

和歌山県新宮川流域における気候変動を考慮した浸水・土砂被害影響評価

神戸大学大学院 工学研究科 市民工学専攻 学生会員 ○西岡 誠悟
 神戸大学 都市安全研究センター 正会員 小林 健一郎
 兵庫県立大学 環境人間学部 社会環境部門 非会員 奥 勇一郎
 和歌山大学 システム工学部 正会員 江種 伸之
 和歌山大学 システム工学部 正会員 田内 裕人

1. はじめに

日本国は台風の常襲地域であり、台風による水害対策には常時改良が求められている。IPCC 第5次報告書では、海面温度上昇を含む地球温暖化に伴い、台風による災害の脅威が増すことが指摘されており、現在気候だけでなく、将来を見据えた防災・減災が喫緊の課題である。和歌山県新宮川流域では、平成23年台風12号の紀伊半島接近時、大規模な崩土発生に加え、集中豪雨により床上・床下浸水被害を招いた。こうした台風襲来時の被害をよく吟味し、新宮川流域での水害対策を思索していく必要がある。

本研究では浸水・土砂被害考察のため、平成23年台風12号を対象として、まず、新宮川流域における積算降水量の領域気象モデルによる再現を行い、次に、擬似温暖化実験によりどの程度降雨が増加するかを推定し、洪水氾濫と崩土発生に与える影響を評価している。崩土発生の評価は土壌雨量指数と時間積算降水量および実効雨量を、平成23年台風12号による崩土発生時の実績値と比較をすることにより行った。

2. 使用モデルと計算条件

平成23年台風12号の再現実験、擬似温暖化実験にはメソ気象モデルである WRF/ARW3.6.1 を用いた。WRF による計算領域を図-1に、計算条件を表-1にそれぞれ示す。また、温暖化差分には RCP8.5 シナリオを用い、能登谷ら¹⁾を参考に Ensemble mean とクラスター分類²⁾毎に擬似温暖化実験を実施した。なお、スペクトルナッジングは適用しており、データの同化は行っていない。流出・浸水計算は、流域全体と子領域において、小林ら³⁾による DRR/FI モデルを用いて行った。図-2に新宮川流域位置と計算に使用した流域内標高図を示す。土壌雨量指数は気象庁が用いている直列3段タンクモデルにより推定した。

3. 再現実験と擬似温暖化実験結果

図-3に各分類における積算降水量分布を、図-4に台風経路と台風中心気圧をそれぞれ示した。計算開始時刻が8月25日0:00 UTC の場合では、流域外で積算降雨の増加となったため、流域平均降雨が最大となるよ

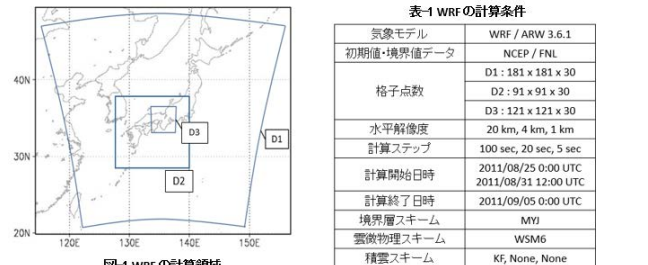


図-1 WRF の計算領域

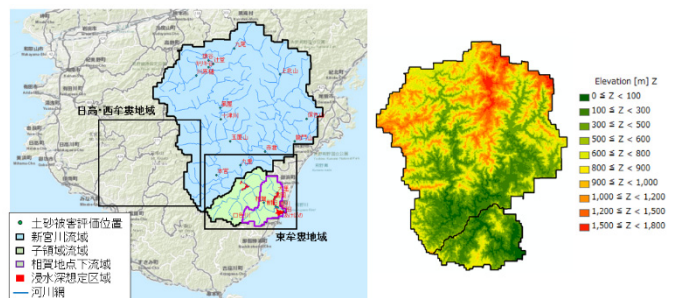


図-2 新宮川流域位置図と流域内標高図

うに降雨を水平移動させた。計算開始時刻が8月31日12:00 UTC の場合では、再現降雨が解析雨量よりも少ない結果となったため、再現降雨と比較した擬似温暖化降雨の変化倍率を解析雨量に乗じた。図-3に示しているのは海面温度のみを変化させた場合であり、他のパラメータも同様に变化させた場合よりも降雨の増加量が大きい結果となった。再現結果は観測記録に沿った台風経路、台風中心気圧となっており、解析積算降水量と概ね分布が一致したため再現性は得られたとした。

4. 流出・浸水実験結果

図-5に相賀地点での各分類における計算流量を示す。図中の凡例は、降雨を移動させたものは move、解析雨量を変化させたものは mesh とし、それぞれ分類名と併せて表記している。最大再現流量は $24500 \text{ m}^3/\text{s}$ で、推定最大観測流量 $24000 \text{ m}^3/\text{s}$ に近い値となっていることや、流量時間変化の傾向は概ね一致していることから、流量の再現性は得られたとした。図-6に図-2で示した子領域流域における浸水深と 0.5 m 以上の浸水深を対象とした浸水面積の時間変化を分類毎に示す。海面温度温暖化時に再現実験を上回る浸水深となっていることや、再現実験よりも早い経過時間で 50 km^2 以上の浸水面積に至っていることから、浸水被害のリスクは増

キーワード：擬似温暖化、WRF、DRR / FI モデル、タンクモデル、土壌雨量指数

連絡先：〒657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町1-1 TEL：090-7752-5709 FAX：078-803-6394

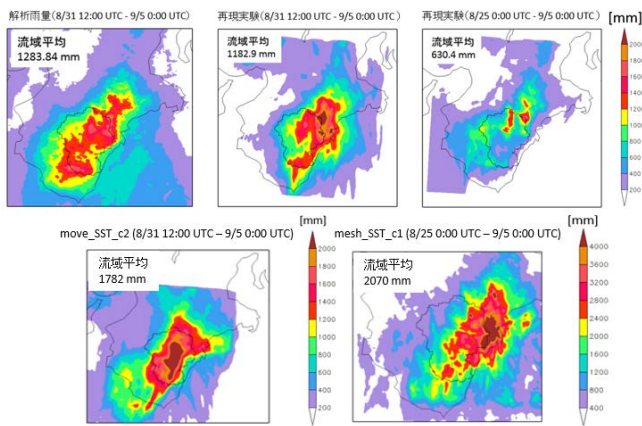


図-3 各分類における積算降水量の分布

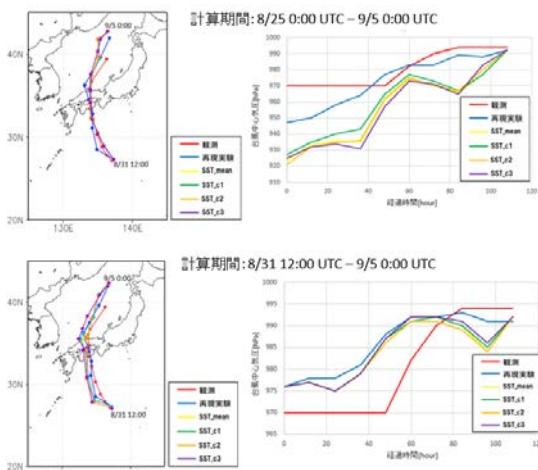


図-4 台風経路と台風中心気圧

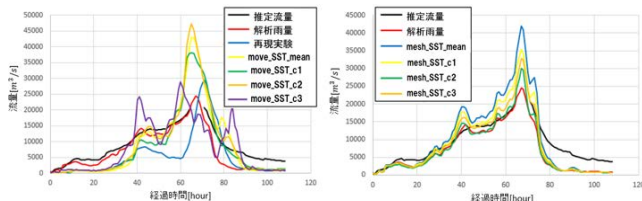


図-5 各分類における流量時間変化(相賀地点)

したと考えられる。

5. 土壌雨量指数と降雨の評価

図-7 に各分類における、最大1時間降水量とそれぞれ最大積算降水量、最大実効雨量、最大土壌雨量指数とのパラメータ関係図を図-2 の各土砂被害評価位置で示した。図中の赤点は、田内ら⁴⁾による平成23年台風12号による崩土発生時の実績値を表している。海面温度温暖化時において、再現実験よりパラメータ位置が実績値を上回っていることが見て取れることから、各地点において崩土発生の危険性が高まったと考えられる。ただし、田内ら⁴⁾によるデータは平成23年台風12号のみを対象としていることには留意が必要である。

6. おわりに

擬似温暖化時実験結果の積算降水量の増加から、過去に浸水被害を引き起こした平成23年台風12号のよ

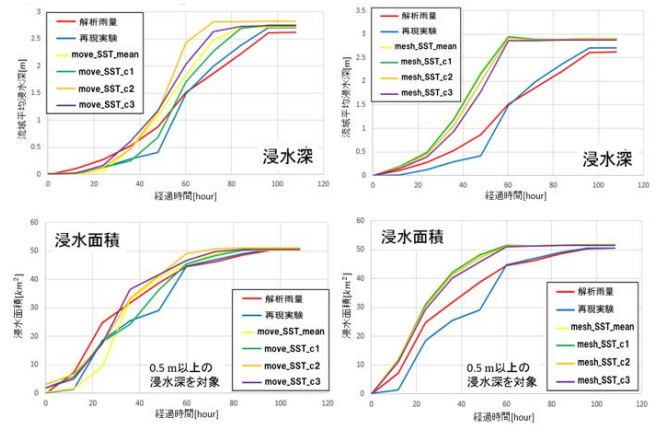


図-6 子領域における浸水深と浸水面積の時間変化

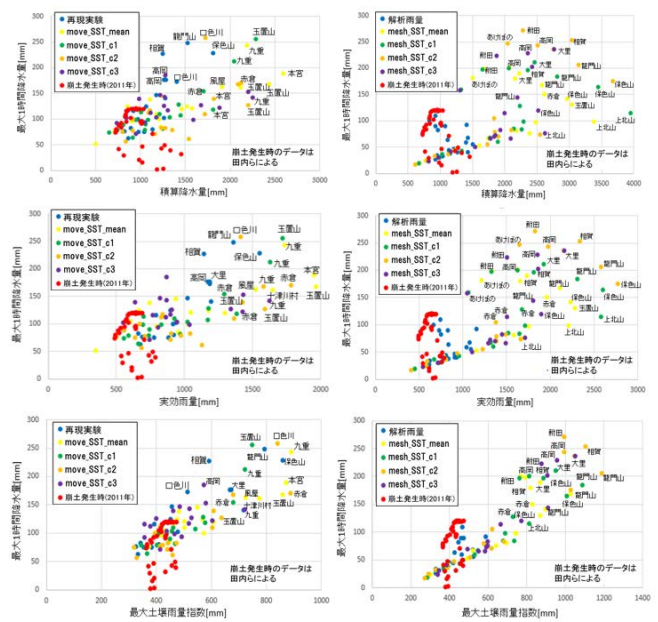


図-7 各分類におけるパラメータ関係図

うな最大規模の台風の接近・上陸によって、より深刻な浸水被害や土砂被害が将来発生し得ることが予想される。本研究では海面温暖化時のパラメータ位置が、実績値の閾値を上回る結果となり、全体としての崩土発生のリスクは増加したと考えられる。こうした手法が今後の課題検討の一助となれば幸いである。今後は流域内の土性を考慮した浸水・土砂被害評価を行いたい。

参考文献

- 1) 能登谷拓, 小林健一郎: 近畿地方豪雨の擬似温暖化実験による淀川流域洪水影響評価, 神戸大学修士論文, pp. 1 - 105, 2016
- 2) R.Mizuta, O.Arakawa, T.Ose, S.Kusunoki, H.Endo and A.Kitoh: Classification of CMIP5 Future Climate Responses by the Tropical Sea Surface Temperature Changes, SOLA, Vol. 10, pp. 167 - 171, 2014
- 3) 小林健一郎, 寶馨, 佐野肇, 津守博通, 関井勝善: 損害保険に応用可能な国土基盤情報準拠型の分布型降雨流出・洪水氾濫モデルの開発, 土木学会論文集 B1 (水工学) Vol.68, No.4, I_1069 - I_1074, 2012
- 4) 田内裕人, 江種伸之, 平田健正: 実効降雨および土壌雨量指数から見た平成23年台風12号による土砂災害現場の水文地質特性, 第8回土砂災害に関するシンポジウム論文集, pp. 19 - 24, 2016