
二級河川 佐野川水系の当面の治水目標について

1. 佐野川流域の現状
2. 流出解析モデルの妥当性について
3. 当面の治水目標の設定について

1. 佐野川流域の現状

1) 佐野川流域の状況

佐野川水系は、泉南市熊取町久保付近に源を発する住吉川と、雨山(標高312m)に源を発する雨山川が、泉佐野市で合流し佐野川となり、大阪湾に注いでいる。

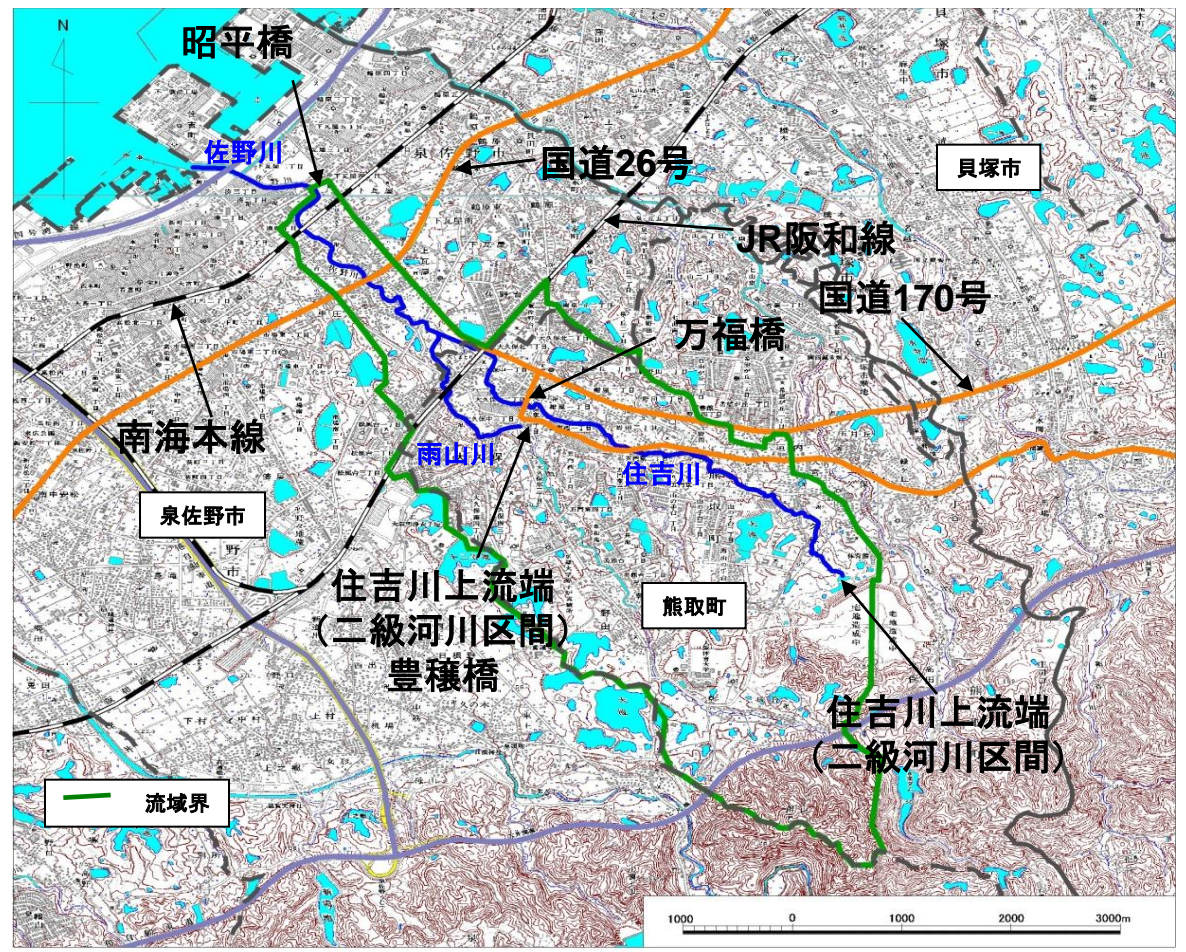
佐野川水系全体の流域面積は10.53km²、総流路延長約16.1km(法定区間約9.0km)の二級河川。

河川延長(管理区間)

水系名	河川名	二級河川 法定区間延長
佐野川	佐野川	3.0 km
	住吉川	4.6 km
	雨山川	1.4 km



佐野川水系位置図



佐野川水系流域図

1. 佐野川流域の現状

2) 佐野川の現状（河道状況）



佐野川の下流区間の状況
(昭平橋付近)



佐野川の下流区間の状況
(築堤区間: 佐野川橋下流)



佐野川の下流区間の状況
(築堤区間: 佐野川橋上流)



住吉川、雨山川の合流点



佐野川の上流区間の状況
(国道26号付近)

1. 佐野川流域の現状

2) 住吉川・雨山川の現状（河道状況）



住吉川の上流区間の状況
（万福橋上流付近）



住吉川万福橋周辺の街並み



住吉川の上流区間の状況
（紺屋上橋下流付近）



和田川、旧大井出川の合流点



雨山川の上流区間の状況
（無名橋上流付近）



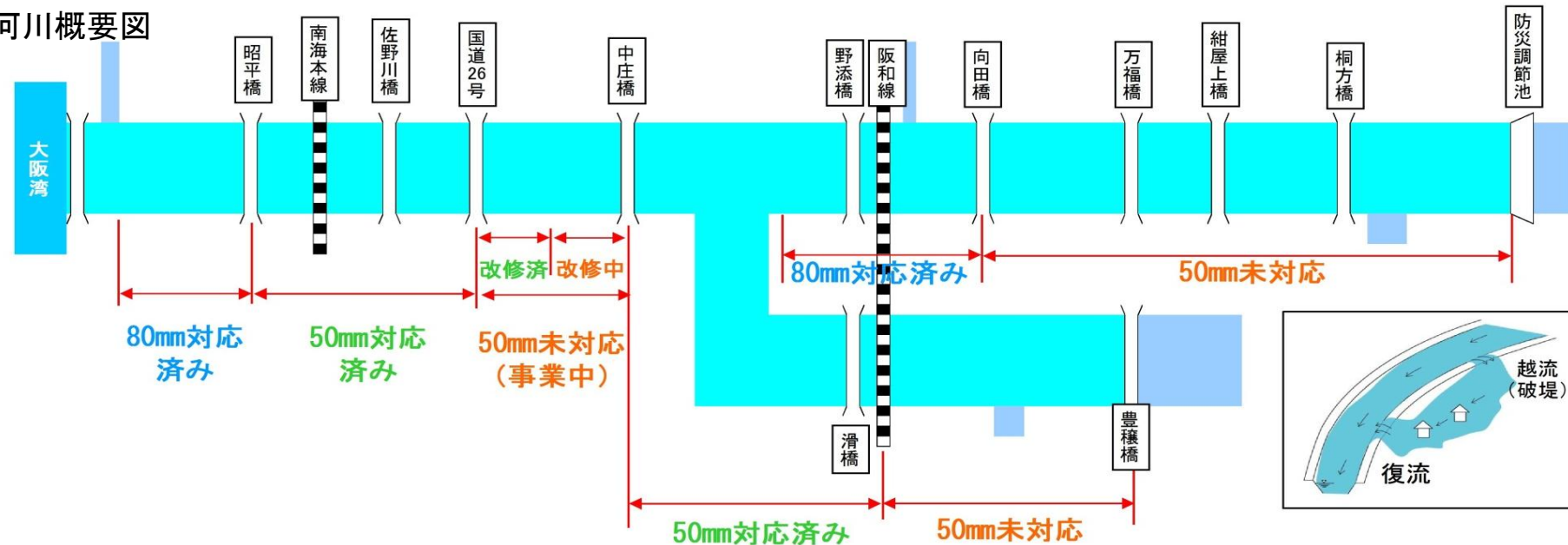
雨山川の上流区間の状況
（豊穰橋下流の橋下流付近）

1. 佐野川流域の現状

3) 治水事業の沿革

- 佐野川水系の洪水被害発生状況としては、昭和27年7月集中豪雨以降、幾度かの洪水による被害が発生しており、近年においては昭和57年8月台風10号による豪雨や平成元年9月台風22号による豪雨でも被害が発生している。
- 治水事業の沿革は、昭和27年7月洪水を契機に災害復旧事業に着手したのをはじめとして、昭和55年に下瓦屋町地点における計画高水流量を $200\text{m}^3/\text{s}$ とし、築堤や護岸整備を行っている。未改修区間は、佐野川においては国道26号から中庄橋間、住吉川においては向田橋から上流となっている。
- 下流部の昭平橋から河口までの区間においては、昭和25年のジェーン台風を契機として高潮対策事業を実施し、現在は伊勢湾台風級の超大型台風の通過による高潮にも対応できる防潮堤が完成している。

■河川概要図



2. 流出解析モデルの妥当性について

1) 佐野川水系における流出解析モデルについて

既往の治水計画では、合理式からピーク流量のみを算出し、河道断面等を設定していた。佐野川水系(住吉川)では、大規模開発に合わせて防災調節池を設置したり、治水手法として貯留施設を検討する必要がある。(河道の拡幅による歴史的街並みへの影響)
このことから、貯留施設の効果を検証するために、準線形貯留型モデルによる流出解析を行うこととした。

2) 治水専門部会での指摘事項

平成23年度第7回治水専門部会(平成24年2月26日)において、流出解析モデルの妥当性について、以下の指摘があった。

- ・ 流出解析モデルの条件設定を明示すること。
- ・ 基準点における実績流量と計算流量の比較を行うこと。

2. 流出解析モデルの妥当性について

3) 流出解析モデルの妥当性について

平成21年度に実施した流量観測結果と新たな流出解析モデルでの計算結果から、流出解析モデルの妥当性を確認する。

流出計算条件

★流出計算は、準線形貯留型モデルとする

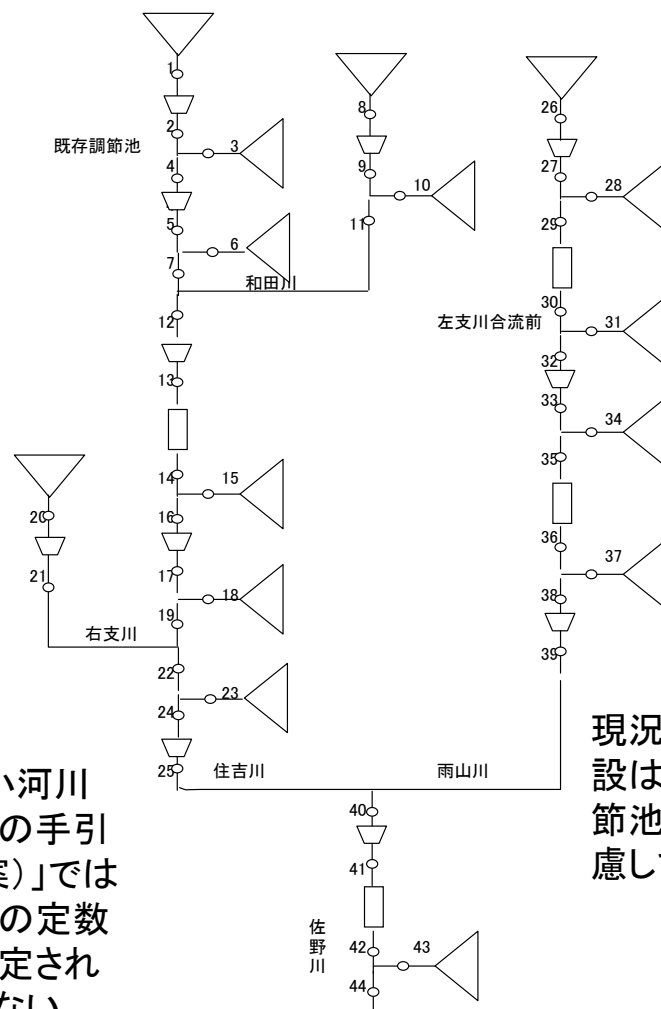
(上流に調節池があるため考慮)

★近年に発生した8洪水でモデル定数の検証

(佐野橋の水位が氾濫注意水位を超えた洪水)

モデル定数 ※()内は「中小河川計画の手引き(案)」の値

種類	密集市街地	一般市街地	水田	畑地	山林	池
C値	50	200	1,000	210	290	50 (-)
F ₁	0.9	0.7	0.0	0.25	0.65 (0.15)	1.0 (-)
Rsa	55	55	50	150	300	0 (-)
Fsa	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0 (0.6)	1.0 (-)



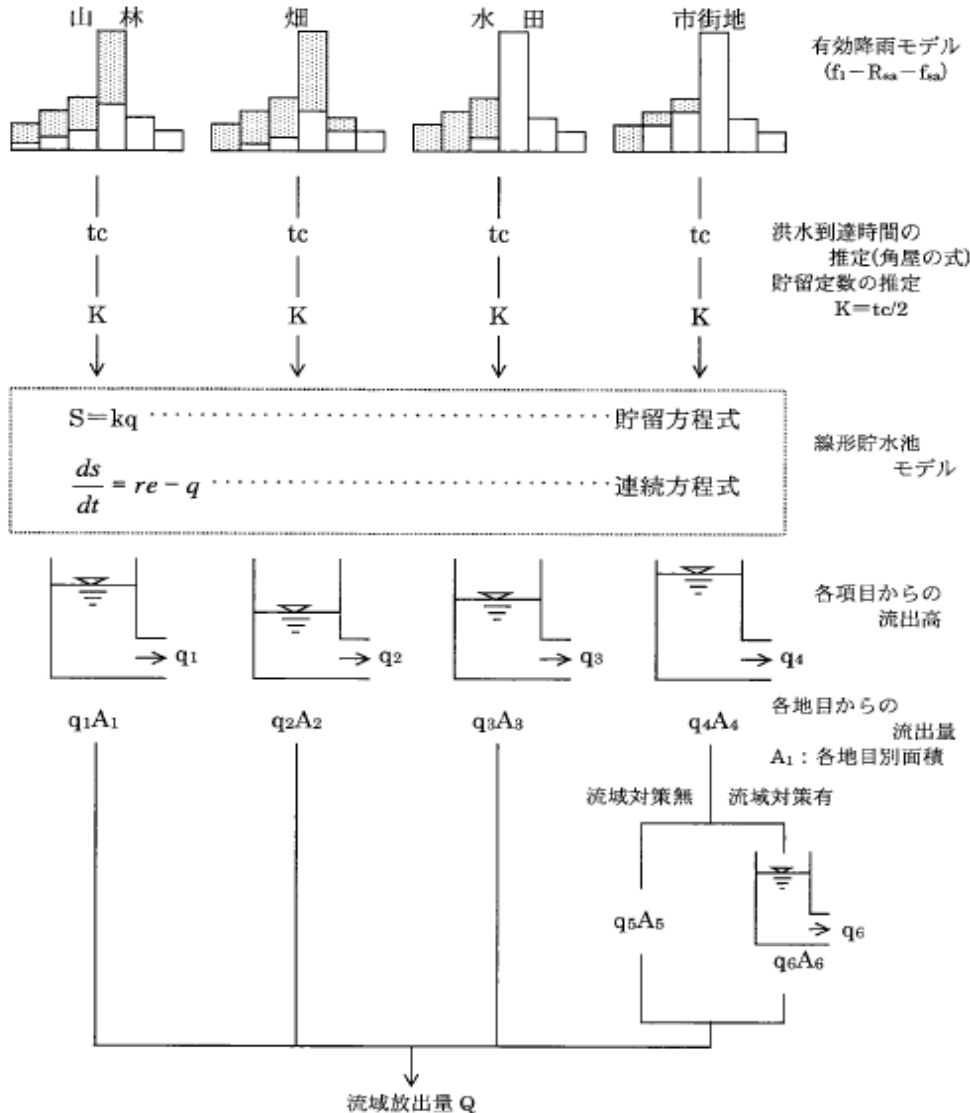
「中小河川計画の手引き(案)」では『池』の定数は規定されていない。

現況の調節施設は、防災調節池のみを考慮している

2. 流出解析モデルの妥当性について

4) 準線形貯留型モデルの概要

準線形貯留型モデル



Mathematical model equations:

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = r_e - q \\ S = Kq \leftrightarrow \left(q = \frac{S}{K} \right) \end{cases}$$

$$K = T_\ell = \frac{T_C}{2}$$

$$T_\ell = CA^{0.22} r_e^{-0.35} = C \frac{A^{0.22}}{r_e^{0.35}}$$

Where $r_e = \text{有効雨量}$ (Effective rainfall) and q is the outflow.

Parameters T_ℓ (遅れ時間) and T_C (洪水到達時間) are determined by land use type within a certain range.

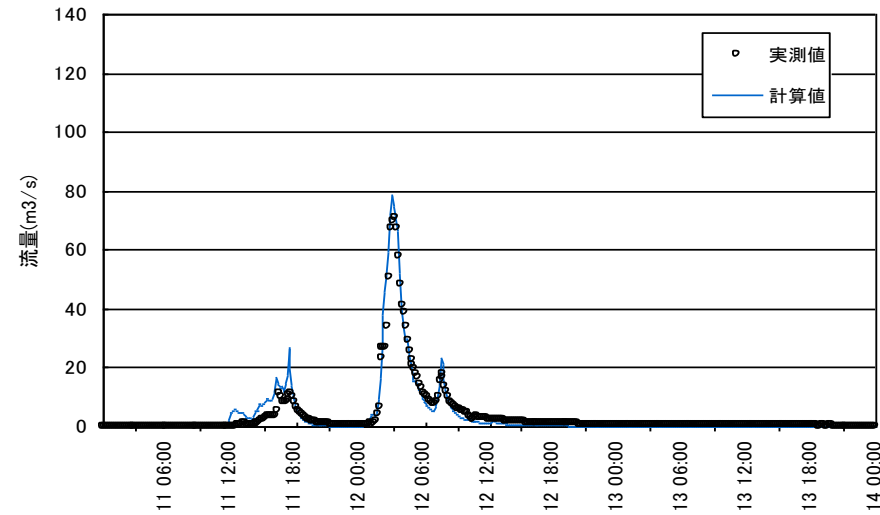
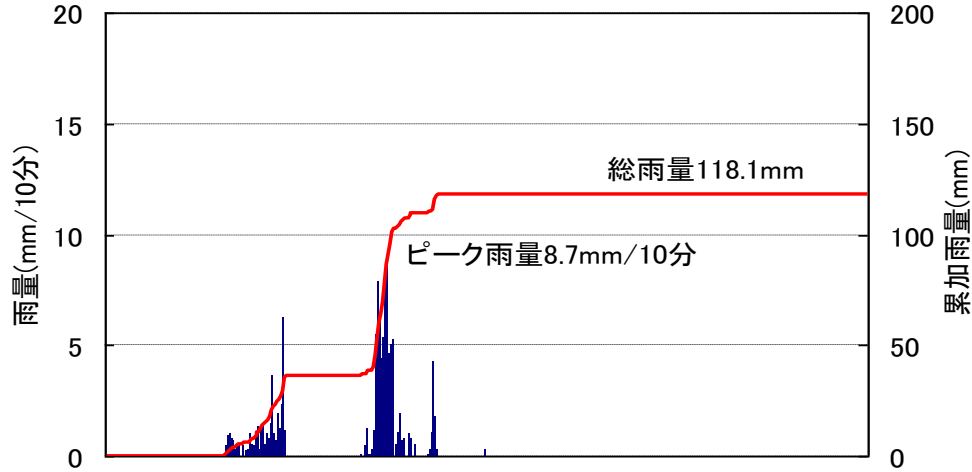
都市化の著しい流域において土地利用の変化による流出の変化を評価するために開発され、昭和60年代から総合治水対策の流量検討に使用された。一般には水田、畑、山地、市街地の4つの土地利用毎（定数Cで評価）に計算され合成される。

線形貯留型モデルに、有効降雨強度式の影響をとり入れたモデルである。

2. 流出解析モデルの妥当性について

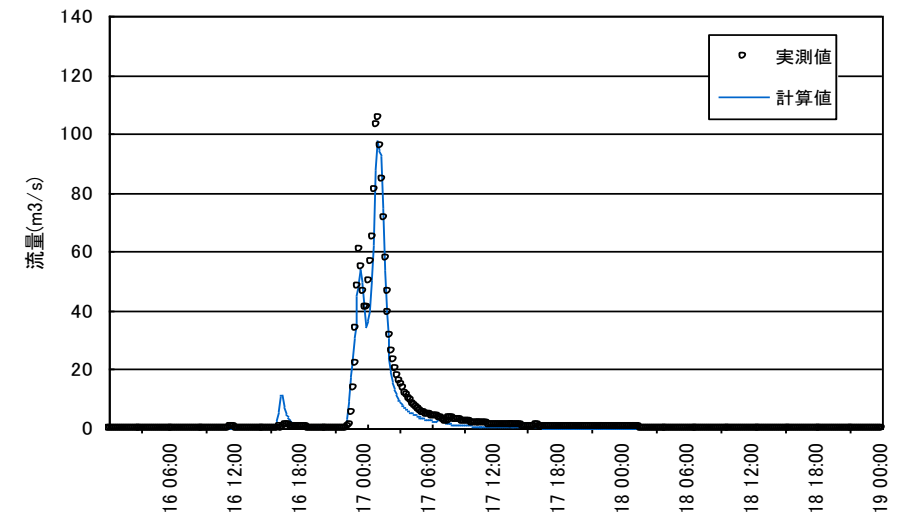
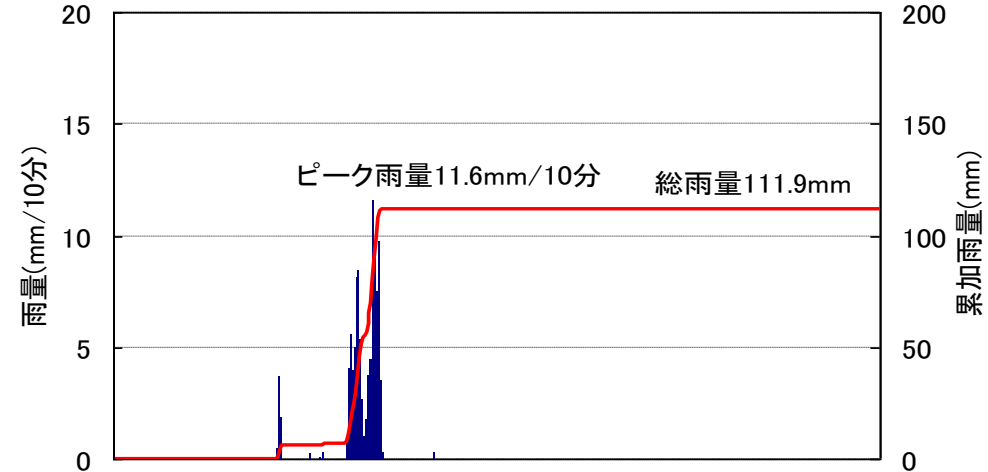
■ モデルの検証

(2004年11月11日洪水)



実測 (m^3/s)	計算 (m^3/s)	ピーク誤差 (m^3/s)	誤差率
70.62	78.50	7.9	11.2%

(2007年7月16日洪水)

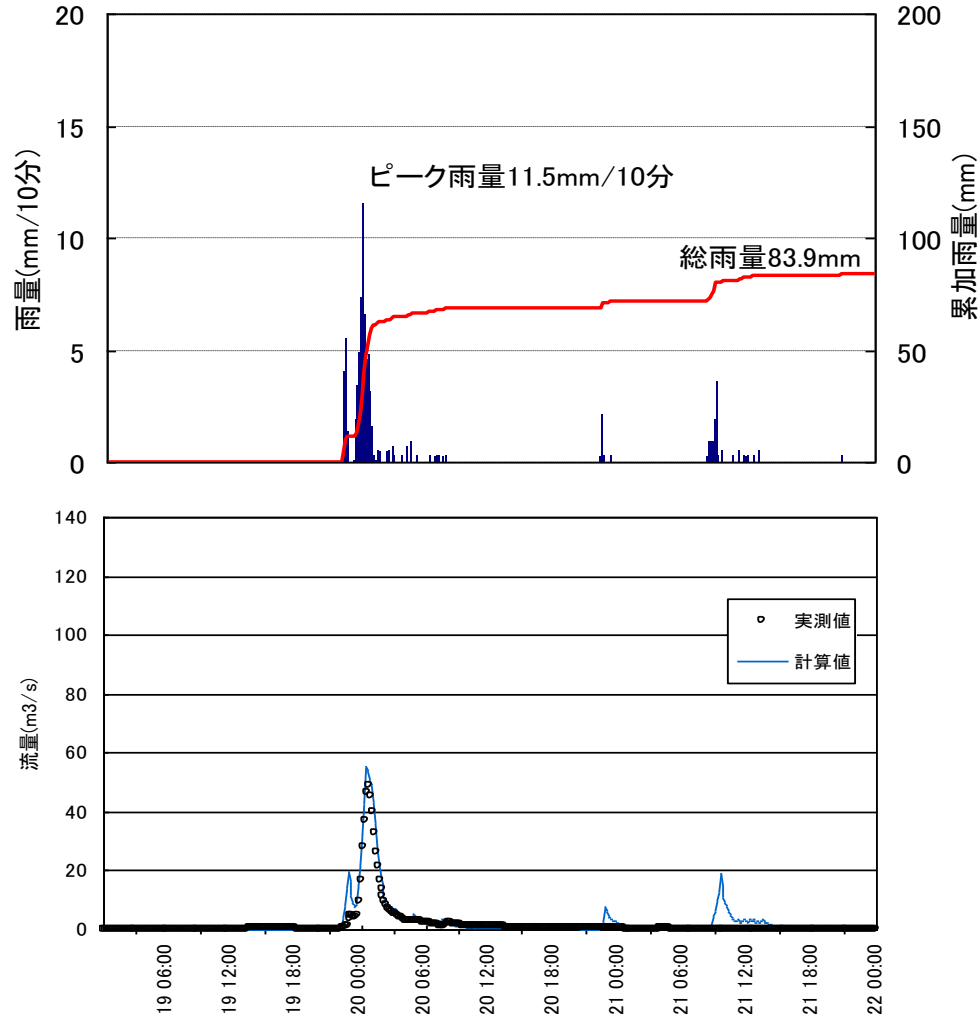


実測 (m^3/s)	計算 (m^3/s)	ピーク誤差 (m^3/s)	誤差率
105.49	97.93	-7.6	7.2%

2. 流出解析モデルの妥当性について

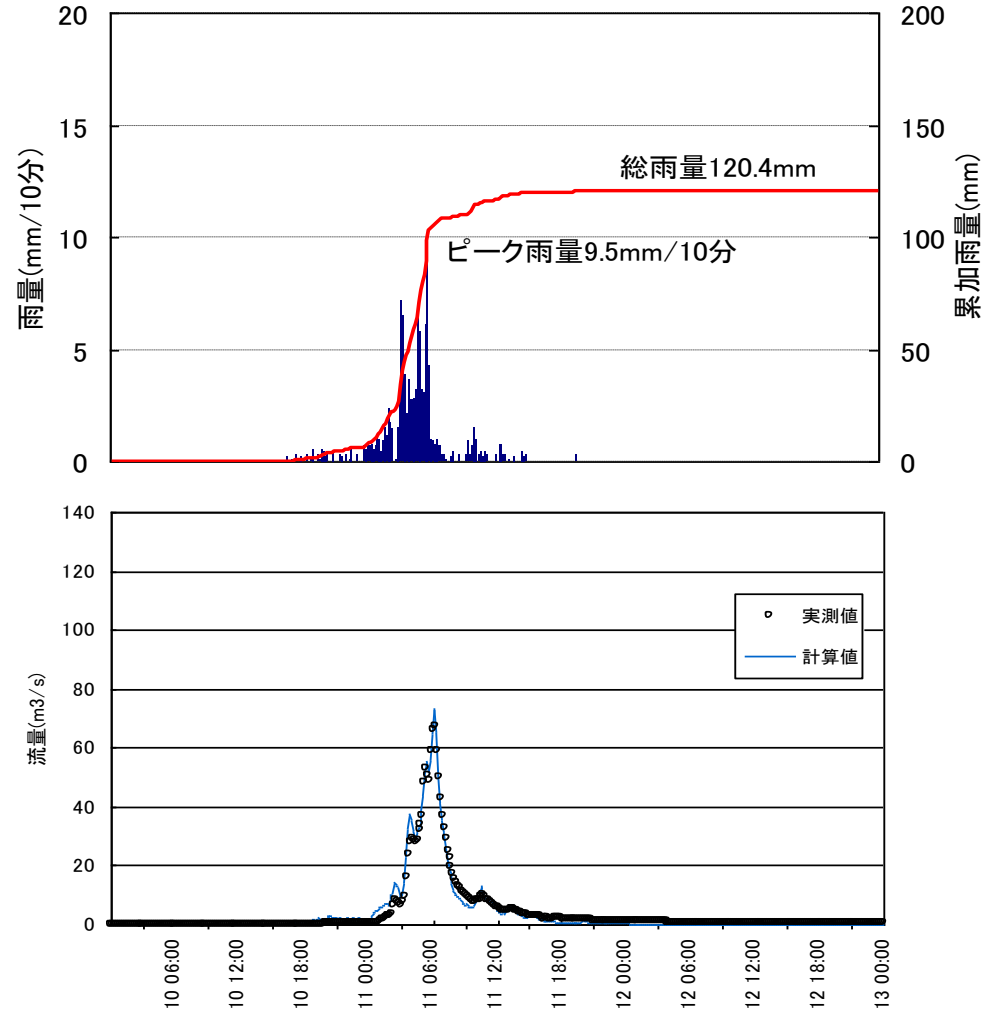
■ モデルの検証

(2007年7月19日洪水)



実測 (m ³ /s)	計算 (m ³ /s)	ピーク誤差 (m ³ /s)	誤差率
49.04	55.64	6.6	13.5%

(2009年11月10日洪水)

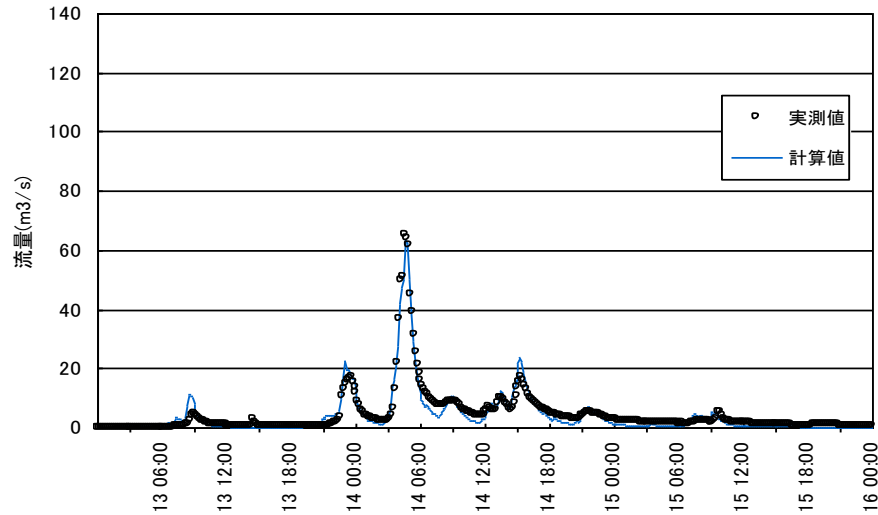
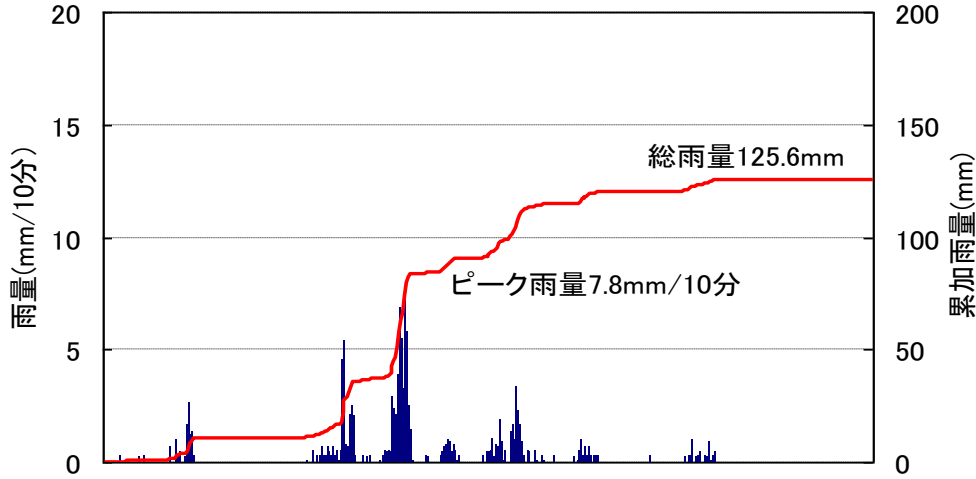


実測 (m ³ /s)	計算 (m ³ /s)	ピーク誤差 (m ³ /s)	誤差率
67.29	73.13	5.8	8.7%

2. 流出解析モデルの妥当性について

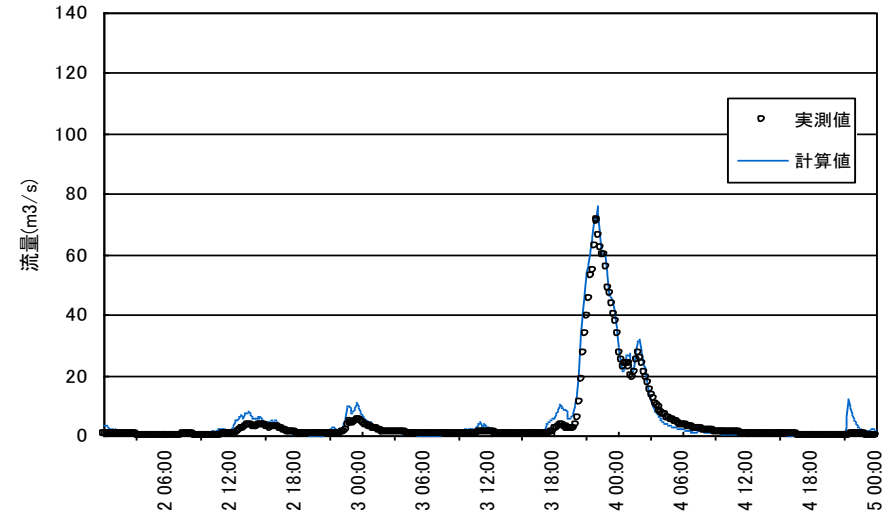
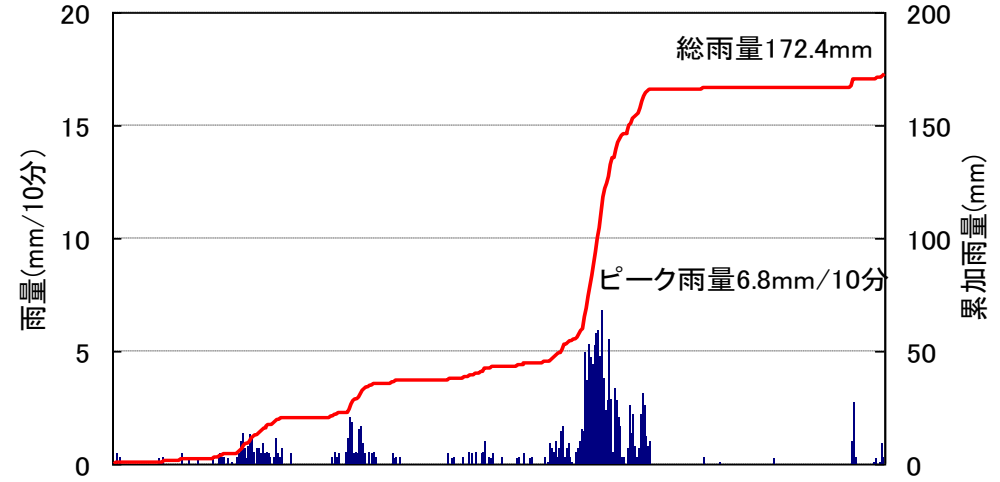
■ モデルの検証

(2010年7月13日洪水)



実測 (m^3/s)	計算 (m^3/s)	ピーク誤差 (m^3/s)	誤差率
65.12	63.68	-1.4	2.2%

(2011年9月2日洪水)

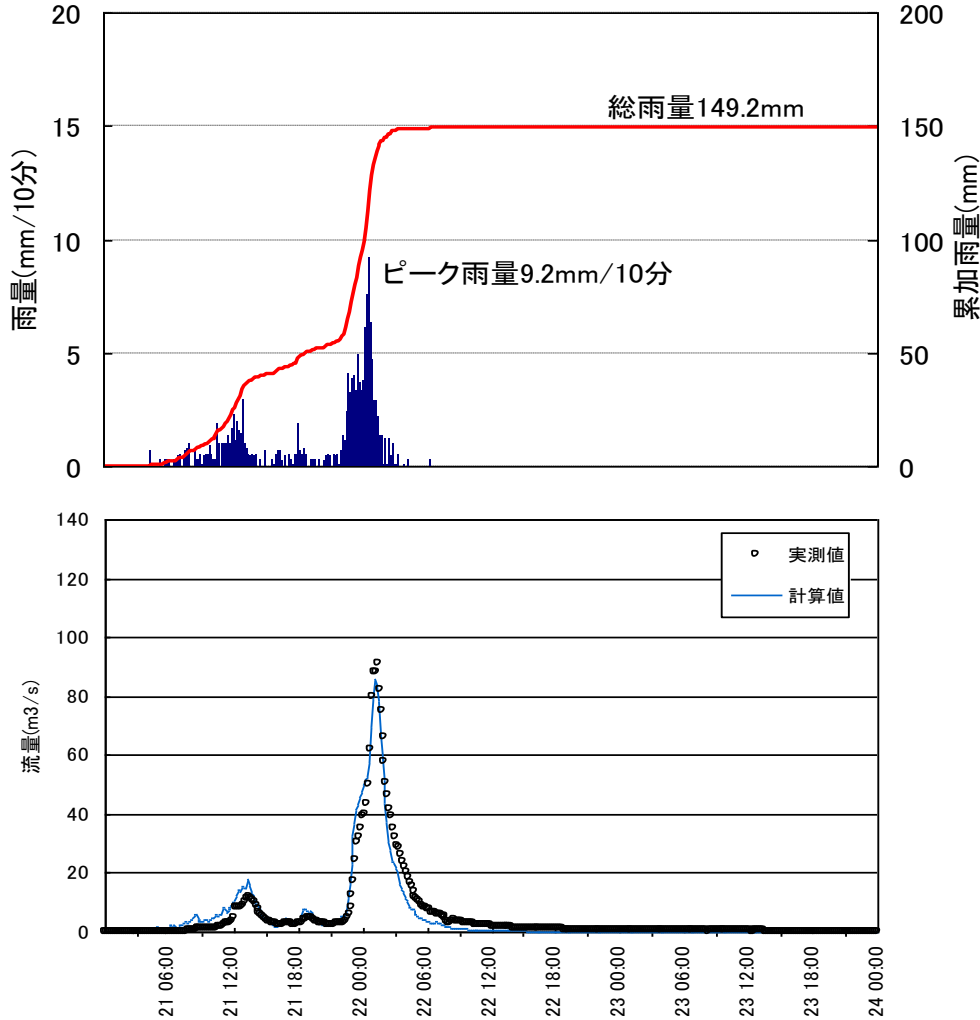


実測 (m^3/s)	計算 (m^3/s)	ピーク誤差 (m^3/s)	誤差率
71.74	76.33	4.6	6.4%

2. 流出解析モデルの妥当性について

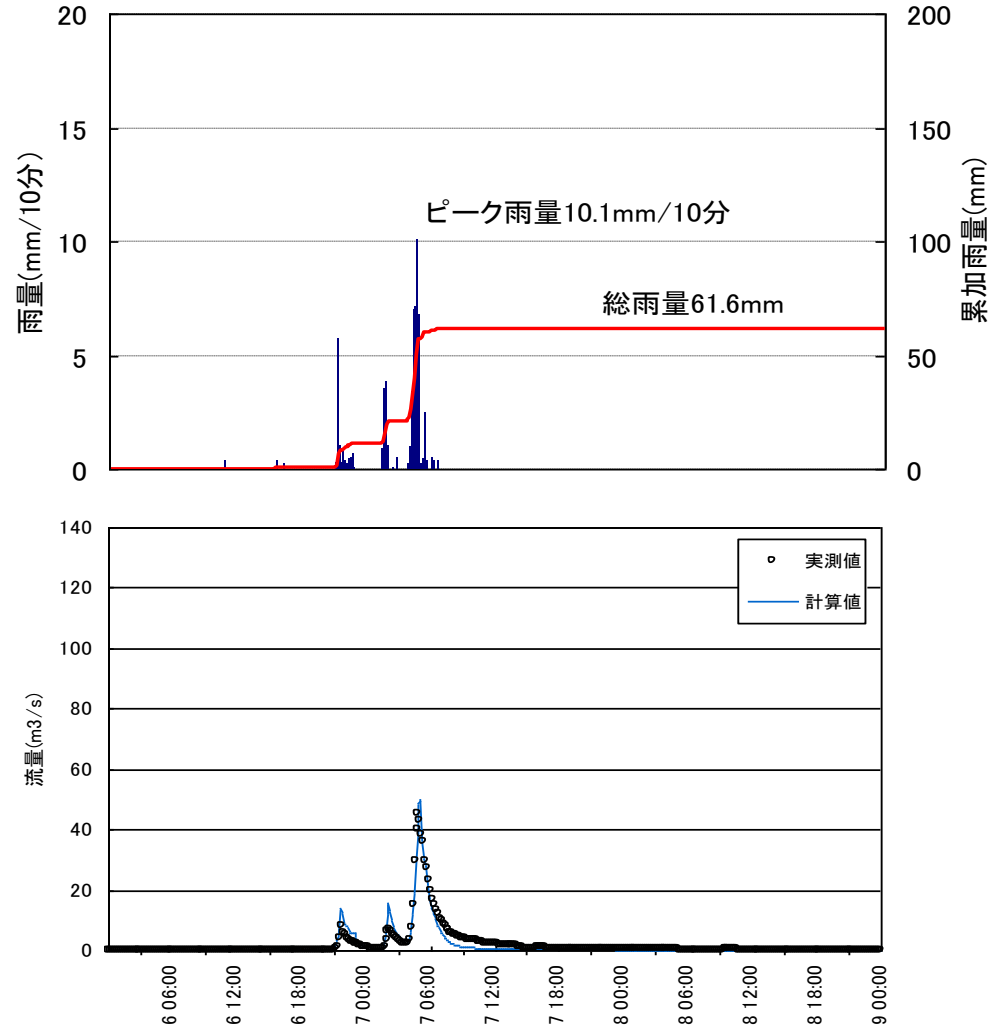
■ モデルの検証

(2012年6月21日洪水)



実測 (m ³ /s)	計算 (m ³ /s)	ピーク誤差 (m ³ /s)	誤差率
90.96	85.53	-5.4	6.0%

(2012年7月6日洪水)



実測 (m ³ /s)	計算 (m ³ /s)	ピーク誤差 (m ³ /s)	誤差率
45.37	49.84	4.5	9.8%

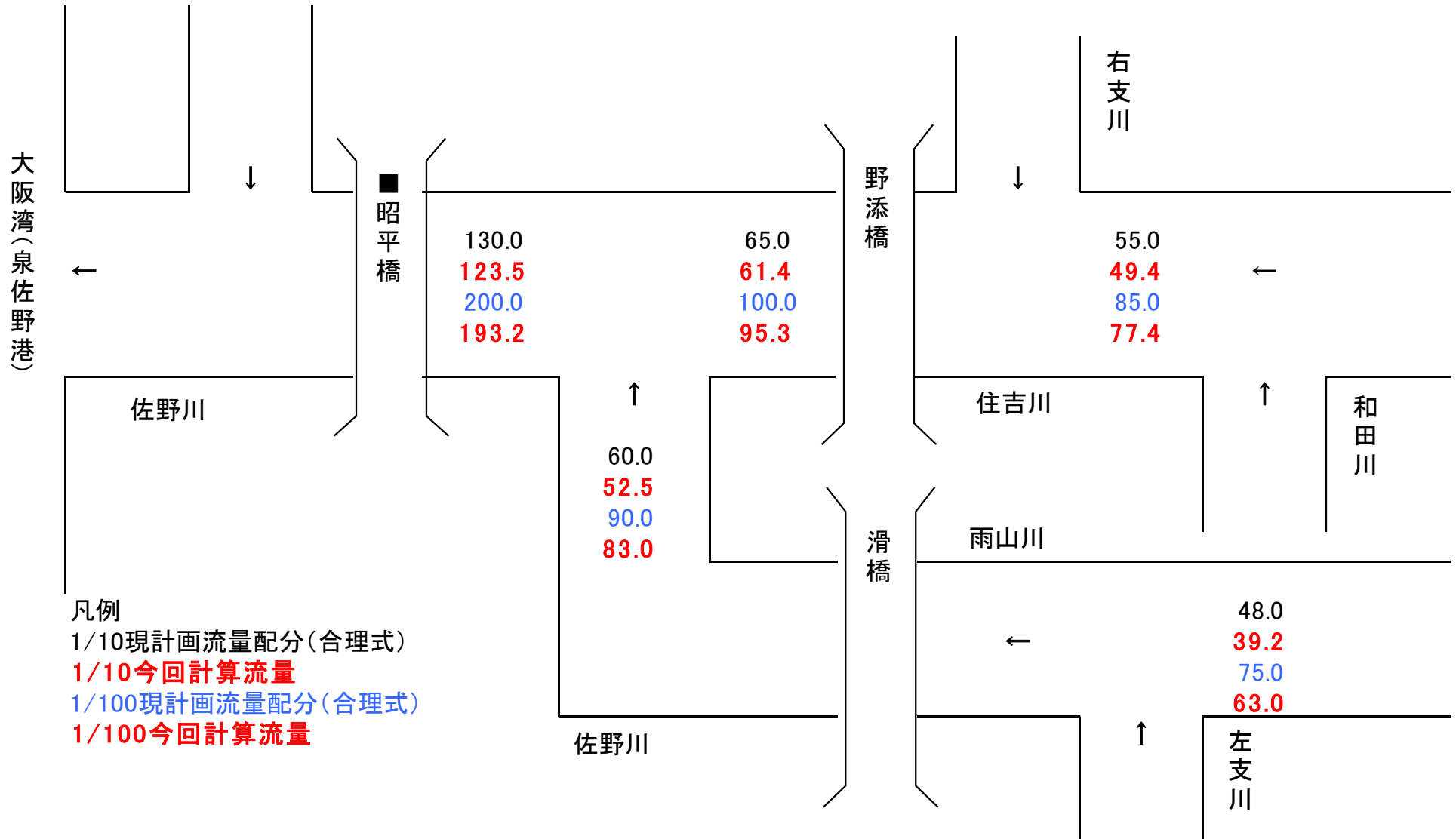
2. 流出解析モデルの妥当性について

■ 流出解析の再現結果

洪水	最大値(m ³ /s)			
	実測	計算	ピーク誤差	誤差率
20041111	70.62	78.50	7.9	11.2%
20070716	105.49	97.93	-7.6	7.2%
20070719	49.04	55.64	6.6	13.5%
20091110	67.29	73.13	5.8	8.7%
20100713	65.12	63.68	-1.4	2.2%
20110902	71.74	76.33	4.6	6.4%
20120621	90.96	85.53	-5.4	6.0%
20120706	45.37	49.84	4.5	9.8%
平均			1.9	8.1%

2. 流出解析モデルの妥当性について

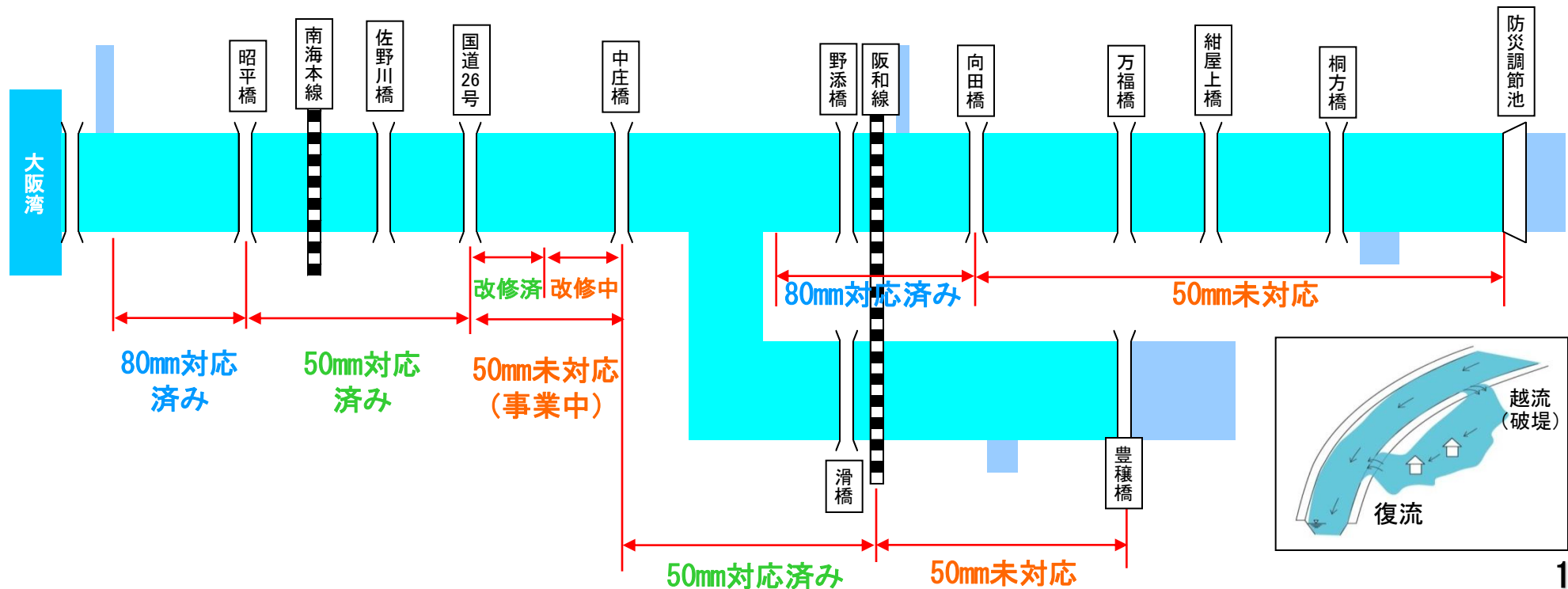
■ 流量配分図の比較



3. 当面の治水目標の設定について【現況河道における氾濫シミュレーション】

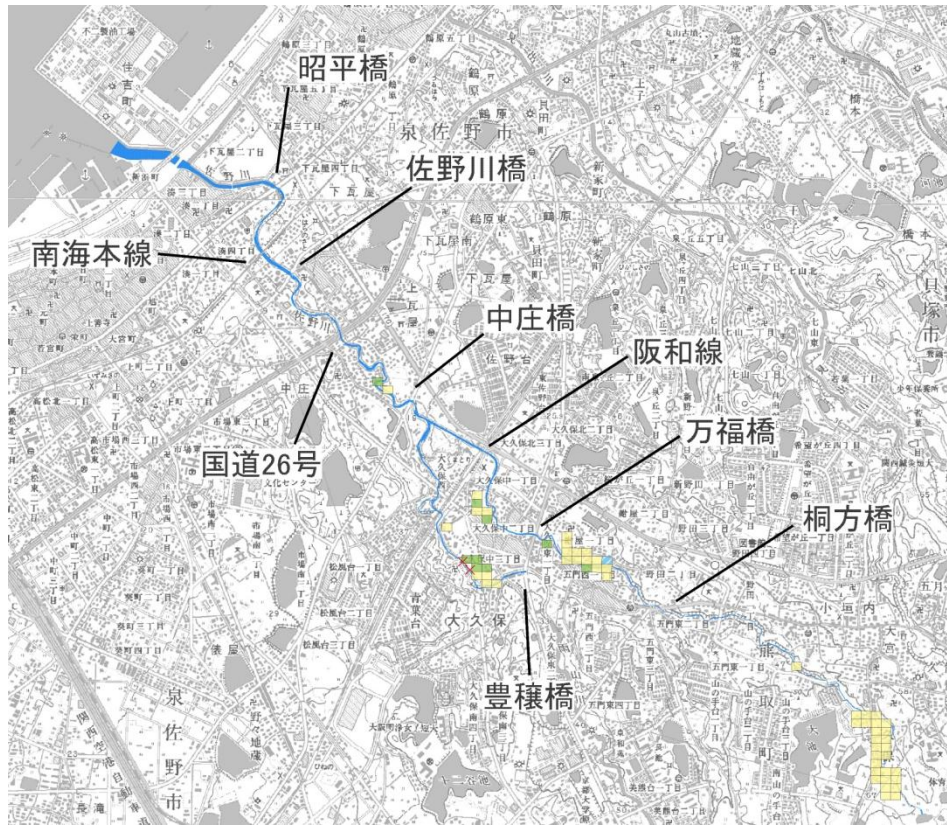
○ 氾濫シミュレーションの前提条件

- 現況河道での氾濫解析を実施
- 降雨波形は中央集中型とし、時間雨量50mm、65mm、80mm、90mmの4ケースを実施
- 河道と氾濫原を一体的に解析し、氾濫水の河道への復流も考慮
- 築堤区間では解析水位がHWL（または余裕高の低い方）を上回る地点で破堤を想定
- 被害最大破堤地点より下流で、解析水位がHWL（または余裕高の低い方）を上回る地点についても破堤
- 氾濫原のメッシュサイズは、50mメッシュ

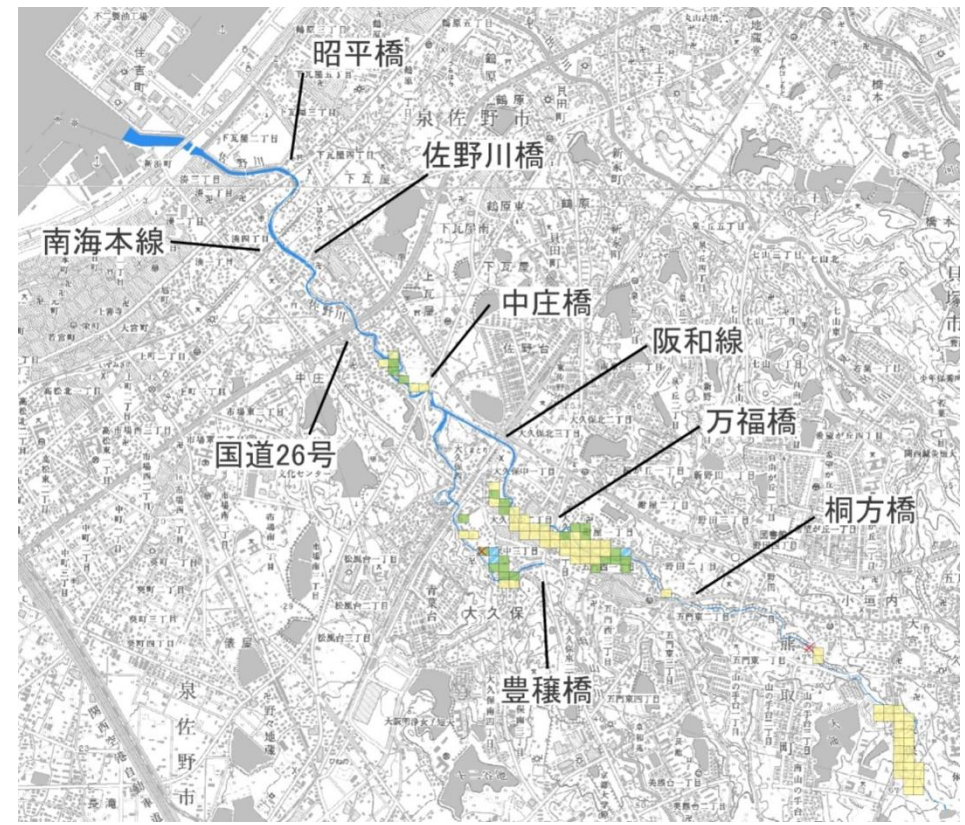


3. 当面の治水目標の設定について【現況河道における氾濫シミュレーション】

現況河道 氾濫解析結果



時間雨量50mm(1/10年)

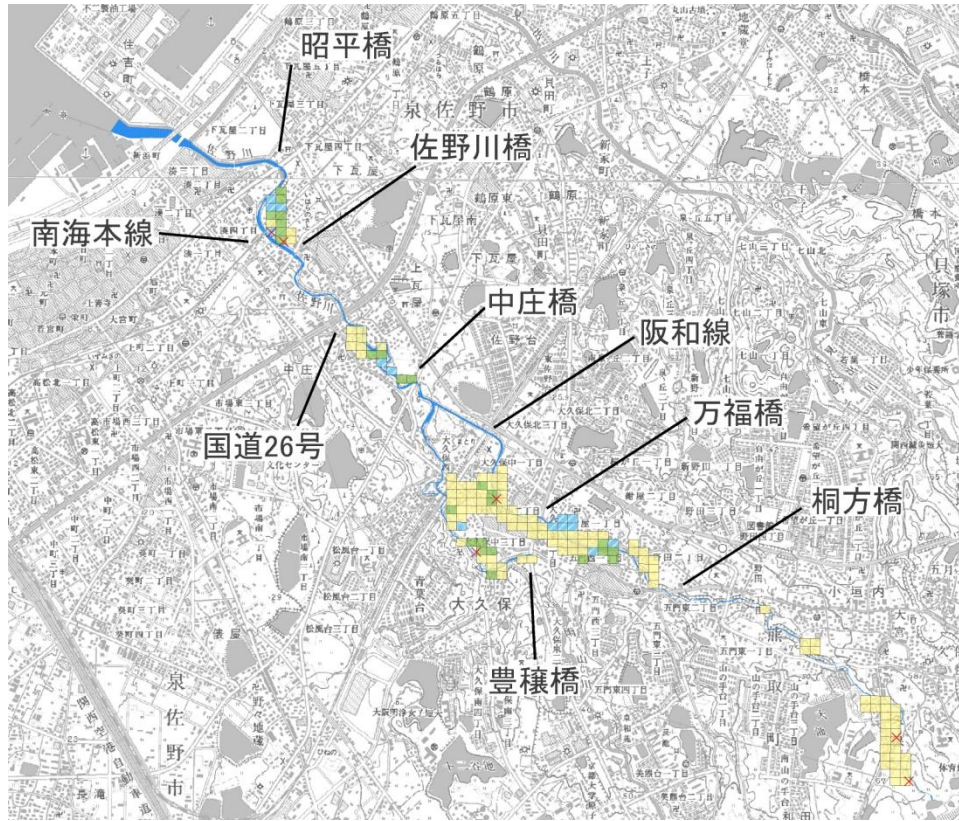


時間雨量65mm(1/30年)

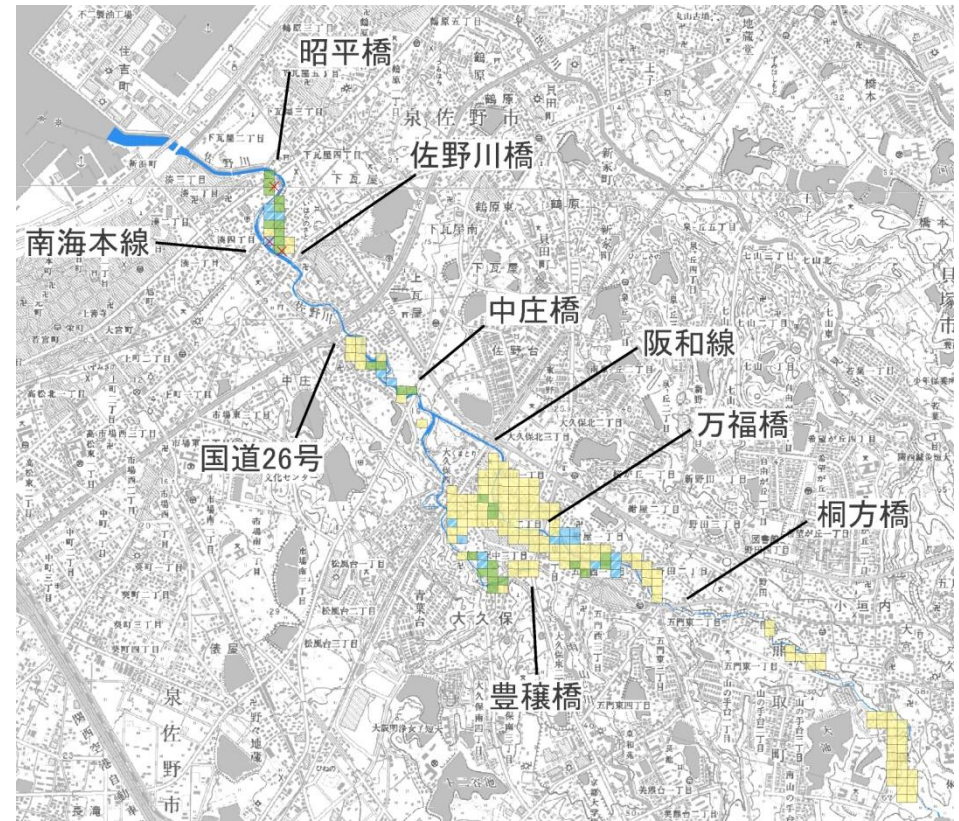
凡例(浸水深)	
0.0m ~ 0.5m未満	0.5m ~ 1.0m未満
1.0m ~ 2.0m未満	2.0m ~ 3.0m未満
3.0m ~ 4.0m未満	4.0m ~ 5.0m未満
5.0m以上	

3. 当面の治水目標の設定について【現況河道における氾濫シミュレーション】

現況河道 氾濫解析結果



時間雨量80mm(1/100年)



時間雨量90mm(1/200年)

凡例(浸水深)	
0.0m ~ 0.5m未満	0.5m ~ 1.0m未満
1.0m ~ 2.0m未満	2.0m ~ 3.0m未満
3.0m ~ 4.0m未満	4.0m ~ 5.0m未満
5.0m以上	

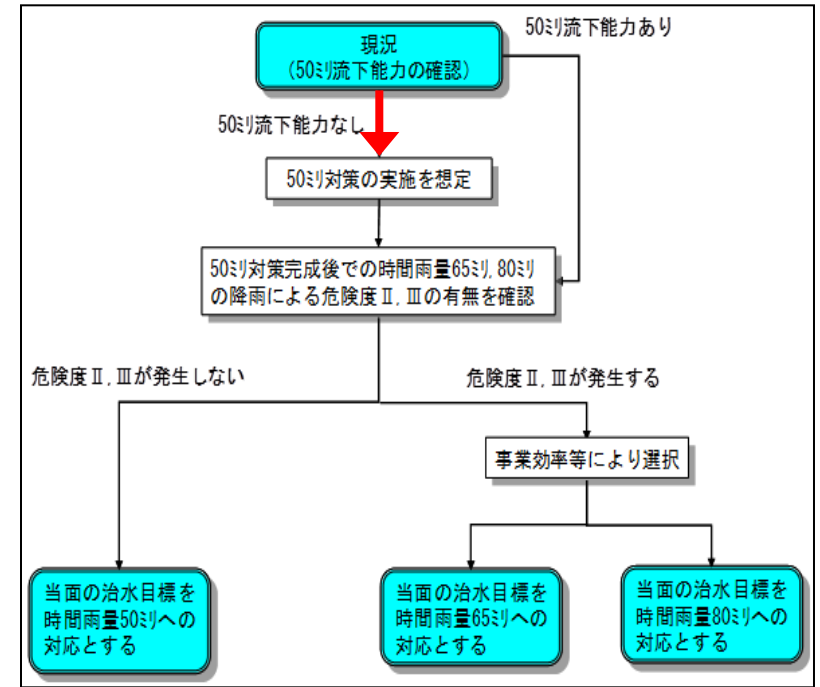
3. 当面の治水目標の設定について【現況河道における氾濫シミュレーション】

現況河道・・・時間雨量50mmの降雨で危険度Ⅱの被害が発生する

		危険度Ⅰ	危険度Ⅱ	危険度Ⅲ
(被害の発生) 大 ↑ ↓ 小	50mm程度 (1/10)	12.00 ha 455 人 976 百万円	2.50 ha 106 人 674 百万円	被害なし
	65mm程度 (1/30)	17.00 ha 779 人 1,431 百万円	6.25 ha 250 人 1,549 百万円	被害なし
	80mm程度 (1/100)	28.50 ha 1,349 人 2,577 百万円	9.50 ha 475 人 4,187 百万円	被害なし
	90mm程度 (1/200)	37.25 ha 1,774 人 3,373 百万円	11.75 ha 587 人 4,850 百万円	被害なし
		床下浸水	床上浸水 (0.5m以上)	壊滅的な被害 (浸水深3.0m以上) (家屋流出指数 $2.5\text{m}^3/\text{s}^2$ 以上)

小 ← (被害の程度) → 大

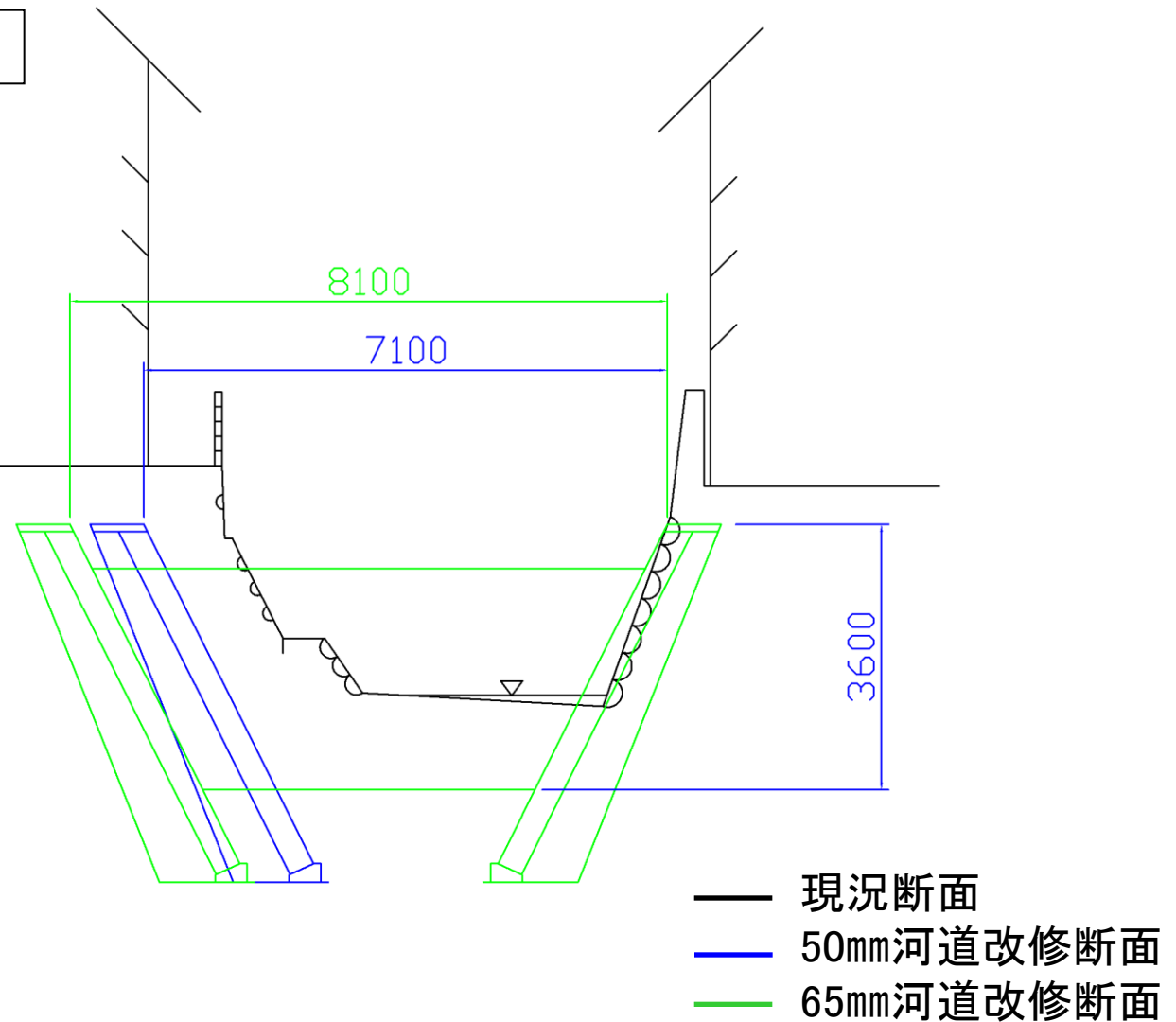
凡例	
面積	(ha)
人数	(人)
被害額	(百万円)



3. 当面の治水目標の設定について

○ 河道改修断面の想定

住吉川 紺屋上橋下流付近



3. 当面の治水目標の設定について

歴史的な街並みの保全（熊取町）

- 住吉川・雨山川が流れる熊取町の市街地は、国指定重要文化財である「降井家書院」や「中家住宅」をはじめとした、古くは江戸時代から続く建築物が残る“歴史的な街並み”が形成されている
- 熊取町五門地区周辺では、古くからの農家住宅や昭和初期に建てられた紡績工場跡（現煉瓦館）などが、住吉川沿いに立地している
- 熊取町では、都市計画マスタープランや住宅マスタープランで、“歴史文化が香る景観の創出”や”歴史を大切にした農村型集落の保全整備“を謳っており、歴史的な街並みを保全する必要がある
- 以上のことを考慮すると、現川幅以上の河道拡幅は、地域の歴史文化遺産を損なうおそれがある



煉瓦館(紡績工場跡)

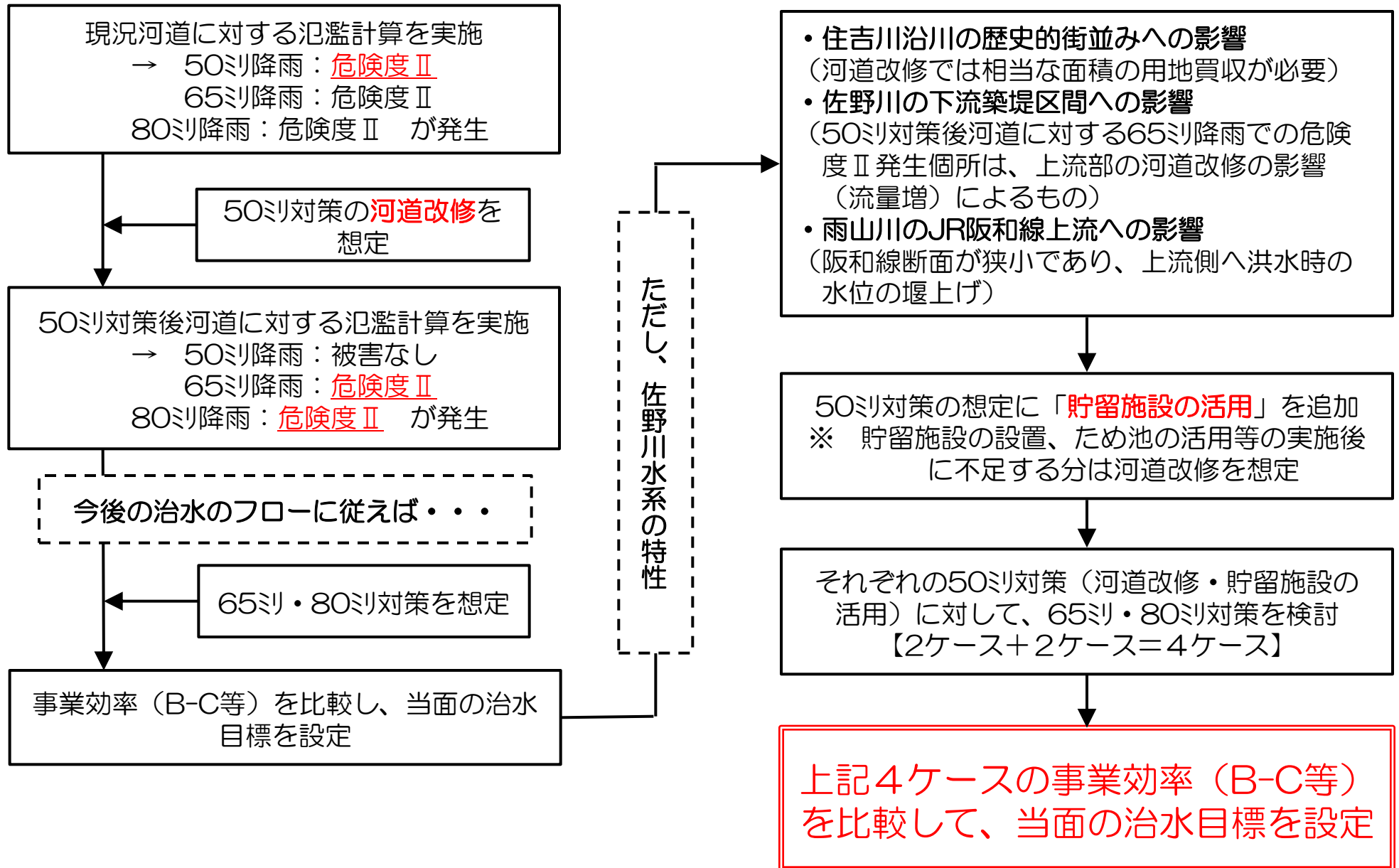


中家住宅（国指定重要文化財）



農家住宅（紺屋上橋下流）

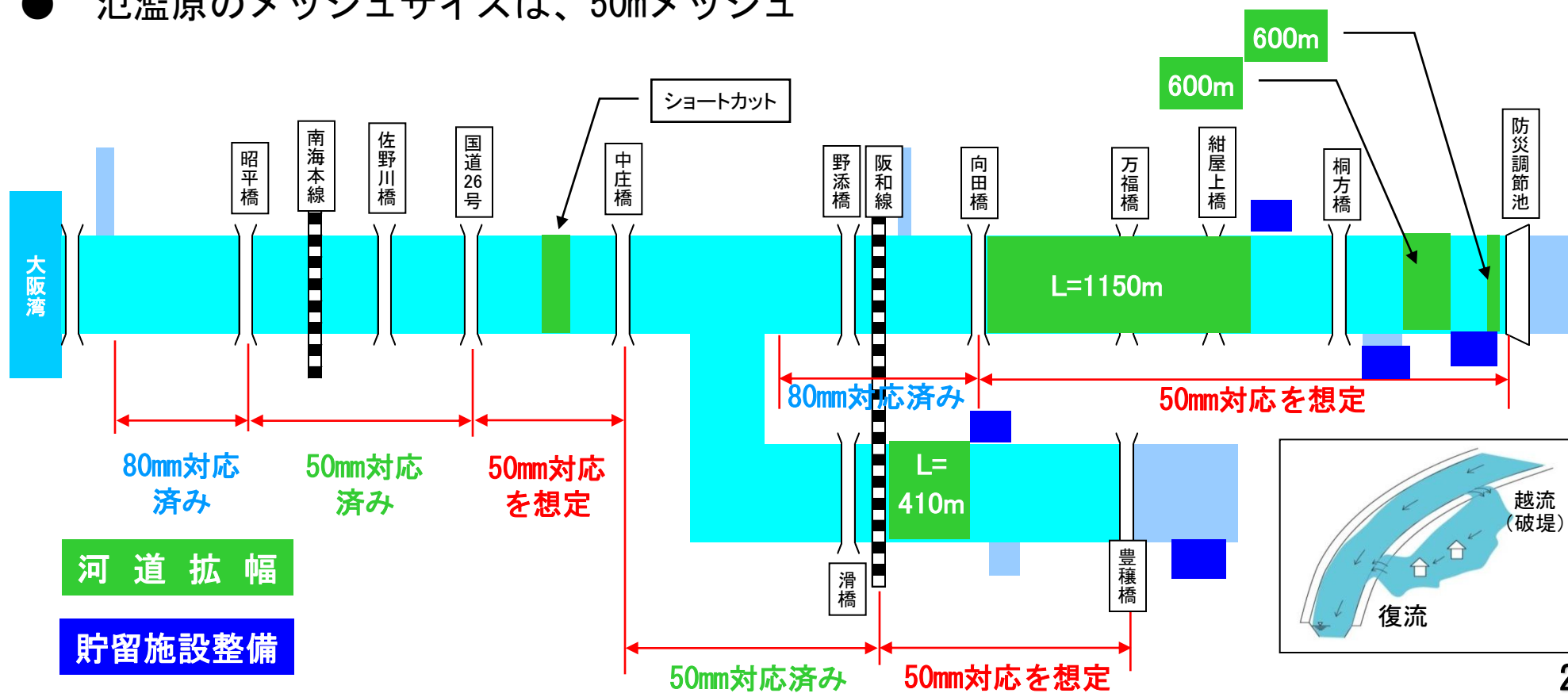
3. 当面の治水目標の設定について（検討フロー）



3. 当面の治水目標の設定について【50mm対策（貯留施設+河道改修）】

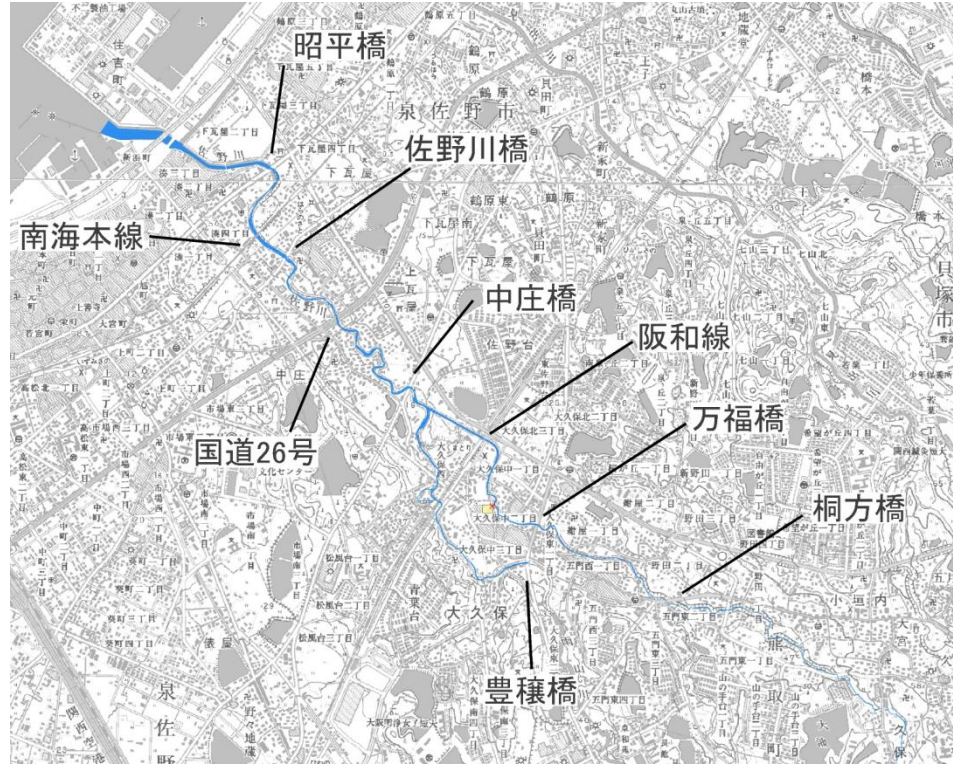
○ 氾濫シミュレーションの前提条件

- 河道改修と貯留施設整備による50mm対策を想定し、氾濫解析を実施
- 降雨波形は中央集中型とし、時間雨量65mm、80mm、90mmの3ケースを実施
- 河道と氾濫原を一体的に解析し、氾濫水の河道への復流も考慮
- 築堤区間では解析水位がHWL（または余裕高の低い方）を上回る地点で破堤を想定
- 被害最大破堤地点より下流で、解析水位がHWL（または余裕高の低い方）を上回る地点についても破堤
- 氾濫原のメッシュサイズは、50mメッシュ

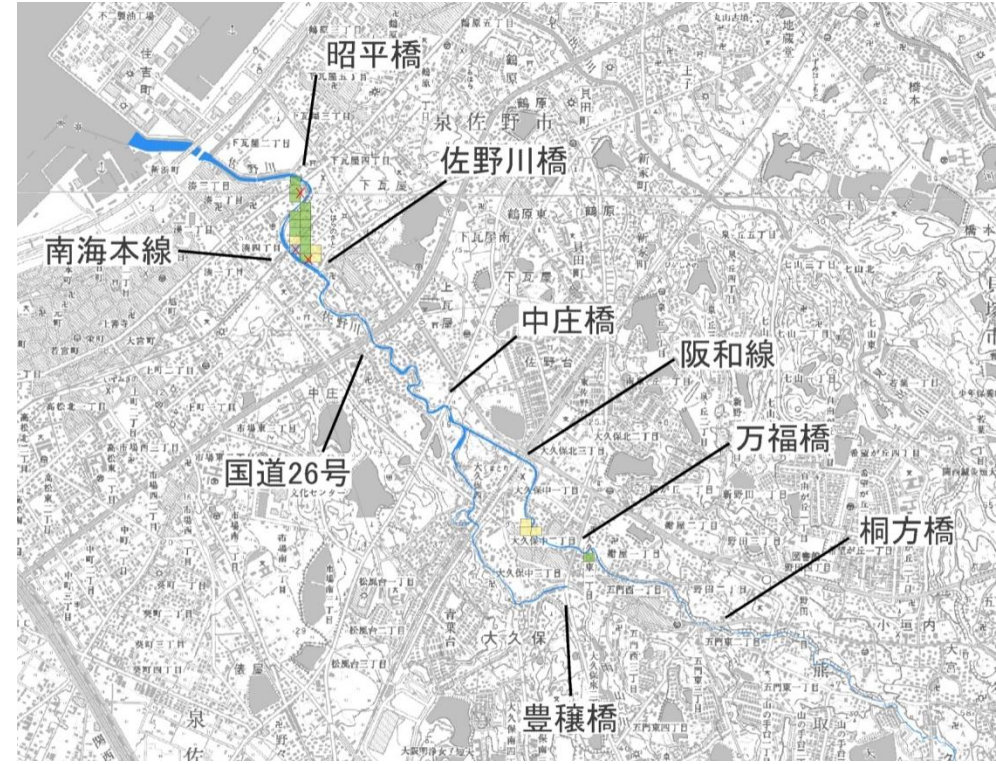


3. 当面の治水目標の設定について【50mm対策（貯留施設＋河道改修）】

50mm対策（貯留施設＋河道改修）での氾濫解析結果



時間雨量65mm（1/30年）

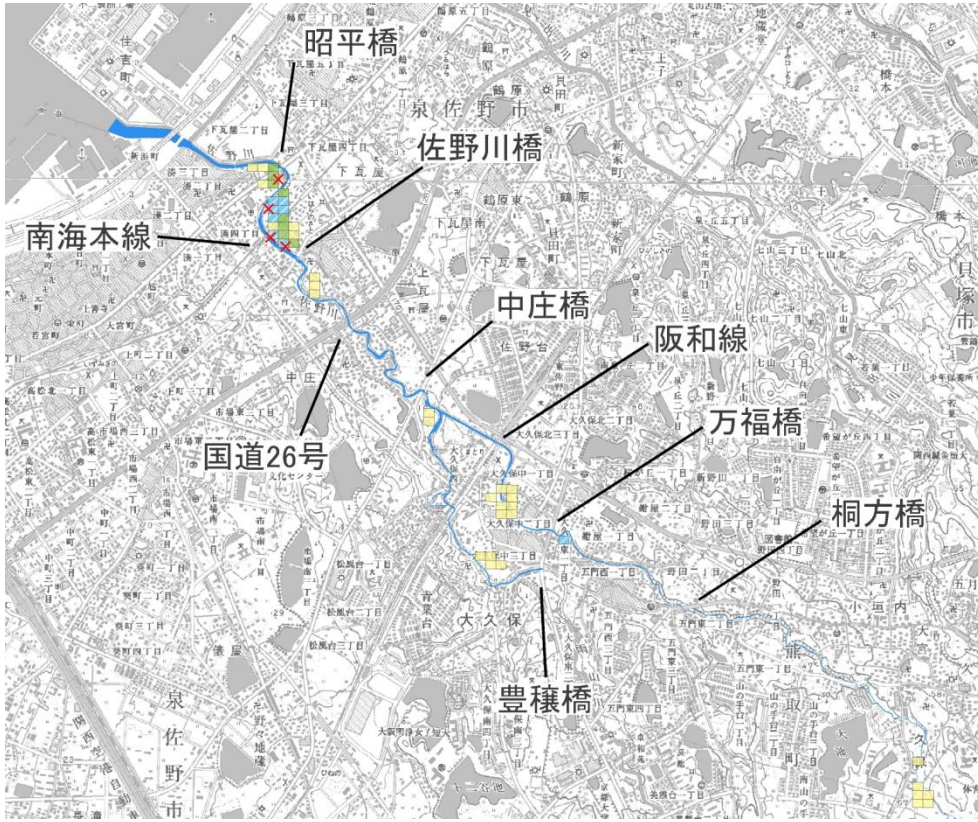


時間雨量80mm（1/100年）

凡例(浸水深)	
0.0m ~ 0.5m未満	0.5m ~ 1.0m未満
1.0m ~ 2.0m未満	2.0m ~ 3.0m未満
3.0m ~ 4.0m未満	4.0m ~ 5.0m未満
5.0m以上	

3. 当面の治水目標の設定について【50mm対策（貯留施設＋河道改修）】

50mm対策（貯留施設＋河道改修）での氾濫解析結果



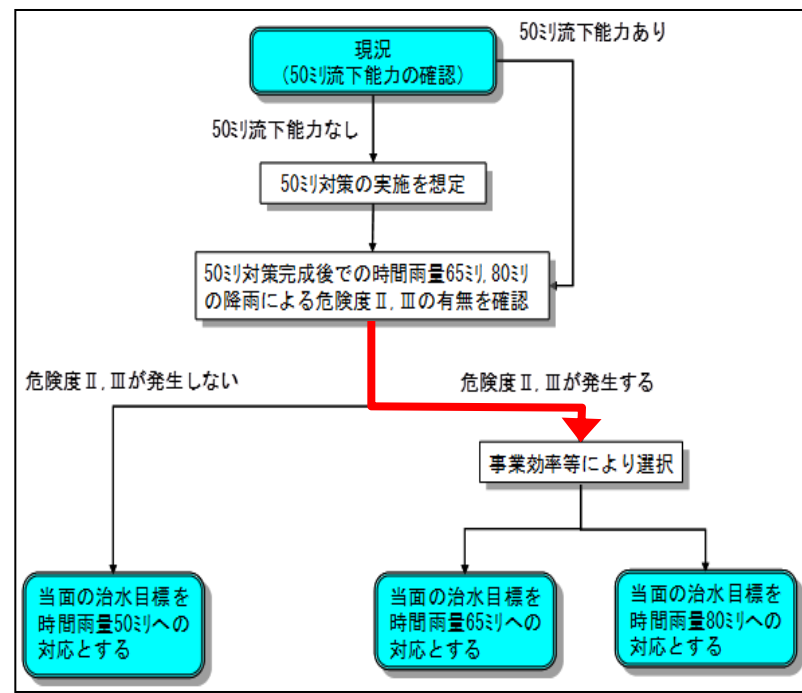
時間雨量90mm (1/200年)

凡例(浸水深)	
Yellow	0.0m ~ 0.5m未満
Green	0.5m ~ 1.0m未満
Blue	1.0m ~ 2.0m未満
Dark Blue	2.0m ~ 3.0m未満
Red with diagonal lines	3.0m ~ 4.0m未満
Red with diagonal lines	4.0m ~ 5.0m未満
Red	5.0m以上

3. 当面の治水目標の設定について【50mm対策（貯留施設＋河道改修）】

50mm対策（貯留施設＋河道改修）・・・佐野川下流で、時間雨量80mmの降雨で危険度Ⅱの被害が発生
時間雨量65mmの降雨では、危険度Ⅱの被害は想定されない。

		危険度Ⅰ	危険度Ⅱ	危険度Ⅲ
(被害の発生) 大 ↑ ↓ 小	50mm程度 (1/10)	被害なし	被害なし	被害なし
	65mm程度 (1/30)	0.25 ha 19 人 34 百万円	被害なし	被害なし
	80mm程度 (1/100)	1.50 ha 97 人 176 百万円	3.75 ha 265 人 1,704 百万円	被害なし
	90mm程度 (1/200)	7.25 ha 317 人 638 百万円	4.00 ha 278 人 2,360 百万円	被害なし
		床下浸水	床上浸水 (0.5m以上)	壊滅的な被害 (浸水深3.0m以上) (家屋流出指数 $2.5\text{m}^3/\text{s}^2$ 以上)
		小 ← (被害の程度) → 大		

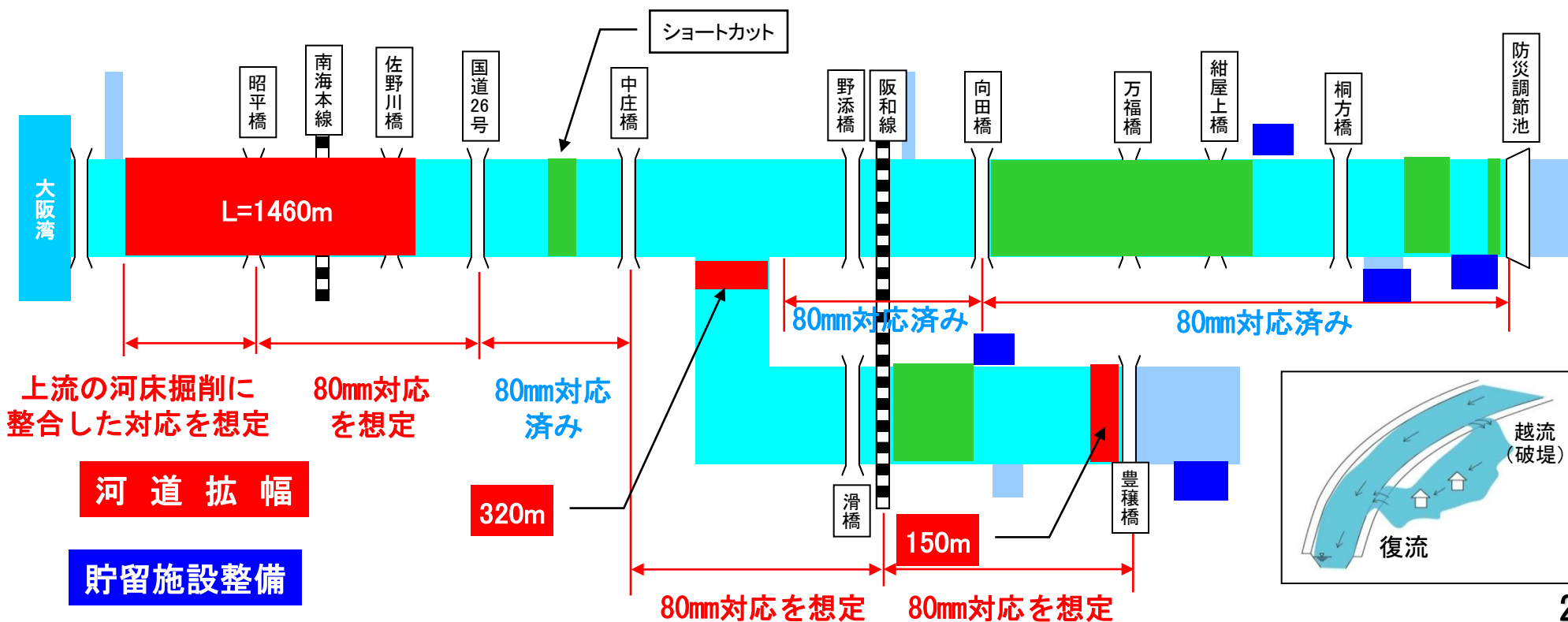


50mm対策（貯留施設＋河道改修）
 効果－費用 = 35.8億円
 経済的内部収益率 = 6.3%

3. 当面の治水目標の設定について【80mm対策（貯留施設+河道改修）】

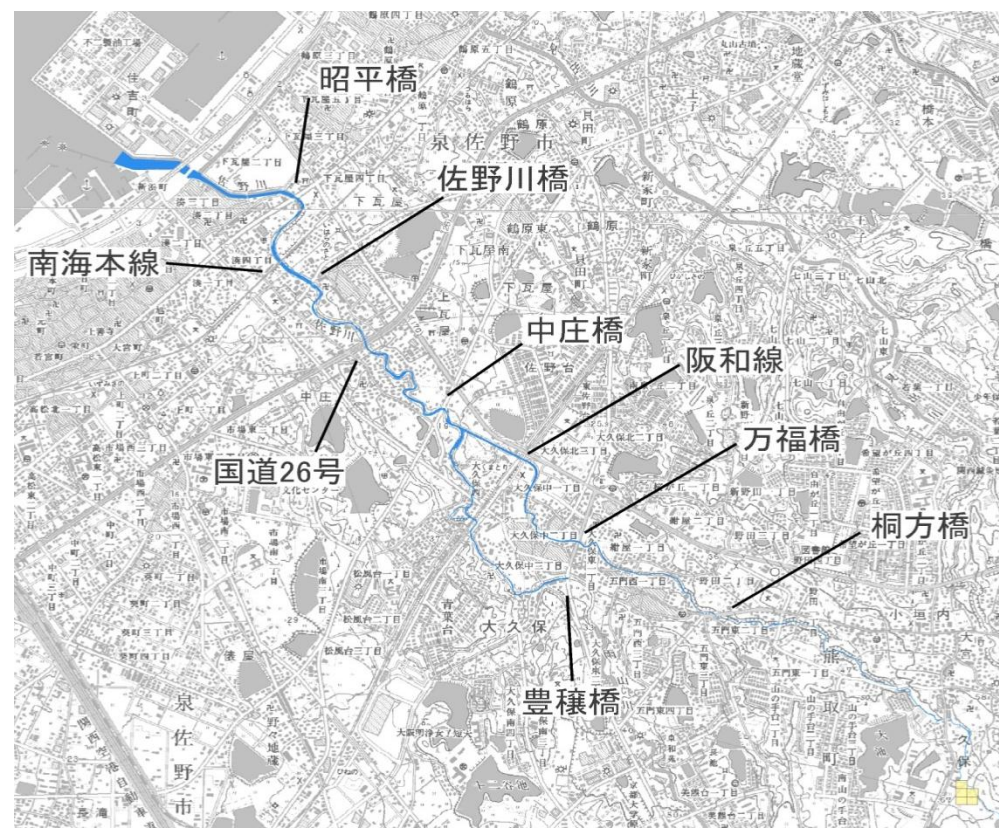
○ 氾濫シミュレーションの前提条件

- 河川改修と貯留施設整備による80mm対策を想定し、氾濫解析を実施
- 降雨波形は中央集中型とし、時間雨量90mmの1ケースを実施
- 河道と氾濫原を一体的に解析し、氾濫水の河道への復流も考慮
- 築堤区間では解析水位がHWLを上回る地点で破堤を想定
- 被害最大破堤地点より下流で、解析水位がHWLを上回る地点についても破堤
- 氾濫原のメッシュサイズは、50mメッシュ



3. 当面の治水目標の設定について【80mm対策（貯留施設＋河道改修）】

80mm対策（貯留施設＋河道改修）での氾濫解析結果



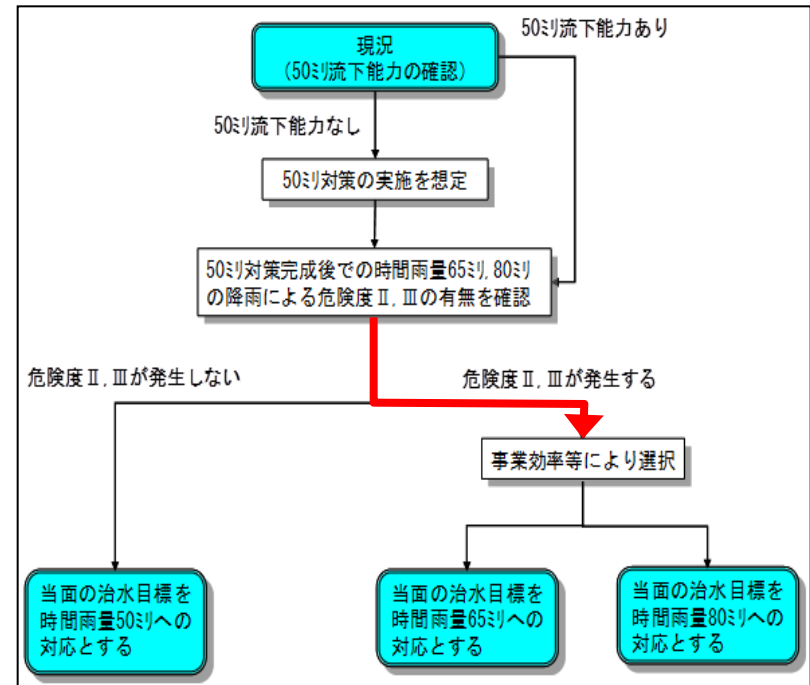
時間雨量90mm（1/200年）

凡例(浸水深)	
0.0m ~ 0.5m未満	0.5m ~ 1.0m未満
1.0m ~ 2.0m未満	2.0m ~ 3.0m未満
3.0m ~ 4.0m未満	4.0m ~ 5.0m未満
5.0m以上	

3. 当面の治水目標の設定について【80mm対策（貯留施設＋河道改修）】

80mm対策（貯留施設＋河道改修）・・・危険度Ⅱは発生しない

		危険度Ⅰ	危険度Ⅱ	危険度Ⅲ
(被害の発生) 大 ↑ ↓ 小	50mm程度 (1/10)	被害なし	被害なし	被害なし
	65mm程度 (1/30)	被害なし	被害なし	被害なし
	80mm程度 (1/100)	被害なし	被害なし	被害なし
	90mm程度 (1/200)	1.25 ha 6人 11百万円	被害なし	被害なし
		床下浸水	床上浸水 (0.5m以上)	壊滅的な被害 (浸水深3.0m以上) (家屋流出指数 $2.5\text{m}^3/\text{s}^2$ 以上)
		小	(被害の程度) → 大	



80mm対策（貯留施設＋河道改修）

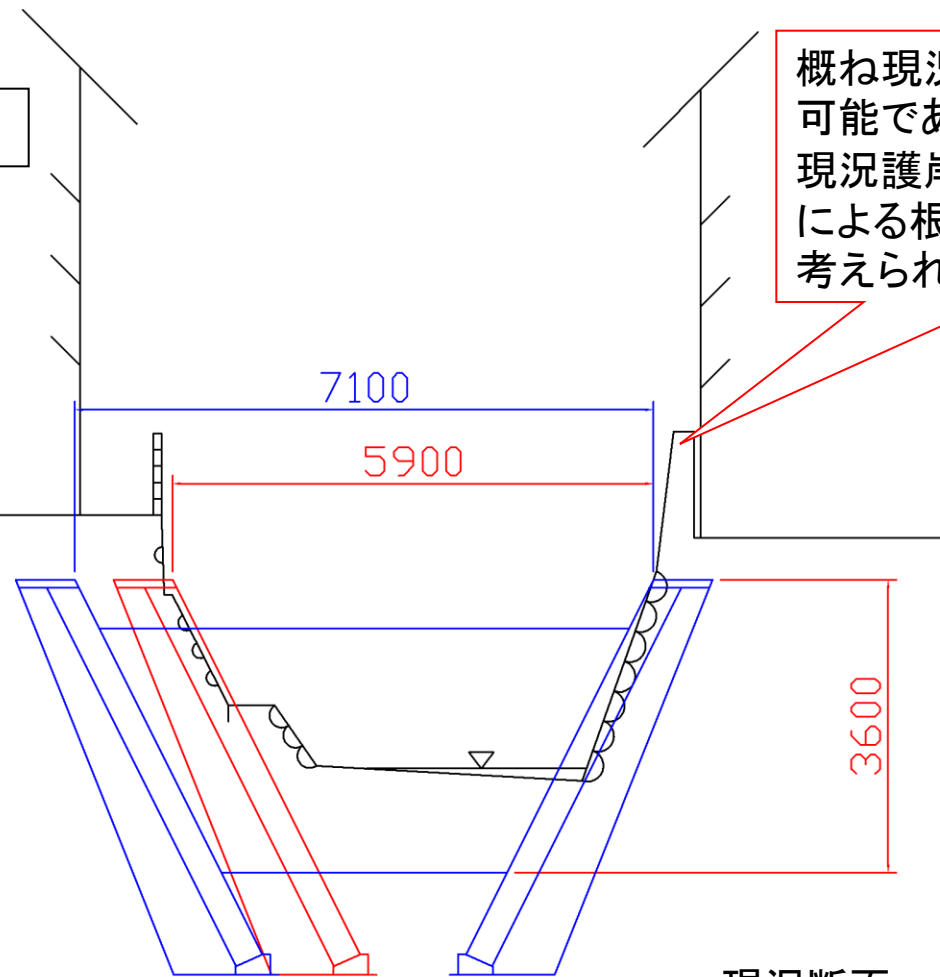
効果－費用 = -23.1億円

経済的内部収益率 = - %

3. 当面の治水目標の設定について

○ 50mm対策の想定

住吉川 紺屋上橋下流付近



概ね現況川幅内で改修が可能である。
現況護岸を活かした矢板による根継等による対応も考えられる。

- 現況断面
- 50mm河道改修断面
- 50mm貯留施設+河道改修断面

3. 当面の治水目標の設定について

○ 事業効率等の比較

対策メニュー		事業効率 (B-C)	経済的 内部収益率 (EIRR)	備考
河道改修	50ミリア対策	35.6 億円	6.9 %	沿川(歴史的街並み) への影響大
貯留施設 +河道改修	50ミリア対策	35.8 億円	6.3 %	

対策メニュー		事業効率 (B-C)	経済的 内部収益率 (EIRR)	備考
河道改修	65ミリア対策	- 2.1 億円	3.4 %	河道改修は下流部のみ
	80ミリア対策	- 4.2 億円	3.2 %	河道改修は下流部のみ
貯留施設 +河道改修	65ミリア対策	0 億円	—	(50ミリア対策と同じ)
	80ミリア対策	-23.1 億円	— (計算不可)	河道改修は主に下流部

3. 当面の治水目標の設定について【対策後の残余リスクについて】

貯留施設＋河道改修
(65ミリ対策後)

河道改修
(50ミリ対策後)

河道改修
(65ミリ対策後)

(被害の発生)

大
↑
50mm程度 (1/10)
65mm程度 (1/30)
80mm程度 (1/100)
90mm程度 (1/200)
↓
小

	危険度Ⅰ	危険度Ⅱ	危険度Ⅲ
50mm程度 (1/10)	被害なし	被害なし	被害なし
65mm程度 (1/30)	0.25 ha 19人 34百万円	被害なし	被害なし
80mm程度 (1/100)	1.50 ha 97人 176百万円	3.75 ha 265人 1,704百万円	被害なし
90mm程度 (1/200)	7.25 ha 317人 638百万円	4.00 ha 278人 2,360百万円	被害なし
	床下浸水	床上浸水 (0.5m以上)	壊滅的な被害 (浸水深3.0m以上) (家屋流出指数 2.5m ³ /s ² 以上)

	危険度Ⅰ	危険度Ⅱ	危険度Ⅲ
50mm程度 (1/10)	被害なし	被害なし	被害なし
65mm程度 (1/30)	1.25 ha 65人 120百万円	2.00 ha 143人 1,312百万円	被害なし
80mm程度 (1/100)	2.25 ha 141人 239百万円	3.25 ha 244人 2,671百万円	被害なし
90mm程度 (1/200)	1.75 ha 118人 290百万円	4.25 ha 298人 3,394百万円	被害なし
	床下浸水	床上浸水 (0.5m以上)	壊滅的な被害 (浸水深3.0m以上) (家屋流出指数 2.5m ³ /s ² 以上)

	危険度Ⅰ	危険度Ⅱ	危険度Ⅲ
50mm程度 (1/10)	被害なし	被害なし	被害なし
65mm程度 (1/30)	被害なし	被害なし	被害なし
80mm程度 (1/100)	3.75 ha 262人 462百万円	1.50 ha 121人 839百万円	被害なし
90mm程度 (1/200)	3.75 ha 262人 462百万円	1.50 ha 121人 839百万円	被害なし
	床下浸水	床上浸水 (0.5m以上)	壊滅的な被害 (浸水深3.0m以上) (家屋流出指数 2.5m ³ /s ² 以上)

小 ← (被害の程度) → 大

小 ← (被害の程度) → 大

小 ← (被害の程度) → 大

現況からの事業効率
35.8億円

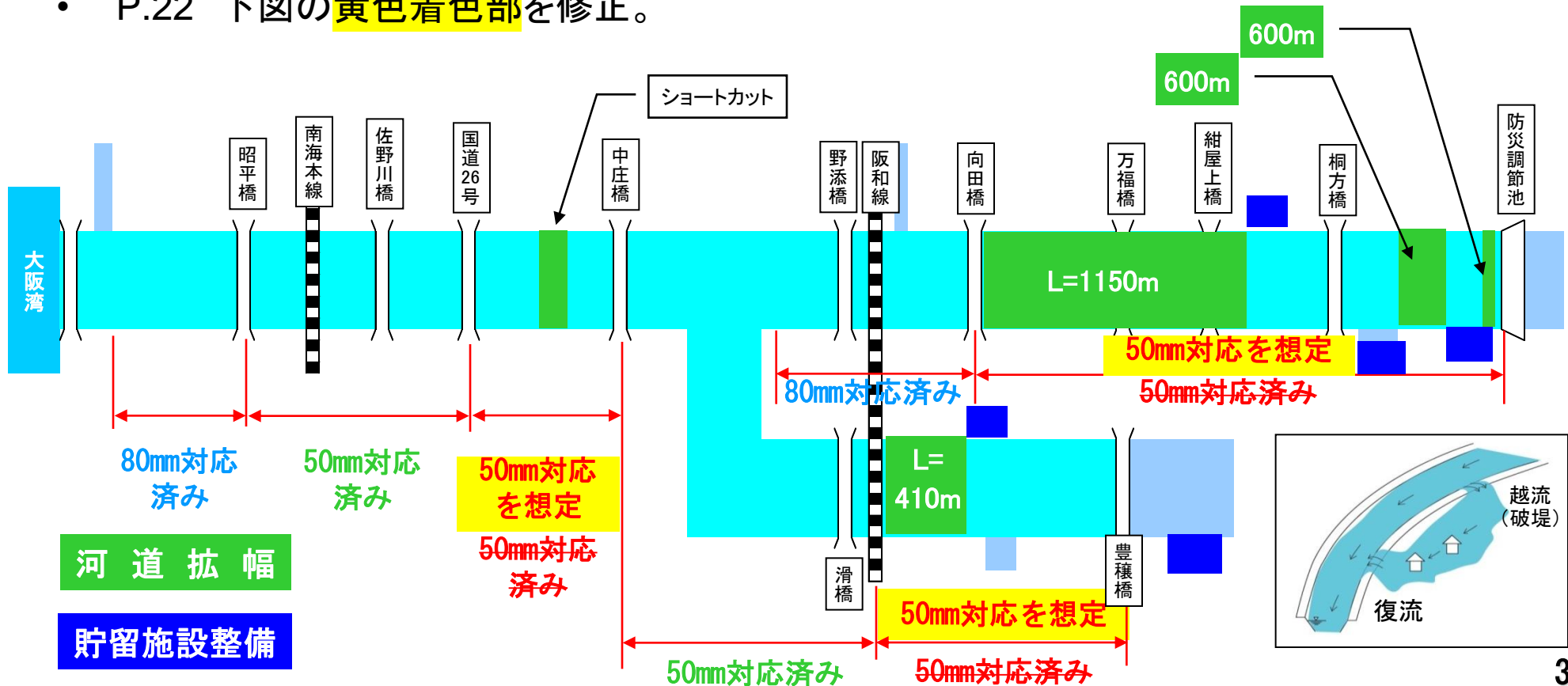
現況からの事業効率
35.6億円

現況からの事業効率
33.6億円

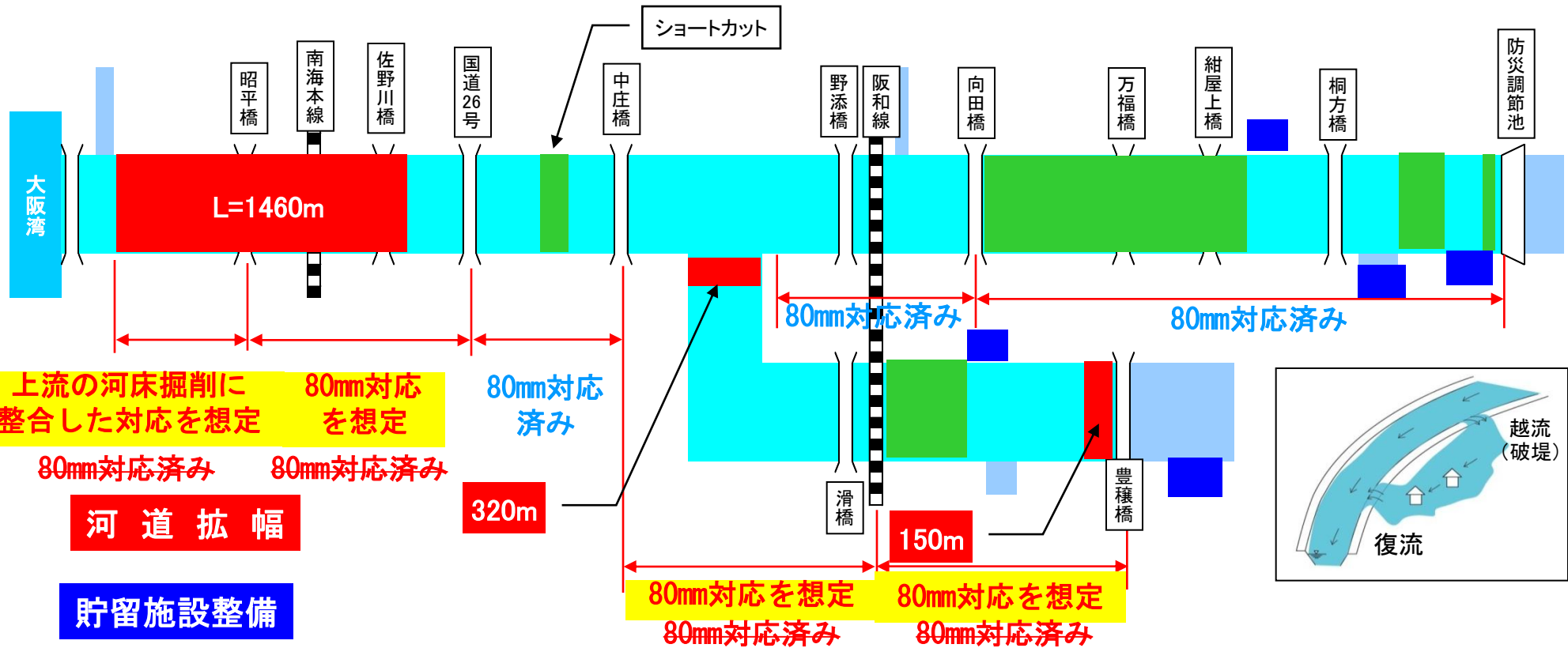
平成25年2月26日(火)に配布した資料に誤りがありましたので、
修正したものを掲載しております。

修正箇所は以下のとおりです。

- P.7 「※()内は「中小河川計画の手引き(案)」の値」を追加。
「中小河川計画の手引き(案)」では『池』の定数は規定されていない。」を追加。
- P.22 下図の黄色着色部を修正。



- P.26 下図の黄色着色部を修正。



- P.28 「-18.9億円」を「-23.1億円」に修正。
- P.30 「-18.9億円」を「-23.1億円」に修正。