

マルチ温暖化シナリオに基づいた平成25年台風18号の擬似温暖化実験

神戸大学 学生会員 ○能登谷 拓
 神戸大学 正会員 小林 健一郎
 兵庫県立大学 非会員 奥 勇一郎
 神戸大学 学生会員 木村 圭佑

1. はじめに

2013年から2014年にかけて公表されたIPCC第5次報告書は、地球温暖化の影響により今後台風が強大化していく可能性を指摘している。そのため、国や地域スケールにおいて、気候変動による外力の変化を想定した治水上の適応策検討が今後ますます重要となる¹⁾。

本研究では、そのような適応策検討に資することを目標として、淀川流域を対象とした将来気候場の台風による影響評価を行う。具体的には、近年淀川流域に最も影響を与えた平成25年台風18号を対象とした降水の再現と、その擬似温暖化実験を行う。その後、擬似温暖化実験で得られた出力降雨を用いて、淀川上流の名張川上流域を対象とした将来の流出氾濫、浸水被害の可能性について検討を行った。

2. 数値実験の概要

(1) 擬似温暖化実験手法の概要

擬似温暖化実験手法はKimura and Kitoh (2007)²⁾が提案した力学的ダウンスケールの一手法である。擬似温暖化実験手法では、領域気象モデルによる現在気候実験として客観解析データを用いる。その後、将来気候のダウンスケールとして、現在気候実験に用いた客観解析データに、地球温暖化に伴う気候値の変動を加えたデータを境界値とする実験を行う。地球温暖化の差分としては、GCM出力による諸物理量(気温や水蒸気量など)の現在と将来の差を与える。

(2) 再現実験と擬似温暖化実験の条件

実験の設定を表-1に示す。計算領域は日本全域を含む親領域(D1)とtwo-way nesting手法による近畿地方周辺の子領域(D2)を設定した。今回はデータの同化を行わずに計算を行った。擬似温暖化実験は、再現実験で用いた境界値(NCEP/FNL)に気候値の差を加える

ことで行う。温暖化差分として、気象庁気象研究所の超高解像度全球大気モデルMRI-AGCM-3.2Sを用いて実施された現在気候実験(1979~2003年)と将来気候実験(2075~2099年)のそれぞれの25年間の気候値の差を用いた。MRI-AGCM-3.2Sに入力する将来気候実験のSSTデータ変化はRCP8.5シナリオに基づく将来と観測の差分で与えられている。このSSTデータとしては、CMIP5における大気海洋結合モデルの結果が用いられている。さらに、28のCMIP5モデルをSSTの昇温パターンの違いによりクラスター分類された結果を用い、アンサンブル実験を行った(Mizuta et al (2014)³⁾)。SSTの将来変化パターンを3種類に分類し、それぞれ平均したものをCluster1~3とし、全モデルの平均(Ensemble mean)と加えて、計4種類の実験を行う。

(3) 流出・浸水実験の概要

図-1に示す名張地点における流量を貯留関数法により算出した。各サブ流域の流域平均雨量については、

表-1 再現実験・擬似温暖化実験の計算条件

気象モデル	WRF/ARW 3.6.1	
格子点数	D1	150×150×30
	D2	91×91×30
水平解像度	20km, 4km	
計算ステップ	100s, 20s	
計算開始日時	2013/09/12 09JST	
計算終了日時	2013/09/16 21JST	
境界層スキーム	Mellor-Yamada-Janjic	
雲微物理スキーム	WRF Single-Moment 6-class scheme	
積雲スキーム	D1	Kain-Fritsch
	D2	None

キーワード IPCC/AR5, WRF, 擬似温暖化実験, 気候変動, 淀川流域

連絡先 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1 神戸大学都市安全研究センター TEL078-803-6437



図-1 淀川流域(赤枠が浸水実験の計算領域(39.6km²), 緑色の点が名張地点を示す.)

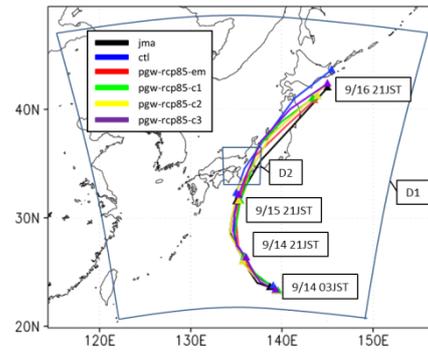


図-2 台風経路の比較(jma はベストトラック経路)

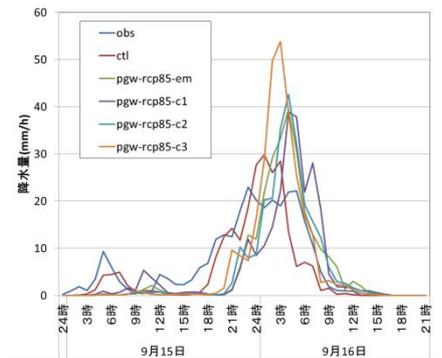


図-3 枚方上流域における1時間降水量の比較

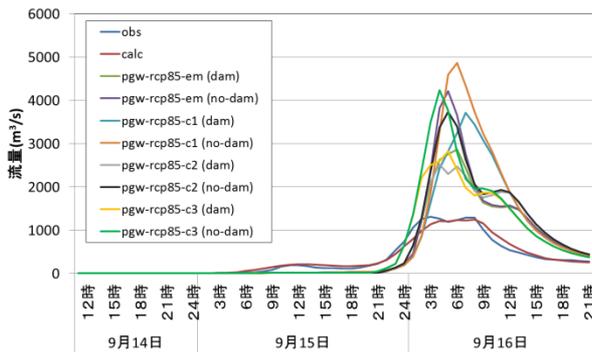


図-4 名張地点流量の比較(calcは地上観測雨量による計算流量, damはダム有りの場合, no-damはダム無しの場合を示す.)

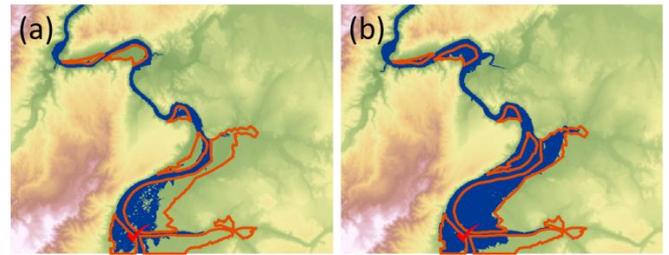


図-5 数値実験による最大浸水域と現在の浸水想定区域図の比較((a)はobs, (b)はpgw-rcp85-c1(ダム有り)を示す. 濃紺色の領域が数値実験による最大浸水域, オレンジ色の領域が浸水想定区域, 赤色のチェック印は名張地点を示す.)

地上観測雨量を用いてティーセン法により求めた。そして、流域平均雨量を擬似温暖化実験の D2 における出力降雨とした場合の、それぞれの流量を求める。その後、算出したそれぞれの流量を名張地点からの流下流量として与え、二次元浅水流方程式により浸水計算を行った。浸水実験の計算領域を図-1 に示す。

3. 実験結果

ここで、再現実験を ctl, 擬似温暖化実験を pgw と表記する。Ensemble mean と Cluster1~3 については、それぞれ em, c1~c3 と略記し、擬似温暖化実験の Cluster1 の結果を pgw-rcp85-c1 のように表記する。

図-2 に台風経路の比較を示す。再現実験では実際の台風経路を良く再現できた。中心気圧は観測値を 30hPa 程度下回る結果となったが、本研究の解析対象は雨であるため、許容範囲内と判断した。図-3 に、淀川における洪水防御の基準である枚方上流域の 1 時間降水量(D2)の比較を示す。擬似温暖化実験の各ケースで、最大 1 時間降水量が観測値(obs)を大幅に上回っていることがわかる。流出計算では、図-4 に示すように名張地

点の流量が pgw-rcp85-c1 (ダム有り)において実測(obs)のおよそ 2.8 倍の 3713 m³/s となった。図-5 は pgw-rcp85-c1 (ダム有り)と実測(obs)の流量を流下させた場合の浸水実験結果を浸水想定区域と比較したものである。浸水実績図がないため相対的な評価になるが、pgw-rcp85-c1 の最大浸水面積は obs のおよそ 1.7 倍となり、現在の浸水想定区域をも上回る規模であることが見て取れる。

参考文献

- 1) 国立環境研究所地球環境センター：IPCC 第 5 次報告書のポイントを読む, 16 pp., 2015
- 2) Kimura, F. and Kitoh, A.: Downscaling by Pseudo Global Warming Method, The Final Report of ICCAP, pp. 43-46, 2007.
- 3) Mizuta, R., Arakawa, O., Ose, T., Kusunoki, S., Endo, H., and Kitoh, A.: Classification of CMIP5 Future Climate Responses by the Tropical Sea Surface Temperature Changes, SOLA, Vol. 10, pp. 167-171, 2014.