

阿蘇地域における浸水リスクと水生生物相評価

熊本大学 学生会員 ○脇村真平, 浅田寛喜, 山下大佑, 正会員 皆川朋子

1. はじめに

災害リスクの低減には、暴露の回避と脆弱性の低減が重要である。本研究の対象地（図-1）である黒川流域と黒川合流地点より上流の白川流域（以下、阿蘇地域）は、黒川流域で水害が頻繁に発生し、2012年の九州北部豪雨でも黒川流域で甚大な被害が生じた。その後、黒川流域では、遊水地や輪中堤が整備された。今後、黒川流域では旧河道が残されている場所に2つの遊水地を増設する計画がある。しかし、1/10確率での水害にも対応できていないのが現状であることから、今後、気候変動による降雨の増大を視野に入れ、自然地形を活用した暴露回避¹⁾のための土地の適正利用や、遊水地、水害防備林等を活用した浸水被害の低減を図る必要があると考えられる。また、治水のみでなく、自然環境や生物多様性の保全の観点や、Eco-DRRの考え方の導入が重要であると考えられる。特に遊水地の整備に関しては、近年、生態系保全機能や利活用の面での多機能性が利点として挙げられ、黒川においても多面的機能の観点からの整備が望まれる。しかし、本地域を対象に自然地形区分と水害被害との関係は明らかでない。また、生物多様性に寄与する遊水地整備を行うためには、まず、地域の水生生物相の現状を把握しておく必要があるが、情報は限られている。そこで、本研究では、地形分類ごとの家屋数と浸水リスク及び洪水規模別に浸水リスクを評価し、水害からの暴露回避のための土地利用のあり方を検討した。また、旧河道や遊水地整備を含む阿蘇地域の水生生物相を把握し、生物多様性の保全に寄与する遊水地のあり方を検討した、

2. 方法

2.1 浸水リスク評価

阿蘇地域を対象に、河川流出から洪水氾濫までを一体的に解析できるRRI（Rainfall-Runoff-Inundation）モデルを用いて、浸水域と最大浸水深を算出した。降雨波形の設定には、白川水系河川整備基本方針の計画高水を設定した際に参考とされた昭和28年から昭和52年までの11降雨と近年の3豪雨の計14波形を、既往最大降雨量に等倍率で引き伸ばし、ピーク流量が最も大きくなる降雨波形を選択した。その後、既往最大降雨量に引き伸ばし

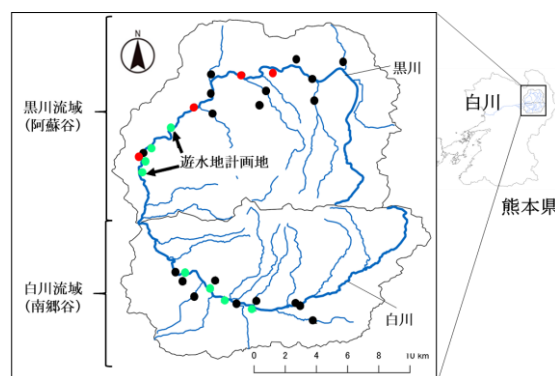


図-1 研究対象地と調査地点

た選択降雨波形をさらに0.6倍から将来想定されている降雨変化倍率²⁾の1.4倍まで0.1倍ピッチで引き伸ばした。降雨データは水文水質データベースと熊本地方気台の雨量観測所のデータをティーセン法により補間して用いた。入力データの作成にあたり、地盤高は、ALOS全球数値モデルの30mメッシュのDSMデータを120mメッシュに低分解能化した。落水方向と集水面積はDSMデータから作成した。国土数値情報の平成28～の土地利用細分メッシュデータを山地、平地、市街地に分け、それぞれ斜面粗度、土壌圧、空隙率、飽和透水係数、鉛直飽和透水係数のパラメータを与えた。河床粗度は $0.03 \text{ m}^{-1/3} \cdot \text{s}$ とした。

地形分類図は国土交通省発行の5万分の1土地分類基本調査の地形分類図に従い、家屋は国土基盤地図情報サイトの2018年の建築物のデータを用いた。地形分類ごとの家屋数と浸水リスクの評価には、地形分類と家屋数をRRIの結果と重ね合わせて算出した。

2.2 水生生物相評価

遊水地や旧河道を含む、水生生物の生息状況を把握するために、魚類、湿性植物、水生昆虫を対象に2018年12月及び2019年8月から10月に31地点（図-1）で調査を行った。魚類は、約150mの調査区間で電撃採捕器やタモ網を用いて捕獲し、同定・計数した。また、環境DNAメタバーコーディング解析を用いて調査を行った。湿性植物は遊水地と旧河道において目視で確認可能な全ての種を網羅するように種の同定とRTK-GPSによる標高の測定を行った。水生昆虫はタモ網で捕獲し、70%エタノールで保存し、同定・計数した。

3. 結果及び考察

3.1 浸水リスク評価

黒川流域では主に黒川沿いが浸水・拡大するのに対し、白川流域では白川下流で局所的に氾濫することが予測された。1.4 倍時の地形分類ごとの浸水深別家屋数を図-2 に示す。黒川流域において、床上浸水の基準となる 0.5m 以上の浸水は谷底平野で 56.9%，自然堤防で 45.3%であった。また、3m を越える浸水が谷底平野で 9 戸、段丘面で 18 戸、扇状地 3 戸の計 30 戸あった。黒川流域で特に浸水リスクの高かった黒川中流の内牧や下流の的谷では、2m 以上の浸水深が予測される地域を避けるように、家屋が位置していた。内牧の家屋位置を図-3 に示す。内牧では最大浸水深が 3m を超える場所は無く、2 階への垂直避難が有効であると考えられ、平屋については家屋嵩上げし、3m 以上の高さを確保することが重要であると考えられた。白川流域においては、3m を超える浸水は無く、0.5m 以上の浸水が予測される家屋の割合も 0.4%と小さい値を示した。白川流域に関しては黒川流域と比べ、河床勾配が急峻であり、降雨が下流へ到達するまでの時間が短いため、浸水リスクが低くなったと考えられるが、勾配の大きい地域から氾濫するため、斜面崩壊など土石流災害のリスクが大きい可能性があり、今後これらの評価が必要であると考えられた。

3.2 水生生物相評価

魚類は、黒川流域で 18 種、白川流域で 8 種の計 18 種が確認された。希少種はオヤニラミやミナミメダカ、ニッポンバラタナゴ等が確認された。オヤニラミは遊水地予定地も含む旧河道でのみ確認されたため、新設遊水地においてオヤニラミを保全することが特に重要であると考えられた。植物は 221 種が確認され、湿性植物は 66 種であったが、希少種はマツモとミクリのみであった。遊水地や旧河道では植生遷移が進んでいたこと、阿蘇の噴火の影響を受けている地域であること、施肥の影響がその要因として考えられた。また、オヤニラミが確認された全ての地点でマコモが確認された。オヤニラミはマコモ等に産卵することが報告されており、新設遊水地において、オヤニラミを保全する上でマコモの保全は必要不可欠であると考えられる。水生昆虫はゲンゴロウとコガタノゲンゴロウなどの希少種が確認された。ゲンゴロウが確認された遊水地は 2018 年に運用が開始されたばかりであるが、この他氾濫原依存種のドジョウの生息も確認され、すでに生物生息場として機能していることが

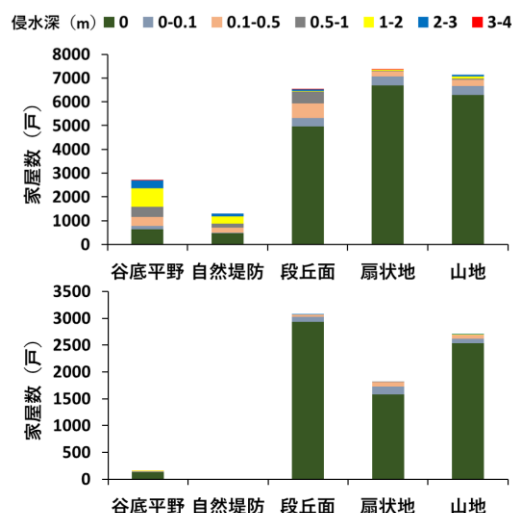


図-2 地形分類ごとの浸水深別家屋数
(上：黒川流域，下：白川流域)

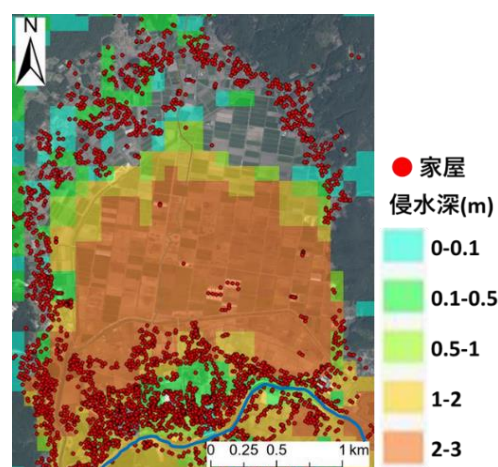


図-3 内牧の家屋位置と浸水深

確認された。

4. まとめ

本研究では、阿蘇地域の黒川流域・白川流域における浸水リスクと水生生物相を評価した。その結果、特に黒川流域の谷底平野と自然堤防で床上浸水のリスクが高いことが明らかになった。また、遊水地計画地を含む旧河道でのみオヤニラミが確認され、旧河道を保全した遊水地デザインの在り方を検討する必要性が示唆された。今後は、さらに詳細な検討を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 齋藤滋, 福岡捷二: 荒川扇状地における集落の展開と自然堤防の役割に関する研究, 土木学会論文集 B1 (水工学) Vol.67, No.4, pp.637-678, 2011.
- 2) 国土交通省: 第4回気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会, 2019,
http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentoukai/dai04kai/index.html