

研究種目：若手研究 (B)
 研究期間：平成 19 年度 ～ 平成 20 年度
 課題番号：19730463
 研究課題名 (和文) 盲点補完における視覚環境への適応に関する研究
 研究課題名 (英文) The study of adaptation to visual environment in perceptual completion at the blind spot
 研究代表者 蘭 悠久 (ARARAGI Yukyu)
 西九州大学・健康福祉学部・非常勤講師
 研究者番号：10437767

研究成果の概要：単純なおよび複雑な視覚刺激を用いて盲点補完の正確さを主に検討した。それらの結果から、盲点補完は先行知識から生じる正確さを反映しないことが示された。一方で、盲点補完は盲点周辺の視覚情報を自動的に補完しているわけではないことも示唆された。本研究から、盲点の片側に提示された刺激の補完が生じることおよび盲点において物体が補完されることという新しい知見が得られた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	1,800,000	0	1,800,000
2008 年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,700,000	270,000	2,970,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：盲点、知覚的補完、フィリングイン、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（図 1）。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)。

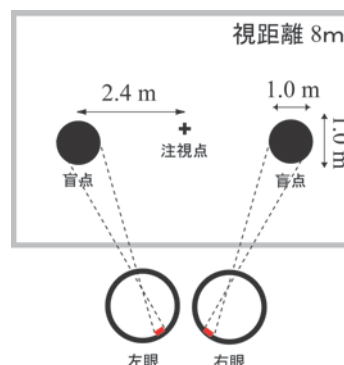


図 1. 盲点の視野上の位置と大きさ

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)。しかしながら、日常の視覚環境における視覚情報は複数の視覚特徴を含む複雑なものであり、盲点補完の外界構造の復元の正確さはあまり明らかにされていない。また、日常の視覚環境における盲点領域はどのように情報処理されているのかはほとんど検討されていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は「盲点補完における視覚環境への適応」を基礎的な刺激を用いて検討することであった。具体的には、(1) 線分の一部などの単純な視覚情報の盲点における補完の正確さを検討した。(2) 日常的な視覚情報である物体、文字、数字などの比較的複雑な視覚情報の盲点における補完を検討した。

3. 研究の方法

盲点補完における視覚環境への適応について、基礎的な視覚情報の補完の正確さという観点から検討した。(1) 基礎的な視覚情報として、静的なおよび動的な線分刺激を提示して、線分の盲点側の先端の位置を実験的に検討した。(2) 日常的な視覚情報である複数の物体、文字、および数字刺激を用いて、視覚系が物体情報を補完するのかを実験的に検討した。

4. 研究成果

(1) 盲点補完における視覚環境への適応について単純な視覚情報として、静的なおよび動的な線分刺激を提示して、盲点補完の正確さを検討した。その結果から、次の4つの知見が得られた。①盲点の片側への刺激提示による盲点補完、②動的な刺激提示による盲点補完、③先行知識に基づかない盲点補完、④補完量における異方性(anisotropy)が示された。以下にその詳細を述べる。

①盲点の片側への刺激提示による盲点補完

1本の静止した線分を盲点の境界に接するように提示した場合にも補完が生じることが示された(図2)。これまでの先行研究において、盲点の両側に刺激が提示された場合に補完は生じるが、片側のみに刺激が提示された場合には補完は生じないと報告され

てきた(Kawabata, 1982)。

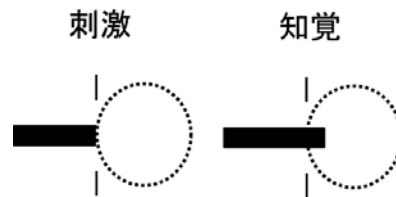


図2. 提示した線分刺激とありえそうな線分の知覚。点線は盲点境界を示す。盲点境界と線分の先端と参考線分(2本の細い線)が整列している刺激配置において、線分の先端が盲点側に知覚された。

②動的な刺激提示による盲点補完

1本の線分が盲点の境界に接するように移動する場合に、盲点の境界に接した際に、補完が生じることが示された(図3)。

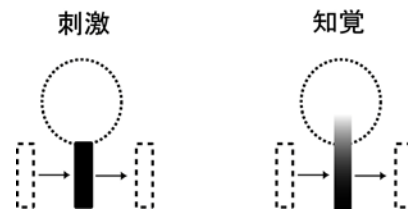
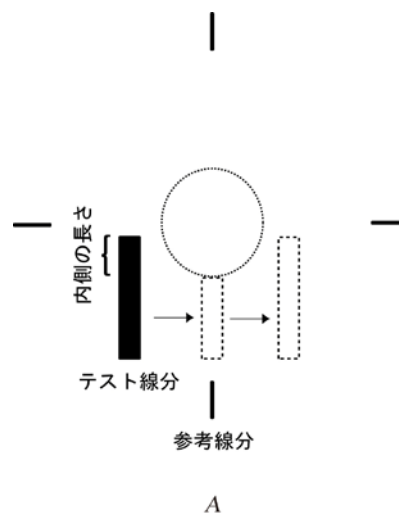


図3. 移動する線分刺激とありえそうな線分の知覚。点線は盲点境界を示す。線分が盲点に接した際に線分が伸びて見えた。

③先行知識に基づかない盲点補完

長い線分が移動する場合に、線分の長さを保つように補完が生じるわけではないことが示された。これは視覚系が線分の長さという先行知識に基づいて補完の量を決定しているわけではないことを示唆する(図4)。



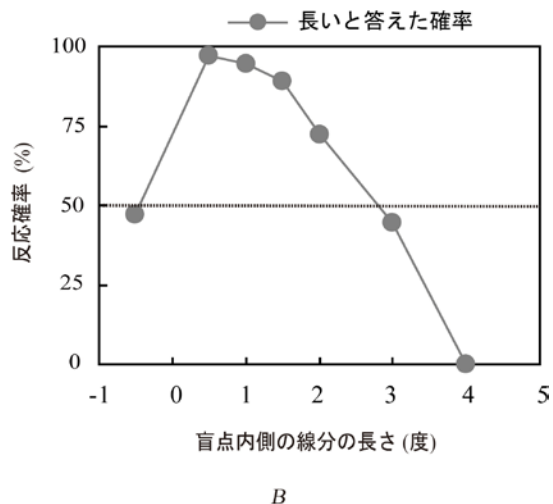


図 4. A.移動するテスト線分刺激とその軌跡。盲点の内側に入る線分の長さを操作した。観察者は参考線分上のテスト線分が盲点の外側にある際の線分に比べて盲点側に長く見えるかどうかを報告した。B. ある観察者における、それぞれの盲点の内側の線分の長さにおける長いと知覚された確率の結果。たとえば、盲点に接しないように移動した -0.5 度の条件では線分の長さが長く知覚された確率がおよそ50%であり、線分の長さは変わらないことを示唆する。一方で、盲点の内側の線分の長さが 0.5 度の場合には線分の長さが長く知覚された確率が100%に近く、 0.5 度以上の補完が生じているが、盲点の内側の線分の長さが 4 度の場合には、 4 度以上の補完はまったく生じないことを示す。これらの結果は、最初に提示された盲点の外側にある際の線分の長さという線分に対する先行知識を反映した補完の量になるわけではないことが示唆する。本研究においては長いと知覚された確率が50%の内側の線分の長さを補完の量と定義した。

④補完の量の異方性(anisotropy)

盲点の境界に接するように移動する線分の補完の量は、盲点の下側に接する線分のほうが盲点の左・右・上側に接する線分よりも大きいことが示された。これは補完の量に異方性があることを示す。

これらの研究から、視覚系が盲点の片側を移動する線分の補完を行う場合に線分の物理的な長さという先行知識に基づいて補完の量を決定しているわけではないことが示唆された。また、補完の量の異方性の知見は、同じような刺激が盲点の異なる領域に提示された場合に、自動的に同じような(同量の)補完が生じるわけではないことを示唆する。これらの知見から、線分の長さという視覚情

報の補完の正確さはあまりないことが示された。

これらの研究成果の一部は2008年の日本基礎心理学会、3D映像誌、Spatial Vision誌において、それぞれすでに発表、掲載、掲載決定されており、一部は2009年度のEuropean Conference on Visual Perceptionで発表される予定である。

(2) 盲点補完における視覚環境への適応について、日常的な視覚情報である物体、文字、および数字などの比較的複雑な刺激を用いて、視覚系が複雑な物体情報を盲点において補完するのを実験的に検討した。その結果から、次の3つの知見が得られた。①盲点における比較的複雑な物体補完の生起、②盲点における物体補完の個人差、③盲点における非常に複雑な物体補完の不生起が示された。以下にその詳細を述べる。

①盲点における比較的複雑な物体補完の生起

盲点の下側(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。その結果、2つおよび3つの円はそれぞれ3つおよび4つに知覚された。一方で、同じ網膜偏心度の盲点とは異なる位置に提示された2つおよび3つの円はそれぞれ2つおよび3つに知覚された。これは盲点領域に錯視的な円が生じたことを示唆する(図5)。また、○(円)と■(四角)が盲点の下側に3つ提示された場合にも、4つに知覚されることも示された。したがって、盲点において物体補完が生じることが示唆された。

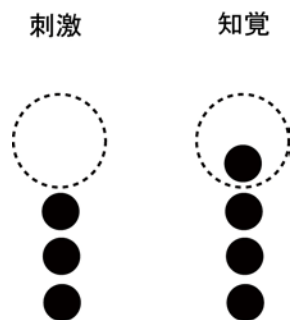


図 5. 提示した円刺激とありえそうな円の知覚。点線楕円は盲点境界を示す。3つの円を提示すると、4つに知覚される。

②盲点における物体補完の個人差

物体補完は円の数が多くなるにつれて生じやすいことが示された。盲点の下側に1つの円を提示した場合には1つの円が知覚されたが、2つ、3つと円が増えるにつれて、物

体補完が生じる確率が高くなった。また、2つの円が3つに見える観察者は6名中4名であり、3つの円が4つに見える観察者は6名中5名であった。これは物体補完には個人差があることを示す。

③ 盲点における非常に複雑な物体補完の不生起

物体（2種類の円と四角；●・○・■）補完が生じる観察者に盲点の下に物体と同様に3つの文字および数字を提示したが、補完されなかった。現在、引き続き、検討中である。

これらの研究から、視覚系が盲点の片側に提示された物体を補完することが示されたが、文字および数字のように非常に複雑な物体については補完できないことが示唆された。これらの知見は視覚系が知識に基づいて、あるいは盲点周辺の視覚情報を自動的に補完しているわけではないことを示唆する。これらの知見から、物体、文字、数字などの複雑な視覚情報の補完の信頼性はあまりないことが示された。

これらの研究成果の一部はすでに2008年日本視覚学会冬季大会およびPerception誌にそれぞれ発表および掲載された。

(3) 研究のまとめ

本研究は「盲点補完における視覚環境への適応」について、まず、基礎的な視覚特徴についての検討を行うために、単純なおよび複雑な視覚刺激を用いて、盲点補完の正確さを主に検討した。それらの結果は盲点補完は先行知識から生じる正確さを反映しないことが示された。一方で、盲点補完は、盲点周辺の視覚情報を自動的に補完しているわけではないことも示唆された。本研究から、盲点の片側に提示された刺激の補完が生じることおよび盲点において物体が補完されることという新しい知見が得られた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 6 件)

- ① Araragi Y., Ito, H., and Sunaga, S. Perceptual filling-in of a line segment presented on only one side of the blind spot. *Spatial Vision*. accepted. 査読有
- ② Araragi Y., Ito, H., and Sunaga, S. Appearance of an illusory object in the blind spot. *Perception*, 37, 1301-1304, 2008. 査読有

- ③ Araragi, Y. and Nakamizo, S. Anisotropy of tolerance of perceptual completion at the blind spot. *Vision Research*, 48, 618-625, 2008. 査読有
- ④ 蘭悠久、長野恵子、盲点空間の過小視、西九州大学健康福祉学部紀要、39、73-78、2009、査読無
- ⑤ 蘭悠久、伊藤裕之、須長正治、盲点の片側に提示された刺激のフィリングイン、3D映像、22、37-43、2008、査読無
- ⑥ 蘭悠久、伊藤裕之、須長正治、盲点におけるテクスチャ情報のフィリングイン、電子情報通信学会技術研究報告、107、103-106、2007、査読無

[学会発表] (計 6 件)

- ① Araragi, Y., Ito, H., and Sunaga, S. Anisotropy of filling-in of a moving line segment presented on one side of the blind spot. 32th European Conference on Visual Perception, Regensburg, Germany, August, 2009. (発表予定)
- ② Araragi, Y. Anisotropy of perceptual completion of the curved line at the blind spot. Asia-Pacific Conference on Vision, Brisbane, Australia, July, 2008.
- ③ Araragi, Y., Ito, H., and Sunaga, S. Filling-in of dots on the blind spot. The 23rd Meeting of the International Society of Psychophysics, Tokyo, Japan, October, 2007.
- ④ Araragi, Y. Underestimation of the distance between line segments across the blind spot occurs in the blind spot. 30th European Conference on Visual Perception, Arezzo, Italy, August, 2007.
- ⑤ 蘭悠久・伊藤裕之・須長正治。盲点の片側に提示した運動する線分のフィリングインの数量的測定 基礎心理学会第27回大会、宮城県、2008年12月。
- ⑥ 蘭悠久・伊藤裕之・須長正治。盲点における錯視的なオブジェクトの出現 2008年日本視覚学会冬季大会、東京都、2008年1月

6. 研究組織

(1) 研究代表者

蘭 悠久 (ARARAGI Yukyu)

西九州大学・健康福祉学部・非常勤講師

研究者番号：10437767

(2) 研究分担者 0名

(3) 連携研究者 0名