

## 第2回球磨川治水対策協議会 説明資料

### 【昭和40年7月洪水の概要】

平成27年7月7日

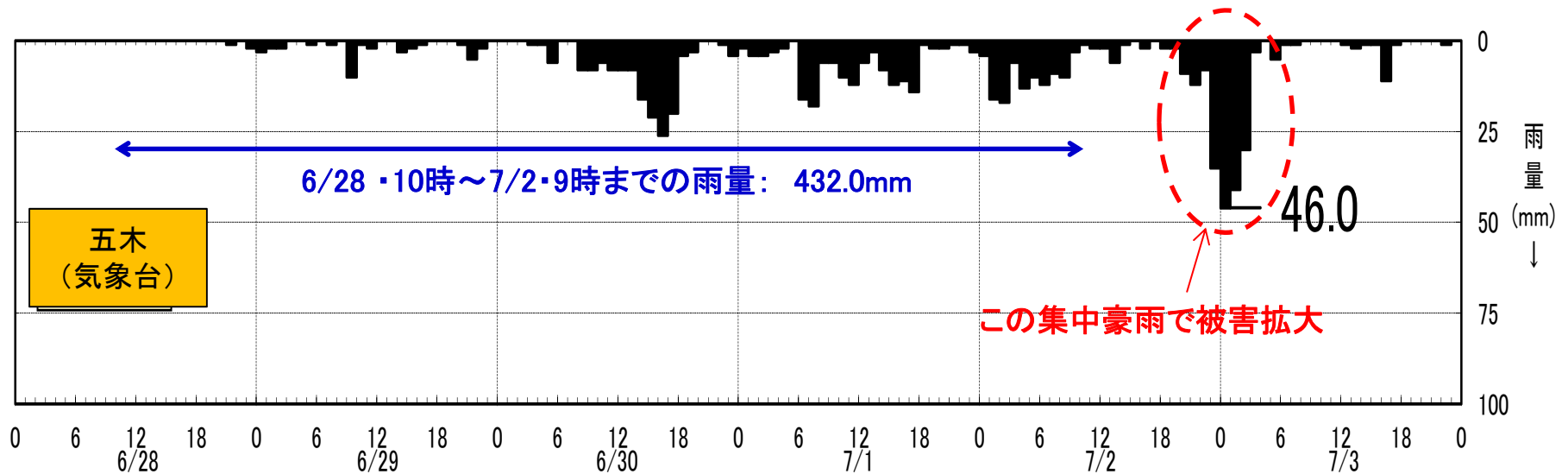
国土交通省 九州地方整備局  
熊 本 県

## 【降雨の概要】

巻末の参考資料p32～p33を参照

- 梅雨前線の停滞により、6月28日頃から丸4日に渡る長雨となり、球磨川流域で相当量の降雨を記録した。流域の土壌は飽和状態にあったと推測される。
- その後、前線の活動が活発になり、7月2日深夜から7月3日早朝にかけて集中豪雨が発生した。

### ■五木雨量観測所(川辺川流域)における降雨状況

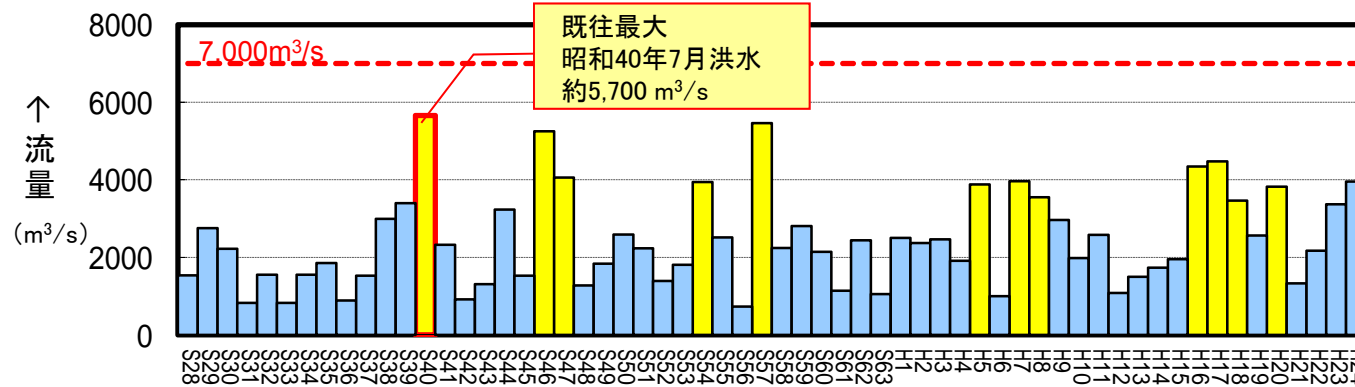


## 【水位・流量と被害】

巻末の参考資料p34～p35を参照

- 戦後最大となる流量(人吉地点:約5,700m<sup>3</sup>/s※)を記録した。  
洪水が氾濫せずに全て河川内を流下し、かつ市房ダムがなかったと想定した場合の流量
- 人吉市、球磨村、八代市等で氾濫し、戦後最大の被害となった。  
 (家屋損壊・流出1,281戸、床上浸水2,751戸、床下浸水10,074戸)
- 人吉市では、青井阿蘇神社楼門の基礎石まで水が押し寄せたことが分かっている。
- 水位が急上昇を続け、人吉水位観測所(七日町)が水没し、観測が不可能となった。

### ■人吉地点における過去の年最大流量(ダム操作なし、氾濫なしを想定)



グラフの年最大流量は、洪水が氾濫せずに全て河川内を流下し、かつ市房ダムがなかったと想定した場合の流量

### ■昭和40年7月洪水 (浸水図:人吉市)

昭和40年7月  
実績浸水線



青井阿蘇神社(人吉市)楼門の基礎石まで水が押し寄せたことが分かっている。

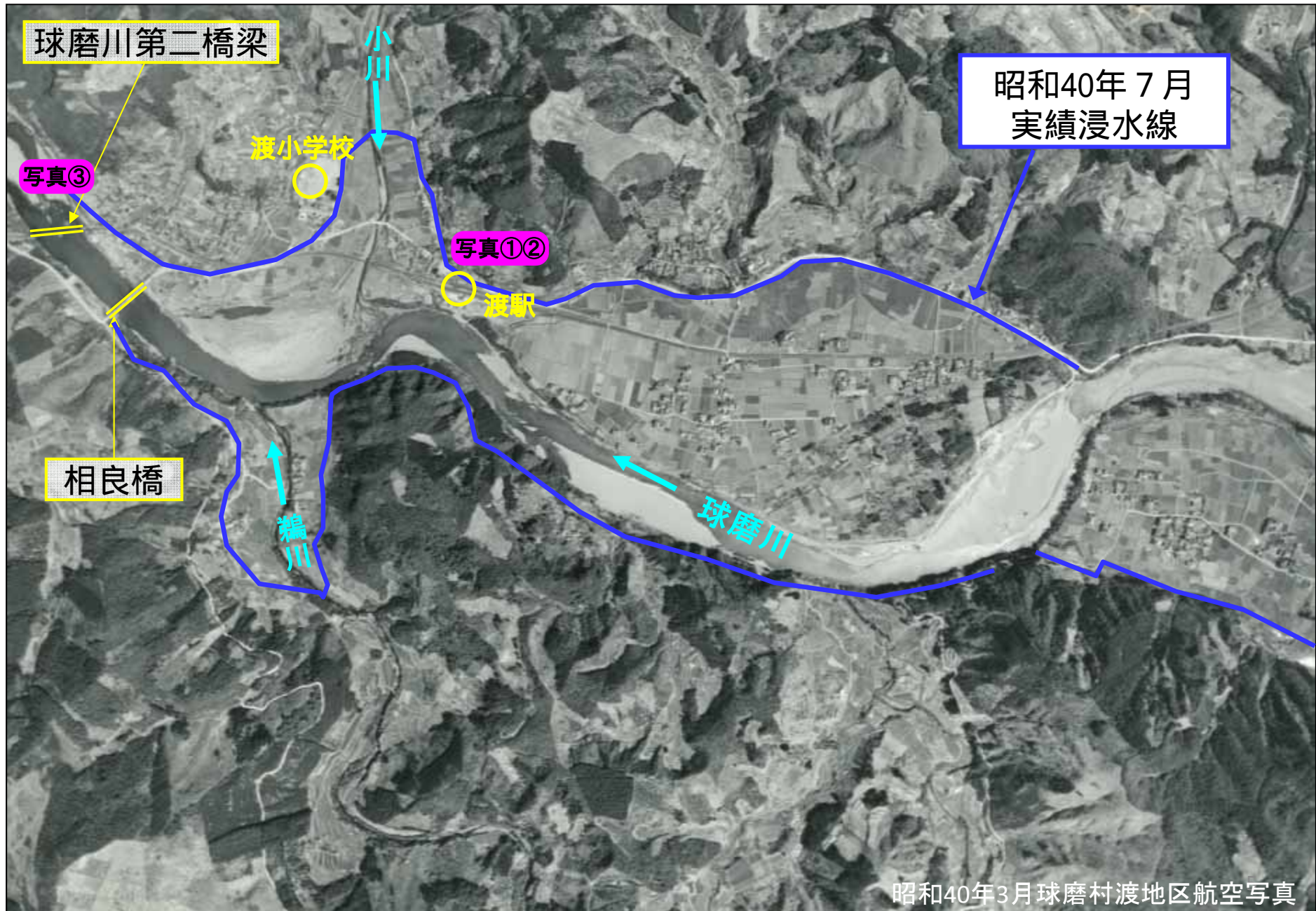




人吉橋より上流九日町通り付近の浸水状況



人吉市街地の浸水状況



写真①



球磨村渡駅

【写真提供:舟戸治生議員】

写真②



球磨村渡駅

写真③



国鉄球磨川第二橋梁(球磨村)



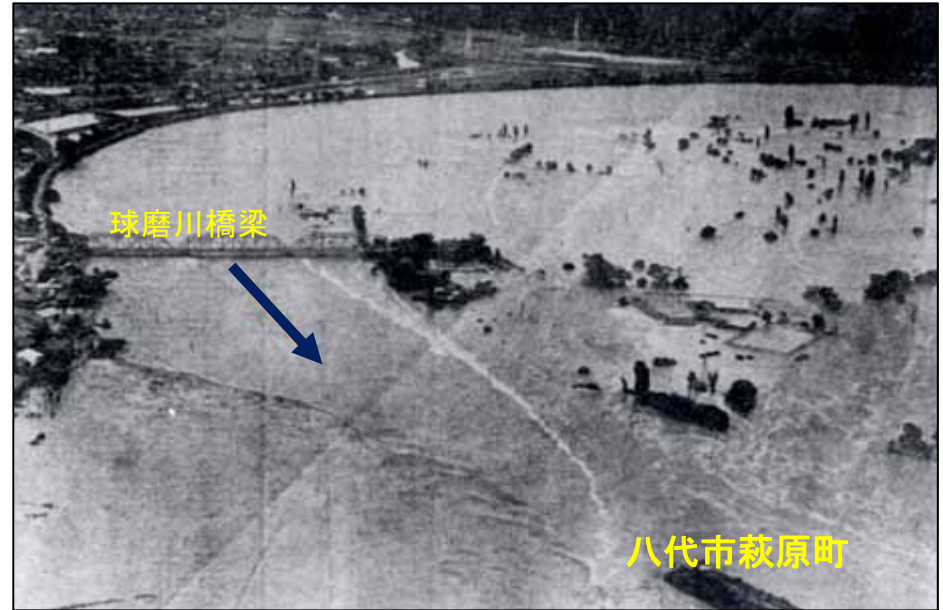
【写真提供:舟戸治生議員】

球磨村渡付近の浸水状況



球磨村神瀬・一勝地付近の浸水状況





八代市萩原付近の出水状況

人吉市の麓町水位観測所で水位が量水標の天端まで1mに迫り、箱尺を設置



観測(目視)



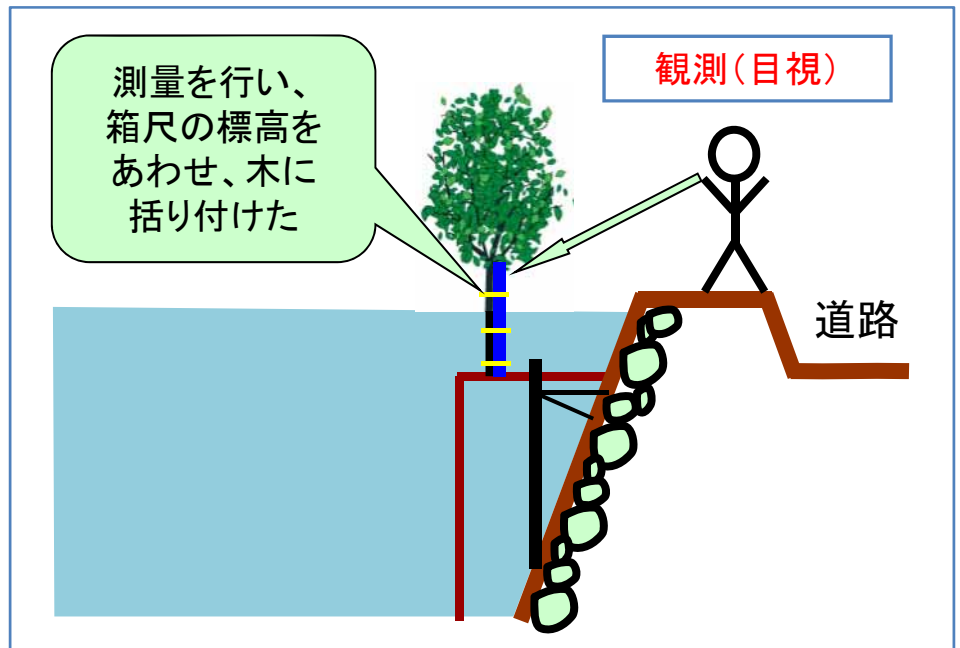
括り付けた木

木に括りつけられた箱尺



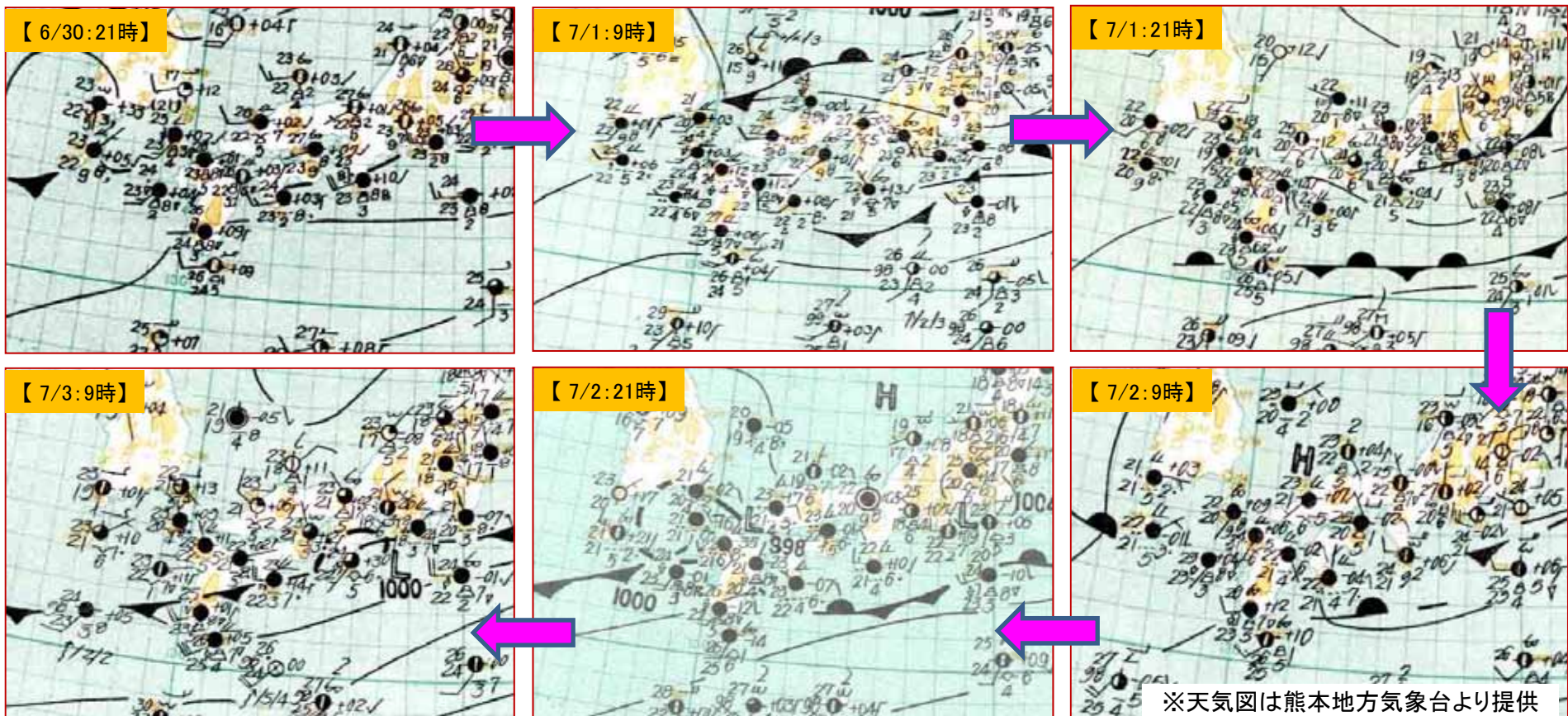
観測(目視)

測量を行い、箱尺の標高をあわせ、木に括り付けた



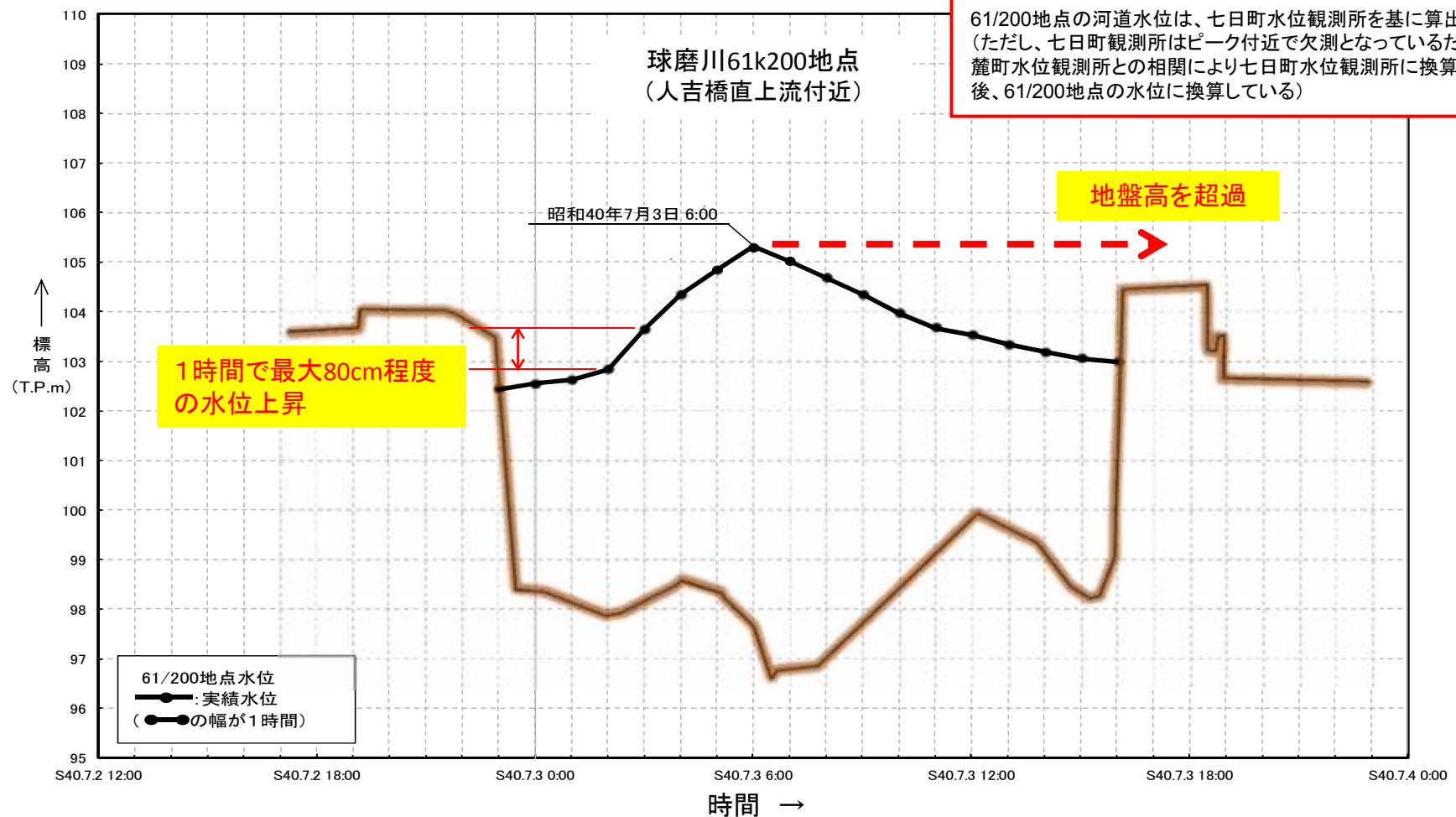
- 6月25日午後から梅雨前線が北上し、九州を南北に振動しながら30日にかけて対馬海峡まで北上したため、長雨の状態が続いた。
- 6月30日夜から7月1日にかけての雨は、梅雨前線の南側の南西気流により不安定性降雨の大雨となった。
- 7月2日夜から3日にかけての雨は、梅雨前線の南下による大雨で、南下した前線は県南部に停滞した。

※出典:昭和40年熊本県災害誌



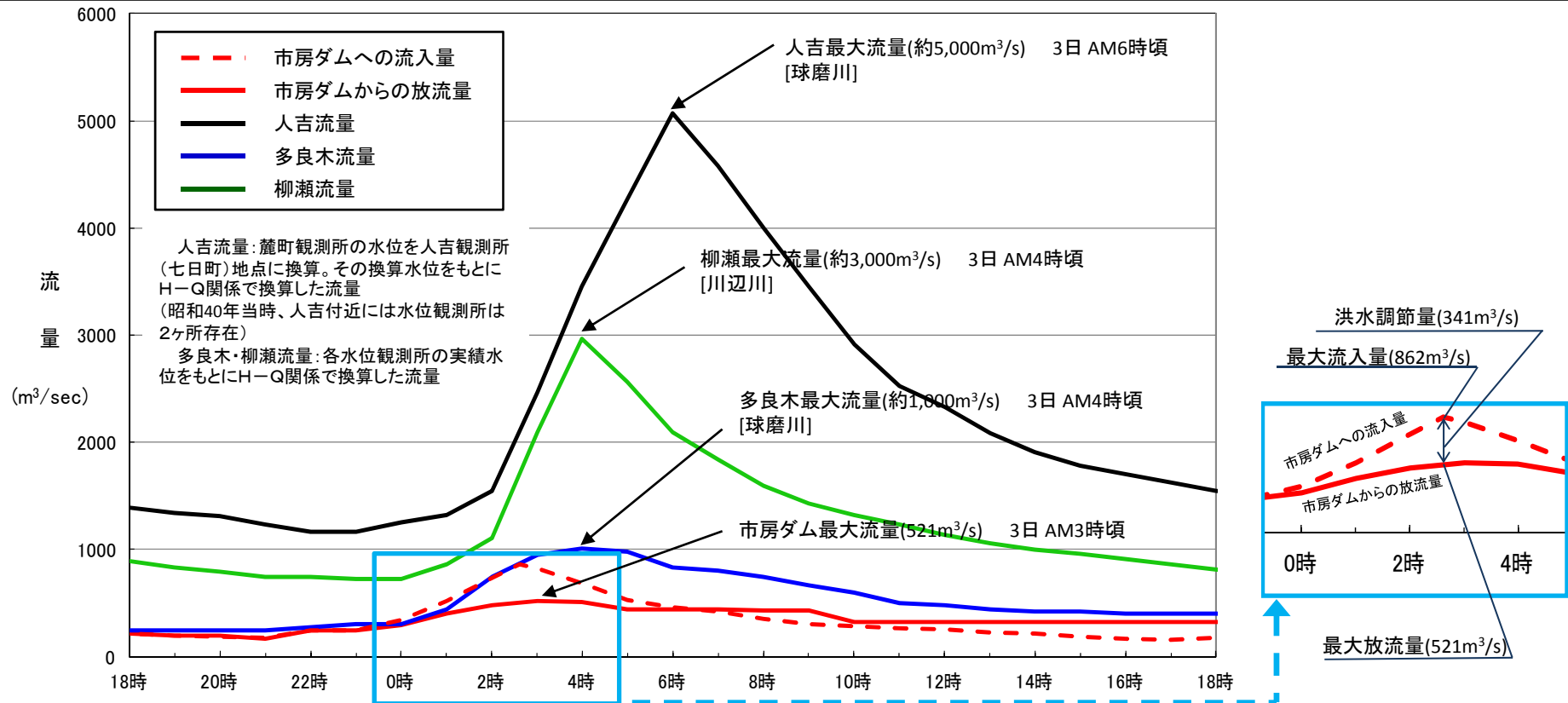


ピーク付近の7月3日午前6時頃では、堤内地盤高（右岸側）を約80cm程度超過している  
 1時間で最大約80cm程度の水位上昇を記録した



昭和40年7月洪水の水位波形図

- 人吉地点、柳瀬地点、多良木地点の観測所のピーク流量は、約5,000 m<sup>3</sup>/s ※、約3,000 m<sup>3</sup>/s、約1,000 m<sup>3</sup>/sであった。  
市房ダムの洪水調節や河道からの氾濫による河道流量低減後の流量
- いづれの観測地点も7月3日深夜から2～4時間のうちに急激に流量が上昇しピーク流量を記録した。
- 市房ダムにおいては、3日3時頃に、最大流入量862m<sup>3</sup>/sに達し、これをダムで341m<sup>3</sup>/s減じて放流。最大放流量は、521 m<sup>3</sup>/sであった。



昭和40年7月洪水の流量波形図

○昭和40年7月洪水と同規模の洪水が発生した場合に、洪水が氾濫せずに全て河川内を流下し、かつ市房ダムがなかったと想定すると、人吉地点に流下してくる流量は約5,700m<sup>3</sup>/sとなり、この流量に対応することが目標となる。

	横石	渡	人吉	一武	柳瀬
昭和40年7月洪水と同規模の洪水で流下してくる流量	7,900m <sup>3</sup> /s	6,800m <sup>3</sup> /s	5,700m <sup>3</sup> /s	2,400m <sup>3</sup> /s	3,100m <sup>3</sup> /s
【参考】 「ダムによらない治水を検討する場」で検討した治水対策で対応可能な洪水の流量	7,900m <sup>3</sup> /s (S40.7)	5,300m <sup>3</sup> /s (S47.7)	4,500m <sup>3</sup> /s (H17.9)	1,700m <sup>3</sup> /s (S47.7)	1,400m <sup>3</sup> /s (H18.7)

洪水が氾濫せずに全て河川内を流下し、かつ市房ダムがなかったと想定した場合の流量

◇流量算出の詳細については、巻末の参考資料p36～p43を参照



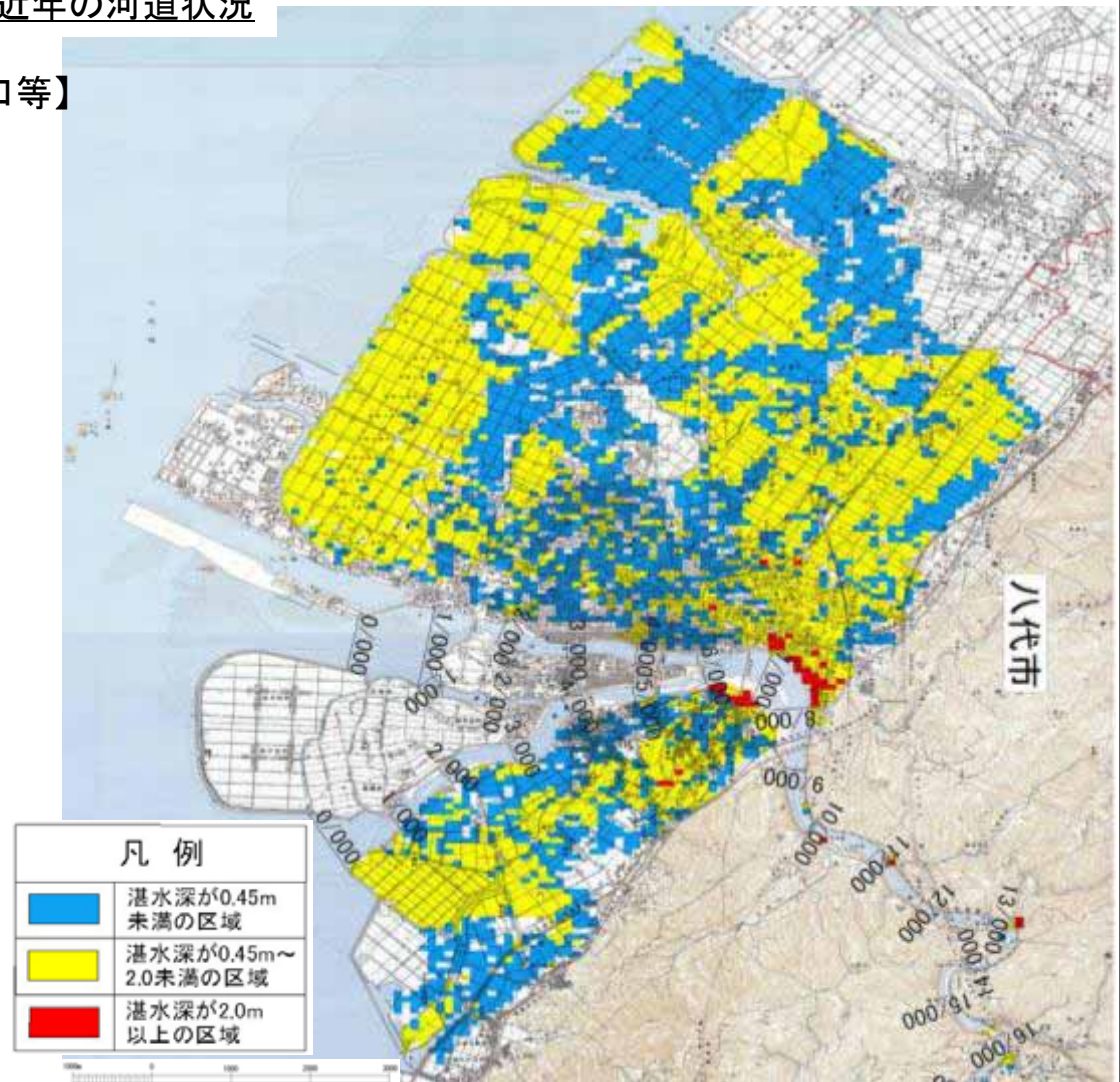


■昭和40年7月降雨によるシミュレーション 近年の河道状況

【浸水が想定される球磨川下流(八代市部)の人口等】

【浸水想定面積】：約6,500ha  
【床上】  
浸水想定人口：約28,000人  
浸水想定世帯数：約9,500世帯  
【床下】  
浸水想定人口：約41,000人  
浸水想定世帯数：約14,000世帯

※床下は湛水深が0.45m未満とし、それ以上を床上としております。



第2回会議説明資料②で提示した浸水想定区域図を再掲しています。  
地形や家屋敷高などの条件を氾濫想定区域、浸水想定人口及び世帯数の算出に反映させるには限界があるため、実態と異なる場合もあります。  
内水被害が想定されますが、今回のシミュレーションでは内水被害は考慮していません。  
破堤地点は流下能力の低い地点とし、浸水範囲の資産状況を考慮して、氾濫ブロックごとに最低1箇所設定しています。  
球磨川水系の直轄管理区間沿川の家屋集落部を対象としてシミュレーションを実施しているため、支川やその他の箇所の浸水状況については、表示していない部分があります。  
※浸水想定世帯数及び人口は、平成17年国勢調査地域メッシュ統計及び平成22年国勢調査結果に基づき算出。

■昭和40年7月降雨によるシミュレーション

「直ちに実施する対策」及び「追加して実施する対策(案)」実施後

【浸水が想定される球磨川下流(八代市部)の人口等】

【浸水想定面積】 : 約 0 ha

【床上】

浸水想定人口 : 約 0人

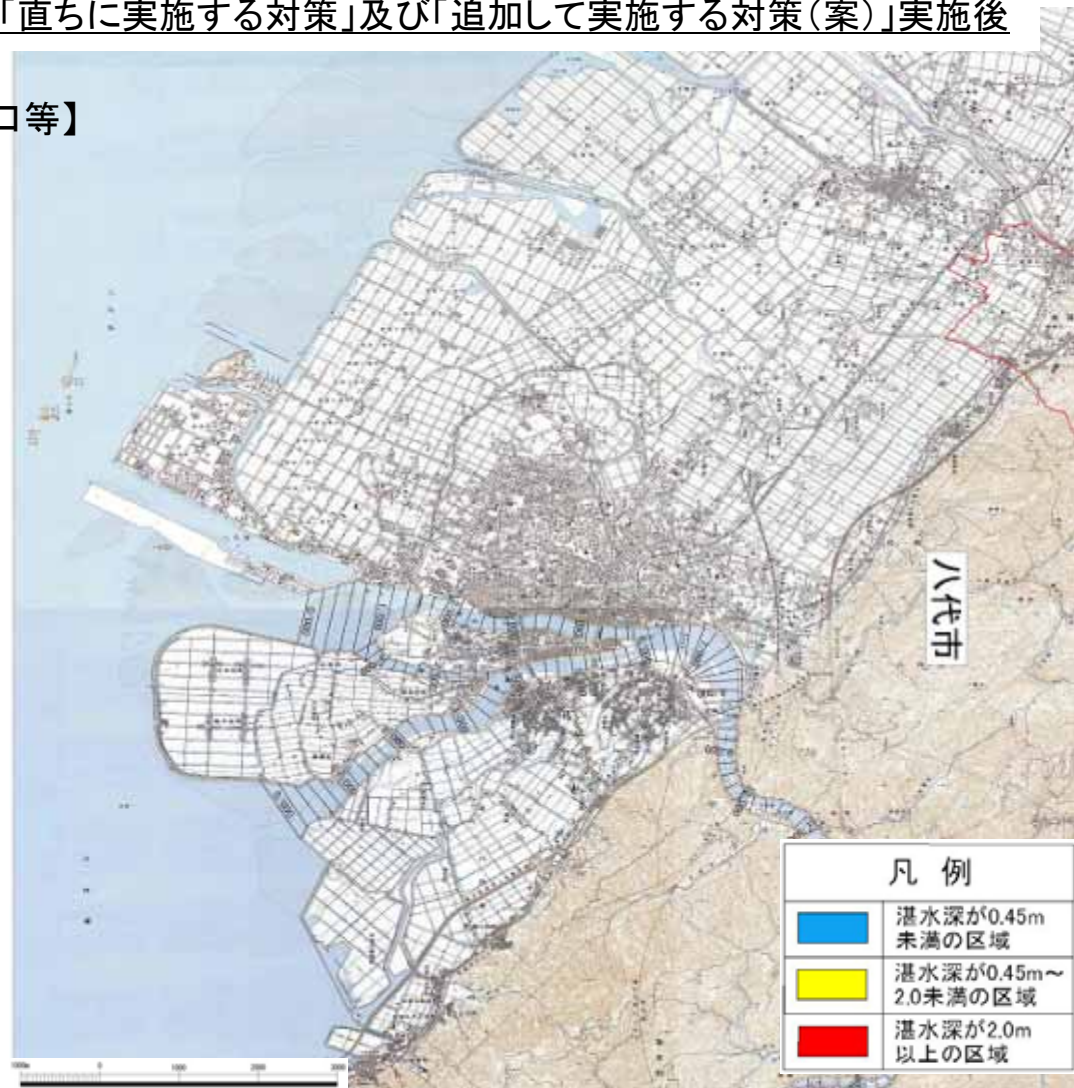
浸水想定世帯数 : 約 0世帯

【床下】

浸水想定人口 : 約 0人

浸水想定世帯数 : 約 0世帯

※床下は湛水深が0.45m未満とし、それ以上を床上としております。



地形や家屋敷高などの条件を氾濫想定区域、浸水想定人口及び世帯数の算出に反映させるには限界があるため、実態と異なる場合もあります。

内水被害が想定されますが、今回のシミュレーションでは内水被害は考慮していません。

破堤地点は流下能力の低い地点とし、浸水範囲の資産状況を考慮して、氾濫ブロックごとに最低1箇所設定しています。

球磨川水系の直轄管理区間沿川の家屋集落部を対象としてシミュレーションを実施しているため、支川やその他の箇所の浸水状況については、表示していない部分があります。

※浸水想定世帯数及び人口は、平成17年国勢調査地域メッシュ統計及び平成22年国勢調査結果に基づき算出。

■昭和40年7月降雨によるシミュレーション

近年の河道状況

【浸水が想定される八代市坂本町内の人口等】



第2回会議説明資料②で提示した浸水想定区域図を再掲しています。  
地形や家屋数高などの条件を氾濫想定区域、浸水想定人口及び世帯数の算出に反映させるには限界があるため、実態と異なる場合もあります。  
内水被害が想定されますが、今回のシミュレーションでは内水被害は考慮していません。  
破堤地点は流下能力の低い地点とし、浸水範囲の資産状況を考慮して、氾濫ブロックごとに最低1箇所設定しています。  
球磨川水系の直轄管理区間沿川の家屋集落部を対象としてシミュレーションを実施しているため、支川やその他の箇所の浸水状況については、表示していない部分があります。  
※浸水想定世帯数及び人口は、ゼンリン住宅地図及び平成22年国勢調査結果に基づき算出。

■昭和40年7月降雨によるシミュレーション

「直ちに実施する対策」及び「追加して実施する対策(案)」実施後

【浸水が想定される八代市坂本町内の人口等】

○「追加して実施する対策(案)」実施後においても浸水範囲は残りますが、対策実施により家屋浸水はなくなります。

【浸水想定面積】：約 30 ha

【床上】

浸水想定人口：約 0 人

浸水想定世帯数：約 0 世帯

【床下】

浸水想定人口：約 0 人

浸水想定世帯数：約 0 世帯

※床下は湛水深が0.45m未満とし、それ以上を床上としております。



地形や家屋敷高などの条件を氾濫想定区域、浸水想定人口及び世帯数の算出に反映させるには限界があるため、実態と異なる場合もあります。  
内水被害が想定されますが、今回のシミュレーションでは内水被害は考慮していません。  
破堤地点は流下能力の低い地点とし、浸水範囲の資産状況を考慮して、氾濫ブロックごとに最低1箇所設定しています。  
球磨川水系の直轄管理区間沿川の家屋集落部を対象としてシミュレーションを実施しているため、支川やその他の箇所の浸水状況については、表示していない部分があります。  
※浸水想定世帯数及び人口は、ゼンリン住宅地図及び平成22年国勢調査結果に基づき算出。

■昭和40年7月降雨によるシミュレーション 近年の河道状況

【浸水が想定される芦北町・球磨村内の人口等】

芦北町

【浸水想定面積】：約 30 ha

【床上】

浸水想定人口：約 130 人

浸水想定世帯数：約 40 世帯

【床下】

浸水想定人口：約 10 人

浸水想定世帯数：約 10 世帯

球磨村

【浸水想定面積】：約 90 ha

【床上】

浸水想定人口：約 380 人

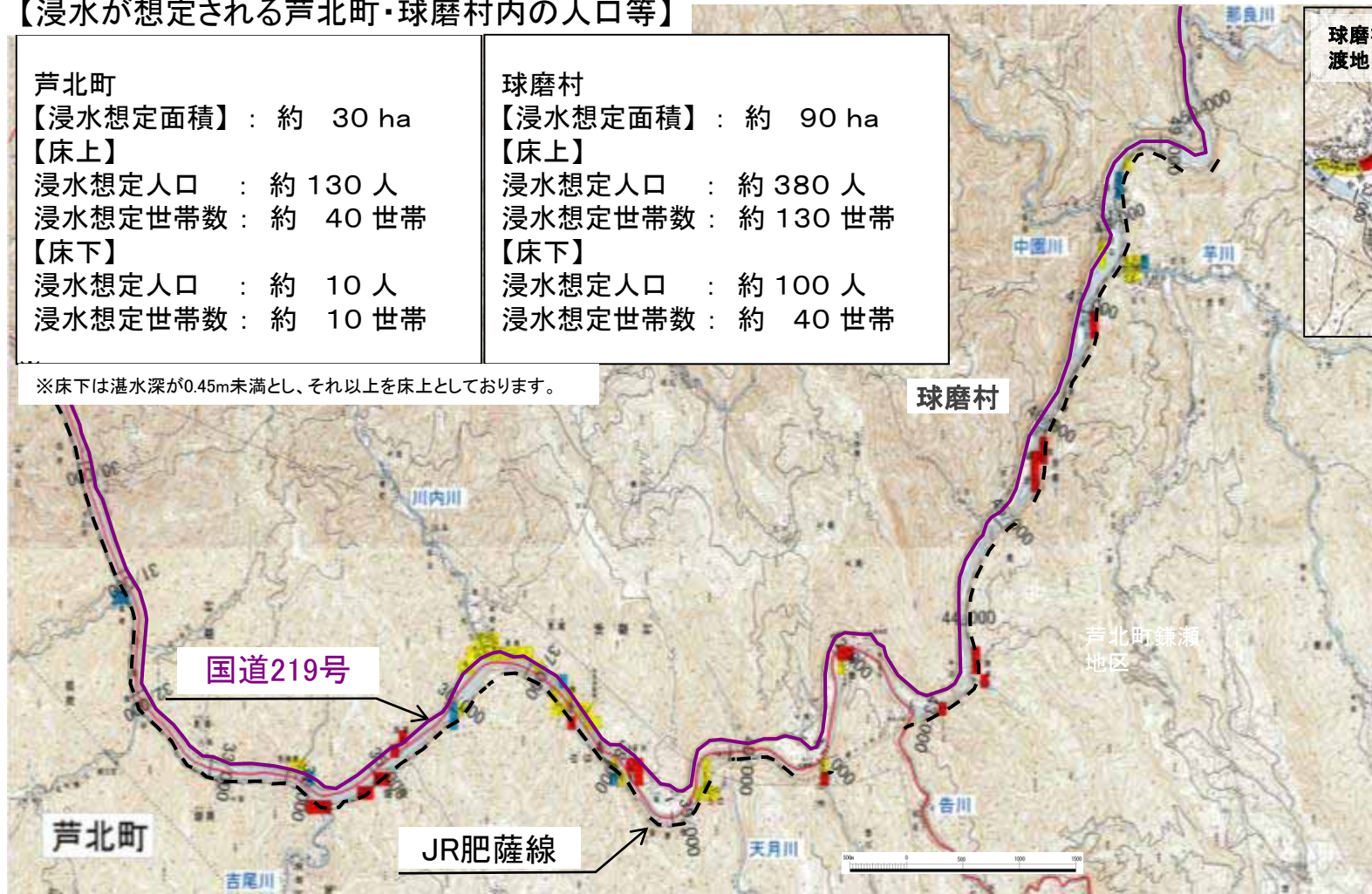
浸水想定世帯数：約 130 世帯

【床下】

浸水想定人口：約 100 人

浸水想定世帯数：約 40 世帯

※床下は湛水深が0.45m未満とし、それ以上を床上としております。



凡例	
	湛水深が0.45m未満の区域
	湛水深が0.45m～2.0未満の区域
	湛水深が2.0m以上の区域

第2回会議説明資料②で提示した浸水想定区域図を再掲しています。  
 地形や家屋敷高などの条件を氾濫想定区域、浸水想定人口及び世帯数の算出に反映させるには限界があるため、実態と異なる場合もあります。  
 内水被害が想定されますが、今回のシミュレーションでは内水被害は考慮していません。  
 破堤地点は流下能力の低い地点とし、浸水範囲の資産状況を考慮して、氾濫ブロックごとに最低1箇所設定しています。  
 球磨川水系の直轄管理区間沿川の家屋集落部を対象としてシミュレーションを実施しているため、支川やその他の箇所の浸水状況については、表示していない部分があります。  
 ※浸水想定世帯数及び人口は、ゼンリン住宅地図及び平成22年国勢調査結果に基づき算出。

■昭和40年7月降雨によるシミュレーション

「直ちに実施する対策」及び「追加して実施する対策(案)」実施後

○「追加して実施する対策(案)」実施後においても浸水範囲は残りますが、  
球磨村の渡地区を除いて対策実施により家屋浸水はなくなります。

【浸水が想定される芦北町・球磨村内の人口等】

芦北町 【浸水想定面積】：約 20 ha 【床上】 浸水想定人口：約 0 人 浸水想定世帯数：約 0 世帯 【床下】 浸水想定人口：約 0 人 浸水想定世帯数：約 0 世帯	球磨村 【浸水想定面積】：約 70 ha 【床上】 浸水想定人口：約 230 人 浸水想定世帯数：約 80 世帯 【床下】 浸水想定人口：約 20 人 浸水想定世帯数：約 10 世帯
---	--

※床下は湛水深が0.45m未満とし、それ以上を床上としております。



▲球磨村は渡地区より上流が浸水家屋が発生する。  
その浸水想定人口・世帯数は左表のとおり。



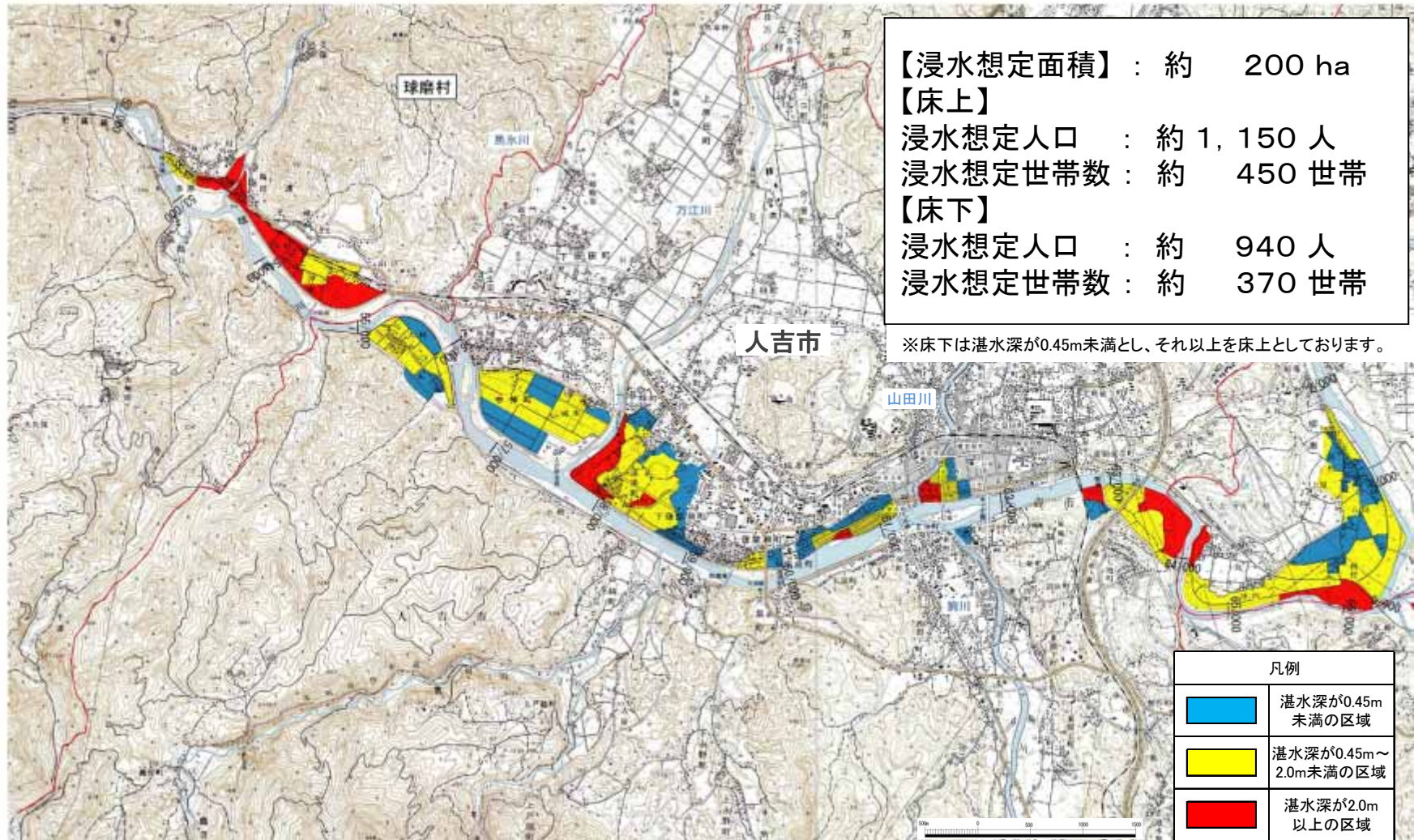
地形や家屋敷高などの条件を氾濫想定区域、浸水想定人口及び世帯数の算出に反映させるには限界があるため、実態と異なる場合もあります。  
内水被害が想定されますが、今回のシミュレーションでは内水被害は考慮していません。  
破堤地点は流下能力の低い地点とし、浸水範囲の資産状況を考慮して、氾濫ブロックごとに最低1箇所設定しています。  
球磨川水系の直轄管理区間沿川の家屋集落部を対象としてシミュレーションを実施しているため、支川やその他の箇所の浸水状況については、表示していない部分があります。  
※浸水想定世帯数及び人口は、ゼンリン住宅地図及び平成22年国勢調査結果に基づき算出。

凡例	
	湛水深が0.45m未満の区域
	湛水深が0.45m～2.0未満の区域
	湛水深が2.0m以上の区域

■昭和40年7月降雨によるシミュレーション

近年の河道状況

【浸水が想定される人吉市内の人口等】



【浸水想定面積】：約 200 ha  
【床上】  
浸水想定人口：約 1,150 人  
浸水想定世帯数：約 450 世帯  
【床下】  
浸水想定人口：約 940 人  
浸水想定世帯数：約 370 世帯

※床下は湛水深が0.45m未満とし、それ以上を床上としております。

第2回会議説明資料②で提示した浸水想定区域図を一部拡大しています。

地形や家屋敷高などの条件を氾濫想定区域、浸水想定人口及び世帯数の算出に反映させるには限界があるため、実態と異なる場合もあります。

内水被害が想定されますが、今回のシミュレーションでは内水被害は考慮していません。

破堤地点は流下能力の低い地点とし、浸水範囲の資産状況を考慮して、氾濫ブロックごとに最低1箇所設定しています。

球磨川水系の直轄管理区間沿川の家屋集落部を対象としてシミュレーションを実施しているため、支川やその他の箇所の浸水状況については、表示していない部分があります。

※浸水想定世帯数及び人口は、ゼンリン住宅地図及び平成22年国勢調査結果に基づき算出。

■昭和40年7月降雨によるシミュレーション

「直ちに実施する対策」及び「追加して実施する対策(案)」実施後

近年の河道状況において浸水が発生する家屋  
集落部を拡大して示しています。

【浸水が想定される人吉市内の人口等】

【浸水想定面積】：約 60 ha

【床上】

浸水想定人口：約 490 人

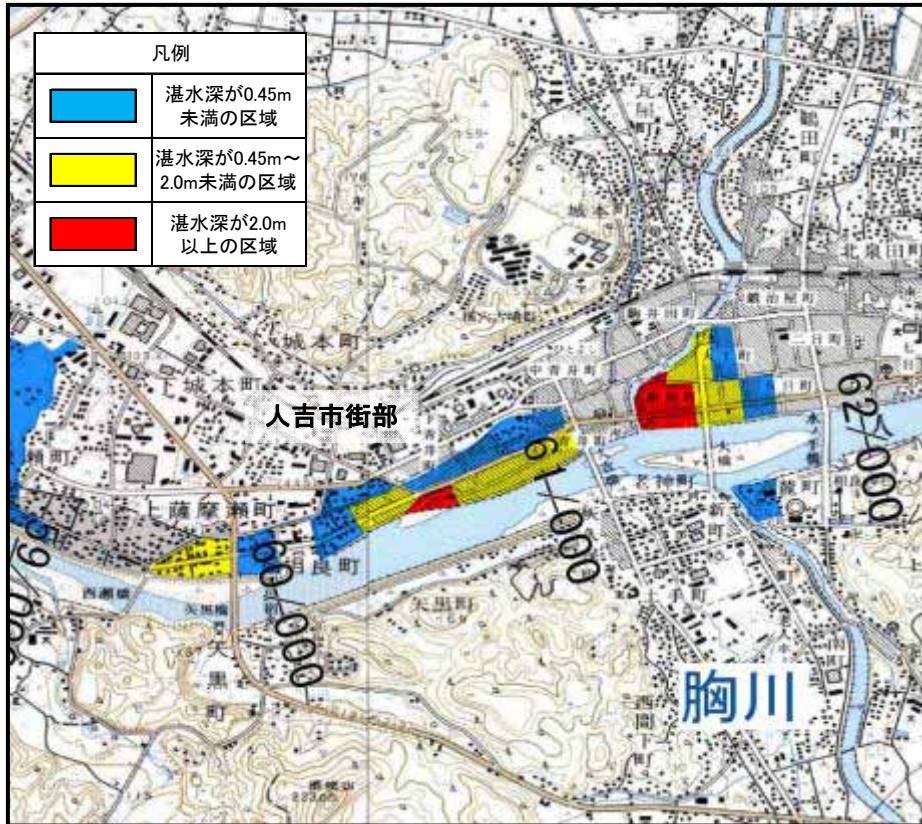
浸水想定世帯数：約 190 世帯

【床下】

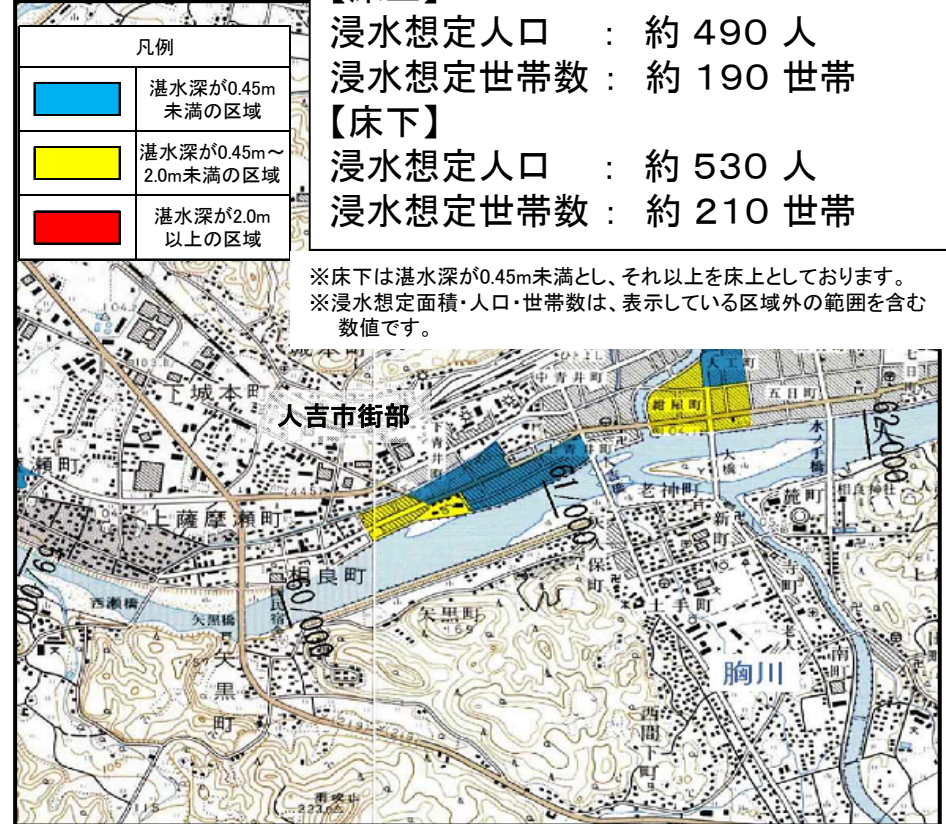
浸水想定人口：約 530 人

浸水想定世帯数：約 210 世帯

※床下は浸水深が0.45m未満とし、それ以上を床上としております。  
※浸水想定面積・人口・世帯数は、表示している区域外の範囲を含む  
数値です。



「近年の河道状況」



「直ちに実施する対策」及び  
「追加して実施する対策(案)」実施後

地形や家屋敷高などの条件を氾濫想定区域、浸水想定人口及び世帯数の算出に反映させるには限界があるため、実態と異なる場合もあります。  
内水被害が想定されますが、今回のシミュレーションでは内水被害は考慮していません。  
破堤地点は流下能力の低い地点とし、浸水範囲の資産状況を考慮して、氾濫ブロックごとに最低1箇所設定しています。  
球磨川水系の直轄管理区間沿川の家屋集落部を対象としてシミュレーションを実施しているため、支川やその他の箇所の浸水状況については、表示していない部分があります。

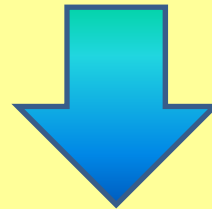
※浸水想定世帯数及び人口は、ゼンリン住宅地図及び平成22年国勢調査結果に基づき算出。



## 【目的】

昭和40年7月洪水が、どこの流域からどれくらいの時間で、どの程度の量が球磨川本川(人吉地点)に流出しているかを解析し、昭和40年7月洪水を安全に流下させるための対策検討における基礎資料とする

巻末の参考資料p46～p52を参照



- 昭和40年7月洪水における各流域からの流出形態を把握するため、人吉地点のピーク流量の発生時前後における分割流域からの流出量を算出する。→p25、p26
- より詳細に分析するために、人吉上流域を32分割とし、人吉地点のピーク流量の発生時前後における各流域の単位面積あたりの流出量を算出する。→p27、p28

○人吉地点上流域を球磨川本川上流域と川辺川流域に分割し、人吉地点のピーク流量発生時前後における流出量を算出する

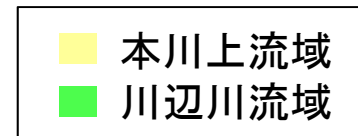
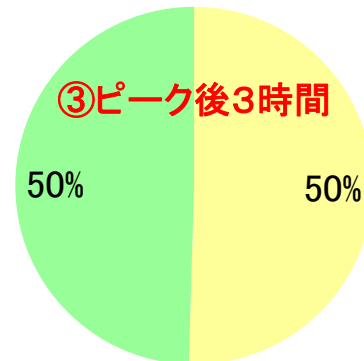
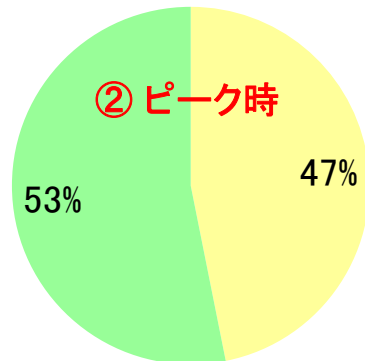
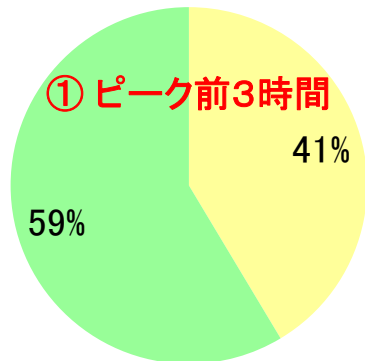
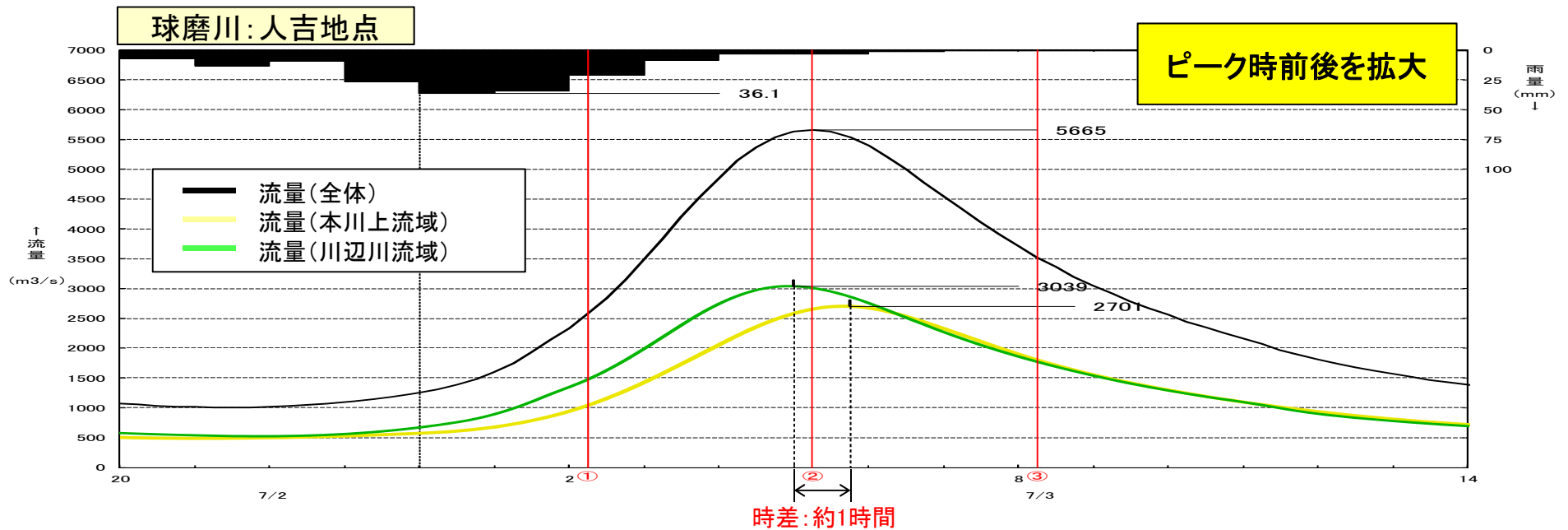
渡地点の算出結果は、巻末の参考資料p44～p45に掲載

## 【人吉地点上流域対象】



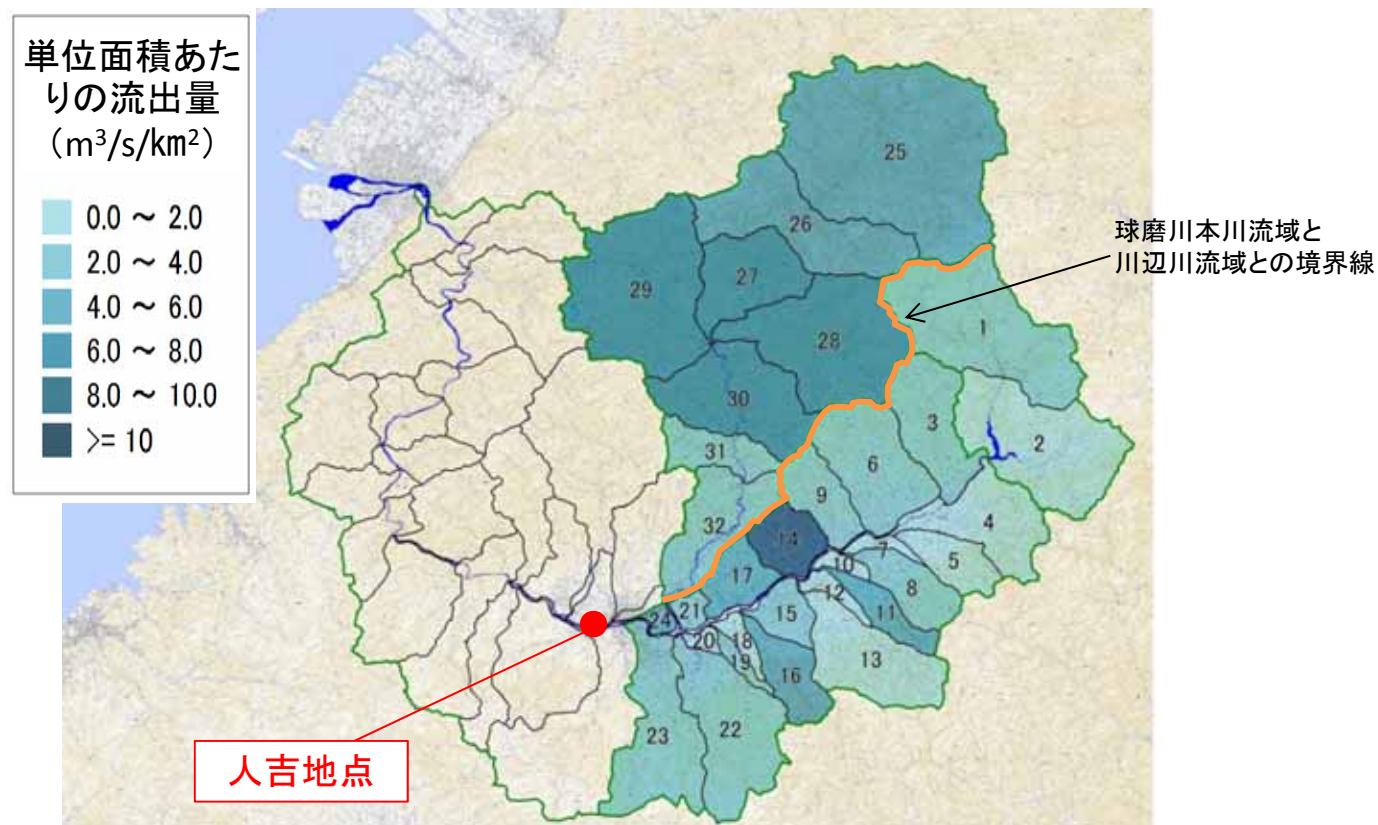
人吉地点上流のブロック分割

- ピーク流量時では、川辺川流域の流出の比率は53%、球磨川本川上流域の流出の比率は47%となる
- ピーク流量の到達時間は、川辺川流域が早く、球磨川本川上流域は、それより1時間ほど遅い

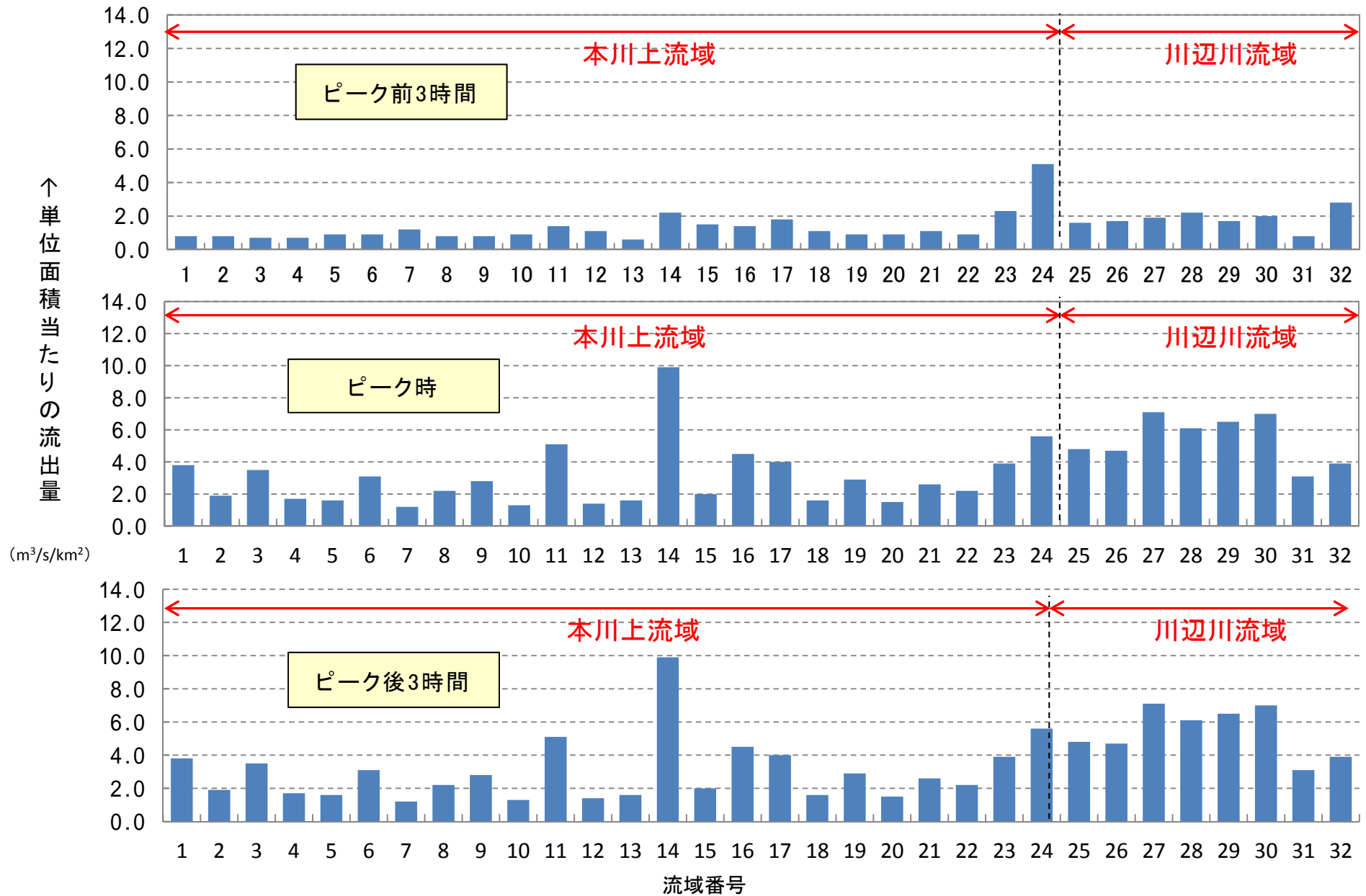


- 人吉上流域を32分割し、人吉地点のピーク流量の発生時前後における各流域の単位面積あたりの流出量を算出
- 人吉地点ピーク時における単位面積あたりの流出量
  - ・全体的に川辺川流域の流出の比率が高い
  - ・球磨川本川上流域については、北側が高くなっている

巻末の参考資料p46～p52を参照



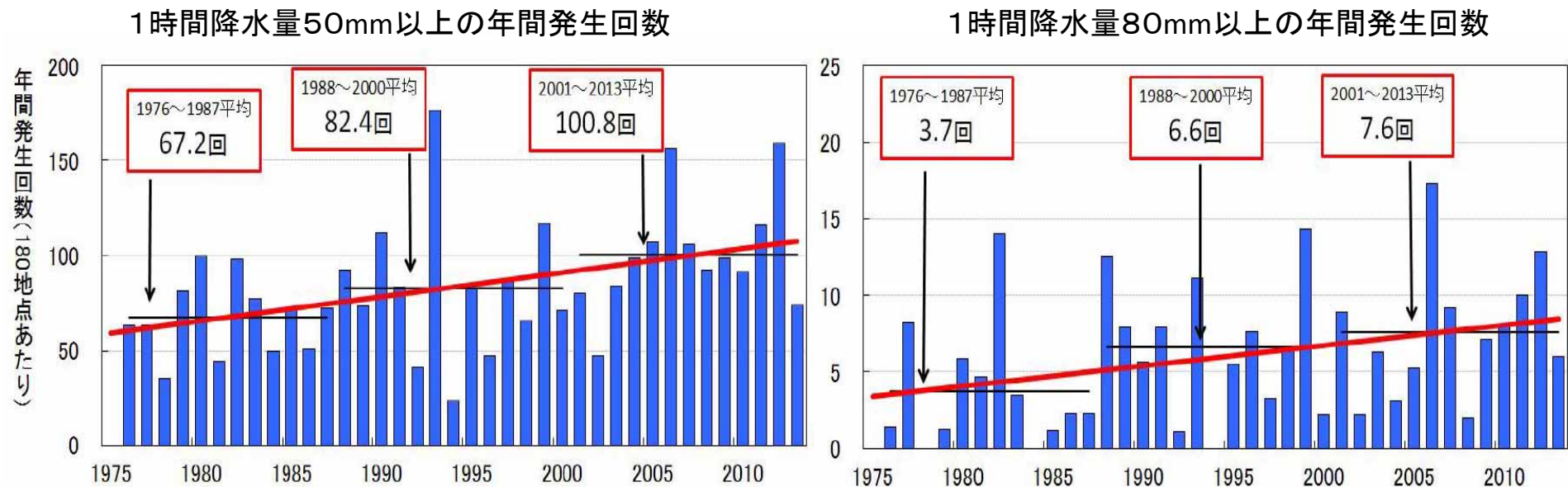
人吉地点流量に対する単位面積あたりの流出量【3日5時15分:ピーク時】



人吉地点流量に対する単位面積当たりの流出量比較図

## 【参考資料】

- 1時間降水量50mm以上、80mm以上の発生回数が増加傾向
- 近年では、1時間降水量50mm以上の年間の発生回数が100回を超過

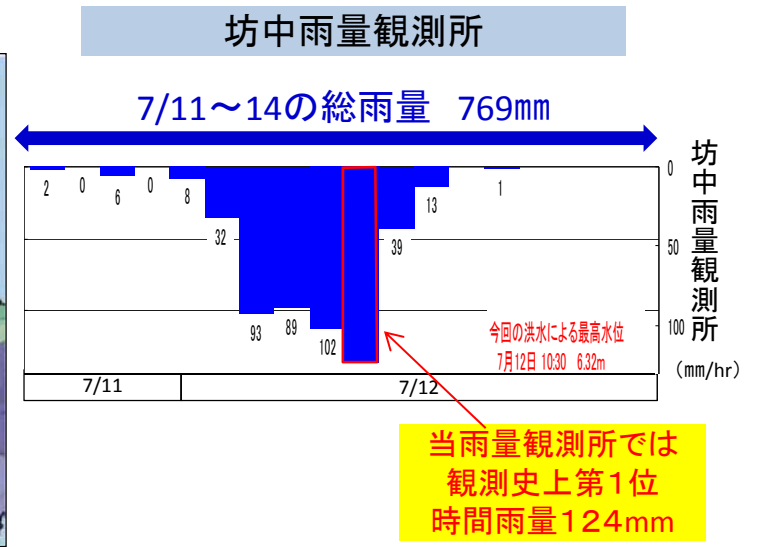
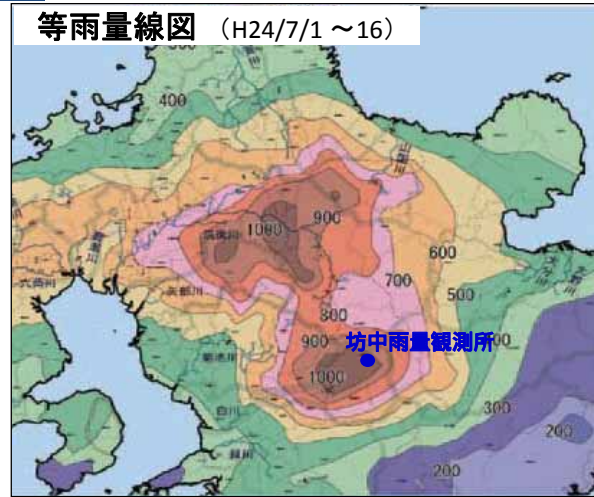
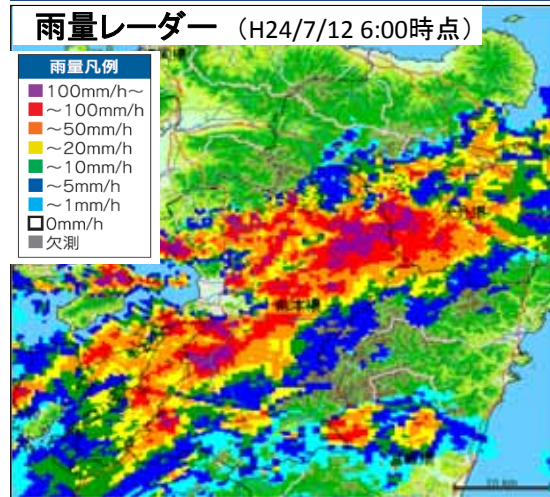


統計期間：1976～2013年。アメダス地点数（180地点）あたりの回数に換算。青の棒：年々の値、赤の横線は左から1976～1987年平均（12年間）、1988～2000年平均（13年間）、2001～2013年平均（13年間）。

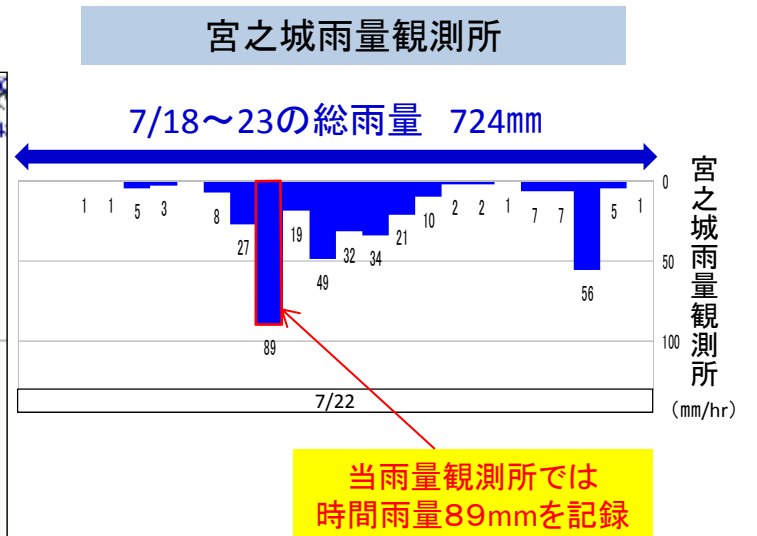
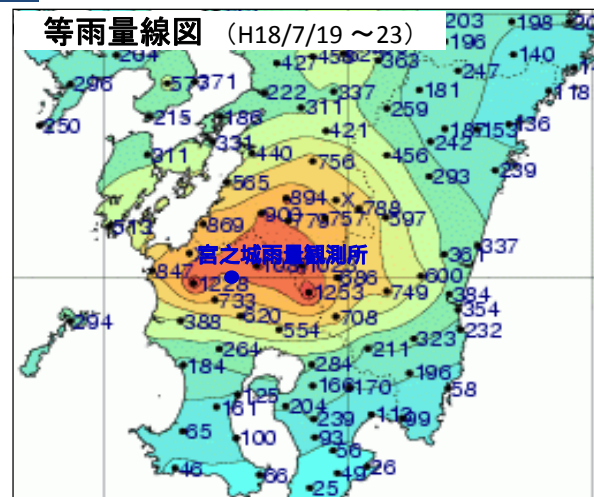
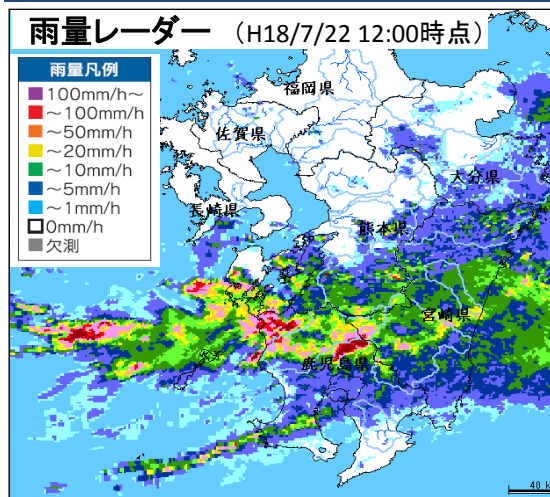
# 球磨川に近接する他の流域で発生した近年の降雨状況

近年全国的に雨の降り方が局地化・集中化・激甚化  
 平成24年7月の九州北部豪雨では、白川水系において時間雨量124mm、総雨量796mmを記録  
 ○平成18年7月の鹿児島県北部豪雨では、川内川水系において時間雨量89mm、総雨量724mmを記録

## 平成24年7月：白川水系

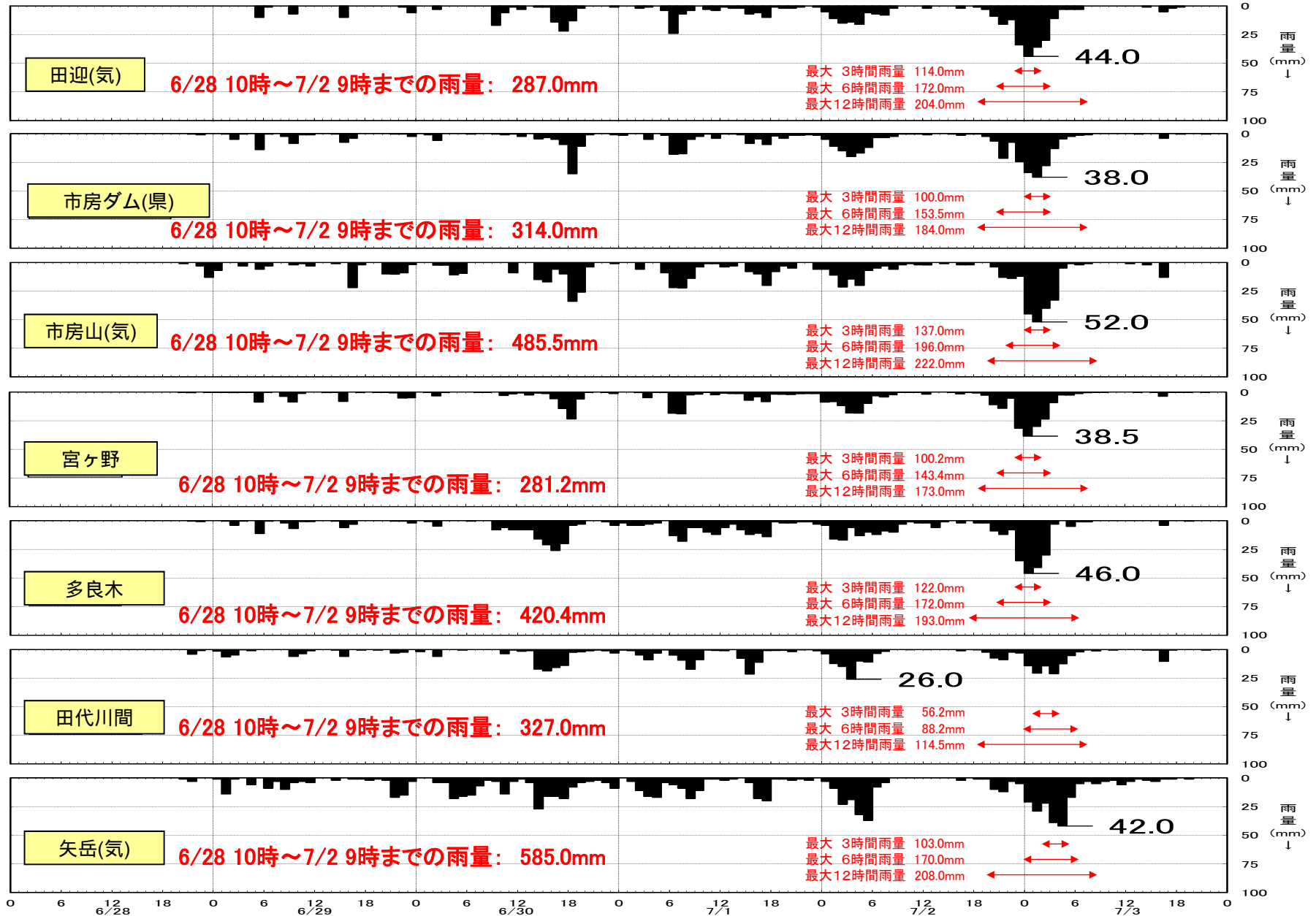


## 平成18年7月：川内川水系



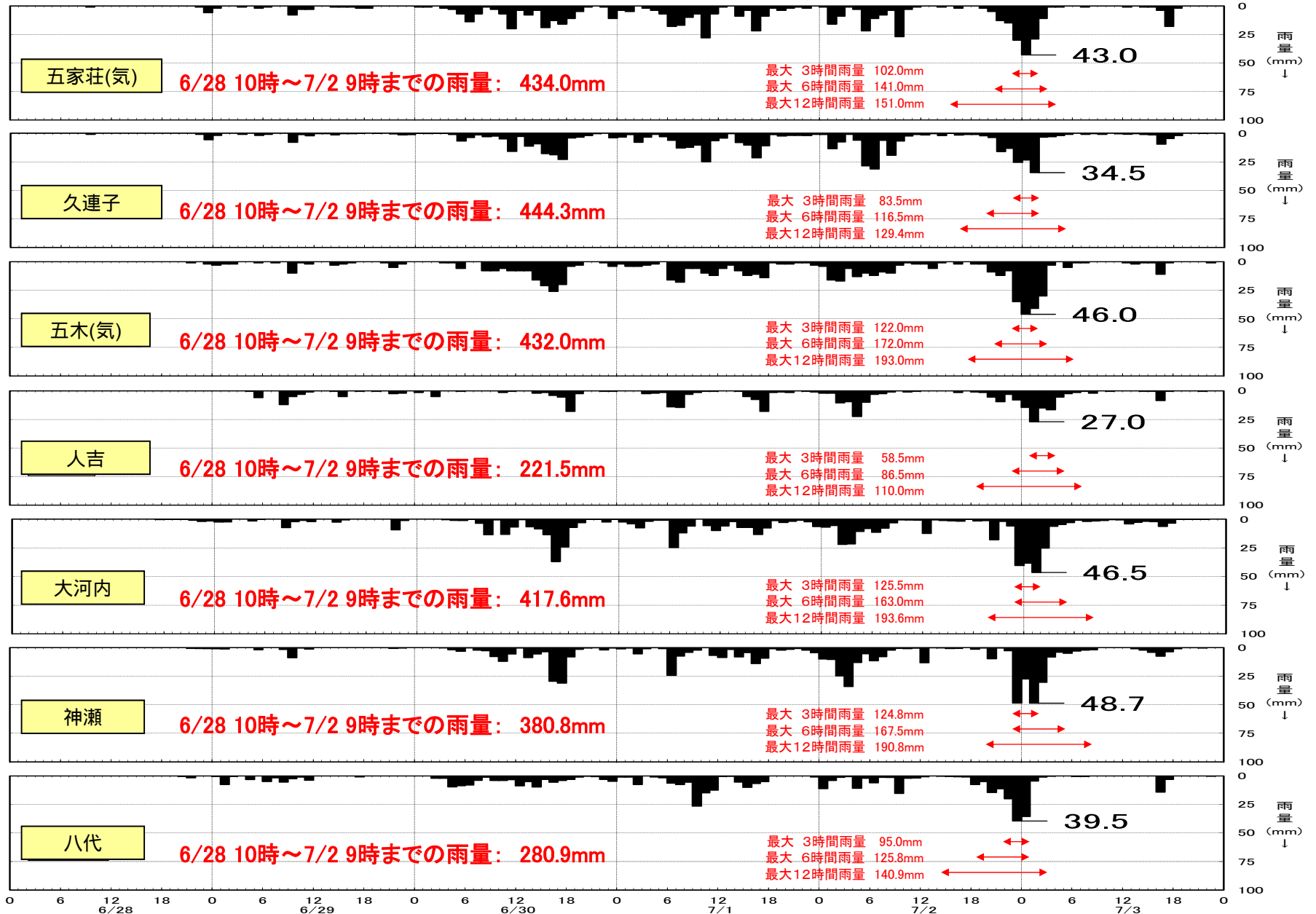


# 昭和40年7月洪水の観測雨量①

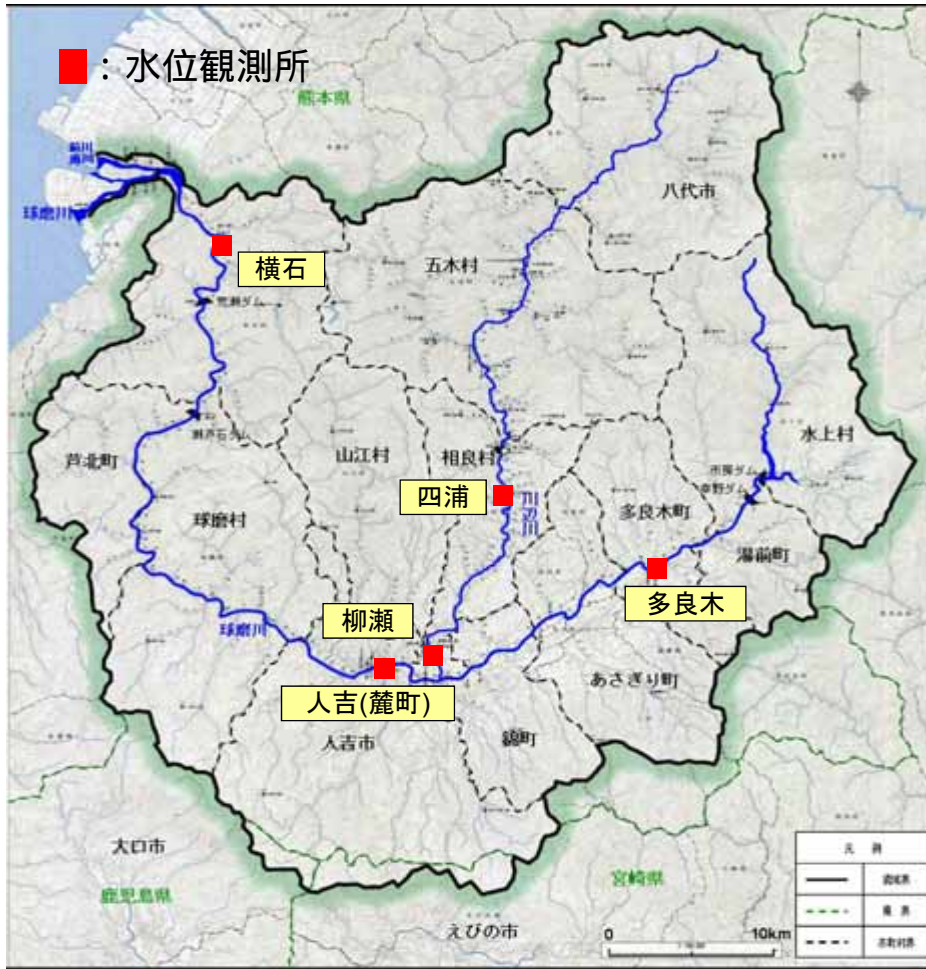


雨量観測所毎の実績降雨

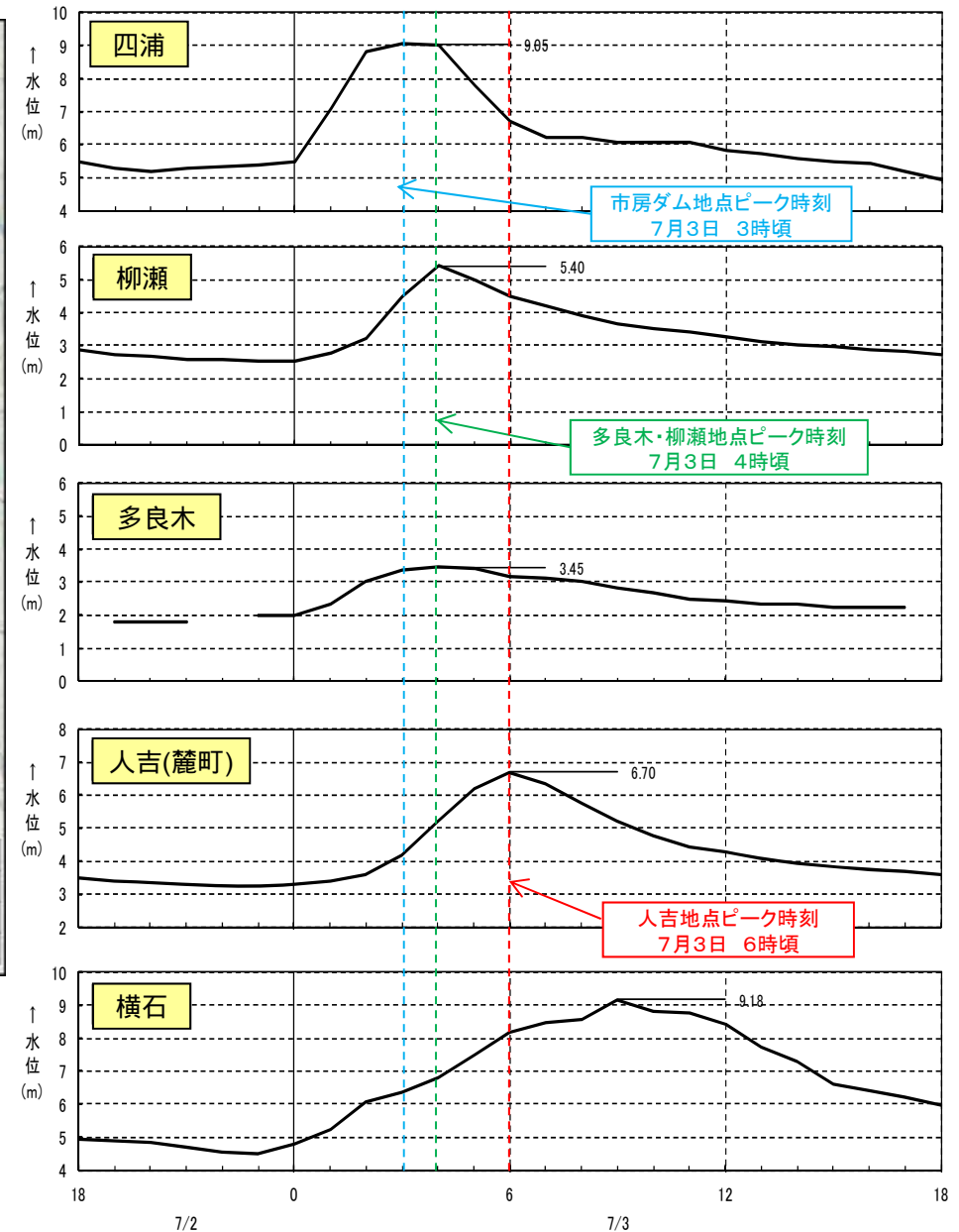
# 昭和40年7月洪水の観測雨量②



雨量観測所毎の実績降雨



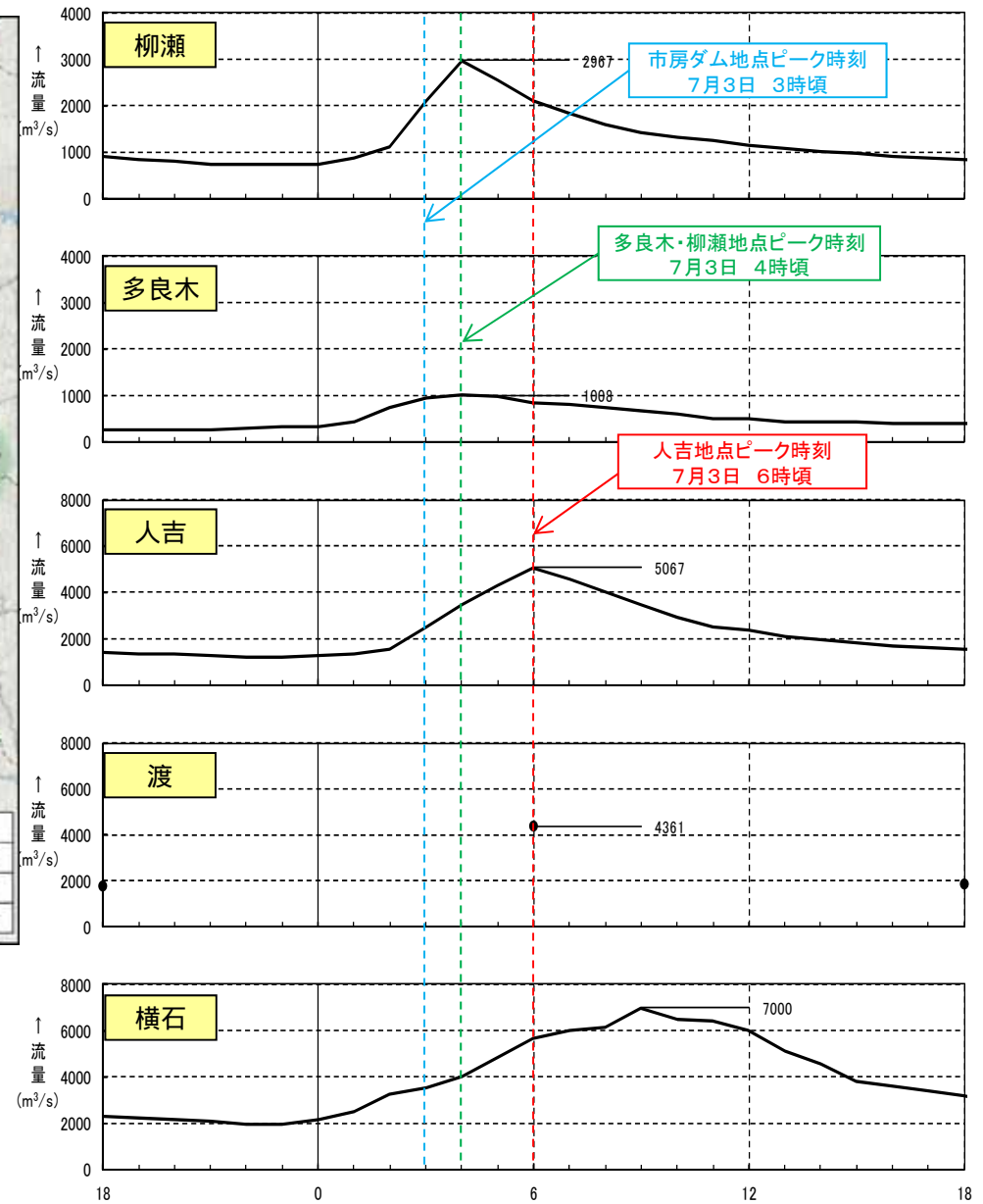
水位観測所位置図



水位観測所毎の実績値



流量観測所位置図

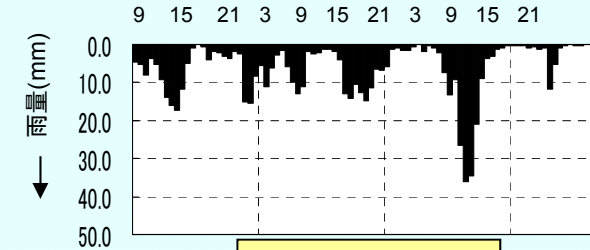
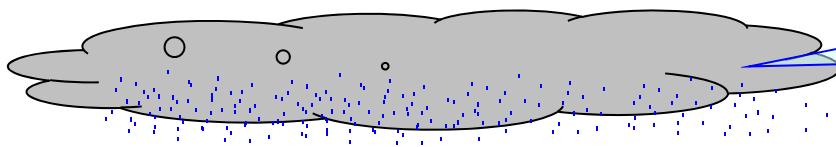


流量観測箇所毎の流量(H-Q換算流量)

- 治水計画を立案するには、洪水の流量を様々な区間で算出し・設定することが必要
- 実測の降雨量と河川流量の関係を大きくとらえることが重要

## 降雨

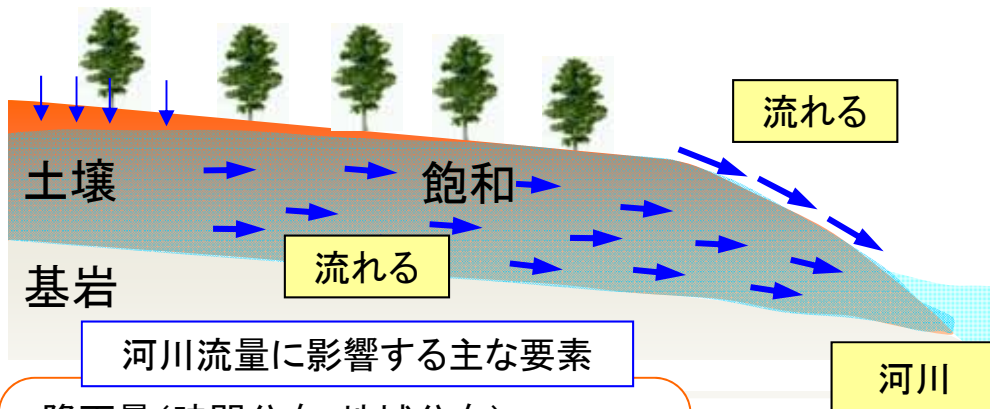
- 時間・地域分布を観測
  - 流域に降った雨を面的に把握する必要がある
  - 観測データ(点)をもとに流域平均雨量(面)を算出



雨量(実測値)

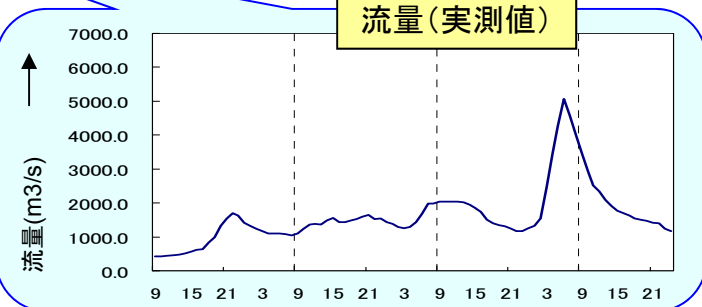
## 河川流量

- 時間・地域分布を観測
  - 対策検討には、連続的な水位や流量が必要!



### 河川流量に影響する主要要素

- 降雨量(時間分布・地域分布)
- 地形(流域の大きさ、勾配、斜面長)
- 森林(土壌の厚さ、土壌の状態)
- 基岩(風化度合い)
- 土地利用(被覆状態)
- 河川(長さ、勾配、河床の状態) 等



流量(実測値)

○実際に流域に降った雨(降雨)をもとに流出解析を行い、ある地点での流量(流出)を算定

降 雨

- 流域内に雨量観測所を設置し、雨量データを観測
- 観測された雨量データをもとに流域平均雨量を算出

流出解析

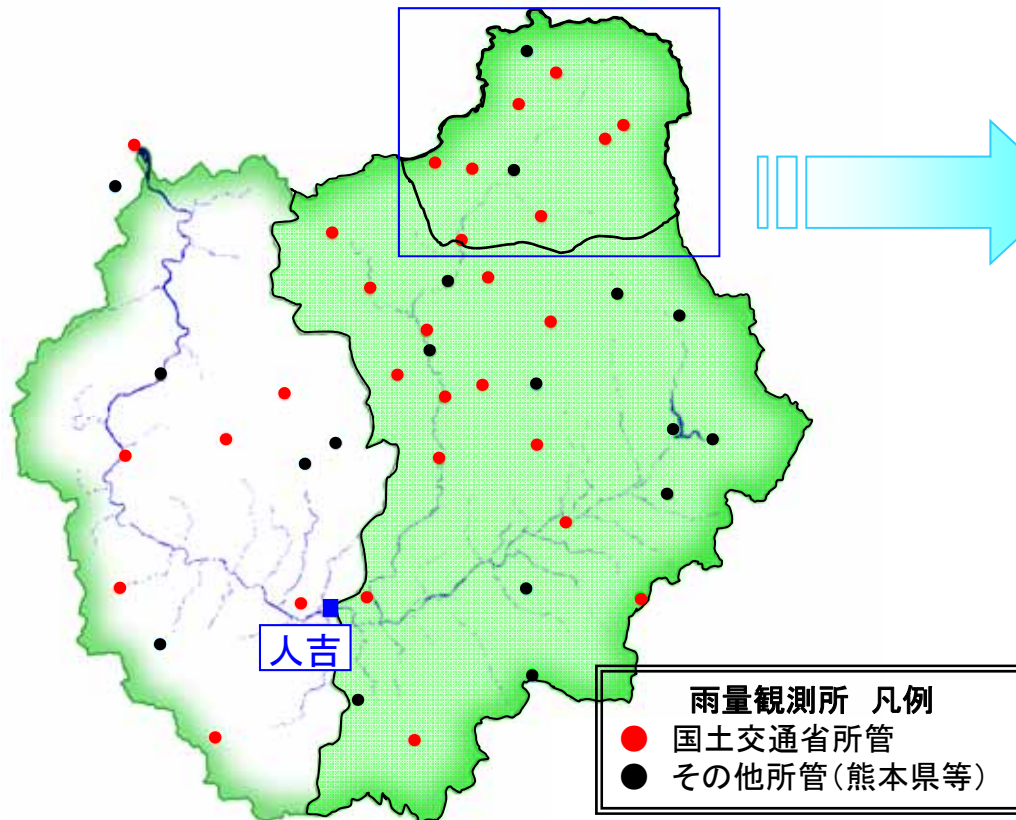
- 計算手法は数種類あり、計算目的、流域・出水特性、水文データの状態等を勘案し、最も妥当と考えられる手法を選定

流 出

- ある地点における流量を算定

- 球磨川流域では、降雨発生時の気象状況を把握するため、流域内に雨量観測所を整備している。
- 流量の換算（流出解析）では球磨川流域全体の流出量として算出するため、観測された雨量データを基に、流域平均雨量として整理する。

## ▼流域内に雨量観測所を整備



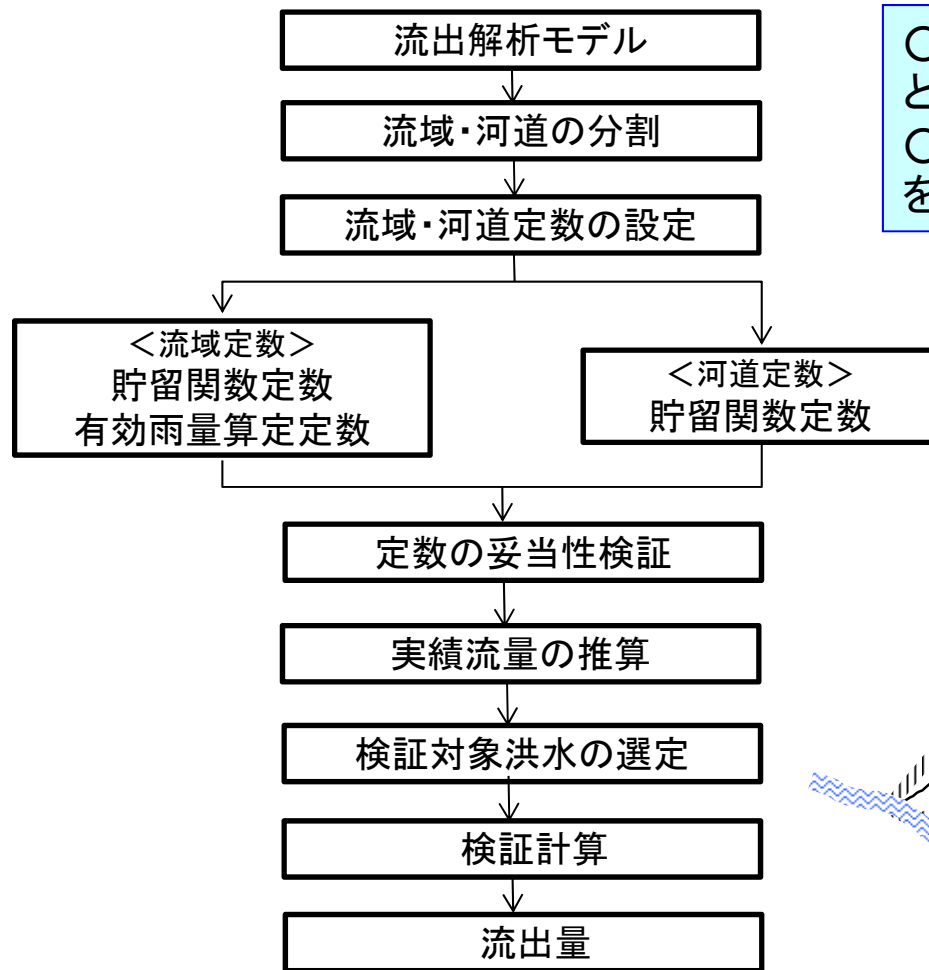
## ▼雨量観測所ティーセン分割

流域を代表する観測所の面積に重みを付けて流域平均雨量を算出

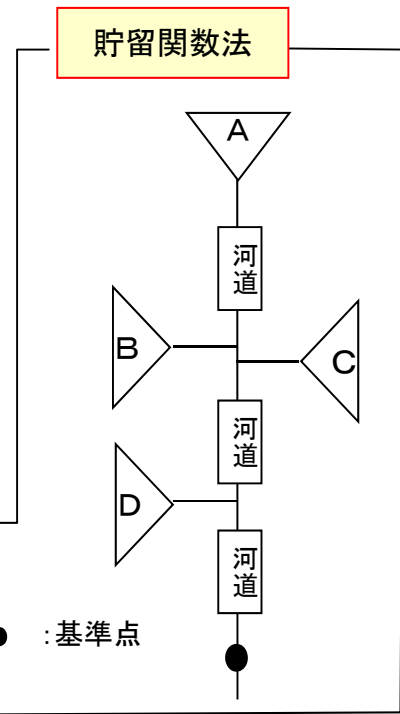
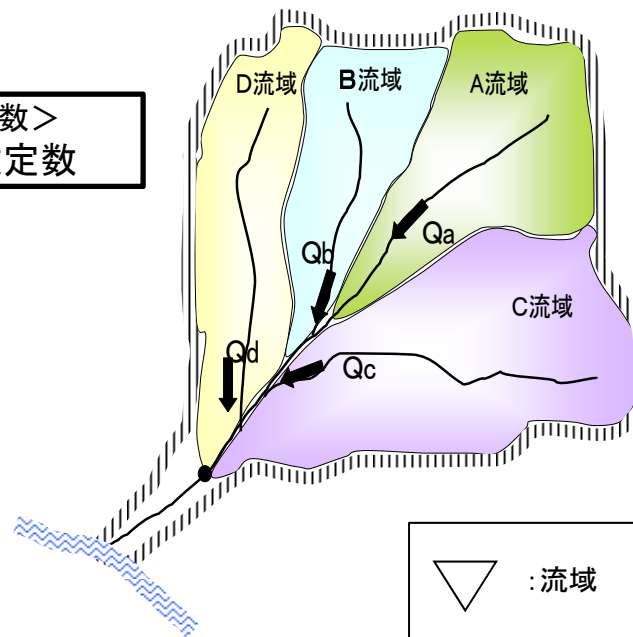


ティーセン分割のイメージ図

- 全国の河川で一般的に用いられている『貯留関数法』を用いて流出解析を行い流出量を求める。
- 複数の定数設定により、実際の降雨と流量の関係を求めることから、定数設定が重要である。



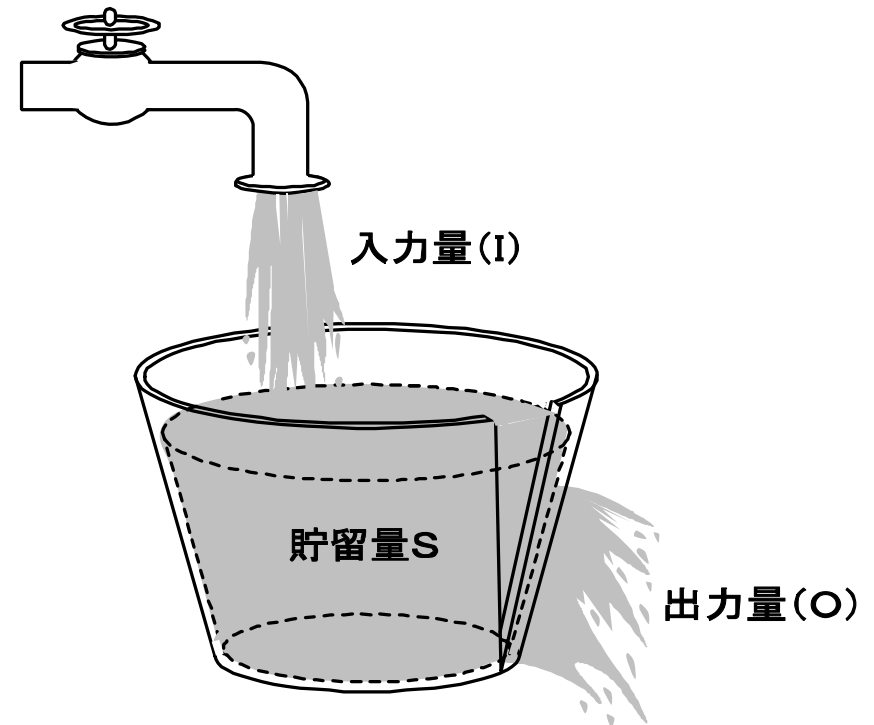
○降った雨のうち、短時間に洪水として流出する成分と保水等により長時間かけて流出する成分に分離  
 ○洪水流出する成分について、流域での貯留(遅れ)を表現したモデル



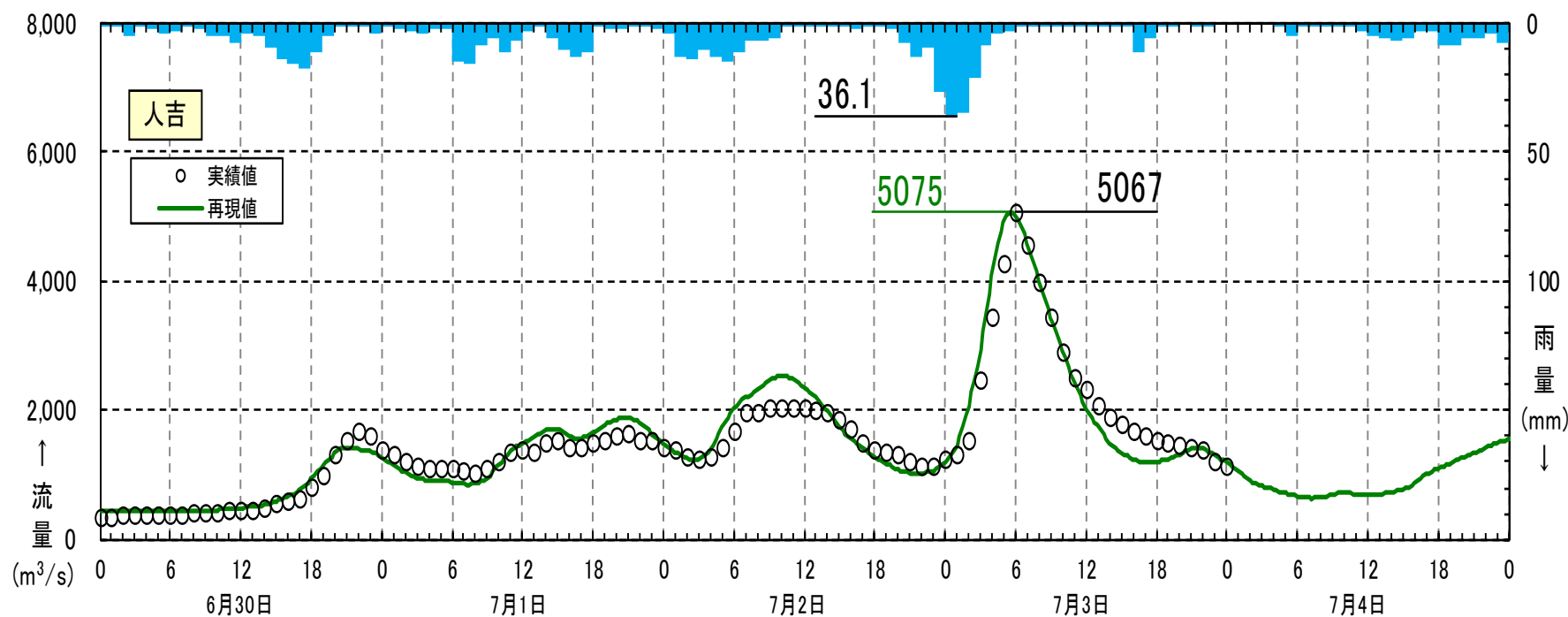


## 貯留関数法

- ・下図のごとく、バケツに変則的な切り欠きがあり、このバケツに水道から水が注水されている。(この水道からの水が、降雨量又は河道区間の上流側流量と考えてよい。)
- ・バケツには切り欠きがあるので、貯留量が小さいときは少ない量がバケツから漏れ、貯留量が大きくなると、バケツから漏れる量も大きくなる。
- ・このバケツから漏れる量が流出量であり、この流出量は貯留量と比例関係にあるが、その関係は単純な線形( $y=ax+b$ のような形)ではなく、べき乗関数の形( $y=ax^b$ のような形)を持っている。
- ・なお、入力と流出の間に貯留という現象を考慮していることは、ある時間の入力は遅れを持って流出するということであり、貯留関数では「貯留」と「遅れ」が重要な基本概念となっている。



○降雨から流出量を算出する流出計算モデルでは、球磨川流域の流出特性が反映されるように、複数の実績洪水で実績流量の再現性を確認し、モデルの定数を設定し、流出計算を行う。



昭和40年7月洪水における洪水再現結果(人吉地点)

## 【各地点に流下してくる流量の算出】

○実績流量(H~Q換算流量<sup>1</sup>)に市房ダムによる洪水調節量(ダム戻し流量<sup>2</sup>)および氾濫による低減量(氾濫戻し流量<sup>3</sup>)を上乗せして算出する

$$\text{流下してくる流量}^{\textcircled{1}} = \text{実績流量}^{\textcircled{2}} + \text{ダム戻し流量}^{\textcircled{3}} + \text{氾濫戻し流量}^{\textcircled{4}}$$

## 1 実績流量(H~Q換算流量)

- ・実際の出水におけるピーク水位をH~Q式によりピーク流量に換算した値
- ・市房ダムの洪水調節や河道からの氾濫による河道流量低減が含まれた流量

## 2 ダム戻し流量

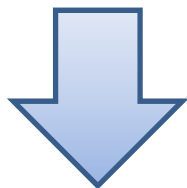
- ・再現計算を行った条件下で、既設の市房ダムがなかったと想定した場合に下流へ流下する流量の増分(市房ダムの放流量を流入量とする)

## 3 氾濫戻し流量

- ・再現計算を行った条件下で、外水氾濫が生じなかったと想定した場合に下流へ流下する流量の増分

## (例) 人吉地点

$$5,657\text{m}^3/\text{s}^{\textcircled{1}} = 5,067\text{m}^3/\text{s}^{\textcircled{2}} + 102\text{m}^3/\text{s}^{\textcircled{3}} + 488\text{m}^3/\text{s}^{\textcircled{4}}$$

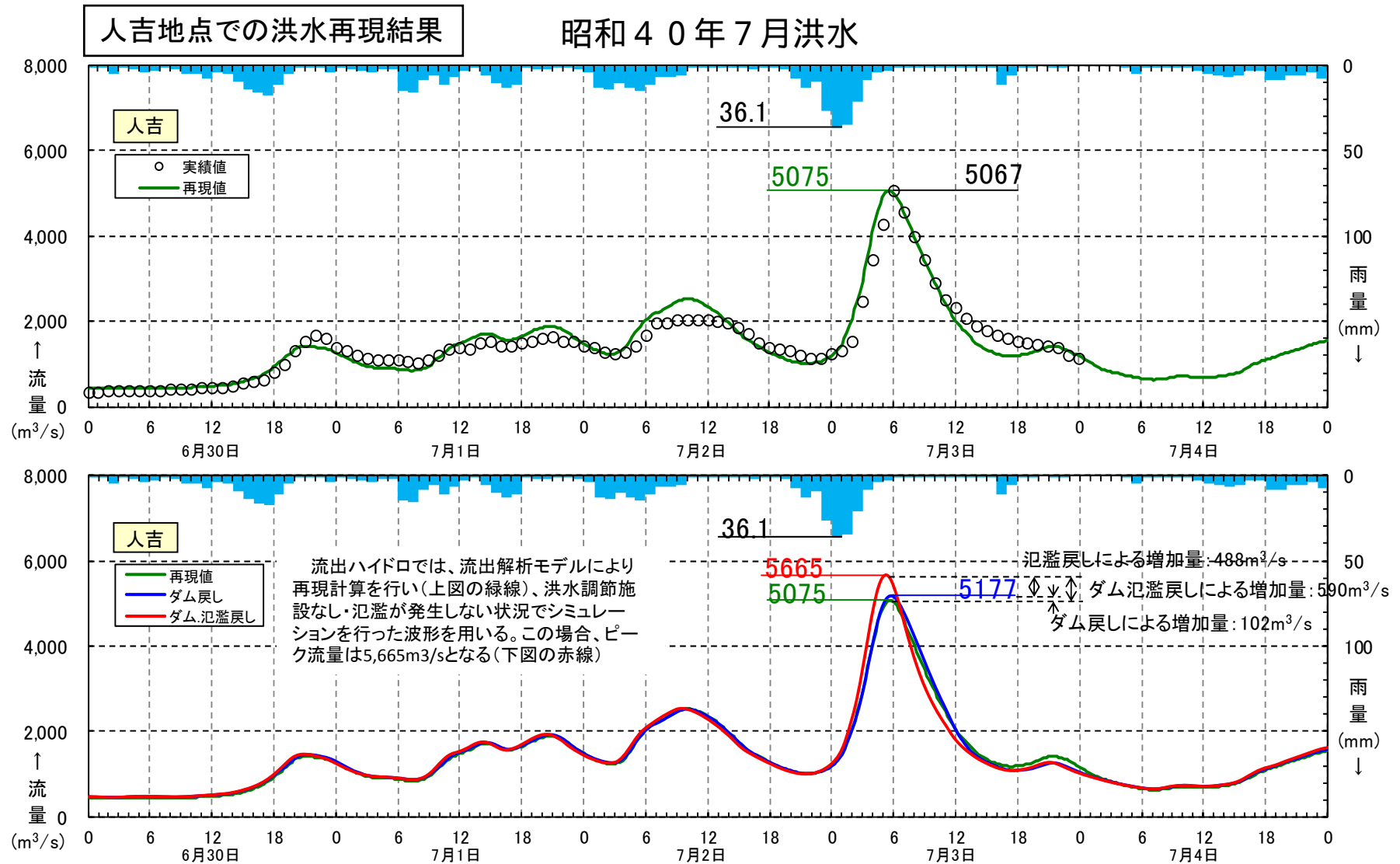


- ・上記①5,657m<sup>3</sup>/sは、実績ピーク流量にダム・氾濫による戻し分を加えた最大流量の値であり、各時刻における戻し分の流量を算出していない。
- ・流出計算において、ダム・氾濫が発生しない状況でシミュレーションを行い、時間毎の推算値より流量ハイドロを算出した結果、ピーク流量は5,665m<sup>3</sup>/sとなる。

①の数値を100m<sup>3</sup>/s単位で丸め、『5,700m<sup>3</sup>/s』と設定

他の地点も同様に計算し、流下してくる流量を算出

○氾濫等戻し流量の算定方法は、貯留関数による流出計算モデルを用いて、市房ダムによる洪水調節量と氾濫による低減量を上乗せして算出する



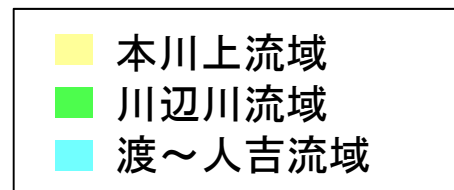
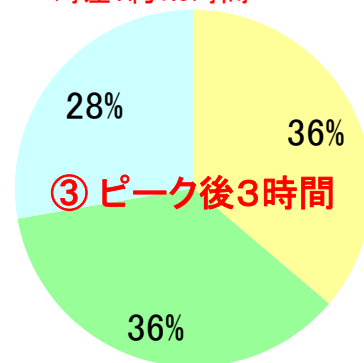
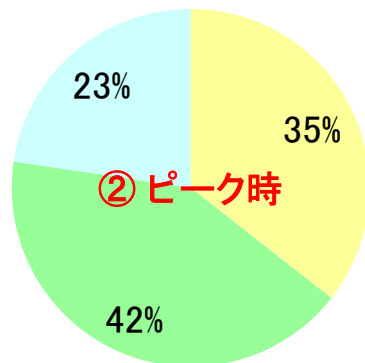
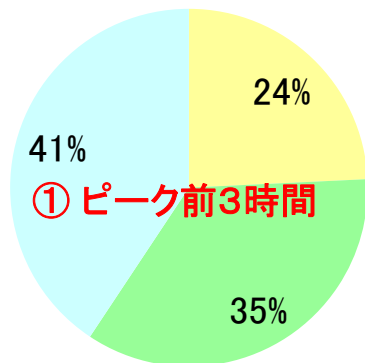
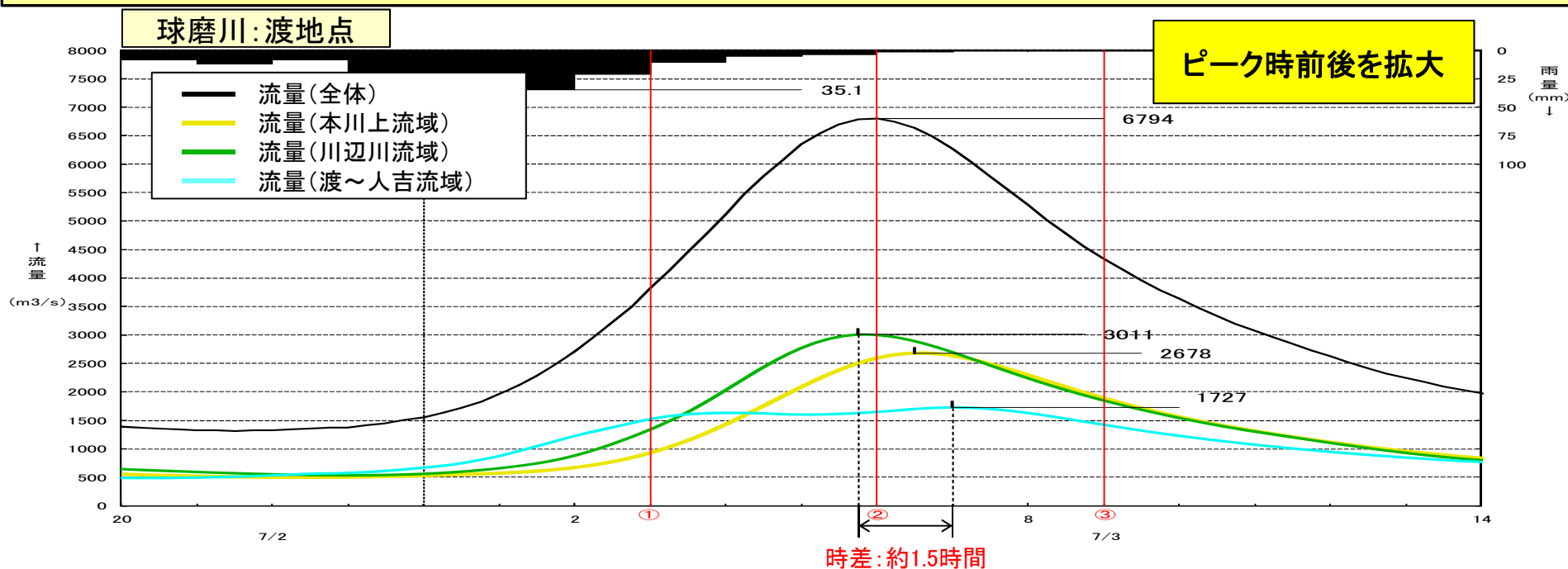
○渡地点上流域を球磨川本川上流域と川辺川流域、渡～人吉流域に分割し、渡地点のピーク流量発生時前後における流出量を算出する

## 【渡地点上流域対象】



渡地点上流のブロック分割

- ピーク流量時では、川辺川流域の流出の比率は42%、球磨川本川上流域の流出の比率は35%となる
- ピーク流量の到達時間は、川辺川流域が早く、球磨川本川上流域および渡から人吉流域は、それより1～1.5時間ほど遅い



○人吉上流域を32分割し、人吉地点のピーク流量の発生時前後における各流域の単位面積あたりの流出量を算出する

■単位面積あたりの流出量の算出方法

- ・分割した流域毎に雨を降らせ、当該流域以外の雨量を「0mm」と設定し、各流域毎の人吉地点の流量を算出する
- ・人吉地点および渡地点における各流域の流出量と全流出量を時系列ごとに算出する
- ・各流域の流出量と全流出量から基底流量を差し引き、降雨による流出量とする
- ・上記の流出量をそれぞれの流域面積で除し、単位面積あたりの流出量(流出高)とする
- ・この結果をもとに、全流出量に対する各流域の単位面積あたりの流出量を算出する

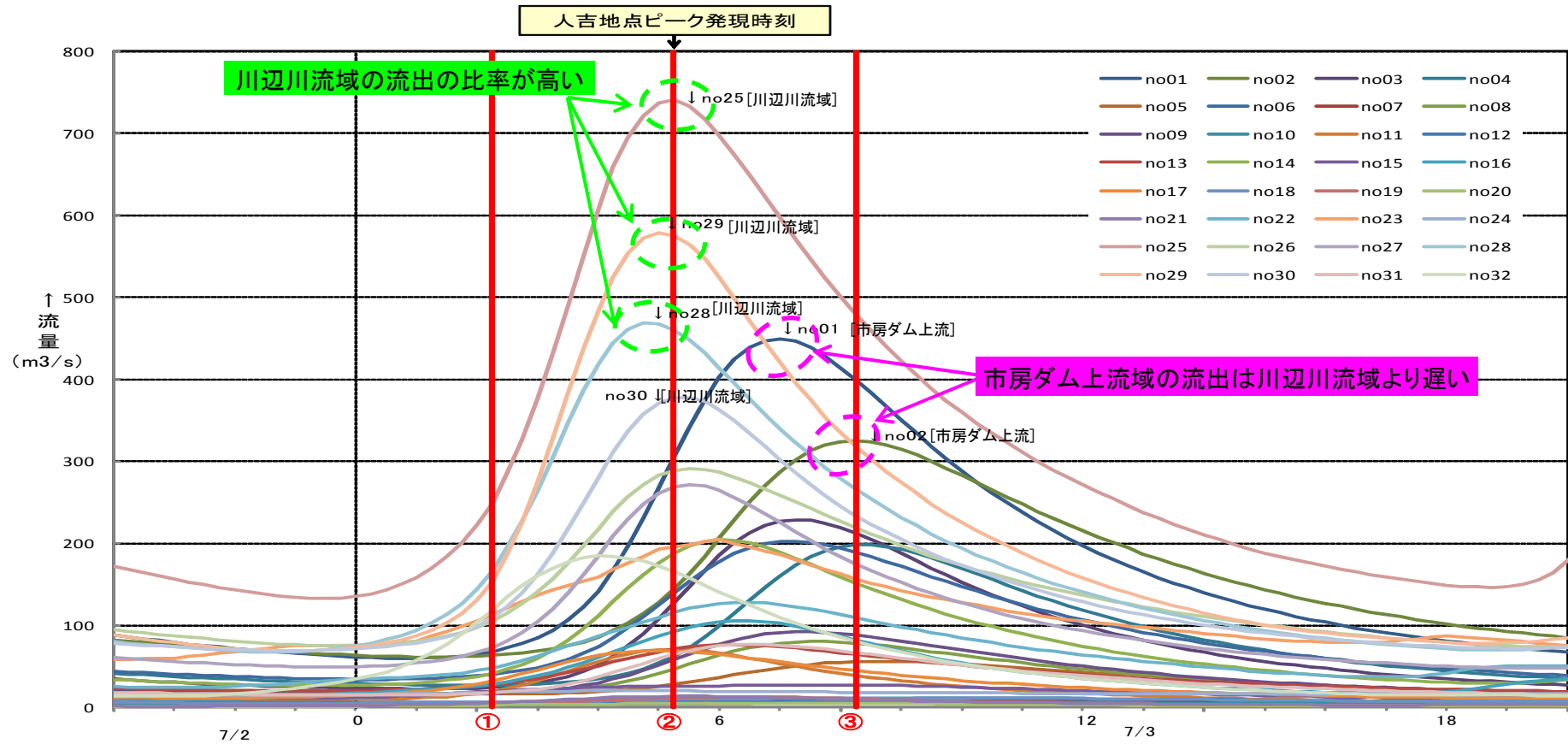


人吉地点

人吉地点上流域のブロック分割

流域分割		
本川上流域	no1	球磨川上流域
	no2	湯山川等流域
	no3	小川内川流域
	no4	都川等流域
	no5	仁原川等流域
	no6	小椎、牛操川等流域
	no7	多良木内水域
	no8	柳橋川流域
	no9	阿蘇川流域
	no10	川瀬内水域
	no11	井口川流域
	no12	久鹿内水域
	no13	免田川流域
	no14	田頭、銅山川等流域
	no15	木上内水域
	no16	水無川流域
	no17	野間川等流域
	no18	一武内水域
	no19	大谷川流域
	no20	中福良内水域
	no21	井沢流域
	no22	小さで川流域
	no23	鳩胸川等流域
	no24	川村流域
川辺川流域	no25	川辺川上流域
	no26	久連子川等流域
	no27	栗鶴川残流域
	no28	竹の川等流域
	no29	小川流域
	no30	椎葉谷川等流域
	no31	山口谷川等流域
	no32	六籐谷川等流域

# 昭和40年7月洪水の人吉地点における流出形態





○人吉地点流量に対する単位面積あたりの流出量

①ピーク3時間前

- ・人吉地点に近い流域の流出の比率と、川辺川筋の中上流域の流出の比率が高い

②ピーク時

- ・川辺川流域の流出の比率が高く、降雨量の大きい山地部の流出の比率が高い

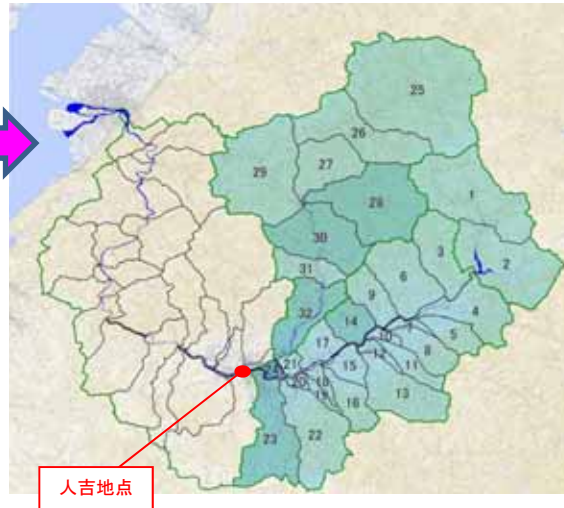
③ピーク3時間後

- ・③球磨川本川の流出の比率が高い

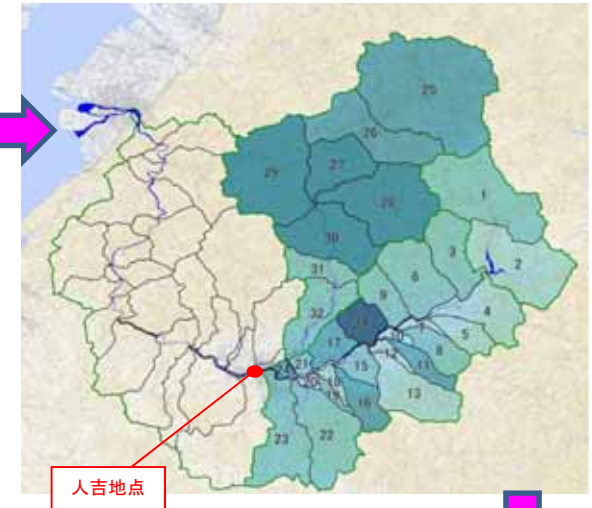
## 人吉地点流量に対する単位面積あたりの流出量(時系列表示)



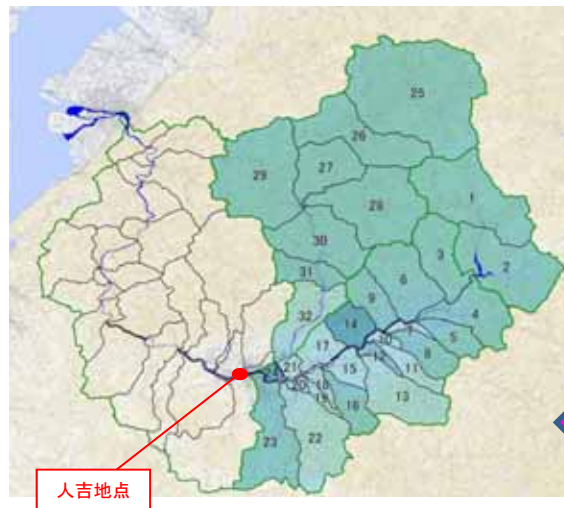
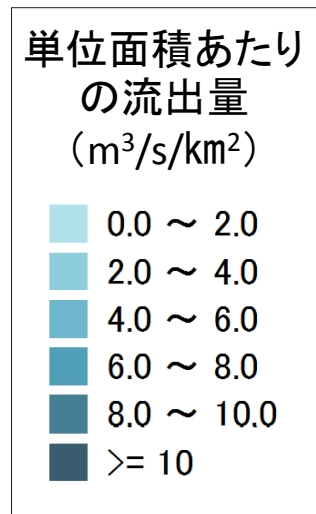
【2日:ピーク6時間前】



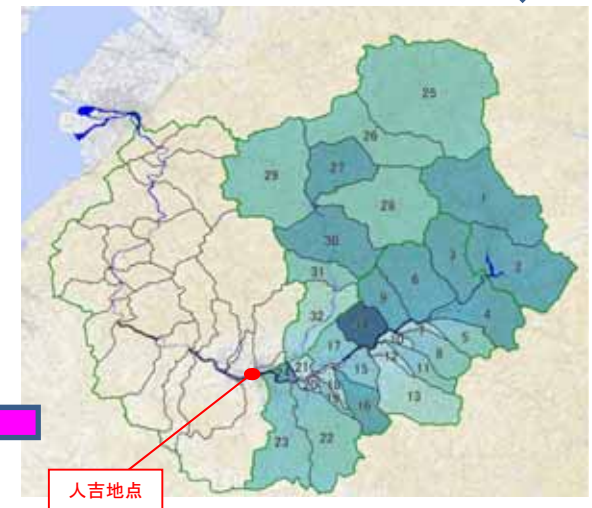
①【3日:ピーク3時間前】



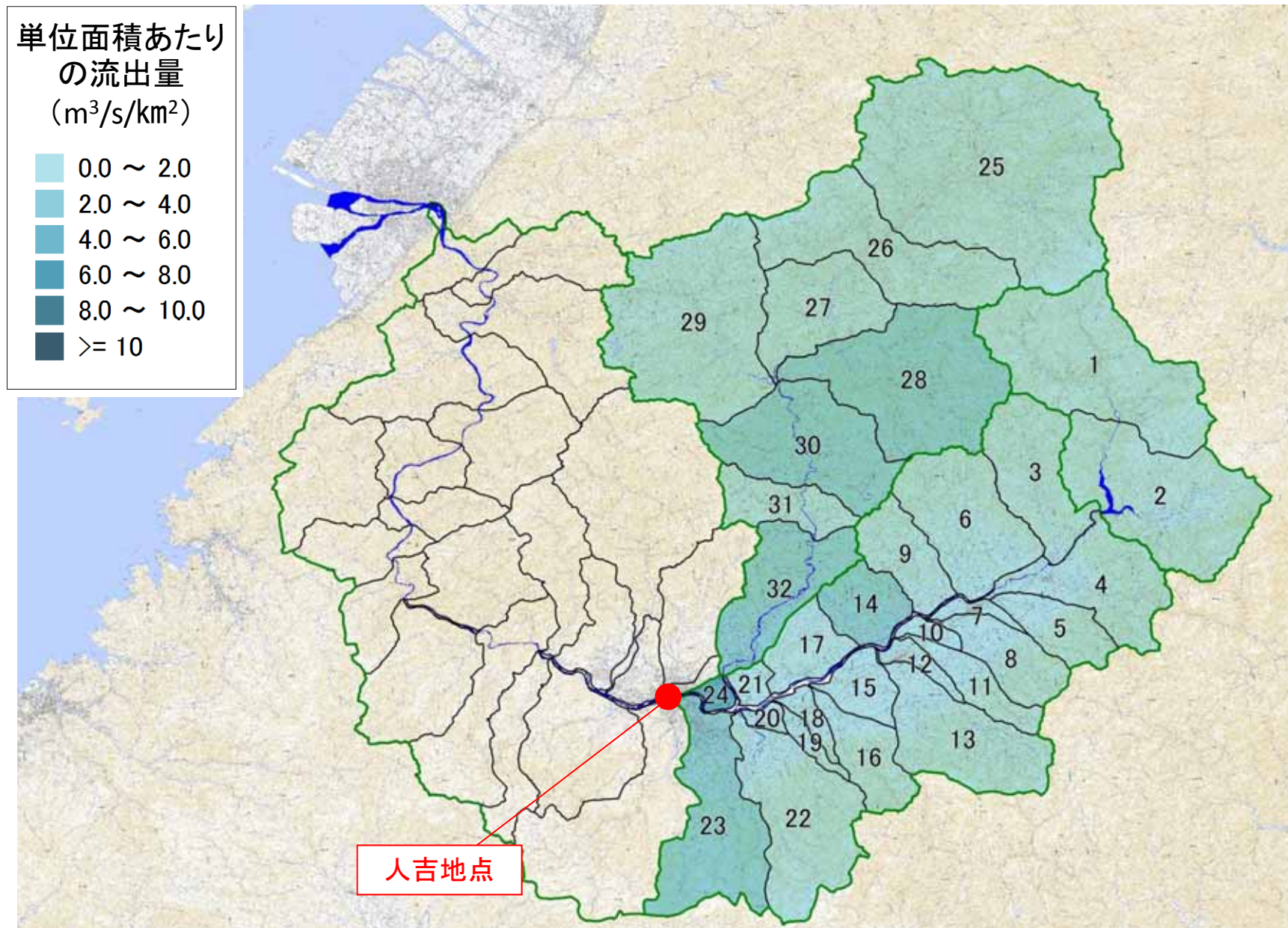
②【3日:ピーク時】



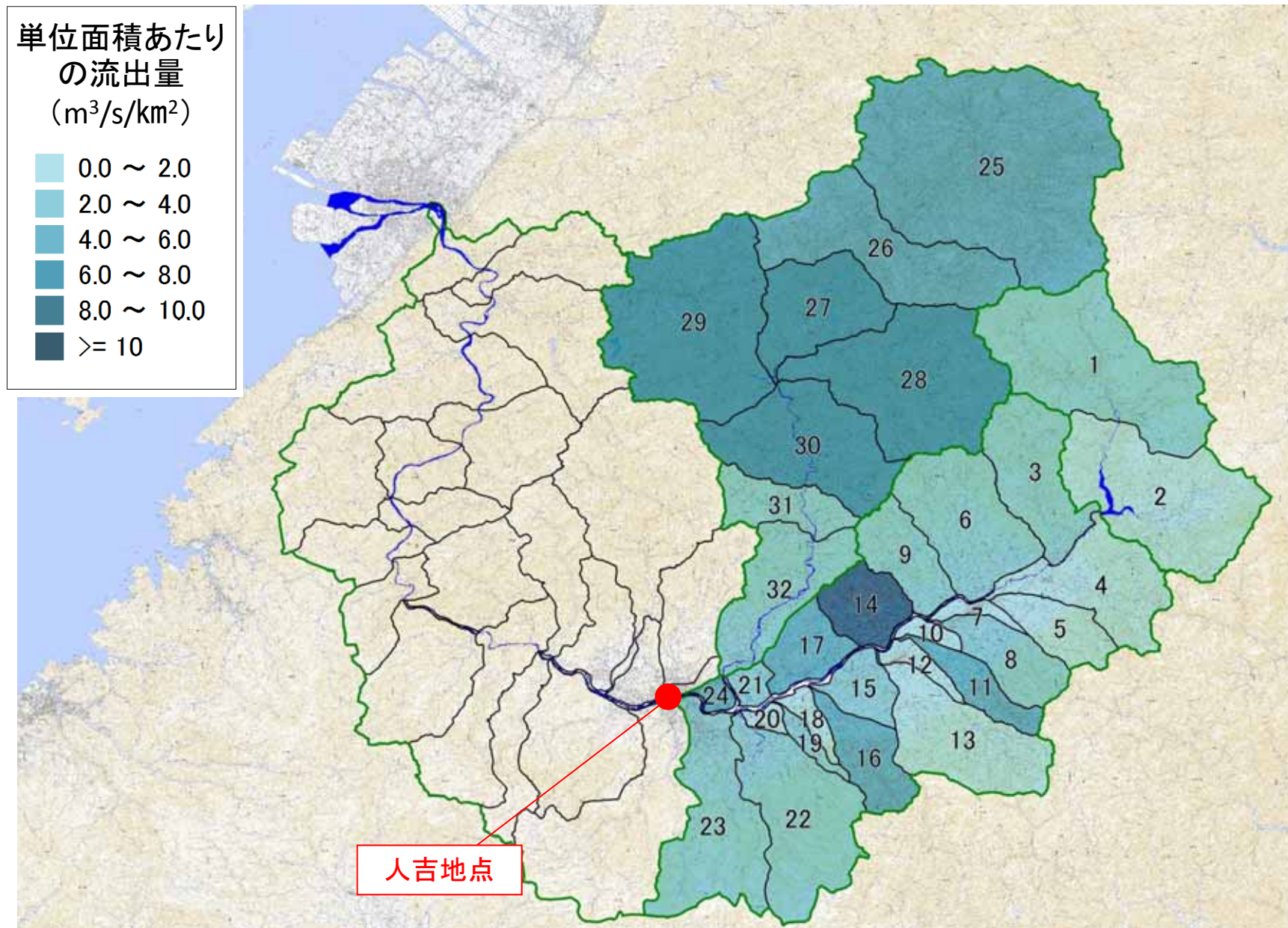
【3日:ピーク6時間後】



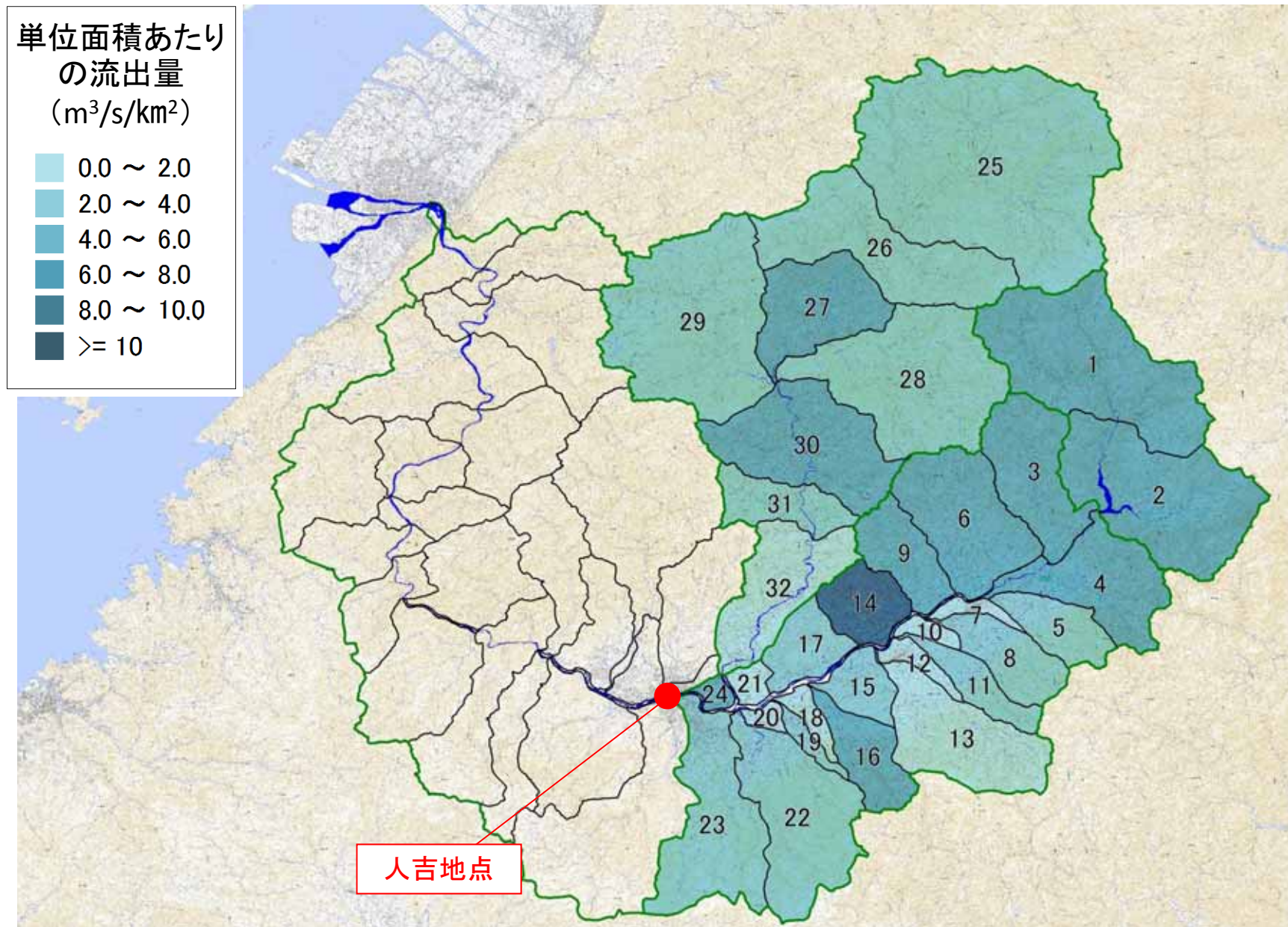
③【3日:ピーク3時間後】



人吉地点流量に対する単位面積あたりの流出量【3日2時15分:ピーク3時間前】



人吉地点流量に対する単位面積あたりの流出量【3日5時15分:ピーク時】



人吉地点流量に対する単位面積あたりの流出量【3日8時15分:ピーク3時間後】