

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 31 日現在

機関番号：63905

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2009～2011

課題番号：21500377

研究課題名（和文）マカクザル盲視モデルを用いた視覚的気づきとその神経機構の解明

研究課題名（英文）Investigation of visual awareness and its neural mechanism using a macaque model of blindsight

研究代表者

吉田 正俊（YOSHIDA MASATOHI）

生理学研究所・発達生理学研究室・助教

研究者番号：30370133

研究成果の概要（和文）：本研究は盲視モデル動物を用いて視覚的気づきの神経機構を明らかにすることを目的とした。上丘ニューロン活動は、正しく標的の提示を報告できた試行では、報告できなかった試行と比べてより大きくなっていった。このようなニューロンの応答は、視覚情報が上丘浅層から上丘中間層に伝わっていく過程で生まれていることを明らかにした。以上のことは、視覚的気づきに対応した神経活動が上丘内の局所回路によって形成されていることを示している。

研究成果の概要（英文）：The aim of this study is to elucidate the neural mechanism of visual awareness using animal model of blindsight. We recorded the neural activities of the superior colliculus of the monkeys and found that their visual response is stronger when the monkeys were able to detect visual stimuli than when they failed to do so. We found that such activity was developed during the transmission of visual information through the superficial layer of the superior colliculus to the intermediate layer of the superior colliculus. These findings suggest that neural correlate of visual awareness develops within the local circuit of the superior colliculus.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：神経科学、神経・筋肉生理学

キーワード：(1) 膝状体外経路 (2) 空間的注意 (3) 視覚意識 (4) 急速眼球運動 (5) 盲視 (6) 残存視力

1. 研究開始当初の背景

第一次視覚野に片側性に損傷を持った患者で見られる「盲視」とは、視覚的気づき(報告可能な主観的視知覚)がないにもかかわらず視覚運動変換(視覚情報をもとにして行動を行う能力)が可能であるという症例である。これまでに申請者は、マカクザルの第一次視覚野を除去して作成した盲視モデル動物が、ヒト患者での盲視現象と同様に視覚運動変換が可能である(Yoshida et.al., 2008, J. Neurosci.)一方で、視覚的気づきは減弱している(Yoshida et.al., 2007, Soc. Neurosci. Abst.)ことを明らかにしている。

2. 研究の目的

そこで、本研究ではこのような盲視モデル動物を用いて視覚的気づきの神経機構を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

視覚的気づきはサッカードを用いた検出報告課題を用いて評価した。この課題では損傷視野に標的刺激が現れる条件では標的にサッカードすれば報酬が与えられ、標的刺激が現れない条件(ST-)では注視点が消えてからも注視を維持することによって報酬が与えられる。損傷側の半球の上丘中間層より課題遂行中のニューロン活動を記録した。

4. 研究成果

- (1) 上丘ニューロン活動は、標的刺激が提示される条件(ST+)のうち、正しく標的の提示を報告できた試行(Hit)と報告できなかった試行(Miss)とでは、標的提示時の視覚応答がHit試行でより大きくなっていた。また、このような活動は標的刺激が現れない条件(ST-)で誤ってサッカードした試行(False alarm)では見られなかったため、運動準備などでは説明できない。また、このような活動は健常側の上丘では見られなかった。よって、このような神経活動の修飾はV1切除によって特異的に引き起こされた視覚的気づきに対応した神経活動であると結論づけることができる。
- (2) さらに上丘浅層からも同課題遂行中の活動を記録した。これらのニューロンの応答の時間特性について解析したところ、視覚情報が上丘浅層から上丘中間層に伝わっていく過程でhit-missの差が生まれていることを示唆するデータを得た。
- (3) また、gap課題(注視点が消えてから標的が点灯するまで0.2秒遅れる)の解析からは、視覚情報が上丘浅層から直接上丘中間層へと伝わっていることを示す証

拠が得られた。

- (4) 以上のことは、視覚的気づきに対応した神経活動が上丘内の局所回路によって形成される可能性を示唆している。

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) Yoshida M, Itti L, Berg DJ, Ikeda T, Kato R, Takaura K, White BJ, Munoz DP, Isa T. (2012) Residual attention guidance in blindsight monkeys watching complex natural scenes. *Curr Biol* (in press) 査読有り
- (2) Kato R, Ikeda T, Takaura K, Yoshida M, Isa T. (2011) Contribution of the retino-tectal pathway to visually guided saccades after lesion of the primary visual cortex in monkeys. *Eur J Neurosci* 33:1952-1960. 査読有り
- (3) Takaura K, Yoshida M, Isa T. (2011) Neural substrate of spatial memory in the superior colliculus after damage to the primary visual cortex. *J Neurosci* 31:4233-4241. 査読有り
- (4) Ikeda T, Yoshida M, Isa T. (2011) Lesion of primary visual cortex in monkey impairs the inhibitory but not the facilitatory cueing effect on saccade. *J Cogn Neurosci* 23:1160-1169. 査読有り

[学会発表] (計8件)

- (1) 吉田正俊, Express saccade without V1, Annual meeting of the Society for Neuroscience, 2011/11/14, Washington DC, USA
- (2) 吉田正俊, Neural information processing in the superior colliculus of blindsight monkey, Association for Scientific Study of Consciousness (ASSC15) Satellite symposium "Neurophysiology of Attention and Awareness", 2011/6/13, 京都大学(京都府)
- (3) 吉田正俊, Guidance of gaze based on color saliency in monkeys with blindsight, 第14回意識の科学的研究会 大会, 2010年6月24日, 89 Chestnut (カナダ)
- (4) 吉田正俊, Neural correlate of

awareness in monkey with blindsight,
第 24 回日本生体磁気学会大会, 2009 年
5 月 29 日, 金沢市文化ホール(石川県)

〔図書〕(計 1 件)

- (1) 吉田正俊, Springer, Advances in
Cognitive Neurodynamics (III), 2012,
出版中

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.nips.ac.jp/%7Emyoshi/>

<http://researchmap.jp/masatoshiyoshida/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉田 正俊 (YOSHIDA MASATOSHI)

生理学研究所・発達生理学研究系・助教

研究者番号 : 30370133