

# 気象官署の長期観測データを用いた気候変動が気候変化に及ぼす 影響評価

九州大学大学院工学研究院 ○丸谷靖幸, 矢野真一郎  
国立研究開発法人海洋研究開発機構 永井信  
九州大学大学院工学府 小林知朋, 宮本昇平

## 1. はじめに

近年、豪雨災害が日本各地で発生しており、IPCC AR6 WG1 (IPCC, 2021)によると今世紀末には極端降水量(10年に1回の降水)が4°C上昇下で現在(1995年-2014年)と比較して約2倍まで増加する可能性が示唆されている。また、Imada *et al.* (SOLA, 2019; npj clim, 2020)ではd4PDF(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)を用いたイベントアトリビュションにより、平成30年7月猛暑や平成29年7月九州北部豪雨および平成30年7月豪雨に対し、気候変動の影響が現れていたことを明らかにしている。このように、近年の豪雨災害では気候変動の影響が顕著に表れてきており、今後の流域管理には気候変動の影響を踏まえた検討が重要となる。

国土交通省(2021)は、気候変動を踏まえた治水計画に関する提言を示しており、地域区分毎において現在気候と将来気候(4°C上昇, 2°C上昇)の降雨量の変化倍率(以下、変化倍率)を算出している。この変化倍率を過去の観測降雨を基に算出する確率降雨量に乗ずることで、気候変動を考慮した治水計画に資する降雨量とすることとしている。ただし、基となる観測降雨に気候変動の影響が既に含まれていた場合、変化倍率を考慮すると、治水計画に資する降雨量が過大評価となることが懸念される。そのため、気候変動が長期トレンドに与える影響が生じ始めた時期を明らかにすることは重要である。

そこで本研究では、国内において統一的な指標を用いた長期的な気候変化トレンドを評価することを目的とし、実際に気候変動の影響が顕在化しているかについて、降水量に着目することで明らかにする。

## 2. 国内全域における気候変動の影響の顕在化 時期の評価

本研究では、国内における気候変動の影響の有無を明らかにするため、国内の気象官署154地点(図-1)

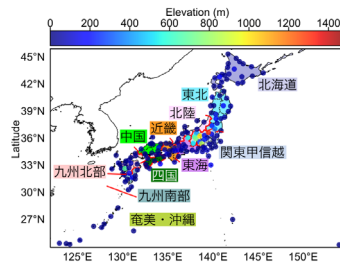


図-1 国内の気象官署の位置と各官署の標高。  
○の色がカラーバーで該当する標高値を示す。

に対して、Climate Change Indices (CCI) で定義されている10の指標(Rx1day, Rx5day, SDII, R10mm, R20mm, CDD, CWD, R95pTOT, R99pTOT, PRCPTOT)を解析した。各指標の詳細は、参考文献(Karl *et al.*, 1999; Peterson, 2005)を参照いただきたい。

今後の治水計画を進める上で非常に重要となるため、CCIの解析結果を基に気候変動の顕在化時期について評価を行った。降水量の観測データは年々変動の影響を受ける。そのため、例えば解析期間を変化させ、CCIの各指標の変化量(傾き)を解析した場合、異なる解析期間同士の傾きは必ずしも一致しないものの、気候変動の影響がなければ、傾きはほぼ同値を示すと考えられる。つまり、気候変動の影響が顕在化し始めた場合、CCIの傾きが継続して変化し続けると推測する。なお、異常気象により急激にCCIの傾きが変わることも推測されるが、その影響は一時的なものであると考えられる。そこで、CCIの解析期間を変化させ、異なる解析期間毎でCCIの傾きを比較することで、気候変動の影響が顕在化し始めた時期の推定を試みた。なお、気候変動の影響の顕在化時期の評価には、CCIの傾きの比較には、異なる解析期間同士の傾きに対し、決定係数(Coefficient of Determination: CoD)および平均二乗誤差(Root Mean Square Error: RMSE)を用いた。

CCIの傾きに注目し、気候変動の影響の顕在化時期を評価した結果、2014年頃を境にCoDとRMSEの変化量が毎年増加していることが分かる(図-3)。つまり、国内全体では気候変動の影響の顕在化時期は、2014年

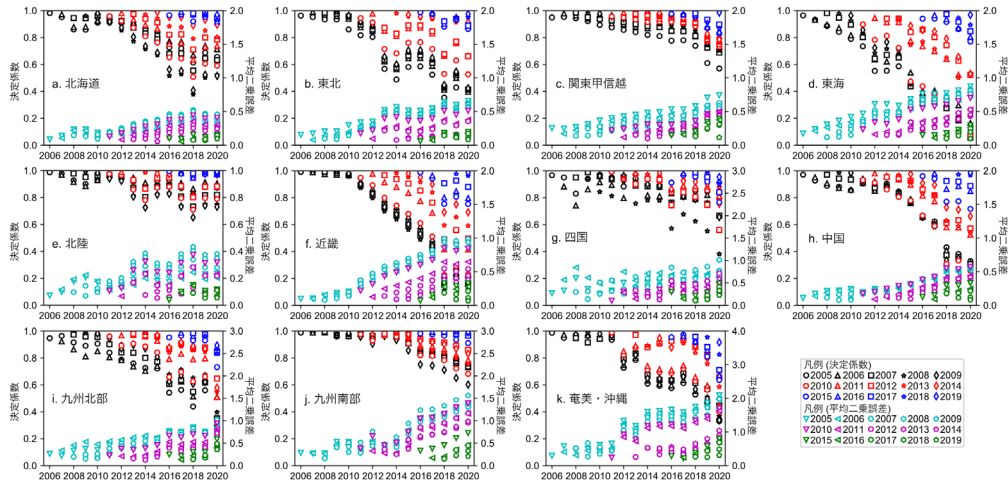


図-4 基準年と比較年の CCI の変化トレンド (傾き) の大きさの比較における決定係数と RMSE。縦軸の左は決定係数、縦軸の右は RMSE、横軸は比較年、凡例は基準年を示す。a: 北海道, b: 東北, c: 関東甲信越, d: 東海, e: 北陸, f: 近畿, g: 四国, h: 中国, i: 九州北部, j: 九州南部, k: 奄美・沖縄。

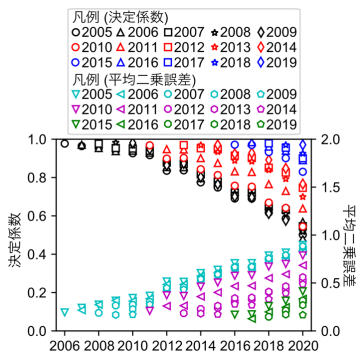


図-3 基準年と比較年における CCI の変化トレンド (傾き) の大きさの比較における決定係数と RMSE。縦軸の左は決定係数、右は RMSE、横軸は比較年、凡例は基準年を示す。

頃であることが示唆された。さらに、2018 年、2020 年に CoD と RMSE の変化量が大きくなっており、近年は気候変動に伴い降水パターンが変化していることが、観測データに強く現れていることも確認された。

### 3. 各地域における気候変動の影響の顕在化時期の評価

地域によって気候変動の影響度合が異なるため、今後の治水計画を進める上で気候変動の影響の顕在化時期の地域性についても評価することが重要となる。そこで本研究では、気象庁における地方季節予報の予報区分に基づき、気象官署を 11 区分 (図-1) に分類することで、前章と同様な解析を行った。

その結果、関東甲信越、北陸、九州南部では他地域と比べて CoD および RMSE の変化傾向が小さく、気候変動による影響が小さいことが示唆された (図-3 (c), (e), (j))。特に九州南部に関しては、台風や梅雨前線に伴い降水量が多い地域であり、気候変動の影響を受けた場合においても、降水量の絶対的な増加量は他地域

と比較して小さいことが要因であると推測される。また、東海や近畿に関しては CoD および RMSE の変化傾向が急激に生じており、気候変動による影響が最も現れている地域であると推測された (図-3 (d), (f))。

図-3 の結果より、気候変動の影響の顕在化時期は国内全域を統一した結果と異なるため、今後の治水計画を進める上では、地域性を考慮した上で確率降雨量の算出に用いる観測降雨の期間を設定する必要があることが示唆された。また、ほとんどの地域において 2018 年以降の CoD および RMSE の変化率が大きいことが分かる。つまり、Imada *et al.* (SOLA, 2019; npj clim, 2020) で報告されているように、2018 年以降の気候値には気候変動の影響が現れているということが、改めて確認された。このような気候変動の影響は災害だけではなく、流域圏の様々な環境にも影響を及ぼすことから、流域圏環境の保全等にも本解析結果を活用していきたいと考えている。

### 4. まとめ

本研究では、国内の富士山を除く全気象官署 (154 地点) の降水量を利用し、気候変動の影響の顕在化状況および時期について検討を行った。ただし、気候変動の影響は複雑であり、本研究で用いた CCI 以外の降雨形態にも影響が生じている可能性が考えられる。また、本解析では気象庁における地方季節予報の予報区分に基づき地域を分割したが、環境や防災という視点で考えた場合、流域や県単位など、より細かな地域性の検討が重要となる。そのため、降雨形態の変化傾向や地域性について、より詳細な解析を引き続き行っていく予定である。