

令和 3 年 6 月 15 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17H02040

研究課題名（和文）ビックデータを活用した居住地域縮退と災害安全度向上を両立する立地適正化モデル開発

研究課題名（英文）Development of location optimization model for balancing residential shrinkage and improvement of safety for natural disaster using big data

研究代表者

塚原 健一（TSUKAHARA, Kenichi）

九州大学・工学研究院・教授

研究者番号：90404003

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 10,190,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、立地適正化計画策定状況と災害危険性が高い地域の居住誘導区域指定の関係調査、海外における防災力や生活の質（Quality of Life：QOL）向上のための居住形態変更の事例調査、マイクロジオデータ・統計・地図データを統合したGISデータベースの構築、マイクロジオデータを活用した居住誘導区域への移転促進に関するステークホルダー（地域住民、民間事業者、自治体）の意思決定及び土地利用・防災に関連する施策の分析、を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

国勢調査等の集計データではなく、個別世帯属性や数世帯単位の集落属性を考慮できるマイクロジオデータ活用による地域集約効果を、防災・財政面、QOL等多角的に定量化できる。また、居住地域縮退と災害安全度向上に関する施策（例えば、避難所不足に対して賃貸住宅空き家を供給するなど）の適用可能性を検討している。

研究成果の概要（英文）：In this study, we conducted a survey on the relationship between the status of the formulation of location optimization plans and the designation of residential guidance areas in areas with high disaster risk and conducted the case studies on the change of residential patterns to improve disaster preparedness and Quality of Life (QOL) overseas. We developed a GIS database integrating micro-geodata, statistics, and map data, and an analysis of the decision-making process related to the promotion of relocation to residential guidance areas using micro-geodata. We analyzed the decision-making process of stakeholders (residents, private businesses, and local governments) related to the promotion of relocation to residential areas and analyzed the policies related to land-use and disaster risk reduction using micro-geodata.

研究分野：都市・地域計画、地域防災計画、国際協力（社会基盤整備、防災）

キーワード：社会システム 立地適正化 居住誘導区域 災害安全性 マイクロジオデータ 生活の質 QOL Quality of Life

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

都市域での人口減少・高齢化等に対応するため都市再生特別措置法が改正され、立地適正化計画制度が導入された。立地適正化計画においては都市人口増大時に拡大した市街化区域内に居住誘導区域を設定し、そこに人口を誘導していくこととなっている。これにより、将来の地域維持コストの縮減、地域住民の交通利便性の向上等、生活の質 (Quality of Life : QOL) の向上が期待できる。また、都市人口増大時に拡大した市街化区域縁辺部は、従前から市街地だった地域に比べ災害危険度が高い地域が多く、これら地域からの撤退により地域の災害安全度の向上も期待できる。一方で立地適正化計画策定のためには、自治体、民間事業者、地域住民等の合意形成が必要であり、そのためには上記のステークホルダーの居住誘導区域内への移転に対するメリット、デメリットを明確化する必要がある。

2. 研究の目的

本研究の目的は、マイクロジオデータを活用し、居住誘導区域への移転促進に係るステークホルダー (地域住民、民間事業者、自治体) の意思決定モデルを構築し、各種規制・財政補助による居住誘導区域への移転促進の実現可能性を分析することである。

3. 研究の方法

具体的には、次のように研究を進める。(1) 立地適正化計画策定状況と災害危険性が高い地域の居住誘導区域指定の関係を調査する。(2) 海外における防災力や QOL 向上のための居住形態変更の事例を調査する。(3) マイクロジオデータ、統計・地図データを統合した GIS データベースを構築する。(4) 居住誘導区域への移転促進に関する各種規制・財政補助制度等を踏まえた、各ステークホルダーの意思決定モデルを構築する。(5) 政策変更により居住誘導区域への移転促進が実現可能となる都市数及びそれら都市での QOL 変化のシミュレーション、災害安全度の変化のシミュレーションを実施する。

4. 研究成果

(1) 立地適正化計画策定状況と災害危険性が高い地域の居住誘導区域指定の関係調査

QOL・防災力低下の実態調査箇所を抽出するための基礎情報を収集した。立地適正化計画策定の取り組み状況をいくつかの策定段階に分けて整理するとともに、各自治体の基礎情報の収集に加えて、居住誘導区域と土砂災害災害区域の関係を分析するために、立地適正化計画を策定している自治体の公開資料から、居住誘導区域の地図データを作成した。

線引き都市で、2018年5月1日時点で居住誘導区域を策定済みの81都市を対象として、実際に設定された居住誘導区域が将来に渡って人口密度維持可能であるかどうか整理し、コンパクトな居住誘導区域の設定を行っている自治体とそうでない自治体の都市の特性による集約度の違いを分析した。また、2018年5月1日時点で居住誘導区域を設定し市街化区域内の土砂災害警戒区域に居住者が存在する57都市を対象として、居住誘導区域の設定から土砂災害警戒区域を外すことが出来ている都市とそうでない都市の特徴と、居住誘導区域外の土砂災害警戒区域の特徴を平均年齢と平均築年数を用いて分析した。

(2) 海外における防災力や QOL 向上のための居住形態変更の事例調査

2017年に防災力向上の目的で既存の都市的土地利用を縮小している海外事例として、Room for the River 政策 (オランダ)、パイアウト政策 (アメリカ) の基礎資料を収集した。

2018年10月15-17日に中国四川省成都市の中国科学アカデミー山岳災害研究所で開催された IRDR 科学委員会会議、仙台防災枠組推進科学技術国際会議に出席し、災害リスク管理に関わる国際政策について、防災力や QOL 向上のための居住形態変更の観点から情報収集・調査研究を行った。また、同年10月20-24日にイギリス・ロンドンのイギリス土木学会本部で開催された世界工学団体連盟 (WFEO) の関連会議・災害リスク管理委員会等に出席し、災害リスク管理に関わる国際政策について、防災力や QOL 向上のための居住形態変更の観点から情報収集・調査研究を行った。

2019年5月12-17日にスイス・ジュネーブ国連代表部で開催された国連防災計画「Global Platform2019」に出席し、災害リスク管理に係る国際政策について情報収集・調査研究を行った。また、同年8月23-28日にインドネシア・ジャカルタ首都特別州及び周辺において都市開発と災害発生状況の現地調査、28-30日にバリ島タカ市で開催された「ICCEE2019」に参加し情報収集・調査研究を行った。また、同年5月26-30日にインド・ムンバイで開催された世界交通学会 (World Conference on Transport Research) 2019に参加し、土地利用・交通に関するセッション、ADB I (アジア開発銀行研究所) が学会と共同企画した QOL に関連するスペシャルセッションに参加し情報収集・調査研究を行った。

(3) マイクロジオデータ、統計・地図データを統合した GIS データベース構築

これまでに構築してきたマイクロジオデータ（建物単位で、築年数・木造／非木造・用途などの建物属性、そこに住む世帯数や世帯構成員属性を整理したもの）を更新するとともに、本研究で必要となるその他の統計・地図データを統合したGISデータベースを構築した。具体的には、表1に示すような要素からなるGISデータベースを構築した。

表1 GISデータベースの構成

項目	内容
マイクロジオデータ	各建物単位の築年数・木造／非木造・用途など、各建物に住む世帯数や世帯構成員属性（性別、年齢など）
人口動態	現在及び将来の世帯・個人属性別、集落別人口
生活関連インフラ	買い物、医療、福祉サービス施設、道路、橋梁、上水道、下水道などの整備量、更新時期、インフラ維持管理・更新費用の原単位
防災関連インフラ	堤防、砂防ダムなどの整備量、更新時期
災害危険性	土砂災害、洪水、地震、津波などのハザードマップ
QOL	QOL計算のための世帯・個人属性別の価値観

（4）居住誘導区域への移転促進に関する各種規制・財政補助制度等を踏まえた、各ステークホルダーの意思決定モデルの構築

当初の目的であった各ステークホルダーの意思決定モデルの構築まではできておらず、ここでは、意思決定モデルの構築に向けた個別の分析にとどまっている。

自治体の意思決定モデルに構築に向けて、想定警固断層南東部地震による福岡市の発生避難者数と不足避難所容量、広域連携による行政サービスの維持と公共施設の費用削減、人口の変化を考慮した防災移転事業実施時機について、基礎的な分析を行った。

（3）で構築したマイクロジオデータ等のGISデータベースを用いて、住まい手からみた住宅の価値と市場価値の乖離に着目した家賃形成メカニズムの分析、孤立集落の空間分布の移転ポテンシャルの分析を行った。

居住誘導区域を設定している線引き都市65市を対象に、市街化区域に対する居住誘導区域の面積の集約度合が生活の質（QOL）の構成要素である交通便利性に与える影響を分析した。

地域住民のQOLを計算するために必要となる個人属性別の居住環境に対する重要度、移転に対する意向等を把握するために、サンプルサイズ800のアンケート調査の設計と調査を実施し、基本集計を行った。また、アンケート調査では把握が困難な被災後の居住行動の変化を把握するために、モバイル空間統計を用いて地方小都市でも被災地の災害復興過程を追うことができるかを検討した。また、「地域住民のQOLを計算するために必要となる個人属性別の居住環境に対する重要度、移転に対する意向等を把握するためのアンケート調査（サンプルサイズ：800）」を用いて、住民の価値観推計に適用すべきモデル（単純な離散選択モデル、マルチレベルモデル、潜在クラスモデルなど）を検討した。さらに、住民の価値観推計に適用すべきモデルに基づき、住民の価値観を推計し、個人属性による特徴を分析した。

（5）政策変更により居住誘導区域への移転促進が実現可能となる都市数及びそれら都市でのQOL変化のシミュレーション、災害安全度の変化のシミュレーション実施

（4）で述べたように、当初の目的であった各ステークホルダーの意思決定モデルの構築まではできておらず、ここでは、土地利用や防災に関連した施策の分析を行っている。

北九州市を対象に「都市のコンパクト化」と「災害安全性の向上」の両観点からの逆線引きの効果を定量的に示すために、建物単位で将来人口推計を行ったうえで、現在の市街化区域を維持した場合と、逆線引きを行った場合で、市街化区域内の土砂災害警戒区域内人口（暴露人口）及び面積（暴露面積）の推移を比較するとともに、政策に伴う費用削減額を示した。

水災リスクを反映した保険料率の導入が立地選択に与える影響を検討するため、危険度を反映させた水災保険料を導入した場合、地価の低さを求めて災害危険度に高い地域に住む人が、安全な地域へ移住するという立地選択効果を定量的に分析した。

地震危険度を反映した地震保険料率設定による耐震改修促進効果を検討するため、現在の地震保険制度においてフリーライダーが存在していること、地震危険度を反映した保険料率設定がどの程度の耐震改修事業促進効果があるか分析した。

福岡市を対象に想定地震災害時において、建設型応急住宅の代わりに賃貸住宅空き家の供給や災害公営住宅の前倒し整備を行い、建設型応急住宅の建設戸数を低減する住宅供給方法を分析した。佐賀市を対象に指定避難所の収容能力不足を解消するために、大規模水害時の要避難者を推計し、既存の避難所の不足状況、既存施設利用による不足解消の可能性を分析した。全国の洪水浸水想定区域を人口集中地区、未開発地区、開発済み地区の3つに分類し、平成7年から平成27年にかけてどの地区で人口が増えているのかという人口増加パターンを分析した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Akiyama, Y. and Ogawa, Y.	4. 巻 1
2. 論文標題 Development of Building Micro Geodata for Earthquake Damage Estimation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IGARSS 2019 Proceedings	6. 最初と最後の頁 5528-5531
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 秋山祐樹・上田章紘・大内健太・伊藤夏樹・大野佳哉・高岡英生・久富宏大	4. 巻 764
2. 論文標題 公共データを活用した空き家の分布把握手法の高度化 - 自治体の公共データを活用した空き家の分布把握手法に関する研究（その2）	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本建築学会計画系論文集	6. 最初と最後の頁 2165-2174
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 MIYAHARA Shin, NAKAMURA Noriaki, TSUKAHARA Kenichi, AKIYAMA Yuki	4. 巻 75
2. 論文標題 A study on understanding of the impact of residential induction measures on renovation and renewal of existing sewage infrastructure assets and on management directed at ensuring the sustainability of sewage treatment	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. F4 (Construction and Management)	6. 最初と最後の頁 I_120 ~ I_131
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejcm.75.2_I_120	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Akiyama, M, C. and Akiyama, Y.	4. 巻 3(5)
2. 論文標題 Spatial Distribution and Relocation Potential of Isolated Dwellings in Japan Using Developed Micro Geodata	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Asia-Pacific Journal of Regional Science	6. 最初と最後の頁 1-17
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 秋山祐樹, 小川芳樹	4. 巻 44
2. 論文標題 マイクロジオデータを用いた家賃形成メカニズムの研究 - 住まい手からみた住宅の価値と市場価値の乖離に着目して -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 住総研 研究論文集・実践研究報告集	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 飯塚裕紀・塚原健一・秋山祐樹
2. 発表標題 区域区分の見直しによる逆線引きが都市のコンパクト化と災害安全性の向上に与える効果についての分析
3. 学会等名 第60回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 有馬潤太・塚原健一・吉田惇・秋山祐樹
2. 発表標題 空間的にばらつきのある災害リスクを考慮した保険料率と立地誘導に関する研究
3. 学会等名 第60回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 濱中貴士・塚原健一・秋山祐樹
2. 発表標題 居住者の選択を通じた耐震改修促進事業と地震保険の相互依存関係を考慮したリスク減少効果の推計
3. 学会等名 第60回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 飯塚裕紀
2. 発表標題 行政界を越えた統廃合と自動運転の導入による小中学校の費用効率化に関する基礎的研究
3. 学会等名 第57回土木計画学研究発表会・春大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 濱中貴士
2. 発表標題 構造・築年代を考慮した建物単位での 推計避難者数に基づく 地区別避難所収容能力の分析
3. 学会等名 第57回土木計画学研究発表会・春大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山西晃弘
2. 発表標題 洪水危険性を踏まえたコンパクトシティ政策の可能性に関する研究
3. 学会等名 平成30年度土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井元健太郎
2. 発表標題 地方小都市における災害復興過程分析へのモバイル空間統計の活用可能性
3. 学会等名 平成30年度土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 牟禮勝達
2. 発表標題 地方線引き都市を対象とした居住誘導区域の設定に関する研究
3. 学会等名 平成30年度土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 濱中貴士
2. 発表標題 想定警固断層南東部地震による福岡市の発生避難者数と不足避難所容量の推計
3. 学会等名 平成29年度土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 飯塚裕紀
2. 発表標題 自動運転を用いた広域連携による行政サービスの維持と公共施設の費用削減
3. 学会等名 平成29年度土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村憲明
2. 発表標題 人口の変化を考慮した防災移転事業実施時機の検討
3. 学会等名 平成29年度土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	加知 範康 (KACHI Noriyasu) (30456701)	東洋大学・情報連携学部・准教授 (32663)	
研究 分担者	秋山 祐樹 (AKIYAMA Yuki) (60600054)	東京都市大学・建築都市デザイン学部・准教授 (32678)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------