

# 道案内地図情報システムにおける 略図と文章の提示法

丹羽 寿男      渡邊 豊英      吉田 雄二

名古屋大学工学部

地図情報システムから検索された道案内のための情報を、略図とその説明文を用いて提供する方法を報告する。略図は地図に含まれている様々な情報から有用な情報を取り出して構成する。それには、出発地から目的地までを一概に表現するのではなく、場所によって提示する情報のレベルを工夫する必要がある。このような略図の性質を扱うために、道路網の階層性に着目し、道路網を上位層と下位層の2段階に階層化して、略図及び説明文を構成する。上位層からは道路網の大局的な情報を取り出し、下位層からは道路網の局所的で詳しい情報を取り出す。その下で略図を構成し、略図を補完する道案内の文章を生成して情報の提示法を検討した。

## A presentation method of a sketch map and its complementary explanation information for route guide functions

Hisao NIWA   Toyohide WATANABE   Yuuji YOSHIDA

Faculty of Engineering, Nagoya University

Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya-shi, 464-01 Japan

We propose a presentation method of a sketch map and its complementary explanation information in the map information system, with a view to guiding the route. The level of effective information in the sketch map must be changed, corresponding to individual places in the road map. For the purpose of satisfying this requirement, our approach focus on the hierarchical property of the road network. The sketch map and its complementary explanation information concerning route guide are composed by gathering the global information from higher-layer of the road network, and the detailed local information from lower-layer.

## 1 まえがき

近年、地図に含まれている各種の情報を有効に利用するために、各種の管路やケーブル（水道、ガス電力等）の管理、工事計画支援、あるいは地図情報サービスを目的としてデータベース化が進められている。これらの地図データベースでは、地図画像そのものの形態で、あるいは地図画像からある情報だけを抽出した形態で、検索された地図情報を提示する場合が多い。これらの提示法では、提示したい情報の他に提示する必要のない情報までも表示している。そのために、実際に提示したい情報がぼけてしまうことがある。

我々は、市街地地図に含まれている種々の情報（道路・建物・地名など）を蓄積し検索する方法とその実現システムについてすでに報告した<sup>1)</sup>、<sup>2)</sup>。データベースから検索された地図情報は、分かりやすい方法で提示される必要がある。本稿では、地図情報システムで検索された情報、特に道案内のための経路情報を、略図と説明文章を用いて提示する方法を提案する。

略図は、一般の地図に比べて、必要な情報を膨張し、そうでない情報を単純化して表している。具体的には、広い範囲の情報と局所的な詳しい情報を同じ面上に構成しなければいけない。このような情報を簡単に扱うために、道路網の階層性に注目して、略図及び説明文章を構成することが有効である。

## 2 道路網と略図

略図とその説明文章を構成する方法について言及する前に、道案内のために用いられる略図の性質を検討する。さらに、この性質を実現可能にする道路網の構造化について検討する。

### 2.1 略図の性質

略図は、道路、鉄道、河川、施設などを表す記号、それらの名称、方位指示記号、道順などの情報から成っている。そして、次のような特徴がある。

①利用する目的に応じて、構成要素に変形・強調

操作が施されている。

②地図情報は、目的地に近いほど詳しく、正確に描かれる。

地図情報システムで検索された経路を提示するために、これらの性質を満たす略図を構成する。

②で示したように略図は、広い範囲の情報と詳しい情報とを同一面上に表現しなければいけない。すなわち、出発地及び目的地付近においては詳しく、途中の経路においては簡単な図を構成する。これを実現するために、経路提示に必要な情報と不必要な情報を道路網の階層性に注目して判別する。

### 2.2 道路網の階層性

道路網を道路の役割（路地、バス道路、高速道路など）を基準として階層化する。ここでは、生活道路、幹線道路を基準とする2段階の階層化を行った。図1は、その例で、幹線道路とそれらに囲まれた領域内の道路網で階層を構成している。この階層化で、上位層は地図の大局的な構造を幹線道路図に基づいて表現している。一方、下位層は上位層が表現する領域を幹線道路で区切り、それで得られる多角形領域（これをブロックと呼ぶ）内の道路網の構造を表現している。

これにより、広い範囲の情報は上位層を用いて

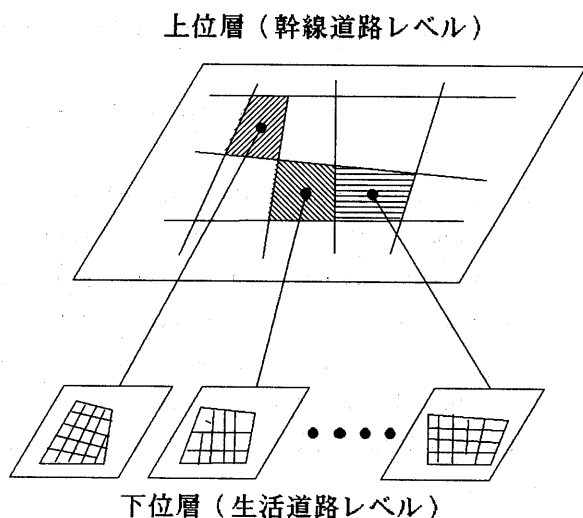


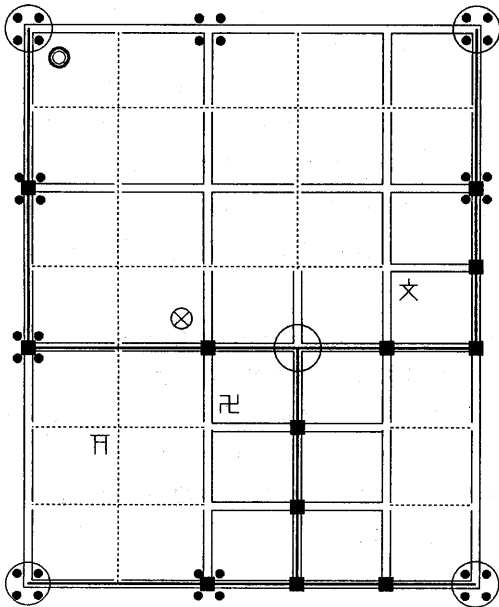
図1 道路網の階層



- ① 目的地が属するブロック内の主要な交差点を求める。
- ② ①で求めた交差点の数が3以下ならば、ブロックと幹線道路の接続交差点（ブロックの四隅の交差点となる場合が多い）を主要な交差点に加える。
- ③ 主要な交差点から目的地までの最短経路をそれぞれ求める。
- ④ 各経路上にある道路部分を出力する。
- ⑤ 各経路上にある特徴交差点を求める。
- ⑥ ⑤で求めた交差点に接続する道路を出力する。
- ⑦ 信号交差点に接続している道路全体を出力する。

ただし、⑥において略図に加える道路は、その道路が特徴交差点に接続している個数によって略図に加える部分を決める。

- (1) 一ヵ所で交差点と接続  
経路と接続する交差点から隣接する交差点までの道路部分
- (2) ニヵ所以上で交差点と接続  
道路全体（定義で示された始点から終点まで）



■ 特徴交差点      — 経路

図3 下位層で選択される道路

図3は、このアルゴリズムで選択した道路の例である。真ん中の○が入力された目的地、四隅の○が①で求めた交差点であり、2本線で描かれた道路が選択された道路である。

出発地のブロックにおける道路の選択では、アルゴリズムの③で出発地から主要な交差点までの経路を求める。

### 3. 2. 2 上位層における道路の選択

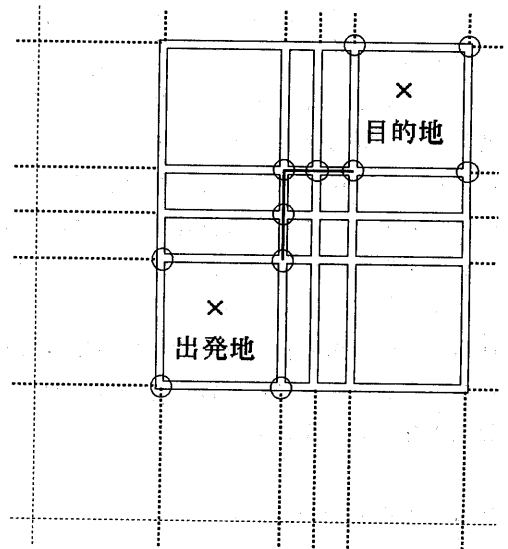
上位層において略図を構成する道路を選択するアルゴリズムを示す。

#### 【上位層における道路選択アルゴリズム】

(入力) 出発地と目的地が属するブロック及び上位階層における出発地点から目的地までの経路

(出力) 上位階層部分で略図を構成する道路

- ① 出発地及び目的地が属するブロックに接続している交差点と、経路上にある交差点を求める。
- ② ①で求めた交差点に接続している道路を求める。
- ③ ②で求めたそれぞれの道路について、相互に接続している道路と交差点を求める。



— 経路

図4 上位層で選択される道路

- ④②で求めたそれぞれの道路に対して、
- ③で求めた交差点の中で、道路の始点側に最も近い交差点と終点側に最も近い交差点を求める。
- ⑤④で求めた交差点間の道路部分で略図を構成する。 ■

図4は、上位層で略図を構成する道路を選択した例である。○は①で求めた交差点で、2本線で描かれた部分を選択された道路である。

### 3. 2. 3 略図の構成

#### 【略図の構成アルゴリズム】

(入力) 上位層及び下位層で選択された道路

(出力) 略図

- ①入力された道路について道路網のネットワークを構成する。
- ②道路網のネットワークに対して、隣接する交差点間の方向をそれぞれ8方向で求める。
- ③②で求めた方向に矛盾しないように交差点を格子状に配置する。
- ④③で求めた交差点の位置をもとに、入力された道路で略図を構成する。
- ⑤下位層にある信号機がある交差点を記号で示す。
- ⑥地名・目印となる施設を略図に加える。 ■

図5は、左下の○が出発地で右上の○が目的地の経路を示す略図を構成した例である。同一地域に対して一般の地図を対応させたのが図6である。

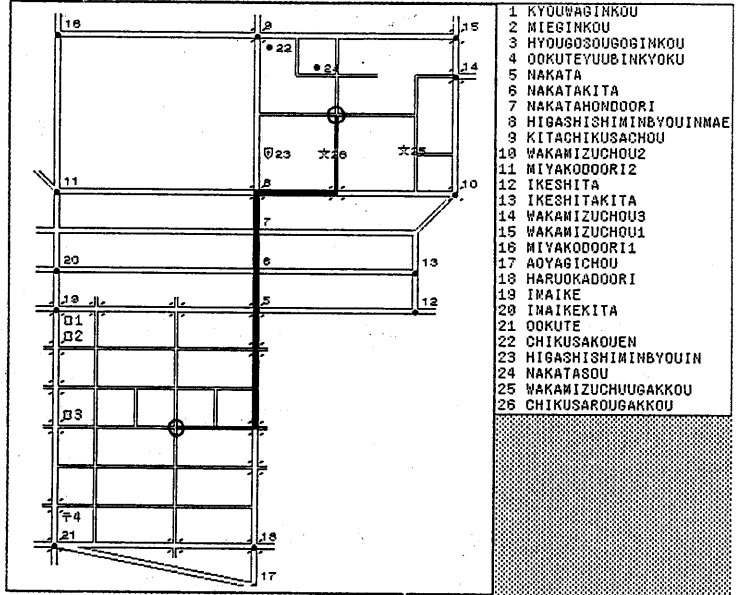


図5 経路を示す略図



図6 一般の地図

### 3.3 目的地を示す略図

目的地を示す略図の場合は、目的地が与えられて、略図を構成する。

#### 【目的地を示す略図の構成アルゴリズム】

(入力) 目的地

(出力) 略図

- ① 目的地から最も近い主要な地名の交差点を求める。
- ② ①で求めた交差点から目的地までの経路を求める。
- ③ ②で求めた経路を用いて、略図を構成する。



ただし、求めた経路から略図を構成する上位層の道路を選択するとき、【上位層での道路選択アルゴリズム】を次のように変更する。

- ① 目的地が属するブロックに接続している交差点、それに隣接する交差点、経路上にある交差点を求める。

これにより、目的地を示す略図の方が経路を示す略図よりも広範囲の場所を表すことになる。それによって、目的地がより大局的に分かる。

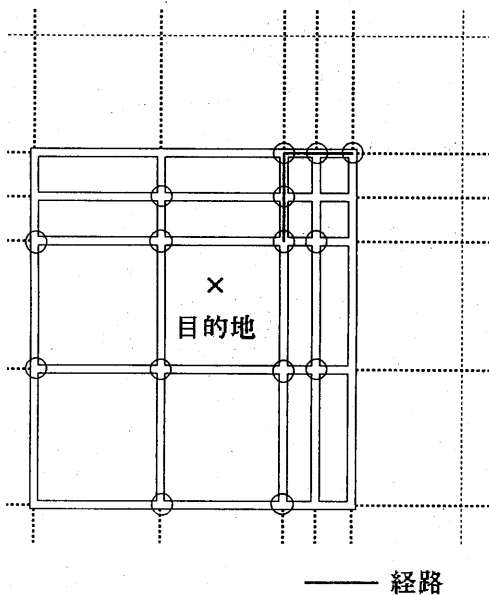


図7 上位層で選択される道路

図7は、この変更したアルゴリズムで選択された道路の例である。また、図8は、○で表された目的地を示す略図を構成した例である。

### 4 説明文の構成

経路の情報を、音声や文章を使って説明する研究が行われている<sup>4)・5)</sup>。本稿で扱う説明文は、先に示した略図を見ながら、人に道順を教えるものである。したがって、説明文だけで道順を教えるものではなく、説明文は曲がる場所の地名などをより強調するために使われる。まっすぐ進むときに、出会う目標物や交差点での進む方向など、略図を見て分かりやすいことは、省いて説明する。

説明文の構成についても、上位層と下位層に分けて文を構成する。

#### 【説明文の構成アルゴリズム】

(入力) 経路上の交差点リスト

(出力) 説明文

- ① 経路上のそれぞれの交差点においてどの方向へ進むかを調べる。

例 (SOUTH STRAIGHT LEFT STRAIGHT)

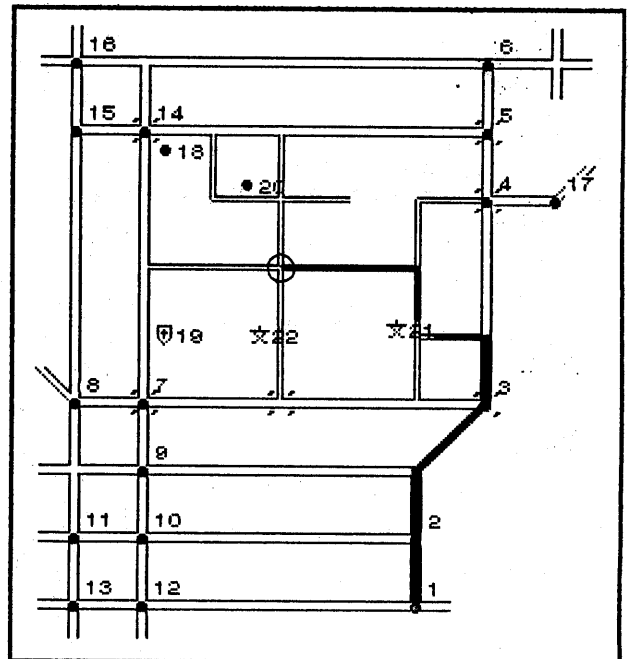


図8 目的地を示す略図

- ②経路上の特徴交差点を求め、特徴交差点における経路の情報を調べる。交差点の情報には、上位層の場合、進む方向、地名、道路名、交差点間の距離、下位層の場合、進む方向、地名、目標物、右左折する交差点までの信号機や交差点の数、道路属性がある。図9に特徴交差点情報リストの例を示す。
- ③特徴交差点情報リストより、図10にしたがって文を生成する。ただし、特徴交差点が図10の矢印の上の属性を持っているときに矢印の方を選

択する。また、{\*}の中には、属性の値が入れられる。上位層の{距離}に対しては、1km以上の場合だけ選択される。

- ④③で求めた文を、文と文の間に接続詞を挟み込み、読み易い文章にする。下位層と上位層の文章を接合する。このとき、同じ地名が続く場合、代名詞に置き換える。 ■

図11は、図6の略図に対する説明文である。

((60 START	(地名 仲田)(方向 北)(道路 仲田本通)(距離 0))	上位層
(40 GOAL	(地名 東市民病院)(距離 719)))	
((18 START	(方向 東))	
(17 STRAIGHT	(目標 (千種ろう学校 東市民病院)))	
(16 LEFT	(信号 1)(目標 (千種ろう学校 若水中学校)))	下位層
(23 GOAL	(NORMAL 0 1)(目標 (千種ろう学校 若水中学校)))	

図9 特徴交差点情報リスト

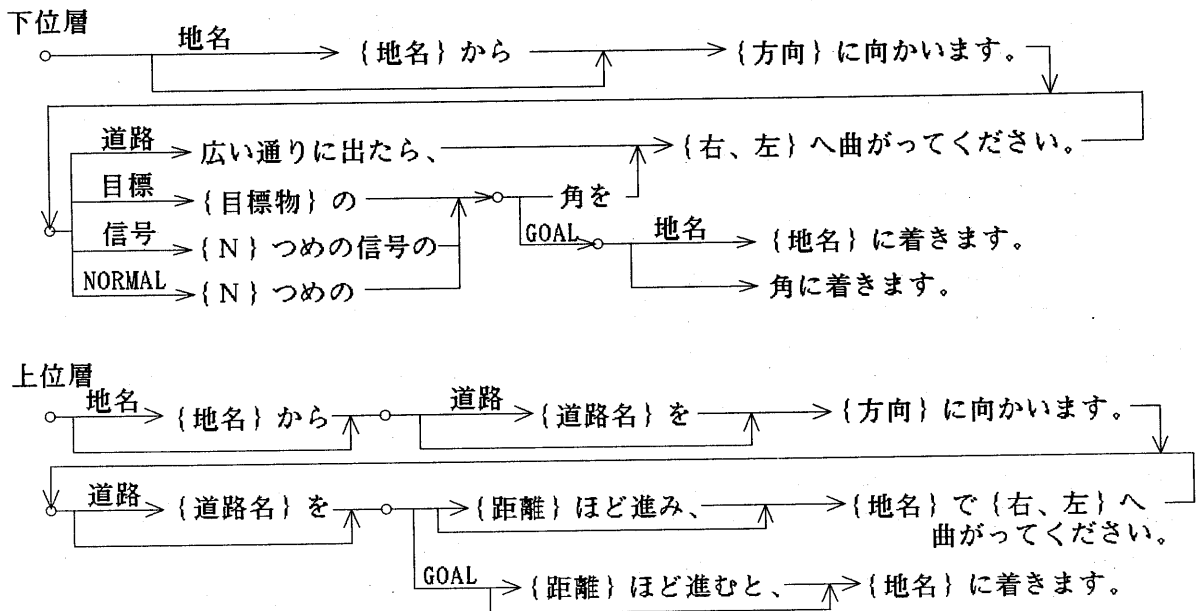


図10 文の生成規則

まず、出発地点から東に向かいます。それから、広い通りに出たら、左に曲がります。すると、仲田に出ます。

そこから、仲田本通を北に向かいます。東市民病院前に着きます。

そこから、東に向かいます。そして、次の信号の千種ろう学校、若水中学校の角を左に曲がってください。すると、次の千種ろう学校、若水中学校の角が目的の場所です。

図11 説明文の例

## 5 実験結果と考察

本システムは、ワークステーション1100SIP上に、Interlisp-Dを用いて実現した。地図の情報として、名古屋市千種区の地図（交差点数4701、道路数1732、地名・施設などの数664）を使用した。

図6、図11の例に示されたように、略図と説明文を併用して提示することにより、経路の情報を、簡単な図で分かりやすく示すことができる。また、図7の一般の地図と比べると、不必要な情報が取り除かれて、提示したい情報をより簡潔な図で示している。また、説明文を併用することによって、『3つめの角を曲がる』という数の情報や『1kmほど進む』という距離の情報を示すことができ、略図で示しにくい情報を簡単に扱うことができる。

ここで示した略図の構成では、初めにある経路を求めてから、その経路をもとに略図を構成している。そのため、求められた経路により略図自体が変化する。今回の実験では、経路は距離に一方通行などの交通規制と交差点での右左折のコストを考慮に入れて、検索されている。より分かりやすい略図を構成するためには、下位層における経路の検索方法を考慮する必要がある。たとえば、なるべく目標物のある経路を選択することなどが考えられる。さらに、経路以外の道路も考慮することにより、より優れた略図となると思われる。

**謝辞** 日頃より熱心にご指導頂いている中京大学 福村晃夫教授、名古屋大学 稲垣康善教授、鳥脇純一郎教授、並びに吉田研究室の皆様にご感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 丹羽他：市街地地図情報の蓄積と検索，信学技報，A186-27(1986)。
- 2) 丹羽他：Interlisp-Dによる地図情報データベースの実現，情報研資，88-SYM-46-2(1988)。
- 3) 嶋田 茂、江尻正員：日本語インターフェースを有する知識処理型マルチメディア地図情報処理システムGENTLE，情処論，Vol. 27，No12，pp. 1162-1173(1986)。
- 4) 今村賢治、大山 実、橋田幸雄：音声による道案内システムにおける出力文の生成，信学論D，Vol. J71-D，No. 5，pp926-929(1988)。
- 5) 加藤誠巳、本間 靖：文章合成による市街地歩行経路案内システム，第37回情処全大，4R-3(1988)。
- 6) 名古屋市区分詳細図5千種区，アルプス出版社。