

阪神高速道路プローブパーソン調査データを用いた生活圏分析*

An analysis of living area using Hanshin Expressway probe person survey data*

井料隆雅**・高倉佳余***・長江剛志****・朝倉康夫*****

By Takamasa Iryo**, Kayo Takakura***, Takeshi Nagae****, and Yasuo Asakura*****

1. はじめに

本研究では、阪神高速道路を利用するモニターの方々の協力により取得したプローブパーソンデータを用い、モニターの生活圏がどのように分布しているのかを分析する。

人が新たに活動場所を選択する際に重要な要素のひとつは「その活動場所が自分のいる場所から近いかわるか」である。いま、主な活動場所である自宅や通勤通学先の位置については与件として与えられているとしよう。これらの位置はそもそも「自分がいる場所」そのものを決定する主要な要素であると考えられる。しかし、買物や娯楽などの生活の中で営まれるほかの活動の多くは、必ずしも特定の場所でしかその活動を実行できないというわけではない。たとえば、全国には無数のスーパーが存在するが、スーパーでの買物という活動そのものは全国のどの店舗であっても達成可能である。しかし通常は近所の店舗で済ますのが一般的であろう。このように、人は自分が行く場所を「自分のいる場所から近いかわるか」ということに強く依存して決定することがある。このことは、その人が新たに活動を開始すべき潜在的な場所を知るためには、その人が日ごろどこにいるのかを知ることが重要となることを示唆しているといえよう。

本研究ではこの「人が日ごろ存在している場所」を生活圏と名づけた。生活圏は

「ある特定の個人が、一定期間のあいだに活動を行っている領域、および、活動を行う可能性がある領域」

と定義される。個々人の生活圏の広がりを把握することにより、その人がどれだけ多くの場所を潜在的な目的地として持っているかがわかることになる。

*キーワード：交通行動分析

**正員，博士（工学），神戸大学工学部建設学科

（神戸市灘区六甲台町1-1，Tel/Fax 078-803-6360）

***学生員，神戸大学大学院自然科学研究科

****正員，博士（情報科学），神戸大学大学院自然科学研究科

*****正員，工博，神戸大学大学院自然科学研究科

個々人の生活圏を把握するためには、その個人の移動軌跡を長い期間にわたって追跡する必要がある。本研究では阪神高速道路のモニターの方々の協力により得られたプローブパーソンデータを用いて生活圏の分析を行うこととする。

2. 生活圏の計算方法

軌跡データから生活圏を算出するための計算方法を示す。生活圏は「（分析対象となる）ある特定の個人が、一定期間のあいだに活動を行っている領域、および、活動を行う可能性がある領域」と定義される。活動を行っている領域というのは、すでにその個人が滞在して何らかの活動を行っている領域のことと定義でき、その領域は軌跡データから移動滞在判別などの手法¹⁾を用いることにより容易に知ることが可能である。一方、新たな活動を行う「可能性がある」領域は軌跡データからは直接読み取ることができない。具体的な生活圏を算出する際には、「どのような場合に」「どれだけの可能性がある」のかをどのように定義するかがポイントとなる。

本研究では、「ある個人が」「ある領域において」「特定の日に新たな活動を行う可能性」を以下のように算出できると考えた。

- ある領域が、その個人がその日に一度でも存在する場所の「近くの領域」に含まれた場合、その領域で「その日に新たな活動を行う可能性」は、ある一定の確率として示される。

- 上記以外の場合には、可能性は0である。

ここで

存在する場所

分析対象となる個人が滞在または移動している場所

近くの領域

分析対象となる個人が、少しの移動の手間を追加するだけで新たな活動を行うことができる領域

としている。この定義は、個人が新たな活動を行う場所を選択する際には、移動の手間がより小さい場所を選ぶであろう、という考え方に基づいている。活動を行うことの代償として個々人がどれくらいの追加的な移動の手間を許容するかは、その新たな活動がどのようなものであるかに依存すると考えられる。たとえば、その活動の価値の大小や、その活動を行う場所の存在密度に依存すると思われる。また、一定の移動の手間の追加によりどれだけの領域に移動できるかということについても、その個人が存在する場所の交通システムの状況に依存する。これらのような多くの要因にとってこの「近くの領域」は変化するため、生活圏を詳細に知るためにはこれらの要因を細かく考慮する必要がある。しかし、これらの要因を考慮しても、結局は、大局的に言えば「近く」とは「空間的に近い場所」といって差し支えないと考えられる。本研究では、生活圏のおおまかな広がりを知ることが目的とし、単純に、「近く」＝「距離があらかじめ指定された値に収まる場所」と考えることとする。

以上で示した考えを用いることにより、ある個人の生活圏は、最終的に

「分析対象日において個人が一度でも存在した箇所から指定された半径 r に収まる円の和集合

と定義できる(図1)。この定義による生活圏を以降では「1日単純生活圏」と呼ぶ。半径を明示する際には、たとえば「3km 1日単純生活圏」と呼ぶ。この場合の生活圏は $r = 3\text{ km}$ の円の集合として計算される。1日単純生活圏は可能性が「ある」か「ない」かの2つの情報しか持たない。

もし分析対象となる個人が毎日同じ行動を繰り返すのであれば、1日単純生活圏を用いることにより、その個人が次に新たな活動を画策したときにその行動をどこで起こしうるか、その場所の分布を予想することが可能である。しかし、その個人が日によって異なった行動を繰り返す場合には、複数の日における1日単純生活圏を考慮するべきである。このために、本研究では「平均単純生活圏率」を、

「分析対象期間において、分析対象の個人が、ある領域を1日単純生活圏として含んだ日数の割合」

と定義する。分析対象期間を明示する場合は、たとえば「31日間3km平均単純生活圏率」あるいは「平成17年2月3km平均単純生活圏率」と記述する。平均生活圏率が高い領域ほど、その個人が次に新たな活動を画策した際に選択されやすいと考えることができる。

3. 生活圏の計算例

実際のプローブパーソンデータを用いた生活圏の計算例を示す。プローブパーソンデータは、阪神高速道路公団(現在は阪神高速道路株式会社)により平成17年1月から実施されたプローブパーソン調査で阪神高速道路モニターの方々の協力により得られたものを用いている。本研究ではこのデータのうち移動軌跡を示す座標データのみを用いている。例として、あるモニターから平成17年1月から2月にわたる28日間にわたって取得された軌跡から算出したそのモニターの生活圏を示す。図2はある日における3km単純生活圏、図3は28日間3km平均単純生活圏率である。

同時期に取得されたすべてのモニターの軌跡から計算した3km平均単純生活圏率を重ねた結果を図4に示す。なお、このような図は、すべての個人の生活圏の全体的な広がりを把握するには適しているが、個人個人の移動の特性を知るのには適していないことに注意する必要がある。個々人のデータをプローブという形で個別に取得しないとできない分析の例については次節で述べる。

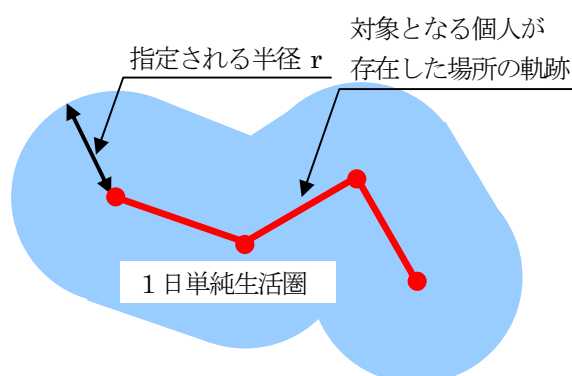


図1 1日単純生活圏の定義

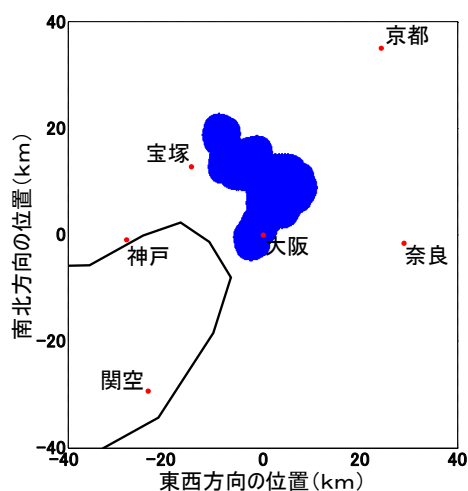


図2 あるモニターのある日の3km 1日単純生活圏
(青色の部分が1日単純生活圏)

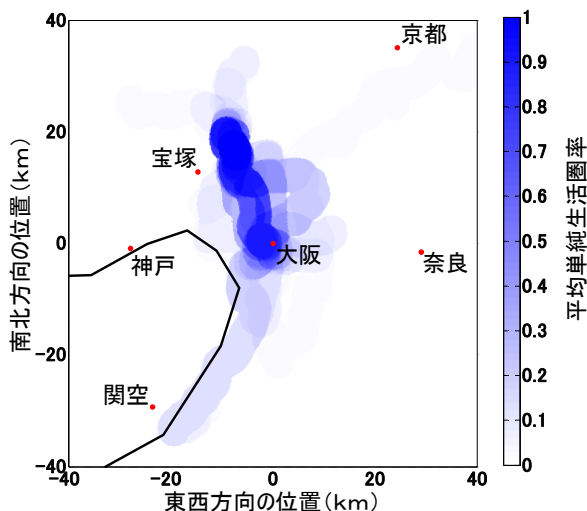


図3 図2と同じモニターの28日間3 km平均単純生活圏率

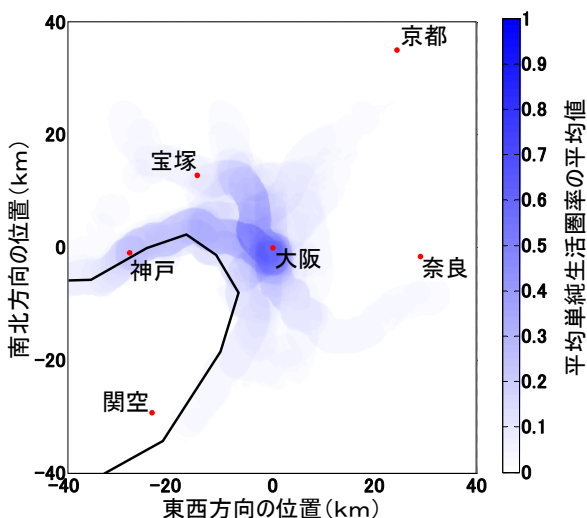


図4 全モニター（71名）の3 km平均単純生活圏率の平均値
（平成17年1月下旬から2月下旬の調査による）

4. 生活圏を用いた複数領域の競合関係分析

ここでは、ある2つの領域があったときに、それら2つの領域が同時に各個人の生活圏に入るかどうかを分析することを行う。ある個人が新しく活動を始めよるとき、その活動が可能である場所が生活圏内に複数あれば、その個人はそれらのうちいずれか1個だけを選択して活動を行うと考えられる。たとえば、デパートで洋服を買う、という活動を考えよう。ある個人が自分の生活圏の中に2個以上のデパートを含んでいれば、その2個のデパートはその個人の購買活動に対して互いに競合関係にあるといえる。この考え方を拡張すると、

「ある個人が2つの領域を同時に生活圏に持つのであれば、その2つの領域は、その個人が何らかの活動を起こすときに競合する」

と考えることが可能である。このように、各個人の生活圏を考慮することにより、複数の領域が競合関係にあるかどうかを分析することが可能である。

本研究では、1日単純生活圏を用いて2つの領域の競合関係を分析する方法を考える。この方法では以下のような手順で競合関係を算出する。

- (1) 競合関係を分析する特定の領域「参照領域」を設定する。
- (2) 各個人が各分析対象日に持つ1日単純生活圏と「参照領域」との重複率を計算する。
- (3) その個人の平均単純生活圏率を、(2)の重みづけをした上で計算する
- (4) (3)を全モニターについて平均する。これにより計算された平均値を、最初に設定した参照領域に対する「単純生活圏競合率」と呼ぶこととする。

この方法では、ある個人が同一の日に参照領域を1日単純生活圏に含むときに、その個人の1日単純生活圏のほかのすべての領域が「参照領域と競合関係にある」とみなしている。この考え方では、各個人がある新しい行動を起こす際に、その行動を起こす日を選択することがないという前提を置いていることに注意したい。

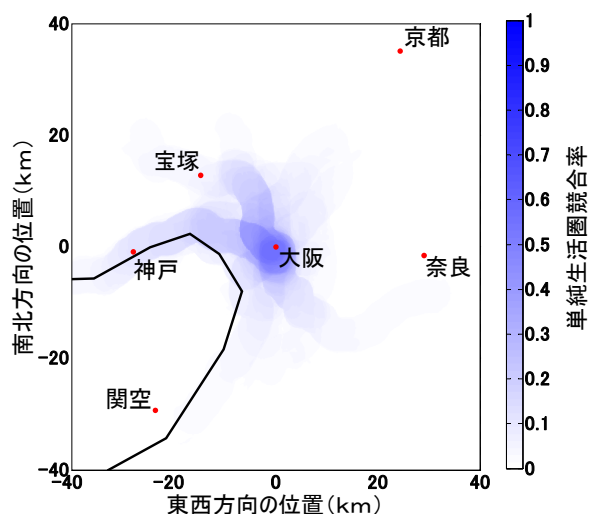


図5 大阪中之島から半径3 kmを参照領域とした際の3 km単純生活圏競合率

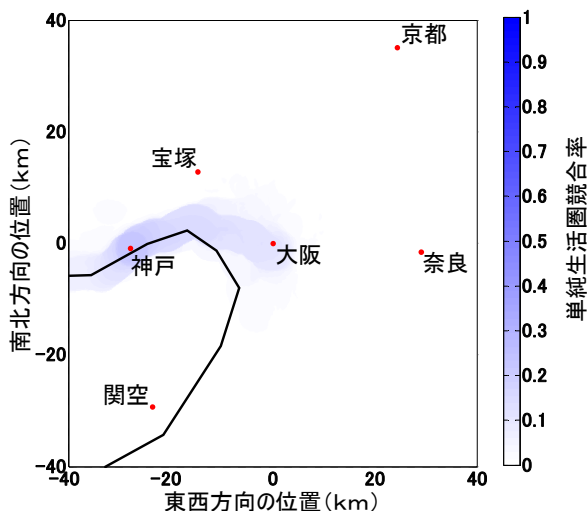


図6 神戸三宮から半径3 kmを参照領域とした際の
3 km単純生活圏競合率

ここでは、例として参照領域が「大阪中之島から半径3 kmの領域」「神戸三宮から半径3 kmの領域」である2つのケースを考える。図5に大阪中之島が参照領域であるケース、図6に神戸三宮が参照領域であるケースを示した。

図5を見ると、大阪中之島を参照領域とした単純生活圏競合率は、図4で示した全モニターの平均単純生活圏率の平均値とほとんど変わらない。このことは、ほとんどのモニターが、1日の生活圏に大阪中之島近辺の領域を含んでいることを意味する。一方、図6を見ると、神戸三宮を参照領域とした単純生活圏競合率は、ほとんど阪神間に偏っていることがわかる。このように、阪神高速道路のモニターの生活圏から判断する限り、関西圏では

- ・ 大阪は他の各都市と競合関係が強い
- ・ 大阪以外の都市同士では競合関係が弱い

ことがわかる。

5. まとめと考察

本研究では、個人の活動する領域およびその可能性がある領域を規定する概念として「生活圏」を定義し、阪神高速モニターの方々の協力により得られた阪神高速プ

ローブパーソン調査のデータを用いることにより実際に生活圏を算出することを行った。もっとも簡単な生活圏の定義として、特定の個人の特定の1日における生活圏である「1日単純生活圏」を定義し、それから、特定の個人が一定期間である領域を生活圏に含む割合である

「平均単純生活圏率」を定義した。さらに、生活圏の概念の応用例として、ある領域が別の領域と競合関係にあるかどうかを示す「単純生活圏競合率」を定義した。これら「1日単純生活圏」「平均単純生活圏率」「単純生活圏競合率」を実際のプロブパーソンデータで得られた軌跡データをもとに算出することを行った。また、「単純生活圏競合率」を分析することにより、モニターの生活圏を基準とする限り、この地域の中心都市である大阪は多くの領域と競合する一方、周辺都市である神戸は大阪のみとしか競合しないことがわかった。このことは、モニターの生活圏が大阪だけを共通の領域として広がっていることを示している。

本研究では「生活圏」の基本的な概念からもっとも単純な定義である1日単純生活圏を導き、それに基づいた分析を行った。1日単純生活圏の定義はもっとも簡単な生活圏の定義であり、実際には、時間帯や交通機関の状況などを考慮したより高度な定義を行うことも可能である。また、生活圏の概念の応用としても、「単純生活圏競合率」以外にも多くのものを考えることが可能である。本稿で掲載したもの以外にも興味深い結果が得られた場合には発表時に紹介する予定である。

6. 謝辞

本研究で使用したプロブパーソンデータは、阪神高速道路(株)、(社)システム科学研究所、(株)都市交通計画研究所のご好意により提供を頂いたものである。この場を借りて謝意を表する。

参考文献

- 1) 朝倉康夫, 羽藤英二, 大藤武彦, 田名部淳:
「PHSによる位置情報を用いた交通行動調査手法」,
土木学会論文集 653/IV-48, pp. 95-104, 2000.