

ハトのカニツツア錯視における 明るさ充填の比較認知論的検討

比較認知研究室 17L1019A 廣田晃一

1.はじめに

我々ヒトの視覚のシステムには、実際の形・大きさとは異なるものや実際には存在しないものを知覚してしまう、一般に錯視と呼ばれている現象がある。錯視の中でも、ある種の形の組み合わせによって物理的には存在しない輪郭が知覚される錯視を主観的輪郭と呼ぶ。主観的輪郭の一種であるカニツツア錯視(図1)では、主観的輪郭内部の明るさが実際とは異なるように知覚され。ヒト以外の動物においてもこのような明るさの充填が知覚されるか調べた。

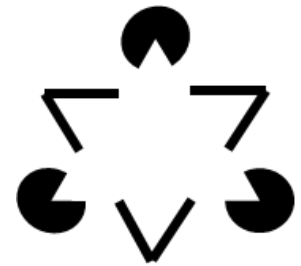


図 1. 主観的輪郭の代表的な例の1つであるカニツツア錯視

小松(2012, 卒業論文)では、ハトがカニツツア錯視の明るさ充填において、暗い誘導図形を用いた場合、ハトが誘導図形との明るさの同化を起こしているという仮説が示唆された。また、富岡(2019, 卒業論文)では、黒の誘導図形だけでなく、白の誘導図形を追加して検討したが、小松(2012)で示唆された「同化」仮説とは異なり、「明るい」選択率は黒の誘導図形では内向きが外向きと不規則より高く、白の誘導図形では内向きが外向きと不規則より低くなった。

2.実験 1

2.1.目的

富岡(2019)では誘導図形が黒と白の2種類ある難しい課題であったため、ハトが検査野の明るさ以外の、弁別に無関連な部分を手がかりにして弁別をしていた可能性が示唆された。そこで今回は、弁別に無関連な(無関連だと実験者が設定した)部分を排除して訓練した場合について検討した。

2.2.方法

被験体：自由摂食時の体重85%に統制したハト(*Columba livia*)4個体(Bird1=SAO, Bird2=SIM, Bird3=PAP, Bird4=ESK)を用いた。

装置：オペラント箱、音響波照合方式のタッチパネルつき液晶モニター

刺激：【訓練刺激】訓練試行で用いた弁別刺激は、検査野1つの上に誘導図形4つが配置された弁別刺激から、誘導図形の部分を取り除いた刺激を用いた(図2)。検査野の輝度は左から順に5, 10, 40, 80 cd/m²の4種類とし、5,



図 2. 実験 1 の訓練刺激

10 cd/m²を「暗い」、40, 80cd/m²を「明るい」とした。

【テスト刺激】プローブ(テスト)試行では、訓練刺激に加えて、検査野1つの上に誘導図形4つが配置された弁別刺激を用いた(図3)。検査野は60 × 60 pixelの正方形、誘導図形は中心角270°、半径20 pixelの白色または黒色の扇形図形で、それらを組み合わせた全体の大きさは100 × 100 pixelであった。



図3. テストで新たに追加した刺激

手続き:

【訓練】ハト4個体それぞれに、検査野が「明るい」か「暗い」に対応する刺激を選択して報告させた(図4)。3000msのITIの後に、灰色背景のモニタ上、実験画面の左から7.0cm、上から5.0cmの位置に弁別刺激を呈示した。弁別刺激をつつくと、その左右に2種類の選択刺激が呈示された。正答の選択刺激に反応すると、フィーダーライトの点灯とともにエサが与えられた。エサの呈示時間が終了すると再び3000msのITIに移行した。誤答の選択刺激に反応した場合には、3000msのタイムアウトを与え、3000msのITIの後、矯正試行をおこなった。1セッションは、4(検査野の輝度) × 4(誘導図形の切り抜き位置) × 4 = 64試行で構成され、1日1セッション実施した。基準値は80%とし、2セッション連続して基準値を上回った場合、テストへ移行した。

【テスト】背景と同じ輝度(20cd/m²)の検査野に、

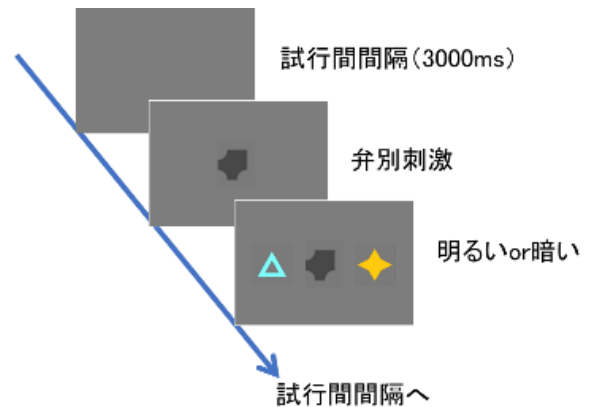


図4. 訓練試行の流れ

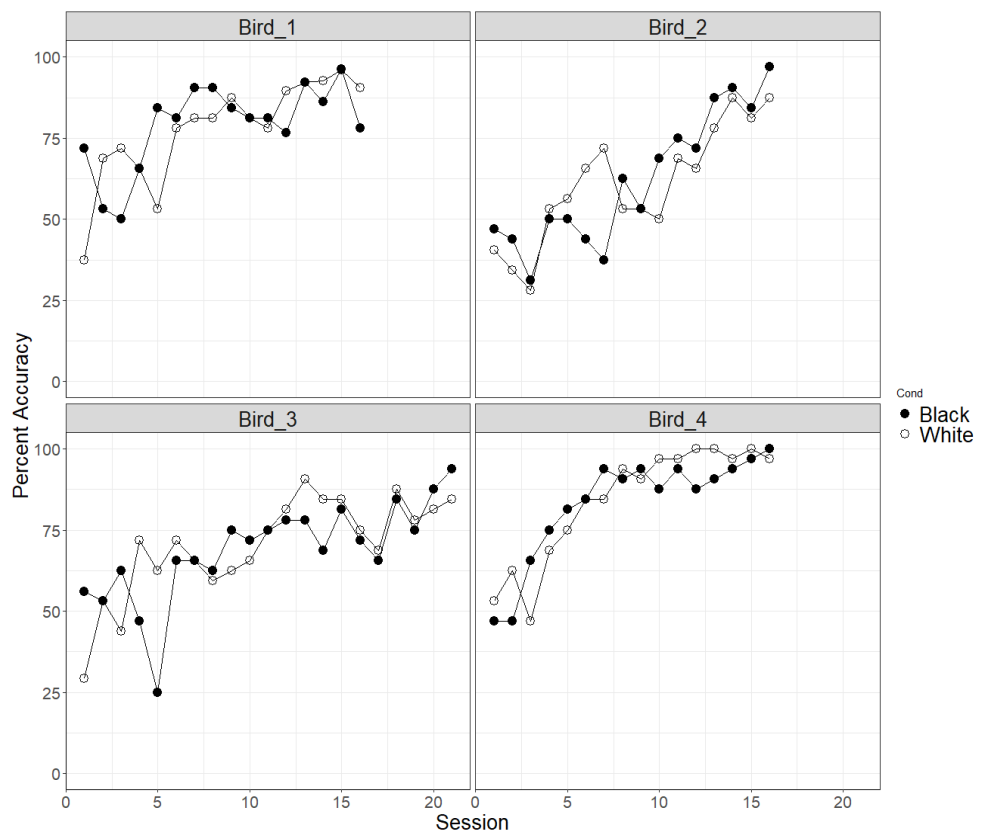


図5. 実験1の訓練における各個体の学習曲線

扇形の口の開いた部分全てが異なる方向を向くように配置した非カニツツア配置 8 種類と外向き配置 1 種類、カニツツア型配置である内向き配置 1 種類の全 10 種類でパックマン図形を配置し、「明るい」か「暗い」か報告させた。ベースライン 64 試行と 24 試行のプロープ試行を合わせた計 88 試行のテストセッションをハトに呈示した。

2.3.結果と考察

【訓練】 Bird1, Bird2 はともに 16 セッション、Bird3 は 21 セッション、Bird4 は 23 セッション実施した (図 5)。

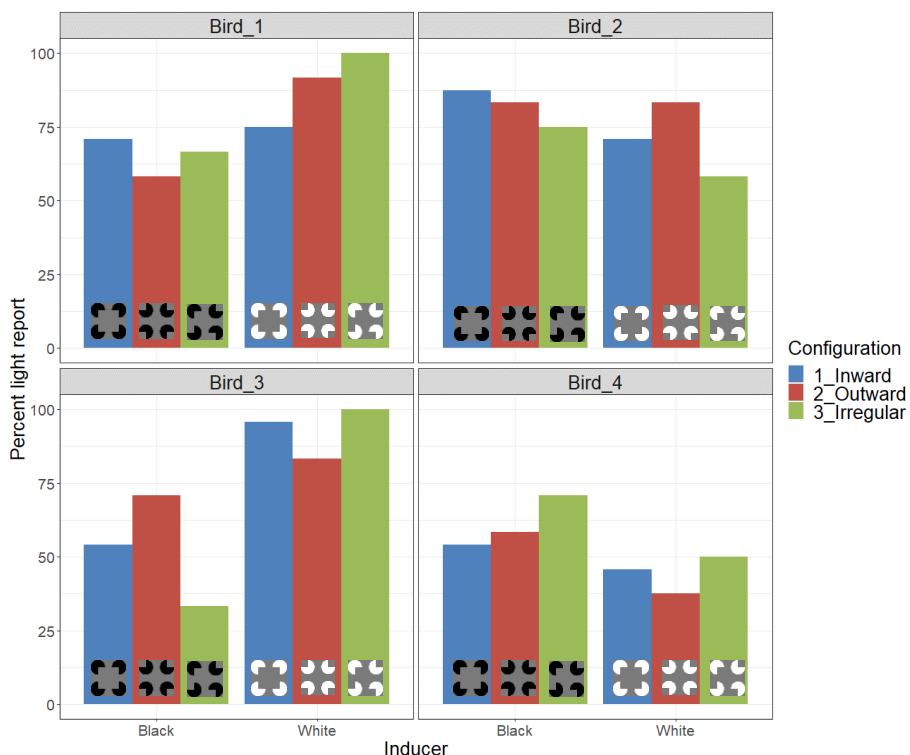


図 6. 実験 1 のテスト試行における各個体、各誘導図形条件ごとの明るい選択率

【テスト】 結果を図 6 に示す。Bird1 の黒と白の両方と Bird2 の黒において、誘導図形が黒のとき、内向き配置の明るい選択率が外向き配置と不規則配置より高く、誘導図形が白のとき、内向き配置の明るい選択率が外向き配置と不規則配置より低いという結果になったことから、ハトが明るさの対比を起こしている可能性が示唆された。しかし、Bird2 の白、Bird3 の黒と白の両方、Bird4 の白において、統制条件間での明るい選択率の差が大きく、「同化」か「対比」か不明な結果になった。

しかし問題は、そもそも統制条件である「不規則配置」条件で、同じ統制条件である「外向き配置」とは異なり、むしろ実験条件の「内向き配置」と同じような結果が得られていたことだと考えた。この問題の理由として、不規則配置のパックマン図形の口が内向きになっている部分で部分的な錯視が発生していた可能性がある。そこで、実験 2 では、ヒトでは錯視が生じない統制条件を新たに増やしてテストした。

3.実験 2

3.1.目的

実験 1 で、本来差が生じないはずの統制条件間で差が生じていた理由として、不規則配置のパックマン図形の口が内向きになっている部分で部分的な錯視が発生していた可能性が示唆された。パックマン図形の口が内向きになっている部分と中央に接する形が同一ではあるが、錯視が生じない図形 (図 7) を統制条件を用いれば、この問題を回避できるであろう。

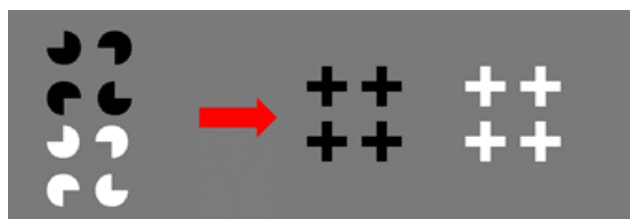


図 7. 実験 2 で変更したテスト刺激

3.2.方法

被験体：実験1と同じ、自由摂食時の体重85%に統制したハト (*Columba livia*) 3 個体を用いた。

装置：オペラント箱、音響波照合方式のタッチパネルつき液晶モニタ

刺激：【訓練刺激】実験1と同様の刺激を用いた。

【テスト刺激】プローブ(テスト)試行では実験1で用いた刺激から、不規則配置の代わりに新たな統制条件として、パックマン図形の口が内向きの部分と中央に接する形は同じだが、錯視の生じない十字型図形 (図7) を導入した。

手続き：

【テスト】実験1と同様の手続きでおこなった。

3.3.結果と考察

【テスト】結果を図8に示す。

Bird2 と Bird3 の黒においては、「同化」のような結果になり、Bird1, Bird2, Bird3 の白においては、「対比」のような結果になり、同じ個体でも誘導図形の色によって「同化」と「対比」が混ざった結果になった。また、統制条件間に差があるままであったことや、「内向き配置」条件での結果が「十字型配置」条件と同じような結果になった個体もいることから、「内向き配置」の結果が錯視を反映しているとは言いがたい。このことから、黒と白の2種類の誘導図形がテストで突然出現することでこの明るさを答えるべきか、ハトが混乱した可能性が考えられる。

4.総合考察

本研究は、富岡 (2019) と同様の手続きを用いて、ハトのカニツァ錯視における知覚的な明るさ充満を検討した。実験結果から、黒と白の2種類の誘導図形がテストで突然出現することでこの明るさを答えるべきか、ハトが混乱した可能性が示唆された。この問題を解決するには、黒と白の誘導図形を同時に同一個体を用いず、いずれかだけを用いる必要があるだろう。黒い誘導図形のみを用いた実験結果があることから、新奇個体を用いて、誘導図形を白条件のみに限定して検討する必要がある。

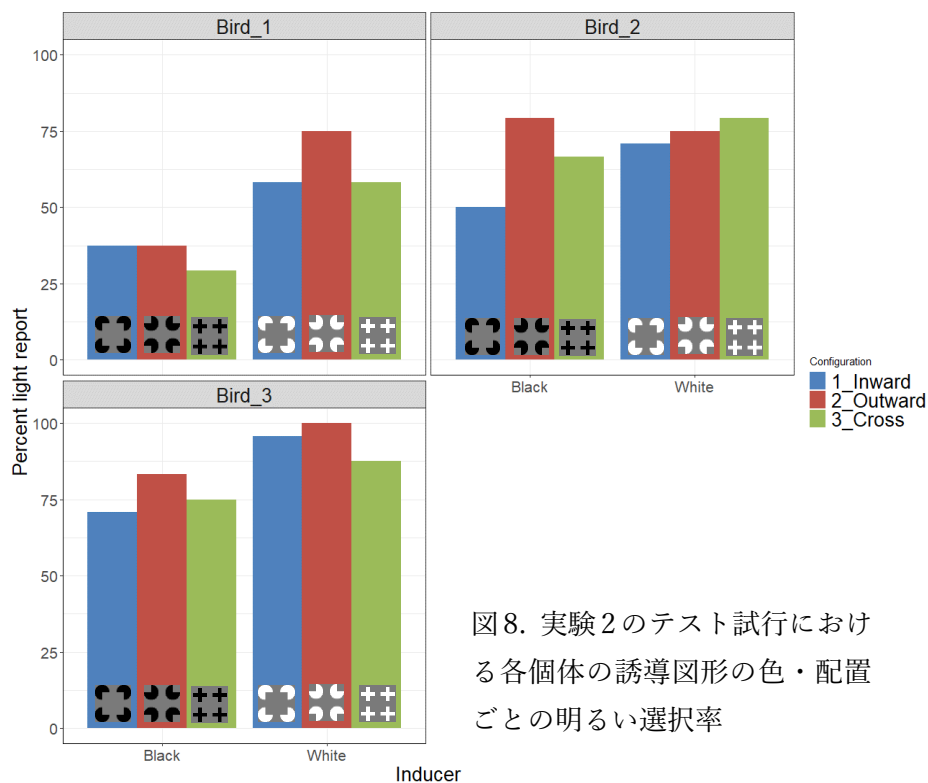


図8. 実験2のテスト試行における各個体の誘導図形の色・配置ごとの明るい選択率