

## アイカメラとマルチユーザ型仮想現実空間を用いた実験的研究

鈴木 利友

武庫川女子大学 生活環境学部 建築学科・講師

空間をとらえる視覚、空間を表現する言語と、生活空間がどのようにかかわっているのかを明らかにすることは、人間にとってふさわしい生活空間を探る上での重要な手がかりとなると考える。視覚、言語と生活空間とのかかわりを調べるために、アイカメラとマルチユーザ型仮想現実空間を用いて進めてきた、一連の実験的研究を紹介する。

### 1. アイカメラを用いた歩行実験

人の視覚のうち、中心視による注視行動はアイカメラを用いて実験的に調査できる。人は歩きながら空間を把握するので、空間と視覚のかかわりを解明するためには、歩行者にアイカメラを装着する必要がある。その際、アイカメラの重量や実験中に生じる機器のずれが課題になっていたが、近年アイカメラの軽量化が進み、性能も向上したため容易になった。心理学など他分野においても、歩行時の注視行動に関する実験的研究の蓄積は少なく、このような研究を行う意義、重要性は高いと考えている<sup>1)</sup>。

(1)屋内迷路での実験 大阪大学人間科学研究科三浦研究室との共同研究として、屋内に構築した実験用迷路を、アイカメラを装着した被験者が探索する実験を行った<sup>2)</sup>。その結果、J.J.Gibson<sup>3)</sup>が遮蔽縁 occluding edge と呼ぶ出隅に注視が集中すること(斜交<sup>はすか</sup>い注視)、経路を学習するとこの斜交い注視が減少し、散発的な注視が流動的になること、注視の向きに頭部の向き、身体運動が追従する協応関係があることなどが明らかになった。

(2)受動的移動との比較 この迷路において、被験者が座った車椅子を実験者が押す実験も行った。探索歩行実験で明らかにした注視行動特性は能動的な探索歩行に特徴的なもので、受動的に移動する際にはしばしば成り立たないことが分かった。受動的に経路を複数回移動した後で同じ迷路を能動的に歩行すると経路を誤る例が見られることから、能動的な歩行は空間把握にも大きく寄与しているといえる<sup>4)</sup>。

(3)地下鉄駅舎での実験 京都市地下鉄の駅舎にお

ける実験では、経路学習前は誘導サインや案内サインへの注視が多く、駅舎において転落や衝突の危険を回避するために必要な床、人、柱への注視は経路学習後と比べて少ないことを明らかにした。なおサインへの注視時間は判読を要するため長時間、床への注視時間は短時間になる<sup>5)6)</sup>。

(4)仮想現実空間との比較 この地下鉄駅舎を計算機上に再現した仮想現実空間で同様の実験を行い、現実空間と仮想現実空間における探索歩行時の注視行動を比較した。その結果、短時間注視(注視時間100 msec 未満)が見られるのは衝突や転落の危険がある現実空間のみであること、視野周辺が制限される仮想現実空間に比べて現実空間の方が床への注視が少ないこと、仮想現実空間では画面に表示されている風景が変化しても、画面上の注視点が移動しない受動的注視が多く生じることなどがわかった<sup>6)</sup>。

(5)駅前市街地での実験 川崎市中原区小杉地区の駅前市街地において、この地区のサイン計画に携わっていた(株)アイデザイン および 中原区こころもバリアフリーのまちづくり推進協議会 の協力により探索歩行実験を行った<sup>7)8)</sup>。駅前市街地においてはサインに加え自動車への注視時間も長時間になり、人や車などが奥から飛び出す危険がある壁やフェンス、店舗への注視時間は短時間になった。

(6)階段での実験 地下鉄駅舎の階段歩行実験では、床、壁、天井によって構成される遮蔽縁付近への斜交い注視によって、その奥の環境や他の歩行者に関する情報を得ようとし、階段付近への注視によって足元を確認しようとする。ただ人は、階段あるいは床、天井遮蔽縁など水平な対象物と、壁遮蔽縁など垂直な対象物の双方をうまくとらえる注視行動が困難である。階段を上る際の注視場所は、歩くにつれて手前から奥、下から上へと段階的に変化するのに対し、階段を下る際の注視場所は頻繁に移動する<sup>9)</sup>。

(7)日本の伝統的な空間構成の調査 階段は、そこを歩く者の足跡を制限するが、茶室の庭である草庵式

露地の飛石は、さらに細かく足跡を制限するが、このような庭は世界でも類を見ないと思われる。茶室露地における飛石歩行実験によって、飛石は歩行者の足跡、身体行動を制限することにより注視行動をも規制していること、それにより作庭者が見せることを意図していると思われる場所へと、注視が向くようになることがわかった<sup>10)</sup>。

階段や飛石による身体運動の制限や、遮蔽縁の連続した空間構成は、日本の伝統的な建築や庭園で多用されている。近代建築においてもF.L.Wright 設計の旧帝国ホテルおよび旧山邑邸、Wright の愛弟子遠藤 新 設計の旧甲子園ホテル(現甲子園会館)は同様の空間構成をもつ。甲子園会館に武庫川女子大学建築学科・大学院建築学専攻が開設されたのを機に、これら歴史的価値が高い建築空間でも実験を進めている。甲子園会館においては、階段や遮蔽縁だけでなく、壁面などを彩る豊かな装飾も注視行動に影響していることが明らかになりつつある<sup>11)</sup>。

## 2. マルチユーザ型仮想現実空間による集団の探索行動実験

従来の探索歩行実験は、単独で道を探す場面を再現したものがほとんどであった。しかし日常生活では2人以上の集団で行動する場面も多く、その場合会話による情報交換が生じる。京都大学情報学研究科社会情報学専攻石田研究室との共同研究において、多数の計算機をLANで接続したマルチユーザ型仮想現実空間 FreeWalk を開発した。これにより集団による探索行動実験の実施、詳細なデータの記録が可能になった。

(1) 仮想迷路での実験 4人または8人の集団が仮想迷路内で目的地を探索し、そこに集合する実験を行った<sup>12)13)</sup>。その結果、目的地探索だけでなく、歩行者探索、追従、誘導、待機といった多様な行動が観察できることがわかった。また被験者が自然と交わした会話を分析した結果、空間の形状やサイン、方向だけでなく、「私」「さん」「こっち」「そっち」「ここ」などのような、話し手や聞き手などの身体に依存する表現も、空間を表す言語として多く用いられることもわかった。

カーナビや、携帯電話などによる道案内サービスの開発、普及が急速に進み、これに関連した研究も

近年盛んであるが、実験室で経路を想起して道案内文を作成するような状況では、このような表現は生じない。なお、多くの人が用いる発話の類型は限定されること、話し手の行動や状態と密接に関係しつつ変化することもわかった。

(2) 日常生活空間への展開 前述した川崎市中原区小杉地区において撮影した数千枚の写真を用いて、この駅前市街地を仮想現実空間として再現し、同様の実験を行った。これにより、実在する日常生活空間における空間と言語のかかわりの解明へと発展させようとしている。

参考文献 1)岡崎甚幸, 鈴木利友: 建築空間における歩行と視覚探索, 心理学評論 Vol.46, No.3, pp.330~349, 2004.1 2)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 Vol.35, No.3, pp.145~155, 1999.6 3)Gibson, J.J.: The Ecological Approach to Visual Perception, Houghton Mifflin Company, 1979. 古崎敬, 古崎愛子, 辻敬一郎, 村瀬賢 共訳: 生態学的視覚論, サイエンス社, 1985. 4)鈴木利友, 須貝成芳, 岡崎甚幸: 迷路空間における移動方法と注視行動の関係に関する研究 - 能動的探索歩行と車椅子による受動的移動の比較を通して -, 電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 Vol.102, No.44, HIP2002-3, pp.13~18, 2002.5 5)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 6)鈴木利友, 岡崎甚幸: 地下鉄駅舎とその仮想現実空間における探索歩行時の注視と歩行行動の比較, 日本建築学会計画系論文集 No.555, pp.199~205, 2002.5 7)鈴木利友, 岡崎甚幸, 池應れいか: 駅前市街地における仮設サインとアイカメラをもちいた探索歩行実験 - 街路における探索歩行時の注視に関する研究 その1 -, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道) E-1, pp.811~812, 2004.8 8)池應れいか, 岡崎甚幸, 鈴木利友: 駅前市街地における注視対象と注視行動 - 街路における探索歩行時の注視に関する研究 その2 -, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道) E-1, pp.813~814, 2004.8 9)鈴木利友, 岡崎甚幸: 地下鉄駅舎出入口における階段歩行時の注視行動, 日本建築学会計画系論文集 No.558, pp.151~158, 2002.8 10)中村祐記, 岡崎甚幸, 鈴木利友: 茶室露地における飛石歩行の際の注視行動, 日本建築学会計画系論文集 No.560, pp.151~158, 2002.10 11)鈴木利友, 岡崎甚幸: 甲子園会館(旧甲子園ホテル)における歩行時の注視行動の特性, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州) E-1, 2007.8 12)鈴木利友, 岡崎甚幸: 情報交換を伴う仮想迷路探索行動実験, 日本建築学会計画系論文集 No.543, pp.155~162, 2001.5 13)鈴木利友, 岡崎甚幸: 仮想迷路における集団の探索行動実験で見られた会話の分析, 電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 Vol.103, No.39, HIP2003-7, pp.33~38, 2003.5

### 鈴木利友

1998年 京都大学工学部建築学第二学科卒業

2000年 京都大学大学院工学研究科生活空間学専攻  
修士課程修了

2003年 京都大学大学院工学研究科生活空間学専攻  
博士後期課程修了

(財)建築研究協会 研究員

2004年 武庫川女子大学生活環境学部生活環境学科 講師

2006年 武庫川女子大学生活環境学部建築学科 講師