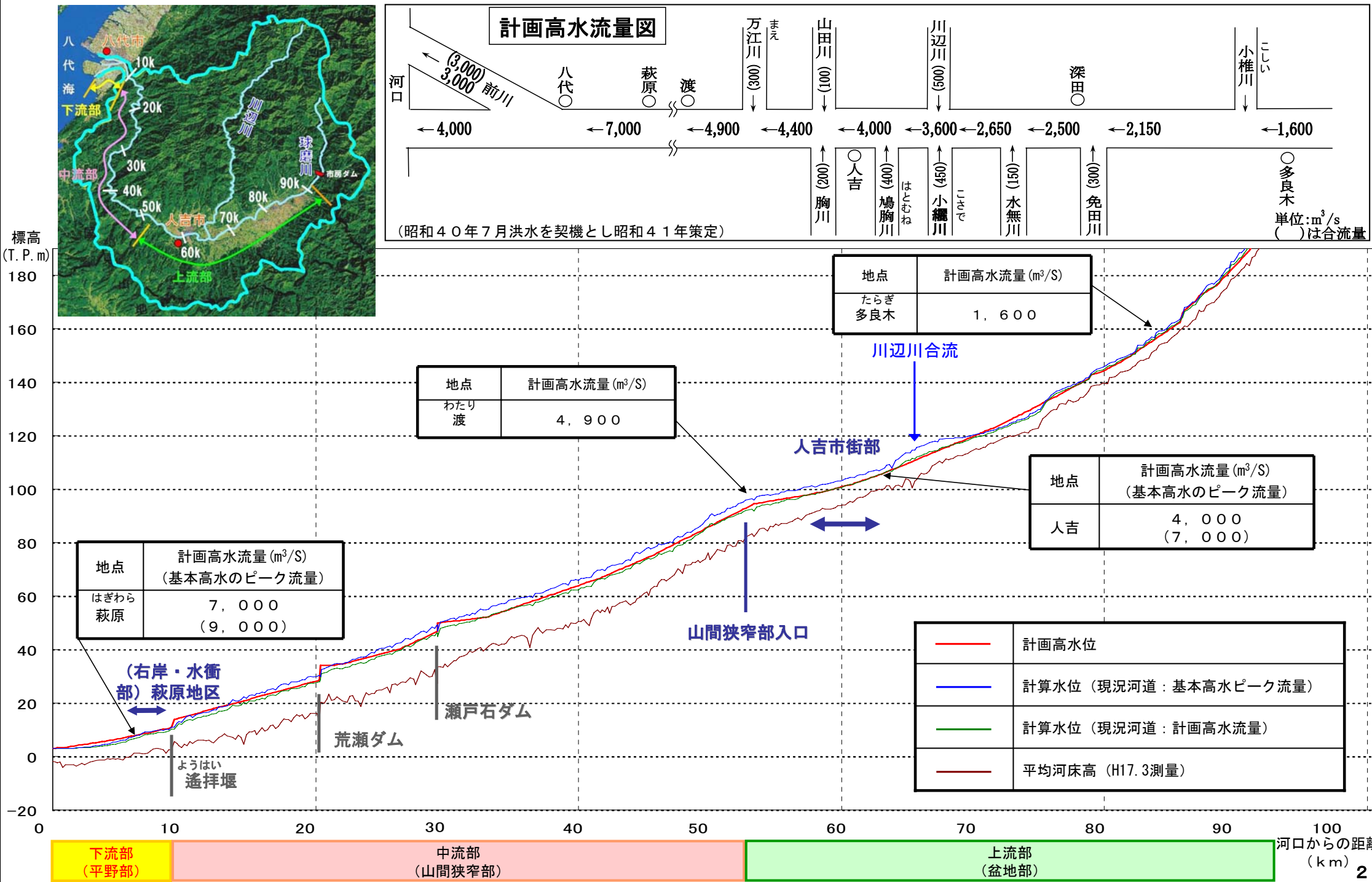


◆治水に関する課題と方針

- ①狭窄部上流の盆地（上流部）では、洪水を処理するため狭窄部である中流部の流下断面の拡大か、さらに上流で洪水を貯留する必要がある、上流部の河道改修のみでは安全に洪水を流すことは困難。
- ②中流部の狭窄部では、限られた平地が生活空間となって連続して存在しており、こうした生活空間を安全な状態で確保することが必要であり、また、これらをつなぐJRと国道の浸水を避けるには許容できる水位に限度がある。このため平地が無くなるような河道改修を避け、JRや国道にほぼ影響の無い水位以下で洪水を流す必要がある。
- ③山間狭窄部を抜けると下流に人口・資産の集積する扇状地と干拓地が広がり、ひとたび氾濫すると低平地に氾濫流が広がる地形特性であることから、できる限り水位を下げるのが基本。また、堤防強化等も重要。
- ④中上流部を中心とした流下能力不足、下流部でできるだけ水位低下させることが重要であることから、これらの上流において洪水調節を実施。
- ⑤以上を踏まえた上で各区間の改修についてのそれぞれの地形や土地利用の特性に応じた治水対策を実施。
- ⑥実施の途中段階においても、上下流の安全度のバランスを十分考慮して行うことが必要。

工事実施基本計画の計画高水位と基本高水のピーク流量及び計画高水流量の流下時の水位の関係

現在の治水対策について
球磨川水系



現在の治水対策の実施状況(上流部)

現在の治水対策について

球磨川水系

川辺川合流点上流

- 川辺川合流点上流は、昭和20～50年代に堤防が整備され概ね必要な河積は確保。
- 昭和35年に市房ダムが完成。
- 流下能力が不足する箇所は基本的に平水位以上の掘削で対応。



川辺川

- 昭和40～50年代に堤防は整備され概ね必要な河積は確保。
- 流下能力が不足する箇所は平水位以上の掘削で対応。



なかがわら
中川原公園付近の状況

出水後に土砂堆積を確認。維持的な土砂除去を実施。

3

- 人吉地区は川沿いに市街地が発達し、人吉城跡や多数の温泉旅館が存在。また、観光目的の舟下りが行われているなど球磨川を核とした観光地。
- 尺アユと呼ばれる30cmを超えるアユが生息することで有名。
- 本川の川辺川合流点より上流は、川沿いに農地が広がり、所々集落が形成。
- 川辺川では、山間部の所々に集落が形成。

- 沿川が温泉旅館、商業地や家屋等で高度に利用されていることから、現状の川幅を前提として、舟下り、アユ等の生息環境に配慮し、平水位以上の掘削により人吉地点で4,000m³/sの確保が必要。
- 上流の洪水調節施設により、3,000m³/sの洪水調節が必要。
- 川辺川は掘削により河積の確保が必要。

人吉地区

- 河積不足であった区間で、昭和40、50年代に左岸側約1.2kmを引堤。
- 右岸および左岸の一部の区間では川沿いまで市街地が発達しており、堤防用地の確保が困難であったため計画高水位をほぼ背後地盤高に設定し、特殊堤方式により整備が概ね完了。
- 用地の課題から、今後引堤が必要な未整備箇所が存在。
- 改修による中流部への負担（流量増）を考慮し、現状では、維持管理の観点から、出水により局所的に堆積した土砂を除去。



特殊堤の採用



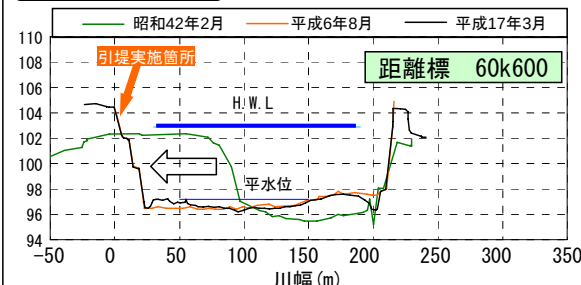
温泉旅館等が川沿いに立ち並ぶ市街地

市街地が川沿いに密集しており、堤防用地の確保が困難であることから、計画高水位をほぼ背後地盤高に設定し、特殊堤方式を採用



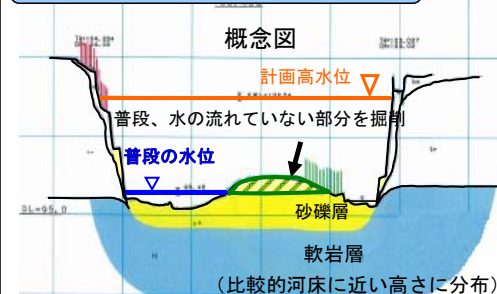
特殊堤の設置状況

引堤の実施



引堤に伴う断面変化(矢黒地区)

平水位以上の掘削の実施



(比較的河床に近い高さに分布)



舟下り(清流コース)



アユ釣り

人吉市街部においても舟下りやアユ釣りがなされており、これらに対する配慮が必要。

現在の治水対策の実施状況(中流部)

現在の治水対策について
球磨川水系

宅地嵩上げ方式



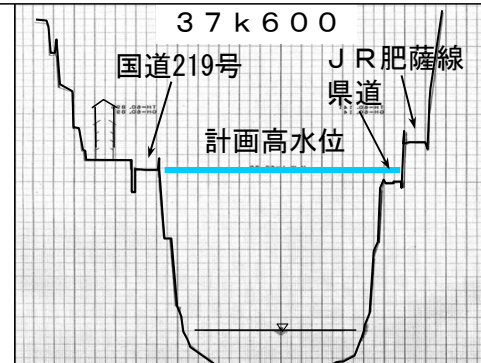
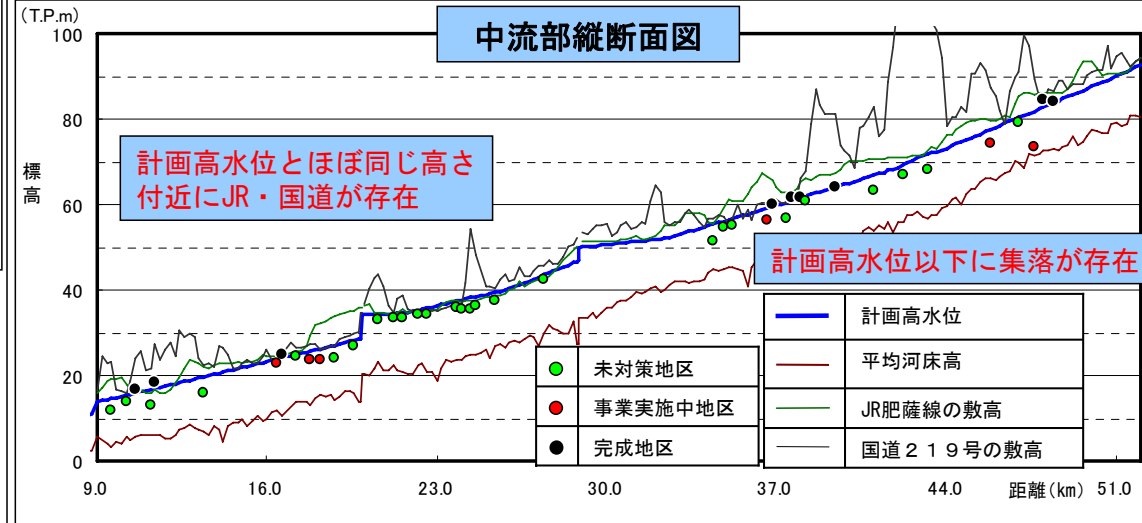
上下流との治水
バランスを解消
するため、S60
年より、宅地嵩
上げ方式を採用
し改修に着手

連続堤の整備が困難な箇所におい
て、地区の存続が可能な手法

- 約43kmに及ぶ山間狭窄部で計画高水位よりも低い限られた平地に集落が分散、計画高水位とほぼ同じ高さにJR
肥薩線や国道219号等が存在。
- 岩河床、巨岩・奇岩が舟下り時の魅力的な景観とダイナミックな流れを形成

- 築堤を行うと、限られた平地がさらに狭まり家屋のほとんどが無くなるため連続堤の整備ではなく家屋の嵩上げ
や輪中堤による対策
- 岩河床、舟下り区間における巨岩・奇岩の景観等を踏まえ河床を保全

- 昭和48年 直轄管理区間に編入
- 昭和57年 球磨川水系で初めて輪中堤方式を採用(段・小川地区)
- 昭和60年 宅地嵩上げの事業制度導入
- 昭和63年 球磨川水系で初めて宅地嵩上げ方式を採用し、改修着手
(今泉地区)
- ※事業開始から完了までは、用地協議、仮移転、工事等により3~7年を
要する(実績、宅地嵩上げの場合)

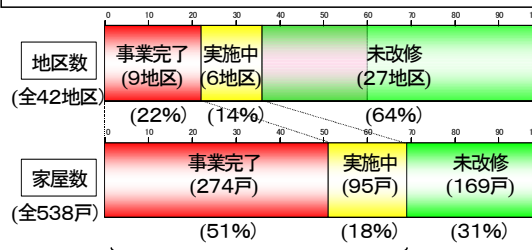


河岸沿い、かつ、現在の計画高水位
とほぼ同じ高さにJR、国道が存在



巨岩、奇岩は舟下りの魅力的な景観と
ダイナミックな流れを形成

- これまでに対象家屋数の約7割について
対策を実施(実施中含む)。
- 家屋がまとまっており、住民の合意がと
れた地区から県や地元市町村と連携し対
策を実施。



対象家屋数の約7割で対策を実施

※数字は家屋の地区外移転等により変わり得る
(平成11年調査時点)

- 未対策地区の中には、頻繁に浸水被害に見舞わ
れている箇所もあることから、これらの地区に
ついては支川管理者である県、地元自治体と連
携して、できる限り早く対策に着手することが
必要。
- すぐ背後に急峻な傾斜面や、JR、道路が存在し
ているような技術的に改修が困難な箇所につ
いては、高齢者の移動経路の確保など現在のコ
ミュニティが維持されるよう、対策手法につ
いて十分な検討を行うことが必要。



鉄橋の下には県道が存在

現在の治水対策の実施状況(下流部)

現在の治水対策について

球磨川水系

○山間狭窄部下流に扇状地および低平地が開け、想定氾濫区域内に人口・資産が集積する地域の大部分が含まれ、特に、扇頂付近に位置する萩原堤防が万一破堤した場合には被害が広範囲に広がる。

○萩原地区はかつての河道を切り替えたことにより大きく湾曲し水衝部を形成。

○中心市街部で本川から前川を分派。

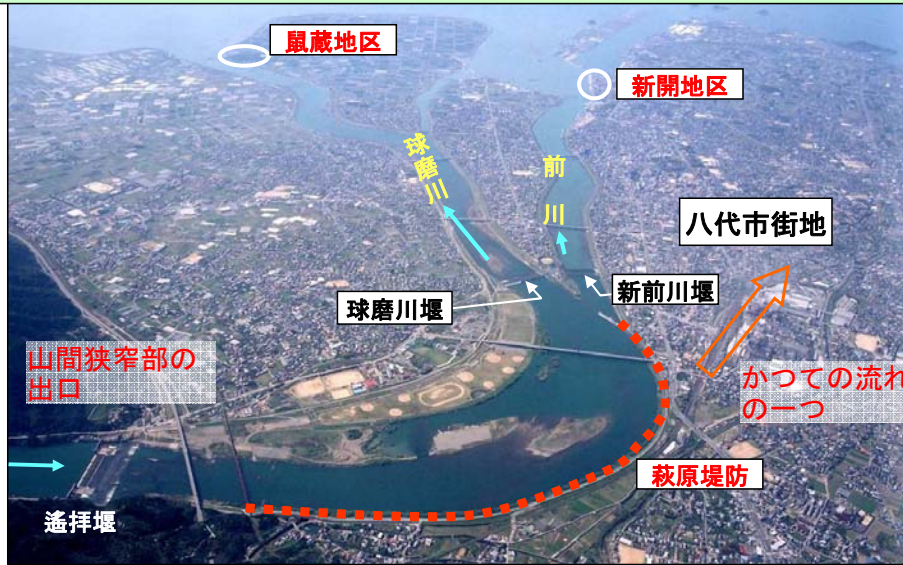
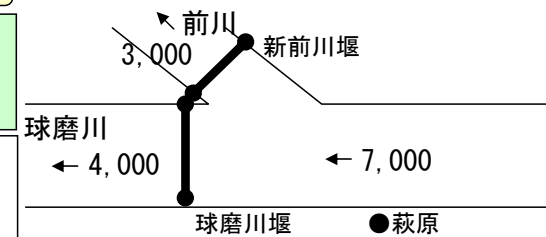
○これまでの河川改修により工事实施基本計画の計画高水流量に相当する流下能力(約6,900m³/s：堤防の断面不足を考慮して算出した流量)を確保。

新前川堰、球磨川堰による分派

前川沿いに発達する八代市の主要部を防護するため、本川と前川の洪水流の適正な分派が必要。

球磨川堰と新前川堰を建設し相互作用により洪水流を調節。両堰とも昭和42年に完成。

流量配分図(現工事实施基本計画)



深掘れ及び堤防強化対策の実施(萩原地区)

○萩原地区は中流山間部より洪水流が一気に流れ込む箇所で大々く湾曲している外側に当たることから堤脚部に著しい深掘れが発生。これが進行すると護岸の崩壊や堤防のすべり破壊、さらに既設橋梁等への影響も懸念されることから河床の安定対策が必要。

○堤防の断面が不足している区間があり堤防強化が必要。

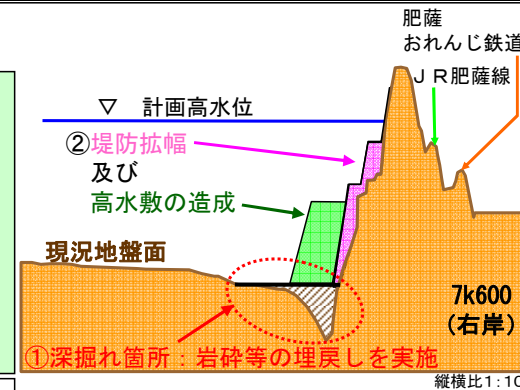
○かつては人々が往来し、親水性が豊かであったが、水衝部対策として堤防前面に根固ブロックを設置したこと等により、現在では親水性が乏しい状況。

○深掘れ対策

- ・従前より堤防の保護のため根固工や水制工、深掘れの原因となる堤防付近に集中する流れを緩和するベン工による対策を実施。
- ・深掘れ箇所では、岩砕等の埋め戻しを行った後、堤防強化(高水敷整備も含む)により安全性の向上を図る。
- ・水中施工のため、出水及びアユ期を避け、アユの生息に配慮した施工。

○堤防強化対策

- ・堤防拡幅及び高水敷造成を実施予定、併せて親水性の確保、向上が必要。



縦横比1:10

親水性豊かであった頃の萩原堤防

河川の拡幅の実施(萩原地区)

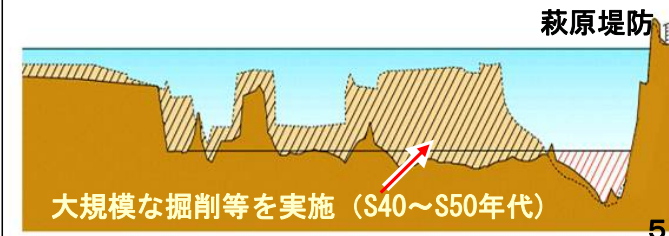
○昭和40年の洪水では萩原堤防(右岸)が洗掘し、家屋流失等の被害が発生。

○河積の増大を図り水位を低下させるとともに、右岸側への流勢を軽減するための対策が必要。

○昭和40年代～50年代にかけて大規模な掘削等を実施し河川を拡幅。

○併せて左岸についても築堤を実施(左岸は右岸に比べ堤防高が低く、遊水地の機能を果たし、右岸堤防にかかる負担を軽減していた)。

○近年では土砂が再堆積傾向にあり、適切な河道の維持のためのモニタリングや必要に応じた維持管理が必要。



高潮対策(新開、鼠蔵地区)

平成11年9月台風18号では、地盤高の低い箇所から高潮が流入し被害が発生、高潮対策が必要。

鼠蔵地区(本川河口)と新開地区(前川河口)で高潮対策を実施。(新開地区平成12年完成(写真)、鼠蔵地区現在実施中)

着手前

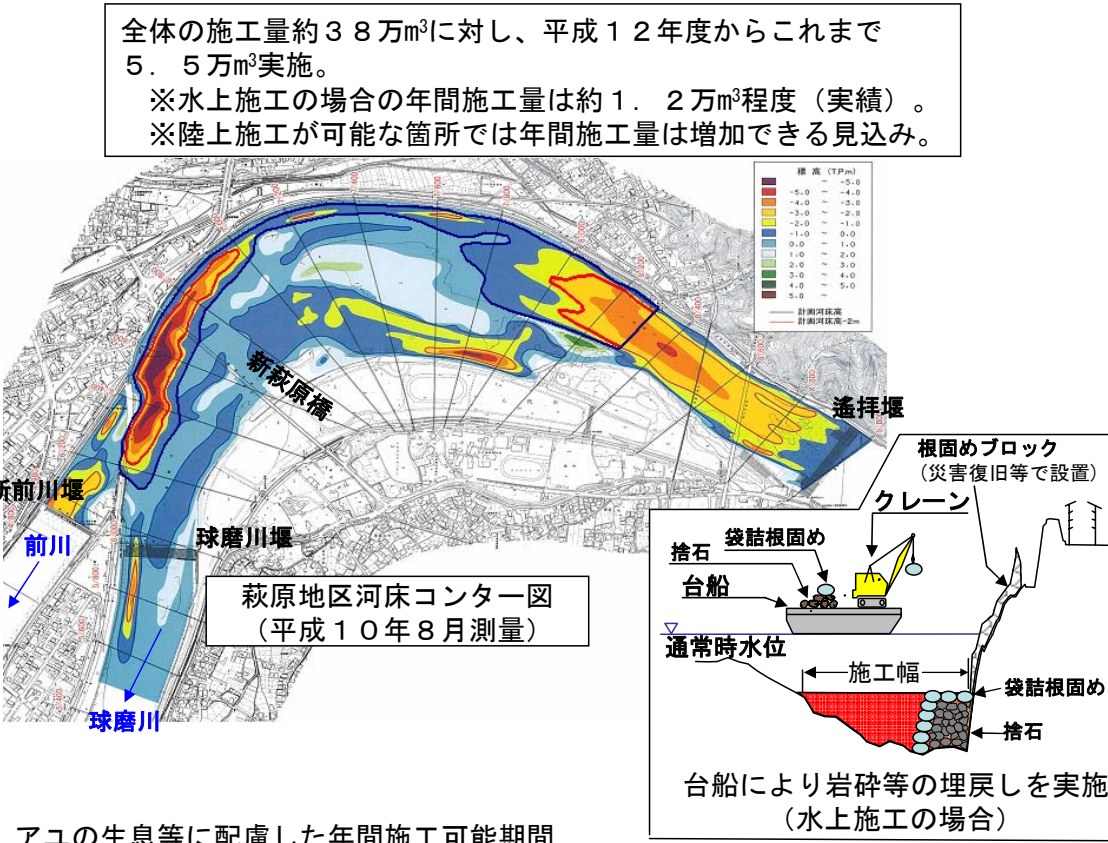
完成

新開地区高潮対策工事(平成12年完成)

治水対策が長期に及ぶ理由

下流部：深掘れ対策に時間がかかるのは何故か？

- 深掘れ対策の年間の施工期間は、出水期を避け、アユの生息等にも配慮し、11～2月の約4ヶ月に限定。
- 深掘れが著しい箇所では、水深が深い等の理由で陸上からの施工が困難な場合が多いことから、台船による水上施工で対応。
- 台船の設置範囲から複数の台船による施工は、工事中の安全確保の観点より困難。
- 以上のような施工条件の制約から深掘れ対策には長期間が必要。



アユの生息等に配慮した年間施工可能期間

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
出水期												
鮎産卵期												
稚鮎遡上期												
施工可能時期												

年間施工期間は約4ヶ月に限定

中流部：改修に時間がかかるのは何故か？

- 昭和48年に直轄編入。
- 昭和60年代に新しい治水手法として宅地嵩上げの事業制度を創設。輪中堤や宅地嵩上げ方式により対策を実施。
- 下流部と同様、河川内での施工にあたっては、出水期を避け、アユの生息等にも配慮し、年間の施工期間は11～2月の約4ヶ月に限定。

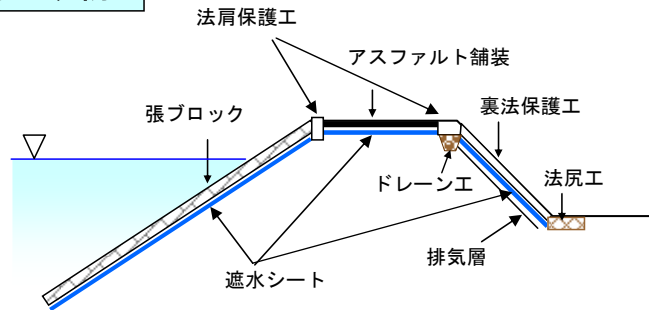


- 地形上、確保できる仮移転地が限定。このため、同時に多くの箇所での事業実施は困難。
- 輪中堤や宅地嵩上げ方式は、地区の住民全員の合意を得てから着手。
- 宅地嵩上げ方式は、用地協議、住居の仮移転、工事、住居の本移転と段階的に実施する必要がある。
- 以上のことから、事業完了までには長期間を要する。
(宅地嵩上げ方式の場合：事業開始から完了まで3～7年(実績))

- ①宅地嵩上げの事業制度の創設により、比較的最近になって本格的な改修に着手。
 - ②同時に仮移転地の関係から、事業を実施できる箇所に限界がある。
 - ③合意形成や段階的な事業実施により、1箇所の事業に長期間を要する。
- ↑
上記等が要因となり中流部の改修は時間がかかる。

萩原堤が重要としながらもフロンティア堤防の整備をやめたのはなぜか。

フロンティア堤防



- 「河川管理施設等構造令」にあるように、「堤防は、護岸、水制その他これらに類する施設と一体として、計画高水位以下の水位の流水の通常的作用に対して安全な構造とする。」とされている。
- これに対して、フロンティア堤防は、計画規模を超える洪水が生じた場合でも、被害を最小限に食い止めるため、計画の水位を上回り堤防を越水しても短時間であれば、破堤しないで耐えられる機能の確保を目指したものである。ただし、堤防が越水に耐える機能については、堤防の土質や、越流水深等に大きく影響を受けるが、こうした条件が一樣でない一連区間の堤防で越水に耐える機能を確保するための技術が完全に確立していないことから、本格的な実施には至っていない。
- 現在、越水に対して短時間で破堤しない堤防についての技術的な検討を進めているところである。

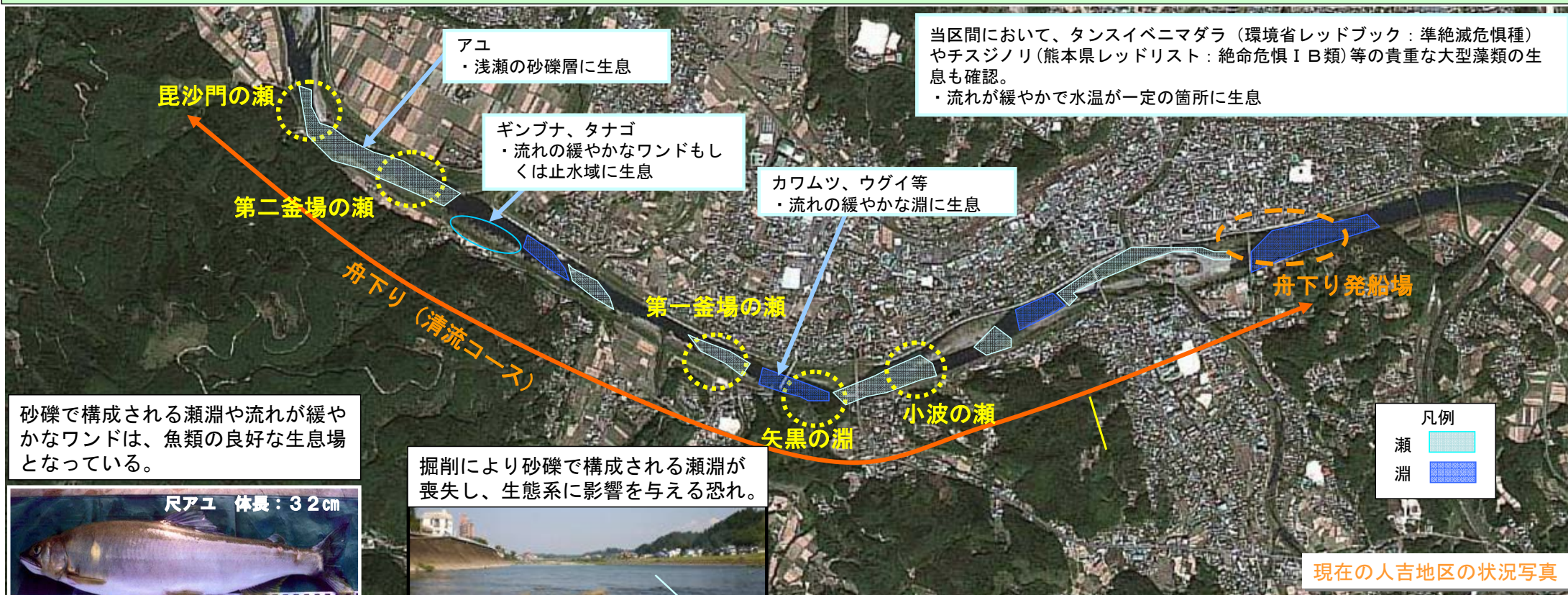
萩原堤防

- 全国的にフロンティア堤防の本格的な実施を見送ったことを受け、萩原地区においても平成10年度よりフロンティア堤防整備を検討してきたものの、その整備を見送ったものである。
- しかしながら、萩原堤防の強化は必要であることから、まずは深掘れ対策を先行させ、引き続き堤防の断面拡幅等の堤防強化を図ることとしている。
- さらに、今後とも、萩原地区の重要性に鑑み、より強い堤防の整備に向け、技術的な検討を行っていくこととしている。

上流部における河道流量について(河床掘削による流量の増大の可能性)

河道流量について
球磨川水系

- ・砂礫層が薄く、大規模な掘削を行うと軟岩層がほぼ全川にわたり露出し、瀬や淵がなくなり単調な岩河床となり、生物の生息・生育環境に大きな影響を与えるおそれ
- ・観光を目的とした舟下りの航路、河川景観を改変した場合、舟下りや河川景観の魅力を低下させ、地域の観光産業に影響を与えるおそれ



砂礫で構成される瀬淵や流れが緩やかなワンドは、魚類の良好な生息場となっている。



掘削により砂礫で構成される瀬淵が喪失し、生態系に影響を与える恐れ。



掘削により岩河床となった人吉地区のイメージ写真



名称のついた瀬・淵が多数あり、舟下り等で親しまれている



掘削により砂礫で構成される瀬淵が喪失し、舟下りの魅力が損なわれ、地域の観光産業に影響を与える恐れ。

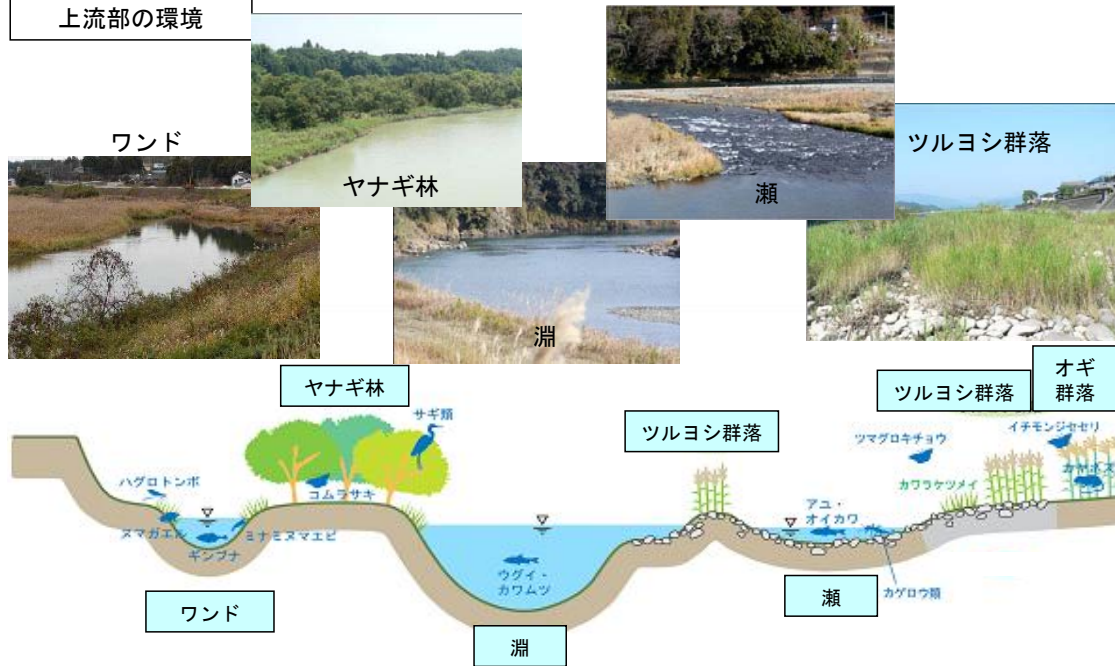


上流部における河道流量について(河床掘削による流量の増大の可能性)

河道流量について
球磨川水系

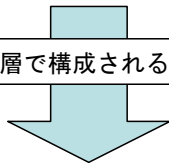
- ・人吉地点4,500m³/s以上の流量を流せるよう人吉の区間において河床掘削を行う場合は、岩の露出する面積が急に大きくなる。
- ・アユや舟下りの影響を考慮すると、水中の河床掘削は多大な工期が必要であり、平水位程度以上の高さで掘削を行うのが限界。
- ・これらより、人吉市街部の区間において流しうる流量は、人吉地点で約4,000m³/s。

上流部の環境



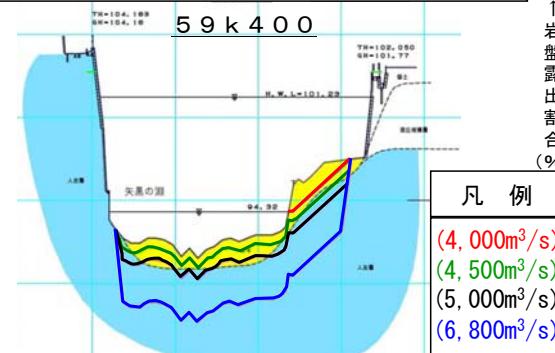
- ・砂礫層で構成された瀬にはカゲロウ類、トビケラ類などの底生動物や、アユ等の魚類の良好な生息場となっている。
- ・流れの緩やかな淵ではカワムツ、ウグイなどの生息場やアユなどの瀬に生息する魚類の休息場となっている。
- ・一部にはワンドがありギンブナ、タナゴなどの生息場となっている。
- ・陸域のツルヨシ群落ではカヤネズミやカモ類などに、ヤナギ林などの高木林にはコムラサキやサギ類やヒヨドリなどが生息している。
- ・貴重な大型藻類が生息している。

大規模な水中の河床掘削により、砂礫層で構成される河床が、単調な岩河床になると・・・

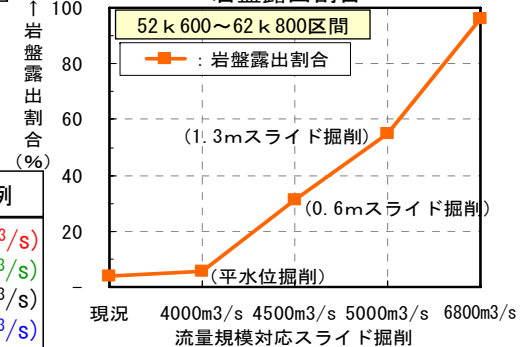


- ・カゲロウ類、トビケラ類などの底生動物やアユ、オイカワなどの魚類の生息環境が消失。
- ・河原のツルヨシ群落など植生の生育環境が消失。
- ・生息・生育環境の消失のみならず底生動物、魚類、鳥類など生物の相互関係において影響が考えられ、生態系が崩れるおそれ。

河床掘削を実施した場合の断面の変化

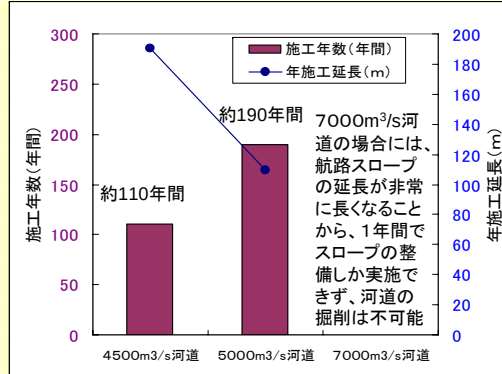


流量規模毎河床スライド掘削後の岩盤露出割合



4,500m³/sを超える規模の断面で掘削すると岩の露出する割合が急に大きくなる

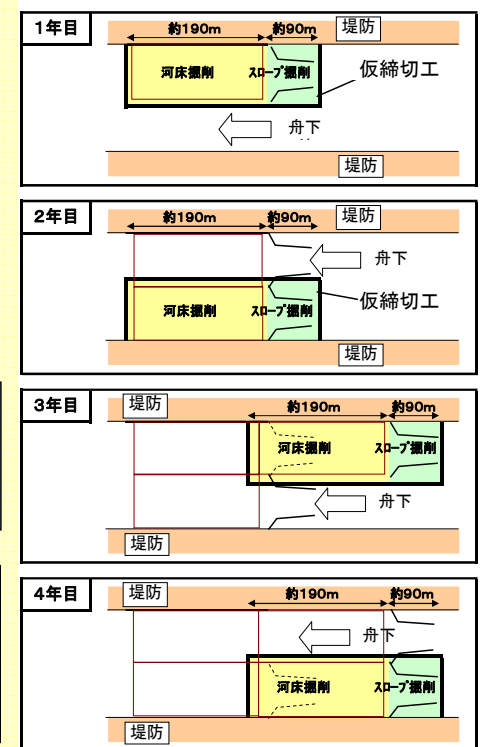
表. 人吉河道配分流量毎の掘削施工年数と年間施工延長



仮に、アユ期は考慮せず洪水期の施工のみを避け工事を行うこととした場合においても、水中での工事は、舟下りの運航に配慮する必要があるため、人吉地区一連区間の施工には非常に長期間を要する。

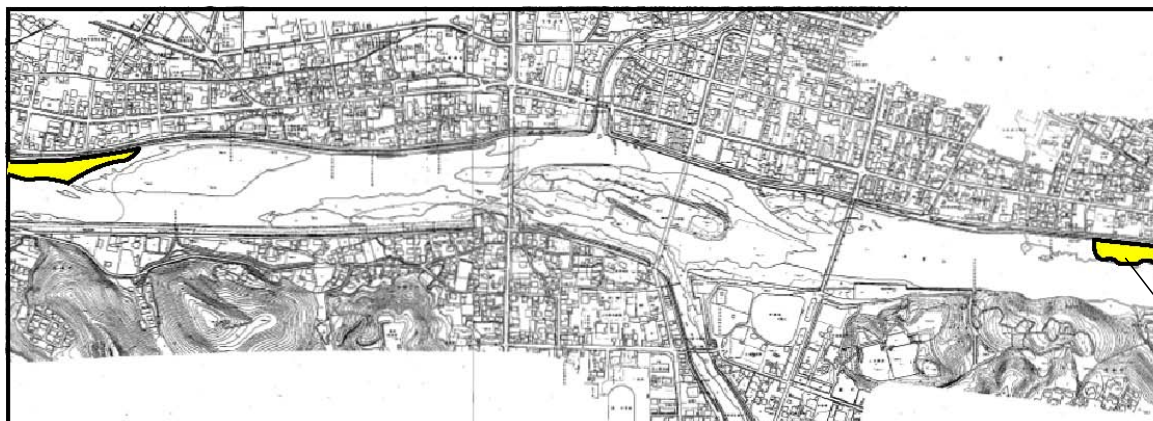
さらに、洪水期・アユ期の双方を考慮した場合には、年間作業可能日数が70日と非常に少なくなり、4,500m³/s河道の場合でも掘削範囲の仮締切の施工だけでこの期間を費やしてしまう結果となることから、河道掘削による対応は実質的に不可能となる。

洪水期を避けた場合の掘削施工手順

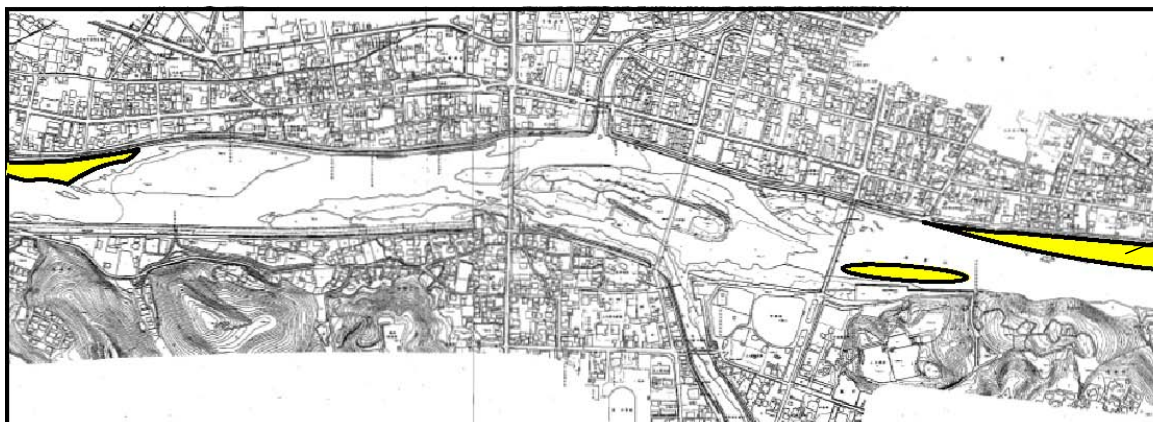


- 人吉市街部で河床掘削を行った場合の岩の露出面積は4,000m³/s流量規模の河道では現況河道とほぼ同じであるが、6,800m³/s流量規模の河道では全川にわたり岩が露出することとなる。

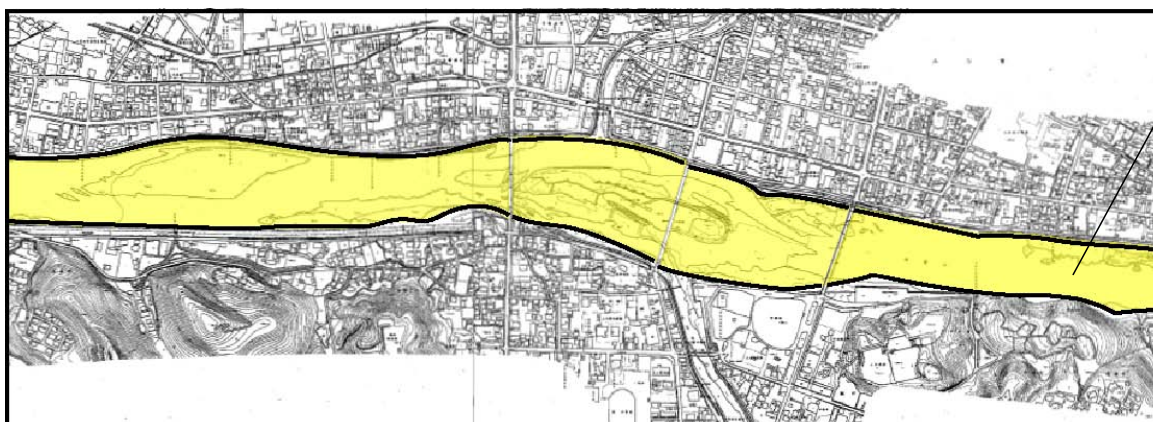
【現況河道】



【4,000m³/s対応河道】



【6,800m³/s対応河道】



岩盤の露出域

上流部(人吉地区)における河道流量について(引堤による流量の増大の可能性)

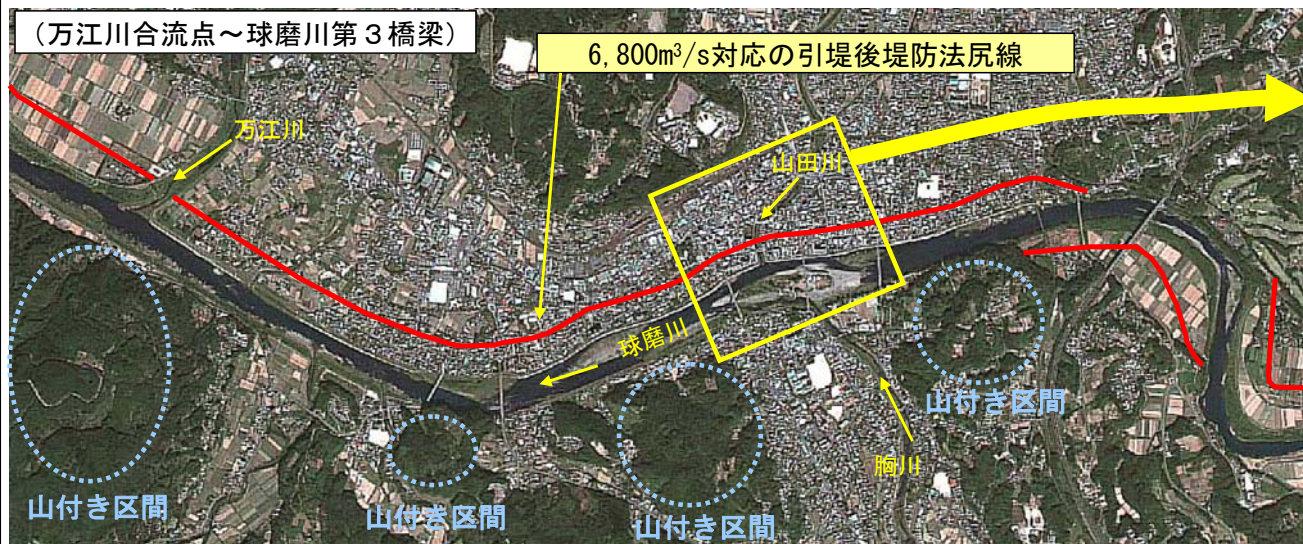
河道流量について
球磨川水系

川沿いに温泉旅館、商業地、家屋等からなる人吉の中心市街地が発達しており、**市街部での引堤は困難**

既設の市房ダムで調節し、残りを河道で処理した場合の人吉地点流量 $6,800\text{m}^3/\text{s}$ に対応する引堤を実施した場合、温泉旅館・金融機関・商店街等が存在する人吉市の中心市街地を含む約1,650戸の移転が必要。

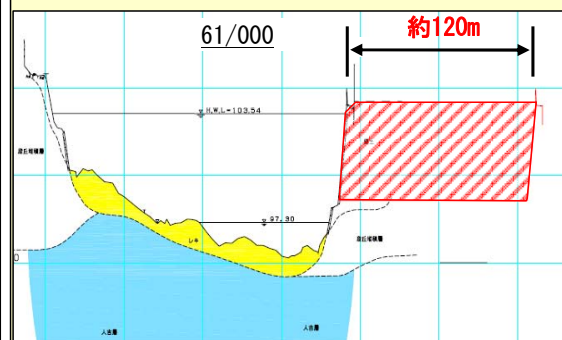
(万江川合流点～球磨川第3橋梁)

6,800 m^3/s 対応の引堤後堤防法尻線



左岸側は山付き区間が不連続で存在しており、左岸側での引堤は不可能。家屋・温泉旅館等が存在する右岸側での引堤案となる。

引堤をした場合に移転の対象となる市街地の状況



人吉橋上流付近の旅館等の状況



おひな通り (国道445号)



引堤をした場合の人吉橋付近の状況

人吉橋を含め14基の橋梁の架け替え又は継ぎ足しが必要



上流部(人吉地区)における河道流量について(人吉市街部引堤による影響)

河道流量について
球磨川水系

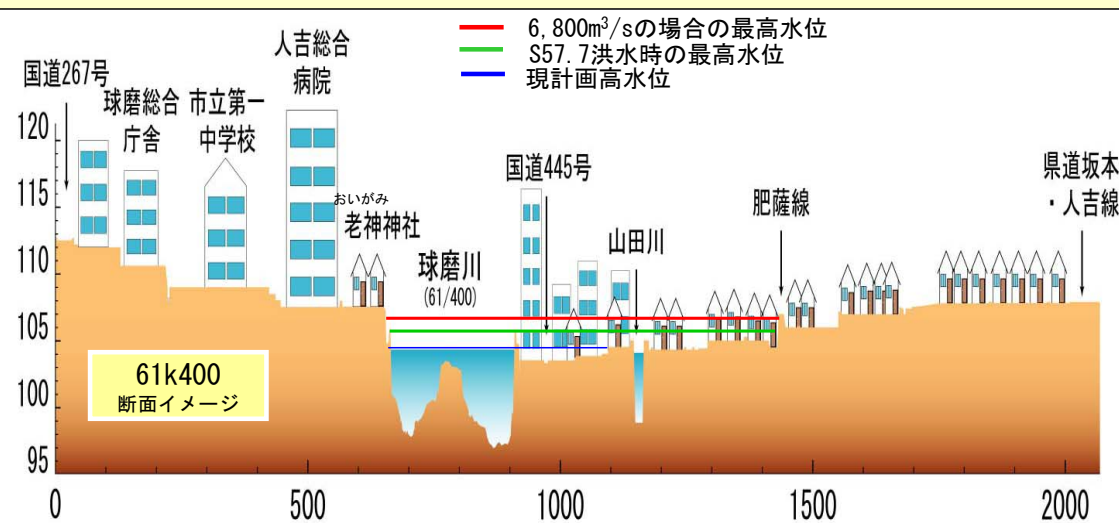
既設の市房ダムで調節し、残りを河道で処理した場合の人吉地点流量 $6,800\text{m}^3/\text{s}$ に対応する引堤を実施した場合、温泉旅館・金融機関・商店街等が存在する人吉市の中心市街地での大部分の移転が必要。



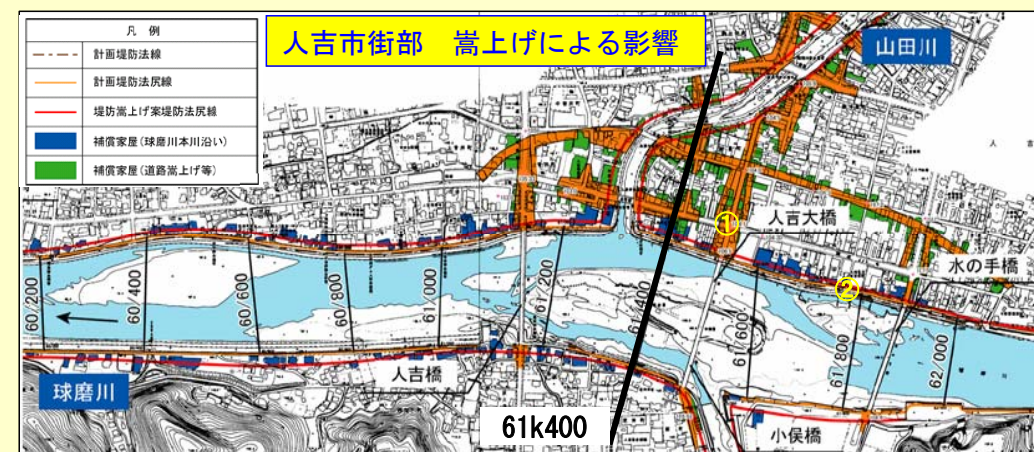
上流部(人吉地区)における河道流量について(堤防嵩上げによる流量の増大の可能性)

河道流量について
球磨川水系

- ・ 万一氾濫した場合には被害が大きく拡大することから堤防の嵩上げ(計画高水位を上げること)は治水対策としては基本的には採用しない。
- ・ 仮に、堤防を嵩上げするとしても19基の橋梁の嵩上げとこれに伴う道路網、沿道建物等の嵩上げ等が必要となる。
- ・ 市街地への影響、沿川からの景観の悪化による観光等への影響を勘案すると堤防の嵩上げは非現実的。



既設の市房ダムで調節し、残りを河道で処理した場合の人吉地点流量6,800m³/sに対応する嵩上げを実施した場合、重要な観光資源である川沿いの多数の温泉旅館等を含む約820戸(球磨川沿い約310戸、支川嵩上げ・道路嵩上げ等約510戸)の移転が必要。

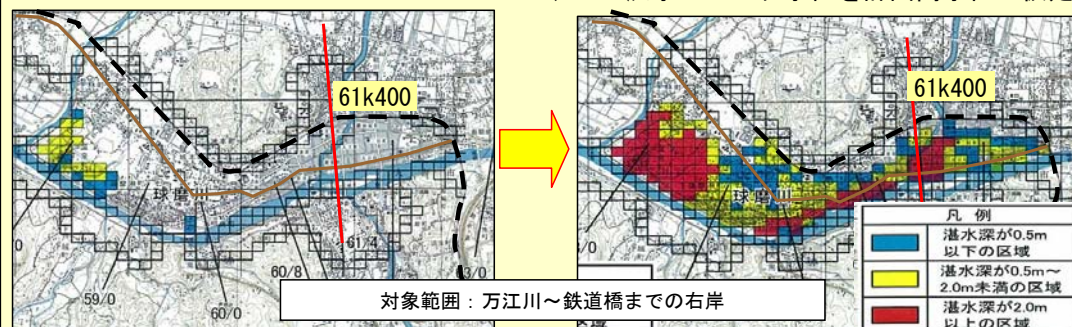


氾濫時の被害の拡大

現計画高水位で破堤した場合の氾濫シミュレーション結果とS57.7洪水(人吉地点約5,400m³/s)のピーク水位を計画高水位に仮定して破堤した場合の氾濫シミュレーション結果

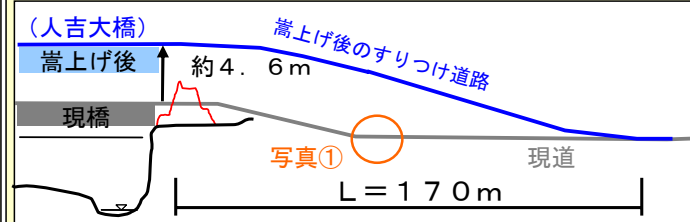
(現計画高水位)

(S57.7洪水のピーク水位を計画高水位に仮定)



人吉の市街部のほとんどの区間で堤防の嵩上げが必要となり、氾濫した場合に危険となる地域が市街地全体に拡大し、治水対策としてはあり得ない。

市街部の機能への影響



橋梁への取り付け道路網の嵩上げが必要。これにより沿道の温泉旅館、商店街、家屋等を含めた中心市街地まで影響

川沿いの温泉旅館等の移転



観光のシンボルである人吉温泉街や歴史的施設である人吉城趾にも堤防嵩上げが必要。

上流部(人吉地区)における河道流量について(人吉市街部嵩上げによる影響)

河道流量について
球磨川水系

既設の市房ダムで調節し、残りを河道で処理した場合の人吉地点流量 $6,800\text{m}^3/\text{s}$ に対応する嵩上げを実施した場合、重要な観光資源である川沿いの多数の温泉旅館等を含む約820戸(球磨川沿い約310戸、支川嵩上げ・道路嵩上げ等約510戸)の移転が必要。

支川山田川嵩上げに伴う
橋梁嵩上げ及び道路改築

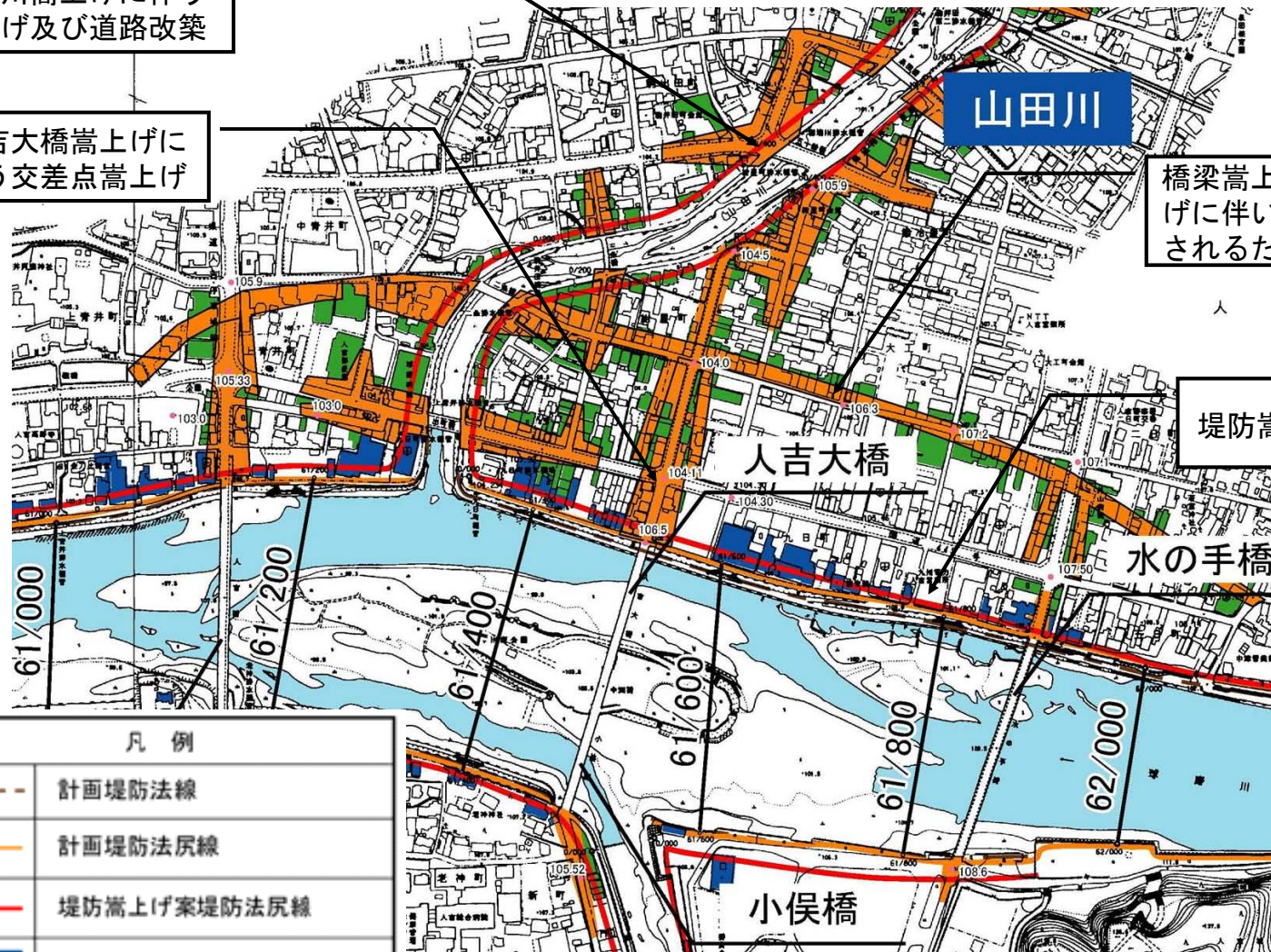
人吉大橋嵩上げに
伴う交差点嵩上げ

山田川

橋梁嵩上げ及び交差点嵩上
げに伴い国道445号が分断
されるため国道の代替道路

堤防嵩上げ案堤防法尻線

凡 例	
	計画堤防法線
	計画堤防法尻線
	堤防嵩上げ案堤防法尻線
	補償家屋(球磨川本川沿い)
	補償家屋(道路嵩上げ等)



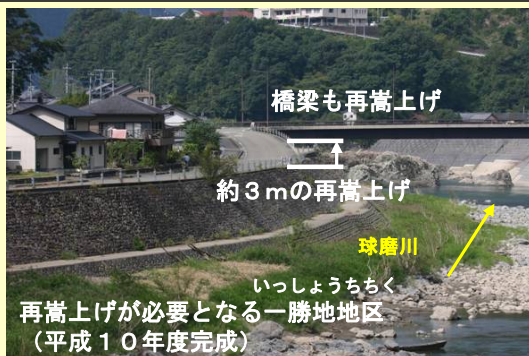
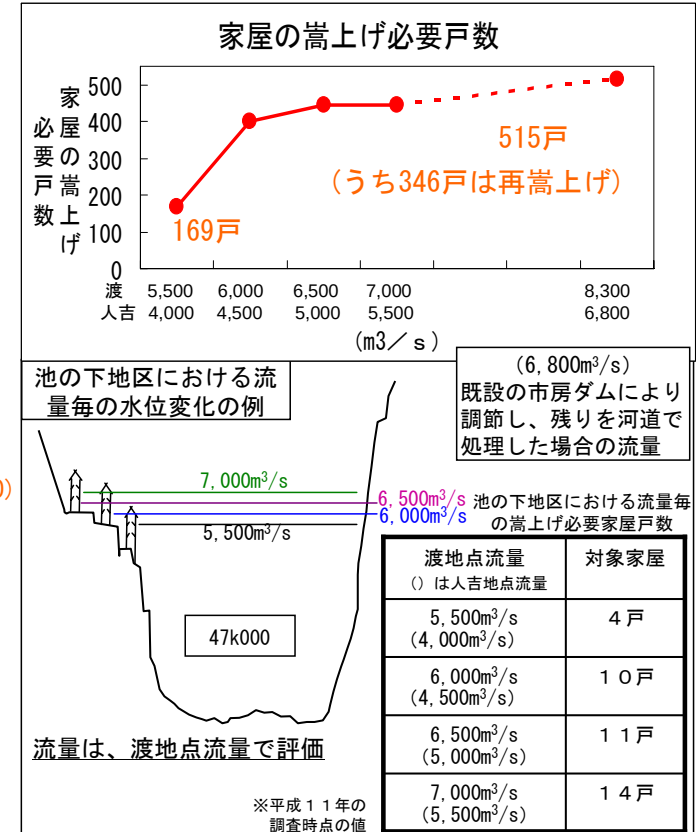
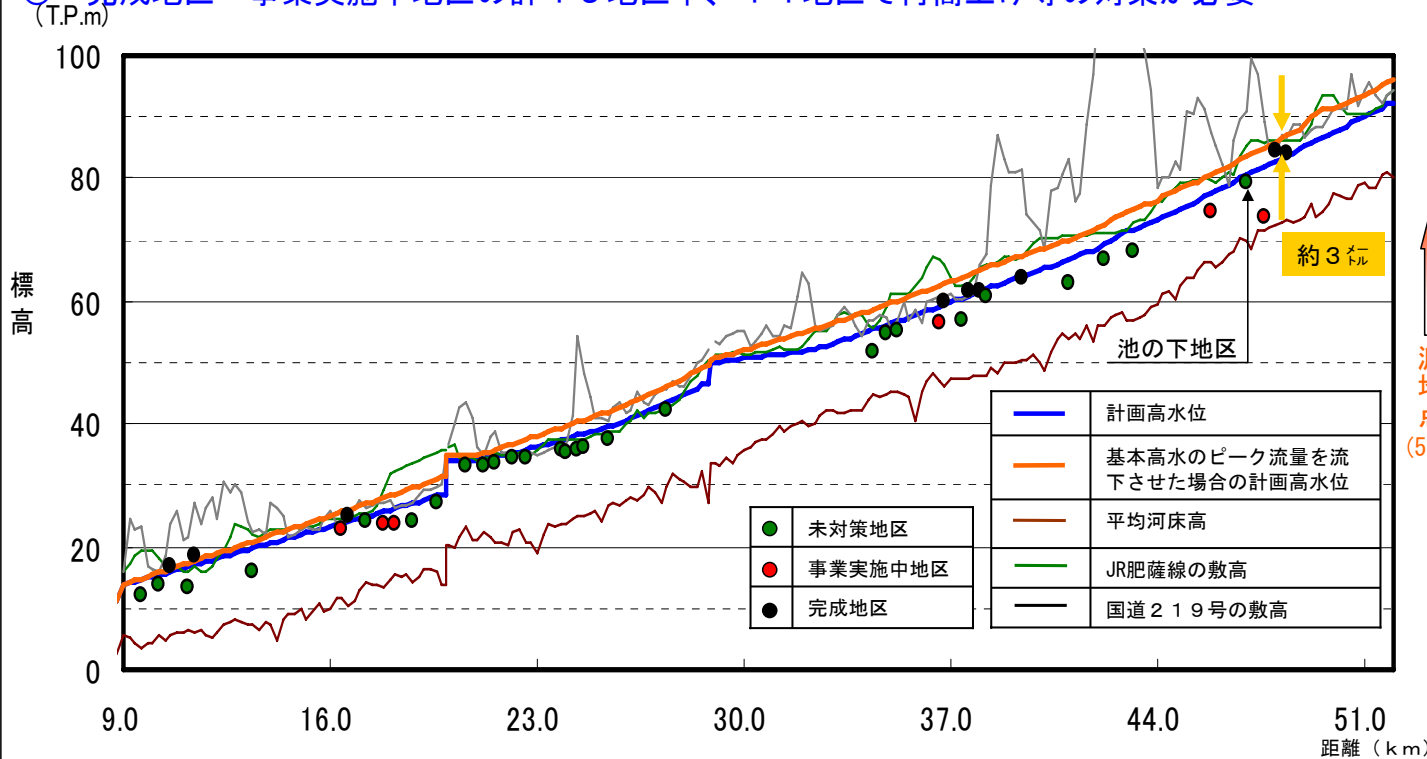
中流部における河道流量について

河道流量について

球磨川水系

- ・約40kmにわたる山間狭窄部で河道拡幅により斜面崩壊の恐れがあること、奇岩・巨岩が舟下りの魅力の一つとなっていること等から大規模な掘削は困難。
- ・計画高水位付近に国道219号やJR肥薩線が存在し、計画高水位を上げた場合は、これらの嵩上げが生じる。さらに、再嵩上げの必要な家屋数が346戸となる。
- ・これらのことから渡地点で約5,500m³/s（人吉地点4,000m³/s）以上の流量を流すことは困難。

◎ 完成地区・事業実施中地区の計15地区中、14地区で再嵩上げ等の対策が必要



既設の市房ダムで調節し、残りを河道で処理した場合の渡地点の流量8,200m³/s（人吉地点6,800m³/s）に対応するように計画高水位を上げた場合の影響

- ・移動手段の限られた地域の主要交通網であるJR肥薩線の嵩上げが約18km、国道219号線の嵩上げが約14km必要となり、対象となる区間が中流部全体に渡っているため社会的影響が大きい。

- ・既に改修が実施されている14地区（346世帯（施工中含む））について、再嵩上げが必要となり、居住者は再度の仮移転が生じるため負担が大きい。

- ・4基の橋梁の架け替えが必要。

〔※平成11年の調査時点の値〕



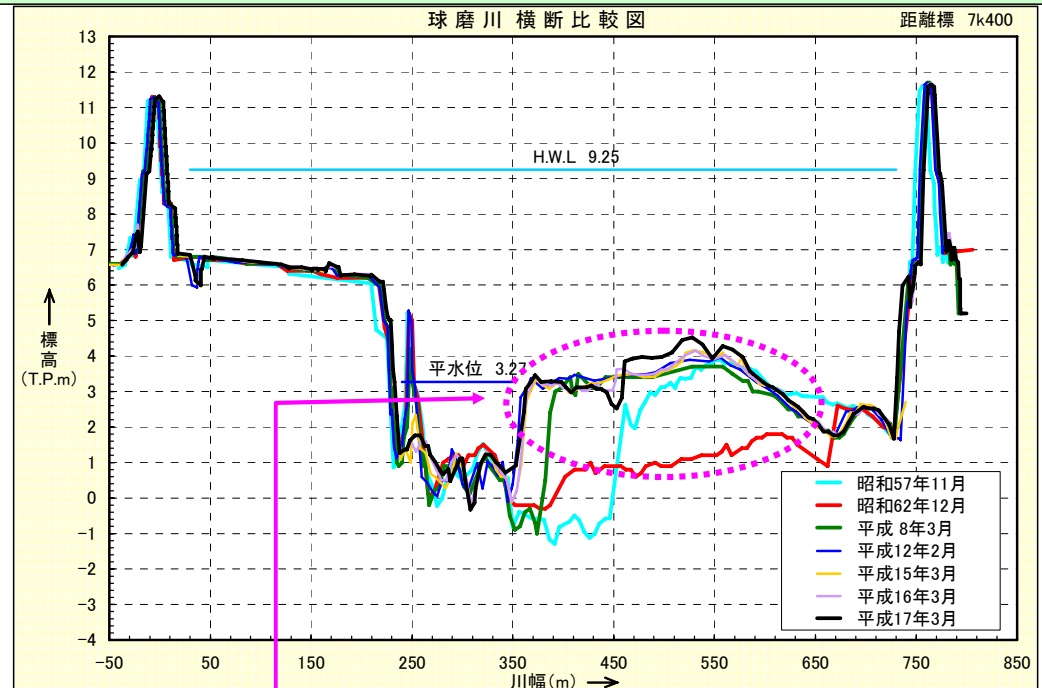
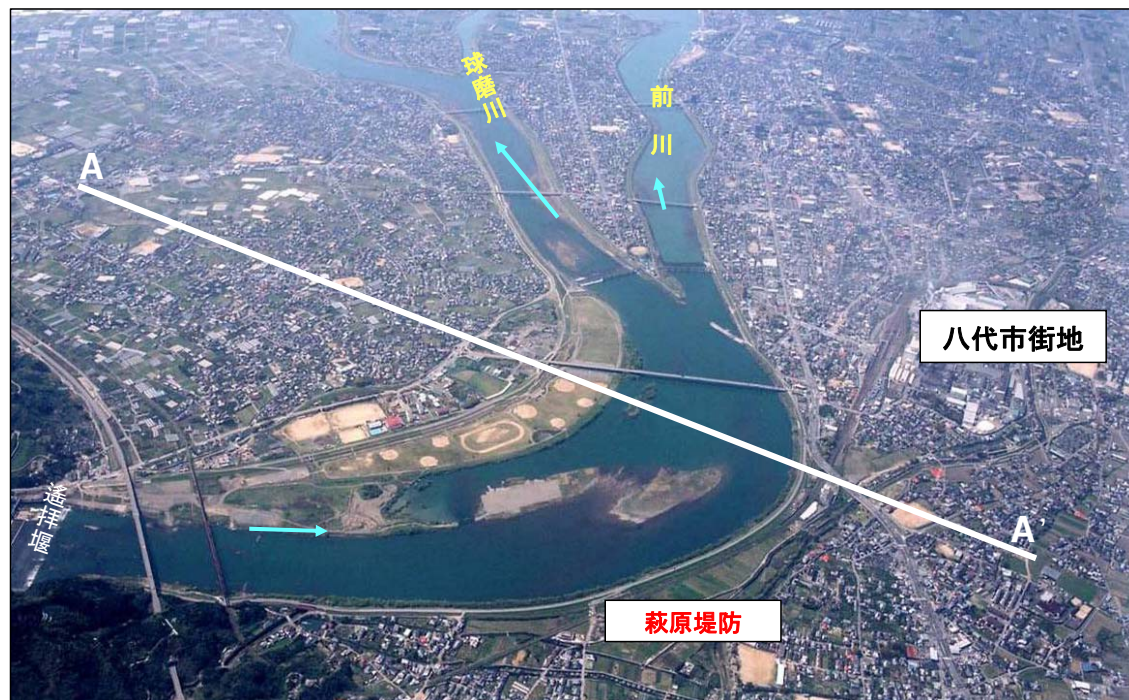
下流部における河道流量について

- 下流は人口・資産の集積する扇状地と干拓地が広がる天井河川。ひとたび氾濫すると低平地に氾濫流が広がる地形特性。できる限り水位を下げるのが基本であり、治水対策として、更なる堤防嵩上げは避けるべき。また、沿川まで市街地が形成されており、引堤は困難。
- 萩原堤付近は、過去に掘削したものの再堆積し、その後安定していることから低水路の掘削による河積の増大はこれ以上見込めない。

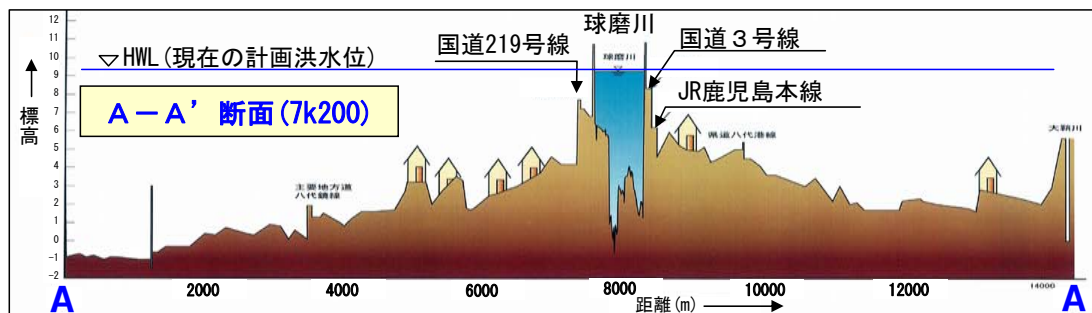
・ **現在の計画高水位以下で流せる流量は、概ね8,000m³/sまで。**

(現況断面で評価すると約8,100m³/s。深掘れ部埋め戻し等を考慮すると約7,200m³/sであり、埋め戻し等を行った分を左岸側の高水敷が掘削可能であることも考えれば約8,000m³/sである(萩原地点))。

※深掘れ部埋め戻し後、スライドダウン堤防での流下能力評価は6,900m³/s



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。



河道の流量について

上流部

- 大規模な掘削 : ・人吉地点4,500m³/s以上の流量を流せるよう人吉の区間において河床掘削を行う場合は、岩の露出する面積が急に大きくなる。
- ・アユや舟下りの影響を考慮すると、水中の河床掘削は多大な工期が必要であり、平水位程度以上の高さで掘削を行うのが限界。
- ・これらより、人吉市街部の区間において流しうる流量は、人吉地点で約4,000m³/s。

引 堤 : 川沿いに温泉旅館、商業地、家屋等からなる人吉の中心市街地が発達しており、引堤は困難（市房ダムでの調節し残りを河道で処理した場合、人吉市街地等で約1,650戸の移転が必要）

- 嵩 上 げ : ・万一氾濫した場合には被害が大きく拡大することから堤防の嵩上げ（計画高水位を上げること）は治水対策としては基本的には採用しない。
- ・仮に、堤防を嵩上げするとしても19基の橋梁の嵩上げとこれに伴う道路網、沿道建物等の嵩上げ等が必要となる。
- ・市街地への影響、沿川からの景観の悪化による観光等への影響を勘案すると堤防の嵩上げは非現実的。

人吉地点4,000m³/s程度が妥当

中流部

- ・約40kmにわたる山間狭窄部で河道拡幅により斜面崩壊の恐れがあること、奇岩・巨岩が舟下りの魅力の一つとなっていること等から大規模な掘削は困難。
- ・計画高水位付近に国道219号やJR肥薩線が存在し、計画高水位を上げた場合は、これらの嵩上げが生じる。さらに、再嵩上げの必要な家屋数が346戸となる。
- ・これらのことから渡地点で約5,500m³/s（人吉地点4,000m³/s）以上の流量を流すことは困難。

渡地点5,500m³/s程度が妥当

下流部

- ・下流は人口・資産の集積する扇状地と干拓地が広がる天井河川。ひとたび氾濫すると低平地に氾濫流が広がる地形特性。できる限り水位を下げるのが基本であり、治水対策として、更なる堤防嵩上げは避けるべき。また、沿川まで市街地が形成されており、引堤は困難。
- ・萩原堤付近は、過去に掘削したものの再堆積し、その後安定していることから低水路の掘削による河積の増大はこれ以上見込めない。
- ・現在の計画高水位以下で流せる流量は、概ね8,000m³/sまで。
- （現況断面で評価すると約8,100m³/s。深掘れ部埋め戻し等を考慮すると約7,200m³/sであり、埋め戻し等を行った分を左岸側の高水敷が掘削可能であることも考えれば約8,000m³/sである（萩原地点））。

横石地点8,000m³/s程度が目安

粗度係数の設定

- ・計画高水流量相当の洪水の痕跡水位を、当時の河道断面を用いた準二次元不等流計算で再現することにより、粗度係数を設定。
- ・ただし、実績流量が計画高水流量よりも小さい区間や、潮汐の干満の影響を受ける河口については、河床材料等から粗度係数を設定。

○検証対象洪水

横石地点：昭和57年7月洪水
約7,000 m³/s

人吉地点：平成7年7月洪水
約3,900 m³/s

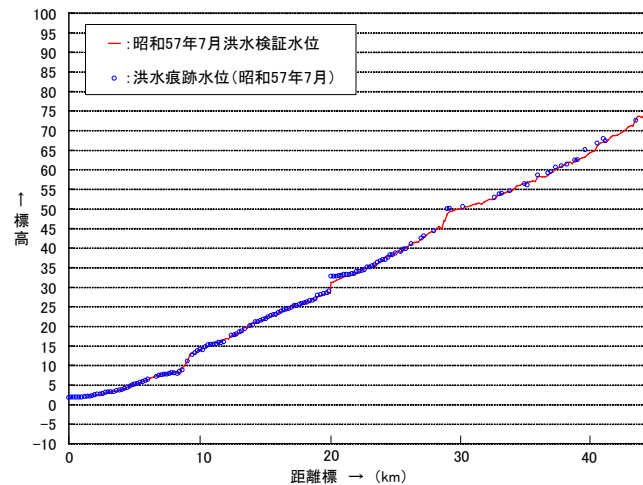
平成16年7月洪水
約4,000 m³/s

○河口付近：感潮域故、河床材料から求めた値を採用
上流部（川辺川合流点より上流など）
：過去の実績流量に大きなものがないため、
河床材料から求めた値を採用

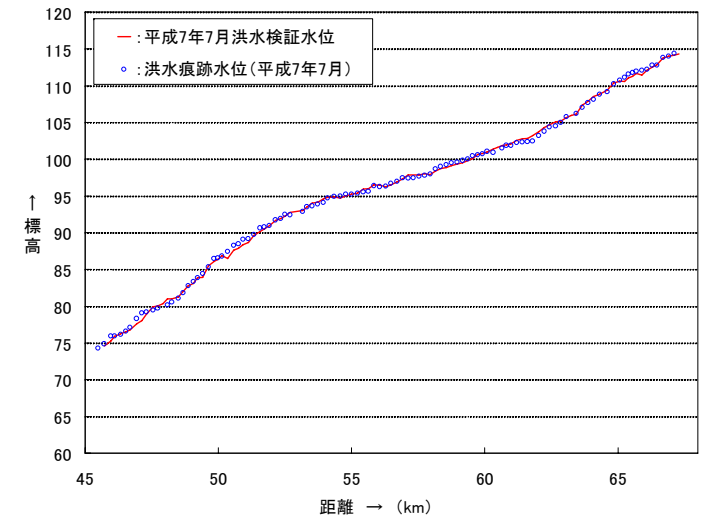
○下流～中流部（本川2k200～45k000）
：下流部で計画高水流量に近い実績流量が
発生したS57洪水の痕跡を元に求めた値を採用

○中流～上流部（本川45/200～66/400）
：上流部で計画高水流量に近い実績流量が
発生したH7及びH16洪水の痕跡を元に求め
た値を採用

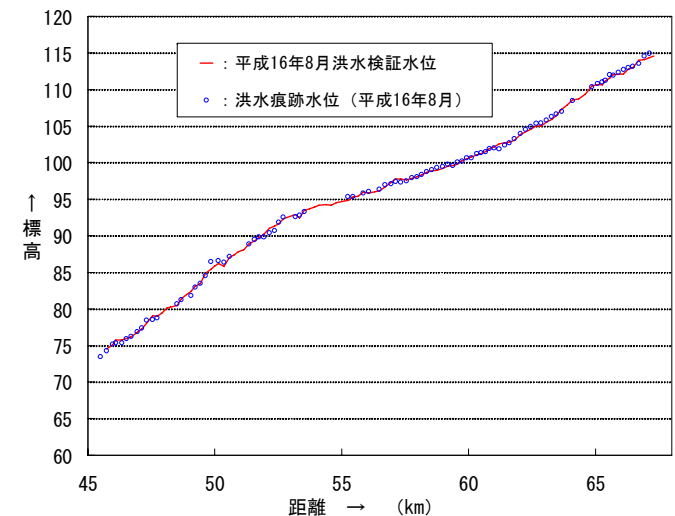
昭和57年7月洪水検証結果



平成7年7月洪水検証結果



平成16年7月洪水検証結果



河道の流量について(計画高水位と計算水位の関係)

河道流量について
球磨川水系

以下の断面設定を行うことにより、人吉4,000m³/s、渡5,500m³/s、萩原8,000m³/sの流量を流すことが可能。

上流：平水位以上の掘削等を実施した場合の断面

中流：荒瀬ダム、瀬戸石ダム上流の堆積土砂の除去、河岸樹木の伐採、国道・JR・家屋に影響のない範囲で計画高水位の見直しを行った場合の断面。

下流：深掘れ箇所の埋戻し及び高水敷掘削を行った断面。

