

# 河川分科会・検討小委員会における審議資料

（計画高水流量関係）

出典： 第50回球磨川水系河川整備基本方針検討小委員会 資料2-3 抜粋  
第50回球磨川水系河川整備基本方針検討小委員会 資料3 抜粋  
第52回球磨川水系河川整備基本方針検討小委員会 資料2 抜粋  
第52回球磨川水系河川整備基本方針検討小委員会 資料3 抜粋

ダム反対側

国土交通省・推進側

(人吉地点)

(人吉地点)

**毎秒 4,300トン**

**毎秒 3,900トン**

- ・現況河道で流下可能な洪水流量を不等流計算により計算

- ・平水位以上の掘削等の河床整正を行った場合の評価
- ・法令どおり、余裕高をとった場合の評価

**毎秒 5,400トン**

- ・現状でも堤防天端まで許容した場合（設計余裕高分の洪水を流れるものとして見込んでいる。）

(八代地点)

(八代地点)

**毎秒 9,000トン**

**毎秒 6,900トン**

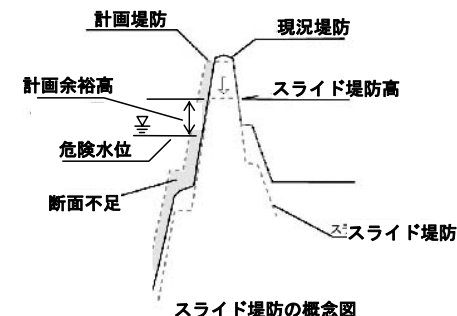
- ・八代地区では過去に6,500~7,000トン/秒の洪水が5回流下している。そのうち昭和57年と平成7年の洪水痕跡を見ると、計画高水位に対して、1.5m以上も低いところを流れており十分余裕がある。
- ・痕跡水位から考えて、8,600トン/秒が流れても計画高水位を下回ることは確実である。

- ・堤防の断面不足等を考慮し、堤防の安全性を評価

※ スライド堤防

計画堤防の断面を現況堤防の断面内に包含されるまで引き下げ（スライド）したときの堤防のこと。

現況堤防の断面が、高さや幅（厚み）において計画堤防の断面を満足しない場合に、現況堤防の流下能力を評価するために用いられる。



(人吉地点)

(人吉地点)

**毎秒 5,400トン**

**毎秒 4,000トン**

- ・計画河床高までの河床掘削を行い、未整備の堤防を整備した場合、5,400トンが流下

- ・昭和40年代の計画は、環境調査等があまり実施されていない頃に設定した断面
- ・舟下りや環境への影響を配慮しつつ、大規模な岩掘削を行うことは技術的に困難であるため、可能な範囲（平水位以上の河岸）まで掘削を行っても、4,000トンが限界

(八代地点)

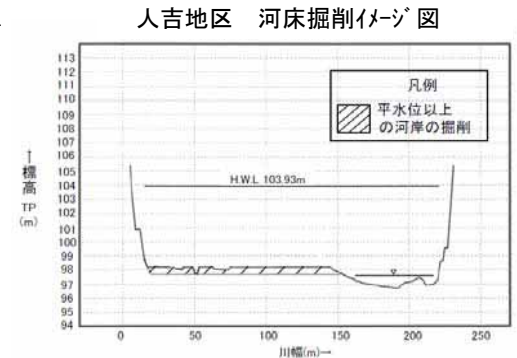
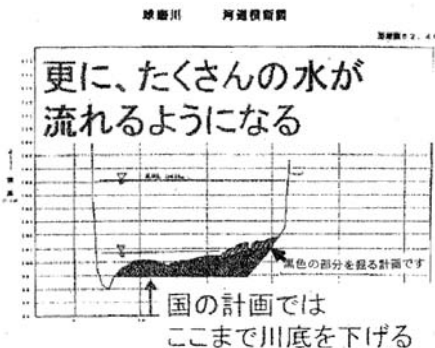
(八代地点)

**毎秒 8,600トン以上**

**毎秒 7,000トン**

- ・現在の堤防を強化することで80年に1回の洪水に対応可能

- ・川辺川ダムと市房ダムによる洪水調節により、その結果、萩原地点で7,000トンを設定



堤防の余裕高まで許容した場合、人吉地点で5,400m<sup>3</sup>/s（工事実施基本計画での計画高水流量は4,000m<sup>3</sup>/s）を流下させることができるのではないかと。

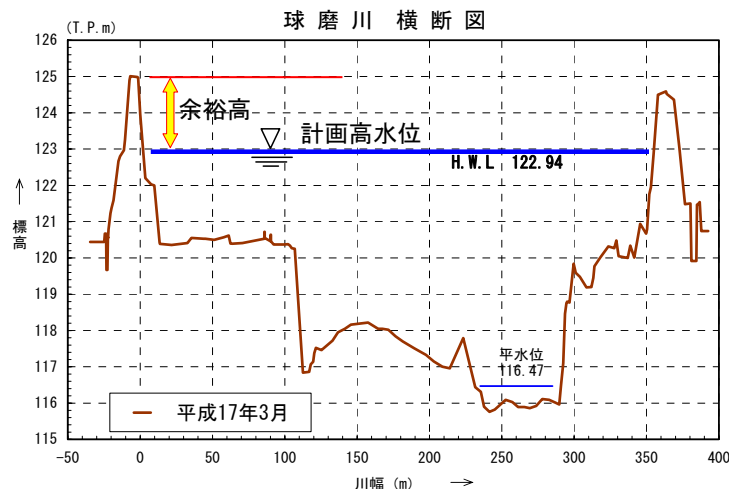
**堤防の高さ**

○堤防の高さ：計画高水位＋余裕高

堤防は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

**○余裕高の目的**

- ・ 自然現象である洪水時の風浪、うねり、跳水等による一時的な水位上昇への対応
- ・ 洪水時の巡視や水防活動を実施する場合の安全の確保
- ・ 流木等流下物への対応
- ・ 橋梁の桁下を洪水が安全に流下できるためのクリアランスの確保



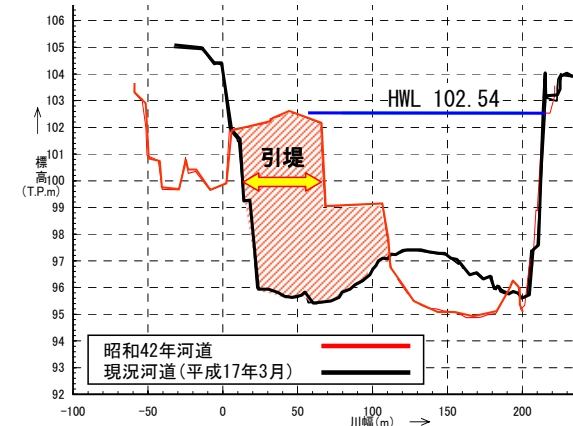
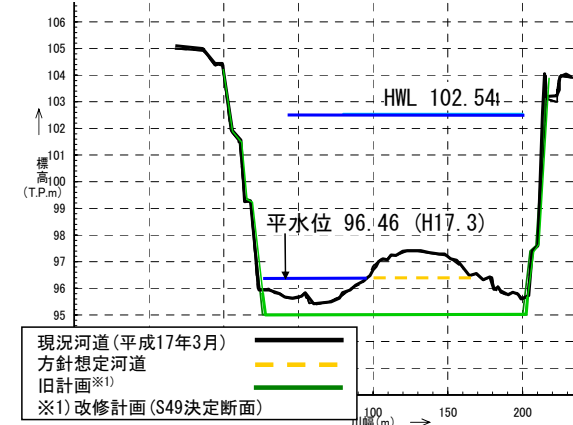
旧計画河道で掘ることとしていた断面をなぜ掘れなくなったか。

**旧計画の河道掘削について**

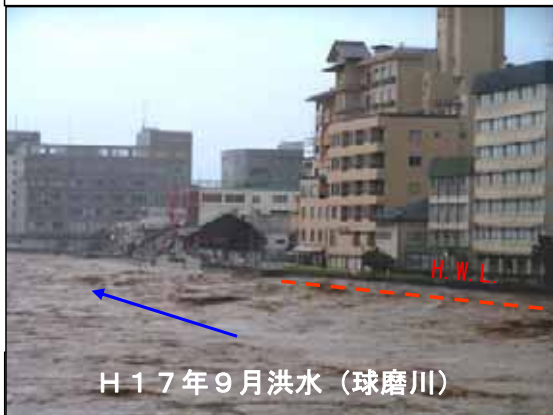
旧計画においても、人吉地区の河床掘削は、地下水、温泉源、漁業、舟下り等への影響が懸念されたことから、検討課題とされていた。

- 旧計画策定後の大規模な引堤等の結果、河道特性が変化。
- 上記改修後の大規模な洪水での観測結果を基に河道特性の検討を実施。その結果、計画高水流量に対し、河川環境、舟下り等への影響が小さい平水位以上の掘削により対応可能

**横断比較図 (60k400)**



洪水時のうねり

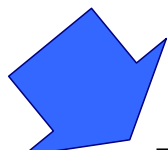


H17年9月洪水 (球磨川)

橋梁における流木による洪水流下阻害状況



H18年7月洪水 川内川



計画高水流量流下時の水位が計画高水位以下となるよう計画しなくてはならない。

H2年7月洪水 (上内田川)

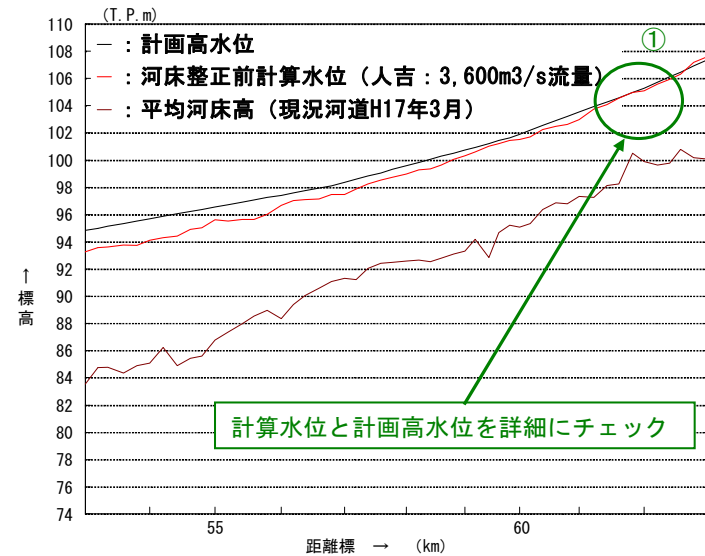


## ◎流下能力の評価について

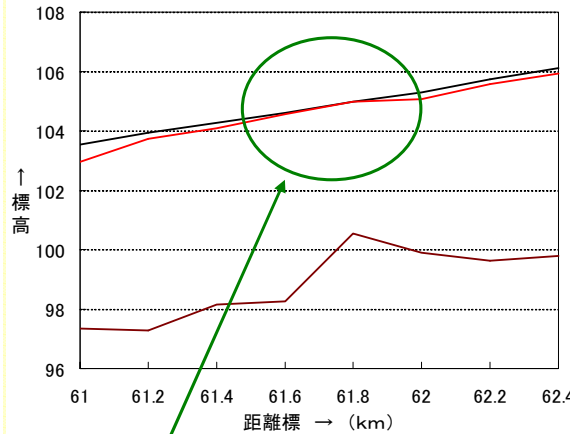
流下能力は、様々な流量で水位計算を行い、水位が評価時点の河道において洪水を安全に流下させることが可能な水位（堤防が完成している場合は計画高水位）以下となる最大の流量。

### 【通常の流下能力算定の事例】

人吉の区間については、堤防が概ね完成していることから、計画高水位以下で流下可能な洪水流量を算出



### 【①の拡大図】

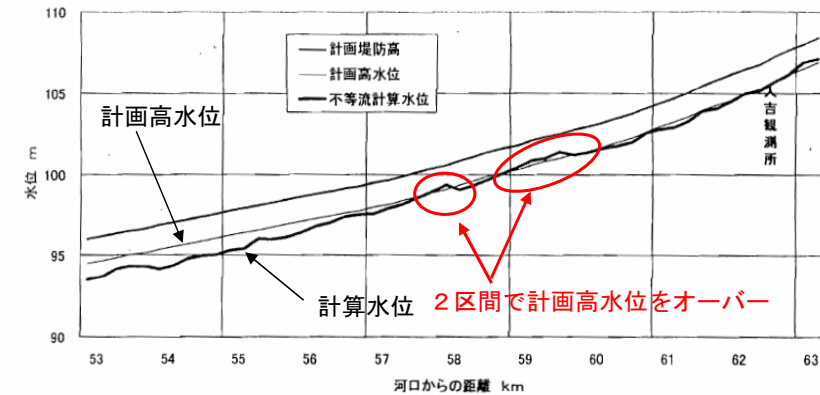


### 【ダム反対側の流下能力算定根拠】

不等流計算という洪水の水位を求める計算手法を使って人吉地区の現況河道（1994年河道）で流下可能な洪水流量を計算したところ（準二次元不等流計算）、約4,300トン/秒であった（図7）  
※（第5回討論集会資料）

図7 人吉地区の現況河道の最大流下能力

1982年洪水流量の80%を想定し、人吉地点4,300トン/秒を設定



◎計画高水位以下の流下が確認できたため3,600m<sup>3</sup>/sを現況流下能力として評価

◎計画高水位を2区間で超えているため、当該流量が流下した場合は危険な状態となる。よって、当該流量を流下能力としては評価できない。

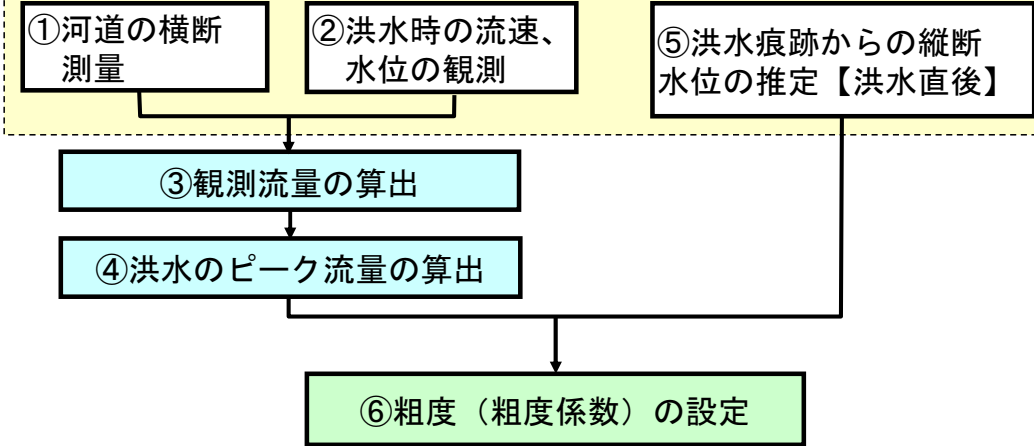


# (参考) 流下能力等の検討にあたって (1)

- ・ 河川の水位は、河床の岩や樹木等の流れの抵抗（粗度）によって影響され、同じ流量でも粗度が大きいほど水位は高くなる。
- ・ 流下能力等の検討にあたっては、検討対象河川の粗度を設定する必要がある。

## 流れに対する抵抗（粗度）の設定

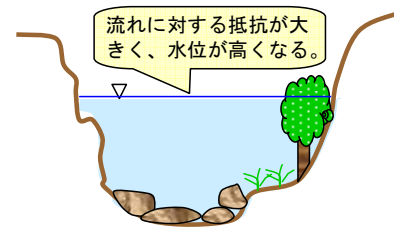
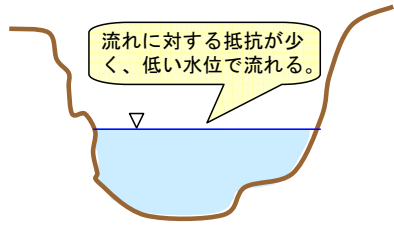
測量及び観測等



## 流れの障害（粗度）と水位の関係（同じ流量を流した場合の水位の比較）

A：障害が少ない河道

B：河床に岩等の凹凸や樹木等の障害が多い河道



河道の流量を検討するには河道の流れに対する抵抗（粗度）を求めることが必要。

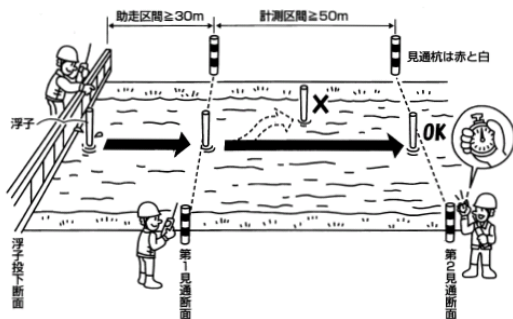
### ①河道の横断測量

洪水が流下する河道断面の形状を測量。

### ②洪水時の流速、水位の観測

(流速の観測)

- 洪水時に浮子を川へ投下して、ある区間を流下する時間を計測し、その区間の平均流速を求める。



洪水時の流速の観測イメージ

(水位の観測)

- 流速観測時には、水位観測も実施。

### ③観測流量の算出

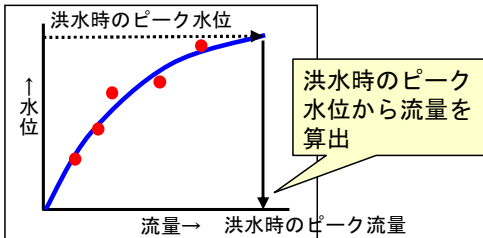
- ①、②で求めた河道の横断と洪水時の水位から断面積（A）を算出
- 断面積と②で求めた流速（V）から洪水時の流量（Q）を算出。

$$Q = A \times V$$

### ④洪水のピーク流量の算出

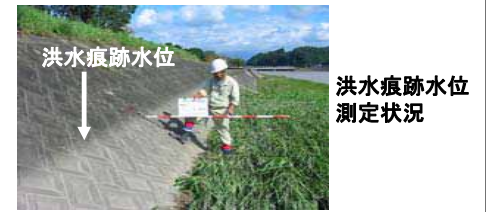
- (水位-流量曲線の作成)  
平常時から洪水時までの様々な流量規模において水位観測所の水位と③で求めた流量の関係図を作成。

- (洪水ピーク流量の算定)  
水位-流量曲線より、水位観測所の洪水時のピーク水位に対する流量を算出。



### ⑤洪水痕跡からの縦断水位の推定

- 河岸や橋梁の橋台などに残っている洪水の痕跡（水の跡、付着した泥やゴミ、倒れている草など）を測定し、洪水時の最高水位の縦断を推定する。

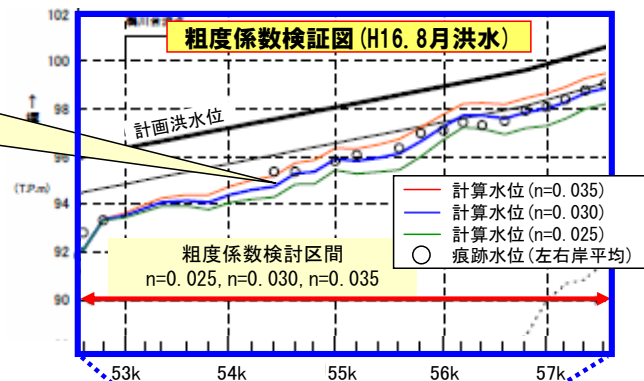


### ⑥粗度（粗度係数）の設定

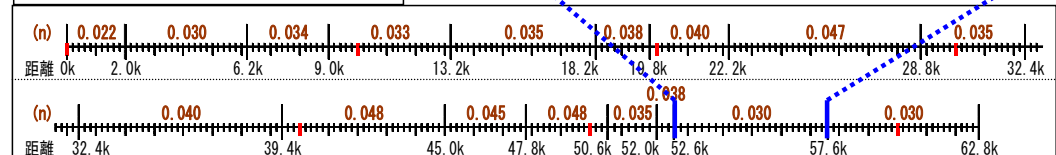
トライアル計算により、洪水の計算水位と痕跡水位の縦断とが合致するように粗度係数等を設定する。  
この場合は、粗度係数  $n = 0.03$

ただし、潮位の影響する区間等については、河床材料等から粗度係数を設定。

※) 河道区分：河岸、川底、河床勾配等の違いを考慮し、河道を区分。



### 球磨川の粗度係数の設定結果



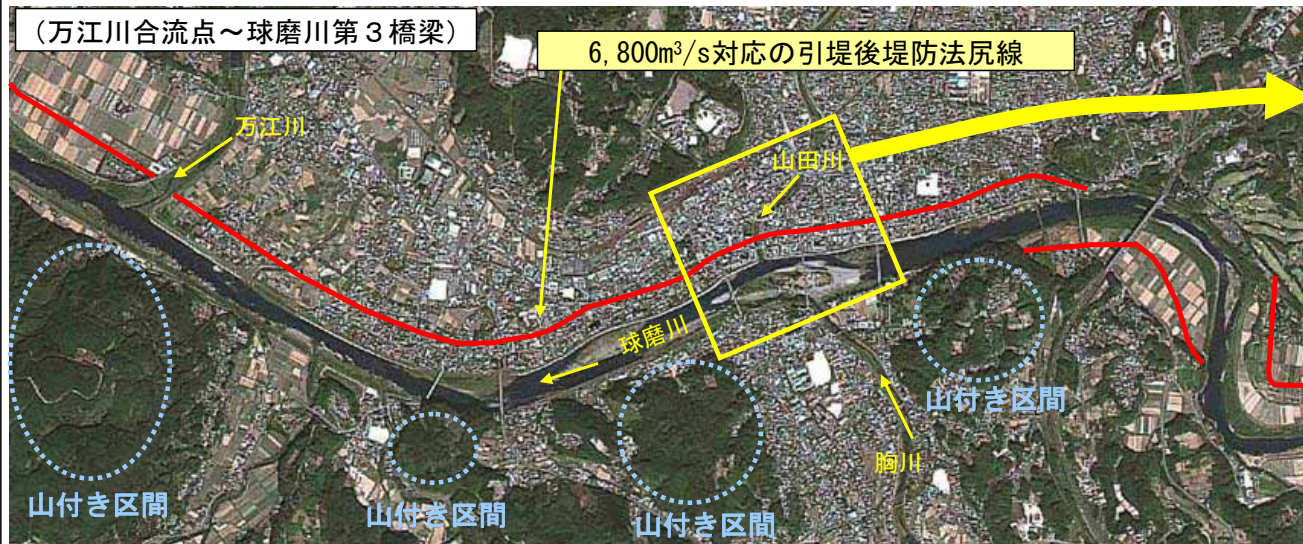


# 上流部(人吉地区)における河道流量について(引堤による流量の増大の可能性)

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**

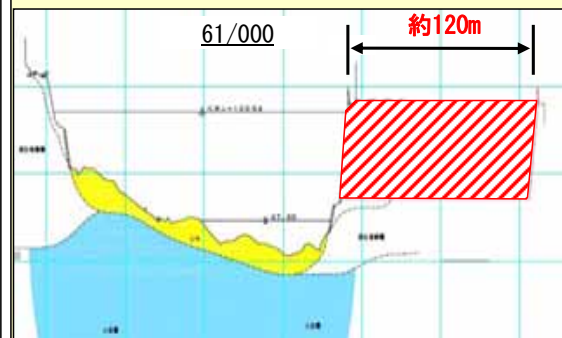
既設の市房ダムで調節し、残りを河道で処理した場合の人吉地点流量 $6,800\text{m}^3/\text{s}$ に対応する引堤を実施した場合、温泉旅館・金融機関・商店街等が存在する人吉市の中心市街地を含む約1,650戸の移転が必要。

(万江川合流点～球磨川第3橋梁)



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)

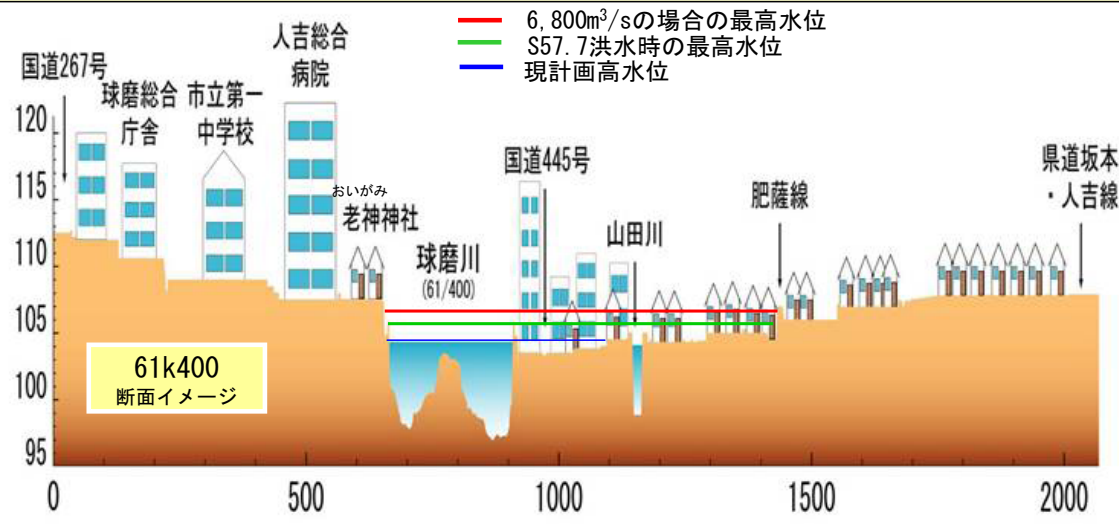
既設の市房ダムで調節し、残りを河道で処理した場合の人吉地点流量 $6,800\text{m}^3/\text{s}$ に対応する引堤を実施した場合、温泉旅館・金融機関・商店街等が存在する人吉市の中心市街地での大部分の移転が必要。



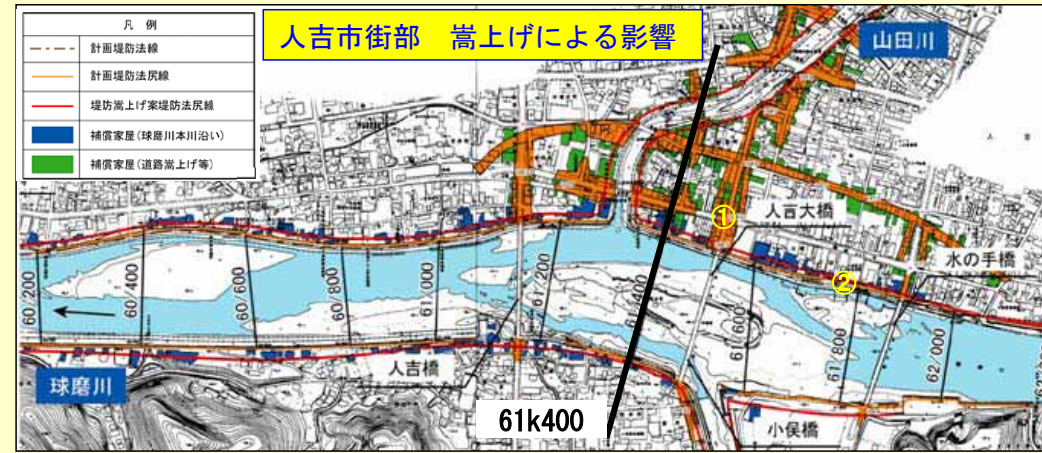


# 上流部(人吉地区)における河道流量について(堤防嵩上げによる流量の増大の可能性)

- ・ 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)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。

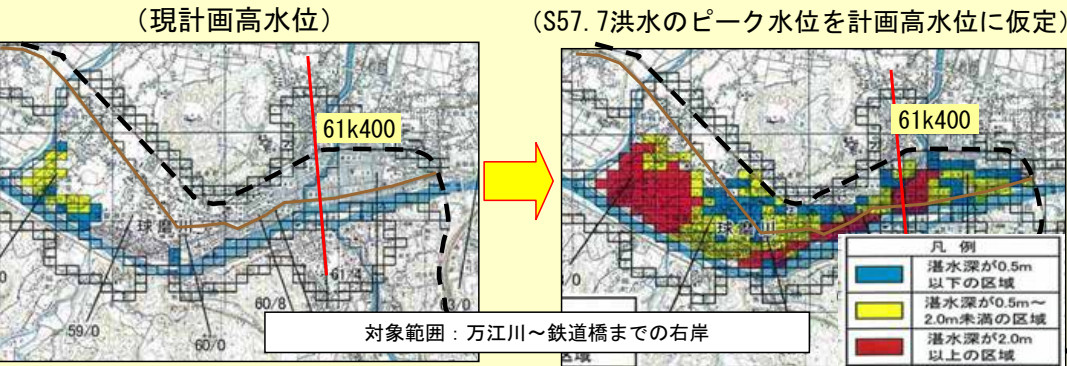


既設の市房ダムで調節し、残りを河道で処理した場合の人吉地点流量6,800m<sup>3</sup>/sに対応する嵩上げを実施した場合、重要な観光資源である川沿いの多数の温泉旅館等を含む約820戸(球磨川沿い約310戸、支川嵩上げ・道路嵩上げ等約510戸)の移転が必要。



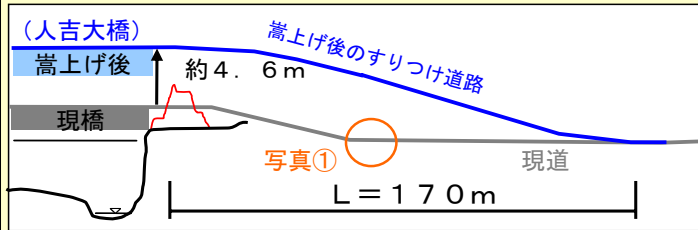
## 氾濫時の被害の拡大

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5,400m<sup>3</sup>/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



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。