

平成 22 年 5 月 20 日現在

研究種目：基盤研究（B）

研究期間： 2007～2009

課題番号：19360233

研究課題名（和文） 高齢化と人口減少時代の地方中小都市の改造と交通網再編の方向性

研究課題名（英文） Directions of remodeling local cities and transportation networks
In the era of aging and population reduction

研究代表者

角 知憲（SUMI TOMONORI）

九州大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号：90133090

研究成果の概要（和文）：九州地方の中小都市を対象に、高齢化と人口減少がもたらす都市の閑散化・低密度化と高齢者の日常的な交通の実態を調査した。さらに、将来の年齢構成に基づいて交通需要を予測し、それを支える交通システムと都市の改造の方向性を検討した。その結果、軽便な軌道交通システムと進歩した情報システムを用いた効率的な公共交通網とそれに沿って住宅やショッピングセンターなどを適切に再配置する必要と、そのために都市の土地利用を誘導し規制する方策が求められることが判明した。

研究成果の概要（英文）：Surveys were carried out on the daily transports of aged residents and sparsity caused by population reduction of local cities in Kyushu. And future transport demand was estimated on the basis of the estimation of future age compositions and possible ways of renewal of cities and required transport systems were discussed. It was clarified effective and convenient public transport networks well equipped with advanced IT systems and reallocation of facilities such as shopping centers and residences along the networks induced by regulations and guidelines for urban land-use.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	5,000,000	1,500,000	6,500,000
2008年度	2,400,000	720,000	3,120,000
2009年度	1,900,000	570,000	2,470,000
年度			
年度			
総計	9,300,000	2,790,000	12,090,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・交通計画・国土計画

キーワード：地方都市、人口減少、高齢化、交通行動、公共交通

1. 研究開始当初の背景

すでに日本は人口減少時代を迎えているが、地方中小都市は大都市より早く人口や産業規模で縮小に向かい、自動車に強く依存しつづければ薄く拡散した非効率な地域に代わる可

能性がある。都市の縮小がこのような人口の分散や希薄化を意味するとしたら、地方都市の持続可能性にとって大きな問題となる。同時に、生産や消費拠点は集約されざるを得ないが、一方で地方は高齢化の波に襲われてい

る。自動車の利用が困難となった高齢者には、希薄化した都市に居住することに困難が増大し、生産や消費の拠点に接近する移動を迫られる可能性が高まる。

まもなく日本は、戦後復興や高度経済成長の時期に造られた社会基盤施設の更新時期を迎える。これは、人口減少による空間的な余裕と合わせて、都市改造のチャンスを生じることでもある。この機会に、持続可能な都市を実現するための方向性を見定めることは、きわめて重要である。

2. 研究の目的

都市のサステナビリティを確保するためには、公共交通や徒歩・自転車など非動力交通手段を活用することが必須である。高齢者に対して公共交通と非動力交通手段によって都市生活を可能とする環境を用意するためには、高齢者にとって快適な環境を整備するとともに、人口減少に合わせて住み替えなど都市を集約する必要がある。そこで本研究では、都市活動における市民の行動特性、とくに高齢者の行動特性を定量的に把握し、一方で進歩した交通技術を反映した効率的な公共交通システムの将来を推定し、両者を総合して高齢化社会における地方中小都市の公共交通と道路交通の調和した交通システムの構成と都市の集住・昨日の集約を目指す都市改造の方策を検討することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究は、申請者らがこれまで開発してきた交通行動モデルを統合し、必要に応じて拡張して人の行動特性を定量的に与えたうえ、人口数万～十数万程度の中小都市を対象とし、来るべき人口減少時代を睨んで、都市住民にとって必要とされる都市・交通のサービス水準と地方中小都市に適用されるいくつかの交通政策や都市政策を想定しつつ、都市構造における望ましい縮小のパターンとその誘導の方策を検討した。研究の方法は次のようなものである。

1) モデル地域に関する調査

福岡県宗像市、田川市、飯塚市、延岡市などを対象とする次のような調査と分析。

- ① 過去から現在に至る人口減少に伴う空き家、建物除却の趨勢、現状と予想される将来像
- ② 高齢者の交通行動特性とくに公共交通のサービス特性との関係

2) 住民の交通行動、とくに時間的自由度が高い退職者を含む高齢者の交通行動を定量的に表すモデルを福岡市における調査と比較する形で作成。

3) 公共交通の利用促進の方策とその効果の検討。

4) 将来的に鉄道の利用可能性を持つ都市を対象とする都市改造プランの検討。

4. 研究成果

1) 人口減少と都市の希薄化

図-1は、調査したある地域における空き家と建物除却の進行状況を平成12年と17年を対比して示している。地方都市においては、すでに都市の希薄化が相当程度進行していることが分かる。都市が希薄化すれば、公共交通に利用や非同僚交通手段の活用には大きな障害となるので、これを防ぐ方策が必要である。

(平成12年)



(平成17年)



図-1 人口減少に伴う居住地希薄化

2) 高齢者の交通行動

図-2は、福岡市内の住宅地域における休日の外出行動の調査結果と理論計算結果、および県内小都市におけるそれを比較して示す。ここでは、単一の交通目的を持つ行動も複数の交通目的を持つ行動も含めている。これらから、作成したモデルが住民の交通行動をよく表現していることが分かる。また、高齢世帯の交通行動は都市規模によらず似通っており、若年世帯に比べて午前中の遅い時間に比較的集まっていることが分かる。あわせて、ここには示さないが、若年者の交通行動は世帯規模によって変化する傾向があるのに比べて、

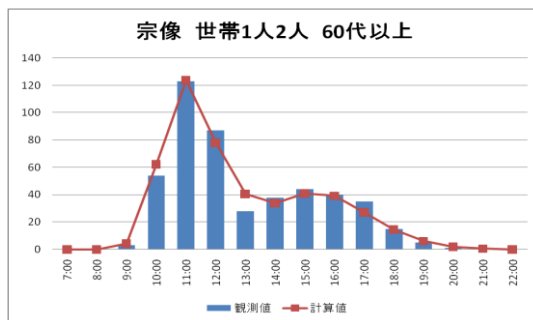
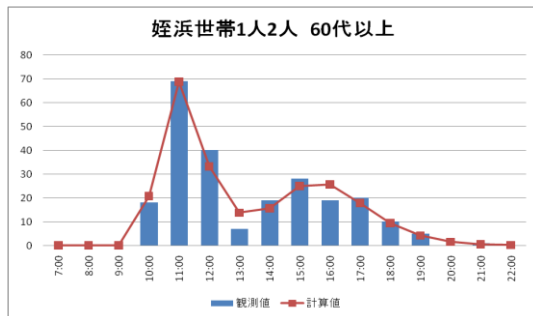
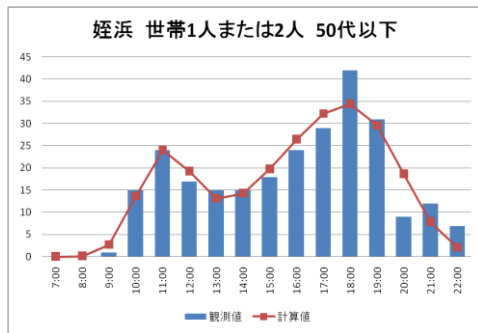


図-2 都市居住者の休日の交通行動（自宅出発時刻）

高齢者の行動は世帯規模の違いによる変化は少ない。公共交通のサービスはこれらの特性ならびに後述のような特性を考慮して適切に設計する必要がある。

3) 公共交通の利用促進のための方策

①低床式車両の有効性

図-3 は、鹿児島市において実施した低床式LRTの利用実態調査のうち低床車両と非低床車両に対する乗客のある停留所到着時刻を測定し、その理論計算値を求めた結果を対比して示している。乗客は明らかに低床車両を選好し、それが待ち時間の増加となって表れている。選好の程度は待ち時間換算6分に達する。

②公共交通機関の運行情報と利用案内の実時間提供

図-4 は、広く普及しつつある携帯電話を用いて、運行の不安定なバスの運行情報と乗降案内を行うシステム概念図である。

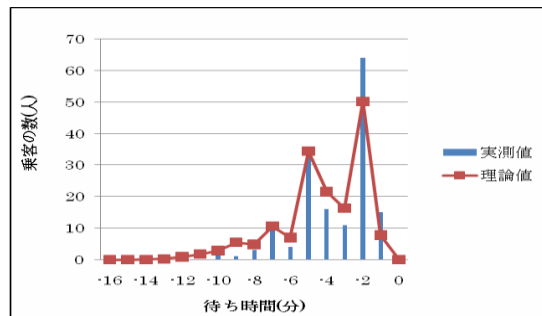
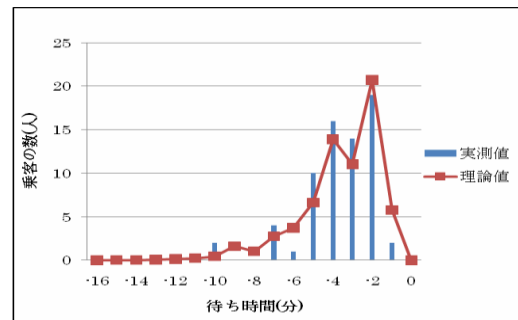


図-3 低床式車両と低床式車両の乗客の停留所到着時刻

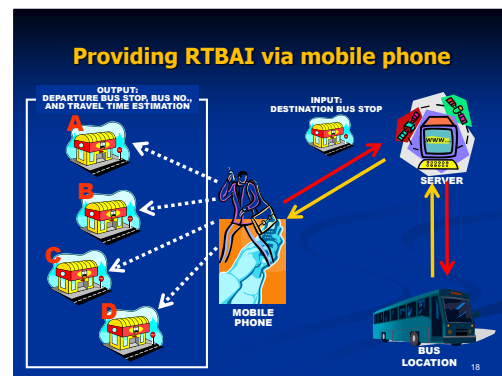


図-4 携帯電話を用いたバス運行情報・乗降案内実時間提供システム

地方といえども都市部では、バスの運行が不安定なことが利用の妨げになる。そこでITSシステムによってバスの位置や進路上の旅行速度情報を収集し、乗客ごとに乗車バス停、後者バス停のバス到着時刻を推定し、条項案内をするというのが提案の趣旨である。現在のところ、ITSによる運行情報は福岡市内でしか利用できないので、ここでは福岡市における情報に基づいて①最短距離にある乗車バス停のみを指定した場合、②運行情報を用いて最も早く乗車できるバス停・バス便を指定した場合、③もっともはやく降車バス停に到着できる乗車バス停・バ

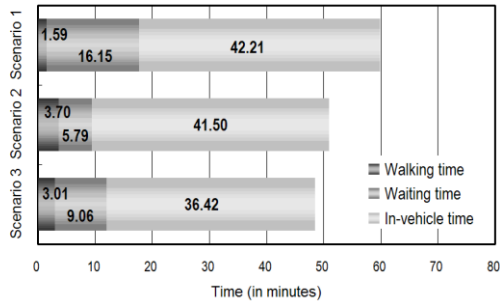


図-5 実時間情報による全旅行時間短縮効果

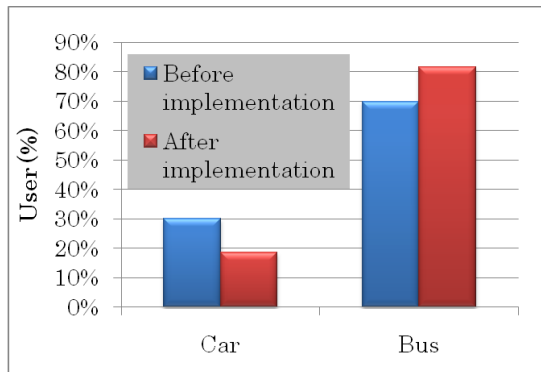


図-6 全旅行時間短縮によるバス利用率増加の予測

ス便を指定した場合、の市内の出発地から郊外の到着地までの平均所要時間とその内訳を試算した結果が図-5である。乗車案内によって平均所要時間が有意に減少することが分かる。さらに、この結果を自家用車とバスの選択モデルに適用してバス利用者の増加率を試算したものが次の図である。もちろん、これは福岡市内における計算結果であり地方中小都市でも数値的に同じ結果になるわけではないが、傾向的には同様の効果が得られるであろう。

4) 将来の都市改造プランに関する検討

図-7 は九州のある地方都市の人口ピラミッドで、年齢が高くなるほど下にプロットしてある。左が2005年、右が2025年の予測値である。高齢化のはなはだしいことが明白に分かる。

また図-8は、この市の人口の分布を2005年の実績と2025年の予測とで比較したものである。2025年の予測値によれば、それぞれのゾーンで人口減少が生じ、2005年の平均人口密度429人/km²が2025年には362人/km²にまで減少することになる。

そこで、2025年の人口分布をなんらかの方策で誘導して人口に集中を図るのものと、次の3とおりのパターンになったと仮定する。

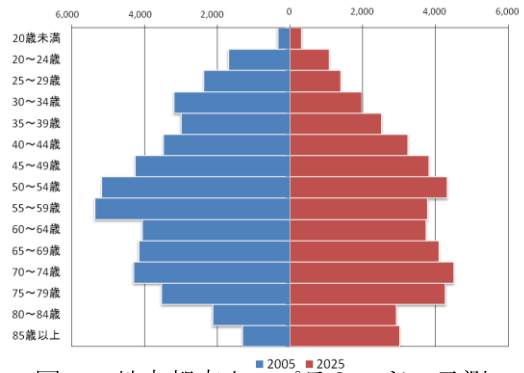


図-7 地方都市人口ピラミッドの予測

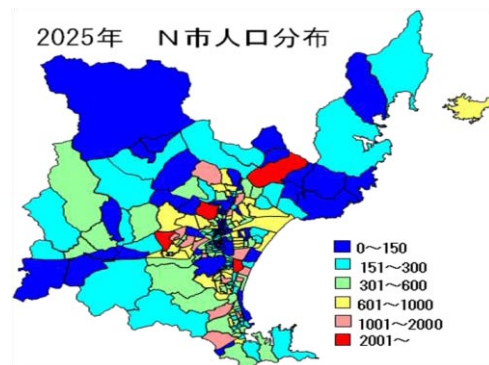
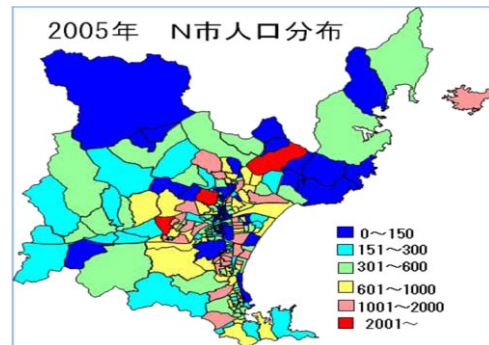
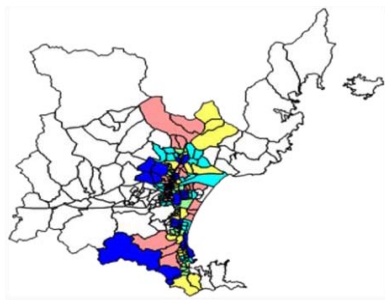


図-8 地方都市の人口分布変化の予測

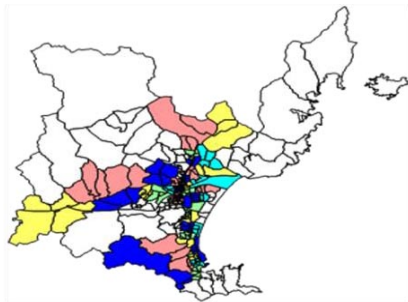
- パターン 1: 既存の鉄道に沿って、沿線 1 km 以内に集約する。(人口密度 1578/km²)
- パターン 2: 現在の国道に沿うゾーンに集約する。(人口密度 1127/km²)
- パターン 3: 海岸線から半円形に集約する。(人口密度 3347/km²)

図-9は、このような人口集中を図った場合の人口分布の資産結果である。ここでは、全道路・公園・公共施設について、国の平均的な面積率を仮定している。

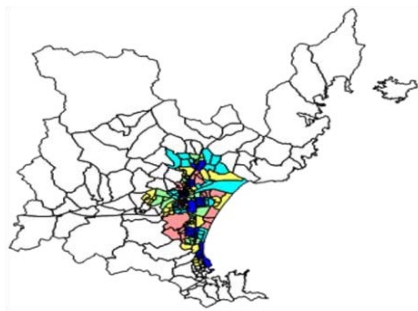
この人口分布パターンについて、類似都市におけるパーソントリップ調査から得られる交通特性を適用して、すべての交通において費やされる一般化費用の総和を



パターン1

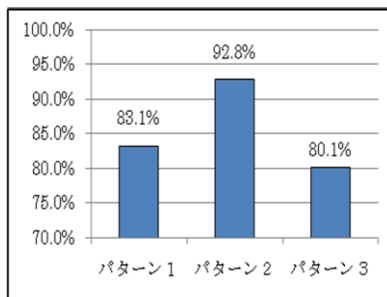


パターン2



パターン3

図-9 人口集約を図る場合の人口分布パターン



現在のまま推移した場合を100とした時の一般化費用の割合

図-10 人口分布パターンによる総交通費用の変化

求めた結果を図-10に示す。ここで、一般化費用は、交通機関選択行動の分析結果から得られた時間価値を用いて、所要時間を貨幣価値に換算し、別に推定した貨幣的費

用に加算したものである。

人口自体が減少するので、すべてのパターンで現状よりも総一般化費用が減少するが、明らかに人口密度が高いほど交通にかかわる総費用が小さくなることが分かる。ただし、人口集約が進むほど当然ながら人口希薄地の面積が増大し、国土の有効利用の観点からは議論の余地が生じる。

この人口分布パターンのうち、鉄道沿線に集中を図ったパターン1では、特に鉄道利用促進策を考えることをしなくてもパターン3に近い総一般化費用の減少をもたらすと同時に、比較的広い範囲に人口を配置させて国土の有効利用を可能としていると見ることができる。

鉄道に代表される軌道系交通システムは、バス交通に比べれば初期の設備投資が大きくなるものの、交通事業としては労働生産性は逆に大きく、最大の費用要因である人件費を圧縮できる可能性がある。地方中小都市について、将来、国土の有効利用と持続可能性を両立させるためには、初期投資と経常運用コストをより削減したLRTのような軌道系交通システムを展開し、その沿線に住宅と都市施設を効率的に配置することが求められる。そのためには、新しい軌道交通システムについての技術開発、制度的・財政的支援方策とともに、土地利用・建築などに関する都市計画的なさまざまな規制や誘導の方策をひとまとめに前進させることが必要であると考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計6件)

①岡本晋平, 魚知憲, 大枝良直, 松永千晶, 電車優先信号導入による路面電車利用客数の変化に関する研究、土木学会鉄道力学シンポジウム論文集、査読有、No.13、2009、97-103

② Muhammad Isran RAMLI, Toshifumi UEMURA, Yoshinao OEDA and Tomonori SUMI, Study on Choice Model of Departure Time Based on Disutility of Going to City Centre Activity, Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 査読有、Vol.7、2009、CD-ROM

③ 大枝良直, 植村俊史, 時彩未, 魚知憲, 複数目的を有する高齢者の交通所要時間に応じた外出行動に関する研究、第39回土木計画学会研究・講演集、査読無、Vol.39、2009、CD-ROM

④ Muhammad Ridho and Tomonori Sumi, The effects of accessing real-time

bus arrival information via mobile phone on the travel time dispersion of transit passengers, *Int. J. Environment and Sustainable Development*, Vol. 8, No. 3/4, 査読有, 2009, 351-364.

⑤平川智史, 秋本福雄, 梶田佳孝, 人口減少都市における居住構造の変化—田川市を事例として—, 土木計画学研究・講演集、査読無、Vol.39、2008、CD-ROM

⑥植村俊史, 大枝良直, 角知憲, 高齢者の時間領域における出発時刻を考慮した買い物行動を含む外出行動に関する研究、土木計画学研究・講演集、査読無、Vol.39、2008、CD-ROM

〔学会発表〕(計 13 件)

①平川智史, 秋本福雄, 梶田佳孝, 炭鉱都市における人口減少と居住構造の変化—福岡県田川市を事例として—, 平成21年度土木学会西部支部研究発表会、2010.3.6

②岩屋義宜, 秋本福雄, 梶田佳孝, まちづくり条例による都市計画区域外の土地利用コントロールに関する研究—熊本県錦町を事例として—, 平成21年度土木学会西部支部研究発表会、2010.3.6

③大西里奈, 秋本福雄, 梶田佳孝, 持続可能な都市・地域計画の原則の応用可能性—長崎県平戸市を事例として—, 平成21年度土木学会西部支部研究発表会、2010.3.6

④植原恒次, 秋本福雄, 梶田佳孝, 市街化調整区域地区計画と開発・建築許可の関連に関する研究—福岡県久山町を事例として—, 日本建築学会、2009.8.29

⑤浅田錦吾, 大枝良直, 角知憲, 渡船の運航スケジュールに応じた離島住民の通院・買い物行動に関する研究、平成21年度土木学会西部支部研究発表会、2010.3.6

⑥福満翔大, 大枝良直, 角知憲, 待ち時間の予測モデルを用いた低床電車の効用に関する研究、土木学会西部支部研究発表会、2009.3.7

⑦岡本晋平, 角知憲, 路面電車優先信号導入による路面電車利用者の変化に関する研究、土木学会西部支部研究発表会、2009.3.7

⑧植原恒次, 秋本福雄, 梶田佳孝, 市街化調整区域地区計画と開発・建築許可の関連に関する研究—福岡県久山町を事例として—, 土木学会西部支部研究発表会、2009.3.7

⑨佐藤草, 大枝良直, 角知憲, 出発時刻、滞在時間を考慮した中心市街地における交通手段決定に関する研究、土木学会西部支部研究発表会、2009.3.7

⑩竹内美都, 小林敏樹, 秋本福雄, 中心市街地活性化における街づくり会社の実態—組織、事業、経営に着目して、土木計画学

研究発表会、2008.11

⑪時 彩未・植村俊史・大枝良直・角知憲, 高齢者の長期間で見た交通行動に関する研究、土木学会西部支部研究発表会、2007.3.8

⑫村田洋樹、角知憲, 人口減少と高齢化を考慮した地方都市における都市施設の将来推計に関する研究、土木学会西部支部研究発表会、2007.3.8

⑬平川智史・秋本福雄・梶田佳孝, 人口減少傾向にある人口集中地区における非DID化した国勢調査地区の土地・建物変化の実態—福岡県田川市を事例として—, 土木学会西部支部研究発表会、2007.3.8

6. 研究組織

(1) 研究代表者

角 知憲 (SUMI TOMONORI)

九州大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号：90133090

(2) 研究分担者

外井哲志 (TOI SATOSHI)

九州大学・大学院工学研究院・准教授

研究者番号：20201650

大枝良直 (OEDA YOSHINAO)

九州大学・大学院工学研究院・准教授

研究者番号：10253501

梶田佳孝 (KAJITA YOSHITAKA)

九州大学・大学院工学研究院・助教

研究者番号：30284532

松永千晶 (MATSUNAGA CHIAKI)

九州大学・大学院工学研究院・助教

研究者番号：80325513

(3) 連携研究者

()

研究者番号：