

歩行経路の言語表現モデルの提案*

A Preliminary Model of Describing a Walking Route using Language*

小堀雅嗣**・朝倉康夫***

By Masatsugu KOHORI**・Yasuo ASAKURA***

1. はじめに

初めて訪問した都市や複雑な地下街では、道を尋ねることが少なくないが、目的地までの道順をことばで説明されて迷った経験は誰にでもあるだろう。都市の交通空間（経路）を記述する際に、どのような言葉が使われているか、ネットワークの形状やランドマークの位置によって説明はどのように異なるか、よりわかりやすい説明とはどのようなものか。これらの体系的な検討は、歩行者の経路誘導システムの設計のためには必須の課題であると同時に、交通行動分析においても興味深い課題のひとつであるといえよう。

本研究は「交通空間（経路）を言語でどこまで表現できるか」をテーマに、歩行者の経路誘導のための交通空間の言語表現に関する基礎的研究の一部を構成している。歩行者の経路誘導のための「ことばの地図」、言い換えると、言語による都市交通空間の表現手法を開発することを最終的な目的とするものである。そのためにまず、都市の交通空間を構成している言語要素を抽出し、それらの関連性を体系的に分析するプロセスに着目する。空間の言語表現に関しては、認知心理学や言語処理の分野などでいくつかの研究⁽¹⁾⁻⁽⁴⁾がなされている。

本研究では、交通経路に着目してひとつの言語表現モデルを提案する。

2. 言語表現モデル

(1) 全体の枠組み

本研究では、経路を含む交通空間を言葉で表し、人に伝える際の動作を大きく2つの行動からなると仮定した(図1)。一つは、物理空間としての経路を認知して言葉で表すAという動作である。もう一つは、言葉で記述された言語空間から認知空間を再構成するBという動作である。本研究で扱う対象は動作Aであり、そのモデル化を試みる。

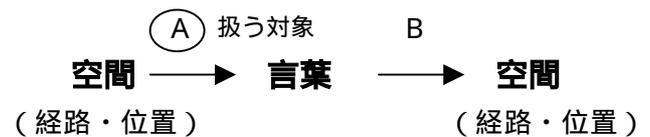


図 - 1 研究対象

(2) 言語表現モデル

a) 経路空間の認知

本研究では、「経路の認知」を以下のように定義する。

【定義】

“要素（ランドマークなど）の順序を認知することであり、時間や動作というものの流れを感じる こと”

b) 完全グラフ

経路上の複数の要素に対して、各要素間の関係を表す『完全グラフ』を定義する。図2の経路を例に完全グラフについて説明する。

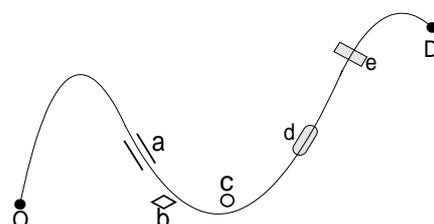


図 - 2 歩行経路の例

*キーワード：歩行経路, 言語表現

**学生員, 工修, 神戸大学大学院自然科学研究科

***正員, 工博, 神戸大学大学院自然科学研究科

(神戸市灘区六甲台1-1, TEL, FAX 078-803-6208)

完全グラフに必要な情報は以下のものとする。
ランドマークのデータ

(例) 図 - 2 における a, b, c など
ランドマークの関係に関する (言葉の) 情報

(例) 途中に, メートル, ~の方 など
起点に関する (言葉の) 情報

(例) まずは, とりあえず, から など
ランドマークに対する行動情報

(例) 通過する, 横に見る, 向かって など
は, 一般的に使用されている言葉と考える。
ランドマークの情報

(例) きれいな, おしゃれな, 長い など
次に, 完全グラフの作成手順を示す。

-) 経路上からランドマークを抽出する。
-) 抽出したランドマーク間の関係に関する情報について検索・抽出する。
-) ランドマークの情報について検索・抽出する。
-) 抽出したランドマークをノードとし, ノード間をリンクで結ぶ。また, ノードにはランドマークの情報を, リンクにはランドマーク間の関係に関する情報 (言葉) を, 属性として持たせる。

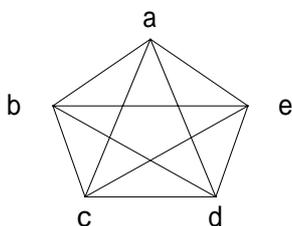


図 - 3 完全グラフ

図 - 2 を例として作成した完全グラフを図 - 3 に示す。完全グラフの特徴は, 以下の3点である。

- ◆ 各要素をつなぐリンクは, 選び安さを示す何らかの値 (魅力値・表現の自然さ etc) を持つ。
- ◆ 完全グラフの要素として, 起終点も含める。
- ◆ 完全グラフから複数のランドマークの順序を取り出すことができる。(図 - 4 参照)

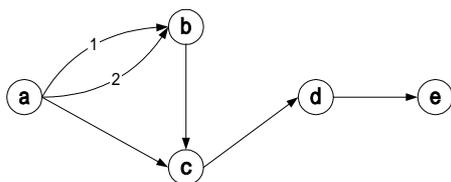


図 - 4 取り出せる順序の一例を表す図

言葉による経路の記述の中には, ランドマーク

が順に現れるが, それは必ずしも道順や物理的に近接した順に従うとは限らない。完全グラフ上で, 起点から終点に至るすべてのパス (言語パス) が言語による経路の記述の候補となりえる。その中でどのような言語パスが生じやすいかを考えることが, 経路の言語表現の重要なプロセスである。

c) 流れの言葉

本研究では, 経路の認知の定義における下線に関して, 『流れの言葉』なる概念を新たに提案する。完全グラフの情報においては, ・ の情報を指す。

流れの言葉の具体例を, 図 - 2 を用いて示す。以下の例の波線部が『流れの言葉』を指す。

例 1) a b : 「 a を渡って 道なりにしばらく歩くと b がある。 」

例 2) c d : 「 c を 左手に見ながら通過し, その後 m 程進むと d に入る。d を抜けるのに 分程かかるだろう。 」

3. フィールド実験データを用いた検証

(1) 北野実験データの分析

北野実験データとは, 2003年11月に神戸北野異人館街で行われた周遊行動分析を目的とした実験で, 歩いたルートを行行動日記として記述してもらった自然言語のテキストデータである。このデータを用いて, 経路の言語表現について分析を試みる。

実験参加者のうち 27 人 (総字数 40534 字, 平均 1501 字) のテキストデータについて分析を行った。

分析手法は以下の通りである。まず記述された文章を一定の長さの言葉 (名詞+助詞 etc) に分節する。そして, 分割された言葉を, <1>ランドマーク・<2>名詞にかかる言葉・<3>動詞・<4>流れの言葉・<5>その他の言葉に分類する。分類後, その種類ごとの数や言葉の総数について集計する。

分析の狙いは以下の3つである。

- ・ 言葉 (名詞+助詞 etc) 単位に分割し, 5 つに分類することで, どのような言葉が経路空間の表現に用いられているのかを調べること。
- ・ 用いられている言葉の特徴を把握すること。
- ・ 流れの言葉などの情報に関して, 実際の表現でどのように, またどの程度使われているのかなどを把握すること。

表 - 1 分類結果

	種類		使用回数	
	個数[個]	構成比[%]	個数[個]	構成比[%]
ランドマーク	250	19.29012	1103	24.66458
名詞にかかっていた言葉	114	8.796296	219	4.897138
動詞	304	23.45679	813	18.17979
流れの言葉	285	21.99074	608	13.59571
その他	343	26.46605	1729	38.66279
合計	1296	100	4472	100

流れの言葉に分類された 285 種類・総数 608 個の言葉については、数字を含む言葉の数について調べた。さらに、「流れの言葉」を場所・順序・方向・行動・様子・距離・時間の 7 種類に分類した。その結果は以下の通りである。

数字を含む流れの言葉の種類数：46 [種類]

数字を含む流れの言葉 / 流れの言葉 = 16.1 [%]

数字を含む流れの言葉の使用回数：65 [個]

数字を含む流れの言葉 / 流れの言葉 = 10.7 [%]

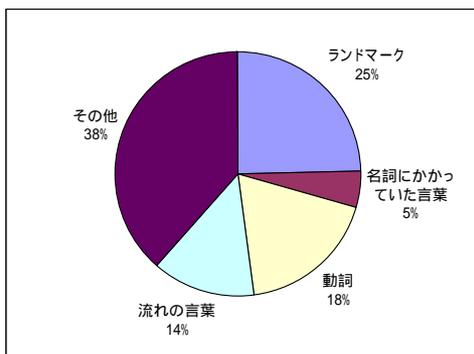


図 4 流れの言葉の分類結果に対する割合

これらの結果から以下のことが示唆される。

- ランドマークの種類はある程度数で収まっているが、その使用頻度は多い。これは、経路を言語表現するために、ランドマークに依存する傾向があることを示すと考えられる。
- 流れの言葉に関しては、人によりさまざまな言葉が使われる。ただ、「少し」「すぐに」「途中に」など共通して使われる言葉も存在しており、流れ認知と言語記述に一定の共通性があることがわかる。
- 流れの言葉の中で、数字を含む言葉の使用回数の割合は約 11%であり、距離・時間に分類された言葉が約 22%であったことを考えると、距離・時間を具体的な数字で表す人が多いことがわかる。
- 流れの言葉の分類では、様子・時間・順序・方

向・距離の 5 つがほぼ同じ程度使用されている。これは、人が経路を覚える際に、ランドマーク以外では、方向・様子・距離など多様な属性を用いることを表している。経路の言語表現にはその経路の特性を表現する適切な空間属性を用いることが重要であることが確認された。

(2) 完全グラフモデルの適用

北野エリアの一部である北野坂を例に取り、モデルへの適用を試みる。被験者 5 人のデータからランドマークを抽出した。ランドマークは全部で 18 個抽出できた。これらを表 2 に示す。またその空間分布を図 5 に示す。ただし、「街路樹」は北野坂沿いに点在しているため、図には記載していない。

表 2 北野坂のランドマークの一覧

	抽出できたランドマーク	北野坂に存在するランドマーク
1	三ノ宮駅	
2	ベネトン	
3	飲み屋	
4	山手幹線	
5	チケット売り場・観光案内所	
6	みなと銀行	
7	街路樹	
8	お店	
9	カフェ	
10	レストラン(黒板)	
11	クレープ屋さん	
12	雑貨屋	
13	北野通り	
14	突き当たり	
15	北野町広場	
16	六甲山	



図 - 5 ランドマークの空間分布

経路の近傍のランドマークを経路の順に示すと「三ノ宮駅 ベネトン 飲み屋 山手幹線(チケット売り場, みなと銀行) お店, カフェ, レストラン(黒板), クレープ屋さん 北野通り(突き当たり)」である。一方、六甲山や北野町広場のよう北野坂エリアには存在しないランドマークも記述さ

れている。また、飲み屋やお店や街路樹といった、複数のモノを一つにまとめたランドマークも見られた。これらの集合体は経路上ではきっちりと順序付けることができなかった。サンプルのうち2人分のデータを基に、完全グラフから取り出したランドマークによる言語パスを図-6に示す。

(3) 考察

図-6に点線で示されているランドマークの順序は、被験者Aが実際の行動の中で目にしたランドマークを順番に記したものとなっている。一方、実線で記されている被験者Bの順序では、北野町広場や六甲山など実際に目にしたランドマークではなく、目的地や方向の目安として使われているものが表れる。経路を言語で説明する際に、目的地そのものや、目的地の方角を表すランドマークを使うと、ただ経路上のランドマークを順番に列挙して表現するよりもわかりやすい表現になる場合もある。したがって、経路上に含まれないランドマークを完全グラフに含めることも検討する必要があると考える。

また、ランドマークの中には、特定の一つの施設ではなく、複数のモノの集合体(お店etc)があった。通常、店舗などの普通名詞では、その場所を特定することは難しいが、経路上に多く存在しているときや、明らかに経路の性質を表している場合ならば、普通名詞をランドマークの一つとして使用してもいいと考える。ただし、できる限り詳しい情報を持つ言葉(おしゃれなカフェetc)を使用するほうが望ましいと考える。

4. 今後の課題

- ・ 完全グラフの利用に関する問題として、ランドマークの抽出手法の検討とランドマークの順序を効率的に決定するための手法の検討。
- ・ 流れの言葉に関するより明確な定義。

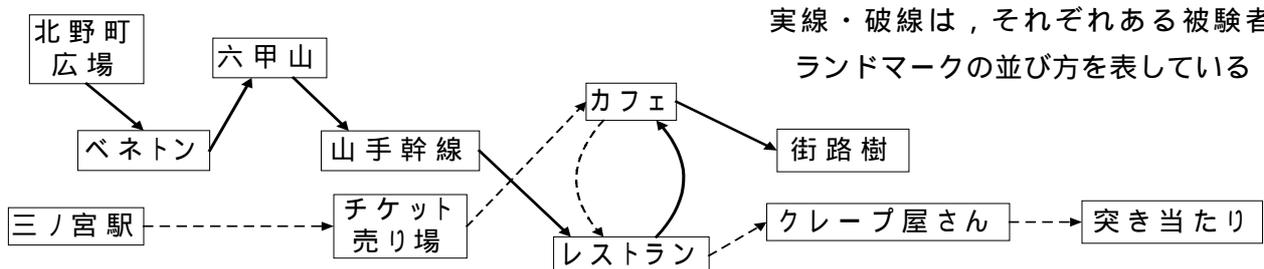


図-6 取り出し可能な順序の一例

- ・ 完全グラフから言語表現化への具体的なステップの確立と言語情報の獲得手段の検討。

最後に、本研究は平成 15,16 年度、文部科学省・科学研究費・萌芽研究「歩行者の経路誘導のための都市交通空間の言語表現に関する研究」(代表者:朝倉康夫, #15656123)の研究成果の一部であり、ここに記して感謝いたします。

参考文献

- 1) 新垣紀子, 野島久雄; 道に迷うのはなぜか: 方向音痴の認知的側面と社会的側面, NTT R & D, 2000年5月号, Vol.49, No.5.
- 2) 佐良木昌編著, 新田義彦著; 正規表現とテキストマイニング: 情報発見のツールキット, 明石書店, 2003.
- 3) 鈴木祥宏ほか; 経路伝達のための表現メディア変換, 電子情報通信学会論文誌, D - , Vol.J81 - D - , No.12 pp.2802-2810, 1998.
- 4) 松井裕子; 地図情報の獲得における個人差, <http://sanko4.hus.osaka-u.ac.jp/abstracts/matsui.html>

付録: 北野実験データ(日記帳アンケート)の例
 ・ ・ ・ どうやっていけばいいかわからず、とりあえず阪急三宮東口の北側に出ました。すると地図案内があったので、それで北野の場所を確認して、三宮駅から北へまっすぐ歩きました。400~500メートルくらい歩き続けると、広い大通りに出ました。横断歩道を渡って、さらにまっすぐまっすぐ歩きました。歩いていると徐々に坂がきつくなってきました。坂道の両側にある建物がヨーロッパ風の可愛い感じになってきて、・・・そこにあった標識に「山本通り」「北野坂」と書いてありました。私たちはその時自分たちが今北野坂を登っているということに気づきました。信号が青になって、再び北野坂を登り始めました。登っている途中右手にあった「UPWARDS」というレストラン・カフェは、オープンテラスがあり・・・

実線・破線は、それぞれある被験者のランドマークの並び方を表している。