

位置特定情報端末を用いた都市内動態データ把握に関する実証的研究

A substantial study about the change data grasp in the city that used a position identification information terminal

森下・浩志**・中野 雅弘***・大井 将志****・加藤 肇****

By Hiroshi MORISHITA ・ Masashi OHI ・ Hajime KATO ・ Masahiro NAKANO

1. はじめに

都市計画の目的の1つには、交通機関・都市施設の最適化・最適配置を決定することがある。近年、情報・通信技術の飛躍的進歩や、PHS・携帯電話などの移動体通信システムの利用者が増加している。また、ICタグやQRコードなどによる位置特定情報の取得が可能になってきている。

位置特定情報システムの発展により、都市内動態の位置情報取得がリアルタイムで取得できることが可能になりつつある。携帯機器を持つ個人の位置特定情報が入手できれば、動態の位置・経路の把握が可能である。

本研究は、位置特定情報を用いて都市内の様々な場所において、その精度を維持しながら都市の活性化・都市施設の最適配置のあり方の検討に利用可能か考察することを目的としている。

2. モバイル通信による位置特定調査

(1)調査概要

現在普及している携帯電話GPS・PHSを使用し、都市内(大阪市内)の様々な地域(都心部：オフィス街[本町周辺]・商店街[お初天神]・繁華街[茶屋町]・公園[鞆公園]・地下街[北新地]・郊外：市街地[野崎周辺]・公園[深北緑地])において調査し、GIS(地理情報システム)上で誤差を比較し、GPSの位置特定機能を用いて、その精度を維持しながら都市の活性化・都市施設の最適配置のあり方への都市内動態データを用いた検討に利用可能か考察することを目的とし調査をおこなった。調査に用いたデバイスは携帯電話GPS(DoCoMo：FOMA SA700i)・PHS(WILLCOM：WX310SA)を使用した。

調査方法は、事前に調査する場所の地図を取得し、地図上に移動経路・データ取得ポイントを設定する。

*キーワード：GPS、都市の活性化、QRコード、有馬温泉

**学生員、大阪産業大学院工学研究科(大阪府大東市中垣内3丁目1-1、TEL072-875-3001)

***正員、工博、大阪産業大学工学部都市創造工学科(大阪府大東市中垣内3丁目1-1、TEL072-875-3001)

****株式会社穴吹工務店、香川県高松市藤塚町1丁目11番22号

調査する場所に行き、で設定した移動経路を移動路・データ取得ポイントを設定する。調査する場所に行き、で設定した移動経路を移動し、PHS・携帯電話GPSともに、ポイントごとにデータを取得していく。ポイントごとに取得したデータをGISで表示する。GISに表示された各ポイントの取得データ(携帯電話GPS・PHS)と、事前に設定していたポイントとの誤差を求める。携帯電話GPSとPHSの誤差を比較した。

(2)調査結果

1)公園(都心部：鞆公園)

取得データをGISに表示し、誤差を求めた。(図2-1)また、携帯電話GPSとPHSの精度の誤差をヒストグラムに表示する。(図2-2・図2-3)携帯電話GPSの精度は、上空が開けているところや、開けていないところの両方あり、誤差が大きいポイントや小さいポイントがあった。PHSは都心部ということもあり、様々な電波を拾ってしまい、全体的に誤差が大きくなったと考えられる。

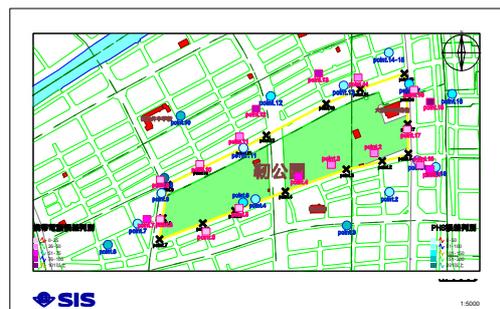


図2-1 鞆公園

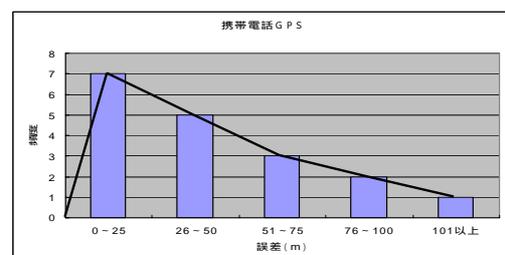


図2-2 携帯電話GPSデータヒストグラム

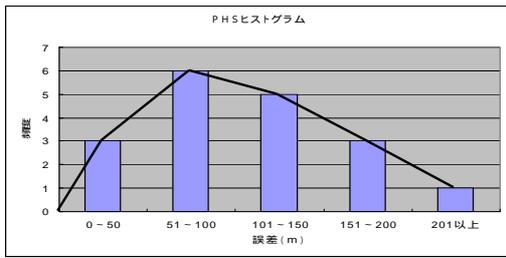


図2-3 PHS データヒストグラム

考察として、携帯電話 GPS の精度は、上空が開けてはいるが南側に高い建物が密集しており、誤差が大きい。PHS の精度は、韮公園は都心部の公園であるが、周りにオフィスビルが多いため、基地局からの電波だけでなく様々な電波(自動ドアや無線 LAN 等)を拾ってしまい、誤差が大きくなったと思われる。

2)公園(郊外:深北緑地)

取得データを GIS に表示し、誤差を求めた。(図2-4) 携帯電話 GPS と PHS の精度の誤差をヒストグラム及び GIS から分析すると、携帯電話 GPS の精度は、上空が開けており障害物がないために良い精度が得られた。PHS は郊外の公園であり都心部に比べて基地局が少ないため、誤差が大きくなったと考えられる。

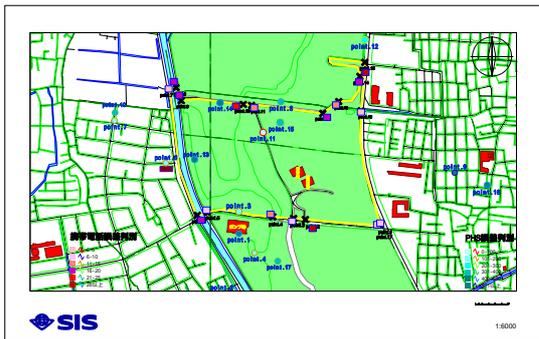


図2-4 深北緑地

考察として、携帯電話 GPS の精度は、郊外・公園とあって、上空をさえぎるものがなく、すべてのポイントにおいて高い精度が得られた。PHS のは、郊外・公園のため、基地局が少なく全体的に誤差が大きかった。

(3)調査のまとめ

a. 結果の特徴

今回の位置特定調査として、一般的に PHS は都心部、携帯電話 GPS は郊外での精度がよいと言われているのを考慮し、都心部の様々なケース(オフィス街・商店街・繁華街・公園・地下街)・郊外(市街地・公園)の場所の調査を行った。

都心部の位置特定は、携帯電話 GPS は、高い建物が密集している場所では、誤差が大きくなるといえる。PHS は、高精度なデータ取得が可能といわれているが、都心部のすべての場所でよい結果が得られなかった。原因として、様々な電波を拾ってしまうためや、正確に受信できない状況であったためだと考えられる。

郊外の位置特定は、携帯電話 GPS は、周りに高い建物がほとんどなかったため、高精度なデータ得られた。

PHS は、基地局が少ないためか、市街地・公園ともに誤差が大きくなった。

各調査地域の調査一覧表を表2-1に示す。

表2-1 調査一覧表

	都心部				
	オフィス街	商店街	繁華街	公園	地下街
GPS	・高い建物等が多く携帯電話 GPS は誤差が大きい ・橋が公園であったため、上空が開けており、誤差が小さいところがあった	・上空がアーケードであり開けていなかったため、誤差が大きくなった	・繁華街であるために高い建物が密集しており、その影響で誤差が大きくなった ・特に高い建物が近いポイントでは、とても誤差が大きくなっている	・上空が開けてはいるが南側に高い建物が密集しており、誤差が大きい	・電波の状態が悪く、正確に位置を特定できなかった ・数箇所、位置データ取得が同じポイント集まっている
PHS	・基地局からの電波だけでなく様々な電波を拾ってしまうために、誤差が大きくなったと考えられる	・飲食店、居酒屋、パチンコ店等が多いため、基地局からの電波だけでなく様々な電波を拾ってしまうために、誤差が大きくなったと考えられる	・基地局からの電波だけでなく様々な電波を拾ってしまうために、誤差が大きくなったと考えられる	・基地局からの電波だけでなく様々な電波を拾ってしまうために、誤差が大きくなったと考えられる	・電波の状態が悪く、正確に位置を特定できなかった ・数箇所、位置データ取得が同じポイント集まっている
	郊外				
	市街地	公園			
	野崎緑地		深北緑地		
GPS	・マンションやビルは少し建っていたが、どのポイントも上空が開けており、全体的に誤差が小さかった	・上空を遮るものがまったくなく、全体的に誤差が少なかった			
PHS	・基地局が少なかったため、全体的に誤差が大きくなった	・基地局が少なかったため、全体的に誤差が大きくなった			

b. 位置特定による動態把握の可能性

携帯電話 GPS・PHS のみでの位置特定は、高層ビル等の建造物の影響で高精度な結果を得ることは困難であった。高精度なデータを得るためには、IC タグや、QRコードを用いてデータを補正することなどにより、位置特定が可能となると考えられる。そのためには、複合デバイスが必要である。位置特定が可能になれば、都市内施設の配置、店舗の最適配置による都市の活性化、商店街の活性化へ貢献できると考えられる。

3.学習機能を考慮した GPS による位置特定調査

(1)調査概要

本調査では、GPS を用い同じルートを数回通ることで GPS 学習機能が働いているのかどうか、位置精度が向上しているのかどうかの検討を行った。また、その結果から本論文の目的である、都市の活性化・都市施設の最適配置のあり方について考察した。

調査に用いたデバイスは携帯電話 GPS (DoCoMo: FOMA SA700i)・D-GPS(MobileMapper)を使用した。

調査方法は、事前に調査する場所の地図を取得し、地図上に移動経路・データ取得ポイントを設定する。調査する場所に行き、で設定した移動経路を移動し、

携帯電話 GPS はポイントごとにデータを取得していく。D-GPS は5秒間隔でデータ取得を行う。ポイントごとに取得したデータを GIS で表示する。GIS に表示された各ポイントの取得データ(携帯電話 GPS・DGPS)と、事前に設定していたポイントとの誤差を求める。誤差の比較を行う、である。

(2)調査結果

オフィス街(本町周辺)

1 周目~3 周目の取得データを GIS に表示し、誤差を求めた。(図 3-1・図 3-2)また、携帯電話 GPS と D-GPS の精度の誤差をヒストグラムに表示する。(図 3-3・図 3-4)

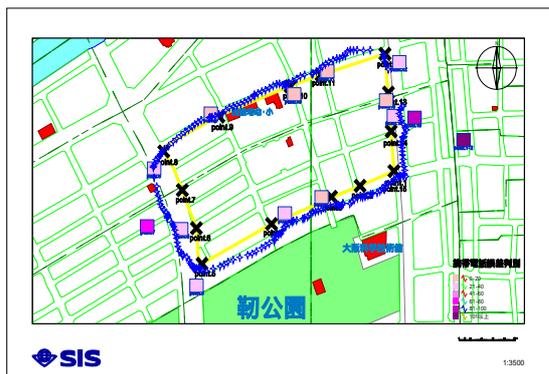


図 3-1 1 周目データ

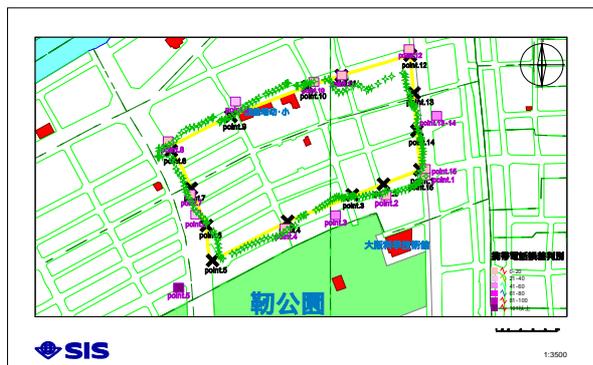


図 3-2 3 周目データ

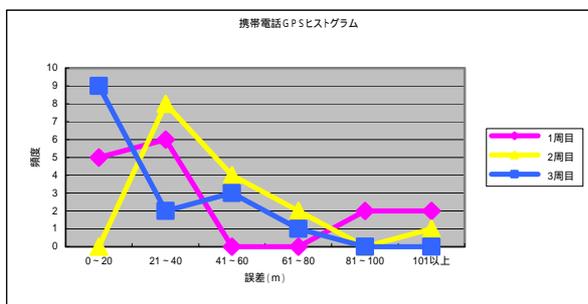


図 3-4 携帯電話 GPS データヒストグラム

その結果、携帯電話 GPS の精度は高い建物が密集しており誤差が大きい。1 周目、2 周目、3 周目となるにつれて学習機能が働き精度が向上していることが判明した。D-GPS も 1 周目、2 周目、3 周目と徐々に精度が向上してきたが携帯電話同様、高い建物が密集しているた

めに多少北方向よりのデータ取得となっている。

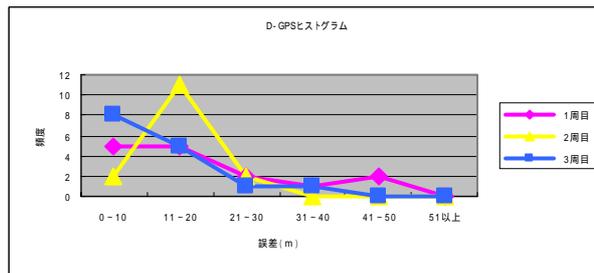


図 3-5 D-GPS データヒストグラム

(3)調査のまとめ

a. 結果の特徴

1 周目、2 周目とではあまり誤差の変化がみられない。その段階ではまだ学習機能が働いていないように思われた。しかし 3 周目の結果より、GIS 及び誤差グラフより、携帯電話 GPS・D-GPS とともに全体的に精度がよくなり学習機能が働いているとも思われた。

b. 位置特定による動態把握の可能性

携帯電話 GPS・D-GPS のみでの位置特定は、高層ビル等の構造物の影響で、高精度な結果を得ることは難しかった。高精度なデータを得るためには、IC タグや、QR コードを用いてデータを補正することにより、位置特定が可能となると考えられる。そのためには、複合デバイスが必要である。位置特定が可能になれば、都市内施設の配置、店舗の最適配置による都市の活性化、商店街の活性化へ貢献できるものと考えられる。

4.神戸市観光への検証調査

(1)調査概要

本調査では、神戸観光アクションプランの六甲有馬観光特区という項目に着目し、有馬温泉観光地の調査を行った。調査内容は、有馬温泉への交通アクセス調査、有馬温泉の QR コードによる観光案内調査を行った。

1) 有馬温泉への交通アクセス調査

a. 各ルートの有馬温泉までの交通アクセス

有馬温泉へは、区別して 鉄道利用 ケーブルカー・ロープウェイ利用 バス利用の 3 つのルートがある。鉄道利用は、阪急電車と JR の 2 通りに分けた。有馬温泉までの交通アクセスを図 4-1 に示す。

ルート①(森下)	ルート②(大井)	ルート③(カド)	ルート④(中野)
阪急 柳田駅	JR 大阪駅	阪神 柳田駅	JR 大阪駅
↓	↓	↓	↓
阪急 新開地駅	JR 三宮駅	阪神 須影駅	JR 尼崎駅
↓	↓	↓	↓
神戸電鉄 新開地駅	地下山手線 三宮駅	阪神御影(バス停)	JR 尼崎駅(バス停)
↓	↓	↓	↓
有馬口	谷上駅	六甲ケーブル下(バス停)	神戸電鉄 三田(バス停)
↓	↓	↓	↓
有馬温泉	神戸高速鉄道 谷上駅	六甲ケーブル上	神戸電鉄 三田
	↓	↓	↓
	有馬口	六甲ケーブル山の上	有馬温泉
	↓	↓	
	神戸有馬線 有馬口	六甲ケーブル山の上駅(バス停)	
	↓	↓	
	有馬温泉	ロープウェイ山頂駅(バス停)	
		↓	
		六甲山頂駅(ロープウェイ)	
		↓	
		有馬温泉	

図 4-1 有馬温泉までの交通アクセス

b. 調査結果

各ルートについて、それぞれの特徴や問題点等については以下のである。

ルート1: 梅田駅の運賃表が分かりづらい 有馬口以外はバリアフリー設備の設置あり 乗換案内板の表示が分かりやすい

ルート2: 三宮駅で乗り換えの際山手線と海岸線の2種類あり、案内標識もなく分かりにくい 有馬口駅は階段にスロープ無し 山手線三宮から有馬温泉までの所要時間に比べ運賃が高い

ルート3: 阪神御影駅:エレベーター無し バスは山道を通るためかなり揺れる ケーブル乗車前、下車後急な階段あり ロープウェイ乗車中ガイドの人から説明あり 観光案内所まで下り道のみ

ルート4: 乗換が面倒 運賃が高い 乗換の接続が不十分である。

2) 有馬温泉のQRコードによる観光案内調査

a. 有馬温泉のQRコードの概要

地区内に設置しある案内QRコードの概要は以下のようである

1) 各観光スポットのQRコードパネル(例:金の湯)

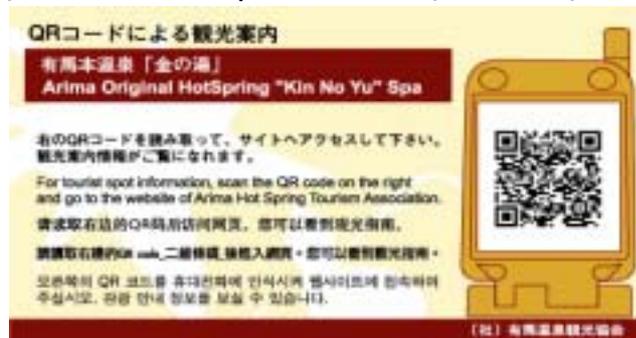


図4-2 QRコードパネル

2) QRコードの設置箇所数・・・17箇所(観光施設4・源泉5・公園3・寺社5)

3) 対応言語・・・日本語・英語・中国語・ハングル

4) HPより音声ファイルダウンロードをし、説明を聴くことができる。言語も日本語・英語・中国語・ハングルに対応している。

5) 携帯端末非保持者(外国人など)に対応するため、観光案内所に無料貸し出し用携帯電話端末を5機準備されている。

b. 有馬温泉活性化への課題と展望

有馬温泉に対する活性化対策と今後の課題について述べる。

1) 有馬温泉までのアクセス方法について

高速の混雑(土日) 乗換えが面倒、運賃が高い、接続が不十分 ロープウェイの利用客の増加促進

2) 施設・域内交通について

道路が狭い 観光客の脇を地元の車が、我が物顔で、すり抜けていく 道順が分かりにくい 景観の復興が不十分 駐車場の不足 宿泊施設のサービス及び値段設定が時代にあっていない

c. 有馬温泉の観光調査のまとめ

有馬温泉は、QRコードの利用や外国人観光客のためのパンフレットの配布をして活性化に繋がることをしているが、しかし現状では、夜の屋台等を早い時間に閉める、老舗の旅館やホテルが多いために1泊2食付。また、地方の地域活性化の成功例をあまり取り入れないといった、閉鎖的なところも見受けられた。

今回は、現地へ足を運ぶことで、このような問題点と展望が把握できた。今後、有馬温泉観光地の活性化を目指し、神戸市の観光スポットの顔として発展することを期待する。

5. おわりに

本研究では、近年急速に普及している携帯端末による位置特定情報の精度を確認し、今後位置情報の取得手段の一つとして考えられる、QRコードに着目し、現在実用化されている観光案内QRコードを調査した。

その結果、私たちが位置特定情報を把握するということは、都市内でナビゲーション等快適に行動を行う材料の一つであり、都市内動態の位置情報は街づくりに用いて都市施設の最適配置及び都市の活性化への可能性が期待される。

例えば、PHSやICカードリーダー、GPSなど様々な機能を搭載した『融合デバイス』の開発により、リアルタイムでユビキタス的に情報の取得が可能となると考えられ、都市内動態の主要な情報である「人(パーソンの動き(トリップ))」を把握することができ、リアルタイム的に移動経路・軌跡を調査することが可能となる。これらは、今後の関連技術の進歩により有効な情報を提供し、将来の都市の活性化、都市施設の最適配置など、都市を見直すきっかけにもなるものと期待される。

【参考文献】

- (1) 森下浩志, 福井智也, 中野雅弘: 位置特定情報を用いた都市内動態把握に関する実証的研究, 土木計画学研究・講演集, No33, CD-ROM, 2006
- (2) 和泉範之, 奥島政嗣, 秋山孝正, 空間情報を利用した交通行動の時間的推移の表現方法, 土木計画学研究・論文集, No22-3 p405-p412, 2005
- (3) 古田均, 吉川眞, 田中成典, 北川悦司, 他: 基礎から分かん GIS 森北出版株式会社, 2005.
- (4) 有馬温泉の観光について, 神戸市観光交流課出版, 平成18年
- (5) 「有馬温泉再生事業」実施報告書 (5) 関西IT推進協議会出版, 平成17年