

言語表現からみた満腹感のメカニズムについての一考察

中島佳緒里^{*1}・清水 遵

A study on satiation mechanisms from the viewpoint of the verbalization

Kaori Nakajima and Jun Shimizu

要旨

昨今の食を取り巻く環境の変化は、不適切な食習慣を加速させ、カロリーや脂肪の過剰摂取、過激なダイエットなどの問題を招いている。本論文は、このような環境や食習慣の変化を踏まえ、摂食行動の調節を概観し、言語表現からみた満腹感のメカニズムを考察することを目的とした。ヒトの摂食行動は、満腹や空腹、エネルギー収支による生理的調節よりむしろ、社会・文化的な影響を強く受けた認知的調節に偏向する傾向にある。一方、満腹感を示す言葉は、我々の調査では、腹部臓器の知覚や状態、擬態語などの内臓感覚を表現した局所的表現と、幸福感や嗜好・食物の評価、摂食に伴う充実感などの報酬系の情報を解釈した認知的表現に分類された。さらに、食事に伴う内臓感覚について、健康な大学生340名を対象に質問紙調査を行い、表現の構造化を試みたところ、「容量・重量因子」「運動因子」「嫌悪因子」の3因子構造であることが明らかになった。内臓感覚表現の特徴は、3因子ともに不快を示す表現であり、認知的な表現と相反する作用を持つと考えられた。

キー・ワード：摂食行動，満腹感，言語表現，内臓感覚

I. 問題

2007年の国民健康・栄養調査報告によれば、20歳以上の男性はいずれの年齢階級においてもBMI (body mass index) 25kg/m²以上の肥満者の割合が、20年前、10年前と比べ増加している。一方、女性の20～40歳代においては、BMI 18.5kg/m²以下の低体重の割合が増加している(厚生統計協会、2010)。つまり、この20年で男性は太りつつあり、女性は痩せつつある傾向を示している。また、子供の肥満も増加しており、中学生以下の肥満児は過去20年間で1.5～2倍となっていることも報告されている(文部科学省、2009)若年者の肥満傾向をもたらす要因として、ライフスタイルの多様化、家族のあり方の変化、

外食産業の市場規模拡大、食関連情報の氾濫等、食を取り巻く社会環境の変化に伴う、個人の摂食行動の変化があげられる。家庭での食環境も、これまでの一汁三菜型から個人の好きなものを寄せ集めた単品メニューが並ぶ食卓に変わってきており、全体の食品のうち個人だけが飲食した食品が2割、家族のどれかと共有したがほぼ個人で食べた食品が6割に及んでいたことが報告されている。すなわち従来型の共食の習慣が失われ、母親が品数を多くそろえた食事を用意しても、子供はカップ麺や菓子パンを食べていたりする個食の現状が指摘されている(足立、2000)。個食をしている子供たちには、空腹感や満腹感が少ないことや「夜よく眠れない」「だるくなりやすい」などの不定愁訴をもつ割合が高い(生活情報センター、2006)。本来ならば、家庭での食事において、自分の空腹や満腹を見極めながら、バランスの良い食

*1 心理学研究科 研究生

事を適量食べることを習得していくのだが、個食や単品メニューなどの増加により適切な摂食行動を習得する場が減少しているようである。また、農林水産省の調査によると、夕食以降の間食をすると答えた小・中学生は52.2%、その時間帯は20～21時63.7%、22時以降というものも11.7%存在した（生活情報センター、2006）。間食をする理由は、「夕食だけでは足りない」との栄養補給目的が過半数であったが、「口寂しくなり何となく」「家族が食べているのを見て」が33.9%を占めていた。これらの調査結果は、子供の頃より満腹や空腹とは関係なく、摂食している状況を示唆している。このような食習慣の変化は、コンビニエンスストアや24時間営業のスーパーの普及、レトルト食品などの簡易的な食品の増加、メガフーズなどの企業戦略等、いつでも自分の食べたい時に、自分の好きな物を食べられるような環境により加速され、結果としてカロリーや脂質の過剰摂取を日常的に生じさせている可能性が高い。この環境は、反対に「食べない」ことも選択させやすく、14歳以降の女子の痩身傾向を招いていると考えられる。現在の我々の食は、動物が生得的に持っているエネルギー収支による摂食行動、つまり体で食べるというより、むしろ頭で食べる社会であると言えるのではないだろうか。本論文では、食習慣や環境の変化を踏まえ、生理的・認知的な摂食行動の調節について、行動の動機および結果として生じる空腹・満腹を中心に概観し、満腹感のメカニズムについて論ずる。

II. 摂食行動の調節

摂食行動の調節には、動物が生得的に持ち合わせている生理的な調節と、学習などによって獲得する認知的な調節に大きく分けられる（図1）。

1. 中枢による調節

摂食行動の調節の中心的役割をもつのは、視床下部外側野（lateral hypothalamic area：LHA）に存在する摂食中枢と、視床下部腹内側核（ventromedial hypothalamic nucleus：VMH）に存在する満腹中枢である。これらの中枢には、それぞれ化学的感受性ニューロンが存在し、LH

Aにはグルコース濃度の低下によって活動が亢進するグルコース感受性ニューロンが、VMHにはグルコース濃度の上昇に反応するグルコース受容ニューロンが同定されている（小野、2005）。この2つのニューロンは、グルコースだけでなく、遊離脂肪酸、ノルアドレナリン、インスリンやコレステキニンなどにも感受性を持つことが知られている（吉澤、1999）。

摂食してから4時間程度経過すると血中のグルコースおよびインシュリンの濃度は減少し、グルカゴンや副腎皮質ホルモンなどの上昇によって遊離脂肪酸の濃度も上昇する。この遊離脂肪酸の濃度上昇は、LHAのグルコース感受性ニューロンの活動を高め、VMHのグルコース受容ニューロン活動を抑制し、強い空腹を発生させる。摂食を開始すると、食物による血中グルコースは速やかに上昇し、インスリンによる肝臓への遊離脂肪酸の取り込みと脂肪合成を促進する。その結果、グルコース受容ニューロンの活性化と感受性ニューロンの抑制により、満腹を生じる。さらに、コレステキニンなどの摂食抑制ホルモンが消化管より分泌されて、摂食行動は終了する。近年、レプチンをはじめとするLHAやVMHを興奮させる神経ペプチドが数多く発見されており、この脳内物質がいち早く中枢に作用し、摂食行動を促進あるいは抑制することが明らかにされた（箕越、2009）。以上、生得的に持ち合わせた行動では、各種脳内物質の逐次的・連鎖的放出により、摂食が開始され、必要量のエネルギーが補充されたところで、摂食行動は停止する。

2. 末梢からの情報による調節

摂食行動は、中枢系の調節と同時に末梢臓器の情報からも影響を受ける。主な情報は、空腹時の飢餓収縮と摂食による胃拡張、咀嚼に関連したものである。末梢臓器である消化器の活動は、主に自律神経支配と消化管ホルモンの影響を受けている（高木、2005）。飢餓収縮は、胃あるいは十二指腸を起点に規則的な周期で出現する強大な蠕動で、回腸末端まで伝播する。このような強い蠕動は、残留した胃内容や腸管の脱落した粘膜上皮などを肛門側に移動させる作用を持つ（山本、1999）。この飢餓収縮は、中枢で生じる空腹と同期するの

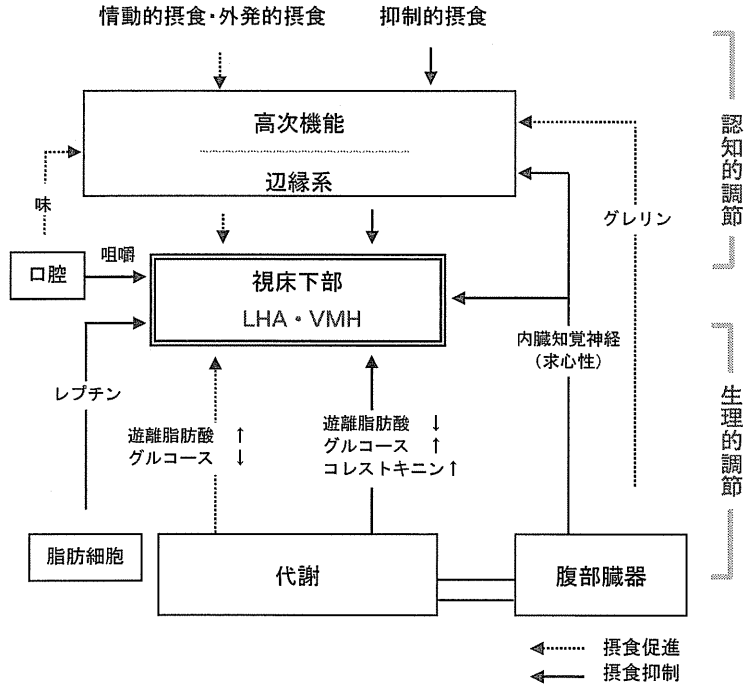


図1 摂食行動調節の概要
 破線は摂食促進，実線は摂食抑制を示す。
 LHA：lateral hypothalamic area，VMH：ventromedial hypothalamic nucleus

で、「お腹が鳴る」といった消化管を主体とした空腹として自覚されることが多い。また、胃に食物が流入すると、近位側である胃底部で迷走神経遠心路による受動性弛緩が生じ、極端な胃内圧上昇を伴わない貯留が起こる。数分後、蠕動収縮運動が胃体部から幽門部に向けて周期的に出現し、食物は1～2mmの小片に粉碎され、幽門輪の収縮により十二指腸へ排出される。胃は、十二指腸・空腸の浸透圧、酸、拡張刺激による抑制性のフィードバックを受け、胃排出を停滞させ、食物の粉碎を促進させる。胃拡張の持続は、胃基底部の受動性弛緩とは別に、胃壁にある物理的受容器を刺激し、内臓神経求心性線維および交感神経求心性線維を介して、内臓感覚として視床下部および体性感覚野へ情報を入力する (Franc C.B. 1995, Viola A. 2009)。この摂食時の内臓感覚は、中枢における満腹を促進するとともに、胃の膨満感や不快感として表現される (小長谷, 2009)。胃の拡張と知覚に関する研究から、満腹の知覚は幽門洞部の拡張で生じること、胃内圧が10cmH₂Oを超えると満腹を知覚すること、胃拡張の速度が

速くなると満腹の知覚が遅いこと、十二指腸に20%の脂肪溶液を直接投与すると低い胃内圧で満腹が生じることなどが明らかになっている (Khan. 1993, Feinle. 1997, Ladabaum. 2001, Mundt. 2005)。わが国では、消化管機能性障害 (Functional dyspepsia：FD) の患者を対象に、摂食による知覚障害を測定した報告が多い (金子. 2003)。FD患者は、胃の受動性弛緩の容量が少なく、幽門洞部の胃内圧が直線的に上昇する状態と知覚過敏が相乗的に作用することで、早期に腹部膨満感が生じることが指摘されている (Chen. 2005, 中田. 2006)。このことから、満腹の形成は胃の膨満などの腹部臓器の感覚により大きく影響を受けていると解釈できる。

さらに、咀嚼が満腹感を増加させることが知られている。咀嚼による満腹は、歯根膜や咬筋からの感覚情報が、三叉神経を介して中脳へと運ばれ、次いで視床下部のヒスタミン神経系を活性化させる。その結果、量産された神経ヒスタミンが情報源となって、視床下部のVMHを興奮させ、摂食行動を抑制的に調節する (坂田, 2003)。

3. 認知的な調節

満腹感は、味覚からも影響を受ける。食物の味覚は、舌の味蕾で感受され、味覚神経を介して延髄の孤束核から視床下部、大脳皮質味覚野、前頭連合野、扁桃体に伝えられる。前頭連合野は、摂取した食物に対して、嗜好や経験、学習と照合させ、摂取を継続するかどうかを決定する役割を持つ。また、「甘い」「おいしい」といった情報はドーパミンやガンナビノイド、グレリンなどの報酬系物質の活性化を促進する（山本、2006）。つまり、腹部臓器からは満腹のシグナルがあるにも関わらず、認知的な判断により食べ続けることになる。Wangらは、f-MRI (functional magnetic resonance imaging) を用いた健康な被験者へのグレリン静脈投与実験によって、グレリンが小脳扁桃、眼窩前頭皮質、前島および線条体を含む領域の神経反応を増加させ、食欲を増加させることを報告している（Wang, 2008）。グレリンは、胃から生じる末梢系摂食促進ホルモンであるが、胃には第5の基本味であるうま味の受容体が存在するため、「おいしい」と判断する食物をより多く摂取しようとするメカニズムが推測される（巴、2010）。このような認知的な摂食調節はヒト以外の動物にもみられるが、ヒトの認知的な摂食調節の特徴は、社会・文化的な影響を大きく受けることである。雑誌やメディアのダイエットに関する記事は年々増加し、痩せているということは、魅力、成功、自己コントロール、自由といったステレオタイプを生み出している（田崎、2006）。さ

らに、メタボリックシンドロームの知識の広がりとともに、肥満予防への意識は急速な広がりを見せ、今やどの年代においても体重コントロールへの関心が高い。体重コントロールに関連する摂食行動には、抑制的摂食、情動的摂食、外発的摂食があると考えられている（V.Steien, 1986）。この3つは、いずれも空腹あるいは満腹といった身体内部からの情報処理ではなく、認知的に判断した内容を優先し、摂食の継続あるいは終了を決める要因である。

抑制的摂食とは、いわゆるダイエットであり、日本語版食行動尺度DEBQ (The Dutch Eating Behavior Questionnaire: DEBQ) では、体重を増加させないために食物の量や種類を抑制する、あるいは食べ過ぎた時には欠食するなど、体重を抑制することを主眼とした摂食行動をさしている（今田、1994）。情動的摂食とは、ネガティブな感情状態の時に起こる摂食行動であり、緊張や不安、落ち着かないなどのネガティブな情動の解消方法として行われる。また、抑制的摂食傾向の強いものは、情動的摂食傾向も強く、抑制的摂食者における過食の一因であると報告されている（Oliver, 2001）。さらに、情動性摂食は、食べ過ぎるという問題があるだけでなく、衝動的に食べることによる自己不快感や罪悪感、抑うつなどの自己嫌悪を引き起こし、また情動的摂食を繰り返すといった悪循環を生み出す可能性がある。外発的摂食とは、食物の見た目、匂いといった外見的特徴によって生起する摂食行動で、具体的には、

表1 抽出された空腹・満腹を示す表現

具体的・局所的表現			状態に対する認知的表現		
胃・内臓の知覚表現	13表現	24語	幸福感	7表現	28語
痛み・不快表現	10表現	51語	摂取量に対する評価	9表現	30語
擬態表現	18表現	50語	漠然とした感じ	6表現	15語
胃のイメージ	11表現	27語	嗜好・食物の評価	2表現	4語
二次的に起こりうる反応	4表現	8語	欲望	2表現	7語
			摂食による結果	4表現	14語
			状態の予知	1表現	2語
			結果予測	2表現	2語
			摂取要求	1表現	2語
合計	56表現	160語	合計	34表現	104語

「おいしそうなものがあると食べてしまう」といった行動である。この傾向は、抑制的摂食を日常的に行っている者ほど強いことが指摘されている（今田, 2005）。つまり、ダイエットのように自分が満足するほど摂取量を得ていない場合、食物のもつ価値による摂食動機が強くなり、外発的摂食を生じやすと考えられる。

子供の頃より満腹や空腹の身体内部からのシグナルを学習できていない者は、摂食行動が認知的な調節へ偏向しやすく、抑制的、あるいは情動的、外発的摂食のような不適切な食習慣を強化されていることが推察された。認知的な調節の偏向を是正するには、生理的調節の中心をなす空腹感や満腹感を学習し、生理的・認知的な調節のバランスを保つことが必要と思われる。しかし、生理的調節に関する報告の多くは動物実験のため、人が満腹感や空腹感を学習するには、摂食行動に伴う身体内部の情報を言語化する必要性が考えられた。そこで、我々は、人における空腹感や満腹感の言語表現と生理的な摂食調節と相対させ、言語表現から満腹感のメカニズムをとらえることを試みた。

Ⅲ. 空腹・満腹の言語表現

空腹・満腹を示す言葉としては、「空腹」「満腹」がそのまま使われる以外に、「おなか一杯」「腹八分目」「十二分目」「お腹が空っぽ」などの状態を示す名詞や、「胃が重い」「お腹が張る」などの動詞、「お腹がぼんぼん」「ぼんぼん」などといった擬態語が代表的なものである。胃内圧や飲水負荷による知覚閾値実験で使用された言葉は、英語では‘hunger’‘fullness’‘satiety’‘discomfort’‘prospective consumption’‘desire eat’(Rossi, 1998, Koch, 2000, Jones, 2003)、日本語では「空腹感」「満腹感」「飽満感」「膨満感」「痛み」であった（小曾根, 2007, 庄司, 2009）。知覚閾値実験の報告は欧米が主体であるため、日本語での表現は、英語を直訳した言葉が使われる。しかし、‘satiety’の日本語訳である「飽満感」は、「満腹感」や「膨満感」とどのように違うか、‘fullness’は「満腹感」でよいのかなど、英語表現のもつ微妙な差が日本語では理解されにくい

との指摘もある（小長谷, 2009）。日本語は、英語に比べてオノマトペと言われる擬態語や擬音語が非常に発展した言語であり、オノマトペの持つ具体的な描写力のために省略されている動詞が多いのが特徴である（田守, 2002, 2005）。

では、日本語における空腹や満腹を示す言葉は、どのようなものであろうか。我々が行った摂食前後での聞き取り調査では、満腹あるいは空腹を示す言葉が317語抽出され、具体的・局所的な表現と認知的な表現の2つのグループに分類された（表1）。この具体的・局所的表現の多くは、腹部臓器の知覚、胃のイメージ、あるいは胃の苦痛や不快を示す言葉、腹部臓器の状態や動きを表す擬態語であった（中島, 2009）。空腹や満腹の局所的な表現のほとんどが胃や腸の状態を示す言葉であり、摂食前後の末梢（腹部臓器）からの情報を捉えたものと思われる。一方、認知的な表現は、空腹にあたる言葉で分類されたものはなく、幸福感や嗜好・食物の評価、摂食に伴う充実感の表現など、報酬系のもたらす情報を解釈した言葉であった。興味深いのは、空腹や満腹が生理的には中枢系を中心とするネットワークによって形成されるにも関わらず、それらの言葉は、末梢からの情報と中枢における報酬系の情報におおよそ分類できることである。おそらく、これらの言葉は、中枢系で生じる空腹や満腹に、その時に生じる身体内部の感知しやすい情報を結び付け、言語化したのではないかと推測される。具体的・局所的な表現で示されたすべてのオノマトペが、胃や腸などの袋状の状態（‘ぼんぼん’‘ぼっこり’）や重みのある様子（‘どーん’‘ずっしり’）、長いものを連続的に回転する、あるいはその動きを示す言葉（‘ぐるぐる’‘きゅるきゅる’）であることから、空腹・満腹を表す言葉には、腹部臓器からの情報が深く関与すると考えられる（阿刀田, 1995）。これらの具体的・局所的表現を内臓感覚とし、満腹感に関する内臓感覚表現の構造化を目的に、健康な大学生340名に質問紙調査を実施した。探索因子分析の結果、満腹感に関する内臓感覚表現は、3因子構造であることが明らかになった（表2）。第Ⅰ因子は内臓の容量や重量を示す表現から「容量・重量因子」とし、第Ⅱ因子は消化管の蠕動運

表 2 満腹感に関する内臓感覚表現の因子負荷量

質問項目 番号	表現言語	容量・重量因子	運動因子	嫌悪因子	共通性
(11)	お腹に何かある感じ	0.81	-0.16	-0.12	0.62
(38)	お腹が膨れた感じ	0.80	-0.11	-0.02	0.65
(31)	胃がズッシリする感じ	0.80	0.02	0.02	0.73
(21)	お腹がポッコリした感じ	0.79	-0.10	-0.01	0.64
(28)	胃にたまっている感じ	0.79	-0.24	0.05	0.69
(16)	胃が大きくなった感じ	0.77	0.01	-0.05	0.59
(2)	お腹がダウンとした感じ	0.76	-0.07	-0.03	0.60
(25)	お腹がはる感じ	0.76	-0.03	-0.08	0.56
(9)	胃が重たい感じ	0.75	-0.03	0.09	0.71
(30)	胃がパンパンした感じ	0.74	-0.08	0.07	0.64
(32)	お腹が苦しい感じ	0.68	0.06	0.14	0.74
(18)	お腹がタブタブした感じ	0.64	0.15	-0.16	0.50
(33)	胃が圧迫されている感じ	0.62	0.18	0.08	0.63
(23)	胃がはちきれの感じ	0.57	0.18	0.12	0.68
(19)	胃がつかえている感じ	0.52	0.11	0.09	0.53
(10)	お腹がプヨプヨした感じ	0.50	0.17	-0.09	0.46
(5)	お腹がズンズンした感じ	0.49	0.19	0.02	0.47
(4)	胃が破裂する感じ	0.46	0.04	0.21	0.60
(13)	胃が熱い感じ	0.42	0.22	-0.01	0.37
(26)	胃がキュルキュルする感じ	-0.12	0.77	-0.01	0.56
(22)	胃が縮む感じ	-0.08	0.75	-0.08	0.49
(24)	お腹と背中がくっつきそうな感じ	-0.23	0.69	-0.09	0.46
(12)	お腹がグルグルする感じ	0.14	0.62	-0.17	0.40
(17)	胃が締め付けられる感じ	0.16	0.61	0.06	0.60
(8)	胃がギュッとする感じ	0.06	0.60	0.10	0.54
(35)	胃がキューとする感じ	-0.09	0.57	0.23	0.54
(6)	胃がひっぱられる感じ	0.29	0.51	-0.01	0.48
(20)	お腹に空気がたまっている感じ	0.09	0.40	-0.02	0.29
(27)	はきそうな感じ	-0.05	-0.16	0.92	0.65
(37)	食べ物が戻ってくる感じ	-0.05	-0.05	0.78	0.61
(36)	胃が痛い感じ	-0.09	0.28	0.61	0.62
(15)	気持ちが悪くなる感	-0.04	0.17	0.60	0.59
(34)	胃がもたれている感じ	0.29	-0.07	0.58	0.58
負荷量平方和		10.51	5.58	7.43	
累積寄与率		35.43	48.58	53.31	

因子相関行列	第II因子	第III因子
第I因子	0.26	0.59
第II因子		0.55

動の表現から「運動因子」、第III因子は嫌悪を示す表現から「嫌悪因子」と命名した。内臓感覚表現の特徴は、3因子ともに不快を示す表現が多く含まれていることである。胃・内臓の知覚や不快表現の言葉は、知覚閾値実験に使われている表現と重複し、摂食行動を抑制させる方向性を持つと考えられる。FD患者は、摂食に伴う停滞感、心窩部痛や嘔気などの愁訴を持ち、摂食量が少ない特徴がある。つまり、末梢臓器からの情報に鋭敏なFD患者は、摂食行動に伴う不快感が強いために、行動を抑制させる傾向をもつ。

満腹感を示す表現には、幸福感や嗜好、食物の評価などの報酬系の認知的な表現も多く分類されていた。摂食行動は、生理的な欲求であるとともに

に、認知的な満足感を得るための行動でもある(今田, 1992)。おいしさへの評価や結果予測などの認知的な満足感を得るためには、内臓感覚による不快情報のみではなく、ある程度の報酬系の情報が必要である。つまり、摂食に伴う報酬系のもたらす情報が、末梢からの不快感覚を相殺する役割を持っているものと推測される。従って、満腹感とは、中枢で生じる生理的な反応とともに、末梢で生じた内臓感覚と味や食物の価値などの報酬系の入力のバランスによって決定されると考えられる。FD患者が末梢の情報に鋭敏なために摂食行動を抑制することや、肥満者が食物からの報酬系の入力が強いために末梢からの情報を意識しない状況は、この内臓感覚と報酬系の情報入力のバラ

ンスによって説明できる。今後、報酬系の情報が少ない条件で内臓感覚および満腹感がどのように変化するのか検討する必要があるだろう。

引用文献

- 足立己幸, NHK子供たちの食卓プロジェクト (2000). 知っていますか子供たちの食卓 日本放送出版会 pp.158-162
- 阿刀田稔子, 星野和子 (1995). 正しい意味と用法がすぐわかる擬音語・擬態語使い方辞典 創拓社 pp.499-500
- Chen C.L., Lin H.H., Chen M.C., L.C.Huang (2005). Dyspeptic symptoms and water load test in patients with functional dyspepsia and reflex disease. *Scandinavian Journal of gastroenterology*, **40**, 28-32
- Feinle C., David Grundy, Nicholas W.Red (1997). Effects of duodenal nutrients on sensory and motor responses of the human stomach to distention. *Am. J. Physiol., Gastrointest. Liver Physiol.*, **273**, G721-G726
- Frank C.Barone, Irma Zarco De Coronado, Matthew J. Wayner (1995). Gastric Distention Modulates Hypothalamic Neurons Via a Sympathetic Afferent Path Through the Mesencephalic Periaqueductal Gray. *Brain Research Bulletin*, **38**, 239-251
- Gene-Jack Wang, Dardo Tomasi, Walter Backus, Ruiliang Wang, Frank Telang, Allan Geliebter, Judith Korner, Angela Bauman, Joanna S. Fowler, Panayotis K. Thanos, Nora D. Volkow (2008). Gastric distention activates satiety circuitry in the human brain. *NeuroImage*, **39**, 1824-1831
- 今田純雄 (1992). 食べる-日常場面における人間の食行動に関する心理学的考察-。心理学評論, **35**, 400-416
- 今田純雄 (1994). 食行動に関する心理学的研究 (3) 一日本語版DEBQ質問紙の標準化。広島修道大学論文集, **34**, 281-291, 1994
- 今田純雄 (2005). 食べることの心理学 有斐閣選書 pp.178-201
- 高木都 (2005). 消化管の運動 小澤静司, 福田康一郎 (編) 標準生理学 第6版 医学書院 pp.721-726
- Jones M.J., S.Hoffman (2003). The water load test, observation from healthy controls and patients with functional dyspepsia. *Am. J. Physiol., Gastrointest. Liver Physiol.*, **284**, G896-904
- 金子宏, 小長谷敏浩, 山口力, 今村祐志, 楠神和男, 各務伸一 (2003). 消化管知覚障害とNUD。臨床消化器内科, **18**, 437-443
- Khan M.I., N.W.Read, D.Grundy (1993). Effect of varying the rate and pattern of gastric distention on its sensory perception and motor activity. *Am. J. Physiol., Gastrointest. Liver Physiol.*, **264**, G824-G827
- Koch K. L., Sung-Pyo Hong (2000). Reproducibility of gastric myoelectrical activity and the Water Load Test in patients with dysmotility-like dyspepsia symptoms and in control subjects. *J.C. gastroenterol*, **31**, 125-129
- 小長谷敏浩, 金子宏, 舟木康, 松永昌宏, 春日井邦夫 (2009). 消化管機能からみた腹部膨満感, 上腹部痛の解釈. 心身医学, **49**, 799-806
- 厚生統計協会 (2010). 国民衛生の動向2010/2011年度版。厚生指針 増刊号, **57**, 82
- 箕越靖彦 (2009). 摂食調節シグナルとしての視床下部AMPK/mTORと細胞内代謝, 実験医学, **27**, 1099-1104
- 文部科学省 (2009). 平成21年度学校保健統計調査報告 <http://www.toukei.metro.tokyo.jp/ghoken/2009/>
- M. W. Mundt, T.Hausken, A.J.P.M.Smout (2005). Relationship Between Gastric Accommodation and Gastrointestinal

- Sensations in Healthy Volunteers. A Study Using the Barostat Technique and Two- and Three- Dimensional Ultrasonography. *Digestive Diseases and Sciences*, **50**, 1654-1660
- 中島佳緒里, 櫻井優太, 清水遵 (2009). 大学生における満腹感に関する内臓感覚表現尺度の作成。日本食生活学会誌, **19**, 325-333
- 中田浩二, 川崎成郎, 仲吉朋子, 羽生信義, 柏木秀幸, 矢永勝彦, 小曾根基裕 (2006). 簡易飲水試験法によるFunctional Dyspepsia患者の病態診断とその応用について。 *Therapeutic Research*, **27**, 695-697
- Oliver K. G., Huon G. F., Williams K. D. (2001). The role of interpersonal stress in overeating among high and low disinhibitors. *Eating behaviors*, **2**, 9-26
- 小野武年 (2005). 視床下部と辺縁系 小澤澗司, 福田康一郎 (編) 標準生理学 第6版 医学書院 pp.437-442
- 小曾根基裕, 沖野慎治, 中山和彦, 中田浩二 (2007). Functional dyspepsiaの診断に關与する因子についての検討。日本神経消化器病学会, **10**, 9-11
- Rossi P., G. I. Andriess (1998). Stomach distension increases efferent muscle sympathetic nerve activity and blood pressure in healthy humans. *J. Neurological Sciences*, **161**, 148-155
- 坂田利家 (2003). エネルギー代謝調節におけるヒスタミン神経系の役割。日本味と匂学会誌, **10**, 223-228
- 生活情報センター (編) (2006). 子どもの食生活データ 生活情報センター出版 pp.16-17
- 生活情報センター (編) (2006). 日本人の食生活を読み解くデータ総覧2006 生活情報センター出版 pp.30-31
- 庄司知隆, 森下城, 渡辺諭史, 遠藤由香, 相模泰宏, 木村裕子, 町田貴胤, 町田知美, 金澤素, 福土審, 本郷道夫 (2009). 大脳誘発電位および飲水負荷試験からみたfunctional dyspepsiaの内臓知覚の検討。心身医学, **49**, 777-782
- 田守育啓 (2002). オノマトペ, 擬音・擬態語をたのしむ 岩波書店 pp.40-72
- 田守育啓, ローレンス・スコウラップ (2005). オノマトペ, 形態と意味 くろしお出版 pp.172-185
- 田崎慎治 (2006). 痩せ願望と食行動に関する研究の動向と課題。広島大学大学院教育学研究科紀要, **55**, 45-52
- 巴美樹, 鳥居邦夫 (2010). 消化管での食物摂取の認知情報は胃からはじまる。臨床栄養, **116**, 393-402
- Uri Ladabaum, Satoshi Minoshima, William L. Hasler, Donna Cross, William D. Chey, Chung Owyang (2001). Gastric Distention Correlates With Activation of Multiple Cortical and Subcortical Regions. *Gastroenterology*, **120**, 369-376
- Van Strien, E. R. Frijters, P. A. Bergers, B. Defares (1986). The Dutch Eating Behavior Questionnaire (DEBQ) for Assessment of Restrained, Emotional, and External Eating Behavior. *International Journal of Eating Disorders*, **5**, 295-315
- Viola Andresen (2009). Visceral sensitivity testing. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, **23**, 313-324
- 山本純子 (1999). 胃はどんな働きをもっているのか? 胃の生理学的機能. 佐藤信鉦 (編) ここまできた胃の科学 中外医学社 pp.106
- 山本隆 (2006). おいしいとなぜ食べ過ぎてしまうのかー脳内報酬系の働き. 日本味と匂学会誌, **13**, 119-124
- 吉澤孝史 (1999). 食欲はどうして生じるのか? 食欲のメカニズム 佐藤信鉦 (編) ここまできた胃の科学 中外医学社 pp.16