

# 地方都市圏での津波リスクを考慮した 居住地選択に関する基礎的分析

豊田 晃太郎<sup>1</sup>・奥嶋 政嗣<sup>2</sup>・渡辺 公次郎<sup>3</sup>・山中 英生<sup>4</sup>

<sup>1</sup>学生会員 徳島大学 大学院先端技術科学教育部 知的力学システム工学専攻 博士前期課程

<sup>2</sup>正会員 徳島大学 准教授 大学院社会産業理工学研究部 (〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2-1)

E-mail: okushima.masashi@tokushima-u.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 徳島大学 助教 大学院社会産業理工学研究部

<sup>4</sup>正会員 徳島大学 教授 大学院社会産業理工学研究部

本研究では、津波リスクのある地域での東日本大震災以降に建築された住宅の居住者を対象としたアンケート調査結果を用いて、居住地選択要因について分析し、その要因の影響を明らかにすることを目的とした。また、居住地選択要因として、津波リスクに加えて、地域愛着および近居に着目した。探索的因子分析を用いることで、多数の調査項目について、居住環境に関する要因および地域愛着に関する要因を集約した。居住地選択要因についての分析結果として、近しい家族の存在、津波に関する安心度、地域の利便性、地域愛着などが居住地選択に影響することが示された。また、潜在クラスモデルを構築するより、津波リスク、地域愛着、近居に関して世帯による選好の差異を反映する枠組みを示した。この結果、地域愛着について明確な差異があることがわかった。

**Key Words:** residential area, tsunami disaster, near relation, hometown, latent class logit model

## 1. はじめに

東日本大震災を契機として、甚大な被害が想定される南海トラフ巨大地震を考慮した都市計画が必要とされている<sup>1)</sup>。このような災害対策として、適切な土地利用計画を踏まえた効果的な立地規制、あるいは立地誘導が必要と考えられる。また、南海トラフ巨大地震発生時に想定される津波による浸水想定地域が公表され、住宅立地においても津波リスクが考慮された選択がなされている可能性があると考えられる。一方、浸水想定公表後も浸水想定地域内の沿岸地区での住宅立地もみられる。

本研究では、津波による災害リスクのある地方都市圏での居住地の選択要因について分析し、その要因の影響を明らかにすることを目的とする。特に、居住地選択要因として、津波リスクに加えて、地域愛着および近居に着目して分析し、その影響を明確にすることを目指す。このため、東日本大震災発災以降に建築された住宅の居住世帯を対象としたアンケート調査結果を用いて、居住地選択モデルを構築して、居住地選択要因を特定する。さらに、津波リスクに対する影響について世帯による差異を反映するために、潜在クラスロジットモデルを適用し、選択要因の影響の差異を明らかにする。

## 2. 地方都市圏における居住地選択の実態把握

### (1) 対象地域における津波リスク

本研究では、南海トラフ巨大地震による津波による被災が想定されている徳島東部都市圏を対象地域とする。最大クラスの津波による浸水想定地域における現在人口から、津波被災の影響を把握する。対象地域における津波浸水想定地域およびDID地区を図-1に示す。

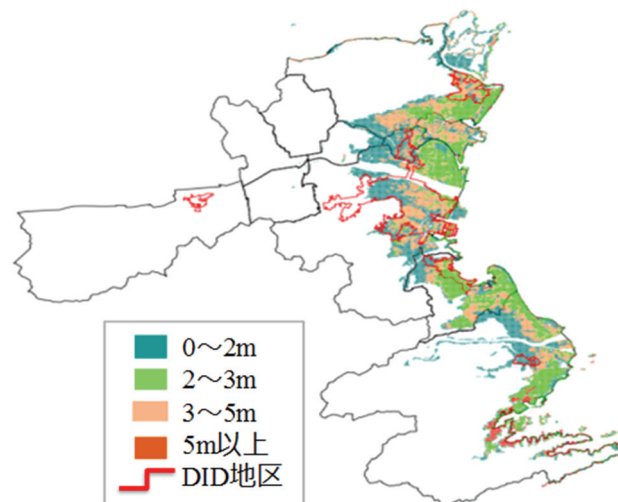


図-1 津波想定浸水地域と DID 地区

対象地域における人口集中地区の大部分が、木造住宅の全壊のリスクがある想定浸水深 2m 以上の区域に含まれている。また、津波浸水想定地域には、対象都市圏の主要な市街地の大半が含まれている。津波浸水想定地域内の現在人口は 326 千人である。また、想定浸水深 2m 以上の地域の居住人口は、現在 193 千人となっており、対象都市圏人口の 3 割を占める。したがって、津波災害リスクのある地域に多数の居住者が存在することに留意する必要がある。

(2) 居住環境に関する比較分析

対象地域における居住地選択の実態を、対象地域において 2012 年以降に建築された住宅の居住者を対象としたアンケート調査の結果から把握する。

居住地の津波リスクについて、前住居と現住居の予想津波浸水深を比較して図-2に示す。「津波なし」の割合は現住居が高く、「知らない」の割合は前住居が高い。このことから、転居する際に、予想津波浸水深などの津波リスクを考慮した可能性が考えられる。

つぎに、近居に関して、現住居と前住居の近い家族との距離を比較して図-3に示す。近居として考えられる「車で 30 分以内」までの割合は現住居が高く、転居に際して、近い家族との距離を意識したと考えられる<sup>2)</sup>。

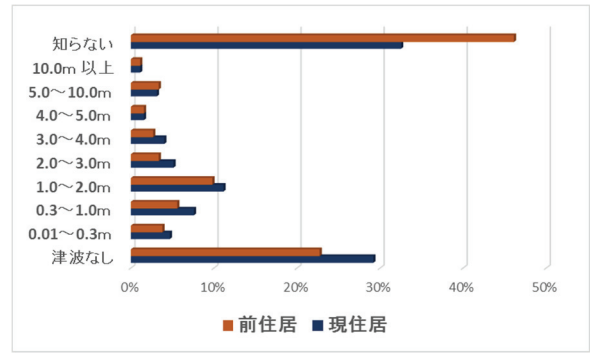


図-2 予想津波浸水深

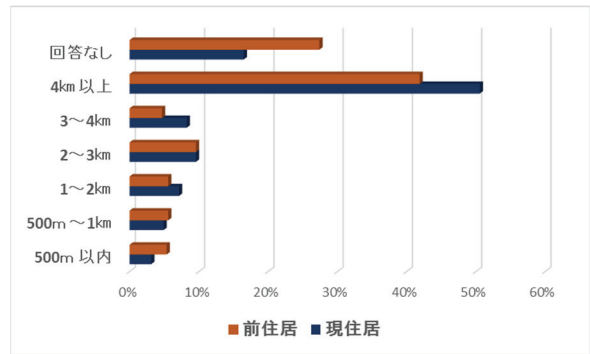


図-3 近い家族との距離

表-1 居住環境に関する因子分析結果

因子	観測変数	因子得点
施設までの距離	医療施設までの距離	0.870
	公共施設までの距離	0.615
	買い物施設までの距離	0.490
保育施設・学校までの距離	幼稚園・保育園までの距離	0.997
	小学校までの距離	0.548
自然環境に関する満足度	緑地環境に関する満足度	0.873
	水辺環境に関する満足度	0.647
	静けさに関する満足度	0.522
職場・施設までの距離に関する満足度	職場までの距離に関する満足度	0.355
	医療施設までの距離に関する満足度	0.411
	公共施設までの距離に関する満足度	0.786
	買い物施設までの距離に関する満足度	0.706
災害に関する安心度	洪水に関する安心度	0.739
	土砂災害に関する安心度	0.307
	液状化に関する安心度	0.657
災害事前準備あり	災害時の避難先を決めているか	0.722
	災害時の連絡方法をきめているか	0.576
	非常用物資は備蓄しているか	0.607
	居住地域のハザードマップ視認経験	0.520

3. 居住地選択要因についての分析

居住地選択に関わる要因に関して、多数の調査項目で構成される居住環境に関する要因と地域愛着に関する要因について、探索的因子分析により集約化を図る。

(1) 居住環境に関する因子分析

居住環境については 19 項目についての回答が得られている。そこで因子分析により、要因をいくつかの共通因子に集約する。居住環境に関する因子分析の結果として、6種類の因子についての推定結果を表-1に示す。

各因子に対応する項目に着目して、それぞれ「施設までの距離」、「保育施設・学校までの距離」、「自然環境に関する満足度」、「職場・施設までの距離に関する満足度」、「災害に関する安心度」、「災害事前準備」と呼ぶこととした。

(2) 地域愛着についての因子分析

地域愛着については 20 項目についての回答が得られている。そこで因子分析により、要因をいくつかの共通因子に集約する。地域愛着に関する因子分析の結果として、6種類の因子についての推定結果を表-2に示す。

表-2 地域愛着に関する因子分析結果

質問	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	第5因子	第6因子
訪れる歴史や環境	0.238				0.641	0.120
他の町にはない良さ	0.204	0.122	0.233	0.153	0.816	0.131
思い出の場所	0.393				0.220	0.684
買い物や医療の利便性		0.721	0.153	0.168		0.123
職場に通えたり働く場所がある		0.679	0.164	0.128		
商店や医療施設の得索性	0.131	0.731	0.136	0.149		
生活する上での自転車の必要性	0.146	0.512		0.189		
自分が挨拶や話したりすることができる人	0.681	0.178	0.219			
知り合いや友人	0.764		0.167			0.198
助け合う習慣や仕組み	0.818		0.151			0.172
防災活動	0.524	0.112			0.262	
愛着をもつ所	0.570	0.104	0.234	0.155	0.235	0.407
自分の子供は住むべきか	-0.142	-0.259	-0.44	-0.286		-0.105
若い世代の人は住むか		0.353	0.216	0.792	0.114	
将来も残るか	0.105	0.387	0.247	0.707		
他の町の人からの評判	0.251	0.320	0.274	0.498	0.29	
大勢で暮らすより幸せか	0.127	0.100	0.471	0.154	0.124	
住んでいる町に住み続けたい	0.193	0.182	0.820	0.196	0.128	0.183
住んでいる町が好き	0.315	0.123	0.667	0.214	0.264	0.326
住んでいる町が「ふるさと」	0.385		0.401		0.126	0.481

各因子に対応する項目に着目して、それぞれ「地域住民のコミュニケーション」、「利便性」、「地域愛着」、「将来性」、「オリジナリティ」、「郷愁」と呼ぶこととした。一方、「自分の子供は住むべきか」の項目は、これらの因子との関連が低いため、単独で因子として設定し、子弟への居住推奨と呼ぶことにした。

#### 4. 居住地選択モデルの構築

ここでは、居住地選択要因を特定するとともに、潜在クラスロジットモデルを適用して、選択要因の影響の差異を明らかにする。

##### (1) 居住地選択要因の特定

対象地域における居住地選択に関わる主要な要因を特定するために、居住地選択に関する二項ロジットモデルを構築する。対象とする要因は、アンケート調査において現住居と前住居の両方に関して回答が得られている項目とした。ここで、居住環境については6種類の因子を、地域愛着については6種類の因子をそれぞれ対象とした。

「保育施設・学校までの距離」、「子供の遊び場に関する満足度」、「自然環境に関する満足度」、「職場・施設までの距離に関する満足度」、「津波に関する安心度」、「災害に関する安心度」に関しては、転居の際に考慮した項目に対応したダミー変数との積により、説明変数としている。最尤法により係数パラメータ値を推定し、AICを基準として20変数に限定した結果を表-3に示す。全体の適合度に関しては、449 サンプルに対して、AIC: 265.51 となり、尤度比 0.362 となった。

津波リスクに関しては、津波に関する安心度が正で有意となっている。したがって、津波リスクが居住地の選択可能性に影響を与えているといえる。また、災害事前準備は正で有意となっており、転居を契機として災害に対する事前準備を行うことが考えられる。一方、予想津波浸水深は正で有意となっており、海岸線までの距離は負で有意となっている。この理由としては、予想津波浸水深が高い沿岸部は、利便性も高く、必ずしも津波リスクを考慮しないで居住地選択が行われる可能性が示されているものと考えられる。

地域愛着に関しては、地域の「利便性」および子弟への居住推奨が正で有意となっている。このように、利便性の追求だけでなく、子孫への伝承の志向もみられる。一方、「地域愛着」は前住居地での生活によっても形成されるため、負で有意な結果となったものと考えられる。

近居に関しては、近居ありが正で有意となっており、転居に際して近い家族との近居を考慮していることが考えられる。

表-3 居住地選択モデルの推定結果

変数	係数	t値
家族構成の変化(3人以上)	-1.454	-1.754
家族構成の変化(未成年)	1.335	1.729
持ち家一戸建て	3.889	6.781
現住居と前住居の居室数	-0.246	-1.544
施設までの距離	-0.100	-1.824
保育施設・学校までの距離	-0.251	-1.686
子供の遊び場に関する満足度	1.471	1.353
自然環境に関する満足度	0.680	2.959
職場・施設までの距離に関する満足度	0.197	1.538
予想津波浸水深	0.244	2.345
海岸線までの距離(km)	-0.563	-2.533
津波に関する安心度	1.054	2.595
災害に関する安心度	0.431	1.488
災害事前準備あり	2.002	5.280
地域の「利便性」	0.219	2.147
地域愛着	-0.390	-2.398
地域の「将来性」	-0.495	-1.726
地域の「郷愁」	0.286	1.940
子弟への居住推奨	0.512	2.056
近居あり	2.787	3.364

上記以外の要因では、「住宅形式」が持ち家一戸建てである場合、自然環境に関する満足度が高い場合について、居住地の選択要因として有意に寄与していることがわかる。

##### (2) 潜在クラスロジットモデルの構築

津波リスクに対する居住地選好への影響について、世帯による差異を反映するために、居住地選択についての潜在クラスロジットモデルを構築する。潜在クラスロジットモデルでは、明確なセグメンテーションによる分類が容易でないクラス分類（潜在クラス）に応じて、選好特性の相違を表せる利点がある。

潜在クラスへの分類の要因としては、世帯属性および世帯主の個人属性から選定することとした。潜在クラス数については、クラス分類の意義を見極める必要もあり、簡単のため2クラス（クラスAおよびクラスB）に分類することとした。一方、居住地選択要因としては、前節での二項ロジットモデルの推定結果より統計的に有意となった10変数に限定して分析することとした。

モデルパラメータの推定に関しては、EM アルゴリズムを用いる。ただし、潜在クラスモデルでは尤度関数の単峰性が保証されていない点に留意する必要がある。

潜在クラスへの分類について、3種類の分類要因の組み合わせを試行錯誤した結果として、「新築決定時期：東日本大震災以前」、「公務員(転勤なし)」、「近隣(徒歩10分以内)」を選定することとした。したがって、クラスAは新築することを決めた時期が東日本大震災発生以前であり、公務員で転勤がなく、転居前後の住宅の位置関係が徒歩10分以内の世帯が属する設定を表している。一方、クラスBは、それ以外の世帯を表している。

潜在クラスへの分類要因の係数パラメータの推定結果

を表4に示す。3種類の分類要因のいずれについても、正で統計的に有意な推定結果となっている。

潜在クラス別の居住地選択要因の係数パラメータの推定結果を表5に示す。津波リスクに関して、海岸線までの距離は、両クラスとも正で有意となっている。係数パラメータの推定値はクラスBが大きく、東日本大震災の発生を契機に海岸線までの距離をより考慮したことが考えられる。災害事前準備は、クラスAのみに負で有意となっている。このことから、東日本大震災発生以前は災害について考慮がなされていなかったと考えられる。一方、津波に関する安心度は、負で有意となっており、解釈できないことから、要因の組み合わせについて検討が必要である。

地域愛着に関しては、地域の利便性、地域愛着、子弟への居住推奨が有意となっている。これらの要因では、クラスにより推定値の正負が分かれている。クラスAでは地域愛着が正、クラスBでは地域の利便性および子弟への居住推奨が正となっている。つまり、クラスAではこれまで居住してきた愛着ある地域として居住地を選択しているのに対して、クラスBでは利便性の高く、子弟にも推奨できる地域として居住地を選択している。このように、世帯により明確に選択基準に差異があることが示された。

#### 4. おわりに

本研究では、津波リスクのある地方都市圏における居住地選択要因に関して分析を行った。本研究の成果は、以下のように整理できる。

- [1] 探索的因子分析を用いることで、多数の調査項目について、居住環境に関する要因として6項目、地域愛着に関する要因として6項目にそれぞれ集約できた。
- [2] 二項ロジットモデルを用いた分析結果として、居住地選択に関わる要因に関して、「近い家族の存在」、「津波に関する安心度」、「地域の利便性・愛着」などが居住地選択に影響することが示された。
- [3] 居住地選択に関する潜在クラスモデルを構築することにより、津波リスク、地域愛着、近居に関して世帯に

表4 潜在クラス分類要因の推定結果

変数	係数	t値
新築決定時期: 東日本大震災以前	2.384	8.284
公務員(転勤なし)	1.577	2.451
近隣(徒歩10分以内)	4.145	2.930

表5 クラス別居住地選択要因の推定結果

変数	クラスA		クラスB	
	係数	t値	係数	t値
持ち家一戸建て	-7.269	-5.095	-4.846	-2.943
自然環境に関する満足度	-0.408	-1.518	-8.788	-3.076
予想津波浸水深	-0.069	-0.374	0.491	1.525
海岸線までの距離(km)	0.773	2.558	2.480	2.616
津波に関する安心度	-1.187	-2.450	-10.958	-2.936
災害事前準備あり	-4.491	-4.786	-1.046	-1.922
地域の「利便性」	-0.429	-3.100	1.863	3.014
地域愛着	0.766	3.881	-1.548	-2.705
子弟への居住推奨	-1.692	-4.138	2.049	2.390
近居あり	-5.551	-3.562	-19.319	-2.065

よる選好の差異を反映する枠組みを示した。この結果、地域愛着について明確な差異があることがわかった。

今後の課題としては、潜在クラスロジットモデルにおける分類基準と要因について検討し、モデル構成を確定させる必要がある。

謝辞：本研究は、平成29年度環境研究総合推進費「再生可能都市への転換戦略—気候変動と巨大自然災害にシなやかに対応するために—」での研究成果の一部です。ここに記し、感謝の意を表する次第です。

#### 参考文献

- 1) 中央防災会議、防災対策推進検討会議、南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ：南海トラフ巨大地震対策について（最終報告）
- 2) 山中英生、他：社会技術研究開発、研究開発領域「コミュニティがつなぐ安全・安心な都市・地域の創造」、平成28年度、「持続可能な津波防災・地域継承のための土地利用モデル策定プロセスの検討」、研究開発プロジェクト最終報告書、2016。
- 3) 松原司、桑野将司、塚井誠人：選別・選択段階における他者への同調効果を考慮した電気自動車普及要因に関する研究、土木学会論文集D3、Vol.68, No.5, pp.691-699, 2012。

(2017.7.31 受付)

## ANALYSIS OF RESIDENCIAL CHOICE IN LOCAL AREA CONSIDERING WITH RISK OF TSUNAMI DISASTER

Kotaro TOYODA, Masashi OKUSHIMA, Kojiro WATANABE  
and Hideo YAMANAKA