一極集中型コンパクトシティ政策の有効性に関する
アクセシビリティのシミュレーション分析
— 青森市における人口の集約化と公共交通の多頻度化 —

秋 元 菜 摘*

**Implications of Centralized Compact City Designs
for Accessibility from Simulation Analyses:
Improving Population Distribution and Public Transportation
in Aomori City**

Natsumi AKIMOTO*

[Received 14 February, 2016; Accepted 31 May, 2016]

Abstract

Recently, governments of some cities have adopted urban policies, based on a compact city concept to facilitate accessibility, mainly for mobility-impaired people among Japan's ageing society. The government of Aomori city has planned a popular compact city model, or a centralized urban physical structure, by controlling the urbanized area of the Mid-city zone (population-incentive zone) in the city master plan established in 1999. The effects of measures for providing accessibility to the central railway station as a representative facility of the city center are analyzed, and the implications for urban policy based on a centralized compact city design in Aomori city are investigated. Accessibility, as represented by time-distance to the central station, is measured based on a road network analysis and timetables of train and bus services. As a result, it is observed at a level where most of the population can reach the facility. The simulations are based on the following measures: 1) supporting migration inside of the Mid-city from the Outer-city forming the suburbs; and 2) improving the frequency of bus transportation in the Toyama housing district, a case-study area in the suburbs. The major findings are as follows.

1) Accessibility to the central station by train is improved with migration and the effects are greater for elderly people. It seems to be useful to strengthen these effects if migration is only into the Inner-city. Although variations in migration measures are found under several conditions, accessibility is finally improved to almost the same level. Therefore, it is important to continue migration support measures, even if the pace is slow.

2) Accessibility to the central station by bus from the Toyama housing district is improved substantially under a situation where the frequency of bus services is increased until five-fold. The effect is also improved for elderly people. Some suburban cores such as large housing districts should be set or maintained at least the short-term aims of urban policy, because the population is already distributed in the suburbs and the level of functions of daily life should be maintained there.

* 東京大学大学院総合文科研究科学術研究員

* Research fellow, Graduate School of Arts and Sciences, University of Tokyo, Tokyo, 153-8902, Japan

Lastly, it is important that the city master plan refers to the phasing of centralization from the suburbs, especially, about methods and times. If it is considered that the suburban cores continue independently in the process of compact city policy, the government of the city should include the cores in the urban structure and the city master plan should be revised.

Key words : accessibility, simulation analysis, compact city policy, centralization of population, public transportation, Aomori city

キーワード：アクセシビリティ，シミュレーション分析，コンパクトシティ政策，人口の集約化，公共交通，青森市

I. 研究の背景

近年，高齢化や自治体財政の効率化などを背景に，国土交通省はコンパクトシティ政策を推進しており，それを受けて，全国の自治体が都市政策に導入しつつある（国土交通省，2013）。コンパクトシティの概念は本来，アクセシビリティの高度化を突き詰めた都市のモデルとして Danzig and Saaty (1974) によって提案されたものであるが，その後，環境政策や経済・福祉関係への有用性が見いだされ，多方面から注目されるようになった（岡部，2006；海道，2011）。

現在の日本におけるコンパクトシティ政策では，おもに効率的な財政経営の実現や高齢化に伴う諸問題の解決が期待されている。一方，国土交通省の方針では，小規模都市から大規模都市まで都市規模に応じた多様なコンパクトシティが想定されており，大規模都市では都市機能の集約化による産業・商業などの経済的發展が見込まれている点で，中小規模の都市とは異なる目標が掲げられている（都市再構築戦略検討委員会，2013）。

コンパクトシティ政策が注目されている背景の一つには，日本の高齢化が予想以上の速度で進行しており，高齢者のアクセシビリティの向上を含めた多くの課題があるためである。国勢調査と過去の人口推移をもとに推計された国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計をみると，人口の推計値は，過去時点から最新の統計になるにしたがって地方圏では下方修正される傾向にある。本研究の対象地域である青森市について，国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計値をみる

と，2003年推計と2013年推計では大幅な修正が生じている（図1）。このような人口減少・高齢化を基本としたコンパクトシティ政策では，人口を都心に集約化することで，行政サービスの充実とコスト削減を図ることが目的とされている。

市街地拡大による社会的費用が増大していることから，コンパクトな都市構造を構築することを念頭に置いて，余命指標を用いた生活環境質（Quality Of Life）に基づいたシミュレーション分析を行った研究に加知ほか（2006）がある。この研究は，生活環境質を市街地維持費用で除した社会的費用効率を用いて，人口を撤退もしくは再集結させる地区を選定する分析手法を提案して

図1 青森市の将来推計人口（2000年基準，2010年基準）。
国立社会保障・人口問題研究所（2003，2013）により筆者作成。

Fig. 1 Projected population of Aomori city (projected in 2000 and 2010).

Graphs are created from the results of National Institute of Population and Social Security Research (2003, 2013).

いる。その手法を地方都市である長野県飯田市に適用した結果、人口を集約化する先は市街地が拡大する以前から存在していた既存集落が望ましく、それらを中心とする分散集中型の都市構造に市街地を誘導することが望ましいと述べている。この多核的な都市構造は、国土交通省が推進する多極ネットワーク型コンパクトシティ政策の妥当性を確認しているといえる。加知ほか（2006）では、生活環境質として交通や医療など多くの指標を分析に組み込んでいる点で都市構造のあり方を検討する際に重要な分析手法を提案している。一方で、既存集落間の交通利便性などを組み込んだ分析も求められる。

秋元（2014a）では、コンパクトシティ政策を推進している地方中規模都市として青森市と富山市をとりあげ、人口分布と鉄道の運行頻度を組み込んで中心駅へのアクセス時間を測定し、2000年以降のアクセシビリティの変化を明らかにしている。2000年から2010年にかけて、人口の郊外化に加えて市全域で高齢化が進行しており、2010年の高齢化率は、青森市では23.7%（人口約30万）、富山市では24.5%（人口約42万）であった。両市が設定している人口集約化エリアを都心、それ以外を郊外として、青森市の都市計画マスタープランが策定された1999年の直後である2000年と、富山市の都市計画マスタープランが策定された2008年以降の2010年の国勢調査データをもとにアクセシビリティを比較した結果、それぞれ2000年より2010年の方が鉄道を利用した中心駅へのアクセシビリティが向上していることが明らかになった。この傾向は鉄道の運行頻度の維持または向上が影響していると考えられる。また、郊外では高齢者のスーパーマーケットへのアクセシビリティが劣悪な状態にあることから、郊外の高齢者の生活環境についての対策が必要であると結論づけている。

地方の中規模都市のなかには、同心円状に郊外化が進んでいる都市もあれば、スプロール状に郊外化が進行している都市もある。しかし、郊外まで見据えた公共交通の改善策が進められていない場合、とりわけ郊外に在住している高齢者の生活

環境が悪化することが懸念される。そうした都市が模索する共通の解決策として、コンパクトシティ政策を捉えることができる。

多くの自治体のコンパクトシティ政策をみると、富山市（2008）や宇都宮市（2010）のように既存の中心地域を交通によって連携するネットワーク型のモデルが目立つ¹⁾。ネットワーク型の利点は、自治体の合併などがあった場合に、旧市町村の中心地を維持しながら中心地間の連絡性を高めるため、既存の都市構造を大幅に改変する必要がなく、被合併市町村の住民などからの反対が生じにくいことである。しかしながら、アクセシビリティの効率性を高めるために高密度な都市を建築するという本来のコンパクトシティの考え方とは方向性が異なり、アクセシビリティの改善効果は限定的である。例えば、富山市のクラスター型コンパクトシティ政策の効果について郊外の婦中地区を対象としてシミュレーション分析を行った秋元（2014b）は、公共交通の多頻度化によるアクセシビリティの改善効果は一定程度までしか見込めず、中長期的には人口の集約化が必要であることを明らかにした。

一方、日本で先駆的にコンパクトシティを都市政策にとり入れた青森市は、目指すべき都市構造として一極集中型のコンパクトシティ・モデルを採用している²⁾。富山市をはじめとしたネットワーク型の事例では公共交通を中心としたアクセシビリティの改善が重視されているのに対して、一極集中型を採用している青森市では人口の集約化がおもな施策となっており、市街化区域に相当するエリアの外側での開発を認めず、都心周辺への人口集約化と街なか居住を推進している。このようなコンパクトシティ政策の有効性を検証するためには、人口集約化に関する詳細なシミュレーション分析を行う必要がある。本研究では、青森市を事例として、人口の集約化に関する複数の仮定に基づいたシミュレーション分析を行い、分析結果に基づいて効果的な移住の方法や期間、集約化先などを具体的な形で提示することを目的としている。加えて、生活関連施設へのアクセシビリティを測定することで、人口分布の変化が生活環

境に与える影響も明らかにする。なお、青森市では、市街化区域に相当するエリアに人口を集約化することを基本方針としているが、飛び地として用途地域が定められている郊外大規模住宅地も維持する方針をとっている。少子高齢化のなか、多くの自治体で郊外団地の維持や撤退は重要な課題の一つである。関連した研究に、撤退の最適なタイミングを分析した清水・佐藤（2011）がある。社会便益費用に基づいて団地の撤退と維持について評価しているが、公共交通の問題は今後の分析課題として残されており、郊外住宅地の維持を検討するためには、公共交通を組み込んだ分析が求められているといえる。そのため、本研究では青森市の郊外大規模住宅地の一つである戸山団地を事例として、公共交通に関するアクセシビリティの改善効果もあわせて分析する。

本論文の構成は次の通りである。まず第Ⅱ章で研究の対象地域について述べる。第Ⅲ章では、市全域を対象として人口の集約化に関するシミュレーション分析を行い、第Ⅳ章では、郊外大規模住宅地である戸山団地をとりあげて公共交通に関するシミュレーション分析を行う。その上で、第Ⅴ章にて分析結果と政策提言について考察し、最後に第Ⅵ章で本研究をまとめる。

Ⅱ. 青森市の概要とコンパクトシティ政策

1) 青森市のコンパクトシティ政策

青森県の県庁所在地である青森市は人口約30万人（2010年）の地方における中規模都市であり、同市は1999年に都市計画マスタープランにコンパクトシティの考え方をとり入れている（青森市、1999）。この計画では、将来に目指すべき一極集中型の都市構造が提示されていたこともあり、日本のコンパクトシティ政策において先駆的な自治体であったといえる³⁾。同計画の都市構造では、青森駅や商業業務機能が集中する都心を中心として、同心円状にエリアを定めている（図2）。都心に相当する「中心市街地区」は非常に限られた範囲であることから、それを囲む「インナー・シティ」が街なか居住などに必要な住宅用地を含むエリアであると考えられる。その周囲の

「ミッド・シティ」の範囲までが実質的に市街化区域に相当し、その内側に市街地を留めることでコンパクトな都市を実現することを目標としている。ミッド・シティの外側は「アウター・シティ」と定め、マスタープランの策定後は、現在までそこでの開発行為を認めない方針を貫いている⁴⁾。コンパクトシティ政策が導入されはじめた初期に、このような強力な施策をとった背景には、市全域が特別豪雪地帯に指定されており、積雪対策という切実な側面があったことがあげられる⁵⁾。市街地の郊外化を抑制することで、人口をミッド・シティの内側に留め、除雪などの公共サービスを効率的に行うことで、居住者の生活環境を維持することが目的とされている⁶⁾。現状の人口分布をみると、インナー・シティや郊外住宅地で人口密度が高くなっているが、ミッド・シティの外側にも人口は広がっている（図3a）。高齢化についてはインナー・シティとアウター・シティで65歳以上人口割合が高くなっている（図3b）。

加えて「青森市総合都市交通戦略—青森市地域公共交通総合連携計画」（青森市総合都市交通対策協議会・青森市、2009）では、自動車から徒歩まで多様な交通手段を想定しながら、現状のバス路線網の改善などについて積極的な検討がなされている。このなかで「冬季積雪時における公共交通アクセス30分圏域」が算出されており、青森市では現状で最低限の公共交通サービスを提供していると考えている⁷⁾。また、バス路線について、「骨格路線」「幹線」「フィーダー線」の3種類を組合せて再編することで、遅延を防いだり、需要の少ない地域にも一定の公共交通サービスを提供したりできるように設計されている。これらの構想は行政サービスの現状を確認している点で評価できる一方、学術研究としては、アクセシビリティの視点からより具体的に詳細な政策効果を提示することで公共交通の利便性の現状評価や今後の方針に貢献できると考えられる⁸⁾。

本研究では青森市都市計画マスタープランを参考にして、人口集約化に関するシミュレーション分析を行い、コンパクトシティ政策が推進された場合の改善効果をアクセシビリティの側面から明

図 2 青森市の地勢とコンパクトシティ政策に基づく都市構造。

数値地図 2500 (国土地理院, 2006) と都市計画図 (青森市, 2012), 国土数値情報 (国土交通省 2014) により筆者作成。等高線は 100 m ごとに示した。

Fig. 2 Topography and urban construction based on the compact city policy of Aomori city.

The map is created from Digital data 2500 (Geospatial Information Authority of Japan, 2006), City planning map (Aomori city, 2012), and National Land Numerical Information (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism). The contour interval is 100 m.

らかにする。政策の要点は人口の集約化であることから、第 III 章では、市全域を対象とした分析により、ミッド・シティの内側に人口を集約化することによるアクセシビリティへの影響を明らかにする。

2) 郊外大規模住宅地の位置づけ

青森市には、郊外のアウター・シティに立地し、500～1,000戸⁹⁾を有する大規模団地を含む住宅地として幸畑団地と戸山団地が存在する(表 1)。両団地¹⁰⁾には、現在もそれぞれ5,000人以上¹¹⁾の居住者が生活しており、一定の商業・業務施設が確保されているが、コンパクトシティ政

策でおもに人口の集約化先とされているミッド・シティの外側に立地している。青森市は、「アウター・シティに立地する両団地は都市計画法の用途地域が定められていることから例外として扱い、ここからの撤退はコンパクトシティ政策の目標ではない」と述べており¹²⁾、これら郊外大規模住宅地における生活環境の維持を図ることが現実的な課題とされている。ただし、今後は長期的に人口が減少すると推計されていることから、両団地へ人口移住を促すよりも、既存施設の維持や公共交通による都心との連絡性の向上が中心的な課題となると考えられる。

a. 人口密度

b. 65歳以上人口割合

図3 青森市における人口分布。
2010年国勢調査(1/2メッシュデータ)により筆者作成。

Fig.3 Population distribution in Aomori city.
a) Population density and (b) rate of people over 65 years old. The map is created from the 2010 census (1/2 mesh data).

本研究では、戸山団地を事例としてとりあげ(図2)、公共交通の現状を踏まえながら郊外住宅地の維持の可能性や方法について考察する。もう一つの大規模住宅地である幸畑団地は、ミッド・シティの市街地により近く、青森大学が立地しており、バス路線も比較的多い。一方、戸山団地は孤立しやすい状況にあり、ミッド・シティの内側の諸施設を利用するためには最低でも約2kmの移動が必要である。2005年12月には団地内に立地していた唯一の食品スーパーが一時撤退するなど¹³⁾、自動車を利用できない居住者の日常生活の持続可能性が危惧される状況にある。さらに、戸山団地の南東部には山岳地帯が広がっており(図2)、地形の高低差が大きいことから団地内の移動も困難である。なお、両団地は青森市の都心から同程度の距離に位置しており、地域条件が比較的類似していることから¹⁴⁾、戸山団地の分析で得られる知見は幸畑団地についてもおおむねあてはまるものと考えられる。

III. 人口の集約化に関するシミュレーション

青森市のコンパクトシティ政策の目標である市街地の郊外化の抑制について、本研究では、中心市街地区とインナー・シティ¹⁵⁾、ミッド・シティをあわせたミッド・シティの内側に人口分布を集約化する仮定を置いて、アクセシビリティに及ぼす影響をシミュレーション分析によって明らかにする。以下に、本研究の分析手法の基本的な内容を記す¹⁶⁾。次章でも公共交通に関するシミュレーション分析を行うが、共通する部分以外の個別の分析手法については関連する箇所で述べる。なお、空間解析にはESRI ArcGIS10.0 Network Analystを利用した。

1) 分析の手順と仮定

本研究では、2010年国勢調査1/2地域メッシュを分析の基本単位とし、シミュレーション分析はすべてこの単位で行う。分析のおもな手順は以下の通りである。

(1) 青森市の都市構造とメッシュデータの対応
コンパクトシティ政策で提示されている同心円状の都市構造に対応させるため、メッシュ中心点

表 1 青森市内の公営住宅。

Table 1 Social housing constructed by Aomori city and Aomori prefecture.

エリア	団地名	戸数	エリア	団地名	戸数
中心市街地区	ベイサイド柳川	176		野木和団地	174
	ベイサイド柳川	63		野木和第二団地	155
	特定公共賃貸住宅	3		野木和第三団地	126
インナー・シティ	青柳団地	30	ミッド・シティ	平和台団地	224
	花園団地	24		三内団地	27
	合浦団地	40		特定公共賃貸住宅	3
	シルバーハウジング	28		シルバーハウジング	23
	はままち団地	20	アウター・シティ	幸畑第一団地	52
	シルバーハウジング	20		幸畑第二団地	108
	浜館団地	119		幸畑第二団地	70
	奥野団地	88		幸畑第三団地	120
	ベイタウン沖館	43		幸畑第四団地	312
	特定公共賃貸住宅	5		幸畑第五団地	88
	桜川 A 棟団地	16		戸山第一団地	252
	桜川 B-D 棟団地	88		戸山第二団地	165
	桜川第一団地	72		戸山第三団地	246
	桜川大二団地	50		戸山団地	264
	千草団地	16	浪岡地区	白鳥団地	16
	小柳団地	288		宮本団地	24
	小柳第一団地	320		林本団地	48
	小柳第二団地	88		花岡団地	52
	小柳第三団地	348		赤川団地	48
	南桜川団地	192		福田団地	50
	桂木団地	4			

入居募集の対象団地のみ示してある。太字は県営を、それ以外は市営を示す。青森県と青森市のウェブサイト（最終閲覧日：2015年11月20日）により筆者作成。

Housing offered is shown. Social housings managed by the prefectural government is shown in bold, and the others are managed by the government of city. The table is created referring to the website of Aomori city and Aomori prefecture [Cited: 2015/11/20].

が含まれるエリアに各メッシュを振り分けた。ミッド・シティの内側のエリアに相当するメッシュとそれ以外を区別し、後述するように仮定した人口の増減を計算した。

(2) 中心駅へのアクセシビリティの測定

青森市の一極集中型コンパクトシティでは、中心市街地区に代表される都心を中心としたコンパクト性が重要であることから、コンパクトシティ化の指標として公共交通を利用した中心駅（青森駅）へのアクセシビリティをとりあげる¹⁷⁾。具体

的には、各メッシュ中心点から最寄りの鉄道駅への徒歩によるアクセス時間¹⁸⁾、駅での平均待ち時間¹⁹⁾、中心駅までの乗車時間²⁰⁾を合計した平均アクセス時間を測定した²¹⁾。

(3) アクセス可能人口割合の算出

人口分布を加味したアクセシビリティの変化を明らかにするため、市全域を対象として、中心駅へのアクセス時間と時間別にアクセス可能な人口割合（以下、アクセス可能人口割合と表記する）の関係をグラフに表して比較した。これにより、

表 2 シミュレーション分析の設定.

Table 2 Set of simulation analyses.

仮定	内容
1	市全域の人口の合計値が推計値(国立社会保障・人口問題研究所, 2013)に一致するように, 推計年次に応じて各メッシュで同率に人口を減少させることで, 市全域で人口減少が進行すると仮定した. 他の仮定では, 本仮定の値を基礎として用いる.
2	ミッド・シティの内側では 2010 年の人口水準が維持するようにアウター・シティのみで人口を減少させる. ただし, アウター・シティの人口が 0 になった時点から, ミッド・シティの内側でも人口を減少させ, その際の人口減少分はインナー・シティとミッド・シティの人口割合に応じて按分する.
3	仮定 1 を適用した上で, 総人口をアウター・シティからミッド・シティの内側へ人口移住させる. 移住人口は, インナー・シティとミッド・シティの人口割合に応じて按分する.
4	仮定 1 を適用した上で, 65 歳以上人口をアウター・シティからミッド・シティの内側へ人口移住させる. 移住人口は, インナー・シティとミッド・シティの人口割合に応じて按分する. 分析対象は 65 歳以上人口のみとする.
5	仮定 1 を適用した上で, 75 歳以上人口をアウター・シティからミッド・シティの内側へ人口移住させる. 移住人口は, インナー・シティとミッド・シティの人口割合に応じて按分する. 分析対象は 75 歳以上人口のみとする.

人口分布の変化に基づくアクセシビリティの改善効果を示し, コンパクトシティ政策の実効性を明らかにすることができる。

(4) 将来人口推計を利用したシミュレーション分析

分析では, コンパクトシティ政策の推進によって人口の集約化が進むことを想定するが, 同時に, 少子高齢化の影響による将来的な人口減少も考慮する必要がある。そこで, 2010 年の国勢調査を実績値データとして用い, それ以降の 2040 年までの年次については 2013 年将来人口推計²²⁾を利用し(国立社会保障・人口問題研究所, 2013), 総人口や高齢者人口の総数が推計値と合致するようにしながら各エリアの人口増減を調整した。

人口の集約化をシミュレーションに組み込むため, おもにミッド・シティの内側を移住先とする形で人口分布の変化を仮定した(表 2)。シミュレーションの仮定は, 市全域でメッシュ人口割合に応じて人口が減少した場合(仮定 1), アウター・シティから優先的に人口が減少した場合(仮定 2), アウター・シティからミッド・シティの内側へ人口移住が進んだ場合(仮定 3), アウター・シティからミッド・シティの内側へ 65 歳以上人口が移住した場合(仮定 4), アウター・シティからミッド・シティの内側へ 75 歳以上人

口が移住した場合(仮定 5), の 5 つである。

仮定 3～5 における人口移住では, アウター・シティに相当するメッシュにおいて設定した割合に応じて人口を減少させ, その人口減少分をミッド・シティの内側の各メッシュの人口に応じて按分して加算した。移住割合は, 2010 年時点の人口を基準として, 2020 年で 25%, 2030 年で 50%, 2035 年で 75%, 2040 年で 100% となることを想定した²³⁾。仮定 4 と仮定 5 では, それぞれ 65 歳以上人口または 75 歳以上人口のみを対象として, アクセシビリティの変化を観察する。なお, 浪岡地区は青森市のコンパクトシティ政策の対象地域ではないため, すべての仮定で仮定 1 のみを適用している。

仮定 1 では, 市全域で人口が減少すると想定し, 推計人口に合致するように各メッシュの人口割合に応じて人口を減少させた。これはもっとも単純な仮定を置いた基準となるシミュレーションであり, 仮定 2 以外では本仮定 1 の値をベースにして他の仮定が追加されている。

仮定 2 では, アウター・シティ以外では人口が 2010 年水準で維持され, アウター・シティにおいて優先的に人口が減少することを想定した。この仮定は, コンパクトシティ政策が強力に推進され, ミッド・シティの内側の人口減少を相殺す

る形でアウター・シティからの移住が進むことを意味する。ただし、この仮定では、アウター・シティの人口が0となる段階が生じるため、それ以降はミッド・シティの内側でも人口減少が進むように設定した。その際、2010年水準の各メッシュの人口に応じて人口減少分を按分した。

仮定3では、アウター・シティからミッド・シティの内側への人口移住を想定している。仮定2との違いは、初期からミッド・シティの内側でも人口が減少する点である。これは、青森市が考えるコンパクトシティ政策にもっとも近いシミュレーションであるといえる。

仮定4では、高齢者人口のみがアウター・シティからミッド・シティの内側へ移住することを想定しており、仮定3の人口移住の対象を65歳以上に限定している。政策的には、代表的な交通弱者である高齢者にターゲットを絞ってコンパクトシティ化を進める内容であり、高齢化を中心的課題としている日本の多くのコンパクトシティ政策の内容に対応する。

仮定5は、仮定4と同様であるが、高齢者人口を75歳以上に限定している。高齢者の分析においては65歳以上人口が用いられることが多いものの、現代では多くの60歳代の住民は心身ともに健康であり、コンパクトシティ政策で懸念されているような自動車を運転できない交通弱者にはなりにくい。そのため、移住を75歳以上人口に限定した場合についても別途、シミュレーションを行った。

2) アクセシビリティの現状

2010年時点における中心駅へのアクセス時間の分布は図4の通りである。分析対象とした時刻は休日の14時台である²⁴⁾。中心駅である青森駅の東部に位置する中心市街地区や、それに隣接するインナー・シティでは30分以下で中心駅へアクセスできる。全体として所要時間は同心円状の分布を示しているが、鉄道が通っていないエリアなどでは60分以上を要するところもある。ミッド・シティには30分以下のエリアはみられないものの、鉄道の沿線には60分以内で中心駅へアクセスできるエリアが出現している。アウ

図4 2010年における中心駅へのアクセス時間（休日14時台）。

Fig. 4 Time required to access the central station in 2010 (14:00-15:00, holiday).

ター・シティでは、ミッド・シティや鉄道駅の周辺でおもに60分以上を要するエリアが広がっている。鉄道駅の周囲では60分以内に中心駅へアクセスできるエリアが島状にみられる。アウター・シティでも鉄道駅の周辺では比較的アクセシビリティが良好であるといえる。これらのことから、中心駅へのアクセス時間は、都心からアウター・シティに向かって長くなる傾向にあるが、鉄道路線の存在により、インナー・シティとミッド・シティでは大きな差異がみられないことがわかる。

3) 分析結果

人口の集約化に関するシミュレーション分析の結果については、各仮定における都市構造エリア別の人口は表3に示し、中心駅へのアクセス可能人口割合は図5の通りである。仮定1では、各エリアの人口は同率で減少するため、エリア別の人口割合やアクセス可能人口割合には変化がみられない。これは、図5(a, b)の2010年時点の曲線から変化しないことを意味する。例えば、

表 3 シミュレーション分析の仮定ごとにみた都市構造エリア別の人口.

Table 3 Population of urban construction areas under the conditions of the simulation analyses.

属性		総人口										65 歳以上				75 歳以上						
		2010 年 (0%)		2020 年 (25%)		2030 年 (50%)		2035 年 (75%)		2040 年 (100%)		2010 年 (0%)		2030 年 (50%)		2040 年 (100%)						
仮定	年 (移住割合)	人口・割合	(万人)	(%)	(万人)	(%)	(万人)	(%)	(万人)	(%)	(万人)	(%)	(万人)	(%)	(万人)	(%)	(万人)	(%)				
仮定 1	市全域		30.2	100.0	27.4	100.0	24.2	100.0	22.5	100.0	20.7	100.0	7.2	100.0	8.7	100.0	3.5	100.0	5.2	100.0	5.1	100.0
	インナーシティ		16.0	52.9	14.5	52.9	12.8	52.9	11.9	52.9	11.0	52.9	3.8	53.5	4.7	53.5	1.8	52.9	2.8	52.9	2.7	52.9
	ミッドシティ		7.2	23.9	6.6	23.9	5.8	23.9	5.4	23.9	5.0	23.9	1.4	20.2	1.8	20.2	0.6	18.4	1.0	18.4	0.9	18.4
	アウトターシティ		4.8	16.0	4.4	16.0	3.9	16.0	3.6	16.0	3.3	16.0	1.3	18.1	1.6	18.1	0.7	19.8	1.0	19.8	1.0	19.8
	浪岡地区		2.2	7.2	2.0	7.2	1.7	7.2	1.6	7.2	1.5	7.2	0.6	8.3	0.7	8.3	0.3	8.8	0.5	8.8	0.4	8.8
仮定 2	市全域		30.2	100.0	27.4	100.0	24.2	100.0	22.5	100.0	20.7	100.0	7.2	100.0	8.7	100.0	3.5	100.0	5.2	100.0	5.1	100.0
	インナーシティ		16.0	52.9	16.0	58.3	15.5	63.9	14.4	63.9	13.2	63.9	3.8	53.5	5.8	66.6	1.8	52.9	3.5	67.6	3.5	69.6
	ミッドシティ		7.2	23.9	7.2	26.3	7.0	28.9	6.5	28.9	6.0	28.9	1.4	20.2	2.2	25.1	0.6	18.4	1.2	23.6	1.2	24.3
	アウトターシティ		4.8	16.0	2.2	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	18.1	0.0	0.0	0.7	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	浪岡地区		2.2	7.2	2.0	7.2	1.7	7.2	1.6	7.2	1.5	7.2	0.6	8.3	0.7	8.3	0.3	8.8	0.5	8.8	0.3	6.1
仮定 3	市全域		30.2	100.0	27.4	100.0	24.2	100.0	22.5	100.0	20.7	100.0	7.2	100.0	8.7	100.0	3.5	100.0	5.2	100.0	5.1	100.0
	インナーシティ		16.0	52.9	15.3	55.7	14.1	58.4	13.7	61.2	13.2	63.9	3.8	53.5	5.2	60.0	1.8	52.9	3.1	60.3	3.4	67.6
	ミッドシティ		7.2	23.9	6.9	25.1	6.4	26.4	6.2	27.6	6.0	28.9	1.4	20.2	2.0	22.6	0.6	18.4	1.1	21.0	1.2	23.6
	アウトターシティ		4.8	16.0	3.3	12.0	1.9	8.0	0.9	4.0	0.0	0.0	1.3	18.1	0.8	9.0	0.7	19.8	0.5	9.9	0.0	0.0
	浪岡地区		2.2	7.2	2.0	7.2	1.7	7.2	1.6	7.2	1.5	7.2	0.6	8.3	0.7	8.3	0.3	8.8	0.5	8.8	0.4	8.8
仮定 4	市全域		30.2	100.0	27.4	100.0	24.2	100.0	22.5	100.0	20.7	100.0	7.2	100.0	8.7	100.0	3.5	100.0	5.2	100.0	5.1	100.0
	インナーシティ		16.0	52.9	14.8	53.9	13.3	55.1	12.7	56.5	12.0	58.0	3.8	53.5	5.2	60.0	1.8	52.9	3.1	60.3	3.4	67.6
	ミッドシティ		7.2	23.9	6.7	24.3	6.0	24.9	5.7	25.5	5.4	26.2	1.4	20.2	2.0	22.6	0.6	18.4	1.1	21.0	1.2	23.6
	アウトターシティ		4.8	16.0	4.0	14.6	3.1	12.7	2.4	10.8	1.8	8.6	1.3	18.1	0.8	9.0	0.7	19.8	0.5	9.9	0.0	0.0
	浪岡地区		2.2	7.2	2.0	7.2	1.7	7.2	1.6	7.2	1.5	7.2	0.6	8.3	0.7	8.3	0.3	8.8	0.5	8.8	0.4	8.8
仮定 5	市全域		30.2	100.0	27.4	100.0	24.2	100.0	22.5	100.0	20.7	100.0	7.2	100.0	8.7	100.0	3.5	100.0	5.2	100.0	5.1	100.0
	インナーシティ		16.0	52.9	14.7	53.4	13.2	54.4	12.4	55.3	11.7	56.2	3.8	53.5	5.0	57.9	1.8	52.9	3.1	60.3	3.4	67.6
	ミッドシティ		7.2	23.9	6.6	24.1	5.9	24.6	5.6	25.0	5.3	25.4	1.4	20.2	1.9	21.7	0.6	18.4	1.1	21.0	1.2	23.6
	アウトターシティ		4.8	16.0	4.2	15.2	3.4	13.9	2.8	12.5	2.3	11.2	1.3	18.1	1.1	12.2	0.7	19.8	0.5	9.9	0.0	0.0
	浪岡地区		2.2	7.2	2.0	7.2	1.7	7.2	1.6	7.2	1.5	7.2	0.6	8.3	0.7	8.3	0.3	8.8	0.5	8.8	0.4	8.8

値は 2010 年国勢調査 (1/2 地域メッシュデータ) から GIS により計算した。
The value is calculated with GIS using 500-m mesh census data (2010).

a. アウター・シティでの人口減少 (仮定2)

b. 総人口の移住 (仮定3)

c. 65歳以上人口の移住 (仮定4)

d. 75歳以上人口の移住 (仮定5)

図5 人口の集約化に伴う中心駅へのアクセス可能人口割合の推移 (2010～2040年).

仮定2では、アウター・シティの人口が0になった2030年以降はミッドシティの内側でも人口が減少する (a). 仮定3～5では、年次を経るごとにアウター・シティから25%ずつミッドシティの内側へ人口が移住する (b～d).

Fig. 5 Changes of cumulative population rate on accessibility to the central station according to depopulation in and migration from the suburban area (2010-2040).

a) Depopulation in the Outer-city (condition 2), (b) Migration inside the Mid-city (condition 3), (c) Migration of people over 65 years old (condition 4) and (d) Migration of people over 75 years old (condition 5). Under condition 2, the population decreases inside the Mid-city after 2030, because the population of the Outer-city is 0 after that year (a). Under conditions 3-5, 25% of the population in the Outer-city migrates inside the Mid-city each year (b-d).

総人口の90%の人口割合が中心部へアクセスするために必要な時間は約95分である。全人口の半分であるアクセス可能人口割合50%水準でも、現状では中心駅へのアクセスに約60分を要する。これらを実績値として捉え、以下では、コンパクトシティ政策に添って人口分布が変化すると仮定した分析結果をみてゆく。とくに、アクセス可能人口割合90%水準に着目し、中心駅へ

のアクセス時間の変化を図6に示した。

まず、基本的にアウター・シティのみで人口が減少するとした仮定2では、中心駅へのアクセス時間は初期に大きく向上している (図5a)。アクセス可能人口割合90%水準でみた中心駅へのアクセスに要する時間は、2010年では96.0分であるが、もっともコンパクトシティ化が進行する2040年のシミュレーション結果では85.3分

図 6 アクセス可能人口割合 90%水準でみた中心駅へのアクセス時間の改善効果。

Fig. 6 Improvement in time required to access the central station in the case of 90% population accessibility.

となり、先述の現状より 10.8 分の短縮がみられる (図 6)。ただし、2030 年以降はアクセス時間が下げ止まっており、改善はみられなくなっている。その理由は、表 2 から明らかなように、2030 年にはアウター・シティの人口が 0 になるためであり、これ以降はミッド・シティの内側での人口分布の改善が必要である。一方、2020 年までの 10 年間で、アクセス時間を 88.6 分まで低下させられることは示唆的である。

次に、仮定 3～5 についてみると、アウター・シティからミッド・シティの内側へ人口移住が進んだ場合、初期にはあまり大きな変化はみられないものの、コンパクトシティ化の進行に伴ってアクセス可能人口割合が高まっている (図 5b, c, d)。とくに、総人口よりも、高齢者人口における移住の効果が大きいことが注目される (図 6)。仮定 3 の総人口のアクセス可能人口割合 90%水準について、2010 年から 2040 年の結果を比較すると、仮定 2 と同様に 96.0 分から 84.5 分まで低下し、11.5 分の短縮がみられる。一方、仮定 4 の 65 歳以上人口では同水準において 96.6 分から 83.4 分へと 13.2 分の短縮があり、仮定 5 の 75 歳以上人口では 101.7 分から 84.5 分へと 17.2 分の短縮がみられた。単純に短縮時間を比較すると、高齢者人口を対象とした移住施策は、総人口よりも 1.2～1.5 倍の改善効果があるといえる。

IV. 公共交通に関するシミュレーション

アウター・シティに立地する幸畑と戸山の両団地は、青森市のコンパクトシティ政策において生活環境を維持するエリアとされているものの、一極集中型を基本とする都市構造においては例外的な地区であり、ミッド・シティの内側への人口集約化とは異なる施策を検討する必要がある。団地の規模はそれぞれ 2 km 四方であり、公営の集合住宅団地と戸建て住宅からなっている。商業施設等は団地の中心に立地しており²⁵⁾、それら生活関連施設の維持や機能の拡充が課題となる。コンパクトシティ政策に関連したアクセシビリティの課題としては、団地と都心との連絡性の向上が考えられることから²⁶⁾、本研究では戸山団地を事例として、公共交通の多頻度化とアクセシビリティの向上の関係をシミュレーション分析によって明らかにする。

1) 分析の手順と仮定

青森市の鉄道路線は郊外大規模住宅地の位置する南東部には通っておらず、バス交通が都心との連絡を担っている。中心駅 (「青森駅前」停留所) と戸山団地を結ぶおもなバス路線は、東部方面線の「戸山団地線」であるが、便によって経由地が異なるほか、「沢山線」や南部方面線など複数の路線が戸山団地を経由している。本研究では、中心駅と戸山団地の周辺を連絡しているすべてのバス路線を分析対象とする²⁷⁾。

戸山団地の全域をカバーするようにバス停が設置されているが、「戸山団地中央通り」停留所は団地付近を通るほとんどの路線が経由する中心的なバス停²⁸⁾である (図 7)。バスの 1 時間あたりの休日の運行頻度をみると、2 本程度 (平均待ち時間 20 分弱) であり²⁹⁾、利便性が高いとはいえないものの、一定の運行水準が保たれている (表 4)。しかしながら、1 時間に 1 本しか運行がない時間帯もあることから、最低水準でみれば平均待ち時間は 30 分である。また、戸山団地と中心駅間の乗車時間は片道約 32 分であり³⁰⁾、現状では平均待ち時間とあわせて都心へのアクセスに約 60 分を要する。積雪の厳しい地域条件や停留所

図 7 戸山団地内のバス路線とバス停。
メッシュ重心点は、戸山団地に相当する 2010 年国勢調査 (1/2 メッシュデータ) から計算した。

Fig. 7 Bus lines and bus stops at the Toyama housing district.

The centrobaric point is calculated from the 2010 census (1/2 mesh data) equivalent to the area of the Toyama housing district.

へのアクセシビリティも考慮すれば、都心への連絡性のさらなる向上が求められる。

シミュレーション分析では、国勢調査 1/2 地域メッシュの人口と世帯数を利用した。アクセシビリティの測定の基準となるメッシュ中心点は、戸山団地の範囲でメッシュを切り出した後に再計算したエリアの重心点を用い (図 7)、その面積比に応じて各メッシュの人口と世帯数を按分した。なお、按分後の戸山団地の人口と世帯数は、総人口 5,483 人、65 歳以上人口 815 人、75 歳以上人口 361 人、65 歳以上単身世帯数 145、65 歳以上 2 人世帯数 169 であった。人口と世帯の割合をみると、65 歳以上人口割合 14.9%、75 歳以上人口割合 6.6%、65 歳以上単身世帯割合 7.8%、65 歳以上 2 人世帯割合 9.2% であり、青森市全体と比べると高齢化の度合いは低かった。その理由としては、子育て世帯を対象とした間取りの公営住宅や戸建て住宅の立地が影響していると考えられる。

表 4 戸山団地を通る路線バスの運行頻度 (休日)。

Table 4 Frequency of bus services in the Toyama housing district (holiday).

区間 時間帯	青森駅前行き		戸山団地方面	
	便数	平均待ち時間	便数	平均待ち時間
6	1	30	0	—
7	4	7.5	3	10
8	2	15	2	15
9	2	15	2	15
10	2	15	2	15
11	2	15	3	10
12	1	30	1	30
13	3	10	2	15
14	2	15	1	30
15	3	10	2	15
16	1	30	2	15
17	3	10	3	10
18	2	15	4	7.5
19	1	30	1	30
20	1	30	3	10
21	0	—	1	30

青森市営バス時刻表 (2013 年) により「戸山団地中央通り」停留所を経由するバスの運行頻度を示した。

Frequency of bus services at the bus stop of Toyama-danchi-chuo-dori is from the timetable of Aomori city bus (2013).

中心駅へのアクセス時間は、メッシュ重心点から最寄バス停への徒歩での移動時間に、バスの平均待ち時間と乗車時間を加えて算出した。バスの運行経路は多少複雑であるが、本分析ではバス停ごとに中心駅にアクセスできる便数を算出し、それに基づいて、バスの平均待ち時間を計算した。バスの多頻度化に関するシミュレーション分析では、運行頻度を現状より 2 倍、5 倍、10 倍まで高めることを想定したが、あわせて現状の運行頻度でバスの待ち時間を 5 分に固定した場合のアクセシビリティも測定した³¹⁾。分析対象の時刻は、前章でのアクセシビリティの分析にあわせて、高齢者の外出頻度が高い休日 14 時台としたが、バスの運行頻度は時間帯によって差があることを考慮して 13 ~ 15 時台の平均値を利用した³²⁾。

2) アクセシビリティの現状

戸山団地における現状のアクセシビリティの分

図 8 戸山団地における中心駅へのアクセス時間の分布（休日 13～15 時台の平均、2013 年）。

Fig. 8 Distribution of time required to access the central station from the Toyama housing district (average value in 13:00-15:00 of holiday, 2013).

The frequency of bus service is (a) actual state and (b) five-fold.

布は図 8a の通りである。現状では、60 分以内で中心駅までアクセスできるのは、もっとも多くのバス路線が経由している「戸山団地中央通り」停留所が立地しているエリアのみである。当該エリアでは 50 分台で中心駅にアクセスできることから、バスの乗車時間の 32 分を除くと、バス停へのアクセス時間と平均待ち時間に 18～27 分を要していることがわかる。それ以外のエリアでは、乗車時間以外の時間が 30 分以上に達する。利便性の高いバス停まで歩くことも考えられるが、戸山団地は地形の高低差が大きく、積雪のある時期などは徒歩移動の困難さや危険性が高まる。

3) 分析結果

バスの多頻度化に関するシミュレーション分析の結果、運行頻度が向上するにつれて中心駅へのアクセス時間は減少することが確認できた。運行頻度が現状の 5 倍まで高められると、「戸山団地中央通り」停留所のあるエリアでは 30 分台で、それ以外のエリアでも 40～50 分台で中心駅までアクセスできるようになり、60 分以上を要するエリアがみられなくなった（図 8b）。

アクセス可能人口割合別にアクセシビリティを

みると、運行頻度の向上に伴って中心駅へのアクセス時間は低下するが、その改善効果は逓減し、運行頻度が 5 倍以降になるとアクセス時間はほとんど変化しなくなることが明らかになった（図 9）。この傾向は、アクセス可能人口割合の水準に関わらずみられるが、アクセス可能人口割合が低い水準では、アクセス時間の逓減傾向がより緩やかになり、人口や世帯の属性による差異が顕著になる。

アクセス可能人口割合 90% 水準をみると、現状では、人口や世帯の属性に関わらず中心駅へのアクセス時間は 90 分以上を要するが、運行頻度が 2 倍では 67.8 分、5 倍では 53.2 分、10 倍では 48.2 分まで低下する（図 9a）。運行頻度が現状の 10 倍に増加した場合でも、バスの乗車時間 32 分とバスの平均待ち時間 3 分を除いて、バス停までの徒歩移動に 13 分以上の時間を要する。なお、この傾向はアクセス可能人口割合 80% 水準でも同様であった。

人口や世帯の属性によって差異が大きく表れるのはアクセス可能人口割合 70% 以下の水準であった。そこでアクセス可能人口割合 70% についてみると（図 9b）、現状では中心駅へのアクセ

図 9 アクセス可能人口割合別にみたバスの多頻度化と中心駅へのアクセス時間（休日 13～15 時台の平均, 2010 年）.
アクセス可能人口割合 90% でみると、人口や世帯の属性による差異が非常に小さい (a)。

Fig. 9 Time required to access the central station with a greater bus frequency in the case of population accessibility (average value in 13:00–15:00 of holiday, 2010).

(a) 90% population accessibility and (b) 70% population accessibility. Differences by population or household attributes are very small at 90% population accessibility (a).

ス時間について、高齢者のなかでもとくに 65 歳以上人口で 89.4 分、65 歳以上の 2 人世帯で 92.9 分を要しているが、総人口と総世帯では 73.1 分であり、約 16.3～19.8 分の差が生じている。運行頻度の向上に伴って人口や世帯の属性によるアクセス時間の差は縮まる傾向がみられ、運行頻度が 2 倍では差は約 2.9～6.3 分となり、運行頻度が 10 倍ではほとんど収束している。これらのことから、現状では公共交通の利用において交通弱者となりやすい高齢者がより劣悪なアクセシビリティの状況に置かれているが、運行頻度の向上によってアクセシビリティは効果的に向上するといえる。

V. コンパクトシティ政策の効果と課題

第 III 章と第 IV 章で提示した人口集約化と公共交通に関するシミュレーション分析の結果を踏まえて、青森市における地域の実情を交えながら一極集中型コンパクトシティ政策の効果と課題を検討し、他地域への適用可能性について考察する。

1) 人口の集約化とアクセシビリティ

人口集約化シミュレーション分析の結果から、移住については、総人口よりも高齢者にターゲットを絞った施策の方がアクセシビリティの改善効果が高いことが明らかになった。この要因とし

て、現状では高齢者人口はアウター・シティにより分散しており、アクセシビリティが劣悪な状況にあることが考えられる。

アウター・シティからミッド・シティの内側への強力な人口移住を想定した仮定 2 では、コンパクトシティ化の初期段階から改善効果が高く表れるが、アウター・シティの人口が 0 になる 2030 年以降はほとんど変化がみられなくなる。一方、仮定 3～5 は、仮定 2 と比較すると改善効果は緩やかであり、コンパクトシティ化の初期段階では、総人口と 65 歳以上人口に対してはあまり変化がみられないものの、75 歳以上人口では改善効果が高いことが特徴である。しかしながら、アクセス可能人口割合 90% 水準でみると、100% の人口移住が進むと想定した 2040 年に達成されるアクセス時間は、いずれの仮定においても約 85 分であり（図 6）、最終的な目標であるコンパクトな都市構造に対するアプローチの違いが改善プロセスの差異として表れているといえる。そのため、地域住民の視点や実現可能性の観点からどのようなアプローチの仕方が効果的であるかをシミュレーション分析によって示すことで、コンパクトシティ政策により具体性をもたせることができると考えられる。

シミュレーション分析の結果によれば、アクセ

シビリティはコンパクトシティ化に伴って向上するものの、最大限に改善されても中心駅へのアクセス時間に約 85 分（アクセス可能人口割合 90% 水準）を要するなど、住民の生活利便性において効果が十分であるとはいえない（図 6）。したがって、ミッド・シティの内側に人口を集約化する都市構造を実現するだけでは、住民のアクセシビリティを向上させることは困難である。人口集約化シミュレーション分析の結果でアクセシビリティの改善効果が比較的小さい要因として、郊外人口比率が低いことがあげられる（表 3）。アウター・シティの人口比率は、総人口では 16.0% であり、65 歳以上人口では 18.1% であり、70% 以上の人口はすでにミッド・シティの内側に居住している。それゆえ、アウター・シティからミッド・シティの内側への人口集約化については、人口割合の低さからアクセシビリティの改善効果はわずかなものにとどまる。

以上のことから、人口移住先のエリアについては検討の余地がある。とくに、現状の移住先に占める面積の割合が大きいミッド・シティでは、鉄道駅以外の生活関連施設の密度が低く、人口移住が進んでも中心駅以外の施設へのアクセシビリティはあまり改善されない可能性が高い。例えば、日常生活において身近な施設であるスーパーマーケットをとりあげると、ほとんどがインナー・シティの内側に立地していることがわかる（図 10）。また、2000 年時点で立地していた施設のなかには、2010 年になると撤退しているケースも多くみられる。人口集約化シミュレーション分析の仮定 4 に基づいて³³⁾、スーパーマーケットへのアクセス可能人口割合を算出すると、改善効果が高く表れるのはアクセス可能人口割合 70% 以上の水準であり、移住が進むにつれてアクセス時間が約 10 ～ 20 分短縮されている（図 11）。これらの改善効果は、ミッド・シティよりも、インナー・シティへ移住した人口による影響が高いと考えられる。

現時点の施策ではアクセシビリティに対する改善効果は限定的であるが、少数であっても人口のある場所には公共サービスを提供しなくてはいけ

図 10 青森市と周辺市町村におけるスーパーマーケットの分布（2000 ～ 2010 年）。

『タウンページ青森県』（東日本電信電話、2000、2010）に掲載されている住所をアドレスマッチングにより作成。青森市以外の周辺市町村に立地する施設も含めて分析している。

Fig.10 Distribution of supermarkets in and around Aomori city.

The map is created from addresses listed in “Townpage, Aomori Prefecture” (Nippon Telegraph and Telephone East Corporation, 2000; 2010) using an address-matching system. Facilities located around Aomori city are also included in the analysis.

ないという観点からみると、人口の集約化は有意義な施策であるといえる。一方で、青森市の政策目標では積雪対策が念頭に置かれていることを考えると、コンパクトシティ化が完了するまでの間、アクセシビリティが向上しても、除雪やインフラ整備などのコストは低減しないことにも注意が必要である。

2) 郊外大規模住宅地における中心駅へのアクセシビリティ

アウター・シティに立地している戸山団地におけるバスの多頻度化と中心駅へのアクセシビリティの関係をシミュレーション分析した結果、運行頻度の向上に伴って中心駅へのアクセス時間が短縮することが明らかになった。とくに、運行頻

図 11 65 歳以上の人口移住とスーパーマーケットへのアクセス可能人口割合の変化 (2010～2040 年)。

Fig. 11 Changes of cumulative population rate (over 65 years old) on accessibility to the nearest supermarket with migration from the suburbs (2010-2040) .

度の向上は現状の 5 倍まで効果的であり、その段階では、団地内の全域で 60 分以内に中心駅へアクセスすることができる (図 8)。また、現状では 65 歳以上の人口や世帯が総人口や総世帯よりも相対的に劣悪なアクセシビリティの状況に置かれており、とくに 65 歳以上の人口と 65 歳以上の 2 人世帯に対する改善効果が高いことも判明した (図 9)。人口集約化シミュレーション分析の結果も考慮すると、高齢者人口のインナー・シティへの移住を促すとともに、郊外大規模住宅地と中心駅を連絡するバス交通の運行頻度を向上させることで、交通弱者となりやすい高齢者の都心へのアクセシビリティを効果的に改善することができると考えられる。

バスの路線や停留所についても、住民の利便性の面から改善できる余地がある。一般的にバス路線は煩雑でわかりにくいことが問題とされており、このことは本事例にもあてはまる。例えば、主要路線である戸山団地線は戸山団地の北部にある「北蛭沢」や「戸山西小学校前」などの停留所には停車しない (図 7)。また、戸山団地線とおおむね重複路線となっている沢山線の下り路線は、「戸山団地中央通り」停留所の後に「戸山中央公園」を経由して「戸山団地南」から沢山方

面へ向かうが、上り路線は、「戸山団地北赤坂市民館前」を経由する戸山団地線と同じ経路で運行される。路線の整理を図ってバスが団地内のすべての停留所を経由するにしたり、停留所を新設・再配置したりすることができれば、住民の利便性は高まるであろう³⁴⁾。また、停留所の快適性を高めることでバスの待ち時間に伴う負担感を減らすことも必要であろう。現在は、中心的な停留所である「戸山団地中央通り」でも簡便な覆いがあるだけの造りとなっている。これらの点は、バス事業者側の努力だけでなく、住民との対話を通じて利便性を向上させることが求められる。

加えて、実際のバス利用では、運賃も重要な検討課題とある。戸山団地から中心駅までの運賃は片道 420 円であり、往復で 840 円になる。戸山団地と青森駅は直線距離で 7 km 程度であり、自動車を利用できる住民が、運行頻度が低い上に運賃の高いバス交通を選択することは考えにくい。このような状況のなかでも、住民にコンパクトシティ政策の意義を理解してもらい、利用者を増加させることができれば、バス交通は維持されやすくなるであろう。青森市における運賃の負担を減らす取組みとして、高齢者が高齢者福祉乗車証を提示することでバスを低額で利用できる制度がある³⁵⁾。これは高齢者を事故から守るための自動車免許返納の促進策とも関わっており、高齢化とともに利用者数が増加する可能性がある。

3) 一極集中型コンパクトシティの政策デザイン

本シミュレーション分析から得られた知見と地域の特徴に基づいて、青森市の一極集中型コンパクトシティ政策に対して以下の提言を行うことが可能であろう。

人口の集約化は、都心を代表する中心駅へのアクセシビリティの向上に一定の効果がみられるものの、政策の実現可能性や施策の効果を高める手法については改めて検討する意義がある。例えば、高齢者などの交通弱者を中心として人口移住を促進し、主要な移住先もミッド・シティではなく、より利便性の高いインナー・シティとすることが必要である。ただし、インナー・シティはすでに開発された土地が多く、新たに多数の人口を

受け入れる余地が少ない可能性も高い。そのため、現在も進められている都心居住向けの高層マンションの建設の推進とあわせて、ミッド・シティの生活環境を充実させ、利便性の高い居住地を確保する施策が必要である。都心と郊外の境界エリアでは土地を確保しやすいため、住民が自家用車を利用してアクセスすることを前提とした大規模商業施設などが立地しやすく、それらの境界エリアや都心を公共交通によって結びつけることも都市政策の重要な課題である。例えば、大型小売店前のバス停留所では買い物客の乗降客数が多く³⁶⁾、日常のアクセス手段として公共交通が利用されている。需要の高い施設がミッド・シティに立地するよう誘導し、公共交通によるアクセスを確保できれば、ミッド・シティでも住民の生活利便性は高まるであろう。

青森市のコンパクトシティ政策を効果的にしている地域条件として、ミッド・シティで鉄道路線と市営バス路線が維持されていることがあげられる。青森市の都市構造は市街化区域や道路で区分されており鉄道駅の有無やバス交通との関連性は薄い³⁷⁾が、ミッド・シティには鉄道駅が比較的多く立地しているため、都心から離れたエリアでも中心駅へのアクセシビリティが高くなっている。青森市は、地元の強い要望を受けて、2014年3月に青森駅と東青森駅との間に筒井駅を新設している（図2）。当駅の付近には、青森高校のほか、ショッピングセンターであるイオン青森店の入店する「サンロード青森」や「イトーヨーカドー」などの商業施設が立地しており、新駅設置の決定に影響を与えた³⁷⁾。これらの商業施設へは路線バスでアクセスできるだけでなく、スーパー側も買い物バスを運行するなど、利便性が高められている。また、青森駅と筒井駅の間も約4kmの距離があり³⁸⁾、この間にある操車場跡（21.5ha）に更なる新駅の設置が検討されている（青森市、2012）。操車場跡は街なかにながら比較的まとまった広い土地であり、都心周辺の再生に活用することで、一極集中型コンパクトシティ政策の効果を高められる可能性がある。上述の新駅や操車場跡はインナー・シティに立地しており、公共

交通の利用を促進できるように開発が進むことが望ましい。このような施策は、都市の中心部に余剰地があつてはじめて可能となるものであり、青森市は有利な地域条件を備えているといえる。

現実的には郊外から完全に撤退することは困難であり、可能であるとしても相当に長い期間を要することから、当面の間は、戦略的に残すべき郊外核を設定して、近隣での一定の生活関連サービスを提供したり、都心への公共交通サービスを維持したりするなどの対応が求められる。青森市のコンパクトシティ政策では、郊外大規模住宅地を維持しながらコンパクト化を推進する方針であることから、それらを郊外核として想定することができる。戸山団地の分析結果から、都心と郊外核を結びつける公共交通として既存の路線バスを活用し、運行頻度を高めることは住民のアクセシビリティの向上に効果的であり、とくに高齢者のアクセシビリティを大きく向上させることが明らかになった。その際、アクセス可能人口割合90%水準でみると、団地内にもかかわらず、現状ではバス停までのアクセス時間とバスの平均待ち時間に60分以上³⁹⁾を要していることから（図9）、バス路線を整理したりバス停の快適さを向上したりすることで、住民にとって利便性の高い公共交通サービスを提供することが課題である。郊外大規模住宅地の維持については、ネットワーク型コンパクトシティに近い考え方が採用されているといえる。例えば、富山市が推進しているクラスター型コンパクトシティ政策では、旧市町村の中心地を郊外拠点に定めている。都市によって郊外核の規模や都心との関係は異なるため、地域の中心性を考慮しながら郊外拠点としての機能を検討する必要がある。重要な点は、郊外拠点としての位置づけを明確にし、場合によっては、長期的な拠点として維持しない旨を計画段階から明記することにある。計画は見直すことも可能であるが、コンパクトなまちづくりを実現するためには、目指す都市構造を明示した上で、それを達成するための具体的で段階的な計画を策定することが欠かせない。

VI. 結 論

本稿では、青森市の一極集中型コンパクトシティ政策の効果を明らかにするため、市全域を対象とした人口の集約化による中心駅へのアクセシビリティの向上に関するシミュレーション分析と、郊外大規模住宅地を対象とした公共交通の多頻度化による中心駅へのアクセシビリティの向上に関するシミュレーション分析を行った。その結果、得られた知見は以下のようにまとめられる。

(1) ミッド・シティの内側への人口移住では、都心を代表する中心駅へのアクセシビリティの改善効果は不十分であり、移住先をインナー・シティに限定したり、高齢者を優先的に移住させたりする施策がより有効である。また、強力な人口移住策と緩やかな人口移住策では、初期の改善効果は前者で高かったが、最終的なアクセシビリティの改善効果はほとんど変わらないことから、少しずつでも移住を促進することには意義がある。

(2) 郊外大規模住宅地と都心を連絡する公共交通の多頻度化では、現状の運行頻度の5倍までの範囲でアクセシビリティの向上に効果的である。現状で劣悪なアクセシビリティの状況に置かれている高齢者、とくに65歳以上人口や65歳以上の2人世帯に対する改善効果が高いことから、運行頻度の向上は交通弱者対策として有用である。

(3) 郊外住民の生活環境を確保しながらコンパクトシティ政策を推進する方法については、多くの自治体の課題となっている。その際、近隣の生活関連施設の利便性や都心へのアクセシビリティがどの程度の水準で維持されることが望ましいかについては個別に検討が必要であろう。青森市では、郊外大規模住宅地を一極集中型コンパクトシティ政策の例外的な地区として位置づけており、居住者に一定の生活環境を保障することが求められる。そのためには、ネットワーク型コンパクトシティ政策の都市構造にみられるように、郊外大規模住宅地などを郊外拠点として定め、そこでの生活環境や都心へのアクセシビリティを向上させることが考えられる。

最後に、本研究の課題として、小地域での将来人口推計値を利用して人口集約化シミュレーション分析をより精緻化することがあげられる。現時点では、1/2地域メッシュなどの小地域での人口推計は、それ自体が研究対象となっている段階であり（中西ほか, 2011; 星田ほか, 2011; 古藤・三浦, 2012）、推計手法はまだ確立していない。また、公共交通シミュレーション分析については、運行頻度が2～5倍以下におけるより詳細な水準で改善効果を明らかにすることがあげられる。現実の政策では運行頻度を2倍に高めることも困難であることから、政策提言のためには費用対効果を念頭に置いた分析結果を提示する必要がある。そのほか、コンパクトシティ政策に適したアクセシビリティの指標を再検討したり、地域条件や補助金などコンパクトシティ化に要する社会・経済的成本を反映させた分析方法を改善したりすることについては、今後の課題としたい。

謝 辞

現地調査においては、青森市都市整備部や地域の方々にご協力を賜りました。荒井良雄先生（東京大学・教授）と村山祐司先生（筑波大学・教授）をはじめ、多くの先生方と院生諸氏に研究をご指導いただきました。Goerge Robert MacLeacn 先生（琉球大学・特任教授）には Abstract の構成において貴重なご助言をいただきました。また、匿名の査読者と編集委員の方々には適切なご指摘を賜りました。ここに記して、心より御礼を申し上げます。

本研究は、2015年度に東京大学大学院総合文化研究科に提出した博士論文の一部にあたり、その要点は日本地理学会春季学術大会（於 早稲田大学、2016年3月）にて発表しました。研究の遂行においては、財団法人 統計情報研究開発センターからの2011年度シンフォニカ統計GIS研究助成と2013年度東京大学空間情報科学研究センター共同研究（No.453）の一部を利用しました。

注

- 1) 富山市は自市の都市構造モデルをクラスター型コンパクトシティと提示しているが、旧市町村の中心地地域生活拠点に据えている点で基本的にはネットワーク型であるといえる。ただし、公共交通を中心としており、鉄道やバス停の周囲に居住推進地区を

設定している点は富山市に特徴的な都市構造モデルである。

- 2) 青森市では1999年にコンパクトシティ政策を盛り込んだ都市計画マスタープランに策定してから約17年が経過しようとしており、その間に市内に地域の核となる中心地を設定するなどの動きもみられるが、本研究ではコンパクトシティ政策を策定した当時のマスタープランに基づいて分析を行う。なお、同市のウェブページには2016年5月現在でも当時のマスタープランのみが掲載されている。
- 3) 2008年に市町合併した浪岡地区（旧浪岡町）については、青森市のコンパクトシティ政策では対象外となっている。しかしながら、浪岡庁舎での聞き取り調査（2012年2月12日）から、浪岡地区内でも街なか居住などのコンパクトシティ化に沿った政策が実施されている。
- 4) ただし、それ以前に認められた開発行為は継続している。
- 5) 青森市都市マスタープラン（青森市、1999）にも積雪対策の重要性が明記されている。また、青森市への聞き取り調査（2012年2月13日）では、青森市だけでなく、東北地方では以前より積雪対策として都市を中心部へまとめる方針が検討されており、「コンパクトシティ政策」という名前が冠されずとも、重要な概念として街なか居住が目指されてきたといえる。
- 6) 農村部では居住者自身が除雪機器を有しているなど一定程度自立できるため、都市的な生活スタイルを営む郊外の居住者が中心部に集約化することで諸費用の削減を見込むことができる。
- 7) 青森市への聞き取り調査（2012年2月13日）による。
- 8) 例えば、「冬季積雪時における公共交通アクセス30分未満圏域」の算出は、結果図をみる限り、鉄道駅やバス停留所から円パuffaを発生させたものであり、道路ネットワークや公共交通の時刻表を利用したり、人口や高齢人口割合を考慮したりしていないと推察されるからである。
- 9) 表1をもとに推定した。
- 10) 両団地を指す地区には戸建て住宅も立地しているが、青森市では、例えばバス路線の行先に「幸畑団地」や「戸山団地」などの名称が用いられていることから、本研究では両地区を「団地」と表記することとする。
- 11) 2010年国勢調査1/2地域メッシュを利用し、GIS上でそれぞれの団地の面積に按分した推定値であり、表1に示した大規模団地以外に居住している人口も含まれている。
- 12) 青森市都市政策課への聞き取り調査（2013年2月13日）による。
- 13) 2005年12月に食彩館戸山店が閉店したものの、2007年11月には戸山団地の状況を憂慮してスーパーふじわらが戸山店を出店した（東奥日報 2007年11月27日）。
- 14) 幸畑団地でも2000年から2010年にかけてスーパーマーケットが2店から1店へ減少している。地域住民によれば、「多くの人は近くのスーパーではなく、

車を使って遠くのショッピングセンターなどに買い物に行くが、高齢者などでは困っている人もいることを聞く」とのことで、戸山団地と同様の問題を抱えているといえる。

- 15) 本研究では、中心市街地区はインナー・シティに組み込んで分析を行った。
- 16) 富山市のコンパクトシティ政策の有効性をシミュレーション分析によって検討した秋元（2014b）との比較可能性を重視し、人口集約化シミュレーション分析を市全域に拡張したことに関する最低限の修正以外はほとんど同一の設定で分析を行っている。これにより、日本における代表的なコンパクトシティ政策を策定していながら、目指す都市構造が異なるといわれている自治体間の比較考察が可能になる。
- 17) 第1回青森都市圏パーソントリップ調査（建設省都市局都市交通調査室、1995）によれば、全目的の交通手段の割合は、自動車47.1%であるのに対し、二輪車22.2%、徒歩23.9%、路線バス5.8%、鉄道0.9%であり、圧倒的に自動車が多い。この現状を踏まえると、アクセシビリティを指標として、公共交通の利便性を明らかにしながらコンパクトシティ政策のあり方を検討することには大きな意義があると思われる。
- 18) メッシュ中心点から道路までの探索距離は5,000mを条件として設定したが、道路ネットワークに組み込まれずに計算されなかったメッシュが存在する。
- 19) 平均待ち時間 w は、任意の時刻 h 台に当該駅に到着した時に、乗車までに待つ平均的な時間であり、以下の式で求められる。ただし、60分あたりの運行頻度を f とする。

$$w_h = 60/2f_h \quad (f \neq 0, h = 0, 2, \dots, 23)$$

- 20) 電車の運行頻度や乗車時間は時刻表（JTBパブリッシング、2010）を利用した。
- 21) 徒歩によるアクセス時間は「数値地図2500（東北-1）」（国土地理院2006）の道路データを利用し、時速4kmと仮定して算出した。なお、鉄道を利用するよりも中心駅まで歩いた方が早い場合には、徒歩のみによるアクセス時間を用いた。また、分析対象の時刻に列車の運行がない場合には中心駅へアクセスすることができないため、アクセス時間は計算されない。
- 22) 国立社会保障・人口問題研究所では、2010年国勢調査の結果を受けて、2015～2040年まで5年ごとの将来人口推計を行い、市区町村別の結果も公表している。
- 23) 2013年将来人口推計（国立社会保障・人口問題研究所、2013）を利用しているため、推計値は2040年まで入手可能であり、その範囲内で分析を行った。
- 24) 『データブック国民生活時間調査2005』（NHK放送文化研究所、2006）を利用して、「買い物」と「行楽・散歩」の活動について時刻別の行為者割合（調査対象者全体のなかで、その時刻に対象活動を行っている人の割合）を調べ、もっとも割合の多い時刻を選んだ。
- 25) 団地の外における新たな施設立地を考えることもできるが、例えば、生活関連施設としてスーパーマー

- ケットをとりあげると、2000年時点では団地周辺にも立地していたが、2010年になると団地内以外の施設は撤退してしまっている（図10）。それゆえに、団地の外に新しい生活関連施設を立地させるような施策は、経済的な趨勢にもコンパクトシティ政策の方針にも反するものであると考えられる。
- 26) 高齢者の団地内移動については、団地の範囲が比較的狭いことと、団地内のバス路線網が比較的充実していることから、コンパクトシティ政策よりも居住者のモビリティの課題としてとりあげられるべきである。
- 27) 具体的には、東部方面線「戸山団地・沢山線」と南部方面線「中筒井方面線」に加えて、7時台に1本のみ運行されている「特急」を分析に組み込む。ただし、休日に1本のみ運行されている「月見野霊園線」は、時期限定の臨時便であり運行本数が極端に少なく、戸山団地を直接経由していないことから分析より除外した。
- 28) 戸山団地中央通り停留所では簡易的な覆いが設置されており、雪や雨風に吹きさらしではないが、快適性が高いとはいえない。
- 29) 青森市営バスが提供している2013年2月時点の時刻表による。なお、2015年10月の時刻表改定においてもほとんど変らない運行状況であった（青森市営バス HP：<https://www.city.aomori.jp/koutsu/top.html>（最終閲覧日：2015年11月19日））。
- 30) 青森市営バス時刻表（2013年2月時点）による。片道約32分で到着するのは、主要路線である「戸山団地・沢山線」であり、この値を参考値とした。
- 31) 待ち時間が5分の設定は、バス時刻表にあわせて5分前にバス停に到着しているという行動パターンに対応している。とくに、バスの運行頻度が少ない地域では、時刻表にあわせて停留所へアクセスすることは珍しくない。
- 32) 公共交通の便数が少ない地域では、ある時間帯に便数が1であり、次の時間帯には0である場合が少なくない。この場合に、一方の時間帯をとりあげて分析を行うことは適切ではない。本事例でも、バスの運行頻度が1時間あたり2～3便ある時間帯に隣接して、1便しか運行のない時間帯がみられる（表4）。実際の日常生活では、バスの時刻表にあわせて外出を調整することが考えられるため、分析対象とする時間帯の前後を含めた平均便数を用いて分析することとした。
- 33) 仮定4を選択した理由は、65歳以上人口は75歳以上人口の2倍を超える規模がある高齢者の集団であるためである。
- 34) 戸山団地方面のすべてのバス路線は「戸山団地中央通り」停留所を経由するが、その先は南北に向かう複数路線が存在する。路線に詳しく、多少歩くことを厭わない利用者であれば、同停留所で降車して歩くという選択肢もあるが、元々低いとされているバスの利便性を更に低下させることになる。
- 35) 高齢者福祉乗車証「いき・粋乗車証」の利用が促進されており、乗車証を提示すれば1回の乗車が100円（通常運賃の1/4以下）となるほか、割安なフリーパス券もある（青森市営バス HP：<https://www.city.aomori.jp/koutsu/jyousyaken/freepass.html>（最終閲覧日：2015年11月29日））。

- city.aomori.jp/koutsu/jyousyaken/freepass.html（最終閲覧日：2015年11月29日））。
- 36) 2013年2月10日の現地調査で確認した。
- 37) 新駅設置に際して、商業施設が付近に立地していることは、県でも重要な検討材料としてとりあげられていた（青森県 HP：<http://www.pref.aomori.lg.jp/kenminno-koe/24K44.html>（最終閲覧日：2015年11月29日））。
- 38) インナー・シティ付近における青い森鉄道線の駅の間隔は約1～2kmであることから、都心の近くに位置する青森駅と筒井駅の間隔はかなり離れているといえる。
- 39) アクセス可能人口割合90%水準でみると、現状では都心へのアクセス時間が90分以上となっており、バスの乗車時間32分以外に60分以上を要することになる。

文 献

- 秋元葉摘（2014a）：1/2 地域メッシュデータを用いた郊外高齢居住者のアクセシビリティと生活環境の変化（研究報告—シンフォニカ統計 GIS 研究助成対象研究から）。ESTRELA, 245, 34-39. [Akimoto, N. (2014a): Changes on accessibility and living environment of the elderly in suburbs analyzing with 1/2 mesh census data. (Research report from researches "Sinfonica Statistics and GIS Research Grant"). ESTRELA, 245, 34-39. (in Japanese)*]
- 秋元葉摘（2014b）：富山市のクラスター型コンパクトシティ政策と郊外のアクセシビリティ—婦中地域におけるシミュレーション—. 地理学評論, 87, 314-327. [Akimoto, N. (2014b): Implications of a cluster-type compact city design for accessibility in the suburbs of Toyama city: Simulations in the Fuchu area. Geographical Review of Japan, 87, 314-327. (in Japanese)]
- 青森市（1999）：青森市都市計画マスタープラン。[Aomori City (1999): Urban Planning Master Plan of Aomori City (Aomori-shi Toshi Keikaku Masuta Plan). (in Japanese)*]
- <https://www.city.aomori.jp/toshi-seisaku/shiseijouhou/matidukuri/toshikeikaku/01.html> [Cited: 2016/5/12].
- 青森市（2012）：青森操車場跡地利用計画素案。[Aomori City (2012): Development Project for Aomori Ex-railway Yard (Aomori Soshajo Atochi Riyo Keikaku Soan). (in Japanese)*]
- 青森市総合都市交通対策協議会・青森市（2009）：青森市総合都市交通戦略—青森市地域公共交通総合連携計画。[Conference for Transportation Improvement of Aomori City, and Aomori City (2009): Strategies for Urban Transportation of Aomori City: Associate Plan for Local Public Transportation of Aomori City (Aomorishi Sogo Toshi Kotsu Senryaku: Aomorishi Chiiki Kokyo Kotsu Sogo Renkei Keikaku). (in Japanese)*]
- Danzig, B.G. and Saaty, L.T. (1974): Compact City: A

- Plan for a Liveable Urban Environment*. W.H. Freeman & Co., San Francisco.
- 星田侑久・佐藤俊明・荻野寛人・浅田理恵・岡部篤行 (2011): 500m メッシュ単位の男女別 5 歳階級別の将来人口の推計. GIS—理論と応用, **19**(1), 9-15. [Hoshida, Y., Satoh, T., Ogino, H., Asada, R. and Okabe, A. (2011): Population projection by age group and sex with 500m mesh. *Theory and Applications of GIS*, **19**, 9-15. (in Japanese)]
- JTB パブリッシング (2010): JTB 時刻表 (第 86 巻 第 4 号). [JTB Publishing (2010): *JTB Timetable (JTB Jikokuhyo, Dai 86 Kan Dai 4 Go)*. (in Japanese)*]
- 加知範康・加藤博和・林 良嗣・森杉雅史 (2006): 余命指標を用いた生活環境質 (QOL)—評価と市街地拡大抑制策検討への適用. 土木学会論文集 D, **62**, 558-573. [Kachi, N., Kato, H., Hayashi, Y. and Morisugi, M. (2006): A Quality of Life index measured by life year for evaluating residential areas and its application to examining policies to control urban sprawl. *Doboku Gakkai Ronbunshuu D*, **62**, 558-573. (in Japanese)]
- 海道清信 (2011): コンパクトシティ—持続可能な社会の都市像を求めて. 学芸出版社. [Kaido, K. (2011): *Compact City (Konpakuto Shithi: Jizoku Kano Na Shakai No Toshizo Wo Motomete)*. Gakugei Publisher. (in Japanese)*]
- 建設省都市局都市交通調査室 (1995): 都市圏パーソントリップ調査データ集. [Urban Transport Facilities Division, City Bureau, Ministry of Construction (1995): *Data Book of Person Trip Survey in Urban Area (Toshiken Pason Torippu Chosa Detashu)*. (in Japanese)*]
- 国土交通省 (2013): 平成 25 年度 国土交通白書. [Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (2013): *White Paper on Land, Infrastructure, Transport and Tourism in Japan*. (in Japanese)]
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2003): 日本の地域別将来推計人口 (平成 15 (2003) 年 3 月推計—平成 12 (2000) ~ 42 (2030) 年—). [National Institute of Population and Social Security Research (2003): *Regional Population Projections for Japan: 2000-2030*. (in Japanese)]
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2013): 日本の地域別将来推計人口 (平成 25 (2013) 年 3 月推計—平成 22 (2010) ~ 52 (2040) 年—). [National Institute of Population and Social Security Research (2013): *Regional Population Projections for Japan: 2010-2040*. (in Japanese)]
- 古藤 浩・三浦英俊 (2012): メッシュデータによる低密度地域の人口推計. GIS—理論と応用, **20**, 71-80. [Koto, H. and Miura, H. (2012): Population projection in low population density region using grid systems data. *Theory and Applications of GIS*, **20**, 71-80. (in Japanese)]
- 中西賢也・小坂知義・赤星健太郎・石井儀光・岸井隆幸 (2011): メッシュ単位の将来人口推計手法を用いた都市構造の可視化に関する研究. 都市計画論文集, **46**, 445-450. [Nakanishi, K., Kosaka, T., Akahoshi, K., Ishii, N. and Kishii, T. (2011): Study on visualization of urban structure that reflects estimation of future population based on grid systems data. *Journal of the City Planning Institute of Japan*, **46**, 445-450. (in Japanese)]
- NHK 放送文化研究所編 (2006): データブック 国民生活時間調査 2005. [NHK Broadcasting Culture Research Institute (2006): *NHK Data Book 2005 National Time Use Survey*. (in Japanese)]
- 岡部明子 (2006): 持続可能な都市社会の本質—欧州都市環境録書に探る. 千葉大学公共研究, **2**(4), 116-141. [Okabe, A. (2006): The essence of sustainable urban society: An analysis on "Green paper on the urban environment" by the European Commission. *Journal on Public Affairs (Chiba University)*, **2**(4), 116-141. (in Japanese)]
- 清水健太・佐藤徹治 (2011): 都市郊外部における人口減少地区からの撤退の最適タイミング. 都市計画論文集, **46**, 667-672. [Shimizu, K. and Sato, T. (2011): Optimal timing of migration from depopulation districts in urban suburban areas. *Journal of the City Planning Institute of Japan*, **46**, 667-672. (in Japanese)]
- 都市再構築戦略検討委員会 (2013): 都市再構築戦略検討委員会—中間とりまとめ. [Consulting Committee on Urban Reconstruction Strategies (2013): *Consulting Committee on Urban Reconstruction Strategies: Midterm Report (Toshi Sai-Kochiku Senryaku Kento Iinkai: Chukan Torimatome)*. (in Japanese)*]
- 富山市 (2008): 富山市都市マスタープラン—公共交通を軸としたコンパクトなまちづくり. [Toyama City (2008): *Urban Master Plan of Toyama City: Creation of a Compact City Featuring Renovated Public Transport (Toyamashi Toshi Masuta Puran: Kokyo Kotsu Wo Jiku Toshita Konpakuto Na Machi Dukuri)*. (in Japanese)*]
- 宇都宮市 (2010): 宇都宮市都市計画マスタープラン. [Utsunomiya City (2010): *Master Plan of Utsunomiya City*. (in Japanese)]

* Title etc. translated by N.A.