

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 13 日現在

機関番号：15201

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23730713

研究課題名(和文) 盲点補完における情報統合過程と脳内基盤の実験心理学的・脳生理学的研究

研究課題名(英文) The study of experimental psychology and brain physiology for integration process and the neural basis of perceptual completion at the blind spot

研究代表者

蘭 悠久 (Araragi, Yukyu)

島根大学・法文学部・准教授

研究者番号：10437767

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円、(間接経費) 960,000円

研究成果の概要(和文)：盲点補完における盲点の片側あるいは両側の情報の統合過程と脳内基盤を検討した。実験結果は(1)盲点下側の物体刺激の補完が盲点上側・左側・右側よりも生じやすいことを示した。これは先に行った研究代表者らが示した盲点の片側を運動する線分における補完の量の下側優位性と同じ傾向を示すので、盲点片側補完は下側優位といえる。(2) 運動線分が盲点の片側に接する際に補完が生じる条件では生じない条件に比べてガンマ波およびアルファ波が後頭葉で有意に増加するという新しい知見が得られた。

研究成果の概要(英文)：I examined integration process and the neural basis of perceptual completion at the blind spot. The results of experiments showed that perceptual completion of the disc on lower side of the blind spot occurred more frequently than on upper, nasal, or temporal side. The results indicate a lower side superiority in perceptual completion of stimuli presented on one side of the blind spot. Moreover, alpha and gamma waves increased in occipital lobe when a moving line segment arrived on one side of the blind spot.

研究分野：心理学

科研費の分科・細目：実験心理学

キーワード：盲点 知覚的補完 フィリングイン 事象関連電位 異方性

## 1. 研究開始当初の背景

視覚系は網膜（光受容細胞）に入力される視覚情報をもとに知覚世界を生みだしている。しかしながら、盲点においては先天的かつ完全に光受容細胞がないために、単眼で観察する場合には、盲点領域の視覚情報は視覚系に伝わらない。盲点領域は、視距離 8 メートルの位置ではおよそ直径 1 メートルの円（視角およそ 7 度）の大きさになり、点とはいえない広大な領域である。しかしながら、単眼で観察しても、大きな穴や闇が見えることはなく、違和感はほとんどない。これは視覚系が盲点周辺の視覚情報を用いて盲点領域を補完しているからであるといわれてきた (Ramachandran, 1992)。

視覚系は盲点を補完する際に外界の構造を推定して、知覚世界を生みだしているといえる。これまでの盲点補完の研究は単純な刺激を観察して補完生起の刺激条件および大脳の一次視覚野(V1 野)の関与を明らかにしてきた (蘭ら, 2004; Kawabata, 1982; Komatsu et al., 2000; Matsumoto & Komatsu, 2005; Ramachandran, 1992)。

盲点補完のメカニズムはまだあまり明らかにされていない。盲点補完のモデルは同型説をもとにたてたモデル (Komatsu, 2007) のみであるが、これは盲点の片側あるいは両側の情報統合を説明できないので、修正する必要がある。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、盲点補完における盲点の片側の情報および両側の情報の統合過程とそれらの脳内基盤を検討することであった。

## 3. 研究の方法

(1)物体の片側補完の異方性を実験心理学的に検討した。(2)運動線分の片側補完の脳内基

盤を調べるために脳波計を用いて事象関連電位を測定した。(3)線分の片側補完と両側補完の脳内基盤の違いを調べるために脳波計を用いて事象関連電位を測定した。

## 4. 研究成果

盲点補完における盲点の片側の情報および両側の情報の統合過程と脳内基盤を検討した結果、次の 3 つの知見を得た。(1-1)盲点の下側に提示された円の補完が上側、左側、右側よりも生じやすいことを示した。(1-2)盲点の片側補完は上側、左側、右側よりも下側優位であることを示唆した。(2)運動線分の片側補完の脳内基盤を調べるために脳波計を用いて事象関連電位を調べた結果、運動線分が盲点の片側に接する際に補完が生じる条件では生じない条件に比べてガンマ波およびアルファ波が後頭葉で有意に増加することを示した。以下にその詳細を述べる。

### (1-1)盲点における物体の片側補完の異方性

右眼の盲点の上側、下側、左側、右側（片側）にいくつかの円を提示して、提示された（物理的な）円の数よりも多くの円が知覚されるのかを調べた(図 1 参照)。その結果、盲点の下側に提示された円の補完が上側、左側、右側よりも生じやすいことを示した。

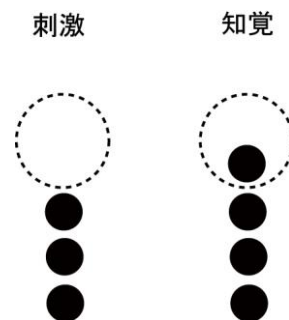


図 1. 提示した円刺激とありえそうな円の知覚。点線楕円は盲点境界を示す。3 つの円を提示すると、4 つに知覚される。1 つの円が補完されたことを示す。

## (1-2)盲点における片側補完の下側優位性

研究代表者らが行った運動線分における盲点片側補完(図2参照)の長さも(1-1)の物体片側補完の生じやすさと同様に下側が上側、左側、右側に比べて長かったことから盲点における片側補完は下側優位であることが示唆された。

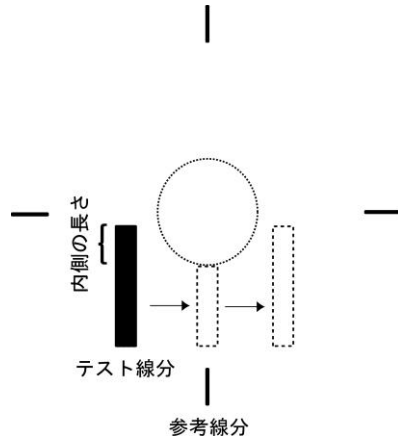


図2. 盲点の下側に接するように運動する線分刺激。点線は盲点境界を示す。盲点外側にあるテスト線分の長さや参考線分の真上に線分がある時の長さを比較して運動線分の補完の量が測定された(Araragi, Ito, & Sunaga, 2009, Spatial Vision)。

(1-1)と(1-2)の研究成果は現在、論文にまとめられており、投稿準備中である。

(2)運動線分の片側補完の脳内基盤を調べるために脳波計を用いて事象関連電位を調べた結果、運動線分が盲点に接する際に片側補完が生じる条件(補完条件; 図3参照)では生じない条件(統制条件)に比べてガンマ波およびアルファ波が後頭葉で有意に増加することを示した。

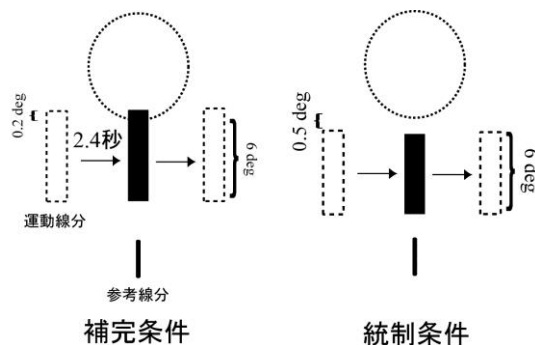


図3. 運動線分刺激。点線は盲点境界を示す。

補完条件では線分が盲点に接するように移動し、接したときに補完が生じ、統制条件では線分が盲点に接しないように外側を移動するため、補完が生じないと考えられる。

運動線分が参考線分の真上に来た時間から500ミリ秒間の事象関連電位を分析した結果、ガンマ波(39.1Hz)において補完条件は統制条件よりも有意に後頭葉で増加した。大脳第一次視覚野(V1)の真上付近にあたる電極Ozでは、補完条件は統制条件よりも有意に増加した。アルファ波(9.8Hz)においても、補完条件は統制条件よりも有意に後頭葉で増加した。V1の左上付近にあたる電極O1では、補完条件は統制条件よりも有意に増加した。

これらの研究成果の一部はすでに2013年日本視覚学会夏季大会および2013年の電子情報通信学会技術研究報告にそれぞれ発表および掲載された。

## 5. 研究のまとめ

本研究は盲点補完における盲点の片側の情報および両側の情報の統合過程と脳内基盤を検討した。盲点の片側補完の下側優位性と運動線分の片側補完の後頭葉でのガンマ波およびアルファ波の増加という新しい知見が得られた。

## 6. 主な発表論文等

(研究代表者は下線)

[雑誌論文] (計3件)

- (1) 蘭悠久・青野直也・福田玄明・植田一博・北岡明佳(2013)盲点における運動線分のフィリングインの際の事象関連電位 電子情報通信学会技術研究報告 **113**, 45-47. 査読無
- (2) Araragi, Y., Aotani, T. & Kitaoka, A. (2012). Evidence for a size underestimation

of upright faces. *Perception*. **41**, 840-853.  
査読有

(3) Araragi, Y. (2011). Anisotropies of linear and curvilinear completions at the blind spot. *Experimental Brain Research*, **212**, 529-539. 査読有

〔学会発表〕（計 7 件）

(1) 蘭悠久・定常考浩・荒生弘史・都賀美有紀(2013). メロディの潜在学習の際の音色が 30 日後のメロディの再認に与える異なる影響 日本基礎心理学会第 32 回大会, 石川県, 2013 年 12 月.

(2) 蘭悠久・青野直也・福田玄明・植田一博・北岡明佳 (2013). 刺激の提示時間と格子の長さが格子型消失錯視に与える影響 2013 年日本視覚学会夏季大会, 北海道, 2013 年 7 月.

(3) Araragi, Y. (2013). Perceived size, depth and distance of upright and inverted faces. Vision Sciences Society 2013 Annual Meeting, Naples, USA, May, 2013.

(4) 蘭悠久(2012). 正立顔の過小視は正立顔と倒立顔の知覚的な奥行きの違いが原因か? 日本基礎心理学会第 31 回大会, 福岡県, 2012 年 11 月.

(5) Araragi, Y., Aotani, T., & Kitaoka, A. (2012). Evidence of a size underestimation of upright faces. 35th European Conference on Visual Perception, Alghero, Italy, September, 2012.

(6) Araragi, Y., Aotani, T. & Kitaoka, A. (2011). Overestimation in size of inverted face to upright face phenomenon. 34th European Conference on Visual Perception, Toulouse, France, August-September, 2011.

(7) 蘭悠久・青谷岳寛・北岡明佳 (2011). 正立顔に対する過小視の証拠 2011 年日本視

覚学会夏季大会, 福岡県, 2011 年 8 月.

7. 研究組織

(1) 研究代表者

蘭 悠久 (ARARAGI YUKYU)

島根大学・法文学部・准教授

研究者番号 : 10437767