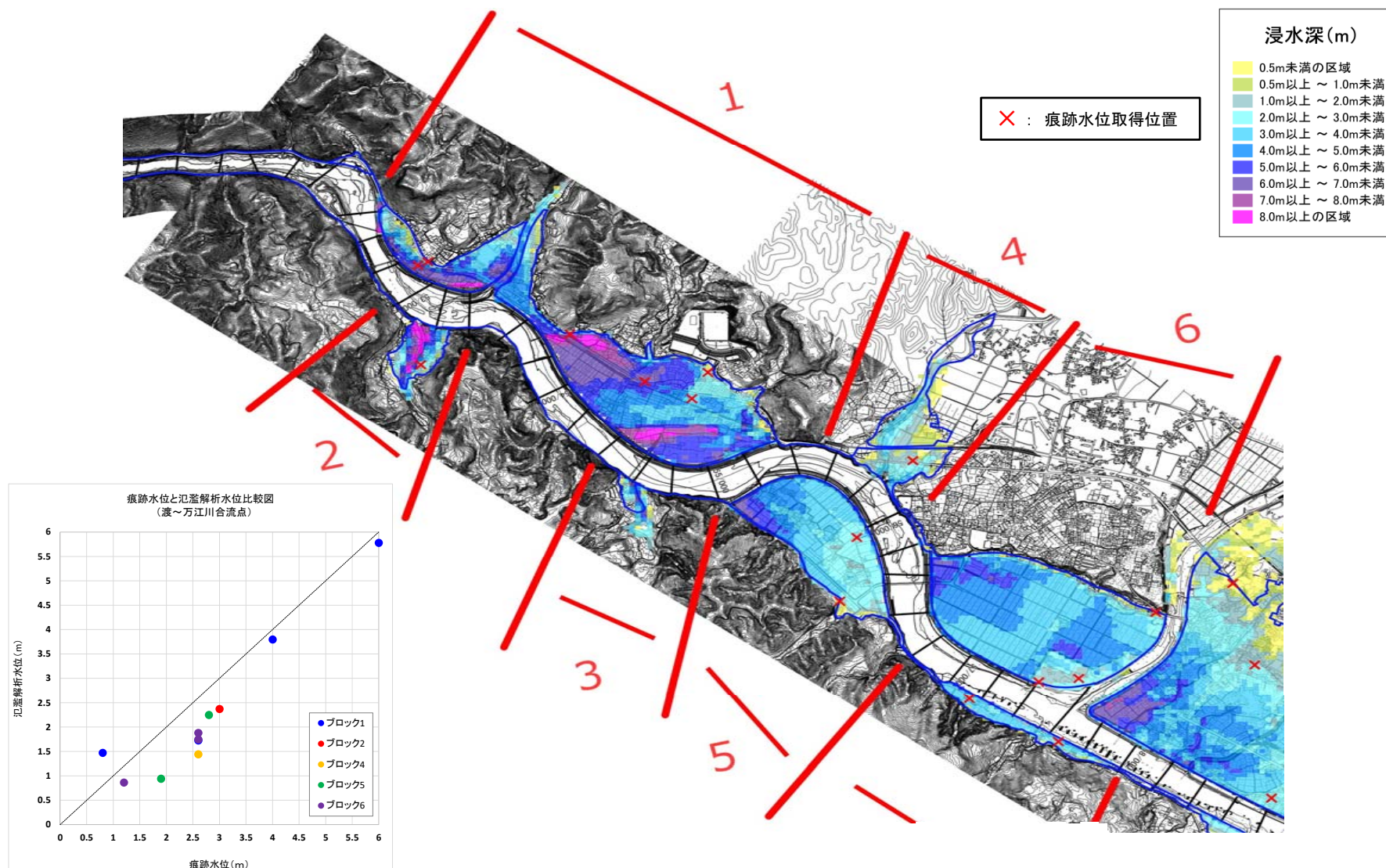


○氾濫解析の結果、人吉区間下流部において、一部の箇所で解析結果の方が小さい箇所はあるものの実績の浸水深を概ね再現できている。



※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

○氾濫解析結果(浸水平面図)では、概ね実績浸水範囲を再現できている。

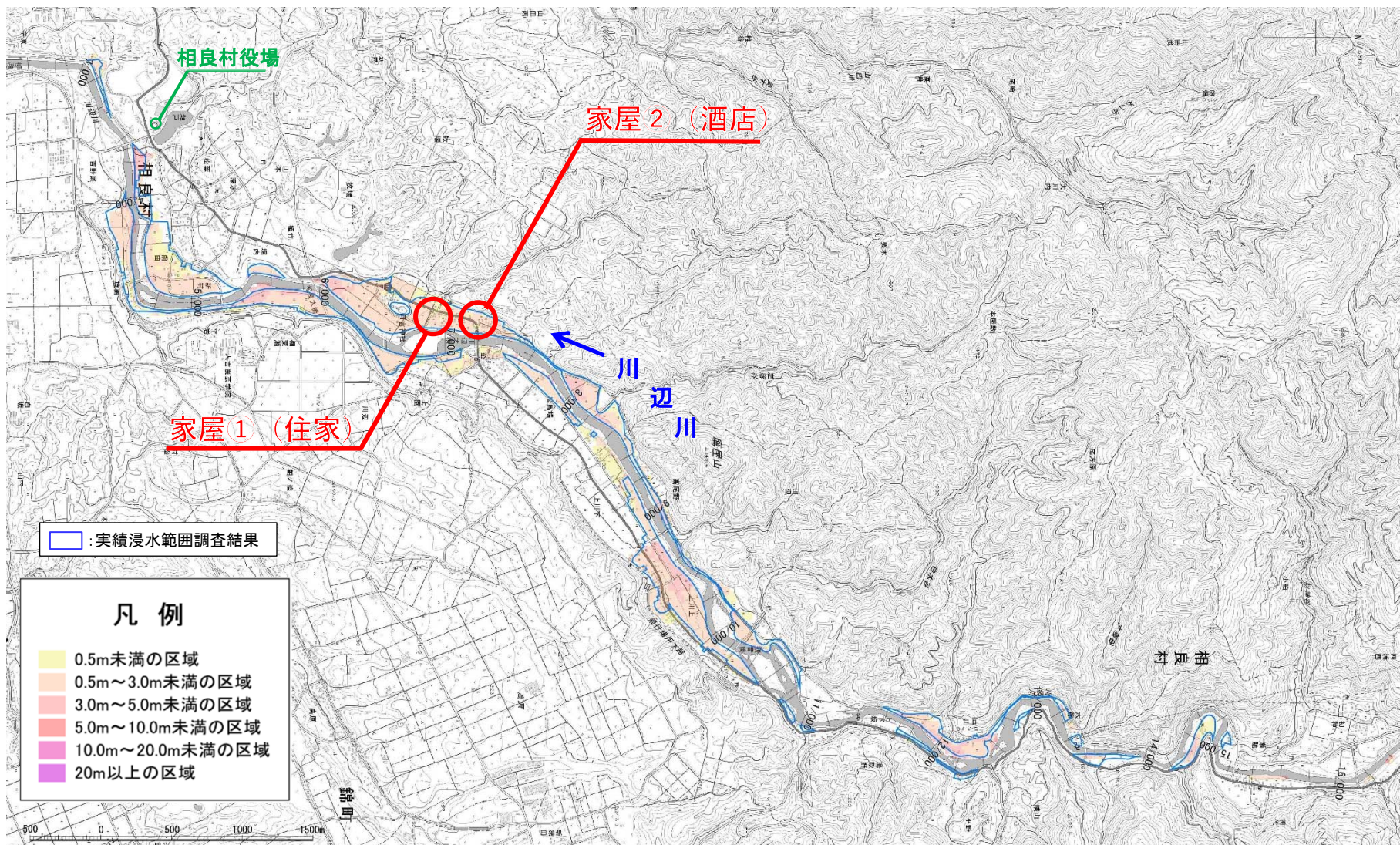


図 氾濫解析結果 (R2.7出水、越水のみ) 検証図 (川辺川区間)

※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

○氾濫解析結果(浸水深)では、概ね実績浸水深を再現できている。



図 氾濫解析結果(R2.7出水、越水のみ) 検証図(家屋①(住家)付近拡大図)

※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

○氾濫解析結果(浸水深)では、概ね実績浸水深を再現できている。

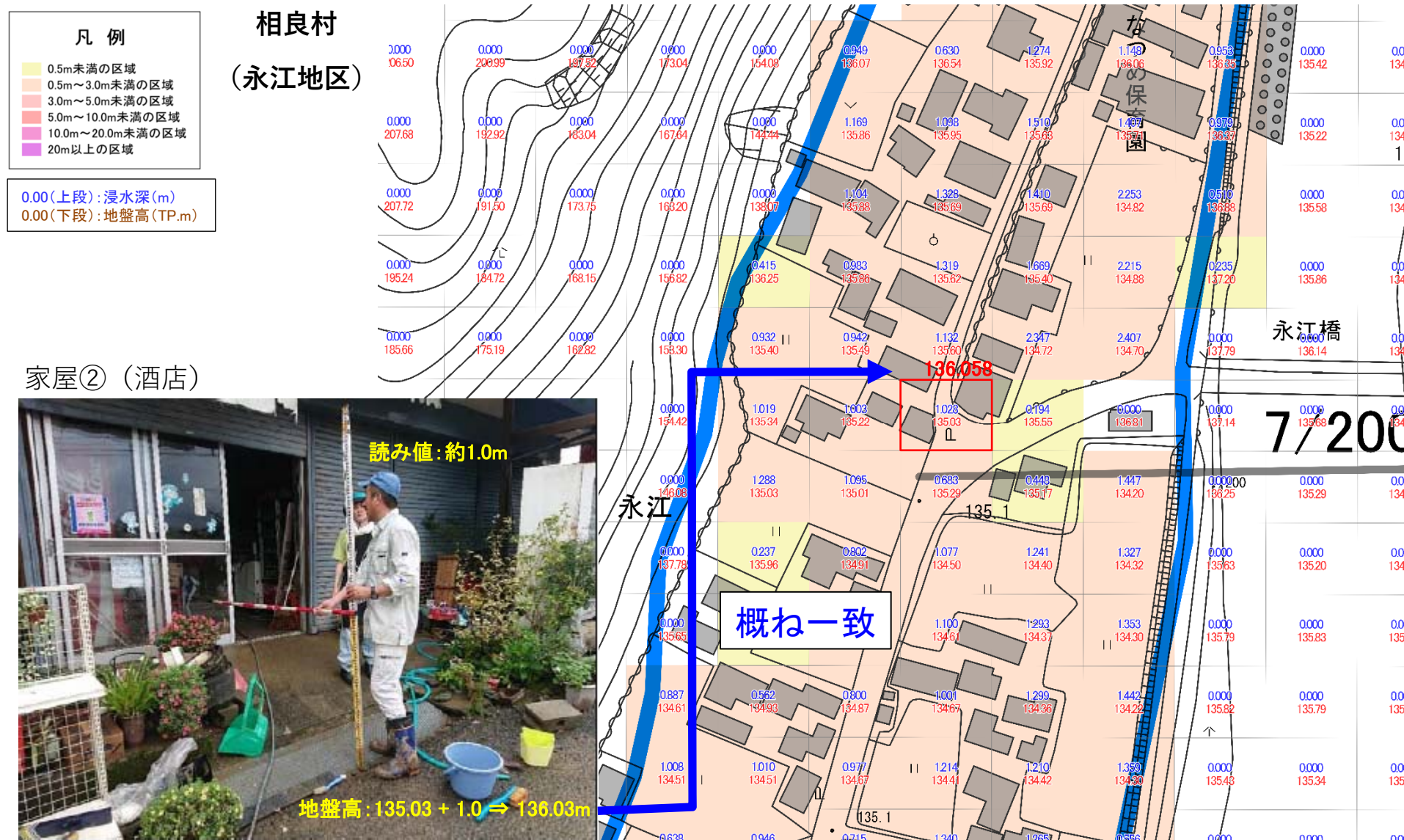
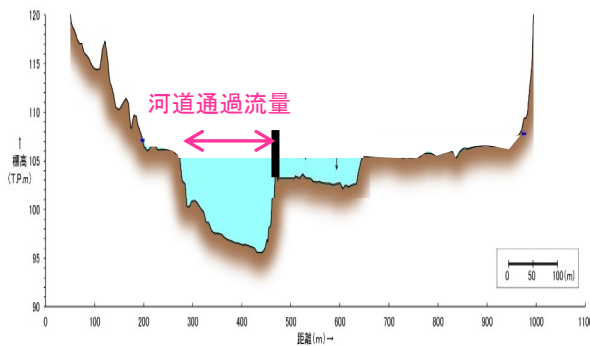


図 氾濫解析結果(R2.7出水、越水のみ) 検証図(家屋②(酒店)付近拡大図)

※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

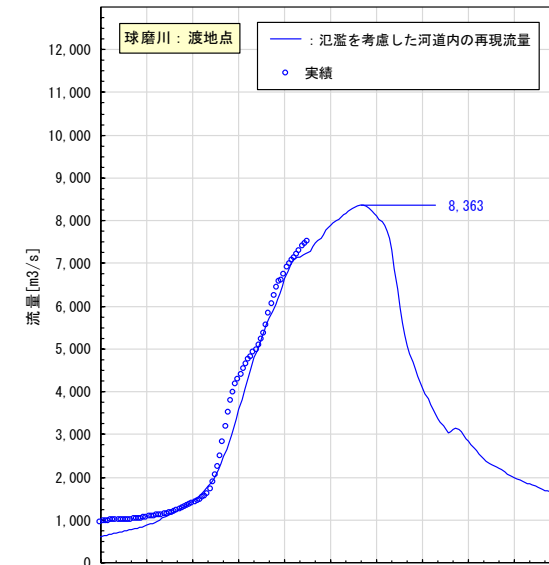
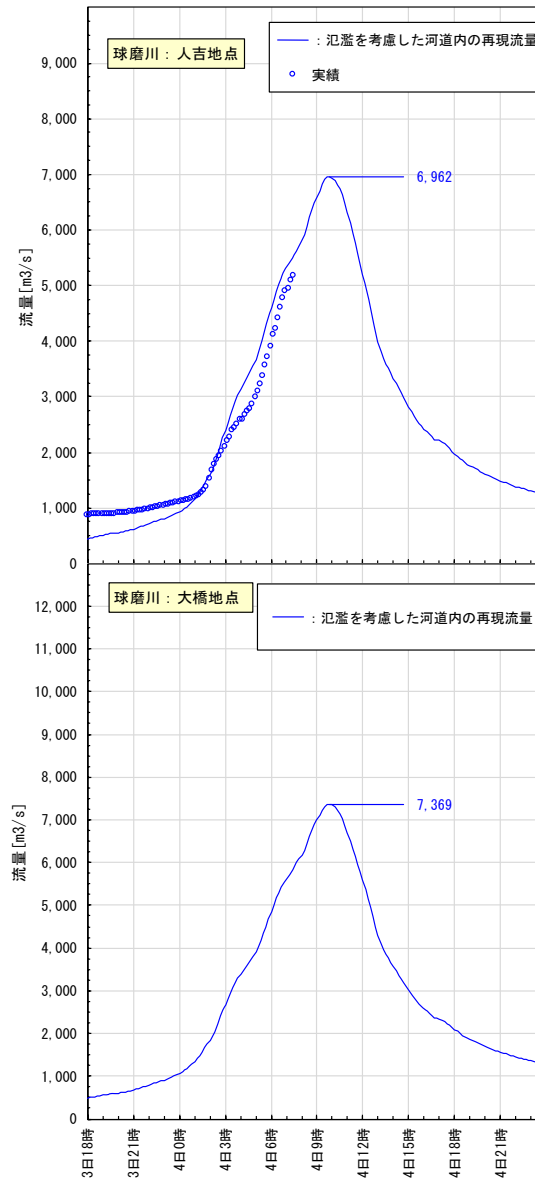
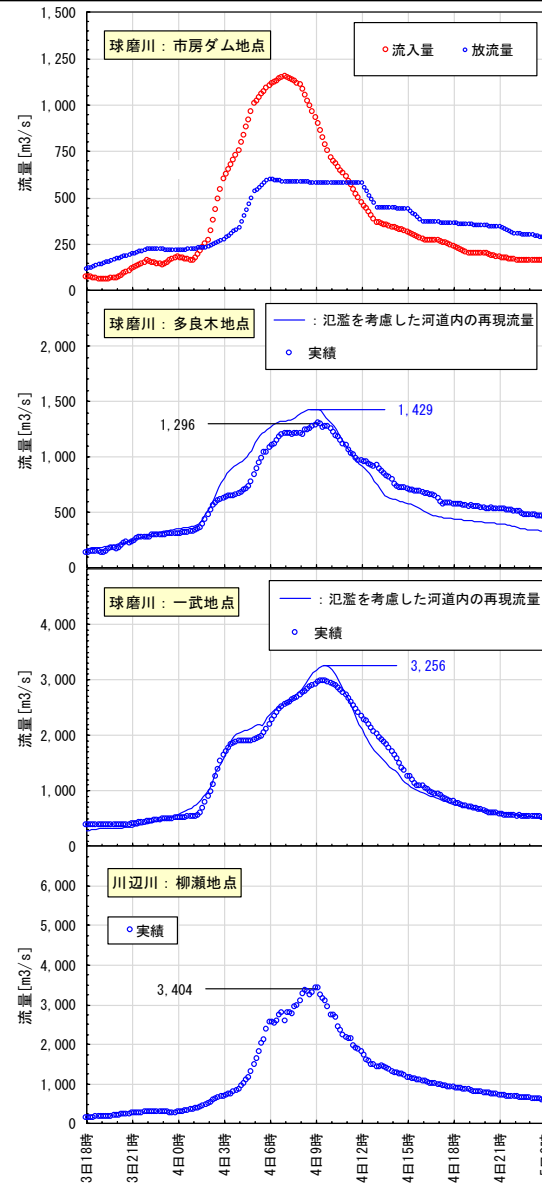
- 氾濫の影響で過去の水位と流量の関係などからピーク流量を推定することが困難な一武、人吉、渡観測所については、再現性を確認した氾濫解析結果に基づき、観測所地点で河道上を流れたピーク流量(河道通過流量)を推定した。
- 治水対策の水位の低減効果を推定する場合、不等流計算(氾濫が無かった場合の計算)により効果を推定するため、一武、人吉、渡観測所地点の流量は、ここで推定した「河道通過流量」を用いる。

観測所毎のピーク流量算出結果



観測所名	河川名	位置 (km)	ピーク日時	ピーク水位 (m)	河道通過ピーク流量 (m3/s)	ピーク流量の算出方法
一武	球磨川	68.71	7/4 9:30	6.89	約3,300	氾濫解析(氾濫を考慮した再現計算)により河道上を流れた流量を推定
人吉	〃	62.17	ー (欠測) 7/4 9:50 ※人吉大橋危機管理型水位計のデータ (61.5km)	ー (欠測) 6.9~7.6程度 ※痕跡水位より	約7,000	〃
渡	〃	52.64	ー (欠測)	ー (欠測) 15.1~15.7程度 ※痕跡水位より	約8,400	〃

○今次出水を再現する氾濫解析により推定した各地点における河道通過流量の流量波形については以下のとおり。



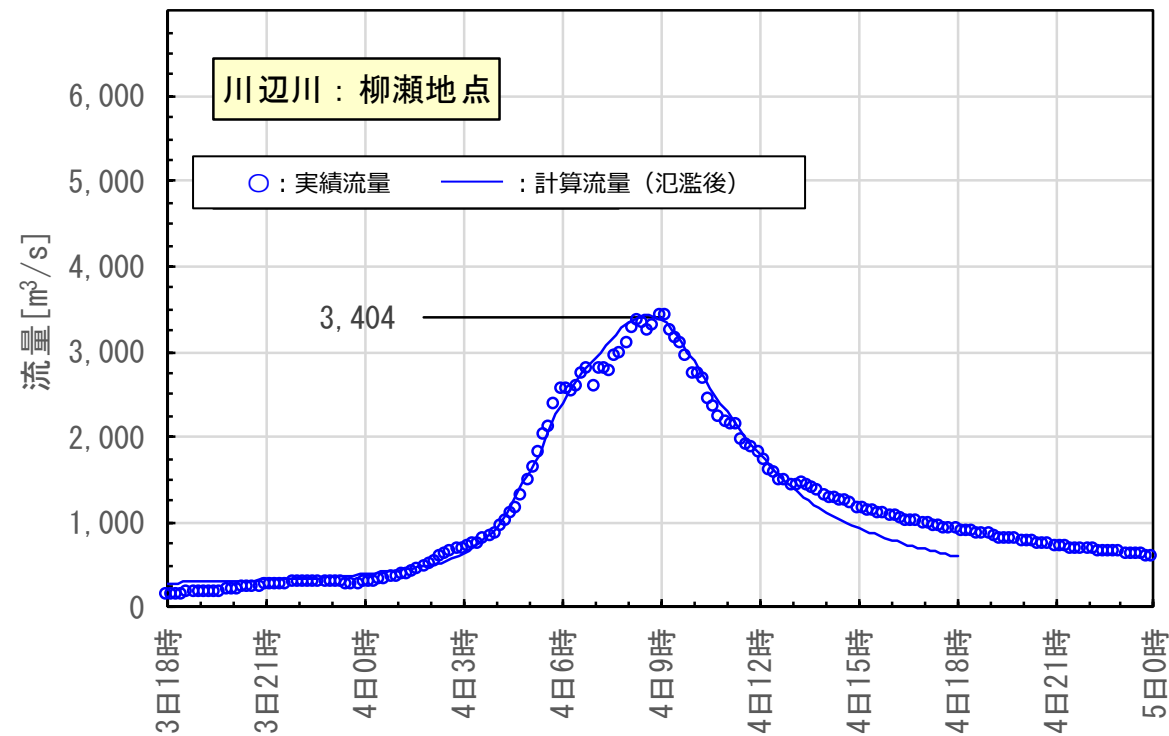
各地点の実績流量については、実績水位をもとに以下の「水位～流量関係」により換算を行っている。

- ・多良木地点、柳瀬地点:
R02年流量観測結果より作成したHQ式
- ・一武地点、人吉地点、渡地点:
不等流計算(令和元年度末時点河道)により得られたH～Q関係

※いずれの観測所においても、実績流量については暫定値であり、今次出水の流量観測結果等をもとに今後H～Q式を作成予定

※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

- 氾濫解析を実施し、柳瀬地点における国の実績流量値と解析結果を比較した。
- ピーク流量及び流量波形共に概ね再現ができている。

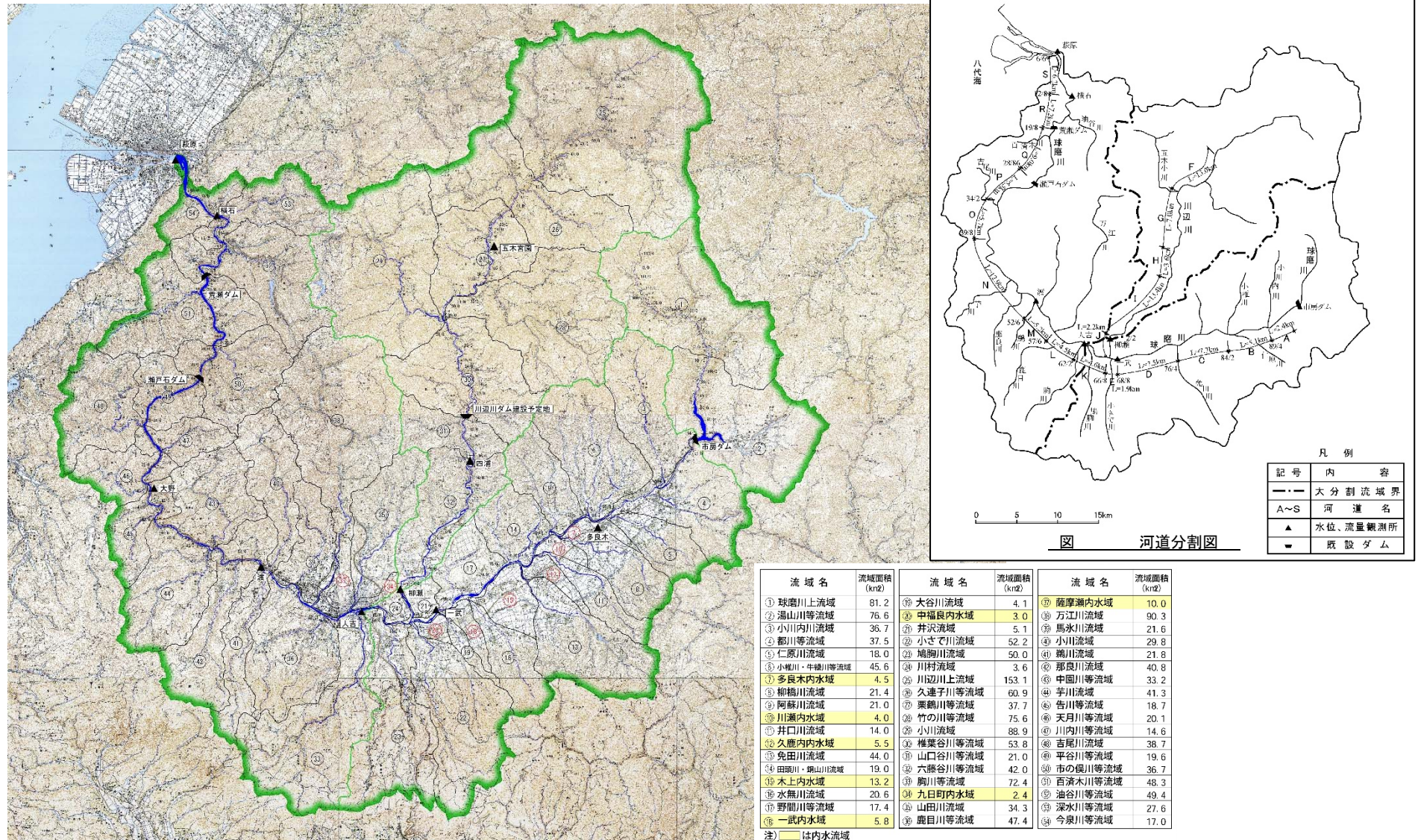


主要地点通過流量波形図

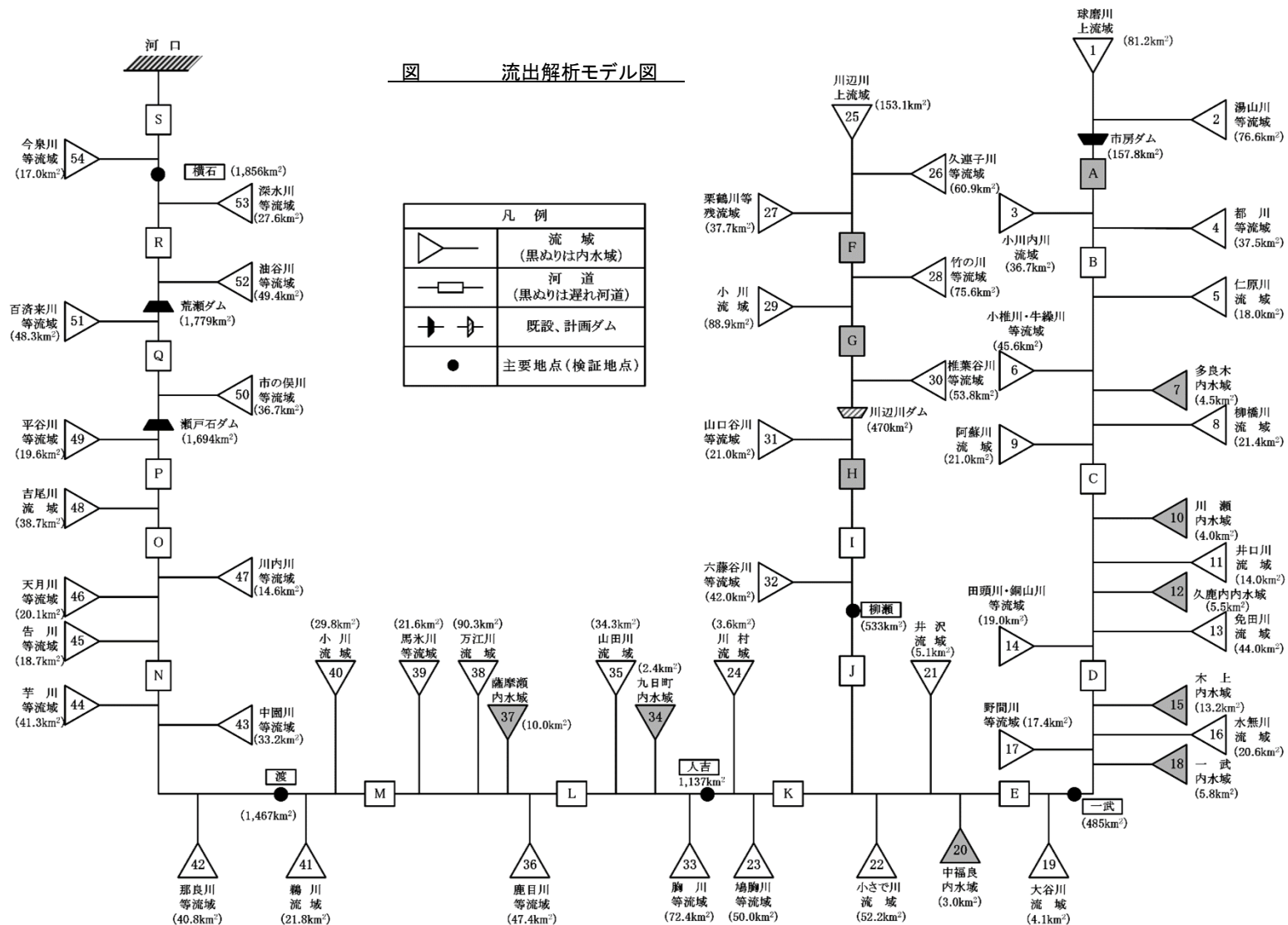
- 治水対策効果の流量低減効果の推定については、氾濫が発生しない場合の流量を基に治水対策後の流量を推定する必要があるため、氾濫解析の氾濫が発生しない場合の流量と同程度となる「流出解析による流量」を推定する。
- 流出解析モデル(貯留関数法)は「河川整備基本方針検討時のモデル」を用いる。
- 今次洪水の再現計算に用いた計算条件は以下のとおり。

項目	条件		備考
流出解析手法	貯留関数法		
流域・河道分割	・流域分割・・・54 ・河道分割・・・19		
貯留関数定数	流域定数 (K,P,TI)	経験式により一次推算値を算出し、既往洪水の検証計算により最終定数を設定	河川整備基本方針において設定済
	河道定数 (K,P,TI)	実績再現: 現況河道をもとに設定した河道定数 その他: 計画河道をもとに設定した河道定数	河川整備基本方針において設定済
	飽和流量	球磨川流域を以下の4区域に分割し、氾濫解析により同定した流量を再現できるRsaを設定 ・市房ダム上流域 ・本川上流域 ・川辺川流域 ・本川下流域	
ダム地点の取扱い	市房ダムの実績放流量を与える		

- 流出解析モデルは「河川整備基本方針策定時に作成したモデル(貯留関数法)」を用いる。
- 球磨川流域内の支川の流域分割(54分割)及び河道分割(19分割)については、「河川整備基本方針策定時」と同じものを用いる。



- 流出解析モデルは「河川整備基本方針策定時に作成したモデル(貯留関数法)」を用いる。
- 流出解析モデル図は下図のとおり。

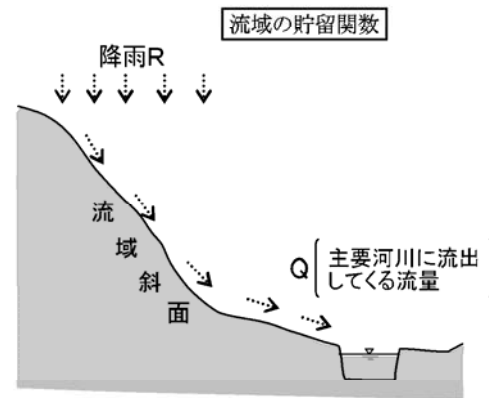


※荒瀬ダムについては、定数の区分点のため記載。モデル上は撤去を反映。

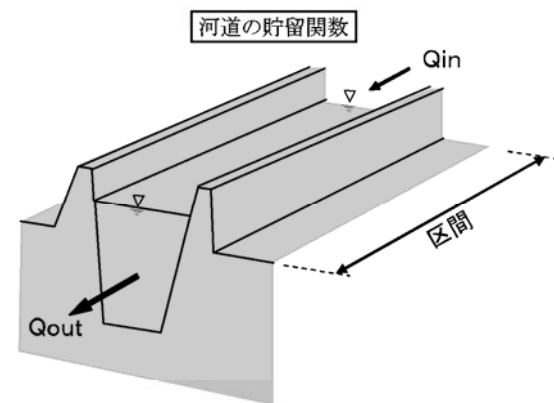
- 貯留関数法は、降雨から河川の基準地点等の流量を計算する手法の一つであり、全国の河川で一般的に用いられている。
- 概念図は以下のとおりであり、流出量と貯留量の間に関係性があることに着目し計算を行う。

＜貯留関数法の概要＞

- ① 貯留関数法とは、数多くある流出計算手法の中の一手法であり、全国の河川で一般的に用いられている。
(※流出計算手法とは、降雨から河川の基準地点等の流量を計算する手法のことをいう。)
- ② 貯留関数は「流域の貯留関数」と「河道の貯留関数」に分けて使われる。
 - ・「流域の貯留関数」は降雨から流域斜面上を流下し、主要河川のある地点に流出する流量を計算する。
 - ・「河道の貯留関数」は、河川のある区間の上流側の流量を条件に、下流側の流量を計算する。



流域への降雨量Rを条件に、流域末端(主要河川のある地点)に流出する流量Qを計算する。



ある区間の上流側の流量Qinを条件に、下流側のQoutを計算する。

- ③ 「流域の貯留関数」及び「河道の貯留関数」とともに、基本式は以下のとおりである。

$$\begin{cases} I - O = \frac{ds}{dt} \dots\dots\dots (1) \\ S = K \cdot O^p \dots\dots\dots (2) \end{cases}$$

ここに

I : 入力条件(降雨量又は流量)
O : 流出量
S : 貯留量
k, p : 定数

- 流出解析モデルは「河川整備基本方針策定時に作成したモデル(貯留関数法)」を用いる。
- 球磨川水系の流域を54分割、河道を19分割している。

表 流域分割一覧表

流域分割			基準点及び 検証地点	流域面積 (km ²)		摘要
大分割	No.	小分割		分割流域	地点上流	
本川上流域	1	球磨川上流域		81.2		
	2	湯山川等流域	市房ダム	76.6	157.8	既設ダム 検証地点
	3	小川内川流域		36.7		
	4	都川等流域		37.5		
	5	仁原川等流域		18.0		
	6	小椎、牛繰川等流域		45.6		
	7	多良木内水城		4.5		
	8	柳橋川流域		21.4		
	9	阿蘇川流域		21.0		
	10	川瀬内水城		4.0		
	11	井口川流域		14.0		
	12	久鹿内水城		5.5		
	13	免田川流域		44.0		
	14	田頭、銅山川等流域		19.0		
	15	木上内水城		13.2		
	16	水無川流域		20.6		
	17	野間川等流域		17.4		
	18	一武内水城	一武	5.8	485.0	検証地点
	19	大谷川流域		4.1		
	20	中福良内水城		3.0		
	21	井沢流域		5.1		
	22	小さで川流域		52.2		
	23	鳩胸川等流域		50.0		
	24	川村流域	人吉	3.6	604.0 (1,137.0)	基準地点
川辺川流域	25	川辺川上流域		153.1		
	26	久連子川等流域		60.9		
	27	栗鶴川残流域		37.7		

表 流域分割一覧表

流域分割			基準点及び 検証地点	流域面積 (km ²)		摘要
大分割	No.	小分割		分割流域	地点上流	
川辺川流域	28	竹の川等流域		75.6		
	29	小川流域		88.9		
	30	椎葉谷川等流域		53.8		
	31	山口谷川等流域		21.0		
	32	六磨谷川等流域	柳瀬	42.0	533.0	検証地点
	33	胸川等流域		72.4		
本川下流域	34	九日町内水城		2.4		
	35	山田川流域		34.3		
	36	鹿目川等流域		47.4		
	37	薩摩瀬内水城		10.0		
	38	万江川流域		90.3		
	39	馬水川等流域		21.6		
	40	小川流域		29.8		
	41	鶴川流域	渡	21.8	1,467.0	検証地点
	42	那良川等流域		40.8		
	43	中園川等流域		33.2		
	44	芋川等流域		41.3		
	45	告川等流域		18.7		
	46	天月川等流域		20.1		
	47	川内川等流域		14.6		
	48	吉尾川流域		38.7		
	49	平谷川等流域		19.6		
	50	市ノ俣川等流域		36.7		
	51	百済木川等流域		48.3		
	52	油谷川等流域		49.4		
	53	深木川等流域	横石	27.6	1,856.0	検証地点
	54	今泉川等流域	萩原	17.0	1,873.0	

表 河道分割一覧表

河川名	記号	区 間	延長 (km)	備考
本川	A	市房ダム～小川内川合流点	2.4	
	B	小川内川合流点～多良木	5.1	
	C	多良木～免田川合流点	7.7	
	D	免田川合流点～一武	7.5	
	E	一武～川辺川合流点	1.9	
	K	川辺川合流点～人吉	4.6	
	L	人吉～万江川合流点	4.5	
	M	万江川合流点～渡	5.2	
	N	渡～大野	12.9	
	O	大野～吉尾川合流点	5.7	
	P	吉尾川合流点～瀬戸石ダム	5.5	
	Q	瀬戸石ダム～荒瀬ダム	9.0	
	R	荒瀬ダム～横石	7.2	
	S	横石～萩原	6.2	
川辺川	F	五木ダム建設予定地～小川内川合流点	13.0	
	G	小川内川合流点～川辺川中流	7.0	
	H	川辺川中流～四浦	3.6	
	I	四浦～柳瀬	13.4	
	J	柳瀬～本川合流点	2.2	

- 流出解析モデルは「河川整備基本方針策定時に作成したモデル(貯留関数法)」を用いる。
- 流域定数は下表のとおり。

表

流域定数一覧表

流 域 名		流域面積 (km ²)	貯 留 関 数 S=KQ ^P		遅滞時間 (分) Tl
			K	P	
1	球 磨 川 上 流 域	81.2	12.5	0.6	30
2	湯 山 川 等 流 域	76.6	21.4	0.6	15
3	小 川 内 川 流 域	36.7	8.2	0.6	30
4	都 川 等 流 域	37.5	11.6	0.6	45
5	仁 原 川 流 域	18.0	15.5	0.6	15
6	小椎川・牛繰川等流域	45.6	14.9	0.6	30
7	多 良 木 内 水 域	4.5	27.3	0.6	15
8	柳 橋 川 流 域	21.4	10.3	0.6	15
9	阿 蘇 川 流 域	21.0	10.0	0.6	15
10	川 瀬 内 水 域	4.0	8.0	0.6	15
11	井 口 川 流 域	14.0	5.0	0.6	15
12	久 鹿 内 内 水 域	5.5	26.1	0.6	15
13	免 田 川 流 域	44.0	12.6	0.6	45
14	田頭川・銅山川流域	19.0	16.3	0.6	15
15	木 上 内 水 域	13.2	16.7	0.6	15
16	水 無 川 流 域	20.6	9.8	0.6	30
17	野 間 川 等 流 域	17.4	13.7	0.6	15
18	一 武 内 水 域	5.8	26.5	0.6	15
19	大 谷 川 流 域	4.1	3.2	0.6	15
20	中 福 良 内 水 域	3.0	9.0	0.6	15
21	井 沢 流 域	5.1	9.2	0.6	15
22	小 さ で 川 流 域	52.2	20.1	0.6	45
23	鳩 胸 川 流 域	50.0	20.7	0.6	45
24	川 村 流 域	3.6	26.9	0.6	15
25	川 辺 川 上 流 域	153.1	21.5	0.6	30
26	久 連 子 川 等 流 域	60.9	23.8	0.6	15
27	栗 鶴 川 等 流 域	37.7	14.7	0.6	15

流 域 名		流域面積 (km ²)	貯 留 関 数 S=KQ ^P		遅滞時間 (分) Tl
			K	P	
28	竹 の 川 等 流 域	75.6	16.3	0.6	15
29	小 川 流 域	88.9	15.5	0.6	30
30	椎 葉 谷 川 等 流 域	53.8	14.0	0.6	30
31	山 口 谷 川 等 流 域	21.0	14.2	0.6	15
32	六 藤 谷 川 等 流 域	42.0	11.3	0.6	15
33	胸 川 等 流 域	72.4	20.9	0.6	45
34	九 日 町 内 水 域	2.4	24.4	0.6	15
35	山 田 川 流 域	34.3	21.0	0.6	15
36	鹿 目 川 等 流 域	47.4	26.2	0.6	30
37	薩 摩 瀬 内 水 域	10.0	45.2	0.6	15
38	万 江 川 流 域	90.3	11.8	0.6	45
39	馬 氷 川 流 域	21.6	19.8	0.6	15
40	小 川 流 域	29.8	10.2	0.6	15
41	鶴 川 流 域	21.8	16.3	0.6	15
42	那 良 川 流 域	40.8	24.5	0.6	15
43	中 園 川 等 流 域	33.2	18.4	0.6	15
44	芋 川 流 域	41.3	20.3	0.6	30
45	告 川 等 流 域	18.7	19.7	0.6	15
46	天 月 川 等 流 域	20.1	20.5	0.6	15
47	川 内 川 等 流 域	14.6	15.3	0.6	15
48	吉 尾 川 流 域	38.7	21.5	0.6	15
49	平 谷 川 等 流 域	19.6	17.5	0.6	15
50	市 の 俣 川 等 流 域	36.7	23.1	0.6	15
51	百 済 木 川 等 流 域	48.3	24.8	0.6	30
52	油 谷 川 等 流 域	49.4	21.9	0.6	30
53	深 水 川 等 流 域	27.6	19.2	0.6	15
54	今 泉 川 等 流 域	17.0	22.3	0.6	15

- 流出解析モデルは「河川整備基本方針策定時に作成したモデル(貯留関数法)」を用いる。
○河道定数は下表のとおり。

表 河道定数一覧表											
河川名	記号	区 間	延長 (km)	現況				計 画			
				Tl (分)	K	P	備考	Tl (分)	K	P	備考
本 川	A	市房ダム～小川内川合流点	2.4	15	—	—	—	15	—	—	—
	B	小川内川合流点～多良木	5.1	15	3.52 34.74	0.683 0.325	500	15	5.94	0.621	—
	C	多良木～免田川合流点	7.7	30	22.04	0.526	—	30	17.32	0.558	—
	D	免田川合流点～一武	7.5	30	13.42	0.572	—	30	7.06	0.653	—
	E	一武～川辺川合流点	1.9	15	0.734	0.893	—	15	2.74	0.699	—
	K	川辺川合流点～人吉	4.6	15	11.40	0.547	—	15	13.33	0.517	—
	L	人吉～万江川合流点	4.5	15	7.99	0.590	—	15	12.88	0.528	—
	M	万江川合流点～渡	5.2	15	11.83	0.553	—	15	4.05	0.688	—
	N	渡～大野	12.9	15	21.27	0.572	—	15	21.27	0.572	—
	O	大野～吉尾川合流点	5.7	15	24.85	0.500	—	15	24.85	0.500	—
	P	吉尾川合流点～瀬戸石ダム	5.5	15	24.01	0.455	—	15	24.01	0.455	—
	Q	瀬戸石ダム～荒瀬ダム	9.0	15	52.95	0.441	—	15	52.95	0.441	—
	R	荒瀬ダム～横石	7.2	15	21.96	0.500	—	15	21.96	0.500	—
	S	横石～萩原	6.2	15	48.32	0.426	—	15	48.32	0.426	—
川 辺 川	F	五木ダム～小川内川合流点	13.0	30	—	—	—	30	—	—	—
	G	小川内川合流点～川辺川ダム	7.0	15	—	—	—	0	—	—	—
	H	川辺川ダム～四浦	3.6	15	—	—	—	15	—	—	—
	I	四浦～柳瀬	13.4	30	1.74 83.99	0.877 0.315	1,000	30	1.74 83.99	0.877 0.315	1,000
	J	柳瀬～本川合流点	2.2	15	1.13	0.757	—	15	1.51	0.707	—

注) 備考の数値は河道の氾濫開始流量(m^3/s)

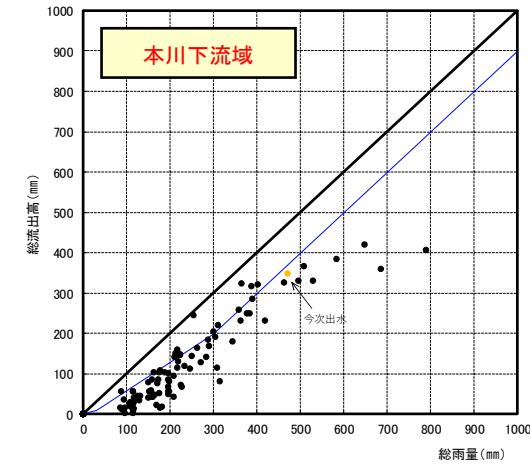
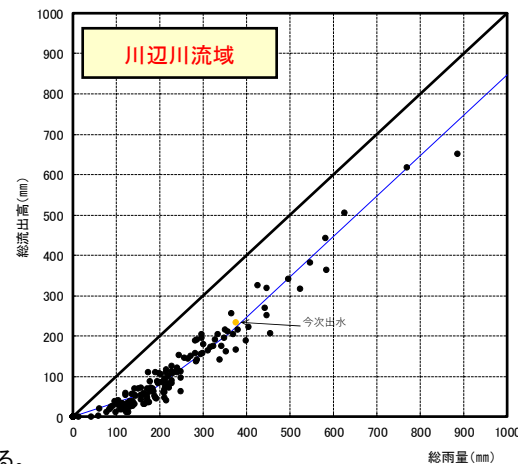
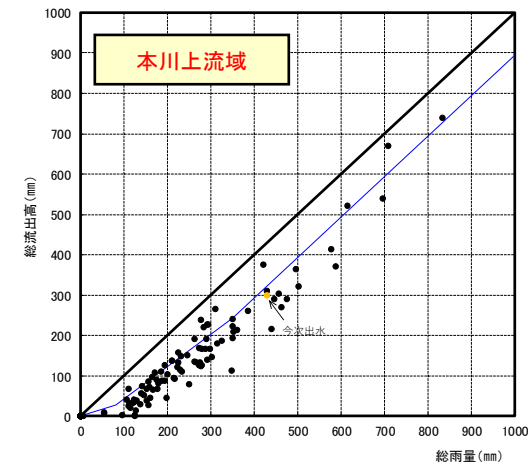
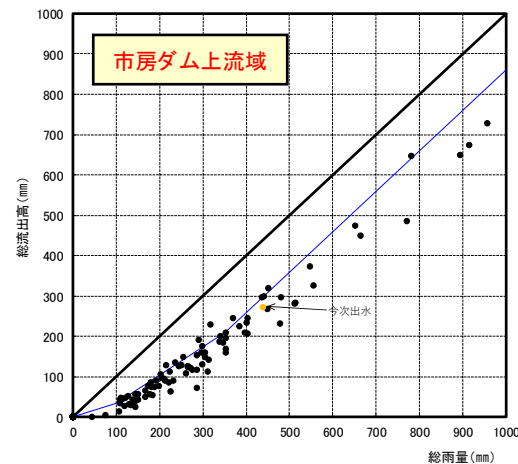
- 今次洪水に対する流量の推定で設定した飽和雨量(Rsa)については以下のとおり。流出率(f)については、河川整備基本方針策定時に作成したモデルで設定している値を用いている。
- 各流域における総雨量～総流出の関係は、これまでの洪水の関係性とほぼ同等程度。

設定Rsa一覧表

洪水名	分割流域																備考
	市房ダム上流域				本川上流域				川辺川流域				本川下流域				
	f1	f2	Rsa1	Rsa2	f1	f2	Rsa1	Rsa2	f1	f2	Rsa1	Rsa2	f1	f2	Rsa1	Rsa2	
令和2年7月4日洪水	0.35	0.70	100	350	0.35	0.80	80	350	0.35	0.80	180	360	0.50	0.80	30	300	

総雨量～総流出の関係図

※) 図中プロットのデータ期間については、河川整備基本方針で検討したS28～H17年の洪水に今次洪水(R02)を加えたもの



※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

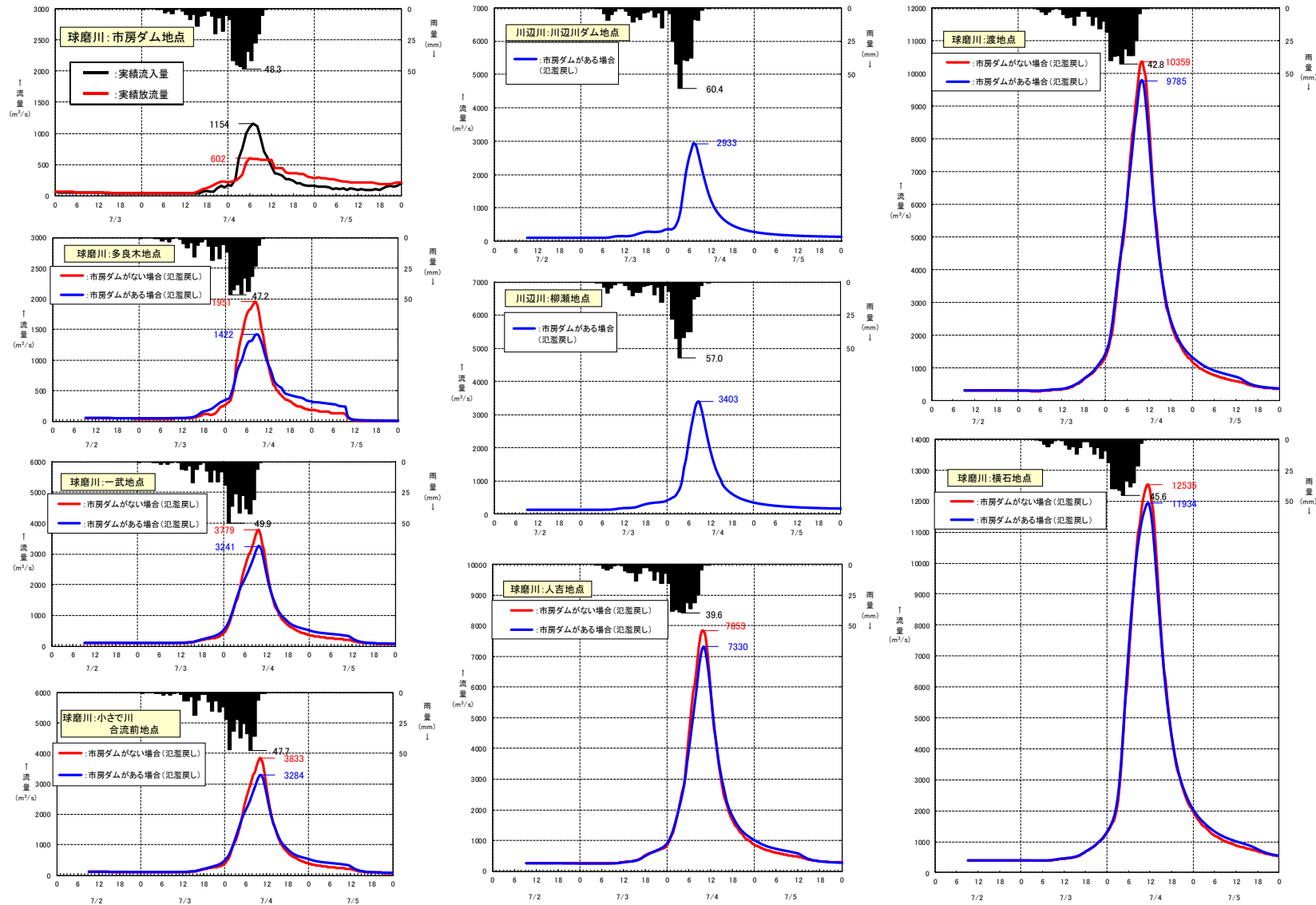
- 氾濫解析による実績再現との整合性を確認した流出解析モデルを用いて、「氾濫戻し流量」を推定した。
- さらに、流出解析モデルにより、さらに市房ダムで洪水調節を実施しなかった場合の解析を行い「市房ダム・氾濫戻し流量」を推定した。
- 治水対策の効果推定では、ここで推定した「氾濫戻し流量」を使用する。

観測所毎のピーク流量算出結果

観測所名	河川名	実績再現ピーク流量 (m ³ /s)	流出解析結果(m ³ /s)	
			氾濫戻し流量	市房ダム・氾濫戻し流量
柳瀬	川辺川	約3,400	3,400	3,400
一武	球磨川	約3,300	3,300	3,800
人吉	〃	約7,000	7,400	7,900
渡	〃	約8,400	9,800	10,400
横石	〃	約11,200	12,000	12,600

※渡地点の実績再現ピーク流量は、氾濫解析により求めたピーク流量に基づき推定しているが、横石地点は実績ピーク水位から推定するなど、それぞれの算出方法が異なっているため、実績再現ピーク流量と氾濫戻し流量との関係性が上下流で整合していない。

○流出解析より、「氾濫戻し流量」および「市房ダム・氾濫戻し流量」について流量波形を作成した結果は以下のとおり。



※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

○流出解析による「市房ダム・氾濫戻し流量」は以下のとおり。

市房ダムがない場合(氾濫戻し)の流量一覧表

日	時	流量(m ³ /s)									
		市房ダム		多良木	一武	小さで川 合流前	川辺川ダム 地点	柳瀬	人吉	渡	横石
		流入量	放流量								
7月2日	10時	52	49	53	108	112	105	120	267	318	397
	11時	49	49	53	108	112	105	120	267	318	397
	12時	47	49	51	108	112	105	120	267	318	397
	13時	46	49	49	107	112	105	120	267	318	397
	14時	45	49	47	106	111	105	120	267	318	397
	15時	43	49	46	105	110	105	120	266	317	397
	16時	43	43	45	104	109	105	120	265	317	397
	17時	43	43	44	102	108	105	120	264	316	397
	18時	42	43	44	101	106	105	120	263	315	397
	19時	42	43	43	100	105	105	120	261	314	397
	20時	41	43	43	99	104	105	120	260	312	396
	21時	40	43	42	99	103	105	120	259	311	396
	22時	39	43	42	98	103	105	120	259	310	395
	23時	39	43	41	98	102	105	120	258	309	394
	24時	39	43	40	97	101	105	120	257	309	392
7月3日	1時	37	43	40	96	101	105	120	257	308	391
	2時	38	43	39	96	100	105	120	256	307	390
	3時	37	43	39	95	99	105	120	255	307	389
	4時	37	43	38	94	99	105	120	255	306	389
	5時	37	43	38	94	98	105	120	254	305	388
	6時	34	43	38	93	98	105	120	254	305	387
	7時	37	43	37	93	98	106	121	253	309	388
	8時	35	43	38	93	97	116	123	254	318	394
	9時	37	43	39	93	98	137	131	256	329	408
	10時	38	43	41	94	98	151	147	263	338	424
	11時	39	43	43	95	99	155	162	279	344	439
	12時	38	43	44	97	100	153	169	295	355	453
	13時	38	43	45	101	104	154	172	307	372	464
	14時	38	43	49	109	111	165	177	320	404	478
	15時	38	52	55	120	121	190	190	338	444	501
	16時	38	75	66	141	139	228	222	371	501	539
	17時	70	102	85	174	166	258	262	438	567	597
	18時	74	116	115	202	196	282	293	515	657	667
	19時	59	144	118	220	217	288	314	573	741	741
	20時	65	171	108	239	237	280	323	616	820	815
	21時	114	198	122	257	258	282	337	654	918	907
	22時	158	222	177	274	276	291	347	694	1,040	1,013
	23時	137	222	234	315	305	330	364	741	1,176	1,136
	24時	178	218	261	412	379	361	405	844	1,339	1,289

※市房ダムは実績流入量、実績放流量を整理している。
 ※その他地点は流出解析モデルによる算定流量を整理している。
 ※正時データを掲載しているため各地点でのピーク流量とは一致しない場合がある。

日	時	流量(m ³ /s)									
		市房ダム		多良木	一武	小さで川 合流前	川辺川ダム 地点	柳瀬	人吉	渡	横石
		流入量	放流量								
7月4日	1時	158	224	311	574	522	356	451	1,072	1,630	1,474
	2時	267	236	432	860	775	414	512	1,438	2,247	1,738
	3時	600	275	808	1,218	1,109	623	667	1,909	3,150	2,283
	4時	752	337	1,254	1,600	1,463	1,143	973	2,443	4,095	3,431
	5時	1,005	534	1,491	2,121	1,935	1,922	1,581	3,244	5,034	5,156
	6時	1,105	602	1,721	2,549	2,433	2,479	2,278	4,412	6,145	6,918
	7時	1,154	585	1,835	2,894	2,814	2,864	2,871	5,555	7,495	8,523
	8時	1,109	585	1,927	3,226	3,186	2,850	3,355	6,551	8,753	9,993
	9時	933	583	1,895	3,609	3,552	2,431	3,358	7,528	9,734	11,222
	10時	713	581	1,602	3,768	3,828	1,982	2,893	7,853	10,359	12,051
	11時	612	581	1,221	3,317	3,606	1,582	2,346	7,181	9,917	12,476
	12時	474	578	932	2,566	2,909	1,255	1,862	5,930	8,536	12,387
	13時	367	449	693	1,942	2,213	1,019	1,476	4,643	6,899	11,396
	14時	342	445	540	1,486	1,693	847	1,192	3,635	5,442	9,770
	15時	316	440	465	1,157	1,312	718	939	2,891	4,329	8,045
	16時	272	372	406	940	1,045	619	777	2,300	3,498	6,539
	17時	268	368	353	798	873	542	672	1,915	2,842	5,351
	18時	239	363	325	690	751	480	590	1,651	2,396	4,433
	19時	202	357	286	607	655	430	524	1,445	2,075	3,708
	20時	201	350	250	543	583	389	471	1,283	1,823	3,160
	21時	178	343	233	483	521	355	427	1,152	1,622	2,752
	22時	164	306	210	434	465	326	391	1,039	1,458	2,433
	23時	159	301	193	395	422	302	360	944	1,317	2,175
	24時	163	286	184	361	386	282	334	867	1,199	1,962
7月5日	1時	147	289	180	334	354	264	312	801	1,101	1,783
	2時	141	283	167	314	330	249	293	745	1,017	1,629
	3時	143	277	159	298	312	235	277	700	946	1,498
	4時	137	271	156	282	296	224	262	662	887	1,386
	5時	109	265	146	268	281	214	250	628	837	1,288
	6時	125	259	129	258	269	205	239	599	792	1,205
	7時	108	235	131	245	258	197	229	573	753	1,133
	8時	124	230	124	231	244	190	220	548	719	1,071
	9時	98	225	127	221	232	183	212	524	687	1,016
	10時	114	219	71	214	223	178	206	503	657	967
	11時	109	214	28	207	217	173	199	487	630	924
	12時	87	214	16	178	201	168	194	471	608	884
	13時	110	215	12	146	171	164	189	441	587	848
	14時	95	216	9	123	143	160	184	405	557	814
	15時	95	216	8	107	123	156	180	374	519	785
	16時	93	211	7	97	109	153	176	351	485	757
	17時	101	197	6	90	99	150	173	334	457	727
	18時	88	187	6	85	93	148	169	321	436	693
	19時	125	183	5	81	88	145	166	311	419	658
	20時	145	184	5	78	85	143	164	303	405	626
	21時	166	185	5	76	82	141	161	296	394	598
	22時	143	199	4	74	80	139	159	291	385	574
	23時	158	214	4	73	78	137	157	286	377	554
	24時	196	214	4	72	77	136	155	282	370	537

○流出解析による「氾濫戻し流量」については以下のとおり。

市房ダムがある場合(氾濫戻し)の流量一覧表

日	時	流量(m ³ /s)									
		市房ダム		多良木	一武	小さで川 合流前	川辺川ダム 地点	柳瀬	人吉	渡	横石
		流入量	放流量								
7月2日	10時	52	49	50	105	109	105	120	264	315	394
	11時	49	49	50	105	109	105	120	264	315	394
	12時	47	49	50	105	109	105	120	264	315	394
	13時	46	49	50	105	109	105	120	264	315	394
	14時	45	49	50	105	109	105	120	264	315	394
	15時	43	49	50	105	109	105	120	264	315	394
	16時	43	43	50	105	109	105	120	264	315	394
	17時	43	43	46	105	109	105	120	264	315	394
	18時	42	43	45	104	109	105	120	264	315	394
	19時	42	43	44	103	108	105	120	264	315	394
	20時	41	43	44	102	107	105	120	263	314	394
	21時	40	43	44	100	105	105	120	262	314	394
	22時	39	43	44	100	104	105	120	260	313	394
	23時	39	43	44	99	104	105	120	259	311	394
	24時	39	43	44	99	103	105	120	259	310	394
7月3日	1時	37	43	44	99	103	105	120	258	310	393
	2時	38	43	44	98	103	105	120	258	309	392
	3時	37	43	44	98	102	105	120	258	309	391
	4時	37	43	44	98	102	105	120	258	309	391
	5時	37	43	44	98	102	105	120	258	308	390
	6時	34	43	44	98	102	105	120	258	309	389
	7時	37	43	44	98	103	106	121	258	313	389
	8時	35	43	45	99	103	116	122	259	322	396
	9時	37	43	46	99	103	137	128	261	334	410
	10時	38	43	47	101	104	151	143	267	343	427
	11時	39	43	48	102	106	155	159	281	348	443
	12時	38	43	49	103	107	153	168	298	358	457
	13時	38	43	50	107	110	154	172	312	375	469
	14時	38	43	54	114	117	165	177	326	408	482
	15時	38	52	62	124	126	190	188	343	449	505
	16時	38	75	83	145	144	228	216	373	506	542
	17時	70	102	121	178	171	258	254	435	569	601
	18時	74	116	156	212	202	282	286	509	654	671
	19時	59	144	169	242	232	288	310	572	737	746
	20時	65	171	191	273	264	280	323	630	819	819
	21時	114	198	228	305	297	282	338	684	931	908
	22時	158	222	273	346	332	291	346	739	1,070	1,011
	23時	137	222	314	410	386	330	362	807	1,223	1,136
	24時	178	218	340	513	477	361	397	929	1,409	1,301

日	時	流量(m ³ /s)									
		市房ダム		多良木	一武	小さで川 合流前	川辺川ダム 地点	柳瀬	人吉	渡	横石
		流入量	放流量								
7月4日	1時	158	224	365	670	617	356	449	1,158	1,722	1,505
	2時	267	236	497	945	854	414	512	1,517	2,355	1,793
	3時	600	275	719	1,301	1,167	623	644	1,961	3,259	2,370
	4時	752	337	912	1,658	1,515	1,143	905	2,453	4,172	3,552
	5時	1,005	534	1,058	1,956	1,856	1,922	1,506	3,121	5,063	5,284
	6時	1,105	602	1,237	2,187	2,117	2,479	2,144	4,043	6,023	7,012
	7時	1,154	585	1,312	2,442	2,366	2,864	2,765	4,978	7,089	8,551
	8時	1,109	585	1,369	2,731	2,673	2,850	3,282	5,924	8,190	9,855
	9時	933	583	1,422	3,068	2,993	2,431	3,384	6,925	9,121	10,801
	10時	713	581	1,315	3,241	3,260	1,982	2,971	7,330	9,775	11,472
	11時	612	581	1,113	2,915	3,172	1,582	2,428	6,794	9,396	11,860
	12時	474	578	932	2,342	2,671	1,255	1,939	5,736	8,155	11,814
	13時	367	449	781	1,848	2,120	1,019	1,538	4,607	6,703	10,908
	14時	342	445	624	1,500	1,696	847	1,238	3,681	5,388	9,424
	15時	316	440	570	1,216	1,382	718	1,019	3,000	4,358	7,859
	16時	272	372	521	1,017	1,130	619	801	2,445	3,589	6,475
	17時	268	368	445	895	969	542	690	2,037	2,959	5,364
	18時	239	363	426	784	855	480	605	1,777	2,506	4,502
	19時	202	357	410	697	751	430	536	1,563	2,191	3,807
	20時	201	350	396	641	679	389	481	1,393	1,933	3,262
	21時	178	343	383	600	630	355	435	1,266	1,726	2,856
	22時	164	306	362	567	592	326	398	1,167	1,567	2,537
	23時	159	301	331	538	560	302	366	1,085	1,441	2,275
	24時	163	286	319	503	529	282	339	1,016	1,335	2,062
7月5日	1時	147	289	307	471	494	264	316	949	1,245	1,889
	2時	141	283	305	445	465	249	297	887	1,161	1,746
	3時	143	277	297	427	442	235	280	837	1,086	1,624
	4時	137	271	290	414	427	224	265	796	1,022	1,518
	5時	109	265	282	402	414	214	252	763	969	1,422
	6時	125	259	275	390	402	205	241	734	925	1,336
	7時	108	235	263	379	390	197	231	708	887	1,261
	8時	124	230	244	368	379	190	222	684	853	1,197
	9時	98	225	237	353	367	183	214	661	822	1,142
	10時	114	219	97	337	351	178	207	637	793	1,094
	11時	109	214	33	317	336	173	201	612	763	1,051
	12時	87	214	20	244	293	168	195	582	734	1,012
	13時	110	215	14	181	222	164	190	517	699	976
	14時	95	216	11	143	170	160	185	448	638	941
	15時	95	216	10	120	139	156	181	399	570	907
	16時	93	211	8	105	119	153	177	367	515	867
	17時	101	197	7	96	106	150	173	345	476	817
	18時	88	187	7	89	98	148	170	329	448	760
	19時	125	183	6	85	92	145	167	317	428	705
	20時	145	184	6	81	88	143	164	308	412	658
	21時	166	185	5	79	85	141	162	300	400	619
	22時	143	199	5	76	82	139	159	294	389	589
	23時	158	214	5	75	80	137	157	289	381	564
	24時	196	214	5	73	78	136	155	284	373	545

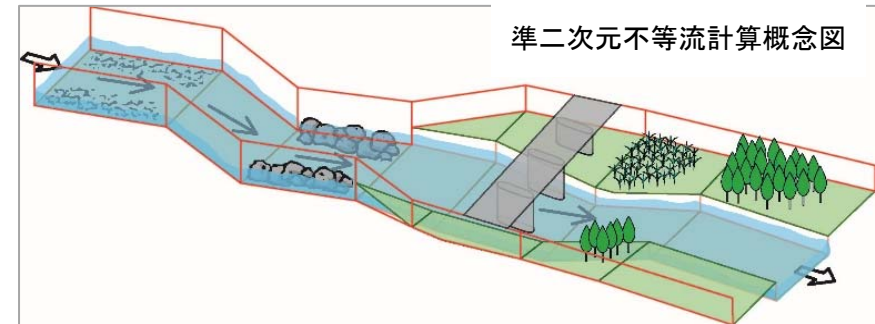
※市房ダムは実績流入量、実績放流量を整理している。
 ※その他地点は流出解析モデルによる算定流量を整理している。
 ※正時データを掲載しているため各地点でのピーク流量とは一致しない場合がある。

- 不等流計算により今次洪水を再現できているか計算結果と痕跡水位の関係を確認する。
- 「不等流計算」において用いた解析条件は以下のとおり。

【不等流計算】・・・河道内において流量から水位を算定するモデル。

(関係する要因)

- A.河川の断面
- B.流れやすさ、流れにくさ(粗度係数、低水路・高水敷による流速差の干渉)
- C.断面毎の水位変化(橋脚、支川合流、湾曲等)



項目		解析条件
水理計算手法		準二次元不等流計算法
対象区間		球磨川: 0k000～91k800 川辺川: 0k000～2k400
河道条件		現況河道(平成28年度～令和元年度測量河道ベース) 球磨川中流部(流下型氾濫)のうち、比較的、直線部が連続する瀬戸石ダム上流区間(29k0～36k2、約7.2kmにおいて湾曲部無し)については、洪水痕跡水位の再現性等も踏まえ、堤内地の道路等も有効河積として取り扱うものとした。
計算流量	対象洪水	令和2年7月洪水
	洪水調節施設	市房ダム(既設)
出発水位位置		球磨川: 1k000 川辺川: 0k000(球磨川本川)合流点(66k400)
出発水位		球磨川: 金剛観測所水位(萩原観測所ピーク時刻) 川辺川: 球磨川本川の合流点水位
粗度係数		検証粗度係数

- 不等流計算により今次洪水を再現できているか計算結果と痕跡水位の関係を確認する。
- 不等流計算に与える再現計算流量については以下のとおりであり、流出解析及び氾濫解析結果をもとに、『実績再現計算(市房ダムあり、氾濫あり)』の流量配分を作成。

令和2年7月出水の流量配分(実績再現:市房ダムあり、氾濫あり)

河川	区間 (k/m)	R2.7出水 河道通過流量 (m^3/s)	備考
球磨川	0/0 ~ 3/8	5,570	
	4/0 ~ 6/2	6,360	
	6/4 ~ 13/2	11,170	萩原、横石
	13/4 ~ 16/2	11,000	
	16/4 ~ 21/2	10,710	
	21/4 ~ 26/0	10,430	
	26/2 ~ 31/0	10,110	
	31/2 ~ 34/2	9,950	
	34/4 ~ 36/4	9,560	
	36/6 ~ 39/4	9,400	
	39/6 ~ 42/8	9,180	大野
	43/0 ~ 47/8	9,100	
	48/0 ~ 50/6	8,610	
	50/8 ~ 53/0	8,360	渡
	53/2 ~ 53/4	8,270	
	53/6 ~ 55/8	8,200	
	56/0 ~ 57/6	8,120	
	57/8 ~ 58/6	7,790	
	58/8 ~ 61/2	7,560	
	61/4	7,430	
	61/6 ~ 64/6	6,960	人吉
	64/8 ~ 66/4	6,540	
	66/6 ~ 71/2	3,260	一武
	71/4 ~ 76/2	2,890	
	76/4 ~ 83/0	2,270	
	83/2 ~ 88/8	1,300	多良木
	89/0 ~ 91/8	650	
川辺川	0/0 ~ 2/4	3,400	柳瀬

(実績再現)

・貯留関数法による流出解析及び氾濫解析結果より算定した流量配分をもとに不等流計算を行い、河道痕跡水位を再現

(効果算定)

・貯留施設による効果は流量配分にて低減流量の設定、河道掘削等による効果は断面設定を行い、水位低減効果を算定

<流量配分設定の考え方>

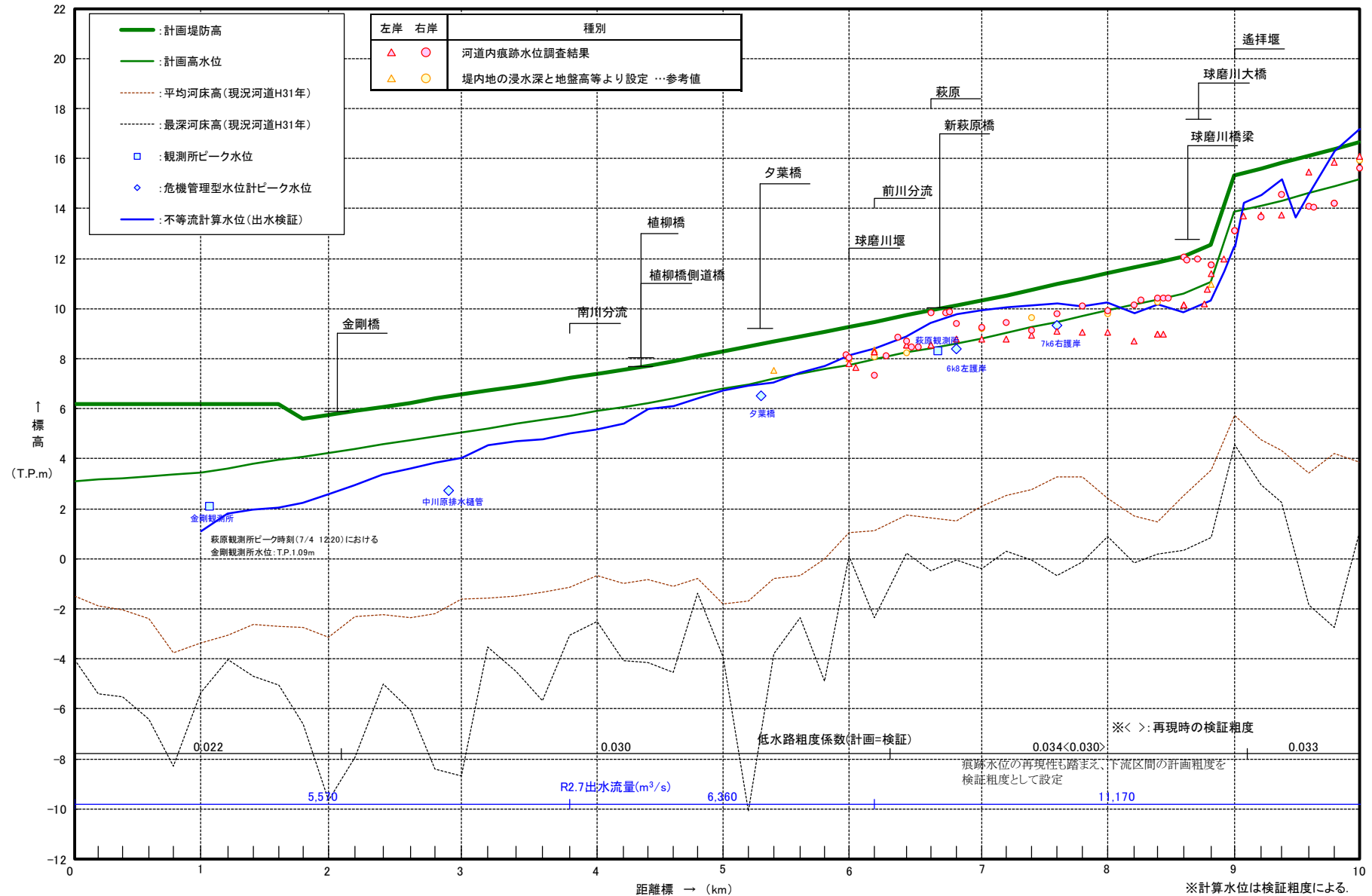
- ・主要地点の区間の流量配分は、主要地点の実績流量※を採用
- ・その他の各区間の流量配分は、流出解析結果の流量を補正(主要地点の流出解析結果の流量と実績流量との差分を踏まえた補正)して設定

※実績流量の採用値

- ・多良木、柳瀬、大野、横石:実績水位のHQ式または不等流HQ関係による換算値・・・実績水位が得られているため
- ・一武、人吉、渡:氾濫解析結果による実績再現計算結果・・・氾濫が発生かつ実績水位が得られていないため(一武については下流氾濫の影響を受けるため)

※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

- 『実績再現(市房ダムあり、氾濫あり)』での流量配分を基に水位を推定。
- 不等流計算結果は痕跡水位を概ね再現できている。



※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

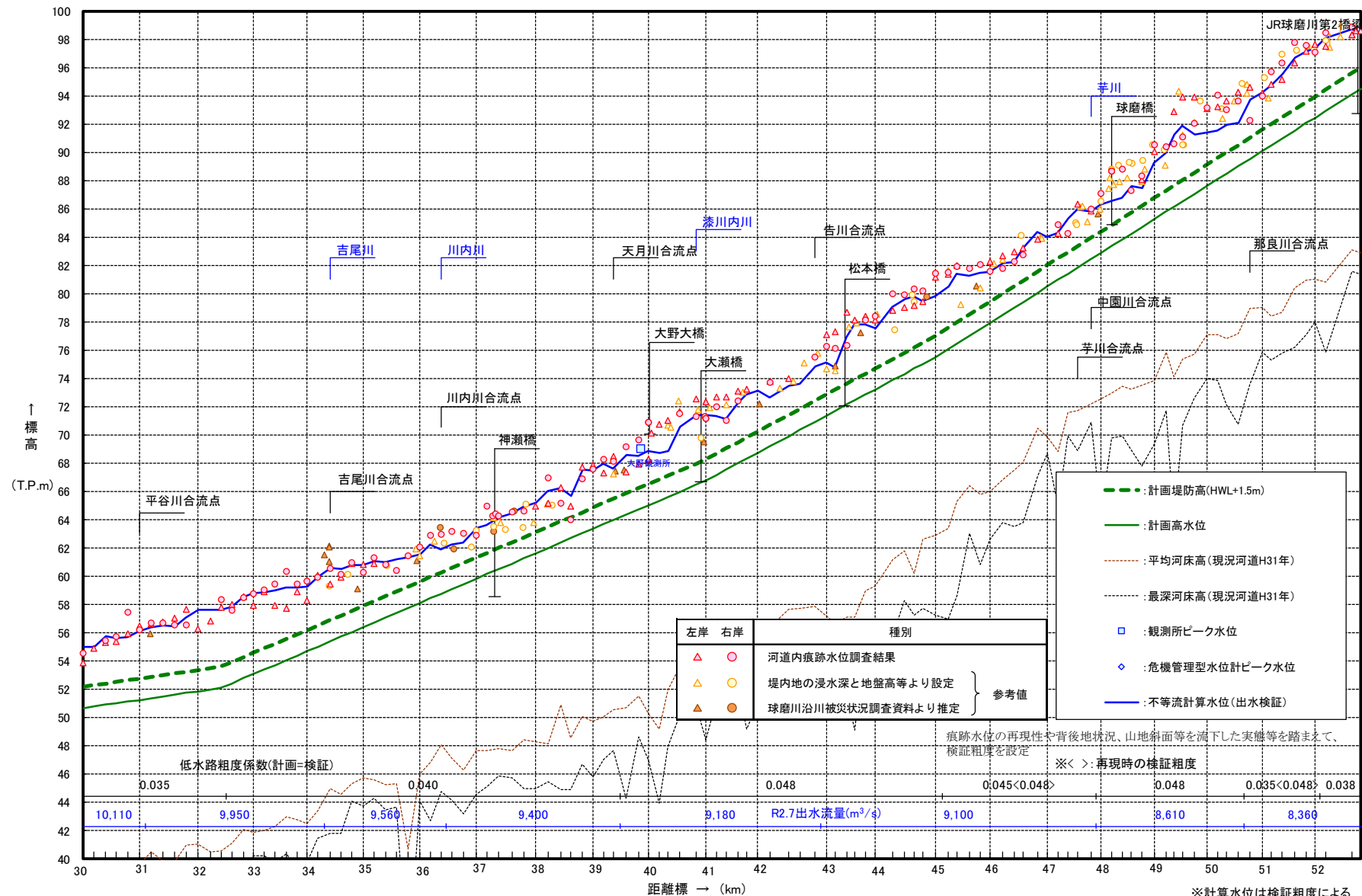
※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

- 『実績再現(市房ダムあり、氾濫あり)』での流量配分を基に水位を推定。
- 不等流計算結果は痕跡水位を概ね再現できている。



※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

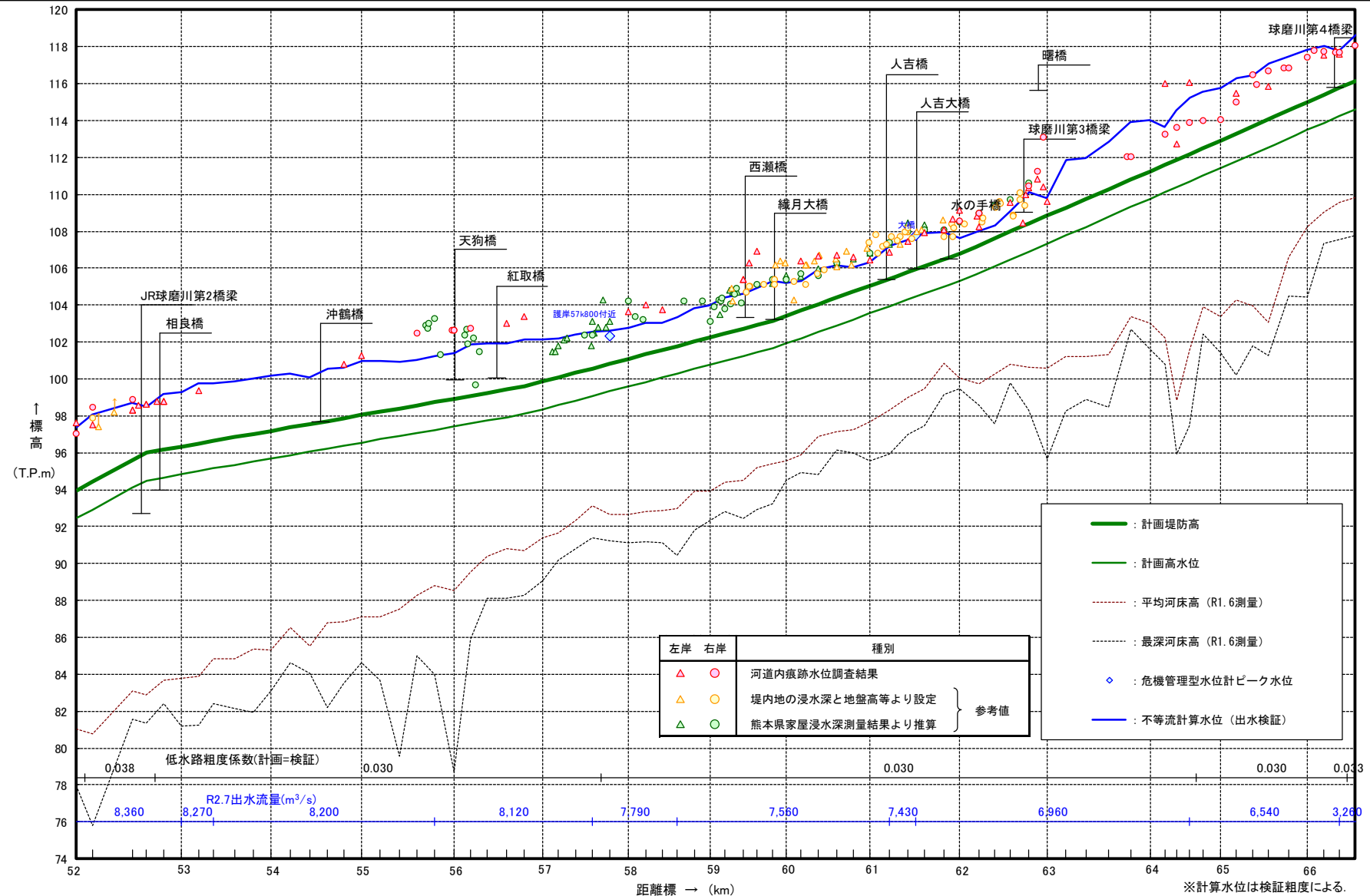
- 『実績再現(市房ダムあり、氾濫あり)』での流量配分を基に水位を推定。
- 不等流計算結果は痕跡水位を概ね再現できている。



※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

※不等流計算は200m毎に断面設定しており、有効断面の急拡・急縮の影響で痕跡と水位に差が生じることがある

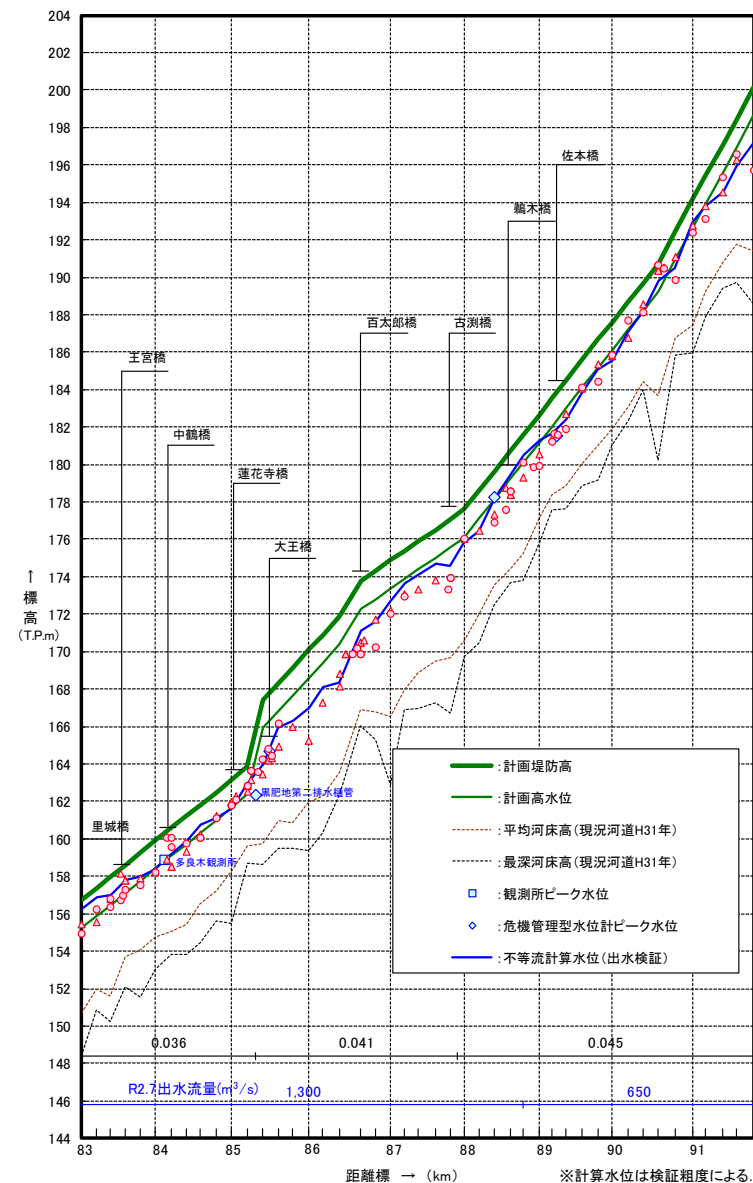
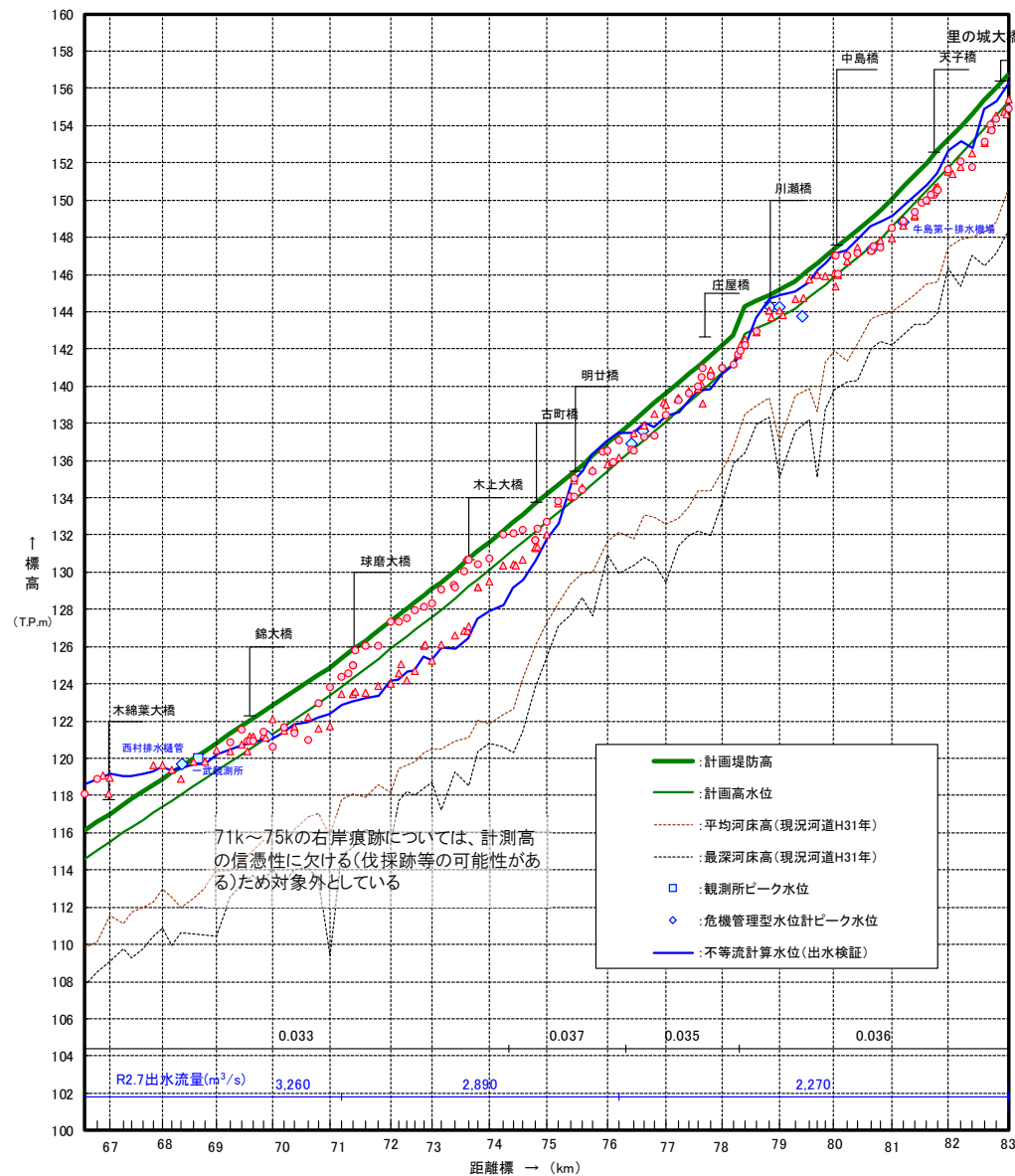
- 『実績再現(市房ダムあり、氾濫あり)』での流量配分を基に水位を推定。
- 不等流計算結果は痕跡水位を概ね再現できている。



※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

※不等流計算は200m毎に断面設定しており、有効断面の急拡・急縮の影響で痕跡と水位に差が生じることがある

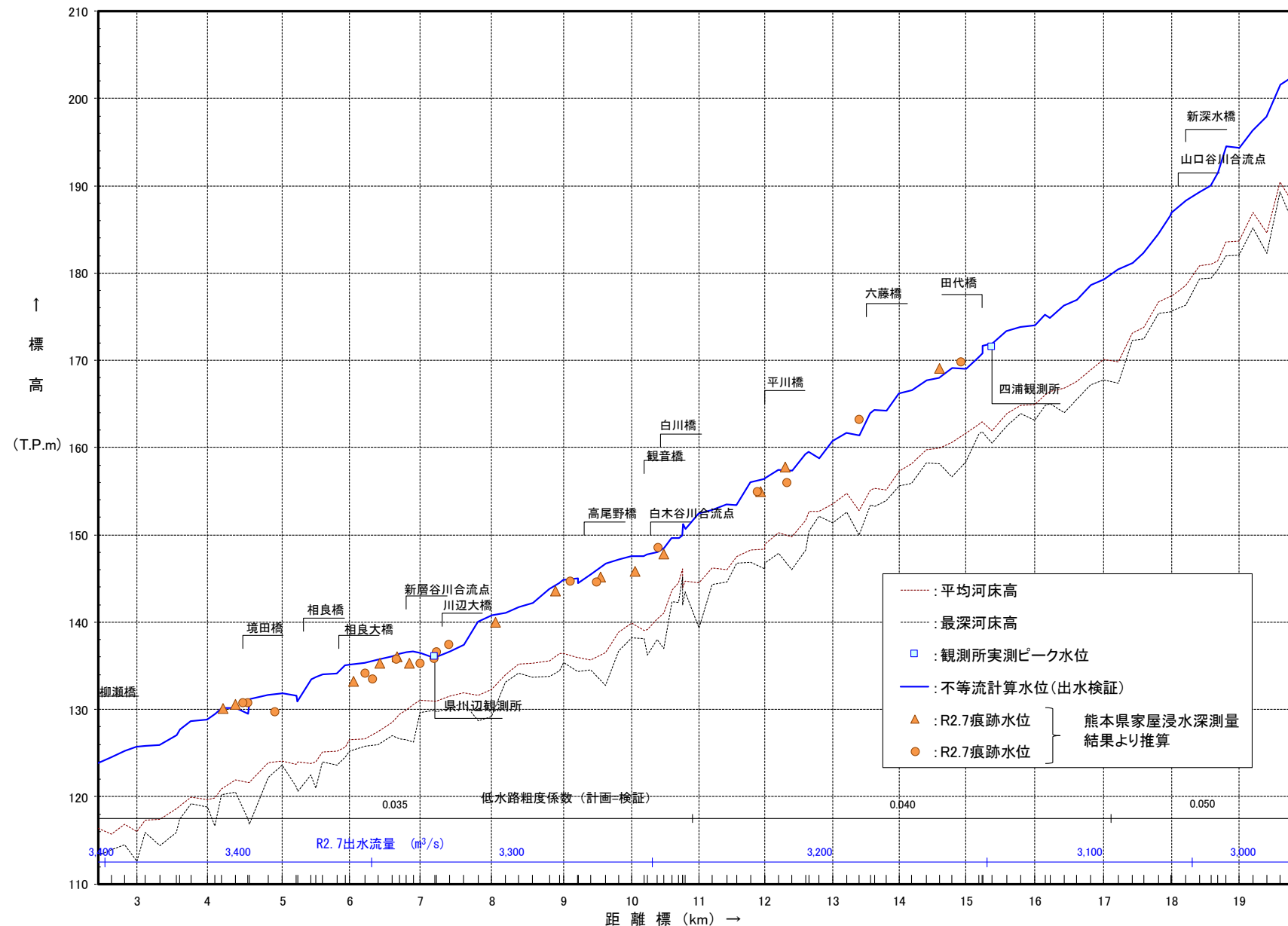
- 『実績再現(市房ダムあり、氾濫あり)』での流量配分を基に水位を推定。
- 不等流計算結果は痕跡水位を概ね再現できている。



※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

※不等流計算は200m毎に断面設定しており、有効断面の急拡・急縮の影響で痕跡と水位に差が生じることがある

○不等流計算結果(水位縦断面図)で、痕跡水位を概ね再現できている。



※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

※不等流計算は200m毎に断面設定しており、有効断面の急拡・急縮の影響で痕跡と水位に差が生じることがある