

# 歩行者が街中でナビゲーションを行った時に見られる視線： 道に迷う人と迷わない人の視線の違い

## Gaze pattern characteristics during way-finding in real world

中澤 剛<sup>†</sup>, 野中 哲士<sup>‡</sup>

Go Nakazawa, Tetsushi Nonaka

<sup>†</sup>神戸大学大学院, <sup>‡</sup>神戸大学大学院

Graduate School of Human Development and Environment,

Kobe University

[194d105d@stu.kobe-u.ac.jp](mailto:194d105d@stu.kobe-u.ac.jp)

### 概要

人が目的地までの経路をナビゲートする時、近道を発見し目的地に短距離で到着する人と、近道を発見せず回り道で到達してしまう人に分かれる。今回の研究では、其々のパターンに見られる視線を計測した。この計測データから、近道を発見する人がナビゲーション中に見せる視線の動きと、遠回りをする人がナビゲーション中に見せる視線の動きの違いを分析する。

キーワード：ナビゲーション, Way finding, 探索行動, 視線計測

### 1. はじめに

人が街中を歩く時、道に迷いやすい人と迷わない人がいる。さらに、街が大都市のような複雑なエリアであればあるほど、人は道に迷い易くなる。この問題を解決する為に、これまでは地図アプリを代表とするナビゲーションツールが開発されてきた。そして昨今は技術発展が著しく、AR(Augmented Reality)やMR(Mixed Reality)を使った新しい形式のナビゲーションツールが登場し始めている。これらの技術は、実世界にCGで道標や目印を表示する事で歩行者を目的地まで誘導する。この形式のナビゲーションツールがユーザーに使い易い体験を提供する為には、歩行者が歩行中に見ている場所や視線の動きを明確にする必要がある。

そこで今回はJR大阪駅周辺のおよそ800m四方のエリアで歩行ナビゲーション実験を行い、視線の動きを計測した。そこから回り道をした歩行者が道に迷ったポイントで見せた視線の動きと、近道をした歩行者が道に迷ったポイントで見せた視線の動きの差を分析した。

また、近道を発見や人のナビゲーションシステムに関する既存の研究はVR空間で行われたものが多く[1][2][3]、現時点では実世界での研究が少ない。そこで今回の実験では、実世界でかつ迷い易い都市の駅周辺を実験場所に設定した。

### 2. 実験方法

Foo et al (2005) の実験方法を参考にした。実験場所は大阪駅周辺エリア(約800m四方)で、「Home 地点」「Start 地点」「Goal 地点」を設定し、被験者には「Start 地点」から「Goal 地点」へ歩いてもらった。ナビゲーションは以下の手順で行った。

1. ランドマークとして機能する大阪駅付近を「Home 地点」とし、そこを起点にして北側へ一辺およそ300mの正三角形を描き、左側の頂点を「Start 地点」、右側の頂点を「Goal 地点」と定める。
2. 被験者には実験前に、「Home 地点」→「Goal 地点」→「Start 地点」の順で案内する。
3. 「Start 地点」に到着したら被験者に視線計測機とGPSを装着し、「Goal 地点」まで歩いてもらう。
4. 被験者が「Start 地点」→「Goal 地点」まで歩いた距離と時間を基に、目的地に短距離で到着した群と長距離で到達した群に分類する。歩行距離が被験者全体の歩行距離の平均値より短かった被験者は短距離で到達した群、長かった被験者は長距離で到達した群に分類した。
5. 各被験者の視線計測データから、歩行中に迷った地点を定義する。迷った地点を定義する際、以下の基準を設けた。

- 立ち止まった地点
- 歩行速度が約0.6km/h減速した地点
- 引き返した地点

但し、信号や人混み等の立ち止まらざるを得ない地点や減速せざるを得ない地点は迷い地点から除いた。今回の実験では確認した迷った地点

の個数は、短距離で到達した群が平均3地点、長距離で到達した群が平均5.5地点だった。

- それぞれの群から、道に迷った地点周辺で見せる視線にどんな差があるかを分析する。



図1 実験エリア



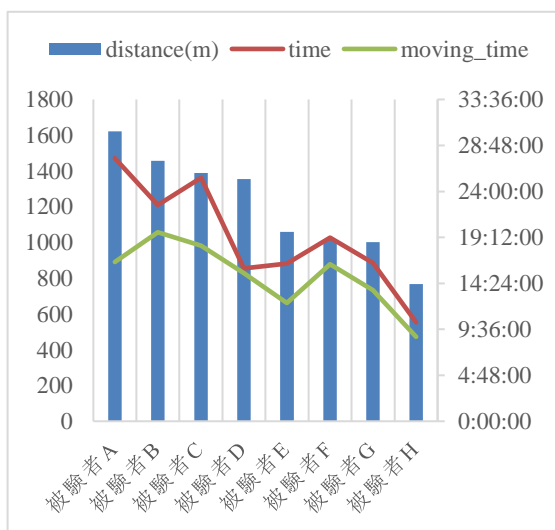
図2 被験者の歩行経路

それぞれの迷った地点における固視ポイント进行分类し、頻度を算出する。今後はより詳細な分析を進めていく。

### 3. 実験結果

実験には8名の被験者が参加した。ナビゲーションにかかった最長の時間は27分28秒で、最短の時間は10:20だった。ナビゲーションにかかった最長の歩行距離は1622mで、最短の歩行距離は767mだった。また、被験者が信号待ちなどで停止していた時間を省いた、移動に要した時間(表1)も算出した。

表1 被験者の歩行距離と歩行時間

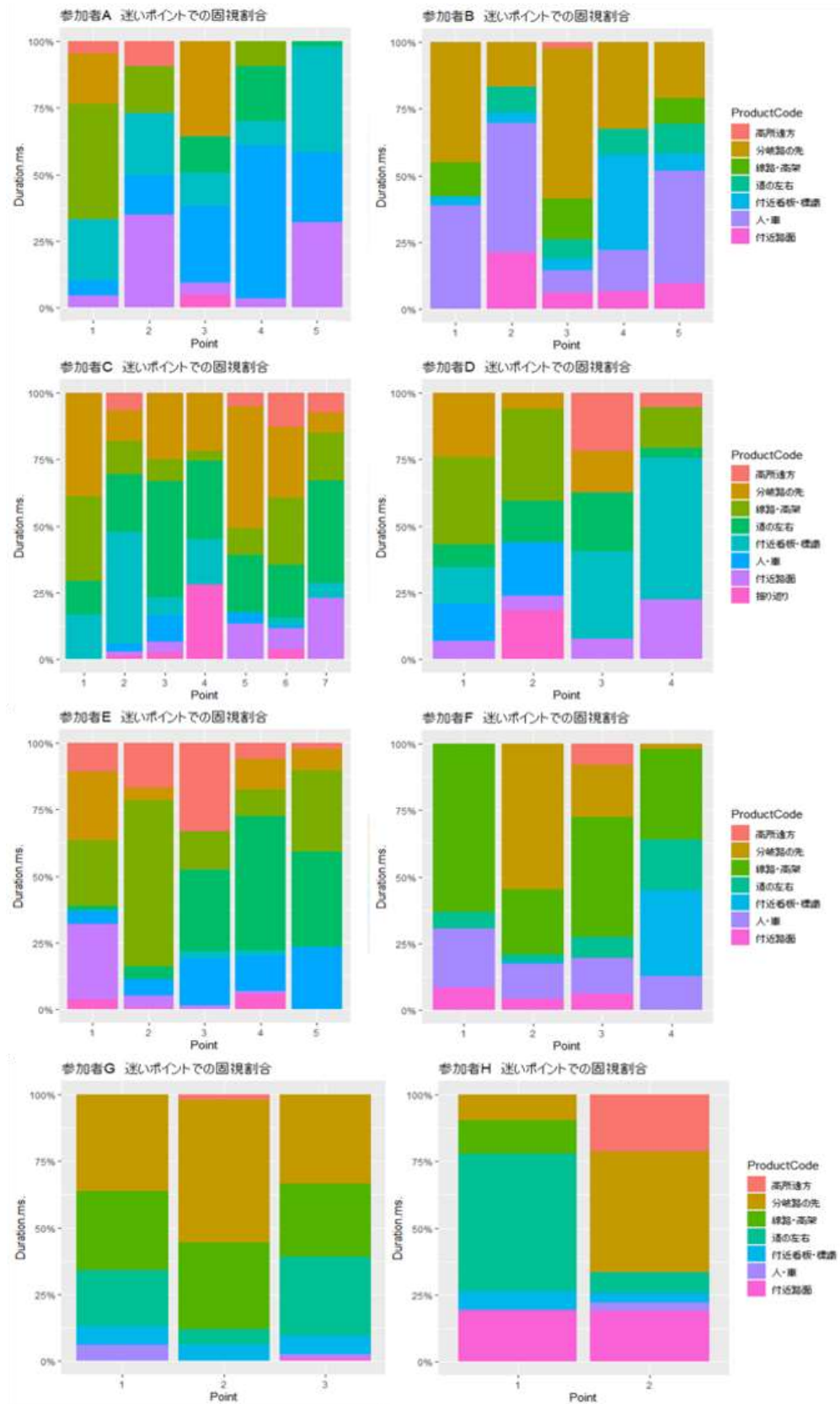


また、迷った地点での視線計測では、固視ポイントに以下のいずれかのタグを付与した。

- 高い所にある遠方のランドマーク (ビル・タワー等)
- 線路, 高速道路, 高架橋
- 道の左右の建物 (壁面)
- 近い看板, 標識, ショーウィンドウ
- 遠い看板, 標識, ショーウィンドウ
- ヒト, 車など
- 付近の地面
- 正面
- 振り返り
- 分岐路の先

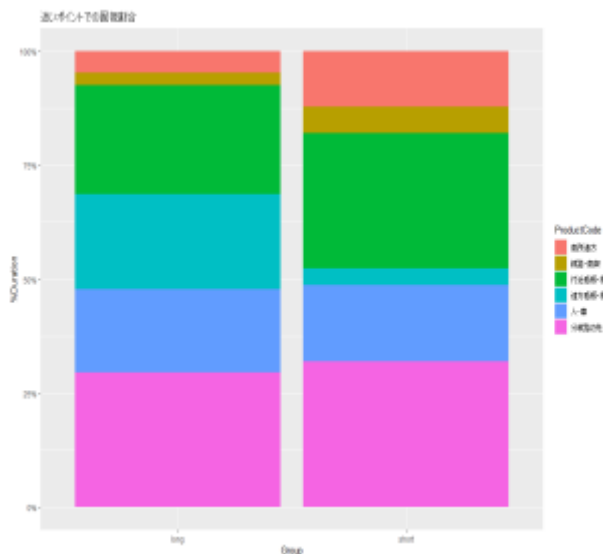
被験者8名の各迷ったポイントにおける固視ポイント割合を示した(表2)。8名の各被験者を識別する為にA~Hまでのアルファベットを付与すると、各被験者が実験中に迷った地点の数は、順に5か所, 5か所, 7か所, 4か所, 5か所, 4か所, 3か所, 2か所である。表2の棒グラフの数が被験者の迷った地点の数にあたる。また表2では固視ポイントから「道の左右の建物(壁面)」「付近の地面」「正面」「振り返り」を場外する事で、意図的に見た標的のみに限定した。

表2 被験者が迷った地点の固視ポイント割合



次に、被験者を「目的地まで長距離かけて到着したグループ」(以下「長距離グループ」)と「目的地まで短距離で到着したグループ」(以下「短距離グループ」)にグループ分けして、2グループ間の固視ポイント割合を比較した(表3)。グループ分けは、被験者の歩行距離が平均以上の被験者を「長距離グループ」、歩行距離が平均以下の被験者を「短距離グループ」に分類した。

表3 「長距離」「短距離」グループ別  
迷った地点の固視ポイント割合



「長距離グループ」は、看板・標識を比較的多く見ていることが分かった。特に遠方にある看板・標識を「短距離グループ」より多く見ていることが分かった。

「短距離グループ」は、高所遠方と線路・高架を比較的多く見ていることが分かった。

次に PERMANOVA を用いて「長距離グループ」「短距離グループ」の間で迷ったポイントの割合の分布に差があるかについての検定を行った。

その結果、 $\text{Pr}(>F) = 0.04729$  であった。 $\text{Pr}(>F)$  が 0.05 未満なので、グループ内の視線割合の変動よりも、グループ間の視線割合の変動の方が大きいことが示された。つまりグループ間の視線割合には統計的に有意な差があることが分かった。

#### 4. 考察

本研究では、大阪駅周辺の 800m 四方のエリアで、人が目的地までの経路をナビゲートする時の視線データと GPS データを計測し、「短距離グループ」と「長距離グループ」が迷ったポイントで見た対象の割合を比較した。

その結果、長距離グループは看板・標識、を比較的多く見ていることが分かり、「短距離グループ」は高所遠方と線路・高架を比較的多く見ていることが分かった。

「短距離グループ」に分類された 4 名の被験者は全員近道を発見し近道を進むことが出来た一方で、「長距離グループ」に分類された被験者 4 名のうち 3 名は近道を発見することが出来ず、実験前に案内した経路に沿ったナビゲーションを行った。

「短距離グループ」が近道を発見できた考察として、高所遠方と線路・高架を比較的多く見ている事に起因していると考えられる。これらを活用すると実験エリアを大きな枠で捉えることが出来る可能性があるからだ。例えば高層ビル等の高所遠方は、自分の位置と進んだ距離を把握する為に有効なランドマークである。また線路・高架は不変で安定しているので、進行方向を確認する為に有効である。これらのランドマークを活用してナビゲーションを行った結果、実験のスタート地点からゴール地点までの方角と距離感を把握しやすくなり、実験前に案内された遠回りの経路を使わずに近道を発見することが出来たのだと考えられる。

一方、「長距離グループ」は看板・標識を比較的多く見ていることから、身近にある手掛かりを道標としてナビゲーションに活用していた事が考えられる。

また、「長距離グループ」は「短距離グループ」と比較して道に迷ったポイントの数も多かった。「長距離グループ」の迷いポイントは平均 5.23 回で、「短距離グループ」は平均 3.5 回だった。迷いポイントが多くなった理由は、「長距離グループ」よりも多くの道標を記憶する必要がある、それが困難だからだと考える。

「長距離グループ」がナビゲーションに活用していた看板・標識は、「短距離グループ」がナビゲーションに活用していた線路・高架、高所遠方よりも実験エリアに沢山存在する。また、似ている物も多く存在しているので、沢山の道標を正確に記憶する必要がある。本実験での「長距離グループ」の平均歩行距離は約 1400m なので、その道のりに在る道標を記憶するのは負担が大きかったのではないかと考察できる。

本実験は大阪駅周辺で行った為、様々なランドマークを活用してナビゲーションを行うことが出来た。今後は、様々な環境下で何をランドマークとして活用すると効率的なナビゲーションを実現できるかを検討する必要がある。また本実験では GPS を活用したが、実験中に被験者が屋内に入った時の GPS データは得られなかった(表4)。駅構内やビル内などの環境下でのナビゲーション戦略も屋外とは異なることが予想できる。よって構内での実験も今後検討する必要がある。

