

人吉層の露出に伴う問題点（2）（河川環境）

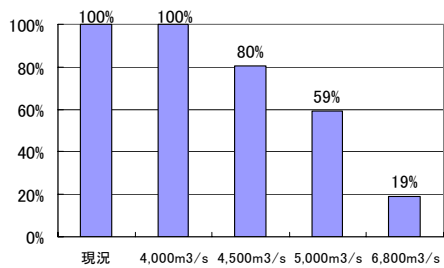
魚類の生息環境への影響

4,000m³/sを越える河道では、人吉層が広く露出することにより、アユ等の採餌場・産卵場が大きく改変される。

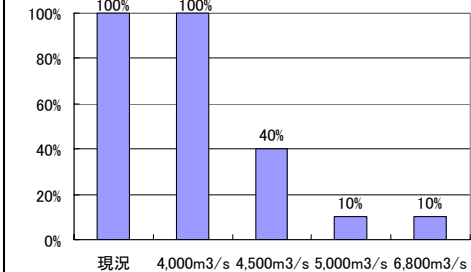
4,500m³/s対応の河道掘削でも、アユ等の生息場となる砂礫層の瀬が7.7ha(全体38.8haの約20%)、産卵場が6箇所(全体10箇所)消失する。

河道掘削により人吉層が露出したことによる瀬、産卵場への影響

瀬の面積の変化（現状：38.8ha）



産卵場箇所数の変化（現状：10箇所）



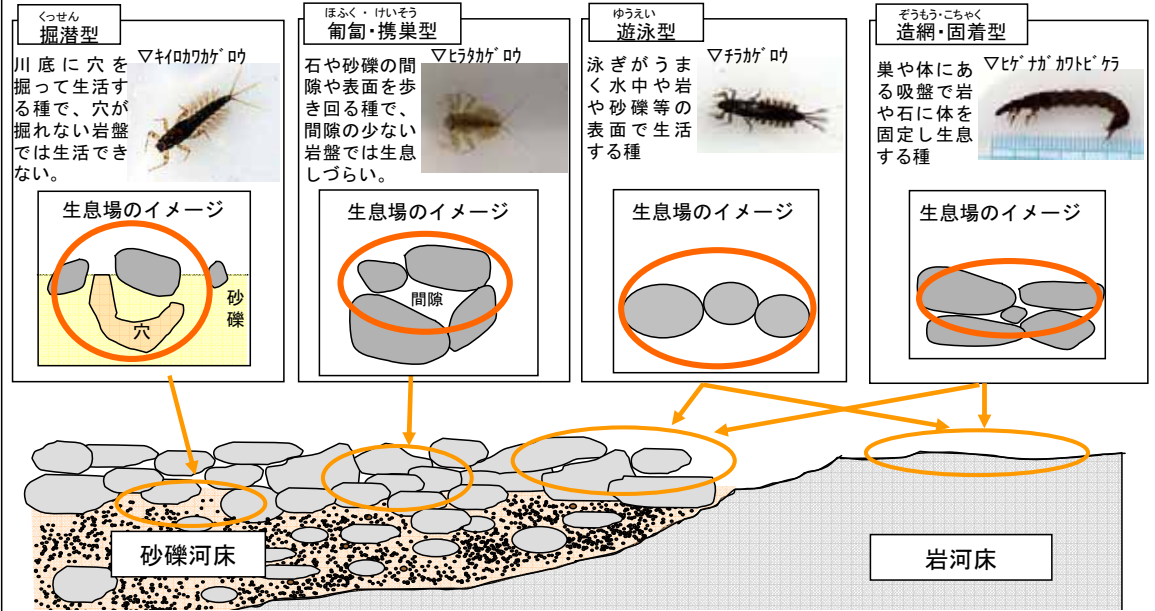
※アユの生息場
石についた藻類(コケ)を主食にしているため、藻類が育つ環境—水がきれいで川底に藻類が付きやすい石がある—が必要。(出典：『ここまでわかったアユの本』)

※アユの産卵場
産卵にとって望ましい河床状態は、一定の砂礫組成で“浮き石”状態である。(出典：『アユ 生態と釣法 (アユの一生 石田力三 P34~P45)』)

底生動物への影響

河床掘削により、人吉層が露出すると底生動物相が貧弱になることが予測される。

底生動物は生態により以下のように分類でき、人吉層のような岩河床では匍匐・携巢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)津田松富)



球磨川での事例

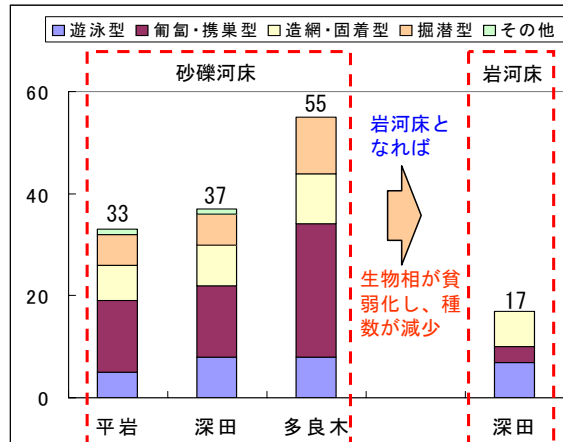
右図の各地点における底生動物の調査の結果、深田地点の岩盤が露出した河床では、

- 生活型別種数から
 - 総種数が少ない。
 - 掘潜型の種が確認されない。
 - 匍匐・携巢型の種が少ない。
- 生活型別個体から
 - 掘潜型の種が確認されない。
 - 匍匐・携巢型の種が1%も満たない。

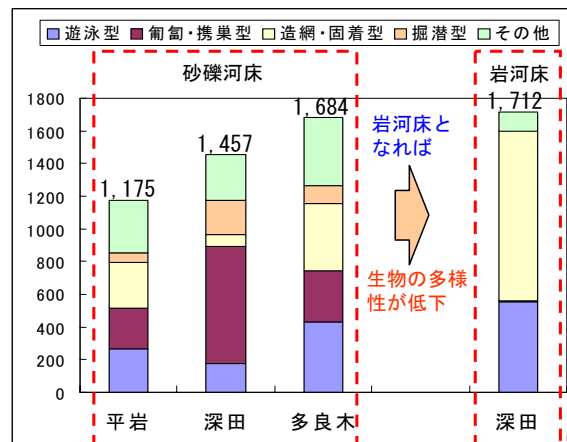
であることから、砂礫層と比較して底生動物相が貧弱になり、また多様性が低くなっていることがわかる。



生活型別種数

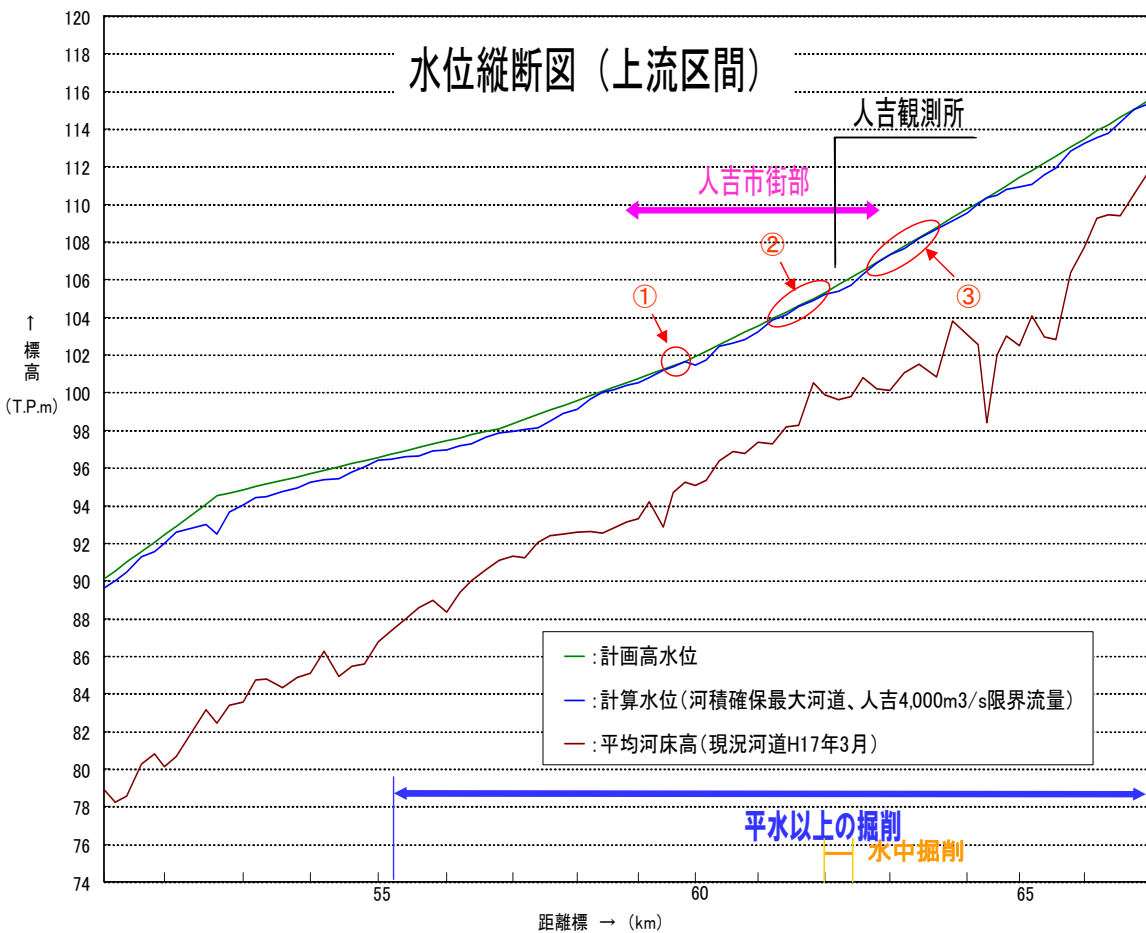


生活型別個体数



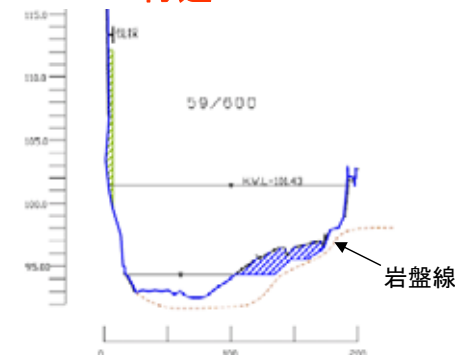
上流部（人吉地区）における「流し得る流量」の検討①（人吉地点：4,000m³/s） 球磨川水系

・現況流下能力が、3,600m³/sであることを踏まえ、4,000m³/sの流下能力を有する断面を確保できるかを検討。



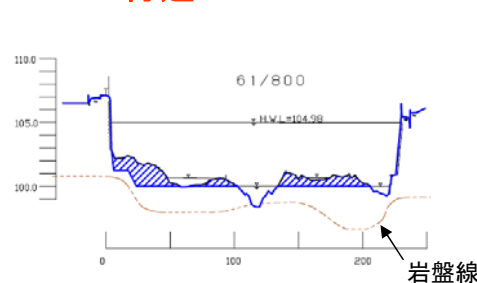
4,000m³/s河道の掘削範囲

① 59k600付近



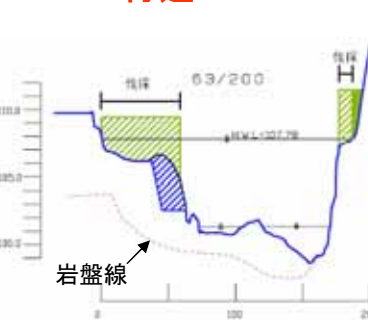
59k600付近（下流から撮影）

② 61k800付近



61k800付近（上流から撮影）

③ 63k200付近

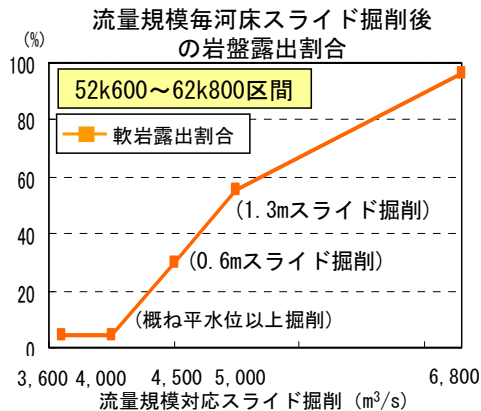
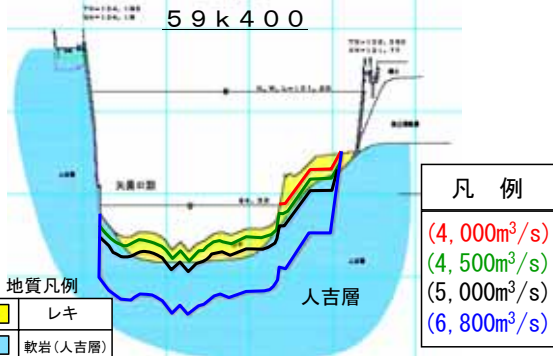


63k200付近（下流から撮影）

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、人吉市街地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。

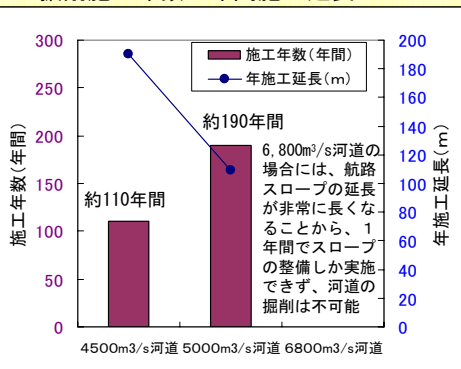
4,000m³/sを上回る流下能力を有する河道断面を、さらなる河床掘削により確保可能かについて検討。

河床掘削を実施した場合の断面の変化



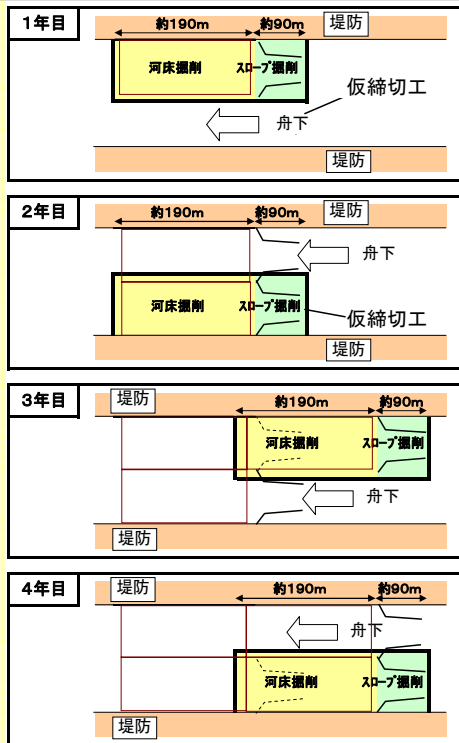
4,000m³/sを超える規模の断面で掘削すると軟岩(人吉層)の露出する割合が急に大きくなる

表. 人吉河道配分流量毎の掘削施工年数と年間施工延長

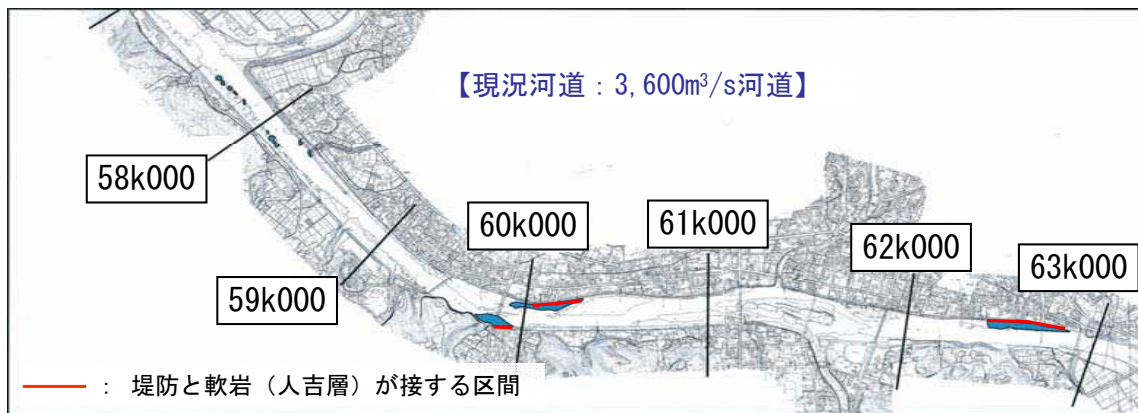


- 仮に、アユ期は考慮せず洪水期の施工のみを避け工事を行うこととした場合においても、水中での工事は、舟下りの運航に配慮する必要があるため、人吉地区一連区間の施工には非常に長期間を要する。
- さらに、洪水期・アユ期の双方を考慮した場合には、年間作業可能日数が70日と非常に少なくなり、4,500m³/s河道の場合では掘削範囲の仮締切の施工しかできない。

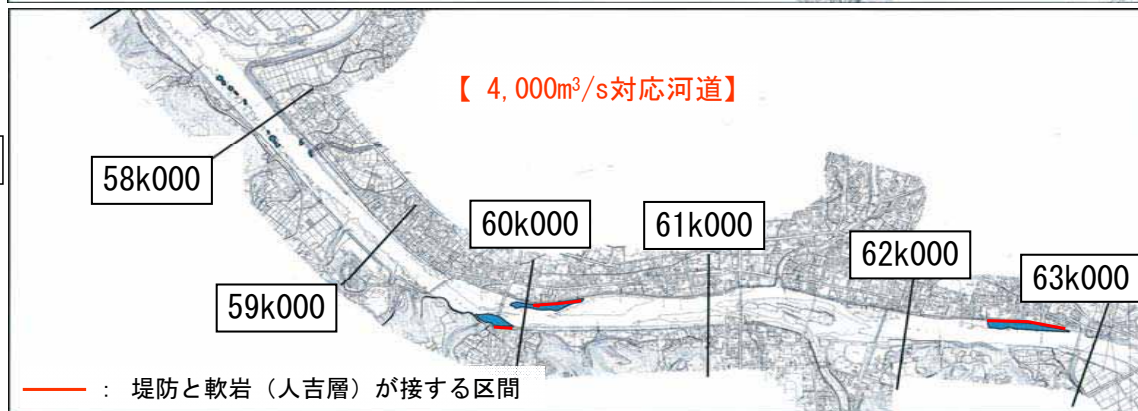
洪水期を避けた場合の掘削施工手順



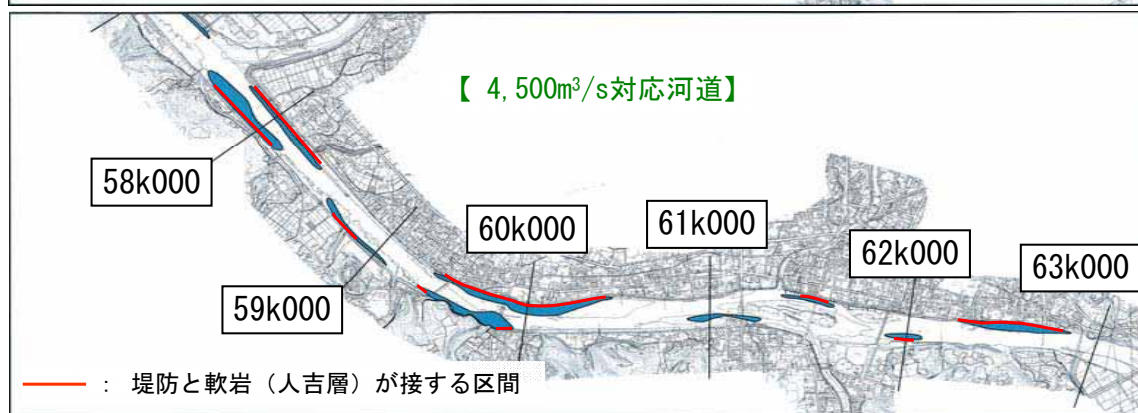
【現況河道：3,600m³/s河道】



【4,000m³/s対応河道】



【4,500m³/s対応河道】

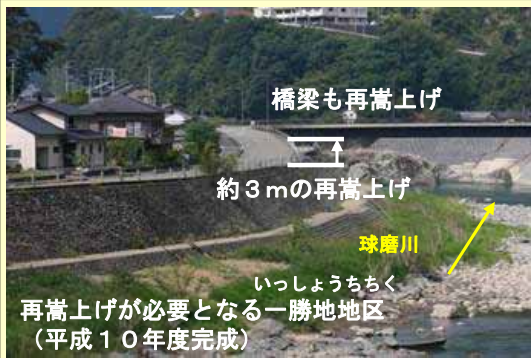
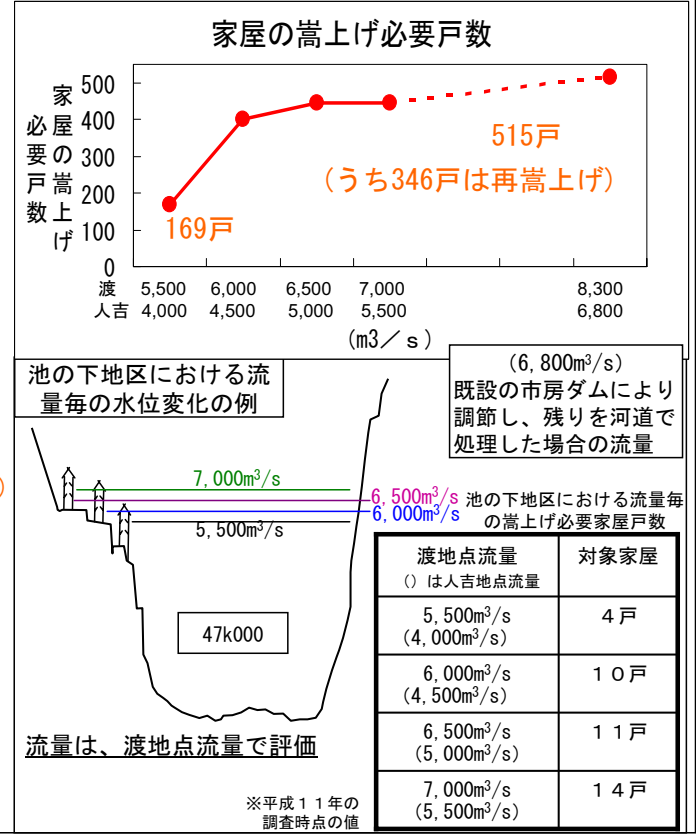
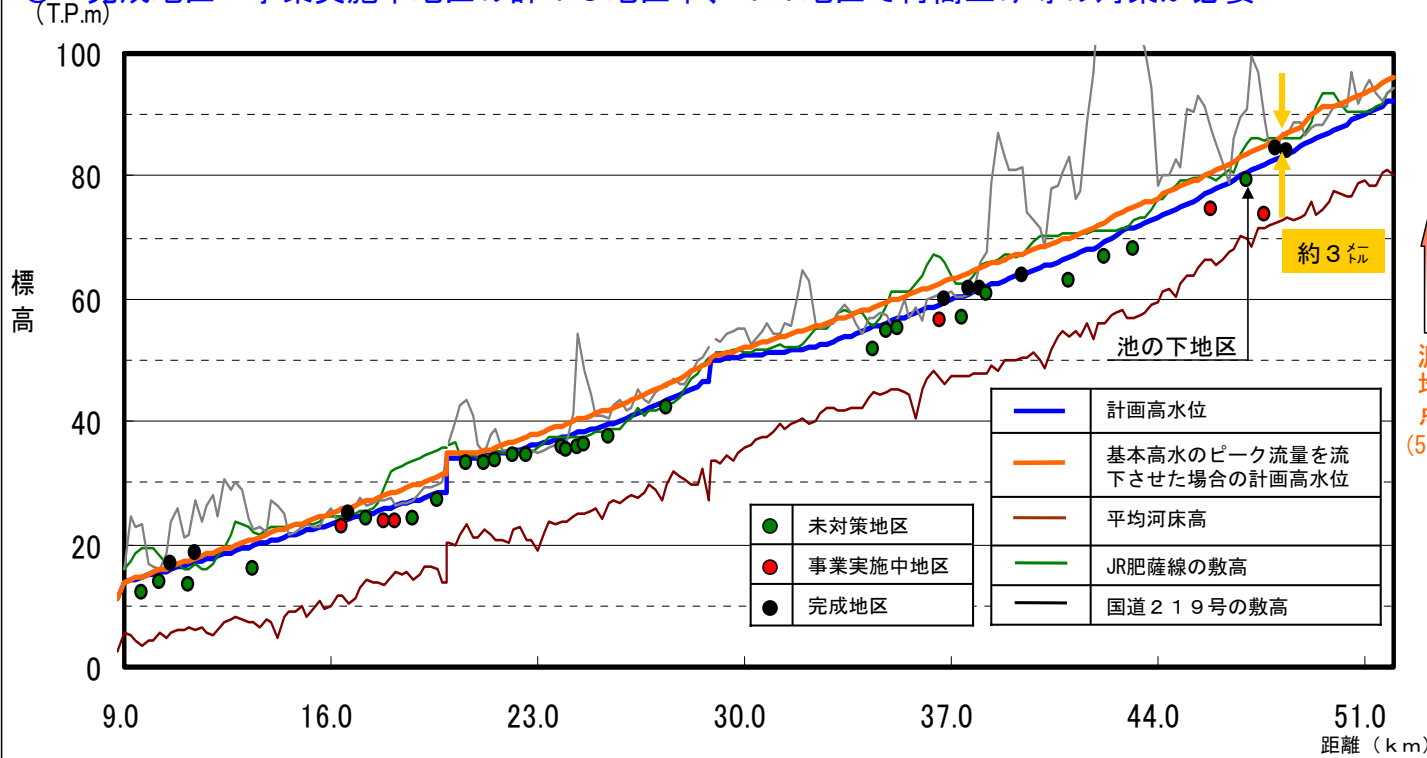


- 4,500m³/sに対応する河道まで掘削すると軟岩(人吉層)の露出する割合が大きくなる。
- また、水中掘削の区間が長くなり、アユや舟下りの影響を考慮すると、水中の河床掘削は多大な工期が必要。
- 以上から、4,000m³/sを超える流量を河床掘削で対応することは困難。

中流部における河道流量について

- ・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8,200 m³/s（人吉地点6,800 m³/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】

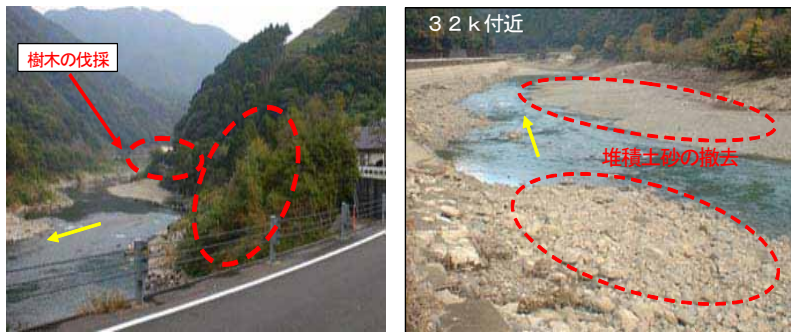


中流部における「流し得る流量」の検討

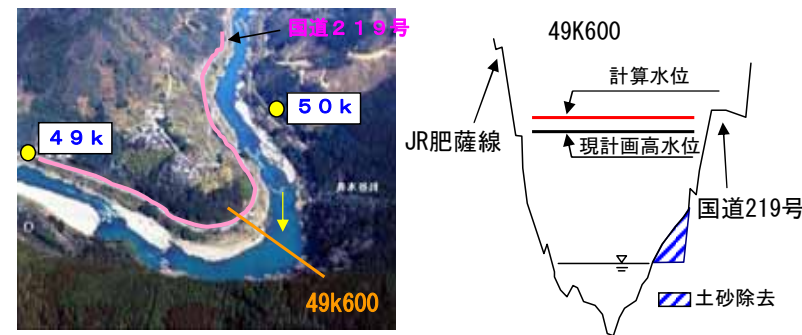
- ・中流部については、計画高水位を上げた場合には、JR肥薩線や国道219号の嵩上げ、既に嵩上げが完了した家屋の再嵩上げが生じることから、中流部全体に亘り計画高水位を上げることは困難。
- ・上流での洪水調節により流下してくる流量5,500m³/s（人吉地点4,000m³/sの場合の渡地点通過流量）について対応可能か検討。

○渡地点において、5,500m³/s（人吉地点4,000m³/s）を超える流量では、嵩上げ家屋の増加や家屋の再嵩上げが必要となり、居住者の負担が大きくなるなど計画高水位を上げることは困難。

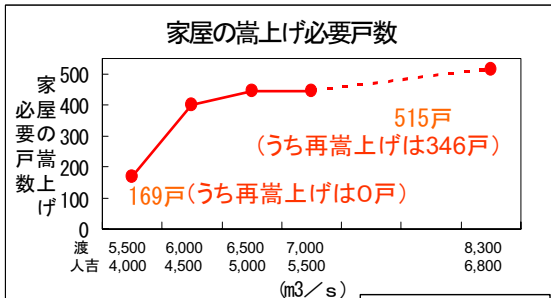
○樹木の伐採や部分的な堆積土砂の除去



○計算水位が計画高水位を上回る箇所については、周辺にJR肥薩線、国道219号線および家屋の嵩上げ等に対しての影響が生じないことを確認しており、有堤区間でなく山付きかつ岩盤であるため地形的にも問題ない。

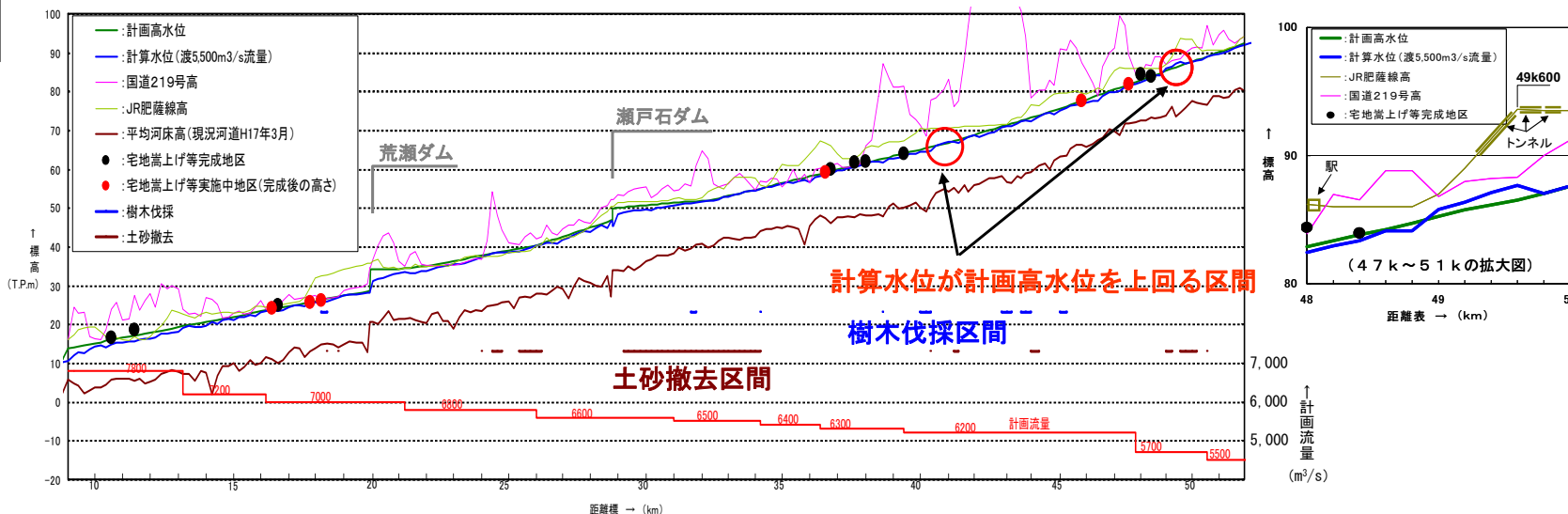


◎流量毎の家屋の嵩上げ必要戸数



◎渡地点5,500m³/s流下時の水位縦断面

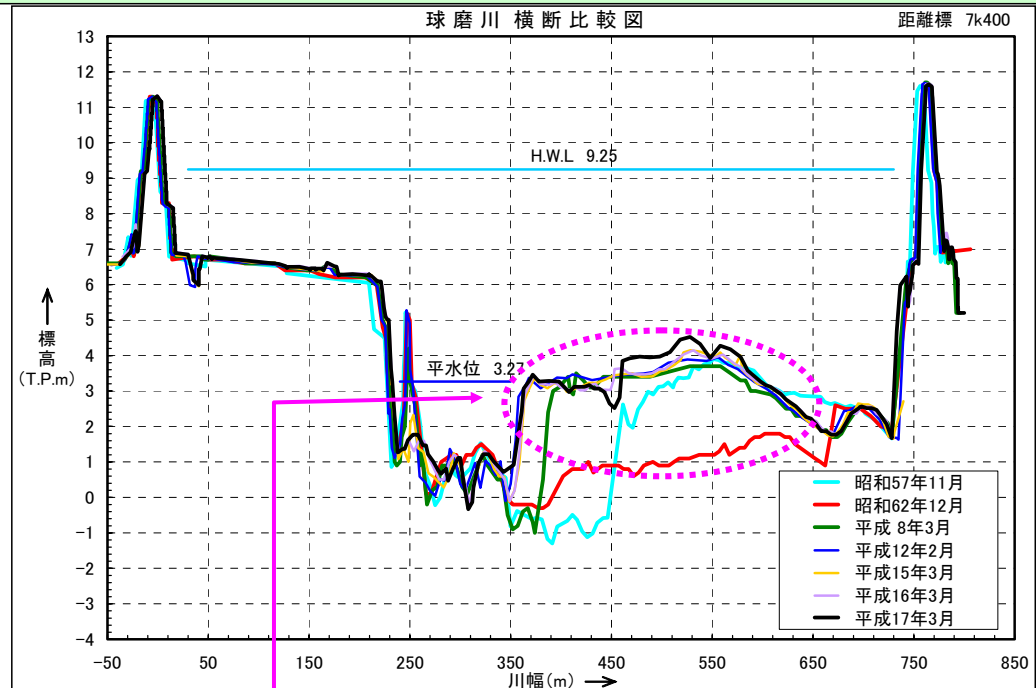
2区間で計画高水位を上回る



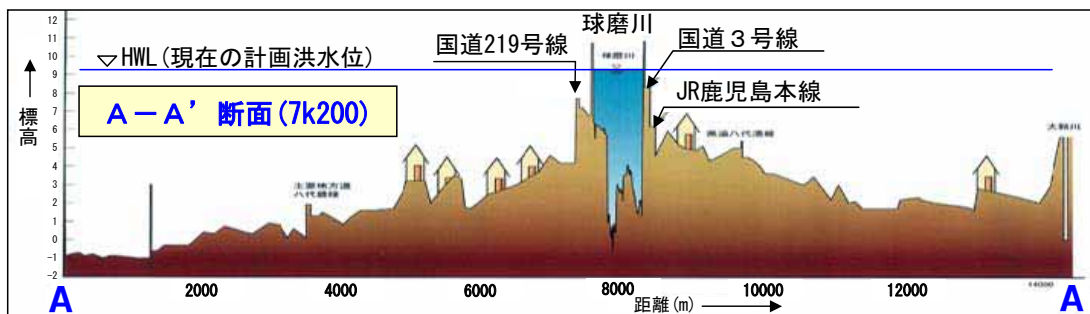
- ・現在実施中の計画高水位以下の家屋嵩上げ等の治水対策が完成しても5,500m³/sは流せない。
- ・部分的な土砂の除去・樹木の伐採等を行えば、局所的には水位が計画高水位を上回るものの、JR肥薩線や国道219号および家屋に影響しないことから5,500m³/s（渡地点）の対応が可能。

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



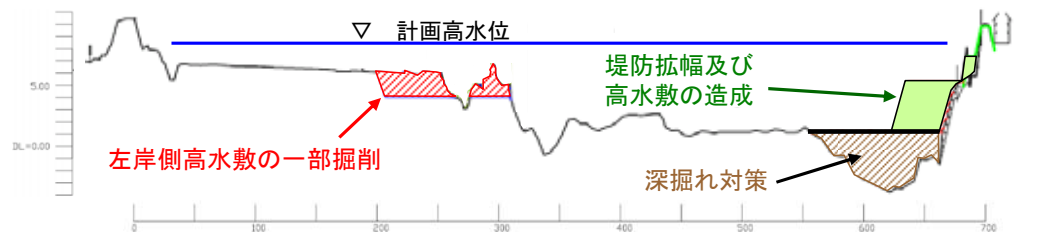
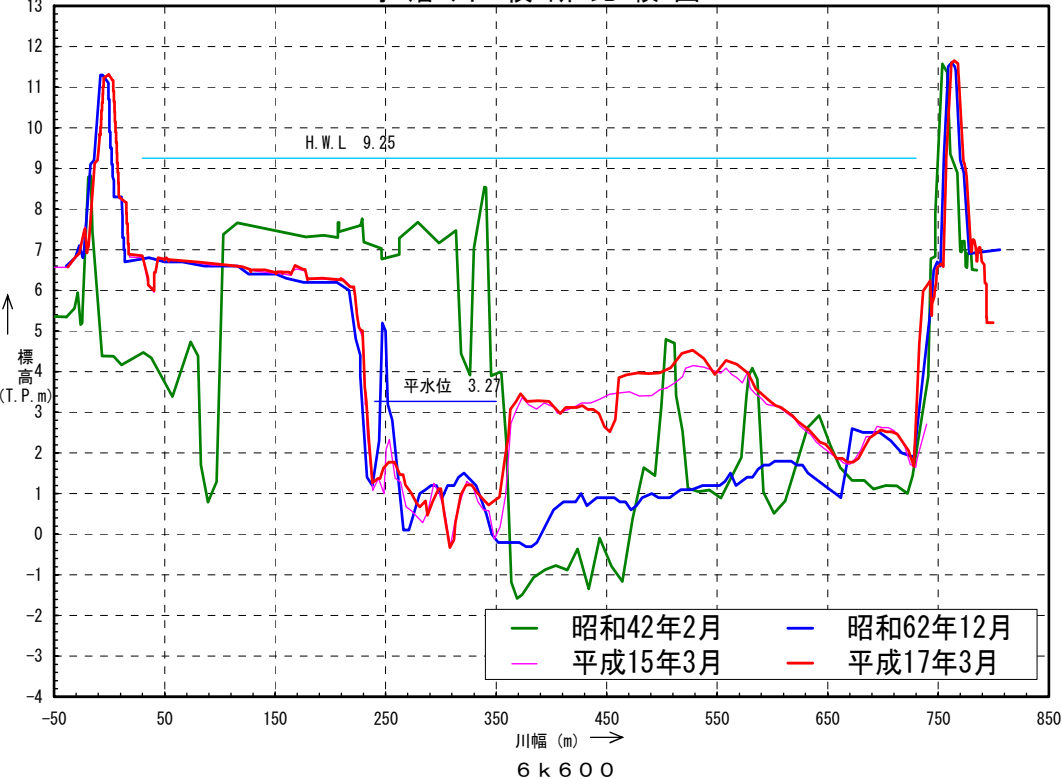
昭和62年は掘削により河積を拡大しているが、平成8年までに再堆積し、その後はほぼ同じ河積で安定。



○下流部における流量増に対する追加的対応

- 工事実施基本計画7,000m³/s→河川整備基本方針（案）7,800m³/s（横石）
- 経緯 ①昭和41年工事実施基本計画策定当時は河積が大きく不足
 ②その後、左岸堤防の引堤を実施するとともに、昭和60年代までに実施された砂利採取等により河積が大きく拡大
 ③その後、一部再堆積し現在は安定。
- 現在6,900m³/s未滿の流下能力であるが、堤防が完成すると「流し得る流量」は、概ね8,000m³/sである。
- ただし、堤防の安全性をより高めるための高水敷造成及び中央部に流心を寄せるための高水敷の一部掘削が必要。

球磨川 横断比較図 距離標 7K400



○中流部における流量増に伴う影響

- 工事実施基本計画4,900m³/s→河川整備基本方針（案）5,500m³/s（渡）
- ・工事実施基本計画で600m³/sの流量増となり、工事実施基本計画で想定している対策に加え、樹木の伐採や部分的な堆積土砂の除去が必要。
 - ・なお、局所的には計画高水位を上回るもののJR肥薩線、国道219号への影響はなく、家屋の再嵩上げもない。

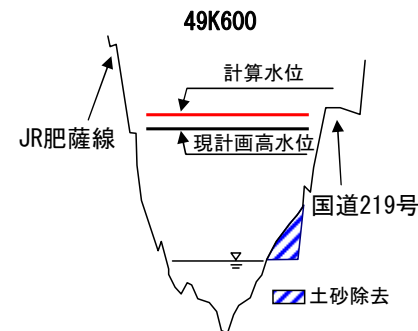
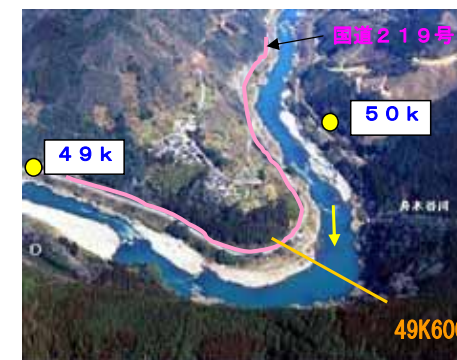
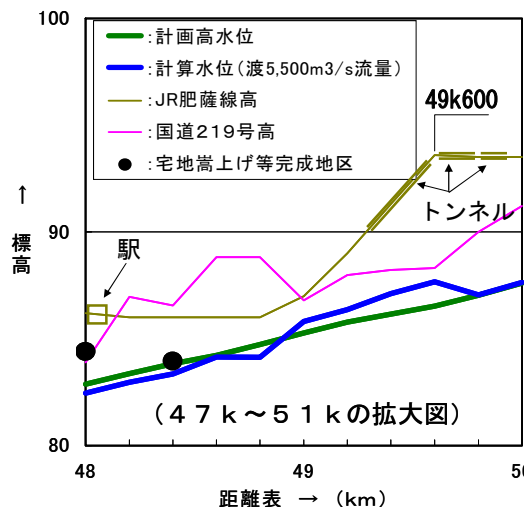
樹木の伐採



部分的な堆積土砂の除去



計算水位が計画高水位を上回る箇所

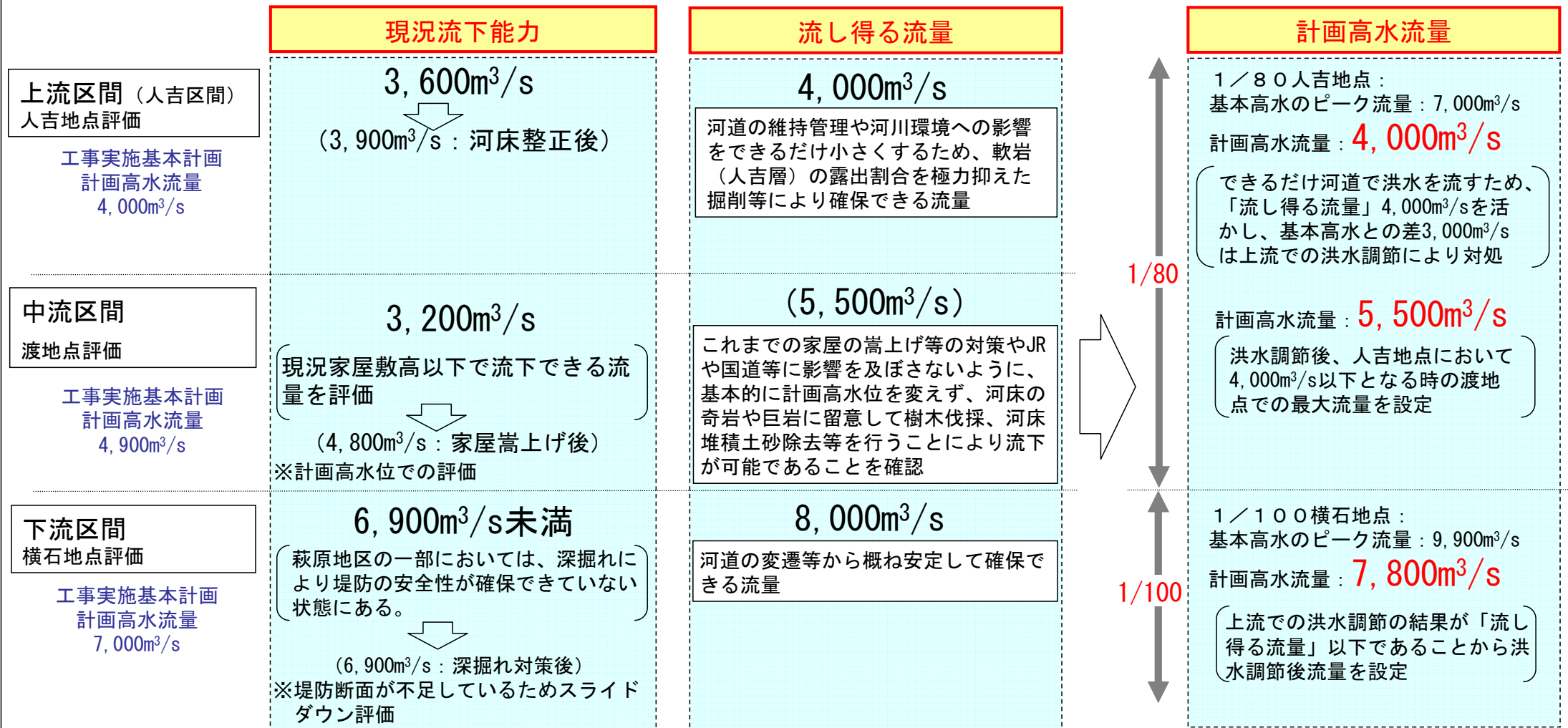


計画高水流量（案）について（1）

現況流下能力：現状の河道における流下能力

流し得る流量：物理的、社会的、環境上の制約条件等を考慮した上で堤防の整備等の改修を行った河道における流下能力

計画高水流量：治水計画上、河道に配分する最大流量（「流し得る流量」以内）



1/80

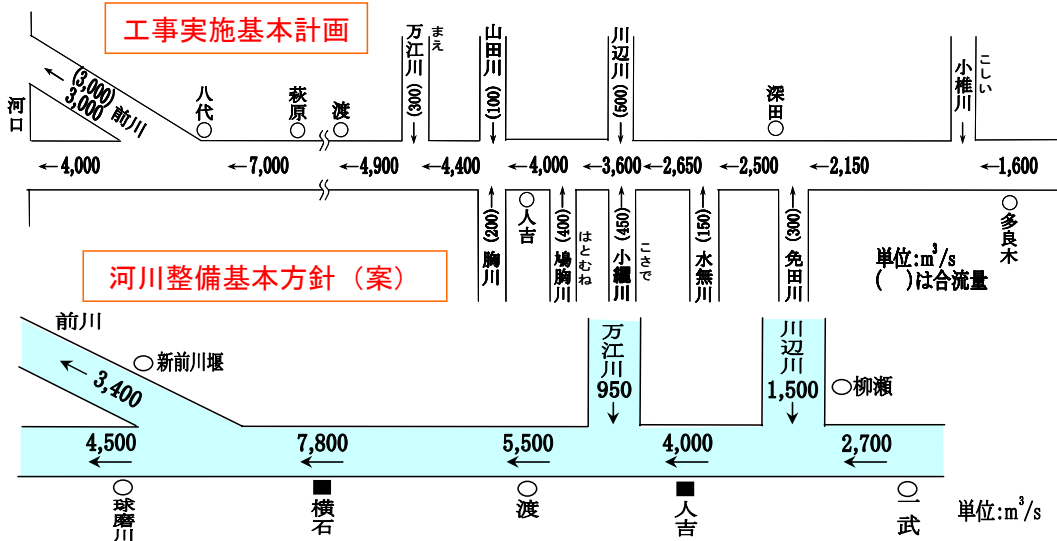
1/100

※洪水調節は、上流・中流・下流とも同様の調節方式

計画高水流量（案）について（2）

- ・上流・中流・下流について「流し得る流量」を検討した結果、河道のみでは基本高水のピーク流量を安全に流下させることはできない。
- ・このため、洪水調節施設が必要。
- ①上流の基準地点人吉では、できるだけ河道で洪水を流すため「流し得る流量」4,000m³/sを計画高水流量とし、基本高水のピーク流量との差3,000m³/sは上流の洪水調節施設により対処。
- ②中流は、人吉4,000m³/sの時の流量が5,500m³/sであることから、洪水調節後の流量を計画高水流量とする。
- ③下流は、基準地点横石地点で設定した基本高水に対し、洪水調節後の流量が「流し得る流量」以下となるため、これを計画高水流量とする。

計画高水流量図



※工事实施基本計画では萩原地点を基準地点としているが、以降の検討では近傍で流量観測が行われている横石地点で評価しているため、横石地点を基準地点と設定。

河道への配分流量（案）

単位：m³/s

河川名	基準地点	基本高水のピーク流量	洪水調節施設による調節流量	河道への配分流量
球磨川	人吉	7,000	3,000	4,000
	横石	9,900	2,100	7,800

(参考) 工事实施基本計画における計画高水流量の算出

地点名		川辺川型	本上流型	本川下流型 I	本川下流型 II	全川型
人吉	調節前	7,040	7,060	5,840	5,950	5,940
	調節後	3,380	4,000	2,920	3,870	3,450
萩原	調節前	8,910	8,900	8,500	8,570	8,580
	調節後	5,340	5,890	5,850	6,550	6,130

【参考】各地点における計画高水流量算定結果

単位：m³/s 赤字は最大値

安全度	地点名	流し得る流量	S30.9	S39.8	S40.7	S46.8	S47.6	S47.7	S57.7.12	S57.7.25	H5.7	H5.9	H7.7	H9.9	H16.8	H17.9	H18.7
1/80	一武	-	2,121	1,872	2,448	2,269	-	2,328	-	2,330	-	1,923	2,442	2,170	2,334	2,575	-
	人吉	4,000	3,195	2,873	3,923	3,362	-	3,819	-	3,640	-	3,127	3,805	3,377	3,493	3,295	-
	渡	5,500	4,067	4,147	5,238	4,717	-	5,448	-	4,462	-	4,297	5,411	4,123	4,519	4,394	-
	横石	8,000	4,824	5,964	6,551	5,669	-	7,046	-	5,637	-	5,387	7,301	4,910	5,189	5,495	-
	川辺川	-	906	1,064	1,429	1,162	-	1,163	-	1,250	-	1,093	1,371	942	1,174	1,112	-
	万江川	-	630	933	759	419	-	456	-	418	-	493	741	295	362	420	-
1/100	横石	8,000	5,378	5,383	6,768	5,862	4,974	7,184	7,209	5,883	6,964	5,818	6,950	5,657	5,922	6,201	7,796

※S40.7洪水については、人吉のピーク流量7,000m³/sに合わせたハイドロを用いた。

計画高水流量（案）について（3）

