

視野闘争における正立顔の優越効果

千葉科学大学危機管理学部 粕川 正光

筑波大学心理学系 菊地 正

The predominance effect for upright face images in binocular rivalry

Masamitsu Kasukawa (*Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science, Choshi 288-0025, Japan*)

Tadashi Kikuchi (*Institute of Psychology, University of Tsukuba, Tsukuba 305-8572, Japan*)

When different images are separately presented to each eye, visual perception spontaneously alternates between the two images. This phenomenon is called binocular rivalry, which is known to result from lower visual processes. This study examines whether stimulus familiarity, which is due to higher cognitive processes, influences binocular rivalry. Upright faces and inverted faces were used as familiar and unfamiliar images, respectively. Rivalry stimuli were presented to the two eyes for a brief duration (500ms; Experiment 1) and a longer duration (30s; Experiment 2). Comparing the results for upright faces and inverted faces, a predominance effect was observed for upright faces in both experiments. These results suggest that the familiarity for a visual image can influence the predominance effect in binocular rivalry.

Key words: binocular rivalry, visual familiarity, face cognition, face-inversion effect

両眼視差 (binocular disparity) は、左右の眼球位置の差によって、左右の網膜像に生じるずれである。この両眼視差は対象の奥行きを知覚や、対象間の相対距離の弁別にきわめて有効な手がかりの役割を果たし、立体視の手がかりを提供している。通常生じるこの網膜像のずれはごくわずかなものであり、左右の目における網膜像は融合され、両眼の網膜像のズレが知覚されることはない。一方、左右の網膜の対応部位に、融合できないほどの異なる刺激を別々に提示すると、両眼視に混乱が生じ、左右の視野が拮抗した不安定な状態となる。このような状態において観察される不安定な見えを視野闘争 (binocular rivalry) という。視野闘争状態における実際の見えとしては、左右の目に別々に提示された異なる刺激が両方重ね合わされて見える場合はほとんどなく、どちらか一方の刺激のみが見える場合と、あるいは両方の刺激が拮抗して部分的に重なり合ったモザイク状の見えが得られる場合があり、こ

の見えが時間経過に伴って闘争的に交替していくのが一般的である。

視野闘争状態において、左目と右目に別々に提示された異なる刺激間の見えの優劣は、2つの目の間で必ずしもバランスがとられているわけではなく、一方の刺激の方が他方の刺激よりも頻繁に、長い間観察される場合も少なくない。刺激の持つさまざまな要因に応じて、見えの状態は変化する。この見え方に影響を及ぼす要因は、大きく分類すると感覚レベルの要因と、それ以外の非感覚的な表象レベルの要因とに分類することができる。感覚レベルの要因とは、いわばボトムアップな要因であり、刺激の大きさ、輝度、色相、空間周波数などの刺激の物理的な情報に基づく要因である。感覚レベルの要因は、視野闘争の生起条件や、闘争状態における見えに大きな影響を与えることが古くより知られている (Whittle, 1965; Wade, 1974; Hollons, 1980; Mueller & Blake, 1989)。一方、表象レベルの要因とは、そ

れ以外のトップダウン的要因であり、経験やパーソナリティ、性別、文化的背景などの、観察者の個人的な経験や知識に依存する要因が含まれる。これらの表象レベルの要因についても、感覚レベルの要因と同様に、視野闘争事態の見えに影響を及ぼすことが報告されている。Bagby (1957) は、刺激としてメキシコの風景とアメリカの風景の視野闘争画面を用い、メキシコ人とアメリカ人の被験者群の左右の目に一方ずつ提示した結果、メキシコ人の被験者群においてはメキシコの風景の方が優越し、一方アメリカ人の被験者群においてはアメリカの風景の方が優越する結果を示した。この結果は、被験者の風景に対する親近性という要因によって優劣の差が生じたと考えられ、文化的背景という要因が知覚に影響した例である。また、Ono, Hastorf, & Osgood (1966) は、景観画像に対する被験者の主観的な印象という非感覚的要因が知覚に影響を及ぼすことを報告している。Engel (1956) は、一連の視野闘争に関する実験の一つとして、顔画像の正立像と倒立像を闘争させる実験を行い、正立像が倒立像と比較して優越しやすいことを報告している。これらの古典的な研究は曖昧な点を有するものが多く、これらの実験におけるデータが主観的な報告に基づいていることや、被験者の判断基準が不明確なことなどが問題点として指摘される。しかし、近年のより厳密な手法が用いられた研究においても、Yu & Blake (1992) や Kovacs, Papatomas, Yang & Feher (1996), Sobel & Blake (2002) など、刺激画像の持つ意味や刺激間の文脈などが視野闘争における見え方や優越率に大きな影響を与える研究が報告されている。これらの結果は視野闘争事態において、刺激の物理的特性だけでなく、刺激に含まれる意味情報などの表象レベルの情報が重要な要因であることを示唆するものである。

視野闘争事態の見えにおける表象レベルの要因についての検討を行うための材料として、有効なものの一つが顔画像である。通常、顔画像は正立した状態で観察され、顔画像を180°回転させたような倒立像を観察することはほとんど無い。人間の顔は一般的な視覚パターンと比較して、パターンの認識や記憶などに関して倒立させることで著しく認識が困難となる強い倒立効果を持っている (Yin, 1969)。また、近年の研究ではこの倒立効果は顔刺激に特有のものではなく、熟練したパターンの認識において共通に認められる現象であるとされている (Diamond & Carey, 1986)。顔刺激の認知は、文化、人種を超えて比較的普遍的な現象であると考えられるため、表象レベルの要因による視野闘争事態にお

ける知覚過程への影響を検証する手段として、人物の正立像と倒立像を用いることは適していると思われる。顔は極めて同質性の高い刺激の集合体であり、人物の違いによる眼や口などの要素の違いは非常に小さい。そのため、要素の違いに対する分析的処理では、表情の違いや人物の違いを判別することは極めて困難である。そこで、視覚系が容易に顔の認知を行うためには、要素間の配置などの関係性の処理や、陰影や色などの表面の処理などの全体的処理に大きく依存していることが指摘されてきた (Bruce & Humphreys, 1994)。今日の一般的な解釈では、顔刺激などで見られる強い倒立効果は、正立像では刺激の全体的処理が行われているが、倒立像ではそれが困難となるため分析的処理が行われるためであると考えられている (レビューとして、Valentine, 1988; 遠藤, 1995)。

Engel (1956) は、正立顔が倒立顔より視野闘争において優越することを報告しているが、この結果を顔の処理の違いという点から考えた場合、正立した顔に対して行われる全体的処理の結果が視野闘争の優越しやすさに影響を及ぼすと解釈することができる。しかし、Engel (1956) には、被験者の優越の報告基準が不明なことや、正立顔と倒立顔の人物が異なることなどの手続き上の問題があり、これらの点が結果に影響を及ぼしたことも考えられる。そこで、本研究では、新たに同一人物の正立像と倒立像の優越しやすさを比較し、顔刺激の処理の違いによる視野闘争の影響について検討する。

また、本研究において、視野闘争刺激の提示時間として500msと30秒の2つの条件下で実験を行い、結果を比較する。提示時間500msでは、闘争刺激の提示時間が短いため、正立像あるいは倒立像の優越の判断が短時間提示された闘争画面の処理の結果として行われる。一方、提示時間が30秒の実験では、視野闘争事態における見えの時間経過に伴う変化を調べるため、連続した反応の計測を行う。これらの結果の比較より、提示時間や課題の違いが、闘争刺激の見えの優越に及ぼす影響について検討する。

実験 1

実験1では、同一人物の顔写真の正立像と倒立像を、提示時間500msで左目と右目に別々に提示し、視野闘争事態において、正立像と倒立像のどちらがより優越しやすいかを検討する。通常の視野闘争では、刺激の持つ物理的強度の強いものがより優越しやすい (Blake & Logothetis, 2002)。一方、顔の正立像と倒立像は、刺激の持つ物理的強度としては等

価であり、視野闘争事態における優越に差が認められるとすれば、それは正立像と倒立像の認知的処理の違いに基づくと考えられることができる。

方法

実験参加者

実験参加者は、大学生11名（男性5名、女性6名、18歳～22歳）であった。参加者の自己申告により、全員正常な視力（もしくは矯正によって得られた正常な視力）を有することが確認された。いずれの被験者もこれまでに視野闘争や両眼立体視の実験に参加したことがなかった。分析の段階で、結果に著しい偏り（一方の目に提示された刺激図形を極端に多く回答した）が見られた女性1名の成績が除外され、最終的に10名の結果が分析対象とされた。

装置

実験刺激の提示には、パーソナルコンピュータ（DEC社、Cerebris5133）と、17インチCRT（NANA社、Flex Scan 55F）が用いられた。視野闘争刺激の提示には、液晶シャッター式ステレオスコープ（StereoGraphics社、CrystalEyes 2 Stereo Eyewear）が用いられ、実験参加者が液晶シャッター眼鏡を装着することによって、左眼用画像と右眼用画像が別々に提示された。実験スケジュールの制御には心理学実験用ソフト（Cedrus社、SuperLab）が使用された。観察者からCRT画面までの観察距離は顔面固定器によって一定に保たれ、約114.6cmであった。参加者の反応はPCに接続されたキーボードによって入力され、記録された。

刺激

実験1で用いられた刺激の例をFig. 1に示す。実験1では、男女各2種類、計4種類の白黒顔画像が使用され、それぞれの画像について、正立像と正立像を180°回転させた倒立像が刺激として使用された。使用された4種類の顔画像はすべて参加者に

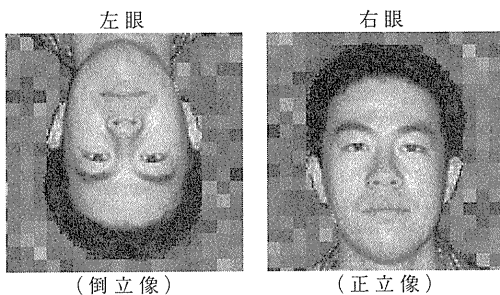


Fig. 1 実験1で使用された刺激の例。倒立像が左眼で正立像が右眼、あるいはその逆という風に正立像と倒立像は常に同時に提示された。

として未知の顔であった。刺激の提示にあたっては、必ず同一人物の正立像と倒立像が一組とされ、ステレオスコープによって一方の画像が観察者の左眼に、もう一方が右眼にそれぞれ同時に提示された。提示された顔画像のサイズは、視角5°×5°であった。

手続き

実験参加者はまず実験室内で椅子に着席して顔面固定器に頭部を固定し、ステレオスコープの機能が正常に機能するか、および参加者が視野闘争を観察できるかどうかについて確認を受けた。確認終了後、実験手続きと回答入力の方法について確認が行われ、実験が開始された。

参加者の課題は、CRT画面の白い背景上に500ms提示される視野闘争刺激を観察し、左眼と右眼に別々に提示される正立像と倒立像のうちより優越して見えた刺激を回答することであった。参加者は、正立像と倒立像の見えに応じて、刺激画像提示後にキーボード上の3つ並んだ反応キーのいずれかを右手で押し下げて見えを回答した。反応キーとして、正立像が優越して見えた試行では人差し指で最も左のキーを、倒立像が優越して見えた試行では薬指で最も右のキーを、正立像と倒立像のどちらかが優劣しているとも判断できない試行では中指で中央のキーを押して回答するよう求められた。

実験の試行が開始すると、最初に教示が画面に提示された。参加者がキーボードのいずれかのキーを押し下げると、注視点が1000ms提示され、続けて正立像と倒立像が左右の目に別々に提示される闘争画面が500ms提示された。闘争画面の提示終了後、参加者は正立像と倒立像のうち、どちらがより優越して見えていたかを判断し、3つの反応キーのいずれかを押し下げて回答を行った。キー反応入力後、再び注視点が提示され、次の試行が実施された。実験の全試行数は、4（人物）×2（正立像・倒立像の左右）×6（繰り返し）=48試行であった。各試行の実施順序は、実験参加者ごとにランダムであった。

結果と考察

実験参加者が、闘争画面における正立像と倒立像の優劣を判断できないと回答した試行を不明試行とする。全試行数に対する不明試行の占める割合は0.206であった。不明試行以外の、実験参加者によって、正立像あるいは倒立像の優劣の判断がなされた場合の試行を優越試行とし、以下の分析対象とした。優越試行のうち、正立像が優越していたと回答された試行の割合を正立像の優越率とし、倒立像

が優越していたと回答された試行数を倒立像の優越率として参加者毎に算出した。

Table 1 に、全参加者の正立像と倒立像の平均優越率の平均を示す。正立像と倒立像の優越率を比較するため、正立像の優越率と倒立像の優越率に関して、符号検定を行った結果、正立像の優越率が有意に大きいことが示された（両側検定： $p < 0.01$ ）。

さらに、顔の方向以外の要因が影響を及ぼしたかどうかを検証するために、正立像と倒立像の優劣に影響を与えると考えられる他の要因について分析をおこなった。刺激が提示される目（右眼・左眼）、提示された顔刺激の人物の違い、実験参加者の性別と顔刺激の性別の一致性について、それぞれの要因ごとに、一要因分散分析を行った。その結果、いずれの要因についても結果に統計的に有意な差は認められなかった。

実験1では、両眼視される背景上に、単眼視される人物の正立像と倒立像を500ms提示した場合、正立像の方が倒立像と比べて優越しやすいことが示された。実験1の結果は、視野闘争事態において正立像の方が倒立像よりも優越しやすいことを示すものであった。実験で用いられた正立像と倒立像は同一人物の上下を180°回転させたものである。したがって、正立像と倒立像の大きさ、平均輝度、コントラスト等の画像の物理的要因は同一であった。そのため、正立像と倒立像の優越に差が生じた理由を人物の顔の大きさや、平均輝度、コントラスト等によって説明することはできない。実験1で認められた正立像と倒立像の優越の差は、顔画像の正立と倒立の違いに基づくものであると解釈でき、顔画像の正立・倒立の違いが視野闘争の見えに影響することを示す結果となった。

実験 2

実験2では、30秒間にわたる比較的長い提示時間の視野闘争事態において、正立像と倒立像のどちらがより優越しやすいかを検討する。30秒間の観察を行う実験2においては、同一人物の正立像と倒立像を闘争させることを避け、大きさ、平均輝度、コントラストの点において、人物像とは大きく異なる幾

Table 1 実験1における、正立像と倒立像の優越率

条件 ¹⁾	平均優越試行数	平均優越率 (SE)
正立像	24.5	.671 (.143)
倒立像	13.6	.329 (.143)

¹⁾ N = 10

何学的な刺激を用意して、この刺激を比較刺激として人物像と闘争させる。これは、長時間の持続的観察においては、類似性の高い正立像と倒立像を左右眼に提示した場合には強い視野闘争が起こりにくいためである（Hollins, 1980）。その代わりに、同一の比較刺激に対する正立像と倒立像の優越率を比較することによって、正立像と倒立像の優越しやすさについて検討する。

実験1の結果では、提示時間500msで、同一人物の正立像と倒立像が左目と右目に別々に提示された場合、正立像の方が倒立像よりも優越して見えやすいことが示された。この結果が数十秒間に渡る観察の場合でも成り立つのであれば、実験2においても、比較刺激に対して正立像の方が倒立像よりも優越しやすいことが予想される。

方法

実験参加者

実験参加者は、実験1に参加し、分析対象となった大学生10名（男性5名、女性5名、18歳～22歳）であった。

装置

実験2でも実験1と同じ装置が用いられた。

刺激

実験2で使用した闘争刺激の例をFig. 2に示す。実験2では正立像と比較刺激、または倒立像と比較刺激が一組とされ、ステレオスコープによって一方の画像が観察者の左眼に、もう一方が右眼にそれぞれ同時に提示された。人物の正立像と倒立像は実験1で用いたものと同じ画像が使用された。比較画像は、白い背景画面上に放射状に黒く太い線を並べたものが使用された。提示された画像のサイズは、視角5°×5°であった。

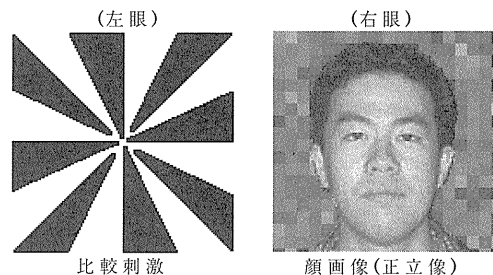


Fig. 2 実験2で使用された刺激の例。比較刺激が左右いずれかの眼の一方に提示され、顔画像が反対側の眼に提示された。半数の試行では顔画像として正立像が用いられ、残りの半数の試行では倒立像が用いられた。

手続き

参加者は、実験室内で椅子に着席し、CRT から両眼までの距離が約114.6cm になる位置に設置された顔面固定器にあごをのせ、頭部を固定した。そして、CRT 画面の中央を両眼で注視した。実験に先立って、ステレオスコープが正常に機能しているか、また、参加者が視野闘争事態を経験できるかどうかの確認が行われた。参加者の課題は、左眼と右眼に別々に提示される人物画像（正立像あるいは倒立像）と比較画像のうち、どちらがより優越して見えているか、コンピュータキーボード上の反応キーを右手で押して回答することであった。闘争刺激は30秒間提示され、刺激が提示されている間、刺激の見えの変化に応じて反応キーのいずれかを押し続けることで回答するよう求められた。参加者は、顔画像が優越して見えている間はテンキーの「1」を、比較画像が優越して見えている間は「3」を、どちらが優越しているともいえない間は「2」を、押し続けることで闘争刺激の見え方を回答した。

試行が開始されると、まず注視点が提示された。実験参加者によるキー入力によって注視点は消え、左右異なる目に正立像（あるいは倒立像）と比較画像が提示される闘争画面が提示された。闘争画面は30秒間提示され続け、その間参加者は3つの反応キーのいずれかを、闘争画面の見え方に応じて押し続けた。30秒後の闘争画面終了後、マスク画像が2000ms 提示され、再び注視点が提示され、実験参加者がいずれかのキーを押すことにより次の試行が開始された。

実験の全試行数は、4（人物）× 2（顔画像の提示される眼）× 2（顔画像の正立・倒立）× 3（1試行の繰り返し数）= 48試行であった。各試行はすべて参加者ごとにランダムな順番で実施された。

一試行の闘争刺激が提示されている30秒の間、参加者の反応は500ms 刻みでサンプリングされ、計60回の反応が記録された。従って、1名の参加者につき、48試行×60（1試行における反応数）= 2880反応が記録された。

結果

参加者によって、正立像あるいは倒立像と比較刺激の優劣の判断がなされなかった反応を不明反応とする。全参加者の全反応のうち、不明反応の占める割合は0.350であった。参加者によって顔画像と比較画像の優劣の判断がなされた反応を優越反応とし、以降の分析対象とした。比較画像と正立画像の対が提示された試行において、比較画像と比べて正立画像が優越して見えると回答した反応の割合を正立像の優越率とする。同様に、比較画像と倒立画像

が提示された試行において倒立画像が優越していると回答した反応の割合を倒立像の優越率として、それぞれの割合を参加者毎に求めた。

Table 2 に、正立像の優越率と倒立像の優越率の平均および標準誤差を示す。平均優越率は、正立像が.459、倒立像が.411であった。平均優越率について、顔画像の正立・倒立を要因とする1要因の分散分析を行った結果、顔画像の正立・倒立の要因に有意差が認められた ($F(1,9)=6.46, p < .05$)。30秒の長い観察による視野闘争事態において、正立画像が倒立画像よりも優越しやすいことが示唆された。実験2でも、使用された正立画像と倒立画像は同一人物の画像を180°回転させたものである。したがって、画像の大きさ、平均輝度、コントラスト等の画像の物理的要素はすべて同一であり、この結果を人物の顔の大きさや、平均輝度、コントラストによって説明することはできない。

次に、闘争刺激の提示時間経過による正立像と倒立像の優劣への影響について検討を行った。30秒の闘争刺激の提示時間を前半10秒、中盤10秒、後半10秒の3つのブロックにそれぞれ分割し、それぞれの時間ブロックごとに正立像の優越率と倒立像の優越率を計算し、結果を Table 3 に示す。平均優越率について、人物像の正立・倒立と時間ブロックを要因とする2要因の分散分析を行った結果、人物像の正立・倒立の要因のみについて有意差が認められ ($F(1,9)=6.50, p < .05$)、時間ブロックおよび交互作用について有意差は認められなかった。正立像と倒立像の優越率に、時間ブロックによる影響が認められず、いずれのブロックでも正立像が倒立像より優越していたことは、視野闘争の観察時間や慣れ、学習等の要因が正立像と倒立像の優越の差に影響を及ぼさないことを示唆するものである。

Table 2 実験2における正立像と倒立像の優越率

条件 ¹⁾	平均優越率 (SE)
正立像	.459 (.079)
倒立像	.411 (.103)

¹⁾ N = 10

Table 3 観察時間の違いによる、優越率の比較

条件 ¹⁾	平均優越率 (SE)		
	前10秒	中10秒	後10秒
正立像	.462 (.081)	.467 (.101)	.448 (.116)
倒立像	.434 (.105)	.400 (.161)	.400 (.140)

¹⁾ N = 10

次に、実験2の結果に顔の方向以外の要因が影響していたかどうかを検証するために、正立像と倒立像の優越の差に影響を与えたと考えられる他の要因について分析を行った。顔画像が提示される目の違い、人物の顔画像の違い、および参加者と顔画像の性別の一致性についてそれぞれ分析を行ったが、それらについて有意な差は認められず、これらの要因が正立像と倒立像の優劣に影響しないことが示された。

実験2でも、同一の幾何学的な比較刺激に対する優越率に正立像と倒立像の間の差が認められた。この結果は、実験1と同様に、顔の向きという要因が知覚に影響することを示している。従って、短時間の全体的な印象に基づいてなされた優越判断においても、実際の闘争変化に伴って連続的になされた優越判断においても、正立画像が倒立画像と比較して優越して見えやすいという一貫した性質があることが示された。

全体的考察

本実験の目的は、視野闘争事態の見えにおける正立像と倒立像の優越の差を比較することであった。実験1では、提示時間500msでの全体的印象に基づく優越判断を計測した。一方、実験2においては、30秒という比較的長い視野闘争事態における見えの変化を500ms毎の反応として計測した。実験1と実験2では、視野闘争の測定方法や刺激の提示時間などにおいて大きな違いがあったが、正立像が倒立像より優越しやすい結果は一貫しており、視野闘争事態の見えにおいて正立した顔画像が優越して見えることが示された。従って、本研究の結果は主に顔画像の向きの要因に基づいていると解釈することができる。

視野闘争事態においても、倒立顔が正立顔より優越しにくいという顔画像の倒立効果が認められたことは、顔の向きの認識という表象レベルの要因が視野闘争に影響を及ぼしたことを示しており、トップダウン処理の結果が視野闘争に影響を及ぼすという一連の先行研究と一致した結果である (Bagby, 1957; Ono et al., 1966; Yu & Blake, 1992; Kovacs et al., 1996; Sobel & Blake, 2002)。左右の目の網膜像が過度に非対応で、2つの網膜像が視覚系において不安定に統合された状態が視野闘争であるが、その際、正立像が倒立像と比較して優越しやすいのは、視覚系の一連の処理過程の中で、入力された視覚像が記憶と照合・比較され、統合される過程において、倒立像よりも正立像の方がより容易に処理さ

れる傾向を持つためであると考えられる。

Yin (1969) などが指摘するように、顔画像の処理においては、正立顔が全体的に処理され、倒立顔が分析的に処理されるとすると考えられている。本研究の実験1のような500msという短時間の提示時間で闘争刺激として顔画像を提示しても、倒立効果が認められたことは、顔画像の処理で行われる全体的処理が、視野闘争事態においても妨害されないことを意味している。一方、視野闘争事態においては、そもそも刺激の分析的処理が困難であると考えられるため、全体的な処理の中で認識されやすい正立像がいつそう処理されやすく、視覚系が左右の網膜上に提示された断片的な刺激情報を既知性の高い正立像にまとめ上げる処理が容易となり、結果的に正立像が優越しやすくなったと考えることができるだろう。視野闘争事態においても顔画像の倒立効果が認められることは興味深い点であり、今後とも検討が必要であろう。

近年、視野闘争という現象が、人間の意識 (Awareness) について検討するための非常に有効なツールであることが指摘されている。視野闘争を用いた研究を行うことは、左目と右目における2つの網膜像が、視覚系において処理され統合される過程における様々な要因の影響について検証することにつながっている。一般に、視野闘争は比較的低次の処理に基づく現象であると考えられる場合が多いが、近年の研究の結果から、視野闘争事態において高次の処理に基づく非感覚的な要因が大きく影響することが明らかとなりつつある (Sobel & Blake, 2002)。視野闘争事態における高次の非感覚的要因の影響について検討することは重要であり、今後より多くの要因を用いて検証し、視覚系の網膜像の処理過程についてより詳しく検証していく事が必要であろう。

引用文献

- Bagby, J. (1957). A cross cultural study of perceptual dominance in binocular rivalry. *Journal of abnormal Social Psychology*, 54, 331-334.
- Blake, R. & Logothetis, N.K. (2002). Visual competition. *Nature Reviews Neuroscience*, 31, 1-11.
- Bruce, V. & Humphreys, G.W. (1994). Recognizing face. *Visual Cognition*, 1, 115-147.
- Diamond, R. & Carey, S. (1986). Why faces are and are not special: An effect of expertise.

- Journal of Experimental Psychology: General*, **115**, 107-117.
- 遠藤光男 (1995). 倒立顔の認識 心理学評論, **38**, 539-562.
- Engel, E. (1956). The role of content in binocular resolution. *American Journal of Psychology*, **69**, 87-91.
- Hollins, M. (1980). The effect of contrast on the completeness of binocular rivalry suppression. *Perception & Psychophysics*, **27**, 550-556.
- Kovacs I., Papathomas, T.V., Yang M. & Feher A. (1996). When the brain changes its mind: Interocular grouping during binocular rivalry. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, **93**, 15508-15511.
- Mueller, T.J. & Blake, R. (1989). A fresh look at the temporal dynamics of binocular rivalry. *Biological Cybernetics*, **61**, 223-232.
- Ono, H., Hastorf, A.H., & Osgood, C.E., (1966). Binocular rivalry as a function of incongruity in meaning. *Scandinavian Journal of Psychology*, **7**, 225-233.
- Sobel, K.V., & Blake, R. (2002). How context influences predominance during binocular rivalry. *Perception*, **31**, 813-824.
- Valentine, T. (1988). Upside-down faces: A review of the effect of inversion upon face recognition. *British Journal of Psychology*, **79**, 471-491.
- Wade, N.J. (1974). The effect of orientation in binocular contour rivalry of real images and afterimages. *Perception & Psychophysics*, **15**, 227-232.
- Whittle, P. (1965). Binocular rivalry and the contrast at contours. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **17**, 217-226.
- Yin, R.K. (1969). Looking at upside-down face. *Journal of Experimental Psychology*, **81**, 141-145.
- Yu, K. & Blake, R. (1992). Do recognizable figures enjoy an advantage in binocular rivalry? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **18**, 1158-1173.

(受稿10月31日：受理11月7日)