

平成 20 年度国土政策関係研究支援事業 研究成果報告書

生活サービス機能配置の住民移動コスト
からみた自治体連携による生活圏設定
に関する研究

国立大学法人 豊橋技術科学大学 建設工学系 助教

谷 武

国立大学法人 豊橋技術科学大学 都市地域計画研究室

Leleito Emanuel Langat

目 次

I. 研究目的・意義	1
II. 研究手法	2
III. 成果内容	9
○ 要旨	9
○ キーワード	12
○ 本編	13
1. 現状サービス拠点による移動コスト分析	13
1-1. 現存するサービス施設の実態把握 (STEP1-1)	13
(1) 現存するサービス施設の実態把握について	
(2) 対象とする低次サービス施設	
(3) 現存するサービス施設の住民移動コスト分析	
1-2. 現状サービス拠点の移動コスト分析 (STEP1-2)	20
(1) 現状サービス拠点について	
(2) 現状サービス拠点の設置基準	
(3) 現状サービス拠点の住民移動コスト分析	
1-3. サービス施設と現状サービス拠点の移動コスト比較	23
2. 自治体連携パターン毎の住民移動コスト分析と連携効果の計測 (STEP2)	27
2-1. 市町村連携と中心市の定義	27
(1) 市町村連携について	
(2) 中心市の設置基準	
2-2. 自治体連携パターンの設定	28
2-3. 住民移動コストの比較分析・考察	32
(1) 自治体連携パターン毎の住民移動コスト	
(2) 現状サービス拠点との比較	

3. 最適拠点配置における移動コスト分析 (STEP3)	36
3-1. 最適拠点配置の探索方法	36
(1) 最適配置について	
(2) 最適配置の定義	
(3) 最適施設配置の施設立地形態	
(4) 最適施設配置の評価基準	
3-2. 遺伝的アルゴリズムを用いた最適拠点配置の探索	37
(1) 染色体と遺伝子型の決定	
(2) サービス拠点数と最適拠点候補の作成	
(3) 最適施設配置の施設立地形態	
(4) 最適施設配置の評価基準	
3-3. GIS を用いた最適拠点配置と現状拠点の位置比較	42
3-4. 最適拠点配置と現状サービス拠点の住民移動コストの比較分析	45
4. シナリオ設定による移動コスト削減効果の検証 (STEP4)	47
4-1 幹線道路整備を考慮した削減効果の検証 (STEP4-1)	47
(1) 幹線道路の整備のシナリオ	
(2) 整備効果の設定	
(3) 幹線道路整備の有無による住民移動コストの検証	
4-2 将来人口を用いた住民移動コストの検証 (STEP4-2)	51
(1) 将来人口を用いたシナリオ	
(2) 本研究で用いた推計方法	
(3) 将来人口推計結果	
(4) 将来人口による移動コストの変動の把握	
5. まとめ	56
○ 資料編	57

I. 研究目的・意義

平成 20 年 7 月に国土形成計画（全国計画）が策定されたが、その中では「広域ブロック」と「生活圏域」という二層の広域圏の概念が示された。また、5 月には総務省定住自立圏構想研究会から「定住自立圏構想報告書」が公表された。この中では、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、国土形成計画の生活圏域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。

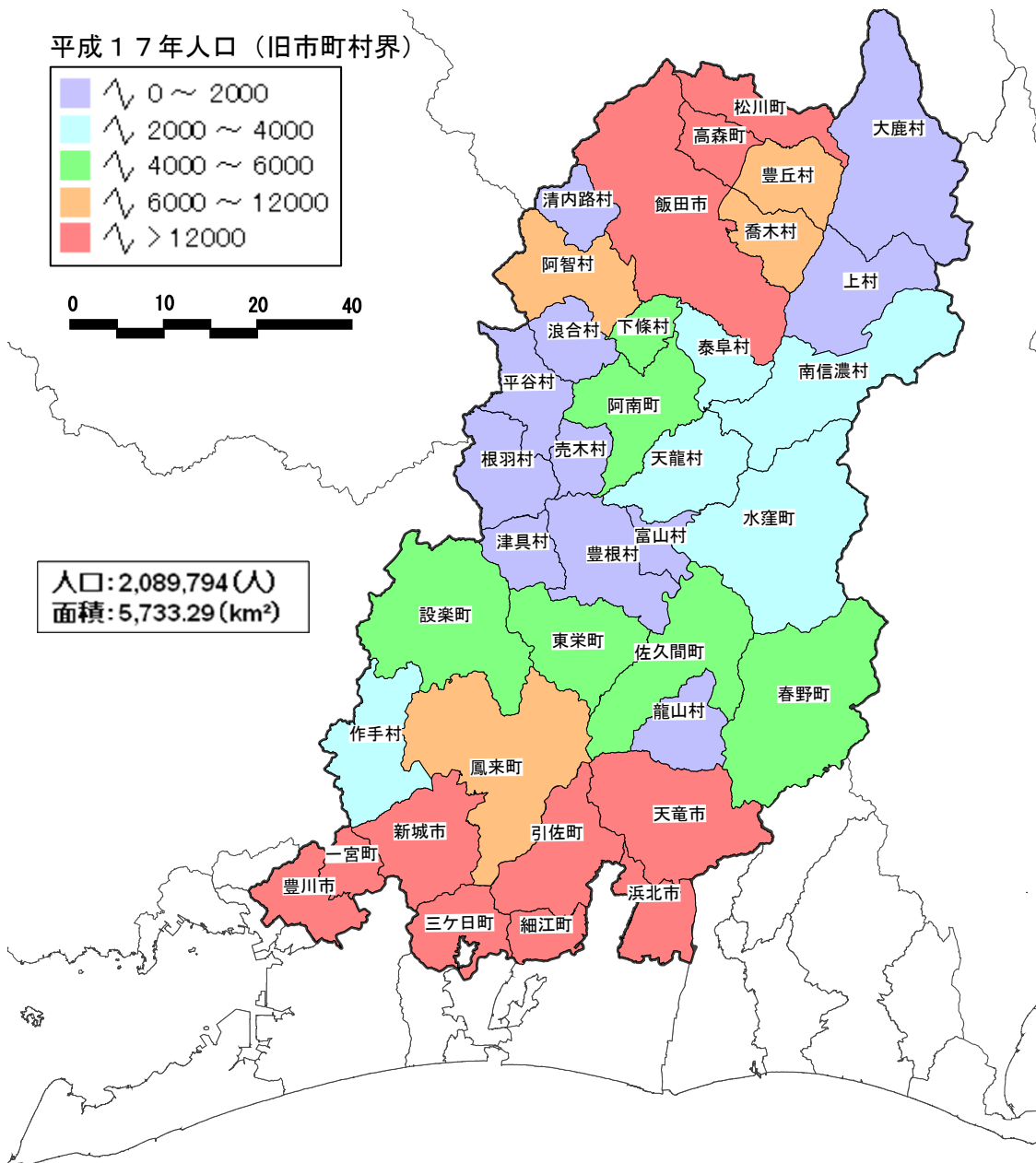
今後、定住自立圏構想に沿った政策展開の中で、それぞれの地域が自らの圏域設定を考える際の重要な課題の一つは、中心市と周辺市町村が連携して生活サービス機能の分担と配置をどう考えるかであろう。人口減少社会の地方圏で避けて通れない中山間地域の集落機能維持の課題も含めて、将来の圏域の人口分布と人口構造の変化を見据えながら、圏域設定に関する基礎自治体相互間の合意形成を図っていく必要がある。その際考慮すべき評価軸は、住民側からみた住民移動コスト(利便性)であろう。加えて今後は、「新たな公」等 NPO・民間による移動サービスや施設管理運営等のサービス提供側の質の変化、幹線道路整備による利用者アクセスの向上などが予想される。したがって、これらの点も考慮して現状のサービス拠点配置を評価分析することにより、新たな拠点整備の必要性の有無も含めて、中心市と周辺市町村の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、住民側の移動コストを評価基準として、現状のサービス拠点配置と最適配置を、県境を跨ぐケースも想定した中心市と周辺市町村の連携パターン毎に評価を試みる。その際、幹線道路整備による移動コスト削減効果や、少子高齢化と人口減少による移動コストの変化も検証することで、住民移動コストからみた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とともに、開発した手法の情報提供ツールとしての有効性を検証することを目的とする。

II. 研究手法

1. 対象地域

本研究では、三遠南信地域を研究対象とした。ただし、豊橋市、浜松市などの平野部の市町村は対象地域から除外し、中山間地域を対象に試行をおこなった。また、分析に際しては、平成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った。これ以降、市町村名は原則として平成7年時の市町村を指すものとし、名称に“旧”表記はおこなわない。以下に、本研究の対象地域を示す。

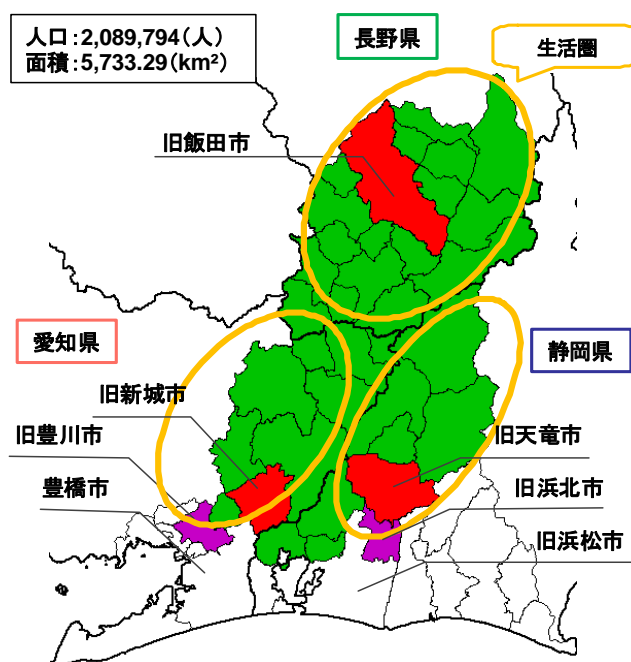


図表 II-1 本研究の対象地域（旧市町村境界）

2. 生活圏の設定

本研究では、生活圏を「中心市と周辺市町村の連携によって形成され、自立して持続的に発展できる地域単位」と定める。今回は、基本的に定住自立圏の考え方に沿って生活圏を設定した。つまり、中心市へ総合病院やショッピングセンターなどの高次機能を集約し、周辺市町村はそれとのネットワークで地域サービスを提供するという考え方に基づいている。

定住自立圏構想では、中心市の人口は5万人以上と設定されているが、この基準を三遠南信地域に当てはめると、飯田市、豊川市、浜北市が該当するので、この3市を中心市とする3つの生活圏を設定した。ただし、三遠南信地域の中山間部においては、古くから新城市と天竜市が中心市的な役割を果たしてきたという経緯があるので、豊川市と浜北市に代えてこれらの市を中心市として扱う生活圏の設定も考えた。なお、生活圏について幾つかのパターンを設定するが、県境を跨いだパターンも設定した。



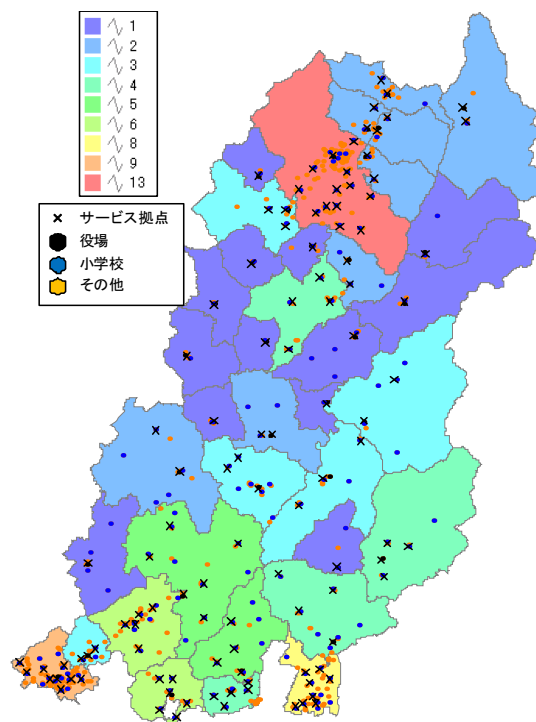
図表Ⅱ-2 三遠南信地域における生活圏の設定

3. サービス拠点の設置

本研究では、サービス拠点を「小学校区程度のエリアの中で日常生活サービスを提供する施設が集約された拠点」と定義し、現在地域に分散しているサービス施設をサービス拠点に集約した地域体系を想定して研究を行った。

今回は行政が整備すべき主要サービス施設として、行政・教育・医療・福祉の分野に関わる役場、保育園・幼稚園、小学校、中学校、病院、デイサービスセンターの6施設を選定し、これらの施設をサービス拠点に集約すると仮定した。また、サービス

拠点の配置場所については、①役場が存在している、もしくは、②小学校とその他の低次サービス施設が存在している、という設置条件で選定した。また、サービス拠点は、各市町村に最低1箇所は設けるという条件を付けた。以上の条件により求められたサービス拠点の場所を以下の図に示す。



図表Ⅱ-3 サービス拠点の配置

4. 住民移動コストによる評価

本研究では、住民移動コストを「居住地からサービス拠点までの移動に要する費用」と定める。今回は全ての住民がサービスを利用すると仮定し、全ての住民が対象地域内で最も近いサービス拠点を利用するのにかかる移動コストを自治体連携パターン（生活圏）毎に求め、これを評価指標として生活圏の設定を評価した。

ただし本研究では、金額ベースではなく「時間距離」を指標として移動コストを捉えており、今回は、時間距離を「住民が自動車を使ってサービス拠点へ到達するのに要する最短時間」と定めた。金額よりも時間距離で捉えた方が地域の状況を直感的に捉えやすく、また、自動車の燃費やガソリン価格からコストにも変換できるため、指標として利用しやすいからである。具体的には、道路ネットワーク、人口、施設配置などのデータを500m×500mにメッシュ化して時間距離を算出した。

なお、対象地域の移動コストを捉える場合、各住民のサービス拠点までの時間距離は異なり、また、地域によって人口も異なる。そのため、本研究では、次の2つの住民移動コストを評価指標として用いている。

人口重み付時間距離 (PD_i) 単位 min・人

= (対象メッシュの人口) × (対象メッシュからサービス拠点までの時間距離)
全ての地域メッシュについて計算し、生活圏または市町村毎に合計する。

1人当たり時間距離 (PD_{Lpc}) 単位 min

= (人口重み付時間距離) / (生活圏または市町村内の人口)
生活圏または市町村毎に求め、地域間の比較に用いる。

5. 住民移動コスト算出方法の詳細

(1)メッシュを用いた分析について

本研究では、対象地域全体を 500m×500m のメッシュ、約 20,000 個に分割して住民移動コストを分析している。住民移動コストの算出には、対象メッシュから最も近いサービス施設が立地しているメッシュまでの時間距離を用いた。

本研究でおこなったメッシュ化の手順を、人口データを例に以下に示した。

- ① 平成 17 年度国勢調査の町丁目境界に人口データを挿入
- ② 可住地への人口配分
人が住んでいると思われる居住地を判別したマップと、町丁字境界を重ね合わせ、町丁字人口を面積按分に対応する居住地に振り分ける
- ③ 人口分布メッシュ化
500m×500m のメッシュをさらに重ね合わせ、対応する居住地の人口を対応するメッシュに面積按分で振り分ける

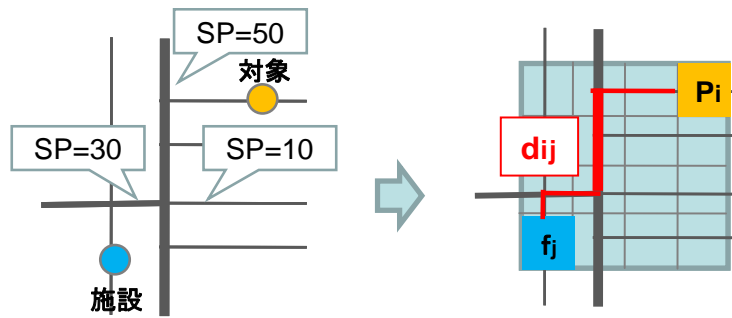
上記の手順では人口を例にしているが、本研究で用いている市町村・町丁字等のデータはすべて同様の手順でメッシュ化を施している。

(2)住民移動コストの求め方

住民移動コストを算出するため、自動車で道路に沿って移動した場合の時間距離を算出する。以下に手順を示す。

- ① 道路速度の設定
前項の基準に基づき、道路のラインデータ (GIS) に道路速度を設定する
- ② メッシュデータ化
GIS のラインデータをメッシュラインで分割し、各メッシュ内に存在する最大の道路速度 SP をそのメッシュの道路速度 SP とした。
- ③ 各メッシュの道路速度 SP から時間距離 d_{ij} を算出
設定したメッシュ道路速度 SP で各メッシュを通過したとして、施設のあるメッシュまでの最短の時間距離 d_{ij} を算出する。

$$1 \text{ メッシュの時間距離 (min)} = 0.5 \text{ km} / \text{SP (km/h)} \times 60 \text{ (min)}$$



図表 II-4 時間距離の算出方法

- ④時間距離 d_{ij} にメッシュ内人口を乗じ、人口重み付時間距離 $d_{ij}P_i$ をメッシュ毎に算出する。
- ⑤集計範囲（生活圏、市町村）に合わせて各メッシュの $d_{ij}P_i$ を集計し、人口重み付時間距離 PD_L を算出する。なお、各集計範囲の人口総計で除算したものは、1人当たり時間距離 PD_{Lpc} とする。

$$PD_L = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n d_{ij} P_i$$

d_{ij} : メッシュ i から施設までの最短 時間距離 (min)
 P_i : メッシュ i の人口 (人) f_j : メッシュ j の施設
 i : 人口のあるメッシュ (1~n) j : 施設があるメッシュ (1~m)
 n : 集計単位 L の領域にある全てのメッシュ数 m : 集計単位 L の領域にある全てのメッシュ数
 L : 集計の地域単位 (市町村、及びそれらの連携地域)
 $P_i d_{ij}$: 人口重み付時間距離 (min・人)
 PD_L : 集計範囲の総人口重み付時間距離 (min・人)

(3)時間距離から金額ベースのコストへの変換

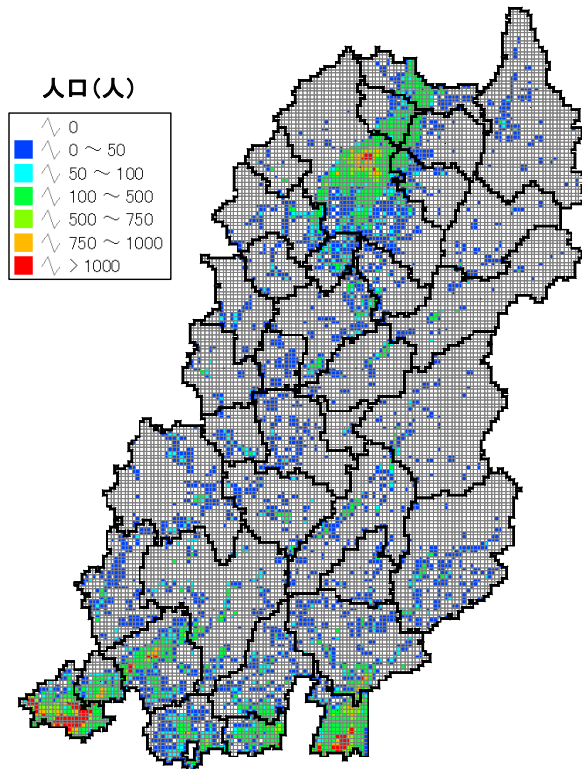
住民移動コストの算定には、自動車の燃費やガソリン価格を用いる。自動車の燃費は、自動車工業会が開示している平均燃費データの 2005 年の値を使用し、ガソリン価格は平成 21 年 1 月時点の対象地域のガソリン価格 110 円を用いて計算をおこなう。移動は起点から終点までの片道トリップとし、移動コストは片道分で算出する。住民移動コストは以下のように求める。

$$\text{Distance}_{\text{all}} = \sum_{i=1}^n d_{ij} \times SP_A$$

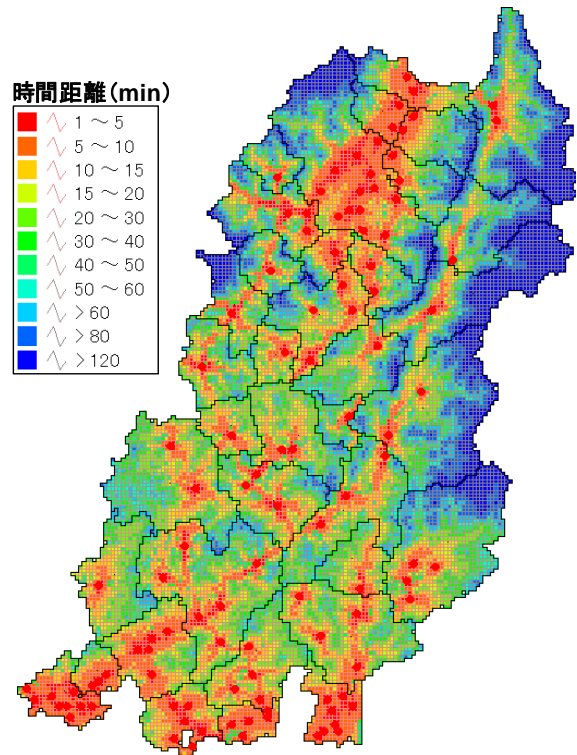
$$PD_L = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n d_{ij} P_i$$

$Distance_{all}$: 総距離 (km)
 d_{ij} : メッシュ i から施設までの最短道路移動時間距離 (h)
 i : 人口のあるメッシュ (1~n)
 SPA : 自動車速度 30km/h
 $COST_{pc}$: 1人当たりの住民移動コスト (円)
 $fuel$: 自動車平均燃費 15.1km/L (参考: 社団法人 自動車工業会)
 Gas : ガソリン価格 110 円/L (平成 21 年 1 月時)
 P_i : メッシュ i の人口

なお、本研究の住民移動コストの算定には、メッシュ毎に時間距離を把握し、重みとして人口を乗じているため、人口が存在しないメッシュの時間距離や移動コストは換算されていない。



図表 II-5 平成 17 年 500m メッシュ人口



図表 II-6 各メッシュからサービス拠点
までの時間距離の例

6. 研究手順

本研究では、低次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、住民移動コストを評価基準として、生活圏域の設定を定量的に分析する。以下にその手順を述べる。

STEP 1：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到移動する場合（STEP1-2）の住民移動コストを比較する。

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

対象地域の中から中心市を決定し、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。なお、連携パターンには、県境を跨いだパターンも設定し、連携した圏域内のサービス拠点は行政界を超えて利用できるものとした。

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に囚われず、連携パターン毎に総住民移動コストを最小化する（ミニ・サム問題）最適拠点配置を求め、その位置及び住民移動コストをSTEP2 で求めた住民移動コストと比較する。

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）、将来人口が減少した場合（STEP4-2）、の2つのシナリオを設定し、各シナリオの下での住民移動コストの変化を検証する。

Ⅲ. 成果内容

○要旨

1. 現状サービス拠点による移動コスト分析(STEP1)

(1) 現存するサービス施設の実態把握 (STEP1-1)

対象地域に現存する主要サービス施設（役場、幼稚・保育園、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、対象地域の現状を捉えた。その結果、飯田市、浜北市、豊川市、新城市といった都市は、1人当たり時間距離 (PD_{Lpc}) が5min 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に要する片道の平均所要時間が5min 前後であることを意味している。しかし、天竜市は、約12min と他の中心市の約2倍となっており、中心市としての機能の確保の面から考えれば、アクセス性の改善が必要である。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15min 以上となっており、連続するこの地域一帯は、研究対象地域の中で最もサービス施設へのアクセス性が悪い地域であることを示している。

(2) 現状サービス拠点による集約効果の把握 (STEP1-2)

現存する主要サービス施設を集約したサービス拠点までの移動コストを算出し、施設の拠点化による移動コストの変化をみた。その結果、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見た場合、1人当たり時間距離 (PD_{Lpc}) -1.38min (19.8%) の削減効果があることを確認できた。6つの施設が近くに集まっている場合は削減効果が小さいが、いくつかの施設が遠方に分散している場合は削減効果が大きく現れる傾向がある。東三河、遠州、南信州の3地域に分けてみると、STEP1-1で8.27min 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5.95min まで改善した。そのため、3地域の PD_{Lpc} の格差は縮まった。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 PD_{Lpc} の -3min 以上の削減効果があった。更に、STEP1-1で、デイサービスセンターへのアクセシビリティのみが著しく悪かった天竜市では -4min と大きく改善された。なお、7市町村で PD_{Lpc} の増加が見られたが、 $+1\text{min}$ 以内に収まっている。

2. 自治体連携パターン毎の連携効果の計測 (STEP2)

現実的に想定できる中心市と周辺市町村の自治体連携を、中心市を変えて2パターン、県境を跨いだ連携も含めて構成市町村を変えて5パターン、計10パターンを設定した。

パターンA： 中心市を新城・天竜・飯田に設定

A-1： 県境を越えない（南信州、遠州、東三河）

A-2： 飯田連携範囲拡大（南信州 + 水窪町、津具村、豊根村、富山村）

A-3： 天竜連携範囲拡大（遠州 + 東栄町、豊根村、富山村）

A-4： 三遠南信自動車道考慮（南信州 + 水窪町、富山村）

A-5： 飯田連携範囲大規模拡大（南信州 + 水窪町、津具村、豊根村、富山村、設楽町、東栄町、佐久間町）

パターンB： 中心市を豊川・浜北・飯田に設定

※B-1～B-5の連携変更市町村はAパターンと同じ

図表 Ⅲ-1 連携パターンの例

	県境型	南信州連携拡大型
Aパターン (約 278,000人) 中心市 ・旧新城市(約 38,000人) ・旧天竜市(約 22,000人) ・旧飯田市(約 105,000人)	A-1 	A-2
Bパターン (約 553,000人) 中心市 ・旧豊川市(約 120,000人) ・旧浜北市(約 86,000人) ・旧飯田市(約 105,000人)	B-1 	B-2

自治体連携パターン毎の分析の結果、最も削減効果のあった連携パターンはAパターンでは、飯田連携拡大型 A-2、Bパターンでは飯田連携拡大型 B-2 で、対象地域全域で1人当たり時間距離 (PD_{Lpc}) がそれぞれ-0.203min (3.19%)、-0.150min (2.69%) 減少した。STEP1-2の各生活圏別に比較すると、遠州連携が-0.093min、東三河連携が-0.162minであるのに対し、南信州連携は-1.75minと削減効果が大きかった。

また、実際に削減効果のあった市町村の境界付近のメッシュを検証すると、隣接する自治体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の存在を確認できた。このような境界付近の集落における削減効果は、集落が分散しており、自市町村のサービス拠点への使用道路が限られている市町村境界付近に多くみられた。圏域全体でみると1人当たりの削減効果は微々たるものだが、市町村境界を越え、隣接する他市町村のサービス拠点を利用することによって、アクセシビリティが向上する集落があることが確認された。

3. 最適拠点配置における住民移動コスト分析 (STEP3)

将来的に現状サービス拠点の配置のまま整備を続けていくよりも、移動コストを削減できるような最適配置を実現できるならば、そちらへ移行した方が望ましい。そこで、現状のサービス拠点の配置に囚われず、最適拠点配置をミニ・サム基準に従って求め、住民移動コストの削減効果を検討した。その際、計算時間を短縮に遺伝的アルゴリズムを用いて最適配置を求めた。

最適配置後の拠点配置と先に求めた最適配置前の現状サービス拠点配置を比較した結果、現状サービス拠点と同じ位置に最適配置が行われているポイントや、現状サービス拠点の近くに最適配置が行われているポイントが数多く見受けられた。

最適配置後の拠点配置に基づいて求めた住民移動コストを、最適配置前の現状サービス拠点に基づいてSTEP2で求めた1人当たり時間距離 (PD_{Lpc}) と比較すると、対象地域全域では自治体連携パターン A-1 で-0.167min (2.63%)、B-1 で-0.144

min (2.59%) の PD_{Lpc} 削減効果があった。ただし、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結果になるケースも多い。つまり、連携地域全体で効率性を考えた場合、最適配置によって全ての市町村に削減効果があるわけではないことを確認できた。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点も踏まえると、現状サービス拠点の配置は、将来的にも最適配置に極めて近く、現状サービス拠点の配置で整備をおこなっていく方が効率的であると考えられる。

4. シナリオ設定による住民移動コスト削減効果の検証 (STEP4)

今回は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。

(1) 幹線道路整備を考慮した削減効果の検証 (STEP4-1)

現在建設中で一般道路としての利用が検討されている三遠南信自動車道と、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、これらの整備をおこなった場合の削減効果を検証した。ここで、幹線道路の整備を行った場合、三遠南信自動車道の道路速度は 40km/h とし、また一般道路については+5km/h 上昇すると仮定した。

対象地域全域で 1 人当たり時間距離 (PD_{Lpc}) が-0.068min (1.22%) 削減された。地域別にみると、遠州地域の-0.103min が最も多く、1 人当たりの整備効果が最も高い地域であることが確認された。また、STEP1-2 で求めた現状サービス拠点配置の結果と比較すると、天龍村、大鹿村、佐久間村、作手村で-0.5min 以上 PD_{Lpc} が削減された。しかし、平谷村、根羽村、売木村では、整備する幹線道路が市町村内を通過するのだが、居住地がその近くに少ないため、 PD_{Lpc} の削減が-0.2min 以下となっており、整備効果が低いことがわかった。

(2) 将来人口を用いた住民移動コストの検証 (STEP4-2)

現在わが国では、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、地域社会の構造を大きく変化させ、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、住民移動コストの検証をおこなった。

ここで対象地域の将来人口は、国立社会保障・人口問題研究所が H20 年 12 月 24 日に公表した、『市町村別将来推計人口(平成 20 年 12 月推計)』をベースに、H17 年国勢調査の町丁字人口構成比を考慮して求めた。なお、推計対象年次は平成 37 年とした。

将来人口を用いた結果、20 年後は対象地域全域で 1 人当たり時間距離 (PD_{Lpc}) が-0.214min (3.84%) 減少した。この結果は、中山間地域の中でも、利便性の悪い集落で人口減少が進むことを意味していると推測される。また、地域別にみると、H17 年の PD_{Lpc} が最も少なかった東三河地域が-0.235min 減少した。

対象地域の中でも中山間地域に位置する春野町、佐久間町、水窪町などで、サービス拠点の PD_{Lpc} の減少が大きかった。しかしながら、飯田市、三ヶ日町、豊川市、鳳来町といった人口の多い市町村では、サービス拠点に近い居住地ほど人口の減少が激しいため PD_{Lpc} が増加した。

○ キーワード

定住自立圏構想、生活圏、サービス拠点、住民移動コスト、三遠南信地域

○ 本編

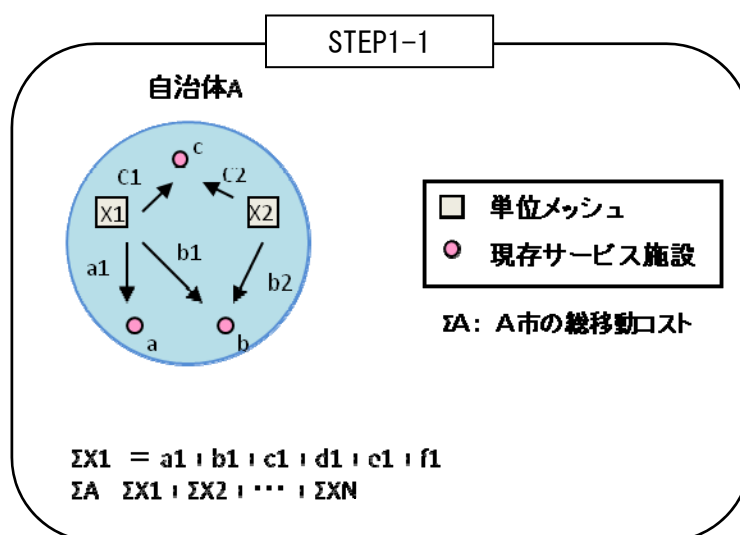
1. 現状サービス拠点による移動コスト分析 (STEP1)

低次サービス施設をサービス拠点に集約した場合の住民移動コストを把握する。また、サービス拠点の住民移動コストを求めるにあたり、サービス拠点の配置の基になったサービス施設に関しても分析をおこなう。

1-1. 現存するサービス施設の実態把握 (STEP1-1)

(1) 現存するサービス施設の実態把握について

本研究では、サービス拠点への住民移動コストを様々な形で算出し検証するが、本項では対象地域に現存するサービス施設 (2007年4月時点) までの住民移動コストを算出し、対象地域の現状を把握する。次の図は、対象地点 (各メッシュ) からサービス施設までの関係を示した図である。本項では、各メッシュから利用できるサービス施設は各市町村内の施設のみとし、他市町村のサービス施設は利用できないものと仮定する。



図表 1-1 現存するサービス施設への移動イメージ

(2) 対象とする低次サービス施設

対象施設には、行政が整備すべき低次サービス施設である、行政・教育・医療・福祉の分野に関わる以下の6施設を選定した。

- ① 役場
- ② 保育園・幼稚園
- ③ 小学校
- ④ 中学校
- ⑤ 病院
- ⑥ デイサービス

役場、小学校、中学校、病院の施設座標の抽出には、平成19年度版数値地図25000（地名・公共施設）を用いている。保育園・幼稚園、デイサービス施設に関しては、住所から各施設の座標を求めている。以下に対象地域の既存施設を示した。各サービス施設の詳しい地図上の配置は、巻末資料に添付した。

図表 1-2 サービス施設数

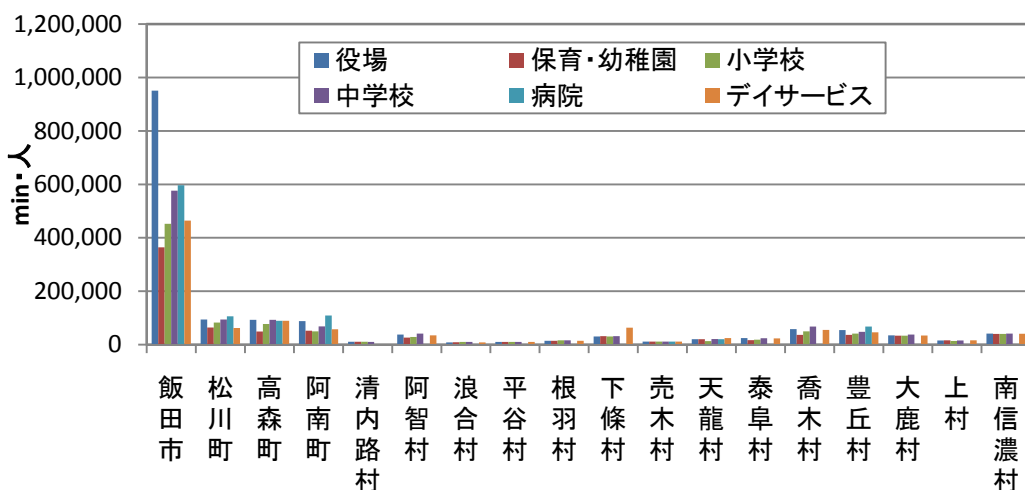
	平成17年 人口 (人)	面積 (m ²)	サービス施設数						計	
			①役場	②保育・ 幼稚園	③小学校	④中学校	⑤病院	⑥デイサー ビス		
南信州地域	飯田市	91,362	325,218,773	1	40	17	8	11	23	100
	松川町	12,646	73,004,887	1	6	3	1	1	4	16
	高森町	12,588	45,192,809	1	5	2	1	1	1	11
	阿南町	4,848	123,450,177	1	5	4	2	1	5	18
	清内路村	621	44,106,831	1	1	1	1	0	0	4
	阿智村	5,081	113,067,810	1	5	3	1	0	3	13
	浪合村	616	57,158,437	1	1	1	1	0	1	5
	平谷村	699	77,596,739	1	1	1	1	0	2	6
	根羽村	792	89,964,662	1	1	1	1	0	1	5
	下條村	4,078	37,894,764	1	1	1	1	0	1	5
	売木村	593	43,455,142	1	1	1	1	1	1	6
	天龍村	1,086	109,402,135	1	1	4	1	1	1	9
	泰阜村	1,272	64,509,284	1	2	3	1	0	1	8
	喬木村	5,651	66,623,170	1	5	2	1	0	2	11
	豊丘村	5,873	76,916,578	1	3	2	1	1	2	10
	大鹿村	819	248,372,636	1	1	1	1	0	1	5
上村	420	132,541,580	1	1	2	1	0	1	6	
南信濃村	1,455	200,799,463	1	1	1	1	0	1	5	
遠州地域	天竜市	21,129	182,522,901	1	4	7	6	2	1	21
	浜北市	85,753	65,824,390	1	15	12	5	4	5	42
	春野町	4,514	252,039,992	1	0	4	3	0	0	8
	龍山村	714	70,355,374	1	0	2	1	0	0	4
	佐久間町	3,685	168,234,231	1	0	4	2	2	2	11
	水窪町	2,218	271,934,464	1	0	5	1	0	0	7
	細江町	21,653	39,033,977	1	7	4	1	1	4	18
	引佐町	12,759	121,454,785	1	6	8	2	1	2	20
	三ヶ日町	14,336	70,657,914	1	7	6	1	1	4	20
	豊川市	134,080	65,335,235	1	38	16	6	12	12	85
東三河地域	新城市	32,577	117,967,215	1	11	7	4	3	6	32
	設楽町	3,077	221,229,954	1	3	5	1	0	2	12
	東栄町	2,904	123,645,773	1	3	7	1	2	3	17
	豊根村	879	122,656,033	1	1	3	1	0	0	6
	富山村	166	34,359,276	1	1	1	1	0	1	5
	津具村	930	53,010,708	1	1	1	1	0	0	4
	鳳来町	10,242	263,722,237	1	8	10	1	2	0	22
	作手村	2,252	116,510,871	1	1	4	1	1	0	8
	一宮町	16,989	36,539,237	1	8	3	1	0	0	13
南信州地域	150,501	1,929,275,876	18	81	50	26	17	51	243	
遠州地域	166,759	1,242,058,027	9	39	52	22	11	18	151	
東三河地域	204,096	1,154,976,540	10	75	57	18	20	24	204	
全域	521,356	4,326,310,443	37	195	159	66	48	93	598	

(3) 現存するサービス施設の住民移動コスト分析 (STEP1-1)

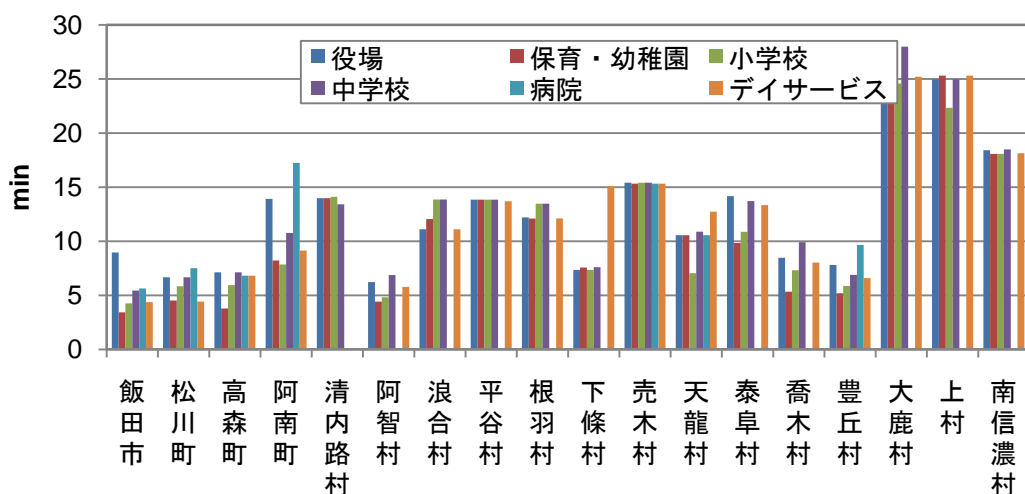
①南信州地域

図表 1-3 は、南信州地域について市町村別に人口重み付時間距離 (PDL) を算出した結果であるが、当然ながら、人口の多い飯田市が群を抜いて高い値を示している。

図表 1-4 は、南信州地域について市町村別に、1人あたり時間距離 (PD_{Lpc}) を算出した結果である。飯田市、および隣接する松川町、高森町、阿智村は、住民移動コストが1人当たり5min前後となっており、サービス施設への利便性が高い。一方、飯田市と合併した大鹿村、上村、南信州村のPD_{Lpc}は15minを上回っており、南信州地域の中でも、サービス施設への利便性が極めて低い地域であることがわかる。



図表 1-3 南信州地域に現存するサービス施設への人口重み付時間距離

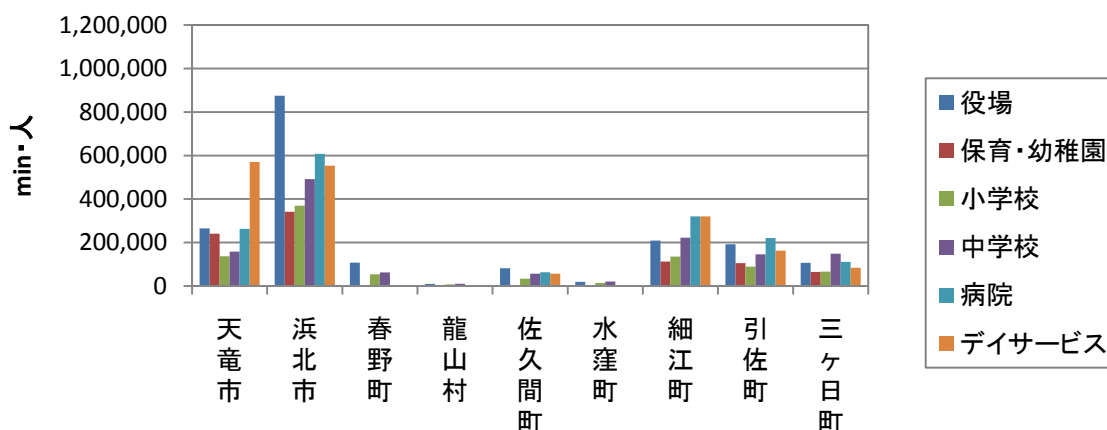


図表 1-4 南信州地域に現存するサービス施設への1人あたり時間距離

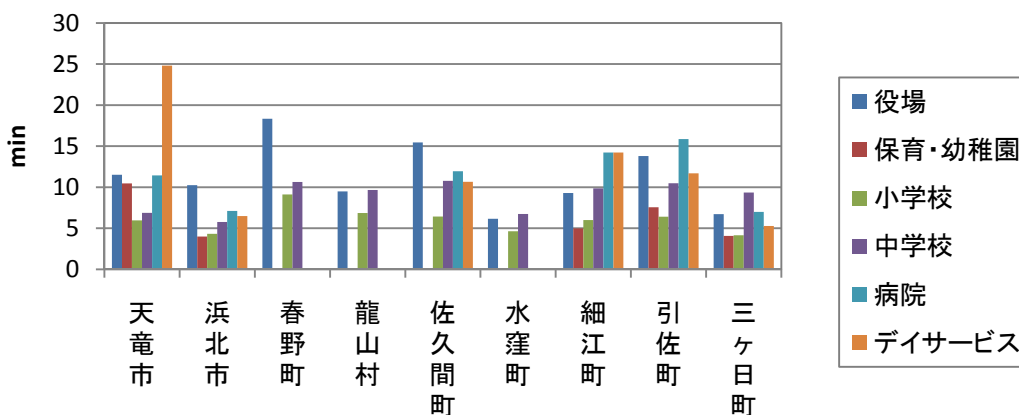
②遠州地域

図表 1-5 は、遠州地域の市町村別の人口重み付時間距離 (PDL) の算出結果である。遠州地域では、浜北市、天竜市を初めとして、南部に位置する細江町、引佐町、三ヶ日町が高い値を示している。

図表 1-6 は、遠州地域の市町村別の 1 人あたり時間距離 (PD_{Lpc}) の算出結果である。各市町村の各サービス施設への時間距離は、10min 前後に抑えられていることがわかる。浜北市、三ヶ日町は、遠州地域の中でも前述した 6 つのサービス施設が全て揃っており、PD_{Lpc} も 5min 前後に抑えられている。両市とも、現在は浜松市と合併しているが、非常にサービス施設の利便性が高い市町であったことがわかる。しかし、同じく浜松市と合併した天竜市の場合は、遠州地域の中でも人口が多い市であるにも関わらず、デイサービス施設への時間距離が約 25min と高く、利便性が低かった。また、中山間地域に位置する春野町、龍山村、水窪町では整備されていないサービス施設が多く、現状では他都市への依存が必須であることがわかる。



図表 1-5 遠州地域に現存するサービス施設への人口重み付時間距離

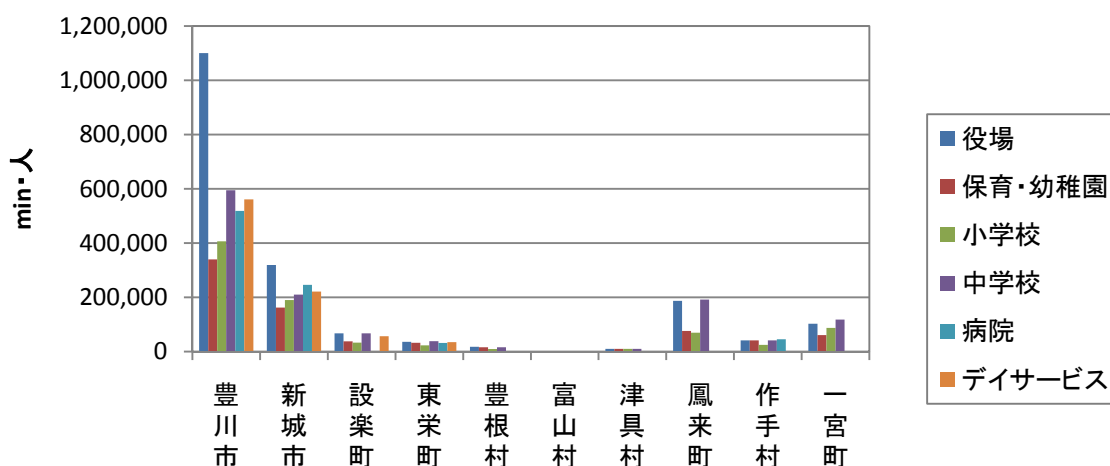


図表 1-6 遠州地域に現存するサービス施設への 1 人あたり時間距離

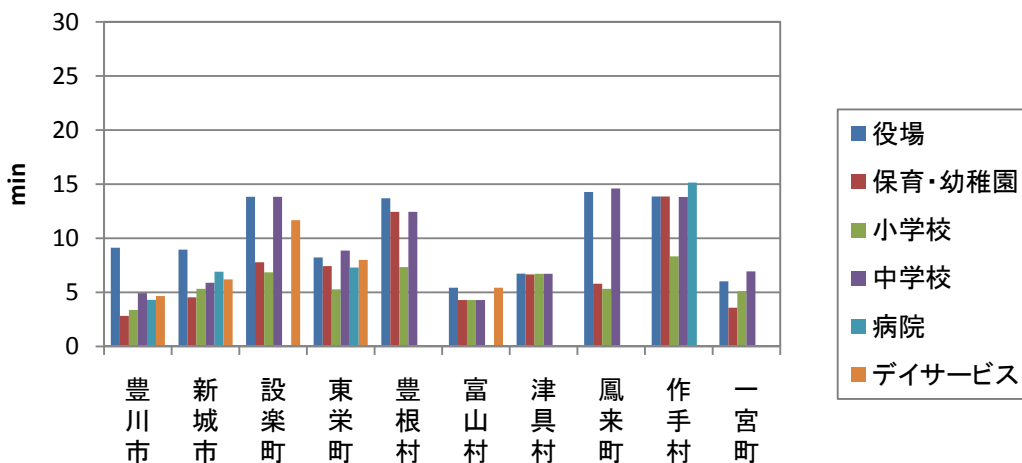
③東三河地域

図表 1-7 は、東三河地域の市町村別に人口重み付時間距離 (PD_L) を算出した結果である。東三河でも、豊川市、新城市を初めとして人口の多い市で高い値を示しており、基本的には人口規模によって時間距離が決定していることがわかる。

図表 1-8 は、東三河地域の市町村別に 1 人あたりの時間距離 (PD_{Lpc}) を算出した結果である。設楽町、豊根村、鳳来町、作手村では 10min を超えるケースがみられるが、 PD_{Lpc} が 15min を超える市町村は見られないが、南信州地域や遠州地域に比べて、市町村毎のバラツキが少ない。



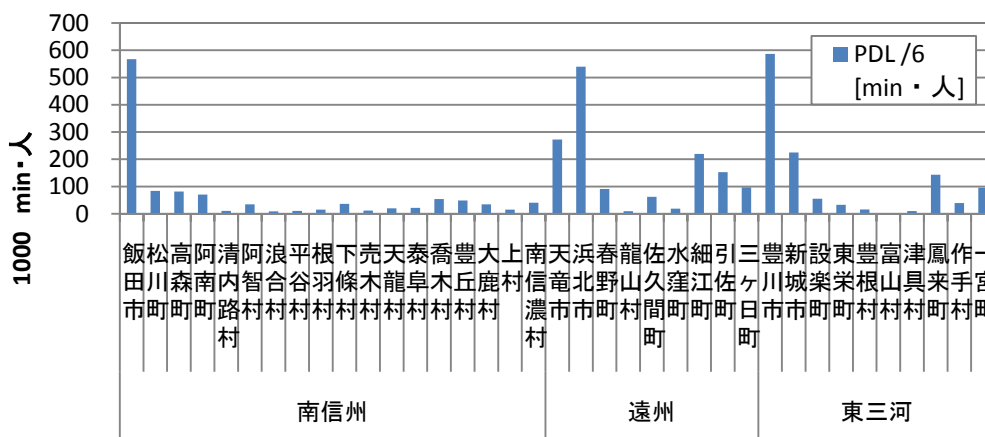
図表 1-7 東三河地域に現存するサービス施設への人口重み付時間距離



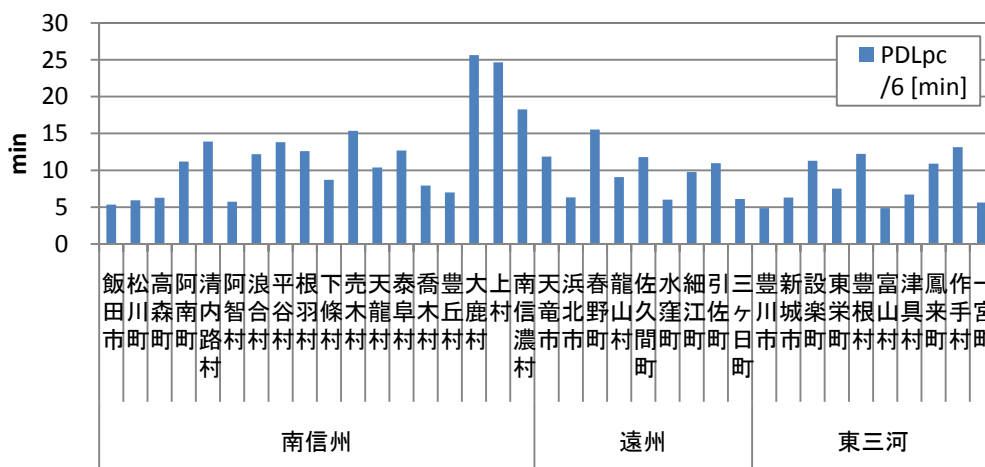
図表 1-8 東三河地域に現存するサービス施設への 1 人あたり時間距離

④対象地域全市町村

図表 1-9 は、市町村別に求めた各サービス施設への人口重み付時間距離 (PD_L) を合算し、サービス施設数である 6 で除算した PD_L 、図表 1-10 はこれを人口で除した 1 人あたりの時間距離 (PD_{Lpc}) を表している。6 つのサービス施設が全て揃っていない市町村は、当該市町村の役場までの値を用いて代替した。飯田市、浜北市、豊川市、新城市といった比較的人口の多い都市では、 PD_L が 200,000min・人以上と他市町村に比べて高い値を示している。しかし、一人当たりに変換した PD_{Lpc} をみると、天竜市を除く中心市は 5min 程度の低い値に収まっている。天竜市は、一人当たり時間距離が約 12min と他の中心市より大きな値となっており、地域別の分析でデイサービスセンターへのアクセシビリティが悪いことがわかっていることから、今後これを中心にアクセシビリティの改善をおこなっていくことが必要であろう。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 PD_{Lpc} が 15min 以上を示しており、この地域一帯は住民移動コストが高い。



図表 1-9 現存するサービス施設への人口重み付時間距離



図表 1-10 現存するサービス施設への 1 人あたり時間距離

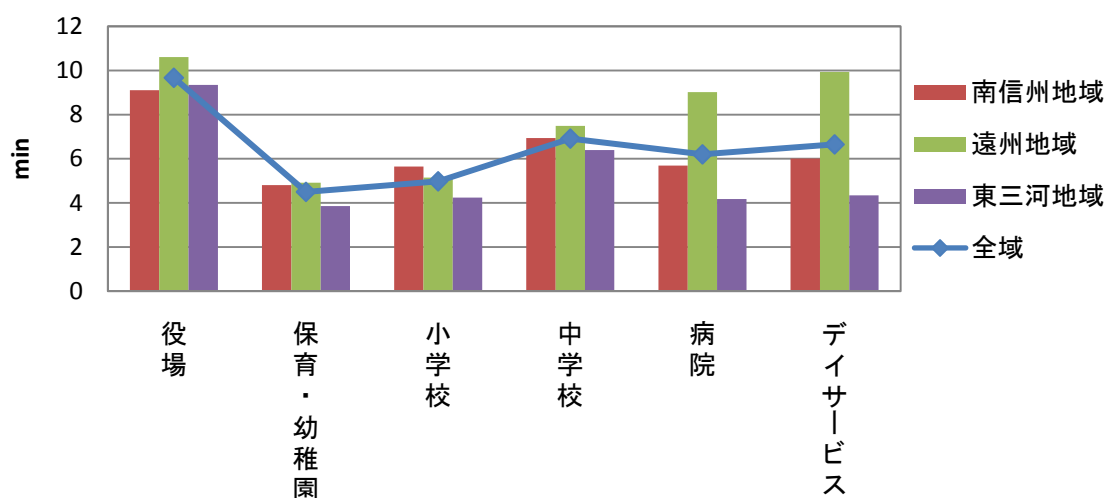
⑤地域別

図表 1-11 は、ガソリン価格と自動車の燃費から時間距離をコストに変換した結果で、地域別に住民移動コスト (COST) と 1 人あたりの住民移動コスト (COST_{pc}) をみたものである。対象地域全域でみた場合の COST_{pc} は 25.26 円となった。遠州地域の COST_{pc} は 30.30 円で、一人あたりの住民移動コストが南信州や東三河に比べて高い結果となった。東三河地域は COST 約 540 万円、COST_{pc} 約 21.77 円となっており、人口が飯田市に集中している南信州の COST 約 1400 万円、COST_{pc} 約 24.22 円に比べると、地域の格差が比較的少ない地域であるといえる。

図表 1-11 地域別にみた 1 人あたりの住民移動コスト

	COST /6 [円・人]	COST _{pc} /6 [円]
南信州地域	13,964,401	24.22
遠州地域	4,251,640	30.30
東三河地域	5,327,307	21.77
全域	4,385,453	25.26

図表 1-12 は、地域別に各施設の 1 人あたり時間距離 (PD_{Lpc}) をみたものである。役場を除くと、南信州地域、東三河地域は、約 7min 以下に収まっており、地域全体では良好なアクセス性があるといえる。一方、遠州地域は、小学校以外については相対的に高い値を示しており、特に病院とデイサービス施設に関してはアクセシビリティが低い。

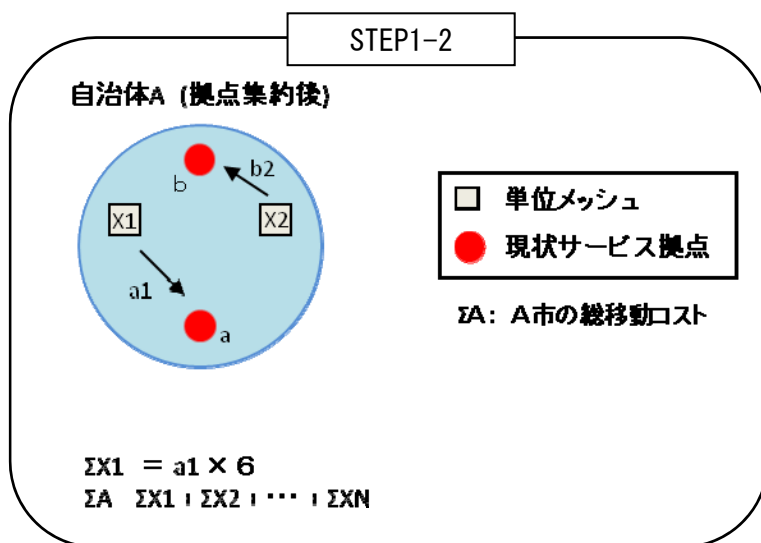


図表 1-12 サービス施設の種類別にみた 1 人あたり時間距離

1-2. 現状サービス拠点の移動コスト分析 (STEP1-2)

(1) 現状サービス拠点について

現存するサービス施設を将来的に1箇所に集約し、サービス拠点として集中的に整備をおこなっていくと仮定する。本項では、集約したサービス拠点を対象として住民移動コストを市町村別に把握する。次の図は、対象地点（各メッシュ）からサービス拠点までの関係を示したものである。STEP1-1と同様に、本項では、利用できるサービス施設は各市町村内の施設とし、住んでいる市町村以外のサービス施設は利用できないものと仮定する。



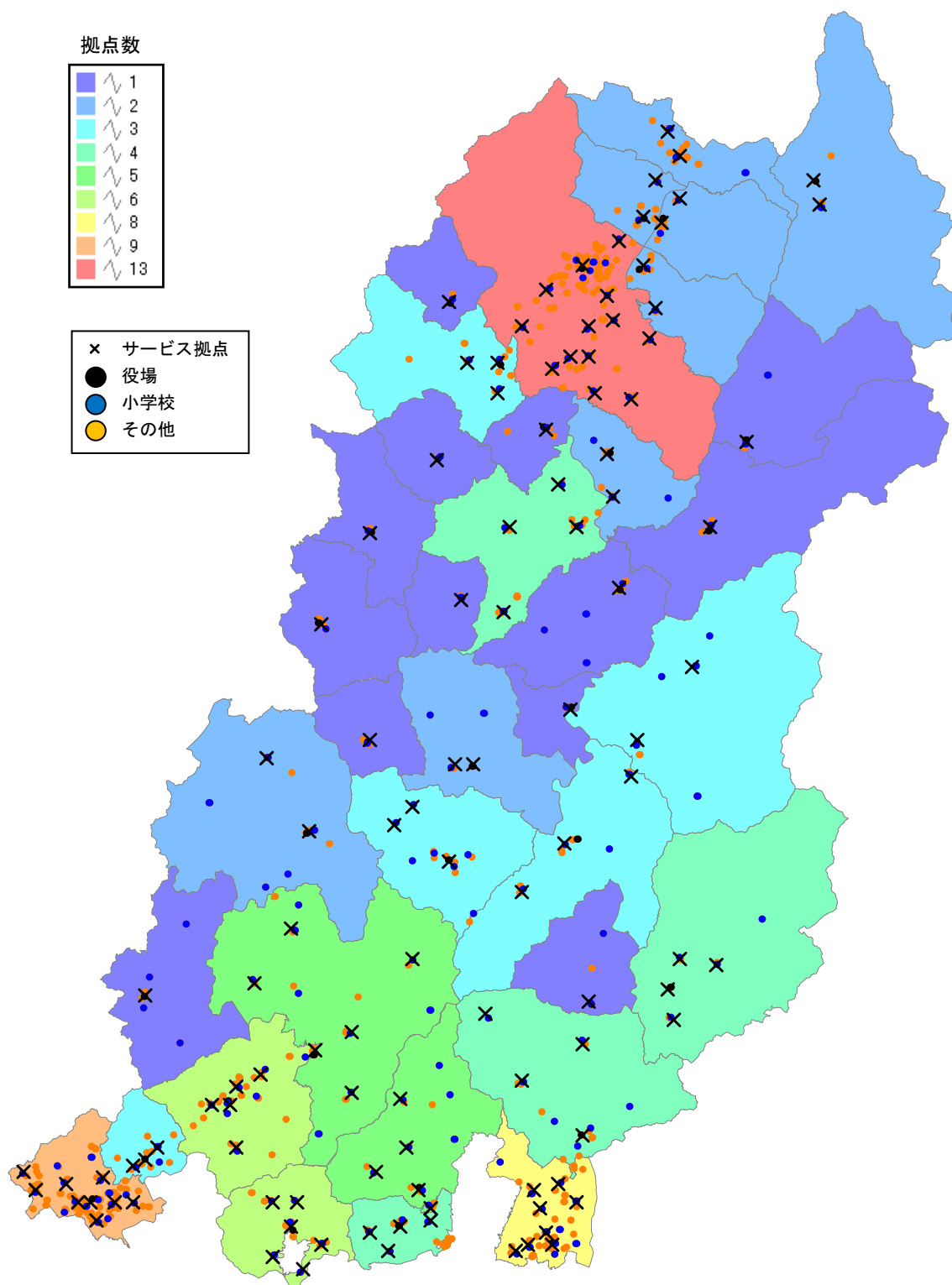
図表 1-13 現状サービス拠点への移動イメージ

(2) 現状サービス拠点の設置基準

現存するサービス施設を集約し、サービス拠点を配置する場所については、次の2つの基準のうちいずれかが満たされた場所に設定した。

- ① 役場が存在している
- ② 小学校と、その他の低次サービス施設が存在している

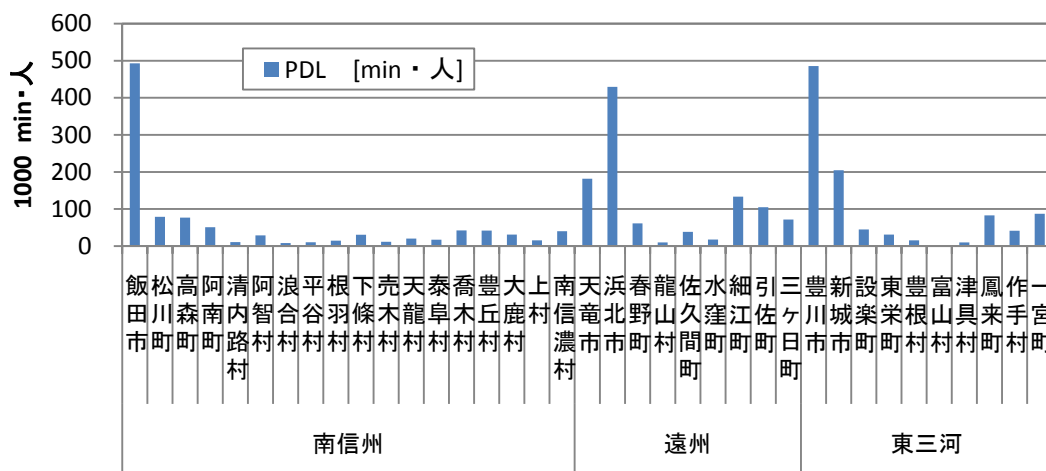
上記の基準の選定理由として、役場については、行政機能の中心であり、基本的に住民が利用しやすいよう町の中心に整備されているためである。また、小学校に関しては、生徒が登校しやすいように利便性の高い場所に建てられており、特に中山間地域ではコミュニティの中心として活用されているケースが多いからである。この2つの設置基準をもとにサービス拠点を配置したものが次の図である。



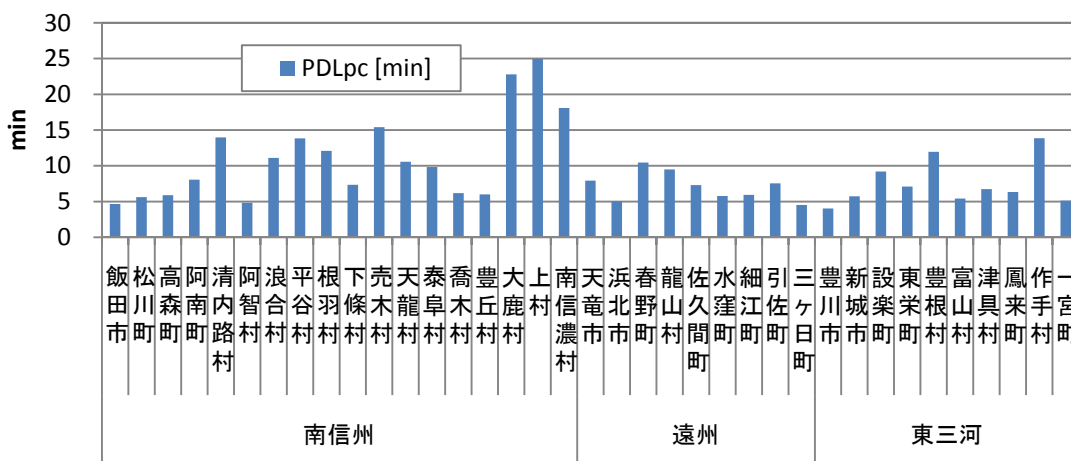
図表 1-14 現状サービス拠点の位置と市町村別拠点数

(3) 現状サービス拠点の住民移動コスト分析

図表 1-15、図表 1-16 は、現状サービス拠点をを用いて算出した人口重み付時間距離 (PD_L) と 1 人あたりの時間距離 (PD_{Lpc}) を、対象地域の市町村別に示したものである。平野部に位置する市町村では、 PD_{Lpc} が 5min 前後の値に収まっている。一方、10min を超える都市は、清内路村、浪合村、平谷村、売木村、天竜村、大鹿村、上村、南信濃村、春野町、豊根村、作手村であり、いずれも山間地域に位置する。特に、大鹿村、上村、南信州村は、 PD_{Lpc} が 15min 以上となっており、市町村別にみると大きな差がある。



図表 1-15 現状サービス拠点への人口重み付時間距離



図表 1-16 現状サービス拠点への1人あたり時間距離

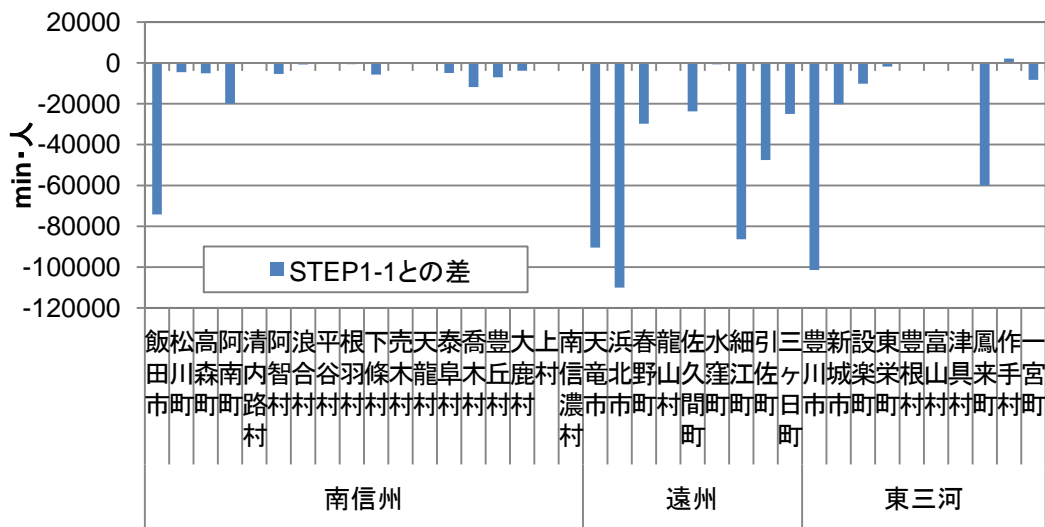
1-3. サービス施設と現状サービス拠点の移動コストの比較

STEP1-1 で求めた6つのサービス施設への住民移動コストと、STEP1-2 で設定した現状サービス拠点への住民移動コストを比較したのが、図表 1-17 である。なお、両者を比較するため、前者の住民移動コストは、サービス拠点で扱っている施設数に合わせて6で除算している。

図表 1-18 は、図表 1-17 で示した両者の差をグラフ化したものである。中心市を初めとして多くの市町村で時間距離が減少しており、11市町村で20,000min・人以上の減少が見られた。一方で、清内路村+57min・人、平谷村+19min・人、売木村+33min・人、天龍村+315min・人、大鹿村+204min・人、佐久間町+425min・人、富山村+117min・人、津具村+28min・人、作手村+2,130min・人では時間距離の増加が見られたが、飯田市、天竜市、浜北市、細江町、引佐町、豊川町、鳳来町の大幅な時間距離の減少に比べれば微々たる増加である。

図表 1-17 現存するサービス施設と現状サービス拠点までの人口重み付時間距離の比較

	施設数	拠点数	STEP1-1 (サービス施設への住民移動コスト)		S1-2 (サービス拠点への住民移動コスト)		削減効果 ① - ②	
			PD _L [min・人]	① PD _L / 6 [min・人]	② PD _L [min・人]	PD _L の変化 [min・人]	PD _L の変化率 [%]	
南信州地域	飯田市	100	13	3,403,497	567,250	492,997	-74,252	-13.1
	松川町	16	2	502,425	83,737	79,173	-4,564	-5.5
	高森町	11	2	491,153	81,859	76,787	-5,072	-6.2
	阿南町	18	4	424,568	70,761	50,900	-19,861	-28.1
	清内路村	4	1	64,837	10,806	10,863	57	0.5
	阿智村	13	3	206,529	34,422	29,042	-5,380	-15.6
	浪合村	5	1	54,562	9,094	8,288	-806	-8.9
	平谷村	6	1	62,465	10,411	10,429	19	0.2
	根羽村	5	1	90,375	15,063	14,461	-601	-4.0
	下條村	5	1	219,011	36,502	30,764	-5,738	-15.7
	売木村	6	1	68,786	11,464	11,497	33	0.3
	天龍村	9	1	118,991	19,832	20,147	315	1.6
	泰阜村	8	2	132,013	22,002	17,062	-4,941	-22.5
	蕎木村	11	2	324,704	54,117	42,267	-11,850	-21.9
	豊丘村	10	2	293,869	48,978	41,917	-7,061	-14.4
大鹿村	5	2	208,269	34,711	30,876	-3,835	-11.0	
上村	6	1	92,923	15,487	15,691	204	1.3	
南信濃村	5	1	244,634	40,772	40,345	-428	-1.0	
遠州地域	天竜市	21	4	1,634,057	272,343	181,880	-90,462	-33.2
	浜北市	42	8	3,237,617	539,603	429,542	-110,061	-20.4
	春野町	8	4	546,899	91,150	61,407	-29,743	-32.6
	龍山村	4	1	56,637	9,440	9,865	425	4.5
	佐久間町	11	3	373,829	62,305	38,535	-23,770	-38.2
	水窪町	7	3	111,028	18,505	17,804	-701	-3.8
	細江町	18	4	1,319,349	219,892	133,531	-86,360	-39.3
	引佐町	20	5	915,028	152,505	104,972	-47,532	-31.2
	三ヶ日町	20	6	581,085	96,847	71,821	-25,026	-25.8
	豊川市	85	9	3,521,012	586,835	485,411	-101,425	-17.3
東三河地域	新城市	32	5	1,348,411	224,735	204,487	-20,249	-9.0
	設楽町	12	2	330,032	55,005	44,817	-10,188	-18.5
	東栄町	17	3	196,397	32,733	30,929	-1,804	-5.5
	豊根村	6	2	95,436	15,906	15,560	-346	-2.2
	富山村	5	1	6,065	1,011	1,128	117	11.6
	津具村	4	1	59,521	9,920	9,948	28	0.3
	鳳来町	22	6	858,585	143,097	83,067	-60,030	-42.0
	作手村	8	1	235,604	39,267	41,397	2,130	5.4
	一宮町	13	3	572,974	95,496	87,218	-8,278	-8.7
	南信州地域	243	38	7,003,611	1,167,268	1,023,509	-143,760	-12.3
遠州地域	151	33	8,775,528	1,462,588	1,049,357	-413,231	-28.3	
東三河地域	204	41	7,224,038	1,204,006	1,003,962	-200,044	-16.6	
全域	598	112	23,003,177	3,833,863	3,076,828	-757,035	-19.7	



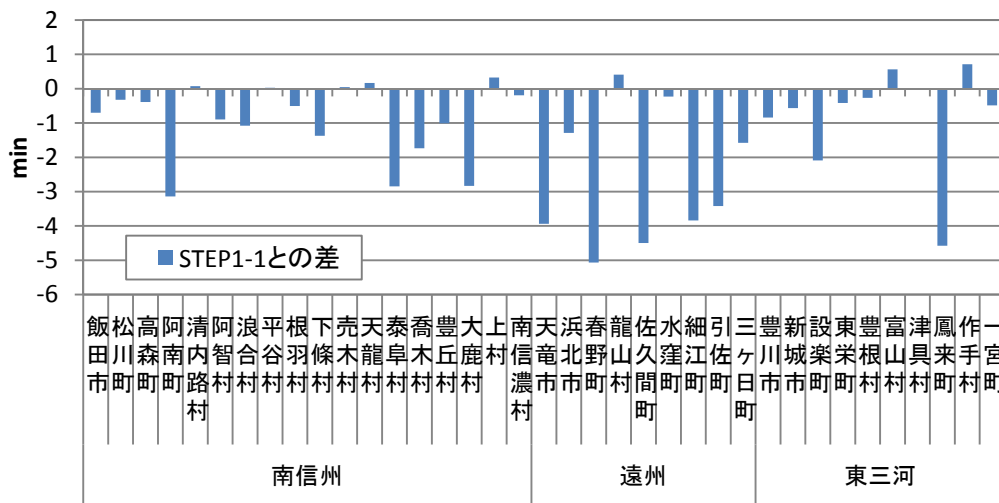
図表 1-18 現存するサービス施設と現状サービス拠点までの人口重み付時間距離の差

図表 1-19、図表 1-20 は、1 人当たり時間距離 (PD_{Lpc}) でみた結果である。対象地域全域の結果をみると、1 人当たり-1.38min (-19.8%) の削減効果があり、サービス施設をサービス拠点に集約することで移動時間を大幅に削減できることを確認できた。特に、STEP1-1 で、デイサービス施設へのアクセス性のみが著しく悪かった天竜市では、-3.94min と大きく改善された。また、多くの市町村で削減効果がみられたが、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、鳳来町のようないくつかのサービス施設が分散している町村で 1 人当たり-2min 以上の削減効果が算出された。

しかしながら、増加してしまった市町村も存在し、清内路村+0.07min、平谷村+0.02min、売木村+0.04min、天龍村+0.17min、上村+0.33min、龍山村+0.41min、富山村+0.56min、津具村+0.02min、作手村+0.71min の増加があった。これらの村では、村内にサービス拠点が 1 箇所しかないので、各サービス拠点のカバーするエリアが広い。そのため、地域内での住民の分布を考慮しながらサービス拠点の配置場所を慎重に選定しないと、移動時間の削減に繋がらない。

図表 1-19 現存するサービス施設と現状サービス拠点までの1人当たり時間距離の比較

	施設数	拠点数	STEP 1-1 (サービス施設への住民一人当たり移動時間)		STEP 1-2 (サービス拠点への住民一人当たり移動時間)	削減効果 ① - ②		
			PDLpc [min]	① PDLpc / 6 [min]	② PDLpc [min]	PDLpcの変化 [min]	PDLpcの変化率 [%]	
南信州地域	飯田市	100	13	32.12	5.35	4.65	-0.7	-13.1
	松川町	16	2	35.64	5.94	5.62	-0.32	-5.4
	高森町	11	2	37.63	6.27	5.88	-0.39	-6.2
	阿南町	18	4	67.15	11.19	8.05	-3.14	-28.1
	清内路村	4	1	83.45	13.91	13.98	0.07	0.5
	阿智村	13	3	34.36	5.73	4.83	-0.9	-15.7
	浪合村	5	1	73.12	12.19	11.11	-1.08	-8.9
	平谷村	6	1	82.92	13.82	13.84	0.02	0.1
	根羽村	5	1	75.59	12.6	12.09	-0.5	-4.0
	下條村	5	1	52.33	8.72	7.35	-1.37	-15.7
	売木村	6	1	92.18	15.36	15.41	0.04	0.3
	天龍村	9	1	62.35	10.39	10.56	0.17	1.6
	泰阜村	8	2	76.11	12.68	9.84	-2.85	-22.4
	喬木村	11	2	47.55	7.93	6.19	-1.74	-21.9
	豊丘村	10	2	42.02	7	5.99	-1.01	-14.4
	大鹿村	5	2	153.78	25.63	22.8	-2.83	-11.0
	上村	6	1	147.88	24.65	24.97	0.33	1.3
南信濃村	5	1	109.63	18.27	18.08	-0.19	-1.0	
遠州地域	天竜市	21	4	71.12	11.85	7.92	-3.94	-33.2
	浜北市	42	8	37.95	6.33	5.04	-1.29	-20.4
	春野町	8	4	93.14	15.52	10.46	-5.07	-32.6
	龍山村	4	1	54.54	9.09	9.5	0.41	4.5
	佐久間町	11	3	70.76	11.79	7.29	-4.5	-38.2
	水窪町	7	3	36.05	6.01	5.78	-0.23	-3.8
	細江町	18	4	58.64	9.77	5.94	-3.84	-39.2
	引佐町	20	5	65.84	10.97	7.55	-3.42	-31.2
	三ヶ日町	20	6	36.59	6.1	4.52	-1.58	-25.9
	豊川市	85	9	29.21	4.87	4.03	-0.84	-17.2
	新城市	32	5	37.82	6.3	5.73	-0.57	-9.0
	設楽町	12	2	67.79	11.3	9.21	-2.09	-18.5
東三河地域	東栄町	17	3	45.1	7.52	7.1	-0.41	-5.6
	豊根村	6	2	73.32	12.22	11.95	-0.27	-2.2
	富山村	5	1	29.16	4.86	5.42	0.56	11.5
	津具村	4	1	40.3	6.72	6.74	0.02	0.3
	鳳来町	22	6	65.48	10.91	6.33	-4.58	-42.0
	作手村	8	1	78.87	13.15	13.86	0.71	5.4
	一宮町	13	3	33.73	5.62	5.13	-0.49	-8.7
	南信州地域	243	38	39.9	6.65	5.83	-0.82	-12.3
遠州地域	151	33	49.91	8.32	5.95	-2.37	-28.5	
東三河地域	204	41	35.85	5.98	4.98	-1	-16.7	
全域	598	112	41.61	6.93	5.56	-1.38	-19.8	



図表 1-20 現存するサービス施設と現状サービス拠点までの1人当たり時間距離の差

図表 1-21 は、一人当たりの住民移動コスト (COST_{pc}) に変換して STEP1-1 と STEP1-2 を比較したものである。サービス施設をサービス拠点に集約することで、対象地域全域では一人当たり-5.02 円 (19.8%) 減少した。特に STEP1-1 で 30.30 円と他地域よりも高いコストを示していた遠州地域は、STEP1-2 では 21.665 円まで減少した。サービス拠点への集約による削減効果も 3 地域の中で最も高く、-8.63 円の減少となった。これにより、3 地域の一人当たりの住民移動コストの格差が縮まった。

図表 1-21 サービス施設とサービス拠点までの 1 人当たり住民移動コストの比較

	STEP1-1	STEP1-2	削減効果 ① - ②	
	① COST _{pc} /6 [円]	② COST _{pc} [円]	COST _{pc} の変化 [円]	COST _{pc} の変化率 [%]
南信州	24.224	21.239	-2.984	-12.3
遠州	30.297	21.665	-8.633	-28.5
東三河	21.766	18.124	-3.642	-16.7
全域	25.260	20.240	-5.020	-19.8

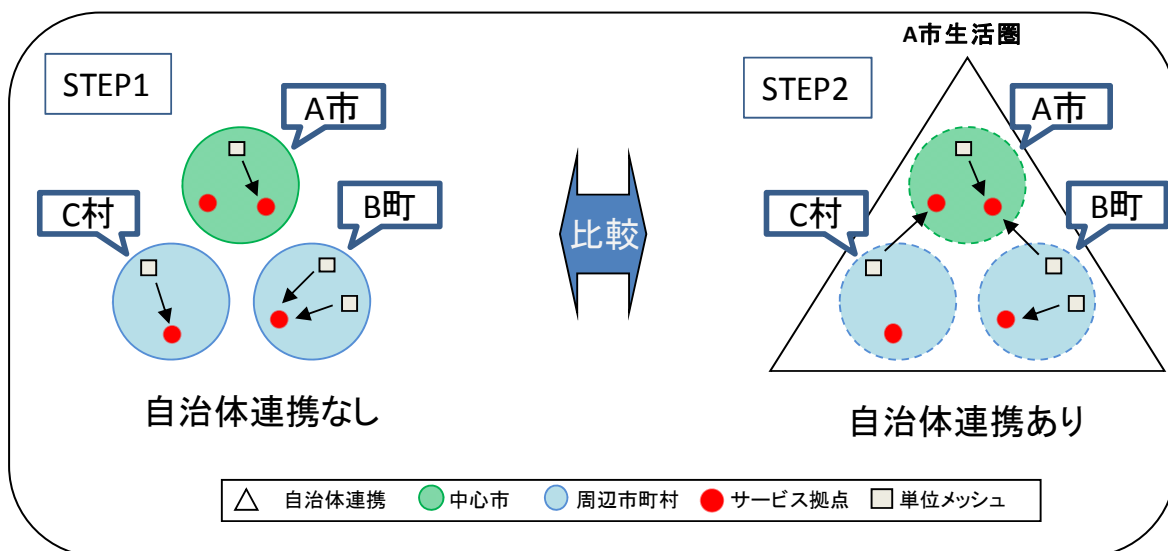
2. 自治体連携パターン毎の住民移動コスト分析と連携効果の計測 (STEP2)

対象地域の市町村の中から中心市を決定し、現実的に想定できる中心市と周辺市町村の連携、すなわち「生活圏」を複数パターン設定する。その上で、STEP1-2 で用いたサービス拠点配置を用いて住民移動コストを算出する。

2-1. 市町村連携と中心市の定義

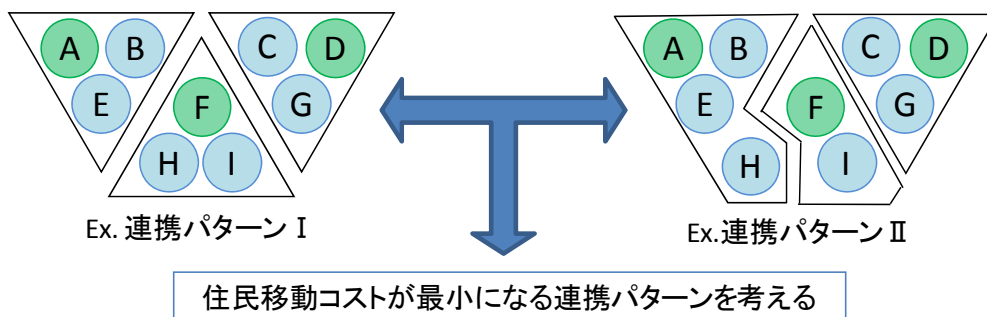
(1) 市町村連携について

本研究では、地域の新たな枠組みとして中心市と周辺市町村の連携を1つの生活圏とみなす。生活圏内に住む住民は行政界を越えて最も近い拠点を利用できると仮定して、サービス拠点の越境利用による住民移動コストの削減効果を検証する。以下の図は、市町村連携によるサービス拠点の越境利用の概念を表したものである。



図表 2-1 自治体連携をおこなった場合の移動イメージ

ここでは、連携パターンを複数設定し、連携パターン間の住民移動コストの差違を把握する。なお、連携パターンの設定にあたっては必ず中心市を含むものとする。



図表 2-2 連携パターンの比較

(2) 中心市の設置基準

定住自立圏構想では、中心市の認定基準の一つとして人口5万人以上を挙げている。本研究で研究対象とした三遠南信地域の中で中山間地域に位置する自治体の内、この基準を満たす自治体は、平成17年時点で人口約10万人の飯田市、約8万6千人の浜北市、約12万人の豊川市である。本研究では、この3市を中心市として扱うとともに、人口5万人に達していないが古くから三遠南信地域の中山間部において中心市的な役割を果たしてきた新城市及び天竜市についても中心市として扱うこととした。

2-2. 自治体連携パターンの設定

現実的に想定される自治体連携パターンを中心市の組み合わせを変えて2パターン、市町村の組み合わせを変えて5パターン、計10パターンを設定した。以下にその詳細を示す。

パターンA 中心市を 新城・天竜・飯田 に設定

- A-1: 県境を越えない(南信州、遠州、東三河)
- A-2: 飯田連携範囲拡大(南信州 + 水窪町、津具村、豊根村、富山村)
- A-3: 天竜連携範囲拡大(遠州 + 東栄町、豊根村、富山村)
- A-4: 三遠南信自動車道考慮(南信州 + 水窪町、富山村)
- A-5: 飯田連携範囲大規模拡大(南信州 + 水窪町、津具村、豊根村、富山村、設楽町、東栄町、佐久間町)

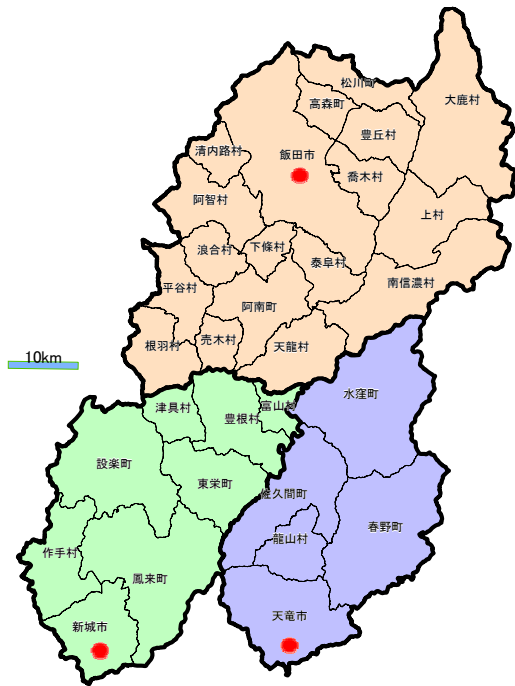
パターンB 中心市を 豊川・浜北・飯田 に設定

- B-1: 県境を越えない(南信州、遠州、東三河)
- B-2: 飯田連携範囲拡大(南信州 + 水窪町、津具村、豊根村、富山村)
- B-3: 浜北連携範囲拡大(遠州 + 東栄町、豊根村、富山村)
- B-4: 三遠南信自動車道考慮(南信州 + 水窪町、富山村)
- B-5: 飯田連携範囲大規模拡大(南信州 + 水窪町、津具村、豊根村、富山村、設楽町、東栄町、佐久間町)

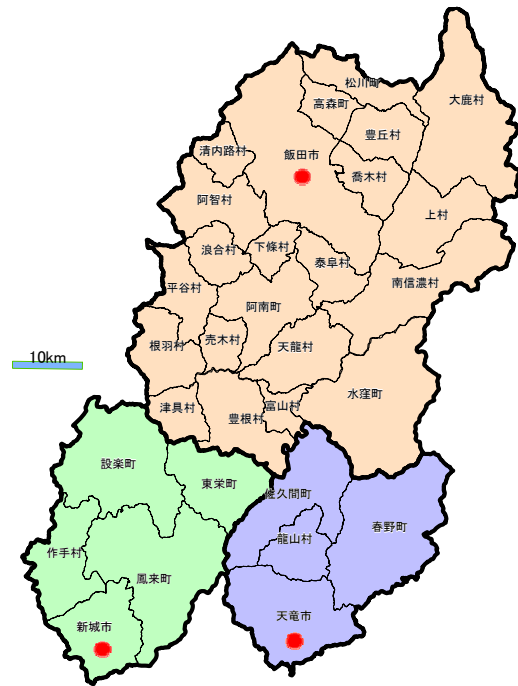
パターンAは、南信州連携の中心市を飯田市、遠州連携の中心市を天竜市、東三河連携の中心市を新城市としたパターンで、定住自立圏構想の中心市の定義である人口5万人を満たさない天竜市と、新城市を中心市としたパターンである。

パターンBは、南信州連携の中心市をパターンAと同様に飯田市とするが、遠州連携の中心市を浜北市、東三河連携の中心市を豊川市としたパターンで、定住自立圏構想の中心市の定義である人口5万人を満たすパターンである。

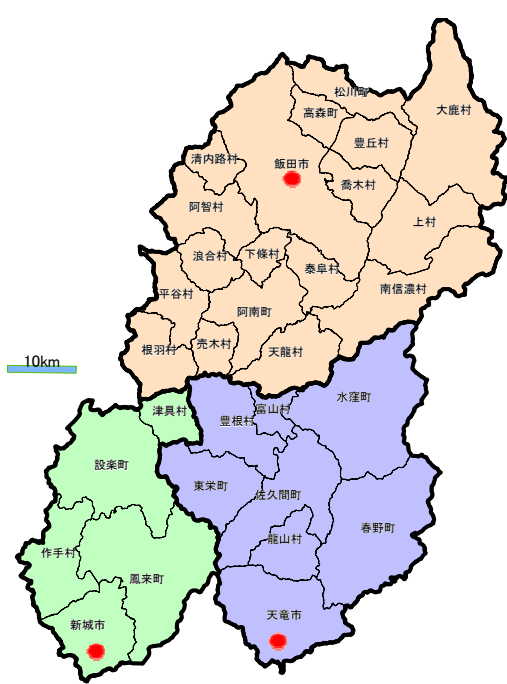
なお、これ以降、飯田市を含む自治体連携を南信州連携、天竜市と浜北市を含む自治体連携を遠州連携、新城市と豊川市を含む地域を東三河連携と呼ぶ。以下に詳しい各連携パターン(生活圏)の図を示した。



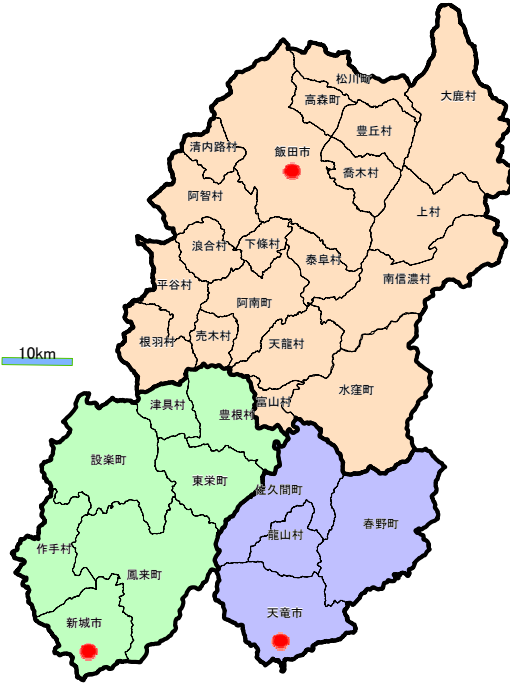
図表 2-3 連携パターン A-1



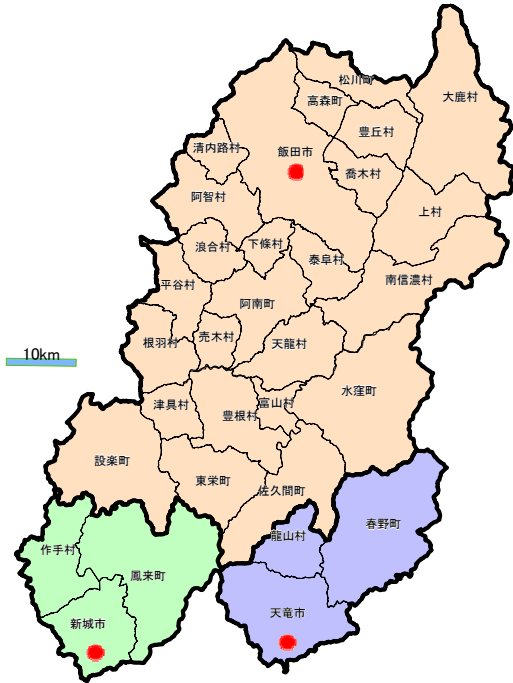
図表 2-4 連携パターン A-2



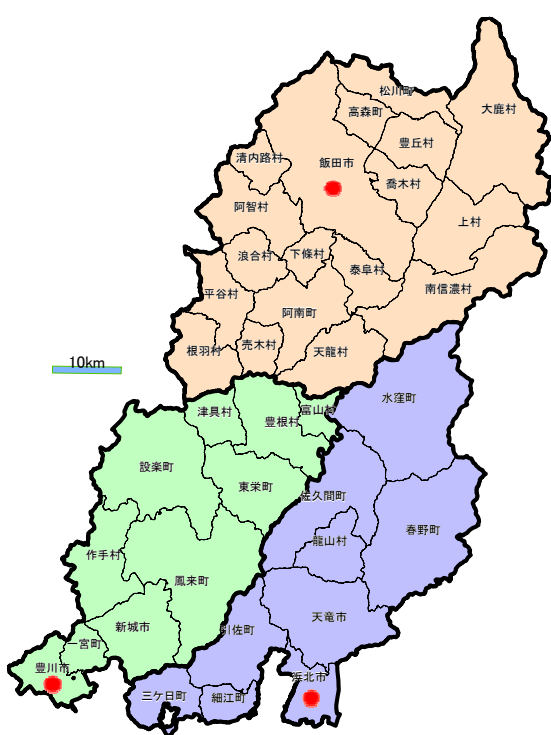
図表 2-5 連携パターン A-3



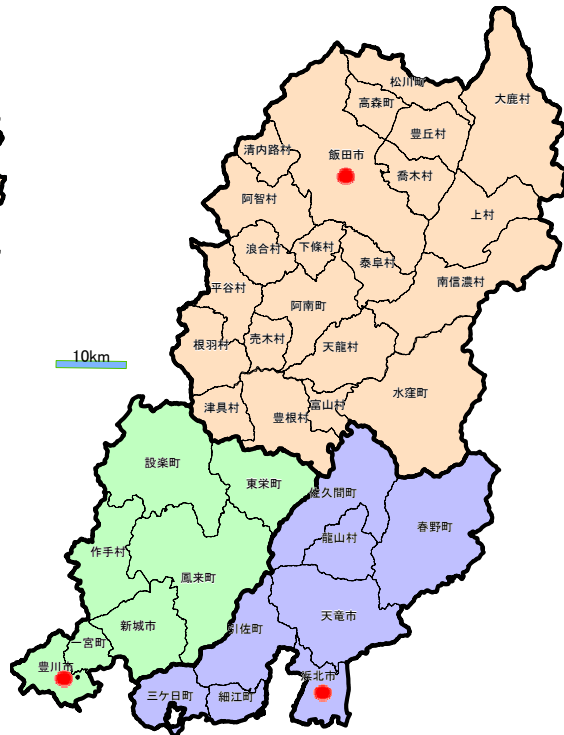
図表 2-6 連携パターン A-4



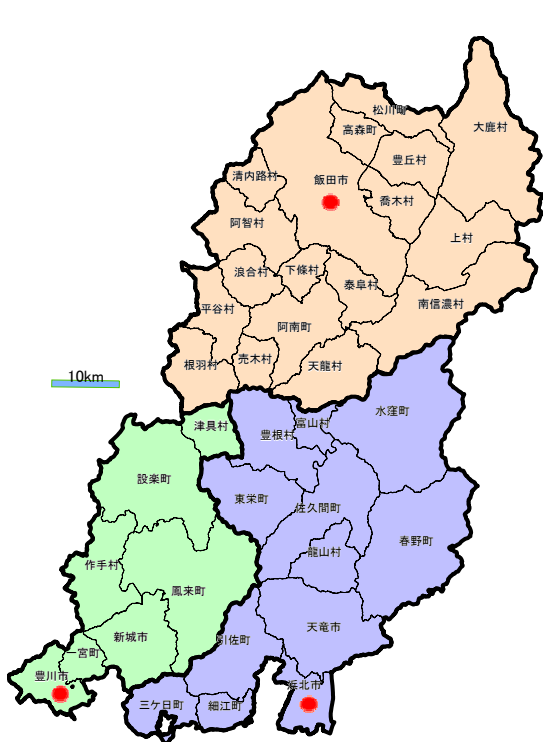
図表 2-7 連携パターン A-5



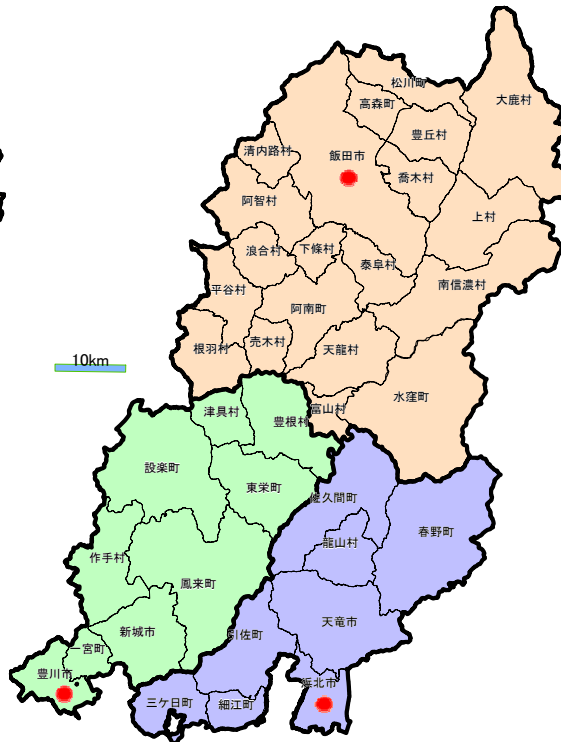
図表 2-8 連携パターン B-1



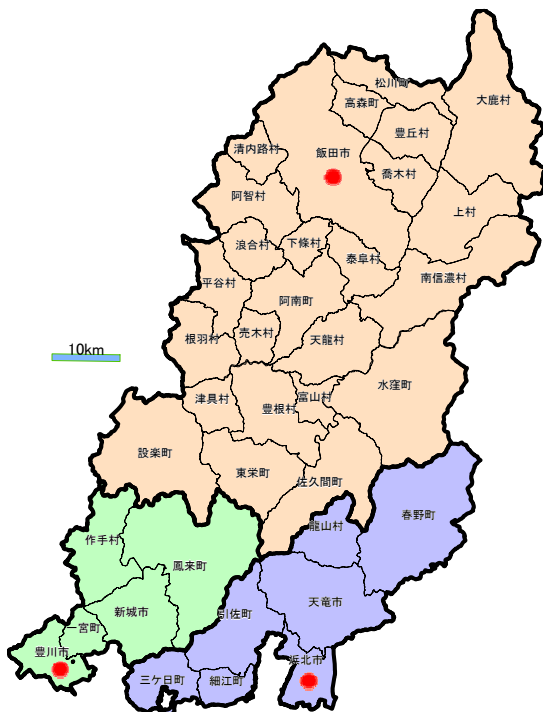
図表 2-9 連携パターン B-2



図表 2-10 連携パターンB-3



図表 2-11 連携パターンB-4

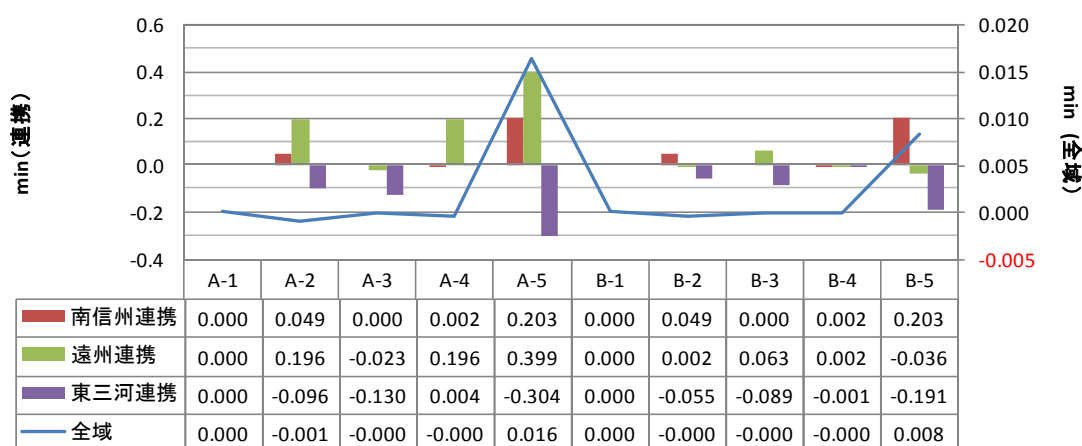


図表 2-12 連携パターンB-5

2-3. 住民移動コストの比較分析・考察

(1) 自治体連携パターン毎の住民移動コスト

次頁の図表 2-14 に、各パターンの 1 人当たり時間距離を示した。下に示す図表 2-13 は、図表 2-14 の結果を基にパターン間の 1 人当たり時間距離の差を示したものである。



※ A パターンはA-1 基準、B パターンはB-1 を基準とした場合の差をあらわしている

図表 2-13 A-1 パターン、B-1 パターンとの 1 人あたり時間距離の差

図表 2-13 より、連携パターン間の削減効果を比較すると、全域の結果については、A パターン、B パターンとも南信州拡大型の連携パターン (A-2、B-2) で削減効果が最も高いものの、A-5、B-5 を除けば、各パターン間に大差はない。ただし、生活圏毎に分けて捉えると、各パターンで差が見られる。例えば、A パターンについては、A-1 に比べて A-2 パターンの方が南信州連携および遠州連携に属する市町村で 1 人当たり時間距離が長い。また、B パターンについても、B-1 に比べて B-2 パターンの方が、南信州連携に属する市町村で 1 人当たり時間距離が長くなっている。

さらに図表 2-14 より市町村別の結果を見ると、連携パターンによって移動コストが大きく変化する町村が見られる。移動コストが大きく変化するの、当然のことながら生活圏の境界に位置する町村であり、例えば豊根村は、A-1 パターンに入る場合と A-2 パターンに入る場合で 0.815min 変わってくる。

どのパターンを用いても、全域で見た場合の 1 人あたり時間距離に大差がないのであれば、連携によって大きな影響をうける生活圏の境界に位置する町村にとって最も有利になる連携を選ぶことが望ましいと考えられる。例えば、A-5 パターンは、全域で見た場合の 1 人当たり時間距離は最も長い、市町村別にみた場合、アクセシビリティの低い豊根村について、1 人当たり時間距離が最も改善されるパターンとなっている。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。

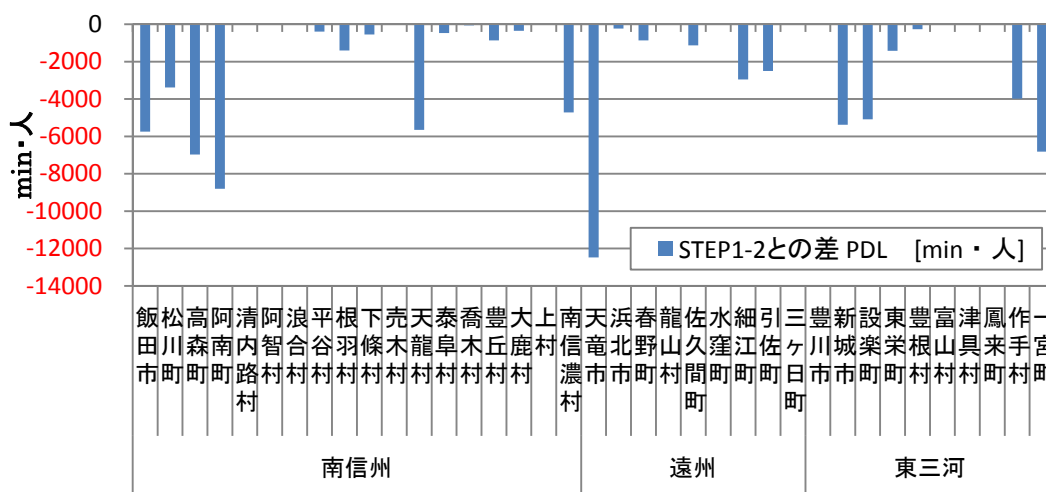
図表 2-14 自治体連携パターン毎の連携地域別の1人当たり時間距離 PD_{Lpc}

		STEP2 PDLpc [min]									
		A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5
南信州地域	飯田市	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599
	松川町	5.377	5.377	5.377	5.377	5.377	5.377	5.377	5.377	5.377	5.377
	高森町	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349
	阿南町	6.659	6.659	6.659	6.659	6.659	6.659	6.659	6.659	6.659	6.659
	清内路村	13.981	13.981	13.981	13.981	13.981	13.981	13.981	13.981	13.981	13.981
	阿智村	4.832	4.832	4.832	4.832	4.832	4.832	4.832	4.832	4.832	4.832
	浪合村	11.075	11.075	11.075	11.075	11.075	11.075	11.075	11.075	11.075	11.075
	平谷村	13.327	13.327	13.327	13.327	13.327	13.327	13.327	13.327	13.327	13.327
	根羽村	10.919	10.919	10.919	10.919	10.919	10.919	10.919	10.919	10.919	10.919
	下條村	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220
	売木村	15.404	15.404	15.404	15.404	15.404	15.404	15.404	15.404	15.404	15.404
	天龍村	7.595	7.595	7.595	7.595	7.595	7.595	7.595	7.595	7.595	7.595
	泰阜村	9.566	9.566	9.566	9.566	9.566	9.566	9.566	9.566	9.566	9.566
	喬木村	6.182	6.182	6.182	6.182	6.182	6.182	6.182	6.182	6.182	6.182
	豊丘村	5.871	5.871	5.871	5.871	5.871	5.871	5.871	5.871	5.871	5.871
	大鹿村	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536
上村	24.972	24.972	24.972	24.972	24.972	24.972	24.972	24.972	24.972	24.972	
南信濃村	15.964	15.964	15.964	15.964	15.964	15.964	15.964	15.964	15.964	15.964	
遠州地域	天竜市	7.841	7.841	7.841	7.841	7.841	7.373	7.373	7.373	7.373	7.373
	浜北市						5.033	5.033	5.033	5.033	5.033
	春野町	10.310	10.310	10.310	10.310	10.357	10.310	10.310	10.310	10.310	10.357
	龍山村	9.493	9.493	9.493	9.493	9.493	9.493	9.493	9.493	9.493	9.493
	佐久間町	7.080	7.095	6.998	7.095	7.171	7.080	7.095	6.998	7.095	7.171
	水窪町	5.781	5.722	5.766	5.722	5.722	5.781	5.722	5.766	5.722	5.722
	細江町						5.804	5.804	5.804	5.804	5.804
	引佐町						7.374	7.374	7.374	7.374	7.374
	三ヶ日町						4.522	4.522	4.522	4.522	4.522
	豊川市						4.027	4.027	4.027	4.027	4.027
東三河地域	新城市	5.675	5.675	5.675	5.675	5.675	5.584	5.584	5.584	5.584	5.584
	設楽町	8.161	8.168	8.161	8.161	9.187	8.161	8.168	8.161	8.161	9.187
	東栄町	6.776	6.983	6.868	6.776	6.860	6.776	6.983	6.868	6.776	6.860
	豊根村	11.754	10.939	11.754	11.754	10.738	11.754	10.939	11.754	11.754	10.738
	富山村	5.424	5.424	5.424	5.424	5.424	5.424	5.424	5.424	5.424	5.424
	津具村	6.711	6.680	6.736	6.711	6.680	6.711	6.680	6.736	6.711	6.680
	鳳来町	6.335	6.335	6.335	6.335	6.335	6.335	6.335	6.335	6.335	6.335
	作手村	12.525	12.525	12.525	12.525	12.525	12.525	12.525	12.525	12.525	12.525
	一宮町						4.733	4.733	4.733	4.733	4.733
	南信州連携	5.607	5.656	5.607	5.609	5.810	5.607	5.656	5.607	5.609	5.810
奥三河連携	7.994	8.190	7.971	8.190	8.393	5.853	5.855	5.917	5.855	5.817	
北遠連携	6.541	6.445	6.411	6.545	6.238	4.869	4.814	4.780	4.868	4.678	
全域	6.151	6.150	6.151	6.151	6.167	5.416	5.416	5.416	5.416	5.425	

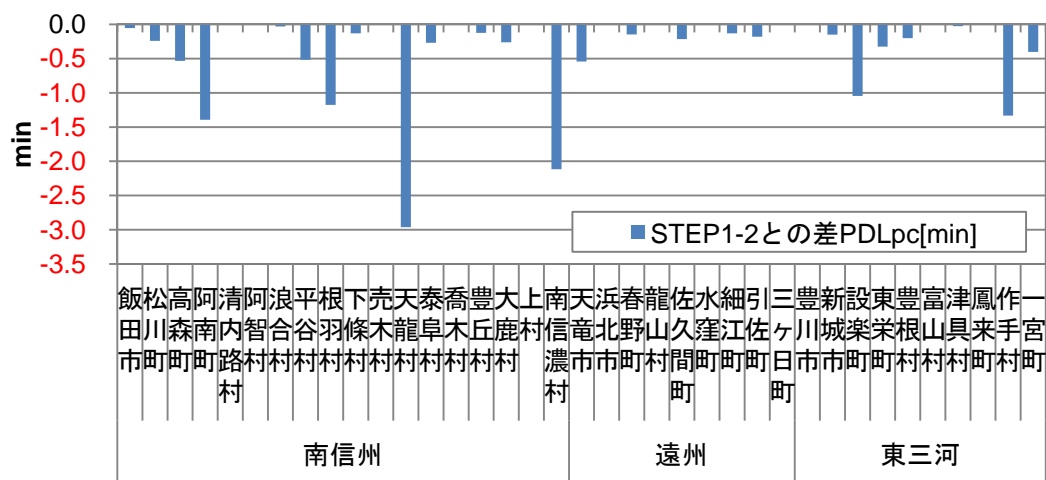
(2) 現状サービス拠点との比較

図表 2-15、図表 2-16 は、STEP1-2 の現状サービス拠点と連携パターン B-1 の時間距離 (PD_L) と 1 人あたり時間距離 (PD_{Lpc}) の差をあらわしたものである。図表 2-15 をみると、中心市以外では松川町、高森町、阿南町、天龍村、南信濃村、設楽町、作手村、一宮町で-2,000min・人以上の削減効果みられ、市町村連携が極めて効果的な市町村と考えられる。

図表 2-15 をみると、阿南町、根羽村、天龍村、南信濃村、作手村で-1.0min 以上の削減効果があり、山間部で自治体連携による住民移動コストの削減効果が大きいことがわかった。特に、天龍村と南信濃村は-2.9min、-2.1min と高い削減効果を示した。地域別にみると、南信州地域の市町村で効果が高い。



図表 2-15 STEP1-2 からみた自治体連携パターン (B-1) の人口重み付時間距離の削減効果



図表 2-16 STEP1-2 からみた自治体連携パターン (B-1) の 1 人あたり時間距離の削減効果

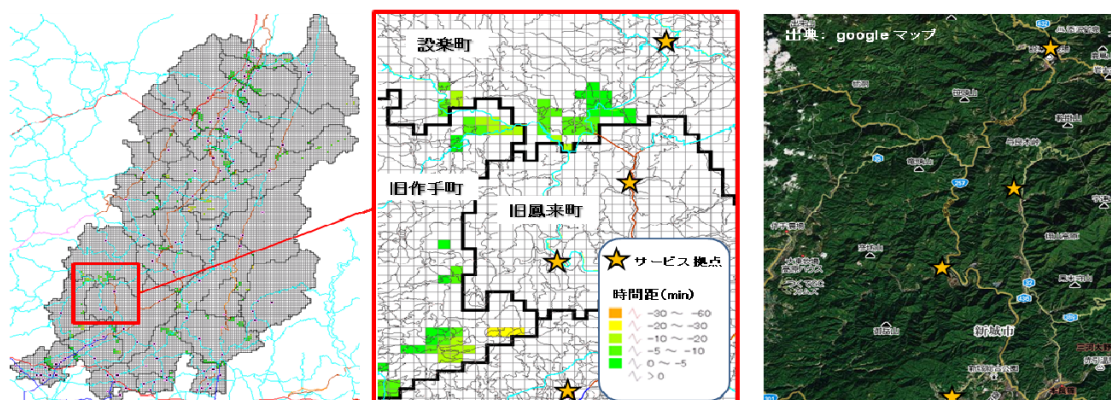
図表 2-17 は、連携パターン別に STEP1-2 と STEP2 の 1 人当たり時間距離の差を示している。基準とした STEP 1-2 の結果は県境で分けた生活圏である A-1 と B-1 と同様の集計をおこなっている。サービス拠点を設置し、更に市町村連携をおこなうことで、最も削減効果のあった連携パターンは、A パターンの中では A-2 で -0.203min(-3.19%)、B パターンの中では B-2 で -0.150min(-2.69%)削減された。B パターンについて生活圏毎に比較すると、連携パターン B-1 では、遠州連携が -0.115min、東三河連携で、-0.114min に対して、南信州連携は、-0.224min となり、3つの生活圏の中で最も高い削減効果を示した。南信州地域は、対象地域の中でも行政面積の小さい市町村が多いので、自治体連携による効果が大きいと考えられる。

図表 2-17 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

		① STEP1-2		STEP2 自治体連携パターン									
		A	B	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5
南信州連携	PDLpc [min]	5.83	5.83	5.607	5.656	5.607	5.609	5.81	5.607	5.656	5.607	5.609	5.81
	①との差			-0.224	-0.175	-0.224	-0.222	-0.021	-0.224	-0.175	-0.224	-0.222	-0.021
遠州連携	PDLpc [min]	8.09	5.97	7.994	8.19	7.971	8.19	8.393	5.853	5.855	5.917	5.855	5.817
	①との差			-0.097	0.099	-0.120	0.099	0.302	-0.115	-0.113	-0.051	-0.113	-0.151
東三河連携	PDLpc [min]	6.74	4.98	6.541	6.445	6.411	6.545	6.238	4.869	4.814	4.78	4.868	4.678
	①との差			-0.202	-0.298	-0.332	-0.198	-0.505	-0.114	-0.169	-0.203	-0.115	-0.305
全域	PDLpc [min]	6.35	5.57	6.151	6.15	6.151	6.151	6.167	5.416	5.416	5.416	5.416	5.425
	①との差			-0.202	-0.203	-0.202	-0.202	-0.186	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.141

※ STEP1-2 との差の計算には、A パターンは A-1、B パターンは B-1 を基準として連携効果をみている。

図表 2-18 は、作手村、鳳来町、設楽町の市町村境界での時間距離の減少をみたものである。作手村、設楽町の市町村境界付近の市町村では、鳳来町のサービス拠点を利用することで時間距離が減少している。このような境界付近の削減効果は、市町村内の集落が分散しており、自市町村のサービス拠点へアクセスする道路が限られている市町村境界で多くみられた。圏域全体で見ると、1 人当たりの移動コストの削減効果は微々たるものだが、市町村境界を越え、隣接する他市町村のサービス拠点の利用することによって、アクセシビリティが向上する集落があることが確認された。



削減効果

削減効果の見られた1例：旧鳳来町・作手村・設楽町の行政界付近

中央の図は、自市町村の拠点よりも、隣接する市町村のサービス拠点へアクセスする方が時間距離が短くなったメッシュを表している。右の図はその衛星写真である。

図表 2-18 自治体連携による市町村境界での 1 人当たり時間距離の削減効果

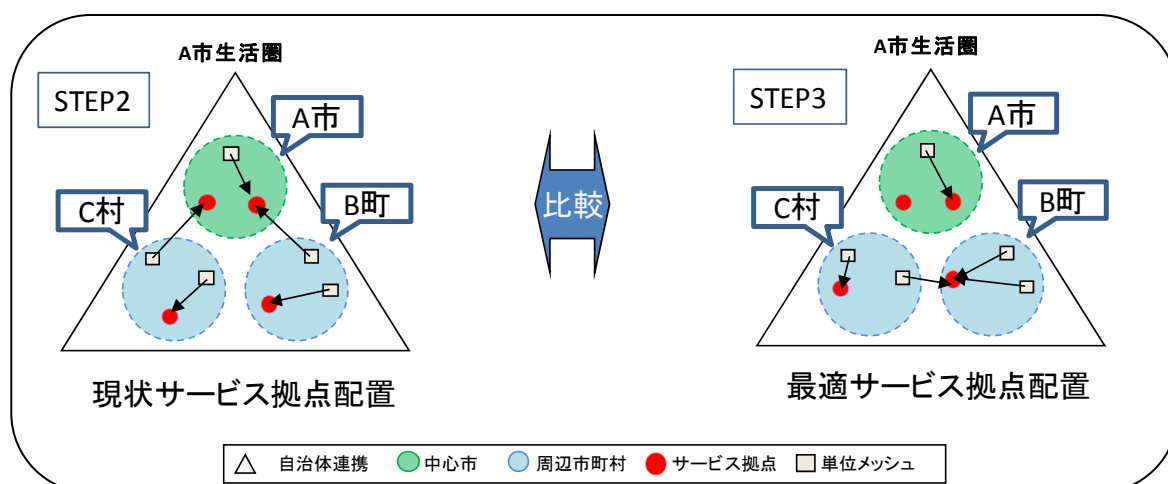
3. 最適拠点配置における移動コスト分析 (STEP3)

現状のサービス拠点に囚われずに最適な拠点配置をミニ・サム基準に従って求め、移動コストの削減効果を見る。その際、遺伝的アルゴリズムを用いて探索を実行する。

3-1. 最適拠点配置の探索方法

(1) 最適配置について

日々の生活において、費用を最小に抑えて物を作ったり、限られた資源を有効に活用したりするように、ある制約条件の中で何らかの目的を達成しなければならないことはしばしばある。これらは、工学においてもいえることであり、「制約条件を満たした上で、最も適切な計画、設計を作成し選択すること」を最適化という。本章では、住民移動コストの面からサービス拠点の配置を最適化を試みる。STEP3 で設定した市町村連携パターンごとに最適なサービス拠点の配置を求め、その削減効果を把握する。次の図は、最適サービス拠点配置と現状サービス拠点との比較を表したものである。



図表 3-1 最適拠点配置における移動イメージ

(2) 最適化問題の定義

ある条件のもとで目的とするものを最小化（最大化）するような変数を決定する問題を最適化問題(optimization problems)と呼ぶ。特に、利用者全体に対して総合的に見て、最も優れた施設の配置場所を決定する問題を最適施設配置問題 (Facility Location Problem) と呼ぶ。また、施設の配置と利用者をどの施設に割り当てるかを同時に決定する問題を立地配分問題 (Location-allocation Problem) と呼ぶ。本研究の最適化は、最適施設配置問題にあたる。

(3) 最適施設配置の施設立地形態

最適施設配置には、以下の二つの施設立地が存在する

- ①限られた空間上（リンク、ノード）にしか立地させない場合（離散型）
- ②平面上の全域または、一定領域に立地可能な場合（連続型）

本研究は、扱うメッシュ数が膨大なこともあり、全てのメッシュを取り扱った最適化は、探索に膨大な時間を要する。また、対象地域に中山間地域を含むため地形の制約が多く、実際にはサービス拠点を立地させることが不可能である場所も存在する。本研究では、探索可能なレベルまで拠点候補を絞り、1の離散型で分析を進める。

(4) 最適施設配置の評価基準

最適施設配置には、以下の2種類の評価基準が存在する。

- ① ミニ・サム基準 (Minisum)
利用者の総移動距離を最小化する（→総移動距離最小化）
- ② ミニ・マックス基準 (Minimax)
施設から最も遠い利用者の移動距離を最小化する（→最大移動距離最小化）

本研究では、ミニ・サム基準を使用して、利用者の総移動距離を最小化した最適拠点配置を求める。

3-2. 遺伝的アルゴリズムを用いた最適拠点配置の探索

自治体連携パターン毎に最適配置を求めるが、すべてのメッシュに対して拠点立地の可能性を探るしらみつぶしの探索をおこなった場合、すべての計算を終えるまでに、膨大な時間を要する。そのため、本研究では、最適拠点候補地として、拠点が配置される候補を絞り、さらに、遺伝的アルゴリズム (GA) を算出プログラムに組み込むことにより、最も妥当であると思われる最適拠点配置を求める。

(1) 本研究で用いた遺伝的アルゴリズム

① 染色体と遺伝子型の決定

本来ならば遺伝子型には、バイナリ変換をおこなった施設座標を用いることが望ましいが、本研究では試験的に、施設座標に応じて全ての拠点候補に北から南にナンバーを割り振り、その施設ナンバーを遺伝子型とした。施設ナンバーを変化させていく探索のため、遺伝子型に厳密な施設位置情報を含んでいない。そのため、遺伝子を各処理の前に昇順に並び替えをおこなうことで施設位置情報を含ませるよう

にした。また、幅広い探索をおこなえるように、個体数は最適拠点配置プログラムの試験段階での経験を基にして拠点候補数の4倍とした。

② 初期集団の生成

初期集団は、乱数を用いてランダムに発生させる。

③ 各個体の評価（適応度算出）

遺伝子型の1つ1つの最適配置を構成する各施設として、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、探索の中でも最も適合度の高い配置を求める。適合 VAL 度の計算は以下の式によりおこなう。

$$VAL = \frac{1}{\sum d_{ij}P_i}$$

これは、PDL を算出する式と同義であり、連携パターンごとに探索をおこなって総時間距離を算出し、VAL の値が大きいもの優先的に次世代に残していく。適合度 VAL の算出には、3章、4章で使用したプログラムと同種のものを用い、あらかじめ全ての拠点候補の時間距離を求め、施設ナンバーに応じて個体ごとに時間距離 d_{ij} と人口 P_i を呼び出し、適合度 VAL を算出した。

⑤ 淘汰・増殖処理

淘汰・増殖処理には、エリート戦略とルーレット方式の2つを採用した。エリート戦略は、各世代で最も適合度の高い個体を選択し、次の世代に残す。また、ルーレット方式を用い、適合度の高い個体の選択確率が高くなるようにした。

⑥ 交叉処理

交叉処理には、一点交叉を用いた。交叉させる個体の選択には、ルーレット方式を用いている。交叉の選択確率は、プログラムの試験運用の経験から0.1に設定した。

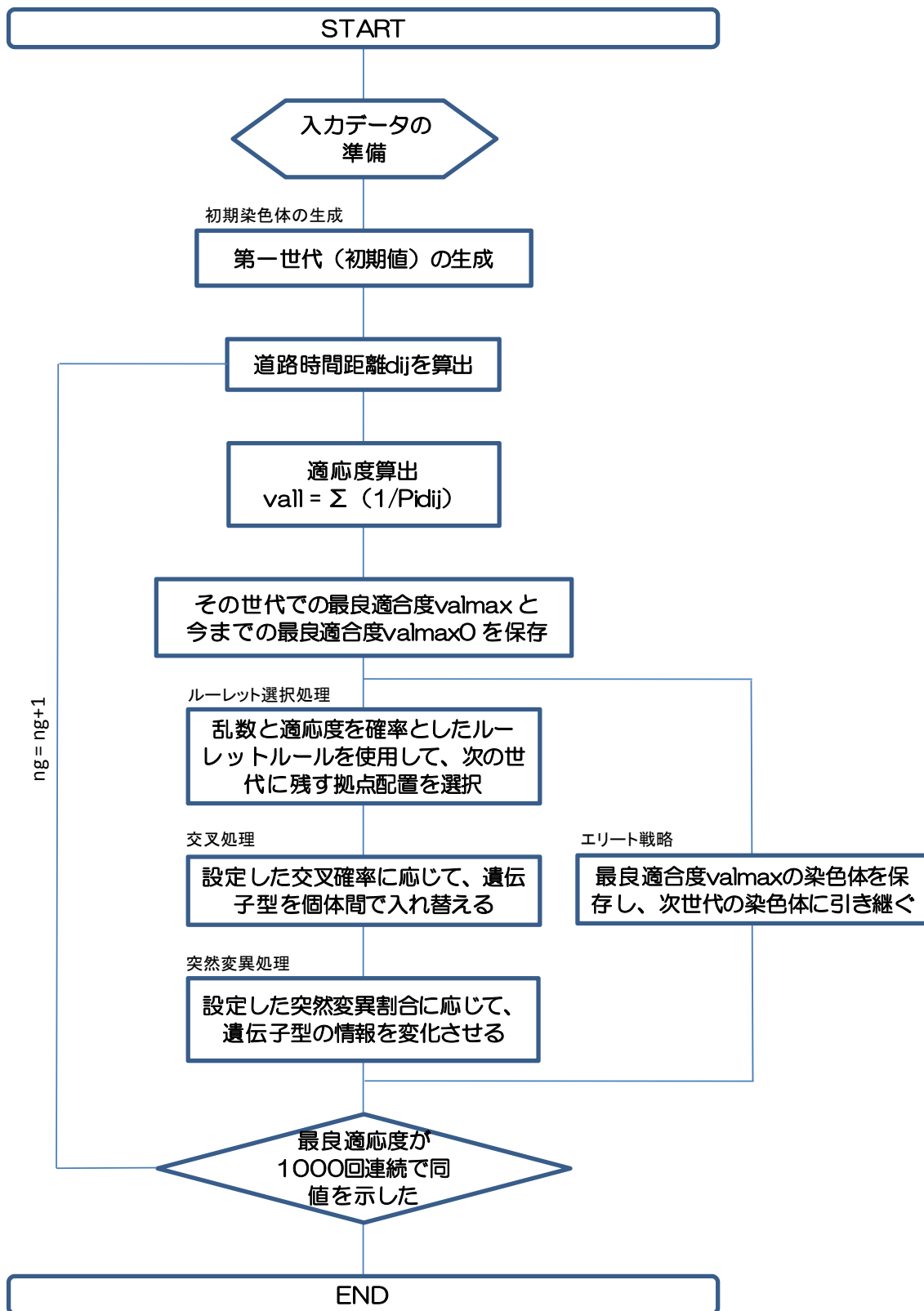
⑦ 突然変異処理

突然変異させる個体の選択には、ルーレット方式を用いている。突然変異の選択確率は、プログラムの試験運用の経験から0.15とした。また、局所解を回避するため、最大適応度が20世代に渡って変化しない場合、次の世代から突然変異の選択確率を0.30に上昇させている。

⑧ 生物集団の評価

終了処理には、特定の世代数は設定せず、最大適応度が1000回同値を示した場合に計算を終了した。また、世代最大適応度が100世代連続で同値であった場合、適応度上位3割の個体を除くすべての遺伝子型を再初期化する。

次の図は、本研究で用いたGAのアルゴリズムを示したものである。



図表 3-2 最適拠点配置プログラムフロー

(2) サービス拠点数と最適拠点候補地の作成

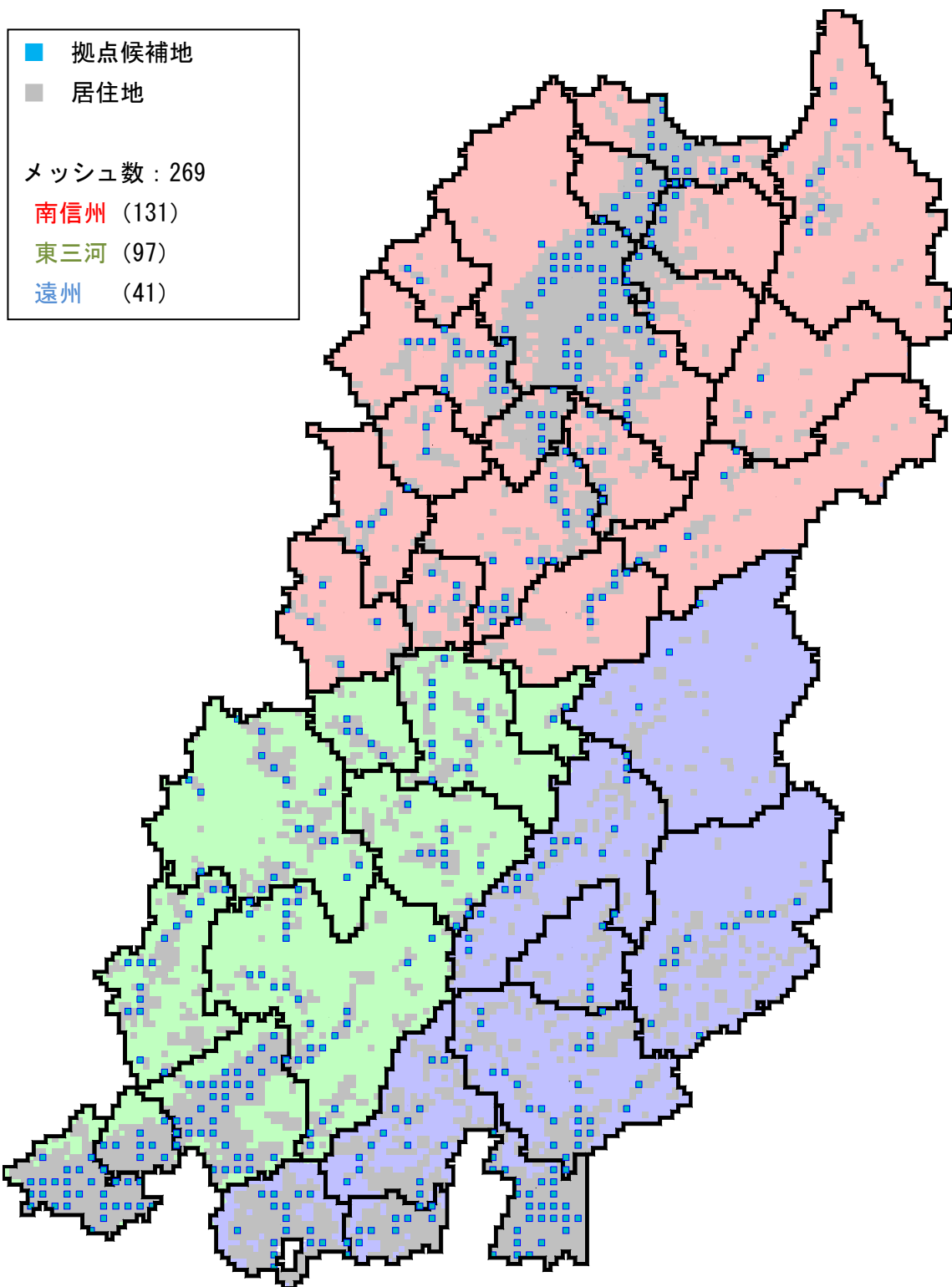
本研究では、既存の市街地が広がっているなど制約の多い中心市は、最適配置の分析の対象外とし、現状サービス拠点の配置をそのまま採用した。求める拠点数は、STEP1-2 で設定したサービス拠点数と同数とし、各生活圈域内の施設数は固定した。本来ならば、最適拠点の探索は拠点立地可能なメッシュ全てにおいておこなわれるべきであるが、膨大な実行時間がかかるため、本研究では拠点候補地を絞った。最適拠点の候補地は、主要幹線道路でかつ、ランドサットデータを元に建物が立地可能であるかどうか判定した地図データを用いて適切に間引きをおこない、拠点候補の対象メッシュを絞り込んだ。

最適拠点配置のシミュレーションは、自治体連携パターンの中でも県境で分けたA-1 と B-1、及び、連携効果が最も高かった A-2 と B-2 を対象におこなった。

最適拠点候補地 (m) の数は、図表 3-3 に示した。探索する拠点数 nbit、1 世代の個体数 n、拠点候補地 m を自治体連携パターン別に見ると、南信州連携は、拠点数も拠点候補値も多く、探索の困難性が高いことがわかる。

図表 3-3 探索する拠点数

	拠点数(nbit)			個体数(n)			拠点候補地(m)		
	1.東三河地域	2.遠州地域	3.南信州地域	1.東三河地域	2.遠州地域	3.南信州地域	1.東三河地域	2.遠州地域	3.南信州地域
A-1	21	14	41	84	56	164	125	62	167
A-2	17	12	47	68	48	188	106	59	189
B-1	37	33	41	148	132	164	162	129	167
B-2	35	29	47	140	116	188	143	126	189

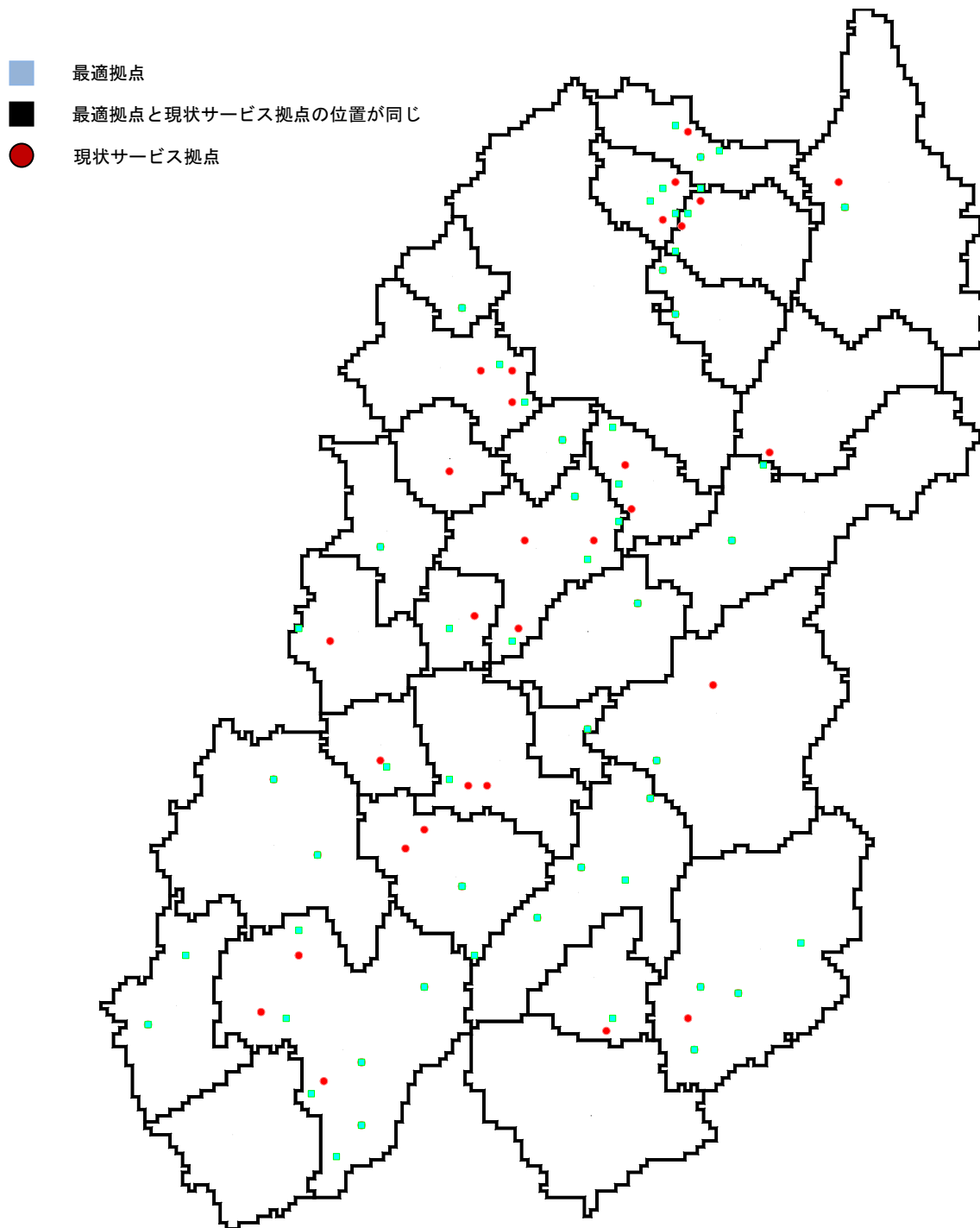


図表 3-4 最適拠点の配置候補

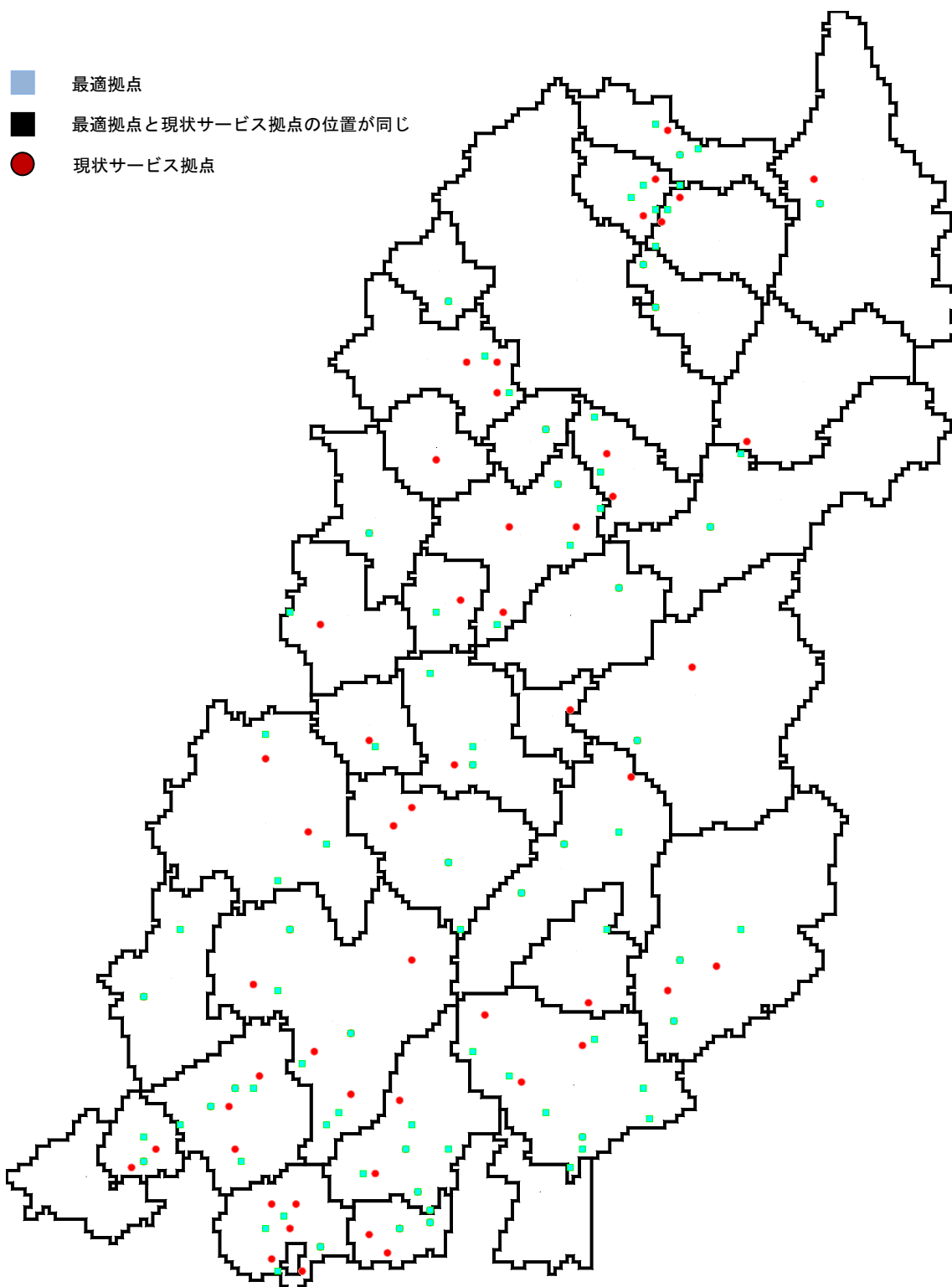
3-3. GISを用いた最適配置拠点と現状拠点の位置比較

図表 3-5 は、STEP3 の最適配置をおこなった自治体連携 A-1 のサービス拠点の位置を表している。現状サービス拠点と同じ位置に最適配置が行われているポイントや、現状サービス拠点の近くに最適配置が行われているポイントが数多く見受けられる。これは、現状サービス拠点の配置が、既に最適配置に近いことを示している。

図表 3-6 は、STEP3 の最適配置をおこなった自治体連携 B-1 のサービス拠点の位置を表している。A-1 と同様に現状サービス拠点の近くに最適配置が行われているポイントが数多く見受けられる。



図表 3-5 自治体連携 A-1 の最適拠点配置の探索結果



図表 3-6 自治体連携 B-1 の最適拠点配置の探索結果

3-4. 最適配置拠点と現状拠点の住民移動コストの比較分析と考察

図表 3-7 は、A-1、A-2、B-1、B-2 パターンについて、STEP2 と STEP3 の人口重み付時間距離 (PD_L) を比較した結果である。最適配置の結果、各連携地域、および対象地域全域の PD_L が削減された。最も効果が高かったのは、B-1 の -79, 736min・人であった。また、市町村では、B-1、B-2 の天竜市で大きな削減効果を示した。しかし、最適配置前と最適配置後の各市町村の PD_L の内訳を見ると、増加している市町村が A-1 で 11 町村、A-2 で 10 町村、B-1 で 14 町村、B-2 で 15 町村存在していることから、最適化によって全ての市町村に効果があるわけではないことが確認された。

図表 3-7 最適拠点配置における人口重み付時間距離

		STEP2 自治体連携 時間距離 PDL [min・人]				STEP3 最適拠点配置 時間距離 PDL [min・人]				STEP3 - STEP2 PDL [min・人]			
		A-1	A-2	B-1	B-2	A-1	A-2	B-1	B-2	A-1	A-2	B-1	B-2
南信州地域	飯田市	487248	487248	487248	487248	487248	487248	487248	487248	0.0	0.0	0.0	0.0
	松川町	75795	75795	75795	75795	62836	68989	62836	68989	-12959.6	-6805.8	-12959.6	-6805.8
	高森町	69817	69817	69817	69817	51393	49948	51393	49948	-18424.1	-19869.1	-18424.1	-19869.1
	阿南町	42097	42097	42097	42097	39731	42088	39731	42088	-2365.2	-8.3	-2365.2	-8.3
	清内路村	10863	10863	10863	10863	10863	12569	10863	12569	0.0	1706.1	0.0	1706.1
	阿智村	29042	29042	29042	29042	33666	31975	33666	31975	4623.6	2932.9	4623.6	2932.9
	浪合村	8265	8265	8265	8265	14945	7835	14945	7835	6679.7	-429.6	6679.7	-429.6
	平谷村	10040	10040	10040	10040	10197	11397	10197	11397	157.0	1357.2	157.0	1357.2
	根羽村	13055	13055	13055	13055	13892	12431	13892	12431	837.3	-624.4	837.3	-624.4
	下條村	30218	30218	30218	30218	29713	27775	29713	27775	-504.3	-2442.8	-504.3	-2442.8
	売木村	11494	11494	11494	11494	10164	15036	10164	15036	-1330.2	3541.9	-1330.2	3541.9
	天龍村	14493	14493	14493	14493	14428	14290	14428	14290	-64.9	-202.6	-64.9	-202.6
	泰阜村	16594	16594	16594	16594	19156	20147	19156	20147	2562.5	3553.7	2562.5	3553.7
	喬木村	42210	42210	42210	42210	40988	42267	40988	42267	-1221.2	57.7	-1221.2	57.7
	豊丘村	41053	41053	41053	41053	38469	41053	38469	41053	-2584.7	0.0	-2584.7	0.0
大鹿村	30521	30521	30521	30521	32975	34187	32975	34187	2453.7	3666.1	2453.7	3666.1	
上村	15691	15691	15691	15691	16224	15691	16224	15691	533.0	0.0	533.0	0.0	
南信濃村	35625	35625	35625	35625	34966	35635	34966	35635	-659.1	9.7	-659.1	9.7	
遠州地域	天竜市	180178	180178	169408	169408	180178	180178	130942	135508	0.0	0.0	-38465.5	-33899.3
	浜北市			429312	429312			429312	429312			0.0	0.0
	春野町	60540	60540	60540	60540	52914	52763	63184	54594	-7625.8	-7776.9	2644.0	-5945.7
	龍山村	9859	9859	9859	9859	9601	9670	9399	9859	-257.8	-188.4	-459.3	0.0
	佐久間町	37402	37481	37402	37481	33299	38260	36320	39686	-4103.0	778.8	-1082.1	2205.1
	水窪町	17804	17622	17804	17622	18983	18756	18983	18756	1179.0	1134.8	1179.0	1134.8
	細江町			130574	130574			142023	137024			11449.0	6449.5
	引佐町			102476	102476			90692	93977			-11783.5	-8499.1
	三ヶ日町			71821	71821			70397	72639			-1424.0	817.9
	豊川市			485411	485411			485411	485411			0.0	0.0
東三河地域	新城市	202369	202369	199110	199110	202369	202369	174221	162952	0.0	0.0	-24888.5	-36158.1
	設楽町	39729	39764	39729	39764	37102	39089	41640	38302	-2627.0	-674.6	1911.2	-1461.7
	東栄町	29509	30412	29509	30412	29515	29795	28518	33444	5.7	-616.9	-991.7	3032.2
	豊根村	15299	14238	15299	14238	16473	13178	11490	13178	1174.3	-1059.6	-3809.2	-1059.6
	富山村	1128	1128	1128	1128	1128	743	9523	743	0.0	-385.4	8394.6	-385.4
	津具村	9912	9866	9912	9866	9957	9866	9845	9866	45.3	-0.2	-66.7	-0.2
	鳳来町	83067	83067	83067	83067	75103	78830	83500	92214	-7964.5	-4237.0	432.3	9146.8
	作手村	37414	37414	37414	37414	33460	33492	31030	37246	-3954.2	-3922.1	-6383.5	-168.1
	一宮町			80405	80405			86279	82450			5874.4	2044.8
	南信州連携	984121	1026974	984121	1026974	961854	1013106	961854	1013106	-22266.6	-13867.8	-22266.6	-13867.8
遠州連携	305783	288058	1029196	1011471	294975	280872	991254	972600	-10807.6	-7186.5	-37942.5	-38871.8	
東三河連携	418427	393026	980984	955582	405107	383575	961457	932018	-13320.4	-9450.6	-19527.1	-23564.2	
全域	1708331	1708058	2994301	2994028	1661936	1677553	2914564	2917724	-46394.6	-30505.0	-79736.2	-76303.8	

図表 3-8 は、A-1、A-2、B-1、B-2 パターンについて、STEP2 と STEP3 の 1 人当たり時間距離 (PD_{Lpc}) を比較した結果である。最適配置の結果、各連携地域および、対象地域全域の PD_{Lpc} が全パターンで 0.1min 程度減少した。しかし、B-1 の最適配置前と最適配置後の各市町村の PD_L の内訳を見ると、浪合村+8.95min、富山村 40.36min のように大幅に PD_{Lpc} が上昇してしまっている市町村も存在する。人口の多い市町村の近くに配置される傾向があるため、人口の少ない市町村では逆にアクセスが悪くなってしまふ恐れがあることを示している。

最適拠点配置の削減効果が 0.1min と削減効果が低いことと、最適配置の座標比較の結果も踏まえると、新設の拠点を設けるよりも現状サービス拠点の配置のまま重点的に整備をおこなった方が効率的であると考えられる。

図表 3-8 最適拠点配置における 1 人当たり時間距離

	STEP2 自治体連携 1人当たり時間距離 PD _{Lpc} [min]				STEP3 最適拠点配置 1人当たり時間距離 PD _{Lpc} [min]				STEP3 - STEP2 PD _{Lpc} [min]				
	A-1	A-2	B-1	B-2	A-1	A-2	B-1	B-2	A-1	A-2	B-1	B-2	
南信州地域	飯田市	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	0.000	0.000	0.000	0.000
	松川町	5.377	5.377	5.377	5.377	4.458	4.894	4.458	4.894	-0.919	-0.483	-0.919	-0.483
	高森町	5.349	5.349	5.349	5.349	3.937	3.827	3.937	3.827	-1.412	-1.522	-1.412	-1.522
	阿南町	6.659	6.659	6.659	6.659	6.284	6.657	6.284	6.657	-0.374	-0.001	-0.374	-0.001
	清内路村	13.981	13.981	13.981	13.981	13.981	16.177	13.981	16.177	0.000	2.196	0.000	2.196
	阿智村	4.832	4.832	4.832	4.832	5.601	5.320	5.601	5.320	0.769	0.488	0.769	0.488
	浪合村	11.075	11.075	11.075	11.075	20.026	10.500	20.026	10.500	8.951	-0.576	8.951	-0.576
	平谷村	13.327	13.327	13.327	13.327	13.535	15.129	13.535	15.129	0.208	1.802	0.208	1.802
	根羽村	10.919	10.919	10.919	10.919	11.619	10.396	11.619	10.396	0.700	-0.522	0.700	-0.522
	下條村	7.220	7.220	7.220	7.220	7.099	6.636	7.099	6.636	-0.121	-0.584	-0.121	-0.584
	売木村	15.404	15.404	15.404	15.404	13.621	20.150	13.621	20.150	-1.783	4.747	-1.783	4.747
	天龍村	7.595	7.595	7.595	7.595	7.561	7.489	7.561	7.489	-0.034	-0.106	-0.034	-0.106
	泰阜村	9.566	9.566	9.566	9.566	11.044	11.615	11.044	11.615	1.477	2.049	1.477	2.049
	喬木村	6.182	6.182	6.182	6.182	6.003	6.190	6.003	6.190	-0.179	0.008	-0.179	0.008
	豊丘村	5.871	5.871	5.871	5.871	5.501	5.871	5.501	5.871	-0.370	0.000	-0.370	0.000
	大鹿村	22.536	22.536	22.536	22.536	24.348	25.243	24.348	25.243	1.812	2.707	1.812	2.707
	上村	24.972	24.972	24.972	24.972	25.820	24.972	25.820	24.972	0.848	0.000	0.848	0.000
南信濃村	15.964	15.964	15.964	15.964	15.669	15.969	15.669	15.969	-0.295	0.004	-0.295	0.004	
遠州地域	天竜市	7.841	7.841	7.373	7.373	7.841	7.841	5.699	5.897	0.000	0.000	-1.674	-1.475
	浜北市			5.033	5.033			5.033	5.033			0.000	0.000
	春野町	10.310	10.310	10.310	10.310	9.012	8.986	10.761	9.298	-1.299	-1.324	0.450	-1.013
	龍山村	9.493	9.493	9.493	9.493	9.245	9.312	9.051	9.493	-0.248	-0.181	-0.442	0.000
	佐久間町	7.080	7.095	7.080	7.095	6.303	7.242	6.875	7.512	-0.777	0.147	-0.205	0.417
	水窪町	5.781	5.722	5.781	5.722	6.164	6.091	6.164	6.091	0.383	0.368	0.383	0.368
	細江町			5.804	5.804			6.313	6.090			0.509	0.287
	引佐町			7.374	7.374			6.526	6.763			-0.848	-0.612
	三ヶ日町			4.522	4.522			4.433	4.574			-0.090	0.051
	豊川市			4.027	4.027			4.027	4.027			0.000	0.000
東三河地域	新城市	5.675	5.675	5.584	5.584	5.675	5.675	4.886	4.570	0.000	0.000	-0.698	-1.014
	設楽町	8.161	8.168	8.161	8.168	7.621	8.029	8.553	7.868	-0.540	-0.139	0.393	-0.300
	東栄町	6.776	6.983	6.776	6.983	6.777	6.841	6.548	7.679	0.001	-0.142	-0.228	0.696
	豊根村	11.754	10.939	11.754	10.939	12.656	10.124	8.827	10.124	0.902	-0.814	-2.926	-0.814
	富山村	5.424	5.424	5.424	5.424	5.424	3.571	45.783	3.571	0.000	-1.853	40.359	-1.853
	津具村	6.711	6.680	6.711	6.680	6.742	6.680	6.666	6.680	0.031	-0.000	-0.045	-0.000
	鳳来町	6.335	6.335	6.335	6.335	5.727	6.012	6.368	7.032	-0.607	-0.323	0.033	0.698
	作手村	12.525	12.525	12.525	12.525	11.201	11.212	10.388	12.469	-1.324	-1.313	-2.137	-0.056
	一宮町			4.733	4.733			5.079	4.854			0.346	0.120
	南信州連携	5.607	5.656	5.607	5.656	5.480	5.579	5.480	5.579	-0.127	-0.076	-0.127	-0.076
遠州連携	7.994	8.190	5.853	5.855	7.712	7.986	5.637	5.630	-0.283	-0.204	-0.216	-0.225	
東三河連携	6.541	6.445	4.869	4.814	6.333	6.290	4.772	4.695	-0.208	-0.155	-0.097	-0.119	
全域	6.151	6.150	5.416	5.416	5.984	6.040	5.272	5.278	-0.167	-0.110	-0.144	-0.138	

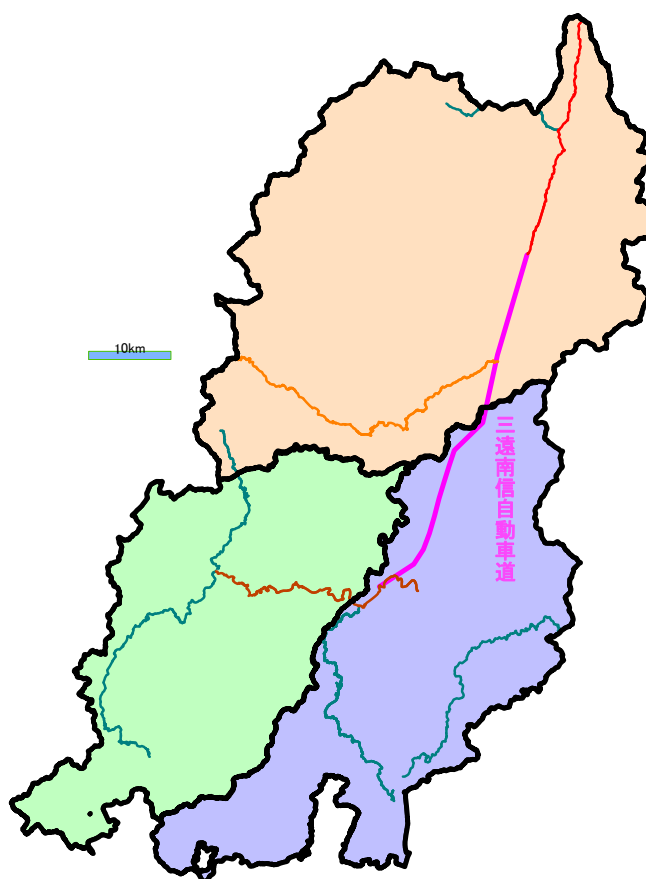
4. シナリオ設定による移動コスト削減効果の検証 (STEP4)

今後可能性のあるシナリオを考慮して、移動コストの削減効果を検証する。また、必要に応じてSTEP1～3の分析を再度おこなう。

4-1. 幹線道路の整備の有無を考慮した削減効果の検証 (STEP4-1)

(1) 幹線道路整備についてのシナリオ

三遠南信地域には、一部区間一般道としての活用を前提としている三遠南信道路が整備される予定である。国道151は現在整備中で、元々が険しい山道であるため移動時間の改善が見込まれている。また、三遠南信道路を有効に活用するには三遠南信道路へのアクセス道路の整備も必要であると考えられる。本シナリオでは、これらの幹線道路整備を考慮した道路体系を用いて、住民移動コストの算出をおこなう。整備する道路を以下の図に示した。



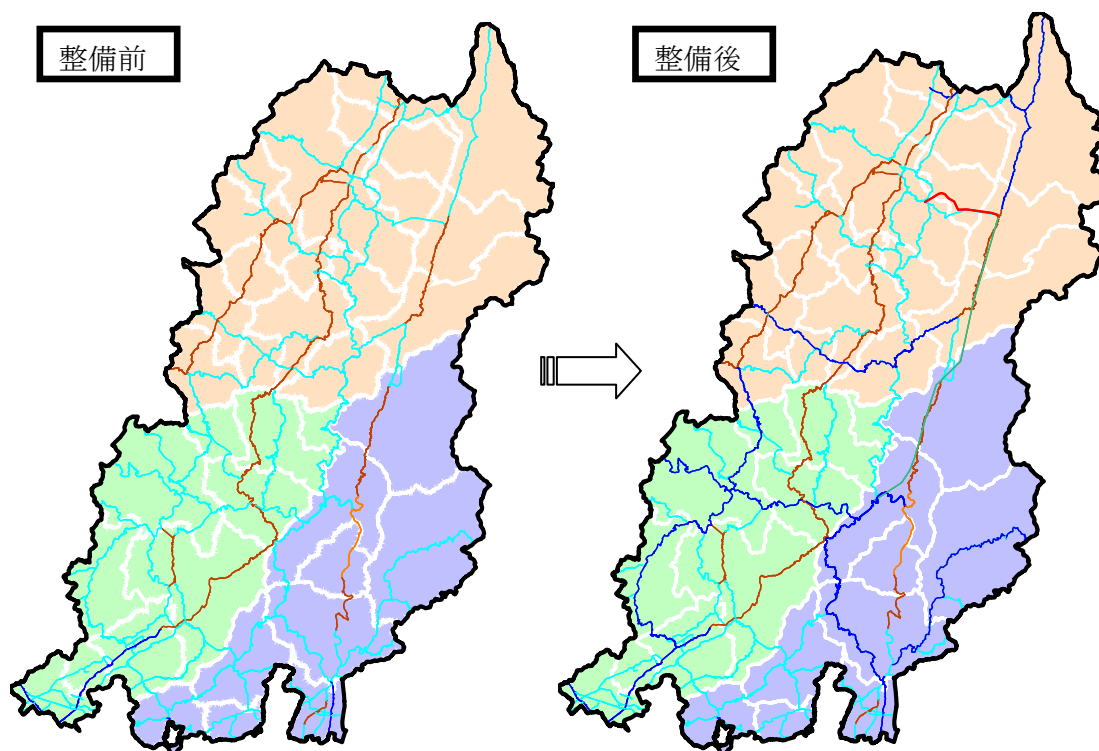
図表 4-1 三遠南信自動車道、及び、本研究で整備予定とした一般道路

三遠南信地域北部を横断する道路を整備し、三遠南信自動車道等へのアクセス性の改善を目指したものである。三遠南信自動車道は三遠南信地域を南北に縦断する道路であり、三遠南信自動車道の西側には比較的整備の進んでいる国道153号が存在する。この縦断する道路に対して横断する道路、現存するICと建設が予定されている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道路が、図表4-1である。これらの道路を整備することで、高い整備効果を得られると考えられるケースである。

(2) 整備効果の設定

整備効果は、三遠南信自動車道の道路速度を40km/h、その他の既存の道路は現状の道路速度よりも5km/h上昇させるものとする。また、対象道路であっても、整備が確認されている道路は速度を上昇させない。

なお、本分析では、高規格道路である三遠南信自動車道を用いて時間距離を求めるが、現在三遠南信道路の大部分は一般道としての利用が予定されていること、まだ最終的な運営形態が決定されていないこともあり、道路距離の計算にICの概念は導入せず、三遠南信道路にはどの場所からもアクセスできるものとして扱う。



図表 4-2 整備前と整備後の主要幹線道路の道路速度

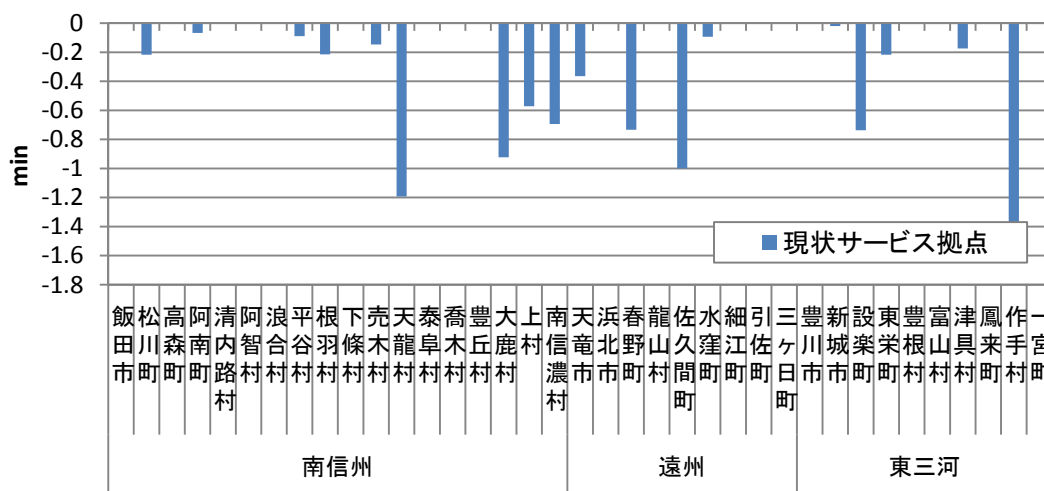
(3) 幹線道路整備の有無による住民移動コストの検証

図表 4-3 は、幹線道路整備による人口重み付時間距離の変化を示したものであり、自治体連携をおこなわない場合と連携を行った場合（B-1 パターン）について示している。STEP4 の現状サービス拠点と STEP 1-2 との差を見ると、三遠南信自動車道、もしくは、市町村内の道路が整備される市町村の時間距離が減少していることがわかる。特に、松川町-2,905min・人、天龍村-1,598 min・人、天竜市-6,405 min・人、春野町-1,520 min・人、佐久間町-3,105 min・人、設楽町-1,457 min・人、作手村-3,717 min・人が減少しており、高い整備効果を確認することができる。一方、平谷村、大鹿村、上村、南信濃村では、市町村内を整備道路が通過しているものの、集落が散在しているため、整備効果が低かったものと考えられる。水窪では、既存の国道と三遠南信自動車道の経路が重複しており、さらに設定速度が 40km/h と同じであるため整備効果がなかった。自治体連携の効果も含めると、全域で-101,771min・人減少した。

図表 4-3 整備前後の人口重み付時間距離の変化

	STEP1-2	STEP4-1 幹線道路整備						
		STEP1-2	削減効果 ② - ①		STEP2・B-1	削減効果 ③ - ①		
		① PDL [min・人]	② PDL [min・人]	PDL の変化 [min・人]	PDL の変化 率 [%]	③ PDL [min・人]	PDL の変化 [min・人]	PDL の変化率 [%]
南信州地域	飯田市	492,997	492,997	0	0.0	487,248	-5,749	-1.2
	松川町	79,173	76,268	-2,905	-3.7	73,673	-5,500	-6.9
	高森町	76,787	76,787	0	0.0	69,817	-6,970	-9.1
	阿南町	50,900	50,365	-536	-1.1	41,824	-9,076	-17.8
	清内路村	10,863	10,863	0	0.0	10,863	0	0.0
	阿智村	29,042	29,042	0	0.0	29,042	0	0.0
	浪合村	8,288	8,288	0	0.0	8,265	-23	-0.3
	平谷村	10,429	10,414	-15	-0.1	10,025	-405	-3.9
	根羽村	14,461	14,272	-190	-1.3	12,774	-1,688	-11.7
	下條村	30,764	30,764	0	0.0	30,218	-547	-1.8
	売木村	11,497	11,361	-136	-1.2	11,326	-171	-1.5
	天龍村	20,147	18,549	-1,598	-7.9	13,255	-6,892	-34.2
	泰阜村	17,062	17,062	0	0.0	16,594	-468	-2.7
	喬木村	42,267	42,267	0	0.0	42,210	-58	-0.1
	豊丘村	41,917	41,917	0	0.0	41,053	-863	-2.1
	大鹿村	30,876	30,155	-721	-2.3	29,830	-1,046	-3.4
上村	15,691	15,666	-25	-0.2	15,666	-25	-0.2	
南信濃村	40,345	40,207	-138	-0.3	35,373	-4,972	-12.3	
遠州地域	天竜市	181,880	175,475	-6,405	-3.5	164,715	-17,165	-9.4
	浜北市	429,542	429,542	0	0.0	429,312	-229	-0.1
	春野町	61,407	59,886	-1,520	-2.5	59,045	-2,362	-3.8
	龍山村	9,865	9,865	0	0.0	9,857	-8	-0.1
	佐久間町	38,535	35,430	-3,105	-8.1	34,525	-4,009	-10.4
	水窪町	17,804	17,804	0	0.0	17,804	0	0.0
	細江町	133,531	133,531	0	0.0	130,574	-2,957	-2.2
	引佐町	104,972	104,972	0	0.0	102,042	-2,930	-2.8
	三ヶ日町	71,821	71,821	0	0.0	71,821	0	0.0
	豊川市	485,411	485,411	0	0.0	485,411	0	0.0
東三河地域	新城市	204,487	203,712	-775	-0.4	198,335	-6,152	-3.0
	設楽町	44,817	43,360	-1,457	-3.3	38,885	-5,932	-13.2
	東栄町	30,929	30,929	0	0.0	29,509	-1,419	-4.6
	豊根村	15,560	15,560	0	0.0	15,299	-261	-1.7
	富山村	1,128	1,128	0	0.0	1,128	0	0.0
	津具村	9,948	9,692	-257	-2.6	9,655	-294	-3.0
	鳳来町	83,067	83,032	-35	-0.0	83,032	-35	-0.0
	作手村	41,397	37,680	-3,717	-9.0	34,644	-6,753	-16.3
	一宮町	87,218	87,218	0	0.0	80,405	-6,813	-7.8
	南信州連携	1,023,509	1,017,244	-6,265	-0.6	979,056	-44,452	-4.3
遠州連携	1,049,357	1,038,326	-11,031	-1.1	1,019,697	-29,660	-2.8	
東三河連携	1,003,962	997,722	-6,241	-0.6	976,304	-27,658	-2.8	
全域	3,076,828	3,053,292	-23,536	-0.8	2,975,057	-101,771	-3.3	

図表 4-4 は、STEP1-2 の現状サービス拠点の場合を基準とした幹線道路整備後の 1 人当たり時間距離 (PD_{Lpc}) の削減効果を表したものである。天龍村、大鹿村、佐久間村、作手村で-0.8min 以上削減された。しかし、平谷村、根羽村、売木村では、整備する幹線道路が市町村内を通過するにも関わらず、PD_{Lpc} の削減が-0.2min 以下となっており、整備効果が低いことがわかった。



図表 4-4 整備前後の現状サービス拠点までの一人当たり時間距離の差

図表 4-5 は、STEP1-2 の 1 人当たりの住民移動コストと幹線道路整備後の 1 人当たりの住民移動コスト (COST_{pc}) を表したものである。幹線道路の整備効果によって、対象地域全域で 1 人当たりの住民移動コストが-0.76%削減された。地域別にみると、遠州地域の-0.228 円が最も多く、1 人当たりの整備効果が最も高い地域と言える。

図表 4-5 整備前後の現状サービス拠点の 1 人当たりの住民移動コストの差

	COST _{pc} [円]		整備後の削減効果	
	STEP1-2 整備前	STEP4-1 整備後	PD _{Lpc} の変化 [円]	PD _{Lpc} の変化率 [%]
南信州地域	21.239	21.109	-0.130	-0.612
遠州地域	21.665	21.437	-0.228	-1.052
東三河地域	18.124	18.011	-0.113	-0.623
全域	20.240	20.085	-0.155	-0.766

4-2. 将来人口を用いた住民移動コストの比較

(1) 将来人口を用いたシナリオ

我が国は、本格的な少子高齢化時代を迎え、人口構造が大きく変化しようとしている。三遠南信地域全体としては、現在までに緩やかな人口増加を続けているが、中山間地域では、少子高齢化が進行しており、人口構造の変化による地域への影響が懸念されている。本シナリオでは、三遠南信地域の将来人口推計結果に基づいて住民移動コストを算出し、人口構造の変化に伴う生活圏の住民移動コストの変化を試算してみた。

(2) 本研究で用いた推計方法

① 概要

本研究では、国立社会保障・人口問題研究所がH20年12月24日に公表した、『日本の市町村別将来推計人口』（平成20年12月推計）をベースに、対象地域の将来推計人口を求めた。この推計は、コーホート要因法によって推計されており、平成20（2008）年12月1日現在の1805市区町村（1782市町村と東京23区）を対象として、平成17（2005）年～平成47（2035）年における市区町村別の将来人口推計の結果をとりまとめたものである。推計による市区町村の人口の合計は、平成19（2007）年5月に公表した『日本の都道府県別将来推計人口』、および平成18（2006）年12月に公表した『日本の将来推計人口』（出生中位・死亡中位推計）に合致するように補正されている。しかし、市町村別推計は、町丁字別の推計データを含んでいない。本研究では、この推計結果を推計の基準年となっている平成17年の市町村別・町丁字別・年齢別・男女別の人口構成によって按分をおこない、町丁字別の将来人口を求めた。人口構成比の算出には、総務省統計局『平成17年国勢調査』の都道府県別、男女・年齢（5歳階級）別人口を用いた。人口構成比は、年度とともに繰り上げ、その世代の人口構成比をそのまま引き継がせている。また、『日本の市町村別将来推計人口』は、現在の市町村別に集計しているため、本研究で用いている市町村別の集計は存在しない。そのため、将来人口の算出には、対象地域外の人口構成比も算出し、最終的に対象地域の町丁字別の結果を抽出している。

② 婦人子供比の仮定

本研究では、市町村別将来推計人口を平成17年の町丁字別・年齢別・男女別の人口構成比で按分をおこなうが、0～4歳の将来子ども人口の構成比は存在しないため、婦人子供比から毎年の0～4歳の将来子ども人口を算出する。

本来、婦人子ども比は、出生、死亡、移動のデータが得られない場合に、この比を用いて将来の子ども人口を推計する際に使用する。しかし、小地域の推計の場合には、計算が複雑となり、仮定値が多くなるほど精度が低下することになるため、市町村単位の

ような小地域の人口推計をおこなう場合には、婦人子ども比を用いることで精度が高くなる場合が多いことがわかっている。本研究では、町丁字等別という極めて小さい地域で推計をおこなうため、婦人子ども比を用いることとした。

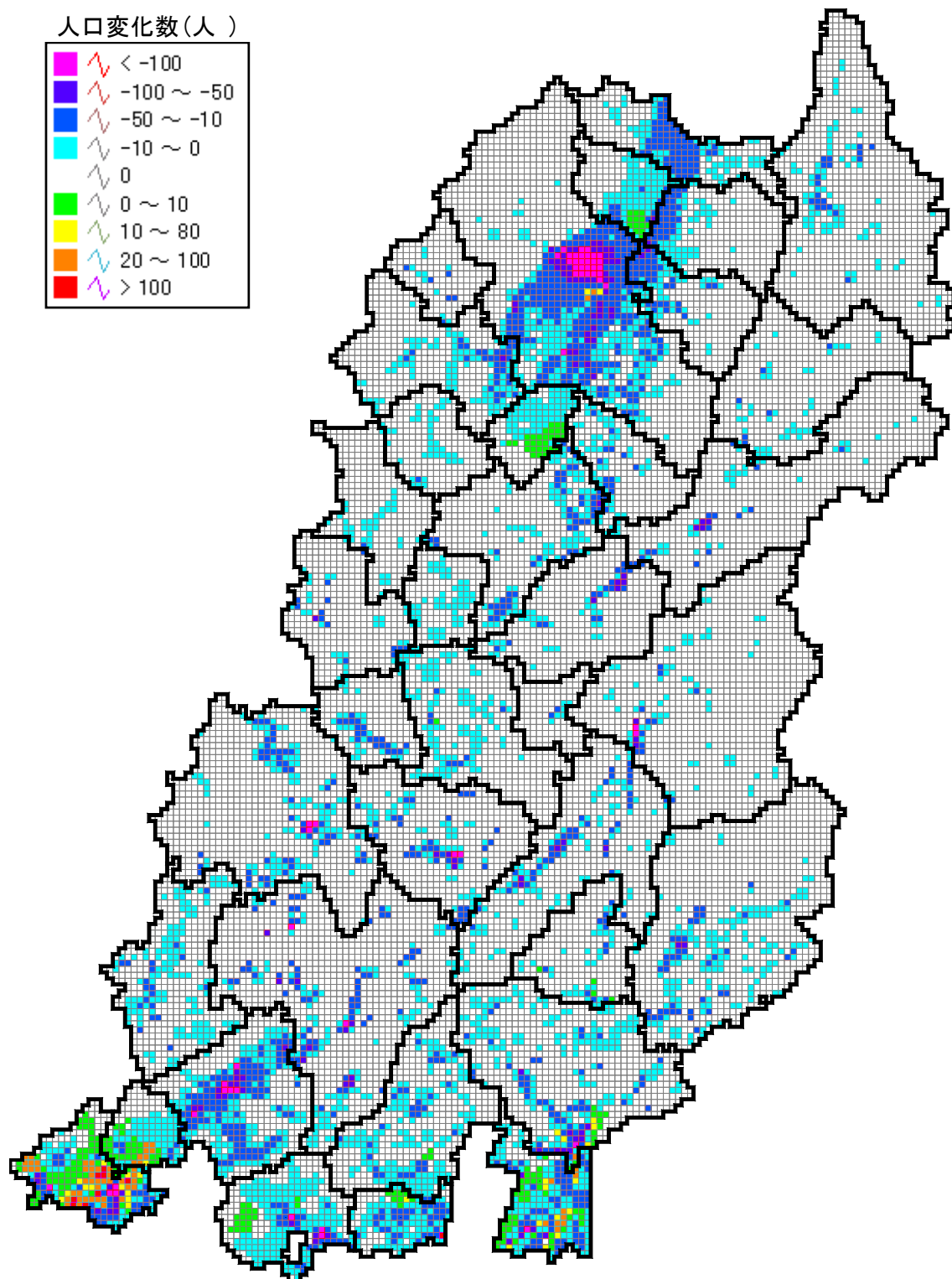
将来のこども人口は、今後の出生数と、出生したものが、0～4歳に達するまでの死亡数、移動数を予測することによって求められる。婦人子ども比は、母親となる年齢層に対する0～4歳の子どもの割合であり、この比率を用いることによって将来の男女別0～4歳人口を近似的に求めることができる。母親となれる年齢層の幅はかなり広いが、25歳から34歳での出産が大部分を占める。そこで、0～4歳人口の算出には、25～34歳の女子人口を用いることにより、近似的に求めることができる。つまり、あるt年の婦人子ども供比を求めるとすると、t年0～4歳人口をt年女子25歳～34歳人口を割った値が婦人子ども比となる。

③出生性比の仮定

出生性比は男子出生数を女子の出生数で割ったもので、生まれてくる子どもの男女比率を表している。本研究では、市町村別推計の0～4歳の男子人口と女子人口を用いて、市町村別に毎年の出生性比を算出する。

(3) 将来人口推計結果

図表4-6をみると、中心市とその周辺市で人口増加傾向が見られる。特に豊川市、浜北市の中心部では、はっきりと人口増加の傾向を読み取ることができる。一方、飯田市では、中心部で大幅な人口減少が認められる。中心市とその周辺市以外でも人口が増加しておらず、対象地域全体としては、人口は減少傾向にあるといえる。



図表 4-6 メッシュでみた平成 17 年から平成 37 年までの人口増減

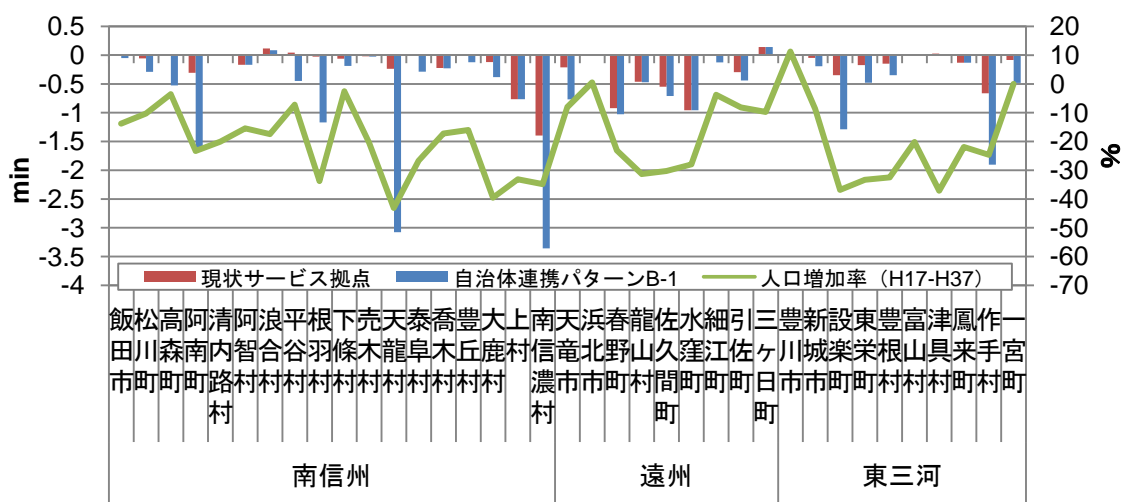
(5) 将来人口による移動コストの変動の把握

図表 4-7 は、平成 37 年将来人口を用いて STEP1-2 と STEP2 (B-1 パターン) の分析を再度おこなった結果で、STEP1-2 と人口重み付時間距離 (PD_L) を比較したものである。STEP4-1 と STEP1-2 の差を見ると、人口が増加した浜北市、豊川市以外の都市は人口減少に伴い PD_L が減少している。特に飯田市-67,608min・人、南信濃村-16,07 min・人、天竜市-19,121 min・人、春野町-18,363 min・人、新城市-19,204 min・人、設楽町-17,562 min・人、鳳来町-19,562 min・人と、都市の人口規模を問わず PD_L が大幅に減少した。浜北市は、自治体連携をおこなうことにより PD_L の上昇を軽減できるが、豊川市は、本研究の連携パターンでは連携効果が得られないため、PD_L は据え置きとなっている。

図表 4-7 平成 17 年から平成 37 年の人口重み付時間距離の変化

	人口			STEP4-2 将来人口							
	H17 年 [人]	H37 年 [人]	人口増加 率 [%]	STEP1-2		削減効果 ② - ①		STEP2- B-1		削減効果 ③ - ①	
				① PD _L [min・人]	② PD _L [min・人]	PD _L の変化 [min・人]	PD _L の変化 率 [%]	③ PD _L [min・人]	PD _L の変化 [min・人]	PD _L の変化率 [%]	
南信州地域	飯田市	105,952	91,362	-13.8	492,997	425,390	-67,608	-13.7	420,513	-72,484	-14.7
	松川町	14,096	12,646	-10.3	79,173	70,314	-8,859	-11.2	67,366	-11,808	-14.9
	高森町	13,053	12,588	-3.6	76,787	73,993	-2,794	-3.6	67,423	-9,365	-12.2
	阿南町	6,322	4,848	-23.3	50,900	37,553	-13,347	-26.2	31,179	-19,722	-38.7
	清内路村	777	621	-20.1	10,863	8,679	-2,185	-20.1	8,679	-2,185	-20.1
	阿智村	6,010	5,081	-15.5	29,042	23,707	-5,335	-18.4	23,707	-5,335	-18.4
	浪合村	746	616	-17.5	8,288	6,912	-1,376	-16.6	6,893	-1,395	-16.8
	平谷村	753	699	-7.2	10,429	9,709	-720	-6.9	9,365	-1,064	-10.2
	根羽村	1,196	792	-33.8	14,461	9,560	-4,902	-33.9	8,652	-5,809	-40.2
	下條村	4,185	4,078	-2.6	30,764	29,726	-1,038	-3.4	29,209	-1,555	-5.1
	売木村	746	593	-20.5	11,497	9,132	-2,365	-20.6	9,129	-2,368	-20.6
	天龍村	1,908	1,086	-43.1	20,147	11,208	-8,939	-44.4	8,123	-12,024	-59.7
	泰阜村	1,735	1,272	-26.7	17,062	12,493	-4,569	-26.8	12,148	-4,913	-28.8
	喬木村	6,828	5,651	-17.2	42,267	33,717	-8,550	-20.2	33,686	-8,582	-20.3
	豊丘村	6,993	5,873	-16.0	41,917	35,209	-6,708	-16.0	34,486	-7,431	-17.7
	遠州地域	大鹿村	1,354	819	-39.5	30,876	18,567	-12,309	-39.9	18,353	-12,523
上村		628	420	-33.1	15,691	10,171	-5,521	-35.2	10,171	-5,521	-35.2
南信濃村		2,232	1,455	-34.8	40,345	24,274	-16,070	-39.8	21,421	-18,924	-46.9
天竜市		22,978	21,129	-8.0	181,880	162,759	-19,121	-10.5	151,008	-30,872	-17.0
浜北市		85,307	85,753	0.5	429,542	431,495	1,953	0.5	431,277	1,735	0.4
春野町		5,872	4,514	-23.1	61,407	43,044	-18,363	-29.9	42,563	-18,844	-30.7
龍山村		1,039	714	-31.3	9,865	6,449	-3,416	-34.6	6,444	-3,420	-34.7
佐久間町		5,283	3,685	-30.3	38,535	24,849	-13,685	-35.5	24,260	-14,275	-37.0
水窪町		3,080	2,218	-28.0	17,804	10,700	-7,104	-39.9	10,700	-7,104	-39.9
細江町		22,498	21,653	-3.8	133,531	128,687	-4,844	-3.6	125,814	-7,717	-5.8
東三河地域	引佐町	13,897	12,759	-8.2	104,972	92,600	-12,372	-11.8	90,744	-14,228	-13.6
	三ヶ日町	15,881	14,336	-9.7	71,821	66,870	-4,951	-6.9	66,870	-4,951	-6.9
	豊川市	120,529	134,080	11.2	485,411	538,223	52,813	10.9	538,223	52,813	10.9
	新城市	35,658	32,577	-8.6	204,487	185,283	-19,204	-9.4	180,569	-23,917	-11.7
	設楽町	4,868	3,077	-36.8	44,817	27,255	-17,562	-39.2	24,366	-20,451	-45.6
	東栄町	4,355	2,904	-33.3	30,929	20,122	-10,807	-34.9	19,231	-11,698	-37.8
	豊根村	1,302	879	-32.5	15,560	10,376	-5,184	-33.3	10,201	-5,359	-34.4
	富山村	208	166	-20.2	1,128	900	-228	-20.2	900	-228	-20.2
	津具村	1,477	930	-37.1	9,948	6,286	-3,663	-36.8	6,260	-3,689	-37.1
	鳳来町	13,113	10,242	-21.9	83,067	63,542	-19,526	-23.5	63,542	-19,526	-23.5
	作手村	2,987	2,252	-24.6	41,397	29,716	-11,681	-28.2	26,925	-14,472	-35.0
一宮町	16,987	16,989	0.0	87,218	85,793	-1,426	-1.6	79,032	-8,186	-9.4	
南信州連携	175,516	150,501	-14.3	1,023,509	850,313	-173,195	-16.9	820,502	-203,007	-19.8	
遠州連携	175,834	166,759	-5.2	1,049,357	967,454	-81,903	-7.8	949,680	-99,676	-9.5	
東三河連携	201,484	204,096	1.3	1,003,962	967,497	-36,466	-3.6	949,250	-54,713	-5.4	
全域	552,834	521,356	-5.7	3,076,828	2,785,264	-291,564	-9.5	2,719,432	-357,396	-11.6	

図表 4-8 は、平成 37 年時点の将来人口推計結果を用いて算出した STEP4-2 の 1 人当たり時間距離 (PD_{Lpc}) と STEP1-2 の結果をあらわしたものである。浪合村、三ヶ日町、津具村でわずかに PD_{Lpc} が増加しているが、対象地域全体としては人口減少に引きずられる形で減少傾向にあるといえる。浪合村、三ヶ日町では、人口が減少傾向にありながら、PD_{Lpc} が増加を示した。これは、人口減少の主な発生場所が、拠点の存在する場所ではなく、離れた場所で人口が大きく減少しているためと推測される。



図表 4-8 平成 17 年から平成 37 年の現状サービス拠点までの 1 人当たり時間距離の変化

図表 4-9 は、地域別に集計した STEP1-1 の 1 人当たりの住民移動コスト (COST_{pc}) と、平成 37 年時点の将来人口推計結果を用いた現状サービス拠点の 1 人当たりの住民移動コストを表したものである。人口の変化によって、対象地域全域で 1 人当たりの住民移動コストが -0.781 円削減される結果となった。地域別にみると、東三河地域の -0.858 円が最も多く、将来人口の減少による移動コストの減少が強く影響する地域であることがわかった。

図表 4-9 平成 17 年から平成 37 年の現状サービス拠点までの 1 人当たり住民移動コストの変化

	COST _{pc} [円]		削減効果	
	STEP1-2 H17 年 現状サービス拠点	STEP4-2 H37 年 現状サービス拠点	20 年後 COST _{pc} の変化 [円]	20 年後 COST _{pc} の変化率 [%]
南信州地域	21.239	20.579	-0.660	-3.110
遠州地域	21.665	21.131	-0.533	-2.461
東三河地域	18.124	17.266	-0.858	-4.733
全域	20.240	19.459	-0.781	-3.858

5. まとめ

主要サービス施設をサービス拠点に集約することにより、対象地域全体で1人当たり時間距離を-1.38min (19.8%) 削減する効果があり、殆どの市町村で住民移動コストを削減できることが確認された。特にいくつかのサービス施設が分散している市町村で削減効果が大きくでる傾向にあった。

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。対象地域全体で見ると、1人当たり時間距離がA-2パターンで0.203min (3.19%)、B-2パターンで0.150min (2.69%) 削減されるという結果となった。市町村別にみると、特に山間部に位置している市町村で削減効果が大きい。

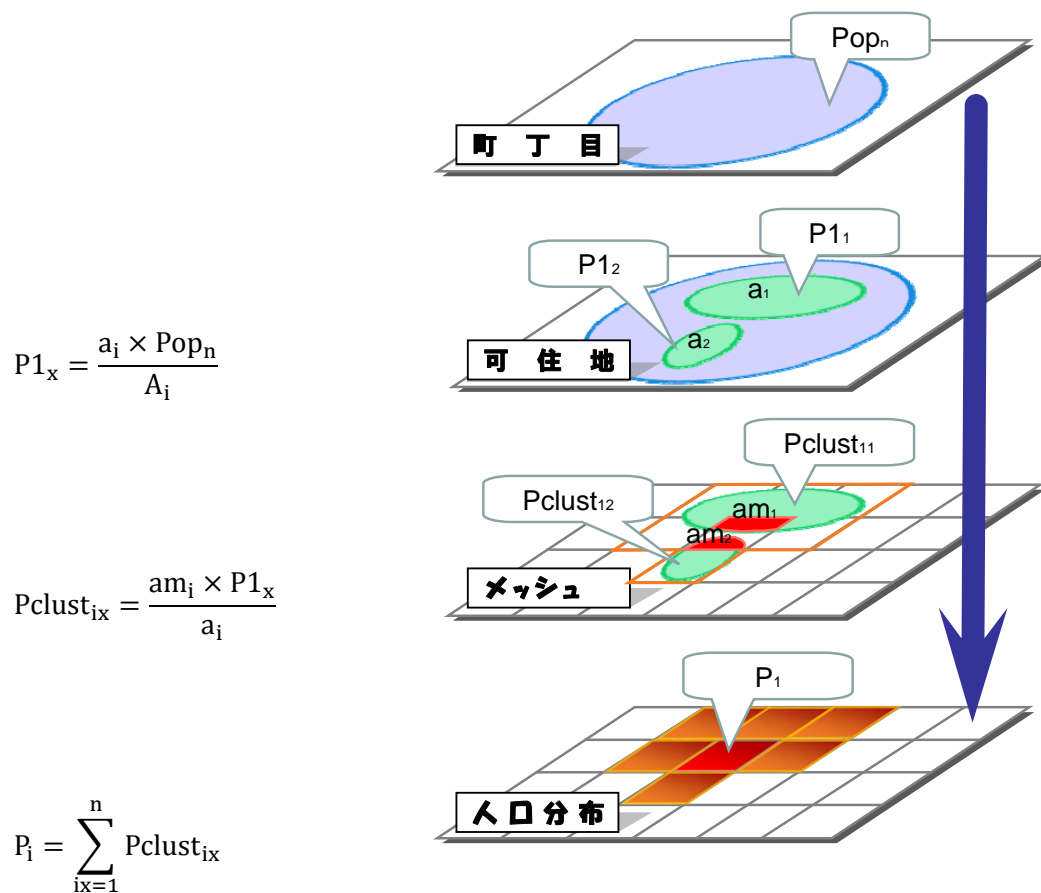
最適拠点配置をおこなった結果、A-1パターンで0.167min (2.63%)、B-1パターンで0.144min (2.59%) しか減少せず、人口の少ない町村では逆に増加を招くところも多かった。また、求められた配置についても現状のサービス拠点の配置と大きな違いがみられないため、現状のサービス拠点配置を基準に整備をおこなっていく方が効率的であった。

平成37年の人口推計に基づくと、対象地域全体で1人当たり時間距離が0.214分 (3.84%) 減少するという試算結果を得られた。利便性の低い集落で人口減少が進行し、結果的に移動コストの改善が図られることを示していると推測される。

本手法は、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最適な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られる点で有効と考える。

○ 資料編

資料 1 : 人口を例にしたメッシュ化の方法



$P1_x$: 可住地人口 Pop_n : 町丁字人口 a_i : 可住地面積
 A_i : 各町丁字内に存在する可住地面積の合計
 $Pclust_{ix}$: 碎メッシュ人口 am_i : カット済みメッシュ面積
 P_i : メッシュ人口

資料2： 道路速度について

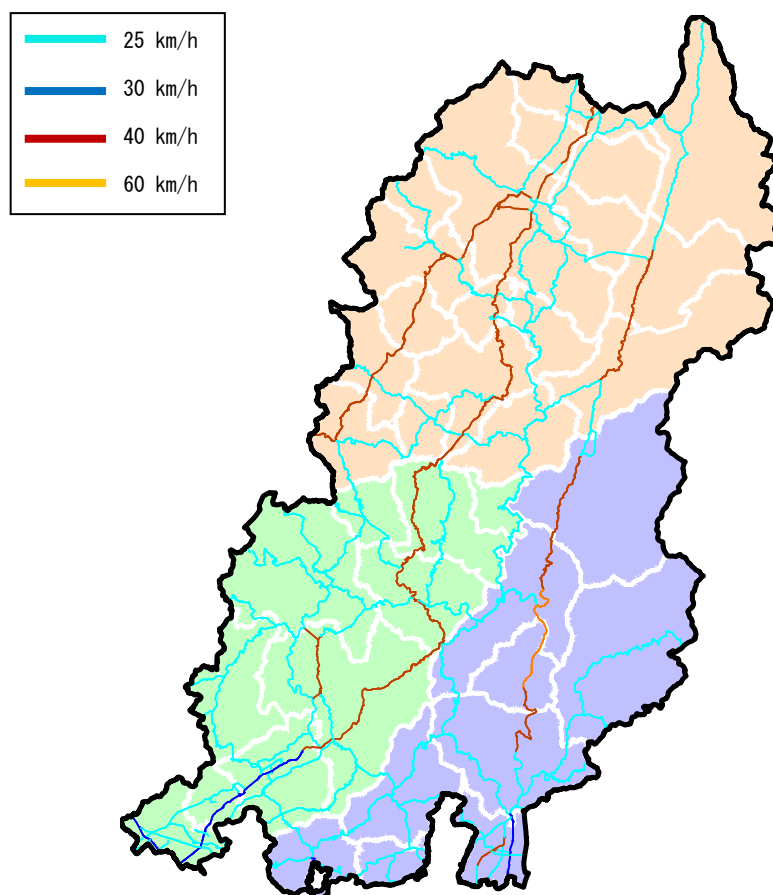
道路データのメッシュ化をおこなった場合、1つのメッシュに複数の道路が存在する可能性がある。そのため、住民が使用する道路には最も道路速度の速い道路が優先的に選択されると仮定し、メッシュ内に存在する道路で最も速いものをそのメッシュの道路速度とした。

本研究で使用した道路は、主要幹線道路と一般道路に分けられる。主要幹線道路は、「国土数値情報」の道路データに、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を用いた。一般道路は、幅員を考慮し、道路速度を設定した。また、幅員1.5m未満で道路は存在するが、居住地の存在しないメッシュは、道路速度3km/hとし、人口も道路も存在しないメッシュは、道路速度1km/hとした。以下に設定した道路速度の図表を示した。

○主要幹線道路

25 km/h、30km/h、40km/h、60 km/h

* 実際の道路速度を考慮して個々に設定している。

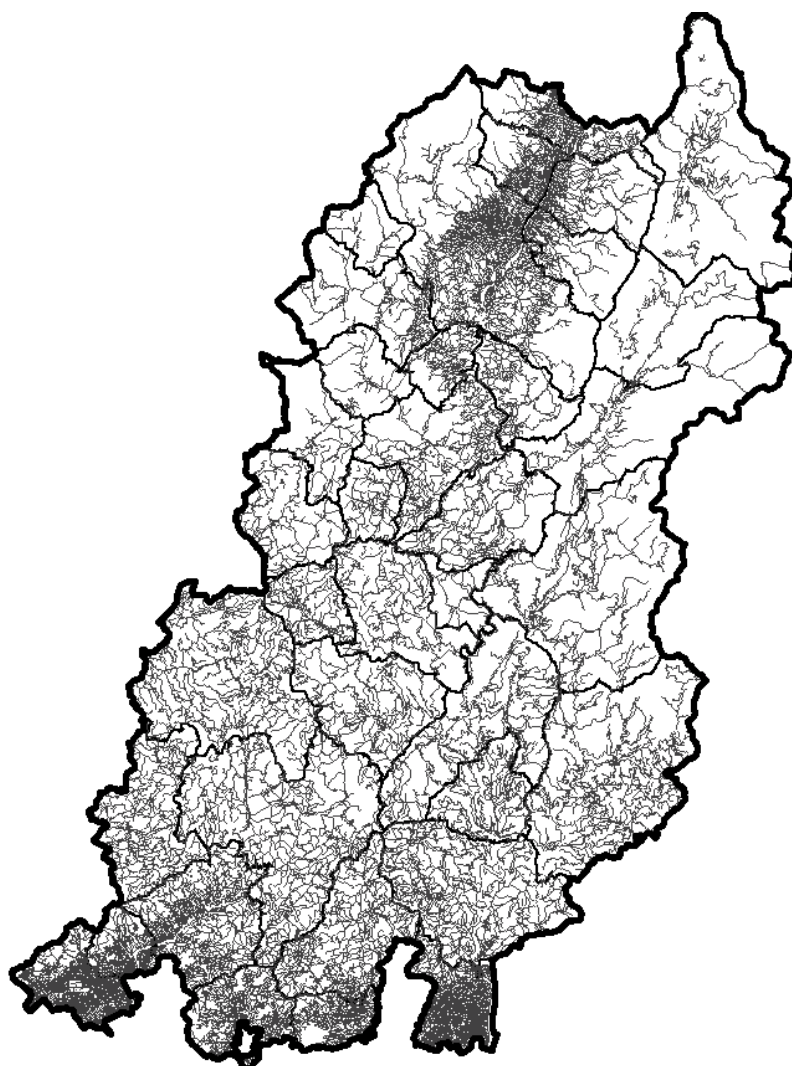


本研究で移動コストの算出に使用した主要幹線道路

○一般道路

一般道路の幅員と設定した道路速度

	道路速度 (km/h)
道路幅員 5.5 以上 13.0 未満	15
道路幅員 13.0m以上	15
道路幅員 3.0m以上 5.5 未満	10
道路幅員 1.5m以上 3.0m未満	5
道路幅員 1.5m未満・集落あり	5
道路幅員 1.5m未満・集落なし	3
道路なし・集落なし	1



本研究で移動コストの算出に使用した一般道路