

Eco-DRR 計画にむけた阿蘇地域における遊水地群の生態系サービス（防災・生物多様性）に関する基礎研究

熊本大学 学生会員 ○山下大佑, 正会員 皆川朋子

1. はじめに

気候変動に伴う災害リスクの増大, 人口減少・高齢化, 維持管理費の増大に対処するため, 生態系を活用した防災・減災 (Eco-DRR: Ecosystem-based disaster risk reduction) が注目されている. Eco-DRR とは, 災害リスクの低減と生態系の保全を両立できるように土地や生態系の利用・管理を最適化していくものである. 本研究で対象としている阿蘇地域においては, 2012 年に九州北部豪雨災害が発生し甚大な被害が生じた. 氾濫被害が大きかった黒川においては, 黒川河川激甚対策特別緊急事業が実施され (H25-H30), 河道拡幅とともに, 遊水地や輪中堤が整備された. しかし, 今後, さらなる災害リスクの増大が予測されることから, 災害リスクの低減を図るとともに, 生態系サービスを最大限に享受できる土地や整備のあり方を検討しておく必要があると考えられる. 特に, 遊水地は, 低湿地や氾濫原に多く整備されることから, 生物の生息場として高いポテンシャルを有し, 生物多様性の保全に寄与する可能性が高い.

そこで本研究では, 阿蘇地域における Eco-DRR 計画立案にむけた基礎情報を得るため, 阿蘇黒川流域を対象に土地利用の変遷を把握するとともに, 氾濫シミュレーションによって災害に脆弱な土地を評価した. また, 遊水地が有する生物生息場としてのポテンシャル評価を行った.

2. 方法

2.1 土地利用の変遷と氾濫との関係

阿蘇地域の黒川流域を対象に, 1900 年以前は過去の文献より, 土地利用情報を入手した. 1900 年以降については国土地理院が発行している 5 万分の 1 の地形図 (1902 年, 1931 年, 1957 年, 1986 年, 2003 年) を入手し, QGIS(ver.2.18.24)を用いて土地利用図を作成し各土地利用区分 (市街地, 森林, 水田, 畑, 草原, 湿地) の面積を算出した.

土地利用と氾濫の関係を把握するにあたり本研究では降雨を入力データとして河川流出から洪水氾濫までを一体的に解析できる RRI モデル (降雨流出氾濫モデル) ¹⁾

を用いて黒川流域を対象に氾濫計算を行った. 入力データの作成にあたり, 地盤高は, USGS HydroSHED の DEM データと落水方向と集水面積のデータを用いた. 土地利用は国土地理院の地形図より作成した土地利用図を用いて山地と平地と市街地に分類し, 斜面粗度と土壌圧と空隙率のパラメータを与えて用いた. 河床粗度は $0.03\text{m}^{-1/3} \cdot \text{s}$ とし, 河道断面については RRI ソフトに同梱のツールにより作成した. 降雨データは水文水質データベースにある雨量観測所 (12 箇所) のデータをティーセン法により補間して用いた. 再現期間は 2012 年の九州北部豪雨の時期である 2012 年 7 月 11 日 0 時から 7 月 16 日 0 時までとして氾濫域を求めた. また, 2012 年の九州北部豪雨の洪水波形を 1.5 倍にした降雨データを使用し気候変動化の豪雨における氾濫域を算出し実績雨量の場合と比較した. その結果を用いて 1902 年と 2003 年における氾濫域内の各土地利用区分 (市街地, 水田, 森林, 畑, 湿地, その他) の面積を算出し比較した.

2.2 遊水地の生物生息場としてのポテンシャル評価

阿蘇地域における遊水地が生物の生息場としてのポテンシャルを評価するため, 地形図から土地の変遷を把握した. また, 既設遊水地の中で常時水がある内牧遊水地 (図 1, ③), 遊水地が計画されている旧河道 (図 1⑤, ⑦) において魚類調査を行った.

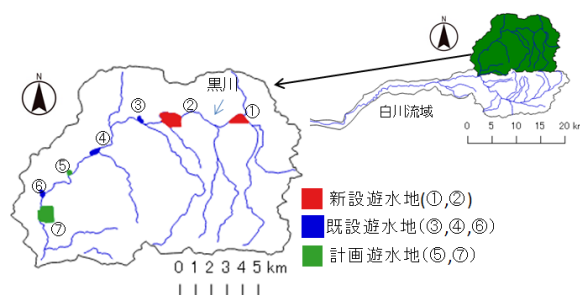


図 1 黒川流域及び阿蘇の遊水地群

3. 結果及び考察

3.1 土地利用の変遷と氾濫との関係

黒川流域は 1300 年前までは水深の浅い沼地や湿地であった ²⁾. 1902 年と 2003 年の黒川流域の土地利用図を図

2に示す。1902年は湿地が残存しているが、2003年には消失し、内牧・宮地辺りでは市街地が拡大していることが読み取れる。図3に黒川流域の各土地利用の割合の変遷を示す。草原の面積が減り森林の面積が増えていることが分かる。また、畑は1957年以降大きく減少していることや市街地の面積が増大していることも読み取れる。

図4に2003年の土地利用図における2012年九州北部豪雨の場合と雨量を1.5倍にした場合の氾濫域の比較を示す。雨量を1.5倍にした場合では氾濫域が約1.6倍拡大しており、宮地付近では実績雨量の場合では被害を受けていなかった市街地が被害を受ける可能性があることが読み取れた。1902年においても同様の傾向を示した。

図5に1902年と2003年の土地利用のときの2012年九州北部豪雨と雨量を1.5倍にした場合の氾濫領域内の各土地利用の面積を示す。実績雨量の場合、1902年では氾濫領域内の市街地は1.7km²であったが、2003年はその2.5倍の4.2km²に増加し、雨量を1.5倍にした場合、2003年は実績雨量より約2.3倍増加していた。市街地には人命や家屋等の財産があることから、超過洪水を考慮した土地利用のあり方の検討を今後行っていく必要がある。

3.2 遊水地の生息場としてのポテンシャル評価

遊水地が計画されている跡ヶ瀬遊水地(図1, ⑤)周辺は1902年には蛇行部であった河道が河川改修によって直線化され、現在旧河道が残されている。もう一ヶ所の計画予定地である車帰遊水地(図1, ⑦)も同様に旧河道が残存している。旧河道や三日月湖などは動物や植物に多様な生息・生育場を提供する³⁾ことから、これらの遊水地を氾濫原依存種の生育・生息場として整備することは生物多様性の保全を図る上でも有効であることが示唆された。

4. まとめ

本研究では、黒川流域における土地利用と災害リスクの関係と遊水地の生物の生息場としてのポテンシャルについて検討した。その結果、災害リスクの高い氾濫域で市街地が拡大しており、今後土地利用の見直しを検討することが必要であると考えられた。また、遊水地が整備される場所は現在、三日月湖などの氾濫原環境が残存していることから、氾濫原依存種の生育・生息場としての役割を果たす可能性があることが示唆された。

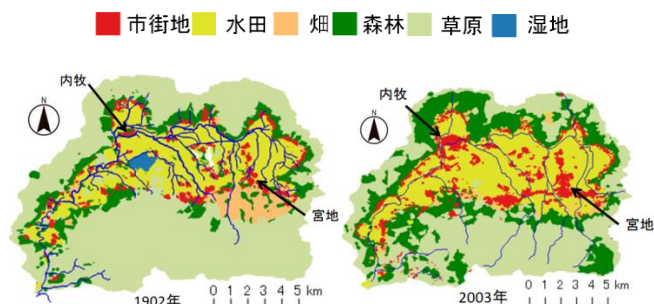


図2 黒川流域の土地利用図

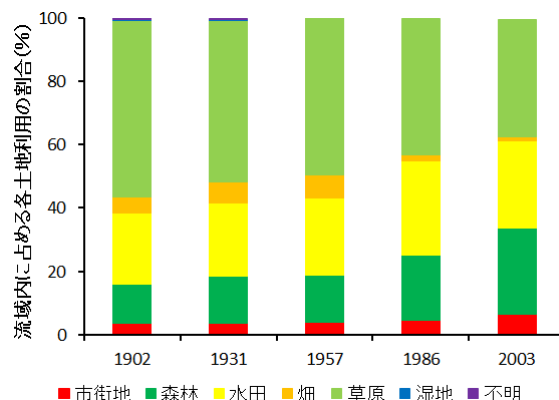


図3 黒川流域内の各土地利用の割合

■市街地 ■水田 ■畑 ■森林 ■草原 ■氾濫域 ■氾濫域(市街地と被っている部分)

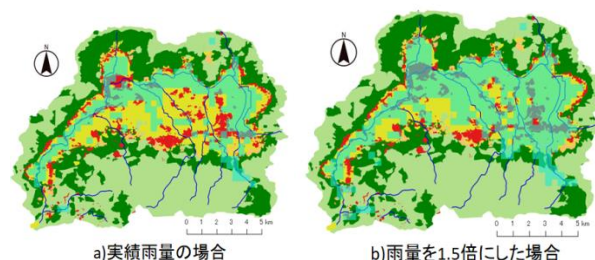


図4 2003年における氾濫域

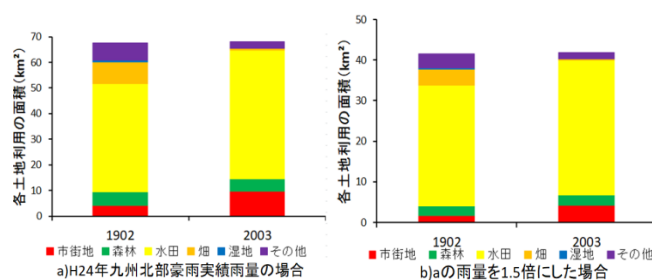


図5 氾濫領域内の各土地利用の面積

参考文献

- 1) 佐山敬洋, 岩見洋一: 降雨流出氾濫 (RRI) モデルの開発と応用, 土木技術資料 56-6, pp.1-4, 2014
- 2) 宮緑育夫, 杉山真二, 佐々木尚子: 阿蘇カルデラ北部, 阿蘇谷千町無田ボーリングコアの植物珪酸体および微粒炭分析, 地学雑誌, 119 巻 1 号, pp.17-32, 2010
- 3) 今西亜友美: 都市の生物多様性における氾濫原の重要性, 日本緑化工学会誌, 36 巻 3 号, pp.383-384, 2010