

手書き道案内図の分析とモデル化

- 略地図の自動同定に向けて -

倉田陽平・岡部篤行

An Analysis and Model Construction of Hand-drawn Root Maps
-Toward the Computational Identification of Outline Maps -
Yohei Kurata, Atsuyuki Okabe

Abstract: Outline maps are frequently used as a tool for human spatial communication. To bridge between GIS and them, we are now developing a semantic theory for outline maps processed by computer. For this purpose, we experimentally examined the nature of outline maps drawn by 46 subjects. Then, based upon this examination, we propose a representative model for outline maps through which the semantics of the outline maps are to be processed by computer. This paper reports the result of examination and introduces the representative model for outline maps.

Keyword: 略地図(outline map), 同定(identification), 略地図表現モデル(representative model for outline maps)

1. はじめに

略地図には、記述が容易、視認性が良い、省スペース、といった長所がある。また日本では一般に街路構造や住所体系が難解である。それゆえ、略地図は、広告や地域情報誌をはじめ、日常レベルでの位置情報の伝達手段として多用されている。

このような略地図から位置情報を得るには、直接現地に行かないのであれば、自分の知識や他の地図に照らし、図上の各要素がどの何を表現したものを同定する必要がある。この作業は、土地勘の薄い場所の略地図や内容が曖昧な略地図の場合、必ずしも容易なものではない。

筆者らは、このような略地図の同定を計算機上で自動的に行う手法の開発に取り組んでいる。この技術が実現すれば、人々に馴染み深い略地図という位置表現手段で発信された空間データを GIS 上で利用することが可能になり、一般市民の空間コミュニケーションツールとして GIS の応用可能性が拡大することとなる。

このような略地図の自動同定を実現するために、我々は まず、略地図がどのような特色を持って書かれているかを分析し、 それに基づいて略地図を計算機で表現できるモデルを構築した上で、 モデル化された略地図を計算機で解釈する、という手順で研究を進めている。

本論文では、中間報告として、まず略地図の性質を分析した結果について述べ、つづいて分析結果に

基づき作成した略地図表現モデルを提案する。

倉田：〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1
東京大学工学系研究科都市工学専攻
03-5841-6259 kura@ua.t.u-tokyo.ac.jp

2. 略地図の分析

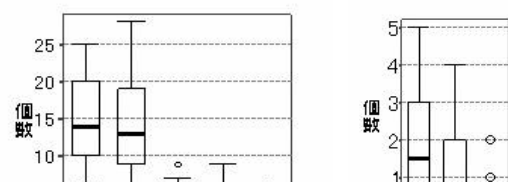
略地図は、用途や媒体によって描かれ方に幅があるが、本研究では、大学生に描かせた出身高校への手書きの道案内図を対象にした。これは、第一にパーソナルコミュニケーションのレベルでやりとりされる略地図を分析するため、第二に描画対象が特定地域に偏るのを避けるためである。

被験者は東京大学都市工学科の都市解析の講義を受講した大学生 46 名（男性 39 名、女性 7 名）である。被験者には、「はじめてその土地を訪れた人でも迷わない程度の道案内図」を描くよう指示した。描画時間は 5 分、描画領域は 65 × 65 mm の正方形 PDA の画面サイズと同程度の大きさ）である。

2.1 全体構成

いずれの略地図も、道路を中心とするネットワークと、ネットワーク上に乗らないランドマーク、そしてそれぞれに関連する名称や記号などの付加情報によって構成されていた。

各要素の出現状況を図 1 に示す。なおネットワークはノードとリンクに区別した。



略地図中の名称の出現回数は平均 3.6 個であった。この値は電話帳の広告の地図を分析した緒方・林野(1993)の中心部 7.90～郊外 8.24 や若林(1997)の 8.22 個に比べ小さい。また得られた地図の 75%は、道路のループを持たないルートマップであった。この原因は、はじめて訪れる人向けの道案内図を求めた結果、出発点・目的地間の経路情報が最優先され、土地勘ある人には参考になる周辺地物との位置関係の説明が省かれたためであろう。とはいえ、これ程、簡潔な図であっても、正確な地図と照合して目的地までの経路を推定することは十分に可能であった。

2.2 リンク

リンクは主に道路だが、他に鉄道、河川、歩行者路によって構成されていた。高架や地下の区別が描かれたものもあった。道路リンクの表記方法について分類したところ、幅員の大小が表現されていないものが 70%にも及んだ(図 2)。

また、リンクに付随する記号要素として並木、路面電車や途中省略記号(二重波線)が観察された。

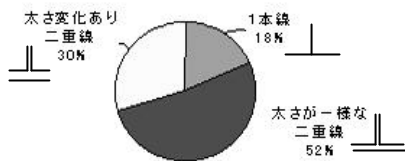


図 2 略地図における道路リンクの表記方法

2.3 ノード

ノードには、複数のリンクに接続する交差ノードと、1リンクのみに接続する終端ノードの二種類に区別できる。前者は道路交差点、橋、踏切など一地点を示すのに対し、後者の対照先は一般に曖昧である。また前者は交差点名等の名称や信号機等の記号をとまなうのに対し、後者は「至～」という到達先

情報をとまなう(61%の略地図に出現)出現割合は、交差ノードが 44%、終端ノードが 56%であった。

交差ノードのうち道路交差点に注目して集計すると、三叉路が 50%に及んでいた(図 3)。三叉路、とくに T 字路や Y 字路の情報は、ノードを特定するうえで有用である。ところが、実際、正確な地図に照合してみると、三叉路が描かれていても実際は四叉路や五叉路であるケースが 1/3 ほどあった。二叉路(角)の場合は、さらに多くエラーがあった。一方、四叉路は信頼性が高いということがわかる。

一般的には、他の接続道路として幅員が小さい道路や、目的地にむかって逆方向の道路は、省略されやすい傾向にあった。

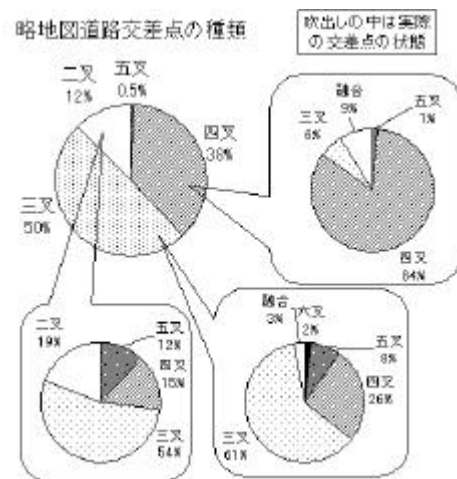


図 3 略地図の描かれた道路交差点の構成と、実際の状況

2.4 ランドマーク

ランドマークは、多くの場合、点・丸・矩形など単純な図形で表現されていた。現実の地物の形態や大きさまでを表現したものは 14%であった。(図 4)

ランドマークとして描かれた対象は、バス停(7)・公園(7)・コンビニエンスストア(6)・スーパーマーケット(6)・百貨店(5)が多く、そのあとに種々の店舗や公共施設が続いた。一般的には、百貨店・スーパー・公園のように、共通認知度の高いものが採用されやすい。ただし、若林(1998)の指摘するように、共通認知度は低く、専ら現地での位置確認の目印となるような局地的ランドマークも少なからず存在した。名称の省略が行われていると考えられるケースも多く、照合の際は留意する必要がある

なお、広告上の略地図では、ランドマークの選定に宣伝的意図が加わることも指摘されている。たとえば不動産広告の地図で公益施設が多く描かれるという(青山,1993)。また、Monmonier(1991)は、キャンプ場のオーナーが自分のキャンプ場を魅力的に示すために、案内図上のランドマークを戦略的に選択している例を紹介している。



図4 略地図に描かれたランドマークの表記方法

2.5 地図の向き

略地図を利用する際は、描かれた地図の向きに気をつける必要がある。実際に半数近くの略地図は、北が上ではなかった(図5)。

また、同じく半数近くの略地図において、出発点からの進行方向が上向きであった(図6左)。これは、環境への進入経路が上向きに認知されるという空間認知の歪み(Pocock,1976)や、出発時に左右の関係が正確に認識できるという道案内上の合理性の結果だろう。そこで、出発点からの進行方向が上向きの図とそうでない図の方位を見ると、前者の方が「北が上」の慣習に従っている率が低く(図6右)、方位の推定により注意する必要があることが分かった。

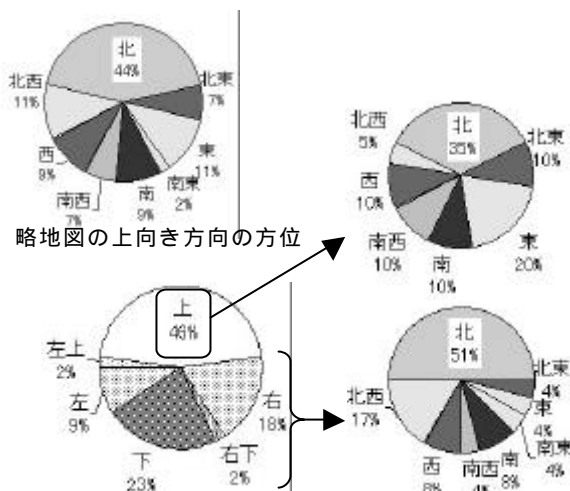


図5 略地図の上向き方向の方位

図6 略地図の出発点からの進行方向と上向き方向の方位

2.6 地図のスケール

略地図には投影法が存在しない。局所的な歪みや位置のずれは往々にして起こる。とはいえ、道案内という目的上、元の地図から類推できないほど極端な変更が行われているとも考えにくい。

そこで、道路リンクの略地図上の距離と正確な地図(実地図)上での距離について比較を行った。ただし略地図には決まった縮尺がないので、略地図・実地図とも該当部分の長さを出発地と目的地を直線で結んだ長さで割った相対距離を用いた。

図7は道路リンクの略地図上の相対距離と実距離が平均的には同じ傾向をとり、ある程度、略地図リンクの長さから実距離を予測可能であることを示している。伊東(1995)も、略地図の利用者が略地図の利用者はある程度のゆがみを前提として略地図から情報を獲得していると指摘している。

また、若林(1998)の指摘の通り、本実験でも一部の略地図において、縮尺が目的地付近で拡大するという現象が観察された。

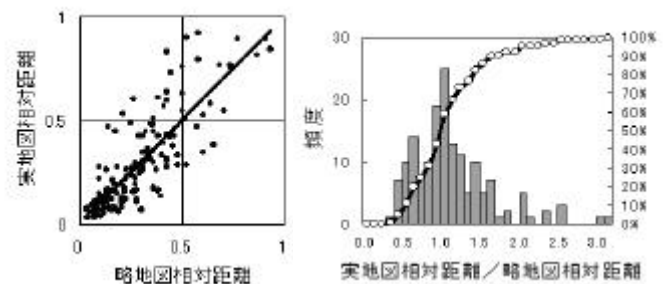


図7 道路リンクの略地図上の距離(相対値)と実距離(相対値)

3. 略地図表現モデルの構築

久保田(1999)は、LISP 上での略地図表現モデルを提案しており、そのアイデアは2000年に公開されたG-XML 1.0における略地図記述用プロトコル Semantic G-XML に反映された。また、従来から略地図の自動生成に関する研究は盛んに行われており(たとえば木村ほか,1996; 梶田ほか,1996; 垣花ほか,2000; 谷川ほか,2000),既にその中でも略地図を計算機で扱うためのデータモデルが登場してきた。

しかしながら、従来の略地図表現モデルが、実際に日常レベルで使用されるような略地図を過不足なく表現できるかどうかは検討の余地がある。たとえ

ば、略地図に多用されるリンクの途中省略記号、到達先情報などはあまり考慮されてこなかった。そこで、2章の観察結果に基づいて略地図の描画要素を整理し、略地図表現モデルを構築した(図8)。

本モデルでは、ノードとリンクから構成されるネットワークと、ネットワーク上には乗らない要素であるランドマークにより略地図を構成する。

ノードは、2.3 で述べた通り二種類の性格の異なるものがあるので、選択的に名称ないし到達先の情報が与えられるようにする。どちらの情報かは接続するリンクの数で判断できる。

リンクは、幅員の情報が言及されるケースが少ないため、幅員の情報は省略可能とした。ただし、立体交差、高架、盛土などの表記に対応するため、高さ位置の視点から地表(デフォルト)、高架、地下の区別を可能にする。また、途中省略記号の存在を表記できるようにする。一方、横断歩道や歩道橋はリンクの付加情報とせず、リンクに歩行者専用路の区別を設け、歩行者専用路リンクと道路リンクの交差ノードを高さ位置で区別して横断歩道、歩道橋、ないし地下歩道と考えることで対処する。

ランドマークの場合も、リンク同様、形状の情報が多用されていないので、ポイント、ポリゴンを区別せず、代表点位置で表現する。ただし、リンクの幅やランドマークの形状を捨象することにより、元の図のネットワークとランドマークの隣接関係の情報が失われるため、図9のようにこれを明示する。沿道のランドマークは一つのリンクのみ、道角のランドマークはノードとそれを挟む両リンクへの隣接関係を記述する。なお、Semantic G-XML ではランドマークをノードないしリンクに一対一対応させているが、規模の大きなランドマークの中には複数のノードに隣接するものがあるため、本モデルのよう

に隣接先を複数、記述できる方が望ましい。

以上が観察結果に基づいて作成された略地図表現モデルの概要である。

4, おわりに

本研究では、手書きの道案内図を対象に、日常レベルで利用される略地図の特徴を分析した。また、観察結果に基づき、適切な表現モデルを設計した。

なお、本研究は筆者らが進めている略地図の自動解釈の研究の一環として行われたものである。その研究の成果については、おって報告する。

参考文献

青山宏夫(1989) 新聞折り込み広告に掲載された地図の情報。『情報化社会の地域構造』,大明堂,171-182
 伊東裕司(1995) 略地図からの角度情報の獲得: ずれの許容範囲の測定。『日本心理学会第59回発表論文集』,730
 緒方誠人・林野博司(1993) アーバンサインシステム形成のための都市行動に関する基礎的研究-京都市における行動情報調査-。『都市計画』,179,109-115
 恒花一成・贅良則・名嘉村盛和・宮城隼夫・翁長健治(2000) オブジェクト指向技術を用いた簡易地図生成システム,地理情報システム学会講演論文集,9,413-416
 梶田健史・山守一徳・長谷川純一(1996) デフォルメ地図自動生成システムの開発,情報処理論文誌,37(9),
 木村俊洋・堀江政彦・淡誠一郎・馬場口登・北橋忠宏(1997) 地図道路構造のモデル化とそれに基づく略地図と案内文の生成。『電子情報通信学会技術報告書』,PRU96-156,113-120
 久保田光一(1999) G-XMLについて - 白地図・略地図表現の試み,「第4回"統合型地理情報システム"シンポジウム予稿集」,67-75
 谷川智秀・久保田浩明・長谷川保(2000) インターネットにおけるわかりやすい道案内インタフェース。『東芝レビュー』,55(10),24-28
 若林芳樹(1997) 電話帳広告の地図を用いた都市のイメージ分析-金沢市を事例として-。『金沢大学文学部地理学報告』,8,153-165
 若林芳樹(1998) 電話帳広告の道案内図に関する記号論的分析の試み。『地図』,36(2),1-11
 Monmonier, M(1991) How to Lie with Maps. Univ. of Chicago Press, Chicago (渡辺潤訳(1995) 地図は嘘つきである,晶文社)
 Pocock, D. C. D. (1976) Some Characteristics of Mental Maps: An Empirical Study. *Transactions of the Institute of British Geographers*, NS1,493-512

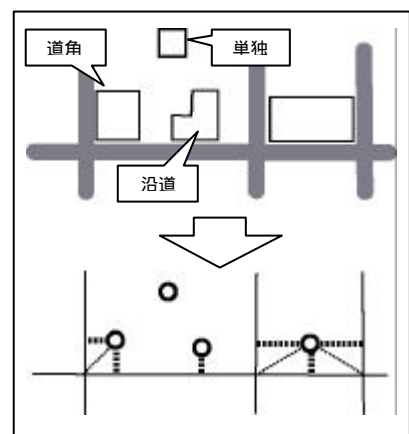
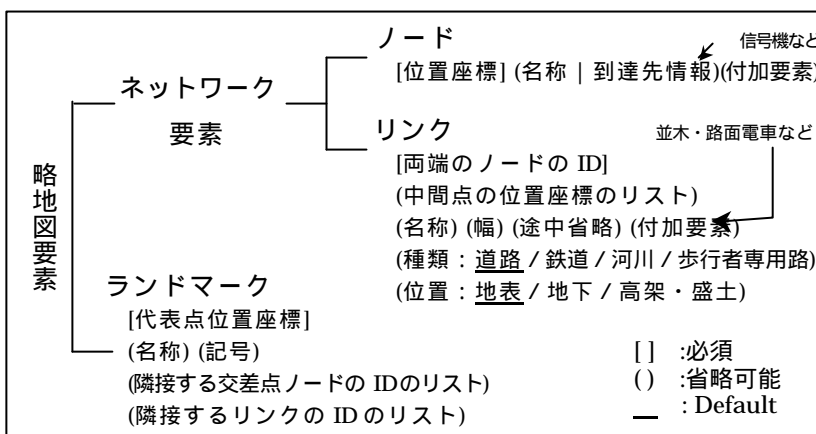


図9 モデル化によるランドマーク

