

原著論文

## 感性・主観を用いた地理認知促進のための 地図モデル提案

### － レイヤードマップ形式による 主観表現を適用した「共感できる地図デザイン」のアプローチ －

平林 里葉子\*, 田野 俊一\*, 市野 順子\*, 松村 一男\*\*

\* 電気通信大学情報システム学研究所, \*\* 和光大学表現学部イメージ文化学科

## Map Model for Promoting of Human Geographical Recognition Using Sensitivity and Subjectivity

### － The New Approach of “Layerd-Map”

that can be Sympathized with Human’s Recognition and Subjective Expression －

Riyoko HIRABAYASHI\*, Shunichi TANO\*, Junko ICHINO\* and Kazuo MATSUMURA\*\*

\* Graduate School of Information Systems, The University of Electro-Communications, 1-5-1 chofugaoka, chofu-shi, Tokyo 182-8585, Japan

\*\* Wako University, 2160 kanai-machi, machida-shi, Tokyo 195-8585, Japan

**Abstract :** Current map systems fail to provide the information that a walker really needs. Because the information that the walker wants is always changing. Current map systems are inadequate because of giving only one index in indication of a map. The conventional map expression technique have used only one kind of indexes such as a sight substance, a hearing substance, or a sensitivity substance. In contrast, an aim of our study is map expression of the forms that system compound, and each layer supplements them each other. Our map is made by investigating at first which kind of map should be used for the promotion of the human geographical recognition. Therefore this paper investigated the number of the landmark in their recognition and the difference between persons who could read a map well and who could not. We carried out three experiments. The first experiment is designed to find out the differences in the concrete landmark between persons who understood a map and who cannot read a map. The second experiment was based on the result of the first experiment and clarified of the important element except the visual object in the human cognitive map. The third additional experiment was performed with the result of the second experiment to examine how map system show multimedia elements. The technique of four kinds of map expression designs was implied from the result of three experiments. And the Layerd-map model is proposed as a presentation method to display them adequately.

**Keywords :** Human geography Recognition Map, Map Design

## 1. はじめに

昨今の地図システムや携帯端末等の技術は大きく躍進し、時間や場所を問わず歩行者は地図を参照できるようになり、経路の探索も容易になった。しかし未だに多くの歩行者は地図システムを適切に読解して利用する事ができていない。それは地図を読む歩行者の内的な認知地図とシステムによって提示される地図の間に食い違いが発生しているためだと考えられる。

その食い違いは果たしてどこから生まれるのであろうか。それを知るためには、「人間が何を元にして地理を把握しているのか」について深く知る必要がある。人間が地図を読むために、地形を把握するために用いている情報とは何なのか？それは建物などの具体的・現実的オブジェクトに基づく認知から派生した情報だけなのか？同じオブジェクトを見、同じ地図情報を与えられているにもかかわらず地図が読める

人間と読めない人間がいるのはなぜなのか？

「地図の読めない人」がなぜ地図を読めないのか・地図が読めない人が何を指標として地理を認知しているのかについて洗い出し、その結果を地図表現の新たな指標として採用出来れば地図が読めない人を減らすことができる。そのような表現手法を用いれば、現在のシステムの提示する地図と人間の認知地図の間の溝を埋められるのではないだろうか。

本稿では地図が読める人と読めない人との差を分析する実験を行い、その差について分析する事で人間にとっての適切な地図表現の手法とその提示手段を考察する。

## 2. 従来研究と本研究の狙い

歩行者の感性や感覚を使用した案内地図や経路生成の手法は先行研究で既にシステム化されているものもあり、歩行者の嗜好性を指標として採用したもの [1] や感覚の中でも視認性に特化させたもの [2], 聴覚を利用した手法 [3] など

が提示され、その評価が行われている。

このような先行研究からも、歩行者のための案内地図の生成手法として人間の感性や感覚の利用は非常に有用であると考えられる。

さらに従来の実測距離や現実の地形に基づく地図表現とは異なり、目的地までの所用時間や体感などを地図の形式で表現した新しい地図表現へのアプローチ [4] も行われており、地図表現は端末の機能向上や人間の認知地図分析の進歩とともに新たな局面に突入してきている。

しかし、現在のそれらの地図単体の利用では歩行者の本当に必要としている情報を提示しきれない。なぜなら歩行者の欲する情報は「最短経路」であったり「広い道」であったりと動的に変化するためであり、1種類のみ指標での地図表示ではそれらすべての情報を満足させる事はできない。

本研究では、従来の研究の手法であった視覚単体・聴覚単体・感性単体など1種類の指標を用いた地図表現手法に対し、それらを複合してそれぞれの表現形式が互いに補完し合う形式の地図表現を狙いとする。そのためにはまず人間の地理認知の促進のためにはどのような地図指標を用いるべきであるかを探る必要がある。

そこで地図をうまく利用できる人と出来ない人の差を求める事で彼らの認知内でのランドマークの個数や種類の差を洗い出し、その傾向の分析を試みる。そしてその分析結果から得られた指標による地図例の提案を行う。

以降3章では地図可読群と地図不可読群の認識している具体的ランドマークの差異を求めた第1実験を、4章では第1実験の結果を踏まえた上で認知地図内の現実的なオブジェクト以外の要素の洗い出しについて述べ、5章では4種類の地図表現デザインとその提示方法である「レイヤードマップ」モデルを提案する。

### 3. 第1実験：視覚的ランドマークの描画タスク実験

#### 3.1 実験の概要

この実験では被験者の地図読解力への自己評価及び地図描画タスクによって地図可読群と地図不可読群の描画タスクの結果から各群の認知地図に描かれている要素を抽出し、その数・種類・傾向の差を分析する。本実験では主に視覚的情報について地図可読群と地図不可読群の目標物の認知の差を洗い出すことを目的とするため、視覚的なオブジェクトをアウトプットしやすい地図描画タスクを用いる。また、描画結果の正確性について分析し各群の地理把握と認知地図の整合性・地理把握の正確さについても分析する。

#### 3.2 実験方法

まず被験者50人に被験者属性を把握するための質問を行った。被験者はいずれも和光大学の生徒である。被験者の具体的属性を表1に示す。彼らに対し「自分ほどの程度地図に強いと思うか（地図を見て目的地までたどり着けるか否か）」という質問紙調査を4段階評価で行い（図1）、「強い」

と答えた被験者を「地図可読群」、 「弱い」と答えた被験者を「地図不可読群」とし、各群の着目点の差異について集計を取った。次に、彼らに「鶴川駅から和光大学までの地図を描いて下さい」という質問文を提示した上で描画タスクを行い、その地図に描かれたオブジェクト数及び種類の集計を行った。描画枠の大きさは縦83mm×横163mmとし、描画時間は10分間と設定した。鶴川駅から和光大学の間の経路は一本道のため、和光大学の生徒は近道や他の経路を使う事なく同一の経路を通学で使用している。経路長などの経路の実測情報及び実際の地形・経路を図2・表2に示す。

#### 3.3 実験結果の分析

地図描画によって得られたランドマークの数の集計結果を表3に示す。

ランドマークの平均数描写は地図可読群のほうが地図不可読群に比べ約1.9個（32.4%）多く描いた。

また、先行研究 [3] と同様、認知地図に描かれるランドマークは方向感覚に関するものとランドマーク認知に関するものの群にそれぞれ分類できた。表3の濃い灰色部分は方向感覚について示唆するオブジェクト、薄い灰色部分は店舗や公園などの視覚認知できるランドマークを示す。結果、方向感覚に関する記述は地図可読群の方が多かった。また、店舗や住居などの静的なランドマークの記述に関しても地図可読群の方が多かった。

次に図3に表3に洗い出したランドマークの種類、何割の被験者が描画する傾向にあったのかを示す。

結果、地図読解が得意か不得意かに関わらず被験者全体が駅・線路・川を描く傾向がある事が判明した。更にランドマーク描画の平均個数は地図可読群の方が約1.9個多いにも関わらず「文章での表現」と「踏切」の2種類に関しては地図不可読群の方が描く傾向にある事が分かった。図2の点線枠部分は地図不可読群の方が地図可読群よりも10%以上多く描

表1 第1実験被験者の基本的属性

性別	人数	地図可読群	地図不可読群
男性	16	10	6
女性	22	12	10
不明	12	8	4
合計	50	30	20

- Q1 あなたの性別と年齢をお教えてください。  
 (男・女) (～10代・10代・20代・30代・40代・50代・60代・70代以上)
- Q2 あなたは地図に強い方ですか？弱い方ですか？  
 当てはまる場所にマルを付けてください。

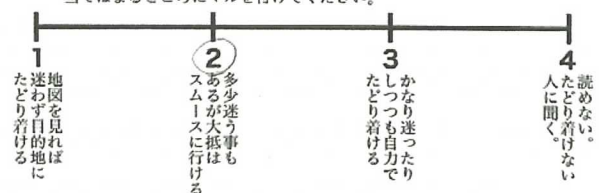


図1 4段階の地理把握能力の自己評価





図2 実測に基づく鶴川駅～和光大学までの地図  
※キョリ測β (<http://www.mapion.co.jp/route>) より転載

表2 経路の基本的属性

経路長	1379m
歩行時間	15分25秒49
高低差	44m

く傾向にあったランドマークである。「文章での説明」は「ちょっと太い道」などの文章での状況・ランドマーク表現の記述を指す。典型的な回答例を表4に示す。

また、差は線路の形状の描写についても観察された。図4.1及び図4.2は実際の被験者の描いた地図の例である。鶴川駅から隣駅の玉川学園駅までの和光大学の横を通過する線路は135度の角度でカーブしているが、地図不可読群の描く地図にはそのカーブが反映されておらず、線路が直線で描かれるケースが多かった(図5)。

線路を曲線で描いた被験者たちの線路のカーブの角度と実際の角度の誤差を表5に示す。各群の誤差の平均はともに17度程度だった。更に被験者別に着目すると実際の角度から誤差が±10度の範囲内に収まる被験者はそれぞれ過半数に達する結果になった。この結果から、線路を曲線で描く被験者はどちらの群に属しているかに関わらず方位的に正しい地理認識が行えていると分かった。更にその割合の多さから地図可読群は地図不可読群より正確な地理を認識・理解できていることを確認した。

### 3.4 第1実験の結果とまとめ

実験の結果から、地図可読群よりも地図不可読群は認知し描画したオブジェクトの個数が平均1.9個少ないことが分かった。地図上に描かれたオブジェクトの種類に関しては地図可読群に方角や「至」の表記などの方向感覚に対する表現

表3 記述されたオブジェクトの数

濃い灰色部分は方向感覚について示唆するオブジェクト、薄い灰色部分は店舗や公園などの視覚認知できるランドマークを示す。

ランドマーク種別	地図可読群	地図不可読群	全体
駅	30	20	50
駅出口	5	0	5
踏切	11	11	22
線路	24	15	39
「至」の表記	17	6	23
方角	1	0	1
信号	3	0	3
経路	5	3	8
バス停	6	2	8
タクシー乗り場	1	2	3
駐輪場	1	1	2
ロータリー	2	1	3
橋	25	13	38
川	29	18	37
山・森	11	4	11
トンネル	1	0	1
公園	4	2	6
交番	1	0	1
銀行	2	0	2
コンビニエンスストア	5	3	8
店舗	38	31	69
住居	10	3	13
文章での説明	3	4	7
所要時間	1	0	1
省略記号	3	1	4
全体平均	8.0	6.1	7.6

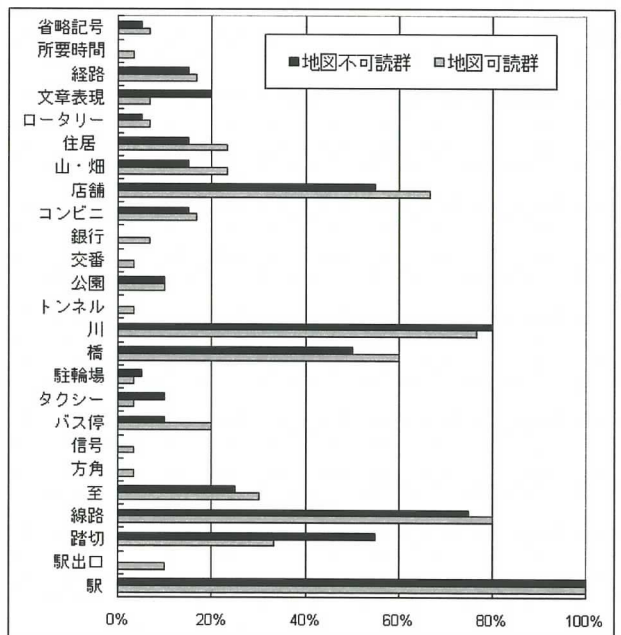


図3 差異のあったランドマーク一覧

表4 文章での説明の具体例

・ちょっと太い道	・細い橋みたいなの
・コンビニのようなもの	・大きな桜のある家
・小さい橋	・坂を上る
	・陰しい坂

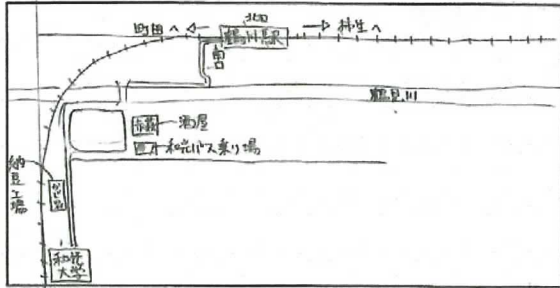


図4.1 地図可読群の典型例

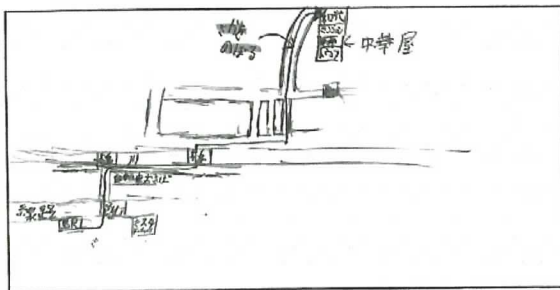


図4.2 地図不可読群の典型例

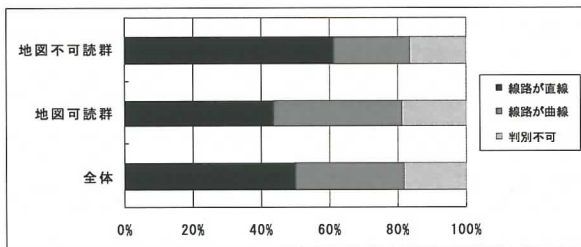


図5 線路の形状

表5 被験者の描いた線路のカーブの角度の誤差

地図可読群		地図不可読群	
被験者1	-3	被験者1	-15
被験者2	+1	被験者2	-41
被験者3	-43	被験者3	-9
被験者4	-2	被験者4	-3
被験者5	-48	平均誤差	-17.00
被験者6	0		
被験者7	-42		
被験者8	-2		
被験者9	-25		
被験者10	-21		
被験者11	-27		
被験者12	+7		
平均誤差	-17.08		

や店舗や建物などのランドマーク認知に関する表記が地図不可読群に比べて多く見られた。

また、各群の描いた地図の線路の形状を計測したところ、線路を曲線で描いた被験者の半数が誤差±10度以内で描画ができており、彼らの地形把握の正確さを確認する事ができた。両群でこの傾向は観察できたが、その人数の割合から地図可読群の方が地図不可読群よりもより正確に地理把握ができていたとわかった。

しかしオブジェクトの平均描画個数は不可読群の方が少ないにも関わらず、文章での表現と踏切に関しては地図不可読群の方に多く観察された。その理由を分析するために、第2実験を行う。

#### 4. 第2実験：視覚以外の情報の描画タスク実験

##### 4.1 実験の概要

第1実験と同様、質問紙による自身の地図強度の自己評価と描画タスク実験を行った。ただし、今回は視覚認知以外の情報の抽出を目的とするため、第1実験では「鶴川駅から和光大学までの地図を描いて下さい」と提示した質問文を「鶴川駅から和光大学までの道のりの中で、あなたが目印及び手がかりとして感じる情報を記して下さい」に変更した。視覚的な情報（ランドマーク）の記述に偏りがちな地図を「描いて」もらうのではなく、視覚のみに限定されない地形に対するすべての認知要素を引き出すための質問文である。なお、この質問文は「どんな語句でタスク説明をされたら視覚情報以外を地図上に描こうと思うか」と第2実験の被験者とは異なる16名に対し事前調査を行った結果から生成した。

手法として4種類の課題文をホワイトボードに提示し、それを見ながらの地図描画タスクを行ってもらった。描画タスク終了後にどの質問文がタスク達成においてもっとも視覚以外の情報の描写を想起させたか口頭で解答してもらった。提示した4種類の質問文は表6の通りである。その結果、(b)及び(d)の質問文を複合させた場合に視覚情報以外の情報の記述を想起するという意見を得る事ができた。これを踏まえ、第2実験を行った。

##### 4.2 実験結果の分析

被験者は第1実験同様全員が和光大学生で、詳細な属性は表7の通りである。図6に実験結果を記す。「静的ランドマーク」は建物や山林などの動かないランドマーク、「方角」は「南」や「至 新宿」などの方向感覚を表すもの、「主観的表

表6 提示した課題文

- 鶴川駅から和光大学までの道のりの中であなたが受け取る情報を示して下さい
- 鶴川駅から和光大学までの道のりの中であなたが目印及び手がかりとした情報を示して下さい
- 鶴川駅から和光大学までの道のりの中であなたが獲得した情報を示して下さい
- 鶴川駅から和光大学までの道のりの中であなたが感じる情報を示して下さい



現」は「細い道」など文章での主観的な説明表現、「動的ランドマーク」は人や動物などの動いてしまうランドマーク、「視覚以外」は「においがする」等の視覚以外の感覚情報、水平方向は「右折」等の水平方向の変位に関する記述、垂直方向は「坂」等垂直方向の変位に関する記述を差す。円の外側が第1実験、内側が第2実験の結果である。質問文の形式を変えた結果静的ランドマークの描画される割合と方角の表現の割合が減少し、主観的表現(=文章による説明)が増加した。また動的ランドマークの記述、垂直方向・水平方向の変位に関する記述、聴覚や嗅覚等に関する記述が見られた。さらに主観的表現の要素部分を、記述内容に応じて分類した。結果を表8に示す。「ランドマークに対する形容・推測」は「目立つ」「細い」「～のような」などの経路上に存在するランドマークを形容・推測する語句、「自身の動作・感情」は「登る」「見かける」「疲れる」等の歩行者の動作及び感情についての説明語句、「視覚以外の感覚表現」は「～が聞こえる」「～においがする」等の視覚以外を形容する語句を示す。

分類の結果、視覚的ランドマークについての形容を除外して考えると感覚の表現が半数以上の割合を占める事が分かった。更に具体的な感情記述の他に(「疲れた」など)感情を

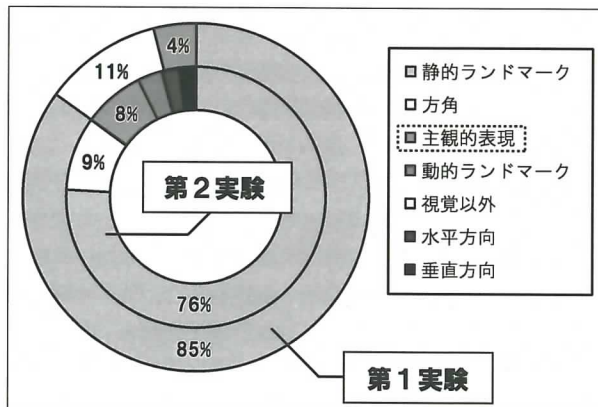


図6 第1実験と第2実験の結果

表7 第2実験被験者の基本的属性

性別	人数	地図可読群	地図不可読群
男性	28	19	9
女性	23	13	10
不明	2	1	1
合計	53	33	20

表8 主観的表現の要素の種類分け

種類	観察数
ランドマークの形容・推測 例:「小さな橋」「～のような道」	30
自身の動作・感情 例:「坂を上る」「疲れる」	8
視覚以外の感覚表現 例:「～が聞こえる」	11
合計	49

含む・示唆する語句(「途方もなく急な坂」「犬を見るチャンス」など)が両群に観察できた。

第1実験の「ずっと」「狭い」などの「文章表現」については、第2実験で感覚や感情の表現として使われる傾向にあると判明した。しかし第1実験で示された「踏切」に関しては不明なため、追加実験を行った。

#### 4.3 追加実験

踏切を認知地図内に実際に記述した被験者に、地図上に踏切を描いた理由を口述してもらった。この踏切は鶴川駅から和光大学間の最短ルートから約50m奥まった位置にあるため、通常の歩行過程では視界に入りにくい。従って他のランドマークに比べて視覚情報による認知は難しい。

回答として、「踏切があるために走行を遮断された車によって連鎖的に自分の歩行も遮られ、その車が通過するのを待っている間踏切の音が鳴っていたのでそこに踏切があると認知した」「視覚情報が少ない場所だと本当に道が合っているのか不安なので、現在位置を確認しようと周りを見回すために立ち止まった際に踏切の鳴る音が聞こえたのでその音で踏切を認知した」といった意見が得られた。

また、第2実験の結果では聴覚表現の他に「豆のにおいがする」という嗅覚に関する記述も観察することができた。これはその地点に納豆工場があり、その出荷のトラックの出入りのために歩行を停止する必要がある。この場合は自身が行動を停止する「待ち時間」の体感とその際に聞こえる「警報音」または「豆のにおい」という聴覚・嗅覚情報がそれぞれ合成された結果、被験者達が踏切を認知していると判明した。この事より視覚的に見えづらい位置にあるランドマークでも「自身の行動の遷移の体感(この場合は「歩行」から「立ち止まる」への行動の遷移が発生している)」と「聴覚・嗅覚情報」が連鎖的に発生した場合、それらが合成されて地理認知のための要素の一つとして使われていると考えられる。

ここで第1実験の結果に立ち戻って、被験者の着目したランドマークを実測地図上に散布した(最終ページ図7)。

視覚情報の顕著なランドマークのある地点以外にも聴覚刺激のある地点または嗅覚刺激のある地点に被験者のランドマークの認知件数が集中しているのがわかる。この聴覚刺激のある地点3カ所は踏切2つとバス停のある場所であり、車の通行が激しいため歩行者の歩行行動は中断される。同時に踏切の発する警報音とバスの通過の音という顕著な聴覚情報も発生している。

従ってこの環境内の聴覚・嗅覚的刺激のある地点では「行動の遷移」と「聴覚及び嗅覚刺激(視覚以外の感覚情報)」の体感要素のカップリングによってランドマークの認知が促進されていると考えられる。

#### 4.4 第2実験のまとめ

第2実験の結果より、人間の地理認知には視覚的ランドマーク以外に視覚以外の感覚や主観が用いられている事が観察できた。更に主観表現の中でも、ランドマークを視覚的に形容

するものの他に自分の主観的感情を用いた表現例が観察できた。更に視覚以外の感覚の表現では聴覚と嗅覚の使用が観察できた。また、追加実験によりこれらの感覚は自身の行動とカップリングされることでランドマークの認知を促進する事が判明した。

5. 地理認知促進のための地図モデルの提案

5.1 地図の種類

本章では第1・第2実験の結果をふまえ、どのように地図を表現すべきかについて考察する。

第1実験の結果より、地図可読群は地図不可読群よりもランドマークをより多く描き、そして実測に忠実であることがわかった。裏を返せば地図から実際の地形を正しく認識するためには、実測に忠実な地図と視覚的ランドマークが地図表現としてまず必要である事がわかる。

しかし地図不可読群は視覚的ランドマークの認知個数が地図可読群より少ないので、それを他のもので補う必要がある。その要素として、第2実験の結果から感覚と感情表現を適用する必要があると判明した。

更に追加実験により、感覚を効果的に認知の促進に利用するためには感覚と行動のカップリングの利用の有用性が示された。

以上をまとめると、人間の地理認知を多方面からのアプローチで補助するためには

- (a) 実測地図
- (b) 視覚的ランドマークによる地図
- (c) 感覚地図
- (d) 感情地図

の4種類の方法を用いた地図表現が肝要であると言える。次節以降で、(b) (c) (d) について考察する。

5.2 (b) 視覚的ランドマークによる地図

図7.1 (最終ページ) に視覚的ランドマークによる地図を示す。この地図は第1実験の地図可読群の描いた地図の典型例をモデル化したものである。地図可読群に見られた特徴である「正確な方向把握」と「主要なランドマークの認知」を使用して描かれており、現在の地図表現で使用されている表現形式に最も近い。従来研究 [2] のような視認性の高いランドマークを適宜提示することが重要である。

5.3 (c) 感覚地図

図7.2 (最終ページ) に感覚地図を示す。この地図は第2実験より抽出した地図上の「行動遷移の体感」と「視覚以外の感覚刺激の体感」が同時に起こる地点を指標として実測地図上に描いたものである。歩行者が経路の歩行中に体感しうる事象を指標として描くため、歩行者が地図上に描かれた「体感情報」を実際に体感する事で強い共感とルート選択に対する自信を与える狙いがある。耳の「EVENT」アイコンは聴覚情報の獲得できる地点、鼻の「EVENT」アイコンは嗅覚

情報の獲得できる地点を示している。

感覚地図単体では視覚情報としてのランドマークの提示量が足りないため、それを補うようなほかの地図とカップリングして用いる方式が望ましい。また、その体感情報がどのくらいの割合でその地点において発生するのかという指標としての信頼度についても考える必要がある。

5.4 (d) 感情地図

図7.3 (最終ページ) に感情地図を示す。この地図は第1・第2実験より洗い出された「自身の動作・行動に対する主観・感情」を指標として描かれている。描画の元となる地図として他の地図とは違い地形高低差を示す断面図を使用する。これは第2実験の結果「垂直表現」と「感情」の間には関係があると考えられ(坂があると疲れる・辛いなど)鳥瞰図形式の地図ではその適切な表現が難しいためである。

指標の表現方法は感情の種類を色、感情の度合いを高さで表現したピンを感情が発生する地点に刺す形式を採用した。色と高さの変化により感情の遷移が可視化でき、さらに高低差による感情の遷移も観測できる。なお、各ピンの色については、松岡 [8] 及び稲浪 [9] による色彩と感情及び語句の関連性調査の結果を元に決定した。具体的には「焦り」「いらいら」「たいくつ」「やすらぎ」「うんざり」「喜び」の六語の発生原因がどんな要因が複合した結果想起されるのかについて、感情地図の描画者である20代女性の主観を元に分析した。その結果、判明した構成要因に対する象徴色の中からピンの色を選出している。表9にその分析結果を示す。

また、前述の通り、今回の感情遷移表現は日常的運動強度軽度の20代女性・歩幅約55cmの主観を適用しているため、ピンの長さも描画者の心的負担や感情の度合いを元に決定した。ピン先の矢印は感情の遷移・転換を示す。例えば踏切前で高まった「いらいら」「焦り」の2つの感情は、踏切を渡り川沿いの道に出ることで解消され、「安らぎ」に転化する。

表9 各ピンの感情の構成要因及び発生原因と象徴色

ピン	主な発生原因	構成要因	象徴色	決定色
焦り	駅出口までの遠さ 踏切の待ち時間	いらただしさ	赤・黄・橙	橙
		苦悶	灰・黒・赤	
いらいら	駅出口までの遠さ 踏切で待ち時間	いらただしさ	赤・黄・橙	赤
		苦悶	灰・黒・赤	
		興奮	赤・橙	
たいくつ	踏切での待ち時間	諦め	灰・黒・茶	灰
		孤独	灰・黒・青	
		倦怠	灰・茶・黄	
やすらぎ	川・平坦な道	平和	緑	緑
		慰安	緑	
うんざり	急勾配の坂	倦怠	灰・茶・黄	黒
		苦悶	灰・黒・赤	
		悲観	灰・青・黒	
喜び	目的地への到着	幸福	白・桃・黄	黄
		歓喜	赤・黄・橙	



今回の地図は男性や運動強度の違う女性には適用できない可能性があるが、同程度の運動強度の女性であれば地図上に記された感情と自分が今まさに感じている感情を対応づけることで地図上の位置の正確さを確認でき、歩行による不安感を軽減できる。

この形式も感覚地図同様、単体での使用は困難でありレイヤードマップの一部として他の地図表現の認知・理解の補助として用いる形式が望ましい。先述の通り歩行者と地図に描かれた感情の指標となった人物の属性が合致しないと共感することが難しいので、より多くの歩行者からその経路に関する感情の変遷状態について収集し、歩行者属性別にモデル化する必要がある。

### 5.5 レイヤードマップ

個々の地図は単独で使用するよりも何かの地図と合わせて使用する事が望ましいとわかった。しかしすべての情報を同一地図上に表記してしまうと、情報過多で逆に本当に得るべき情報がわかりにくくなってしまふ可能性がある。そこで本提案では各地図を重ね合わせてカップリングし、めくれるようにした「レイヤードマップ」方式を採用した。図8(最終ページ)にモデル図を、図9(最終ページ)に実際にOHPフィルムを使って作成した「めくれるレイヤードマップ」の写真を示す。レイヤードマップ形式を用いれば、地図を重ね合わせることで異なる表現の指標同士をカップリングできるため動的な人間の地理認知に柔軟に対応できる。

### 5.6 まとめ

本稿では人間の地理認知のために優れた地図の種類を分析した。その結果、第1実験からは実測に則った地図、視覚的ランドマークによる地図が、第2実験からは感性及び感情を指標とした地図が必要であると判明した。

更に追加実験から、上記4種類の地図を重ね合わせカップリングすることで地理認知を促進する「レイヤードマップ形式」を地図の提示手法として採用し、そのモデルを制作することができた。

## 6. おわりに

### 6.1 本研究の成果

本研究では3つの実験を行った。第1実験では地図可読群と地図不可読群の地図描画上のオブジェクトの個数の差及び傾向の差を洗い出せた。

第2実験では第1実験の結果を踏まえ、視覚的ランドマーク以外のオブジェクト記述の洗い出しを行った。その結果視覚的ランドマーク以外のオブジェクト記述の傾向と感情及び感性が人間の地図の指標として使われていると判明した。

更に追加実験により地理認知に対する情報同士のカップリングの有用性が判明した。

また、第1・第2実験の結果を元に人間の地理認知のために必要な地図の指標として「実測に基づく地図」「視覚的ラ

ンドマークによる地図」「感覚地図」「感性地図」の4種を用い、それらを重ね合わせてカップリングし、地理認知の促進を目的とした「レイヤードマップ」のモデルを制作した。

### 6.2 今後の課題

この研究の今後の課題として、まず第一に被験者の属性についての問題点が挙げられる。現段階では感情地図には1人の被験者の感情情報しか記載されていないため、歩行者と地図の指標のもととなった被験者の属性が一致しない場合理解を促進させる事は困難である。従って、より被験者に適切な地図を作るためには被験者を増やし歩行者属性別にモデルを作る必要がある。

また、今回は感情の発生活因が主に坂道によるものだったため聴覚図でなく断面図での記載を行ったが、他の地域には坂はないなど地形は一定ではないため、地形に関する感情をどのように地図上に記載するかも考慮する必要がある。

更に従来研究[6]でも示された通り、人の経路に対する感情は「通学・通勤」や「散歩」などの目的によって同じ経路上の歩行でも大きく変動する。よって、そのケース別のデータの収集も必要となる。

### 6.3 将来の展望

今後は第一に鶴川～和光大学間版のレイヤードマップのモデルケースの完成を目指す。さらにその後、評価実験のために鶴川～和光大学間版のレイヤードマップのモデルケースを元にした一般人向けのレイヤードマップの再構成を行う。最終的にはシステムとして実装し、より人間の認知を促進し、助けとなるようなレイヤードマップの制作をめざす。

## 参考文献

- [1] 松田三恵子, 杉山博史, 土井美和子: “歩行者の経路への嗜好を反映した経路生成” 電子情報通信学会論文誌A Vol.J87-A No.1 pp.132-139, January 2004.
- [2] 中澤啓介, 北望, 高木健士, 井上智雄, 重野博, 岡田謙一: “ランドマークの視認性に基づいた動的な案内地図生成” 情報処理学会論文誌 Vol.49, No.1 pp.233-241, January 2008.
- [3] 中村俊介: “音による地図の空間化” 日本デザイン学会デザイン学研究. 研究発表大会概要集 Vol.48, pp.262-263, October 2001.
- [4] 小山明, 橋本英治, 大角盛弘, 鈴木明, 入江経一: “トーキング・マップ/変形地図-神戸芸術工科大学大学院プログラムデザイン・プロジェクト” 神戸芸術工科大学大学院 September 2003.
- [5] 藤井憲作, 東正造, 荒川賢一: “経路案内情報がナビゲーションに及ぼす影響” 電子情報通信学会論文A Vol.J87-A No.1 pp.40-49 January 2004.
- [6] 川端真由美: “感性商品研究部会「感性をめぐる商品開発」

まちづくりと感性”第4回日本感性工学会大会予稿集  
2002, pp.45-47, September 2002.

- [7] Shin Murakoshi, Miho Kawai: "USE OF KNOWLEDGE AND HEURISTICS FOR WAYFINDING IN AN ARTIFICIAL ENVIRONMENT", ENVIRONMENT AND BEHAVIOR, Vol.32 No.6, pp.756-774, November 2000.
- [8] 松岡武: "色彩とパーソナリティー 色でさぐるイメージの世界" 金子書房 1983.
- [9] 稲浪正充, 小松原美和: "色彩と感情について" 島根大学教育学部紀要 Vol.26, pp.39-56, December 1992.



**平林 里葉子** (非会員)

2004年和光大学表現学部イメージ文化学科卒業。同年電気通信大学大学院情報システム学研究科入学。現在修士2年。感情を用いた地図提示手法の研究に従事。



**田野 俊一** (正会員)

1983年東京工業大学院総合理工学研究科システム科学専攻修士課程修了。同年(株)日立製作所システム開発研究所入社。1990-91年カーネギーメロン大学客員研究員。1991-95年国際ファジィ工学研究所。1996年電気通信大学大学院情報システム学研究科助教授。2000-2001年マサチューセッツ工科大学客員研究員。2002年電気通信大学教授。現在に至る。博士(工学)。主として人工知能, 知識工学, 自然言語理解, あいまい理論, 知的ユーザインタフェースの研究に従事。情報処理学会, 人工知能学会, 日本知能情報ファジィ学会, 言語処理学会, AAAI, IEEE, ACM各会員。



**市野 順子** (正会員)

1994年, 南山大学経営学部情報管理学科卒。  
1994-1996年(株)インテック。1998年電気通信大学大学院情報システム学研究科博士前期課程修了。1998-2001年大日本印刷(株)。2001-2006年TIS(株)。2003-2006年(独)情報通信研究機構けいはんな情報通信融合研究センター自然言語グループ特別研究員。2007年神戸大学大学院自然科学研究科博士後期課程修了(工学博士)。2007-現在 電気通信大学大学院情報システム学研究科助教。ヒューマンインタフェース技術と自然言語処理技術の融合する分野, 感性情報処理に関する研究に従事。日本感性工学会, 情報処理学会, ヒューマンインタフェース学会, 日本知能情報ファジィ学会, ACM各会員。



**松村 一男** (非会員)

1986年東京大学大学院宗教学・宗教史学博士課程単位取得退学。1986-1988年日本学術協会特別奨励研究員。1988-1989年和光大学人文学部非常勤講師。1989-1992年天理大学おやさと研究所助教授。1998-1999年天理大学教授。2000年和光大学人文学部芸術学科教授。現在に至る。修士(文学)。主として比較神話学, 宗教学研究に従事。日本宗教学会会員。



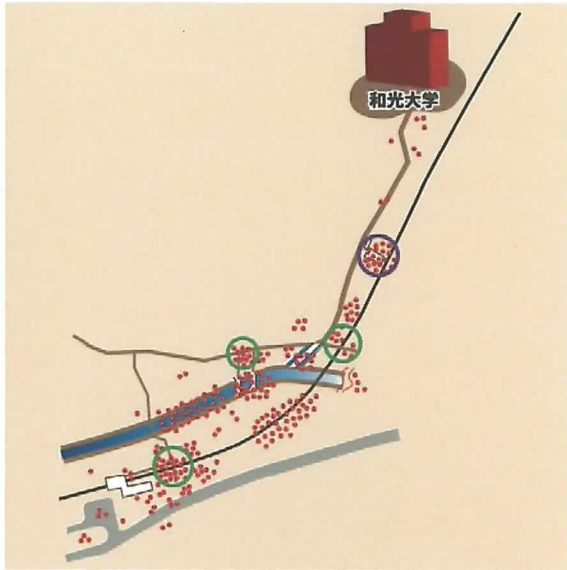


図7 聴覚刺激（緑円）と嗅覚刺激（紫円）のある地点



図7.3 感情地図

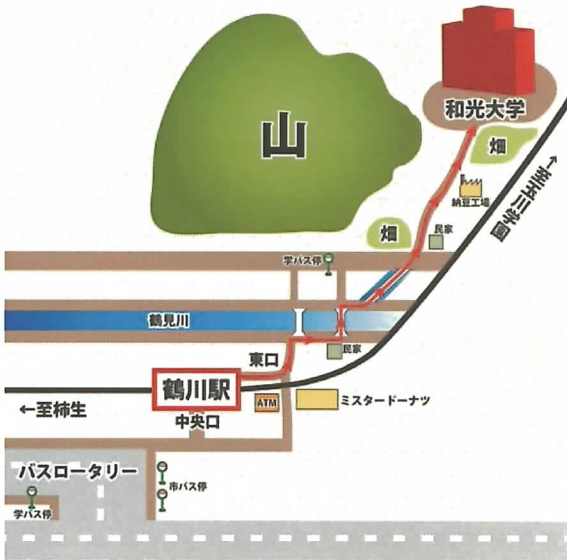


図7.1 視覚的ランドマークによる地図

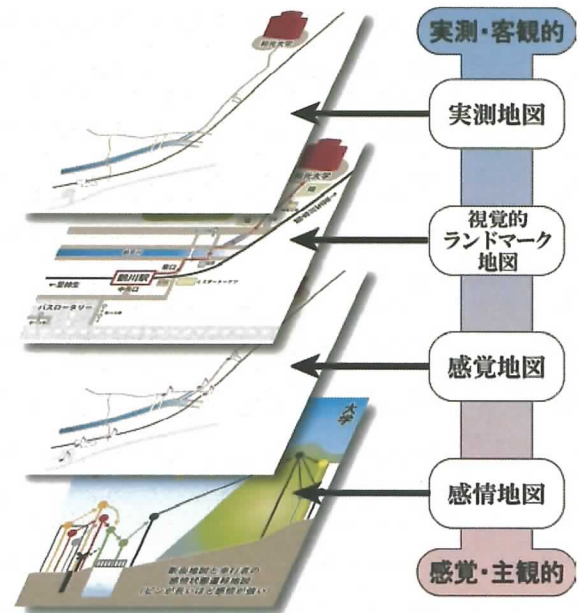


図8 レイヤードマップのシステムモデル図

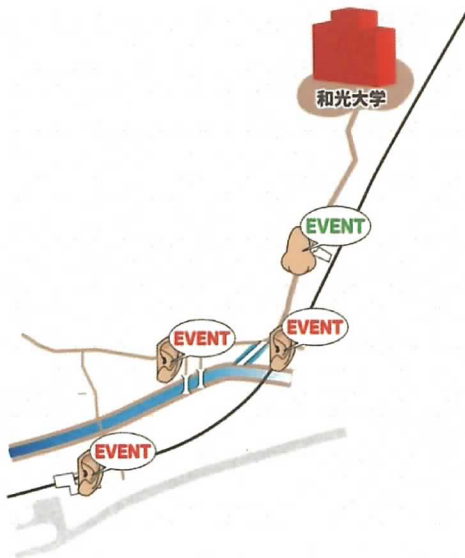


図7.2 感覚地図

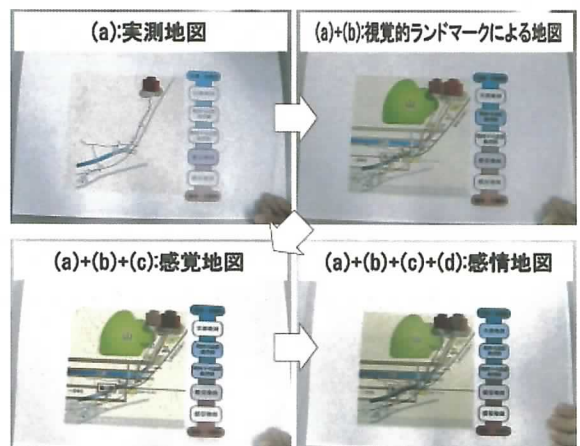


図9 OHPによる「めくれるレイヤードマップ」