

□工事実施基本計画を踏襲する場合には、基本高水の見直し、降雨継続時間等の検討は実施しないとのことだが、どのような場合に基本高水の見直しや降雨継続時間等の検討を行うのか

■基本高水の見直しを行う場合や新たな方法による基本高水の確認を行う場合に、日雨量及び時間雨量データを用いて、貯留関数法等により基本高水のピーク流量を算出

## 基本高水のピーク流量の決定

雨量確率手法で算出された基本高水のピーク流量を様々な視点から検証し、総合的に基本高水のピーク流量を決定

## 基本高水のピーク流量の算定

以下のことを総合的に勘案して算定

- ①全国的な安全度バランスを踏まえた目標として設定した確率規模の降雨量から流出計算で算出される流量（雨量確率手法）
- ②観測された最大規模の洪水流量
- ③周辺状況や被害発生形態など

なお、確率規模の流量の算出には「流量データによる確率からの算出」があるが、現状において以下の点に課題がある。このため、雨量確率手法を用いることとする。

- ・一般的に雨量データより流量データの方が少ない
- ・水系の様々な区間での流量の算定ができない
- ・ハイドログラフの算定ができない など

## 基本高水のピーク流量の検証

雨量確率手法では目標とする確率規模まで降雨量を引き伸ばして基本高水のピーク流量を算出しており、用いた降雨が必ずしも実際に生じた降雨でないため、算出された流量が実際に起こるものか様々な視点からの検証を実施

（検証例）

1. 流量データによる確率からの検証  
実績等に基づく流量を確率処理し、基本高水のピーク流量が計画規模と評価できるかを確認

2. 既往洪水からの検証  
・実際にあった流域の湿潤状態と実際にあった降雨を重ね合わせるにより基本高水のピーク流量があり得ないものでないことを確認  
・歴史的洪水の流量を推定し、基本高水のピーク流量程度の洪水が実際に発生していることを確認

## 基本高水のピーク流量の算出

### 考え方

#### 一般的な基本高水の見直し

最近のデータまで含めた治水計画とすべきであるが、変動する毎年のデータを用いて頻繁に見直すことは長期的な観点で整備する治水計画の設定としては適切でない。このため、一般的には、以下のような場合に見直しを行っている。

- ・計画策定以降に観測された洪水流量がこれまでの計画を上回っているなどの場合
- ・最近の洪水流量の検証から見直す必要がある場合

等について見直しを行っている。

#### 新たな方法による基本高水の確認

工事実施基本計画では、当時の雨量データ等の蓄積状況や解析技術等を踏まえ、基本高水のピーク流量を算出しているが、使用した方法の中には、当時の制約条件等により近年一般的に使用されている方法と比べて、必ずしも適当でない場合がある。このような場合に新たな方法により基本高水の確認を行っている。

（例）

- ・降雨継続時間に1日を使用しており、計画対象降雨が日界問題を有する場合
- ・基本高水のピーク流量において上下流バランスが崩れている場合
- ・降雨の時間・空間分布特性を適切に反映できない合理式の場合 など

「基本高水の見直しを行う場合」と「新たな方法による基本高水の確認を行う場合」には、雨量確率手法において日雨量及び時間雨量データを用いて、流出解析には貯留関数法等を用いて基本高水のピーク流量を算出。これについて様々な視点から検証を実施。

# 基本高水のピーク流量の検討

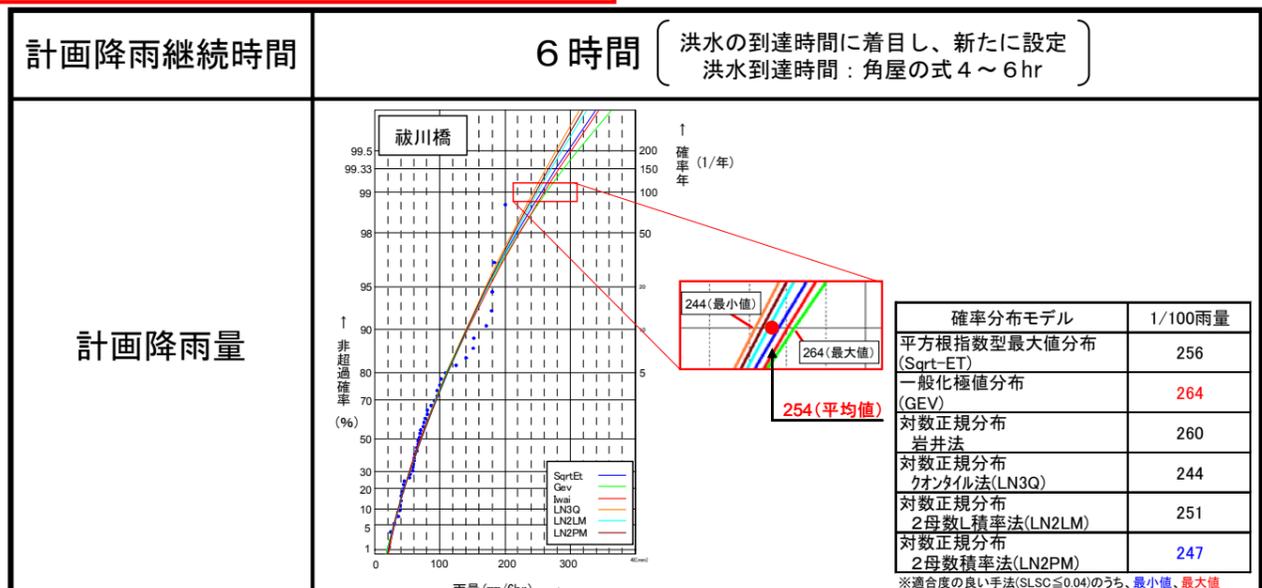
□基本高水のピーク流量の算定について、感度分析を実施すべき

■基本高水のピーク流量については、既定計画の基本高水ピーク流量が1,700m<sup>3</sup>/sであり、6時間雨量での検討、流量データによる確率からの検討、既往洪水による検討、1/100確率規模モデル降雨波形による検討で算出した流量が概ね1,700m<sup>3</sup>/sであることなど、総合的に検討すると基本高水のピーク流量は1,700m<sup>3</sup>/sが妥当と判断

## 工事実施基本計画

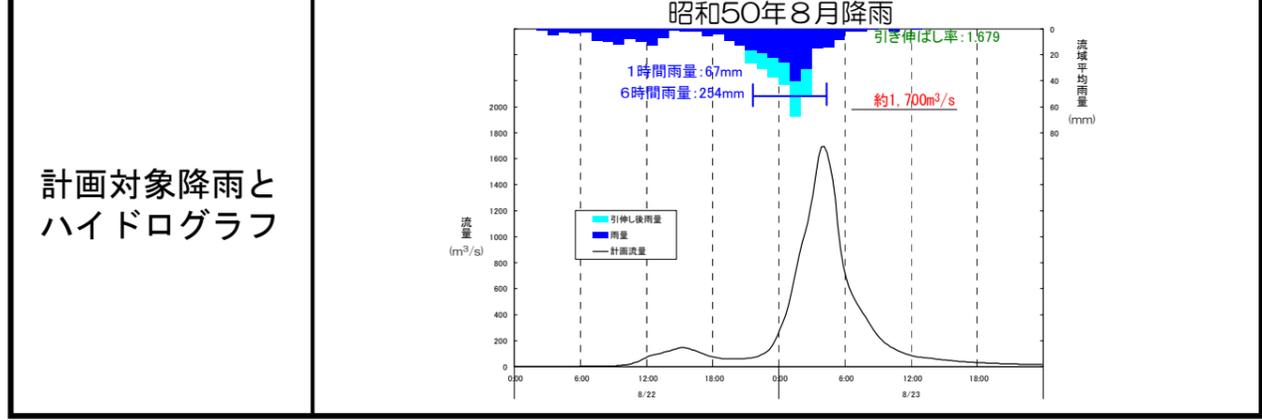
計画規模：1/100(基準地点：祓川橋) , 計画降雨量：325mm/日  
基本高水のピーク流量：1,700m<sup>3</sup>/s

## 基本高水のピーク流量の検討



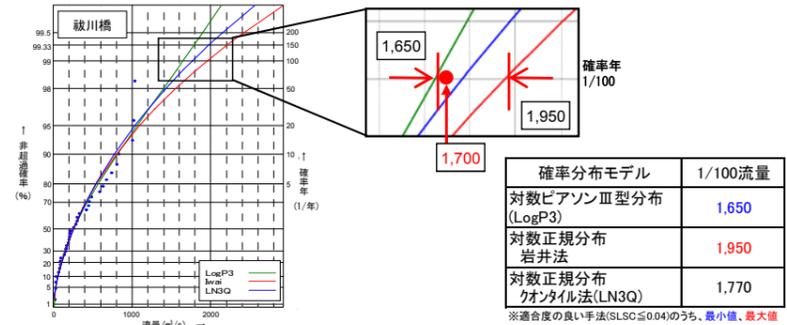
### 基本高水のピーク流量の算出

| 洪水名           | 実績降雨量 (mm/6hr) | 計画降雨量 (mm/6hr) | ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s) |
|---------------|----------------|----------------|---------------------------|
| S. 34. 9. 26  | 180            | 254            | 1,441                     |
| S. 42. 10. 28 | 70             | 254            | 1,276                     |
| S. 46. 8. 31  | 95             | 254            | 1,158                     |
| S. 47. 9. 16  | 179            | 254            | 1,459                     |
| S. 50. 8. 23  | 151            | 254            | 1,694                     |
| S. 51. 9. 12  | 67             | 254            | 1,432                     |
| S. 54. 9. 30  | 200            | 254            | 1,436                     |
| S. 54. 10. 19 | 75             | 254            | 1,533                     |
| S. 62. 10. 17 | 125            | 254            | 1,279                     |
| H. 2. 9. 19   | 183            | 254            | 1,375                     |
| H. 9. 7. 26   | 109            | 254            | 1,108                     |
| H. 13. 8. 21  | 102            | 254            | 1,503                     |
| H. 16. 10. 20 | 171            | 254            | 1,460                     |



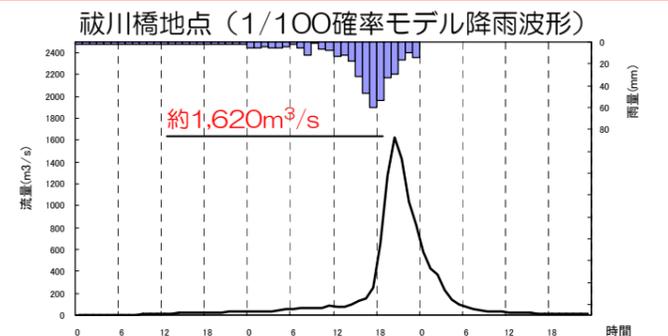
## 流量データによる確率からの検討

■流量データによる確率からの検討より基本高水のピーク流量を検証した結果、基準地点祓川橋における1/100規模の流量は、1,650~1,950m<sup>3</sup>/sと推定  
■対象とする流量は、実績の洪水流量を使用



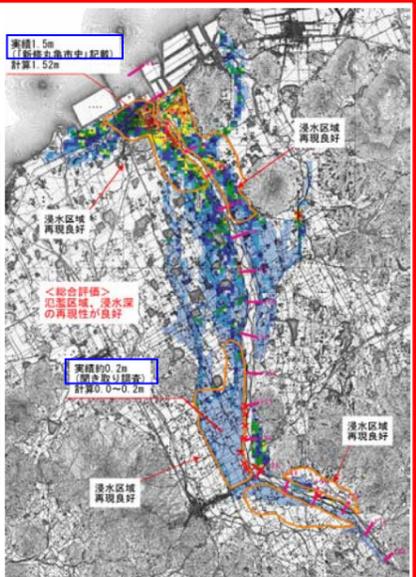
## 1/100確率規模モデル降雨波形による検討

■1/100確率規模(1~48時間)のモデル降雨波形(S50.8型)による洪水流量を流出計算にて求めた結果、祓川橋地点流量は約1,620m<sup>3</sup>/sと推定  
(1~48時間の全ての降雨継続時間において1/100確率の降雨となるよう降雨波形を作成し流出計算を実施)



## 既往洪水による検討

■大正元年9月洪水について、文献・聞き取り調査による被害状況を氾濫計算により再現した結果、浸水深・浸水範囲の再現が良好な祓川橋ピーク流量は、概ね1,580~1,700m<sup>3</sup>/sと推定



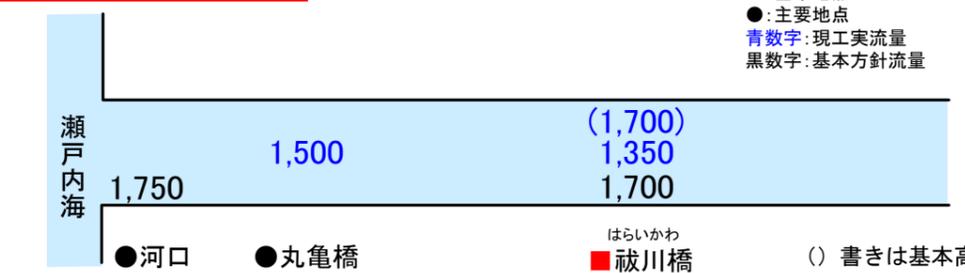
## 工事実施基本計画の基本高水のピーク流量

各検討結果

|                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| 6時間雨量から求めた流量       | 1,700m <sup>3</sup> /s       |
| 流量データによる確率からの検討    | 1,650~1,950m <sup>3</sup> /s |
| 既往洪水による検討          | 1,580~1,700m <sup>3</sup> /s |
| 1/100確率規模モデル降雨での検討 | 1,620m <sup>3</sup> /s       |

■既定計画の基本高水のピーク流量は1,700m<sup>3</sup>/s  
■6時間雨量で算出した基本高水のピーク流量は1,700m<sup>3</sup>/s  
■流量データによる確率からの検討、既往洪水による検討、1/100確率規模モデル降雨波形による検討において、確率規模1/100の基本高水ピーク流量は概ね1,700m<sup>3</sup>/sと推定  
■基本高水のピーク流量については、既定計画で1,700m<sup>3</sup>/sであり、その他の手法で算出した流量が概ね1,700m<sup>3</sup>/sであることなど、総合的に検討すると基本高水のピーク流量は1,700m<sup>3</sup>/sが妥当と判断

## 計画高水流量図



■基本高水のピーク流量の検討結果では、基準地点祓川橋で1,700m<sup>3</sup>/sと工事実施基本計画と同値となった  
■計画高水流量は、基本高水のピーク流量の全量を河道で分担するとして、祓川橋地点で1,700m<sup>3</sup>/sとし、河口地点で内水排水量を加算して1,750m<sup>3</sup>/sと設定した

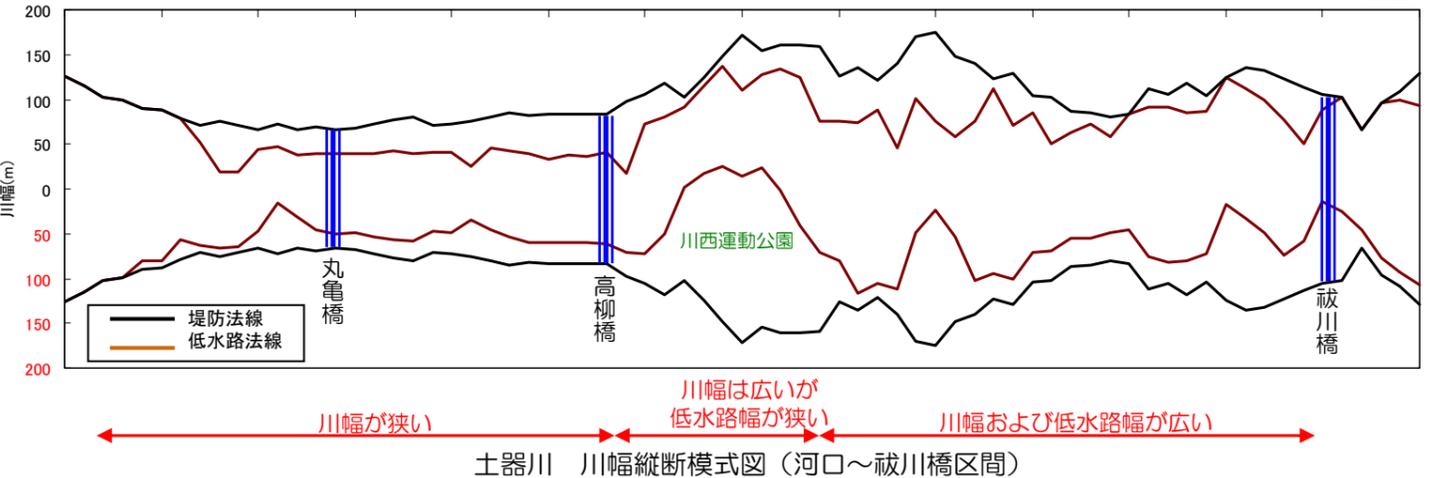
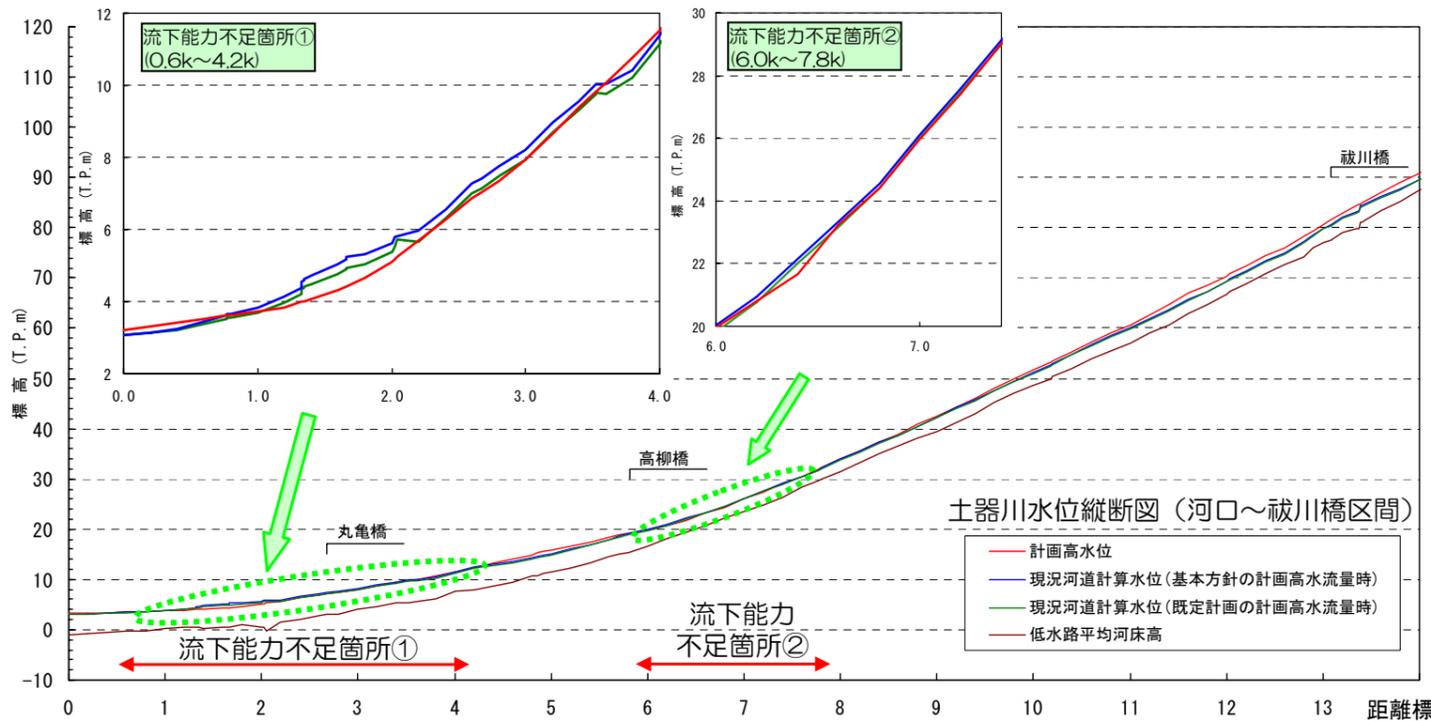
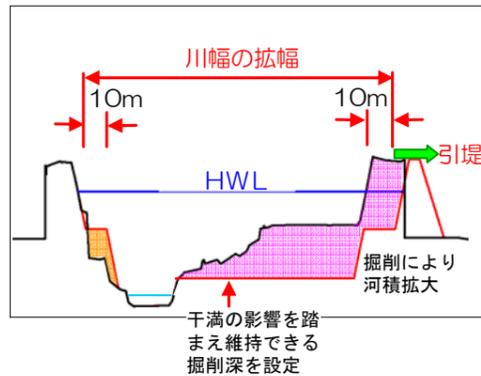
# 計画高水流量の変更と河道流下能力

□河道の計画高水流量について、これまで1,350m<sup>3</sup>/sであったが基本方針では1,700m<sup>3</sup>/sとなっている。一部掘削で流れるとのことだが、もともと河道に余裕があったのか

- 既定計画では、丸亀橋下流地点等で流下能力が不足しており、引堤等により流下能力の向上を図ることとしていた
- これまでの侵食実績から堤防防護幅を20mから10mに変更するとともに、社会的影響を踏まえ引堤幅を設定し1,700m<sup>3</sup>/s（祓川橋地点評価）の流下能力を確保

## 祓川橋下流区間の流下能力

- 既定計画の計画高水流量を流す場合には、丸亀橋下流地点（河口～3.0k）と高柳橋上流地点（6.4k付近）で流下能力が不足していた。河口から5.0k付近までが川幅が狭く流下能力上ネックとなっており、既定計画においても引堤により流下能力を確保することとしていた
- 基本方針では、これまでの侵食実績から堤防防護幅を20mから10mに変更するとともに、社会的影響を踏まえ引堤幅を設定し1,700m<sup>3</sup>/s（祓川橋地点評価）の流下能力を確保

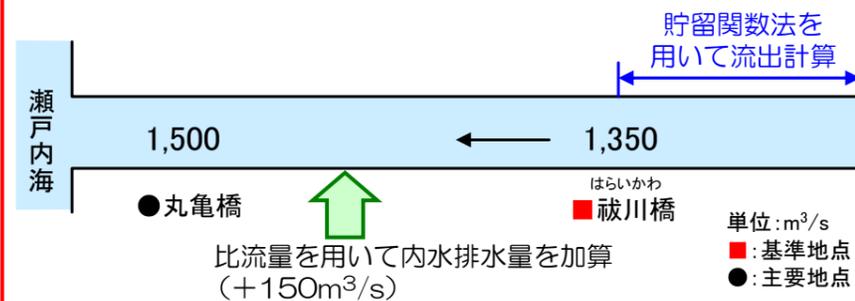


# 計画流量配分の考え方 土器川水系

□祓川橋と河口の計画高水流量について、これまでは流量が河口で増えていたが、基本方針では同じ流量であるのはなぜか

- 工事実施基本計画では、祓川橋まで流出計算し、そこより下流は内水域として内水量を加算。工実改定以降の洪水を踏まえ、流量低減効果を見込んだ上で、内水排水量を加算し河口で1,700m<sup>3</sup>/sとしていた
- 流量低減効果が少ない洪水もあり、安全側を考え祓川橋地点から下流で内水計算を行い内水量を祓川橋地点流量に加算し、河口で1,750m<sup>3</sup>/sに見直し

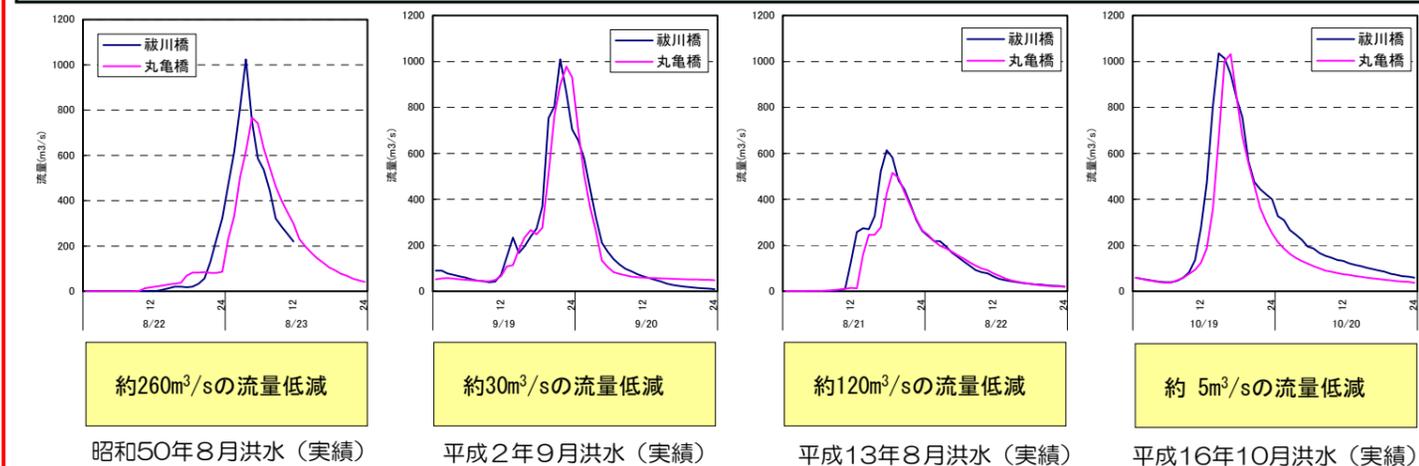
## 工事実施基本計画での計画高水流量の算出方法



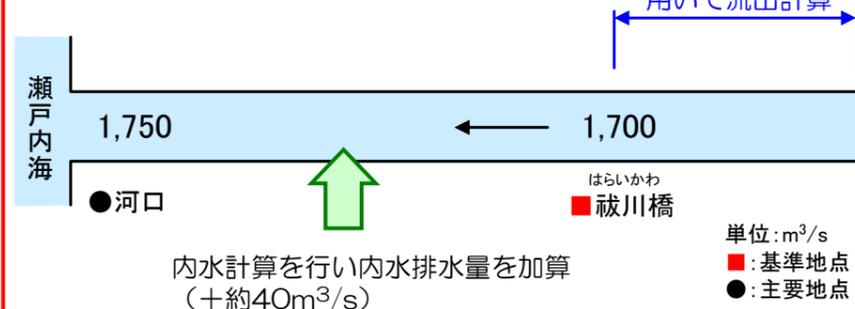
- 工事実施基本計画では、祓川橋地点（基準地点）まで流出計算を行い計画高水流量を1,350m<sup>3</sup>/sとし、祓川橋下流区間では内水域として内水量を加算し、丸亀橋地点で計画高水流量を1,500m<sup>3</sup>/sとしていた

## 工事実施基本計画改定以降の洪水

- 工事実施基本計画改定以降の洪水を踏まえ、祓川橋～丸亀橋区間での流量低減効果を見込んだ上で、内水排水量を加算し、河口で1,700m<sup>3</sup>/sとしていた
- 下流域で降雨のあった平成16年10月洪水では流量低減効果は少ない



## 基本方針での流量配分



- 平成16年10月洪水などで流量低減効果が少ない場合もあることから、安全側を考え祓川橋地点から下流は内水計算を行い、祓川橋地点流量に算出された内水量を加算し、河口で1,750m<sup>3</sup>/sに見直し

# 洪水の到達時間について

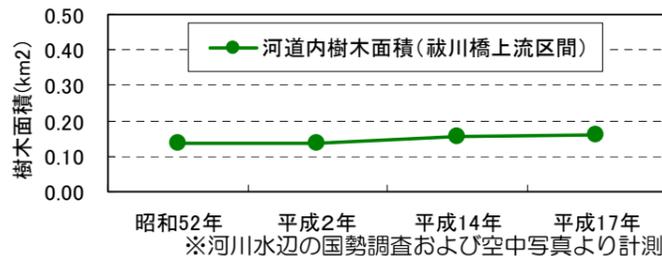
□河道内の樹木の繁茂により洪水到達時間が変化すると、計画降雨継続時間が6時間と短い場合、その影響が大きい実績洪水のハイドログラフで確認することが必要ではないか

- 昭和50年以降、河道内樹木は若干の増加傾向にあるものの大きな変化はない。
- 戦後最大規模の洪水をハイドログラフで確認すると、降雨ピークと流量ピークの時差（洪水到達間）や河道内での洪水の伝達時間に経年的な変化はみられない

## 樹木分布の変遷

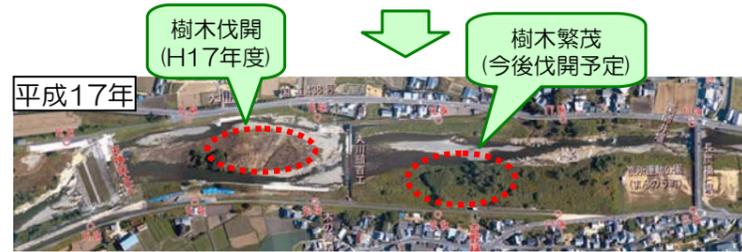
- 昭和50年以降、河道内の樹木は若干の増加傾向にあるものの、伐開等の適正な管理により大きな変化はみられない
- 今後も引き続き、伐開等により適正な樹木管理を実施

河道内樹木面積の変遷（祓川橋上流区間）



### ＜樹木の維持管理＞

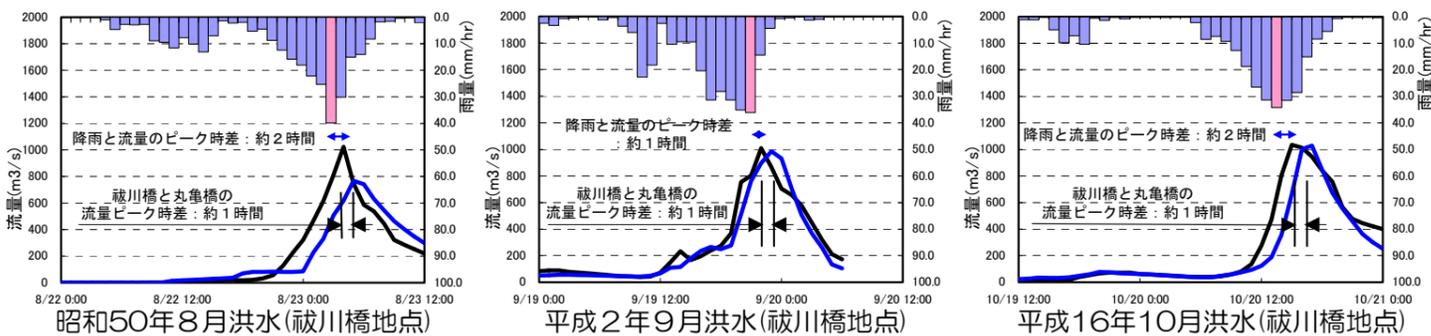
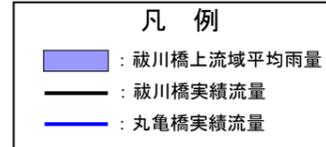
- ・河積阻害や河川巡視等の支障となっている樹木の伐開
- ・堤防や護岸に生育している樹木、樹木の根が樋門等の河川管理施設に影響を及ぼしている樹木の伐開
- ・治水上の支障とならない範囲で、環境上の保全が望まれる樹木は保全



空中写真による経年変化（土器川16.0k~17.0k区間）

## 既往洪水の降雨と流量ピーク時差

- 戦後最大規模相当(1,000m³/s以上洪水)の既往3洪水の降雨ピークと流量ピークの時差に大きな変化はない
- 祓川橋から丸亀橋までの洪水の伝達時間に経年的な変化は見られない



# 下流部の河床維持について 土器川水系

□湾曲の内側で土砂が堆積するが、1,700m³/sの河道が維持できるのか確認すべき

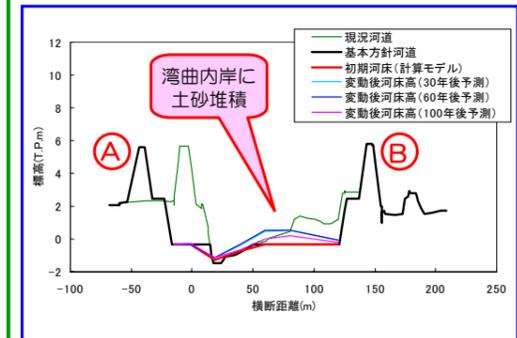
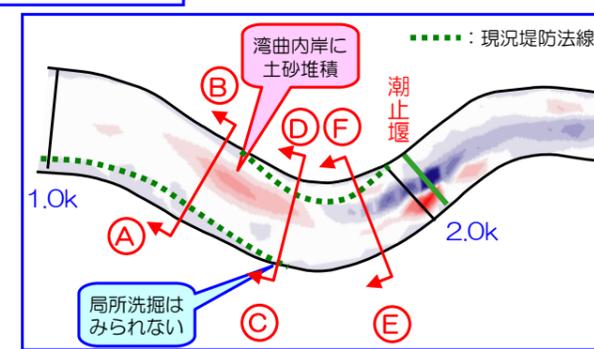
- 将来予測結果は、湾曲内岸下流側に土砂の堆積がみられ、上流側には侵食がみられる
- 維持掘削による河道の維持は可能であるが、掘削後の河床変動をモニタリングし、効果的な維持管理方法について検討

## 湾曲部の河床変動予測（二次元河床変動計算）

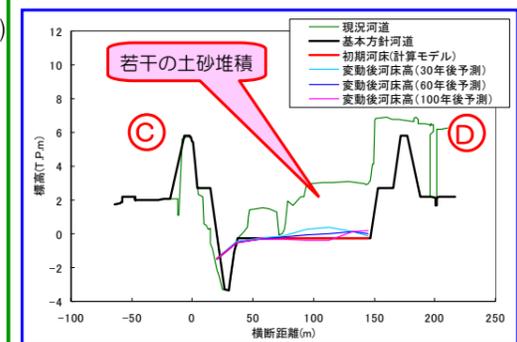
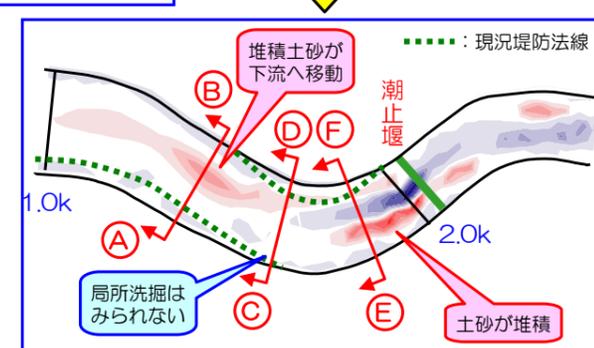
- 湾曲内岸に土砂が堆積し、上流側には侵食がみられる。1,700m³/s河道を維持するため、堆積土砂量を勘案すると維持掘削による河道の維持は可能
- 洪水後の状況を含め掘削後の河床の変動をモニタリングし、効果的な維持管理方法について検討

初期河道：基本方針河道 → 100年後予測

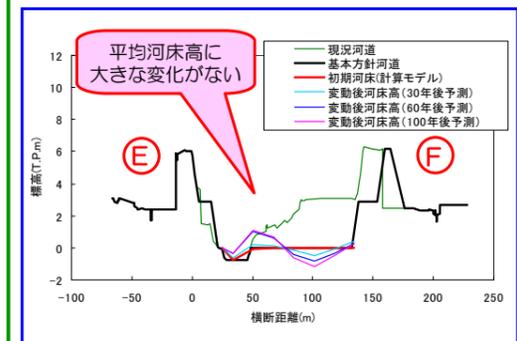
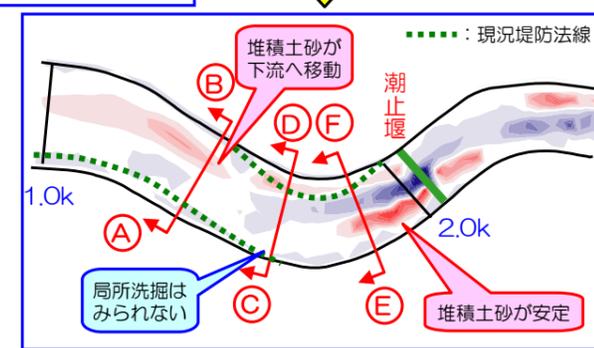
30年後予測結果河床変動高平面図



60年後予測結果河床変動高平面図



100年後予測結果河床変動高平面図



# 瀬切れと河川環境

□土器川は瀬切れが著しいが、水がなくてもいいのか、少しは水を流すべきなのか

- 過去からの瀬切れ状況や水利用の実態等を踏まえると、土器川全川の流水の連続性を確保するのは困難である
- 瀬切れ環境は必ずしも魚類の生息環境等、川にとって望ましいものでないため、今後とも流域の関係者の協力のもと、取水実態の把握や瀬切れ環境の調査等を行うとともに土器川に水を戻す努力を行い、河川環境の改善に努めるものとする

## これまでの瀬切れ発生状況

■土器川では古い記録によると、明治20年頃には瀬切れが発生していることが確認され、現在では年間200日以上におよぶ区間もある

- M20頃 当時の土器川が描かれた絵図より瀬切れ状況が確認
- S23 米軍撮影空中写真より河口から12k付近で瀬切れが確認
- S30頃 土器村史等の記録より瀬切れが確認
- S34 大川頭首工完成
- S34 天川頭首工完成
- 現在 瀬切れ発生区間は延長約13km。特に高柳橋～中方橋では年間200日以上におよぶ

《土器村史(S29.3)等》  
 ・「河口をさかのぼる12km付近の祓川橋以下は表流水さえ平時はない」、「平時は岩盤の露出する河床部を除いては殆んど伏流水となって表流水を見ない」との記載  
 《地元古老聞き取り》  
 ・昭和20年代の土器川では、「祓川橋下流(3k～11k)で瀬切れが発生していた」と聴取

## 《中方橋付近(8k付近)の瀬切れ状況写真》



昭和26年 中方橋竣工時写真  
川西村史抜粋(昭和32年5月発行)



現在中方橋下流の状況  
平成18年8月撮影

祓川橋付近下流からは昔も今と同じように表流水がみられない

明治20年頃の絵図

- 過去からの瀬切れ状況や水利用の実態等を踏まえると、土器川全川の流水の連続性を確保するのは困難
- 瀬切れ環境は必ずしも魚類の生息環境等川にとって望ましいものでないため、今後とも流域の関係者の協力のもと、水利実態や過去からの経緯を把握しつつ、土器川に水を戻す努力を行い、河川環境の改善に努めるものとする

# 瀬切れ区間での許可水利と取水実態 土器川水系

□瀬切れ区間で伏流水の許可水利があるとのことだが、どのような考え方で許可したのか。また、取水の実態はどうなっているのか

- 土器川から伏流水を取水している水道用水(許可)は2件あり、2件とも県管理の時代から取水施設設置の許可を得て取水してきた。許可に当たっての判断基準は、過去の取水実績などから取水にあたって問題ないと判断し法定化
- また、取水状況については、満濃町水道では、許可取水量に近い取水ができています。丸亀市水道では、施設の老朽化等により近年の取水量は許可取水量の半分程度であるが、今後許可取水量まで取水できるよう取水暗渠の改良を検討

## 許可にあたっての判断基準および近年の取水状況



- 許可にあたっての判断基準  
過去の取水実績(丸亀市水道7,500m<sup>3</sup>/日(慣行届出値), 満濃町水道1,450m<sup>3</sup>/日(過去の取水実績最大値S53))などから取水にあたって問題ないと判断し法定化
- [満濃町水道]  
・S33年 旧河川法17条(工作物の築造など)の許可(香川県)  
・S56年 法定化(建設省)取水量1,450m<sup>3</sup>/日
- [丸亀市水道]  
・T14年 旧河川法17条(工作物の築造など)の許可(香川県)  
・S53年 法定化(建設省)取水量6,000m<sup>3</sup>/日

- 近年の取水状況
- [満濃町水道]  
・許可取水量に対して80~90%の取水
- [丸亀市水道]  
・許可取水量に対して50%弱の取水(施設の老朽化等により許可取水量の半分程度の取水であるが、今後許可取水量まで取水できるよう取水暗渠の改良を検討している)

| 水利権名(市町名)   | 満濃町水道(満濃町)   | 丸亀市水道(丸亀市)   |
|-------------|--|--|
| 許可量         | 0.0168m <sup>3</sup> /s<br>(1,450m <sup>3</sup> /日)  | 0.0700m <sup>3</sup> /s<br>(6,000m <sup>3</sup> /日)    |
| H16年(2004年) | 479,131m <sup>3</sup> /年<br>(1,309m <sup>3</sup> /日) | 1,052,963m <sup>3</sup> /年<br>(2,877m <sup>3</sup> /日) |
| H17年(2005年) | 427,295m <sup>3</sup> /年<br>(1,171m <sup>3</sup> /日) | 1,022,186m <sup>3</sup> /年<br>(2,801m <sup>3</sup> /日) |
| H18年(2006年) | 437,400m <sup>3</sup> /年<br>(1,198m <sup>3</sup> /日) | 1,027,700m <sup>3</sup> /年<br>(2,816m <sup>3</sup> /日) |

# 出水(ですい)について 土器川水系

□出水など伏流水がたまるところが、瀬切れした川での生物の避難場所となっているなら、これは保全すべき

- 出水やため池は、支川や水路を通じて土器川と繋がっており、水路ネットワークを形成しており、これは土器川に生息する魚類の供給源であり、本川内のたまりとあわせて貴重な生息場となっている
- 河道掘削にあたっては、既存の滞筋の保全やレキ河原の変動に影響を及ぼさないよう配慮するとともに、周辺の支川や水路等との連続性を確保し魚類の生息環境を維持していくよう努める

## 土器川周辺の出水(ですい)と水路ネットワーク

- 土器川周辺には、出水・ため池などの水辺があり、支川や水路を通じて土器川と繋がっている
  - 土器川本川で水がないときは、魚類は出水や水路・支川などの水のある場所に逃げて水のある場所を探し待避している。出水は年間を通じて水があるため、魚類にとって大切な場所である
- 《土器川河川・溪流環境アドバイザー（淡水魚類・甲殻類）》



- 河道掘削にあたっては、既存の滞筋の保全やレキ河原の変動に影響を及ぼさないよう配慮するとともに、周辺の支川や水路等との連続性を確保し魚類の生息環境を維持していくよう努める