

第II部門

地球温暖化による気候変動下での2017年台風21号の内水氾濫の発生頻度に関する考察

大阪工業大学大学院工学研究科 学生員 ○楠原 央理

大阪工業大学工学部 正会員 東 良慶

大阪工業大学・兵庫県立大学大学院・(財)河川情報センター 正会員 田中 耕司

1 序論

近年、台風や集中豪雨に伴う気象外力の増大により被害が頻発化している。特に、水位上昇による堤内地の雨水排水の停滞、堤内地の排水能力を超過する降雨量によって氾濫する内水氾濫が多発している。研究対象としている和歌山県新宮市では、2017年10月台風21号（以後、台風1721号と呼ぶ）によって市内に甚大な内水被害が発生した。本研究では、台風1721号による熊野川の水位と市内の降雨のピークの同時生起によって発生した内水氾濫を対象とする。その発生頻度を検討するために温暖化予測値（d4PDF¹⁾）を用いて将来気候下における内水氾濫解析を行う。さらに、本研究で設定した被災家屋モデルにおいて家財の鉛直分布に焦点を当て、被害額を推計する。これにより、将来気候下における洪水被害と比較し、台風1721号の特性を明らかにする。

2 同時生起の洪水の抽出

将来気候下において台風1721号のような熊野川の水位上昇と新宮市での豪雨が同時生起する可能性が高いイベントを抽出した。新宮地点における温暖化予測値（2℃および4℃上昇実験値）を使用し、分布型流出モデル²⁾によって、新宮川の治水基準点の相賀地点の流量を算出した。新宮地点雨量については本川からの逆流の影響に伴う水門の閉操作・排水機場の稼働を考慮し、目安として相賀流量の上位5位からみた前3時間の累加雨量として整理を行った。その関係を表したものを図-1に示す。その結果、4℃上昇時（赤点）においては同時生起の可能性がある洪水が多数確認された。これらの洪水イベントを熊野川において1次元不定流解析を行った結果、熊野川の水位と新宮市の豪雨が同時生起する洪水イベントが6ケース確認された。そのうち1つのケース（ケース1とする）における新宮地点雨量と熊野川の各地点水位の関係を図-2に示す。台風1721号と同様に同時生起による洪水であることがわかる。

3 内水氾濫解析

上述の6ケースの洪水を対象に和歌山県新宮市の市田川流域でIRICから提供されているNays2DFloodを用いて内水氾濫解析を行った。なお、氾濫解析を行うにあたり、台風1721号発生当時の排水機場の性能を条件にした場合と、市田川流域大規模浸水対策計画による排水機場等の排水能力が増強された場合の2つの条件にて解析を行った³⁾。結果の一例として、図-2で示した洪水は図-3に示すように実際の浸水範囲と類似する結果となった。対策事業実施後でも内水排除の計画規模以上の降雨であったため、事業による浸水被害の低減効果が小さかったと考えられる。また、他の5ケースでは浸水範囲は上記の範囲と類似しなかった。ケース1の洪水イベントのように同時生起するタイミングの前後で長時間

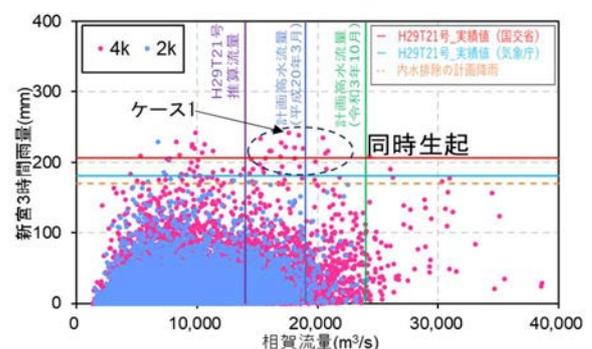


図-1 新宮地点3時間雨量と相賀流量の関係

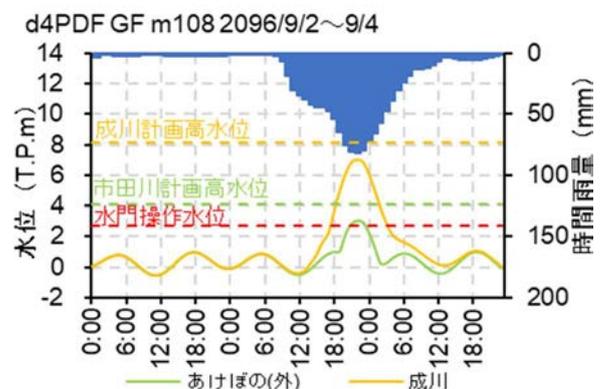


図-2 新宮地点雨量と各地点水位（ケース1）

Hisanori KUSUHARA, Ryokei AZUMA and Kohji TANAKA

m1m23103@st.oit.ac.jp

降雨以下の洪水イベントであったためだと考えられる。

4 浸水戸数と浸水被害額推計

各家屋の浸水による被害額の推計方法は、山本ら⁴⁾のモデルを参考に作成された前中ら⁵⁾のモデルを使用し、家財の鉛直分布に対して建築様式毎（一般的な住宅・高床式・ピロティ方式等）の浸水深における総家財被害額を推算した。各ケースにおける浸水戸数と総家財被害額を並べて図-5に示す。その結果、被害額という観点からもケース1の洪水でほぼ同規模の被害であることが確認できた。

4 結論

本研究で得られた結論を以下にまとめて示す。

- 1) 台風1721号のような熊野川の水位と市内の降雨のピークの同時生起によって引き起こされた内水氾濫は、氾濫解析結果から将来気候条件下でも、その発生頻度は希少（再現確率が小さい）であり、被害額についても甚大な災害であったことがわかった。
- 2) 外水位と降雨のピークの同時生起した洪水イベントは6ケースしか存在しなかった。さらに、上記の台風の洪水に匹敵するイベントは4°C上昇実験値（再現期間5400年）のデータ内でも1ケースしか存在しないことから、この洪水の特異性が明らかになった。

今後は、気候変動下での高潮を考慮した本支川の内外水を一体的に解いた検討を行っていく予定である。

謝辞

本研究は、統合的気候モデル高度化研究プログラムおよび公益財団法人 高橋産業経済研究財団の支援を受けて実施されました。ここに感謝の意を申し上げます。

参考文献

- 1) データ統合・解析システム (DIAS), <https://diasjp.net/>
- 2) 安部和雄, 大八木豊, 辻倉裕喜, 安田佳哉: 分布型流出モデルの広域的適用, 水工学論文集, 第46巻, pp. 247-252, 2002.
- 3) 市田川流域大規模浸水対策計画, 2019.
- 4) 山本陽子, 柳川一博, 深見和彦, 木内望, 鳥居謙一, 天野邦彦: 建物用途別の資産鉛直分布及び浸水確率を踏まえた都市における家屋・事業所の資産被害評価の検討と

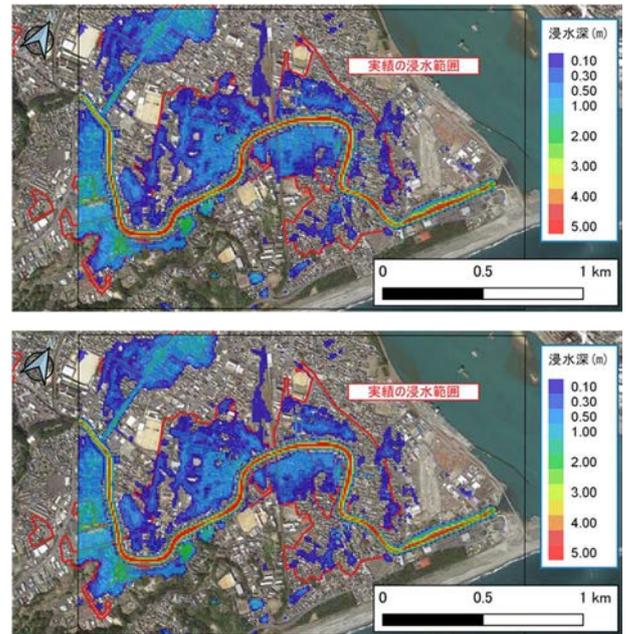


図-3 内水氾濫解析による浸水範囲（上図：現況操作
下図：浸水対策によるポンプ容量増強後操作）

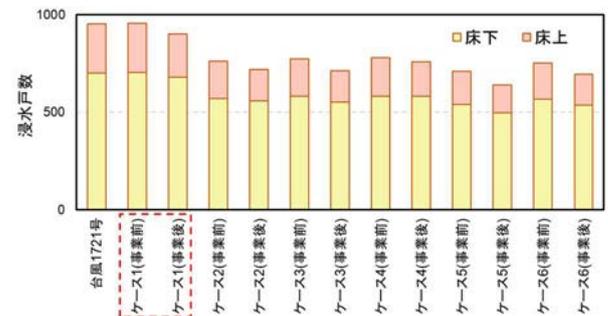


図-4 各ケースの浸水対策事業前後における床上・床下浸水戸数

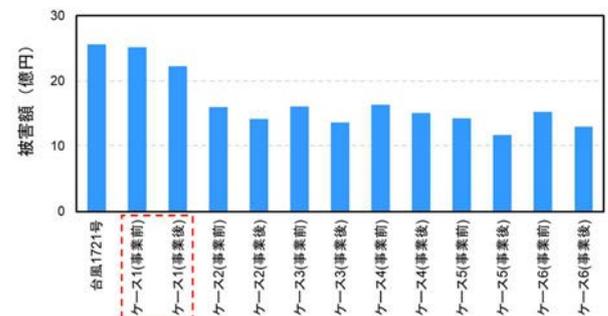


図-5 各ケースの浸水対策事業前後における被害額

- 試行, 河川技術論文集, 第23巻, pp.91-96, 2017.
- 5) 前中裕貴, 田中耕司, 山口行一, 竹ノ内健介, 東良慶, 玉木秀幸, 西澤諒亮: 2次的内水氾濫の発生とその防災・減災対策の課題, 土木学会論文集, Vol.77, pp.123-133, 2021.