

象徴見本合わせ課題を用いたハトにおける 時空間的境界形成の検討

比較認知研究室 18L1004M 黒田継人

1.はじめに

ある物体が別の物体に部分的に覆い隠されているとき、完全な輪郭は知覚されない。しかし、その物体が運動、あるいは観察者が動くことで、物体の持つ光学的情報が継時的に変化すると、我々はその変化を統合することで物体の完全な輪郭を知覚できる。この現象の代表例として、時空間的境界形成 (SBF) がある (図 1)。ランダムドット上の仮想図形内の点を別色に変えただけではその図形の輪郭を明瞭に知覚できない (ガタガタになっている) が、その仮想図形が動き、それに合わせてランダムドットの色を変化させると、明瞭な輪郭が知覚できる。

Shiple & Kellman (1997) は、ランダムドットで構成された SBF 刺激 (図 1) を用い、ヒトを対象に実験し、ドット密度が低いほど図形の弁別率が低下することを示した。Fujita (2012) は、フサオマキザルとチンパンジーで実験し、これらの種でも静止条件よりも動画条件の方が正答率が高くなった。また牛谷 (2005) は、ハトを対象に SBF 刺激を用いた弁別課題を実施した。SBF を知覚するなら動画条件の方が静止条件より正答率が高くなるはずだが、結果はどちらの条件も正答率は低かった。丸山 (2012, 卒論) は go/no-go 課題を用いて SBF 刺激同士の弁別を検討した。結果、SBF 刺激同士の弁別は可能であり、正答率は静止条件より動画条件の方が高かったが、低密度条件ではその動画条件の優位性は見られず、部分的な刺激手がかりに基づいて弁別していた可能性がある。つまり、これまでのハトを用いた研究では、ハトが SBF 刺激から明瞭な輪郭を知覚しているか確証が得られていない。

本研究では、先行研究での問題をふまえ、ハトが SBF を知覚しているか (再度) 検討する。丸山 (2012) の問題点として、(1) go/no-go 課題では、(特に負刺激が) どのような形として認識されているか調べにくい、(2) 動画条件の優位性は、訓練で用いたためかもしれない、という点が挙げられる。そこで本研究では、(1) 象徴見本合わせ課題を用い、また (2) 動画刺激と静止画刺激を同時に使用して訓練した。ハトが SBF を知覚するなら、弁別の学習曲線を比較すると、静止条件は動画条件に比べ学習が遅く、最終的な正答率も低くなるだろう。

2.実験 1

2.1.目的

ハトにおける運動条件、静止条件での SBF 刺激の弁別成績を調べた。

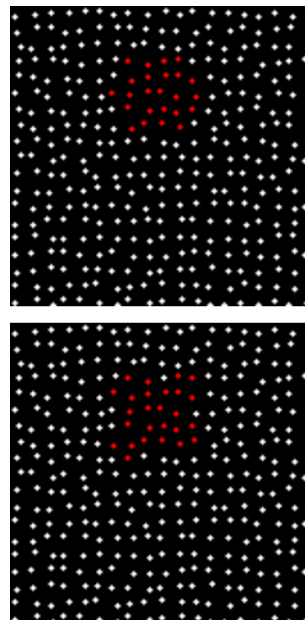


図 1.実験で用いられる SBF 刺激

2.2.方法

被験体：自由摂食時の体重約 85%に統制したハト (*Columba livia*) 4 個体を用いた。

装置：オペラント箱，タッチスクリーン，制御用 PC

刺激：円図形，X 型図形が仮想図形となる 2 種類の SBF 刺激 (図 1) を用いた。また，SBF 刺激の左右にそれぞれの仮想図形に対応する選択刺激を 2 種類 (⌘と⌘) 呈示し，配置は個体間でカウンターバランスをとった。

ドット密度は 20 dots/column (以降，d/c) を採用したが，成績が向上しなかったため訓練の途中で 25 d/c に変更した。反応取得エリアは，正方形のランダムドット領域全体としたが，図形に反応させるため，途中で図形が動く範囲のみに限定した。

手続き：試行の流れを図 2 に示した。試行間間隔の後，白色ドットのみの正方形領域が呈示された。領域中の反応取得エリアをつつくと動画，あるいは静止画の SBF パターンが呈示された。4 秒間は観察時間とし，それ以降の最初のつつき反応で選択刺激が呈示された。正しい選択刺激に反応すると報酬が与えられ，誤答するとタイムアウトの後，正答するまで矯正試行が繰り返された。

1 セッションは，図形 2 条件×運動 2 条件の 4 条件が 5 回ずつ出現するランダムブロックを 3 ブロック (計 60 試行) で構成された。

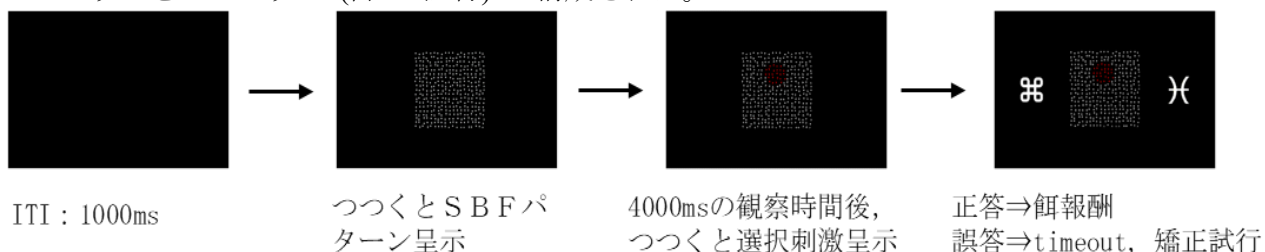


図 2. 訓練における試行の流れ

2.3.結果と考察

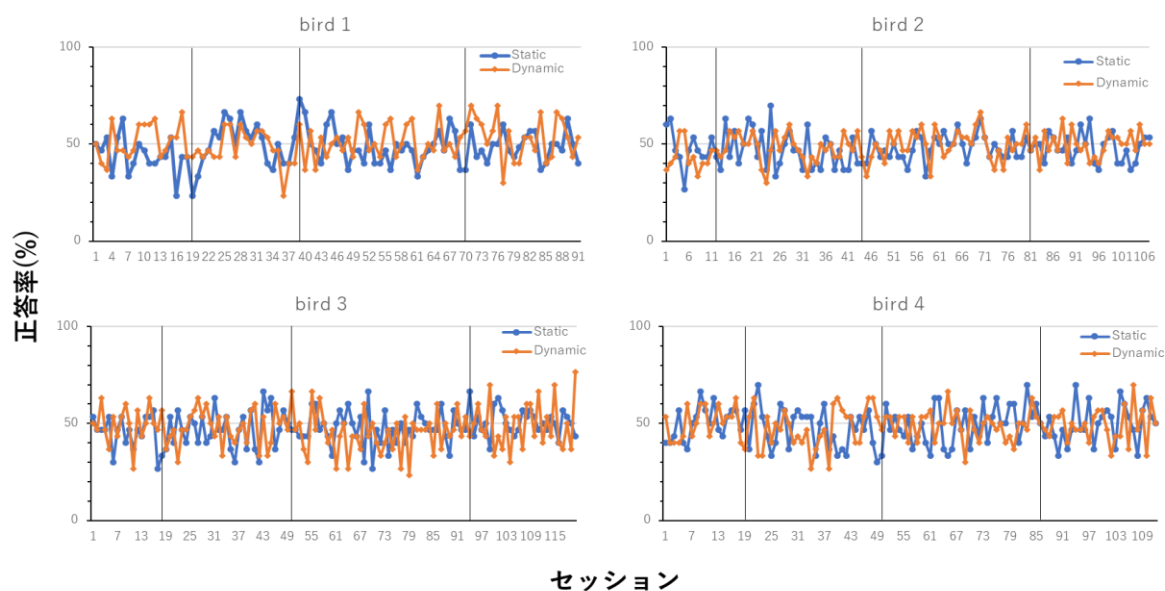


図 3. 実験 1 における各個体の正答率。縦線はパラメータ操作を示す (テキスト参照)。

実験 1 では，すべての被験体において，静止条件，動画条件どちらの条件もセッションを重ねてもチャンスレベル (50%) 前後の正答率となり，動画条件の方が早く学習が進むこと

を示すような学習曲線の差は見られなかった。図3のグラフ中の縦線は、左から、観察時間2秒→4秒、ITI5秒→10秒に変更した時点、ドット密度を変更した時点、反応エリアを縮小した時点、をそれぞれ示すが、それらの操作を経ても正答率は向上しなかった。

収集したデータを調べ、実際にビデオ観察を実施したところ、ハトがドット領域の左側や端に反応する様子が多く見られた。仮想図形を認識し、それに基づいて反応させるために、実験2では、ハトが仮想図形に反応するように刺激を再設計、再び訓練した。

3.実験 2a, b

3.1.目的

実験1における問題を解消し、ハトが仮想図形自体に反応できるか、その上で弁別ができるか検討した。

3.2.方法

被検体：実験1と同様のハト4個体を用いた。

装置：実験1と同様の装置を用いた。

刺激：実験1で用いた刺激から白ドット部分を取り除き、仮想図形を形成する赤いドットのみを表示する刺激を用いた。反応を取得するエリアは、仮想図形の動く全範囲（半径65pixelsの円形）だったが、実験2aの後半から、仮想図形部分のみに限定した。

手続き：実験2a…実験1と同様の手続きを用いた。

実験2b…実験2aで成績が向上しなかった3個体を、動画刺激のみ、あるいは静止画刺激のみで訓練した。それ以外は実験1と同様だった。

3.3.結果と考察

<実験2a>

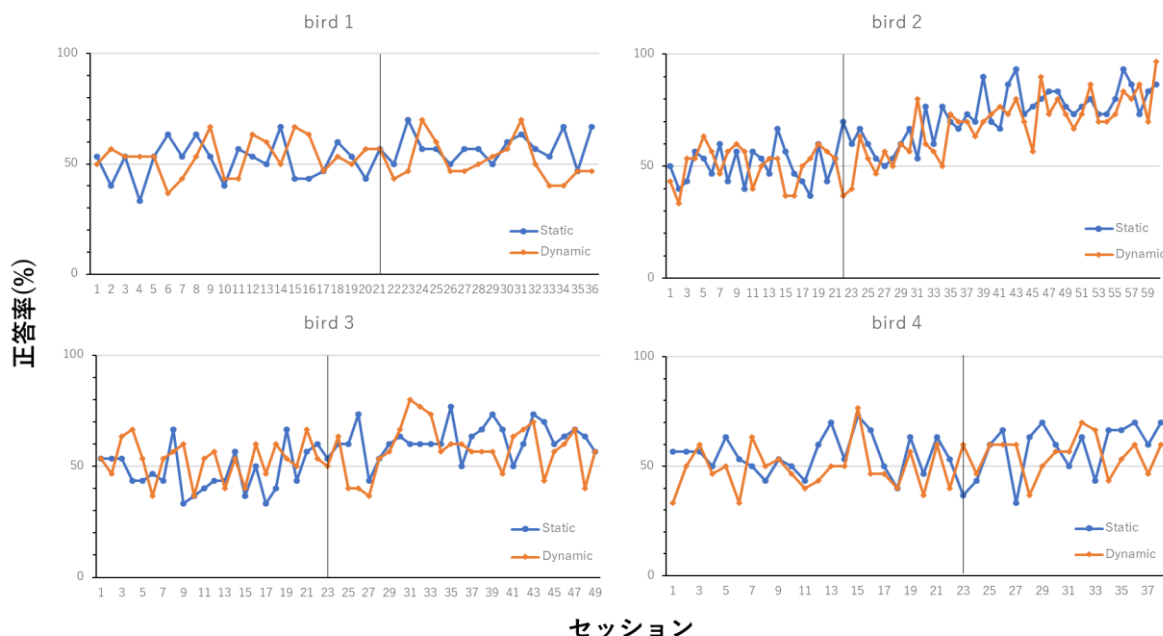


図4. 実験2aにおける各個体の正答率

図4のグラフ中の縦線は反応取得エリアを変更した時点を示す。反応エリアを仮想図形部分に限定することで、ハトが直接図形部分をつついて反応するようになり、明らかに図形

を見て弁別していた。

Bird2 に関しては、反応取得エリアを変えてから動画条件、静止画条件どちらも徐々に成績が向上した。しかし、条件間で学習曲線に大きな差は見られなかった。一方、他3個体に関しては、成績は向上しなかった。これら3個体にとっては、静止条件の図形と動画条件での図形を同じものだと認識できないため、それらを1つの選択刺激に対応づけるのが難しかったのかもしれない。逆に、成績が向上した Bird2 は、動画条件と静止画条件で同じように認識しているのかもしれない。つまり、この個体においては、仮想図形が動くことによる知覚的な輪郭情報ではなく、動画と静止画に共通する部分的特徴に基づいて反応している可能性がある。

<実験 2b>

図5に学習曲線を示す。図中の縦線は、訓練条件を動画または静止画の一方に限定した時点を示している。動画刺激のみで訓練した Bird1 において、ある程度成績の向上が見られ、正答率 80%を超えることもあった。静止画刺激のみで訓練した2個体は、チャンスレベル以上の正答率は維持していたが、成績の向上は見られなかった。

条件間で学習曲線にわずかに差があるように思えるが、動画刺激のみ条件は1個体のみであり、その一般性については慎重に結果を評価する必要がある。

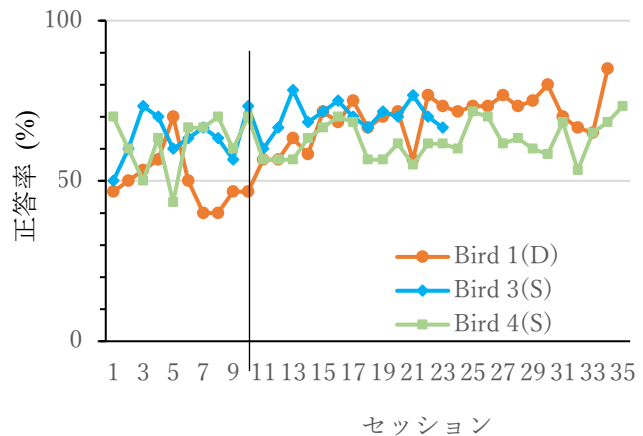


図5. 実験 2b における各個体の正答率。個体番号の後ろのアルファベットは、D = 動画訓練群、S = 静止画訓練群を示す。

4.総合考察

本研究は、象徴見本合わせ課題を用いてハトが SBF を知覚しているか検討した。実験の結果、少なくとも象徴見本合わせ課題においては、同じ SBF パターンの動画刺激と静止画刺激を同時に弁別することは、ハトにとって認知的負荷が高いためか、比較的困難であることが示された。また弁別ができた Bird 2 に関して、静止画刺激でも動画刺激と同程度弁別できていた。これは、用いた SBF パターンが、高密度のためかもしれないが、知覚的輪郭以外の部分的手がかりによる可能性がある。今後、Bird 2 を対象にテストとして実験 2c (密度を操作する) を実施し、ドット密度が高いほど正答率が高いこと、低密度時に動画刺激の優位性が見られるか検討する。