

ハトにおける風景写真の奥行き知覚の検討

比較認知研究室 17L1077X 尾池亜紀

1. はじめに

ヒトは、二次元の写真や絵画を立体的に捉えることができる。これは、画像内のさまざまな奥行きの手がかりを使用することで、二次元画像の奥行き知覚が可能だからだ。このような奥行き知覚をするのはヒトだけでなく、ヒト以外の動物も二次元の画像に奥行きを知覚することを示した研究がある。

たとえば、Cavoto & Cook, (2006)は、ハトが様々な奥行き手がかりを用いて二次元画像に奥行きを知覚している可能性を示唆した。Hataji et al. , (2020) は、corridor illusion という奥行き知覚が関連する錯視現象を用いて、ヒトとハトの奥行き知覚について検討し、運動視差よりも絵画的奥行き手がかりをより重視することを示した。

一方で、上原(2017, 卒業論文)は直線道路錯視という奥行き知覚が関係する錯視を用いてハトにおける道路などの写真の奥行き知覚を検討したが、想定した錯視と逆の錯視が起こり、立体視では説明できない結果となった。この原因の一つとして、道路やアスファルトなどの風景が、ハトにとって馴染みがなく、ハトの能力を引き出せなかった可能性が考えられる。

本研究では、ハトにとって自然な風景である、落ち葉や雑草などによって作られるテクスチャ勾配という奥行き手がかりを用いて、ハトにおける風景写真の奥行き知覚を検討する。

2. 実験 1

2.1. 目的

テクスチャ勾配を含む風景に同じ大きさの二つの球を合成した画像を用いて、ハトが画像から奥行きを知覚しているか検討した。ハトが奥行きを知覚できるならば、同じ大きさであるにも関わらず、より奥にあるように見える方の球を大きいと答えると予測される。

2.2. 方法

被験体：自由摂食時安定体重の 80～90%に統制したデンショバト 4 個体(AQA, TAK, MRN, SHB)を用いた。

装置：オペラント箱，タッチスクリーン，制御用 PC

刺激：

- ・黄色の球を選択刺激として使用。大きさ7種類。
- ・背景3種類（グレー単色, 背景1, 背景2）(Figure.1)。
- ・背景の上に黄色の球を2か所に配置。横の位置はランダム, 高さは固定。2つの球のx座標の距離は300pixels以内



Figure. 1 実験で用いられた刺激例。左から訓練, Control test, Critical test(背景 1), Critical test(背景 2)

手続き：

(訓練) (Figure.2)

2つの球の大きさの弁別を学習させた。各試行は、3000msの試行間間隔(Intertrial interval ; ITI)ののち、選択刺激が呈示された。その後、ハトが球に反応したとき、正解なら報酬としてエサを与え、誤答ならタイムアウトとし、3000msのITIの後、矯正試行。AQAとTAKは2つの球のうち大きい方への反応を正答とし、MRNとSHBは小さい方を正答としてカウンターバランスを取った。

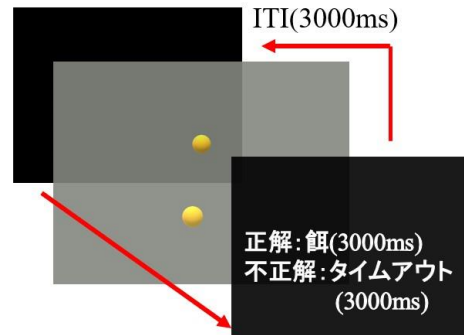


Figure. 2 訓練の1試行の流れ

訓練は1セッション84試行であり、42試行(異なる大きさの球の組み合わせ21試行×上下の正解の位置2通り)×2(ブロック数)から構成された。各個体最低でも30セッション行い、正答率が2セッション連続7割を超え、直近5セッションの成績の変動が10%以内であった個体から順にプレテストに移行した。(プレテスト)

訓練時と同様の試行を続けながら、ランダムな位置に無強化試行を挿入した。無強化試行は21試行あり、呈示される刺激は訓練と同じで、誤答すると矯正試行が行われた。最低でも12セッション行い、正答率が2セッション連続70%を超えた個体からテストに移行した。

(テスト)

訓練時と同様の試行を続けながら、ランダムな位置に背景ありで、2つの球の大きさが同じ非分化試行を挿入した。非分化試行は21試行あり、餌は与えられなかった。

2.3. 結果と考察

背景がグレー単色の control test と、奥行き条件が含まれる背景 2 種類の critical test のときの上の球を「大」と選択した割合を算出した (Figure. 3)。

TAK と SHB が、control test と比べて critical test での上の球「大」選択率が高かった。一方、AQA は逆の傾向を示した。MRN は各条件で差がなかった。

各個体の control test の上の球の「大」選択率と、critical test の背景 2 条件の上の球の「大」選択率の平均値について、対応のある T 検定をおこなった。両者に有意な差はなかった $t(6) = -1.532, p = .176$ 。

プローブ試行における、上の球の「大」選択率の各被験体のグラフ (Figure.3) を見ると、2 個体中 TAK と SHB の 2 個体は、control test で上の球「大」選択率がチャンスレベルを下回っているにも関わらず、背景が挿入される critical test において上の球「大」選択率が高くなっていた。このことから、TAK と SHB の 2 個体においては、風景写真に奥行きを知覚しており、corridor illusion のような錯視が生じている可能性が示唆された。

一方で、TAK と SHB において、どの程度の錯視が起こったのかは明らかでない。そのため、実験 2 では、錯視が生じた可能性のある TAK と SHB を対象に、奥行き手がかりのある背景のときにどの程度の錯視が起こったのか検討する。

3. 実験 2

3.1. 目的

実験 1 で錯視が生じた TAK と SHB を対象に、どの程度の錯視が起こったのか検討する。奥行き手がかりのない背景のときとある背景のそれぞれの条件で、大きさの異なる 2 つの球の大きさ弁別を行い、上の球「大」選択率を算出し、比較する。

3.2. 方法

被験体：実験 1 で用いた TAK, SHB を用いた。

装置：実験 1 と同じものを使用した。

刺激：

- ・ベースライン試行の刺激は実験 1 で用いたときのものと同様。

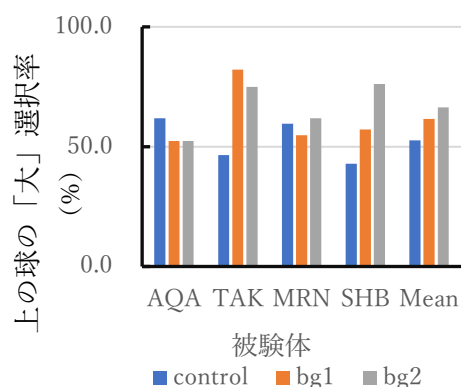


Figure. 3 各個体の上の球「大」選択率。bg1, 2 は背景 1, 2 が挿入された critical test を示す。点線は chance level。

・プローブ試行用の刺激の背景はグレー単色と、実験1でより錯視が大きかった背景2の2種類を用いた。その背景2種類上に、2つの球の大きさ0,2段階のものが合成されたもの。

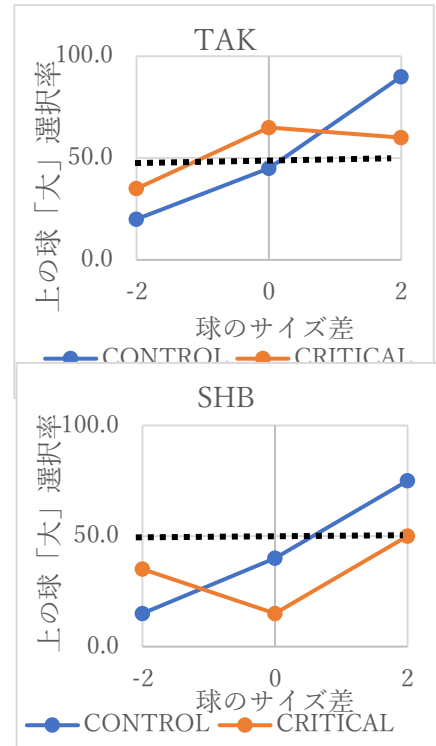
手続き：実験1の後プレテストを継続し、実験1と同じ基準を満たした個体からテストに移行した。テストでは、2つの球のサイズ差が「上の球が2段階大きい」「差なし」「下の球が2段階大きい」の3条件あった。1セッションの構成は、訓練試行84試行+30試行(背景2通り×球の組み合わせ15通り×1回)の114試行であった。

3.3. 結果と考察

実験1同様、球のサイズ差ごとの各個体の上の球「大」選択率を算出した(Figure. 4)。

SHBは全体的に上の球「大」選択率が低く、バイアスが強かった。背景が挿入されたときに餌が出ないことを学習したため、バイアスが強くなったと考えられる。

TAKは、control test に比べ全体的に critical test の方が上の球「大」選択率が高かったため、錯視は生じていたと考えられる。一方で、上の球が大きい条件で「大」選択率が上昇しなかった。



6. 総合考察

実験1,2より、ハトのなかには背景写真の奥行きに敏感な個体があり、ヒトと同じように奥の方にあるように見える球を過大視する錯視が起きていた可能性が高い。

このことは、Cavoto & Cook, (2006)やHataji et al. (2020)の、ハトが奥行きがかりを用いて二次元画像に奥行きを知覚できるという主張を支持している。一方で、今回の実験で起こった錯視は非常に微々たるものであり、個体によっては錯視が起こらなかった。また、見た目がベースライン試行と大きく異なるプローブ試行で餌が出ないことを学習し、結果に影響した個体もいた。今後は、上記の問題点を考慮して実験デザインを改良し、個体数を増やして実験を行うなどして、今回の実験の結果の信憑性の検証することが求められる。