

自治体連携による住民移動コストからみた 基礎的生活サービス拠点配置の分析

三遠南信地域を対象に

ANALYZING TRAVEL COSTS TO BASIC PUBLIC SERVICE HUBS CONSIDERING CROSS-BORDER COOPERATION

A case study in the San-En-Nanshin region

レレイト エマニュエル*, 大貝 彰**, 谷 武***

Emanuel LELEITO, Akira OHGAI and Takeru TANI

The Japanese Government recently announced a new strategy for the creation of "self-reliant regions" based on aggregation of services and networking between regional cities and surrounding municipalities. This study analyzes the impacts of such scenarios based on the cost savings by residents. It is shown that integration of public facilities into service hubs can lead to substantial reduction in overall travel costs and that this can be enhanced through cross-border cooperation. It is expected that the information gained will provide local governments reference points as they deliberate on how best to proceed in forming local and regional alliances.

Keywords : *Framework for self-reliant regions, Remote Mountain Areas, Cross-border cooperation, Travel Cost, Optimal Facility Location, Service Hubs*

定住自立圏構想, 中山間地域, 自治体連携, 住民移動コスト, 最適配置, サービス拠点

1. はじめに

1-1 研究の背景と目的

平成 20 年 5 月に総務省から「定住自立圏構想報告書」が公表され, 現在までに先行実施団体が指定され, 要綱も整備された^{1),2)}。報告書には, すべての市町村にフルセットの生活機能を整備することはもはや困難との認識から, 「集約とネットワーク」による地方再生の政策再構成の必要性が示され, 当初の国土形成計画素案で想定されていた下層の生活圏³⁾に相当する圏域形成の考え方が示されている。それは, 協定制度に基づく自治体連携を前提とした, 中心市の機能と周辺市町村に確保されるべき機能の有機的連携によるものである。

今後, 定住自立圏構想に沿った政策展開の中で, それぞれの地域が自らの圏域設定を考える際には, 中心市と周辺市町村の連携による高次サービス機能の分担に加えて, 圏域内の自治体相互の連携による基礎的生活サービス機能の維持をどう図るかが課題になる。特に, 人口減少社会の地方圏で避けて通れない中山間地域の集落維持の観点からは, 日常生活に欠かせない基礎的生活サービス機能の維持が重要で, 将来の圏域の人口分布と人口構造の変化を見据えながら, 圏域設定に関する基礎自治体相互間の合意形成を図っていく必要があると考える^{注1)}。その際考慮すべき評価軸は, 住民側からみ

た基礎的生活サービスへの移動負担コスト(利便性)であろう。したがって, 基礎的生活サービス機能の配置に関する評価分析より, 新たな拠点整備の必要性の有無も含めて, 中心市を含めた自治体連携による生活圏設定に関わる客観的情報の提供が重要かつ不可欠である。

本研究の目的は, 以上のような生活圏域設定に係る問題認識から, 生活サービス機能の集約とネットワークという考え方を前提に, 県境を跨ぐケースも想定した中心市と周辺市町村の自治体連携パターン(生活圏)を想定し, サービス拠点への住民移動コストを評価基準として, 基礎的な生活サービス機能の配置と生活圏設定に対する知見を得ることである。

1-2 対象地域

研究対象地域は三遠南信地域とした(図 1)。三遠南信地域は愛知県東三河地域, 静岡県遠州地域, 長野県南信州地域からなり, 人口 200 万人を越える 3 県の県境地域である。太平洋に面する南側の平野部は自動車, 楽器, 精密機械等日本を代表する産業に加え, 農業も盛んな地域である。一方, 後背地に中山間地域を抱えており, その持続性の確保が大きな課題となっている。各自治体では, 「県境を越えた連携により, 圏域を一体として, 自立性の高い地域をつくり上げることが急務」^{4), 5)} という共通認識があり, それに向けた動き

* 豊橋技術科学大学大学院工学研究科環境・生命工学専攻
博士後期課程・工修

** 豊橋技術科学大学建設工学系 教授・工博

*** 豊橋技術科学大学建設工学系 助教・工博

Ph. D. Student, Dept. of Life & Env. Eng., Toyohashi Univ. of Tech., M. Eng.

Prof., Dept. of Arch. & Civil Eng., Toyohashi Univ. of Tech., Dr. Eng.

Assist. Prof., Dept. of Arch. & Civil Eng., Toyohashi Univ. of Tech., Dr. Eng.

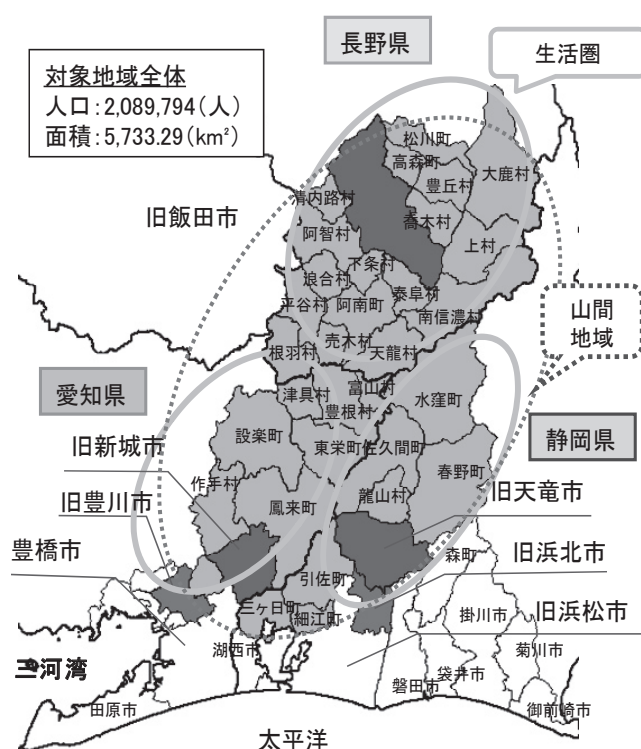


图 1 三遠南信地域

がみられる。

なお、本研究では、平成の大合併が行われる以前の平成 7 年時点の旧市町村境界を用いて分析をおこなう。これ以降、市町村名は原則として平成 7 年時点の市町村を指すものとし、名称に“旧”表記はおこなわない。

2. 用語の定義と研究方法

2-1 生活圏設定について

生活圏は、中心市と周辺市町村の連携によって構成される。中心市は、定住自立圏構想の考え方に則り、5万人程度の人口規模を持ち、総合病院などの高次サービス機能を有する市（飯田市、浜北市、豊川市）とする。ただし、5万人に満たないものの、三遠南信地域で古くから中山間地域の中心的な役割を果たしてきた新城市と天竜市を中心市とする生活圏の設定も同時に検討した（図1）。周辺市町村は、中心市とのネットワークによって、地域住民へのサービスを維持するものとする。また、生活圏は、県境を跨いで設定することも想定する。図2は当地域の通勤ODデータを用いて地域構造を現したもので、地域内の市町村の関係を明確に表している。選定した中心市は二つ以上の周辺市町村から第一の通勤先とされており、飯田市は特にその傾向が顕著である。

2-2 サービス拠点について

本研究では、住民が日常的に利用する基礎的サービス施設の機能を集約するサービス拠点を配置した地域体系を想定している。ここでサービス拠点とは、「小学校区程度のエリア毎に、地域の生活サービス施設の機能を一か所に集約した拠点」と定める。この具体例として、岡山県田哲西町（人口 3,200 人、面積 78km²）が町の中心部

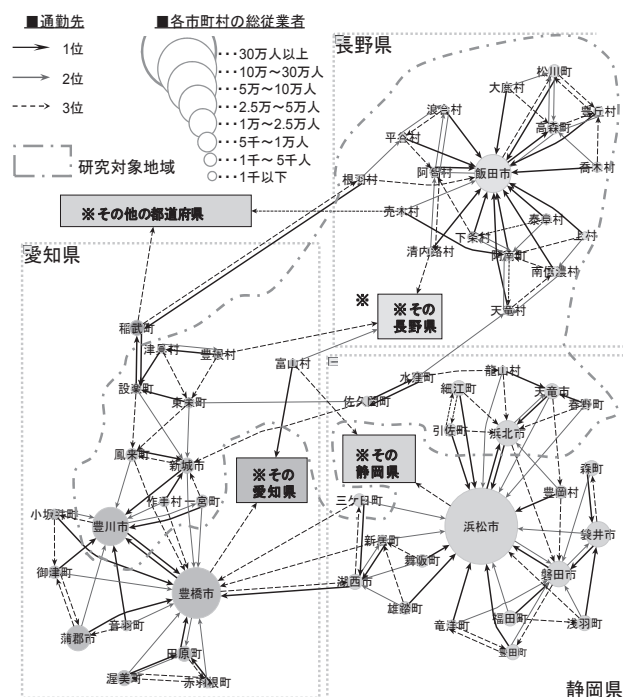


図2 通勤ODデータでみた三遠南信地域の地域構造

に整備した「きらめき広場」がある^{6), 7)}。この施設には、町内に分散していた行政・保険・福祉・医療・教育・文化・交通等の各種サービス機能が集約され、住民に対してワンストップサービスを提供している。旧哲西町は、この全国的にも全く新しいタイプの複合施設を提供することによって、住民の利便性向上とサービス提供の効率化、人々の交流と地域の連帯感の強化等を促進し、持続可能な地域社会の実現を目指している。

本研究では、三遠南信地域を対象に、旧哲西町と類似のサービス拠点を想定して、そのサービス拠点への移動コストから生活圏の設定のあり方を検討する。なお、サービス拠点に集約する機能として、地域の日常生活に不可欠な主要サービス施設である役場、保育所・幼稚園、小学校、中学校、病院^{注2)}、デイサービスセンターの6施設を選定した。保育所と幼稚園に関しては、小学校以前の子供が通う教育または保育のための施設として両者をまとめて移動コストの分析を行っている。

拠点の配置場所については次の条件で選定した：

- ① 役場が存在している場所。
- ② 小学校があり、かつ小学校以外の基礎的サービス施設が 1 つ以上存在している場所。

役場の場所をサービス拠点に設定したため、各市町村には最低 1 箇所はサービス拠点が設定されることになる。

以上の手順で求めたサービス拠点の配置を、本研究では「現状サービス拠点配置」と呼ぶ。なお、図 3 に生活圏とサービス拠点のイメージを示す。図 4 にはサービス拠点の配置図並びに、基礎的生活サービス施設については全てをプロットすると判読できなくなるため、「役場」、「小学校」、「その他」に分けて位置を示している。

1人当たり時間距離 PD_{LPC} (分)とした。なお、人口は平成17年度国勢調査町丁字別のデータを用いている。対象地域の道路は、主要幹線道路と一般道路に分けられる。主要幹線道路は、三遠南信地域を熟知した専門家が道路時刻表と実際の通過速度を考慮しながら設定した道路速度(25km/h、または30km/h)を用いた。一般道路については、幅員を考慮し、道路速度を主要幹線道路の速度より低い値に設定した。

本研究では、時間距離を用いて住民移動コストの評価を行うが、自動車の燃費(Mileage)やガソリン価格(gasPrice)などを考慮して計算することで、金額ベースの COST_{LPC} (円)に変換することも可能である。

2-4 分析の手順

以下に具体的な分析の手順を示す。分析結果の評価は、集計範囲である市町村、生活圏もしくは対象地域全域でみている。

STEP1：現状サービス拠点配置による移動コスト分析

生活サービス施設の分布状況からサービス拠点の配置場所を決定し、現状の各主要サービス施設にそれぞれ移動する場合(STEP1-1)と、集約したサービス拠点に移動する場合(STEP1-2)の住民移動コストを比較する。このSTEPでは、各居住地から利用できるサービス施設は各自市町村内の施設のみとする。

STEP2:自治体連携パターン毎の移動コスト分析と連携効果の計測現実的に想定できる中心市と周辺市町村の連携パターン(生活圏)を複数設定し、パターン毎に住民移動コストを算出して、STEP1-2との比較及びパターン間の比較を行う。このSTEPでは、県境を跨いだ連携パターンも設定し、連携した圏域内(生活圏)のサービス拠点は行政界を超えて利用できるものとする。

STEP3：最適拠点配置における移動コスト分析

STEP1-2で定めたサービス拠点の配置を前提とせず、連携パターン毎に総移動コストを最小化するミニ・サム基準に基づいて最適拠点配置を求め、その位置及び住民移動コストをSTEP2で求めたものと比較する。

STEP4：シナリオ設定による移動コスト削減効果の検証

将来、幹線道路が整備された場合(STEP4-1)、将来予測人口による場合(STEP4-2)、の2つのシナリオを設定し、各シナリオの下での移動コストの変化を検証する。

本研究で使用する基本データと各STEPの計算結果を表5に示す。

3. 現状サービス拠点による移動コスト分析(STEP1)

3-1 現存するサービス施設の実態把握(STEP1-1)

まず、対象地域に現存する主要サービス施設(役場、幼稚園・保育所、小学校、中学校、病院、デイサービスセンター)までの住民移動コストを算出した^{注5)}。算定結果を表5のSTEP1-1欄に示す。

飯田市、浜北市、豊川市、新城市といった中心市の候補となる都市は、1人当たり時間距離(PD_{LPC})が5.0分前後の値に収まった。これは、これらの市に暮らす住民がそれぞれの施設に自動車で行くの要する片道の平均所要時間が5.0分前後であることを意味している。しかし、天竜市は、9.62分と他の中心市候補都市の約2倍となっており、他の中心市候補都市と比べ、アクセシビリティが低い。また、南信州地域で飯田市の東部に連なる大鹿村、上村、南信濃村は15.0分以上となっており、研究対象地域の中で最もサービス施設

へのアクセシビリティが低い地域となっている。

3-2 現状サービス拠点による時間距離短縮効果(STEP1-2)

表1 STEP1-1とSTEP1-2のPD_{LPC}の比較

市町村名			南信州 地域	遠州 地域	東三河 地域	全域
削減 効果	STEP1-2と STEP1-1の差	[分] [%]	-0.82 -15	-2.20 -27	-0.99 -16	-1.37 -20

STEP1-2では、STEP1-1で示した6つの主要サービス施設をすべてサービス拠点に整備すると仮定して、2-2で述べた配置の基準に従って、112の拠点を設定し(表5参照)、拠点化による移動コストの変化をみた。その際、複数の施設を拠点化すれば、住民移動コストが削減されるのは自明であるので、ここでは6つの施設への移動時間の平均値とサービス拠点までの住民移動コストを比較している。その結果を表1に示す。

現状サービス拠点に集約することで、研究対象地域全域でみた場合、PD_{LPC}が1.37分(20%)削減されることが確認できた。また、東三河、遠州、南信州の3地域に分けてみると、STEP1-1で8.17分と他の地域よりもアクセシビリティの低かった遠州地域が、STEP1-2では5.97分まで改善し、27%の削減効果がみられた。遠州地域では小学校以外の施設が他の地域と比べて少なく(表5)、これらの現存するサービス施設へのアクセスシビリティが相対的に低い。一方で、拠点配置の条件の一つを「小学校と小学校以外の基礎的サービス施設が1つ以上存在している場所」としたことから設定した拠点数は3地域ともほぼ同数となっている。これらが遠州地域での時間距離削減に効いている。

市町村別にみると、殆どの市町村で住民移動コストの減少がみられる。特に阿南町、泰阜村、大鹿村、天龍村、春野町、佐久間町、細江町、引佐町、鳳来町で3分以上時間距離が削減されている(表5)。また、STEP1-1でデイサービスセンターへのアクセシビリティが著しく低かった天竜市でも4分近く短縮されている。

これらの市町村内には複数の拠点が配置されていることが時間距離の短縮に効いている。一方で、拠点が一つの市町村の削減効果は小さくなっている。市町村によって拠点数が異なるのは今回の配置の基準が影響している。つまり、同一の市町村内で小学校以外で複数の施設が分散立地している場合、実態として小学校の近くにそれらが立地している確率が高く、拠点の配置基準が満たされやすい。このため小学校の数と同じか近い数の拠点が配置されることになる。対象市町村の大半は小学校へのアクセシビリティがその他の施設と比べて比較的良好のため(表5)、小学校と同じ場所に拠点が配置されると移動コスト削減に大きく効く。ただし、小学校の近くにそれ以外の施設が立地していない場合は拠点配置の条件を満たさないため、移動コストの増加につながるケースもある。

図6に隣接する佐久間町と龍山村を例として取り上げる。佐久間町では現存するいくつかの施設が町内の広い範囲に分散しており、4つの小学校の内、3つの小学校が拠点の配置条件を満たしている。一方、龍山村では、サービス施設が少なく、2つの小学校の内1校のみが拠点の配置基準を満たすため、結果的に佐久間町では大幅な移動コストの削減がみられ、龍山村では移動コストが増加している。

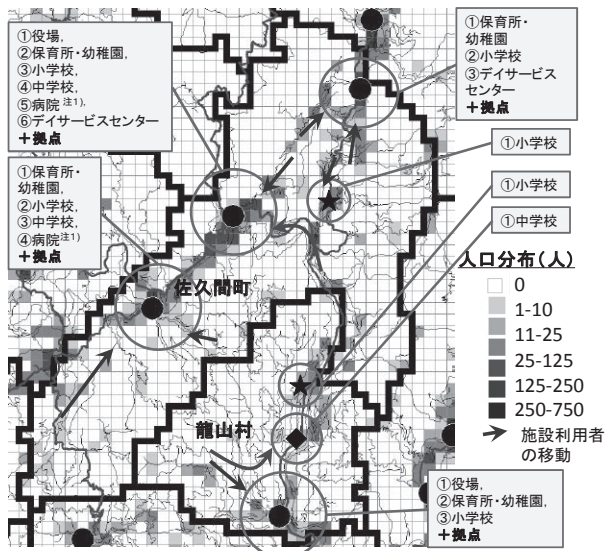


図 6 佐久間町と龍山村のサービス施設とサービス拠点配置例

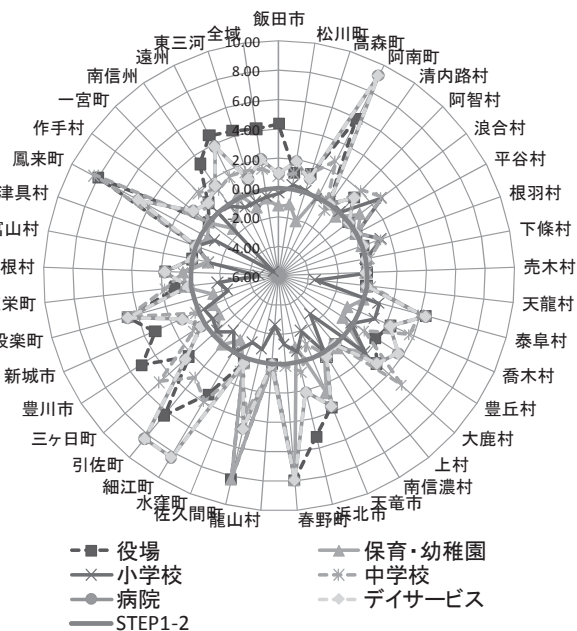


図 7 STEP1-2 と STEP1-1 の 1 人当たり時間距離の比較

また、天龍村、上村、作手村でも複数の小学校があるが拠点が一つのため、移動コストが増加している。施設別でみると、いくつかの町村では現存する保育所・幼稚園、小学校への時間距離よりも増加する場合が多くみられる（図 7）。

基礎的生活サービス提供の拠点化を図ることを前提とすれば、小学校への通学時間が増加するケースが一部に生じることは避けられない。

4. 自治体連携パターン毎の連携効果の計測（STEP2）

公共サービスは、自市町村内の住民に限定して提供されるのが原則であるが、自治体間の連携を図ることで他市町村の施設を利用できれば、住民の移動コスト削減が期待でき、利便性の向上に繋がる可能性がある。ここでは、複数の自治体連携パターンを設定し、自治体連携による住民移動コストの削減効果を検証してみた。自治体

連携パターンは、研究対象地域において現実的に想定できるパターンとして、中心市の組み合わせの 2 パターンに周辺市町村のいくつかの組み合わせパターンを設定した。これらには県境を跨いだ連携パターンも含めた。設定した自治体連携パターンを図 8 に示す。A パターンの中心市は新城・天竜・飯田、B パターンの中心市は豊川・浜北・飯田とした。以降、飯田市を中心市とする連携圏域は南信州生活圏、新城市または豊川市を中心市とする連携圏域は東三河生活圏、そして天竜市または浜北市を中心市とする連携圏域は遠州生活圏と呼ぶ。

表 2 より、STEP1-2 の自治体連携を行わない場合に対する削減効果を、連携パターン毎に比較すると、対象地域全域の結果に大差はないことが分かる。しかし、生活圏毎に各パターンを比較すると違いがみられる。例えば、南信州生活圏と遠州生活圏では A-1 に比べて A-5 の方が削減効果が縮小し、逆に東三河生活圏で拡大している。それは生活圏を構成する市町村の STEP1-2 でみたサービス拠点に対する 1 人当たり時間距離の影響によるものである（図 9）。例えば、本来東三河にあり 1 人当たり時間距離が長い津具村や富山村が A-5 では南信州生活圏に属することから、東三河生活圏全体の 1 人当たり時間距離が縮まる。また、本来遠州地域の水窪町は元々の 1 人当たり時間距離が小さくかつ拠点化による削減効果もあり、A-5 では南信州生活圏に属することから遠州生活圏全体の削減効果がなくなっている。さらに、南信州生活圏は削減効果のない津具村と富山村に加えて、水窪町が含まれることになるため、その影響が相殺され、結果として効果が薄れている。

連携効果を市町村別にみると、実際に削減効果のあった市町村の

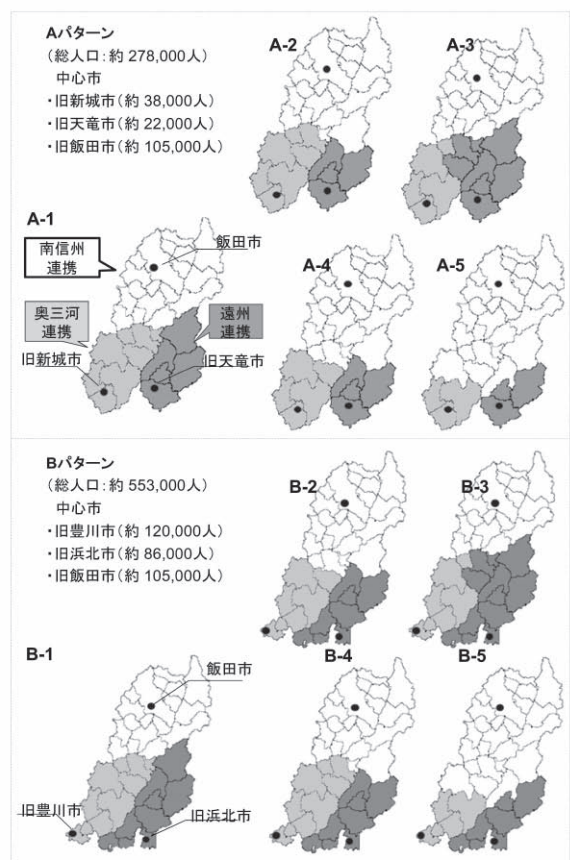


図 8 自治体連携パターン（生活圏の設定）

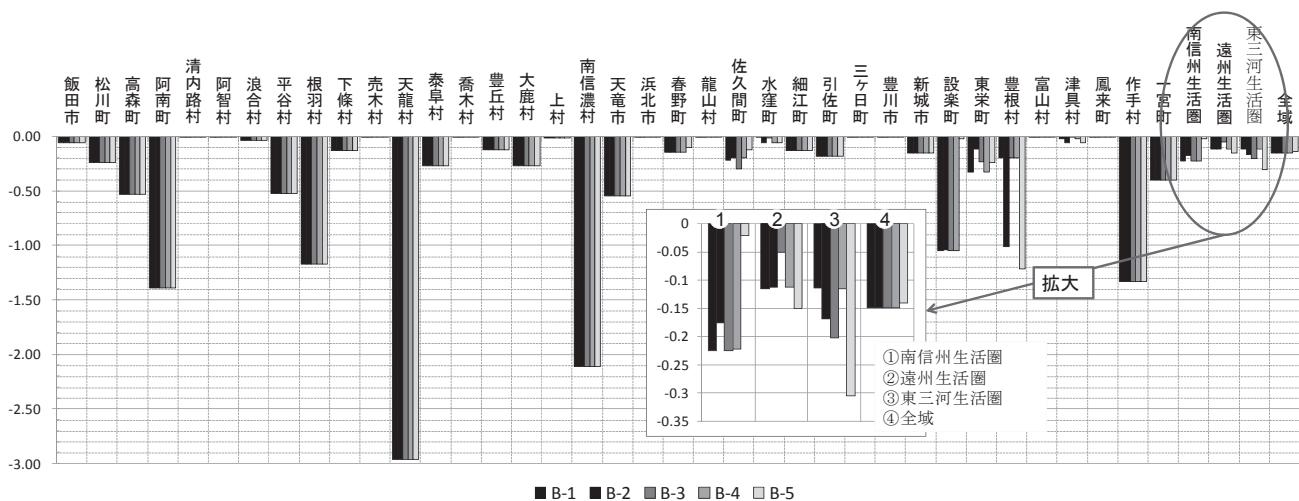


図9 自治体連携パターン毎の市町村別結果(STEP1-2の結果と比較)

境界付近のメッシュを検証すると、隣接する市町村のサービス拠点を利用することによって、移動コストが減少する集落を確認できた(図10)。特に集落が分散しており、自市町村のサービス拠点へのアクセス道路が限られている集落で効果が大きかった。生活圏全体の1人当たりの削減効果に比べて、集落単位でみたときの削減効果は相対的に大きく、隣接する他市町村のサービス拠点の利用で、アクセシビリティが向上するケースも少なくない。また、複数の市町村は連携することで、STEP1-1の保育所・幼稚園、小学校への住民移動コストよりも、サービス拠点へのコストが高くなっているものの、

それはSTEP1-2の拠点化のみの場合よりも低く抑えられている(表5の7,8,9欄)。

また、各生活圏の境界付近に位置する町村では、どちらの生活圏に属するかで1人当たり時間距離が大きく変化する。例えば、豊根村は東三河生活圏に入る(B-1)よりも南信州生活圏(B-5)に入る方が1.02min短縮される。一方、設楽町は、東三河生活圏に入る方が1.03min短縮される。

どのパターンも、全域でみた場合の1人当たり時間距離に大差がないが、生活圏毎でみると削減効果に違いがみられ、さらに境界付近に位置する町村では1人当たり時間距離が大きく変化する。したがって、生活圏の設定においては、その境界付近に位置する町村の1人当たりの時間距離の削減効果を考慮することが望ましいと考えられる。このように、複数のパターンを考慮しながら、生活圏の設定を検討できる点が本手法の特徴の一つである。

表2 自治体連携パターン毎の1人当たり時間距離の削減効果^{注6)}

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5
■南信州生活圏	-0.22	-0.18	-0.22	-0.22	-0.02	-0.22	-0.18	-0.22	-0.22	-0.02
■遠州生活圏	-0.10	0.10	-0.12	0.10	0.30	-0.12	-0.11	-0.05	-0.11	-0.15
■東三河生活圏	-0.20	-0.30	-0.33	-0.20	-0.51	-0.11	-0.17	-0.20	-0.12	-0.31
●全域	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.19	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.14

注) 表中の値は、A-1またはB-1の生活圏に含まれる市町村毎のSTEP1-2の1人当たり時間距離の平均値とそれぞれの連携パターンとの差である。

5. 最適拠点配置における移動コスト分析 (STEP3)

STEP1-2では、現状のサービス施設の配置からサービス拠点の配置を設定した。ここでは、最適拠点配置をミニ・サム基準に従って求め、現状のサービス拠点配置と比較することで、住民移動コストの削減効果を検討した。ミニ・サム基準では、各居住地からサービス拠点までの人口重み付き時間距離の合計が最小になるように、サービス拠点の設置場所を繰り返し計算で求める。その際、計算時間を短縮するため遺伝的アルゴリズム(GA)を用いた。ただし、中心市についてはサービス拠点が多く、最適配置を行っても配置場所は大きく変化しないことが予想されること、また中心市を含めた場合、周辺市町村のサービス拠点の配置が人口の多い中心市の影響を受けるため、本研究では中心市を最適配置のシミュレーションから除外した。

GAでは、遺伝子型の1つ1つを、配置候補の各施設の位置情報とし、これらの組み合わせを「交叉」、「突然変異」を発生させることにより、探索の中で最も適合度の高い配置を求める。GAによる施設の最適配置に関する研究は数多くあるため、詳しい説明は省略する。

本来ならば、最適拠点の探索は拠点立地可能なメッシュ全てにおいて行われるべきであるが、膨大な実行時間がかかるため、本研究

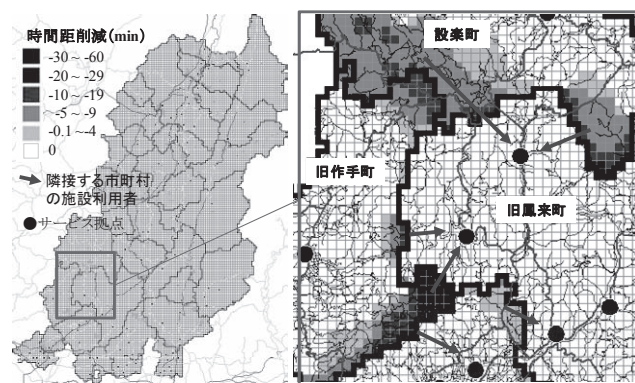


図10 自治体連携による削減効果のみられた1例：旧鳳来町・作手村・設楽町の行政区付近

では拠点候補地を絞った。最適拠点の候補地選定では、現存する小学校と役場の位置するメッシュに加えて、衛星画像による土地の被覆状態分析で居住地と判定され、また標高データ分析により傾斜度30度以下と判定されたメッシュの中から、主要幹線道路沿いのメッシュを拠点候補とした。連携パターンA-1とB-1を例に、それぞれの生活圏の拠点数と拠点候補地数を表3に示す。

GAの適用に当たって、幅広い探索が行えるように、個体数は最適拠点配置プログラムの試験段階での経験（探索速さ、解の質）を基にして拠点候補数の4倍とした。また最小化する適合度は以下の式により求める。

Minimize $\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n tDist_{ij} \times P_i$

tDist_{ij}: メッシュ i から一番近い施設 j までの最短道路移動時間距離(分), P_i: メッシュ i の人口(人), i: 集計範囲中人口のあるメッシュ(1~n), j: 集計範囲中拠点を配置したメッシュ(1~m)

表 3 探索する拠点数と候補地数

生活圏	拠点数		個体数		拠点候補地数	
	A-1	B-1	A-1	B-1	A-1	B-1
南信州	41	41	164	164	167	167
遠州	14	33	56	132	62	129
東三河	21	37	84	148	125	162

図11は連携パターンA-1とB-1の生活圏毎の適合度の変化を表している。最も適合度の高い値が1000世代に渡って同値を示した場合に探索を終了させている。

以上により求めた最適配置後のサービス拠点配置と現状サービス拠点配置を比較した結果の一例（パターンB-1）を図12に示す。結果をみると、82拠点中、31拠点は最適配置前と同じ場所に配置されている。また、最適配置前の位置から2km以内に配置される施設が60件あり、最適配置化を行ってもサービス拠点の配置は大きく変化しない。

また、表4には、最適配置後のサービス拠点配置に基づいて求めた1人当たり時間距離(PD_{LPC})と、最適配置前の現状サービス拠点配置に基づいてSTEP2で求めたPD_{LPC}を示した。結果をみると、対象地域全域では自治体連携パターンA-1で0.17分(2.7%),B-1で0.14分(2.6%)の削減効果がみられた。3つの生活圏の中では、遠州生活圏は最も削減効果が高く、A-1で0.28分(3.5%),B-1で0.22分(3.6%)と、現状サービス拠点への移動コストが高い地域ほど削減効果も大きかった。

ただし、1人当たり時間距離が増加した市町村数と減少した市町村数はほぼ同数であった。最適配置を求めると人口の多い地域にサービス拠点が吸引される傾向があり、人口の少ない市町村では逆にアクセシビリティが低下するケースも多いためである。富山村、浪合村、上村ではこの現象が強くみられる。例えば、浪合村(700人)の場合、村内のサービス拠点が無くなり、隣接する下条村(4,200人)もしくは阿智村(6,000人)のサービス拠点到るしかなくなる(図12)。そのため、1人当たり時間距離20.03分となり、STEP1-1(12.19分)やSTEP1-2(11.11分)の結果と比べて、大幅に増加する結果(それぞれ64%と80%)となった。また、富山村でも最適配置後に1人当たり時間距離が45.78分へ増加し、STEP1-2(5.42分)に比べて744%もの増加となった(表5)。

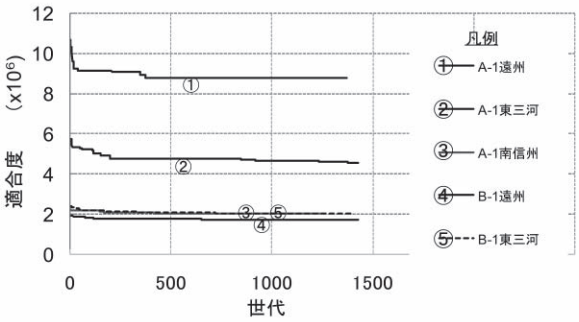


図 11 連携パターン A-1 と B-1 の生活圏毎の適合度の変化

表 4 最適拠点配置の場合の 1 人当たり時間距離 (STEP3)

生活圏	STEP2 PD _{LPC} [分]		STEP3 PD _{LPC} [分]		STEP3 - STEP2 PD _{LPC} の変化[分]	
	A-1	B-1	A-1	B-1	A-1	B-1
南信州	5.61	5.61	5.48	5.48	-0.13	-0.13
遠州	7.99	5.85	7.71	5.64	-0.28	-0.22
東三河	6.54	4.87	6.33	4.77	-0.21	-0.10
全域	6.15	5.42	5.99	5.27	-0.17	-0.14

以上、STEP2 で求めた自治体連携による削減値と比べても効果はそれほど変わらず、サービス拠点の配置が大きく変化しなかったことを踏まえると、住民移動コストを現状サービス拠点の配置で考えても最適配置の場合と大差がない。むしろ、最適配置の場合は人口の少ない町村で大幅なコスト増加にも繋がるため、中山間地域の生活サービス機能確保の面からは好ましくない。なお、今回はミニ・サム基準で検討を行ったが、その他の最適化基準（分散最小化、ミニ・マックス等）で検討することも必要である。

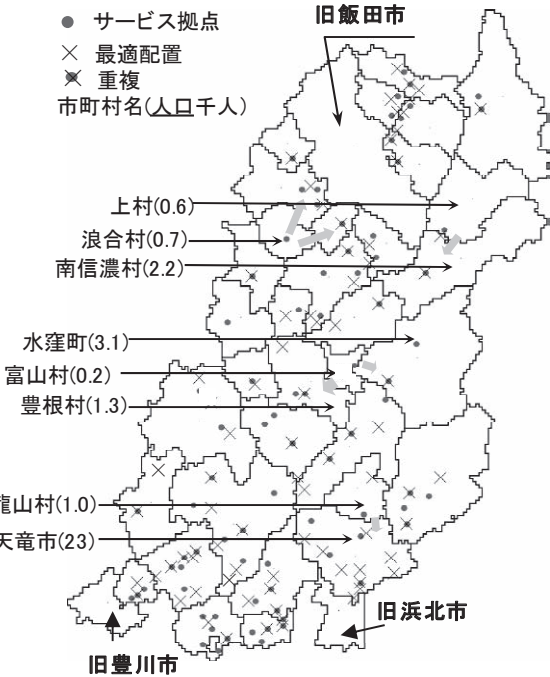


図 12 自治体連携パターン B-1 の最適拠点配置の探索結果

6. シナリオ設定による移動コスト削減効果の検証 (STEP4)

ここでは、①幹線道路整備、②将来人口の2つのシナリオを設定し、それぞれのシナリオに基づく住民移動コストの削減効果を検証した。その結果を表5のSTEP4-1とSTEP4-1欄に示す。

6-1 幹線道路整備を考慮した削減効果の検証 (STEP4-1)

①現在建設中で一般道路として利用が検討されている三遠南信自動車道と、②整備が予定されているICの位置や大規模集落の位置などを考慮しながら選択した一般道路、を整備道路とし、これらの整備を行った場合の削減効果を検証した。ここで、新設される三遠南信自動車道の道路速度は40km/hとし、主要幹線道路と一般道路のうち整備を仮定した道路については5km/h上昇とした(図13)。

表5のSTEP4-1欄に示すように、道路整備に伴う、現状サービス拠点への移動コストは、現状の各主要サービス施設にそれぞれ移動する場合(STEP1-1)よりも、対象地域全域で1人当たり時間距離(PD_{LPC})が1.42分(20%)削減される。生活圏別にみると、遠州生活圏の2.26分(27%)が最も削減幅が大きく、整備効果が最も高い。

また、道路整備を行い、さらに自治体連携をしてサービス提供をした場合(連携パターンB-1)、対象地域全域のPD_{LPC}が道路整備のみの場合よりさらに削減されることが分かった(20%→23%)。南信州生活圏では阿南町、天龍村、泰阜村、遠州地域では天竜市、春野町、佐久間町、細江町、引佐町、三ヶ日町、東三河地域では鳳来町が25%以上の削減効果を示した。特に阿南町、根羽村、天龍村、南信濃村、作手村、一宮町では、道路整備と自治体連携のセットが効果的である。また、根羽村と天龍村に関しては、自治体連携が削減効果の大きな要因になっている。また、平谷村、水窪町では、整備する幹線道路が自市町村内を通過するにも関わらず、居住地がその近くに少ないため、整備効果が低くなっている(図13)。

さらに結果を検証すると、天龍村、南信濃、阿南町のように、道路整備だけでは大きな削減効果が得られないが連携を行うことで大幅な移動コスト削減を得ている市町村も複数ある。

今回の研究では、建設中または整備が予定されている道路に限り検討を行ったが、本手法では他にも様々な道路整備シナリオを設定し、移動コストに対する影響を精密に捉えることができる。

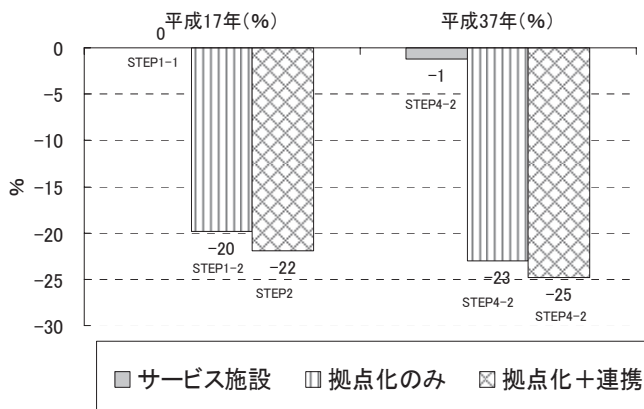


図14 将来人口を用いた拠点化と自治体連携による1人当たり時間距離の削減効果

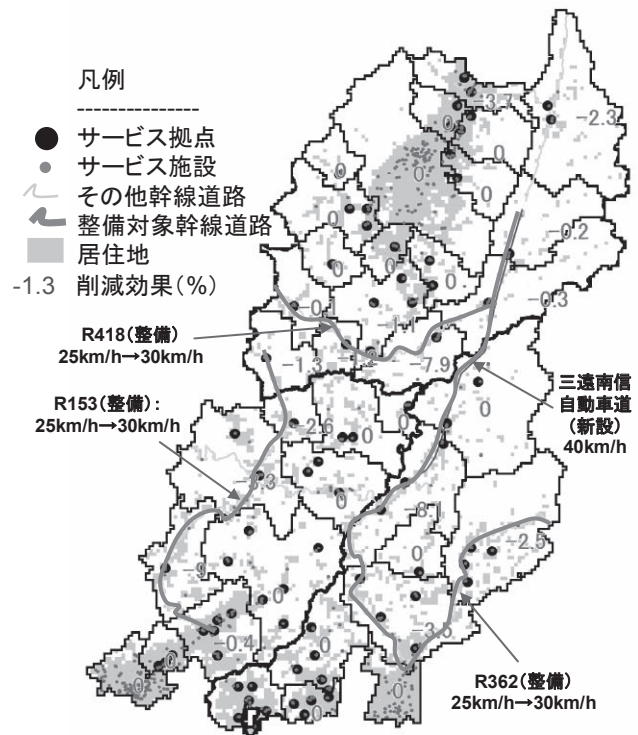


図13 道路整備による住民移動コストの削減効果
(表示結果は連携を行わない場合のSTEP4-1とSTEP1-2の比較)

6-2 将来人口を用いた住民移動コストの検討 (STEP4-2)

現在日本では、少子高齢化社会を迎え、人口減少社会に突入してきている。特に、中山間地域では、過疎化に伴う人口減少が急激に進んでおり、将来の住民移動コストにも大きな影響を及ぼす可能性が高い。そこで、将来人口推計に基づく住民移動コストを検討した。

対象地域の将来人口は、国立社会保障・人口問題研究所の『市町村別将来推計人口(平成20年12月推計)』をベースに、平成17年国勢調査の町丁字人口構成比を考慮して求めた。なお、推計対象年次は20年後の平成37年とした。算定結果の1人当たり時間距離(PD_{LPC})を表5のSTEP4-2欄に示す。

まず、現状の各サービス施設をサービス拠点に集約しない前提で、将来の住民移動コストを求めてみた。その結果(表5の21欄)を平成17年の結果(表5の7欄)と比べると、将来、人口の変化により、サービス施設から遠い地域の人口減少で僅かにコストの減少がみられるものの、全体としてはほとんど変化していない(図14)。

次に、拠点化のみの場合(表5の13欄)と比べると、20年後に対象地域全域で1人当たり時間距離が1.52分(22%)と大幅に短縮される。また、自治体連携を行った場合(表5の14欄)は1.64分(24%)の減少となった。市町村別にみても、自治体連携の有無を問わず、将来移動コストが減少する市町村多く、市町村連携を行った場合、その減少率が大きくなっている。特に阿南町、佐久間町、細江町では40%以上の減少、春野町、引佐町、設楽町、鳳来町では30%以上の減少がみられたことから、将来の人口減少に備えて、サービス施設の拠点化と自治体間の連携を促進することがこれらの市町村にとって重要であると考えられる。

表 5 本研究で使した基礎データと各 STEP の計算結果

市町村毎の基本データ										平成17年の人口をベースに計算したPD _{LPC} 「min」										平成37年の人口をベースに計算したPD _{LPC} 「min」										
地域名	市町村名	人口[人]		施設数							拠点数		STEP1-1					STEP1-2		STEP2	STEP3	STEP4-1				STEP4-2				
		平成17年	平成37年	役場	保育・幼稚園	小学校	中学校	病院	デイサービス	総合	拠点数	拠点当りの人口	役場	保育・幼稚園	小学校	計/6※2	拠点化のみ	拠点化+連携※1	+最速配置	+最速配置	+最速配置	+最速配置	+最速配置	+最速配置	+最速配置	+最速配置	+最速配置	+最速配置	+最速配置	+最速配置
南信濃地域	飯田市★	105952	91362	1	40	17	8	11	23	100	13	8150	8.97	3.44	4.27	4.38	4.65	4.60	4.60	4.60	4.65	4.60	4.66	4.60	8.86	3.41	4.27	5.52		
	松川町	14096	12646	1	6	3	1	1	4	16	2	7048	6.67	4.53	5.85	4.42	5.62	5.38	4.46	5.41	5.23	5.56	5.33	6.60	4.49	5.80	6.40			
	高森町	13053	12588	1	5	2	1	1	11	2	6527	7.13	3.78	5.94	6.83	5.88	5.35	3.94	5.88	5.35	5.88	5.36	7.11	3.79	5.93	6.27				
	阿南町	6322	4848	1	5	4	2	1	5	18	4	1581	13.92	8.23	7.86	9.14	8.05	6.66	6.28	7.97	6.62	7.75	6.43	13.54	7.94	7.57	12.25			
	清内路村※1	777	621	1	1	1	0	0	4	1	777	13.98	13.98	14.11	13.98	13.98	13.98	13.98	13.98	13.98	13.98	13.98	13.98	13.98	13.98	13.98	14.10	13.90		
	阿智村※1	6010	5081	1	5	3	1	0	3	13	3	2003	6.23	4.42	4.82	5.78	4.83	5.60	4.83	4.67	4.67	6.06	4.29	4.65	5.64					
	浪合村※1	746	616	1	1	1	1	0	1	5	1	746	11.11	12.07	13.87	11.11	11.11	11.08	20.03	11.11	11.08	11.22	11.19	11.22	12.19	13.97	12.30			
	平谷村※1	753	699	1	1	1	1	0	2	6	1	753	13.85	13.85	13.85	13.70	13.85	13.33	13.54	13.83	13.31	13.89	13.40	13.89	13.89	13.89	13.89			
	根羽村※1	1196	792	1	1	1	1	0	1	5	1	1196	12.21	12.09	13.47	12.12	12.09	10.92	11.62	11.93	10.68	12.07	10.92	12.17	12.07	13.43	12.57			
	下條村※1	4185	4078	1	1	1	1	0	1	5	1	4185	7.35	7.57	7.35	15.11	7.35	7.22	7.10	7.35	7.22	7.29	7.16	7.29	7.47	7.29	7.36			
	赤木村	746	593	1	1	1	1	1	6	1	746	15.41	15.32	15.41	15.32	15.41	15.40	13.62	15.23	15.18	15.40	15.39	15.40	15.31	15.40	15.36				
	天龍村	1908	1086	1	1	4	1	1	9	1	1908	10.56	10.56	7.05	12.74	10.56	7.60	7.56	9.72	6.95	10.32	7.48	10.32	10.32	7.02	9.83				
	泰阜村※1	1735	1272	2	3	1	0	1	8	2	868	14.17	9.83	10.88	13.34	9.83	9.57	11.04	9.83	9.56	9.82	9.55	14.11	9.82	10.88	12.79				
	豊丘村※1	6828	5651	5	2	1	0	2	11	2	3414	8.48	5.33	7.32	8.03	6.19	6.18	6.00	6.19	6.18	5.97	5.96	8.18	5.08	7.12	7.73				
	豊丘村	6993	5873	3	2	1	1	2	10	2	3497	7.81	5.20	5.87	6.60	5.99	5.87	5.50	5.99	5.87	6.00	5.87	7.79	5.20	5.87	7.52				
	大鹿村※1	1354	819	1	1	1	1	0	1	5	2	677	25.72	24.59	24.59	25.21	22.80	22.54	24.35	22.27	22.03	22.67	22.41	25.61	24.50	24.50	25.63			
	上村※1	628	420	1	2	1	0	1	6	1	628	24.99	25.33	24.59	25.31	24.99	24.97	25.83	24.95	24.22	24.22	24.22	24.22	24.22	24.50	21.58	23.84			
	南信濃村※1	2232	1455	1	1	1	1	0	1	5	1	2232	18.41	18.08	18.08	18.13	18.08	15.96	15.67	18.01	15.85	16.68	14.72	17.05	16.68	16.68	16.94			
東信濃地域	大鹿市	22978	21129	1	4	7	6	2	1	21	4	5745	11.53	10.48	9.97	24.81	7.92	7.37	5.70	7.64	7.17	7.70	7.15	10.88	9.71	5.77	9.06			
	浜北市★	85307	85783	1	15	12	5	4	5	42	8	10663	10.25	4.01	4.33	6.48	5.04	5.03	5.03	5.04	5.03	5.03	5.03	10.18	3.99	4.33	6.45			
	春野町※1	5872	4514	1	0	4	3	0	0	8	4	1468	18.34	18.34	9.13	18.34	10.46	10.31	10.76	10.20	10.06	9.54	9.43	17.36	17.36	8.31	14.58			
	龍山村※1	1039	714	1	0	2	1	0	0	4	1	1039	9.49	9.49	6.87	9.50	9.49	9.05	9.49	9.04	9.03	9.03	9.03	9.03	9.03	6.61	8.69			
	佐久間町※1	5283	3685	1	0	4	2	2	11	3	1761	15.46	15.46	6.44	10.67	7.29	7.08	6.87	6.71	6.54	6.74	6.58	15.22	15.22	6.03	11.66				
	水窪町※1	3080	2218	1	0	5	1	0	0	7	3	1027	6.16	6.16	4.64	6.16	5.78	5.78	6.16	5.78	5.78	4.82	4.82	5.01	3.97	4.95				
	細江町	22498	21653	1	7	4	1	1	4	18	4	5625	9.30	5.00	6.00	14.24	5.94	5.80	6.31	5.94	5.80	5.94	5.81	18.44	7.54	11.60	14.43			
東川南地域	引佐町	13897	12759	1	6	8	2	1	2	20	5	2779	13.80	7.57	6.41	11.70	7.55	7.37	6.53	7.55	7.34	7.26	7.11	13.18	7.35	6.33	11.25			
	三ヶ日町	15881	14336	1	7	6	1	1	4	20	6	2647	6.72	4.08	4.16	5.28	4.52	4.52	4.43	4.52	4.42	4.66	4.66	6.83	4.18	4.28	6.53			
	豊川市★	120529	134080	1	38	16	6	12	12	85	9	13392	9.13	2.82	3.37	4.65	4.03	4.03	4.03	4.03	4.03	4.01	4.01	9.07	2.87	3.40	4.86			
	新城市	35658	32577	1	11	7	4	3	6	32	5	7132	8.95	4.54	5.33	6.20	5.73	5.58	4.89	5.71	5.56	5.69	5.54	8.93	4.36	5.31	6.35			
	設楽町※1	4868	3077	1	3	5	1	0	2	12	2	2434	13.83	7.78	6.84	11.68	9.21	8.16	8.55	8.91	7.99	8.86	7.92	13.64	7.62	6.72	11.48			
	東栄町	4355	2904	1	3	7	1	2	3	17	3	1452	8.22	7.43	5.28	8.00	7.10	6.78	6.55	7.10	6.78	6.93	6.62	7.99	7.25	5.10	7.15			
	豊根村※1	1302	879	1	1	3	1	0	0	6	2	651	13.70	12.44	7.33	13.70	11.95	11.75	8.82	11.95	11.75	11.80	11.61	13.59	12.19	7.28	12.08			
	富山村※1	208	166	1	1	1	1	0	1	5	1	208	5.42	4.30	4.30	5.42	5.42	5.42	5.42	5.42	5.42	5.42	5.42	5.42	4.30	4.30	4.86			
	津具村※1	1477	930	1	1	1	1	0	0	4	1	1477	6.74	6.66	6.72	6.74	6.71	6.67	6.56	6.54	6.76	6.73	6.76	6.67	6.75	6.74				
	鳳来町※1	13113	10242	1	8	10	1	2	0	22	6	2186	14.27	5.80	5.32	14.27	6.33	6.34	6.37	6.33	6.33	6.20	6.20	13.52	5.67	5.16	10.09			
	作手村※1	2987	2252	1	1	4	1	1	0	8	1	2987	13.86	13.86	8.33	13.86	13.86	12.53	10.39	12.61	11.60	13.20	11.96	13.20	13.20	7.90	12.75			
遠州地域	一宮町※1	16987	16989	1	8	3	1	0	0	13	3	5662	6.03	3.58	5.12	6.03	5.13	4.73	5.08	5.13	4.73	5.05	4.65	5.91	3.54	5.05	5.53			
	南信州地域※2	175514	150500	18	81	50	26	17	51	243	38	4619	9.11	4.80	5.65	6.86	5.83	5.61	5.48	5.80	5.58	5.65	5.45	8.84	4.58	5.48	6.63			
	遠州地域※2	175835	166761	9	39	52	22	11	18	151	33	5328	10.61	6.16	5.15	8.17	5.97	5.85	5.64	5.91	5.80	5.80	5.69	11.51	4.09	5.76	8.51			
	東三河地域※2	201484	204096	10	75	57	18	20	24	204	41	4914	9.34	3.86	4.24	5.94	4.98	4.87	4.77	4.95	4.85	4.74	4.65	9.11	3.61	4.09	5.67			
	全域※2	552833	521357	37	195	159	66	48	93	598	112	4936	9.67	4.89	4.98	6.94	5.57	5.42	5.27	5.52	5.38	5.34	5.22	9.80	4.68	5.02	6.86			
市町村別施設一人あたり平均												3169																		

★：連携パターンB-1の中心市を示す，※1：本研究は人口の多い太平洋側の市町を除いている（図1参照）ため、総人口は三遠南信地域の実際の人口より少ない，※2：紙幅の都合で中学校・病院・デイサービスのSTEP1-1(4, 5, 6と18, 19, 20欄)の計算結果を省略した，拠点化のみ：現状のサービス施設配置をベースに設定した現状のサービス拠点に移動する場合（STEP1-2），拠点化+連携：拠点化に加えて，自治体連携も行う場合，拠点化+連携+最速配置：拠点化と自治体連携に加えて，生活圏内毎に拠点の配置を最適化した場合。

将来人口で拠点化のみの場合（表5の13欄）と現状人口で拠点化のみの場合（STEP1-2：表5の8欄）を比較すると、対象地域全体としては僅かな減少のみで大きな差はみられない。しかし、市町村別

にみると山間部に位置する南信濃村、春野町、佐久間町、水窪町などで減少が大きい。これは、山間部にある町村で、サービス拠点から離れた利便性の低い集落ほど過疎化が急速に進むためと考えられる。ただし、人口が減少傾向にありながら、浪合村、平谷村、豊丘村、細江町、三ヶ日町、津具村でわずかにPD_{LPC}が増加している。これらの町村では、サービス拠点付近で人口が減少している、もしくは、サービス拠点から離れた場所で人口が増加しているためと推測される（図15）。中心市に近い周辺市町村の場合はサービス拠点から遠い集落でも、中心市への通勤圏として

7. まとめ

以上の分析から得られた知見をまとめると、

- ①今回想定した拠点の配置基準に従うならば、人口規模が小さく、基礎的生活サービス施設の数が少ない山間部の町村では拠点化による移動コストの増加がみられるものの、ほとんどの市町村では、拠点化による移動コストの削減が確認できた。
- ②また、生活圏を設定し、自治体連携を図ることで、住民移動コストを削減できる市町村が多いことを確認した。特に、南信州地域で削減効果の大きい市町村が多いことから、山間部に位置している市町村で自治体連携が効果的と考えられる。なお、基礎的生活サービス機能の拠点化で移動コストが増加する町村もあるが、対象地域全体または生活圏単位でみれば、移動コストの削減効果が確認できる。
- ③ミニ・サム基準で最適配置を行った結果、住民移動コストを現状サービス拠点の配置で考えても最適配置の場合と大差がない。むしろ、最適配置の場合は人口の少ない町村で大幅なコスト増加にも繋がるため、中山間地域の生活サービス機能確保の面からは好ましくない。
- ④道路整備を考慮した場合、道路整備による対象地域全体と各生活圏の削減効果を確認できた。また、道路整備と自治体連携をセットで行うことで削減効果が高められることが示された。
- ⑤また、将来人口でみても、現状のサービス施設への1人当たり住民移動コストは殆ど変化がみられず、拠点化と自治体連携を行うことで大幅な住民移動コストの減少が確認できた。特に、山間部に位置する複数の市町村では大幅な減少がみられたことから、サービス施設の拠点化と自治体連携の促進がこれらの市町村にとって重要であると考えられる。

以上のように、本手法は既存の統計を活用しながら、複数の自治体連携パターンを設定し、住民移動コストを比較検討することでより望ましい自治体連携を判断することができる。また、人口減少の影響や道路整備の効果などのシナリオを組み込みながら将来の住民移動コストの変化を捉えることができる点で、生活圏の設定を検討する際に有効な手法と考えられる。今後の展開としては、「新たな公」等 NP0・民間による移動サービスや施設管理運営等のサービス提供側の質の変化等が予想されるため、それらを考慮した拠点配置を検討する必要がある。

謝辞

本研究は平成 20 年度国土政策関係研究支援事業の助成を受けて実施した。また、研究の実施にあたり、小林亮氏に多大なる協力を頂いた。ここに記して謝意を表す。

注

- 注 1) 圏域の設定を考える際に基本となるのは中心市からの距離であり、筆者らもその考えに基づいて圏域の大枠を設定している。ただし、中心市から離れた過疎地域では、単に中心市へのアクセシビリティだけで圏域を設定するのは日常生活の維持という観点からみると現実的ではなく、基礎的生活サービス施設へのアクセシビリティを重視した設定が必要と考えている。
- 注 2) 本来なら、基礎的な生活サービス施設としての医療施設は診療所を対象とすべきであるが、診療所の地図情報入手が困難であったため、本研究では代替データとして「数値地図 25000(地名・公共施設)」の「一般病院、国立療養所、医療センター」を用いている。このことによる分析結果への大きな影響はないものと考えている。
- 注 3) 対象地域内の複数の病院への独自のヒアリングを行い、公共バスによる通院は10%程度で、80%が自家用車であることを確認している。

注 4) 本研究では、時間距離は道路配置による実距離を指す。なお、「時間距離」の具体的な算出方法(アルゴリズム)については参考文献 8 を参照されたい。

注 5) 6つの施設のうち、いくつかの施設が存在しない市町村もある。その場合、その施設は役場と同じ場所にあると仮定して時間距離を算出した。

注 6) 遠州生活圏の値が A・2,A・4,A・5 でプラスになるのは、1人当たり時間距離が最も小さく本来遠州地域の水窪町または佐久間町がこれらのパターンでは南信州生活圏に所属しているため、A・2,A・4,A・5 の遠州生活圏の1人当たり時間距離が大きくなり、STEP1・2 の平均値を上回る結果となった。ただし、B の連携パターンでは、アクセシビリティの良い中心市の浜北市が生活圏に含まれ、さらに隣接する天竜市が浜北市の施設を使うことによる天竜市での1人当たり時間距離の短縮が影響し、結果的に1人当たり時間距離が STEP1・2 と比べて低い。

参考文献

- 1) 総務省：定住自立圏構想報告書，2008.12
- 2) 総務省：定住自立圏構想に係る先行実施団体等について，2008.10
- 3) 大西隆：広域地方計画と道州制，地域開発，pp.43-47，2008.4
- 4) 三遠南信地域交流ネットワーク会議（三遠南信 30 市町村），三遠南信地域経済開発協議会（三遠南信 60 商工会議所・商工会）：三遠南信地域連携ビジョン，2008.6
- 5) 三遠南信地域交流ネットワーク会議のホームページ．（オンライン），入手先 <http://www.san-en-nanshin.jp/htm/vision/index.htm>，（参照 2009-03-20）
- 6) 深井正：「きらめき広場・哲西」．（オンライン），入手先 <http://www.kokudokeikaku.go.jp/share/demopulation/02shiryou3-1.pdf>，（参照 2009-04-01）
- 7) きらめき広場のホームページ．（オンライン），入手先 www.npo-kirameki.jp/，（参照 2009-04-01）
- 8) Leleito, E., Akira, O.: A Hierarchical Accumulated Cost Surface Method for Approximating Multi-modal Travel Cost, Proceedings of The 11th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, CD ROM, 16-18 June 2009, Hong Kong, China

(2009年6月10日原稿受理, 2009年11月25日採用決定)