

人はなぜ食べるのか(3)：感性満腹感 (Hetherington and Rolls, 1996より)¹⁾

坂井 信之・今田 純雄

(受付 1998 年 10 月 15 日)

生きものはすべて、生き残るために食べなければならない。しかしながら、ヒトの食行動は、文化や社会といった要因の影響を受け、複雑なものになっている。食べることは、生きるために必要であり、また主要な快の源である。ドイツの消費者を対象とした調査によると、「食べる(eating)」という言葉は、全回答者の44.5%の人々にとって快(pleasure)という言葉と結びついていた(Westenhoefer & Pudel, 1993)。食べることの快は、生得的なメカニズムと学習されたメカニズムの両方によって生みだされる。生得的嗜好は、生まれた直後から部分的に見られる。しかしながら雑食動物は、特定の味や匂い、風味などと、それを摂取した後の結果とを結びつける能力を持ち、食物に対する嗜好を獲得していく。例えば、新生児は、甘い味の溶液に対してポジティブに反応し、酸っぱい味あるいは苦い味を呈する溶液を拒否する(Steiner, 1977)。また、食経験が進むにつれ、幼児は特定の味と、摂取後のポジティブな経験あるいはネガティブな経験との関係を学習していく。例えば、異なった栄養素を含む液体流動食を幼児に与

-
- 1) 本稿は、Marion M. Hetherington and Barbara J. Rolls による *Sensory-Specific Satiety: Theoretical Frameworks and Central Characteristics (Why we eat what we eat: the psychology of eating/edited by Elizabeth D. Capaldi, 1996, Washington DC: American Psychological Association, chapter 10, pp. 267-290)* を訳出したものである。本章は、感性満腹感を中心に食行動の調整に関わる要因について、最新の研究成果に言及しつつ概説したものである。訳出にあたっては、記述されている内容をわかりやすく、読みやすい日本語に置き換えるということに重点をおいた。その為、翻訳としての厳密性に欠ける箇所や実際の文章以上に説明的な箇所が生じた。

えると、幼児はその栄養素に合わせて、摂取量を調節する (Fomon, 1974)。幼児は、食物から生じる口腔内での感覚とそれらを食べた後に起こる結果との関係も学習する。例えば、Kern et al. ら (1993) は、脱脂粉乳あるいは脂肪を含んだヨーグルトドリンクに、それぞれ異なった風味を組み合わせ、幼児に呈示した。その結果、3～4歳の幼児は脂肪と連合された風味に対する嗜好を示した。風味に対する嗜好には、生後すぐから見られるものもあるようだが、この実験からもわかるように、風味嗜好の多くは、食物をくりかえし摂取するという経験の結果として獲得されるものである。

食物によって喚起される快は学習されるものであり、個人内でも変化もあれば、個人間によっても異なりうる。Martin Seligmanによって1970年代に報告された古典的な“ベアネーズ風ソース”現象に見られるように、ある人には好かれている食物も、別の人にとっては嫌悪的になることもある。このソースは、Seligmanの好物であったが、ある日の夕食後に気分が悪くなってからはそうではなくなった。その夕食と気分が悪くなったことは直接関係がない²⁾にもかかわらず、Seligmanはそれ以降ベアネーズ風ソースを食べることができなくなった。この経験談は、食物に対する嫌悪の強さと、食物選択に及ぼす過去の経験の重要性を示すものである³⁾。

食事中においてさえ、食物から喚起される快は、強いものから弱いものへと変化する。1957年にPaul S. Siegalは単調効果 (monotony effect) と称した。食物のおいしさ (palatability) は、それを食べ続けていると、減少していく。またこのことは、特定の食物に対するおいしさが、食べ続けられていくうちに、一回の食事内においても変化する現象についても適用できる。

ヒトや動物が食物に近づくと、感覚系の働きにより、食物の見ため、に

2) その時 Seligman はインフルエンザにかかっており、そのため夕食後に嘔吐を催してしまった。

3) 味覚嫌悪学習に関しては、原本 (why we eat what we eat) の chapter 2. Taste aversion learning. by Schafe and Bernstein, pp. 31-52 で議論されている。

おい、口あたりや味によって覚醒水準が高められる。Le Magnen (1990) は、ヒトや動物の食行動は、空腹状態を引き起こす内的すなわち代謝的シグナルと、食物の口腔内感覚とによって引き起こされることを示した。食物の口腔内感覚をポジティブ（快）なものと評価するかどうかは、生体のエネルギー状態や、その食物を以前に食べたときの経験、あるいは、その食物が生体に受け入れられた時に口腔内感覚により生じる快反応 (hedonic response) の有無に依存する。エネルギー欠乏時に口腔で経験される快は、エネルギーが満ち足りている時に比べて大きい (Cabanac, 1979)。体内の欲求状態が味覚刺激から得られる快を左右するというこの現象は、感覚連合 (alliesthesia) と命名された (Cabanac, 1971)。以前ある食物を摂取した状況がポジティブなものであり、少なくとも、それを摂取した後に嘔吐などのネガティブな結果が生じていなければ、その食物は好まれ、再度摂取される機会が増える (Rozin & Kalat, 1971)。さらに、ある特定の食物に対する快反応は、見たり、匂いを嗅いだり、味を味わったりという摂取の準備段階からすでに始まっている。食物の見ため、匂い、口ざわり、味などがポジティブと受け取られなかった場合、その食物が食べられることはないであろう。しかしながら、このような評価は体内の栄養欠乏状態やその食物の利用可能性 (availability) に左右される。

ある食物がおいしいと評価され、摂取される為にはひとそろえの条件の揃う必要があると考え、その食物によってもたらされる快は、それが食べられるに従って、減少していく (Rolls, 1986)。快は、それを食べようとしている人が食べる前にどのような食文脈 (the eating context) におかれていたかということ、また、その人がその食物に対して有する経験によっても影響を受ける。

ある特定の食物を摂取した後少なくとも一時間は、その食物の見ため、匂い、口あたり、味に対する主観的な快は減少する (Hetherington, Burley & Rolls, 1989)。加えて、食事中に、その食物を食べる速さは下降し (Bellisle, Lucas, Amrami, & Le Magnen, 1984)、食物の選択肢の中にその食物に加え

て他の食物をいれておくと、その食物が再度選択される可能性は減少する (Rolls & Hetherington, 1989)。こういった主観的経験や食べる速さ、食物の選択などに見られる快の力動的側面は、感性満腹感 (sensory-specific satiety) と名付けられた (Rolls, 1986)。この満腹感が食べられている食物に特異的であることは、確かな現象である。一方、感性満腹感の発現を支えるメカニズムについてはまだよく分かっていない。

感性満腹感を支えるメカニズムを同定するために模索された理論はいくつかある。慣れ (Epstein, Rodefer, Wisniewski, & Caggiula, 1992; Smithers & Hall, 1994; Wisniewski, Epstein, & Caggiula, 1992), 食物の報酬価の変化 (E. T. Rolls, 1993), 食物によって喚起される感情 (affect) の変化 (Berridge, 1991), オピオイド系の関与 (Hetherington, Vervaeke, Blass, & Rolls, 1991), 相反過程 (Solomon, 1980) といったものである。

この章では、感性満腹感を詳細に検証する。すなわち、感性満腹感の発現、感性満腹感の本質と特徴、さらに、食物自体の特徴 (例えば主要な栄養素の含有など) や食べる人の性格 (認知的影響と食スタイル) が感性満腹感の発現にどのような影響を与えるかということについて検討していく。加えて、別の観点から感性満腹感を解釈できないかということについても論じていく。

1. 感性満腹感の背後にあると考えられるメカニズム

1-1. 慣れ

食事中の食物のおいしさ (pleasantness) の変化を調べるために、Smithers and Hall により展開されたモデルがある (レビューとして Smithers & Hall, 1994)。この実験では、実験食物となる物質をこれまでに摂取したことがなく、また他の食物の摂取経験も少ない仔ラットの口腔にカニユーレを埋め込む。その後、その仔ラットに対して、蔗糖やサッカリンを含む様々な実験食物を口腔内へ流し込む。仔ラットは、溶液が口からこぼれるにまかせる“拒否 (reject)”と、積極的になめたり、飲み込んだりする“受

容 (accept)” という二つの反応を示す。溶液を口腔内に注入することによって生じる反応は、摂取欲 (willingness to ingest) の確かな指標であること、また栄養や水分の欠乏に敏感であることが実証されてきた。この技法は、“口腔の慣れ (oral habituation)” という現象を検証するために用いられる。口腔の慣れとは、刺激に対する口腔の応答が時間と共に減少することを示す。注入が繰り返されると、応答は減少する。この慣れは、食物を摂取した後に生じる生理的変化が生じない初期の段階から、つまり栄養分の吸収が起こる前から、見られる。この現象に関する Smithers らの研究では、口腔の慣れは長く持続し、注入された物質に特異的であり、摂取を続けるかどうかについて強い影響を与えることが見いだされた。口腔の慣れは単に筋肉疲労を反映しているのではないという証拠は、口腔内に注入する物質を変えると反応率が回復することからわかる。

口腔の慣れに及ぼす摂取後の結果の役割は、口腔内注入の前に蔗糖溶液を直接胃に注入すること (先行負荷) によって、調べられた。結果は、蔗糖溶液を先行負荷することによって、口腔の慣れに見られる反応率の低下が増進するというものであった。食物摂取後の生理変化は、口腔の慣れを幾分かは変容させるが、口腔の慣れは、そのような生理変化がなくとも見られる。

口腔の慣れと感性満腹感との対応関係は明らかである。E. T. Rolls らによって行われた研究 (Rolls & Rolls, 1982) では、被験者は、一晩の絶水の後、水を飲み、そのおいしさ⁴⁾ の程度を判定した。あるグループは満足するまで水を飲んだが、別のグループは味見をするだけで、飲み込まなかった。水に対するおいしさの評定は、どちらのグループにおいても減少した。満足するまで飲んだグループにおいてより顕著な減少が見られたが、水を飲み込まなくてもおいしさは減少するという発見は、口腔咽頭領域に対する感覚刺激のみで、おいしさの減少が起こりうることを示すものである。同

4) この段落では、原文では pleasantness (快) とある記述を「おいしさ」と訳した。

じように, Wooley, Wooley and Dunham (1972) は, カロリーを含まない甘味溶液 (シクラメート⁵⁾) の摂取後も, カロリーを含む甘味溶液 (ブドウ糖) を摂取したときと同じように, 蔗糖の味に対するおいしさが減少することを発見した。

我々は一連の研究の中で, アスパルタム⁶⁾ や蔗糖で甘味づけられた食物に対するおいしさの変化を調べたところ, 高カロリーでも低カロリーであっても, ゼリーやプリンのおいしさの変化は, 同じように変化することを見いだした (Rolls, Hetherington, & Burley, 1988a; Rolls, Laster, & Summerfelt, 1989)。さらにある食物を食べた60分あるいは120分後に別の種類のテスト食事を与えると, テスト食事の摂取量は, 先行して与えられた食事がアスパルタムであっても蔗糖であっても同じように影響を受けた。

これまでの部分をまとめると, おいしさの減少は, 水, 低カロリー溶液, ごくわずかなエネルギー量のいずれの場合においても見られた。身体内部での吸収が始まる前に, 口からの信号がその食物の感覚特性を脳に伝える。慣れのプロセスであれ, 食物の報酬価の変化のプロセスであれ, 食物に対する受容性の減少は起こる。この減少が摂取の終了に関わっているのだろう。満腹感 (satiation) は口腔内で始まるようである。それは摂取された量がどの程度かを知らせる以上の役割を果たす。すなわち, 満腹感はおいしさの変容を引き起こす情報を与えるのである。

1-2. 味覚応答

Berridge (1991) は, 食物に対する快反応を調べるために, 異なった方法を用いた。この方法は, ラットの口腔にカニユーレを埋め込み, そのカニユーレを通じて味溶液を与え, その時の反応パターンを数量化するとい

5) cyclamate: チクロとも呼ばれる人工甘味料で, 蔗糖よりも強い甘味を呈する。

6) aspartame: アスパルテームとも記述される。アスパラギン酸とフェニルアラニンとを結合してつくった合成甘味料であり, 砂糖の200倍の甘さがある。同じ甘さを呈する蔗糖に比べてカロリーは低い。

うものである。この方法を用いると、食欲（食べる傾向）(appetite: tendency to eat) と注入された味に対する快－不快反応の程度との両方を調べることができる。快反応⁷⁾とみなされた反応には、舌出しや肢なめ行動があり、一方、口を大きく開ける、頬をこする、頭を振るなどは不快反応とみなされた。Berridge (1991) は、動物を24時間あるいは48時間絶食させ、栄養液の胃への注入（非自発的満腹）や、1時間の自由摂取（自発的満腹）によって満腹感を操作すると、口腔内に注入された水や甘味溶液に対する感情表出が影響されることを見いだした。48時間の絶食を行うと快反応は強まり、自発的満腹や非自発的満腹の後には、快反応は明らかに減少した。これらの現象とCabanac (1979) によって得られた感覚連合に関する知見との間には、明らかな共通点がある。すなわち、溶液に対する快反応は、生物学的有用性、すなわち欲求（空腹）か充足（満腹）かに依存する。

さらに、快反応の変化は口腔に注入された食物に対して特異的に起こった（感性満腹感）。蔗糖溶液で満腹になったラットでは、蔗糖に対する快反応は減少するが、ミルクに対する快反応はあまり影響を受けない。興味深いことに、これらの研究では快反応のみが変化したのである。すなわち、感性満腹感やカロリー性満腹感の結果として、テスト食物に対する反応が不快な反応へと変化するとは見られなかった。

これらの実験は、快変化が満腹感の形成に影響を及ぼすことを示す。Berridge は、カロリーによる満腹よりも、感覚性の満腹感の方が快反応の低下を著しくすることを発見した。この発見は、感性満腹感はカロリー性の入力があってもなくても、特定の食物に対して形成され、他の食物の摂取を促進するという点における感覚連合と感性満腹感との間の差異を強調

7) ラットがその味刺激を「快」と感じているかどうかを直接知ることにはできないので、主観的な分類ではある。従来の指標である摂取量の大小（ラットが多く摂取する味溶液は、ラットにとって好ましいものであり、少ない量しか摂取しない味溶液は好ましくないものである）に比べて、より敏感である。詳しくは、山本・志村・裕・八十島・坂井（1996）「味覚の行動科学的・認知神経科学的研究法について」大阪大学人間科学部紀要，22, 177-203 を参照。

するものである。さらに, Smithers and Hall (1994) によって, 快反応の変化は単にある種の疲労の結果ではない⁸⁾ ということが示唆された。この示唆は, Berridge の研究によっても支持された (蔗糖に対して快反応を示さなくなった動物もキニーネと蔗糖の混合液に対する嫌悪的反応は示したことから, 支持される)。食物に対する快-不快反応の能力は低下していないので, 快反応変化は, 食物の味や匂いを経験した結果だと考えられる。

1-3. 唾液の慣れ

前に挙げた2つのモデルは動物を用いたものであった。しかしながら, 慣れの現象はヒトにおいても研究されている。ヒトを対象にして実験することの第一の利点は, 唾液分泌量などの客観的な指標に加えて, 被験者がおいしさをどのように感じているかという情報を得ることができる点である。内省報告は, その信頼性に問題があると指摘されている (Berridge, 1991) が, 内省報告を生理的指標の結果と組み合わせることによって, その信頼性は増す。例えば, Epstein ら (Epstein, Rodefer, Wisniewski, & Mitchell, 1993; Epstein et al., 1992) は, ヒトを対象に, おいしさの判断と唾液分泌とを同時に測定した。彼らは, レモンジュースを繰り返し摂取すると, レモンジュースに対するおいしさが減少し, それにともなって, 唾液の分泌も減少することを発見した。レモンジュースを10回摂取したあとで, 新しいジュース, あるいは味がしない水を摂取すると, 反応に対する慣れは解消され (dishabituate), 唾液分泌は通常の状態に戻った。

同じように, Wisniewski ら (1992) は, ピザやチーズバーガーを繰り返し摂取させると, 摂取した食物に対する唾液分泌やおいしさの判断, 摂取量などは減少もしくは低下するが, 他の食物に対しては, 唾液分泌, おいしさの判断, 摂取量などは増加もしくは上昇することを発見した。

慣れにおける摂取後の結果の影響を調べるために, Epstein ら (1993) は,

8) 筋肉などの疲労がおこったため, 快反応を示さなくなったわけではないということ。

テスト用の食事として、低カロリーと高カロリーのレモンゼリーを用いた実験を行なった。その結果、両方の条件で唾液分泌、おいしさ、摂取量の減少が同程度に起こった (Epstein et al., 1993)。彼らは、唾液反応の慣れは、食物のエネルギー量ではなく、食物のもたらす感覚特徴によって決定されると結論づけた。

1-4. 中枢メカニズム

感性満腹感に関する神経生理学的な検討を扱ったレビューの中で、E. T. Rolls (1993) は、食物に対するおいしさ判断の変化は、外側視床下部にある特定のニューロン群にさかのぼることができる⁹⁾と示唆した。Rolls らは、ホエザルを使って、摂食行動のコントロールに關与する脳の様々な領域の単一ニューロンの活動を記録した。外側視床下部や無名質にある単一ニューロンは、サルが空腹なときに限って、食物を呈示したときに反応を示した。空腹感は感覚処理の最終段階でニューロンの反応性を変化させるが、視覚処理中におこるニューロンの発火率⁹⁾の変化には影響しなかった (Rolls, 1993)。単一細胞の発火率の変化は、直前に食べられた食物に対して、特異的に起こる。すなわち、食べられていない他の食物の見ため、匂い、味に対する発火率はほとんど変化しなかった。通常の摂食行動時に活性化される脳領域の自己刺激を得るために、動物は課題を行う¹⁰⁾ので、このことは食物の摂取が報酬となることを意味していると考えられた (Rolls, 1993)。ある特定の食物が食べ続けられると、他の食物に比べて、その食物に対する報酬価が低下するのであろう。

Rolls and Treves (1990) は、感性満腹感の中枢機構に関する神経モデル

-
- 9) ニューロン (神経細胞) の反応性は、そのニューロンが一秒間にどのくらい活動 (インパルス) を見せるかということによって、知ることができる。ニューロンの活動の指標となる一秒間のインパルス数を発火率という。
- 10) 例えば、食行動に関わると考えられている外側視床下部に刺激電極を埋め込まれた動物は、その電極を通じて自分の外側視床下部を電氣的に刺激するために、レバーを押したり、迷路を進んだりすることが知られている。

を提唱した。彼らは、味覚情報処理の初期段階においては、満腹感や慣れ、順応などは影響はしないと考えた。しかしながら、情報が眼窩前頭葉皮質に達し、ニューロンがより特異的にチューニングされる¹¹⁾ ようになるにつれ、満腹感や慣れが、これらのニューロンの反応に対して影響を与えるようになる。彼らは、味覚情報処理の初期段階では、満腹感はその処理に影響を及ぼさないが、処理の後期になると、満腹感や慣れがニューロンの反応に影響を与え、それが動機づけの役割を果たすことを示唆した。

1-5. オピオイド系¹²⁾

食物の報酬価におけるオピオイドの役割は、Le Magnen (1990) により総括されている。Le Magnen は、摂食行動とそれに伴う口腔内での感覚変化が、視床下部においてオピオイドペプチドの放出を引き起こしていると考えた。彼によると、内因性オピオイドの放出こそが、摂食行動を報酬づけるものである。オピオイドのアンタゴニスト¹³⁾ を投与すると、蔗糖溶液のおいしさや、実際の食物に対するおいしさの判断が左右される (Fantino, Hosotte, & Apfelbaum, 1986; Yeomans & Wright, 1991)。

感性満腹感が内因性オピオイド系によってコントロールされているのであれば、内因性のオピオイドペプチドが作用しないようにすると、以下に示すような、2つの結果が予測される。第一に、感性満腹感は発現しない、あるいは、(発現するとしても) 遅れて発現するであろう。第二に、食物からもたらされるおいしさは弱まるであろう。つまり、無処置のときに比べて快の程

11) 眼窩前頭葉皮質は、第一次味覚野である島皮質より入力を受けている。島皮質にあるニューロンはいくつかの味に応答するが、眼窩前頭葉皮質のニューロンには一つの味あるいは一つの食品にのみ特異的に反応する細胞の存在することが知られている。

12) 脳内に存在するモルヒネ (麻薬) 様蛋白質のこと。エンケファリン、エンドルフィンなどの物質の存在することが知られている。

13) 拮抗薬。ここでは、本来であればオピオイドペプチドが結びつくはずのレセプター (受容体) に作用して、その機能を一時的にストップさせる薬物を意味する。

度はより低く評価されるであろう。これらの予測を検証するために、我々はナルトレクソンというアンタゴニストを用いて、2つの実験を行った(Hetherington et al., 1991)。第一の実験では、ナルトレクソンを午前中に投与し、その一時間後にビュッフェ形式でテスト用の食事を被験者に呈示し、食べただけ食べてよいという教示を与えた。この実験では、(提示された)食物の味に対するおいしさ評定やその摂取量は、ナルトレクソンを注射しても、影響を受けなかった。この実験では、被験者は、前日の晩から何も食べておらず、またたくさんの食物の中から自分が食べたいと思うものを選ぶことができた。ナルトレクソンの注射の効果が見られなかったのは、被験者がかなりの空腹状態であったため、あるいは、食物の選択肢が多すぎたためかもしれない。そこで、第2実験では、我々は被験者が通常の昼食をとった後に、おやつ(チョコレートアイスクリーム)を与え、その後の摂取量を、食事記録を取らせることにより、追跡した。しかしながら、ナルトレクソンは、感性満腹感や食欲、摂取量のいずれにも影響を及ぼさなかった。ただし他の研究者らは、別のオピオイドアンタゴニストを投与したときに、食物に対するおいしさの評定が変化したという結果を得ている。例えば、Yeomans and Wright (1991) は、ナルメフェンの投与が食物のおいしさを減少させることを見いだした。このような薬物が、感性満腹感の発現という場面において、おいしさに対して特異的に作用することは興味深いことである。

1-6. 相反過程¹⁴⁾

感性満腹感は、Solomon (1980) によって提唱された理論からも説明していくことができる。Solomon の相反過程理論は、薬物中毒から社会的愛着まで、幅広い範囲の行動に適用されてきた。理論の中心は、次のようなものである。おいしい食物が繰り返し呈示されると、3つの感情的結果が生

14) 相反過程理論と食行動との関わりについては、川合 (1996) 「相反過程理論からみた食物の好み形成」、食べる—食行動の心理学 (中島義明・今田純雄編)、朝倉書店、pp. 186-201に詳しい。

じる。これらの結果は次の順で起こる：(a)感情あるいは快のコントラスト，(b)快への慣れや耐性の進行，(c)禁断症状。獲得性動機に関する相反過程理論を食物摂取に適用して，Solomon はおいしい食物により生じる快は，その相反過程の発達によって減少すると考えた。

相反過程は，食べられている食物の快反応の変化に関連して起こるが，必ずしも嫌悪的なものではない。すなわち，相反過程は快と絶対的に対立するものではない。Solomon の理論は，食物の快の評価よりも，空腹感とその相反過程である満腹感とに適用するほうが容易である。しかしながら，食物によってもたらされる快は，満腹感の発現に貢献するので，食べつづけられるにつれ，相反過程が起こり，快が減少していくとも考えられる。相反過程は，食事の終わりに向けてだんだんと明らかになり，摂食の終了を導くと，Solomon (1986) は考えた。ある食物を食べた後でも，別のおいしい食物が出されると，食行動は再開する。新しい味を導入することによって生じるこの“デザート効果”は，その味に対する相反過程がまだ形成されていない為である。食事の相反過程的分析は，始めはおいしい食物が，食が進むにつれ，他の食物に比べてより魅力が低くなるのはなぜかということを理解する上で有用である。

相反過程理論に似た考え方が，Hyde and Witherly (1993) によって紹介された。彼らは，アイスクリームのように非常に好まれる食物は，高い“動機づけコントラスト”を生じさせるが故に摂取されるのであり，そのコントラストが食べる喜びを持続させるのだと述べた。空腹感とどの渴きとの両方を癒すアイスクリームなどの食物は，それらの相反過程すなわち満腹感の発達をも遅らせるのであろう。

2. その他の説明

2-1. 味のよさと摂取欲

Blundell and Rogers (1991) は，食物のおいしさは，実際には（食べつづけても）減少しないのではないかと考えた。むしろ，食物はおいしいま

まであって、食べたいという欲求が減少するのだという。彼らは、その食物を食べたらどのくらい快か、その食物をどのくらい食べたいかという2面から食物のおいしさは評定されるべきであると提案した (Rogers and Blundell, 1990)。食が進むにしたがって、食物のおいしさは変化しないが、摂取に伴う快が減少するという仮説を検証するために、我々は、食物のおいしさと摂取に伴う快の両方の変数を操作して一連の実験を行った (Hetherington, 1993b)。

ある実験では、78名の被験者に朝食後3時間の間に何も食べない条件で実験室に来てもらった。被験者は、空腹感、食欲、膨満感を評定し、さらにチーズクラッカーとチョコレートという2種類の食物を摂取し、その味のおいしさやその食物を食べたときに喚起される快を評定した。被験者は、食物の味から喚起される快（おいしさ）と食べるという経験から喚起される快とを区別するように教示された。すべての被験者は、その後、チーズクラッカーを与えられ、食べただけ食べるように教示された。被験者は、空腹感、食欲、膨満感及び2種の食物のおいしさ、それを摂取したときの快について、食事後2分、20分、40分、60分目に評定した。続けて、2回目の食事が与えられた。被験者は2つのグループに分けられ、一方のグループには、再びチーズクラッカーを（同条件）、別のグループにはチョコレートが（別条件）呈示された。前述の実験と同じように、チーズクラッカー（食べつづけられた食物）に対するおいしさの評定は、チョコレートに比べて明らかに低下した。しかしながら、この実験では味のおいしさと摂食による快とは高い相関を示し、両方とも同じ程度に変化した。

この実験では、味のおいしさと食べることの快とを一つの質問紙上で尋ねたので、次の研究では、被験者に対して味のおいしさと食べることの快とのいずれか一方のみを評定するように依頼した。この実験では、96人の被験者が、昼食抜きで実験室に来て、空腹感、食欲、膨満感及びチーズクラッカーとチョコレートクッキーとのおいしさ評定を行った。被験者の半数は、これらの食物を摂取したときの快について評定し、残りの半数はそ

の食物のおいしさを評価した。どちらのグループにおいても、それぞれ半数の被験者はチーズクラッカーを、残りの半数はチョコレートを満腹になるまで摂取し¹⁵⁾、再び、食事後 2 分、20 分、40 分、60 分目に評定した。60 分目の評定の後に、半数の被験者には同じ食物 (同条件) を提示し、残りの半数には別の食物 (別条件) を与えた。この実験では、摂取による快と味のおいしさとの評定は、グループ別に行った。しかしながら、この実験においても摂取による快と味のおいしさとの評定における相関は高かったし、両測定値とも摂取に伴って同じように減少した。

Rolls らも、食物を食べたいと思う欲求とその食物のおいしさをそれぞれ独立に評定させる研究を行った。これらの評定は摂取前には同程度であり、また摂取が進行するに従って、同程度に低下した (Rolls & McDermott, 1991; Rolls et al., 1992)。これらの 2 つの属性は互いに密に結び付いていて、そのため人々はおいしさと摂食による快とを分離できなかったようである。これらの結果から、おいしさと摂食による快とを区別する必要はないと言えるかもしれない。食物のおいしさは、食べる楽しみに寄与しているし、ある食べものを食べる楽しみは、食物の感覚特性、とくにその味により喚起される快に、高く依存している。Blundell and Rogers (1991) は、おいしい食物でも、その食物を食べる気がしないことがあると指摘している。しかし、我々の実験では、被験者はこれらの 2 つの現象を区別することはできなかった。ある食物を食べつづけると、その味をおいしいとは感じなくなるし、他の食物があれば、別の食物を選ぼうとするのである。

2-2. 食物の好みと食物への欲求

Berridge (1996) は、主に動物を用いた研究から、摂食による快を 2 つの

- 15) すなわち各群は 24 人 (全被験者の 4 分の 1) からなり、チーズクラッカーを摂取した後食べた経験についての快評定を行なう群、チーズクラッカーを摂取してそのおいしさについて評価する群、チョコレートを摂取した後食べた経験についての快評定を行なう群、チョコレートを食べてそのおいしさを評定する群の 4 群構成である。

コンポーネントに同定した。好み (liking) は、動物においては快反応によって、ヒトにおいては快の主観的評定によって測定できる。欲求 (wanting) は、動物においては誘因動機づけの評価によって、ヒトにおいてはある特定のものを食べたいという欲望 (あるいは食欲) によって測定することができる。動物における神経生理学的な研究で得られた発見は、これら2つの分離された快のコンポーネントがそれぞれ脳の異なる部位でコントロールされていることを示している (Berridge, 1996)。同じように、ヒトを対象とした薬理実験から食物のおいしさは変えないまま、空腹感のみを低下させる薬物 (dexfenfluramine : Blundell & Hill, 1988) や、おいしさは低下させるが、空腹感には影響を与えない薬物 (オピオイドアンタゴニスト : Fantino et al., 1986) の存在が明らかになった。おいしさと空腹感の効果を分けるために、これらの薬物を用いることはうまくいく戦略ではある。しかしながら、内省報告では、その2要因をはっきりと分離する結果は得られていない。このことは、普段の食事場面では、これら2つの要因が一緒になって働いており、この2つの次元は、主観的には区別されていないことを示唆している。

食事の進行とともに、快の変化が(仮に)起こっているとしても、人々はそれらに気付いていないことが多く、これらの変化が摂食の終了にはあまり重要でないことが示唆されている (Mook & Votaw, 1992)。この仮説の検証のために、Mook and Votaw は、彼らの一連の研究において、被験者に食事終了の理由を尋ねた。食事を終了する理由として、多くの被験者が選んだ選択肢は満腹感 (fullness) であり、快の変化 (例えば、食物がおいしくなくなった、食物のおいしさが低下した等) を選んだ者は少なかった。このため、著者らは、快の変化は食事の終了において顕著でないか、あるいは重要でない、と結論づけた。しかしながら、この研究の重大な欠点は、被験者に対して食事が提供されなかったことであり、そのため回答は食べた直後の経験に基づくというよりも記憶に基づくものであった点である。

Mook and Votawの研究と同じパラダイムを用いて、被験者にテスト食を与えて、食事終了の理由に関する研究が行われた (Hetherington, 1996)。57 人の被験者に自由にチーズクラッカーを食べるように教示し、食事が終了した時点で、終了させた理由を 7 つの選択肢から選ばせた。これらの選択肢は、Mook and Votawの研究に基いて作成されたものであり、それらは以下のようなものであった：①みんなが食べ終えたから、②自分で決めている量を食べてしまったから、③食物がおいしくなくなり始めたから、④食物がなくなったから、⑤満腹になったから、⑥食べるのに飽きたから、⑦その他 (被験者による自由記述)。次に、彼らはそれぞれの理由を自分が重要だと思う順に並び替えた。一時間後被験者には、再び同じ食物か、あるいは異なる食物が呈示された。その食事が終了した時点で、食事を終了させた理由を再び評定した。食事の終了に対して挙げられた理由で最も多かった回答は、第一のコースでは、「食べるのに飽きたから」(40%)であったが、第二のコースでは「満腹になったから」(48%)であった。従来の研究から、「食べるのに飽きる」ことには、快の変化が伴うことが指摘されているので、「食べるのに飽きた」ことを終了の最も重要な理由だと評定した被験者と「快の変化が最も重要だ」と評定した被験者とを合わせて解析を行った。そして、これらの被験者と満腹感を最も重要だと評定した被験者との摂取量を比較した。これらのグループ間に見られた大きな差異は、飽きや快を重要だと評価した被験者らは、満腹感を高く評価した者に比べて、有意に少ないカロリーを摂取していた、ということである。

被験者によって経験される飽き (fatigue) は、食物が呈する感覚に対する飽きを反映しており、そして、このことが感性満腹感の進行に役立っているであろう。食事の終了の理由として満腹感を最も重要だと評定した被験者は、より多くのカロリーを摂取した。このことから、食事の終了において、感覚、あるいはおいしさという変数は、満腹感という変数よりも敏感であると考えることができる。被験者は食物に飽き、食事の終了の理由として食べつづけられたものに対して快の変化が起こるを報告し、第二の

コースを食べた後の理由としては満腹感を選んだ。この結果は、Mook and Votaw (1992) の結果と共通点を持っている。人々は、大量の食事（例えば一回の食事に2つのコースがあるもの等）の終わりに尋ねられた場合、食事の終了に対する理由として、確かに満腹感を挙げる傾向がある。満腹が進行しつつある第一のコースの後で尋ねられたなら、停止の理由は満腹ではなく、むしろ、その食物を飽きたということになるのかもしれない。

食事の終了の理由として、記憶に頼った研究と、食事が終わった時点で利用できる情報を使用した研究からでは、結果が異なった。方法が異なれば、結果も異なるということである。しかしながら、実際には、おいしさの変化や食べるものに飽きることなどは経験されているのだが、それらが満腹感に比べてより一時的であるため思い出されないのかもしれない。食事の終了において、おいしさの変化が起こっていることに気付かないとしても、そのことは必ずしもおいしさの変化が食事の終了のプロセスに重要でないということを意味するものではない。人は通常、おいしさの変化のプロセスには気づいていない可能性がある。しかし、摂取した食物のおいしさを記録することによって、この現象への注意をうながすと、おいしさの下降は意識にのぼり、また言語化されうる。

2-3. 感覚刺激と満腹

感性満腹感は、満腹と関連するプロセスではなく、摂取する食物を多様化することによって食事が刺激されるようにするためのものであるという考えもある。Blundell and Rogers (1991) は食物の摂取（選択）の多様性について論じている。その中で、彼らは、たくさんの食物を呈示されると総摂取量が増大するという現象を、感覚刺激の食欲に及ぼす効果のためではないかと考えた。この考えは、「ある食物を食べて、その後で別の食物が提示されると、食欲は再び活性化され、食事は続く」というような日常の我々の経験からも指示される。最近の2つの実験において、Yeomans は、食事の初めにかなり好まれる食物を食べると、“前菜効果 (appetizer

effect)”によって、その後の食欲が増大することを示した (Yeomans, 1993)。さらに彼は、普通のパスタソースにオレガノのような強い風味を付加すると、何も加えていないトマトソースのパスタに比べて、より多く摂取されるようになることも示した。摂取亢進をもたらすような強力な風味エンハンサーは、慣れにおける感作¹⁶⁾のような効果を引き起こす。すなわち、慣れのプロセスが生じて、摂取量が低下してしまう前に、感作のプロセスによって、摂取は一時的に増加するのである。前菜効果や感作効果にも拘わらず、摂取量の低下は必然的に起こってくる。この低下は、満腹の進行を反映している。いいかえれば、最初は食事に変化を導入することによって感覚刺激の増加が起こる。しかしながら、食が進むにつれ、ヒトは次第に満たされてきて、食物に対して感じるおいしさは低下する。それに伴って、食物を食べようという欲求も低下する。感覚性刺激による食行動の亢進は重要な現象であり、食事の開始や継続の一部分の説明となりうるが、この現象だけでは食事の終了は説明できない。

食物のおいしさは摂取とともに低下する。その食物を食べつづけた人は、最初はその食物をおいしいと判断していたにもかかわらず、その食物に対して感性満腹感を報告する。たとえば、好まれる食物の典型だとよく考えられているチョコレートは、最初はかなりおいしいと評価されるが、食べつづけられていくうちに、その評価は他の食物の場合と同じように低下する。Rogers (1994) は、非常においしく、そのため食べ飽きられにくい食物も中にはあると提案し、この食物を「もっとたべたいくらいおいしい」(moreishness) と表現した。しかしながら、いかなる食物も、本質的には飽きられにくいものである。ただ食物によって、感性満腹感が生じるのに必要な時間が違っているのである。さらに、多くの量を食べることをくりかえしている食物に対しては、よりたくさんの量を食べないと感性満腹感

16) 慣れとは、ある刺激が繰り返し提示されているうちに、その刺激に対する生体の反応率が低下する現象である。感作とは、ある刺激に対する生体の反応率が、正常な状態のときに比べて、増大している状態を指す。

坂井・今田：人はなぜ食べるのか(3)：
感性満腹感 (Hetherington and Rolls, 1996 より)

が生じなくなるのかもしれない。

Hetherington and Macdiarmid (1994) は、普通の人以上に、多量のチョコレートを大量に食べる人は、同じ量のチョコレートを食べても、報告するおいしさの変化が小さいことを見いだした。実験室において、非常においしいミルクチョコレートを自由に摂取させた後で、そのおいしさやチョコレートを食べる楽しみの変化について大量に食べる人の群とコントロール群とで比較した。この実験では、大量に食べる人の群はコントロール群よりも多くのチョコレートを食べたにもかかわらず、報告したおいしさの変化は有意に小さかった (Hetherington & Macdiarmid, 1994)。この発見は、ある食物を食べつづけるとおいしさの変化などの飽きの信号が生じにくくなり、体系的な過食（例えば、ある特定の食物を長い時間かけて、多く食べる）が起こるのではないかという仮説を支持するだろう。

これらの発見は、単調効果の研究から導かれた予想に反する。例えば、Moskowitz (1980) は、我々は、三ヶ月も食べていない食物をより強く食べたいと思うし、前日に食べたものを欲しがるとは少ないということを見いだした。あまり食べられないことのない食物は、最も頻繁に食べられるパンや牛乳、バターなどの基本的な食品群に含まれる食物に比べて、よりおいしいと判断される。しかしながら、チョコレートを食べ過ぎる人を対象にした我々の研究では、その人たちはチョコレートのおいしさを高く評価するし、またかなり頻繁に食べていた (Macdiarmid & Hetherington, 1994)。このような人たちには、普通の人よりもチョコレートを食べる機会が多いのかも知れない。しかし、これらの行動は健常であるとはいえず、異常な食行動の前兆ともいえる。

3. 感性満腹感の特徴

3-1. 認知的影響

感性満腹感の進行に対する認知機能の関与を調べるために、Tepper (1992) は、食べることを自制する人 (restrained) と自制しない人 (unre-

strained) との感性満腹感の大きさを比較した。自制する人は共通して、例えば体重を減らすあるいは維持するために、毎日一定のカロリーを摂取するというように認知に基いた摂食コントロールを行う傾向にある。認知的摂食コントロールの別の例は、その食物を食べた後にどのような結果が生じるかということよりも、それに含まれるカロリーを重視するということである (Polivy, 1976)。Tepper (1992) の仮説は、食物の摂取を、生理的な手掛かりよりも認知的な手掛かりに基いてコントロールしている人は、自制していない人に比べて、感性満腹感が鈍いのではないかというものであった。この仮説を検証するために、自制する人と自制していない人に、チーズクラッカーかクリーム入りクッキーかのいずれかを自由に摂取させた。頭相の唾液分泌¹⁷⁾ には、これら 2 者の間に差が見られたが、感性満腹感の強さや表出には違いは見られなかった。自制する人においては、食物摂取の決定において、認知が大きな役割を果たしている。にもかかわらず、その認知的なコントロールが快反応を抑えたり、変化させたりすることはなかった。

この発見は、自制する人としらない人、あるいは食障害を有する人とそうではない人とを比較した我々の研究を支持する (Hetherington & Rolls, 1988)。感性満腹感は、自制する人、しない人共に同じように起こるが、コントロール群に比べて、神経性大食症 (bulimics) では弱く、神経性無食欲症 (anorexics) では強いことが分かった。

食障害を持つ人々における感性満腹感に関するその後の研究では、一致しない様々な結果が得られた。ある研究では、神経性大食症は低カロリーサラダを前もって摂取した (先行負荷) 後には感性満腹感を示したが、高カロリーサラダの先行負荷では示さなかった。それに対して、神経性無食欲症は高カロリーサラダの後で感性満腹感を示したが、低カロリーサラダ

17) 口の中に食べ物を入れると反射的に唾液が分泌される。しかしながら、レモンや梅干しなどを見たり、あるいは想像したりするだけで、唾液が分泌されることがある。このように、実際に口の中に物を入れなくても唾液が分泌されることを頭相の唾液分泌という。

坂井・今田：人はなぜ食べるのか(3)：
感性満腹感 (Hetherington and Rolls, 1996 より)

の先行負荷では示さなかった (Rolls et al., 1992)。これらの結果は、感性満腹感の表出において認知プロセスが大きく関与していることを示す証拠となる。例えば、これらの結果は、神経性無食欲症にとっては高エネルギー摂取は“危険”だと考えられ、そのため彼女らは、食事を急速に、そして断固として停止したのに対して、神経性大食症は高エネルギー負荷をむちゃ食い (binge) のときと同じように感じ、そのため摂取反応を変化させなかったのではないかと解釈できる。この研究結果は、一回の食事において、神経性大食症がなぜ大量の食物を摂取できるのかということのある程度説明できるかもしれない (レビューとして Hetherington, 1993a)。

神経性大食症と神経性無食欲症とにおいて、与えられた食物のタイプに依存して感性満腹感の発現が変化するということから、感性満腹感の表出における認知プロセスの関与が示唆されている。この満腹感 (飽き) は特定の食物に限定的であり、食物のタイプや食物に対する被験者の認知的評価などにより影響を受けることから、より適切な用語として、食物満腹感 (food-specific satiety) という言葉が提唱された (Booth, 1995)。確かに、この用語には食物の感覚的特徴の重要性を含んではいるが、より認知的なコンポーネントの方に注意を引きつけるものである。その食物がどの程度安全 (危険) か、その食物がむちゃ食いや過食の経験に含まれているかどうか、その食物を摂取したときにどのような効果が期待されるかなどに対する個人の評価が、感性満腹感の進行に貢献していると思われる。

3-2. 栄養素の影響と認知的入力

食物が含むエネルギー量と栄養分との両方が感性満腹感の進行にどのような影響を及ぼすかについて、いくつかの研究が行われてきた (Rolls et al., 1988a; Rolls, Hetherington, & Burley, 1988b; Rolls et al., 1989)。しかしながら、人間は通常、純粋な栄養分を摂取している訳ではないので、感性満腹感の進行における栄養学的な満腹感や個々の栄養素の役割は、その食物がどのくらい満腹感を生じさせるだろうかということに関する期待や予想に

依存している。

Cabanac らによって行われた感覚連合に関する初期の研究は、純粋に栄養素に頼っていた。Cabanac は、ある栄養素を負荷した後の食物関連刺激に対する快評価の変化は、先行負荷された栄養素の種類に依存することを明らかにした (Cabanac, 1979)。負荷としてピーナッツオイルを用いたときは、食物に関連するにおいや味に対する判断は変化しなかったが、蛋白質を負荷したときにはにおいや味の評価に変化が見られた (Guy-Grand & Sitt, 1976)。先行負荷としてグルコース溶液を用いたときに、最も顕著な感覚連合が見られた。これらのことから、満腹感に一番大きく関わっているのは炭水化物で、脂肪は最も弱い効果しかもたらさないことがわかった。

食物に含まれる栄養分が異なれば、それらの食物を摂取したときに進行する感性満腹感にも異なる点が見られるのではないかと考えることができる。そこで、この仮説を検証するために、我々はある実験を行った。高脂肪食、単純炭水化物食、複合炭水化物食、蛋白質食、高脂肪—高炭水化物混合食のいずれかを摂取させて、その後の食事の摂取量や空腹感と食欲との主観的評価の変化、感性満腹感などについて、負荷後 2 時間目に記録させた (Rolls et al., 1988b)。高蛋白質食あるいは複合炭水化物食を負荷した後の食事の摂取量は、単純炭水化物や脂肪、高脂肪—高炭水化物食の負荷後に比べて、有意に少なかった。この研究で用いた食事は、栄養分以外の要因、例えば温度や食事のタイプ¹⁸⁾ も様々であったので、これらの結果の違いを栄養分だけに帰することはできない。にもかかわらず、含まれる栄養分の違いによって、引き起こされる感性満腹感の違いは見られなかった。つまり、異なった栄養分を含有する食物であっても、同じような感性満腹感を引き起こしたのである。高蛋白の食物を用いるとより大きい感性満腹感が生じるという証拠もある (Johnson & Vickers, 1992) ので、この研究は追試される必要がある。

18) この研究では、パスタ・チキンなどのアントレ型の食物から、ゼリー、チョコレートなどのスナック型の食物までを用いた。

しかしながら、興味深いことに、異なった栄養素を含む食物が、それぞれ弱い満腹感や強い満腹感を引き起こす理由については、明らかにされていない。最近の研究から、脂肪は同じカロリーの炭水化物に比べて、弱い満腹感しか生じさせない可能性のあることが示された (Rolls & Hammer, 1994)。脂肪は蛋白質や炭水化物に比べて、弱い感性満腹感を生じさせているのかも知れない。この仮説は今後体系的に研究される必要がある。最後に、被験者は実験室に来るときに、異なった栄養素を含む食物の満腹感に及ぼす影響に関する信念や期待を持っているので、このような認知が感性満腹感を左右し、このことが実験の結果に影響を与えている可能性もある。今後の検証では、食物の栄養学的組成のみならず、特定の栄養素に関する信念や態度、異なった栄養組成の食物による満腹感に対する期待などの認知的要因についても考慮しなければならない。

3-3. 加齢の影響

ある食物のおいしさは、その食物が食べつづけられて、その食物を食べた人が満腹になるにつれて、低下する。この現象は、エネルギー含有量や含有される栄養素に関係なく生じる。しかしながら、加齢に伴って、このおいしさの低下は弱まるかあるいは消失する (Rolls, 1992)。ある研究において、我々は思春期、青年期、成人期そして老年期における感性満腹感と感覚機能とを調査し、年代間で比較した (Rolls & McDermott, 1991)。高齢の被験者 (65-82才) は、ヨーグルトを自由に、あるいは 300 g と決められた量だけ、負荷された後、ヨーグルトの味を再び評定しても、おいしさの減少を報告しなかった。さらに、これらの被験者はヨーグルトを食べたいかどうか、あるいはヨーグルトの口あたりのよさに対する快評定も変化することはなかった。様々な年齢層の人や幼い子どもにおいても感性満腹感は見られる (Birch & Deysher, 1986) けれども、高齢の人ではこの現象は弱くなっているようである。このことに対する一つの可能な説明として、感覚の処理能力や感覚に対する鋭さが年齢とともに低下するということが

挙げられる。しかしながら、Rolls and McDermott (1991) の研究では、感覚処理における障害と、感性満腹感の消失との間に関連を見出すことはできなかった。認知能力という観点からは別の説明もできる。すなわち、高齢の人はいかなる種類の変化に対しても抵抗を持っているということである。一般的に高齢の人は脱水症状のような内的手掛かりの変化に気づきにくい (Rolls & Phillips, 1990) ので、加齢のプロセスが感性満腹感を含む食欲の調節機能を変化させるといえるかもしれない。

4. 結 論

栄養分の吸収がまったく起こなわれていない段階であっても、食物のおいしさが変化することにより、満腹感は引き起こされる。このようなシステムの存在は、それまで食べられた経験がなく、それゆえにどの程度の栄養分を含んでいるかわからない新奇な食物に対しても、満腹感を形成するという利点を持っている。さらに、吸収後の情報にほとんど頼らない食行動の停止システムを持つことは、経済的であり、適応的でもある。というのは、吸収後の手掛かりは、口腔の慣れや唾液の慣れ、あるいは感性満腹感に比べて、かなり長い時間を要するからである。

まとめれば、おいしさは食物自体の特性ではなく、我々が食物から感じとっているもののなのである。食べる楽しみは流動的であり、摂取の関数として変化する。摂取の関数としてのおいしさの変化を支えるメカニズムについては、まだ知られていない。感性満腹感による食物のおいしさの変化は、その食物を吸収した後の入力がなくとも生じる。しかしながら、摂取後の信号は感覚連合の進行には不可欠であり、仔ラットを用いた口腔の慣れの研究では、摂取後の信号は反応の減少を付加的に操作する。Berridge (1991) は、カロリー性の満腹感や感性満腹感の後で起こる快反応の変化を検討し、どちらの場合にも快反応が減少し、それらが相補的に起こることを示した。摂取後の信号が生起する前に快の変化は生じるが、快のシフトは摂取後の信号によって影響を受けるのである。

坂井・今田：人はなぜ食べるのか(3)：
感性満腹感 (Hetherington and Rolls, 1996 より)

理論的な観点からは、摂取の関数としておいしさが減少するという結果を様々なパラダイムを用いた動物あるいはヒトを対象とした様々な実験モデルから検証することは有益である。様々な実験場面において、感性満腹感が追認されるということは、この現象の普遍性を強調するものである。感性満腹感を正確に説明できる理論モデルはまだないが、様々な実験モデルは食行動における快の役割に関して、より広い文脈での研究ができるということを教えてくれる。例えば、ヒトにおける唾液反応の慣れや、仔ラットにおける口腔の慣れ、ラットの味覚反応あるいは単一神経細胞における神経生理学的研究も同じように、すべてが摂取に伴う快や、その変化を理解するために貢献しているのである。

実用的な文脈では、感性満腹感の研究は、食障害をもった人々がどのようにして、少量しか食べないかあるいは過度に食べ過ぎるのかということを理解するために貢献している (Hetherington, 1993a)。食物の摂取によって経験される快は、食行動のプロセスや食物嗜好学習、特定の食物の選択、風味と摂取後の結果との連合、そして一回の食事でどの程度食べるかということを決めるうえで重要な役割を果たす。つまり、食物の摂取に伴う快は、食障害を持つ人々にとって補われるべき要素の一つなのである。神経性無食欲症や神経性大食症などの食障害を持つ人々は、感性満腹感を含む空腹感や満腹感の手掛かりに対して、普通に反応することを教えられるべきである (Beumont & Touyz, 1995)。

食物の摂取に伴う快は食の中心にある。食物の摂取に伴う快と食物のおいしさとは生得的な部分もあり、また学習メカニズムを通して確立される部分もある。食事の関数としてのおいしさの変化は適応的であり、普通の食行動に貢献している。感性満腹感は様々な種において、またヒトでは様々なライフスパンにまたがって見られる (Rolls, 1986; Rolls & McDermott, 1991)。感性満腹感は普遍的で、高度に追認できる現象であるらしい。しかしながら、感性満腹感は加齢や認知的介入、含有される栄養素などを含む様々な要因によって影響を受ける。このような要因についてより詳しく調

べていくことを含めて、更に研究を行うことは、感性満腹感という現象を説明する理論モデルの発展に貢献するであろう。

REFERENCES

- Bellisle, F., Lucas, F., Amrani, R., & Le Magnen, J. (1984). Deprivation, Palatability and the micro-structure of meals in human subjects. *Appetite*, 5, 84-94.
- Berridge, K. C. (1991). Modulation of taste affect by hunger, caloric satiety, and sensory-specific satiety in the rat. *Appetite*, 16, 103-120.
- Berridge, K. C. (1996). Food reward: brain substrates of wanting and liking. *Neuroscience and Biobehavioral Review*, 20, 1-25.
- Beumont, P. J. V., & Touyz, S. W. (1995). The nutritional management of anorexia and bulimia nervosa. In K. D. Brownell & C. G. Fairburn (Eds.), *Eating disorders and obesity: A comprehensive handbook* (pp. 306-312). New York: Guilford.
- Birch, L. L. & Deysher, M. (1986). Caloric compensation and sensory-specific satiety: Evidence for self-regulation of food intake by young children. *Appetite*, 7, 323-331.
- Blundell, J. E., & Hill, A. J. (1988). On the mechanism of action of dexfenfluramine: Effect on alliesthesia and appetite motivation in lean and obese subjects. *Clinical Neuropharmacology*, 11, S121-S134.
- Blundell, J. E., & Rogers, P. J. (1991). Hunger, hedonics, and the control of satiation and satiety. In M. Friedman, M. Tordoff, & M. Kare (Eds.), *Chemical senses, appetite and nutrition* (vol. 4, pp. 127-148). New York: Marcel Dekker.
- Booth, D. (1995). *The psychology of nutrition*. London: Taylor and Francis.
- Cabanac, M. (1971). Physiological role of pleasure. *Science*, 173, 1103-1107.
- Cabanac, M. (1979). Sensory pleasure. *Quarterly Review of Biology*, 54, 1-29.
- Epstein, L. H., Caggiula, A. R., Rodefer, J. S., Wisniewski, L., & Mitchell, S. L. (1993). The effects of calories and taste on habituation of the human salivary response. *Addictive Behaviors*, 18, 179-185.
- Epstein, L. H., Rodefer, J. S., Wisniewski, L., & Caggiula A. R. (1992). Habituation and dishabituation of human salivary response. *Physiology & Behavior*, 51, 945-950.
- Fantino, M., Hosotte, J., & Apfelbaum, M. (1986). An opioid antagonist, naltrexone, reduces preference for sucrose in humans. *American Journal of physiology*, 251, R91-R96.
- Fomon, S. J. (1974). *Infant nutrition*. Philadelphia: Saunders.
- Guy-Grand, B., & Sitt, Y. (1976). Origine de l'alliesthésie gustative: Effects comparés de charges orales glucosées ou protido-lipidiques. *Comptes-rendus de l'Académie*

坂井・今田：人はなぜ食べるのか(3)：
感性満腹感 (Hetherington and Rolls, 1996 より)

- des Sciences de Paris*, 282, 755-757.
- Hetherington, M. M. (1993a). In what way is eating disordered in the eating disorders? *International Review of Psychiatry*, 5, 33-50.
- Hetherington, M. M. (1993b). Research on sensory-specific satiety: An update. *Appetite*, 21, 183.
- Hetherington, M. M. (1996). Sensory-specific satiety and its importance in meal termination. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 20, 113-117.
- Hetherington, M., Burley, V. J., & Rolls, B. J. (1989). The time course of sensory-specific satiety. *Appetite*, 12, 57-68.
- Hetherington, M. M., & Macdiarmid, J. I. (1994). Pleasure and excess: Liking for and overconsumption of chocolate. *Physiology & Behavior*, 57, 27-35.
- Hetherington, M., & Rolls, B. J. (1988). Sensory specific satiety and food intake in eating disorder. In B. T. Walsh (Ed.), *Eating behavior in eating disorders* (pp. 141-160). Washington, DC: American Psychiatric Press.
- Hetherington, M. M., Vervaeke, N., Blass, E. & Rolls, B. J. (1991). Failure of naltrexone to affect the pleasantness or intake of food. *Physiology & Behavior*, 40, 185-190.
- Hyde, R. J. & Witherly, S. A. (1993). Dynamic contrast: A sensory contribution to palatability. *Appetite*, 21, 1-16.
- Johnson, J., & Vickers, Z. (1992). Factors influencing sensory-specific satiety. *Appetite*, 19, 15-31.
- Kern, D. L., McPhee, L., Fisher, J., & Jonson, S. (1993). The postingestive consequences of fat condition preferences for flavors associated with high dietary fat. *Physiology & Behavior*, 54, 71-76.
- LeMagnen, J. (1990). A role for opiates in food reward and food addiction. In E. D. Capaldi & T. L. Powley (Eds.), *Taste, experience and feeding* (pp. 241-252). Washington, DC: American Psychological Association.
- Macdiarmid, J. I., & Hetherington, M. M. (1995). Mood modulation by food: An exploration of affect and cravings in "chocolate addicts". *British Journal of Clinical Psychology*, 34, 129-138.
- Mook, D. G., & Votaw, M. C. (1992). How important is hedonism? Reasons given by college students for ending a meal. *Appetite*, 18, 69-75.
- Moskowitz, H. R. (1980). Psychometric evaluation of food preferences. *Journal of Foodservice Systems*, 1, 149-167.
- Polivy, J. (1976). Perception of calories and regulation of intake in restrained and unrestrained subjects. *Addictive Behaviors*, 1, 237-243.
- Rogers, P. J. (1994). Mechanisms of moreishness and food craving. In D. M.

- Warburton (Ed.), *Pleasure: The politics and the reality* (pp. 38–49). Chichester, England: Wiley.
- Rogers, P. J., & Blundell, J. E. (1990). Psychobiological bases of food choice. In M. Ashwell (Ed.), *Why we eat what we eat: British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin* (Vol. 15, pp. 31–40). London: British Nutrition Foundation.
- Rolls, B. J. (1986). Sensory-specific satiety. *Nutrition Reviews*, 44, 93–101.
- Rolls, B. J. (1992). Aging and appetite. *Nutrition Reviews*, 50, 422–426.
- Rolls, B. J., Andersen, A. E., Moran, T. H., McNelis, A. L., Baier, H. C., & Federoff, I. C. (1992). Food intake, hunger, and satiety after preloads in women with eating disorders. *American Journal of Clinical Nutrition*, 55, 1093–1103.
- Rolls, B. J., & Hammer, V. A. (1994). Fat, carbohydrate and the regulation of energy intake. *American Journal of Clinical Nutrition*, 62, 1086s–1095s.
- Rolls, B. J., & Hetherington, M. M. (1989). The role of variety in eating and body weight regulation. In R. Shepherd (Ed.), *Handbook of the psychophysiology of human eating* (pp. 57–84). Chichester, England: Wiley.
- Rolls, B. J., Hetherington, M., & Burley, V. J. (1988a). Sensory stimulation and energy density in the development of satiety. *Physiology & Behavior*, 44, 727–733.
- Rolls, B. J., Hetherington, M., & Burley, V. J. (1988b). The specificity of satiety: The influence of foods of different macronutrient content on the development of satiety. *Physiology & Behavior*, 43, 145–153.
- Rolls, B. J., Laster, L. J., & Summerfelt, A. (1989). Hunger and food intake following consumption of low-calorie foods. *Appetite*, 13, 115–127.
- Rolls, B. J., & McDermott, T. M. (1991). Effects of age on sensory-specific satiety. *American Journal of Clinical Nutrition*, 54, 988–996.
- Rolls, B. J. & Phillips, P. A. (1990). Aging and disturbances of thirst and fluid balance. *Nutrition Reviews*, 48, 137–144.
- Rolls, B. J., & Rolls, E. T. (1982). *Thirst*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Rolls, E. T. (1993). The neural control of feeding in primates. In D. A. Booth (Ed.), *Neurophysiology of ingestion* (pp. 137–169). Elmsford, NY: Pergamon Press.
- Rolls, E. T., & Treves, A. (1990). The relative advantages of sparse versus distributed encoding for associative neuronal networks in the brain. *Network*, 1, 407–421.
- Rozin, P., & Kalat, J. W. (1971). Specific Hungers and poison avoidance and adaptive specializations of learning. *Psychological Review*, 78, 459–486.
- Siegel, P. S. (1957). The repetitive element in the diet. *American Journal of Clinical Nutrition*, 5, 162–164.

坂井・今田：人はなぜ食べるのか(3)：
感性満腹感 (Hetherington and Rolls, 1996 より)

- Solomon, R. L. (1980). The opponent-process theory of acquired motivation: The costs of pleasure and the benefits of pain. *American Psychologist*, 35, 691-712.
- Solomon, R. L. (1986). *Opponent-processes of motivation in relation to eating*. Paper presented at the Psychology Department, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Swithers, S. E., & Hall, W. G. (1994). Does oral experience terminate ingestion? *Appetite*, 23, 113-138.
- Teper, B. J. (1992). Dietary restraint and responsiveness to sensory-based cues as measured by cephalic phase salivation and sensory specific satiety. *Physiology & Behavior*, 52, 305-311.
- Westenhoefer, J. & Pudel, V. (1993). Pleasure from food: Importance for food choice and consequences of deliberate restriction. *Appetite*, 20, 246-249.
- Wisniewski, L., Epstein, L. H., & Caggiula, A. R. (1992). Effect of food change on consumption, hedonics and salivation. *Physiology & Behavior*, 52, 21-26.
- Wooley, O. W., Wooley, S. C., & Dunham, R. B. (1972). Calories and sweet taste: Effects on sucrose preference in the obese and non-obese. *Physiology & Behavior*, 9, 765-768.
- Yeomans, M. R. (1993). The appetiser effect: Sensory enhancement of feeding as a measure of reward. *Appetite*, 21, 219.
- Yeomans, M. R., & Wright, P. (1991). Nalmefene reduces the perceived pleasantness of palatable foods in human volunteers. *Appetite*, 16, 249-259.