

# へびに対する注意バイアス：神経衰弱ゲームを用いた検討

柴崎 全弘

## Attentional Bias for Snakes: A Study Using the Concentration Game

Masahiro Shibasaki

### Abstract

In this experiment, location memory for snakes was examined using a computer version of the concentration game. The task included four pairs of snake pictures and four pairs of flower pictures, yielding a  $4 \times 4$  array. Two of the pictures in each had been created using the layer option, using the color red and two had been created using the color blue. The concentration game consisted of a  $4 \times 4$  array of gray squares. Participants used a mouse to click on one square, which revealed a snake or a flower. Participants then chose another square, and if the pictures matched, they disappeared after 2s. If the pictures did not match, they both returned to the gray squares. The object of the game was to match all the pairs in as few trials as possible. An ANOVA treated stimulus (snake or flower) and color (red or blue) as within-participants factors was performed on the total number of times each participants clicked on the square before each pair was matched. The ANOVA showed no significant effect of stimulus, of color, or of the interaction. Potential causes of these null results are discussed.

我々は普段、意識的あるいは無意識的に危険を避けて生活している。危険なものを効果的に避けるには、できるだけ速く危険物を発見することが重要である。ヒトは長い進化の歴史の中で、危険なものに素早く注意を向ける能力を獲得したと考えられており (Öhman & Mineka, 2001)、様々な実験パラダイムを用いて、その仮説が検討されている。たとえば、視覚探索課題を用いた実験では、へびの画像は花やキノコの画像よりも素早く検出されることが示されている (Öhman, Flykt, & Esteves, 2001; 柴崎・川合, 2011)。また、へびに対する知識や経験が浅いと考えられる3歳児や、へびを知らずに生まれ育ったサルにおいても、へびを花よりも速くみつげられることが確認されていることから、この性質にはある程度、生得的な要素が含まれる可能性が示唆されている (LoBue & DeLoache, 2008; Shibasaki & Kawai, 2009; Shibasaki, Nagumo, & Koda, 2014)。花やキノコを見過ごしても特に問題は起きないが、へびに遭遇した場合は、それが毒へびかどうかを見分けたり、逃げるか戦うかを瞬時に判断する必要があるため、へびに素早く注意を向けることは、危険に対する迅速な対応を可能にするという意味で、適応的な能力であると考えられる。

視覚探索課題の他にもよく用いられる実験パラダイムとして、ドット・プローブ課題がある。モニター画面の左右に2枚の画像 (たとえばへびと花) を瞬間的に呈示した後、左右のどちらか一方にドッ

トを呈示したとする。すると、より注意を引きつけるヘビ画像が呈示された側にドットが出現した時のほうが、ドットの呈示位置の判断が速くなる (Lipp & Derakshan, 2005)。このドット・プローブ課題は、視覚探索課題にはない利点をもっている。恐怖関連刺激に対する注意バイアスは、注意の捕捉 (capture) と拘束 (hold) という2つの要素に分けることができ、前者はいかに速く注意が向けられるか、後者は一度向けた注意のそらしにくさを意味する (Gerdes, Alpers, & Pauli, 2008)。視覚探索課題では、複数の妨害刺激 (distractor) の中から特定の刺激 (target) を検出することが要求されるが、これにはターゲットによる注意の捕捉と、妨害刺激による注意の拘束の両方が影響することになる (Gerdes et al., 2008; 柴崎・川合, 2011)。しかし、ドット・プローブ課題を用いれば、この両者の影響を切り分けて考察することが可能となる (Salemink, van den Hout, & Kindt, 2007)。たとえばヘビと花の画像を呈示して、ヘビの側にドットが出たときの反応時間と、花と花の画像を呈示して、一方の花の側にドットが出たときの反応時間を比較すれば、ヘビの注意捕捉の程度を検討することができる。また、後者の反応時間と、ヘビと花の画像を呈示して、花の側にドットが出たときの反応時間を比較すれば、ヘビによる注意の拘束の程度を検討することが可能となる。このことから分かるように、恐怖関連刺激に対する注意バイアスの特性を詳細に検討するためには、複数の実験パラダイムを用いることが不可欠である。

危険を効果的に避けるためには、危険がどこから迫ってきているか、その位置を正確に把握することが重要である。しかし、これまで恐怖関連刺激と位置記憶との関連についてはほとんど研究がされてこなかった。ヘビは待ち受け型の採餌戦略をとるものが多く、獲物が近くを通るまで、何日も何週間も同じ場所に潜んでいたりする (Headland & Greene, 2011; Scharf, Nulman, Ovadia, & Bouskila, 2006)。そのため、毒ヘビを発見したなら、その位置をしっかりと記憶しておき、二度と近づかないようにする必要がある。もし、我々が進化の歴史の中でヘビに対する注意バイアスを獲得したのであれば、同時にヘビに対する位置記憶にもバイアスがみられる可能性も十分に考えられる。

そこで本研究では、神経衰弱ゲームを使い、ヘビと花の画像に対する位置記憶の比較を行なった。また、赤または青のフィルターをかけた画像を作成し、色が位置記憶に及ぼす影響についても同時に検討した。

## 方法

### 実験参加者

大学生 40 名 (男性 37 名、女性 3 名) が参加した。

### 装置

刺激の呈示および反応の測定にはノートパソコン (11.6 インチ) を使用し、神経衰弱ゲームは Visual Basic 6.0 により作成した。

### 刺激

ヘビと花の画像をそれぞれ4種類ずつ使用した。それらの画像には Photoshop elements 12 を使って、赤または青のフィルターをかけた。各画像と色の組み合わせは、参加者ごとにランダムに変化させた。神経衰弱ゲームでは、赤いヘビの画像を2枚、青いヘビの画像を2枚、赤い花の画像を2枚、青い花の画像を2枚の計8枚の画像を、それと同一の画像8枚と混ぜ合わせて呈示したため、一

度に画面上に呈示される画像は計16枚であった。それらの画像は、最初は灰色の縞模様にしており、参加者がマウスでクリックすると、ヘビや花の画像が表示されるようにしてあった。

### 手続き

画面上に16枚(4×4)の灰色の画像が呈示され、任意の画像を選択すると、ヘビまたは花の画像が呈示された。次に2枚目の画像を選択したとき、それが1枚目の画像と一致していた場合は、2秒間呈示された後に画面上から消され、不一致であった場合は、2秒後に再び灰色の画像に戻された。1枚目に選択された画像は、2枚目が選択されるまで呈示され続けた。完全に運のみで画像が揃ってしまうのを避けるために、最初に8種類すべての画像が呈示されるまでは、画像が揃わないようにプログラムを組んだ。つまり、実験参加者がゲームを開始してから、異なる位置の画像を8枚選択した時点で、すべての画像が出揃う仕組みになっていた。揃った画像が画面上から消されていき、すべての画像が消えた時点で実験は終了した。

## 結果

画像を揃えるまでに要した、各画像の選択回数を分析の対象とした。1回目の選択はカウントしなかったため、画像を揃えるのに要する最小の選択回数は2回であった。

ヘビまたは花の画像を揃えるのに要した平均選択回数を図1に示した。

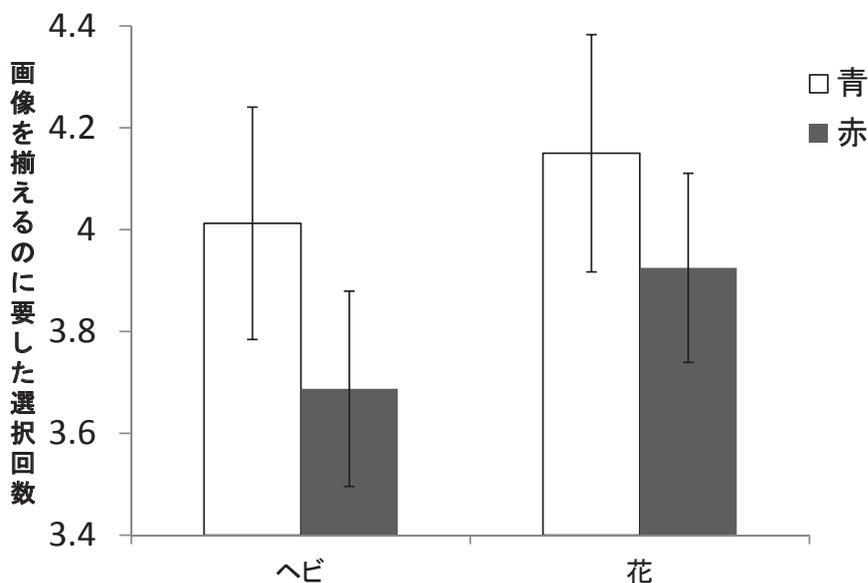


図1 ヘビまたは花の画像を揃えるのに要した選択回数 (エラーバーは標準誤差)

刺激(ヘビ、花)と色(赤、青)を独立変数とする2要因参加者内の分散分析を行なった結果、刺激の主効果、および色の主効果に有意差はみられなかった(それぞれ $F(1, 39) = 1.75, p > .10$ ,  $F(1, 39) = 2.03, p > .10$ )。また交互作用も有意ではなかった( $F(1, 39) < 1$ )。

次に誤反応数についても分析を行なった。誤反応は、選択した2つのカードの組み合わせに応じて、同色同カテゴリ、異色同カテゴリ、同色異カテゴリ、異色異カテゴリ4つのパターンに分類することができる。これら4パターンにおける誤反応数を図2に示した。

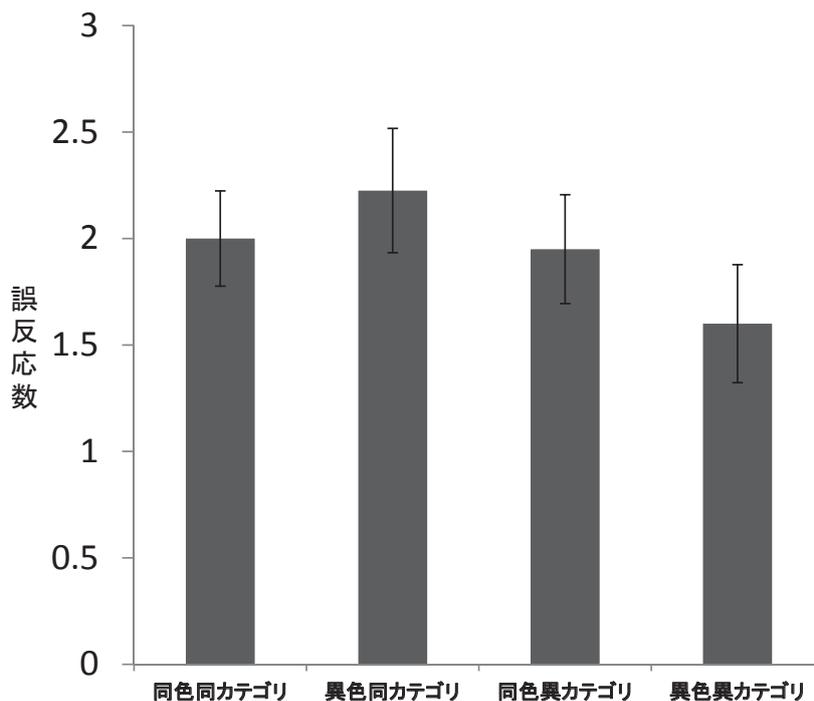


図2 パターン別に見た誤反応数 (エラーバーは標準誤差)

1 要因参加者内の分散分析を行なった結果、有意な差はみられなかった ( $F(3, 117) = 1.15, p > .10$ )。同色同カテゴリの間違いと異色同カテゴリの間違いは、ヘビ-ヘビ間で生じたものと花-花間で生じたものとに分類することができる。それらを区別した誤反応数を図3に示した。1 要因参加者内の分散分析の結果、有意な差はみられなかった ( $F(3, 117) < 1$ )。

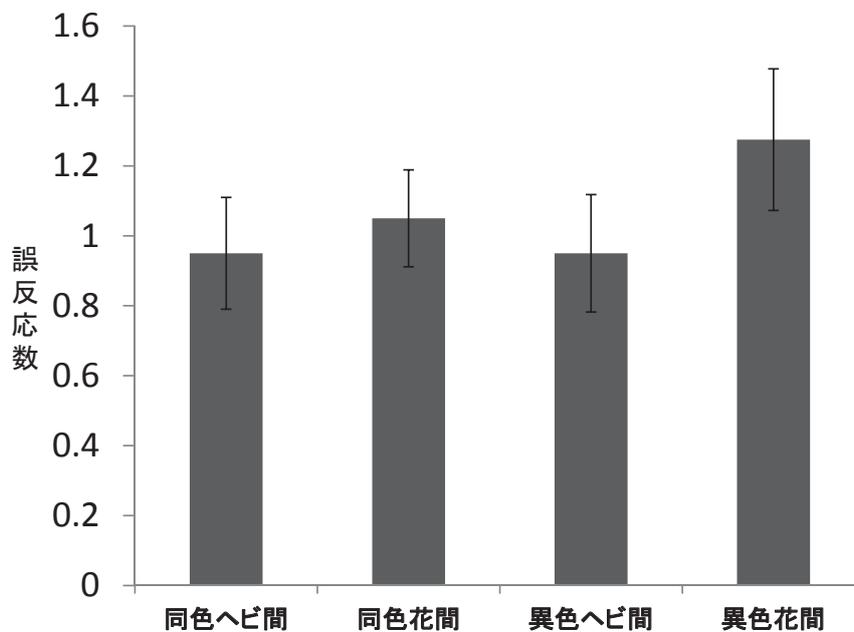


図3 同カテゴリ間にみられる誤反応数 (エラーバーは標準誤差)

## 考察

ヘビのように危険な生物の位置情報はよく記憶されるかについて、神経衰弱ゲームを用いて検討した結果、仮説を支持する結果は得られなかった。また、自然界では警戒色として機能することの多い赤色が位置記憶に及ぼす効果についても検討したが、この仮説を支持する結果も得られなかった。

神経衰弱ゲームが、位置記憶の強弱を検討するのに適した課題であることは、すでに先行研究によって示されている。Becker, Kenrick, Guerin and Maner (2005) は、魅力的な顔と平均的な顔を含む男女の顔写真を使った神経衰弱ゲームを行ない、魅力的な女性の顔写真は、実験参加者の性別によらず、早く揃えられることを示した。魅力的な女性は、男性にとっては交際相手としての価値が高く評価され、注目されると考えられるが、女性にとってはライバルとなる存在であり、脅威を感じる存在であるために注目されると解釈されている。この結果は、好ましい対象だけでなく、脅威となる対象も、その位置情報の記憶を高めることを示している。では、なぜヒトにとって脅威の対象であるヘビは、位置情報の記憶を高めなかったのだろうか。

先行研究の実験1では、49名の実験参加者を対象に、16枚の画像を使った神経衰弱ゲームを行っているが、同一の実験参加者から2度データを取り、その平均を分析対象としていた。それに対し、本研究では各参加者から1度きりしかデータをとっていなかった。

一度しかゲームを行なわなかったことにより、2度目のゲーム時における記憶の順行干渉の影響は避けることができたと考えられる。しかし、そのような記憶干渉の負荷がかかった状態のほうが、刺激の種類がもたらす位置記憶への影響をより捉えやすくした可能性も否定できない。今後は、先行研究と同じく、ゲームを2度行ない、1度目と2度目とで結果の表れ方にどのような差がみられるかについて検討する必要がある。

本研究では、画像の図柄の影響だけでなく、刺激の色が位置記憶に及ぼす影響についても検討したが、色の有意な効果は確認できなかった。近年、赤色がヒトの行動や心理に及ぼす影響に関する研究成果が数多く発表されている (Elliot & Maier, 2014; Shibasaki & Masataka, 2014)。また、ヘビと花の写真を使用した画像ストロープ実験 (赤、青、または緑のフィルターがかけられた画像を呈示し、その色をできるだけ速く答えさせる課題) では、花の画像よりもヘビの画像に対する反応が速くなったが、ヘビの画像が赤色で呈示されたときにもっとも反応が速くなった (Shibasaki, Isomura, & Masataka, 2014)。反応の速さは、ヘビの画像がもたらす覚醒効果によるものと考えられるが、赤色は覚醒度をさらに高める作用をもったと推測される。赤色がなぜ覚醒を高めるのかに関しては、それがサルやヒトにおいて優位性を示すサインになっていることや、怒り顔との結びつきが強いことなどが理由として挙げられている (Changizi, Brucksch, Kotecha, McDonald, & Rio, 2014; Khan, Levine, Dobson, & Kralik, 2011; Stephen, Oldham, Perrett, & Barton, 2012)。Kleinsmith & Kaplan (1963) は、覚醒度の高い単語はそうでない単語よりも記憶されやすいことを示した。赤色が覚醒作用をもつのであれば、赤い画像の位置はよく記憶される可能性が考えられたが、それを支持する結果は得られなかった。覚醒度の高い単語は、直後の再認テストよりも、24時間後の再認テストにおいて、より顕著な記憶の保持効果が確認されたとする研究 (Sharot, Elizabeth, & Phelps, 2004) があることから、本研究で用いた神経衰弱ゲームは、刺激の覚醒度と記憶との関係を検討する上ではあまり適切でなかった可能性がある。また、色と記憶との関係に関する研究はあまり行なわれていないが、赤色をみることで一般教養テストの成績が低下するという報告があり (Gnambs, Appel, & Batinic, 2010)、これは赤色が記憶の想起を妨げる可能性があることを示唆している。赤色がヒトの行動や心理に及ぼす影響は文脈

によって変化することも確認されていることから (Maier, Barchfeld, Elliot, & Pekrun, 2009; Meier, D'Agostino, Elliot, Maier, & Wilkowski, 2012)、今後の研究では、赤色は記憶を促進するのか、あるいは阻害するのか、またそれには文脈の変化がどう関わっているのかについて検討していく必要がある。

## 引用文献

- Becker, D. V., Kenrick, D. T., Guerin, S., & Maner, J. K. (2005). Concentrating on beauty: Sexual selection and sociospatial memory. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *31*, 1643-1652.
- Changizi, M. A., Brucksch, M., Kotecha, R., McDonald, K., & Rio, K. (2014). Ecological warnings. *Safety Science*, *61*, 36-42.
- Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2014). Color psychology: Effects of perceiving color on psychological functioning in humans. *Annual Review of Psychology*, *65*, 95-120.
- Gerdes, A. B. M., Alpers, G. W., & Pauli, P. (2008). When spiders appear suddenly: Spider-phobic patients are distracted by task-irrelevant spiders. *Behaviour Research and Therapy*, *46*, 174-187.
- Gnambs, T., Appel, M., & Batinic, B. (2010). Color red in web-based knowledge testing. *Computers in Human Behavior*, *26*, 1625-1631.
- Headland, T. N., & Greene, H. W. (2011). Hunter-gatherers and other primates as prey, predators, and competitors of snakes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *108*, E1470-E1474.
- Khan, S. A., Levine, W. J., Dobson, S. D., & Kralik, J. D. (2011). Red signals dominance in male rhesus macaques. *Psychological Science*, *22*, 1001-1003.
- Kleinsmith, L. J., & Kaplan, S. (1963). Paired-associate learning as a function of arousal and interpolated interval. *Journal of Experimental Psychology*, *65*, 190-193.
- Lipp, O. V., & Derakshan, N. (2005). Attentional bias to pictures of fear-relevant animals in a dot probe task. *Emotion*, *5*, 365-369.
- LoBue, V., & DeLoache, J. S. (2008). Detecting the snake in the grass. *Psychological Science*, *19*, 284-289.
- Maier, M. A., Barchfeld, P., Elliot, A. J., & Pekrun, R. (2009). Context specificity of implicit preferences: the case of human preference for red. *Emotion*, *9*, 734-738.
- Meier, B. P., D'Agostino, P. R., Elliot, A. J., Maier, M. A., & Wilkowski, B. M. (2012). Color in context: Psychological context moderates the influence of red on approach-and avoidance-motivated behavior. *PloS ONE*, *7*, e40333.
- Öhman, A., Flykt, A., & Esteves, F. (2001). Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology: General*, *130*, 466-478.
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: Toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, *108*, 483-522.
- Salemink, E., van den Hout, M. A., & Kindt, M. (2007). Selective attention and threat: Quick orienting versus slow disengagement and two versions of the dot probe task. *Behaviour Research and Therapy*, *45*, 607-615.
- Scharf, I., Nulman, E., Ovadia, O., & Bouskila, A. (2006). Efficiency evaluation of two competing foraging modes under different conditions. *The American Naturalist*, *168*, 350-357.
- Sharot, T., & Phelps, E. A. (2004). How arousal modulates memory: Disentangling the effects of attention and retention. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *4*, 294-306.
- Shibasaki, M., Isomura, T., & Masataka, N. (2014). Viewing images of snakes accelerates making judgements of their colour in humans: red snake effect as an instance of 'emotional Stroop facilitation'. *Royal Society Open Science*, *1*, 140066.
- Shibasaki, M., & Kawai, N. (2009). Rapid detection of snakes by Japanese monkeys (*Macaca fuscata*): An evolutionarily predisposed visual system. *Journal of Comparative Psychology*, *123*, 131-135.
- 柴崎 全弘・川合 伸幸 (2011). 恐怖関連刺激の視覚探索：ヘビはクモより注意を引く 認知科学, *18*, 158-172.

- Shibasaki, M., Nagumo, S., & Koda, H. (2014). Japanese monkeys (*Macaca fuscata*) spontaneously associate alarm calls with snakes appearing in the left visual field. *Journal of Comparative Psychology*, *128*, 332–335.
- Shibasaki, M., & Masataka, N. (2014). The color red distorts time perception for men, but not for women. *Scientific Reports*, *4*, 5899; DOI:10.1038/srep05899.
- Stephen, I. D., Oldham, F. H., Perrett, D. I., & Barton, R. A. (2012). Redness enhances perceived aggression, dominance and attractiveness in men's faces. *Evolutionary Psychology*, *10*, 562-572.

(京都大学霊長類研究所 教務補佐員)