

氏 名	よし おか よう すけ 吉 岡 陽 介
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	工 博 第 2258 号
学位授与の日付	平成 15 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	工学研究科生活空間学専攻
学位論文題目	生活空間内歩行時における中心視および周辺視の機能

論文調査委員 (主査) 教授 岡崎 甚幸 教授 鉾井 修一 助教授 石田 泰一郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、周辺視や中心視を制限するマスクとアイカメラとを装着した歩行実験を行うことによって、歩行時の建築空間の把握に重要な役割を果たしていると考えられる周辺視の機能を解明しようとしたものであり、全4章からなる。

第1章では、階段や曲がり角など、それぞれの歩行場面において活用されている視野の異方性を明らかにするため、制限される視野の形状に異方性をもたせた新しい制限視野法(拡張制限視野実験)を考案し、それによる歩行実験をおこなった。実験場所は階段や曲がり角のある通路である。その結果、曲がり角を歩行しているときには、耳側と鼻側への異方性をもった視野が、階段を下り始める直前と階段を下っている途中には耳側と下側への異方性をもった視野が活用されていることを明らかにした。また歩行時には共通して、常に耳側方向への異方性をもった視野が選択的に活用される特性のあることを明らかにした。

さらに、「階段下り始めの段」・「曲がり角の縁」といった階段下り歩行時あるいは曲がり角歩行時に特有の環境情報が、周囲の他の環境情報と組み合わせる特性のあることを明らかにした。「階段下りはじめの段」ならば「段」よりも身体近傍にある環境情報と、「曲がり角の縁」ならば「縁」よりも奥にある環境情報と組み合わせる特性があり、そのことによって、それぞれの場面での歩行がより速やかなものになっていることを明らかにした。

第2章では、探索歩行時における周辺視の機能を解明するため、制限視野法を用いた歩行実験を実験用迷路内においておこなった。その結果、はじめての空間を、経路を探索しながら歩行する時には、身体近傍の空間や複雑な経路空間を効率よく把握するために周辺視を有効に活用する必要があることを明らかにした。しかし、いったん経路を学習してしまえば、経路空間の特徴的な部分を周辺視を活用しなくとも見つけ出せるようになり、そのことで正確に目的地まで到達できるようになることを明らかにした。

また、通常の視野状態では、「壁と床の境界」や「身体側方の壁面」など経路歩行に必要な環境情報を周辺視で捉えることで、余裕のある注視活動を行うことができていること、さらに「壁と床の境界」に関しては、経路学習前には中心視で、学習後には周辺視でそれを捉える特性があることを明らかにした。

第3章では、中心視野を制限するための実験原理を提案し、その原理を実証するための実験を行った。まず、中心窩視力及び色覚の応答範囲を調査することで、極小開口によって制限された視野の中では周辺視の機能する範囲と中心視の機能する範囲とが別けられていることを実証した。つづいて、この現象を応用することによって中心視野のみを選択的に制限することができることを制限された視野内での視力分布を調査することで実証した。

第4章では、探索歩行時における中心視および周辺視の役割を解明するため、第3章で提案した実験原理を用いて迷路内探索歩行実験を行った。実験結果から、探索歩行時に見られる特徴的な行動特性を、中心視のみによって実現できるもの、周辺視のみによって実現できるもの、中心視と周辺視を同時に働かさなければ実現できないもの、の3種類に分類することに成功した。

まず、中心視さえ機能していれば、「行き止まりの奥へ侵入」することなく歩行することができ、また歩行中に「進行方向側方に広がる分岐路に気づく」ことができることを示し、そこから、壁面どうしのつながりや、身体遠方にある壁面の遠近感を把握するためには中心視が機能していなければならないことを明らかにした。

つづいて、周辺視さえ機能していれば、「経路を大幅に逆行」することなく目的地に到達することができることを示し、そこから、以前歩行した空間を正確に認識しておくためには周辺視が機能していなければならないことを明らかにした。

最後に、中心視と周辺視が同時に機能していれば、「壁面に触れる」ことなく、また曲がり角や分岐路において「立ち止まる」ことなく歩行することができることを示し、そこから身体と身体近傍の壁面との位置関係や形状の複雑な空間を効率よく把握するためには、中心視と周辺視とが同時に機能していなければならないことを明らかにした。

結章では、以上全4章で得られた成果をまとめ、周辺視が歩行時の身体の安全性の確保や探索歩行時の経路の学習に重要な役割を果たしていること、また周辺視が中心視と密接に連携することで歩行時の空間の把握が効率的になることを提示し、これらの知見が、快適な日常の空間の設計やロービジョン障害者のための安全な空間の設計に役立つものであると結論づけている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、周辺視や中心視を制限するマスクとアイカメラとを装着した歩行実験を行うことにより、歩行時の建築空間の把握に重要な役割を果たしていると考えられる周辺視の機能を解明しようとしたものである。得られた主な成果は以下のとおりである。

1. 階段や曲がり角のある通路において、視野を制限する開口の形状に鼻側や耳側、下側の方向に異方性をもたせて歩行実験をおこなうと、それぞれの視野の大きさは同じであるのにもかかわらず異なる実験結果が得られた。このことから、階段歩行時には耳側と下側の周辺視野が、曲がり角歩行時には耳側と鼻側の周辺視野が選択的に活用される特性のあることを明らかにした。
2. 実験用迷路内での探索歩行実験により、「身体側方の壁面」や「壁と床の境界」を捉える周辺視の機能が、経路の学習につれてますます重要になることを明らかにした。逆に、曲がり角や分岐路など複雑な経路の空間を把握するための周辺視の機能は、経路を学習した後は学習前ほど重要ではなくなることを明らかにした。
3. 中心視など視野の中の任意の部分を正確に制限することのできる新しい実験装置を考案した。この実験装置では、固視状態での周辺視感度を測定することしかできなかった従来の医療機器に対して、歩行時の周辺視の機能など、被験者が環境に対して能動的に働きかけているときの周辺視の機能を測定することができる。
4. 上記の周辺視測定装置を装着した探索歩行実験により、(1)中心視が機能していなければ、壁面相互の位置関係を把握することができなくなること(2)周辺視が機能していなければ、以前に歩行した場所を識別することができなくなること(3)中心視と周辺視が同時に機能してはじめて、曲がり角や分岐路など形状の複雑な経路の空間を効率よく把握することができることを明らかにした。

以上要するに、本論文は、周辺視や中心視を制限する新しい実験装置を考案して、従来の実験装置では不可能であった歩行時の周辺視機能の定量的な分析を可能にし、これによって周辺視が歩行時の身体の安全性の確保や探索歩行時の経路の学習に重要な役割を果たしていることや、周辺視が中心視と密接に連携することで歩行時の空間の把握が効率的になることなど、安全性や快適性に配慮した日常の空間やロービジョン障害者のための空間の設計に役立つ知見を得たものであり、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成15年2月19日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。