

K4 歩行者用案内地図生成に向けたランドマークの分類調査

鈴木 文久† 小西 孝史† 前田 義信†† 牧野 秀夫†††

†新潟大学大学院自然科学研究科 ††新潟大学工学部福祉人間工学科 †††新潟大学工学部情報工学科

1 はじめに

我々は、日常生活において人に道を教えたり、場所を説明するために地理的情報を伝達することがある。地理的情報とは、例えば表1に示す「商店」、「ホテル」といったものである。地理的情報を伝達する手段としては案内地図や略地図が主な媒体として用いられる [1, 2].

案内地図は、大量の情報を含んだ一般の地図(集合U)から、ユーザが必要として選択した地理的情報の集合(Uの部分集合V)として構成される(図1)。一般の地図の中から道案内を目的とした案内地図を生成する研究(図1における写像f), もしくは案内地図を一般の地図に同定するための研究(図1における逆写像f<sup>-1</sup>)が行われている [3-5].

しかし、情報の取舍選択の仕方(f)は一意に決まるものではなく、人により様々である。その特徴を明らかにすることができれば、GIS(地理情報システム)や歩行者用案内装置 [6] などに用いることでより使い易いものにできると考えられる。本稿では、巷間で使用されている案内地図において、どのような地理的情報が選択されているかを調査し、分類した結果について述べる。

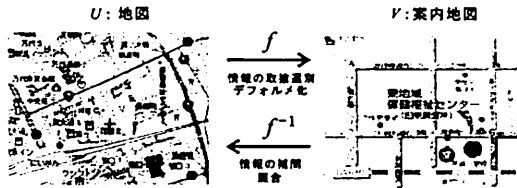


図1: 一般の地図と案内地図の関係

2 分析方法

本研究では、WWW(World Wide Web)や広告などから収集した、新潟駅周辺を中心とするエリアの案内地図207枚を対象とした。これは、歩行者を対象とした案内地図の多くが駅を起点としたものであるためである。

対象とする地図中に表れるランドマークを、藤井と杉山の属性種別 [4] を参考にした分類(表1)に従い分類し、その出現数を集計する。また、収集した案内地図をその提供元の属性種別について分類し、その属性種別に表れるランドマークの頻度(表2におけるa<sub>ik</sub>)を計算

する。なお、新潟駅周辺のエリアにおいて「駅施設」が提供する案内地図は見付けることができなかったため、提供元として「駅施設」は入っていない。

このデータに関してクラスタ分析を行う。クラスタ分析において、提供元間の非類似度にはユークリッド平方距離を、クラスタ化の手法にはウォード法を用いる。

14個の属性種別を持つ案内地図提供元i, j間のユークリッド平方距離d<sub>ij</sub>は、

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^{14} (a_{ik} - a_{jk})^2, \quad (i \neq j) \quad (1)$$

で表される。また、ウォード法とは、クラスタ内の偏差平方和(以後、平方和と呼ぶ)を情報損失量と考え、損失が最小となるようにクラスタを融合していく手法である。

表1: ランドマーク、提供元の属性種別

属性種別	1. 商店	6. コンビニ	11. ビル
	2. レストラン	7. 寺社仏閣	12. 医療施設
	3. 公共施設	8. 交通施設	13. 金融機関
	4. ホテル	9. 教育施設	14. 駅施設
	5. 娯楽施設	10. デパート	

表2: クラスタ分析を行うデータの形

		ランドマークの属性種別			
		1	2	...	14
案内地図提供元	1	a <sub>11</sub>	a <sub>12</sub>	...	a <sub>1,14</sub>
	2	a <sub>21</sub>	a <sub>22</sub>	...	a <sub>2,14</sub>
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	13	a <sub>13,1</sub>	a <sub>13,2</sub>	...	a <sub>13,14</sub>

3 結果

クラスタ分析の結果得られた dendrogram を図2に示す。クラスタ分析の結果を、クラスタ内の平方和をもとに4つのクラスタに分類した(表3)。各クラスタ中に登場するランドマーク(属性種別)の頻度を表4に示す。“クラスタのまとまりのよさ”は平方和の値より、

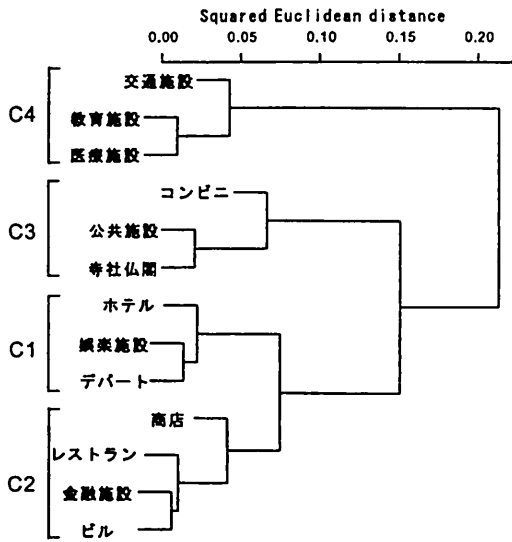


図 2: 案内地図提供元のデンドログラム

表 3: 各クラスタ内の要素と平方和

	クラスタ要素	平方和
C1	娯楽施設, デパート, ホテル	0.018
C2	金融施設, ビル, レストラン, 商店	0.029
C3	コンビニ, 公共施設, 寺社仏閣	0.043
C4	教育施設, 医療施設, 交通施設	0.026

C1, C4, C2, C3 の順になり, 図 2 にもその様子が表れている。全ての要素を 1 つのクラスタに融合したときの平方和は 0.337 であった。

#### 4 考察

各クラスタ内の要素から C1 はレジャー, C2 はビジネス, C3 は日常的, C4 は公的な属性を持ったランドマークからなるクラスタであると考えられる。

また, 表 4 より全クラスタにおいて「公共施設」, 「ビル」が比較的高い割合で出現している。反対に, 「レストラン」, 「娯楽施設」, 「コンビニ」, 「寺社仏閣」, 「医療施設」は全クラスタにおいて 5% 以下の出現割合となっている。

クラスタ別に見ると C1 では「デパート」, C2 では「商店」, C3 では「公共施設」, C4 では「交通施設」がそれぞれ他のクラスタに対して大きい値を示している。一方, 他のクラスタに対して小さい値を示している項目としては C1 の「医療施設」, C2 の「交通施設」, C3 の「ビル」, C4 の「娯楽施設」が挙げられる。

これらのことから, 各クラスタは自らの属性に比較的近い属性を持つランドマークを多く選択し, 逆に比較的

表 4: クラスタ別ランドマーク出現頻度

	C1	C2	C3	C4
商店	0.029	0.085	0.058	0.050
レストラン	0.029	0.040	0.013	0.016
公共施設	0.138	0.135	0.258	0.113
ホテル	0.029	0.062	0.023	0.053
娯楽施設	0.026	0.020	0.016	0.008
コンビニ	0.023	0.044	0.023	0.029
寺社仏閣	0.014	0.011	0.019	0.008
交通施設	0.103	0.038	0.100	0.247
教育施設	0.049	0.054	0.039	0.068
デパート	0.194	0.112	0.107	0.074
ビル	0.244	0.216	0.158	0.174
医療施設	0.009	0.026	0.029	0.021
金融施設	0.037	0.071	0.084	0.037
駅施設	0.072	0.084	0.074	0.103

遠い属性を持つランドマークは選択しない傾向があると考えられる。

#### 5 まとめ

本研究では, 人が案内地図を作成する際の情報の取捨選択の仕方の特徴をつかむために, 一般に用いられている案内地図を調査し, その属性を大きく 4 つに分類した。このような案内地図の特徴が明らかになれば, それを GIS へ応用することで, GIS を用いたナビゲーションシステムのヒューマンインタフェースを改善することができる。今後の課題として, 第一に今回用いたクラスタ分析だけではなく, 因子分析など他の統計的手法を用いてさまざまな側面から分析を行うこと, 第二にこの成果を実際に GIS を用いた装置に応用することを考えている。

#### 参考文献

- [1] Max J. Egenhofer. Query Processing in Spatial-Query-by-Sketch. *Journal of Visual Languages and Computing*, Vol. 8, No. 4, pp. 403-424, 1997.
- [2] 若林芳樹. 道案内図を用いた地理情報の伝達とナビゲーションの成立条件. *GIS 理論と応用*, Vol. 10, No. 1, pp. 19-27, 2002.
- [3] 馬場口登, 堀江政彦, 上田俊弘, 淡誠一郎, 北橋忠宏. 経路理解支援のための略地図とその案内文の生成システム. *信学論*, Vol. J80-D-II, No. 3, pp. 791-800, 1997.
- [4] 藤井憲作, 杉山和弘. 携帯端末向け案内地図生成システムの開発. *情処学論*, Vol. 41, No. 9, pp. 2394-2403, 2000.
- [5] 倉田陽平, 岡部篤行. 道案内用略地図の精確な地図への同定アルゴリズム. *GIS 理論と応用*, Vol. 10, No. 1, pp. 9-21, 2002.
- [6] 田野英一, 前田義信, 牧野秀夫, 小西孝史, 石井郁夫. 視覚障害者用 GIS 位置案内システムにおける情報多層化の評価. *GIS 理論と応用*, Vol. 9, No. 2, pp. 41-51, 2001.