

地下鉄駅舎出入口におけるアイカメラを用いた階段歩行実験

- 階段歩行時の注視行動に関する研究 その1 -

正会員 鈴木利友*1
同 岡崎甚幸*2
同 呉 怡貞*3
同 上野達哉*3

地下鉄駅舎 注視 歩行 遮蔽縁 斜交い注視

序

環境と歩行行動の関係の解明は、人間にふさわしい建築や都市を評価、設計するために重要なだけでなく、仮想現実空間のシミュレーションやロボット工学の立場からも注目されている課題である。我々は、人がどのように環境から情報を獲得し歩行するかを調査するため、屋内に6m×7.2mの実験用迷路を設置し、アイカメラを装着した被験者による探索歩行実験を行った¹⁾。その結果、探索歩行時の注視時間分布や注視パターンなどが明らかになった。また注視と頭部、身体の動きは初回の歩行では比較的ランダムで複雑であるが、経路学習が進むと進行方向への指向性が明確になり、相互が連動するようになることが分かった。また直進運動時には斜交い注視またはコーナー注視、曲がり運動時には壁面注視が多いこと、身体周辺に遮蔽縁がある場合は斜交い注視が多いことを示し、その注視特性に基づいた注視と歩行行動のシミュレーションを行った²⁾。斜交い注視は、片方の面が見えるがもう片方の面が見えない出隅である遮蔽縁越しに奥の対象へ向かう注視である。

さらに比較的空間構成が単純な日常生活場面の一例として、地下鉄駅舎でも同様の探索歩行実験を行った³⁾。その結果斜交い注視のほか、サインや人への注視も多く見られること、経路学習にしたがって斜交い注視やサインへの注視は減少し、人への注視が増加することなどがわかった。また壁の遮蔽縁だけでなく、階段歩行時およびその直前では床や天井の遮蔽縁越しの斜交い注視も見られた。このことから階段歩行時の注視と歩行行動は、迷路内探索歩行実験の結果のみでは説明できないことがわかった。しかしこの実験では階段とエスカレータのどちらを利用するかを被験者に任せていたこと、最短経路を歩行した場合は階段やエスカレータを下る必要がないことなどから、階段歩行時の注視や歩行行動を詳細に解明することはできなかった。

我々はすでに、アイカメラを装着した被験者が大学の校舎内の廊下と階段からなる一連の経路を歩行し、その後同じ被験者が周辺視を制限するマスクを装着して同じ経路を歩行する実験を行っている⁴⁾。ただこの研究は制限視野状態における注視や歩行行動を、通常視野状態と比較することが目的であった。

本研究では、アイカメラを装着した被験者が地下鉄駅舎出入口の階段を上る実験と下る実験を行い、その結果を詳細に分析する。地下鉄駅舎出入口の階段は、複数の階段が踊り場をはさんで折れ曲がりながら連続している。そのため壁や天井によって前方の風景が多様に変化し、これらと注視や歩行行動との関係を調べるのに適している。また地

下にあるため地上やコンコースなど他の風景が見えず、壁、階段、床、天井の色やテクスチャはある程度統一されていて、サインも少ない。そのため注視や歩行に影響する環境の要素が限定されていて分かりやすい。

1. 実験方法

アイカメラ NAC EMR-8(レンズ視野角92°)を用い、京都市地下鉄烏丸線今出川駅舎の4番出入口の階段で実験を行った。階段の踏面は30cm、蹴上げは15cm、天井高は2.5mである(図1、図2)。

被験者 被験者は裸眼でも歩行可能な京都大学の大学生および大学院生10名である。うち3名は階段上り歩行実験、階段下り歩行実験の順に、残りの7名は階段下り歩行実験、階段上り歩行実験の順に実験を行った。いずれの場合も、被験者が実験前に実験場所の階段を通らないようにする。ただし被験者の前方に歩行者が多く現れた事例は、解析に適さないため分析対象から除外した。分析対象とした実験事例は、階段上り歩行実験、階段下り歩行実験ともに6事例である。階段上り歩行実験の6事例中、階段下り歩行実験の後に行ったのは4事例(YN、KT、NM、YR)である。階段下り歩行実験の6事例中、階段上り歩行実験の後に行ったのは2事例(ST、OT)である。

実験手順および教示 被験者はまずアイカメラの装着と調整を行う。そしてアイカメラの本体とバッテリー、アイカメラの映像を録画するためのビデオカメラ(SONY DCR-PC100)を収納したリュック(総重量約3.4kg)を背負い、実験を行う。階段上り歩行実験および階段下り歩行実験の歩行経路を図1、図2に示す。階段上り歩行実験では「この階段を上って外まで行ってください。アイカメラをつけていることや実験者が随行していることはできるだけ意識しないで普段通りに歩いてください。ただし階段は1段づつ

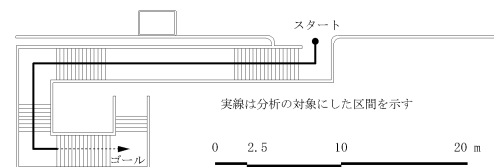


図1 階段上り歩行実験の歩行経路平面図

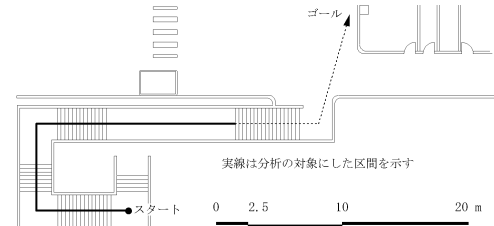


図2 階段下り歩行実験の歩行経路平面図

歩いてください。」と教示し、実験を開始する。階段下り歩行実験では「この階段を下って、切符売り場まで行ってください。アイカメラをつけていることや実験者が随行していることはできるだけ意識しないで普段どおりに歩いてください。ただし階段は1段づつ歩いてください。」と教示し、実験を開始する。実験中は実験者が広角レンズ(SONY VCL-0437H)を取りつけたデジタルビデオカメラ(SONY DCR-PC1)を持って後方から随行し、被験者の身体的位置や向き、頭部の向きなどを撮影する。実験後は被験者の注視点とアイマークがずれていないことを確認する。

2. 注視場所による注視の分類

実験で見られた注視を、注視点の場所に着目して分類する。特に遮蔽縁や階段の上り口や下り口、およびコーナー付近に注視点が多く分布したため、これらを斜交い注視、

表1 注視場所による注視の分類(階段上り歩行実験)

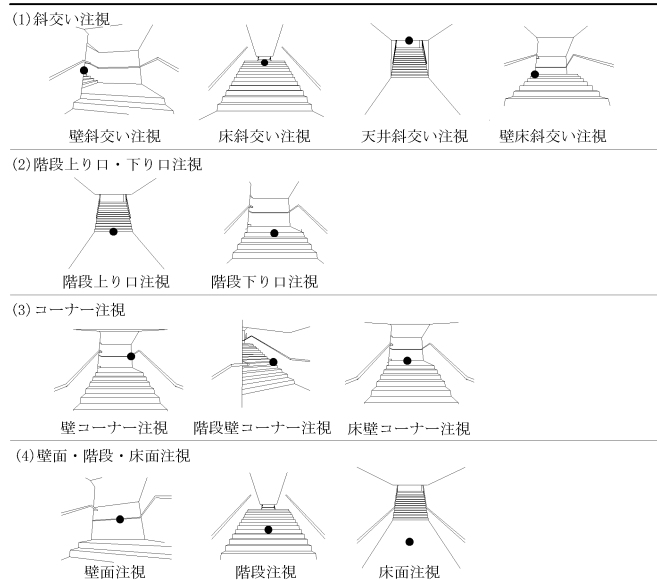
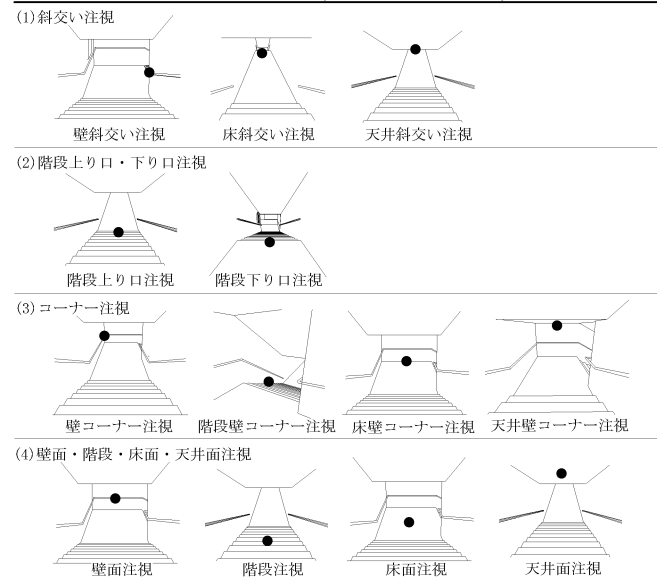


表2 注視場所による注視の分類(階段下り歩行実験)



- * 1 京都大学大学院工学研究科 博士後期課程・工修
- * 2 京都大学大学院工学研究科 教授・工博
- * 3 京都大学大学院工学研究科 修士課程

階段上り口注視、階段下り口注視、コーナー注視とし、それ以外の注視を壁面・階段・床面・天井面注視とする(表1および表2)。

(1)斜交い注視 遮蔽縁付近への注視である。既報では手前のエッジ越しに奥の注視対象に向かう注視を斜交い注視と定義した³⁾。本論ではこれをより厳密に定義するため、遮蔽縁から両側にそれぞれ視角で3°(同一注視の判定基準)以内にアイマークが停留する注視を斜交い注視とする。また同一注視の間に、アイマークが遮蔽縁から一時的に視角で3°以上離れるが、その後再び遮蔽縁付近に戻る場合も斜交い注視とする。壁の出隅、床と階段の出隅、天井の出隅が遮蔽縁である場合をそれぞれ壁遮蔽縁、床遮蔽縁、天井遮蔽縁と呼び、この遮蔽縁付近への注視をそれぞれ壁斜交い注視、床斜交い注視、天井斜交い注視とする。また階段上り歩行実験では、壁遮蔽縁と床遮蔽縁の交点付近への注視が見られた。これは壁床斜交い注視とする。

(2)階段上り口・下り口注視 階段上り口(階段の最下段のエッジ)および階段下り口(階段の最上段のエッジ)から両側にそれぞれ視角で3°以内、または階段の踏面幅以内にアイマークが停留する注視を階段上り口・下り口注視とする。また同一注視の間に、アイマークが階段上り口や下り口から一時的に視角で3°以上離れるが、その後同じ階段上り口、下り口付近に戻る場合も階段上り口・下り口注視とする。ただし(1)斜交い注視に当てはまる注視は除く。

(3)コーナー注視 壁と壁、床と壁、階段と壁、天井と壁によって構成されるコーナー(入隅)から、両側にそれぞれ視角で3°以内にアイマークが停留する注視を、それぞれ壁コーナー注視、床壁コーナー注視、階段壁コーナー注視、天井壁コーナー注視とする。ただし(1)斜交い注視(2)階段上り口・下り口注視に当てはまる注視は除く。階段上り歩行実験では天井壁コーナー注視をした被験者はいなかった。また両実験とも、天井と天井によって構成されるコーナー付近を注視した被験者は見られなかった。

(4)壁面・階段・床面・天井面注視 (1)~(3)のどれにも当てはまらない注視のうち、壁面、階段、床面、天井面への注視をそれぞれ壁面注視、階段注視、床面注視、天井面注視とする。ただし階段上り歩行実験で天井面注視をした被験者はいなかった。

結論 地下鉄駅舎出入口で階段上り歩行実験および階段下り歩行実験を行った。そして両実験中に見られた注視を、注視場所に着目して分類した。以下その2とその3で、両実験で見られた注視行動の特徴について考察を行う。

参考文献

- 1)北濱亨, 三浦利章, 岡崎甚幸, 篠原一光, 田村仁志, 松井裕子: 迷路探索歩行時の注視と歩行に関する研究, 人間工学 35, No.3, pp.145~155, 1999.6
- 2)増田博雄, 北濱亨, 鈴木利友, 黒岩将人, 柳沢和彦, 岡崎甚幸, 探索歩行時における注視と歩行行動の特性に基づくシミュレーションモデルに関する研究, 平成11年度日本人間工学会関西支部大会講演論文集, pp.79~84, 1999.12
- 3)鈴木利友, 岡崎甚幸, 徳永貴士: 地下鉄駅舎における探索歩行時の注視に関する研究, 日本建築学会計画系論文集 No.543, pp.163~170, 2001.5
- 4)黒岩将人, 岡崎甚幸, 吉岡陽介: 視野制限下と通常視野での注視行動の比較: 廊下および階段の歩行時において, 人間工学 37, No.1, pp.29~40, 2001.2

Graduate Student, Graduate School of Engineering, Kyoto Univ., M.Eng.
Prof., Graduate School of Engineering, Kyoto Univ., Dr.Eng.
Graduate Student, Graduate School of Engineering, Kyoto Univ.