

食べ物を嫌いになる理由

大阪大学大学院人間科学研究科行動生理学研究分野 助教

乾 賢 (いぬい ただし)

Profile—乾 賢

2000年、大阪大学大学院人間科学研究科行動学専攻修士課程修了。博士（人間科学）。2007年より現職。専門は行動神経科学。2014年に「日本味と匂学会研究奨励賞」と「日本味と匂学会論文賞」を受賞。



自分の研究の話周囲の人にすると、子どもはどうして好き嫌いをするのかときかれることがある。自分の作った料理を喜んで食べて欲しいというのが親の願いだろう。また、どんなものでも食べることができたほうが栄養学的には望ましい。にもかかわらず、子どもだけでなく大人になっても好き嫌いがたくさんある人もいる。では、食べ物に対する嫌悪はなぜ生じるのだろうか。果たして、嫌悪というのは不要なものであって、ないほうが良いのだろうか。本稿では、この食べ物に対する嫌悪について、何が明らかにされ、そしてどのような問題が未解明のままなのかについて紹介する。

なぜ嫌うのか — 生物学的意義

生命を維持するためには、糖、ミネラル、アミノ酸といった栄養素を一定のレベルに保つ必要がある。これらの栄養素を自らの体内で作ることができない生物は外界の植物や動物を摂取することで栄養素を獲得する必要がある。自然界には数えきれないほど多くの種類の動植物が存在するが、その全てが生体にとって有益なわけではない。生体に不利益な侵害性や毒性のある物質を有するものも多く存在する。目の前の食べ物が安全か危険かを適切に判断することで栄養素の獲得と危険物の回避という相反する行動を効率良く行うことが可能になる。一般的に危険物はヒトや動物に嫌悪の情動を喚起する性質を持つ。嫌だと感じて摂取しなければ、危険な物質を体内に入れることを防ぐことができる。したがって、食べ物に対する嫌悪は危険回避による生命維持という観点から極めて重要な役割があるといえる。

生得的な嫌悪

食物摂取には五感の全てが関与する。食べ物の物理的特性を受容するのは視覚（見た目）、聴覚（咀嚼音）、体性感覚（食べ物の硬さ・温度）である。そして、食べ物に対する嫌悪に重要な役割を果たすのが、化学的特性を受容する味覚（味）と嗅覚（匂い）である。

味覚には五つの基本味（甘味、塩味、うま味、酸味、苦味）がある。これらのうち、酸味は腐敗物の呈する味であり、苦味は毒性のあるアルカロイドの呈する味である。したがって、酸味や苦味を呈するものを摂取することは非常に危険であり、ヒトや動物は新生直後からこれらの味を嫌がることが知られている。一方、嗅覚には基本味に相当する基本臭というものはないが、特定の匂い（腐敗臭など）を乳児は嫌がる（Steiner, 1973）。したがって、ヒトや動物には摂取すべきでない食べ物を識別する能力が生まれつき（生得的に）備わっているといえる。

生後しばらくの間、母乳以外のものを口にしない哺乳動物においても生得的な嫌悪がみられるということは非常に興味深い点である。食べ物を嫌悪する強固な生物学的基盤が種をまたがって存在していることを示唆しており、嫌悪のメカニズムを調べることで摂食行動の普遍的な仕組みを明らかにすることができるかもしれない。

食わず嫌い — 新奇性恐怖

食べ物の性質（味や匂い）に関わらず、ヒトや動物は初めて遭遇する食べ物に対して警戒心を抱く傾向にある。これを新奇性恐怖という。例えば、野生のネズミに殺鼠剤を含むエサを与えても新奇性恐怖によって摂取が抑制され、結

果的に完全には駆除されない (Barnett, 1949)。このような現象は実験動物においても観察される (図1)。絶水状態においた実験動物に対して新奇な味溶液を与えると、摂取はするものの、その量は抑えられる傾向がみられる。摂取した結果何も問題が生じなければ、次回以降の摂取量は最初に比べて多くなる。ヒトにおいても見慣れない食べ物を目の前にすると「食わず嫌い」をしてしまうことがある。しかし上述のネズミの例から考えても、食わず嫌いを示すのは生物として正常な状態であるといえる。

好きなものを嫌いになる

— 経験・学習による嫌悪の獲得

ヒトや動物は苦味や酸味を生得的に嫌悪することは既に述べたが、反対に甘味、塩味、うま味を呈する食べ物を好んで摂取する傾向がある。このような味に対する好みを味覚嗜好性という。味覚嗜好性は永続的なものではなく、経験によって変化する。その代表的な例が味覚嫌悪学習である (図2)。食後に腹痛や下痢などの体調不良を経験すると、直前に摂取した食べ物の味に対して嫌悪を獲得する (Garcia et al., 1955)。このような現象はヒトだけではなく、動物全般で広く観察される。

味覚嫌悪学習の獲得以後、内臓不快感と連合した味を不快に感じるようになる。その結果、その味を呈するものを摂取しなくなる。体調不良は身体内部の異常であるだけでなく、野生動物にとっては活動性が低下することによって捕食される危険性が高まることを意味する。したがって、味覚嫌悪学習は、過去の経験に基づいて、味を手がかりとして有害なものを避けることを可能にする学習能力と考えることができる。

では、味覚嫌悪学習によって嫌いになった食べ物を再び好きになることはできるのだろうか。実験動物を対象とした研究では学習の「消去」という現象が報告されている (Mikulka & Klein, 1980)。嫌いになった食べ物を繰り返し呈示 (体調不良を生じさせない) すると、徐々に摂取するようになる。獲得した嫌悪の記憶が消えたように見えるので消去という用語が用い

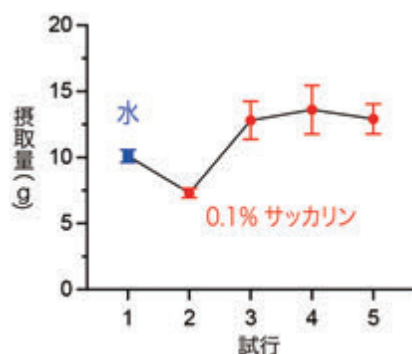


図1 新奇性恐怖による摂取の抑制 20時間絶水したラットに水あるいは人工甘味料であるサッカリンを30分間呈示した時の摂取量を示す。初めて呈示されたサッカリン (試行2) の摂取量は水 (試行1) よりも少なく抑えられる。しかし、2回目以降 (試行3~5) での摂取量は増加する。

られている。ただしこの現象は動物が空腹状態にあり、摂取可能なものが嫌いになった食べ物しかないという場合にのみ観察される。他に摂取可能なものがあれば、嫌いになったものをあえて摂取することはほとんどなく、味覚嫌悪学習の記憶は非常に永く保持される。また、繰り返し呈示することによって摂取するようになっても、しばらく呈示しない期間をおくと、再び嫌悪するようになる (自発的回復といわれる)。したがって、味覚嫌悪学習の消去というのは非常に限定的な現象であるといえる。これらのことをふまえると、味覚嫌悪学習によって嫌いになった食べ物を以前と全く同様に食べるのは難しいのかもしれない。

食べ物の味と同様に匂いに対しても嫌悪は成立するのであろうか。匂いは味と同様に内臓不快感と連合するのかという問題について調べた結果を図3に示す。匂い刺激単独 (水に匂い物質を溶かしたものを) を呈示し、直後に塩化リチウムを投与した場合は嫌悪学習が成立するが、30分後に投与すると学習は成立しない。しかし、30分後の条件であっても、匂いと味を同時に呈示 (味溶液に匂い物質を溶かす) すると、ラットは匂いと味の両方に対して嫌悪を獲得する (Inui et al., 2006)。このような現象を味覚増強性嗅覚嫌悪学習という。なぜ匂いは味によって「増強」されなければ嫌悪が成立しないのだろうか。筆者は以下のような仮説をた

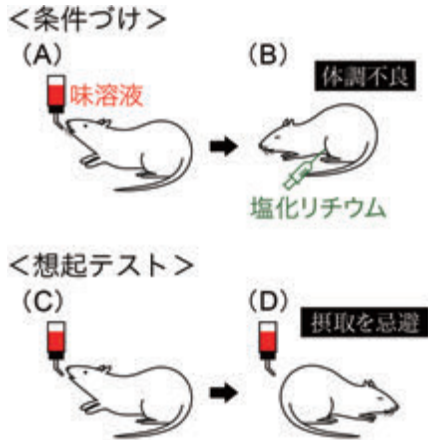


図2 味覚嫌悪学習の実験手続きを示した模式図
動物に味溶液を呈示する(A)。その後、体調不良を引き起こす塩化リチウムを腹腔内に投与する(B)。この味溶液と塩化リチウムの対呈示による条件づけによって動物は味溶液に対する嫌悪を獲得する。条件づけ後に味溶液をなめると(C)、動物は嫌悪記憶を想起し、摂取を忌避する(D)。

てている。嗅覚は外界を探索するために用いられるため、多種多様な匂いを識別する必要がある。そのため一種類の匂い情報を脳内に保持し続けると、他の匂い情報を処理できなくなってしまう。このため匂いの情報は短時間で書き換えられてしまい、内臓不快感の情報と連合することが難しくなる。しかし、「風味」と表現されるように食べ物の匂いは味と非常に強く結びついている。そのため、味と内臓不快感が連合すると、その味と同時に呈示される匂いに対しても嫌悪が成立する。この仮説を立証するためにも次項で述べる味覚嫌悪学習の脳内メカニズムを解明する必要があると考えている。

味覚嫌悪学習の脳内メカニズム

1955年にガルシアらによって味覚嫌悪学習の現象が初めて報告されて以降、様々な手法によって味覚嫌悪学習に関与する脳部位や神経回路が調べられてきた。図4に現在までに報告されている知見を簡潔にまとめた。味覚と内臓感覚の情報が入力する脳幹(孤束核と結合腕傍核)、扁桃体中心核、島皮質は非常に重要であり、これらの機能を薬物などで停止させると味覚嫌悪学習の獲得や想起が阻害される。また、我々の最近の研究によって、快情動に関与

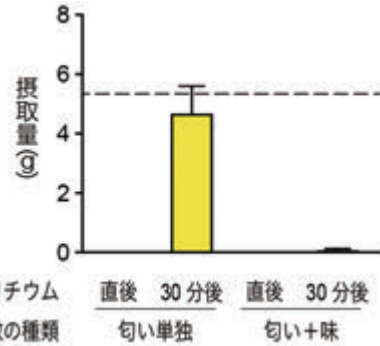


図3 味覚増強性嗅覚嫌悪学習 グラフは想起テストでの摂取量を示す(Inui et al., 2006を改変)。匂い単独刺激として酢酸イソアミルを水に0.001%の割合で溶かしたもの(バナナ臭を呈する)を用いた。匂い+味刺激には同じ割合で0.1%サッカリン溶液に酢酸イソアミルを溶かしたものをを用いた。塩化リチウムを直後に投与した場合は、刺激の種類に関わらずラットは強い嫌悪学習を獲得した(摂取量が0)。一方、塩化リチウムが30分後に投与された場合、匂い単独刺激では嫌悪学習が成立しなかった(点線で示す水の摂取量とほぼ同じ)。しかし、味も同時に呈示(匂い+味)すると非常に強い嫌悪学習が成立した(摂取量がほぼ0)。

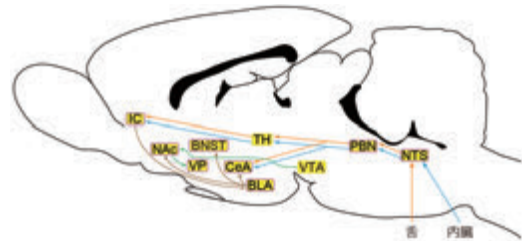


図4 味覚嫌悪学習の脳内メカニズム ラットの脳を模式的に示した。左側が吻側、右側が尾側である。脳部位の略称を黄色と黒字で示し、神経投射(情報伝達経路)を矢印で示した。味覚情報は舌から脳幹の延髄にある孤束核(NTS)、橋の結合腕傍核(PBN)、視床(TH)を介して島皮質(IC)へと伝達される。また、結合腕傍核から扁桃体の中心核(CeA)へも味覚情報が伝達される。内臓からの情報は厳密には領域が異なるものの、味覚と同様の脳部位へ伝達される。扁桃体のもう一つの亜核である基底外側核(BLA)には島皮質からの神経投射がある。この扁桃体基底外側核には味覚情報や内臓感覚情報は直接入力しないと考えられているが、味覚嫌悪学習に深く関与する。扁桃体基底外側核から扁桃体中心核、分界条床核(BNST)、側坐核(NAc)への情報伝達経路が存在する。側坐核は腹側被蓋野(VTA)や腹側淡蒼球(VP)と脳内報酬系といわれる神経回路(緑矢印)を形成する。脳内報酬系にも味覚情報や内臓感覚情報は直接入力しないが、側坐核や腹側淡蒼球が味覚嫌悪学習に関与することが明らかにされている。

する脳内報酬系といわれる神経回路の一部も味覚嫌悪学習に関与することが明らかとなった (Inui et al., 2007, 2009, 2011, 2014)。味覚情報と内臓感覚情報は脳内報酬系へ直接には入力しないが、扁桃体基底外側核が中継役を担っていることを示唆する結果も得ている (Inui et al., 2013)。これらの脳部位あるいは神経回路による役割の違いについてはまだ不明な点が多く、今後の研究課題として残されている。

まとめ

食べ物に対する嫌悪が生物学的に意義のある反応であり、ヒトや動物が生得的あるいは後天的に有する能力であることを概説した。嫌悪によって生じる反応は一見単純なように見えるが、その情報処理に関わる脳内メカニズムは非常に複雑であることが徐々に明らかになりつつある。食物に対する嫌悪とそれによる忌避行動は生命維持に不可欠な情動および行動反応であることから、生物が系統発生の過程において、精緻化・複雑化していった可能性も考えられる。したがって、食べ物に対する嫌悪が種間でどのように共通しているかという観点だけでなく、種間でどのように違うかという観点もそのメカニズムを解明する上で役立つかもしれない。

おわりに

筆者の知人に小学生の時に梅干しを食べ過ぎたことで強烈に嫌悪するようになった人がいる。より複雑な例として、給食に嫌いなバイナッブルが入ったカレーを食べさせられてカレーそのものを嫌いになったという人がいる。また限定的な例として、車酔いの経験から車に乗る前だけはお菓子を食べるのを控えるようになった人もいる。このように食べ物に対する嫌悪には個人差があり、(当の本人には申し訳ないが) 大変興味深い現象である。

「嫌悪」という言葉にはネガティブなイメージがある。しかし、食べ物に対する嫌悪に限って言えば、その意義やメカニズムを考えると、食欲や嗜好といったポジティブな情動あるいは行動と密接に関わっていることが伺える。した

がって、食べ物に対する嫌悪に関する研究は摂食行動を理解するための一つの重要なアプローチであると筆者は確信している。また、味覚嫌悪学習は未解明の部分が多く残されているものの、知見の豊富さ、再現性の高さ、行動表出の評価のしやすさなど実験する上で様々な利点がある。そのため、本稿によってひとりでも多くの方に研究対象として興味を持ってもらえることを願っている。

文献

- Barnett, S. A. & Spencer, M. M. (1949) Sodium fluoracetate (1080) as a rat poison. *J Hyg (Lond)*, 47, 426-430.
- Garcia, J. et al. (1955) Conditioned aversion to saccharin resulting from exposure to gamma radiation. *Science*, 122, 157-158.
- Inui, T. et al. (2006) Effects of brain lesions on taste-potentiated odor aversion in rats. *Behav Neurosci.*, 120, 590-599.
- Inui, T. et al. (2007) The role of the ventral pallidum GABAergic system in conditioned taste aversion: effects of microinjections of a GABAA receptor antagonist on taste palatability of a conditioned stimulus. *Brain Res.*, 1164, 117-124.
- Inui, T. et al. (2009) GABAergic transmission in the rat ventral pallidum mediates a saccharin palatability shift in conditioned taste aversion. *Eur J Neurosci.*, 30, 110-115.
- Inui, T. et al. (2011) Activation of projective neurons from the nucleus accumbens to ventral pallidum by a learned aversive taste stimulus in rats: a manganese-enhanced magnetic resonance imaging study. *Neuroscience*, 177, 66-73.
- Inui, T. et al. (2013) Activation of efferents from the basolateral amygdala during the retrieval of conditioned taste aversion. *Neurobiol Learn Mem.*, 106C, 210-220.
- Inui, T. & Shimura, T. (2014) Delta-opioid receptor blockade in the ventral pallidum increases perceived palatability and consumption of saccharin solution in rats. *Behav Brain Res.*, 269, 20-27.
- Mikulka, P. & Klein, S. (1980) Resistance to extinction of a taste aversion: effects of level of training and procedures used in acquisition and extinction. *Am J Psychol.*, 93, 631-641.
- Steiner, J. E. (1973) The gustofacial response: observation on normal and anencephalic newborn infants. *Symp Oral Sens Percept*, 4, 254-278.