

国土数値情報を用いた土地利用変化の傾向と要因の分析

大分工業高等専門学校 学生会員 ○伊藤 陸斗
大分工業高等専門学校 正会員 永家 忠司

1. はじめに

近年の人口減少と高齢化等を背景に、将来の都市構造について「コンパクト・プラス・ネットワーク」の考え方で進めていくことが重要であるとし、2014年8月に立地適正化計画が創設された¹⁾。

また、東日本大震災の津波災害以降、今後予想される南海トラフ巨大地震の津波被害予想が見直される中で、津波浸水想定区域を中心とした沿岸部からの居住移動が進んでいる。他方で、津波浸水想定区域に立地適正化計画の設定により、都市機能や居住が誘導されている場合がある。このことから、立地適正化計画の設定方法の見直しを図る必要があると考えられる。

本研究では、基礎的な情報をGISに整備したものであり、また無償で提供されているため活用しやすい国土数値情報を用いる。これらより大分市を対象に現在までの土地利用変化の傾向から変化の要因となる説明変数の重要度を検討し、予測モデルを構築する。

2. 対象地域の選定

大分県内において沿岸部が津波浸水想定区域に設定されている。その中で、大分市と佐伯市では浸水域が非常に大きく、甚大な被害が出ると想定されている。また、立地適正化計画区域としては大分市が当てはまる。これより大分市を対象区域として、津波災害だけでなくその他災害の規制区域や想定区域を考慮して研究を進める(図-1)。

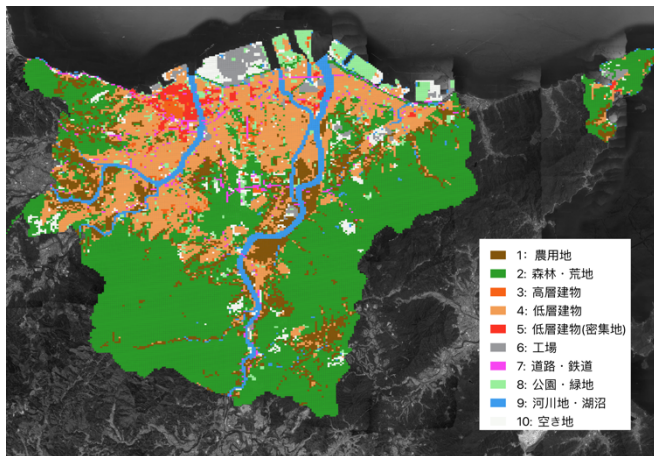


図-1 対象地域の2021年における土地利用分類

3. 研究方法

土地利用データや規制区域データ等を国土数値情報よりQGISに取り込み、土地利用変化の傾向や説明変数となるデータのまとめを行う。またカイ2乗検定を行い、土地利用変化と説明変数との関係性を明らかにする。

変化予測モデルの構築には、機械学習の一つであるRandom Forestを用いて行う。Random Forestは精度が高いモデルと知られており、説明変数と目的変数を与えることで予測モデルを得ることができる。また、説明変数を多く与えることで精度が高いモデルを得られ、説明変数の重要度も確認することができる。

4. 研究結果と考察

(1) 土地利用変化の傾向

はじめに2009年から2014年、2014年から2016年、2016年から2021年の3つに分けて傾向を考察する。まず、各年代で変化しているメッシュ数に対する住居系土地利用への変化率は、それぞれ26.9%、32.7%、19.1%であり、2014年から2016年が最も高い。変化数で見ると2009年から2014年が761と最も多いが、これは5年間での変化であり、2014年から2016年では666メッシュが変化している。これより、この2年間で急速に土地利用が変化したことが推測される。

次に2014年から2021年における土地利用変化の傾向を考察する。土地利用変化が起きたメッシュ数は2839であり、住居系土地利用に変化しているメッシュ数は821と約28.9%である。ここで隣接メッシュとの関係性を表-1に示す。列はあるメッシュに隣接する住居系土地利用の割合を示し、行はある土地利用から住居系土地利用に変化したメッシュを示す。また、住居系土地利用に変化したメッシュの総数、大分市全体における変化したメッシュ数、全体の変化に対して住居系土地利用に変化した割合についても示す。この表から、隣接メッシュにおいて住居系土地利用が占める割合が高くなると、住居系土地利用への変化率も高くなるのが分かる。このことから隣接メッシュは土地利用変化に影響を与えていると考えられる。

表-1 隣接メッシュと土地利用変化の関係性

	隣接する住居系土地利用の割合																
	0	0.125	0.1667	0.25	0.3	0.33	0.375	0.4286	0.5	0.571	0.6	0.625	0.67	0.75	0.8	0.875	1
1-4	24	34		47			40		58			44		29		30	5
10-3	1																1
10-4	26	14		18	1	1	19	1	13	1		18		11		14	3
2-3							1		1					1		1	
2-4	13	15		13	1		21		32			19		15	1	11	6
3-4				1			2		6			3	1	2		7	3
3-5														1			
4-3		1					1		1			1		5		8	5
4-5				1			1		1			2		4		8	7
5-4									1			1					
6-4					1			1	5			4		1		1	
7-3				1			1		1					2		2	
7-4		2		3			6		9	1		6	1	12		12	8
7-5														1			
8-3	2			1			2		1							1	
8-4	4	3	1	3	1		4		2		1	2		5	1	2	1
8-5									1	1				1			
9-4	1	2		4			6		1					4			1
9-5									2								1
総計	71	71	1	92	4	1	104	2	135	3	1	100	2	94	2	97	41
全体	1242	346		270			217		224			160		137		145	50
割合	0.057	0.205		0.341			0.479		0.603			0.625		0.686		0.669	0.82

(2) 指定区域が土地利用変化に与える影響度

土地利用変化に各種指定区域が影響を与えているかを判断するためにカイ 2 乗検定を行った。ここで、帰無仮説を「指定区域内外で住居系土地利用に変化する割合に差がない」、対立仮説を「指定区域内外で住居系土地利用に変化する割合に差がある」とし、有意水準を 5%として検討する。検討に用いる変数として、住居系土地利用に変化しているか否かの 2 項目、また各種指定区域に含まれるか否かの 2 項目である。自由度は(m-1)×(n-1)で求められ、m=2, n=2 とすると自由度は 1 となる。

有意水準 5%で自由度 1 より、カイ 2 乗値の基準値は 3.841 となる。したがって、P 値が 0.05 を下回りカイ 2 乗値が基準値より大きい場合、帰無仮説が棄却されることになる²⁾。カイ 2 乗検定の結果を表-2 に示す。

表-2 カイ 2 乗検定の結果

対象期間 指定区域	2009 - 2014		2014 - 2016		2016 - 2021	
	χ^2	p	χ^2	p	χ^2	p
津波浸水想定区域	87.882	0.000	13.234	0.000	2.743	0.098
土砂災害警戒区域	—	—	27.183	0.000	6.388	0.011
高潮浸水想定区域	—	—	—	—	2.121	0.145
居住推奨区域	—	—	—	—	93.551	0.000
用途地域	—	—	—	—	92.878	0.000

8 項目ある中の黄色で示す 6 項目で帰無仮説が棄却され、範囲内外で有意差があることが分かった。他 2 項目は津波浸水想定区域と高潮浸水想定区域であり、規制力のない指定区域であるため土地利用変化に影響を与えなかったと考えられる。

(3) 予測モデルの検討

予想モデルを構築するにあたり、予測に用いる説明変

数としては、居住誘導区域や津波浸水想定区域等の各種指定区域や対象とするメッシュの土地利用、またメッシュ毎の人口などが挙げられる。

トレーニングデータを 7 割、テストデータを 3 割として Random Forest を行ったところ、R2 乗値がそれぞれ 0.948, 0.928 という結果が得られた。また説明変数の重要度では、市街化調整区域での土地利用変化や 2009 年から 2014 年における土地利用変化の有無、15 歳から 64 歳についてのメッシュ毎の人口が土地利用変化に影響を与えていることが示唆される。

5. おわりに

本研究では、将来の土地利用を予測し持続可能な都市構造を検討することを目的に、現在までの土地利用変化の傾向や、説明変数の相関関係や重要度の調査することができた。しかし現状、予測モデルを構築できておらず、将来の土地利用を予測するに至っていない。

今後の予定として予測モデルを構築すること、将来の土地利用を予測することに重点をおき研究を進めていく。

参考文献

- 1) 興津舜也, 金光香保子, 浅野聡: 立地適正化計画の居住誘導区域の設定における災害ハザードエリアの取り扱いに関する現状と課題—東海 4 県(岐阜, 静岡, 愛知, 三重)を対象として—: 日本建築学会技術報告集第 27 巻第 66 号, pp.937-942, 2021 年
- 2) 山下良奈: 研究ノート, 「新語の理解度の男女差と年齢差」, pp.25-45, 2015 年