

櫛田川水系河川整備基本方針の変更について ＜説明資料＞

令和8年4月

国土交通省 水管理・国土保全局

①流域の概要

①流域の概要 ポイント

- 櫛田川は三重県の南部に位置する幹川流路延長87km、流域面積436km²の一級河川であり、櫛田川の平均年降水量は上流部では2,500mmを超える多雨地帯となっている。
- 昭和34年9月伊勢湾台風による甚大な被害の発生を契機に、昭和43年2月に工事実施基本計画を策定。
- 平成3年に多目的ダムである蓮^{はちす}ダムが完成し、被害は軽減している。
- 伊勢神宮とゆかりのある歴史をしのばせる祓^{はらいがわ}川は、良好な河川環境を形成している。
- 櫛田川からの洪水分派計画の見直し、平成15年10月に基本高水のピーク流量を櫛田川(両郡橋地点)4,800m³/sとする河川整備基本方針を策定した。
- 上流域は山間部に清流が流れ、中流域は砂州や瀬淵が連続している。下流域は頭首工の湛水区域が連続し流れの緩やかな区間となっており、河口部には干潟が広がっていることから、多様な動植物の生息・生育・繁殖環境を形成しており、保全・再生又は創出の取組を進めている。

流域の概要 流域及び氾濫域の概要

- 榎田川は、三重県の中南部に位置し、三方を山々に囲まれ、急斜面を持つ山地と丘陵地・平地に分かれる、幹川流路延長87km、流域面積436km²の一級河川である。
- 流域の地形・地質は、中央構造線の南北にまったく異なった地質であり、北側(榎田川本川中・下流部)に花崗岩を主体とした狭小な段丘的平坦地から扇状地及び三角州を形成している。
- 流域の主要産業は、農畜産業(松阪牛、茶等)で、松阪牛は全国的に有名なブランドである。多気町では、まちづくり拠点の「多気クリスタルタウン」として、産業が一体となった街整備を進めている。
- 流域の年間降水量は、上流部では2,500mm程度で、全国平均を上回っており、中下流部も全国平均(1,700mm)を上回る多雨地帯である。

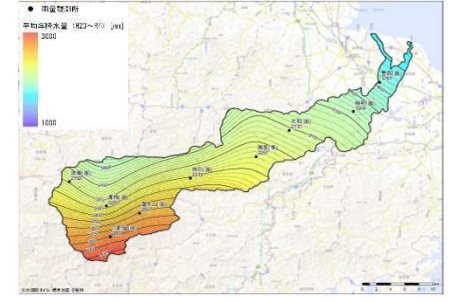
流域及び氾濫域の諸元

・流域面積(集水面積)	: 436km ²
・幹川流路延長	: 87km
・流域市町人口	: 約20万人
・想定氾濫区域面積	: 約105.3km ²
・想定氾濫区域人口	: 約7万人
・想定氾濫区域内資産額	: 約1.5兆円
・流域内市町	: 1市2町(松阪市、明和町、多気町)

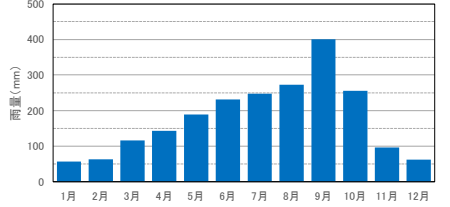
出典:「国勢調査報告」(令和2年)、河川関係情報・データ(平成22年)

降雨特性

上流部の年降水量は2,500mmを越え、中下流部も全国平均(1,700mm)を上回る多雨地帯である

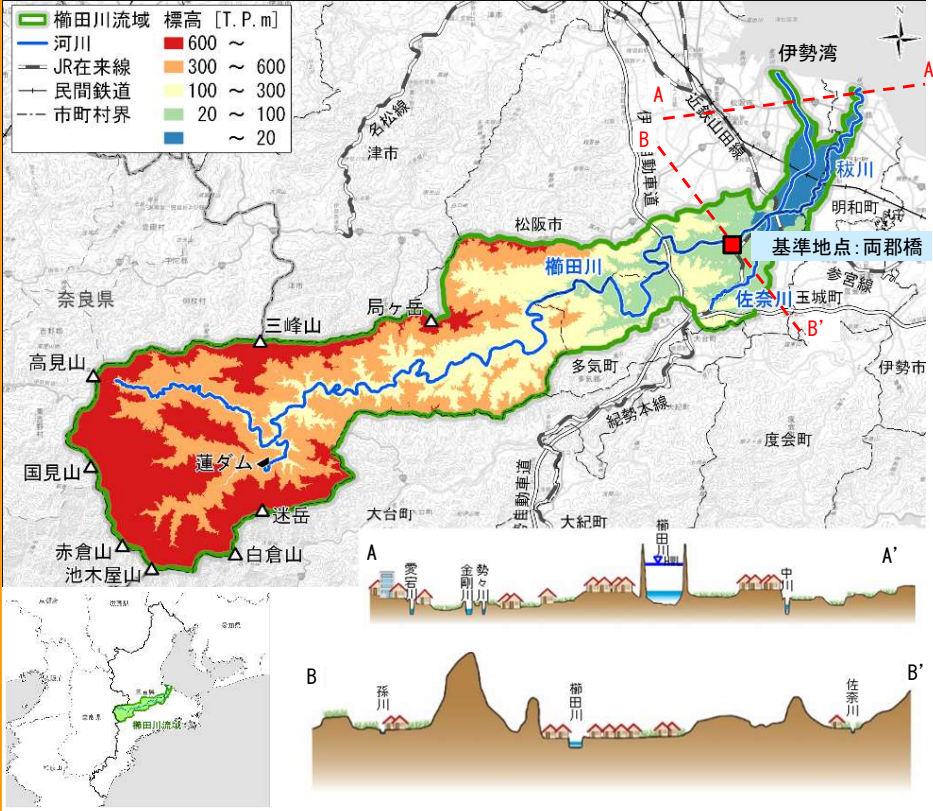


年間降水量分布(2011年～2022年の平均値)



出典:気象庁HP 粥見 統計年1991～2020

榎田川流域図



地質特性

- ◆ 榎田川流域の地質は、流域内を東西に中央構造線が走っており、その様子を観察できる「月出の露頭」がある
- ◆ この線を境に南北方向に二分され、南側(榎田川本川上流部)は黒色片岩・砂質片岩・緑色片岩、北側(榎田川本川中・下流部)は花崗岩を主体とするまったく異なった地質になっている



産業情報

- ◆ 流域に位置する松阪市飯南町の深野地区は「松阪牛のふるさと」と呼ばれ、圧倒的な知名度を誇る日本最高級のブランド牛である松阪牛の飼育を行っている。
- ◆ 流域の松阪市は、南勢地域最大の県内有数の深蒸し煎茶の産地で、市の西部に位置する飯南・飯高地域を中心にお茶が栽培され上質な深蒸し煎茶が生産されている。
- ◆ 多気町ではまちづくりの拠点となる多気クリスタルタウンとして、「快適に働き、住み、憩う場」として、暮らしと産業が一体となった街整備を進めている



松阪茶



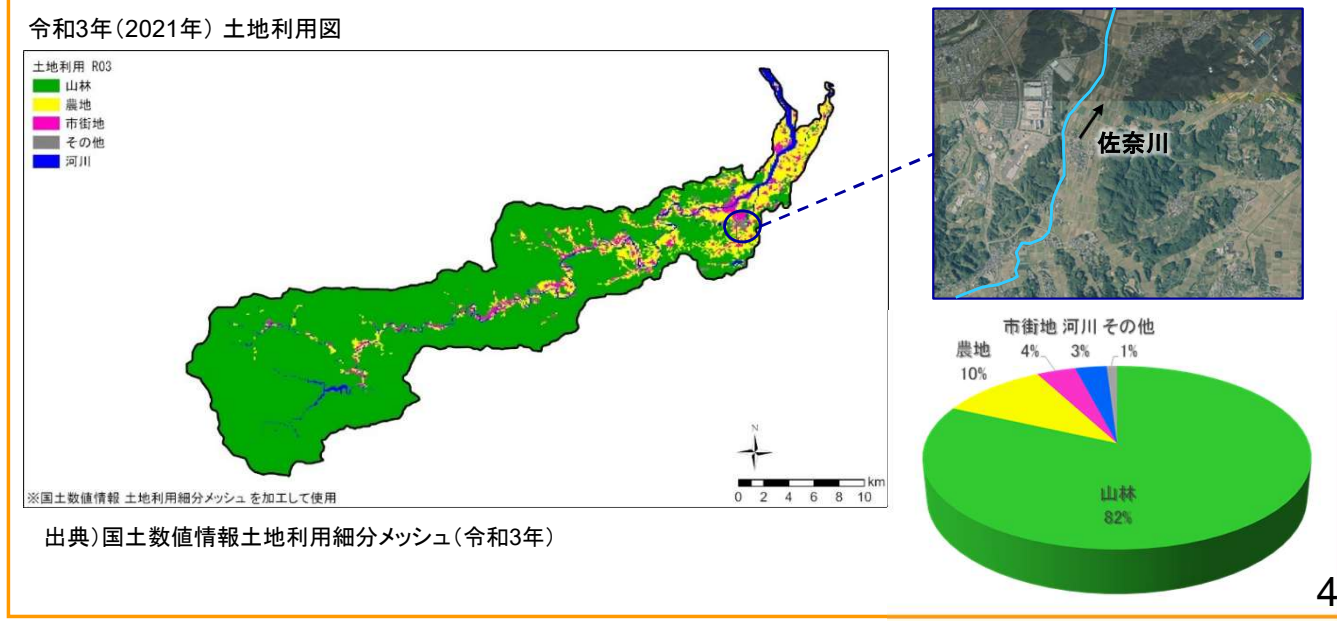
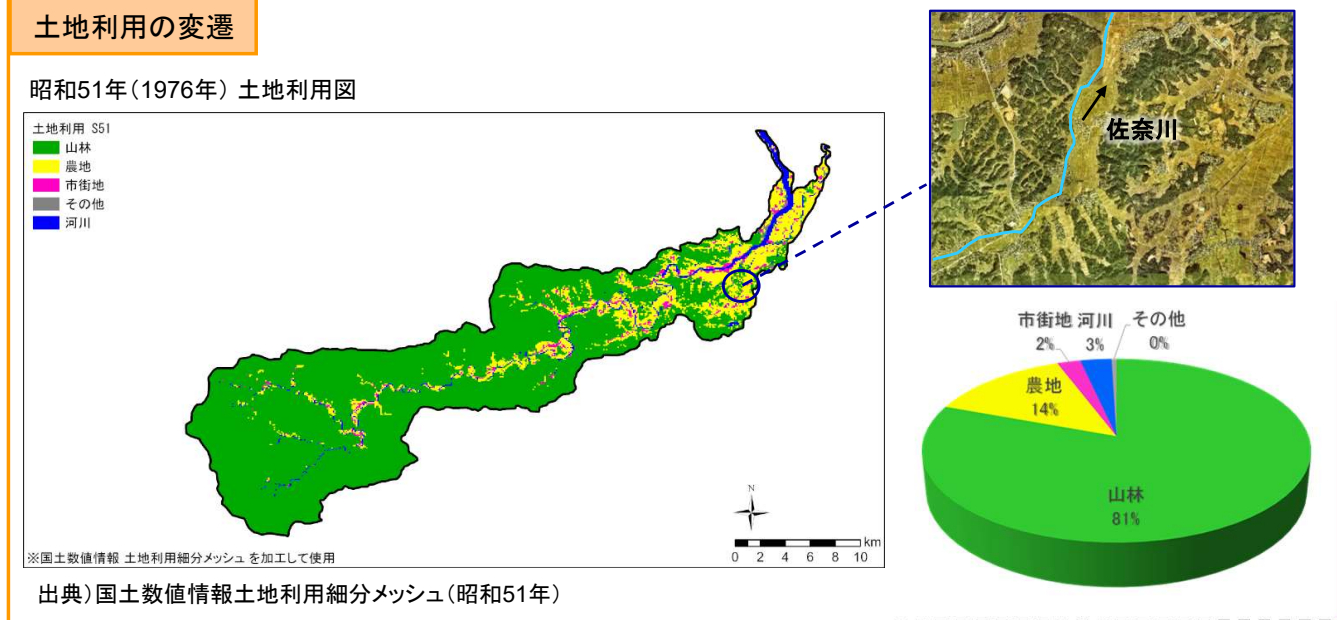
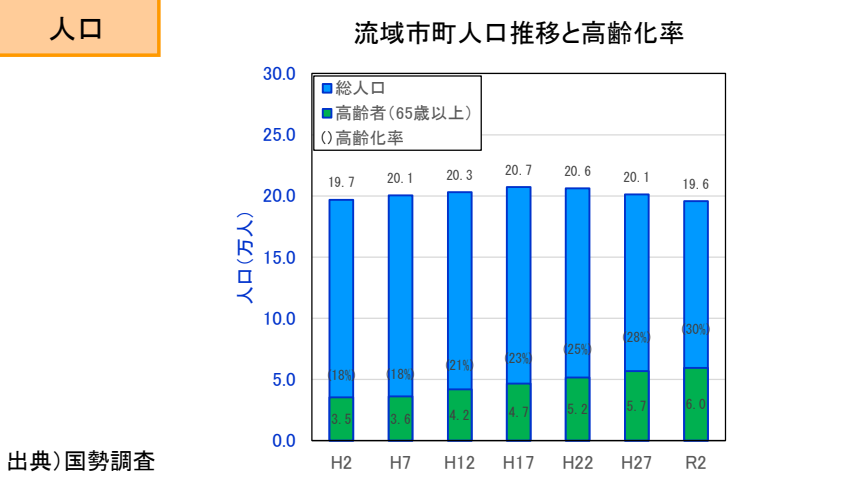
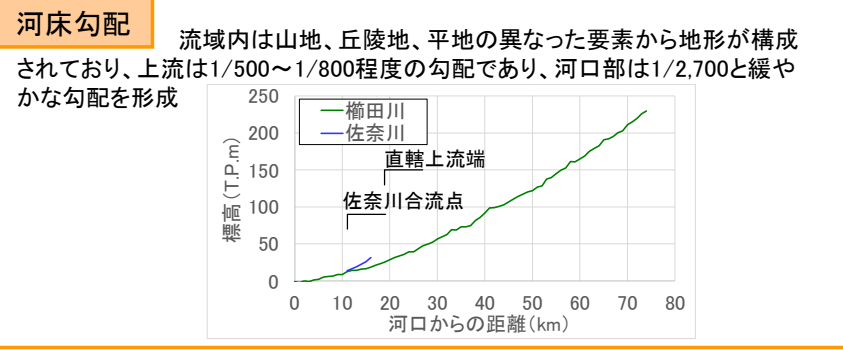
多気クリスタルタウン



松阪牛

流域の概要 流域及び氾濫域の概要

- 流域市町人口は、約20万人と横ばいである一方、高齢化率は約30%と年々進行している。
- 流域における鉄道機関としては、JR紀勢本線・参宮線と近畿日本鉄道山田線が走っており、伊勢、名古屋や大阪方面とを結ぶ動脈となっている。
- 道路では国道23号、42号、166号等が流域内の地域を結んでいる。また、伊勢自動車道の開通により、人と物の流れが便利になったため、今後の発展が期待される。
- 土地利用状況は、山林が約82%、農用地が約10%、宅地等の市街地が約4%で、櫛田川沿川市町の土地利用の現況は、農用地や山地・原野の占める割合が高くなっている。



流域の概要 流域及び氾濫域の概要

○ 榊田川上流部は大小の蛇行を繰り返し、局部的に狭小な段丘的平坦地が見られ、両郡橋を過ぎて急に平野部に入り、北流して扇状地及び三角州を形成する。

①榊田川 上流部



◆ 県管理区間は大小の屈曲を繰り返して河岸段丘の谷間を流れる。

②榊田川 中流部



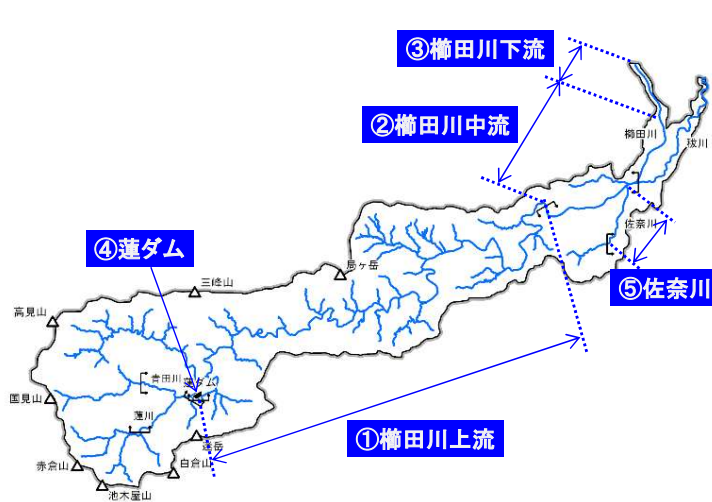
◆ 両郡橋を過ぎて急に平野部に入り、北流して扇状地を形成する。

③榊田川 下流部



◆ 東黒部頭首工より下流は感潮区域であり、三角州を形成する。

流域図



④蓮ダム



◆ 伊勢湾台風を契機に榊田川の治水計画を改定し、平成3年に蓮ダムが完成した。

⑤佐奈川



◆ 田園風景が広がる多気町の中心を流下する。

流域の概要 立地適正化計画(松阪市)

- 立地適正化計画は「コンパクト・プラス・ネットワーク」の考えに基づき、居住機能といった都市機能を誘導することにより、持続可能な都市の実現を図る計画である。松阪市では平成31年3月に、立地適正化計画を策定した。
- 「居住誘導区域」の設定にあたっては、津波浸水想定区域2.0m以上は原則、居住誘導区域から除外することとしている。
- 松阪市では、被害対象を減少させる為の対策として、防災指針の導入を検討しており、今後策定予定である。

土地利用(居住誘導区域)

■居住誘導区域の設定

基本的条件

- ・都市計画区域を対象とし、その中で市街化区域を基本とする。

居住誘導区域に含める区域の条件

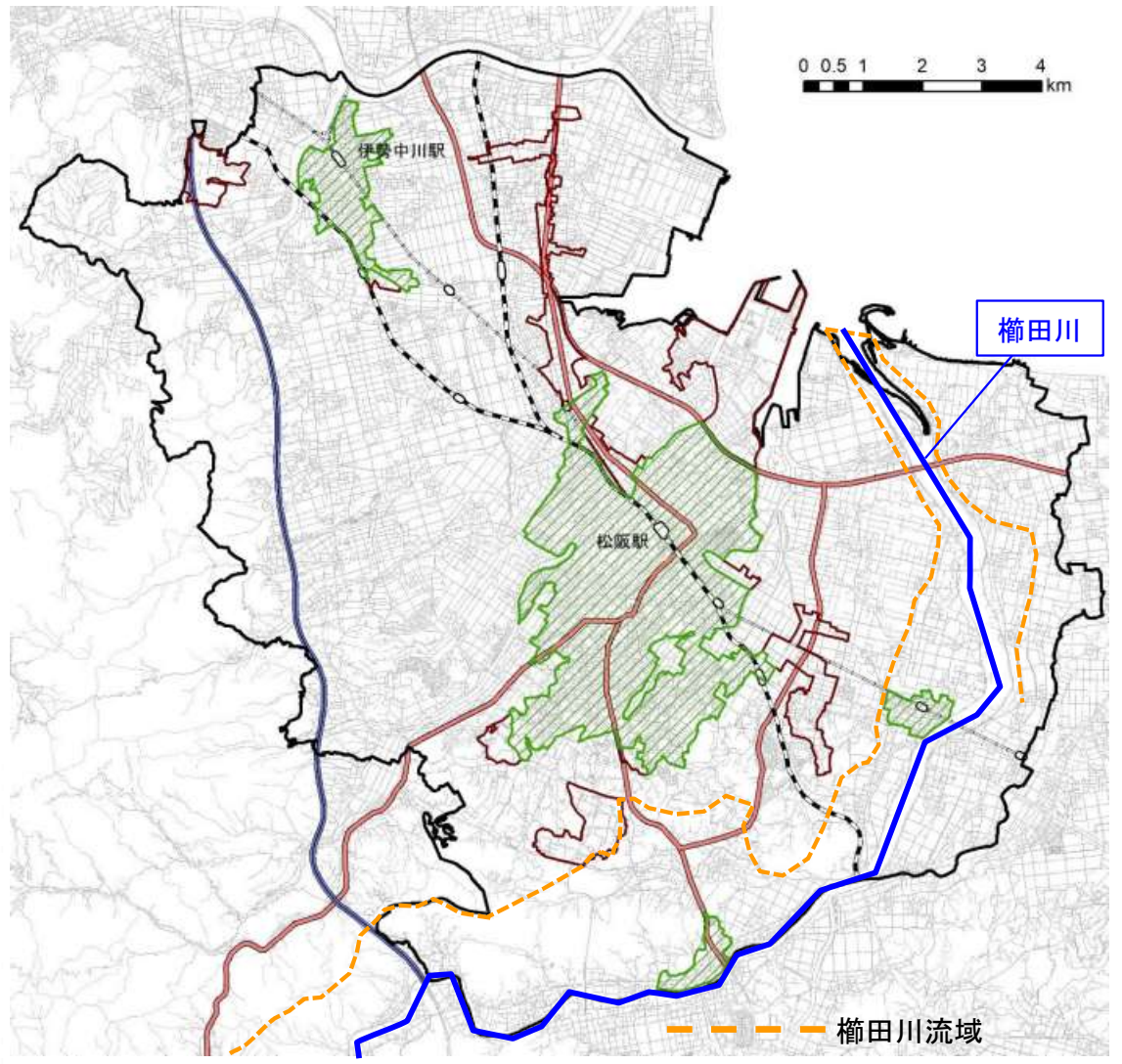
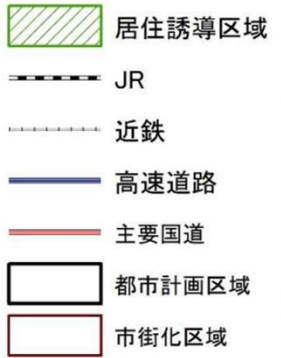
- ・住居系用途地域
- ・商業系用途地域（駅を中心部とする地域）
- ・準工業地域（住居系土地利用が図られている地域）
- ・交通サービス圏、生活利便施設サービス圏に含まれる居住性評価の高い地域

居住誘導区域に含まない区域の条件

- ・土砂・津波災害特別警戒区域等
- ・津波浸水想定 2.0m以上の区域（原則）
- ・工業専用地域、特別工業地区
- ・居住の誘導が困難な区域

居住誘導区域の設定

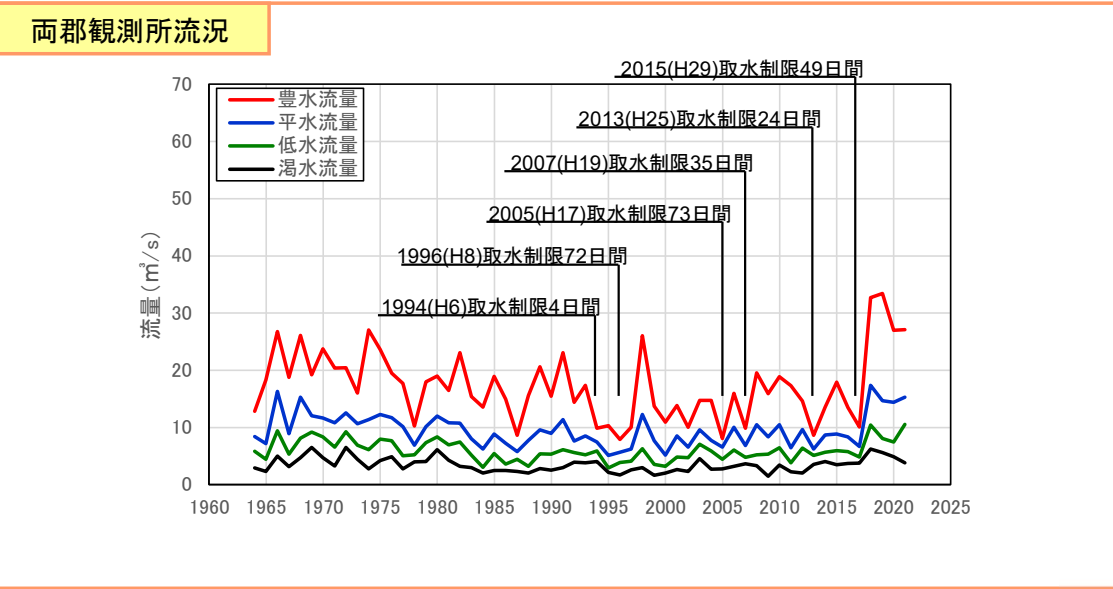
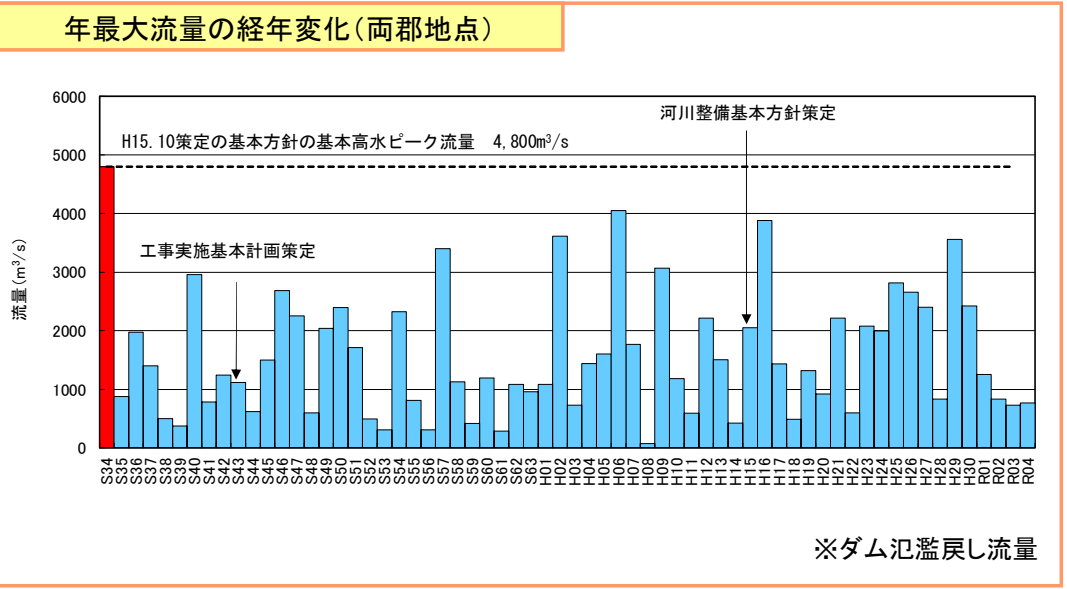
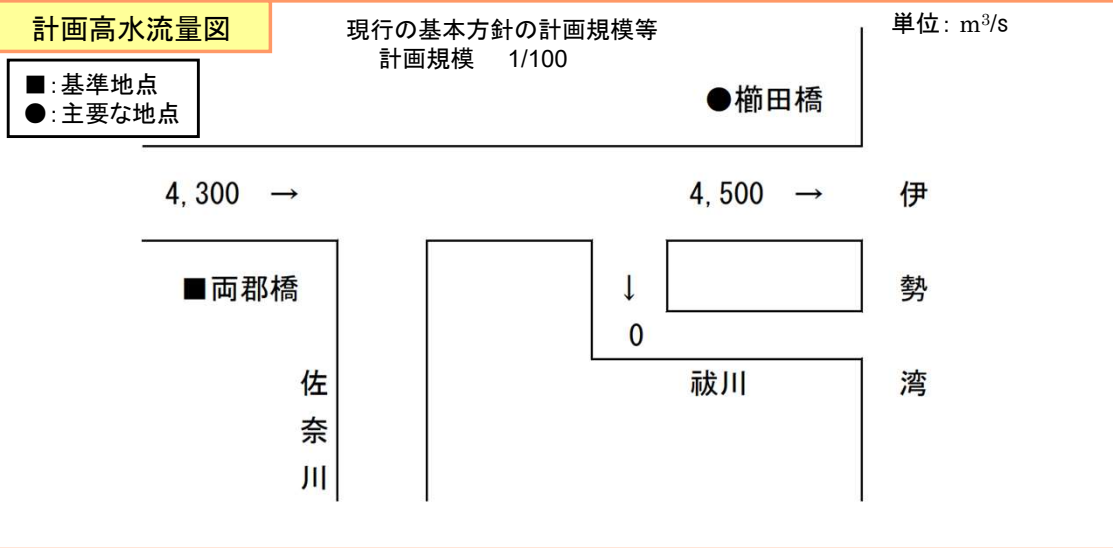
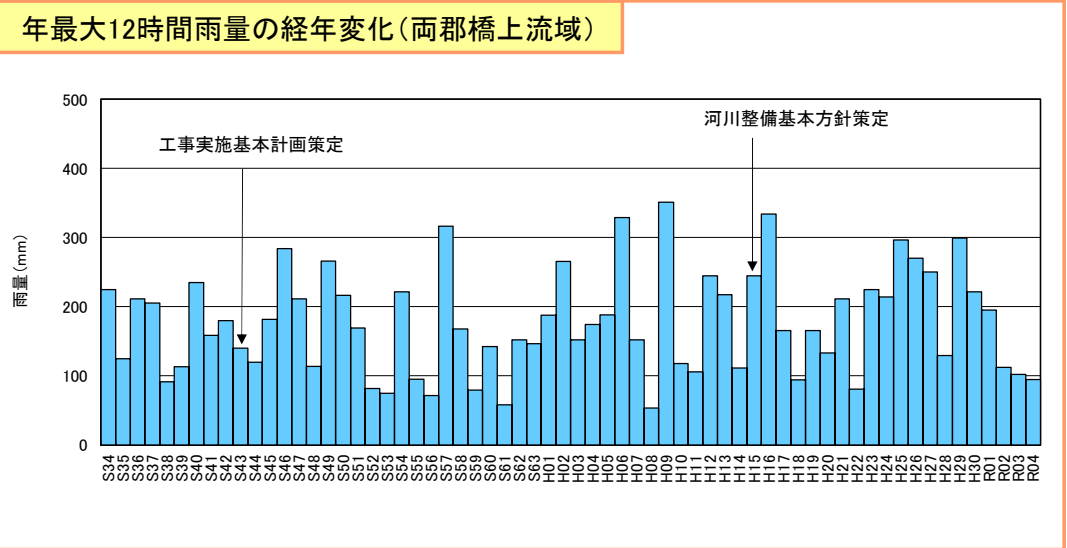
- ・道路・河川などの地形地物を基本に区域設定



松阪市の居住誘導区域 (出典：松阪市HP (一部加筆))

流域の概要 近年の降雨量・流量の状況(基準地点 両郡橋)

- これまで、基準地点の両郡では、河川整備基本方針が策定された平成15年10月以降、櫛田川では基本方針規模を超える洪水は発生していないが、平成23年9月洪水では蓮ダムで異常洪水時防災操作を実施している。
- 櫛田川の流況については、豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量の経年的な大きな変化は見られない。
- 河川整備基本方針策定以降、平成17年、平成19年、平成25年、平成29年において渇水が発生し、各年で取水制限が行われている。



主な洪水と治水対策の経緯

- 昭和34年7月の伊勢湾台風を契機に直轄事業に着手。昭和43年2月に工実施基本計画、平成15年2月に河川整備基本方針、平成17年8月に河川整備計画を策定。
- 伊勢湾台風を契機に、榊田頭首工の可動化、昭和57年8月洪水による被害を受け、下流部の引堤、輪中部の築堤、漏水対策等を特定緊急改修として実施し、平成元年概成。
- また、平成3年に多目的ダムである蓮ダムが完成している。近年では、平成23年9月、平成29年10月等の洪水が発生している。

榊田川の主な洪水と治水対策

昭和7年 三重県により、祓川分派点下流の改修着手
計画高水流量: 2,500m³/s

昭和34年9月(伊勢湾台風)
両郡地点流量: 約4,800m³/s(推定値)
死者264人、浸水家屋3,814戸

昭和37年12月 直轄管理区間に指定

昭和38年 直轄河川総体計画策定
・基準地点: 両郡橋
・計画高水流量: 4,300m³/s

昭和42年5月 榊田川水系が一級河川に指定

昭和43年2月 工実施基本計画策定
・基準地点: 両郡橋(W=1/100年)
・基本高水のピーク流量: 4,800m³/s
・計画高水流量: 4,300m³/s

昭和44年3月 榊田川頭首工可動化完成(S39着手)

昭和57年8月(台風第10号)
両郡地点流量: 3,400m³/s、浸水家屋13戸

昭和63年3月 工実施基本計画変更
・基準地点: 両郡橋(W=1/100年)
・基本高水のピーク流量: 4,800m³/s
・計画高水流量: 4,300m³/s
昭和43年の工実施基本計画を踏襲(計画高水位等の変更)

平成元年 中村輪中の築堤・護岸完成(S60着手)

平成3年9月 蓮ダム完成(S49着手)

平成6年6月 工実施基本計画変更
・基準地点: 両郡橋(W=1/100年)
・基本高水のピーク流量: 4,800m³/s
・計画高水流量: 4,300m³/s
昭和63年の工実施基本計画を踏襲(ダム名記載の変更)

平成6年9月(台風第26号)【観測史上最大】
両郡地点流量: 3,800m³/s、浸水家屋2戸

平成15年10月 河川整備基本方針(現行)の策定
・基準地点: 両郡橋(W=1/100年)
・基本高水のピーク流量: 4,800m³/s
・計画高水流量: 4,300m³/s

平成17年8月 河川整備計画の策定
・基準地点: 両郡橋(W=1/30年)
・整備計画目標流量: 4,100m³/s
・河道整備流量: 3,500m³/s

平成23年9月(台風第12号)
両郡地点流量: 2,930m³/s
蓮ダムが異常洪水時防災操作を実施

平成29年10月(台風第21号)
両郡地点流量: 3,200m³/s、浸水家屋2戸(佐奈川)

主な洪水被害

平成6年9月洪水



下流部において計画高水位を上回り、漏水が発生するなど堤防が危険な状態



榊田川 管理区間図

昭和34年伊勢湾台風



橋の流出状況
松名瀬橋(榊田川2k付近)

平成29年10月台風第21号



ピークは22日23:30
計画高水位を超過

佐奈川の河川水位の状況
西山橋(佐奈川4k付近)

佐奈川 西山橋観測所

平成23年9月台風第12号



榊田川の河川水位の状況
近鉄山田線榊田川橋梁(榊田川7.4k付近)

これまでの治水対策

榊田川頭首工の可動化

昭和34年の伊勢湾台風による甚大な被害に鑑み、昭和39年に洪水の流下に支障となっていた榊田川頭首工の可動化を実施(S44完成)



蓮ダム建設

洪水調節施設としての機能に併せ、流水の正常な機能を確保するための不特定補給や、新規都市用水・発電を目的として建設。(H3.9完成)



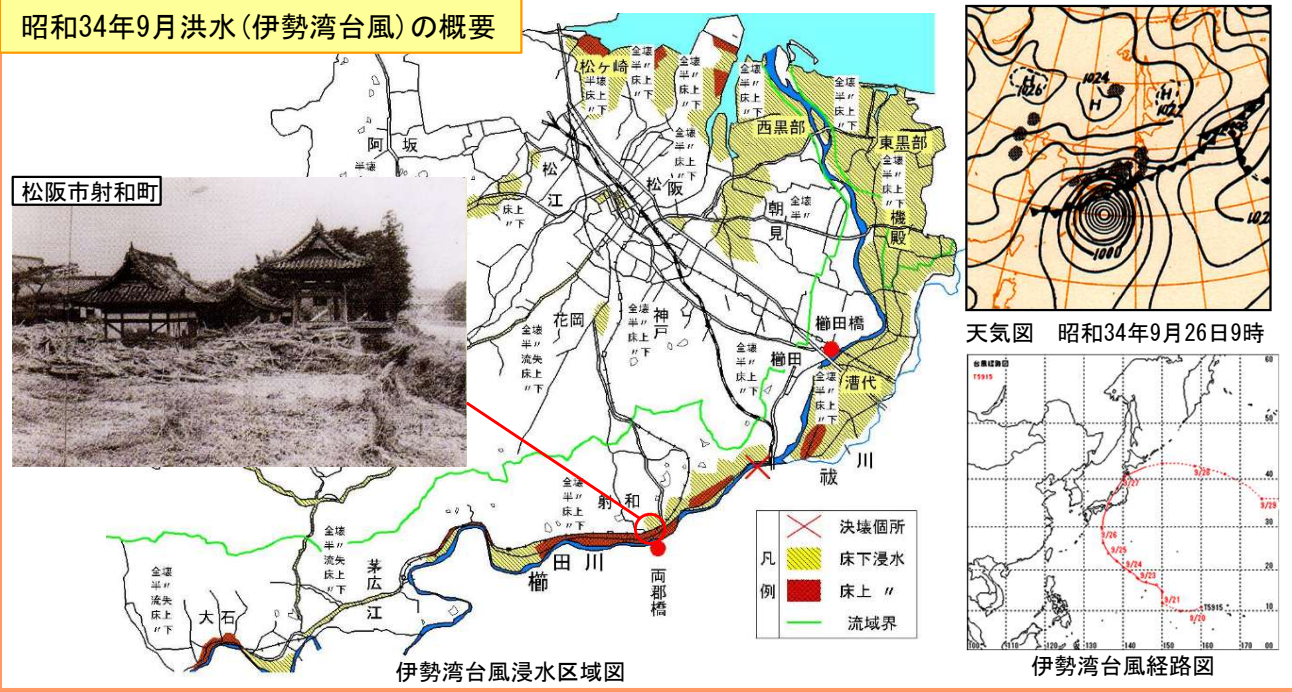
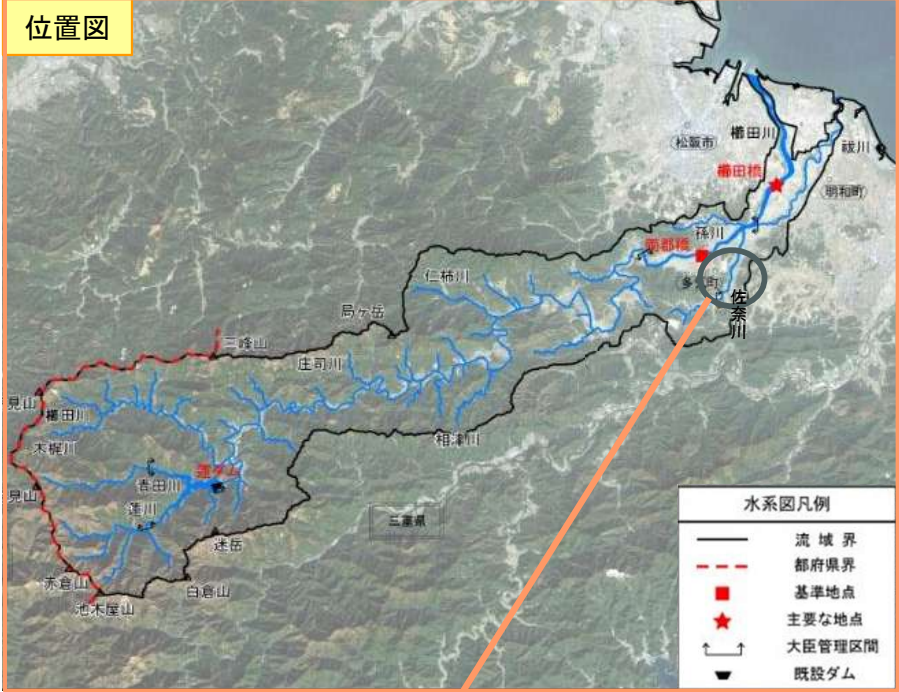
特定緊急改修

昭和57年8月洪水による被害を受け、下流部の引堤、輪中部の築堤、漏水対策等を実施(H1完成)



主な洪水(伊勢湾台風、平成29年10月洪水)の概要

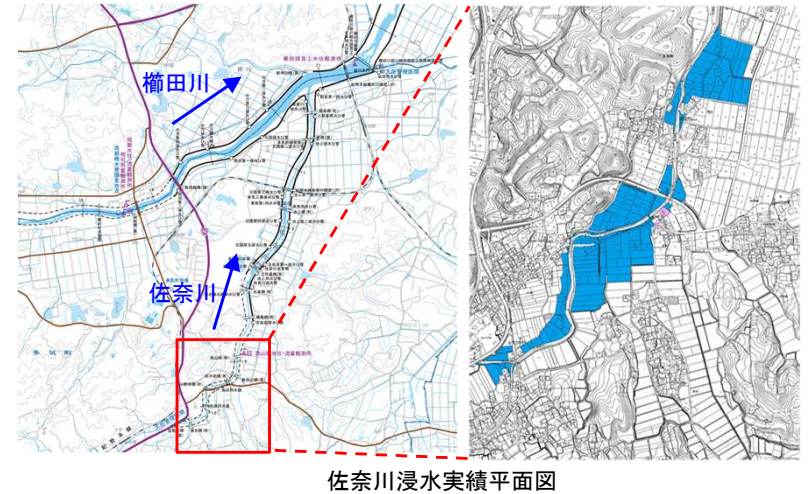
- 昭和34年9月洪水(伊勢湾台風)における櫛田川流域での洪水被害は、死者・行方不明16人、負傷者248人、家屋全壊・流出281戸、半壊802戸、床上浸水1,071戸、床下浸水1,660戸であり、災害史上特筆される大災害であった。
- 平成29年10月洪水(台風第21号)では、佐奈川(西山橋観測所)で最大ピーク流量約105m³/sを記録し、浸水被害(浸水面積約20ha、被災家屋2戸)が生じた。



平成29年10月洪水の概要

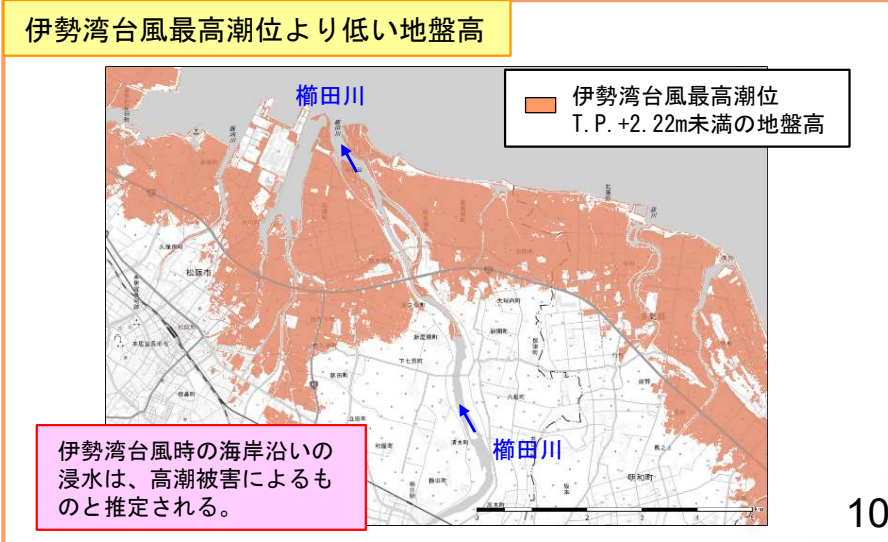
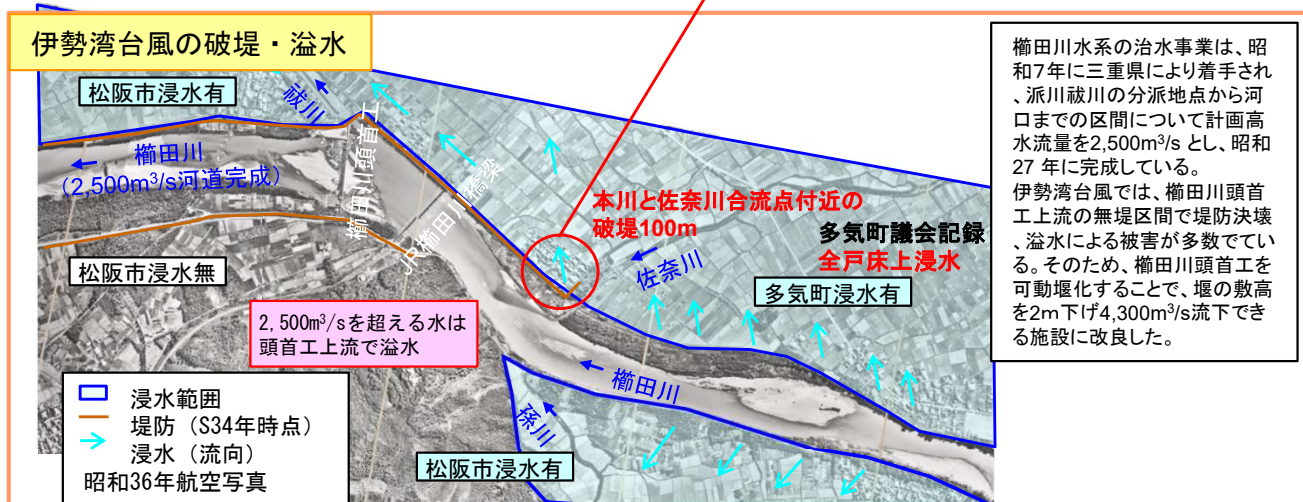
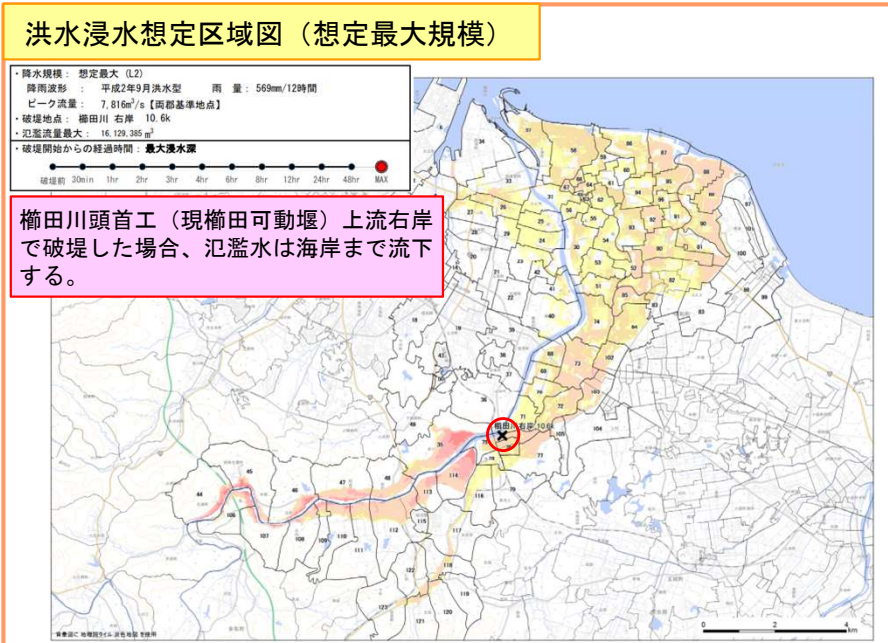
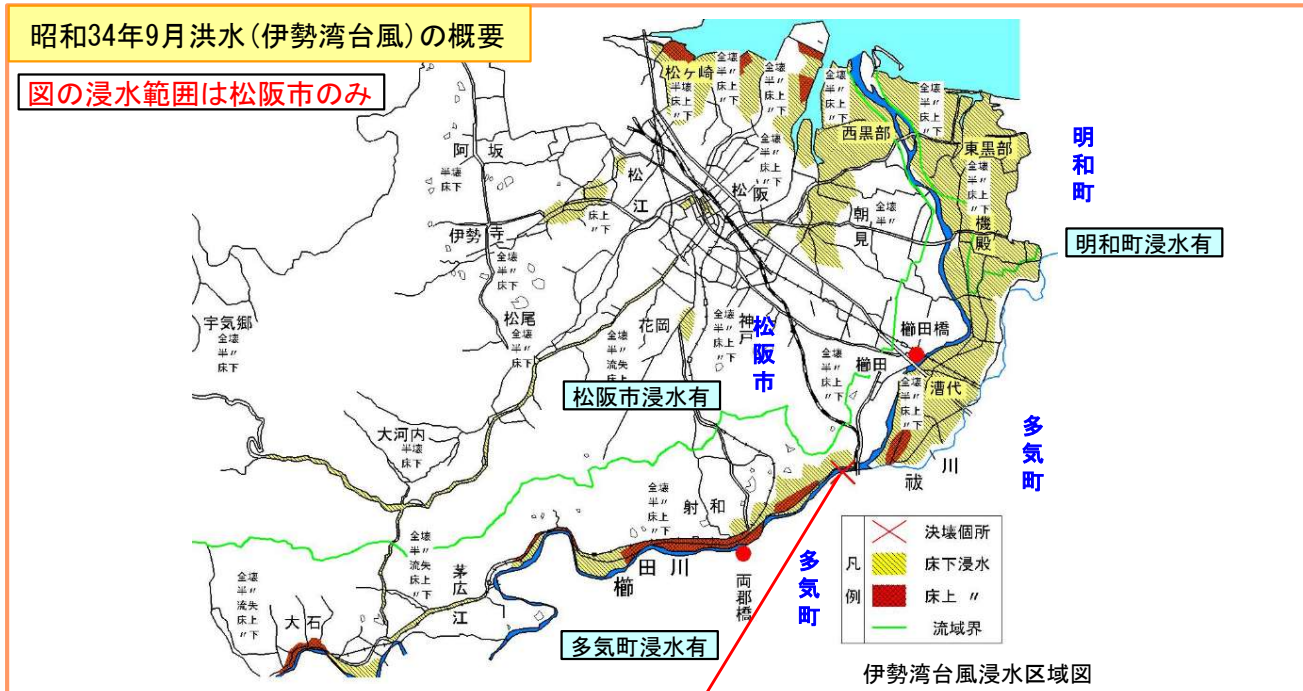


- ・ 台風第21号の影響により佐奈川(西山橋地点)で計画高水位(3.27m)を超過し、既往最高水位を観測した。
- ・ 多気町で浸水被害
浸水面積約20ha、被災家屋2戸



昭和34年9月洪水(伊勢湾台風)の分析

- 伊勢湾台風浸水区域図は、松阪市のみを示しており、多気町においては「全戸床上浸水」との記録が残っていることから浸水していたと推定される。
- 昭和34年9月当時、榑田川頭首工(当時は固定堰)下流においては、 $2,500\text{m}^3/\text{s}$ 河道が完成しており、 $4,800\text{m}^3/\text{s}$ (推定流量)流下時には、榑田川頭首工上流において堰上げも含め、大規模な越水・溢水氾濫が生じていたと考えられる。それにより、榑田川頭首工下流においては、上流氾濫により相当程度の流量低減がされ越水の程度は低かったと推測される。
- 本川右岸の浸水は、本川と佐奈川の合流点の破堤(×印)、本川からの溢水、祓川の越水によるものと、高潮による浸水が混在していたと推測される。

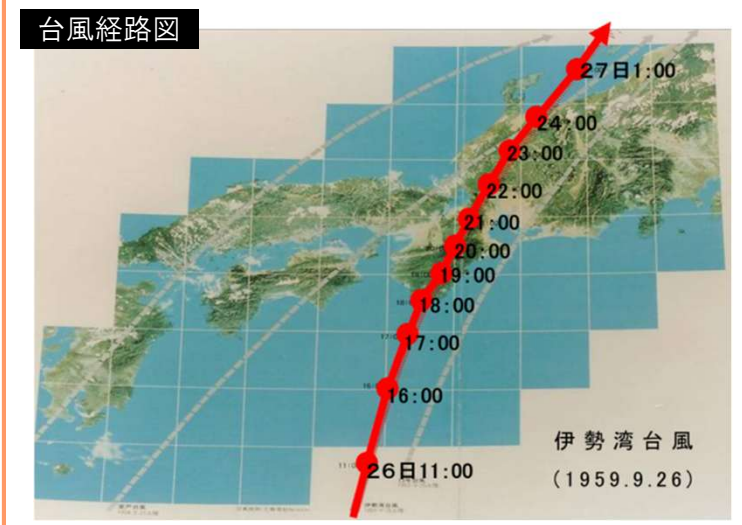


榑田川水系の治水事業は、昭和7年に三重県により着手され、派川祓川の分派地点から河口までの区間について計画高水流量を $2,500\text{m}^3/\text{s}$ とし、昭和27年に完成している。伊勢湾台風では、榑田川頭首工上流の無堤区間で堤防決壊、溢水による被害が多数でている。そのため、榑田川頭首工を可動堰化することで、堰の敷高を2m下げ $4,300\text{m}^3/\text{s}$ 流下できる施設に改良した。

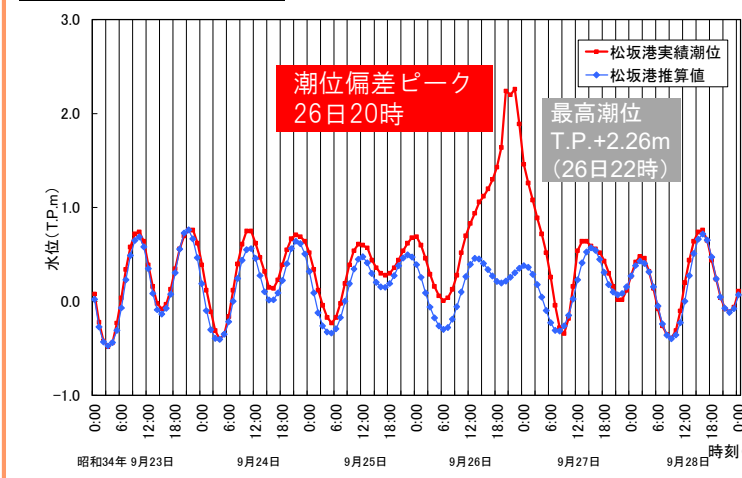
昭和34年9月洪水(伊勢湾台風)の分析

- 昭和34年9月洪水(伊勢湾台風)は、既往最高潮位が観測され、潮位偏差のピークは9月26日20時。
- 痕跡水位等から伊勢湾台風時における櫛田川のピーク流量は基準地点：両郡橋で約4,800m³/sと推定され、降雨データから算定した両郡橋地点の推定波形での水位ピークは9月26日23時。
- 両郡橋地点から河口部への洪水到達時間(1.2時間程度)を踏まえても、伊勢湾台風においては、潮位偏差のピークと洪水のピークが同時に発生していないことを確認した。
- 潮位偏差のピークが過ぎた時間ではあるものの、河口水位が普段よりも高位置で洪水ピークが到達したと考えられ、高潮の影響が残る中での洪水流下であったものと推測される。

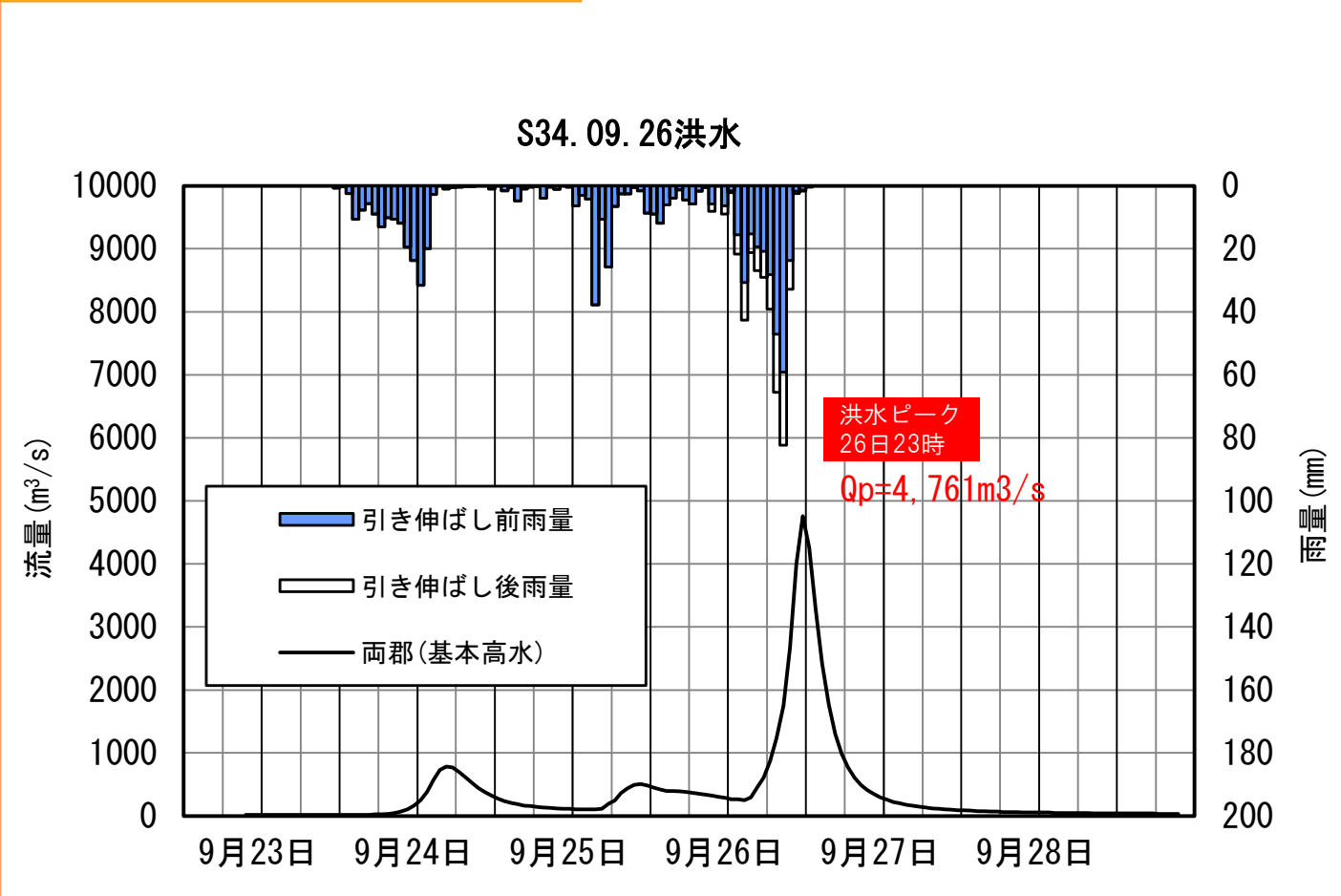
伊勢湾台風による潮位



松阪港潮位の推移



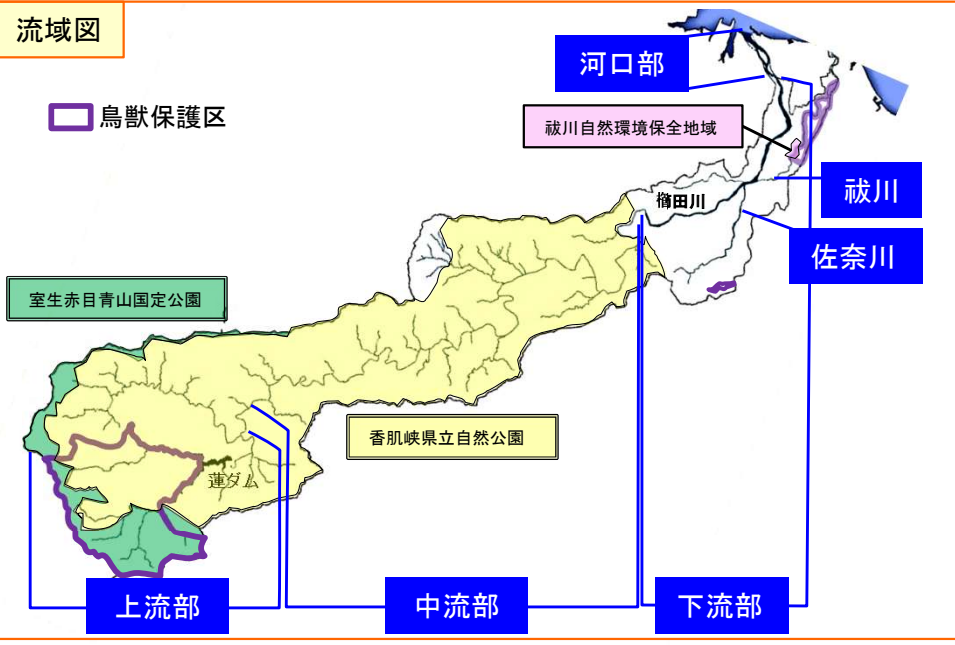
昭和34年9月洪水(伊勢湾台風)の推定波形*



*宮前雨量観測所の時間雨量を日雨量分布に当てはめた推定雨量(1.39倍引延し) 流出計算は基本高水のピーク流量が4,800m³/sになるように定数設定

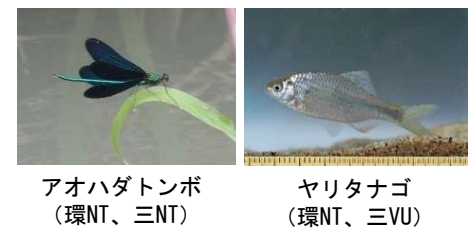
流域の概要 動植物の生息・生育・繁殖環境の概要

- 河口部は、干潟にハクセンシオマネキやゴカイ類、シロチドリ等のシギ・チドリ類、ヨシ原にオオヨシキリが生息・繁殖し、アイアシ、フクド、ハマボウが生育している。
- 下流部は、湛水域の湿地環境にヨシ、ヒメガマ、マコモなどの水生植物や止水環境を好むトンボ類、オオヨシキリやカモ類が生息・生育・繁殖し、流水域の瀬淵環境ではアユ産卵場が見られる。
- 中流部は、榎田川の清流にアユや国指定の天然記念物であるネコギギ、ヤマセミ、エナガ、ヤマガラなどが生息・繁殖している。
- 上流部は、樹林環境に依存するモリアオガエル、ホンドザル、ニホンカモシカなど、水辺にはオオダイガハラサンショウウオ、アマゴ、タカハヤ、ゲンジボタルなど山間の清流にすむ生物が生息・繁殖している。
- 佐奈川は、榎田川合流点付近の湿地環境にヤリタナゴ等のタナゴ類やアゼオトギリが生息・生育・繁殖している。
- 祓川は、昔からの自然が残っており、水域にはシロヒレタビラやアブラボテ等が生息・繁殖している。



榎田川下流部の環境

- ・新両郡橋から下流では、頭首工の湛水域で流れの緩やかな区間が連続し、ヨシ、ヒメガマ、マコモなどの水生植物や止水環境を好むトンボ類やヤリタナゴ等が生息・生育・繁殖している。また、ヨシ原はオオヨシキリ、湛水面はカモ類が利用している。
- ・新両郡橋付近ではアユの産卵場となる瀬が見られ、その上流では瀬、淵が発達している。



榎田川中流部の環境

- ・水辺には清流榎田川を代表するアユやアカザ、国指定の天然記念物であるネコギギなどの魚類をはじめ、ヤマセミ、エナガ、ヤマガラなどの鳥類が生息・繁殖している。



榎田川上流部の環境

- ・樹林地帯には、樹林の環境に依存するモリアオガエル、ホンドザル、ニホンカモシカなど、高滝などの滝が点在する水辺等には、三重県指定の天然記念物であるオオダイガハラサンショウウオをはじめ、アマゴ、タカハヤ、ゲンジボタルなど山間の清流に棲む生物が生息・繁殖している。



榎田川河口部の環境

- ・新屋敷取水堰より下流は感潮区間で河口には干潟が広がり、アイアシ、フクド、ハマボウなどの海浜性植物やゴカイ類やハクセンシオマネキなど汽水性の底生動物が生息・生育・繁殖するほか、シロチドリ等のシギ・チドリ類の集団分布地となっている。



佐奈川の環境

- ・榎田川との合流点付近には湿地環境が広がり、ヒメガマ、マコモ等の水生植物が生育し、ヤリタナゴ等のタナゴ類やトウカイコガタスジシマドジョウが生息・繁殖している。また、三重県では絶滅したとされていたアゼオトギリが平成25年に再発見され、地域一体となった保全活動が行われている。



祓川の環境

- ・昔からの自然が残され、ケヤキなどの河畔林やヨシなどが水辺の豊かな自然を育み、シロヒレタビラやアブラボテなどのタナゴ類が生息・繁殖している。
- ・地域による環境保全活動が行われている。



流域の概要 榎田川自然再生事業

- 榎田川には4箇所ある堰・頭首工に魚道が整備されているが、呼び水機能が不十分なことや砂州の形成などにより魚道機能が低下していたため、アユ等の回遊魚が堰を上れず、堰下流に滞留していた。
- アユ等の回遊魚の遡上環境を改善するため、平成25年から榎田川自然再生事業を行い、地域と連携した魚道改善を進めてきた。これにより、堰下流に滞留していたアユや回遊性底生魚が遡上しやすくなり、モニタリングの結果、堰上流へ遡上する個体数が増加している。
- 今後は堰・頭首工における遡上環境を維持していくとともに、魚類生息場となる湿地環境の再生・創出を進めていく。

新屋敷取水堰における魚道改良状況



魚道改良の実施箇所



滞筋から上りやすい位置へ魚道位置を移動、新設



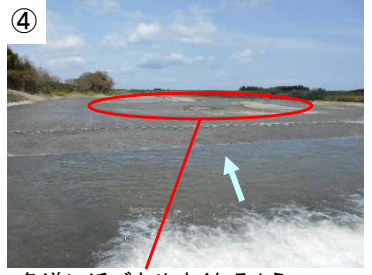
① 呼び水水路の設置による呼び水機能の強化



② 滞筋から魚が上りやすい位置に魚道を新設

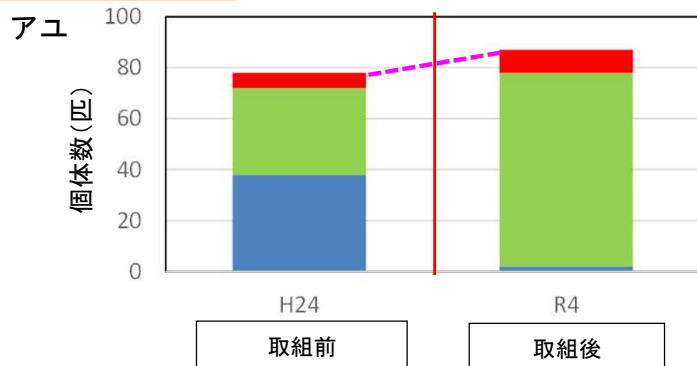


③ 水叩きに滞留する魚類が上れるよう扇形魚道を新設



④ 魚道に近づきやすくなるよう堆積土砂を撤去

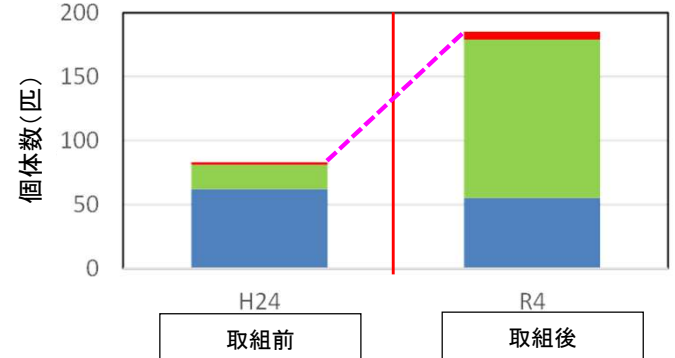
魚道改善による効果



新屋敷取水堰下流に滞留するアユの個体数が減少し、上流へ上る個体数が増加

■ 新屋敷取水堰下流
■ 新屋敷取水堰～榎田可動堰
■ 榎田可動堰上流

回遊性底生魚



新屋敷取水堰下流に滞留する回遊性底生魚の個体数が減少し、上流へ上る個体数が増加

■ 新屋敷取水堰下流
■ 新屋敷取水堰～榎田可動堰
■ 榎田可動堰上流

魚道改善による効果 (自然再生モニタリング調査結果 (夏季調査結果) による)

流域の概要 人と河川との豊かな触れ合いの場、水質

- 河川空間は、散策やスポーツ、レクリエーションの場等として利用されている。
- 水質は、河川水質の一般的な指標であるBOD75%値で見ると、環境基準地点では概ね環境基準を満たしており、良好な水質を維持している。

人と河川との豊かな触れ合いの場

- 河川水辺の国勢調査（河川空間利用実態調査）によれば、櫛田川水系の河川空間は年間推計約5.5万人に利用されている。利用形態別には、散策が最も多くなっている。
- 櫛田川では魚見橋下流右岸に河川敷公園、佐奈川に桜つつみ公園が整備されて利用されているほか、河原における自然利用も行われている。



河川敷公園
(櫛田川4.2k右岸)



佐奈川桜つつみ公園

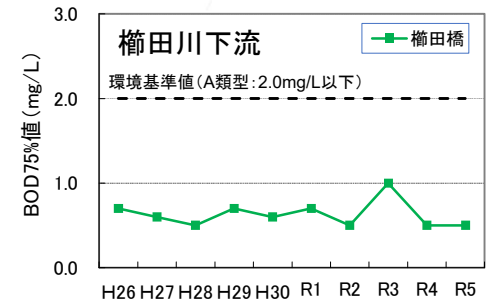
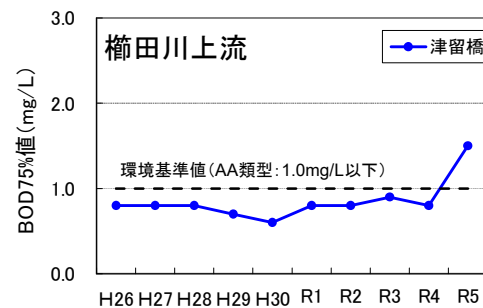


イベント利用
(櫛田川8k付近右岸)

櫛田川における河川空間の利用実態（河川空間利用実態調査による）

区分	項目	年間推計(千人)		利用状況の割合	
		令和元年度	令和6年度	令和元年度	令和6年度
利用形態別	釣り	3	5	釣り7%	釣り9%
	水遊び	3	5	水遊び14%	水遊び9%
	スポーツ	16	1	スポーツ23%	スポーツ2%
	散策等	48	43	散策69%	散策80%
	合計	70	54		
利用場所別	水面	1	5	水面1%	水面9%
	水際	6	5	水際9%	水際9%
	高水敷	41	6	高水敷11%	高水敷11%
	堤防	22	38	堤防31%	堤防70%
	合計	70	54		

水質



BOD75%値の経年変化

流域の概要 流域の各種団体による活動状況

- 派川祓川では、昔から残されている自然環境を保全するため、平成8年に「祓川環境美化推進協議会」が発足し、祓川の環境美化や普及啓発活動に取り組んでいる。
- 榑田川左岸沿川の朝見地区には、条里制遺構が残された水田があり、トウカイコガタスジシマドジョウやヤリタナゴ、ミナミメダカといった貴重な魚類の生息場となっていることから、「あさみ住民自治協議会」が中心となってこれらの魚類の保全活動が行われている。



● 祓川における環境保全活動



自然体験の森での環境学習会

出典: 令和3年度豊かなむらづくり全国表彰事業 東海ブロック受賞地区の概要 (農林水産省東海農政局)

● 条里制水田(朝見地区)における環境保全活動



魚救出作戦の様子

冬期に農業用水路の水枯れが起こるので、水枯れする前に魚を救出して学校のため池で一時的に保全し、春になったら水路に戻す取組を行っている



トウカイコガタスジシマドジョウ

出典: 二次的自然を主な生息環境とする淡水魚の保全活動事例 (環境省自然環境局: H28. 4)

流域の概要 水利用の現状(農業用水、上水道、工業用水、発電用水)

- 農業用水は蓮ダムを主な水源としており、櫛田川沿岸農業水利事業は櫛田可動堰等で取水(最大9.093m³/s)し、下流農地へ供給している。
- 上水道用水は、南勢志摩水道供給事業及び松阪市水道事業から供給されている。南勢志摩水道供給事業は蓮ダムを水源として、津留取水堰より最大1.741m³/sを取水している。松阪市水道事業は櫛田川を水源として、最大0.115m³/sを取水している。
- 工業用水は松阪工業用水道事業から供給されており、櫛田川を水源として新屋敷取水堰より最大0.329m³/sを取水している。
- 発電用水は、青田発電所、蓮発電所、宮前発電所、波多瀬発電所、下出江発電所の発電施設により最大22.746m³/sを取水している。

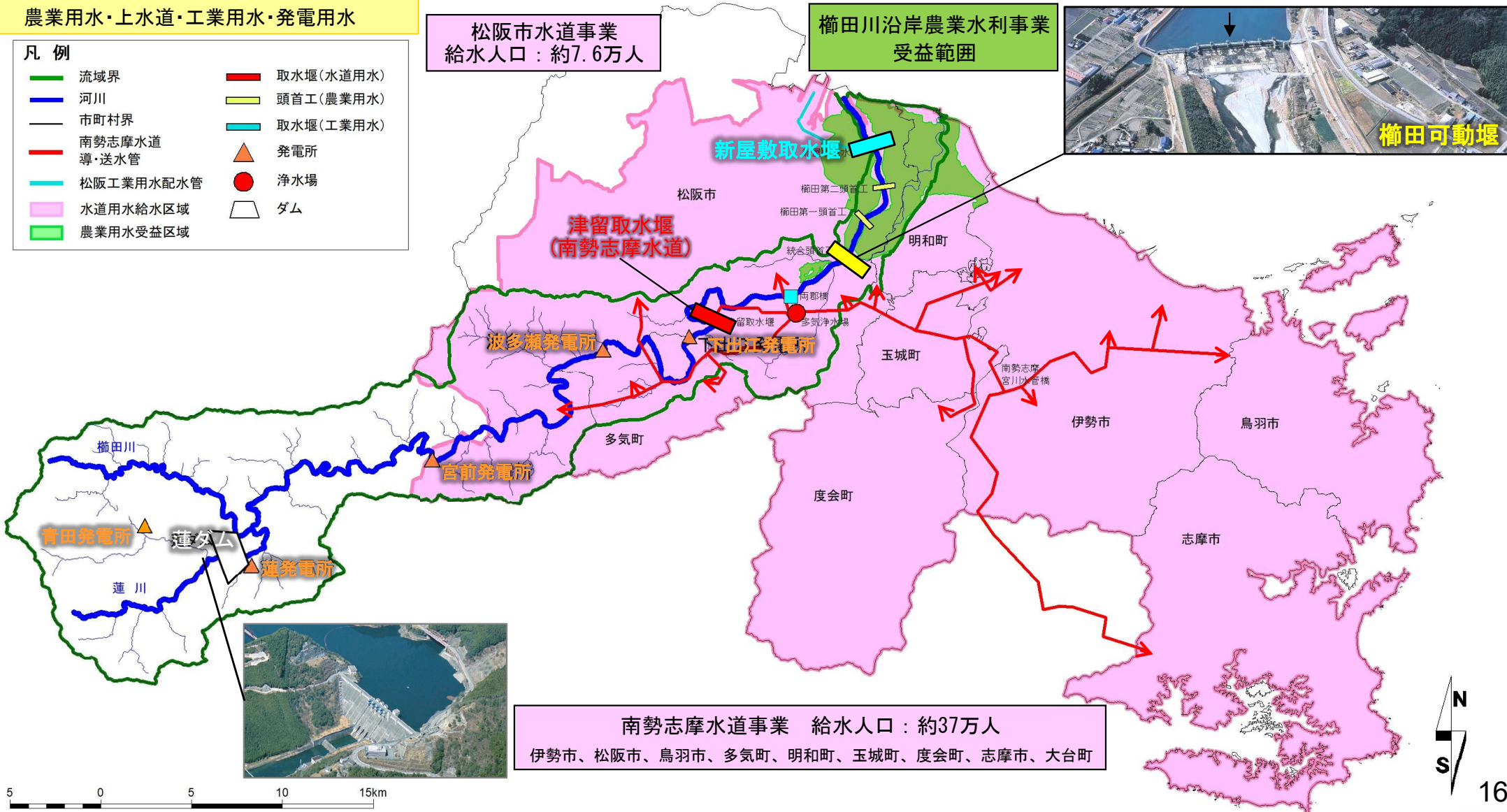
農業用水・上水道・工業用水・発電用水

凡例

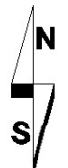
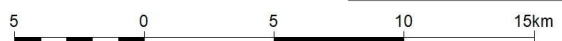
	流域界		取水堰(水道用水)
	河川		頭首工(農業用水)
	市町村界		取水堰(工業用水)
	南勢志摩水道 導・送水管		発電所
	松阪工業用水配水管		浄水場
	水道用水給水区域		ダム
	農業用水受益区域		

松阪市水道事業
給水人口：約7.6万人

櫛田川沿岸農業水利事業
受益範囲



南勢志摩水道事業 給水人口：約37万人
伊勢市、松阪市、鳥羽市、多気町、明和町、玉城町、度会町、志摩市、大台町



②基本高水のピーク流量の検討

②基本高水のピーク流量の検討 ポイント

- 気候変動による降雨量増大を考慮した基本高水ピーク流量を検討。
- 治水安全度は現行計画の1/100を踏襲。
- 降雨データの蓄積等を踏まえ、降雨継続時間を15時間に設定。
- 1/100の降雨量に降雨量変化倍率1.1倍を乗じた値を対象降雨量と設定。
- 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、総合的に判断して、櫛田川では基準地点両郡橋において、基本高水のピーク流量を4,800→5,500m³/sと設定。

○ 現行の河川整備基本方針では、工事実施基本計画の基本高水のピーク流量を検証の上、踏襲している場合が多く、工事実施基本計画においては、限られた雨量、流量データ、実績洪水の情報を用い、現在の基本高水のピーク流量の算定方法とは異なる手法を用いて算定。

工事実施基本計画

○ 櫛田川流域に甚大な被害をもたらした昭和34年9月26日の伊勢湾台風による洪水を計画対象とし、基準地点両郡橋における基本高水のピーク流量を設定。

■ 櫛田川水系工事実施基本計画(S43.2)

○ 櫛田川流域に甚大な被害をもたらした昭和34年9月26日の伊勢湾台風による洪水を計画対象としたものであり、以下に示すとおり基準地点両郡橋における基本高水のピーク流量を4,800m³/sとした。

①昭和34年9月の伊勢湾台風による洪水は、工事実施基本計画以前の治水計画である祓川分派点下流の計画高水流量2,500m³/sを大きく上回る洪水であり、祓川分派点上流で破堤、越水するなど甚大な被害が発生。

②昭和34年9月の伊勢湾台風における洪水痕跡資料などを基にした種々の手法による推定流量より、比較検討を行い基本高水のピーク流量を4.800m³/sに決定。

河川整備基本方針

○ 工事実施基本計画策定後、計画を上回る規模の洪水は発生しておらず、流域の状況等に变化がない場合は、流量確率評価による検証等により既定計画の妥当性を検証の上、既定計画を踏襲し基本高水のピーク流量を設定。

■ 櫛田川水系河川整備基本方針(H15.10)

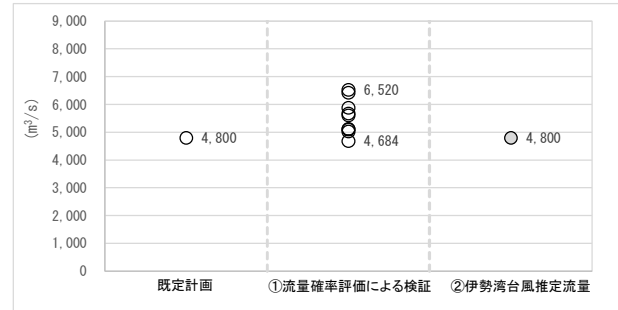
○ 工事実施基本計画策定以降の水利・水文データの蓄積等を踏まえ、工事実施基本計画の基本高水ピーク流量について、以下の観点から検証を行い、既定計画の両郡橋4,800m³/sは妥当と判断。

①流量確率評価による検証

- 統計期間は、時間雨量データが流域全体で網羅できる昭和35年から平成13年までの洪水及び昭和34年9月洪水の推定流量を加えた43年間のデータを用いて確率統計処理を実施。
- 確率規模は、氾濫原の重要度や人口・資産の分布状況等を総合的に勘案し、1/100とした。
- 一般的に用いられている確率分布モデルを用いて確率統計処理した結果、両郡橋地点における1/100確率流量は約4,700m³/s～6,500m³/sとなる。

②伊勢湾台風の実績流量の検証

・「多気町史」及び「飯南町史」に記載されている昭和34年9月洪水(伊勢湾台風)の浸水記録を基に、両郡橋地点におけるピーク流量は約4,800m³/sであったと推定される。



気候変動による降雨量の増加を踏まえた河川整備基本方針の変更

- 平成22年までの降雨データについて確率統計分析を行い、降雨量変化倍率を考慮して、計画降雨量を設定
- 過去の主要洪水の波形を活用して、基本高水のピーク流量を見直し。

■ 櫛田川水系河川整備基本方針変更案

○ 計画規模1/100を踏襲、計画降雨量は降雨継続時間を15時間に見直し、昭和35年～平成22年(51年間)の降雨データについて確率統計解析を行い、降雨量変化倍率を乗じて、460.6mm/15hと設定。

○ 基準地点両郡橋において、避難判断水位相当流量以上、年超過確率1/100の15時間雨量への引き伸ばし率が2倍以下(1.1倍する前の確率雨量)となる14洪水を選定し、小流域あるいは短時間の降雨が著しい引き伸ばし(年超過確率1/500以上)となっている洪水を棄却。

○ 最大流量は、昭和40年9月17日洪水型で5,449m³/s≒5,500m³/sとなった。

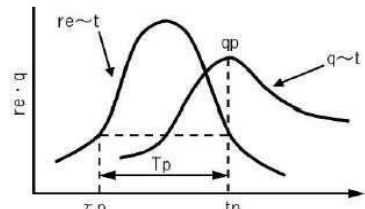
対象降雨の継続時間の設定【基準地点両郡橋】

○ 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は総合的に判断して15時間と設定。

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櫛田川(両郡橋)で8時間～23時間(平均15時間)と推定。
- 角屋の式による洪水到達時間は櫛田川(両郡橋)で6時間～7時間(平均6時間)と推定。

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



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

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

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

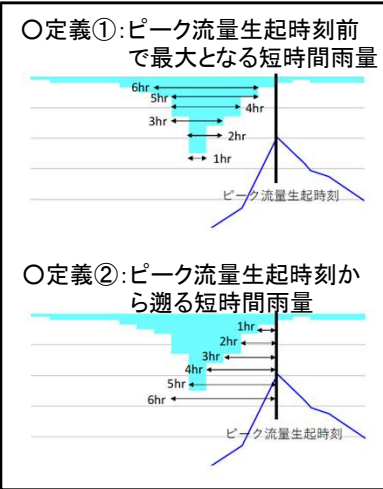
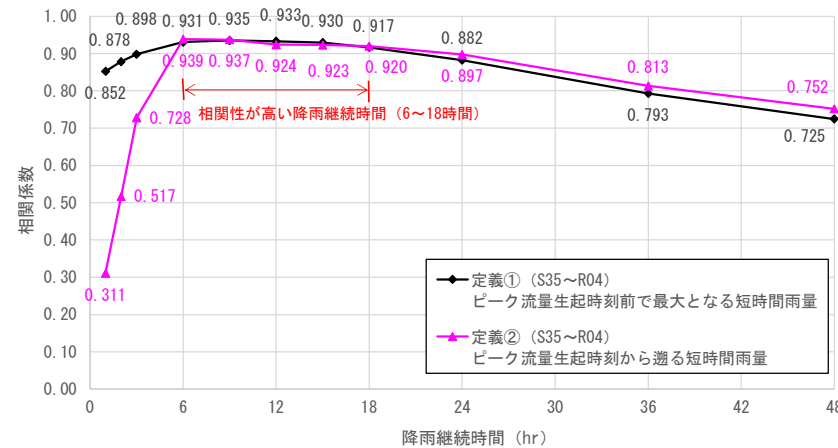
T_p : 洪水到達時間 (min) 丘陵山林地域 C=290
 A : 流域面積 (km²) 放牧地・ゴルフ場 C=190~210
 r_e : 時間当たり雨量 (mm/hr) 粗造成宅地 C=90~120
 C : 流域特性を表す係数 市街化地域 C=60~90

No	降雨年月日	ピーク流量		Kinematic Wave法 洪水到達時間 (h)	角屋式	
		流量 (m ³ /s)	時刻		平均降雨強度 (mm/h)	洪水到達時間 (h)
1	S40.09.17	2,958	S40.09.17 23:00	8	22.40	6
2	S46.08.31	2,684	S46.08.31 01:00	11	23.60	6
3	S57.08.02	3,402	S57.08.02 01:00	17	19.30	6
4	H02.09.20	3,413	H02.09.20 01:00	12	20.90	6
5	H06.09.30	3,750	H06.09.30 01:00	23	16.10	7
6	H09.07.26	2,680	H09.07.26 21:00	16	24.10	6
7	H16.09.29	3,615	H28.09.29 15:00	15	24.10	6
8	H25.09.16	2,536	H25.09.16 07:00	13	22.30	6
9	H26.08.09	2,459	H26.08.09 17:00	12	21.30	6
10	H29.10.23	3,106	H29.10.23 01:00	18	19.70	6
平均値		-	-	14.5	-	6

基準地点両郡橋におけるピーク流量上位10洪水を対象

ピーク流量と短時間雨量との相関関係

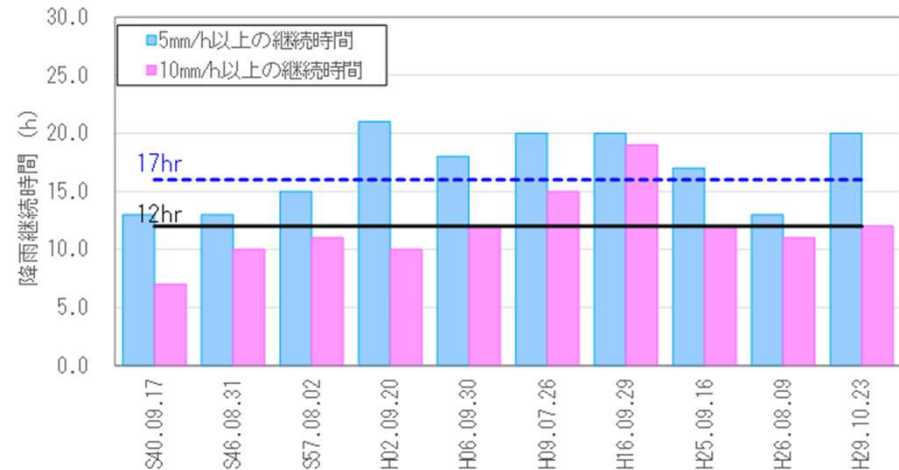
■ ピーク流量との相関係数は6時間から18時間で0.9以上となる。



※基準地点両郡橋における年最大流量を対象 (S35~R4: 63年分)

強度の強い降雨の継続時間の検討

■ 実績洪水における降雨継続時間は、5mm/h以上では平均17時間、10mm/h以上では平均12時間となる。



基準地点両郡橋におけるピーク流量上位10洪水を対象

対象降雨の継続時間の設定【基準地点両郡橋】

- 現行の基本方針策定時と流域の社会、経済等の状況に大きな変化がないことから、現行の基本方針の計画規模1/100を踏襲した。
- 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、櫛田川(両郡橋)で461mm/15hを対象降雨の降雨量と設定した。

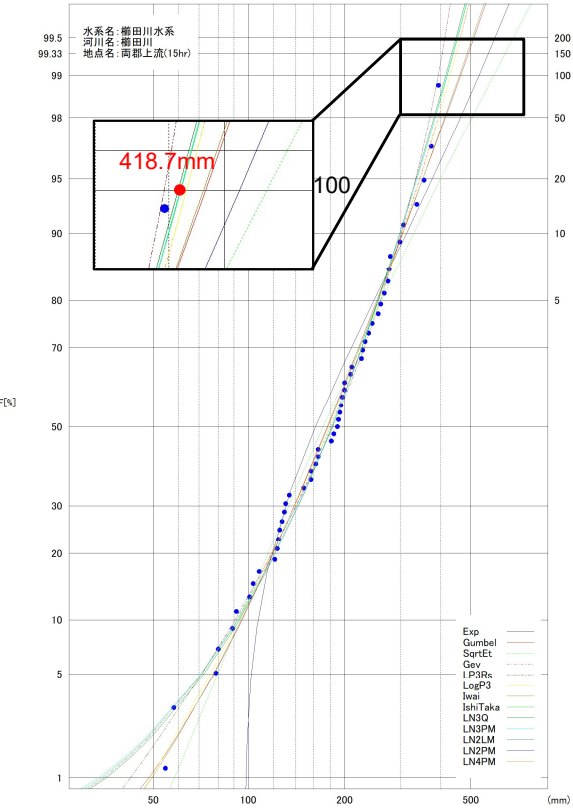
計画対象降雨の降雨量

【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、定常的水文統計解析により確率雨量を算定し、これに降雨量変化倍率を乗じた値を計画対象降雨の降雨量とする。

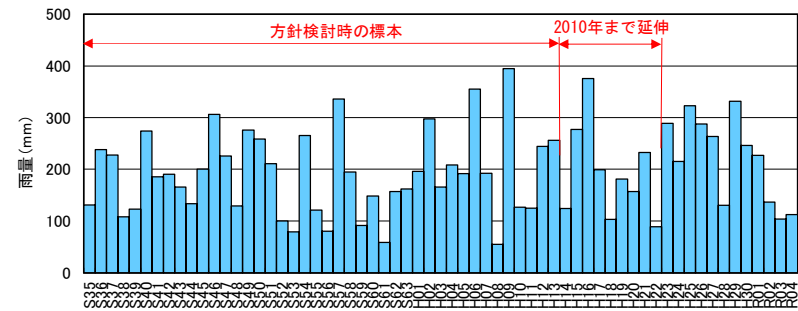
○ 時間雨量データの存在する昭和35年～平成22年の年最大15時間雨量を対象に、水文解析に一般的に用いられる確率分布モデルによる1/100確率雨量から、適合度の基準^{※1}を満足し、安定性の良好^{※2}な確率分布モデルを用い、年超過確率1/100確率雨量(櫛田川(両郡橋)418.7mm/15h)を算定。

○ 2℃上昇時の降雨量変化倍率1.1倍を乗じ、計画対象降雨の降雨量を461mm/15hと設定。

※1: SLSC ≤ 0.04 ※2: Jackknife推定誤差が最小



15時間雨量確率図(櫛田川(両郡橋地点))



15時間雨量経年変化図(櫛田川(両郡橋基準地点))

確率分布モデル	SLSC	1/100確率雨量 (mm/15h)	Jackknife推定誤差
Exp 指数分布	0.058	527.8	39.6
Gumbel グンベル分布	0.025	462.0	33.4
SqrtEt 平方根指数型最大値分布	0.046	587.0	53.9
Gev 一般化極値分布	0.019	429.0	44.9
LP3Rs 対数ピアソンⅢ型分布 (実数空間法)	0.02	393.2	32.5
LogP3 対数ピアソンⅢ型分布 (対数空間法)	0.018	429.0	46.8
Iwai 岩井法	0.02	458.2	47.5
IshiTaka 石原・高瀬法	0.02	419.6	32.6
LN3Q 対数正規分布3母数 (クォンタイル法)	0.02	415.1	32.9
LN3PM 対数正規分布3母数 (積率法)	0.02	418.7	32.2
LN2LM 対数正規分布2母数 (L積率法)	-	-	-
LN2PM 対数正規分布2母数 (積率法)	-	-	-
LN4PM 対数正規分布4母数 (積率法)	-	-	-

■ : SLSC > 0.04

【参考】近年降雨の気候変動の影響等の確認

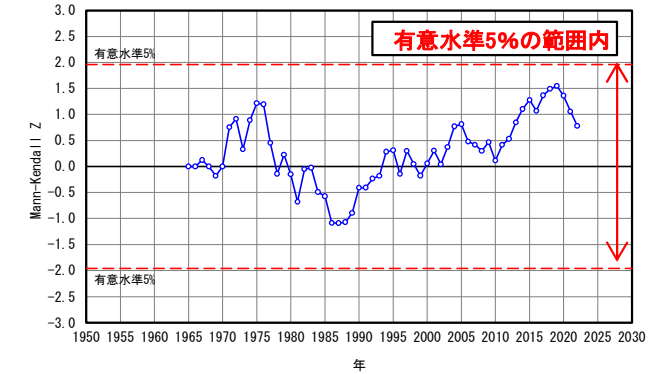
【考え方】
 雨量標本に経年的変化の確認として「非定常状態の検定: Mann-Kendall検定等」を行った上で、非定常性が確認されない場合は、最新年までデータ延伸し、非定常性が確認された場合は「非定常性が現れる前までのデータ延伸」ととどめ、定常的水文統計解析により確率雨量を算定等も併せて実施。

○ Mann-Kendall検定(定常/非定常性を確認)
 S35年～H22年及び雨量データを一年ずつ追加し、R4年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。

○ 近年降雨までデータ延伸を実施
 非定常性が確認されなかったことから、最新年(R4年)まで雨量統計期間をデータ延伸し、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、適合度の基準を満足し、安定性の良好な確率分布モデルを用いて1/100確率雨量を算定。

⇒ 最新年(R4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414.4mm/15hとなり、データ延伸による確率雨量は対象降雨の降雨量と大きな差が無いことを確認。



両郡の年最大15時間雨量のトレンド評価(1960年～2022年)

対象降雨の継続時間の設定【基準地点両郡橋】

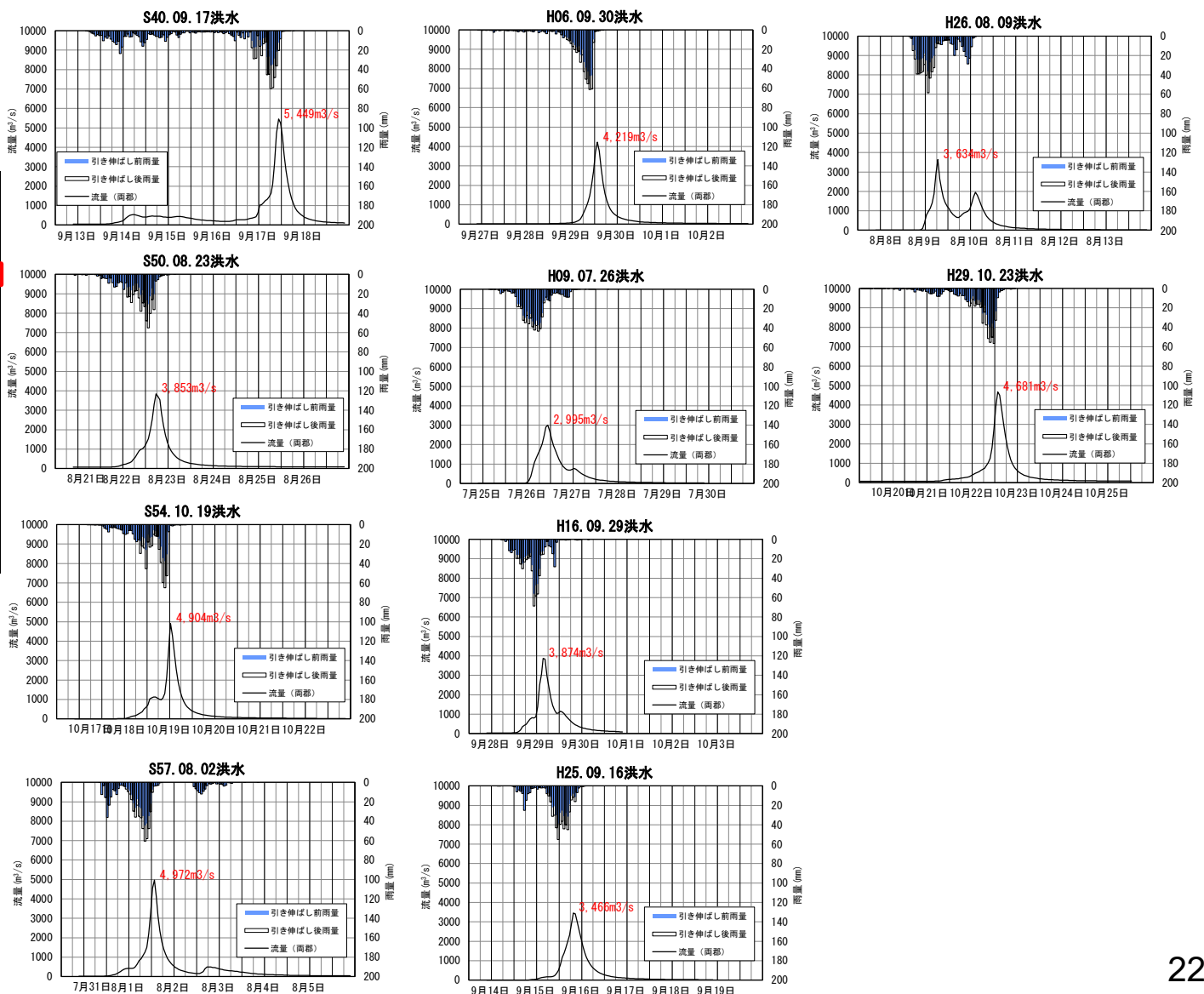
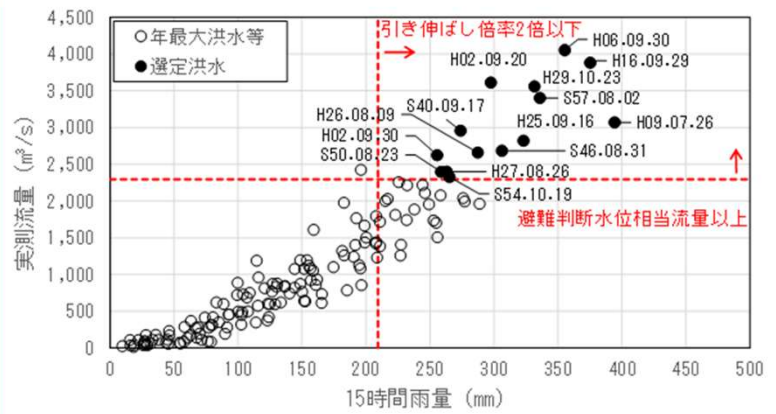
- 主要洪水の選定は、基準地点両郡橋における実績流量が避難判断水位相当流量以上かつ年超過確率1/100の15時間雨量への引き伸ばし率が2倍以下(1.1倍する前の確率雨量)の14洪水を選定した。
- 選定した洪水の降雨波形を対象に、年超過確率1/100の15時間雨量461mmとなるように引き伸ばした降雨波形を作成し流出計算を行い、基準地点両郡橋において2,995~5,449m³/sとなった。
- このうち、小流域あるいは短時間※の降雨が著しい引き伸ばし(年超過確率1/500以上)となっている洪水については棄却した。
※短時間:洪水到達時間である6時間、対象降雨の降雨継続時間の1/2である8時間

雨量データによる確率からの検討

【棄却基準】下記の、降雨量が年超過確率1/500以上となる洪水を棄却
 ①時間分布による棄却
 洪水到達時間=6h 計画降雨の継続時間の1/2=8h
 ②地域分布による棄却
 櫛田川流域を4つの流域に分割

No.	洪水名	両郡橋上流域平均			両郡橋地点 ピーク流量 (m ³ /s)	棄却理由
		15時間雨量 (mm)	1/100確率 降雨量×1.1 (mm)	拡大率		
1	S40.09.17	273.9	461	1.682	5,449	
2	S46.08.31	306.1	461	1.504	3,787	時間分布
3	S50.08.23	258.6	461	1.781	3,853	
4	S54.10.19	265.3	461	1.736	4,904	
5	S57.08.02	335.8	461	1.371	4,972	
6	H02.09.20	297.5	461	1.548	6,218	時間分布
7	H02.09.30	255.6	461	1.802	3,499	時間分布
8	H06.09.30	355.3	461	1.296	4,219	
9	H09.07.26	394.4	461	1.168	2,995	
10	H16.09.29	375.3	461	1.227	3,874	
11	H25.09.16	323.1	461	1.425	3,466	
12	H26.08.09	287.4	461	1.603	3,634	
13	H27.08.26	263.1	461	1.751	5,228	時間分布
14	H29.10.23	331.7	461	1.388	4,681	

■ : 棄却洪水

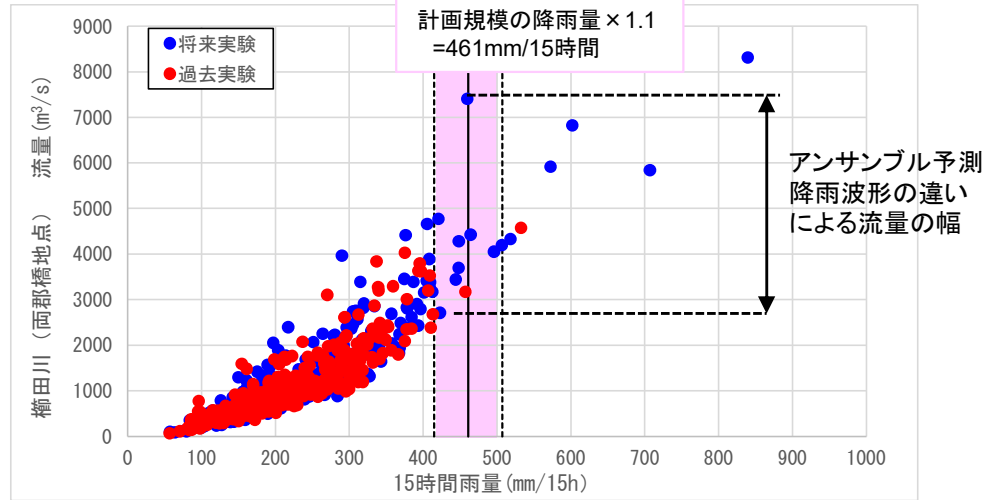


アンサンブル予測降雨波形の抽出

- 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(461mm/15h)に近い±10%の範囲内の洪水を抽出した。抽出した降雨波形は、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した。
- 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15時間雨量(461mm)まで引き締め/引き伸ばしを行い、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)を流出計算した。

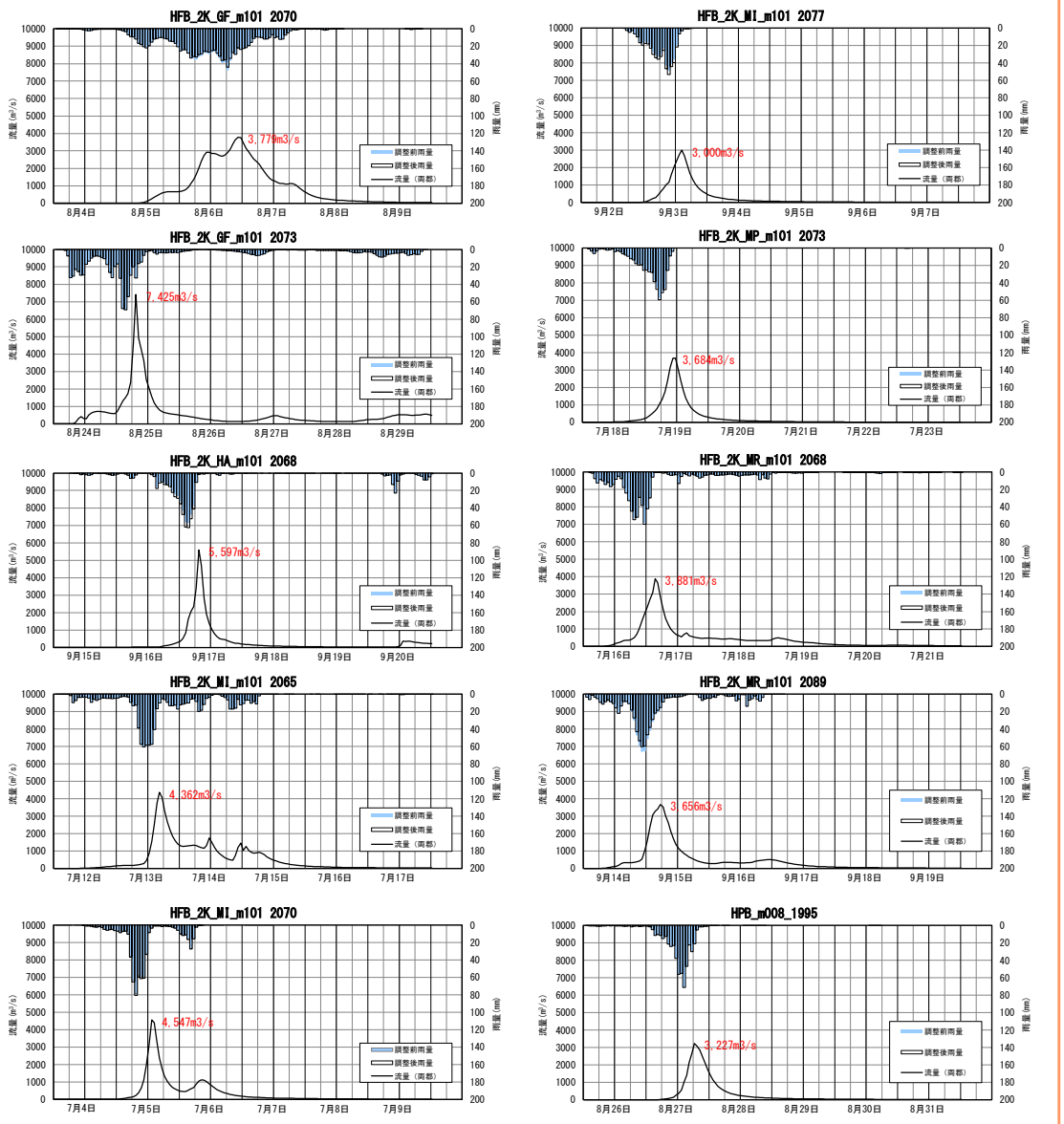


■ 著しい引き伸ばし等によって降雨波形を歪めることがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出した。

洪水名			15時間雨量 (mm)	気候変動後 1/100雨量 (mm)	拡大率	両郡橋地点 ピーク流量 (m³/s)
実験	ケース	年				
将来実験2℃上昇						
HFB_2K_GF	m101	2070	496.2	461	0.928	3,779
HFB_2K_GF	m101	2073	459.8		1.002	最大 7,425
HFB_2K_HA	m101	2068	421.0		1.094	5,597
HFB_2K_MI	m101	2065	464.7		0.991	4,362
HFB_2K_MI	m101	2070	448.6		1.027	4,547
HFB_2K_MI	m101	2077	423.0		1.089	最小 3,000
HFB_2K_MP	m101	2073	444.2		1.037	3,684
HFB_2K_MR	m101	2068	448.1		1.028	3,881
HFB_2K_MR	m101	2089	506.9		0.909	3,656
過去実験						
HPB	m008	1995	457.3	461	1.007	3,227

※拡大率:「15時間雨量」と「計画降雨量」との比率

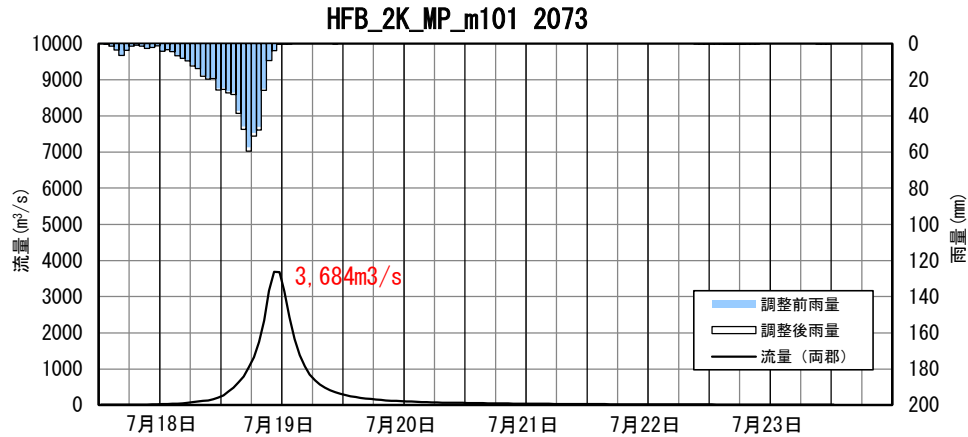
抽出したアンサンブル予測降雨波形(代表10洪水)



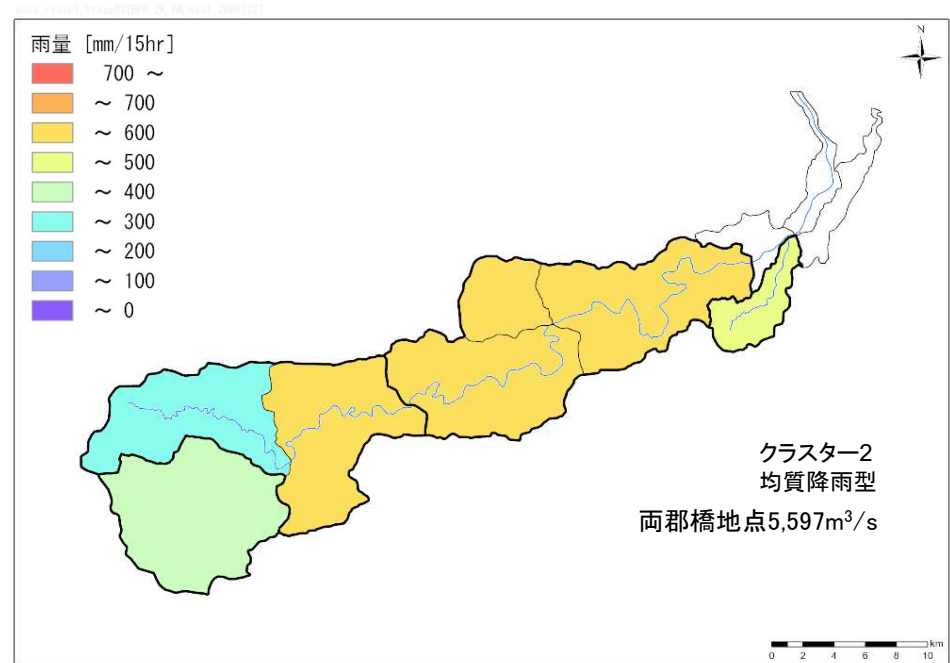
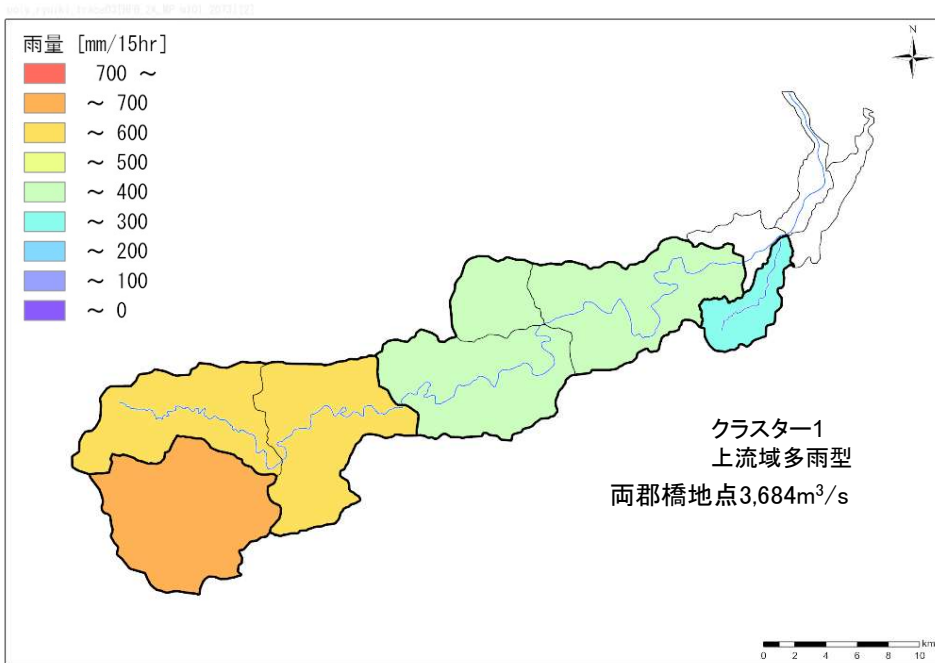
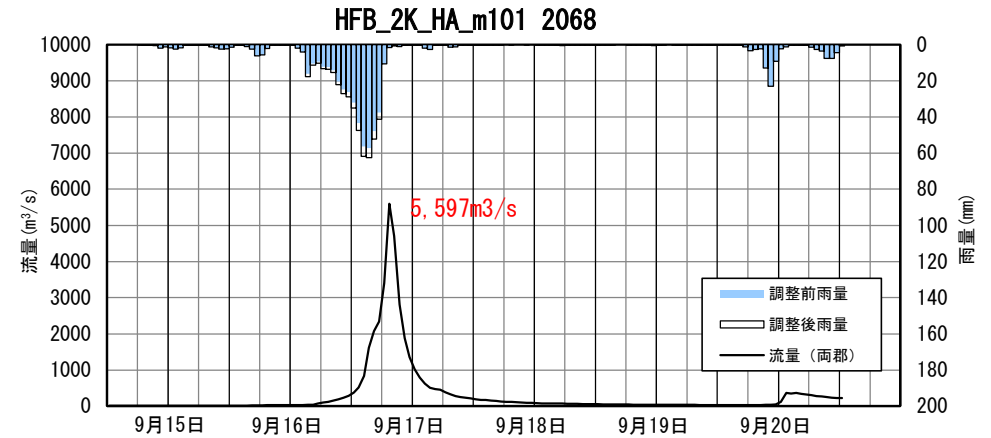
アンサンブル予測降雨波形の確認

- アンサンブル予測降雨で抽出された10降雨の中から、同様の降雨傾向を示しているものの流出量が異なる2波形について分析。
- 流量が $3,684\text{m}^3/\text{s}$ となるHFB_2K_MP_m101_2073波形(左側)と、 $5,597\text{m}^3/\text{s}$ となるHFB_2K_HA_m101_2068波形(右側)については、流域平均雨量の時間分布としては同様の傾向を示しているが、空間分布が異なっていることを確認。
- 左側は上流域のみ集中して降っているのに対し、右側は広範囲で均質に多く降っている。

HFB_2K_MP_m101_2073



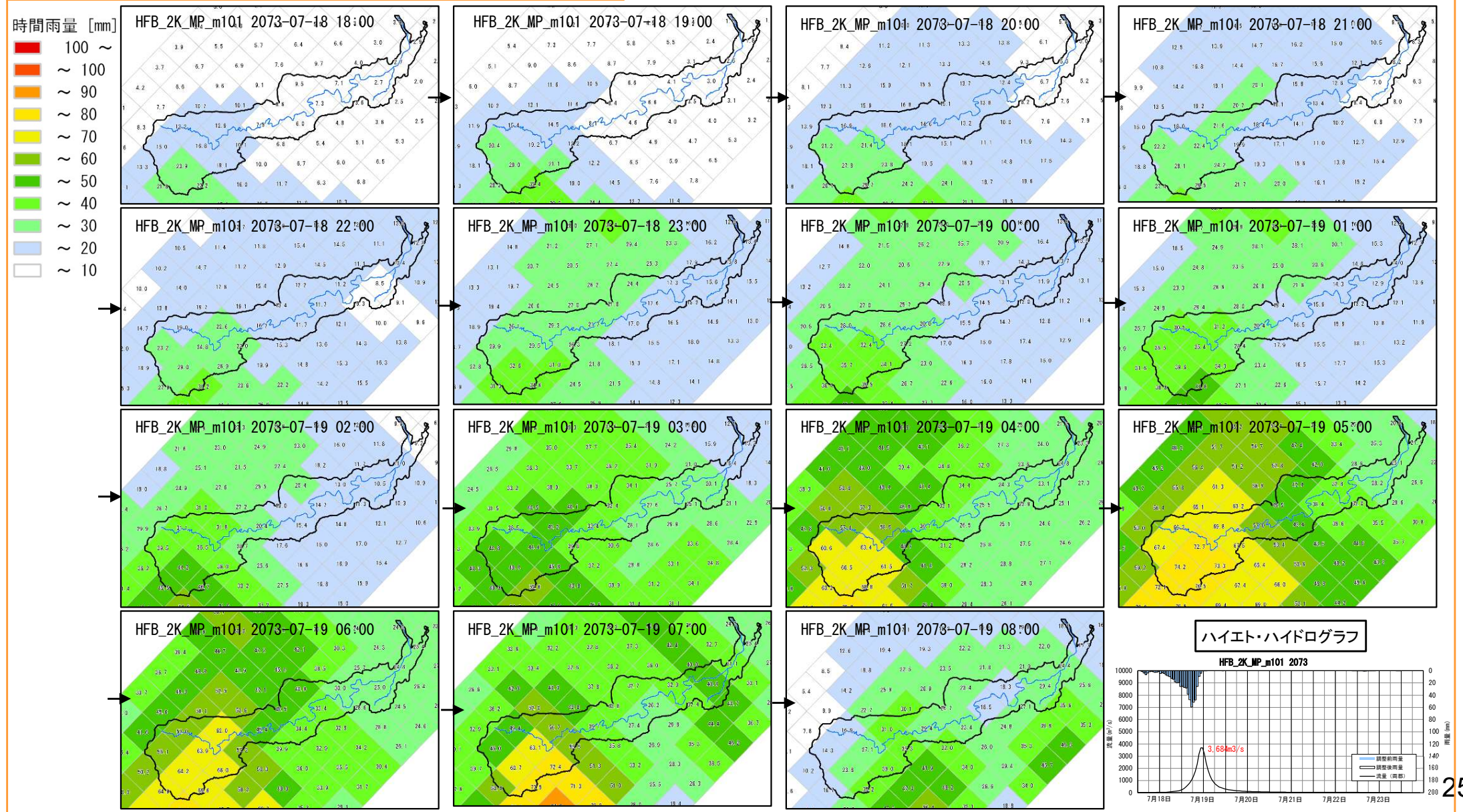
HFB_2K_HA_m101_2068



アンサンブル予測降雨波形の確認(1時間毎の空間分布)①

- アンサンブル予測降雨で抽出された10降雨の中から、両郡橋地点で流出量が3,684m³/sとなるMP_m101_2073の時系列降雨分布を確認した。
- 時間の経過とともに台風の暴風域が東から西に移動しており、降雨は上流を中心に雨が継続しており、上流域多雨型のクラスター1に該当する。
- 降雨は上流域に集中しているものの、流域全体における短時間の降雨量が少ないことから流量が大きくなると推定される。

No.5 HFB_2K_MP_m101_2073【クラスター1:上流域多雨型】

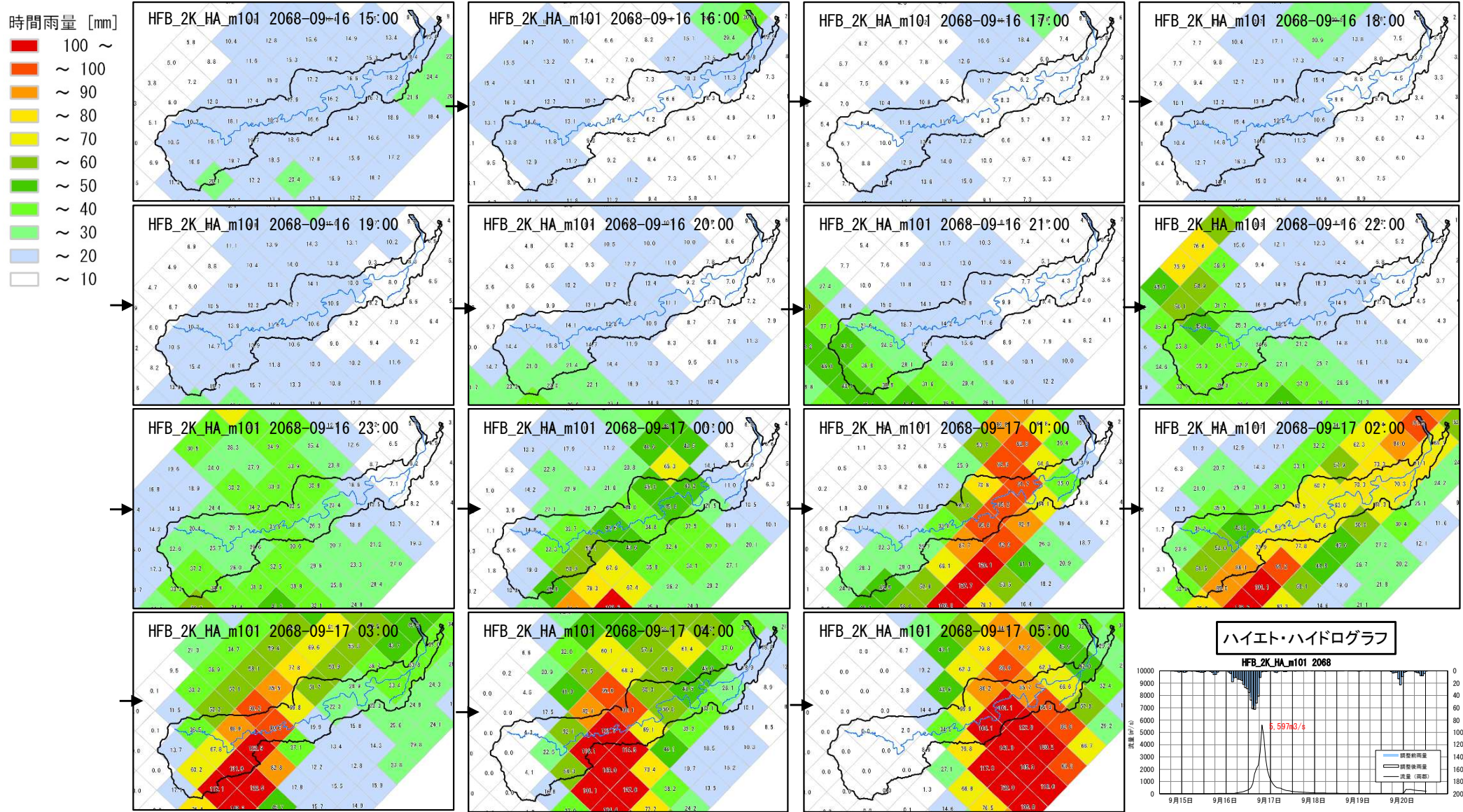


アンサンブル予測降雨波形の確認(1時間毎の空間分布)②

- アンサンブル予測降雨で抽出された10降雨の中から、両郡橋地点で流出量が5,597m³/sとなるHA_m101_2068の時系列降雨分布を確認した。
- 時間の経過とともに線状降水帯※が発生して南西から北東へ移動し、且つ中・上流域に数時間雨域が留まっており、均質降雨型のクラスター2に該当する。
- 発生した線状降水帯※により上流から雨が降り始めて、その後、中下流に雨の中心が移動していることから、流量が大きくなったと推定される。

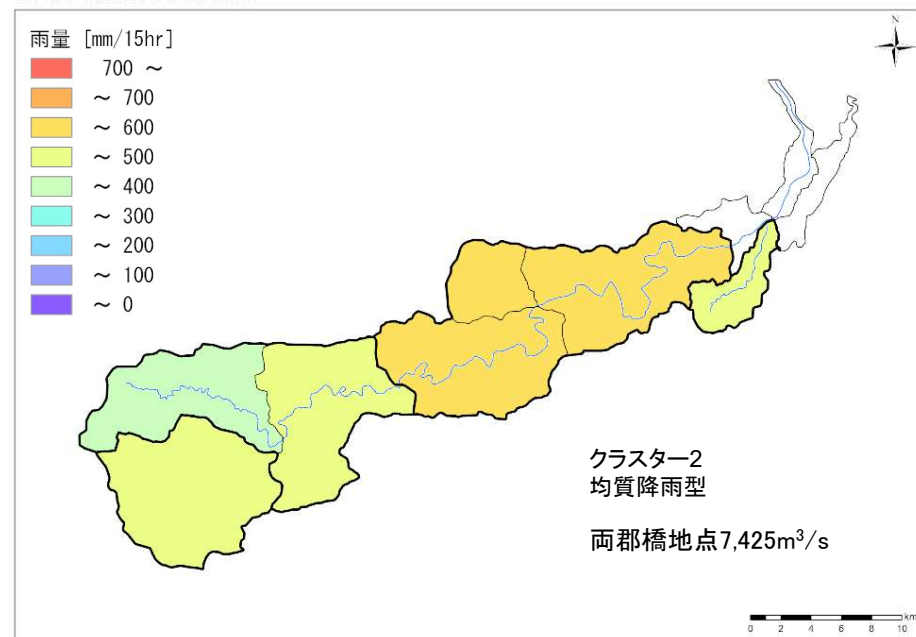
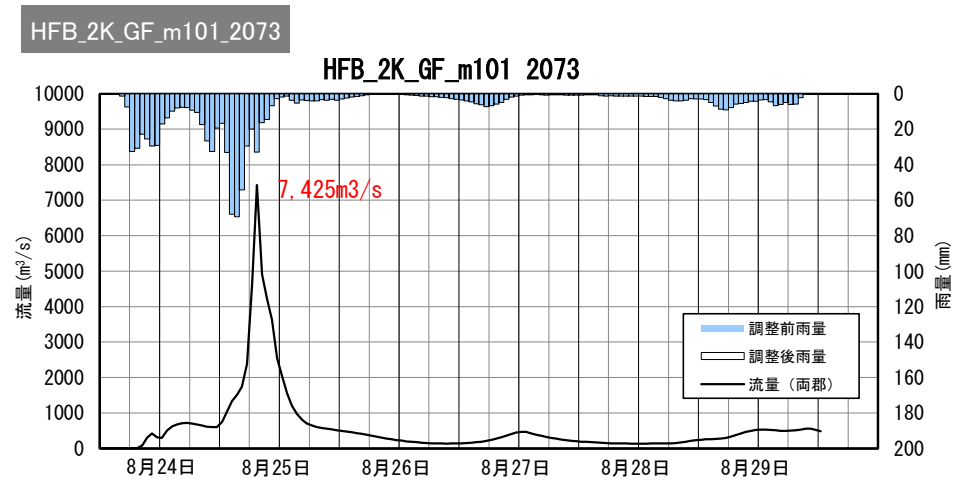
※降水域の形状と停滞性で判断している

No.9 HFB_2K_HA_m101_2068【クラスター2:均質降雨型】



アンサンブル予測降雨波形の確認

- アンサンブル予測降雨で抽出された10降雨の中から、流出量が最大となる1波形について分析。
- 流量が7,425m³/sとなるHFB_2K_GF_m101_2073波形については、流域平均雨量の時間分布としては2山の降雨形態を示していることを確認。
- 空間分布は、流量が5,597m³/sとなるHFB_2K_HA_m101_2068波形と同じく、雨量ピーク時には中下流を中心とした雨となることを確認。

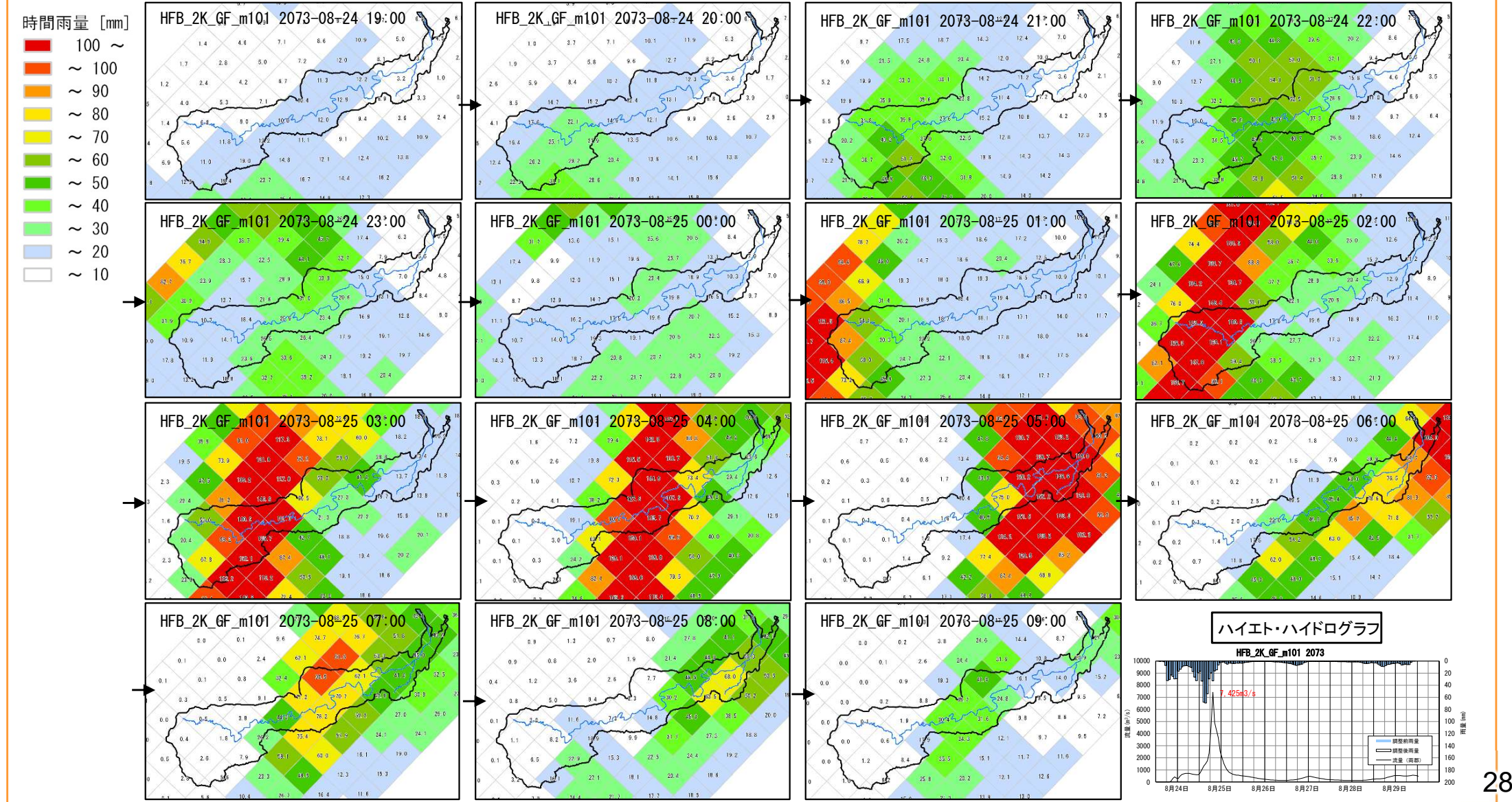


アンサンブル予測降雨波形の確認(1時間毎の空間分布)③

- アンサンブル予測降雨で抽出された10降雨の中から、両郡橋地点で流出量が最大の7,425m³/sとなるGF_m101_2073の時系列降雨分布を確認した。
- 時間の経過とともに線状降水帯※が発生して南西から北東へ移動しており、均質降雨型のクラスター2に該当する。
- 発生した線状降水帯※により上流から雨が降り始めて、その後、中流、下流へと雨の中心が移動していることから、流量が非常に大きくなったと推定される。

※降水域の形状と停滞性で判断している

No.8 HFB_2K_GF_m101_2073【クラスター2:均質降雨型】

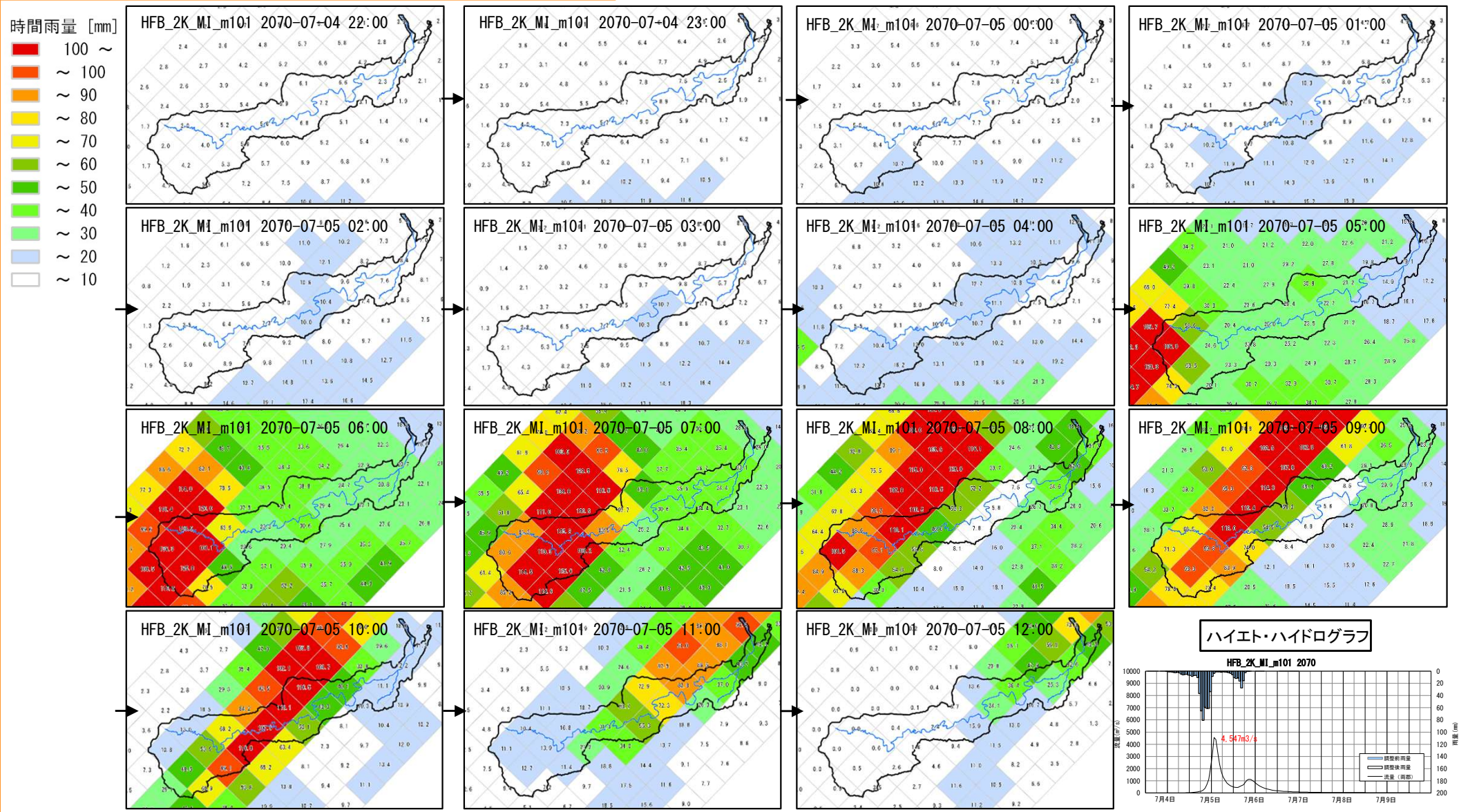


アンサンブル予測降雨波形の確認(1時間毎の空間分布)④

- アンサンブル予測降雨で抽出された10降雨の中から、両郡橋地点で流出量が4,547m³/sとなるMI_m101_2070の時系列降雨分布を確認した。時間の経過とともに線状降水帯※が発生して上流域で留まった後、北東に移動しており、上流域多雨型のクラスター1に該当する。
- 強い降雨は上流域に集中しているものの、短時間降雨量が多いことから、流出量が大きくなっていることを確認した。

※降水域の形状と停滞性で判断している

No.1 HFB_2K_MI_m101_2070【クラスター1:上流域多雨型】

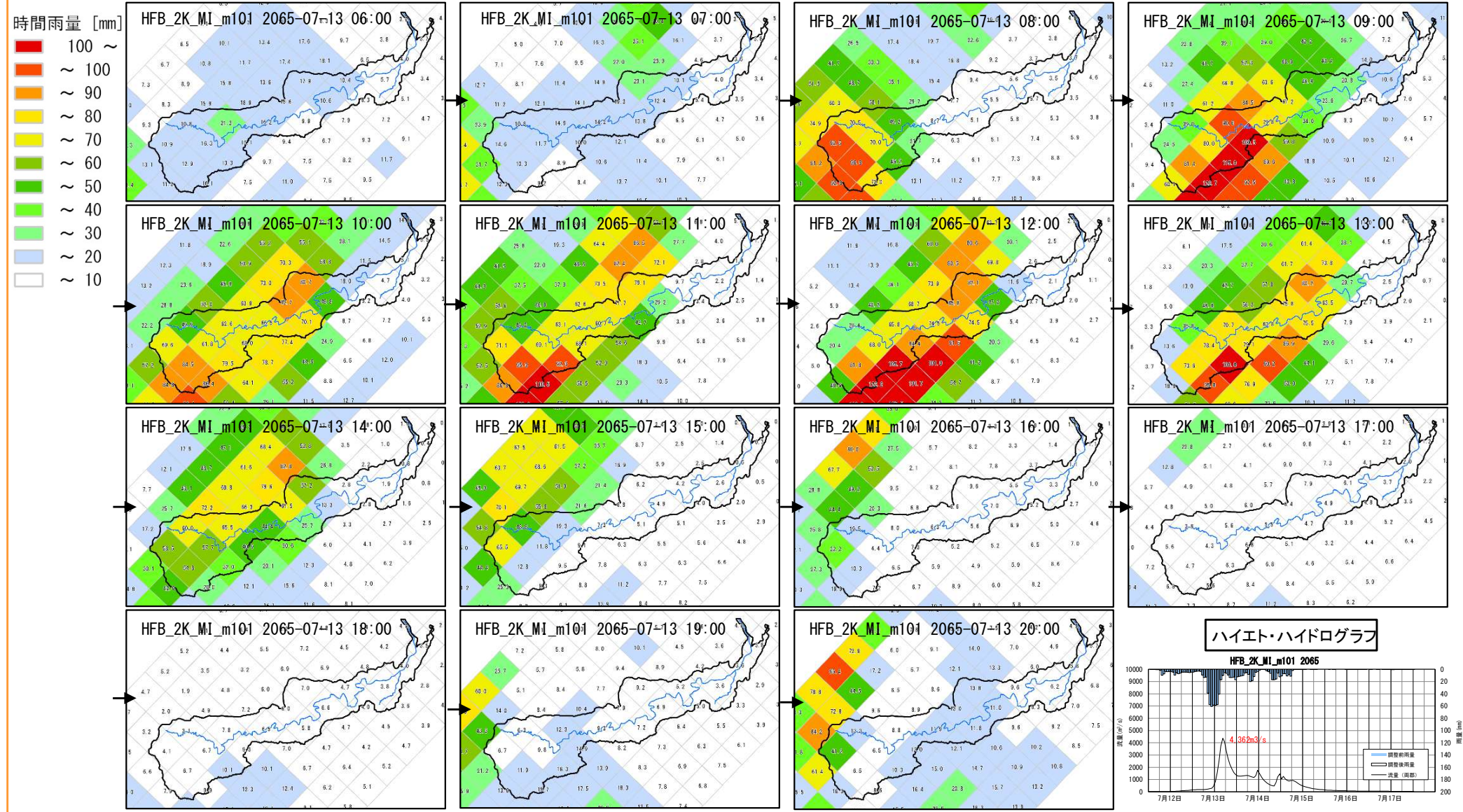


アンサンブル予測降雨波形の確認(1時間毎の空間分布)⑤

- アンサンブル予測降雨で抽出された10降雨の中から、両郡橋地点で流出量が4,362m³/sとなるMI_m101_2065の時系列降雨分布を確認した。時間の経過とともに線状降水帯※が発生して南西から北東へ移動しており、上流域多雨型のクラスター1に該当する。
- 強い降雨は上流域及び流域の南側に集中しているものの、短時間降雨量が多いことから、流出量が大きくなっていることを確認した。

※降水域の形状と停滞性で判断している

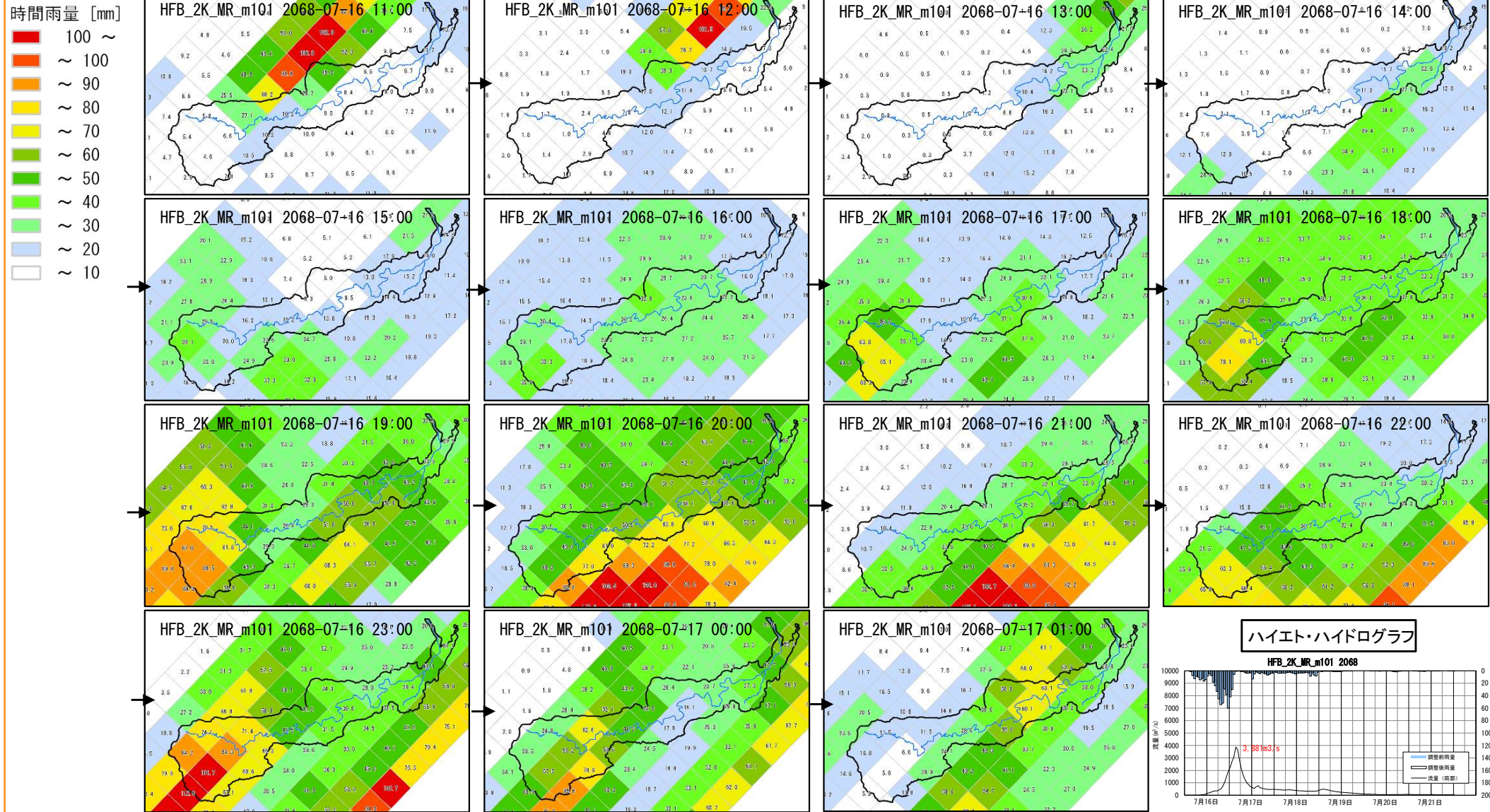
No.2 HFB_2K_MI_m101_2065【クラスター1：上流域多雨型】



- アンサンブル予測降雨で抽出された10降雨の中から、両郡橋地点で流出量が3,881m³/sとなるMR_m101_2068の時系列降雨分布を確認した。時間の経過とともに線状降水帯*が変則的に発生し、顕著な移動方向は確認されないものの、上流域多雨型のクラスター1に該当する。
- 強い降雨は上流域及び流域の南側に集中しているものの、短時間降雨量が多いことから、流出量が大きくなっていることを確認した。

※降水域の形状と停滞性で判断している

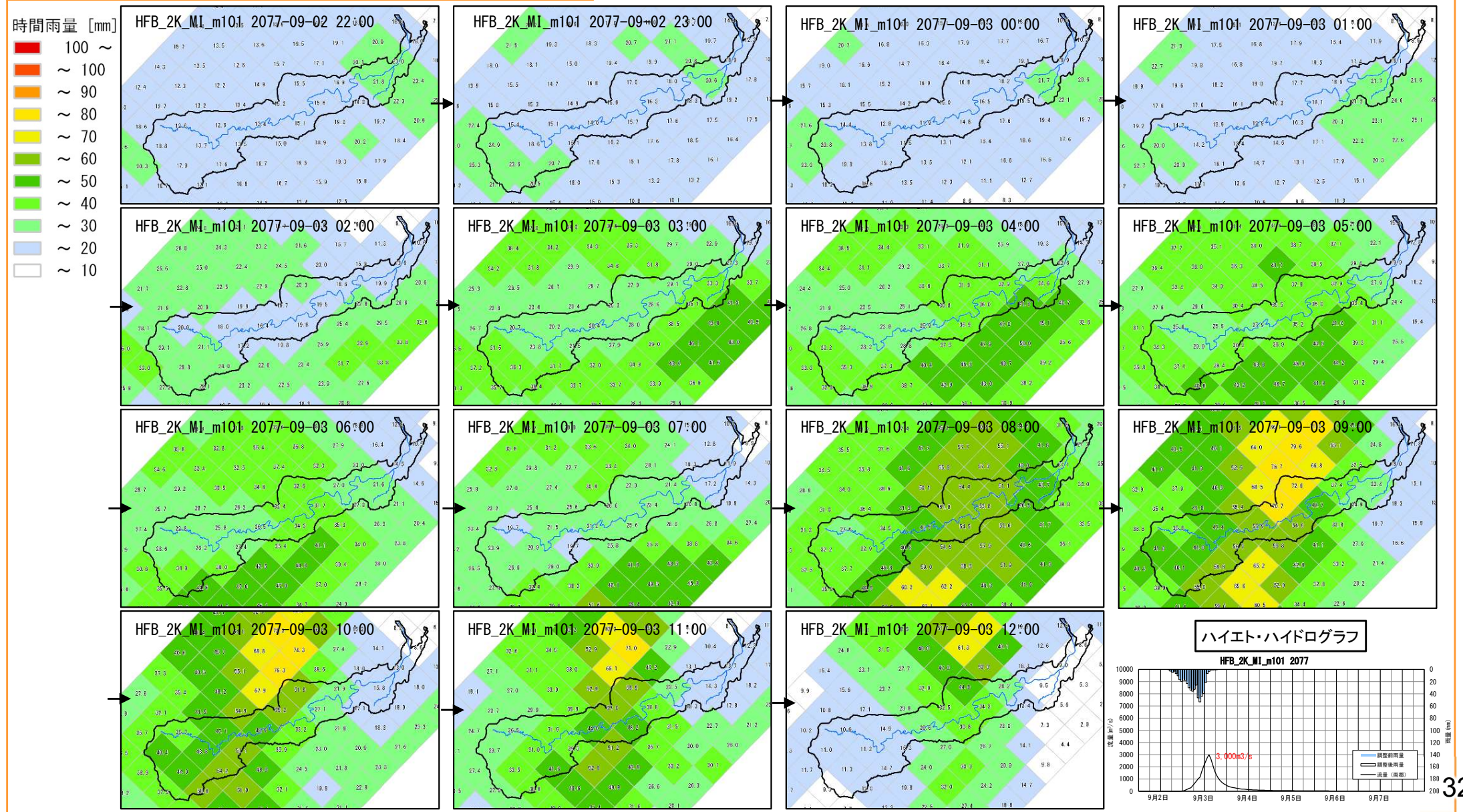
No.3 HFB_2K_MR_m101_2068【クラスター1:上流域多雨型】



アンサンブル予測降雨波形の確認(1時間毎の空間分布)⑦

- アンサンブル予測降雨で抽出された10降雨の中から、両郡橋地点で流出量が3,000m³/sとなるMI_m101_2077の時系列降雨分布を確認した。時間の経過とともに台風の暴風域が東から西に移動しており、均質降雨型のクラスター2に該当する。
- 降雨は流域全体に見られるものの、短時間の降雨量が少ないことから流出量が小さいことを確認した。

No.10 HFB_2K_MI_m101_2077【クラスター2:均質降雨型】



主要洪水群に不足する降雨パターンの確認

- 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ことが必要。
- 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。
- 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。
- 主要洪水群はクラスター1(上流域多雨型)、2(均質降雨型)に含まれるものと評価された。主要洪水群に含まれないクラスター3(中流域多雨型)、4(蓮ダム流域集中型)に該当する2洪水の降雨波形を将来実験アンサンブル予測から抽出した。
- 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確率規模の降雨量まで引き伸ばし、流出計算モデルにより流出量を算出した。

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

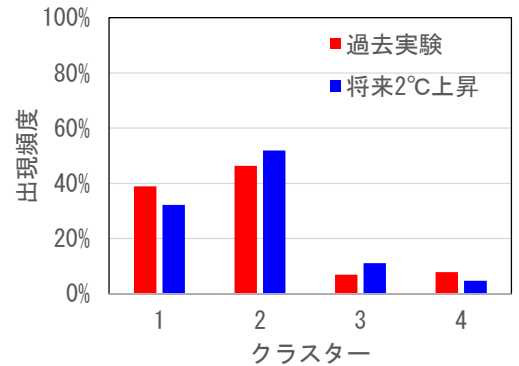
洪水名	実績雨量 15時間 (mm)	計画雨量 15時間 (mm)	拡大率	クラスター 番号
主要洪水群				
S40.09.17	273.9	461	1.682	1
S46.08.31	306.1		1.504	2
S50.08.23	258.6		1.781	1
S54.10.19	265.3		1.736	2
S57.08.02	335.8		1.371	2
H02.09.20	297.5		1.548	1
H02.09.30	255.6		1.802	2
H06.09.30	355.3		1.296	1
H09.07.26	394.4		1.168	1
H16.09.29	375.3		1.227	2
H25.09.16	323.1		1.425	1
H26.08.09	287.4		1.603	2
H27.08.26	263.1		1.751	2
H29.10.23	331.7		1.388	2

クラスター分析により主要洪水群に不足する降雨波形【両郡地点】

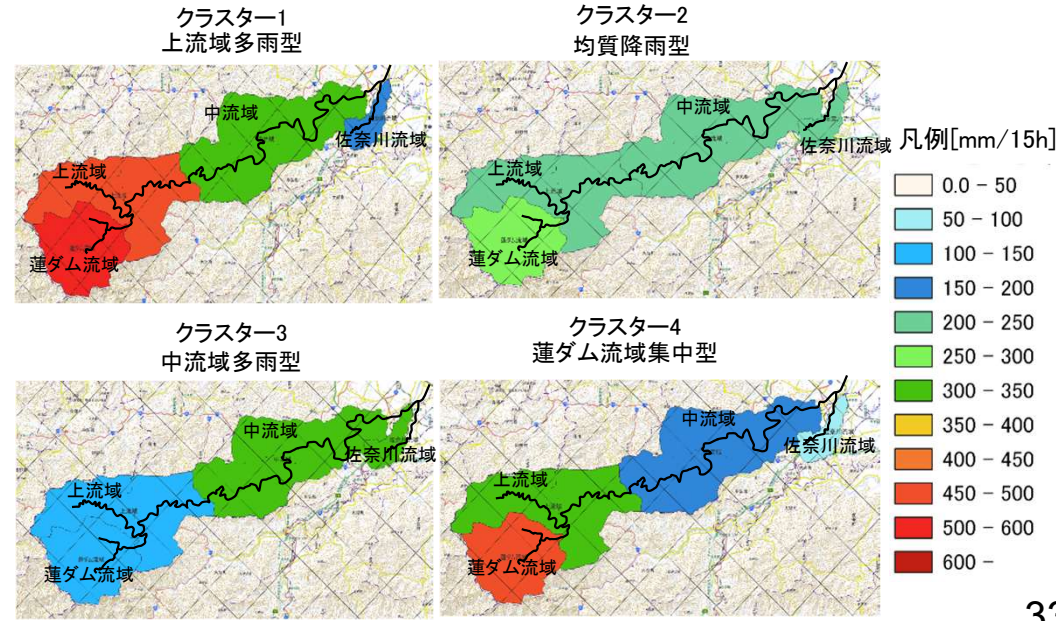
メンバー	クラスター	終了日時	15時間雨量 (mm)	計画降雨量 (mm)	拡大率	両郡橋地点ピーク流量 (m ³ /s)
HFB_2K_HA_m105_2087	3	2087/8/17 18:00	348.9	461	1.320	4,303
HFB_2K_MI_m101_2073	4	2073/7/27 12:00	405.7		1.135	5,349

- 両郡地点対象降雨波形の14洪水についてクラスター分析を行った。
- 「主要降雨波形群」に含まれない降雨パターンを「アンサンブル将来予測降雨波形データ」より抽出し追加した。

アンサンブル降雨波形の出現頻度(クラスター毎)

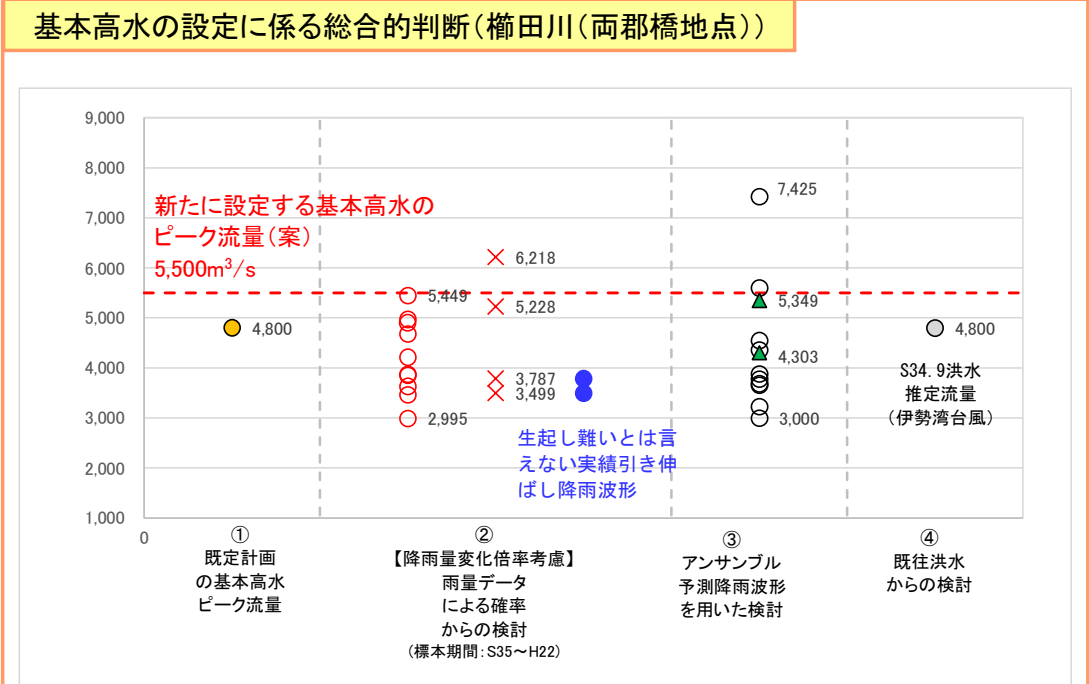


■ アンサンブル予測降雨を対象に、流域全体の総雨量に対する各流域の寄与率を算出し、ユークリッド距離を指標としてワード法によりクラスターに分類

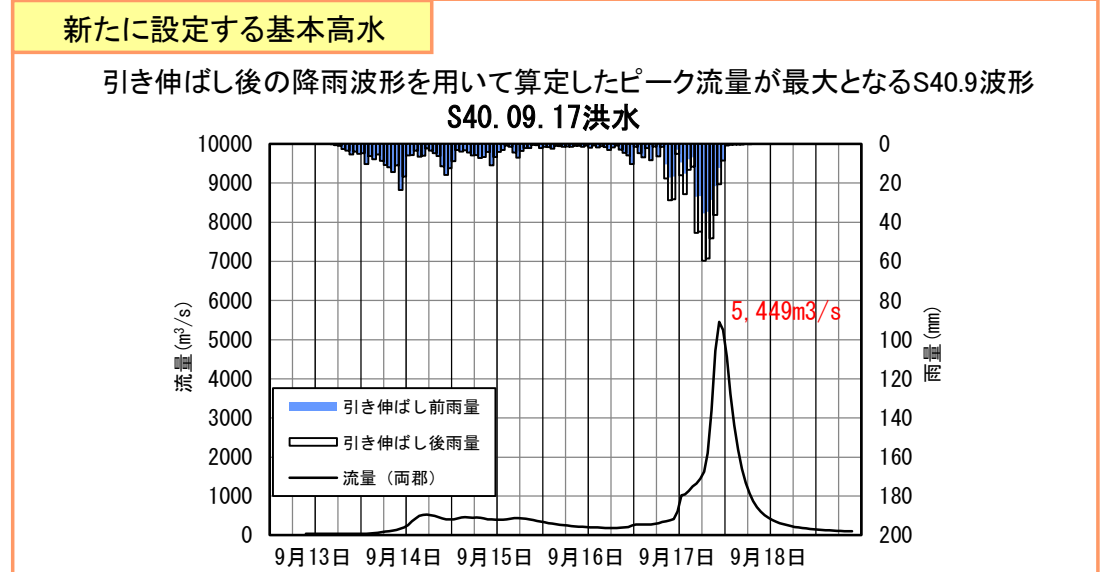


総合的判断による基本高水のピーク流量の設定

○ 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、櫛田川水系における基本高水のピーク流量は、櫛田川(基準地点両郡橋)において5,500m³/sと設定。



- 【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・将来実験)の時空間分布から見て生起し難いとは言えないと判断された洪水
 - ③ アンサンブル予測降雨波形を用いた検討:
 - 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
 - : 対象降雨の降雨量(461mm/15h)の±10%に含まれる洪水
 - ▲: 過去の実績降雨(主要降雨波形群)には含まれていない降雨パターン
 - ④ 既往洪水からの検討: 伊勢湾台風の推定流量



河道と洪水調節施設等への配分の検討に用いる主要降雨波形群

No.	洪水名	実績雨量 (mm/15h)	計画規模 の降雨量 × 1.1 (mm/15h)	拡大率	両郡橋地点 ピーク流量 (m ³ /s)	棄却判定		クラスター 番号※
						地域 分布	時間 分布	
1	昭和40年9月17日	273.9	461	1.682	5,449			1
2	昭和46年8月31日	306.1	461	1.504	3,787		×	2
3	昭和50年8月23日	258.6	461	1.781	3,853			1
4	昭和54年10月19日	265.3	461	1.736	4,904			2
5	昭和57年8月2日	335.8	461	1.371	4,972			2
6	平成2年9月20日	297.5	461	1.548	6,218		×	1
7	平成2年9月30日	255.6	461	1.802	3,499		×	2
8	平成6年9月30日	355.3	461	1.296	4,219			1
9	平成9年7月26日	394.4	461	1.168	2,995			1
10	平成16年9月29日	375.3	461	1.227	3,874			2
11	平成25年9月16日	323.1	461	1.425	3,466			1
12	平成26年8月9日	287.4	461	1.603	3,634			2
13	平成27年8月26日	263.1	461	1.751	5,228		×	2
14	平成29年10月23日	331.7	461	1.388	4,681			2

※ 1: 上流域多雨型、2: 均質降雨型、3: 中流域多雨型、蓮ダム流域集中型

- 抽出した10降雨について、計画降雨量461mm/15hに引き伸ばし(引き縮め)を行い、基準地点両郡橋での流出計算による降雨・洪水波形と比較した。
- アンサンブル予測降雨から、最大流量やクラスター分類等を踏まえ7降雨を抽出し、降雨特性及び台風経路を分析した。
- 中部地方に接近した台風、気圧を整理した結果、抽出した7降雨のうち2降雨が台風性、5降雨が線状降水帯※と分類された。
- アンサンブル予測降雨波形では、暖湿気流によると考えられる線状降水帯※が発生したクラスター2が比較的大きな洪水をもたらしていることを確認。

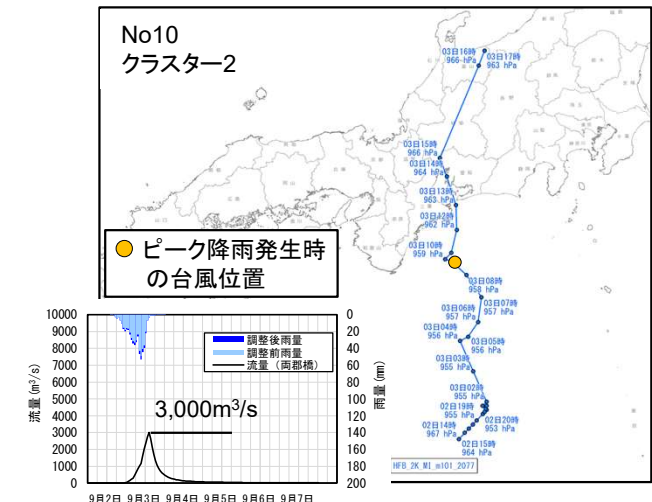
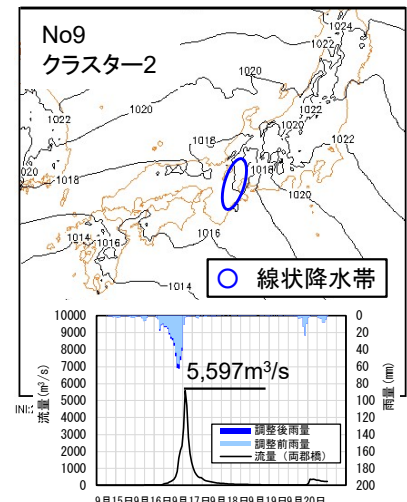
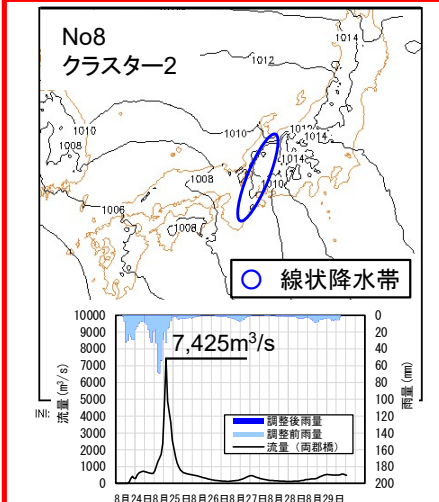
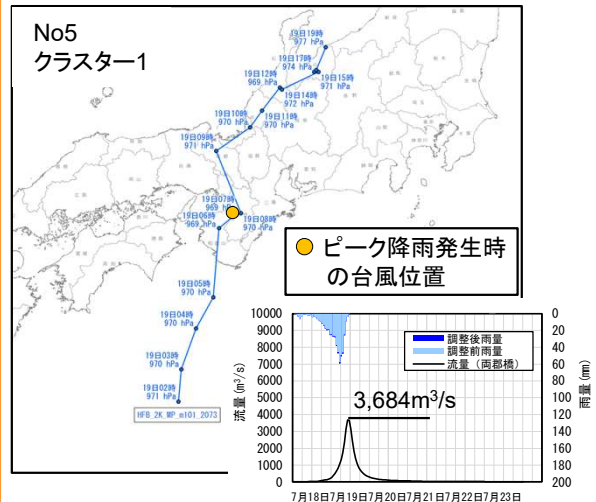
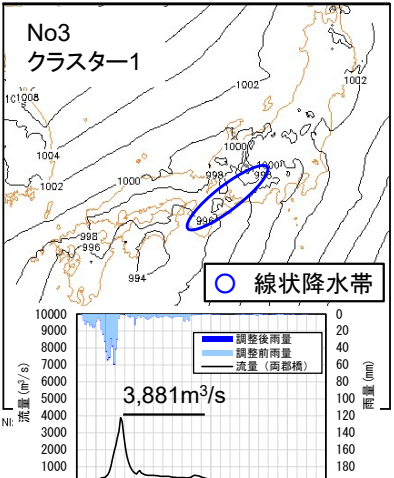
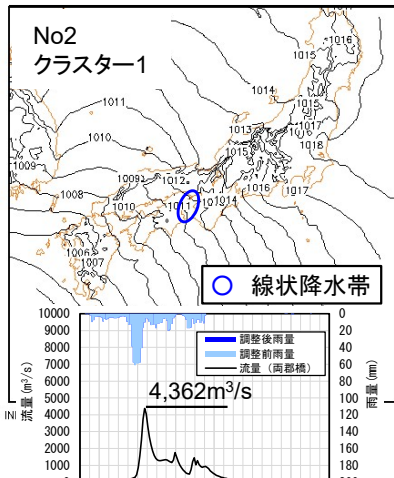
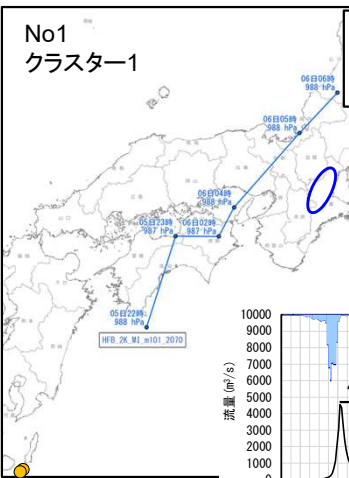
※降水域の形状と停滞性で判断している

アンサンブル予測降雨波形を用いた台風経路の確認や線状降水帯の分析

※台風はアンサンブルデータ(d4PDF)の気圧メッシュから最低気圧を抽出

アンサンブル予想降雨波形による流出計算結果(両郡橋地点)

No	洪水名	気象要因	両郡橋地点 ピーク流量 (m ³ /s)	クラスター
1	HFB_2K_MI_m101_2070	台風及び線状降水帯	4,547	1
2	HFB_2K_MI_m101_2065	線状降水帯	4,362	1
3	HFB_2K_MR_m101_2068	線状降水帯	3,881	1
4	HFB_2K_GF_m101_2070	台風	3,779	1
5	HFB_2K_MP_m101_2073	台風	3,684	1
6	HFB_2K_MR_m101_2089	線状降水帯	3,656	1
7	HPB_m008_1995	台風	3,227	1
8	HFB_2K_GF_m101_2073	線状降水帯	max 7,425	2
9	HFB_2K_HA_m101_2068	線状降水帯	5,597	2
10	HFB_2K_MI_m101_2077	台風	3,000	2



MP_m101_2073

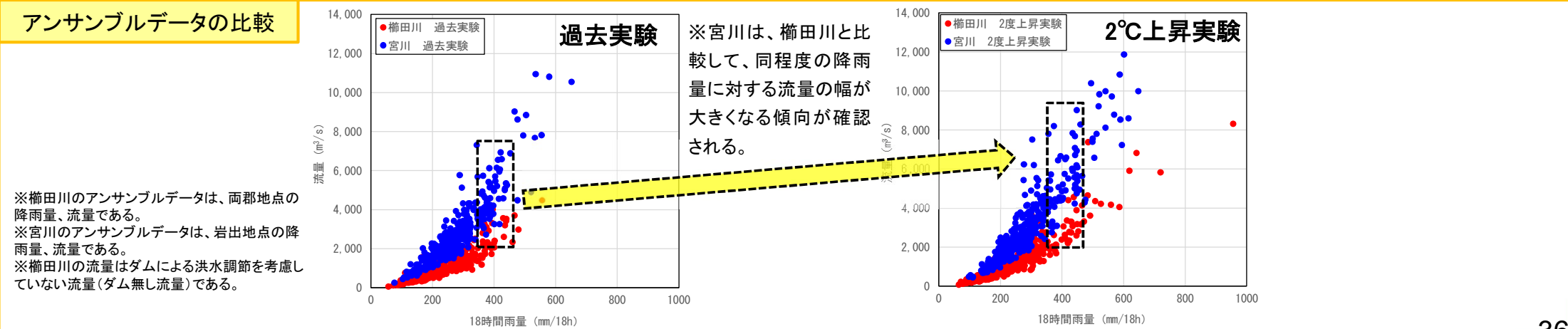
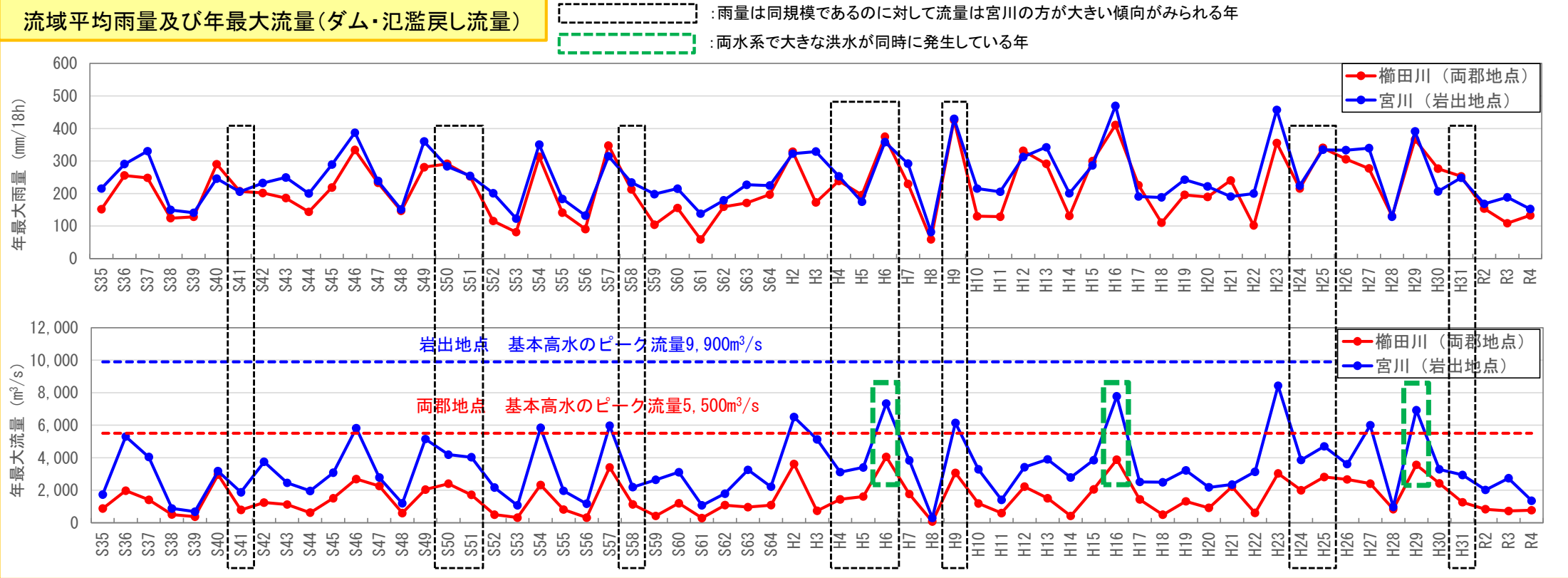
GF_m101_2073

HA_m101_2068

MI_m101_2077

榎田川・宮川流域一体での実績洪水、アンサンブルデータの比較

○ 両水系を比較すると、実績の年最大雨量については大きな違いは確認できないが、実績の年最大流量は、総じて榎田川流域の方が小さくなる傾向が多い。
 ○ 両水系の過去実験と2℃上昇実験との比較においても、降雨量が同程度の場合、宮川流域よりも榎田川流域の方が流量が小さくなる傾向にある。



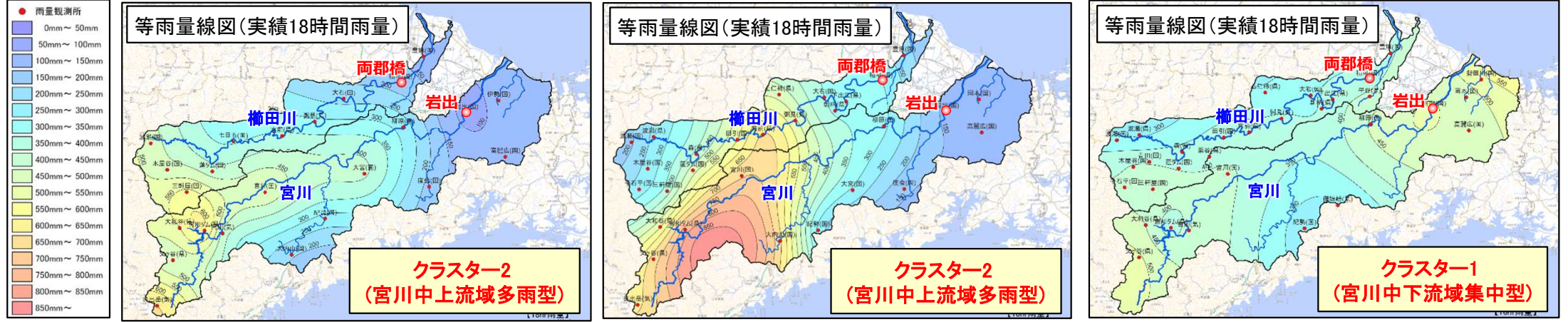
檜田川・宮川の共通イベント(H6.9.30、H16.9.29、H29.10.23洪水)

- 檜田川・宮川に共通して大きな雨が降ったH6、H16、H29の3洪水の降雨の空間分布の確認を行った。
- 檜田川・宮川一体でのクラスター分析では、H6、H16洪水はクラスター2(宮川中上流域多雨型)、H29洪水はクラスター1(宮川中下流域集中型)となる。H6洪水は檜田川流域で観測史上最大の洪水、H16洪水は宮川流域で観測史上2番目の洪水で、それぞれの流域で浸水被害が発生している。H29洪水は檜田川水系支川佐奈川、宮川水系支川勢田川において、浸水被害が発生している。

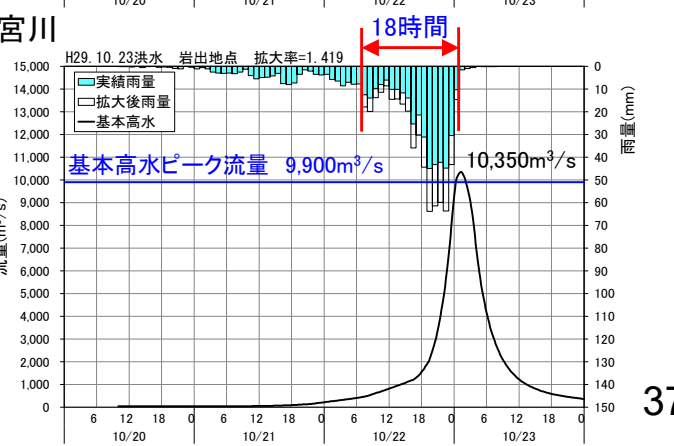
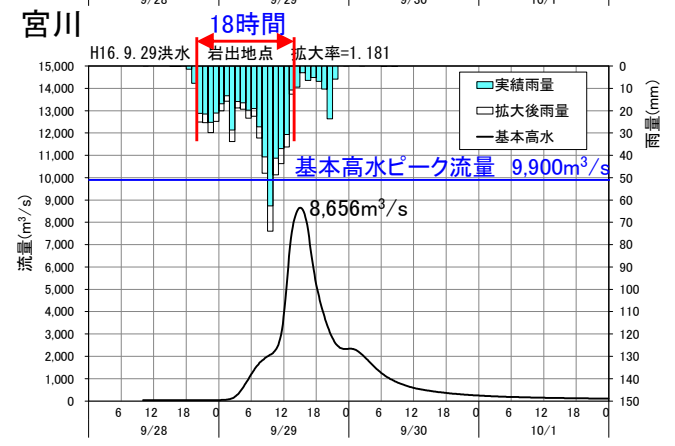
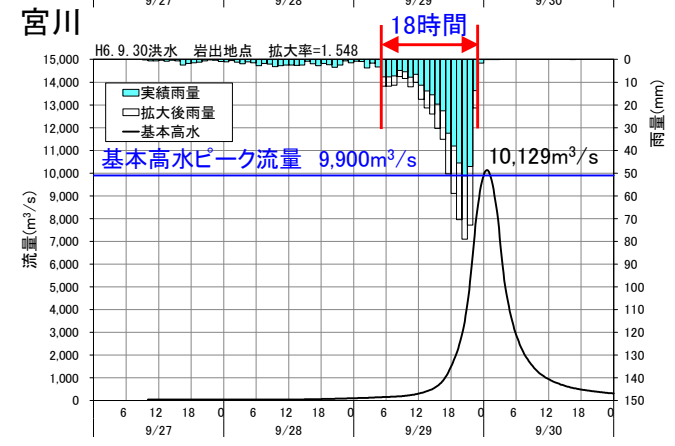
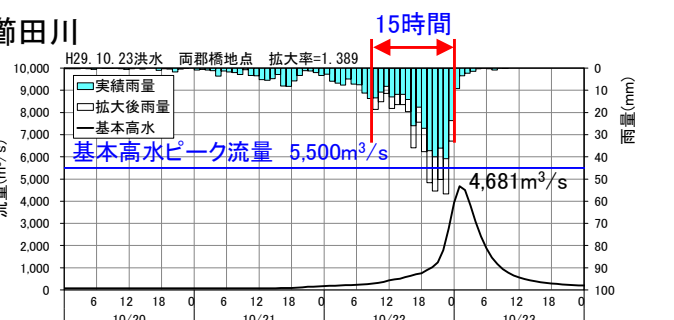
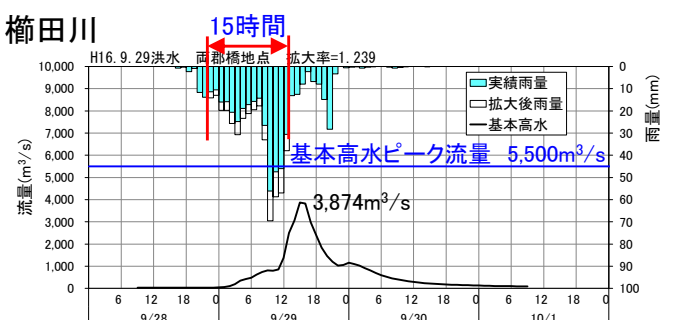
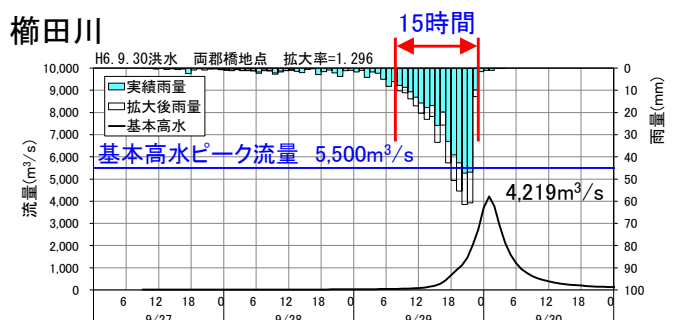
H6.9.30洪水

H16.9.29洪水

H29.10.23洪水



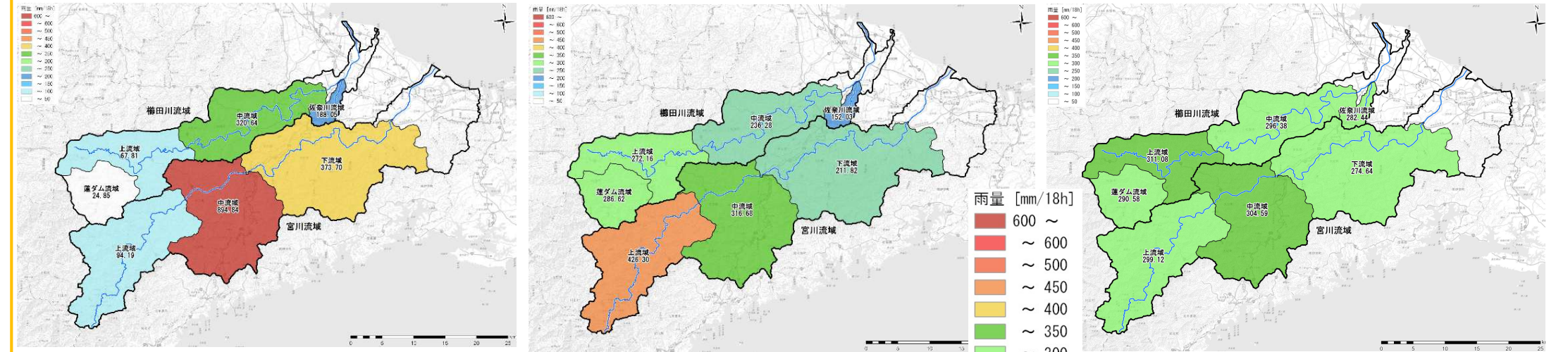
参考
引き伸ばし
ハイログラフ



櫛田川・宮川流域一体のクラスター分析

- 櫛田川・宮川流域一体のクラスター分析結果を示す。
- 宮川中上流域多雨型のクラスター2の発生頻度が高い傾向であったが、両流域に強い降雨が集中する降雨分布等、櫛田川、宮川流域一体での降雨の変化にも留意する必要がある。

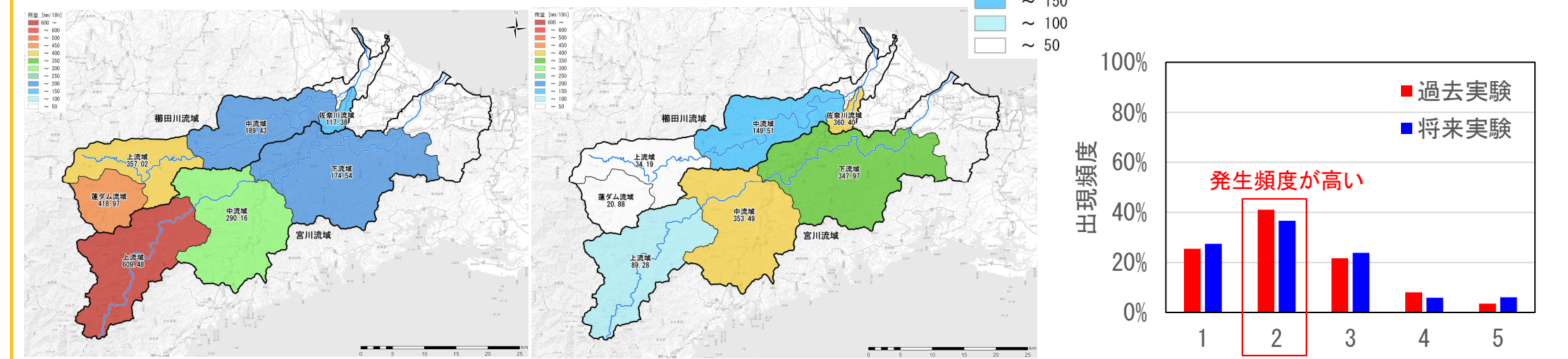
櫛田川・宮川流域一体でのアンサンブル予測雨量による降雨分布のクラスター分析結果
 アンサンブル予測降雨波形を対象に、各流域における雨量の流域平均雨量※への寄与率を算出し、ユークリッド距離を指標としてワード法によりクラスターに分類。
 ※アンサンブル予測降雨が同時刻で設定したクラスター分析



クラスター1
(宮川中下流域集中型)

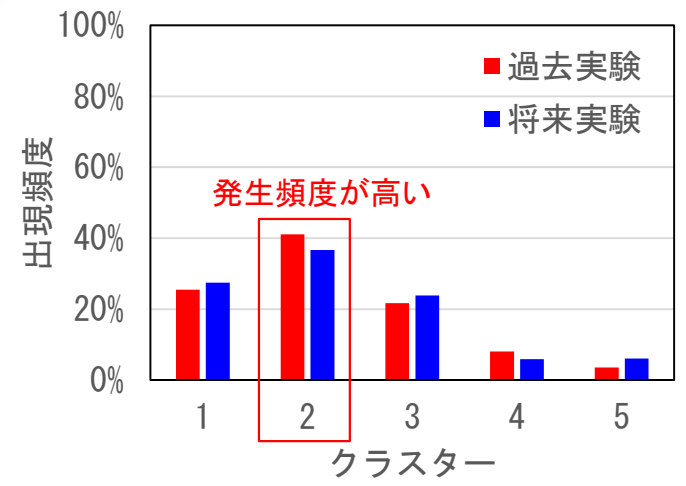
クラスター2
(宮川中上流域多雨型)

クラスター3
(均質型)



クラスター4
(宮川上流域集中型)

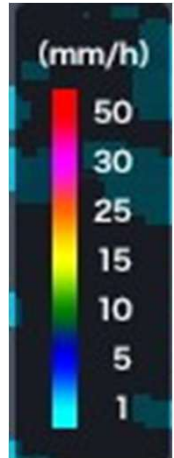
クラスター5
(宮川中下流域多雨型)



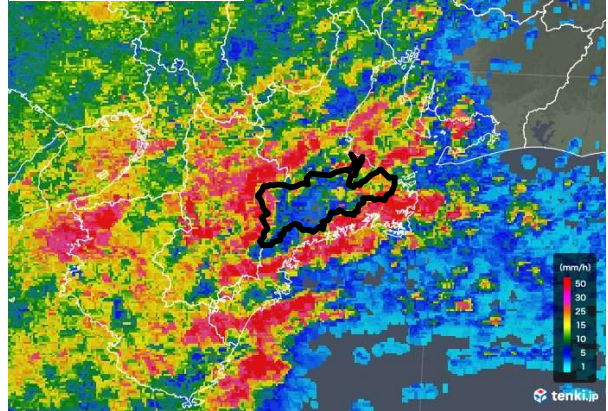
櫛田川・宮川の共通イベント(H6.9.30、H16.9.29、H29.10.23洪水)の分析

○ H29洪水の降雨分布の時系列を見ると、下流域から次第に両流域全体を包絡するような強雨域が発生していることを確認した。

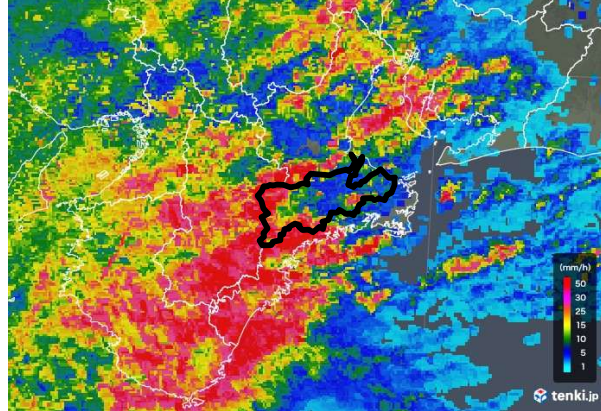
H29.10.22
17:00~
H29.10.23
1:00



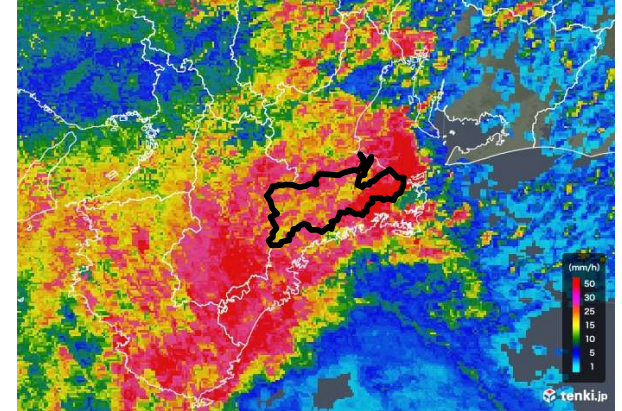
①10月22日17時



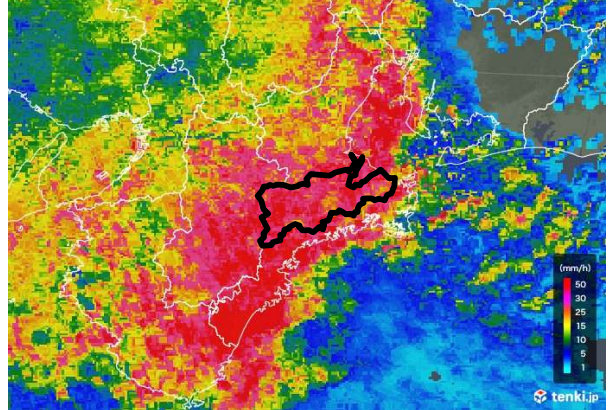
②10月22日18時



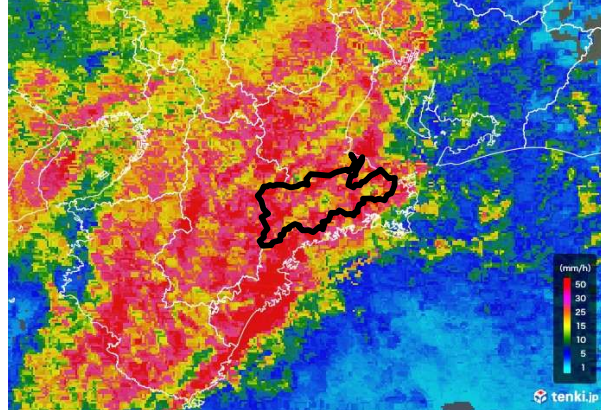
③10月22日19時



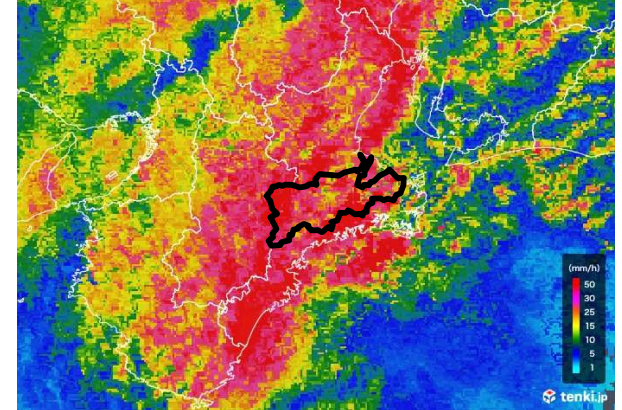
④10月22日20時



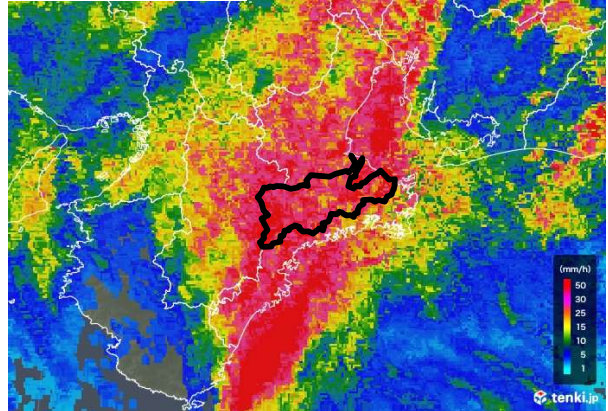
⑤10月22日21時



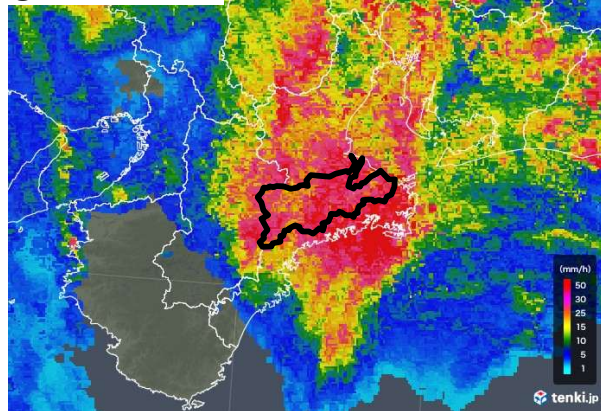
⑥10月22日22時



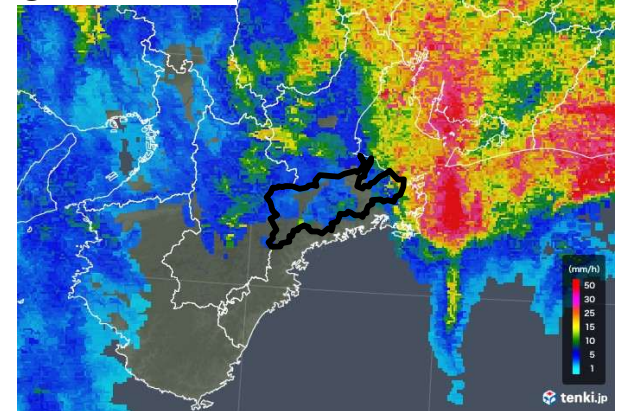
⑦10月22日23時



⑧10月23日0時



⑨10月23日1時



※画像はtenki.jp「過去天気(雨雲レーダー)」(<https://tenki.jp/past/2017/10/radar/>)に流域を加筆して作成(無断転載禁止)

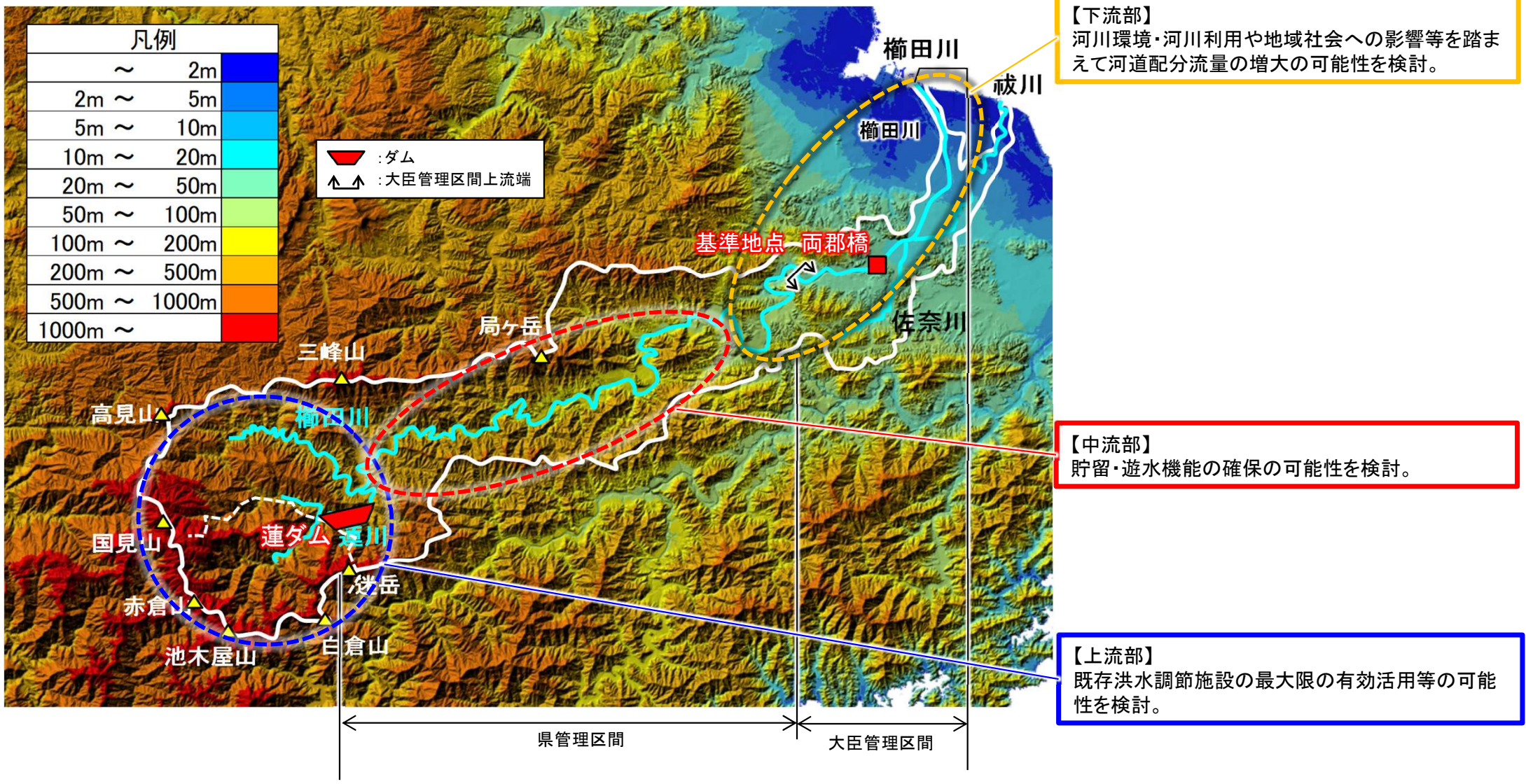
③計画高水流量の検討

③計画高水流量の検討 ポイント

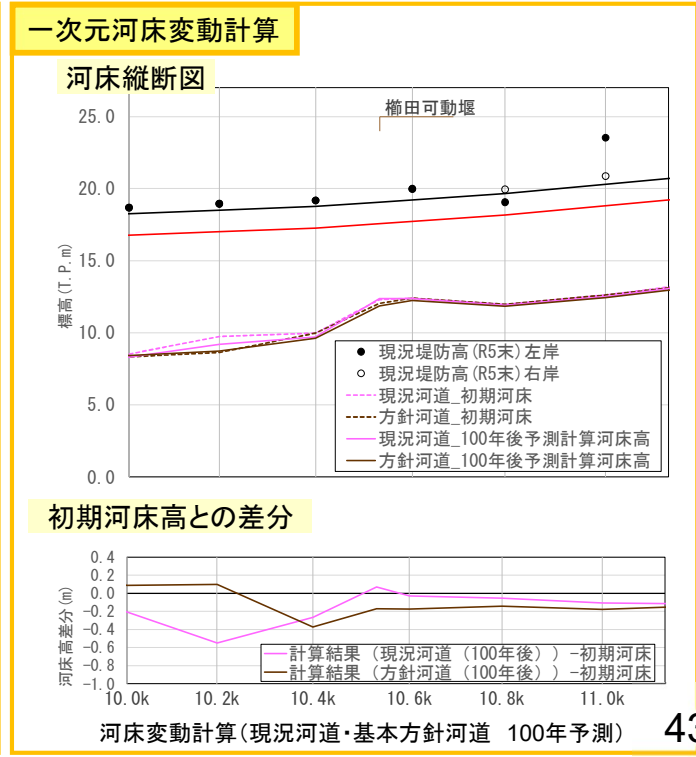
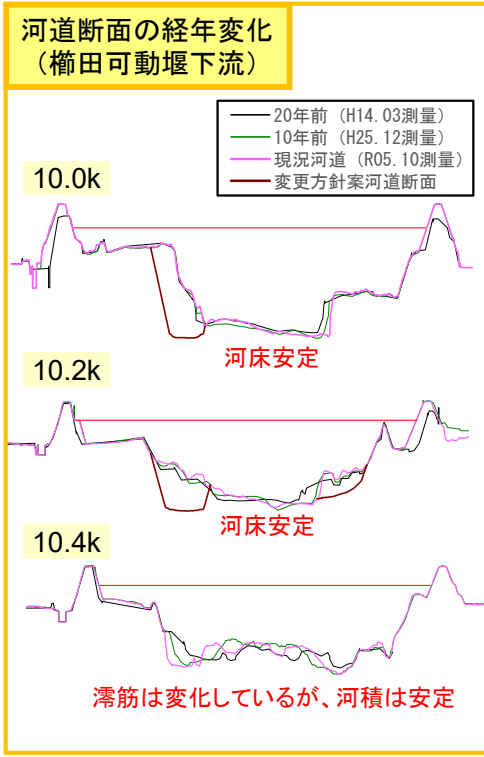
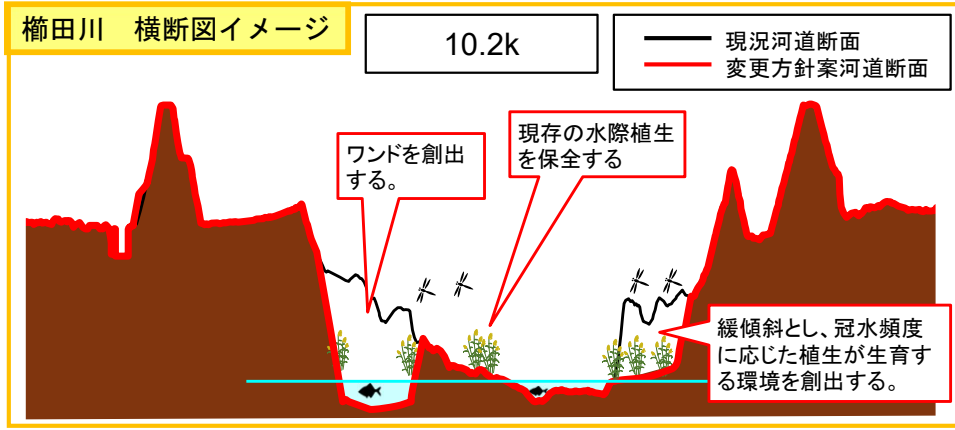
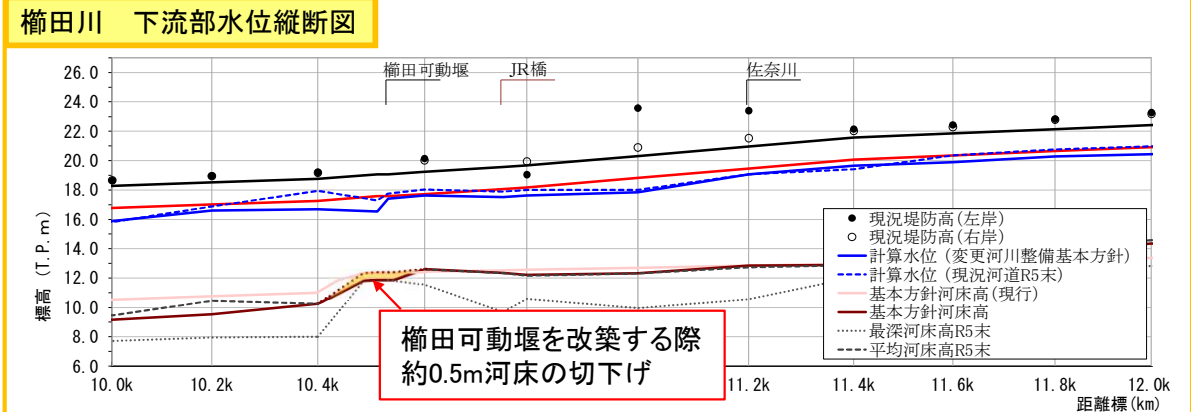
- 気候変動による基本高水のピーク流量の流量増大へ対応するため、流域治水の視点も踏まえ、既存施設の有効活用や流域全体を俯瞰した貯留・遊水機能の確保等広く流域の地形や土地利用状況等を踏まえ、河道と貯留・遊水機能の確保等幅広く検討。また、河道配分流量の増大の可能性も検討。なお、流下能力を確保する河道掘削等は、横断工作物の見直しを含めて検討し、引き続き、治水・環境・利用が調和した川づくりを目指す。
- 基準地点両郡橋では、動植物の生息・生育・繁殖環境の保全を図りつつ、河道掘削等による河道配分流量の増加の可能性を検討した結果、4,600m³/sまで流下能力を確保できることを確認。
- 気候変動による海面上昇については、現行の河川整備基本方針の出発水位に対し、気候変動2℃上昇のシナリオの平均値0.43mを考慮した出発水位とした場合でも、洪水の安全な流下が可能であることを確認。

河道と貯留・遊水機能確保による流量配分の考え方

○ 計画高水流量(河道配分流量・洪水調節流量)の検討、設定にあたっては、流域治水の視点も踏まえ、流域全体を俯瞰した貯留・遊水機能の確保など幅広く検討を実施するとともに、河道配分流量の増大の可能性や、技術的な可能性、地域社会や河川利用・河川環境への影響等を総合的に勘案した上で設定。



- 河道配分流量の増大の可能性について検討。
- 流下能力の阻害要因となっている櫛田可動堰地点の河床を切り下げることにより、河道配分流量を増大し、両郡橋4,600m³/sの流下が可能であることを確認。
- 櫛田可動堰の下流断面は、現状、安定傾向にあり、河道拡幅後においても、引き続き、安定傾向となるよう、河道断面を設定。
- 一次元河床変動計算の結果、櫛田可動堰地点の河床の切り下げ及び下流区間の掘削による大きな河床の変動は確認されず、安定傾向を示している。
- なお対策後においても、継続的にモニタリングを行い、流下能力の維持に努めていく。



流域治水における事前放流等の取組

- 櫛田川流域には既設蓮ダムがあり、有効貯水容量を洪水調節に最大限活用できるように事前放流の実施等に関して、河川管理者、ダム管理者及び関係利水者において令和2年5月に治水協定を締結した。

●蓮ダムの諸元

ダム		貯水池	
河川名	櫛田川水系蓮川	湛水面積	1.2km ²
位置	左岸:三重県松阪市飯高町森地先	サーチャージ水位	EL.317m
	右岸: //	常時満水位	EL.316m
集水面積	80.9km ²	最低水位	EL.276m
地質	黒色片岩、砂質片岩、珪質緑色片岩等の結晶片岩岩類		EL.299.0m
		洪水期制限水位	(6/16~10/13)
形式	重力式コンクリートダム	有効水深	41m
堤高	78m	総貯水容量	32,600,000m ³
堤頂長	280m	有効貯水容量	29,400,000m ³
堤頂幅	6m	堆砂容量	3,200,000m ³
堤堆積	約484,000m ³	洪水調節容量	17,000,000m ³
基礎地盤高	EL241.0m	利水容量	28,400,000m ³
ダム天端高	EL319.0m		

●櫛田川水系(櫛田川)治水協定

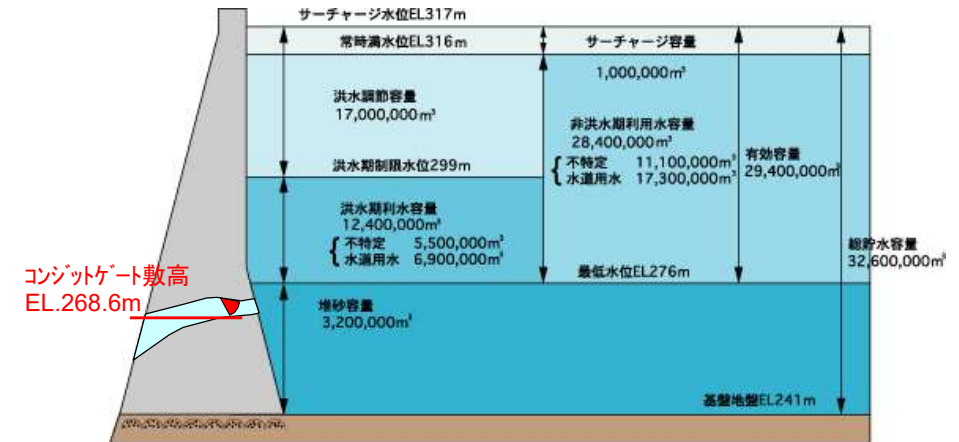
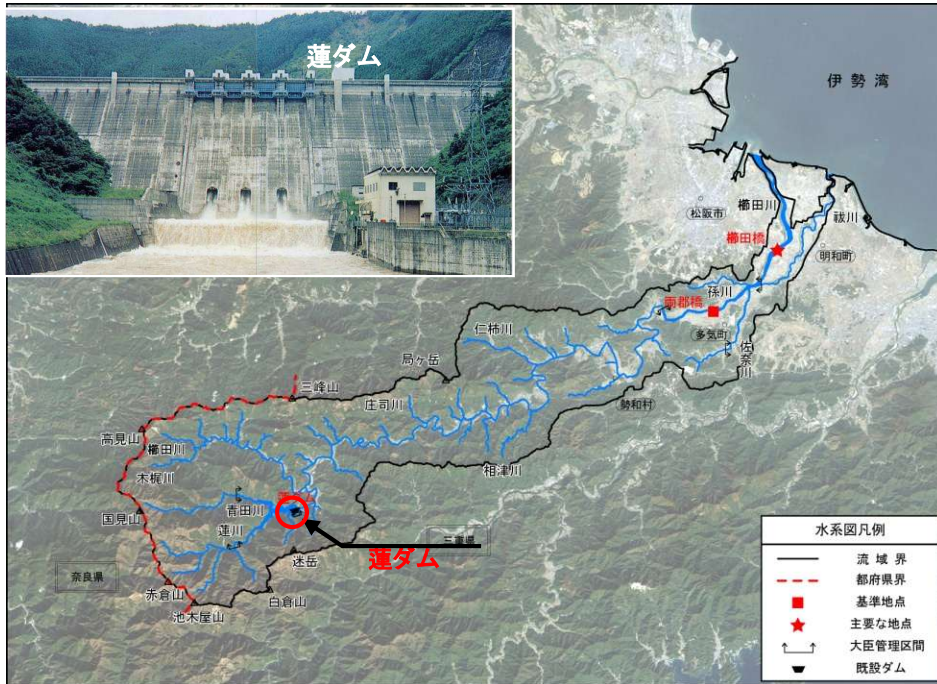
ダム	洪水調節容量 (万m ³)	洪水調節可能容量 (万m ³)	基準降雨量 (mm)
蓮ダム	1,700	304.6	340

※水利用への補給を行う可能性が低い期間等において水位を低下させた状態とする貯水池運用を行うことにより確保可能な容量を含む

櫛田川水系(櫛田川) 治水協定

一級河川櫛田川水系において、河川管理者である国土交通省並びにダム管理者及び関係利水者(ダムに権利を有する者をいう。以下同じ。)は、「既存ダムの洪水調節機能の強化に向けた基本方針」(令和元年12月12日 既存ダムの洪水調節機能強化に向けた検討会議決定)(以下「基本方針」という。)に基づき、河川について水害の発生の防止等が図られるよう、下記のとおり協定を締結し、同水系で運用されているダム(以下「既存ダム」という。)の洪水調節機能強化を推進する。

●蓮ダム(平成3年完成)位置図



蓮ダム 貯水池容量配分図

既存の洪水調節施設 事前放流による効果

- 櫛田川水系の治水協定に基づき、事前放流により確保可能な容量を活用した洪水調節について、過去の主要洪水波形を用いて流量低減効果を試算した。
- 櫛田川水系については、洪水の波形によって0~342m³/sの効果が見られることを確認した。

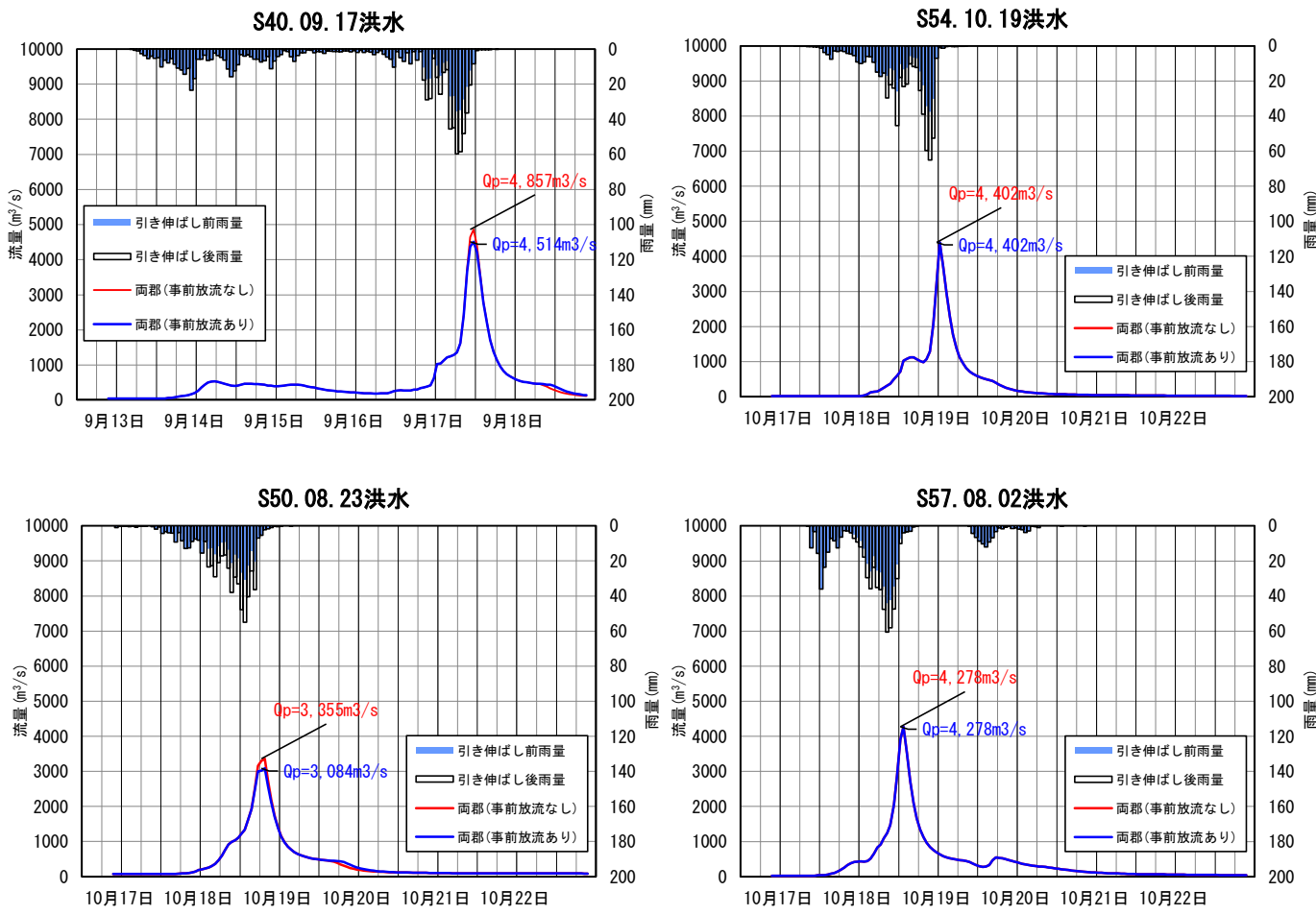
両郡橋地点流量ハイドログラフ(W=1/100)

両郡橋地点流量に対する効果量(降雨継続時間15時間)

No.	洪水名	① 事前放流なし (m ³ /s)	② 事前放流あり (m ³ /s)	①-② 事前放流の 効果量 (m ³ /s)
1	S40.09.17	4,857	4,514	342
2	S46.08.31	3,211	3,211	0
3	S50.08.23	3,355	3,084	271
4	S54.10.19	4,402	4,402	0
5	S57.08.02	4,278	4,278	0
6	H02.09.20	5,798	5,332	466
7	H02.09.30	3,282	3,282	0
8	H06.09.30	3,469	3,469	0
9	H09.07.26	2,515	2,515	0
10	H16.09.29	3,763	3,763	0
11	H25.09.16	3,014	3,014	0
12	H26.08.09	3,548	3,548	0
13	H27.08.26	5,156	5,156	0
14	H29.10.23	4,221	4,221	0

■ : 基本高水における棄却洪水

事前放流なし: 蓮ダム(現行治水容量、現行操作350m³/s一定量放流)
 事前放流あり: 蓮ダム(洪水調節可能容量、現行操作350m³/s一定量放流)



洪水調節流量の設定 貯留・遊水機能の確保

- 流域治水の視点も踏まえて、既存ダムの有効活用や、流域内の貯留・遊水機能の確保を検討。
- 既存ダムの有効活用等(事前放流による容量確保、操作ルール変更など)により、基準地点両郡橋において $900\text{m}^3/\text{s}$ の洪水調節が可能であることを確認。

流域対策(櫛田川中流部)

上流部

貯留機能の確保が可能であることを確認



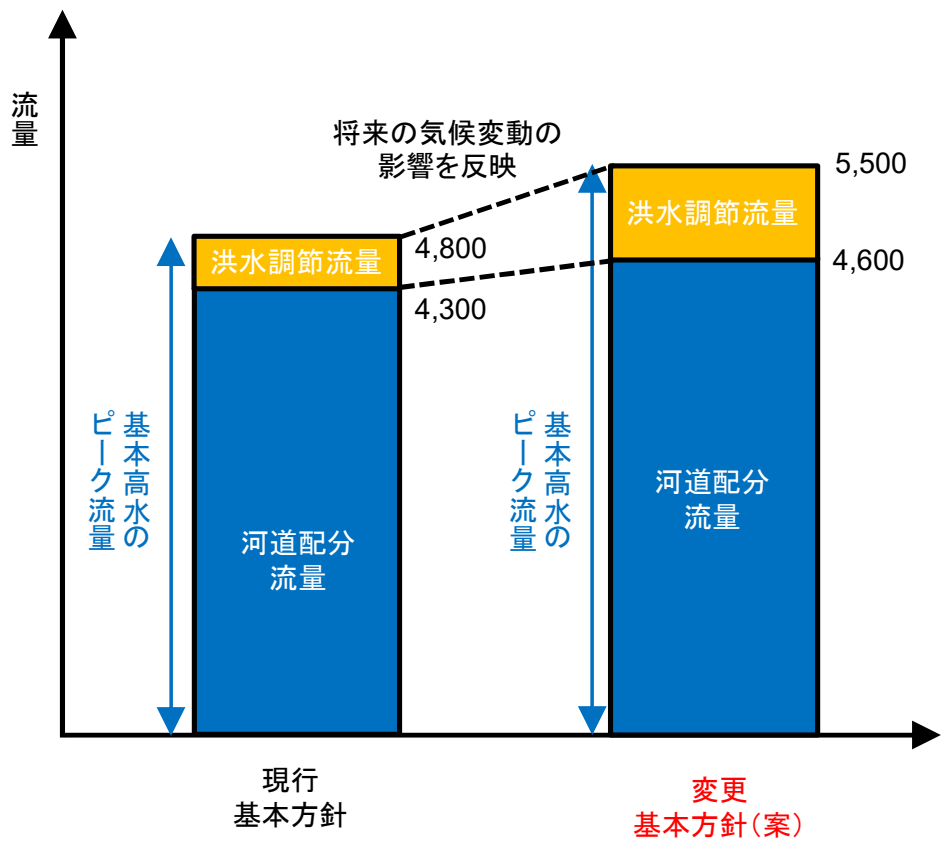
河道と洪水調節施設等の配分流量 変更(案)

○ 気候変動による降雨量の増加等を考慮し設定した基本高水のピーク流量：櫛田川(両郡橋地点) 5,500m³/sを、洪水調節施設等により900m³/s調節し、河道の配分流量を両郡橋地点において4,600m³/sとする。

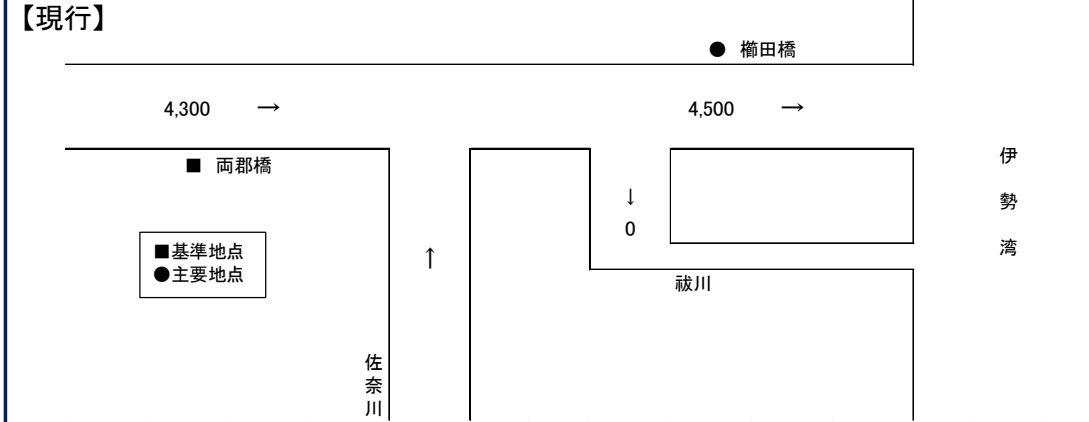
<河道と洪水調節施設等の配分流量>

洪水調節施設等による調節流量については、流域の土地利用や雨水の保水・貯留・遊水機能の今後の具体的な取り組み状況を踏まえ、基準地点のみならず流域全体の治水安全度向上のため、具体的な施設計画等を今後検討していく。

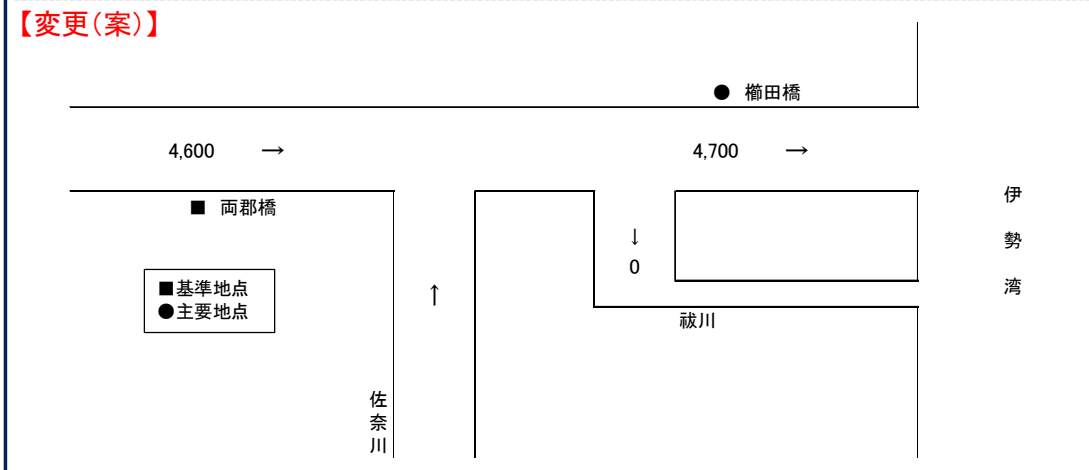
基準地点 両郡橋



<櫛田川計画高水流量図>



	基本高水のピーク流量 (m ³ /s)	洪水調節施設による調節流量 (m ³ /s)	河道への配分流量 (m ³ /s)
櫛田川 (両郡橋)	4,800	500	4,300



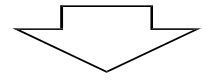
	基本高水のピーク流量 (m ³ /s)	洪水調節施設等による調節流量 (m ³ /s)	河道への配分流量 (m ³ /s)
櫛田川 (両郡橋)	5,500	900	4,600

気候変動による海面水位上昇の影響確認

- 気候変動の影響により、仮に海面水位が上昇したとしても、手戻りのない河川整備の観点から、河道に配分した計画高水流量を河川整備によりH.W.L以下で流下可能かどうかについて確認を実施。
- 櫛田川では、河道の流下能力の算定条件として、松阪港における伊勢湾台風(S34.9)の最高潮位から河口の出発水位を設定しているが、仮に海面水位(2℃上昇シナリオの平均値43cm)が上昇しても、出発水位の値に影響がなく、計画高水流量でH.W.Lで流下可能。
- 今後、海岸管理者が策定する海岸保全基本計画と整合を図りながら、河川整備計画等に基づき対応していく。

【気候変動による海面上昇について(IPCCの試算)】

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



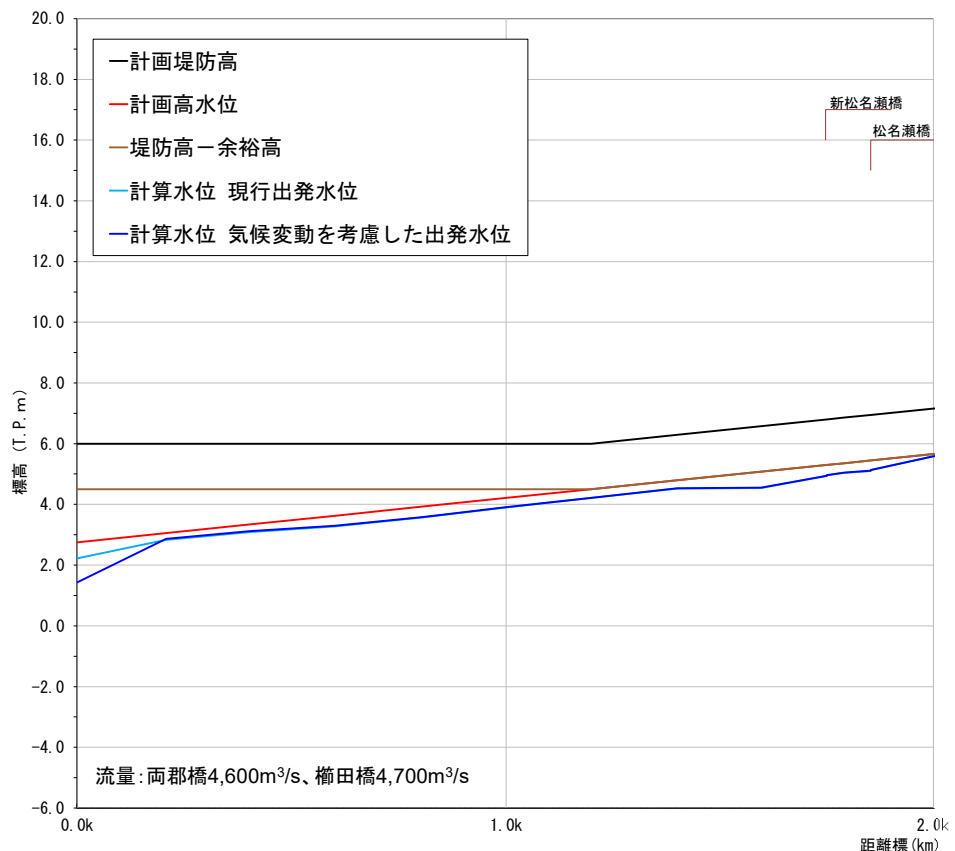
【櫛田川における海面水位上昇が出発水位に与える影響】

- ◆ 現行の出発水位の設定方法
 現行出発水位 = 松阪港における伊勢湾台風の最高潮位
 = T.P. +2.22m
- ◆ 朔望平均満潮位による出発水位(気候変動による海面上昇考慮)を試算した。
 出発水位 = 朔望平均満潮位 + 密度差 + 海面水位上昇量。
 = T.P. +0.940m + 0.061m + 0.43m
 = T.P.1.431m (< 現行出発水位: T.P.+2.22m)
- ◆ 松阪港における伊勢湾台風の最高潮位から設定される出発水位T.P.+2.22mに対して低い値であり、気候変動により海面上昇した場合も櫛田川の出発水位に影響はない。

出発水位考え方(櫛田川) ※海面上昇の影響

松阪港における伊勢湾台風の最高潮位	T.P. +2.22m
⇒ 出発水位(現行計画)	

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



④集水域・氾濫域における治水対策

④集水域・氾濫域における治水対策 ポイント

- 櫛田川水系の集水域・氾濫域における治水対策として、流域のあらゆる関係者の協働・連携のもと、集水域における雨水貯留機能の拡大や氾濫域における住まい方の工夫など、ハード・ソフトの各種対策を一体的、多層的に進める。
- 氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策としては、水田を利用した田んぼダムやため池の活用等、雨水貯留施設の整備・活用により、水害リスク低減に向けた取組を推進する。
- 被害対象を減少させるための対策としては、立地適正化計画の策定や水害リスクの高い地域における居住誘導区域の設定・見直しなど、土地利用・住まい方の工夫を推進する。
- 被害の軽減・早期復旧・復興のための対策として、防災講義や防災教育の実施、広報誌による防災意識啓発等を実施。

集水域・氾濫域における治水対策(五桂池の活用)

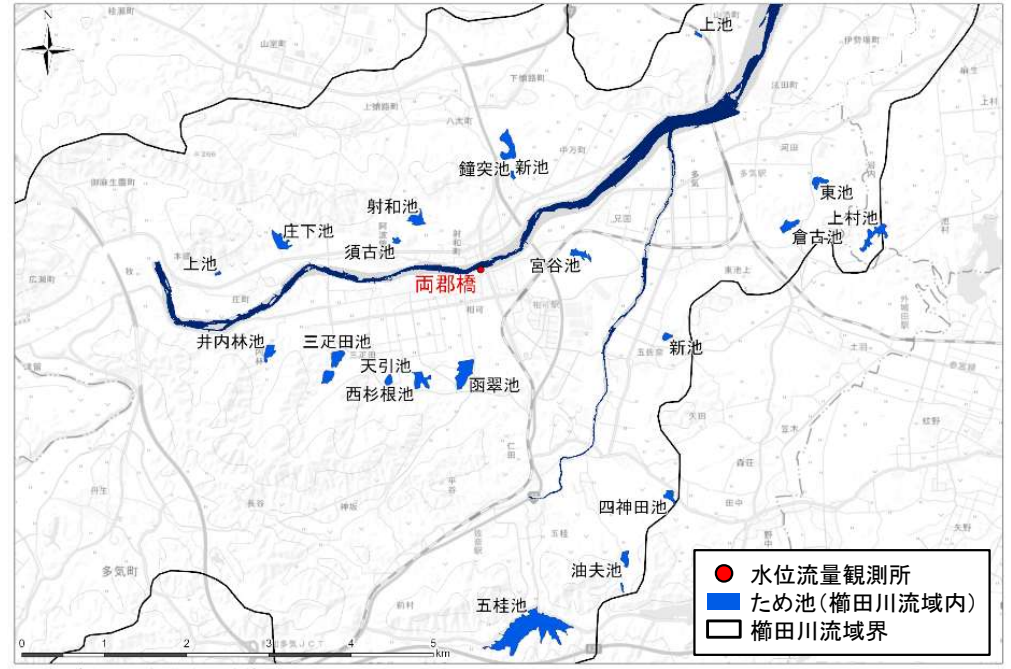
- 櫛田川流域には22箇所のため池があり、農業用水として利用されている。
- 三重県最大の灌漑用ため池である五桂池(総貯水量127.3万 m^3)の有効貯水量は72.5万 m^3 であり、現在下流への被害を軽減すべく、降雨が予想される場合に水位を下げ、流量を低減する取組が行われている。

五桂池(ため池)の活用(多気町)

農業用ため池一覧(22箇所)

名称	所在地		管理者名称 ※個人・種約のない団体 は「自然人」と表記	所有者名称 ※個人・種約のない団体 は「自然人」と表記	堤高 (m)	堤頂長 (m)	総貯水量 (千 m^3)	流域面積 (km^2)	満水面積 (km^2)	防災重点ため 池選定状況
	市町名	町域名、番地								
上池	松阪市	庄町大字内田820	庄町上池組	松阪市	5.8	86	5	0.013	0.0027	○
庄下池	松阪市	庄町1400	庄町下池組	松阪市	12.3	198	106	0.118	0.0259	○
須古池	松阪市	阿波曾町字須古217	阿波曾町自治会	松阪市	7.6	55	14	0.048	0.0057	○
射和池	松阪市	阿波曾町大字山口174	射和町自治会	松阪市	9.7	125	68	0.514	0.0211	○
新池	松阪市	中万町	中万町農協実行組合	松阪市	5.8	41	8	0.048	0.0041	○
鐘突池	松阪市	中万町	中万町農協実行組合	松阪市	7.4	180	95	0.073	0.0383	○
上池	松阪市	山添町899	山添自治会	松阪市	5.2	32	7	0.211	0.0037	○
五桂池	多気郡多気町	五桂字富田1113-1	五桂池水利組合	財務省	12	125	1273.36	2.451	0.2070	○
函翠池	多気郡多気町	相可字安目2126-1	自然人	多気町	11.6	178.1	137	0.918	0.0320	○
西杉根池	多気郡多気町	四正田字西杉内546-1	四正田自治会	四正田自治会	9.1	155	159.6	0.094	0.0300	○
三正田池 ^{※1}	多気郡多気町	三正田字樋口谷683	自然人	多気町	9.55	398.2	104.27	0.632	0.0340	○
三正田上池 ^{※1}	多気郡多気町	佐伯中宇岩本272	自然人	自然人	8.1	118	48	0.698	0.0180	○
井内林池	多気郡多気町	井内林字月本742-1	自然人	自然人	7.1	150	79.9	0.782	0.0180	○
倉古池	多気郡多気町	東池上字世古1092-1	宮川用土地改良区	自然人	7.76	93	47.5	0.145	0.0210	○
東池	多気郡多気町	河田字竹ヶ下1327	宮川用土地改良区	多気町	8.9	146	25.9	0.187	0.0180	○
四神田池	多気郡多気町	四神田字さそう田9	自然人	多気町	4.7	102	21.1	0.032	0.0130	○
油夫池 ^{※2}	多気郡多気町	油夫字ワフキ671	宮川用土地改良区	多気町	10	97.5	35.2	0.409	0.0140	○
宮谷池	多気郡多気町	荒森字宮ノ谷407	宮川用土地改良区	多気町	8.45	86	38.7	0.132	0.0170	○
新池	多気郡多気町	五佐字字ニウシウ437	宮川用土地改良区	多気町	8.82	105	21.9	0.345	0.0090	○
天引池	多気郡多気町	四正田字天引1112	四正田自治会	四正田自治会	4.6	194	19.4	0.729	0.0090	○
油夫新池 ^{※2}	多気郡多気町	油夫字ワフキ717	油夫自治会	多気町	4.6	40	4.6	0.073	0.0030	○
上村池	多気郡明和町	大字上村字道越シヨトク谷996	宮川用土地改良区	自然人	9.5	80	123	0.270	0.0030	○

※1: 位置図では三正田池に統一して表示
 ※2: 位置図では油夫池に統一して表示



※地理院タイル 標準地図 を使用 櫛田川流域内のため池位置図

■ 五桂池

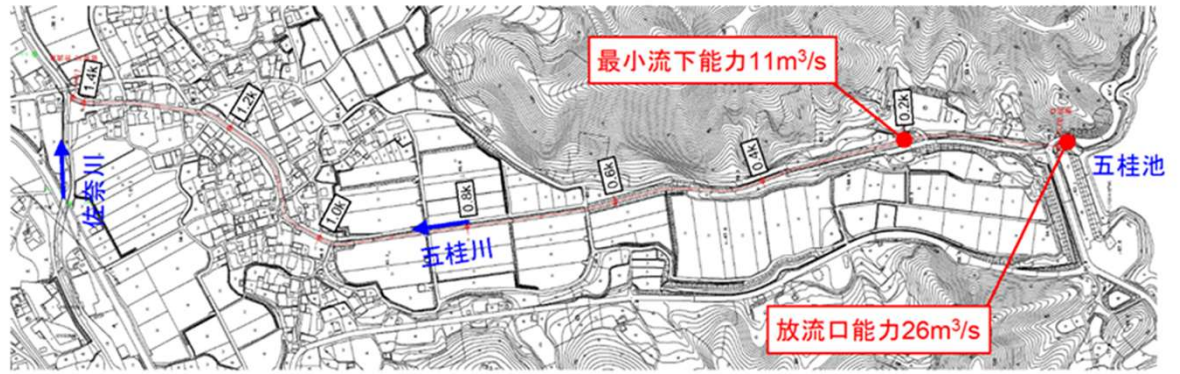
所有者: 五桂区長
 操作: 水利組合長



五桂池貯水池



五桂池余水吐



五桂池平面図

集水域・氾濫域における治水対策農（農業用ため池の保全）

- 三重県では、豪雨等に起因した農業用ため池の決壊による周辺地域への水害等の被害を未然に防止するため、「ため池保全サポートセンターみえ」を令和2年に設立し、県内の農業用ため池の管理者が適正にため池の保安全管理を行えるように、相談対応や現地での助言等支援を実施。
- 三重県内の農業用ため池の耐震対策等を行う「県営ため池等整備事業」を実施し、集中豪雨や地震により下流域への甚大な被害を未然に防止する取組を推進。
- 今後、出水期における水害防止を図るため、防災機能を持たせた農業用ため池の運用検討等に関する技術的支援を関係機関と連携して実施する。

ため池保全サポートセンターみえ

ため池保全サポートセンターみえ



普及啓発活動



(2019ため池フォーラムみえ)
 ため池の保全・監理などの様々な情報を発信し、適正管理に向けた普及啓発を実施。

ため池保全サポートセンターみえの取組

【ため池管理の相談】

スタッフがため池管理者からの相談を受ける。

【現地パトロール】

ため池が適正に保安全管理されているか、スタッフが現地を巡回し確認。

対象 / 防災重点ため池※
 管理者より要望のあったため池
 留意事項 / 現地確認は、ため池管理者の立ち会いのもと市町担当者とともに実施。

※決壊した場合に、その周辺区域に人的被害等を与えるおそれのある「農業用ため池」



県営ため池等整備事業【三重県】

三重県内の農業用ため池の多くは江戸時代以前に築造され、堤体及び洪水吐などの老朽化が進んでおり、集中豪雨や地震により決壊した場合、下流域の農地や家屋等への甚大な被害を未然に防止するため、農業用ため池の耐震対策等を行っている。



堤体



放水路



集水域・氾濫域における治水対策

- 櫛田川上流部では氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策として、砂防施設、治山施設の整備、森林の整備等を実施している。
- 樹木伐採のコスト縮減の取組として、バイオマス発電の燃料の一部へ利用し、樹木の処分コストを減らし燃料の購入コストを抑制。
- 三重県では、「田んぼダム」の実証実験を実施しており、排水柵に流出を抑制する調整板を設置することにより、大雨の際、一時的に雨水を貯留し、下流への水量調整による洪水緩和効果の検証・整備を行っている。

砂防施設、治山施設、森林の整備(三重県)

・上流部では土砂災害対策として砂防施設の整備や森林が有する土砂流出防止や保水機能の保持、流木被害の軽減を目的として、治山施設および森林の整備を行っている。



砂防施設の整備事例 (恋ヶ谷)
(出典：三重県)

櫛田川流域 (下ノ宮)
整備前



櫛田川流域 (北谷西平)
整備前



災害に強い森林づくり推進事業
(出典：三重県HP)

流域内伐採木のバイオマス発電への利活用(多気町)

・森林の貯水機能を高めるため、町内で間伐された木や竹をバイオマス発電(民間)の燃料の一部として利用することにより、樹木伐採のコストを縮減し、森林整備を促進。



貯木場の様子

田んぼダムの取組(三重県)

・三重県では、田んぼダムによる洪水緩和効果の検証・整備を行っている。(松阪市清水町)
・実証実験では、隣接する水田0.5haの2筆を対象として、田んぼダム用の堰板を設置した水田と通常の堰板のみを設置した水田に分け、自動水位計にて降雨に伴う水田水位の上昇を測定し、水位から排水量を求めて、検証を行った。



田んぼダム用セキ板及び水位計設置状況



位置図

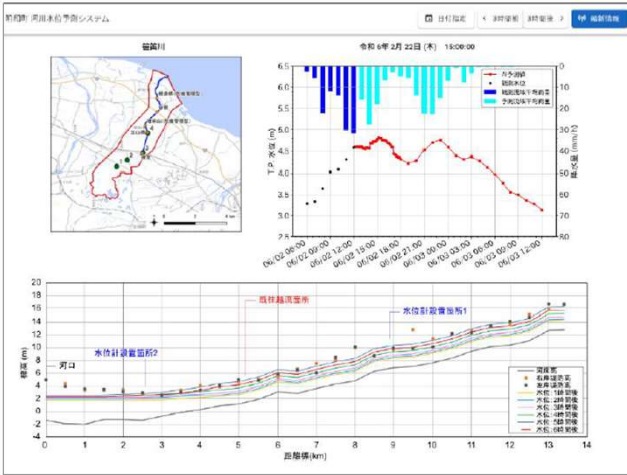
拡大図

集水域・氾濫域における治水対策

- 被害の軽減・早期復旧・復興のための対策として、防災講義や防災教育の実施、広報誌による防災意識啓発を行っている。
- 明和町では雨水危機管理予測にAIを活用し、将来的に安定した危機予測を可能にしている。

危険予測のAI化(明和町)

- ・ 避難判断を気象状況と各河川に設置されている河川水位計及び鳥羽潮位観測の情報を基に、過去の経験などを踏まえ総合的に判断をしている。
- ・ 経験のある職員を継続的に確保することが非常に難しい状況であるため、将来を見据えて安定した水位予測の実現を目指し、水位予測のAI化を行った。



年次整備計画

	R 4	R 5	R 6	R7	R8	R9
河川水位	←→	←→				
潮位	←→					
道路冠水			←→			
A I構築		←→	←→			
A I予測学習				←→	←→	←→
仮運用				←→	←→	←→
本格運用					←→	←→

防災教育の支援(国土交通省)

- ・ 防災・減災の知識を向上させ、地域の防災リーダーを育成するため、持続的な水災害教育の実施と伝承を行った。

【デジタル副読本】



【防災教育の支援】



SNS・広報誌の活用(多気町)

- ・ 広報誌に防災特集として「災害の備え」について掲載。



広報 たき (2023年7月号)

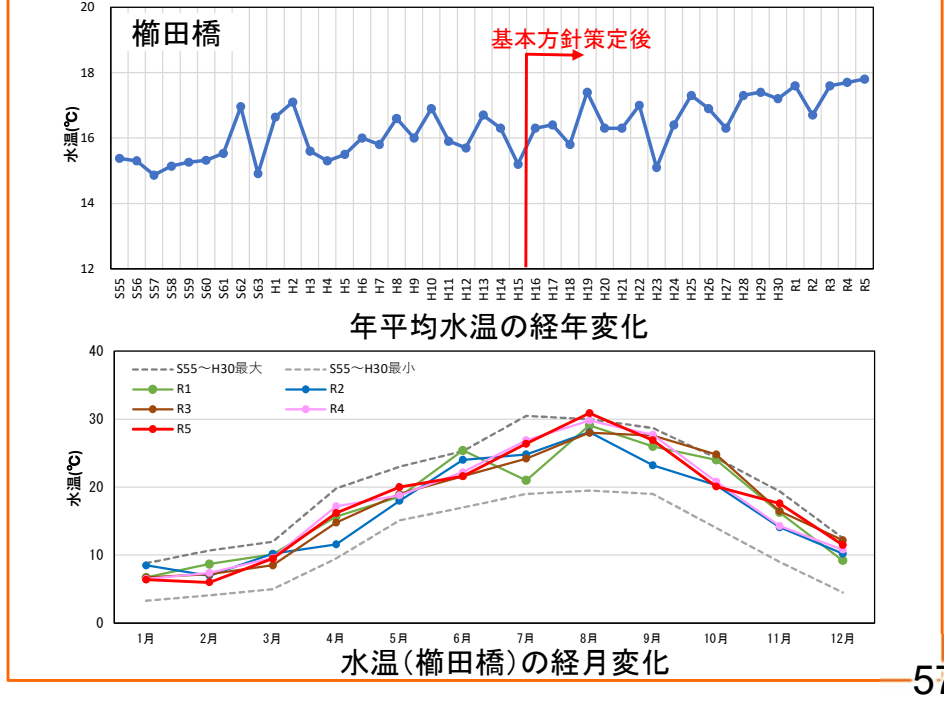
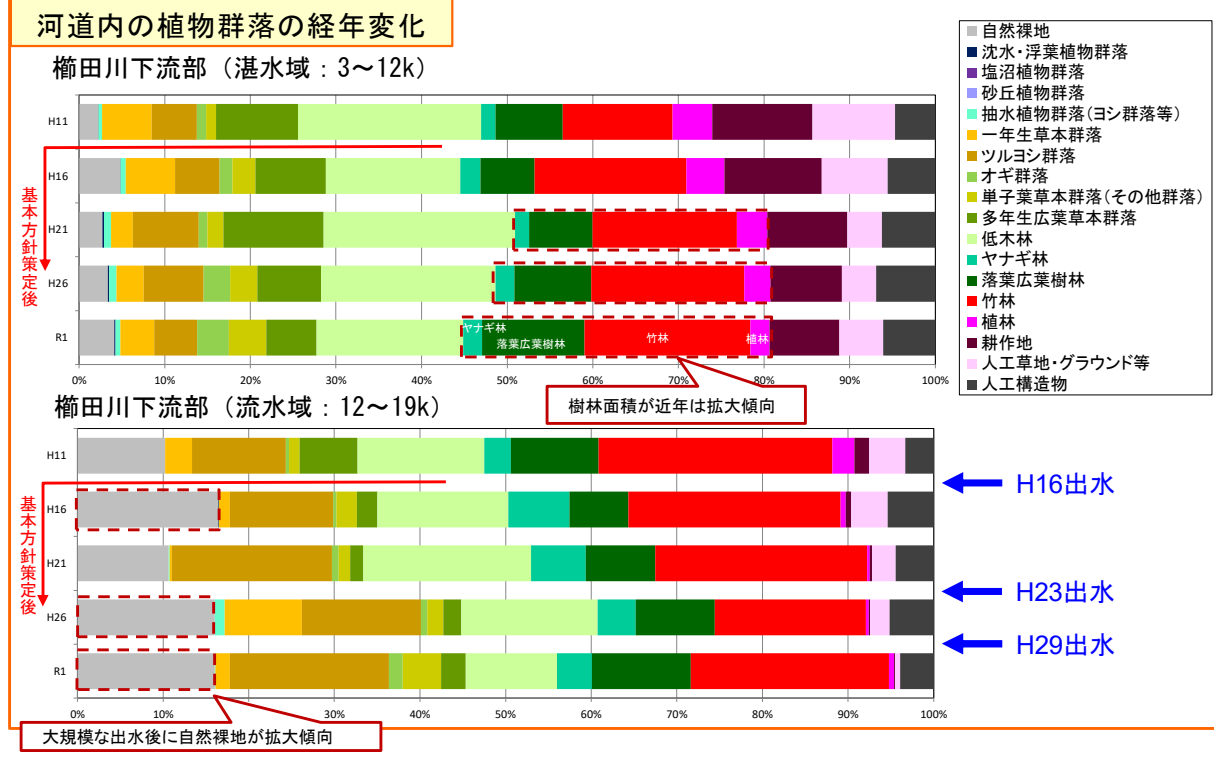
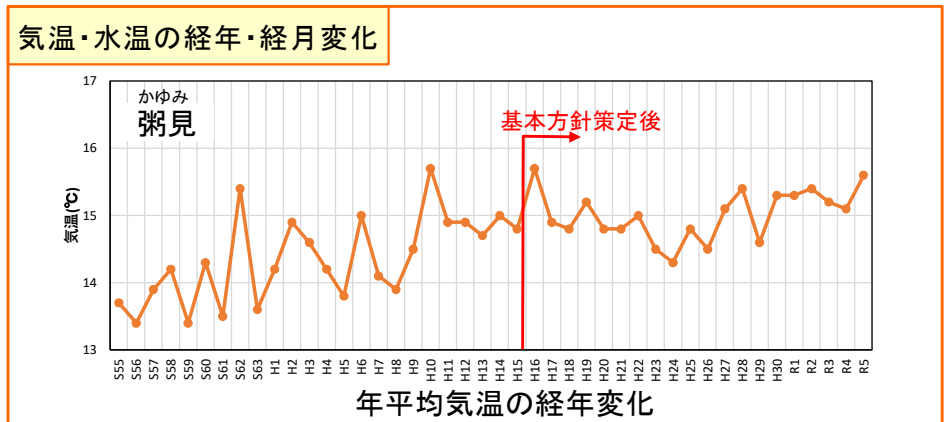
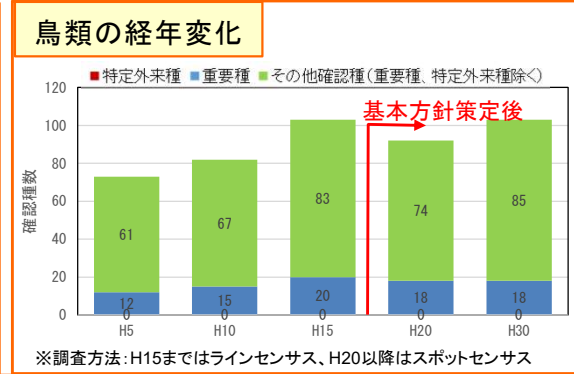
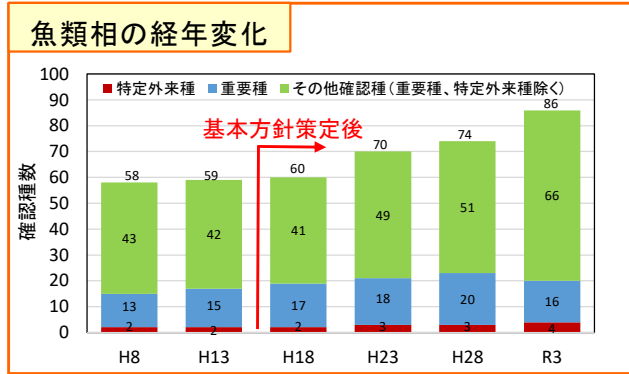
⑤河川環境・河川利用についての検討

⑤河川環境・河川利用についての検討 ポイント

- 水温、動植物の生息・生育・繁殖環境等に係る観測・調査を継続的に行い、気候変動による河川環境への影響について把握に努める。
- 生物の多様性が向上することを目指し、河川環境管理シートをもとに河川環境の現状評価を行い、各区分における動植物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出の方針を明確化する。また、河川改修に併せて河口部に特徴的な干潟・ヨシ原や多様な水際環境を創出することで生物多様性を向上させ、地域活性化への取組へとつなげる生態系ネットワークの形成を推進する。
- 河道配分流量の増加に伴う河川整備の実施に当たって、堰・頭首工による湛水域が連続する櫛田川においては、水際の湿地環境を保全・創出することで多様な河道形状を形成し、動植物の良好な生息・生育・繁殖環境の保全・創出を図る。
- 関係機関や流域住民等と連携しながら、昔からの姿が残され貴重なタナゴ類が生息・繁殖する祓川の環境等は地域資源として高いポテンシャルを有していることから、櫛田川の環境を特徴づける場として取組を推進していく。
- 流水の正常な機能を維持するため必要な流量(正常流量)は、水利流量の見直しを踏まえて変更する。

動植物の生息・生育・繁殖環境の変遷

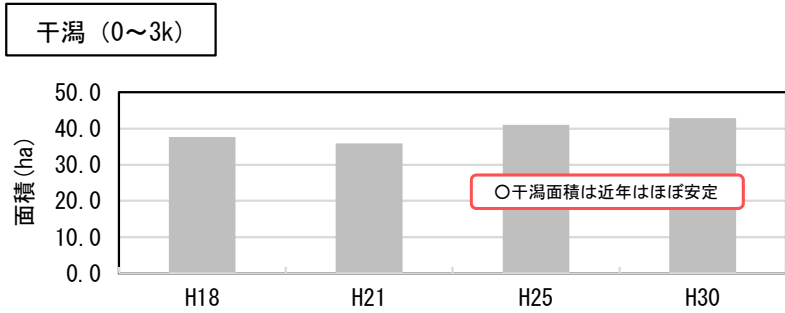
- 魚類の種数は、近年、増加傾向となっている。H27にコクチバスが初めて確認される等、外来種数の増加が懸念される。
- 鳥類の種数は、基本方針策定後、大きな変化は見られない。
- 植物の群落面積は、堰の湛水が連続する区間（3～12k）では、樹林面積の割合がやや拡大傾向となっている。流水域（12～19k）では、大規模な出水後に自然裸地が拡大している傾向が見られる。
- 櫛田川の水温・気温は、経年的に上昇傾向が伺える。
- 水温、動植物の生息・生育・繁殖環境等に係る観測・調査を継続的に行い、気候変動による河川環境への影響の把握に努める。



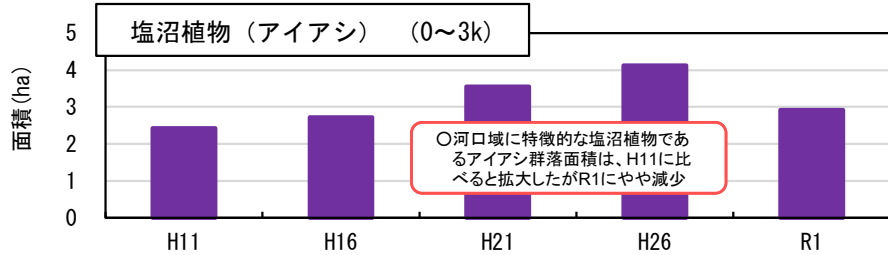
河川環境の整備と保全 生物の個体数及び生息場の変遷【河口部】

- 河口部の干潟はほぼ安定しており、塩沼植物やヨシ原が広く生育している。河口部のヨシ原は一時減少したが、近年は拡大傾向にある。
- 干潟に依存する魚類のハゼ類が多く確認されている。また干潟に依存する鳥類のシギ・チドリ類、ヨシ原や塩沼植物(アイアシ)に依存するオオヨシキリは継続的に確認されている。
- 干潟・ヨシ原等の保全・創出を図るとともに、干潟以外の周辺環境が生息場に及ぼす影響、生息場を利用する動植物の個体数の変遷について継続的なモニタリングを行い、順応的な対応を行う。

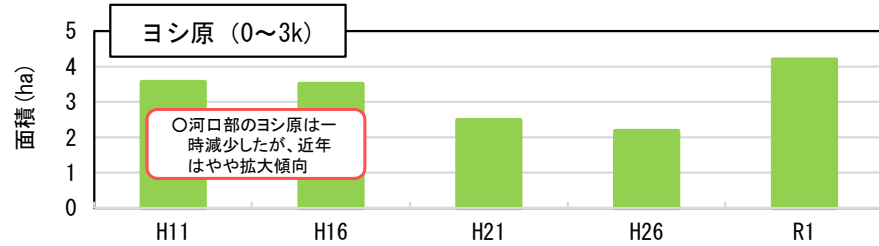
生息場の面積の変遷(河口部)



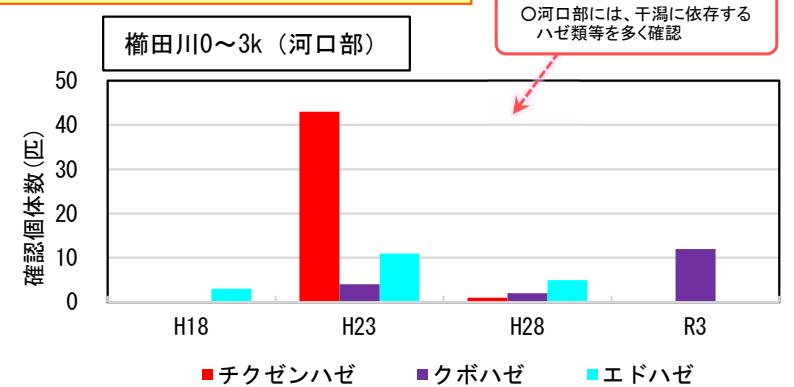
河口部の様子(2-3k)



河口部の様子(0-2k)

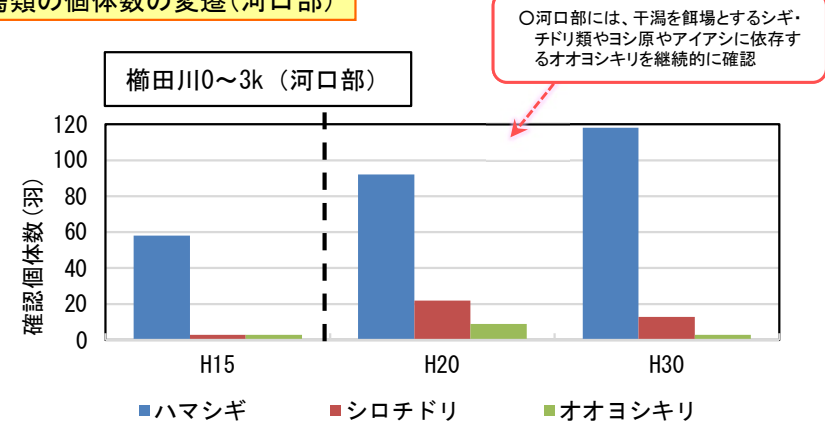


干潟環境を利用する魚類(ハゼ類)の個体数の変遷(河口部)



※河川水辺の国勢調査結果(調査地区:-0.2~0.8k)を整理。H28から調査方法に定置網を追加。

干潟・ヨシ原環境等を利用する鳥類の個体数の変遷(河口部)



※河川水辺の国勢調査結果を整理。
※H15とH20~H30では調査方法が異なるため、個体数の単純比較を行わない。

○ 櫛田川の区分1 (0～3k区間)は感潮区間に位置し、干潟やヨシ原、ワンドが形成されている。

河川環境管理シート (河口域：0～3k)

a) 生息場の多様性の評価(大セグメントの中央値に基づき評価)

距離標(空間単位:1km)		-0.4~0	0~1	1~2	2~3	
大セグメント区分		セグメント2-2				
河川環境区分		区分1				
典型性	陸域	1. 低・中茎草地	-	-	-	-
		2. 河辺性の樹林・河畔林	-	-	-	-
		3. 自然裸地	-	-	-	-
		4. 外来植物生育地	△	×	×	△
	水際域	5. 水生植物帯	-	-	-	-
		6. 水際の自然度	○	○	△	○
		7. 水際の複雑さ	△	○	○	△
		8. 連続する瀬と淵	-	-	-	-
	水域	9. ワンド・たまり	○	○	△	△
		10. 湛水域	-	-	-	-
	汽水	11. 干潟	○	○	△	△
		12. ヨシ原	△	○	○	△
生息場の多様性の評価値		3	4	1	1	

b) 生物との関わりの強さの評価

距離標(空間単位:1km)		-0.4~0	0~1	1~2	2~3
大セグメント区分		セグメント2-2			
河川環境区分		区分1			
重要種数	魚類 (R3)	4			
	底生動物 (H29)	30			8
	植物 (H25)	11			
	鳥類 (H30)	8	7	6	6
	両・爬・哺乳 (H29)		1		
	陸上昆虫類 (R2)	3			
	重要種全体合計	56	8	6	14
特徴づける種と依存の種(注目種)	ハマシギ、シロチドリ	ハマシギ118、シロチドリ13			
	鳥類	干潟	○	○	△
	オオヨシキリ		3		
	ヨシ原	△	○	○	△
生物との関わりの強さの評価値		1	2	1	0
生物との関わりの強さに関するコメント		河口部を特徴づける干潟、ヨシ原に着目した。			

c) 代表区間の選定

距離標(空間単位:1km)		-0.4~0	0~1	1~2	2~3
河川環境区分		区分1			
生息場の多様性の評価値		3	4	1	1
生物との関わりの強さの評価値		1	2	1	0
代表区間候補の抽出		B	A		
候補の抽出理由		A: 評価値が同方とも1位である。 B: 評価値が同方とも2位以内である。			
橋の有無				○	○
代表区間の選定結果			★		

【現状】

- 干潟が形成され、シロチドリ等のシギ・チドリ類の渡りの中継地となっている。また、ハクセンシオマネキ等の干潟生物が生息している。
- 湿地環境にはヨシ原が広がり、稚魚等の生息場となるワンドが形成されている。また、アイアシ、フクド、ハマボウ等の海浜性植物が生育している。

【目標】

- シロチドリ等のシギ・チドリ類などの渡りの中継地やハクセンシオマネキ等の生息場となる干潟環境の保全、創出を図る。
- オオヨシキリの生息・繁殖場となるヨシ原や稚魚等の生息場となるワンドの保全・創出を図る。
- アイアシ、フクド、ハマボウ等の海浜性植物の生育場となる湿地環境の保全、創出を図る。



シギ・チドリ類、サギ類、カモ類、カモメ類の集団休息地、採餌地



河川環境の整備と保全 環境の目標設定

- 河川環境情報図を見える化した「河川環境管理シート」をもとに、河川環境の現状評価を踏まえ区間毎に重要な動植物の生息・生育・繁殖環境の保全・創出を明確化する。
- 事業計画の検討においては、事業計画の検討、事業の実施、効果を把握しつつ、目標に照らして順応的な管理・監視を行う。
- 佐奈川のアゼオトギリ保全や祓川の環境保全は、地域と連携した取組を継続していく。

櫛田川 【河口部:0~3k】

【現状】
 ○干潟が形成され、シロチドリ等のシギ・チドリ類の渡りの休息地やハクセンシオマネキ等の干潟生物が生息している。
 ○湿地環境にはヨシ原が広がりオオヨシキリが生息・繁殖するほか、稚魚等の生息場となるワンドが形成されている。また、アイアシ、フクド、ハマボウ等の海浜性植物が生育している。

【目標】
 ○シロチドリ等のシギ・チドリ類などの渡りの中継地やハクセンシオマネキ等の生息場となる干潟環境の保全、創出を図る。
 ○オオヨシキリの生息・繁殖場となるヨシ原や稚魚等の生息場となるワンドの保全・創出を図る。
 ○アイアシ、フクド、ハマボウ等の海浜性植物の生育場となる湿地環境の保全、創出を図る。

櫛田川 【下流部(湛水域):3~12k】

【現状】
 ○頭首工の湛水域が連続し流れの緩やかな区間が連続することなどから、ヨシ、ヒメガマ、マコモなどの水生植物が生育し、止水環境を好むトンボ類等の水生昆虫が生息・繁殖している。
 ○ヨシ原に依存するオオヨシキリの営巣や、湛水面を利用するカモ類の休息の姿を見ることができる。
 ○沿川には古代の水田跡である条里制遺構が残され、素掘り水路が残されていることから、ヤリタナゴやトウカイコガタスジシマドジョウが生息・繁殖している。

【目標】
 ○ヨシ、ヒメガマ、マコモ等の水生植物が生育し、トンボ類やヤリタナゴ、トウカイコガタスジシマドジョウ、オオヨシキリ等の多様な生物が生息・繁殖する湿地環境の保全、創出を図る。

櫛田川 【下流部(流水域):12~19k】

【現状】
 ○瀬、淵が発達し、アユの産卵場等が見られる。
 ○ツルヨシ等が生育し、アオハダトンボ等の清流性のトンボ類が生息する水際環境が見られる。

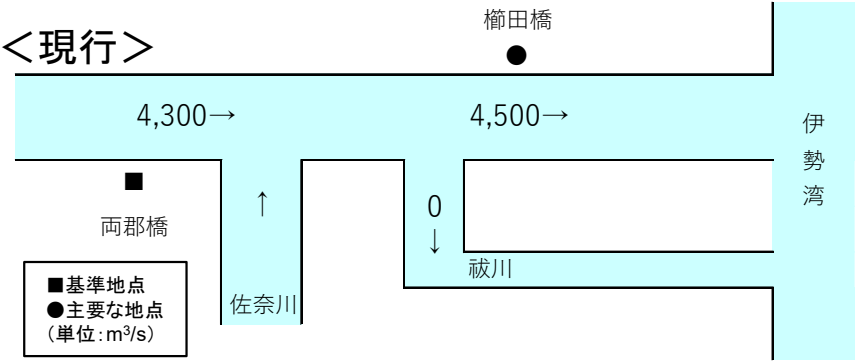
【目標】
 ○アユが生息、産卵する瀬淵環境の保全、創出を図る。
 ○清流性のトンボ類が生息する水際環境の保全、創出を図る。

河川環境の整備と保全 治水と環境の両立を目指した掘削(櫛田川0~3k)

- 基準地点両郡橋の河道配分流量が4,300m³/s→4,600m³/sに、櫛田橋の河道配分流量が4,500m³/s→4,700m³/sに変更となり、河道掘削等の河川整備が必要となる。
- 河道掘削に際しては、同一河川内の良好な河川環境を有する区間の河道断面を参考に、魚類等の生息・生育・繁殖環境の保全・創出を図るため、上下流一律で画一的河道形状を避けるなどの工夫を行い、掘削後もモニタリングを踏まえた順応的な対応を行う。

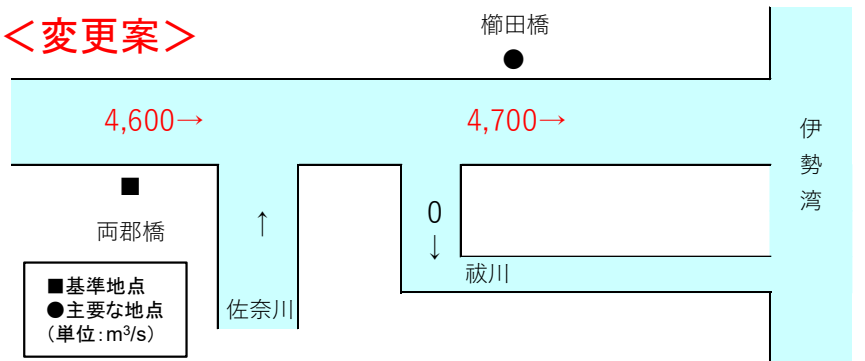
変更後の流量配分 (計画高水流量)

<現行>



	基本高水のピーク流量(m ³ /s)	洪水調節施設による調節流量(m ³ /s)	河道への配分流量(m ³ /s)
両郡橋	4,800	500	4,300

<変更案>



	基本高水のピーク流量(m ³ /s)	洪水調節施設による調節流量(m ³ /s)	河道への配分流量(m ³ /s)
両郡橋	5,500	900	4,600

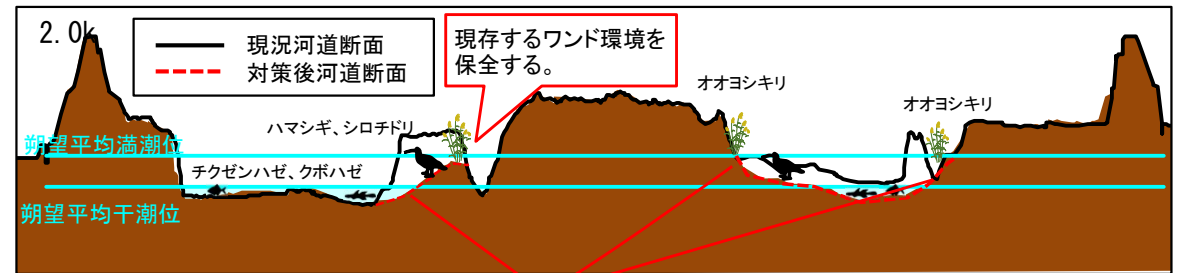
掘削箇所における環境の保全・創出の概念図 (櫛田川河口部：干潟・ヨシ原、ワンド)

- 河道掘削に当たっては干潮位～満潮位間で形成される干潟環境が創出されるよう掘削高を工夫する。
- 干潟に隣接するようにオオヨシキリの生息場となるヨシ原環境を創出する。
- 稚魚類の生息場等となるワンド環境を保全、創出する。
- 掘削後もモニタリングを実施し、順応的な対応を行う。

櫛田川における良好な環境を有する区間(櫛田川0.0k付近)



河道掘削箇所における環境の保全・創出の概念図(櫛田川2.0k付近の例)

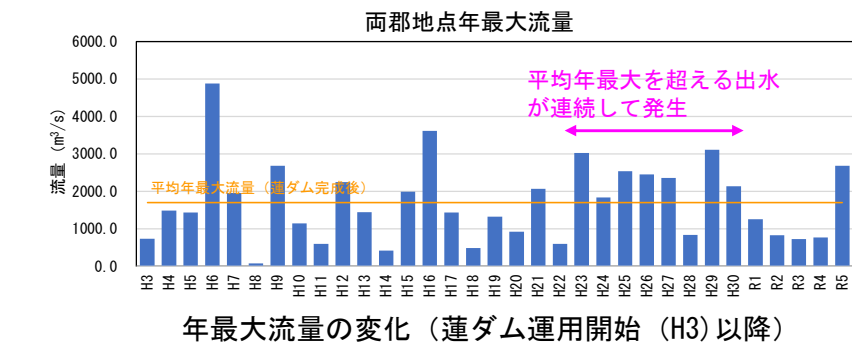
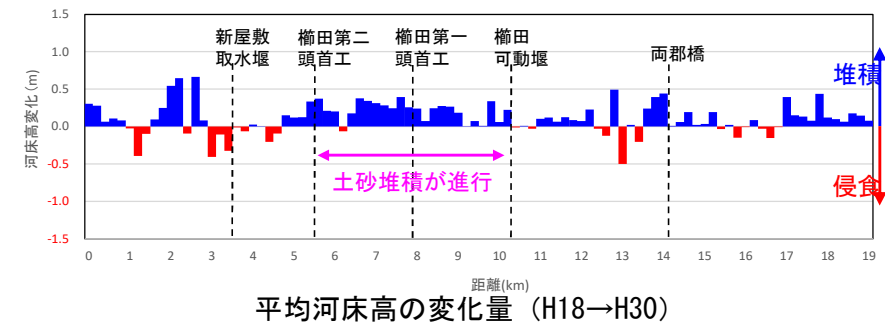
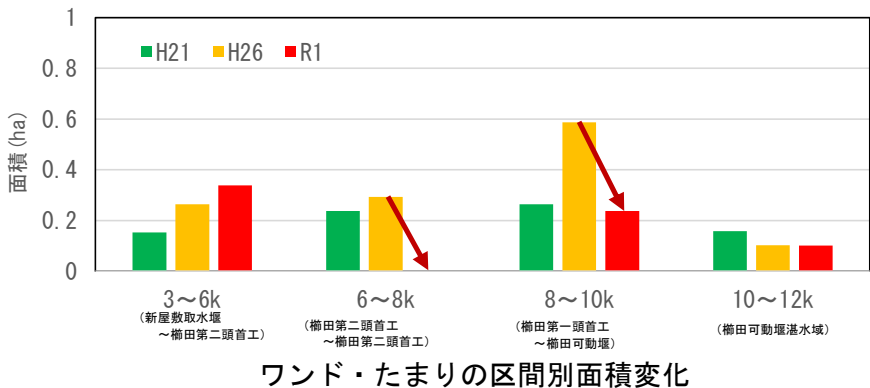


陸域化している水際部において、緩勾配で掘削することにより多様な地形の形成を許容し、干潟・ヨシ原を保全・創出する。

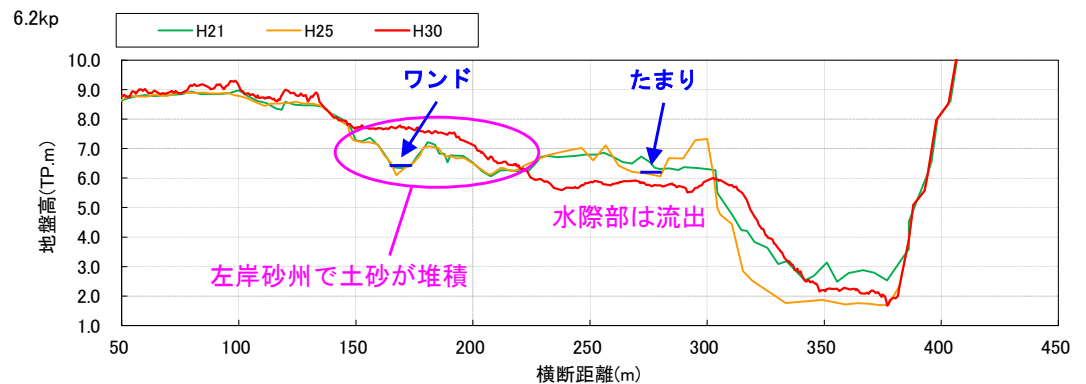
河川環境の整備と保全 ワンド・たまりの減少について

- ワンド・たまりの面積は、櫛田第二頭首工～櫛田第一頭首工間(6～8k)、櫛田第一頭首工～櫛田可動堰間(8～10k)で減少しており、特に櫛田第二頭首工～櫛田第一頭首工間(6～8k)では確認されなくなっている。
- 櫛田川では、H23～30年の間は、平均年最大を超える出水が連続して発生しており、出水により土砂堆積が進行していることが想定される。
- 6k付近では、H26に存在したワンド・たまりがH30には土砂堆積により陸域化して消失している。
- 流下能力向上のための河道掘削に併せて、ワンド・たまりの創出を行っていく。

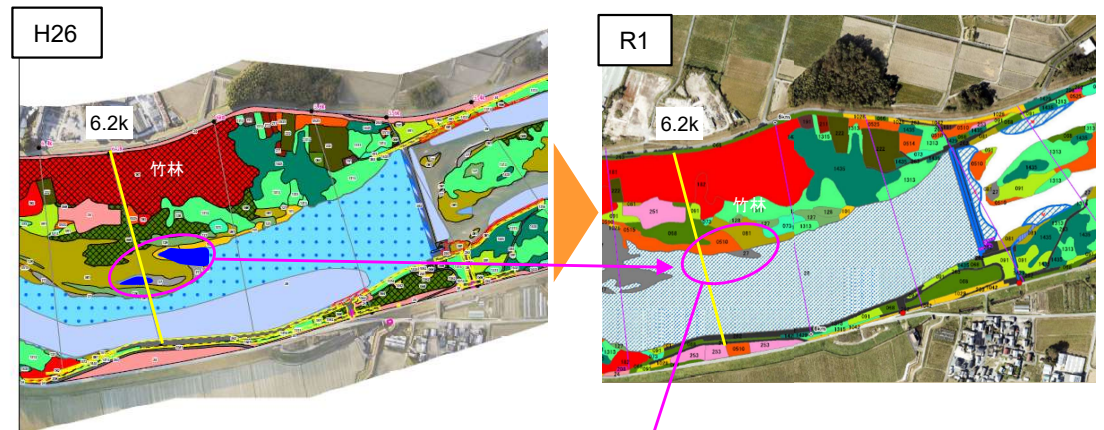
ワンド・たまりの変遷



6k付近のワンド・たまりの変遷



ワンド・たまり形成箇所の横断変遷 (6.2k)



ワンド・たまり形成箇所の植生変遷 (6.2k付近)

河川環境の整備と保全 特定外来生物等への対応

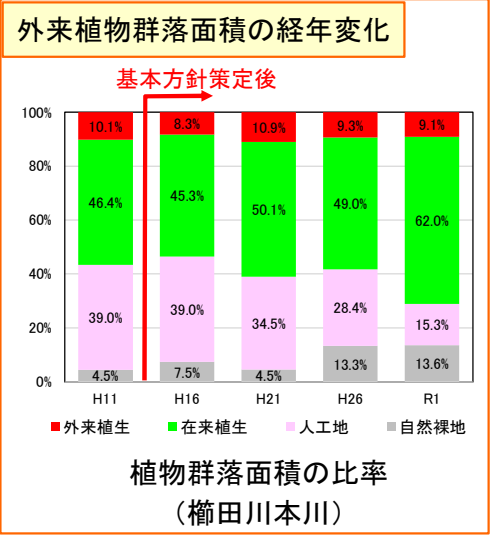
- 榊田川においては、特定外来生物は、植物2種、魚類4種、底生動物1種、両生類1種、爬虫類1種、哺乳類1種の合計10種が確認されており、在来種の生息・生育・繁殖環境への影響が懸念される。
- 植物群落については、特定外来種が優占する植物群落は確認されていない。また、外来植物群落の面積比率は横這い傾向であり、大きな変化は見られない。
- 魚類については、平成27年にコクチバスの侵入が初めて確認され、以降増加傾向となっていることから、地域と連携したコクチバス対策の取組を進めている。
- 今後、在来生物への影響が懸念される場合は、関係機関等と迅速に情報共有するなど連携し、影響を軽減できるよう適切な対応を行う。

特定外来生物の確認状況

特定外来生物の確認状況
基本方針策定後

No.	分類	種和名	H6	H8	H9	H11	H13	H14	H16	H18	H19	H23	H24	H25	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	
1	植物	アレチウリ				●			●															
2		オオキンケイギク				●																		
3	魚類	カダヤシ																						
4		ブルーギル		●					●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5		オオクチバス		●					●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6		コクチバス																						
7	底生動物	アメリカザリガニ	●						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8	両生類	ウシガエル							●															
9	爬虫類	ミシシッピアカミミガメ																						
10	哺乳類	アライグマ																						

※●は河川水辺の国勢調査、○は自然再生モニタリング調査での確認



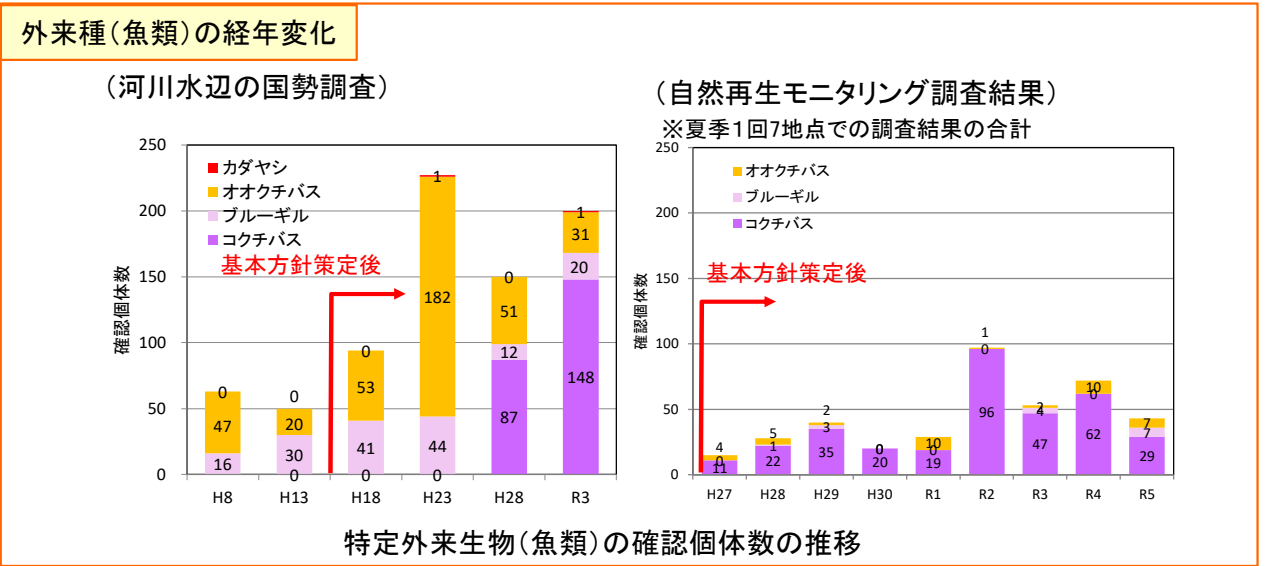
外来種対策の実施状況

漁協によるコクチバスの捕獲

大型刺し網によるコクチバスの捕獲試験

榊田川自然再生推進会議 外来魚対策コア会議の開催状況 (第8回: 令和7年1月10日)

コクチバス生息環境マップ



河川環境の整備と保全 アゼオトギリの保全活動

- アゼオトギリは、三重県内では絶滅していたとされていたが、平成25年に佐奈川で47年ぶりに再発見された。
- これを受けて、地域住民や県内の高校生等と連携したアゼオトギリの保全活動が始められ、平成27年5月に三重大学や福井県立大学の先生方の助言を得ながら、「アゼオトギリ保全勉強会」を設立した。
- 勉強会では、種の消失を防ぐため、各団体での移植による保全活動や現地における保全活動、福井県における保全活動との情報交換など、地域と連携した様々な取組を実施している。
- アゼオトギリ保全勉強会は、令和2年3月にUNDB-J（国連生物多様性の10年日本委員会）認定連携事業（第16弾）の認定を受けた。

地域と連携した取組



アゼオトギリ保全勉強会の開催 (R6.6)



アゼオトギリに関する環境学習(多気中学校) (R5.11)



アゼオトギリ栽培マニュアルの作成 (R6改訂版)



地域での移植、栽培活動 (佐奈小学校)

最終回！でもつながりは終わらない！
第14回アゼオトギリ保全勉強会の開催

令和6年6月29日(土)第14回アゼオトギリ保全勉強会を開催しました！勉強会は、開催10年を機に最終回となりました。コロナをきっかけに対面とオンラインの同時併用にも慣れた中、アゼオトギリの生育や栽培状況について、地域団体、高校生、一般参加の方等と情報交換を行いました。アドバイザーとして有識者の先生方にも、ご参加いただき、モニタリング結果や保全活動へのご助言やご意見もいただきました。

10年間続けてきたモニタリングより、佐奈川に自生するアゼオトギリは、河原の氾濫原植物としての性質を強く持っていることもわかりました。大きな洪水のあとには、たくさん芽吹いて生育し、その後は、少しずつ何年もかけて数を減らしますが、再び大きな洪水が起こるのを待っているかも？と、そんな特性

記念撮影

web参加の様子

も10年間のモニタリングで示されました。地域団体からは地域に定着したアゼオトギリの様子、県内外の高校生研究では栽培に関する工夫点や保全活動を通じたSDGsへの貢献について発表があり、意見交換と今後も保全活動を継続することを確認しました。

これまでの勉強会という形は終わりましたが、これまでのつながりを大事に、次世代へと繋げるために保全活動は続いていきます！

最終回！今後は5年ごとに実施！
モニタリング調査(春・夏・秋)

10年間続けてきた河川の自生地や移植地のモニタリング調査は、多くの知見が集まったということで、今年で最後の調査となりました。今年のモニタリング調査結果(春・夏・秋)は、自生地も移植地も生育が確認されましたが、夏や秋では開花や結実の確認は少しかけていました。近年大きな洪水が起きていないためか、数が増える傾向はみられませんでした。今後は、国土交通省が実施している「河川水辺の国勢調査」内にある5年ごとの河川環境基図作成調査、10年ごとの植物調査で生育状況を確認していきます。

調査の様子

移植地立花尾端にて(春)

(夏)生長した花の確認できず

(秋)結実あり

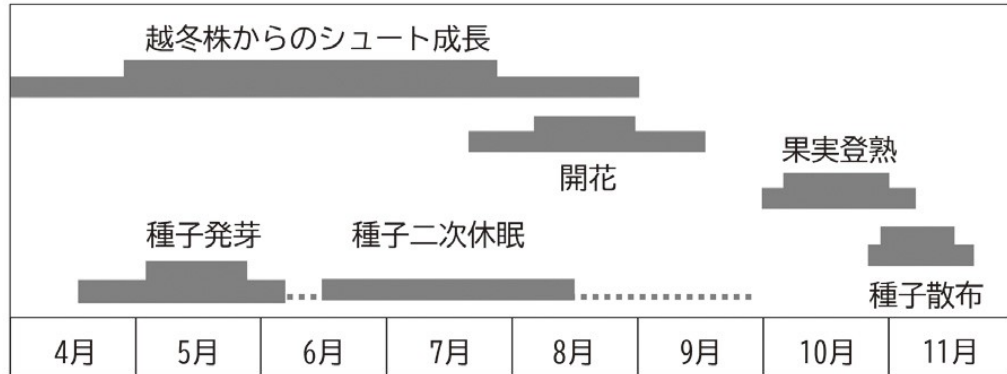
アゼオトギリニュースの発行

河川環境の整備と保全 アゼオトギリの生育環境

- アゼオトギリの生育環境は、日当たりが良い水田畔等の湿地環境であり、攪乱環境を好む。
- 佐奈川下流部におけるアゼオトギリ株数は、登熟～種子散布期に大規模な出水によるかく乱があった翌年のH30に大幅に増えており、その後は減少傾向である。
- 河川環境管理シートの典型性12分類のうち、水生植物帯面積と相関を示しており、湿地環境への依存度が高いことが示される。

アゼオトギリの生育環境

- ・ 生育場所：草刈りがなされて日当たりの良い、水田用水路や水田畦の縁、あるいは溜池の土手や谷池の斜面。高さ10～40cm程度で、氾濫原等のかく乱環境を好む。
- ・ 生活史：花期は7～9月で、秋季に種をつけて散布



アゼオトギリの生活史

(出典：吉岡・田副 (2024) 「絶滅危惧雑草アゼオトギリの保全から考える水田生態系マネジメント」 『環境教育』 Vol. 33-3)



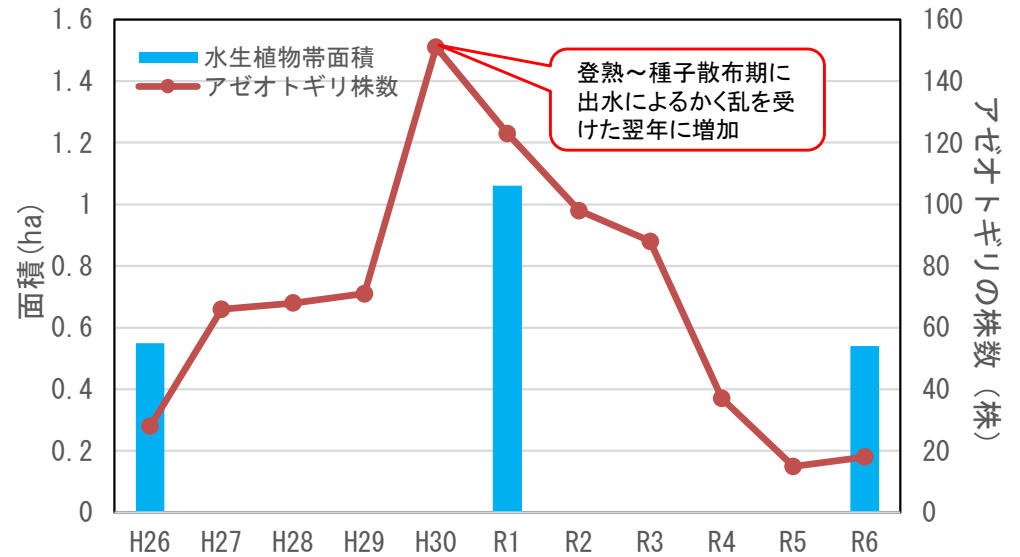
アゼオトギリ生育地の状況



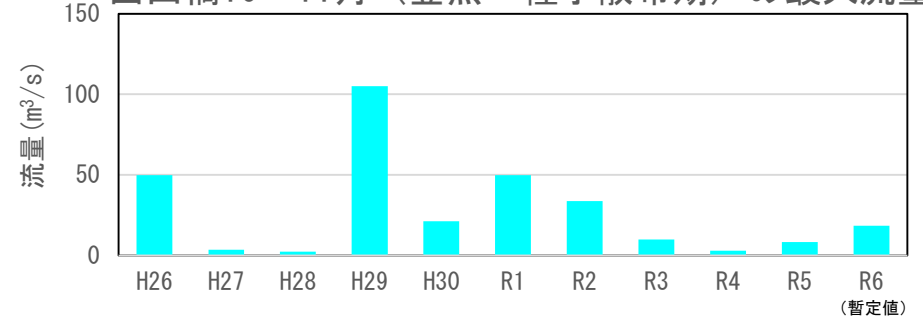
アゼオトギリの花 (拡大)

佐奈川におけるアゼオトギリ生育状況

水生植物帯面積とアゼオトギリ株数



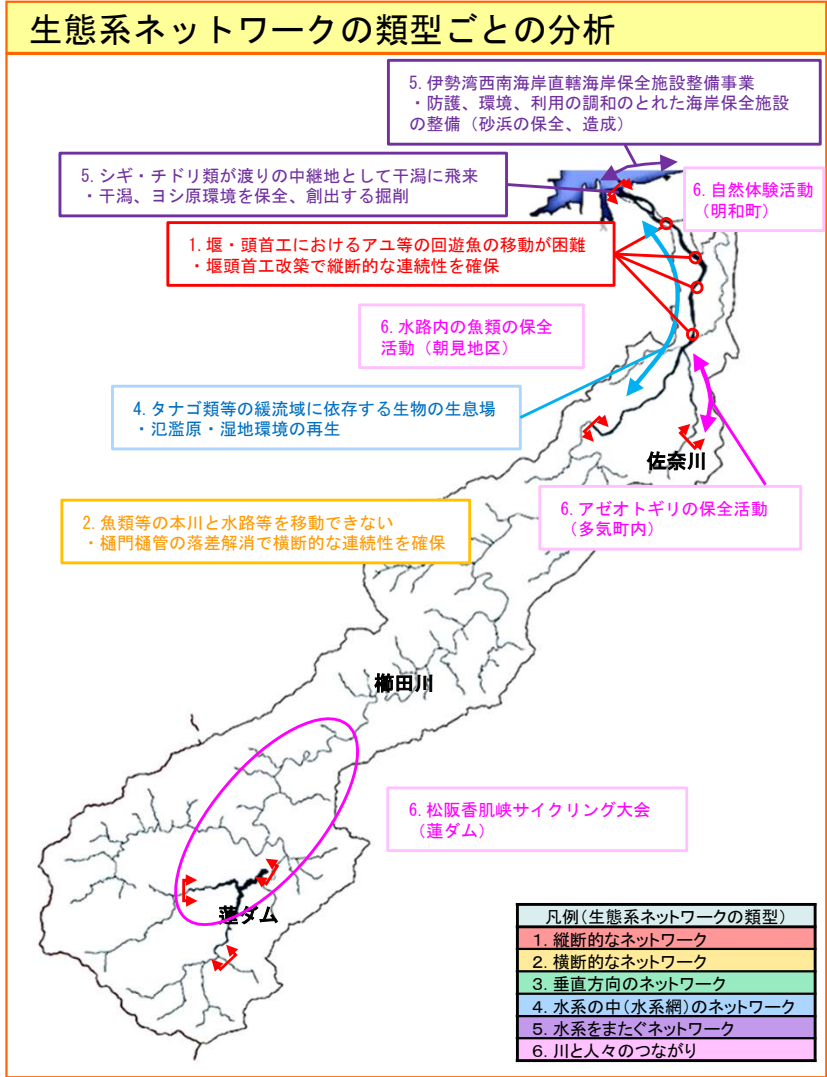
西山橋10～11月 (登熟～種子散布期) の最大流量



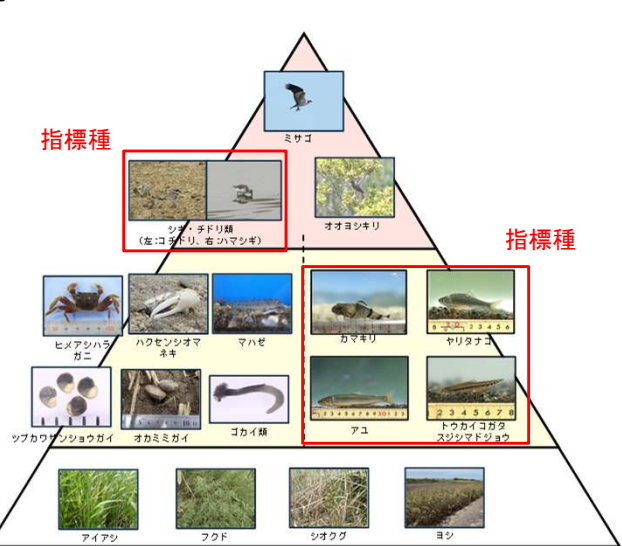
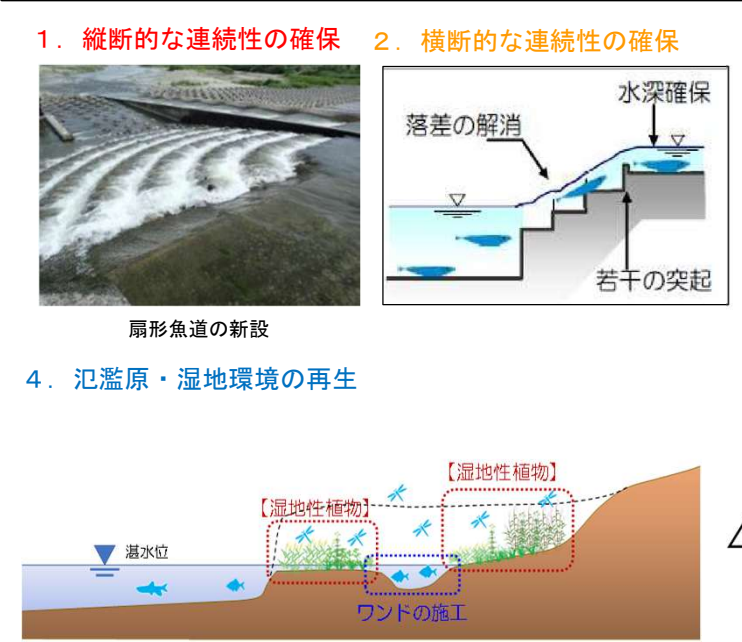
※低・中草地面積、水生植物帯面積は、佐奈川下流部 (0～2k) の集計値
 ※アゼオトギリ株数は、自生地における年3回 (春、夏、秋) 調査のうちの最大値

河川環境の整備と保全 生態系ネットワークの形成

- 櫛田川の生態系ネットワークでは、一部で横断工作物による縦断的な連続性の分断や、樋門・樋管等による横断的な連続性の分断が見られるが、魚道改良等により、縦断的な連続性の確保を図る取り組みを行っている。また、環境省の「日本の重要湿地500」に選定されている河口干潟ではシロチドリ等の鳥類が渡りの中継地として飛来している。
- 上記の分析を踏まえ、櫛田川では河口干潟やヨシ原環境等の良好な環境を保全・創出する河道掘削や、縦横断的な連続性を確保する為の落差を解消するなどの取り組みを行うとともに、自然再生や多自然川づくりの取り組みを進め、引き続き多様な動植物が生息・生育する場（グリーンインフラ）の保全・創出に取り組む。
- 今後も流域の関係者と連携して連続性の確保や生息場の保全・創出に取り組み、櫛田川を地域交流の場として利用頂き、地域振興・経済活性化を目指す。



河川区域内での生物の生息環境の整備



地域振興・経済活性化



- 河川を基軸としたグリーンインフラの主な種類と、それらが持つ主な機能の対応について整理した。
- 生態系ネットワークの類型ごとの分析に基づき、流域関係者と連携して、自然環境をグリーンインフラとして保全・創出するとともに、グリーンインフラの多面的な機能を活用した地域づくりを推進する。

生態系ネットワークに着目した流域環境の保全と創出

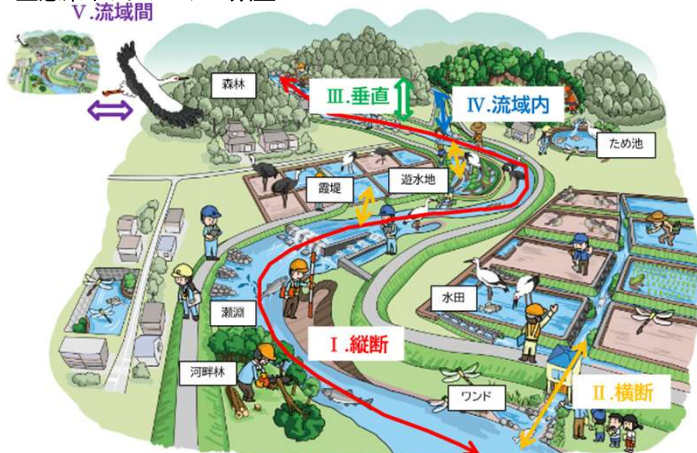
- ・流域の人々と川との歴史的・文化的な関わりを踏まえ、ネイチャーポジティブの理念のもと、生物多様性の向上と地域の暮らしの質の向上を両立させ、豊かな自然環境を次世代に継承する。
- ・上記を実現するため、河川を基軸とした生態系ネットワークの形成に着目する。その基盤となるグリーンインフラは、①生物多様性を支える働きに加え、②防災・減災や文化的基盤、水資源の保全など、多様な機能を合わせ持つ。これらの機能を十分に活かすことを取組の基本的な方向とする。
- ・具体には、①河川内に限らず、河川周辺の水田・湿地・森林・海岸など流域全体を視野に、自然環境をグリーンインフラとして保全・創出する取組を関係者と連携して推進する。また、②まちづくりや地域活動との連携を通じて、保水・遊水機能の発揮や、水辺の利活用、地域の魅力の向上、安全で質の高い生活環境の形成など、グリーンインフラの多面的な機能を活用した地域づくりを推進する。

河川を基軸とした生態系ネットワークの類型分類

類型	ネットワークのイメージ
I. 縦断的なネットワーク	物理的な障害がなく、縦断方向(上下流)の連結性が確保されている
II. 横断的なネットワーク	物理的な障害がなく、横断方向(①河道内:水域~陸域、②河道内外:河道~水路・水田等)の連結性が確保されている
III. 垂直方向のネットワーク	地下水・伏流水と表流水のつながり(湧水環境等)が保持されている
IV. 流域内のネットワーク	流域内で生息場のネットワークが保持されている
V. 流域をまたぐネットワーク	複数流域で生息場のネットワークが保持されている
VI. 川と人々とのつながり	・流域の関係者が連携し、生息場や特定の種の保全・創出に取り組むもの ・グリーンインフラを活用した地域経済の活性化やにぎわいの創出に取り組むもの

※VIのネットワークはhabitat networkではなく、グリーンインフラの多面的機能を活かすもの

生態系ネットワークの類型



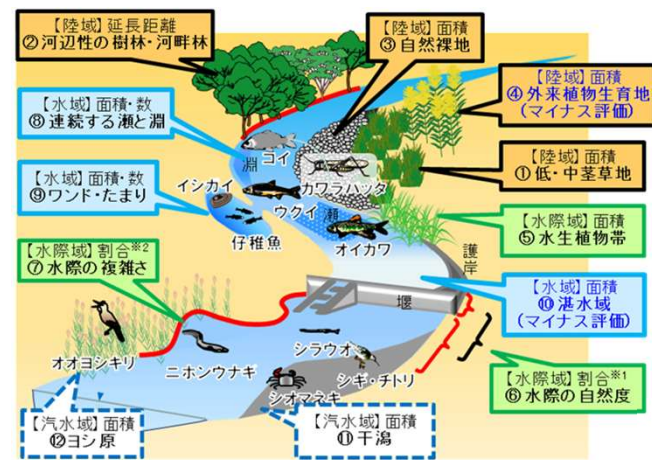
河川を基軸としたグリーンインフラとその機能の対応

グリーンインフラ	生物の生息基盤 (生物多様性の保全)	雨水・流水の貯留・浸透 (浸水・氾濫の防止・軽減)	文化・経済的基盤 (歴史・文化・利活用・生業・経済活動など)	水資源保全 (水量調節・水質浄化、など)
河川環境管理シートのハビタット分類 低・中葦草地、河辺性の樹林・河畔林、自然裸地(砂礫河原)、水生植物帯、水際の自然度、水際の複雑さ、瀬淵、ワンド・たまり、干潟、ヨシ原	◎(主要機能)	—	○(副次的機能)	○(副次的機能)
震堤、遊水地、水害防備林、ダム湖など	○(副次的機能)	◎(主要機能)	○(副次的機能)	○(副次的機能)
水面、水際、高水敷(公園、農地等) (人が河川と関わりを持つ場)	—	○(副次的機能)	◎(主要機能)	○(副次的機能)
森林、湿地、湖沼、海岸など	◎(主要機能)	○(副次的機能)	○(副次的機能)	○(副次的機能)
里山、水田、ため池、都市緑地など	○(副次的機能)	○(副次的機能)	◎(主要機能)	○(副次的機能)

主体的に取組む
河川管理者が

連携して取組む
流域関係者と

「河川環境管理シート」のハビタット分類



※2: 流心部延長に対する水際延長の割合

※1: 水際延長に対する自然河岸延長の割合

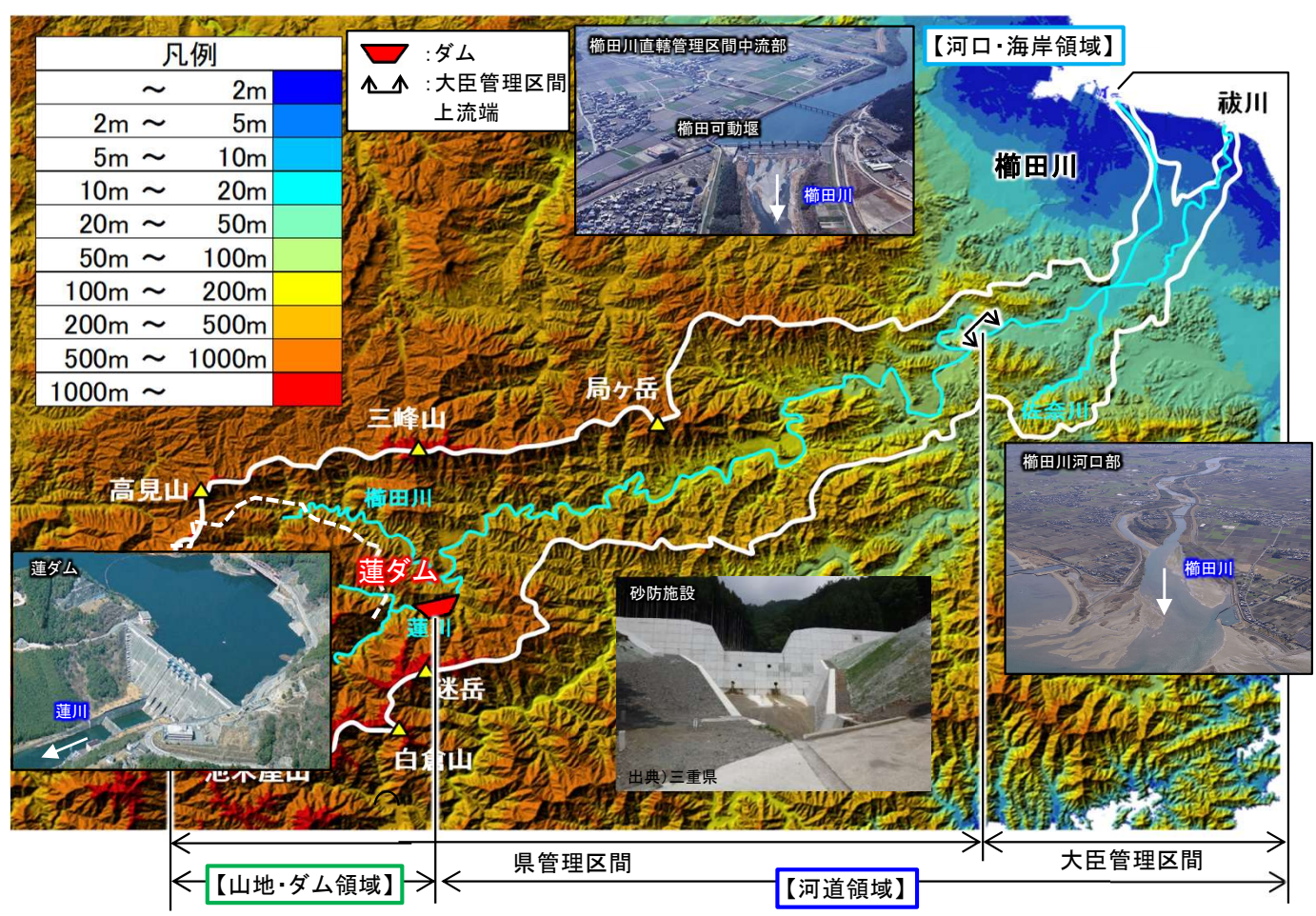
⑥総合的な土砂管理

- 山地・ダム領域では、洪水調節機能を有する直轄の多目的ダムとして、蓮ダムが平成3年に完成しており、平成23年の大規模な出水以降、実績累積堆砂量が計画累積堆砂量を上回っているが、近年の年堆砂量は少ない状態で推移しており、平成26年以降の堆砂量の変化は概ね計画通りの年堆砂量で推移している。蓮ダムでは堆砂対策として、砂利採取、ダム下流への土砂還元を継続して行っている。
- 河道領域では、昭和40年代～昭和50年代の継続的な砂利採取期間を除けば、局所的な河床高の変化が見られるものの、全川的には大きな変化は見られない。
- 河口・海岸領域のうち、河口部では、経年的に顕著な河口砂州の発達は見られず、概ね安定している。海岸領域では、平成25年に直轄海岸事業が完了し、その後、海岸汀線の大きな変化は見られず、安定している。
- 今後、流下能力が不足する区間において河道掘削等を実施するため、洪水の安全な流下、河岸侵食等に対する安全性及び水系一貫の土砂管理の観点から、引き続きモニタリングを実施し、河床変動量や各種水理データの収集等に努め、適切な河道管理へフィードバックしていく。

総合的な土砂管理 流域の概要

- 山地・ダム領域では、平成3年に蓮ダムが完成し、異常洪水時防災操作を行った平成23年度の大規模な出水以降、実績累積堆砂量が計画累積堆砂量を上回っているが、平成26年以降の堆砂量の変化は概ね計画通りの年堆砂量で推移している。
- 河道領域では、昭和40年代～昭和50年代にかけて継続的に砂利採取が行われてきたが、それ以降は不定期で行われている。昭和40年から昭和59年の約20年間で、特に、榎田川第二頭首工下流で河床低下が発生した。昭和59年以降は局所的な河床高の変化が見られるものの、全川的には大きな変化はみられない。
- 河口領域では、経年的にみて顕著な河口砂州の発達は見られず、概ね安定している。海岸領域では、平成25年に直轄海岸事業が完了し、その後、海岸汀線に大きな変化は見られず安定している。
- 今後、流下能力が不足する区間において河道掘削等を実施するため、洪水の安全な流下、河岸侵食等に対する安全性及び水系一貫の土砂管理の観点から、引き続きモニタリングを実施し、河床変動量や各種水理データの収集等に努め、適切な河道管理へフィードバックしていく。

流域図(榎田川流域の特性)



山地・ダム領域

- ダム領域では洪水調節機能を有する直轄の多目的ダムとして、蓮ダムが平成3年に完成している。
- 平成23年度は、特例操作（異常洪水時防災操作）を行った台風第12号洪水をはじめ、防災操作を行った洪水が3洪水発生したことで堆砂量が大きく増加した。この結果、平成23年以降、実績累積堆砂量が計画累積堆砂量を上回っている。
- 近年の年堆砂量は少ない状態で推移しており、平成26年以降の堆砂量の変化は概ね計画通りに推移している。
- 堆砂対策として、平成2年度に設置した蓮貯砂ダム、青田貯砂ダムによる土砂の捕捉、砂利採取、ダム下流への土砂還元を継続して行い、堆砂の進行を軽減している。

河道領域

- 榎田川では、昭和40年代～昭和50年代にかけて継続的に砂利採取が行われてきたが、それ以降は不定期で行われている。
- 河床高は昭和40年から昭和59年にかけて、榎田第二頭首工下流で低下している。昭和59年以降は局所的な河床高の変化が見られるものの、全川的には大きな変化はみられない。
- 河床材料は、調査結果にバラツキがあるが、経年的に顕著な変化はみられない。

河口・海岸領域

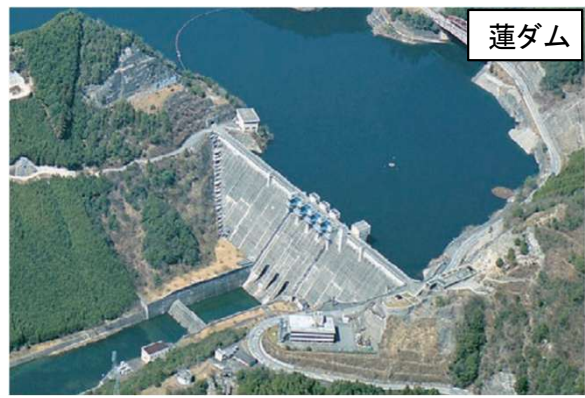
- 河口領域では、経年的にみて顕著な河口砂州の発達は見られず概ね安定している。
- 平成25年に直轄海岸事業が完了し、その後、榎田川の海岸汀線に大きな変化は見られず、安定している。

総合的な土砂管理 山地・ダム領域の状況

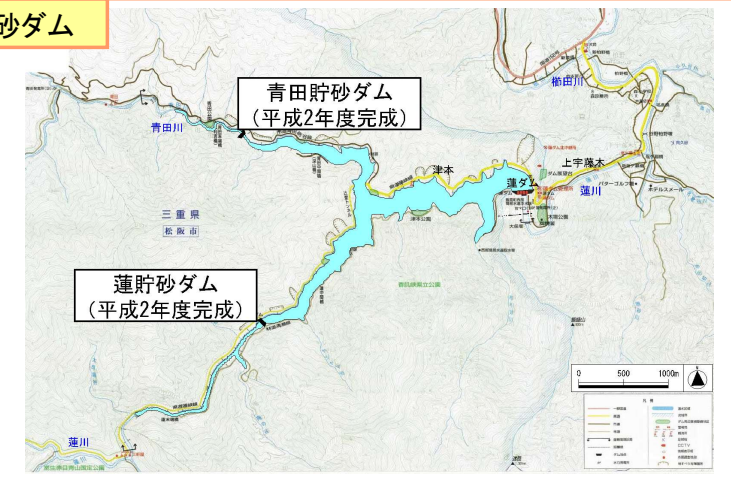
- 山地・ダム領域では、洪水調節機能を有する直轄の多目的ダムとして、蓮ダムが平成3年に完成している。
- 平成23年度は、特例操作(異常洪水時防災操作:ただし書き操作)を行った台風12号洪水をはじめ、防災操作を行った洪水が3洪水発生したことで堆砂量が大きく増加した。この結果、平成23年以降、実績累積堆砂量が計画累積堆砂量を上回っている。平成26年以降の堆砂量の変化は概ね計画通りの年堆砂量で推移している。
- 堆砂対策として、平成2年度に設置した貯水池上流端の蓮貯砂ダム(堆砂容量178千m³)、青田貯砂ダム(堆砂容量36.8千m³)による土砂の捕捉、堆積土砂の掘削除去により、堆砂の進行を軽減している。
- 継続的な土砂還元を実施しており、平成14年から令和6年の間に、累計28,770 m³を下流に置土している。

櫛田川水系のダム

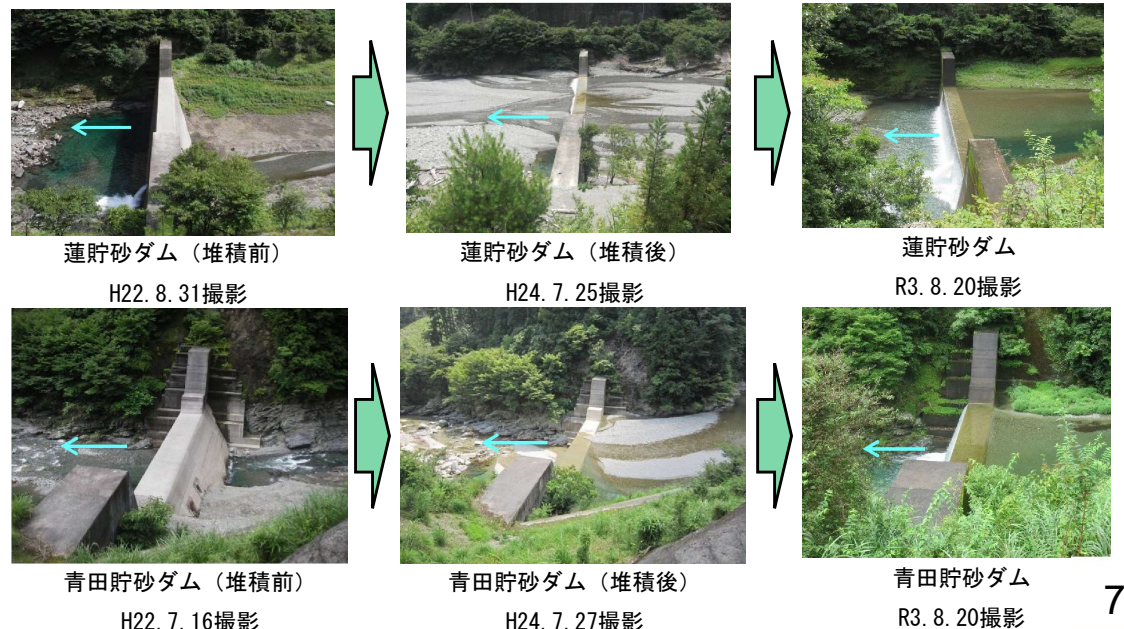
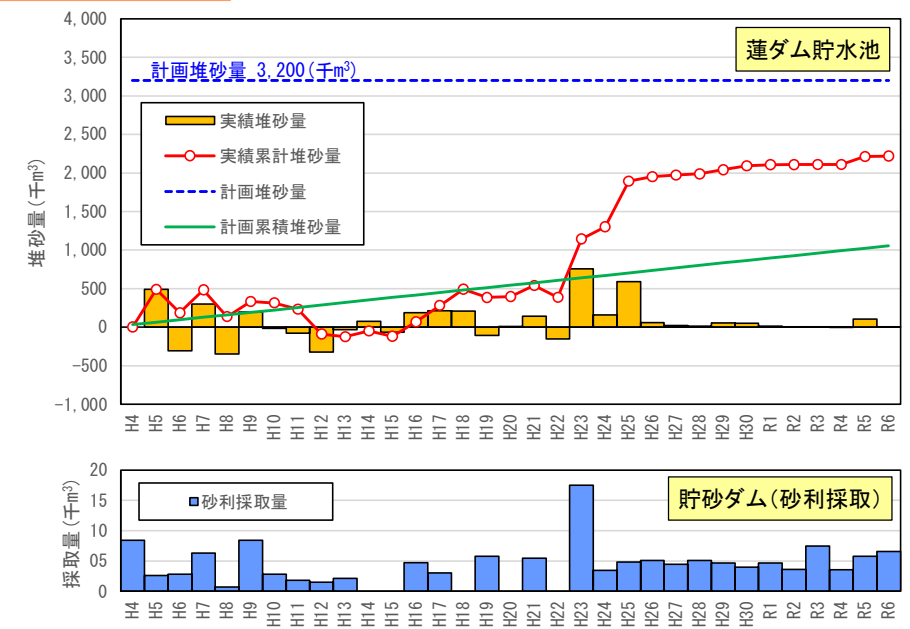
ダム名	蓮ダム
事業主体	国土交通省
集水面積(km ²)	80.9
ダム形状	重力式コンクリートダム
目的	洪水調節、流水の正常な機能の維持、水道用水、発電
堤防高(m)	78
堤長(m)	280
総貯水容量(千m ³)	32,600
有効貯水容量(千m ³)	29,400
洪水調節容量(千m ³)	17,000



貯砂ダム



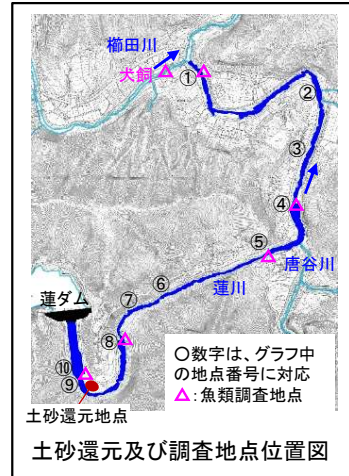
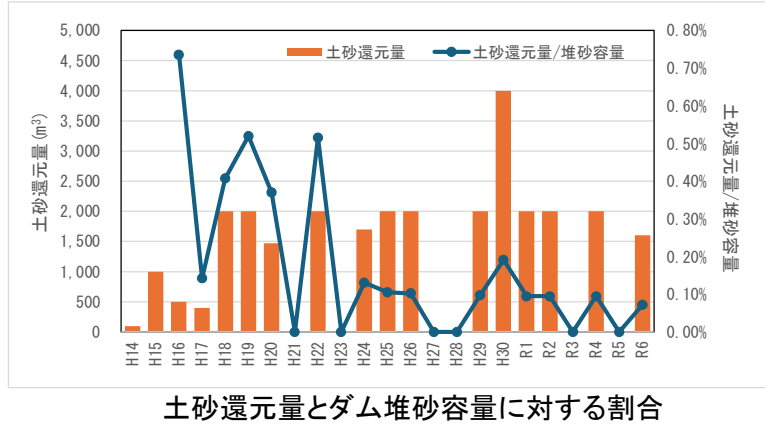
堆砂状況



総合的な土砂管理 蓮ダム土砂還元による効果

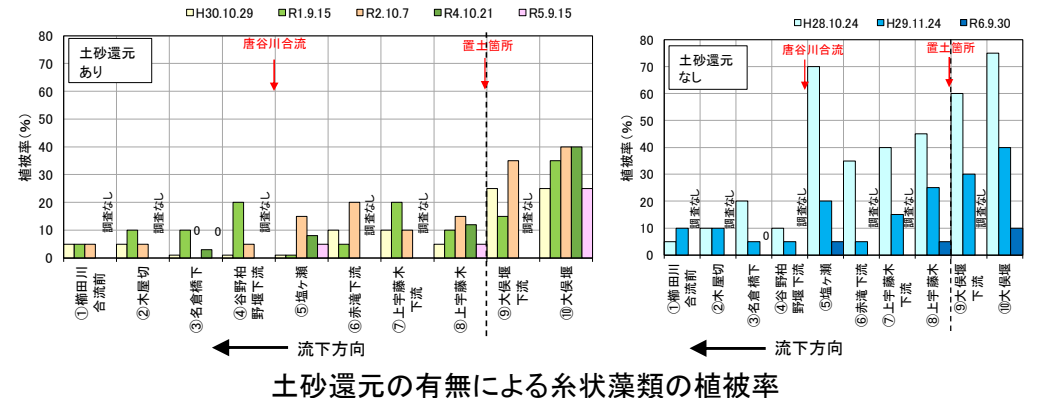
- 蓮ダム下流の土砂還元量は、近年は、年間堆砂量と同等の概ね2,000m³程度で、ダム堆砂容量(320万m³)に対しては0.1%程度である。
- 土砂還元により、細礫(約5mm)以下の河床材料が増加しているが、時間が経過すると流出し、粗粒化する傾向が見られる。
- 土砂還元ありの場合に糸状藻類の植被率が低くなっており、糸状藻類の剥離効果が見られる。また、砂河床を好む魚類は、土砂還元実施当初に比べて増加している傾向が見られる。

●土砂還元量

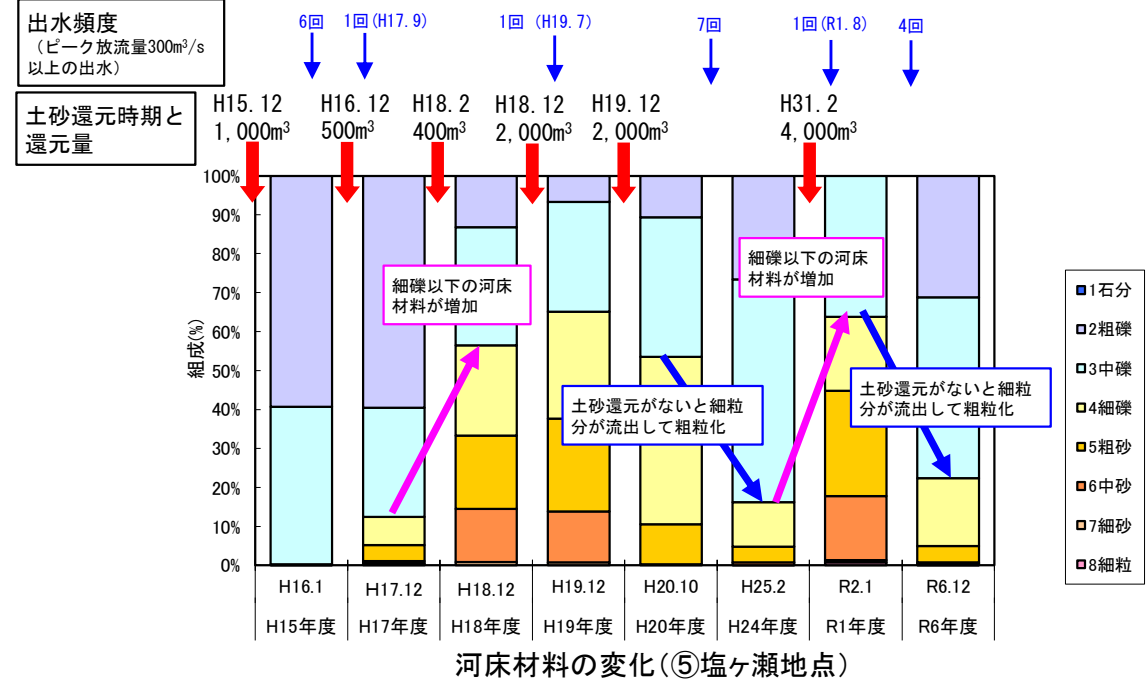


●糸状藻類の剥離効果

土砂還元ありの方が、土砂還元なしのH28, 29に比べて糸状藻類の植被率が低くなっている。

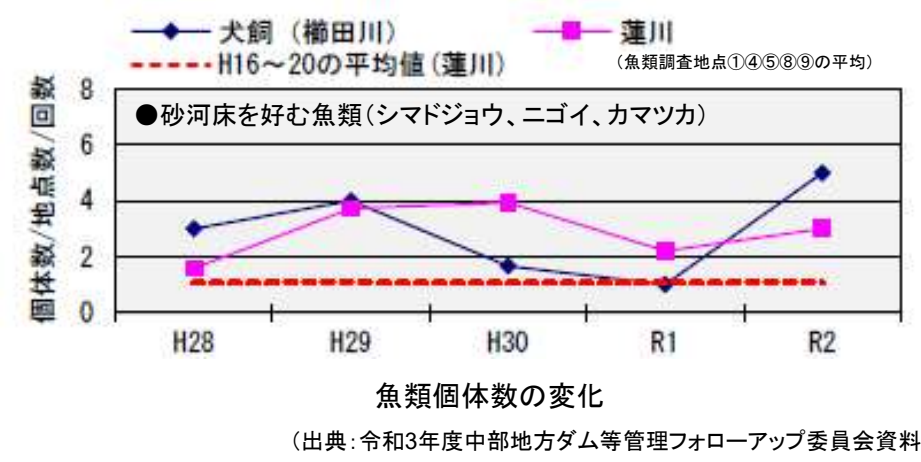


●河床材料の変化(⑤塩ヶ瀬地点)



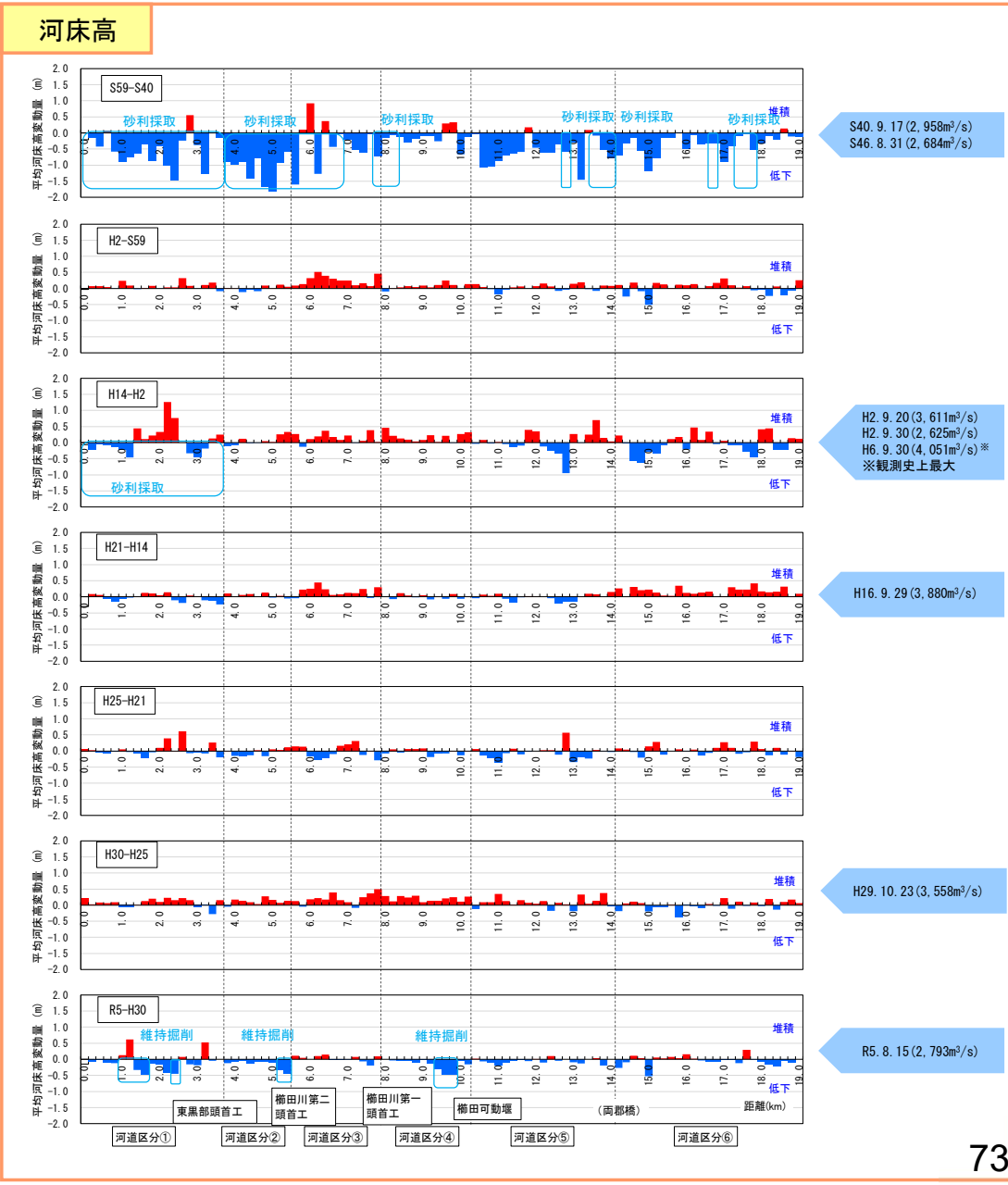
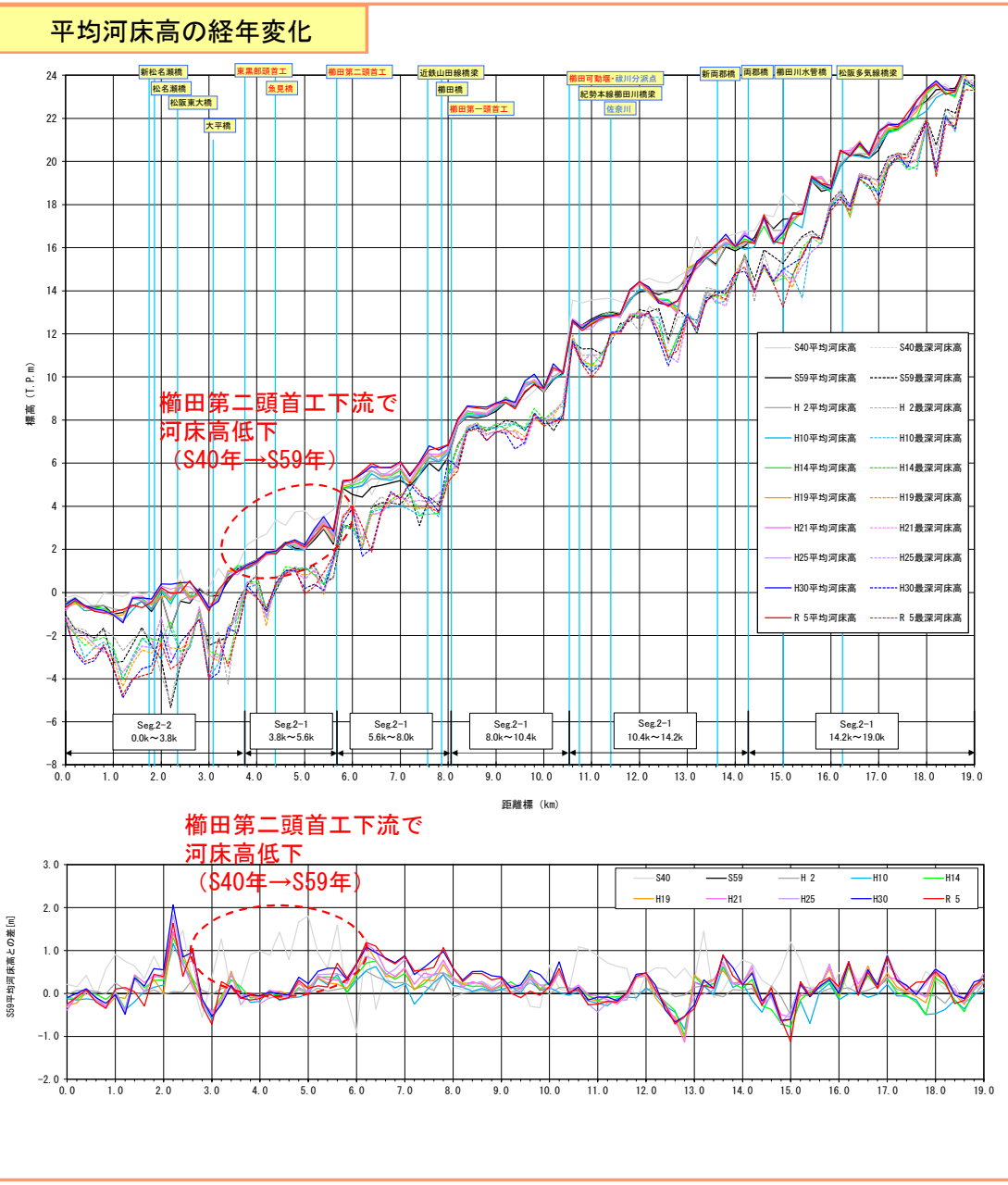
●魚類個体数の回復効果

砂河床を好む魚類は、土砂還元当初(H16~20平均)と比べると、H28以降は増加しており、本川並みとなっている。



総合的な土砂管理 河道領域の状況

- 櫛田川では、昭和40年代～昭和50年代にかけて継続的に砂利採取が行われてきたが、それ以降は不定期で行われている。
- 河床高は昭和40年から昭和59年では、特に、櫛田第二頭首工下流で低下している。昭和59年以降は、局所的な河床低下、上昇はみられるが概ね安定している。
- 平成30年から令和5年に河床低下しているが、河道内の維持工事によるものである。



⑦流域治水の推進

⑦流域治水の推進 ポイント

- 櫛田川水系では、令和2年8月に国、県、市町等から構成される「櫛田川流域治水協議会」を設置し、これまでに協議会開催のもと、関係者間の連携を図りながら、流域治水に取り組んでいる。
- 流域治水の取り組みを更に加速化・深化させるため、令和6年3月に大臣管理区間において、気候変動を考慮した河川及び流域での対策方針を反映した「流域治水プロジェクト2.0」への更新を実施。
- 住民や企業などが自らの水災害リスクを認識し、自分事として捉え、主体的に行動することに加え、更に視野を広げて、流域全体の被害や水災害対策の全体像を認識し、自らの行動を深化するための「自分事化に向けた取組計画・ロードマップ」を令和6年3月に策定。

榎田川水系流域治水プロジェクト

- 想定し得る最大規模までのあらゆる洪水に対し、人命を守り、経済被害を軽減するため、河川の整備の基本となる洪水の氾濫を防ぐことに加え、氾濫被害をできるだけ減らすよう河川整備等を図る。さらに、集水域と氾濫域を含む流域全体のあらゆる関係者が協働して行う総合的かつ多層的な治水対策を推進するため、関係者の合意形成を推進する取組の推進や、自治体等が実施する取組の支援を行う。
- 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、流域治水を計画的に推進するため「榎田川外流域治水協議会」を設置し、令和3年3月に流域治水プロジェクトを策定。国・県・市町が連携して「氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策」、「被害対象を減少させるための対策」、「被害の軽減、早期の復旧・復興のための施策」を実施していくことで、社会経済の被害の最小化を目指す。

流域治水協議会の開催状況

事務所、関係機関、関係部局の総動員による流域治水協議会を開催。実効性のある流域治水の実装を目指しているところ。

		日時	議題	出席者
令和2年度	第1回	8/19	・榎田川流域治水協議会の設立 ・榎田川流域治水プロジェクトの方向性	松阪市、多気町、明和町 三重県土整備部（防災砂防課、施設災害対策課、河川課、都市政策課、営繕課、住宅政策課、下水道事業課、港湾・海岸課、道路建設課、道路管理課、建築開発課、農業基盤整備課、治山林道課） 松阪建設事務所 松阪地域防災総合事務所 気象庁 津地方気象台 農林水産省 東海農政局農村振興部 林野庁 三重森林管理署 国土交通省 蓮ダム管理所 国土交通省 三重河川国道事務所 国土交通省中部運輸局鉄道部安全指導課 森林研究・整備機構森林整備センター 水資源機構 三重用水管理所 近畿日本鉄道（株） 東海旅客鉄道（株） 中部電力株式会社
	第2回	3/16	・榎田川水系流域治水プロジェクトとりまとめ（案）	
令和3年度	第1回	6/2	・榎田川水系流域治水プロジェクト等について	
	第2回	12/14	・流域治水×グリーンインフラの策定について ・水害リスクマップについて ・特定都市河川浸水被害対策法について	
	第3回	3/14	・松阪圏域二級水系流域治水プロジェクト（案）	
	第4回	3/28	・流域治水×グリーンインフラの推進について ・流域治水プロジェクトに基づく取組の「見える化」について ・特定都市河川の指定に向けた検討について	
令和4年度	第1回	6/7	・榎田川外流域治水協議会規約改正 ・流域治水プロジェクトについて ・令和3年度の各機関の取組	
	第2回	3/29	・多段階浸水想定図および水害リスクマップについて ・流域治水プロジェクトの令和4年度末時点更新について	
令和5年度	第1回	6/2	・榎田川外流域治水協議会規約改正（案） ・これまでの取組状況、今後の取り組み ・令和4年度の各機関の取組	
	第3回	3/26	・流域治水プロジェクト2.0について ・流域治水自分事化に向けた取組計画・ロードマップについて ・各自自治体による流域治水プロジェクト2.0の取組報告について	
令和6年度	第1回	6/17	・各機関の令和5年度の流域治水に係る取組みについて	
令和7年度	第1回	6/23	・各機関の令和6年度の流域治水に係る取組みについて	

榎田川水系 流域治水プロジェクトの内容

- **氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策**
 - ・河道掘削、堤防整備、橋梁改築
 - ・蓮ダムにおける事前放流等の実施、体制構築（関係者：国など）
 - ・ため池、農地等を活用した流出抑制・貯留機能の保全
 - ・土砂災害対策施設の整備
 - ・流域伐採木のバイオマス発電への利活用
 - ・森林整備・保全 等

- **被害対象を減少させるための対策**
 - ・関係者と連携し、防災・減災のための土地の在り方に向けた取組を検討（立地適正化計画における防災指針の検討）
 - ・二線堤等の保全 等

- **被害の軽減、早期復旧・復興のための対策**
 - ・水害リスク情報の空白域の解消（洪水・内水・高潮・ため池ハザードマップなどの策定・周知）
 - ・持続的な水災害教育の実施と伝承（水災害を想定した防災訓練等の実施）
 - ・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
 - ・高齢者の避難行動への理解促進（マイタイムラインなどの個人防災計画の作成）
 - ・流域の水災害の早期把握に資する防災情報の提供（水位計・監視カメラ等の設置、防災気象情報の改善）
 - ・企業等と連携した避難体制等の確保
 - ・SNS・広報誌等を活用した継続的な情報発信 等

櫛田川水系流域治水対策プロジェクト2.0【位置図】

～三重の基幹農業地域を守る流域治水対策～

R7.4改定 (R6.3策定)

- 令和元年東日本台風では、全国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、櫛田川流域においても洪水時の氾濫を防ぐための堤防整備や流域の避難体制強化など、事前防災対策を推進することとする。
- 櫛田川水系においては、気候変動（2℃上昇）下でも目標とする治水安全度を維持するため、流量観測が開始された昭和38年以降最大となる平成6年9月洪水に対し2℃上昇時の降雨量増加を考慮した雨量1.1倍となる規模の洪水において、浸水被害を軽減させることを目指す。支川についても、同様に気候変動（2℃上昇）下でも、整備計画と同等の安全度を確保することを目指す。
- 事前放流による洪水調節機能の強化、更なる治水対策の推進、「田んぼダム」の取組促進と農業用ため池の活用等の流域対策により浸水被害の軽減を図る。

■ 氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

■ 被害対象を減少させるための対策

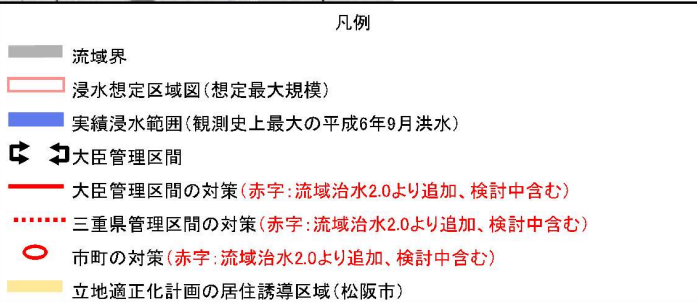
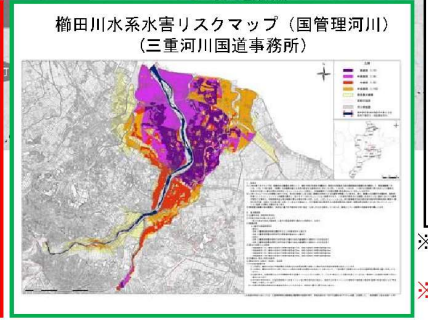
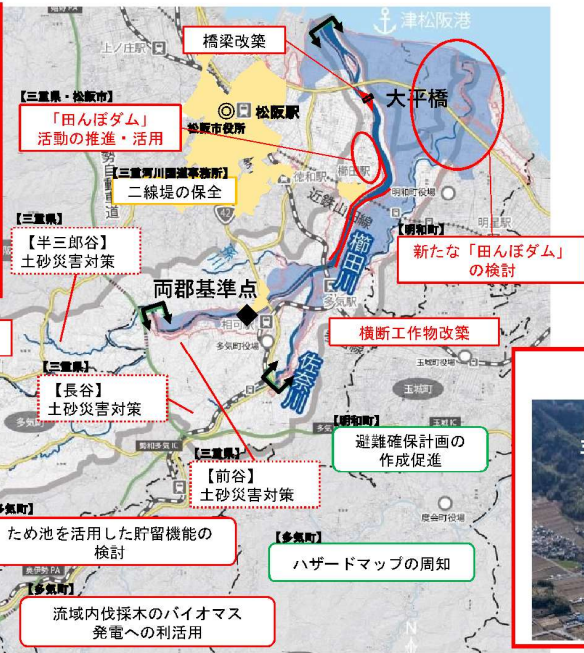
■ 被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

流域全体での取組

- 【明和町】
 - 新たな「田んぼダム」の検討
- 【三重県、松阪市、明和町、多気町】
 - 「田んぼダム」活動への支援
- 【三重県、松阪市、多気町】
 - 農業用ため池の活用
- 【林野庁、森林整備センター、三重県、松阪市】
 - 水源涵養機能の向上
- 【蓮ダム管理所】
 - 蓮ダムにおける事前放流の実施

ソフト施策の推進

- 【三重河川国道事務所】
 - 流域の二線堤の保全
- 【松阪市】
 - 立地適正化計画に基づく防災指針の作成
- 【多気町、明和町】
 - 立地適正化計画の策定
- 【三重河川国道事務所】
 - 三次元管内図による浸水想定見える化
 - 内外水統合の水害リスクマップの見える化
 - BIM/CIM適用による三次元モデルの積極的な活用
- 【明和町】
 - 町独自の雨水危機管理予測
- 【松阪市、明和町】
 - すべての要配慮施設の避難確保計画作成促進
 - 企業等と連携した避難体制等の確保
- 【松阪市】
 - マイタイムラインの作成促進
- 【三重河川国道事務所、三重県、松阪市、多気町、明和町、気象台】
 - 持続的な水災害教育の実施と伝承
 - SNS・広報誌等を活用した継続的な情報発信



※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。
 ※流域治水プロジェクト2.0で新たに追加した対策については、今後河川整備計画変更の過程でより具体的な対策内容を検討する。

- 流域治水プロジェクトを進めるにあたっては、流域内の自然環境が有する多様な機能(グリーンインフラ)も活用し、治水対策における多自然川づくりや川を活かしたまちづくり等の取組により、水害リスクの低減に加え、魅力ある地域づくりに取り組んでいる。

櫛田川水系流域治水プロジェクト【グリーンインフラ】

～三重の基幹農業地域を守る流域治水対策～

R7.4改定 (R6.3策定)

●グリーンインフラの取組み 『縦断連続性の確保によるアユ等の回遊魚の遡上・生育環境の再生』

- 4つの堰・頭首工の連続湛水域、河口部の干潟や櫛田可動堰上流の流水域にワンド・たまり、湿地環境、自然度の高い支川祓川など多様な環境が維持されているほか、頭首工下流の瀬にはアユの産卵場が分布しているなど豊かで多様な動植物が息づき良好な景観が形成されている等、櫛田川水系は次世代に引き継ぐべき豊かな自然環境が多く存在しています。
- アユ、ウグイ、カジカ類、ヨシノボリ類、ハゼ類の回遊性魚類が遡上・生息し、生活史を全うできる川として、縦断連続性を確保するため、今後概ね3年間(令和5年度)に、下流部の堰・頭首工の遡上機能の回復及び再生を進めるなど、自然環境が有する多様な機能を活かすグリーンインフラの取組を推進する。

●自然環境の保全・復元などの自然再生
縦断連続性の確保
氾濫原・湿地環境の再生・保全

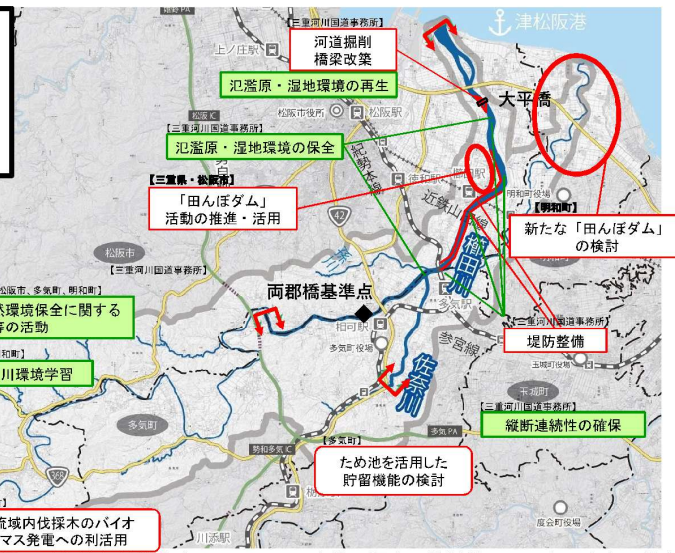
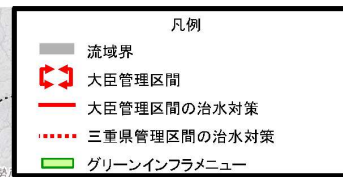
●健全なる水循環系の確保
森林整備による水源涵養機能の向上
ため池の活用検討
土砂還元

●治水対策における多自然川づくり
整備における生物の多様な生育環境の保全

●自然環境が有する多様な機能活用の取組み
地域と連携した自然環境保全に関する協議会等の活動
(櫛田川自然再生推進会議、NPO祓川環境美化推進協議会、佐奈川を美しくする会、アゼトギリ保全勉強会)
民間協働による水質調査
小中学校などにおける河川環境学習

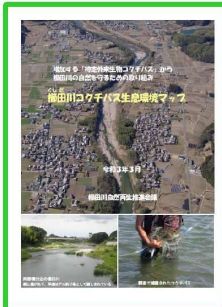
【全域に係る取組】

・地域のニーズを踏まえた賑わいのある水辺空間創出への連携・支援



※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。

※位置図に掲載している「氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策(赤枠)」は、グリーンインフラを兼ねた取組である。



地域と連携した自然環境を守る取組(コクチバス対策)
(三重河川国道事務所、松阪市、多気町)



地域と連携したアゼトギリの保全活動
(三重河川国道事務所、多気町)



小中学校などにおける河川環境学習
(三重河川国道事務所、松阪市)



荒廃した水田を利用した農村ビオトープ整備
(多気町)



縦断連続性の確保
(三重河川国道事務所)