

擬似温暖化実験による降雨強度に対する温暖化影響評価

岐阜大学 学生会員 ○林 光太郎

岐阜大学 正会員 吉野 純

岐阜大学 学生会員 後藤 元輝

岐阜大学 正会員 小林 智尚

1. はじめに

近年, 地球温暖化の影響によって猛暑日は増加し, 冬日は減少しつつある. IPCC 第5次報告によれば, 最も温室効果ガス排出量の大きなシナリオでは, 21世紀末の世界平均地上気温は現在よりも 4.8°C 高くなると予測され, その結果, 大気中の水蒸気量が増すことで, 局地的豪雨の発生頻度が増すものと懸念されている.

このような温暖化影響を評価する際, 全球気候モデル GCM (General Circulation Model) が用いられることが一般的であるが, 公開されている GCM 予測データは $1^{\circ}\times 1^{\circ}$ メッシュ (100km 四方格子) 以上の粗いメッシュで構成されているため, 地域スケールで温暖化影響を評価するには不十分である. そのため, GCM 予測データを領域気候モデル RCM (Regional Climate Model) によりダウンスケーリングする擬似温暖化実験の技術が提案されている (佐藤ら, 2007).

本研究では, 擬似温暖化ダウンスケーリングを採用し, 領域気候モデル PSU/NCAR MM5 (Dudhia, 1993) を用いて, 中部地域を対象として高解像度な擬似温暖化実験を行うことを目的とする. 具体的にはまず, MM5 により 2000 年代 10 年間の 2km メッシュの高解像度現在気候実験を行い, 気象庁観測データによる精度検証を実施する. 次に, 再現性の確認された RCM を用いて, A1B シナリオ (二酸化炭素排出量が中規模程度) における 2090 年代 10 年間の 2km メッシュの高解像度将来気候実験を実施し, 2000 年代 10 年間の現在気候の計算結果と比較する. 林ら (2015) では, 主に, 月積算降水量を中心とした解析結果を報告しているが, 本研究では, 最大日積算降水量および最大時間降水量といった降水強度に着目した解析結果を報告する.

2. 数値計算の方法

本研究では, 中部地域を対象として, 擬似温暖化実験により降水強度に対する温暖化影響量の評価す

る. 擬似温暖化実験を行うためにまず, 気温, 風速, 気圧などの観測値を同化させた全球客観解析データ (NCEP Final Analyses: 2000 年 1 月 1 日~2009 年 12 月 31 日) と, GCM 予測データ (HadCM3:A1B シナリオ 2000 年 1 月~2009 年 12 月) を用意する. GCM 予測データから現在気候の各気象要素 (2000 年~2009 年) と将来気候の各気象要素 (2090 年~2099 年) のそれぞれ 10 年間月平均値を用意し, 各月の差をとることで温暖化差分とする. この温暖化差分を全球客観解析データに加算することにより将来気候計算のための初期値, 境界値, 同化値データを構築する. その後, 領域気候モデル MM5 を用いて, 雲解像スケールである 2km メッシュまで力学的ダウンスケーリングすることで, 中部地域を対象とした将来気候 10 年間の高解像度気候データベースを構築する. また, 同様にして, 温暖化差分を加えない現在気候 10 年間の高解像度気候データベースをも構築する. 得られた現在気候と将来気候の両データベースより, 10 年間平均月最大時間降水量および 10 年間平均月最大日降水量を抽出し, それぞれ, 中部地域の将来気候と現在気候の比率 (以降, 「変化率」とする) を評価することで, 降水強度に対する温暖化影響を高分解能に評価する.

3. 結果と考察

はじめに, 領域気候モデル MM5 の再現性を評価した. 図 1 は, 現在気候実験における愛知県・岐阜県の各地・各月の 10 年間平均月最大時間降水量の計算値と観測値の散布図を示す. バイアス誤差が -1.55mm , RMS 誤差が 4.29mm , 相関係数は 0.861 となった. また, 各月の 10 年間平均月最大日降水量については, バイアス誤差は -1.24mm , RMS 誤差は 11.2mm , 相関係数は 0.830 となった. よって, 領域気候モデル MM5 による再現性は高く, 将来気候実験においても信頼度の高いデータを提供できると期待される.

キーワード 擬似温暖化実験, 領域気候モデル, 月最大時間降水量, 月最大日降水量

連絡 〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学大学院工学研究科環境エネルギーシステム専攻

自然エネルギー研究室 TEL 058-293-2439 FAX 058-293-2431

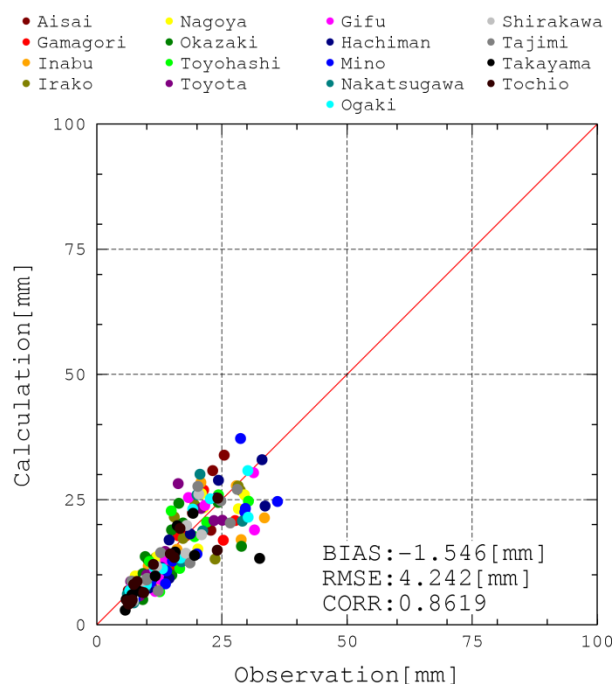


図1 現在気候における愛知県・岐阜県各地点の各月10年間平均月最大時間降水量の計算値と観測値の相関図

つぎに、図2は、6月における月最大時間降水量および月最大日降水量の10年間平均の変化率の空間分布である。将来気候下においては、梅雨前線に伴う積乱雲の活発化により、月最大の時間降水量や日降水量が現在気候に比べて1.5～2倍程度増える傾向にある。現在気候下においては、一般に梅雨後半に激しい雷雨となることが多いが、将来気候下では、梅雨前半においても梅雨後半のような激しい雷雨になることを示唆している。また、月最大時間降水量は明瞭な地域差はなく全域でほぼ均一の変化率を示しているが、月最大日降水量については、愛知県の

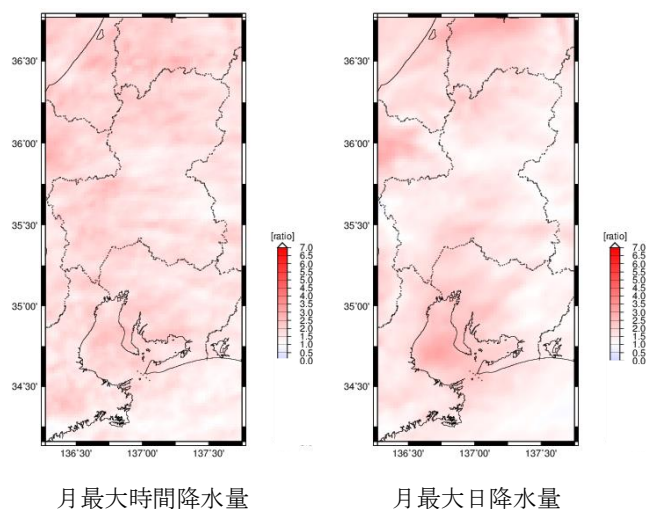


図2 6月における10年間平均の温暖化影響(変化率)の空間分布

沿岸部や岐阜県南部の平野部と岐阜県北部の山岳部で変化率がより大きく、一方で、愛知県東部の山間部や岐阜県中部の山間部で変化率がより小さく、温暖化影響には地域差があることが明らかとなった。

図3は、愛知県西部と岐阜県北部の各地における各月の10年間平均月最大日降水量の変化率を示している。3～4月の春季や9～10月の秋季に月最大日降水量の増加率は減少し、5～6月の梅雨季や冬季に月最大日降水量が増加する傾向にある。具体的には、5～6月の愛知県平野部において1.5～2.5倍程度の増加率となり、岐阜県飛騨地域において1.5～2倍程度の増加率となり、梅雨季の降水強度はかなり増大すると言える。また、11月～2月の冬季にかけては、愛知県平野部では1.5倍程度増加し、岐阜県飛騨地域においても1.2～1.5倍程度の増加率となり、冬季における降水強度の増大も顕著である。

4. 結語

地球温暖化の影響により、21世紀末の梅雨季においては、月最大時間降水量や月最大日降水量が大幅に増大する傾向にあり、局地的豪雨の強度と頻度が増すことが明らかとなった。また、愛知県の沿岸部や岐阜県南部の平野部や岐阜県北部の山岳部で、特に月最大日降水量の変化率が大きくなる傾向にあり、温暖化影響には季節差や地域差があることが明らかとなった。

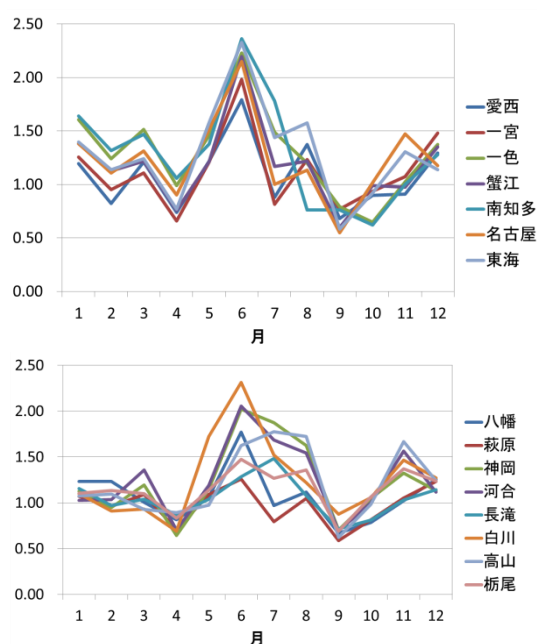


図3 愛知県西部(上)と岐阜県北部(下)の各月の10年間平均月最大日降水量の変化率(将来気候/現在気候)