

異常行動研究会誌, 31, 5-13.

おいしさの起源

—学習心理学からの考察—

長谷川芳典

おいしさの起源

—学習心理学からの考察—

長谷川芳典

岡山大学文学部*1

要 約

おいしさがどのような経験的要因によって形成されるのか、種々の実験的研究に基づいて考察した。初めに、おいしさとその関連概念を巡る定義上の問題について検討した。おいしさとは、おいしいというある種の反応を引き起こすような刺激のセットを総称した実用的な概念であると考えられるが、選好、食欲、あるいは強化力とは必ずしも一致しない。おいしさの程度を直接示す行動的指標としては、飲食物の提示時に生じる一群の快表出反応が知られているものの、観察者の主観が入りやすい、定量的な測定が難しい、鳥類では顕著でないなどの難点がある。次に、おいしさを増加させる経験的要因として、味・味の複合摂取、カロリーの補給、特定栄養素の補給、条件制止、逆行性提示、社会的要因、初期の摂取経験、脳内報酬刺激の提示をあげた。しかし、これらは、実質的には飲食物への選好を増加させる要因であって、本当においしさ自体を増加させる効果があるのかどうかは定かではない。また、各要因間の交互作用などについても十分には知られていない。当面のところ、おいしさは、選好や強化力を指標として個別的に検討される。じゅうぶんな普遍性、安定性が確認されたときに、初めて、正式な概念として成立することになるだろう。

キー・ワード：食行動、おいしさ、味覚嫌悪、選好

「おいしさ」とは、「おいしい」というある種の反応を引き起こすような刺激のセットを総称した実用的な概念であると考えられる。日常生活において「おいしさ」は、食物の属性としてはじめから食物に備わっているものであると誤解されやすい。つまり、特定の素材を理想的に組み合わせれば、「究極の料理」ができると思われがちである。しかし、あとで述べるように、「おいしさ」の形成には、経験的要因が深く関与する。「おいしい食物とは何か」を明らかにするためには、食物に備わっている刺激の属性、遺伝的要因によって規定される「おいしさ」の範囲、食物とのかかわりがもたらす経験的諸要因、個々体が属する集団によってもたら

HASEGAWA Yoshinori : The hedonics of taste and conditioned taste preference.

*1 〒700 岡山市津島中

される社会的諸要因などを明らかにしていかなければならない。

本稿は、どのような経験的要因によって食物のおいしさが形成されるのか、について最近の研究を概観することを目的とする。はじめに「おいしさ」とその関連概念をめぐる定義上の問題について検討し、つぎに、「おいしさ」を形成する経験的諸要因について考察する。

1. 「おいしさ」とその関連概念をめぐる定義上の問題

「おいしさ」は、どのような行動的指標によって定義できるのだろうか。ここでは、「選好 (preference)」、「食欲 (appetite)」、あるいは「強化力 (オペラント行動における報酬としての価値、あるいは誘因の質)」などの相互関係を考察しながら「おいしさ」の定義上の問題を考察していきたい。

まず、選好について考えてみよう。選好とは、複数の選択肢が与えられた際の特定選択肢への選択の比率として操作的に定義される。刺激が1つしかない場合には、その刺激へのかかわりの強さや時間として定義される場合もある。食行動においては、特定食物 (液体) の摂取比率、あるいは一定時間内における摂取量として定義される。

実験的分析において、選好は「おいしさ」の客観的指標として幅広く利用されている。しかし、選好が大きい食物 (より多く摂取される食物) が必ずしも「おいしい食物」でないことは、日常生活の中でもしばしば経験される。たとえば、ダイエットをしている人にハンバーガーとサラダを与えたら、サラダのほうをより多く選ぶであろう。しかし、おいしさの評定ではハンバーガーを高く評定するかもしれない (Zellner, 1991)。のちに述べるが、カロリーや特定栄養素の欠乏を満たすための選好の増加と「おいしさ」との関係についても慎重に区別していく必要がある。

つぎに、食欲について考えてみよう。食欲には、摂食の制限がもたらす一般的な食欲と、特定栄養素の欠乏がもたらす特定物への食欲とがある。いずれも、必要栄養量から算出される不足の度合、あるいは給餌制限の程度などから操作的に規定することができる。

食欲は、「おいしさ」や選好とは必ずしも対応しない。たとえば、ラットは空腹でなくても蔗糖やサッカリンの溶液を水よりも好む。この場合の甘みのもつ「おいしさ」あるいは選好の大きさは、食欲の大きさと独立している。

強化力と他の指標との関係も一義的には定まらない。たとえば、飼育ケージで水道水と食塩水をラットに与えると、食塩水をより多く摂取する。つまり、水よりも食塩水のほうが選好が高い。しかし、ナトリウム欠乏状態でない限り、食塩水を強化刺激としてオペラント条件づけを行なうのは非常に難しいと言われている (Schulkin, 1991)。また、サッカリン溶液は、栄養的価値がないにもかかわらず、オペラント反応の強化刺激としては有効であるが (Sheffield & Roby, 1950; Sheffield et al., 1954)、この事実は強化力と食欲がある程度独立していることを示すものである。

「おいしさ」の程度を直接示す行動的指標としては、味覚刺激提示時に生じる一群の「快」表出反応が知られている。Figure 1は、ラットが摂取時に示す快反応の一例である (Grill & Norgen, 1978)。この指標によって、「おいしい食物」と「まずい食物」はいちおう区別できるだろう。しかし、この指標は観察者の主観的な影響を受けやすく定量的な測定ができない。

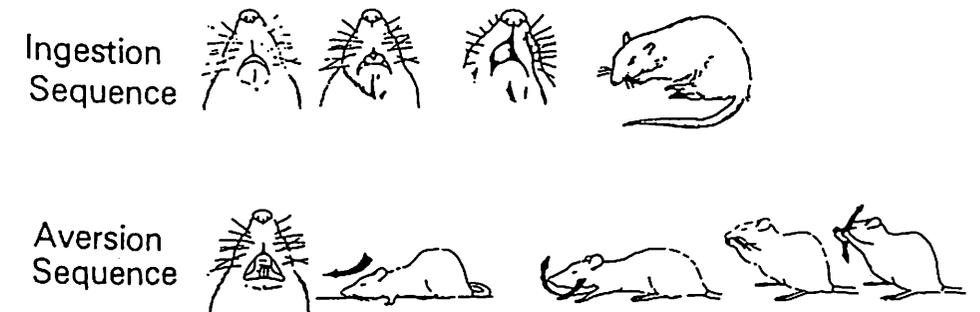


Figure 1 ラットの口腔内に種々の液体を注入したさいの「快」、「不快」反応の表出例を示す。上段は、ブドウ糖や蔗糖溶液などを注入した際に生じる「快」反応、下段はキニーネ溶液を注入した際に生じる「不快」反応の表出例を示す。Grill & Norgren (1978)による。

また、鳥類では、このような快反応は顕著には現れないという (Beauchamp & Mason, 1991 参照)。

「おいしさ」に比べると、「まずさ」の行動的指標は比較的安定しているように思う。塩酸キニーネ溶液のように生得的にまずい食物や、味覚嫌悪条件づけによって嫌悪が形成された食物に対しては、Figure 1の下段のような不快反応も起こるし、摂取量や摂取比率の少なさから嫌悪の度合を知ることでもできる。また、嫌悪が形成された食物は、オペラント行動の報酬としての強化力を失う (Matsuzawa & Hasegawa, 1982参照)。

以上の検討から明らかのように、「おいしさ」を論じるにあたっては、それがどのような行動的指標で示されたものであるのか、常に留意しておく必要がある。個々の実験的分析においては、選好なり快の表出反応なりがどのような独立変数によってコントロールされているのかだけに注目すればよい。同一の独立変数から共通の行動の変容が生じた場合に、その変数のあるものを便宜的に「おいしさ」と定義することには実用的価値があるかもしれない。本論文では、このようなゆるい基準のもとで、「おいしさ」に関連したいくつかの研究を論じていくことにしたい。

2. 「おいしさ」を形成する経験的諸要因

「おいしさ」を形成する主な経験的要因としては、次のようなものがある。

(1) 生得的に好まれる味との複合摂取

香り (バニラエッセンスなどの着香料, =CS) を生得的に好まれる味覚刺激 (サッカリン溶液の甘味など, =US) と繰り返し複合提示すると、その香り自体に対する選好が増加する。Holman (1975) は、ラットにとって選好が最も大きい0.32%サッカリン溶液に風味 (アーモンドまたはバナナの香り) を付加し、香り自体 (=香りだけを付加した水道水) に対する選好が増加することを示した。Fanselow & Birk (1982) も同様の効果を確認している。

(2) カロリーの補給

給餌制限をしたラットに、高カロリーの液体 (=US) と香り (CS) を複合提示すると、香り自体に対する選好が増加する。Mehiel & Bolles (1984) は、ラットに、蔗糖溶液に香りを付加して提示し、その香り自体に対する選好が増加することを示した。同様の効果は、薄いエ

タノール溶液に香りが付加された場合にも見られる (Mehiel, 1991)。エタノールは高カロリーであるが、それ自体に対する選好はきわめて小さい。したがって、エタノールに付加した香りに対する選好の増加は、(1) にあげた「生得的に好まれる味との複合摂取」による増加とは異質のものであると考えられる。

カロリーの補給に起因すると見られる選好の増加は、USとして与えられる摂取物にどれだけカロリーが含まれているかどうかに関係している。その摂取物自体に対する選好の大きさ(たとえば、甘いカロリー液か苦いカロリー液か、あるいは蔗糖か、でんぷんか、エタノールか、食物油といった違い)は、増加量に影響を及ぼさないという (Mehiel, 1991)。

(3) 特定栄養素の補給

Zahorik, Maier, & Pies (1974) は、ビタミンBの欠乏したラットにサッカリン溶液を与え、その直後にビタミンDを補給すると、サッカリン溶液に対する選好が増加することを示した。このように、特定栄養素の補給が選好の増加をもたらす場合がある。

(4) 条件制止

条件制止 (conditioned inhibition, 禁止条件づけ) とは、ある刺激が出現すれば無条件刺激が来ないという操作を反復したときに生じる学習のことをいう。条件制止をもたらす最も基本的な方法は2種類の無関心刺激CS a, CS bと無条件刺激USを用い、「CS b→US」という強化試行と「CS b+CS a→USなし」という複合非強化試行を反復することであるが、CS aとして味覚 (嗅覚) 刺激、USとして催吐刺激を用いた場合、CS aに対する選好が増加することが知られている (e.g., Best, 1975)。

Figure 2 は、CS aとして1.0%サッカリン溶液、CS bとして注射操作関連刺激 (ネズミを掴んで針を刺す)、USとして塩化リチウム (=催吐刺激) を用いた場合の条件制止によ

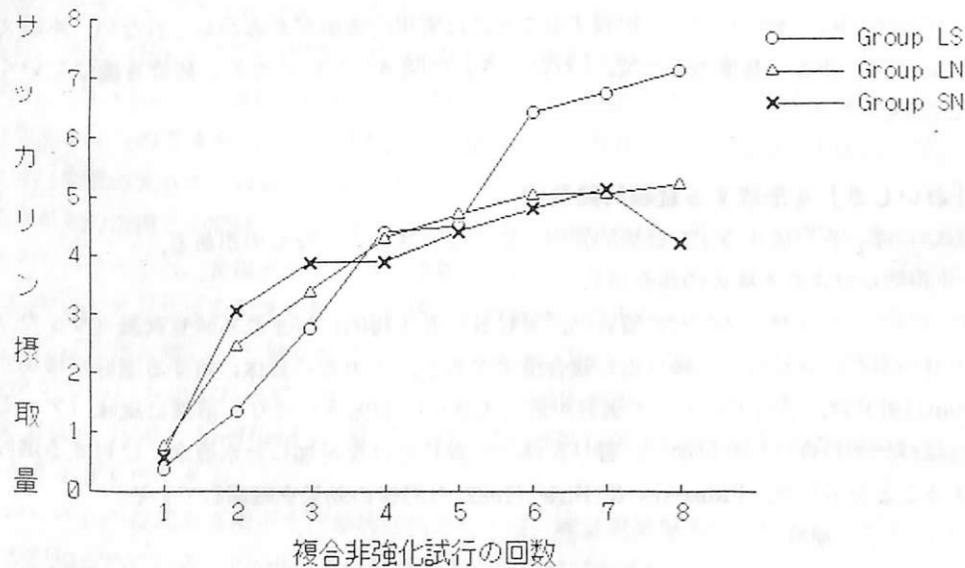


Figure 2 複合非強化試行における1.0%サッカリン溶液摂取量 (5 min) の変化を示す。

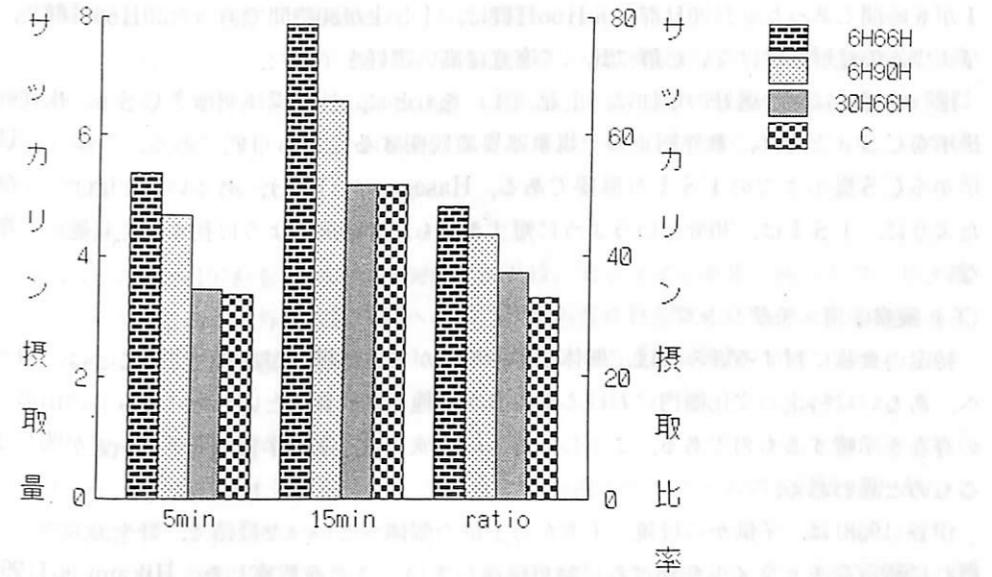


Figure 3 逆行性提示 (塩化リチウム投与→サッカリン溶液提示) を4回反復したのちのテストにおける、サッカリン溶液に対する選好の比較。テストでは、サッカリン溶液 (S) と水道水 (W) がSWSWSWの順で各5minずつ提示された。図の横軸は、5min:最初の5minにおけるサッカリン溶液摂取量、15min:合計15min間におけるサッカリン溶液摂取量、ratio:テスト全体におけるサッカリン溶液摂取量の比率。5min, 15minは左目盛, ratioは右目盛。

る選好増加の形成の例である (長谷川の未発表の実験)。LS群に対しては、「CS b→US」に相当する強化試行として塩化リチウムの腹腔内注射 (注射操作関連刺激→催吐刺激) を、また「CS b+CS a→USなし」に相当する複合非強化試行として、生理食塩水の腹腔内注射の直後にサッカリン溶液を摂取させる操作 (注射操作関連刺激+サッカリン溶液→催吐刺激なし) を8回ずつ反復した。統制群のうち、LN群は、「CS b→US」に相当する強化試行と、サッカリン溶液の提示のみを受け、「CS b+CS a→USなし」に相当する複合非強化試行は経験しなかった。また、もう1つの統制群であるSN群は、強化試行・複合非強化試行いずれも受けず、単にサッカリン溶液のみを摂取した。以上の条件のもとでサッカリン溶液を反復提示していったところ、LS群は、他の2つの統制群に比べて有意に多くのサッカリン溶液を摂取した。

(5) 味覚刺激と催吐刺激の逆行性提示

味覚刺激提示後に塩化リチウム等の催吐作用のある薬物を投与すると味覚嫌悪が形成されることは広く知られているが (Riley & Tuck, 1985)、これとは逆に、催吐刺激提示から一定時間後に味覚刺激を提示する操作を反復すると、その味覚刺激に対する選好が増加する (Green & Garcia, 1971; Hasegawa, 1981)。これは、薬を服用する行動に類似していることから「薬の効果 (medicine effect)」と呼ばれることもある。Figure 3は、ラットを被験体とし、塩化リチウム (US) の腹腔内注射から6時間または30時間後にサッカリン溶液 (CS) を与える操作を4回反復したのち、サッカリン溶液に対する選好の大きさを比較したものである (長谷川の未発表の実験)。このうち、塩化リチウム注射からサッカリン溶液提示までのIS

Iが6時間であった6H90H群と6H66H群は、ISIが30時間であった30H66H群や、塩化リチウムの注射を受けないC群に比べて有意に高い選好を示した。

逆行性提示に伴う選好の増加は、上記(4)をもとに、外部環境刺激をCSb、味覚刺激の提示をCSaと考へ、条件制止の一現象として説明することも可能である。しかし、US提示からCS提示までのISIも重要である。Hasegawa (1981)、あるいはFigure 3が示したように、ISIは、30分というように短すぎても、30時間のように長すぎても選好は増加しない。

(6) 観察学習・モデリング

特定の食物に対する好みには、個体差や地域差が著しい場合がある。このことは、親から子へ、あるいは特定の文化圏内における構成員から他の構成員へといった「好み」の伝播・伝承の存在を示唆するものである。こうした好みの形成には、観察学習やモデリングが関与しているものと思われる。

伊谷(1958)は、子供から母親、子供から上位の個体へといった経路で、野生のニホンザルの群れに新奇なキャラメルを食べる行動が伝播していくことを観察した。Hikamiら(1990)は、ニホンザルの母親と子供が、伴食経験を通じて、同一の選好のパターンを形成していくことを実験的に示した。

Marinho (1942)は、ヒトの子供が、友達を選んだ特定の食物に対する選好を増加させること、その際、その友達と親しい関係にあるほど増加量が大きいことを示した。

これらの観察や実験からは、少なくとも、「他個体が口にするものはとりあえず食べてみよう」といった形の摂食促進効果があることが示唆される。「とりあえず口にする」ことは、選好増加の出発点において不可欠の行動である。

(7) その他の社会的要因

Birch(1980)は、子供が特定の食物を食べている時に、大人の注目反応あるいは賞賛を随伴させると、その食物に対する選好が増加することを示した。これは社会的強化の一例と言える。

Zellner (1991)は、上記の他に、快適な社会環境下で(楽しい雰囲気のもとで)の摂取が選好の増加をもたらす可能性を指摘している。この場合、親しい友人や楽しい会話が強化刺激になっているものと思われる。

(8) 初期の摂食経験

Burghardt & Hess(1966)は、カミツキガメの子供に、孵化後12日間はAという食物を、次の12日間はBという食物を与えた(ただし、A、Bは馬肉、グッピー、シマミズから任意に選択された食物)。最後に、A、Bを同時に提示したところ、カメは食物の内容に関わらず、最初の12日間に与えられた食物Aのほうを好んで摂取したという。また、Fuchs & Burghardt(1971)によれば、ガーターヘビは、孵化後8日間に与えられた餌に対して、その後も高い選好を示した。

Capretta & Rawls(1974)は、ニンニク液を摂取している母親から授乳を受けたシロネズミの子が、離乳後にニンニク液を好んで摂取するようになることを明らかにした。ニンニクのニオイの成分は母親のミルクに含まれることが別の研究によって知られていることから、ニンニク

クに対する好みはミルクを通じて形成されたものと思われる。

以上は、いずれも、生まれてから一定の期間内に摂取した飲食物に対して成長後も特別に高い選好を示す例であり、刷り込み(imprinting)に類似の現象と言える。ヒトの場合にも類似の現象が見られるのかどうか、またその場合、臨界期のようなものがあるのかどうか、については確かな証拠は得られていない。

(9) 脳内報酬刺激

Ettenberg & White(1978)およびEttenberg(1979)は、カフェインを取り除いたコーヒー液をラットに摂取させたのち、外側視床下部への脳内報酬刺激を自発反応に随伴させるかたちで提示した。これらの操作を反復した結果、コーヒー液に対する選好が増加した。

3. ま と め

以上、「おいしさ」を形成する要因としてこれまでに指摘されてきたものを紹介したが、これらにはまだ検討すべき点が残されている。

その第1は、これらの要因が、原則として選好の変容を行動的指標としている点である。選好と「おいしさ」の違いについてはすでに述べたとおりであるが、これらの要因が、選好ばかりでなく「おいしさ」の増加をもたらすものかどうかについては、ほとんど確認されていない。たとえば、(2)にあげた「カロリーの補給」に関して、エタノールに付加された香りに対する選好の増加は、満腹時にテストされた場合には観測されないとの報告がある(Mehiel, 1991)。すなわち、ラットは、「おいしい」ゆえにエタノールに付加された香りを求めるのではなく、単に、カロリーの不足を回避するために、香りを弁別刺激として、その香りを含む液体をより多く摂取するだけなのかもしれない。同様に、(3)にあげた「特定栄養素の補給」に関して、上記(2)の場合と同様、単に栄養素の欠乏を回避するためにその液体をより多く摂取していただいただけである可能性がある。さらに、(6)にあげた「観察学習・モデリング」に関して、「とりあえず口にする」というレベルの伝播はあるとしても、「おいしさ」自体までが伝播したかどうかについては、確かな証拠は得られていない。

第2に、上記の(1)～(9)の要因が複数関与した場合にどのような交互作用が生じるか、明らかになっていない。Zellner(1991)は、コーヒーやチリペッパー入り料理が一部の人間に熱烈に愛好される理由を、上記の要因の加算的な効果として説明を試みている。たとえばコーヒーは、砂糖やクリームと一緒に飲まれることで(1)と(2)の条件を満たし、「大人になったつもりで飲む」とか「楽しい雰囲気のもとで飲む」といった(6)と(7)の社会的要因の諸条件を満たす。これに対して、ブロッコリーを熱烈に愛好する人がいないのは、(1)～(9)の要因があまり関与しないからであるという。こうした考察は思弁的で推測の域を出ないが、各要因が加算的にはたらく可能性を示唆するものである。

最後に、もういちど、「おいしさ」の定義の問題を考えてみよう。経験的にみて、「おいしい」と言われる食物が常においしいとは限らない。実際には、それが摂取される外部環境条件や摂取する個体の内部条件に依存して決まるものと思われる。本稿では、「おいしさ」をどちらかと言えば、安定的普遍的な刺激のセットのようなものとして考えてきたが、もしこれら

の諸条件によって種々の食物の「おいしさ」の順位がいろいろに変わることがあるならば、そのような概念はあまり意味をもたない。たとえば、ヒヒやラットは、一定範囲の塩味を含む液体のほうが水道水より選好が高い。しかし、同程度の塩味を含む固形食は、塩味抜き固形食より避けられる傾向が強い(Barnwell et al., 1986; Beauchamp & Bertino, 1985; Bertino & Beauchamp, 1987)。このケースでは、塩味の「おいしさ」は、液体として与えられた場合と固体として与えられた場合で異なることになる。

「おいしさ」は、当面は選好や強化力を指標として個別的に検討される。その上で、じゅうぶんな普遍性、安定性、普遍性が確認されたときに、初めて、正式な概念として成立することになるだろう。

引用文献

- Barnwell, G.M., Dollahite, J., & Mitchell, D. S. (1986) Salt taste preference in baboons. *Physiology & Behavior*, 37, 279-284.
- Beauchamp, G. K., & Bertino, M. (1985) Rats (*Rattus norvegicus*) do not prefer salted solid food. *Journal of Comparative Psychology*, 99, 240-247.
- Beauchamp, G. K., & Mason, J.R. (1991) Comparative hedonics of taste. In R. C. Bolles (Eds.), *The hedonics of taste* (pp. 159-183) New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bertino, M., & Beauchamp, G. K. (1987) Salted food preferences in rats (*Rattus norvegicus*): Responses to liquid milk products. *Appetite*, 8, 55-66.
- Best, M. R. (1975) Conditioned and latent inhibition in taste-aversion learning: Clarifying the role of learned safety. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2, 97-113.
- Birch, L. L. (1980) Effects of peer models' food choices and eating behaviors on preschoolers' food preferences. *Child Development*, 51, 489-496.
- Burghardt, G. M., & Hess, E. H. (1966) Food imprinting in snapping turtle. *Science*, 151, 108-109.
- Capretta, P.J., & Rawls, L.H. (1974) Establishment of a flavor preference in rats: Importance of nursing and weaning experience. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 86, 670-673.
- Ettenberg, A. (1979) Conditioned taste preference as a measure of brain-stimulation reward in rats. *Physiology and Behavior*, 23, 167-172.
- Ettenberg, A., & White, N. (1978) Conditioned taste preferences in the rat induced by self-stimulation. *Physiology and Behavior*, 2, 363-368.
- Fanslow, M., & Birk, J. (1982) Flavor-flavor associations induce hedonic shifts in taste preference. *Animal Learning and Behavior*, 10, 223-228.
- Fuchs, J. L., & Burghardt, G. M. (1971) Effects of early feeding experience on the responses of garter snakes to food chemicals. *Learning and Motivation*, 2, 271-279.
- Green, K.F., & Garcia, J. (1971) Recuperation from illness: Flavor enhancement for rats. *Science*, 173, 749-751.
- Grill, H. J., & Norgen, R. (1978) The taste reactivity test: Mimetic responses to gustatory stimuli in neurologically normal rats. *Brain Research*, 143, 263-279.
- Hasegawa, Y. (1981) Recuperation from lithium-induced illness: Flavor enhancement for rats. *Behavioral and Neural Biology*, 33, 252-255.
- Hikami, K., Hasegawa, Y., & Matsuzawa, 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.

- Holman, E. (1975) Immediate and delayed reinforcers for flavor preferences in rats. *Learning and Motivation*, 6, 91-100.
- 伊谷純一郎(1958) 高崎山のニホンザル自然群における新しい食物の獲得と伝播. *Primates*, 1, 84-98.
- Marinho, H. (1942) Social influence in the formation of enduring preferences. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 37, 448-468.
- Matsuzawa, T., & Hasegawa, Y. (1982) Food-aversion conditioning in Japanese monkeys (*Macaca fuscata*): Suppression of key-pressing. *Behavioral and Neural Biology*, 36, 298-303.
- Mehiel, R. (1991) Hedonic-shift conditioning with calories. In R. C. Bolles (Eds.), *The hedonics of taste* (pp. 159-183). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mehiel, R., & Bolles, R. C. (1984) Learned flavor preferences based on caloric outcome. *Animal Learning and Behavior*, 12, 421-427.
- Riley, A. L., & Tuck, D. L. (1985) Conditioned taste aversions: A bibliography. In N. S. Braveman & P. Bronstein (Eds.), *Experimental assessments and clinical applications of conditioned food aversions. Annals of New York Academy of Sciences*, 443, 381-436.
- Schulkin, J. (1991) Hedonic consequences of salt hunger. In R. C. Bolles (Eds.), *The hedonics of taste* (pp. 89-105). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sheffield, F. D., & Roby, T. B. (1950) Reward value of a non-nutritive sweet taste. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 43, 471-481.
- Sheffield, F. D., Roby, T. B. & Campbell, B. A. (1954) Drive reduction versus consumatory behavior as determinants of reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 47, 349-354.
- Zahorik, D. M., Maier, S. F., & Pies, R. W. (1974) Preferences for taste paired with recovery from thiamine deficiency in rats: Appetitive conditioning or learned safety? *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 87, 1083-1091.
- Zellner, D. A. (1991) How foods get to be liked: Some general mechanisms and some special cases. In R. C. Bolles (Eds.), *The hedonics of taste* (pp. 199-217). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.