

都市商業施設内におけるヒト回遊性評価のための位置特定データの分析方法*

A Method of Utilising Location Data Obtained by Mobile Communication Devices for Evaluation of Individual Trip-Chaining Behaviors in a Commercial Institution*

岡本 篤樹**・内田 敬***

By Atsuki OKAMOTO** and Takashi UCHIDA***

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

都市の活性化をキーワードとし、独自の取り組みが各都市の自治体などで行われ、魅力ある都市づくりを目標に様々な施策の展開が図られている。例えば、大阪市では、「御堂筋ミナミエリア：魅力ある回遊道の創出¹⁾」があり、ここでは 1) 都市の賑わい、2) 都市の回遊、が魅力的な都市の重要な要素として考えられている。1) は、居住者や来街者を惹きつけるための魅力であり、都市の個性や特色が問われる時代においては、都市の「賑わい」や「憩い」の場の創出が重要な課題となっている。1) を担う最も大きな原動力として、2) が必要となる。つまり、ヒトを集め商業施設に活力を与えることで、店舗間の回遊やヒトの動線の交わりが多くなり、都市空間に賑わいが生まれる。商業施設の活力は、都市の魅力度を増すことになり、都市活性化の観点から、この 2 つの要素は密接に関係している。この 1)、2) の程度を見極め、ヒトの回遊行動を捉えることが重要と思われる。

本研究では、大阪市の地下商業施設内において、ヒトの位置特定実験を行い、同時に簡単なアンケート調査も行った。ヒトの位置特定手法は、簡易基地局の増設が容易な PHS に着目し、地下商業施設内店舗間回遊の把握の観点から、ヒトの位置特定と分析手法の検討を行う。位置特定実験では、あらかじめ移動経路を設定したテストの移動結果を基に、a) 時々刻々と変化するヒトの所在位置の特定、b) 通時的に見たときの移動・滞在判別、の 2 点に着目する。a) は、簡易設置された複数基地局の情報を参照し、重みとすることで精度向上を図る。b) は、移動と滞在の判別を移動速度変化から捉え、移動滞在判別のアルゴリズムを構築する。構築したアルゴリズムを用いて、一般モニターの回遊行動を分析する。

商業施設内でのヒトの「うろつき」は、店舗・施設への立ち寄り回数やヒトの移動速度変化で見ることができる。また、滞在店舗やその滞在時間

からは購買行動への刺激曝露量を推測することができる。このような分析の基礎データを得るための手法を提案する。その具体化にあたって、以下の 2 点に重点を置いた。1) 調査コストを考慮した位置データの精度向上、2) ヒトの詳細な動きに対応した移動滞在判別のアルゴリズム構築(閾値の設定)。1) については、基準点の設備コストやデータ処理コストの観点から位置精度を求めることが重要であり、本研究の目標として、位置誤差を 10m 程度とする。2) については、1) とも関連するが 10m 程度の位置精度があればヒトの移動滞滞在移動速度の変化で捉えることができるため、高精度な移動滞在判別分析が可能となる。1)、2) の結果から、商業施設内でのヒトの移動軌跡や移動速度を算出し、購買・回遊行動に密接に関係する滞在店舗と滞在時間を求めることが可能になる。

(2) 既往研究のレビューと本研究の位置づけ

ヒトの回遊性を評価するための調査手法やそのデータ分析手法について、羽藤ら²⁾は電界強度を利用して歩行経路を特定するアルゴリズムを提案し、実証実験でその妥当性を示している。これまでデータ収集が困難であった歩行者の経路データを移動体通信機器の利用でデータ化することが可能となり、調査や分析手法として、有効な手段であることを示している。

移動滞在判別分析について、朝倉ら³⁾は、データが有する位置誤差を考慮し、連続する 2 点間の距離に閾値を設け、移動と滞在を判別している。

これらの研究と本研究では、要求される空間解像度とが大きく異なる。特に、朝倉らの研究は広域トリップ(数キロ単位の移動で街路の位置が分かる程度)への適用を狙いとし、移動と滞在を判別する閾値は経験的に与えられている。一方で、本研究は商業施設など狭域的トリップ(数 m 単位の位置精度で、通路のどこを歩いているか区別する程度)を対象とし、高精度な位置データを用いて、誤判別率が最小となる移動速度閾値を設定した後、移動滞在判別を行った。

本研究では、PHS 位置特定技術を以下のように位置づけている。PHS は通信距離が短く、小電力のため基地局増設が簡単にできる。これらは、通信距離に多少の違いはあるが、RFID タグやブル

*キーワード: 歩行者交通行動, 交通行動分析

**学生員, 工修, 大阪市立大学大学院工学研究科

(〒558-8585 大阪市住吉区杉本町3丁目3番138号

TEL 06-6605-2731, FAX 06-6605-3077)

***正員, 工博, 大阪市立大学大学院工学研究科

ートゥースなどの位置特定技術にも共通する特徴である。本研究の位置特定手法や分析手法の考え方を応用すれば、このような短距離無線機器を用いた位置特定技術にも拡張できよう。一方で、GPSやシュードライトについては、PHSとは対極に位置し、広域をカバーする技術である。そのため、都市商業施設などでのヒトの動きを捉えるのには不向きである。

狭域的トリップを対象としたPHSを用いた位置特定手法については、島田ら⁴⁾が提案している。この手法は、基準点ベクトルと移動体ベクトルの類似性を重みとし、基準点座標を反映させている。本研究ではこの手法をベースとして、基準点ベクトルに時間概念(時間帯)を取り込み、移動体の電波受信状況に近い状態の基準点ベクトルを参照することで、位置特定誤差を10m以内に抑えることをめざす。

2. 都市活性化とヒト回遊行動

(1) 都市活性化につながる回遊行動データ

都市の来街者は商業施設などでの人通りの多さや人の交わりから“賑わい性”の印象を受けると考えられる。そこで、来街者の回遊行動を刺激し、“賑わい性”を高めるような都市のデザインや商業情報を提供することが可能になれば、都市の活性化の一端を担うことができる。ここで、回遊性とは目的だけで完結せずに、目的外の施設などにも立ち寄りことと定義するならば、回遊性が増すことで来街者が商業施設において消費活動を行う施設数が増える。これより、経済的効果は高くなり、商業集積地を有する都市の活性化を図れることになる。

一方で、GPSやPHSからのヒトの位置データをベースに回遊行動の観測・追跡が可能になれば、ヒトのニーズを推測し、ヒトの購買行動に刺激を与えるような店舗配置やディスプレイを考案することができる。つまり、ヒトの位置データから回遊行動データへの変換が可能になれば、回遊行動データは都市の活性化につながるといえる。位置データから回遊行動データへの変換については、次項で詳しく述べる。

(2) 位置データから回遊行動データへの変換

位置データから回遊行動データに変換するには、位置データを正確に時空間データへと変換する方法の開発が必要である。位置データから行動データへの変換手法を図-1に示す。回遊行動分析に必要とされる基本的な収集データ(項目)は出発地、目的地、移動経路、出発・目的地施設、トリップ

目的地などであろう。

本研究では、PHSベースの位置特定システムを用いるため移動体の受信電波強度から位置を特定する。受信電波は、時間・空間的に変動するため、推定された位置データは誤差を含んでいることから平滑化を行う。次に、トリップの移動点と滞在点を判別するために連続した位置データから個々のトリップを特定するための手法として、移動速度閾値を用いた移動滞在判別を行う。移動滞在判別の滞在データとGIS(店舗情報、施設利用情報)を組み合わせることで、店舗や施設を特定し、その滞在時間を求めることが可能になる。また、アンケートデータは、位置データなどから取得不可能なモニターの属性情報が得られるだけでなく、トリップ目的やその検証などが行え、分析のクオリティを上げるためにも必要である。移動滞在判別の移動データについては、GISにマッピングすることで、移動経路が特定され、移動中の地点速度や旅行速度も推定される。

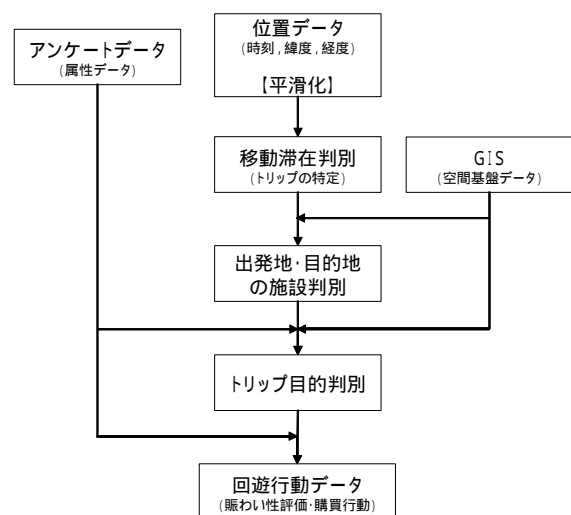


図-1 行動データへの変換フロー

3. 本研究の分析手法

(1) 位置特定手法

本研究では、移動体となるモニターにPHSベースの受信機を携帯させ、モニターが受信する基地局の電界強度ベクトルと地下商業施設内に設置した観測点の電界強度ベクトルとの近接性からモニターの位置を特定する。これまでに提案された位置特定手法を改良し、高精度な位置特定を行えるようにした。ここで、自営基地局は簡易設置可能な発信機であり、電波発信時に固有のIDを発信する。固定基準点は、その場所で受信される基地局からの電界強度を観測する。このようにして観測された各基地局からの電波の受信電界強度を要素として、基準点電界強度ベクトルを定義する。移

動体（モニター）についても同様な観測値を用いて受信電界強度ベクトルを定義する．この2つの電界強度ベクトルを用いて，固定基準点と移動体の近接性を示す指標の逆数を重みとして，移動体の位置を推定する．

本研究の位置推定方法は，既往研究⁵⁾で詳述しているため，ここでは改良点のみ簡単に述べる．電界強度空間において，固定基準点と移動体の近接性を示す指標を式(1)から算出する．式(1)は時々刻々と変化する電波受信状況の移動体受信ベクトルを反映させるため，分子の固定基準点ベクトルに対角行列 Δ_t を乗じる．

$$F_{ti} = \frac{|\vec{\alpha}_i \cdot \Delta_t - \vec{\beta}_t|^2}{|\vec{\alpha}_i|^2 + |\vec{\beta}_t|^2} \quad (1)$$

$\vec{\alpha}_i$: i 番目の固定基準点電界強度ベクトル

$\vec{\beta}_t$: 時刻 t の移動体の受信電界強度ベクトル

i : 固定基準点番号 ($i=1, 2, \dots, i, \dots, I$)

t : 受信時刻 ($t=1, 2, \dots, t, \dots, T$)

k : 基地局番号 ($k=1, 2, \dots, k, \dots, K$)

$$\Delta_t = \begin{Bmatrix} \delta_{t1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \delta_{t2} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \delta_{tk} & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \delta_{TK} \end{Bmatrix}$$

$$\delta_{tk} = \begin{cases} 0 & (\text{移動体の受信ベクトル要素がない場合}) \\ 1 & (\text{移動体の受信ベクトル要素がある場合}) \end{cases}$$

移動体の推定座標 ($\bar{X}_t(m), \bar{Y}_t(m)$) は固定基準点の座標を指標 F_{ti} の逆数で重みを付けて平均した値として算出する．パラメータ m は，移動体の位置を電界強度空間における近接性に基づいて実空間上にマッピングする際に固定基準点座標を反映する度合いを示すパラメータである． $m = \infty$ のときには，最も近接する固定基準点の座標のみを反映することになる．逆に $m = 0$ のときには，近接度には関係なく，全ての固定基準点の座標を均等に反映する．移動体の受信する電界強度は時間変動する空間状況に依存するため，パラメータ値は一般に実空間や時刻ごとに異なる値をとる．移動体の真の位置座標と推定位置座標の誤差は平均誤差 $G(m)$ を用いて評価し，その誤差が最小となるようなパラメータ m を決定する．平均誤差 $G(m)$ は式(2)から算出する．

$$G(m) = \sum_{t=1}^T \sqrt{(\bar{X}_t(m) - X_t)^2 + (\bar{Y}_t(m) - Y_t)^2} / T \quad (2)$$

(2) 最適な平滑化 (最適移動平均期数決定方法)

位置データは，電界強度の空間的変動や時間変動などからなるノイズを含んでいる．そこで，位

置データの移動平均をとって平滑化する．移動平均期数が少なければ，誤差を平滑できないことがある．一方，期数を多くすると移動時の動きの感度が悪くなる．本研究では，テストデータを基に移動平均期数を 0 (平滑化なし) ~ 5 まで変化させて最適期数を検討する．

テスト行動を撮影したビデオデータを真の移動軌跡・速度とし，推定された移動軌跡・速度から，相関係数と %RMS 誤差を用いて，最適な移動平均期数を求める．移動速度については，平滑化された位置座標の差分から移動距離を求め，データ収集周期 (15 秒) から移動速度を算出した．

(3) 移動・滞在判別分析の考え方

移動と滞在を識別する方法として，推定される位置座標の変動や速度変動から移動と滞りの閾値を設け判別することが考えられてきた．しかし，PHS の電界強度から位置を特定する場合，電波の構造物による乱反射や人体の反射・吸収効果により一様な電界強度状態を保つことが難しく，電界強度の変動が位置データにノイズを与える．その位置データから算出された位置座標や速度を用いて，移動と滞りを判別すると，誤判別を起こす可能性が高くなることは避け難い．

本研究では，テストの状態 (移動時と滞り時) における移動速度から誤判別率が最小となる速度を求め，移動と滞りを判別するための速度閾値を設定する．

4. フィールド実験と検討内容

(1) 実験概要と活用データ

a) 実験概要

本研究では，都市商業施設でのヒトの動きを観測するために，施設が集積した大阪市内の地下商業施設内で実験を行った．東西方向に約 800m の地下街であり，商業施設の通路幅は約 13m，通路の両縁に複数の異なった業種の店舗が建ち並び，1 店舗の間口は約 10 ~ 20m である．公共交通機関・地上商業施設へのアクセス通路としても利用されている．位置データの収集周期は 15 秒とし，この地下商業施設内に自営基地局 (40 台) と固定基準点 (26 台) を設置した．同地下商業施設において，平日・休日の 2 日間，来街者を対象にフィールド実験を行った．フィールド実験の枠組を表 - 1 に示す．地下商業施設に車で来訪し，実験エリア内を徒歩で回遊するヒトを対象とした．調査協力者数は，平日 (63 人)，休日 (100 人) であった．一方で，位置精度評価と移動滞在判別のための速度閾値を設定するためにテスト 1 名を用いた．実験エリア内にあらかじめ設

定された移動ルートを約45分間（10:00～10:45）ビデオ撮影しながら歩行させた。商業施設内店舗の移動、店舗内での購買や広場での滞在を観測するといった観点から滞在地点は10箇所とし、それぞれの地点で約3分間滞在した。

表 - 1 実験の枠組

調査日	平日 2004/2/26 (Thu)	休日 2004/2/29 (Sun)
実験対象エリア	大阪市地下商業施設 (東西方向に約800m)	
アンケート・ 機器配布場所	地下駐車場と地下街の連絡口 (6箇所)	
モニター数 (人)	63	100
位置データ収集周期 (秒)	15	15
設置台数	自営基地局(40台) 固定基準点(26台)	

b) アンケートデータの活用

アンケートデータではモニター属性などの重要なデータ収集が可能である。一般的に、データ処理コストの面から考えると、調査・実験目的に応じたモニターの抽出を行った後、その位置特定処理を行うことが効率的と考える。ここでは、できるだけ多くの回遊行動データ取得の観点から、モニターを以下の5項目、1)滞在時間、2)来街目的、3)来街頻度、4)グループ構成、5)年代、より集計を行った。ウィンドショッピングなどの回遊行動を取り上げるという観点から、モニター抽出条件を以下のように設定した。a)商業施設の滞在時間が15分以上、b)来街目的が買い物、遊びなどの回遊性の高い目的、とする。この条件に合ったモニターを抽出し、表 - 2に示す。その結果、平日4名、休日9名の合計13名のモニターを抽出した。

表 - 2 抽出したモニターデータ

日	モニターID	滞在時間	来街目的	来街頻度	グループ構成	年代
平日	1	15～30分未満	買い物	年に数回	1人	30代
	2				3人	20代
	3	30～45分未満	買い物	月2～3回	3人	30代
	4		遊び・催し物	月1回	2人	20代
休日	5	15～30分未満	買い物	年に数回	2人	60代
	6			週2～3回	3人	20代
	7			月2～3回ぐらい	2人	40代
	8	30～45分未満	買い物	週1回ぐらい	2人	40代
	9			年に数回	5人	30代
	10	45～60分未満	買い物	年に数回	3人	30代
	11			年に数回	3人	30代
	12			月2～3回ぐらい	2人	30代
	13	60～90分未満	買い物	年に数回	2人	20代

(2) 実験結果の検討内容

a) 位置特定結果

基準点電界強度ベクトルについては、受信電界強度の時間変動を考慮し、以下に示す3つの固定基準点ベクトルを作成する。

- ）朝（10：00～11：00）の電界強度ベクトル
- ）昼（13：00～14：00）の電界強度ベクトル
- ）夜（19：00～20：00）の電界強度ベクトル

作成した3つの基準点ベクトルは大きく2つに分類される。 ）は、テストの移動時間と同一時間帯の基準点ベクトルであり、テストの受信状態と最も近い。つまり、時間変動する電界強度を考慮した参照ベクトルといえることから、高精度な位置特定が予測される。 ）, ）は、テストと同一時間帯の参照ベクトルではない。 ）は、昼時間の人通りの多い時間であり、人体効果の影響から電界強度にばらつきが生じ、位置特定誤差が大きくなることが予測できる。 ）は、比較的ヒトの交通量が少ないことから、電界強度は安定し、位置特定誤差は ）と比較すると小さくなると考えられる。

b) 移動・滞在判別分析

前項の ）, ）, ）の3つの基準点ベクトルから位置特定を行い、平滑化された移動速度を推定する。推定された移動速度を用いて、移動滞在判別を行うときの閾値を決定する。この速度閾値から移動・滞在判別を行い、誤判別率を求め移動・滞在判別の精度とする。ここでは、移動速度閾値の設定方法を検討する。

5. 分析結果

(1) 位置特定結果

位置特定結果と誤差許容範囲（平均誤差+5m）としたときのパラメータ値を表-3にまとめた。基準点を密に設置しているエリアでは、基準点と基地局の設置距離が近接しているため、電波を安定して受信できる。

そのため、疎のエリアと比較すると全ての時間帯において、位置精度が高くなっている。また、前章で予測したように、テストの移動時間と同一時間帯（10：00～11：00）の電界強度ベクトルによる位置特定精度は、平均誤差が約10mとかなり高精度な位置特定であった。これは、空間的限界（基準点密度最大）と時間変動最大考慮した場合の平均誤差であり、設備コスト最大、データ処理コスト最大時の平均誤差といえる。

パラメータと平均誤差の関係を図-2に示す。図-2中()では、パラメータ値が大きくなるに連れて、平均誤差は小さくなっている。しかしながら、図-2中()では、平均誤差の変動はパラメータ値に関係なくほとんど変化していない。これは、平均誤差の許容度によっては、必ずしも誤差が最小

となるパラメータ値を設定せずとも，許容範囲内の移動体座標を特定でき，データ処理コストを縮減することができることを意味する．

表 - 3 位置特定結果

設置密度	基準点ベクトル (参照ベクトル)	位置特定結果		誤差許容範囲 (平均誤差+5m)	
		パラメータ	平均誤差 (m)	パラメータ	平均誤差 (m)
疎 設置間隔:50.0m/台	)朝	8.8	29.95	6.1 17.5	34.87 34.85
	)昼	10.5	31.04	7.2 18.1	35.42 35.86
	)夜	7.0	29.17	4.1 24.5	33.64 33.58
密 設置間隔:21.4m/台	)朝	8.1	10.85	5.9 18.4	15.17 15.69
	)昼	8.8	13.05	7.1 27.6	17.93 17.32
	)夜	6.5	11.67	4.2 29.3	15.74 15.73

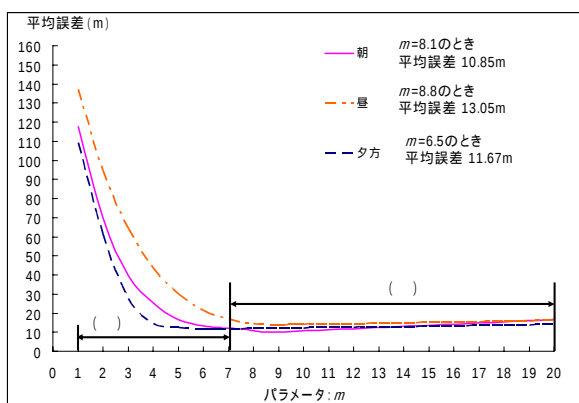


図 - 2 パラメータと最小誤差の関係

(2) 平滑化の検討結果

ビデオデータから求めたテストの移動速度を真値とし，平滑化なしの推定速度と移動平均期数を5とした場合の推定速度を図-3に示す．平滑化を行うことで，滞在時の速度が改善されていることが分かる．しかしながら，テスト行動変化（移動→滞在，滞在→移動）に対する感度が鈍りタイムラグが発生しているだけでなく，移動速度も過小に推定されている．

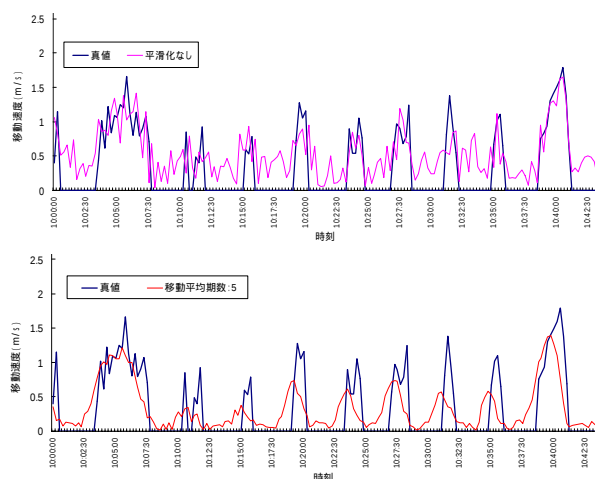


図 - 3 平滑化後の移動速度

本研究では，平滑化の移動平均期数を変化させ，最適な移動平均期数を求める．表-4は，移動平均期数を変化させたときの相関係数，%RMS誤差を示した．最良の相関係数（期数=3）では0.858と高い値であった．また，%RMS誤差も期数=3のとき最小誤差となっている．

表 - 4 平滑化期数比較

		平滑化なし	移動平均期数 2	移動平均期数 3	移動平均期数 4	移動平均期数 5
相関係数		0.713	0.840	0.858	0.753	0.685
	y=ax+b					
	a	0.508	0.581	0.583	0.531	0.467
	b	0.365	0.229	0.175	0.172	0.183
%RMS誤差		0.879	0.636	0.632	0.706	0.778

(3) 移動滞在判別結果

既往の研究結果から，ヒトの移動と滞在を判別することは容易ではないことが分かっている．つまり，実際の回遊行動における滞在店舗でも，店舗内を移動することが考えられるほか，位置精度の問題から，滞在しているにも関わらず，位置特定座標がばらつくためである．

本研究では，推定移動速度（移動平均期数=3）を用いて，移動と滞在の速度閾値を設定し，移動滞在判別を行う．テストのビデオデータから移動と滞在を分類し，その時刻毎の推定移動速度でランク分けした結果を図-4に示す．例えば，ここで0.2(m/s)を閾値とした場合，0.2(m/s)以下は滞在となり，0.3～0.7(m/s)の滞在は移動と判別され，これが誤判別となる．誤判別の割合を誤判別率とし，誤判別率最小の観点から速度閾値を設定する．本研究では，移動速度0.5(m/s)のとき，最小誤判別率となった．

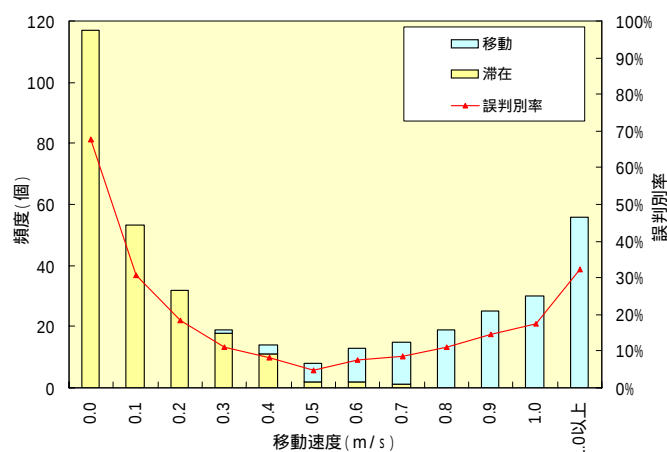


図 - 4 移動・滞在判別分析の移動速度閾値

(4) 回遊行動分析のためのデータ整備結果

本研究の分析手法を用いて，4.(1)のモニター（13名）の回遊行動を推測した結果を表-5に示す．

商業施設のため、来街目的はほぼ「買い物」である。「買い物」前後の食事では数時間、喫茶では数十分店舗に立ち寄っていることが分かる。一方で、広場での滞在は「待ち合わせ」に利用されることが多く、待ち合わせ後、地下施設及び店舗の回遊や地上商店街に行くことが考えられる。この結果から、目的別の行動パターンや施設利用について、概ね推測が可能であるといえよう。

表 - 5 分析結果

モニターID	アンケートデータ			GISデータ		
	来街目的	グループ構成(人)	年代	推測滞在場所	推測場所滞在時間	移動時の平均速度(m/s)
1	買い物	1	30代	喫茶	0:07:00	0.61
2	買い物	3	20代	A広場	0:19:00	0.57
				ファッション	0:04:00	
3	買い物	3	30代	ファッション	0:35:15	0.47
4	遊び催し物	2	20代	化粧品	0:03:45	0.43
				B広場	0:43:30	
				C広場	0:04:30	
5	買い物	2	60代	書籍	0:17:15	0.41
6	買い物	3	20代	C D	0:23:30	0.43
7	買い物	2	40代	A広場	0:11:00	0.44
8	買い物	2	40代	書籍	0:28:15	0.38
9	買い物	5	30代	C広場	0:05:00	0.56
				喫茶	0:16:15	
10	買い物	3	30代	B広場	0:09:00	0.47
				ファッション	0:15:15	
11	買い物	3	30代	食事	0:48:15	0.36
				C D	0:07:45	
12	買い物	2	30代	A広場	0:05:15	0.45
				ファッション	0:09:00	
				食事	0:49:30	
				ファッション	0:11:45	
13	買い物	2	20代	食事	1:32:30	0.38

6. まとめ

本研究では、ヒトの移動滞在を判別し、滞在店舗や滞在時間などヒト回遊性を評価するためのデータ作成とその作成方法を提案した。その提案を

検証するためのフィールド実験結果から、得られた知見を以下にまとめる。

-)電界強度の時間的・空間的変動を反映することで、データ処理コストを考慮しても、位置誤差が10～15m程度の位置特定を可能にした。
-)高精度な位置データから、ヒトの移動速度を算出する。その移動速度閾値の設定方法を提案することで移動滞在判別分析の誤判別率を最小限に抑えることが可能となる。

本提案方法では滞在時間などを算出することは可能となったが、その精度検証には至っていない。今後、滞在時間の有効利用も含め、さらに研究を深める必要がある。

<参考文献>

- 1) 大阪市「御堂筋：魅力ある回遊道の創出」, <http://www.osaka-saisei.jp/culture/midosuji-2.html> .
- 2) 羽藤, 香川, 富島, 岡本, 朝倉: 都市内行動モデル検証のための電界基配列に基づく位置特定アルゴリズム, 土木計画学研究・講演集, Vol. 24, 2001 .
- 3) 朝倉, 羽藤, 大藤, 田名部: 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, No653/-48, pp.95-104, 2000 .
- 4) 島田, 井料, 朝倉: 基準観測点を用いた PHS による移動体の位置特定手法の開発と評価, 土木計画学研究・講演集, Vol. 28, CD-ROM, 2003 .
- 5) 岡本, 内田: 電界強度ベクトルを参照する PHS ベース位置特定手法の検討, 土木計画学研究・論文集, Vol. 22, 2005 .

都市商業施設内におけるヒト回遊性評価のための PHS 位置特定データの分析方法*

岡本 篤樹**・内田 敬***

都市の活性化には、購買行動・施設間回遊など相互間の関連性を把握した上での施策が必要である。その基礎となるヒトの回遊行動観測には移動体通信技術の活用が可能である。本研究では PHS ベースの位置特定システムに着目し、大規模施設内における回遊行動観測の手法、1) 各時点のヒト所在位置特定、2) 通時での移動・滞在判別、を検討する。1) は基準局情報を参照することで精度向上を図り、複数基地局の参照重みに関して、実証的な検討をする。2) は1) の結果を平滑化しヒト移動速度情報に変換後、速度値から移動・滞在判別アルゴリズムを構築する。本稿は手法を詳述し、地下街実験データに基づく検討プロセス及び結果を具体的に示す。

A Method of Utilising Location Data Obtained by Mobile Communication Devices for Evaluation of Individual Trip-Chaining Behaviors in a Commercial Institution.*

By Atsuki OKAMOTO** and Takashi UCHIDA***

Urban activation demands policies which consider mutual relations among purchase activities and trip-chaining behaviors of individuals. Observation of individual trip-chaining behaviors, which gives basis of the consideration, can be achieved by applying mobile communication technology devices. We focus upon PHS (Personal Handyphone System) as one typical system of short-range radio communication. A methodology of observing individual trip-chaining in a large-scale commercial building is proposed. The method consists of 1) every-minute positioning of individual, and 2) discrimination of moving/stay. The paper describes the method and a result of field test conducted in an underground shopping center.