

# 移動体通信システムによる交通行動データ特性に関する基礎的分析

愛媛大学大学院 学生員 高橋 厚年  
愛媛大学工学部 正会員 朝倉 康夫  
愛媛大学工学部 正会員 羽藤 英二

## 1. はじめに

本研究では、移動体通信システムによる位置特定データからトリップデータを抽出する方法として、個々の位置座標点が移動点か滞在点かを識別する方法を提案する。大阪地域での調査により得られた 10 人×2 週間のデータを用いて、一日のトリップ数、トリップ時間を推定し、別途に実施したダイアリー調査の結果と比較する。

## 2. 移動点と滞在点の識別

図-1 は PHS による一人の個人の位置座標データを時空間にプロットしたときのパスのイメージを示したものである。PHS による位置座標データだけでは、位置特定点が移動中の点（移動点）か滞在中の点（滞在点）であるかは不明である。そこで、以下に述べる「識別ルール」を適用して、個人の一日の位置座標点すべてを判別し、移動/滞在のいずれかのラベルを貼ることを考える。記述を簡略化するために、時刻を離散的に表現し、各時刻ごとに位置座標データが得られているとする。

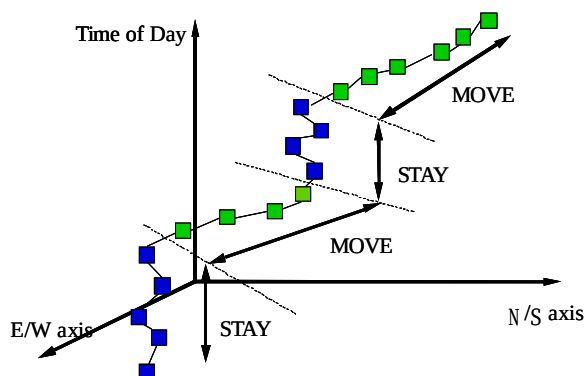


図-1 PHS による位置座標データと時空間パス

また、時刻  $t$  が滞在点であることは時刻  $t-1$  の条件と時刻  $t$  の条件によって決められるが、移動点であるかどうかは時刻  $t$  と  $t+1$  との関係を計算しない限り決まらない。したがって、移動点には、暫定的な移動点と、確定した移動点の 2 種類があることになる。

### a) 時刻 $t$ の点が「滞在」の場合

<Step.1> 時刻  $t$  以前の時間的に連続する  $N$  個の点(時刻( $i = t - N + 1, \dots, t$ ))は滞在点である。それらの点の重心位置( $\bar{x}, \bar{y}$ )と、判別対象点である時刻  $t+1$  の点( $x_{t+1}, y_{t+1}$ )との距離を求める。

$$d = \sqrt{(x_{t+1} - \bar{x})^2 + (y_{t+1} - \bar{y})^2} \quad \text{ここに、} \bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t x_i, \bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t y_i \text{ である。} \quad (2)$$

<Step.2-1> 距離が閾値以内なら、時刻  $t+1$  の点は時刻  $t$  までの点と同じ位置での滞在点である。平均値および、連続する点の数を更新( $N=N+1$ )とする。

<Step.2-2> 距離が閾値を超えているなら、時刻  $t+1$  の点を暫定的な移動点とみなす。

キーワード 交通行動分析 ITS 移動体通信

連絡先: 〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3 愛媛大学工学部 Tel 089(927)9829 Fax 089(927)9843

## b) 時刻 t の点が「暫定的移動点」の場合

<Step.1> 時刻 t の点と時刻 t+1 の距離を式(1)により計算する

<Step.2-1> 距離が閾値以内なら、時刻 t の点と、時刻 t+1 の点はいずれも同一地点での滞在点である。2 点の平均位置座標を求めておく。

<Step.2-2> 距離が閾値以上なら、時刻 t の点と時刻 t+1 の点は異なる点である。時刻 t の点は真の移動であり、時刻 t+1 の点は暫定的な移動点である。

## c) 補足的制約

上記のルールだけで点を識別すると、結果的に必ずしも現実的な行動軌跡を再現できないことが分かった。そこで、以下の制約を補足した。

滞在時間制約：短時間滞在を除外する。同一地点に 5 分以上滞在しない限り、滞在とはみなさない。

移動時間制約：短時間トリップを除外する。移動時間が 5 分以上でなければ、トリップとみなさない。

## 3. ダイアリー調査との比較

2 で提案したアルゴリズムを用いて、PHS データよりトリップ数、トリップ時間を推定し、ダイアリー調査と比較する。PHS データの距離の閾値として、位置特定データ精度の 90%タイル値(=168.0m),95%タイル値(=223.8m),99%タイル値(=544.6m)の 3 種類を用いた。2 週間における個人の一日の平均トリップ数、平均トリップ時間の比較を表-1 に示す。

表-1 1 日のトリップ数、トリップ時間の比較

| 1日のトリップ数 |       |     |     |     | 1日のトリップ時間(分) |       |       |       |
|----------|-------|-----|-----|-----|--------------|-------|-------|-------|
| サンプルNo   | ダイアリー | PHS |     |     | ダイアリー        | PHS   |       |       |
|          |       | 90% | 95% | 99% |              | 90%   | 95%   | 99%   |
| 1        | 4.4   | 9.4 | 8.6 | 7.8 | 404.3        | 456.0 | 422.1 | 300.6 |
| 2        | 4.6   | 5.4 | 4.0 | 2.0 | 175.7        | 180.9 | 141.4 | 61.2  |
| 3        | 6.8   | 6.8 | 6.6 | 5.7 | 278.2        | 292.4 | 262.7 | 202.9 |
| 4        | 5.9   | 6.2 | 5.9 | 5.2 | 319.3        | 285.2 | 265.6 | 223.5 |
| 5        | 5.5   | 7.1 | 6.9 | 6.9 | 241.4        | 298.5 | 278.6 | 245.4 |
| 6        | 5.7   | 5.0 | 4.4 | 4.6 | 156.1        | 180.0 | 168.1 | 136.8 |
| 7        | 1.7   | 2.8 | 2.1 | 2.0 | 76.0         | 47.6  | 40.0  | 24.9  |
| 8        | 3.8   | 3.8 | 3.2 | 2.9 | 121.0        | 197.6 | 182.1 | 156.3 |
| 9        | 5.0   | 3.4 | 3.4 | 3.3 | 139.8        | 114.6 | 110.9 | 82.4  |
| 10       | 3.7   | 4.7 | 4.1 | 4.3 | 131.8        | 152.3 | 131.0 | 113.0 |
| 平均       | 4.7   | 5.5 | 4.9 | 4.5 | 204.4        | 220.5 | 200.3 | 154.7 |

ダイアリー調査で報告された一日の平均トリップ数は 4.7 である。90%タイル値を距離の閾値として設定し、トリップ数を推定した場合の平均トリップ数は 5.5 であった。タイル値が増加するにつれて、平均トリップ数は減少する。タイル値が大きいほど、閾値以内の小移動が削除されやすいためであると考えられる。

ダイアリー調査で報告された一日の平均トリップ時間は 204.4 分である。PHS から推定される平均トリップ時間は、タイル値別にそれぞれ 220.5,200.3,154.7 分であった。タイル値が大きくなるにつれて、「移動点」よりも「滞在点」とみなす傾向がある。その結果、小移動が削除されるか、または旅行時間が短くなると考えられる。99%タイル値を用いた場合、ダイアリーとの差異は大きく、トリップ時間の再現性の面からみると、500m 以上の敷居値は妥当な値とはいえない。一方、90%タイル値を用いた場合の平均トリップ時間は、ダイアリーよりも若干長いことがわかる。ダイアリーでは記入漏れであった小移動が実際には存在し、PHS ではこの移動を再現できているため、PHS の平均トリップ時間が長くなっているとも考えられる。

## 4. おわりに

本研究では、PHS データからトリップデータを抽出する方法を提案し、ダイアリー調査と比較した。PHS データから推定されるトリップ数、トリップ時間の再現性はおおむね良好であるとの知見を得た。加えて、ダイアリー調査で記入漏れのトリップを再現できる可能性を示したと考える。