

日本全国および九州地方の各流域における 長期的な気候変化に関する分析

九州大学工学部 学生会員 ○下村謙太, 小澤泰樹, 和田光将
徳山工業高等専門学校専攻科 環境建設工学専攻 学生会員 北川貴崇
九州大学大学院工学研究院 正会員 丸谷靖幸
フェロー 矢野真一郎

1. はじめに

気象庁により日本における年平均気温は変動を繰り返しながら、100年当たり1.28℃の速度で上昇していることが報告されている¹⁾。IPCC第6次報告書²⁾では気候変動の影響に伴い、大雨が多く地域で強く、かつ頻繁に発生する可能性が高いことが示唆されている。またImada et al.³⁾は、平成29年九州北部豪雨及び平成30年7月豪雨に、温暖化の影響が含まれていることを気候モデルにより明らかにしている。

このように多くの研究において気候変動の影響が顕在化していることが明らかにされている。しかし、気候変動の影響の顕在化時期がいつ頃であるかについて検討した研究例は非常に少ない。丸谷ら⁴⁾は気象官署の降水量を用い、気候変動の傾向を表す指標であるClimate Change Indices (CCI)に基づき検討している。その結果、日本全域では2014年頃に気候変動の影響が顕在化していることを示唆している。また、気象庁による11の気候区分に基づき地域性についても検討を行っており、地域によって気候変動の顕在化時期は異なることも明らかにしている。

国土交通省は気候変動を踏まえた治水計画を行うに当たり、降雨量の変化倍率(将来気候(2℃または4℃)/現在気候)を地域区分ごとに算出し、観測降雨に基づく確率降雨量に乗ずることで検討することとしている。ただし、気候変動の顕在化時期は地域性が大きい⁴⁾ため、流域管理を行う上では例えば流域単位における気候変動の顕在化時期を明らかにすることが重要となる。

そこで本研究では、丸谷ら⁴⁾と同様にCCIに基づき、日本全域および地域性を把握するため九州地方の1級河川流域を対象に、気候変化トレンドを評価すること

を目的とする。なお、丸谷ら⁴⁾では降水量のみに着目し気候変動の顕在化時期を検討しているが、気候変動の影響は特に気温にも顕著に現れているため、本研究では降水量に加えて気温も考慮し、気候変動の顕在化時期について検討を行った。

2. 使用データ

本研究では使用データとして気象庁のwebから取得可能な151地点の気象官署および九州地方のAMeDAS観測所を使用した。なお、本研究で用いたCCIは降水量と気温に関する指標であるため、気温及び降水量の日データを用いた。

観測値には欠測値が少なからず存在し、欠測値が多数存在した場合、統計情報を正確に算出することは困難となる。そのため、1年の内、観測データに1か月以上の欠測が存在していた場合、その年は欠測年とすることで解析を行うこととした。

3. 解析手法

気候変動が生じた場合、気温の較差、最高気温が25℃以上である夏日、最低気温が0℃未満である冬日の日数変化、年間降水量および短時間降雨量の増加など、複数の気温、降水量の様々な現象に影響を及ぼす。そこで本研究ではCCIの指標の内、表-1に示す指標に基づき、気候変動の顕在化時期の検討を行った。なお、気候変化トレンドは、Mann-Kendall検定を適応し、有意水準(5%)により棄却された場合(されなかった場合)は気候変動の影響が顕著ではない地点(顕著である地点)であるという区別に有意差検定を用いた。CCIの各指標の詳細は参考文献⁵⁾⁶⁾を参照いただきたい。

4. 結果

本稿では紙面の都合上、気温に関する解析結果に

表-1 本研究で利用した CCI における指標

CCIの気温指標	CCIの降雨指標
FD	Rx1day
SU	Rx5day
ID	SDII
TR	R10m m
GSL	R20m m
TXx	CDD
TNx	CWD
TXn	R95pTOT
TNn	R99pTOT
DTR	PRCPTOT

ついでのみ述べることにする。CCI を利用し解析を行った結果、日本全域では三宅島を除く 150 か所、九州の AMeDAS 観測所においては 99 か所の内、88 か所において、顕著に気候変動の影響が現れていることが確認された。また、FD や ID といった気温が低い場合に高い値を示す指標は減少傾向、TR や SU といった気温が高い場合に高い値を示す指標は総じて増加傾向を示した (図-1)。そのため、多くの地点において気候変動の影響を受けることで気温は上昇傾向を示していることが確認された。

続いて、日本全域における気候変動の顕在化時期に関する CCI の解析結果を図-2 に示す。なお、気候変動の顕在化時期に関する評価は、観測開始年から末年を 2005 年から 2021 年まで 1 年ずつ変化させ、CCI の各指標の傾きに基づき決定係数 (CoD) および RMSE を比較することで行った。その結果、2011 年から 2012 年および 2016 年から 2017 年の CoD および RMSE の変化量が大きいことが示唆された。降水量の増加は気温上昇により大気中の水蒸気量が増加することに伴うと考えられる。また、丸谷ら⁴⁾は日本全域において降水量の気候変動の顕在化時期は 2014 年頃と示唆している。そのため、気温における気候変動の顕在化時期は 2012 年頃であると推測される。

5. まとめ

本稿では CCI の気温に関する指標に基づき解析を行った結果、気候変動の影響により、気温が上昇傾向を示していることが確認された。また、日本全域では 2012 年頃に気候変動が顕在化した可能性が高いことが示唆された。紙面の都合上掲載できていないが、講演会では九州地方の 1 級河川流域における顕在化時期の解析結果も報告する予定である。

[謝辞]

本研究は、JSPS 科研費 (JP21H05178, JP22K04337) の一環とし

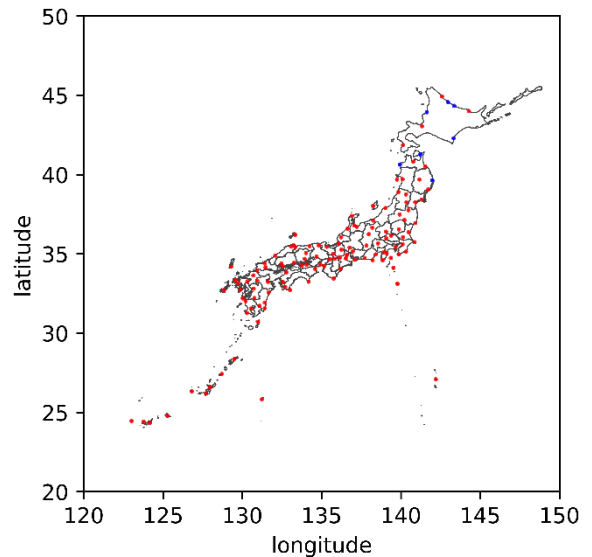


図-1 気象官署の観測開始年から 2021 年における SU の傾向把握の結果。なお、赤の○は増加傾向と確認された地点、青の○は減少傾向と確認された地点。

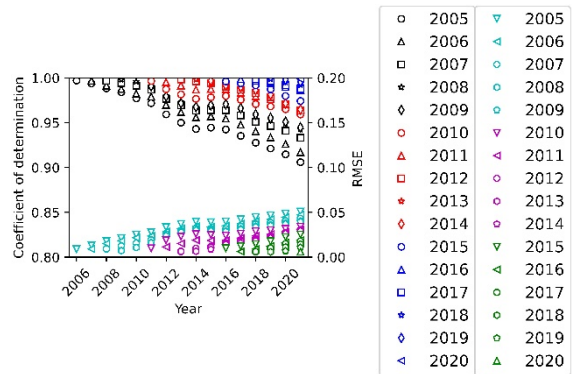


図-2 気象官署における CoD および RMSE の変化で行われた。記して感謝の意を表する。

[参考文献]

- 国土交通省 気象庁 HP, 日本の年平均気温, https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html (2023/1/6 確認)
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC):Summary for Policymakers. In Climate Change 2013: The Physical Science Basis, 2013.
- Imada, Y., Kawase, H., Watanabe, M., Arai, M., Shioyama, H. and Takayabu, I.: Advanced risk-based event attribution for heavy regional rainfall events, npj climate and atmospheric Science, Vol.3, 37, 2020, <https://doi.org/10.1038/s416612-020-00141-y>.
- 丸谷ら, 気象官署の降水量を用いた気候変動に伴う日本全国の長期的気候変化傾向の解明, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol77, No.2, pp.I_1261-I_1266, 2021.
- Karl, T. R., Nicholls, N. and Ghazi, A.: CLIVAR/GCOS/WHO workshop on indices and indicators for climate extremes: Workshop summary, Climatic Change, Vol.42, pp.3-7, 1999.
- Peterson, T. C.: Climate change indices, WMO Vulletin, Vol.54, pp.83-86, 2005.