

都市空間認知の視点によるモバイル端末が提供する経路案内情報に関する研究*

A Study of Guide Map Information Provided by Mobile Equipments from a View of the Cognition*

石井信行**・広瀬美和***・永治武志****

By Nobuyuki ISHII**・Miwa HIROSE***・Takeshi NAGAYA****

1. はじめに

従来、人が街中で地理情報を得る手段は、携帯している紙の地図や街路表示、もしくは第三者からの断片的に得られる言葉と自身の記憶による情報がほとんどであり、都市の中を移動するにはそれらを頼りにしていた。

最近では、通信技術の発展と、小型で操作の簡単な携帯端末の登場によって、必要な時と場所において必要な地理情報を得ることができるようになった。さらに、この技術は都市空間のユニバーサルデザイン化に伴い、交通弱者を対象に進められている「歩行者ITS」としても今後盛んに用いられると考えられる。

この新たな状況は、人々の都市空間での移動行動に何らかの違いを生じさせるだけでなく、都市の認知すら変えてしまう可能性があり、今後の都市デザインを考える上で、モバイル端末の発展によりもたらされる新しい都市認知のしかたを予測する必要があると考えた。

そこで、まず、基礎的なこととして、どのような情報が、どのようにモバイル端末によって提供されているのか知る必要があると考えた。

2. 目的・対象

*キーワード：景観，空間整備・設計，空間認知

**正員，工博，山梨大学工学部土木環境工学科

(山梨県甲府市武田4-3-11, TEL/FAX055-220-8597)

***学士，(有)住吉工業所

(山梨県都留市法能488,

TEL0554-43-6744, FAX0554-45-1314)

****学士，愛知県一宮市役所建設部市街地整備課

(愛知県一宮市本町2-5-6, TEL0568-73-911)

本研究は、地理情報を提供するものを調査の対象とし、歩行者ITS、モバイル機器（PDA、携帯電話、PHS、カーナビゲーション機器）とその情報内容について空間認知の観点により整理・分析し、考察することを目的とする。

3. 研究方法

空間認知及び経路探索に関する既存研究をレビューして地理情報と人の行動・認知との関係について整理するとともに、モバイル端末とそれらから得られる地理情報を文献調査、現地調査、及び開発者へのインタビューにより収集し、整理する。その上で、認知科学の視点から、モバイル端末による情報について考察を加える。

4. 空間認知及び経路探索

(1) 情報要素¹⁻⁷⁾

人が都市空間で認知しているものは、大きく分けて「ランドマーク」「交差点」「場の雰囲気」である。「ランドマーク」は「看板や建物の大きさ」「形状や色」で特徴付けられる「建築物」や「街路樹等」であり、それらの集合を「場の雰囲気」として捉えている。人が移動する時には、都市空間の中の「オブジェクト」「形状」「エリア」を利用しているが、それらの明示的なものだけでなく、聴覚や触覚からの非常に様々な情報を利用している。

(2) 参照枠と整列効果⁹⁻¹¹⁾

人が空間における認識，判断は参照枠により規定されている。参照枠を決定する要因として，対象図形自体が持つ性質で決定する外的要因と対象図形や観察者のおかれた状況によって決まる内的要因が

ある。また、視空間には異方性があることが知られているが、特に整列効果という現象が空間認知において日常生活との関連が強い。

(3) 注視対象・距離・高さ^{4. 11)}

ある空間に慣れた人と慣れていない人の空間把握を注視対象、注視距離、注視高さについて傾向がある。不慣れな者の注視対象として静止対象と遠方への注視比率が高く、平均注視距離は少ない。また、不慣れな者は高い所からの視覚情報を得ようとする。そして、注視距離と注視高さの全体的傾向として不慣れな者の方が分散する。

5. 歩行者ITSとモバイル機器の現状

(1) 歩行者ITSの事例¹³⁾

全国で行われた歩行者ITSの事例から、主に歩行者を支援の対象とした14件を調査し表-1のようにまとめた。

表-1 歩行者ITSの事例の分類

(「スマートウォークつくば 報告書」¹³⁾ を参考に作成)

| サービス分類 | 名称 | サービス概要 |
|-------------|-----------------------------------|--|
| イベント向け情報提供 | 長野ITSショーケース (長野県) | PDA、情報キオスクによる情報提供 ・自己位置情報 ・経路案内 ・観光情報 など |
| | 北九州歩行者ITS (福岡県北九州市) | 携帯電話、インターネットでの ・交通情報 ・バリアフリー情報の提供 など |
| 観光案内情報提供 | 天城湯ヶ島ヒューマンナビゲーションシステム (静岡県天城湯ヶ島町) | PHS(音声)、PDA、情報キオスク、インターネットによる情報提供 ・現在地情報 ・観光情報 |
| | モバイル観光 (愛知県蒲郡市) | 携帯端末貸し出しによる情報提供 ・GPS ・観光ガイド ・デジタルカメラ など |
| バス運行情報提供 | バスNavi・ろでんNavi (広島県広島市) | 携帯電話、インターネットでの ・バス、路面電車の位置情報 ・到着時刻予測情報提供 |
| | 岡山ITS (岡山県岡山市) | GPS、携帯電話、インターネットでのバスの到着予測時刻提供 |
| | 中村まちバス (高知県中村市) | GPS、発光ダイオードによるバス情報提供の提供 など |
| 視覚障害者誘導システム | 視覚障害者誘導システム (福岡県福岡市) | 誘導ブロック、発光ダイオードなどによる視覚障害者の支援 |
| | 宮城ITS (宮城県仙台市) | 送信機からの電波や白杖からの信号を検知して現在位置や方向を音声により案内 |
| 歩行者等の支援 | 歩行者等支援情報通信システム (神奈川県横浜市) | PICSを利用した歩行者の支援 |
| | iモビリティセンターにおける道路情報等の提供 (広島県広島市) | インターネット、タッチパネル等による公共交通機関の運行情報、道路情報等の情報提供 |
| 各種情報提供実験 | スマートウォークつくば (茨城県つくば市) | PDA、情報キオスク、インターネットによる情報提供 ・経路案内 ・現在位置表示 ・周辺施設情報など |
| | 梅田ターミナル地区移動支援実験 (大阪府大阪市) | PDA、情報キオスク、インターネットによる情報提供・予約 ・バリアフリー経路案内等の歩行者支援 など |
| | 飛鳥地区歩行者ITS (奈良県明日香村・橿原市飛鳥地区) | PDAによる観光案内、観光施設案内 |

地理情報に注目してみると、提供されている情報の種類は大きく分けて①経路案内、②自己位置、③周辺情報の3つであり、使用機器は①では主にPDA、②の自己位置では、GPSを用いているもの、

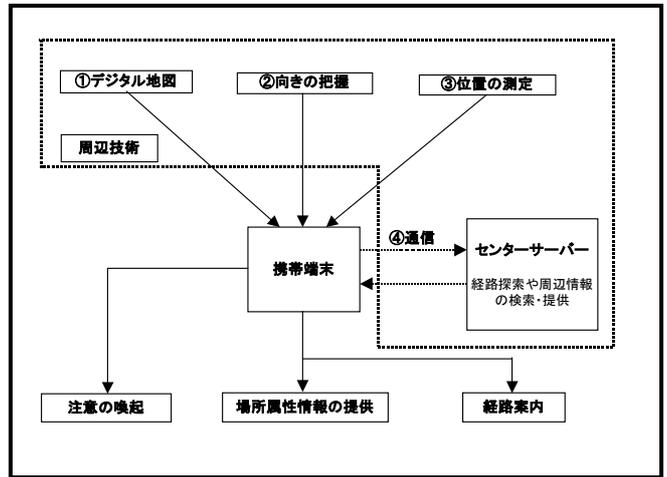


図-1 歩行者ITSのしくみ (国土交通省資料を参考)

PHSを用いているものがあつた。③には、観光情報・観光地図も含まれている。

歩行者ITSで使用されている技術に関しては、図-1に示すようになっている。

現状では、歩行者向けサービスとして、GPSを利用して位置を測位したり、目的地までの経路を誘導したりする技術の開発が盛んに行われている。特に、地図情報を提供しているものでは、経路案内サービスの提供のほかに、バスの到着時刻等の提供も行うなど、幅広い技術を開発していた。また、歩行者が安全に移動するための道路における技術も開発され、あらゆる分野で歩行者ITSの技術が開発されている。

(2) 情報機器・情報内容について

(a) PDA・携帯電話・PHS

図-2に示したような画面から、それぞれの機器で表示されている情報を読み取り、情報内容をまとめたものが表-2である。

(b) カーナビゲーション機器¹⁴⁻¹⁵⁾

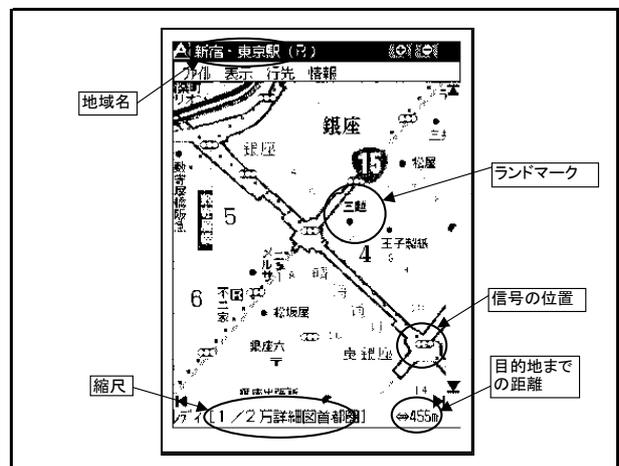


図-2 PDA (モバイルアトラス) 表示内容

表-2 情報内容の一覧

| | | 縮尺 | 地域名 | 道路・線路 | 土地名 | ランドマーク | 地域境界線 | 目的地までの距離 | 信号の位置 | 時刻 | 緯度・経度 | 方位 | 現在地 | 交差点の名称 |
|------|-------------------|----|-----|-------|-----|--------|-------|----------|-------|----|-------|----|-----|--------|
| PDA | モバイルアトラス ザウルス版 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ○ |
| | Windows CE版 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ |
| | Glue Location | | | ○ | | ○ | | | ○ | | ○ | | ○ | |
| | インフォマッピング | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | |
| 携帯電話 | ゼンリン携帯マップ | ○ | ○ | ○ | | | | | ○ | | | | | ○ |
| | I Map Fan地図 | ○ | | ○ | | ○ | | | | | | | | ○ |
| | EZ@NAVI | | | ○ | | ○ | | | ○ | | | ○ | | |
| | 道案内サービス | | | ○ | | ○ | | ○ | | | | ○ | ○ | ○ |
| PHS | とほナビ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | | | ○ | ○ | |
| | Tel Search | | | ○ | | ○ | | | | | | | ○ | |

8社のカーナビゲーションシステムを調査対象とし、各社製品カタログから情報を抽出した。これらの殆どがドライバーに情報を提供する方法として、一つはモニター上の地図表示、もう一つは音声案内（ガイド）を用いている。

地図表示方法として特徴的な表示方法には主に以下の3つがある。

- ①鳥瞰図表示（以下3D表示。）
- ②平面地図表示（以下2D表示。）
- ③主要都市部の詳細地図

交差点付近での誘導を、地図表示に含まれる情報の要素と音声案内のフレーズ内に含まれる情報の要素で分類すると表-3のようになった。誘導は交差点までの距離によって3つのグループに分けられた。グループ1は交差点までの距離が700～1000mでの音声案内、グループ2は300m～400m、グループ3が200m以内である。交差点付近では地図表示が拡大図に自動的に変わる。

音声案内に通りの名前や目印（ランドマーク、識別対象物）を利用しているのは3社のカーナビだけであった。

表-3 グループ別フレーズに含まれる情報の要素の分類

◎: 交差点名称が無い場合にのみ使われる #: 音声案内が無い。

| グループ | フレーズの情報要素 | A社 | B社 | C社 | D社 | E社 | F社 | G社 | H社 |
|------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 交差点までの距離 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | # |
| | 交差点名称 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | # |
| | 次に曲がる方向 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | # |
| | 通りの名前 | ○ | | | | | | | # |
| | 目印（識別対象物） | | | | | | | | # |
| 2 | 交差点までの距離 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 交差点名称 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| | 次に曲がる方向 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 通りの名前 | | | | | | | | |
| | 目印（識別対象物） | ○ | | | | ○ | | | ◎ |
| 3 | 交差点までの距離 | | | | | | | | |
| | 交差点名称 | | | | | | ○ | | |
| | 次に曲がる方向 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 通りの名前 | | | | | | | | |
| | 目印（識別対象物） | ○ | | | | | | | |

6. モバイル機器から得られる情報内容の分析 ・考察

(1) 情報内容と認知との関連

既存研究から、人が都市空間で認知しているものは、大きく分けて「ランドマーク」「交差点」「場の雰囲気」であった。一方、モバイル機器に提供される情報から得られる要素として、「ランドマーク」「現在地」「道路・線路」「交差点の名称」「縮尺」「目的地までの距離」を抽出した。

両方で「ランドマーク」が共通しているが、モバイル端末の情報で「ランドマーク」としたものは、主に一階部分にある店舗などの名称のことを指しており、既存研究で、主に遠くから見て認識されるものと必ずしも一致していない。また、既存研究の中で、「交差点」は「形状」や「角に何があるか」が問題であり、情報内容の「道路・線路」や「ランドマーク」と対応させることができる。「場の雰囲気」に関しては、情報内容の「ランドマーク」から推測できると考える。

さらに、既存研究では要素を空間的な広がりを持った中で捉えているのに対して、情報内容からの要素は、目の高さで捉えられている範囲に存在するという違いがある。

これらのことから、従来の空間認知が空間の座標に規定される比率が大きいものに対して、モバイル端末の情報は移動者を中心とした座標に規定されていると言える。

(2) 参照枠・整列効果

カーナビゲーションの地図表示が交差点付近で拡大図に自動的に表示が変わることにより、参照枠

が自動的に制限されると考えられる。これは運転中に地図表示をスクロールできないドライバーに配慮し、方向変化をするという状況において判断を下すのに適したスクロールをしていることになる。

また、進行方向を画面の上方となるように表示していることは、経路を自分の前後左右という参照枠に基づいて解釈するようにして整列効果をおこしにくくしていると言える。

(3) 注視距離と注視高さ

カーナビゲーションの地図表示を3D表示にすることにより、遠方の大きな静止物が画面上に表示される。不慣れな者の注視対象が静止対象と遠方かつ上方への注視比率が高かったことと整合性があると考えられる。

7. まとめ

(1) 結論

本論文で明らかになった点は、以下の通りである。

- ・歩行者ITSの事例、各モバイル情報機器における地理情報を提供するものについて整理し、現状を示すことができた。
- ・都市空間で認知している情報要素と、モバイル機器での地理情報に含まれる要素の、関連性を示すことができた。
- ・モバイル端末の情報は移動者を中心とした座標に規定されていることを要素の比較から推測できた。

(2) 今後の課題

今後の課題として、以下の点が考えられる。

- ・モバイル機器による情報内容で、今回は提供者側からの分析であったので、利用者側からの分析も必要である。
- ・都市空間認知における移動時に必要とする情報要素について、実際に実験などを行い、検証する必要がある。

参考文献

1) 高橋正樹, 宮田紀元: ガイドマップ法を用いた

環境定位に関する研究 (その1), 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 799-800, 2000.

2) 高橋正樹, 宮田紀元: ガイドマップ法を用いた環境定位に関する研究 (その2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 859-860, 2001.

3) 永山知見, 山田由紀子: “認知地図”手法による街区の認知に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 763-764, 1998.

4) 片山めぐみ, 大野隆造: 通り慣れた屋外空間における歩行者の距離認知に関する研究: 日本建築学会計画系論文集, 第549号, pp. 193-198, 2001.

5) 本間昭信: 『認知地図』で考える視覚障害者の生活空間, 地理, 第46号2巻, pp. 80-87, 2001.

6) 本間昭信: 『認知地図』で考える視覚障害者の生活空間, 地理, 第46号3巻, pp. 54-59, 2001.

7) 新垣紀子, 野島久雄: 方向オンチの科学, 講談社, 2001.

8) Neisser, U.: Cognition and Reality: Principles and Implications of Cognitive Psychology, 1976.

[古崎敬, 村瀬旻訳, 認知の構図: 人間は現実をどのようにとらえるか, サイエンス社, 1978.]

9) 乾敏郎, 安西祐一郎: イメージと認知, 岩波書店, 2001.

10) 松井孝雄: 空間認知の異方性と参照枠 — 整列効果はなぜ生じるのか? —, 慶応義塾大学大学院社会学研究科紀要, 34, pp. 51-58, 1992.

11) 知花弘吉: 歩行者の注視傾向から見た空間把握に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, No. 520, 159-164, 1999.

12) 木戸浩司: 人の経路探索時における地図情報の効果に関する研究, 地理情報システム学会講演論文集 6, pp. 255-260, 1997.

13) つくば地域ITS検討委員会: スマートウォークつくば報告書, 2001.

14) カーナビの達人別冊CG 2002, 二玄社, 2001.

15) 新居宏壬, 鷺野翔一: ナビゲーションシステム, 山海堂, 2001.