

この要旨は2号65ページの要旨の再掲です。
2号65ページでは編集上のミスがありました。

■講演要旨 (VISION Vol. 7, 1995)

線分刺激による半遮蔽部分の視野闘争の検討

鈴木 雅洋

中京大学 大学院文学研究科

〒466 名古屋市昭和区八事本町

1. はじめに

ある平面がより遠い平面を遮蔽しているとき、遮蔽された平面に左右どちらか一方の目にしか見えない部分ができる(図1)。遮蔽している平面の左隣の部分は左眼だけに見え、右隣の部分は右眼だけに見える。このように遮蔽は単眼だけに見える部分を作り出し、両眼の対応づけに制約を与える。遮蔽によって作られた単眼部分は半遮蔽部分(half-occlusion)と呼ばれ、この知覚には従来から両眼対応に基づく両眼視理論では説明できない特徴があることが知られている(Julesz, 1971¹⁾など)。その特徴のひとつに視野闘争の回避がある。反対眼抑制に基づく視野闘争の理論によれば、半遮蔽部分のような単眼部分は抑制され視野闘争が生じる。

ところが、Julesz (1971)¹⁾、Shimojo and Nakayama (1990)²⁾などによると半遮蔽部分は視野闘争を回避することが報告されている。従来、半遮蔽部分の視野闘争回避は両眼対応の処理過程よりも高次の処理によるものと考えられていたが(Julesz, 1971¹⁾など)、最近では「半遮蔽部分は両眼対応の処理過程で視野闘争を回避する」という主張が注目されつつある(Shimojo and Nakayama, 1990²⁾; Anderson and Nakayama, 1994³⁾)。この主張は半遮蔽部分の視野闘争回避と遮蔽による制約(occlusion constraint)との密接な関係を根拠としている。

事実、現実世界で存在可能な(ecologically valid)単眼部分(つまり、半遮蔽部分)は存在不可能な(ecologically invalid)単眼部分よりも

1995年冬期研究会(1月25日)一般講演(再掲載)

視野闘争が減少することが Shimojo and Nakayama (1990)²⁾によって報告されている。

ところで、このような半遮蔽部分の視野闘争回避に関する研究では刺激としてランダムドットステレオグラム(RDS; Julesz, 1960⁴⁾)を用いることが多かった。RDSの半遮蔽部分は局所的には対応する場合があるが、半遮蔽部分全体が全く対応する部分はない。従って、これまでの研究では半遮蔽部分が全体的に対応する部分をもたない場合を検討していたといえる。しかし、繰返しのテクスチャーを持つ刺激が遮蔽される場合や遮蔽物と遮蔽される視対象が同じ繰返しテクスチャーを持つ場合、半遮蔽部分には多重対応を想定する必要がある。そこで、本報告では多重対応する半遮蔽部分の視野闘争を検討する。

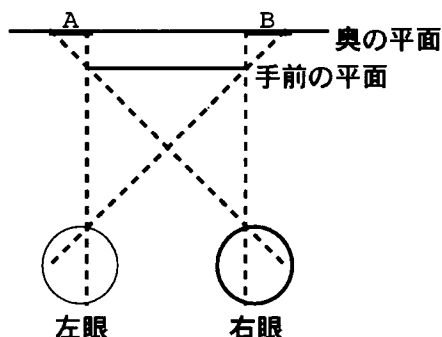


図1 半遮蔽部分。手前の平面が奥の平面を遮蔽しているとき、奥の平面に左右どちらか一方の目にしか見えない部分ができる。奥の平面のAの部分は左眼だけに見える、Bの部分は右眼だけに見える。

2. 目的

手前の面が背景を遮蔽しているときの左眼だけに見える半遮蔽部分と左右に隣接する奥行き平面を想定し（図2左），これを3本の垂直線分によってシミュレートする（図2中央，右）．両端の垂直線分には交差あるいは非交差視差を与えて両眼に提示し，中央の垂直線分は左眼だけに提示する．このように半遮蔽の状態を3本の垂直線分によって置換すると半遮蔽部分に相当する刺激（中央の垂直線分）を左右の奥行き平面に相当する刺激（両端の2線分）に多重対応させることができる．そこで本報告では現実世界で存在可能な半遮蔽をシミュレートした刺激（valid条件，図2中央）と存在不可能な半遮蔽をシミュレートした刺激（invalid条件，図2右）の視野闘争を比較し，多重対応する半遮蔽部分の視野闘争を検討する．

3. 方法

3.1 刺激と条件

3本の垂直線分（視角約 5° ）は平行に並んでおり，中央の垂直線分は両端の線分から等距離であった．Valid条件では左端の垂直線分に非交差視差（約 0.25° ），右端の垂直線分に交差視差（約 0.25° ）を与えた．また，invalid条件では

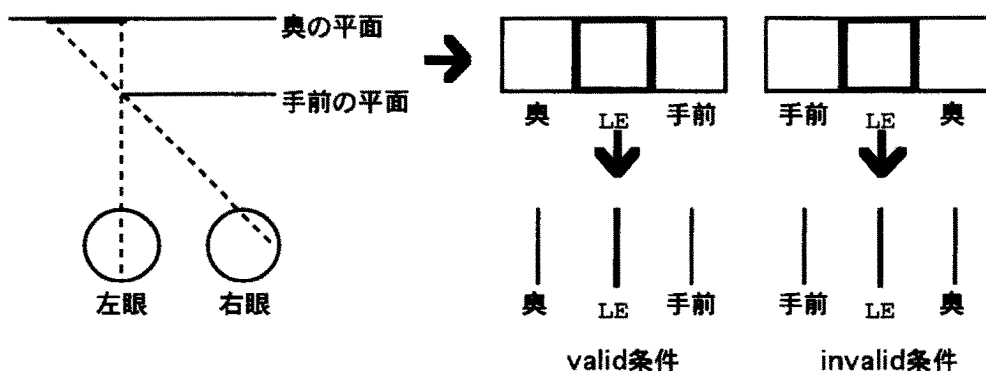


図2 Valid条件とinvalid条件．左眼だけに見える半遮蔽部分は必ず左隣が奥の平面で右隣が手前の平面である（中央上）．そこで，valid条件では左端の線分を奥に，中央の線分を左眼だけに，右端の線分を手前に提示した（中央下）．これに対し，左隣が手前の平面で右隣が奥の平面である場合は現実世界で存在不可能である（右上）．そこで，invalid条件では左端の線分を手前に，中央の線分を左眼だけに，右端の線分を奥に提示した（右下）．（LEは左眼だけに見えることを表わす．）

左端の垂直線分に交差視差（約 0.25° ），右端の垂直線分に非交差視差（約 0.25° ）を与えた．また，多重対応の強度を変化させるため両端の垂直線分の間隔に約 2.5° ，約 5° ，約 7.5° の条件を設けた．凝視点は中央の垂直線分の下方約 3.75° の位置に両眼提示された．

3.2 装置

XYプロッターでケント紙に描いたステレオグラムを屈折式のステレオスコープを用いて提示した．

3.3 被験者

筆者を含めた2名，十分な練習試行後に実験を開始した．

3.4 手続き

被験者には凝視点を凝視したままで中央の垂直線分が明確に知覚できない間ボタンを押す課題を与えた．被験者がボタンを押していた時間をタイマーで測定し，これを検査線分の累積消失時間とした．観察時間は1分間とし，試行間に2分間の休憩を設けた．刺激はランダムに提示した．各条件の繰り返しは5試行とした．

4. 結果

被験者別の検査線分の累積消失時間を図3に示す．全体的な検査線分の累積消失時間は両端の垂直線分の間隔が増加するにしたがい減少し

た。しかし、どの間隔でも valid 条件の累積消失時間は invalid 条件よりも小さかった。さらに、被験者別に「両端の垂直線分の間隔」と「valid 条件と invalid 条件」の 2 要因分散分析を行ったところ、前者の主効果 (MS, $F(2,24)=41.53$, $p<0.01$; YN, $F(2,24)=69.03$, $p<0.01$) と後者の主効果 (MS, $F(1,24)=32.38$, $p<0.01$; YN, $F(1,24)=65.87$, $p<0.01$) が有意であることが示された。これらは多重対応の強度の変化に関わらず valid 条件の視野闘争が invalid 条件よりも減少したことを示している。

5. 考察

本報告では多重対応する半遮蔽部分の視野闘争を検討するために、半遮蔽の状態を 3 本の垂直線分によってシミュレートした刺激を用いた。これは左眼だけに見える半遮蔽部分と左右に隣接する奥行き平面を想定したもので、3 本の垂直線分は平行に並んでいる。中央の垂直線分は半遮蔽部分に相当し、左眼だけに提示した。また、両端の垂直線分は左右の奥行き平面に相当し、交差あるいは非交差視差を与えて両眼に提示した。つまり、この刺激は実際の半遮

蔽から奥行き平面の奥行きと単眼像を抽出し、それを垂直線分に置換している。このように半遮蔽をシミュレートすると半遮蔽部分に相当する刺激 (中央の垂直線分) を左右の奥行き平面に相当する刺激 (両端の 2 線分) に多重対応させることができる。そこで、半遮蔽部分に相当する刺激の視野闘争について現実世界で存在可能な半遮蔽をシミュレートした刺激 (valid 条件) と存在不可能な半遮蔽をシミュレートした刺激 (invalid 条件) を比較した。その結果、valid 条件の視野闘争は多重対応の強度の変化に関わらず invalid 条件よりも減少した。これに対し、Shimojo and Nakayama (1990)²⁾ は RDS を用いて現実世界で存在可能な単眼部分 (つまり、半遮蔽部分) と存在不可能な単眼部分を比較し、前者の視野闘争が後者よりも減少することを報告した。彼らは被験者に検査領域の消失 (部分的な消失も含む) の有無を判断する課題を与え、4 秒間の提示時間中に単眼部分の消失が観察された試行の割合を視野闘争の指標とした。一方、本報告では被験者に検査線分が明確に知覚できない間ボタンを押す課題を与え、左眼だけに提示した垂直線分の 1 分間中の累積消

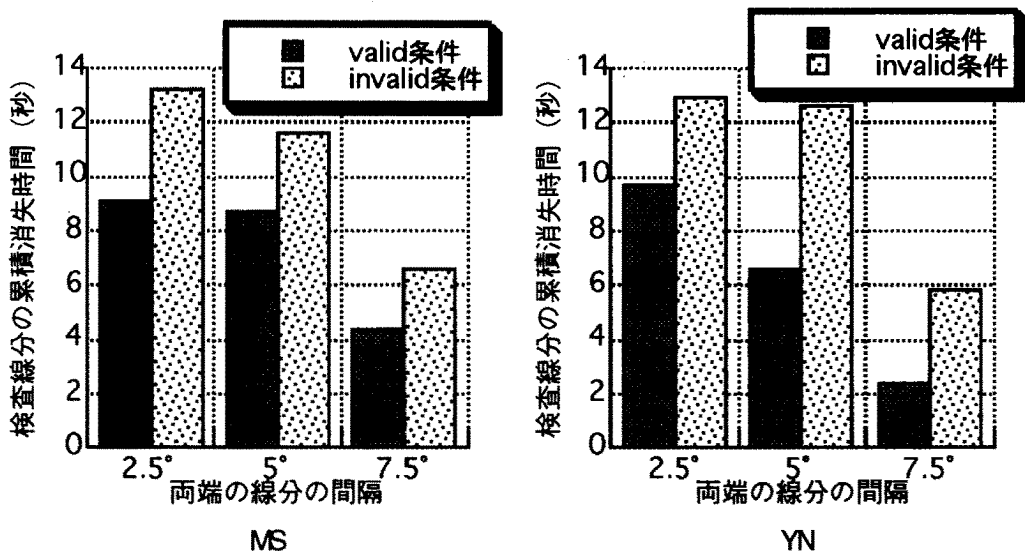


図3 「両端の線分の間隔」の関数としての「検査線分の累積消失時間」。全体的な検査線分の累積消失時間は両端の垂直線分の間隔が増加するに従い減少したが、どの間隔でも valid 条件の累積消失時間は invalid 条件よりも小さかった。これは多重対応の強度の変化に関わらず valid 条件の視野闘争が invalid 条件よりも減少したことを示している。

失時間を視野闘争の指標とした。このように両者は手続きや視野闘争の指標に相違がある。しかし、半遮蔽部分（あるいは半遮蔽部分に相当する刺激）の消失を測定し、その程度を視野闘争の指標としている点は同様である。そこで両者の実験結果を比較すると、単眼像と左右の奥行きとの関係が現実世界で存在可能な場合は存在不可能な場合よりも視野闘争が減少するという傾向が一致する。これは単眼像と左右の奥行きとの関係が半遮蔽部分の視野闘争回避の重要な要因であることを示すと同時に、多重対応する半遮蔽部分が全く対応のない半遮蔽部分と同様に処理されることを示している。

このような議論に従えば、単眼像と左右の奥行きとの関係が現実世界で存在可能なときに半遮蔽部分を視野闘争から回避させる機構を仮定することができる。しかし、この機構では多重対応する半遮蔽部分を全く対応のない半遮蔽部分と同様に処理する必要がある。従って、多重対応する半遮蔽部分は局所的あるいは全体的な両眼対応を回避し、単眼像として処理されなければならない。また、実際に半遮蔽部分が局所的な両眼対応を回避することが Shimojo and Nakayama (1994)⁵⁾ によって報告されている。これは半遮蔽の状態を垂直線分によってシミュレートした本報告の結果からも明らかである。今後、このような半遮蔽部分の単眼性を保証する機構を解明する必要があるだろう。

文 献

- 1) B. Julesz: Foundations of cyclopean perception. University of Chicago Press, 1971.
- 2) S. Shimojo and K. Nakayama: Real world occlusion constraints and binocular rivalry. *Vision Research*, 30, 69-80, 1990.
- 3) B. L. Anderson and K. Nakayama: Toward general theory of stereopsis: Binocular matching, occluding contours, and fusion. *Psychological Review*, 101, 414-445, 1994.
- 4) B. Julesz: Binocular depth perception of computer-generated patterns. *Bell System Technical Journal*, 39, 1125-1162, 1960.

- 5) S. Shimojo and K. Nakayama: Interocularly unpaired zones escape local binocular matching. *Vision Research*, 34, 1875-1881, 1994.