

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 15 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25420621

研究課題名(和文)小地域データを活用した被災地支援方策および想定大地震事前対策に関する研究

研究課題名(英文) A study on support measures for the affected areas and countermeasures for expected big earthquakes using micro-area data

研究代表者

石坂 公一 (ISHIZAKA, Koichi)

東北大学・災害科学国際研究所・名誉教授

研究者番号：40282115

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：被災地域や被災想定地域の特性を踏まえた効果的な支援方策および事前対策の立案に資するため小地域単位での居住状況データの推計手法を開発し、東日本大震災被災県、首都直下型地震、東海・東南海地震、近畿直下型地震被災想定都府県についてデータ推計を行った。また、推計結果を用いて、東日本大震災被災地域の地域特性の把握と居住復興策の検討。静岡県と愛知県を対象とした発災時期別の支援需要量、復興住宅供給必要量等の推計、を行い地域特性を考慮した被災地支援および大震災事前対策の方向性について検討した。

研究成果の概要(英文)：It is important to understand the characteristics of each area to develop either effective reconstruction plans or countermeasures for possible damages in expected earthquakes. Therefore, we developed a system to estimate the residential condition data in micro-areas. Estimation was conducted in these following areas; affected prefectures by the East Japan great earthquake, and the ones would be affected in by Tokyo metropolitan vertical thrust earthquake, Tokai and southeast sea earthquake, Kinki vertical thrust earthquake. Based on the estimated data, we examined (1) the characteristics of housing conditions in affected areas and housing revival plan (2) support demands and public housing needs at every 5 years to 2040, assumed a big disaster happens in Shizuoka and Aichi Prefecture.

Through this study, we investigated directions of support measures in the affected areas and countermeasures for expected earthquakes in the future, taking regional characteristics into account.

研究分野：工学

キーワード：小地域データ データ推計 居住状況 国勢調査 地域特性 被災地支援 支援需要量 想定大地震事前対策

1. 研究開始当初の背景

本研究を開始したのは東日本大震災後二年が経過した時点で、各自治体の復興も具体化に向けた動きが本格化し、居住計画や都市計画もこれまでの応急仮設住宅の建設等の応急的な対策から災害公営住宅の建設や防災集団移転事業等、より恒久的な対策に重点を移していた時期である。しかし、現実の復興過程では住民の合意形成の遅れや経済的な条件の不一致、急激な建設需要の集中による施工単価の上昇、人手不足等の様々な問題が生じるとともに、被災地域の多くではかねてから人口減少と高齢化が進展していたこともあって復興事業の実施に際してはこれらの事情を十分に考慮することが必要であった。このことは復興事業の実施や事前対策の検討にあたっては、地域の変化動向を含めた地域特性を的確に取り込んだ上で対策を考えていくことが重要であり、被災地域や被災想定地域の特性を適切に把握するためのデータの整備とその復興計画、事前対策への活用システムの整備の必要性を示すものであった。

2. 研究の目的

本研究は町丁目や基本単位区といった小地域単位での社会・経済データを推計し、津波浸水深、最大震度等の地理的データと重ねあわせることでミクロナ地域レベルにおける地域特性を的確に把握し、より効果的な復興計画の策定や被災想定地域の事前対策の立案に資するための手法を開発することを目的としている。地域特性を基本単位区というミクロナ地域レベルで計量的に捉えるデータを推計することで津波浸水深等の自然的被災情報と年齢・世帯・配偶関係・住宅等の社会・経済的被災情報を統合した形で見る事が可能となり、被災地域の状況をより詳細に把握することができる。また、過去からの変化を見ることにより被災地域のミクロナ地域レベルでの地域変容の様相を把握

するとともに地域の特性を踏まえたきめ細かい人口予測等が可能となりより効果的な復興計画の策定と実施に資することができる。さらに本手法によるデータ推計を近い将来災害の発災が予想される地域でも事前に行っておくことで、より効果的な防災計画の策定や仮設住宅の供給計画等の立案にも資することができる。

3. 研究の方法

(1) 小地域居住状況データの推計

津波浸水深、最大震度等の被災地域や被災想定地域の地理的データと重ねあわせて被災地域等の居住者特性を分析するためには位置情報を持つ小地域における居住状況データを推計することが必要である。このため、本研究ではこれまでの国勢調査の基本単位区(緯度、経度情報を持つ)別の居住状況データ推計手法を2010年の国勢調査結果に適合するように改良し、2010年時点の被災各県の基本単位区別の居住状況データを推計した。その後、推計対象地域を首都直下型地震、東海・東南海地震、近畿直下型地震による被災想定都府県に拡大するとともに、時系列的にも推計対象時点を1995年まで拡大した。また、社会保障・人口問題研究所の市区町村別人口予測結果との整合性を有する形で推計対象地域の基本単位区別に2040年までの性別、年齢別人口予測を行った。

(2) 津波被災地域の居住特性の分析と居住復興の方向性の検討

宮城県を対象として2010年の国勢調査結果と2008年住宅・土地統計調査結果から推計した基本単位区別の居住状況データと国土地理院から公表されている津波浸水範囲土地利用メッシュデータを重ね合わせて、被災直前(2010年10月)時点の津波浸水地域の居住状況の特性を区市町村別に把握した。また、それを踏まえた区市町村別の居住復興の方向性について検討した。

(3) 原子力災害被災地域の居住者特性の分

析と予測

福島県の原子力災害被災地域では「居住制限区域」等の解除の見通しが示され、今後、地域の復興が本格的な段階を迎えることから効率的な復興計画の策定の基礎として居住状況推計データを用いた原子力災害被災地域の居住者特性の分析、仮想的な人口「予測」結果および居住者意向調査結果の分析を行い、居住復興計画の課題について検討した。

(4) 静岡県と愛知県を対象とした東海・東南海地震を想定したケーススタディ

東海・東南海地震の被災想定地域である静岡県と愛知県を対象に南海トラフの巨大地震モデル検討会提供の地震、津波データ（平成24年内閣府）と2010年の小地域居住状況データおよび2040年までの人口予測データを用いて発災時期別の支援需要量および復興住宅供給必要量の推計を行い、経時的な変化傾向を踏まえた復興住宅供給策等について検討した。

4. 研究成果

(1) 小地域居住状況データの推計

1995年～2005年国勢調査結果を対象とした既存の推計手法を2010年国勢調査に適合するように改良し、2010年時点の被災各県の小地域別の居住状況データ（居住状況関連8次元表：地域（区市町村・町丁目・基本単位区）×性別×年齢階級×家族類型×住宅所有関係×住宅建方・居住階数×延面積×世帯主/世帯主外別一般世帯人員）を推計した。その後、推計対象地域を首都直下型地震、東海・東南海地震、近畿直下型地震による被災想定都府県に拡大し、これらの地域についても小地域居住状況データを推計した。また、1995年、2000年、2005年の国勢調査結果に対応したデータについても推計対象範囲を拡大し、最終的には東日本大震災被災県、大規模地震被災想定都府県について1995年～2010年の4時点の小地域居住状況データを整備した。さらに、社会保障・人口問題研究所

の市区町村別人口予測結果をコントロールトータルとして、推計対象都府県の基本単位区別に2015年～2040年までの性別、年齢別人口予測を行い、人口動向から見た被災想定地域の復興支援需要の特性を検討するための基礎データを作成した。

(2) 津波被災地域の居住特性の分析と居住復興の方向性の検討

宮城県の津波被災地域の居住状況データを分析した結果、各地域とも人口の流出と高齢化が進行しており特に県北でこの傾向が強い。地域的には県南は農村的色彩が強く3世代居住が主流である地域、県央はやや都市的な性格を有し核家族世帯が多い地域、県北は3世代居住が多いが同時に単身世帯も多い地域である。また、世帯収入の水準は県北でやや低い。被災地域の住宅ストックは都市的な性格の強い地域では小規模で比較的新しい住宅、郊外型および農村的性格の強い地域では大規模でやや新しい住宅、石巻以北では中規模で古い住宅が中心であり、県南、県北では大半が持家である。世帯と住宅の対応関係を見ると、各地域とも戸建民営借家と公共借家は築後年数が多く、収入水準が相対的に低い層に対応し、民営借家共同建は築後年数が比較的浅く、低層住宅は比較的低收入層に、中高層住宅はやや上の収入層に対応している。また、持家戸建は地域別の差異が明瞭であり、県南：収入水準高、築後年数浅、県北：収入水準相対的に低、築後年数多、県央：県南と県北の中間、となっている。ことが得られた。端的には東日本大震災の津波による宮城県の被災世帯は、県南：比較的新しく規模の大きい戸建持家に住む相対的に収入水準の高い大家族世帯 県央：賃貸住宅等の多様な住宅で構成される都市的な住宅ストックに居住する単身、核家族を含む多様なタイプの世帯 県北：比較的古く規模はやや大きい戸建持家に住む相対的に収入水準の低い大

家族世帯と賃貸住宅居住の単身世帯も含まれる世帯、が中心であったと言える。これから、居住復興の方向性を世帯特性別に検討すると、3世代世帯・持家居住・世帯収入比較的高：二世帯ローン、2重ローン対策等の自力再建のための支援。夫婦と子世帯・持家居住・中壮年・世帯収入比較的高：2重ローン対策や低利融資等による住宅の自力再建の支援。3世代世帯・持家居住・世帯収入比較的低、核家族世帯・持家居住・世帯収入比較的低：災害公営住宅供給を中心とした居住復興。ただし、地域全体の人口動向、地域産業の育成と雇用機会の確保への配慮が必要。若中年単身、核家族世帯・借家居住・世帯収入中：世帯の流動性が高いことを考慮した人に着目した柔軟な支援。高齢単身、夫婦のみ世帯：中心は災害公営住宅の供給。ただし将来の介護需要の増加への配慮が必要。といった方向での対応が考えられる。

(3) 原子力災害被災地域の居住者特性の分析と予測

福島県の原子力災害被災地域について、推計した基本単位別居住状況データと航空機モニタリングによる空間線量測定結果メッシュデータとを重ね合わせて市町村別、空間線量別に居住者特性を把握した。世帯と住宅との対応関係をみると、「核家族で経済的ポテンシャル・居住住宅とも標準的なファミリー世帯」「経済的ポテンシャルが比較的高く、規模の大きな戸建持家に居住する3世代世帯」「借家居住の若年単身世帯」「築後経過年数が多い小規模戸建持家に住む高齢者世帯」といった複数の居住類型が存在し、都市的な要素と農村的な要素の混在が当該地域の居住上の特性として捉えられた。次に、推計データと社会保障・人口問題研究所による福島県の人口の予測結果とを用いて線量別地域の将来推計人口を求めた。得られた値は「予測」というよりも「復旧がなされたと仮定した場合の地域の人口保持力」と解釈する方が適切であるが、

結果をみると20mSv以上の地域は福島県全域に比べて高齢化の進展は緩やかであり、被災地域は若年世代が継続して居住する傾向があった地域であったことが確認できる。それでも高齢化率は一貫して上昇を続け2020年には30%を超える見通しである。20mSv以上地域の人口が多い富岡町、大熊町、浪江町についてみると、3町の20mSv以上区域では浪江町における団塊世代の突出が目立っており、線量が同レベルの地域でも浪江町と富岡町、大熊町では居住者年齢構造の将来的な見通しは異なっている。2010年の国勢調査の結果から3町の職業構成を見てみると、3町の経済的な基盤は主として製造業と建設業が担っていたと推察され、従前の状況の復元を目指す場合には経済基盤の復興が必要となる。また、「推定高齢要支援者数」を「推定支援者数」で除した値を「高齢サポート係数」とし、これを指標として地域の今後の「支援需給バランス」を検討すると20mSv以上区域は比較的安定した支援需給バランスを有しており、従前の居住者特性からすると地域の要支援需要に地域内で一定程度応えることが可能な地域であったと言える。ただ、浪江町では2015年から高齢サポート係数は上昇を続け他地域に比べると支援需給バランスは低下すると予想される等、従前と同様の人口動態が実現したとしても地域の支援力は一様ではなく、それぞれの特性を適切に反映した対策が必要である。また、住民意向調査の結果からは、帰還に関する関心は高齢者の方が高い。全体として世帯分離が進んでいる。帰還時の住居形態は従前の持家(一戸建)を希望する層が大半。

帰還しない理由は「帰還の前提・健康に関わるもの」の割合が高く、若年層では就業・教育環境をより重視している。等から子育て期の世帯にとって帰還のハードルはかなり高く、帰還希望者は高齢者世帯に偏ることになると予想される。こうなると帰還後の地域の高齢者率は当初から高くなり、増大する支

援・介護需要に対し「地域で支える」ことも決して簡単ではない状況になる。今後、従前居住者の帰還と地域の復旧を図っていくためには従前の地域特性や今後の人口動向に十分に注意を払いつつ柔軟に効果的な復興策を検討していく必要があると言える。

(4) 静岡県と愛知県を対象とした東海・東南海地震を想定したケーススタディ

静岡県と愛知県を対象に南海トラフの巨大地震モデル検討会提供のメッシュ別の最大震度、最大浸水深、液状化指標データから各メッシュの被災強度を求め、メッシュ内の基本単位区データを集計することで区市町村別、被災強度別に被災想定地域の居住者特性を把握した。その後、被災強度別に想定滅失住宅数を算定し、応急時の支援需要量および規模別の復興住宅供給必要量、災害公営住宅供給必要量を推計した。具体的には、世帯主年齢×家族型別に設定した住宅延面積分布および公営住宅、施設等入居率を世帯主年齢別、家族型別の想定滅失住宅居住世帯数に乗じて加算することにより、住宅種類別、住宅延面積別の必要復興住宅戸数(復興住宅供給必要量)を求めている。

静岡県の場合、各被災強度別地域とも総人口は減少傾向にあり発災時期が後になるほど総支援需要量は減少するが、高齢化の進展のため1人当たりの支援必要量は増加するので総支援需要量の減少は緩慢であること、同様の理由により総復興住宅供給必要量も発災時期が遅くなるほど減少するが災害公営住宅需要量の減少はより緩慢であること等が判明した。支援需要量の大きい地域は「震度6弱、震度6強、震度7(浸水なし)」「1~2m浸水」地域で特に「震度6強」の地域が中心である。ただ「震度6強、震度7(浸水なし)」「1~2m浸水」は人口維持ポテンシャルが相対的に高い地域、「震度6弱(浸水なし)」「2m以上浸水」地域は高齢化が進み人口維持ポテンシャルが相対的に

低い地域である等、地域特性が異なるので事前対策の検討にあたってはこれらを考慮した支援策、特に「2m以上浸水」地域での高齢者向けの対策を検討しておくことが必要である。また、復興住宅供給必要戸数は2015年に発災したとすると24万戸(うち災害公営住宅13万戸)で、規模別には40~69㎡の小中規模住宅が中心となり多くは災害公営住宅として供給することとなる。発災時期が遅くなるにつれて供給必要戸数は減少するが60㎡以下の災害公営住宅の供給必要量はほとんど減少しない。また、供給必要地域の中心は「震度7」および「1~2m浸水」地域である。2010年の静岡県の公営住宅戸数(国勢調査結果)は3.8万戸なので災害公営住宅供給必要戸数はこの3.5倍にあたり、新規建設による需要充足は困難であることから事前対策としては既存住宅ストックの活用や広域連携による住宅供給を可能とするためのシステムの整備が必要であると考えられる。

愛知県の場合、支援需要量の大きい地域は「震度6弱、震度6強(浸水なし)」地域で「震度6強」の地域が中心である。ただ「震度6強」地域は人口維持ポテンシャルが相対的に低く発災時期が遅くなるにつれて支援需要量は低下する。一方「震度7」地域は人口維持ポテンシャルが相対的に高く支援需要量は将来とも減少しないと見込まれる等、被災強度別地域の様相は静岡県とは異なる。また、復興住宅供給必要戸数は2015年に発災したとすると26万戸(うち災害公営住宅14万戸)で、規模別には40~69㎡の小中規模住宅が中心となる点および発災時期が遅くなるにつれて供給必要戸数は減少するが60㎡以下の災害公営住宅の供給必要量はほとんど減少しない点等は静岡県の場合とほぼ同様である。また、災害公営住宅供給必要地域の中心は「震度6強(浸水なし)」「5万戸」であるが「震度6弱、震度7以上(浸水なし)」

「1～2m浸水」地域向けにも8万戸以上の供給が必要となる。2010年の愛知県の公営住宅戸数（国勢調査結果）は13.3万戸なので災害公営住宅供給必要戸数はおおむね現在の総ストックと同数であり、静岡県の場合と同様、事前対策としてはこの膨大な需要への対応策を考えておく必要がある。

(5) まとめ

本研究では 小地域居住状況データの推計手法の開発 東日本大震災被災地域および首都直下型地震、東海・東南海地震、近畿直下型地震被災想定地域における小地域データの推計 被災地域の居住者特性の分析と居住復興策の検討 居住状況データと人口予測結果を用いた東海・東南海地震を想定したケーススタディによる被災地支援策および想定大地震事前対策の検討を行った。本研究を通じて津波浸水深、最大深度等の地理的な広がりを持つ被災強度データと重ね合わせた分析が可能となる点で小地域データの有効性には大きなものがあり、その活用により被災地域、被災想定地域の地域特性を踏まえたより効果的な復興対策、事前対策の検討が可能であることが確認された。一方、限界としては基本単位区の位置情報が「点」であることからひとつの基本単位区がカバーする面積が大きい場合は被災強度別地域の集計結果の精度に問題が生じること、国勢調査結果をベースとするので被災時点のデータとはタイムラグが生じてしまうこと等が挙げられ、その対応策は今後の課題である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計7件)

石坂公一、被災地の居住復興の展望と課題、都市住宅学、査読無、86号、2014年、8-11

内海康也、石坂公一、住宅資源量の評価手法、日本建築学会計画系論文集、査読有、79巻697号、2014年、763-771

芳賀沼整、早川真介、石坂公一、浦部智義、

木造仮設住宅の計画特性に関する研究-東日本大震災後の福島県内の仮設住宅を対象とした考察-、日本建築学会技術報告集、査読有、19巻43号、2013年、1043-1048

石坂公一、現行の災害対応システムの課題、2013年度日本建築学会大会(北海道)災害対応型建築社会システム特別研究委員会パネルディスカッション資料、査読無、2013年、53-55

〔学会発表〕(計9件)

石坂公一、震災復興の支援に関するタスクフォース活動報告、日本建築学会東日本大震災3周年シンポジウム、2014年03月11日、建築会館(東京都港区)

石坂公一、東日本大震災復興住宅政策の課題と提言、都市住宅学会大会第21回学術講演会-メインシンポジウム、2013年11月29日、東北大学(宮城県仙台市)

石坂公一、被災マンションの復興に向けて何が課題か、日本マンション学会神戸大会第3分科会、2013年04月27日、神戸大学(兵庫県神戸市)

〔図書〕(計3件)

資料編纂WG(坂口大洋他)編、日本建築学会・日本建築士会連合会・日本建築士事務所協会連合会・日本建築家協会・日本建設業連合会、国連防災世界会議パブリックフォーラム建築系五団体シンポジウム-いのちを守るまちづくり/家づくり資料「担当部分：福島支援小委員会および広域ワーキンググループの活動報告<広域WG報告-2：高線量地域の居住特性・石坂公一>」、2015年、179(19-21)

6. 研究組織

(1)研究代表者

石坂 公一 (ISHIZAKA KOICHI)

東北大学・災害科学国際研究所・名誉教授
研究者番号 40282115