# 第110回河川整備基本方針検討小委員会 会議資料抜粋

令和3年8月2日

国土交通省 水管理・国土保全局

# <目 次>

資料1	気候変動を踏まえた基本高水の設定等の考え方・・・・・P2
資料2-1	新宮川水系河川整備基本方針の変更について・・・・・ P13
資料2-2	五ヶ瀬川水系河川整備基本方針の変更について・・・・P57

# 気候変動を踏まえた基本高水の設定等の考え方 【新宮川水系・五ヶ瀬川水系 共通事項】

令和3年5月21日

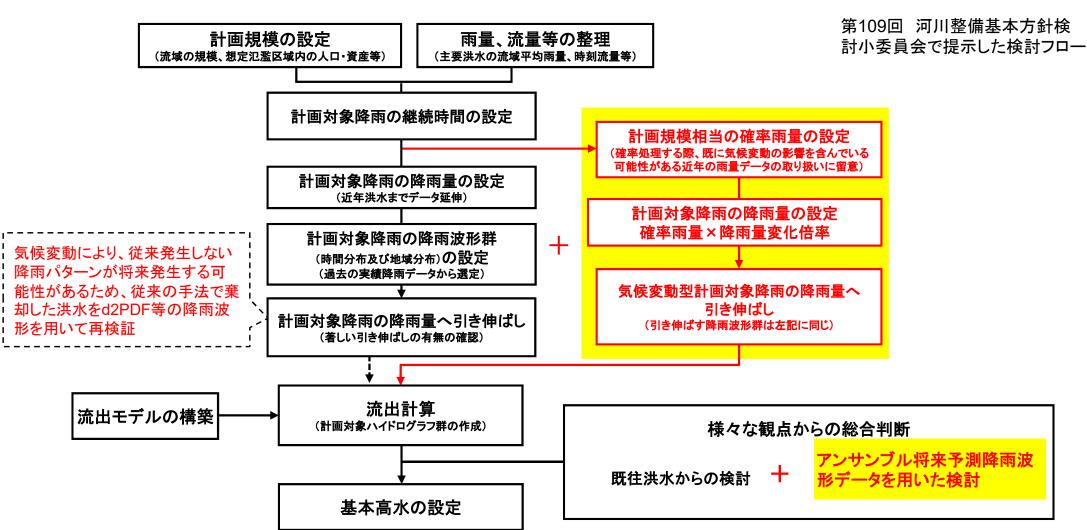
国土交通省 水管理 国土保全局

# 基本高水の設定 新たな基本高水等の設定にあたって考慮すべき事項

	項目	検討すべき内容
気候変動	計画降雨量の見直し	〇 過去の降雨データに基づく計画対象降雨の降雨量(計画 降雨量)に、地域区分に応じた将来の降雨量変化倍率を 乗じる。
日標設定	基本高水の設定	<ul><li>○ 計画対象降雨から基本高水の算出にあたり、過去の実績 降雨波形群(時空間分布)を用いることを基本としつつ、 各流域のアンサンブル予測降雨波形群(時空間分布)も 活用。</li></ul>
流域治水の視点	流域の土地利用等を考慮して 流量を設定	〇 流出計算モデルについて、上流・支川も含めた河道や洪水調節施設等の整備状況、流域の土地利用、沿川の保水・遊水機能について現況および将来動向を考慮し、流域の降雨・流出特性や洪水の流下特性を反映。

# 基本高水の設定の流れ

- 計画規模の設定、計画対象降雨の降雨波形の設定、計画対象降雨の降雨量へ引き伸ばし、流出解析、総合 判断により基本高水を設定するという、<u>これまで河川整備基本方針策定の過程で蓄積されてきた検討の流れ</u> <u>を基本に、気候変動の影響を基本高水の設定プロセスに取り入れる</u>。
- <u>計画対象降雨の降雨量には、実績降雨データから得られた確率雨量に過去の再現計算と将来の予測の比</u> (降雨量変化倍率)を乗じて、基本高水を設定する。



# 降雨量変化倍率

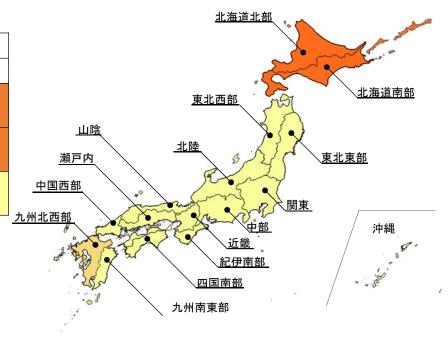
- 降雨特性が類似している地域区分ごとに将来の降雨量変化倍率を計算し、将来の海面水温分布毎の幅や平均値等の評価を行った上で、降雨量変化倍率を設定。
- 治水計画の検討においては、当該水系の地域区分が該当する、2°C上昇の気候変動シナリオによる降雨量変化倍率を用いる。

# 気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言 改定版(令和3年4月)より

# <地域区分毎の降雨量変化倍率>

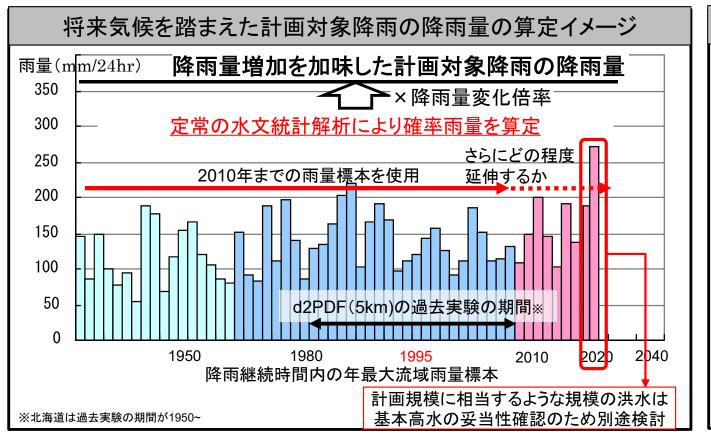
地域区分	2℃上昇	4°C.	上昇
地域区力			短時間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他(沖縄含む)地域	1.1	1.2	1.3

- ※ 4°C上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと 3時間未満の降雨に対しては適用できない
- ※ 雨域面積100km2以上について適用する。ただし、100km2未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。
- ※ 年超過確率1/200以上の規模(より高頻度)の計画に適用する。



# 将来気候を踏まえた計画対象降雨の降雨量の設定手法

- 〇降雨量変化倍率(2°C上昇時)を乗じる対象となる、計画対象降雨の降雨量の算定に使用する雨量標本データの取り扱いにあたっては、
  - 最新年まで延伸してデータ数を増やし信頼性を高める観点と
  - ・既に気候変動の影響を含んでいる可能性がある雨量標本データをどう取り扱うかの観点 について検討する必要がある。
- 〇実務上、当面の対応として、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、<mark>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。</mark>
- ・ また、雨量標本に経年的変化の確認(非定常状態の検定: Mann-Kendall検定、AIC評価等)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」にとどめ、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し、気候変動の影響を把握しておくことが重要。



# 水文統計解析手法

### 【定常解析手法】

○統計的性質が時間的に変化していないこと を仮定して解析を行うことを指す。

# 【非定常解析手法】

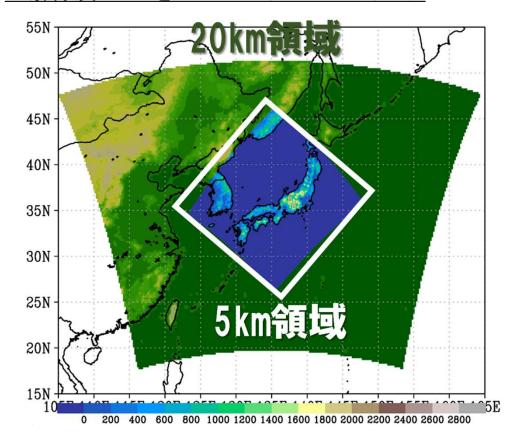
- 〇水文時系列資料の統計特性の時間的変化 がモデルの中に組み込まれた確率分布モ デルの母数を推定し、確率評価を行うこと を指す。
- 〇現時点では、水文統計データを対象に非定 常解析を実施した既往研究※があるが、引 き続き、気温や時間を説明変数とした非定 常解析の研究開発等が必要と考えられる。

※例えば、立川康人, 森信治, キムスンミン, 萬和明(2015): 非定常水文頻度解析手法を用いた極値降水量の変化予測-地球温暖化予測情報への適用-

# アンサンブル将来予測降雨波形

- 検討に用いるアンサンブル将来予測降雨波形は、2℃昇温時のアンサンブルデータから水系解像度5kmへ力学的ダウンスケーリングしたd2PDF(5km)を活用した。
- 〇 各流域において、現在気候の年最大流域平均雨量360年分、及び将来気候の年最大流域平均雨量360年分 の時空間降雨データを用いる。

# ■解像度20kmを5kmへダウンスケーリング



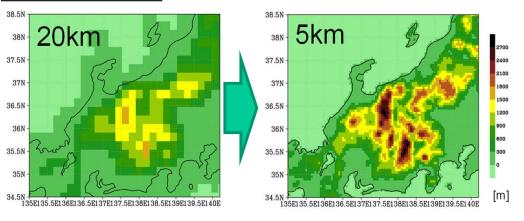
出典:佐々井崇博(東北大学),「SI-CATプロジェクトにおける 力学DSデータセットの構築」をもとに作成

# ■ダウンスケーリングの条件

モデル	非静力学地域気候モデル(JMA-NHRCM)	
水平格子間隔	5km	
初期値·側面境界値	d4PDF20kmRCM(2℃昇温実験)	
初期時刻	7月24日~翌年8月30日	
過去実験年数	372年分(31年×12パターン)	
将来実験年数	372年分(31年×6SST×2摂動)	

※今回の解析で使用したのは、現在気候・将来気候ともに360年分

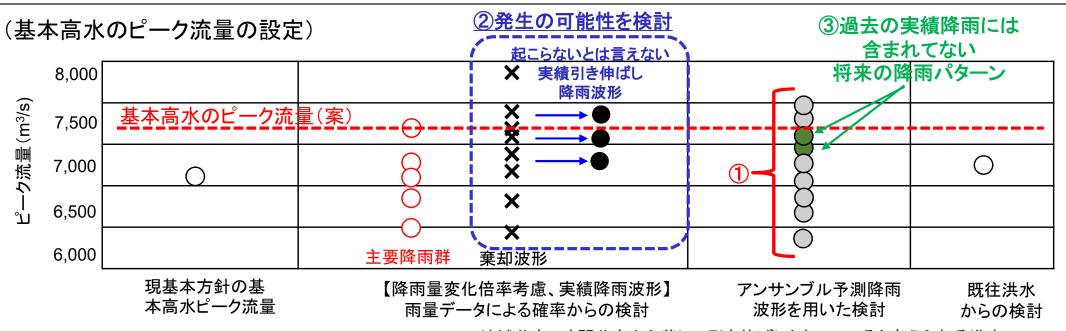
# ■地形の再現性



# 基本高水の設定の考え方

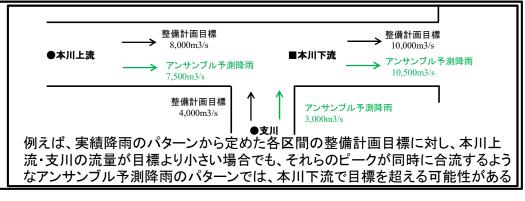
# 【アンサンブル予測降雨波形の活用】

- ①計画対象降雨の降雨量相当のアンサンブル予測降雨波形を用いたハイドログラフ群のピーク流量の最大値と最小値の範囲内 に基本高水のピーク流量が収まっているかどうか等、決定する基本高水の妥当性の確認に活用。
- ②時空間的に著しい引き伸ばしになっている等から、これまで棄却してきた実績降雨の引き伸ばし降雨波形について、アンサンブル予測降雨波形群(過去実験、将来予測)を踏まえて発生の可能性を検討。
- ③過去の実績降雨には含まれてない降雨パターンが気候変動の影響によって発生する可能性について、将来のアンサンブル予 測降雨波形群を用いて検討。



★:地域分布、時間分布から著しい引き伸ばしとなっていると考えられる洪水

〇これらの検討の結果から発生の可能性を考慮する 必要があると判断した洪水を用い、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区間検討等、河川整備計画 策定時に、河川整備内容、手順などを検討する。



# アンサンブル将来予測降雨波形の抽出方法

〇引き伸ばし等により降雨波形を大きく歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍のアンサンブル将来 予測降雨波形を活用。

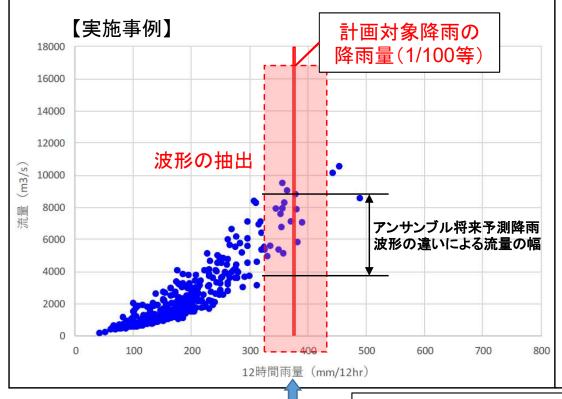
その際、主要降雨波形群に不足する将来発生頻度が増加するような降雨パターンを含むよう抽出。

〇抽出した波形を計画対象降雨の降雨量に引き縮めor引き伸ばし、将来生じ得る時空間分布を有した降雨波形による流量として算出。

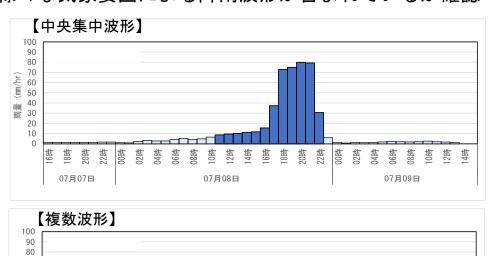
# アンサンブル将来予測降雨波形の抽出方法の例

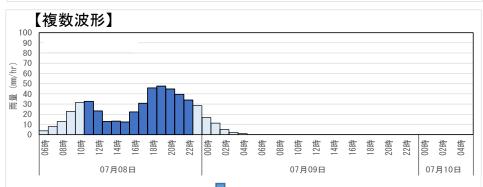
Od2PDF(将来実験:30年×6SST×2摂動)の年最大雨量標本(360年)を流出計算

〇例えば、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



- 〇降雨量が計画対象降雨の降雨量になるよう、抽出された アンサンブル将来予測降雨波形の降雨量を調整する。 (引き縮めor引き伸ばし)
- ○様々な気象要因による降雨波形が含まれているか確認

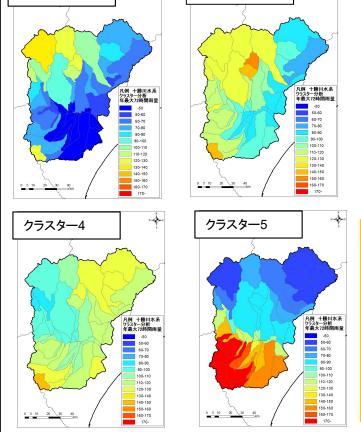




# アンサンブル将来予測降雨波形の抽出方法

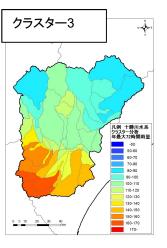
- 基本高水の設定に用いる計画対象の降雨波形群は、対象流域において大規模洪水を生起し得る様々なパターンの降雨波形等を含んでいる必要。
- これまでは実際に生じた降雨波形のみを計画対象の降雨波形としてきたが、気候変動等による降雨特性 の変化によって、追加すべき降雨波形がないかを確認する必要がある。
- 例えば、アンサンブル将来予測降雨波形を用いて時空間分布のクラスター分析を行い、将来発生頻度が 高まるものの計画対象の実績降雨波形が含まれていないクラスターがある場合には、そのクラスターに 分類されるアンサンブル将来予測降雨波形を抽出する。

### ①アンサンブル予測降雨データの結果を用いたクラスター分析の例



クラスター2

クラスター1



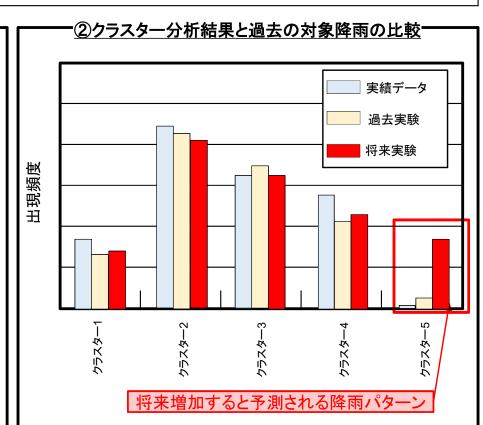
北海道地方にお

### 分類方法の概要

- ・分析手法:ウォード法
- ・類似度判定:ユークリッド距離
- ・次式の各単流域の総雨量に対する寄与率を 用いて、類似度を判定

$$x_i = \frac{R_i A_i}{\sum_{i=1}^{n} R_i A_i}$$

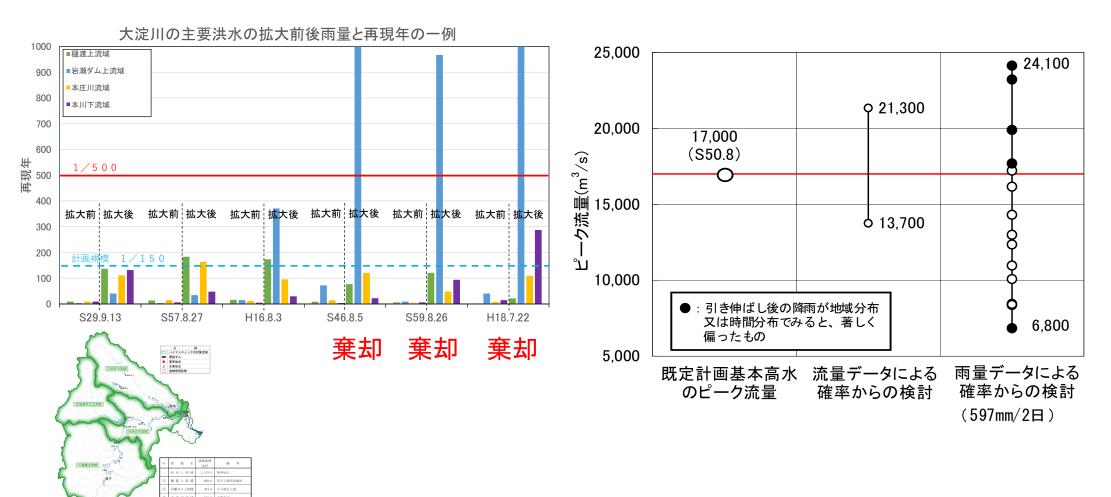
ここに、x:流域総雨量に対する寄与率、R:流域平均3日雨量(mm)、A:流域面積(km²)、添字i:流域番号、n:小流域数(42流域)



降雨波形群と、過去実験と将来実験の降雨についてクラスター分析を行い降雨パターンについて解析を行う。実績の降雨波形群と過去実験において観測されていなかった降雨パターンが将来実験において増加していないかを確認する。

# (従来)実績洪水における著しい引き伸ばしの有無の確認

- 実績降雨を計画規模の降雨量まで一律に引き伸ばすことによって、地域分布に大きな偏りや、時間的に 高強度雨量の集中が発生する降雨において、それらの降雨量の年超過確率の値が計画規模と著しい差異 がある場合は当該実績降雨波形を検討対象降雨から除外することとしている。【河砂基準】
- 具体的には、選定された実績降雨について引き伸ばし後の小流域の降雨量及び短時間(洪水到達時間等)の流域平均雨量を確率評価し、これらが非現実的な確率値となっている場合は除外。平成28年に方針改定した大淀川では1/500を棄却基準に設定している。



# (気候変動対応)実績洪水における著しい引き伸ばしの有無の確認(案)

- ○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が起こり得る場合がある。
- 〇このため、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。

# (再検証のイメージ)



### アンサンブルデータの降雨波形を用いた方法(空間分布のチェック)

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	D流域平均雨量
洪水①	1. 6	1. 2	1. 1	1. 1
洪水②	1. 1	1. 4	1. 3	1. 2
洪水②	1. 2	1. 2	1. 5	1. 1
	1. 1	1. 2	1. 1	1. 6

### ✓ ト 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	D流域平均雨量
最大	1.6	1. 4	1. 5	1. 6



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ア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等が考えられる。

棄却した 実績洪水	流域A 通過流量	流域B 通過流量	流域C 通過流量	流域D 通過流量
HO型	1. 1	1. 7	1.1	1. 1
SO型	1. 7	1. 1	1.1	1. 1
RO型	1. 5	1. 2	1. 1	1. 2

# 新宮川水系河川整備基本方針の変更について <説明資料>

令和3年5月21日

国土交通省 水管理•国土保全局

- 〇現行の河川整備基本方針(以降、「現行の基本方針」と表記)は平成20年に策定。
- 〇平成23年9月の台風12号による洪水では、基本高水のピーク流量を上回る洪水が発生し、流域内で約4,200戸の浸水被害が生じた。
- 〇今回、気候変動の影響も考慮した計画への見直しを行うためご審議いただく。

# <河川整備基本方針の変更に関する審議の流れ>

①流域の概要・

今回審議事項【P2~P21】

- ・土地利用の変遷、まちづくりの動向、近年の降雨量、流量の状況
- ・これまでの主要洪水と主な治水対策 等
- ②基本高水のピーク流量の検討・・・

今回審議事項【P22~P34】

- ・流出計算モデルの構築、気候変動を踏まえた基本高水の設定等
- ③計画高水流量の検討
  - ・河道と洪水調節施設等への配分 等
- ④河川環境・河川利用についての検討・

今回審議事項【P35~P40】

- ・河川環境、河川空間利用、流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定等
- ⑤総合土砂管理•

今回審議事項【P41~P43】

- ・ダム、河道、河口の土砂の堆積状況 等
- ⑥河川整備基本方針(変更案)本文の検討

# ①流域の概要

# 1. 流域の概要 流域及び氾濫域の概要

# 新宮川水系

- 〇熊野川は<u>幹川流路延長183km、流域面積2,360km2の一級河川</u>であり、その流域は<u>奈良県、和歌山県、三重県の3県</u>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。

■ 森林等が約95%、農地が約1.0%、宅地が0.7%

「その他2.8%」には

河川・湖沼を含む

(出典)国土数値情報(土地利用メッシュデータH28)

■ 下流部のわずかな平地に人口資産が集中

2.8%

森林

95.5%

〇年平均降水量は約2,800mmであり、全国平均の約1.6倍となっており、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> : 183km 幹川流路延長 流域内人口 : 約4.0万人 想定氾濫区域面積 : 11.7km<sup>2</sup> :約2.2万人 想定氾濫区域内人口

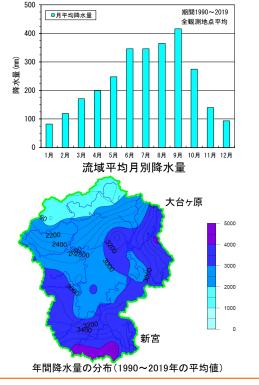
想定氾濫区域内資産額:4.595億円(直轄区間)

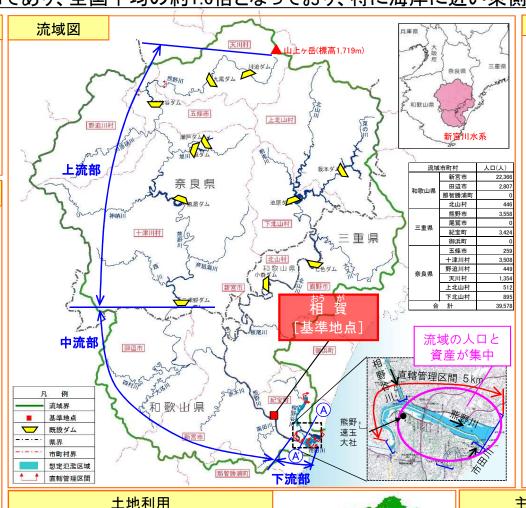
245億円(指定区間)

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





### 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

熊野川河床勾配イメージ図 上流部 中流部 下流部 山上ヶ岳 新宮市 紀宝町 熊野川→ 約1/20 ~ 1/400程度 感潮区間 約1/1000程度

熊野川下流部横断イメージ図(A-A'断面 ■ 崩壊しやすい地質である四

万十帯(形成時の圧縮・変形 により割れ目が発達)が広く 分布 秩父累得



### 主な産業

熊野古道観光客数の推移



土地利用図

- ■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





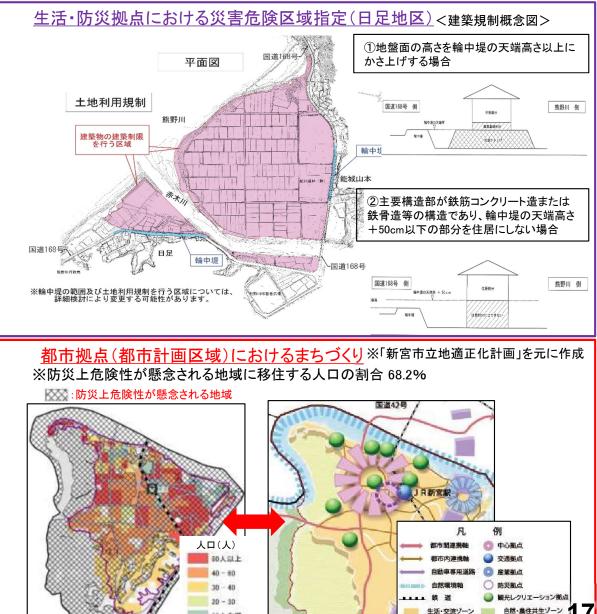
# 1. 流域の概要 土地利用の状況(和歌山県新宮市)

# 新宮川水系

〇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

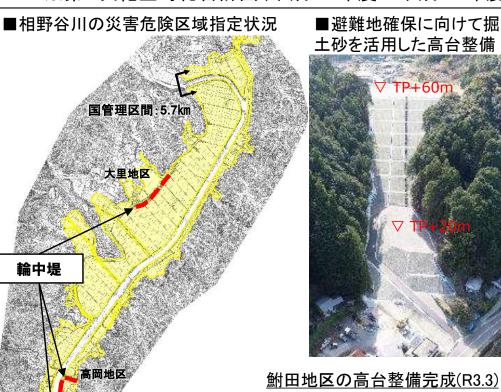
※「新宮市都市計画マスタープラン」を元に作成



# 1. 流域の概要 土地利用の状況(三重県紀宝町)

# 新宮川水系

- 〇三重県紀宝町では、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を取り組んでいる。
- 〇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)



鮒田地区

■避難地確保に向けて掘削

今後、紀宝町・鮒田区において、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紀伊半島大水 害、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。



タイムライン

18

連携行動(つな ≪よの命が一番≫

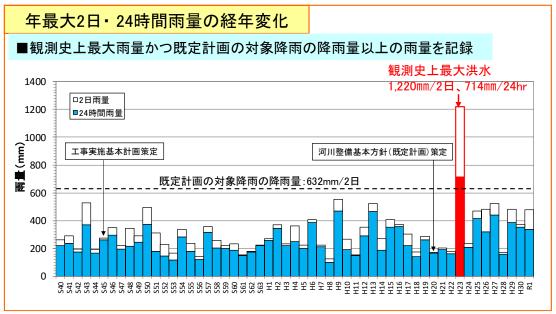
防災・減災の実現

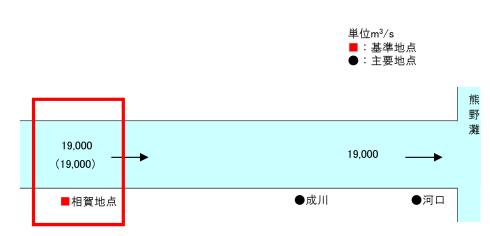
### ■地区タイムライン

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、地区で行う防 災対応を定める。

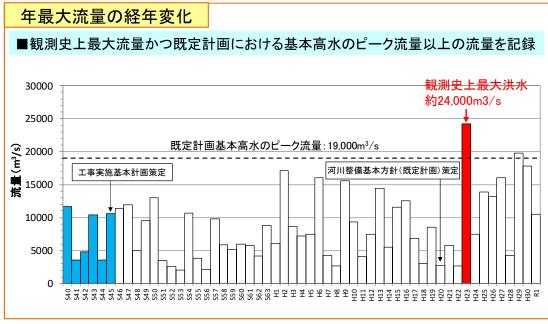
: 災害危険区域 (H11指定)

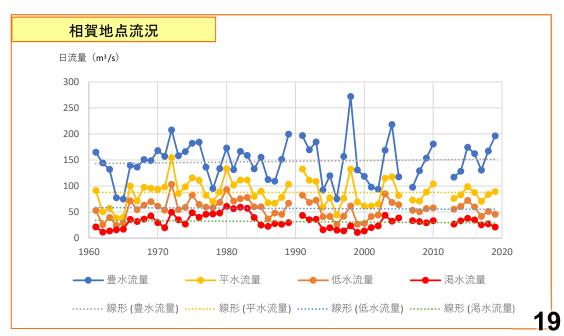
- 〇平成 23年 9月台風第 12号 では、紀伊半島の一部において総雨量 2,000mmを超える大雨となり、新宮川水系では河川整備基本方針の基本高水のピーク流量を上回り、我が国の観測史上最大の流量(約 24,000m3/s)を観測した。
- 〇新宮川の流況は豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量共に大きな変化は見られない。





※()は、基本高水のピーク流量





# 2. 主な洪水と治水対策 主な洪水とこれまでの治水対策の経緯

# 新宮川水系

- 〇昭和45年に工事実施基本計画を策定し、その後、<u>平成20年に基本高水のピーク流量を19,000m3/sとする河川整備基本方針を</u> 策定。
- 〇平成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19.000m3/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:19,000m3/s(相賀地点)

昭和36年 三重県中小河川改良

計画高水流量:19,000m3/s(相賀地点)

昭和45年 一級河川指定 直轄編入 工事実施基本計画策定 計画高水流量: 19,000m3/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10,000m3/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(10.0m3/s)整備(昭和61年完成)

昭和63年 鮒田水門整備(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12,900m3/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12,800m3/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14,400m3/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(7.1m3/s 計17.1m3/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11,200m3/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8,900m3/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11,500m3/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(11m3/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:19,000m3/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

相智地点流量:約24.000m3/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

相智地点流量:約14.400m3/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月十津川大水害】

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的に氾濫



### 【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



下させるための河道掘削も順次実施

■ 伊勢湾台風での甚大な被害を受け、昭和35年より順次堤

■ H23.9洪水を踏まえ、計画高水流量19,000m3/sを安全に流

H23.9洪水を踏まえた河道掘削

これまでの治水対策

<熊野川の治水対策>

防を整備

堤防整備状況

完成堤跡

### 【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・市田川の内水対策>

【昭和34年9月伊勢湾台風】

流域全域で浸水被害が発生

■ 相野谷川では、平成7年に捷水路を整備し、平成8年に鮒田水門を整備、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(11m³/s)

旧熊野川大橋からの越水(右岸)



相野谷川 水門・排水機場整備

# 【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



【平成29年10月台風21号】

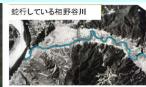
支川相野谷川、市田川において内水被害

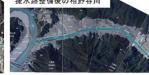


【平成23年9月台風12号】

被害が発生

計画規模を超える洪水が生じ、未曾有の





相野谷川 捷水路整備

■ 市田川では、昭和61年 に排水機場(10.0m3/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

# 2. 主な洪水と治水対策 現行の基本方針(H20)の概要

# 新宮川水系

〇平成20年に策定した現行の基本方針では、基本高水のピーク流量を19,000m³/sとし、これをすべて河道に配分し、計画高水流 量を19.000m³/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 <sup>(m³/s)</sup>	洪水調節施設 による調節流量 (m³/s)	河道への 配分流量 (m³/s)
熊野川	相賀	19,000	0	19,000

### <基本高水のピーク流量の検討>

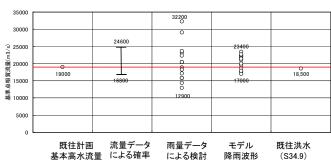
【工事実施基本計画(昭和45年策定)】

〇昭和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19,000m3/sに決定。

【河川整備基本方針(平成20年策定)】

〇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カ年)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。

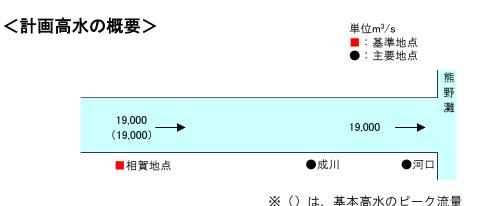


(2日雨量)

(S40~H16)

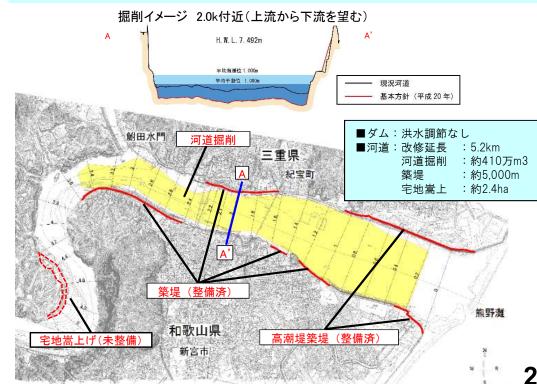
(S34.9) による流量

〇既定計画策定以降、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 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19,000m3/sとし、既定 計画を踏襲。



### <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19,000m3/sを安全に流下させる。



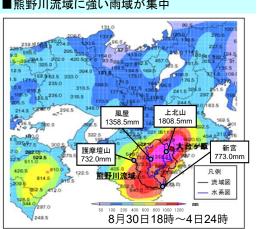
# 2. 主な洪水と治水対策 平成23年9月(台風12号)洪水の概要

# 新宮川水系

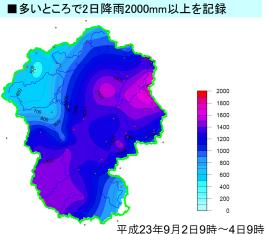
- 平成23年9月の台風12号に伴う降雨によって、基準地点相賀上流の流域平均雨量が24時間雨量で観測史上最大となる714.0mmを記録。
- 〇これにより、基準地点相賀では、観測史上最大の流量約24,000m3/sを記録し、基本高水のピーク流量19,000m3/sを大きく上回った。

### 等雨量線図

■熊野川流域に強い雨域が集中



# 等雨量線図(熊野川流域)



主要地点 成川における水位

■計画高水位を約30時間超過

### 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



提供:毎日新聞社





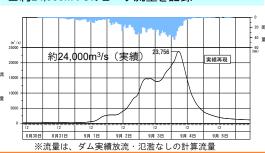


# 凡例 : 浸水範囲 :越水箇所 : 輪中堤 - :国管理区間

### 基準地点 相賀における雨量・流量

■約24.000m3/sのピーク流量を記録

年最大流量との比較

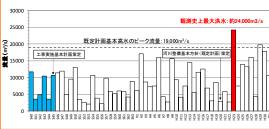


### 年最大2日・24時間雨量との比較

最高水位 9/4 5:00 10.65m

※観測史上最高

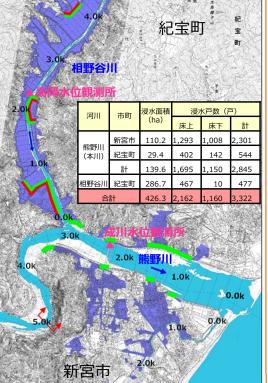
■観測史上最大雨量かつ既定計画の対象降雨 の降雨量以上の雨量を記録



■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





新宮川水系

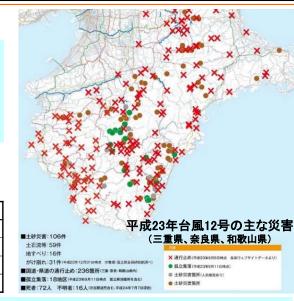
- 流域各所で土砂災害が発生し、一部集落が孤立した。また、深層崩壊による大規模河道閉塞が17箇所で発生。
- 〇 指定区間では、洪水氾濫による多くの浸水被害が発生し、沿川において、821戸(床上740戸(床上241戸、半壊440戸、全壊流出59戸)、床下81戸)の 家屋・事業所等が浸水。

### 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。

### 三県で発生した土砂災害の筒所数

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



■散点的に発生した深層崩壊により大規模河道閉塞が17箇所で発生し、うち5箇所が土砂災害防止法



### 指定区間

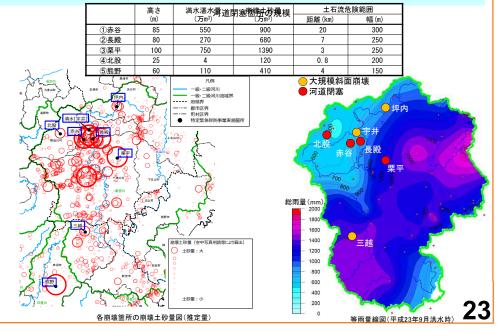
- ■平成23年9月出水の特徴:新宮川水系の広範囲で洪水氾濫による多くの浸水被害が発生
- ■浸水被害:新宮川水系の指定区間の沿川において、821戸(床上740戸、床下81戸)の家屋・事業所等が浸水

県名	河川名	浸水面積	ž	曼水家屋 (戸)	
朱石	/티/미/급	(ha)	床上	床下	計
	熊野川	0.5	64	2	66
	小又川	0.2	5	6	11
	相野川	0.0	42	2	44
三重県	大又川	1.9	52	41	93
	板屋川	67.0	121	4	125
	尾川川	0.0	1		1
	北山川	0.8	42		42
	熊野川	32.5	163	7	170
和歌山県	三越川	3.7	91	5	96
和歌山朱	大塔川	8.3	117	4	121
	高田川	81.1	35	6	41
	熊野川	0.7		2	2
奈良県	小橡川	0.0	1		1
	北股川	0.1	6	2	8
出典:水害統計					



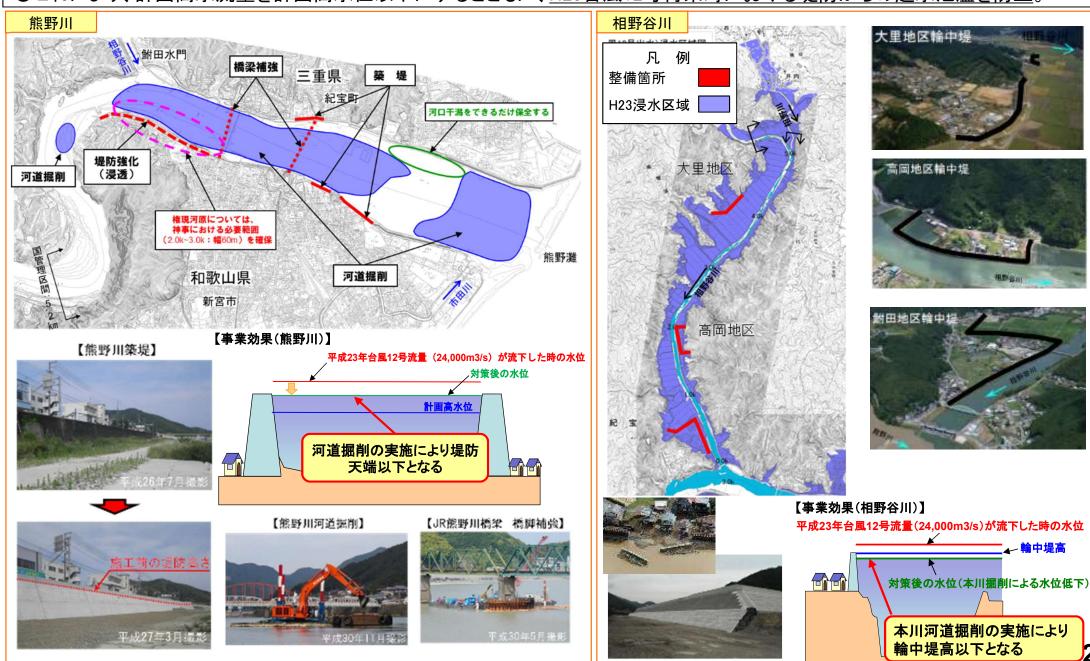


- ■崩壊箇所は3,000箇所にのぼり、崩壊土砂量は約1億m³(東京ドーム約80倍の量に相当)と 推測。
- ■深層崩壊は、総雨量が多い領域とは異なる二津野及び風屋ダム流域で多数発生。
- ■緊急調査対象となった深層崩壊(河道閉塞5箇所)箇所の1箇所あたりの崩壊土砂量は、数百~数千万m³にのぼる。



# 2. 主な洪水と治水対策 平成23年9月(台風12号)洪水への対策

- 新宮川水系
- 〇平成23年台風12号による甚大な被害の発生を受け、<u>河川激甚災害対策特別緊急事業および緊急対策特定区間事業</u>により、河 道掘削や築堤等を実施。
- 〇これにより、計画高水流量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。



# 2. 主な洪水と治水対策 利水ダムの事前放流

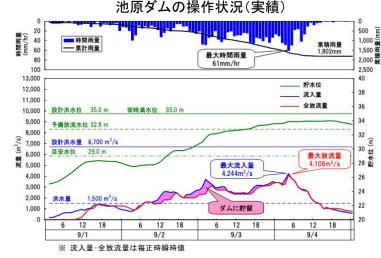
# 新宮川水系

- 〇 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。
- 〇 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 満水位 目安水位 北緯15度以北かつ 中心位置 これまで 東経120 ~ 145度 同左 池原ダム 貯水位 暫定目安水位① 29.0m (6.0m) 暫定目安水位① 27.5m(7.5m) 暫定目安水位② 26.0m(9.0 各ダムから300km 予测進路 ダム容量 48,000∓m3 以内に接近 風屋ダム 貯水位 24.0m (6.0m) 23.0m (7.0m 長期降雨 予測値 (84時間) 路雨 予測 ダム容量 24.000∓m3 28.000∓m3 200mm PJ F 500mm PJ F 洪水吐 有効貯水容量 風屋ダム 池原ダム 最低水位 30° N 满水位 容量(千m3) 容量(千m3) 满水位 (35.0m) (30.0m) 25° N 死水容量 現行目安水位 48,000 24.000 による容量 目安水位 目安水位 20° N (29.0m) 暫定目安水位 (24.0m) 4.000 11,000 による容量 暫定目安水位 15° N 暫定目安水位 堆砂容量 合計 28.000 (23.0m) (27.5m) 11,000 暫定目安水位 台風情報 凡例 (26.0m) ∞ 台風中心位置 合計 70 000 135° E 140° F 145° E 150° E 台風予測進路 台風予報円 ※概念図であり、縮尺や縦横比は異なる。 池原ダム・風屋ダムから半径300km ※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 台風経路

# 遅らせ時間の延伸による放流量低減イメージ 標準ダム操作 \*従前の機能の維持 \*従前の機能の維持 \* 低減効果 選らせ時間の延伸



北緯15度以北かつ東経120~145度

### 利水ダムの運用実績

年 度	台 風	ダム	最大流入量 (m3/s)	最大流入時放流量 (m3/s)	カット量 (m3/s)	
	/s=4=	池原ダム	2,068	325	1,743	
110.4	台風4号	風屋ダム	1,378	569	809	
H24	A 243 B	池原ダム	2,708	1,442	1,266	
	台風17号	風屋ダム	1,211	637	574	
	\ <b>.</b>	池原ダム	319	0	319	
	台風4号	風屋ダム	160	0	160	
	△□10□	池原ダム	2,273	0	2,27	
1105	台風18号	風屋ダム	3,589	2,499	1,090	
H25	<b>4∃00</b> □	池原ダム	329	0	329	
	台風26号	風屋ダム	369	29	340	
	스템이기미	池原ダム	328	0	328	
	台風27号	風屋ダム	381	152	229	
	스템11日	池原ダム	2,080	743	1,337	
	台風11号	風屋ダム	3,392	2,643	749	
	台風18号	池原ダム	1,657	0	1,65	
H26		風屋ダム	390	70	320	
	<b>₩</b>	池原ダム	749	0	749	
	台風19号	風屋ダム	279	143	130	
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 ※				
	4.55	池原ダム	1,225	0	1,22	
	台風5号	風屋ダム	1,859	849	1,010	
H29	台風21号	池原ダム	3,104	292	2,812	
		風屋ダム	3,770	2,775	99	
	4 = =	池原ダム	3,969	881	3,08	
1100	台風20号	風屋ダム	4,714	1,505	3,20	
H30	<b>4 ₹04 ₽</b>	池原ダム	2,680	799	1,88	
	台風24号	風屋ダム	2,375	1,478	89	
	/ E + 0 E	池原ダム	1,913	1,028	88	
D.4	台風10号	風屋ダム	2,607	2,128	479	
R1	/ E 4 0 E	池原ダム	683	255	42	
	台風19号	風屋ダム	901	384	51	
	스모네이므	池原ダム	447	0	44	
D0	台風12号	風屋ダム	166	56	110	
R2	/s=447	池原ダム	459	198	26	
	台風14号	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。

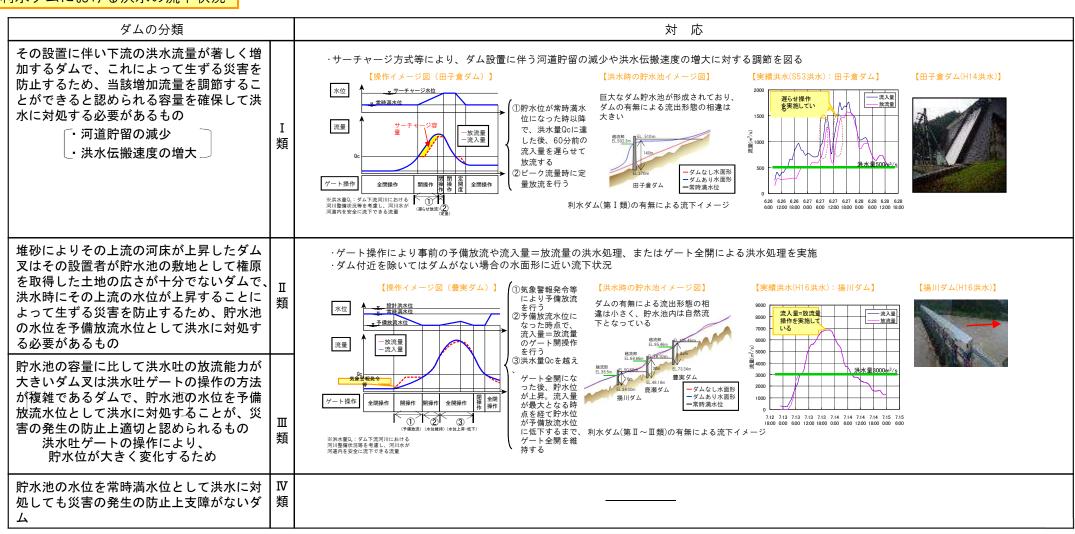
〇利水ダムの設置により、河道貯留の減少等を及ぼすことがあるため、河川法第44条~51条「ダムに関する特則」により、利水ダムを設置する者は河川の従前の機能を維持するために必要な施設を設け、またはこれに代わる措置をとることとなっている。

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、河川の従前の機能の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



# 2. 主な洪水と治水対策 H29年10月(台風第21号)洪水と対策(市田川)

新宮川水系

532mm/日

- 〇平成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。
- 〇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。



### 本川掘削(河口掘削)

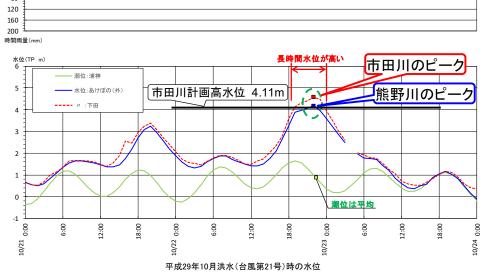
熊野川のピーク水位を早く低下させ るため、熊野川河口部において掘削 を実施。



### 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



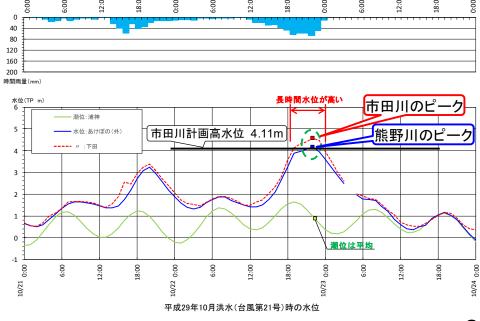


### ■平成29年10月台風21号について

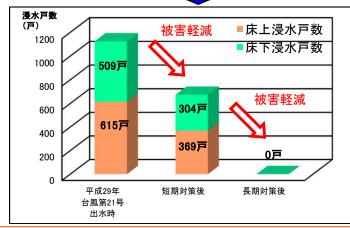


平成29年10月21日~23日 台風第21号 新宮地域気象観測所データ

### 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



# 地域一体となった 浸水対策を実施



- 〇 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、鮒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。







る計画高水位。



- 〇 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m3)
- 〇 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m3を搬出し、避難地を整理した。
- 〇 H23年紀伊半島大水害で甚大な被害のあった鮒田地区・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年度末に鮒田地区・高岡地区において高台整備が完了。(搬出量:約4万m3)

### 掘削土砂の活用













# 2. 主な洪水と治水対策 河川整備計画(県管理区間)【和歌山県】

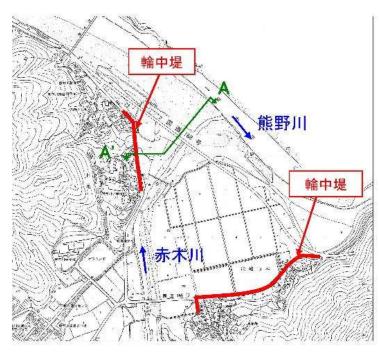
- 新宮川水系
- 〇 熊野川圏域では、洪水防御施設の整備、災害危険区域の指定、水防活動・避難行動等に資する情報の提供、水害対策に係る啓発等により、人的被害を 防止するとともに経済的被害の軽減を図る。
- 〇 洪水防御施設の整備については、熊野川においては、平成16年8月洪水をはじめ、近年の大規模洪水を対象として計画することとし、本宮地区では、5,600m3/s、日足地区、能城山本地区、田長地区では、12,000m3/sとする。
- 〇本宮地区では輪中堤整備や河床掘削、排水施設整備、日足地区及び能城山本地区では輪中堤整備や宅地等嵩上げ、田長地区では河床掘削を行う。

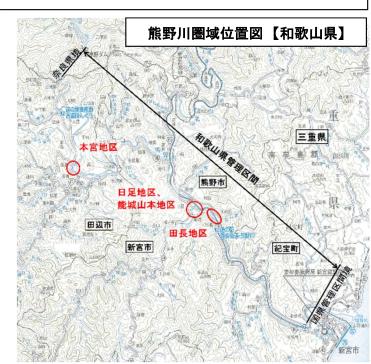
施工場所	整備内容	摘要
本宮地区	輪中堤、河床掘削、内水排 除施設	計画対象流量5,600m3/s
日足地区、 能城山本地区	輪中堤、宅地等嵩上げ	計画対象流量12,000m3/s
田長地区	河床掘削	計画対象流量12,000m3/s

# 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



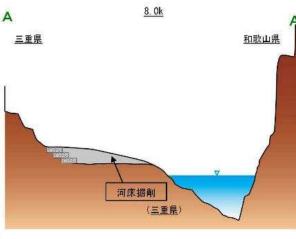
# 2. 主な洪水と治水対策 河川整備計画(県管理区間)【三重県】

- 新宮川水系
- 〇 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。
- 〇 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12,000m3/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。
- 〇 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12,000m3/s
五郷地区	河床掘削	計画対象流量400m3/s
板屋地区	河床掘削、護岸、築堤	計画対象流量255m3/s
小又地区	河床掘削、護岸	計画対象流量155m3/s

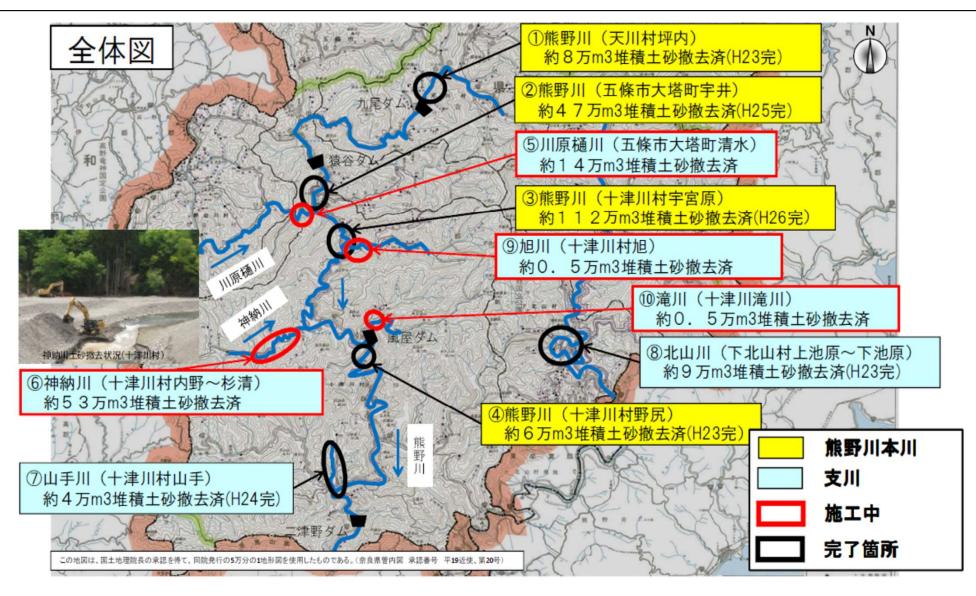
# 三重県(瀬原地区)における取組







- 〇 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。
- 〇 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・渓流における土砂流下抑制対策や崩壊地の法面対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、渓流・法面対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)



# 3. 新宮川水系流域治水プロジェクト 位置図

# 新宮川水系

〇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。



※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。

- ○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。
- 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	
[ 1	【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			
	【洪水氾濫対策】 準用河川における改修(河道掘削 等)	熊野市		柳谷川における河道掘削完了	
		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			A
		近畿中国森林管理局、三重県、奈良 県、和歌山県			\ \
	【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			
	砂防事業	紀伊山系砂防事務所、三重県、奈良 県、和歌山県			気候変動
	【流域の雨水貯留機能の向上】 校庭貯留	新宮市		校庭貯留設備整備完了	を踏まえた ・ 更なる対策・
	【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		市田川排水機場増強完了	を推進
	【内水氾濫対策】 雨水ポンプ場の整備	新宮市			
被害対象を減少させるための対策	土地村用規制・誘導(災害危険区域等)	田辺市、新宮市、紀宝町			
対 被害の軽減、 早期復旧・復興のための対策 【 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕	地区ダイムフィンの活用	紀宝町			<del> </del>
	【避難体制等の強化】	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			¥
	【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	三重県、奈良県、和歌山県			
	【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				
	(選難体令制等の強化)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	流域の県・市町村			

### 【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

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:直轄及び各圏域の河川整備計画の残事業費を記載
※2:直轄砂防事業の残事業費を記載

※3:各市町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。

# ②基本高水のピーク流量の検討

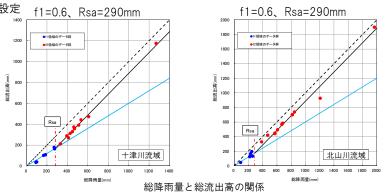
# 4. 基本高水の設定 流出計算モデル (概要)

# 新宮川水系

- 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。

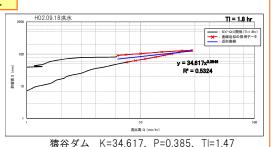
#### 流域定数f1、Rsaの設定

- ○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
- ○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



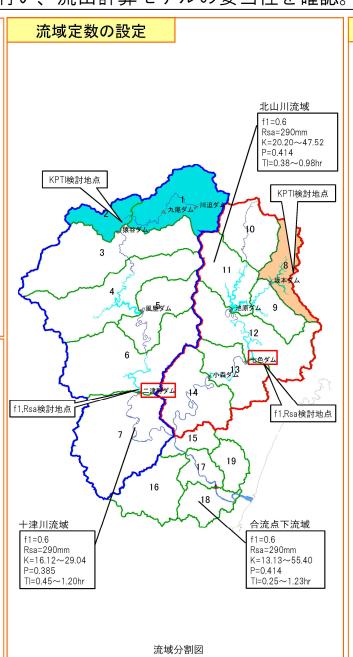
#### 流域定数K、P、TIの設定

- ○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
- OK、Pについては、各地点にお いて、最大流量を記録した洪 水の定数を重視し設定し、TI については、対象洪水の平均 値より設定
- ○代表地点で求めた値を用い、 流域特性(地形・地質)を考 慮し各小流域の定数を設定 ※なお、各小流域のK値は、 リザーブ定数を用いた経験式 により設定



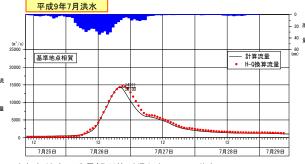
H02.09.18洪水 y = 26.275x<sup>0.41</sup> R\* = 0.9228

流出高 Q (mm 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)

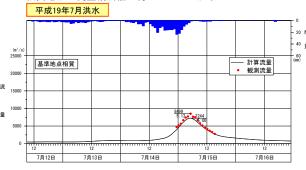


#### 実績流量の再現性の確認

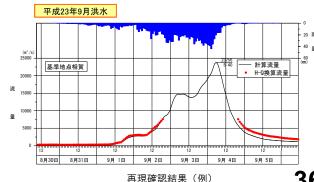
- ○基準地点相賀の実績ピーク流量との再現性を確認した
  - ◆現行の河川整備基本方針における、基本高水のピーク 流量決定洪水



◆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



36

- 〇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。
- 〇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

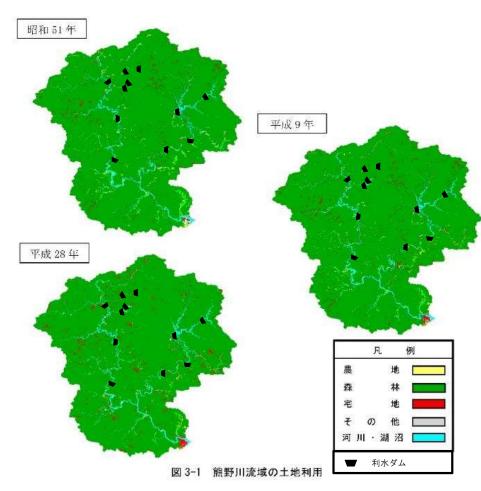


表 3-1 熊野川流域の土地利用

	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。

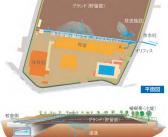
出典:国主数値情報(土地利用メッシュ)

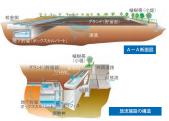
■雨水貯留施設等の検討・実施 校庭貯留の計画(新宮市)

#### <既存施設>

王子ヶ浜小学校(貯留量900㎡) 平成24年度完成

<検討中の施設> 緑丘中学校 (貯留量3000㎡) 蓬莱グラウンド(貯留量1000㎡)





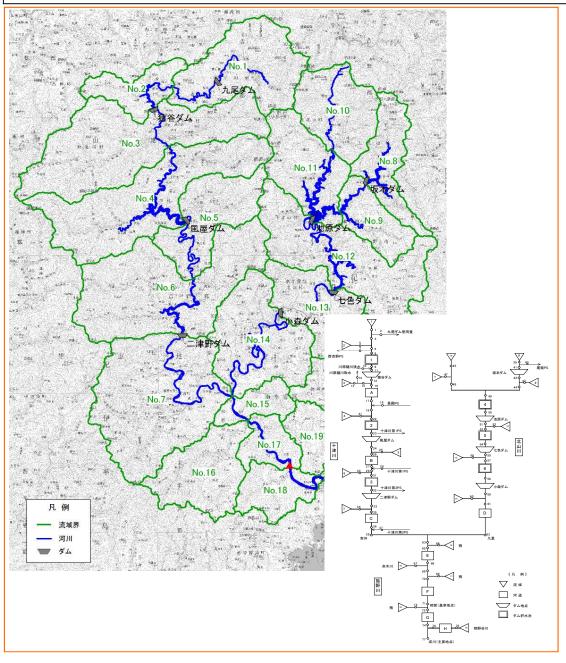
公共施設を活用した雨水貯留施設のイメージ

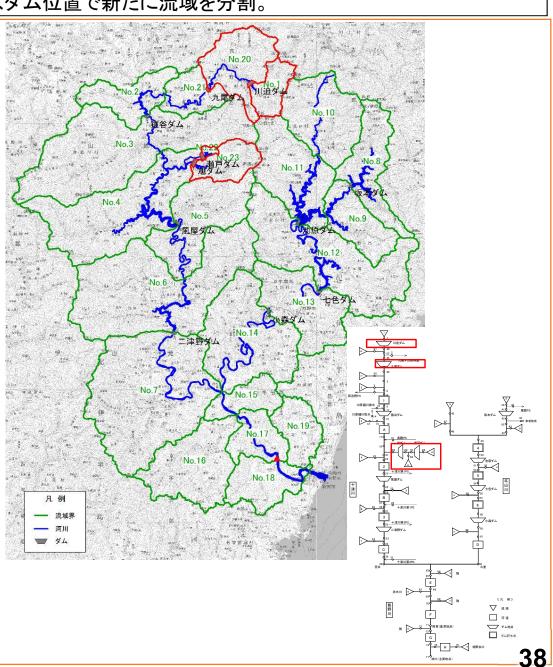
#### 新宮川流域の雨水貯留施設の状況

市町村	利水ダム	ため池*1		
新宮市	_	7千m3(3基)		
紀宝町	_	16千m3(2基)		
田辺市	_	6千m3(3基)		
熊野市	_	29千m3(8基)		
十津川村	125,176∓m³	_		
下北山村	220,000∓m³	_		
上北山村	68,000∓m³	_		
北山村※2	15,400∓m³	_		
五條市	17,300 <b>∓</b> m³	_		
野迫川村	_	_		
天川村	1,340 <del>千</del> m³	_		

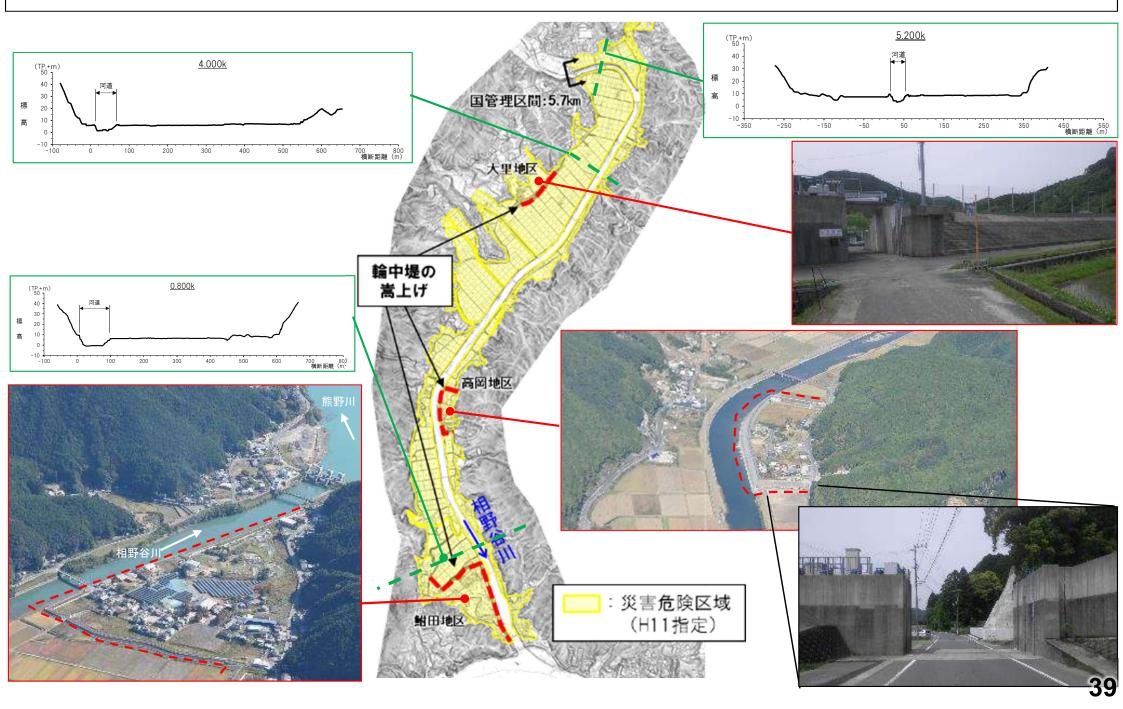
- ※1 和歌山県、三重県、奈良県ため池データベースより
- ※2 1七色ダム・小森ダム容量は、北山村にて代表させた

- 〇新宮川の流域には11基の利水ダムが存在し、池原ダム及び風屋ダムにおいて洪水時に台風経路や降雨予測により事前に貯水位を低下させ洪水を貯留。
- 〇利水ダム貯留による流量低減効果を適切に反映するため、利水ダム位置で新たに流域を分割。





〇支川相野谷川では、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。

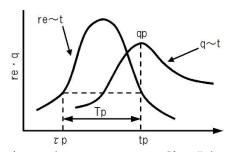


- 〇時間雨量データの蓄積状況、近年の主要洪水の継続時間等を踏まえ、既定計画で定めた計画対象降雨の継続時間(2日)を見直し。
- 〇洪水到達時間や強度の強い降雨の継続時間、ピーク流量と時間雨量との相関関係等から、対象降雨の降雨継続時間を、総合的に判断して24時間と 設定。なお、継続時間が長い平成23年9月洪水は既往洪水の検討として別途の取り扱いとする。

#### 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。実績のハイエ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( $t_a$ )の雨量と同じになる時刻( $\tau_a$ )により $T_a = t_a - \tau_a$ として推定



T。: 洪水到達時間

 $\tau_{\rm o}$ : 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。: その特性曲線の下流端への到達時刻

r<sub>e</sub>: τ<sub>n</sub>~ t<sub>n</sub>間の平均有効降雨強度

q。: 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

 $T_{p} = C A^{0.22} \cdot r_{p}^{-0.35}$ 

T。: 洪水到達時間 (min) A<sup>\*</sup>:流域面積 (km<sup>2</sup>)

放牧地・ゴルフ場 C=190~210 r。: 時間当たり雨量(mm/hr)

C : 流域特性を表す係数

粗造成宅地 C=90~120 市街化地域 C=60~90

丘陵山林地域 C=290

		ピー	ク流量		Kinematic Wave法	角層	屋式
No.	洪水発生 年月日	流量 (m³/s)	生起明	寺刻	算定結果 (hr)	平均有効 降雨強度 (mm/hr)	算定結果 (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

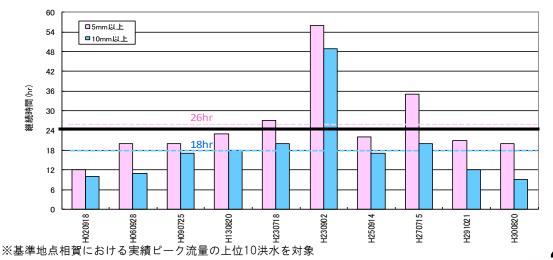
#### ピーク流量とn時間雨量との相関関係

- ■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。



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。



# 4. 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】

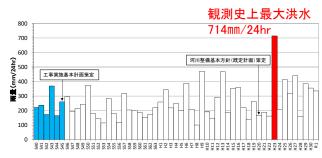
降雨量変化倍率の算定に用いている過去実験の期間が2010年までであることを 踏まえ、既定計画から雨量標本のデータ延伸を一律に2010年までにとどめ、 2010年までの雨量標本を用い、定常の水文統計解析により確率雨量を算定し、 これに降雨量変化倍率を乗じた値を計画対象降雨の降雨量とする。

- 〇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<sup>※1</sup>を満足し、安定性の良好<sup>※2</sup>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°C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】



※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

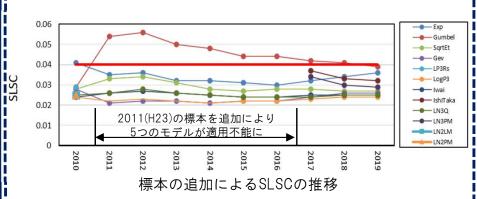
#### 【考え方】

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<u>」</u>

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」にとどめ、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

- OMann-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



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。

- 〇主要洪水の選定は、相賀地点で比較的大きな流量を生起した洪水(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。
- 〇主要洪水を対象に、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。
- 〇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。

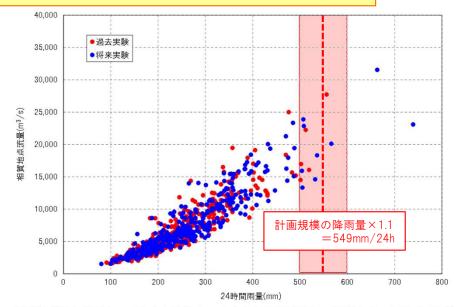
#### 雨量データによる確率からの検討 ※100m<sup>3</sup>/sの端数については、切り上げるものとした。 実績雨量 ※左記の表の拡大率は、気候変動対応後の549mmに対する引伸しであるため、2倍 引伸 L 率: 209 ピーク流量 洪水年月日 24hr 拡大率 以上となっている。 $(m^3/s)$ (mm) ※グレー着色:短時間雨量あるいは小流域が著しい引き伸ばしとなっている洪水 S430727 370.1 1.483 19600 ※H230902洪水は、本来、短時間雨量あるいは小流域が著しい引き伸ばしとなって 260.2 2.110 24.000 S450704 いる洪水として棄却されるが、既往最大洪水として採用するため、棄却はしない 2955 1.858 23.400 S460829 ものとした。 19.500 S500821 375.3 1.463 284.0 1.933 26.600 S541017 \$570801 3178 1.728 23.000 H020918 343.1 1.600 31.000 引伸し率:1.144 H060928 3879 1 4 1 5 25.900 H090725 469.8 1.169 18.900 H130820 467.2 1.175 17.900 H150807 351.9 1.560 19.600 358.0 1.534 18.600 H160803 H161019 271.6 2.021 33.900 H190713 2.091 22.600 262.6 H230718 4799 1144 16 200 H230902 7140 1.000 24.200 H230920 2707 2.028 31.500 H250914 4139 1.326 18.800 1.724 H260808 318.4 14.800 8月21日 H270715 4396 1.249 19.800 H291021 385.1 1.426 29,700 29.700 H300820 3552 1546 R010812 3349 1.639 18.400 引伸し率: 1.728 引伸し率: 1.534 引伸し率: 1.249

# 4. 基本高水の設定 計画規模相当におけるアンサンブル予測降雨波形の抽出

新宮川水系

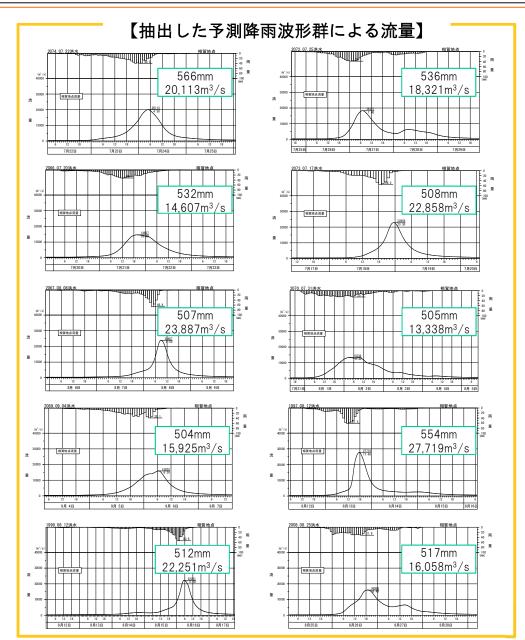
〇アンサンブル将来予測降雨波形から求めた現在気候及び将来気候の年最大流域平均雨量標本から、計画対象降雨の降雨量549mm/24hrに近い 10洪水を抽出した。抽出した10洪水は、中央集中や複数の降雨ピークがある波形等、様々なタイプの降雨波形を含んでいることを確認。 〇抽出した洪水の降雨波形について気候変動を考慮した1/100確率規模の24時間雨量549mmまで引き縮め/引き伸ばし、見直した流出計算モデルにより流出量を算出した。

#### 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 (m³/s)
将来実験					
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	549.0	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
過去実験					
HPB_m002_1997	1997.08.12	554.0	549.0	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



# 4. 基本高水の設定 棄却された実績引き伸ばし降雨における発生の可能性を検討

- ○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。
- 〇その結果、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

棄却した実績洪水

S450704

S500821

S541017

1020918

H060928 H150807

H161019

1230920

1250914

H260808

H291021

H300820

R010812

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	

B流域平均雨量

1.360

1.130

1.268

1.238

1.325

1.107

1.101

1.306

1.059

1.084

1.084

1.075

1.053

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

C流域平均雨量

1.070

0.849

1.329

0.734

1.248

1.020

1.119

1.067

1.154

0.919

1.464

0.946

0.875

A流域平均雨量

0.769

0.944

0.784

0.762

0.919

0.802

0.961

0.875

0.963

# C等流域平均雨量

流域C

流域B

流域A

(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 の比率がアンア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

#### 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

旦十 0.705 0.501	予測降雨波形	12時間雨量	6時間雨量
取入 0.783 0.381	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	棄
H020918	0.789	0.565	
H060928	0.790	0.537	
H150807	0.723	0.405	
H161019	0.867	0.706	
H230902	0.751	0.412	
H230920	0.801	0.561	
H250914	0.748	0.415	
H260808	0.662	0.441	
H291021	0.816	0.541	
H300820	0.798	0.590	

0.590

0.317

R010812

**€却せず、参考波形として活用** 

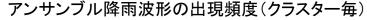
新宮川水系

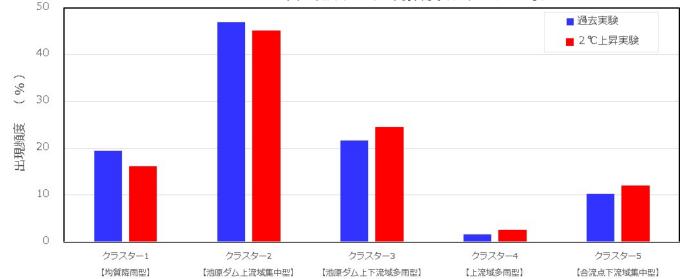
# 44

- 〇これまで、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。
- 〇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。
- 〇その結果、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。
- 〇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。

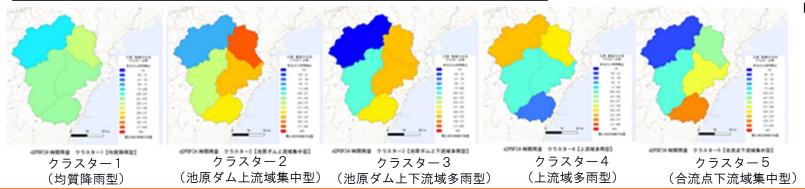
#### 空間クラスター分析による主要洪水群に不足する地域分布の降雨パターンの確認

124   127   127	₹ t	相賀上流域平均			クラスター
洪水名	実績雨量 24hr(mm)	計画雨量 24hr(mm)	拡大率	ピーク流量 (m³/s)	番号
主要洪水群					
S43.07	370.1		1.483	19,600	2
\$46.08	295.5		1.858	23,400	2
\$57.08	317.8		1.728	23,000	2
H09.07	469.8	549.0	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
クラスター分析により主要洪水群に不足する降雨波形					
20760717	385.4	E40.0	1.424	18,400	4
20860929	374.4	549.0	1.466	18,700	5
※p30で選定し	たアンサンブル	·予測降雨波形1	 0洪水にも、クラ		 5 は含まれなし



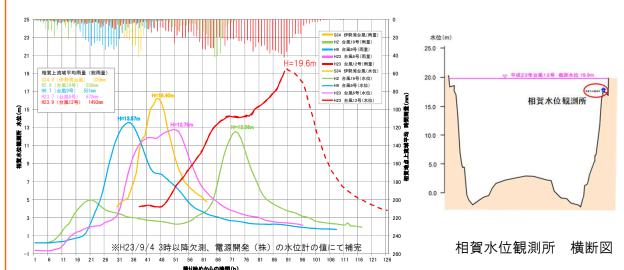


#### 熊野川のアンサンブル予測雨量による降雨分布のクラスター分析結果



■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 距離を指標としてウォード法によりクラ スターに分類。

- 〇平成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。
- 〇台風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。
- 〇台風12号による洪水の相賀地点流量は、約24,000m³/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24,000m³/sと推定した。



■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24,000m³/sと推定した。

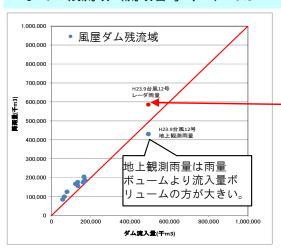
※京大分布型流出モデルは、京都大学 の立川教授が台風12号再現用に構 築したモデルである。



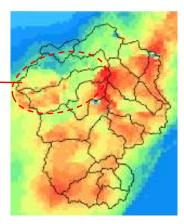
平成23年9月台風12号洪水の流出計算結果(洪水調節がない場合)

#### 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、地上観測所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。



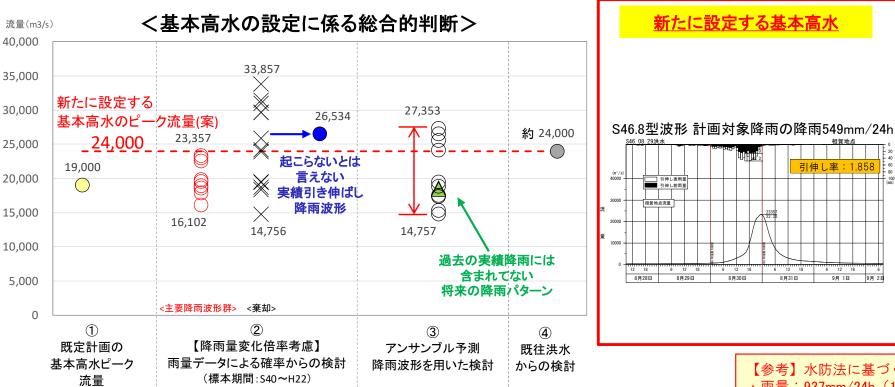
ダム地点における流入量と降雨量の関係



# 4. 基本高水の設定 総合的判断による基本高水のピーク流量の決定

## 新宮川水系

○ 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24,000m³/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24.000m3/sと設定。



#### 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

洪水名	実績雨量 (mm/24hr)	拡大率	相賀 ピーク流量 (m³/s)
\$43.07	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(引き延ばし無し)

H23. 09 714. 0 1. 00	的 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:32.000m3/s(H23.9型)

# ※ ○ ・ △ 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起こ得ると判断された洪水
- 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

# ④河川環境・河川利用についての検討

# 新宮川水系

- 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渓流であり、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:態野源流~ニ津野ダム、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 渓流であり、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
- ■渓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)が牛息
- ■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 ワオモダカ等が牛息・牛育





#### 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 トトギス等が牛息・牛育





中流部(田辺市本宮町) H15.8 撮影

#### 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





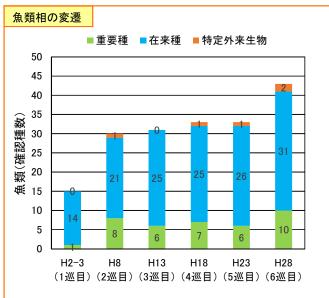


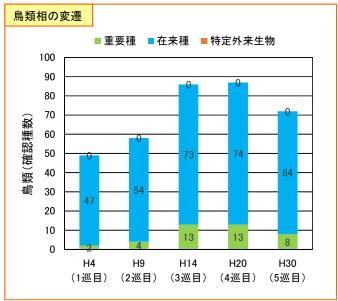
#### 河川の区分と自然環境

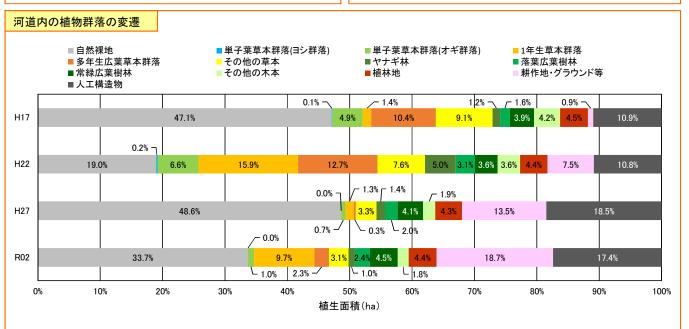
区分	上流部	中流部	下流部
区間	源流~二津野ダム・小森ダム	二津野ダム・小森ダム ~感潮区間上流端5.0k	感潮上流端 5.0k~河口
地形	山地	山地	山地·平地
特性	渓流環境、ダム湖	瀬·淵、河原	感潮区間、干潟
河床材料	礫主体	礫主体	礫主体
勾配	1/20~1/400	1/600~1/1,000	1/1,000
植物相	ブナ林、スギ植林、イワオモダカ、 カワゼンゴ、カワラハハコ	スギ植林、キイジョウロウホトトギ ス	カワラハハコ、シオクグ
動物相	ヤマトイワナ(キリクチ)、アカザ、カワヨシノボリ、アブラハヤ、カジカガエル、イカルチドリ、カワラバッタ	アユ、カマキリ、ウツセミカジ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

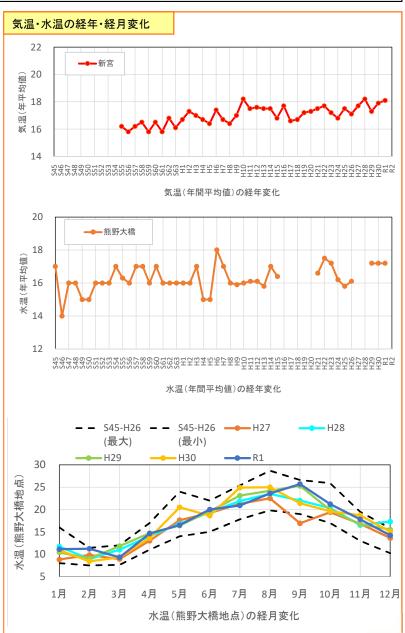
# 5. 動植物の生息・生育・繁殖環境 動植物の生息・生育・繁殖環境等の変遷

- 新宮川水系
- ○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。









# 5. 動植物の生息・生育・繁殖環境 河道内の変遷

- 〇下流部(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。
- 〇平成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。



#### 代表地点の地形変化



# 6. 人と河川との豊かな触れ合いの場、景観、水質

# 新宮川水系

**52** 

- 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。
- 〇 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
- ■能野三山や参詣道が世界遺産に登録されており、能野川は能野本宮大社から、 能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



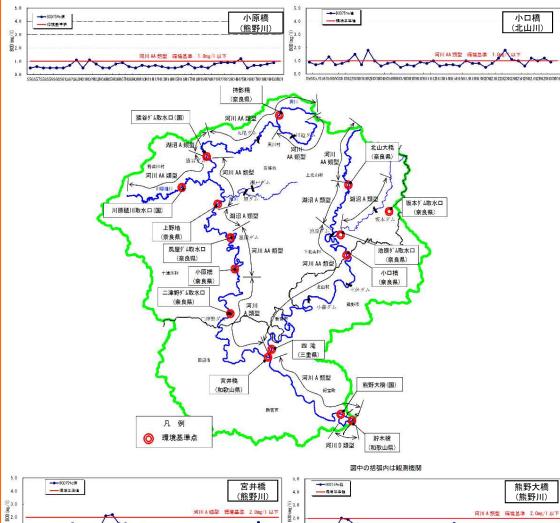
#### 水質

#### 【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



# 7. 流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定

- 新宮川水系
- 〇 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12m3/s、7月から10月15日及び12月から1月の期間 では概ね10m³/sとし、変更しない。
- 〇 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1,50m³/s、水道用水として約0,33m³/s、合計約1,83m³/sである。

支川流入量(0.53m3/s)

支川流入量(0.53m³/s)

〇 相賀地点における過去55年間(昭和36年~令和元年)の平均渇水流量は約32m³/s、平均低水流量は約57m³/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56.89m³/s、 平均渇水流量31.63m3/sとなっている。

				<u>単位:m³/s</u>
:#::D	負	熊野川 相賀	(現況 通年)	
流況	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
渴水流量	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

●期間:7月~10月15日・12月~翌1月

正常流量(9.24m³/s)

正常流量(11.10m³/s) = 維持流量(9.80m3/s)

動植物の生息・生育・繁

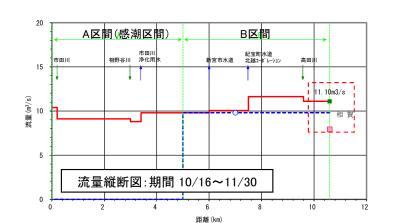
水利流量(1.83m3/s) 新宮市水道 · 紀宝町水道 · 製紙工場の取水

殖環境からの必要流量

水利流量(1.83m3/s)

維持流量(7.94m³/s) 流水の清潔の保持か らの必要流量

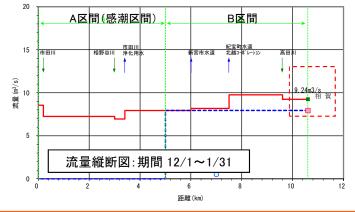
新宮市水道 · 紀宝町水道 · 製紙工場の取水



#### 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」	相質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」	渇水時の流出負荷量を現況の流出負荷量より算定し、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、渇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





○ 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

<凡 例>

# ⑤総合土砂管理

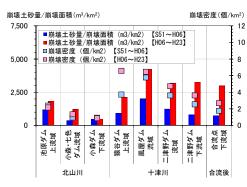
# 8. 総合土砂管理

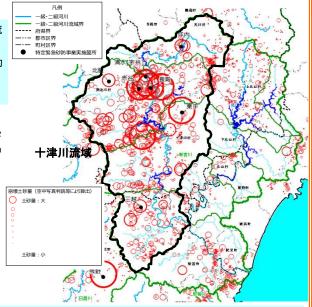
# 新宮川水系

- 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。
- 〇 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箇所にのぼり、崩壊生産土砂量は約 1億m³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



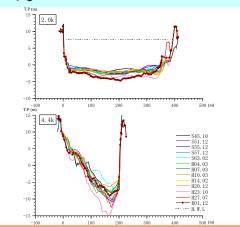


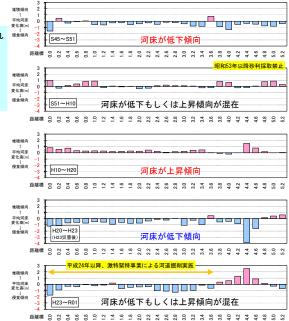
- 深層崩壊は、総雨量が多い領域とはやや異なる二津野及び風屋ダム流域で多数発生している
- 散点的に発生した深層崩壊により大規模河道閉塞が17箇所で発生し、うち5箇所(赤谷、北股、長殿、栗平、熊野)が土砂災 害防止法に基づく緊急調査が行われた。(※熊野地区は流域外)
- 対策工法については、各分野の有識者による「河道閉塞等対策検討委員会」において方針が提言された



#### 河道域

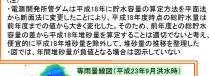
- 直轄区間(0.0~5.2k)において、砂利採取が活発に行われ た昭和50年代前半は侵食傾向にあった
- 直轄区間において砂利採取が禁止された昭和52年以降、 河床は平衡状態もしくは上昇傾向にあった
- 平成23年災害によって、河床が侵食された■ 平成24年以降、激特緊特事業による河道掘削を実施して いる

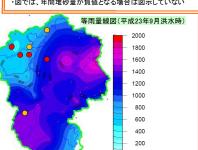




#### ダム域

- 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m3、北 山川流域内のダムでは約31万m3程度の土 砂が堆砂している
- 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









# 8. 総合土砂管理

# 新宮川水系

- 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、濁水の改善に必要となる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







#### ◆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(水中部での維持掘削の軽減)

#### 掘削により発生した土砂







海岸侵食対策

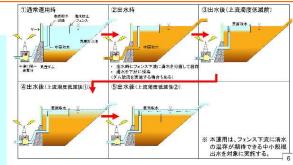


地域防災対策 (津波避難地整備など)

#### 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

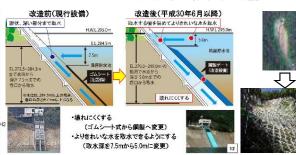
- 風屋ダム及び二津野ダムにおいて、運用改善(発電制限 とダムの濁水早期排出、清水貯留)及びダム湖内の施設 改良(濁水防止フェンス設置)を実施
- 風屋ダムでは、濁度の低い水を取水できるよう施設改造 (平成30年度完成)を行い、現在稼働中
- 流域対策として、国、県による流出源対策と河道内土砂除去もあわせて実施
- 現在、これらの対策の効果を検証しており、災害直後の 平成24年度に比べここ数年は河川の濁度が低減傾向に あるものの、短期間の結果であるため、引き続きデータを 蓄積し、熊野川の総合的な治水対策協議会において、関 係機関と連携し効果を検証していく



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回能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





#### モニタリング

河床材料調査、河床変動調査、海岸線変化調査等のモニタリングを実施し、土砂動態メカニズムを明らかにする

河床材料調査 河床変動調査 海岸線変化調査

#### 態野川の総合的な治水対策協議会

紀伊半島大水害を踏まえて、国、県、沿川市町村及びダム管理者が相互連携を強化し、熊野川の一貫した総合的な治水対策を推進するために設立された。総合的な土砂管理においても連携強化、情報共有及び役割分担等の明確化に向けて、本協議会を有機的に活用していく



# 五ヶ瀬川水系河川整備基本方針の変更について <説明資料>

令和3年5月21日

国土交通省 水管理•国土保全局

- 〇 現行の河川整備基本方針(以降、「現行の基本方針」と表記)は平成16年に策定。
- 平成17年9月の台風14号による洪水では、基本高水のピーク流量を上回る洪水が発生し、流域内で約1,700戸の浸水被害が生じた。
- 今回、気候変動の影響も考慮した計画への見直しを行うためご審議いただく。

# <河川整備基本方針の変更に関する審議の流れ>

①流域の概要・

今回審議事項【P2~P17】

- ・土地利用の変遷、まちづくりの動向、近年の降雨量、流量の状況
- ・これまでの主要洪水と主な治水対策 等
- ②基本高水のピーク流量の検討・・

今回審議事項【P18~P31】

- ・流出計算モデルの構築、気候変動を踏まえた基本高水の設定等
- ③計画高水流量の検討
  - ・河道と洪水調節施設等への配分 等
- ④河川環境・河川利用についての検討・

今回審議事項【P32~P37】

- ・河川環境、河川空間利用、流水の正常な機能を維持するため必要な流量の設定等
- ⑤総合土砂管理•

今回審議事項【P38~P39】

- ・ダム、河道、河口の土砂の堆積状況 等
- ⑥河川整備基本方針(変更案)本文の検討

# ①流域の概要

# 1. 流域の概要 流域及び氾濫域の概要

### 五ヶ瀬川水系

- 五ヶ瀬川は<u>幹川流路延長106km、流域面積1,820km²の一級河川</u>であり、その流域は、<u>宮崎県・大分県・熊本県の3県</u>にまたがり、 2市5町を抱えている。
- ○下流部は人口・資産の集中する宮崎県下第3の都市である延岡市街地を貫流し、、ひとたび氾濫すると被害は甚大。

#### 流域及び氾濫域の諸元

流域面積(集水面積): 1.820km²

幹川流路延長 : 106.0km

流域内人口 :約11.7万人

想定氾濫区域面積 : 約47km² 想定氾濫区域内人口:約6.5万人

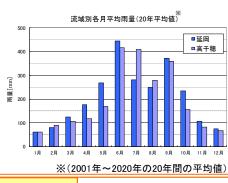
想定氾濫区域内資産額:

約1兆2.158億円

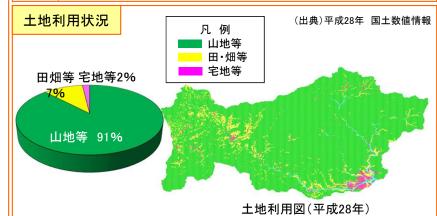
出典体的 南京山都 既進 毫 森町2年)

#### 降雨特性

- 年平均降水量は約2.500mmであり、 全国平均の約1.5倍
- 主要洪水の大半は台風性の降雨







#### 主な産業

- 上流部では、木材生産及び木製品製造が盛んである。
- 下流部の延岡市では、化学工業が盛んで、流域における社 会・経済・文化の基盤をなしている。
- 水産業については、アユが有名で、派川大瀬川と五ヶ瀬川 の一部は水産資源保護法による保護水面に指定。

# 安賀多橋下流のアユ漁

#### 地形·地質特性

- ■本流域は、北部を大分県と宮崎県の境に位置する祖母・傾山系、西 部を熊本県と宮崎県の境に位置する九州中央山地、そして南部を諸 環山系などの急峻な山地に囲まれている。
- ■本川は西部の九州中央山地に源を発し、一時北流して熊本県に入り、 その後南東方向に流れを変え、高千穂峡などの渓谷を形づくりなが ら、河口近くで合流する祝子川や北川とともに三角州性平野を形成 し、日向灘に注いでいる。





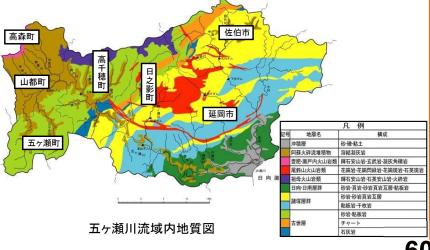


五ヶ瀬川上流部

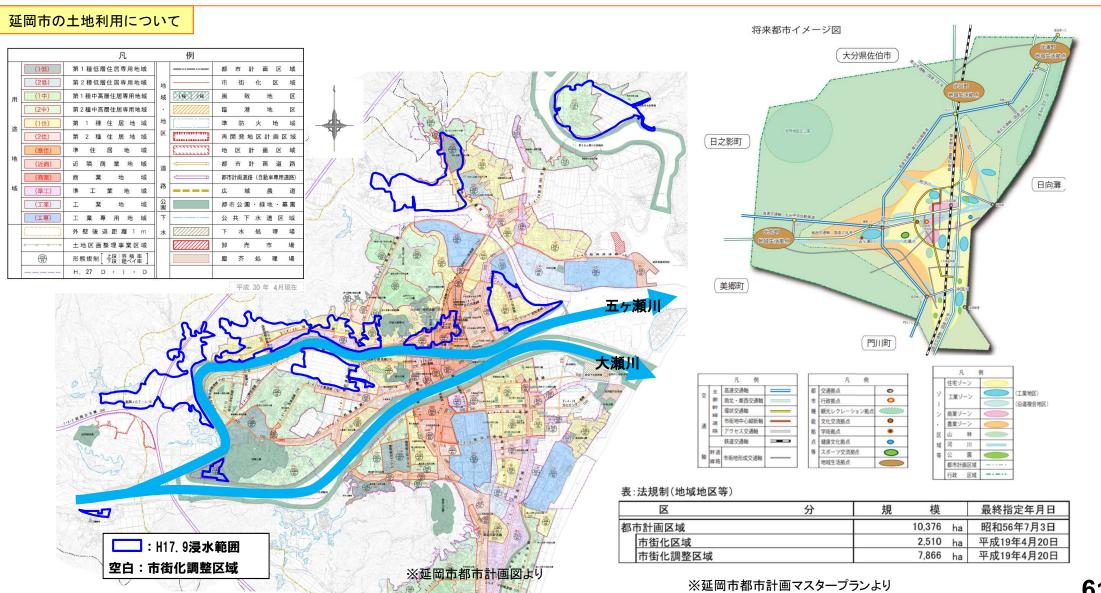
五ヶ瀬川中流部

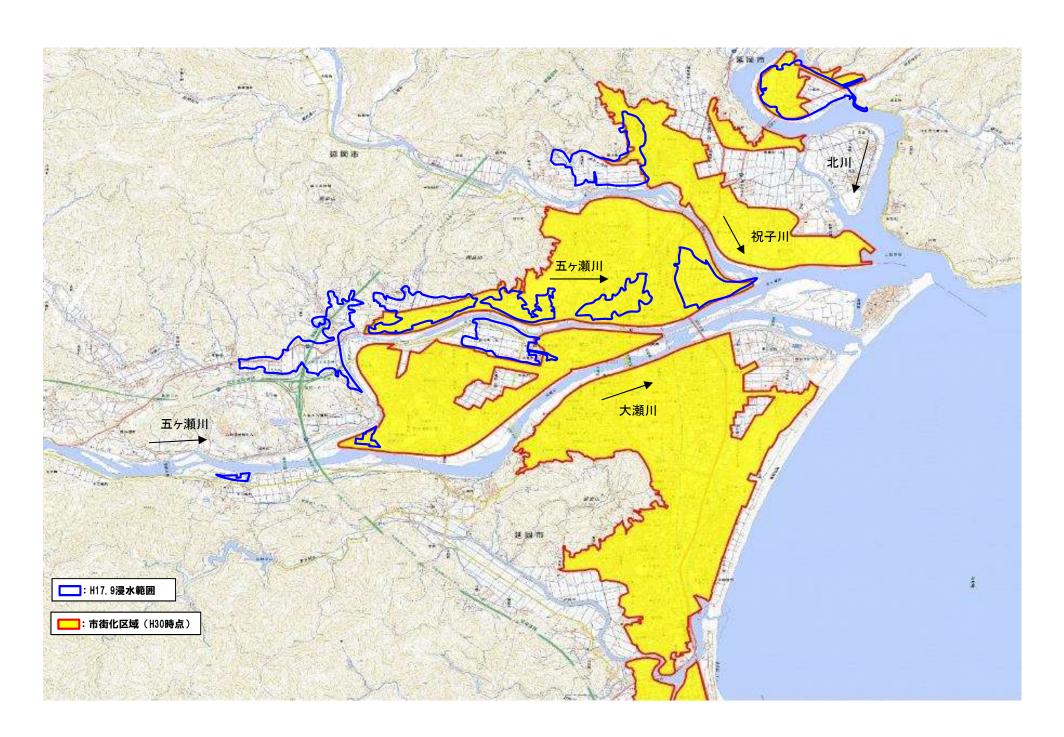
五ヶ瀬川下流部

■流域の地質は、上流部は阿蘇泥溶岩を主体とし、砂岩、粘板岩、安 山岩等の地層からなり、中流部は四万十層群と称される中生代の岩 石が広く分布し、いずれも急峻な地形を形成している。また、下流 部は沖積層が厚く堆積した延岡平野を形成。



- 〇平成25年3月に策定された「延岡市都市計画マスタープラン」において、延岡市の市街化区域は、五ヶ瀬川・大瀬川・祝子川の周 辺および日向灘沿岸を中心に指定がなされている。なお、一部の地域については、市街化調整区域として開発を抑制。
- 〇延岡市全体の将来都市イメージの実現に向け、土地の利活用の方法や都市施設の配置、都市機能の配置誘導方針を整理し、 都市の骨格となる基本構造が検討されている。





○ 五ヶ瀬川流域では、過去の災害を受けて、土地区画整理事業による宅地の嵩上げや庁舎の高台移転等の対策を進めており、 流域全体で浸水被害の無い安全・安心な市街地形成や災害時における安全な防災拠点機能の強化を行っている。



## 重要施設の移転(五ヶ瀬町)



平成17年9月 台風14号 被災状況



令和3年4月末時点 建設状況

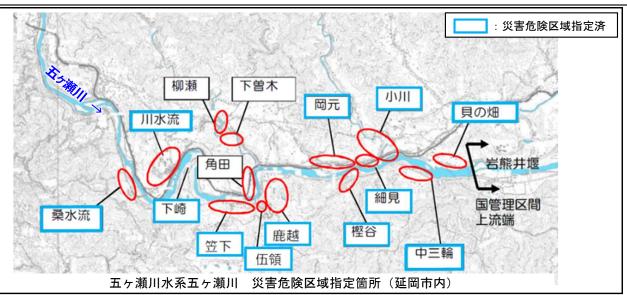
# 重要施設の移転(日之影町)



#### 土地区画整理事業による土地の嵩上げ(延岡市)



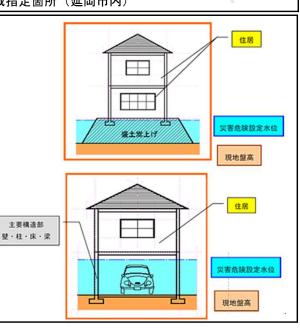
- 〇 延岡市内を流れる北川では平成9年9月の台風19号等、五ヶ瀬川においては平成17年9月の台風14号等により、家屋浸水 等の甚大な洪水被害が発生。
- 洪水被害を受けたエリアに対し、延岡市では災害危険区域が指定され、建築が制限されており、水防災対策特定河川事業による宅地嵩上げ等のハード整備と土地利用規制などのソフト対策と一体となった治水対策が進められている。

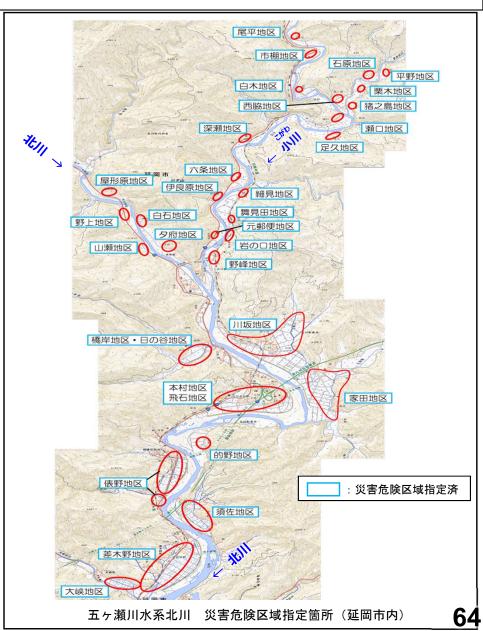


#### ■建築制限の概要

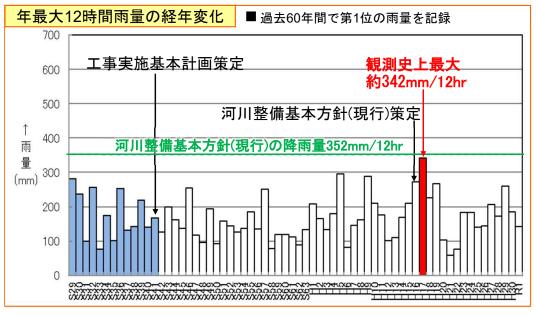
災害危険区域内において、住居の用に供する建築物について一定の制限を受けるものの、災害防止上有効な措置を講ずる建築物その他市長が適当と認める建築物とは次のとおり

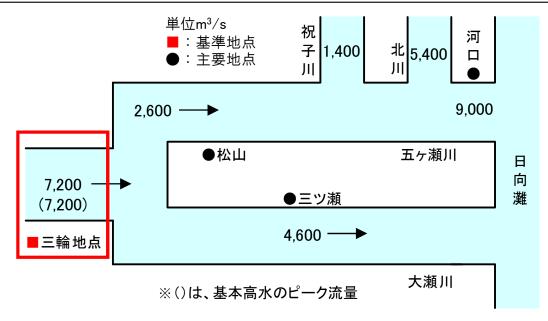
- 1. 基礎地盤面の高さを災害危険設定水位以上 として建築する建築物
- 2. 主要構造部を鉄筋コンクリート造又はこれに準ずる構造とし、災害危険設定水位以下の部分を住居の用に供しないもの
- 3. 仮設建築物等であって市長が適当と認めるもの

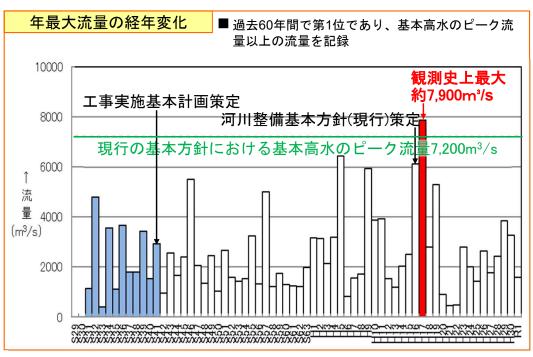


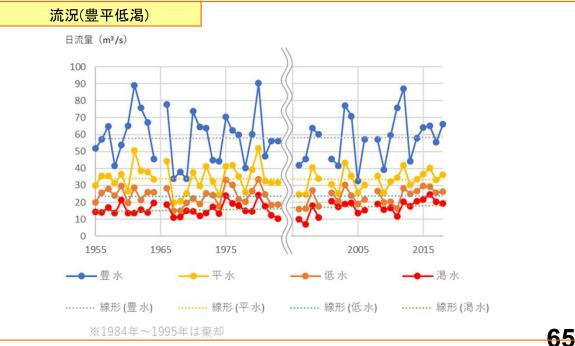


- 〇五ヶ瀬川では、平成17年台風14号の記録的豪雨による降雨量、年最大流量が過去60年間で1位であった。
- 〇五ヶ瀬川の流況は、豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量共に大きな変化は見られない。









# 2. 主な洪水と治水対策 主な洪水とこれまでの治水対策の経緯

# 五ヶ瀬川水系

H28.9長井大橋付近

499車海町付近

- 〇 昭和41年に工事実施基本計画を策定し、その後平成16年に基本高水のピーク流量を7,200m3/sとする河川整備基本方針を策定
- 〇 平成5年8月、平成9年9月、平成16年8·10月と平成以降、大きな洪水が度々発生。さらに、平成17年9月には基本高水のピーク流 <u>量を上回る観測史上最大の洪水が発生し、</u>平成9年には北川、平成17年には五ヶ瀬川において、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

昭和7年 中小河川改良工事 計画高水流量: 4,500m3/s (三輪地点)

昭和18年9月洪水(台

家屋被害:1,535戸、浸水家屋:8,435戸 死者・行方不明者:115名

昭和26年 直轄事業に着手

計画高水流量: 6,000m3/s (三輪地点)

昭和41年7月 工事実施基本計画の策定 計画高水流量: 6,000m3/s (三輪地点)

平成 5年8月8日~10日洪水(台風7号) 三輪地点流量: 6.441m<sup>3</sup>/s 床上浸水 388戸、床下浸水 508戸

平成9年9月13日~16日洪水(台風19号) 三輪地点流量: 5,953m3/s 床上浸水 1,762戸、床下浸水 1,217戸

平成12~30年度 五ヶ瀬川土地利用一体型水防災事業(宮崎県)

(宮崎県)五ヶ瀬川、細見川、曽木川 整備メニュー 輪中堤、宅地嵩上げ 105戸

平成9年 北川河川激甚災害対策特別緊急事業を採択

(国交省) 平成9~14年度 築堤、水門設置、河道掘削 (宮崎県) 平成9~16年度 築堤、堤防補強・嵩上げ

平成15~24年度 北川土地利用一体型水防災事業(宮崎県)

(宮崎県)北川上流:北川、小川、多良田川 整備メニュー 宅地嵩上げ 128戸

平成16~30年度 北川土地利用一体型水防災事業(宮崎県)

(宮崎県)北川下流:北川

整備メニュー 宅地嵩上げ 200戸

平成16年1月 河川整備基本方針(現行)の策定

計画高水流量: 7,200m<sup>3</sup>/s (三輪地点) 平成16年8月29日~30日洪水(台風16号)

三輪地点流量: 6, 235m3/s

床上浸水 64戸、床下浸水 65戸 平成16年10月20日洪水(台風23号)

三輪地点流量: 2,482m3/s

床上浸水 262戸、床下浸水 408戸 平成17年9月4日~6日洪水(台風14号)

三輪地点流量:7,858m<sup>3</sup>/s 床上浸水 1,038戸、床下浸水 657戸

平成17年 五ヶ瀬川河川激甚災害対策特別緊急事業を採択

(国交省)平成17~22年度 築堤、河道掘削、排水ポンプ場 (宮崎県)平成17~19年度 排水ポンプ場

【観測史上最大】

平成20年2月 河川整備計画の策定 〈河川整備計画の目標流量〉: 6,500m³/s(三輪地点) 〈河道の配分流量〉: 6,500m³/s(三輪地点)

平成28年9月19日~20日洪水(台風16号) 三輪地点流量: 2.422m3/s 床上浸水 22戸、床下浸水 77戸

※出典:高水速報等

#### 主な洪水被害



(五ヶ瀬川4k100左岸)

平成17年9月洪水





長井大橋付近

■H30より適正分派事業へ着手



平成16年8月洪水

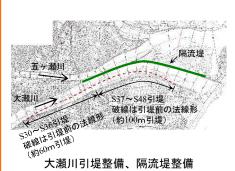
■水理模型実験により適正分派対策を検討

#### これまでの治水対策

■S18.9台風15号を契機としてS26年に 直轄事業として着手

岡富町付近 (五ヶ瀬川4k000左岸)

- ■S30~48に大瀬川引堤を実施
- ■H17洪水を契機とした激特事業にて隔 流堤が完成



分派模型施設



隔流堤



H17.9岡富町付近

● H5.8岡富町付置

〇 與國市役所

H16.8川島橋下流

川島橋下流(北川3k600)

: 写真の位置



現在(隔流堤・河口開口後)の五ヶ瀬川・大瀬川 大瀬川河口開口

# 2. 主な洪水と治水対策 主な洪水とこれまでの治水対策の経緯

# 五ヶ瀬川水系

- 〇 昭和18年9月の台風15号による大災害を契機として、昭和26年に直轄事業として河川改修に着手し、大瀬川の河口開口、 大瀬川の引堤事業などを実施。
- 〇 近年でも、平成9年9月の台風19号、平成17年9月の台風14号などの大きな洪水に見舞われており、河川激甚災害対策特別緊急事業の採択を2回(平成9年北川、平成17年五ヶ瀬川)受けるなど、集中的に治水対策事業を進めてきている。

安賀多橋の架替 (大瀬川)

#### ④北川激甚災害対策特別緊急事業 (国·県)

■目 的:平成9年9月洪水被害を契機として、 河川改修を短期間で集中的に実施し、 被害軽減を図る

■主工種:掘削、築堤、堤防強化、 霞堤方式の踏襲(県管理区間)

■完成年:平成15年

#### ⑤五ヶ瀬川激甚災害対策特別緊急事業(国・県)

■目 的:平成17年9月洪水被害を契機として、 河川改修を短期間で集中的に実施し、 被害軽減を図る

■主工種:掘削、築堤、橋梁架替、内水対策

■完成年:平成22年

#### ⑥適正分派事業

■目 的:五ヶ瀬川と大瀬川で整備計画の目標分派量となるよう 自然分派方式にて適正に分流させる

■主工種:河道掘削、引堤 ■完成年:現在、事業実施中

五下湖() 大瀬川。

五ヶ瀬川・大瀬川分派模型実験

#### ⑦危機管理型ハード対策

■目 的:氾濫が発生した場合にも、堤防決壊までの時間を 少しでも引き延ばす「危機管理型ハード対策」を実施

■主工種:堤防裏法尻の補強

■完成年: 平成30年

#### 8)内水対策

■目 的:床上浸水被害を軽減 ■主工種:排水機場の整備

#### 9耐震対策

■目 的:L2耐震性能照査結果に基づき実施

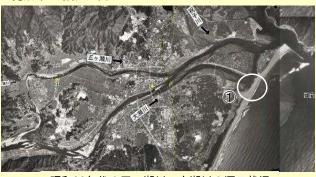
■主工種:堤防強化

#### ①大瀬川河口開口

■目 的:最下流で五ヶ瀬川に合流していた大瀬川の河口を 開口することで、五ヶ瀬川と大瀬川の洪水を安全に 流下させる

■主工種:掘削

■完成年:昭和40年代



昭和30年代の五ヶ瀬川・大瀬川の河口状況

#### ②大瀬川引堤

■目 的:必要な河積を確保するため、大瀬川右岸側を引堤

■主工種:河道掘削、引堤

■完成年:昭和48年

#### ③隔流堤

■目 的:五ヶ瀬川と大瀬川を堤防で隔て、五ヶ瀬川と

大瀬川の洪水を安全に流下させる

■主工種:堤防整備

■完成年:平成22年(平成17年の激特事業)



#### 五ヶ瀬川水系河川整備基本方針(平成16年1月策定)

#### <計画の概要>

#### 【計画諸元】

計画規模 1/100

計画降雨量 352mm/12時間 (三輪)

河川名	基準地点	基本高水の ピーク流量 <sup>(m³/s</sup> )	洪水調節施設 による調節流量 (m³/s)	河道への 配分流量 (m³/s)
五ヶ瀬川	三輪	7,200	0	7,200

#### <基本高水のピーク流量の検討>

【工事実施基本計画(昭和41年策定)】

〇既往最大洪水である昭和18年9月洪水の実績雨量から合理式により基準地点 (三輪地点)の基本高水のピーク流量を6,000m3/sに決定。

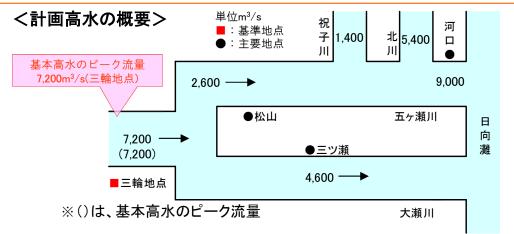
#### 【河川整備基本方針(平成16年策定)】

〇既定計画策定以降の流域内の発展、宮崎県北部の中核である延岡市を貫流している等、五ヶ瀬川水系における流域の重要度及び流域規模(想定氾濫区域内面積、人口、資産額等)の状況を勘案して、計画規模を1/100に設定。

〇計画規模 1/100 の計画降雨継続時間 (統計期間 S29~H13:48 ヶ年の流域 平均最大降雨) における計画降雨量は、適合度の良い確率統計手法の平均値 352mm を採用。

〇選定された2降雨パターン(昭和57年8月、平成9年9月)を対象に計画降雨量の 352mmまで引き伸ばし、流出モデル(貯留関数法)により算定した結果基準地点三輪においてその最大となる7,200m<sup>3</sup>/s (平成9年9月)を採用。

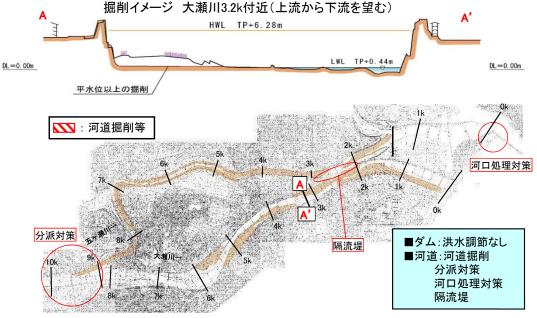
〇目標とする計画規模である 1/100 に対する確率流量値は、6,900m³/s~8,200m³/s であり、今回採用する 7,200m³/s が範囲内であることを確認。



⇒工事実施基本計画(大瀬川4500m³/s:五ヶ瀬川1500m³/s)から分派比を変更

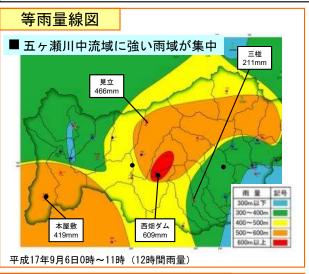
#### <河道計画の概要>

■河道掘削、分派対策等を実施することにより、計画高水流量7,200m3/sを安全に流下させる



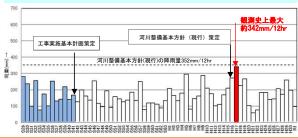
現行の計画高水流量を流下させるために想定する対策

- 平成17年9月の台風14号に伴う降雨によって、基準地点三輪上流の流域平均雨量が12時間で約342mmを記録。
- 〇 これにより、基準地点三輪では、<u>観測史上最大の流量約7,900m³/sを記録し、基本高水のピーク流量7,200m³/sを上回った。</u>



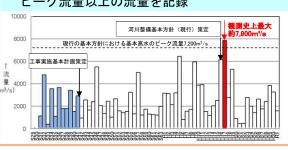
#### 年最大12時間雨量との比較

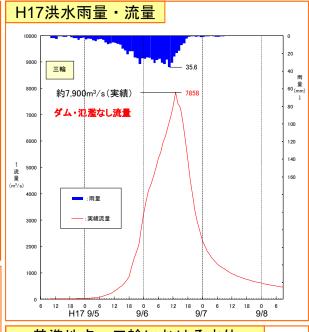
■ 過去60年間で第1位の雨量を記録

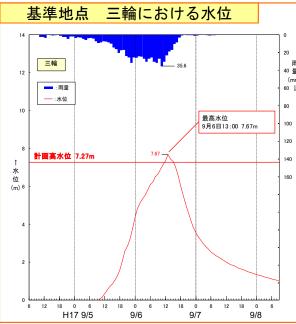


#### 年最大流量との比較

■ 過去60年間で第1位であり、かつ基本高水の ピーク流量以上の流量を記録















古川地区(五ヶ瀬川5k800左岸)

大瀬大橋(大瀬川5k300右岸)

川島地区(北川3k000左岸)







岡富地区(五ヶ瀬川5k400左岸)

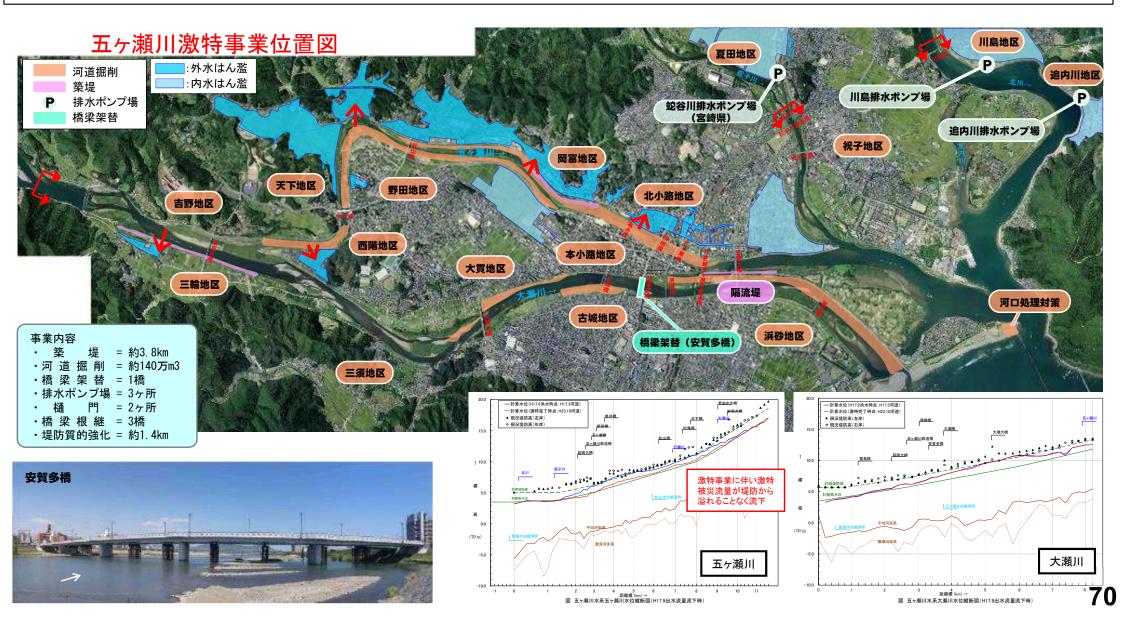
小峰地区(五ヶ瀬川7k000左岸)

大貫地区(五ヶ瀬川4k600右岸)

# 2. 主な洪水と治水対策 平成17年9月(台風14号)洪水と対策(激特事業)

# 五ヶ瀬川水系

- 〇 平成17年9月の台風14号によるにより、五ヶ瀬川本川及び大瀬川では主要地点で観測史上最高となる水位を観測し、越水はん 濫や内水による浸水等、甚大な被害が発生。
- 〇 この計画規模を上回る洪水の発生を契機に、宮崎県との合同事業として「五ヶ瀬川激甚災害対策特別緊急事業」が採択され、 河道掘削、隔流堤設置、築堤、橋梁架替、内水対策、堤防強化対策等の河川整備を実施。
- 〇 これにより、平成17年9月洪水と同じ流量が発生した場合に、計画高水位を上回る状況にはあるものの、越水氾濫を防止。



- <五ヶ瀬川水系河川整備計画(国管理区間)の概要>
- 〇 平成20年2月策定
- 対象期間:概ね30年
- 河川整備計画の目標:基準地点三輪地点では、平成5年8月洪水と同規模を安全に流下させる。

五ヶ瀬川水系河川整備計画の主要メニュー筒所位置図 単位:m³/s JII 5.000 9内水対策 (追内川地区) 2.100 7.800 ■松山 五ヶ瀬川 日 向灘 ③堤防強化対策 6,500 ■三ツ瀬 ⑦堤防強化対策 祝子川 (北川) ■三輪 4.400 大瀬川 8堤防強化対策 ④内水対策(中の瀬地区) 整備計画目標流量配分図 (五ヶ瀬川) ①築堤(岡富・古川地区) ⑩河口処理対策 ③地震•津波対策 ⑤堀削(五ヶ瀬川下流部) ②掘削(五ヶ瀬川上中流部) ①防災関連施設 4河口処理対策 (天下地区防災ステーション) ⑥隔流堤設置 ①掘削(大瀬川下流部) ②分派対策 ①耐震対策 ⑫内水対策(浜砂地区) (大瀬川下流部) (1)橋梁架替(安賀多橋) ⑤危機管理型ハード対策) :実施済 ⑥掘削(大瀬川中流部) : 残事業 ①堤防強化対策(大瀬川) (18)築堤(三輪地区) 71

# 2. 主な洪水とこれまでの治水対策 河川整備計画(県管理区間)

## 五ヶ瀬川水系

- 〇 平成16年1月に五ヶ瀬川水系河川整備基本方針の策定後、五ヶ瀬川水系の宮崎県管理区間の3つの圏域において、河川整備計画が策定されている
  - 🗸 平成17年3月 五ヶ瀬川水系 北川圏域河川整備計画
  - ✓ 平成18年5月 五ヶ瀬川水系 祝子川圏域河川整備計画
  - ✓ 平成29年2月 五ヶ瀬川水系 五ヶ瀬川圏域河川整備計画
- 各々の整備内容は、五ヶ瀬川と北川では輪中堤並びに宅地嵩上げ、祝 子川では橋梁架替や排水機場の整備などの治水対策が掲げられ、行わ れている。

- ■五ヶ瀬川水系 北川圏域河川整備計画(県管理区間)
- ■平成17年3月策定
- ■対象期間:概ね20年
- ■河川整備計画の目標: 平成9年9月規模の洪水に対して 家屋の浸水を防御
- ■主な対策メニュー:掘削、輪中堤または宅地嵩上げ
- ■五ヶ瀬川水系 祝子川圏域河川整備計画(県管理区間)
- ■平成18年5月策定
- ■対象期間:概ね20年
- ■河川整備計画の目標:平成9年9月規模の洪水を安全に流下

じゃたにがわ

: 支川蛇谷川は、概ね10年に1回程度の洪水に対し家屋浸水軽減

■主な対策メニュー: 築堤及び掘削による河道拡幅、橋梁架替、排水機場の整備



- ■五ヶ瀬川水系 五ヶ瀬川圏域河川整備計画(県管理区間)
- ■平成29年2月策定
- ■対象期間:概ね20年
- ■河川整備計画の目標:平成5年8月洪水による家屋の浸水防止
- ■主な対策メニュー: 輪中堤もしくは宅地嵩上げ



〇令和元年東日本台風では、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、九州有数の流域面積を有し、下流部に位置する流域最大都市である延岡市にて、北川・祝子川といった支川が集中合流するという流域特性を持つ五ヶ瀬川水系においても、事前防災対策を進める必要があることから、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、平成5年8月洪水と同規模の洪水を安全に流し、それを上回る戦後最大の平成17年9月洪水と同規模の洪水に対して堤防からの越水を回避し、流域における浸水被害の軽減を図る。



# 3. 五ヶ瀬川水系流域治水プロジェクト ロードマップ

五ヶ瀬川水系

五ヶ瀬川では、上下流・本支川の流域全体を俯瞰し、国、県、市町が一体となって、以下の手順で「流域治水」を推進する。

○【短 期】五ヶ瀬川下流域において、適正分派及びそれに付随する河道掘削を実施するとともに祝子川における堤防整備並びに防災ステー ション整備の進捗を図る。また、県管理区間においても河道掘削、祝子川における堤防整備・河道掘削、砂防堰堤の整備を進め るほか、内水氾濫対策としてポンプ場の改築・耐水化等を実施するとともに多機関連携タイムラインの運用、水害リスク空白域

の解消、防災VRを活用した住民の防災意識の醸成を図る等、流域内の被害軽減を目指す。 ○【中期】適正分派に関わる築堤、河道掘削及び防災ステーション整備を実施する。

また、祝子川の築堤・護岸、河道掘削、橋梁掛け替え、ポンプ場整備を実施する。

○【中長期】適正分派に関わる築堤、河道掘削及び河口処理を実施し、流域内の治水安全度向上を図る。

■河川対策 (約80億円)

※国・県による河川整備計画に関わる事業費

■砂防対策 (約90億円)

■下水道対策(約20億円)

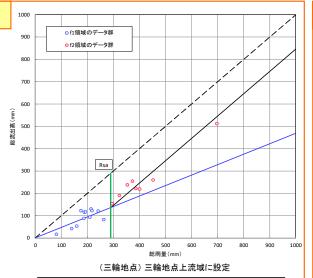
1 2079	,, <u>,</u> , ,, ,,	がいらいかの木灰でが返掘的人	o , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	SE C SIL SVI 3 - FACTOR	久主次: ] = 2 日 0 0	二十八之八八八十二	PO-1 • 7
区分	対策内容	実 施 内 容	実施主体		工 和	<del>-</del>	
				短期	中期	中長期	適正分派事業完了
		五ヶ瀬川・大瀬川 適正分派事業	国土交通省	堤防整備 	堤防整備	堤防・護岸整備、掘削	
		天下地区河川防災ステーション整備事業	国土交通省	基盤整備	基盤整備・付帯施設	∠ 防災ステーション整備事業完了	
	洪水氾濫対策	五ヶ瀬川 上流部 河道掘削	宮崎県・熊本県	県区間河道掘削	県区間完了	直轄区間完了	
		五ヶ瀬川 下流部 河道掘削	国土交通省 · 宮崎県	河道掘削	河道掘削	県区間堤防・護岸整備、	
氾濫をできる		祝子川 堤防・護岸整備、河道掘削、橋梁掛替	国土交通省 · 宮崎県	堤防•護岸整備、	河道掘削、橋梁掛替	河道掘削、橋梁掛替完了	A
だけ防ぐ・減ら	中水沉默社等	曽立地区浸水被害対策事業 (堤防・護岸、排水ポンプ、市道整備)	延岡市	堤防・護岸、排水ポンプ、市道整備	直轄区間堤防整備完了		7
9 758707列東	内水氾濫対策	ポンプ場建設、改築、耐水化	延岡市	ポンプ場の整備・更新・耐水化	ポンプ場整備	富美山地区完了	į١
	土砂災害対策	砂防堰堤の整備	宮崎県	砂防堰堤の整備	紺屋町、須崎町、中島町、妙田地区完了		1
		利水ダム等8ダムにおける事前放流等の実施、 体制構築	宮崎県·大分県·宮崎県企業局·大分県企業局 ・旭化成株式会社・九州電力株式会社・JNC株式 会社等	利水ダム等8ダムにおける事	前放流等の実施、体制構築		
	流域の雨水貯	水田の雨水貯留機能強化・用排水路整備	宮崎県	ため池の整備、棚田の維持値	呆全、用排水路整備		1
	留機能の向上	森林の保全・整備	九州森林管理局・宮崎 県・森林整備センター	森林整備・保全対策、水源林	の森林整備・保全対策		┊┰╱
	水災害ハザー ドエリアにおけ る土地利用・ 住まい方のエ 夫	土地の嵩上げ(岡富古川土地区画整理事業)	延岡市	岡富古川地区	区画整理事業完了		更気な候
被害対象を減		重要施設の移転(五ヶ瀬町役場)	五ヶ瀬町	五ヶ瀬町役場移転	役場移転完了		はな候
少させるため の対策		重要施設の移転(日之影町役場)	日之影町	日之影町役場移転	役場移転完了		る変対動
	浸水範囲の限定・ 氾濫水の制御	霞堤の保全(堆積土砂・流木等の撤去費補助)	延岡市	継続的な霞堤の保全			刈りり
		洪水予測や水位情報の提供の強化	国土交通省 宮崎県·大分県				対策を踏まれ
	土地の水災害 リスク情報の	多機関連携型タイムラインの運用	国土交通省・宮崎県・大分県・延岡市・佐伯市・高 干穂町・日之影町・五ヶ瀬町・他関係機関等				推ま!
	充実	重要水防箇所の見直し及び水防資機材の確認	国土交通省·宮崎県·熊本県·大分県·延岡市·佐 伯市·高干穂町·日之影町·五ヶ瀬町·山都町				進え
		水害リスク空白域の解消	流域内 県·市·町				た
被害の軽減、		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	国土交通省 流域内 県·市·町				[ ] [ ]
早期復旧・復興のための対		避難行動要支援者の円滑かつ迅速な避難を図るための個別避難計画作成の推進	流域内 県·市·町				'! <i> </i>
策		ハザードマップの周知及び住民の水害リスクに対す る理解促進の取り組み	国土交通省 流域内 県·市·町				$\mid \cdot \mid j \mid$
	避難体制等の 強化	おおいた防災VRを活用した住民の防災意識の醸成	大分県・佐伯市				! /
	32.2	自主防災組織による避難訓練の支援	国土交通省 流域内 県·市·町				1
		避難所等の確保及び環境改善の推進	大分県・延岡市・佐伯市・高干穂町・日之影町・ 五ヶ瀬町・山都町・高森町				į
		農業用ため池マップの公表	宮崎県・大分県・延岡市・佐伯市・高千穂町・五ヶ瀬町・山都町				, ,
					※スケジュールは今後の事業進	歩によって 変更となる場合がある	<b>,</b>

# ②基本高水のピーク流量の検討

- 五ヶ瀬川水系
- 〇 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。
- 〇 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fl、Rsaの検討

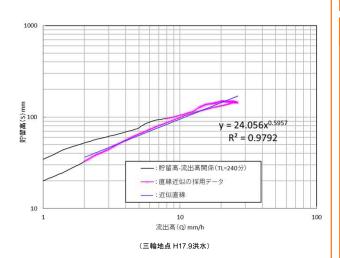
- 〇 過去から流量データのある 三輪地点を対象地点とララ 実績流量のハイドログラを もとに流出成分を直接 出成分(表面流出成分と間 間流出成分)と間接流出成分 (地下水流出成分)に分 離し、各洪水毎の総直と流 出高を用いてプロット f1、Rsaを求めた。
- 代表地点で求めた値を用い 、地質特性を考慮したうえ で各小流域の定数を設定。



総雨量と総直接流出高の関係図(例)

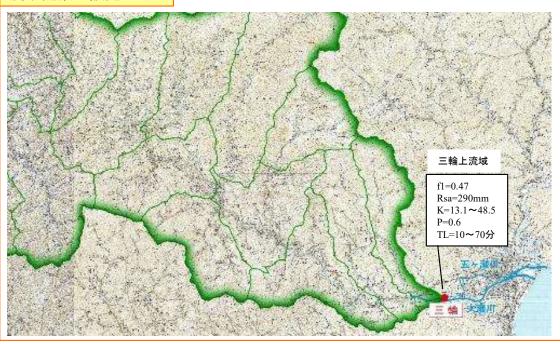
### 流域定数K、P、TLの検討

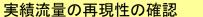
- ○検討地点の観測流量、上流域 平均雨量のデータが揃っており、上流に貯留施設等が無く自 然流況の把握が可能な三輪地 点を対象に各地点の実績ピー ク流量の上位5洪水について 検討を実施。
- 〇K、Pについては、三輪地点において、原則として最大流量を記録した洪水の定数を用い、 TLについては、対象洪水の平均値を用いた。
- 三輪地点で求めた値を用い、 地質特性を考慮したうえで各 小流域の定数を設定した。そ の際、各小流域のK値は、リ ザーブ定数を用いた経験式の 考えにより設定。

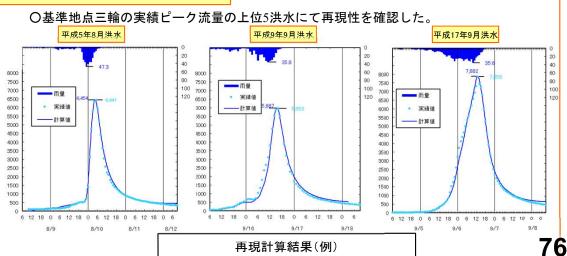


貯留高と直接流出高の関係図(例)

### 流域定数の設定



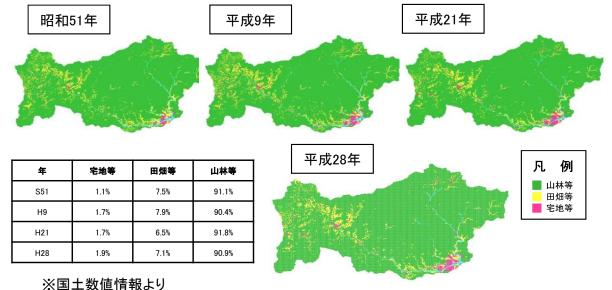




- 〇五ヶ瀬川流域の土地利用状況としては、約91%が森林となっており、宅地、田畑等の割合は少ない。
- 〇現行河川整備基本方針の策定当時と比較して、土地利用の大きな変化は見られない。

# ◆土地利用分布

### <u>土地利用状況の変化</u>



# 五ヶ瀬川流域の水田等の分布状況 流域面積:1,820km² 水田面積:64.1km²

# ◆棚田の維持保全

五ヶ瀬川流域では、急峻な傾斜地で階段状につくられた棚田において耕作が行われているが、維持管理が難しく、今後、土地の荒廃が進むおそれがある。

そこで、関係機関による補助制度によって、棚田の維持保全が進められている。

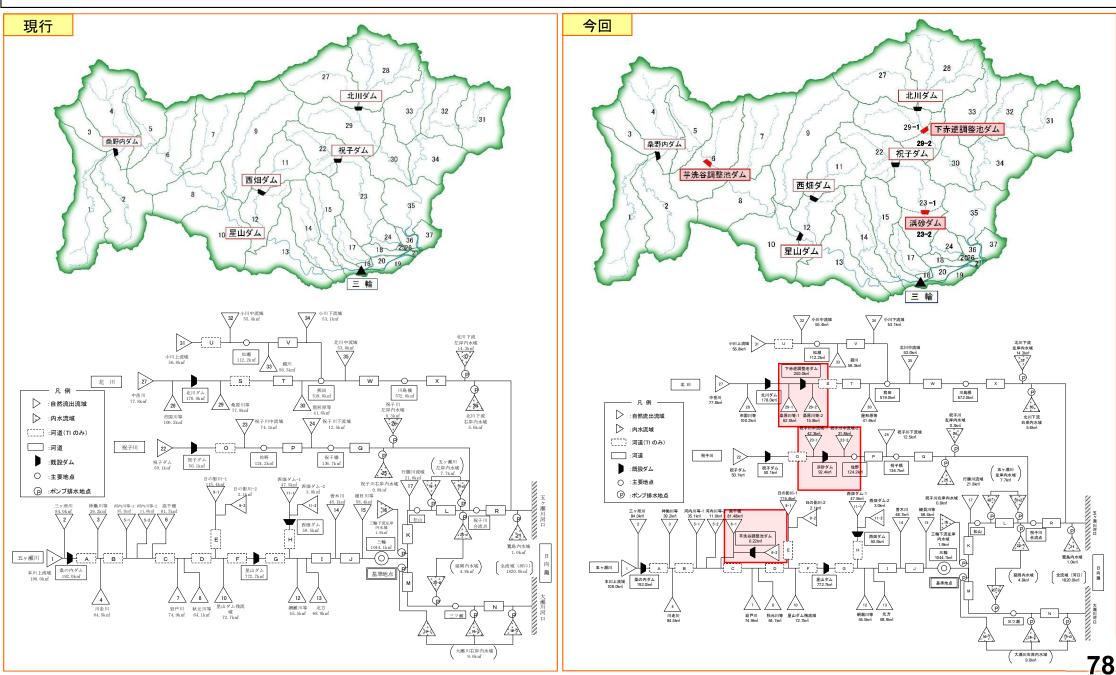


五ヶ瀬川流域の雨水貯留施設の状況

	利水ダム※1	ため池 <sup>※2</sup>
延岡市	6,082千m³(4基) <sup>※3</sup>	75千m³(21基)
五ヶ瀬町	262千m³(1基)	50千m³(1基)
日之影町	941千m³(1基) <sup>※3</sup>	
高千穂町	35千m³(1基)	37千m <sup>3</sup> (15基)
佐伯市	34,700千m³(1基)	13千m³(4基)
高森町		3千m³(1基)
山都町		6千m³(6基)

- ※1 容量は有効貯水容量を記載
- ※2 宮崎県、大分県、熊本県ため池データベースより
- ※3 桑野内ダム容量は五ヶ瀬町に、西畑ダム容量は延岡市にて代表させた

〇流域分割は現行の基本方針の流域分割に加えて、利水ダム貯留による流量低減効果を適切に反映するため、利水ダム位置で流域を新たに分割。



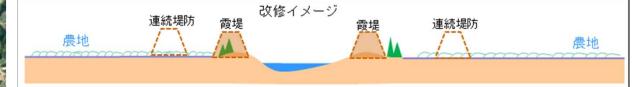
- ○支川北川は河道幅が狭く、流下能力向上のためには沿川の農地に築造する必要があり、農地としての利用範囲が減ってしまうことから、霞堤方式による堤防整備がなされており、北川の水位上昇により開口部より流入し、川裏側の水位が上昇し、浸透や 越水による堤防の決壊リスクを低減する効果を期待。
- 〇霞堤は北川治水の重要な役割をもっており、関係機関等により保全がなされている現況を考慮し河道を設定。

### 北川の流域特性



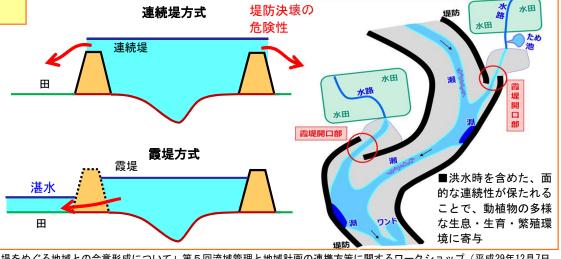
- 北川沿川では昭和18年9月、昭和36 年10月、昭和41年8月など度重なる 洪水被害が発生し、治水の必要性が 求められていた。
- 一方、狭い谷底平野の地形であり、 平地が少ない中で主要産業である農 地を確保する必要があった。
- 昭和40年代、北川村議会にて河川改修として霞堤方式を採択し、宮崎県へ要望し、昭和50年代に築堤整備がなされた。





### 北川での霞堤の機能

- 洪水時に流量の一部を湛水することで、 堤防の決壊リスクを 低減する効果を期待 (その他、ウォー タークッションの役 割も果たす)。
- また、河川環境の横 断的連続性を確保す るためにも、霞堤の 保全は重要。



### 霞堤の保全

■ 引き続き、霞堤の機能が維持されるように関係機関と連携し保全に努めていく。



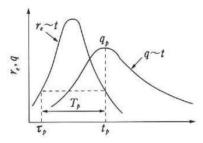


│○ 計画対象降雨の継続時間は、三輪地点ピーク流量の上位10洪水の洪水到達時間や強度の強い降雨の継続時間等から、総合 的に判断した結果、現行の基本方針の12時間を踏襲。

### 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8~16時間(平均11時間)と推定
- ■角屋の式による洪水到達時間は7~9時間(平均8時間)と推定

Kinematic Wave法:短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。 実績のハイエ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(は)の雨量 と同じになる時刻(τ<sub>0</sub>)によりT<sub>p</sub>= t<sub>p</sub>- τ<sub>p</sub>として推定



- T<sub>p</sub>: 洪水到達時間
- т。: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。: その特性曲線の下流端への到達時刻
- re: : τ₀~t₀間の平均有効降雨強度
- q<sub>p</sub>: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

 $T_p = CA^{0.22} r_e^{-0.35}$ 

- Tp:洪水到達時間(min)
- A:流域面積(km²)
- re:時間当たり雨量(mm/hr)
- C:流域特性を表す係数
- 丘陵山林地流域 C=290 放牧地・ゴルフ場 C=190~210
- 粗造成宅地
- C=90~120
- 市街化地域
- $C=60\sim90$

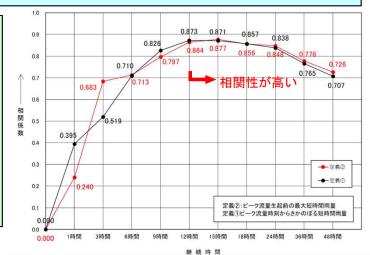
			也点ピーク流量 位10洪水	Kinematic Wave法	角屋式		
No.	降雨年月日	流量注1)	w fo for	時 差	仮想到達時間	洪水	
		(m <sup>3</sup> /s)	時刻	(洪水到達時間)	平均 降雨強度	到達 時間	
1	S 32 . 9 . 7	4,781	9/7 5:00	9	18.0	8.0	
2	S 46 . 8 . 30	5,500	8/30 7:00	10	21.9	7.4	
3	S 57 . 8 . 27	5,000	8/27 6:00	10	19.1	7.8	
4	H 5.8.10	6,441	8/10 5:00	9	15.3	8.4	
5	H 5.9.3	4,268	9/3 23:00	8	14.6	8.6	
6	Н 9.9.16	5,953	9/16 16:00	14	24.5	7.2	
7	H 16 . 8 . 28	6,116	8/30 14:00	9	14.4	8.6	
8	H 17 . 9 . 4	7,858	9/6 13:00	16	26.6	7.0	
9	H 19 . 7 . 12	4,435	7/14 18:00	16	14.5	8.6	
10	H 19 . 8 . 1	5,287	8/2 21:00	11	15.6	8.4	
	平均値	-		11	-	7.9	

### 三輪地点ピーク流量とn時間雨量との相関

|■ピーク流量と相関の高い短時間雨量の時間帯は9~24時間であり、そのなかで12時間雨量が| 最も相関が高い

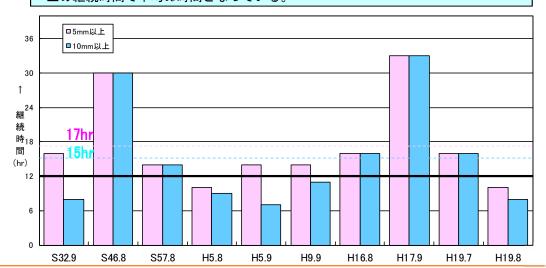
流量上位10洪水の気象要因 をみると、すべて台風性で あり、台風接近に伴う雨量 の増大が長時間よりも短時 間での相関を高くしている ものと考えられる。

また、降雨ピーク時刻と流 量ピーク時刻の差が12時間 程度であることから、12時 間以降の相関を高くしてい るものと考えられる。



### 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17時間、10mm以 上の継続時間で平均15時間となっている。



# 4. 基本高水の設定 計画対象降雨の降雨量の設定

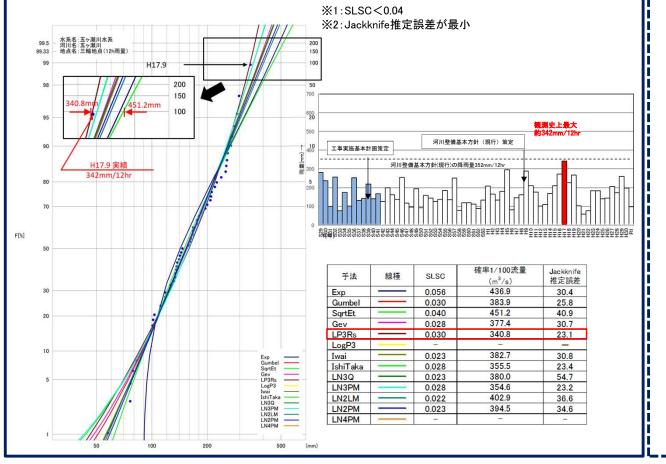
- 既定計画策定時と流域の重要度等に大きな変化がないことから、計画規模1/100を踏襲する。
- 計画規模の年超過確率1/100の降雨量に降雨量変化倍率1.1倍を乗じた値、375mm/12hを計画対象降雨の降雨量と設定。

### 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。

- 〇時間雨量データの存在する昭和29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341mm/12hを算定。
- 2°C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375mm/12hと設定。



-- 【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」にとどめ、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

- OMann-Kendall検定(定常/非定常性を確認) S29~H22および雨量データを一年ずつ追加し、R1までのデータを 対象とした検定結果を確認
  - ⇒非定常性は確認されなかったため、近年降雨まで データ延伸を実施

### 〇近年降雨までデータ延伸を実施

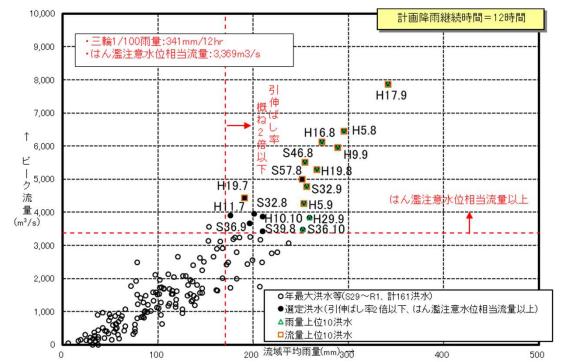
最新年(令和元年)まで時間雨量データを延伸し、水文解析に一般的に用いられる確率分布モデルによる1/100確率雨量から、適合度の基準\*\*1を満足し、安定性の良好\*\*2な確率分布モデルを用いて1/100確率雨量を算定

⇒令和元年までの雨量データを用いた場合の超過確率1/100確 率雨量は345mm/12hとなり、データ延伸による確率雨量に大き な差は確認されない。

- 〇主要洪水の選定は、三輪地点ではん濫注意相当流量を超過した洪水、かつ基準地点三輪のピーク流量生起時刻前後の最大 12時間雨量の引き伸ばし率が2倍以下の17洪水を選定した。
- 〇主要洪水を対象に、1/100確率12時間雨量375mm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、基準地点三輪において6,200~8,700m<sup>3</sup>/sとなる。
- 〇このうち小流域あるいは短時間の降雨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することとした。

### 雨量データによる確率からの検討

						基準地点三輪上	流域	
No.		洪水年	月日		実績雨量 (mm/12hr)	計画規模の降雨量 拡大率 ×1.1倍 (mm/12hr)		基準地点三輪 基本高水の ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	S.	32	8	20	201.3	1.863	375	7,200
2	S.	32	9	7	256.2	1.464	375	7,200
3	S.	36	9	15	196.6	1.908	375	7,800
4	S.	36	10	26	252.1	1.488	375	6,200
5	S.	39	8	24	210.0	1.786	375	6,700
6	S.	46	8	30	254.4	1.474	375	8,700
7	S.	57	8	27	251.4	1.492	375	7,900
8	Н.	5	8	10	295.7	1.269	375	6,800
9	H.	5	9	3	253.5	1.48	375	7,200
10	H.	9	9	16	289.0	1.298	375	8,100
11	H.	10	10	16	210.1	1.785	375	7,000
12	H.	11	7	25	176.0	2.131	375	7,500
13	H.	16	8	28	272.4	1.377	375	6,400
14	H.	17	9	4	341.6	1.098	375	8,700
15	H.	19	7	12	190.7	1.967	375	7,100
16	H.	19	8	1	266.8	1.406	375	6,100
17	H.	29	9	15	259.3	1.447	375	6,300



五ヶ瀬川三輪地点におけるピーク流量と流域平均雨量の関係

注1)ピーク流量は実績流量

注2) 流域平均雨量は計画降雨継続時間(12時間) 内最大雨量

図 対象洪水の選定結果

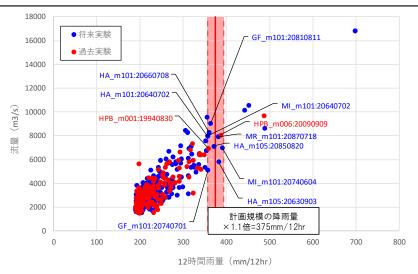
<sup>※100</sup>m3/sの端数については、切り上げるものとした。

<sup>※</sup>上記の表の拡大率は、気候変動対応後の375.1mmに対する引伸しであるため、2倍以上となっている。

<sup>※</sup>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

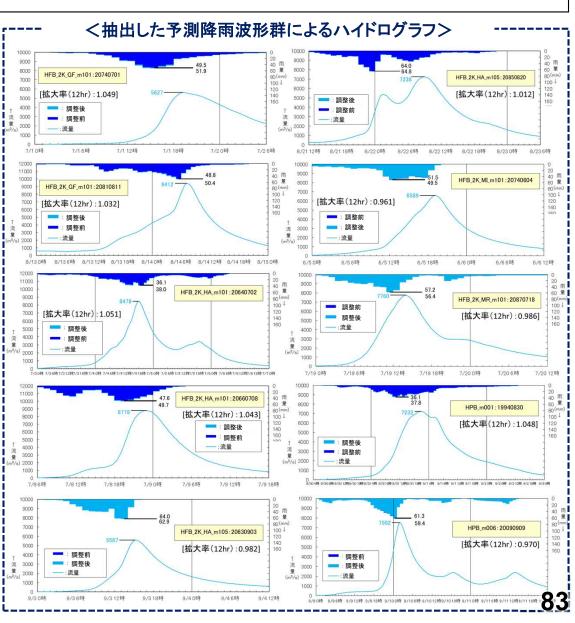
# 4. 基本高水の設定 計画規模相当におけるアンサンブル予測降雨波形の抽出

- 五ヶ瀬川水系
- 〇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 375mm/12hr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。
- 〇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12時間雨量375mm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。



- 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
- 気候変動を考慮した計画降雨の1/2を上回る降雨(年最大)を対象。 (過去実験:126洪水、将来実験:147洪水)

洪水名		三輪地点 12時間雨量 (mm)	気候変動後 1/100雨量 (mm)	拡大率	三輪地点 ピーク流量 (m³/s)
将来実験					
GF_m101:20740701	2074.07.01	357.6		1.049	5,700
GF_m101:20810811	2081.08.11	363.3		1.032	9,500
HA_m101:20640702	2064.07.02	356.8		1.051	8,500
HA_m101:20660708	2066.07.08	359.5	075	1.043	8,800
HA_m105:20630903	2063.09.03	381.9	375	0.982	5,600
HA_m105:20850820	2085.08.20	370.5		1.012	7,300
MI_m101:20740604	2074.06.04	390.3		0.961	6,600
MR_m101:20870718	2087.07.18	380.5		0.986	7,800
過去実験					
HPB_m001:19940830	1994.8.30	358.0	075	1.048	7,300
HPB_m006:20090909	2009.09.09	386.8	375	0.970	7,600



# 4. 基本高水の設定 棄却された実績引き伸ばし降雨における発生の可能性を検討 五ヶ瀬川水系

- 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。
- 〇 その結果、棄却した6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、5洪水を棄却とせず、参考波形として活用。

### 棄却された実績引き伸ばし降雨における発生の可能性を検討



# 4. 基本高水の設定 棄却された実績引き伸ばし降雨における発生の可能性を検討

アンサンブルデータの降雨波形を用いた方法(空間分布のチェック)

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といる波形につい流域の流域である。
求める(各小流域の
基準地点流域全体に
対する雨量の比率)

棄却した引き伸ば し降雨波形も同様

	洪水		三輪 上流域 平均				五ヶ瀬川中流域 (410.9km2)		五ヶ瀬川下流域 (271.4km2)		祝子川流域 (137.8km2)		北川流域 (591.9km2)			
	項目	d2PDF アンサンル	年	月	日	予測雨量 (mm/12hr)	予測雨量 (mm/12hr)	三輪 雨量に対 する比率	予測雨量 (mm/12hr)	三輪 雨量に対 する比率	予測雨量 (mm/12hr)	三輪 雨量に対 する比率	予測雨量 (mm/12hr)	三輪 雨量に対 する比率	予測雨量 (mm/12hr)	三輪 雨量に対 する比率
		GF_m101	2074	7	1	357.6	231.1	0.65	430.9	1.20	424.7	1.19	426.4	1.19	316.0	0.88
•		GF_m101	2081	8	11	363.3	227.9	0.63	340.4	0.94	593.2	1.63	893.6	2.46	767.0	2.11
		HA_m101	2064	7	2	356.8	596.3	1.67	244.3	0.68	333.3	0.93	425.5	1.19	296.3	0.83
	将来	HA_m101	2066	7	8	359.5	122.0	0.34	527.1	1.47	539.6	1.50	382.3	1.06	269.1	0.75
	実験	HA_m105	2063	9	3	381.9	414.3	1.08	351.2	0.92	387.4	1.01	459.9	1.20	326.6	0.86
		HA_m105	2085	8	20	370.5	217.7	0.59	456.6	1.23	506.8	1.37	596.6	1.61	493.9	1.33
		MI_m101	2074	6	4	390.3	273.2	0.70	422.4	1.08	500.9	1.28	650.0	1.67	617.0	1.58
		MR_m101	2087	7	18	380.5	46.8	0.12	313.2	0.82	950.5	2.50	1014.2	2.67	651.3	1.71
	:最大比率															

冬小流域の比率の最大値

_	ロコールルシンエローーマノカン	ベノトル
١	<b>文训修</b> 声流形	T,

予測降雨波形	五ヶ瀬川上流域	五ヶ瀬川中流域	五ヶ瀬川下流域	祝子川流域	北川流域
最大	1.67	1.47	2.50	2.67	2.11

1. 比泰大士从 中														
に比率を求め、実 績引き伸ばし降雨		一輪	上流域平均	<b>4</b> 1	五ヶ瀬川上流域   五ヶ瀬川中流域   五			五ヶ瀬	五ヶ瀬川下流域		祝子川流域		北川流域	
波形の比率がアン		— +m 工 //L 23 一 2-3			(361.8km2)		(410.9km2)		(271.4km2)		(137.8km2)		(591.9km2)	
アンブル予測降雨	洪水年月日	実績雨量	計画雨量	拡大率	拡大後	三輪 計画雨量	拡大後	三輪 計画雨量	拡大後	三輪 計画雨量	拡大後	三輪 計画雨量	拡大後	三輪 計画雨量
波形による比率と 大きく逸脱していな		(mm/12hr)	(mm/12hr)		雨量 (mm/12hr)	に対する	<b>雨量</b> (mm/12hr)	に対する	雨量 (mm/12hr)	に対する	<b>雨量</b> (mm/12hr)	に対する	雨量 (mm/12hr)	に対する
						比率		比率		比率		比率		比率
いか確認する等の	S. 36. 9. 15	196.6	375	1.908	271	0.72	414	1.10	455	1.21	401	1.07	344	0.92
チェックを行う等が	S. 36. 10. 26	252.1	375	1.488	270	0.72	379	1.01	535	1.43	470	1.25	460	1.23
考えられる	H. 11. 7. 25	176.0	375	2.131	254	0.68	404	1.08	494	1.32	477	1.27	388	1.03
	H. 19. 7. 12	190.7	375	1.967	241	0.64	379	1.01	535	1.43	512	1.37	459	1.22
	H. 19. 8. 1	266.8	375	1.406	280	0.75	389	1.04	476	1.27	474	1.26	397	1.06
	H. 29. 9. 15	259.3	375	1.447	333	0.89	371	0.99	434	1.16	504	1.34	512	1.36

: 棄却洪水: 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

85

五ヶ瀬川水系

### 4. 基本高水の設定 棄却された実績引き伸ばし降雨における発生の可能性を検討 五ヶ瀬川水系

アンサンブルデータの降雨波形を用いた方法(時間分布のチェック)

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)。

	洪刀	k		三輪	上流域平均	3	
項目	d2PDF アンサン ブル	年	月	日	①12時間 予測 雨量 (mm/12hr)	②6時間 予測 雨量 (mm/6hr)	比率 ②/①
	GF_m101	2074	7	1	357.6	250.0	0.70
	GF_m101	2081	8	11	363.3	219.6	0.60
	HA_m101	2064	7	2	356.8	197.7	0.55
将来	HA_m101	2066	7	8	359.5	242.6	0.67
実験	HA_m105	2063	9	3	381.9	276.2	0.72
	HA_m105	2085	8	20	370.5	224.2	0.61
	MI_m101 2074		6	4	390.3	270.0	0.69
	MR_m101	2087	7	18	380.5	245.4	0.64

棄却した引き伸ばし降雨波形も同様に比率を求め、アンアンブル 降雨波形による比率を下回っている場合は、棄却した実績波形を計画 対象の波形に含めることを検討。

② 計画雨量 拡大後 6時間雨量 (mm/6hr)
220 0.59
209 0.56
226 0.60
202 0.54
293 0.78
235 0.63

:アンサンブル予測降雨波形と比較しても起こりえないと判断

- 〇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 等を含んでいる必要がある。
- 〇これまでは、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、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必要がある。
- 〇このため、アンサンブル将来予測降雨波形を用いて降雨寄与率の分析を行い、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パターンの確認を実施。
- 〇その結果、主要洪水を評価したところ、五ヶ瀬川中流型、北川流域型のみであるとされた。主要洪水に含まれない五ヶ瀬川上流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1洪水を抽出する。

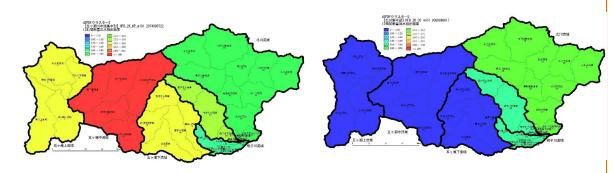
### 降雨寄与率の分析による主要洪水群に不足する地域分布の降雨パターンの確認

寄与率分析とピーク流量一覧(三輪地点)

	基準地点三輪上流域			基準地点三輪			
洪水年月日	実績雨量	計画雨量	拡大率	基本高水の ピーク流量	トパターン 番号		
	(mm/12hr)	(mm/12hr)		(m3/s)	1		
主要洪水群	主要洪水群						
S32.8.20	201.3		1.863	7,200	2		
S32.9.7	256.2		1.464	7,200	3		
S39.8.24	210.0		1.786	6,700	2		
S46.8.30	254.4		1.474	8,700	3		
S57.8.27	251.4		1.492	7,900	3		
H5.8.10	295.7	375	1.269	6,800	2		
H5.9.3	253.5		1.480	7,200	3		
H9.9.16	289.0		1.298	8,100	3		
H10.10.16	210.1		1.785	7,000	3		
H16.8.28	272.4		1.377	6,400	3		
H17.9.4	341.6		1.098	8,700	3		
棄却洪水の内、将来降雨として起こりうると想定される降雨波形							
S36.9.15	196.6		1.908	7,800	3		
S36.10.26	252.1		1.488	6,200	3		
H11.7.25	176.0	375	2.131	7,500	3		
H19.7.12	190.7		1.967	7,100	3		
H29.9.15	259.3		1.447	6,300	3		
降雨寄与率の分析により主要洪水群に不足する降雨波形							
HA_m101:20640702	356.8	375	1.051	8,500	1		



【1. 五ヶ瀬川上流集中型】



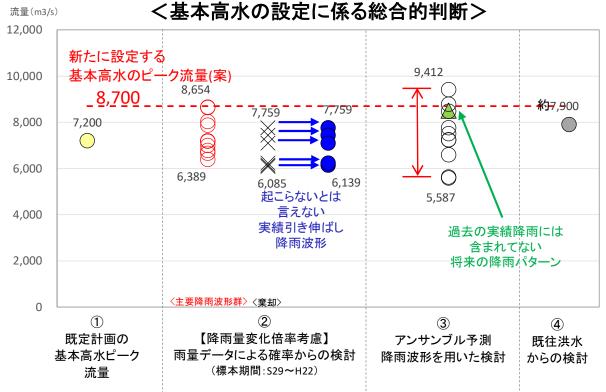
【2. 五ヶ瀬川中流集中型】

【3. 北川集中型】

# 4. 基本高水の設定 総合的判断による基本高水のピーク流量の設定

五ヶ瀬川水系

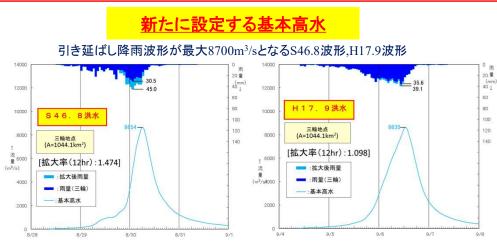
○ 気候変動による外力の増加に対応するため、気候変動を考慮した雨量データによる確率からの検討、アンサンブル予測降雨波形を用いた検討、既往洪水からの検討から総合的に判断した結果、計画規模1/100の流量は8,700m³/s程度であり、<u>五ヶ瀬川水</u>系における基本高水のピーク流量は、基準地点三輪において8,700m³/sと設定。



## ※ ○ ・ ▲ 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起こり得ると判断された洪水
- 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(375mm/12h) 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



# 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

洪水名	実績雨量 (mm/12h)	三輪 ピーク流量 (m³/s)
S32.8	201.3	7,176
S32.9	256.2	7,184
S36.9	196.6	7,759
S36.10	252.1	6,139
S39.8	210.0	6,656
S46.8	254.4	8,654
S57.8	251.4	7,873
H5.8	295.7	6,778
H5.9	253.5	7,191

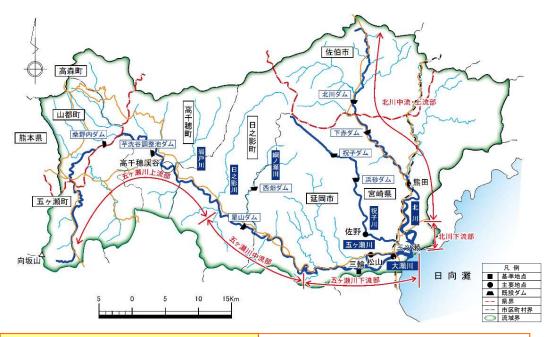
洪水名	実績雨量 (mm/12h)	三輪 ピ <b>ーク流量</b> (m³/s)
H9.9	289.0	8,027
H10.10	210.1	6,996
H11.7	176.0	7,437
H16.8	272.4	6,389
H17.9	341.6	8,635
H19.7	190.7	7,091
H19.8	266.8	6,085
H29.9	259.3	6,234

### 【参考】水防法に基づく想定最大降雨

- •雨量:752mm/24h(1/1000確率)
- ·基準地点流量:15,800m³/s(H5.8型)

# ④河川環境・河川利用についての検討

- 五ヶ瀬川源流・上流部は、スギ・ヒノキなどの山林を中心とする山峡区間で、貴重な群落が多数存在する。<br/>
  渓流にはサクラマス(ヤマメ)等が生息している。
- 五ヶ瀬川中流部は、大きな瀬・淵が存在する区間で、アユ、カマキリ、ナマズ等の魚類や、それらを捕食するサギ類等が生息している。
- 五ヶ瀬川下流部は、高水敷にヨシ群落やオギ群落などが広がる。<u>瀬にはアユの産卵場、河口周辺にはアカウミガメの産卵が見られる砂浜が存在する</u>。大瀬川の鷺島橋下流にはセッカ、オオヨシキリなどが生息するヨシ原やサギ類が営巣する河畔林が存在する。
- 北川下流部は、<u>河原にはツルヨシ、ジャヤナギ等の植物群落が存在する。魚類はアカメ、トビハゼ等、底生動物はカワスナガニ等の重要な生物が生息</u>している。
- 北川中流・上流部は、マツカサススキ、コギシギシ等の重要な湿生植物が生育している。また、瀬や淵は、アユを代表とする魚類の生息・繁殖に適した環境が維持されている。



### 五ヶ瀬川源流・上流部の河川環境(50k0~70k8)

- 植物は、スギ・ヒノキなどの山林を中心とする山峡区間で、貴重な群落が多数存在する。
- ・ 魚類は、最上流部にサクラマス(ヤマメ)などが生息している。
- ・両生類は、五ヶ瀬川の最上流域である九州中央山地にベッコウサンショウウオやブチサンショウウオ等が生息している。

# 高千穗峡

### 五ヶ瀬川中流部の河川環境(23k0~50k0)

- 魚類は、アユをはじめ、カマキリ、ナマズ等が生息している。
- 鳥類は、魚類を捕食するサギ類や、雑食性のカモ類等が生息している。
- 昆虫類は、河川沿いで重要種のオオムラサキが確認されている。



### 五ヶ瀬川下流部の河川環境(0k0~23k0)

- 植物は、高水敷にヨシ群落やオギ群落などが広がる。
- 河川敷には、アカネズミ、カヤネズミなどが生息している。
- 魚類は、アユ、ボウズハゼ、カマキリ、アカメ等が生息している。
- ・ 水量豊かな大瀬川には、百間、三須、安賀多といったアユの 産卵場が存在する。
- 河口周辺には、アカウミガメの産卵が見られる砂浜が存在する。
- 大瀬川の鷺島橋下流にはセッカ、オオヨシキリなどが生息する ヨシ原やサギ類が営巣する河畔林が存在する。





### 北川下流部の河川環境(0k0~3k75)

- 植物は、河原にツルヨシ、ジャヤナギ等の植物群落が存在する。
- 河口部の塩生湿地では、シバナ、コアマモ、ハマボウ等の重要な植物が生育している。
- 魚類は、アカメ、トビハゼ等、底生動物はカワスナガニ等の重要な生物が生息している。
- 山付区間では、カワセミ、ヤマセミ等が生息している。
- ・ 派川友内川には、アカメ、コアマモ等が生息・生育している。



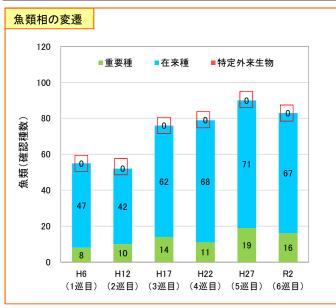
### 北川中流・上流部の河川環境(3k75~51k0)

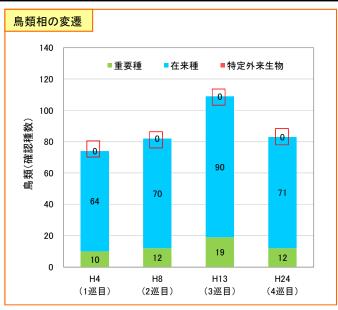
- 植物は、中流部の河川敷において、マツカサススキ、コギシギ シ等の重要な湿生植物が生育している。
- 家田・川坂湿原では、オグラコウホネ、キタガワヒルムシロ等、 全国的にも珍しい希少な植物が生育している。
- 中流域の河道は、瀬や淵が形成され、アユを代表とする魚類の生息・繁殖に適した環境が維持されている。
- 初夏にはゲンジボタルの姿が多く見られる。

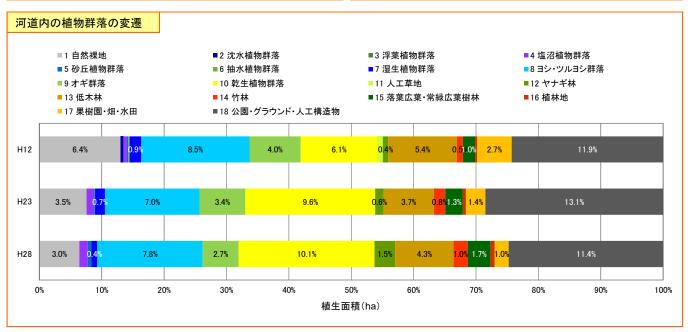


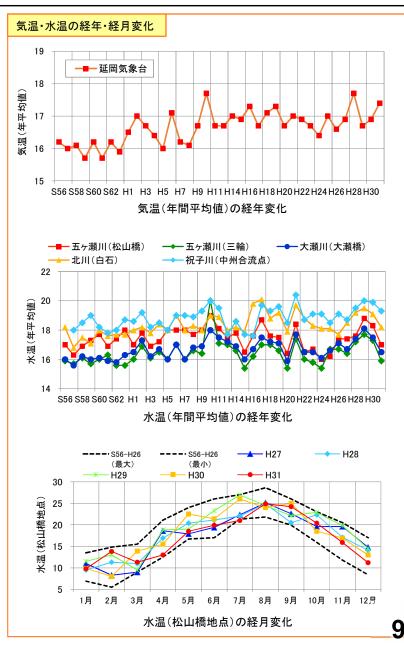
# 5. 動植物の生息・生育・繁殖環境 動植物の生息・生育・繁殖環境等の変遷

- 五ヶ瀬川水系
- 〇 魚類・鳥類は、最新の調査で確認種が減少したが、全体的には増加傾向にある。五ヶ瀬川水系では両項目とも特定外来生物は確認されていない。
- 〇 鳥類で平成13年に確認種数が増加しているが、調査のタイミングにより、シギ・チドリ類などの渡り鳥が多く確認されたものである。
- 〇 植物群落は、自然裸地が減少する一方で、乾生植物群落やヤナギ林、竹林が増加傾向にある。
- 五ヶ瀬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受けられない。

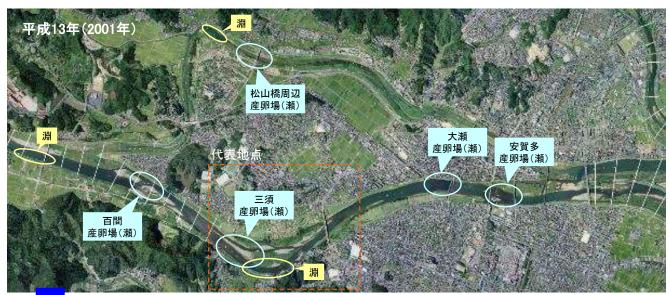








- 五ヶ瀬川下流部には、大瀬川と五ヶ瀬川が流れており、出水後においても自然の営みにより瀬や淵といった河道形態が維持されている。
- 〇 これまでの河川整備箇所にあたっても、工事による瀬や淵の保全を行いつつ、地域と連携しながら瀬環境の創出を行っている。
- 五ヶ瀬川特有の多様な河川環境が損なわれないよう、今後の河川整備にあたっても河川環境の保全と創出に努める。



← 平成17年9月出水後、激特事業により河道掘削等を実施



### 代表地点の地形変化





大瀬川5k付近(三須産卵場)の河道内地形の変化

- 五ヶ瀬川の河川空間は、水遊び、釣り、カヌー、スポーツ、散策等、憩いの場・レクリエーションの場等として利用されている。
- 延岡市街部では「五ヶ瀬川かわまちづくり計画」を策定し、アクションプランに基づき実践している。また、九州最大規模を誇る鮎やなが設けられ、五ヶ瀬川の秋の風物詩となっている。水質については、近年は環境基準を満足している。

### 人と河川との豊かな触れ合いの場、景観

### 上中下流で特色のある空間利用

### 【現状】

- ■源流・上流域では、高千穂峡など風光明媚な自然景観が観 光資源となっている。
- ■中流域では、大型アユを求めて多くの釣り人で賑わっている。
- ■下流域では、水面はアユ釣りやカヌー、高水敷はスポーツや 散策等として多様に利活用されている。

### 憩いの場・レクリエーション空間としての利用

### 【現状】

- ■"まちづくり"と"かわづくり"を一体化させた「五ヶ瀬 川かわまちづくり計画」を策定し、アクションプラン に基づき実践している。
- ■また、300年以上の歴史を誇る鮎やなが設けられ、 五ヶ瀬川特有の重要な観光資源となっている。

### 【今後の方針】

■河道掘削等にあたっては、現在の河川利用との調和を図るとともに、上中下流の河川特性を踏まえ、より一層魅 力のある河川空間を創出していくことが必要である。



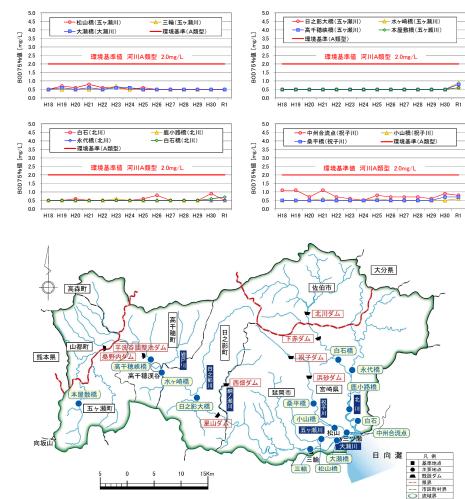
#### ж 質

### 【現状】

■五ヶ瀬川水系(五ヶ瀬川、北川、祝子川等)の水質観測地点では、河川水質の指標である BODが環境基準以下で推移している。

#### 【今後の方針】

■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 を維持することが必要である。



- 三輪地点における流水の正常な機能を維持するため必要な流量は、通年概ね11m3/sとし、変更しない。
- 五ヶ瀬川における既得水利は、三輪地点から下流において、工業用水として約5.0m³/s、水道用水として約0.18m³/s、合計約5.18m³/sである。
- 〇 三輪地点における過去50年間(昭和30年~令和元年)の平均渇水流量は約16m³/s、平均低水流量は約24m³/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、 三輪地点とする。

- ①流量観測が長期的に行われているため、流水の正常な機能を維持するため必要な流量を確実に管理・監視できる。
- ②動植物の生息・生育及び漁業の観点から重要な位置にある。

### 流況

- ▶河口から、大瀬川の工業用水取水地点(3k400)付近までは感潮区間で潮位の影響を受けるため、五ヶ瀬川の低水管理地点は、潮位の影響を受けない「三輪」(9k700)で行っている。
- ▶近年、渇水被害は発生しておらず、現況流況で平均低水流量 23.60m³/s、平均渇水流量16.37m³/sとなっている。

単位:m³/s

	五ヶ瀬川 三輪 (現況 通年) 1044.1km²			
流況	最大値	最小値	平均値	W=1/10
豊水流量	90.38	32.59	58.22	39.31
平水流量	51.97	19.61	33.81	24.77
低水流量	33.63	15.18	23.60	16.39
渇水流量	24.72	6.92	16.37	11.21
何小川里	(2.368)	(0.663)	(1.568)	(1.074)
統計期間	昭和30年~令和元年の50年間			
	(昭和40年、平成12,19年欠測、昭和59年~平成7年棄却)			
	W=1/10:昭和30年~令和元年の第5位/50年			

注: 渇水流量の下段( )は流域面積100km<sup>2</sup>当たりの流量である。

### 維持流量の設定

項目	検討内容・決定根拠等
①動植物の生息地又は 生育地の状況	アユ、ウグイ、オイカワ、ヨシノボリ類の産卵及び移動に必要な流量を設定
②景観	アンケート調査を踏まえ、良好な景観を確保するのに必要な流量を設定
③流水の清潔の保持	環境基準(BOD75%値)の2倍値を満足するために必要な流量を設定
④舟運	内水面漁業用で吃水深20cm程度の小型船の航行がある 程度であり、定期航路はない
⑤漁業	動植物の生息地又は生育地の状況からの必要流量に準じた値を設定
⑥塩害の防止	感潮区間に旭化成工業用水取水地点が存在するものの過 去の河川取水で塩害の実績はない
⑦河口閉塞の防止	河口部の堆積土砂は洪水時にフラッシュされる
⑧河川管理施設の保護	対象となる河川管理施設は存在しない
⑨地下水位の維持	既往渇水時において、河川水の低下に起因した地下水被 害は発生していない

### 動植物の生息地又は生育地の状況【8.0K百間産卵場】

必要流量 3.50~9.40m3/s

アユ、ウグイ、オイカワ、ヨシノボリ類の移動および産卵に必要な流量を設定。

 決定地点は8.0K地点の百間 産卵場(瀬)であり、アユなど の移動および産卵に必要な 水深30cm、流速60cm/sを 確保した。

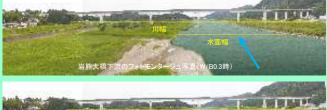


アユ移動および産卵に必要な 水深30cm、流速60cm/sを確保

### 景観【9.4K岩熊大橋下流】

必要流量 8.00m3/s

フォトモンタージュを用いたアンケート調査により、良好な景観を確保する見かけの水面幅と見かけの河川幅の割合(40%)を設定





### 流水の清潔の保持【9.7K三輪】

必要流量 3.67m3/s

 将来の流出負荷量を設定し、渇水時において環境基準2倍値を 満足するために必要な流量を設定

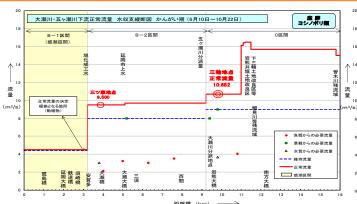
### 水利流量の設定

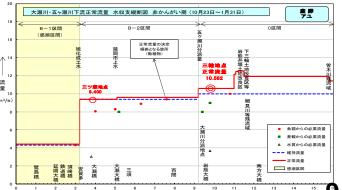
- ・ 農業用水 かんがい期:5.416m³/s、非かんがい期:1.570m³/s
- 水道用水 通年:0.182m³/s
- 五ヶ瀬川の水は農業用水や工業用水に利用され、水力発電としては大正時代から電力量拡大のための発電所建設が行われてきており、23箇所の発電所により総最大出力約140,000kWの電力供給が行われている。

# 正常流量の設定 · 三輪地点における流水の正常な機能を維持するため必要な流量については、動植物の生息、生育及び漁

持するため必要な流量については、動植物の生息、生育及び漁業等を考慮し概ね11m³/sとする。 単位: m³/s (m²/s/100km²)

		— ▼			
代表地点		流域面積 (km²)	正常流量		
			かんがい期	非かんがい期	非かんがい期
			6/10~10/22	10/23~1/31	2/1~6/9
=	輪	1044.1	10.682 (1.023)	10.582 (1.014)	10.682 (1.023)
	現況	1/10渇水	14.72 (1.410)	10.99 (1.053)	10.99 (1.053)
流況	平均渇水	24.03 (2.301)	16.11 (1.543)	16.11 (1.543)	





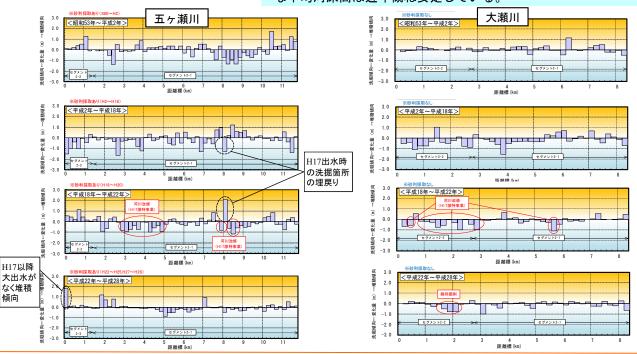
94

# ⑤総合土砂管理

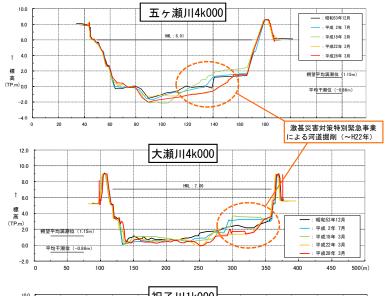
- 人為的影響のある区間等を除き、<u>全川にわたって河床</u>は概ね安定している。大瀬川河口では平常時に砂州が発達しているものの、洪水時には砂州
- 今後、河道改修後の河道応答についてモニタリングし、主に河道~河口の土砂について適切な管理を行う必要がある。

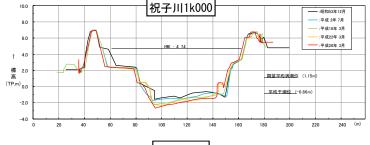
### 河床変動の状況 (平均河床高変化)

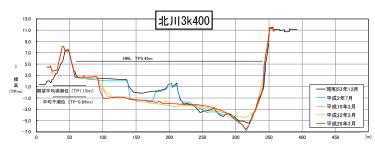
■人為的影響や出水に伴う一時的な変動のある区間等を除き、全川的 な平均河床高は近年概ね安定している。



### ■河川改修や砂利採取といった人為的影響等による局所的な変動 を除き、本支川とも近年は概ね安定している。

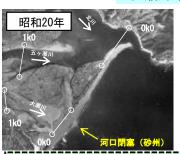






### 河口部の状況

- ■五ヶ瀬川河口は導流堤完成後、侵食や堆積の傾向は見られない。
- ■大瀬川河口は両岸築堤後、平常時わずかに開口している。(洪水時はフラッシュされる)







- 大瀬川河口では、五ヶ瀬川と隔流された以降も、経年的に砂州の堆積がみられるが、洪水時には河口砂州はフラッシュされるため、治水上の
- 大瀬川河口右岸(長浜海岸)はアカウミガメの産卵地として県の天然記念物に指定されているため、砂浜の状態を注視する必要がある。