痴呆性老人と知的障害者の屋内歩行空間における BARRIER に対する注視特性

EYE FIXATION BEHAVIORS IN DEMENTIA AND MENTAL RETARDATION ON BARRIERS WHILE WALKING ON CORRIDOR

足立 啓*, 赤木 徹也**

Kei ADACHI and Tetsuya AKAGI

The purpose of this experimental study is to evaluate how persons perceive physical barriers and visual barrier, and how these barriers may be avoided from potentially hazardous. Eye fixation behaviors by using apparatus of eye-reflection camera are examined in dementia and mental retardation groups, in comparison with normal control group, while they are walking on corridor with three types of barriers. The results are summarized as follows.

1) Dementia group has difficulties to perceive smaller physical barrier, although all three groups fixate on bigger barrier. 2) Dementia group often fails to fixate on visual barrier, which is located on floor. 3) Dementia and Mental retardation groups often fail to fixate on wayfinding cues, due to closer barrier.

Keywords: dementia, visual perception, wayfinding behavior, eye movement, mental retardation, eye fixation behavior

痴呆, 視知覚, 経路探索, 眼球運動, 精神遅滞, 注視行動

1. はじめに

従来, 痴呆性老人や知的障害者¹⁾ などに対する施設対応は徘徊などの異常行動(問題行動ともいう)への対応が主であったため, 行動範囲の抑制がしばしば行われがちであった²⁾。しかし, 近年では様々な研究や介護報告の蓄積によって, 痴呆性老人や知的障害者の自立行動能力を支援・向上させる重要性が指摘され, 適切な介護のもとに可能な限り自立性を尊重しつつ安全な施設計画が求められている³⁾。しかし, 心身共に弱い痴呆性老人や知的障害者にとって適切な介助がなく, 不安全な環境はしばしば不慮の事故につながる側面も持ちうる⁴⁾。一般に, 高齢になるほど転倒が増加することは多くの研究によって確認されており⁵⁾, 菅山らは転倒事故が死や寝たきりの原因になると指摘している⁶⁾。さらに, 転倒事故が死に至らないまでも転倒事故による傷病の回復は高齢になるほど遅れ, それが原因で痴呆症になる可能性も指摘されている⁷⁾。一方, 健常者よりも老化が早いとされる知的障害者は認知力の遅滞から危険回避の判断が困難になり, 平行感覚の衰えや身体のバランスが変化すること等も重なって転倒事故が起こりやすくなると考えられる。

以上のことから, 本研究はアイカメラ法を用いて Barrierを持つ不安全環境⁸⁾に対する痴呆性老人や知的障害者の注視傾向を分析することによって, どのように視覚情報の収集を行いながら危険を回

避して目標地に到達しうるかを明らかにするとともに, 屋内歩行空間の整備に関する基礎的資料を得ることを目的とする。

アイカメラ法を用いた研究では, 主に健常者を対象としたものが多く, その場合被験者の注視傾向の分析後, ヒアリング調査などにより注視と認知の関係を再確認することが多い。しかし, 認知力の低下や遅滞を伴う痴呆性老人や知的障害者などに対しては実験後, ヒアリング調査を行っても信憑性が非常に低いために, 視覚情報を注視したからといって, 必ずしもその視覚情報を認知したかどうかの確認は困難である。けれども, 乳幼児⁹⁾, 知的障害児¹⁰⁾ や痴呆性老人¹¹⁾ を被験者として, 本研究と同様な観点からの研究もわずかながら存在する。これらの研究では認知力の発達過程や障害を検討をする上での手掛かりとしてアイカメラ法が適用されている。すなわち, 視覚情報を注視しなければ認知することもできないのは当然であり, その間一体一の対応関係がないとしても, 認知の前提条件として注視傾向を検討することが有効であるとするものであり, 本研究もこの考え方を踏襲している。

本研究が視覚に着目する理由は身体運動と建築環境との関係について多くの研究が視覚の重要性を指摘しているからである。例えば, Gibson, J. J. は身体と環境との相対的な距離について直接知覚が可能なのは情報が眼球の光のパターン, すなわち視覚流出¹²⁾ と呼ば

* 和歌山大学システム工学部環境システム学科 教授・工博

** 関西大学工学部建築学科 研究生・工修

Prof., Faculty of Systems Engineering, Wakayama Univ., Dr. Eng.
Researcher, Faculty of Engineering, Kansai Univ., M. Eng.

れる領域内での時間中の変化から得られる場合と指摘し、視覚流出によって他の対象と衝突するかどうかについて直接的な情報を得ることが可能であると指摘している¹³⁾。さらに、Sayth M. M.らは人間の転倒に関係する身体のパランスについても視覚に言及し、視覚は内耳の平行器官や関節や皮膚よりもパランスについて有効な情報であると考えられるとしている¹⁴⁾。これらの研究は人が運動をする場合、その感覚器のなかでも特に視覚の重要性を指摘し、視覚からの情報は運動によって生じる身体と環境との間の変化を直接的に知覚することができる最も有効な手段であることを示唆している。

2. 実験概要

(1) 実験目的

本研究は、痴呆性老人や知的障害者が経路上のBarrierに接触することなく経路探索歩行し、目標地まで安全に自力到達できる屋内歩行空間条件の整備に関する基礎的資料を得ることを目的とする。そこで、徘徊や常同行動¹⁵⁾といった痴呆性老人や知的障害者の行動特性と関連する歩行時の視覚情報探索行動に着目し、その注視傾向を分析する。

注視傾向の主な分析指標は次の4項目からなる。①歩行状況：自力到達率、Barrierへの接触率、歩行速度、②Barrierへの注視状況：注視時間比率、注視人数と平均注視開始区間、区間別注視時間、③目標物への注視状況：注視人数と平均注視開始区間、区間別注視時間、④視対象別の注視時間比率。

(2) 実験装置と方法、実験場所と経路の設定条件、注視点の定義

実験装置のアイカメラは市販のN社製EMR-V型を歩行用に部分改良したものを使用する¹⁶⁾。実験は、被験者および実験指示者、実験補助者、行動記録者で構成される。実験指示者は被験者の誘導、アイマーク調整¹⁷⁾、実験統括をおこない、実験補助者は被験者の背後でカメラコントローラーと携帯用8mmVTRを運搬して随行する¹⁸⁾。行動記録者は携帯用8mmVTRカメラで被験者の歩行状況を観察記録する。

実験場所はN特別養護老人ホームに隣接するN養護老人ホームの1階で居室に面する片側廊下を使用する。この実験場所に対して被験者の痴呆性老人は隣棟あるいは別棟で居住しているため日常的には使用しておらず、知的障害者と健常者にとっては始めて来訪する場所である。被験者の空間に対する慣れ、不慣れが経路探索行動に影響を与えられられるため¹⁹⁾、被験者が日常的に使用しない空間で歩行実験を行うことで空間に対する慣れを最少限にしている。

歩行実験ではBarrierの有無が痴呆性老人と知的障害者の注視傾向に与える影響を明らかにするために、図-1のような2種類の実験経路(経路I、経路II)で行う。経路IはBarrierのない直線廊下、経路IIはBarrierのある同一直線廊下である。図-2はBarrierの配置条件、図-3は3種類のBarrier単位(障害A、障害B、障害C)を示す。Barrierは全て黄色に統一している²⁰⁾。

歩行区間は出発点S0から目標物(旗)の設置された目標点G0までである。歩行区間は実験開始時、終了時の歩行の不安定さによるデータの乱れを最少限にするため、前後に3mの余裕をとって設定している。したがって、分析区間はS1からG1である。経路IIでは直線廊下上に3種類のBarrierを等間隔に配置する。本実験では、実際に段差などのBarrierのある空間での歩行実験は転倒などの不慮の

事故につながる危険性が高いため、被験者の安全性を考慮して類似的なBarrierを使用する。つまり、障害Aは家具等の面積が大きく高さを有するBarrierを想定した黄色衝立、障害Bは段差などの面積が小さく低位置にあるBarrierを想定した黄色テープ、障害Cは床に落とされた異物(例えば、管類や他者の失禁等)面積が大きく低位置にあるBarrierを想定した黄色マットである。障害Aは衝突、障害Bはつまずき、障害Cはスリップで転倒する恐れのあるBarrierを代表している。なお、被験者の安全性を考慮して配置する3種類のBarrierは全て固定せず、被験者が衝突やつまずきを起こしてもBarrierの方が移動する様に設定し、実験歩行中は実験補助者が常

図-1 実験経路

図-2 〔経路II〕Barrierの配置条件

図-3 Barrierの単位

に被験者の後部で待機している。配置条件は図-2のように障害Aの高さを53cmとすることで床から眼球までの高さが130cm以上の被験者が分析開始地点で全てのBarrierが注視できるように設定する。なお、目標物後方1mに視覚ノイズを消去するために医療用スクリーン²¹⁾を設置する。実験手順は初めに経路Ⅰの歩行実験を行った後、被験者が経路についての学習効果や特別の関心をもつのを最少限にするためにダミー歩行を行う。次に、アイカメラの再調整後、経路Ⅱの歩行実験を行う。被験者への指示内容は両経路共に「障害物に触れないで旗のある場所まで歩いて下さい」である。被験者が立ち止まったり、逆方向に歩行した場合は約10秒後に、①再度、言葉で指示、②手による指示、③手による誘導の順で指示を与える。経路上の壁や天井などに吊られた装飾や掲示物などの視覚的ノイズはできる限り除去して歩行しやすい空間としている。

歩行時の注視点の定義は「視野角5°以内の停留範囲で0.2秒以上の停留時間とする」²²⁾。

(3) 被験者の属性

被験者の選定は、歩行実験前にあらかじめ施設職員に聞き取り調査を行い、通常の視力を有し、身長145cm以上²³⁾で極度に腰が曲がっていない歩行可能な痴呆性老人と知的障害者を選定している。当初、選定した被験者は痴呆性老人がN特別養護老人ホームの入居者で9名、知的障害者がKコロニー内の入居者で7名であったが、アイカメラのずれやアイカメラ装着困難等で痴呆性老人の4名と知的障害者の2名を被験者から除外している。よって、被験者は痴呆性老人、知的障害者、比較対照群の健常者共に5名で平均年齢は痴呆性老人が72.6歳、知的障害者が34.0歳、健常者が22.4歳である²⁴⁾。なお、本研究は痴呆性老人と知的障害者に対する歩行時の不安全環境の改善を主眼とすることから、男女別、障害程度別などの生理学的分類や疾病別による検討は行わず²⁵⁾、痴呆性老人と知的障害者、健常者の3属性間の比較についてのみ検討する。

3. 実験結果と考察

3.1 歩行状況

ここでは、痴呆性老人と知的障害者の歩行状況を考察する。

表-1は歩行状況、表-2は平均歩行速度と平均値の差の検定を示す。平均歩行速度とは分析区間を分析時間で除した被験者の平均値である。

直線廊下の場合、Barrierの有無に関係なく痴呆性老人や知的障害者も健常者同様に経路途中で立ち止まりはなく、全員が自力到達している。Barrierへの接触率は健常者<痴呆性老人<知的障害者の順で増加し、全属性共に障害B(黄色テープ)に多く接触している。特に、知的障害者は全員が接触しており低位置で面積が小さい障害Bは特に見落とし易いのではないかと考えられる。Barrierの接触状況では障害A(黄色衝立)に接触した痴呆性老人の1名は黄色衝立端部に爪先の衝突、障害Bに接触した痴呆性老人と健常者の各々2名は黄色テープを踏む状況が確認された。特徴的な傾向は障害Bをクリアした痴呆性老人の3名は全員が障害Bの直前で歩行のリズムを変え、またぐような行動を示した。知的障害者は障害Bに全員接触しているが、5人中3人は黄色テープを踏み、残る2人は黄色テープを引きずりながら目標地点まで歩行した。この状況は例えば、コード等が引かれている場合では非常に危険な状態であ

ると考えられる。また、障害C(黄色マット)に接触した知的障害者の1名は端部を踏む状況が確認されている。平均歩行速度は、両経路共に健常者>痴呆性老人=知的障害者の順で有意に遅くなる。痴呆性老人や知的障害者は健常者より足腰が弱いために遅くなるが、経路Ⅰに比べてBarrierのある経路Ⅱで健常者が0.04m/s遅くなるのに対して痴呆性老人と知的障害者は約0.10m/sと減速の程度が高くなる。全属性共に経路間で有意な差はみられないが、この僅かな変化は痴呆性老人と知的障害者の注視がBarrierに対して的確に行われないためにBarrierの通過が困難となっていることに起因すると考えられる。以下、注視傾向について分析する。

3.2 Barrierへの注視状況

表-3はBarrierへの注視時間比率、表-4はBarrierへの注視人数と平均注視開始区間、表-5はBarrierへの区間別注視時間の多少によるS順位相関検定(以下、S順位相関検定と呼ぶ)の結果、図-4はBarrierの区間別注視時間を示す。なお、Barrierへの注視時間比率とはBarrierへの注視時間を総注視時間で除した値、平均注視開始区間とはBarrierを注視した被験者のBarrierの注視を開始した歩行区間の平均、区間別注視時間とは各歩行区間における注視時間の累積である。ここでいう区間とは分析開始地点から分析視対象までの距離を1m毎に分割した距離であり、例えば0m区間は0m(分析開始地点)から1m未満の区間を表す。区間別注視時間の多少によるS順位相関検定とは注視時間の高い順に区間を順位付けし、その順位に相関の有無が認められるか否かの検定である²⁶⁾。つまり、多少の順位付けは区間に対する注視の多少の概ねの傾向を示すものと考えられる。

表-3よりBarrierへの注視時間比率は健常者>痴呆性老人>知的障害者の順で減少する。これは、痴呆性老人や知的障害者が健常者に比べて経路歩行時の重要な視対象としてのBarrierに対する視認の低さを示すと考えられる。

Barrier別の注視時間比率は痴呆性老人が健常者と同様に障害A>障害B>障害C、知的障害者は障害A>障害C>障害Bの順で減少する。3属性共に3種類のBarrier中、手前かつ最も大きい障害

表-1 歩行状況

経路	属性	自力到達率	接触率	接触人数		
I	全属性	100%	—	障害A	障害B	障害C
II	痴呆性老人	100%	20%	1/5人	2/5人	0/5人
	知的障害者		40%	0/5人	5/5人	1/5人
	健常者		13%	0/5人	2/5人	0/5人

注) 接触とはBarrierへの接触

表-2 平均歩行速度と平均値の差の検定

経路Ⅰ		経路Ⅱ	
属性	平均歩行速度	平均歩行速度	属性
痴呆性老人	0.84	(-) 0.77	痴呆性老人
知的障害者	0.86	(-) 0.73	知的障害者
健常者	1.00	(-) 0.96	健常者

注) (**): 0.01有意, (*): 0.05有意, (→): 有意差なし

Aへの注視時間比率が高い。痴呆性老人は床や低所への注視が多いという知見²⁷⁾から、床を注視した結果として低所に設置されているBarrierを注視したものと考えられる。それに対して、健常者は情報収集範囲が広いことから、低位置にある面積の小さい障害Bでも注視することが可能であると考えられる。知的障害者の注視時間比率は障害Aが約75%、障害Bが約9%と極端であり、注視傾向に何らかの問題があると考えられる²⁸⁾。

表-4より障害Aの注視人数では痴呆性老人の1名を除く全員の被験者が注視している。平均注視開始区間では3属性共に注視開始区間が0m区間であり、分析区間の早い段階で情報収集していると言える。障害Bへの注視人数では痴呆性老人が全員注視しているものの、知的障害者は3人、健常者でも1人が見落とす。平均注視開始区間では健常者は障害Bを比較的早い段階で注視するのに対して、痴呆性老人や知的障害者は遅く、痴呆性老人は障害Aを越えた区間で、知的障害者は障害B近くで注視を開始する。障害Cの注視人数では知的障害者の2人を除いて被験者全員が注視する。平均注視開始区間では健常者や知的障害者は比較的早い段階で注視するのに対して、痴呆性老人は遅く、障害Aを越えた区間で注視を開始する。

以上のことより、健常者はBarrierの大きさ、形状などに関係なく比較的早い段階で情報収集を開始する。痴呆性老人は面積が大きく高さのあるBarrierに注視が向けられるために、背後のBarrierへの情報収集が遅れると考えられる。知的障害者は面積が大きいBarrierに対しては健常者と同様に早い段階で情報収集が可能であるが、低位置にある小面積のBarrierに対しては見落としが多く、注視開始も遅れるために、早い段階での情報収集が非常に困難になると考えられる。

図-4では、各属性の経路歩行時の各Barrierへの情報収集状況を明らかにするために、分析距離を1m毎の区間に分割し、それぞれの区間における累積注視時間を示している。

①障害A

障害Aへの注視時間が長い区間順位は、痴呆性老人が0m、1m、3m、2m区間、知的障害者が0m、2m、1m、3m区間、健常者が1m、0m、2m、3m区間である。

表-5より、区間別注視時間の多少によるS順位相関検定では全属性間で相関はみられない。注視時間の最長区間は、3属性共に0m区間、および1m区間の経路前半であり、面積が大きく高さを有するBarrierに対して、3属性共に早い段階で十分な情報収集が行われていると考えられる。障害Aの通過区間である3m区間では、

知的障害者と健常者の注視時間が区間中最も短くなるのに対して痴呆性老人は4区間中3番目の長さで最短にはならない。これは、健常者は3m区間ですでに障害Aの情報収集を終了しており、通過時に注視をしないためと考えられる。痴呆性老人の注視時間は前述のように知的障害者や健常者に比べて床や低所を注視する傾向が強く、しかも注視範囲が狭くて限定的であるため²⁹⁾に、障害Aの近くで視野に入ったためと考えられる。知的障害者の注視時間は3m区間で最も短くなるが、その長さは痴呆性老人とほぼ同じである。

②障害B

障害Bへの注視時間の長い上位3区間は、痴呆性老人が4m、7

表-3 Barrierへの注視時間比率

単位 (%)

属性	総数	Barrier	その他	総数	障害A	障害B	障害C
痴呆性老人	100	21.99	78.01	100	62.36	22.91	14.73
知的障害者	100	18.65	81.35	100	74.32	8.98	16.70
健常者	100	27.37	72.63	100	53.41	27.02	19.57

表-4 Barrierへの注視人数と平均注視開始区間

属性	注視人数			平均注視開始区間		
	障害A	障害B	障害C	障害A	障害B	障害C
痴呆性老人	4/5人	5/5人	5/5人	0.0m	4.0m	4.6m
知的障害者	5/5人	3/5人	3/5人	0.2m	5.7m	2.0m
健常者	5/5人	4/5人	5/5人	0.0m	1.8m	2.2m

注) 平均注視開始区間とはBarrierを注視した被験者のBarrierの注視を開始した歩行区間の平均

表-5 Barrierへの区間別注視時間のS順位相関検定

属性	障害A	障害B	障害C
痴×知	【—】R= 0.400	【—】R= 0.613	【**】R=0.632
痴×健	【—】R= 0.600	【—】R= 0.137	【**】R=0.647
知×健	【—】R= 0.400	【—】R=-0.071	【**】R=0.956

注1) 相関あり ** : ($r \leq 0.01$) * : ($0.01 < r \leq 0.05$)

相関なし — : ($r < 0.05$) rは危険率

注2) R : 相関係数

図-4 Barrierの区間別注視時間

m, 5 m区間, 知的障害者が6 m, 7 m, 4 m区間, 健常者が2 m, 3 m, 4 m区間である。

表-5より, 区間別注視時間の多少によるS順位相関検定では全属性間で相関はみられない。痴呆性老人は経路中盤と障害Bの近くで長くなるが, 経路前半では注視していない。痴呆性老人は障害Aと同様に注視範囲が狭く限定的であり床を注視する傾向があるために障害Bの近くで注視時間が長くなったと考えられる。知的障害者は経路中盤から後半, および障害Bの近くで長くなる。健常者は経路前半から中盤にかけて注視時間が長くなり, 障害B近傍で再び長くなる。すなわち健常者は低位置にある小面積の障害Bへの注視を経路全般に渡って繰り返し注視していると考えられる。注視時間の最長区間は, 痴呆性老人が4 m区間, 知的障害者が6 m区間, 健常者が2 m区間である。これは, 障害Bの平均注視開始区間とはほぼ同様の結果となっている。つまり, 障害Bのように低位置で小面積の

Barrierは3属性共に注視が困難であるためにBarrierを発見した時点でBarrierか否かを判別するのに長い注視時間を要すると考えられる。

③障害C

障害Cへの区間別注視時間の長い上位3区間は, 痴呆性老人が4 m, 7 m, 5 m区間, 知的障害者が4 m, 5 m, 6 m区間, 健常者が5 m, 4 m, 1 m区間である。

表-5より, 区間別注視時間の多少によるS順位相関検定では全属性間で相関がある。3属性共に各区間で注視時間が平準化しているが, 経路中盤で長くなり, 障害Cの近くと経路前半で短くなる。注視時間の最長区間は, 痴呆性老人と知的障害者は4 m区間, 健常者は5 m区間と全属性共に経路中盤で最長の注視時間を示す。障害Cの通過区間である11 m区間では, 全属性共に注視はみられない。痴呆性老人や知的障害者は, 低位置にあり面積が大きいBarrierに対しては注視が多いため比較的情報収集が容易ではないかと考えられる。

表-6 目標物への注視人数と平均注視開始区間

属性	注 視 人 数		平均注視開始区間	
	経路A	経路B	経路A	経路B
痴呆性老人	5/5人	2/5人	5.2m	5.0m
知的障害者	5/5人	4/5人	7.6m	7.0m
健 常 者	5/5人	5/5人	5.0m	5.8m

注) 平均注視開始区間とは目標物を注視した被験者の平均

表-7 目標物への区間別注視時間のS順位相関検定

属性	経路I	経路II	経路I×経路II	
痴×知	【—】R= 0.238	【—】R= 0.302	痴	【—】R= 0.039
痴×健	【—】R=0.024	【—】R= 0.421	知	【**】R= 0.838
知×健	【*】R= 0.480	【**】R= 0.673	健	【*】R= 0.483

注1) 相関あり ** : ($r \leq 0.01$) * : ($0.01 < r \leq 0.05$)

相関なし — : ($r < 0.05$) rは危険率

注2) R : 相関係数

3. 3 目標物への注視状況

Barrierを回避して目標地へ正確に到達するためには, 経路途中で目標物を確認するための注視を行う必要があると考えられる。ここでは, Barrierの有無が目標物への確認的注視³⁰⁾に与える影響を検討する。

表-6は目標物への注視人数と平均注視開始区間, 表-7は目標物への区間別注視時間の多少によるS順位相関検定の結果を示す。

表-6より目標物への注視人数は経路Iでは全員であるのに対して, 経路IIでは痴呆性老人の3人, 知的障害者の2人が見落としている。これらの被験者はBarrierがあることによって目標物の確認的注視が困難となり, 目標物とは関係なく廊下の方向性に従って惰性的に歩行していると考えられる。平均注視開始区間では両経路共に痴呆性老人と健常者が約5 m区間, 知的障害者が約7 m区間である。経路IのようなBarrierのない経路では3属性共におおむね経路中盤で確認的注視を開始することが分かる。しかし, 経路IIのようなBarrierのある経路では, 痴呆性老人は健常者と同様にBarrierを通過した直後に確認的注視を開始しするのに対して, 知的障害者はBarrierを通過中に目標物への確認的注視を開始することから秩序だった情報収集が行われないことが分かる。

次に, 距離別にみた注視時間の長い上位5区間は経路Iでは, 痴呆性老人が3 m, 6 m, 2 m, 14 m, 12 m区間, 知的障害者が14 m, 13 m, 12 m, 15 m, 10 m区間, 健常者が14 m, 15 m, 10 m, 9 m, 7 m区間である。経路IIでは痴呆性老人が14 m, 5 m, 9 m, 8 m, 13 m区間, 知的障害者14 m, 15 m, 13 m, 2 m, 12 m区間, 健常者が15 m, 14 m, 11 m, 4 m, 13 m区間である。表-7より, 区間別注視時間の多少によるS順位相関では, 経路別属性間で両経路共に知的障害者と健常者間, 属性別経路間で知的障害者と健常者で経路間の相関が認められる。知的障害者は健常者と同様に両経路共に経路後半の目標物の近くでの注視時間が長くなるのに対して, 痴呆性老人は経路Iで経路全般に渡って繰り返し目標物を長く注視しており, 経路IIでは各Barrierを通過した後の区間と目標物の近くで長くなるためである。これは, 痴呆性老人は注視範囲が狭く注視が限定的であるため広範囲な情報収集が困難であり, 経路上にBarrierが存在することでBarrierに対して注視し, 通過した後目標物を確認するといった行動を繰り返しながら歩行したものと考えられる。

3. 4 視対象別注視時間比率

ここではBarrierの有無によって痴呆性老人と知的障害者の経路上の視対象に対する注視傾向がどのように変化するかを検討することによって, その注視特性を明らかにする。そこで, Barrier以外の経路上の視対象を9種類に大別する。つまり, 目標物(旗), 正面(旗の背景), 床, 壁, 天井, 開口部, 床と壁の境界部, 天井と壁の境界部, その他(手摺りやドアノブ等の建築備品)である。

表-8は視対象別注視時間比率の多少によるS順位相関検定結果, 表-9は視対象別注視時間比率を示す。

表-8より, 経路Iにおける視対象別注視時間比率の多少によるS順位相関は, 痴呆性老人と健常者間, 知的障害者と健常者間でのみ相関がある。これは, 健常者は各視対象に注視時間比率が平準化するのに対して, 痴呆性老人は床に, 知的障害者は壁や開口部にも注視時間比率が偏るためと考えられる。経路IIにおける視対象別注視時間比率の多少によるS順位相関は, 全属性間で相関がある。こ

これは、3属性共に Barrierのある床と目標物に注視が偏ったためと考えられる。経路間における視対象別注視時間比率の多少によるS順位相関は、痴呆性老人と健常者で相関がある。つまり、痴呆性老人と健常者の注視傾向は経路間で概ね同様の傾向があると考えられる。次に、特徴的な各視対象別注視時間比率の経路間変化について分析する。

表－9より、視対象別注視時間比率の経路間比較では床への注視時間比率は経路Ⅰより経路Ⅱで知的障害者や健常者は高いのに対して、痴呆性老人は低くなる。痴呆性老人は床や低所を注視する傾向があるために床への注視時間比率が高いが、経路Ⅱは偶然 Barrierが視野に入り注視するため相対的に床への注視が低くなったと考えられる。それに対して知的障害者や健常者は低位置にある Barrierによって注視範囲も低位置に導かれ床への注視時間比率が増加すると思われる。しかし、知的障害者の注視時間比率が経路Ⅰに比べて経路Ⅱで約2倍増になるのに対して、健常者は約3.5倍増と増加率が高くなる。健常者の増加率の高さは知的障害者よりも低位置の情報収集の重要性を強く認識しているためであると考えられる。壁や開口部への注視時間比率は経路Ⅰよりも経路Ⅱで知的障害者や健常者は低くなるのに対して、痴呆性老人は高くなる。知的障害者は

健常者同様に経路Ⅰで Barrierに余り影響されることなく、自由な情報収集を行っているからであり、痴呆性老人は Barrierの有無に関係なく床を中心とした情報収集を行うために注視時間比率が相対的に増加すると考えられる。目標地到達に余り必要でない天井、天井と壁の境界、およびその他は痴呆性老人と健常者は低率で経路間の変化はほぼみられないのに対して、知的障害者は経路Ⅰの天井と壁の境界、経路Ⅱの天井で6%と不明確な注視がみられ、注視の分散傾向が影響しているものと考えられる³¹⁾。

4. まとめ

アイカメラを用い痴呆性老人と知的障害者の Barrierに対する注視傾向を健常者との比較で検討した結果、以下のことが明らかになった。

①3属性共に面積の大きな Barrierには注視し易く、回避することが容易である。

②痴呆性老人は注視範囲が狭く限定的であるとともに、床注視の傾向が強いために、大きく高い Barrierの背後にある Barrierへの情報収集が遅れる。知的障害者は注視の分散傾向が見られることから、低位置にある面積の小さな Barrierに対して、ほとんど注視できず、接触も多くなる。

③痴呆性老人や知的障害者は、健常者に比べて低位置にある小面積の Barrierへの注視が遅くなる。危険回避のためには Barrierに対して早い段階で注意を喚起させる情報提示をすることが示唆される。

④経路上に Barrierが存在しても健常者は目標物を見落とさないのに対して、痴呆性老人と知的障害者では見落としが起こる。

⑤経路上に Barrierが存在することによっても知的障害者と健常者の目標物への確認的注視は余り影響されないのに対して、痴呆性老人は Barrierに対して注視し、通過した後目標物を確認するといった行動を繰り返すようになり、Barrierの存在が確認的注視に影響する。

一般に、痴呆性老人などの高齢者に対して Barrierの除去の必要性が認識されているが、本研究では高齢者のみならず、知的障害者にも見落としが多いことから Barrierに対する配慮が重要であることが明らかになった。

5. おわりに

今後は、Barrierの配置順序の変更や各 Barrierの単独配置、およびT字路などによって隠れている Barrierに対する歩行実験を行うことによって、より安全性の高い屋内歩行空間の整備に関する基礎的知見を得ることを予定している。

末筆ながら、本研究に格別のご配慮やご協力いただいた施設職員や被験者の方々、ならびに荒木兵一郎関西大学教授、松田伸之氏（山下設計）に心から謝意を表します。

表－8 視対象別注視時間比率のS順位相関検定

属 性	経路Ⅰ	経路Ⅱ	経路Ⅰ×経路Ⅱ
痴×知	【—】R= 0.450	【*】R= 0.650	痴 【**】R= 0.779
痴×健	【*】R= 0.629	【*】R= 0.587	知 【—】R= 0.233
知×健	【**】R= 0.883	【*】R= 0.636	健 【**】R= 0.867

注1)相関あり **:($r \leq 0.01$) *:($0.01 < r \leq 0.05$)

相関なし —:($r < 0.05$) rは危険率

注2)R:相関係数

表－9 視対象別注視時間比率 (Barrierを除く) 単位:(%)

	経路Ⅰ			経路Ⅱ		
	痴呆性老人	知的障害者	健常者	痴呆性老人	知的障害者	健常者
総 数	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
目 標 物	14.21	14.14	22.81	12.36	16.58	19.90
正 面	13.43	8.54	7.89	9.10	12.63	6.87
床	49.60	20.45	16.41	33.68	42.38	56.31
壁	5.46	20.60	15.79	10.73	5.26	3.40
天 井	0.00	2.12	1.24	1.13	6.71	0.78
開 口 部	3.32	22.94	27.66	13.59	4.34	9.77
床×壁	12.13	3.39	7.27	16.23	10.09	1.77
天井×壁	0.00	6.28	0.93	0.73	0.26	0.00
そ の 他	1.85	1.54	0.00	2.45	1.75	1.20

注)床×壁は床と壁の境界部 天井×壁は天井と壁の境界部

注釈

- 注1) ここで使用する知的障害者とは従来の精神薄弱者と同義語である。しかし、「精神薄弱」という言葉が障害者の人格全体を否定する響きがあり、差別や偏見を助長しかねないとの指摘があり、1999年4月1日から精神薄弱者福祉法や障害者基本法など32の法律で「精神薄弱」という表現を「知的障害」に改定することが決定されており、本論文もこれに準じている。
- 注2) 文献1)では近年になっても、痴呆性老人や知的障害者などの心身機能の弱った人々に対して福祉施設や医療機関等が問題行動を抑制するため、抑制帯などでベットや車椅子に縛りつけたり、部屋に閉じ込めたりしている事実を「虐待」という言葉を使用し、ルポルタージュのなかで指摘している。
- 注3) 痴呆性老人や知的障害者の問題行動の対応に関する研究は多数発表されており、例えば文献2)では、痴呆性老人の徘徊を強制的に制限することは痴呆性老人をフラストレーション状態に陥らせ、ADLなどに対して悪い影響を及ぼすと指摘している。文献3)では知的障害者が行動を抑制されたり、食事待つ間の気晴らしの活動が抑制された場合に常同的な体をゆする行動が頂点に達したことなどが報告されている。
- 注4) 文献4)では病院における看護の立場から徘徊による事故とその予防を考えるうえで「徘徊するから抑制するという短絡な行動をとることなく、患者の行動を良く観察し、徘徊の目的を知ろうとすることから事故の予防は始まる」と示唆し、文献5)では痴呆性老人の看護において「限られた環境と条件の中で行われる痴呆性老人の看護は、活動を優先すると事故に結びつき、事故の防止を優先するとリスク管理的看護となる。その結果、身体的活動性が低下し、同時に精神活動の低下を招き痴呆症状を増悪させることになる。」と指摘している。
- 注5) 多くの研究結果や報告があるが、ここでは代表的なものとして文献6)、文献7)を提示する。
- 注6) 文献5)
- 注7) 文献8)、文献9)
- 注8) 不安環境とは、建築計画、安全性について一応の配慮が行われているが、人間側の行動特性や属性によっては、必ずしも安全が十分でない環境を示す。
- 注9) 文献10)
- 注10) 文献11)
- 注11) 文献12)
- 注12) 文献13)では、視覚流出を「環境と有機体の相対的な動きによって引き起こされる網膜上の視覚要素の動きのパターンである。」と説明している。
- 注13) 文献13)
- 注14) 文献14)ではさらに、身体のバランスは立ちつづけること同様に移動にも重要であり、移動する場合人間は視覚から得られた情報によって地面の性質をある程度予測し、地面との接触前に身体の脚筋活動に変化が生じることを指摘している。
- 注15) 文献15)では、常同行動とは「一定の行動、言動などを反復して繰り返し続ける状態である。体を前後に動かしたり、頭や手を振ったり、ぐるぐる歩き回ったり、同じ絵や文字や図形などを書き並べたり、といったある型の行動を反復することである。」と説明している。
- 注16) 歩行時のアイカメラと顔面の固定度を高めるために、支持バンドをアゴの下、後頭部、頭頂部の3か所に増設。頭部の揺れに対するアイマーク撮影用ケーブルの遊びを考慮するなどの改良をしている。
- 注17) アイマークと視対象のズレを最小化するための調整はアイカメラ装着時と各経路歩行前後に行う。
- 注18) 健常者の場合は被験者自身がカメラコントローラーなど(約7kg)を運搬することもできるが、本実験では痴呆性老人や知的障害者が歩行するので、安全性を考慮し、実験補助者が運搬することにする。
- 注19) 文献16)では、空間に対する慣れ、不慣れが経路探索に与える影響は無視できないと指摘している。
- 注20) 文献17)では、老化による白内障が原因で高齢者の視界が黄変化する事実を基に高齢化シミュレーションにより変化する色の傾向を検討している。具体的には「黄色は白色に近く見える」「赤色はほとんど変わらない」「白色は黄色に見える」等である。本実験では使用した経路の床の色が赤系であり高齢化による視界の黄変化を考慮し、高齢である痴呆性老人でも分かりやすい実験設定にするため Barrierの色を

黄色に設定した。

- 注21) 医療用スクリーンの寸法は、約 1,500(高さ)×1,800(幅)で、スクリーンの部分は無地の白色である。
- 注22) 注視点の定義は研究目的、実験方法により異なるが、歩行時の注視点は文献18)の定義に従っている。
- 注23) 本研究では、直立時の床から眼球までの高さで130cm以上の被験者を分析対象とするために、頭頂から眼球までの長さを15cmと想定し、身長145cm以上の被験者を選定している。
- 注24) 被験者の属性間で平均年齢に差があるが、これは精神障害としての痴呆と知的障害の属性をより重視したことによる。すなわち、痴呆性老人は高齢になるほど出現率が増加するのに対して、知的障害者は一般に健常者と比べて老化が早く、高齢者が極端に少ないなど、両属性の年齢条件が本質的に異なるためである。なお、精神障害のない比較対照群としての健常者は大学生としている。
- 注25) 本実験は被験者の生理学的偏りでデータに影響が出ないように男女別では3属性共に男性2名、女性3名、痴呆性老人と知的障害者の程度別では共に重度3名、中度2名を選出している。痴呆程度分類には精神状態評価尺度スケール(NMスケール)、日常生活動作能力評価尺度(N-ADL)、N式精神機能検査、長谷川式簡易知能評価スケール(HDS)などの評価基準などがあるが、本研究では長谷川式簡易知能評価スケール(HDS)を用いた。知的障害者の程度分類には知能指数、社会生活能力、介護度から総合的に判定する寡育手帳分類を用いた。痴呆の医学的分類としては脳血管性痴呆と老年痴呆(アルツハイマー型)に大別されるが、本研究では老年痴呆2名、脳血管性痴呆3名としてデータの偏りをなくしている。
- 注26) スピアマンの順位相関検定は、ノンパラメトリック検定の一つであり、データそのものではなく、その順位から相関係数を算出し、2事象の相関の有無を判定するものであり、2事象間の一致の度合いを知る手掛かりに利用される。

スピアマンの順位相関係数は以下の式で算出される。

$$R = 1 - 6 \sum d^2 / n^3 - n$$

R: 順位相関係数
n: 対象となった項目の数
d: 順位の差

これは、2事象の順位づけの相関が増加すると1に近づき、減少すると0に近づく性格を持つ。ただし、順位づけが全く一致していれば1、完全に正反対ならば-1となる。本研究では各分析項目において3属性の注視時間や注視時間比率に順位づけし、相関検定を行うことで属性間のおおよその注視傾向の差異を判断する客観的手法として用いている。

- 注27) 文献18)では、歩行時の痴呆性老人は中所から低所への注視が多く、サイン等の視覚情報を床面や壁面の低所に設置することが必要であると指摘している。
- 注28) 文献19)では、発達障害者の眼球運動は連続的な過剰運動や異常な周期運動など、健常者に比べて多様な傾向が確認されている。
- 注29) 文献20)では、静止図形に対する注視傾向として、痴呆性老人は画像中心部に限定的に集中する傾向があることが示されている。
- 注30) 本研究における確認的注視とは経路途中で繰り返し目標物を注視することによって、目標物の位置や目標物までの距離などを確認するために行う注視行動と規定する。
- 注31) 文献20)では、静止図形に対する注視傾向として、知的障害者は画像全体に分散する傾向があることを示している。

参考・引用文献

- 1) 大熊一夫: ルポ・有料老人ホーム, 朝日新聞社, 1995
- 2) Namazi K., Johnson B: Pertinent autonomy for residents with dementias; Modification of the physical environment to enhance independence. The American Journal of Alzheimer's Disease and Related Disorders & Research. January / February, 16-21.
- 3) Klaber M.M., Butterfield E.C.: Stereotyped rocking—a measure of institution and ward effectiveness. Am. J. Ment. Defic., 73, pp.13-20, 1968
- 4) 馬場和雄・松下和子他(編): 医療事故<看護MOOK No.39>, 金原出版, 1992

- 5) 長谷川和夫(監)・五島シズ(編): 痴呆性老人のケアと対策
＜高齢期の痴呆シリーズ④＞, 中央法規, 1992
- 6) Gryfe, C. I., Amies, A., Ashley, M. J.: A longitudinal study of falls
in an elderly population; Incidence and morbidity. *Age and Aging*,
6, pp. 201-210, 1977
- 7) Riffle, K. I.: Falls; Kinds, causes and prevention,
Geriatric Nursing, April/May, pp. 165-169, 1982
- 8) Barnes, B., Dunovan, K.: Functional outcomes after hip fracture,
Physical Therapy, 67(11), pp. 1675-1679, 1987
- 9) Cedar, L., Thorngren, K. G., Wallden, B.: Prognostic indicators and
early home rehabilitation in elderly patients with hip fracture,
Clinical Orthopedics, 152, pp. 173-184
- 10) Mackworth N. H. and Otto D. H.: Habituation of the visual orienting
response in young children, *Perception & Psychophysics*, Vol. 7,
pp. 173-178, 1970
- 11) 学阪良二: An analysis of child development by eye-movement testing,
Abstract guide: XXth International Congress of Psychology, 1972
- 12) 緑川由紀・深津亮・高畑直彦: アルツハイマー病にみられた closing-in
現象について - 描画法および眼球運動の定性的検討 -, *精神神経学雑誌*,
第98巻第3号, pp. 151-169, 1996
- 13) Smyth M. M. and Wing A. M. (ED): THE PSYCHOLOGY OF HUMAN MOVEMENT,
ACADEMIC PRESS, INC, 1984
- 14) 小林健二(訳監) 高橋智宏 他(訳): 運動行動のメカニズム
- 心理・生理・障害 -, 建帛社, 1990
- 15) S. J. ハット・C. ハット(編) (平井久・中川四郎監訳): 自閉症児の行
動学; 精神医学における行動研究, 岩崎学術出版社, 1981
- 16) 舟橋國男: 建物内通路における経路探索行動ならびに空間把握に関する
実験的研究, *日本建築学会計画系論文報告集*, No. 429, pp. 61-72, 1991
- 17) 橋本公克・吉田あこ: 高齢化による視界の黄変化 - その2 安全環境
色の識別 -, *日本建築学会大会学術講演梗概集*, pp. 813~ 814, 1989
- 18) 足立啓・荒木兵一郎: 屋内歩行時の視覚誘導情報への痴呆性老人と精神
障害者の注視に関する実験的研究, *日本建築学会計画系論文報告集*,
No. 439, pp. 61-72, 1992
- 19) 伊藤英夫: 自閉性発達障害児の眼球運動, *特殊教育研究施設報告*, No. 30
pp. 31-49, 1980
- 20) 足立啓・荒木兵一郎: 図形特質に対する注視傾向, 痴呆性老人と精神障
害者の視覚情報探索行動に関する研究 第一報, *日本建築学会計画系論
文報告集*, No. 392, p. 58左42行~45行, 1988
- 21) Gibson, J. J.: The senses considered as perceptual systems, Boston;
houghton mifflin, 1966
- 22) 吉田直子・中野靖彦: 眼球運動における発達遅滞に関する研究, 発達障
害研究 Vol. 8, No. 1, pp. 58-67, 1986
- 23) 青山昌彦: 精神分裂病患者の視覚認知情報に関する研究, *大阪大学医学
雑誌*, 第38巻, No. 1, pp. 1-13, 1986
- 24) A. Cronin-Golomb: Vision in Alzheimer's Disease, *The Gerontologist*
Vol. 35, No. 3, pp. 370-376, 1995
- 25) 学阪良二: 心理学実験法 3 実験Ⅱ, 東京大学出版会, 1973
- 26) K. T. スペアー・S. U. レムクール(学阪直行他, 訳): 視覚の情報処理 -
見ることのソフトウェア-, サイエンス社, 1988
- 27) J. ハエック(古後楠徳, 訳): ノンパラメトリック統計学, 日科技連,
1974
- 28) 和田陽平・大山 正・今井省吾: 感覚+知覚心理学ハンドブック, 誠信
堂, 1985

(1998年11月9日原稿受理, 1999年3月10日採用決定)