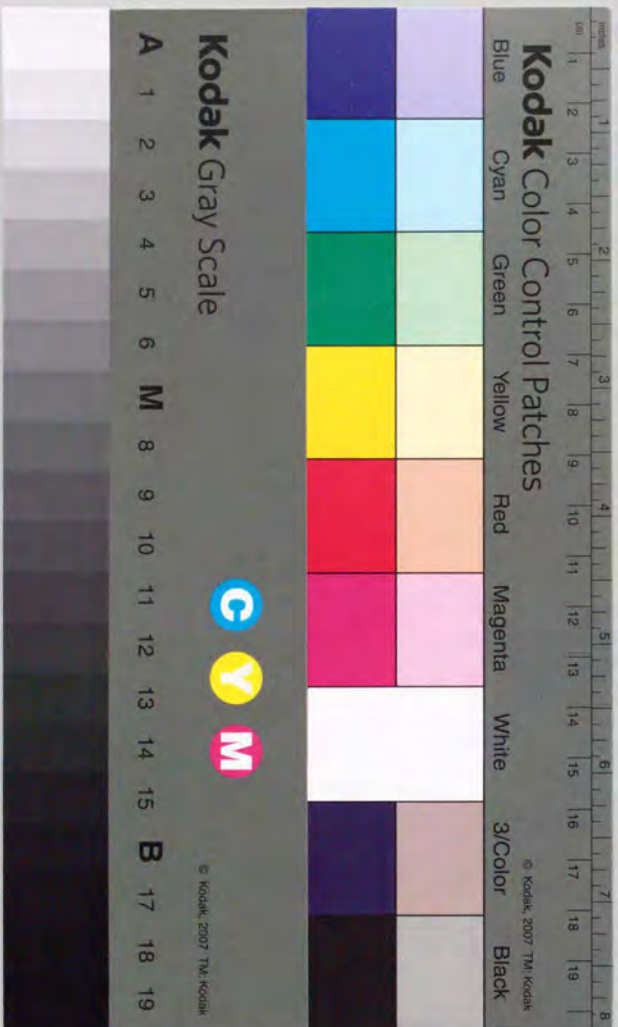


都市空間の経路探索に関する研究

目 色 真 帆



都市空間の経路探索に関する研究

日色 真帆

— 目 次 —

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 論文の構成 | [7] |
| 第1章 都市空間の中の経路探索 | 1. |
| 1.1. 研究の背景 状況的なデザインへ | 1. |
| 1.1.1. 移動する人間 | |
| 1.1.2. 複雑な都市空間 | |
| 1.1.3. 人間と都市空間との多様な関係 | |
| 1.1.4. トランザクショナリズム | |
| 1.1.5. 状況的なデザイン | |
| 1.2. 研究の目的 経路探索と都市がわかること | 6. |
| 1.2.1. 都市がわかる | |
| 1.2.2. 知っている | |
| 1.2.3. 行動ができる | |
| 1.2.4. 目的地への移動 — 経路探索 | |
| 1.2.5. 経路探索研究の課題 例1. 迷いや発見 | |
| 1.2.6. 経路探索研究の課題 例2. 行けばわかる | |
| 1.3. 研究の方法 | 11. |
| 1.3.1. 研究プログラム | |
| 1.3.2. 経路探索の定義：目的地のある移動 | |
| 1.3.3. 経路探索の状況の構造 — 装置、役割、主題 | |
| 1.3.4. 装置としての都市空間 | |
| 1.3.5. 役割としての人間 | |
| 1.3.6. 主題 | |
| 1.3.7. 5つの状況 探索、通い、散策、避難、探索 | |
| 1.3.8. 状況の枠組みについての理論 | |
| 1.3.9. 経路探索における「積木の世界」 — マイクロワールド | |
| 1.3.10. 思考の媒体としてのコンピュータ — タートルグラフィックス | |
| 1.4. 既往研究の概観 | 21. |
| 1.4.1. 経路探索とは何か | |
| 1.4.2. 経験的研究 | |
| 1.4.3. 情報処理的アプローチ | |
| 1.4.4. 経路探索の計算論的モデル | |
| 1.4.5. KuipersのTOURモデル | |
| 1.4.6. その他のモデル | |
| 1.4.7. 空間的知識の表現としてのネットワーク | |
| 1.4.8. 環境情報処理のストラテジー | |
| 第2章 経路探索実験 | 35. |
| 2.1. 経路探索実験 目的と方法 | 35. |
| 2.1.1. 実験の目的 | |
| 2.1.2. 実験の方法 | |
| 2.1.3. プロトコル分析 | |
| 2.2. プロトコルのコード化と経路の分節化 | 38. |

| | |
|-----------------------------------|------|
| 2.2.1. 8つのコード | |
| 2.2.2. 経路の分節化 | |
| 2.2.3. 習熟度による探索、探索、通いの分類 | |
| 2.2.4. コード化の手順 | |
| 2.2.5. プロトコル分析 結果の表記法 | |
| 2.3. 結果の分析 経路探索の経験的モデル | 45. |
| 2.3.1. 経路探索プロセスの経験的モデル | |
| 2.3.2. プランニングによるサブ目的地の形成 | |
| 2.3.3. わかることとわかる場所 | |
| 2.3.4. 迷いと迷う場所 | |
| 2.3.5. 重い迷いの解決としてのとりあえず行動 | |
| 2.3.6. 経路探索の誤りの種類 | |
| 2.3.7. 探索、探索、通いの状況の特徴 | |
| 2.3.8. 表記法の問題点 | |
| 付. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記 | |
| 2.4. 経路探索実験の記録 | 62. |
| 2.4.1. 実験の概要 | |
| 2.4.2. 実験の対象地域 | |
| 2.4.3. 被験者 | |
| 2.4.4. 課題と条件 | |
| 付. 経路探索実験の記録：渋谷 探索、探索、通い、通い・散策の状況 | |
| 付. 経路探索実験の記録：銀座 探索、探索、通いの状況 | |
| 第3章. 経路探索の計算論的モデルの作成 | 85. |
| 3.1. モデルの概観 | 85. |
| 3.2. 都市空間の表現 | 89. |
| 3.2.1. 経路探索に関する知識 | |
| 3.2.2. USネットワーク | |
| 3.2.3. 場所 | |
| 3.2.4. 手掛かり | |
| 3.2.5. 歩ける領域 | |
| 3.2.6. 選択地点 | |
| 3.2.7. リンク | |
| 3.2.8. リンクの例 | |
| 3.2.9. メディアによる情報の分類 | |
| 3.2.10. 都市空間とUSネットワーク | |
| 3.3. 経路探索プロセスのモデル | 100. |
| 3.3.1. 経路探索のミクロプロセス | 100. |
| 3.3.1.1. プランとトラベルプランについて | |
| 3.3.1.2. 経路探索におけるプランニングの特徴 | |
| 3.3.1.3. トラベルルール | |
| 3.3.2. 評価のプロセス | 102. |
| 3.3.2.1. アクセス可能な情報の獲得 | |
| 3.3.2.2. 経路探索のゴール | |
| 3.3.2.3. トラベルプラン形成のプロセス | |
| 3.3.2.4. 評価のトラベルルール | |
| 3.3.2.5. トラベルプランの形成・例 | |

| | |
|-------------------------------------|------|
| 3.3.2.6. トラベルプラン形成の制御 | |
| 3.3.2.7. デフォールトルールについて | |
| 3.3.3. 実行のプロセス | 115. |
| 付. USネットワークの別の表現法 ネットワークの重ね合わせによる表現 | |
| 付. 経路探索プロセスを制御する主要な手続き | |
| 第4章. 経路探索のシミュレーション | 123. |
| 4.1. シミュレーションの手順とシステムの基本的な挙動 | 123. |
| 4.1.1. USネットワークの設定 | |
| 4.1.2. WFタートルの設定 | |
| 4.1.3. 経路探索課題の設定 | |
| 4.1.4. システムの構成 | |
| 4.1.5. シミュレーションの経過 | |
| 4.1.6. 可能な経路 | |
| 4.2. 実験の再現シミュレーション | 134. |
| 4.2.1. USネットワークとWFタートルの設定 | |
| 4.2.2. 実験の再現シミュレーション 1. | |
| 4.2.3. シミュレーションと実験のプロトコルとの比較 | |
| 4.2.4. 他の経路の生成 | |
| 4.2.5. 実験の再現シミュレーション 2. | |
| 4.2.6. 実験の再現シミュレーション 3. | |
| 4.2.7. 実験の再現シミュレーション 4. 地図をみる、交番できく | |
| 4.3. 計算論的モデルによる経路探索の解釈 | 149. |
| 4.3.1. 都市空間の情報の獲得＝リンク情報の獲得 | |
| 4.3.2. Aプラン＝トラベルプランの形成 | |
| 4.3.3. サブ目的地とその形成＝ゴールリンクと代理情報の獲得 | |
| 4.3.4. わかること＝リンク情報の獲得 | |
| 4.3.5. 迷い＝移動のフィジカルリンクが決定できない | |
| 4.3.6. Bプランととりあえず行動＝デフォールトルール | |
| 4.3.7. 誤りの種類 | |
| 4.4. マイクロワールド作成の方法 | 157. |
| 4.4.1. 妥当なマイクロワールド | |
| 4.4.2. USネットワークとWFタートルとのフィット | |
| 4.4.3. リンク情報のタイプとマイクロワールドのタイプ | |
| 4.4.4. リンク情報の付加とマイクロワールドのタイプ | |
| 4.4.5. 経路探索の状況 | |
| 4.5. プログラムリスト | 163. |
| 結論 | 173. |
| 1. 各章の要約 | |
| 2. 総括 | |
| 文献 | 181. |
| 関連発表論文 | 189. |
| 謝辞 | 191. |

図表目次

| | |
|---|---------|
| 図 1-1. 経路探索実験の記録 | 8. |
| 図 1-2. 研究の流れ | 11. |
| 図 1-3. 経路探索=目的地のある移動 | 12. |
| 図 1-4. 5つの状況 | 16. |
| 図 1-5. LOGO タートル | 20. |
| 図 1-6. Passini による経路探索の分析 | 23. |
| 図 1-7. Gärling et al.(1984,1985)の情報処理的モデル | 25. |
| 図 1-8. TOURモデルのシミュレーション例 | 26. |
| 表 1-1. 状況を捉える概念群 | 18. |
| 図 2-1. 経路の分節化 | 40. |
| 図 2-2. 渋谷における実験の例 | 41. |
| 図 2-3. プロトコル分析のルート表記 | 44. |
| 図 2-4. 経路探索の経験的モデル | 45. |
| 図 2-5. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 渋谷 探索 | 57. |
| 図 2-6. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 渋谷 探索 | 57. |
| 図 2-7. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 渋谷 探索 | 57. |
| 図 2-8. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 渋谷 探索 | 57. |
| 図 2-9. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 渋谷 探索 | 57. |
| 図 2-10. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 渋谷 通い | 58. |
| 図 2-11. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 渋谷 通い | 58. |
| 図 2-12. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 渋谷 通い | 58. |
| 図 2-13. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 渋谷 通い | 58. |
| 図 2-14. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 渋谷 通い・散策 | 58. |
| 図 2-15. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 渋谷 通い・散策 | 58. |
| 図 2-16. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 銀座 探索 | 59. |
| 図 2-17. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 銀座 探索 | 59. |
| 図 2-18. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 銀座 探索 | 59. |
| 図 2-19. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 銀座 探索 | 60. |
| 図 2-20. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 銀座 探索 | 60. |
| 図 2-21. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 銀座 探索 | 60. |
| 図 2-22. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 銀座 通い | 61. |
| 図 2-23. Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記: 銀座 通い | 61. |
| 図 2-24. 実験地域 1. 渋谷地上レベル | 63. |
| 図 2-25. 実験地域 2. 銀座地下 1 階レベル | 64. |
| 図 2-26. 経路探索実験の記録: 渋谷 探索の状況 1. | 67. |
| 図 2-27. 経路探索実験の記録: 渋谷 探索の状況 2. | 67. |
| 図 2-28. 経路探索実験の記録: 渋谷 探索の状況 1. | 68. |
| 図 2-29. 経路探索実験の記録: 渋谷 探索の状況 2. | 69. |
| 図 2-30. 経路探索実験の記録: 渋谷 探索の状況 3. | 69. |
| 図 2-31. 経路探索実験の記録: 渋谷 通いの状況 1. | 70. |
| 図 2-32. 経路探索実験の記録: 渋谷 通いの状況 2. | 70. |
| 図 2-33. 経路探索実験の記録: 渋谷 通いの状況 3. | 71. |
| 図 2-34. 経路探索実験の記録: 渋谷 通いの状況 4. | 71. |
| 図 2-35. 経路探索実験の記録: 渋谷 通い・散策の状況 1. | 72. |
| 図 2-36. 経路探索実験の記録: 渋谷 通い・散策の状況 2. | 72. |
| 図 2-37. 経路探索実験の記録: 銀座 探索の状況 1. | 74. |
| 図 2-38. 経路探索実験の記録: 銀座 探索の状況 1. | 75. |
| 図 2-39. 経路探索実験の記録: 銀座 探索の状況 2. | 76. |
| 図 2-40. 経路探索実験の記録: 銀座 探索の状況 3. | 77. |
| 図 2-41. 経路探索実験の記録: 銀座 探索の状況 4. | 78. |
| 図 2-42. 経路探索実験の記録: 銀座 探索の状況 5. | 79. |
| 図 2-43. 経路探索実験の記録: 銀座 通いの状況 1. | 80. |
| 図 2-44. 経路探索実験の記録: 銀座 通いの状況 2. | 81. |
| 図 2-45. 経路探索実験の記録: 銀座 通いの状況 3. | 82. |
| 表 2-1. 8つのコード | 38. |
| 表 2-2. プロトコルのコード化の例 | 42.-43. |

| | |
|--------------------------------------|------|
| 表 2-3. 被験者の分類 | 65. |
| 表 2-4. 渋谷の実験 テーブル表記 | 73. |
| 表 2-5. 銀座の実験 テーブル表記 | 83. |
| 図 3-1. 経路探索の計算論的モデル | 86. |
| 図 3-2. 経路探索に関する知識 | 89. |
| 図 3-3. 手掛かり | 92. |
| 図 3-4. 歩ける領域 | 92. |
| 図 3-5. 選択地点 | 93. |
| 図 3-6. リンク | 94. |
| 図 3-7. リンク情報の例 | 96. |
| 図 3-8. 都市空間と人間/US ネットワークとWFD タートル | 99. |
| 図 3-9. 経路探索のマクロプロセスとミクロプロセス | 100. |
| 図 3-10. アクセス可能な情報 | 103. |
| 図 3-11. トラベルプランの形成 | 106. |
| 図 3-12. トラベルルール 1 ARRIVEDP | 107. |
| 図 3-13. トラベルルール 2 NEARP | 107. |
| 図 3-14. トラベルルール 3 FINDPHYS | 108. |
| 図 3-15. トラベルルール 4 FINDVIS | 108. |
| 図 3-16. トラベルルール 5 FINDSIG | 108. |
| 図 3-17. トラベルルール 6 FINDGUID | 108. |
| 図 3-18. トラベルルール 7 FINDMEM | 109. |
| 図 3-19. トラベルルール 8 GETSUB | 109. |
| 図 3-20. 形成されたトラベルプラン | 110. |
| 図 3-21. 評価のデータ路図 | 111. |
| 図 3-22. 深さ優先探索と幅優先探索 | 113. |
| 図 3-23. トラベルルール 9 GETDEFAULT | 114. |
| 図 3-24. ネットワークの重ね合わせ | 119. |
| 図 3-25. 現在地点 | 120. |
| 表 3-1. 伝達モードによる経路探索に関する情報の分類 | 97. |
| 表 3-2. トラベルルールの優先順位・例 | 112. |
| 図 4-1. US ネットワークの例 | 124. |
| 図 4-2. システムの構成 | 127. |
| 図 4-3. シミュレーションの開始 | 128. |
| 図 4-4. シミュレーションの経過-1 P 5 における表示とその解説 | 129. |
| 図 4-5. シミュレーションの経過-2 P 2 における表示とその解説 | 130. |
| 図 4-6. シミュレーションの経過-3 P 3 における表示とその解説 | 131. |
| 図 4-7. シミュレーションの経過-4 P 1 における表示とその解説 | 132. |
| 図 4-8. 可能な経路 | 133. |
| 図 4-9. US ネットワーク: SHIBUYA | 135. |
| 図 4-10. HK のメモリリンク | 136. |
| 図 4-11. 渋谷の実験 探索 HK の例 | 137. |
| 図 4-12. 実験の再現シミュレーション例 1-1. | 137. |
| 図 4-13. プロトコルとシミュレーションの比較 | 142. |
| 図 4-14. 他の経路の生成 シミュレーション例 1-2. | 143. |
| 図 4-15. 他の経路の生成 シミュレーション例 1-3. | 143. |
| 図 4-16. 他の経路の生成 シミュレーション例 1-4. | 143. |
| 図 4-17. 他の経路の生成 シミュレーション例 1-5. | 143. |
| 図 4-18. メモリリンクの設定 2. | 144. |
| 図 4-19. 渋谷の実験 探索 CM の例 | 144. |
| 図 4-20. シミュレーション例 2-1. | 144. |
| 図 4-21. 他の経路の生成 シミュレーション例 2-2. | 145. |
| 図 4-22. 渋谷の実験 通い・散策 NF の例 | 145. |
| 図 4-23. 他の経路の生成 シミュレーション例 2-3. | 146. |
| 図 4-24. 他の経路の生成 シミュレーション例 2-4. | 146. |
| 図 4-25. 他の経路の生成 シミュレーション例 2-5. | 146. |
| 図 4-26. 他の経路の生成 シミュレーション例 2-6. | 146. |
| 図 4-27. メモリリンクの設定 3. | 147. |
| 図 4-28. シミュレーション例 3-1. | 147. |
| 図 4-29. シミュレーション例 3-2. | 147. |
| 図 4-30. シミュレーション例 3-3. | 147. |
| 図 4-31. シミュレーション例 3-4. | 147. |

| | |
|--|----------|
| 図 4-32. シミュレーション例 4-1. 地図を見る | 148. |
| 図 4-33. シミュレーション例 4-2. 交番で聞く | 148. |
| 図 4-34. わかることと迷い 実験とシミュレーションの比較 | 152. |
| 図 4-35. デフォルトルールによる移動 | 153. |
| 図 4-36. デフォルトルールによる移動 注釈情報の利用 | 155. |
| 図 4-37. デフォルトルールによる移動 デモン | 155. |
| 図 4-38. V-方向、距離の付加 "109"に行く | 159. |
| 図 4-39. 代理の付加 "SEIBU B"に行く | 160. |
| 図 4-40. M-代理、方向、距離の付加 "MARUI"に行く | 160. |
| 図 4-41. 代理情報と方向・距離情報の組み合わせ 1 "SEED"に行く | 160. |
| 図 4-42. 代理情報と方向・距離情報の組み合わせ 2 "PARCO3"に行く | 161. |
| 図 4-43. 代理情報と方向・距離情報の組み合わせ 3 "HANDS"に行く | 161. |
| 図 4-44. P-注釈の付加 "PARCO3"に行く | 161. |
| 図 4-45. 選択地点 | 165. |
| 図 4-46. 手掛かり | 165. |
| 表 4-1. US ネットワークのレパートリー | 124. |
| 表 4-2. WF タートルのレパートリー | 125. |
| 表 4-3. HK の再現のための US ネットワークと WF タートルの組み合わせ | 136. |
| 表 4-4. プロトコルとシミュレーションの比較 | 138-142. |
| 表 4-5. 都市空間の情報を表すコードとリンクとの比較 | 149. |
| 表 4-6. US ネットワークと WF タートルの組み合わせ | 158. |
| 表 4-7. リンク情報にもとづくマイクロワールドのタイプ | 159. |
| 表 4-8. 通いの解釈 | 162. |
| 表 4-9. 探索の解釈 | 162. |
| 表 4-10. 探索の解釈 | 162. |
| 表 4-11. 散策の解釈 | 162. |
| 図 4-47. 研究の概観と成果 | 179. |

論文の構成

本研究は、都市の中の人間の移動を手掛かりに、「都市がわかる」とは、どのようなことかを明らかにすることを目的としている。本研究が扱うのは、移動のうち特に目的地のある移動であり、それを「経路探索(wayfinding)」とよぶことにしている。

研究は、定義(第1章)、実験(第2章)、モデル化(第3章)、シミュレーション(第4章)という一連のプロセスをフィードバックを伴いながら進められる。

第1章では、経路探索の定義が与えられ、経路探索における人間-環境系を捉える状況という考え方が提案される。またそれらの状況に相当するマイクロワールドをコンピュータ上に作成し、シミュレーションを行なうという方法が示される。さらにコンピュータへの実現には、LOGO 言語のタートルグラフィックスのアイデアを用いることなどが議論される。この章の最後の節では、関連する経路探索研究のレビューがなされる。

第2章では、経路探索の実験を行ない、情報処理の視点からプロトコル分析を行なう。実験によって得られるプロトコル(言語報告)を解析するためのコードが提案される。分析の結果として、経路探索を捉えるための経験的ないくつかの概念が提案される。

第3章では、経路探索の計算論的モデルが作成される。都市空間と人間とにそれぞれ場所のネットワークと、移動のためのルールをもったタートルという表現が与えられる。この章では、経路探索のミクロなプロセスについてかなり詳細なモデルが与えられる。

第4章では、この計算論的モデルにもとづいてコンピュータ上にマイクロワールドを作成しシミュレーションを行なう。それによって、第2章で提出した経路探索を捉える経験的な諸概念に対して、計算論的モデルにもとづく説明が与えられる。さらに、経路探索の状況に対する仮説的な解釈も提出される。

第1章. 都市空間の中の経路探索

この章では、研究の対象となる都市空間の中の経路探索について、枠組みを示す。第1節では、経路探索を研究する背景について述べ、この研究のおかれるコンテキストを明らかにする。第2節では研究の目的として、経路探索と都市がわかることについて述べられる。第3節では経路探索の定義を与え、研究の方法について詳細に述べる。この節では、経路探索の状況という概念を導入する。さらにこの論文の特徴である、コンピュータを使ったマイクロワールドの作成という考え方を議論する。第4節では既往の経路探索に関連する研究を概観することになる。

1.1. 研究の背景 状況的なデザインへ

現代においては、移動する人間と複雑な都市空間がもたらす、人間と都市空間との関係の多様化という現象がみられる。そのような現実に対して、理論としてはトランザクショナリズムへ、計画としては状況的なデザインへ、という相互に関連する新しい流れがある。この節では、都市空間の中の経路探索に関心がもたれるようになった背景には、このような動きがあることが述べられる。

1.1.1. 移動する人間

現代の大きな都市で生活している人間は移動する機会が多く、日常的に移動する距離や時間はかなりのものである(1)。また一所に定住する期間も短かくなっている。日常的な移動以外にも、いろいろな都市を訪れる機会も多い。そのために見知らぬ都市の中での経験を、多くの人がもつようになっている。その一方で、自分が暮らしている都市を訪れる人、新たに暮らすようになった人と接する機会も多い。とりわけ最近では日本に来て働く外国人も珍しくなくなっている。多くの人間が否応なく「移動する人間」となっているのである。かつてそれは、旅行家や一部の商人あるいは移動を余儀なくされた貧しい人々のことであった。今日では現代的な人間とは「移動する人間」のように扱われ、移動が困難な人々はハンディキャップ層のようにならざるをえない。

もはや人々は手に取るように、目をつぶっても歩ける場所だけで生きてゆくことはできなくなっている。おぼろげにしか解からないところや、ほとんど知らないところにも行く必要がある。また、必要に迫られて移動するだけでなく、そのような移動への欲求も強い。現代の人間にとって「移動」の必要も欲求も共に大きく、移動が困難であることは大変な不自由と感じら

れるようになっていのである。「移動」は、社会的にも文化的にも心理的にも、きわめて重要なテーマとなっているのである。

1.1.2. 複雑な都市空間

一方で現代都市には、ターミナル駅、地下街、繁華街、ショッピングコンプレックスなど大規模で複雑な空間がある。しかもそのような空間は変化が速いという特徴をもっている。数十年の間、同じ店が同じ位置で営業しているのはまれであるし、ましてや外観や内装も同一ということは極めてまれである。さらに個々の店だけでなく、通路や街路網が大きく変化することもある。

このような複雑な都市空間は多くの人々が利用する空間である。そのためにそのような空間では、少し注意して観察すれば、必ず迷っている人を見ることができる。どんなにわかりやすくサインがデザインされていても、少数の迷う人があるものである。また、上に挙げたような複雑な都市空間の中で、だれしもが自分が迷う人となった経験があるであろう。むしろそのような都市空間では、多少とも迷うことの方が普通といえるほどである。

結果的に大きな都市には、誰もが多少とも迷ってしまう、解かりづらい名所でもあるものである。例えば東京ならば、地下鉄大手町駅、渋谷界隈、渋谷駅ビル、新宿地下街などは多くの人が混乱をきたすところである。大阪では梅田地下街が、横浜では横浜駅が有名である。

一つのまとまりをもちながら大規模で複雑な空間は、かつては都市の中の特別な地区や、宮殿、城郭などに見られたものである。それらには防衛的な意味合いも込められていて、外来者にはまさしく「迷宮」と映ったのである。今日の「迷宮」は、極めて多くの利用者が利用する公共性の高い空間である。それらの空間の計画者や管理者はわかりやすくすることに努めるのにもかかわらず、避けがたくなってしまう「迷宮」である。

複雑な都市空間が示すこの「迷宮」的な様相は、利用者にとって不都合なものではあるが、それが同時に都市空間の魅力ともなっている。つまり、そのような都市空間にはつきることのない発見のよろこびがあり、他の場所とは異なり、目眩ような高揚した気分をもたらす。さらにその都市空間をよく知ることになった者には、他から守られているという感覚と、特別な行動のできる選ばれた特別な者という感覚が得られる(2)。

1.1.3. 人間と都市空間との多様な関係

移動する人間と複雑な都市空間の出現は、いままでには想定もされなかったか、あるいは想定されても無視してよいものと考えられていたような、さまざまな人間と都市空間との組み合わせに、現実的な意味づけを与えた。

たとえば一方では、高齢者、障害者、子供、若者、外国人労働者などの社会的な少数者と都市空間との関係が多く言及されるようになってい。極端な場合には、エスニックコミュニティが形成する「リトル…」のような都市空間と、そのコミュニティの居住者、都市のその他の居住者、旅行者や訪問者といった外来者などと結ぶ関係といったテーマは、もはや架空のものではなくなりつつある。また、取り上げられる人間についてもかならずしも居住者に限られ

ず、旅行者などの外来者からみた都市空間などといった事柄にも関心がいくようになってい。

他方で、同じ人間についても、いつも同じような特性を示すものと見なされるのではなく、通勤・通学や買物行動の他に散策やレクリエーションなども含んださまざまな日常状況や、避難などの非日常的な状況といった、多様な状況における都市空間との関わり方などが重要な意味をもつものと理解されるようになってい。

また、従来は安定的なものとして扱われていた人間と都市空間の組み合わせについても、時間的な変化が考慮されるようになってい。たとえば新しい住宅地の計画では、分譲と賃貸の住戸の配置や入居の段階の設定、関連諸施設の建設時期などが、その後の住民と住宅地との関係に大きな影響を与えることが指摘されている。また、集合住宅の計画においては入居から歳月がたつにつれて、居住者の変化、建物の老朽化、居住者による増改築などによって人間と環境との関係が大きく変化してゆくことが指摘されている。このように人間と都市空間との関係を不断に変化してゆくものとして捉える視点が生まれてい。変化する関係の極端な例としては、仮設建築物などを手掛かりにつくりだされる祝祭的な都市空間と、祝祭の参加者、居住者、旅行者、さらにはその演出者などとの関係や、暴動、騒乱、紛争などによって形成される特別な人間と都市空間との関係などが指摘できる。

さらに物理的な都市空間だけでなく、都市空間のイメージと人間との関係についても本格的に論じられるようになった。たとえば、故郷を遠く離れて暮らす人間にとっての、記憶の中にあるホームタウンとしての都市空間といったテーマや、映画、テレビ、ビデオ、写真、絵画、ポスター、ガイドブック、パンフレット、文学、音楽などのさまざまなメディアによって形成されるイメージとしての都市空間と、それが翻って現実の都市空間に与える影響といったテーマなどである。

1.1.4. トランザクショナリズム

このような多様化した人間と都市空間との関係に対して、デザインには何が可能だろうか。この問いに答えることは明らかに非常に難しいことである。Rittel et al. (1973)は、計画における問題を「意地悪な問題(wicked problem)」と呼び、次のような10の特徴をあげてい。1) 確定的な定式化ができない。2) 終了規則がない。3) 真か偽かではなく、良いか悪いか。4) 直接的で根本的なテストがない。5) 解答は一回限り。6) 完全に記述可能な潜在的解はない。7) 本質的にユニーク。8) 他の問題の兆候になる。9) 説明方法がいくつもある。10) 間違いが許されない。今日のデザインがこのような性格をもつことを認識しないでいることは、もはや許されないであろう。

まず何をデザインするかということについて、視点の切り替えが必要となるだろう。もし、そこで活動する人間を切り離して独立に成立する都市空間の特性を想定し、その操作することをデザインと考えるのでは、一側面しか取り上げていないことになる。ここでいうデザインは、必ずしも都市空間の物理的な側面のデザインに限られず、人間と都市空間との関係全般を視野に入れたものとなる。それには物理的にはデザインをしない、といった選択も含まれることだろう。

ここで注目されるのは、これまでとはかく決定論的に扱われてきた人間と環境との関係を、

人間・環境系としてシステムをなすものとみなす考え方である。それは、人間と環境とを独立のものとして扱うのではなく、「一つの行動の中の働き（舟橋(1989)）」と見なすトランザクショナリズム（transactionalism：相互浸透論と訳されることもある）と呼ばれる考え方である。高橋(1992)は「環境デザイン分野における「人間・環境系研究」において、人間・環境モデルが決定論的因果関係から穏やかな相互浸透（トランザクショナル）関係を認めるものへと移行しつつある」と述べている。環境心理学におけるトランザクショナルなアプローチの特徴を、Altman et al.(1987)は次のように6つ挙げている。1) セットアップとコンテキストを考慮する。2) 出来事の参加者のパースペクティブを理解しようとする。3) 出来事の局面として観察者を理解しようとする。4) プロセスと変化の研究を強調する。5) 心理学的機能の指標や尺度の相対性を受け入れる。6) 方法論的折衷主義を強調する。

門内(1991)はこのトランザクショナリズムについて、「人間と環境が融合した」出来事」に焦点を結ぶ現象学的なアプローチをとるものである。この考え方からすれば、実は観察者といえどもその出来事が生起している世界の中に「投げ込まれている」のであり、人間・環境系を客観的に記述することはきわめて難しい」と指摘している。しかしそれだけに「人間と環境とが相互に浸透し合う（あるいは、人間と環境との対話に根ざした）ダイナミックな現象に注目し、それをうまくシミュレートし、記述するモデルや方法（広い意味での「言語」）を構築していくことができれば、「人間・環境系の計画理論」に大きなインパクトを与えることができるはずである」という可能性を示している。

1.1.5. 状況的なデザイン

このようなトランザクショナルなアプローチが注目するのは、状況に深く埋めこまれた行為のあり方である(3)。例えば、1992年度の日本建築学会大会で設計方法小委員会によって企画された研究協議会「人間・環境系の計画理論のとらえ方（続）」では、「まちづくりハウスにおける参加のデザイン」（デザインゲームなどを用いたワークショップ等による参加）、「集合住宅における住環境形成過程」（ある同潤会アパートの歴史の中での住環境への働き掛けの記録）、「高齢者居住者施設におけるパーソナライゼーション」、「状況を取り入れた設計教育」（模擬的場面による設計教育の例）、「行為場面からの建築をめざす設計教育」（人間・環境系の場を単位にした物語性ある建築の試み）などが報告されている。これらはいずれも、従来のデザインにおいては主要なテーマとはみなされなかったもののばかりである。

このような視点にたつデザインのとらえ方を、門内(1992)は次のようにまとめている。「デザインとは何もないところに新しいものを創造することではなく、「既存の状況から出発して新たな状況を導き出すこと」である。こうしたデザイン観にたつならば、デザインの状況（situation）（社会情勢、都市的文脈、敷地、予算、時間、デザインに関与している主体など）をよく観察し、そのポテンシャルを最大限に生かしたデザインを実現することがその基本原理となる。」

ここでは、既存の状況から新たな状況を生み出していくというデザインのあり方を、「状況的なデザイン」と呼んでおくことにする。この状況的なデザインの可能性を探ることことが、この論文の背景にある大きな目的である。状況的なデザインに関して、その対象、方法、評価

の三つの次元から問いを整理しておくとなつたものになるだろう(4)。

〔状況的なデザインの課題〕

- 1) 対象：何を状況とみなすか、どのような種類があるか、どのように設定するか。
- 2) 方法：個々のデザインによって状況を変化させるにはどんな方法があるか。
- 3) 評価：どのような状況が価値があるのか、どのように評価するのか。

1.2. 研究の目的 経路探索と都市がわかること

この節では、この研究の目的が、「都市の中の人間の移動」を手掛かりに「都市がわかる」とはどのようなことかを明らかにし、さらにそれによって第1節で述べた「状況的なデザイン」への手掛かりを得ることにあることを述べる。特にこの研究が扱うのは、移動の中でも目的地のある移動であり、それを経路探索（wayfinding）とよぶことにしている。節の後半では、この研究で説明を与えようとしている、いくつかの経路探索研究の課題を例示する。

1.2.1. 都市がわかる

「都市がわかっている」状況とは、前節であげた状況的なデザインが実現を目標とする望ましい状況の一つといえるだろう。特に「わかっていない」状況から「わかっている」状況への変化、つまり都市空間が「わかる」プロセスを解明することは、デザインの可能性を探る上で重要なことと思われる。この論文の目的としているものは、このような「都市がわかる」という視点から見ると、人間と都市空間との関係に対してどのようなパースペクティブが与えられるか、「わかる」ためにはどうすればよいか、「わかる」ためにデザインは何ができるか、これらの問いに対してたとえ予備的なものであってもなんらかの解答を示すことである。

この論文は「都市空間の中での移動」特に「目的地を目指す移動」を通して、「都市がわかる」ということを明らかにしようとしている。「移動」に焦点をあてる理由は、都市の中で自由に移動できることが、「都市がわかる」ことの基本的で重要な一つの側面と考えられるからである。さらに「都市がわかる」ということを解明するためには、人間の能力やあるいは都市空間の特性を独立して一般的に論じることで適当でなく、このような極めて日常的な具体的状況の中で、あくまでも人間と都市空間をセットにした系として論ずることがふさわしいと考えるからである。

当然のことながら、都市がわかっていることだけで人間と都市空間の関係が望ましいと言えないことは明らかである(5)。けれども、前節で述べたような移動する人間と複雑な都市空間がもたらした両者の関係の多様化と不安定化のために、今日ではこの「わかる」プロセスが、いたるところで繰り返され、意識され、議論されるようになっているのである。「わかりやすく」するための提案も数多くなされている。さらに今日の課題としてだけでなく一般的にいっても、ただ単に「わからない」でいる状態は、人間と都市空間との間にどのような積極的な関係も産み出さない。「わかる」ことが、人間と都市空間とのさまざまな関係が展開してゆくための基本的な入門といえてよいだろう。また一方で「やってみなくてはわからない」というように、本当によく「わかる」ためには人間と都市空間との関係が展開する必要がある。人間と都市空間との関係の展開と「わかる」プロセスの展開とは同時進行なのである。

1.2.2. 知っている

「都市がわかる」とはどのようなことであろうか。環境認知に関する研究では、都市がわか

っている状態を「慣れている(familiar)」という言葉でいうことが多い。この「慣れている」という状態は、人間がその都市空間についての「知識」、特に空間的な内容に関する知識をもっている状態とされている。人間の頭の中にストックされている都市空間についての空間的知識は「認知マップ」のかたちをとるものとされ、その「認知マップ」のもつべき特性が数多く議論されている(6)。それらの議論の中でこの「認知マップ」は、マップという言葉を与えられているが、現実の地図の作成法に従ったようなフォーマットで情報が蓄えられていると考えるのは適当ではないとされている。部分的には現実の地図のような特性をもつとしても、より多様な内容を持ち、不確実性をもちながらも、柔軟な特性を持ち、学習や忘却の効果があることが指摘されている。認知マップに表現される空間的知識については、この論文のフレームワークの中で位置づけを与え、本章の第4節の中でくわしく触れることにする。

都市についての知識にはこのような空間的な知識以外にも、さまざまな内容が考えられる。たとえば都市についての社会的、経済的、政治的知識や、文化的、歴史的知識、さらにさまざまな風俗や出来事を知っていることなども、都市についての知識である。このような都市についての知識をもっていることは、明らかに「都市がわかる」ことの一つの側面と言えよう。

1.2.3. 行動ができる

「都市がわかる」ことに関しては、上に述べた「都市について知っている」ということとは異なった側面を指摘することができる。「都市の中で行動ができる」という側面である。たとえば、その都市についてはあまり多くのことを知っていなくても、その都市で不自由なく暮らすことができ、その都市の中で行動することに不自由を感じない、というような人についても、その都市がわかっているといえてよいだろう。

このように「都市がわかる」ことについて、「都市を知っている」という側面以外に「都市で行動ができる」という側面を区別する考え方は、Ryle(1949)が人間の「知」について「knowing that (…ということを知っている)」と「knowing how (いかに…するかを知っている)」とを区別して、「知」を前者に還元しようとする考え方に反対したことに基づいている。佐伯(1990)はこの両者を、「事柄」の知識<事柄・知>と、「やり方」の知識<やり方・知>と呼び、人間の<やり方・知>の特徴を「状況に適切に応える」こととしている。

都市の場合で言えば、事柄的な知識として多くのデータを記憶している人でも、現実の都市の中でうまく行動できず不満がつのり、その結果として都市に出て行くことを嫌うようであれば、その人を「都市がわかっている」とは言いがたいであろう。少なくともそのような人は「都市をわかろうとしている」人、つまり都市との間に積極的な関係を産み出そうとしている人とは言えない。一方で、都市についてうまく説明したり伝達したりすることができなくても、状況に応じて都市を有効に利用している人は、「都市がわかっている」し、さらに「わかろうとしている」ように見える。たとえば、目的に応じて都市のさまざまなサービスを使いこなすことができるような人である。

もちろん都市のサービスを使いこなすには、どこに何があるかという事柄的な知識を知っている必要がある。「都市を知っている」とこと「都市で行動ができる」ということは不可分の関係にあるのである。「都市で行動ができる」ためには、その時の状況にとって有効な「都市

「喚起させる」性格をもった「意味の豊かな要素」からなるものとして都市空間をモデル化することは、一方で人間のモデルを小さなものとするだろう。都市空間にさまざまな情報が埋め込まれていれば、経路探索に成功するために必要な人間の能力は小さなものでよい。同様のパフォーマンスを実現するために必要な情報は、都市空間の中に備わっているからである。必要な情報は頭の中からではなく都市空間から引き出せばよいのである。

このような期待は、必ずしも都市空間をデザインする立場の人が持つ特別なものなのではない。認知科学と人工知能研究の創始者の一人と言われるSimon(1969,第2版1981)は、浜辺を歩く蟻が描いた軌跡が複雑であるということは、蟻の複雑さを示すものではなく海岸の複雑さを反映しているという例をあげている。その上で彼は、「人間は適当な刺激で喚起されうる、莫大な情報を記憶の中に蓄積することができる……情報の詰まったこの記憶装置を有機体の一部として見なすのではなく、有機体がそれにむかって適応していく環境の一部と見なしたいと考えている。(p65,訳p89)」と述べている。もっとも、Simonが主導した認知科学では、長い間もっぱら人間の頭の中にある記憶装置のモデル化に終始してきたのである。

しかし近年ではそれまでの認知科学の枠組みを越えて、環境のもつ「喚起させる」性格への関心がもたれるようになってきたのである。たとえば、Norman(1988)が人間とコンピュータとの相互作用(human-computer interaction, 西田 and 佐伯(1991)は相互交流と訳している)の研究の中で、「記憶は外界にある知識でもある」として、「外界の知識と頭の中の知識のトレードオフ」の関係を次のように指摘している。

「あることをする際の速度および結果の質とそれに必要な頭脳労働の間にはトレードオフがある。そのため、街の中で道を探したり、店や家の中でものありかを探したり、複雑な機械を使ったりするときに、何を学ぶ必要があるかは、このトレードオフによって決まることがある。外界から情報が得られることが確実ならば、行なおうとするものの質を維持できる程度の正確さで記憶の中に情報がコード化されていればいい。人が自分の環境の中でちゃんと活動することができるにもかかわらず、自分が何をしているかを言葉にして説明できない理由の一つがこれである。(訳p92)」(7)

この研究では、このような都市空間の「喚起させる」性格を考慮に入れたモデル化を試みようと思う。そのために経路探索の状況ごとにモデル化を図るという方法をとることになる。もし経路探索に関して、どのような状況についても説明可能なモデルを考えるのであれば、人間のモデルはさまざまな空間的知識を既に頭の中に備えたものとならざるを得ないであろう。都市空間のモデルについても、あらゆる状況で人間が情報を引き出すことのできる非常に大きなデータベースとしなくてはならない。しかし、特定の状況について考えれば、何が頭の中に知識としてあり、何が都市空間に備わっているとすか、適切な配分がありそうである。その配分がうまく設定できれば、それぞれの状況に対応した、モデルとなる世界を作成できるであろう。したがって、経路探索を代表する状況をどのように設定するかが課題となる。

1.3. 研究の方法

1.3.1. 研究プログラム

この研究は、図2に示すように、実験、モデル化、シミュレーションという一連のプロセスをフィードバックを伴いながら進める方法を取っている。まず、研究の対象である経路探索について実験を行ない情報処理の視点からプロトコル分析を行なう。さらに計算論的モデルの作成がなされ、コンピュータ上に実現される。この流れの中で経路探索における人間—環境系を捉える「状況」という考え方が提案される。それらの状況に相当する「マイクロワールド」をコンピュータ上に作成し、人間—環境系に対するデザインの可能性を探るために活用することになる。

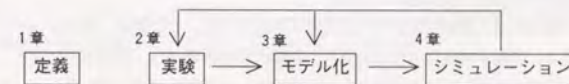


図 1-2. 研究の流れ

- 研究方法の特徴：
- 1) 情報処理的アプローチ
 - 2) プロトコル分析
 - 3) 計算論的モデル
 - 4) 状況的理解
 - 5) マイクロワールドの作成

この節の引き続く部分では、経路探索が「目的地のある移動」と定義される。さらに多様な様相を示す経路探索は「探索、通い、散策、避難、探索」という5つの状況によって捉えることが仮説として提出される。この論文は「探索」の状況を中心として「探索」や「通い」の状況との関係を論ずることが示される。

第2章ではこれらの道具立てにもとづいて、現実の都市空間において、妥当な意味づけをもつ課題を与えて経路探索の実験をし「プロトコル分析」を行なう。行なわれる実験は、出発点から目的地に至るまでの間、被験者が声に出して考えたことの記録に基づいて、経路探索のミクロなプロセスの進行を追うものである。これらの実験は主に、「探索」、「探索」、「通い」の各状況に相当するものとなっている。

第3章では、実験によって得られた知見にもとづいて経路探索のモデル化を図り、コンピュータ上に実現する。2章においても3章においても、経路探索のプロセスの解釈として「情報処理的アプローチ」をとるが、一般的なモデルの構築ではなく、経路探索のそれぞれの状況に相当する「マイクロワールド」を作成するという方法をとっている。具体的にコンピュータ上に実現するための言語としては、「タートルグラフィックス」をもったLOGO言語を使用する。

第4章では、このモデルにしたがってシミュレーションを展開する。まず実験の再現を試み

る。それによってモデルの有効性と限界とを考察する。さらに、モデルのさまざまなパラメーターの設定を変えて、現実的なものも仮想的なものも含めてさまざまにマイクロワールドを作成する。これによってデザインによる状況の変更の可能性を探ることになる。その上で、論文の最初に仮説的に提出した5つの状況について考察する。

この節の引き続く部分では、先に述べたように主要な概念について定義を与え、さらに状況の設定方法と、それによって規定される経路探索の5つの状況について説明する。また、3章以降に採用する、経路探索の状況に対応した「マイクロワールド」の作成という考え方についても述べることになる。

1.3.2. 経路探索の定義：目的地のある移動

この論文が扱うのは、都市空間の中での人間の移動である。ここでは、移動についての一般的定義を与える。移動を時間の中で捉えれば、移動の開始の時点と、移動中の時間と、移動の終了の時点が指摘できる。それを空間の中で捉えれば、移動開始の時点で位置していた出発点があり、終了の時点で位置している到着点が指摘でき、移動中に位置している場所は連続して出発点から到着点までの経路を形成する。



図1-3. 経路探索=目的地のある移動

このような移動についての説明は自明のようだが、現実の時空間の中では必ずしも明白ではない。現実には人間は移動を続けるかと思えば、わずかの間立ち止ったり、いったん移動をやめしばらくした後にまた移動を始めたりあるいは長い間その場所に止まったりする。物理的な動きだけを見るならば、このような行動からどの時点からどの時点まで、あるいはどの地点からどの地点までを、一つの移動と見なすがあいまいな場合もある。

移動にはさらに、目的地がある場合と、ない場合とを区別することができる。都市空間の中では、人間は目的をもって移動を行なうことが多い。その場合到達することを目標とする場所、つまり目的地をもっている場合と、もっていない場合とがある。目的地がある場合にも、ある

特定の場所であることもあれば、ある種の特性をもつ場所であればよく、特定されない場合とがある。また、実際に移動をした後で到着地点が目的地と一致する場合と一致しない場合とがある。

この論文が考察の対象とする経路探索(wayfinding)は、「目的地のある移動」と定義することにする。

| | | | |
|----|----------------|-----|---------------|
| 移動 | — 目的地あり ……経路探索 | 目的地 | — 特定の場所 |
| | — 目的地なし | | — ある種の特性をもつ場所 |

1.3.3. 経路探索の状況の構造 — 装置、役割、主題

経路探索をいくつかの「状況」に区別して考えることにする。ここで一般に状況を決定づける、次のような、装置(setting)、役割(role)、主題(theme)という概念的枠組みを導入することにする。状況設定の枠組みについては、1.3.8.で詳しく述べる。

- 1) 装置：どこを移動するか。舞台装置。経路探索が行なわれる都市空間を指す。
- 2) 役割：だれが移動するか。登場人物。経路探索を行なう人間を指す。
- 3) 主題：何のためにどのように移動するか。経路探索の目的や様態を指す。

この枠組みは、人間—環境系を演劇のように捉えようという考えから採用されている。演劇であれば装置も役割も主題も、演劇のストーリーによって、変更したり、交換したり、省いたり、付け加えたり、組み合わせたりといったように様々な設定することができる。たとえば架空の装置、一人二役といった役割、主題の転換も可能である。このような見方で人間—環境系を捉えることで固定的な人間や環境の捉え方を避けようというのである。

1.3.4. 装置としての都市空間

装置は経路探索が行なわれる都市空間に相当する。装置は空間の「スケール」によって次のように分類することができる(8)。ただしこれらのスケールの間には明確な境界はなく連続的に移り変わる。

- ・大スケール：都市全体など。(例、東京、ボストン)
- ・中スケール：近隣、地域、界限、複合建築物、地下街など。(例、渋谷、アークヒルズ)
- ・小スケール：一つの建物のインテリア程度(例、ソニービル、パルコ)

装置は、その空間が建築物の内部か外部か、配列に規則性(グリッド状、放射状など)があるかないかといった区別ができる。また用途によって区分することもできる(例、ニュータウン、繁華街、地下街、遊園地、公園、墓地、キャンパス、複合建築物、各種の施設(駅、学校、病院、博物館、図書館、コンサートホール、ホテル、空港、駐車場)……)。

また装置は、時間的に変動することも考慮する必要がある。たとえば、天候(晴れ、雨、雪、暑い、寒い、風が強い…)や時間帯(早朝、朝、昼、昼下がり、夕方、夜、深夜…)などである。さらに、雰囲気(危ない、賑やか、寂しい、騒々しい、静か…)のような感情的な点から

も、もし誰もが抱くようであれば、区別することができる。

このように装置は極めて多様に考えられる。とりわけ都市空間がますます複雑化する現代では、装置の分類にもとづく状況の分類はかなり錯綜したものとなるであろう。

1.3.5. 役割としての人間

役割は、経路探索を行なう主体である人間の様々なタイプに相当する。都市空間において区別される人間のタイプには、子供、成人、高齢者、男性、女性、障害者、外国人、などがある。しかしこれらは迷いや発見といった経路探索をする役割としては一般的にすぎるだろう。例えば高齢者の一般的な迷いといっても、それこそきわめて一般的な傾向程度しか指摘できないだろう。これに対して、都市空間について持っている知識の程度（全く知らない、不慣れ、熟知しているなど）は、経路探索の役割を規定する重要な基準になる。これらの知識は経路探索を繰り返すことで発達するという特徴をもっている。したがってある役割から他の役割への発達が考えられる。

さらに一回の経路探索の間に変化する役割も考えられる。たとえば、経路探索のはじめにはもっぱらサインシステムに従って移動していた人が、途中から視覚的な情報を重視するようになるといった場合である。このようなことがうまく記述できることが、経路探索においては重要なことである。そう考えると、役割を規定するものとしてたとえばストラテジー（戦略）という概念を導入した方がよいかもしれない。ある役割は、いくつかのストラテジーをもっていて、それらを適切なタイミングで発動する能力をもつと考えるのである。そうするとストラテジーの組み合わせとそれらの発動のコントロールの仕方によってさまざまな役割を構成することができる。

しかし役割についてもかなり多様なものとなるのが容易に想像できる。そのため、装置の場合と同様に、役割の分類にもとづく状況の分類も難しいものとなるだろう。

1.3.6. 主題

主題は、経路探索の課題や様態の違いをあらわす。主題の違いを規定するために、次のような「習熟度(familiarity)」と「緊張度(intensity)」という二つの尺度を導入する。

- 1) 習熟度：人間が都市空間に慣れている程度を表す。全く不慣れ(unfamiliar)な場合から、熟知している(familiar)場合までが考えられる。
- 2) 緊張度：人間と都市空間との関係が緊迫している度合い、目的地への拘束の強さ、移動の条件の強さなどを表す。緩やか(loose)な場合から厳しい(tight)場合までがある。

この二つの軸を使って主題を分類すると次のような5つに分けられる。

- 1) 習熟度の低い …… 探査
- 2) 高い …… 通い
- 3) 緊張度の低い …… 散策
- 4) 高い …… 避難

5) どちらも中間的 …… 探索

このような主題の違いを利用して、経路探索の状況を分類することにする。

1.3.7. 5つの状況 探査、通い、散策、避難、探索

主題の分類にしたがって状況を次のような5つに分類して考えることにする。以下にあげるリストでは、一般的に言って、それぞれの状況がどのような装置と役割からなるかについても示す。

1) 探査(exploration)の状況

ほとんど知識を持っていない都市空間の中を移動する「探る（さぐる）」状況と言える。探査の状況では、緊張度は中間的で、緊急ではないがなるべく速く行くといった条件が前提されていることが多い。また、特定の目的地がなくその都市空間を知ること自体が目標の場合もある。

装置：建物の細かな形状、ストリートファニチャーや特徴のない小さな店などは関係しない。

役割：都市空間における一般的な移動のためのストラテジーが関係する。

2) 通い(commuting)の状況

十分に知識を持っている都市空間の中を目的地を目指して移動する「通う」状況である。これは、通勤や通学だけでなく、頻繁に訪ねること十分に慣れている(familiar)状態を一般的に指している。

装置：所要所で移動のための記憶を喚起する手掛かりが備わっている。

役割：既に持っている道筋に関する知識を利用できるストラテジーが重要となる。環境の新たな情報にデリケートに対応するストラテジーはとりたてて必要がない。

3) 散策(wandering)の状況

「ぶらぶらする」状況である。

装置：ストリートファニチャーや小さなレストランや喫茶店も重要な要素となる。

役割：ちょっとした雰囲気の変化などを感じ取るストラテジーが最も重要になる。

4) 避難(evacuation)の状況

「逃げる」状況である。緊急時、非常時に相当し、非日常的な状況といつてよい。

装置：建物の用途より、建物の形状や素材、その地区のミクロな気象、人々の流れなどが重要である。

役割：位置や形などの計量的情報をデリケートに扱うストラテジーが必要となる。

5) 探索(search)の状況

「探査」と「通い」、「散策」と「避難」との中間的な状況である。

それぞれの状況での人の移動の軌跡を例示すれば図4のようになるだろう。



図 1-4. 5つの状況

この論文は、特に「探索」、「探索」、「通い」の状況に焦点を当てることになり、「回避」と「散策」については部分的に考察されることになる。また、これらの3つの状況は、都市空間と人間との関係が繰り返され、人間がその都市空間を知るようになるにつれて、「探索」から「探索」へ、「探索」から「通い」へと移行していくものである。あるいは都市空間が激変したり、人間の側のストラテジーに大きな変化が生じるなどといった人間と都市空間との関係の変化によっては、「通い」から「探索」の方向へ移行することもありうる。これらの移行をうまく説明することも重要なテーマである。

1.3.8. 状況の枠組みについての理論

この「装置、役割、主題」という枠組みは、言語学において社会的・記号的視点からみた言語の機能を重視するHalliday(1978,1985)の提案した考え方を参考にしている。それは、「フィールド(field)、テナー(tenor)、モード(mode)」というもので、テキストに対する社会的コンテクスト「状況のコンテクスト」(状況としてのコンテクストと考えればよいだろう)を捉えるための枠組みである。Hallidayによれば、フィールドは言語活動の行なわれる領域、場面を指し、テナーは言語活動の関与者間の役割関係を、モードは伝達の様式を指す。

池上(1983)によると、これらの概念はコミュニケーションの理論に対応した概念をもつ。つまり、フィールドが場面と話題内容に、テナーが発信者と受信者に、モードが経路に相当する。ちなみに池上(1983)によれば、コミュニケーションは次のような符号化(encoding)の過程と、解読(decoding)の過程からなる。

符号化：発信者(sender)がコード(code)（および必要ならば場面(situation)）を参照しながら、話題内容(topic)の記号による表現としてメッセージ(message)を作成する過程。

解読：何らかの経路(channel)を通して到着したメッセージは、受信者(receiver)によって同じコード（および必要ならば場面）を参照しながら解読され、話題内容が再構成される過程。

経路探索の研究の中では、Passini(1984b)が、経路探索デザインのガイドラインを提案した中で、状況を設定するための分析的なステップとして、次のようなものを示している。

- 1) 「経路探索課題の確認」では、似通った特徴をもつ空間として目的地ゾーン(destination zone)という用語が導入される。それらのゾーンはユーザーの環境(setting)に対する認知的編成に対応するものとされている。これらゾーンを基にして経路探索課題が、(a)環境(setting)の入口/出口から目的地ゾーンまで行く、戻る。(b)あるゾーンから他のゾーンまで行く、(c)あるゾーンの中である場所から他の場所まで行く、というように三つに分類される。
- 2) 「ユーザープロフィールの確認」のステップでは、主要なユーザーグループのプロフィールが、環境(setting)の知識の程度、アクセスの困難度、情報処理の困難度によって特定される。
- 3) 「経路探索条件の確認」では、娯楽的(recreational)、確定的(resolute)、緊急(emergency)といった条件が設定される。
- 4) 「デザイン要求の確認」の段階では、これまでの段階を総合し「課題-ユーザー条件」の組合せが形成される。特定のユーザーグループや緊急の条件など特別の配慮を要する組合せがチェックされる。

劇場の比喩は多くの場合に利用されるが、人工知能の分野で知識表現の一つの方法であるスクリプト(script:台本)もそうである。Schank et al.(1977)の提案した記憶構造であるスクリプト(script:台本)は、レストランで食事をするといった日常のステレオタイプの状況を表現したものである。そこでは、あるスクリプト（例えば、レストラン）を記述するために、トラック(track)（：喫茶店）、小道具(props)（：テーブル、メニュー、食べ物、請求書、お金）、登場人物(roles)（：客、ウェイトレス、コック）、エントリー条件（：客は空腹である。客はお金をもっている。）、結果（：客はお金が減っている。店の主人のお金は増えている。客は空腹ではない。客は喜んで（場合による））といった枠組みを与え、シーン1：店に入る、シーン2：注文する、シーン3：食べる、シーン4：出る、と分けた各シーンをそれぞれ、事象の連鎖の形式で記述する。

このように状況を捉えるための枠組みはさまざまな分野で提案されている。上に簡単に概観した概念群と、この論文で提案している「主題、装置、役割」という枠組みとの関係を次のよ

うに整理することができるだろう。

| | <.....主題.....> | <.....装置.....> | <.....役割.....> |
|--------------------------|--|--|------------------------------------|
| Passini 経路探索デザイン | <.....課題の確認.....> <.....条件の確認.....> | | <.....ユーザ・ロールの確認.....> |
| フュンガーの理論 (池上(1983)参照) | <.....話題内容.....> <.....場面.....> | <.....経路.....> <.....発信者.....> <.....受信者.....> | <.....受信者.....> <.....発信者.....> |
| Halliday 言語社会学 | <.....フィールド.....> <.....モード.....> | | <.....テナー.....> |
| Schank 知識表現 | <.....エントリー条件.....> <.....結果.....> <.....シーン.....> | <.....トラック.....> <.....小道具.....> | <.....登場人物.....> |

表 1-1. 状況を捉える概念群

1.3.9. 経路探索における「積木の世界」 — マイクロワールド

この項では、「状況」によって捉えるという考え方に結び付いて、この論文が採用しているもう一つの特徴的な方法である「マイクローワールドの作成」について論ずる。

「マイクローワールド(micro world)」は、経路探索の状況に対応して作成されるモデルとなる小さな世界である。この考え方は、人間についても都市空間についても問題にしている経路探索の状況を表現するのに十分なだけの事柄に制限することによって、よくわかった項目から構成され、それらの設定内容を変更したり様々に組み合わせることでのどのような挙動を示すか確かめることのできる、小さな世界をつくることのできるというものである。このような「マイクローワールド」は、その設定をさまざまに変えてシミュレーションを行うことで、経路探索における人間と都市空間との関係を明らかにしてゆくために用いられる。

ここでいう「マイクローワールドを作成する」という考え方は、子供が数学の概念を学ぶために、コンピュータ言語LOGOを開発したSeymour Papertが用いているものに影響を受けている。LOGOの環境の中で子供たちは、画面上などに現われる位置と方向をもった仮想の生物「タートル」に自分を投影させ、プログラミングをしながら様々なアイデアを実現してゆく。Papert(1980)は、このようにして子供たちがつくり出す世界を「マイクローワールド」とよび、それは特定の種類の強力な概念や知的構造が「生育する場所」、つまり「強力な概念の培養器(incubators for powerful ideas)」(あるいは「知識の培養器(incubators for knowledge)」)であるという。

このような「マイクローワールドを作成する」ことは、必ずしも子供の教育といった場面でのみ有効なのではない。たとえば人工知能の分野では、「積木の世界」が「知識の培養器」としてのマイクローワールドの役割を果たしてきた。積木の世界をめぐる、自然言語理解、物体認識、ロボットの行動計画作成などについて多くのアイデアが提出されてきたのである。

Pufall(1988)はマイクローワールドの意味について次のように述べている。

「マイクローワールドは、原理を教訓的に提示するのではなく、リアルな世界として原理を具

体化する。その原理は、他の人々が重要であると認めたものであり、多くの場合、ある物理的社会的現象について専門家に共有されている理論を具体化している。端的に言えば、マイクローワールドの核心は、それが概念システムであるということだ。さらにそれが肉付けされるのは、おそらく、その世界と私たちとのトランザクションを通して、私たちがその原理を構成することを容易にするようなコンテキストに置かれた時である。」

経路探索研究においても、典型的な経路探索の状況を表わす「マイクローワールド」から、特別な状況を表わす「マイクローワールド」まで、一連の適当なマイクローワールド群を作成できれば、それらを使って様々なシミュレーションをすることで、経路探索について発見をしたりアイデアを提出することができる。またそれを契機として、さらに有効で魅力的な新しいヴァージョンの「マイクローワールド」を作成することも期待できる。それは、現実には起こっていなかった状況や起こりえない状況に対応するかもしれない。そのようにすれば「マイクローワールドの作成」は、現実の世界の解釈にとどまらず、新しい現実世界を構想するための一つの方法ともなるのである。

1.3.10. 思考の媒体としてのコンピュータ — タートルグラフィックス

この論文では「経路探索のマイクローワールド」を作成するために、そこにLOGO言語の「タートルグラフィックス」のアイデアを導入している。もちろん、「マイクローワールドの作成」のためには必ずしもコンピュータが不可欠というわけではない。しかし、コンピュータを使って「マイクローワールド」を実現することによって、設定をさまざまに変えたときにどのような挙動を示すかを即座に確かめることができるのである。これについてはさらに、次の節の計算論的モデルの部分で述べる。

コンピュータはそのように便利な道具として利用できるだけでなく、さらに積極的に利用することができる。LOGO言語を開発したPapert(1980)は、「コンピュータには形式的なものを具体化し、私的なものにする力がある p21」と述べている。そのようなPapertの考え方が具体的に実現されたのがLOGO言語であり、そこに盛り込まれた「タートルグラフィック」というアイデアである。

Papertは彼の開発したLOGO言語に「タートルグラフィックス」というアイデアを導入している。この「タートル(亀)」は、図5に示すように、コンピュータの画面上の仮想の生物(二等辺三角形の映像)であつたり、あるいは床の上を動く玩具のようなものである場合もある。この「タートル」は、距離と方向を指定した動きの命令を理解することができる。たとえば、「FORWARD 50(まえへ50)」と命令すれば前へ50単位進み、「RIGHT 90(みぎ90)」と言えば、右に90度の回転をする。「タートル」はペンをもって、画面上や床の上に動いた軌道を描くことができる。そこで動きの命令を連続して並べて、絵を描くこともできる。そのような命令の連続に新たに名前を付けて「手続き」として記憶させておくこともできる。



図 1-5. LOGO タートル

このように「タートル」に絵を描かせることは、あたかもその「タートル」になって絵を描くかのように行うことができる。Papertはこのことを、「身体同調(body syntonic) p63」的に学習することができるとしている。この論文では、都市空間の中で経路探索をする人間のメタファとして「タートル」を利用しようと思う。都市空間の中を移動する人間と、コンピュータの画面の中の「タートル」とを同調しうものとして扱おうというのである。

このような「タートル」に命令を与えて絵を描く体験を通して、「子供は並はずれて豊かで高度に洗練された「マイクロワールド（小世界）」を支配することを覚えるのであるp12」。Papert(1980)はさらに「子供が、たとえ学齢期前の子供であろうと、（コンピュータを）支配する立場に立つ。子供がコンピュータをプログラムする。コンピュータにどうものかを考えるかを教えることによって、自分はどうものかを考えるかについての探究に取り組む。この経験は無謀なものにもなり得る。思考について考えることは、子供を認識論者に仕立て上げる。p19」と述べている。これはTurkle(1984)のいうように、コンピュータを分析の道具というよりも、第二の自然として「うっとりさせ、落ち着きを失わせ、思考をせきたてるもの」つまり、「喚起させるもの(evocative object) p13」として積極的に位置づける立場である。

このような「タートルに行動や「思考」することを教えることが、自分自身の行動や思考を熟視するということにつながる p.28」ようなコンピュータの利用を、佐伯(1986)は「思考活動の媒体（メディア）」としての利用と呼んでいる。ここで確認しておかねばならないことは、コンピュータがこのようなメディアとして、McCluhan(1964)のいうような「メディアはメッセージである」といった力をもつのは、コンピュータによって実現されたマイクロワールドが、利用者にとって意味のある問題を扱っていて、しかも発見的に利用したり新たなアイデアを盛り込めるようにデザインされており、さらにそこで見いだしたことを他の活動に生かすことができるようなコンテキストに置かれた場合だ、ということである。

1.4. 経路探索研究の概観

この節では、これまでの経路探索に関する研究を、特にこの論文に關係の強いものについて概観する。まず経路探索のさまざまな定義について述べ、次に経験的研究の中でも情報処理的視点から分析しているPassiniの研究について述べる。さらに環境認知についての情報処理的モデルの提案としてGarlingのモデルについて述べる。それに続いて、この論文が採用している計算論的モデルの作成というアプローチを代表するKuiperのモデルについて述べる。最後に、やはりこの論文が採用している、空間的知識の表現形式としてのネットワークと、環境情報処理のためのストラテジーという考え方について述べる。

1.4.1. 経路探索とは何か

この論文が扱うような、人間が建築や都市の中である場所から他の場所へある経路をたどって移動する行動に関する研究が、80年代から多く取り組まれるようになってきている。建築や都市デザインあるいは環境心理学の分野では、とりわけ人間に迷いを引き起こすような場合に関心が持たれている。そのために、この論文で「目的地のある移動」として定義した「経路探索(wayfinding)行動」を、舟橋(1990b)も指摘しているように「未知の対象を見だして円滑に到達する」行動とすることが多い。ただし経路探索に対して定まった定義があるわけではなく、定義することなく日常的な言葉として「道を探して目的地に行く」行動を指すものとして用いている場合も多い。たとえば、Lynch(1960)の中ではそのように用いられている。

舟橋(1990b)は「経路探索」に対する研究者の定義や用例を次のように整理している。

「Passini(1980): 空間的問題解決行動過程 (spatial problem solving process)

Weisman(1981): 建物に入り、中で動き、外へ出る道を効率よく見出し得ること

Weisman(1987): 現在地を同定し、そこに関連づけて行き先を知り、その目的地に到達し得ること・・・各選択地点で次に行くべき方向について適切な決定ができること。

Zimring(1982): 環境における重要な位置を発見するのに採られる実際の行動

Garling(1986): 合理的な時間・労力の限界内で様々な目的地に到達し得ること (p.102)」

これらに対して舟橋は、「経路探索それ自体には、到達の円滑さないし効率性の側面は関係しない」として、舟橋(1990b)の中で、経路探索を「広義の経路選択一般に含まれるが、特に環境の情報が不足している事態あるいは歩行主体の学習水準が低い場合等、現在地と目的地との空間的関係が把握されていない場合を指す」とし、経路選択については、「広義には移動行動における歩行者の空間的位置変化を主体による「選択」とみなす場合をいう。従って、移動途上における迷い・逆戻り・往復等も含まれる。狭義には、現在地から目的地へ至る経路が複数あり、それらの空間的関係が歩行主体に把握され、かつ、比較されて行われる移動をいう」と定義している。

一方で、たとえばGluck(1991)は、人間の経路探索を「人間が徒歩で、あるいは乗り物によって定位とナビゲートをするために用いるプロセスを表わしている。経路探索の最終的な目標は、

大スケール空間においてある場所から他の場所に実際に位置を移すことである」とかなり広い定義を与えている。Gluckによると、この場合にいう大スケール空間とは、一般的な定義では自然環境や地域といった広域を指すことが多いのに対して、Kuipers(1983)の定義を用いて「その構造が、単独の優越した地点からの知覚によってというよりも、時間の経過にそった局所的な観察を統合することによって明らかになるような空間」のこととしている。

さらには人間の環境についての学習を重視する立場からは、たとえばBlades(1991)のように経路探索を「環境内の経路を学習する能力」と定義している場合もある。このように現状は、経路探索に対して定義が一定しているとはいえない。

ここでは、都市空間のような、Kuipers(1983)のいう意味での大スケール空間における人間の「移動(locomotion)」の中で、特に「ある場所から他の場所を目指して移動する行動」を経路探索(wayfinding)行動と呼ぶことにする。つまり「移動」の中でも「目的地のある移動」を「経路探索行動」と呼ぶことにする。

経路探索行動(wayfinding behavior) — 目的地のある移動(locomotion)

ただし、このような目的地のある移動を「ナビゲーション(navigation)」と呼ぶこともある。このように用語法に混乱を呼んでいる理由は、「移動」に関する関心が、筆者が気づいた範囲でも、たとえば、建築、都市計画、環境心理学、認知心理学、心理言語学、人工知能、ロボティクスなど様々な分野で見ることができるためであろう。このような学際的な領域の特徴として、それぞれの分野の研究者がそれぞれの術語を適用しているのである。

1.4.2. 経験的研究

環境のどのような特性が経路探索に影響を与える環境の特性に関する経験的研究は、Wisconsin大学Milwaukee校のG.Weisman、Montreal大学のR.Passini、Umea大学のT.Gärling、大阪大学の舟橋國男らによってなされてきた。これらの研究を概観するには、舟橋(1987a, 1987b, 1990b, 1991a)が役に立つ。それらの研究によって、経路探索に影響を与える環境の要因として、「サイン」「建築的分節の度合い」「平面形の複雑さ」「知覚的（特に視覚的）アクセスの容易さ」(Weisman(1981), Passini(1984b), Gärling(1986), 舟橋(1990)等)が指摘されている。

これらの研究の中で、特にこの論文の経路探索に対する情報処理的なアプローチに近いものとして、Passiniの研究が挙げられる。

Passini(1977, 1984b)は、モントリオールのいくつかの商業コンプレックスで実験を行なっている。被験者は思っていることを話しながら経路探索をするよう指示されている。主要な実験における課題は、「地下のパーキングから6階のツーリストオフィスに行く」「そのツーリストオフィスから別のコンプレックスまで地下鉄で行く」「もとのコンプレックスのパーキングにもどるのだが、途中にある主要な駅で他のコンプレックスを通して歩いて行く」という三種類である。被験者は大学の新生でモントリオールのダウンタウンについての知識レベルは多様なものとなっている。実験者が同伴して移動し、発言を促すようにしている。このよ

うにして得られた発言がテープレコーダで録音される。このプロトコルに対して、経路探索を空間的問題解決(spatial problem solving)と捉える立場から分析がなされている。

プロトコルはコード化され、「決定(decision)」「感覚情報(sensory information)」「記憶情報(memory information)」「推論情報(inferential information)」を基本的な単位とした「決定ダイアグラム(decision diagram)」に書き換えられる。「決定ダイアグラム」は決定間の構造的リンクを表す「構造ダイアグラム(structure diagram)」と、時間的な変遷を示す「連鎖ダイアグラム(sequential diagram)」からなる。

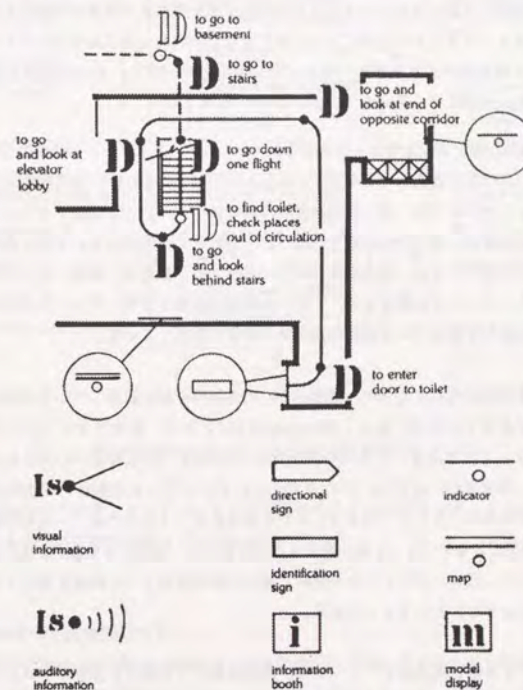


図 1-6. Passiniによる経路探索の分析

これらの考察にもとづいて、Passini(1984b)は、経路探索デザインのガイドラインの作成をしている。彼は特にサインシステムの重要性を強調している。さらに、Passini(1988a)では視覚障害者の経路探索が研究されている。

1.4.3. 情報処理的アプローチ

一般に情報処理的アプローチは、人間の心を「情報を理解し、保存し、検索し、変換し、伝達する複雑なシステム (Stilings et al.(1987)p.1)」と見なす。この情報処理的アプローチの一般的な特徴を、Eysenck and Keane(1990)、佐伯(1986)、西田 and 佐伯(1991)を参考に整理すれば、次のような項目を挙げることができる。

- 1) 人間は外部世界と相互作用する自律的で意図的な生物である。
- 2) 人間の認知活動は、基本的には記号処理プロセスである。
- 3) 認知過程で処理される記号はコンピュータが機械内部で処理する記号と同様のものである。
- 4) 認知過程ではコンピュータのプログラムと同じような系列的な記号処理が行なわれている。
- 5) そのプロセスは、わずかな情報を一時的に保持する短期記憶と、長大な知識をほとんど永続的に保有する長期記憶に基づいている。

このような短期記憶と長期記憶からなる認知システムのアーキテクチャの標準的なモデルは、Newell and Simon(1972)の提案したもので、Simon et al. (1989)によれば、短期記憶は、高速のアクセス (数百ミリ秒) が可能、限られた容量 (ほぼ7チャンク) しか保持できないといった特徴をもち、長期記憶は、連合的な組織で構成され、実質的には限度のない容量、新しいチャンクを貯蔵するのに8~10秒、検索するのに単一項目なら2秒程度、継続している項目なら数百ミリ秒かかる、といった特徴をもつ。このように情報処理アプローチは、人間の内部に知覚された情報と行動とを関係づける情報処理をする構造を想定している。

このような情報処理的な考え方を、環境の中での人間の行動に適用している典型的な例が、認知マッピングに関する研究である。Golledge(1987)によれば、認知マッピングのプロセスの一般的モデルは、「1) 行為者、2) 外部の状況あるいは環境、3) 行為者への状況からのアウトプットの集合—環境認知、4) 状況への行為者からのアウトプットの集合—環境的反応行動」の4つの要素からなる。そしてこのようなモデルが前提としているのは、「空間行動は刺激と反応だけでは説明できないこと、しかしそのような行動には、調停する変数が必要となること、つまり再秩序化し、再コード化し、ある意味で新しく創造的なように刺激を変形する、内部メカニズムを必要とする」ということである。

経路探索に対する情報処理的アプローチは、経路探索のプロセスを認知マッピングのプロセスと考え、人間がある目的地に行くという経路探索の目的を達成するために、都市空間から関連する情報を獲得し、処理を加えて、その結果として都市空間に対して行動をするという一連のプロセスを想定する。

たとえば、Gärling et al.(1984,1985)では、人間の内部の情報処理と実際の行動を結び付けるアクションプランの概念が用いられ、空間移動においてアクションプランの部分となるものとしてトラベルプランが提案されている。トラベルプランは移動のための行動の系列であり、いわばルーティンのようなものである。トラベルプランの形成は、まず環境についての情報にアクセスすることから始まる。この情報は、1) 環境を直接に観察すること、2) 地図、書かれたテキスト、人と人とのコミュニケーションといったメディアへのアクセス、3) 環境の記憶表

現へのアクセス、の三種類の方法で獲得される。さらにこれらの情報にもとづいて、訪れる場所の決定、訪れる順番の決定、移動の方法の決定がなされる。

形成されたトラベルプランは完全なものではないので、その実行においては、環境の属性の観察と、環境内でのオリエンテーションの維持と回復がともなうことになる。

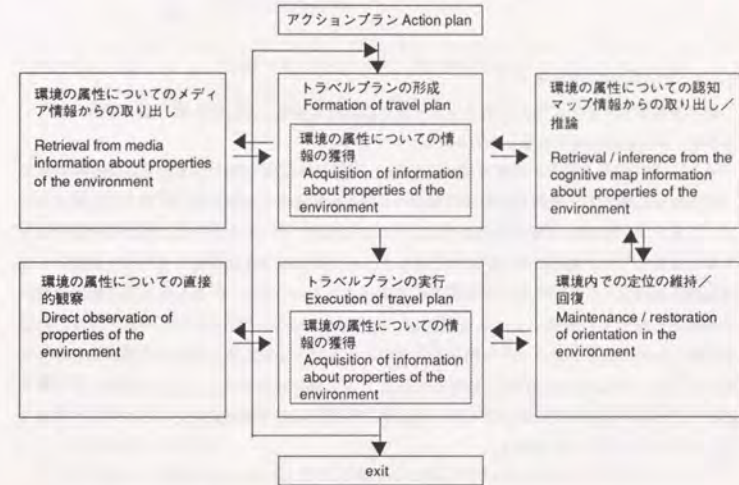


図 1-7. Gärling et al.(1984,1985)の情報処理的モデル

このGärlingのモデルは、コンピュータ上に実現されたものではないが、よく参照される経路探索に関する典型的な情報処理モデルとなっている。

1.4.4. 経路探索の計算論的モデル

計算論的モデル(computational model)は、情報処理的アプローチが具体的な手法としてとっているものである。この計算論的モデルは、モデルを具体的にコンピュータ上に実現することを意図しているために、波多野 et al.(1991)によれば、「モデルがどのように振る舞うか、計算機プログラムの形に表現して動かしてみる、というシミュレーションや、まず動くプログラムを作ってそれをより知的なものに少しずつ改訂していく、という工学的漸近法(technological approximations)」といった方法をとるという特徴をもっている。また、コンピュータを利用することによって、一貫性、整合性が保証され、複雑な設定をした時にモデルがどのような挙動を示すかを、即座に確かめることができる。さらに、計算論的モデルをとることで、「共通言語」をもつことになり、以前ではかけ離れていると思われていた分野どうしがコミュニケーションをとれるようになっていく。このことは、この後に概観する各研究が、人工知能、ロボテ

イクス、地理学、環境心理学など様々な分野の研究者によって取り組まれていることに明らかである。

さらに特徴的なことは、この計算論的モデルを作成するというアプローチを経路探索に適用すると、常になんらかのかたちで、環境の「喚起させる」性格についての考察と人間の認知システムについての考察とを統合することになるということである。

1.4.5. KuipersのTOURモデル

経路探索研究において計算論的アプローチの先駆けとなり、その後も繰り返し参照されているのが、Kuipers(1978)の提案したTOURモデルである。

TOURモデルは、特定の環境に関する知識と、現在の位置を表わすYou Are Hereポイント(局所的な知識)と、それらの間の情報のやり取りを推進する推論規則(プロダクションルール、つまりIF...THEN...の形式で表わすことのできる規則)からなっている。このモデルでは、空間的知識として、1) TURNとGO-TOで表わされる経路知識(運動感覚にもとづく知識)、2) PLACEとPATH、さらにPLACEの集合として定義されるREGION、などからなる位相的知識、3) 参照系に対しての方向などの計量的知識、の三種類の知識が設定されている。これらの知識には、いくつかのスロットから構成されるフレームによる表現がなされている。そして次に示すように、TURNとGO-TOの二種類の行動によって現在の位置You Are Hereポイントが移り変わってゆき、情報がやり取りされて、既にある空間的知識に情報が加えられていくプロセスがシミュレートされるのである。

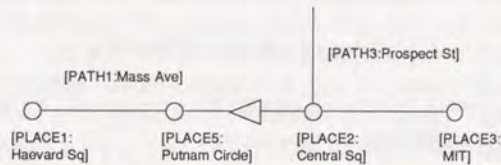


図 1-8. TOURモデルのシミュレーション例

まず、現在の位置は次のようなものであり、PLACE2とPATH1という知識を既にもっているとしよう。

```
YOU ARE HERE: PLACE: [PLACE2: Central Sq]
                PATH: [PATH1: Mass Ave]
                DIR: -1

PLACE2: NAME: Central Sq
        ON: [PATH1: Mass Ave] [PATH3: Prospect St]
        STAR: (0, PATH1 -1) (90, PATH3 -1) (180, PATH1 +1)

PATH1: NAME: Mass Ave
        ROW: ([PLACE1: Harvard Sq] [PLACE2: Central Sq] [PLACE3: MIT])
```

このような状況で[PLACE5: Putnam Circle]に行くという行動GO-TOをしましょう。

```
GO-TO: FROM:
        TO: [PLACE5: Putnam Circle]
        PATH:
        DIR:
        DIST:
```

YOU ARE HEREポイントの知識から、GO-TOの、FROM (出発点となる場所) と、PATHと、そのPATHの

上でのDIRの情報が満たされる。

```
GO-TO: FROM: [PLACE2: Central Sq]
        TO: [PLACE5: Putnam Circle]
        PATH: [PATH1: Mass Ave]
        DIR: -1
        DIST:
```

これによって、今まで知識としてもっていなかった新しい場所PLACE5が、付け加えられる。

```
PLACE5: NAME: Putnam Circle
        ON: [PATH1: Mass Ave]
        STAR:
```

さらに、GO-TOによってPATH1上で、[PLACE2: Central Sq]と[PLACE5: Putnam Circle]の間で(-1)という関係があることがわかるので、その情報がPATH1のROWに付け加えられる。

```
PATH1: NAME: Mass Ave
        ROW: ([PLACE1: Harvard Sq] [PLACE2: Central Sq] [PLACE3: MIT])
              ([PLACE5: Putnam Circle] [PLACE2: Central Sq])
```

Smith et al.(1982)はこのTOURモデルの特徴として、1) フレームとプロダクションルールによる知識表現、2) 局所的知識(You Are Hereポイント)や部分的知識による作動、3) フレーム間の情報のやり取りを制御するプロダクションルールによる空間学習、4) プロダクションルールの変更と削除による縮退(degradation: システムが障害につよく、性能が劣化しても運用が可能なこと)の実現、を挙げている。これらは、現実世界の事象についてのよくできた計算論的モデルがもつ典型的な特徴である。

また、空間認知への計算論的モデルの適用において考慮すべきこととして、次のような事項を挙げている。

- 1) ランドマーク(landmark)、経路(route)、配置(configurations)、サーベイ(survey)知識、場所(places)、パス(paths)などの表現
- 2) 空間知識の不完全(incomplete)、部分的(partial)、非連続性(disconnected)の表現や、位相的(topological)、計量的(metric)、非対称(asymmetrical)といった性質の表現
- 3) システムティックなエラーの表現

1.4.6. その他のモデル

その後、80年代にいくつか提案された経路探索の計算論的モデルは、いつもTOURモデルとの比較の上で論ずることができる。

たとえば、Gopal et al.(1989)のNAVIGATORは、TOURモデルが認知的な歪みが考慮されていないのに対して、5つのパラメータ(知覚処理におけるobject-filter、scene-filter、作業記憶におけるWM-enterとWM-stay、長期記憶のLTM-stay)を導入している。

建築の分野では、Gross and Zimring (1990a,b)は、スキーマに基づいた経路探索の計算論的モデルを開発している。1) フロアプランの中の囲われた空間や部屋を発見し、2) 場所スキーマのライブラリとマッチングしてそれぞれの空間を同定し、3) フロアプランのトポロジグラフを形成し、4) そのプラントポロジとプランスキーマのライブラリとのマッチングをし、スキーマを選択してフロアプラン内の経路探索をするためのトポロジグラフとして利用し、5) そのスキーマのトポロジグラフをフロアプランに適用する、という段階を議論している。

経路探索に関連した計算論的モデルは、人工知能やロボティクスの分野でもよく作成されて

いる。以下にいくつかの代表的なモデルを挙げておくことにする。

- 1) McDermott and Davis (1984): Yale大学の計算機科学。SPAMモデルは多くの異なった参照フレームに対する相対的位置からfuzzy mapを形成し、それによって経路のプランニングを行なう。このモデルはこの分野でいつも参照される代表的モデルである。
- 2) Yeap (1988): Otago大学(New Zealand)の計算機科学。シミュレートされたロボットは部屋から部屋へドアを通して移動し、それらの空間の表現を連結して全体のフロアプランの地図を組み上げていく。
- 3) Kuipers and Byun (1988): Texas大学に移ったKuipersらの近年の研究。"NX-Robot"はフロアプラン上を探索し、センサー情報によって"distinctive places"を同定し、placesとpathsの連結されたネットワークを形成していく。
- 4) Levitt(1987,1988,1990): LevittのQualnav(Qualitative Navigation)は、大スケール空間におけるナビゲーションのための参照点として山や高い建物などの遠くのランドマークを用い、それらを結ぶ仮想の線で囲まれた多角形の領域のどこに在るのかを同定する。
- 5) Leiser et al. (1989): Ben-Gurion大学(Israel)の行動科学。プロダクションルールとニューラルネットワークを用いている。Wisconsin大学Madison校の建築、M. O'Neill(1990)もニューラルネットワークを用いた認知地図の計算機シミュレーションを行なっている。
- 6) Brooks, (1986,1988): 近年話題を呼んでいる、「表象なしの知能(Intelligence without representation)」の立場にたつロボットの作成を試みている。ここで議論しているような表象を否定する立場である。

1.4.7. 空間的知識の表現としてのネットワーク

これまでに概観したような計算論的モデルの作成において常に議論されてきたのが、空間的知識をどのように表現するかという問題である。認知マッピングに関する研究の蓄積の中で、空間的知識の性質として指摘されてきた概念を簡単に列挙しておくことにしたい。

- ・感覚運動的(sensorimotor)
- ・位相的(topological)
- ・手続き的(procedural)・経路(route)(9)
- ・計量的(metric)・配置の(survey, configurational)
- ・階層性(10)
- ・参照系(frame of reference)

空間的知識のモデル化をはかるには、これらの概念をどう表現するかが問題となる。

一方、自律移動ロボットの研究では、環境の幾何学的な特性、つまり形や位置が第一に関心となっていて、物体はまず障害物(obstacle)と扱われることが多い。したがって、環境は幾何学的な形状をもつ計量的情報を含んだものとして表現されていることが多い。しかしさらに展開して、そのような物体の間を踏査することで、ロボットが空間に関する知識を形成し、それを利用してさらに移動するための行動のプランニング(経路プランニングroute planningと呼ばれ

ることができることが研究の目標になっている。(前項で示したMcDermott and Davis (1984)のSPAMモデルが代表的である。)

この分野で、空間的知識の表現として提案されてきたものには、初期にはグリッドモデルも多かったが、最近では自由空間を何らかの方法で分割してグラフとして表現するものが多い。種類の異なるモデルを階層的に組み合わせたものもある。これらはいずれも、センサーからの情報といった極めて低レベルの情報と、ロボットの行動のプランニングといった高レベルとを結び付けるために提案されている。

これらと比較してみると、Kuipers(1978)のモデルやGärling(1985)のモデルは、空間的知識に対するプランニングといった水準に関心の重点がある。Kuipers(1978)のTOURモデルでは都市空間(ボストンの一部)を対象としており、先に示したようにPLACE、PATH、REGIONなどの空間的知識を表現している。これは、Lynch(1960)「都市のイメージ」のバス、エッジ、ディストリクト、ノード、ランドマークを参照している。このモデルは基本的にPLACE、PATHとからなるグラフとして空間的知識を表現している。方向や距離と行った計量的情報はそのグラフの中に組み込まれている。

一方、Gärling(1985)では、さらに大スケール空間の一般的なモデルを構築することが意識されており、空間的知識として、場所、空間的關係、それに先に示したトラベルプランが取り上げられている。場所(place)は、空間的スケール、名前、知覚的特性、機能、心理的特性の属性をもち、空間的關係(spatial relation)は、場所の対のもつ特性であり、空間的包含關係、計量的關係、近接關係などの場合があるとされている。この場合も基本的には場所と空間的關係からなるグラフとして空間的知識が表現され、計量的情報は空間的關係の一つとして扱われている。

計算論的モデルにおいては、このように空間的知識をグラフに表現し、そのエッジやノードにさまざまな属性を持たせるといったネットワークとしての表現を与えるものが多い。

1.4.8. 環境情報処理のストラテジー

前項で述べた空間的知識のさまざまな性質は、子供の空間認知の発達についての研究の中で、認知の発達段階を特徴づける性質として示されてきた。それらの研究はどれもPiagetの研究を出発点としている。Hart and Moore(1973)は、Piagetの子供の空間概念の発達研究を整理して、次のように発達段階を指摘している。

- ・空間組織の水準について

| | | | |
|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 感覚運動的 sensorimotor | → 前操作的 preoperational | → 具体的操作的 concrete operational | → 形式操作的 formal operational |
|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
- ・構成される空間關係について

| | | |
|----------------------|-----------------------|--|
| 位相的空間 topological | → 射影的空間 projective | → ユークリッドのまたは計量的空間 Euclidean or metric |
|----------------------|-----------------------|--|
- ・参照系の型について(11)

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| 自己中心的定位 egocentric orientation | → 固定的参照系 fixed systems of reference | → 座標化された参照系 coordinated systems of reference |
|-----------------------------------|--|---|

・地形的表象について

前表象的活動空間 → 経路型表象 → サーベイ型表象
 prerepresentational action space route-type survey-type

さらに、Siegal and White(1975)は子供の空間的知識が形成される段階について、次のような3つの段階を示している。

- 1) ランドマークの同定
- 2) ランドマークを結び付ける経路(route)の学習
- 3) 配置的表現(configurational representation)の形成

最近では、このように空間的知識のさまざまなタイプを、固定的な発達段階として捉えることに対する批判が見られるようになってきている。たとえば、Spencer, Blades, & Morsley(1989)は、次のように述べている。

「Siegal and White(1975)の理論は一般的に受け入れることができるが、いくつかの側面は注意して扱われなくてはならない。その理論を支持する実験の多くは、環境についての被験者の記憶をテストするために「間接的な」方法を用いて得られたものである（例えば、スケッチマップを描く、距離を見積るなど）。…… 子供の環境認知を「直接的に」テストした研究では（例えば、実際の経路をもう一度歩行する（re-walking））、就学前の幼い子供でも、その場所に一度だけ連れて行った後であったとしても、場所について多くのことを記憶することができることを示している（Cornell and Hay(1983), Darvizeh and Spencer(1984)）。…… 言い換えれば、経路学習が直接生じることがあり、必ずしもランドマークの学習の予備段階に依存しないということである。Cornell and Hayは、Siegal and Whiteとは対照的に、経路知識が環境のシーンの連続するシーケンスの記憶に基づいているであろうとしている。この指摘は特定のランドマークの重要性を低く見積ることはない。Darvizeh and Spencerは、ある経路についての子供の記憶は、道に沿った適当なランドマークに注意が注がれたなら、かなり良くなりうることを示している。p11」

このように述べたうえで、空間的知識のさまざまなタイプを発達段階と捉えるのではなく、状況に対応して環境情報を処理するストラテジーとして捉える見方を示している。Spencerらは続けて次のように述べている。

「固定した段階で子供の知識の発達を捉えるよりも、環境から適当な情報を選択するための効果的なストラテジーを適用する能力という点から子供の能力を捉える方がよりふさわしいであろう。幼い子供でも、一度連れていかれるだけで、一つの単純な経路について多くのことを記憶することができるのは明かである。しかし、彼らが、たとえば年長の子供や大人よりも熟達していないと言えるのは、環境を移動する時に効果的な情報に注目するという利点を活用しない場合である。p11」

このような考え方は、必ずしも子供の環境認知に関してのみ言えることではない。一般に環境の認知においても、状況に応じたストラテジーあるいはスタイルと捉えることができる。Spencerらは次のように述べている。

「Byrne(1982)とSpencer and Weetman(1981)の研究は、人は実際はマッピングのスタイルが変わらないわけではなく、むしろその時の特定の課題によってスタイルを切り替えることができることを示している。例えば、もし状況が（あるいは実験者が）経路を記述することを強調するならば、描かれたものは、驚くまでもなく、空間的であるよりは連鎖的なものであろう。

マッピング—認知的表現の外部的—にあてはまることは、認知それ自体にもあてはまると言えるだろう。つまり、空間的と連鎖的、アナログ的と命題的、Byrneの用語で言えばネットワークとベクトル、といった明確な二者択一を扱うのではなく、課題や場合によって表現のタイプが決定されるとするのである。p29」

Heft and Wohlwill(1987)は、同様の視点から次のように「空間的技法(spatial skills)」という言葉を与えている。

「幼児期の環境認知は、自己中心の参照フレームから場所中心の参照フレームへの固定的な発達の進行で特徴づけられるという仮説は、条件付きでしか受け入れることができない。もしセッティングが際だった特徴によって十分に分節化されているならば、もしよく知っている環境の中にあつて安心感があるならば、もし課題の要求が高度なものであり過ぎなければ、幼い幼児でも、セッティング内での彼ら自身の身体的位置とは独立した、環境の特徴の間の空間的關係に対する感受性を示す。（幼児が典型的な日常を送るほとんどのセッティング、例えば家庭の中、はこの3つの条件を満たす。）

自己中心性と場所中心性を発達の連続する参照システムと見るよりも、環境条件、感情の状態、課題の要求によって、どのパフォーマンスのモードがある特定の時に用いられるかを、環境に大部分を決定させる、反射的な相異なった空間的技法(spatial skills)と見る必要があるだろう。この時期のもっとも重要な発達の变化は、直接的な状況の要求に応じて、もっとも適合する参照系を変更する子供の能力であろう（Hazen and Pick(1985), Wohlwill(1981)）。p183」

このようなストラテジーや技法の切り替えといった考え方は、おそらく計算論的モデルを作成し、さまざまなシミュレーションを行なうときに有効なものだろう。さらにそのようなシミュレーションをすることで、どのようなストラテジーや技法がどのような影響を与えるか詳しく考察することができるだろう。

注

(1) 松澤(1990)は次の様に述べている。「人口がいまだ中心都市へ絶対的に集中していた1930年では、都市内で(しかも区内で)流動のほとんどが完結していたが、1980年では中心部の著しい人口減の反面、従業者は増加しており、内周区および外周区から中心区への人の流れが飛躍的に増加している。その数は東京で、1930年の34万人から、1980年には210万人へと6倍以上に増加している。特に外周区からは1930年の3万人に対し120万へと実に40倍にふくれあがった。また外周区から内周区への流入も100万を越えている。これらを合わせて外周区と内周区の境界で通過人口を捉えたと、実に230万人近い人々が日々中心に向けて通過していることになる。それは1930年の7~8万人と比べると30倍にも達する大規模なものである。」(東京中心区とは千代田・中央・港・新宿の4区のこと)

(2) Moles(1982)は迷路を、(可動性において)「拘束された空間の標準的形態」とし、「各々の瞬間に、一つの方向が優遇され、自由な方向と認められるものないして、もう一つの方向は束縛され、限定、あるいは放棄される。」と述べている。

(3) 認知科学においても、Suchman(1987)は「特定の具体的な環境(circumstances)のコンテキストの中でなされる行為」を「状況的行為(situated action)」とよび、「計画され、目的をもった行為は必然的に状況的行為である」という強い立場をとっている。

(4) 計画理論の次元として、対象・方法・評価をとることについては、門内(1992)を参考にした。

(5) Lynch(1981)が規範理論として示した「すぐれた都市形態の理論」の中で提案されている都市の空間的形態に対する性能の規範(dimensions of performance)は、ここでいうところの人間と都市空間との望ましい関係を計測する尺度といえるだろう。そこでは「活力性」「感覚」「適合」「アクセス」「管理」の5つの性能規範と「効率」と「公正」という横断的な性能規範が挙げられている。これらの性能規範は、望ましい人間と都市空間との関係にどのような事柄が影響するのかを概観するのに有効である。ここで議論の対象としている、都市が「わかっている」という人間と都市空間との関係は、この中の主に「感覚」「適合」「アクセス」といった性能に相当するだろう。

(6) 認知マップという概念は、ねずみが迷路の条件に置かれたときにとる空間的行動を説明するためにTolman(1948)が最初に導入したものである。Golledge(1987)は次のように定義している。「空間情報の記憶表現は特に、認知マップと呼ばれてきた。環境認知における中心的な問題のいくつかは、そのような認知マップの性質、マップの獲得と形成のプロセス、経路探索やあるいはその他の空間行動のプロセスにおける認知マップの利用に関したものである。一般に空間知識の獲得は認知マッピングプロセスと言われる。その成果である、記憶に蓄えられた環境情報の全体をまとめたものを、認知マップという。」

(7) Norman(1988)は、タイピストがタイプを打ったり、学生が電話のダイヤルをするといった、日常の行動に関して次のように述べている。

「このように、正確な行動はできるのに知識は不正確であるという矛盾があるように見えるのはなぜだろうか。それは、正確な行動をするための知識のすべてが必ずしも頭の中に入っていないからではないと限らないからだ。一部は頭の中に、一部は外界に、そしてさらに一部は外界がもっている制約の中にというように、正確な行動をするための知識が分散した形で存在することがありうる。知識が不正確なものであっても正確な行動を行うことができるのは、次の四つの理由からであると考えられる。

- ・情報は外界にある。ある課題を行なうために必要な知識の多くは外界に存在しうる。行動は(頭の中の)記憶にある情報と外界にある情報を組み合わせることによって決定される。
- ・極度の精密さは必要でない。知識の精密さ、正確さ、完全さはめったに必要とされない。正しい

選択肢を他のものから見きわめるのに十分なだけの情報や行動を知識から引き出すことができさえすれば、完全な行動をすることができる。

- ・自然な制約が存在する。外界の制約が許される行動を決める。どういう順番で部品を組み合わせるかとか、そのものがどのように動かされたり、つかまされたり、あるいはその他の操作をされたりするのかの可能な操作の範囲は、そのものの物理的特徴によって制約される。どのようなものにも突起やくぼみやネジ山や付属品などの外形的な特徴があり、それらの特徴が他の事物との関係や、それに対してどんな操作ができるか、何をつけることができるかなどに対する制限をつけている。
- ・文化的な制約が存在する。自然にある物理的な制約以外にも、社会的な行動として何がふさわしいものであるかを定めるためのさまざまな人工的な慣習が社会の中で発達してきた。これらの文化的な慣習は学習しなくてはならない。けれども、一度学んでしまえばさまざまな状況に適用することができる。

これらの自然な制約と人工的な制約のおかげで、ある場面における選択可能な選択肢の数も、人が必要とする記憶の量とその詳細の程度も少なくてすむ。

日常場面においては、行動は頭の中の知識と外界の知識との組み合わせで決定される。人はごく普通のこととしてこの事実を利用して、学ばなければならないことの量を減らしたり、完全さと精密さと正確さと学習の深さを小さくしたりすることもできる。このように、自分の行動の助けになるように環境を注意深く組織化できるのである。(訳p88-89)

(8) 次節で示すKuiper(1983)の大スケール空間の定義である「その構造が、単独の優れた地点からの知覚によってというよりも、時間の経過にそった局所的な観察を統合することによって明らかになるような空間」という用語法で言えば、ここでいう都市空間はどれも大スケール空間になる。

(9) Shemyakin(1962)は経路マップ(route maps)とサーベイマップ(survey maps)の二つの空間表現を区別した。Golledge(1987)は次のように経路知識について述べている。

「経路知識は、与えられたパスに関係した、出発地点、それに続くいくつかのランドマーク、目的地の連鎖した記録を含んだ一連の手続き的記述として特徴づけられる。ある人はある地点から別のある地点まで間にはさまった空間を経由してどのようにして到達するかを知る必要がある。さらに地点間を移動するプロセスで、彼あるいは彼女がそのまま進み続けることでその経路探索課題を解決できるのかどうか言えるために、環境からの手掛かりを利用できなくてはならない。経路知識の本質的な要素には、定位あるいは方向の変更が必要になる決定地点を同定する能力、異なった移動方式間の移行点を同定する能力、主体が選択された経路上にいるかどうかを同定する能力が含まれる。p151」

(10) Pailhous(1970)はバリのタクシー運転手の研究で、彼らのバリについての知識構造は、基本ネットワーク(basic network)と二次ネットワーク(secondary network)の2つの相補的な要素からなっていると述べている。これは階層性に関して有名な研究の一つである。

(11) Heft and Wohlwill(1987)は参照系の発達の段階を次のように整理している。

- 1) 自己中心的参照系(egocentric)
- 2) 場所中心的参照系(allocentric)
- 3) 位相的参照系(topological)
- 4) 固定参照系(fixed)
- 5) 座標化された参照系(coordinated)

第2章. 経路探索実験

この章では、実際の都市空間で行なう経路探索の実験について考察される。第1節では実験の方法が論じられる。生態学的な妥当性を顧慮し、実際の都市空間で妥当な課題のもとに実験をしプロトコル分析を行なう手順が論じられる。第2節では分析の方法として、得られる言語プロトコルをコード化する8種類のコードと、経路の選択地点への分節化を提案し、具体的な例に即して詳しく述べることになる。第3節では、実験結果を分析する。それによって経路探索におけるプランニング、わかること、迷い、とりあえず行動、誤りの種類について論じられ、経路探索の経験的モデルを提出している。また、探査、探索、通いの経路探索における3種類の状況について、それぞれの特徴を明らかにする。第4節には、行なわれた経路探索実験の記録が提案された表記法にしたがって示される。

2.1. 経路探索実験 目的と方法

2.1.1. 実験の目的

ここで行なわれる経路探索実験の目的は、現実の都市空間で実験を行ない、経路探索時における都市空間と人間との関係を詳細に観察することによって、経路探索行動を情報処理過程という観点から把握するための概念的枠組みを提案することにある。したがって経路探索実験をもとにプロトコル分析を行なう方法と、それによる分析結果が同時に提出されることになる。また、状況的な理解という観点からは、経路探索の状況についてその特徴を把握することも目的となっている。これらの考察をすることは、次章で計算論的モデルを作成しその妥当性を検証するための基本的な立脚点となることだろう。

2.1.2. 実験の方法

経路探索実験は、現実の都市空間の中で、被験者にとって自然な意味をもつ課題を与えて行なわれる。経路探索の状況を規定する要因を第1章で述べたように、1) 装置：環境となる都市空間、2) 役割：行動する人間、3) 主題：経路探索の課題と条件、という三つに分けて、ここで行なう実験の特徴を示せば次のようになる。

- 1) 装置：現実の都市の中心街の都市空間。繁華街地上レベル（渋谷）と地下鉄駅地下1階コンコースレベル（銀座）。
- 2) 役割：被験者はその都市空間についての知識が少ない者から豊富な者まで多様を選ぶ。ボランティアの成人男女。（渋谷：11人、銀座：9人）

3) 主題：現実的な意味をもつ課題設定をする。駅から主要な建物（周辺のランドマークとなるデパートなど）に行く、といった課題を与える。（渋谷：パルコ3に行く、銀座：ソニービルに行く）

これらの設定において注意したことは、「自然な設定」ということである。つまり、被験者にとってその経路探索行動が不自然なものではなく、実際にそのような行動をする必要が生じるかもしれないと思えるようにした。

具体的な実験の方法は次のようなものである。

現実の都市空間の中で、あらかじめ決めた特定の出発地点に被験者を連れて行く。出発地点に着いたら目的地を言いそこに行くという課題を言葉で与える。課題の内容は「駅から主要な建物まで行く」というものである。被験者には、その課題を解くために実際に移動行動をしてもらう。被験者には行動の過程で「声に出して考える(think aloud)」ように指示し、その発言を携帯用テープレコーダーで録音する。その時、実験者が同行し、発言が容易になるように適当に促すようにする。録音をもとにトランスクリプト（発話筆写）を作成し、次節で説明するような手続きにしたがって分節化とコード化を行なう。さらに移動の軌跡のデータと照らし合わせることによって、移動行動にともなう認知プロセスの展開の様子を明らかにすることになる。実験前には実験地域についての一般的な質問をし、被験者の実験地域についての知識レベルを確認すると同時に、被験者にウォームアップをしてもらう。また、実験後に補助的な質問をし実験中の不明な発言についての確認をする。（実験内容の詳細については2.4節参照）

このように経路探索行動の間に「声に出して考える」ように促し、そこで得られた言語報告（プロトコル）を分析の対象とする方法は、認知科学において一般的なプロトコル分析の方法である。しかし一般的なプロトコル分析が、主に実験室で行なわれる、よく構造化された(well-structured)問題を扱うことが多いのに対して、ここで行なう経路探索の実験は、生態学的な妥当性(ecological validity)を顧慮して、実験室外の自然な状況のもとで、意義の見だしやすい課題によって行なわれることを特徴としている。

経路探索研究においては、1.4.2.で示したようにPassini(1984)がこのような手続きに従った現実の都市空間（商業コンプレックス）における実験と分析を行なっている。

次項に認知科学においてよく利用されるプロトコル分析について簡単に整理しておくことにする。

2.1.3. プロトコル分析

プロトコル分析は、認知過程を明らかにするためのデータとして、被験者の言語報告を利用する手法である。得られる言語報告をプロトコルとよび、内観報告と訳すこともある。認知科学において人間の知能を研究する重要な手法として利用されている。(Ericsson and Simon(1984), Simon and Kaplan(1989)参照。海保 et al. (1991)には簡潔な説明が与えられている。)

Simon and Kaplan(1989)によれば、被験者に言語報告をさせる方法には、質問をして答えさせ

る、思い浮かんだことを報告させる、ともかくしゃべらせ「声に出して考える(think aloud)」ように促す、などがある。これらの中では最後にあげた「声に出す思考(thinking aloud)」(発話思考法と訳されることもある)が、押しつけがましくなく、被験者の心的プロセスの特性と系列の記録としてもっとも正確であるとされている。

ここでも経路探索を実行している最中に被験者に対して、頭の中に浮かんだことをその場で言葉で報告するように求める「声に出す思考」の方法をとることにする。やはりSimon and Kaplan(1989)によれば、このように被験者に声に出して考えてもらいながら、同時に問題解決などの作業に従事することでリアルタイムで得られるプロトコルを共起的(concurrent)なプロトコルという。これに対して、課題を解いた直後に、問題解決のエピソードについて想起できることを報告するように求めることで得られるプロトコルは、回顧的(retrospective)と呼ばれる。一般的には回顧のプロトコルは、被験者による作り話や歪曲が入り込む可能性が高く信頼性が低い、共起のプロトコルを確認したり、抜け落ちていたところを埋めるために利用することができる。

発話のプロトコルは一般的には問題を解くときのプロセスそのものについてよりも、そのときに被験者が留意したことについての知識や情報を明示的に提供するとされる。また、表現のしやすさにも関係し、言葉に表わしづらい内容についての発言は得にくい。

プロトコル分析の一般的手順は次のように整理される。

[プロトコルの獲得]

実験はまず被験者に対して、作業をしている間、思ったことをそのまま声を出して話して欲しいと教示することから始められる。してもらいたい作業に取り掛かる前に、通常は予備練習によってウォームアップをしてもらうことが多い。簡単なパズルをして考えていることを口に出す練習をしたり、良く知っている建物の中を空想で歩かせて、どんなものが見えるかを報告させるといったことをするのである。

実験の間に被験者が沈黙してしまうこともある。そのような場合は実験者は話すことを促してもよい。「話つづけてください」とか「今、何を考えていますか」といった言葉をはさむと、被験者が発話をつづけやすい。前者のような非指示的な促しの方が、被験者の定常的な情報処理過程を妨げないので望ましいとされている。被験者の発話はテープレコーダーなどで録音され、トランスクリプト（発話筆写）が作成される。

[分節化とコード化]

トランスクリプトをほぼ独立したユニットに分節化する。分節化の基準は、コード化の仕方と何を分析するかによって異なるが、典型的なものとしては文の終わり、フレーズ、休止、アイデアの終了などである。

コード化は分節されたものを形式言語に翻訳することである。ほぼ同じ意味に用いられている言葉を、同義語として扱い抽出する。何をコード化するかは、行なった作業の性質や明らかにしようとしている仮説に依存する。コード化のためには、どの程度の詳細さを必要とするかははっきりさせるため、分析のレベルを設定する必要がある。また具体的なコード化のためには、文脈や理論的な制約を利用する場合もある。

2.2. プロトコルのコード化と経路の分節化

この節では、実験の結果得られたプロトコルと移動の経路のデータを分析するための表記法 (notation) を提案する。プロトコルのコード化については8種類のコードが示される。移動の経路に関しては、選択地点の連鎖に分節することが述べられる。

2.2.1. 8つのコード

経路探索実験で得られたプロトコルは、1) 獲得した都市空間に関する情報を表す表現、2) その後の移動のプランを表す表現、3) 経路探索の進行に関する感情を表す表現、の3種類に分けることにする。獲得した情報に関しては、どのメディアによって獲得したかによってさらに4種類に分けられる。プランに関しては、獲得した情報に明確に依存し、なぜそのようなプランなのか理由が明確なAプランと、直接的に課題の解決に結び付くかわからず、もとづいている情報を特定できないことの多いBプランに分けることにする。感情の表現に関しては、迷いに関するものと発見 (わかること) に関するものに分類される。このように分類された8種類のコードにもとづいてプロトコルをコード化することにする。

| | | | |
|-----------|----------|----|-----------|
| 1) 獲得した情報 | ビジュアル情報 | V | 指示対象 [位置] |
| | サイン情報 | S | 指示対象 [位置] |
| | ガイド情報 | G | 指示対象 [位置] |
| | メモリ情報 | M | 指示対象 [位置] |
| 2) プラン | Aプラン | Ap | |
| | Bプラン | Bp | |
| 3) 感情 | 迷い | ? | |
| | 発見 (わかる) | ! | |

表 2-1. 8つのコード

以下にそれぞれのコードについてさらに詳細に論ずることにする。

1) 獲得した都市空間の情報についての表現

実験の中で発言されている都市空間に関する情報は、メディア (情報獲得の媒介)、指示対象 (指示されるもの)、位置 (話し手との空間的關係) の組み合わせによってコード化する。

| | | |
|----------------|------|------------|
| V | バルコ | [左に] |
| : | : | : |
| メディアの種類をあらわす記号 | 指示対象 | [位置に関する情報] |

1-1) メディア：都市空間に関する情報をどのようにして獲得したかという媒介 (メディア) を

表す。次の4つに分けられる。

- ・ビジュアル (V) : 視覚的に獲得する、見えるということ
- ・サイン (S) : サインボードや設置してある地図などを解説することによって獲得する
- ・ガイド (G) : 案内所や交番、あるいは誰か他の人に尋ねることによって獲得する
- ・メモリ (M) : 自分の記憶から獲得する、思い出すということ

1-2) 指示対象：情報の指示対象を表す。この指示する対象は都市空間の物理的な存在であることが多い。たとえば、「ロフトがある」、「三越だ」などである。

1-3) 位置：経路探索を行なっている過程で重要になるのは、それら指示対象のくわしい性質よりも、それが現時点に被験者が位置しているところからどの方向にあるか、そこに行くにはどうしたらよいか、といった位置に関する情報である。実際に実験の中で多く発話されるのは、「左に」「この辺に」「丸井の向こうだ」「あそこ」といった言葉である。

獲得した都市空間の情報 例。

| 言語プロトコル | 都市空間についての情報 | プラン | 発見と迷い |
|--------------------------|-----------------------|-----|--------|
| 30 東京ハズへ行くときは、 | | | |
| 31 これを左に行ったと思うんですけど | M. 東京ハズ [これを左に] | | |
| 32 あれはかなりのずれの方にあったから。 | M. [東京ハズ] [かなりはずれの方に] | | |
| 33 もっと手前の方にあるんじゃないかと思うんで | M. [バルコ3] [もっと手前に] | | |
| 84 あっ、あー、左にバルコがありますね。 | V. [バルコ] [左に] | | ! あっあー |
| 121 あっ、じゃ、これがパート1か。 | S. [バルコ1] [これが] | | |
| 122 あっ、じゃ、わかった、パート3。 | S. [バルコ3] | | ! わかった |

2) 行動のプランについての表現

プロトコルの中には、経路探索におけるその時点以降の行動のプラン (計画) についての表現がある。このプランについての表現には、課題として与えられた「バルコ3に行く」「ソニービルに行く」といった最もマクロな目標から、下位のプランとなる「A10の方へ行く」「松屋の方へ行って」といったもの、あるいは「あっちへ行こう」といった極めてミクロなものまでさまざまな次元がある。これらはどれもその後の移動行動を文字通り方向づける役割をしている。

プランは、獲得した都市空間の情報に直接的にもとづき、なぜそのようなプランなのか理由が明確な「Aプラン」と、直接的に課題の解決に結び付くかはつきりせず、もとづいている情報を特定できないことの多いBプランで、典型的には「とりあえず〜する」と発言されることの多い「Bプラン」に分類することができる。「Bプラン」は、一般的で常識的な行動、たとえば、地図を見る、改札を出る、面白そうな方へ行く、などを表すことが多い。

2-1) Aプラン (獲得した情報にもとづくプラン) …Ap で表わす。

例。

| 言語プロトコル | 都市空間についての情報 | プラン | 発見と迷い |
|-----------------------|----------------|------------|--------|
| 84 あっ、あー、左にバルコがありますね。 | V. [バルコ] [左に] | | ! あっあー |
| 85 あれじゃないのかな。あの正面の。 | V. [バルコ] [正面の] | | |
| 86 あそこへ行きます。 | | Ap. あそこに行く | |

2-2) Bプラン (一般的な行動についてのプラン) …Bp で表わす。

例。

| 言語プロトコル | 都市空間についての情報 | プラン | 発見と迷い |
|--------------------------|-------------|-----------|--------|
| 107 わからんのだよなあ。わるいけど。 | | | ? わからん |
| 108 これ、地図とか見ちゃってもいいの? | V. 地図 | | |
| 109 【まあ、いいですよ。】 | | | |
| 110 いい、悪いけど。 | | | |
| 111 おれ、見ちゃうわ、やっぱり、こういう時。 | | Bp. 地図を見る | |

3) 経路探索の進行状況についての感情の表現

経路探索の進行状況についての感情の表現として、「発見（わかること）」と「迷い」を表すものを取り上げる。「発見」は、課題を解決するために特に役に立つ情報を、さまざまなメディアから獲得した時の発言である。具体的には、「あった」「わかった」「ああ」「あっ」「ほら」「おっ」「OK」「なるほど」などである。「迷い」は、経路探索の課題の解決の過程で、不都合が生じたり、不安になったり、困惑した時の発言である。具体的には、「あれっ」「ええっ」「えーと」「わからない」「どうなっているんだろう」などである。

3-1) 発見（「あった」「わかった」など）…! で表わす。

例.

| 言語プロトコル | 都市空間についての情報 | プラン | 発見と迷い |
|-----------------------|-------------|-----|--------|
| 84 あっ、あー、左にバルコがありますね。 | V バルコ [左に] | | ! あっあー |
| 122 あっ、じゃ、わかった、パート3。 | S バルコ3 | | ! わかった |

3-2) 迷い（「あれっ」「わからない」など）…? で表わす。

例.

| 言語プロトコル | 都市空間についての情報 | プラン | 発見と迷い |
|---------------------------|-------------|-----|--------|
| 44 で、えーと、これは、どこなのかな。わからん。 | | | ? わからん |

2.2.2. 経路の分節化

実験によって被験者の移動経路のデータも同時に得ることができる。移動経路とプロトコルを照らし合せると、情報の獲得、プランの形成、発見や迷いなどといった経路探索に関する発言がなされる場所と、そうでなく自動的に行動している場所とが指摘できる。

経路探索に関する発言がなされる場所は、何らかの経路の選択がなされる場所である。このような場所を「選択地点」と呼ぶことにする。例えば、道がいくつかの方向に分れていれば、進行方向の選択がされることがある。主要な建物の前であれば、経路探索が終了したり道路からその建物の中に入るといった経路の選択がなされることもある。このような場合、人は共通に「交差点に出た」ような気分となって、どちらにいくべきかという選択が行なわれている。

プロトコルは、よく発言する被験者の場合には途切れることがなく、経路探索に関する発言がなされる場所を特定しづらい場合もある。しかしそのような場合も、発言内容をみると、ある特定の場所で考えたことを、そこを通り過ぎた後にも説明を続けていると解釈できることが多い。そのような場合、選択地点で一瞬のうちに決定し、既に始めている行動についてわずかに回顧的に語っていることになる。

一方、選択地点以外の場所では、被験者は単純な目的行動と言えるような、自動化された行動をしている。そこで、経路探索の観点からはこのような自動化した行動をする場所は考慮せずに、移動経路を選択地点の連鎖に分節化することができる。（図 2-1 参照）

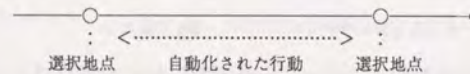


図 2-1. 経路の分節化

2.2.3. 習熟度による探索、探索、通いの分類

実験結果は、実験前と後のインタビューによって被験者の都市空間への「習熟度」を確かめて、探索、探索、通いの3種類の状況に分ける。分類の方法は、対象とする地域に行った回数、その地域についての基本的な質問（主要な建物を知っているか、など）に対する答え、などによって次のように決めておく。

- 1) 探索：行った回数は0から1、2回までで、基本的な質問にはほとんど答えられない
- 2) 通い：何回も行ったことがあり、質問にはほとんど答えられる
- 3) 探索：その中間

探索と探索、あるいは探索と通いのどちらに属するかあいまいな事例もあるが、分析のこの段階では常識的な判断で、探索、探索、通いに分類しておく。2.4節にあげた分析結果では、状況のタイプとして「通い・散策」というものを挙げているが、これは分析の中で出てきた分類で、次節で述べることになる。

2.2.4. コード化の手順

このような表記法にしたがってプロトコルをコード化する手順を、渋谷における実験のある被験者(HK)の例を用いて、次に示すことにする。



図 2-2. 渋谷における実験の例（被験者：HK、課題：「バルコ3へ行く」）

| 地点番号 | プロトコル | 都市空間についての情報 | ゴール 発見と迷い |
|------|--------------------------|----------------------------|----------------|
| ○1 | | | |
| 1 | じゃあ行きます。 | | |
| 2 | いま、まずスクランブルの交差点のところへ、 | V ハチ公駅交差点 | |
| 3 | まず行って | | Ap ハチ公駅交差点へ行く |
| 4 | えーと、どこを目指すかという、バルコの3、 | | Ap バルコ3を目指す |
| 5 | バルコの3は、よくわからないんですけども、 | M バルコ3 [よくわからない] | |
| 6 | いちおう、騒した方がいいでしょ | | |
| ○2 | | | |
| 7 | 何となくあの今見えてる渋谷センター街というのが | V 渋谷センター街 [あの] | |
| 8 | 目指します、まず | | Ap 渋谷センター街を目指す |
| 9 | 「なんですか」 | | |
| 10 | えーと、あれの真の方に、東急ハンズがあって、 | M 東急ハンズ [あれの真の方に] | |
| 11 | そこには行ったことがあるんですけども、 | M 東急ハンズには行ったことがある | |
| 12 | その近くにバルコの何かがあった、 | M バルコの何か [東急ハンズの近く] | |
| 13 | というのは知ってるんですよ。 | | |
| 14 | わかるけど、だから、そこへ。 | Ap (東急ハンズ) [そこへ] | |
| 15 | だいたいあの辺だな、というのがあつたら | M (バルコ) [だいたいあの辺] | |
| 16 | その辺に行ってみようと思います。 | Ap (バルコ) [その辺] | |
| 17 | というわけで、センター街へ。 | Ap 渋谷センター街へ | |
| ○3 | | | |
| 18 | いま、わたって、 | P [わたって]車 | |
| 19 | で、いまゲートの真下を、 | | |
| 20 | いま通過しました、まだか。 | | |
| 21 | いま、通過しましたね。 | V (渋谷センター街ゲート) [下を通過] | |
| 22 | というわけで、えーと、 | | |
| 23 | で、どうしようかな | | |
| 24 | こっから先は、実はよくわからないんですけども | | |
| 25 | えーと、東急ハンズで、 | M 東急ハンズ | |
| 26 | 【ダンキン・ドーナツの前。】 | | |
| 27 | ミュンヘンってのがありますけども、 | V ミュンヘン(喫茶店) | |
| 28 | えーと、よくわからないんですけども、 | | ？ よくわからない |
| ○4 | | | |
| 29 | 東急ハンズっていうのは、ここを、 | | |
| 30 | 東急ハンズへ行くときは、 | | |
| 31 | これを左に行ったと思うんですけども | M 東急ハンズ [これを左に] | |
| 32 | あれはかならずはそれの方にあつたら、 | M (東急ハンズ) [かならずはそれの方にあつたら] | |
| 33 | もっと手前の方にありますんじやないかと思うんで | M (バルコ3) [もっと手前に] | |
| 34 | ここを右に曲がります。ばくは、 | | Ap ここを右に曲がる |
| 35 | 【アービーズのところを右に曲がりますね】 | | |
| 36 | ああ、アービーズ、アービーズ。 | V アービーズ | |
| 37 | 左手は工事中。 | V 工事中 [左手は] | |
| 38 | で、バチンコ屋、 | V バチンコ屋 | |
| 39 | あ、ゲーム屋があつて、 | V ゲーム屋 | |
| ○5 | | | |
| 40 | で、正面にあるのが、うーん、正面に西武か。 | V 西武B [正面に] | |
| 41 | ああ、あれが西武か。 | V 西武B [あれ] | |
| 42 | これも、ああこれも、 | | |
| 43 | この右手にあるのも西武なんですわ、ふーん。 | V 西武A [この右手にある] | |
| ○6 | | | |
| 44 | で、えーと、これは、どこなのかな。わからん。 | | ？ わからん |
| 45 | T字路に出ました。 | V T字路 | |
| 46 | 右手に、なんか空中歩廊が見えますけども、 | V 空中歩廊 [右手に] | |
| 47 | 渋谷バス座、 | V 渋谷バス座 | |
| 48 | 左に曲がります、こっち。 | | Ap 左に曲がる こっち |
| 49 | なんで左に曲がるかってのは、まあ、あれだけ | | |
| 50 | 右手に歩廊が走ってるんで | V 歩廊 [右手に] | |
| 51 | あつちじやないだろう、というわけです。 | M (バルコ) [あつちじやない] | |
| ○7 | | | |
| 52 | で、この辺なんじやないかと思うんだけど。 | M (バルコ) [この辺] | |
| 53 | ロフトか、ロフトか、 | V ロフト | |
| 54 | ちょっと、ここで立ち止まって、 | | Bp ここで立ち止って |
| 55 | あの、あそこに向こうの方に行ける道があるんで | V 向こうに行ける道 [あそこ] | Bp 向こうに行く |
| 56 | 横断歩道をわたります。 | Bp 横断歩道をわたる | |
| 57 | バレス座の前ですね、 | V バレス座 [の前] | |
| 58 | で、左手がロフト、 | V ロフト [左手が] | |
| 59 | で、そろそろ、 | | |
| 60 | この辺にあるんじやないかって気がするんですけども | M (バルコ3) [そろそろこの辺に] | |
| 61 | と思って、悪いながら歩いてきょうきょうしな | | |
| 62 | ロフトっていうのは、 | V ロフト | |
| ○8 | | | |
| 63 | 【いま、ロフトの入口の前ですね。】 | | |
| 64 | 入口の前ですね。 | V (ロフト) [入口の前] | |
| 65 | コカコーラの自動販売機をだれか修理してますね。 | V コカコーラの自動販売機 | |
| 66 | 金魚やさんがありますね。 | V 金魚や | |
| 67 | あれ、この辺は全然はくは知らないぞ。 | M この辺は全然知らないぞ | |
| 68 | わからない、全くの。 | | ？ あれっ |
| 69 | 来たことがない、ここは。 | M 来たことがない | ？ わからん |

プロトコルのうち【 】内は実験者の発言 都市空間についての情報のうち () 内は分析者が付け加えたもの。下線は経路探索に強く関係する発言と判断され最終的に採用するもの。

表 2-2. プロトコルのコード化の例

| | | | |
|-----|---------------------------|--------------------|-----------|
| 70 | ウェズバー(?)? | | |
| 71 | ちょっと困ったな。 | | |
| 72 | これもし時間待ちしててあせて行くんだらう。 | | |
| 73 | 結構あせると思いますが、 | | |
| 74 | こういう状況っていうのは、 | | |
| 75 | 【なるほど。】 | | |
| 76 | でも、今日は別に、 | | |
| 77 | 【約束の時間が迫っているわけではないから】 | | |
| 78 | ないから、あまりあせりはしないけど、 | | |
| 79 | でもちょっと困った、わからんから。 | | ？ 困ったな |
| ○9 | | | |
| 80 | えーと、何か、道に出ちゃったけど、 | V 何か道 | |
| 81 | これはどこの道なんだらう。 | M これはどこの道なんだらう | |
| 82 | 【出ましたね。】 | | |
| 83 | えー、丸井？ | V 丸井 | |
| 84 | あ、あ、左にバルコがありますね。 | V バルコ [左に] | ！ あつち |
| 85 | あれじゃないのか。あの正面の。 | V バルコ [正面の] | |
| 86 | あそこへ行きます。 | | Ap あそこへ行く |
| 87 | 山手教会。 | V 山手教会 | |
| ○10 | | | |
| 88 | えーと、日本山手教会が見えます。 | V 山手教会 | |
| 89 | えー、今は、西武の、なんですかこれは。 | V 西武の何か [これは] | |
| 90 | シードってかいてある所の、前を通過していますけども | V シード [の前] | |
| 91 | あの、あの横は道交点(?)かな、あの彫刻 | | |
| 92 | 違うかな、まあ関係ないや | | |
| 93 | 山手教会の前をいま通過しています。 | V 山手教会 [の前] | |
| 94 | バルコ、このバルコ、 | V バルコ [この] | |
| 95 | 今もまだ、山手教会の前か。 | V 山手教会 [の前] | |
| 96 | マンション。 | V マンション | |
| ○11 | | | |
| 97 | 有料駐車場の前ですね。 | V 有料駐車場 [の前] | |
| 98 | バルコ。 | V バルコ | |
| 99 | ここからなんかベントニングがしてある。 | V 何ベントニング? [ここから] | |
| 100 | 徳永英明(?)のミュージックショー、最後の言い訳、 | V 徳永英明の広告 | |
| 101 | 笑っちゃう。 | | |
| ○12 | | | |
| 102 | バルコ、これは、何なんだろうなあ。 | V バルコ [これは] | ？ 何なんだろう |
| 103 | 何事なんだろう。 | | |
| 104 | 【バルコの前に来たんですが。】 | | |
| 105 | これ、バルコパート3なのか、どうか。 | V これバルコパート3なのかどうか | ？ |
| 106 | バルコ劇場？ | V バルコ劇場 | ？ |
| 107 | わからんのだよなあ、わるいけど。 | | ？ わからん |
| 108 | これ、地図とか見ちゃっていいの？ | V 地図 | |
| 109 | 【まあ、いいですよ。】 | | |
| 110 | いい、悪いけど。 | | |
| 111 | おれ、見ちゃうわ、やっぱり、こういう時。 | | Bp 地図を見る |
| 112 | ほんと知らないから。 | | |
| 113 | あ、1、2、3、つながつてるのか。 | S 1、2、3、つながつてる | |
| 114 | 現在地がどこなのかわからない、これは。 | | |
| 115 | えーと、現在地がよくわからないんだけど。 | | |
| 116 | ロフトっていうの。 | | |
| 117 | あ、ロフトがあつて、 | S ロフト | |
| 118 | シードがあつて、 | S シード | |
| 119 | あ、こういうふうに、 | | |
| 120 | いま、じゃこれ、歩いてきたの、公園通りなんだ | S 公園通り [これ] | |
| 121 | あ、じゃ、これがパート1か。 | S バルコ1 [これが] | |
| 122 | あ、じゃ、わかった、パート3。 | S バルコ3 | ！ わかった |
| 123 | 【じゃ、行きましょう。】 | | |
| 124 | うん、行きましょう。 | | |
| 125 | 【左の方へ行きますね。】 | | |
| 126 | 左に行きます。 | Ap 左に行く | |
| ○13 | | | |
| 127 | パート1の入口の前を通り過ぎて、 | V バルコ1 [入口の前] | |
| 128 | この細い道へ出て、 | | |
| 129 | ステイキングの看板が、看板じゃない、 | | |
| 130 | ステイキングが何かありますけども、 | | |
| 131 | ポスターの前を、並んでるポスターの前を、 | V ステイキングのポスター [の前] | |
| 132 | どうも、こっちの方にあるらしいって、 | M (バルコ3) [こっちの方] | |
| 133 | ああ、あれ、ライズですね、渋谷の。 | V ライズ [あれ] | |
| 134 | 【わい。】 | | |
| 135 | そういうところで、やっぱり、なんか、出ちゃう。 | | |
| 136 | 男闘呼組(?)のポスターがありますけども、 | V 男闘呼組のポスター | |
| 137 | この辺なんじやないかと、思うんだけど、 | M バルコ3 [この辺] | |
| 138 | バルコ、いっぱいあるね。 | | |
| 139 | S R 6(?)、これじゃないんでしょ。 | V S R 6 [これ] | |
| 140 | ライズ、ライズ、なんかやってるね。 | V ライズ | |
| 141 | ダーティーハリーって、やってますね。 | V ダーティーハリーの看板 | |
| 142 | スーパーバザー。 | V スーパーバザーの広告 | |
| ○14 | | | |
| 143 | あ、あ、わかった。 | | ！ あつちわかった |
| 144 | 見えました、パート3って字が。 | | |
| 145 | えー、あれが目に入らんで、 | | |
| 146 | たぶんここなんじやないかと思いますが、 | V (バルコ3) [ここ] | |
| 147 | というわけで。 | | |

表 2-2. つづき

2.2.5. プロトコル分析 結果の表記法

これまでに説明したプロトコルのコード化のための8つのコードと経路の分節化という分析方法を利用して、実験結果を表記する三種類の表記法を提案する。一つは被験者の移動の軌跡上に選択地点を記し、そこにサインボードのようにプロトコルのコード化したものを表記するもので、「ルート表記」に呼ぶことにする。もう一つは、この「ルート表記」に即して各選択地点ごとのコードを順に並べた「リニア表記」である。三番目のものは、各選択地点において発言されたコードの種類だけを表の形式で示すもので、「テーブル表記」と呼ぶことにする。

以下にこの被験者の例について三種類の表記を示すことにする。

1) ルート表記



図 2-3. プロトコル分析のルート表記

2) リニア表記

| 実験地 被験者 選択地点 | コード化されたプロトコル |
|--------------|---|
| S - HK: 2 | →M東急ハンス[センター街の裏の方] バルコの向か[東急ハンスの近く] /Vセンター街[あの] /Apセンター街に行く→ |

3) テーブル表記

| HK: | VAp | MVAp | MAp | ?VMAp | MVBp | ? | IVAp | V?BpSIS | IV |
|------|-----|------|-----|-------|------|---|------|---------|----|
| <V> | V | V | V | V | V | V | V | V | V |
| <S> | - | - | - | - | - | - | - | SS | V |
| <M> | - | M | M | M | M | - | - | - | - |
| <Ap> | Ap | Ap | Ap | Ap | - | - | Ap | - | - |
| <Bp> | - | - | - | - | Bp | - | - | Bp | - |
| <I> | - | - | - | - | - | - | I | I | I |
| <?> | - | - | - | ? | - | ? | - | ? | - |

2.3. 結果の分析 経路探索の経験的モデル

2.3.1. 経路探索プロセスの経験的モデル

この節では、前節に導入した表記法を使って経路探索実験のデータを分析する。それによって引き続き各項では、次にあげるような経路探索行動を捉えるためのいくつかの重要な概念が提案される。(最初の数字は項の番号)

2.3.2. Aプランとサブ目的地の形成

2.3.3. わかる 1) 視覚によって、2) サインによって、3) ガイドによって、4) 記憶によって

2.3.4. 迷い 1) 重い迷いとBプラン 2) 軽い迷い

2.3.5. とりあえず行動 (重い迷いの解決としての)

2.3.6. 誤り 1) 一義的な誤り 2) 二義的な誤り

それらの内の主だったものは、第1章における経路探索の定義に付加するかなちで、次の図に示すような経路探索の経験的なモデルとしてまとめることができる。

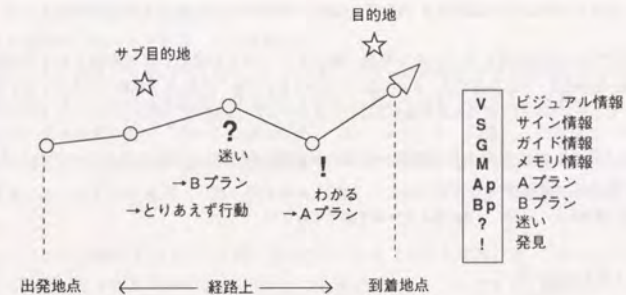


図 2-4. 経路探索の経験的モデル

各被験者の経路探索行動の分析は、次の2.4節にまとめて表示されている。これらは、第1章で予備的に与えられた、習熟度と緊張度を尺度として設定された5つの状況にそって分類され表示されている。

この節では以下に、上にあげた主要な概念群が実験結果の分析から導きだされる過程を示す。さらに第1章で予備的に与えた経路探索の状況に対して、実験に基づいてどのような特徴が指摘できるかを示す。

2.3.2. プランニングによるサブ目的地の形成

プロトコルを詳細に見ると、いくつかの選択地点においては、そこ以降の行動についてのプ

ランが形成されていることがわかる。そのプランニングのプロセスでは、最も上位の目標(goal)である目的地に行くことを解決するために、より実現が容易と思われるサブ目標(subgoal)が設定されている。サブ目標は具体的には、サブ目的地を設定しそこに行くというものである。

1) Aプランの発言とサブ目的地の形成

プランニングがなされる選択地点は、後に示す例のように実験の中では「Aプラン (Ap)」の発言があった選択地点として指摘できる。

・ただし「Aプラン」の発言がなくともサブ目的地が形成されていると考えられる場合もある。

例. S-YO:7. →I あっ/V/M あそこの角の喫茶店が印象的だった/?でも、ここでいいのかしら→
この場合、被験者はこの新たに見えた喫茶店の方に向かって歩きだしている。つまりそれがサブ目的地となっているが、Aプランの発言はされていない。

・さらにある選択地点での発言を追ってみると、多くの場合「語られていないプロセス」があることがわかる。つまり、合理的な推論であれば当然入であろう推論の段階が発言されていないことがあるのである。

例. S-AM:2. →Ap スペイン坂を上がろうかな/M センター街が西武か、センター街の方が幅が広い/Ap センター街に行く→

スペイン坂に行くにはセンター街に行けばよいが、そのことは明示的には語られない。

・「Aプラン」の発言には「メモリ情報 (M)」についての発言と区別が難しいものが多い。

例. G-HK:3 →S 日比谷線、丸ノ内線/?わかんない/M /Ap 丸ノ内線の方へ行っちゃえ→
ソニービルに行くには丸ノ内線の方に行けばよいという記憶は、同時にAプランとなっている。

・特に「通い」の状況のような環境との習熟度の高い場合にはプランニングのプロセスは発言されないことが多いようである。

例. S-NT:2. →M /Ap センター街を抜けて行く→

2) 浅いプランニング

サブ目的地が形成されることによって、目的地といくつかのサブ目的地の間に階層的な関係が形成される。ただし各選択地点で形成されるこの階層はさほど深いものではなく、「バルコ3へ行く」ために「センター街に行く」、「ソニービルに行く」ために「B9に行く」、そのために「A10に行く」といった1段階か2段階の階層性である。

プランニングによるサブ目的地の形成 例.

渋谷課題「バルコ3に行く」

探索 S-SW:2. →I あっ/V バルコの看板[あそこに]/M (バルコ3)[真直ぐの左]/Ap 斜めに渡りましょう→

S-SO:3. →M バルコ3[左へ渡って行ってた]/Ap 交差点渡っちゃいましょう→

探索 S-HK:2. →M 東急ハンス[センター街の裏の方]、バルコの何が東急ハンスの近く/V センター街[あの]/Ap センター街に行く→

S-TM:1 M バルコ1,2,3の区別はわからない、バルコ[西武の向こう]、西武[よく知っている]/Ap 西武へ行きましょう→

通い S-NT:2. →M /Ap センター街を抜けて行く→

S-AM:2. →Ap スペイン坂を上がろうかな/M センター街が西武か、センター街の方が幅が広い/Ap センター街に行く→

銀座課題「ソニービルに行く」

探索 G-YM:5. →Ap B9に向かわない→

G-YM:6. →Ap 大きな改札口がある場所に向かって行けばいい→

探索 G-MH:1 S 4丁目の交差点/Ap 4丁目の交差点からマリオンの方へ/Ap 4丁目交差点へ行く→

G-SO:4 →M ソニービル[4丁目だと思う]/S 銀座4丁目交差点/Ap そっちの方へ行く→

G-HK:3 →S 日比谷線、丸ノ内線/?わかんない/M /Ap 丸ノ内線の方へ行っちゃえ→

G-HK:8 →S 数寄屋橋交差点/I あっ、これはわかった/V 丸ノ内線[あそこ]/M いつもここから出る、マリオンとか行く時に/Ap [改札を]出る→

G-NF:5 →I あっ、あった/S (地図を見て)ソニービル[B9でしょ]、B9[A10の方]/Ap A10の方へ行く→

通い G-TM:3 →V 高島屋(三越の隣り)[左の向こう]/M ソニービル[背中の方]/Ap まっぶうりばを回り込んで向こうのルートに入る→

G-KK:2 →S 銀座4丁目交差点出口/Ap こっちだ→

2.3.3. わかることとわかる場所

「わかること (発見)」の発言 (! : あった、わかった、あっ、など) がなされる場所は、被験者が経路探索の課題の解決のために何かが「わかる場所」である。したがってほとんどの場合、都市空間についての情報の発言を伴っている。どのメディアから得られた情報にしたがって「発見」がなされたかによって、4種類にわけることができる。ただし、複数の情報によって「わかる場所」となっていることも多い。特に、視覚による情報がきっかけとなって、記憶による情報が「思い出される」ことが多い。

発言のしやすさという視点から見ると、「発見」は何らかの情報を得て急激にわかる状態といえるので、主に視覚による場合に発言がなされているようである。また、当然のことながら都市空間との習熟度の高い「通い」の状況においては、ほとんど「発見」の発言はない。

逆に「発見」の発言を伴わないが、経路探索について「わかる場所」といえる場合もある。特に記憶によってわかる場所(「思い出させる場所」)では、「発見」の発言を伴わないことも多い。

プランニングの説明(2.3.2.)でも例をあげたが、この「わかる場所」で、「わかったこと」にもとづいてプランニングが展開し、サブ目的地が形成され、「Aプラン」の発言がなされることが多い(下に示すS-HK:7, S-TM:6, G-SO:5など)

1) 視覚によってわかる

探索 S-SW:2. ! あっ/V バルコの看板[あそこに]

S-SW:6. ! ああ/V バルコ2[あそこに]

探索 S-HK:7. ! あっ/V バルコ[左に]/Ap あそこに行く

S-TM:6. ! あっ/V バルコ[あそこに意外に向こうなんだね]/Ap こっちへ行きましょう

S-TM:8. ! あっ/V バルコ3[左の方ですね]

S-CM:6. ! あっ/V バルコ3[あそこ]

S-CM:5. ! ああ/V バルコ[向こうね]

通い S-NT:9. ! もう悪いちゃった (この場合、V バルコ3[ここ]といった視覚による情報が省略されている)

S-MG:10. ! ばっちりですよ、出ました (この場合も上の例と同様)

探索 G-YM:3 V 看板があった/ラッキー

探索 G-SO:5 ! ああ/V 三越がある/Ap この方向でいい

渋谷の実験の場合、丸井の前の交差点(SW, SO, TM, CM,)、ロフトわきの通りから公園通りに出た場所(HK, MF, NF)、バルコ1近くの駐車場の前(TM, CM)が、かつこ内に示した被験

者において視覚によってわかる場所となっている。

銀座の実験の場合は、三越の地下入口の前がSO,NF,TMにとって視覚によってわかる場所となっている。

2) サインによってわかる

探索 S-SW: 11 S(地図を見て)バルコ3[奥ですわ]、バルコ1[あれか]！はい、わかりました
 探索 G-HK: 8 S(数寄屋橋交差点)！あ、これはわかった
 G-HK: 9 S(地図を見て)現在地、マリオン！うーん、わかった
 G-MM: 11 !おっ/S Sony Buildingとありますね

サインによってわかる場所とは、よく利用されるサインや地図がある場所である。

銀座の実験においては、地下鉄のサインシステムが利用される。たとえば、改札口を出ると壁面に設置されている地図が多く利用されている(YM,MH,SO,HK,NF,MM,KK)。ただし「発見」の発言とともに利用されているのは、探索のYM、探索のMH,SO,HK,NFの場合である。

渋谷においては、そもそもサインの利用は少ない。その中で探索の状況のSWがよく利用している(SOは利用しようとしてあきらめている)。SWは渋谷駅前の地図と、バルコ2の先の本屋の書棚にある地図を利用している。この後者の場合では「発見」の発言が伴っている。バルコ1にある地図は、SOとHKが利用している。

3) ガイド(他の人による案内)によってわかる

探索 S-SO: 2 G(交番で)バルコ3[この西武デパートの方、真直ぐ行きます、この信号を入れて3つ目の信号を左に行ってください。そうするとバルコ1がありますから、その裏になります]！あ、そうですか、わかりました。まあ、ぜんぜん違ったわ。
 S-SO: 8 G(店員の案内)バルコ3[もうちょっと真直ぐ行かれまして、次の角を左に言った、右側です]！あ、そうですか、わかりました

ガイドを利用したのは、渋谷における探索の状況のSOだけであった。このケースは、交番と通りぞいのブティックの二度のガイドの利用があった。

4) 記憶によってわかる …… 思い出させる場所

探索 G-SO: 7 !あ、そうだったわ/M銀座4丁目交差点は三越のある交差点
 G-SO: 10 M松屋/！あ、あーなるほど、そーか

最後にあげる記憶によってわかる場所は、「思い出させる場所」と呼ぶことができる。この実験においては、「発見」の発言を伴うものは上の一例だけであった。しかし、「思い出す」ということが急激に行なわれることはまれである。むしろ「発見」の発言を伴わない「記憶からの情報によるわかる場所(思い出させる場所)」を指摘することができる。

渋谷の実験の場合は、課題を与えられた直後であるハチ公前交差点が、探索の二例を除いてすべての場合にそのような「思い出させる場所」となっている。また、下に示す探索のTM,CMという同じルートを取った二例で、同じように、西武A、Bの間の交差点周辺が、過去の行き方を思い出させる場所となっている。

探索 S-TM: 4 Mバルコ[一度来たことがある。その時歩いたコースだ]
 S-CM: 3 M丸井[このあいだ行った]、バルコ[丸井の先だと思う]

なお、通い・散策のMFの例では、経路探索の課題を解くことには直接関係のない、過去のエピソードが実験中に思い出されていく。

通い・散策

S-MF: 7 M友人のAがバルコの近くできょろきょろして道路標識にぶつかったことがあった
 S-MF: 11 !あった/M Aがあの辺の看板にぶつかったんだ。そのシーンを思い出した。

この場合、上の発言の場所(ロフトの脇の通り)と下の発言の場所(目的地バルコ3の脇の通り)がどちらも、デパートの脇の細い道できれいに整備されており人通りが多い点など、雰囲気似ている。HK、NFの被験者も、両者が類似していることを実験後に指摘している。このような雰囲気は、共通に魅力的なようで、三例とも、目的地と類似した雰囲気をもつロフトの脇の道に引きつけられて入っていき、次項(2.3.4.)に示すような「迷い」を生じている。

銀座の実験では、視覚によってわかる場所とした、三越の入口の前が「思い出させる場所」でもある。SO,NF,TMは、視覚によって三越を確認すると同時に、ソニービルへの行き方を思い出している。このように、視覚による情報がきっかけとなって、記憶から経路探索に役立った情報が引き出されることは多い。

探索 G-SO: 5 !ああ/V三越がある/Apこの方向でいい

また、銀座線側と丸ノ内線側をつなぐ長い通路のインテリアの様子によって思い出したとした被験者が、NF,TMの二例に見られた。

探索 G-NF: 8 Mこの長い道、marbleのcolumn、height、この雰囲気おぼえます。
 通い G-TM: 6 V野村證券のビル[左手のレンガ]Mこのテクスチャ

少ない例からではあるが、仮説的に考えられるのは次のようなことである。「思い出させる場所」となるのは、一つには、その地域を利用する時に頻繁に通過し、さまざまな移動の出発点となるような、いわゆる「ノード」となっている場所がある。上の例で言えば、渋谷のハチ公前交差点や銀座の三越の入口前などである。

他方で、そのような「ノード」となる、たくさんの視覚的な情報が得られる場所から少し離れたところにある印象的な場所も、「思い出させる場所」となるようである。これは上の例で言えば、渋谷の西武A、Bの間の交差点、銀座の長い通路などである。

2.3.4. 迷いと迷う場所

移動の間に「迷い(あれっ、わからない、など)」の発言がなされることがしばしばある。「迷い」は詳細に見ると二つに分けられる。一つは、その時点の後の行動をどうするか考え、それまでしていた行動とは異なる行動をすることになるような、行動に現われる「迷い」である。もう一つは、その時点での不安感などの表明だけで、特に行動には変化がみられない「迷い」である。前者を「重い迷い」、後者を「軽い迷い」と呼ぶことにする。

・重い迷い→Bプラン→とりあえず行動

「重い迷い」は、「Bプラン」の発言を伴うことが多い。これは、移動する方向を決定でき

るようなプランがなくなった状態であり、その解決のためにあらかじめ手段として持っている一般的行動をしようとしていると解釈できる。この「あらかじめ持っている一般的行動」を「とりあえず行動」と呼び次項(2.3.5.)でくわしく考察することにする。

・探索の状況で生じる重い迷い

特徴的なことは、「重い迷い」は、探索の状況ではほとんど生じないということである。探索の状況は都市空間に関する習熟度が低いために、人は初めから、地図を見る、人に尋ねるなどの行動をする。さらに慎重に確かめながら移動することが多いので、かえって「重い迷い」は生じないのである。むしろ「迷い」は、おぼろげに知っている場合、つまり探索の状況などで多く生じるのである。例えば銀座の実験では、探索の状況のYMの被験者は全く「迷い」の発言をしていない。ただし、探索の状況で一旦「重い迷い」が生じた時には、かなり重大なもので、渋谷でのSWの被験者は、「もどる」行動をしている(S-SW:10)。

さらに当然のことであるが、「通い」の状況ではほとんど「迷い」は生じない。ただし、「通い・散策」の状況では、「Bプラン」として「ちょっと面白そう」などと発言して、寄り道を始めた時などに、よく知らないところに行ってしまう「重い迷い」に相当する発言をすることがある(S-MF:7,S-NF:5,S-NF:6)。ただしこの場合の「重い迷い」は、予想が裏切られたためにやや大げさに表現されたもののようで、被験者はいずれも重大には受け取らず、むしろ迷うことを楽しんでいるような側面がある。

1) 重い迷い：Bプランが計画されて、とりあえず行動にうつる。

- 探索 S-SW:10. ?えーと/Bp ちょっともどります
S-SO:1. ?全然知らない/Bp 交番できそう
探索 S-HK:4. ?わからない/V 山手線線路[右手に]/M[バルコ3][右じゃないだろう]/Ap 左に曲がる
S-HK:5. M[バルコ3][そろそろこの辺]/V 向こうに行ける道[あそこ]/Bp 向こうに行く
S-HK:6. ?あれっ、この辺は全然わからない。ちょっと困ったな
S-HK:8. Vバルコ[これは]/?何番なんだろう、わからない/Bp 地図を見る
通い・散策
S-MF:7. M友人のAがバルコの近くできょうきょうしてて道路標識にぶつかったことがあった/?ちょっと場所がわからなくなる/V なんて下がるんだろ/M ぐっと上がってこなくちゃおかしい
S-NF:5. ?間違えましたね。真直ぐ行ったらもっと遠かった/V/M 新しい道。バルコに行く道かもしない。
S-NF:6. ?間違えましたね。わからないよー/Bp 真っ直ぐ行って曲がれば
探索 G-MH:2. ?えーと、まって下さい/S 4丁目交差点
G-MH:15. ?あれっもう/S 10/Bp かえる
G-MH:16. ?あれっ/S B7でしょ/Bp やっぱり向こう行っていんだ
G-MH:18. ?あれあれ/S Cだ
G-SO:3. S銀座4丁目交差点、日比谷線、丸ノ内線/?ちょっとよくわからない/Bp 改札を出ます
G-SO:6. ?あらっ、おかしいわねえ/S銀座4丁目交差点/Bp まあいいでしょう、地下を歩きます
G-SO:9. ?おやおやちょっと間違ったのかもしねえ/S松屋は全館毎日夜7時まで営業/M松屋の方に来ちゃったのか/Bp じゃあちょっとUターンします
G-SO:18. V東芝ビル/M行き過ぎだから/?えーと/Bp あそこから上へ上がってみよう
G-HK:2. S銀座4丁目交差点、松屋/?どっちなんだろう/Bp とにかく4丁目交差点の方へ行こう
G-HK:4. S丸ノ内線/?うーん、わからん/V銀座線[あそこに行く]/Bp もどる以外の道を行けばいい
G-MM:1. ?一体どこなんだ/V階段がある/Bp とりあえずこっち
G-MM:5. SこっちもAですわ/?出る改札を間違えたようですね/Bp 反対の方に行こう

「重い迷い」を引き起こす場所には、次にあげるような4種類があるようである。

- a) 人が多く利用するが以前とは様子が変化した場所。渋谷ではロフトの前などはHK,MF,NFの被験者にとってそのような場所となった。この場所は、YO,NTの被験者にも「軽い迷い」を引き起こしている。
b) さまざまな移動の出発点となるような、都市空間の「ノード」。これは前項でも示したように「わかる場所」ともなる場所である。このような場所は渋谷の実験では、探索の状況における渋谷駅前がそれに相当する(S-SO:1など)。銀座の場合は、銀座線側の改札の中と外がそのような場所である(G-MH:2,G-HK:2,G-MM:5など)。
c) 得られる情報が少ない場所。銀座の実験における、数寄屋橋交差点近くの地下通路などが該当する。サインボードをうまく利用できなかった一部の被験者には、視覚による情報が少ないために迷いを引き起こしている(MH,SO)。
d) 領域のエッジとなる場所。行き止まりや、行き止まりでなくとも、いままで続いていた街が終わって別の雰囲気となるなど、エッジ(端)に達したと感じられる場所。渋谷の例では、探索のSWの例でバルコ2の先がそのような場所となっている。銀座の例では、探索のSOの被験者が、松屋側に行き、疑問を抱きながらも突き当たりまで行ってしまう。その突き当たりの松屋入口となっている場所がこれに相当する。

2) 軽い迷い：確信がもてないことの発言がされるが、Bプランの発言はない。

- 探索 S-SW:5. ?あれっ/V丸井[左も]
S-SW:8. ?えーと、どうしようかねえ
S-SO:5. ?違うかしら/Mバルコ3[こっちはないのかしら。交番では横ろって置ってた]
S-SO:7. ?なんかちょっと、路地裏みたいな感じねえ。
探索 S-TM:5. ?ん、ええっ/Mバルコ3[見えてこないぞ]
S-CM:3. ?えーと、あらー/M丸井[このあいだ行っ]、バルコ[丸井の先だと思う]
通い S-YO:7. !あっ/V/M あそここの角の喫茶店が印象的だった/?でも、ここがいいのかしら
S-NT:6. ?あれっ、どこだっけ、忘れつつある/V/M ハンズに行っちゃいそうな気配ですね
S-NT:7. ?あれっ、すごい勢いで道を忘れている。違う道から来るともどってしまう/Ap こっち行こう/V/M 確かこっちでいい
探索 G-MH:12. V改札/?何の駅だろう。よくわからない
G-MH:21. ?なんだこりゃ
G-SO:8. V行き止まりみたい/?どうなってるんだろ
G-SO:17. ?うーん、えーと/Vここはもうソニービルの地下なのかな
G-SO:20. S西銀座通り方面/?どの辺かしら/Sソニービルディングってかいてある
G-HK:3. S日比谷線、丸ノ内線/?わからない/M/Ap 丸ノ内線の方へ行っちゃえ
G-HK:5. S日比谷線、丸ノ内線/?まずい、これはわからん/M/Ap たぶん丸ノ内線でしょう
G-HK:7. ?心配になってきた

「軽い迷い」を引き起こす場所の一つには、大きな変化がなく続いている通路や通りの中が挙げられる。渋谷の場合では、丸井前の交差点まで続く通りがそのような場所である(S-SW:5,S-TM:5,S-CM:3)。銀座では、銀座線から丸ノ内線への乗り換え通路(G-HK:7)がそのような場所である。「通い」の状況はあまり「迷い」は生じないが、渋谷のロフトの前のように(S-YO:7,S-NT:6,S-NT:7)変化の激しい場所では、「軽い迷い」が生じている。「軽い迷い」については個人差がかなり大きい。また、「軽い迷い」は人間の心理状態と都市空間とのデリケートな関係によって生じるもので、引き起こされる場所に共通する特徴を指摘するのは難しい。

2.3.5. 重い迷いの解決としてのとりあえず行動

「とりあえず行動」は、「重い迷い」の解決としてなされる行動である。「重い迷い」の発言のあとには「Bプラン」の発言があることが多く、その「Bプラン」にもとづいてなされる行動が「とりあえず行動」である。「とりあえず行動」はあらかじめ手段として持っている一般的な行動といえることができる。例えば実験の中では、「もどる」「真直ぐ行く」「このまま行く」「もどる以外の道に行く」「反対側へ行く」「地図を見る」「交番で聞く」「店で聞く」「(改札の中の場合)改札を出る」「(地下の場合)上に行く」「面白い方へ行く」といった「Bプラン」の発言に引き続いてなされる行動が該当する。これらは個別に取り出すと、例えば、「もどる」と「真直ぐ行く」のように、互いに矛盾するものも多いが、それぞれの場合によって使い分けられている。実験でみられた「とりあえず行動」をあげると次のようなものであった。

| | |
|---|-----------------------------|
| 探査 S-SW: 10. Bp ちょっともどります | S-SW: 11. Bp 本屋で地図を見ます |
| S-SO: 1. Bp 交番でさう | S-SO: 6. Bp よし、これはお店で聞きましょう |
| 探査 S-HK: 5. Bp 向こうに行く | S-HK: 8. Bp 地図を見る |
| 通い S-MF: 3. Bp でも、やっぱりあっち行こうか | S-MF: 5. Bp ちょっと変わったもの見たい |
| ・散策 S-MF: 6. Bp こっち行けるんじゃない、なんとなく初めてだから | S-MF: 10. Bp やっぱりこっち行こう |
| S-NF: 4. Bp 左側にしましょう | S-NF: 6. Bp 真直ぐ行って曲がれば |
| 探査 G-YM: 1. Bp まず松屋に行きます | G-YM: 2. Bp 場所表示の看板を見る |
| G-YM: 4. Bp 場所表示の看板を見てチェックする | G-YM: 10. Bp もう一度チェックしよう |
| G-YM: 11. Bp まあいいか行ってみましょう | |
| 探査 G-MH: 5. Bp A1から見ればわかる、A1のところへ | G-MH: 15. Bp かえる |
| G-MH: 16. Bp やっぱり向こう行っていいんだ | G-SO: 1. Bp サインボードはないかしら |
| G-SO: 2. Bp 銀座4丁目交差点へ向かう、ひとまず上に出ましょう | G-SO: 3. Bp 改札を出ます |
| G-SO: 6. Bp まあいいでしょう、地下を行きます | G-SO: 9. Bp じゃあちょっとUターンします |
| G-SO: 18. Bp あそこから上に上がってみよう | G-HK: 2. Bp とにかく4丁目交差点の方へ |
| G-HK: 4. Bp もどる以外の道を行けばいい | G-NF: 1. Bp サインを探してます |
| G-NF: 3. Bp 上の方へ行く | G-NF: 4. Bp 地図を探してます |
| G-MM: 1. Bp とりあえずこっち(階段の方) | G-MM: 2. Bp とりあえず改札を出る |
| G-MM: 5. Bp 反対の方に行こう | |
| 通い G-TM: 2. Bp とりあえず(改札を)出しましょう | |

2.3.6. 経路探索の誤りの種類

経路探索実験からいえることは、経路探索において人間は多様な「誤り」をしているということである。一方でささいな「言い間違え」があり、他方では経路の振替ミスによるかなり重大な「誤り」がある。この実験では、目的地に到達できなくなるほどの、完全に「道に迷った(lost)」状態は発生していないが、現実の環境の中ではまれにそのような事態に至ることもある。そのような状態は、重大な「誤り」といってよいだろう。

経路探索における「誤り」を、移動行動にその影響が表れるかどうかによって、次のように二種類に分類することができる。この中で、出発点と目的地を結ぶ最短経路あるいは、それと距離に大きな違いのない経路を「基本経路」と呼ぶことにする。

- 1) 一義的な誤り：「基本経路」から、大幅にはずれてしまう場合。
- 2) 二義的な誤り：記憶違いや、読み間違え、言い損ない、つじつまの合わない発言などの、経路の違いには表れない場合。

「一義的な誤り」は実験の中ではまれにしか起こらないが、次の二例は典型的なものである。

探査 S-SW: 10. ?えーと/Bp ちょっともどります

探査 G-SO: 9. ?おやおやちょっと間違ったのかもしれませんが/S松屋は全館毎日夜7時まで営業/M松屋の方に來ちゃったのかな/Bp じゃあちょっとUターンします

最初の例は大幅に行き過ぎ、街のエッジに到達し(雰囲気が変わったことに気づいて)戻る場合である。後の例は、地下通路で進む方向を間違って行き止まりに到達して戻った場合である。どちらも「重い迷い」を伴い、「Bプラン」の発言と共に「とりあえず行動」がなされる。

プロトコルを詳細に追うと「二義的な誤り」はいくつか見られる。例えば、次の二例ではどちらも対象地域をよく知っている被験者であるが、「面白そう」といった理由で「基本経路」を少しはずれている。しかし多少遠回りをした程度で、もとの「基本経路」にもどっている。

通い S-MF: 8. ! あっ/Vここに出るのか/Mなんだ損したね。こんなこと出たってしょうがない。

・散策 S-NF: 5. ?間違えましたね。真直ぐ行ったらもっと遠かった/V/M新しい道。バルコに行く道かもしれない。

主に「二義的な誤り」にとどまることの多い誤りの一種として「思い違い」がある。経路探索における「思い違い」は、主に場所についての「思い違い」のことが多い。場所についての「思い違い」は、次の二つに分類することができる。

- 1) 場所の特徴について：場所の名前、大きさ、かたち、色、雰囲気、など
- 2) 場所の位置について：場所の現在地点からの方向や距離、場所どうしの位置関係

名前の「思い違い」は、実験の中で次のような例(センター街とゴールデン街(新宿)との間違い、高島屋と三越の間違い)がみられた。

通い・散策

S-MF: 1. Mバルコ[あっちの方向][ゴールデン街(センター街)の向こうだって感じ]

通い G-TM: 3. V高島屋(三越)[左の向こう]

位置の「思い違い」については、次のようにバルコ3の位置の思い違いの例があった。後者の場合はこの発言の前に被験者の指し示していた方向は全く違った方法であった。

探査 S-HK: 5. M(バルコ3)[そろそろこの辺]/V向こうに行ける道[あそこ]に/Bp 向こうに行く

探査 S-SO: 2 G(交番で)バルコ3[この西武デパートの方、真直ぐ行きまして、この信号を入れて3つ目の信号を左に行ってください。そうするとバルコ1がありますから、その真になります] /! あっそうですか、わかりました。まあ、ぜんぜん違ったわ。

2.3.7. 探査、探索、通いの状況の特徴

前節の2.2.3.で示したように、実験結果は、実験前後のインタビューによって被験者の都市空間への「習熟度」を確認することで、探査、探索、通いの3種類の状況に分けられている。「習熟度」は、第1章の1.3.6.で導入した経路探索の状況の分類の一つの軸である。もう一つの軸である「緊張度」の視点から見ると、この実験の内容はほとんどが中間的なものである。これは課題の設定が「駅から特定の主要な建物に行く」というものであるために、被験者は格

別に急ぎもしないが、あえて寄り道などもしないという極く日常的な移動行動をしたためである。ところが実際に実験をしてみると、繁華街の地上レベルで行なった渋谷の「通い」の事例の中に「面白そう」などといって寄り道を始めた被験者が2例あった(MF, NF)。これは、「緊張度」の低い「散策」の状況に近づいたものといえる。そこでこの二例については、「通い・散策」と呼んでいる。

これまで「プランニングによるサブ目的地の形成」「わかること」「迷い」「とりあえず行動」「誤り」の中で分析してきた事柄を、状況ごとにわけて特徴的な点にしばって記せば下のようになる。

| | | |
|-------|----------|--|
| 探索 | プランニング: | 多い |
| | わかること: | サインやガイドの利用でわかることが多い 思い出させる場所はない |
| 迷い | 迷い: | 重い迷いはほとんどない、あった場合は重大 |
| | とりあえず行動: | 重い迷いに伴うものは少数(その場合は「もどる」など) 他のケースは多い |
| 誤り | 誤り: | 一義的な誤りがまれに発生する |
| | | |
| 探索 | プランニング: | 多い |
| | わかること: | 多い 特に思い出させる場所が重要 |
| 迷い | 迷い: | 他の状況より多い |
| | とりあえず行動: | 多い |
| 誤り | 誤り: | 一義的な誤りがまれに発生する 思い違いなど二義的な誤りは多い |
| | | |
| 通い | プランニング: | 発言は少ない |
| | わかること: | 少ない |
| 迷い | 迷い: | ほとんどない |
| | とりあえず行動: | ほとんどない |
| 誤り | 誤り: | ほとんどない |
| | | |
| 通い・散策 | プランニング: | 発言は少ない |
| | わかること: | 過去のエピソードが思い出されることがある |
| 迷い | 迷い: | 寄り道の結果発生することもある |
| | とりあえず行動: | 「面白そう」などというBプランによってなされることもある |
| 誤り | 誤り: | 寄り道の結果二義的な誤りが時に発生する |
| | | |

このように特徴が指摘された経路探索の状況についての、計算論的モデルにもとづく解釈は、第4章で与えられることになる。

2.3.8. 表記法の問題点

これまで経路探索実験のプロトコル分析に用いてきた、コード化のための8つのコードによる表記法の問題点を触れておくことにする。コード化にあたって困難であったこととして次の5つが挙げられる。

1) サイン情報とビジュアル情報のあいまいさ

サイン情報はビジュアル情報の一種ともいえる。しかしこの研究ではサインを利用するためには文化的なコードを身に付けている必要があるために、あえて区別している。また、都市空間のデザインという観点からは、ビジュアル情報とサイン情報とは、デザインの対象として

大いに異なるのである。しかしコード化の中では、サインボードが遠くから見えるということや、どのようにコード化するかという問題が生じてしまう。

| | | |
|----|-------------|--|
| 探索 | S-HK: プロトコル | コード |
| | 144 | 見えました、パート3って字が。 |
| | 145 | えー、あれが目に入ったんで、 |
| | 146 | たぶんここなんじゃないかと思いますが。 V (バルコ3) [ここ] ※この場合はVとした |
| 探索 | G-YM: 12 | V Bの9が見えました、黄色い看板[あの] |
| 探索 | G-SO: 16 | V サインボード[あそこ]/S ソニービルとかいてある |

2) メモリ情報とビジュアル情報の同時性

記憶にある情報について発言している場合でも、そのことを思い出すために、視覚的情報がきっかけとなっているような場合である。このような場合はVとMとを併記することにしたがややあいまいな解決である。

| | | |
|----|---------|-----------------------------|
| 通い | S-NT: 6 | V/M ハンズに行っちゃいそうな気配ですね |
| 通い | S-MG: 7 | V/M この坂を上れば裏手に出る |
| 探索 | S-MF: 6 | V/M この道入ったことない |
| 通い | G-TM: 6 | V/M 野村證券のビル[左手のレンガ]、このテクスチャ |

3) ないという情報

地図などを探していて、見回しても見えないという情報も経路探索のプロセスには関係している。この扱い方ははっきりしていない。

| | | |
|----|---------|-----------------------|
| 探索 | S-SO: 5 | ?ん、ええっ/M バルコ[見えてこないぞ] |
| 探索 | G-SO: 2 | V サインボードはない |
| 探索 | G-NF: 4 | Bp 地図を探してます/V ないですね |

4) Aプランとメモリ情報のあいまいさ

「どこで曲がってもいいんだ」などの発言は、プランそのものを記憶しているとも解釈できる。プランと記憶の関係についてもややあいまいに処理されている。

| | | |
|----|---------|------------------------------|
| 通い | S-YO: 5 | VM Ap ここから曲がります、曲がってから考えましょう |
| 通い | S-NT: 4 | M Ap どこで曲がってもいい |
| 通い | S-MG: 4 | M Ap どこか途中で曲がればいい |
| 探索 | G-HK: 3 | M Ap 丸ノ内線の方へ行っちゃえ |

5) AプランとBプランのあいまいさ

探索の状況などで、「とにかく松屋に行きます」などというプランは、はたして目的地に到達するという課題を解決することに直接関係したAプランといえるのか、一般的で常識的な解決策としてのBプランとするべきかあいまいである。

| | | |
|----|---------|---------------------|
| 探索 | G-YM: 1 | Bp まず松屋に行きます |
| 探索 | G-HK: 2 | Bp とにかく4丁目交差点の方へ行こう |
| 探索 | G-MM: 5 | Bp 反対の方へ行こう |

上にあげたようないくつかの問題点も持っているが、この章で用いた表記法は、経路探索のプロトコルを分析する方法として、かなり効果があると思われる。

最後に同様の表記法を提案しているPassini(1984b)と比較をしたい。Passiniは、1.4.2.で示した

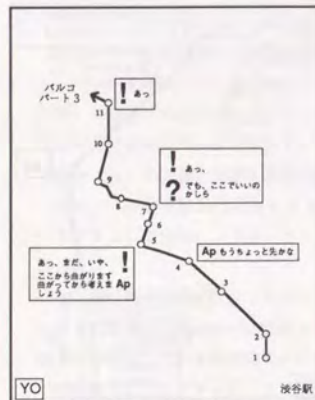
次ページ以降に被験者の経路上にこれら「Aプラン」「Bプラン」「発見」「迷い」だけを表記したものを示す。これらのコメントには経路探索行動の特徴がよく表れているものと考えられる。

圖 2-5. 圖 2-6.
探查 探查

Aプラン、Bプラン、発見、迷いの表記

图 2-7.
探索

图 2-8. 图 2-9.
探索 探索



[渋谷]

図 2-10. 図 2-11.

通い 通い

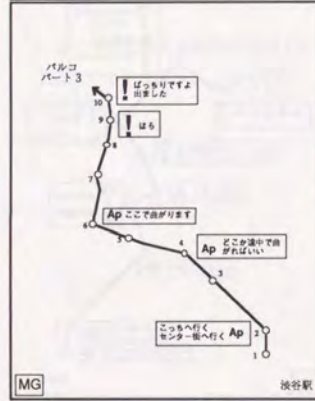


図 2-12. 図 2-13.

通い 通い

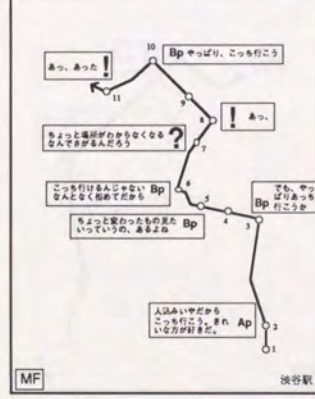
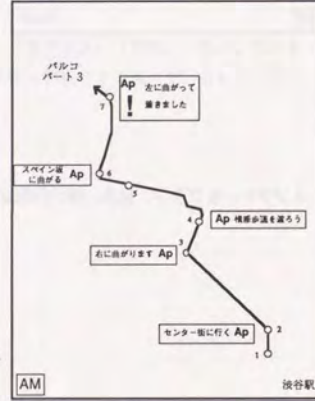
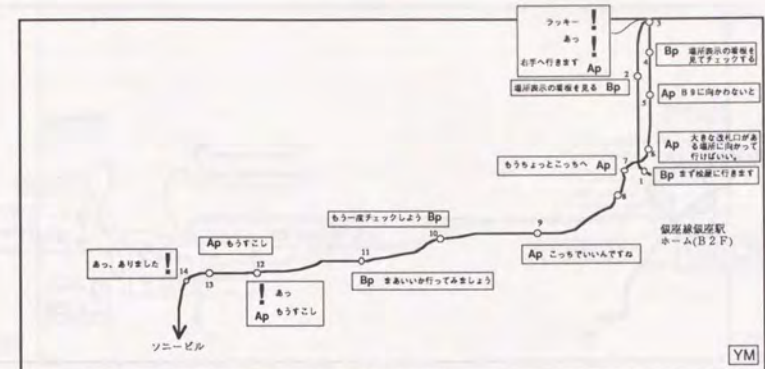
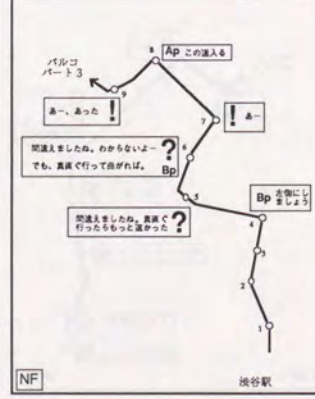


図 2-14. 図 2-15.

通い 通い

・散策 ・散策



↑ 図 2-16. [銀座] 探索

↓ 図 2-17. [銀座] 探索

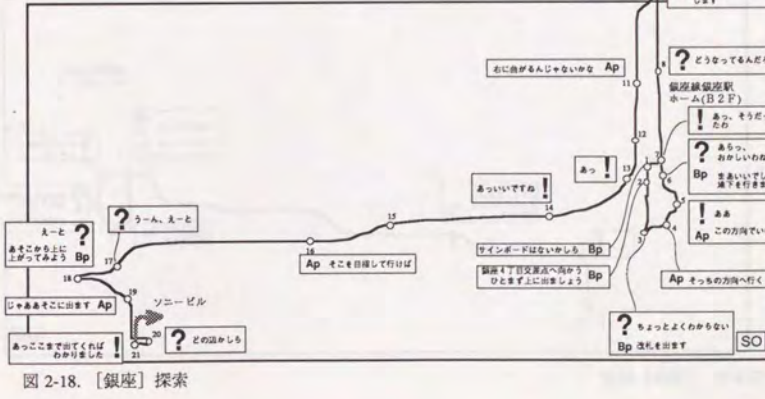
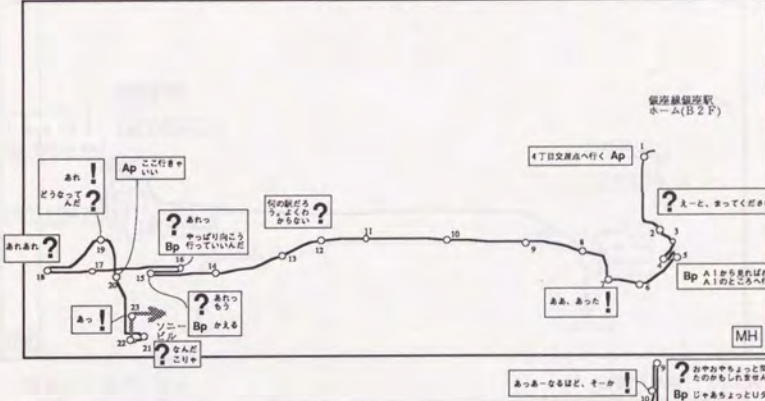


図 2-18. [銀座] 探索

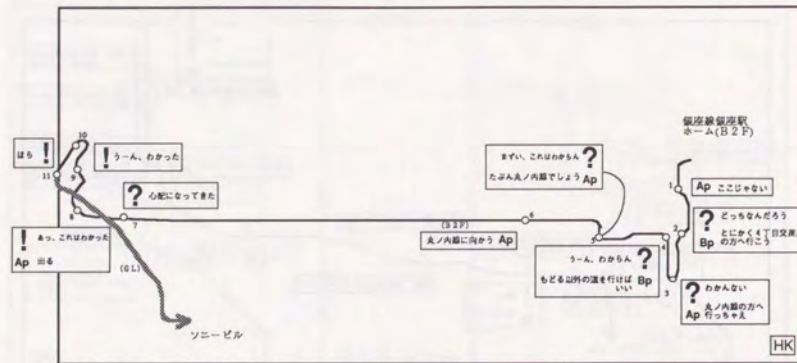


図 2-19. [銀座] 探索

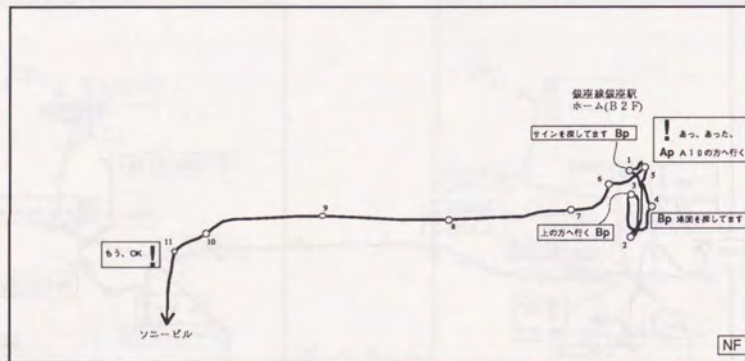


図 2-20. [銀座] 探索

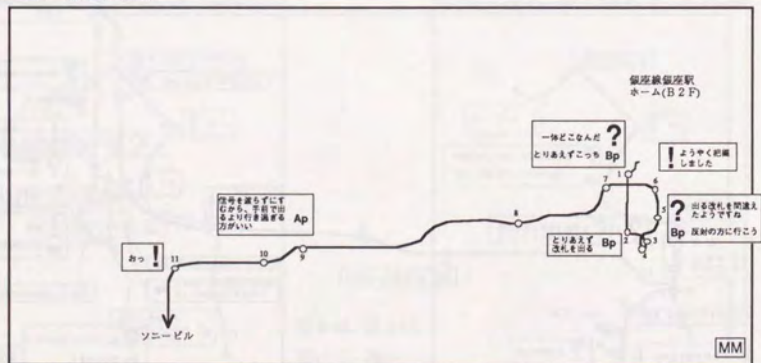


図 2-21. [銀座] 探索

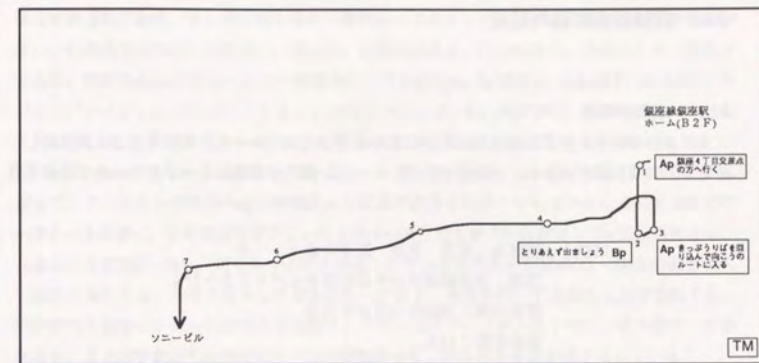


図 2-22. [銀座] 通い

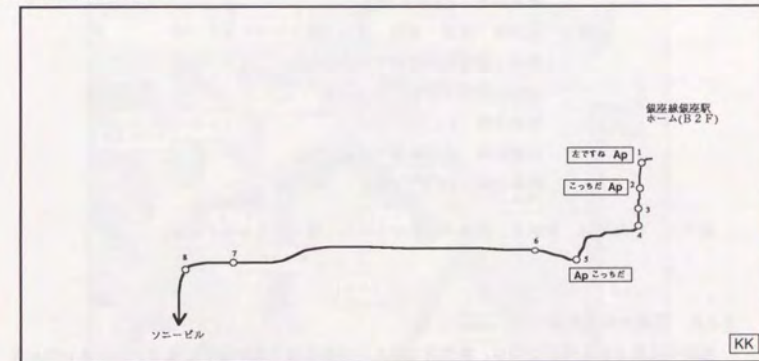


図 2-23. [銀座] 通い

2.4. 経路探索実験の記録

2.4.1. 実験の概要

ここで行なわれた経路探索実験は、次に示すようなものであった。被験者には「声を出して考える」ように指示がされ、実験者が同行している。発言は携帯用テープレコーダで録音されている。

- 実験1 実験地：東京 渋谷 繁華街地上レベル
課題：渋谷駅前のハチ公の前からバルコ3へ行く
実験日時：1988年10月から12月
被験者数：11人
移動距離：最短距離で400m程度
所要時間：7分から19分
- 実験2 実験地：東京 銀座 地下1階コンコースレベル
課題：銀座線銀座駅ホームからソニービルへ行く
実験日時：1988年3月から4月
被験者数：9人
移動距離：最短距離で200m程度
所要時間：3分から6分

以下に、対象地域、被験者、課題についてくわしく述べることにする。

2.4.2. 実験の対象地域

実験の対象とする都市空間は、繁華街の地上レベルと地下鉄の地下1階コンコースレベルとしている。どちらについても、多くの人々が利用している都市空間である。それらの利用者の中には、精通している人だけではなく不慣れな人も多数含まれている。これらの都市空間は、そのような多くの不慣れな利用者によって、経路探索行動が重要な意味をもつ行動として頻繁に行なわれているところということができる。また、精通している人であっても、以前にはその都市空間に不慣れな時期があり、経路探索を意識的に行なっていた人も少なくない。したがってこのような都市空間での経路探索実験は、自然な意味づけをもつと考えられる。

具体的には東京の渋谷の地上レベルと、銀座の地下鉄銀座線銀座駅の地下1階コンコースレベルをとりあげている。どちらも東京の代表的な繁華街であり、たくさんの利用者がある。

1) 渋谷地上レベル

渋谷駅は、JR山手線、東急東横線、東急新玉川線（地下鉄半蔵門線）、地下鉄銀座線、京王帝都井の頭線の5つの路線の集中する、東京の中でも代表的な繁華街の一つである。

対象としている範囲は、渋谷駅を南東の角として、JR山手線と井の頭線とを境界とする北西側の領域であり、渋谷駅周辺でもっとも賑やかな一帯である。渋谷周辺は、渋谷駅から放射

状に幹線道路が走り、それらは駅を谷の一番低いところとして、緩やかに傾斜している場合が多い。代表的な通りは、公園通り、道玄坂、東急本店通り、井の頭通り、渋谷センター街などである。駅から約500メートルの範囲内に、「1) 西武A、2) 西武B、3) LOFT、4) SEED、5) バルコパート1、6) バルコパート2、7) バルコパート3、8) QUATTRO、9) THE PRIME、10) 丸井本館、11) 丸井ヤング館、12) 東急本店、13) 東急東横店（渋谷駅）、14) 109、15) 109-2、16) one-oh-nine、17) one-oh-nine 30's、18) 東急ハンズ」といった18の様々な種類の百貨店が分布している。とりわけ駅から比較的離れたところや表通りに面していないところにも立地しているケースが多く、それらの百貨店にいたる大小の通りにも多くの店が面している。近年では、西武系の百貨店(1~9)と、古くから渋谷を地盤としている東急系の百貨店(12~18)との間で激しい競争がみられた。若者の街として有名になっており、昼夜を問わず大変な人出で混雑する。渋谷駅前の渋谷センター街は歩行者専用で、ファーストフードやレストラン、飲み屋などが多数ある。また渋谷駅前の広場にはハチ公の銅像があり、待ち合わせの名所となっている。

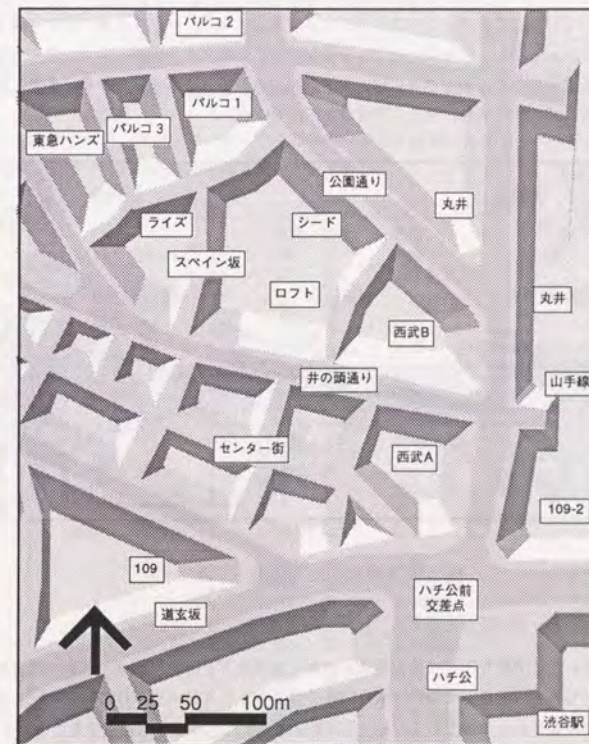


図 2-24. 実験地域1. 渋谷地上レベル

2) 銀座地下1階レベル

銀座は、東京の代表的な繁華街として戦前から有名である。渋谷とは異なり江戸時代の地刻を引き継いだ格子状の整った街路パターンをもっている。文明開化のモデル地区としてロンドンのリージェント・ストリートを手本に開発された。和光、三越銀座店、三愛ドリームタワーなどの面する銀座4丁目交差点を中心として、そこで交差する銀座通り（中央通り）と晴海通りが主要な通りとなっている。銀座には、三越、松屋、松坂屋、数寄屋橋阪急が以前よりあった。1984年に、晴海通りを皇居方向に向かった数寄屋橋に西武と阪急の入ったマリオンができ、同じ年に数寄屋橋交差点近くの外堀通り沿いにプランタンができて以来、人の流れが変わったといわれている。銀座は渋谷に比べると高級なイメージが強く、夜の街としてもやはり大人の街という性格をもっている。

地下鉄は、晴海通りの地下に日比谷線がはしり、銀座4丁目交差点で、銀座通りの地下の銀座線と交差する。一方外堀通りの地下を丸ノ内線がはしり、日比谷線と数寄屋橋交差点で交わる。そのため地下鉄銀座駅は、コンコースが晴海通りの地下、4丁目交差点から数寄屋橋交差点まで続いている。このコンコースにはほとんど商店はなく、いわゆる地下街を形成しているわけではない。しかし、晴海通り沿いの主要な建物には地下から直接アプローチできるようになっている。そのためこのレベルには、地下鉄利用者が多数行き来している。また、東京の地下鉄の常として、統一されたサイン計画がなされている。

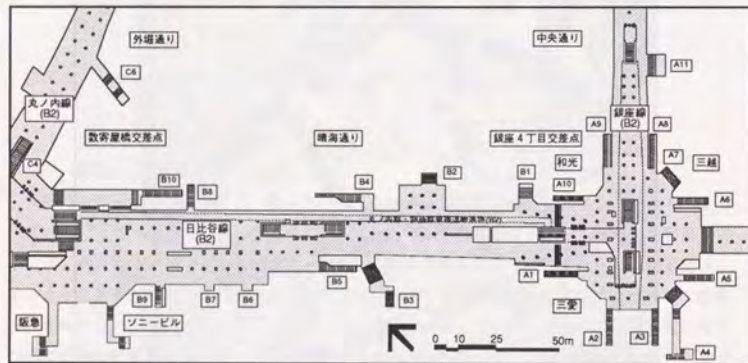


図 2-25. 実験地域2. 銀座地下1階レベル

このようにここで取り上げた渋谷地上レベルと銀座地下1階レベルは、東京の代表的な地区である。どちらも、際だって経路探索に困難を覚えるところというわけではない。しかし、不慣れな利用者も多いところであるから、経路探索が現実的意味をもつ都市空間といえる。

2.4.3. 被験者

被験者は、大学院の学生を主として、他に教員、職員、設計事務所所属、OL、主婦などからなる。渋谷に関しては11人（男性5人、女性6人）、銀座に関しては9人（男性4人、女性5人）を被験者としている。簡単なインタビューによって、対象地域をよく知っているという人から、ほとんど知らないという人まで選り比較することとした。しかし、実験をしてわかることは、経路探索をする以前に被験者が述べていた「習熟度」と、実際に行なわれた経路探索行動との間には差があるということである。その都市空間を「知っている」と答えていた被験者であっても、迷いが生じることは多いのである。そこでここでは、まず実験地区に関する「習熟度」を、下に示すように大きく「低、中、高」の三段階に分け、それぞれを探索、探索、通いの状況とする。なお、渋谷における実験の中で、「緊張度」の低い散策の状況と解釈できるような事例が見られた。

状況 知識水準

| | | |
|----|---|--|
| 探索 | 低 | 対象地域に関する質問にほとんど答えられない人 (対象地域に行ったことがない、あるいは数回だけ答えた人) |
| 探索 | 中 | よくわからないことや、不安なところがあると答えた人 |
| 通い | 高 | 対象地域に関する質問にほとんど不自由なく自信をもって答えられる人 |

渋谷と銀座について、それぞれどのような被験者に実験を依頼したかを次に示す。この中で渋谷と銀座の双方で略称の同じ被験者は同一人物である。

| [渋谷] | | 略称 | 性別 | 職業 |
|-------|-----|----|----|-----------------|
| 探索 | 1. | SW | 男 | 教員 |
| | 2. | SO | 女 | 大学職員 |
| 探索 | 3. | HK | 男 | 大学院生 |
| | 4. | TM | 男 | 教員 |
| | 5. | CM | 女 | 主婦 |
| 通い | 6. | YO | 女 | 大学院生 |
| | 7. | NT | 女 | 設計事務所所属 |
| | 8. | MG | 女 | 大学院生 |
| | 9. | AM | 男 | 大学院生 |
| 通い・散策 | 10. | MF | 男 | 大学院生 |
| | 11. | NF | 女 | 大学院生 (留学生 来日4年) |
| [銀座] | | 略称 | 性別 | 職業 |
| 探索 | 1. | YM | 女 | OL |
| 探索 | 2. | MH | 女 | 主婦 |
| | 3. | SO | 女 | 大学職員 |
| | 4. | HK | 男 | 大学院生 |
| | 5. | NF | 女 | 大学院生 (留学生 来日4年) |
| | 6. | MM | 男 | 大学院生 |
| 通い | 7. | TM | 男 | 教員 |
| | 8. | KK | 女 | 大学院生 |
| | 9. | RK | 男 | 大学院生 |

表 2-3. 被験者の分類

2.4.4. 課題と条件

課題と条件の設定は、「駅から主要な建物まで行く」という、現実には十分ありうるような自然なものとするを心掛けた。どちらの地域についても、誰にとっても主要な建物ということが出来るものは20前後である。また、出発点とする駅から極めて近く、明らかに探索することなく到達できる建物を目的地とする移動は、経路探索の課題とはしない。したがって、どちらの地域についても「駅から主要な建物まで行く」という課題が、意味のある経路探索の課題となる場合は、10前後となる。

1) 渋谷における課題

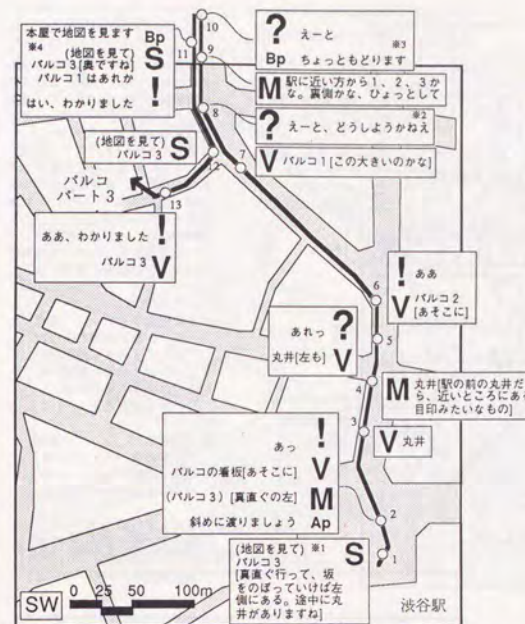
渋谷における実験では、被験者を、待ち合わせ場所として有名な渋谷駅前のハチ公の銅像の前に連れていき、「渋谷駅前広場ハチ公の銅像の前から、バルコパート3の入口まで行く」という課題を与えた。1人を除く10人には、参考のためにさらに追加して「バルコパート3の入口から東急本店の入口まで行く」という課題を与えている。また、最後にこの実験でたどった経路を示したスケッチマップを描いてもらっている。

バルコパート3は渋谷駅から直線距離にして約400メートルほど離れており、広い道路には面していないという百貨店としてはやや異色の立地条件をもっている。これは、70年代から80年代にかけてバルコが渋谷で展開した出店計画の産物であり、意図的にそのような不利な立地とし、そこに至る通りを裏通りを含めて特徴ある街として誘導してゆくというものであった。実際に渋谷は特色ある若者の街として成長した。そのため、「バルコパート3に行く」という行動は、その立地条件の異色さから、渋谷特有の行動という性格をもっている。しかし、バルコのパート1、パート2、パート3をまとめて考えれば、公園通りという広い通りに面しているといえるので、一般にどの街でもなされるような「駅から百貨店に行く」という行動の一種とも言える。

2) 銀座における課題

一方、銀座における実験では、地下鉄銀座線にのってまず銀座駅に向かい、銀座線銀座駅のホームの同じ位置を出発点とした。そこから「ソニービルに行く」という課題を与えた。「ソニービル」は、数寄屋橋交差点に面しており、ソニーのショールームとレストラン、喫茶店などからなる建物で、1階のエントランスは待ち合わせ場所として利用されることも多い。銀座を何度か利用した人であれば誰もが知っている建物といえるだろう。

次ページ以降に、実験の記録をルート表記とテーブル表記で示したものを載せる。



経路探索実験の記録

図 2-26. 探査の状況 1.

実験地域についてほとんど知識のない被験者。まず、地図で調べておおよその計画を立てる。途中に丸井があるということを手掛かりとしている。バルコのそばに行ってから、バルコ3がどれかわからない。行き過ぎて、引き返す。本屋で地図を見て確認する。

わかる場所 地点
S: 渋谷駅前の地図……………1
バルコ2の先の本屋……………11
バルコ1の前の地図……………12
V: 丸井前の交差点……………6
バルコ3のすぐ前……………13

迷う場所 地点
バルコ1の前……………8
バルコ2の先の路上……………10
(西武Bのとなり)……………5

とりあえず行動
地図を見る……………※1
そのまま進む……………※2
引き返す……………※3
書店に入り地図を見る……………※4



図 2-27. 探査の状況 2.

実験地域については、おぼろげな記憶しか持っていない被験者。まず地図を見るがよくわからない。交番で尋ねる。バルコ1の前でそれがバルコ3かわからず、今度は店に入り店員に尋ねる。

わかる場所 地点
G: 駅前の交番……………2
バルコ1ブティック……………6
V: 丸井前の交差点……………4
バルコ3のすぐ前……………8
S: 駅前の地図……………1

迷う場所 地点
出発点の駅前……………1
バルコ1の前……………7
(バルコ3の脇の道)……………5

とりあえず行動
地図を見る……………※1
交番で……………※2
お店で……………※3



図 2-28. 探索の状況 1.

実験地域についてのおおよその知識はもっている。まず、交差点の横断歩道に向かう。そこで、東急ハンズの近くにバルコがあったと発言し、センター街の方に行くと言って出発する。ロフトの近くで、もうこの辺りだと主張するが見つかからない。被験者はバルコ3は細い道に面していたという記憶があったので細い道に入ると実験後語っている。公園通りでバルコを発見する。バルコ1の地図でバルコ3の場所を確認する。

わかる場所 地点
V: 公園通り
ロフト前から出た所……7!
バルコ3のすぐ前……9!
S: バルコ1の前の地図……8!
M: (思い出させる場所)
ハチ公前交差点……2

迷う場所 地点
ロフトの前……4
ロフトの脇……6
バルコ1の前……8

とりあえず行動 (細い道に行く) ……※1
(そのまま進む) ……※2
地図を見る ……※3

| | | | |
|-----------|----------|----|-----------|
| 1) 獲得した情報 | ビジュアル情報 | V | 指示対象 [位置] |
| | サイン情報 | S | 指示対象 [位置] |
| | ガイド情報 | G | 指示対象 [位置] |
| | メモリ情報 | M | 指示対象 [位置] |
| 2) ブラン | A ブラン | Ap | |
| | B ブラン | Bp | |
| 3) 感情 | 迷い | ? | |
| | 発見 (わかる) | ! | |



図 2-29. 探索の状況 2.

対象地域についてのだいたいの知識は持っている。出発地点で、バルコは西武の向こうで、西武はよく知っていると言いつつ出発。西武前を通ってバルコが見えてこないで疑問に思う。丸井前交差点でバルコを発見し、意外に遠くだったと言っている。バルコ1に向かう途中の駐車場前からバルコ3が見える。

わかる場所 地点
V: 丸井前交差点……6!
公園通りバルコ1
近くの駐車場前……8!
バルコ3のすぐ前……9!
M: (思い出させる場所)
ハチ公前……1
西武A B前の交差点……4

迷う場所 地点
西武の向こうへ行く……5

※1 ということは手前がパート1だという推論をしている。
※2 バルコのサインが見えたらと発言しているが、ここではVと扱う。
※3 MとするとかVとするかという問題がある。



図 2-30. 探索の状況 3.

対象地域についてのだいたいの知識は持っている。出発地点で、行ったことはあるが、いつも娘に付いて通る近道はよくわからないと言っている。近道でない知っている方向に進む。途中でバルコは丸井の先だと言っている。丸井前の交差点でバルコを発見する。バルコ1近くの駐車場前からバルコ3を発見する。

わかる場所 地点
V: 丸井前交差点……5!
公園通りバルコ1
近くの駐車場前……6!
M: (思い出させる場所)
ハチ公前……1
西武A B前の交差点……3
バルコ3のすぐ前……7

迷う場所 地点
西武A B前の交差点……3

※このページの2例は、経路が一致している。主要な発言、わかる場所、迷う場所 (どちらも軽い迷い) もほとんど一致する。



図 2-31. 通いの状況 1.

被験者は対象地域ににくい。ハチ公前交差点で、バルコの看板を発見する。今までは気が付かなかったと実験後に語っている。同時にその場所、いつもセンター街からスペイン坂を通過して行くと言っている。センター街からどこで右折するかで悩む。井の頭通りのロフトの近くに出たところで、少々迷う。スペイン坂に入ってから問題なく行く。

わかる場所 地点
V: ハチ公前交差点……2
井の頭通り
ロフトの近く……7!
バルコ3のすぐ前……11!
M: (思い出させる場所)
ハチ公前交差点……2
センター街の中……3,4
井の頭通り
ロフトの近く……7
スペイン坂の入口……9

迷う場所 地点
(井の頭通り
ロフトの近く) ……7



図 2-32. 通いの状況 2.

被験者は対象地域ににくい。そんなのは簡単だと言いつつ発する。ハチ公前交差点で、センター街を抜けて行くと言いつつ、センター街では、どこで曲がってもいいと言いつつ、井の頭通りに出たところでやや迷う。ハンスに行きそうだと発言。スペイン坂を通過して行く。

わかる場所 地点
M: (思い出させる場所)
ハチ公前交差点……2
センター街の中……4,5
井の頭通り
ロフトの近く……6,7

迷う場所 地点
(井の頭通り
ロフトの近く) ……6,7

※通いの状況1、2は、経路が一致している。わかる場所、迷う場所いずれもかなり一致する。



図 2-33. 通いの状況 3.

被験者は対象地域ににくい。バルコには、公園通りからも行けるが、センター街からの方が速いと言っている。バルコ1、2、3はかたまっていてと思うも発言。センター街の中で、どこか途中で曲がればよいと言いつつ、しばらく真直ぐ行く理由は、こっちの方が楽しうだからとのこと。スペイン坂は何度も通っていると言っている。

わかる場所 地点
V: スペイン坂の途中……9!
M: (思い出させる場所)
ハチ公前交差点……2
センター街の中……3,4
スペイン坂の入口……7
スペイン坂の途中……8,9



図 2-34. 通いの状況 4.

被験者は対象地域に非常ににくい。バルコには、スペイン坂を上るか、西武の方から二通りあると言っている。センター街の方(スペイン坂の方)が幅が広いと言う。センター街の中、アービーズの前で右手の方がすいているとして右折する。できるだけ、すいている方を選ぶと言っている。途中で、バルコ1、2ならば、公園通りから、バルコ3ならばこちらから行くと言いつつ明確に区別して説明している。

わかる場所 地点
M: (思い出させる場所)
ハチ公前……1
ハチ公前交差点……2
井の頭通り……5

微妙な選択基準
すいている方に行く…#

※この被験者の場合、実験地域についての記憶はどこにいても引き出される。行けばわかるというような、思い出させる場所に固定された記憶ではないようである。



図 2-35. 通い・散策の状況 1.
対象地域にのくわい。センター街、公園通り、どちらでも行けると言っている。人込みのないきれいな方に行くといいて出発。西武A B間の交差点で左の方が面白そうと言って曲がる。ロフト前までは、行けるだろうと言って脇の道に入る。そこでやや迷う。公園通りに出てバルコを発見。バルコ1の前で、やはり面白そうと言って左に入る。バルコ1, 2, 3の位置関係の記憶は正確でなかったようだ。

わかる場所 地点
V: 公園通り
ロフト前から出た所……8!
バルコ3のすぐ前……11!
M: (思い出させる場所)
ハチ公前……2
ハチ公前交差点……2
井の頭通り……3, 4
バルコ3のすぐ前……11

迷う場所 地点
ロフト脇の通り……7
(弱い迷い)
とりあえず行動
(そのまま進む) ……※1

※この被験者はロフト脇の通りでバルコ3脇の通りでのエピソードを思い出している。実際にバルコ3脇の通りに着くとさらに思い出したようである。

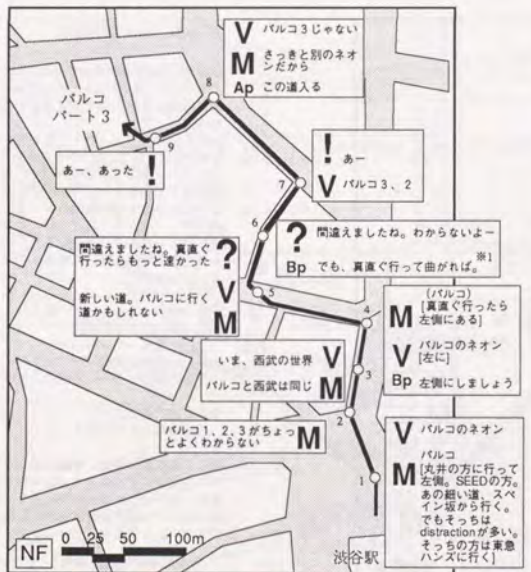


図 2-36. 通い・散策の状況 2.
対象地域にのくわい。夕暮れに行なわれた実験。まずバルコのネオンが見える。丸井とシンドの個からも、スペイン坂からも行けると言う。スペイン坂の方は気の散ることが多いし、ハンズに行く方だ。バルコは西武だから西武の方に行くと言う。西武A B間の交差点でバルコのネオンが見えて左折。ロフト前からロフト脇の道に入る。迷いになったといい、少し迷う。公園通りに出てバルコを発見。バルコ1ではネオンが違うと言って左折。

わかる場所 地点
V: ハチ公前交差点……1
公園通り
ロフト前から出た所……7!
バルコ3のすぐ前……9!
M: (思い出させる場所)
ハチ公前……1
西武の前……3
西武A B間の交差点……4

迷う場所 地点
ロフト脇の通り……7
(弱い迷い)
とりあえず行動
(そのまま進む) ……※1

※この被験者は最初に見たネオンをバルコ3のものと思いつけているようだが、実はこれはスペイン坂入口にある別のバルコのものの。

| 探索の状況 | SW | IVMAp | V | M | (?)V | IV | V | ? | M | ?Bp | BpSI | S | IV |
|-------|----|-------|---|---|------|----|---|---|---|-----|------|---|----|
| <V> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <S> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <M> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <Ap> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <Bp> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <I> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <?> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 探索の状況 | HK | IVMAp | MAp | ?VMAp | MVBp | ? | IVAp | V?BpSIS | IV |
|-------|----|-------|-----|-------|------|---|------|---------|----|
| <V> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <S> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <M> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <Ap> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <Bp> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <I> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <?> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 探索の状況 | YO | IVMAp | M | IVMAp | IV | VM | VM | IV |
|-------|----|-------|---|-------|----|----|----|----|
| <V> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <S> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <M> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <Ap> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <Bp> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <I> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <?> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 探索の状況 | MF | IVMAp | BpV | V | BpV | BpV | M?VM | VM | VM | IV |
|-------|----|-------|-----|---|-----|-----|------|----|----|----|
| <V> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <S> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <M> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <Ap> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <Bp> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <I> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <?> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

表 2-4. 渋谷の実験 テーブル表記

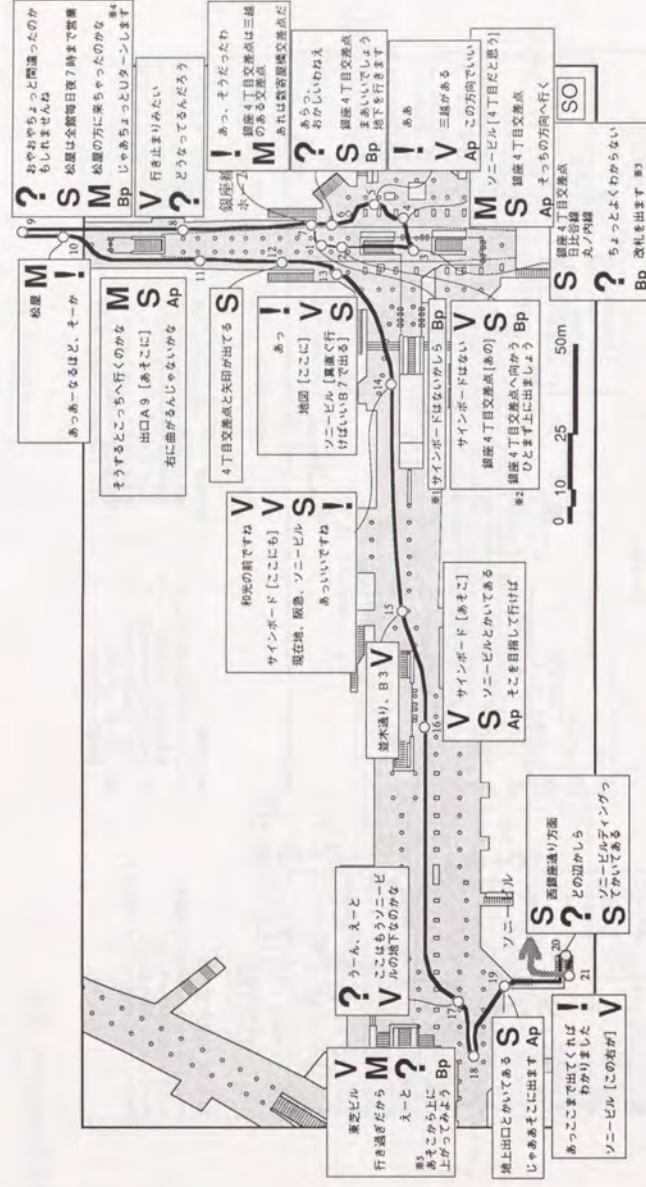


図 2-39 探索の状況 2.

数寄屋橋交差点に
ソニービルがある
のはわかっている
改札を出た所で、
方向を取り違え、
松屋の方に行くと

わかる場所

- 三蔵地下入口の近く.....5
- ソニービル盤地上へ出た所.....21
- 出口A9A10の間の地図.....13
- 和光地下入口近くの地図.....14
- 目比谷線改札の近く.....16

M: (思い出させる場所)

- ：（思い出させる場所）
- 改札を出た所……………4
- 三越地下入口とA8出口の近く…7
- 松屋側改札を出た所……………10

迷う場所

- 銀座線側改札内(B1F).....3
- 三越地下入口とA8出口の近く...7
- A11出口の近く.....8
- 松屋地下入口近く.....9
- 東芝ビル地下入口の近く.....18
- ソニービル地上への階段.....20

とりあえず行動

サインボードを探す………※1
ひとまず上に出ましょ………※2
改札を出る……………※3
引き返す……………※4
路上に出よう……………※5

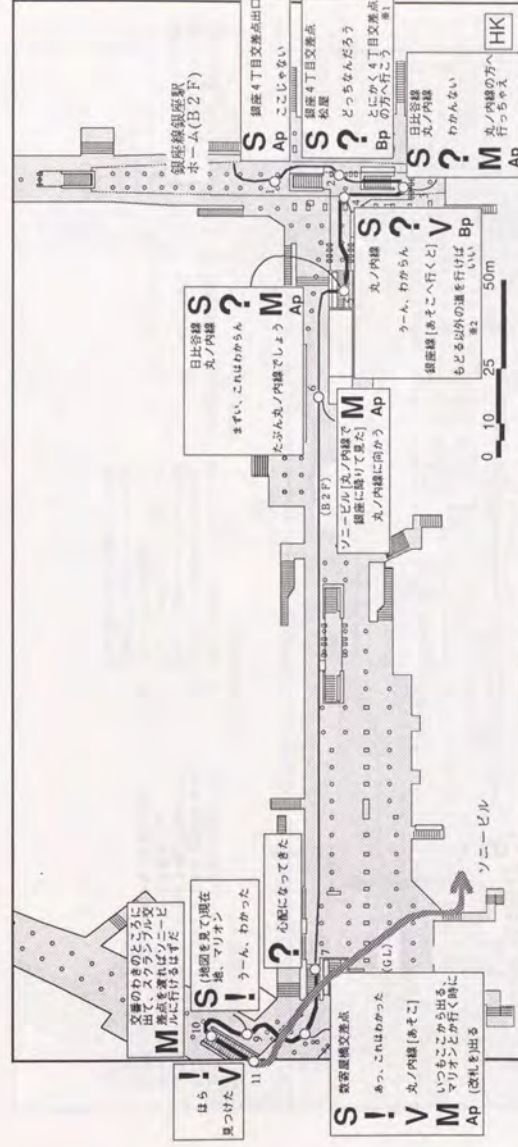


図 2-40. 探索の状況 3.

被験者はいつも利用する丸ノ内線の方に向かうことを目標に移動する。
とにかく丸ノ内線に行けばわかると言う。

わかる場所

V: 数寄屋橋交差点……………11
S: (銀座側改札内(B1F))……………3,4
(日比谷線への階段の途中)……………5
上記2ヶ所ではまだ自信がない
丸ノ内線改札内……………8
丸ノ内線改札を出た所の地図……………9

M: (思い出させる場所)

- (銀座線側改札内(B1F)).....3.4
- (日比谷線への階段の途中).....5
- 上記2ヶ所ではまだ自信がない.....6
- B2レベルの連絡通路内.....8
- 丸ノ内線側改札内.....8
- 新客層へ差込む出口.....10

所屬の

- 銀座線～ム中央階段下……………2
- 銀座線改札内(BIP)……………3,4
- 日比谷線への階段の途中……………5
- B2レベルの連絡通路数寄屋橋側……………7

とりあえず行動

- とにかく4丁目交差点へ……………※1
- もちろん以外の方に行く……………※2

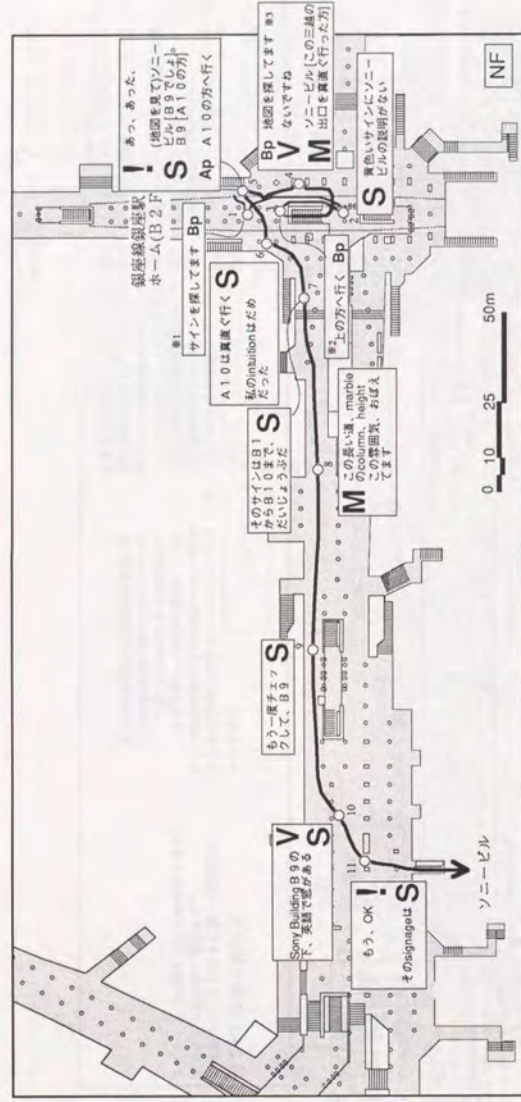


図 2-41. 探索の状況 4.

まずホームで黄色いサインボードを探して見つけるが、ソニービルはのっていない。とりあえず階段をあげる。改札を出たところから一旦方向を取り直し、地下の方向に向かうが、地図で確認し通行方向を修正する。その後の移動では、通路の急回頭などを思い出す。一度サインボードを確認する。

わかる場所

- V: B8近くの通路.....10
- S: A8出口近くの地図.....5
- B8近くの通路.....10
- ソニービル地下入口すぐ近く.....11
- M: (悪い出させる場所).....4
- B2出口近くの広い通路.....8

迷う場所

- 銀座線ホーム中央階段下.....2

とりあえず行動

- 黄色いサインを探す.....※1
- 上の方へ行く.....※2
- 地図を探す.....※3

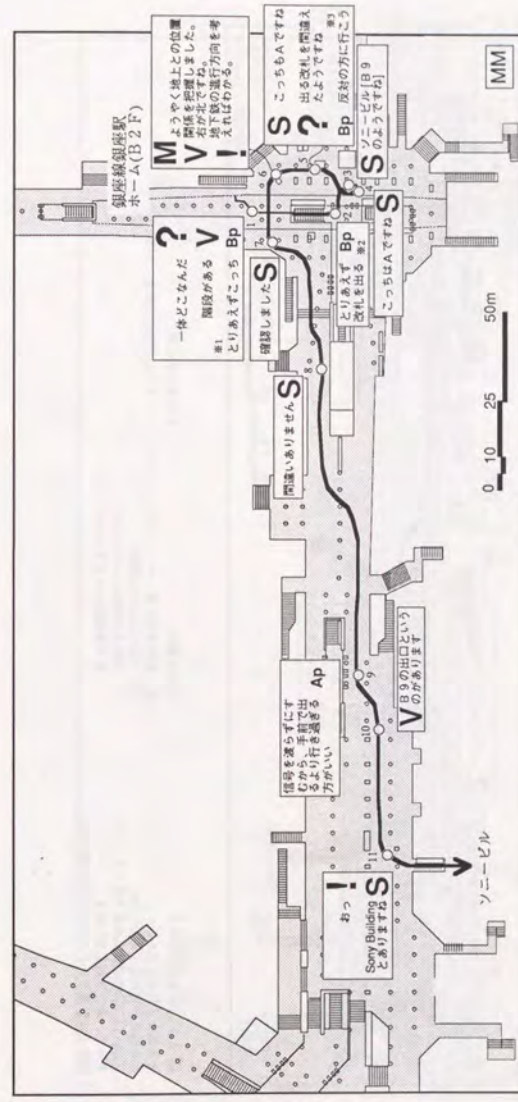


図 2-42. 探索の状況 5.

とりあえず改札を出る。インデックスを見て、B9に行けばよいことがわかる。見回すとサインはみなAで、こちらではないことがわかる。三越入口と利用した路線の方向などから通行方向がわかる。地図で確認して進む。

わかる場所

- V: 三越地下入口の前.....6
- S: 改札を出た所のインデックス.....3
- A8出口近くの地図.....7
- ソニービル地下入口のすぐ近く.....11
- M: (悪い出させる場所).....4

迷う場所

- 改札と三越地下入口の間.....5

とりあえず行動

- とりあえず上に.....※1
- とりあえず改札を出る.....※2
- 反対の方に行こう.....※3

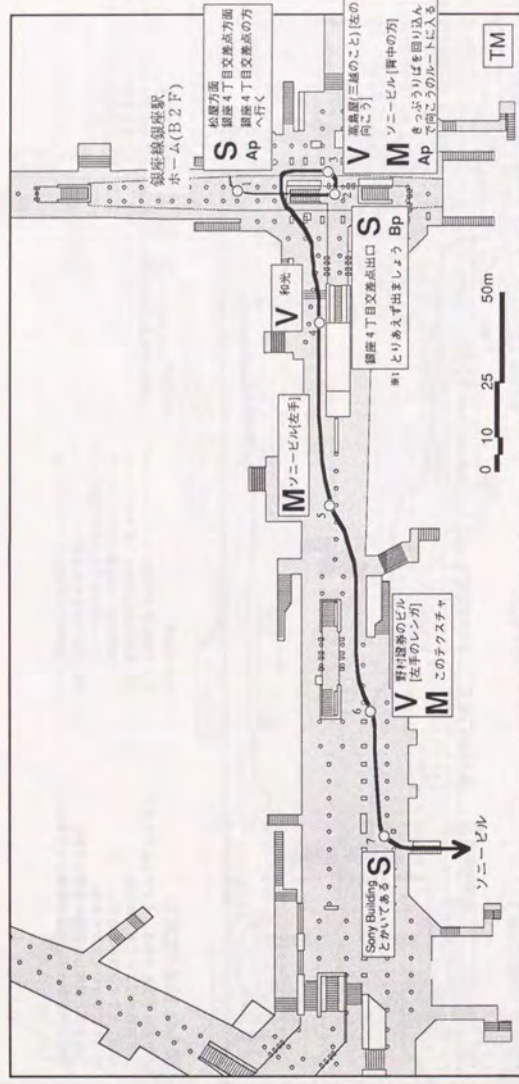


図 2-43. 通いの状況 1.

とりあえず改札を出る。
出た改札が反対側であったが、
三越入口（経験者は最高層と言っている）
をみて、進行方向を思い出す。
通路では建物のテクスチャなどを思い出す。

わかる場所

V: 改札を出た所……………3
M: (思い出せる場所)
改札を出た所……………3
日比谷線改札の近く……………6

とりあえず行動

とりあえず改札を出る……………※1

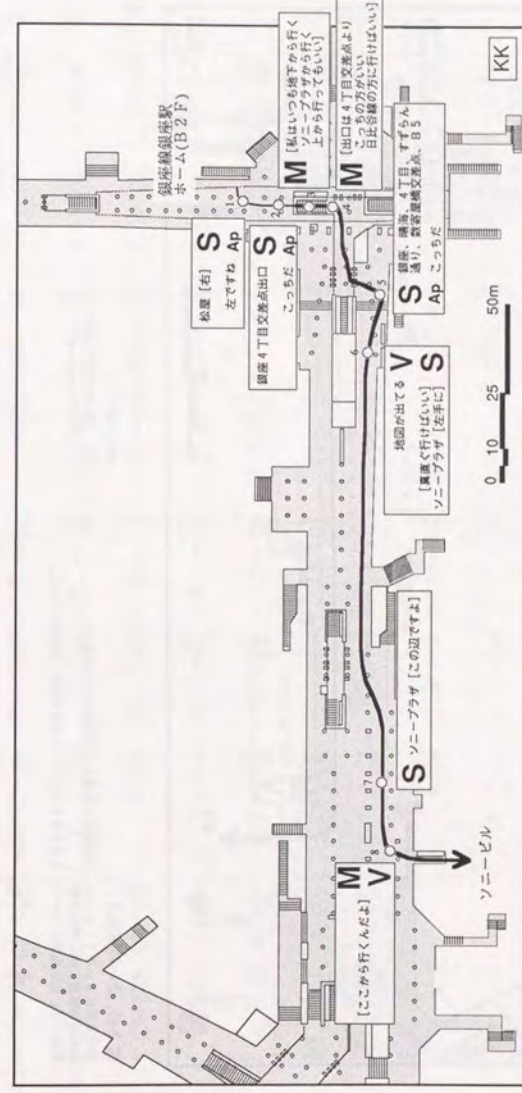


図 2-44. 通いの状況 2.

実験地域をよく知っている。出る改札も
日比谷線の方の改札で出ればよいことが
わかっており、そのように発言している。
改札をでたあと、一段地図で確認する。
その後は、よくわかっているため、
とりたてて発見や思い出すことはない。

わかる場所

S: 改札を出た所の地図……………5
M: (思い出せる場所)
ホームから上る階段……………3
階段を上った所……………4

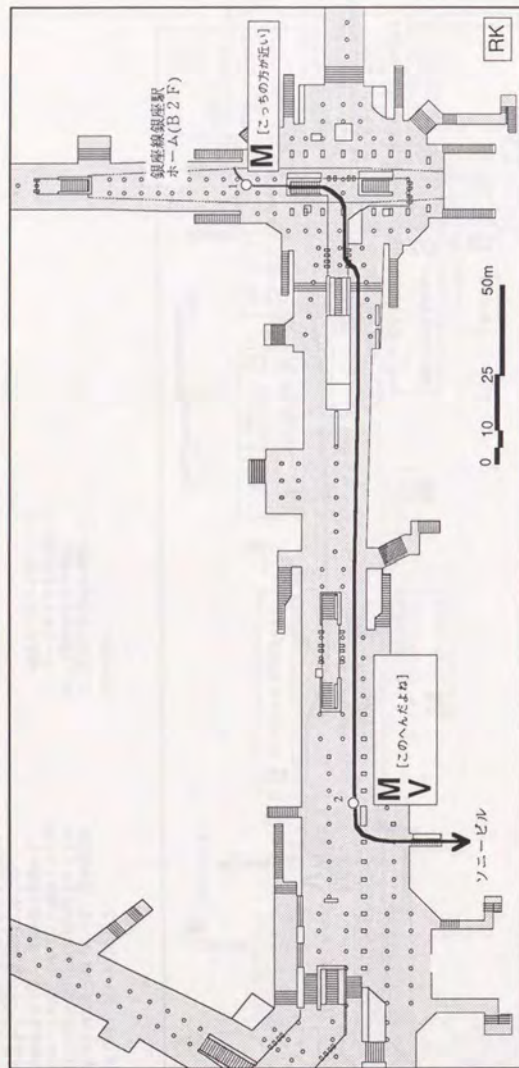


図 2-45. 通いの状況 3.

実験地域はきわめてくわしい。経路探索に関連した発想はほとんどない。
自動的に移動し何ら支障がない。
移動中は、実験地域についてのさまざまなエピソードを思い出し、発言している。

わかる場所
M: (思い出せる場所)
ホーム……………4

| 銀座の状況 | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|----|----|-----|----|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| YM | S | Bp | VS | SAp | Bp | ApS | Ap | SAp | S | SAp | VBp | S | VS |
| <V> | S | S | SS | Ap | Bp | Ap | Ap | Ap | S | S | S | S | S |
| <S> | S | S | S | Ap | Bp | Ap | Ap | Ap | S | S | S | S | S |
| <A> | S | S | S | Ap | Bp | Ap | Ap | Ap | S | S | S | S | S |
| | S | S | S | Ap | Bp | Ap | Ap | Ap | S | S | S | S | S |
| <I> | S | S | S | Ap | Bp | Ap | Ap | Ap | S | S | S | S | S |
| 銀座の状況 | | | | | | | | | | | | | |
| MH | SM | Ap | ?S | S | S | SM | Bp | S | IS | S | S | S | SM |
| <V> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <S> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <M> | M | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <A> | Ap | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <I> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <?> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <V> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <S> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <M> | M | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <A> | Ap | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <I> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <?> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| SO | Bp | VS | Bp | MS | Ap | IV | Ap | ?S | Bp | IM | V? | ?SM | Bp |
| <V> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <S> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <M> | M | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <A> | Ap | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <I> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <?> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <V> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <S> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <M> | M | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <A> | Ap | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <I> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <?> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| HK | S | Ap | S? | Bp | S? | MAp | S? | VBp | MAp | ? | S? | IV | MAp |
| <V> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <S> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <M> | M | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <A> | Ap | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <I> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <?> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| NF | Bp | S | S | Bp | VM | (SAp | S | S | S | M | S | VS | IS |
| <V> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <S> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <M> | M | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <A> | Ap | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <I> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <?> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| MM | ?VBp | Bp | S | S | S | S? | Ap | MV | I | S | S | Ap | VS |
| <V> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <S> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <M> | M | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <A> | Ap | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <I> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <?> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| 通いの状況 | | | | | | | | | | | | | |
| TM | S | Ap | S | Bp | VM | Ap | S | V | VM | S | S | S | S |
| <V> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <S> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <M> | M | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <A> | Ap | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <I> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <?> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| KK | S | Ap | S | Ap | M | M | S | Ap | VS | S | MV | S | S |
| <V> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <S> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <M> | M | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <A> | Ap | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <I> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <?> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| RK | M | MV | I | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <V> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <M> | M | M | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |

表 2-5. 銀座の実験 テーブル表記