

半遮蔽部分での視野闘争の回避に背景部分の全体運動が及ぼす影響

鈴木雅洋*・深見佳子**

* 中京大学大学院 文学研究科 / 日本学術振興会

〒466-8666 名古屋市昭和区八事本町101-2

** 中京大学 文学部 心理学科

〒466-8666 名古屋市昭和区八事本町101-2

1. はじめに

日常的な知覚で我々は視野闘争を経験していないが、我々の日常的な視覚入力には視野闘争が生じるはずの視覚入力、すなわち両眼の網膜上の対応点に全く融合できない像が存在するという視覚入力に常に含まれている。このような視覚入力の1つに半遮蔽部分がある (Figure 1)。本研究では、この部分での視野闘争の回避に背景部分の全体運動が及ぼす影響について検討する。

半遮蔽部分での視野闘争の回避に関する研究では、これまでに、生態光学的妥当性の重要性が Shimojo & Nakayama (1990)¹⁾によって指摘されている。事実、彼らが示したように、生態光学的に妥当な単眼部分、すなわち半遮蔽部分で生じる視野闘争の量は、生態光学的に非妥当な単眼部分で生じるそれよりも少ない。

しかしながら、Suzuki (1996)²⁾が指摘するように、静止したステレオグラムを静止して観察する実験的な事象では、わずかながらも半遮蔽部分に視野闘争が生じる。また、日常的な視覚場面であっても、静止した視対象を静止して観察するなどして静止したステレオグラムを静止して観察する実験的な事象と同様の状況を作り出せば、我々は半遮蔽部分で生じる視野闘争を経験することができる。この事実は、半遮蔽部分での視野闘争の回避

で重要なのは生態光学的妥当性だけではなく、我々の日常にあつて静止したステレオグラムを静止して観察する実験的な事象にはない“何か”も半遮蔽部分での視野闘争の回避に貢献していることを明確に示している。

ここで問題となるのは、静止したステレオ

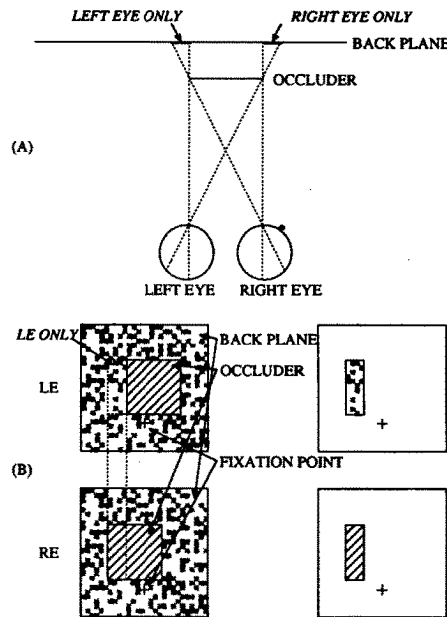


Figure 1: Illustration showing half-occluded region.

(A) The region to the left side of the occluding edge is visible to the left eye only. The region to the right of the edge is visible to the right eye only. (B) The retinal image of the half-occluded region is not fused with the image on the retinal corresponding area (left). This situation is the same as binocular rivalry (right).

グラムを静止して観察する実験室的な事態と我々の日常との差異である。その差異は様々にあるが、最も重要なのは“運動”によってもたらされる視覚入力の変化であろう。静止したステレオグラムを静止して観察する実験室的な事態では、視対象も観察者も静止しているため視覚入力に変化がない。一方、日常的に我々は実空間の中を活発に動き回り、視対象にも動き回る物が少なからず存在しているので、我々の日常的な視覚入力は変化に富んでいる。

本研究では、これら種々の“運動”によってもたらされる視覚入力の変化の中でも背景部分の全体運動によってもたらされる視覚入力の変化に注目した。実験1では、半遮蔽部分で生じる視野闘争の量について、背景部分の輪郭と内部の刺激パターンが一致して動く刺激と静止した刺激のそれを比較する。実験2では、背景部分の輪郭だけが動く刺激と静止した刺激を比較する。どちらの実験でも、半遮蔽部分で生じる視野闘争の量は背景部分に全体運動を与えた刺激の方が静止した刺激よりも少なかった。

Shimojo & Nakayama (1990)¹⁾が示したように、半遮蔽部分では生態光学的に非妥当な単眼部分に比べ視野闘争の量が減少するが、本研究で示すように、これに背景部分の全体運動が加わると視野闘争の量は更に減少する。このような本研究で得られた知見は半遮蔽部分での視野闘争の回避に関する重要な議論を我々に提供するだろう。

2. 実験1

2.1 方法

2.1.1 装置

刺激の提示には岩通アイセル製AVタキストスコープ (IS-701D) と反射式ステレオスコープが用いられた。ステレオグラムが表示されたモニターは被験者の正面 35 cm の距離に置かれ、被験者の頭部を固定するためにチンレストが用いられた。また、累積時間測定用の

タイマーとして日本電気製パーソナルコンピュータ (PC-9821 Xe10) と日本アセンブラ製タイマーボード (タイマーボード2) が用いられた。

2.1.2 刺激

ステレオグラムは背景部分 ($8^\circ \times 8^\circ$) と中央の正方形 ($3^\circ \times 3^\circ$)、プローブ ($0.4^\circ \times 0.4^\circ$) で構成された (Figure 2)。背景部分は白とグレーの縦縞 (0.3 cpd) で構成され、運動条件と静止条件が設けられた。運動条件では、背景部分の輪郭と内部の縦縞が 2 deg/s の速さで左右に往復運動した (Figure 3A)。静止条件では、背景部分の輪郭と内部の縦縞は静止したままだった。中央の正方形は緑と黒のランダムドットで構成され、交差視差 (0.8°) が与えられた。プローブは赤に色付けされ、左右どちらか一方の半遮蔽部分に設けられた。

2.1.3 被験者

中京大学と名古屋大学の大学院学生、学部学生の5名。全員が正常な視力 (矯正視力を

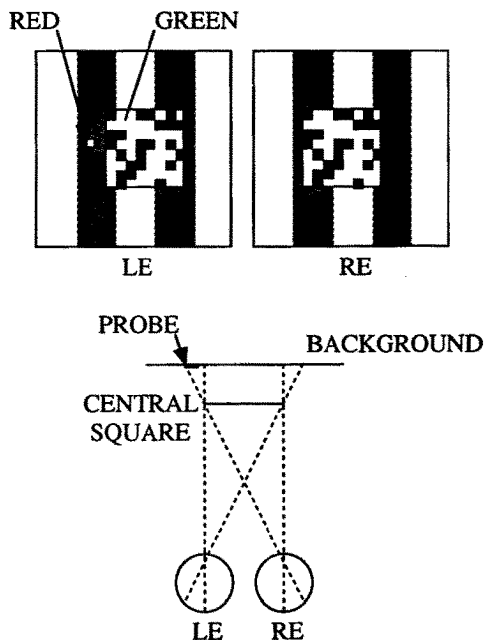


Figure 2: Example of stereogram used in experiment 1 and 2 (top) with an opto-geometric illustration of the situation generated by the stimulus (bottom).

含む)と色覚を有していた。

2.1.4 手続き

30秒間の観察時間中に半遮蔽部分が消失していた累積時間(以下、半遮蔽部分の累積消失時間とする)を測定した。具体的には、左右どちらか一方の半遮蔽部分に設けられた赤いプローブが消失している間中ボタンを押す課題を被験者に遂行してもらい、被験者がボタンを押していた累積時間をタイマーで計測して、それを半遮蔽部分の累積消失時間とした。繰り返しは運動、静止どちらの条件も1人の被験者につき20試行(半遮蔽部分(左・右)×10試行)で、各試行間には最低2分の休憩が設けられた。試行順はランダムとした。

なお、実験を始める前に、ステレオグラムの半遮蔽部分に相当する領域がハーフイメージを単眼で観察しただけでは消失しないことを確認した。具体的には、プローブが描かれている方のハーフイメージを被験者に単眼で観察してもらい、半遮蔽部分に相当する領域に設けられた赤いプローブが30秒間の観察時間中に消失していた累積時間を測定した。その結果、運動、静止どちらの条件も累積時間は0秒、つまりステレオグラムの半遮蔽部分に相当する領域はハーフイメージを単眼で観

察しただけでは消失しなかった。ステレオグラムを両眼で観察したときに半遮蔽部分が消失すれば、それは両眼間抑制によるもの、すなわち視野闘争である。

2.2 結果と考察

実験1の結果をFigure 4に示す。半遮蔽部分で生じた視野闘争の量は運動条件の方が静止条件よりも少なかった。背景部分の全体運動が半遮蔽部分での視野闘争の回避に貢献していることが明らかにされた。

なお、ここで注意を払う必要があるのは、生態光学的に非妥当な単眼部分と比べれば静止条件でも視野闘争の量が減少していることである。このことはShimojo & Nakayama (1990)¹⁾が示した通りであり、半遮蔽部分での視野闘争の回避にとって生態光学的妥当性が重要であることは間違いない。実験1の結果は、生態光学的妥当性に背景部分の全体運動が加わると更に視野闘争の量が減少することを意味している。

3. 実験2

3.1 目的

実験2では、半遮蔽部分で生じる視野闘争の量について、背景部分の枠だけが動く刺激と静止した刺激を比較する。背景部分の全体

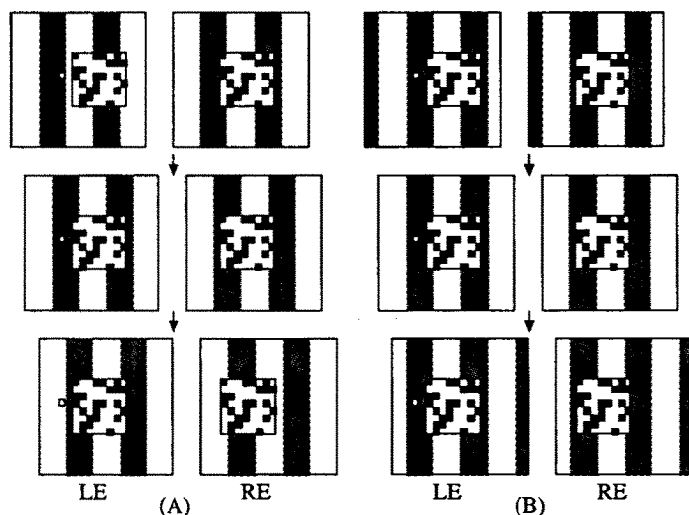


Figure 3: Illustration showing the moving condition of the background. (A) In experiment 1, the whole background was moving. (B) In experiment 2, only the contour of the background was moving.

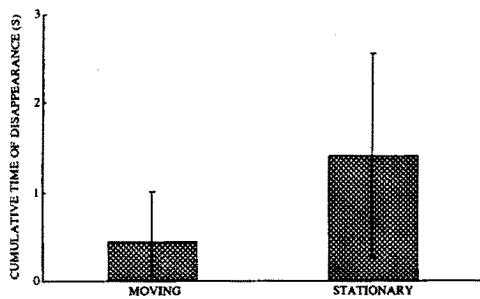


Figure 4: Results of experiment 1

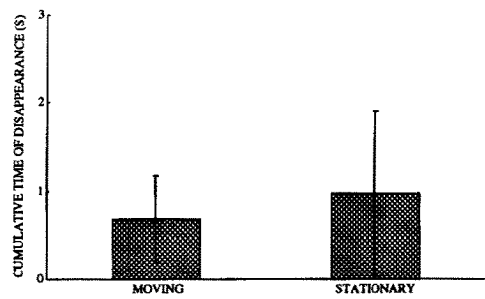


Figure 5: Results of experiment 2

運動が半遮蔽部分での視野闘争の回避に貢献するのであれば、背景部分の枠だけが動く刺激でも半遮蔽部分で生じる視野闘争の量は静止した刺激よりも減少するだろう。

3.2 方法

運動条件で背景部分の枠だけが動く刺激 (Figure 3B) を用いたこと以外は実験1と全く同じ方法であった。

3.3 結果と考察

実験2の結果を Figure 5 に示す。半遮蔽部分で生じた視野闘争の量は運動条件の方が静止条件よりも少なかった。背景部分の枠だけが動く刺激でも半遮蔽部分で生じる視野闘争の量は静止した刺激よりも減少した。背景部分の全体運動が半遮蔽部分での視野闘争の回避に貢献していることは明らかである。

しかしながら、実験2の運動条件と静止条件の間には、半遮蔽部分で生じた視野闘争の量に実験1ほどの大きな差は見られなかった。背景部分の輪郭だけが動く刺激では、背景部分の輪郭と内部の縦縞が一致して動く刺激よりも視野闘争が回避されにくいと言える。

4. おわりに

本研究では、半遮蔽部分での視野闘争の回避に背景部分の全体運動が貢献していることが明らかにされた。鈴木・西 (1997)³⁾を含めた筆者らの一連の研究によって、半遮蔽部分での視野闘争の回避で重要なのは Shimojo & Nakayama (1990)¹⁾が指摘する生態光学的妥当

性だけでなく、運動によってもたらされる視覚入力の変化も重要であることが示されたと言えよう。このような筆者らの一連の研究で得られた知見は、半遮蔽部分での視野闘争の回避の機序を検討する上で非常に重要である。半遮蔽部分での視野闘争の回避の機序については、これまでに、Anderson & Nakayama (1994)⁴⁾が彼らの受容野理論の中で説明することを試みている。しかしながら、彼らの議論は観察者と視対象が静止している状況だけを問題としたものであった。従って、彼らの議論だけでは、観察者と視対象が静止している状況でわずかな量の視野闘争が半遮蔽部分に生じることや、運動によってもたらされる視覚入力の変化が半遮蔽部分での視野闘争の回避に貢献していることを説明することが出来ない。今後は、これまでに得られた様々な知見を総合的に考慮した上で、彼らの議論を拡張的に発展させることが重要となろう。

文献

- 1) S. Shimojo and K. Nakayama: Real world occlusion constraint and binocular rivalry. *Vision Research*, 30, 69-80, 1990.
- 2) M. Suzuki: Binocular rivalry in half-occluded regions of coloured random-dot stereograms. *Perception*, 25 (Supplement), 65, 1996.
- 3) 鈴木雅洋, 西 律子: 半遮蔽部分の視野闘争に局所運動が及ぼす影響. *VISION*, 9, 275-278, 1997.
- 4) B. L. Anderson and K. Nakayama: Toward a general theory of stereopsis: Binocular matching, occluding contours, and fusion. *Psychological Review*, 101, 414-445, 1994.