

令和 6 年 5 月 31 日現在

機関番号：35404

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2023

課題番号：15K16236

研究課題名（和文）食事中の食物への注意が食後の熱産生と満腹感に及ぼす影響

研究課題名（英文）Effects of attention to food during meals on diet induced thermogenesis and satiety.

研究代表者

鍛島 尚美（Kashima, Naomi）

広島修道大学・健康科学部・准教授

研究者番号：20433394

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、食事中の食物への注意や感覚シグナルが食後の熱産生および摂食調節に及ぼす影響を検討した。食事中の注意が低下すると、食後の熱産生および食欲低下が抑制されることが示された。また、食事中に視覚や味覚（甘味）のシグナルを人為的に抑制すると、食事への満足感が低下し、食事摂取量が減少する一方、次の食事での過食を助長する結果が得られた。これにより、食事中の注意や感覚シグナルの抑制は、体重を増加させる生理応答や摂食行動を呈することが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、「ながら食べ」のような食事中の注意散漫な食べ方が体重増加の一因となる可能性を示し、健康の維持と増進に役立つ「食べ方」に関する基本的知見を提供した（学術的意義）。さらに、家庭、学校、病院、地域社会などの場で、本研究で得られた知見を、食・栄養教育の題材として活用することで、食に関わる健康問題解決への貢献が期待される（社会的意義）。

研究成果の概要（英文）：A reduction in attention during meals was found to suppress diet-induced thermogenesis and reduce appetite. In addition, artificial suppression of visual and gustatory cues (sweetness), during meals led to decreased meal satisfaction and reduced food intake, but also facilitated overeating at subsequent meals. This suggests that inhibiting attention and sensory cues during meals may lead to physiological responses and eating behaviors that contribute to weight gain.

研究分野：栄養学

キーワード：食物への注意 食欲 視覚 味覚 甘味

## 1. 研究開始当初の背景

テレビやスマートフォンを見ながら、あるいは勉強や仕事をしながら食事をする行為、いわゆる「ながら食べ」は、誰もが一度は経験したことがある食べ方であろう。ながら食べは、食物に対して注意を向けて食べる場合と比べて、摂食量が増加する (Robinson et al., 2013)。これは、食物への注意が散漫となり、食物の味を十分に感じられないことに起因し、結果として、満腹感が低く食べ過ぎにつながるという。さらに、ながら食べにより、食事中に食物への注意が低下すると、何をどのくらい食べたのか、といった食事の内容や量を正確に記憶することも困難となることが報告されている (Robinson et al., 2013)。したがって、ながら食べをしている最中の摂食量が増えるだけでなく、その次の食事の摂食量までもが増加する可能性が示唆されている。このように、ながら食べは過食を助長し、それが原因で体重増加を呈する可能性が指摘されている。ところが、ながら食べが食事摂取量や種々の感覚シグナル (味覚、視覚) に及ぼす影響を調べた先行研究では、ながら食べによって、被験者の食物への注意がどの程度低下したのかを全く調査していない。加えて、食物への注意度、食事中の感覚シグナル (視覚、味覚) の程度が、同内容の食事摂取後のエネルギー代謝、食欲、味覚欲求に及ぼす影響は不明である。

## 2. 研究の目的

食事中の感覚シグナルを低減させる「ながら食べ」が摂食調節に及ぼす影響と、その機序の一端を解明するために、食事中の食物への注意度を客観的に評価する方法の確立、食物への注意度が食後の食欲および食事誘発性体熱産生 (DIT) に及ぼす影響、食事中の感覚 (視覚・味覚) シグナルの抑制が摂食調節に及ぼす影響、食事中の味覚強度 (甘味) の抑制が次の食事の摂食調節に及ぼす影響の3点を検討した。

## 3. 研究の方法

**【実験1】**食事中の食物への注意度を客観的に評価する方法の確立、食物への注意度が食後の食欲および食事誘発性体熱産生 (DIT) に及ぼす影響

健康な成人男女9名が実験に参加した。被験者は空腹状態で朝8時30分に実験室へ入室し、半仰臥位で15分間安静を保った後、同姿勢で食前のエネルギー消費量を20分間測定した。その後、被験者はアイトラッカー (視線計測装置) を装着し、食物への注意を低下させた状態で基準食 (シリアル+牛乳、計511 kcal) を摂取する Distracted Eating (DE) 条件、食物に視線を集中した状態で基準食を摂取する Attentive Eating (AE) 条件のいずれかを実施した。本実験では、食物への注意を低下させるため、食事中にスマートフォンでニュースサイトを見ながら基準食を摂取するよう指示した。被験者は、DEとAE両条件の実験に1週間以上の間隔を開けて参加した。基準食摂取後、半仰臥位で安静を保ち、3時間連続的にエネルギー消費量および主観的食欲 (視覚的評価スケール (VAS)) を測定した。その後、昼食 (ミートソーススパゲッティ) を満腹になるまで食べるよう指示し、摂食量を測定した。基準食摂取中の測定項目は、食事時間、食物への注意度 (食事時間に対する食物注視時間の割合)、咀嚼回数とした。主観的な食欲は、食事前および食後3時間まで30分ごとに評価した。食事前後のエネルギー消費量は、呼気ガス分析器 (エアロモニタ AE-310S) を用いて測定し、食後のエネルギー消費量から食前のエネルギー消費量を差し引いて DIT を算出した。

**【実験2】**食事中の感覚 (視覚・味覚) シグナルの抑制が摂食調節に及ぼす影響

健康な成人男女12名が実験に参加した。被験者は、椅子に座った状態で30分間安静にし、アイマスクを着用した状態で、ほうじ茶 (BC条件) あるいは濃度の異なるギムネマシルベスタ (甘味受容体活性を抑制する効果を有する) 溶液 [0.1% (BG0.1条件) 0.25% (BG0.25条件) 2.5% (BG2.5条件)] のいずれか 25 mL を口に含み、口腔内を30秒間リンスした。その後、ミネラルウォーターで口腔内に残存した溶液や唾液を30秒間かけて洗い流した。続いて、クッキー1枚を摂食し、3分間安静にした。被験者はこの一連の手順を繰り返し、クッキーを食べただけ摂食した。クッキー1枚を摂取する毎に、視覚的評価スケールを用いて、主観的な味覚強度 (甘味、塩味、酸味)、空腹感、摂食可能感、食事に対する満足感、甘味に対する欲求、および嗜好度 (快・不快) を評価した。なお、視覚シグナルのみの影響を検討するために、アイマスクを外した状態で、ほうじ茶 (C条件) をリンスする条件を行った。

**【実験3】**食事中の味覚強度 (甘味) の抑制が次の食事の摂食調節に及ぼす影響

健康な成人男女15名が実験に参加した。被験者は、椅子に座った状態で30分間安静にし、ほうじ茶 (Control) 甘味受容体活性を抑制するギムネマシルベスタ (GS) 溶液 (濃度2.5%) のいずれか 25 mL を口に含み30秒間リンスした。その30秒後に、水で口腔内に残存した溶液や唾液を30秒かけて洗い流した。続いて、朝食として基準食のマフィン1個を120秒かけて摂食し、安静にした。被験者はこの手順を繰り返し、マフィンと砂糖を添加したヨーグルトをそれぞれ2回に分けて摂取した。口腔内刺激1回分の基準食を摂取する毎に、視覚的評価スケール

を用いて主観的な味覚強度（甘味、酸味、塩味）および嗜好度（好き嫌いの程度）、空腹感、満腹感、摂食可能感、食事に対する満足感、甘味、塩味、酸味に対する欲求を評価した。朝食摂取90分後、被験者は間食としてチョコレートを食べていただけ摂食した。

#### 4. 研究成果

##### 【実験1】

基準食を完食するまでに要した時間は、条件間に有意差はなかった（AE：446 ± 47 秒、DE：496 ± 47 秒）。食事時の食物への注視時間（注意度）は、AEがDEに比べて有意に高かった[AE：406 ± 42 秒（91 ± 1%）、DE：50 ± 14 秒（10 ± 3%）]。総食欲スコアは、食後90分と120分にAEがDEに比べて有意に低かった（図1）。昼食の摂食量は両条件間に統計的に有意な差はなかった。DITは、AEに比べてDEが低い傾向を示した。食事時の食物への注意の低下は、食後の熱産生を抑制し、食後の食欲低下からの回復を早める可能性があり、体重増加の一因となり得る可能性が示唆された。

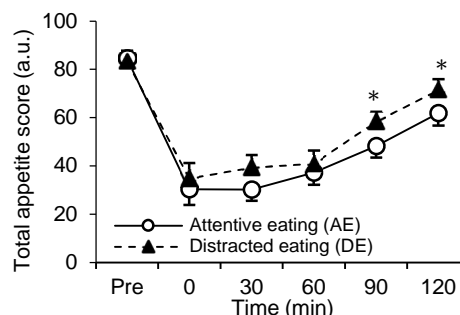


図1 食事時の食物への注意度の違いが食後の主観的な食欲スコアに及ぼす影響

\*: versus AE, Mean ± SEM.  $p < 0.05$ .

##### 【実験2】

甘味を呈するクッキーの摂食枚数は、BG2.5条件がBC条件およびBG0.1条件に比べて有意に少なかった（図2）。一方、BC条件とC条件におけるクッキーの摂食枚数には違いがなかった。甘味強度は、BG0.1、BG0.25およびBG2.5の各条件がBC条件に比べて有意に低かった。その他の味には条件間に違いがなかった。嗜好度は、BG2.5条件がBCおよびBG0.1の条件に比べて有意に低かった。BC条件とC条件の各味覚強度および嗜好度には違いがなかった。自由摂食完了時の空腹感、摂食可能感、甘味に対する欲求は、BC、BG0.1、BG0.25、BG2.5の条件間で違いがなかったが、満足感にはBG2.5条件が、BC、BG0.1およびBG0.25の各条件に比べて有意に低かった。BC条件とC条件における空腹感、摂食可能感、食事に対する満足感には違いがなかったが、甘味に対する欲求はBC条件がC条件に比べて有意に高かった。甘味受容体活性の顕著な抑制は、嗜好度を低下させ、甘味を呈する食品の摂食量を低減することが示された。加えて、食事時の視覚シグナルの遮断により、食後の甘味欲求の低下が抑制されたが、摂食量に影響が及ぶことはなかった。味覚は摂食調節に影響を及ぼす重要な感覚シグナルであることが示された。

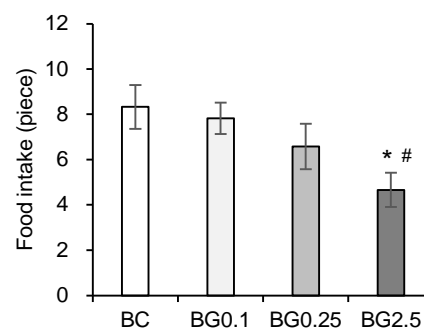


図2 濃度の異なるギムネマシルベスタ溶液がクッキーの摂食量に与える影響

\* and #: versus BC and BG0.1, respectively, Mean ± SEM.  $p < 0.05$ .

##### 【実験3】

朝食摂取時の甘味強度は、GS条件がControl条件に比べて有意に低く、その他の味覚強度は条件間で差がなかった。甘味に対する欲求は、間食摂取前においてGS条件がControl条件に比べて有意に高かった。空腹感、満腹感、摂食可能感、食事に対する満足感、条件間に違いがなかった。チョコレートの摂食量は、GS条件がControl条件に比べて有意に多かった（図3）。食事時の口腔内甘味抑制は、その後の間食における甘味を呈する食品の摂食量を増大させた。この摂取量の増加は、基準食摂取後から間食摂取前まで引き続く甘味欲求の低下抑制が関与している可能性がある。

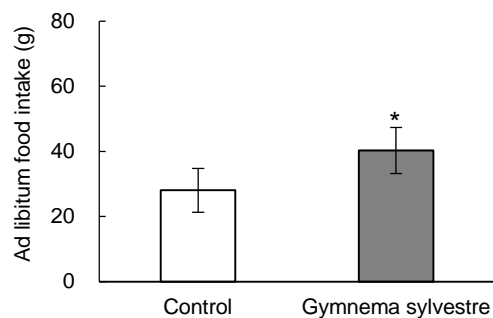


図3 朝食摂取時の甘味抑制がその後の間食摂取量に及ぼす影響

\*: versus control, Mean ± SEM.  $p < 0.05$ .

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Naomi Kashima, Kanako Kimura, Natsumi Nishitani, Masako Yamaoka Endo, Yoshiyuki Fukuba and Hideaki Kashima	4. 巻 12
2. 論文標題 Suppression of Oral Sweet Sensations during Consumption of Sweet Food in Humans: Effects on Gastric Emptying Rate, Glycemic Response, Appetite, Food Satisfaction and Desire for Basic Tastes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 1249
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/nu12051249	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 佐野尚美, 鍛島秀明	4. 巻 -
2. 論文標題 食物への注意が食後の食欲へ及ぼす影響	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本味と匂学会誌第51回大会Proceeding集	6. 最初と最後の頁 65-66
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Naomi Sano Kashima, Kanako Kimura, Natsumi Nishitani, Masako Yamaoko Endo, Yoshiyuki Fukuba, Hideaki Kashima
2. 発表標題 Effect of suppression of oral sweet-sensing with gymnema sylvestre on food motivation in humans
3. 学会等名 The 9th Federation of the Asian and Oceanian Physiological Societies Congress（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐野尚美, 鍛島秀明
2. 発表標題 食物への注意が食後の食欲へ及ぼす影響
3. 学会等名 日本味と匂学会第51回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鍛島尚美, 鍛島秀明
2. 発表標題 食事中の口腔内甘味抑制はその後の間食摂取量を増加する
3. 学会等名 第77回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------