

半遮蔽部分の視野闘争に局所運動が及ぼす影響

鈴木 雅洋

中京大学大学院 文学研究科・日本学術振興会 特別研究員

〒466 名古屋市昭和区本町101-2

西 律子

中京大学 文学部 心理学科

〒466 名古屋市昭和区本町101-2

1. はじめに

我々が生活している空間は3次元であり、この3次元空間の中には不透明な物体が数多く存在している。このような実空間で、手前の面が奥の面を部分的に遮蔽している場面を両眼で観察すると、左右どちらか一方の目にしか見えない部分が奥の面に出来る (Fig. 1)。手前の面の左隣の部分は左眼だけに見え、手前の面の右隣の部分は右眼だけに見える。このような遮蔽によって作られた単眼部分のことを半遮蔽部分と言う。

Shimojo & Nakayama¹⁾によると、カラー RDS (Random-Dot Stereogram) を観察したとき半遮蔽部分が消失するという実験結果が報告されている。カラー RDS とは RDS の各部分に色を付けたもので、半遮蔽部分の消失が観察されたカラー RDS では背景部分が黄に、交差あるいは非交差視差が与えられた中央の正方形が白に、左右どちらか一方の半遮蔽部分が青に、それぞれ色付けされた (Fig. 2)。被験者には、このようなカラー RDS を4秒間観察して青い領域が消失したか否かを報告する課題が与えられた。その結果、青い領域が左右どちらか一方の半遮蔽部分であるカラー RDS を観察した場合でも、彼らの被験者は青い領

域の消失を報告した。Suzuki²⁾は、このようなカラー RDS における半遮蔽部分の消失では両眼立体視における奥行き知覚が消失せず、半遮蔽部分だけが消失することから、この消失は半遮蔽部分が両眼間抑制された結果として半遮蔽部分に生じた視野闘争であると主張した。彼によると、左右両方の半遮蔽部分を奥の面と同じ色にしたカラー RDS でも、両眼立体視における奥行き知覚が消失せず、半遮蔽部分だけが消失することが報告されており、このような半遮蔽部分の視野闘争が Shimojo & Nakayama¹⁾のカラー RDS に特化した現象でないことは明らかである。これらのことは静止

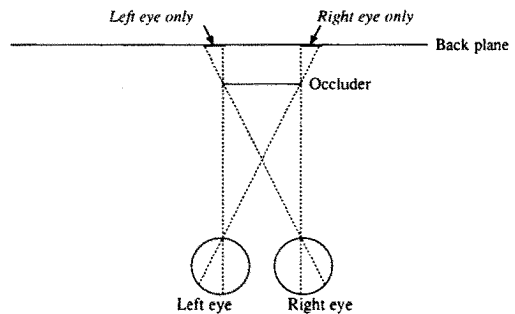


Figure 1 Illustration showing half-occluded regions.

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.

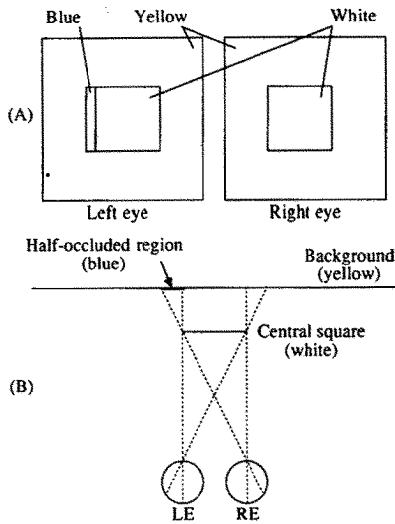


Figure 2 (A) Example of stereogram used in Shimojo & Nakayama (1990) and (B) an opto-geometric illustration of the situation generated by this stimulus

したステレオグラムを静止して観察すると半遮蔽部分に視野闘争が生じることを明確に示している。

このように、最近の研究では、静止したステレオグラムを静止して観察したとき半遮蔽部分に視野闘争が生じることが明らかにされつつある。一方、日常的な我々の知覚では、半遮蔽部分に視野闘争は生じていない。この日常的な知覚における半遮蔽部分の視野闘争

回避について、Shimojo & Nakayama (1990) や Anderson & Nakayama (1994) は、半遮蔽部分は生態光学的に妥当な単眼部分であるので視野闘争を回避すると主張した。しかしながら、前述のように、静止したステレオグラムを静止して観察する場合には半遮蔽部分に視野闘争が生じてしまい、生態光学的に妥当なだけでは、半遮蔽部分は視野闘争を完全には回避することが出来ない。このことは日常的な我々の知覚における半遮蔽部分の視野闘争回避に単眼部分の生態光学的妥当性以外の何か他の要因が大きく関与していることを明確に示している。

日常的に我々は実空間の中を活発に動きまわり、また、実空間の中には動きまわる物体が少なからず存在している。日常的な我々の知覚では、多くの場合、視覚入力に運動が含まれている。これに対し、静止したステレオグラムを静止して観察した場合には、観察者も視対象も静止したままなので、視覚入力に運動は含まれない。このように、日常的な我々の知覚における視覚入力の状況と静止したステレオグラムを静止して観察したときの視覚入力の状況の間には運動に関して大きな違いがある。このことは半遮蔽部分の視野闘争回避に大きく関与する要因が視覚入力に含まれる運動である可能性を示唆している。本

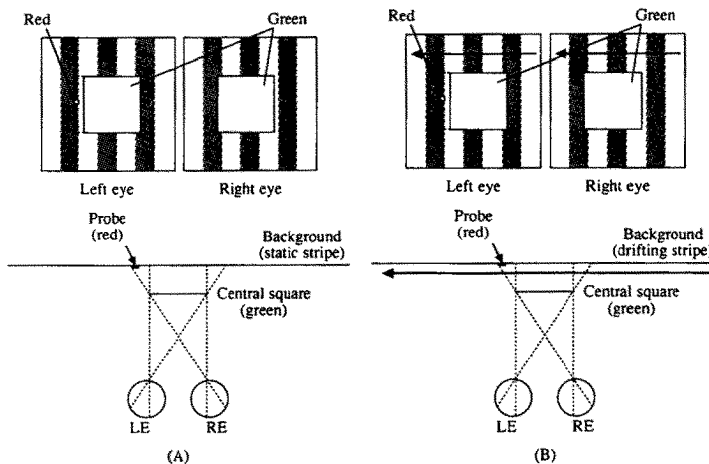


Figure 3 Examples of stereograms used in this study (top) with an opto-geometric illustration of the situation generated by each stimulus (bottom). (A) Static stripe condition. (B) Drifting stripe condition of the background.

報告では、半遮蔽部分の視野闘争に局所運動が及ぼす影響について検討する。

2. 方法

刺激は岩通アイセル製 AV タキストスコープ (IS-701D) によって CRT に表示されたステレオグラムで、反射式ステレオスコープによって被験者に提示された。ステレオグラムは背景部分 ($12.4^\circ \times 12.4^\circ$) と中央の正方形 ($5.3^\circ \times 5.3^\circ$)、プローブ ($0.4^\circ \times 0.4^\circ$) で構成された (Fig. 3)。背景部分は白とグレーの縦縞 (3.6 cpd) で、縦縞には静止と左方向への局所運動 (4.4 d/s) の 2 条件が設けられた。中央の正方形は緑に色付けされ、交差視差 (0.9°) 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。

被験者には、このような刺激を 30 秒間観察してプローブが消失している間中ボタンを押す課題、あるいは両眼立体視が消失している間中ボタンを押す課題がそれぞれ別の実験

セッションで与えられた。被験者がボタンを押している累積時間をタイマーで計測し、それを半遮蔽部分に設けられたプローブの累積消失時間、あるいは両眼立体視における奥行き知覚の累積消失時間とした。被験者は 2 名で、十分な練習後に実験を行った。

繰り返しは静止、左方向への局所運動のどちらの条件も半遮蔽部分に設けられたプローブの消失、両眼立体視における奥行き知覚の消失ともに 1 人の被験者につきそれぞれ 10 試行 (半遮蔽部分 (左・右) \times 5 試行) で、各試行間には最低 2 分間の休憩が設けられた。なお、試行順序はランダムとした。

3. 結果と考察

半遮蔽部分に設けられたプローブの累積消失時間と両眼立体視における奥行き知覚の累積消失時間を Fig. 4 に示す。静止、左方向への局所運動どちらの条件でも半遮蔽部分に設けられたプローブの累積消失時間は両眼立体

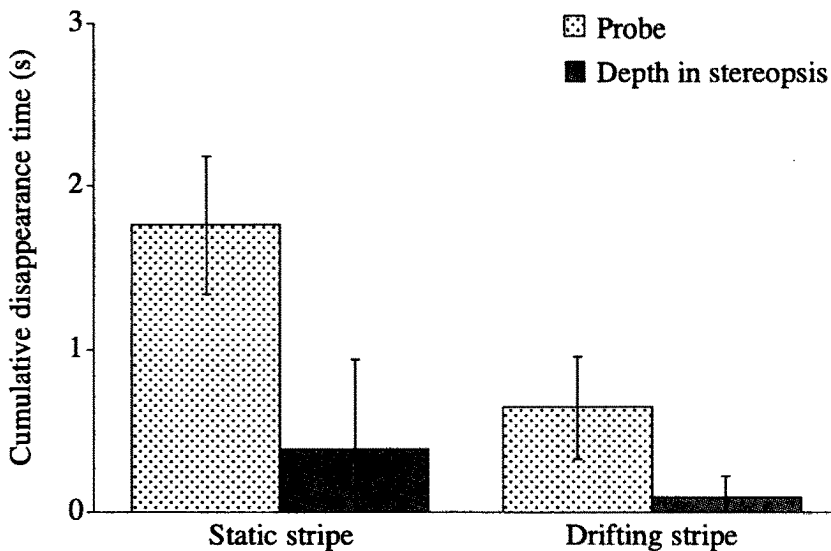


Figure 4 Mean cumulative time of disappearance \pm SD for the probe and the stereoscopic depth with static and drifting grating, respectively. The means are based on 10 observation per observer in each condition.

視における奥行き知覚の累積消失時間よりも明らかに長かった。どちらの条件も半遮蔽部分に設けられたプローブの消失は半遮蔽部分が両眼間抑制された結果として半遮蔽部分に生じた視野闘争によるものである。そこで、半遮蔽部分に設けられたプローブの累積消失時間について、静止条件と局所運動条件を比較すると、半遮蔽部分に設けられたプローブの累積消失時間は局所運動条件の方が静止条件よりも明らかに短かった。このことは半遮蔽部分の視野闘争が局所運動によって減少したことを明確に示している。

このように局所運動が半遮蔽部分の視野闘争を減少させることは明らかである。しかしながら、背景部分の縦縞に局所運動を与えた条件でも半遮蔽部分に設けられたプローブは消失した。このことは、局所運動だけでは半遮蔽部分は視野闘争を完全には回避できないことを示している。今後は非局所的な全体運動・相対運動が及ぼす影響について検討する必要がある。

4. おわりに

従来、視野闘争は両眼に全く異なった刺激が与えられたときに、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きに生じる極めて非日常的な知覚であると議論されてきた。事実、我々の日常的な知覚では、視野闘争は生じていない。しかしながら、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ことは我々にとって日常的事である。その1つの例が半遮蔽部分であり、このような視覚入力状況は実空間で両眼視をしている我々にとって不可避なことである。

このように、視野闘争の回避は我々の視覚系にとって基本的な問題であると言える。しかしながら、視野闘争回避の機序については良く知られていないのが現状である。Shimojo & Nakayama¹⁾ や Anderson & Nakayama³⁾ は半遮

蔽部分における視野闘争の回避では単眼部分の生態光学的妥当性が重要な役割を担っていると主張したが、彼らが指摘した単眼部分の生態光学的妥当性は半遮蔽部分に限られたものであった。彼らの主張を拡張的に発展させても、単眼部分の生態光学的妥当性だけで日常的な知覚における視野闘争回避の全てを説明することは極めて難しい。一方、本研究では、局所運動が半遮蔽部分の視野闘争を減少させることが明らかとなった。つまり、半遮蔽部分における視野闘争の回避では、単眼部分の生態光学的妥当性だけでなく、局所運動も重要な役割を担っていることが示された。局所運動は半遮蔽部分だけに限られたものではないので、このことは日常的な我々の知覚における視野闘争の回避でも局所運動が重要な役割を担っていることを示唆している。

局所運動だけでは半遮蔽部分は視野闘争を完全には回避することができなかったことから、局所運動だけで日常的な我々の知覚における視野闘争回避の全てを説明できないことは明らかである。しかしながら、局所運動と視野闘争回避の密接な関係を示した本研究は、我々の視覚系にとって基本的な問題である視野闘争回避の機序を明らかにする上で、「運動」という1つの明確なキーワードを与えたと言える。今後は非局所的な全体運動・相対運動が及ぼす影響について検討す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) B. L. Anderson and K. Nakayama: Toward a general theory of stereopsis: Binocular matching, occluding contours, and fusion. *Psychological Review*, 101, 414-445, 1994.