

イメージ生成を抑制する機能および促進する機能の実在性について — コントロールできないイメージの生成過程解明に向けて —

本 山 宏 希

(茨城大学)

キーワード：抑制, 促進, 視知覚処理

たとえば、空想に浸っているときや考え事をしているときなど視覚イメージを活発に想起する際に、閉眼して視知覚情報の入力を遮断するという方略は多くの人が用いるものであろう。また、開眼中にイメージを想起すると、目を開けているため視知覚情報は入力されているにも関わらず、それに気がつかないという事態がしばしば体験される。前者は、視知覚情報の入力が同一モダリティである視覚イメージの生成を妨害すること、後者はその逆のイメージ生成が視知覚情報処理を妨害することを示している。先行研究において、視知覚像とイメージ像は同一の機構で形成されることが指摘されており (Kosslyn, 1994)、そのため、一方の情報処理は他方の処理を妨害することも知られている (Brooks, 1968)。従来、前述のイメージ生成が視知覚情報の検出を妨害することについては、注意がイメージに向けられていたため視知覚刺激を検出できなかったと説明されてきた (Segal & Fusella, 1971)。しかし、この現象は、閉眼とは別の“イメージ生成中に視知覚情報処理を抑制する”心的機能が実在することを示しているのかもしれない。すなわち、開眼中にイメージを生成すると、イメージ生成を妨害する視知覚情報処理を自動的に抑制し、外部の視知覚刺激の検出を低下させる。いわば、この抑制機能はイメージ生成を促進する機能と考えられる。それとは逆の視知覚情報を処理しているとき (たとえば、絵を観ているとき) に無尽蔵にイメージが想起さ

れては形成された像がイメージ像か視知覚像か混乱が生じ、これが幻覚の機序であるという指摘もある (Kosslyn, 1987)。通常は上記の混乱は生じない。すなわち、視知覚情報処理中に無尽蔵にイメージが生成されないよう抑制する機能の存在も推測される。本論文では、これら抑制機能の実在性を検証した近年の研究を紹介する。また、それらの機能と臨床場面で見られる自身では想起をコントロールできないイメージとの関連について考察する。

イメージ生成を抑制する機能の実在性について

イメージの生成を抑制する機能が心内に実在することは、先行研究において指摘されてきた (Hishitani, 1995; Hishitani, Miyazaki, & Motoyama, 2011; Motoyama & Hishitani, 2016)。たとえば、ネガティブなイメージはポジティブなものより鮮明度が低いという実験結果が報告されている (Bywaters, Andrade & Turpin, 2004; Hertel & Parks, 2002; 宮崎, 2013; Motoyama & Hishitani)。Hishitani et al. は、ネガティブなイメージが鮮明に形成されてしまうことは大きな心理的な負担をもたらす。そのため、ネガティブなイメージを鮮明に形成させないように抑制する機能が実在し、その働きによりネガティブイメージは不鮮明になると考えた。このように、イメージ生成を抑制する心的機能が存在することが示唆されてきた

が、それは思弁的に論じられるに過ぎなかった。近年、Motoyama and Hishitani (2016) はイメージ生成中の脳活動を測定することにより、このイメージ抑制機能の実在性を実証的に検証した。彼らは、ポジティブイメージ生成中と比較して、ネガティブイメージ生成中により賦活している脳部位を探索した。もし Hishitani et al. が指摘したように、ネガティブイメージ生成中にイメージ抑制機能が作動しているのであれば、ネガティブイメージ生成中の脳活動を測定すると、イメージ抑制機能を反映した活動がみられると彼らは考えた。実験の結果、ポジティブイメージ生成中と比較してネガティブイメージ生成中に有意な左後帯状回の活動が得られた (図1)。また、この左後帯状回の活動とネガティブイメージ鮮明度の間には、不鮮明にしかイメージを想起できない参加者ほどこの部位の活動が強いという相関関係が得られた。すなわち、この部位がイメージ抑制機能を担っていると考えると、ネガティブイメージ生成中はその機能を担う脳部位が活発に活動し、かつこの部位が活動すればするほど、イメージが不鮮明になるというように、上記結果を矛盾なく説明

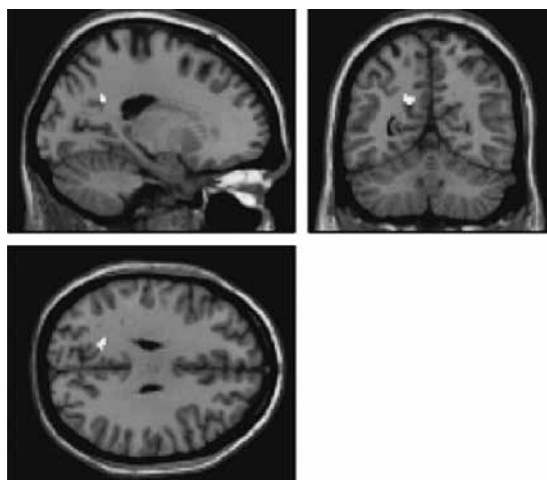


Figure 1 Motoyama and Hishitani (2016) において、ポジティブイメージ生成中と比較してネガティブイメージ生成中に賦活した脳部位。Motoyama and Hishitani (2016) の Figure 6 を引用。

することができる。彼らの結果は、イメージ抑制機能が心内に実在することを示すはじめての実証的な実験結果といえる。

イメージ生成を促進する機能の実在性について

イメージ生成を抑制する機能だけでなく、イメージ生成中に視覚処理を抑制する機能の存在も予想される。Hishitani et al. (2011) は、その機能をクローザーと命名している。近年、イメージ生成中に、視覚野の一部の活動が抑制されることを示唆する実験結果が報告されている (菱谷, 2008; Kaas, Weigelt, Roebroek, Kohler, & Muckli, 2010)。これらの知見はイメージ生成中に視覚に関する処理が抑制されたことを示す、いわばクローザーの実在性を示す結果と考えることもできる。しかし、先行研究の実験場面では、イメージ生成中に視覚処理が抑制されていたか否かを行動実験等で確認していたわけではない。すなわち、視覚野の活動の抑制がイメージ生成に伴う何らかの認知活動により生じたことは推測できるが、その抑制が具体的にイメージ生成に伴ういかなる認知活動を反映したもののなのかは明らかではない。イメージ生成中に視覚処理を抑制する機能を担う脳部位を特定するのであれば、(1) イメージ生成中に視覚処理が抑制されることを行動実験等で確認する、(2) その実験場面 (視覚処理が抑制されている場面) の脳活動を測定する、といった手続きが必要であろう。著者らは近年、(1) のイメージ生成中に視覚処理が抑制されるか否かを検証する実験を行ってきた (本山・菱谷, 2015; 2017)。具体的には、イメージ生成中 (以下、イメージ条件) と絵を観察するなどの視覚処理中 (以下、絵観察条件) にそれぞれ視覚課題を課し、両条件間で視覚課題のパフォーマンスに差があるか否かを検証した。イメージ生成中に視覚処理を抑制する心的機能が実在するならば、イメージ条件は絵観察条件より視覚課題のパフォーマンスが低下するはずである。視覚課題は、文字列を瞬間呈示 (32ms) し、それが

単語であったか非単語であったかの語彙性判断を求めた課題であった。本山・菱谷（2015）では、実験参加者に対してイメージ生成直後と視知覚対象観察（絵の観察）直後それぞれに文字列を瞬間呈示し、語彙性判断を求めた。実験の結果（表1右）、イメージ条件は絵観察条件と比較して、語彙性判断課題の正答率は低く、反応時間が長くなる傾向にあることが示された。また、HitとFalse Alarmを弁別する程度 d' を算出し比較したところ、イメージ条件は絵観察条件より有意に低かった。すなわち、イメージ生成中は絵を観察している間と比較して視知覚刺激の検出が劣ると考えられる。これはイメージ生成中には視知覚刺激の検出を抑制する心的機能が作動していたことを示しているのかもしれない。

ただし、上記結果は、イメージを生成する方が絵を観察するより認知資源を多く必要とするために、直後の課題成績が悪くなったという可能性も否定できない。そこで、本山・菱谷（2017）では語彙性判断課題（視知覚課題）ではなく音高判断課題（聴知覚課題）を行い、その課題のパフォーマンスを検証することとした。もし先の実験結果が単に条件間で必要とされる認知資源量が異なることに起因するのであれば、聴知覚課題においても同様にイメージ条件は絵観察条件と比較してパフォーマンスが低下するという結果が得られるだろう。それに対し、両条件間で視知覚課題の成績に差はあるが聴知覚課題の成績に差はないのであれば、本山・菱谷（2015）の結果は単に要する認知資源が異なったことから生じた差ではないと考えられる。まず、本山・菱谷（2017）と本山・菱谷（2015）の正答率を条件毎に比較したところ、イメージ条件・絵観察条件ともに有意な差はなかった ($t(46) = .445, p = .66; t(46) = 1.234, p = .22$)。次いで、本山・菱谷（2017）における音高判断課題の正答率、反応時間、 d' に条件間で差があるか否か検証したところ、いずれの条件間でも有意な差は検出されなかった（表1左）。すなわち、本山・菱谷（2015；2017）で課題の難易度に差はなかったが、条件間で前者の正答率、反応

Table 1 本山・菱谷（2015；2017）の結果

	本山・菱谷（2017）		本山・菱谷（2015）	
	イメージ条件	絵観察条件	イメージ条件	絵観察条件
正答率	77.3% <i>n.s.</i>	74.9%	75.9% †	79.0%
反応時間	1092ms <i>n.s.</i>	1088ms	961ms †	880ms
d'	1.675 <i>n.s.</i>	1.540	1.464 *	1.710

† $p < .10$, * $p < .05$

時間、 d' には有意な差が生じ、後者のそれらには差が生じなかったことが確認された。したがって、イメージを想起している間は絵を観察している間より呈示される視知覚刺激の検出が劣り、それは単にイメージ生成時はより認知資源を要するためではないと考えられる。

イメージ生成を抑制する／促進する機能と臨床場面への応用

イメージ生成を抑制する機能、および、促進する機能について研究することは、臨床場面で問題となる症状の発生機序解明につながるかもしれない。たとえば、恐怖症の代表的な治療法である系統的脱感作法において、刺激呈示にイメージを使うことがある。その際、しばしば、イメージが鮮明に思い浮かばず刺激の呈示が十分に行えないことがあり、これは治療の進展の大きな妨げになる。この原因として、ネガティブなイメージ体験においては、鮮明な視覚像の形成を避ける認知的回避 (cognitive avoidance) の働きがあるといった指摘がある (松岡, 2005)。恐怖症の治療の目的は、系統的脱感作法などを通して、問題となる当該対象への恐怖を低減させていくことである。恐怖が低減されれば、認知的回避もなくなり、鮮明にイメージが形成できるようになると考えられる。つまり、この治療過程は、鮮明なイメージの生成を阻害させる機能の作用を弱めていく過程といえる。したがって、イメージ生成を抑制する機能の解明は、まさに認知的回避を生じさせるメカニズムの解明へとつながるであろう。

また、イメージ生成中に視知覚処理を抑制し、

イメージ生成を促進する機能が心内に実在するという事は、われわれがイメージを意識的に生成するだけでなく、意思とは関係なく自動的に想起されてしまうという事態が起こりうることも意味する。それが、イメージが次々と浮かび新たなアイデアを生むといった適応的な働きなら問題ないが、臨床場面では問題となるケースも散見される。その典型例が、PTSDクライアントが体験するフラッシュバックであろう。近年、PTSDクライアントはコントロール群より、視覚野の活動が低いことが示されている (Mueller-Pfeiffer, et al., 2013)。これは、クライアントはこの視覚情報処理の抑制が必要以上に働いてしまっており、鮮明なイメージ像が想起されやすい心的状態になっていることを示唆しているのかもしれない。すなわち、フラッシュバックの発生機序として、過度に視覚情報処理を抑制する機能が作動しているということがあるのかもしれない。当該機能の解明は、より精緻なイメージ生成モデルを提案するという基礎研究への貢献だけでなく、臨床場面への応用にもつながることが期待される。

今後の展望

Hishitani et al. (2011) においてクローザーと命名されたイメージ促進機能については、まだ研究がはじまったばかりである。本論文において、視覚イメージ生成中には絵を観察中と比較して視覚処理課題のパフォーマンスは低下するが、聴覚処理課題は低下しないことを示す実験を紹介した。上記結果は、視覚イメージ生成中は絵を観察中より単に認知資源を要したのではなく、視覚イメージ生成により視覚処理が選択的に抑制されたことを示していると考えた。しかし、視覚イメージ生成中に聴覚処理課題成績が低下しなかったのは、視覚イメージと聴覚課題はモダリティが異なるため、相互に認知資源を干渉し合わなかっただけかもしれない。このことを検証するさらなる実験を行う必要がある。その後、視覚イメージ生成中に視覚処理が抑制される場面を特

定した上で、その場面の脳活動を測定し、イメージ生成中に視覚情報処理の抑制する機能を担う脳部位の特定を進めていくことが必要であろう。

引用文献

- Brooks, L. R. (1968). Spatial and verbal components of the act of recall. *Canadian Journal of Psychology*, **22**, 349-368.
- Bywaters, M., Andrade, J., & Turpin, G. (2004). Intrusive and non-intrusive memories in a non-clinical sample: The effects of mood and affect on imagery vividness. *Memory*, **12**, 467-478.
- Hertel, P. T., & Parks, C. (2002). Emotional episode facilitate word recall. *Cognition and Emotion*, **16**, 685-694.
- Hishitani, S. (1995). Toward a deeper understanding of vividness: Some points inspired from McKelvie's Article. *Journal of Mental Imagery*, **19**, 139-143.
- 菱谷晋介 (2008). 意識研究の諸相 日本心理学会第72回大会シンポジウム.
- Hishitani, S., Miyazaki, T., & Motoyama, H. (2011). Some mechanisms responsible for the vividness of mental imagery: Suppressor, closer, and other functions. *Journal of Mental Imagery*, **35**, 5-32.
- Kaas, A., Weigelt, S., Roeböck, A., Kohler, A., Muckli, L. (2010). Imagery of a moving object: The role of occipital cortex and human MT/V5+. *NeuroImage*, **49**, 794-804.
- Kosslyn, S. M. (1987). Seeing and Imagining in the Cerebral Hemispheres: A computational Approach. *Psychological Review*, **94**, 148-175.
- Kosslyn, S. M. (1994). *Image and Brain*. London: The MIT Press.
- 松岡和生 (2005). 感情とイメージ 畑山俊輝 (編), 感情心理学パースペクティブズ 北大路書房 pp. 80-89.
- 宮崎拓哉 (2013). イメージと記憶の抑制 日本

- 心理学会第 77 回大会公募シンポジウム.
- 本山宏希・菱谷晋介 (2015). イメージ生成中に視知覚処理は抑制されるか 日本イメージ心理学会第 16 回大会発表論文集, 18-19.
- 本山宏希・菱谷晋介 (2017). 視覚イメージ想起中に視知覚処理を抑制する機能の実在性について — 同一モダリティと異種モダリティの知覚課題の比較から — 日本認知心理学会第 15 回発表論文集, 05-02.
- Motoyama, H., & Hishitani, S. (2016). The brain mechanism that reduces the vividness of negative imagery. *Consciousness and Cognition*, **39**, 59-69.
- Mueller-Pfeiffer, C., Schick, M., Schulte-Vels, T., O'Gorman, R., Michels, L., Martin-Soelch, C., Blair, J. R., Rufer, M., Schnyder, U., Zeffir, T., & Hasler, G. (2013). Atypical visual processing in posttraumatic stress disorder. *NeuroImage: Clinical*, **3**, 531-538.
- Segal, S. J. & Fusella, V. (1971). Effects of images in six sense modalities on defections (d') of visual signal from noise. *Psychonomic Science*, **24**, 55-56.

Functions Suppressing and Facilitating Mental Imagery Generation and the Processes that Generate Uncontrollable Imagery

HIROKI MOTOYAMA
(IBARAKI UNIVERSITY)

THE JAPANESE JOURNAL OF MENTAL IMAGERY, 2017, 15, 31 – 35.

This study investigated mechanisms suppressing the generation of visual imagery and those that suppress visual perceptual processing without competing with visual imagery generation. The brain region that plays a role in the former function was identified. Moreover, it has been suggested that this is process is mental functions. Furthermore, it has been reported that the performance decreases in concurrent visual perceptual tasks as a result of visual imagery generation, compared to concurrent visual perceptual processing, possible because of suppressing visual perceptual processing during visual imagery generation. Finally, we have discussed the relationship between these two functions and uncontrollable mental imagery observed in clinical situations.

Keywords : suppression, facilitation, visual perceptual processing