

食物選択における嗅覚の役割¹⁾

坂井 信之・今田 純雄

(受付 1998年5月26日)

序

食物を摂取することは、生き延びるために行わなければならない基本的な行動の一つである。しかしながら、狩猟や農耕の技術が進歩し、食物の獲得にそれほどの労力を払わなくともよくなった現在、我々人間は、ただ生き延びるためではなく、「楽しむ」ためにも食物を摂取している。1991年にドイツで行われた消費者を対象とする質問紙調査には「『食べる』という言葉から連想することは？」という質問項目があり、一番多かった回答は『喜び (pleasure)』であった (Westenhoffer and Pudiel, 1993)。また日本においても、国民のレジャーに関するアンケートで、男女ともに「グルメ探求」と回答したものが一番多い (国民生活白書, 1994)。つまり、最近では、栄養学的な要素よりも、「いかにおいしいか」ということを指標として、食物が選択されているのである。例えば、日本料理は「見る料理」と呼ばれており、野菜の切り方一つとっても30種類を越えるほどの様々な方法があり、それらは食卓を彩り、目を楽しませてくれる (大塚, 1975)。中世のフランス料理は、「食物を自然な色のまま出すことを好まず、明るく気持ちのよい色をつけようとし」ていた (Verdon, 1996) のであるが、ヌーヴェル・キュージーヌと呼ばれる今日のフランス料理では、やはり素材の外観や味を生かした調理法が採られている。これらの例をとってみても、食物自体は同じ、つまり含まれている栄養素としては同じであるにも関わらず、切り方や味といった直接栄養素とは関係のないところに選択の基準がおかれているといえよう。

1) 本論文は、坂井信之に与えられた平成10年度文部省科学研究費補助金 (特別研究員奨励費) による研究成果の一部である。

食行動モデル

我々が目の前に出された食物を摂取するか否かを決定するまでにどのような処理がなされているのかということをモデル化したものが図1である。食物というものは化学物質からできており、その化学物質の組み合わせによって、その食物が示す見た目、匂い、味などが異なる。我々は、まず物の示す物理的特性を視覚を通じて知覚し、目の前にある物が何であるか、さらにそれが食べ物であるかどうかということを認知する (Laing and Jinks, 1996)。その認知に基づいて、我々はその食物を食べることが出来るか否かを判断する。視覚的に食べてもよいという判断がなされ、食物を口の中に取り入れると、その食物の揮発性成分が口腔の後ろを通過して鼻腔へと達し、後鼻腔性嗅覚 (retronasal olfaction; 今田・坂井, 1998) を生じさせる。また、水溶性の化学物質は口腔内の味蕾にある味細胞を刺激し、味覚を生じさせる。これらの感覚情報は脳内で処理され、その食物を摂取すべきかどうかを我々が最終的に判断する要因となる。

Laing & Jinks のモデル (図 1a) は、食物が呈する物理・化学的性質に重点を置いている。しかしながら前述したように、人間は栄養学的な理由のみから食物を摂取している訳ではない。つまり、食物の物理・化学的性質のみで食物を選択しているわけではないのである。そこで、食物の摂取判断場面において、その食物に関する経験や観念などが関わってくるということを取り入れた Cardello のモデルを紹介する (Cardello, 1996: 図 1b)。

食物の物理化学的特性が、我々の感覚器官に刺激をもたらし (段階Ⅰ)、その感覚情報は脳へと伝達される (段階Ⅱ)。食物によって喚起される感覚としては、食物を見た時に生じる視覚、食物を口の中に入れた時に、主に食物の物理的特性によって生じる聴覚、運動感覚、触覚、さらに食物を構成する化学物質が呈する嗅覚、味覚などが考えられる。これらの感覚はやがて統合され、視覚は「食物のみため」、聴覚、運動感覚、触覚などは「食物の口あたり」、嗅覚と味覚は「食物の味」として知覚される。我々が普段

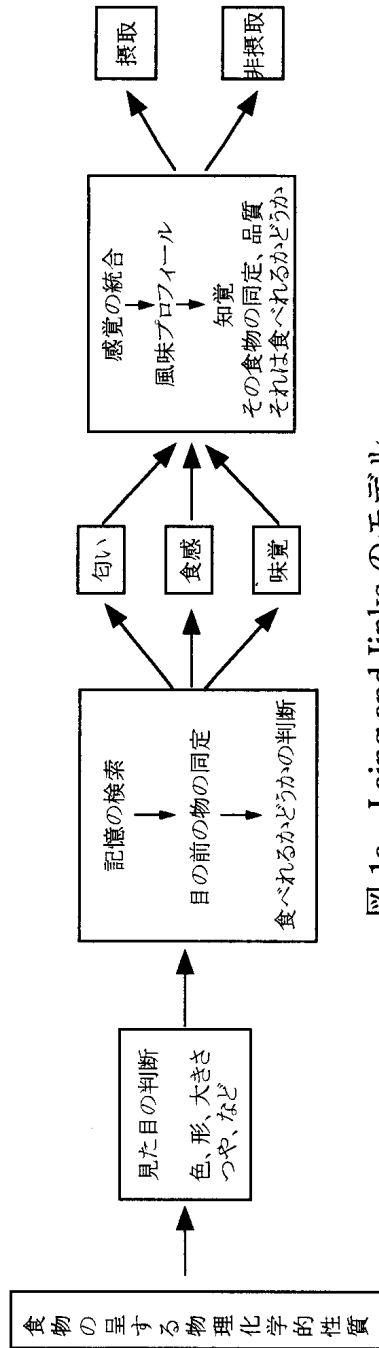


図 1a Laing and Jinks のモデル

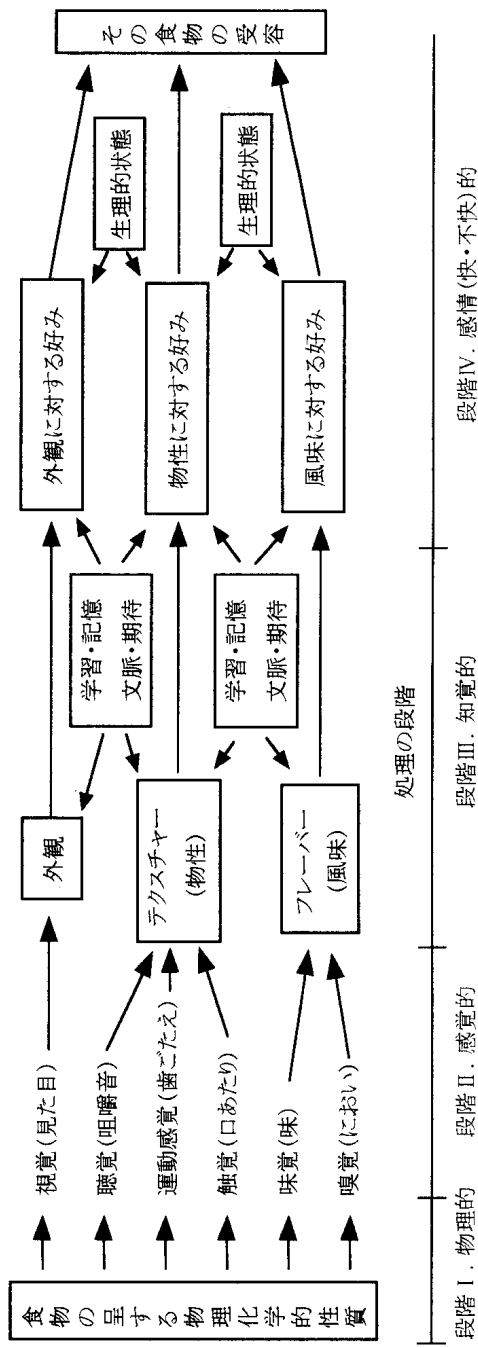


図 1b Cardello のモデル

図 1 食行動のコントロールに関するモデル

図 1a は Laing and Jinks (1996), 図 1b は Cardello (1996) に基いて作成。詳細は本文を参照。

用いている「味」という言葉は、生理学や心理学の領域における学術用語として用いられている味覚（甘味、塩辛味、酸味、苦味の4味からなる：以下狭義の味と表す）ではなく、嗅覚と味覚とが連合されて生じる感覚を意味する。つまり、風邪を引いて鼻が詰まっているときに「食べ物の味が変わった」というときには、狭義の味（味覚）は正常であるのだが、嗅覚が阻害されるので、それらの感覚の連合により生じる「味」が変わったように思えるのである。

この段階は、食物の呈する感覚特性が赤くて丸い、甘くて酸っぱいなど各感覚モダリティ毎に処理されている段階である。それらの情報は、大脳皮質連合野に伝達され、それぞれの感覚モダリティの統合、概念の関与などさらに高次の処理を受ける（段階Ⅲ）。ここに至って初めて現在目にしているものあるいは口の中に入れているものの知覚像が形成され、それが何であるかを判断できるのである。そして、そのものを過去に摂取したときの経験、現在の状況、そのものに対する期待などが加味されて、これらの情報は次の段階へと送られる。このように高次の処理を受けた知覚像と空腹感やのどの渇きなどの体内状況に関する情報とを用いて、我々の脳は最終的な価値判断を行う（段階Ⅳ）。ここに来て目の前の食物に対する好みやそれを摂取するか否かなどを決定する。

Cardello のモデルでは、Laing & Jinks のモデルにおいては簡単にしか触れられていなかった経験や期待などの高次の認知機能を取り入れられている。しかしながら、Cardello のモデルには食物を摂取するまでに含まれるプロセスの一つを考慮していないという欠点がある。後述するように、人間は食物をまず視覚的に認知し、それから手にとったり、においをかいだりして、食べるか食べないかを決定する。Laing & Jinks のモデルは、その点を考慮に入れている。Cardello のモデルでは、外界の受容に関わる視覚や嗅覚、聴覚などの遠受容感覚と味覚や触覚などの近受容感覚との機能的な違いを考慮に入れていないのである。後に触れるように、この二種類に大別される機能的な違いは、実際の食行動の生起において重要な役割を果

たしているのです、この点に関する考慮を欠いているものはモデルとして不十分であると思われる。また、食物に対する知覚・認知の過程で、経験や学習、文脈などの関与を述べている点は評価できるが、その内容が漠然としており、十分に触れられていないことも気がかりである。

本論文では、食行動に関与する感覚と経験の要因について、最近我々が行った研究を中心に概観していきたいと思う。

食行動と感覚

人間は食べ物のどのような点においしさを見い出しているのでしょうか？先ほど出した日本料理の例では、切り方という「視覚情報」が決め手となっていた。

イギリスの哲学者ロジャー・ベーコン (Roger Bacon) は、視覚は五感の中で最も高貴であると言った。彼の考えによると、「聴覚は権威ある器官だが、嗅覚、味覚、触覚はまったく動物的な知恵をもたらす」に過ぎず、「経験に基づく認識方法は視覚から最も大きな利益を得ている」(cited in Verdon, 1996)。彼の考えは今でも息づいており、心理学の教科書の多くは、視覚や聴覚には一章を割いているが、嗅覚や味覚は多くとも合わせて一章、さらにはこれらの感覚には触れていないものも多い (e.g., Hochberg, 1978)。

さらに、ゲリウス (Gellius) は、「味覚と触覚の二つの快楽、つまり大食と身体への愛は、人間と動物に共通する唯一の快楽である。そのためそれら動物的な快楽の虜になっている人間はけだものの中に数えられる」と書いている (cited in Verdon, 1996)。そのため人間は、様々な調理法や礼儀作法を考えだし、食行動を洗練し、動物の食との違いを強調するようになった。また、ブリヤ・サヴァランはこう言っている「動物は餌を食らい、人間は物を食べる。エスプリある人にして初めて食べ方を知る」(Brillat Savarin, 1826)。つまり、人間は食行動を動物レベルの行動から引き上げるために、物を加工・調理し、動物にはない（と考えられる）「見る楽しみ」を最大限に引き出すような形の食を作り上げてきたのである。

それでは視覚情報が「おいしさ」の決め手なのであろうか？ 実生活での経験を基にして考えてみると、我々は必ずしも視覚情報を決め手としていないことに思いあたる。例えば、賞味期間が過ぎた物を食べることができるかどうかを判断するときには、まずあれこれと食品の回りを見回してはみるが、最終的には匂いを嗅いでみるという人が多いのではないだろうか？ 外面には表われない腐敗が進行していることもあり、その時には腐敗臭が決め手となる。

「パブロフの犬」で有名なパブロフは、人間や動物は食物を提示されると、実際にそれを摂取していないにも拘わらず、唾液や胃液、膵液などを反射的に分泌することを明らかにした。この現象は、頭相性の分泌 (cephalic phase secretion) と呼ばれている。その後現在に至るまで、頭相性の分泌を応用した研究は数多くなされており (e.g. Christtensen and Navazesh, 1984; Feldman and Richardson, 1986; Pangborn, Witherly and Jones, 1979; Teff and Engelman, 1996), それらをまとめると、口の中に食物を入れ、視覚、嗅覚、味覚、触覚などの刺激を与えた場合に、一番大きな反射が起こり、次に目の前に食物を提示し、視覚と嗅覚の刺激を与える場合、嗅覚の刺激だけを与える場合、視覚刺激のみを与える場合と続くことになる。また、頭相性の唾液分泌は、被験者がその食物をどの程度好ましく感じているかによって変化を受けるという研究報告もある (Wooley and Wooley, 1973)。この頭相性の反射を応用すれば、食物に対して被験者がどの程度おいしさを感じているかということを生理学的に検査することができるであろう。現在までの結果を考え合わせると、視覚のみの刺激では、嗅覚のみの刺激に比べて、反射の程度が小さいので、人間が食物を認知するときには視覚よりも嗅覚が大きな役割を果たしている可能性が示唆される。

我々は日常での食物選択時における感覚の役割を調べるために、女子専門学校生を対象とする調査を2回に分けて行った (坂井・今田, 準備中)。この研究では、女子専門学校生に対して、いくつかの食品 (肉料理, 魚料理, お菓子など) についてそれぞれ最も好きなものと最も嫌いなものを列

挙させ、その理由について調べる質問紙調査を行った。回答は自由記述方式であったので、その好き嫌いについての理由を質問者側でいくつかのカテゴリーに分類した。好き—嫌いの判断のもとになる基準で最も多かったのは、「おいしいか—まずいか」であった。おいしい（まずい）という判断には、味覚や嗅覚などの感覚属性からその食べ物に関する知識まで、様々な要因を含んでいる可能性がある。次に多かったのは、味覚で、以下嗅覚、口あたり、歯ごたえといった口腔内の触覚と続く。好きな食品と嫌いな食品とのそれぞれに分けて、その理由を分析した結果を表1に示している。

ここで特筆すべきことは、好きな食品の理由が、「おいしい」という記述と「味がよい」という記述で大半を占めているのに対して、嫌いな食品に対する理由としては、「においが嫌」、「味が嫌」という記述の多いことである。表1では「におい」とまとめているが、その回答はほとんどすべて「くさい」という言葉を含んでいた。前述したように、食べ物を口の中に入れた時に、我々が感じる「味」は狭義の味覚、辛さ、渋さ、口あたりなどの触覚や嗅覚受容器を刺激する嗅覚などが混合されたものである。この点か

表1 好きな食べ物と嫌いな食べ物を具体的に記述させたときの、好き—嫌いの理由

好 き	例数	嫌 い	例数
おいしい	215	においが嫌	81
味がよい	112	味が嫌	80
口触りがよい	35	口触りが気持ち悪い	49
食べやすい	31	おいしくない	43
見た目がおいしそう	26	見た目が気持ち悪い	30
歯ごたえがよい・やわらかい	24	硬すぎる・やわらかすぎる	24
においがよい	18	食べにくい	21
みんなと食べれて楽しい	18	周りの人が嫌い	14
健康にいい	7	嫌な記憶と結びついている	13
いい記憶と結びついている	3	健康に悪い	1

ら考えれば、「味が嫌い」という回答の中にも、食物の揮発性成分（感覚生理学的に言えば味覚ではなく嗅覚を生じさせる）を指して「味」と言っているものが多く含まれている可能性がある。

嗅覚や視覚は遠受容感覚あるいは外界知覚（exteroceptive）と呼ばれ、遠くにあるものを知覚するための感覚である。それに対して味覚は特殊内臓感覚とも呼ばれており、ものを口の中にいれたときに初めて感じるすることができる感覚である。つまり、味を知覚するにはそのものを一嚙りしなければならない。一嚙りしただけでも死に至るほどの毒が、その食べ物に含まれているかも知れない。味覚や口腔内の諸感覚を手がかりとすることはこのような危険を伴う。それに対して、視覚情報や嗅覚情報を利用して食物選択を行うことには、このような危険性はない。すなわち、食べてはいけないものあるいはまずいものは遠くにあるときから判断できないと口腔内に取り込んで不快な思いを経験してしまう可能性があるのも、遠隔系の感覚（視覚や嗅覚）がその検出を担っているということであろう。

次に「おいしい—まずい」という判断基準についての質問紙調査を行ったところ、表2に示すような結果が得られた。この場合も、好き—嫌いの判断と同じように、味覚、嗅覚、口腔内触覚、視覚という感覚要因が大き

表2 おいしさの決めてとなるもの

回 答	例数
味	150
匂い	74
触覚（舌ざわり、歯ごたえ、温度）	67
見た目	65
体調、空腹などの生理状態	37
社会的環境	36
その食べ物に関する記憶	14
その食べ物に関する思い込み、情報	6
その他	11

な鍵を握っている。

好き—嫌い、おいしい—まずいの両方の質問で他人からの情報、あるいは個人の経験などの認知・知識的要因が嗜好を左右するという回答が得られた。「味や匂いが嗜好の決定要因である」と述べている回答の中にも情報や経験が関わっていることを示唆する記述が多かった。アメリカ心理学協会 (APA) から出版されている「why we eat what we eat」という本 (Capaldi, 1996) では、「食べ物の好き嫌いは経験や学習によるものである」という前提のもとに、学習心理学者や発達心理学者らが食べ物の好き嫌いに関して議論している。これらの点から考えると、味や匂いに対して生じるおいしさやまずさは、今回の質問紙調査では検出できなかったが、その根本は学習されたものである可能性が高い。

これまでの話をまとめると、「食事の多くは満足感を得るための行動であり、人に満足感をもたらすものには、味覚や嗅覚、口腔感覚といった感覚的要因が多い。個々人によって満足感を求める対象や水準は異なるが、そのいずれもが学習や経験によって左右されうるものである」といえよう。

食物に対する好き嫌いの形成

それでは、食物に対する「おいしさ」は、どのようにして形成されるのだろうか？ 味覚に対する好き—嫌いは、生まれたときから備わっているということが報告されている。分娩されて間もない新生児に砂糖水を与えると、その子は微笑んだような表情をする。反対に苦いカフェインを与えたときには、しかめっ面をして、その液体を口から押し出そうとする (e.g., Fox and Davidson, 1986; Rosenstein and Oster, 1988; Steiner, 1994)。このような反応は、水頭症の子どもや無脳児でも見られ、大脳皮質がほとんどあるいはまったく関与していないことが示唆される (Steiner, 1974)。また、ラットにおいても同じような摂取—忌避の顔面反射行動が見られる (Grill and Norgren, 1978)。この現象は味覚性顔面反射 (gustofacial response) と呼ばれている。

一方、嗅覚に対する生得的な好き—嫌いの存在を示唆する研究はない。しかしながら、我々はおいを嗅いだときに、感覚的な認知よりも、感情面での経験を先に経験する。また、においは記憶（特に情動的な記憶）と深く結びついている。たとえば、嗅覚の文献によく引用されるものに Marcel Proust のプチ・マドレーヌに関する記述がある (cited in Engen, 1982)。この中で、主人公の「私」は幼い頃によく食べていた紅茶に浸したプチ・マドレーヌの匂いを嗅いだ途端に、ことばでは言い表せない快感に襲われ、幼い頃の記憶がよみがえってくるのを感じている。このことは逸話的な記述に過ぎないが、最近の研究によって、においと感情的な記憶とが結びつきやすいことが、実験的に示されている (e.g., Lawless and Engen, 1977)。

このような味覚と嗅覚との役割の違いを簡潔にまとめるなら、「においの感覚は、そのにおいとそれに続く出来事との間の連合学習によって影響を受ける。それに対して、味の感覚は、より堅固で、それぞれの味が示す物質に対する体内要求の影響を受ける」(Bartoshuk, 1990 pp. 65) となろう。前述の質問紙調査の結果では、「味」と答えた中にも、「疲れた時は甘いものが欲しくなる」といった狭義の味を示すものもあれば、「おふくろの味」のように狭義の味だけではなく、においや口あたりなどの諸感覚も含んだ意味で「味」という言葉を用いた回答もあった。今回の調査では、専門学校生に自由記述で回答してもらうという調査方法を用いたので、このような問題が生じたのであろう。狭義の味と一般的に使われている味とをきちんと区別した調査方法を用いた調査を行えば、Bartoshuk (1990) の仮説、すなわち「味に対する好ましさは、生理的欲求に依存し、においに対する好ましさは経験に依存する」を検証できるであろう。

さて、それでは食物選択時に作用し、「味」やにおいに対する好みに影響を与える経験にはどのようなものがあるのだろうか？食物選択における経験の役割を調べる研究では、ラットを使った実験が多く行われている。ラットのような実験動物を利用する利点は、I：実験用ラットの生まれてからの環境をほぼ完全に統制し、実験的操作が行動変化にどのような影響を及

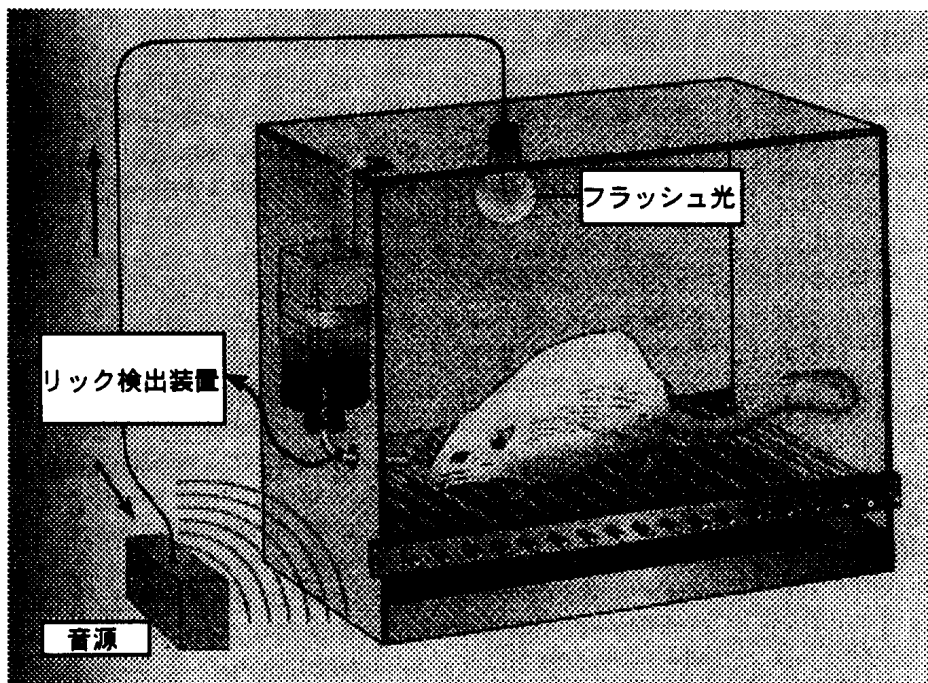
ばすかということをはっきりと示すことができる、Ⅱ：実験用ラットは人と同じ雑食性の動物であり、雑食性であるが故に高度な食物選択メカニズムを持っている、の2点に要約できる。現在まで、ラットを用いて研究されている食物選択のモデルとして、食物嫌悪学習と食物嗜好学習とが挙げられる。

食物嫌悪学習 (food aversion learning)

鮮やかな黒と金色の帯模様のついた蛾の幼虫を与えると、ヒヨコは糞を食べたときと同じ様な反応をしめし、2, 3度つついた後、ヒヨコ達はこの種の毛虫を避けるようになったということを、Morganは1894年の著書の中で述べている (cited in Boakes, 1984)。Morganはこの現象をその毛虫のけばけばしい縞模様の知覚と不快な味覚体験とが連合されたことによると解釈している (Boakes, 1984)。また、ネズミ駆除を試みていた農夫は、強力な毒物を餌に混ぜてもネズミを駆除できないことを見いだしていた。ネズミは新しい食物を見つけるとごく少量を食べて、その結果病気になる、その後はその餌を避けるようになるからである (Logue, 1979)。これらの現象は食物嫌悪学習の一例であるが、20世紀後半になるまで、実験的・体系的に調べられたことはなかった。

この現象を最初に実験的に行ったのはGarciaらである (詳しくはSeligman and Hager, 1972)。そのため、食物嫌悪学習はガルシア効果と呼ばれることもある。ラットに放射線を照射すると、照射後の摂食量が減ることにヒントを得て、彼らは次のような実験を行った (Garcia and Koelling, 1966: 図2を参照)。ラットが飲み口をなめると光が点滅し、同時にクリック音がする装置を取り付けた実験箱内でラットにサッカリン溶液を摂取させ、その直後にX線照射による不快感あるいは肢への電気ショックを与える。このような対提示を3回繰り返した後に光と音の視聴覚刺激を伴う水、あるいは視聴覚刺激を伴わないサッカリン溶液を提示し、その摂取量を調べた。その結果、電気ショックを与えられた群は光や音を伴う水の摂取量が減少し

たのに対して、X線照射を受けた群はサッカリン溶液を摂取しなくなった。つまり、サッカリンに対する味覚嫌悪学習が起ったのである。Garciaら



	条件刺激	無条件刺激	テスト刺激
グループA	光+音+サッカリン	電気ショック	光+音
グループB	光+音+サッカリン	X線照射	光+音
グループC	光+音+サッカリン	電気ショック	サッカリン
グループD	光+音+サッカリン	X線照射	サッカリン

のグループは、テスト刺激の摂取を抑制した。

図2 食物嫌悪学習の実験

Garcia and Koelling (1966) の実験。Carlson (1994) Physiology of Behavior (Allyn and Bacon, Boston, USA) に記載されていた図を改変したもの。

は、この現象を「味覚—内臓感覚はともに内的環境のモニターであり、視覚・聴覚—痛覚は外的環境のモニターであるために連合されやすいが、視覚・聴覚—内臓感覚や味覚—痛覚などの組み合わせはその帰属性 (belongingness) が異なるために連合されにくくなる為ではないか」と考えた (Garcia, Hankins and Rusiniak, 1974)。

それでは、嗅覚に対する条件づけは可能なのであろうか。ラットに、においを嗅がせながら無味の水を摂取させて、内臓不快感と対提示しても嫌悪は獲得されないが、においのする味溶液を摂取させ、内臓不快感を催させる処置を施すと、ラットはそのにおいのする水を摂取しなくなる (Hankins, Garcia and Rusiniak, 1973)。つまり、におい単独では食物嫌悪の条件刺激とならないが、そこに味覚の刺激が関与することにより、においも食物嫌悪の手掛かりとなるのである。この学習の背景には、味覚と嗅覚との相互作用があると考えられており、そのためこの現象は、味覚によるにおい嫌悪条件づけ増強 (taste-potentiated odor aversion: TPOA) と呼ばれている。

最近、におい物質を溶かし込んだ水を摂取させ、その後で塩化リチウムを腹腔内注射すると、そのにおいに対する嫌悪を獲得させることができることが報告された (Slotnick, Westbrook and Darling, 1997)。Hankins らの研究と Slotnick らの研究の違いは、におい刺激の提示方法にある。Hankins らは、水の飲み口ににおい物質を染み込ませたろ紙を置き、その飲み口から水を摂取させている。この場合、におい物質は外鼻孔を通り、鼻腔に達し、前鼻腔嗅覚 (orthonasal olfaction; 今田・坂井, 1998) を引き起こすと考えられる。それに対して、Slotnick らの研究では、ラットはにおい物質を含んだ水を摂取している。この場合、におい物質は、口蓋の裏を通り、鼻腔に達するので、後鼻腔嗅覚を引き起こすのであろう。前鼻腔嗅覚は外界の知覚であり、後鼻腔嗅覚は、口の中にあるもののにおいを知覚するのだから、味覚と同じように体内の知覚であると考えられている (e.g., Rozin, 1982)。Rozin は、「臭くて鼻がまがるかと思うようなチーズであっても、口

の中に入れてみたらおいしかった」という経験を例にとって、「前鼻腔嗅覚と後鼻腔嗅覚とでは、処理のされ方が違うのではないか」と考えている (Rozin, 1982) が、Hankins らと Slotnick らの結果の違いも、前鼻腔嗅覚と後鼻腔嗅覚との処理の違いという形で説明できるのではないだろうか。

このような味覚嫌悪学習は我々の日常生活においてもよく見られることである。例えば、Seligman は、ある晩にベアネーズ・ソースがかかったフィレ・ミニョンを食べた。その数時間後に、流感のためにひどく吐き気を催した。その結果、次からベアネーズ・ソースを食べようとしても、その味が我慢できず、そのソースのことを考えただけでも吐き気を催すようになった (Seligman and Hager, 1972)。人間の食物嫌悪についてのいくつかの報告 (Bernstein, 1978; Bernstein and Webster, 1980; DeSilva and Rachman, 1987; Garb and Stunkard, 1974; 今田・山下, 1989; Logue, Logue and Strauss, 1983; Logue, Ophir and Strauss, 1981; Midkiff and Bernstein, 1985; Pelchat and LaChaussee, 1994; Pelchat and Rozin, 1982) をまとめてみると次のようになる。Ⅰ. 多くの人は何らかの食物に対して嫌悪を持っている。Ⅱ. 嫌悪は消化器系の症状 (吐き気, 嘔吐等) が原因となっていることが多い。Ⅲ. 一回の連合によって獲得される。Ⅳ. 刺激間の長期の遅延が可能である。Ⅴ. 認知的な変化を受けにくい (例: 車酔いで気分が悪くなったのに、車の中で食べていたお菓子に対して嫌悪が起こるようになった)。Ⅵ. 嫌悪の対象となりやすい感覚特性は、人間においても食物の味やにおいである。

これらの特徴の大半は動物の味覚嫌悪学習の特徴と重なるので、動物の味覚嫌悪学習の研究を人間の食物嫌悪の現象を理解するために利用しようという動きがある。例えば、癌の治療のために化学療法や放射線療法を受けている患者のなかには食物嫌悪の症状を示し、栄養不良に陥る人がいる。それらの人は、療法の不快感と治療前に食べた食事とを連合し、その食事に対して食物嫌悪を獲得していると考えられる。そこで、それらの食物嫌悪の軽減のために、治療の直前に新奇な味のする菓子を与え、その菓子に対して味覚嫌悪を獲得させ、食事に対する嫌悪を少なくしようという臨床

的研究が報告されている (Bernstein and Borson, 1986; Bernstein, 1991)。また、アルコール中毒患者がアルコールを摂取した後に催吐剤を処置することによって、アルコールに対する嫌悪を獲得させ、アルコール中毒を治療しようとする試みも行われた (Boland, Mellor and Revusky, 1978)。

しかしながら、このような食物嫌悪学習のみが、人の食物に対する嫌悪を引き起こしているわけではない。Mennell (1985) は、人の食物忌避の理由について社会科学的な観点から論じている。彼が挙げる理由をまとめると、「食べ物を楽しむ能力の欠如」、「ある種の食べ物を食べた後の結果に対する不安」、「社会的逸脱に対する恐れ」、「道徳的理由による忌避」の4点となる。我々は以前、学生に対して、「何か嫌いなものがありますか、またなぜ嫌いになったのですか？」という質問紙調査を行ったことがある。その中の回答に「給食で（あるいは親に）強制されてから、その食べ物が嫌になった」という回答が多く見られた。Mennell は、「食べ物を楽しむ能力の欠如」の原因は、子どもの頃に強制されて、嫌なものを無理矢理に食べさせられた経験であると考えており、我々の結果と相容れる。また、「砂糖の代わりに人工甘味料を使う」という行動は「ある種の食べ物を食べた後の結果に対する不安」に他ならないし、「おいしいのだけれども、麦ご飯には抵抗がある」などは、「社会的な圧力」がかかることを恐れていると解される。さらに、現代の西欧諸国や日本では犬の肉や人肉を食べることはタブーとされており (今田, 1987)、それらの肉を食べることに嫌悪感を感じる (Harris, 1985; 山内, 1994)。このようなことは、「道徳的理由による忌避」の例であろう。

食物嗜好学習 (food preference learning)

食べ物の味やにおいを「好きになる」過程にはどのような原因がみられるのだろうか。学習心理学の立場から食物嗜好を論じた長谷川芳典 (1991, 1996) と Capaldi (1996) らの分類にしたがって、(1) 経験すること、(2) 医療効果、(3) 風味—風味間の学習、(4) 風味—栄養間の学習、(5) 社会文化

的要因の合計5つの要因について詳しく触れることにする。

(1) 経験すること (mere exposure) : Mennella & Beauchamp (1996) は、ニンニクあるいはバニラのにおいがするカプセルを授乳中の女性に3日間摂取させ、その後に授乳するように教示を行った。4日目に彼女らの子どもに対してニンニクとバニラのにおいのする人工乳首をくわえさせたところ、乳児は母親が摂取していたほうのにおいのする乳首を強く長く摂取したことを報告している。においカプセルを摂取した後に、(訓練を受けた人が) 母乳のにおいを評定したところ、それらの母乳は母親が摂取したカプセルのにおいを呈していることが分かった。この結果は、乳幼児が母乳を通じて母親の摂取している食べ物を経験している可能性と、乳幼児は経験したことがある風味を新奇な風味よりも好むことを示している。しかしながらこの現象は、ミルクを無条件刺激とする連合学習の結果である可能性も否定できない。

また、雑食性の動物には新奇性恐怖 (neophobia) という現象がみられる。今まで経験したことがない新奇な味やにおいのする食べ物を提示されると、人やラットなどの雑食性の動物はその食べ物を摂取することを避けるか、摂取するにしてもごくわずかな量しか摂取しない。この現象は、それらの食べ物を繰り返し経験して、摂取しても何の不都合もないことがわかると消失する。この現象の例が、「もの食う人びと」(辺見, 1994) に記載されている。ピナツボ火山の噴火によって住居を移動しなければならなかったフィリピン先住民のアエタ族は、今まで行ってきた焼き畑農業をあきらめることを余儀なくされた。彼らは今までの食生活を捨てざるをえず、現在は救援団体から支給されている加工食品に頼っているという。その救援物質の中にインスタントコーヒーがあり、アエタ族の長老は『最初は奇妙な味』だと思って飲んでみたが、「飲むにつれ慣れ、慣れるにつれ癖になった」という。

(2) 医療効果 (medicine-effect) : 動物をある不快な状況下に置き、それからの回復とある風味を呈する食べ物とを対提示すると、動物はその食べ

物を好むようになる。これが medicine effect と呼ばれる現象である。たとえば、動物にビタミン B1 であるチアミンを欠いた食事を与え続けると、その動物はチアミン欠乏状態に陥る。そのようなラットにチアミンを含んだ食べ物を与えると、動物はチアミン欠乏状態から回復し、体調が改善した後もその食べものを好むようになる (Zahorik and Maier, 1969)。ところが、医療効果は、実験室内でのラットでの報告はあるが、人間では実証されていない。例えば、ヘロイン中毒患者の治療に用いられるメサドンという代用麻薬がある。メサドンを経口的に投与すると、メサドンは苦い味を呈するが、患者は穏やかな多幸感を感じ、禁断症状も軽減される。メサドン治療を受けているヘロイン中毒患者も苦味に嗜好性を示すことはなかった (Pliner, Rozin, Cooper and Woody, 1985)。つまり、医療効果による苦味に対する嗜好形成はできなかったのである。事実、食べ過ぎたあるいは飲みすぎた後で飲む胃薬なども、それを飲めばすっきりとしたいい気分になれることがわかっているが、毎回飲むたびに「苦く嫌な味」であることには変わりがない。「良薬口に苦し」という言葉も人間には medicine effect が見られないことを表しているのではないだろうか。

(3) 風味—風味学習 (flavor-flavor learning)：被験者に新奇なおいにする 2 種類のハーブティーを与える。片方のハーブティーには蔗糖を加えるが、もう片方には加えない。2 種類のティーを (mere exposure の効果が出ないように) 同じ回数だけ提示し、それぞれの味について評価させる。対提示の一週間後に、それぞれのティーに砂糖を加えたものと加えないものを被験者に提示し、また同じように評価させる。その結果、被験者は最初の提示時に砂糖を加えられていたハーブティーに対してより強い嗜好を示すようになった (Zellner, Rozin, Aron and Kulish, 1983)。このように、生得的に好まれる味 (甘味) と中立的なおいとを対提示すると、においに対して嗜好が形成される。この現象を風味—風味学習と呼ぶ。ただし、Zellner らの実験では、カロリーを含む蔗糖溶液を用いているので、後で述べる風味—栄養学習によるものとも考えることもできる。しかしながら、彼

らの実験で用いられている濃度と量であれば、絶食条件下におかれているわけでもない被験者にとってカロリー上の利点はほとんどない。

Fanselow & Birk (1982) は、ラットにおいて風味—風味学習が起こることを報告している。彼らは、実験を始める前は中立の刺激であったアーモンドとバニラの香料を用いて、一方をサッカリン溶液（甘いカロリーはない）に、もう片方をキニーネ溶液（苦いのでラットは生得的に好まない）に添加した。一日に片方のペアのみを対提示し、それぞれ3回の提示を行った結果、ラットはサッカリン溶液に添加された方の匂いのする水を匂いのない水より多く摂取した。逆にキニーネ溶液と対にされた匂いのする水の摂取は避けるようになった。

我々も、ラットを用いて風味—風味学習を行わせる研究を行った（坂井・山本, 1997）。その結果、ラットはキニーネ溶液と対提示されたにおいに対する嫌悪は獲得できたが、サッカリンと対提示されたにおいに対する嗜好を獲得することはできなかった。この結果は、Fanselow & Birk (1982) の結果とは異なるが、前述の女子専門学校生を対象に行った質問紙調査の結果とは一致する。すなわち、においは嫌われることが多く、好きになることは少ないという質問紙調査の結果を支持するものとなる。この問題については、今後とも検討されていくべきである。

(4) 風味—栄養学習 (flavor-nutrition learning)：手続きの上では風味—風味学習と共通するところが多いが、風味—風味学習と異なるところが三点あり、それらは以下のように集約できる。Ⅰ. 風味間の学習においては、味とにおいを同時に提示する必要があったが、風味—栄養学習では、においと味溶液の提示とが時間的に離れていても獲得できる (Capaldi, 1992)。Ⅱ. 風味—栄養学習では、味の好ましさの要因は必ずしも必要ではなく、味溶液の含むカロリーが嗜好の強さを決定する (Mehiel, 1991)。Ⅲ. 風味—栄養学習では、必ずしも味の情報が必要なのではなく、においを嗅がせたあとで、経口的ではなしに栄養を与えても（チューブを用いて経胃的に栄養を注入するなど）、においに対する嗜好が獲得される (Elizalde and

Sclafani, 1990; Sclafani, 1991)。

(5) 社会的文化的要因：野生のニホンザルやチンパンジーにおいて、新奇な食べ物が導入された場合に、最初に食べ出すのは若い個体であるが、その行動は若い個体から親や上位のサルへと伝播されることが知られている(河合, 1997; 松沢, 1997)。Hikami ら (1990) は、ニホンザルの親子において伴食経験を通じて母親と子どもが同じような嗜好を形成するようになることを実験的に示している。人においても、最初に述べた質問紙調査に、「家族がおいしそうに食べているのを見て私も好きになった」という経験を報告した人も多かった。「コマーシャルを見て」好きになる人も多いことも報告されている。さらに、社会的文化的な食習慣は地域によって様々であり、その習慣に合わない食べ物は好きになれないというのはよく見かける現象である。ただし、このような現象は社会生活を営むことがないような動物では見られず、言語を持った人間においてもっとも発達しているものと思われる。

人の食物嗜好を研究している Zellner (1991) は、上に挙げた 5 要因の他に、唐辛子料理が好まれる理由として「軽度のマゾヒズム (benign masochism)」「相反過程理論」「期待を裏切られること」などが考えられると述べている。軽度のマゾヒズムとは、本来は嫌悪的であるピリピリとする刺激感が快として受けとられることがあることを意味している。また、相反過程理論に基けば、唐辛子料理に対する好みは、辛いものを食べると内因性のオピオイドペプチドが分泌されるが、辛いものを食べ続けると辛さに慣れ、オピオイドペプチドにより喚起される快感のみを感じるようになるためと解釈できる。期待を裏切られることについては、「まずいと思って食べたら意外においしかった」という経験がその食べ物に対する好ましさを上昇させるという考え方である。

発達心理学的に食物嗜好の形成を見た場合、親しみやすさあるいは単に経験を重ねること、社会文化的ルール (「この食べ物は夕食に食べるもの」などの観念)、社会的相互作用 (何らかの行為の報酬、あるいは大人との会

話など), モデリング (仲間が食べるかどうか) などが嗜好形成の要因として挙げられる (長谷川智子, 1996)。また, ブラックコーヒーや辛い料理などを「大人になりたい」という動機から摂取し始め, 摂取を繰り返すうちにその味が好きになるということもあるだろう。これなどは, 社会や文化的背景, 友人の (無言の) 圧力, 多くの経験など様々な要因が重なっている例である。

これらの要因はすべて, 人や動物の食物に対する好ましさを変化させ, 食物の選択肢の幅を広げさせることにより, 環境によりよく適応させるように働いている。このようなメカニズムを基に, 子どもから大人に至るまで食の嗜好がダイナミックに変容していることが推測できる。

上述のいずれの報告でも, 操作前は中立的な好ましさであった「味」が, 実験操作後に, より好ましくなっていることを食物嗜好学習と呼んでいる。しかしながらそれぞれの文献を丁寧に読んでいくと, 好ましさが形成されていくのは, 狭義の味ではなく, においの要因であることが分かる。Capaldi (1996) も, 「食物の味覚は生得的に好き嫌いが決まっているようであるが, 他の感覚特性 (におい, 温度, テクスチャー, 見た目) などに対する好き嫌いは, 学習を通じて形成されているようである。」と述べている。

最近, 我々はラットを用いた風味—風味学習パラダイムの研究から, においは, 味覚が呈する味質情報 (甘い, 苦いなど) とではなく, 味覚が呈する情動的情報と連合されている可能性を支持する結果を得た (Sakai and Yamamoto, in preparation)。この結果は, 「嗅覚は情動的な記憶と結びつきやすい」 (Engen, 1982) とする人間を対象とした認知心理学的な研究の結果と一致する。

今後, このような嗅覚の特性を考慮に入れ, 食物選択行動における嗅覚の役割についての研究を行っていく必要がある。

ま と め

我々が, 食物を摂取しようと選択しているときには, まずその物の物理

化学的特性（すなわち、見た目やにおいなど）を知覚し、そのものが何であるかという認知を行わなければならない。それから、その食べ物に関する過去の経験や知識に照らし合わせ、それを摂取してよいかどうかを判断する必要がある。実生活場面における食物選択行動において、一口齧ってみなければわからない味覚や口腔感覚よりも、体内に取り入れなくても分かる視覚や嗅覚を手掛かりとすることが多いことが、質問紙調査により明らかとなった。

また、食物選択における過去の経験や知識などが、その後の食物選択にどのような影響を及ぼすのかということを従来の研究からまとめ、この経験や知識が食物認知にどのような関わりを持っているかということについて考察した。その結果、食物が呈する嗅覚に対する嗜好は、その食物に関する経験や知識によって影響を受けることが示唆された。

食物選択行動における嗅覚の役割について、今後さらなる研究を行う必要があることが示唆される。

REFERENCES

- Bartoshuk, L. M. 1990 Distinctions Between Taste and Smell Relevant to the Role of Experience. In E. D. Capaldi, and T. L. Powley (Eds.), *Taste, Experience and Feeding*, Washington, DC: American Psychological Association. pp. 62–72.
- Bernstein, I. L. 1978 Learned taste aversions in children receiving chemotherapy. *Science*, 200, 1302–1303.
- Bernstein, I. L. 1991 Flavor aversion. In T. V. Getchell, R. L. Doty, L. M. Bartoshuk, and J. B. Snow, Jr (Eds.), *Smell and Taste in Health and Disease*, New York: Raven Press. pp. 417–428.
- Bernstein, I. L. and Borson, S. 1986 Learned food aversion: A component of anorexia syndromes. *Psychological Review*, 93, 462–472.
- Bernstein, I. L. and Webster, M. M. 1980 Learned taste aversions in humans. *Physiology and Behavior*, 25, 363–366.
- Boakes, R. 1984 *From Darwin to behaviourism: Psychology and minds of animals*, London: Cambridge University Press.
- Boland, F. J., Mellor, C. S. and Revusky, S. 1978 Chemical Aversion Treatment of

- Alcoholism: Lithium as the Aversive Agent. *Behavioural Reserach and Therapy*, 16, 401-409.
- ブリヤ＝サヴァラン 関根秀雄・戸部松実 (訳) 1967 美味礼讃 岩波文庫
(Brillat-Savarin 1826 *Physiologie du Gout*.)
- Capaldi, E. D. 1992 Conditioned food preferences. *The Psychology of Learning and Motivation*, 28, 1-33.
- Capaldi, E. D. Ed. 1996 *Why We Eat What We Eat: The Psychology of Eating*. Washington DC: American Psychological Association.
- Capaldi, E. D. 1996 Conditioned food preferences. In E. D. Capaldi (Ed.), *Why We Eat What We Eat*, Washington DC: American Psychological Association. pp. 53-82.
- Cardello, A. V. 1996 The role of the human senses in food acceptance. In H. L. Meiselman, and H. J. H. MacFie (Eds.), *Food Choice, Acceptance and Consumption*, London: Blackie Academic & Professional. pp. 1-82.
- Christensen, C. M. and Navazesh, M. 1984 Anticipatory Salivary Flow to the Sight of Different Foods. *Appetite*, 5, 307-315.
- DeSilva, P. and Rachman, S. 1987 Human food aversions: Nature and acquisition. *Behavioral Research and Therapy*, 25, 457-468.
- Duffy, V. B and Bartoshuk, L. M. 1996 Sensory factors in Feeding. In E. D. Capaldi (Ed.) *Why We Eat What We Eat*, Washington DC: American Psychological Association. pp. 145-172.
- Elizalde, G and Sclafani, A. 1990 Flavor preferences conditioned by intragastric Polycose infusions: A detailed analysis using an electronic esophagus preparation. *Physiology and Behavior*, 47, 63-77.
- エンゲン T. 吉田正昭 (訳) 1990 匂いの心理学 西村書店 (Engen, T. 1982 *The perception of Odors*.)
- Fanselow, M. S. and Birk, J. 1982 Flavor-flavor associations induce hedonic shifts in taste preference. *Animal Learning and Behavior*, 10, 223-228.
- Feldman, M. and Richardson, C. T. 1986 Role of thought, sight, smell, and taste of food in the cephalic phase of gastric acid secretion in humans. *Gastroenterology*, 90, 428-433.
- Fox, N. A. and Davidson, R. J. 1986 Taste-elicited changes in facial signs of emotion and the asymmetry of brain electrical activity in human newborns. *Neuropsychologia*, 24, 417-422.
- Garb, J. L. and Stunkard, A. J. 1974 Taste aversions in man. *American Journal of Psychiatry*, 131, 1204-1207.
- Garcia, J., Hankins, W. G. and Rusiniak, K. W. 1974 Behavioral regulation of the

- Milieu Interne in man and rat. *Science*, 185, 824–831.
- Garcia, J. and Koelling, R. 1966 Relation of cue to consequence in avoidance learning. *Psychonomic Science*, 4, 123–124.
- Grill, H. J. and Norgren, R. 1978 Chronically decerebrate rats demonstrate satiation but not bait shyness. *Science*, 201, 267–269.
- Hankins, W. G., Garcia, J. and Rusiniak, K. W. 1973 Dissociation of odor and taste in baitshyness. *Behavioral Biology*, 8, 407–419.
- ハリス M. 板橋作美(訳) 1988 食と文化の謎 岩波書店 (Harris, M. 1985 *Good to Eat — Riddles of Food and Culture —*)
- 長谷川智子 1996 幼児期の食行動. たべる—食行動の心理学 (中島義明・今田純雄編) 朝倉書店, pp. 79–97.
- 長谷川芳典 1991 おいしさの起源. 異常行動研究会誌, 31, 5–13.
- 長谷川芳典 1996 食物の好みと嫌悪の形成. たべる—食行動の心理学 (中島義明・今田純雄編) 朝倉書店, pp. 166–185.
- Hikami, K., Hasegawa, Y. and Matuzawa, T. 1990 Social transmission of food preferences in Japanese monkeys (*Macaca fuscata*) after mere exposure or aversion training. *Journal of Comparative Psychology*, 104, 233–237.
- 辺見 庸 1994 もの食う人びと. 共同通信社.
- ホッホバーク J. E. 上村保子(訳) 1981 知覚 岩波書店 (Hochberg, J. E. 1978 *Perception.*)
- 今田純雄 1987 食行動に関する心理学的研究(1)：ヒトの食物嗜好 広島修大論集, 28, 53–69.
- 今田純雄・山下 光 1989 食行動に関わる心理学的研究(2)：ヒトの嘔吐誘発性食物嫌悪. 広島修大論集, 29, 127–146.
- 河合雅雄 1997 幸島のニホンザル自然群で新たに獲得されたプレカルチュア的行動. 現代のエスプリ, 359, 35–74.
- Laing, D. G. and Jinks, A. 1996 Flavour perception mechanisms. *Trends in Food Science and Technology*, 7, 387–389.
- Lawless, H. T. and Engen, T. 1977 Associations to odors: interference, memories and verbal learning. *Journal of Experimental Psychology*, 3, 52–59.
- Logue, A. W. 1979 Taste aversion and the generality of the laws of learning. *Psychological Bulletin*, 86, 276–296.
- Logue, A. W., Logue, K. R. and Strauss, K. E. 1983 The acquisition of taste aversions in humans with eating and drinking disorders. *Behavioral Research and Therapy*, 21, 275–289.
- Logue, A. W., Ophir, I. and Strauss, K. E. 1981 The acquisition of taste aversions in

- humans. *Behavioral Research and Therapy*, 19, 319–333.
- 松沢哲郎 1997 チンパンジーの知性と文化. 現代のエスプリ, 359, 75–84
- Mehiel, R. 1991 Hedonic-shift conditioning with calories. In Bolles, R. C. (Ed.) *The Hedonics of Taste*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. pp. 107–126.
- メネル S. 北代美和子 (訳) 1989 食卓の歴史 中央公論社 (Mennell, S. 1985 *All Manners of Food*.)
- Mennella, J. A. and Beauchamp, G. K. 1996 The early development of human flavor preferences. In Capaldi, E. D. (Ed.) *Why We Eat What We Eat*. Washington DC: American Psychological Association. pp. 83–112.
- Midkiff, E. E. and Bernstein, I. L. 1985 Targets of learned food aversions in humans. *Physiology and Behavior*, 34, 839–841.
- 大塚 滋 1975 食の文化史, 中公新書.
- Pangborn, R. M., Witherly, S. A. and Jones, F. 1979 Parotid and whole-mouth secretion in response to viewing, handling, and sniffing food. *Perception*, 8, 339–346.
- Pelchat, M. and LaChaussee, J. L. 1994 Food cravings and taste aversions in the elderly. *Appetite*, 23, 193.
- Pelchat, M. L. and Rozin, P. 1982 The special role of nausea in the acquisition of food dislikes by humans. *Appetite*, 3, 341–351.
- Pliner, P., Rozin, P., Cooper, M. and Woody, G. 1985 Role of specific postingestive effects and medicinal context in the acquisition of liking for tastes. *Appetite*, 6, 243–252.
- Rosenstein, D. and Oster, H. 1988 Differential Responses to Four Basic Tastes in Newborns. *Child Development*, 59, 1555–1568.
- Rozin, P. 1982 “Taste-smell confusions” and the duality of the olfactory sense. *Perception and Psychophysics*, 31, 397–401.
- Sclafani, A. 1991 Conditioned food preferences. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 29, 256–260.
- Seligman, M. E. P. and Hager, J. L. 1972 *Biological Boundaries of Learning*. New York: Appleton Century Crofts. 480 pp.
- Slotnick, B. M., Westbrook, F. and Darling, F. M. C. 1997 What rat’s nose tells the rat’s mouth: Long delay aversion conditioning with aqueous odors and potentiation of taste by odors. *Animal Learning and Behavior*, 25, 357–369.
- Steiner, J. E. 1974 Innate, discriminative human facial expressions to taste and smell stimulation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 237, 229–233.
- Steiner, J. E. 1994 Behavior manifestations indicative of hedonics and intensity in chemosensory experience. In Kurihara, K., Suzuki, N., Ogawa, H. (Eds.), *Olfac-*

- tion and Taste XI*. Tokyo: Springer-Verlag. pp. 284–287.
- Teff, K. L. and Engelman, K. 1996 Palatability and dietary restraint: Effect on cephalic phase insulin release in women. *Physiology and Behavior*, 60, 567–573.
- ヴェルドン J. 池上俊一（監修） 1997 快楽の中世史 原書房（Verdon, J. 1996 *Le Plaisir au Moyen Age*.)
- Westenhoefer, J. and Pudiel, V. 1993 Pleasure from food: Importance for food choice and consequences of deliberate restriction. *Appetite*, 20, 246–249.
- Wooley, S. C. and Wooley, O. W. 1973 Salivation to the sight and thought of food: A new measure of appetite. *Psychonomic Medicine*, 35, 136–142.
- Zahorik, D. M. and Maier, S. F. 1969 Appetitive conditioning with recovery from the thiamine deficiency as the unconditional stimulus. *Psychonomic Science*, 17, 309–310.
- 山内 昶 1994 「食」の歴史人類学, 人文書院.
- Zellner, D. A. 1991 How foods get to be liked: Some general mechanisms and some special cases. In R. C. Bolles (Ed.), *The Hedonics of Taste*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. pp. 199–218.
- Zellner, D. A., Rozin, P., Aron, M. and Kulish, C. 1983 Conditioned enhancement of human's liking for flavor by pairing with sweetness. *Learning and Motivation*, 14, 338–350.

Summary

Psychological Consideration of the Role of Olfaction on the Food Selection

Nobuyuki Sakai and Sumio Imada

This article is one of series that review psychological studies about eating behavior in humans and animals. In this paper, the role of olfaction on the food selection in humans and animals were reviewed. In our daily use of the words, the word “taste (A-JI)” includes both of the sensation that is arisen from the taste receptors on the mouth and of the sensation arisen from the olfactory receptors on the nasal cavity. We humans sometimes experience “The taste (A-JI) of the food is changed by the respiratory infection.” It is known that this change of taste is come from the change of odor perception. Thus, we can not distinguish the taste sensation from the odor sensation.

The negative and positive experience to the food changes the hedonics of the “taste (A-JI)” of that food. Some studies in cognitive psychology and psychophysiology suggest that the olfactory hedonics is ready to associate with the emotional memory and that the taste hedonics is innate and robust. The authors suggest that the change of the hedonics of “taste (A-JI)” after some experiences stems from the change of the hedonics of odor.

The olfactory experiment in eating behavior have not been documented well. The studies about the hedonics and its changes of the olfactory perception in eating behavior seem to be needed more.