

※本資料は、河川整備基本方針検討小委員会（第110回、第111回、第113回）の会議資料を元に、再構成し作成

# 新宮川水系河川整備基本方針の変更に係る説明資料集

令和3年10月

国土交通省 水管理・国土保全局

# 目次： 新宮川水系河川整備基本方針の変更に関する説明資料

1. 流域の概要 ……p.2
2. 基本高水のピーク流量の検討 ……p.23
3. 計画高水流量、河道と洪水調節施設等への配分等の検討 ……p.36
4. 流域治水に係る取組 ……p.50
5. 河川環境・河川利用についての検討 ……p.60
6. 総合土砂管理 ……p.71

# 1. 流域の概要

# 1. 1 流域及び氾濫域の概要

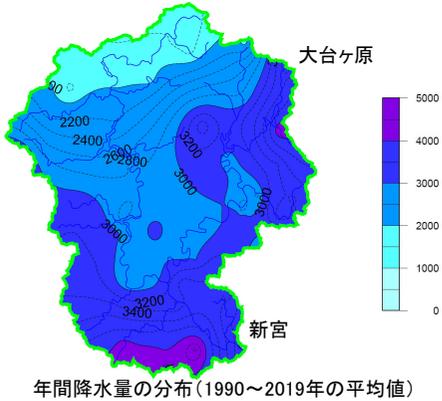
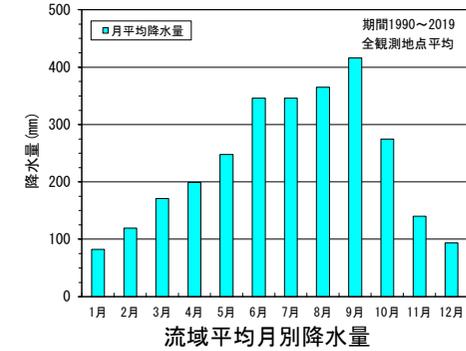
- 熊野川は幹川流路延長183km、流域面積2,360km<sup>2</sup>の一級河川であり、その流域は奈良県、和歌山県、三重県の3県にまたがり、5市3町6村を抱えている。また、流域内には11基の利水ダムが整備。
- 流域の95%を山地が占め、下流部のわずかな平地に人口の約53%、資産の95%が集中。
- 年平均降水量は約2,800mmであり、全国平均の約1.6倍となり、特に海岸に近い東側の降水量が多い。

## 流域及び氾濫域の諸元

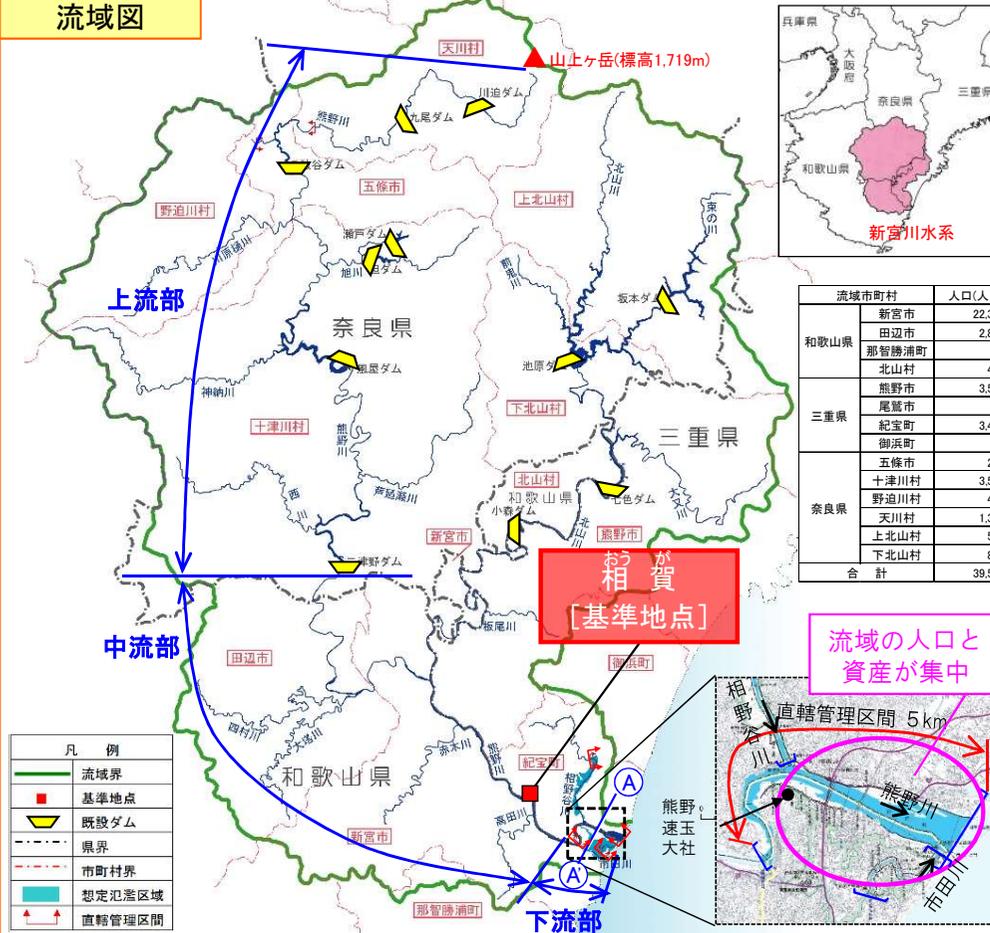
流域面積(集水面積) : 2,360km<sup>2</sup>  
 幹川流路延長 : 183km  
 流域内人口 : 約4.0万人  
 想定氾濫区域面積 : 11.7km<sup>2</sup>  
 想定氾濫区域内人口 : 約2.2万人  
 想定氾濫区域内資産額 : 4,595億円(直轄区間) 245億円(指定区間)  
 主な市町村 : 新宮市、紀宝町、十津川村 等

## 降雨特性

- 年平均降水量は約2,800mmで、全国平均の約1.6倍
- 主要洪水の大半が台風性

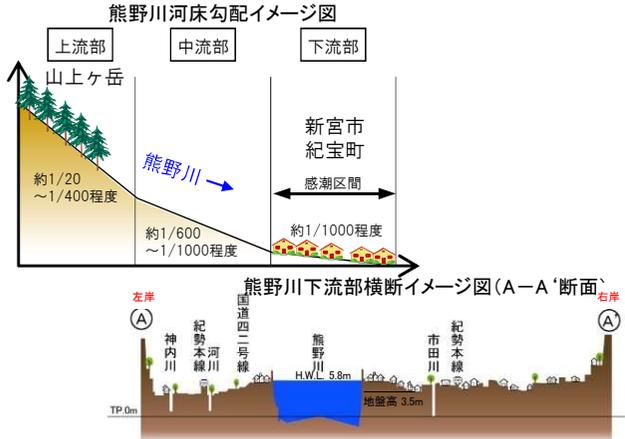


## 流域図



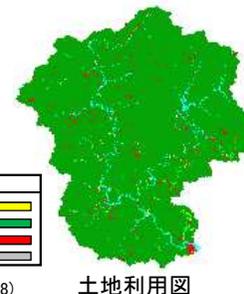
## 地形・地質特性

- 大峰山地が南北に走り、東側に台高山地、西側に伯母子山地が南北に走り、熊野川及び北山川は三つの山地の間を屈曲しながら流下し、熊野灘に注ぐ



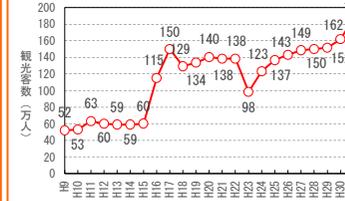
## 土地利用

- 森林等が約95%、農地が約1.0%、宅地が0.7%
- 下流部のわずかな平地に人口資産が集中



## 主な産業

熊野古道観光客数の推移 (田辺市旧本宮町)



- 河口の新宮市は木材の集積地として製紙業、製材業が発達
- 平成16年に「紀伊山地の霊場と参詣道」が世界遺産に指定されたことを受け観光業が盛ん



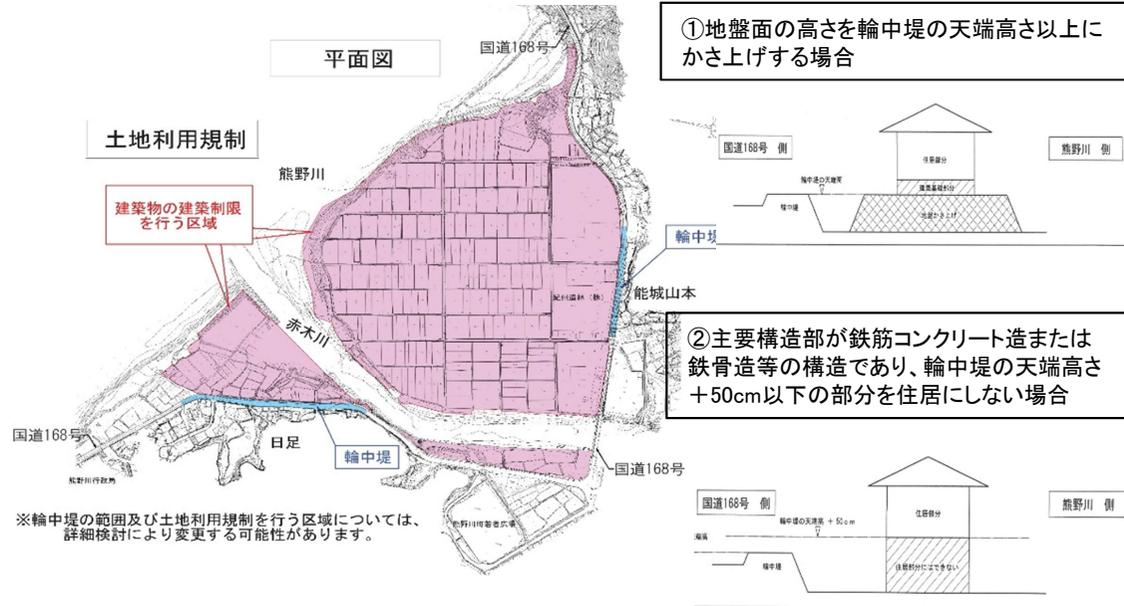
# 1.2 土地利用の状況(和歌山県新宮市)

○和歌山県新宮市では、平成29年3月に立地適正化計画が策定されており、居住誘導区域・都市機能誘導区域に土地利用の誘導が図られている。人口の将来推計とまちづくりの様々な観点加え、災害危険性の高い地域(洪水・高潮・土砂災害・津波)を踏まえ、将来都市構造として中心拠点や産業拠点、生活・防災拠点などを設定し、コンパクトで便利なまちへの再編を推進。

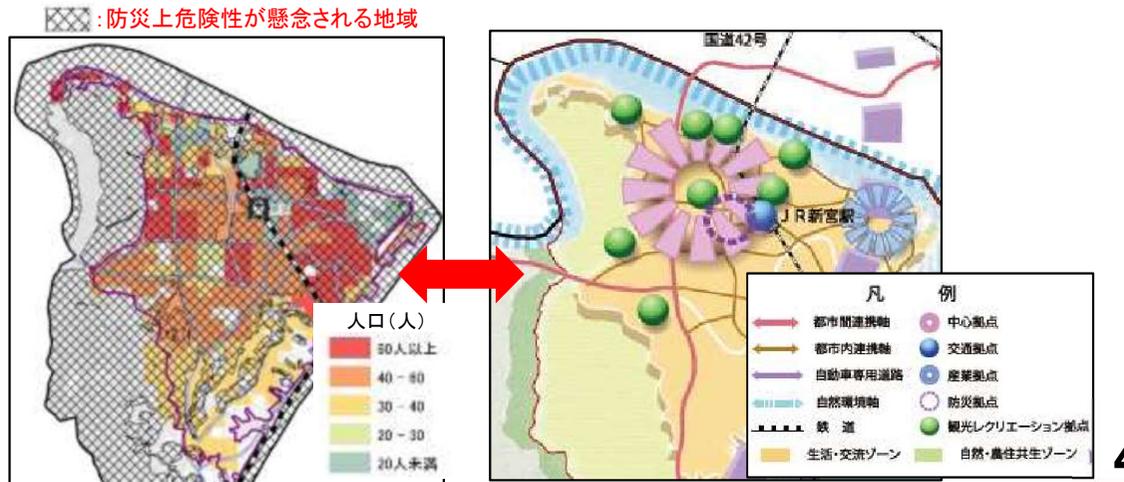
## ■新宮市の将来都市構造



### 生活・防災拠点における災害危険区域指定(日足地区) <建築規制概念図>



### 都市拠点(都市計画区域)におけるまちづくり ※「新宮市立地適正化計画」を元に作成 ※防災上危険性が懸念される地域に移住する人口の割合 68.2%



※「新宮市都市計画マスタープラン」を元に作成

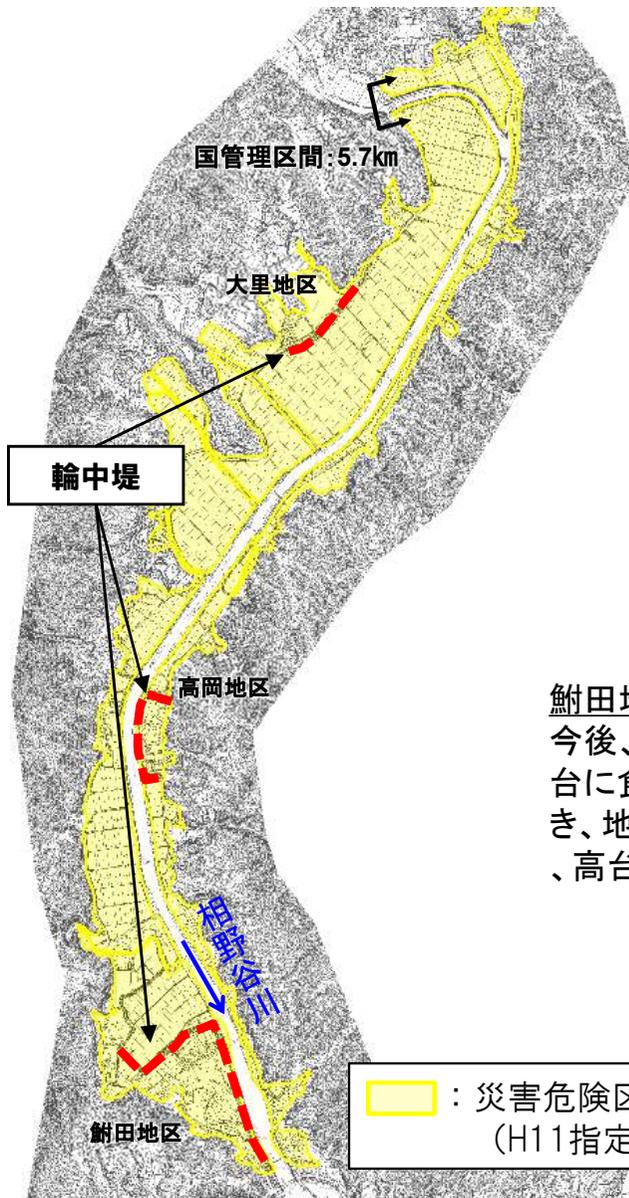
# 1.2 土地利用の状況(三重県紀宝町)

○三重県紀宝町では、町の総合計画※に基づき、避難所整備など避難対策の推進やタイムラインに基づいた防災対策や避難行動に必要な防災情報の提供・共有ができる環境整備に取り組んでいる。

○被害対象を減少させるための対策として相野谷川で土地の利用規制・誘導のため災害危険区域を指定。

※第2次紀宝町総合計画(平成29年度～平成38年度までの10年間のまちづくりの基本となる計画)

## ■相野谷川の災害危険区域指定状況



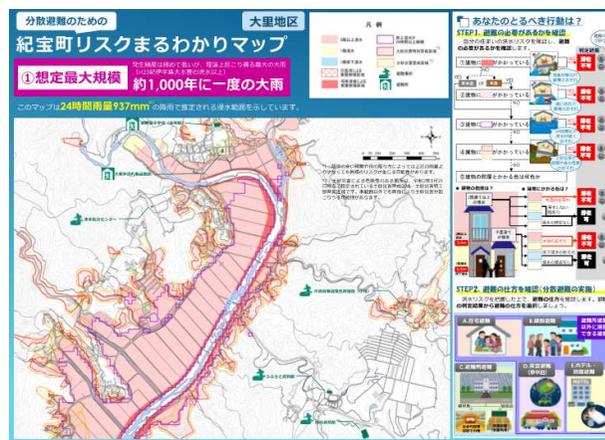
■ : 災害危険区域 (H11指定)

## ■避難地確保に向けて掘削土砂を活用した高台整備



鮎田地区の高台整備完成(R3.3)  
今後、紀宝町・鮎田区において、高台に食料や常備薬などの備品を置き、地域住民は月1回ほどの割合で、高台への避難訓練に取り組む。

## ■被害の軽減、早期復旧・復興のための対策



### 紀宝町リスクまるわかりマップ

浸水域や浸水深等の水害リスクを正確に把握し、フロー形式で最適な分散避難の方法を確認できる、住民が分散避難を考える際に役立つ情報を一枚にとりまとめたマップ。

マップは①想定最大規模、②H23紀伊半島大洪水、③計画規模の3種類あり、予想される24時間雨量から最も近いマップを選択して、浸水範囲を確認可能。

**あなたのとるべき行動は?**

**STEP1. 避難の必要があるかを確認**  
自分の住まいの洪水リスクを確認し、避難の必要があるかを確認します。

①建物に水がかかっている → YES 滞在不可, NO 滞在可

②建物に浸水がかかっている → YES 滞在不可, NO 滞在可

③建物に浸水がかかっている → YES 滞在不可, NO 滞在可

④建物に浸水がかかっている → YES 滞在不可, NO 滞在可

⑤建物の階層とかかる色は何色か

●建物の階層は? ●建物にかかる色は?

2階以上浸水 1階浸水 1階未満

●建物にかかる色は? ●建物にかかる色は?

2階以上浸水 1階浸水 1階未満

●建物にかかる色は? ●建物にかかる色は?

2階以上浸水 1階浸水 1階未満

**STEP2. 避難の仕方を確認(分散避難の実施)**  
洪水リスクを把握した上で、避難の仕方を確認します。STEP1の判定結果から避難の仕方を確認しましょう。

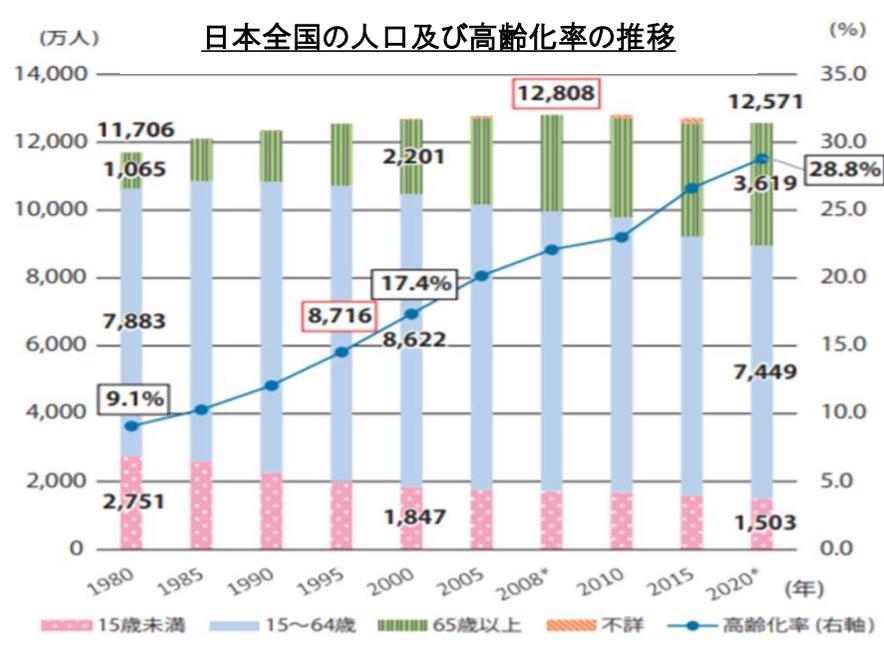
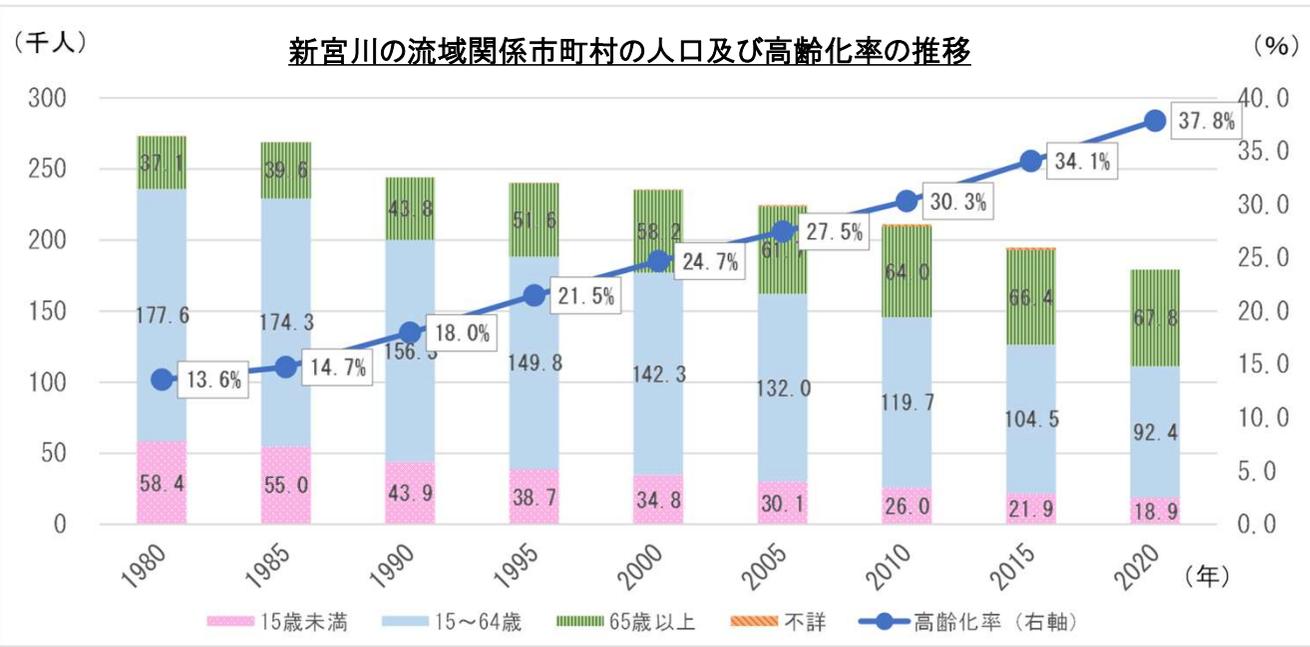
A.在宅避難 B.緑地避難 C.避難所避難 D.空き避難(車中泊) E.ホテル・旅館避難

## ■地区タイムライン

台風の発生から災害発生までをステージ1から5までの5段階に分け、地域で行う防災行動を「いつ」「誰が」「何を」行うのか、時系列に沿って行動項目を定めた事前防災行動計画(タイムライン)。地区タイムラインには、紀宝町タイムラインと連動し、地域で行う防災対応を定める。



- 新宮川流域では全国的な傾向と同様に、これまで人口は減少し、高齢化が進行。
- 流域内の人口の動向を踏まえ、沿川の浸水しやすい地域における土地利用の状況や水害に強いまちづくりの動向を考慮した、治水対策が求められる。
- また、高齢化の更なる進行が懸念されることから、高齢者の避難支援のための体制や設備等を確保し、避難の実効性を高める必要がある。



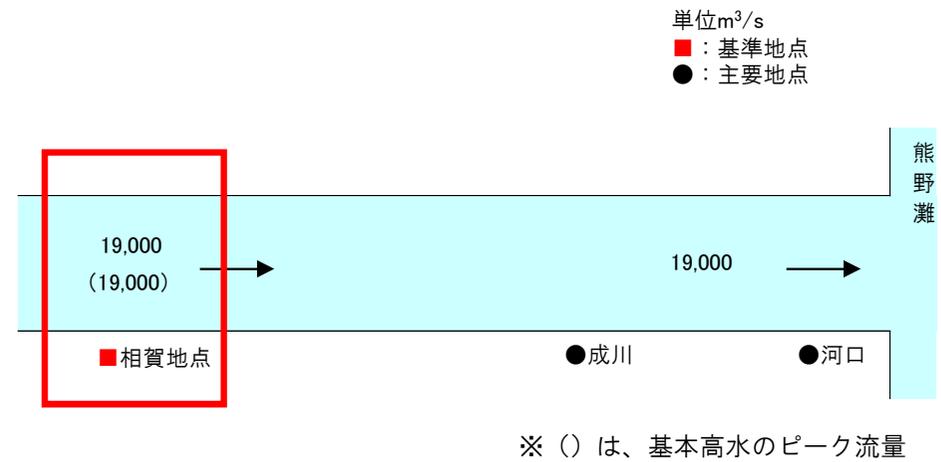
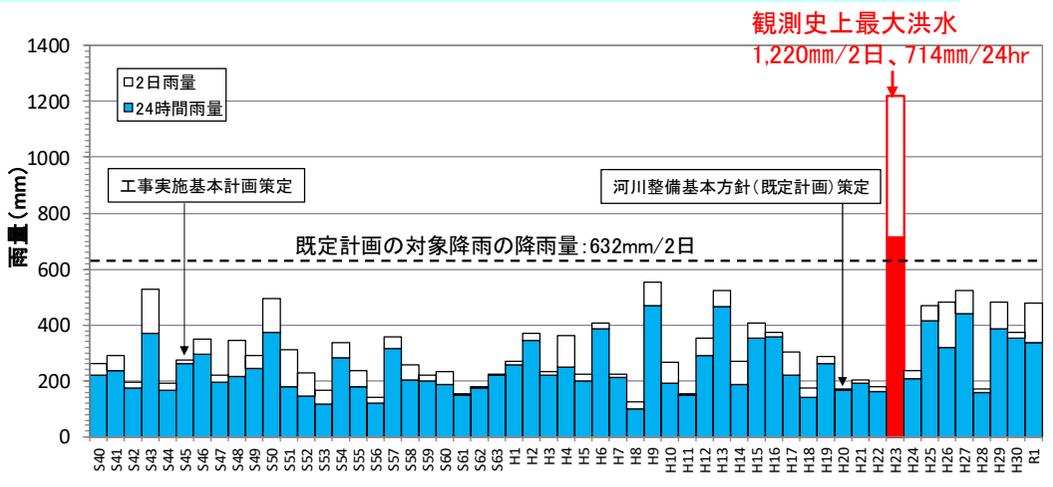
※ 社会人口問題研究所の調査(基本は国勢調査による実績値、2020の値は予測値)をもとに、国土交通省水管理・国土保全局が作成

# 1.4 近年の降雨量・流量の状況(基準地点相賀)

○平成 23年 9月台風第 12号 では、紀伊半島の一部において総雨量 2,000mmを超える大雨となり、新宮川水系では河川整備基本方針の基本高水のピーク流量を上回り、我が国の観測史上最大の流量(約 24,000m<sup>3</sup>/s)を観測した。  
 ○新宮川の流況は豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量共に大きな変化は見られない。

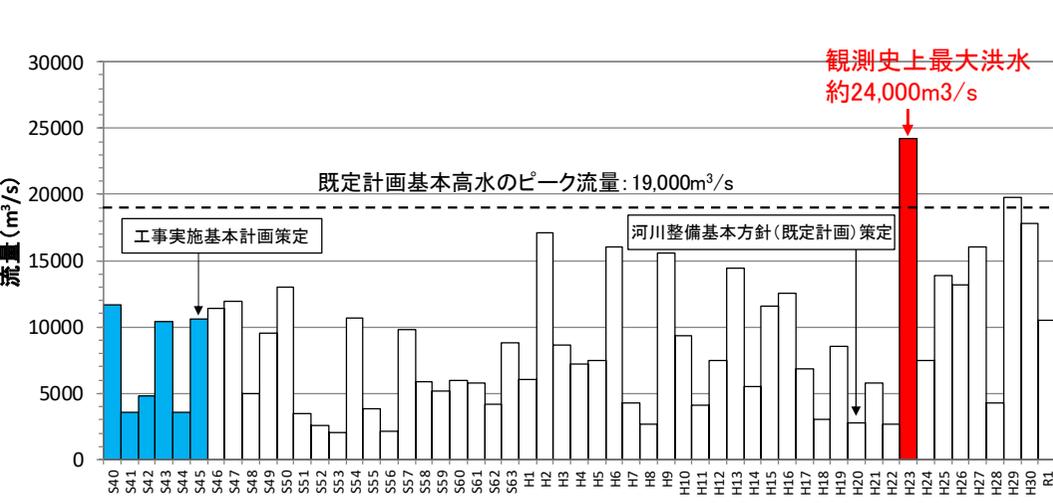
## 年最大2日・24時間雨量の経年変化

■観測史上最大雨量かつ既定計画の対象降雨の降雨量以上の雨量を記録

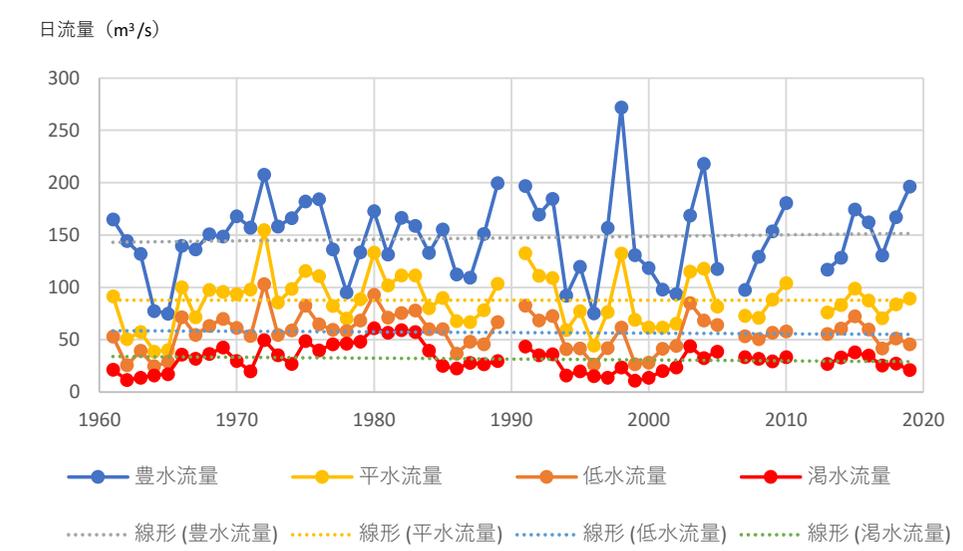


## 年最大流量の経年変化

■観測史上最大流量かつ既定計画における基本高水のピーク流量以上の流量を記録



## 相賀地点流況



○昭和45年に工事实施基本計画を策定し、その後、**平成20年に基本高水のピーク流量を19,000m<sup>3</sup>/sとする河川整備基本方針を策定。**  
 ○**平成23年9月に基本高水のピーク流量を上回る観測史上最大の洪水が発生し、河川激甚災害対策特別緊急事業による河川整備を集中的に実施。**

## 主な洪水と治水計画

**明治22年8月洪水 十津川大災害**  
 相賀地点流量：不明（大規模な崩落により天然ダムが複数発生）  
 死者：175人 流失・全半壊：1,017戸 床上床下浸水：504戸  
**昭和34年9月洪水 台風15号（伊勢湾台風）**  
 相賀地点流量：約19,000m<sup>3</sup>/s（推算流量）  
 死者：5人 全半壊：466戸 床上浸水：1,152戸 床下浸水：731戸

**昭和35年 和歌山県中小河川改良**  
 計画高水流量：19,000m<sup>3</sup>/s（相賀地点）

**昭和36年 三重県中小河川改良**  
 計画高水流量：19,000m<sup>3</sup>/s（相賀地点）

**昭和45年 一級河川指定 直轄編入 工事实施基本計画策定**  
 計画高水流量：19,000m<sup>3</sup>/s（相賀地点）

**昭和46年 支川相野谷川直轄編入**

**昭和47年 支川市田川直轄編入**

昭和54年 相野谷川捷水路事業（平成7年完成）

**昭和57年8月洪水 台風10号**  
 相賀地点流量：約10,000m<sup>3</sup>/s（推算流量）  
 床上浸水：584戸 床下浸水：2,084戸

昭和57年 市田川水門・排水機場（10.0m<sup>3</sup>/s）整備（昭和61年完成）

昭和63年 鮎田水門整備（平成8年完成）

**平成2年9月洪水 台風19号**  
 相賀地点流量：約12,900m<sup>3</sup>/s（推算流量）  
 全半壊：18戸 床上浸水：180戸 床下浸水：57戸

**平成6年9月洪水 台風26号**  
 相賀地点流量：約12,800m<sup>3</sup>/s（推算流量）  
 床上浸水：40戸 床下浸水：80戸

**平成9年7月洪水 台風9号**  
 相賀地点流量：約14,400m<sup>3</sup>/s（推算流量）  
 床上浸水：378戸 床下浸水：1,052戸

平成9年 市田川排水機場増強（7.1m<sup>3</sup>/s 計17.1m<sup>3</sup>/s）（平成12年完成）

**平成13年8月洪水 台風11号**  
 相賀地点流量：約11,200m<sup>3</sup>/s（推算流量）  
 床上浸水：71戸 床下浸水：29戸

**平成15年8月 台風10号**  
 相賀地点流量：約8,900m<sup>3</sup>/s（推算流量）  
 床上浸水：42戸 床下浸水：7戸

**平成16月8月 台風11号**  
 相賀地点流量：約11,500m<sup>3</sup>/s（推算流量）  
 床上浸水：36戸 床下浸水：14戸

平成17年 相野谷川排水機場整備（11m<sup>3</sup>/s）（平成19年完成）

**平成20年 新宮川水系河川整備基本方針策定**  
 計画高水流量：19,000m<sup>3</sup>/s（相賀地点）

平成21年 相野谷川水防災対策特定河川事業完成

**平成23年9月洪水 台風12号**  
 相賀地点流量：約24,000m<sup>3</sup>/s（推算流量）  
 床上浸水：2,162戸 床下浸水：1,160戸

**平成23年 熊野川激甚災害対策特別緊急事業を採択**

**平成29年10月洪水 台風21号**  
 相賀地点流量：約14,400m<sup>3</sup>/s（推算流量）  
 床上浸水：779戸 床下浸水：466戸

## 主な洪水被害

**【明治22年8月十津川大洪水】**  
 地すべり等による自然湖の発生とその決壊により十津川村から下流で全川の的に氾濫



土砂崩壊による天然ダムの状況

**【昭和34年9月伊勢湾台風】**  
 流域全域で浸水被害が発生



熊野川の氾濫状況（紀宝町1.8km付近）

**【昭和57年8月台風10号】**  
 支川相野谷川、市田川において内水被害が発生



市田川の氾濫状況（新宮市）

**【平成9年7月台風9号】**  
 支川相野谷川、市田川において内水被害が発生



相野谷川の氾濫状況（紀宝町）

**【平成16年8月台風16号】**  
 支川相野谷川において浸水被害が発生



相野谷川・市田川における対策

**【平成23年9月台風12号】**  
 計画規模を超える洪水が生じ、未曾有の被害が発生



旧熊野川大橋からの越水（右岸）

**【平成29年10月台風21号】**  
 支川相野谷川、市田川において内水被害が発生



市田川の氾濫状況（新宮市）

## これまでの治水対策

### <熊野川の治水対策>

- 伊勢湾台風での甚大な被害を受け、昭和35年より順次堤防を整備
- H23.9洪水を踏まえ、計画高水流量19,000m<sup>3</sup>/sを安全に流下させるための河道掘削も順次実施



H23.9洪水を踏まえた河道掘削

堤防整備状況  
 完成堤防  
 暫定堤防

### <相野谷川・市田川の内水対策>

- 相野谷川では、平成7年に捷水路を整備し、平成8年に鮎田水門を整備、平成13年より輪中堤や宅地嵩上げ等による対策を実施し、平成19年に排水機場を整備（11m<sup>3</sup>/s）

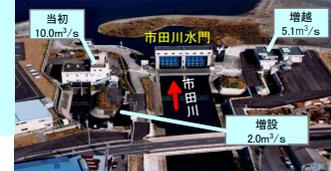


相野谷川 水門・排水機場整備



相野谷川 捷水路整備

- 市田川では、昭和61年に排水機場（10.0m<sup>3</sup>/s）と水門を整備し、平成12年に排水ポンプを増設（7.1m<sup>3</sup>/s）



市田川 水門・排水機場整備

○平成20年に策定した河川整備基本方針では、**基本高水のピーク流量を19,000m<sup>3</sup>/sとし、これをすべて河道に配分し、計画高水流量を19,000m<sup>3</sup>/sとした。**

## 新宮川水系河川整備基本方針(平成20年6月策定)

### <計画の概要>

#### 【計画諸元】

計画規模 1/100  
計画降雨量 632mm/2日 (相賀)

河川名	基準地点	基本高水のピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	洪水調節施設による調節流量 (m <sup>3</sup> /s)	河道への配分流量 (m <sup>3</sup> /s)
熊野川	相賀	19,000	0	19,000

### <基本高水のピーク流量の検討>

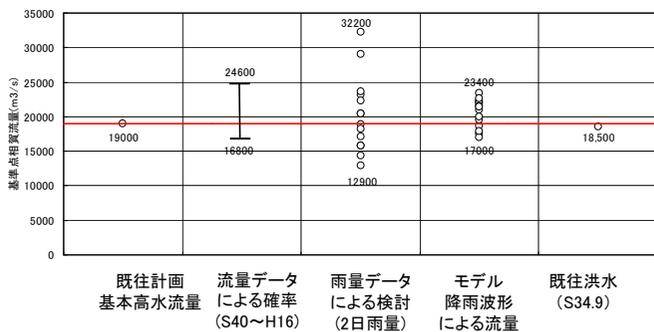
#### 【工事实施基本計画(昭和45年策定)】

○**昭和34年9月洪水(伊勢湾台風)を対象洪水とし、合理式等により基準地点(相賀地点)の基本高水のピーク流量を19,000m<sup>3</sup>/sに決定。**

#### 【河川整備基本方針(平成20年策定)】

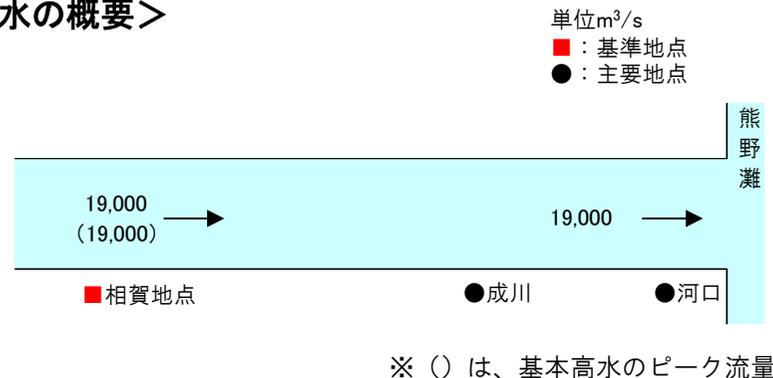
○既定計画策定以降の洪水発生を考慮し、熊野川における流域内人口・資産の状況、全国的なバランスを勘案し、**計画規模を1/100に設定。**

○2日雨量：昭和40年～平成16年(40力年)を統計処理し、一般的に用いられている確率分布モデルで適合度の良いものの平均値632mmを採用。



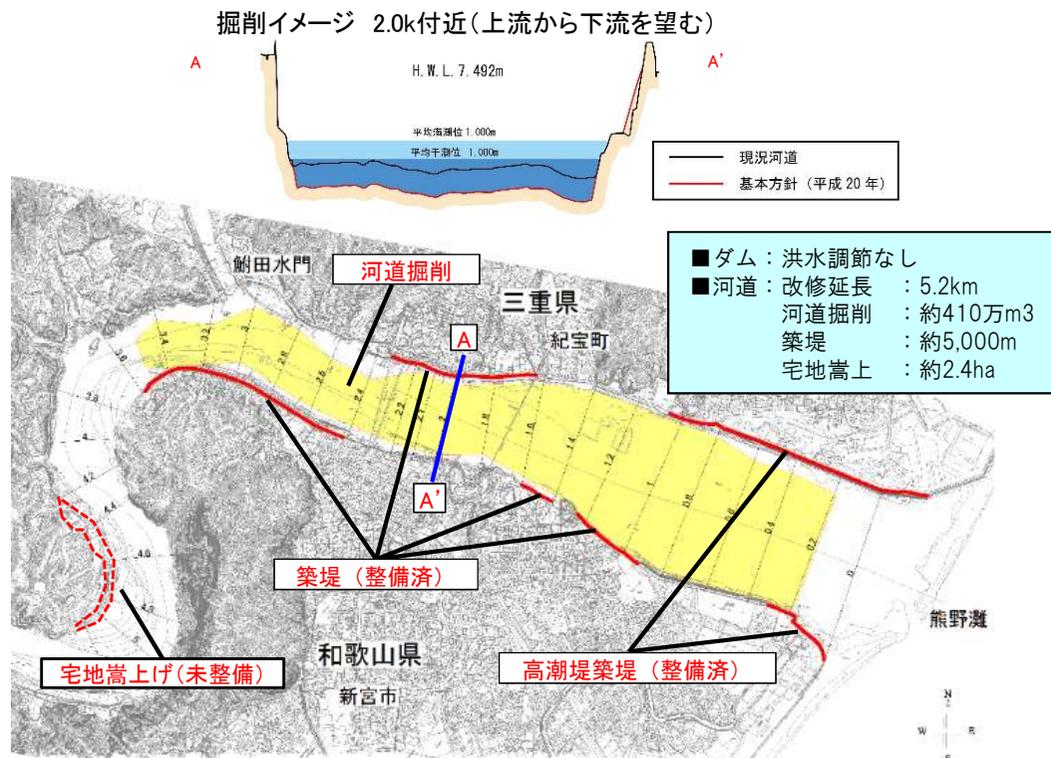
○既定計画策定以降、計画を変更するような出水は発生しておらず、**流量データによる確率からの検討、既往洪水の検討、雨量データによる確率からの検討、モデル降雨波形による検討等を総合的に判断して、基本高水のピーク流量は相賀地点で19,000m<sup>3</sup>/sとし、既定計画を踏襲。**

### <計画高水の概要>



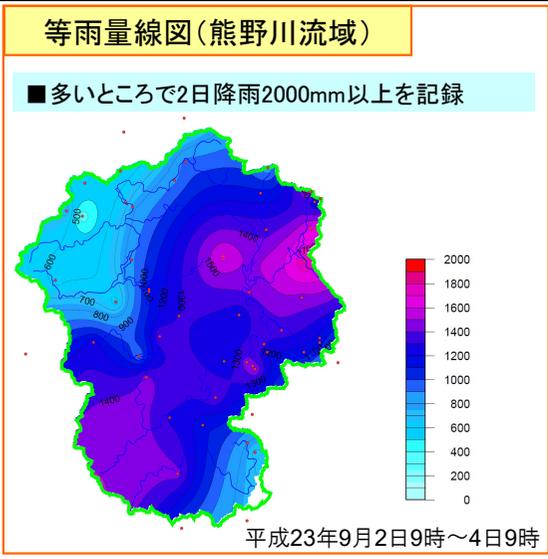
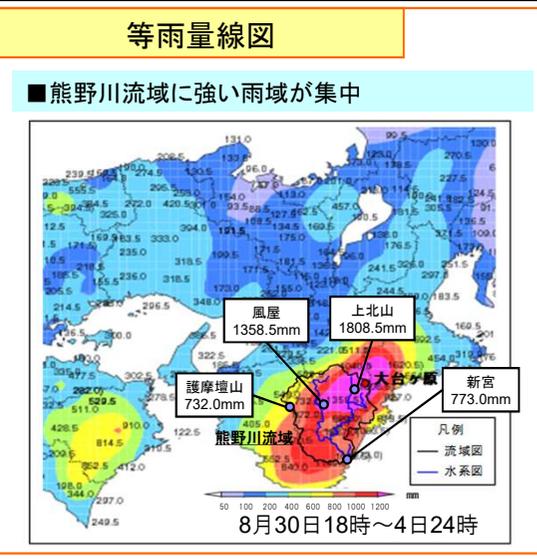
### <河道計画の概要>

■河道掘削や高潮堤築堤を実施することにより、計画高水流量19,000m<sup>3</sup>/sを安全に流下させる。



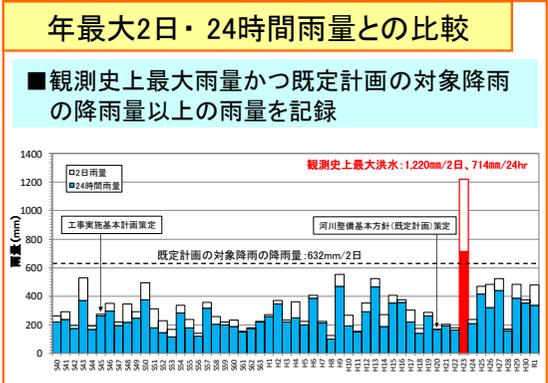
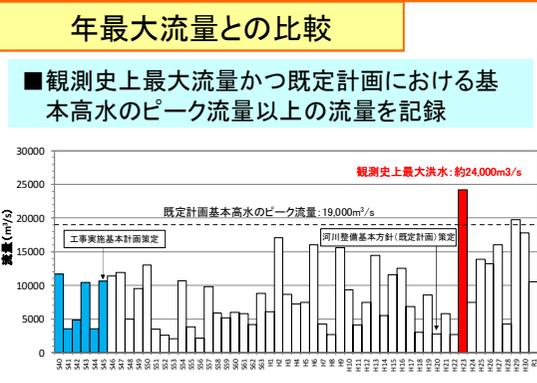
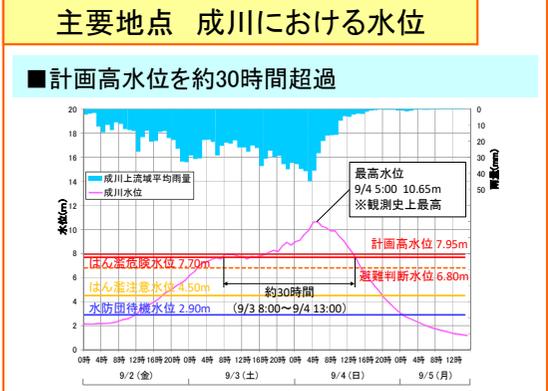
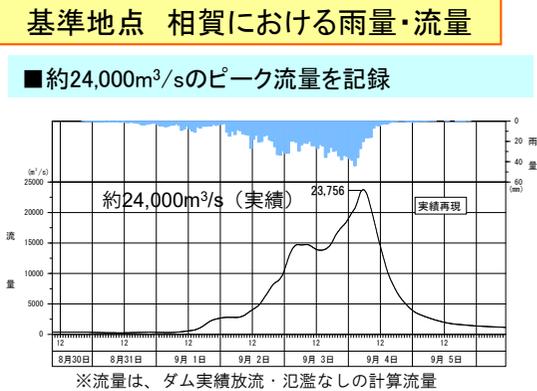
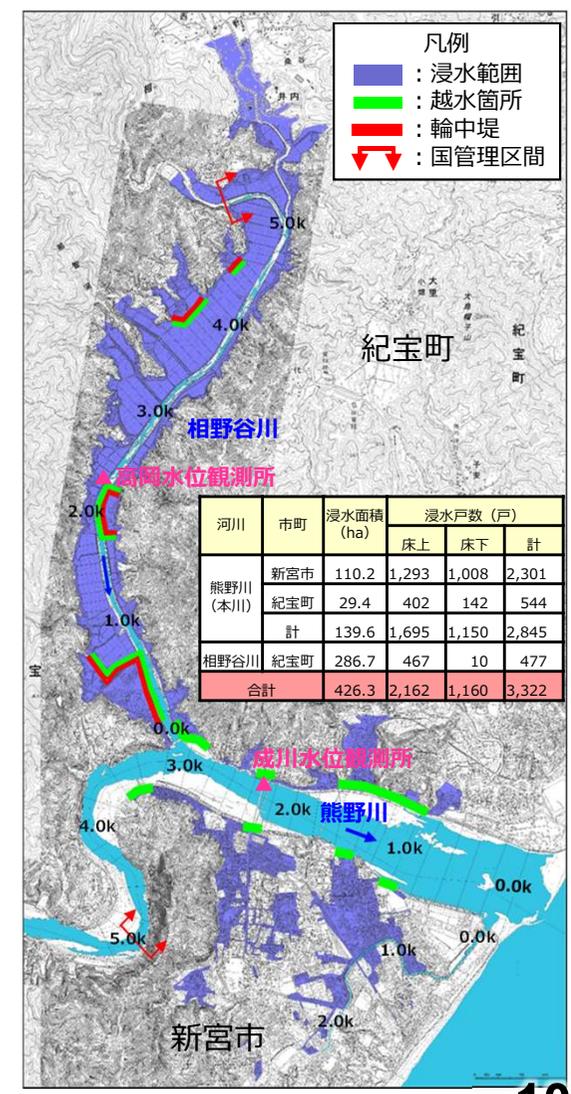
# 1.5 主な洪水と治水対策 平成23年9月(台風12号)洪水の概要

- 平成23年9月の台風12号に伴う降雨によって、基準地点相賀上流の流域平均雨量が24時間雨量で観測史上最大となる714.0mmを記録。
- これにより、基準地点相賀では、**観測史上最大の流量約24,000m<sup>3</sup>/sを記録し、基本高水のピーク流量19,000m<sup>3</sup>/sを大きく上回った。**



### 主な洪水被害

- 平成23年9月出水の特徴：新宮川水系の広範囲で洪水氾濫による多くの浸水被害が発生。特に熊野川下流部の新宮市、紀宝町等では、甚大な被害が発生
- 浸水被害：新宮川水系の国管理区間の沿川において、3,322戸(床上2,162戸、床下1,160戸)の家屋・事業所等が浸水

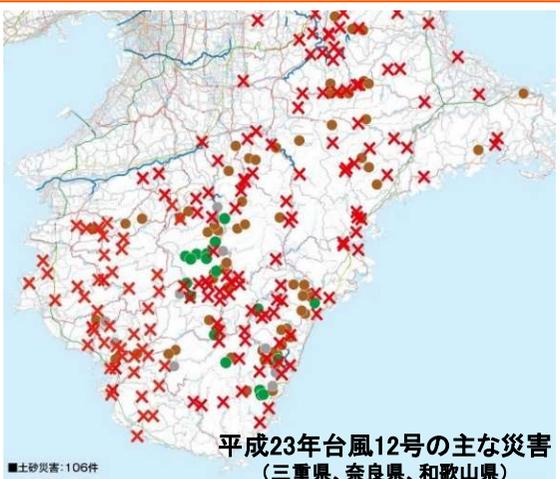


# 1.5 主な洪水と治水対策 平成23年9月(台風12号)洪水の概要

- 流域各所で土砂災害が発生し、一部集落が孤立した。また、深層崩壊による大規模河道閉塞が17箇所が発生。
- 指定区間では、洪水氾濫による多くの浸水被害が発生し、沿川において、821戸(床上740戸(床上241戸、半壊440戸、全壊流出59戸)、床下81戸)の家屋・事業所等が浸水。

### 土砂災害(深層崩壊)

- 紀伊半島各地で土石流、地滑り、かけ崩れ等の土砂災害が106件発生。
- 奈良・和歌山県内の道路は土砂崩れ等により至るところで寸断され、国道及び県道の通行止めは204箇所を数え、それに伴い18集落が孤立。



### 指定区間

- 平成23年9月出水の特徴: 新宮川水系の広範囲で洪水氾濫による多くの浸水被害が発生
- 浸水被害: 新宮川水系の指定区間の沿川において、821戸(床上740戸、床下81戸)の家屋・事業所等が浸水

県名	河川名	浸水面積 (ha)	浸水家屋(戸)		
			床上	床下	計
三重県	熊野川	0.5	64	2	66
	小又川	0.2	5	6	11
	相野川	0.0	42	2	44
	大又川	1.9	52	41	93
	板屋川	67.0	121	4	125
	尾山川	0.0	1		1
和歌山県	熊野川	32.5	163	7	170
	三越川	3.7	91	5	96
	大塔川	8.3	117	4	121
	高田川	81.1	35	6	41
奈良県	熊野川	0.7		2	2
	小椋川	0.0	1		1
	北股川	0.1	6	2	8

出典: 水害統計

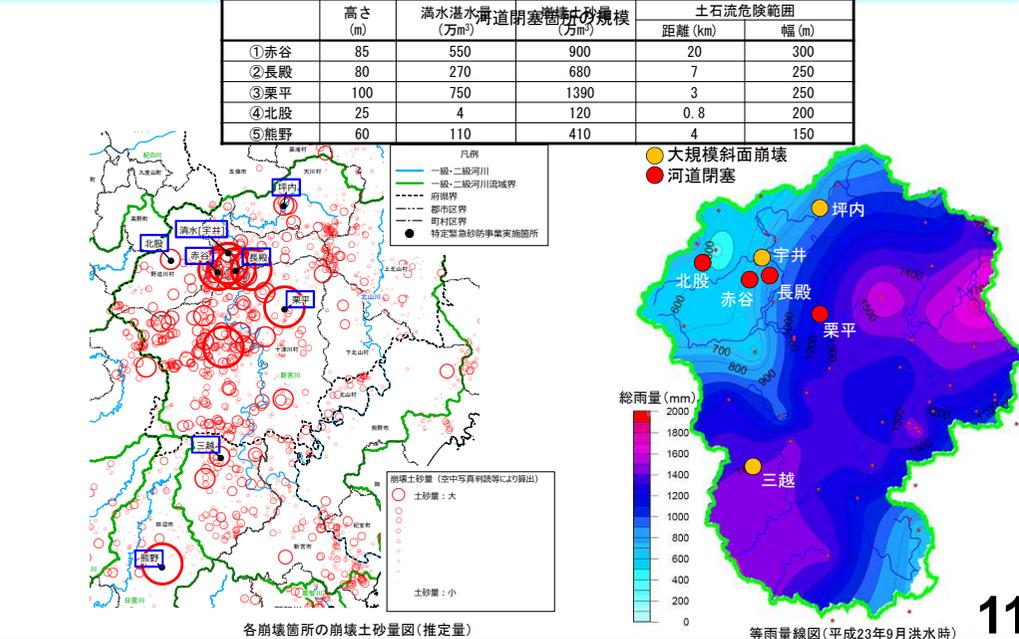


### 三県で発生した土砂災害の箇所数

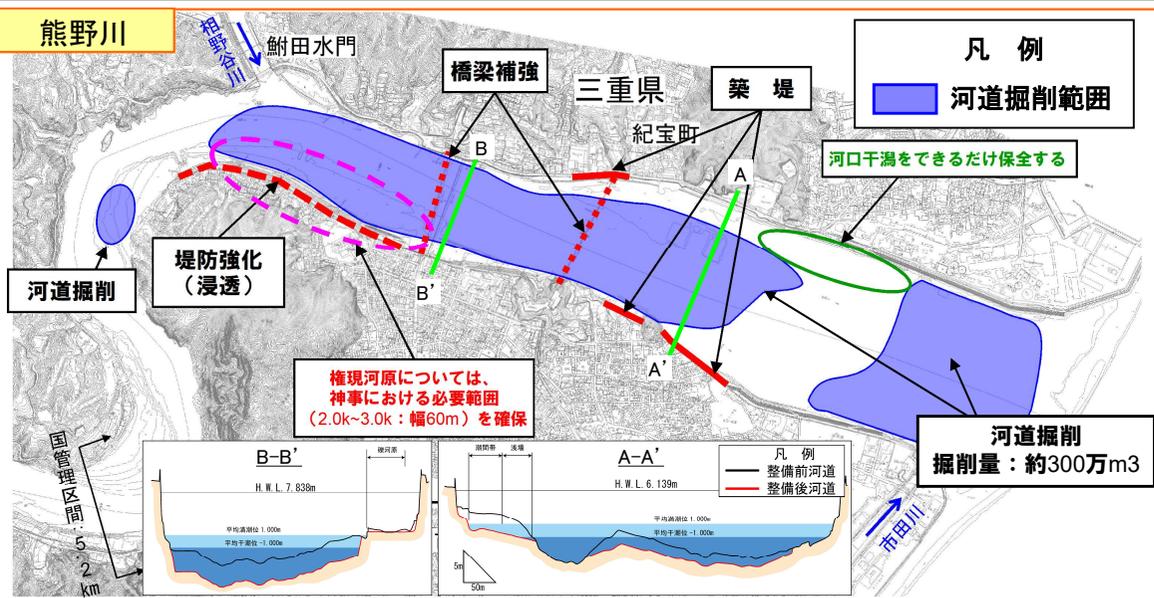
県名	土石流等	地すべり	がけ崩れ
三重県	13	2	25
奈良県	22	10	3
和歌山県	24	4	3
計	59	16	31

- 崩壊箇所は3,000箇所以上のぼり、崩壊土砂量は約1億m<sup>3</sup>(東京ドーム約80倍の量に相当)と推測。
- 深層崩壊は、総雨量が多い領域とは異なる二津野及び風屋ダム流域で多数発生。
- 緊急調査対象となった深層崩壊(河道閉塞5箇所)箇所の1箇所あたりの崩壊土砂量は、数百~数千万m<sup>3</sup>にのぼる。

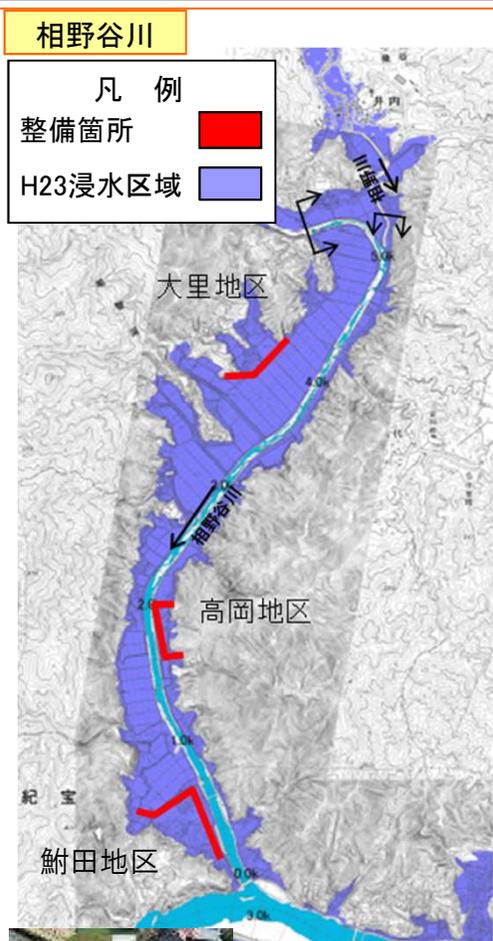
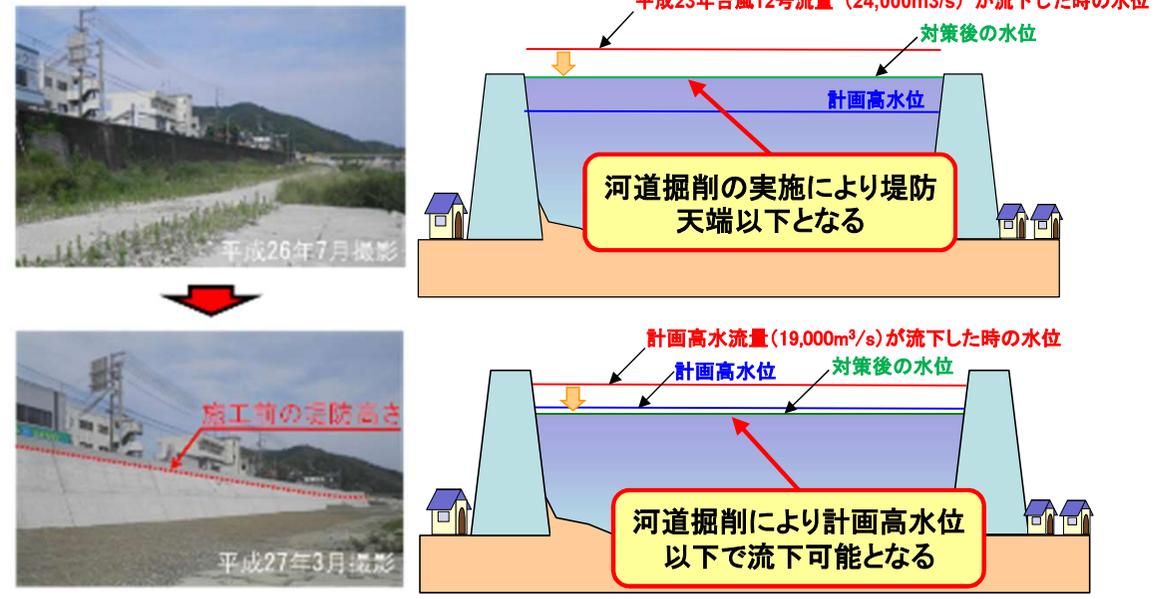
- 散点的に発生した深層崩壊により大規模河道閉塞が17箇所が発生し、うち5箇所が土砂災害防止法に基づく緊急調査が行われた。



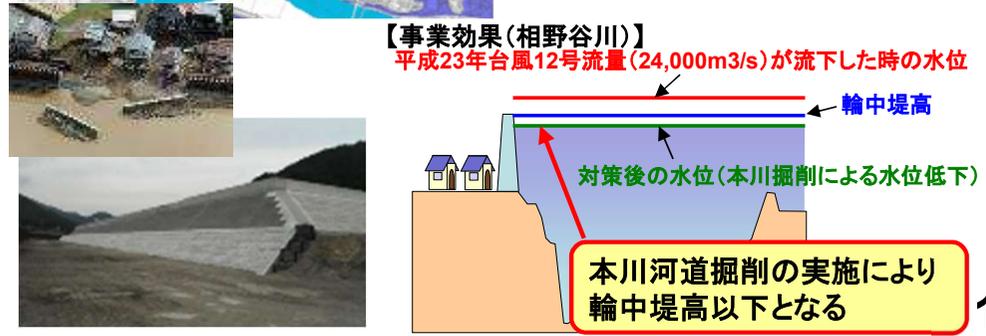
○平成23年台風12号による甚大な被害の発生を受け、河川激甚災害対策特別緊急事業(激特事業)および緊急対策特定区間事業(緊特事業)により、河道掘削や築堤等を実施。  
 ○これにより、現行の基本方針の計画高水流量(19,000m<sup>3</sup>/s)を計画高水位以下にするとともに、H23台風12号再来時における堤防からの越水氾濫を防止。



【事業効果(熊野川)】平成23年台風12号流量(24,000m<sup>3</sup>/s)が流下した時の水位



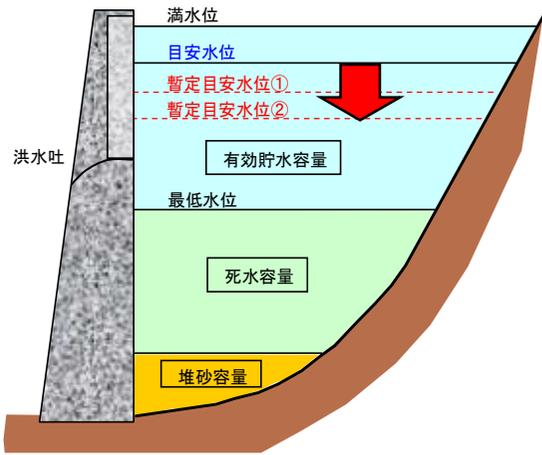
【事業効果(相野谷川)】平成23年台風12号流量(24,000m<sup>3</sup>/s)が流下した時の水位



- 池原・風屋の両ダムにおいては、河川法に規定する従前の機能の維持に係る操作に加え、台風の進路や降雨の予測を踏まえ、自主的に目安水位を設け空き容量を確保することにより、洪水被害を軽減するための必要な措置を平成9年より実施。
- その後、平成23年9月台風第12号による甚大な洪水被害を受け、目安水位の低下を図り、更なる洪水被害の軽減に努めるための運用を操作規程に位置付け、平成24年度出水期（平成24年6月15日）により実施。
- 令和2年5月には既存ダムの洪水調節機能強化に向けた治水協定を締結し、全ての利水ダムにおいて事前放流を実施。

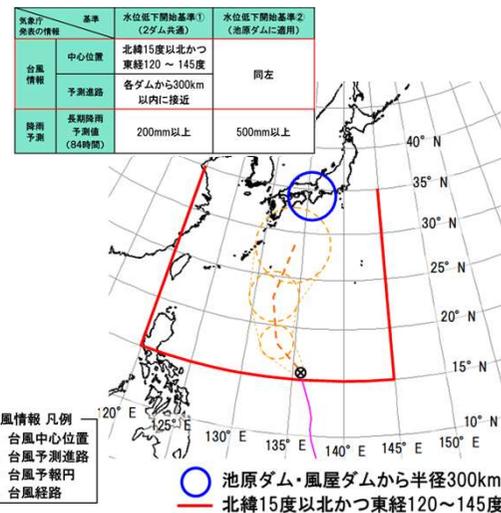
## 利水ダムの運用操作

■降雨予測等を踏まえた貯水位の低下・空き容量の確保



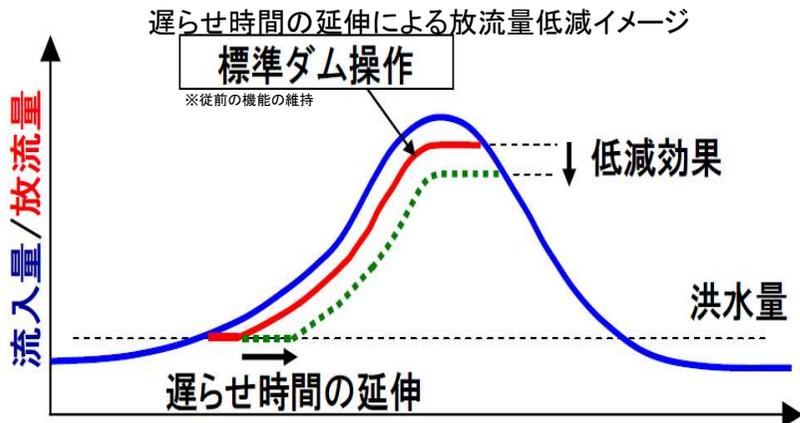
これまで		H24以降	
池原ダム	貯水位 29.0m(6.0m) ダム容量 48,000千m <sup>3</sup>	暫定目安水位① 27.5m(7.5m) 59,000千m <sup>3</sup>	暫定目安水位② 26.0m(9.0m) 70,000千m <sup>3</sup>
風屋ダム	貯水位 24.0m(6.0m) ダム容量 24,000千m <sup>3</sup>	23.0m (7.0m) 28,000千m <sup>3</sup>	

池原ダム		風屋ダム	
満水位 (35.0m)	容量(千m <sup>3</sup> ) 48,000	満水位 (30.0m)	容量(千m <sup>3</sup> ) 24,000
目安水位 (29.0m)	11,000	目安水位 (24.0m)	4,000
暫定目安水位① (27.5m)	11,000	暫定目安水位 (23.0m)	
暫定目安水位② (26.0m)		合計 28,000	
合計 70,000			

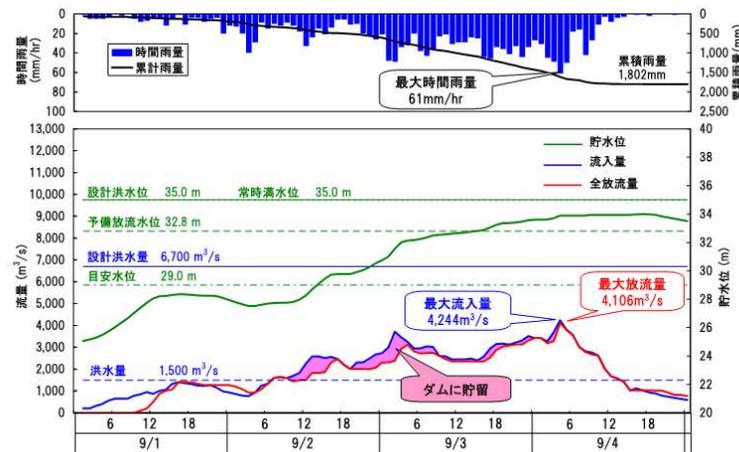


※概念図であり、縮尺や縦横比は異なる。

※暫定目安水位: 現行の目安水位よりも更に低下させた水位



## 池原ダムの操作状況(実績)



※ 流入量・全放流量は毎正時瞬時値

## 利水ダムの運用実績

年度	台風	ダム	最大流入量 (m <sup>3</sup> /s)	最大流入時放流量 (m <sup>3</sup> /s)	カット量 (m <sup>3</sup> /s)
H24	台風4号	池原ダム	2,068	325	1,743
		風屋ダム	1,378	569	809
	台風17号	池原ダム	2,708	1,442	1,266
		風屋ダム	1,211	637	574
H25	台風4号	池原ダム	319	0	319
		風屋ダム	160	0	160
	台風18号	池原ダム	2,273	0	2,273
		風屋ダム	3,589	2,499	1,090
	台風26号	池原ダム	329	0	329
	風屋ダム	369	29	340	
台風27号	池原ダム	328	0	328	
	風屋ダム	381	152	229	
H26	台風11号	池原ダム	2,080	743	1,337
		風屋ダム	3,392	2,643	749
	台風18号	池原ダム	1,657	0	1,657
		風屋ダム	390	70	320
台風19号	池原ダム	749	0	749	
	風屋ダム	279	143	136	
H27	台風11号	池原ダム	2,288	1,990	298
	風屋ダム	3,500	2,631	869	
H28	暫定運用実施せず ※				
H29	台風5号	池原ダム	1,225	0	1,225
		風屋ダム	1,859	849	1,010
	台風21号	池原ダム	3,104	292	2,812
	風屋ダム	3,770	2,775	995	
H30	台風20号	池原ダム	3,969	881	3,088
		風屋ダム	4,714	1,505	3,209
	台風24号	池原ダム	2,680	799	1,881
	風屋ダム	2,375	1,478	897	
R1	台風10号	池原ダム	1,913	1,028	885
		風屋ダム	2,607	2,128	479
	台風19号	池原ダム	683	255	428
	風屋ダム	901	384	517	
R2	台風12号	池原ダム	447	0	447
		風屋ダム	166	56	110
	台風14号	池原ダム	459	198	261
	風屋ダム	449	290	159	

※ H28は水位低下開始基準に該当する台風がなかった。

○利水ダムの設置により、河道貯留の減少等を及ぼすことがあるため、河川法第44条～51条「ダムに関する特則」により、利水ダムを設置する者は河川の従前の機能を維持するために必要な施設を設け、またはこれに代わる措置をとることとなっている。

第71回河川整備基本方針検討小委員会 資料1-2 補足説明資料(阿賀野川)より抜粋し編集

### 【利水ダム設置に従前の機能の維持】

- 河川特性や貯水池の状況等によっては、①河道貯留の減少、②洪水伝搬速度の増大、③貯水池堆砂などの影響を及ぼす恐れ
- 利水ダムは、河川の従前の機能を維持を図るための施設の設置または措置により適切に運用

### 利水ダムにおける洪水の流下状況

ダムの分類	対 応
<p>その設置に伴い下流の洪水流量が著しく増加するダムで、これによって生ずる災害を防止するため、当該増加流量を調節することができる容量を確保して洪水に対処する必要があるもの</p> <p>〔河道貯留の減少〕 〔洪水伝搬速度の増大〕</p> <p style="text-align: center;">Ⅰ 類</p>	<p>・サーチャージ方式等により、ダム設置に伴う河道貯留の減少や洪水伝搬速度の増大に対する調節を図る</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="683 587 1041 885"> <p>【操作イメージ図(田子倉ダム)】</p> </div> <div data-bbox="1243 587 1512 837"> <p>【洪水時の貯水池イメージ図】</p> </div> <div data-bbox="1534 587 1848 869"> <p>【実績洪水(S53洪水): 田子倉ダム】</p> </div> <div data-bbox="1870 587 2049 837"> <p>【田子倉ダム(H14洪水)】</p> </div> </div> <p>①貯水池が常時満水位になった時に降で、洪水量<math>Q_c</math>に達した後、60分前の流入量を遅らせて放流する ②ピーク流量時に定量放流を行う</p> <p style="text-align: center;">利水ダム(第Ⅰ類)の有無による流下イメージ</p>
<p>堆砂によりその上流の河床が上昇したダム又はその設置者が貯水池の敷地として権原を取得した土地の広さが十分でないダムで、洪水時にその上流の水位が上昇することによって生ずる災害を防止するため、貯水池の水位を予備放流水位として洪水に対処する必要があるもの</p> <p style="text-align: center;">Ⅱ 類</p>	<p>・ゲート操作により事前の予備放流や流入量=放流量の洪水処理、またはゲート全開による洪水処理を実施 ・ダム付近を除いてはダムがない場合の水面形に近い流下状況</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="683 1013 1041 1316"> <p>【操作イメージ図(豊実ダム)】</p> </div> <div data-bbox="1243 1013 1512 1268"> <p>【洪水時の貯水池イメージ図】</p> </div> <div data-bbox="1534 1013 1848 1300"> <p>【実績洪水(H16洪水): 揚川ダム】</p> </div> <div data-bbox="1870 1013 2049 1189"> <p>【揚川ダム(H16洪水)】</p> </div> </div> <p>①気象警報発令等により予備放流を行う ②予備放流水位になった時点で、流入量=放流量のゲート開操作を行う ③洪水量<math>Q_c</math>を越え、ゲート全開になった後、貯水池水位が上昇。流入量が最大となる時点を経て貯水池水位が予備放流水位に低下するまで、ゲート全開を維持する</p> <p style="text-align: center;">利水ダム(第Ⅱ～Ⅲ類)の有無による流下イメージ</p>
<p>貯水池の容量に比して洪水吐の放流能力が大きいダム又は洪水吐ゲートの操作の方法が複雑であるダムで、貯水池の水位を予備放流水位として洪水に対処することが、災害の発生防止上適切と認められるもの 洪水吐ゲートの操作により、貯水池水位が大きく変化するため</p> <p style="text-align: center;">Ⅲ 類</p>	<p>※洪水量<math>Q_c</math>: ダム下流河川における河川整備状況等を考慮し、河川水が河道内を安全に流下できる流量</p>
<p>貯水池の水位を常時満水位として洪水に対処しても災害の発生防止上支障がないダム</p> <p style="text-align: center;">Ⅳ 類</p>	

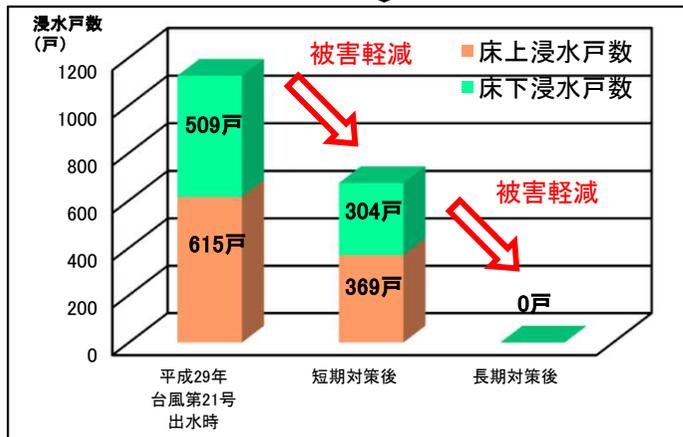
- 平成29年10月台風第21号で新宮市内において観測史上最大となる累積雨量となったこと、熊野川本川の水位が高い時間に新宮市域に降雨が集中したことから市田川で計画高水位を超過。
- 熊野川の本川合流地点のピーク水位と市田川のピーク水位が重なったことや、内水域における排水能力が不足していたことから甚大な被害が発生。
- 浸水被害の軽減を図ることを目的に市田川大規模内水対策部会を設置し、国・県・市が連携して市田川流域大規模浸水対策計画をH31.3月に策定。

## 市田川流域大規模浸水対策計画



- H29T21浸水範囲 (浸水戸数 1,124戸)
- 市田川流域
- 新宮市ポンプ箇所 (Q=2.81m³/s)
- 和歌山県ポンプ箇所 (Q=10.0m³/s)
- Ⓟ 国ポンプ箇所 (Q=17.1m³/s)

地域一体となった  
浸水対策を実施



### 本川掘削(河口掘削)

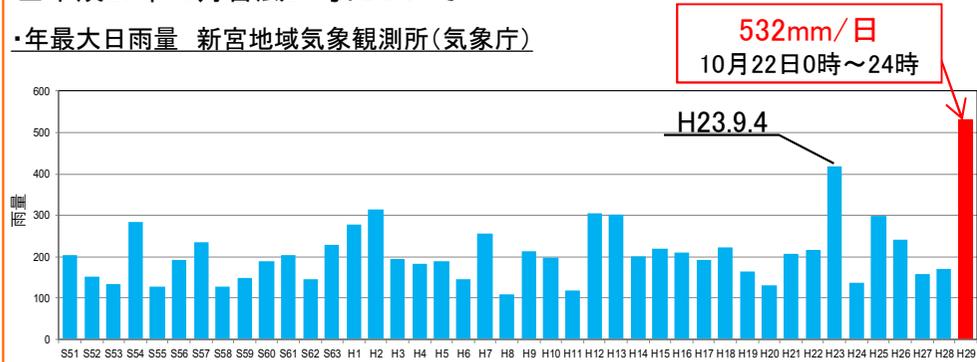
・熊野川のピーク水位を早く低下させるため、熊野川河口部において掘削を実施。

### 流域対策、雨水貯留浸透施設等

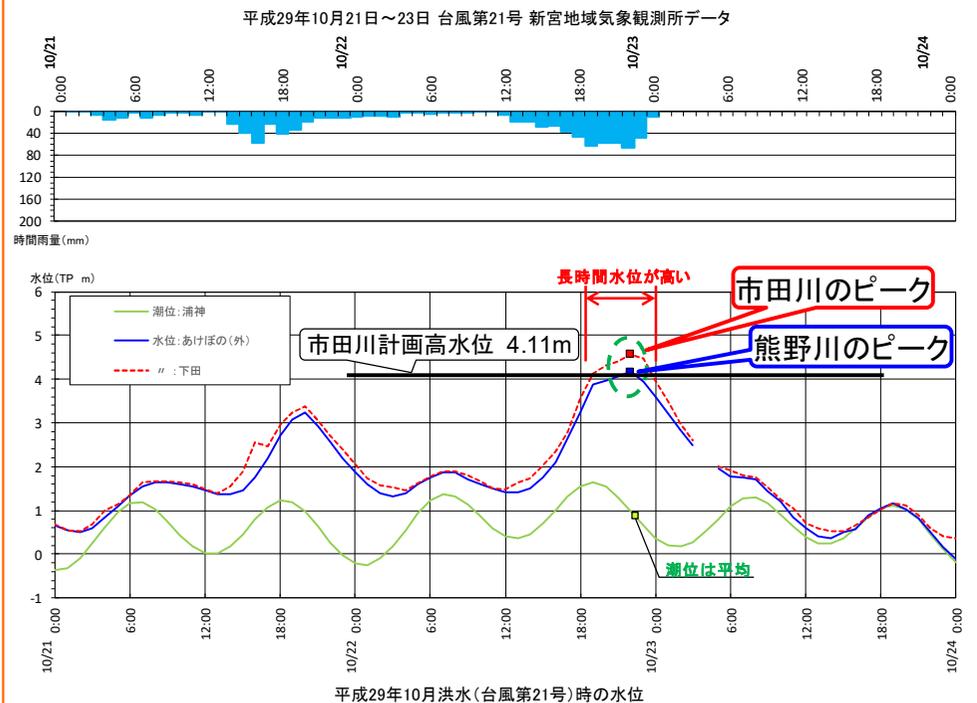
・各流域の流出抑制に向けた保水機能・遊水機能を確保する対策等あらゆる手段を検討し、整備

## ■平成29年10月台風21号について

・年最大日雨量 新宮地域気象観測所(気象庁)



・新宮地域気象観測所データと平成29年10月洪水(台風第21号)時の水位



# 1.5 主な洪水と治水対策 危機管理型ハード対策

- 平成27年9月の関東・東北豪雨を受け策定した「水防災意識社会再構築ビジョン」では、越水等が発生した場合でも決壊までの時間を少しでも引き延ばす堤防構造の工夫が「危機管理型ハード対策」として位置付けられた。
- 相野谷川では大里地区、高岡地区、鮎田地区で堤防の法尻補強対策を実施し、水害リスクの軽減を図っている。

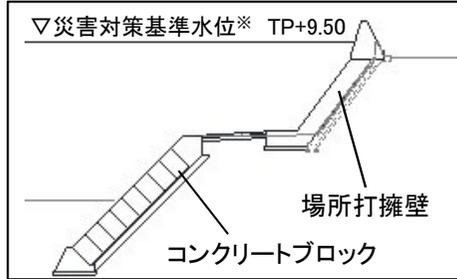
危機管理型ハード整備

危機管理型ハード対策 概要図 <熊野川>

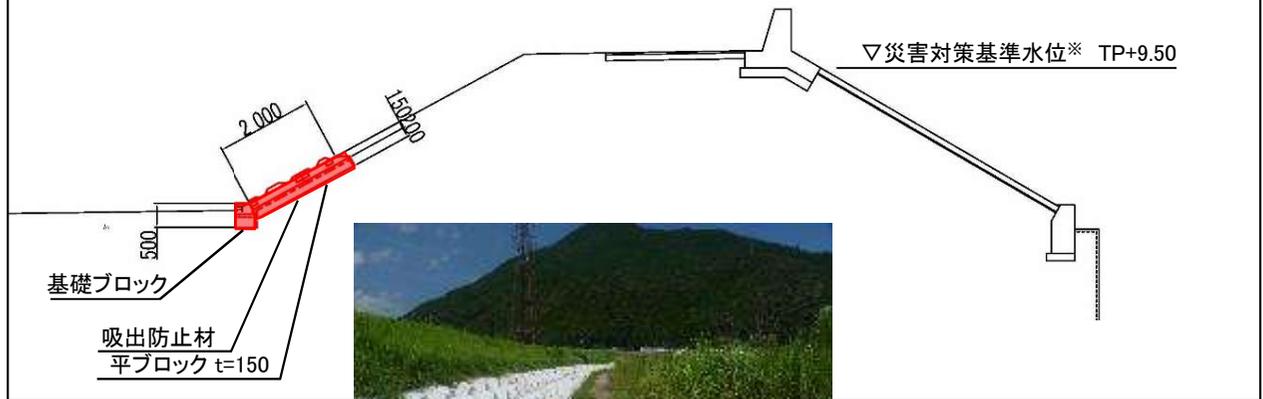


実施区間延長 (重複無し)	内訳	
	天端の保護	裏法尻の補強
3.8km	2.0km	1.8km

■ 鮎田地区(法尻補強)



断面図(A-A')



※紀宝町災害危険区域に関する条例(H11.5.17施行)により、TP+9.5m以下での新たな住宅の建設を禁止しているため、その高さを災害対策の基準水位としている。  
TP+9.5mは、熊野川の相野谷川合流点における計画高水位。

# 1.5 主な洪水と治水対策 掘削土砂の活用

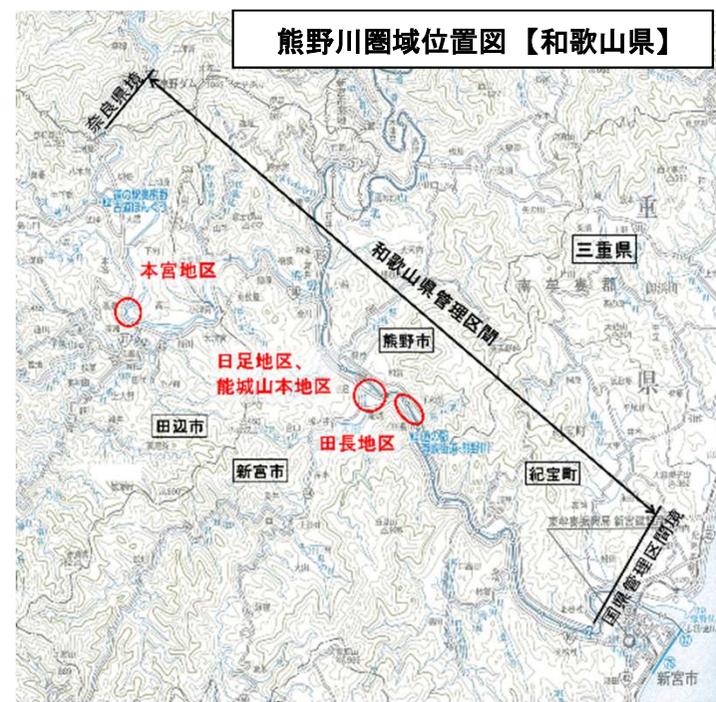
- 河道掘削において発生した土砂は、ふるい分け後に七里御浜(井田地区海岸)の三重県の海岸侵食対策に活用。(R3.3末時点の搬出量:約78万m<sup>3</sup>)
- 成川地区では南海トラフ巨大地震による津波等に備えた防災施設への活用として、約5万m<sup>3</sup>を搬出し、避難地を整理した。
- H23年紀伊半島大水害で甚大な被害のあった鮎田地区・高岡地区では、避難地確保に向けて掘削土砂を活用した高台整備を実施し、令和2年度末に鮎田地区・高岡地区において高台整備が完了。(搬出量:約4万m<sup>3</sup>)

掘削土砂の活用

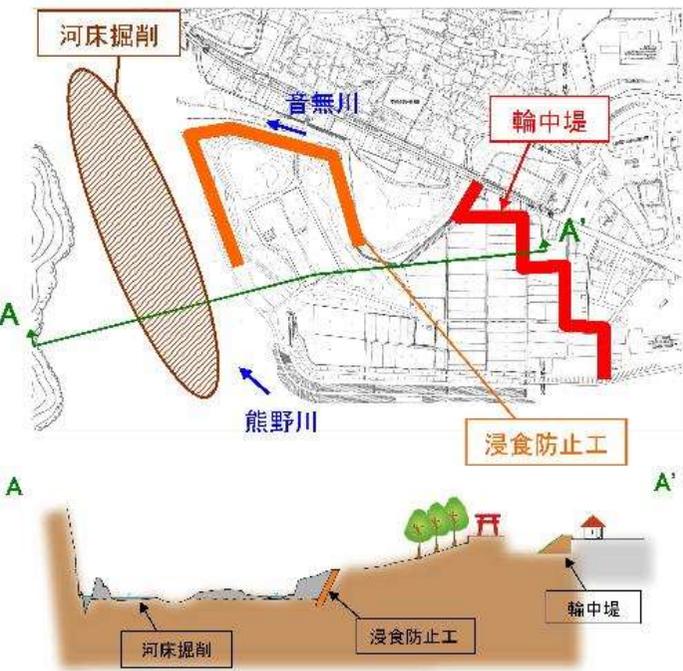


- 熊野川圏域では、洪水防御施設の整備、災害危険区域の指定、水防活動・避難行動等に資する情報の提供、水害対策に係る啓発等により、人的被害を防止するとともに経済的被害の軽減を図る。
- 洪水防御施設の整備については、熊野川においては、平成16年8月洪水をはじめ、近年の大規模洪水を対象として計画することとし、本宮地区では、5,600m<sup>3</sup>/s、日足地区、能城山本地区、田長地区では、12,000m<sup>3</sup>/sとする。
- 本宮地区では輪中堤整備や河床掘削、排水施設整備、日足地区及び能城山本地区では輪中堤整備や宅地等嵩上げ、田長地区では河床掘削を行う。

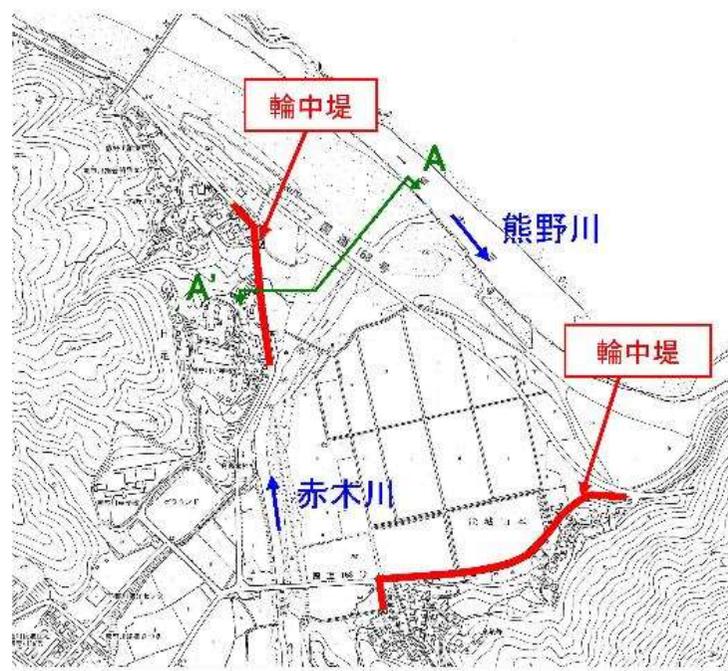
施工場所	整備内容	摘要
本宮地区	輪中堤、河床掘削、内水排除施設	計画対象流量5,600m <sup>3</sup> /s
日足地区、能城山本地区	輪中堤、宅地等嵩上げ	計画対象流量12,000m <sup>3</sup> /s
田長地区	河床掘削	計画対象流量12,000m <sup>3</sup> /s



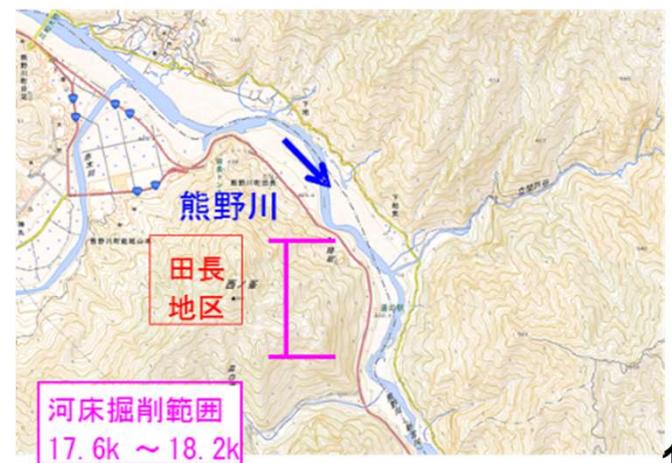
本宮地区における対策について



日足地区等における対策について



田長地区等における対策について

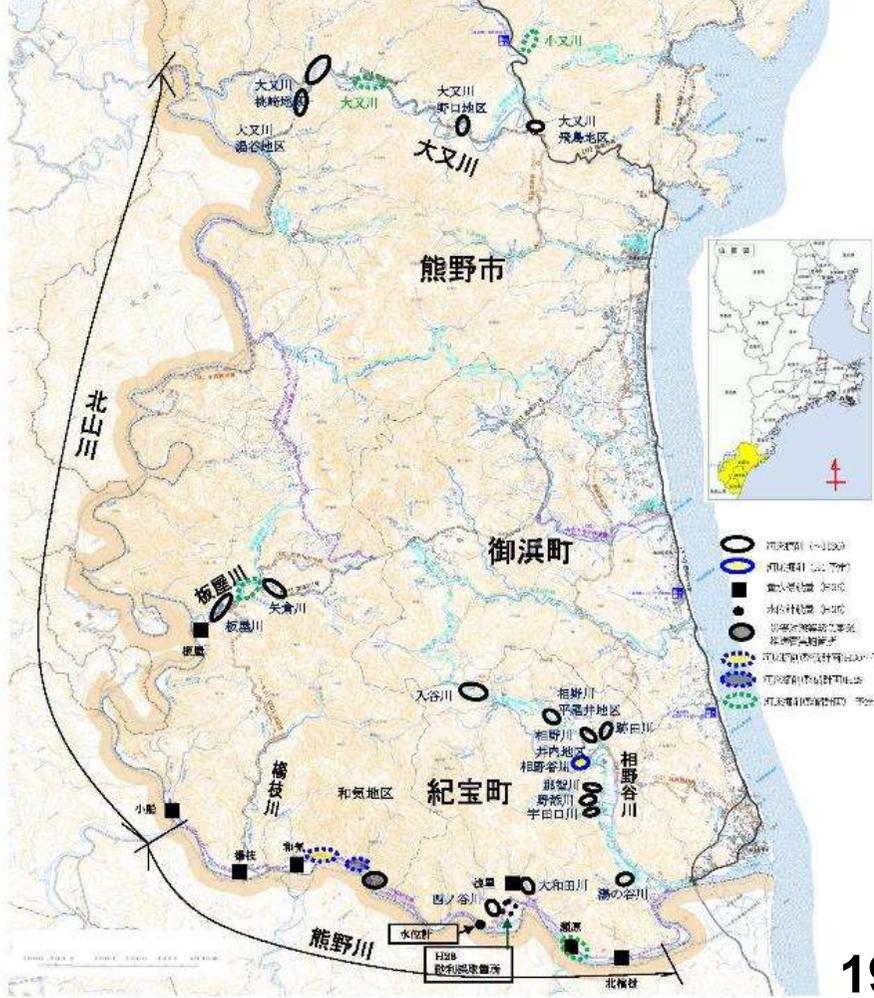
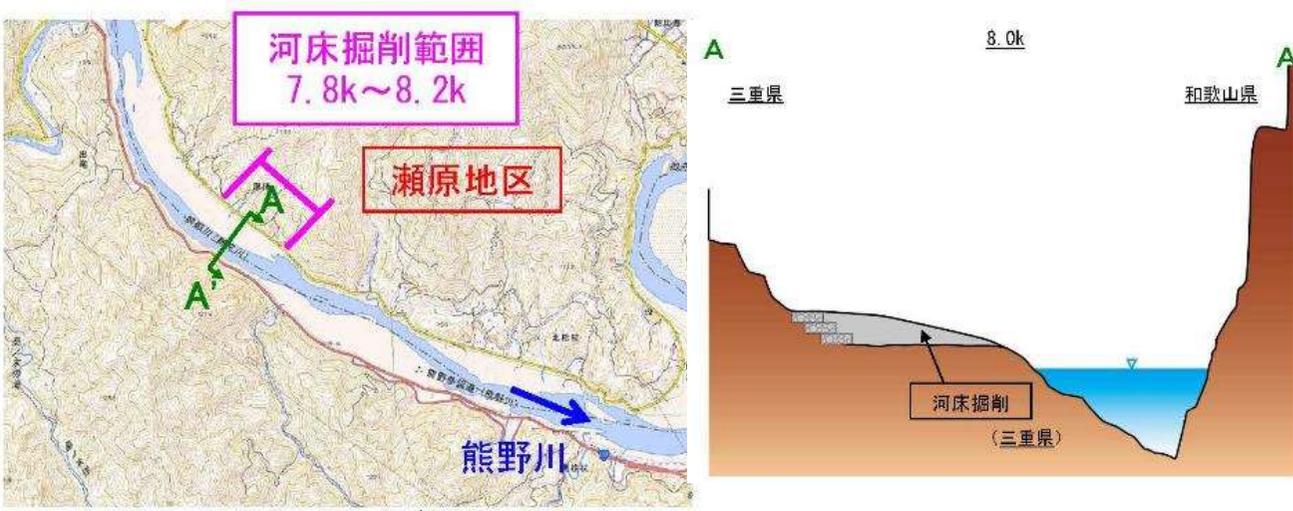


- 熊野川圏域では、洪水防御施設の整備、災害危険区域の指定、水防活動・避難行動等に資する情報の提供、水害対策に係る啓発等により、人的被害を防止するとともに経済的被害の軽減を図る。
- 洪水防御施設の整備については、熊野川においては、平成16年8月洪水をはじめ、近年の大規模洪水を対象として計画することとし、瀬原地区では12,000m<sup>3</sup>/sとする。なお、三重県の和気地区では避難経路の浸水頻度の軽減を目標とする。
- 和気地区、瀬原地区にて熊野川本川の河床掘削を行うほか、支川の大又川、板屋川、小又川でも河床掘削を実施する。

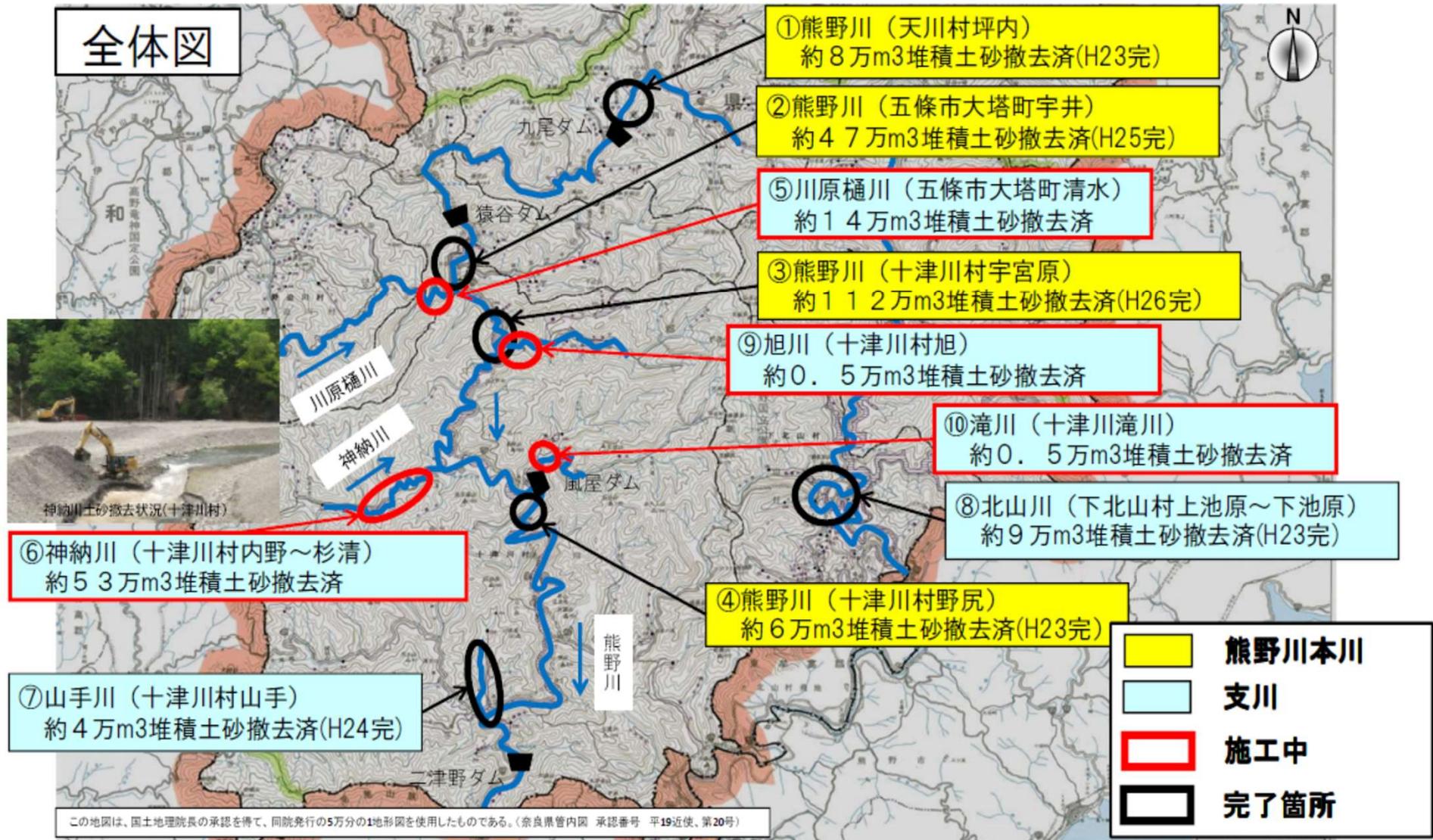
施工場所	整備内容	摘要
和気地区	河床掘削	避難経路の浸水頻度の軽減
瀬原地区	河床掘削	計画対象流量12,000m <sup>3</sup> /s
五郷地区	河床掘削	計画対象流量400m <sup>3</sup> /s
板屋地区	河床掘削、護岸、築堤	計画対象流量255m <sup>3</sup> /s
小又地区	河床掘削、護岸	計画対象流量155m <sup>3</sup> /s



三重県(瀬原地区)における取組

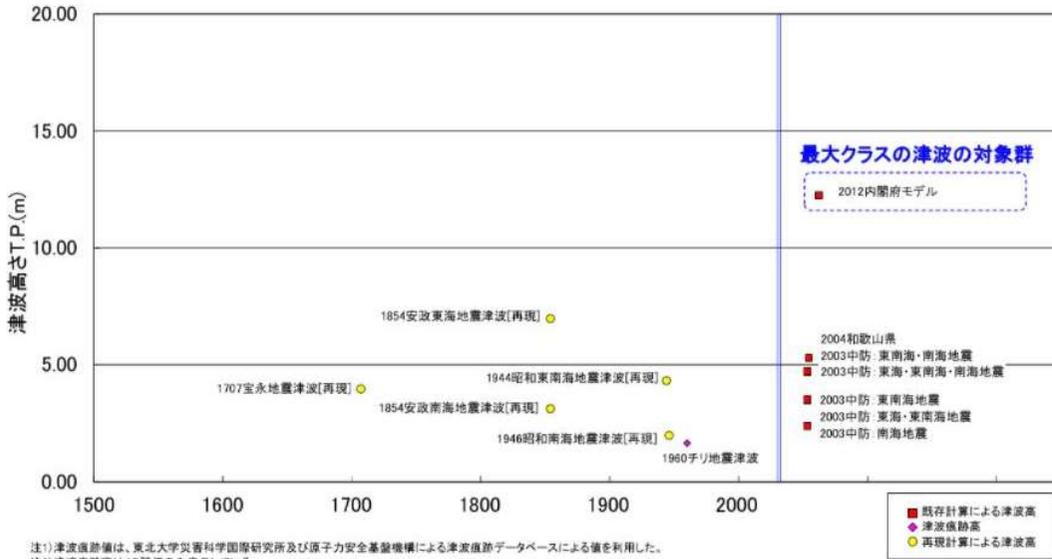


- 平成23年度の紀伊半島大水害(平成23年台風21号)により奈良南部・東部地域では、大規模な山腹崩壊が発生し、特に新宮川水系では被害が集中。
- 紀伊半島大水害以降、流域内の山腹が荒廃し出水のたびに土砂供給が続いていることから、河川の堆積土砂撤去だけでなく、土砂の供給源である河道・溪流における土砂流下抑制対策や崩壊地の法面对策が必要となっており、関係機関と連携して、堆積土砂撤去、溪流・法面对策等の総合的な土砂対策に取り組んでおり、川原樋川、神納川、旭川及び滝川にて引き続き堆積土砂撤去を行っている。
- 主な実施場所(熊野川、川原樋川、神納川、山手川、北山川、旭川、滝川)



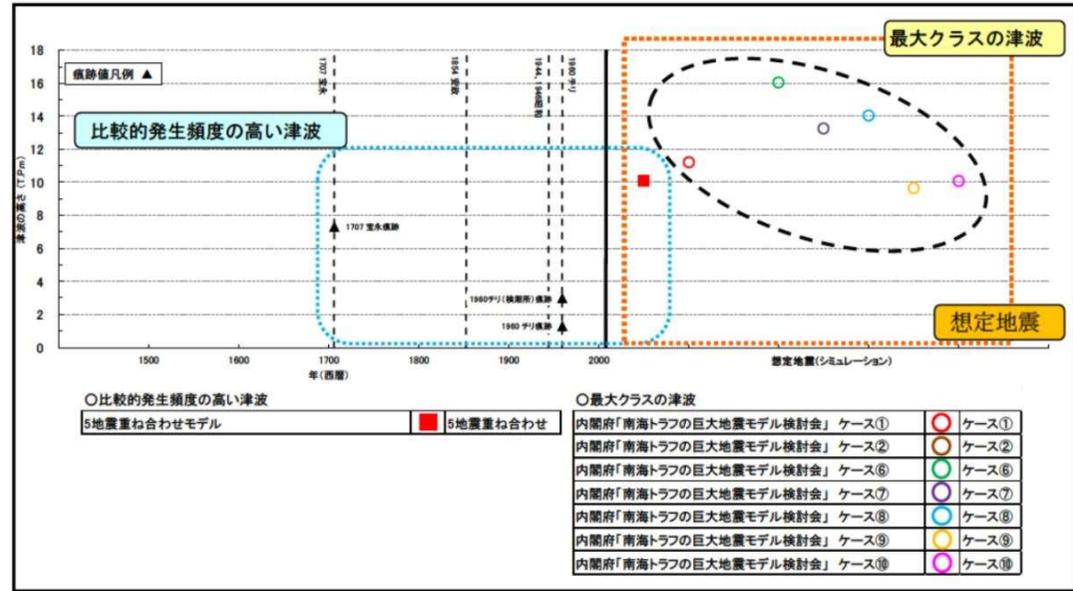
# 1.6 河川津波対策(1/2)

- 河川津波対策にあたっては、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす「最大クラスの津波」は施設対応を超過する事象として、住民等の生命を守ることを最優先とし、津波防災地域づくり等と一体となって減災対策を実施する。
- また、最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす「計画津波」に対しては、津波による災害から人命や財産等を守るため、海岸における防御と一体となって河川堤防等により津波災害を防御するものとする。
- 新宮川水系においては、計画津波の水位をT.P.5.1mと設定。



注1) 津波復元値は、東北大学災害科学国際研究所及び原子力安全基盤機構による津波復元データベースによる値を利用した。  
 注2) 津波復元値はAB評価のみ表示している。  
 注3) 計算条件を概算的に揃えるため、結果から順位を差し引いた。

和歌山県における最大クラスの津波の設定(新宮市沿岸)



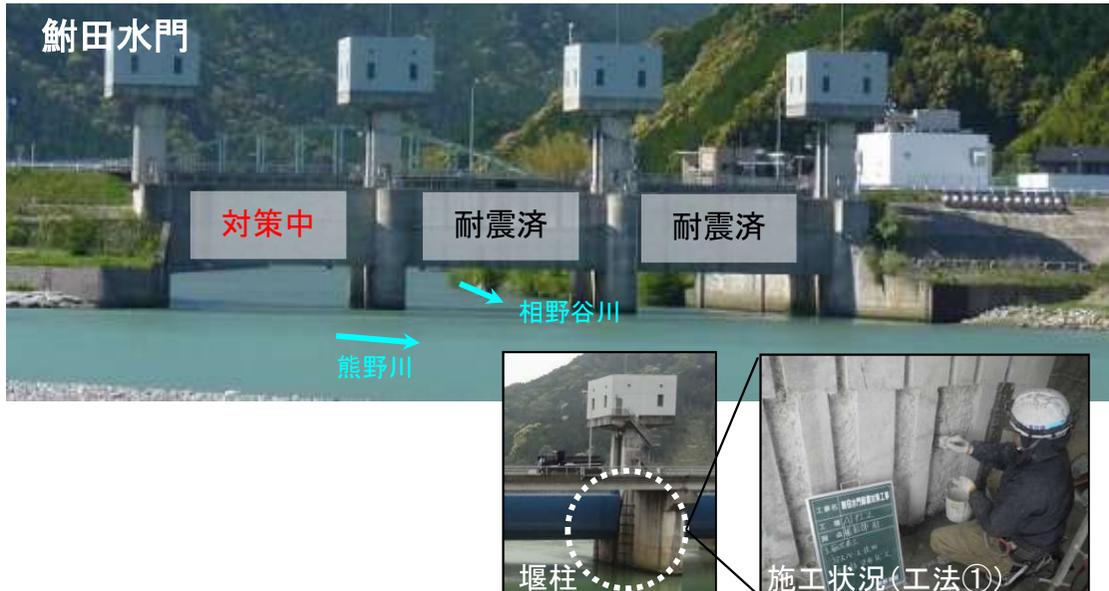
三重県における最大クラスの津波の設定(七里御浜)

# 1. 6 河川津波対策(2/2)

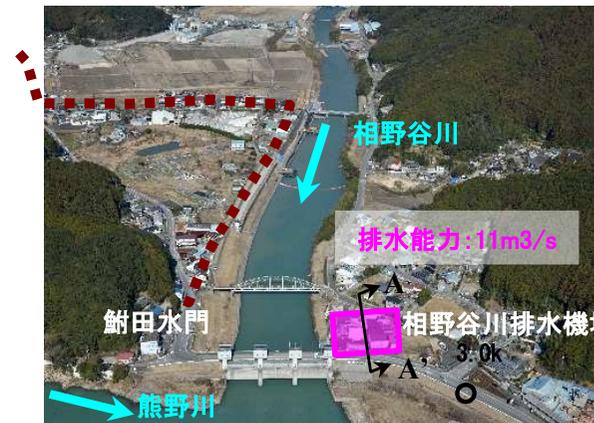
- 計画津波が発生した際には、熊野川本川は8.6k付近、支川相野谷川は水門開放状態で4.0k付近まで遡上するものの、本川の堤防天端からの越水は生じない。なお、支川相野谷川・市田川では津波の遡上防止のために水門は閉鎖する。
- 耐震対策については、熊野川本川において、水門・樋門のL2地震動までの対策が概ね完了。支川相野谷川においては、鮎田水門では3門の内2門の耐震対策が完了。引き続き、相野谷川・市田川における水門・樋門等の耐震対策も実施していく。
- 液状化対策については、熊野川本川で樋門2箇所、支川相野谷川では排水機場1箇所対策を実施。地盤変形により函体のせん断耐力が不足することから、地盤変形を抑制するために薬液注入による液状化対策を実施。



鮎田水門における耐震対策



相野谷川排水機場における液状化対策



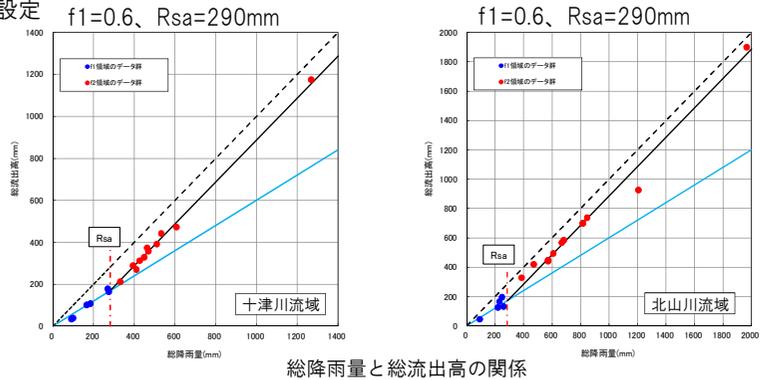
## 2. 基本高水のピーク流量の検討

# 2.1 流出計算モデルの構築 流出計算モデルの概要

- 基本高水の検討にあたり、現行の河川整備基本方針策定以降に発生した洪水を含め、実績の雨量・流量データをもとに流出計算モデル（貯留関数法）を確認。
- その際、主要な実績洪水を用いて再現計算を行い、流出計算モデルの妥当性を確認。

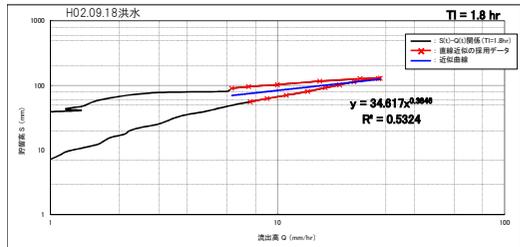
## 流域定数f1、Rsaの設定

- 過去から流量データのある二津野ダム地点（十津川流域）、七色ダム地点（北山川流域）を対象地点として、実績流量のハイドログラフをもとに流出成分を直接流出成分（表面流出成分と中間流出成分）と間接流出成分（地下水流出成分）に分離し、各洪水毎の総直接流出高と総降雨量を関係をプロットし、一時流出率（f1）、飽和雨量（Rsa）を求めた（なお、Rsa以降は流出率1.0と設定）
- 合流点より下流の流域は、降雨特性や地質分類が類似する北山川流域の定数より設定

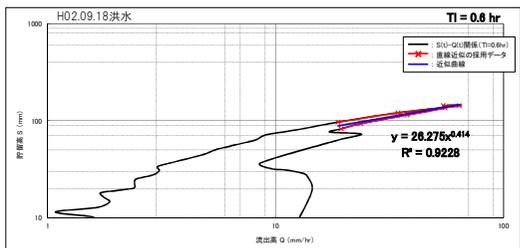


## 流域定数K、P、TIの設定

- 検討地点の観測流量、上流域平均雨量のデータが揃っており、上流に貯留施設等が無く自然流況の把握が可能な猿谷ダム地点、坂本ダム地点を対象に実績ピーク流入量の上位5洪水を用いて検討



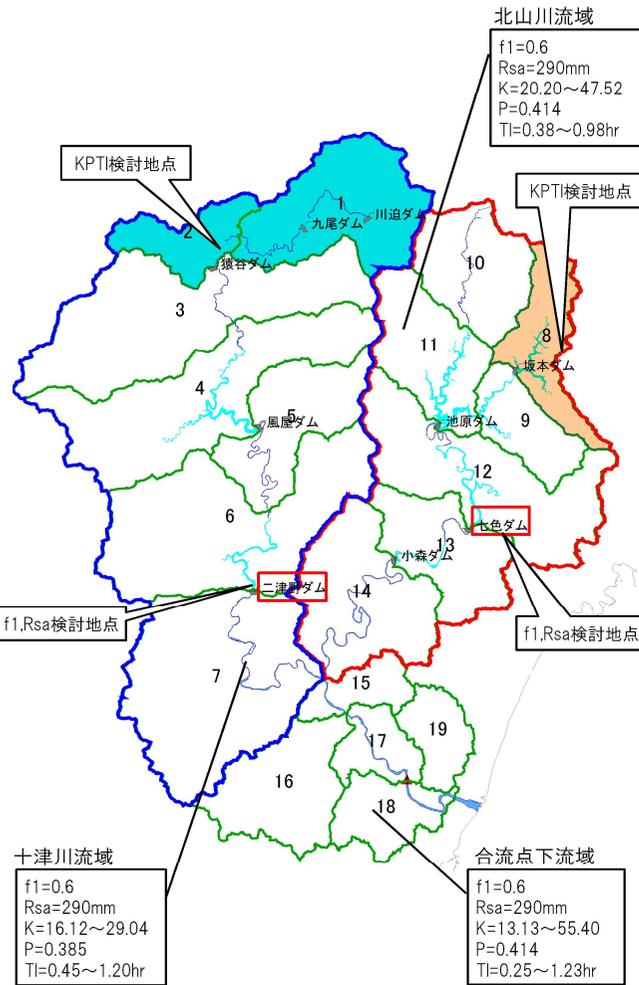
猿谷ダム K=34.617、P=0.385、TI=1.47



坂本ダム K=26.275、P=0.414、TI=0.60

貯留高と直接流出高の関係図（例）

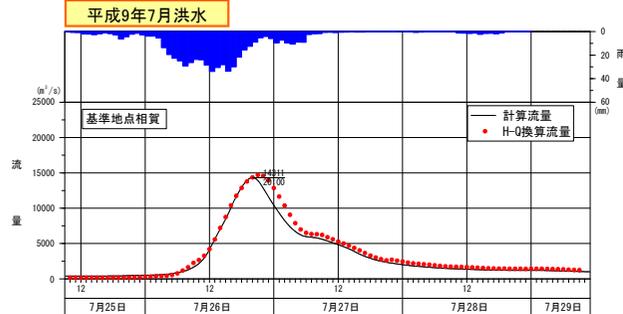
## 流域定数の設定



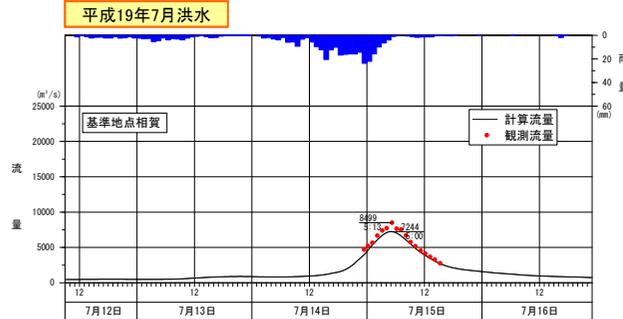
流域分割図

## 実績流量の再現性の確認

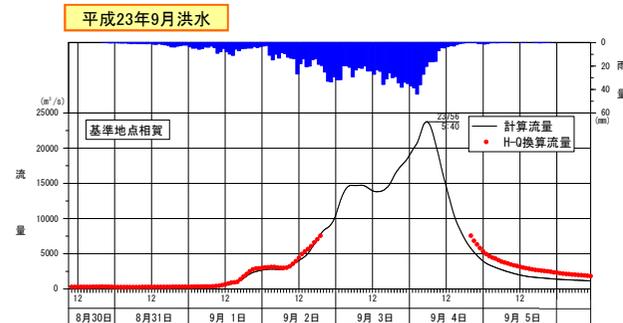
- 基準地点相賀の実績ピーク流量との再現性を確認した
- ◆ 現行の河川整備基本方針における、基本高水のピーク流量決定洪水



- ◆ 相賀地点の流量観測値が得られている洪水



- ◆ 既往最大の洪水



再現確認結果（例）

# 2. 1 流出計算モデルの構築 集水域の状況

- 熊野川流域の土地利用状況としては、約95%が森林となっており、宅地、田畑等の割合は少ない。
- 現行河川整備基本方針の策定当時と比較して、土地利用の大きな変化は見られない。

## ■土地利用分布

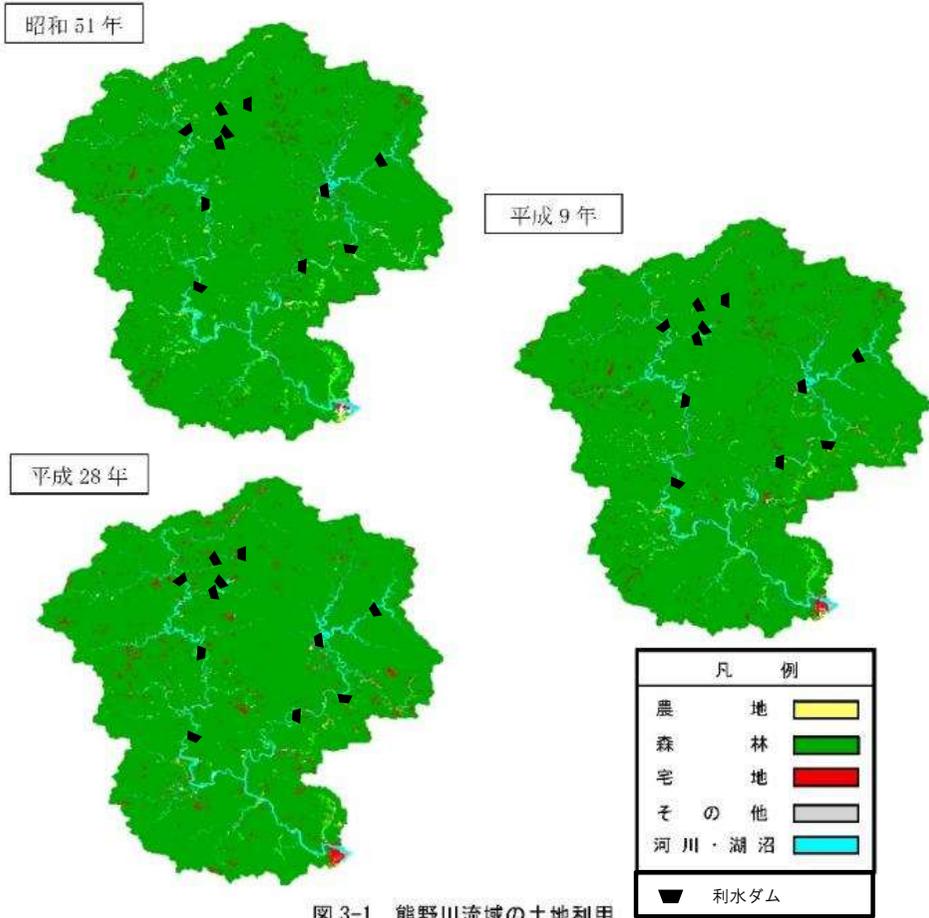


図 3-1 熊野川流域の土地利用

表 3-1 熊野川流域の土地利用

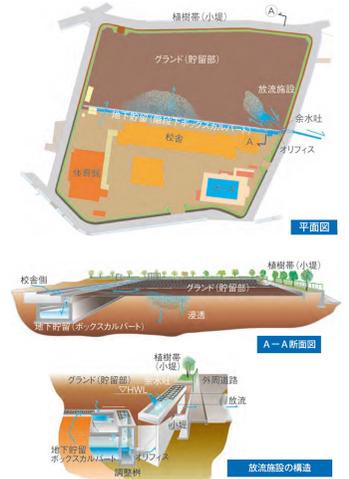
	昭和51年	昭和62年	平成9年	平成18年	平成21年	平成26年	平成28年
農地(田・畑)	1.8 %	1.5 %	1.5 %	1.2 %	1.0 %	1.0 %	1.0 %
森林	95.2 %	95.5 %	95.3 %	95.5 %	96.1 %	95.3 %	95.5 %
宅地	0.4 %	0.4 %	0.5 %	0.5 %	0.7 %	0.7 %	0.7 %
その他	2.6 %	2.6 %	2.7 %	2.8 %	2.2 %	3.0 %	2.8 %

※河川・湖沼は「その他」に含める。

出典：国土数値情報（土地利用メッシュ）

## ■雨水貯留施設等の検討・実施 校庭貯留の計画(新宮市)

- <既存施設>  
王子ヶ浜小学校(貯留量900m<sup>3</sup>) 平成24年度完成
- <検討中の施設>  
緑丘中学校 (貯留量3000m<sup>3</sup>)  
蓬萊グラウンド(貯留量1000m<sup>3</sup>)



公共施設を活用した雨水貯留施設のイメージ

新宮川流域の雨水貯留施設の状況

市町村	利水ダム	ため池※1
新宮市	—	7千m <sup>3</sup> (3基)
紀宝町	—	16千m <sup>3</sup> (2基)
田辺市	—	6千m <sup>3</sup> (3基)
熊野市	—	29千m <sup>3</sup> (8基)
十津川村	125,176千m <sup>3</sup>	—
下北山村	220,000千m <sup>3</sup>	—
上北山村	68,000千m <sup>3</sup>	—
北山村※2	15,400千m <sup>3</sup>	—
五條市	17,300千m <sup>3</sup>	—
野迫川村	—	—
天川村	1,340千m <sup>3</sup>	—

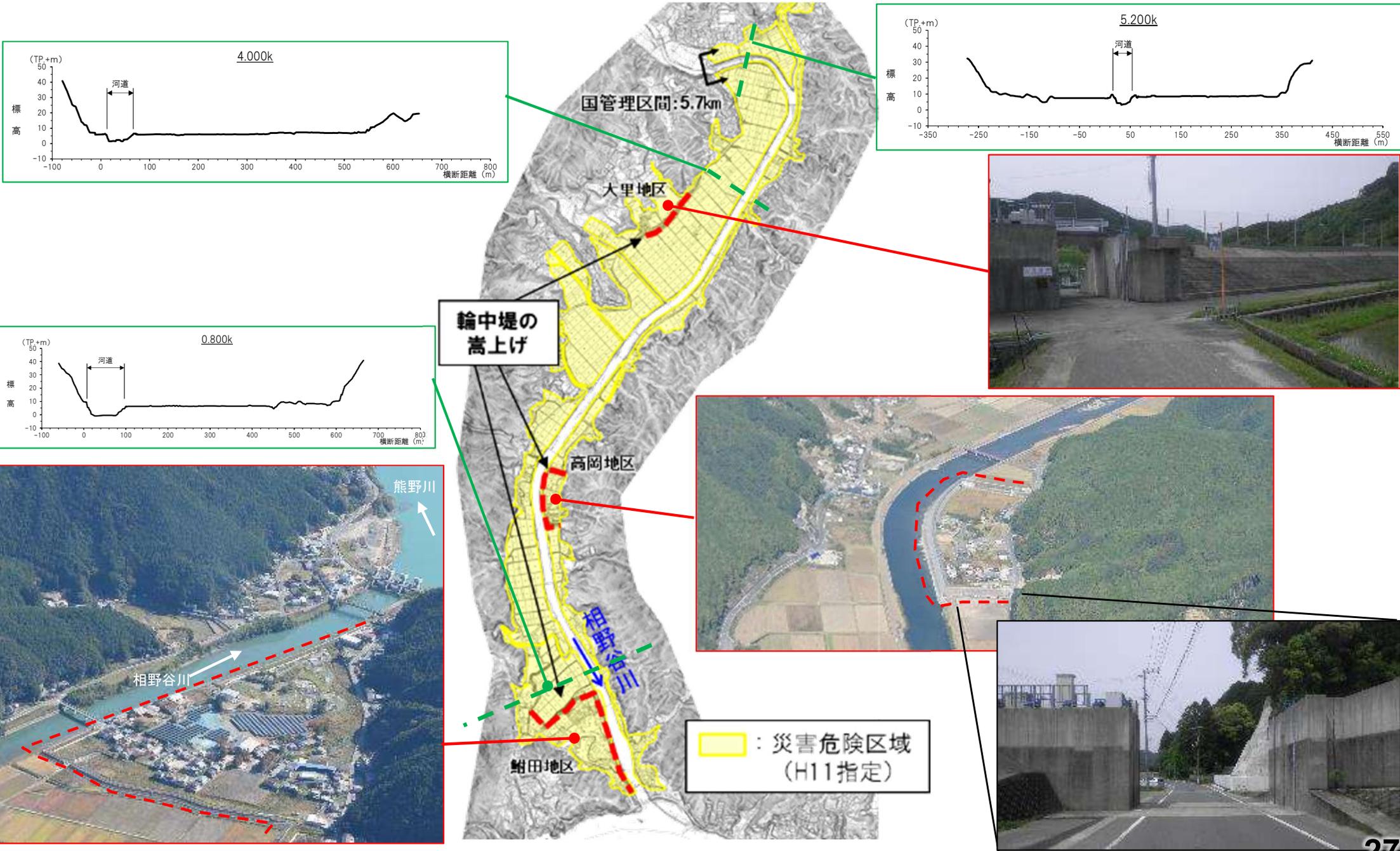
※1 和歌山県、三重県、奈良県ため池データベースより

※2 一七色ダム・小森ダム容量は、北山村にて代表させた



# 2. 1 流出計算モデルの構築 流出計算モデルにおける整備状況の考慮

○支川相野谷川では、輪中堤の整備や宅地の嵩上げにより宅地の浸水防止を図っている現況を考慮し河道を設定。



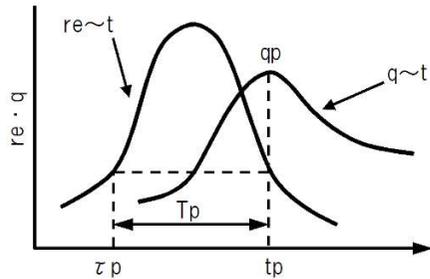
# 2.2 基本高水の設定 計画対象降雨の継続時間の設定

- 時間雨量データの蓄積状況、近年の主要洪水の継続時間等を踏まえ、既定計画で定めた計画対象降雨の継続時間(2日)を見直し。
- 洪水到達時間や強度の強い降雨の継続時間、ピーク流量と時間雨量との相関関係等から、対象降雨の降雨継続時間を、総合的に判断して24時間と設定。なお、継続時間が長い平成23年9月洪水は既往洪水の検討として別途の取り扱いとする。

## Kinematic Wave法及び角屋の式による洪水到達時間の検討

- Kinematic Wave法による洪水到達時間は15~32時間(平均22時間)と推定。
- 角屋の式による洪水到達時間は8.1~10.5時間(平均9.3時間)と推定。

Kinematic Wave法: 矩形斜面上の表面流にKinematic Wave理論を適用して洪水到達時間を導く手法。実績のハイトとハイドロを用いて、ピーク流量生起時刻以前の雨量がピーク流量生起時刻( $t_p$ )の雨量と同じになる時刻( $\tau_p$ )により $T_p = t_p - \tau_p$ として推定



$T_p$ : 洪水到達時間  
 $\tau_p$ : ピーク流量を発生する特性曲線の上流端での出発時刻  
 $t_p$ : その特性曲線の下流端への到達時刻  
 $r_e$ :  $\tau_p \sim t_p$ 間の平均有効降雨強度  
 $q_p$ : ピーク流量

角屋の式: Kinematic Wave理論の洪水到達時間を表す式に、河道長と地形則を考慮した式

$$T_p = C A^{0.22} \cdot r_e^{-0.35}$$

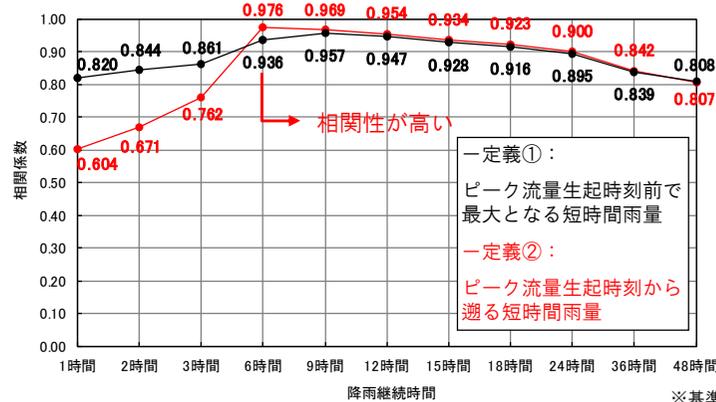
$T_p$ : 洪水到達時間 (min)      丘陵山林地域 C=290  
 $A$ : 流域面積 (km<sup>2</sup>)      放牧地・ゴルフ場 C=190~210  
 $r_e$ : 時間当たり雨量 (mm/hr)      粗造成宅地 C=90~120  
 $C$ : 流域特性を表す係数      市街化地域 C=60~90

No.	洪水発生年月日	ピーク流量		Kinematic Wave法	角屋式	
		流量 (m <sup>3</sup> /s)	生起時刻		算定結果 (hr)	平均有効降雨強度 (mm/hr)
1	H2.9.18	17,086	9/20 0:00	21	15.9	10.0
2	H6.9.28	16,051	9/29 23:40	26	15.0	10.2
3	H9.7.25	15,622	7/26 19:40	17	24.6	8.6
4	H13.8.20	14,455	8/21 19:30	15	25.2	8.5
5	H23.7.18	13,928	7/20 1:00	22	21.2	9.1
6	H23.9.2	24,241	9/4 5:20	32	29.2	8.1
7	H25.9.14	13,851	9/16 5:30	15	23.5	8.8
8	H27.7.15	16,062	7/17 5:50	16	22.7	8.9
9	H29.10.21	19,755	10/23 0:40	27	14.6	10.3
10	H30.8.20	17,773	8/24 3:30	26	13.8	10.5
平均値		—	—	22	—	9.3

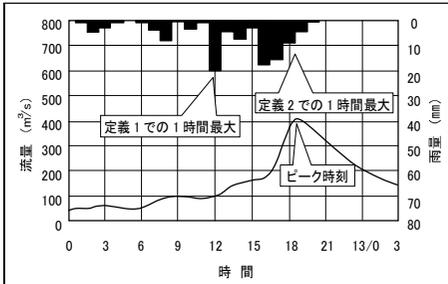
※基準地点相賀における実績ピーク流量の上位10洪水を対象

## ピーク流量とn時間雨量との相関関係

- ピーク流量と相関の高い短時間雨量は6時間を超えると相関が高い。
- 流量上位20洪水の気象要因をみると、すべて台風性であり、台風接近に伴う雨量の増大が長時間よりも短時間での相関を高くしているものと考えられる。
- また、降雨ピーク時刻と流量ピーク時刻の差が6時間程度であることから、6時間以降の相関を高くしているものと考えられる。



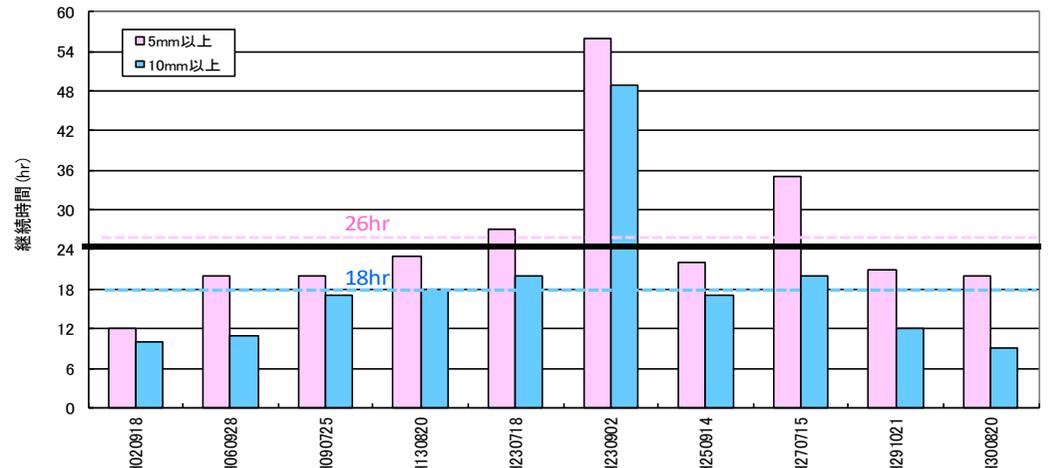
<参考> 短時間雨量の求め方 (概要図)



※基準地点相賀における年最大流量を対象 (S40~R01: 55年間)

## 強度の強い降雨の継続時間の検討

- 実績雨量から必要な降雨継続時間は、5mm以上の継続時間で平均26時間、10mm以上の継続時間で平均18時間となり、概ね24時間でカバー可能。



※基準地点相賀における実績ピーク流量の上位10洪水を対象

## 2.2 基本高水の設定 計画対象降雨の降雨量の設定

- 既定計画策定時と流域の重要度等に大きな変化がないことから、計画規模1/100を踏襲する。
- 計画規模の年超過確率1/100の降雨量に降雨量変化倍率1.1倍を乗じた値、549mm/24hを計画対象降雨の降雨量と設定。

### 計画対象降雨の降雨量

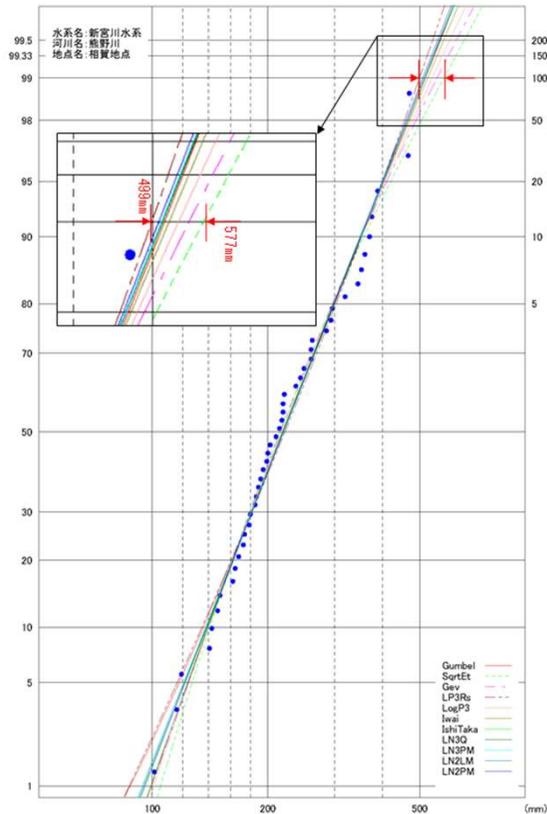
#### 【考え方】

降雨量変化倍率の算定に用いている過去実験の期間が2010年までであることを踏まえ、既定計画から雨量標本のデータ延伸を一律に2010年までにとどめ、2010年までの雨量標本を用い、定常の水文統計解析により確率雨量を算定し、これに降雨量変化倍率を乗じた値を計画対象降雨の降雨量とする。

- 時間雨量データの存在する昭和40年～平成22年の年最大24時間雨量を対象に、水文解析に一般的に用いられる確率分布モデルによる1/100確率雨量から、適合度の基準※1を満足し、安定性の良好※2な確率分布モデルを用い、年超過確率1/100確率雨量499mm/24hを算定。
- 2℃上昇時の降雨量変化倍率1.1倍を乗じ、計画対象降雨の降雨量を549mm/24hと設定。

【対数正規確率紙】

- ※1:  $SLSC \leq 0.04$
- ※2: Jackknife推定誤差が最小



確率分布モデル	確率雨量 (mm)
グンベル分布	517
平方根指数型最大値分布	577
一般化極値分布	554
対数ピアソンⅢ型分布 (実数空間法)	499
対数ピアソンⅢ型分布 (対数空間法)	538
岩井法	524
石原・高瀬法	514
対数正規分布3母数クォンタイル法	514
対数正規分布3母数 (積率法)	513
対数正規分布2母数 (L積率法)	514
対数正規分布2母数 (積率法)	509

### 【参考】近年降雨の気候変動の影響等の確認

#### 【考え方】

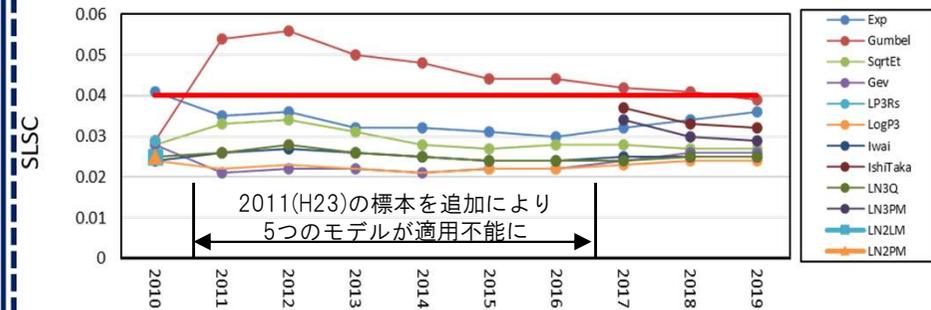
雨量標本に経年的変化の確認として

「非定常状態の検定：Mann-Kendall検定等」

を行った上で、非定常性が確認されない場合は、最新年までデータ延伸し、非定常性が確認された場合は「非定常性が現れる前までのデータ延伸」ととどめ、定常の水文統計解析により確率雨量を算定等も併せて実施

- Mann-Kendall検定 (定常/非定常性を確認)  
S40～H22および雨量データを一年ずつ追加し、S40～R1までのデータを対象とした検定結果を確認

⇒ 非定常性が確認されなかったが、近年降雨までデータ延伸した結果、定常の確率分布モデルの安定性が大きく低下したため、確率雨量の算定は困難



標本の追加によるSLSCの推移

年最大雨量標本を対象に適用可能とされている12の確率分布モデルに当てはめた際のSLSCの推移として、定常の確率分布モデルの安定性が大きく低下。5つのモデルで算定不可の結果。

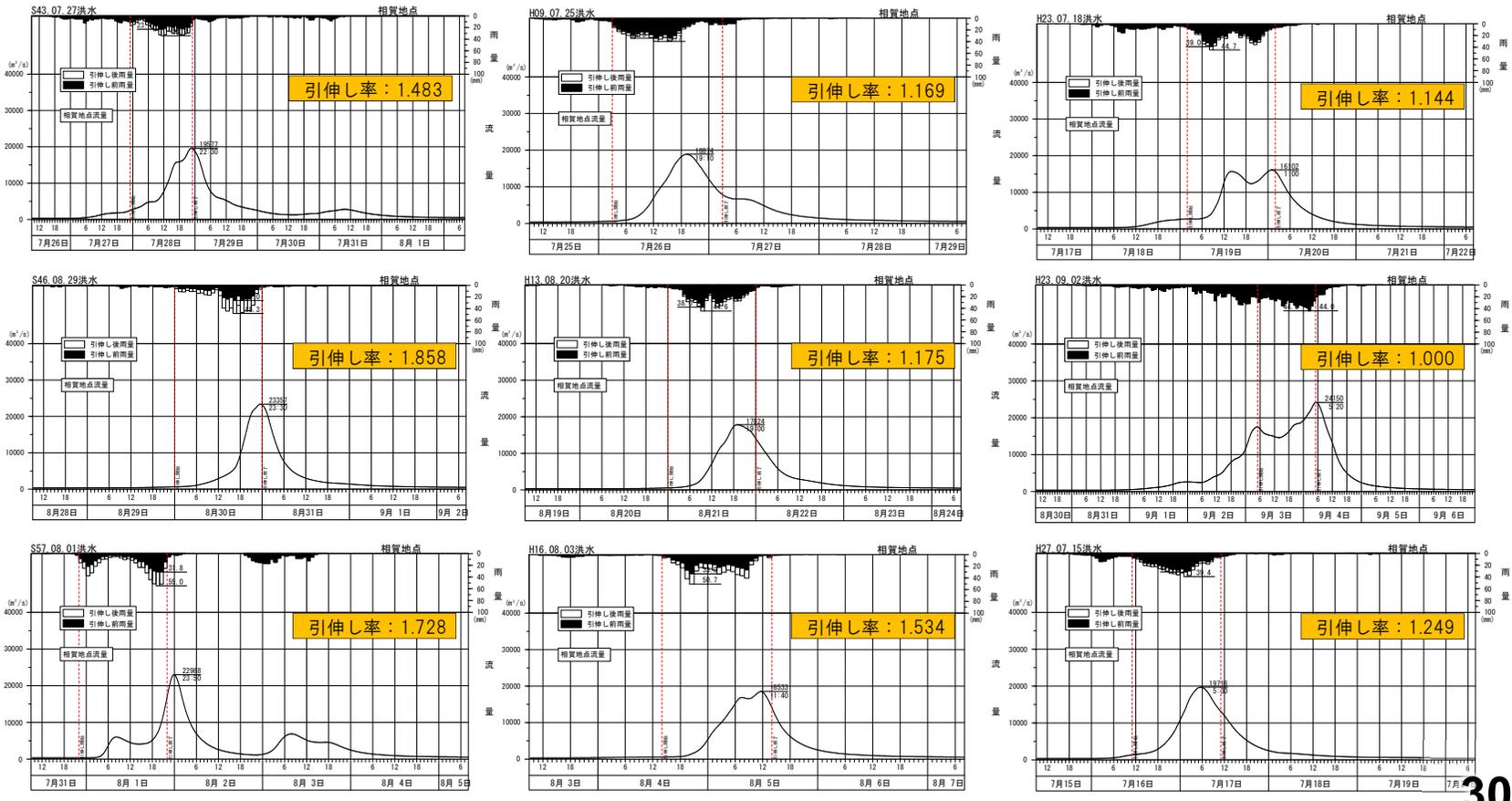
# 2.2 基本高水の設定 主要降雨波形群の設定

- 主要洪水の選定は、相賀地点で比較的大きな流量を生じた洪水（相賀地点年最大流量の平均値程度以上）、かつ基準地点相賀のピーク流量生起時刻前後の最大24時間雨量の引き伸ばし率が2倍以下の22洪水を選定した。
- 主要洪水を対象に、1/100確率24時間雨量549mmとなるような引き伸ばし降雨波形を作成し、見直した流出計算モデルにより流出計算を行い、基準地点相賀において17,000~34,000m<sup>3</sup>/sとなる。
- このうち短時間雨量あるいは小流域が著しい引き伸ばし（雨量確率1/500以上）となっている洪水については棄却した。

## 雨量データによる確率からの検討

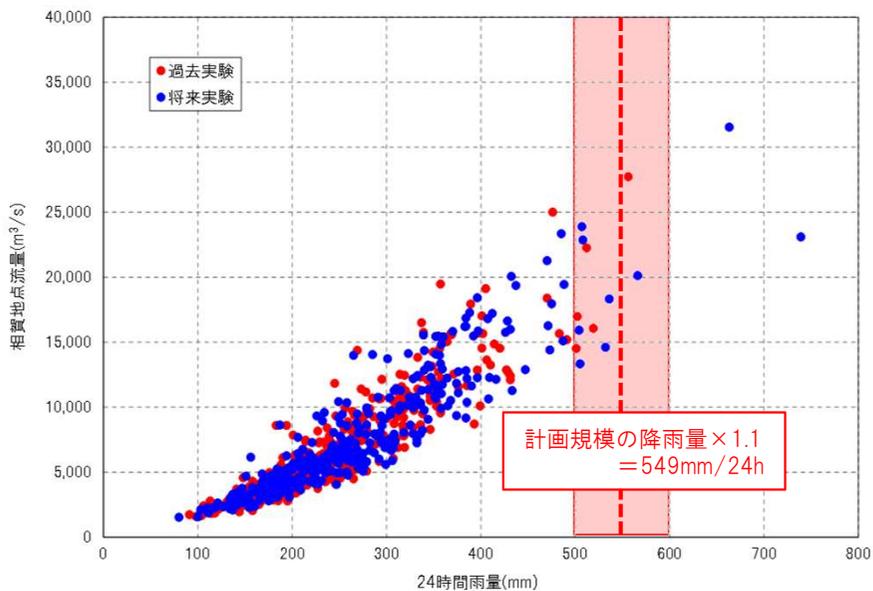
No.	洪水年月日	実績雨量 24hr (mm)	拡大率	相賀地点 ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	S430727	370.1	1.483	19,600
2	S450704	260.2	2.110	24,000
3	S460829	295.5	1.858	23,400
4	S500821	375.3	1.463	19,500
5	S541017	284.0	1.933	26,600
6	S570801	317.8	1.728	23,000
7	H020918	343.1	1.600	31,000
8	H060928	387.9	1.415	25,900
9	H090725	469.8	1.169	18,900
10	H130820	467.2	1.175	17,900
11	H150807	351.9	1.560	19,600
12	H160803	358.0	1.534	18,600
13	H161019	271.6	2.021	33,900
14	H190713	262.6	2.091	22,600
15	H230718	479.9	1.144	16,200
16	H230902	714.0	1.000	24,200
17	H230920	270.7	2.028	31,500
18	H250914	413.9	1.326	18,800
19	H260808	318.4	1.724	14,800
20	H270715	439.6	1.249	19,800
21	H291021	385.1	1.426	29,700
22	H300820	355.2	1.546	29,700
23	R010812	334.9	1.639	18,400

※100m<sup>3</sup>/sの端数については、切り上げるものとした。  
 ※左記の表の拡大率は、気候変動対応後の549mmに対する引伸ばしであるため、2倍以上となっている。  
 ※グレー着色：短時間雨量あるいは小流域が著しい引き伸ばしとなっている洪水  
 ※H230902洪水は、本来、短時間雨量あるいは小流域が著しい引き伸ばしとなっている洪水として棄却されるが、既往最大洪水として採用するため、棄却はしないものとした。



○アンサンブル将来予測降雨波形から求めた現在気候及び将来気候の年最大流域平均雨量標本から、計画対象降雨の降雨量549mm/24hrに近い10洪水を抽出した。抽出した10洪水は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認。  
 ○抽出した洪水の降雨波形について気候変動を考慮した1/100確率規模の24時間雨量549mmまで引き縮め/引き伸ばし、見直した流出計算モデルにより流出量を算出した。

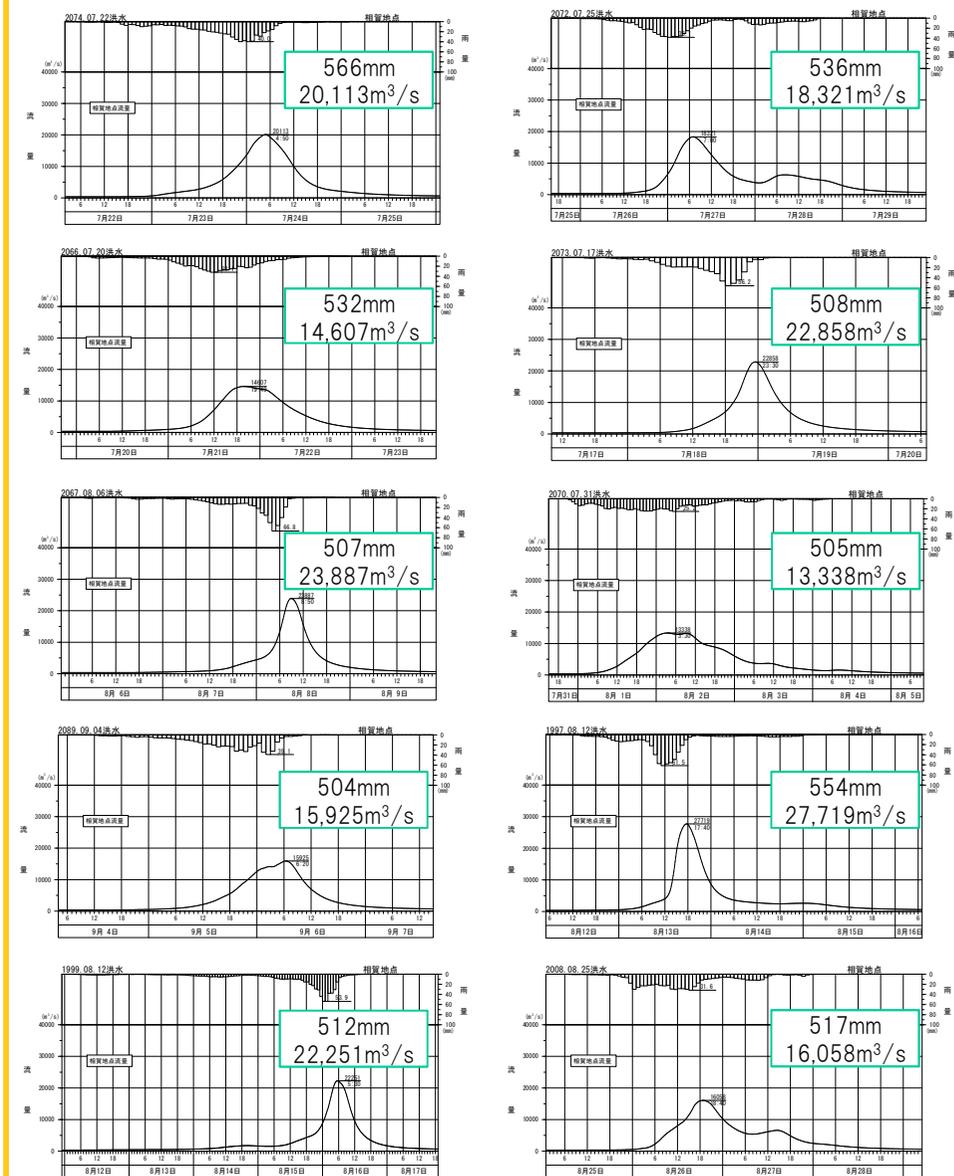
### アンサンブル将来予測降雨波形データを用いた検討



- d2PDF (将来360年、現在360年)の年最大雨量標本 (360年) を流出計算
- 著しい引き伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出

洪水名	相賀地点 24時間雨量 (mm)	気候変動後 1/100雨量 (mm)	拡大率	相賀地点 ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)
<b>将来実験</b>				
HFB_2K_GF_m105_2067	2067.08.06	504.7	1.088	26,600
HFB_2K_GF_m105_2070	2070.07.31	502.3	1.093	14,800
HFB_2K_HA_m101_2074	2074.07.22	564.0	0.973	19,500
HFB_2K_MI_m105_2089	2089.09.04	503.2	1.091	17,600
HFB_2K_MP_m101_2073	2073.07.17	506.4	1.084	25,600
HFB_2K_MR_m101_2066	2066.07.20	529.4	1.037	15,400
HFB_2K_MR_m105_2072	2072.07.25	536.2	1.024	18,900
<b>過去実験</b>				
HPB_m002_1997	1997.08.12	554.0	0.991	27,400
HPB_m003_1999	1999.08.12	512.2	1.072	24,200
HPB_m022_2008	2008.08.25	516.6	1.063	17,400

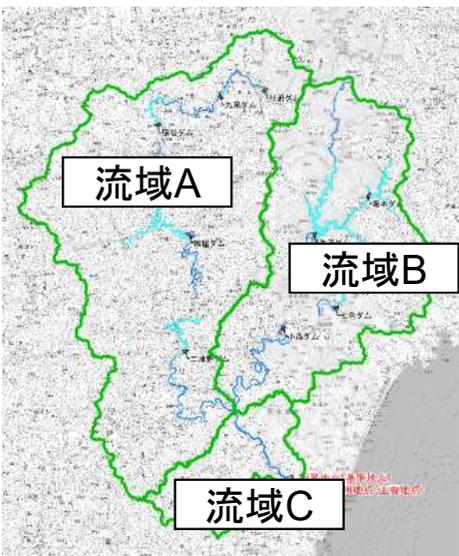
### 【抽出した予測降雨波形群による流量】



- 気候変動による降雨パターンの変化（特に小流域集中度の変化）により、これまでの手法で棄却されていた実績引き伸ばし降雨波形の発生が十分予想される場合がある。このため、これまでの手法で棄却されていた実績引き伸ばし降雨波形を、当該水系におけるアンサンブル予測降雨波形による降雨パターンと照らし合わせる等により再検証を実施する。
- その結果、棄却した13洪水のうち、アンサンブル予測降雨から推定される時間分布、地域分布の雨量比（基準地点流量と小流域の比率）以内に収まる洪水として、1洪水(昭和54年10月洪水)を棄却とせず、参考波形として活用。

## 棄却洪水におけるアンサンブル将来降雨波形を用いた起こり得る洪水波形の確認

### 小流域のチェック



d2PDF等（将来気候）から計画規模の降雨量近傍（10洪水程度）のアンサンブル降雨波形を抽出し、各波形について、継続時間内の小流域の流域平均雨量／流域平均雨量を求める（各小流域の流域全体に対する雨量の比率）

予測降雨波形	A流域平均雨量	B流域平均雨量	C流域平均雨量
洪水①	0.778	1.295	1.264
洪水②	0.843	1.196	1.240
洪水③	0.816	1.261	1.152
洪水④	0.727	1.330	1.446
洪水⑤	0.743	1.338	1.316
洪水⑥	0.841	1.265	0.982
洪水⑦	0.794	1.251	1.332
洪水⑧	0.844	1.411	0.398
洪水⑨	0.827	1.229	1.206
洪水⑩	0.845	1.239	1.054

各小流域の比率の最大値

予測降雨波形	A流域平均雨量	B流域平均雨量	C流域平均雨量
最大	0.845	1.411	1.446

棄却した実績洪水	A流域平均雨量	B流域平均雨量	C流域平均雨量
S450704	0.769	1.360	1.070
S500821	0.944	1.130	0.849
S541017	0.784	1.268	1.329
H020918	0.896	1.238	0.734
H060928	0.762	1.325	1.248
H150807	0.931	1.107	1.020
H161019	0.919	1.101	1.119
H230920	0.802	1.306	1.067
H250914	0.940	1.059	1.154
H260808	0.961	1.084	0.919
H291021	0.875	1.084	1.464
H300820	0.963	1.075	0.946
R010812	0.987	1.053	0.875

C等流域平均雨量  
(A+B+C)流域平均雨量

棄却した引き伸ばし降雨波形も同様に比率を求め、実績引き伸ばし降雨波形の比率がアンサンブル予測降雨波形による比率と大きく逸脱していないか確認する等のチェックを行う

赤：アンサンブル予測降雨波形と比較しても、起こり得ないと判断

### 短時間降雨のチェック

d2PDF等（将来気候）から計画規模の降雨量近傍（10洪水程度）のアンサンブル降雨波形を抽出し、各波形について、短時間（例えば洪水到達時間やその1/2の時間）の流域平均雨量／継続時間内の流域平均雨量を求める（短時間雨量と継続時間雨量との比率）

予測降雨波形	12時間雨量	6時間雨量
洪水①	0.746	0.553
洪水②	0.539	0.280
洪水③	0.660	0.395
洪水④	0.661	0.336
洪水⑤	0.775	0.514
洪水⑥	0.603	0.334
洪水⑦	0.709	0.410
洪水⑧	0.785	0.581
洪水⑨	0.763	0.504
洪水⑩	0.603	0.345

各短時間の比率の最大値

予測降雨波形	12時間雨量	6時間雨量
最大	0.785	0.581

棄却した実績洪水	12時間雨量	6時間雨量
S450704	0.796	0.531
S500821	0.617	0.365
S541017	0.668	0.514
H020918	0.789	0.565
H060928	0.790	0.537
H150807	0.723	0.405
H161019	0.867	0.706
H230920	0.751	0.412
H250914	0.801	0.561
H260808	0.748	0.415
H291021	0.662	0.441
H291021	0.816	0.541
H300820	0.798	0.590
R010812	0.590	0.317

棄却せず、参考波形として活用

## 2.2 基本高水の設定 主要洪水群に不足する降雨パターンの確認

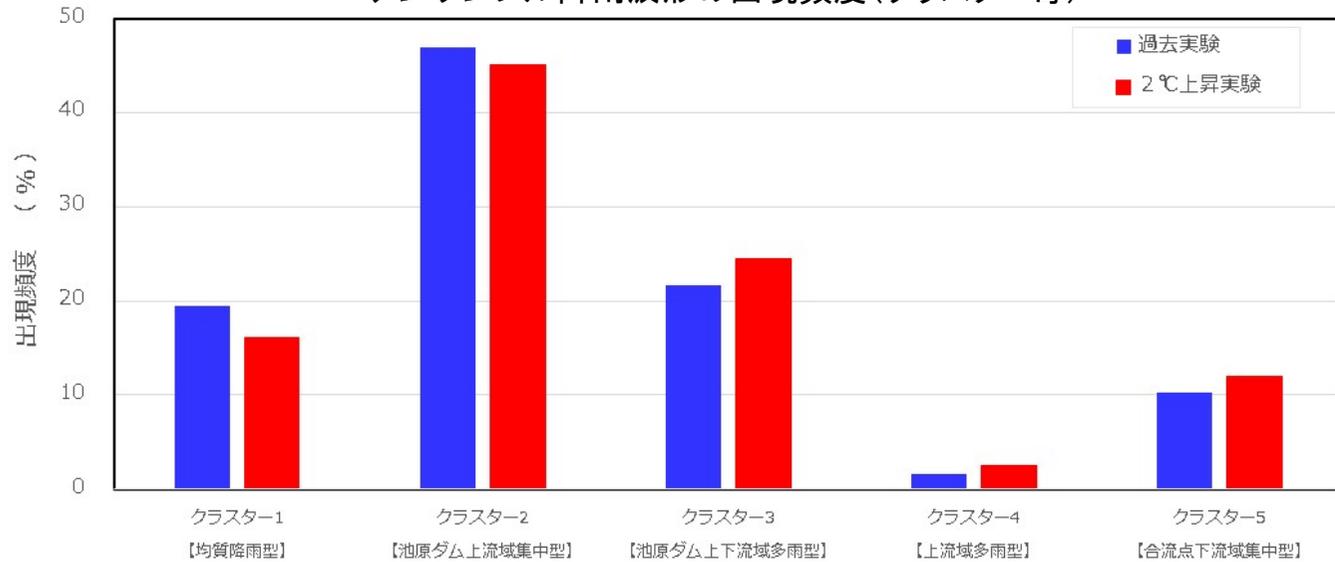
- これまで、実際に生じた降雨波形のみを計画対象の降雨波形としてきたが、基本高水の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、対象流域において大規模洪水を生起し得る様々なパターンの降雨波形等を考慮する必要がある。
- 気候変動等による降雨特性の変化によって、追加すべき降雨波形がないかを確認するため、アンサンブル将来予測降雨波形を用いて空間分布のクラスター分析を行い、将来発生頻度が高まるものの計画対象の実績降雨波形が含まれていないクラスターの確認を実施。
- その結果、主要洪水はクラスター1(均質降雨型)～3(池原ダム上下流域多雨型)と評価されたため、主要洪水に含まれないクラスター4(上流域多雨型)と5(合流点下流域集中型)に該当する降雨波形を将来実験アンサンブル予測から2洪水を抽出する。
- 抽出した洪水の降雨波形を気候変動考慮した1/100確率規模の降雨量まで引き伸ばし、見直した流出計算モデルにより流出量を算出した。

### 空間クラスター分析による主要洪水群に不足する地域分布の降雨パターンの確認

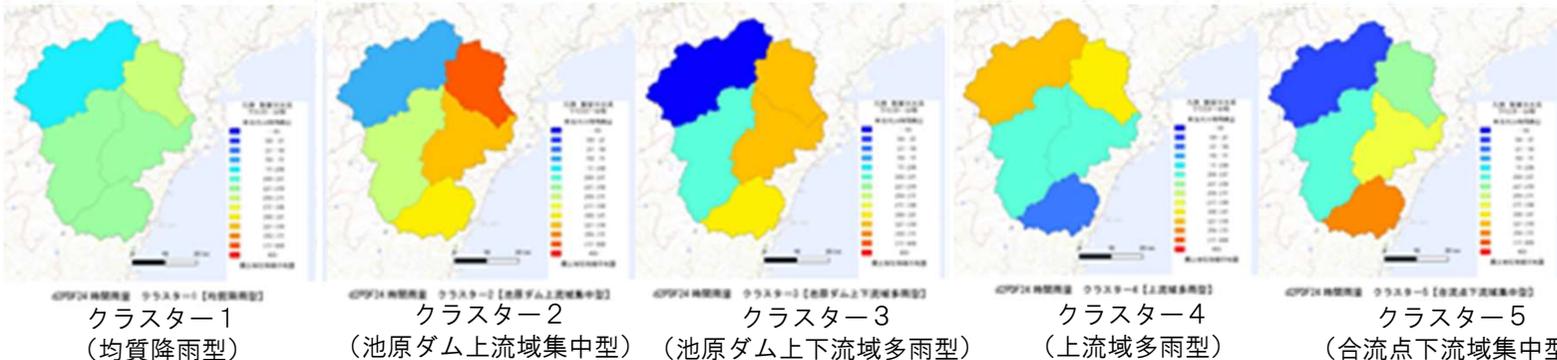
洪水名	相賀上流域平均			相賀地点 ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	クラスター 番号
	実績雨量 24hr(mm)	計画雨量 24hr(mm)	拡大率		
<b>主要洪水群</b>					
S43.07	370.1	549.0	1.483	19,600	2
S46.08	295.5		1.858	23,400	2
S57.08	317.8		1.728	23,000	2
H09.07	469.8		1.169	18,900	2
H13.08	467.2		1.175	17,900	3
H16.08	358.0		1.534	18,600	3
H19.07	262.6		2.091	22,600	1
H23.07	479.9		1.144	16,200	3
H27.07	439.6	1.249	19,800	1	
<b>クラスター分析により主要洪水群に不足する降雨波形</b>					
20760717	385.4	549.0	1.424	18,400	4
20860929	374.4		1.466	18,700	5

※p30で選定したアンサンブル予測降雨波形10洪水にも、クラスター4、5は含まれない

アンサンブル降雨波形の出現頻度(クラスター毎)



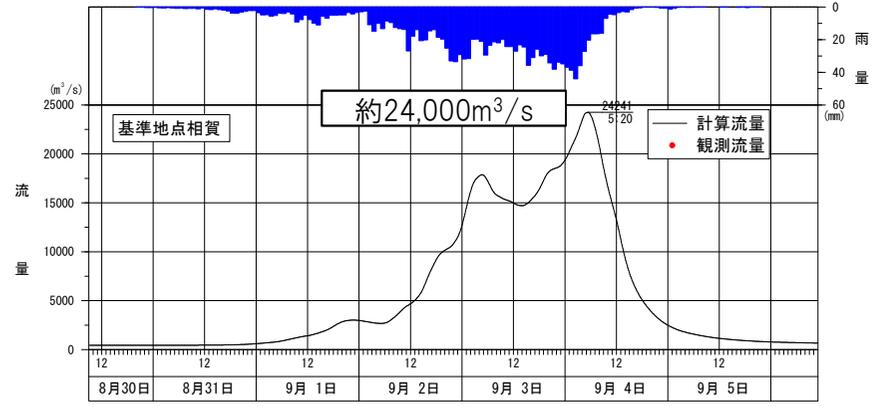
### 熊野川のアンサンブル予測雨量による降雨分布のクラスター分析結果



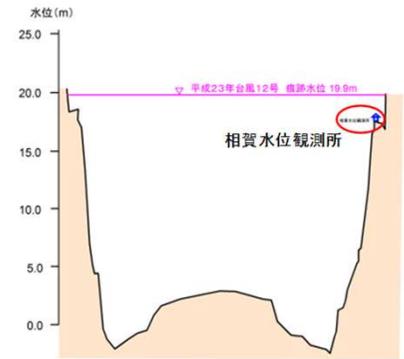
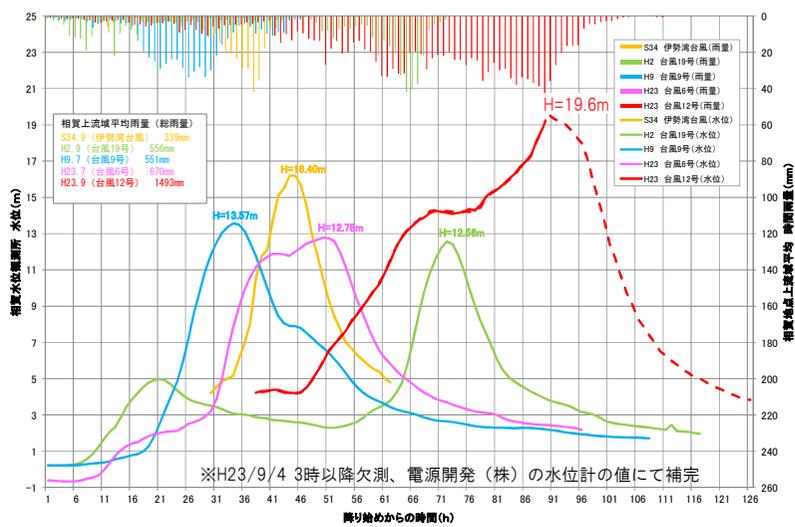
■アンサンブル将来予測降雨波形を対象に、各流域における雨量の流域平均雨量への寄与率を算出し、ユークリッド距離を指標としてワード法によりクラスターに分類。

○平成23年9月台風12号は、8月25日発生したのち、発達しながら北上し、9月3日に上陸した。熊野川流域における流域平均雨量は、8月31日11時から9月4日16時（降雨継続時間102時間）までの総降水量が1,493mmとなり、9月4日の2時から3時の1時間雨量が44mmに達した。  
 ○台風12号がもたらした豪雨により、相賀水位観測所（基準地点）において、観測史上最高の水位（19.60m）を記録する洪水が生じた。  
 ○台風12号による洪水の相賀地点流量は、約24,000m<sup>3</sup>/sと推定される。

- 平成23年9月台風12号洪水では、相賀地点観測所の水位観測機器が水没し、流量観測を行えなかったため、実績流量が把握できなかった。
- 地点相賀の流量を、十津川流域に位置する二津野ダム及び北山川流域に位置する七色ダムの実績放流量に加え、2ダム下流域（二津野ダム・七色ダム下流域）の流出計算を行うことで算出した。
- 流出計算に使用するダム放流量データ及び雨量データの点検を行った。流出計算は、我が国でこれまで多数の流域で適用実績があり、信頼性のある貯留関数法により行った。
- 上流のダムの洪水調節がない相賀地点流量として、熊野川流域全体を対象とした流出解析を行い、基準地点における流量を約24,000m<sup>3</sup>/sと推定した。



平成23年9月台風12号洪水の流出計算結果（洪水調節がない場合）



相賀水位観測所 横断面図

■台風12号の相賀地点流量を貯留関数法に加え、分布型モデル、痕跡から推定流量等、様々な分析を行い、総合的に判断し、約24,000m<sup>3</sup>/sと推定した。

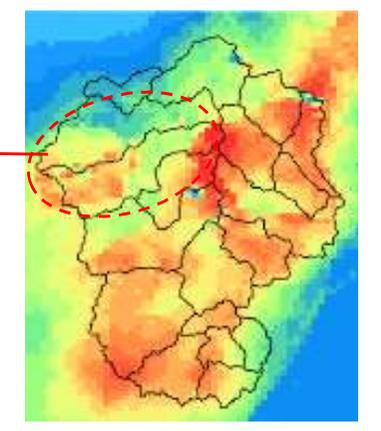
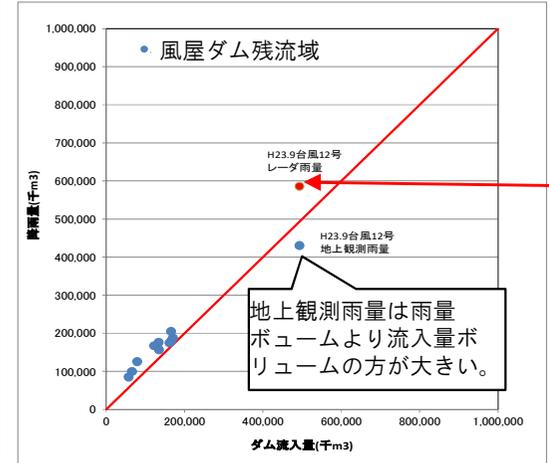


相賀地点のピーク流量算出結果※

※京大分布型流出モデルは、京都大学の立川教授が台風12号再現用に構築したモデルである。

**地上雨量のレーダ雨量による補完**

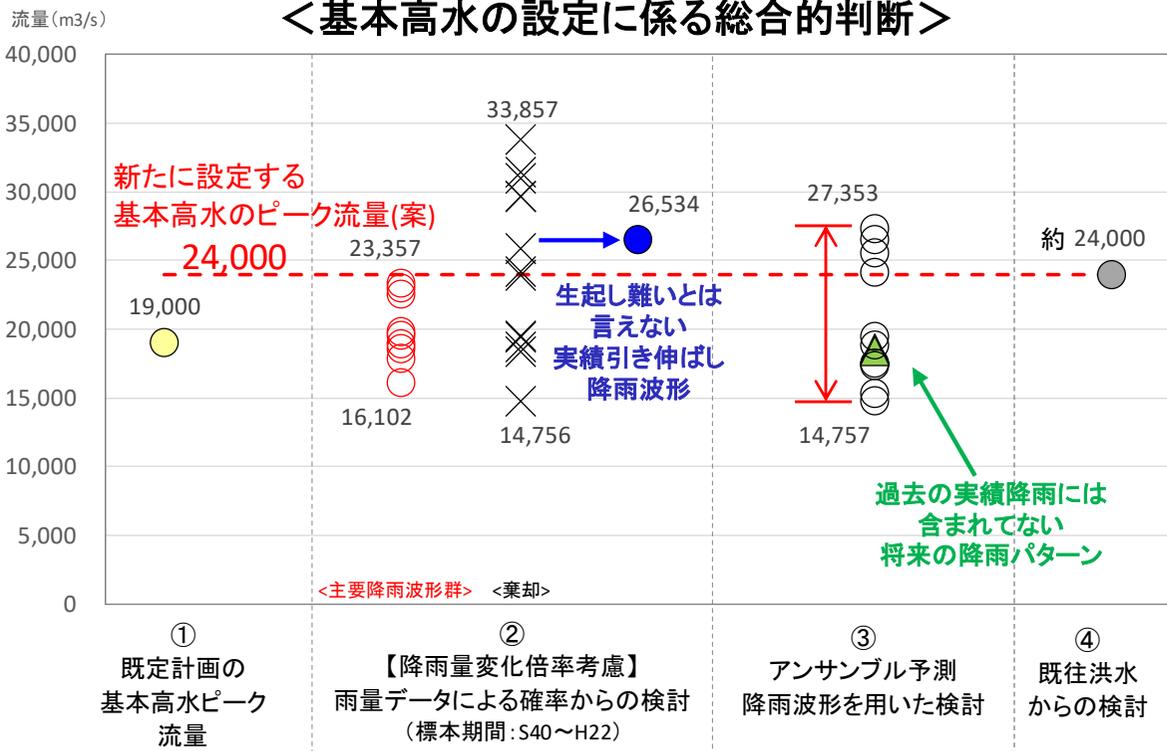
- 平成23年9月洪水の猿谷ダム～風屋ダムの残流域の地上観測雨量の流出率が大きく1.0を上回り、地上観測雨量に課題があった。
- レーダ雨量による検証では、流出率は1.0を下回り、地上雨量より妥当性があることが確認された。そのため、猿谷ダムから風屋ダムまでの残流域（流域番号3、4）ではレーダ雨量により補完した。



ダム地点における流入量と降雨量の関係

○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断した結果、計画規模1/100の流量は24,000m<sup>3</sup>/s程度であり、**新宮川水系における基本高水のピーク流量は、基準地点相賀において24,000m<sup>3</sup>/sと設定。**

## <基本高水の設定に係る総合的判断>



※ ●・▲は整備途上の上下流、本支川のバランスのチェック等に活用

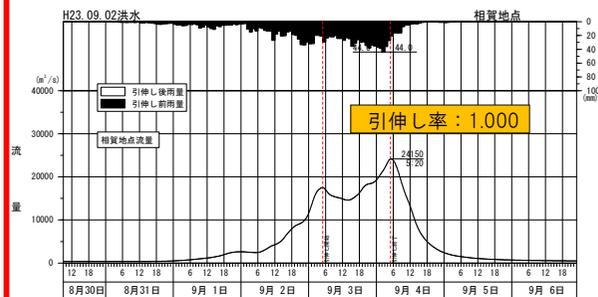
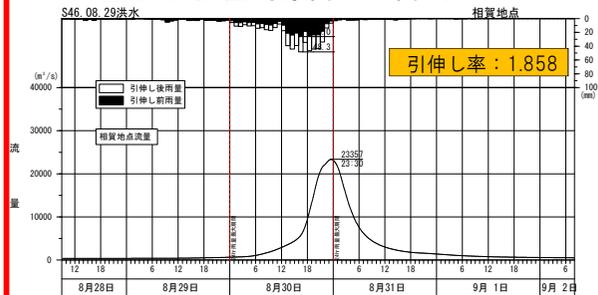
### 【凡例】

- ② 雨量データによる確率からの検討：降雨量変化倍率（2℃上昇時の降雨量の変化倍率1.1倍）を考慮した検討
  - ×：短時間・小流域において著しい引き伸ばしとなっている洪水
  - ：棄却された洪水（×）のうち、アンサンブル予測降雨波形（過去実験、将来予測）の時空間分布から見て将来生起し難いとは言えないと判断された洪水
- ③ アンサンブル予測降雨波形を用いた検討：計画対象降雨の降雨量（549mm/24h）
  - 近傍の10洪水を抽出
  - ：気候変動予測モデルによる現在気候（1980～2010年）及び将来気候（2℃上昇）のアンサンブル降雨波形
  - ▲：過去の実績降雨（主要降雨波形群）には含まれていない、将来増加すると想定される降雨パターン

## 新たに設定する基本高水

河道と洪水調整施設等への配分の検討に用いる  
主要降雨波形群

S46.08型波形 計画対象降雨の降雨549mm/24h



洪水名	実績雨量 (mm/24hr)	拡大率	相賀ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)
S43.07	370.1	1.483	19,600
S46.08	295.5	1.858	23,400
S57.08	317.8	1.728	23,000
H09.07	469.8	1.169	18,900
H13.08	467.2	1.175	17,900
H16.08	358.0	1.534	18,600
H19.07	262.6	2.091	22,600
H23.07	479.9	1.144	16,200
H27.07	439.6	1.249	19,800

※実績雨量を採用した洪水（引き伸ばし無し）

H23.09	714.0	1.000	約24,000
--------	-------	-------	---------

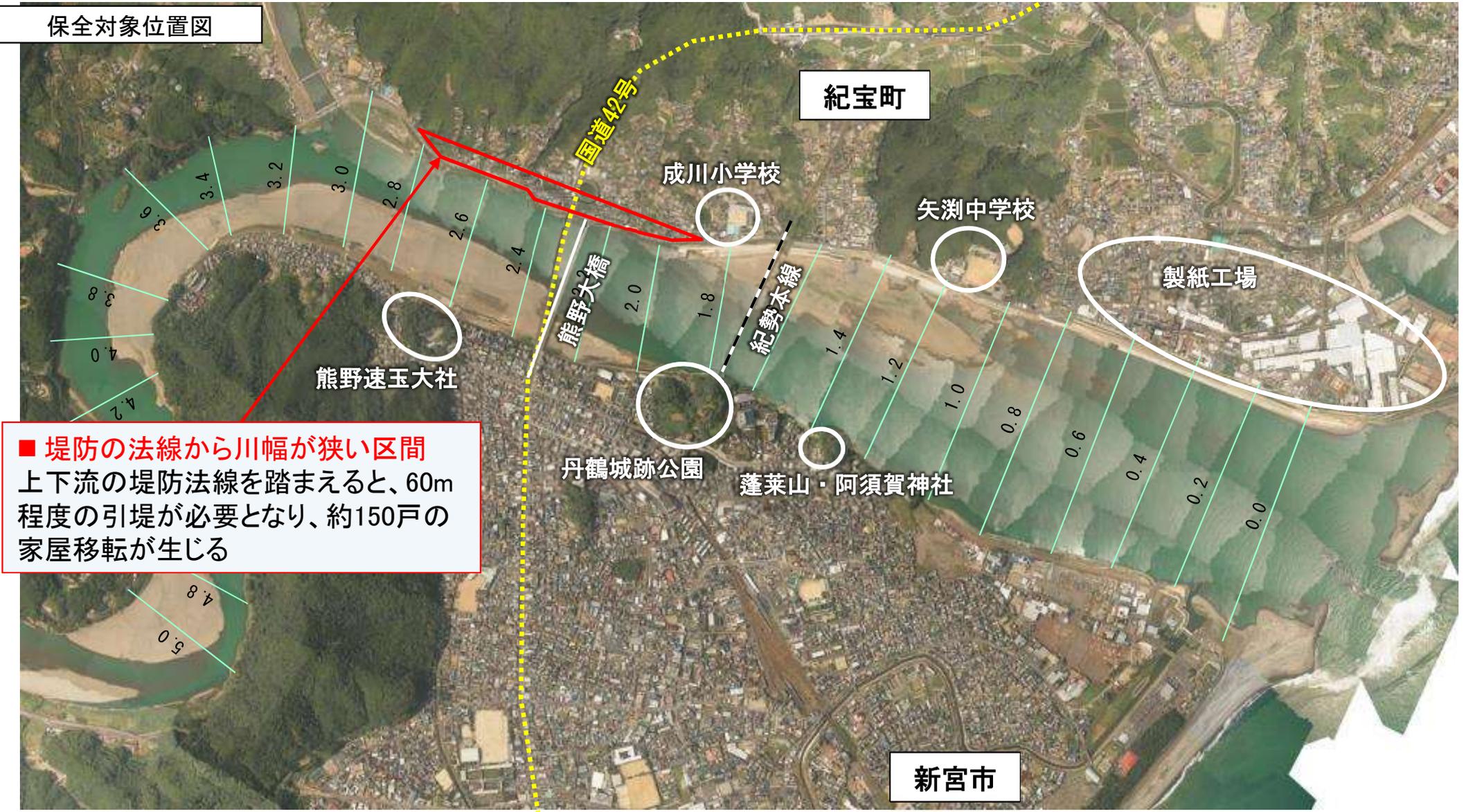
【参考】水防法に基づく想定最大降雨  
・雨量：937mm/24h（1/1000確率）  
・基準地点流量：32,000m<sup>3</sup>/s(H23.9型)

### 3. 計画高水流量、河道と洪水調節施設等への配分等の検討

### 3. 1 河道配分の増加 川幅の拡大等

- 現行の基本方針(19,000m<sup>3</sup>/s)では、川幅及び計画高水位を変更せず、自然環境に配慮しながら河道掘削を実施している。
- 気候変動による降雨量の増加を考慮した新たな基本高水流量(24,000m<sup>3</sup>/s)に対して、仮に、川幅の拡大や計画高水位の引き上げの実施により河積を拡大させた場合、引堤は河川沿いの多数の家屋移転が必要となる。また、計画高水位の引き上げは堤防の嵩上げに伴う橋梁の改築等が必要となり、さらに、支川(市田川、相野谷川)に対し背水の影響区間が増加することから、地域へ与える影響が大きい。

保全対象位置図



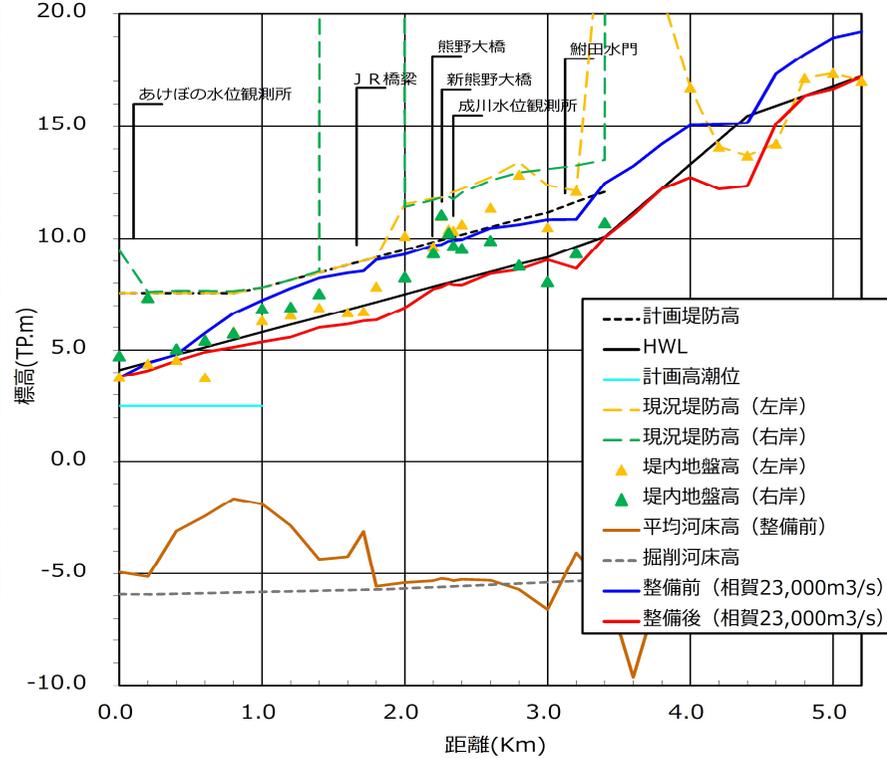
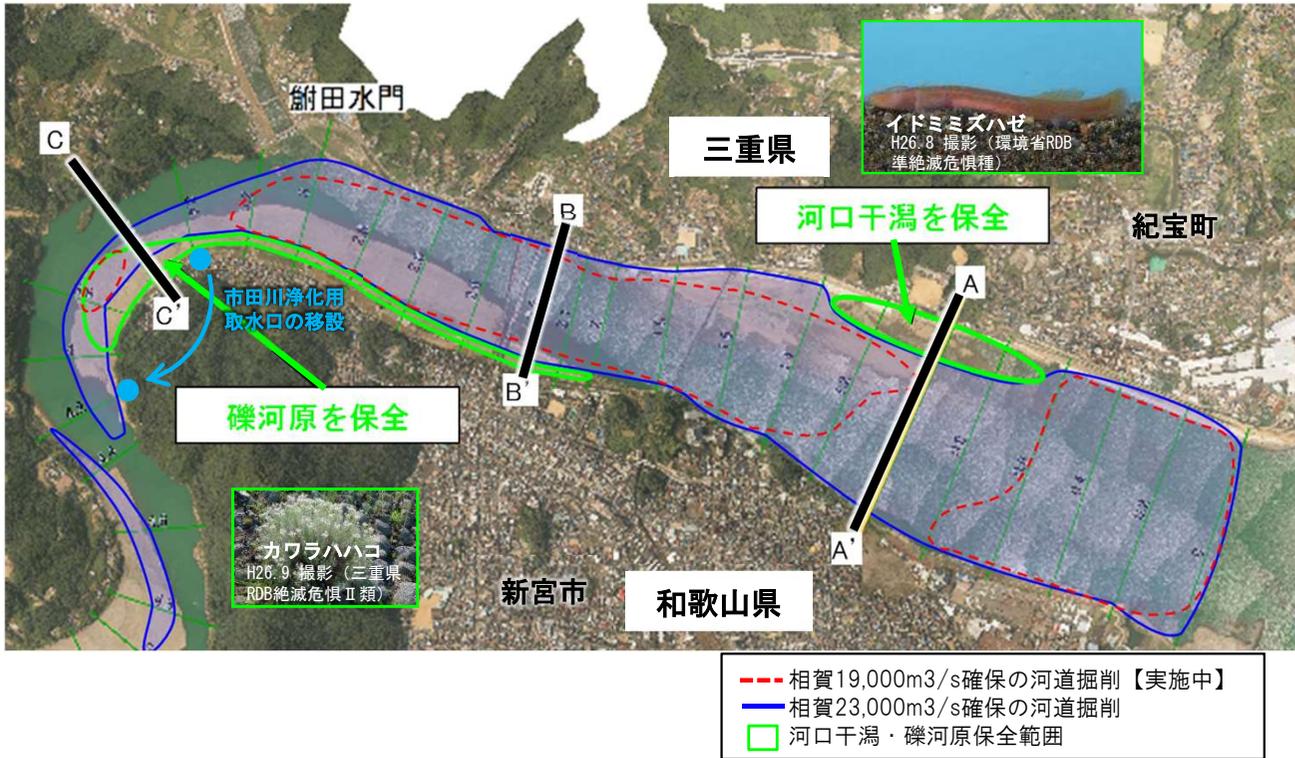
■ 堤防の法線から川幅が狭い区間  
 上下流の堤防法線を踏まえると、60m  
 程度の引堤が必要となり、約150戸の  
 家屋移転が生じる

紀宝町

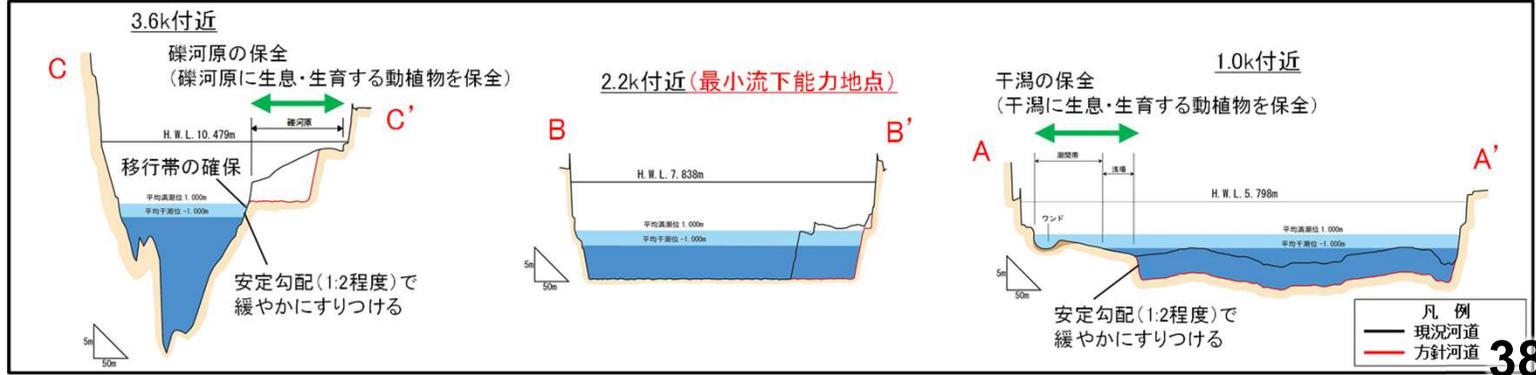
新宮市

### 3. 1 河道配分の増加 河道掘削等

- 河口0.0~2.0kmの河口干潟ではシオクグ等の植物が生育し、低塩分域の汽水域かつ礫河床に生息するイドミズハゼ(環境省RDB準絶滅危惧種)等の生息環境となっている。2.0~5.0km付近には礫河原がみられ、カワラハハコ(三重県RDB絶滅危惧Ⅱ類)、イカルチドリ、カワラバッタ等の生育・生息環境となっており、多様な動植物が生息・生育・繁殖する豊かな自然環境を有する。これらの生息場の保全を図りながら、河道掘削により、基準地点相賀において23,000m<sup>3</sup>/s(成川地点24,000m<sup>3</sup>/s)程度まで流下可能な断面とすることが可能。
- 一方、河道掘削に伴う塩水遡上により、市田川を浄化するための取水口(3.4k付近)を上流へ移動する必要がある。



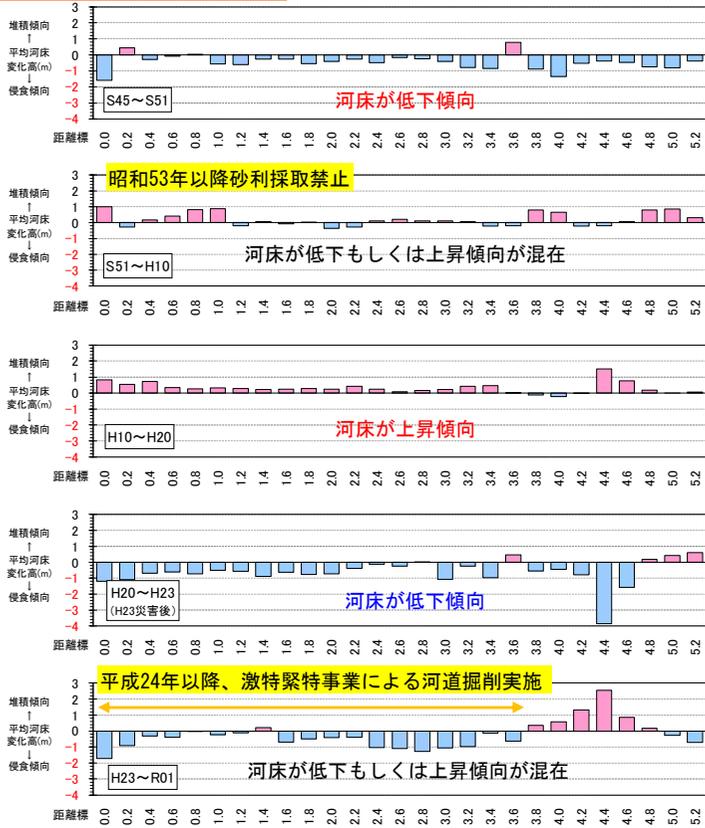
- 最小流下能力2.2km地点では、最大限、河道掘削をすることで流下能力を確保。
- 河口干潟と礫河原についても最大限保全できるように設定した。



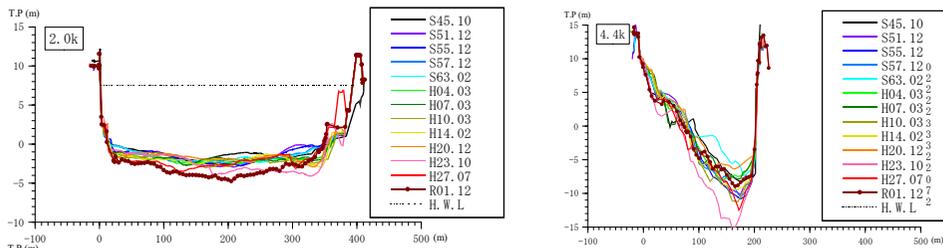
### 3.2 河道の安定性 これまでの河床高推移と再堆積の予測評価

- 熊野川の直轄区間(0.0~5.2k)について、砂利採取が禁止された昭和50年代後半以降は、平衡状態もしくは、上昇傾向となっていた。しかし、平成23年9月洪水で河床が侵食され、平成24年以降は激特及び緊特事業によって河道掘削を実施している。
- 一次元河床変動計算によって、将来の河道の再堆積の予測評価を行った。19,000m<sup>3</sup>河道から河道掘削により河積を拡大させていった場合、再堆積量が徐々に増加することとなる。

#### 実測データによる河床高推移

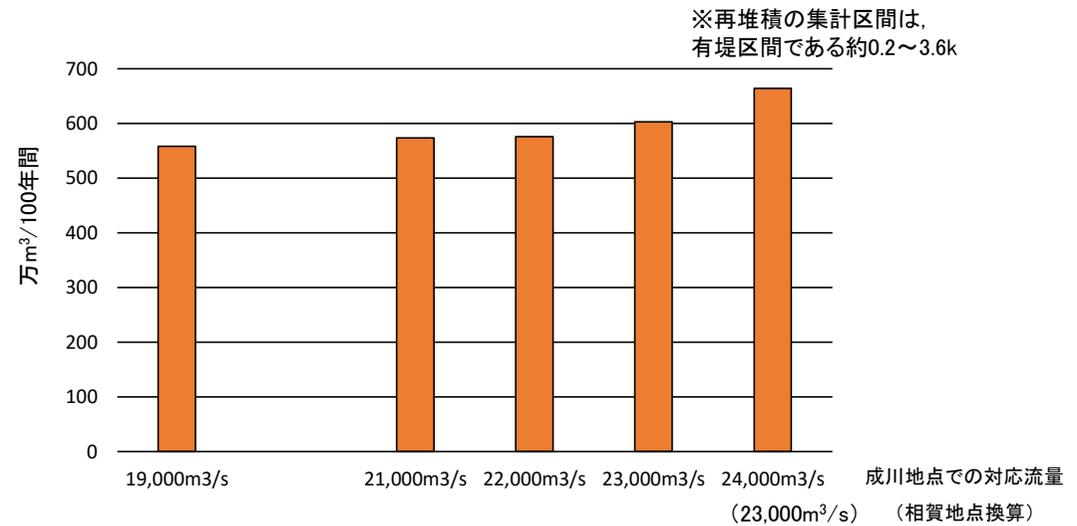


定期横断測量結果による平均河床高の推移



定期横断測量結果の重ね図

#### 再堆積の予測評価(一次元河床変動計算)



対応可能流量ごとの再堆積量予測結果(100年間)

#### ■ 深層崩壊発生による流入土砂条件のシナリオ設定

- ・深層崩壊発生による流入土砂条件の変化は、平成23年災害後を対象とした再現計算で同定した条件を設定
- ・それに対して、深層崩壊の影響を受けない期間の流入土砂条件は、平成23年災害前の期間を対象とした再現計算で同定した条件を設定
- ・深層崩壊は、予測期間100年間の初期年度に発生したと仮定
- ・深層崩壊発生によって流入土砂条件が変化する期間は、崩壊発生後5カ年と仮定(H23~28年の実績ダム堆砂量の分析結果に基づく)



予測外力(モデル流況及び流入土砂条件)

### 3.2 河道の安定性 持続可能な河道の維持管理

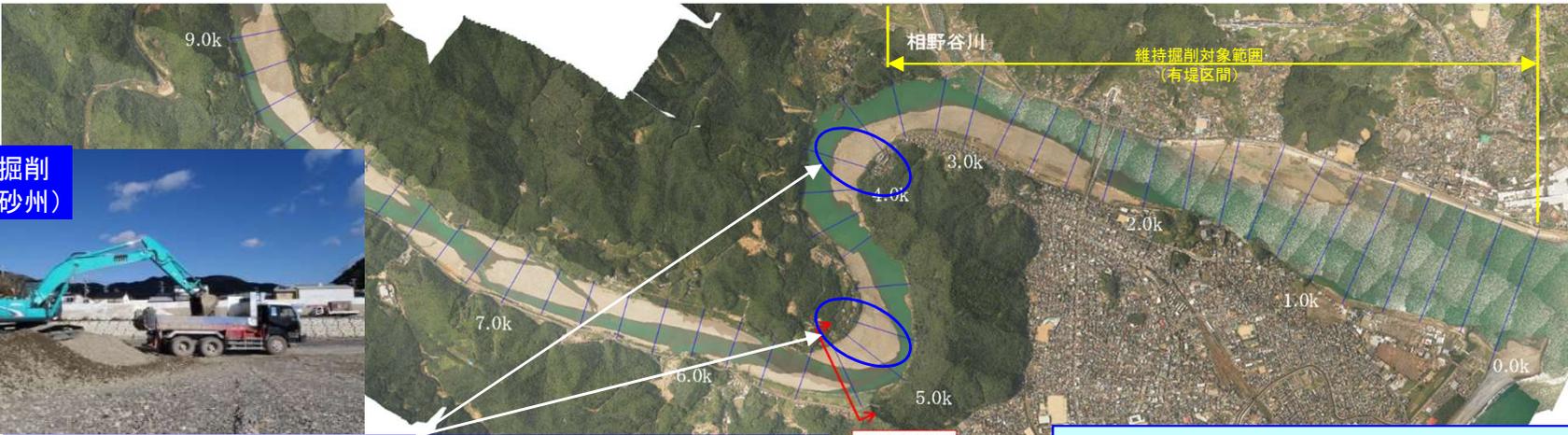
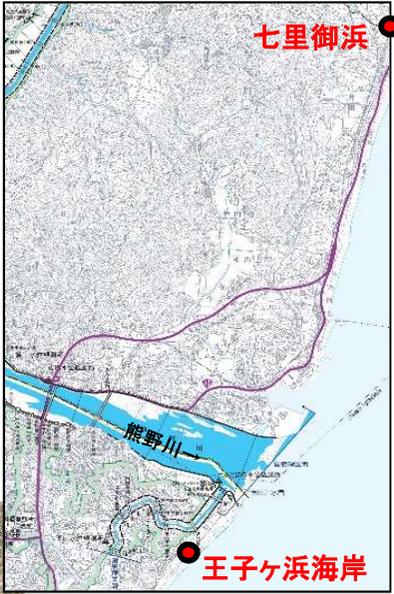
- 河道掘削後の再堆積に対しては、以下の視点により、持続可能でコスト縮減につながる維持掘削のシステムの構築を図り、効果的・効率的な河道維持管理を目指す。
- ①資産が集中する下流(有堤区間)に対する流入土砂の抑制に向けて上流で維持掘削を実施(固定砂州での陸上掘削)し、河道内堆積量の抑制及びコスト縮減を図る。
- ②河道掘削により発生した掘削土砂を有料処分ではなく、民間砂利採取業者による搬出、海岸侵食に対する養浜や地域防災対策などへ活用すること等により、コスト縮減を図る。

**◆再堆積抑制策の実施及びコスト縮減**

- ・固定砂州での陸上掘削によって有堤区間の流入土砂を抑制
- ・有堤区間内の浚渫量を軽減
- ・維持掘削による発生土砂を民間砂利業者等が搬出することで運搬・処分費用を縮減
- ・掘削土砂の有効活用  
(七里御浜(井田地区海岸)、王子ヶ浜海岸の養浜材料としての利活用)  
(地域防災対策などの公共事業へ活用)



掘削発生土砂



**◆資産が集積する有堤区間に対する流入土砂の抑制**

- ・固定砂州掘削(陸上部での安価な維持掘削)

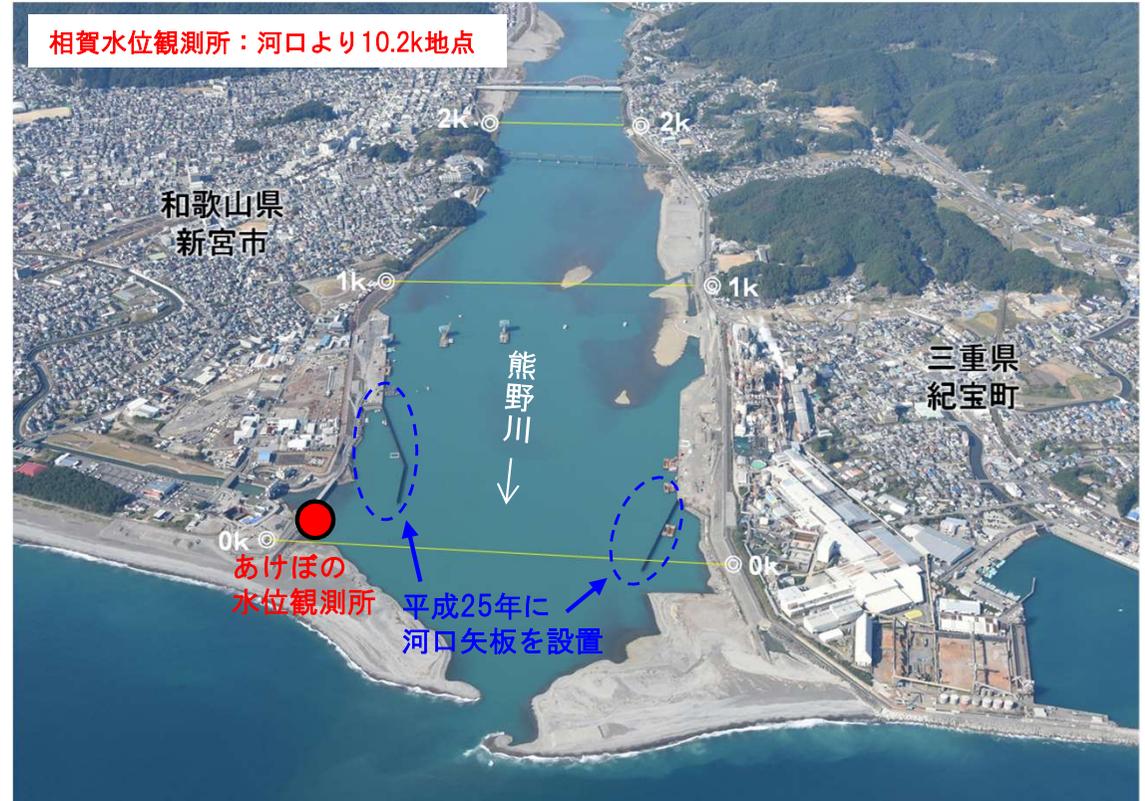
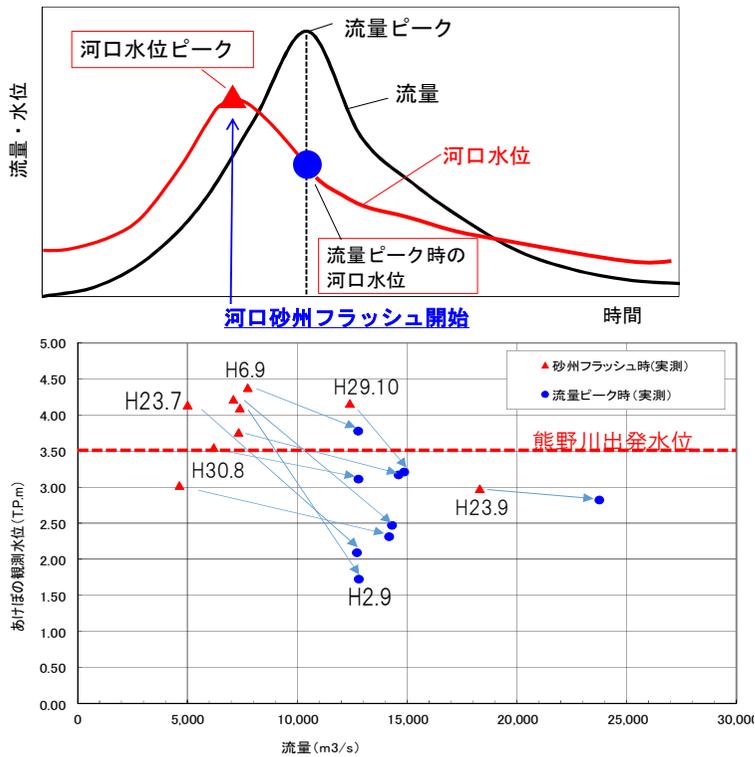
**◆有堤区間における効率的・効果的な維持掘削計画**

- ・継続的かつ効率的な河床状況のモニタリング(マルチビーム測量等)により、堆砂状況を把握し、効果的な維持掘削を実施

### 3.3 河口砂州の影響

- 熊野川は河口砂州が発達しており、出発水位は河口部の砂州高に支配されるため、「維持可能な砂州高+0.5m」によって河口の出発水位TP+3.5m(河口砂州高TP+3.0m +0.5m)と設定している。
- 洪水時は、本川流量が上昇しているにもかかわらず、河口の水位が下降し始めた時点を経河口砂州のフラッシュ開始とみなす。
- 主要洪水時の本川流量(基準地点相賀)と河口水位(あけぼの水位観測所)の比較より、本川の流量ピーク時には河口水位は低下していることから、本川流量ピーク時には河口砂州はフラッシュされていると考えられ、河口砂州が洪水流下に影響することはないが、引き続きモニタリングが必要である。なお、平成25年に設置した河口矢板により、フラッシュ効果は増大している。

■ 洪水時における河口砂州のフラッシュの整理  
(概ね9,000m<sup>3</sup>/s程度を超過すると砂州がフラッシュされる)



出水名	相賀地点 ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	ピーク水位			流量ピーク時		
		あけぼの水位 (T.P.m)	相賀流量 (m <sup>3</sup> /s)	生起時刻	あけぼの水位 (T.P.m)	相賀流量 (m <sup>3</sup> /s)	生起時刻
H2.9.20	12,804	4.10	7,391	9/19 21:00	1.72	12,804	9/20 7:00
H6.9.30	12,769	4.38	7,744	9/29 21:00	3.78	12,769	9/30 1:00
H9.7.26	14,312	4.22	7,087	7/26 14:00	2.47	14,312	7/26 20:00
H13.8.20	14,177	3.02	4,633	8/21 11:00	2.31	14,177	8/21 21:00
H23.7.20	12,718	4.14	5,006	7/19 9:00	2.09	12,718	7/20 2:00
H23.9.3	23,756	2.98	18,307	9/3 20:50	2.82	23,756	9/4 3:30
H27.7.17	14,610	3.76	7,331	7/16 23:00	3.17	14,610	7/17 7:00
H29.10.23	14,867	4.16	12,388	10/22 22:00	3.21	14,867	10/23 1:00
H30.8.23	12,784	3.55	6,198	8/23 23:00	3.11	12,784	8/24 3:00



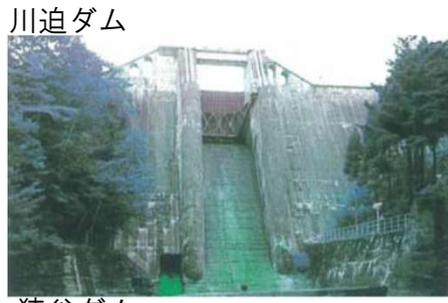
### 3.4 既存ダムの活用 新宮川流域が有する既存ダム

○ 新宮川流域には、11基の利水ダムがあり、令和2年5月には既存ダムの洪水調節機能強化に向けた治水協定を締結し、全ての利水ダムにおいて事前放流を実施している。

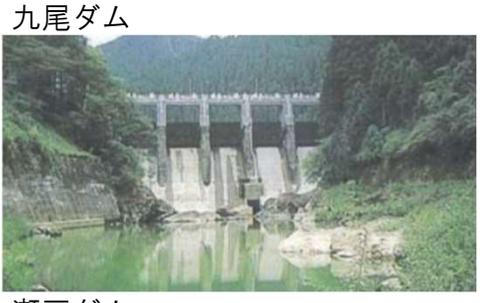


新宮川水系のダム諸元

ダム名	川迫ダム	九尾ダム	猿谷ダム	瀬戸ダム	旭ダム	風屋ダム	二津野ダム	坂本ダム	池原ダム	七色ダム	小森ダム
利水ダムの種類	-	-	-	-	-	第一類	第一類	-	第一類	-	-
河川名	熊野川(十津川)	熊野川(十津川)	熊野川(十津川)	瀬戸谷川	旭川	熊野川(十津川)	熊野川(十津川)	東の川	北山川	北山川	北山川
完成年	昭和15年	昭和12年	昭和32年	昭和55年	昭和55年	昭和35年	昭和37年	昭和37年	昭和39年	昭和40年	昭和40年
管理者	関電	関電	国交省	関電	関電	電発	電発	電発	電発	電発	電発
ダム形式	重力式コンクリートダム	重力式コンクリートダム	重力式コンクリートダム	ロックフィルダム	アーチダム	重力式コンクリートダム	アーチダム	アーチダム	アーチダム	重力式アーチダム	重力式コンクリートダム
高さ	36.5m	26.5m	74m	110.5m	86.1m	101m	76m	103m	111m	60m	34m
発電所名	川合	和田	西吉野第一	奥吉野	奥吉野	十津川第一	十津川第二	尾鷲第一	池原	七色	小森
発電形式	ダム水路式	ダム水路式	ダム水路式	純揚水式	純揚水式	ダム水路式	ダム水路式	ダム水路式	揚水式	ダム式	ダム式
有効落差	143.3m	34.3m	231.3m	50.5m	50.5m	144.2m	90.0m	241.2m	225.3m	69.3m	49.0m
最大出力(kw)	7,000	2,000	33,000	1,206,000	1,206,000	75,000	58,000	40,000	350,000	82,000	30,000
流域面積(km <sup>2</sup> )	31	111	204	3	39	660	1,016	77	354	539	641
有効貯水容量(千m <sup>3</sup> )	692	648	17,300	12,500	12,500	89,000	11,000	68,000	220,000	10,700	4,700
洪水調節可能容量(千m <sup>3</sup> )	144	373	9,190	10,878	11,421	50,700	10,200	4,530	131,000	25,300	8,040
洪水調節ゲートの有無	有	有	有	有	有	有	有	無	有	有	有



川迫ダム



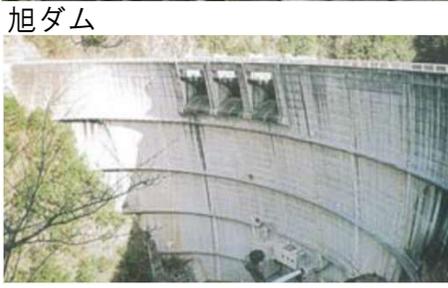
九尾ダム



猿谷ダム



瀬戸ダム



旭ダム



風屋ダム



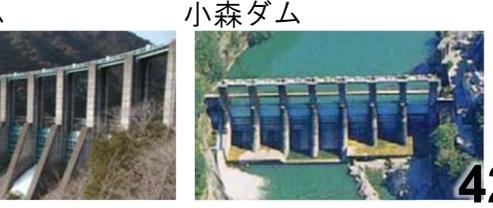
二津野ダム



池原ダム



坂本ダム



七色ダム



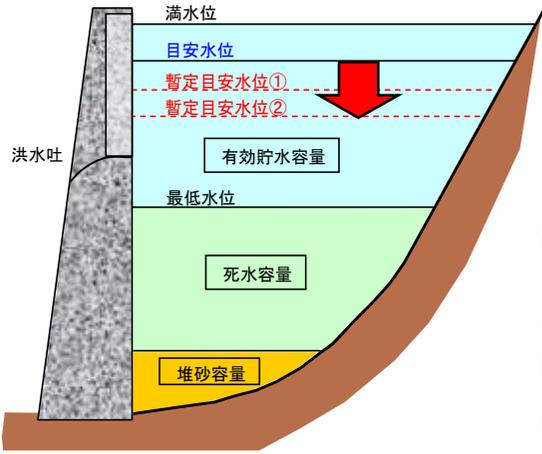
小森ダム

# 3.4 既存ダムの活用 利水ダムにおける取り組み

- 池原・風屋の両ダムにおいては、河川法に規定する従前の機能の維持に係る操作に加え、台風進路や降雨予測による基準により、自主的に目安水位を設け空き容量を確保することで、洪水被害を軽減するための措置を平成9年より実施。
- その後、平成23年9月台風第12号による甚大な洪水被害を受けたことから、目安水位を下げ、更なる洪水被害の軽減に努めるための暫定運用を平成24年度出水期（平成24年6月15日）より自主的に実施（操作規程に追加）。

## 利水ダムの運用操作

■ 降雨予測等を踏まえた貯水位の低下・空き容量の確保

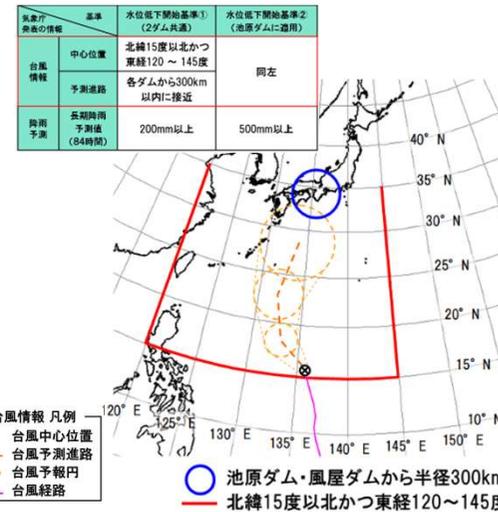


	これまで	H24以降
池原ダム	貯水位 29.0m(6.0m) ダム容量 48,000千m <sup>3</sup>	暫定目安水位① 27.5m(7.5m) 暫定目安水位② 26.0m(9.0m) 59,000千m <sup>3</sup> 70,000千m <sup>3</sup>
風屋ダム	貯水位 24.0m(6.0m) ダム容量 24,000千m <sup>3</sup>	23.0m(7.0m) 28,000千m <sup>3</sup>

池原ダム		風屋ダム	
満水位 (35.0m)	容量(千m <sup>3</sup> ) 48,000	満水位 (30.0m)	容量(千m <sup>3</sup> ) 24,000
目安水位 (29.0m)	11,000	目安水位 (24.0m)	4,000
暫定目安水位① (27.5m)	11,000	暫定目安水位 (23.0m)	
暫定目安水位② (26.0m)		合計 28,000	
合計 70,000			

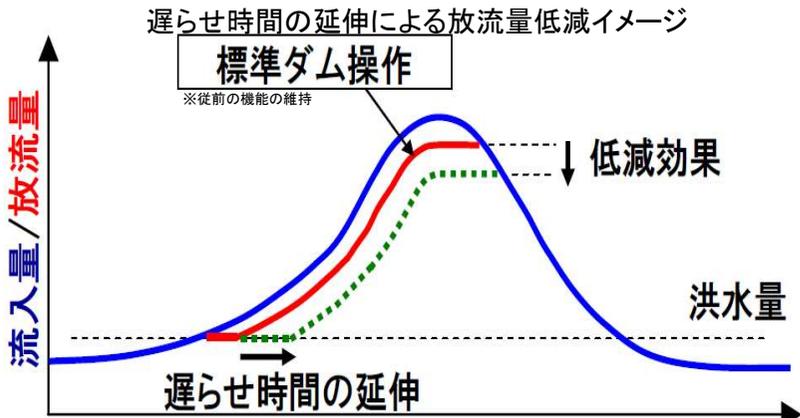
※概念図であり、縮尺や縦横比は異なる。

※暫定目安水位：現行の目安水位よりも更に低下させた水位

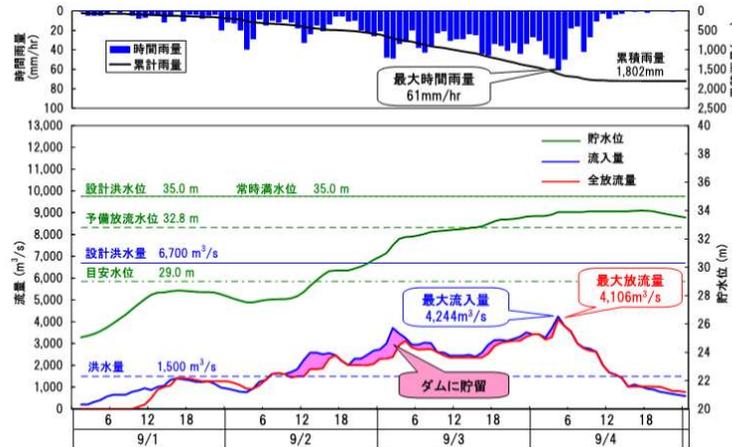


## 利水ダムの運用実績

年度	台風	ダム	最大流入量 (m <sup>3</sup> /s)	最大流入時放流量 (m <sup>3</sup> /s)	カット量 (m <sup>3</sup> /s)
H24	台風4号	池原ダム	2,068	325	1,743
		風屋ダム	1,378	569	809
	台風17号	池原ダム	2,708	1,442	1,266
		風屋ダム	1,211	637	574
H25	台風4号	池原ダム	319	0	319
		風屋ダム	160	0	160
	台風18号	池原ダム	2,273	0	2,273
		風屋ダム	3,589	2,499	1,090
	台風26号	池原ダム	329	0	329
台風27号	風屋ダム	369	29	340	
H26	台風11号	池原ダム	328	0	328
		風屋ダム	381	152	229
	台風18号	池原ダム	2,080	743	1,337
		風屋ダム	3,392	2,643	749
台風19号	池原ダム	1,657	0	1,657	
	風屋ダム	390	70	320	
H27	台風11号	池原ダム	749	0	749
		風屋ダム	279	143	136
H27	台風11号	池原ダム	2,288	1,990	298
		風屋ダム	3,500	2,631	869
H28	暫定運用実施せず ※				
H29	台風5号	池原ダム	1,225	0	1,225
		風屋ダム	1,859	849	1,010
	台風21号	池原ダム	3,104	292	2,812
		風屋ダム	3,770	2,775	995
H30	台風20号	池原ダム	3,969	881	3,088
		風屋ダム	4,714	1,505	3,209
		池原ダム	2,680	799	1,881
	台風24号	池原ダム	2,375	1,478	897
		風屋ダム	2,375	1,478	897
R1	台風10号	池原ダム	1,913	1,028	885
		風屋ダム	2,607	2,128	479
R2	台風19号	池原ダム	683	255	428
		風屋ダム	901	384	517
		池原ダム	447	0	447
	台風12号	風屋ダム	166	56	110
		池原ダム	459	198	261
	台風14号	風屋ダム	449	290	159



## 池原ダムの操作状況(実績)



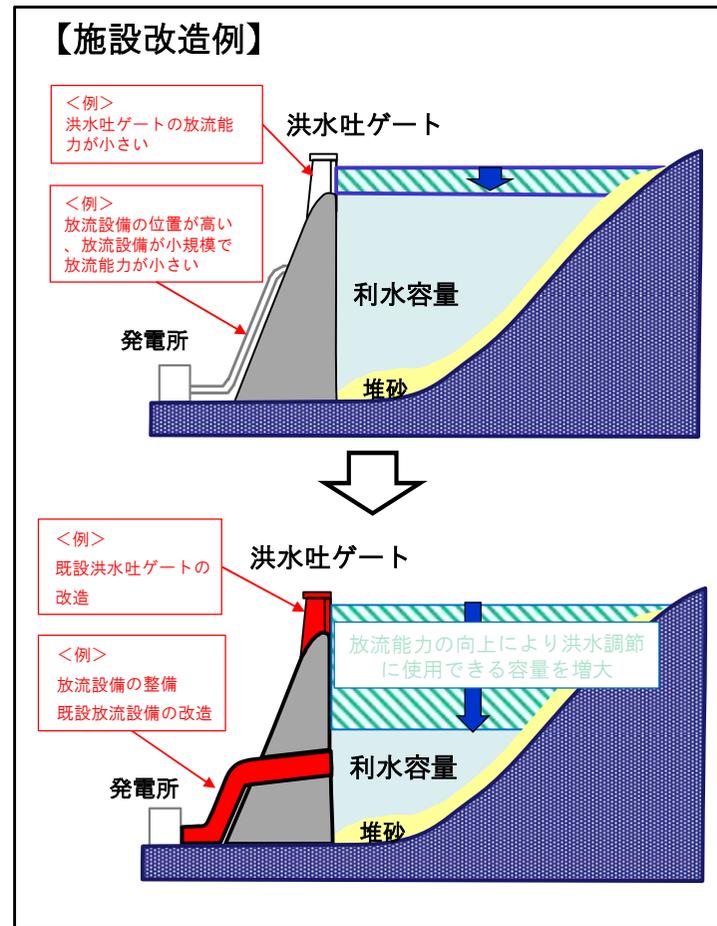
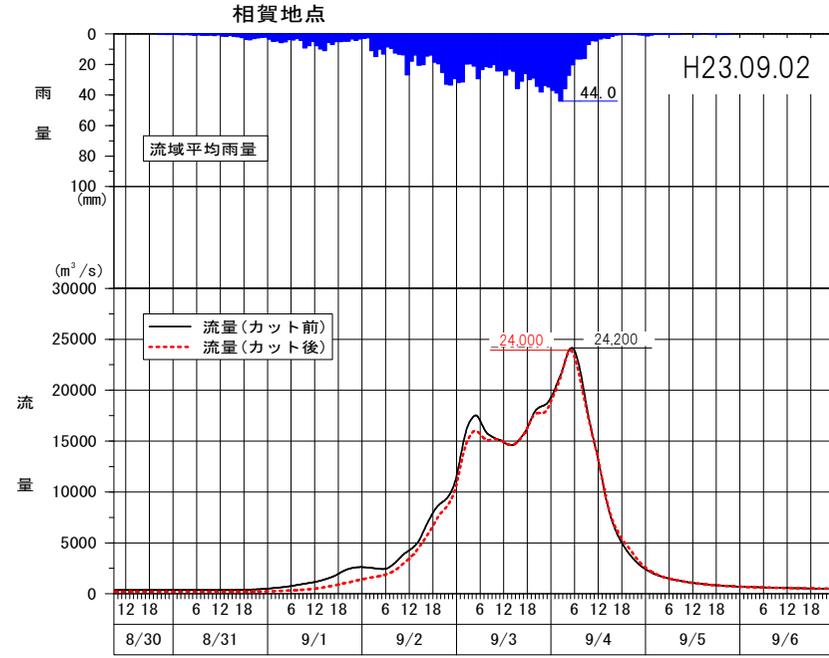
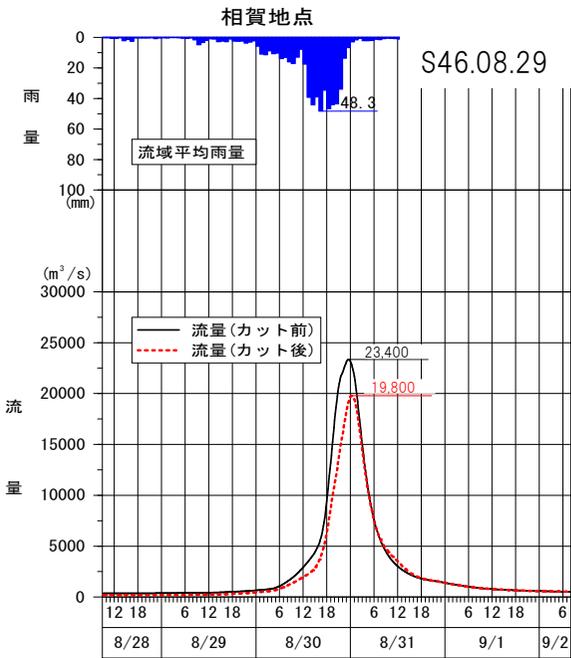
※ 流入量・全放流量は毎正時瞬間値

平成23年台風12号

### 3.4 既存ダムの活用 利水ダムの事前放流の効果

- 降雨の予測など不確実性はあるが、事前放流により治水のための容量が確保されることを仮定して、過去の洪水パターンを用いて基準地点におけるピーク流量の低減効果を試算した結果、洪水パターンによっては大きな効果があることを確認。
- 一方、H23.9洪水のパターンは洪水期間が長いことから、ピーク流量の低減効果が小さい。
- 更なる流量低減のため、降雨予測技術向上による確実な容量確保、確保された容量を効率的に活用する操作ルールへの変更、放流設備の改造等により、洪水調節機能を強化できる可能性を踏まえ、23,000m<sup>3</sup>/sまでの低減を見込む。
- また、利水ダムによる流量低減効果は、様々な降雨規模に対し、直轄区間のみならず、上流域の浸水被害軽減を図る。

相賀地点流量 (m <sup>3</sup> /s)	S430727	S460829	S570801	H090725	H130820	H160803	H190713	H230718	H230902	H270715
事前放流 なし	19,600	23,400	23,000	18,900	17,900	18,600	22,600	16,200	24,200	19,800
事前放流 あり	18,500	19,800	17,800	15,600	15,400	17,000	19,000	14,700	24,000	17,100
低減効果	1,100	3,600	5,200	3,300	2,500	1,600	3,600	1,500	200	2,700



※放流設備の敷高やゲートの改造により、洪水に使用する容量増大や洪水時の放流量増大が可能となり、流量低減効果を向上できる可能性がある。  
 ※これらの対策を実施するためには、急激な水位低下による影響や既設ダムへの大口径の放流設備設置の可否などの技術的な検討が必要である。また、放流量増大に伴う下流への影響や現協定以上に水位を下げることにより、利水容量が回復しない等の課題がある。

### 3.5 気候変動による海面水位上昇の影響確認

- 仮に、気候変動の影響によって海面水位が上昇したとしても、手戻りのない河川整備の観点から、河道に配分した計画高水流量を河川整備によりHWL以下で流下可能かどうかを確認。
- 新宮川水系では、流下能力評価の算定条件として、砂州高から河口の出発水位を設定しているが、仮に海面水位が上昇しても、出発水位の値に影響がないことを確認。さらに、仮に砂州高が上昇(2°C上昇シナリオの平均値43cm)したとしても、おおむねHWL以下になっていることを確認。
- なお、計画高潮位については、気候変動により予測される平均海面水位の上昇量等を適切に評価し、海岸保全基本計画との整合を図りながら、見直しを行う。

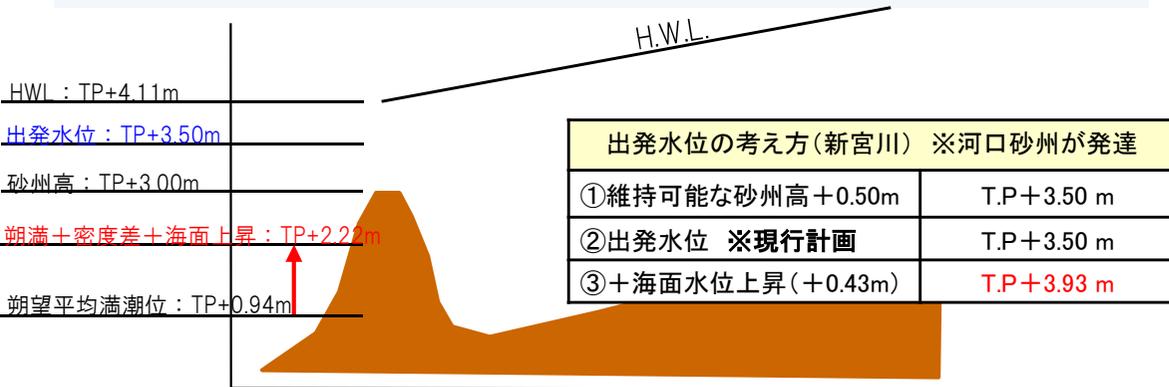
#### 【気候変動による海面上昇について(IPCCの試算)】

- IPCCのレポートでは、2100年までの平均海面水位の予測上昇範囲は、RCP2.6(2°C上昇に相当)で0.29-0.59m、RCP8.5(4°C上昇に相当)で0.61-1.10mとされている。
- 2°C上昇シナリオの気候変動による水位上昇の平均値は0.43mとされている。

シナリオ	1986~2005年に対する2100年における平均海面水位の予測上昇量範囲(m)	
	第5次評価報告書	SROCC
RCP2.6	0.26-0.55	0.29-0.59
RCP8.5	0.45-0.82	0.61-1.10

#### 【熊野川における海面上昇が出発水位に与える影響の試算】

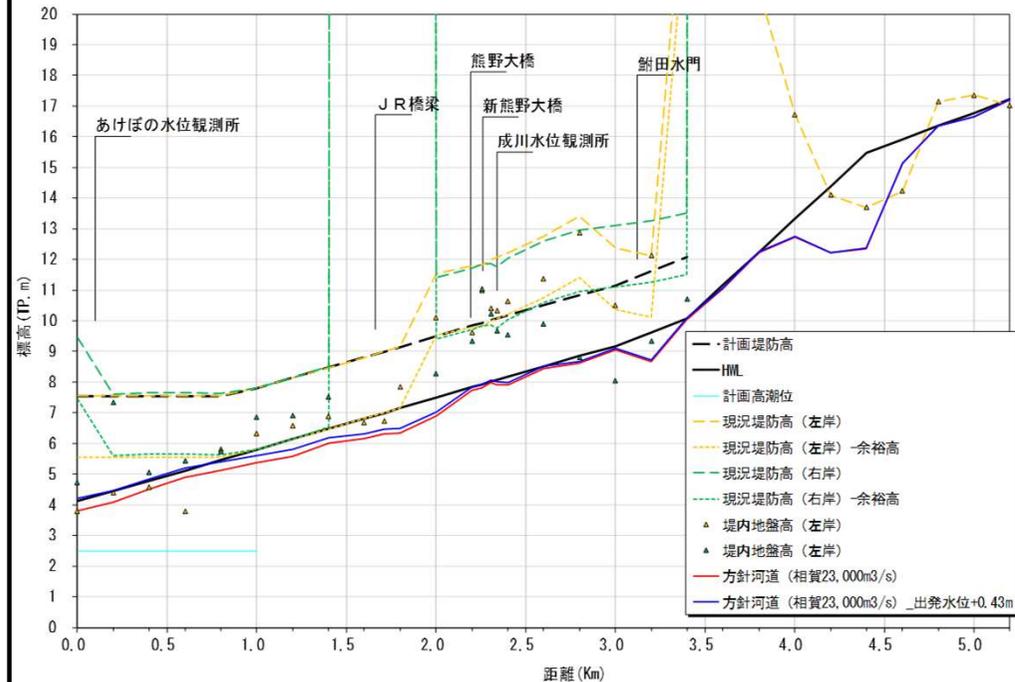
- 朔望平均満潮位による出発水位(気候変動による海面上昇考慮)を試算した。
  - ①朔望平均満潮位+密度差: TP+1.115m
    - ・朔望平均満潮位: TP+0.942m(H26年~H30年の平均値)
    - ・密度差: 0.173m  
(朔望平均満潮位0.942-河口部河床高: 約-6m) × 2.5%)
  - ②気候変動による海面水位上昇量: RCP8.5シナリオの最大値で1.10m
  - ③上記の①+②: TP+2.22m (< TP+3.500m)
- 河口砂州高から設定される出発水位TP+3.5mに対して1m以上低い値であり、気候変動により海面上昇した場合も熊野川の出発水位に影響はない。



熊野川河口部の高さ関係

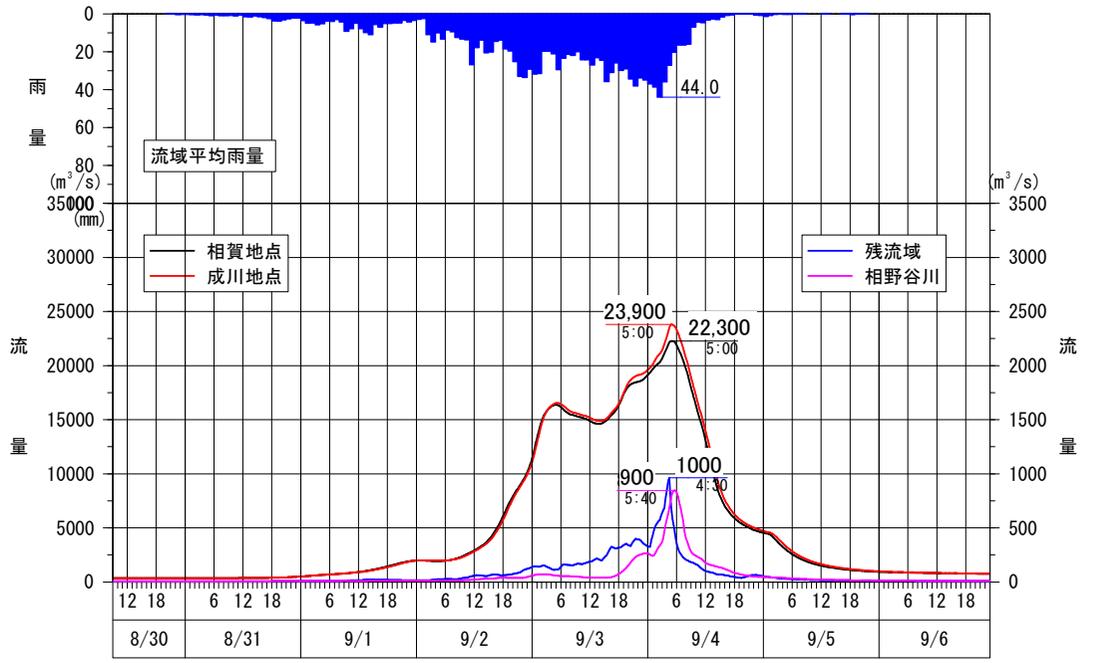
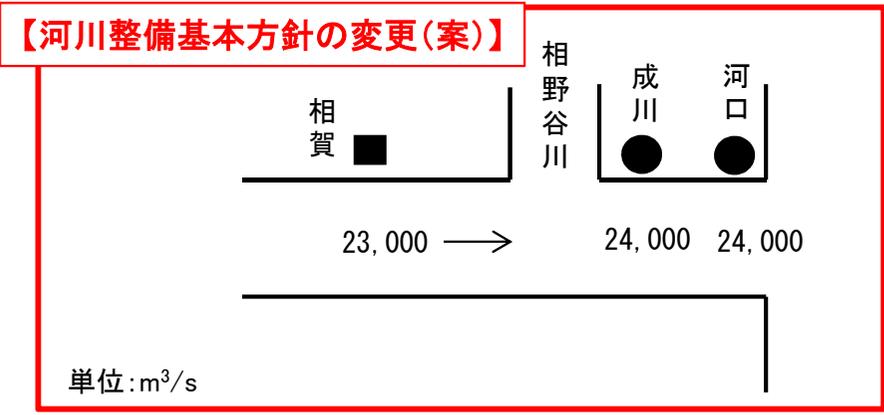
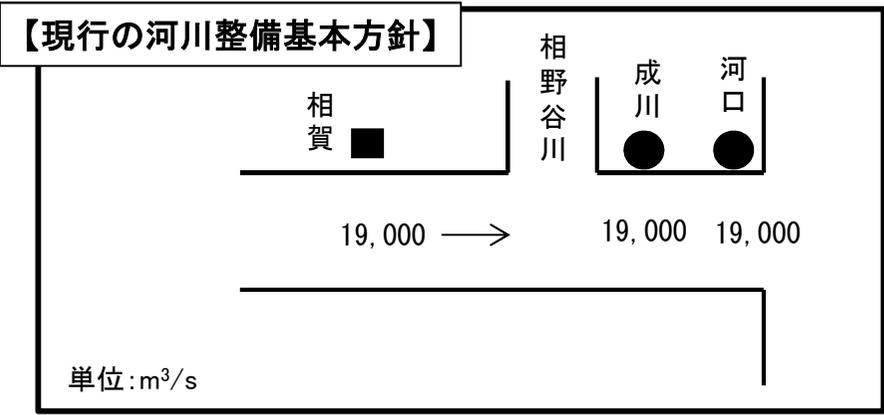
#### 仮に砂州高が上昇した場合の計画高水流下時の水位計算

- 出発水位=T.P.3.5mに2°C上昇シナリオの気候変動による水位上昇の平均値0.43mを足して水位を確認した。
- 一部、H.W.L.の超過を確認しており、約0.1mの水位超過が想定される。





- 計画高水流量は、主要洪水の降雨波形を用いて主要地点毎に最大値となる流量から設定。
- 熊野川本川のピーク流量と、相賀地点～成川地点までの相野谷川を含む各支川からのピーク流量は、ほとんど同時合流しているものの、流量のピーク時刻に若干の差があることから、合計値は一致していない。
- なお、本川流量に対して支川流量が小さいため流量配分図にも記載していない。



※相賀、成川は、左縦軸、残留域、相野谷川は、右縦軸。  
 ※右縦軸は、左縦軸と比べ、1/10となっていることに留意。  
 ※残留域とは、相野谷川を除く、相賀地点から成川地点まで各支川からの流入を示す

<新宮川水系計画高水流量図>

<平成23年9月型洪水:各地点での流量ハイドログラフ>

- 河口の計画高水流量は、主要降雨波形群の中で、最大値を示した平成23年洪水の実績降雨波形の流出計算値により決定。
- なお、主要降雨波形群に含まれていない波形について、生起し難いとは言えない降雨波形群のうち、24,000m<sup>3</sup>/sを超過する波形は確認されていない。

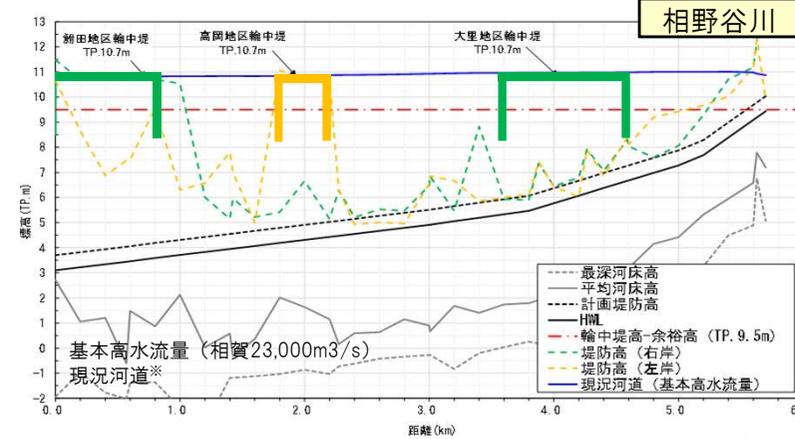
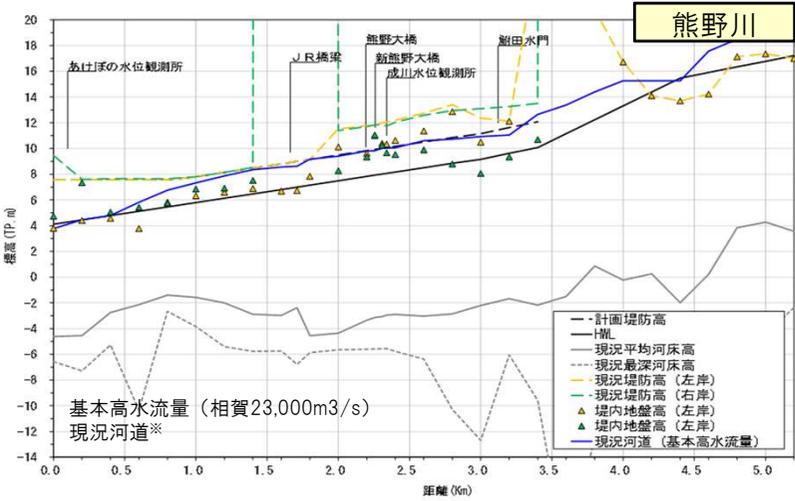
<主要洪水における主要な地点の洪水調節後の通過流量>

対象洪水	相賀上流域		相賀地点	残流域	相野谷川河口	河口
	実績雨量 (mm/24h)	計画規模の 降雨量 (mm/24h)	通過流量 (m <sup>3</sup> /s)	通過流量 (m <sup>3</sup> /s)	通過流量 (m <sup>3</sup> /s)	通過流量 (m <sup>3</sup> /s)
S430727	370.1	549.0	18,000	600	300	18,700
S460829	295.5		20,100	700	600	20,700
S570801	317.8		19,100	500	300	19,400
H090725	469.8		16,200	500	300	16,700
H130820	467.2		15,800	600	700	16,900
H160803	358.0		16,200	700	400	16,300
H190713	262.6		18,300	800	600	19,100
H230718	479.9		15,300	600	300	15,800
H230902	714.0		22,300	1,000	900	23,900
H270715	439.6		17,700	700	200	18,100

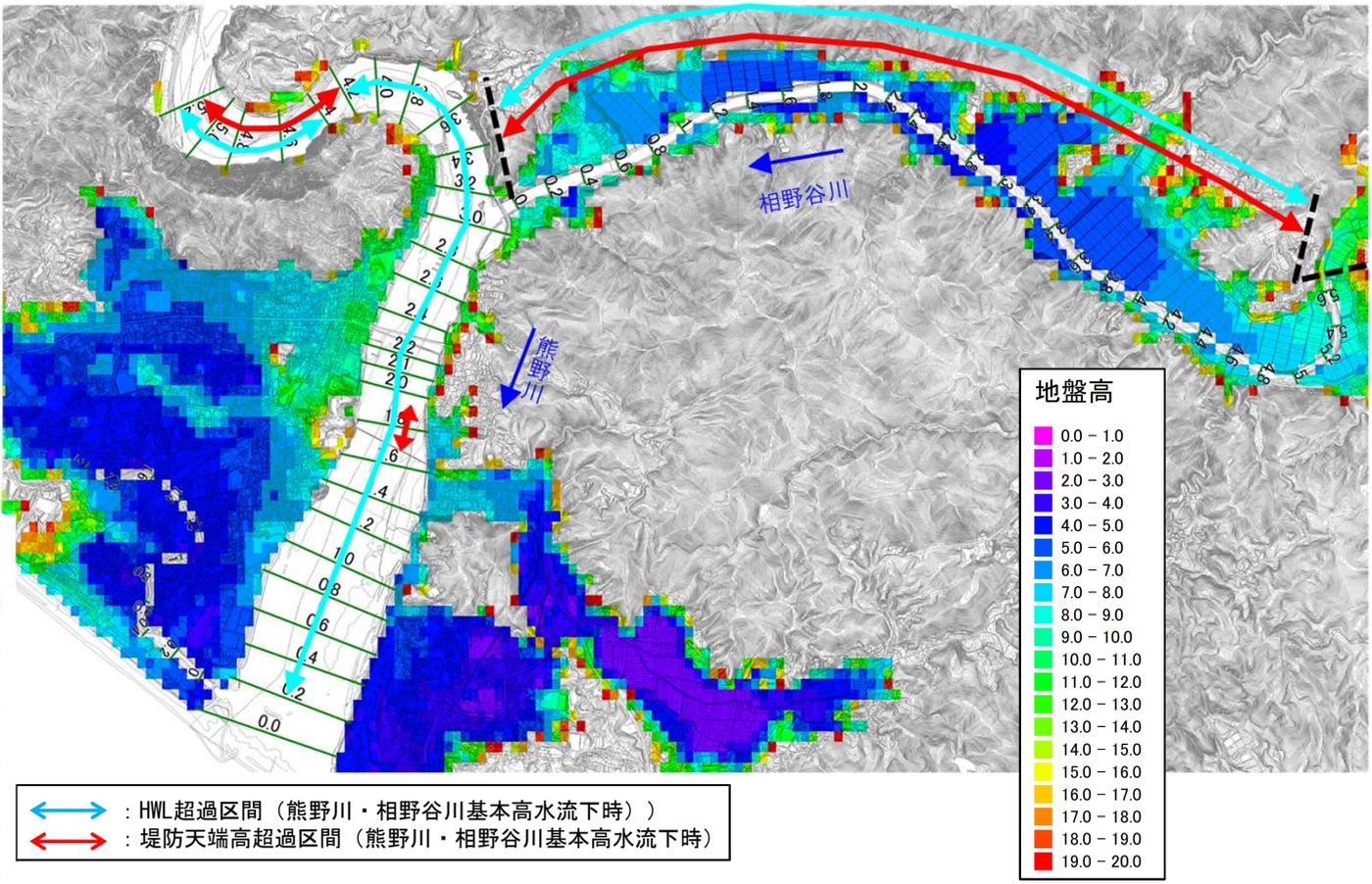
※ 残流域とは、相野谷川を除く、相賀地点から成川地点までの各支川からの流入を示す。  
 ※ ■ は各地点での対象洪水のうちの最大値を示しており、計画高水流量としている。

### 3.7 整備途上の段階における施設の効果の検討

- 設定した基本高水(ピーク流量24,000m<sup>3</sup>/s)が現況の河道状況で流下した場合、HWLを超過する区間を整理した。
- 熊野川では概ね0~5km区間(堤防天端高超過:2k、4~5k)、支川相野谷川では0k~6k区間(輪中堤高超過0~6k)でHWLを超過することから、基本高水为目标とした洪水防御のための河川整備と並行して、壊滅的な被害をもたらさないよう氾濫を抑制する対策の検討や、背後地へのハザード情報の提供等による水害に強いまちづくりの推進、避難等の被害軽減対策を関係者と連携し取り組んでいく。
- 上記のような被害を軽減するための対策は、2℃上昇シナリオに基づく基本高水に対応する河道等の整備が完了したとしても、気候変動や降雨パターンの不確実性もあり、それを上回る洪水も発生することが想定されることから、被害の軽減に効果を発揮する。



※現行の基本方針河道相当



※コンターの範囲は現行の計画規模相当の浸水想定区域

※今後、新宮川水系河川整備計画の検討に際して、基本高水の対象降雨波形のみでなく、計画規模相当の過去の実績に含まれないアンサンブル実験による降雨波形や将来生じ得る降雨波形等も含めて、改修途上における本川・支川、上下流のバランスのチェックや氾濫を抑制する対策の実施区間、河川整備の実施手順等の検討を行う。

## 4. 流域治水に係る取組

# 4.1 新宮川水系流域治水プロジェクト 位置図

○令和元年東日本台風では、各地で戦後最大を超える洪水により甚大な被害が発生したことを踏まえ、新宮川水系においても、事前防災対策を進める必要があり、以下の取り組みを実施していくことで、国管理区間においては、戦後最大の平成23年台風12号洪水（紀伊半島大水害）と同規模の洪水においても、資産が集中する本川下流部の新宮市市街地、紀宝町市街地においては、堤防からの越水を回避するとともに、流域における浸水被害の軽減を図る。



**■ 氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策**

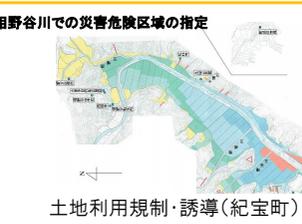
- ・河道掘削、輪中堤 等
- ・森林整備、治山事業
- ・利水ダム等12ダムにおける事前放流等（ダム諸量、気象情報等の情報共有を含む）の実施、体制構築（関係者：国、奈良県、和歌山県、三重県、関西電力（株）、電源開発（株）など）
- ・砂防事業
- ・校庭貯留
- ・排水機場、雨水ポンプの整備

**■ 被害対象を減少させるための対策**

- ・土地利用規制・誘導（災害危険区域等）

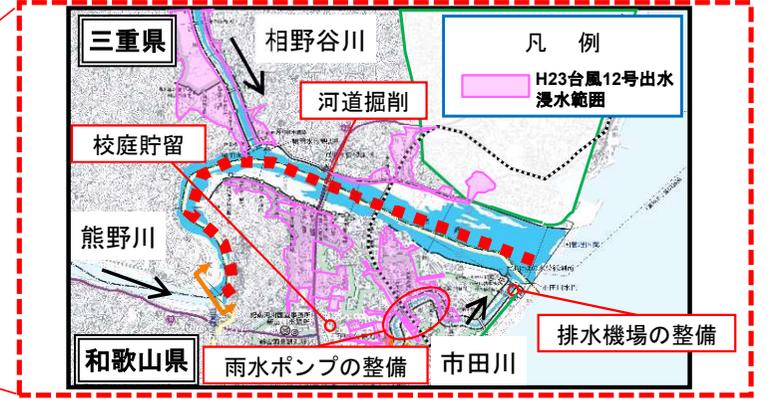
**■ 被害の軽減、早期復旧・復興のための対策**

- ・地区タイムラインの活用
- ・防災教育・啓発活動等の推進
- ・水害リスク空白域の解消
- ・洪水ハザードマップの作成・周知及び住民の水害リスクに対する理解促進の取組
- ・要配慮者利用施設における避難確保計画の作成促進と避難の実効性確保



**凡例**

- 流域界
- 県境
- 市境・町境・村境
- 国管理区間
- 砂防事業箇所
- 利水ダム



※具体的な対策内容については、今後の調査・検討等により変更となる場合がある。

# 4. 1 新宮川水系流域治水プロジェクト ロードマップ

○熊野川では、上下流・本支川の流域全体を俯瞰し、国、県、市町村が一体となって、以下の手順で「流域治水」を推進する。  
 【短期】新宮市街地や紀宝町市街地での浸水被害を軽減するための河道掘削を実施し、利水ダムによる治水協力の効果も発現。  
 【中長期】新宮市街地や紀宝町市街地での浸水被害を解消させるため、引き続き河道掘削等を実施し、流域全体の安全度向上を図る。  
 ○熊野川流域は日本でも有数の多雨地帯である。また、局所的な大雨が多発する地域でもある。そのため、外水だけでなく内水対策も重要であり、内水被害軽減対策(雨水ポンプ場や雨水貯留施設の整備等)のほか、森林整備、砂防事業、治山事業による雨水・土砂流出抑制対策を実施。

区分	対策内容	実施主体	工程	
			短期	中長期
氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策	【洪水氾濫対策】 一級河川における改修(河道掘削、輪中堤 等)	紀南河川国道事務所、三重県、和歌山県	[進捗条]	
	【洪水氾濫対策】 準用河川における改修(河道掘削 等)	熊野市	[進捗条]	柳谷川における河道掘削完了
	【流域の雨水貯留機能の向上】 森林整備	近畿中国森林管理局、津水源林整備事務所、和歌山水源林整備事務所、奈良水源林整備事務所、三重県、奈良県、和歌山県	[進捗条]	
	【流域の雨水貯留機能の向上】 治山事業	近畿中国森林管理局、三重県、奈良県、和歌山県	[進捗条]	
	【流水貯留機能の拡大】 利水ダム等、事前放流の実施・体制構築	紀の川ダム統合管理事務所、三重県、奈良県、和歌山県、電源開発(株)、関西電力(株)など	[進捗条]	
	【土砂災害対策】 砂防事業	紀伊山系砂防事務所、三重県、奈良県、和歌山県	[進捗条]	
	【流域の雨水貯留機能の向上】 校庭貯留	新宮市	[進捗条]	校庭貯留設備整備完了
	【内水氾濫対策】 排水施設(排水機場等)の整備(増設)	紀南河川国道事務所	[進捗条]	市田川排水機場増強完了
	【内水氾濫対策】 雨水ポンプ場の整備	新宮市	[進捗条]	
	被害対象を減少させるための対策	【水災害ハザードエリアにおける土地利用・住まい方の工夫】 土地利用規制・誘導(災害危険区域等) 【避難体制等の強化】 地区タイムラインの活用	田辺市、新宮市、紀宝町	[進捗条]
被害の軽減、早期復旧・復興のための対策	【避難体制等の強化】 防災教育・啓発活動等の推進	紀宝町	[進捗条]	
	【土地の水災害リスク情報の充実】 水害リスク空白域の解消	紀南河川国道事務所、和歌山地方気象台、奈良地方気象台、津地方気象台、三重県、奈良県、和歌山県、新宮市、熊野市、五條市、紀宝町	[進捗条]	
	【避難体制等の強化】 洪水ハザードマップの作成・周知及び住民の水害リスクに対する理解促進の取組	三重県、奈良県、和歌山県	[進捗条]	
	【避難体制等の強化】 要配慮者利用施設における避難確保計画の作成促進と避難の実効性確保	熊野市、田辺市、新宮市、紀宝町	[進捗条]	
		流域の県・市町村	[進捗条]	

気候変動を踏まえた更なる対策を推進

【事業費 (R2年度以降の残事業費)】

■河川対策	全体事業費 約712億円 ※1
対策内容	河道掘削、輪中堤 等
■砂防対策	全体事業費 約438億円 ※2
対策内容	砂防堰堤整備、地すべり対策 等
■下水道対策	全体事業費 約7億円 ※3
対策内容	雨水ポンプの整備 等

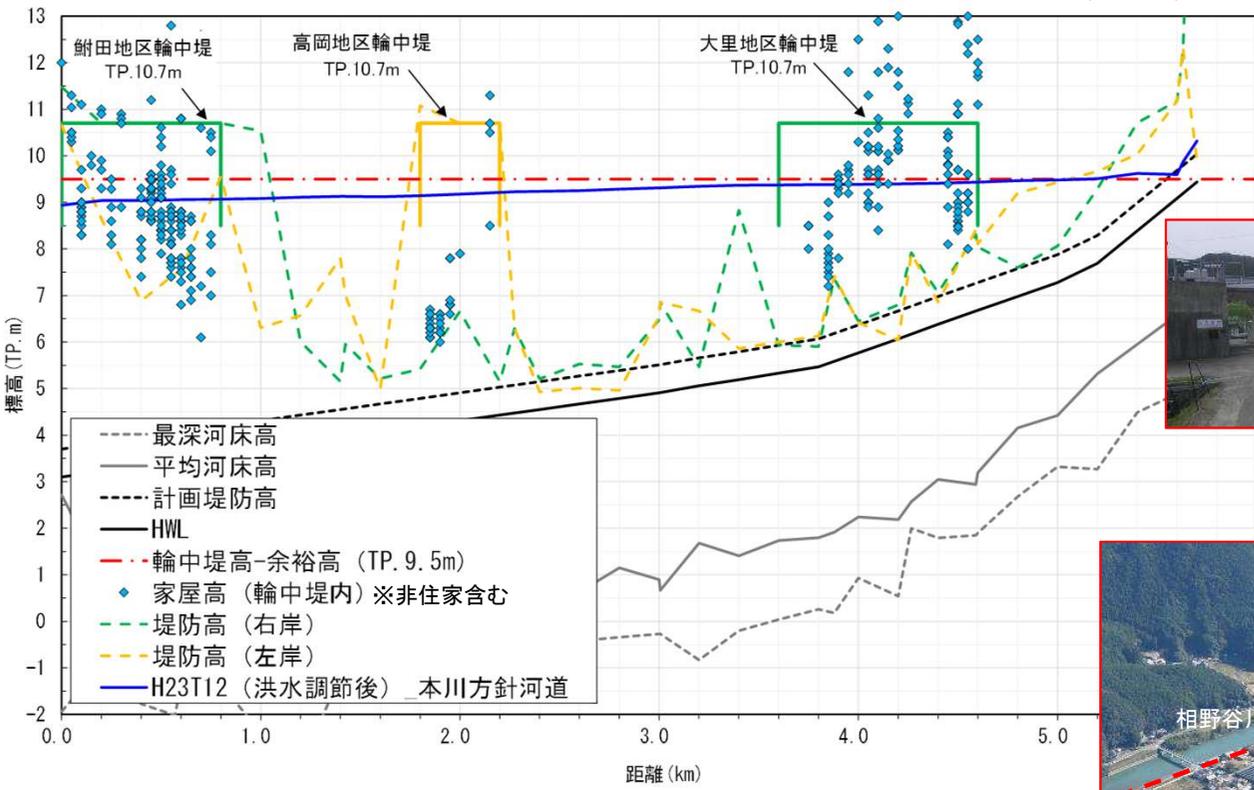
※1: 流域及び各圏域の河川整備計画の残事業費を記載  
 ※2: 流域砂防事業の残事業費を記載  
 ※3: 各市町村における下水道事業計画の残事業費を記載

※スケジュールは今後の事業進捗によって変更となる場合がある。

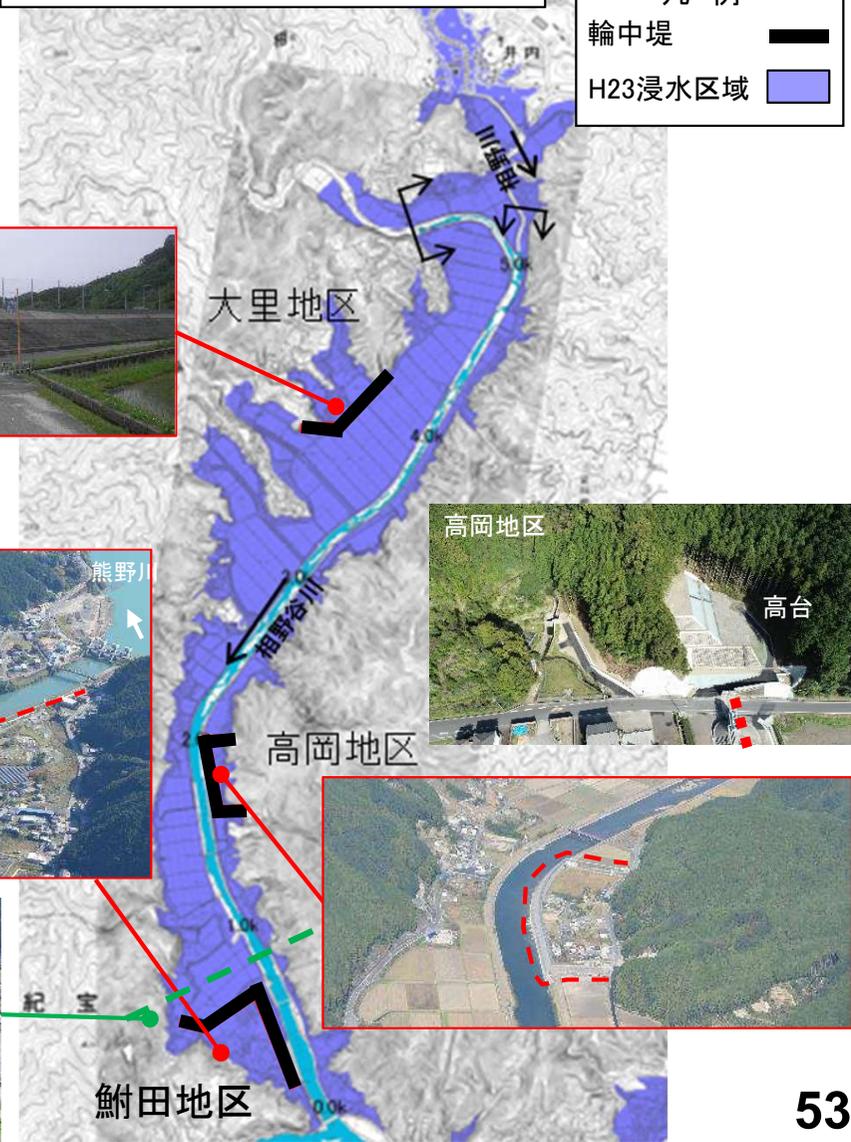
# 4. 2 流域治水に係る取組 支川:相野谷川(1/2)

- 相野谷川の沿川は、紀宝町条例により、鮎田地点のHWL T.P.9.4m以下の標高である地域を災害危険区域に指定しており、地盤面を9.4m以上にする等の建築制限を設けている。
- また、平成13年から土地利用一体型水防災事業を実施しており、輪中堤、輪中堤外の宅地嵩上げ、道路嵩上げ等を実施してきた。
- 河川整備については、既定計画に基づき、河道内で580m<sup>3</sup>/s(1/30)の流下が可能となるよう、概ね整備が完了しているが、基本高水流出時では氾濫が発生することから、住民との合意形成を図りつつ、関係機関と連携し、輪中堤の保全、宅地の嵩上げ等の対策、土地利用規制や立地の誘導等を推進していく必要がある。

【相野谷川水位縦断図】

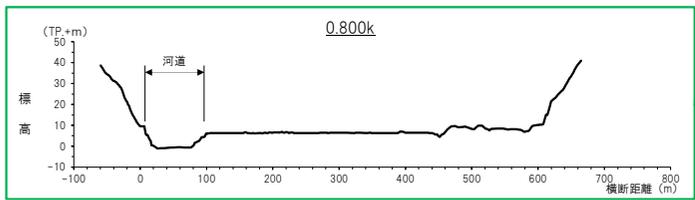


【相野谷川浸水深図(H23T12実績)】



凡例

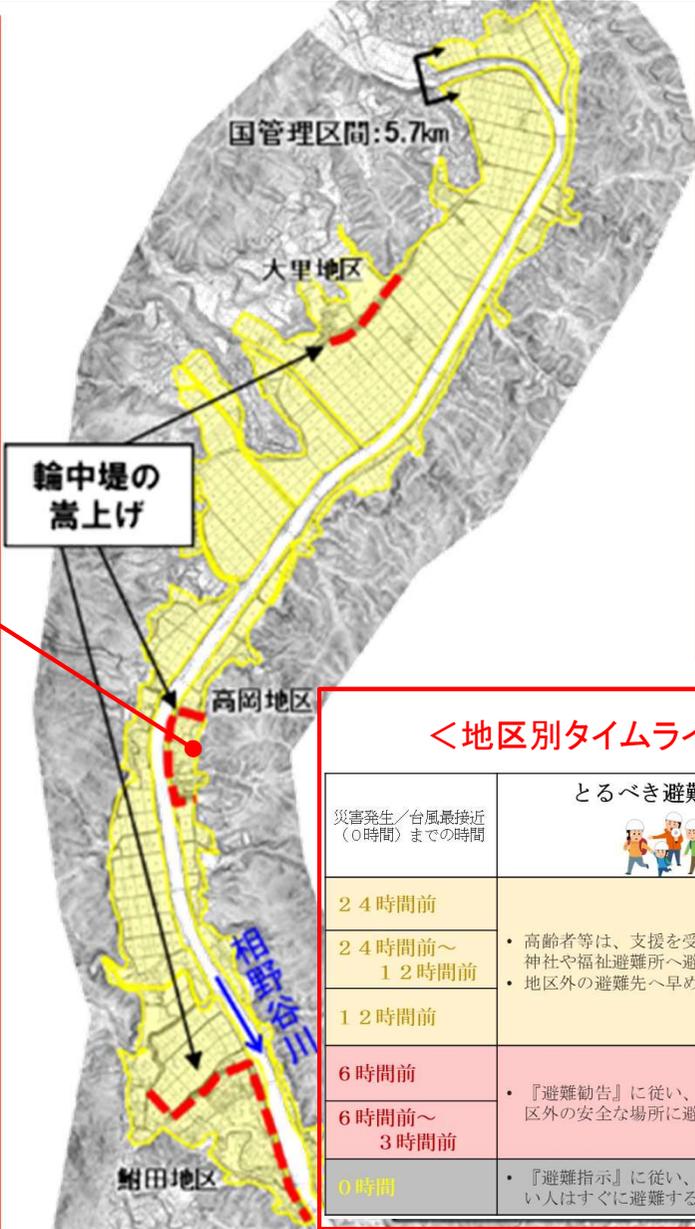
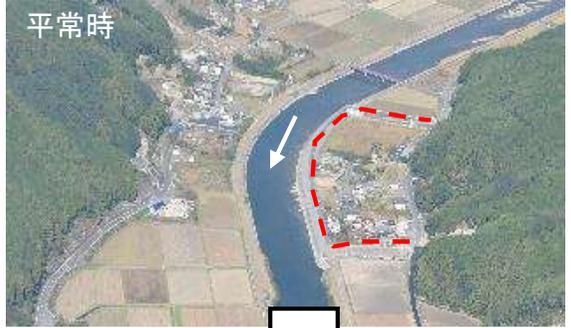
輪中堤	—
H23浸水区域	■



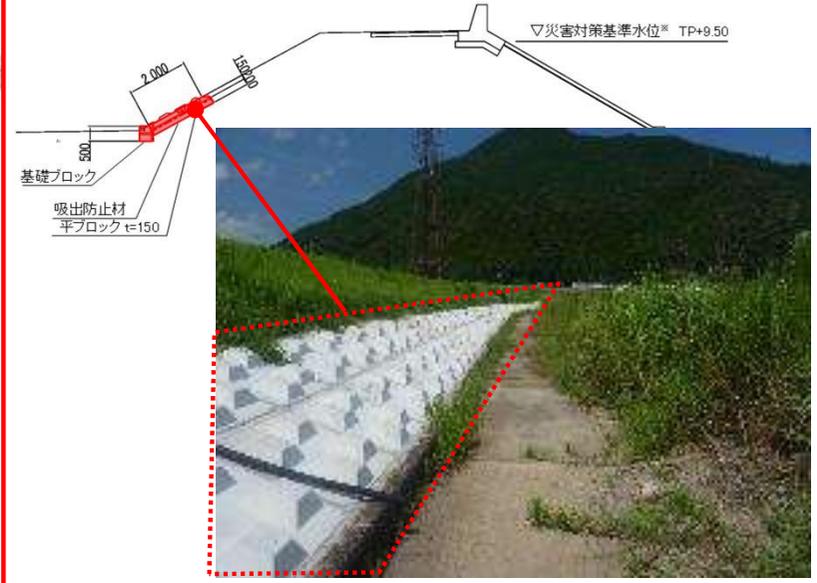
4. 2 流域治水に係る取組 支川:相野谷川(2/2)

- 支川相野谷川では、3地区で輪中堤による対策を実施してきたが、H23.9洪水において、輪中堤天端からの越水により輪中堤内が浸水し、436世帯の浸水被害が生じた。
- 輪中堤天端からの越水に備えるための輪中堤の裏法の強化に加え、輪中堤の背後地における熊野川の掘削土砂を活用した避難のための高台を整備し、地区毎にとるべき避難行動と避難のきっかけを示した地区タイムラインを作成する等、氾濫の発生に備えた対策に取り組んでいる。

<輪中堤の背後地における高台整備>



<輪中堤の裏法の強化>



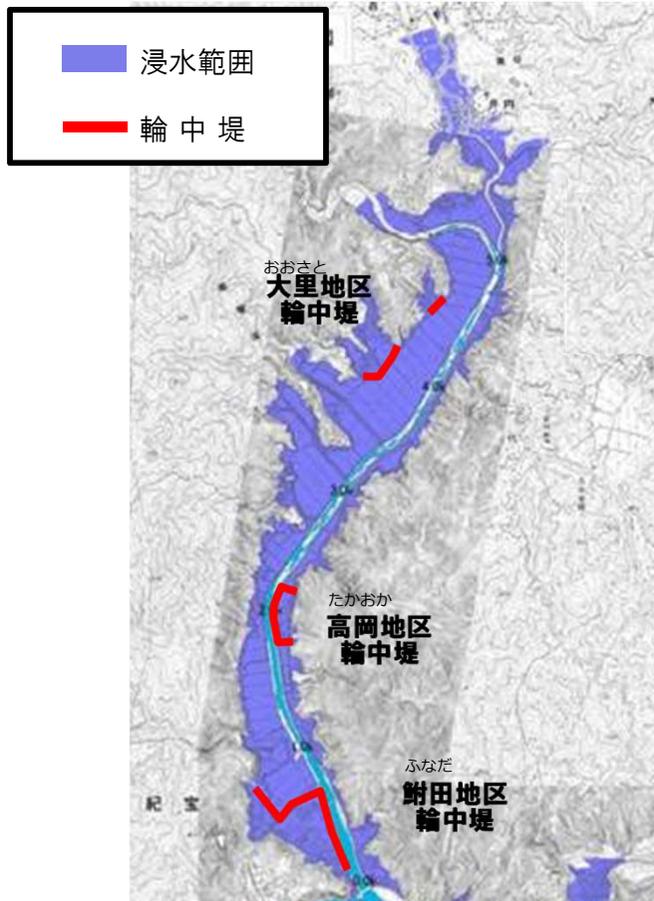
<地区別タイムライン 鮎田地区でとるべき避難行動と避難のきっかけ>

災害発生/台風最接近 (0時間)までの時間	とるべき避難行動 	鮎田地区の状況	きっかけとなる情報
24時間前		24時間以内に大雨が降って、鮎田地区で水害や土砂災害の起こる可能性がある	三重県南部、和歌山県南部で24時間総雨量が400mm以上の予想
24時間前～12時間前	<ul style="list-style-type: none"> <li>高齢者等は、支援を受けながら牛鼻神社や福祉避難所へ避難する</li> <li>地区外の避難先へ早めに避難する</li> </ul>	鮎田地区内で内水が発生し始める	桐原雨量観測所で50mm以上の雨が2時間降った場合
12時間前		弁慶橋陸間操作員が出勤し、1時間後には、陸間が閉鎖され車の移動が出来なくなる	高岡水位4.19mに到達
6時間前		弁慶橋陸間の閉鎖が始まり、車で地区外へ移動できなくなる	高岡水位5.23mに到達
6時間前～3時間前	<ul style="list-style-type: none"> <li>『避難勧告』に従い、牛鼻神社や地区外の安全な場所へ避難する</li> </ul>	土砂災害発生の可能性が高まる	土砂災害警戒情報の発表
0時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>『避難指示』に従い、避難していない人はすぐに避難する。</li> </ul>	いつ水害が発生してもおかしくない状況	高岡水位6.27mに到達

4. 2 流域治水に係る取組 相野谷川の輪中堤について

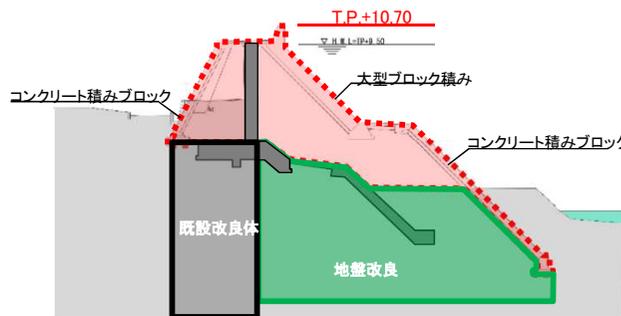
- 相野谷川においては、平成23年9月洪水により、輪中堤天端を洪水が越水し堤内地の浸水や特殊堤の被災が生じた。
- この被災を受け、輪中堤の嵩上げをする際に、併せて輪中堤の構造を強化。例えば、<sup>たかおか</sup>高岡地区については特殊堤から土堤構造へ変更を行い、追加で地盤改良も実施。
- さらに、危機管理対策として、輪中堤の裏法の強化に加え、熊野川の掘削土砂を活用した避難のための高台を整備。
- また、地区ごとのタイムラインを策定しており、河川の水位等をきっかけとして、輪中堤の外や高台への避難をとるべき行動として定めている。

【H23.9洪水における相野谷川浸水範囲】



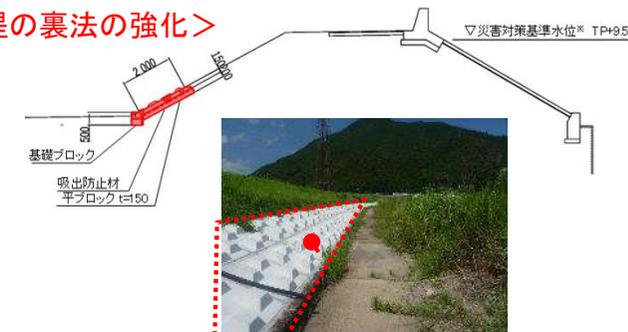
＜地区別タイムライン <sup>ふなだ</sup> 鮎田地区でとるべき避難行動と避難のきっかけ＞

災害発生/台風最接近 (0時間) までの時間	とるべき避難行動	鮎田地区の状況	きっかけとなる情報
24時間前		24時間以内に大雨が降って、鮎田地区で水害や土砂災害の起こる可能性がある	三重県南部、和歌山県南部で24時間総雨量が400mm以上の予想
24時間前～12時間前	<ul style="list-style-type: none"> <li>高齢者等は、支援を受けながら牛鼻神社や福祉避難所へ避難する</li> <li>地区外の避難先へ早めに避難する</li> </ul>	鮎田地区内で内水が発生し始める	桐原雨量観測所で50mm以上の雨が2時間降った場合
12時間前		弁慶橋陸間操作員が出勤し、1時間後には、陸間が閉鎖され車での移動が出来なくなる	高岡水位4.19mに到達
6時間前	『避難勧告』に従い、牛鼻神社や地区外の安全な場所に避難する	弁慶橋陸間の閉鎖が始まり、車で地区外へ移動できなくなる	高岡水位5.23mに到達
6時間前～3時間前		土砂災害発生の可能性が高まる	土砂災害警戒情報の発表
0時間	『避難指示』に従い、避難していない人はすぐに避難する。	いつ水害が発生してもおかしくない状況	高岡水位6.27mに到達



高岡地区嵩上げ断面では、特殊堤から土堤へと構造を変更

＜輪中堤の裏法の強化＞



4. 2 流域治水に係る取組 高台の平常時の管理及び活用について

- 平成30年度に紀宝町成川地区で整備された高台は、南海トラフ巨大地震による津波等に備えた防災施設であるが、日頃は防災訓練だけでなく、平場を住民に開放し地域のイベントに活用されている。
- 新宮市蓬萊地区に整備された津波避難場所は公園内に整備されているため、平常時は公園利用に活用されている。
- 緊急時に迅速かつ円滑な避難体制を確保するため、鮎田地区及び高岡地区の高台を活用した防災訓練が検討されている。

【紀宝町成川地区】



【新宮市蓬萊地区】宮井戸津波避難地



【高岡地区】



【鮎田地区】



# 4.2 流域治水に係る取組 本川上流(県管理区間)

- 上流の指定区間(日足、本宮地区等)については、和歌山県が河川整備計画を策定し、輪中堤等の整備を実施している。
- 引き続き、河川整備に加え、氾濫に備えるため、関係機関と連携し輪中堤の整備・保全、土地利用規制、適切な避難の確保等を推進する。

## 本宮地区における河川整備

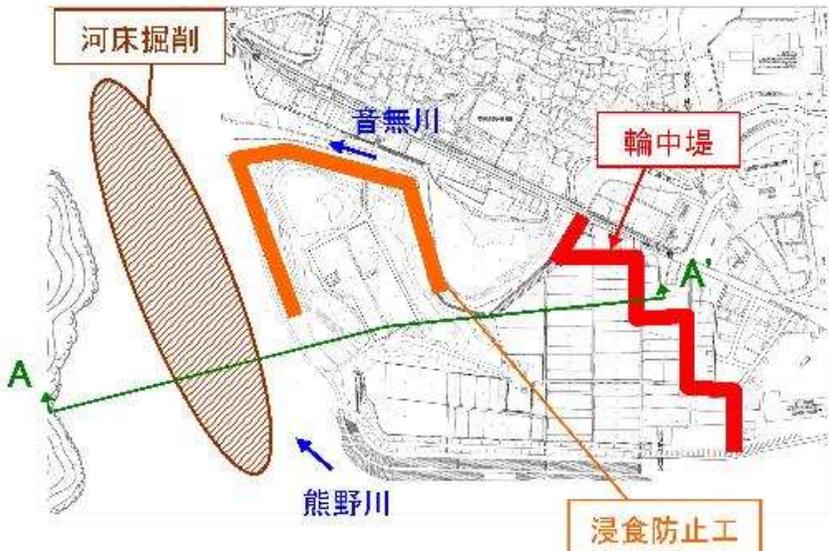
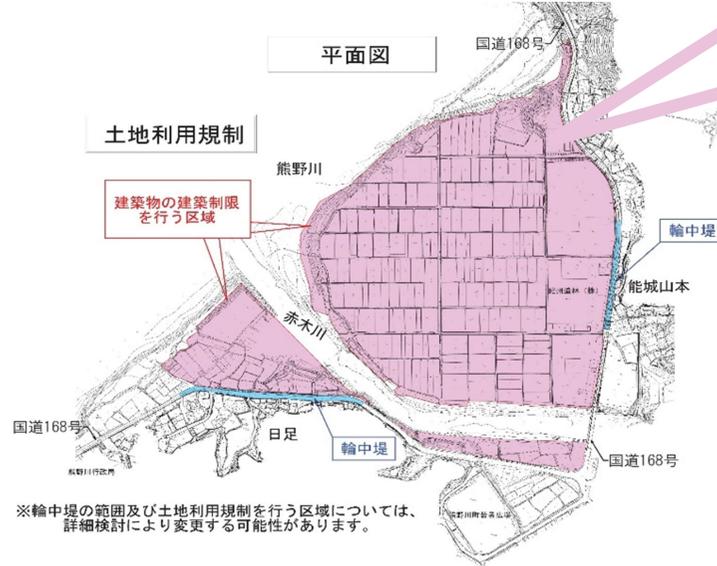


図 17 本宮地区計画対象区間位置図



## 災害危険区域指定(日足地区)



※輪中堤の範囲及び土地利用規制を行う区域については、詳細検討により変更する可能性があります。

<建築規制概念図>

①地盤面の高さを輪中堤の天端高さ以上にかさ上げする場合

②主要構造部が鉄筋コンクリート造または鉄骨造等の構造であり、輪中堤の天端高さ+50cm以下の部分を住居にしない場合

## 適切な避難の周知(逃げどきマップ)



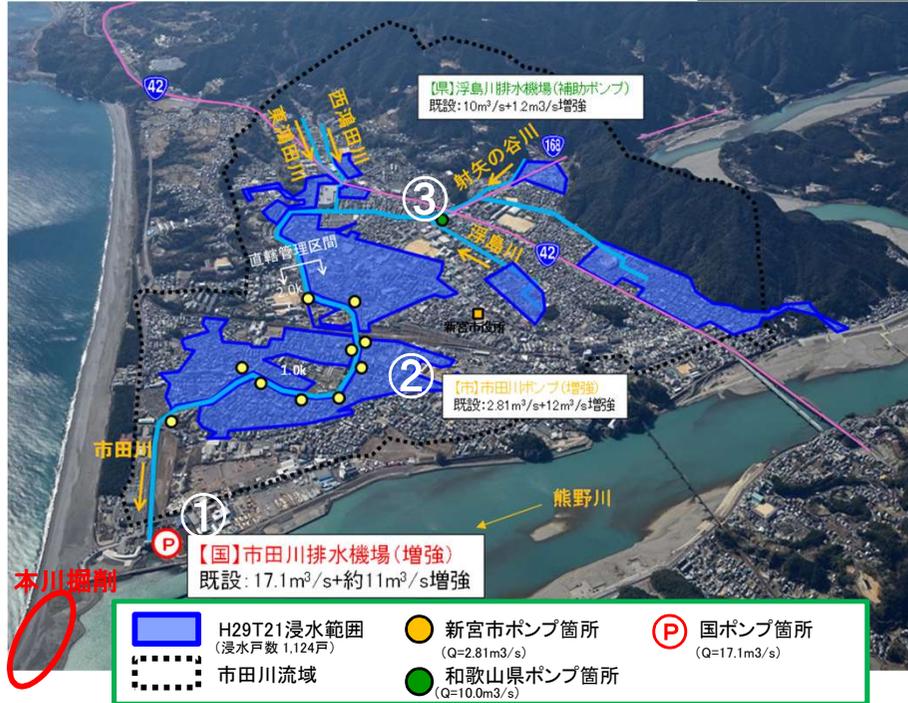
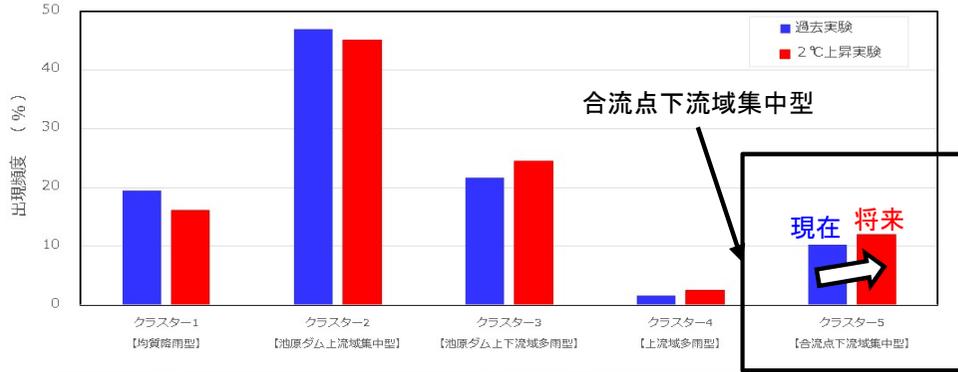
ハザードマップ想定最大(日足地区)

## 4.2 流域治水に係る取組 支川:市田川

○H29.10洪水では、熊野川の本川合流地点のピーク水位と市田川のピーク水位が重なったことや、内水域における排水能力が不足していたことから甚大な被害が発生した。このため、市田川大規模内水対策部会を設置しており、引き続き、国・県・市が連携して対策に取り組む。

○アンサンブル予測雨量によるクラスター分析においても、下流集中型の降雨波形が増加することが予測されているため、必要に応じて排水ポンプの整備を実施し、関係機関と連携・調整を図りつつ、流出抑制に向けた保水・遊水機能を確保する対策、水位情報の共有、防災教育・啓発活動の推進等、あらゆる手段を検討し内水被害の軽減対策を実施し、多層的な治水対策に取り組む。

新宮川水系のアンサンブル予測降雨による降雨分布のクラスター分析結果



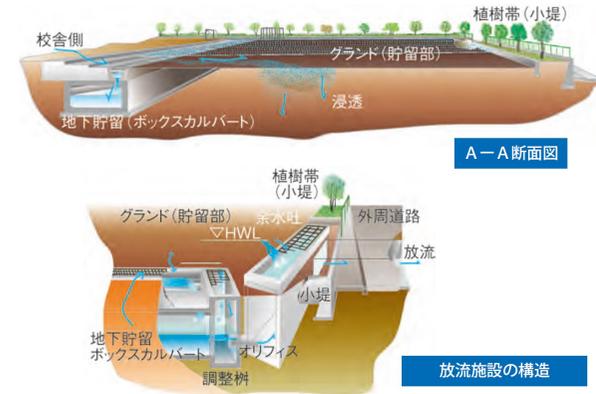
### ■新宮市の対策

○防災教育  
水害リスクを知り、安全な避難ルートと避難行動について考えるワークショップ等を実施し、防災意識の啓発を図る。



### ○校庭貯留など雨水貯留浸透施設等

公共施設を活用した雨水貯留施設のイメージ



### ■国における対策



市田川排水機場の増強

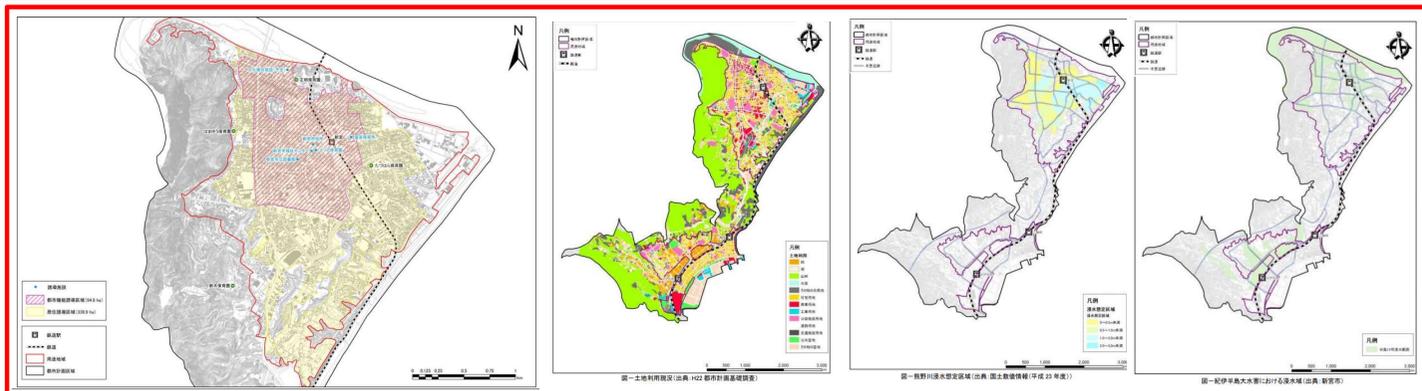


○和歌山県新宮市では、平成29年3月に立地適正化計画が策定されており、居住誘導区域・都市機能誘導区域に土地利用の誘導が図られている。人口の将来推計とまちづくりの様々な観点加え、災害危険性の高い地域(洪水・高潮・土砂災害・津波)を踏まえ、将来都市構造として中心拠点や産業拠点、生活・防災拠点などを設定し、コンパクトで便利なまちへの再編を推進。

■新宮市の将来都市構造



※「新宮市都市計画マスタープラン」を元に作成



都市機能誘導区域と居住誘導区域 (緑丘・城南地域)

土地利用現況

浸水想定区域

紀伊半島大水害における浸水区域

◆緑丘・城南地域：  
新宮市のみならず熊野地域における拠点として、複合的な都市機能の充実を図る。

◆居住誘導区域内への居住誘導施策  
各種ハザードマップの作成・公表や出前講座の開催など災害リスクの提示や用途地域や都市施設(道路、公園など)といった都市計画見直しについて検討

■web版 新宮市ハザードマップ

新宮市では、防災に必要な情報を地図に重ねて閲覧することができる「Web版 新宮市ハザードマップ」を提供しており、洪水や津波の浸水範囲や深さ、土砂災害警戒区域、避難所の位置などを掲載

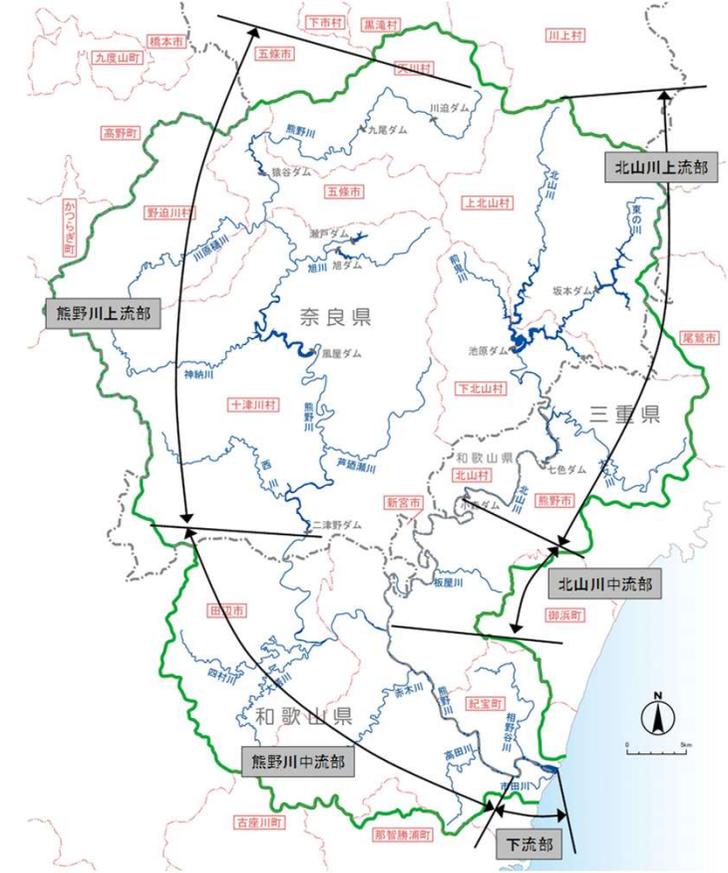


Web版新宮市ハザードマップの閲覧状況

## 5. 河川環境・河川利用についての検討

# 5. 1 動植物の生息・生育・繁殖環境 概要

- 上流部は、**スギ等の植林と源流部にブナ等の天然林が広がる山間部を流れる溪流であり、瀬・淵が連続。**
- 中流部は、スギ等の植林が広がる山間部を流れる。熊野川では二津野ダムまで、北山川では小森ダムまで横断工作物がなく、瀬・淵が連続。
- 下流部は、**感潮区間となっており、シオクグ等が生育する干潟がみられ、河口には砂州が形成。礫河床には、イドミズハゼ等が生息し、出水時には攪乱をうける礫河原には、イカルチドリ等が生息。**



## 上流部の河川環境：熊野源流～二津野ダム、北山川源流～小森ダム

### 【現状】

- スギ等の植林と源流部にブナ等の天然林が広がる山間部を流れる溪流であり、瀬・淵が連続し、水際には礫河原や岩場がみられる
- 風屋ダム等のダム群があり、断続的に貯水池を形成
- 溪流にはアカザ等が生息、源流部の一部にはヤマトイワナ(キリクチ)が生息
- 礫河原にはカワラハハコやイカルチドリ、河川と連続する岩場にはイワオモダカ等が生息・生育



## 中流部の河川環境：二津野ダム・小森ダム～感潮区間上流端

### 【現状】

- スギ等の植林が広がる山間部を流れ、熊野川では河口から約50kmに位置する二津野ダムまで、北山川では小森ダムまで横断工作物がなく、瀬・淵が連続し、礫河原や岩場がみられる
- アユ、カマキリ等の多くの回遊種が生息し、流速の速い瀬にはアユの産卵環境となっている
- 礫河原にはイカルチドリ、河川と連続する岩場にはキイジョウロウホトギス等が生息・生育



## 下流部の河川環境：感潮区間上流端 5.0k～河口

### 【現状】

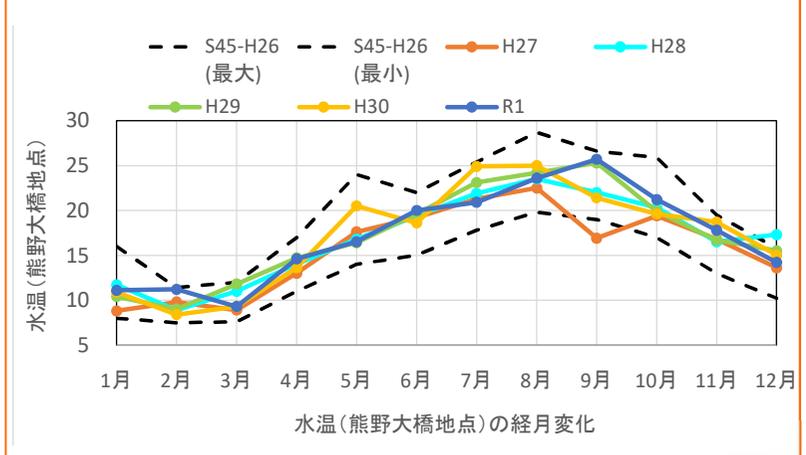
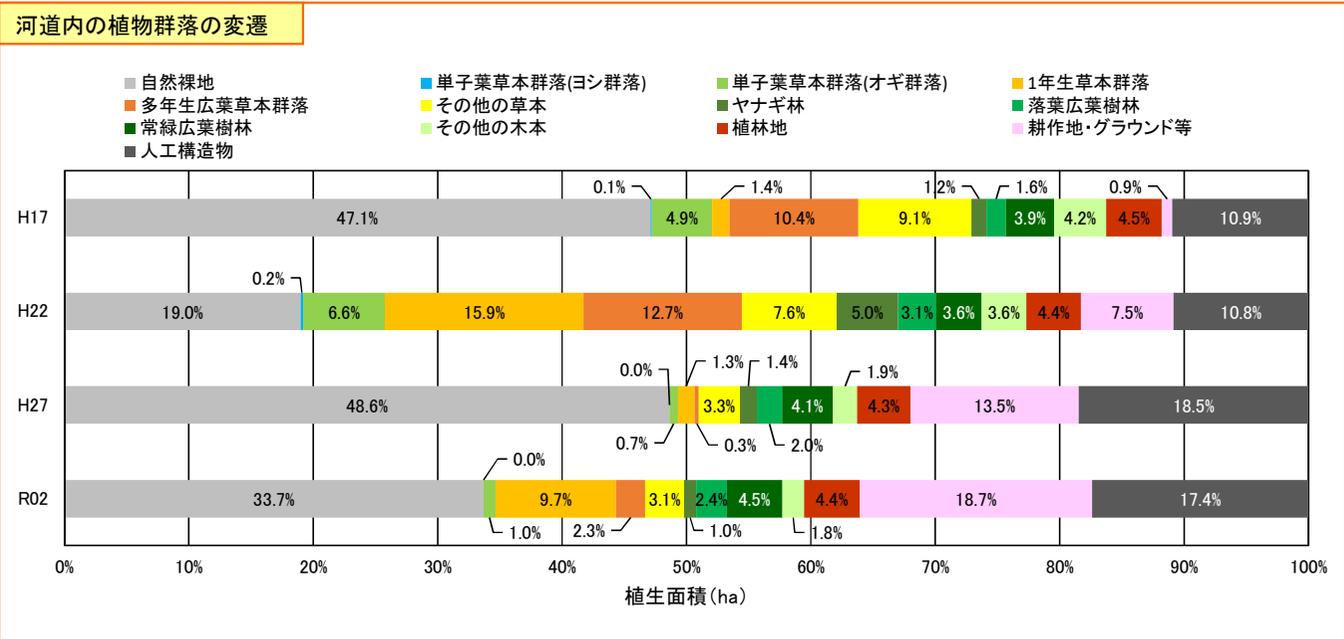
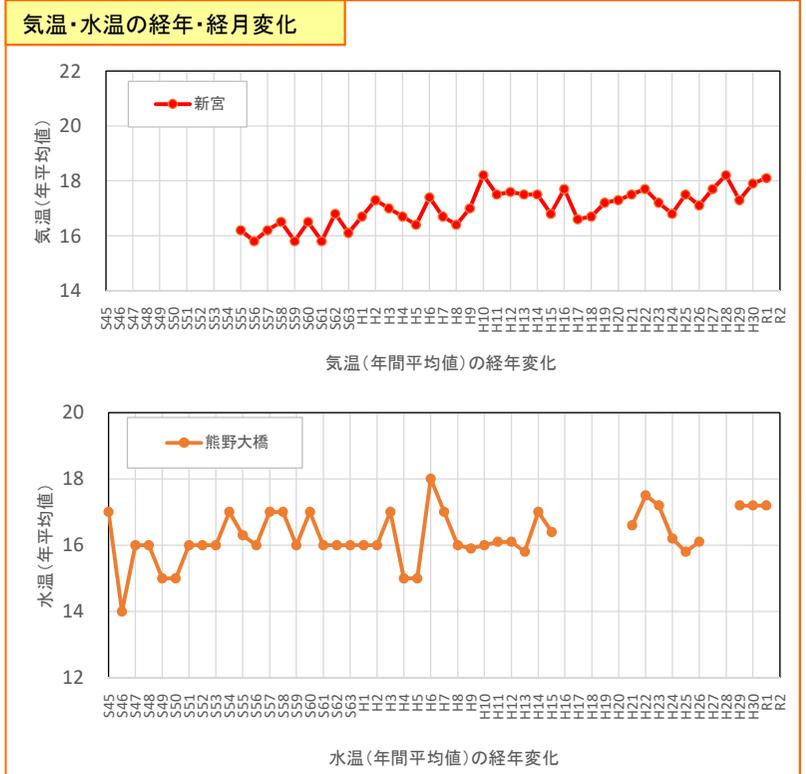
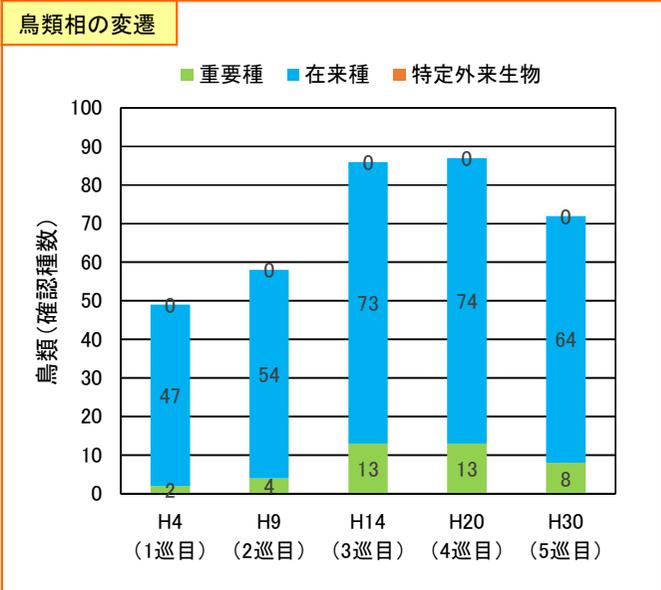
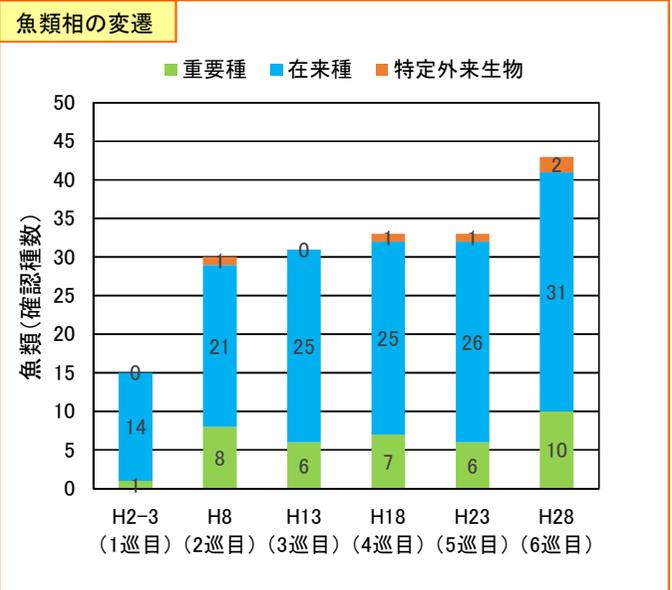
- 熊野川は感潮区間となっており、河口が砂州により狭められていることから、塩分濃度が低い。河床は礫質が主体の環境で、干潟、礫河原が各所にみられ、干潟の一部には泥質が主体のワンドがある
- 干潟にはシオクグ等が生育し、低塩分域の汽水域かつ礫河床に生息するイドミズハゼ等が生息
- 出水時に攪乱をうける礫河原には、イカルチドリ、カワラバッタ、カワラハハコ等が生息・生育
- 支川相野谷川は、河床は砂が主体で、瀬にはアカザ、淵にはスナヤツメ、抽水植物が生育する緩流域にはミナミメダカ等が生息、湿地にはタコノアシが生育



## 河川の区分と自然環境

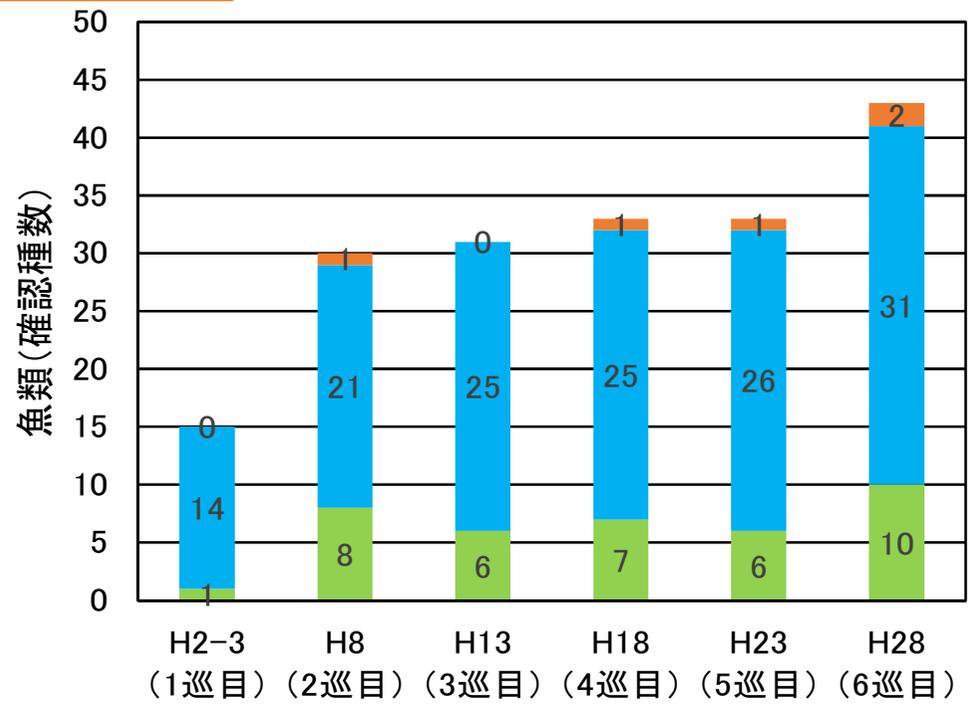
区分	上流部	中流部	下流部
区間	源流～二津野ダム・小森ダム	二津野ダム・小森ダム～感潮区間上流端5.0k	感潮上流端 5.0k～河口
地形	山地	山地	山地・平地
特性	溪流環境、ダム湖	瀬・淵、河原	感潮区間、干潟
河床材料	礫主体	礫主体	礫主体
勾配	1/20～1/400	1/600～1/1,000	1/1,000
植物相	ブナ林、スギ植林、イワオモダカ、カワゼンゴ、カワラハハコ	スギ植林、キイジョウロウホトギス	カワラハハコ、シオクグ
動物相	ヤマトイワナ(キリクチ)、アカザ、カワヨシノボリ、アブラハヤ、カジカガエル、イカルチドリ、カワラバッタ	アユ、カマキリ、ウツセミカジカ(回遊型)、イカルチドリ	イドミズハゼ、アシロハゼ、サギ類、カモ類、イカルチドリ、カワラバッタ

○鳥類は最新の調査で確認種が減少したが、魚類・鳥類は全体的には増加傾向にある。特定外来生物は、魚類でブルーギル、オオクチバスが確認されている。  
 ○植物群落は、H23出水以降、草地等が減少、自然裸地が増加した状態にある。  
 ○新宮川水系直轄区間の水温は、若干上昇しているが、現在のところ動植物に目立った変化は見られない。

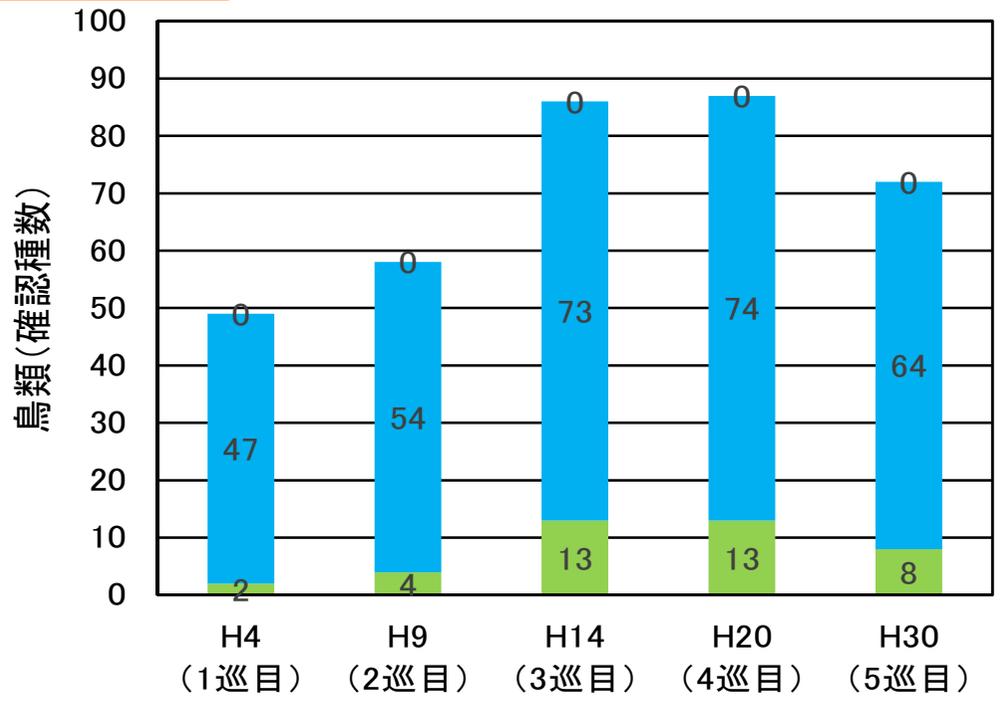


○ 1巡目と2巡目のデータはスクリーニングをしていない結果であることから、種数評価としては「経年的に大きな変化は見られず、ほぼ横ばいの傾向」と整理した。

魚類相の変遷 ■ 重要種 ■ 在来種 ■ 特定外来生物

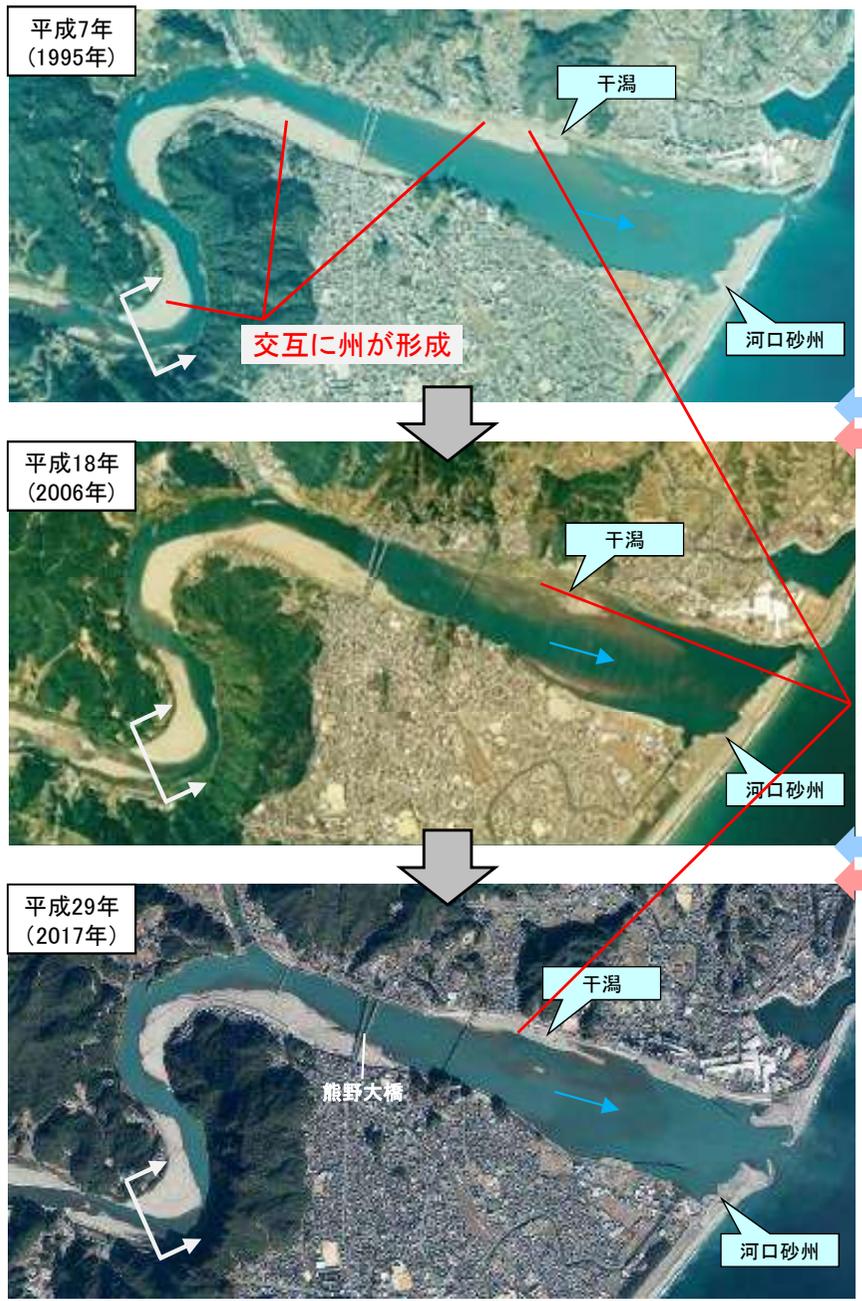


鳥類相の変遷 ■ 重要種 ■ 在来種 ■ 特定外来生物



# 5. 1 動植物の生息・生育・繁殖環境 河道内の変遷

○下流部(直轄管理区間:0.0~5.2k)は感潮区間であり、河口砂州の存在により低塩分の汽水域となっている。  
 ○交互に州が形成され、出水等のたびに形状等が変化し、植生は消失・再生を繰り返している。  
 ○平成23年9月(台風12号)洪水では、河口砂州の形状変化がみられた。その上流の干潟では植生の消失がみられたが、現在では再生している。



H9.7 台風9号  
 H13.8 台風11号  
 H15.8 台風10号  
 H16.8 台風11号

H12~15  
 高潮堤整備  
 H15  
 堤防強化  
 H16~  
 地震・津波対策

植生は消失・再生を繰り返している

H23.9 台風12号

H23~28 甚災害対策特別緊急事業  
 H29~ 緊急対策特別区間の指定による河川改修



### 代表地点の地形変化



# 5. 1 動植物の生息・生育・繁殖環境 環境の目標設定

- 新宮川では主に代表する「シオクグの生息環境」として重要である干潟の保全を環境目標として設定している。
- 事業計画の検討においては、河川環境情報図を見える化した「河川環境管理シート」をもとに、地形や環境などの経年変化を踏まえ、河川環境の現状評価を行い、事業計画の検討、事業の実施、効果を把握しつつ順応的な管理・監視を行っている。

## 問題の認識(現状評価と目標設定)

- 当該河川にとって重要な動植物について**環境目標を設定** ➡ **シオクグの生育環境**
- 「河川環境情報図」や河川環境情報図を見える化した「河川環境管理シート」をもとに**地形や環境の経年変化を踏まえ河川環境の現状評価** ➡ **干潟の保全・創出**

## 事業計画の検討

「河川環境管理シート」から環境目標に対して環境を保全・創出する必要がある箇所(劣化している箇所)を抽出し事業計画の検討

## 事業の具体化

具体的な環境の目標設定(インパクト・レスポンスの検討)

事業の実施

## 効果

河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出

## 順応的な管理・監視

物理環境や河川環境の変化を把握

- 「河川環境管理シート」から環境目標とする連続する瀬・淵、ワンド、水際植生などの生息場の分布を確認。
- シオクグに重要な干潟は1-2k区間で良好な場が形成され多様な環境が存在している。一方、0k区間は比較的乏しい。
- 方針の環境目標では、環境の状況を把握し、今後の河道掘削など河川管理にあたっての方向性を示す。

熊野川 河川環境区分シート 様式①

◆基本情報1：河川環境区分（セグメント形成要因）

距離標(空間単位:1km)	0	1	2	3	4
河川環境管理シート_H31	[Map]				
河川環境区分	区分1(汽水域)				
河川区分	汽水域				
大セグメント区分	セグメント2-2				
小セグメント区分	2-2-①		2-2-②		
堤内地の景観 右岸側	宅地		山地		
堤内地の景観 左岸側	宅地		山地		
周辺の地形・地質	平地		山地		
河床勾配 (平均河床高)	1/3,000		1/800		
河床材料	礫				
川幅 (河道幅・水面幅)	[Diagram]				
横断工作物	●市田川 ●相野谷川				
支川の合流	●市田川 ●相野谷川				
特徴的な狭窄部					
自然再生					
課題:					
その他					

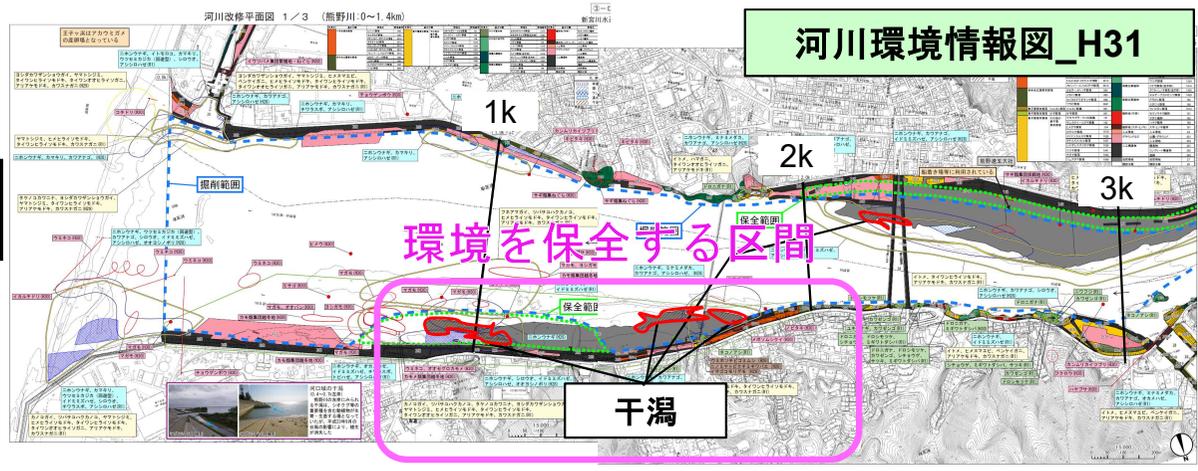
◆基本情報2-1：生物の生息場の分布状況（全川の中央値に基づき評価）

距離標(空間単位:1km)	0	1	2	3	4
陸域			○	△	○
1. 低・中葦草地			○	△	○
2. 河辺性の樹林・河畔林			○	△	○
3. 自然裸地	△	△	○	○	○
4. 外来植物生育地	△	△	×	×	×
水域					
5. 水生植物帯	△	○	○	○	△
6. 水際の自然度	△	○	○	○	△
7. 水際の複雑さ	○	○	○	○	△
8. 連続する瀬と淵	-	-	-	-	-
9. ワンド・たまり	○	○	△		
10. 湛水域					
汽水	△	○			
11. 干潟	△	○			
水			△	○	
12. ヨシ原			△	○	
特殊性					
礫河原の植生域					
湧水地					
海浜植生帯					
塩沼湿地					
生息場の多様性の評価値	2	4	3	4	2

注) 生息場の多様性の評価値は、全川の中央値を基準として陸域・水際部・水域の物理環境を○・△・×で評価し、○の数から×の数を差し引いた数値。  
 環境を創出する区間 (0-1k)      環境を保全する区間 (1-2k)

○シオクグに重要な干潟は、1-2k区間で良好な場を形成(保全する区間)  
 ○一方、0k区間では、1-2k区間と比較し干潟をはじめとして多様性が乏しい状況(創出する区間)

○今後の河道掘削など河川管理の実施は、本来の環境状況を把握し、保全か創出か等の目標を立てて実施する予定

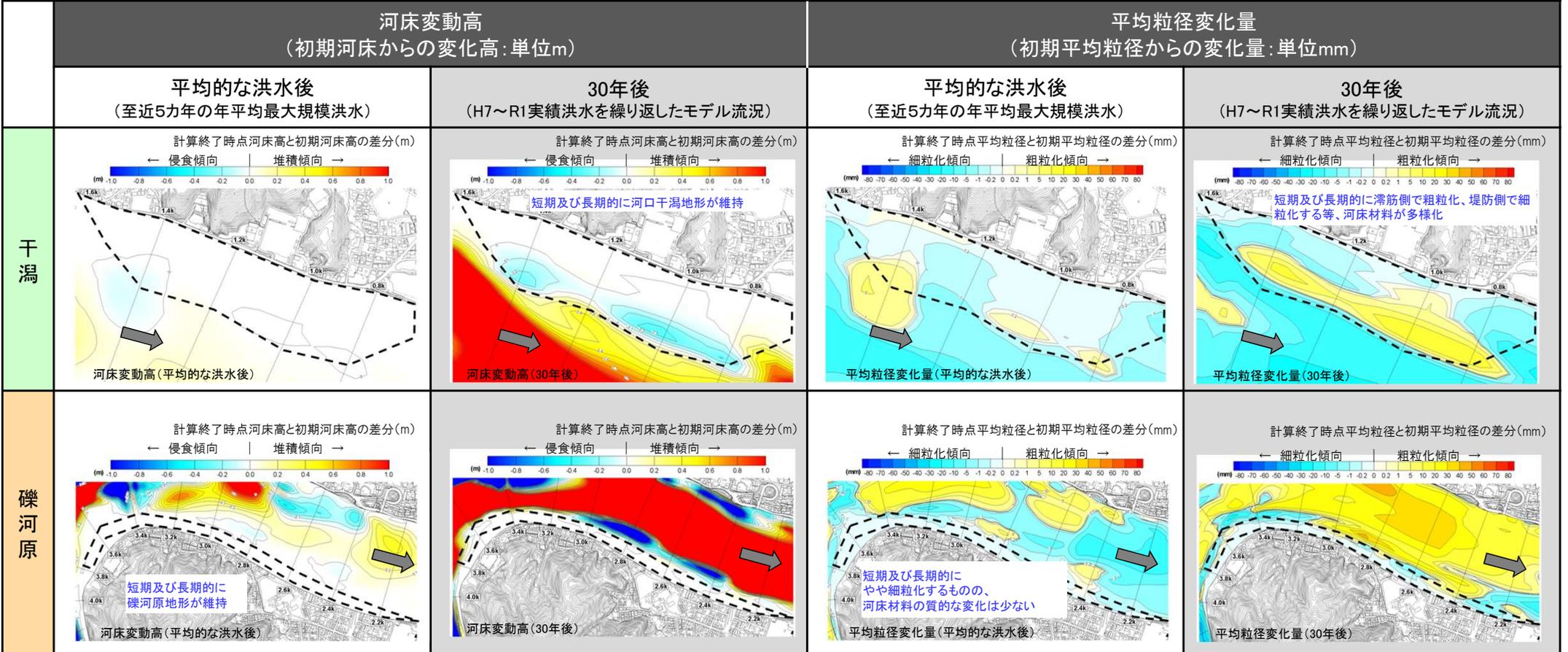


※整備を実施する際は、生息場における相対評価のほか、絶対評価や地形・環境の経年変化等を踏まえて、河川の環境保全・創出の目標設定を行い、適切な河川改修等を実施する。

生息場データ 環境要素

○ 河床変動や粒径変化など河道の安定性に関する予測を実施した結果、大きな変化は見られなかったが、今後、出水後や河道改修後の河道応答について継続的にモニタリングを行い、土砂流出などによる環境への影響を把握し適切な管理を行う。

- ・河川整備計画河道案に対して、平均的な洪水(短期)及びその後の30年間を対象として、河口干潟、礫(権現)河原の地形と河床材料の変化を予測した結果、短期・長期的に維持されることが予測された。
- ・特に河口干潟は、水際側で河床材料が粗粒化し、堤防側で細粒化し、河床材料が多様化する傾向がある。また、地形も水際側から滞筋にかけて、緩傾斜化する傾向が予測され、良好な河川環境が保全・再生するものと予測された。



# 5.2 人と河川との豊かな触れ合いの場、景観、水質

- 河川空間は、上流部ではキャンプ場、中流部、北山川では観光舟運が盛んで、下流部では御船祭や新宮花火大会が開かれるなど、観光客及び周辺住民に広く利用されている。
- 新宮川水系の水質は良好であり、BOD値に関しては、近年すべての基準点において環境基準値を概ね満足している。

## 人と河川との豊かな触れ合いの場、景観

**【現状】**  
 ■ 上流部にはキャンプ場が多く、中流部、北山川では観光舟運が盛んで、下流部では御船祭(熊野速玉大社例大祭)や新宮花火大会(熊野徐福万燈祭)が開かれるなど、観光客及び周辺住民が広く利用  
 ■ 舟運は、中世の熊野御幸にはじまり、江戸時代の材木の筏流し、炭や農作物の運搬船などが昭和初期まで続いた  
 ■ 熊野三山や参詣道が世界遺産に登録されており、熊野川は熊野本宮大社から、熊野速玉大社への参詣道として含まれる

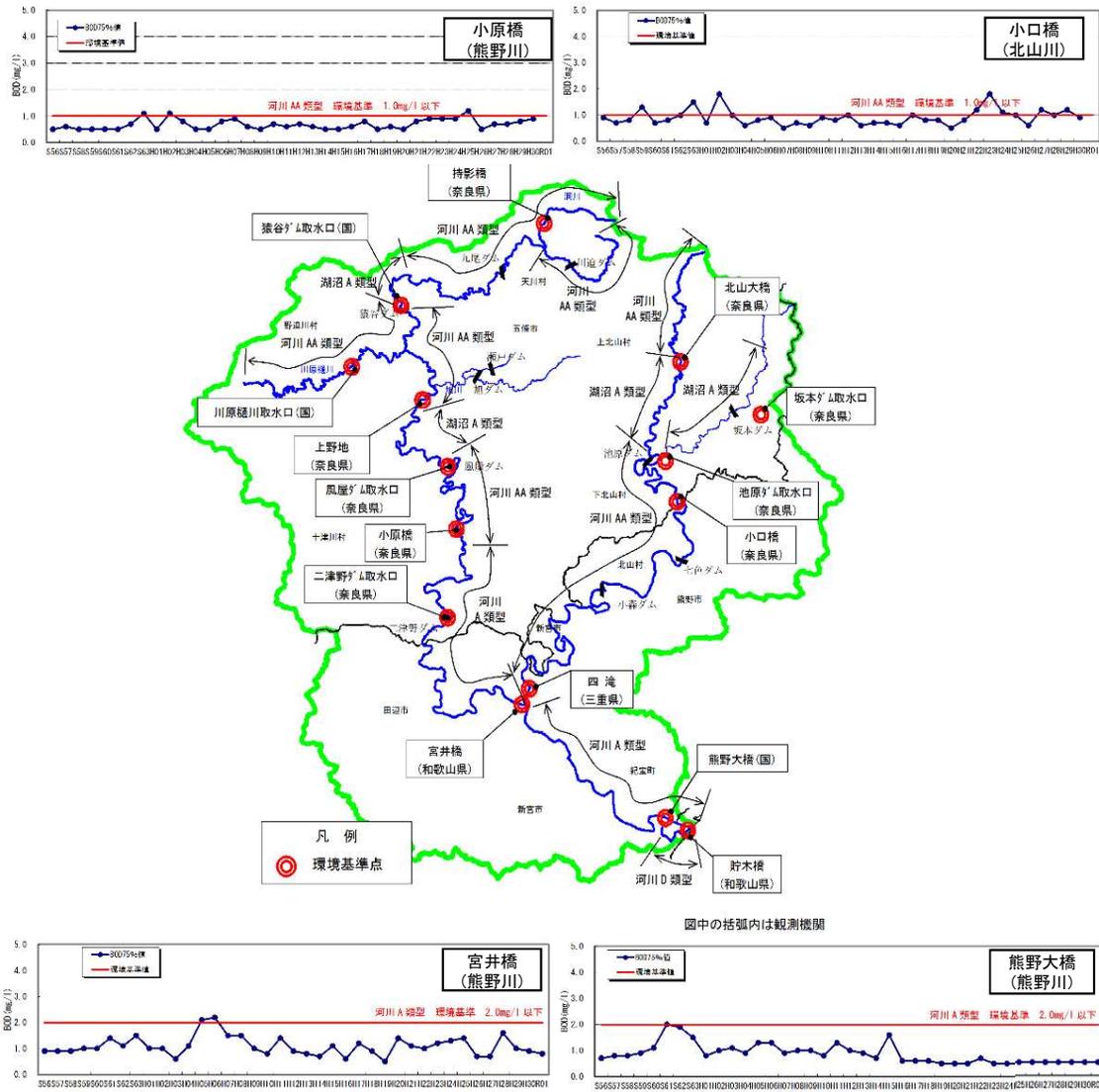
**【対応】**  
 ■ 水辺における自然的利用のニーズを踏まえ、自然環境との調和を図りつつ、適正な河川利用の促進に努める  
 ■ 世界遺産に代表される文化・歴史に配慮した水辺空間の保全に努める



## 水質

**【現状】**  
 ■ 新宮川水系のBOD値に関しては、近年全11地点の基準点でも環境基準値を概ね満足している

**【対応】**  
 ■ 下水道等の関連事業、関係機関、河川協力団体、地域住民等との連携を図り、現状の水質を維持するとともに、更なる水質の向上を図る



# 5.2 人と河川との豊かな触れ合いの場、景観、水質 かわまちづくりの取組み

- 熊野川流域は、宗教文化の中心地と知られ、特に熊野川下流域の熊野本宮大社から熊野速玉大社の間は、世界に類を見ない世界遺産「川の参詣道」に指定されている他、歴史的資源が多数存在する。
- 池田港地区かわまちづくりは、歴史的価値(鵜殿の渡し跡)を保全した水辺整備により、熊野古道(川の参詣道)とまちなかの歴史資源をつないだ水辺の利用の推進図っている。
- 引き続き、川に根ざした歴史・文化を守り、賑わい創出等といった視点から地域のニーズを把握し、まちと一体となった良好な河川空間の形成を目指す予定。



### ①文化、自然活動

みふねまつり  
御船祭



### ●熊野川および熊野地方の自然、歴史、文化に配慮した「熊野古道」水と緑あふれる個性あるまちづくり

おとうまつり  
御燈祭



しんめとぎよしき  
神馬渡御式



### ②水辺整備事業

R3秋頃開館予定  
文化複合施設



### ●水際の文化資源(丹鶴城跡の炭納屋遺構等)の保全

●熊野古道(川の参詣道)とまちなかの歴史資源をつないだ水辺の利用促進



(写真提供:公益社団法人和歌山県観光連盟)  
・熊野三山(熊野古道) ・御燈祭  
・世界遺産 神倉神社

(写真提供:新宮市観光協会)  
・新宮城跡(丹鶴城跡)  
・世界遺産 阿須賀神社  
(写真提供:新宮市商工観光課)  
・神馬渡御式

新宮市作成の整備イメージ

# 5.3 流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定

- 相賀地点における流水の正常な機能を維持するために必要な流量は、2月から6月及び10月16日から11月までの期間では概ね12m<sup>3</sup>/s、7月から10月15日及び12月から1月の期間では概ね10m<sup>3</sup>/sとし、変更しない。
- 熊野川における既得水利は、相賀地点から下流において、工業用水として約1.50m<sup>3</sup>/s、水道用水として約0.33m<sup>3</sup>/s、合計約1.83m<sup>3</sup>/sである。
- 相賀地点における過去55年間(昭和36年～令和元年)の平均濁水流量は約32m<sup>3</sup>/s、平均低水流量は約57m<sup>3</sup>/sであり、流況は大きく変化していない。

## 正常流量の基準地点

基準地点は以下の点を勘案して相賀地点(10.6km地点)とする。

- ① 過去の水文資料が長期間にわたり備わっている。
- ② 流域の主たる水道用水・工業用水の取水地点の上流であり、必要な流量の管理・監視が行える。

## 流況

- ▶ 河口から、5.0km付近までは感潮区間で潮位の影響を受けるため、熊野川の低水管理地点は、潮位の影響を受けない相賀(10.6km)で行っている。
- ▶ 現況流況で平均低水流量56.89m<sup>3</sup>/s、平均濁水流量31.63m<sup>3</sup>/sとなっている。

流況	熊野川 相賀 (現況 通年)			
	最大値	最小値	平均値	W=1/10
豊水流量	271.81	74.70	147.11	93.67
平水流量	154.64	38.70	87.68	57.50
低水流量	103.14	24.60	56.89	28.22
濁水流量	60.94	10.77	31.63	13.78
統計期間	昭和36年～令和元年の55年間 (平成2、18、23、24年欠測) W=1/10：第5位/55年			

## 正常流量の設定

● 期間: 2月～6月・10月16日～11月

$$\text{正常流量}(11.10\text{m}^3/\text{s}) = \text{維持流量}(9.80\text{m}^3/\text{s}) + \text{水利流量}(1.83\text{m}^3/\text{s}) - \text{支川流入量}(0.53\text{m}^3/\text{s})$$

動植物の生息・生育・繁殖環境からの必要流量

新宮市水道・紀宝町水道・製紙工場の取水

● 期間: 7月～10月15日・12月～翌1月

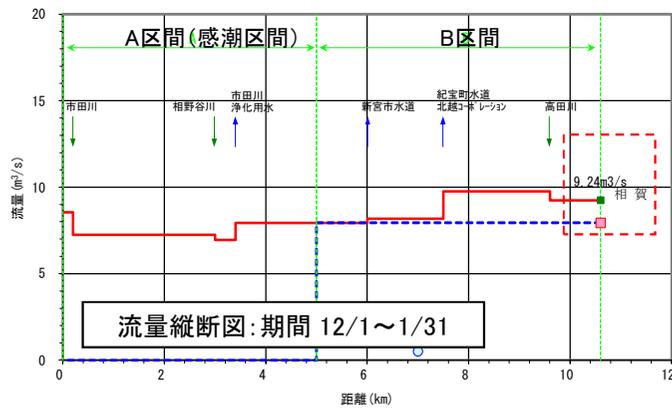
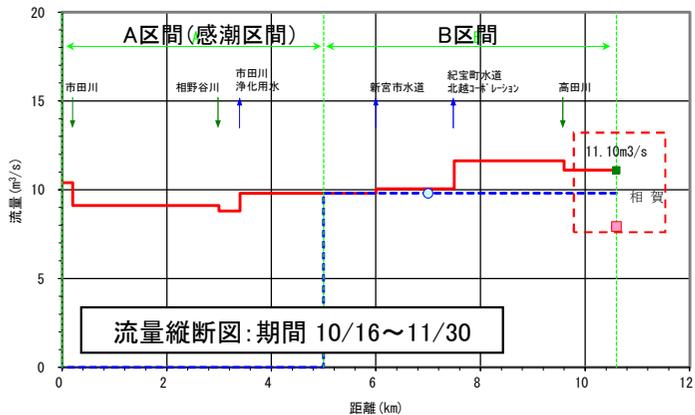
$$\text{正常流量}(9.24\text{m}^3/\text{s}) = \text{維持流量}(7.94\text{m}^3/\text{s}) + \text{水利流量}(1.83\text{m}^3/\text{s}) - \text{支川流入量}(0.53\text{m}^3/\text{s})$$

流水の清潔の保持からの必要流量

新宮市水道・紀宝町水道・製紙工場の取水

## 維持流量の設定

検討項目	決定根拠等
①「動植物の生息・生育・繁殖環境の状況」及び「漁業」	アユ、ウグイ、ニゴイの産卵に必要な水深30cmを確保するために必要な流量
②「景観」	相賀地点下流で眺望点となる橋梁は感潮区間のみ。それより上流の河川景観は、山間部と河原風景で構成され水面幅に大きく依存しない
③「流水の清潔の保持」	濁水時の流出負荷量を現況の流出負荷量より算出し、BODを水深環境基準の2倍以内にするために必要な流量
④「舟運」	観光としての舟運はあるが、上流ダム発電放流の運用と連携した営業を行っているため、対象とはならない
⑤「塩害の防止」	干満の影響はない
⑥「河口の閉塞の防止」	河口閉塞は生じているが、濁水時流量とは別途対策が必要
⑦「河川管理施設の保護」	水位維持の必要な施設はない
⑧「地下水位の維持」	地下水の取水に関する支障の報告はないため、対象とはならない
⑨「人と河川との豊かな触れ合いの確保」	「動植物の生息・生育・繁殖環境の状況」および「流水の清潔の保持」を満足する流量



<凡例>

- 必要流量 (動植物、漁業)
- 必要流量 (流水の清潔の保持)
- 区間維持流量
- 正常流量
- ↓ 支川流入
- ↑ 利水施設取水
- 相賀地点正常流量

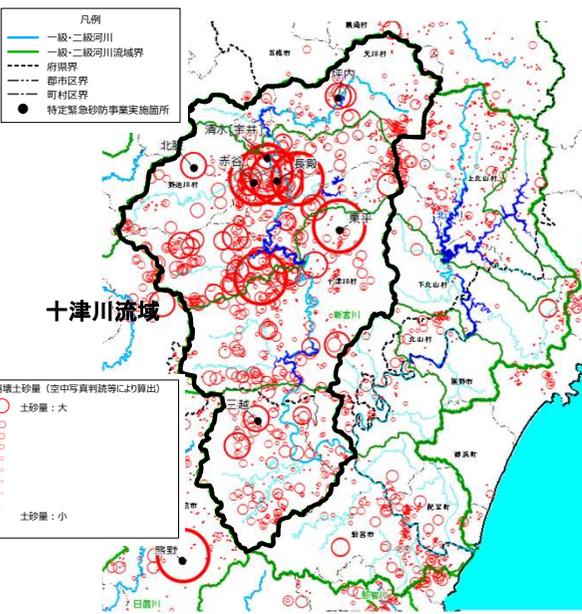
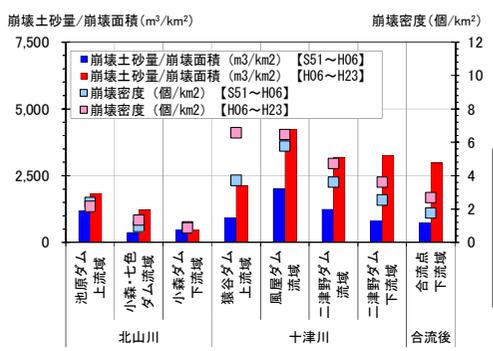
## 6. 総合土砂管理

# 6. 総合土砂管理

- 荒廃分布(土砂生産域)は、中央構造線に近い流域の北側に位置する十津川流域に多く存在し、平成23年9月洪水時の深層崩壊も多くがこの領域で発生した。
- 河道域では、砂利採取が活発に行われた昭和50年代前半に河床低下が顕著となり、その後若干の河床上昇(堆積)傾向にあった。ただし、平成23年災害後は河床は低下した。
- 十津川流域に位置するダムでは平成23年災害後も災害前の年平均堆砂量を上回る状況にあるが、徐々に減少する傾向が認められる。

## 土砂生産域

- 紀伊半島大水害(平成23年台風12号出水)によって流域各所で土砂災害が発生し、深層崩壊によって大規模河道閉塞が発生した
- 崩壊箇所は3,000箇所以上のぼり、崩壊生産土砂量は約1億m<sup>3</sup>と推定されている
- 大水害前後の荒廃状況を比較すると、十津川流域において多数の崩壊が発生したことがわかる

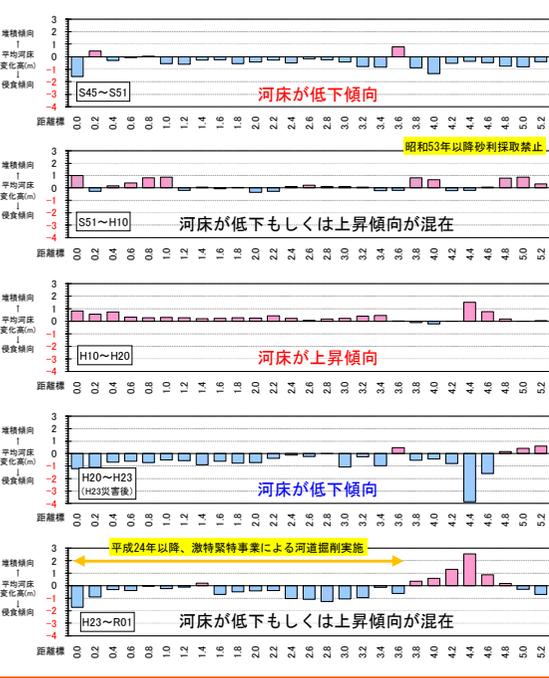
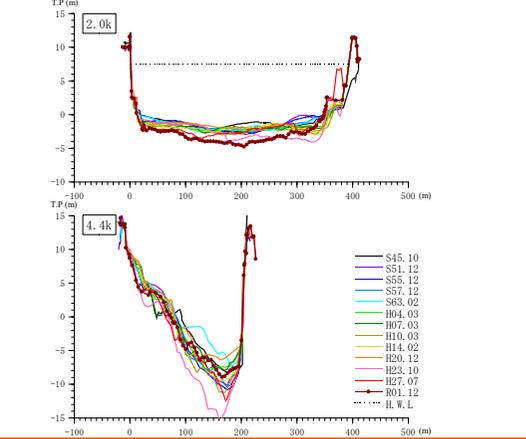


- 深層崩壊は、総雨量が多い領域とはやや異なる二津野及び風屋ダム流域で多数発生している
- 散点的に発生した深層崩壊により大規模河道閉塞が17箇所が発生し、うち5箇所(赤谷、北股、長殿、栗平、熊野)が土砂災害防止法に基づく緊急調査が行われた。(※熊野地区は流域外)
- 対策工法については、各分野の有識者による「河道閉塞等対策検討委員会」において方針が提言された



## 河道域

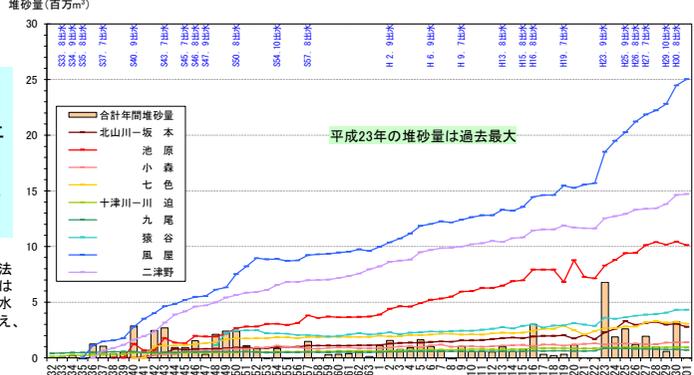
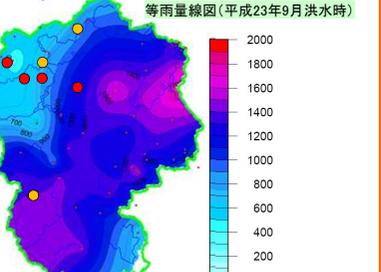
- 直轄区間(0.0~5.2km)において、砂利採取が活発に行われた昭和50年代前半は侵食傾向にあった
- 直轄区間において砂利採取が禁止された昭和52年以降、河床は平衡状態もしくは上昇傾向にあった
- 平成23年災害によって、河床が侵食された
- 平成24年以降、激特緊特事業による河道掘削を実施している



## ダム域

- 各ダム竣工から令和元年時点までに十津川流域内のダムでは年平均約78万m<sup>3</sup>、北山川流域内のダムでは約31万m<sup>3</sup>程度の土砂が堆積している
- 平成23年堆砂量は、災害以前の期間平均堆砂量を大きく上回り、過去最大の年堆砂量となった

(注) 電源開発所管ダムは平成18年に貯水容量の算定方法を平面法から断面法に変更したことにより、平成18年度時点の総貯水量は前年度までの値から大きく変化した。そのため、前年度との総貯水量の差から平成18年堆砂量を算定することは適切でないと考え、便宜的に平成18年堆砂量を除外して、堆砂量の推移を整理した。図では、年間堆砂量が負値となる場合は図示していない



# 6. 総合土砂管理

- 河道維持管理に向けて、持続可能でコスト縮減につながる維持掘削のシステムの構築を図り、効果的・効率的な河道維持管理を目指す。
- 濁水及びその長期化については、濁水状況の監視・把握を行うとともに、濁水の改善に必要な流域全体の総合的な取り組みを関係機関と連携・調整を図りながら推進する。
- 治水上の課題、環境上の課題、利活用上の課題等を勘案し、関係機関と連携しつつ、河床材料調査、河床変動調査、海岸変化調査等のモニタリングを実施し、土砂動態のメカニズムを明らかにしていく。

## 河道維持管理

- 基本方針河道は再堆積の発生が予測されるため、資産が集中する下流部に対する流入土砂の抑制に向けて上流部で維持掘削を実施（固定砂州切欠き）し、掘削土砂を有料処分ではなく、民間砂利採取業者による搬出、海岸侵食に対する養浜や地域防災対策などの公共事業へ活用するなどによって持続可能でコスト縮減につながる維持掘削のシステムの構築を図る



陸上掘削 (固定砂州)



水中掘削 (有堤区間)

- ◆ 資産が集積する有堤区間に対する流入土砂の抑制
  - ・ 固定砂州切欠き（陸上部での安価な維持掘削）

- ◆ 有堤区間における効率的・効果的な維持掘削計画
  - ・ 継続的かつ効率的な河床状況のモニタリング（マルチビーム測量等）
  - ・ 効果的な維持掘削の実施（水中中部での維持掘削の軽減）

掘削により発生した土砂



民間砂利採取事業による搬出



海岸侵食対策

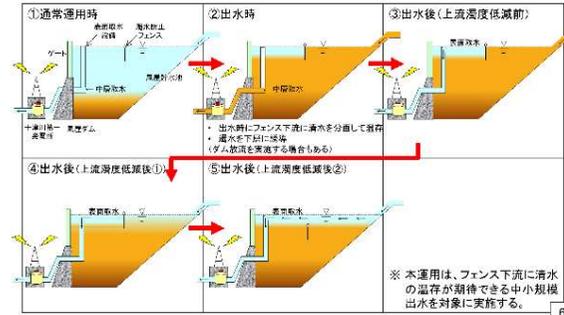


地域防災対策 (津波避難地整備など)

持続可能でコスト縮減につながる維持掘削システム

## 濁水の発生と長期化

- 風屋ダム及び二津野ダムにおいて、運用改善（発電制限とダムの濁水早期排出、清水貯留）及びダム湖内の施設改良（濁水防止フェンス設置）を実施
- 風屋ダムでは、濁度の低い水を取水できるような施設改造（平成30年度完成）を行い、現在稼働中
- 流域対策として、国、県による流出源対策と河道内土砂除去もあわせて実施
- 現在、これらの対策の効果を検証しており、災害直後の平成24年度に比べここ数年は河川の濁度が低減傾向にあるものの、短期間の結果であるため、引き続きデータを蓄積し、熊野川の総合的な治水対策協議会において、関係機関と連携し効果を検証していく



風屋ダム 濁水早期排出・清水貯留 (出典：第13回熊野川の総合的な治水対策協議会)



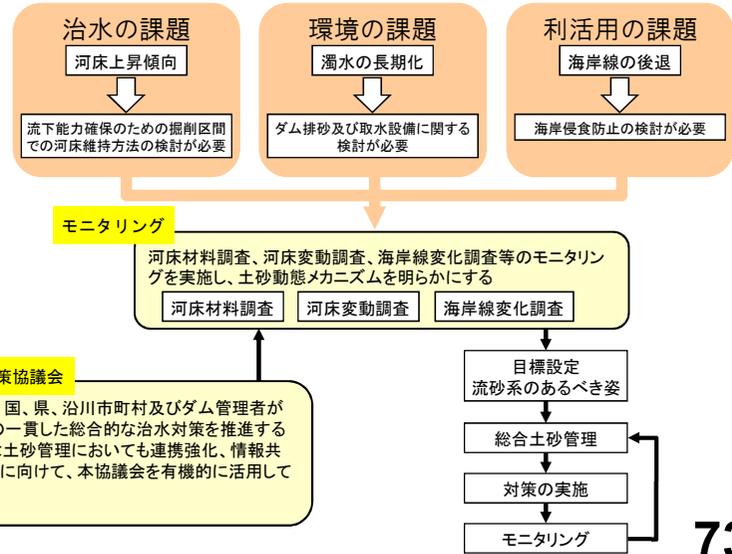
風屋ダム・二津野ダム 濁水防止フェンス (出典：第14回熊野川の総合的な治水対策協議会)

風屋ダム 取水設備改造 (出典：第14回熊野川の総合的な治水対策協議会)

流域対策 (五百瀬地点 山腹工)

## 総合的な土砂管理

- 河床材料調査、河床変動調査、海岸変化調査等のモニタリングを実施し、土砂動態のメカニズムを明らかにする
- この結果を踏まえ、流砂系のあるべき姿を設定し、総合土砂計画を策定。これに基づき、関係機関が連携した総合的な土砂管理を推進していく



6. 総合土砂管理 熊野川の総合的な治水対策協議会(1/2)

○新宮川水系では、河川管理者である近畿地方整備局、三重県、奈良県、和歌山県と、沿川市町村及びダム管理者が、緊密な連携を図りながら、熊野川の一貫した総合的な治水対策を推進することを目的とし、平成24年に7月に「熊野川の総合的な治水対策協議会」を設立し、各機関の取り組み状況の報告、意見交換を、継続して行っている。

●協議会設立趣旨

熊野川流域は、日本有数の多雨地帯である紀伊半島に位置し、洪水が発生しやすい地域特性を有している。流域の広い範囲で予測困難な深層崩壊等の土砂災害の発生や、土砂流出による河道内への土砂堆積など、洪水における被害リスクを抱えている。

平成23年9月の台風12号に伴う未曾有の降雨では、大規模な土砂崩壊、計画規模を超える洪水によって広域で甚大な被害が発生した。

一方、熊野川流域の河川 管理は、下流を国が管理し、中上流域では流域の3県がそれぞれ管理を行っている。また、熊野川の水資源を利用する複数の施設管理者、河川利用者が存在している。

このことから、洪水対応等の危機管理において上下流一貫したハード対策及びソフト対策を 実施するためにはこれら関係者のより密接な連携が必要不可欠である。

そこで、熊野川の河川管理者である近畿地方整備局、三重県、奈良県、和歌山県と、沿川市町村及びダム管理者は、相互の連携を強化し、熊野川の一貫した総合的な治水対策を推進するため、本協議会を設立するものである。



第18回熊野川の総合的な治水対策協議会の様子 (令和元年11月28日)

●協議会の構成委員

- 近畿地方整備局
- 河川部 河川部長
- 紀南河川国道事務所長
- 紀の川ダム統合管理事務所長
- 紀伊山系砂防事務所長
- 三重県 県土整備部長
- 奈良県 県土マネジメント部長
- 和歌山県 県土整備部長
- 関西電力(株) 水力事業本部副事業本部長
- 電源開発(株) 西日本支店 支店長
- 十津川・熊野川沿川自治体
- 天川村長
- 五條市長
- 野迫川村長
- 十津川村長
- 田辺市長
- 新宮市長
- 熊野市長
- 紀宝町長
- 上北山村長
- 下北山村長
- 北山村長
- 北山川沿川自治体

●オブザーバー

- 近畿中国森林管理局

- 治水対策協議会では、流域における総合的な土砂管理の推進のため、河道の掘削予定や実績、ダム貯水池での掘削予定や堆積状況などの情報を相互に、共有している。
- 和歌山県、奈良県、三重県の管理区間については、平成23年9月洪水で堆積した土砂の撤去を目的とした熊野川本川における掘削を実施。
- 奈良県は計画していた堆積土砂の撤去が完了。和歌山県、三重県では、堆積土砂の撤去に加え、熊野川本川や支川の更なる治水安全度の向上を図るため、平成29年10月に策定された熊野川圏域河川整備計画に基づき、河道掘削を実施予定。
- 直轄管理ダム、電源開発(株)や関西電力(株)の管理する利水ダムにおいても、引き続き計画的に貯水池内の土砂掘削を実施予定。

**凡例**

区間名

掘削予定量 (R3.3時点の掘削量)

【R3年度掘削予定量】

— : 流域界

— : 河川

— : 掘削範囲

**区間④【三重県】**

支川

堆積土砂 1.2万m<sup>3</sup> (1.2万m<sup>3</sup>:完了)

整備計画 0.4万m<sup>3</sup> ( - )

【 - 】

**区間③【奈良県】**

熊野川 堆積土砂 173万m<sup>3</sup> (173万m<sup>3</sup>:完了)

支川 堆積土砂 39万m<sup>3</sup> (39万m<sup>3</sup>:完了)

**区間②【和歌山県】**

熊野川 堆積土砂 163万m<sup>3</sup> (130万m<sup>3</sup>)

【33.9万m<sup>3</sup>】

整備計画 13万m<sup>3</sup> (13万m<sup>3</sup>:完了)

支川 堆積土砂 8万m<sup>3</sup> (8万m<sup>3</sup>:完了)

**区間⑤【奈良県・三重県】**

北山川

堆積土砂 9万m<sup>3</sup> (9万m<sup>3</sup>:完了)

支川

堆積土砂 4万m<sup>3</sup> (4万m<sup>3</sup>:完了)

整備計画 1.5万m<sup>3</sup> ( - )

【 - 】

**区間①【和歌山県・三重県】**

熊野川

堆積土砂 23万m<sup>3</sup> (22万m<sup>3</sup>)

【1.5万m<sup>3</sup>】

整備計画 13万m<sup>3</sup> (13万m<sup>3</sup>)

【0.9万m<sup>3</sup>】

支川

堆積土砂 11万m<sup>3</sup> (11万m<sup>3</sup>)

【 - 】

**区間⑥【国交省(激特対策)】**

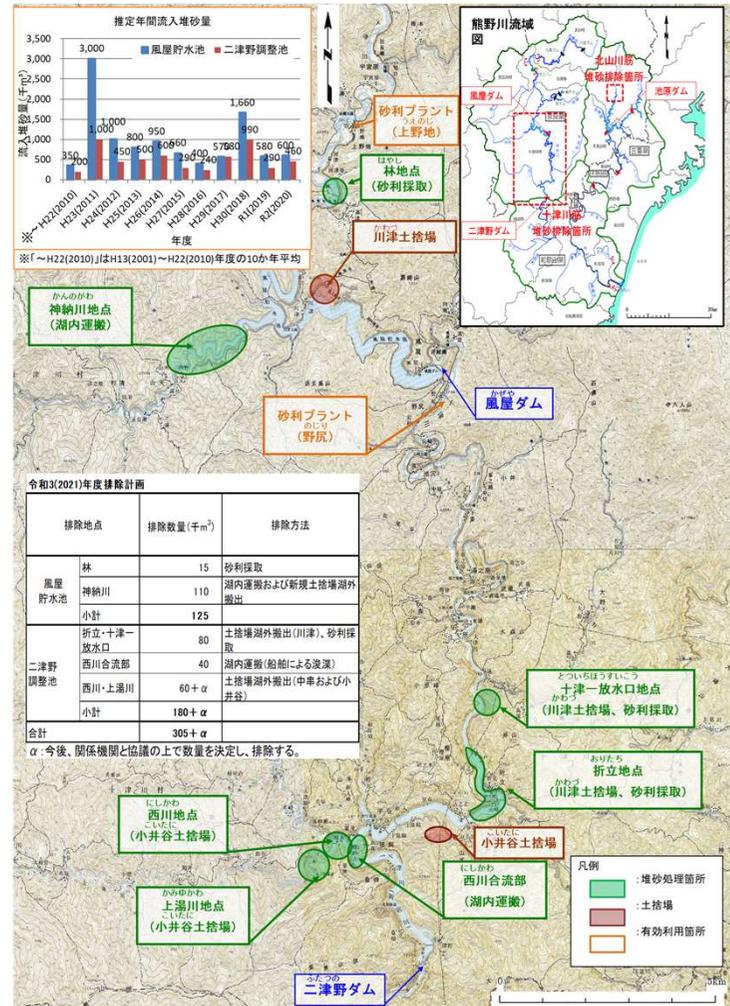
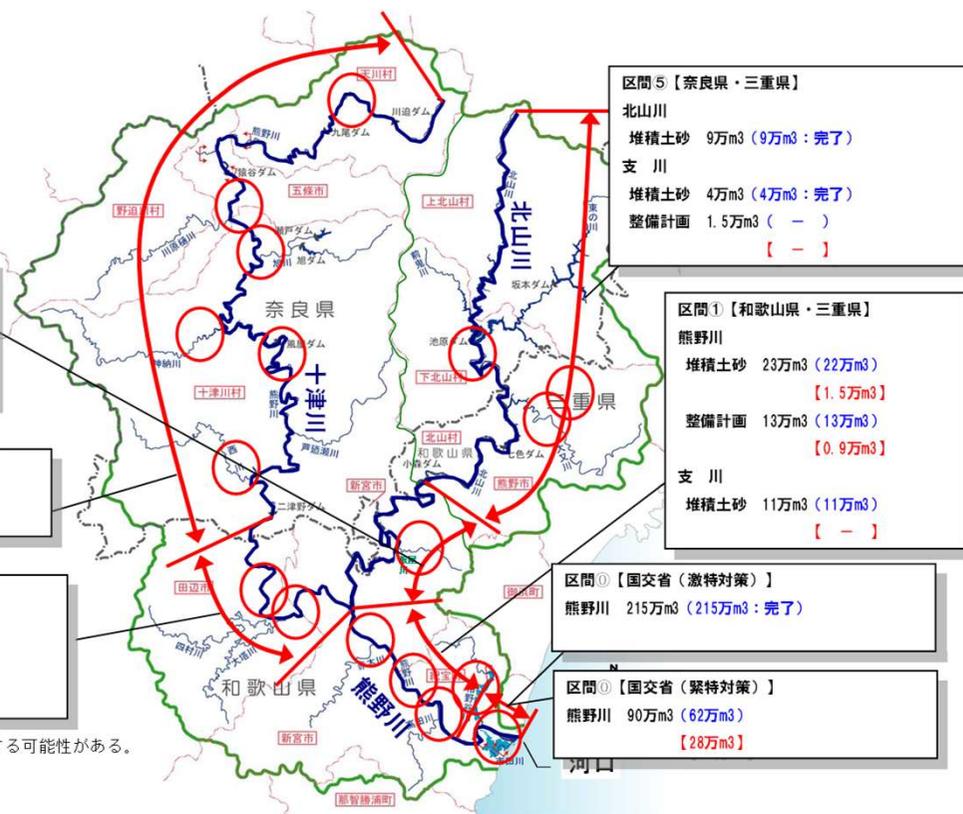
熊野川 215万m<sup>3</sup> (215万m<sup>3</sup>:完了)

**区間⑦【国交省(緊特対策)】**

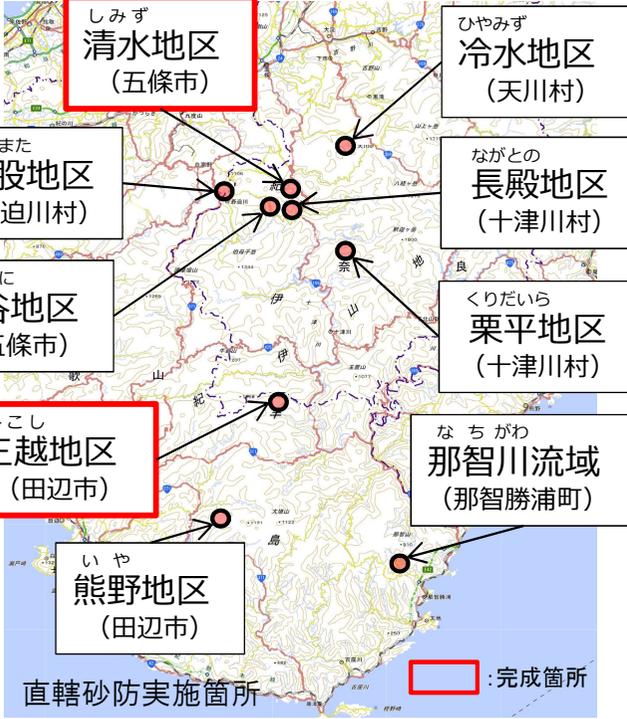
熊野川 90万m<sup>3</sup> (62万m<sup>3</sup>)

【28万m<sup>3</sup>】

※除去予定量は現時点での値であり、変動する可能性がある。  
 ※ダム管理区間は除く。  
 ※R3.3時点。



- 平成23年紀伊半島大水害では紀伊山地の奈良県、和歌山県、三重県の3県において、約3,000箇所(崩壊面積約1,000万m<sup>2</sup>)の斜面崩壊が発生。崩壊土砂総量は約1億m<sup>3</sup>、17箇所の河道閉塞が発生するなど、豪雨による土砂災害としては、戦後最大規模を記録。
- 平成24年度より直轄特定緊急砂防事業を実施し、基幹となる砂防堰堤の整備等により被災箇所の安全度の確保を図ってきたところ。
- また、紀伊山系における崩壊の拡大や不安定土砂の流出など土砂に起因した災害に対する安全度の向上を図るため、平成29年度より国による「紀伊山系直轄砂防事業」として着手している。



清水地区 (奈良県五條市)



三越地区 (和歌山県田辺市)

