

経路探索の視点から見た都市空間の設計手法の開発

Development of the design method of urban space from the wayfinding point of view

代表研究者 神戸芸術工科大学助手

Res. Assoc., Kobe Design University

Maho HIRO

日 色 真 帆

This research includes a theory of wayfinding, and its application to urban design. In the theory, wayfinding is defined as the purposeful locomotion, and the concept, "wayfinding situation" is introduced. This situation is classified to five types, exploration, search, commuting, evacuation and wandering. For the analysis of protocols taken from wayfinding experiments, eight types of codes are proposed. These concepts are integrated into the computational model using LOGO language. In the application, Hypercard system enables the wayfinding simulation from the walker's point of view. This system is also applied to the notation system of the sequence scapes.

研究目的

複雑な現代都市では、都市の全体をマクロに把握することは困難である。そこでは人間は、ミクロな空間の認識を重ねることでそれぞれに都市のイメージを形成している。現代都市は多様な解釈を可能にするようになってきているのである。したがって都市空間の設計においても、一般的な人間を想定して物理的環境を設計するだけではない、人間と環境とのトランザクション（相互浸透）の立場にたった、多様な手法が求められている。

このような都市空間と人間との相互作用によって都市のイメージが形成されていく典型的な状況として、「経路探索 (wayfinding)」に対する関心が高まっている。経路探索は、都市空間の中で人間が、経路を選択しながら目的地を目指して移動するプロセスである。すでに、経路探索のモデルを、街並みの景観や街路のネットワークといった構築環境としての「都市空間」と、経路探索のプランや認知地図をもつ「人間」とが、ある「状況」で相互作用をすると考え、経路探索の実験をして得られた知見をもとに、認知科学で利用される LOGO 言語のタートルグラフィックスによって

コンピュータ上に実現してきた。

本研究はそこで提案してきた画面上の仮想の生物タートルのアイデアを使った計算論的モデルをもとにして、街路網や複合建築物などの都市空間の評価手法を考案し、新たに街路や通路あるいは都市施設の配置等をする時の設計手法を開発することを目的としている。

すでに LOGO 言語を用いて、たとえば、規則的な街路網と迷路のような街路網での違い、場所に対する主体の慣れの程度や用いるストラテジーの違い、パニックなどの状況の違いなどによる経路探索のシミュレーションをしてきた。それを今度は、タートルの目になったような、よりリアルなグラフィックスを扱うことができ、ボタンなどのかたちでさまざまな知識ベースを取り込むことのできる、ハイパーカードのようなハイパーメディアを用いて実現することを計画している。

そういったシステムがコンピュータ上に実現できれば、そのユーザーは、都市空間に対してさまざまな設計を試みた場合の経路探索にもたらず影響を、より現実の都市空間にいるかのようにシミュレートでき、また設計の上でチェックすべき

部分に対する効果的な支援を受けることができるようになるはずである。

研究経過

この研究は、状況の概念を導入することによって、経路探索の研究方法的な理論的な枠組みを組み直すことと、その新たに提案された概念的枠組みを用いて、都市デザインへの応用を図るため、ハイパーカードを利用した景観シミュレーションの方法を開発することとに分かれている。研究の経過は、1992年の末まで経路探索の理論的枠組みの組み直しを行い、92年末から、都市デザインへの応用を図る研究に移行している。

具体的には、理論的枠組みの組み直しとして、1-1) 状況の概念の導入、1-2) 経路探索に関するプロトコル分析の理論化、1-3) LOGO 言語のタートルグラフィックスを用いたコンピュータシミュレーションの理論化、を統合的に扱った。

一方、都市デザインへの応用としては、2-1) ハイパーカードを用いた、タートルの眼になったようなシミュレーションのプロトタイプの実現、2-2) シークエンス景観のデザイン手法として、ハイパーカードによる知識ベースを利用すること、などが試みられた。

実際の研究の進行としては、ハイパーカードを利用したシミュレーションを試みる中で、経路探索の理論的枠組みの組み直しの必要を感じ、多くの作業をそちらにあてることとなった。また、この一連の研究の中で、ハイパーカードを利用した知識ベースを、シークエンス景観のデザイン手法として利用する方向性が見いだされ、部分的に試みられた。それにともない、シークエンス景観についての既往の研究に関し文献収集を行った。

研究成果

1) 経路探索の理論的枠組みの組み直し

1-1) 状況の概念の導入

これまであまり明解でなかった経路探索の定義を、目的地のある移動行動とし、その目的地の与えられ方によって、経路探索の状況を分類する。

まず目的地に到達することに対する拘束の強さを表わす緊張度、目的地を知っている度合いである習熟度という二つの尺度をつかって、経路探索

の主題あるいは目的を分類する。それに従って、経路探索の状況を次のような五つに分類する。

1. 探査—緊張度：中、習熟度：低
2. 通い—緊張度：中、習熟度：高
3. 探索—緊張度：中、習熟度：中
4. 散策—緊張度：低、習熟度：特定せず
5. 避難—緊張度：高、習熟度：特定せず

1-2) プロトコル分析の理論化

緊張度が中程度で、習熟度がそれぞれ異なる、探査、探索、通いの状況について、すでに行っている実験で得られている被験者の言語報告（プロトコル）を分析する。このプロトコルを分類する次のような八つのコードを提案している。

1. ビジュアル (V)
2. サイン (S)
3. ガイド (G)
4. メモリ (M)…都市空間に関する情報
5. A プラン (Ap)
6. B プラン (Bp)…プラン
7. 迷い (?)
8. 発見 (!)…感情の表現

A プランとは、都市空間の情報に明確に基づき、目的地への到達に結びつくと考えられるプランで、一方の B プランは、課題の解決に直接的に結びつくか明確ではなく「とりあえず～する」と発言されることの多いプランである。さらにこれらのコードを、経路を経路探索について発言のされる選択地点に分節して、そこに標識のように表示する表記法を提案している。

分析の結果、次のような二種類の関係が成立していることがわかった。ただし () は省略されることもあることを、[] は一つないし複数の選択を意味する。また、どちらについても第1項と第2項は入れ替わることもあるが、第3項があるときは、常に最後にくる。

- 1) (!)+([V S G M])+ (Ap)
- 2) (?) + ([V S G M]) + (Bp)

1-3) LOGO 言語のタートルグラフィックスを用いたシミュレーションの理論化

都市空間を、選択地点と手掛かり（建物やサインなど）およびそれらの関係であるリンク（アン

カー、ターゲット、方向、ID、代理リンク、注釈、メディアという属性をもつ)からなるネットワークとして表現する。1-2)で導入した都市空間に関する情報はこのリンクによって表し、V、S、G、Mの区別はメディアの種類とする。選択地点間の移動経路についても、P(フィジカル)リンクとして統合して扱う。一方、人間に相当するものとして、グラフィックス画面に現れるタートルという仮想上の生物に、探索のためのルールと、移動の目的地やサブ目的地をリンクの形式で表現したゴールリンクを与える。これによって、各選択地点での経路探索プロセスは、タートルのもつルールを適用して、ゴールリンクを達成するために有効なリンクを選択してゆき、実際に移動するフィジカルリンクを決定するプロセス(トラベルプランの形成と呼ぶ)とモデル化される。

このような計算論的モデルを利用してシミュレーションを行うことで、実験の結果を再現することができた。この計算論的モデルによって、実験の結果として示されたコード間の関係(1) (!)+(V S G M)+(Ap)は、リンクの獲得によるトラベルプラン形成の表現、一方、2) (?)+(V S G M)+(Bp)は、トラベルプランの形成がフィジカルリンクの選択まで至らず、デフォルトとしてセットされたルールが起動したと解釈される)や、発言されない部分についても一貫性のある説明を与えることができた。また、経路探索の状況についても解釈を与えている。

2) 都市デザインへの応用

2-1) ハイパーカードを用いたシミュレーションの実現

1)の理論をもとに、ハイパーテキストの概念を実現したハイパーカードを利用して、いわばタートルの眼になったようなシミュレーションを実現する。都市空間を選択地点のネットワークとし、そこから移動可能な各方向への眺め(現地調査から得られた写真を利用している)を、それぞれ1枚のカードにあてはめる。そこに、1-2)で提案したコードに従ってその眺めから獲得される情報を分類して、カード上のボタンの形式で表記している。これらの情報は、経路探索の状況によって、

利用できたりできなかったりするようになっている。さらに、利用者が対話的に知識をストックしていくことができるようにしている。

プロトタイプとして実現したのは、モデルとして設定した仮想の都市空間と、実験に用いた渋谷の繁華街、および、神戸の旧居留地中心部についてである。

2-2) シークエンス景観の表記法

ハイパーカードへの実現は比較的容易に達成されたが、カードの切り替えの効果に限界があるため、リアルなシミュレーションとしては、三次元CADなどを利用した方がふさわしく、その簡単な試みをした。

ハイパーカードの利用としてはむしろ、一連の行動が有限の数枚から十数枚のカードの連続として記述できる点に注目して、特にシークエンス景観のデザインへの適用を考えた。これまでシークエンス景観に関する表記法の提案はいくつかあったが、このハイパーカードによる表記法を、対話的に利用できるより高度なデータベースとして利用することができる。このような視点から、2-1)の例よりは、スケールの小さい、集合住宅とショッピングセンターについて各1例ずつシークエンスのデータベースとして作成した。

今後の課題と発展

1) シークエンス景観のデザイン

前節の2-2)で端緒についた、ハイパーカードをシークエンス景観の表記法とする方法を、現実の空間を表現するだけでなく、さらに具体的なデザイン手法として展開したい。

2) 経路探索を利用した環境教育

状況の導入に見られるような経路探索を捉えるマクロな視点にたつて、経路探索の課題作成、現地の観察、役割演技(例えば、老人や旅行者になったように)による経路探索の実践、ハイパーカードによる表記といった一連の方法を、都市を再発見するための環境教育の一つとする可能性がある。

発表論文

- 1) 日色真帆(1987): 都市空間の経路に関する研究—LOGOによる経路の表現—, 日本建築学会大

- 会学術講演梗概集, 1987年10月, pp. 567-568.
- 2) 日色真帆 (1988): 都市空間の経路に関する研究—銀座における WAYFINDING 実験—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1988年10月, pp. 591-592.
 - 3) 日色真帆, 原 広司, 門内輝行 (1988): 都市空間の経路に関する研究—経路探索のモデル化—, 日本建築学会関東支部研究報告集, 1988年, pp. 121-122.
 - 4) 日色真帆, 原 広司, 門内輝行 (1989): 都市空間の経路に関する研究—経路探索の実験とそのモデル化—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1989年10月, pp. 571-572.
 - 5) 日色真帆, 原 広司, 門内輝行 (1989): 都市空間の経路に関する研究—Object Logo による経路探索モデル—, 日本建築学会関東支部研究報告集, 1989年, pp. 165-168.
 - 6) Hiiro, M. (1990): Wayfinding behavior in urban space—Computer simulation in object logo—EDRA21 (University of Illinois April 9, 1990) workshop “Wayfinding behavior and environmental design—Linking research and practice”, memo.
 - 7) 日色真帆, 原 広司, 門内輝行, 金尾 朗 (1990): 都市空間の経路に関する研究—Object Logo によるコンピュータ・シミュレーション—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1990年10月, pp. 877-878.
 - 8) 日色真帆, 原 広司, 門内輝行 (1990): 都市空間の経路探索に関する LOGO 言語を用いた計算機モデルの作成, 日本建築学会関東支部研究報告集, 1990年, pp. 145-148.
 - 9) 日色真帆, 原 広司, 門内輝行 (1991): 都市空間の経路探索に関する研究—LOGO 言語を用いた計算機モデルについて—日本建築学会大会学術講演梗概集, 1991年9月, pp. 619-620.
 - 10) 日色真帆 (1991): 動きと眺めの配置の仕方, 建築文化, 46(540), pp. 172-175.
 - 11) 日色真帆 (1992): 経路探索のマイクロワールド, 日本建築学会大会研究協議会資料「人間-環境系の計画理論のとらえ方 (続)」, pp. 57-64.
 - 12) 日色真帆 (1992): 都市空間の経路探索に関する研究, 学位論文, 工学 (博士), 東京大学.