

気候変動下における低平水田地帯の浸水予測と湛水機能について

徳島大学 学生会員 ○吉岡直紀 徳島大学大学院 正会員 武藤裕則
徳島大学大学院 正会員 三好学 徳島大学大学院 正会員 田村隆雄

1. 研究の背景と目的 近年の日本では、風水害・土砂災害などの局地化・集中化・激甚化が生じており、IPCC 第5次報告書¹⁾によると、気候システムの温暖化は疑いの余地がないことが示されている。これまで日本はグリーンインフラによって災害に対応してきたが、人口減少や高齢化による財政状況の悪化が将来的にさらに深刻になるため、地方都市ではグリーンインフラの維持管理や更新が十分にできないといわれている。

そこで、本研究ではこうした課題を解決することが期待されているグリーンインフラの中でも水田に着目し、気候予測情報に基づく21世紀終盤の予測降雨・潮位に対する水田の湛水機能に加えて、将来の土地利用変化として自動車道の建設や水田が農地転用され減少した場合の水田の湛水機能変化を、内水氾濫解析モデルを用いて評価を行う。

2. 解析条件 対象流域は徳島県小松島市立江・櫛渕地区の立江川流域(図1)である。この地域は水田が約60%を占める低平な地帯で、宅地は中央部の水田を囲むように配置されている。本研究では氾濫解析モデルAFREL²⁾を用いて解析を行う。

本研究では、3種類の降雨を用いる。徳島県立江雨量局における2013年の年最大24時間雨量を観測降雨とした。また、地球温暖化予測情報第9巻 by 創生プログラム³⁾の年最大24時間雨量データを対象流域にダウンスケーリングし、現況予測(1981~99)と将来予測(2077~95)の200年確率の降雨をモデル降雨とし、それぞれから4降雨波形を選定・引き伸ばして解析に用いた。

また、将来の潮位上昇を現況値+90cmと設定し、将来の土地利用変化としては農地転用ポテンシャル⁴⁾が70%以上の水田を宅地化(13.3%増)し地盤高1.5mにまで嵩上げした上で流出係数を変更した。これらを表1に示すように組み合わせ、対象地域の浸水を予測し水田の湛水機能がどの程度変化するのか解析を行った。図2に対象地域の農地転用ポテンシャルを、図3に引き伸ばし後の将来予測降雨①~④を示す。

3. 解析結果・考察 各将来予測降雨を用いた解析結果から最大ピーク湛水量となった将来予測降雨波形②を用いた解析結果に着目して取り上げる。現況潮位および現況土地利用条件であるF1解析と将来潮位および将来土地利用条件であるF3解析におけるピーク湛水量時浸水状況を図4に示す。図4において両解析を比較するとおよそ50cm浸水深が増加していることがわかる。一方で、嵩上げを行ったエリアのうち、浸水深が減少している

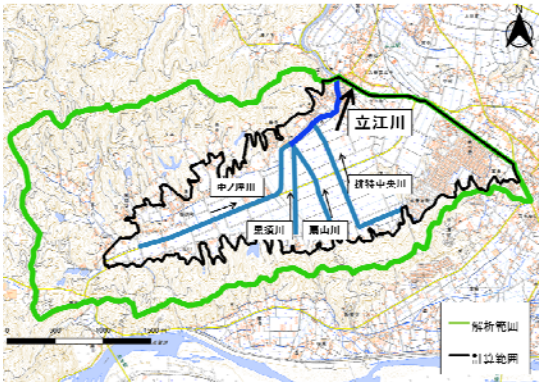


図1 研究対象流域

表1 解析パターン

解析パターン	降雨	潮位	土地利用
O	観測降雨	現況	現況
P	現況予測	現況	現況
F1	将来予測	現況	現況
F2	将来予測	将来	現況
F3	将来予測	将来	将来

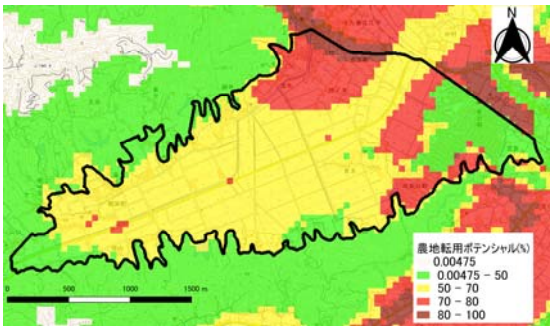


図2 農地転用ポテンシャル

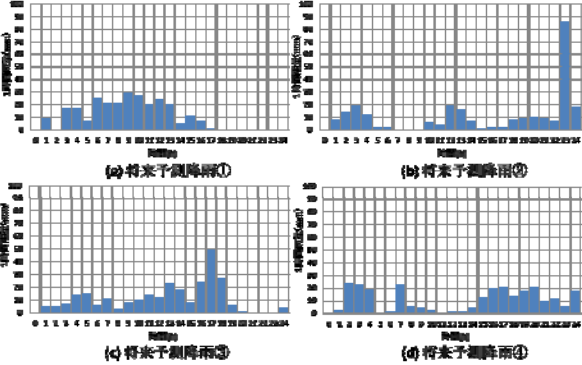


図3 引き伸ばし後将来予測降雨波形 (総雨量 263.8mm)

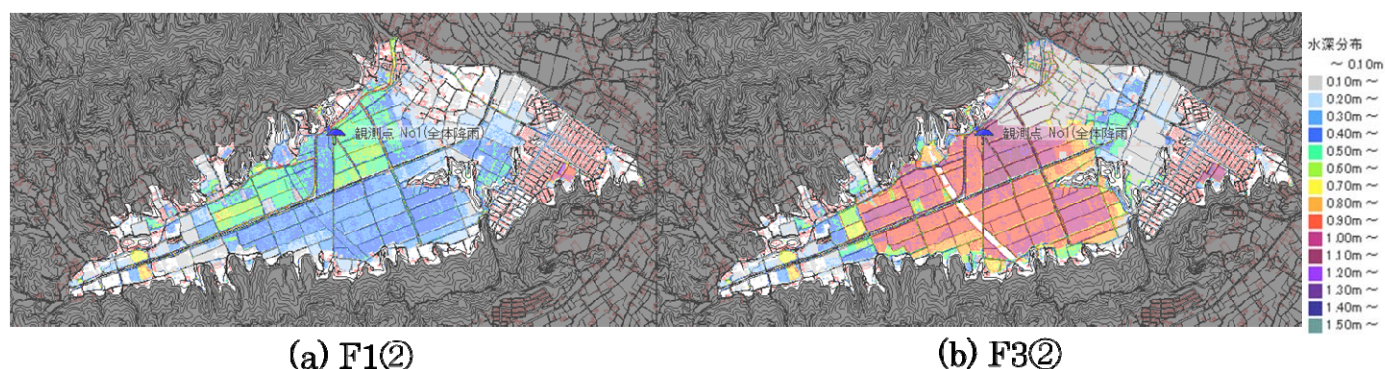


図4 F1及びF3解析から得られたピーク湛水量時の浸水状況

エリアもある。

また、両解析における湛水量変化の比較と降雨波形及び潮位の関係を図5に示す。図5より、F3②解析ではF1②解析に対しピーク湛水量がおよそ2倍近くあることが分かった。また、両解析ともに最大降雨強度となった23時間後に湛水量が極端に増加していることが分かった。これは、満潮位と最大降雨強度が重なったためだと考えられる。さらに、F3②解析では1時間雨量が5mm以下の15～17時間後にも湛水量が増加し続けることが分かった。ここには記していないが解析結果より、土地利用変化によって水田が減少し宅地が増えると湛水量は減少するため、潮位上昇による排水路の逆流および排水が滞ったことが原因であると考えられる。

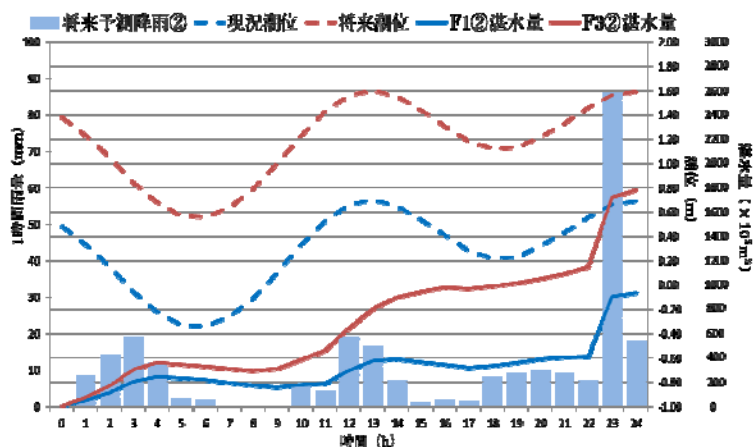


図5 F1②及びF3②解析における湛水量変化と降雨波形及び潮位

また、図6にF3②解析における建物用地の浸水深とその面積を示す。図2と図6を比較すると宅地化エリアのうち床上浸水の基準となる0.5m以上の浸水深となったエリアは非常に少なかったが、宅地化エリアの大部分で浸水する結果となった。

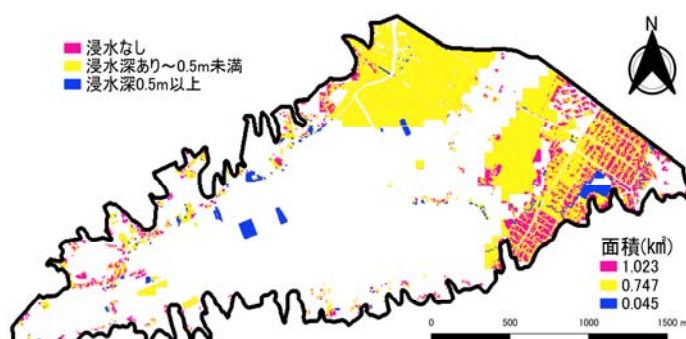


図6 F3②解析における建物用地の最大浸水深とその面積

4. まとめ 氾濫解析結果より、水田が減少すると河川に流入する水量が増加し排水が滞り、潮位上昇の影響と相乗して対象地域全体の浸水深が増加した。また、本研究で行った嵩上げ条件では1時間雨量80mmを含む降雨では、床上浸水する転用地は非常に少なかったことから、床下浸水を許容できるのであれば有効な嵩上げだといえる。今後の課題として、宅地化に伴う排水路整備など考慮要素の追加や、人口減少に伴う水田の荒廃化等将来的により起こりうるシナリオに対する検討などがあげられる。なお本研究は、文部科学省「気候変動リスク情報創生プログラムテーマC 気候変動リスク情報の基盤技術開発」において、気象研究所が作成した温暖化による将来気候変動予測データを用いて行われた。ここに記して謝意を表す。

5. 参考文献

- 1) 環境省：気候変動2014統合報告書，2014。
- 3) Murata, A, et al.：SOLA 11, pp.90-94, 2015。

- 2) ニタコンサルタント：氾濫解析ソフト AFREL，
- 4) 上田：徳島大学工学部卒業論文，2015。