

徳島都市圏での新築戸建住宅立地における 災害リスク・近居・まちへの想いの影響分析

奥嶋 政嗣¹・豊田 晃太郎²・渡辺 公次郎³・山中 英生⁴

¹正会員 徳島大学教授 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

²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 (同上)
E-mail: c501731017@tokushima-u.ac.jp

³正会員 徳島大学助教 大学院社会産業理工学研究部 (同上)
E-mail: kojiro@tokushima-u.ac.jp

⁴正会員 徳島大学教授 大学院社会産業理工学研究部 (同上)
E-mail: yamanaka@ce.tokushima-u.ac.jp

本研究では、津波災害が懸念される徳島東部都市圏で、東日本大震災前後に新築された戸建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、新築戸建住宅立地の実態を把握するとともに、立地要因を特定し、津波災害などの災害リスクに加えて、家族との近居およびまちへの想い(地域心象)に着目し、その影響を明確にすることを目的としている。対象都市圏での新築戸建住宅立地では、近隣公示地価、居室数、交通利便性だけでなく、地域への愛着が影響していること明確となった。また、東日本大震災前後での意思決定時期による立地の差異として、震災前には徒歩圏での近居および自動車アクセスを前提とした近居が考慮されていたが、震災後では最大想定津波浸水深などの災害リスクの回避を重視する傾向が明確であることがわかった。

Key Words : residential area, tsunami disaster, families living nearby, hometown

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¹⁾。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²⁾。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。南海トラフ巨大地震での津波浸水想定を考慮すると、浸水想定区域は広大であり、地方都市圏において浸水想定区域の全域で立地を規制することの合意形成を図るのは容易ではない。

居住地選択行動については、これまでに理論化が図られ、選択肢間の空間的相関についての高度なモデル化が行われている。居住地選択に関して、多項ロジット(MNL)モデルでは、選択肢間の相関を考慮できないこと

が問題点として指摘されていた³⁾。地理学分野では、立地選択肢間の距離が近接するのに応じて相関が高くなる⁴⁾。これに関して、隣接する選択肢間には類似性が存在することが明らかにされている⁵⁾。その点が考慮され、居住地選択における空間的相関を表現可能な多項プロビットモデルの構築⁶⁾、混合ロジットモデルの構築⁷⁾などの例がみられる。さらに、一般化極値(GEV)モデル⁸⁾を基礎として、極値クラスを導入した空間的相関ロジットモデル(SCL)モデルでは、隣接する場合にのみ相関を考慮している⁹⁾。これらのモデルを参考とした距離ベースでの空間的相関ロジット(DSCL)モデルでは、選択肢間が隣接、非隣接の場合における相関を考慮し、距離の増加によって相関が低下することが示されている¹⁰⁾。このように選択肢間の相関を考慮することで、モデルの高度化がなされてきた。

一方、我が国の地方都市における居住地選択に関して、市街化区域居住者は相対的に高齢で高所得であるという特徴があり、道路、下水道といったインフラ整備水準を居住地選択の際に重要視していると報告されている¹¹⁾。

また、現在の居住地および勤務地と 20 年後の居住地の選択意向との関係について、共に同市区町を希望する傾向が高いという報告もある¹²⁾。災害後の居住地選択に影響を与える要因に関して、被災者の住宅再建時には、居住地の利便性、安全性、経済的支援、入居までの期間、手続きの容易さを重要視し、震災前の地域コミュニケーションの重要度は全体として低いことが示されている¹³⁾。しかしながら、これらの既往研究²⁴⁾において、近居、まちへの想いといった要因は考慮されていない。

近居に関しては、地方都市圏において近い家族と日常的に交流可能な範囲に居住する傾向がみられるとの報告がある¹⁴⁾。また、家族との時間距離が、訪問、連絡など家族との交流頻度に影響し、交流頻度が災害時の生活再建期待年数に関係することが示されている¹⁵⁾。

一方、居住経験により現住地域への愛着などのまちへの想いが形成された居住者については、現住地域に災害リスクが想定される場合にも、現住地域に居住継続する意向が形成されている可能性も考えられる。地域への愛着に関しては、地域の物理的環境に加えて、地域の社会的環境により強い影響を受けることが示されている¹⁶⁾。また、都市における居住満足度の評価構造に関しては、居住属性や物的環境が居住満足度に一定の影響を与える一方で、伝統的価値観、利他的価値観などの個人の価値観がより強い影響をもつことが示されている¹⁷⁾。

これらに加えて、東日本大震災を契機として、居住地における災害リスク（特に津波リスク）が着目されるようになっていと考えられる。このため、南海トラフ巨大地震での津波リスクがある地方都市圏でも、東日本大震災前後において、居住地選択での災害リスクに対する評価が異なる可能性があると考えられる。

以上のような点から、災害リスクが懸念されている地方都市圏においては、災害リスクだけでなく、近居、まちへの想いを含めて居住地選択の意思決定が行われている可能性が考えられる。そのため、災害リスク、近居、まちへの想いを含めずに居住地選択をモデル化した場合には、選択要因の影響についてバイアスが含まれる可能性が否定できない。したがって、これらの要因を含めて、居住地選択に関わる要因の影響の程度を把握することは有用であると考えられる。

ここで、居住地選択において、新築戸建住宅の立地では、賃貸住宅など借家への入居よりも初期の費用は大きく、長期間の居住を想定して意思決定していると考えられる。また、集合住宅の持ち家の場合には、立地のみならず、規模、管理体制なども重要な選択要因となると考えられる。このため、新築戸建住宅を対象を限定することで、立地に関わる要因をより適切に把握可能となると考えた。

そこで本研究では、地方都市圏での新築戸建住宅の立

地選択要因として、災害リスクに加えて、近居およびまちへの想いに着目し、その影響を明確にすることを目的とする。このため、南海トラフ巨大地震での津波による災害リスクが想定されている地方都市圏である徳島東部都市圏を対象地域とする。対象地域において東日本大震災発災前後に新築された戸建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、新築戸建住宅の立地実態を把握するとともに、立地選択要因に関して整理する。また、アンケート調査データに基づいて、災害リスク、近居、まちへの想いを選択要因に含め、二項ロジットモデルを適用して新築戸建住宅立地の要因を特定する。さらに、東日本大震災前後での意思決定時期の差異による要因の相違を考慮して、東日本大震災のインパクトが対象地域での新築戸建住宅の立地選択に与えた影響と、その構造を明らかにする。

この結果として、災害リスクのある地方都市圏において、居住地選択に関わる要因の影響の程度を適切に把握することが可能となるとともに、災害リスクの低減を考慮した立地適正化政策の提案に向けた検討のため基礎的な知見を得ることができると考えられる。

2. 新築戸建住宅立地の実態と意向の把握

対象地域における新築世帯へのアンケート調査結果に基づいて、主に災害リスク、近居、まちへの想いに加えて、交通利便性、周辺環境および近隣公示地価の観点から新築戸建住宅立地の実態と意向を整理する。

(1) 新築戸建居住世帯を対象とした調査の概要

徳島東部都市圏における新築戸建住宅立地の実態と居住者の意向を把握するため、東日本大震災発災前後の数年間に新築された戸建住宅の居住世帯を対象としたアンケート調査を実施している。調査項目は、世帯属性に加えて、現住居および前住居に関する住居属性（郵便番号を含む）、生活利便性、自然環境、教育環境、災害リスク、地域心象、近い家族との関係に関する質問で構成している。

対象都市圏における建築確認申請データにより抽出された 2000 世帯に対して、2014 年 9 月 9 日～12 日に調査票を戸別配布している。郵送回収により収集したサンプルから、多数の項目で無回答のサンプルを除外した。また、前住居と同一敷地内の転居であったサンプルについても分析対象外とした。さらに、回答された郵便番号により地区を特定可能であったサンプルを抽出した結果として、242 サンプルを分析対象とした。対象サンプルは、立地についての意思決定時期が東日本大震災以前であった 127 サンプル(52%)と、東日本大震災以後の 115 サンプ

ル(48%)に分類できる。

(2) 災害リスクの実態把握

本研究では、南海トラフ巨大地震での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している。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。

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最大想定浸水深 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、最大想定浸水深 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。

居住地の津波リスクに関して、対象サンプルにおける前住居および現住居の最大想定津波浸水深の回答を比較して図-2に示す。「津波なし」の回答割合は現住居が前

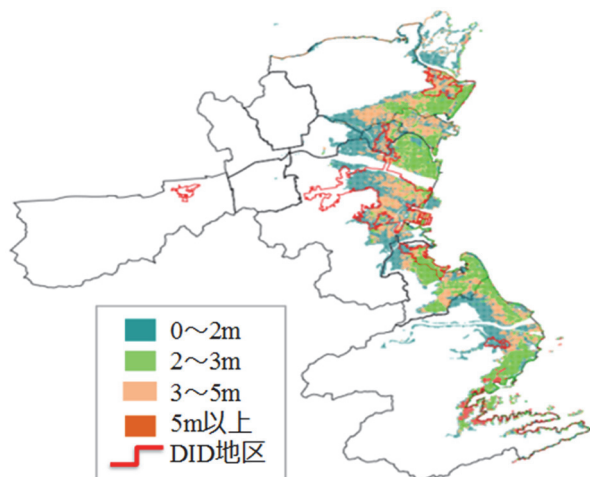


図-1 津波想定浸水地域と DID 地区

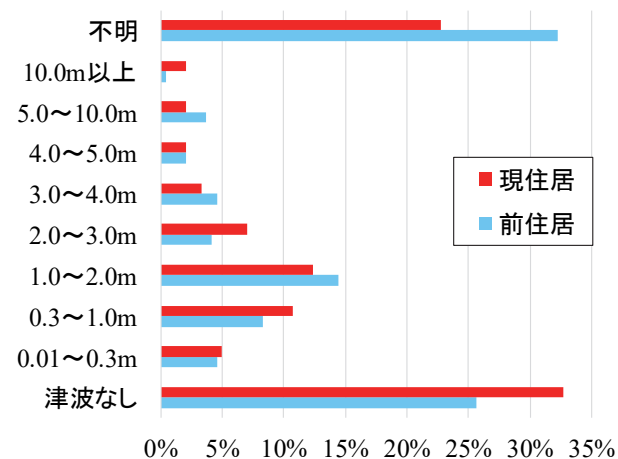


図-2 最大想定津波浸水深についての認知状況

住居より 7%高い。一方、「不明」の回答割合は現住居が前住居より 9%低い。このことから、一部の世帯では、住宅立地を決定する際に、最大想定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、津波に加えて、洪水、土砂災害、液状化を取り上げて、災害に関する安心度についての回答を、現住居と前住居で比較して図-3に示す。いずれの災害に対しても、前住居より現住居で「安心」「やや安心」の肯定的な回答の割合が多くなっている。特に、洪水に関する安心度の肯定的な割合は15%増加している。ついで、津波に関する安心度が13%増加している。したがって、新築戸建住宅立地において、これらの災害のリスクを考慮している世帯もあると考えられる。

(3) 近居実態および地域心象の把握

対象都市圏での新築戸建住宅居住世帯における近居とまちへの想いの実態を、調査結果より整理する。

近い家族との近居に関して、調査対象サンプルにおける前住居および現住居での近い家族との時間距離の回答を比較して図-4に示す。現住居では、徒歩10分圏

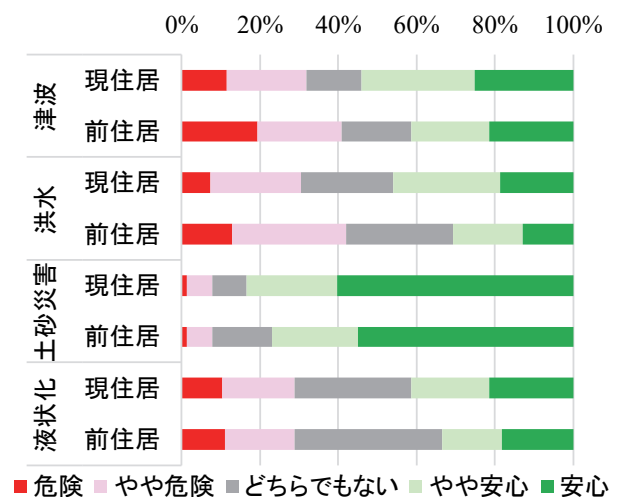


図-3 災害に関する安心度についての回答結果

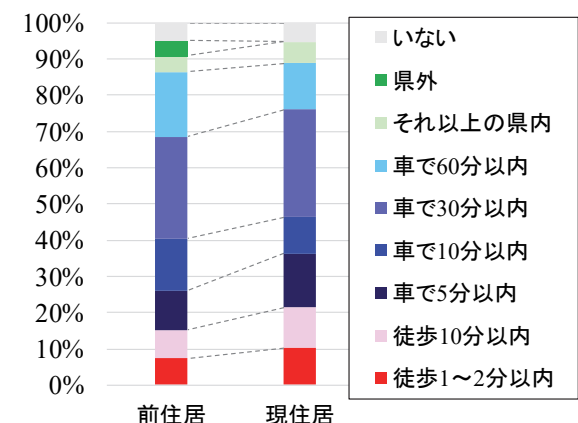


図-4 近い家族との時間距離についての回答結果

内に居住する割合が 8%増加しており、徒歩圏で近居する傾向もみられる。また、既往研究¹⁴⁾において近居として定義された「車で 30 分以内」までの割合は、前住居が 69%に対して、現住居が 76%と高く、近い家族との時間距離を意識したと考えられる。

近い家族との会合頻度の回答割合についてみると、「ほぼ毎日」が 17%(42 サンプル)、「時々」が 53%(128 サンプル)である。会合頻度が「ほぼ毎日」と回答のあった 42 サンプルについては、近い家族との時間距離が「車で 30 分以内」までとなっている。本研究においても、他の条件さえ揃えば「ほぼ毎日」でも会える時間距離として、「車で 30 分以内」を近居の範囲とする。

まちへの想い（地域心象）に関しては、多様な観点から居住者の意向を把握するために、18 項目について質問している。地域心象に関する各項目についての現住地域に対する回答の割合を図-5 に示す。「将来も存続する」、「商店・医療施設の将来性ある」、「まちに住み続けたい」の 3 項目で肯定的な回答が 7 割を超えている。新築戸建住宅居住者では、現住地域に対する将来への肯定的な想いを抱いている割合が高い傾向にあるといえる。一方、「自動車なしで生活できる」、「防災活動に熱心だ」の 2 項目で否定的な回答が比較的に多く、4 割を超えている。「防災活動に熱心だ」の項目では肯定的な割合が低いのにに対して、「自動車なしで生活できる」では肯定的な割合が否定的な割合と同程度あり、これら 2 項目間でも傾向に相違がみられる。

(4) 交通利便性・周辺環境および近隣地価の実態把握

新築戸建住宅の立地選択要因として重要な要素と考えられる生活施設への交通利便性、周辺の生活環境および近隣公示地価の実態を、調査結果より把握する。

生活施設への交通利便性に関して、勤務地への距離、医療施設への時間、公共施設への時間、買物施設への時間、保育施設への時間、小学校への時間を取り上げる。これらの交通利便性に関する要素の満足度についての回答を、現住居と前住居で比較して図-6 に示す。いずれの施設へのアクセスに関しても、前住居より現住居で「満足」「やや満足」の肯定的な回答の割合が大きくなっている。特に、医療施設への時間についての満足度の肯定的な割合は 12%増加している。ついで、公共施設および保育施設が 10%増加している。したがって、新築戸建住宅の立地選択に関して、これらの要素を重視している可能性があると考えられる。

周辺の生活環境に関して、遊び場、緑地、水辺、静けさ、教育環境を取り上げる。これらの周辺環境に関する要素の満足度についての回答を、現住居と前住居で比較して図-7 に示す。

いずれの周辺環境に関しても、前住居より現住居で

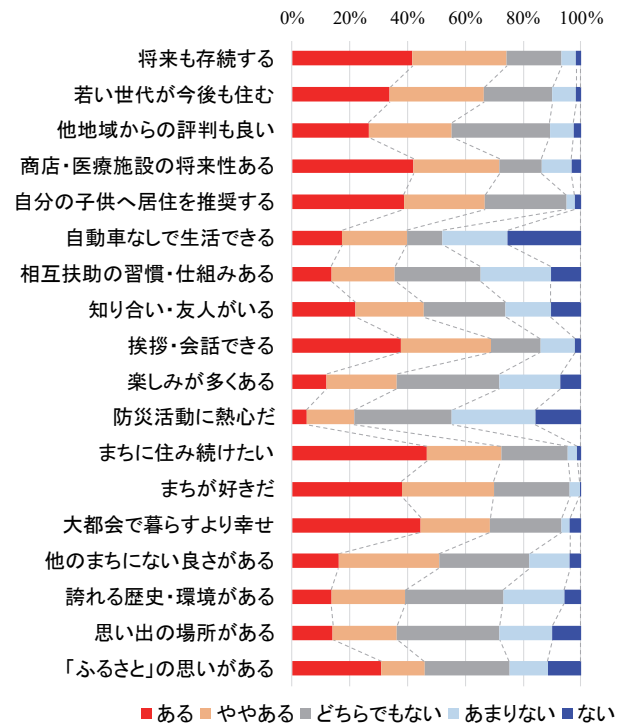


図-5 現住居でのまちへの想いについての回答結果

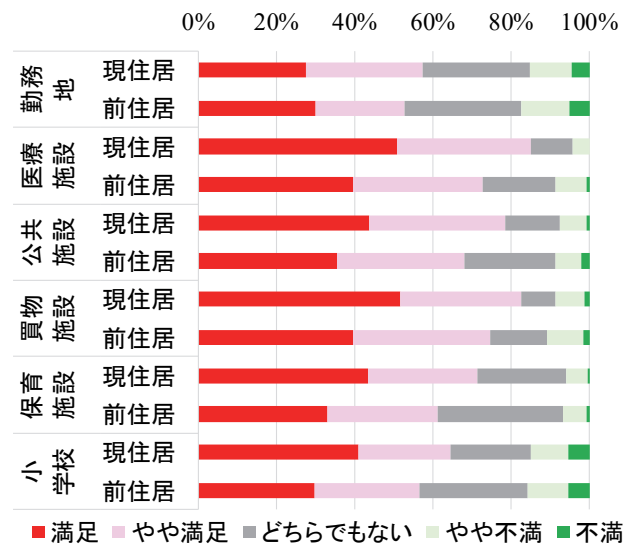


図-6 交通利便性に関する満足度

「満足」「やや満足」の肯定的な回答の割合が多くなっている。特に、静けさについての満足度の肯定的な割合は 24%増加している。ついで、緑地が 20%増加している。したがって、新築戸建住宅立地において、これらの周辺環境を重視していると考えられる。

つぎに、近隣公示地価の実態を整理する。そのため、郵便番号の回答に基づいて、対象サンプルの前住居および現住居の区域を特定する。その区域の中心座標と最短距離にある住居系地価公示地点を特定し、その公示地価を近隣公示地価として設定した。東日本大震災前後での意思決定時期により対象サンプルを分類して、前住居と

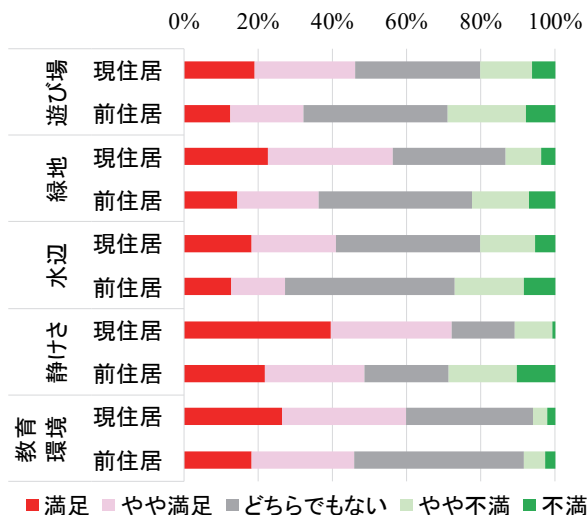


図-7 周辺環境に関する満足度

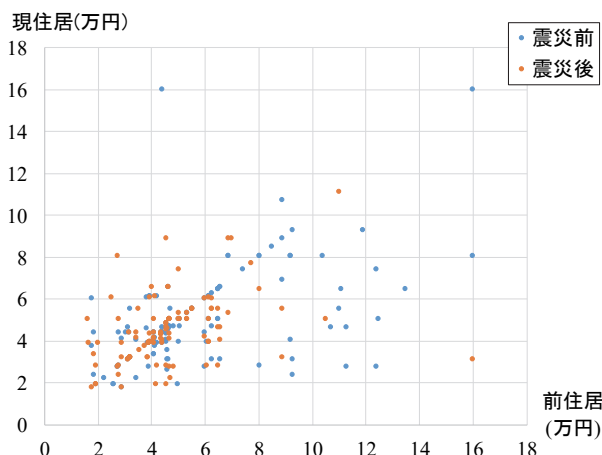


図-8 前住居と現住居の近隣公示地価の関係

現住居の近隣公示地価の散布図を図-8に示す。

前住居と現住居の近隣公示地価が同一である 83 サンプル (34%) については、同一の地域内で転居した世帯である。新築決定時期が震災前の場合には、前住居の近隣公示地価が9万円/m²以上の地区から、現住居では9万円/m²未満の地区へ転居した世帯が13サンプル (5%) みられる。転居前後での近隣公示地価の差については、新築決定時期が震災前のサンプルの平均値で-0.73 万円/m²であるのに対して、震災後では-0.20 万円/m²となっており、近隣公示地価の低い地域に立地する傾向がみられ、震災前にはその傾向がより明確である。

3. 新築戸建住宅立地の要因間の関係性の分析

新築戸建住宅立地に関わる要因に関して、要因間の関係性を分析することで、多数の調査項目で構成される要因の整理および要因の集約化を図り、要因間の関連性を明らかにする。

(1) 立地の時間距離満足度に関する分析

新築戸建住宅立地についての重要な要因と考えられる生活施設までの時間距離に関する満足度について分析する¹⁸⁾。施設種類としては、職場、医療施設、公共施設、買物施設、保育施設および小学校を対象とする。それぞれの施設までの時間距離とその時間距離に関する満足度の関連性を表すために順序ロジットモデルを適用する。施設種類ごとに構築した順序ロジットモデルの推定結果を表-1に示す。

6種類すべての生活施設について、施設までの時間距離の係数推定値は負値で統計的に有意となっている。このことから、時間距離が増加するにつれて満足度が低下

表-1 立地距離満足度モデルの推定結果

		勤務地への距離(km)		買物施設への時間(分)	
		推定値	t値	推定値	t値
閾値	時間距離	-0.01	-2.33	-0.27	-5.50
	不満/やや不満	-3.23	-10.12	-6.50	-8.97
	やや不満/どちらでもない	-1.90	-9.67	-4.36	-9.72
	どちらでもない/やや満足	-0.45	-3.13	-3.50	-8.62
	やや満足/満足	0.83	5.44	-1.86	-5.25
		医療施設への時間(分)		公共施設への時間(分)	
		推定値	t値	推定値	t値
閾値	時間距離	-0.18	-5.60	-0.21	-6.03
	不満/やや不満	-	-	-7.01	-8.07
	やや不満/どちらでもない	-4.92	-9.93	-4.43	-10.29
	どちらでもない/やや満足	-3.31	-9.47	-3.03	-8.91
	やや満足/満足	-1.42	-5.03	-1.32	-4.51
		保育施設への時間(分)		小学校への時間(分)	
		推定値	t値	推定値	t値
閾値	時間距離	-0.12	-3.50	-0.18	-9.52
	不満/やや不満	-6.45	-6.16	-6.27	-12.22
	やや不満/どちらでもない	-3.72	-9.38	-4.80	-11.69
	どちらでもない/やや満足	-1.79	-6.13	-3.18	-9.92
	やや満足/満足	-0.56	-2.08	-1.85	-6.85

する関係を表すことができているといえる。また、医療施設の不満/やや不満の区分を除いては、いずれの種類施設の施設についても、満足度を区分する閾値パラメータの推定値は統計的に有意で、順序性も妥当であった。したがって、施設までの時間距離に応じた満足度を表すことが可能となったといえる。

ここで、現住居における各施設までの時間距離については正確に認識できていると考えられるが、前住居における各施設までの時間距離の認識値にはあいまい性が含まれると想定される。このため、立地の時間距離満足度で計測する方が、現住居と前住居の立地条件を適切に比

較評価が可能となると考えた。そこで以降の分析では、各施設までの時間距離を直接的要因としては適用せず、施設までの距離に関する満足度を立地選択要因とすることとした。

(2) 地域心象についての因子分析

地域心象（まちへの想い）に関係する項目として、18項目についての回答が得られている。そこで探索的因子分析により、要因をいくつかの共通因子に集約することで、それらの特徴を明確にする。

このため、18種類の回答項目について、5段階での回答に対してリッカート指標化する。このリッカート指標化したデータを対象に、バリマックス回転法により因子負荷量を推定した。因子数は試行錯誤により5種類とした。地域心象に関する因子分析の結果として、5種類の因子に対応する回答項目についての因子負荷量の推定結果を表-2に示す。

各因子に対応する項目に着目して、第1因子から順に、それぞれ「地域の将来性」、「地域でのコミュニケーション」、「地域への愛着」、「地域のオリジナリティ」、「地域への郷愁」と呼ぶこととした。以降の分析では、地域心象に関して集約した5種類の因子を立地要因として分析する。

つぎに、地域心象と災害リスク、近居などの立地要因との関連性について分析する。地域心象に関する5種類の因子の現住居と前住居の差に対して、各立地要因の現住居と前住居の差についての相関係数を表-3に示す。

地域の将来性および地域への愛着に対して、教育環境の満足度との相関係数が0.4より大きく、正の相関がみられる。教育環境の満足度については、他の3因子とも弱い正の相関がみられる。したがって、教育環境は地域心象へ影響すると主要要因として考えられる。また、地域の将来性および地域への愛着については、医療施設への時間の満足度および災害に関する安心度の各項目との弱い正の相関がみられる。一方、地域でのコミュニケーションおよび地域への郷愁に対して、近居距離との弱い負の相関がみられる。また、地域への郷愁では、徒歩で10分以内の近居との弱い正の相関がみられる。しかしながら、教育環境の満足度以外では、いずれの組み合わせについても強い相関関係はみられない。

4. 新築戸建住宅立地要因の分析

災害リスク、近居、まちへの想いに着目して、新築戸建住宅立地に関わる影響の大きい要因を特定するとともに、東日本大震災前後での意思決定時期による要因の影響の差異を明らかにする。

表-2 地域心象に関する因子分析結果

	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	第5因子
将来も存続する	0.84	0.12	0.20	0.08	0.13
若い世代が今後も住む	0.82	0.05	0.20	0.14	-0.02
他地域からの評判も良い	0.57	0.19	0.31	0.32	0.11
商店・医療施設の将来性ある	0.50	0.30	0.10	0.11	0.00
自分の子供へ居住を推奨する	0.42	0.19	0.36	0.15	0.18
自動車なしで生活できる	0.33	0.24	0.18	0.21	-0.02
相互扶助の習慣・仕組みある	0.15	0.73	0.18	0.23	0.15
知り合い・友人がいる	0.16	0.73	0.20	0.01	0.29
挨拶・会話できる	0.20	0.71	0.08	0.05	0.14
楽しみが多くある	0.18	0.57	0.31	0.23	0.33
防災活動に熱心だ	0.11	0.50	0.10	0.41	0.06
まちに住み続けたい	0.30	0.18	0.78	0.11	0.12
まちが好きだ	0.33	0.18	0.72	0.20	0.28
大都会で暮らすより幸せ	0.17	0.14	0.64	0.12	-0.01
他のまちにない良さがある	0.23	0.11	0.22	0.76	0.07
誇れる歴史・環境がある	0.15	0.15	0.08	0.64	0.16
思い出の場所がある	0.06	0.27	0.02	0.19	0.64
「ふるさと」の思いがある	0.03	0.23	0.35	0.05	0.50

表-3 地域心象と各立地要因の相関関係

	地域の将来性	地域でのコミュニケーション	地域への愛着	地域のオリジナリティ	地域への郷愁
近隣公示地価	0.154	-0.027	0.023	0.003	-0.004
遊び場の満足度	0.205	0.118	0.198	0.224	0.150
緑地環境の満足度	0.038	0.200	0.117	0.155	0.194
水辺環境の満足度	0.094	0.255	0.197	0.213	0.276
静けさの満足度	0.102	0.156	0.180	0.134	0.169
勤務地への距離の満足度	0.120	-0.018	0.036	0.092	-0.044
医療施設への時間の満足度	0.278	0.141	0.209	0.180	0.086
公共施設への時間の満足度	0.093	0.109	0.059	0.019	0.103
保育施設への時間の満足度	0.170	0.171	0.175	0.169	0.194
買物施設への時間の満足度	0.251	0.140	0.163	0.158	0.090
小学校への時間の満足度	0.097	0.078	0.084	0.095	0.093
教育環境の満足度	0.418	0.310	0.435	0.382	0.302
津波なし	0.110	0.109	0.132	0.048	0.087
最大想定津波浸水深	-0.020	-0.081	-0.080	-0.032	-0.099
海岸線からの距離	0.295	0.113	0.251	0.154	0.111
津波に関する安心度	0.284	0.274	0.333	0.175	0.240
洪水に関する安心度	0.223	0.217	0.238	0.133	0.170
土砂災害に関する安心度	0.255	0.166	0.201	0.169	0.091
液状化に関する安心度	0.123	0.126	0.156	0.016	0.105
近居距離	-0.020	-0.291	-0.130	-0.109	-0.328
徒歩で10分以内	0.019	0.190	0.082	0.101	0.277
自動車で30分以内	-0.050	-0.092	-0.059	-0.116	-0.183

(1) 新築戸建住宅立地に関わる主要因の特定

対象地域における新築戸建住宅立地に関わる主要な要因を特定する。このために、前住居付近の立地ではなく、現住居を選択した要因を把握することを前提に、二項口

ジットモデルを適用して新築戸建住宅立地の要因の影響について分析する。

二項ロジットモデルでは、サンプル n の現住居 a と前住居 b を選択肢として、現住居 a を選択する確率 $P_{a,n}$ は式(1)のように記述できる。

$$P_{a,n} = \frac{1}{1 + \exp(V_{b,n} - V_{a,n})} \quad (1)$$

ここで、サンプル n の現住居 a と前住居 b の効用値の確定項をそれぞれ $V_{a,n}$ および $V_{b,n}$ としている。これらの効用値の確定項は、それぞれ以下のように定数項のない線形関数により記述できると仮定する。

$$V_{a,n} = \sum_j \theta_j x_{a,j,n} \quad (2)$$

$$V_{b,n} = \sum_j \theta_j x_{b,j,n} \quad (3)$$

ここで、現住居 a と前住居 b の選択要因 j を表す説明変数をそれぞれ $x_{a,j,n}$ および $x_{b,j,n}$ としている。また、説明変数 j の未知係数を θ_j としている。これより、対数尤度関数は以下のように定義できる。

$$L = \sum_n \ln P_{a,n} \quad (4)$$

対象とする要因は、近隣公示地価、居室数、敷地面積、交通利便性の満足度 6 項目、周辺環境の満足度 5 項目、災害リスクに関する 7 項目、近居に関する 3 項目、地域心象に関する 5 項目とした。これらの項目については、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。

災害リスクに関しては、最大想定津波浸水深、津波浸水想定なし(ダミー)、海岸からの距離、津波に対する安心度、洪水に対する安心度、土砂災害に対する安心度、液状化に対する安心度を対象としている。災害に対する安心度の 4 項目に関しては、5 段階での回答に対して、リッカート指標化している。近居に関しては、近居家族との距離(km)、徒歩で 10 分以内(ダミー) および自動車で 30 分以内(ダミー) を対象としている。また、地域心象については 5 種類の因子を対象とした。

ここで、最尤推定法を適用して未知係数を推定するとともに、ステップワイズ法により AIC を基準として順次に未知係数を減じていった。ステップワイズ法では、各段階において k 個の説明変数から、それぞれ 1 変数づつを除いた k 種類の組み合わせを対象とする。それぞれの組み合わせについて、最尤推定法により $k-1$ 個の未知係数を推定し、AIC ($=2L+2(k-1)$) を算定する。 $k-1$ 個の説明変数で構成される k 種類の組み合わせについて、AIC が最小となる組み合わせを選定する。この $k-1$ 個の説明変数での AIC が、 k 個の説明変数での AIC より大きい場合には、 k 個の説明変数でのモデルを採択する。一方、 $k-1$ 個の説明変数での AIC が小さい場合には、 $k-1$ 個の説

表4 立地に関わる要因についての推定結果 (基本モデル)

	推定値	t値
近隣公示地価(万円/㎡)	-0.514	-3.16 **
居室数	0.764	5.40 **
勤務地への距離の満足度	0.461	1.55
公共施設への時間の満足度	1.248	2.55 *
買物施設への時間の満足度	1.075	2.64 **
小学校への時間の満足度	0.436	1.46
教育環境の満足度	-0.521	-1.27
緑地環境の満足度	0.962	2.82 **
静けさの満足度	0.337	1.63
最大想定津波浸水深(m)	-0.036	-0.31
洪水に関する安心度	0.623	2.67 **
近居(自動車で30分以内)	2.230	2.47 *
地域でのコミュニケーション	-0.784	-3.41 **
地域への愛着	0.947	3.84 **
尤度比	0.542	
AIC	181.6	

**:.1%有意, *:5%有意, .:10%有意

明変数でのモデルを採択する候補として、さらに説明変数を削減する次の段階に進む。このような過程により、説明変数の組み合わせを構成した。

この結果として、新築戸建住宅立地に関わる要因を特定した。これらの要因に最大想定津波浸水深を加えた係数パラメータ値の推定結果を表4に示す。後述する震災前後を考慮した立地要因についての推定結果と比較するために基本モデルと呼ぶこととする。推定の結果として、242 サンプルに対して、AIC : 181.6、尤度比 0.542 となり、モデルの適合度に関しては概ね問題がないと考えられる。

災害リスクに関しては、洪水に関する安心度が正で有意となっている。このことから、洪水リスクを考慮して立地を決定していると考えられる。最大想定津波浸水深に関しては、負値であるが統計的に有意ではない。他の災害リスク要因については統計的に有意とならず、明確な影響は確認できない。

近居に関しては、自動車で 30 分以内(ダミー)のみが正で有意となっている。これは既往研究¹⁴⁾の知見とも合致する。対象地域は自動車に依存した地域であることから、近居家族との時間距離に関しても自動車で 30 分以内であれば十分許容できる範囲であると考えられる。

地域心象に関しては、「地域への愛着」が正で有意となっており、来訪経験などにより形成されることが考えられる愛着を感じることができると考えられる地域を居住地として選ぶ傾向が見られる。一方、「地域のコミュニケーション」については、負で有意となっている。転居先では居住年数が浅いことも影響していると考えられる。他の地域心象に関する要因については統計的に有意とならず、明確な

影響は確認できない。

近隣公示地価については負で有意，居室数については正で有意となっており，妥当な推定結果であるといえる。交通利便性に関しては，公共施設および買物施設への時間の満足度がともに正で有意となっている。勤務地への距離の満足度および小学校への時間の満足度はともに正值であるが統計的に有意ではない。医療施設および保育施設への時間についても有意とならず，明確な影響は確認できない。周辺環境に関しては，緑地環境の満足度が正で有意となっている。静けさの満足度は正值であるが統計的に有意ではない。一方，教育環境の満足度は負値であり，統計的に有意ではないため，地域心象などの他の要因との相関の影響がある可能性がある。

(2) 震災前後を考慮した立地要因の分析

東日本大震災前後での要因の影響の差異を明らかにするために，立地についての意思決定時期により説明変数を限定することを検討する。前述したように，意思決定時期が東日本大震災以前であったのは 127 サンプル，東日本大震災以後であったのは 115 サンプルである。

ここで本研究では，基本モデルと同様に二項ロジットモデルを適用し，震災前後を考慮して効用値の確定項を記述することとした。そこで，サンプル n について，基本モデルでの説明変数に対して，意思決定時期が震災後であることを表すダミー変数 δ_n を用いて，効用値の確定項はそれぞれ以下のように記述できると仮定する。

$$V_{a,n} = \sum_j \theta_{cm,j} x_{a,j,n} + (1 - \delta_n) \sum_j \theta_{bfr,j} x_{a,j,n} + \delta_n \sum_j \theta_{aft,j} x_{a,j,n} \quad (5)$$

$$V_{b,n} = \sum_j \theta_{cm,j} x_{b,j,n} + (1 - \delta_n) \sum_j \theta_{bfr,j} x_{b,j,n} + \delta_n \sum_j \theta_{aft,j} x_{b,j,n} \quad (6)$$

ただし，東日本大震災前後で共通の説明変数 j の未知係数を $\theta_{cm,j}$ ，震災前のみの説明変数 j の未知係数を $\theta_{bfr,j}$ ，震災後のみの説明変数 j の未知係数を $\theta_{aft,j}$ としている。

ここで， $\theta_{cm,j} = 0$ として，震災前後での共通要因を排除して，ステップワイズ法により AIC を基準として順次に未知係数を減じていった。その結果とこれまでの分析結果を考慮して，未知係数の組み合わせを試行錯誤した結果として，東日本大震災前後での共通要因，震災前へのみ影響する要因，震災後にのみ影響する要因に分類した。

震災前後を考慮した新築戸建住宅立地要因について，係数パラメータの推定結果を表-5 に示す。242 サンプルに対して，AIC : 165.3，尤度比 0.585 となり，モデルの適合度は意思決定時期の差異を考慮しない場合（基本モデル）よりも向上している。また，いずれの要因の係数パ

表-5 震災前後を考慮した立地要因についての推定結果

		推定値	t値
共通	近隣公示地価(万円/m ²)	-0.607	-3.49 **
	居室数	0.848	5.37 **
	公共施設への時間の満足度	2.068	3.67 **
	買物施設への時間の満足度	1.102	2.59 **
	地域への愛着	1.194	4.54 **
震災前	緑地環境の満足度	1.773	3.46 **
	近居(徒歩で10分以内)	1.619	2.18 *
	近居(自動車で30分以内)	5.363	2.79 **
	地域への郷愁	-1.580	-3.52 **
震災後	静けさの満足度	0.726	2.56 *
	最大想定津波浸水深(m)	-0.486	-2.11 *
	洪水に関する安心度	0.946	3.15 **
	地域でのコミュニケーション	-1.065	-3.76 **
尤度比		0.585	
AIC		165.3	

** : 1%有意， * : 5%有意， . : 10%有意

ラメータについても統計的に有意となっている。

共通要因としては，近隣公示地価，居室数，公共施設への時間の満足度，買物施設への時間の満足度および地域への愛着の 5 項目とした。共通要因については，いずれの要因の符号も基本モデルの推定結果と同一である。推定値の大きさについても概して同程度の値が推定されている。

震災前へのみ影響する要因としては，緑地環境の満足度，近居（徒歩で 10 分以内），近居（自動車で 30 分以内），地域への郷愁の 4 項目とした。緑地環境の満足度および近居（自動車で 30 分以内）はともに，基本モデルの推定結果と符号は同一であり，推定値の大きさは明確に増加しており，その影響が顕著に表せていると考えられる。近居（徒歩で 10 分以内）についても正で有意となっており，震災前へのみ徒歩圏内の新築戸建住宅への近居もみられたことが確認できる。地域への郷愁については，負で有意である。したがって，震災前にはふるさとを離れる傾向が見られたのに対して，震災後にはその傾向が明確でなくなったと考えられる。

一方，震災後にのみ影響する要因としては，静けさの満足度，最大想定津波浸水深，洪水に関する安心度，地域でのコミュニケーションの 4 項目とした。いずれの要因の符号も基本モデルの推定結果と同一であり，推定値の絶対値は明確に増加している。特に，基本モデルでは有意ではなかった最大想定津波浸水深が，震災後にのみ影響する要因として有意となっている。したがって，東日本大震災後では，最大想定津波浸水深を考慮して，津波リスクを回避する傾向が明確になっているといえる。また，洪水に関する安心度も震災後にのみ影響する要因

となっていることから、他の災害も含めて被災を回避する意向が向上したと考えられる。

以上のような結果より、震災前には災害リスクの認知が十分でなく必ずしも災害リスクを低減する立地が行われていなかったのに対して、東日本大震災のインパクトにより震災後には災害リスク（特に津波リスク）に関心が高まることで、前住居より災害リスクが低減する立地が行われたことが明確であるといえる。その結果として、震災前には明確に見られた近しい家族との近居が、震災後には災害リスクの低減が優先されることで明確ではなくなったと考えられる。

5. おわりに

本研究では、津波による災害リスクが想定されている徳島東部都市圏を対象として、新築戸建住宅立地の実態から、災害リスク、近居、まちへの想いに着目して立地要因を特定するとともに、その影響を明らかにした。本研究の成果は、以下のように整理できる。

[1] 対象都市圏での新築戸建住宅立地では、近隣公示地価、居室数、交通利便性だけでなく、地域への愛着が影響していること明確となった。

[2] 東日本大震災前後での意思決定時期による立地の差異として、震災前には徒歩圏での近居および自動車アクセスを前提とした近居が考慮されていたが、震災後では最大想定津波浸水深などの災害リスクの回避を重視する傾向が明確であることがわかった。

今後の課題としては、[1]潜在クラスモデルなどを適用して、より詳細なクラス分類の必要性について検討すること、[2]東日本大震災からの時間経過により、選好傾向がさらに変化している可能性について検証することが挙げられる。

謝辞：本研究は、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ナヤカに対応するために—」の研究成果の一部として執筆したものです。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），2013。http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/tasaku_wg/pdf/20130528_honbun.pdf（2018年2月22日最終閲覧）
- 2) 渡辺公次郎，近藤光男：徳島都市圏における津波危険性を考慮した住宅立地傾向の分析，日本建築学会計画系論文集，Vol. 81, pp. 2713-2721, 2016.

- 3) Horowitz, J. H. : Identification and diagnosis of specification error in the multinomial logit model, *Transportation Research Part B*, Vol. 15, No. 5, pp. 345-360, 1981.
- 4) Tobler, W. : A computer model simulating urban growth in the Detroit region, *Economic Geography*, Vol. 46, No. 2, pp. 234-240, 1970.
- 5) Bhat, C. R. and Zhao, H. : The spatial analysis of activity stop generation, *Transportation Research Part B*, Vol. 36, No. 6, pp. 557-575, 2002.
- 6) Garrido, R. A. and Mahmassani, H. S. : Forecasting freight transportation demand with the space-time multinomial probit model, *Transportation Research Part B*, Vol. 34, No. 5, pp. 403-418, 2000.
- 7) Miyamoto, K., Vichiensan, V., Shimomura, N. and Páez, A. : Discrete choice model with structuralized spatial effects for location analysis, *Transportation Research Record*, No. 1898, pp. 183-190, 2004.
- 8) McFadden, D. : Modeling the choice of residential location, In: Karlqvist, A., Lundqvist, L., Snickars, F., Weibull, J. (Eds.), *Spatial Interaction Theory and Planning Models*, North Holland, Amsterdam, pp. 75-96, 1978.
- 9) Bhat, C. R. and Guo, J. Y. : A mixed spatially correlated logit model: formulation and application to residential choice modeling, *Transportation Research Part B*, Vol. 38, No. 2, pp. 147-168, 2004.
- 10) Sener, I. N., Pendyala, R. M. and Bhat, C. R. : Accommodating spatial correlation across choice alternatives in discrete choice models: an application to modeling residential location choice behavior, *Journal of Transport Geography*, Vol. 19, pp. 294-303, 2011.
- 11) 服部俊宏，今井敏行：地方都市における居住地選択条件，農村計画学会誌，Vol. 23, pp. 289-294, 2004.
- 12) 近藤雄太，大森宣暁，長田哲平：ライフスタイルの決定要因が居住地・勤務地の選好意向に及ぼす影響，都市計画論文集，Vol. 50, No. 3, pp. 768-773, 2015.
- 13) 馬場美智子，石川永子：災害後の居住地選択に影響を与える要因に関する考察，日本都市計画学会関西支部研究発表会講演概要集，Vol. 15, pp. 29-32, 2017.
- 14) 山中英生，近藤光男，渡辺公次郎：津波災害の恐れのある地域における近居実態と生活再建意識の分析，日本環境共生学会 学術大会論文集，Vol. 18, pp. 10-15, 2015.
- 15) 程飛，山中英生，黒田慎也，尾野薫：家族の空間構造と交流・支援・継承意識の関係分析，土木学会論文集 D3，Vol. 74, No. 5, pp. 475-482, 2018.
- 16) 引地博之，青木俊明，大淵憲一：地域に対する愛着の形成機構—物理的環境と社会的環境の影響—，土木学会論文集 D，Vol. 65, No. 2, pp. 101-110, 2009.
- 17) 石川徹，浅見泰司：都市における居住満足度の評価構造に関する研究—居住属性，価値観，物的環境との関係から，都市計画論文集，Vol. 47, No. 3, pp. 811-816, 2012.
- 18) 丁育華，近藤光男，渡辺公次郎：地方都市における商業施設に対する消費者の買物意識の分析，日本建築学会計画系論文集，Vol. 74, pp. 417-422, 2009.

(Received June 21, 2019)

(Accepted January 14, 2020)

ANALYSIS OF RESIDENTIAL AREA CHOICE
FOR NEWLY BUILT DETACHED HOUSE IN TOKUSHIMA URBAN AREA
CONSIDERING DISASTER RISK, FAMILIES LIVING NEARBY, HOMETOWN

Masashi OKUSHIMA, Kotaro TOYODA, Kojiro WATANABE
and Hideo YAMANAKA

The purpose of this research is to estimate the influence of disaster risk, residence in the neighborhood with family, and feelings for the town on the location of the newly built detached house in local area. In this research, while grasping the present location of the newly built detached house, the factors of the locations are specified in the eastern Tokushima urban area. We focus on not only disaster risk such as tsunami disasters, but also closeness with families and feelings for the town. As a result, it can be found that the location of newly built single-family houses in the target urban area is influenced not only by the public land price, the number of rooms, and the convenience of transportation, but also by the love for the area. As a difference of the location by the time of the decision-making, some new houses are located in the neighborhood with the family by foot before the earthquake. After the earthquake, it is important to avoid the disaster risk estimated from the maximum assumed depth of tsunami inundation.