

揖保川河川整備計画 (治水)の基本的な考え方

平成17年5月30日

国土交通省近畿地方整備局
姫路河川国道事務所

構成

1. 既往洪水の概要
2. 治水計画の経緯
3. 河道整備の現状
4. 治水対策の基本的な考え方
5. 量的安全度確保の基本的な考え方
 - 5.1 「流す」方策の検討
 - 5.1.1 対象洪水と対策箇所選定の考え方
 - 5.1.2 個別箇所対策(案)
 - 5.2 「溜める」方策の検討
6. 継続事業
7. 対策による下流への影響確認
8. 対策の効果
9. 質的安全度確保の基本的な考え方
10. 危機管理対策の基本的な考え方



第13回流域委員会説明範囲

1. 既往洪水の概要

注)・被害状況は、「水害統計」等による。H16年洪水被害は、兵庫県速報値より姫路市を除く直轄区域沿川市町を累計・H16年洪水の水文観測値は暫定値であり、精査の結果修正される場合がある。

洪水 生起年月日		龍野地点上流域 流域平均雨量 (日最大雨量：mm)	龍野地点 最大流量 (m ³ /s)	被害状況
1	S38.07.11 (梅雨前線)	117.6	1,903	・未改修箇所の家屋、田畑が一部浸水 ・橋梁の流失等公共土木施設に被害
2	S39.08.24 (台風14号)	164.5	1,556	・水害統計に記載されていない
3	S39.09.24 (台風20号)	165.4	1,967	・流失家屋4戸・家屋の浸水292戸 ・農地・宅地の浸水145ha・橋梁の流失等公共土木施設に被害
4	S40.07.22 (梅雨前線)	122.8	1,927	・主として公共土木施設に被害
5	S40.09.10 (台風23号)	91.3	2,230	・流失家屋5戸・家屋の浸水602戸 ・農地、宅地の浸水約260ha・河川護岸の崩壊等公共土木施設に被害
6	S45.08.21 (台風10号)	186.8	2,900	・浸水家屋1,079戸・農地、宅地の浸水約3,187ha ・橋梁の流失等公共土木施設に被害
7	S47.07.12 (梅雨前線)	115.5	1,629	・農地等の浸水約341ha ・河川施設等の公共土木施設に被害
8	S51.09.10 (台風17号)	191.2	2,031	・支川を中心に被害が相次ぎ、栗栖川では、堤防の決壊、溢水、橋梁の流失等が発生 ・上流部の一宮町で、大規模山崩れが発生し、死者3名・家屋流失68戸・家屋浸水3,060戸 ・農地、宅地の浸水約2,828ha・河川施設等の公共土木施設に被害
9	S58.09.27 (台風10号)	111.6	1,482	・主に公共土木施設
10	H02.09.18 (台風19号)	184.1	2,177	・農地・宅地の浸水約135ha*・家屋浸水523戸 ・河川施設等の公共土木施設に被害
11	H10.10.18 (台風10号)	110.1	2,403	・農地、宅地の浸水約0.6ha ・家屋浸水5戸
12	H11.6.30 (梅雨前線)	118.0	1,548	・水害統計に計上されていない。
13	H16.8.31 (台風16号)	145.9	2,282	・死者1名、負傷者9名、住家損壊917棟、床上浸水15棟、床下浸水96棟
14	H16.09.29 (台風21号)	139.9	2,228	・住家損壊4棟、床上浸水46棟、床下浸水524棟
15	H16.10.20 (台風23号)	131.2	2,016	・住家損壊63棟、床下浸水17棟

2. 治水計画の経緯

2.1 揖保川における治水計画の経緯

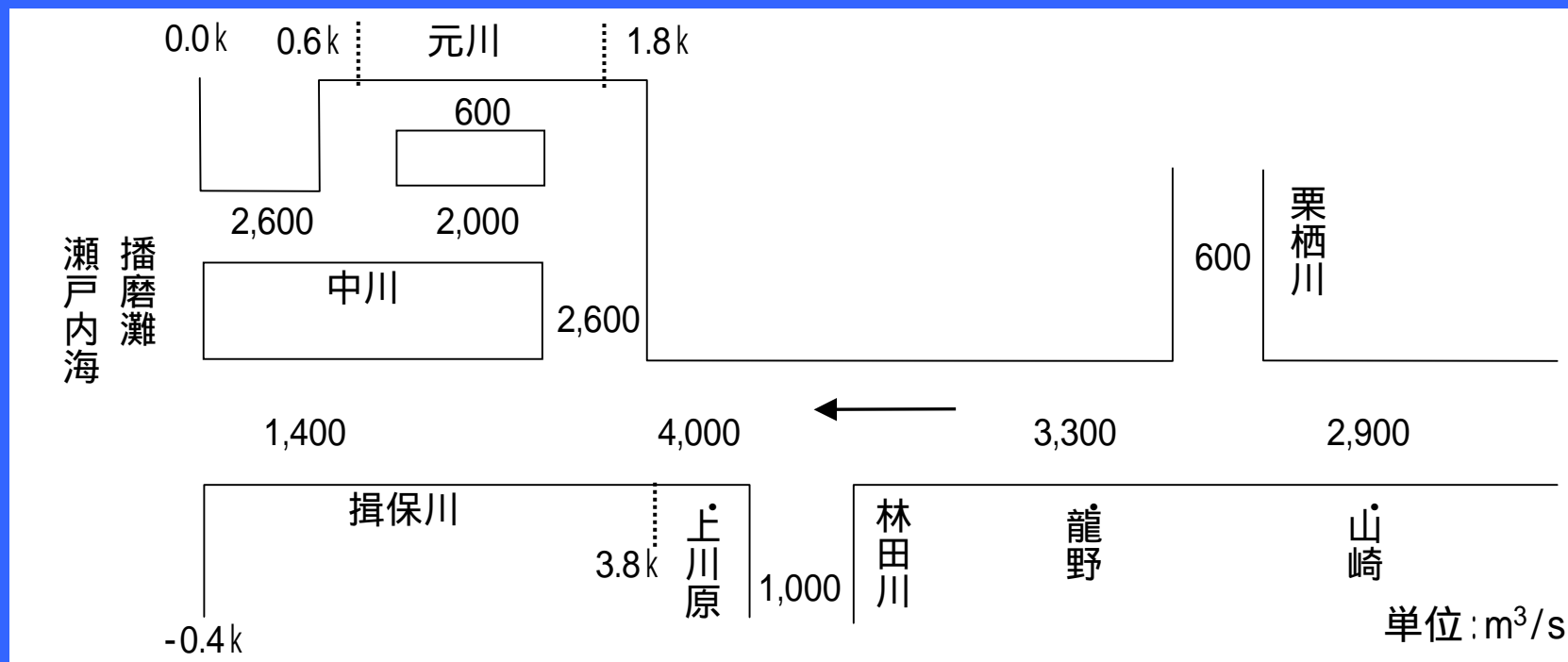
年次	治水事業等	基本高水流量 (計画高水流量)
昭和21年～	揖保川改良工事 ・昭和16年洪水、昭和20年洪水を契機として下流部の築堤、護岸、掘削、橋梁架替等	龍野地点 2,900m ³ /s (2,900m ³ /s)
昭和28年～	揖保川改良工事 ・総体計画、引原ダム計画、下流部の築堤、橋梁架替等 ・引原ダム建設事業着手(昭和28年4月) ・引原ダム完成(昭和33年3月)	龍野地点 3,300m ³ /s (2,900m ³ /s)
昭和41年～	工事实施基本計画 策定 (昭和41年7月20日) ・一級河川指定(昭和41年3月28日)政令第50号 ・建設省告示第897号(昭和41年3月28日)指定区間外区間(旧香島橋まで) ・建設省告示第1696号(昭和42年5月25日)指定区間外区間(旧清姫橋まで) ・建設省告示第396号(昭和46年3月20日)指定区間外区間(現区間) ・築堤、護岸、河川構造物、橋梁架替等	龍野地点 3,300m ³ /s (2,900m ³ /s)
昭和63年～	工事实施基本計画 策定 (昭和63年3月23日) ・流域内の開発の進展、特に中・下流部における人口、資産の増大、治水事業の計画的な推進及び治水安全度の向上の必要性に鑑み策定	龍野地点 3,900m ³ /s (3,300m ³ /s)

平成9年の河川法の改正を受けて、工事实施基本計画に代わって河川整備基本方針と河川整備計画の検討を行っています。

2.2 計画高水流量

工事実施基本計画の計画高水流量について

河道区分毎の計画高水流量



単位: m³/s

揖保川	中川		元川	揖保川			林田川	栗栖川
-0.4k ~ 3.8k	0.0k ~ 0.6k 1.8k ~ 3.8k	0.6k ~ 1.8k	0.6k ~ 1.8k	上川原	龍野	山崎	林田川	栗栖川
1,400	2,600	2,000	600	4,000	3,300	2,900	1,000	600

3. 河道整備の現状

3.1 現在の堤防の整備状況

揖保川の堤防整備現況

単位: km

直轄管理 区間延長	必要区間				不必要 区間	合 計
	完成	暫定完成	未整備	(小計)		
66.7	53.1	21.8	32.7	107.6	16.9	124.5

・「未整備」とは、下記のとおり

平成16年「河川便覧」より

暫々定堤防 - 堤防の高さが計画高水位に満たない堤防

カミソリ堤防 - 堤防の幅が計画堤防より薄い堤防

引堤必要区間 - 堤防の位置が計画堤防位置よりも内側にある(旧堤防)

無 堤 - 堤防が未整備

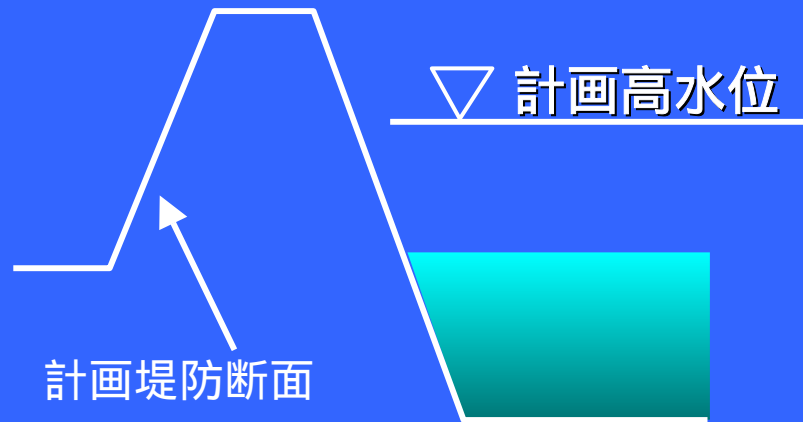
・「不必要区間」とは、下記のとおり

河岸が山になっているなど、もともと堤防の必要がない区間

完成、暫定完成の堤防について

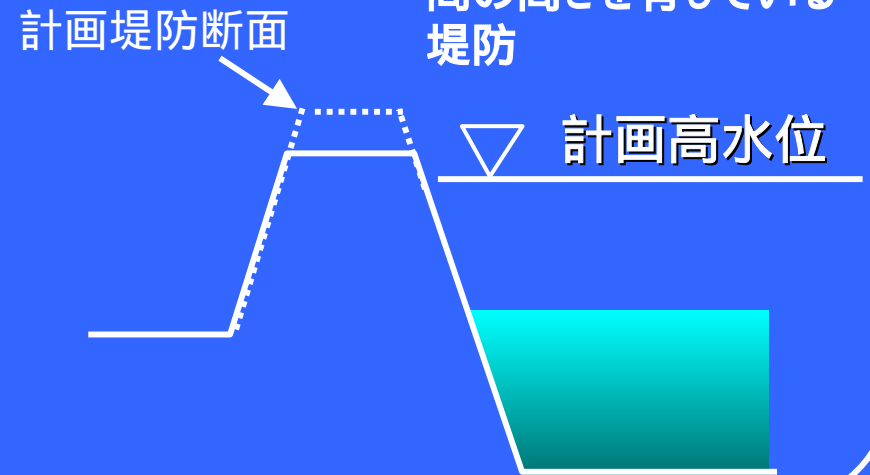
完成堤防

現況堤防断面が計画上必要な高さ、厚さを有している堤防



暫定完成堤防

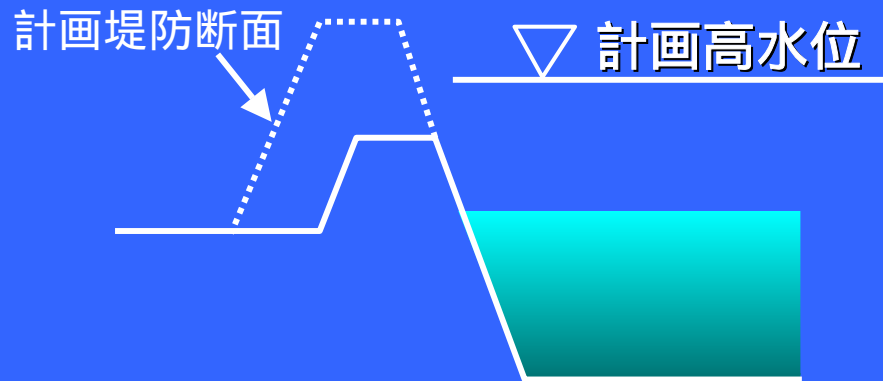
現況堤防高が計画高水位～計画堤防高の間の高さを有している堤防



未整備の堤防について

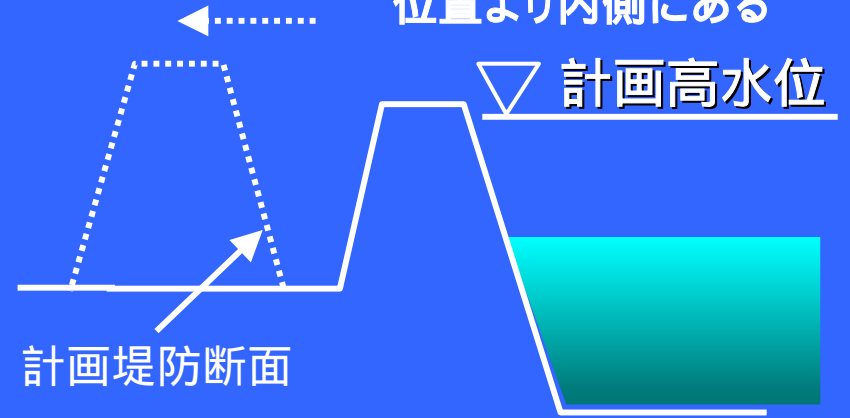
暫々定堤防

堤防の高さが計画高水位に満たない堤防



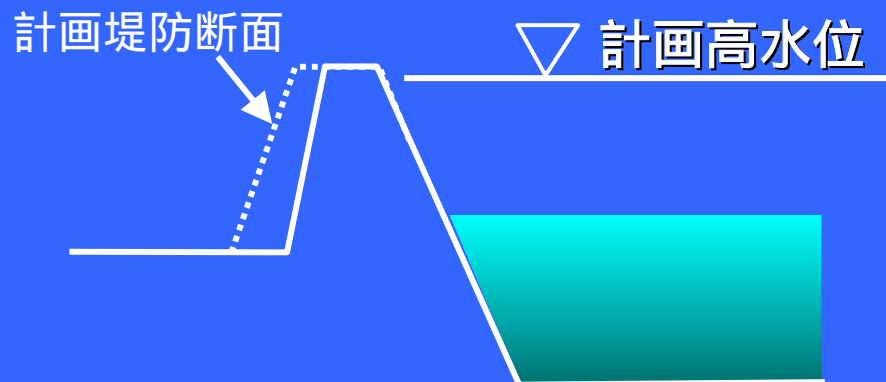
引堤必要区間

堤防の位置が計画堤防位置より内側にある



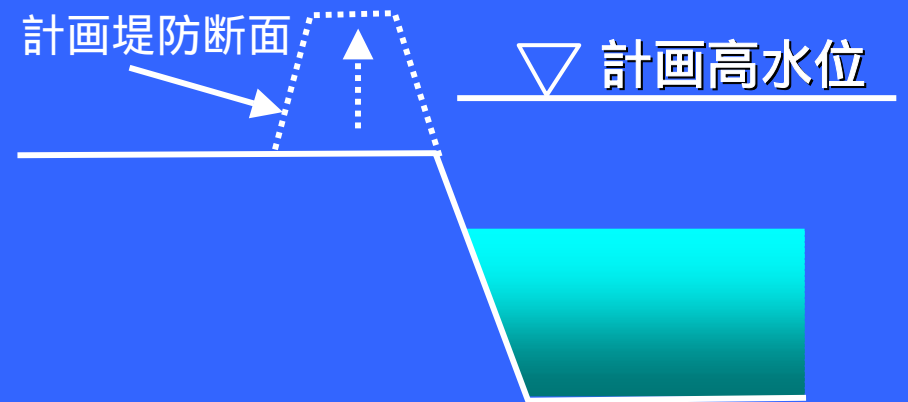
カミソリ堤防

堤防の幅が計画堤防より薄い堤防



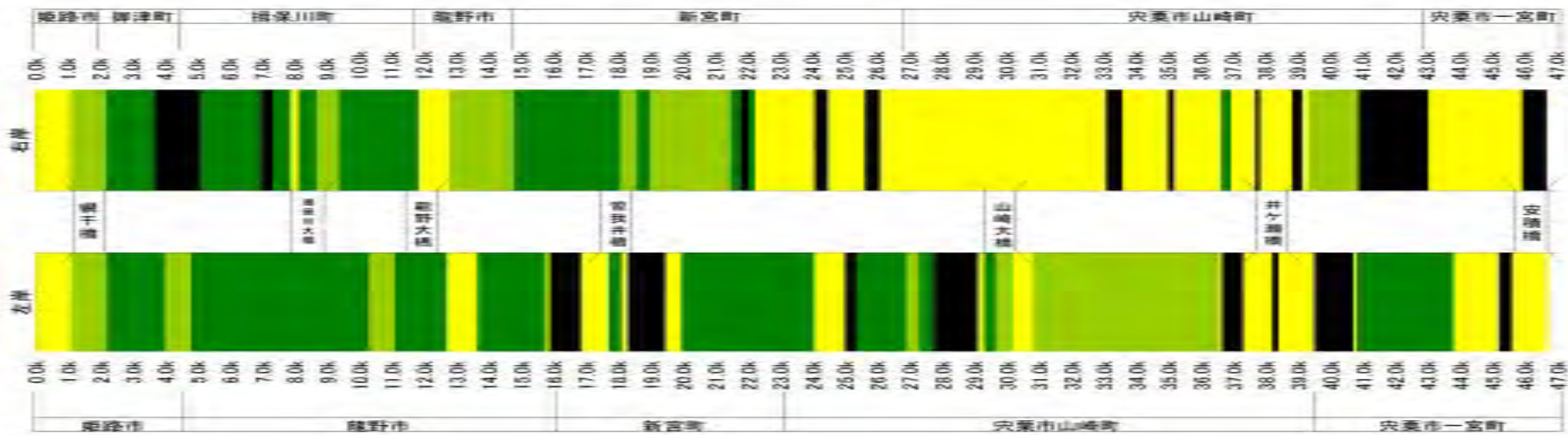
無堤

堤防が無い

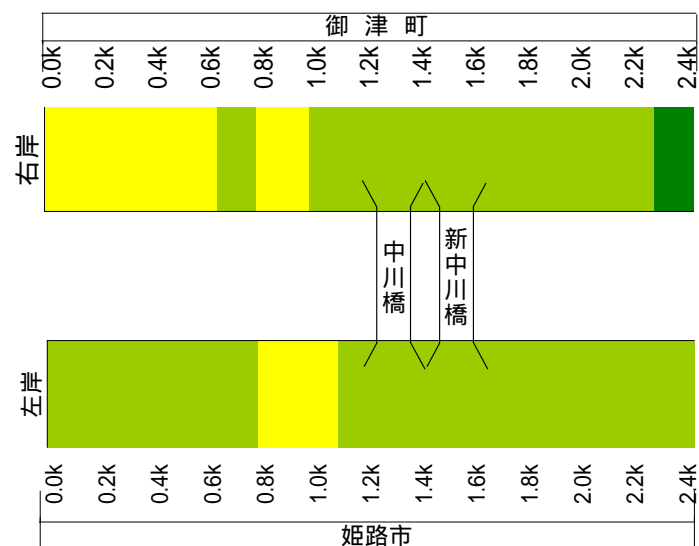


堤防の整備状況

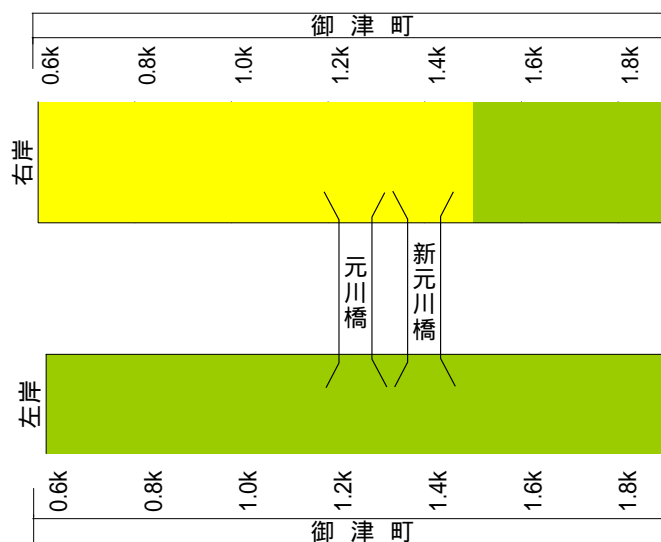
揖保川



中川



元川

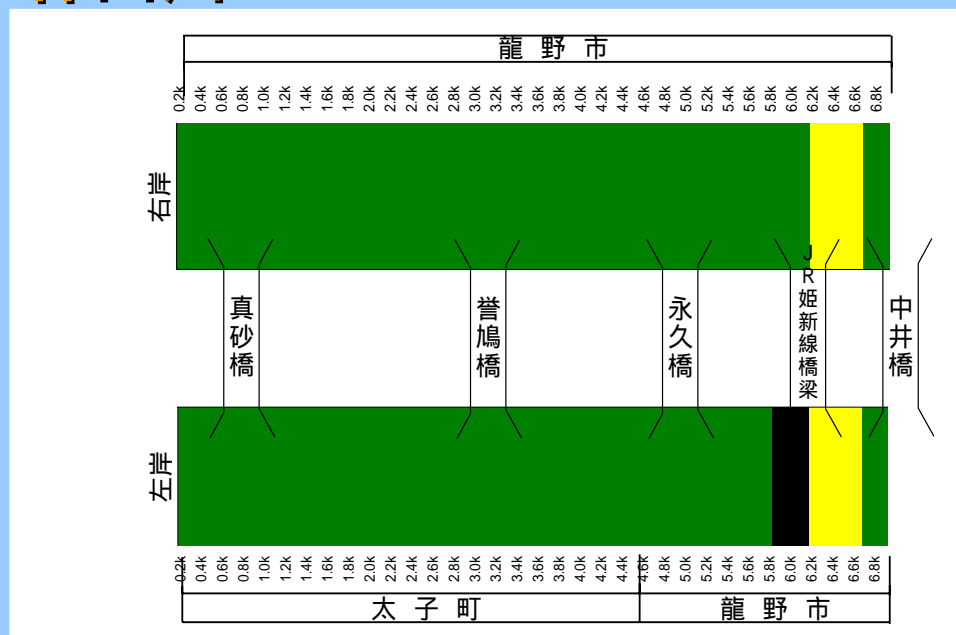


- 完成堤防
- 暫定完成堤防
- 未整備
- 不必要区間

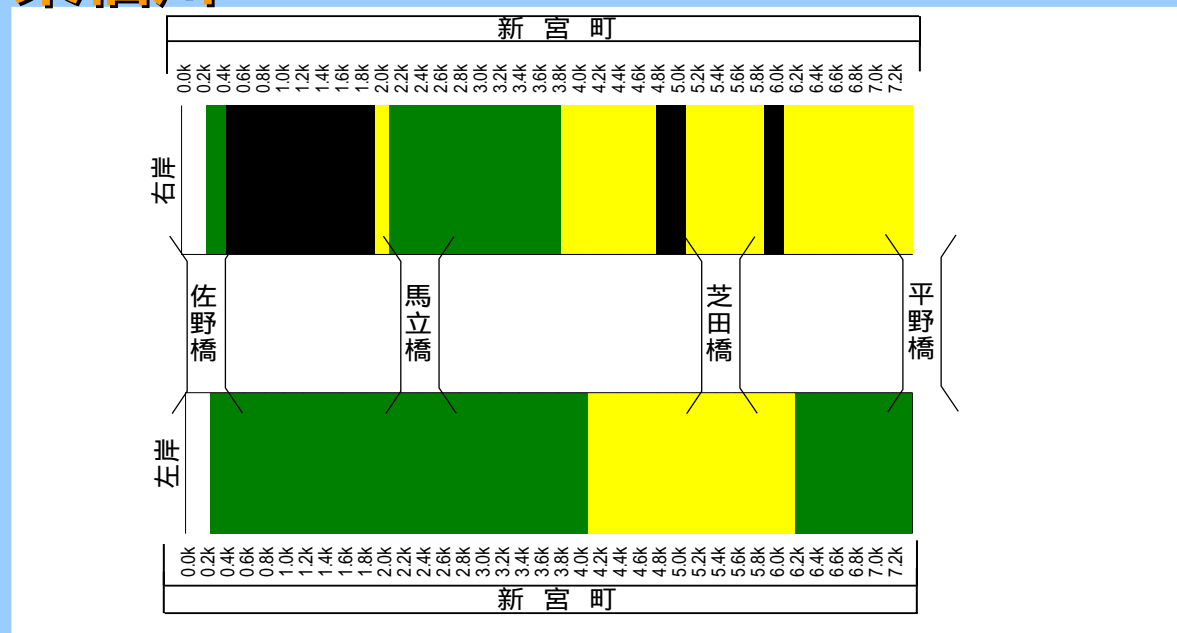
堤防の整備状況を 50 m毎に表示

堤防の整備状況

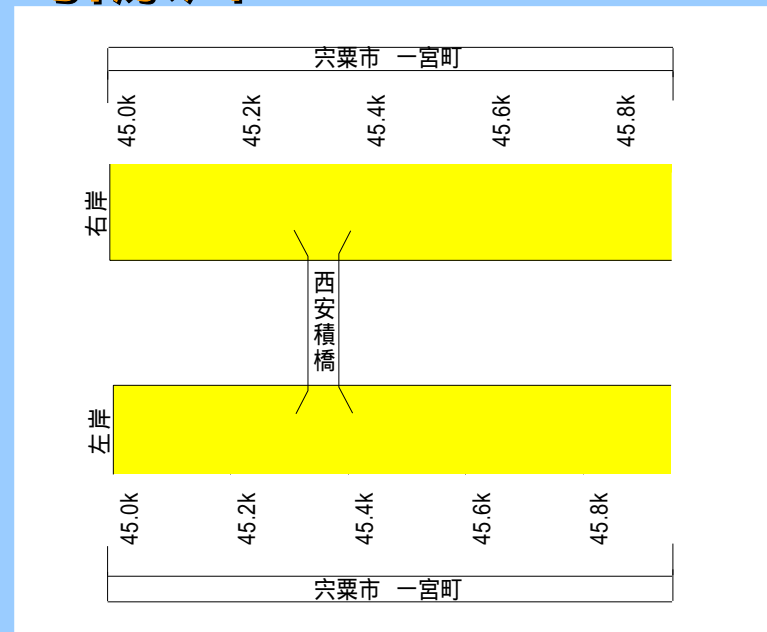
林田川



栗栖川



引原川



堤防の整備状況を50m毎に表示

3.2 現況の流下能力

現況流下能力とは

溢水や破堤を生じさせないで、洪水を安全に流すことができる流量を現況流下能力という。

現況流下能力の求め方

「評価高さ」を設定する

上下流方向に200m毎に測量した河道の断面(平成12～15年度測量)に対して、堤防の高さや周辺の地盤の高さを考慮した評価高さを設定する。

「評価高さ」で流れる河道の流量を算定する

「準二次元不等流計算手法」という手法を用いて、河道の断面毎に洪水流量と水位の関係を求める。

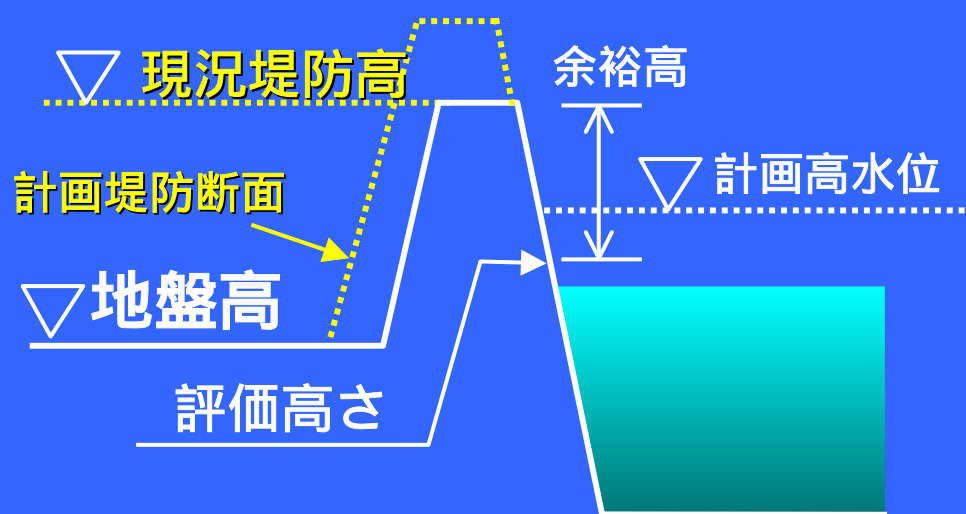
評価高さと一致する計算水位の時の流量を「現況流下能力」とする。

評価高さ

「現況堤防高 余裕高」と「地盤高」のいずれか高い方の水位で流下できる高さとする。

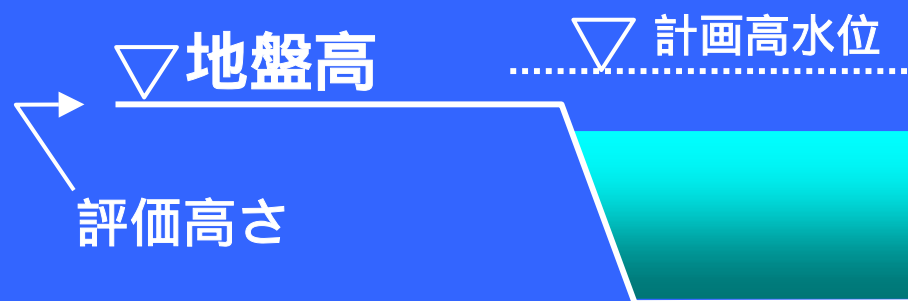
ただし、「現況堤防高 余裕高」 > 計画高水位の場合は計画高水位とする

有堤区間



「現況堤防高 余裕高」 HWL の場合

無堤区間

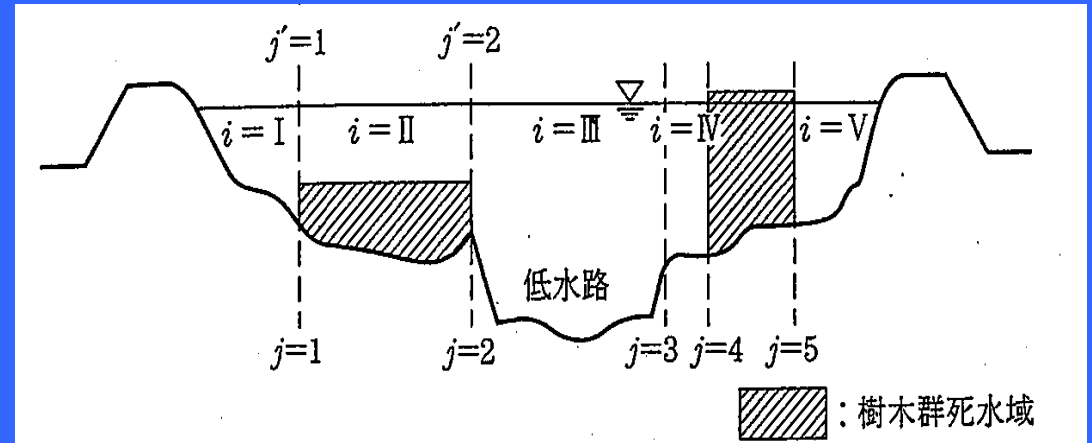


余裕高: 洪水時の風浪、うねり、跳水等の一時的な水位上昇、越流の防止、また巡視、水防活動の安全確保のため設ける堤防高さの余裕

準二次元不等流計算

不等流計算は河川など、場所により横断の形状や勾配が緩やかに変化する水路に一定の流量が流れた場合の水位や流速を求めることができる計算手法。

「準二次元」不等流計算は、断面内の粗度の違いや樹木繁茂などによる流れの違いを考慮できる不等流計算の手法。



計算条件の設定

(粗度係数: 河道表面の状況による流れにくさを表す係数)

低水路: 河床材料の推定、もしくは実績洪水の逆算粗度係数より設定する。

高水敷: 植生による地被状況に応じ設定する。

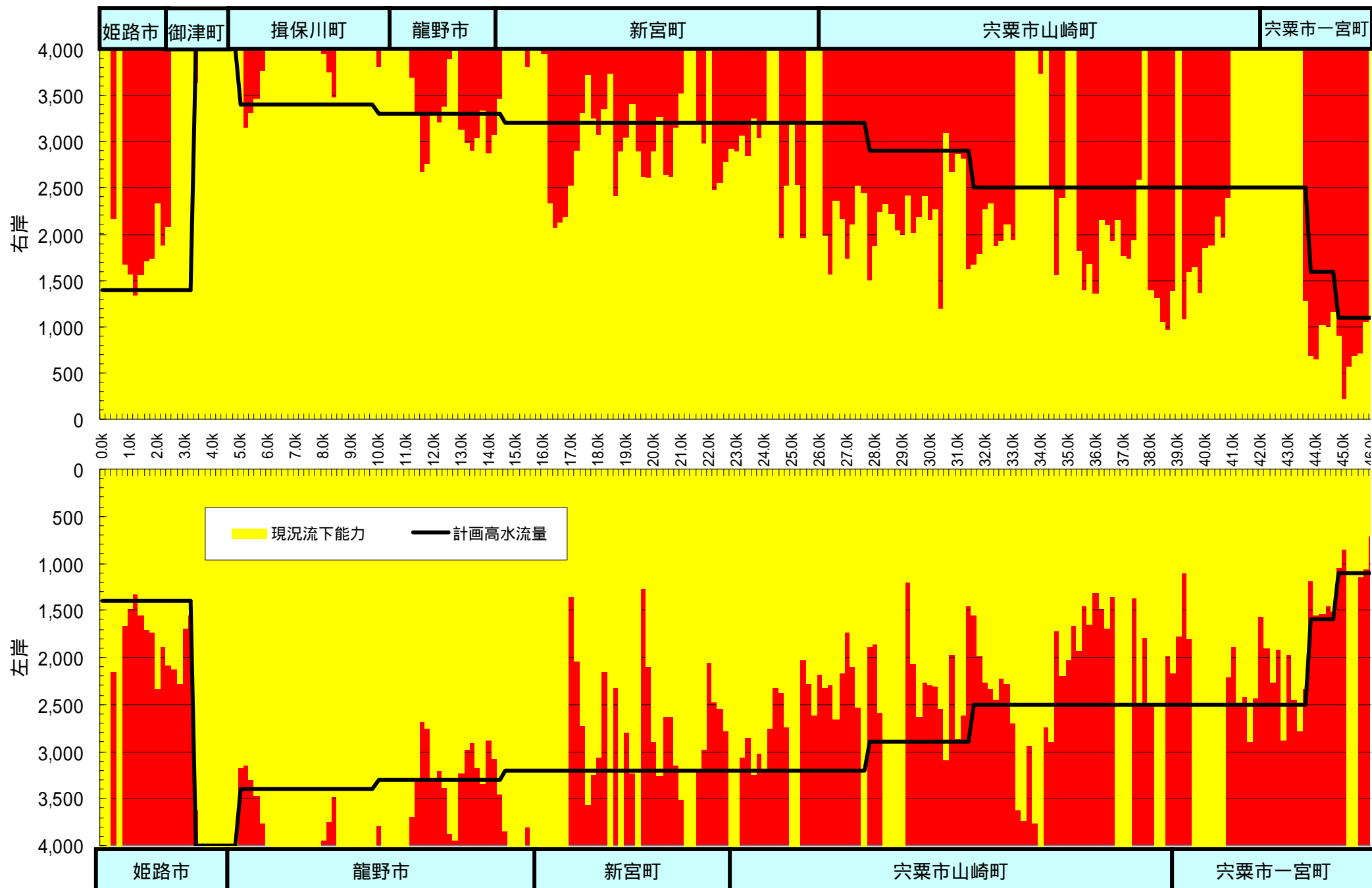
(水位上昇量)

計算では、支川合流による上昇量、構造物の堰上げによる上昇量、わん曲による上昇量、砂州等による上昇量を考慮する。

(死水域)

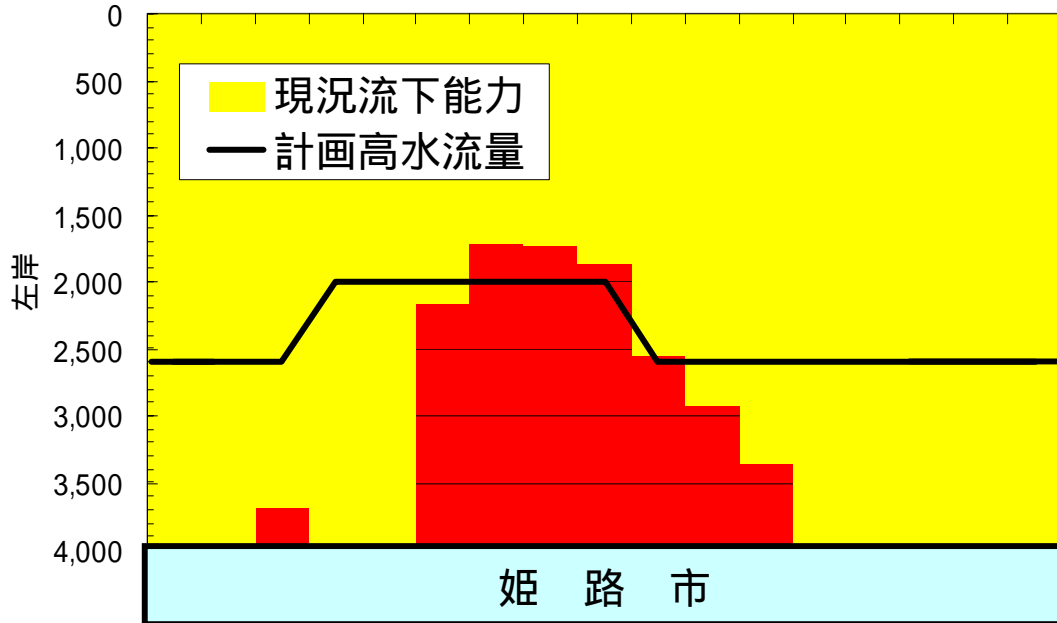
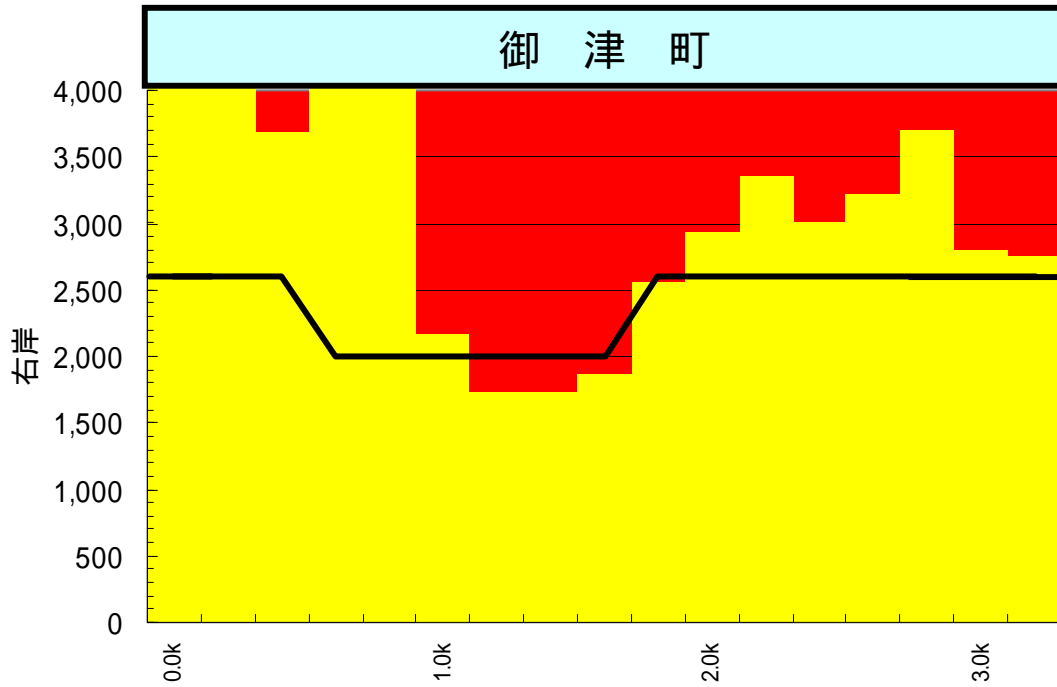
河川が急に広がったり狭まったりすることや、河道内樹木群により生ずる流れない範囲(死水域)による影響を考慮する

現況河道の流下能力（本川）

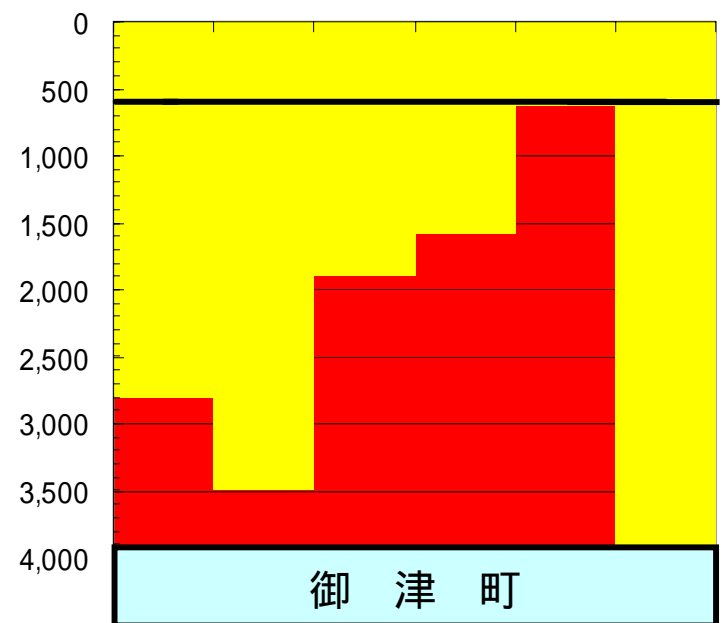
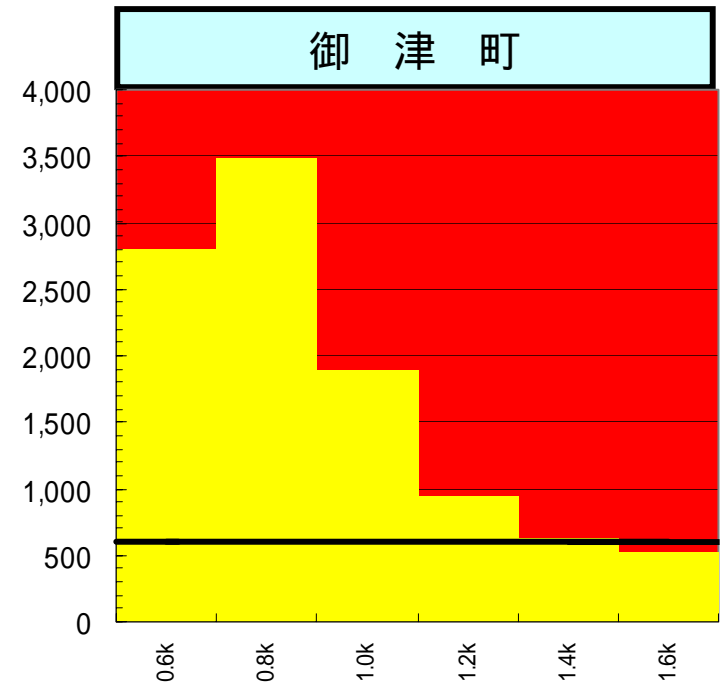


現況河道の流下能力（支川）

中 川

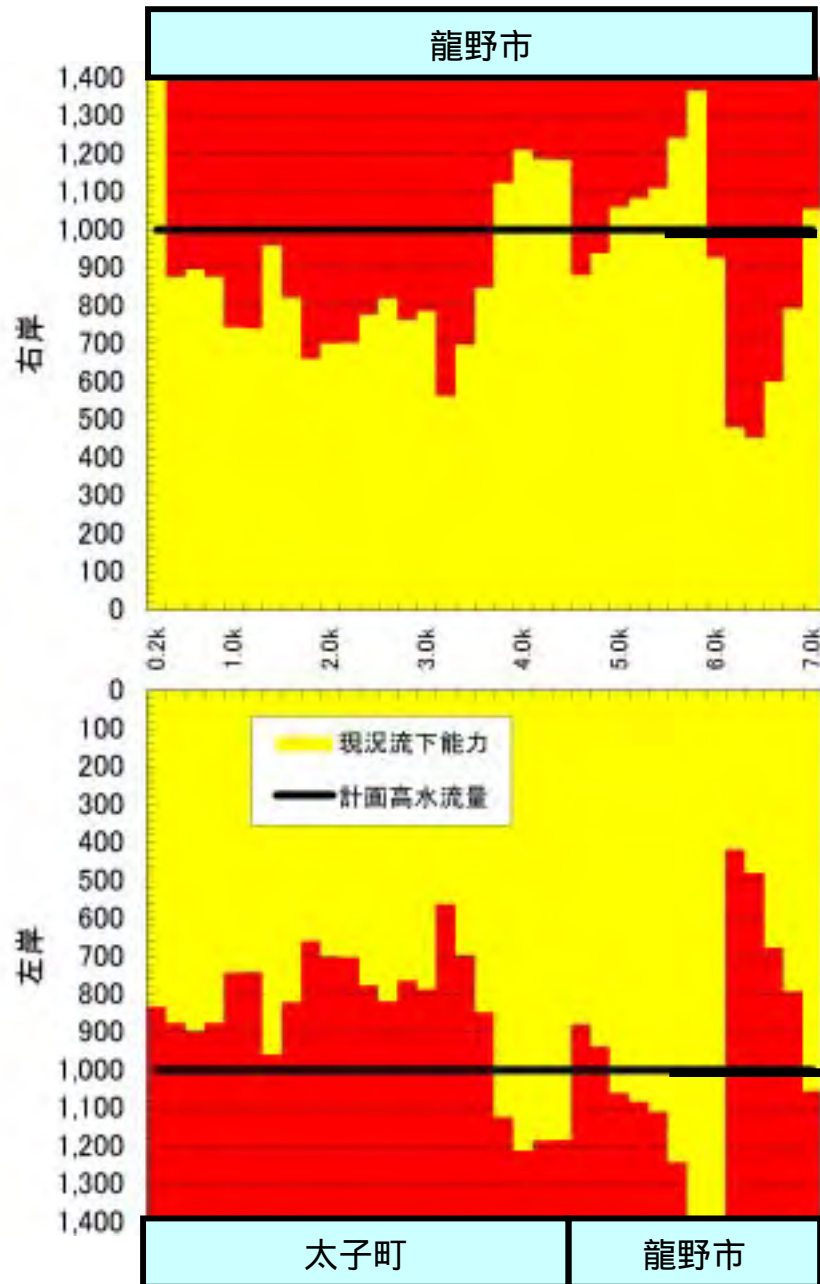


元 川

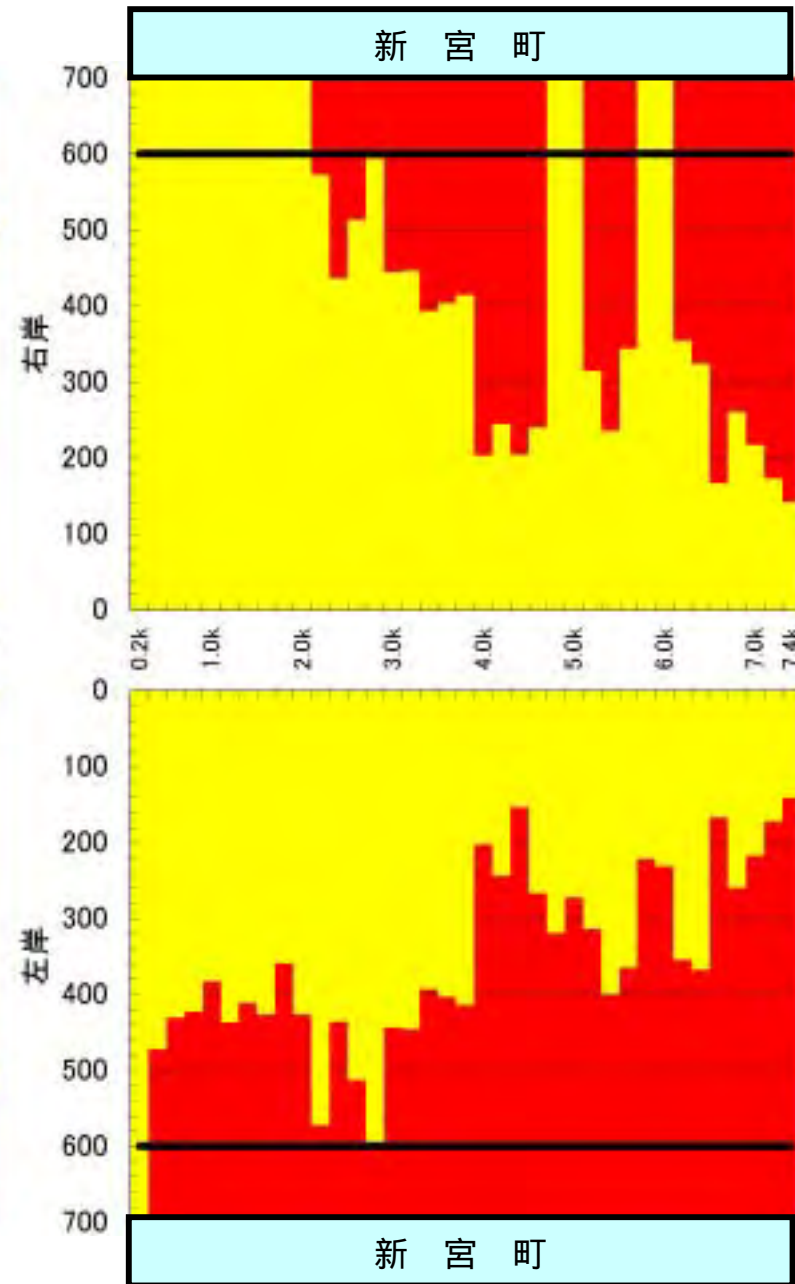


現況河道の流下能力（支川）

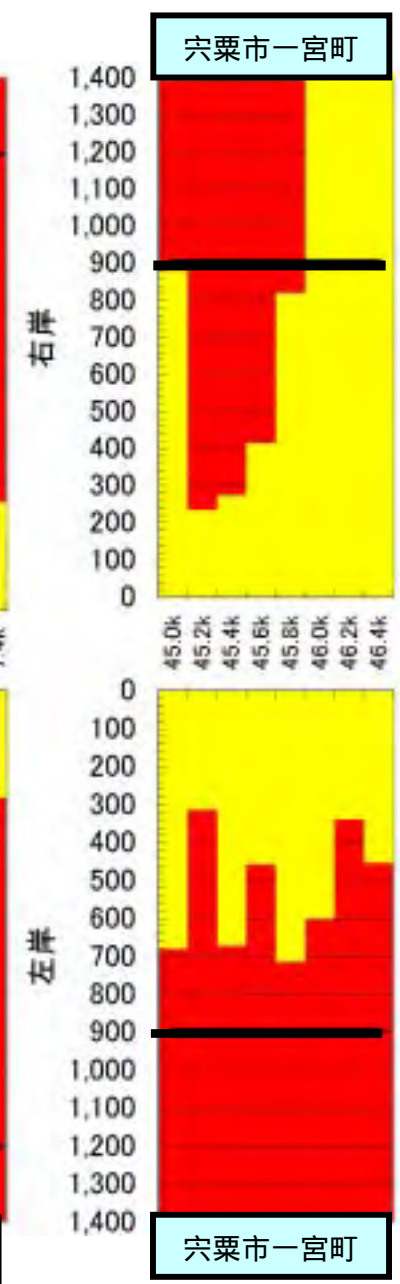
林田川



栗栖川



引原川



3.3 様々な洪水による被害の推定

様々な規模と形態の複数洪水を想定し(例えば、生起確率が1/10、1/30、1/50、1/100など)、現在の河道状況のもとで発生する氾濫域、洪水被害などを推定する。

～ 揖保川流域委員会 提言より～

氾濫シミュレーション対象洪水の抽出

主要洪水より「様々な規模と形態の複数洪水」を抽出

S45.8.21 (上流集中型、龍野地点最大流量生起洪水)

H10.10.18

(短期集中型、シャープ、龍野地点第2位流量生起)

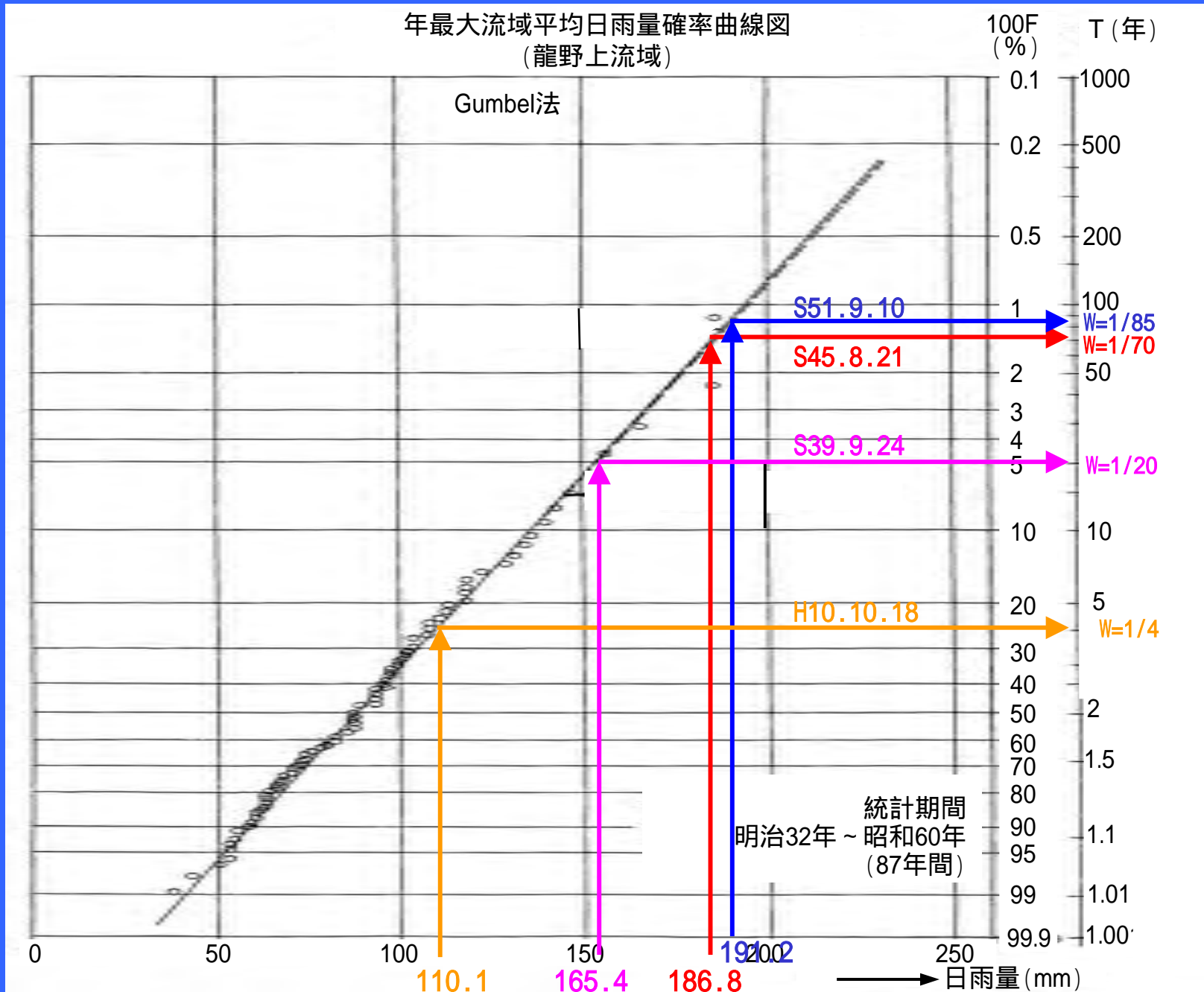
S51.9.10 (下流集中型、複数ピーク)

S39.9.24 (中流集中型)

抽出した主要洪水について

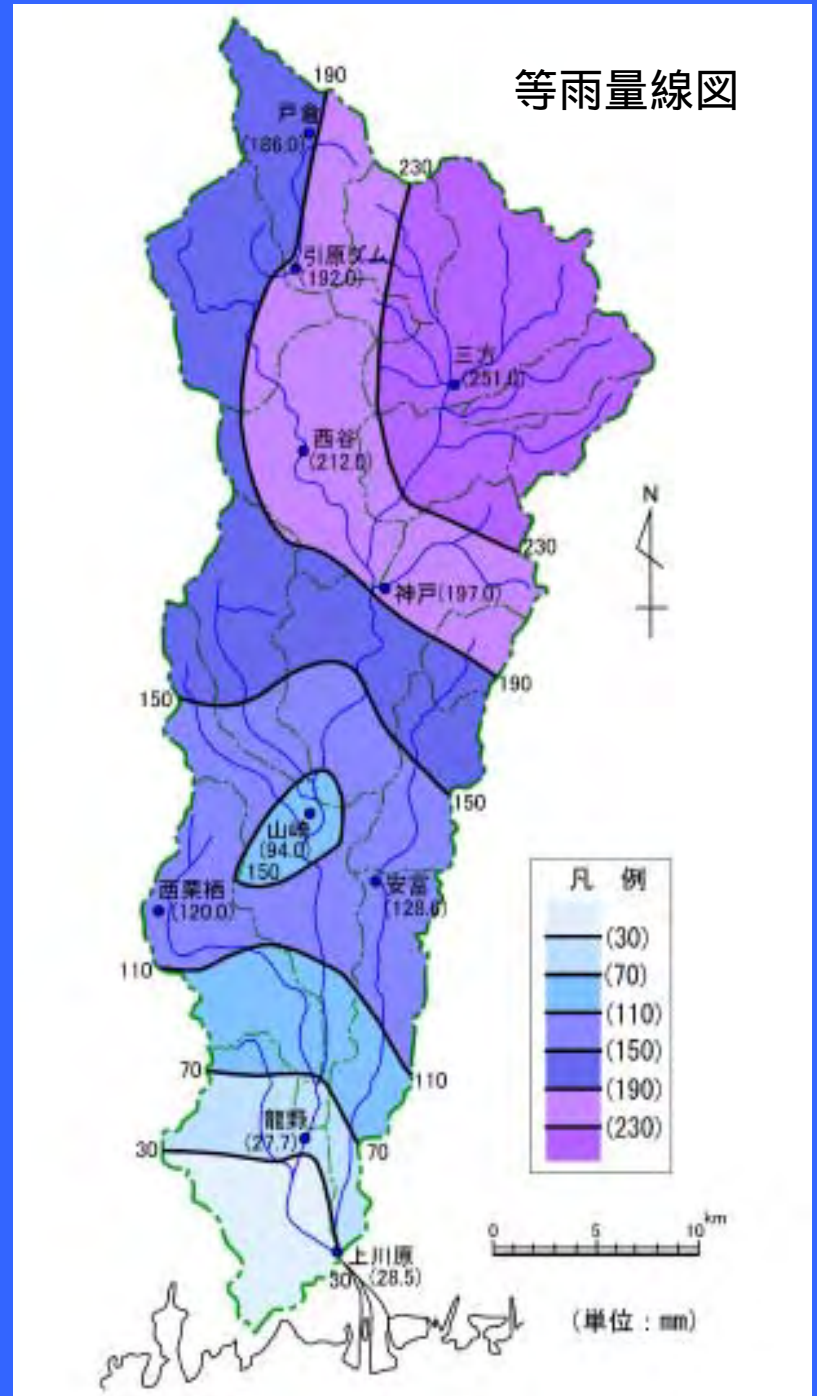
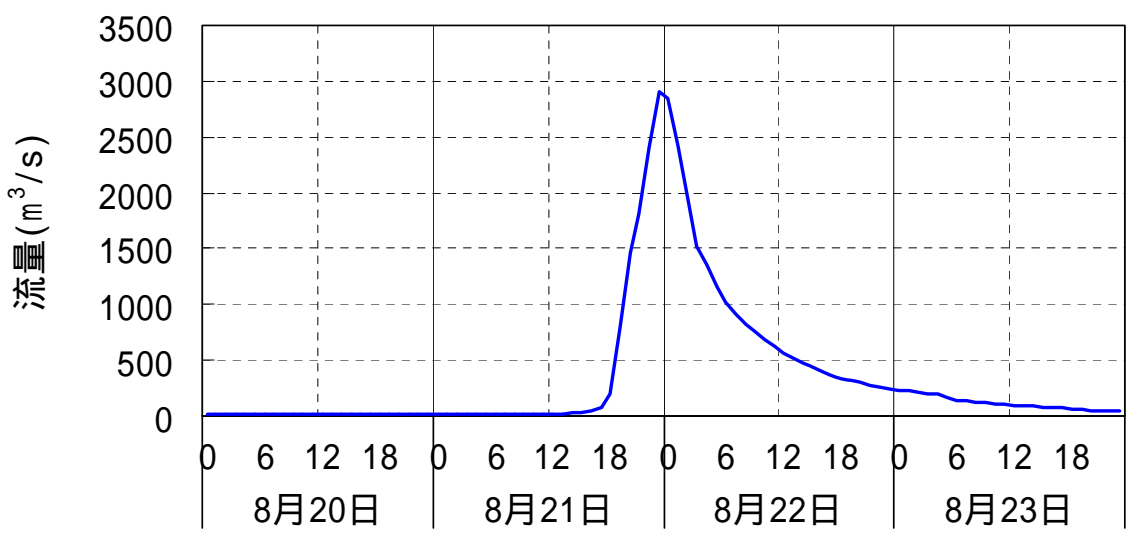
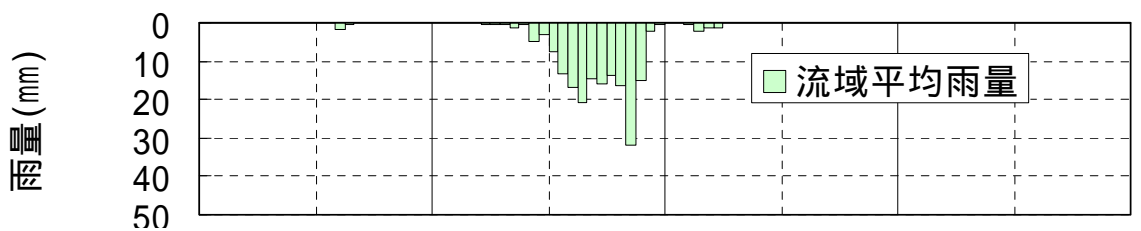
	洪水	龍野上流域 流域平均日雨量 (mm)	雨量確率 (工事実施基本計画)	龍野ピーク流量 (m ³ /s)
	S45.8.21 (上流集中型)	186.8	約1/70	2,900
	H10.10.18 (短期集中型)	110.1	約1/4	2,403
	S51.9.10 (下流集中型)	191.2	約1/85	2,031
	S39.9.24 (中流集中型)	165.4	約1/20	1,967

雨量確率の評価 (年最大流域平均日雨量確率曲線図)



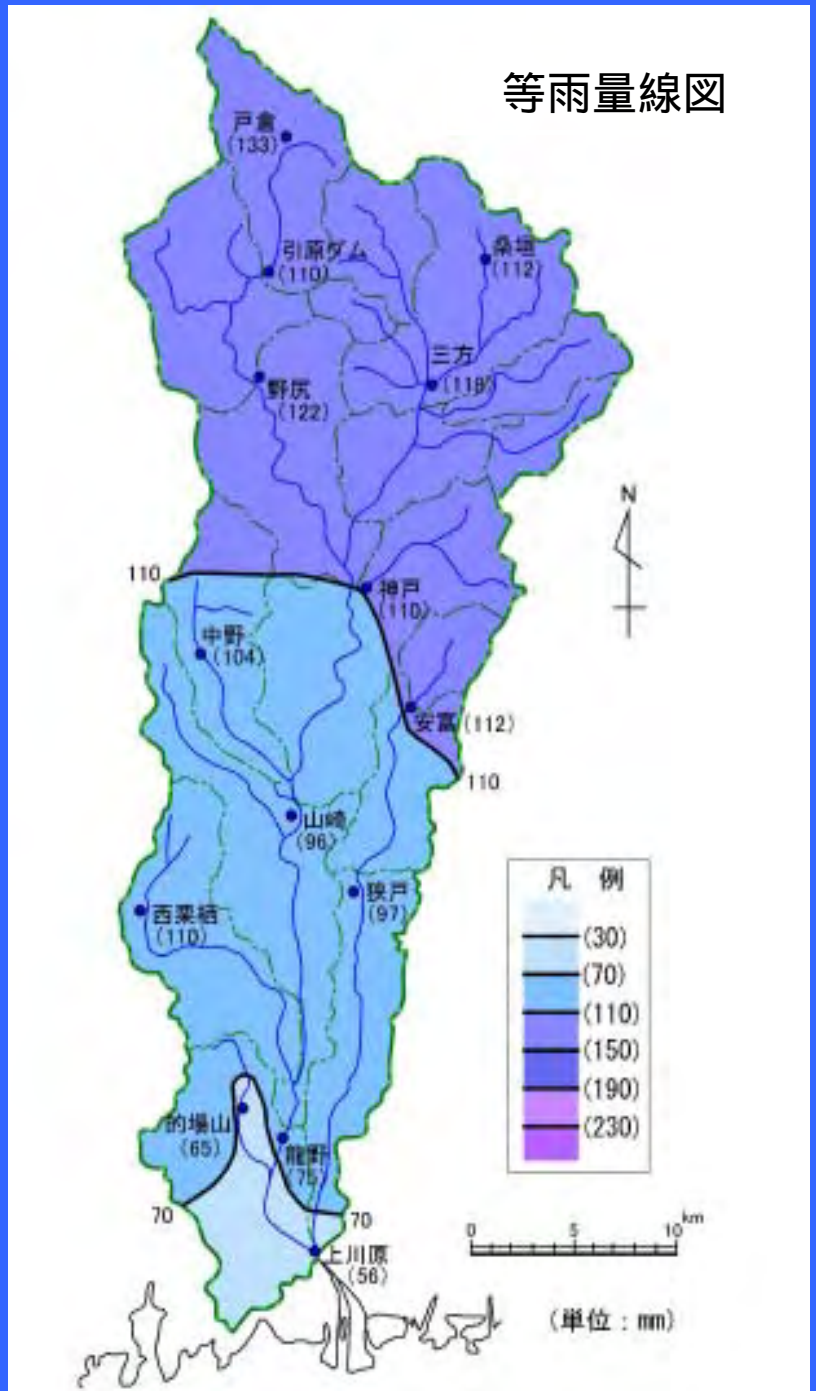
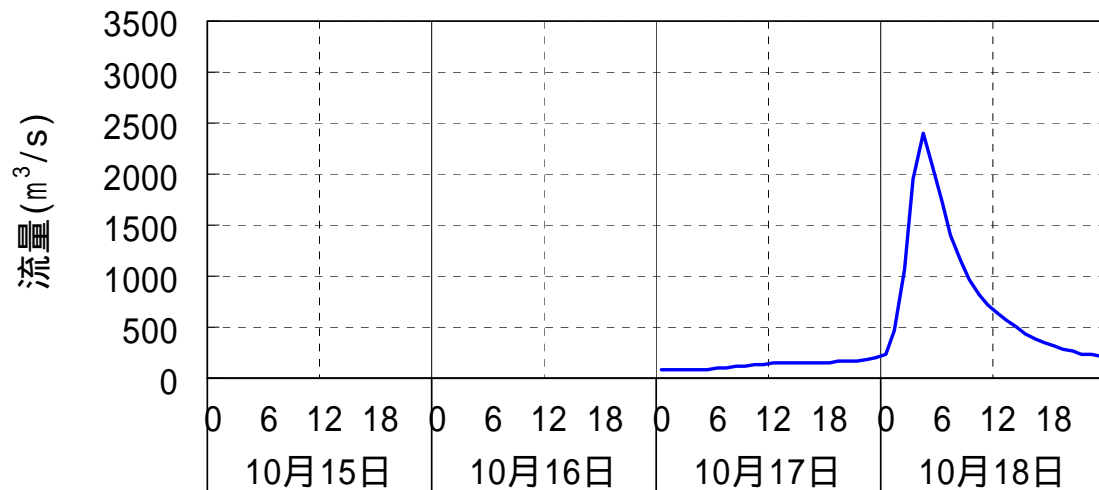
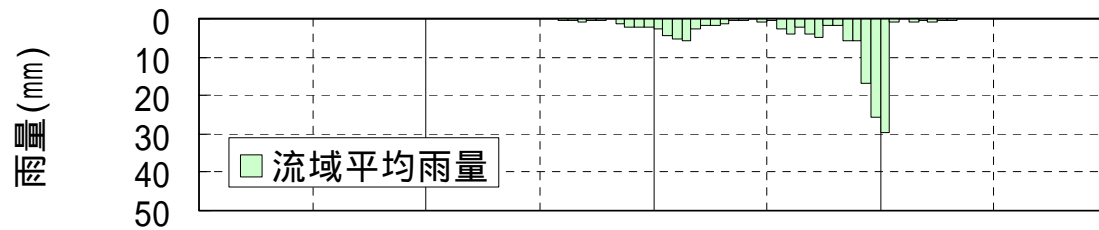
S45.8.21 (龍野地点最大流量生起洪水、上流集中型)

龍野地点



H10.10.18(短期集中型、シャープ、龍野地点第2位流量生起)

龍野地点

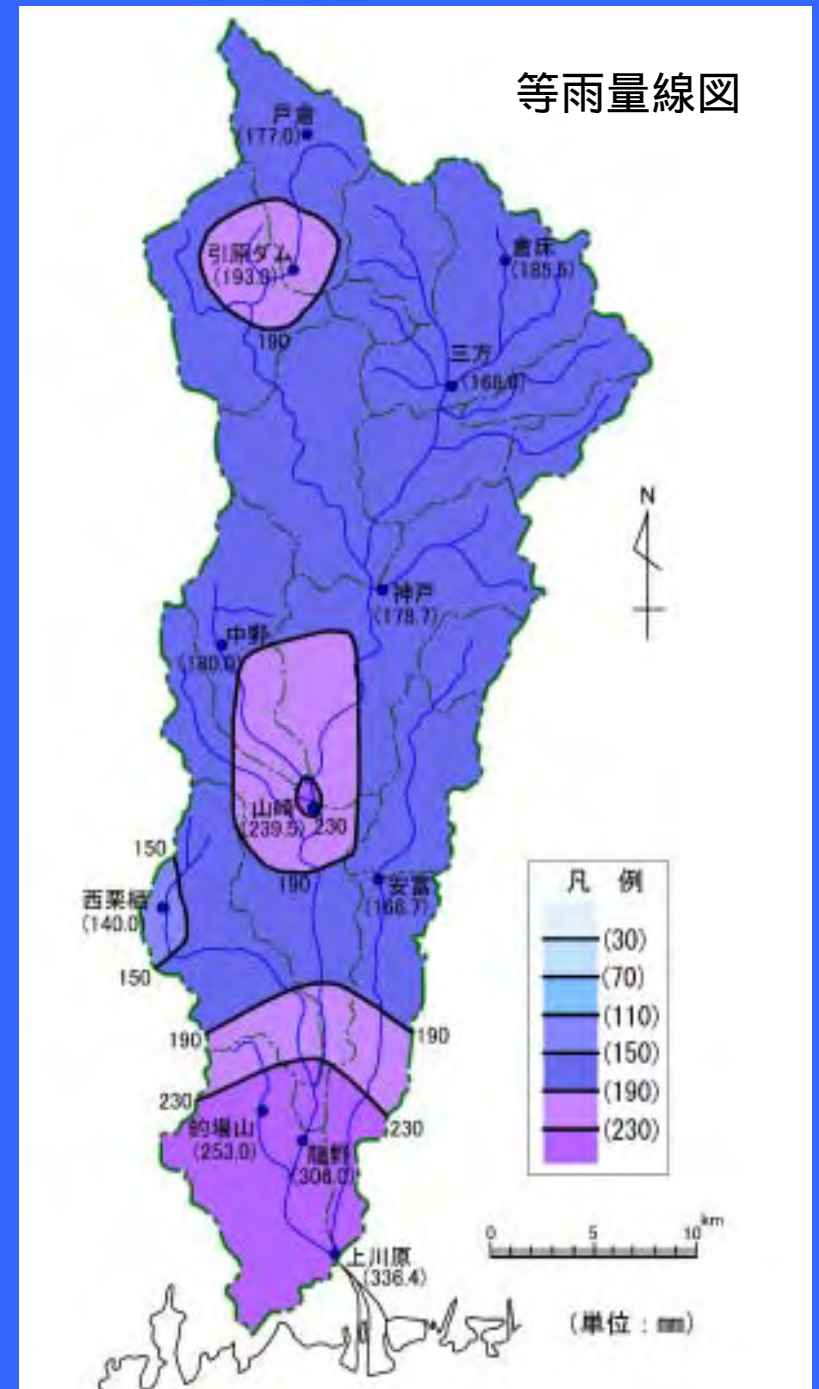
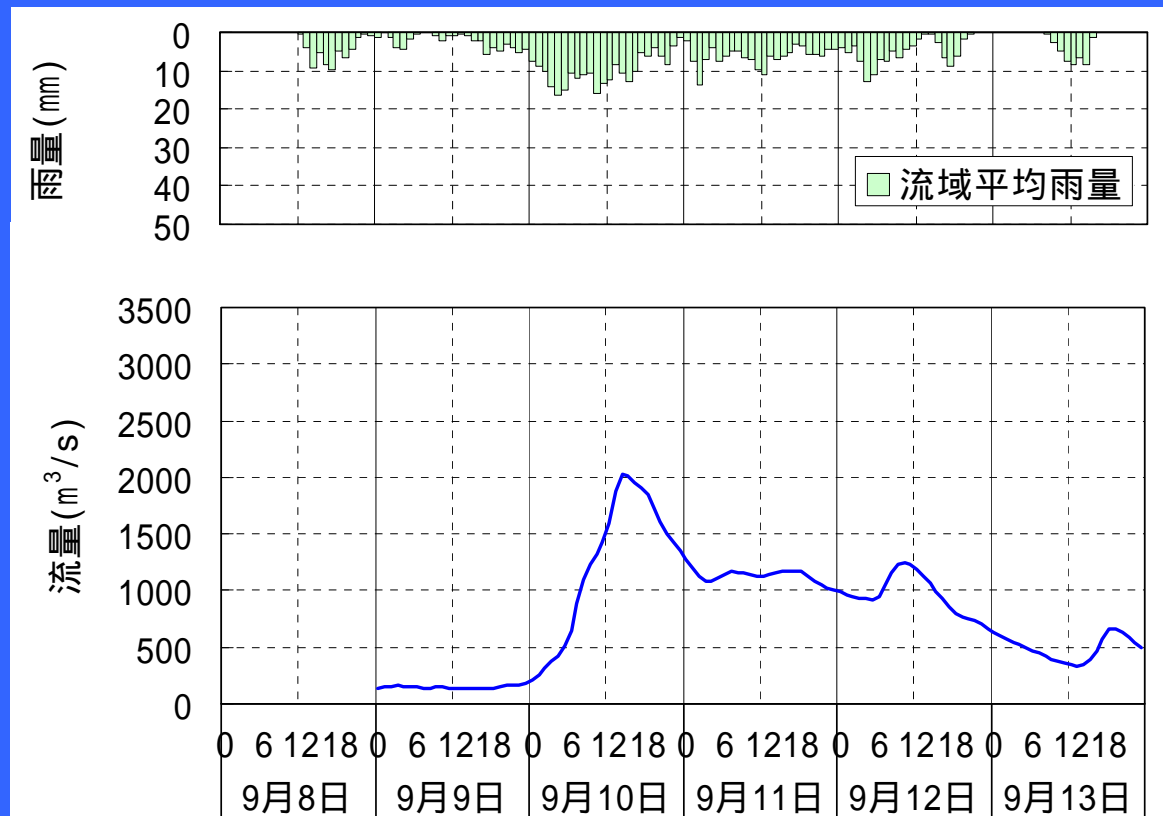


S51.9.10(下流集中型、複数ピーク)



台風17号

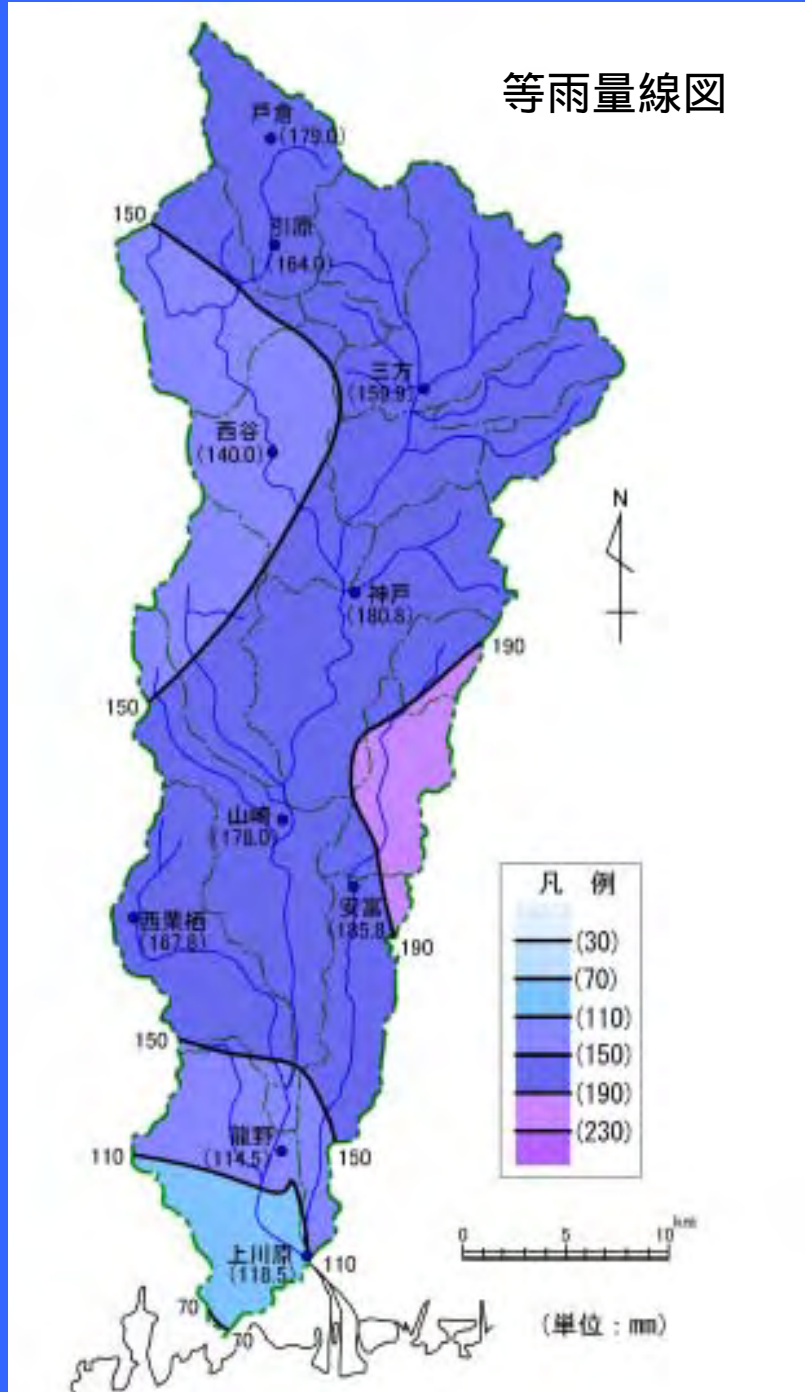
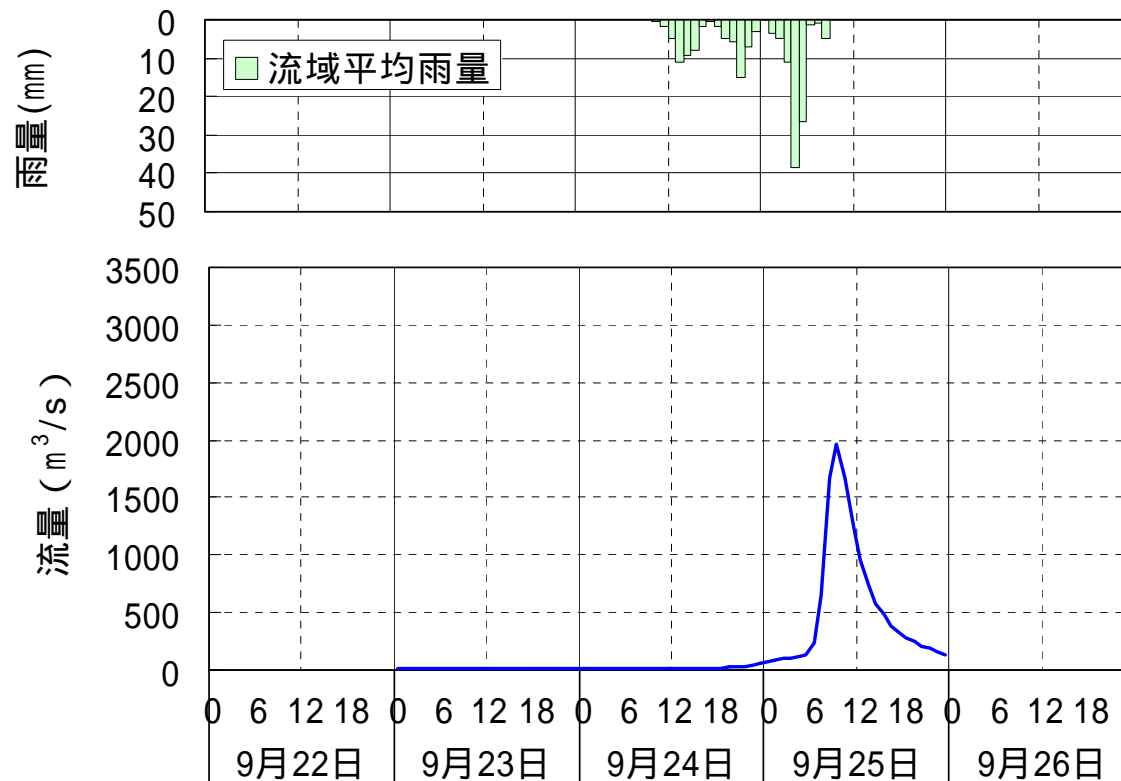
龍野地点



S39.9.24 (中流集中型)



龍野地点



氾濫シミュレーションによる洪水被害想定の流れ

流出計算により各洪水発生時の流量を算出

流量観測値では観測地点間の距離が長くシミュレーション精度が落ちること、未観測期間や欠測などの問題もあることから、各洪水の流量を観測雨量値より算出する。

氾濫シミュレーションによる洪水被害の算定

「氾濫シミュレーションマニュアル（案）」（建設省土木研究所H8.2）等に従い、洪水発生当時の流量が、現況河道を流下した場合の想定される最大の氾濫被害を算定する。

降雨



洪水再現流量

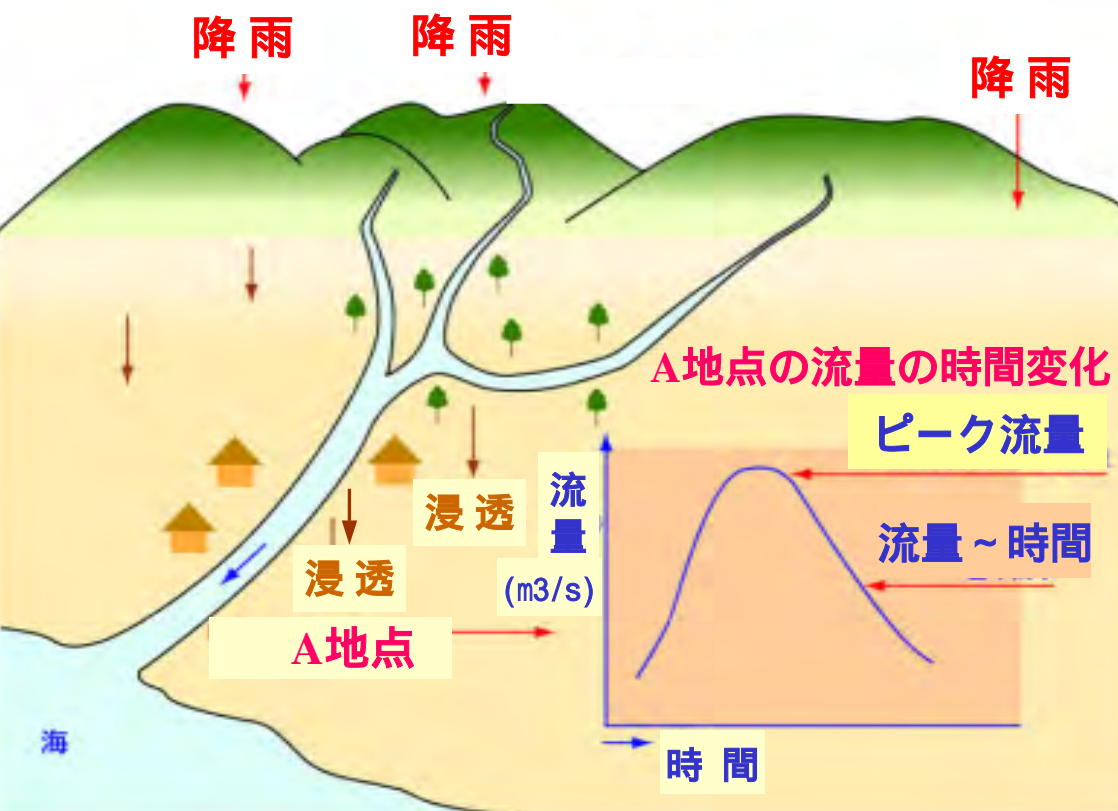


氾濫シミュレーション

〔流出計算〕

〔流下能力とのチェック〕

流出計算（貯留関数法）手法の概略説明



貯留関数法

(流域)

$$s = kq_i^p \text{ ----- (運動の式)}$$

$$\frac{d s}{d t} = r_e - q_i \text{ ----- (連続の式)}$$

$$Q = \frac{1}{3.6} f_1 \cdot A \cdot q_1 + Q_{i0} \text{ ----- (飽和雨量に達していない場合の流量計算式)}$$

$$Q = \frac{1}{3.6} f_1 \cdot A \cdot q_1 + \frac{1}{3.6} (1 - f_1) A \cdot q_2 + Q_{i0} \text{ ----- (飽和雨量に達した場合の流量計算式)}$$

(河道)

$$S = k \cdot Q_0^p - T_L \cdot Q_0 \text{ ----- (運動の式)}$$

$$\frac{d s}{d t} = Q_i - Q_0 \text{ --- (連続の式)}$$

$$Q(t + T_L) = Q_0 \text{ --- (流量計算式)}$$

- s : 貯流量
- k, p : 貯留関数の定数
- q_i : 流出高(mm/hr)
- A : 流域面積(km²)
- f₁ : 一次流出率
- r_e : 有効降雨(mm/hr)
- Q_{i0} : 基底流量(m³/s)
- T_L : 遅滞時間(hr)
- Q_i : 河道流入量(m³/s)
- Q_o : 河道流出量(m³/s)

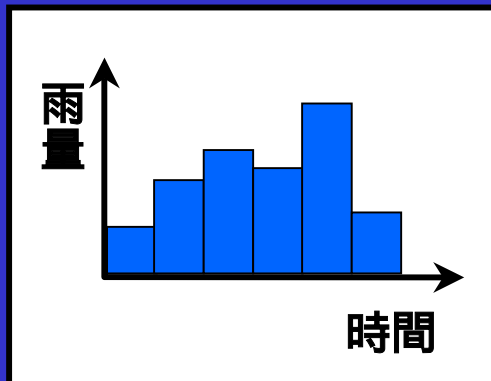
流出計算条件

➤ 主要各洪水雨量を貯留関数法にて流出量を算出。

項目	設定条件
飽和雨量	主要洪水毎に設定
基底流量	主要洪水毎の無降雨時流量
洪水調節施設	既設ダム（引原、安富）主要洪水の実放流量

流出計算結果の検証

【検証洪水の降雨】

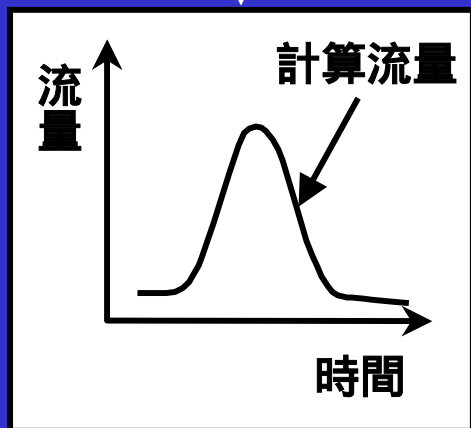


経験式等により設定

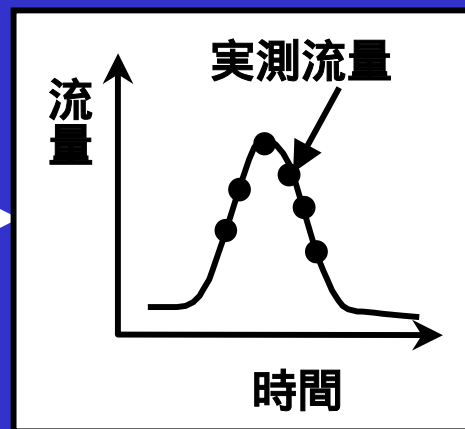
1次定数の設定
(K, P, T_L, \dots)

流出計算

定数再設定



【計算流量】



【実測流量との比較】

計算流量と実測流量の適合が良いか

NO

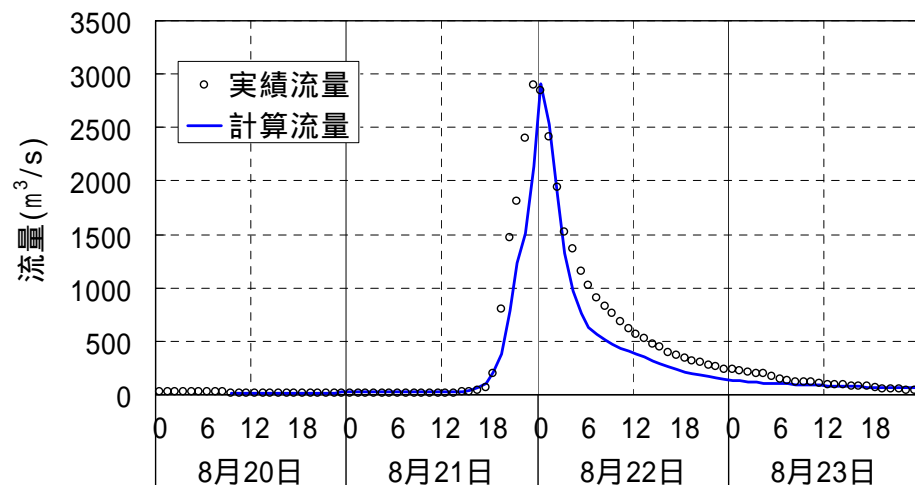
YES

【END】

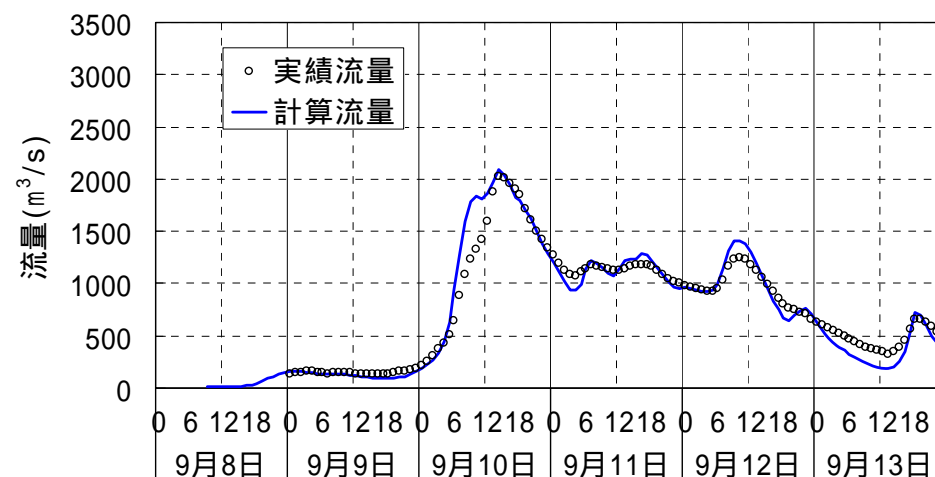
流出モデルによる検証結果(検証地点:龍野)

計算流量と実績流量との比較

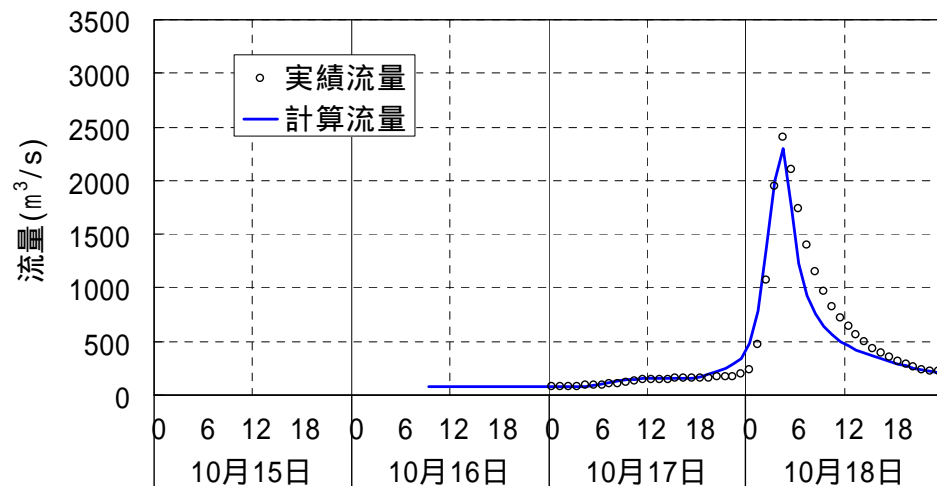
S45.08.21 洪水による検証結果



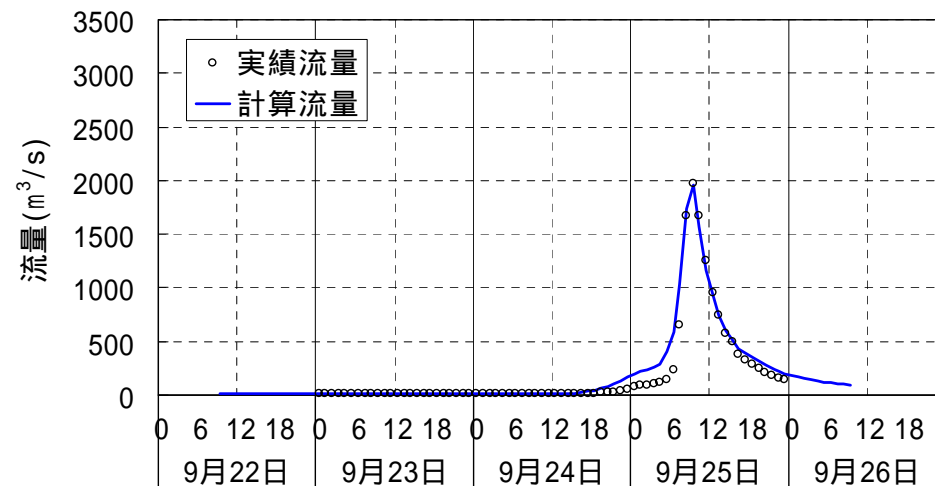
S51.09.10 洪水による検証結果



H10.10.18 洪水による検証結果



S39.09.24 洪水による検証結果



流出計算による主要地点最大流量

洪水	主要地点最大流量 (m ³ /s)					
	本川				林田川	栗栖川
	上川原	龍野	山崎	曲里		
S45.08.21	3,033	2,916	2,732	2,300	234	117
H10.10.18	2,499	2,295	2,034	1,641	328	278
S51.09.10	3,311	2,094	1,456	1,036	631	286
S39.09.24	2,172	1,960	1,665	1,241	481	321

氾濫シミュレーション

計算手法

氾濫原：二次元不定流計算

河道：一次元不定流計算

地盤高：1/2,500 最新の都市計画図より設定

住家被災：国勢調査地域メッシュ統計（H12国勢調査）

地盤区分メッシュの大きさ：50m×50m（上流部）、
250m×250m（下流部）

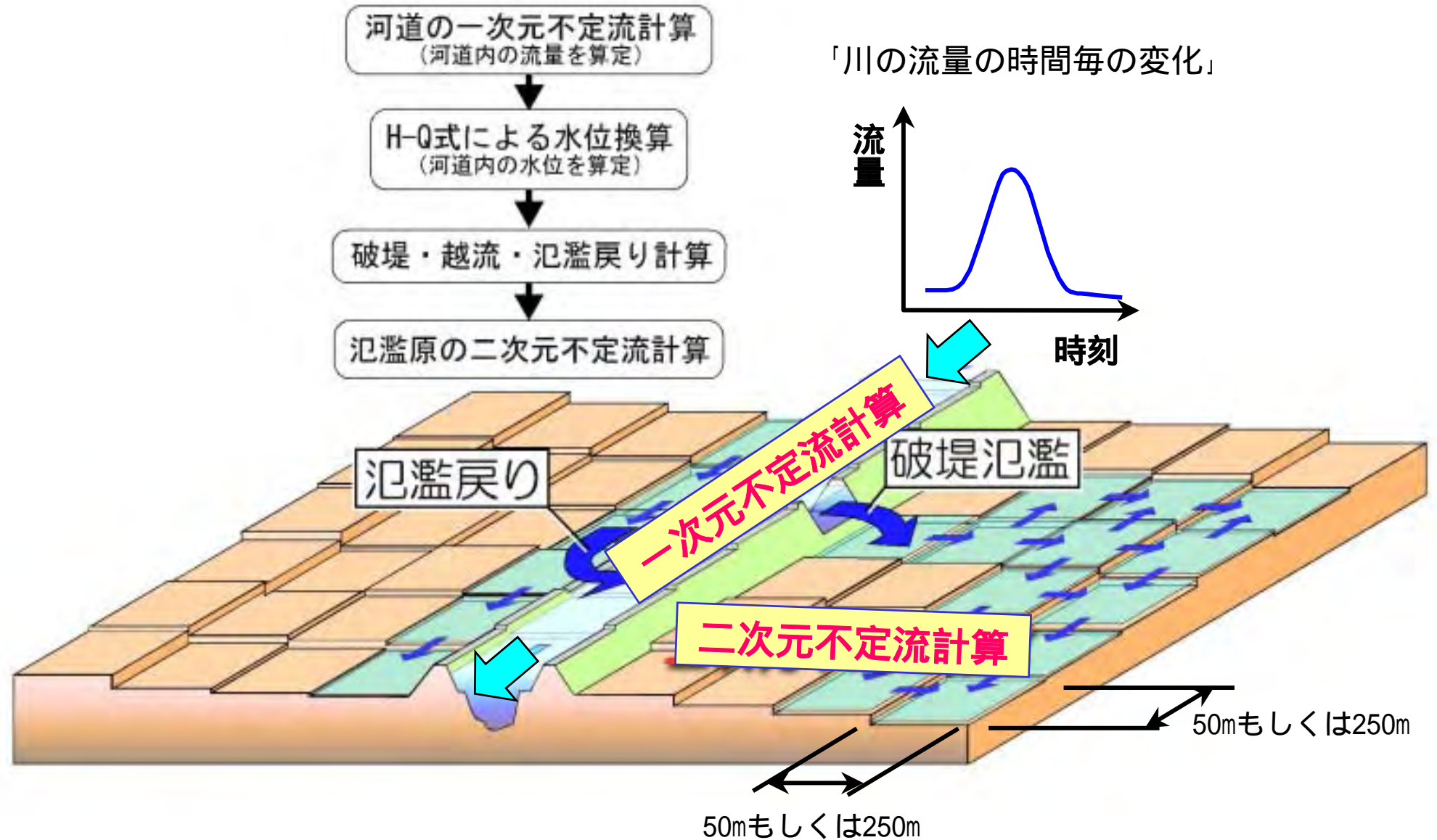
河道断面：最新横断測量データ（H12～H15年度測量断面）

氾濫条件：無堤部

（計算水位が現況地盤高を越えた場合越流）

有堤部（現況堤防高-余裕高を超えた場合破堤）

氾濫シミュレーション概念図



堤防の破堤イメージ

破堤とは、洪水や降雨等の外力に対し、堤防が耐えられなくなり堤防が崩れる現象



破堤の事例
平成16年10月21日
（台風23号）
円山川右岸立野地先

氾濫シミュレーションと実際の被害について

今回の氾濫シミュレーションは、各洪水流量が「現況」河道を流下した場合の溢水、破堤による現況の土地利用状況における被害を示す。

氾濫シミュレーションは、溢水・破堤などの「外水被害」のみを想定しているが、実際の洪水被害は小河川や水路からの溢水、雨水の滞留などの「内水被害」が混在する。

氾濫シミュレーションは、堤防を有する区間において「評価高さ」に水位が達した時点で破堤することとしているが、実際の洪水では評価高さに水位が達したとして必ずしも破堤するとは限らない。

今回の氾濫シミュレーションは、直轄管理区間外の本川・支川が溢水、破堤した場合の浸水状況は含んでいない。

地盤高メッシュは都市計画図より設定しているが、微地形による影響が表せていない場合がある。

以上の点などにおいて、氾濫シミュレーション結果と実際の被害は必ずしも一致するものではない。

S45.8.21洪水の最大包絡氾濫域(全体図)



揖保川町

御津町

龍野市

宍粟市
山崎町

太子町

安富町

宍粟市
一宮町

凡例

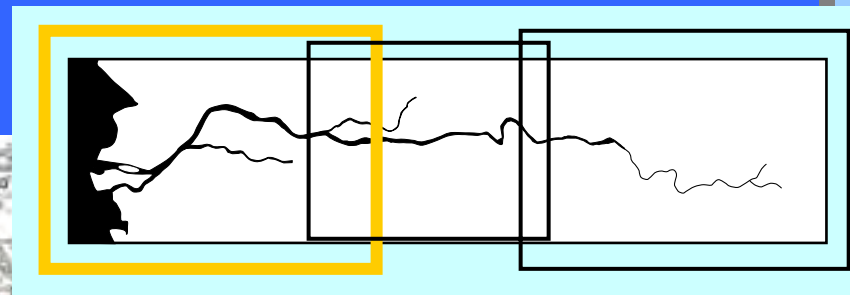
浸水した場合に想定される水深(ランク別)

- 0.5m未満の区域
- 0.5~1.0m未満の区域
- 1.0~2.0m未満の区域
- 2.0~5.0m未満の区域
- 5.0m以上の区域
- 行政界
- 計算対象範囲

【想定される被害】

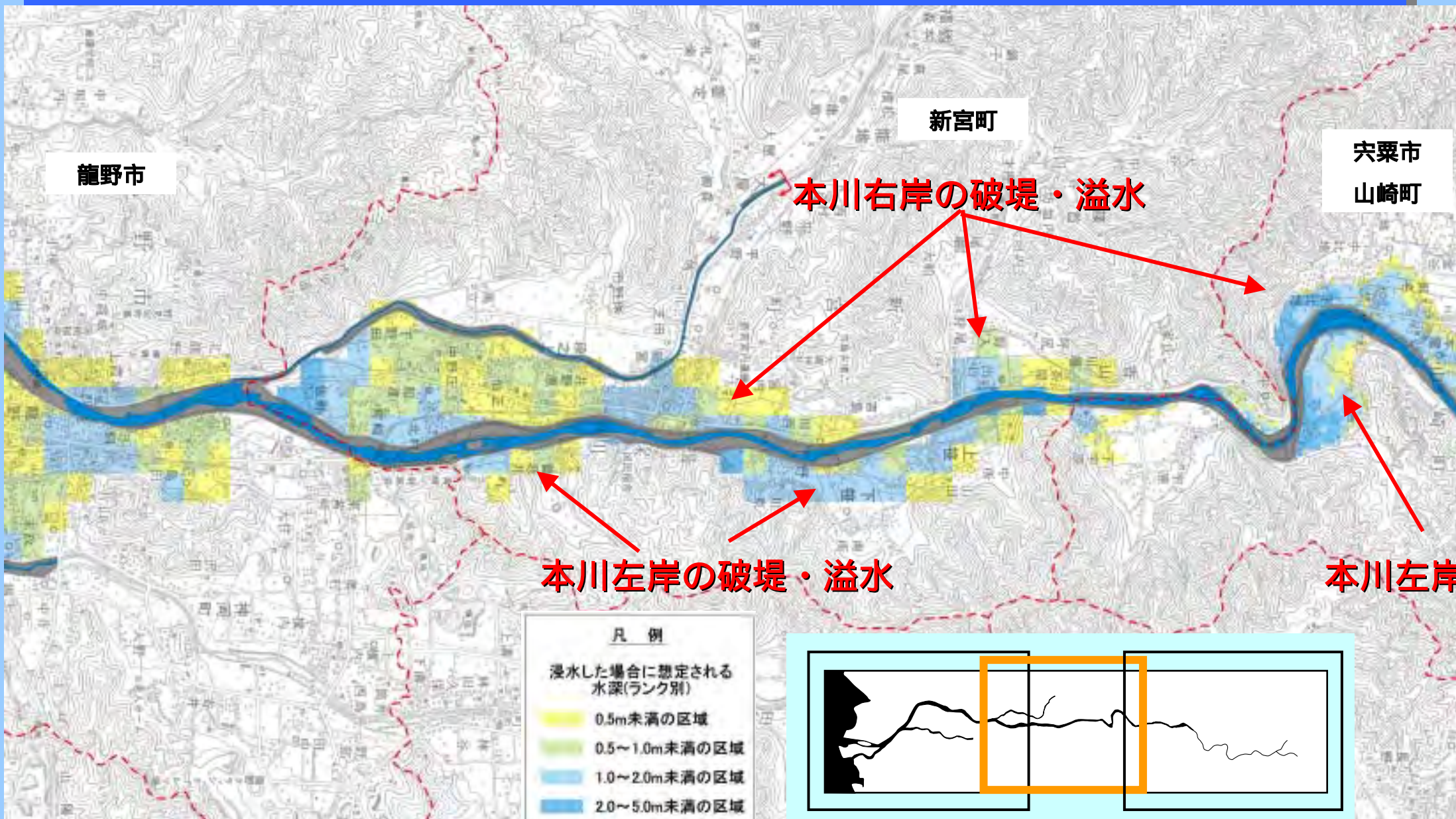
浸水面積 (ha)	浸水世帯数 (世帯)
3,186	床上:8,072 床下:6,766

S45.8.21洪水の最大包絡汎濫域(No.1)



凡例	
浸水した場合に想定される水深(ランク別)	
	0.5m未満の区域
	0.5~1.0m未満の区域
	1.0~2.0m未満の区域
	2.0~5.0m未満の区域
	5.0m以上の区域
	行政界
	計算対象範囲

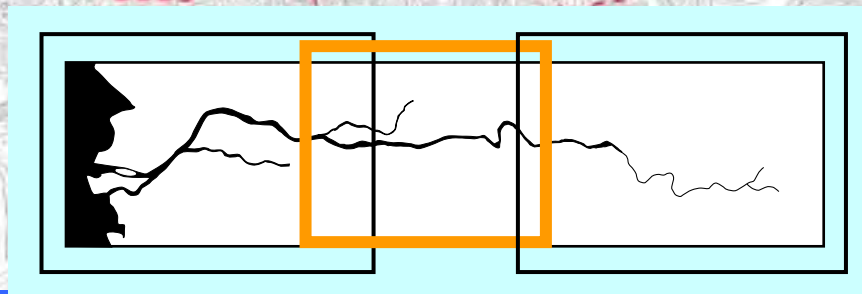
S45.8.21洪水の最大包絡汎濫域(No.2)



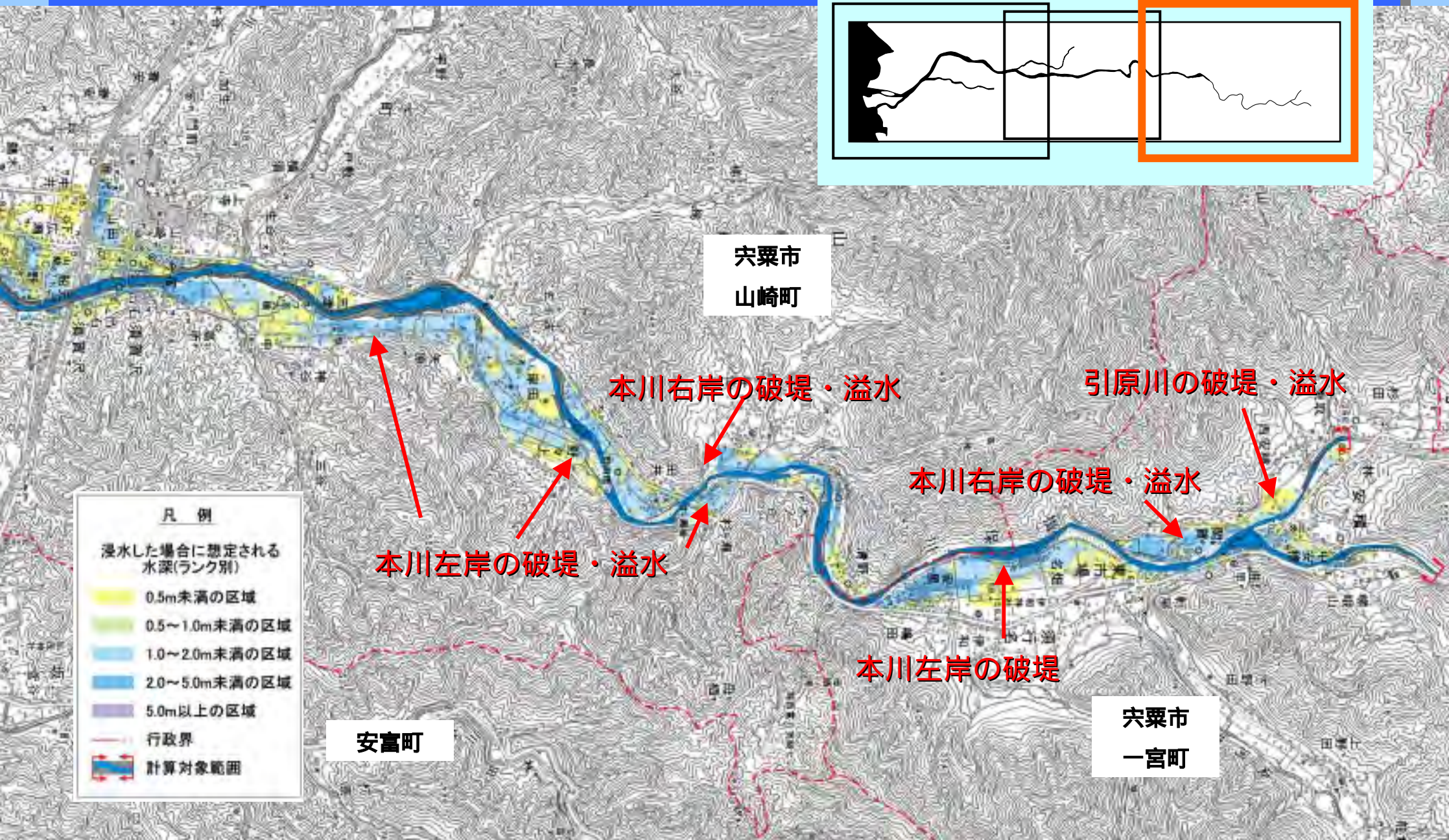
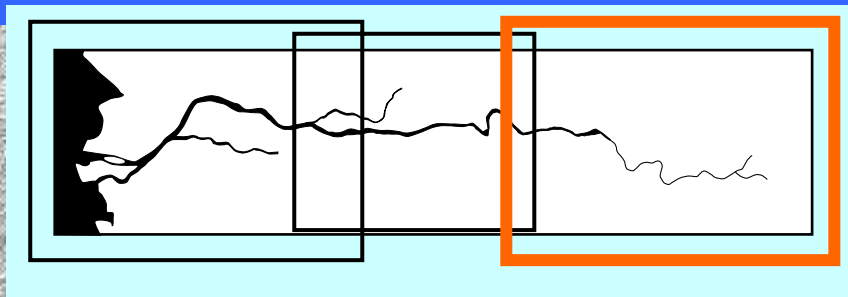
凡例

浸水した場合に想定される水深(ランク別)

0.5m未満の区域
0.5~1.0m未満の区域
1.0~2.0m未満の区域
2.0~5.0m未満の区域
5.0m以上の区域
行政界
計算対象範囲



S45.8.21洪水の最大包絡汎濫域 (No.3)



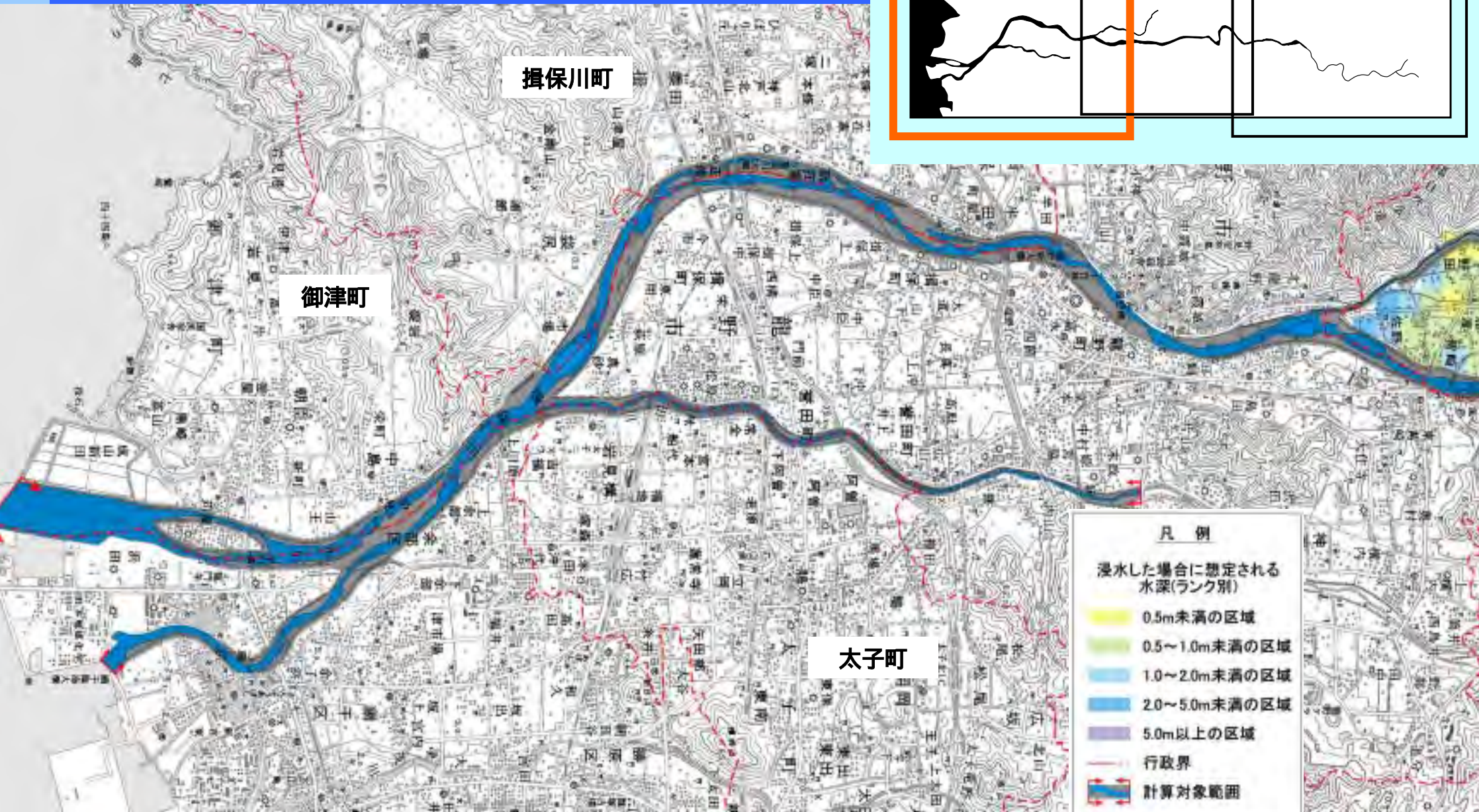
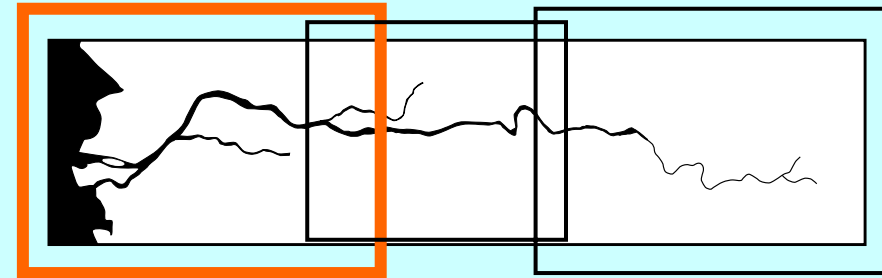
H10.10.18洪水の最大包絡氾濫域(全体図)



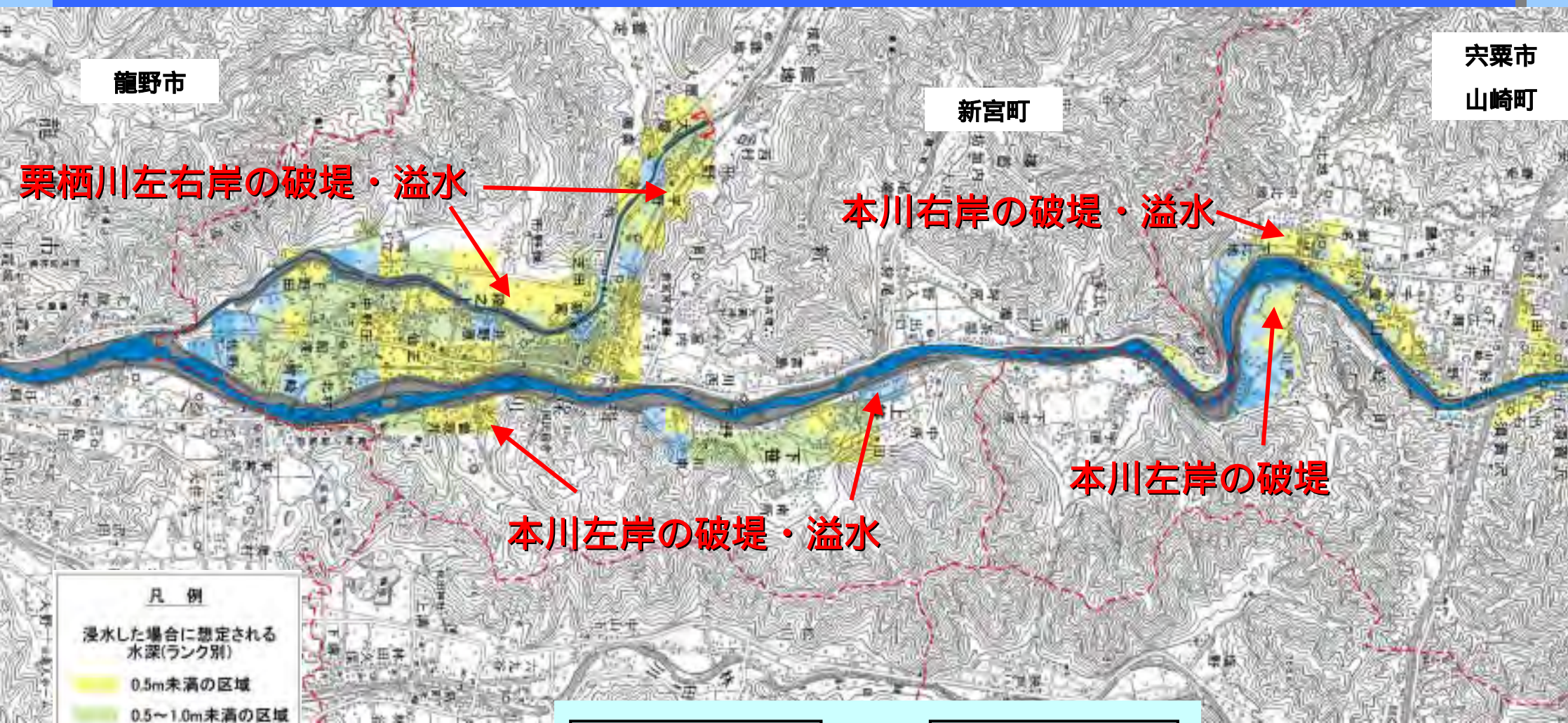
【想定される被害】

浸水面積 (ha)	浸水世帯数 (世帯)
1,335	床上:2,402 床下:1,555

H10.10.18洪水の最大包絡汎濫域(No.1)



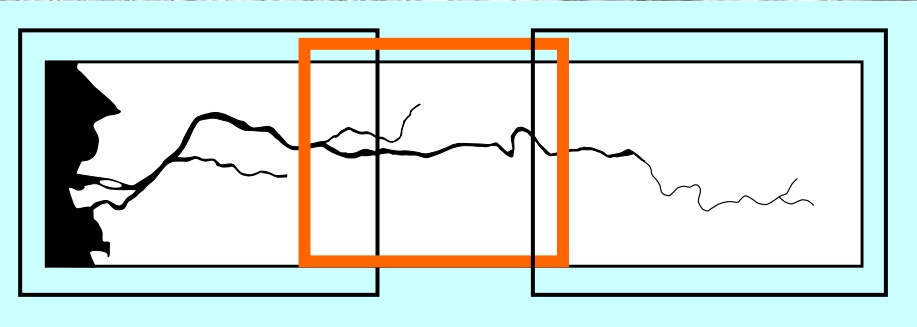
H10.10.18洪水の最大包絡汎濫域(No.2)



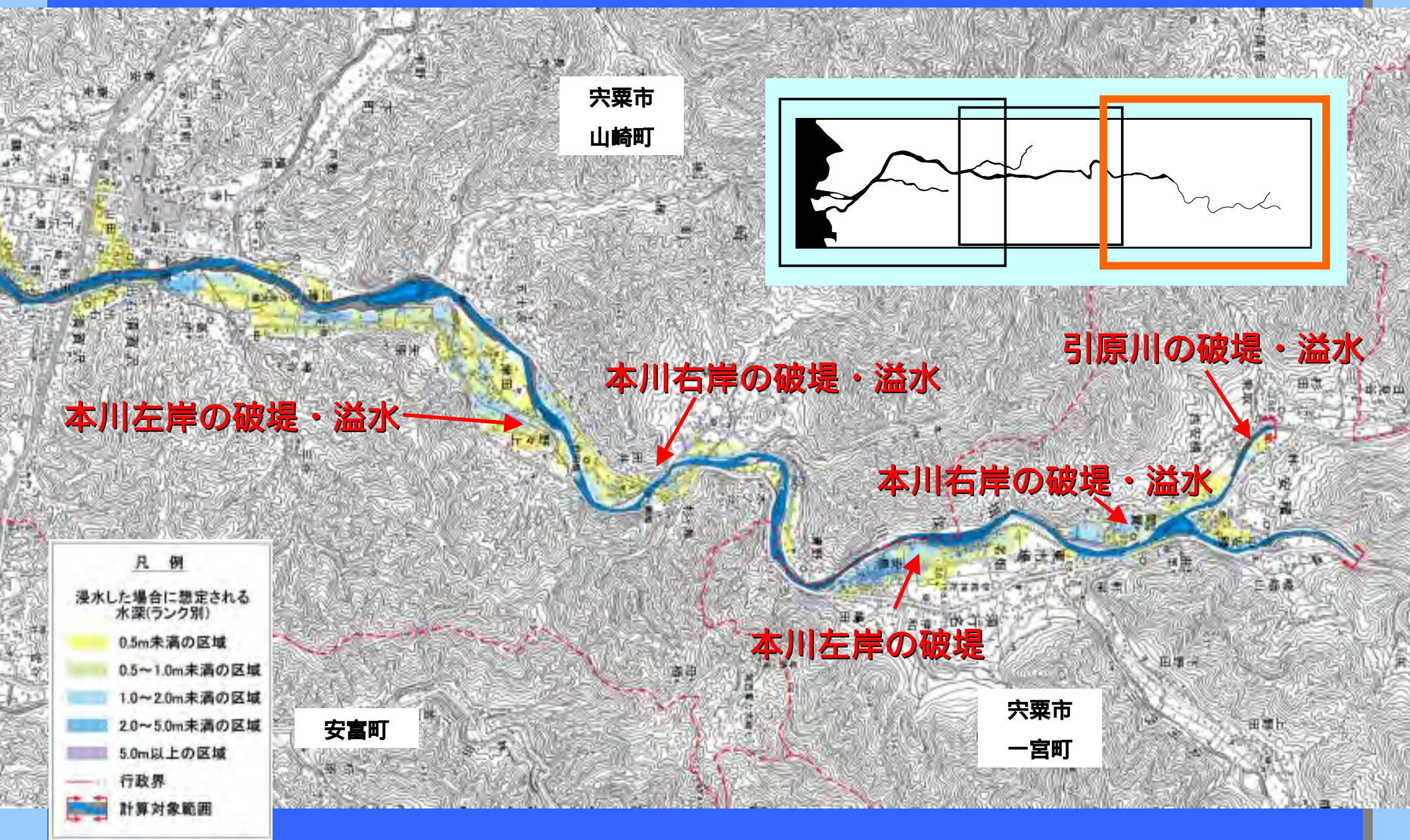
凡例

浸水した場合に想定される水深(ランク別)

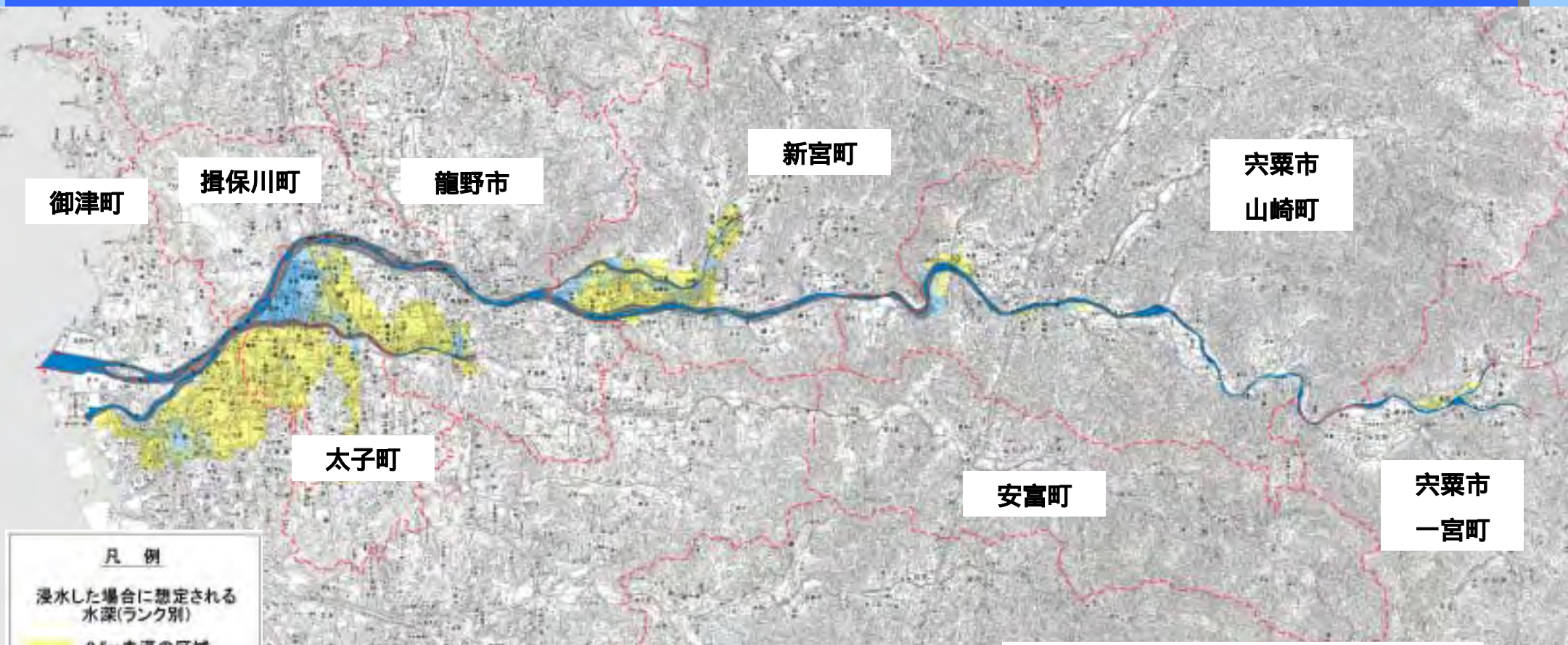
0.5m未満の区域
0.5~1.0m未満の区域
1.0~2.0m未満の区域
2.0~5.0m未満の区域
5.0m以上の区域
行政界
計算対象範囲



H10.10.18洪水の最大包絡汎濫域(No.3)



S51.9.10洪水の最大包絡氾濫域(全体図)



御津町

揖保川町

龍野市

新宮町

宍粟市
山崎町

太子町

安富町

宍粟市
一宮町

凡例

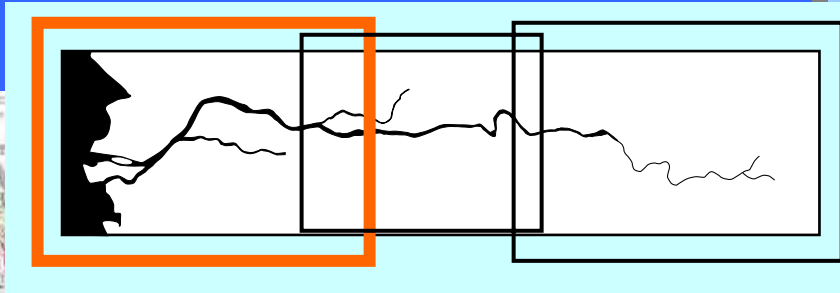
浸水した場合に想定される水深(ランク別)

- 0.5m未満の区域
- 0.5～1.0m未満の区域
- 1.0～2.0m未満の区域
- 2.0～5.0m未満の区域
- 5.0m以上の区域
- 行政界
- 計算対象範囲

【想定される被害】

浸水面積 (ha)	浸水世帯数 (世帯)
3,049	床上: 5,557 床下: 14,428

S51.9.10洪水の最大包絡汎濫域(No.1)

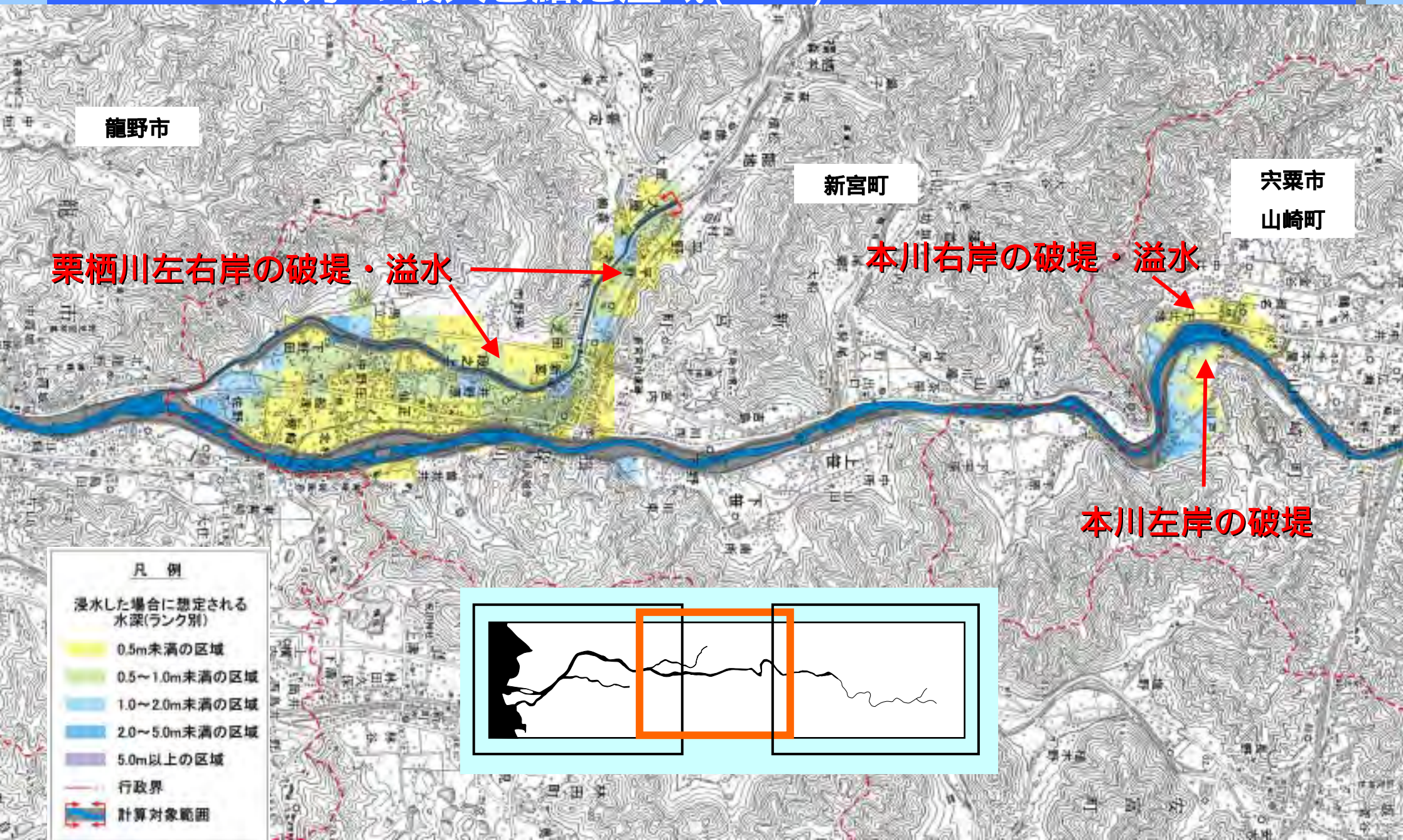


凡例

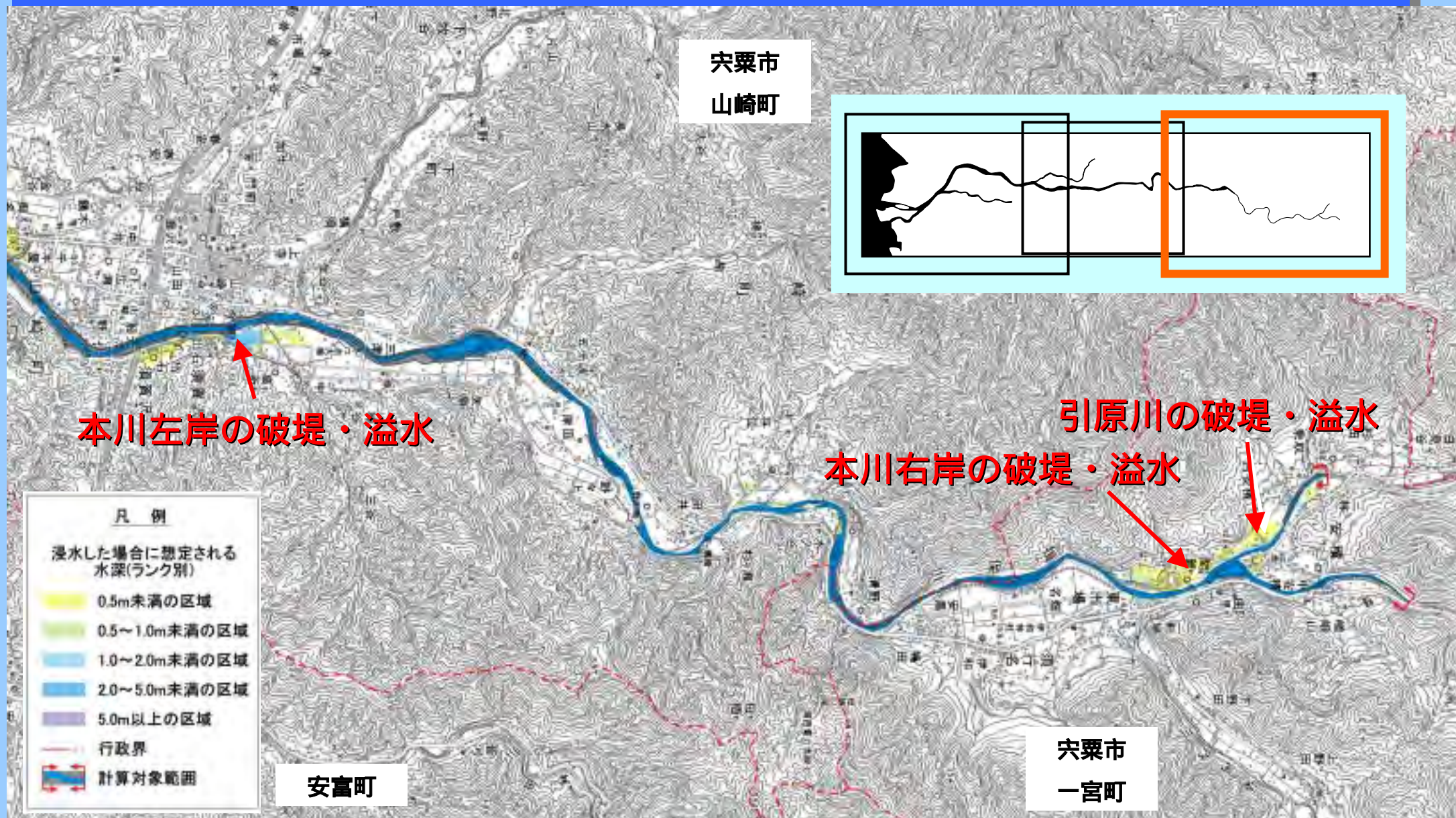
浸水した場合に想定される水深(ランク別)

Yellow	0.5m未満の区域
Light Green	0.5~1.0m未満の区域
Light Blue	1.0~2.0m未満の区域
Dark Blue	2.0~5.0m未満の区域
Purple	5.0m以上の区域
Red dashed line	行政界
Blue and red shaded area	計算対象範囲

S51.9.10洪水の最大包絡汎濫域(No.2)



S51.9.10洪水の最大包絡汎濫域 (No.3)



S39.9.24洪水の最大包絡氾濫域(全体図)



凡例

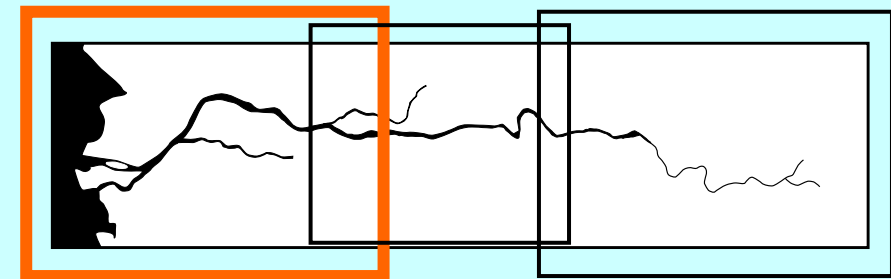
浸水した場合に想定される水深(ランク別)

- 0.5m未満の区域
- 0.5~1.0m未満の区域
- 1.0~2.0m未満の区域
- 2.0~5.0m未満の区域
- 5.0m以上の区域
- 行政界
- 計算対象範囲

【想定される被害】

浸水面積 (ha)	浸水世帯数 (世帯)
1,099	床上:1,679 床下:1,774

S39.9.24洪水の最大包絡汎濫域(No.1)



揖保川町

御津町

林田川左右岸の溢水

太子町

凡例

浸水した場合に想定される水深(ランク別)

- 0.5m未満の区域
- 0.5~1.0m未満の区域
- 1.0~2.0m未満の区域
- 2.0~5.0m未満の区域
- 5.0m以上の区域
- 行政界
- 計算対象範囲

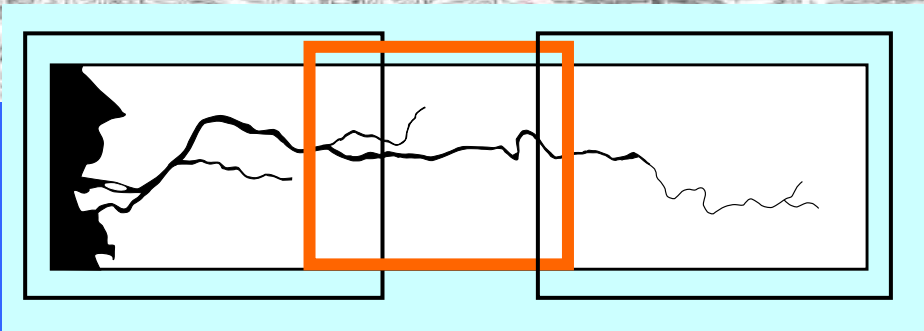
S39.9.24洪水の最大包絡汎濫域(No.2)



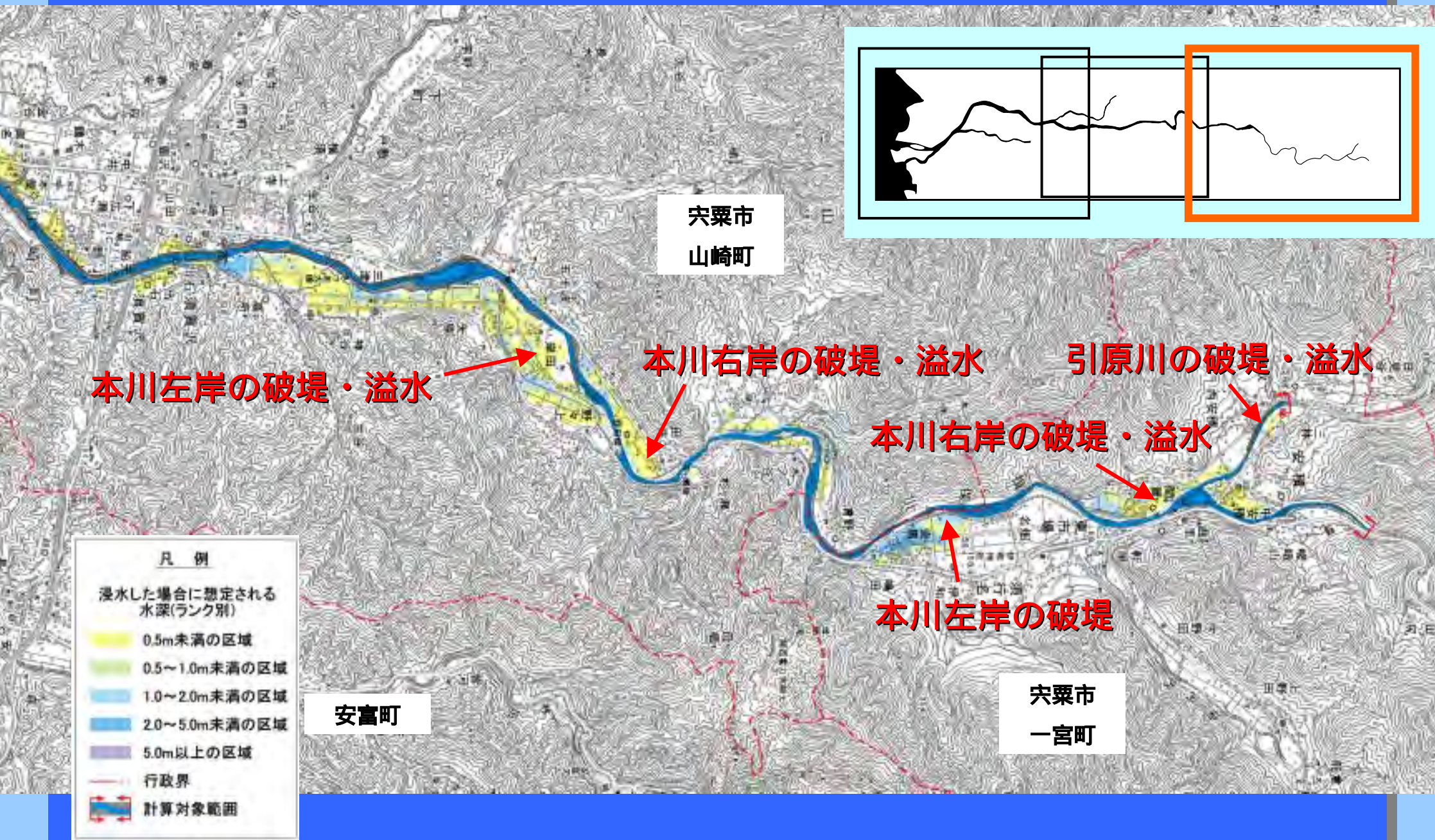
凡例

浸水した場合に想定される水深(ランク別)

0.5m未満の区域
0.5~1.0m未満の区域
1.0~2.0m未満の区域
2.0~5.0m未満の区域
5.0m以上の区域
行政界
計算対象範囲



S39.9.24洪水の最大包絡汎濫域 (No.3)



4. 治水の基本的な考え方

概ね30年間の計画とする

治水対策の基本構成

治水対策

量的安全度の確保

質的安全度の確保

危機管理対策

5. 量的安全度確保の基本的考え方

量的安全度確保の基本的な方法

河道疎通能力向上（「流す」方策）

築堤、引堤、堤防嵩上、掘削、
構造物改築

貯留施設の建設（「溜める」方策）

ダム、遊水地

5.1 「流す」方策の検討

5.1.1 対象洪水と対策箇所選定の考え方

主要15洪水の龍野地点流量の小さいものから、順次流下能力の不足する箇所を抽出する。

抽出された箇所の対策は、下流側から検討する。

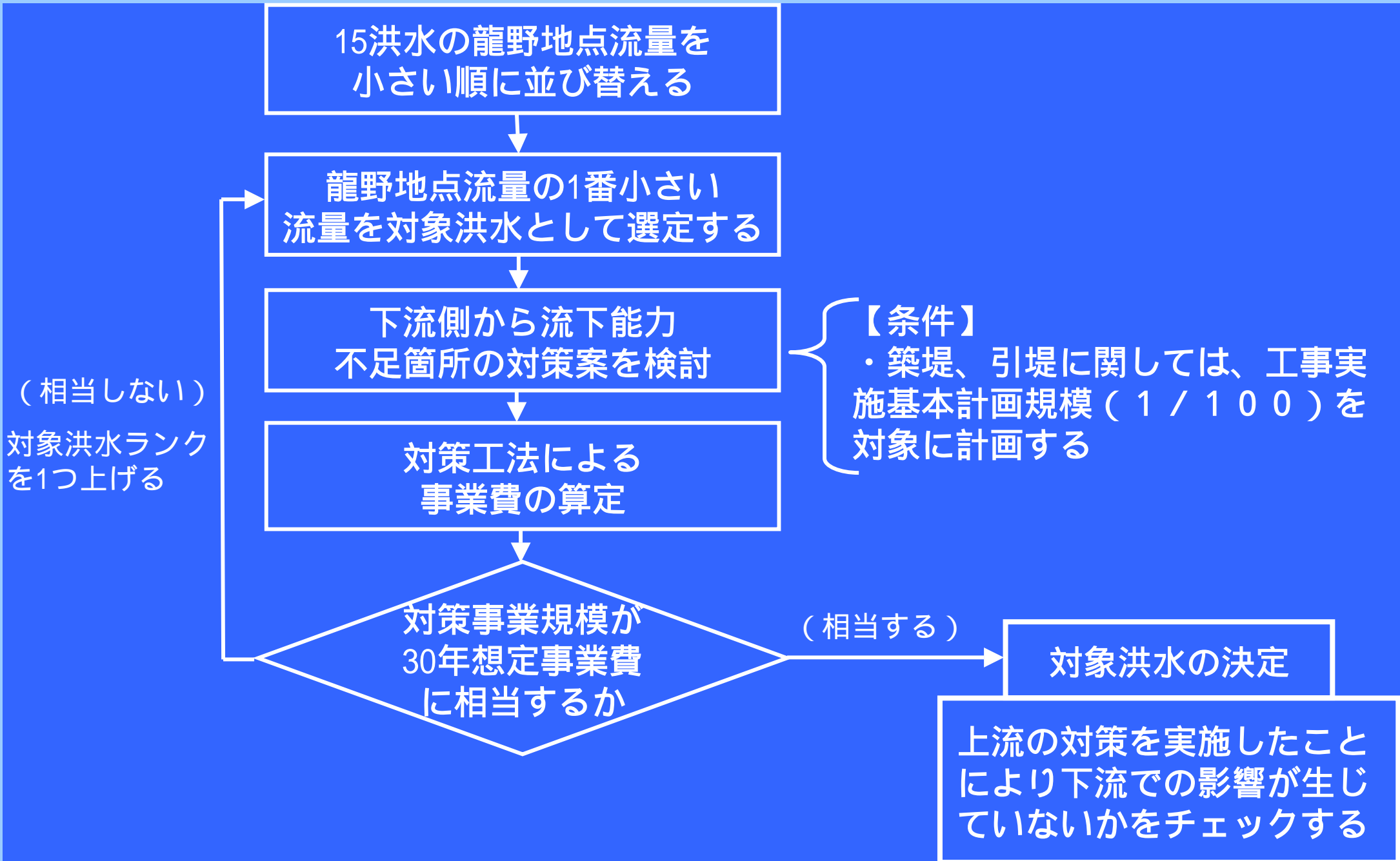
抽出した箇所毎に対象洪水の対策工法を検討し、事業費を算定する。

対策事業規模が30年間想定事業規模に相当するまで ~ を繰り返す。

対策事業規模が30年間想定事業規模に達しない場合、 の洪水ランクを上げる。

30年間事業費は過去10年間の予算動向より概ね400億円程度を想定している。

対象洪水選定フロー



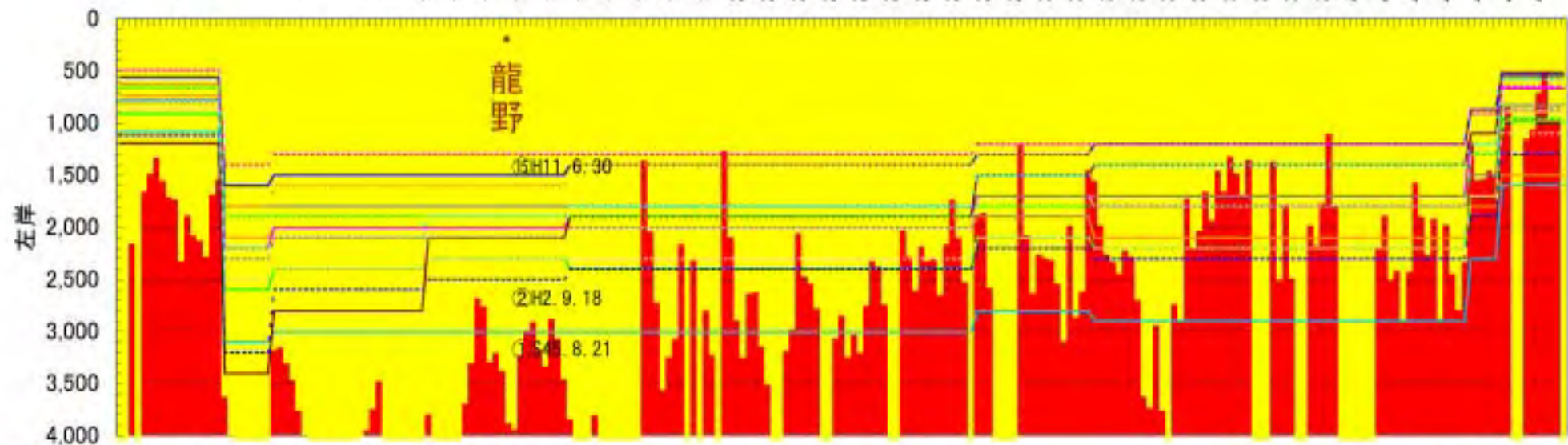
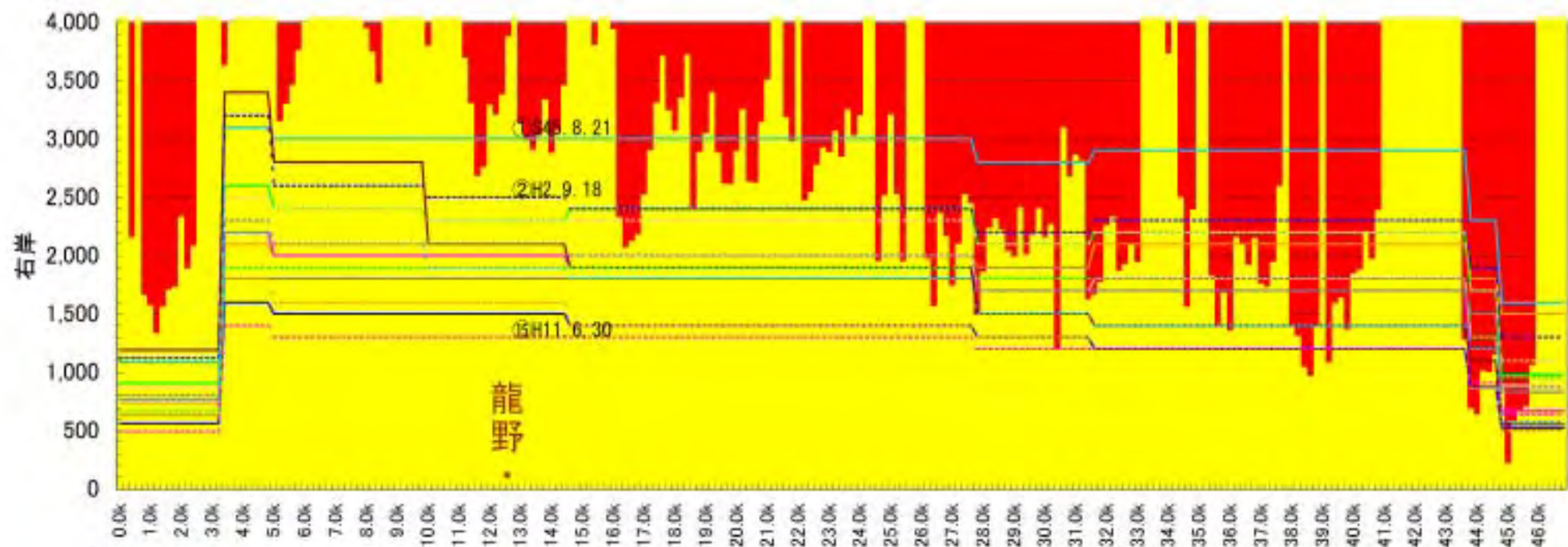
主要15洪水において氾濫頻度が高い箇所が漏れていないかチェックする

流出計算による主要地点最大流量

洪水	主要地点最大流量 (m ³ /s)					
	本川				林田川	栗栖川
	上川原	龍野	山崎	曲里		
S38.07.11	2,100	2,000	1,900	1,800	130	50
S39.08.24	1,600	1,500	1,300	870	280	200
S39.09.24	2,200	2,000	1,700	1,300	490	330
S40.07.22	2,200	2,000	1,700	1,100	250	150
S40.09.10	2,600	2,300	2,100	1,700	420	190
S45.08.21	3,100	3,000	2,800	2,300	240	120
S47.07.12	1,800	1,800	1,700	1,500	120	70
S51.09.10	3,400	2,100	1,500	1,100	640	290
S58.09.27	1,800	1,600	1,300	860	190	130
H02.09.18	3,200	2,500	2,200	1,900	590	360
H10.10.18	2,500	2,300	2,100	1,700	330	280
H11.06.30	1,400	1,300	1,200	910	130	80
H16.08.31	1,900	1,900	1,800	1,300	110	40
H16.09.29	2,200	1,900	1,500	1,200	300	400
H16.10.20	2,300	2,100	1,900	1,500	230	170

流出計算値を有効数字2桁に丸めた数値を示す

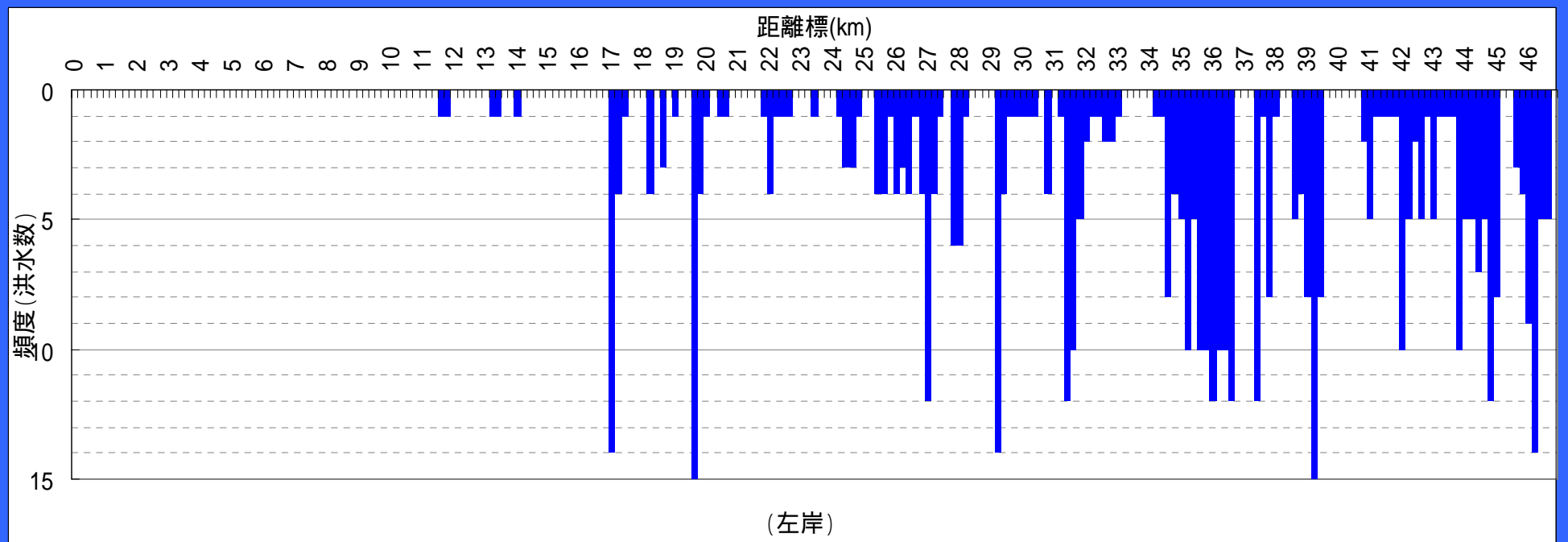
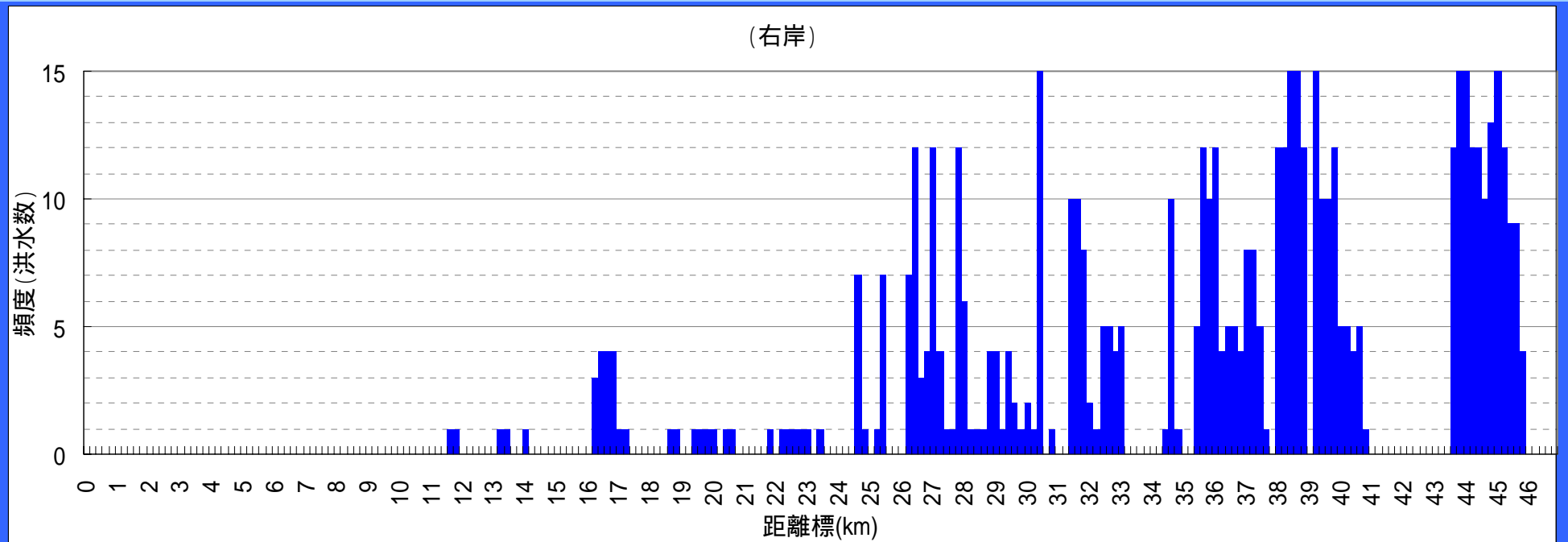
現況流下能力と主要15洪水流量（本川）



①S45.8.21	⑦S38.7.11	⑭S39.8.24	⑧S39.9.24	⑧S40.7.22	③S40.9.10
②H2.9.18	⑩H16.8.31	⑤S51.9.10	⑬S58.9.27	②H2.9.18	③H10.10.18
③H11.6.30		⑩H16.9.29	⑤H16.10.20		

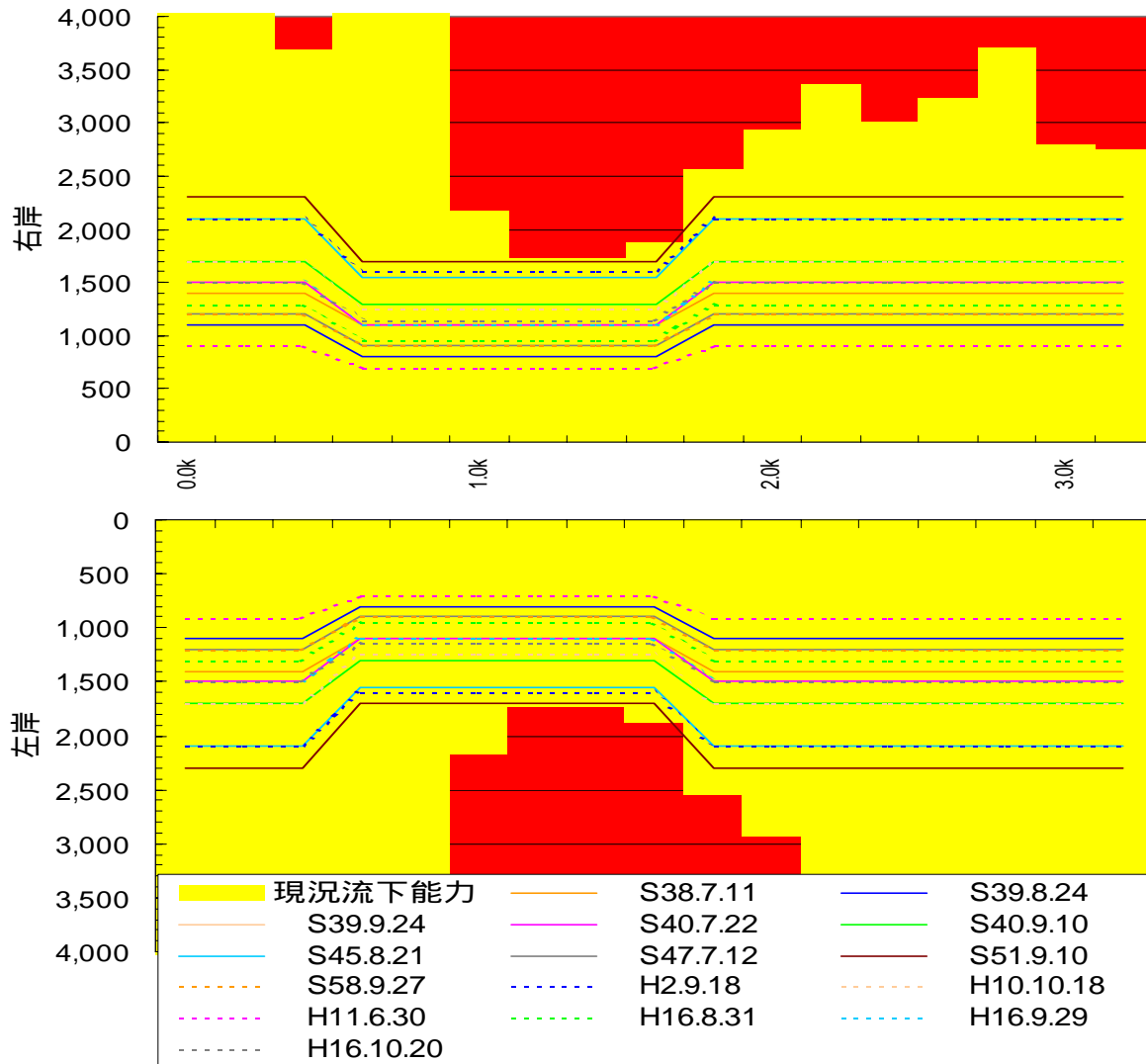
丸数字は龍野地点流量の上位からの順位を示す

主要15洪水による流下能力不足発生頻度（本川）

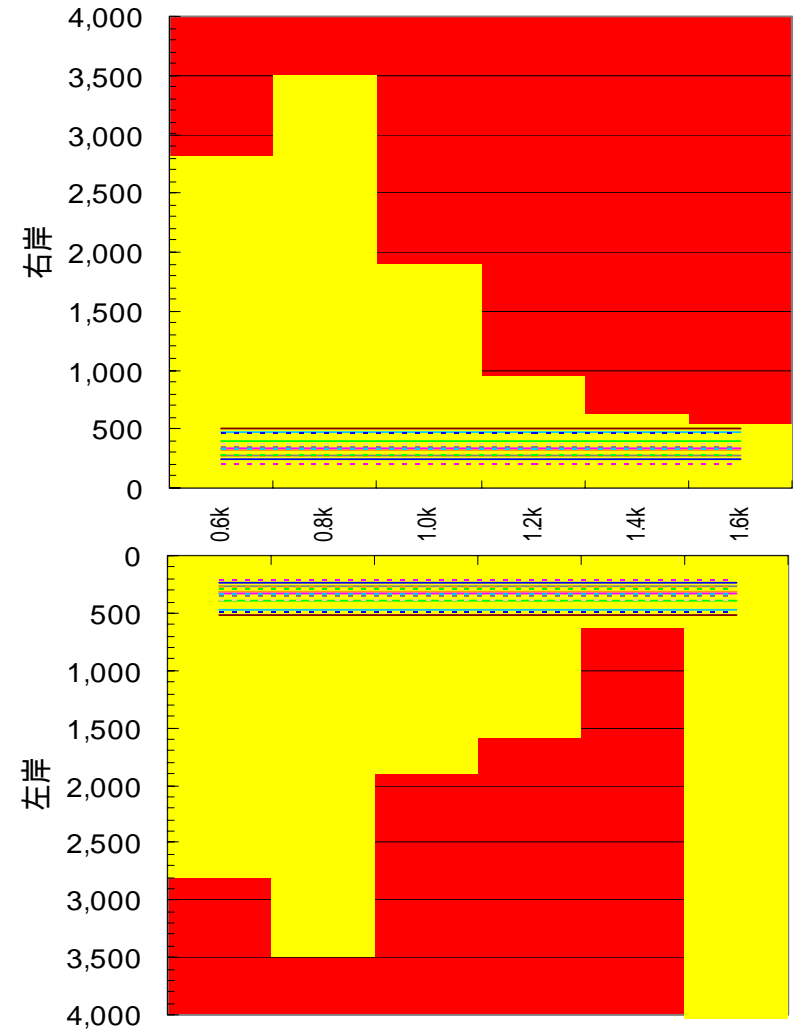


現況流下能力と主要15洪水流量（元川、中川）

中川



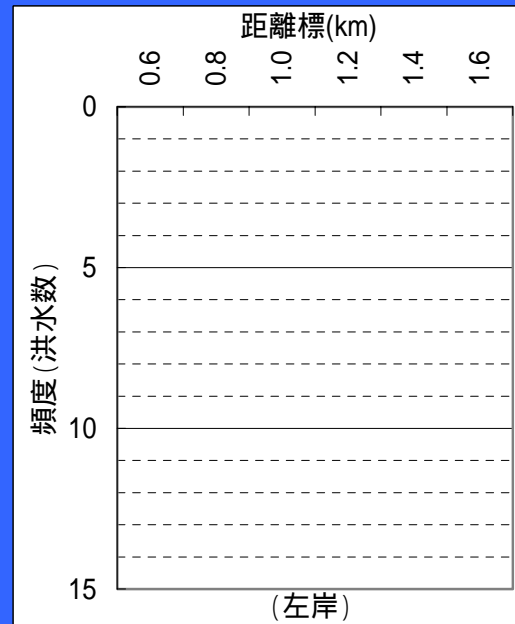
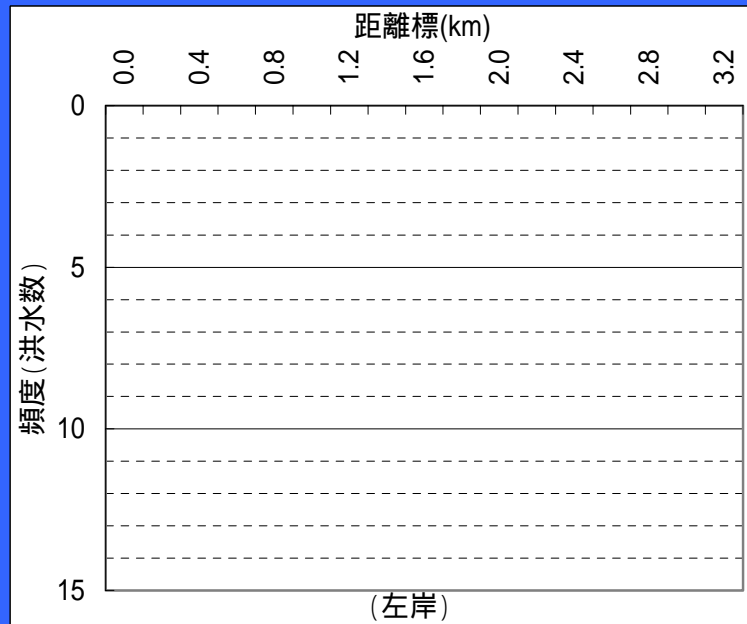
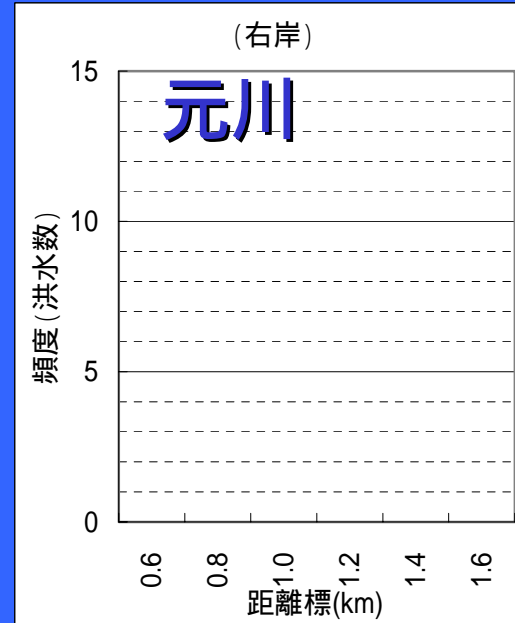
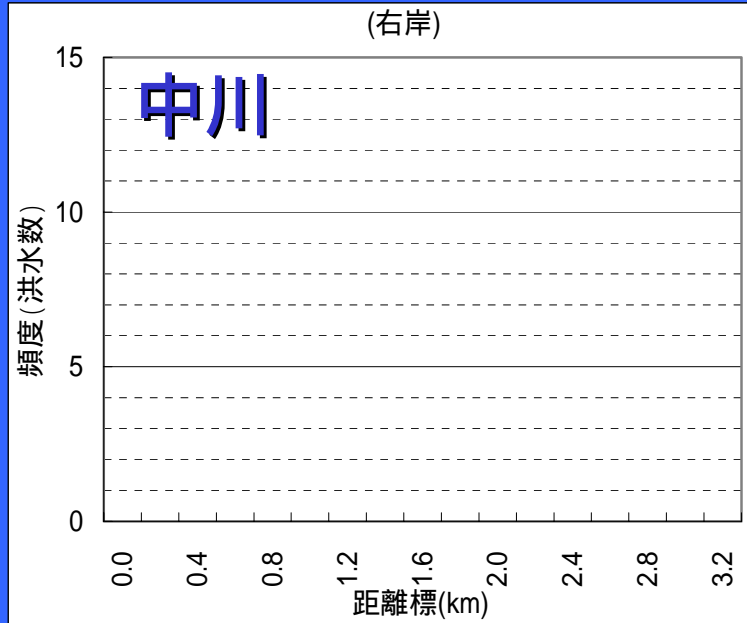
元川



単位：m³/s

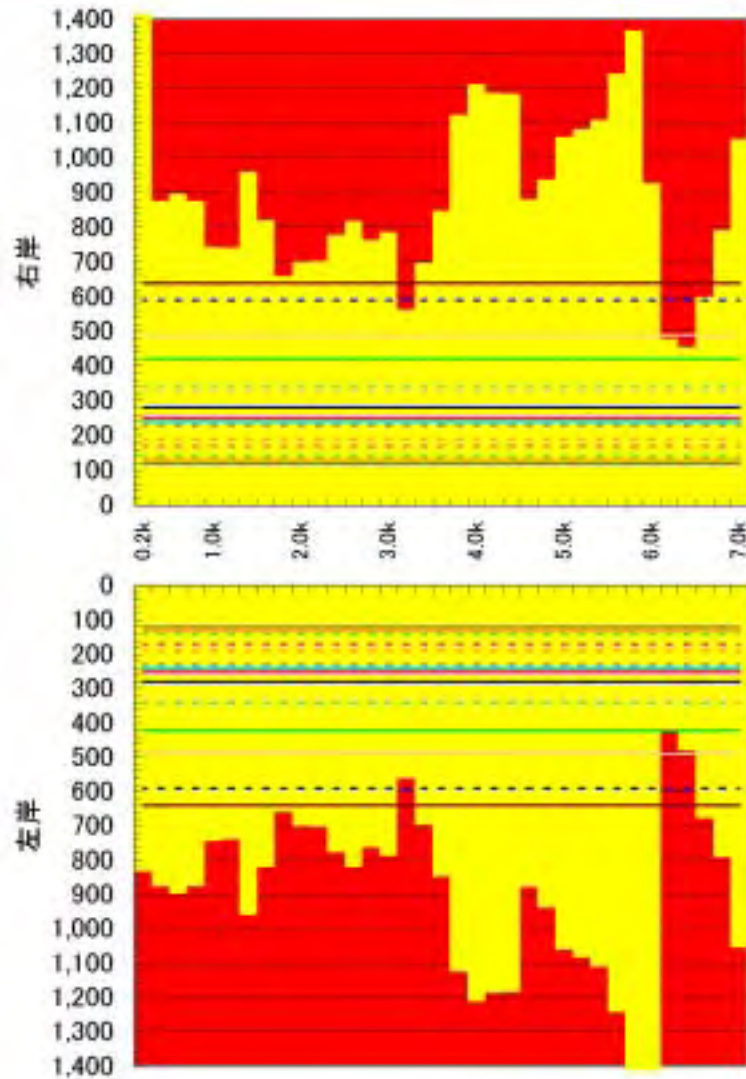
丸数字は龍野地点流量の上位からの順位を示す

主要15洪水による流下能力不足発生頻度（中川、元川）

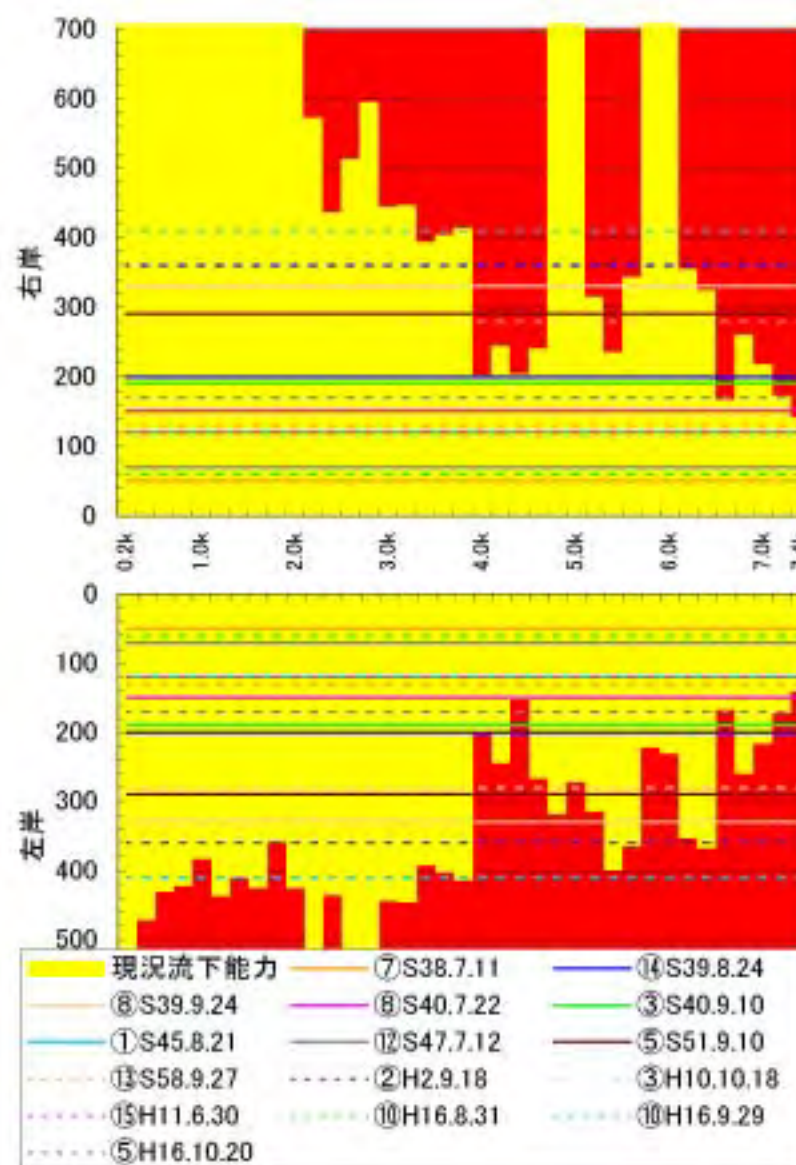


現況流下能力と主要15洪水流量（林田川、栗栖川、引原川）

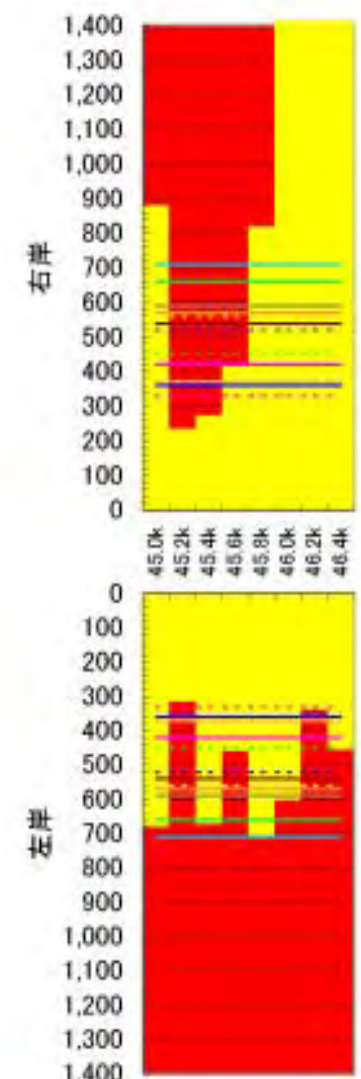
林田川



栗栖川



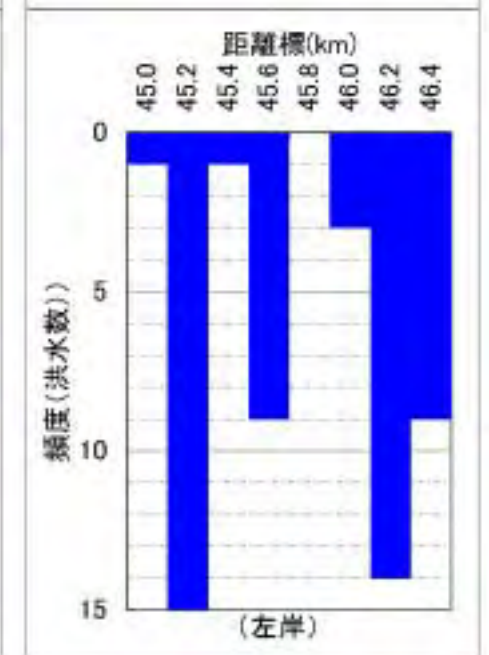
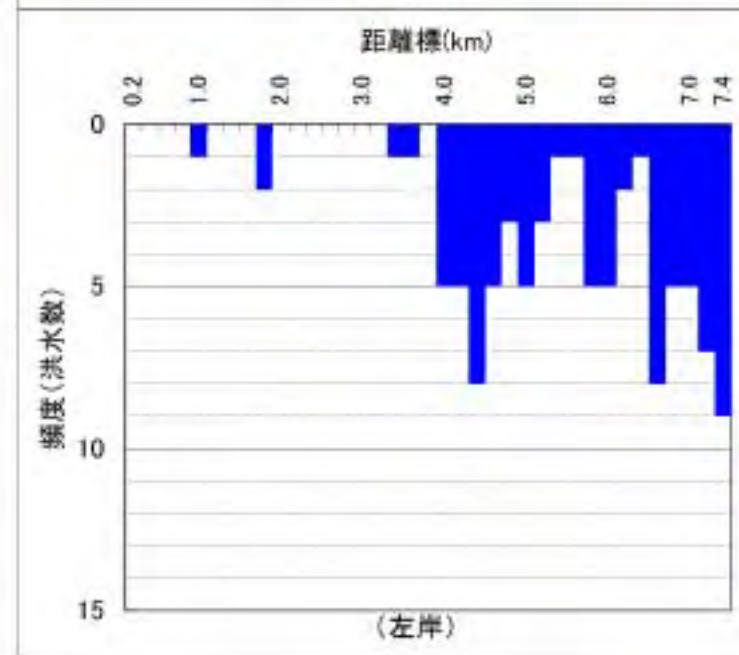
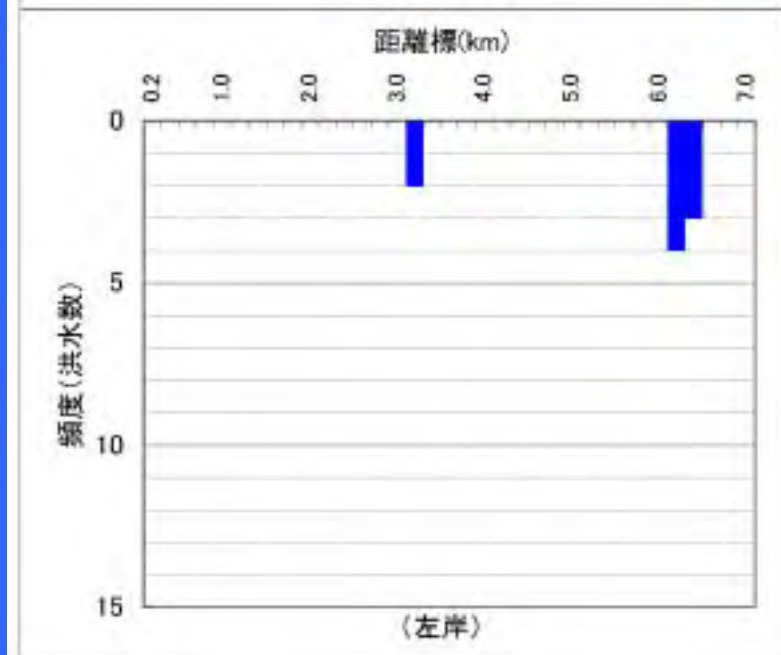
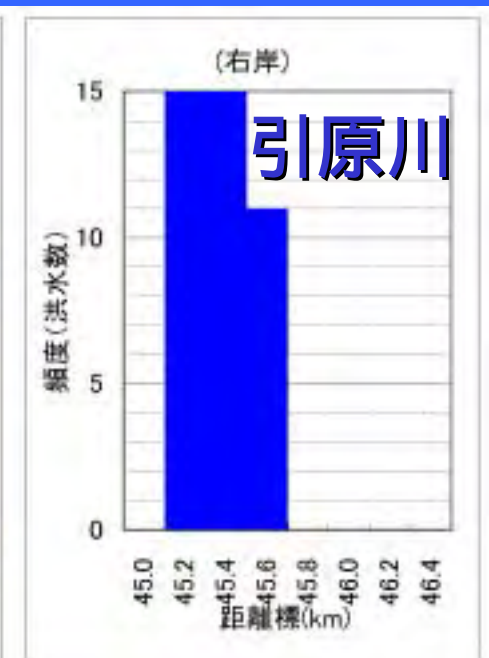
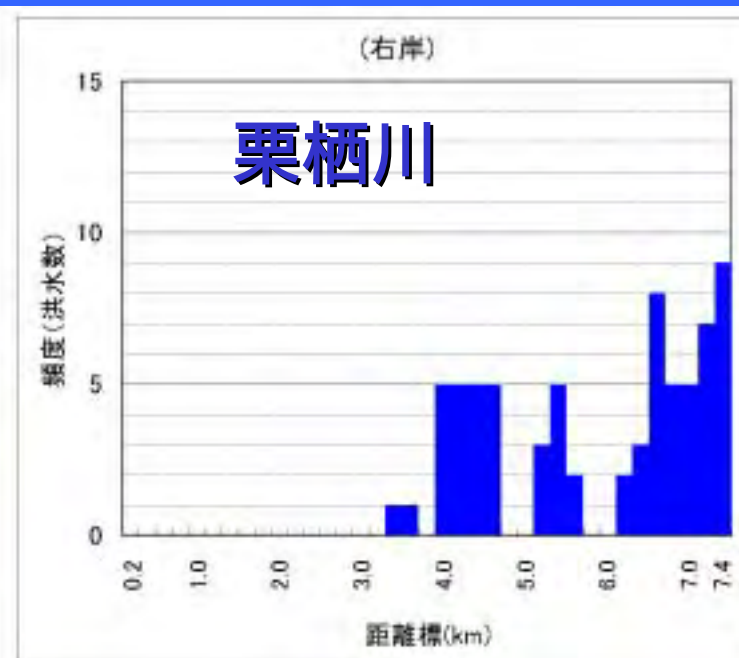
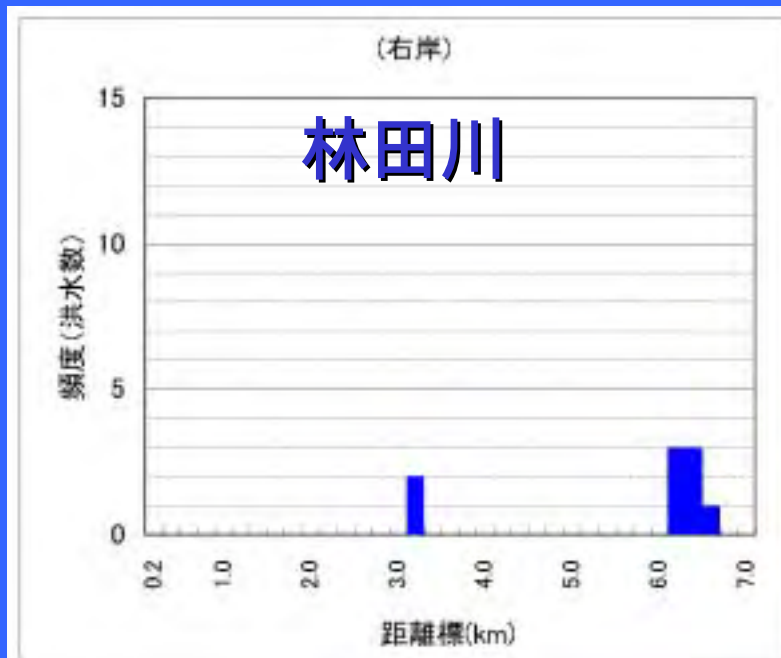
引原川



- | | | |
|---------------|--------------|---------------|
| ● 現況流下能力 | ● ⑦ S38.7.11 | ● ⑭ S39.8.24 |
| ● ⑧ S39.9.24 | ● ⑧ S40.7.22 | ● ③ S40.9.10 |
| ● ① S45.8.21 | ● ⑫ S47.7.12 | ● ⑤ S51.9.10 |
| ● ⑬ S58.9.27 | ● ② H2.9.18 | ● ③ H10.10.18 |
| ● ⑮ H11.6.30 | ● ⑩ H16.8.31 | ● ⑩ H16.9.29 |
| ● ⑤ H16.10.20 | | |

丸数字は龍野地点流量の上位からの順位を示す

主要15洪水による流下能力不足発生頻度(林田川、栗栖川、引原川)



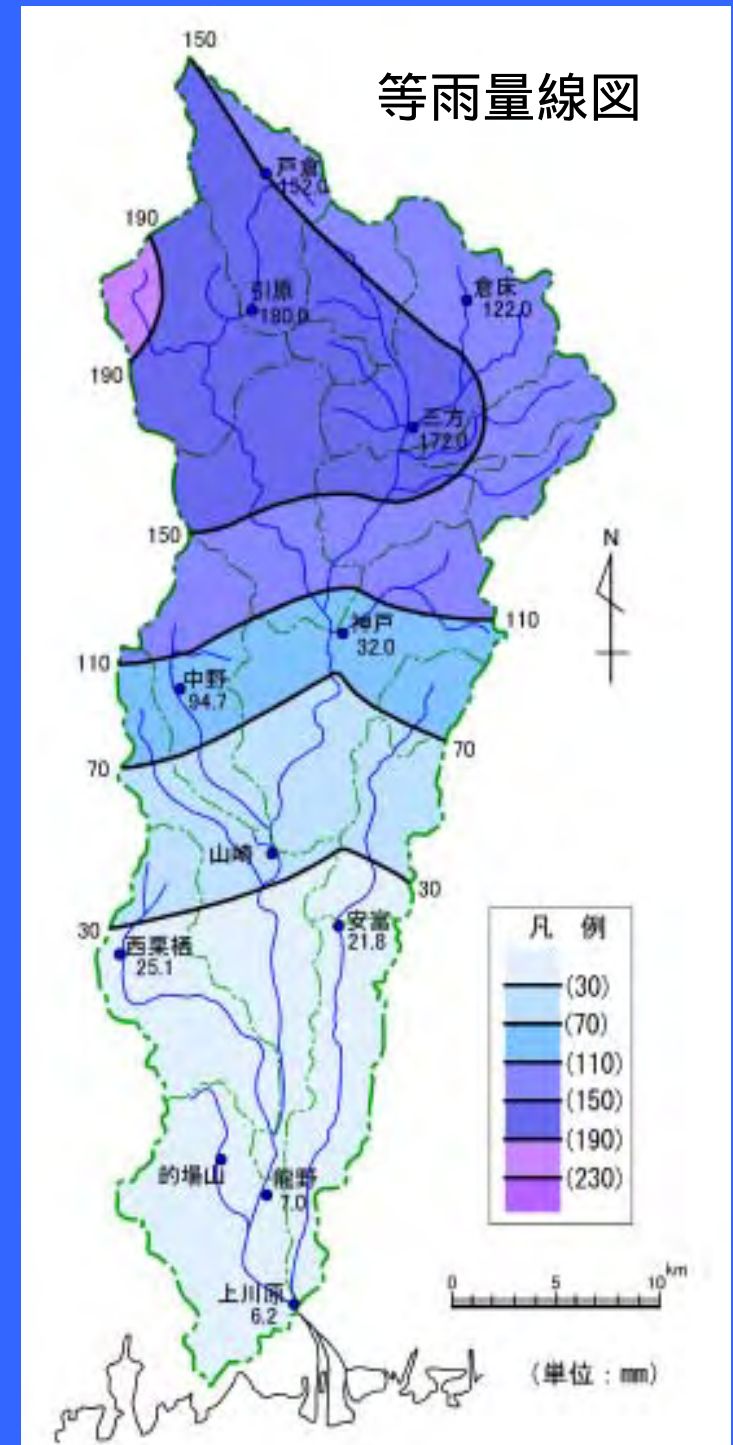
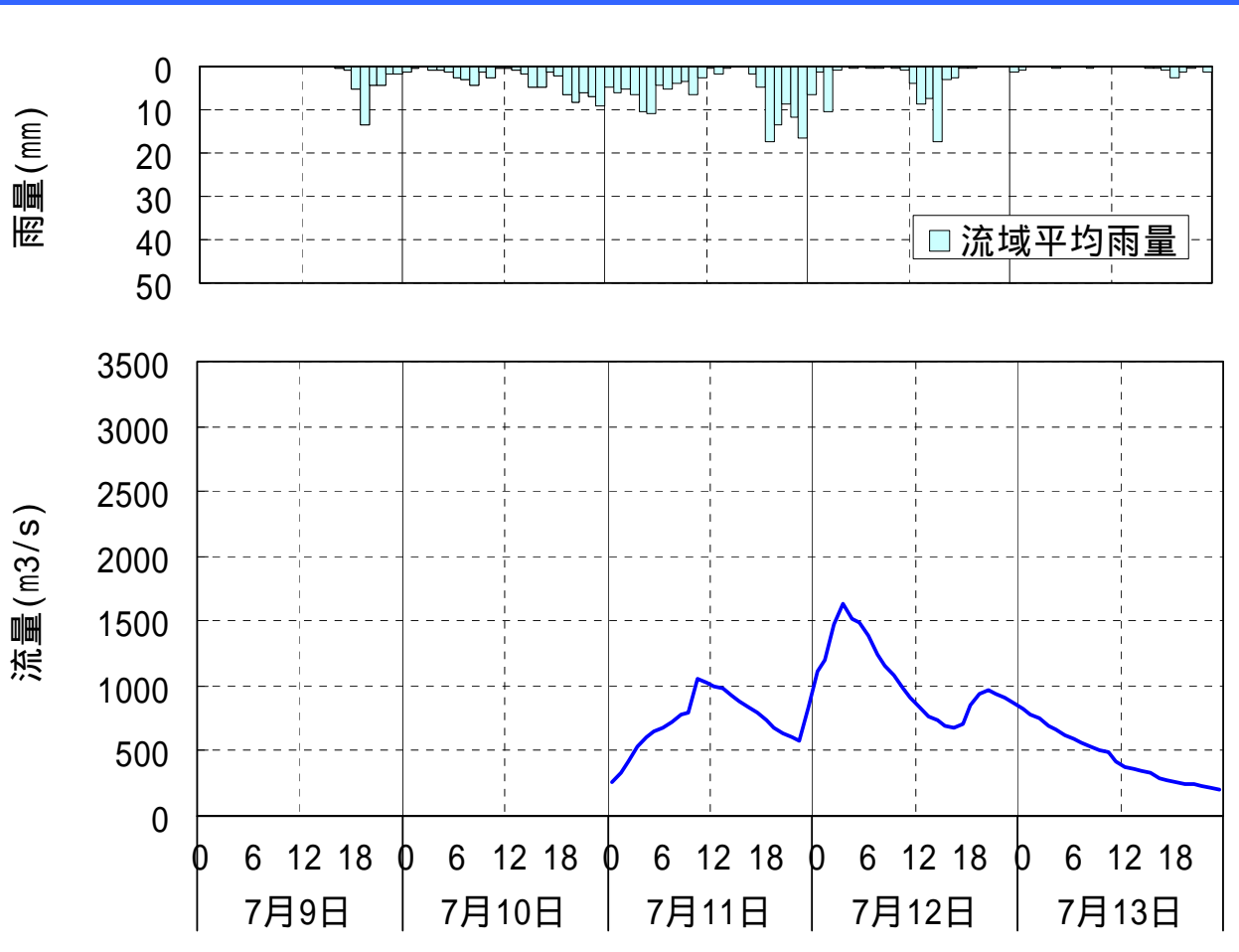
対象洪水

現在継続事業、堤防質的対策及び30年間想定事業規模を勘案し、試算した結果、S47年7月12日洪水となった。

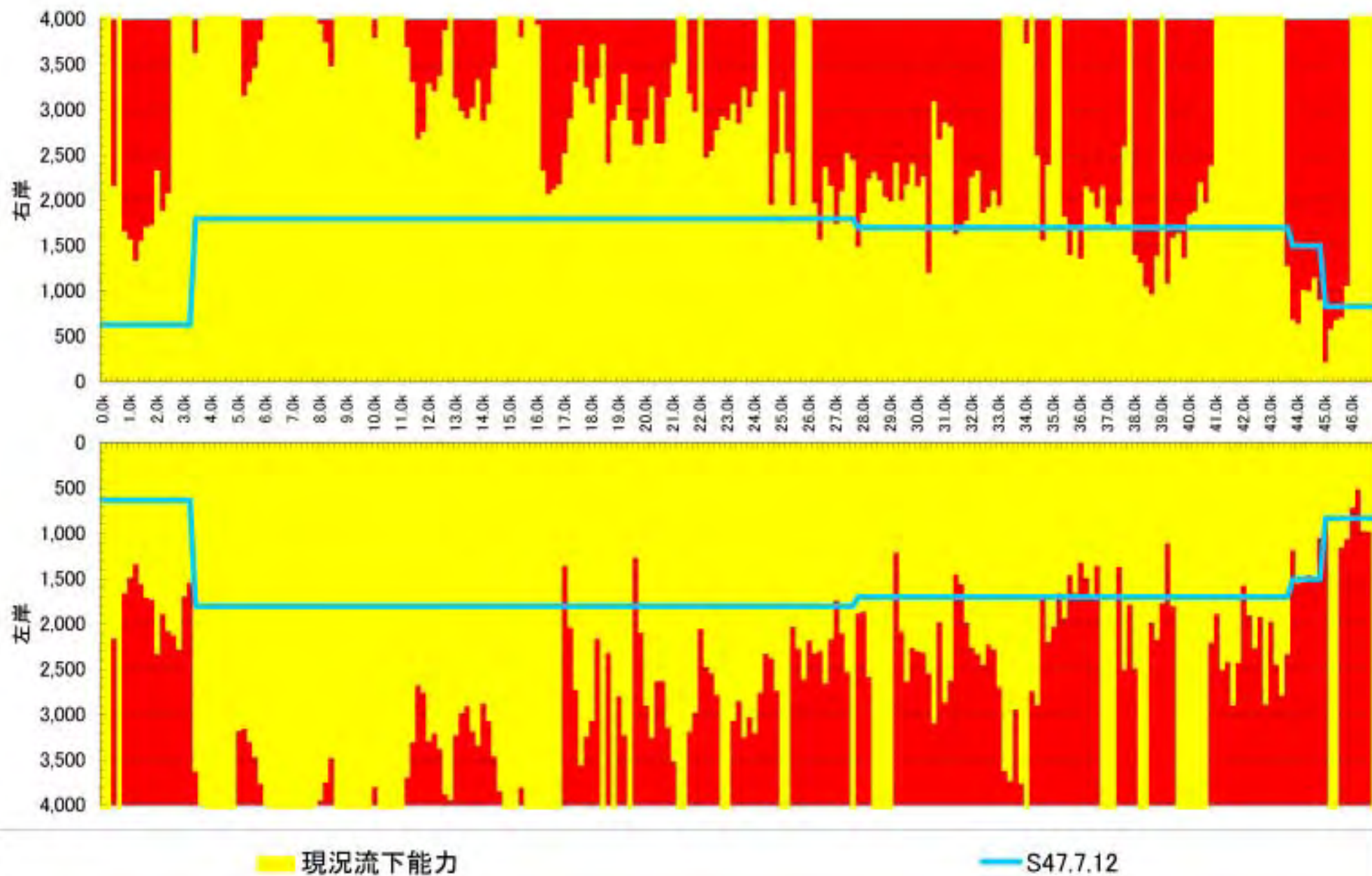
S47.7.12(対象洪水)



龍野地点

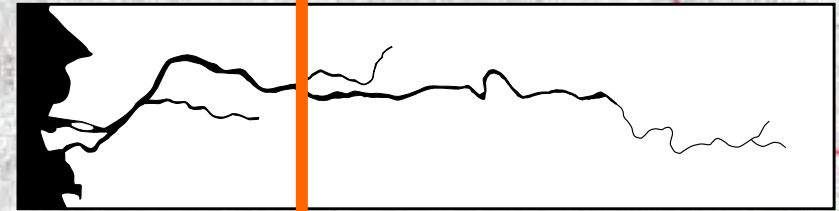


対象洪水の規模



対象洪水（S47.7.12）による氾濫シミュレーション

新宮町



穴粟市
山崎町

穴粟市
一宮町

凡例

浸水した場合に想定される水深(ランク別)

- 0.5m未満の区域
- 0.5～1.0m未満の区域
- 1.0～2.0m未満の区域
- 2.0～5.0m未満の区域
- 5.0m以上の区域
- 行政界
- 計算対象範囲

【想定される被害】

浸水面積 (ha)	浸水世帯数 (世帯)
375	床上:376 床下:378