資料3

# 気候変動を踏まえた治水計画の検討について

# 気候変動を踏まえた治水計画の検討に関する主な論点

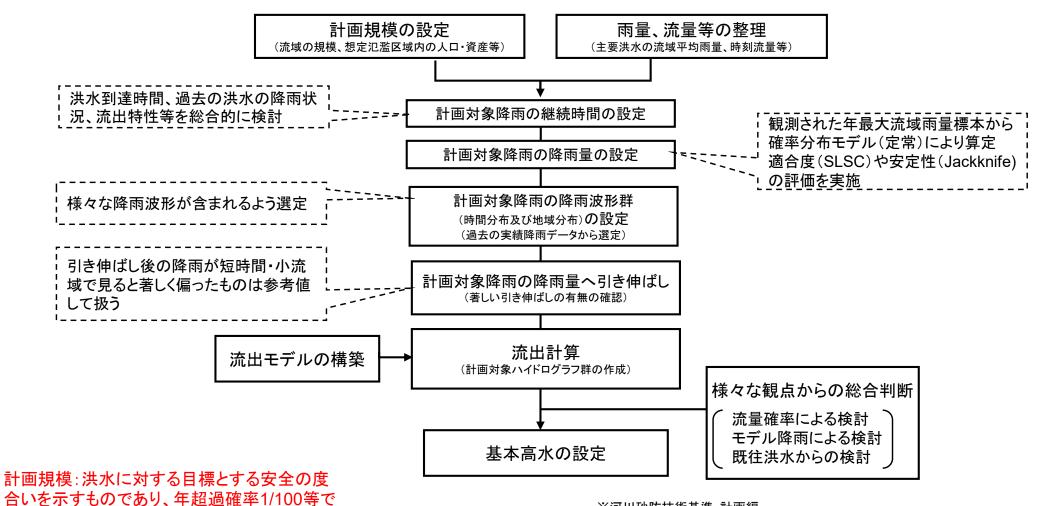
検討項目	本日の論点	
気候変動の影響を考慮 した将来の計画規模降 雨の算定	【 <u>論点1</u> 】 降雨量変化倍率の使用に際して考慮すべき、既に気候変動の影響を含 んでいる可能性がある近年の雨量データの取り扱いについて	
気候変動の影響によっ て変化する降雨波形を 考慮した治水計画		

# (従来) 基本高水の設定の流れ

表される(1/100確率雨量、1/100確率流量)

- 〇基本高水の検討は、計画規模の設定、雨量・流量等の整理を行った上で、計画の対象降雨を設定し、その対象 降雨に対して流出計算を実施し、ハイドログラフ群を作成する。
- 〇ハイドログラフ群に対して様々な観点から妥当性の確認を行い、総合的に判断して基本高水を決定する。

## 【基本高水検討フロー】



※河川砂防技術基準 計画編

第2章 河川計画 第2節 洪水防御計画に関する基本的な事項 を元に作成

# (従来) 基本高水のピーク流量の設定の考え方

- 〇工事実施基本計画では、雨量データの蓄積状況等を踏まえ、雨量確率から計画対象降雨を求め、過去の実績 降雨から10洪水程度を抽出し、引き伸ばしによって基本高水のピーク流量を設定。
- ○河川整備基本方針では、流量データの蓄積状況を踏まえ、流量確率も加え、総合的な判断により基本高水を設 定。(工実から流量を改定している水系は18水系(基準地点21地点))

### 考え方

#### 一般的な基本高水の見直し

最近のデータまで含めた治水計画とすべき であるが、変動する毎年のデータを用いて頻 繁に見直すことは長期的な観点で整備する治 水計画の設定としては適切でない。

このため、一般的には、以下のような場合 に見直しを行っている。

- ・計画策定以降に観測された洪水流量が これまでの計画を上回っているなどの場
- ・最近の洪水流量の検証から見直す必要 がある場合 等

#### 新たな方法による基本高水の確認

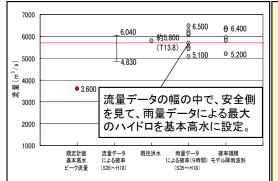
工事実施基本計画では、当時の雨量データ 等の蓄積状況や解析技術等を踏まえ、基本高 水のピーク流量を算出しているが、使用した 方法の中には、当時の制約条件等により近年 一般的に使用されている方法と比べて、必ず しも適当でない場合がある。このような場合 に新たな方法により基本高水のピーク流量の 確認を行っている。

- ・降雨継続時間に1日を使用しており、計画対象降 雨が日界問題を有する場合
- ・基本高水のピーク流量において上下流バランスが 崩れている場合
- ・降雨の時間・空間分布特性を適切に反映できない 合理式の場合 など

#### 既定計画の基本高水のピーク流量の検証

工事実施基本計画策定以降に計画を変更す るような大きな洪水が発生していない場合

#### 【小丸川の事例】

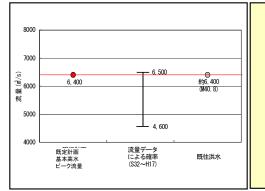


#### 既定計画の基本高水のピーク流量

- ・流量データによる確率からの検討
- ・既往洪水による検討
- 雨量データによる確率からの検討
- 確率規模モデル降雨波形による検討

総合的に判断して基本高水のピーク流 量を設定

#### 【円山川の事例】



- ・既定計画の基本高水のピーク流量
- ・流量データによる確率からの検討
- ・既往洪水による検討

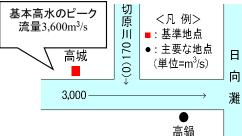
総合的に判断して基本高水のピーク 流量を設定

#### 社会資本整備審議会河川整備基本方針検討委員会第82回配布資料より

- ■工事実施基本計画策定以降、既定計画の基本高水のピーク流量を超過する洪水が頻発。このため、既定計画を見直すこととし、全国バランス等を考慮しつつ流域内の人口・資産等を踏まえ、計画規模を1/100とする。
- ■流量データによる確率からの検討、時間雨量データによる確率からの検討、既 往洪水による検討、1/100確率規模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を高城地点において5.700m³/sとする。

#### 工事実施基本計画(S42)の概要

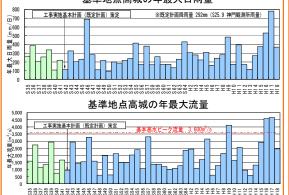
基 準 地 点 : 高城 計 画 規 模 : 実績(S25.9洪水) 基本高水のピーク流量: 3,600m³/s (高城地点) 計画高水流量 : 3,000m³/s (高城地点) ※基本高水のピーク流量をS25.9洪水を基に合理式 で算出



#### 年最大日雨量及び年最大流量の経年変化

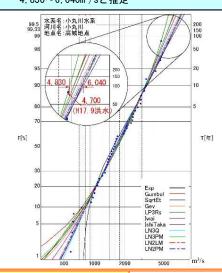
- 既定計画策定以降、既定計画の基本高水のピーク流量 を超過する洪水が平成9年、16年、17年と頻発。
- 既定計画を見直すこととし、全国バランス等を考慮しつつ、流域内の人口・資産等を踏まえ、計画規模を1/100とする

#### 基準地点高城の年最大日雨量



#### 流量データによる確率からの検討

- 昭和35年~平成18年(47年間)の流量データ を用いた流量データによる確率から検討
- 高城地点における1/100規模の流量は約 4.830~6.040m<sup>3</sup>/sと推定



#### 時間雨量データによる確率からの検討

①降雨継続時間の設定

洪水の到達時間や洪水のピーク流量と短時間雨量との相 関関係などから降雨継続時間を9時間と設定

②降雨量の設定

9時間雨量:昭和35年から平成18年(47ヶ年)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447mmを採用

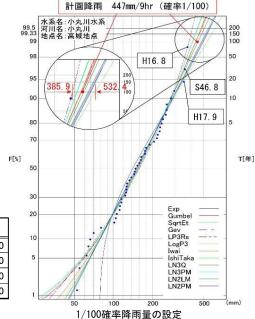
③基本高水ピーク流量の算出

主要な実績降雨群を1/100確率の降雨量まで引き伸ばし、 貯留関数法により洪水のピーク流量を算出

■ 9時間雨量を1/100確率の降雨量まで引き伸ばし、流出計算を行った結果、基準地点高城における流量は約5,100~約6,500m³/s

#### 流出計算結果

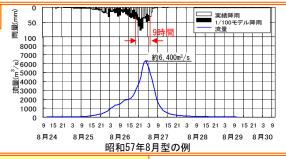
洪水名	計算流量(m³/s)	洪水名	計算流量(m³/s)
S43.9	5,600	H15.8	6,090
S46.8.2	5,510	H16.8	5,420
S46.8.27	5,070	H16.10	6,260
S57.8.24	5,690	H17.9	6,120
H9.9	6,480		



#### 1/100確率規模モデル降雨波形による検討

■ 1/100規模モデル降雨波形による流量を計算した結果、高城地点流量は約5,200~約6,400m³/sと推定

(1~33時間の全ての降雨継続時間において1/100 年の降雨となるよう降雨波形を作成し流出計算 を実施)



#### 既往洪水による検討

■ 既往最大洪水 (T13.8洪水) の痕跡水位 (木城町史に記載あり) をもとに、流量を推算すると約5,800m³/s



#### 基本高水のピーク流量の設定

基本高水のピーク流量の検討 小丸川水系

■ 時間雨量データによる確率からの検討、流量データによる確率からの 検討、既往洪水の検討、1/100確率規模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5.700m³/sとする



# 今後の気候変動を踏まえた治水計画の方向性と当面の対応(案)

- ○気候変動を踏まえた治水計画を作成するため、実績降雨データに加え気候変動予測モデルによるデータを活用。 一方、予測モデルによる計算結果には現象の再現性に課題があるため、計算結果を直接計画に全国レベルで 活用することは困難。
- 〇このため、当面の対応として、①<u>降雨量には、実績降雨データから得られた計画対象降雨の降雨量に過去の再現計算と将来の予測の比(降雨量変化倍率)を乗じる</u>ことを基本とし、さらに、②過去の実績降雨のみでは降雨パターンが限定的である可能性への対応として、<u>アンサンブル予測降雨データの降雨波形(降雨量そのものではなく時空間分布)の活用</u>していくことが考えられる。
- 〇引き続き、様々な影響分析と気候変動予測モデルの精度等に関する技術の進展状況を踏まえ、関係機関と連携し、治水計画への反映手法の改善を図る。

## 現況

#### 降雨:

▶ 雨量観測所、レーダ雨量(過去)

#### 計画対象降雨:

- ▶ 降雨継続時間、年最大降雨量
- ▶ 降雨量(計画規模)
  【例. ○○mm/24時間(1/100)】

#### 基本高水の設定手順:

- ▶ 主要洪水(災害発生、流量大)を10数 洪水程度抽出
- 計画対象降雨の降雨量に引き伸ばし (時間分布、空間分布による棄却)
- ▶ 引き伸ばした10数洪水を対象に下記 の検討から総合的に判断して基本高 水を決定
  - 流量データによる検討
  - ・既往洪水による検討
  - ・モデル降雨波形による検討

## 当面の対応(案)

#### 【基本的な考え方】

- ○気候変動予測モデルによるアンサンブル 予測降雨データ等(d2PDF等)、最新の知見 を最大限活用していく。
- ○今後の気候変動の進行状況、予測モデルによる予測値の幅がある状況下において、計画を検討していくこととなるため、 柔軟な対応が必要

#### 【計画対象降雨の降雨量】

計画対象降雨の降雨量に地域区分毎の降雨量変化倍率を適用

#### 【アンサンブル予測降雨データの降雨波形の活用】

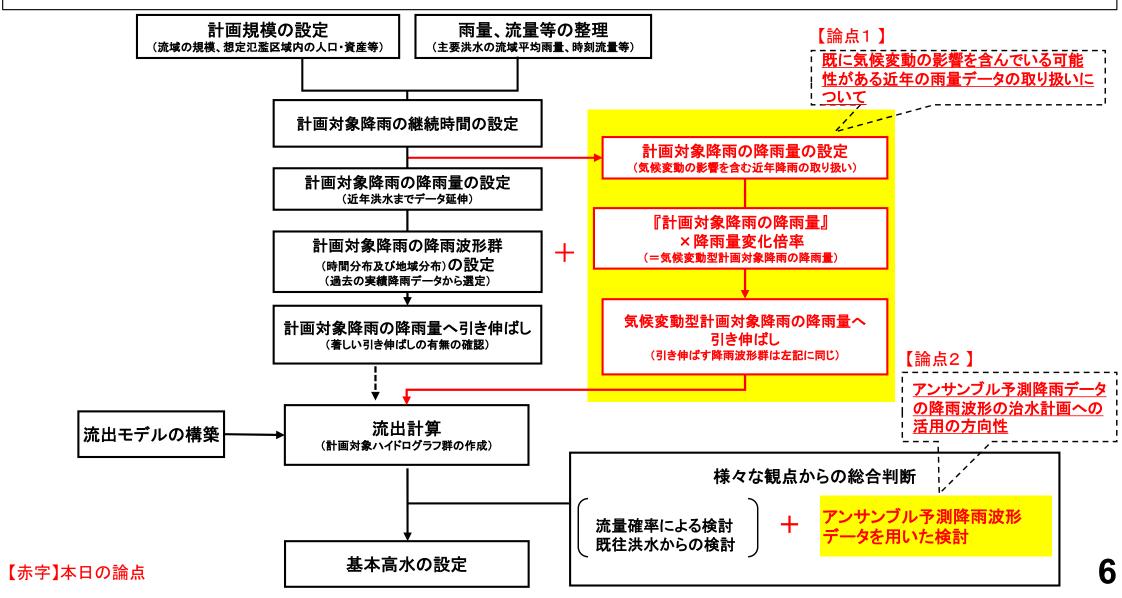
- ・基本高水等の計画に用いるハイドログラフ 群の妥当性確認
- ・計画対象降雨の降雨波形にない様々な洪水 への備えとしての減災対策などの目標 など

## 検討事項(継続)

- 〇科学技術の進展、将来気候の 予測技術の向上、データの充実等 を踏まえ、治水計画の立案手法の 改善を図る
- ▶ 様々なRCPシナリオに関する研究
- > 新たな気候変動予測技術の開発
- ▶ 防災・減災対策手法の進展に伴う 治水計画の立案手法の改善

# (気候変動対応) 基本高水の設定の流れ(案)

〇計画規模の設定、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、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を基本に、気候変動の影響をどのように基本高水の設定プロセスに取り入れるのか。



# 気候変動の影響を考慮した将来の計画規模の降雨量の算定手法について

## 【令和元年10月提言 <別紙2>DAD解析の手法と結果】を参考に編集

任意の降雨継続時間および雨域面積における年最大雨量を、Gumbel分布の確率密度関数を当てはめることで、100年確率雨量を現在気候及び将来気候について算出し、降雨量変化倍率を算出した。

※現在気候(1981年~2010年)360年分、将来気候360年分の水平解像度5kmに力学的ダウンスケーリングした降雨量データを用いて算出 北海道のみ現在気候(1951年~2010年)3000年分、将来気候(2℃上昇)3240年分、(4℃上昇)5400年分の降雨量データを用いた。

## 【令和元年10月提言 2. 顕在化している気候変動の状況】より以下抜粋

### (2)水災害リスクの増大

気象研究所によると、気象庁 55 年長期再解析(JRA-55)からの再現実験と近年の気温上昇を引いた実験を比較すると、<u>平成 30 年7月豪雨の陸域の総降水量は気候変動により約 6.5%増と試算された。</u>気象庁は「地球温暖化による気温の長期的な上昇傾向とともに、大気中の水蒸気量も長期的に増加傾向にあることが考えられる(中略)今回の豪雨にも地球温暖化の寄与があったと考えられる」とし、<u>はじめて個別災害について気候変動による影響に言及した。</u>

## 【課題】

○気候変動の影響を考慮した将来の計画規模の降雨量をどのように算定すべきか。

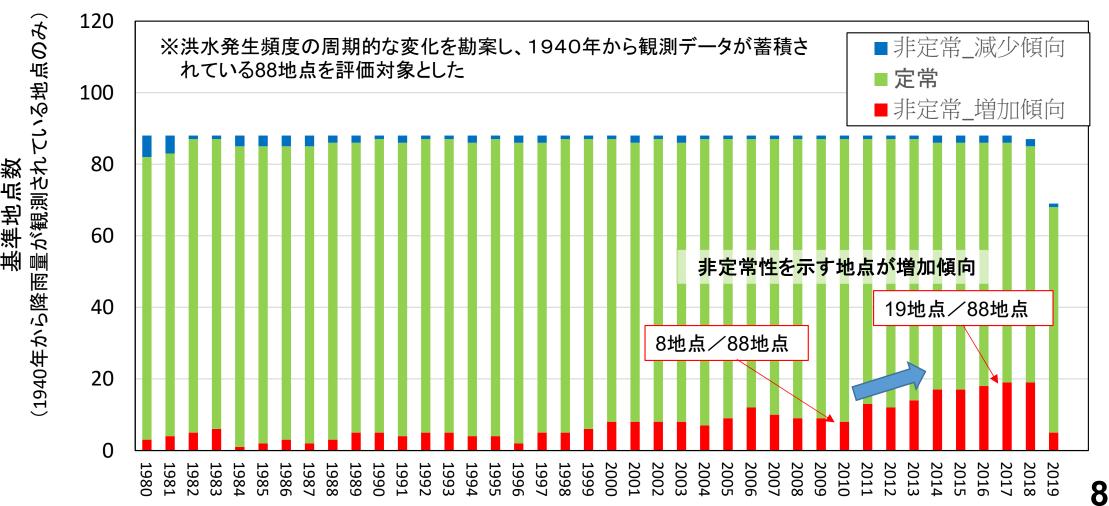
## 【論点1】

<u>降雨量変化倍率を用いるにあたり、既に気候変動の影響を含んでいる可能性がある</u> <u>近年の雨量データの取り扱いについて</u>

# 将来気候を踏まえた計画対象降雨の降雨量 Mann-Kendall検定結果

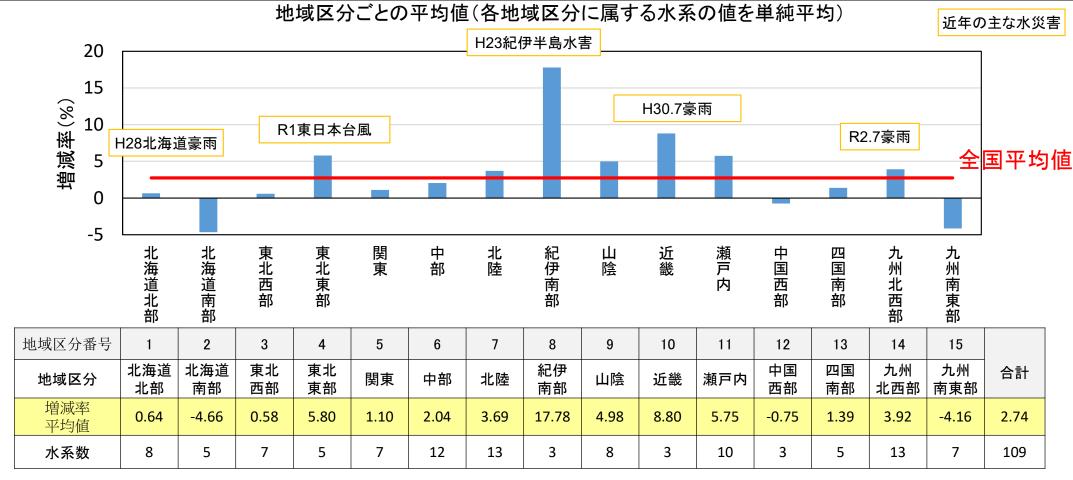
- 〇これまでの河川整備基本方針の策定・改定においては、水系毎の年最大流域平均雨量標本に適した確率分布 モデル(定常を仮定)を用いて計画対象降雨の降雨量(1/100雨量等)を設定してきた。その際、推定値の信頼性 を高めるため、基本的に直近年までの標本を対象としていた。
- 〇一方、2010年以降、標本データに非定常性を有する水系が増加傾向にある状況を踏まえ、気候変動を踏まえた 計画対象降雨の降雨量(気候変動型計画対象降雨の降雨量)の設定手法を検討する必要がある。

## 1940年から各年までの年最大流域平均雨量標本を用いたMann-Kendall検定結果



## 【2010年までと最新年までの1/00確率雨量の比較】

- 〇年最大流域平均雨量を用いた定常の水文統計解析から、2010年までの標本を用いた1/100確率雨量に対し、 最新年まで用いると、109水系の単純平均で1/100確率雨量の値が約2.7%程度増加
- 〇地域区分ごとの平均値を引き上げている要因として、平成30年7月豪雨や令和元年東日本台風など、気候変動の影響が既に示されている水害も存在する。



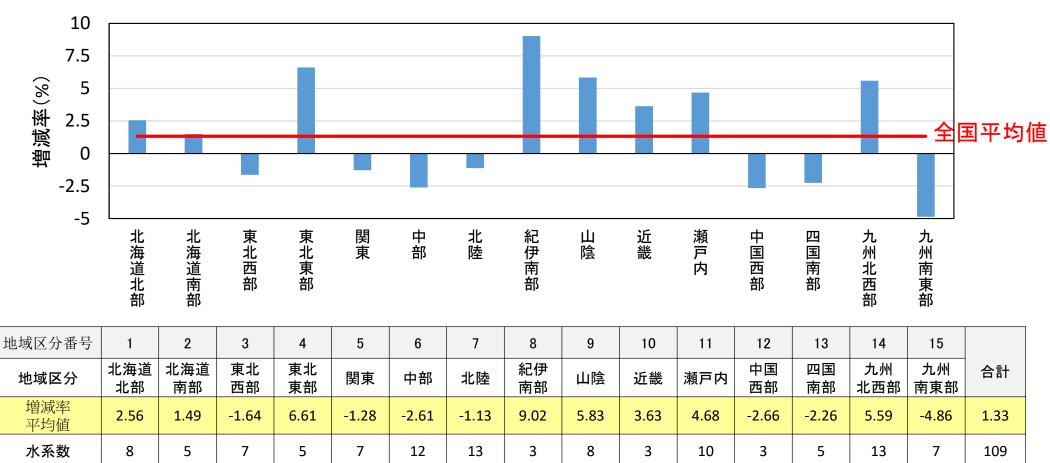
- ※・各代表基準点における河川整備基本方針で用いている降雨継続時間内の年最大流域平均雨量を対象に、定常過程のGEV分布を当てはめ最尤推定法により母数を推定した。
  - ・標本期間は、最新のデータまでの標本を使用している(2018年まで:15水系、2019年まで:91水系、2020年まで:3水系)。
  - ・年超過確率は、各水系において目標とする治水安全度に関わらず1/100の規模を算出した。
  - ・増減率:2010時点までの標本を対象に求めた1/100ピーク流量に対し、最新の標本までを対象に求めた1/100ピーク流量の増減を百分率で表記
  - ・各水系の継続時間は計画(河川整備基本方針)で使用している値を用いた

# 将来気候を踏まえた計画対象降雨の降雨量\_近年の観測流量データ

## 【2010年までと最新年までの1/100確率流量の比較】

〇年最大観測流量を用いた定常の水文統計解析から、2010年までの標本を用いた1/100確率流量に対し、最新年まで用いると、109水系の単純平均で1/100確率流量の値が約1.3%程度増加

地域区分ごとの平均値(各地域区分に属する水系の値を単純平均)



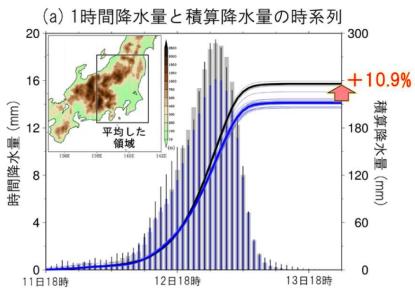
- ※・各代表基準点におけるピーク流量を対象に、定常過程のGEV分布を当てはめ最尤推定法により母数を推定した。
  - ・標本期間は、最新のデータまでの標本を使用している(2017年まで:4水系、2018年まで:26水系、2019年まで:77水系、2020年まで:2水系)。
  - ・年超過確率は、各水系において目標とする治水安全度に関わらず1/100の規模を算出した。
  - ・増減率:2010時点までの標本を対象に求めた1/100ピーク流量に対し、最新の標本までを対象に求めた1/100ピーク流量の増減を百分率で表記

# 【参考】近年の気温上昇が令和元年東日本台風の大雨に与えた影響

- 人為起源の温室効果ガス排出の増加等に伴う気温及び海面水温の上昇が、令和元年東日本台風(台風第19号)に伴う関東甲信地方での大雨にどの程度影響を与えたのかについて評価されている(気象庁気象研究所より)。
- 〇 その結果、1980年以降、また、工業化以降の気温及び海面水温の上昇が、総降水量のそれぞれ約11%、約14%の増加に寄与したと見積もり。

## 気温及び海面水温の上昇に伴う降水量の増加

気温上昇除去実験から得られた降水量の増加率(10.9%と13.6%)は、水蒸気の増加率(7%)よりは大きな値であったが、この理由の一つとしては、南海上から北上し上陸するまでの台風の中心付近の気圧が気温上昇除去実験よりも再現実験の方が低い、すなわち台風自体が強くなっていることが考えられる。

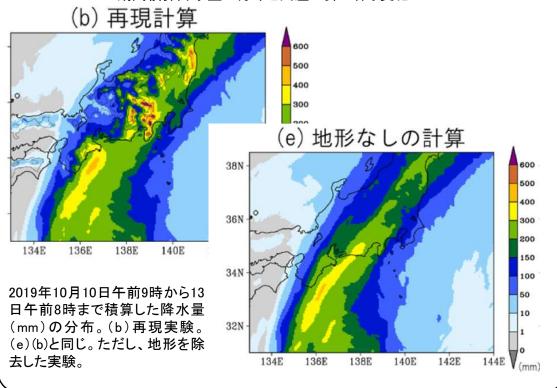


関東甲信及び周辺地域(左上の枠内)で平均した降水量の時系列。棒グラフは 1時間降水量、曲線は積算降水量。灰色棒と黒線が再現実験の結果。青棒と 青線が1980年以降の気温上昇除去実験の結果。細棒は解析雨量。再現実験 と気温上昇除去実験は上陸時刻が、実際の上陸時刻より約5時間遅れている ため、観測のピークをモデルのピークに合わせてずらしている。

## 降水量の変化の地域性と地形の影響

降水量の増加に対する地形の影響を調べるため、日本の地形を除去して計算を行った結果、地上の降水量が大幅に減少した。 地形の存在が気温上昇に伴う降水量の増加を増幅させている可能性を示唆している。

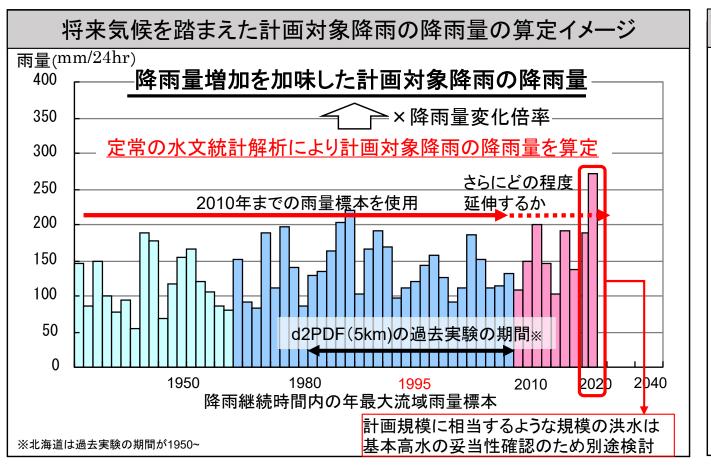
期間積算降水量の分布と気温上昇に伴う変化



令和2年12月24日気象研究所報道発表資料 「近年の気温上昇が令和元年東日本台風の大雨に与えた影響」

# 将来気候を踏まえた計画対象降雨の降雨量の設定手法(案)

- 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。実務上、当面の対応として、以下の案などが考えられる。
- ①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、<u>既定計画から雨量標本のデータ延伸</u> 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計画対象降雨の降雨量を算定
- ②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計画対象降雨の降雨量



## 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】

- ○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<u>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</u>常解析の研究開発等が必要と考えられる。

※例えば、立川、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-

# アンサンブル予測降雨データの降雨波形※の治水計画への活用の方向性

## 【令和元年10月提言 7. 『気候変動を踏まえた治水計画等の考え方】 以下抜粋

## ○河川整備基本方針の見直し

『変化倍率を活用すること等により、気候変動を踏まえた基本高水のピーク流量を設定』

## ○河川整備メニュー等の見直し

- ・『目標を上回る洪水に対しても減災効果の高い対策を講じることにより、地域の水災害リスクをさらに低減することが重要。』
- ・『その検討にあたっては、河川整備基本方針や河川整備計画において目標とする洪水波形に加ええ、過去に発生した代表的な洪水波形等も活用して、発生する可能性のある様々な洪水を対象に、幅広く防災・減災効果の高い計画を立案することが重要。』

## 【課題】

気候変動の影響による降雨波形の変化も治水計画の検討において考慮すべきではないか。

## 【論点2】

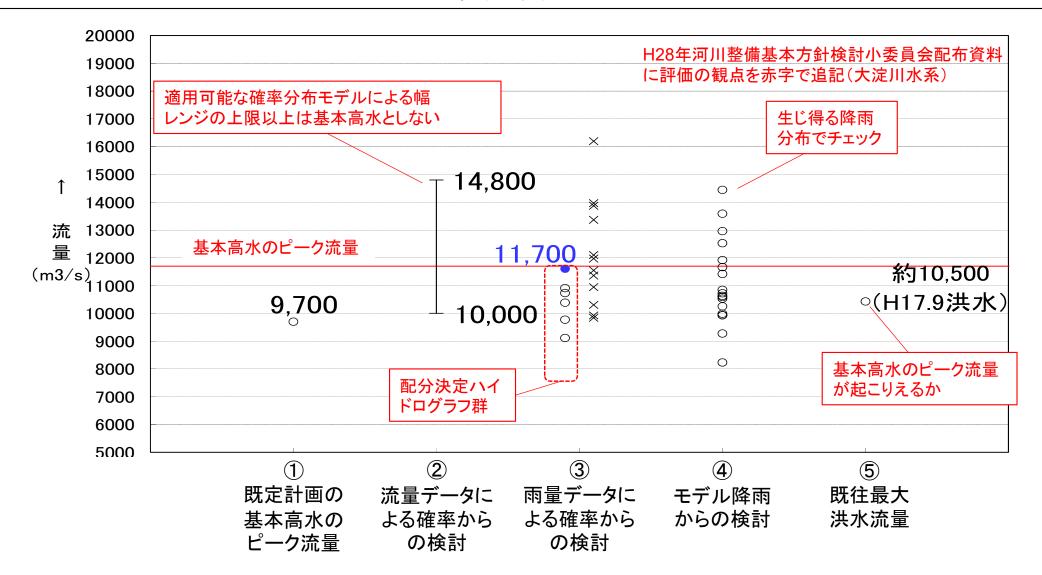
アンサンブル予測降雨データの降雨波形※の治水計画への活用の方向性について

※以降、アンサンブル予測降雨波形 という

# (従来手法)基本高水の設定に係る総合的判断

〇これまで、雨量データによる確率からの検討に加え、流量データによる確率からの検討、確率規模モデル降雨 波形による検討を実施し、総合的な判断により基本高水を設定。

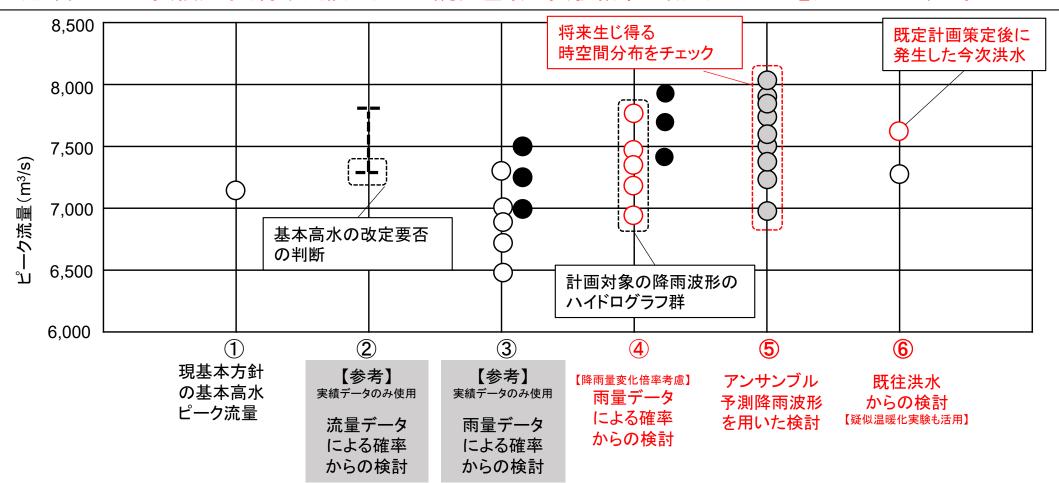
## 従来の総合的判断



# (気候変動対応)基本高水の設定に係る総合的判断(案)

- 〇従来の手法を踏襲しつつ、過去の実績降雨のみでは降雨パターンが限定的である可能性を踏まえ、アンサンブル予測降雨波形による相対的な時空間分布(絶対値でなくパターンを活用)を活用した新たな観点を追加。 〇基本高水の設定のための総合的判断にあたり、従前の検討では「流量データによる確率からの検討」、「モデル降雨波形による検討」等の観点を用いてきたが、今後は、
  - ・降雨変化倍率を乗じた計画対象降雨の降雨量(R+)に調整したアンサンブル予測降雨波形を用いて 流出計算した結果
  - ・近年発生した実績洪水(将来気候における疑似温暖化実験結果も活用)

を用いてはどうか。



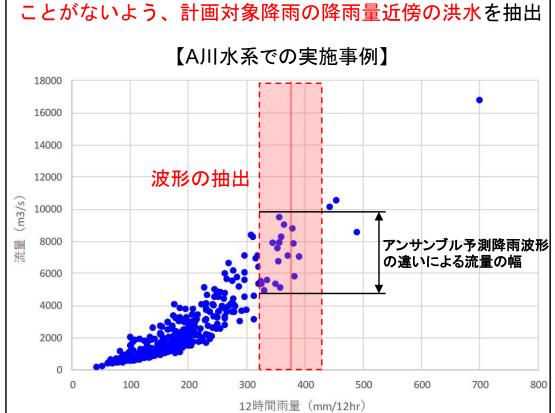
# ⑤アンサンブル予測降雨波形を用いた検討 【波形の抽出方法】(案)

- Od2PDF等から計画対象降雨の降雨量(R+)近傍のアンサンブル予測降雨波形※を抽出。
  - ※ 5km以下に力学的ダウンスケールしたものを使用
- 〇抽出した波形を計画対象降雨の降雨量(R+)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

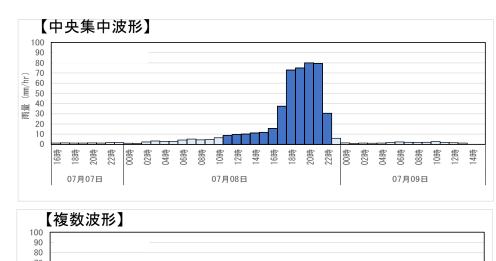
Od2PDF (将来実験:30年×6SST×2摂動)の年最大雨量標本(360年)を流出計算

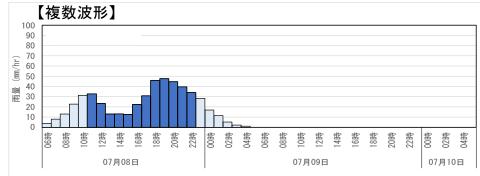
〇例えば、著しい引き伸ばし等によって降雨波形を歪める ことがないよう、計画対象降雨の降雨量近傍の洪水を抽出



〇降雨量が計画対象降雨の降雨量(R+)になるよう、抽出されたアンサンブル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

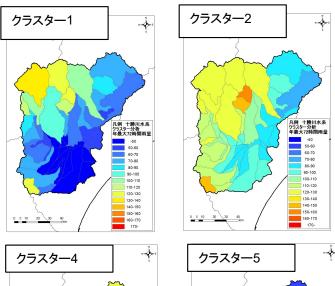


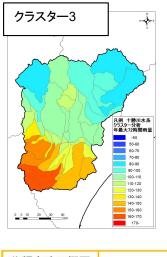


# ⑤アンサンブル予測降雨波形を用いた検討 【波形の抽出方法】(案)

- ○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





北海道地方にお ける気候変動を踏 まえた治水対策技 術検討会より引用 過去実験 • 将来実 験のアンサンブル 予測降雨データを 対象に、降雨波形 の空間分布につ いて評価。クラス ターの数は、5つ 以外にも複数設定 し、最も類似度が 高かったクラス ター数に設定。



- ・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

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

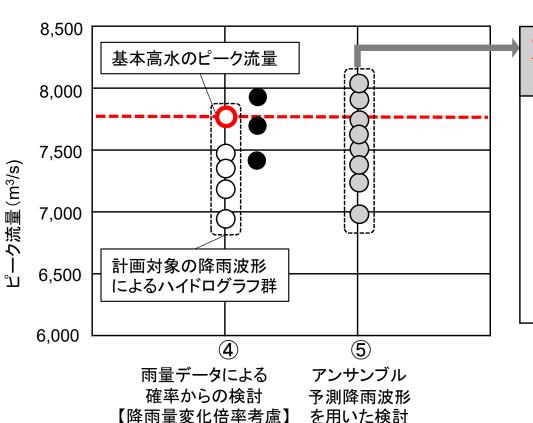
ここに、x:流域総雨量に対する寄与率、R:流域平均3日雨 量(mm), A: 流域面積(km²), 添字i: 流域番号, n: 小流域 数(42流域)

# ・②クラスター分析結果と過去の対象降雨の比較・ 実績データ 過去実験 将来実験 将来増加すると予測される降雨パターン

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。

# (気候変動対応型) アンサンブル予測降雨波形を用いた検討(案)

- 〇抽出されたアンサンブル予測降雨波形による流出計算で得られたハイドログラフ群について、決定する 基本高水のピーク流量の妥当性の確認(例えば、基本高水のピーク流量が⑤アンサンブル予測降雨波形に よるハイドログラフ群の最大と最小の幅に入っているどうか等)に活用できないか。
- 〇さらに、全国的な治水安全度のバランスを踏まえ設定される基本高水が、将来予測されるすべての降雨 波形をカバーできない場合において、こうした洪水にも備えるための具体の減災対策を検討するための 外力として、抽出されたアンサンブル予測降雨波形を活用できないか。

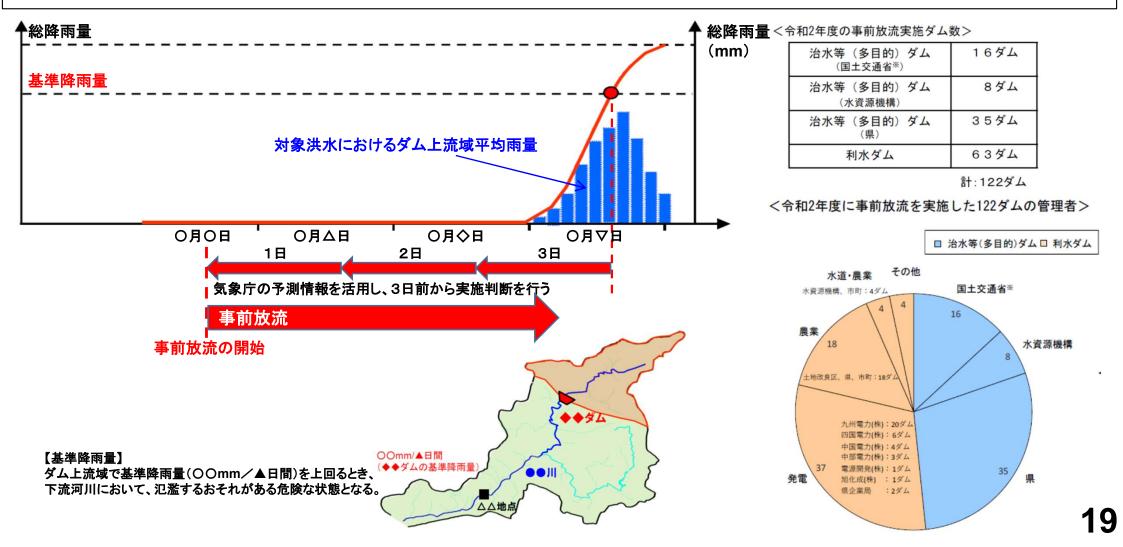


## アンサンブル予測降雨データの降雨波形の活用手法として 併せて議論させて頂きたい項目

過去の実績降雨からなる計画対象のハイドログラフ群は、その降雨パターンが限定的である可能性を踏まえ、アンサンブル予測降雨波形を、例えば、基本高水のピーク流量を超える洪水や本川・支川のバランスが計画と異なる洪水へ備えるために、減災対策の目標等として活用できないか。

# 【参考】 既存ダムの洪水調節機能強化(事前放流)について

- ○ダムによる洪水調節機能の早期の強化に向け、関係行政機関の緊密な連携の下、総合的な検討を行うため、 「既存ダムの洪水調節機能の強化に向けた基本方針」に基づき、関係省庁が連携して取り組みを進めて きたところ。
- 〇令和2年度の出水期から新たな運用(治水協定に基づくダムの事前放流)を開始したところであり、今年度の出水期においては全国の122ダムで事前放流を実施(うち63ダムは利水ダム)
- 〇引き続き、関係者の協力をいただきながら、より効果的な事前放流の実施等について、検討を実施。



# 【参考】流域対策等の効果の評価について

- 流域における様々な流出抑制対策や、沿川の保水、遊水機能を有する土地が河川内にどのような 効果をもたらしているかについて、定量的、定性的な評価を進めていく必要。
- 効果がある場合は、流域での対策を組み込んだ流出計算モデルを構築し、治水計画を検討。
- さらに、各関係者の行う対策の効果についてを関係者間で共有し、対策の普及や定着に取り組むとともに、効果的な運用や追加的な対策を検討していくことが重要。

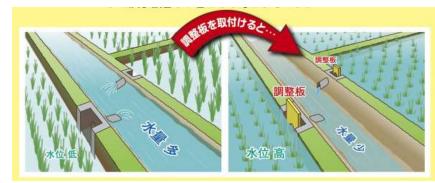
## 「田んぼダム」の概要(水田貯留機能強化)







水田の排水口に流出量を抑制するための落水量調整装置を設置する等して、雨水貯留能力を人為的に高める



田んぼダムを実施していない

田んぼダムを実施している イラスト:新潟県

## 沿川の保水・遊水機能を有する土地

