非レチノトピー・ベースのヒトとレチノトピー・ベースのハト

○大瀧翔¹²・渡辺創太²³・藤田和生¹

(¹京都大学文学研究科・²日本学術振興会・³大阪教育大学)

キーワード：レチノトピー、グルーピング、ハト

Non-retinotopic processing in humans vs. retinotopic processing in pigeons.

Sho OTAKI¹², Sota WATANABE²³ and Kazuo FUJITA¹

(¹Graduate School of Letters, SKyoto University, ²JSPS, ³Osaka Kyoiku University)

Key Words: retinotopy, grouping, pigeons.

【目 的】

我々の環境世界は網膜像上に投影される。初期視覚野では網膜像の空間関係(レチノトピー)が保持されるが、高次視覚野になるに従ってニューロンの受容野は大きくなり、単純なレチノトピーは保持されない(Boi et al., 2010)。我々は、刺激の時空間的な特性を変化させることによって、レチノトピー・ベースの視覚処理と非レチノトピー・ベースの視覚処理を切り分ける、新たな視覚刺激を考案した。この視覚刺激を使った弁別課題をヒトとハトそれぞれに課すことで、それぞれの種が有する視覚システムの特性を明らかにした。

【方 法】

被験体:3名の20代男性,および3羽のハトを被験体とした。
装置:ヒトの実験では光学式タッチモニターを用いた。ハトの実験では、光学式タッチモニター搭載の標準的なオペラント装置を用いた。

刺激: Ternus-Pikler 刺激 (Ternus, 1926)を改変した刺激を用いた。刺激は一連のフレームを連続的に呈示することで構成した。各フレームでは3つの円盤が呈示され、うち1つが上下左右いずれかの位置に、残り2つが中心に赤色ドットを配していた。連続呈示することで1つの円盤が時計回りもしくは反時計回りに回転するように知覚できた。回転しない円盤が呈示される位置はフレーム間で変化する、最も左(or右)側の円盤が、次のフレームでは最も右(or左)側に呈示されるように刺激を構成した。この刺激のヒト被験者による知覚のされ方は、フレーム間の時間間隔によって劇的に変化した。フレーム間隔が0msの場合、最も外側の円盤が左右に跳躍するように知覚され、円盤の回転方向の弁別は容易に可能であった。一方で、フレーム間隔が200msの場合には、3つの円盤すべてが左右に協調運動しているように知覚され、回転方向の弁別が著しく困難であった(図1)。フレーム間隔が200msであっても、最外の円盤を除く2つの円盤しか呈示しなかった場合には、円盤が同じ位置で点滅しているだけなので、協調運動は知覚されなかった。

図 1. 呈示刺激数とフレーム間隔ごとのヒト被験者の知覚

図 2. フレーム間隔と呈示円盤数ごとの平均反応時間

課題:画面上に、上記の一連の刺激を2つ呈示した。時計回りに回転する円盤を標的円、反時計回りに回転する円盤を妨害円として、標的円を利き手の人差し指、もしくは嘴でつくことを正反応とした。フレーム間隔は0msと200msの2条件を設けた。また、1フレームに3つの円盤が呈示される条件と、最外の円盤以外の2つの円盤が呈示される条件の2条件を設けた。

【結 果】

いずれの種も正答率が80%以上を維持し、条件間の差が検出できなかったため、分析には正反応時間を用いた。図2にヒトとハトの、条件ごとの反応時間を示す。両種とも、フレーム間隔が200ms条件の反応時間が0ms条件に比して長く、円盤の数が3つの条件の反応時間が2つの条件に比して長かった。ヒトではフレーム間隔と円盤数の間に有意な交互作用が見られ、呈示される円盤が3つでフレーム間隔が200msの時に反応時間が増大した。一方で、ハトにはこうした交互作用は見られなかった。

【考 察】

ヒトで見られたフレーム間隔と円盤数の交互作用は、ヒトが非レチノトピー・ベースの処理に依存することを示している。一方ハトでは交互作用が見られず、ハトはレチノトピーに依存した視覚処理をすることを示している。非レチノトピー・ベースの視覚処理が、網膜における視細胞の信号間を時空間的に補間する処理とすると、霊長類は鳥類に比して視細胞の時空間解像度が低いために、非レチノトピー・ベースの処理を発達させたと考えられる。

【引用文献】

- Boi, M., Ogmen, H., Krummenacher, J., Otto, T. U., & Herzog, M. H. (2009). A(fascinating) litmus test for human retino- vs. non-retinotopic processing. *Journal of Vision*, **9**(13), 1-11.
- Ternus, J. (1926). Experimentell Untersuchungen über phänomenale Identität. *Psychological Research*, **7**, 81-136.