

## 摂食障害患者と健常者との味覚感度に関する調査

中本智恵美<sup>†1†2</sup> 近喰ふじ子<sup>†3</sup> 松本怜子<sup>†4</sup> 澤田由紀<sup>†4</sup>  
梅原 碧<sup>†5</sup> 原田まつ子<sup>†6</sup> 中込由美<sup>†5</sup>

### An investigation concerning the difference of the taste sensitivity between the eating disorder patients and the healthy people

Nakamoto, Chiemi<sup>†1†2</sup> Konjiki, Fujiko<sup>†3</sup> Matsumoto, Reiko<sup>†4</sup> Sawada, Yuki<sup>†4</sup>  
Umehara, Midori<sup>†5</sup> Harada, Matsuko<sup>†6</sup> Nakagome, Yumi<sup>†5</sup>

#### 要約

12名の摂食障害患者と性別や年齢を一致させた24名の健常者を対象に、甘味、塩味、酸味、苦味の閾値を濾紙ディスク法をもちいて分析する味覚検査を実施した。また3日間の食事記録の提出を求め、1日の平均の総エネルギー量、亜鉛、銅、鉄、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、たんぱく質の摂取量を算出した。さらに日本版自己評価式抑うつ性尺度(SDS)と、ピッツバーグ睡眠質問票日本語版(PSQI-J)も施行した。結果を、摂食障害患者と健常者との間でマンホイットニーのU検定を用いて評価した。

その結果、健常者と比べて、摂食障害患者は酸味と苦味の味覚閾値が有意に高かった。一方、甘味、塩味について有意な差はなかった。また摂食障害患者では、総エネルギー量、亜鉛摂取量が有意に低く、SDSにおいて摂食障害患者が有意に抑うつ傾向が高かった。

#### Abstract

The subjects were 12 eating disorder patients and 24 healthy controls matched by sex and ages. We carried out the taste sensitivity test, in which the thresholds for the tastes of sweetness, saltiness, acidity and bitterness were analyzed using a filter-paper disc diffusion method.

The subjects were requested to take 3-day dietary records, and the average daily intake of total energy, zinc, copper, iron, vitamin B<sub>1</sub>, vitamin B<sub>2</sub>, and protein were calculated. Additionally, two psychological tests (SDS : Self-rating Depression Scale and PSQI-J : the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index) were performed with all the subjects. The results were evaluated using Mann-Whitney's U test between the eating disorder patients and the healthy controls.

As a result, compared to that of the healthy controls, the thresholds for acidity and bitterness of the eating disorder patients showed significantly higher values. In contrast, there were no significant differences for sweetness and saltiness between 2 groups. In addition, the intake of total energy and zinc were significantly low and the depression score of the SDS test was significantly high in the patient group compared to the healthy controls.

キーワード：摂食障害、味覚感度、濾紙ディスク法、亜鉛、抑うつ

Key words: eating disorder, taste sensitivity, filter-paper disc diffusion method, zinc, depression

## 1. 緒言

摂食障害は、痩せ願望、肥満恐怖、ボディイメージの障害をもち、拒食や過食あるいは過食・嘔吐などの食行動の異常を特徴とする疾患である。Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition(DSM-5)<sup>1)</sup>によると、主に神経性やせ症(AN: Anorexia Nervosa)、神経性過食症(BN: Bulimia Nervosa)、過食性障害(BED:

Binge-Eating Disorder)の3病型に分類され、ANはさらに摂食制限型と過食・排出型に分類される。ANは食事を制限するか、過食をしても嘔吐や下剤・利尿剤の乱用などの排出行動によって低体重を維持しようとする。食事の制限や排出行動によって、栄養が体内に取り込まれることを阻むほかに、摂食障害の患者は偏食を伴うことがしばしばみられ<sup>2)</sup>、特定の栄養素の欠乏をきたすことがある。また摂

†1 東京家政大学共通教育推進室

†2 JCHO 埼玉メディカルセンター心療内科

†3 東京家政大学大学院人間生活学総合研究科

†4 JCHO 埼玉メディカルセンター栄養科

†5 東京家政大学人文学部心理カウンセリング学科

†6 (元) 東京家政大学家政学部栄養学科 / (現) 杏林大学医学部公衆衛生学教室

食障害は抑うつや、不安、強迫症状などの精神症状を併存していたり、過活動や自傷行為、万引きなどの行動異常、その他に身体的合併症を伴うことがある<sup>3)</sup>。身体的合併症には様々なものがあるが、その中に亜鉛欠乏症も含まれる<sup>4)</sup>。

摂食障害は、近年では慢性化、長期化が指摘されており<sup>5) 6) 7)</sup>、栄養障害が長期化していることがしばしばあるものの患者の病識の乏しさから、自ら積極的に医療機関を受診しないことも多い。こうした背景もあり摂食障害患者は、味覚の異常を自覚し、耳鼻・咽喉科などを受診しているケースは稀である。また摂食障害の身体的合併症については重篤なものがたくさんあり、味覚障害については、直接生命に影響するような緊急性に乏しいせいかあまり注目されてこなかった。

味覚障害を訴える者は年々増加傾向にあり<sup>8)</sup>、2003年に耳鼻咽喉科施設を受診した患者数は年間約24万人と報告されている<sup>9)</sup>。その背景には人口の高齢化やストレス社会、食生活の変化が影響していると推測される。

味覚障害の責任部位は、受容器（味蕾）、末梢神経、中枢神経、心因性に大きく分けられる<sup>10)</sup>。味覚を認識する味蕾の数は20歳で最大値に達し、その後は徐々に減少し<sup>11)</sup><sup>12)</sup>、味覚感度の鈍化が進むと言われている<sup>13) ~16)</sup>。受容器障害の病態としては亜鉛欠乏によって味蕾に存在する味細胞のターンオーバーが遅延することにより味覚障害が生じる<sup>10)</sup>。味覚障害の原因としては、亜鉛欠乏性のほか、特発性、薬剤性、感冒後、全身性疾患、心因性、医原性、舌疾患性、外傷性などに分類される<sup>17)</sup>。また、そのほかの味覚に影響を及ぼす因子としては、月経周期<sup>18) ~23)</sup>や妊娠などのホルモン環境の変化<sup>24)</sup>、喫煙<sup>13) 25)</sup>、飲酒習慣<sup>25) 26)</sup>などもあげられる。

Ariana M. Chao らは、摂食障害をもつ人の味覚に関する英語論文をレビューした中で、味覚に関する研究の方法論が精神物理学的研究や自己記入式質問表を使ったもの、機能的磁気共鳴画像 (fMRI) などの神経画像を使用したものなど様々で、精神物理学的研究のうち甘味、塩味、酸味、苦味の4味質（あるいは旨味を加えた5味質）の味覚閾値に関する論文は少なく、それら研究ごとの結果についても一定の傾向は示されていないことを指摘している<sup>27)</sup>。

今回我々は、摂食障害と健常者において味覚感度についてどのような違いがあるのかなのか、またその原因について調査することにした。

## 2. 研究方法

### 2.1 対象者

対象者は、摂食障害患者12人と性別、年齢層を一致させた健常者24人である。全員が日本人女性である。摂食障害群の平均年齢は35.30歳±12.54(平均年齢±標準偏差)、健常者群の平均年齢は35.92歳±10.73(平均年齢±標準偏

差)で、年代別の内訳を表1に示した。摂食障害患者は全員、A総合病院心療内科の外来に通院中の患者である。近いうちに入院の必要性が生じる様な身体状況、深刻な精神状態の患者は対象から除外した。摂食障害患者については、Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-5)<sup>1)</sup>をもちいて摂食障害の病型による内訳を表2に示した。対象者には、研究の趣旨を口頭及び書面にて説明し、同意を得た。本研究については、本学研究倫理委員会の承認(承認番号 板H29-05)および埼玉メディカルセンター倫理委員会の承認(承認番号18-29)を得て実施した。

### 2.2 調査期間

2018年1月～12月に行った。

表1. 対象者の年代別内訳

年代	摂食障害群	健常者群
20代	5名	10名
30代	2名	4名
40代	3名	6名
50代	2名	4名
合計	12名	24名

表2. 摂食障害群の病型による内訳 (DSM-5)

病型	人数
神経性やせ症 摂食制限型	8名
神経性やせ症 過食・排出型	2名
神経性過食症	2名

### 2.3 調査方法

#### 2.3.1 味覚検査

味覚定性定量検査用試薬(テーストディスク(株)三和化学研究所)を用いた濾紙ディスク法により実施した。表3に示すように甘味、塩味、酸味、苦味の4つの味覚についてそれぞれ5段階の濃度勾配の溶液を用意し、低い濃度から溶液をディスクに滴下し、湿らせたディスクを図1に示す領域、すなわち、舌尖両側(鼓索神経支配領域)と軟口蓋両側(大錐体神経支配領域)に2~3秒静置し、識別させた。回答不明(味が無い・何かわからないが、味はする)または誤答の場合は、次の高い濃度溶液で同様の操作を繰り返し、正しい回答が得られるまで検査を実施し、味覚閾値を調査した。なお、味覚閾値の判定検査は、室温25℃、湿度60%に設定した部屋において午前中10時~11時の間

表 3. 味覚検査試液の勾配 (%)

味の種類	溶質	濃度 1	濃度 2	濃度 3	濃度 4	濃度 5
S:甘味	精製白糖	0.3	2.5	10	20	80
N:塩味	NaCl	0.3	1.25	5	10	20
T:酸味	酒石酸	0.02	0.2	2	4	8
Q:苦味	塩酸キニーネ	0.001	0.02	0.1	0.5	4

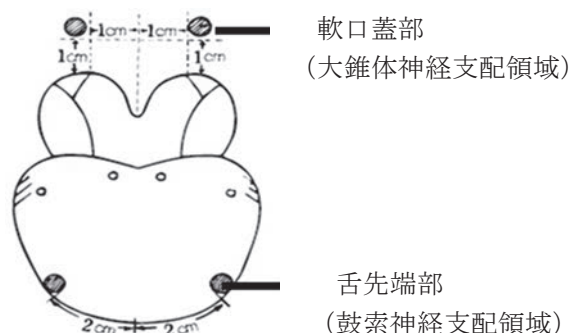


図 1. 味覚検査を行う 2 領域

に口腔内を水で洗浄させた後に実施した。検査結果の解析には 2 領域について左右の平均値を用いた。

対象者にはサプリメントを含め、常用している薬の申告を求めた。味覚異常を起こしやすい薬剤（厚生労働省「重篤副作用疾患別対応マニュアル 薬物性味覚障害」<sup>28)</sup>）の常用的な服用がない事を確認した。

### 2.3.2 食事記録

味覚検査の前日までの 3 日間の食事記録を記録表と画像の両方で記録し提出を求めた。正確に摂取量を計算し把握するために 3 日間の各食事、間食など口にしたすべての物の記録と嘔吐の有無・回数を記録表として提出するとともに、専用のテーブルクロス（1マス：5 cm×5 cmの方眼模様で、縦 25 cm×横 35 cm）を敷いてスマートフォンまたは使い捨てカメラでの写真撮影を実施した。

それらの食事記録から 1 日の平均の総エネルギー量、亜鉛、銅、鉄、ビタミン B<sub>1</sub>、ビタミン B<sub>2</sub>、たんぱく質の摂取量を算出した。

### 2.3.3 心理指標

心理指標として、日本版自己評価式抑うつ性尺度（日本版 SDS : Self-rating Depression Scale）<sup>29)</sup> と、ピッツバーグ睡眠質問票日本語版 (PSQI-J : the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index )<sup>30) 31)</sup> を施行した。

日本版 SDS は 20 項目の質問からなり、4 段階評価（いつも、しばしば、ときどき、めったにない）を行う。その合計点が高いほど抑うつ傾向が強くなり、23~38 点を正常、39~52 点を神経症、53 点以上をうつ病としている<sup>29)</sup>。

PSQI-J は過去 1 ヶ月間における、主観的な睡眠の質を評価するための 18 項目から構成される自記式質問票である。睡眠の質、睡眠時間、入眠時間、睡眠効率、睡眠困難、睡眠剤の使用、日中の眠気などによる日常生活への支障といった 7 つの要素から成る。回答をそれぞれ 0~3 点でスコア化し、合計スコア (0~21 点) を算出・評価し、得点が高いほど睡眠が障害されており、5 点以下を睡眠障害なし、6 点以上を睡眠障害ありと判断する<sup>30) 31)</sup>。

### 2.3.4 血液生化学検査

摂食障害群のみ味覚検査と同日の午前中 10 時前後に血清亜鉛値の採血検査を施行した。

味覚閾値、摂取量、心理指標の結果を、摂食障害群と健常者群との間でマンホイットニーの U 検定を用いて評価した。統計学的解析はエクセル統計バージョン 2.15 (株) 社会情報サービス) を使用し、有意水準は 5% とした。

## 3. 研究結果

### 3.1. 味覚検査

図 2. に味覚検査の鼓索神経支配領域のグラフを示す。

4 味のうち、酸味、苦味について有意に摂食障害群が健常者群に比べ高い閾値を示し、健常者群に比べ味覚が鈍化していることが示された。一方甘味、塩味では有意な差は認めなかった。

図 3. に味覚検査の大錐体神経支配領域のグラフを示す。

4 味のうち、酸味、苦味について有意に摂食障害群が健常者群に比べ高い閾値を示し、大錐体神経支配領域においても酸味、苦味について有意に摂食障害群が健常者群に比べ味覚が鈍化していることが示された。一方甘味、塩味では有意な差は認めなかった。

### 3.2. 栄養摂取量

図 4. に総エネルギー摂取量、図 5. に亜鉛摂取量、図 6. に銅摂取量、図 7. に鉄摂取量、図 8. にビタミン B<sub>1</sub> 摂取量、図 9. にビタミン B<sub>2</sub> 摂取量、図 10. にたんぱく質摂取量をそれぞれ摂食障害群、健常者群を比較して示した。摂食障害群が健常者群に比べ、総エネルギー摂取量と亜鉛摂取量が有意に低かった。一方で、銅、鉄、ビタミン B<sub>1</sub>、ビタミン B<sub>2</sub>、たんぱく質の摂取量は、両群に有意な差は認め

られなかった。

### 3.3.心理指標

図 11. に日本版 SDS の結果を示す。 摂食障害群が健常

者群に比べ、有意に抑うつ傾向が強かった。図 12. に PSQI-J の結果を示す。両群間で有意差は認めなかったが、6 点以上が睡眠障害ありと判断されるため、摂食障害群では、何らか睡眠障害を感じている人が多いと思われた。

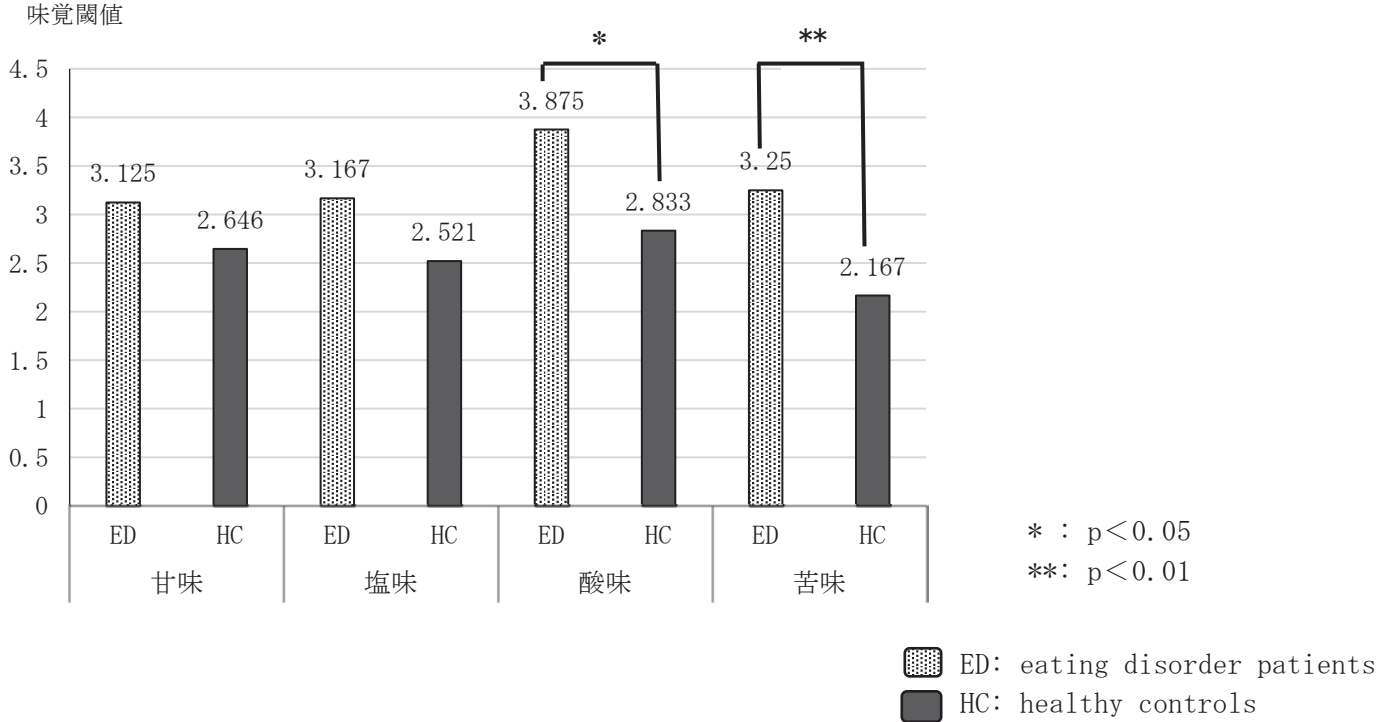


図 2. 味覚検査 鼓索神経支配領域

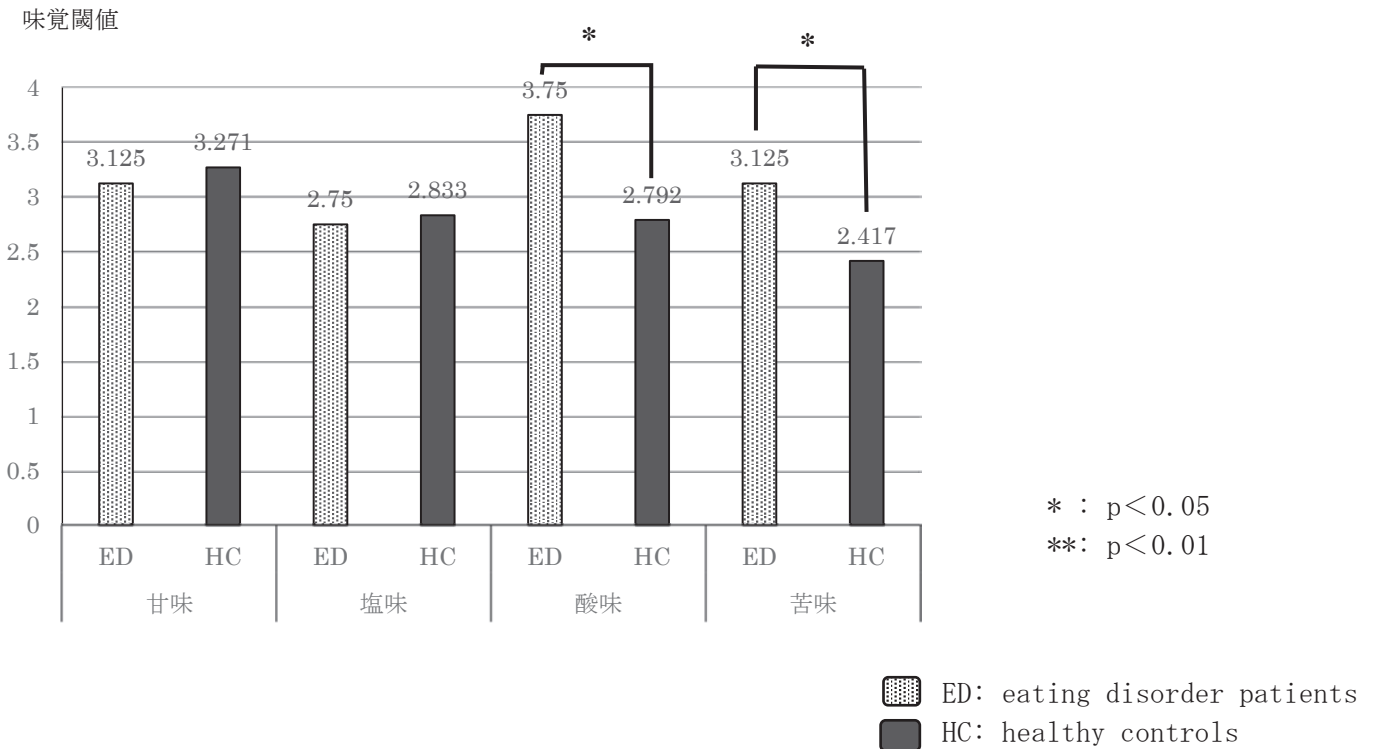


図 3. 味覚検査 大錐体神経支配領域

### 3.4.血液生化学検査

摂食障害群の血清亜鉛値は最小値 56～最大値 107  $\mu\text{g/dL}$ 、平均値  $77.17 \pm 14.51 \mu\text{g/dL}$  (平均値 $\pm$ 標準偏差)、中央値  $77.5 \mu\text{g/dL}$  であった。基準値は  $65 \sim 110 \mu\text{g/dL}$  であるが、「亜鉛欠乏症の診療指針 2018」<sup>32)</sup> によると、 $60 \mu\text{g/}$

dL 未満を亜鉛欠乏症、 $60 \sim 80 \mu\text{g/dL}$  を潜在性亜鉛欠乏としている。図 13. に亜鉛摂取量と血清亜鉛値の相関を示した。ピアソンの相関係数の検定を行ったが、有意な相関は認めなかった。

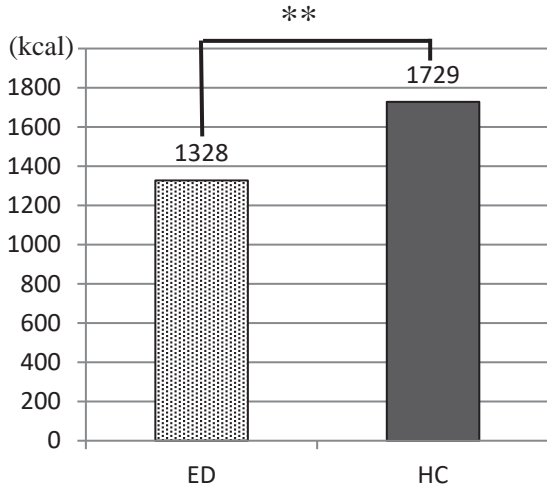


図 4. 総エネルギー摂取量

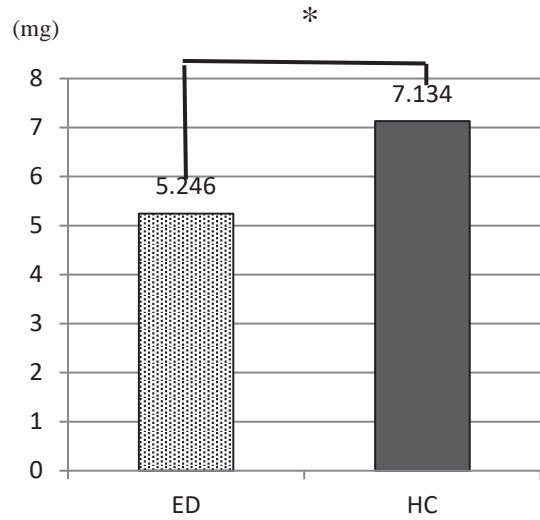


図 5. 亜鉛摂取量

ED: eating disorder patients  
 HC: healthy controls

\* :  $p < 0.05$   
 \*\* :  $p < 0.01$

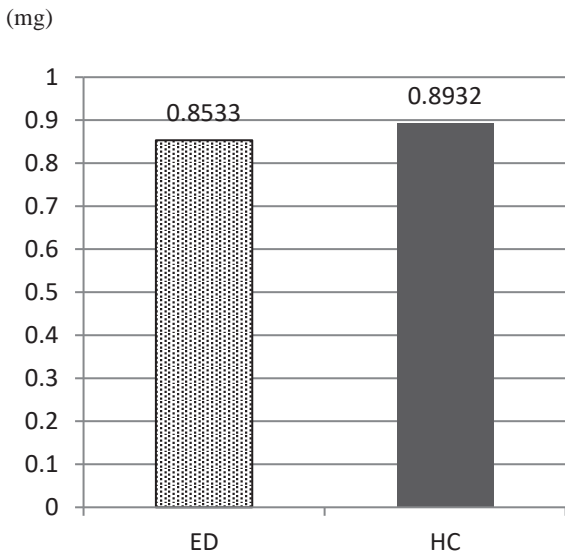


図 6. 銅摂取量

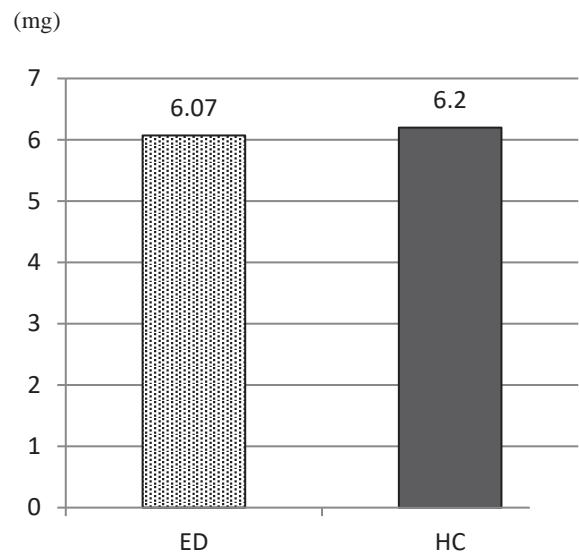


図 7. 鉄摂取量

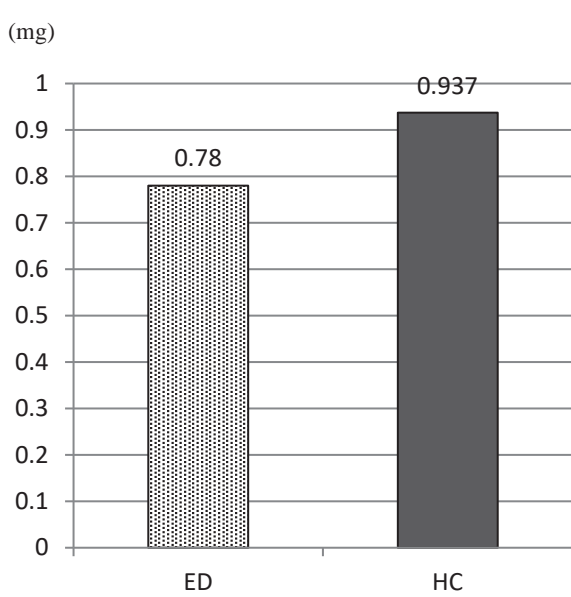


図 8. ビタミン B<sub>1</sub> 摂取量

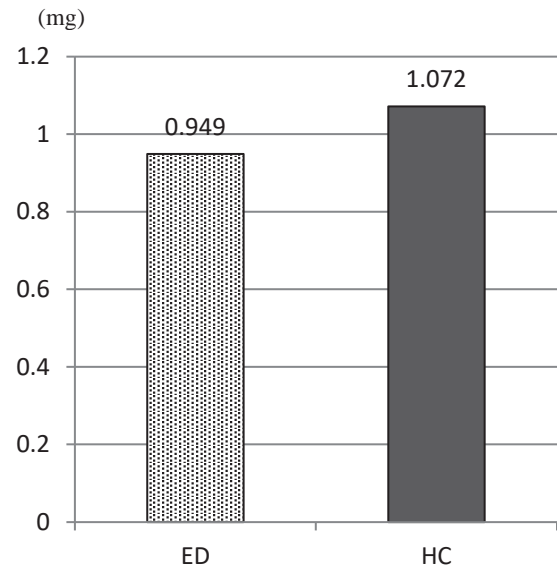




図 9. ビタミン B<sub>2</sub> 摂取量

 ED: eating disorder patients  
 HC: healthy controls

\* :  $p < 0.05$

\*\* :  $p < 0.01$

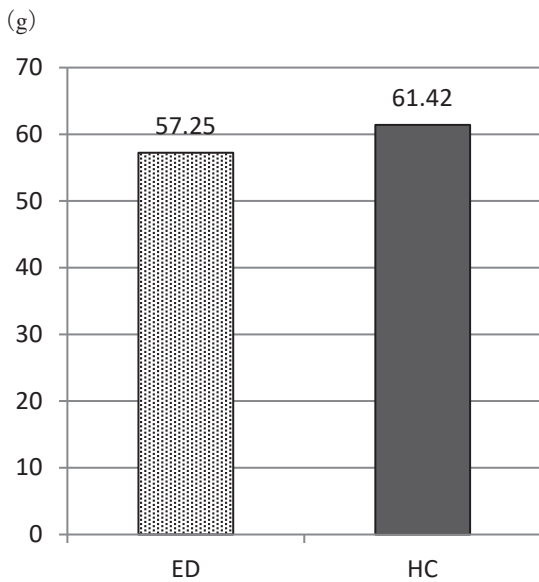


図 10. たんぱく質摂取量

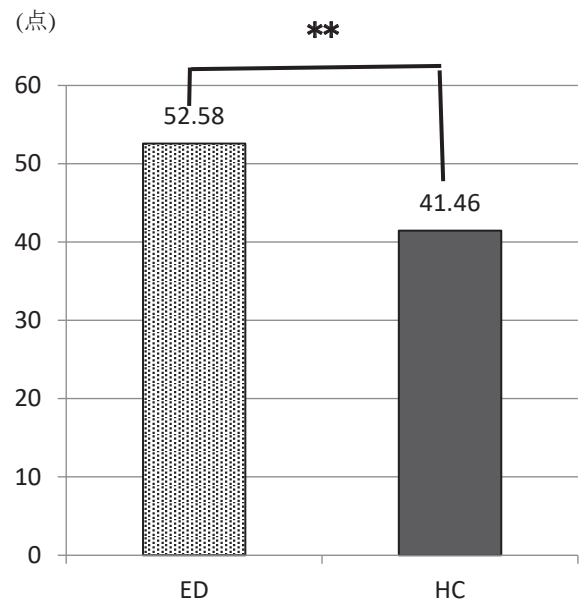


図 11. 日本版自己評価式抑うつ性尺度 (SDS)



図 12. ピッツバーグ睡眠質問票 (PSQI-J)

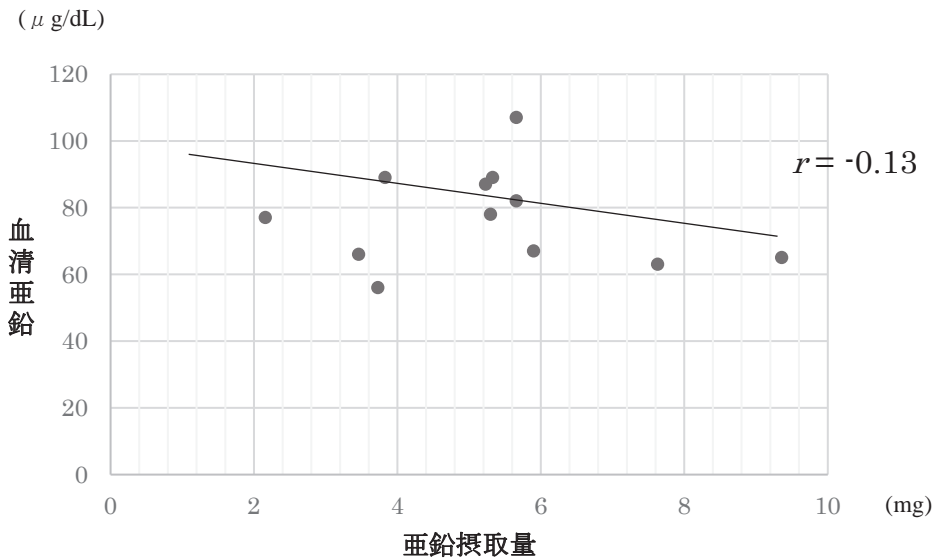


図 13. 血清亜鉛/亜鉛摂取量

#### 4. 考察

味覚検査では、鼓索神経支配領域と大錐体神経支配領域の両方の領域共に酸味、苦味について有意に摂食障害群が健常者群に比べ味覚が鈍化していることが示された。味覚検査においてそれぞれの味質で味覚障害の度合いに差が出ている報告がいくつか見られる。

池田らは、亜鉛欠乏性または特発性味覚障害の患者に一定期間亜鉛製剤を投与し、血清亜鉛値の有意な改善を認め、濾紙ディスク味覚法では甘味、酸味、苦味が有意に改善を示したが、塩味の改善は有意ではなかったと報告している<sup>33)</sup>。

Heath T.P. et al. は、味覚受容体細胞がノルアドレナリンやセロトニンに反応することを示し、ノルアドレナリ

ン再取り込み阻害は酸味や苦味の味覚閾値を、セロトニン再取り込み阻害は甘味と苦味の味覚閾値を変化させると報告している<sup>34)</sup>。ノルアドレナリンやセロトニンはうつ病に関与するモノアミン神経伝達物質として知られ、選択的セロトニン再取り込み阻害薬、セロトニン・ノルアドレナリン再取り込み阻害薬はうつ病の治療薬である。

前田らは、心因性味覚障害と特発性・亜鉛欠乏性味覚障害の2群に対し、電気味覚検査と濾紙ディスク法の2種類の味覚検査を施行し、その結果に乖離が認められたと述べている。すなわち心因性味覚障害では有意に電気味覚正常例が多かった一方で、濾紙ディスク法では両群で有意差を認めなかったと述べている<sup>35)</sup>。今回の味覚検査は、濾紙ディスク法のみを実施したが、2種類の味覚検査を実施することによって摂食障害患

者の味覚低下について、より原因を推定することができたかもしれない。

「日本人の食事摂取基準(2020年版)」<sup>36)</sup>によると、亜鉛摂取推奨量は女性で8 mg/日とされている。今回の結果では、健常者群の1日の亜鉛摂取量平均値は推奨量未満であり、摂食障害群ではさらに下回っていた。

今回の結果では、総エネルギー量と亜鉛の摂取量において、摂食障害群が、健常者群に比べ有意に低い結果を示したが、他の栄養素については有意な差は認めなかった。このことは摂食障害患者の嗜好や偏食に由来していると考えられる。亜鉛を多く含む動物性食品としては、牡蠣、豚レバー、牛肩ロース、牛もも肉、チーズなどが、植物性食品としては、ピュアココア、ごま、ナッツ類があげられ<sup>37)</sup>、それらは、カロリーを気にする摂食障害患者が避けがちな食品と思われる。また、たんぱく質の摂取源として、摂食障害群は、鶏肉と豆腐や納豆、豆乳などの豆類が多く、それらを繰り返し摂取するなど特定の物に偏りがちであったのに対して、健常者群では、偏食行動はあまり認めず、鶏肉よりは牛肉、豚肉が多く、また豆乳でなく牛乳やチーズを摂取している人が多かったことがたんぱく質の摂取量に差がない割りに総エネルギーや亜鉛の摂取量に差が出た要因と考えられた。亜鉛欠乏を引き起こす要因については、亜鉛の摂取不足以外に、亜鉛の吸収不全や亜鉛の需要の増大(妊娠など)、亜鉛の排泄増加などがある。穀類、豆類に多く含まれるフィチン酸は亜鉛と非水溶性の複合体を作ることにより亜鉛の吸収を阻害し<sup>38)39)40)</sup>、また食物繊維の摂取過剰も亜鉛の吸収を阻害する<sup>32)</sup>。亜鉛はアルコール分解に関与する脱水素酵素やアルデヒド脱水素酵素の構成成分であり、飲酒習慣がある者ではより多くの亜鉛が必要となり<sup>26)</sup>、また常習飲酒者では亜鉛の尿中排泄量の増加がみられ<sup>41)42)</sup>これによっても亜鉛欠乏をきたしやすい。

図13.で亜鉛摂取量と血清亜鉛値に相関が認められなかったことについて、いくつかの要因が推測される。神経性やせ症過食・排出型の2名については、調査期間中は嘔吐はしていなかった。そのほか多量の野菜を摂取していた人が摂食障害患者に数名いたことや飲酒の習慣がある人がいたことも亜鉛の吸収や消費に影響を及ぼし、その結果血清亜鉛値が低くなっていることが考えられた。

摂食障害患者にこうした内容の栄養教育を行っていくことが、亜鉛欠乏の防止につながると思われる。

今回の味覚検査の結果、健常者群に比べ、摂食障害患者で有意に酸味、苦味が鈍化していたことについて亜鉛欠乏や抑うつ傾向が影響した可能性は考えられるが、対象者の数が十分とはいえないことや健常者群で血清亜鉛値を測定していないこと、ほかの味覚または味質に影響する要因、たとえば月経周期などのホルモン環境などの要因についても検討し再現性や妥当性を高めたさらなる追跡調査を行ってきたい。

## 5. まとめ

今回の研究結果は、味覚検査で健常者に比べ、摂食障害患者は酸味と苦味が有意に鈍化していることを示した。同時に

摂食障害患者の亜鉛摂取量の低さと抑うつ傾向が示され、それらが結果に影響している可能性が示唆された。

## 6. 謝辞

本研究の調査にご協力いただきました皆様に心より感謝申し上げます。

本研究は、平成29年度東京家政大学大学間連携共同研究費によって実施した。その他の開示すべき利益相反はない。

なお、本論文の要旨は International College of Psychosomatic Medicine 25th (2019.9.11-13, FLORENCE, ITALY)にて発表したものに加筆修正を加えた。

## 7. 参考文献

- 1) American Psychiatric Association(日本精神神経学会日本語版用語監修, 高橋三郎, 大野 裕監訳):DSM-5 精神疾患の診断・統計マニュアル. 医学書院,東京(2014)
- 2) 中本智恵美, 鈴木裕也 他:摂食障害患者の症状について一家族が困っている問題に関するアンケート調査から一.心身医学 54, 364-370(2014)
- 3) 池田信夫:精神疾患にみられる味覚・食欲異常. 栄養一評価と治療, 27(3),259-261(2010)
- 4) 池田信夫 編著:摂食障害 治療のガイドライン. 医学書院, 東京 24-32(2003)
- 5) Steinhausen HC:The outcome of anorexia nervosa in the 20th century. Am J Psychiatry 159, 1284-1293(2002)
- 6) Steinhausen HC, Weber S : The outcome of bulimia nervosa:findings from one-quarter century of research. Am J Psychiatry 166, 1331-1341(2009)
- 7) 中井義勝, 成尾鉄朗, 鈴木健二, 他:摂食障害の転帰調査. 精神医学 46, 481-486(2004)
- 8) Ikeda M, Aida T, Ikui A, et al.:Taste disorders:a survey of the examination methods and treatments used in Japan.Acta Otolaryngol. 125, 1203-1210(2005)
- 9) 愛場庸雅:味覚障害の疫学. 味覚障害診療の手引き, 池田稔編, 金剛出版, 11-12 (2006)
- 10) 任智美 梅本匡則 他:味覚障害の基礎と臨床 口咽科 30 (1), 31-35 (2017)
- 11) Arey LB, Tremaine MJ, Monzingo FL:The Numericaland Topographical Relations of Taste Buds to Human Circumvallate Papillae Throughout the Life Span. The Anatomical Record. 64, 9-25(1935)
- 12) 藤田恒夫 藤田尚男:標準組織学各論(第4版)医学書院, 東京(2010)
- 13) 山内由紀, 遠藤壮平, 吉村 功:全口腔法味覚検査(第2報)一 加齢変化と性差・喫煙による影響. 日本耳鼻咽喉科学会会報 98, 1125-1134(1995)
- 14) 大和田国夫, 田中平三, 伊東正明, 他:加齢に伴う味覚の感受性の変動に関する研究. 日本衛生学雑誌 27,



- 243-247(1972)
- 15) 中里真帆子, 遠藤壮平, 富田寛, 他:電気味覚閾値の加齢変化について. 日本耳鼻咽喉科学会会報 98, 1140-1153(1995)
- 16) 池田稔:加齢と味覚障害.日本口腔・咽頭科学会誌 25, 133-138(2012)
- 17) 坂口明子, 任 智美, 岡 秀樹, 他:味覚障害1059例の原因と治療に関する検討. 日耳鼻 116, 77-82(2013)
- 18) 古場久代 重松恵子:女性の塩味覚と月経周期. 家政学雑誌 30, 829-832(1979)
- 19) 渡利英道 和泉宏未 田中俊誠 他:女性と味覚. 臨床婦人科産科 46, 115-119(1992)
- 20) Bowen DJ Grunberg NE:Variations in food preference and consumption across the menstrual cycle. Physiology & Behavior 47, 287-291(1990)
- 21) 山根美智子 花本啓一 佐々木くみ子 他:女性の味覚と月経周期・体組成との関連. 米子医学雑誌 58, 141-146(2007)
- 22) Verma p Mahajan KY Mittal S. et al.:Salt preference across different phases of menstrual cycle. Indian J Phys Pharmacol. 49, 99-102(2005)
- 23) Alberti-Fidanza A. Fruttini D. Servill M. :Gustatory and food habit changes during the menstrual cycle. Int J Vitam Nutr Res. 68, 149-153(1998)
- 24) 杉野真紀 立岡弓子:妊娠期から産後1か月における女性の味覚変化. 母性衛生 58(2)355-362(2017)
- 25) 澤田真人:味覚閾値測定ならびに味覚閾値に影響する要因. 口腔病学会雑誌 72, 28-41(2005)
- 26) 原田まつ子, 吉田正雄 他;若年女性の味覚感度低下と食生活習慣およびストレスとの関連性について. 民族衛生 82 (3), 99-109(2016)
- 27) Ariana M.Chao, Abhrrarup Roy, et al.:A Systematic Review of Taste Differences Among People With Eating Disorders.Biological research for nursing 22 1, 82-91 (2020)
- 28) 厚生労働省:重篤副作用疾患別対応マニュアル 薬物性味覚障害  
<https://www.pmda.go.jp/files/000145452.pdf> (2018.1.25 参照)
- 29) 福田一彦, 小林重雄:日本版 SDS 自己評価式抑うつ性尺度使用手引き. 三京房,京都(1983)
- 30) 土井由利子, 簗輪真澄, 大川匡子, 内山真:ピッツバーグ睡眠質問票日本語版の作成. 精神科治療学 13 (6), 755-769(1998)
- 31) Doi Y, Minowa M,Uchiyama M, Okawa M, Kim K, Shibui K, Kamei Y.Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) in psychiatric disordered and control subjects.Psychiatry Res,97(2-3), 165-172(2000)
- 32) 児玉浩子, 他:亜鉛欠乏症の診療指針 2018. 日臨栄会誌 40(2)120-167(2018)
- 33) 池田稔, 黒野祐一, 井之口昭, 他プラセボ対照無作為化試験による亜鉛欠乏性または特発性味覚障害 219 例に対するゾラブレジン投与の臨床的検討. 日耳鼻 116, 17-26(2013)
- 34) Heath T.P. Melichar J.K. Nutt D.J. et.al:Human taste thresholds are modulated byserotonin and noradrenaline. J Neurosci 26, 12664-71(2006)
- 35) 前田英美, 任 智美, 他:心因性味覚障害298例の臨床検討. 口腔・咽頭科 29(2),237-243 (2016)
- 36) 伊藤貞嘉, 佐々木敏 監修:日本人の食事摂取基準(2020年版)厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書. 第一出版,東京, 367(2020)
- 37) 文部科学省:日本食品標準成分表 2015 年版(七訂)  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/syokuhinseibun/1365419.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/1365419.htm) (2020.8.26 参照)
- 38) Pecoud A. Donzel P. Schelling JL:Effect of foodstuffs on the absorption of zinc sulfate. Clin Pharmacol Ther. 17, 469-474(1975)
- 39) Reinhold JG, Nasr K, Lahimgarzadeh A, Hedayati H:Effects of purified phytate and phytate-rich bread upon metabolism of zinc, calcium, phosphorus, and nitrogen in man. Lancet.1, 283-288: (1973)
- 40) Solomons NW, Jacob RA, Pineda O, Viteri F:Studies on the bioavailability of zinc in man. II .Absorption of zinc from organic and inorganic sources. J Lab Clin Med, 94,335-343(1979)
- 41) 谷川久:アルコール起因代謝異常:微量元素代謝異常. 日本臨床, 46:1778-1783(1988)
- 42) Allan JG, Fell GS, Russell RI. Urinary Zinc in Hepatic Cirrhosis. Scot Med J. 20, 109-111(1975)