

環境情報の提示による経路探索行動に関する実験的研究

宮 岸 幸 正*

Wayfinding Behavior with Regard to Environmental Information

Yukimasa MIYAGISHI

This paper describes some characteristic aspects of wayfinding behavior. On the wayfinding strategy according to an instruction to a subject as the environmental information, two types of path choice behavior are identified as follows: a) "straight walking", b) "zigzag walking". These choice patterns are identified in two areas organized by rectangular grid streets and in an irregular street area.

1. 研究の目的と位置づけ

都市空間における人間の歩行行動のなかで、目的地点へと向かう過程で歩行経路の問題がある。日常的によく利用する環境認知程度の高い空間では、最短経路を選んだり、景色のよい道を選び迂回するなど、その時々歩行目的に応じて、自在に経路を選択することができる。一方、歩行者が目的地までの経路を知らない環境認知程度の低い空間では、地図、サイン情報、他人からの情報などをたよりに、目的地点までの経路探索行動を行うこととなる。このような場合は、歩行者があらかじめどのような環境情報を持ち合わせているか、また、その歩行過程でどのような誘導情報が得られるか、さらに出発地点から目的地点までの街路構成の複雑さなどによって、歩行者の行動が左右される。目的地点までの経路が見つからず到達できない場合は「道に迷う」「現在地点がわからなくなる」という現象が発生する。

このような状況は、我々の生活においてしばしば見られる現象であり、急速に発展する都市においては、高度集積化、変容化などによって空間把握が一層複雑になっている。また、近似した都市景観により、現在地点を明確に把握する手掛かりが得られないこともある。さらに都市環境のもつ情報過多のなかから環境情報として有効な情報が得られず、かつサイン情報が不整備、あるいは存在していても見過ごす場合もある。こうしたなかで、歩行経路の問題は、実践上の問題解決を求められているといえる。

歩行経路に関する既存の研究は、(1) 災害時などの非日常時における群衆の避難、誘導な

* 経営工学科

どを群衆歩行のシミュレーションを試みることによってモデル化を行おうとしたもの^{x1)}、
 (2) 迷路を用いて避難行動や探索行動の特性の解明に取り組んでいるもの^{x2)}、(3) 現実の都市空間における日常的な探索歩行を問題とし、空間把握の実態ならびに経路探索行動の特性を明確にしようとしたもの^{x3)}、などがあげられる。(3)の現実の都市空間を対象とし、歩行者の環境認知程度の低い空間において、環境情報の提示による経路探索行動の実験を行ったものとして、舟橋の研究⁴⁾があげられる。そこでの研究は被験者に異なる環境情報を提示し、それらの差異と経路探索行動の特徴を明確にしようとしたものである。しかしながら、現実の都市空間を対象として環境認知程度の低い空間における経路探索行動の実験研究は、日常的な探索歩行を問題にした場合、それほど多くはなく、環境情報と経路探索行動を考えるうえで、今後さらにこのような実験研究は必要であると考えられる。

本研究では、環境認知程度の低い空間内での歩行者の、日常的レベルにおける経路探索行動を問題とし、現実の都市空間において、歩行実験を行おうとするものである。一般に経路探索は、環境の物理的条件と行為主体の持ち得る情報とによって決定する^{x4)}とされている。ここでは、行為主体の持ち得る情報として、環境情報としての地図を提示し、そこでの記憶をたよりに経路探索を行わせる。また、被験者に提示する地図の種類は一定にし、提示する情報の差異と経路探索行動との特性を問題にする^{注1)}のではなく、行動前に提示する地図からの経路の読み取り方に着目し、それと実際の行動との関係について明確にしようとするものである。

2. 実験の方法

2-1. 対象地区の選定

対象地区の選定については、福井市内において高度的に突出した建築物や施設が少なく、近似した景観をもつ地区のなかから、規則性をもった街路網地区として図-1に示す格子状の街路網地区(A地区とする)、および規

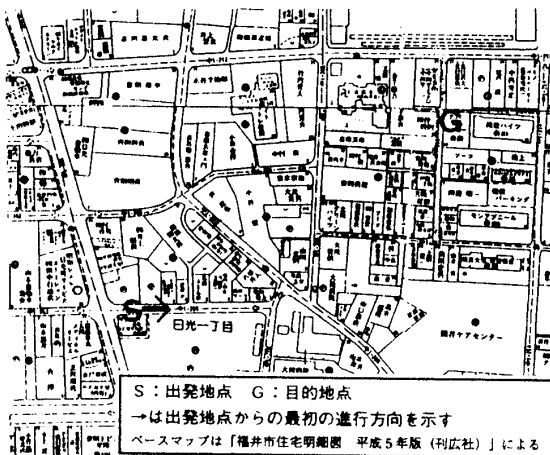


図-2 B地区(不整形街路網地区)

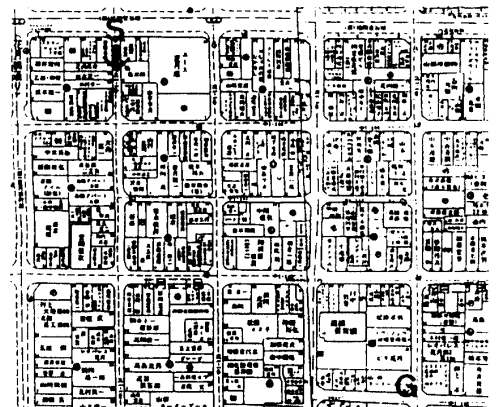


図-1 A地区(格子状街路網地区)

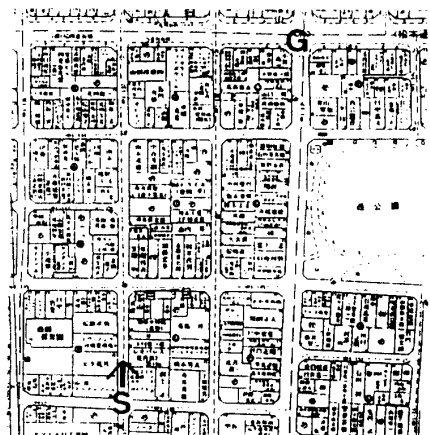


図-3 C地区(格子状街路網地区)

則性を持たない地区として図－2に示す不整形な街路網地区（B地区とする）、さらにA地区と同様の格子状の街路網地区として図－3に示す地区（C地区とする）、の計3地区を選定した。

各対象地区における出発地点と目的地点の設定は、出発地点から目的地点までの経路において、十分な経路選択性を持ち、かつ目的地点については、被験者にその地点を明確に伝達するために、ある建物を設定した。但し、その建物は直前まで出現せず、到達過程において誘導情報が認められないものに限定した。また、これらの設定に当たっては、あらかじめ予備調査を行った結果、出発地点と目的地点が街区の内側に位置せず、街区の外周上の角地に位置する場合、被験者が外周を通ることにより経路が単純になり過ぎるため、特に目的地点については、原則として街区の内部に設定することにした^{注2)}。また、出発地点から目的地点までは、道路の交差する地点を1リンクとした場合そのリンク数が平均4～6の地点を基準とした。

2-2.実験の手順・条件

被験者は、前記のA、B、C、いずれの対象地区においても、環境認知度が低いということを条件とし、福井市在住の学生のなかから無作為に抽出した。実験方法は、出発地点で被験者に環境情報としての住宅地図を提示し、その地図上で現在地点ならびに目的地点を示した後、30秒間提示し続けた^{注3)}。その後、被験者には地図を持たせずに、自らの記憶をたよりに目的地点へと向かわせた。調査者は、被験者の後方から追跡し、携帯している地図上に歩行経路を記入した。目的地点への到着後、被験者に次の2つの質問を口頭で行った^{注4)}。1つは、経路の選択理由であり、もう1つは、出発時に想定した経路と実際に歩んだ経路との関係についてである。

3.実験結果

3-1.格子状街路網地区（A地区）における結果

格子状の街路網地区（図－1）における出発地点より目的地点までの通過リンク数は被験者20名中^{注5)}全員5となった。すべての被験者が迷わず目的地点へと到達した。全被験者の通過経路を集計したものが図－4である。また、各被験者ごとの通過経路は、図－5、図－6に示す2つのタイプに分類された。

図－5に示すAタイプの被験者群は、第1リンクで曲折せず直進し、第2リンクで曲折するタイプであり、図－6に示すBタイプの被験者群は、第1リンクで曲折し、第3、第4リンクでも曲折するタイプである。内訳は、全被験者20名中、Aタイプの被験者群が17名（85.0%）、Bタイプの被験者群が3名（15.0%）であった。

目的地点への到着後の質問による解答結果をまとめると、Aタイプの被験者群は、「目的地点までの経路の選択において、直進の原則を貫くのがわかりやすく、かつ覚えやすい。曲折すればするほどわかりにくくなる」という内容であった。一方、Bタイプの被験者群の理由は、「リンクごとに曲折し、ジグザグに進行することを原則とすれば曲折の回数を記憶す

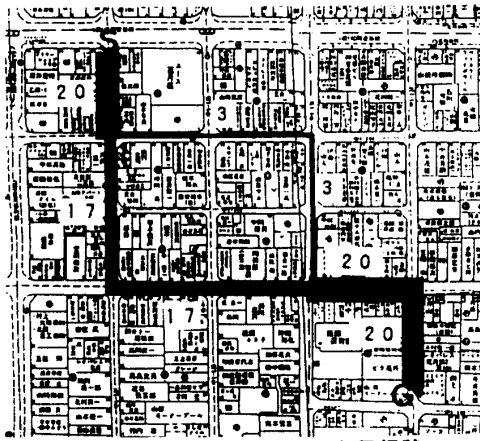


図-4 A地区・全被験者歩行経路

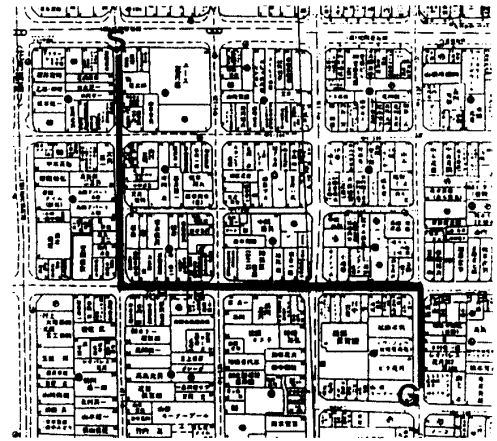


図-5 A地区・Aタイプ被験者群歩行経路



図-6 A地区・Bタイプ被験者群歩行経路

ることによって容易に到達できる」という内容であった。通過経路パターンおよび質問による解答の2つを合わせ、A、Bそれぞれの被験者群の経路選択の特徴を比較するなら、Aタイプは、直進を原則とするタイプであり、Bタイプは曲折を原則とするタイプであると言える。

3-2.不整形街路網地区（B地区）における結果

この地区は、A地区とは異なり、街路パターンが一定せず不整形な街路網である。B地区における出発地点より目的地点までの通過リンク数は5から8であった。途中、道に迷った被験者も存在し、20名中3名（15.0%）が迷った。これは、街路網に規則性がなく、道路の幅員が狭く、迷わずに目的地に達した被験者群で曲折する回数が5から6であり、このような複雑性から迷いが発生したものと考えられる。

被験者全員の経路の集計結果を図示したものが、図-7である。第2リンクまでは、全員同じ経路を辿り、第3リンクでは、大半の被験者（20名中15名（75.0%））が左折し、第4リンクにおいて、そのまま直進する被験者群と右折する被験者群に分れた。迷わずに目的地点へ達した被験者群の経路を見ると、2つの被験者群のタイプに分類できる。各被験者群の歩行経路を示したものが、図

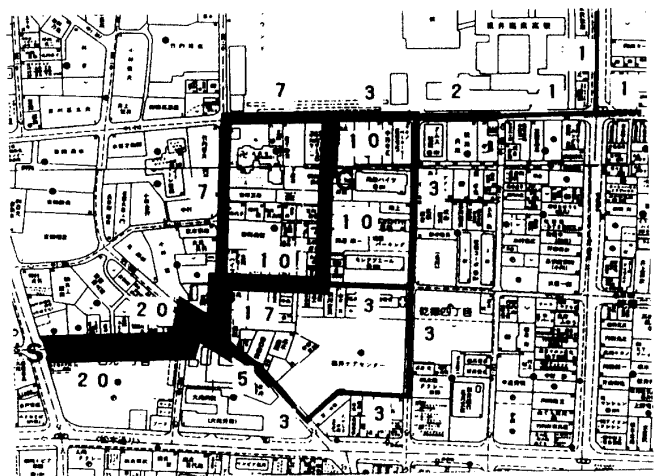


図-7 B地区・全被験者歩行経路

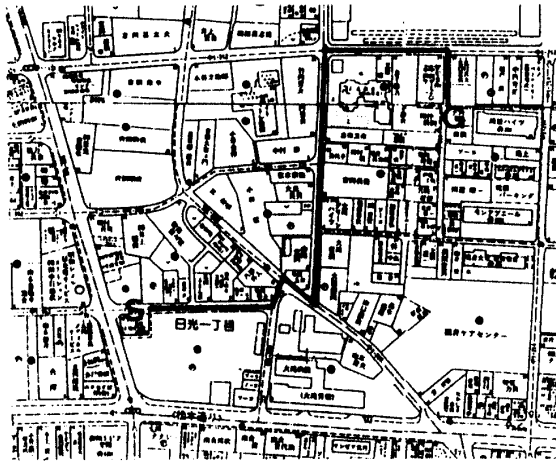


図-8 B地区・Aタイプ被験者群歩行経路

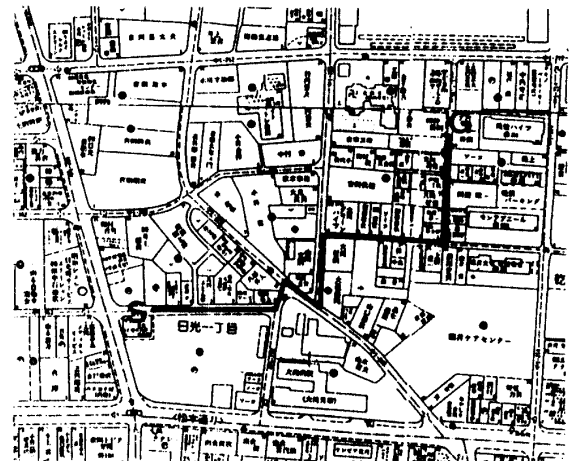


図-9 B地区・Bタイプ被験者群歩行経路

—8 (Aタイプ) 図-9 (Bタイプ) である。

A、B、2つのタイプのなかで、Aタイプは途中迷った3名の被験者を除くと、17名中7名(41.2%)存在し、Bタイプは、17名中10名(58.8%)であった。Aタイプは、第4リンクにおいて、右折せず直進しており、Bタイプは、同リンクにおいて右折している。Bタイプは、最短距離でしかも最小リンク数(5)となる経路を辿った被験者群であり、結果としてジグザグの経路を辿っている。両者の選択経路の相違は、大局的には、右回りか左回りかの選択の違いであるが、Bタイプの右回りの方が最短距離となり、Aタイプの左回りの方が遠くなると同時に、リンク数が1増加することとなる。しかしながら、第4リンクで、曲折せずに直進することによって、経路において直線性が増すこととなる。

到達後の経路選択理由をまとめると、Aタイプの被験者群からは、直進性の確保と道路幅員のの広さがあげられ、Bタイプの被験者群からは、目的地点までの距離の最短性が多くあげられた。

これらの結果から、Aタイプの被験者群は、できることなら曲折を避け直進性を確保し、最短性より幅員の広い通りを優先するタイプであり、Bタイプの被験者群は、直進にこだわらず、曲折を繰り返しながら最短距離を意識するタイプとすることができる。

3-3. A、B 2地区における結果からの考察

以上の2地区の結果を総合して考えると、被験者の経路選択の型については、各リンクにおける直進か曲折、道路の幅員、最短距離という3点が経路選択の相違に関わっている。そして、直進性を優先するAタイプの被験者群は、曲折については、目的地点到達のための必然性をもった場合に限られ、必要なら、それまでの経路の直進性を確保しつつ、目的地点直前において、曲折を開始するという特徴があげられる。つまり、各リンクにおける曲折は、目的地点までの経路の複雑性を増し、それに反して直進は、わかりやすさに繋がるという考え方である。一方、曲折を随時行うBタイプの被験者群は、直進にこだわらず、曲折を繰り返しながら、ジグザグ型に目的地点に向かって進もうとする傾向が見られ、曲折するリンク

さえ明確にしておけば、曲折によって経路が複雑になるとは考えず、直進性にこだわらないということである。

3-4.C地区における結果

ここで、これらの各被験者群の特性をさらに明確にするため、格子状の街路網の別の地区(図-3)において、さらに実験をおこなった。実験の結果、図-10に示す被験者群は、全被験者20名中16名(80.0%)となり、図-11に示す被験者群は4名(20.0%)となっ

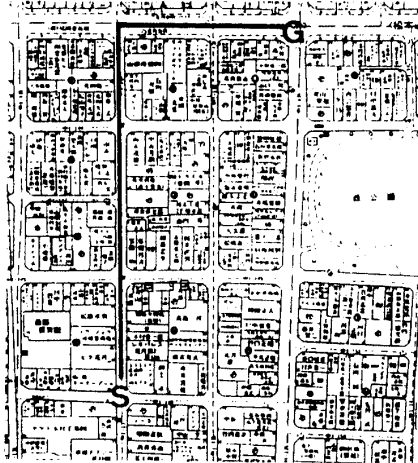


図-10 C地区・Aタイプ被験者群歩行経路

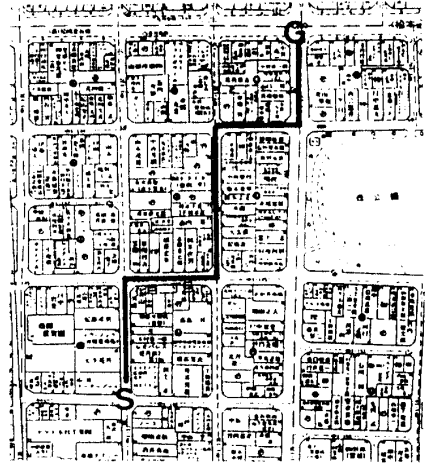


図-11 C地区・Bタイプ被験者群歩行経路

た。結果をまとめると以下ようになる。

A、B 2つの地区において直進性を優先するAタイプの被験者群は、やはりその原則を守り、C地区においても前記と同様の特性となった。一方、曲折型のBタイプの被験者群も、同様の傾向を示した。但し、A地区でBタイプのジグザグ型をとり、B地区でもBタイプの曲折型となった被験者群は、C地区においても曲折を繰り返すジグザグ型となり、いずれもジグザグ進行を原則とする経路選択形態であるのに対し、A地区でAタイプの直線型、B地区でBタイプの曲折型の被験者群は、C地区においてはAタイプの直線型となった。このことは、街路網に規則性を持ち、非整形でない格子状街路網地区において、被験者の経路選択における特性が明確に現れることを示し、B地区のような格子状から大きくかけ離れた非整形街路網地区においては、そこでの街路網の特殊性から前者ほど明確には現れないことを示している。言い換えれば、経路選択の自由度の高い場合には、被験者の持つ経路選択の特性が現れやすいことを示している。

4.まとめと考察

今回の実験の結果、各地区において、2つの異なる経路選択パターンが示された。1つは、直進性を優先させるタイプ、もう1つは、曲折を繰り返してジグザグするタイプである。これらの傾向は、格子状街路網地区において強く現れた。また、目的地点までの最短性、道路の幅員なども影響していた。

これら3地区でのいずれの実験においてもその手順として、各被験者は、出発地点で出発前に環境情報としての地図を提示され、その時点でいずれも目的地点までの経路を選択およ

び決定しており、地図を見終わった後、その記憶に基づき行動している。少なくとも、地図参照時点で経路選択が決定していなかったり不明瞭であった場合には、特に第2地区のような不整形な街路網地区では、「道に迷う」という現象が発生している。そして、地図上での経路の選択方法は、各被験者ごとにあらかじめ独自の選択基準を持ち合わせており、その基準にしたがって選択している。言い換えるなら、今回のような、環境情報提示型の経路探索においては、被験者は地図上で独自の経路選択アルゴリズムに基づき経路を決定しており、そのことが、異なる対象地区においても同一の被験者であれば、一定のアルゴリズムに基づき選定し、結果として、共通の選択傾向となって現れることを示している。したがって今後の研究課題としては経路選択における被験者群の総合値から、経路選択の特性をとらえるのではなく、特定のアルゴリズムを持つ個々の被験者が、異なる対象地区においてどのように経路選択を変化させていくかという視点により、考えることが必要であり、そのなかからその被験者の持つアルゴリズムを抽出することが可能になると考えられる。さらに、実空間における歩行実験と併せて、地図上で経路を選択させそのデータを分析することにより、前者と後者の関係を検討するとともに、仮想的空間としての街路網パターンを作成し、そこでのデータからアルゴリズムを導き出すことにより、意図的条件下での歩行パターンを探ることも併せて必要であると思われる。

注

- 1) 被験者に提示する環境情報の差異性と経路探索行動との特徴について探ったものとして、文4)の論文があげられる。
- 2) 格子状街路網を持つ地区のなかで、大通りで囲まれたブロックの対角をなす各交差点を、それぞれ出発地点と目的地点に設定した場合、被験者（学生：男子6名、女子4名）10名中9名までがそのブロックの内部に入らず、周囲の道路を通り目的地点に達した。
- 3) 環境情報としての地図の提示時間については、予備調査として、被験者10名（学生：男子6名、女子4名）に実験をおこなった。その結果をまとめると以下のようになる。なお、この実験では、被験者への提示後、「地図から読み取り記憶している道順あるいは記憶に残る建物や施設などを描いてください」という内容の質問をおこない、被験者にイメージマップを描かせた。

環境情報の提示時間と学習量との関係

提示時間	学習量
10秒	出発地点と目的地点との位置づけを行い方向をつかむだけで精一杯である。
20秒	出発地点から目的地点までの経路を選び学習できるが、その他のランドマーク性の高い物件などを読み取り描く余裕はない。
30秒	出発地点から目的地点までの経路を学習し、周囲のランドマーク性の高い物件も学習できる。
40秒	30秒の時と特に内容の変化が見当たらない。

- 4) 行動後の到達地点における被験者への調査として、次の2つの質問を行った。

質問1.「あなたは、出発前に提示された住宅地図からどのようにして目的地までの経路を選びましたか。」

質問2.「あなたの通ってきた道筋は、出発時に選び記憶した道筋と同じですか。」

- 5) 被験者20名の属性は、年齢18才～23才までの学生で、男子13名女子7名である。福井市内における居住年数は、4年以内、全員今回の対象地区外に居住しており、かつ対象地区内を訪れた経験をもっていない。

参考文献

- 1) 岡崎甚幸：建築空間における歩行のためのシミュレーションモデルの研究 その1 磁気モデルの応用による歩行モデル, 日本建築学会論文報告集第283号, pp111～117, 1979年9月
- 2) 渡部勇市：迷路における人間の避難行動実験 その1 歩行経路の記憶, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp783～784, 1979年9月
松下 聡, 岡崎甚幸：巨大迷路における歩行実験による探索歩行の研究, 日本建築学会論文報告集第428号, pp93～100, 1991年10月
- 3) 舟橋國男：初期環境情報の差異と経路探索行動の特徴 不整形街路網地区における環境情報の差異と経路探索行動ならびに空間把握に関する実験的研究 その1, 日本建築学会論文報告集第424号, pp21～30, 1991年6月
- 4) 舟橋國男：“wayfinding”研究に関する考察, 日本建築学会近畿支部研究報告集, No.5012, pp.325～328, 1987年

(平成6年12月16日受理)