

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：13601

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K14262

研究課題名（和文）災害リスクを踏まえたコンパクトシティ計画の策定に向けた検討

研究課題名（英文）Study of compact city planning based on disaster risk

研究代表者

森本 瑛士（Morimoto, Eiji）

信州大学・学術研究院工学系・助教

研究者番号：60899326

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,600,000円

研究成果の概要（和文）：施設や人口の誘導・集積を図るために立地適正化計画にて都市機能誘導区域及び居住誘導区域が設定できるようになった一方、災害リスクが高い地域がそれら区域内に含まれる自治体が存在する。そこで、本研究は災害リスク低減と居住誘導区域縮小に向けた検討を通じて、災害リスク低減とコンパクトシティ施策の両方の実現に向けた参考情報を得ることを目的に実施した。浸水深や避難距離を用いて区域縮小することで、人口密度を維持・向上できる可能性が明らかとなった。また平常時に拠点間連携により施設を確保していた拠点も災害後は不可能な場合が明らかとなり、災害リスクを考慮した都市機能の配置や連携の重要性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究成果の学術的意義としては、誘導区域縮小を災害と人口の観点から検討することでなかなか進まない誘導区域縮小に向けた一つの方向性を示したこと、将来予測を実施する研究の基となる現状の誘導区域内の施設と人口の関係を示したことが挙げられる。また社会的意義としては、今後立地適正化計画を策定・改定する際の参考情報として、誘導区域設定の際に一定以上の災害リスクを除いた場合のメリットや方法論を提示したこと、誘導区域内の施設を維持するための人口の目安を提示したことが挙げられる。

研究成果の概要（英文）：The location normalization plan has been formulated to guide facilities and the population. The plan allows for the establishment of urban function induction areas and residence induction areas. However, there are municipalities that include areas with high disaster risk in these areas. This study examines the reduction of disaster risk and the reduction of residence induction areas. The purpose of this study is to obtain reference information for the realization of both disaster risk reduction and compact city.

It was found that the population density can be maintained or improved by reducing the size of the residence induction areas based on the flood depth and evacuation distance. It was also found that some of the core areas that had been able to secure facilities through coordination between core areas may not be able to do so after a disaster. The results suggest the importance of the layout and coordination of urban functions in consideration of disaster risk.

研究分野：都市計画

キーワード：立地適正化計画 都市機能誘導区域 居住誘導区域 浸水想定 実被害 人口維持 都市機能補完

1. 研究開始当初の背景

人口減少に伴い、人口規模にあったコンパクトな都市への転換が求められている。その実現のために2014年に立地適正化計画が策定できるようになり、そこでは誘導区域を設定できるようになった。しかし居住誘導区域を市街化区域とほぼ同程度に設定している自治体も見られ、コンパクト化に向けた誘導区域設定としては好ましくないケースも存在している。また、その誘導区域を設定する際には、災害レッドゾーンは原則除外、災害イエローゾーンは警戒避難体制の整備等が求められている。しかし、災害レッドゾーン等の災害リスクの高い地域を誘導区域に設定している自治体も存在する。

各自治体は、防災・減災対策をした上で誘導区域を設定するのか、災害リスクが高い地域を誘導区域から除外するのか、などについて判断しなければならない。しかし、災害リスクを考慮した誘導区域の設定方法については未だ確立されていない。

そのため、災害リスクを踏まえた拠点設定方法の確立に向けた検討が望まれている。また、災害リスクを伴う誘導区域の設定時には防災・減災の方法を考える必要があるが、災害発生前後の対策の検討が多く、今後は災害発生後から復興に至るまでの中長期を見据えた検討を行っていくことも重要であると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、現状の誘導区域内で災害リスクが高い地域の特定し、災害リスク及び人口の観点から誘導区域の縮小検討を行い、災害リスクを踏まえた誘導区域の設定の成立可能性を検討する。その上で、誘導区域と共存を図る災害イエローゾーンにあたる浸水想定区域に着目し、浸水被害により都市機能が利用不可になった場合の他の誘導区域(拠点)での補完可能性の検討を行う。以上を通じて、災害リスクに対応したコンパクトシティ計画の策定に寄与することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究では主に3つのステップで分析した。なお分析対象地は実際に令和元年東日本台風において居住誘導区域内に浸水被害が出た信濃川水系流域における都市とした。

1) 現状の災害リスクの把握

誘導区域と土砂災害警戒区域や浸水想定区域、令和元年東日本台風において実被害のあった地域をそれぞれ重ね合わせることで、現状の都市における災害リスクを把握した。その際には人口や地価などの指標も合わせて分析することで、誘導区域の効果や災害の影響についても把握した。

2) 災害リスクを考慮した居住誘導区域の縮小検討

浸水想定が深い地域及び避難距離が遠い地域を浸水リスクの高い地域として居住誘導区域から除外検討を実施した。その際にはそのリスクの高い地域に住む人口をその他の居住誘導区域内に誘導した際の人口密度について分析することで、浸水リスクをどの程度除けば現状の人口密度が維持できるかの検討をおこなった。また、誘導区域内の施設と人口の関係を把握することで、どの程度の人口密度保てば施設が維持されるのか検討した。

3) 災害リスクを考慮した拠点間における都市機能の補完可能性

災害発生後の避難が終わり、人々が都市機能を求めて移動し始めた際に都市機能については一部復旧せず麻痺している状態を想定し、都市全体の都市機能が回復するまでの期間に、被災しなかった拠点内の都市機能だけで生活が賄えるのかを把握した。続いて、拠点内に非被災域がどの程度存在するかを確認することで、拠点における誘導可能性を分析し、被災後においても拠点単体で都市機能が確保できる可能性を把握した。その上で、拠点間連携を含めて被災後における都市機能の確保可能性を分析した。

4. 研究成果

1) 現状の災害リスクの把握

災害リスクが高い地域において実被害が生じていたことが明らかになった。また、令和元年東日本台風において浸水被害のない居住誘導区域では人口や地価は上昇傾向にあるという誘導区域が一定の効果을あげている可能性が示唆された。一方で、浸水被害のあった居住誘導区域では人口や地価が減少傾向にあることが明らかとなった。以上のことから、浸水想定深が高い地域および実被害のあった地域を誘導区域から除外することや、今後の人口減少を踏まえ誘導区域内で誘導の優先度を設けることなどが対策として考えられる。

2) 災害リスクを考慮した居住誘導区域の縮小検討

浸水リスクの高い地域を除外することで、被災地域の大半を除外できることが示唆された。加えて、浸水深や避難距離を用いることで、被災地域を除外した上で人口密度を維持・向上できる可能性が明らかとなり、これらを除外方針の一指標とするメリットも示せた(図-1)。一方で、災害リスクを除外しただけでは現状の人口密度が維持できない自治体が確認された。

また、人口密度の現状維持が出来ない場合、どの程度であれば人口密度の低下が許されるのか分析を実施した。その結果、ほとんどの施設種類を確実に確保するためには約4,000人/km²以上必要な一方で、誘導したい施設によっては約2,500人/km²でも施設が維持される可能性が示唆された(図-2)。

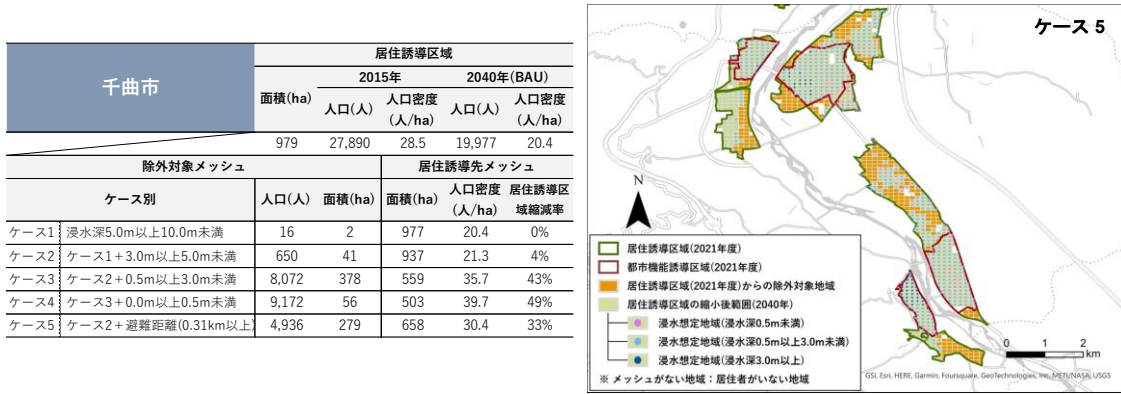


図-1 千曲市における居住誘導区域からの除外地域検討

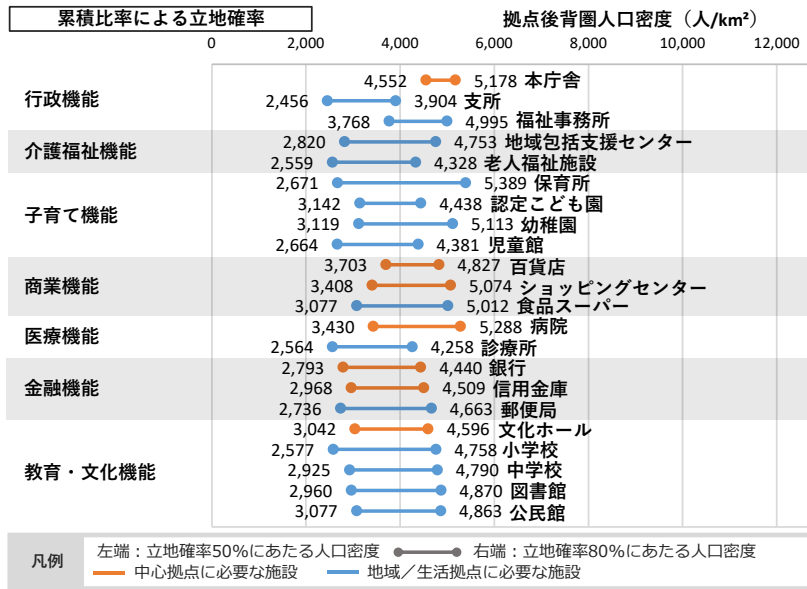


図-2 施設立地確率が50%および80%にあたる拠点後背圏人口密度

3) 災害リスクを考慮した拠点間における都市機能の補完可能性

現状、施設種によっては拠点内の全ての施設が浸水想定域にある場合があり、拠点における都市機能が一時的に麻痺する可能性が出てくることが明らかとなった。それら拠点で非被災域をもつ拠点は少なく、都市機能誘導によって自拠点だけで災害時の都市機能を確保することが困難な拠点が一定数存在することが示唆された。加えて、それら拠点においても拠点間連携を図り、他拠点への移動を確保することで都市機能を享受可能なことが明らかとなり、被災を見据えた都市機能の拠点間補完が重要であると考えられる。一方で拠点間連携を実施した場合であっても被災した都市機能を他拠点で賄うことができない拠点の存在も確認され、そういった拠点では連携先となる被災リスクのない拠点の強化、もしくは拠点設定そのものの見直しが考えられる。

また平常時の拠点間連携による都市機能の補完について分析を実施した結果、平常時であっても拠点間連携について十分に図れていないことが明らかとなった。このため、今後は平常における拠点間連携について考えていくことが必須であり、その際には本研究で示したように災害リスクも考慮して拠点への施設誘導や拠点間連携を考えていくことが重要であると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3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 NOMOTO Haruhide、TANAKA Hikaru、MORIMOTO Eiji、TAKASE Tatsuo	4. 巻 79
2. 論文標題 IMPORTANCE AND PROBLEM OF FUTURE CORE AREA COOPERATION ?IN PREPARATION FOR SECURING HIGHER URBAN FUNCTION FACILITIES?	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Japanese Journal of JSCE	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscej.23-20072	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 NAMBA Akihiro、MORIMOTO Eiji、TAKASE Tatsuo、TOYOTA Masashi	4. 巻 78
2. 論文標題 DESIGNATION OF INDUCTION AREA AND HEAVY RAINFALL DISASTERS IN CITIES OF THE SHINANO RIVER BASIN	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3 (Infrastructure Planning and Management)	6. 最初と最後の頁 I_21 ~ I_29
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejipm.78.5_I_21	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 NOMOTO Haruhide、MORIMOTO Eiji、TAKASE Tatsuo	4. 巻 78
2. 論文標題 MINIMUM MAINTAINABLE POPULATION IN CORE AREAS?LOCATION OF FACILITIES WITHIN INDUCTION AREAS IN CORE CITIES?	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3 (Infrastructure Planning and Management)	6. 最初と最後の頁 I_337 ~ I_346
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejipm.78.5_i_337	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10件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 野本温秀・森本瑛士・高瀬達夫
2. 発表標題 拠点内施設数に応じた最低人口の算出
3. 学会等名 第68回土木計画学研究発表会・秋大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 前坂健太・森本瑛士・高瀬達夫
2. 発表標題 立地適正化計画の設定方法と都市機能施設立地の関係 都市機能誘導区域の形状に着目して
3. 学会等名 第69回土木計画学研究発表会・春大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 森本瑛士・小原光貴・高瀬達夫
2. 発表標題 想定最大規模降雨直後における都市機能の確保
3. 学会等名 第69回土木計画学研究発表会・春大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 野本温秀・森本瑛士・高瀬達夫
2. 発表標題 年齢別人口変化と施設立地状況の関係から捉える拠点の持続性
3. 学会等名 第66回土木計画学研究発表会・秋大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 前坂健太・森本瑛士・高瀬 達夫
2. 発表標題 都市機能誘導区域と施設立地実態との乖離～中心間距離の比較から～
3. 学会等名 第66回土木計画学研究発表会・秋大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 難波晃大・森本瑛士・高瀬達夫・豊田政史
2. 発表標題 居住誘導区域の浸水リスク低減に向けた検討 - 令和元年東日本台風での被害を踏まえて -
3. 学会等名 第67回土木計画学研究発表会・春大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 野本温秀・田中輝・森本瑛士・高瀬達夫
2. 発表標題 拠点間連携による高次都市機能施設の将来的な確保可能性
3. 学会等名 第67回土木計画学研究発表会・春大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 庄司望・森本瑛士・高瀬達夫
2. 発表標題 自動車利用しやすい都市機能誘導区域の特徴 - 公共交通型拠点づくりに向けて -
3. 学会等名 第67回土木計画学研究発表会・春大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 難波晃大・森本瑛士・高瀬達夫・豊田政史
2. 発表標題 浸水リスクおよび実被害に着目した誘導区域指定の実態－信濃川水系の流域都市を対象として－
3. 学会等名 第65回土木計画学研究発表会・春大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野本温秀・森本瑛士・高瀬達夫
2. 発表標題 都市機能が存在しうる最低人口の検討 中核市における拠点内立地状況から
3. 学会等名 第65回土木計画学研究発表会・春大会
4. 発表年 2022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

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