The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	網膜像の拡大による奥行き視 : 接近対象の主観的移動距離に及ぼす諸要因に関する研究
Author(s)	名手, 久貴
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3183734
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【1】

氏　　名	名手久貴（なてひさき）
博士の専攻分野の名称	博　士（人間科学）
学位記番号	第　15913　号
学位授与年月日	平成13年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 人間科学研究科行動学専攻
学位論文名	**網膜像の拡大による奥行き運動視** **－接近対象の主観的移動距離に及ぼす諸要因に関する研究－**
論文審査委員	（主査） 教　授　中島　義明 （副査） 教　授　三浦　利章　　助教授　赤井　誠生

論文内容の要旨

二次元の投影像に基づいて、接近する三次元対象の移動距離を計算することは、数学的には不可能である。しかし、我々は接近する対象に対して逃避・捕獲等の適切な行動をとることが可能である。理論的に算出不可能な移動距離を知覚する時、人はいかなる距離を知覚するだろうか。また、算出不可能な距離を知覚する時、人の視覚はいかなる処理を行うのだろうか。本研究の目的は、接近対象に対する主観的距離知覚の特徴を明らかにし、対象の接近運動の処理モデルを提案することである。

実験1、2、3では、接近対象の主観的移動距離と理論的に算出される移動距離との比較を行った。実験4、5では、接近対象の移動距離の決定要因を特定し、移動距離の知覚メカニズムを検討した。さらに、実験6、7では、接近前後の網膜像のサイズ比による幾何学的手掛かり要因を新たに加えて、接近対象の主観的移動距離を検討した。そして、一連の実験を通じて、接近対象の主観的移動距離の知覚モデルを提案した。

実験1では、対象が接近する際に生じる網膜像の拡大から、人は理論的に算出される移動距離と同じ距離を知覚することが可能かどうかを検討した。刺激として、二つの等速で接近する正方形を用い、これらを断続的に提示した。被験者は、最初の正方形（first approaching square : FAS）を100とした時、後の正方形（second approaching square : SAS）の移動距離を判断した。その結果、理論的には等速で同じ時間接近すると、対象の初期サイズが増加するに従って、移動距離が同じもしくは減少するにも関わらず、SASの主観的な移動距離は増加した。これは、接近対象の主観的移動距離が、理論的に算出される移動距離と異なることを示していた。さらに、SASの初期サイズと対応して対象の消失時と拡大開始時のサイズの差である拡大量が増加したため、拡大量が主観的移動距離を決定していることも示唆された。

実験2では、急激に検出閾値が上昇するとBeverley and Regan（1979）に指摘された、1.5°を超える接近対象に対する主観的移動距離について検討した。一部のSASの条件で、終了サイズが1.5°を超える条件を設定した。これは、1.5°を超える接近対象と超えない接近対象の主観的移動距離を比較するために行われた。その結果、SASの拡大量と共に主観的移動距離の平均値が増加した。これは、実験1と同じ傾向であり、1.5°を超えるとすぐに接近運動が知覚できなくなるとはいえないことが示唆された。しかし、一部のSASの条件間に、有意な差が見られなかった。これは、SASの初期サイズの増大が主観的距離を知覚されにくくしていることを示唆していた。

実験3では、すべての条件で1.5°を超える接近対象の主観的移動距離について検討した。その結果、実験2と同様、

SASの拡大量と共に主観的移動距離が増加する傾向がみられたことから、4.8°を超えても奥行き運動が知覚できなくなるとはいえないことが示唆された。しかし、4個のSASの条件間に有意な差が見られなかった。これは、SASの初期サイズの増大が主観的距離を知覚されにくくしていることを示唆していた。

実験1、2、3では、SASの主観的移動量の間に有意な差が見られた。この結果は、SASの主観的移動量が理論値と異なること、さらに、主観的移動量がSASの拡大量に決定されていることが示唆された。ただし、SASの拡大量はSASの初期サイズと対応して増大したため、拡大量、初期サイズのいずれがSASの主観的移動量を決定しているか不明であった。また、実験2では1つ、実験3では4つの条件に有意な差が見られなかった。この結果は、実験1から実験3へと接近対象のサイズが増加するにつれて、有意差が見られない条件が増加したことを示していた。これらは、Beverley and Regan (1979b) らの結果と同様に、接近対象のサイズが1.5°を超えると、段階的に接近対象の移動距離が安定的に知覚されにくくなることを示していた。

実験4では、実験1、2、3で不明確であった拡大量と初期サイズのいずれが主観的移動量を決定しているのかについて検討した。その結果、SASの初期サイズが一定であるにもかかわらず、SASの拡大量の増加と共に主観的移動距離が増加したことから、接近対象の拡大量が主観的移動距離を決定していることが示された。また、FASとSASの拡大量が同一であっても、FASがSASよりも短い主観的移動距離を示す場合があり、このケースでは初期サイズの効果が示された。この結果から、初期サイズによる幾何学的な奥行き位置情報も主観的移動距離の決定に利用されることが示唆された。

実験5では、接近対象の移動距離知覚メカニズムを検証するため、実験4で示された拡大量情報から、拡大運動、拡大距離のいずれの情報を抽出して移動距離を知覚するのかについて検討した。実験5で使用したSASには、sin関数に従い拡大する条件と一次関数に従い拡大する条件が設けられた。すべてのSASで、幾何学的関係の手がかりの要因である接近時間、初期サイズ、終了サイズ、すべて等しかった。結果、sin関数より一次関数に従い拡大するSASの主観的移動距離が短いことが示された。これは、被験者がsin関数に従って拡大するSASの移動距離を知覚する際、拡大運動検出閾を下まわる期間の拡大運動を移動距離として知覚することができなかったためであると考えられる。これは、被験者がSASの接近前後のサイズの差から移動距離を知覚するのではなく、接近中のSASの運動から移動距離を知覚する経路の存在を示していた。

実験6では、FASとSASの同一の対象として認識されるよう提示方法を操作した上で、対象の接近前後のサイズ比と奥行き位置との幾何学的関係による手がかりの効果を検討した。実験6で使用した刺激では、FASの終了サイズとSASの初期サイズを同一にし、FASとSASを連続的に提示した。その結果、拡大運動による効果は消失し、接近前後のサイズ比の効果が得られた。これは、被験者が実験6のSASの移動距離を拡大速度によって知覚せずに、FASの接近前後のサイズ比とSASの接近前後のサイズ比を比較し、その値と拡大運動手掛かりによるFASの主観的移動距離からSASの移動距離を判断した経路によると考えられた。

実験7では、実験5から示された拡大運動による手がかりと、実験6で示されたサイズ比による幾何学的手がかりとの関係について検討した。FASとSASの提示間隔を操作し、サイズ比による幾何学的手がかりの利用の容易さを操作したところ、5人中3人の被験者で、サイズ比による幾何学的手がかりが利用されにくくなるにつれて、拡大運動手がかりが重視されていく傾向が見られた。

以上の実験を通して、従来指摘されてこなかった拡大運動手がかりを新たに考慮した接近対象の移動距離知覚モデルが提案された。すなわち、網膜像の拡大運動を手がかりとして移動距離を知覚する経路（実験5）と、網膜像のサイズ比の幾何学的手がかりから移動距離を知覚する経路（実験6）が存在する。そして、両経路から出力される移動距離情報のいずれが選択されるかは、両者の移動可能性に依存することが示唆された（実験7）。

本研究の意義は、従来接近対象の移動距離知覚研究で扱われなかった視覚初期段階の拡大運動情報が移動距離知覚に利用されていることを示し、視覚経路の初期段階から上位段階までの情報の流れを提示したことである。

論文審査の結果の要旨

本論文は、接近する対象に対する主観的距離知覚のメカニズムについて、練度の高い実験心理学的手法によって検討し、その処理モデルを提案しようとしたものである。

研究の前半部では、精緻な3次元シミュレーション実験を行うことによって、接近対象に関する拡大情報（運動的加算）が主観的距離知覚に影響を及ぼしていることを見いだし、研究後半においては、従来より知られている幾何学的要因（対象の初期のサイズや初期のサイズと終末期のサイズとの比）と拡大情報要因との関連性について検討している。さらに、これらの結果をもとに、今後の研究に大きな刺激を与えることが示唆される統合的な主観的移動距離知覚に関する新たなモデルを提起するに至っている。

以上、本論文は、理論的展開の明晰さ、科学的方法論の充実度、さらに提出されたモデルの斬新性により博士（人間科学）の学位の授与に十分に値するものであると判定された。