

気候変動に伴う我が国の集中豪雨の将来変化に関する基礎的検討

京都大学大学院工学研究科
京都大学防災研究所
京都大学大学院工学研究科
京都大学防災研究所

学生員 ○宮宅 敏哉
正会員 中北 英一
学生員 木島 梨沙子
正会員 キム キョンジュン

1. 研究の目的

近年、我が国では、2009 年 7 月の中国・九州北部豪雨や 2010 年 7 月の広島県庄原市付近での豪雨など、梅雨前線に伴った集中豪雨が頻繁に発生している。このような集中豪雨は、100 km 程度の長さで 10~20 km の幅をもち、6 時間~半日程度継続する特徴があり、流域面積が 100 km² までの流域面積をもつ中小河川および内水氾濫が問題となっている。一方、近年の経済成長に伴う CO₂ の排出量の増加により地球温暖化が進行しているとされており、その影響は、気温の上昇だけではなく、大気循環にも影響を与え、降水特性にも変化を及ぼし、特に極端降水が増加する可能性がある。気象庁の気候変動監視レポート[1]によると、アメダス 1000 観測地点では 50mm/hr 以上の強雨が近年増加傾向にあり、地球温暖化と集中豪雨の関連性について注目されている。また、気象庁気象研究所で開発された水平解像度 5km の領域気候モデル (RCM : regional climate model) を用いた温暖化の将来予測では、7 月上旬、8 月上旬に降水量の増加が示されている (Kanada et al.,2010) [2]。

しかし、上記のアメダス観測や気候モデルによる統計量解析では、統計値的には強い降水が増加していることが確認されたものの、これらの統計値からでは、実際にどのような降水現象により降水量が増加しているのか明確にされていない。そこで本研究では 5km RCM の雨量画像データを用いて、日本域で、5 月 17 日から 8 月 31 日における降水現象を目視により確認することで、梅雨前線に伴う集中豪雨のみを抽出し、その発生頻度と出現特性の将来変化を解析することを目的とする。

2. 使用データ

本研究では、5km RCM により出力された降水量データを使用した。5kmRCM は 20km 全球気候モデル

(GCM : general circulation model) をダウンスケーリングしたモデルである。20kmGCM では、台風や梅雨前線などの大きな気象現象の再現性はよいが集中豪雨のようにスケールの小さな現象の表現は難しい。しかし 5kmRCM では集中豪雨のようなスケールの小さい現象の表現が可能となっている (図 1)。

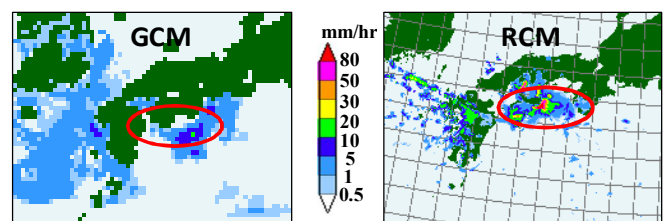


図 1 20kmGCM (左) と 5kmRCM (右)

3. 研究手法

本研究では、以下のように集中豪雨を定義し、その基準を満たすものを抽出していく。

30 分雨量強度の基準として、

- 50mm/hr 以上の雨域が 2 時間以上停滞する
- 50mm/hr 以上の雨域が同じ場所に 2 時間以内に 2 個以上出現する

3 時間雨量強度の基準として、

- 150mm 以上の雨域が出現する
- 100mm~150mm の雨域が出現し、その雨域が同じ場所に 3 時間以上停滞する

梅雨前線の確認として、相当温位分布を用いる。相当温位が梅雨前線に沿って等値線の間隔が狭くなる特徴を利用して梅雨前線の確認を行う (図 2)。

また、集中豪雨の数え方として以下の 2 通りを行う。

- 地域別の災害視点から見た集中豪雨の頻度
- 集中豪雨をもたらす気象擾乱の頻度

抽出の流れとしては、30 分雨量で候補を選び、3 時間雨量で集中豪雨と判断し、最後に梅雨前線かどうか判断できなかった事例は、相当温位分布を用いて、梅雨前線に伴うものであるかどうかの確認をする。

キーワード 気候変動, 集中豪雨, 梅雨前線, RCM, 発生頻度

連絡先 〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄 防災研究所 水文気象災害研究分野 宮宅敏哉 TEL 0774-38-4264

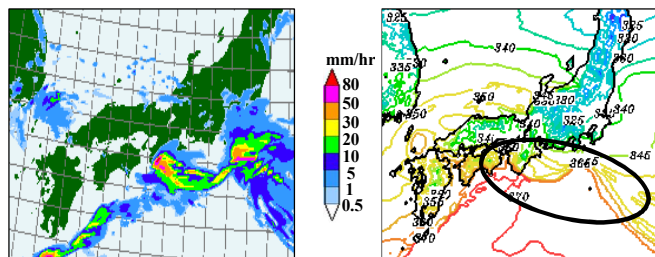


図 2 30 分雨量 (左) と相当温位分布 (右)

解析期間は、現在気候 (1979～2003)、近未来気候 (2015～2039)、21 世紀末気候 (2075～2099) の 5 月 17 日～8 月 31 日である。

4. 抽出結果と傾向分析

以後は、災害視点でみた集中豪雨の発生頻度であり、明確な違いが出た現在気候と 21 世紀末気候の結果である。25 年平均頻度の変化では片側 T 検定を行い、25 年内の経年変動には Mann-Kendall 検定を行った。

日本全体では、21 世紀末気候において、現在気候と比較して 95% 有意な増加傾向が見られた。現在気候では 25 年内で 95% 有意な増加傾向が見られ、21 世紀末気候では 90% 有意な減少傾向が見られた (図 3)。

また、ひと月を上旬、中旬、下旬 (10 日ごと) に分けた旬別での発生頻度の結果を示す (図 4)。21 世紀末気候では、7 月上旬と 7 月下旬から 8 月中旬にかけて集中豪雨の発生頻度が増加しており、また、7 月上旬と 8 月にかけて複数の集中豪雨をもたらす気象擾乱の発生頻度が増加していることが確認された。これにより、7 月上旬で強い気象擾乱の発生頻度が増加する可能性が高く、また、現在頻度の少ない 8 月において将来発生頻度が増加する可能性が高いと言える。

次に、地域別 (九州、四国、中国、近畿、東海、関東甲信、北陸、東北) での集中豪雨の発生頻度の結果を示す (図 5)。中日本、東日本の太平洋側で集中豪雨が 21 世紀末において顕著に増加する可能性が高いことが分かる。また、東北では増加量が少なかったものの、現在気候で頻度が少なかったために有意性が出たと考えられる。一方、九州では、現在気候で各年のばらつきが大きかったため増加量が多いにも関わらず有意性が出なかったと考えられる。

5. 結論と今後の課題

本研究により、21 世紀末に 7 月上旬と 8 月上旬に降水量が増加するのは、梅雨前線に伴う集中豪雨によってもたらされる可能性が高いこと、並びに現在気候において集中豪雨が増加傾向にあることがわかった。また、複

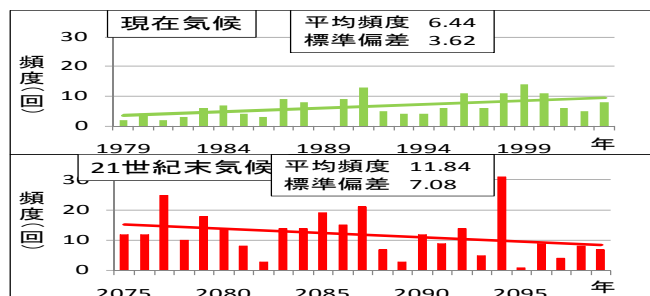


図 3 現在気候 (上) と 21 世紀末気候 (下) における各年の集中豪雨の発生頻度

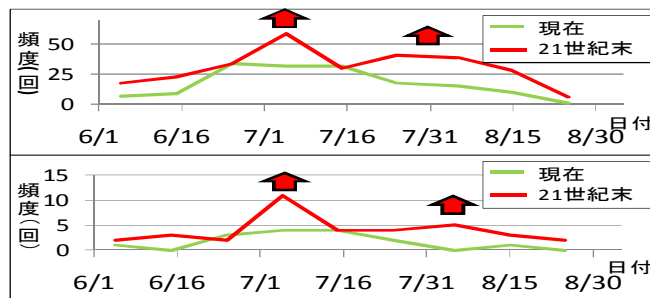


図 4 旬別発生頻度 (上) と一度に 3 つ以上の集中豪雨をもたらす気象擾乱の旬別発生頻度 (下)

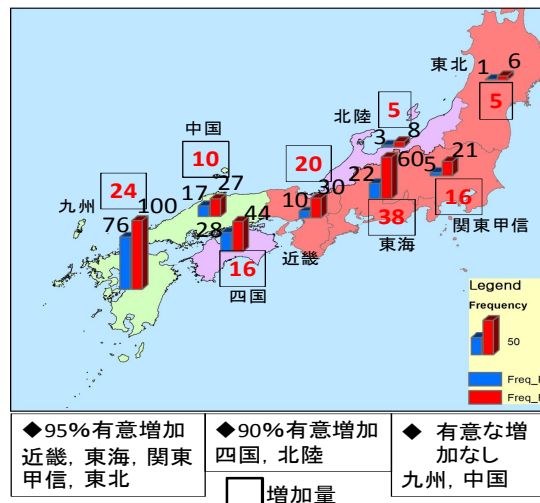


図 5 地域別の 25 年合計頻度と将来変化の有意性
数の集中豪雨をもたらす気象擾乱の発生頻度の増加により、同時多発的に災害が発生する危険性が高まると考えられる。地域別では、これまで集中豪雨の頻度の少なかった地域においても増加傾向にあるため、そのような地域における今後の中小河川計画の見直しが必要であると考えられる。また、今後は、各集中豪雨の降雨強度を解析するとともに、レーダーにより観測された結果と現在気候とを比較することによりモデルの精度についても解析する予定である。

参考文献

- [1] 気象庁: 気象庁気候変動監視レポート 2007
- [2] Kanada: personal communication 2010