



# 気候変動による災害激甚化に関する影響評価 (中間報告)

令和3年7月2日 報道発表

地球環境局 総務課 気候変動適応室



# 気候変動による災害激甚化に係る適応の強化学業 (R2年度～)

## 平成30年 台風21号

非常に強い勢力で四国・関西地域に上陸

大阪府田尻町関空島（関西空港）では最大風速46.5メートル  
大阪府大阪市で最高潮位 329cm

関西国際空港の滑走路の浸水・閉鎖、航空機や船舶の欠航、鉄道の運休等の交通障害、断水や停電、電話の不通等ライフラインへの被害が発生



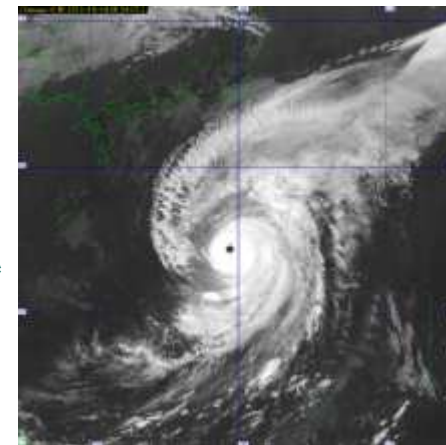
平成30年台風21号 大阪府咲洲庁舎周辺の車両被害（写真撮影：大阪府職員）

## 令和元年 台風19号

大型で強い勢力で関東地域に上陸  
東京都江戸川臨海では最大瞬間風速43.8メートル  
箱根町では、総雨量が1000ミリを超える

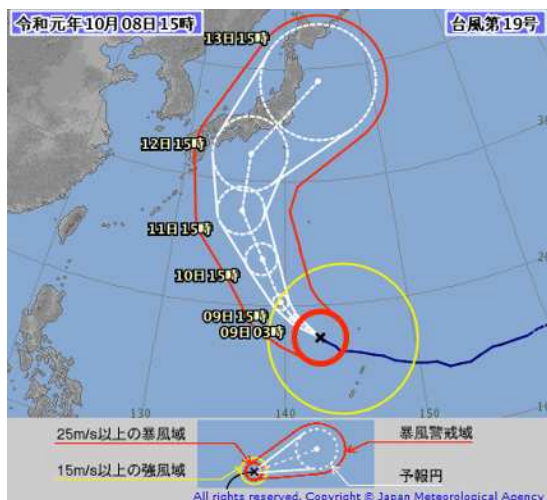
関東地域を中心に、堤防決壊140カ所、土砂災害発生962件（2019年1月29日現在）

半日の間に13都県に対して大雨特別警報が発表される（過去最多）



令和元年台風19号（ひまわり8号赤外面像、気象庁提供）

## 気候変動により、気象災害のさらなる激甚化が懸念されている 適応策の強化は喫緊の課題



※イメージ（台風情報の表示例、気象庁HPより）

海水温の上昇

台風の強大化

災害リスクの増加

各分野への影響

農林水産業

自然生態系

健康

国民生活

経済活動

など

- スーパーコンピュータ等を用いて将来の気候変動をふまえた台風の影響評価
- 国、自治体、企業等が適切な適応策を実施するために必要となるデータを整備

## 台風による影響が、温暖化によりどのように変化するのか 令和元年東日本台風および平成30年台風第21号を例に検証し 今後の適応策の強化を図る



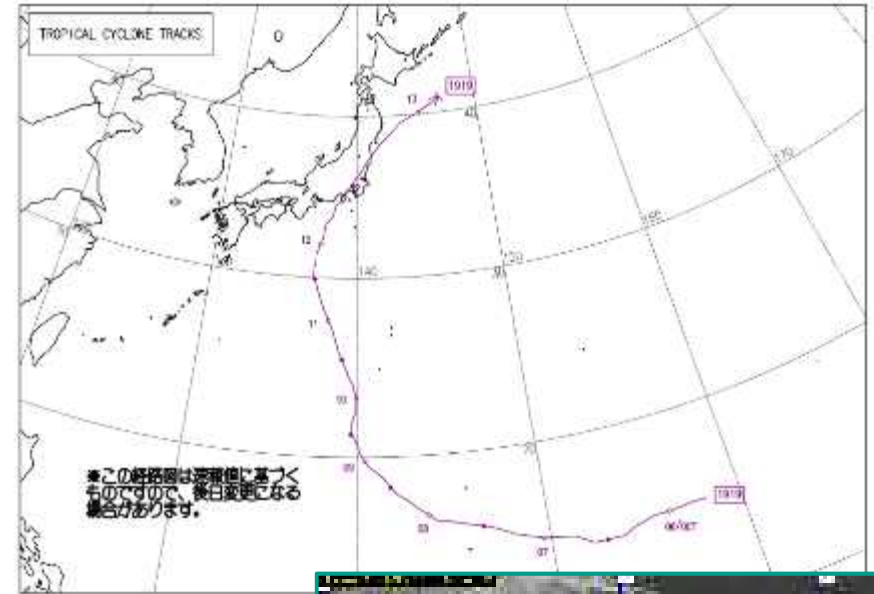
# 令和元年東日本台風（令和元年台風第19号）

## 令和元年10月12日夜、大型で強い勢力で伊豆半島に上陸。

神奈川県箱根町では、**期間総雨量が1000ミリ超**(観測史上1位)  
 東京都江戸川臨海では、  
**最大風速32.6m/s、最大瞬間風速43.8m/s**(観測史上1位)  
 東京の**最高潮位は161センチ**を記録

**国・都道府県管理河川合わせて142か所で決壊。**  
**関東甲信越、東北地方を中心に、**  
**広範にわたって浸水被害が発生。**  
**20都府県にわたり950件を超える土砂災害**  
**13都県に対して大雨特別警報発表（過去最多）**

(内閣府 令和2年度版防災白書より <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/r2.html>)



気象庁ホームページより  
(速報値)



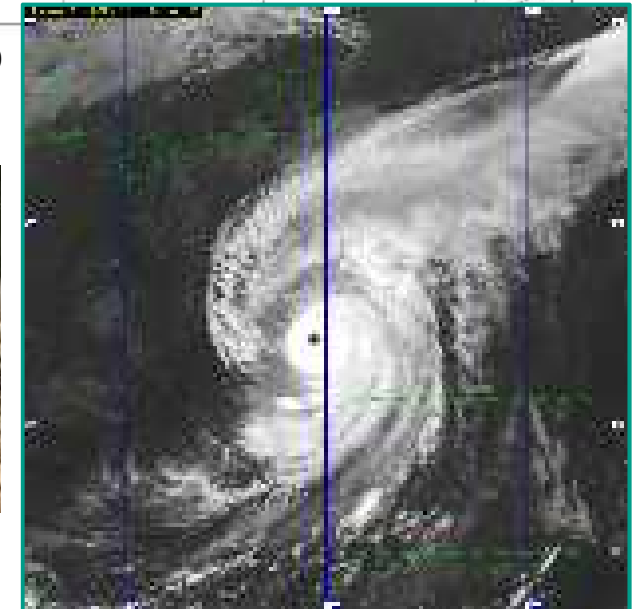
**東京都世田谷区**  
 これまで被災したことがない、都市部の市街地にも浸水被害を及ぼした。(画像：環境省)



**長野県上田市**  
 橋梁が倒壊し、鉄道が不通となった。  
 (画像：国土交通省)



**栃木県佐野市**  
 台風が去った後は大量の災害廃棄物が発生した。  
 (画像：環境省)



ひまわり8号赤外画像、気象庁提供

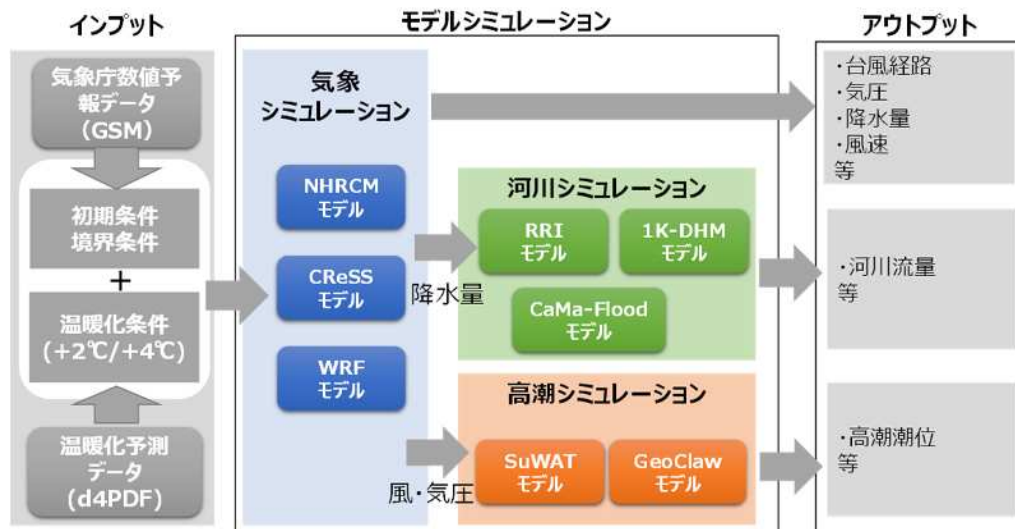
# 調査方法の概要（令和2年度）

- 令和元年東日本台風を対象とし、地球温暖化が進行した将来の気候下で同様の台風が襲来した場合の中心気圧や雨量、風速などの変化、それによる洪水や高潮への影響について、スーパーコンピュータを用いたシミュレーションを実施。

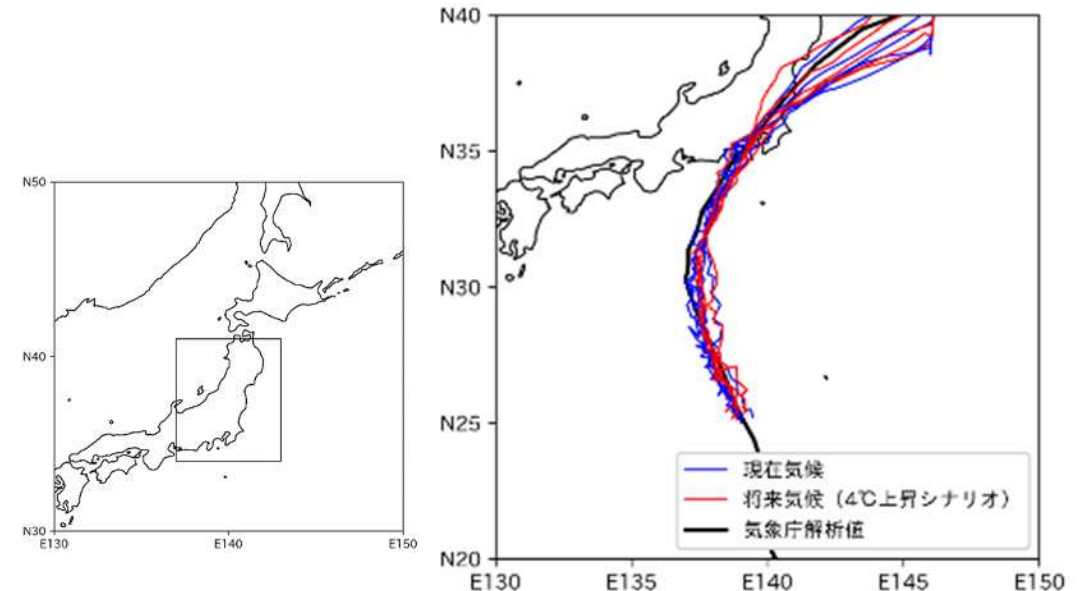
※中間報告では主に気象モデルNHRCM、河川モデルRRI及び1K-DHM、高潮モデルSuWATによる結果を紹介

1. 気候変動に関する予測データ（d4PDF）から、地球温暖化が進行した場合（2℃上昇シナリオ、4℃上昇シナリオ）の海面水温や気温の変化を、現在の気象条件に反映。
2. 気象モデルを用いて、それぞれの気象条件下で対象となる台風の経路、中心気圧、雨量、風速などを、27ケースについてシミュレーション。
3. 対象となる台風の経路と近いケースを5ケース選択し、そのシミュレーション結果をもとに、河川モデルを用いて河川流量等を、高潮モデルを用いて東京湾における水位上昇量の潮位を各々シミュレーション。

2℃上昇シナリオ：世界平均気温が工業化以前（18世紀半ば頃）より2℃上昇（積極的な緩和策により将来の温暖化をかなりの程度抑制した場合）すると仮定  
 4℃上昇シナリオ：世界平均気温が工業化以前（18世紀半ば頃）より4℃上昇（現状を超える緩和策が行われず、温暖化の抑制ができなかった場合）すると仮定  
 現在気候：対象となる台風が発生した際の気象条件において、同台風を再現するためのシミュレーション結果



シミュレーションモデルを用いた評価の全体図



対象とした関東・東北地方の領域（陸域のみ）

今回の調査で選択した5ケースの台風経路



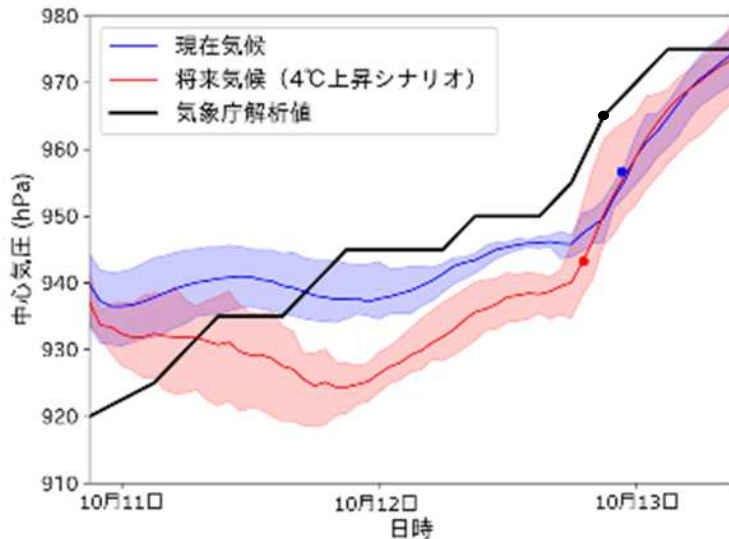
# 将来の気候変動下で、台風はより発達する

- 2℃上昇シナリオ、4℃上昇シナリオともに、**現在よりも強い勢力を保ったまま日本に接近し、関東・東北地域により多くの雨をもたらす**結果となった。
- 海面水温の上昇によって海から水蒸気が台風に供給されやすくなること、気温の上昇によって大気が蓄えることができる水蒸気量が多くなることが主な要因と考えられる。

## 気圧

### 東京湾通過時の気圧（現在気候との比較）

2℃上昇シナリオ：平均8hPa低下  
4℃上昇シナリオ：平均14hPa低下



中心気圧の時系列変化

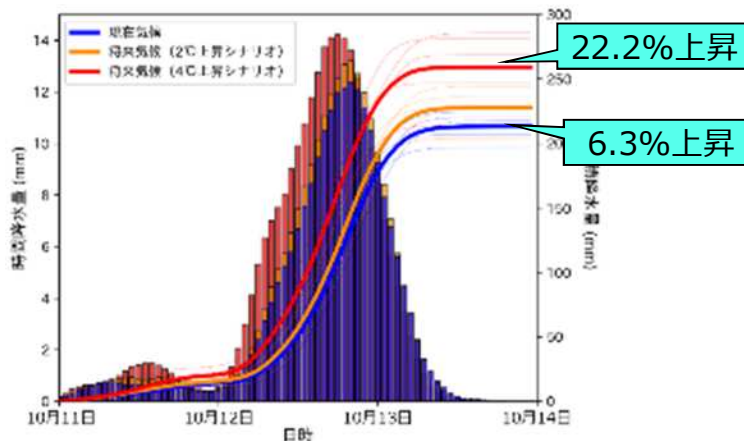
(5ケースの平均値とばらつきによって表現)

(青/赤の点は台風が東京湾に接近した際の時刻と中心気圧の平均を示す)

## 降水量

### 関東・東北地方の累積降水量（現在気候との比較）

2℃上昇シナリオ：平均6%(4~11%)増加  
4℃上昇シナリオ：平均22%(9~32%)増加



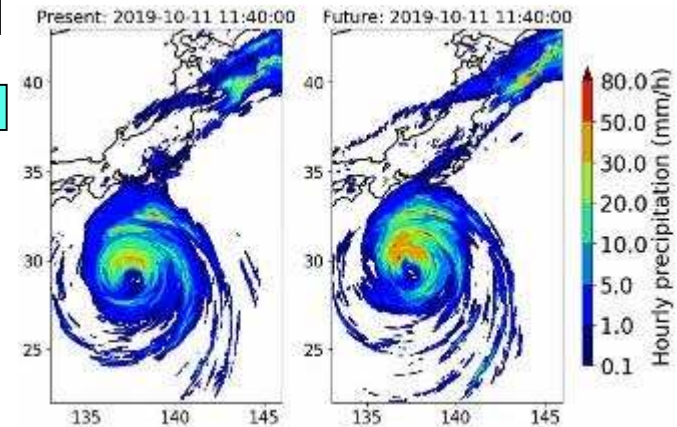
関東・東北地方において平均した時間降水量および累積降水量の変化

(棒グラフと太線は5ケースの平均を示し、総降水量は各ケースの結果も細い線で示している。)

## 風速

### 最大発達時の風速（現在気候との比較）

2℃上昇シナリオ：  
平均2.6m/s(0.9~4.3m/s)増加  
4℃上昇シナリオ：  
平均3.4m/s(1.7~5.5m/s)増加



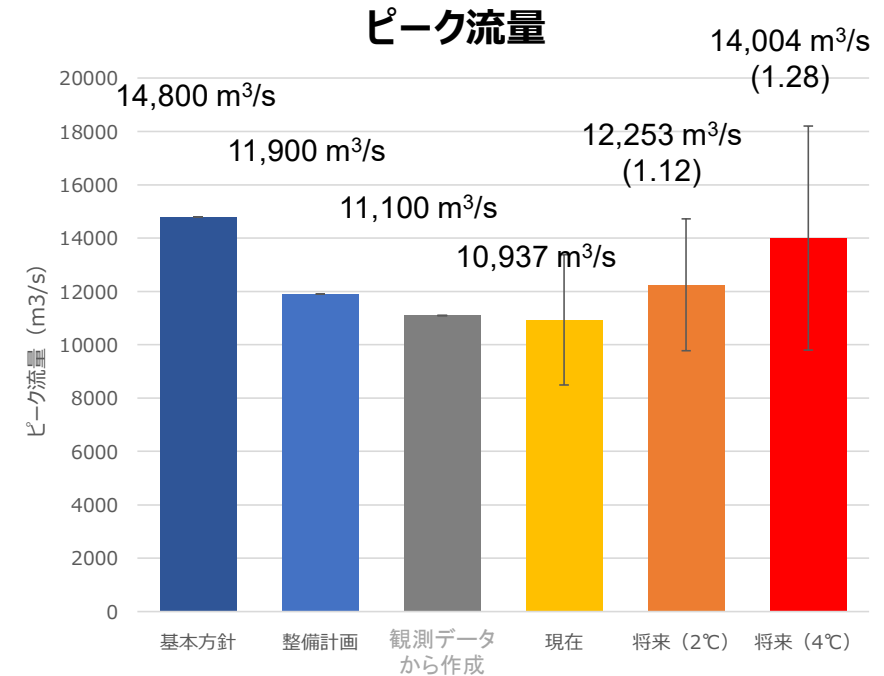
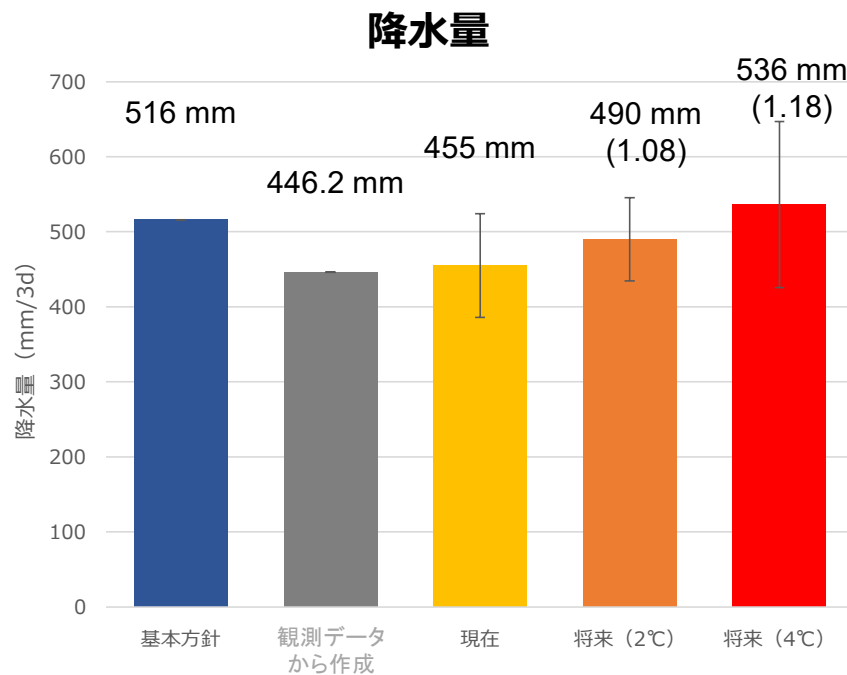
シミュレーションされた台風による降水量分布の一例

左：現在の台風の再現計算、右：4℃上昇シナリオ気象モデルNHRCMによる結果の一部

- ・本調査は、過去の台風と同様の台風が発生した場合の気候変動の影響について評価することを目的としたものであり、シミュレーションした台風が今後発生すると示すものではありません。また、台風はその経路によって大雨や強風等の影響が大きく異なることから、この点に関し、シミュレーション結果に大きく依存します。
- ・今回公表した結果は中間報告のため、今後の更なる検証等により結果が変わりうることにご注意ください。

# 河川氾濫のリスクが増加（荒川流域の事例）

- 荒川流域では平均降水量が増加し、**2℃上昇シナリオでピーク流量が河川整備計画の想定流量を上回り、4℃上昇シナリオで基本方針の想定流量に相当する結果となった。**



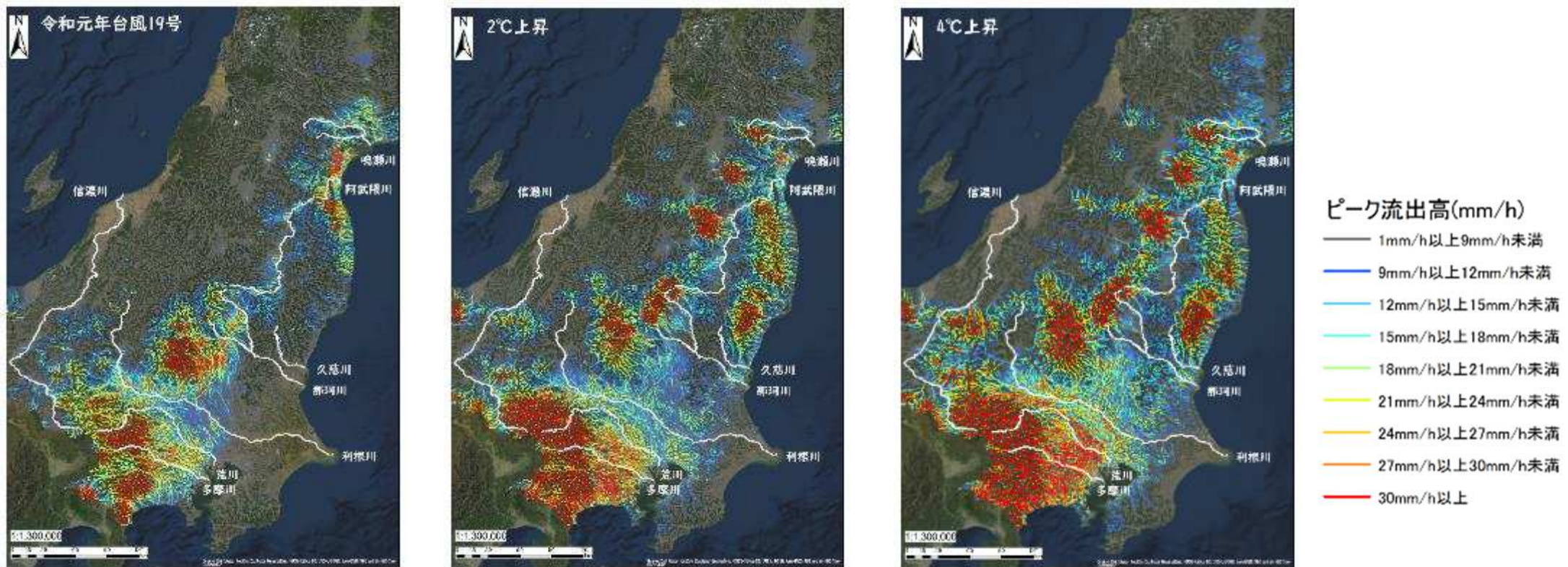
## 荒川流域における流域平均降水量とピーク流量

(RRIと1K-DHM計10ケースの平均（棒グラフ）・標準偏差（エラーバー）、括弧内の値は現在気候からの倍率を示す）

- ・本シミュレーションでは、複数の流域をまたぐ広い領域を同時に扱っているため、個々の河川の流量の定量的な評価には不確実性が多く含まれます。また、現実には、上流で氾濫が発生することにより下流での流量が減少する場合がありますが、今回のシミュレーションでは、そのような可能性は考慮していません。
- ・基準地点：治水もしくは利水計画、河川管理を適正に行うために基準となる地点
- ・河川整備計画：基本方針に沿って定める中期的な具体的整備の内容（計画対象期間：20～30年程度）
- ・河川整備基本方針（基本方針）：長期的な河川整備の最終目標

# 中小河川の氾濫リスクの拡大

- 中小河川において氾濫が発生する目安となる30mm/h（赤色）を超える箇所が、現在気候に比べ2℃上昇シナリオでは1.44倍、4℃シナリオでは、2.28倍となる結果となり、令和元年東日本台風では、東日本全域にわたり大きな被害が発生。**将来の気候変動下で同様の台風が発生した場合には、被害の発生する地域が更に広がる**可能性が示唆された。

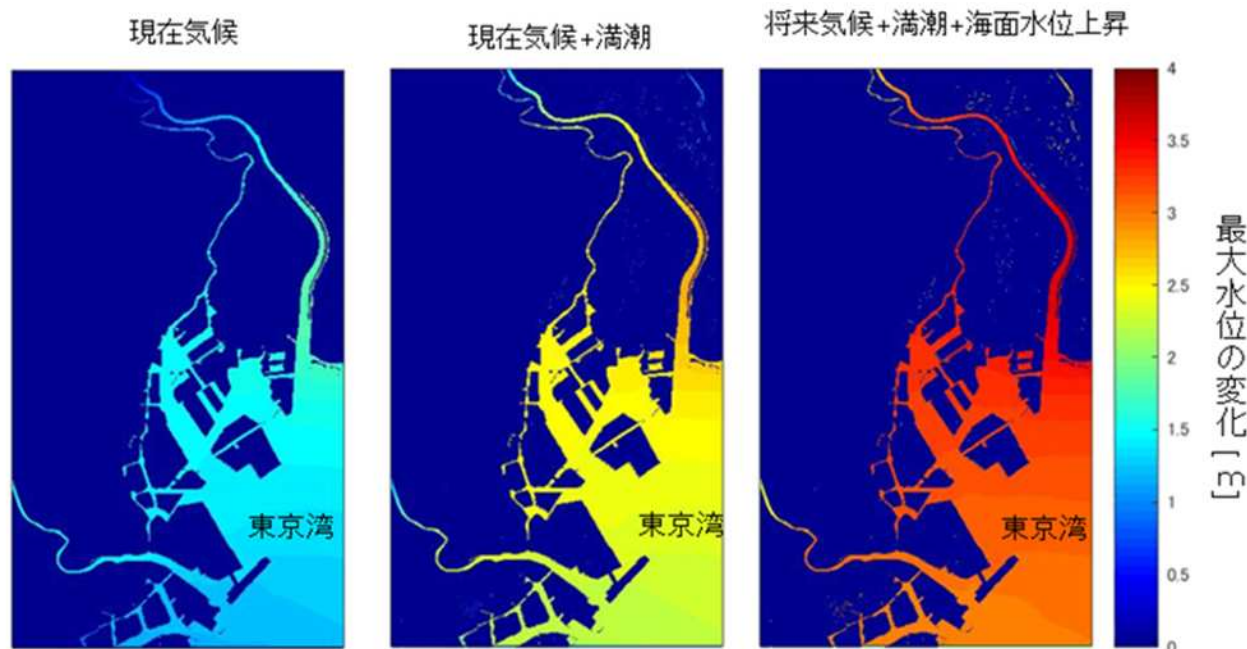


ピーク流出高の変化 (RRI、2℃上昇、4℃上昇シナリオは5ケースの平均を示す)

・本シミュレーションでは、複数の流域をまたぐ広い領域を同時に扱っているため、個々の河川の流量の定量的な評価には不確実性が多く含まれます。また現実には、上流で氾濫が発生することにより下流での流量が減少する場合がありますが、今回のシミュレーションでは、そのような可能性は考慮していません。本結果では、ピーク流量・ピーク流出高により洪水氾濫発生の可能性を示していますが、詳細には河川堤防や防潮堤等の整備状況等も考慮する必要があります。

# 東京湾の高潮リスクの拡大

- 高潮による東京湾の潮位の変化（最大潮位偏差）は、現在気候に比べ平均5%（2℃上昇シナリオ）又は平均13%（4℃上昇シナリオ）増加する結果となった。
- 台風を中心気圧が低下し、風速が増加したことにより、吸い上げ効果及び吹き寄せ効果が強まったことが主な要因と考えられる。
- 4℃上昇シナリオにおいては、**将来の海面水位の上昇も加味した場合、満潮時に台風が接近すると、東京湾及び河川の河口付近の最大水位が、東京湾の平均海面より3.2m以上上昇する（下図右）ことが予測され、高潮による浸水のリスクが高まることが示された。**



東京湾周辺における最大水位の変化(5ケースのうち1ケースのみ、SuWAT) ※水位は東京湾平均海面(TP)による表示

実際の令和元年東日本台風において、台風の接近が仮に満潮と重なっていたら昭和24年のキティ台風（台風第21号）通過時の最高潮位（東京湾の平均海面より最大2.02m上昇）を超えていた可能性が指摘されています。本結果でも、現在気候において令和元年東日本台風が東京湾に接近した際に満潮だった場合には、東京湾及び河川の河口付近の最大水位が2mを超えると予測されたケースがあるなどキティ台風を通過時の最大潮位やや上回っていた可能性が示されました。（右図中）



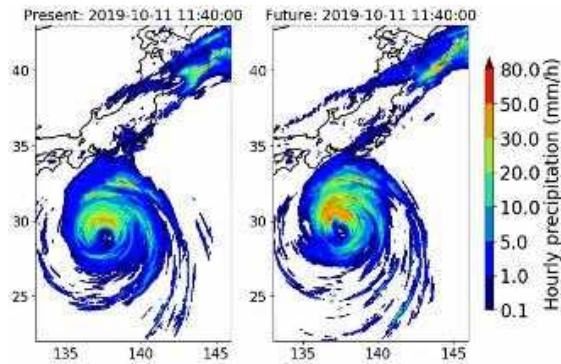


# パンフレット「勢力を増す台風 ～我々はどのようなリスクに直面しているか～」

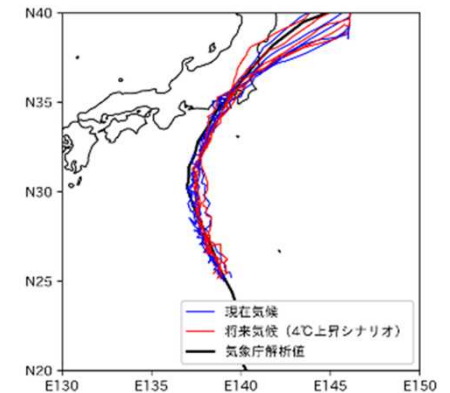
- 地球温暖化が進行した場合、**現在よりも強い勢力を保ったまま日本に接近し、関東・東北地域により多くの雨をもたらし、河川氾濫および高潮のリスクが増大する結果**となった。
- 「擬似温暖化実験」という手法を活用し、スーパーコンピュータで将来予測を行った結果を掲載している。



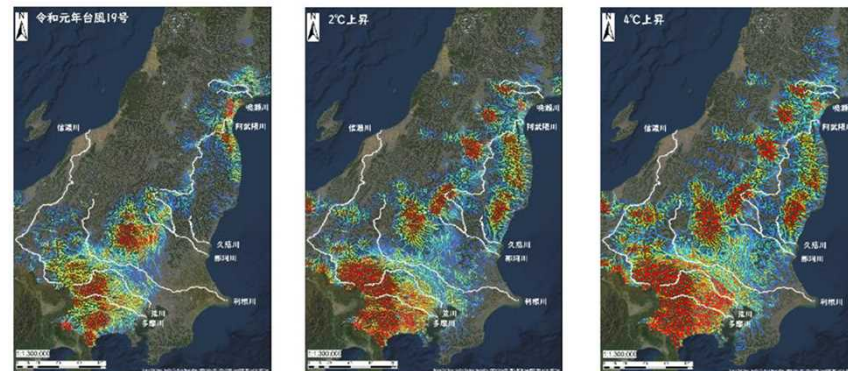
ダウンロードはこちら！



シミュレーションされた台風による降水量分布の一例  
左：現在の台風の再現計算、右：4℃上昇シナリオ  
気象モデルNHRCMによる結果の一部



今回の調査で選択した5ケースの台風経路



ピーク流出高の変化 (RRI, 2℃上昇, 4℃上昇シナリオは5ケースの平均を示す)

URL : <http://www.env.go.jp/earth/tekiou/typhoon2020.pdf>

