

### とりまとめ主旨

- 近年、気候変動の影響により、全国各地で大雨による災害が激甚化・頻発化しており、これまで比較的水災害の少なかった本県においても、平成25年台風18号では、記録的な大雨により、県内の多くの河川で増水し、堤防が決壊するなど、甚大な被害となった。
- さらに、IPCC（国連気候変動に関する政府間パネル）が平成25年～26年に公表した第5次評価報告書では、「気候システムの温暖化には疑う余地がない」とされており、今後も気候変動の影響により降水量が増大することが懸念されている。
- このような状況を踏まえ、国土交通省では平成30年4月に有識者からなる「気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会」を設置し、令和元年10月には提言が公表された。
- また、令和2年7月には、国の社会資本整備審議会において「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について」の答申がなされ、気候変動による降雨量の増加を考慮した目標に見直すことや「流域治水」への転換が示された。
- 本県では、これらの提言や答申などを踏まえ、県内における気候変動に伴う降雨量変化の分析、本県の治水計画の考え方を踏まえた気候変動に伴う外力の評価、県管理河川における気候変動を踏まえた治水計画見直しの考え方について、具体的な検討を進めてきた。
- 本取りまとめは、この検討結果を踏まえ、県管理河川における気候変動を踏まえた治水計画のあり方について、その考え方や今後の対応方針について提示したものである。

### 検討概要

#### ① 県内における気候変動に伴う降雨量変化の分析

県管理河川の流域規模を対象に、気候変動に伴う降雨量変化の傾向を分析

#### ② 本県の治水計画の考え方を踏まえた気候変動に伴う外力の評価

本県では、治水計画の基本となる高水流量について、流域規模などに応じて2通りの方法で設定していることから、各々の設定方法を対象に、気候変動に伴う外力評価の考え方を整理

##### 【比較的流域面積の小さい河川】

彦根観測所の雨量観測データを元に作成した滋賀県降雨強度式（特徴：県内の観測最大である明治29年9月降雨を考慮）から求めた洪水到達時間内平均降雨強度（計画降雨量）を用いて、合理式により高水流量を算定

##### 【比較的流域面積の大きい河川】

各流域における雨量観測データを解析することにより、計画降雨量を設定し、貯留関数法により高水流量を算定

#### ③ 県管理河川における気候変動を踏まえた治水計画見直しの考え方の整理

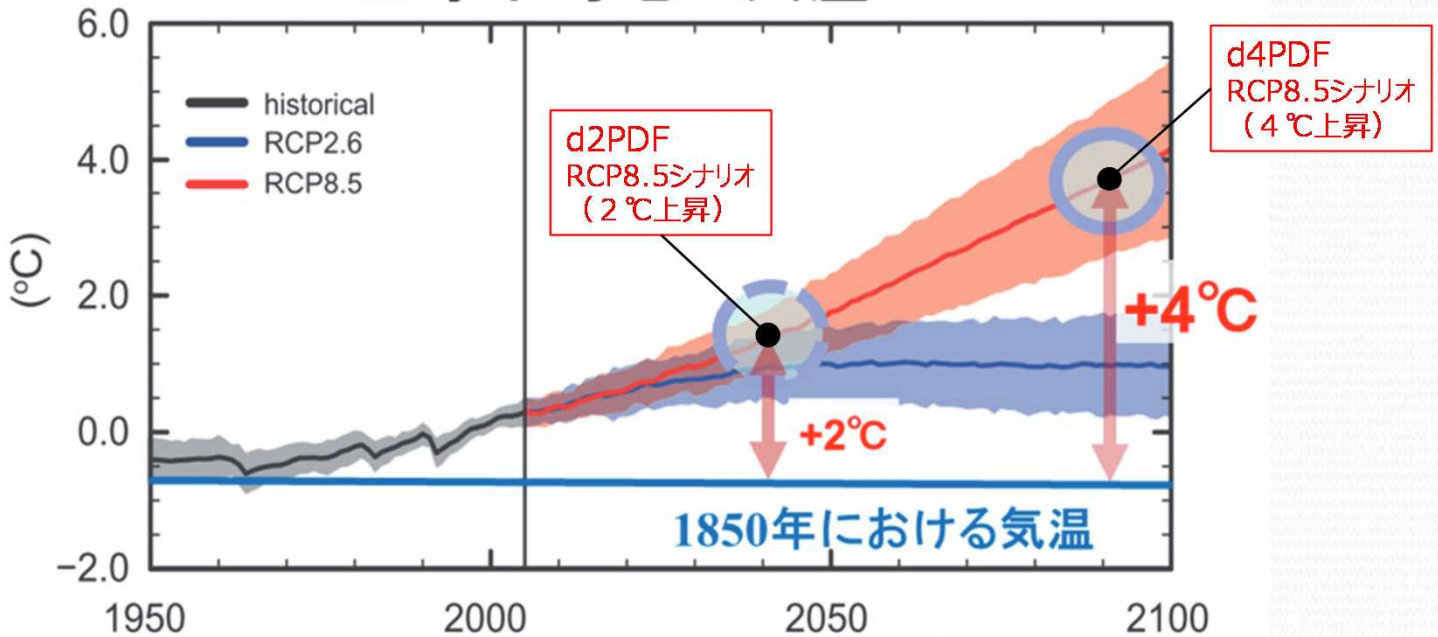
上記②で整理した「気候変動に伴う外力評価の考え方」を踏まえ、気候変動に伴う降雨量変化を計画降雨量に見込む必要がある場合、現在の河川整備状況を考慮し、県管理河川における気候変動を踏まえた治水計画見直しの考え方を整理



### 使用する将来降雨予測データ (d2PDF・d4PDF)

○県内における気候変動に伴う降雨量変化傾向の分析に使用する**将来降雨予測データ**は、文部科学省の気候変動適応技術社会実装プログラム (SI-CAT) で整備された「気候変動シナリオ RCP8.5における2℃上昇時のd2PDF (5km、SI-CAT)」と「気候変動シナリオ RCP8.5における4℃上昇時のd4PDF (5km、SI-CAT)」を使用

### 全球平均地上気温



出典：地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベースの利用手引きに一部加筆

### 滋賀県域における気候変動に伴う外力変化の分析結果

○滋賀県域における気候変動に伴う外力変化の分析の結果、県内における降雨量変化倍率は、現在気候と比較して、**将来気候 (2℃上昇)**では約**1.1倍 (平均：1.05倍)**、**将来気候 (4℃上昇)**では約**1.2倍～約1.3倍 (平均：1.23倍)**となった。

○なお、「気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言 (令和3年4月改訂)」では、地域区分 (近畿) における降雨量変化倍率は、現在気候と比較して、将来気候 (2℃上昇) では1.1倍、将来気候 (4℃上昇) では1.2倍～1.3倍となっており、近畿地方と概ね同様の傾向となることを確認

#### ■滋賀県域における分析結果

滋賀県	降雨継続時間			備考
	12時間以上	3時間以上12時間未満	3時間未満	
2℃上昇	1.03	1.05	1.07	年超過確率:1/10、1/30、1/50、1/100 雨域面積:50、100、200、300、400km2
4℃上昇	1.24	1.25	1.21	

#### ■近畿における分析結果 (気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言 令和3年4月改訂)

近畿	降雨継続時間			備考
	12時間以上	3時間以上12時間未満	3時間未満	
2℃上昇	1.1	1.1	1.1	年超過確率:1/100 雨域面積:400、1600、3600km2
4℃上昇	1.2	1.3	—	

### 県の治水計画における高水流量算定の考え方

- 本県では、治水計画の基本となる高水流量の算定にあたり、**滋賀県降雨強度式から求めた洪水到達時間内平均降雨強度を用いて、合理式によりピーク流量を算出する手法を基本**としている。
- ただし、洪水調節施設を計画する河川や流域面積の大きい河川など、貯留や遅れの効果を見逃せない河川では、当該流域における降雨特性を考慮した計画降雨量を用いて、流量ハイドログラフを算出できる流出計算方法（貯留関数法）により高水流量を設定している。

○滋賀県降雨強度式から外力を設定している河川

滋賀県降雨強度式から求めた洪水到達時間内平均降雨強度

合理式

ピーク流量

鴨川、野瀬川、矢倉川、蛇砂川、金勝川、葉山川、真野川、杣川、大川 など

○当該流域における降雨特性を考慮した外力を設定している河川

当該流域における降雨特性を考慮した計画降雨量

貯留関数法

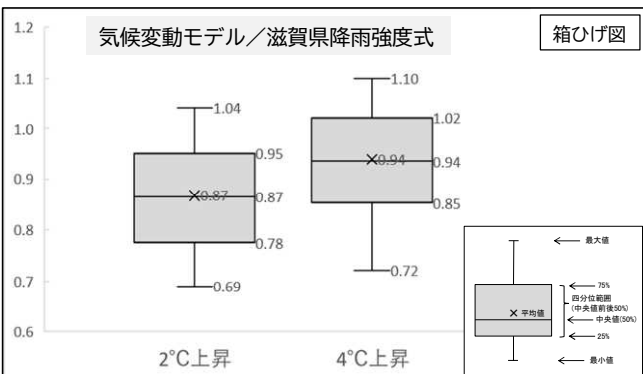
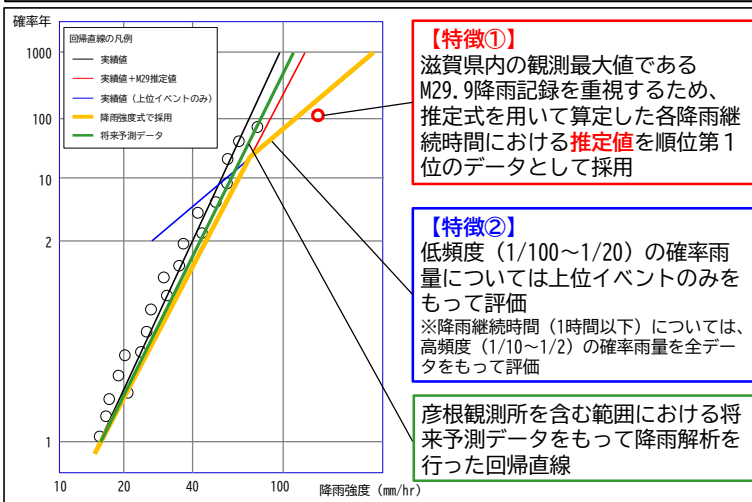
流量ハイドログラフ

大戸川、野洲川、日野川、芹川、余呉川、姉川・高時川、天野川、安曇川、石田川

### 気候変動に伴う外力評価（滋賀県降雨強度式から外力を設定している河川）

- 年超過確率雨量について、滋賀県降雨強度式と気候変動モデル（将来実験）の出力値の比（**気候変動モデル／滋賀県降雨強度式**）を比較したところ、**2度上昇で平均0.87倍、4℃上昇で平均0.94倍**となることを確認
- 検証の結果、現行の滋賀県降雨強度式で評価された外力は、**気候変動の影響を考慮した外力(2度上昇、4℃上昇)よりも大きいことが確認**できた。つまり、**現行の降雨強度式は、既に気候変動に伴う外力の増分を包含したものになっている**と言える。
- これは、現行の滋賀県降雨強度式は、観測最大値（M29.9洪水）を考慮した形で作成されているためである。
- 以上より、滋賀県降雨強度式から外力を設定している河川の外力については、同式に既に気候変動に伴う外力の増分が包含されていることから、**治水計画の策定においては、これまで同様、同式による外力評価を行うものとする。**

滋賀県降雨強度式が気候変動に伴う外力の増分を包含していることの説明図





# 県管理河川における気候変動を踏まえた治水計画のあり方【概要版】

## 気候変動に伴う外力評価（当該流域の降雨特性を考慮した外力を設定している河川）

### ○気候変動考慮後は、県内における現在気候と将来気候の降雨量の比(降雨量変化倍率:2℃上昇1.1倍)をもって、気候変動に伴う外力を評価する

※当該流域と同じ規模の雨域面積における降雨量変化倍率を確認したところ、1.1倍以内であることを確認

【具体的な評価方法】

#### ■ 暫定規模（整備計画レベル）

野洲川、芹川、姉川・高時川、石田川、（大戸川※1）

【戦後最大実績洪水を採用している河川】

※1：今後の整備計画立案において採用予定

2010年までの代表洪水の降雨波形を降雨量変化倍率で引き延ばした波形、もしくは2011年以降の代表洪水の降雨波形から算定されるピーク流量を算定し、それらを比較検討のうえ、整備計画流量を算定

【戦後最大確率洪水を採用している河川】

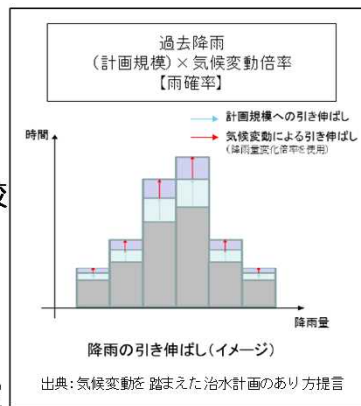
日野川、余呉川、天野川※2、安曇川※2

※2：確率洪水を採用しているが、戦後最大ではない

2010年までの雨量標本を用いた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ものを気候変動考慮後の計画降雨量として整備計画流量を算定

#### ■ 計画規模（基本方針レベル）

2010年までの雨量標本を用いた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ものを気候変動考慮後の計画降雨量として基本高水と計画高水を算定



（参考）気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言（R3.4改訂）p23

近年の実績降雨にはすでに気候変動の影響を受けていると考えられるものも含まれている場合があり、各河川の降雨実績を踏まえて適切に確率雨量を算定する際の標本期間を設定することが必要である。具体的には、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、2010年までの雨量標本を用いた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ことが考えられる。**

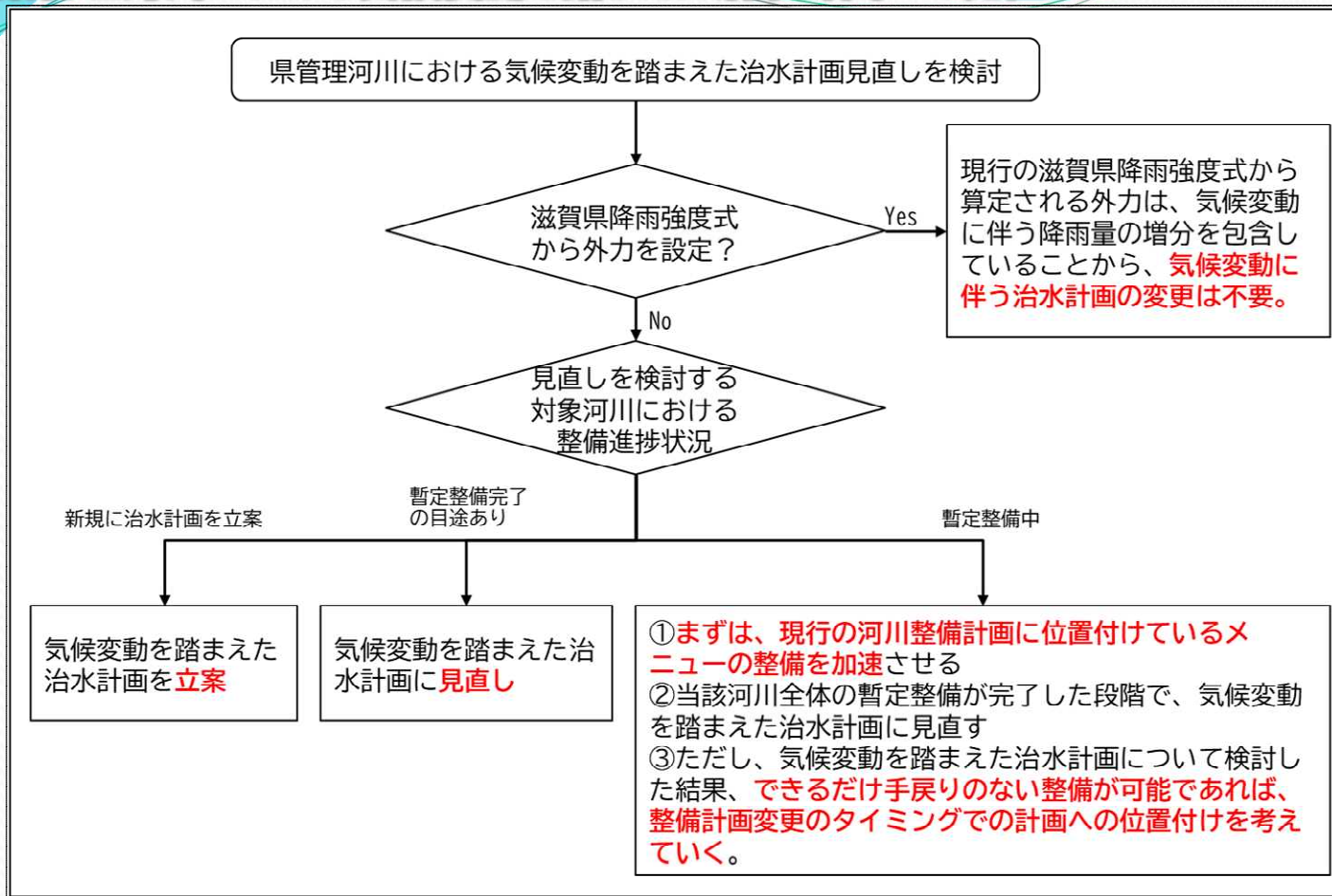
## 県管理河川における気候変動を踏まえた治水計画見直しの考え方

	滋賀県降雨強度式により外力を設定している河川	当該流域の降雨特性を考慮して外力を設定している河川		
治水計画における気候変動に伴う外力評価の考え方	現行の降雨強度式から算定される外力は、分析の結果、気候変動に伴う降雨量の増分を包含していることから、 <b>気候変動考慮後も、現行の降雨強度式から算定される外力を用いる。</b>	気候変動考慮後は、 <b>県内の2℃上昇時の降雨量変化倍率（1.1倍）を用いて気候変動に伴う外力を算定</b> ※する。 ※下流に直轄区間が存在する河川（大戸川、野洲川）については、同区間の考え方と整合を図る		
気候変動を踏まえた治水計画見直しの考え方	上記により、気候変動に伴う治水計画の <b>見直しは行う必要はない。</b>	新規に治水計画を立案する河川	暫定整備完了の目途が立っている河川	暫定整備中の河川
		気候変動を踏まえた治水計画を <b>立案</b> する。	気候変動を踏まえた治水計画に <b>見直す</b> 。	<b>まずは、現行の河川整備計画に位置付けているメニューの整備を加速させ、当該河川全体の暫定整備が完了した段階で、気候変動を踏まえた治水計画に見直すこととする。ただし、気候変動を踏まえた治水計画を検討し、その結果、できるだけ手戻りのない整備が可能であれば、整備計画変更のタイミングでの計画への位置付けを考えていく。</b>
備考	比較的流域面積の小さい県内の多くの一級河川	大戸川※	芹川	野洲川、日野川、余呉川、姉川・高時川、天野川、安曇川、石田川

※国が計画している大戸川ダムの上流区間



### 県管理河川における気候変動を踏まえた治水計画への見直しフロー



### 暫定整備中河川における今後の対応方針

- 当該流域の降雨特性を考慮して外力を設定している河川のうち、「暫定整備中の河川」については、**現行の河川整備計画に位置付けているメニューの整備を加速**させるとともに、各々の河川毎に**気候変動に伴い増となる計画高水流量に対して、できるだけ手戻りの少ない整備方法を立案**することが必要
- 気候変動を踏まえた治水計画立案の検討の主な流れは、以下の①②③であるが、特に③については、現時点の整備進捗状況や流域特性、社会特性などが各河川毎に様々であることから、**個別河川での検討**が必要

#### 【気候変動を踏まえた治水計画立案の検討の主な流れ】

- ①気候変動を踏まえた降雨量の算定
- ②気候変動を踏まえた計画高水流量の算定
- ③気候変動に伴い増となる計画高水流量に対するできるだけ手戻りの少ない整備メニューの検討

- 以上より、今後、対象となる暫定整備中河川について、
  - ・ **まずは気候変動を踏まえた治水計画の検討を行う**こととする。検討にあたっては、対象河川における改修状況や改修計画も踏まえ、**できるだけ手戻りが少なくなるよう、効率的な河川整備となるよう留意**するとともに、対象河川における**流域特性や社会特性などの個々の状況にも留意**する。
  - ・ **次に、検討結果を踏まえ**、気候変動に伴う流量増に対応した新たな整備メニューを計画に位置付けるタイミングなど、**検討対象河川における気候変動を踏まえた治水計画に関する今後の対応方針について検討**する。