

10. 全国住宅資産データおよび WRF を使用した 台風 21 号の被害の将来変化の推定

井上 史也^{1*}, 越前谷 渉¹, 堀江 啓¹
Fumiya INOUE¹, Wataru ECHIZENYA¹ and Kei HORIE¹

¹MS&ADインターリスク総研株式会社 総合企画部 (〒101-0063東京都千代田区神田淡路町2-105ワテラス
アネックス)

* E-mail: f.inoue@ms-ad-hd.com

2018年台風21号について、WRFによる再現実験と擬似温暖化実験により計算された1kmメッシュの風速データと、250mメッシュで推定された全国住宅資産データを用い、近畿地方の木造住宅について台風の風による被害の将来変化について調査した。将来気候では、台風の進路の東側および中心付近にあたる地域では、沿岸部に加え内陸部でも被害率が2倍以上に大きく増加している。また、被害金額を比較すると将来気候においては現在気候と比べ約3倍に増加している。この結果は、将来気候において沿岸部に加え内陸部においても台風による暴風の被害の対策を強化する必要があることを示唆している。

Key Words: IED, typhoon, JEPI, WRF, global warming, damage estimation

1. はじめに

地球温暖化により台風が発達しやすい環境場となることで、将来は台風による被害がより甚大化すると考えられている。Knutson et al. (2015)は政府間パネル第5次評価報告書のRCP4.5シナリオを構成する各モデルにおいて、全球で台風の総数は減少するものの、強い台風の個数は増加していることを示した¹⁾。日本に接近する台風についても同様に、強い台風の個数が増加することが示されている。Mizuta et al. (2017)は地表の平均気温が4°C上昇した場合、日本の南海上においてカテゴリ-4および5の台風の存在確率が増加することを示した²⁾。

これらの研究は、多数のモデルやアンサンブルによる過去の気候場による実験と、地球温暖化を仮定した気候場による実験の結果を比較することにより、将来気候における台風について調査している。一方、実際に発生した台風について初期条件と境界条件に地球温暖化時の変化量を加えた擬似温暖化実験により、過去に大きな災害を引き起こした台風が、将来どれだけ強化されるかについても調査されている。Takemi et al. (2016)では1991年台風19号について擬似温暖化実験を行い、中心気圧が上陸時に20hPa程度低下し、それに伴い風速が強化されることを示した³⁾。この中心気圧の低下量や風速の強化は2004年台風18号や2018年台風21号の擬似温暖化実験でも同様である^{4,5)}。

地球温暖化に伴う台風の強化について、その被害の推

定には、台風のハザードを高解像度で再現することに加え、高解像度の資産データが必要である。そこで、本研究では、中井ら(2020)⁶⁾による250mメッシュの全国住宅資産データに加え、井上ら(2019)⁷⁾による1kmメッシュの2018年台風21号の風速データを用い、250mメッシュで台風の被害の将来変化について推定した。

2. 推定手法

2018年台風21号の現在気候および将来気候の風速場の再現には、井上ら(2019)によるWeather Research and Forecasting model⁷⁾を用いて推定された風速場を用いた。被害の推定に用いた領域の水平解像度は1kmで、9月3日9時から5日9時までの48時間における10分間平均最大風速を用いた。全国住宅資産データには中井ら(2020)を用いた。本データは市区町村別に水平解像度250mで構造、階数、建築年別に住宅資産を集計したデータである。このデータのうち本研究では、相対的に強度が脆弱であり他の構造と比べ被害が大きくなると考えられる木造物件のデータを用いた。10分間平均最大風速と被害率の関係には光田ら(1997)による以下の被害関数を用いた⁸⁾。

$$R=1.18 \times 10^{-10} \times V_s^{7.5} \quad (1)$$

ここで、 R は被害率、 V_s は10分間平均最大風速を表す。

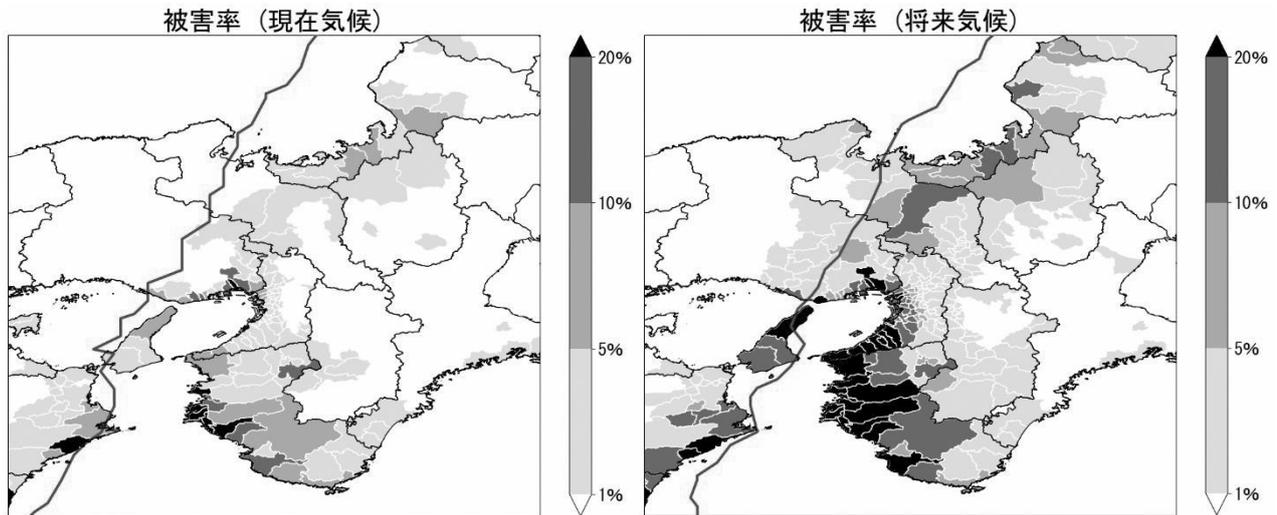


図-1 WRFによりシミュレートされた各実験の台風トラックおよび、推定された現在気候および将来気候における被害率

3. 結果

図-1 に現在気候および将来気候において推定された台風 21 号の風による被害率を示す。現在気候，将来気候ともに台風の進路の東側で被害率が高い。また，特に大阪湾の沿岸および紀伊半島の南西部において，その他の領域と比べ被害率が大きくなっている。

また，将来気候では京都府や奈良県をはじめとする内陸部でも被害率が大きくなっている。将来気候における内陸部の被害率は現在気候の大阪湾や紀伊半島の沿岸部とおおむね同様の被害率であり，現在気候の 2 倍以上である。

これらを被害額に換算すると，全国の木造住宅の資産額 550 兆円に対し，現在気候では 3.1 兆円，将来気候では 8.8 兆円である。将来気候では現在気候と比べ 2.8 倍の被害額になると同時に，全国の木造住宅の資産額のうち 1.6%が被害を受けることになると推測される。

4. 結論

本研究では 2018 年台風 21 号について再現実験と 2100 年を仮定した擬似温暖化実験の結果をもとに，台風による被害の将来変化を推定した。現在気候における推定では和歌山県や大阪府をはじめとする沿岸部で被害率が高い。将来気候では沿岸部で被害率が増加しているだけでなく，現在気候で被害率が比較的小さい京都府や奈良県をはじめとする内陸部においても被害率が高くなっている。被害額は現在気候で 3.1 兆円，温暖化後で 8.8 兆円と 2.8 倍に増加している。また，本研究における被害額の推定は風災に限っており，河川の氾濫や高潮をはじめとする水災を含めると，さらなる増加が懸念される。本研究の結果は，温暖化に伴う台風の強化に対し，その対策の必要性を強く示唆する結果である。

謝辞：本研究で使用した全国住宅資産データは株式会社ゼンリンからの提供データを利用し，官民データ連携による応急対応促進 (PRISM) (委託元：国立研究開発法人防災科学技術研究所) の研究成果として作成されました。

参考文献

- 1) Knutson, T. R., J. J. Sirutis, M. Zhao, R. E. Tuleya, M. Bender, G. A. Vecchi, G. Villarini, and D. Chavas: Global projections of intense tropical cyclone activity for the late twenty-first century from dynamical downscaling of CMIP5/RCP4.5 scenarios. *Journal of Climate*, Vol. 28, pp. 7203-7224, 2015.
- 2) Mizuta, R., and Coauthors: Over 5,000 Years of Ensemble Future Climate Simulations by 60-km Global and 20-km Regional Atmospheric Models. *Bulletin of the American Meteorological Society*, Vol. 98, pp. 1383-1398, 2017.
- 3) Takemi, T. and R. Ito, and O. Arakawa. Effects of global warming on the impacts of Typhoon Mireille (1991) in the Kyushu and Tohoku regions. *Hydrological Research Letters*, Vol. 10, pp. 81-87, 2016.
- 4) Ito R., T. Takemi, and O. Arakawa. A possible reduction in the severity of typhoon wind in the northern part of Japan under global warming: A case study. *SOLA*, Vol. 12, 100-105, 2016.
- 5) 井上史也，越前谷渉，堀江啓：2018 年台風 21 号の疑似温暖化実験による台風の風雨の将来変化，土木学会論文集 G(環境)，第 27 巻，pp.1-7, 2019.
- 6) 中井智基，井上史也，堀江啓：250m メッシュ解像度全国住宅資産データの構築，地域安全学会梗概集，第 46 巻，pp.151-152, 2020.
- 7) Skamarock, W. C., J. B. Klemp, J. Dudhia, D. O. Gill, D. M. Barker, M. G. Duda, X.-Y. Huang, W. Wang, and J. G. Powers: A description of the advanced research WRF version 3. NCAR Tech. Note, NCAR/TN—475+STR, 2008.
- 8) 光田寧，藤井健：台風による風災害の予測，日本風工学会誌，第 72 巻，pp.73-91, 1997.