

防災におけるグリーンインフラを活用した 土地利用コントロールに関する研究

市川直哉*・渡辺公次郎**

A Study on Land Use Control Method for Resilient Region Utilized Green Infrastructure

Naoya Ichikawa* and Kojiro Watanabe**

The purpose of the study is to show the guidelines for land use planning considering resilient region utilized green infrastructure. The study includes two elements, a questionnaire survey about actual condition of farmland and forest, another one is analysis of the actual flood disaster area for past five years. From the results of questionnaire survey, we showed a consciousness of municipalities about land use and disaster risk. And we calculated the flooding area corresponding to actual land use control. Finally, we showed the future land use policy based on these results.

Keywords: 土地利用コントロール(Land use control), 農地(Farmland), グリーンインフラ(Green Infrastructure), 防災(Disaster mitigation)

1. はじめに

1.1 研究の背景と目的

近年、平成 29 年 7 月九州北部豪雨、平成 30 年 7 月豪雨、令和元年 8 月の前線に伴う大雨など、我が国では多くの地域で災害による被害が報告されている。また、災害の激甚化に伴い、被害規模も大きくなっており、復旧復興にも支障が出ている地域もある。これまで、構造物によるインフラを中心に様々な防災対策が行われてきたが、老朽化や災害の激甚化もあり、生活空間を守り切れなくなりつつある。このような中、自然環境が持つ様々な機能をグリーンインフラ（以下 GI）として、防災・減災に活用する動きが国内外で広まりつつある（グリーンインフラ研究会 2020）。大規模な遊水地、農地、森林、空地など土地利用、街路樹、公園など、大小様々な GI の活用が模索されている。そのためには、GI の視点を土地利用計画に反映させ、土地利用規制、誘導によりその実現を図る必要がある。しかし、GI は新たな

概念であり、現在の都市計画制度では、直接的には考慮されていない。本研究では、防災における GI の活用に焦点を置き、これを土地利用コントロールで実現するための知見を得ることを目的とする。

1.2 研究の構成

第 2 章では、基礎自治体に対し、GI として活用できる農地・森林の現状、災害との関連を把握するためのアンケート調査を行う。第 3 章では、過去 5 年間で洪水被害を受けた地域の特徴について GIS データを用いて整理する。さらに、被害を受けた地域の土地利用変化、人口変化を調査する。第 4 章では、これらのデータを基に土地利用コントロールにおける GI の活用の方向性について考察する。

2. 市町村に対する意識調査

2.1 対象地域

ここでは、市町村における農地・緑地の現状と維

* 学生会員 徳島大学大学院創成科学研究科理工学専攻 (Tokushima University)

** 正会員 徳島大学大学院社会産業理工学研究部理工学域 (Tokushima University)

〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2-1 kojiro@tokushima-u.ac.jp

持管理に関するアンケート調査を行った。対象地域は、近年洪水被害が頻発している西日本地域を取り上げ、次の方法で選択した。

まず、市町村ごとに国土数値情報を用いて、人口密度（人/ha）、DID 面積率、都市計画区域面積率、耕地面積率、林野面積率、洪水浸水エリア面積率、土砂災害危険エリア面積率、DID と洪水浸水域の重複率を計算した。このデータを用いて、k-means 法によるクラスター分析を行い、5 つのクラスターに分類した（図 1）。この結果を基に、GI となりうる農地・森林があり、洪水被害を受けやすい地域、かつ地方都市の条件を満たす、クラスター1, 2, 4 に分類された市町村（105）とした。

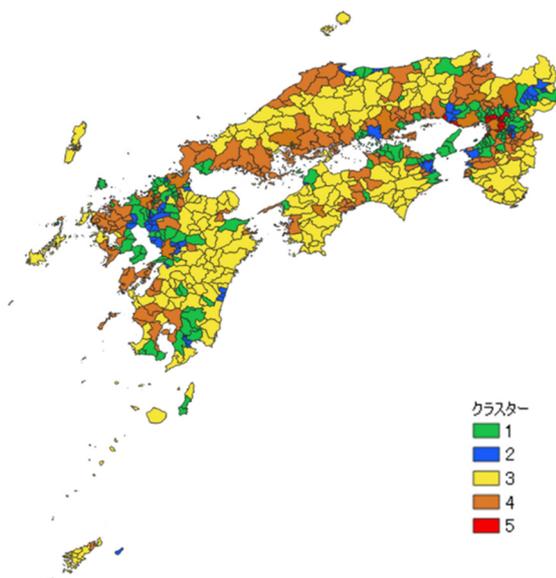


図 1 クラスター分析結果

2.2 アンケート調査の概要

質問項目は、土地利用規制の現状に応じた、農地・森林の荒廃状況、災害との関係、対策、農地・森林の転用状況とその理由、GI の取り組みについて質問した。2020 年 4 月下旬から 5 月にかけて、各市町村の農業関連部局に対し、郵送配布・郵送回収で調査を行い、48 自治体（46%）から回答をいただいた。

2.3 回答結果とその考察

農地の荒廃化と災害への影響についての回答結果を図 2 及び図 3 に示す。図 2 より、農地の荒廃化が進行している地域と回答した市町村は、都市計画区

域では市街化調整区域、未線引き都市計画区域と都市計画区域外では山間部が多いことが分かる。図 3 より、農地の荒廃化は災害に影響しないと答えた市町村が大半であったが、市街化調整区域では洪水被害の増加を回答した市町村もあった。

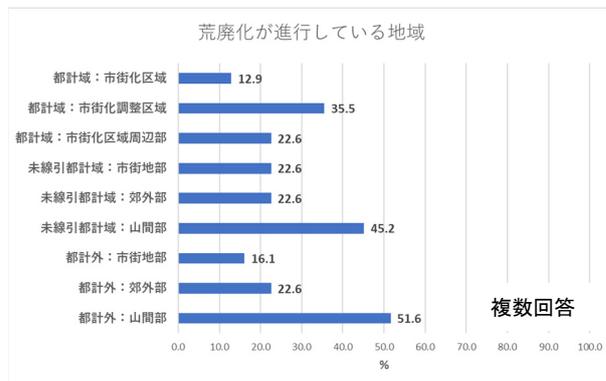


図 2 農地の荒廃が進行していると回答した市町村

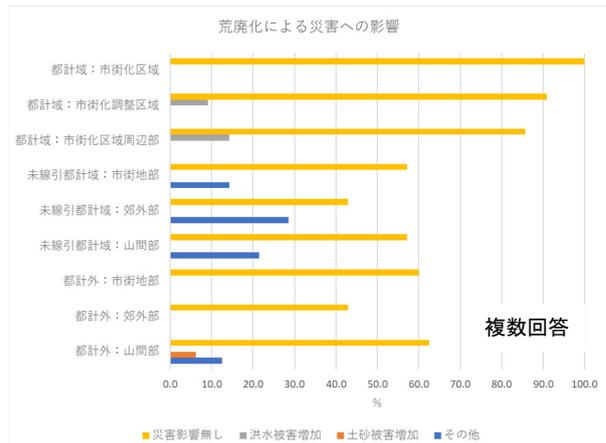


図 3 農地の荒廃化による災害への影響

次に、農地転用が増加している地域と災害への影響を質問した。図 4 より、農地転用を見ると、都市計画区域内では、区域区分は関係なく、34—38%程度の市町村で増加傾向にあると回答していた。未線引き都市計画区域では、市街地部で増加傾向にある市町村が 38.6%と最も多く、次いで郊外部 27.3%であった。都市計画区域外では 15—18%程度で増加傾向にあった。図 5 より、農地転用の増加は災害に影響を与えない、と回答した市町村が大半であった。しかし、都市計画区域外および未線引き都市計画区域は、10%前後の市町村で農地転用増により洪水被害が増えていると回答していた。都市計画的なコントロールのメニューが少ない都市計画区域外および

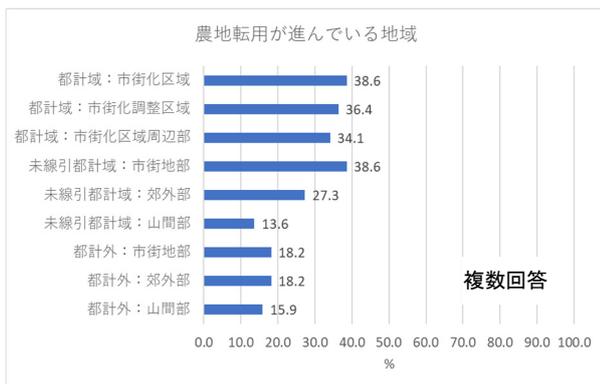


図4 農地転用が増加していると回答した市町村

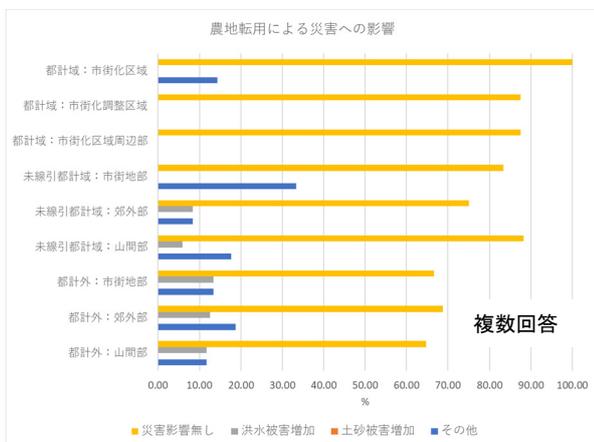


図5 農地転用の増加による災害への影響

未線引き都市計画区域を含む一部の市町村では、農地の荒廃が洪水の被害に影響を与えていることが考えられる。

次に、GIの認知度とGIの農業政策への活用について質問した。市町村の農業関連部局の場合、GIの認知度は未だに低く、「聞いたことはある」が41.7%程度であった(図6)。GIを「知っている」と回答した市町村に対し、農業政策への活用の方向性を質問したところ、「防災・減災」「地域景観維持」が30.4%と最も多かった(図7)。全体的に認知度が低いため、利活用の考え方の提示や定量的な効果計測なども今後必要と考えられる。

3. 過去の水害と土地利用規制との関連性

3.1 分析の対象地域

次に、実際に洪水被害を受けた地域を選び、土地利用規制との関係性について調査した。対象地域は、西日本で過去5年に洪水被害を受けた地域である。

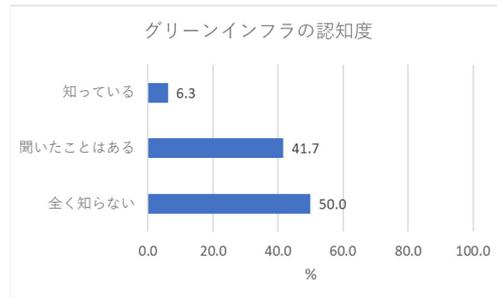


図6 GIの認知度

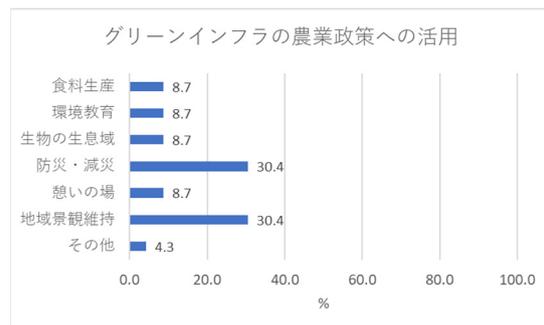


図7 市町村が考えるGIの農業政策への活用方針

その中でも、国土地理院により詳細な浸水想定図がデータとして公開されている久留米市、大牟田市、みやま市、武雄市、人吉市、倉敷市、大洲市とした。

3.2 浸水域の土地利用規制

国土地理院がタイルマップ形式で公開している浸水想定図をダウンロードし、市街化区域、市街化調整区域、農用地区域と重複した浸水域を取り出し、その割合を集計した。未線引き都市計画区域では市街化区域の代わりに用途地域指定がなされている地域で集計した。結果を表1に示す。久留米市、大牟田市、みやま市、人吉市は令和2年7月豪雨、武雄市は令和元年8月の前線に伴う大雨、倉敷市、大洲市は平成30年7月豪雨のデータを用いた。

大牟田市、人吉市では、浸水域における市街化区域及び用途地域の面積割合が91.3%、65.3%と非常に高くなっていた。久留米市、みやま市、武雄市では、浸水域における農用地区域の割合が67.2%、78.6%、79.1%と高くなっていた。倉敷市は市街化調整区域で浸水域との重複が77.8%、大洲市では白地地域で57.9%と最も多くなっていた。

市町村ごとに川との距離や標高などの状況が異な

表 1 浸水域と土地利用規制

久留米市	面積(ha)	面積割合(%)	大牟田市	面積(ha)	面積割合(%)	みやま市	面積(ha)	面積割合(%)
浸水被害面積	6197		浸水被害面積	777		浸水被害面積	1129	
市街化区域：浸水	212	3.4	市街化区域：浸水	709	91.3	市街化区域：浸水	0	0.0
市街化調整区域：浸水	2434	39.3	市街化調整区域：浸水	67	8.7	市街化調整区域：浸水	750	66.5
農用地：浸水	4162	67.2	農用地：浸水	44	5.7	農用地：浸水	888	78.6
武雄市	面積(ha)	面積割合(%)	人吉市	面積(h)	面積割合(%)	倉敷市	面積(ha)	面積割合(%)
浸水被害面積	888		浸水被害面積	447		浸水被害面積	1098	
用途地域：浸水	29	3.2	用途地域：浸水	292	65.26	市街化区域：浸水	244	22.2
白地地域浸水	569	64.1	白地地域：浸水	110	24.69	市街化調整区域：浸水	854	77.8
農用地：浸水	702	79.1	農用地：浸水	83	18.57	農用地：浸水	535	48.7
大洲市	面積(ha)	面積割合(%)						
浸水被害面積	1691							
用途地域：浸水	242	14.3						
白地地域：浸水	980	57.9						
農用地：浸水	578	34.2						

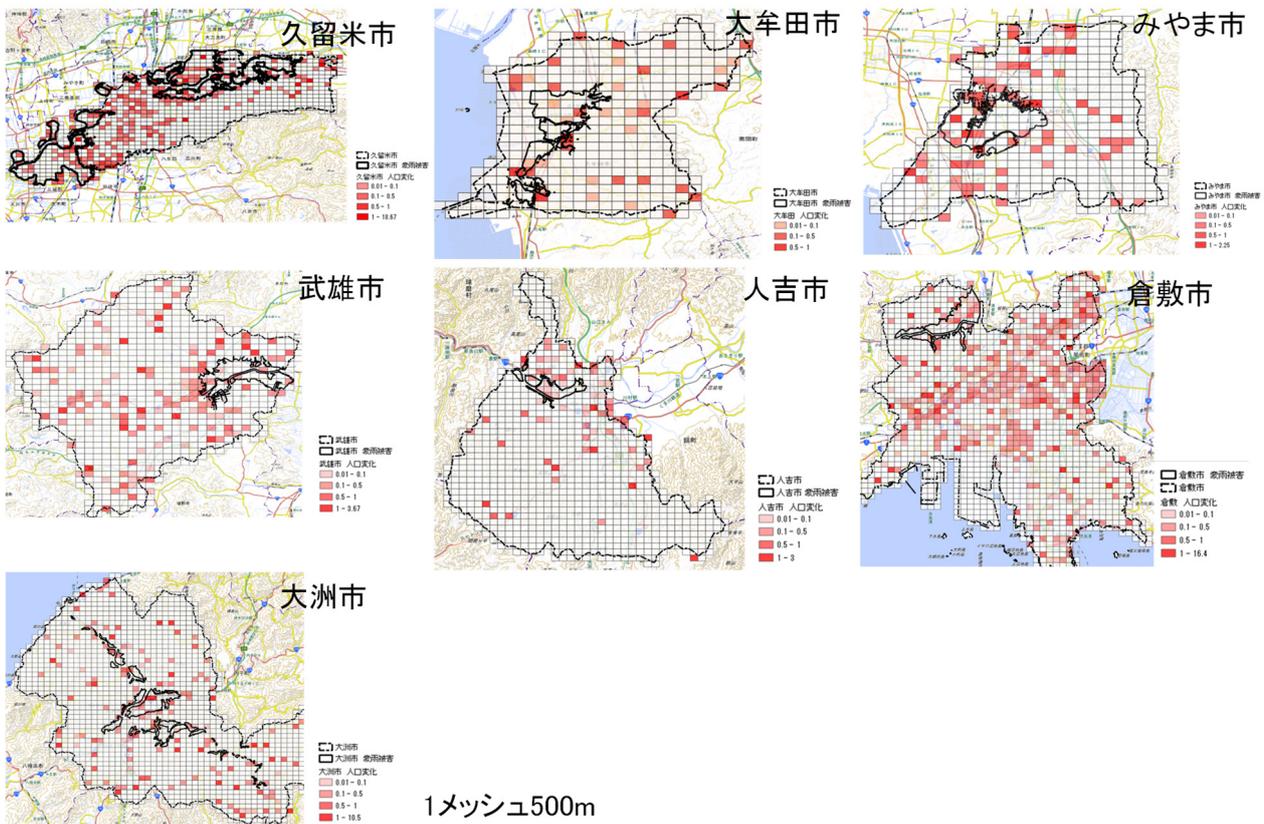


図 8 浸水域と人口変化

るものの、大牟田市、人吉市では、市街地部でもある市街化区域及び用途地域指定地域で浸水域が大きい。大規模な逆線引きなどは難しいと考えられるため、避難環境の充実、建築物の性能向上などに加え、当該区域における防災 GI としての農地や緑地の維持なども今後必要となると考えられる。農用地区域の浸水割合が高かった久留米市、みやま市、武雄市

は、農地転用を抑制することに加え、被災農地への対応も重要である。調整区域、白地地域で浸水域の割合が高い倉敷市、大洲市は、分散的な開発の抑制など郊外化を防ぐことで防災につなげる必要がある。

3.3 浸水域の人口変化

次に、4次メッシュ別の2005年と2015年におけ

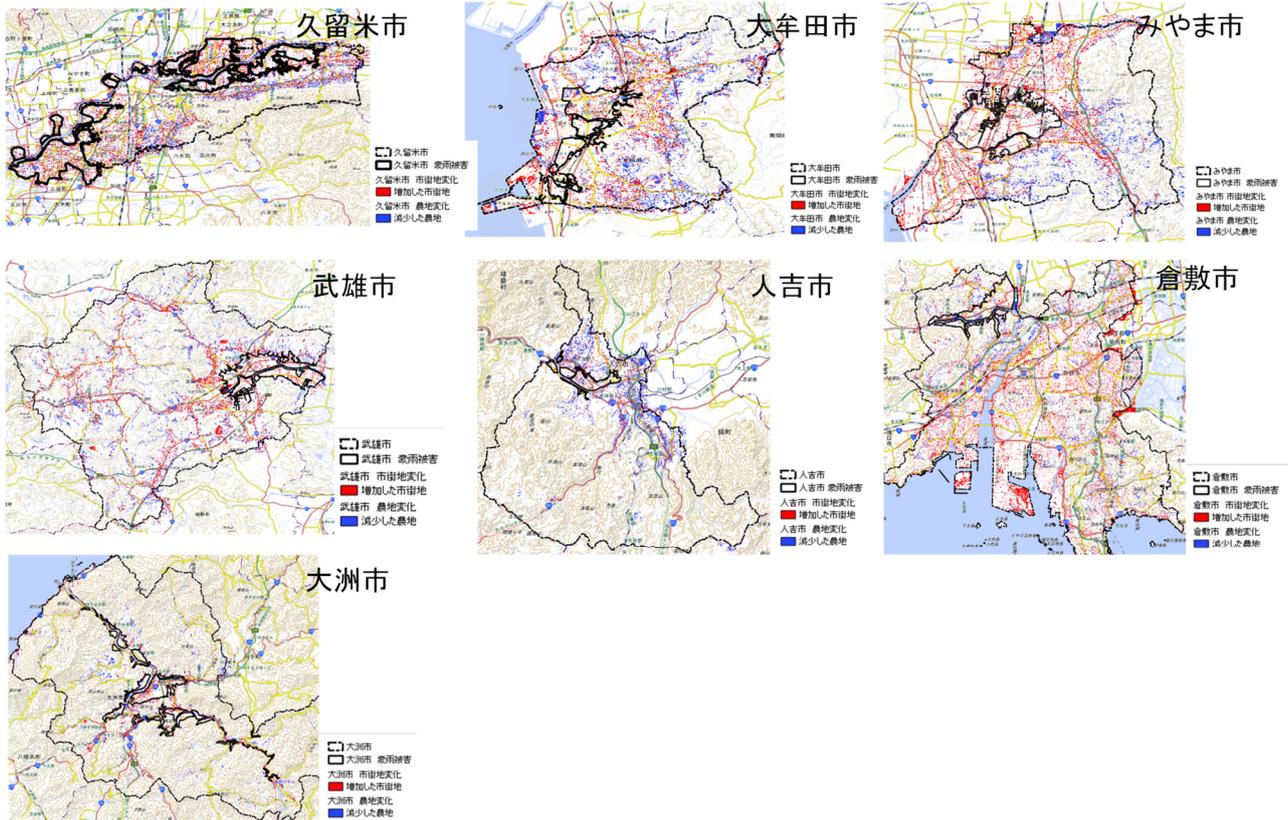


図9 浸水域の土地利用変化

る人口変化（国勢調査）を集計し、この期間の人口増減率を計算した。浸水域と重ね合わせた結果を図8に示す。対象地域の人口増減率を見ると、規模が比較的大きな久留米市、倉敷市で人口が増加しているメッシュが増えている。それ以外の市は分散的に増加するメッシュが表れている。浸水域と比較すると、人口が増加しているメッシュは一部の範囲でしか含まれていなかった。全国的に人口減少傾向にある中、表1と比較すると、浸水域と重複する、人口が増加傾向にある地域で被害が大きくなると考えられる。今回、人口の増加率との関係を見ているが、減少する地域は、都市的土地利用から防災GIとしての農地や緑地に戻すことも考えられる。

3.4 浸水域の土地利用変化

次に、対象地域の2時点間の土地利用変化を求めた。使用したデータは、JAXAが公開している高解像度土地利用土地被覆図である。このver21.03（2018から2020年）とver16.09（2006から2011年）を用いて、約10年間の市街地と農地の変化を作成した。

各地域の結果を図9に示す。前節と同様に浸水域と重ね合わせたところ、人口変化と同様、浸水域の一部で市街地が増加している傾向が見られた。図8でも見られたが、久留米市と倉敷市で分散的な市街化が進んでいる。みやま市、大牟田市では人口変化は少ないが浸水域周辺の市街化が進んでいる。今後は、特に浸水域やその近傍では分散的な市街化を抑制する必要がある。

4. まとめ

以上、本研究では、防災GIとして利用可能性が高い農地と緑地を取り上げ、アンケート調査による自治体の意識調査、実際に洪水被害を受けた地域の人口変化と土地利用変化を調べた。

その結果として、農地の荒廃化や農地の転用が進んでいるものの、大半は災害には影響しないと回答していた。しかし、都市計画的なメニューが少ない都市計画区域外および未線引き都市計画区域を含む一部の市町村では、農地の荒廃が洪水の被害に影響する回答もあった。浸水域と土地利用規制状況を重

ね合わせたところ、浸水域と区域区分が対応していない地域もあった。さらに、浸水域と人口と土地利用変化を重ね合わせることで、分散的な市街化を抑制する必要がある地域を把握した。

現在の区域区分や用途地域指定は、指定当時の気象状況や災害が現在とは全く異なるため、今回取り上げたような、甚大な豪雨災害は考慮していない。他の市町村でも同様の状況と思われるが、GIとして利用できる農地や緑地の維持は、直接的ではないにせよ、間接的には被害の緩和効果が期待できる。こういったGIを活用しながら、将来の人口減少に合わせて徐々に、都市を縮退させていくこと、それに合わせた土地利用規制の変更も必要である。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 20K04868 の成果の一部である。関係各位に感謝申し上げます。

参考文献

グリーンインフラ研究会・三菱UFJリサーチ&コンサルティング・日経コンストラクション(編)(2020)
実践版!グリーンインフラ, 日経BP