

公共交通サービスのミニмум水準の検討のための一考察

—生活環境への認知的な適応に着目した導出手法—

従来の公共交通のサービス水準を維持することが困難になる中、とりわけ地方・過疎地域の多くの自治体にとって、公共交通のミニмум水準の設定が一つの関心となっている。しかしながら、それを導出するための手法が十分に開発されていない状況にある。そこで本研究では、所与の公共交通サービス水準のもとでの生活環境に人々が認知的に適応できるか否かという観点からミニмум水準の参照値を導出する手法を検討する。その際、理論的な基礎を生活の質および社会指標研究に求めるとともに、いくつかの自治体を対象に実証的に検討する。

キーワード ミニмум水準, 公共交通サービス, ホメオスタシス, 生活の質, 社会指標

谷本圭志

TANIMOTO, Keishi

博(工) 鳥取大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻准教授

森山昌幸

MORIYAMA, Masayuki

博(工) 株式会社バイタルリード代表取締役

1—はじめに

昨今では自治体の財政事情が逼迫しており、公共交通に補助を行うにしても、その額を抑える必要に迫られている。このため、公共交通のサービス水準を切り下げて補助負担を軽減せざるを得ない自治体が少なくない。しかし、公共交通はマイカーを利用できない人々の基礎的な生活活動を支えており、著しいサービス水準の切り下げはそれらの人々の生活に困窮をもたらす。このため、人々の生活活動の機会を保障するには最低限どれだけのサービス水準を確保する必要があるのかが多くの自治体の関心となっている。

公共交通に限定しなければ、わが国におけるこの関心は必ずしも新しくはない。すなわち、シビルミニмумの設定という課題として以前より認識されている。しかし、ミニмум水準の導出方法を論じた研究はこれまでにほとんどない。また、導出した事例が少なからずあるものの、根拠が不明であるなどの問題点を抱えている。

そこで本研究では、自治体が公共交通サービスのミニмум水準を検討する際の参照情報を導出する一つの手法を検討する。具体的には、所与の公共交通サービスのもとで実現している生活環境に人々が認知的に適応できているかに着目し、適応が可能となる最低限の水準を導出する。その際の理論的な蓄積を生活の質および社会指標研究の分野に求め、いくつかの自治体を対象に実証的に検討する。

2—ミニмум水準の導出の課題

2.1 ミニмумの歴史的経緯と導出例

シビルミニмумの概念は、松下圭一によって理論化がはかられたミニмум保障の考え方であり^{1),2)}、1942年の「ペバリッジ報告」で使われたナショナルミニмумという言葉の示唆によって造語された和製英語である。シビルミニмумの概念は、憲法第25条で制定されている「すべての国民は健康で文化的な最低限度の生活を営む権利」を政策・事業の目標として具体化したものと考えられた³⁾。1968年に発表された東京都中期計画⁴⁾において初めてその具体化が試みられた。当時の都市問題の激化という社会的な背景のもと、シビルミニмумは生存権の概念を拡張した生活権の保障の理念を基礎に、地方自治体が策定する市民生活基準として提起された。松下の提唱以降、公共交通サービスにおいてミニмум水準の導出を実務的に試みた事例がないわけではない。以下に代表的な例を示す。

青森県津軽地域では、1990年代にバス路線の廃止問題が深刻化した。この問題を検討する組織が取りまとめた報告書⁵⁾には、以下のようにミニмум水準が示されている。

「通勤、通学に利用でき、しかも、日中の買い物や通院などに利用できるバスの便数は、朝晩それぞれ2便、日中1便である。したがって、シビルミニмум路線を、全生活バス路線のうち、地域住民にとって最低限必要な便数一朝2便、昼1便、夕方2便の合計5便と定義する。」

秋田市では、2001年11月における秋田市交通政策懇談会からの提言を受け、2003年3月に公共交通(バス)に関する基本方針を取りまとめた⁶⁾。同市では、公共交通に関する基本的な考え方として、「市民生活を支える交通機関としてのシビルミニマムの確保」が挙げられており、その具体的展開としては、バス以外に利用手段のない需要の把握、需要の利用時間分布の分析、公共交通としての適格性の検討を通じてミニмум水準を設定するとしている。

福井県では、地域公共交通を将来にわたって維持、活性化させていくため、2003年度以降10年間程度の目指すべき方向性を明確にすることとし、その基本的考え方となる「基本コンセプト」を策定している⁷⁾。その中で過疎的地域における施策の一つとして「地域住民の日常生活を支えるシビルミニмумとしての生活交通の確保」を挙げている。しかし、筆者らの知る限り、現段階ではシビルミニмумの具体的な導出はされていない。

2.2 導出の課題

シビルミニмумの提唱以来、ミニмум水準の導出方法は明確化されてこなかった。提唱者である松下の文献³⁾において「シビルミニмумの策定方法」という章があるが、ここでは策定に際する困難点や指標の役割、市民への提示方法などを述べているものの、導出方法そのものについては触れられていない。

上記の事例のように、公共交通の分野においてミニмум水準の具体化を試みている自治体は存在する。しかし、具体的な水準が導出できない、もしくは、導出していてもそれが最低限度の生活活動の機会を保障しているのかが不明であるなどの問題を抱えている。導出手法として一般的に確立されているものも見当たらない。

これに対して近年、コンジョイント分析を用いた公共交通のミニмум水準の導出方法を田邊⁸⁾が提案している。そこでは、ミニмум水準の具体的な導出方法が明示されていないが、公共交通の非利用者の支払意思額に基づいたアプローチをとっているため、その金額からミニмум水準を求める手法を想定していると考えられる。非利用者の支払意思額はミニмум水準の決定に際して有用な情報ではあるが、それだけでミニмум水準が決定されるとは限らない。例えば、支払意思額が十分に高くても財政的に余裕がなければサービス水準は切り詰めざるをえず、利用者の生活活動の機会が保障される最低限度の水準を見出さなければならない。逆に、支払意思額があまりにも低い場合、サービスを供給しても生活活動の機会が保障されていなければ意味がないが、そうであるかの判定にも利用者の生活活動の機会が保障される最低限度の水準を見出す必要がある。

他にも、様々な場面が考えられるが、いずれにせよ、自治体がミニмум水準を決定するには、1) 人々の活動の機会を保障するための最低限のサービス水準を見出すとともに、2) そのサービス水準を供給するために要する費用を明らかにした上で、3) その費用を非利用者や関係者の支払意思等を踏まえて誰がどれだけ負担するか(この場合、利用者とは行政のみならず、地区も負担の対象となりうる^{9),10)})という検討を経ることになる。田邊のアプローチは3)のみに焦点が当てられていると考えられる。また、個々人の選好データに基づいてミニмум水準が決定されるが、基礎的な生活活動を支えるサービスのミニмум水準が人々の時々の選好に左右されてよいのかという問題もある。人々の趣味に貢献するサービスの水準を決定する場面であればまだしも、基礎的な生活活動の支援を担うサービスについて個々人の選好データを無条件に用いることには従来から多くの批判がある¹¹⁾⁻¹⁵⁾。

そこで本研究では、上記の1),すなわち、人々の活動の機会を保障するという観点に立ってミニмумのサービス水準の参照値を見出すことに焦点を当てて検討する。なお、1)に着目することは、2),3)を無視してよいことを意味するものではない。最終的には、1)~3)を総合的に勘案し、住民との討議のもとで自治体がミニмум水準を設定するという認識に本研究は基づく。

3—導出方法

3.1 アプローチ

人間は、環境に適応する能力をもっている。これは、例えば異臭が充満する環境では自然と嗅覚が鈍感になるなどの生理学的な適応のみならず、困難な状況であっても肯定的な感情を維持するという認知的な適応も含まれる¹⁶⁾。適応の能力により、ある程度劣悪な環境下でも人々は心身ともに健康に生活を営むことができる。しかし、その能力にも限界がある。すなわち、環境があまりにも劣悪であれば、人々はそれに適応することはできず、生理学的であれ認知的であれ心身に無視できない何らかの負荷が生じる。

このことを公共交通の文脈で解釈すると以下のようになる。人々は環境に認知的に適応する能力をもっているため、公共交通のサービス水準が多少低くても、そのサービス水準のもとで実現している生活環境に対して負荷を感じることなく生活することができよう。しかし、公共交通のサービス水準が著しく低ければ、負荷を知覚せざるを得ない。

以上より、人々の活動の機会を保障ということが生

活環境への認知的な適応を可能にするということであるという立場に立てば、活動の機会を保障するための公共交通サービスのミニマム水準は生活環境への認知的な適応の可否の境界(「適応の限界値」とも言えよう)として導出することができる。本研究は、このアプローチに基づいてミニマム水準の導出を試みる。

なお、ミニマム水準は上記の視点に立って導出されなければならないものではない。本研究では、あくまでミニマム水準を決定するための一つの目安を提供することを目的としており、他の手法により別のミニマム水準が導出されれば、公共交通サービスの計画者がそれらを比較して総合的にミニマム水準を判断すればよいと考える。

3.2 生活環境への適応に関する既往の研究

以上に示したアプローチは場当たりのではなく、多くの研究蓄積が生活の質研究や社会指標研究にある。これらの研究分野では、ミニマム水準を導出するという文脈にはないものの、生活環境への適応の可否がいくつかの生活指標の関係に現れるとの議論がなされている。以下では、これらの分野における既往の知見を整理し、それらが公共交通サービスのミニマム水準を導出する際の有力な理論的基礎となることを述べる。

生活の質研究や社会指標研究の分野においては、古くより生活の質をどのように定量化するのかについての議論がなされてきた^{17),18)}。そこでの論点の一つとして、生活の質を、客観的な指標(objective measure)、主観的な指標(subjective measure)のどちらで測定すべきかがある。ここに、主観的な指標とは個人の感情、態度、選好、意見、判断、信念などに関する指標であり、客観的な指標とは観測可能もしくは直ちに測定可能な指標(例えば身長や体重、バスの走行距離)であり¹⁹⁾、観測する人が異なっても同じ値をとる。なお、客観的、主観的という区別は混乱を招くとして、Erikson²⁰⁾は、記述的(descriptive)、評価的(evaluative)と言い換えて区別しているが、便宜上、以下では客観的、主観的という言葉を用いることとする。

なぜこの議論が重要なのかについては本論文の主眼ではないため省略するが、これらの指標が相関をもっていればどちらの指標を用いてもよいのではとの指摘がなされ、相関をもつかについての検証が開始された。その代表的な例として、Cummin²¹⁾による研究がある。Cumminは、既往の研究において蓄積されたデータを用い、両者の相関を検討した。その結果、相関が見られるのは客観的な指標値が低い(ただし、低いほど悪い状況である)場合であり、そうでなければ相関が見られなかった。その理由として、Cumminはホメオスタシス(homeostasis)に類似した作用が認知面に作用していると考えた。

ホメオスタシスとは、ストレスになりうる外界の環境に対して、生体を安定した恒常の状態に保とうとする仕組みである。もともとは、生理学における専門用語であり²²⁾、環境に対する生理学的な適応を可能にする機能であるが、Cumminはストレスを認知する上でも同様の作用が生じうる、すなわち、環境への認知的な適応が作用すると考えた。ただし、Cumminの関心は、ホメオスタシスのメカニズムそのものを解明することではなく、以下に示すように、その目的とそれによってもたらされる結果への考察である。

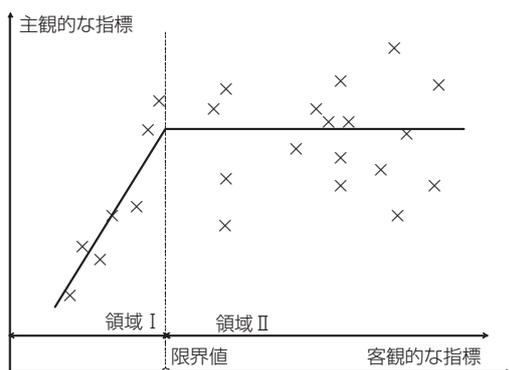
認知的なホメオスタシスの目的は、人々自身及び人々の生活に関して肯定的な感情を持続させることである。ホメオスタシスにより、適応能力が働く客観的な指標値の範囲では、指標の高低に対して主観的指標は安定するため、客観的指標と主観的指標には相関がないことが予想される。しかし、このことが常に成立するわけではない。血圧の例で考えてみよう。気温がある一定の領域内にあれば、個人差こそあれ気温の高低に対して血圧は通常の水準に維持される。しかし、著しい高温下ではホメオスタシスは作用の限界を超え、より高い気温のもとではより高い血圧となる。同様に、認知に関する主観的な評価のホメオスタシスは、あまりにも過度な負荷を課す客観的な水準のもとでは作用の限界を超える。適応の限界を超えると、低い客観的指標のもとでは主観的指標も低い。その結果、客観的指標と主観的指標は相関すると考えられる。以上を要約すると、以下となる。

- ・環境に適応可能な範囲に客観的指標の水準がある場合、認知的なホメオスタシスが作用する。
- ・認知的なホメオスタシスが作用する状況では、客観的な指標の高低に関係なく主観的指標は一定の値で安定する。
- ・適応の限界を越えると、客観的な指標が低いと主観的指標も低い。
- ・客観的指標が低い範囲においては客観的指標と主観的指標の相関は高い。

つまり、客観的指標と主観的指標との相関がない領域においては、人々は生活環境に認知的に適応していると考えることができ、相関が高い領域においては適応できないと考えることができる。以上の仮説についてCumminは様々な実証を重ねている²³⁾⁻²⁵⁾。

したがって、これらの指標の間の相関の有無に着目して適応の限界値を導出することができれば、生活環境に認知的に適応できるか否かという観点でミニマム水準を導出することができる。このアプローチを図示したのが図

—1である。客観的な指標が低い領域(領域Ⅰ)においては客観的な指標と主観的な指標との間に相関が認められ、客観的な指標が高い領域(領域Ⅱ)においては相関がなく、相関が認められるか否かの境目の客観的な指標がミニマム水準である。ただし、公共交通サービスに関して生活環境に認知的に適応できないとしても、それが直ちにその環境で生活できないことを意味するものではない。当該の場所で生活できるか否かは公共交通サービスのみならず、また、認知面のみならず、様々な側面の総合として決まるであろう。なお、以後で用いる適応とは、認知的な適応という意味で用いる。



■図—1 客観的な指標と主観的な指標の関係図

3.3 境界値の特定方法

公共交通サービスに関する客観的な指標と主観的な指標の相関を分析し、両者に相関があるかないかの境目となる客観的な指標を求めるには、それを特定するための方法を必要とする。そのアプローチとして本研究では、試行錯誤に基づく方法と、最尤推定法による方法の2つを取り上げる。

(1) 試行錯誤による導出方法

客観的な指標が最も小さなデータから順に2つ、3つ…というようにデータを加えていき、そのつど相関係数を算出する。もし、図—1のようにデータが分布していれば、「1) 客観的な指標が領域Ⅰにあれば、データの追加に対して相関係数は少なくとも小さくなることはない」。しかし、「2) 領域Ⅱに含まれるデータがさらに加われれば相関係数は小さくなるはずである」。ここで、上記のようにデータを加えていき、相関係数が最大となるデータの範囲を見出し、その範囲に含まれる最大の客観的な指標データは1), 2)を同時に満たす。つまり、そのデータの客観的な指標は領域Ⅰ, Ⅱの境目である。そこで、試行錯誤による方法では、相関係数の最大値を見出すという考え方で得られる領域Ⅰ, Ⅱの境目を限界値として

導出する。

なお、相関係数の最大値が客観的な指標の端点として得られる場合、得られたデータの範囲内にミニマム水準がないことを意味する。

(2) 最尤推定法による導出方法

試行錯誤による方法は分析が容易である反面、そこで得られた限界値の統計的な妥当性が不明である。そこで、図—1に示した回帰線を想定し、そのパラメータと限界値を同時に推定するアプローチが考えられる。具体的な定式化を以下に示す。

主観的な指標が間隔尺度である場合、以下の式のパラメータ α_0, α_1 を推定する。

$$y = \begin{cases} \alpha_0 + \alpha_1 x & (x < \varphi) \\ \alpha_0 + \alpha_1 \varphi & (x \geq \varphi) \end{cases} \quad (1)$$

ここに、 y は主観的な指標、 x は客観的な指標、 φ は限界値である。しかし、この式は限界値を境目に二つの式が並列しているため回帰が困難である。そこで、(1)式と等価な以下の式を回帰することが有用である。

$$y = \alpha_0 + \alpha_1 x - \alpha_1 (x - \varphi) \Phi\left(\frac{x - \varphi}{\sigma}\right) \quad (2)$$

ここに、 Φ は正規分布の分布関数、 σ は標準偏差である。 $\sigma \rightarrow 0$ とすると $x < \varphi$ の場合に Φ は0、 $x \geq \varphi$ の場合に1をとるため、(2)式は(1)式と等しい。

主観的な指標が順序尺度である場合(例えば、「満足、どちらでもない、不満」といった多段階の選択肢からの選択データとして与えられている場合)、オーダードロジットモデルを援用しうる。任意の選択肢を $i (i=1, 2, \dots, n)$ で表す。選択肢 i が回答されるのは以下の場合と考える。ただし、 $\theta_0 = \infty, \theta_n = -\infty$ である。

$$\theta_i \leq y \leq \theta_{i-1} \quad (3)$$

すると、選択肢 i の回答確率 $P(i)$ は次式で表される。

$$P(i) = \frac{1}{1 + \exp[\alpha_1 x - \alpha_1 (x - \varphi) \Phi\left(\frac{x - \varphi}{\sigma}\right) - \theta_{i-1}]} \cdot \frac{1}{1 + \exp[\alpha_1 x - \alpha_1 (x - \varphi) \Phi\left(\frac{x - \varphi}{\sigma}\right) - \theta_i]} \quad (4)$$

すべてのサンプルについて上式を乗じて尤度関数を定式化し、尤度を最大とするパラメータ α_1, φ および $\theta_i (i=1, 2, \dots, n)$ を推計する。なお、定数項 α_0 を導入した場合、 $\alpha_0 - \theta_i$ の値が一括して推計されることになり、 α_0 を一意に決定することができないため、上式においては定数項 α_0 を0に基準化している。

4——実証分析

4.1 対象地域の概要

米子市、雲南市、安芸太田町の3つの自治体を対象とする。これらの自治体はいずれも平成の市町村合併を経験しており、現在はそれ以前の自治体をまたいで公共交通サービスが提供されている。しかし、分析に利用したアンケート調査は合併前であることから、合併前の自治体別に分析を行う。

アンケート調査には、交通・移動面に関する生活の満足度(満足から不満までの5段階の選択肢を提示)、バス停や運行本数に関する利用限度(バス停については何mまでなら歩けるかについて自宅近く(0m)から2.0kmまでの8段階、運行本数については何往復なら利用できるかについて2往復から10往復までの5段階の選択肢を提示)についての設問項目が含まれている。設問の表現については雲南市と安芸太田町は同じであるが、米子市は若干異なる(例えば、バス停までの利用限度に関して距離を単位とするのではなく歩行時間で尋ねている、選択肢の数など)。

・米子市

米子市は、鳥取県の西側、山陰のほぼ中央に位置している。2008年4月1日現在の住民基本台帳によると、人口149,153人、高齢化率は22.6%である。米子駅前にはバス路線が集中しており、高いサービス水準となっている。郊外には米子駅前と同様のサービスは提供されておらず、1日5往復程度の運行本数の地域も存在する。

現在の米子市は、平成の市町村合併により米子市と淀江町が合併してできた自治体である。従来の公共交通の様相には違いがあり、またデータの制約もあるため、旧淀江町は検討の対象外とした。

・雲南市

雲南市は、鳥根県の東部に位置する市であり、2004年11月1日に6町村が合併して発足した市である。2005年の国勢調査によると、44,403人、高齢化率は31.4%となっている。大東町、加茂町、木次町にはJR木次線が通っている。近年、民間バス路線の廃止・撤退等が相次いでおり、路線バスとタクシーの中間的交通機関「だんだんタクシー」など、工夫を凝らした公共交通が運行されている。調査時点(2004)では、各地区の状況に合わせて1日3便から6便程度の路線バス運行がなされていた。

旧掛合町には一般的な形態での路線バスが運行されていないため、また、旧吉田町、旧加茂町については十分なデータが得られなかったため、検討の対象外とした。

・安芸太田町

安芸太田町は、広島市の北部に位置し、2004年10月1日に山県郡加計町、戸河内町、筒賀村の2町1村による合併で誕生した町である。広島市と隣接するものの過疎化・高齢化の進行が顕著であり、2008年3月末現在の住民基本台帳によると、人口8,121人、高齢化率は42.4%である。一日当たりのバスの便数は3~6往復である。

4.2 調査の概要

・米子市

2005年9月、10月に鳥取県米子市を対象として交通行動と生活に関するアンケートを実施した。アンケートは1通の封筒に2票のアンケートを封入して配布し、封筒2,800通(アンケート5,600票)のうち約1,300通を路線が集中する米子駅前、市街地の中心部にありバス利用者の多い高島屋、公会堂、米子市の総合病院である鳥取大学付属病院の最寄りのバス停において、バス利用者に直接手渡しして配布し、残りの1,500通を米子市に住む高齢者を対象としてランダムに郵送した。回収率は15%であった。また、運行本数が少ない地区のサンプル数が少なかったため、2006年12月に該当地区の住民に同様の内容のアンケート調査を行った。回収率は22%であった。なお、今回の調査は米子市の住民の平均的な姿を知ることが目的ではないため、アンケートの内容が同じであり、また、市内の公共交通サービスが変わっていない時期であれば、同時に行われていないいくつかのアンケート調査結果を用いて分析することには問題がない。

・雲南市

平成14年11月から12月に、合併時に全戸を対象とした新市建設計画アンケート調査の一部に同封し、調査を行った²⁶⁾。配布世帯内では世帯の代表者ではなく、移動に際して公共交通が必要となる高齢者が回答するものとした。配布数は3,000部で、各市町村の人口比によって配分し、郵便で送付、回収した。回収率は53.9%であった。

・安芸太田町

平成15年9月にアンケート調査を行った。アンケート調査の対象として、地域内に居住し、移動に当たり公共交通を必要とすると考えられる18歳以上の住民を対象とした。自治会による配布、回収方式としたため、7,982部の配布に対して、回収数5,972部であり回収率は74.8%であった。

4.3 客観的/主観的指標の定義

公共交通サービスのミニマム水準を生活環境への適応

の観点から導出するという本研究の目的に基づけば、主観的指標としては、当該の公共交通サービス水準のもとでの生活に対する満足度が適当であろう。客観的指標としては、住民の生活環境の水準を表す指標が必要である。また、その指標には公共交通のサービス水準が反映されていなければならない。そこで、本研究ではその指標として、アクセシビリティを用いる。

アクセシビリティにはいくつかの種類があるが²⁷⁾⁻²⁹⁾、比較的簡便に値を導出する累積機会(cumulative opportunity)に基づく指標を用いる。この指標では、一定の距離もしくは時間内に到達可能な目的地の数を合計する。その際、距離などのアクセスを阻害する要因による減衰を考慮し、減衰が大きい目的地ほど評価が小さくなるように計量する。

アクセシビリティは活動別に算出されるが、その活動として本研究では地方・過疎地域における主たる公共交通の利用目的である通院、買い物を対象とする。活動ごとのアクセシビリティをそれぞれ求めた上で、それらを利用してアクセシビリティの総合値を求める。なお、アクセシビリティには真値がない以上「正しい」総合化は存在しないものの、「アクセスできるサービス・施設が近ければ、また、多ければアクセシビリティが高まる」という公理の充足は最低限要求されると考えられる。買い物と通院のアクセシビリティを乗じるという演算はその公理を満たす。さらに、一般に住民は、通院、買い物のそれぞれのアクセシビリティが極端に偏っている場合と偏っていない場合とを比べた場合、後者を高く評価すると考えられる。買い物と通院のアクセシビリティを乗じることで、この性質も満たしうる。

各活動に関するアクセシビリティの定式化においては、目的地までの距離が長くなればアクセスしにくくなることを考慮するために、当該地点からアクセスできる目的地の数を距離減衰項で重み付けする。同様のことが自宅からバス停までの距離、公共交通サービスの運行本数にも言えるため、これらに関する減衰項を導入する^{注1)}。すると、各活動に関する地点*i*におけるアクセシビリティは以下のように定式化できる。なお、自宅からバス停までの距離については、総合化の際に一括して考慮する。

・通院のアクセシビリティ

$$h_i = \sum_{j \in H_i} (1 - e^{-\beta f_{ij}}) x_j e^{-\alpha l_{ij}} \quad (5)$$

ここに、 $\alpha, \beta, \gamma (>0)$ はパラメータ、 f_{ij}, l_{ij} はそれぞれ地点*i*から目的地までの公共交通の一日当たりの運行本数、距離である。 H_i は地点*i*から到達可能な病院の集合である。病院によって診療科の数が異なるため、 x_j は各病院の科の数を与えた。

・買い物のアクセシビリティ

$$s_i = \sum_{j \in S_i} (1 - e^{-\beta f_{ij}}) x_j e^{-\alpha l_{ij}} \quad (6)$$

ここに、 S_i は地区*i*に対する日用品の買い物先の集合である。なお、個人商店、コンビニエンスストアは検討の対象外とした。このため、買い物先の規模はほぼ同様であることから、 $x_j=1(\forall j \in S_i)$ として与えた。

・総合アクセシビリティ

(5)、(6)式を乗じるとともに、任意の地点*i*からバス停までの平均的な距離*d_i*に関する減衰を考慮することで、次式のように地点*i*の総合アクセシビリティ指標*A_i*を得る。なお、減衰パラメータについては、表—1のように与えた。

■表—1 減衰パラメータ

単位：α(1/km), β(1/往復/日), γ(1/m)...米子市のみ(1/分)

パラメータ	自治体	買い物	通院
α ^{注2)}	—	0.126	0.058
β ^{注3)}	米子市	0.0537	
	雲南市	0.2515	
	安芸太田町	0.1084	
γ ^{注3)}	米子市	0.09636	
	雲南市	0.00308	
	安芸太田町	0.00280	

$$A_i = h_i s_i e^{-\gamma d_i} \quad (7)$$

アンケート調査は自治体内のすべての集落を対象としているため、地点*i*としては回答がなかった集落を除くすべての集落が対象である。

4.4 相関分析の結果

日常的に公共交通を利用し、かつ、自家用車を保有していない人々を対象に限界値の導出を試みた。なお、このようにサンプルを選定した理由は以下による。本研究の焦点は、公共交通サービスのみによって生活環境に適応できるか否かである。よって、適応できるかを評価するのは、公共交通のみが利用可能である場合の生活を体験している人々に限られる。そのような人々として、現在、公共交通を利用している人がまず候補となる。ただし、自家用車も保有している人々は公共交通よりも自家用車をもっぱら利用すると考えられるため、候補から外した。なお、送迎を依頼できる人が周囲にいた場合は公共交通サービス以外にも利用可能な交通手段があることになるが、そのようなデータが不備であったため除外できなかった。

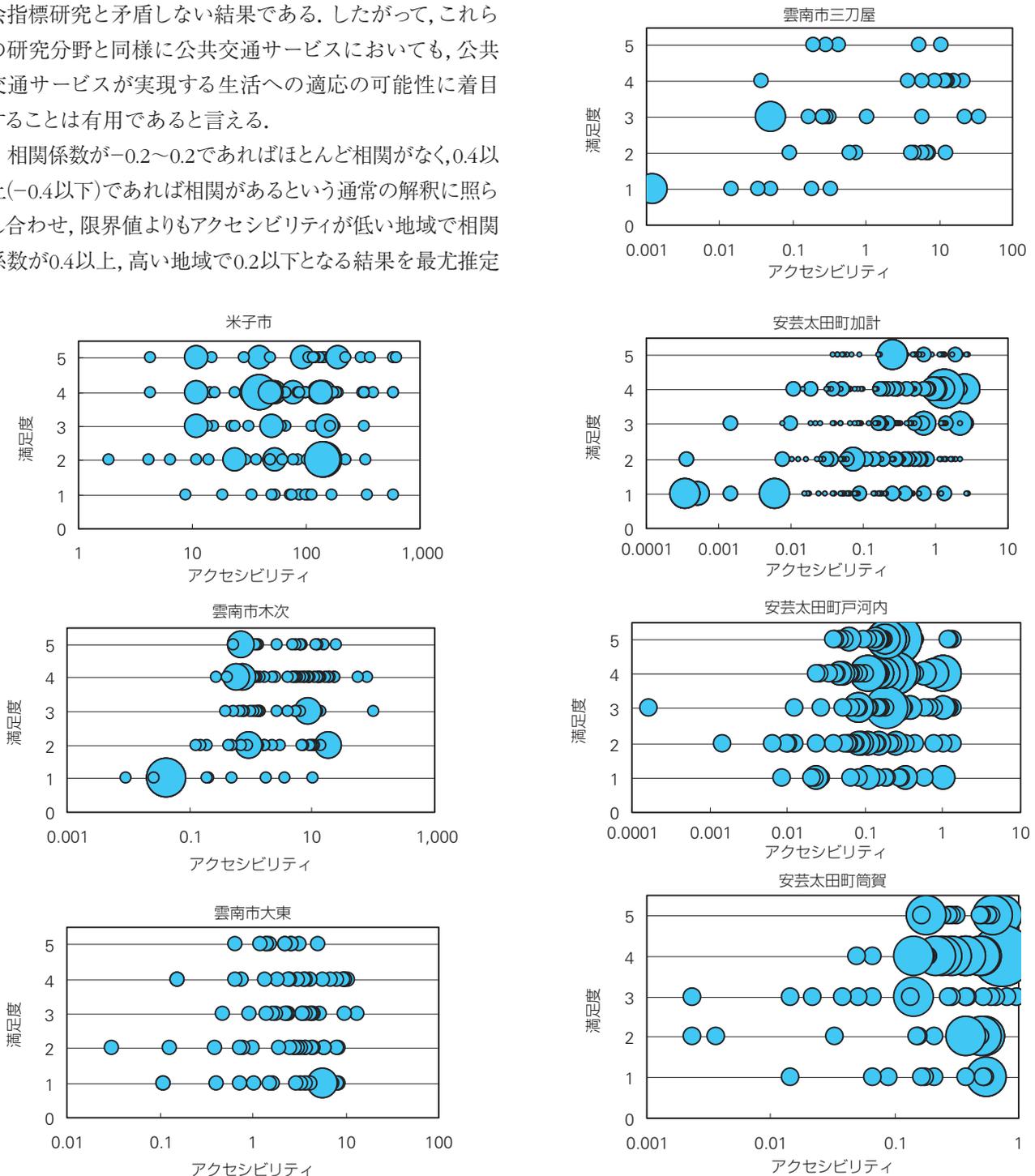
まずは、客観的な指標と主観的な指標の散布図を図—2に示す。横軸はアクセシビリティを対数変換した値、縦軸は生活に対する満足度(数値が大きいほど満足していることを意味する)としている。プロットの大きさはサンプルの多さを表わしている。この図から、一定以上のアクセ

シビリティ(=客観的な指標)においては満足度(=主観的な指標)に安定的なばらつきが認められる一方で、一定以下においてはアクセシビリティの減少に伴い満足度の高いプロットが見られなくなる自治体が多いことが読み取れる。すなわち、本研究のアプローチの有効性が期待できる。相関係数および限界値の導出結果を表—2に示す。なお、満足度は序数であるため、相関係数にはスピアマンの順位相関係数を用いた。

以上より、以下の考察が得られる。どの自治体においても、アクセシビリティが低い(高い)地域の相関係数は高い(低い)という結果を得た。これは、従来の生活の質、社会指標研究と矛盾しない結果である。したがって、これらの研究分野と同様に公共交通サービスにおいても、公共交通サービスが実現する生活への適応の可能性に着目することは有用であると言える。

相関係数が $-0.2 \sim 0.2$ であればほとんど相関がなく、 0.4 以上(-0.4 以下)であれば相関があるという通常の解釈に照らし合わせ、限界値よりもアクセシビリティが低い地域で相関係数が 0.4 以上、高い地域で 0.2 以下となる結果を最尤推定

法、試行錯誤の方法とも得ている自治体を特定した。すると、木次、大東、戸河内、筒賀の4つであった。三刀屋と加計については、アクセシビリティが高い地域で相関係数が 0.2 を若干上回っているに過ぎないが、米子市においては 0.3 に近い値となっている。また、米子市におけるアクセシビリティが低い地域に関しては他の自治体よりも低い相関係数となっている。これは、米子市においてはミニマム水準を上回るサービスがなされている可能性が高いためと考えられる。このことは、米子市において導出された限界値は他の自治体よりもはるかに大きな値となっていることから窺える。



■図—2 アクセシビリティと生活の満足度の分布

■表—2 試行錯誤と最尤推定法による相関係数および限界値の導出結果

自治体	手法	α_1	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4	ϕ	相関係数 ^{注4)}	
								低	高
米子 (n=151)	最尤推定	0.05*	3.64*	1.78*	1.16**	-0.24	39.25*	0.43	0.28
	試行錯誤	—	—	—	—	—	48.4	0.48	0.30
木次 (n=119)	最尤推定	24.47**	8.83*	7.15*	6.14*	3.96***	0.30*	0.63**	0.10
	試行錯誤	—	—	—	—	—	0.73	0.76*	0.13
大東 (n=88)	最尤推定	20.00	5.08*	3.73**	2.91***	1.75	0.16*	0.78***	-0.00
	試行錯誤	—	—	—	—	—	0.16	0.78***	-0.00
三刀尾 (n=43)	最尤推定	114.17***	8.28*	6.93**	5.78***	4.13	0.06*	0.66***	0.22
	試行錯誤	—	—	—	—	—	0.04	0.73	0.27
加計 (n=384)	最尤推定	50.96*	4.20*	2.44*	1.59*	0.22	0.04*	0.46*	0.25*
	試行錯誤	—	—	—	—	—	0.01	0.69*	0.28*
戸河内 (n=239)	最尤推定	63.71*	3.99*	2.49*	1.57*	0.32	0.05*	0.49**	0.10
	試行錯誤	—	—	—	—	—	0.05	0.64*	0.11
筒賀 (n=104)	最尤推定	34.87	3.46*	1.80**	0.89	-0.20	0.06***	0.62**	0.17
	試行錯誤	—	—	—	—	—	0.07	0.70**	0.18***

*1%の有意水準, **5%の有意水準, ***10%の有意水準

自治体によって導出された限界値は異なる。自治体の間でその値に有意な差があるかについては検討していないが、限界値は周囲の環境にも依存する(例えば自分の周りが現状を当たり前として受け入れていれば自分も現状に多くの不満を認知しない)ことを考えれば、公共交通サービスが異なる自治体間において限界値に差があることはむしろ自然であろう。ここで想定しているミニマム水準はナショナルミニマムではなく、冒頭に述べているように自治体ごとの水準であり、おおむね同じ境遇を共有する空間的な範囲でミニマム水準を導出することを想定している。このため、自治体間で限界値が異なってもそれ自体は問題になりえない。

最尤推定法に基づいて限界値を導出した結果、どの自治体でも比較的高い有意水準のもとで導出できた。また、限界値は試行錯誤のそれと同一ではないものの、ミニマム水準の目安を得るという目的のもとでは両者の値にそう大きな差があるとは言えないと考えられる。これにより、最尤推定法という幾分煩雑な導出方法によらなくても、試行錯誤で十分である可能性がある。ただし、この点については、さらなる実証分析が必要であろう。

ここで、加計町の運行本数を対象に、ミニマム水準のおおよその値を求めよう。表—2より限界値は0.04であるが、この値を満たす運行本数は、(7)式より、バス停までの距離や目的地までの距離に依存する。このため、バス停までの距離を300m、目的地までの距離は加計町の平均(買い物先までの平均的な距離は約10km、病院までのそれは17kmである。ただし、到達可能な病院は複数あるため、それらの病院について平均をとった値が17kmである)の2倍である地区を想定し、その地区に関して限界値0.04となる運行本数を求めた。その結果、一日当たり2~3往復との結果となった。先述のように、地区ごとにバス停および目的地までの距離が異なるため、各地区における運

行本数のミニマム水準を実際に求める場合には、それぞれの地区におけるバス停および目的地までの距離を与えて限界値を満たす運行本数を求める作業が必要となる。

5—おわりに

本研究では、公共交通サービスのミニマム水準の導出の視点を生活環境への認知的な適応の可否に求めて検討した。その際、生活の質および社会指標研究の分野の研究蓄積を援用し、認知的なホメオスタシスの作用の限界を生活環境への適応の可否の境界であると考え、それを導出するアプローチをとった。また、いくつかの自治体を対象に、このアプローチの有効性を実証的に示した。すなわち、アクセシビリティが低い(高い)地域においては相関係数が高い(低い)ことを確認し、相関係数の高低の境界を見出す二つの方法によりミニマム水準の見当をつけることができた。

しかしながら、米子市のように現行の公共交通サービス水準においてミニマム水準を超えている可能性が示唆された自治体がある。今回の調査は、比較的服务水準が低い自治体を対象としているが、比較的服务水準が高い自治体を対象に検討し、米子市と同様の傾向が見られるかについて検討し、本研究のアプローチの有効性をさらに確認していく作業が今後必要である。そのためには、公共交通サービス水準が異なる多くの自治体を対象とした比較的大規模な検討が必要となろう。

謝辞: 本研究は文部科学省研究費若手研究(B)課題番号18760396、鳥取大学持続的過疎社会形成研究プロジェクトの助成を受けた研究成果の一部である。本研究を進めるに当たって、米子市企画部地域政策課(当時)に多くの協力を得た。また、菅原正人氏、國井政雄氏(それぞれ、当時鳥取大学大学院工学研究科2年生、鳥取大学工学部

4年生)には計算に助力をいただいた。付して謝辞としたい。

注

- 注1) 例えば、一日に5往復の公共交通サービスであっても、それが何時から何時までの外出の機会を保障しているのかは運行ダイヤによるといえるように、一日当たりの運行本数が少ない地域においては、運行本数の多さを直ちに公共交通サービスに関する指標とすることには問題がある。このため、その欠点を回避しうる指標³⁰⁾を本来は用いる必要があるが、その計算は煩雑であるため、本研究では運行本数を用いる。ただし、運行ダイヤはランダムではなく、自治体や運行事業者が様々な形で把握した住民の要望等を少なくともある程度は踏まえて設定されていることも事実であり、また、その際ここで取り上げている通院や買い物機会の機会を主たる対象として設定していることも事実であるため、これらを踏まえれば、運行本数は近似的には適当な指標と考えられる。運行本数では近似しきれない点については、後述する実証分析において誤差として統計的に扱われる。
- 注2) 値を推計するための設問がアンケートにないため、イギリスの運輸省 (Department for Transport) が発行している地域計画 (Local Transport Plan) のガイドライン³¹⁾に基づいた。具体的には、ガイドラインの Technical Appendix 6章の Table.1における“To Local Center (Rural)”の0.065(1/分)を買い物、“To Healthcare (Rural)”の0.031(1/分)を通院の減衰パラメータとし、これに時速(約30km/h)を加味して距離に関する減衰パラメータを求めた。イギリスとわが国における減衰に関する人々の評価は同じ人間である以上大差はないと考えられるが、いずれにせよわが国における値がない以上その差異の大きさには議論の余地がある。イギリスの値を参照するのはあくまで次善の対応である。
- 注3) アンケートにおける便数およびバス停までの距離に関する利用限界のデータ(例えば、一日に何便以下であれば公共交通を利用できないかを回答したデータ)を用いて推計した。
- 注4) 相関係数が「低」「高」に記されている数値は、限界値よりもアクセシビリティがそれぞれ低い、高い地域に関する相関係数である。

参考文献

- 1) 松下圭一[2003], 「シビルミニマム再考—ベンチマークとマニフェスト—, 公人の友社。
- 2) 松下圭一[1979], 「シビルミニマムの思想」, 東京大学出版会。
- 3) 伊東光晴, 篠原一, 松下圭一, 宮本憲一編[1973], 「岩波講座 現代都市政策V シビルミニマム」, 岩波書店。
- 4) 東京都企画調整局計画部編[1968], 「東京都中期計画:いかにしてシビル・ミニマムに到達するか」。
- 5) 津軽路線バス調査ワーキングチーム[1993], 「津軽地域路線バス維持活性化のための報告書」。
- 6) 秋田市都市整備部都市総務課, “公共交通(バス)の基本方針”, <http://www.city.akita.akita.jp/city/ur/mn/koutsuu/page1.html>
- 7) 福井県県民生活部総合交通課, “新世紀ふくい生活交通ビジョン”, <http://info.pref.fukui.jp/sokou/visionsakutei.html>
- 8) 田邊勝巳[2005], “地域交通におけるミニマム基準の考え方—選択型コンジョイント分析によるアプローチ”, 「運輸政策研究」, Vol. 7, No.4, Winter, pp. 27-35.
- 9) 湧口清隆[1999], “住民主体のバス路線運行・運営”, 「道経研シリーズA-75 公共交通に関する研究II部1章」, 財団法人道路経済研究所。
- 10) 湧口清隆・根本敏則[2000], “低需要地域における路線バス維持の試み—津軽地方の事例から—”, 道路交通経済。

- 11) Rawls, J.[1979], “A Theory of Justice”, Harvard University Press.(矢島鈞次訳[1979], 「正義論」, 紀伊国屋書店)。
- 12) Dworkin, R.[1981], “What is Equality? Part 1: Equality of Welfare”, *Philosophy and Public Affairs* 10, pp. 185-246.
- 13) Dworkin, R.[1981], “What is Equality? Part 2: Equality of Resources”, *Philosophy and Public Affairs* 10, pp. 283-345.
- 14) Sen, A. K.[1988], “Commodities and Capabilities”, Amsterdam: North-Holland.(鈴木興太郎訳[1988], 「福祉の経済学—財と潜在能力」, 岩波書店)。
- 15) Sen, A. K.[1992], “Inequality Reexamined, Amsterdam: Oxford, Clarendon Press.(池本幸生・野上裕生・佐藤仁訳[1999], 「不平等の再検討: 潜在能力と自由」, 岩波書店)。
- 16) Frederick, S. and Loewenstein, G.[1992], “Hedonic Adaptation”, in *Well-being: The Foundations of Hedonic Psychology* (eds. Kahneman, D., Diener, E., and Schwarz, N.), pp. 302-329.
- 17) Rapley, M.[2003], “Quality of Life Research: A Critical Introduction”, Sage.
- 18) Nussbaum, M. C. and Sen, A.[1993], “The Quality of Life”, Clarendon Press, Oxford.
- 19) Sirgy, M. J., Michalos, A. C., Ferriss, A. L., Easterlin, R. A., Patrick, D., and Pavot, W.[2006], “The Quality-of-Life (QOL) Research Movement: Past, Present, and Future”, *Social Indicators Research* 76, pp. 343-466.
- 20) Erikson, R.[1993], “Descriptions of Inequality: The Swedish Model of Welfare Research”, in *The Quality of Life* (eds. Nussbaum, M. C. and A. Sen), Oxford, pp. 67-83.
- 21) Cummin, R. A.[2000], “Objective and Subjective Quality of Life: An Interactive Model”, *Social Indicators Research* 52, pp. 55-72.
- 22) Cannon, W. B.[1963], “The Wisdom of the Body”, New York: W. W. Norton.
- 23) Cummin, R. A.[2003], “Normative Life Satisfaction: Measurement Issues and a Homeostatic Model”, *Social Indicators Research* 64, pp. 225-256.
- 24) Cummin, R. A. and H. Nistico[2002], “Maintaining Life Satisfaction: The Role of Positive Cognitive Bias”, *Journal of Happiness Studies* 3, pp. 37-69.
- 25) Cummin, R. A., Eckersley, R., Pallant, J., van Vugt, J., and Misajon, R. [2003], “Developing a National Index of Subjective Wellbeing: The Australian Unity Wellbeing Index”, *Social Indicators Research* 64, pp. 159-190.
- 26) 森山昌幸・藤原章正・杉恵頼寧[2003], “過疎地域における公共交通サービスの評価指標の提案”, 「都市計画論文集」, No. 38-3, pp. 475-480.
- 27) Handy, S.L. and Niemeier, D.A.[1997], “Measuring Accessibility: An Exploration of Issues and Alternatives”, *Environment and Planning A* 29, pp. 1175-1194.
- 28) K. T. Geurs and B. van Wee[2004], “Accessibility Evaluation of Land-use and Transport Strategies: Review and Research Directions”, *Journal of Transport Geography* 12, pp. 127-140.
- 29) M.-P. Kwan[1998], “Space-Time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-based Framework”, *Geographical Analysis* 30(3), pp. 191-216.
- 30) 谷本圭志・牧修平・喜多秀行, “地方部における公共交通計画のためのアクセシビリティ指標の開発”, 「土木学会論文集」(登載決定)。
- 31) Department for Transport[2004], “Full Guidance on Local Transport Plan: Second Edition”, <http://www.dft.gov.uk/pgr/regional/ltp/guidance/fltp/fullguidanceonlocaltransport3657>

(原稿受付 2008年6月23日)

Minimum Standard of Public Transportation Service Approached by Cognitive Adaptation to Daily Life

By Keishi TANIMOTO and Masayuki MORIYAMA

One of the concerns of the local government in rural areas is to find the minimum standard of the public transportation service. However, the method to find the minimum standard has not been developed yet. In quality of life and social indicators research, it has been discussed what condition people can adapt to the environment. This study applies the discussion to the context of public transportation service and develops the method to find the minimum standard from the viewpoint of the adaptation to daily life under the service level.

Key Words : *Minimum standard, public transportation, homeostasis, quality of life, social indicators*

この号の目次へ <http://www.jterc.or.jp/kenkyusyo/product/tpsr/bn/no44.html>