

《総合研究プロジェクト》

# 女子大学生における朝食欠食が1日のパフォーマンスに及ぼす影響について

富田知里\*<sup>1</sup> 澤田めぐみ\*<sup>1</sup> 峯木真知子\*<sup>2</sup>

## Effect of Skipping Breakfast on the Daily Performance of Female University Students

Chisato TOMIDA<sup>1</sup>, Megumi SAWADA<sup>1</sup>, and Machiko MINEKI\*<sup>2</sup>

### 1. はじめに

青年期において生活習慣・食生活の自己管理習慣を身につけることは、壮年期以降の健康を維持するうえで重要であり、朝食摂取習慣も例外ではない。しかしながら、令和元年の国民健康栄養調査によると20代女性において朝食を欠食している者の割合は18.7%、単身世帯に限定すると35.7%にのぼる<sup>1)</sup>。朝食の摂取は昼食前までの作業効率を向上させるという複数の報告<sup>2,3)</sup>があるだけでなく、栄養バランスが考慮された飲料を朝に摂取することは前頭前野の活動に良い影響を及ぼすことが報告されている<sup>4)</sup>。また、朝食欠食が午後の血糖値の急激な上昇を引き起こすこと<sup>5)</sup>など朝食を欠食することは1日のパフォーマンスの低下および身体に悪影響を与えることが知られている。

2020年度に我々は、東京都内の大学に通う女子大学生に対し朝食の有無による1日の自覚症状の違いについてアンケートを実施し、朝食を摂取した日は欠食した日に比べ心身の状態（集中度、頭の働き、目のさえ具合、気分、身体の調子）が有意に良好であるという結果を報告している<sup>6)</sup>。

しかしながらこれまでの報告において、同一の被験者で朝食内容の違いが、血糖値、作業効率、自覚症状にどのような影響を与えるかを網羅的に検討した報告はない。本研究では女子大学生を対象とし、日常の生活環境下で朝食摂取の有無及び内容の違いが午前・午後を通した1日の状態に影響を与えるか明らかにすることを目的とする。

### 2. 方法

#### 1) 対象者および調査時期

本研究は東京都内の大学に在籍する20歳以上の女子大学生6名としたが、うち1名は血糖値センサーの初期不良により参加取りやめとなった。本研究は、2021年11~12月に実施した。

また、次に該当するものは安全性に配慮し対象者から除

外した。

- BMI 25以上の場合
- コントロール不良の代謝性疾患やその他重篤な治療中の疾患を有する場合
- 食物アレルギーのある場合
- アルコールに対するアレルギーのある場合
- 絆創膏などにより皮膚にかゆみ等が出る場合

#### 2) 調査日のスケジュール

初めに血糖測定器、フリースタイルリブレセンサー（アポットジャパン製）の装着を行った。装着初日はセンサーの値が安定しないため、試験は装着した日の翌々日以降からとした。3種類の試験食について検討を行ったが、これらは連続した日に行わず、中1日以上あけて実施した。また、試験前日は21時までに食事を終え、それ以降は水の摂取のみ可とした。

調査当日のスケジュールを以下に示す（表1）。朝食は測定①の後、昼食は測定③の後とした。測定⑤終了までは水と試験食以外の飲食は禁止とした。調査は実習の無い日に行い、座位にて受講可能な講義およびオンライン授業への参加は可とした。それぞれの測定は、授業の休み時間になるよう設定した。

#### 3) 食事内容

今回は、①欠食、②菓子パン、③洋食（PFCバランスの良い食事）の3種類を用意した。昼食は3日ともすべて同じ内容とした。各栄養素量は日本人の食事摂取基準

表1 調査当日のスケジュール

時間	測定No.	VAS法	100マス計算	唾液アミラーゼ
				活性
8:00	測定①	○	○	○
	朝食摂取			
10:40	測定②	○		○
12:35	測定③	○	○	○
	昼食摂取			
16:05	測定④	○		○
17:00	測定⑤	○	○	○

\*<sup>1</sup> 東京家政大学家政学部栄養学科（Department of Nutrition, Faculty of Home Economics, Tokyo Kasei University）

\*<sup>2</sup> 東京家政大学大学院人間総合研究科（Humanities and Life Sciences, School of Tokyo Kasei Graduate）

表2 食事内容

食事内容	熱量 (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	PFC比
朝食① 欠食	—	—	—	—	—
朝食② 菓子パン	576	14	4	121.7	9.7 : 6.3 : 84
朝食③ 洋食	555	23.15	14.7	81.95	15.4 : 28.8 : 55.1
昼食	631	20.3	17.4	97.4	13.1 : 26.9 : 61.1

(2020年版)の18~29歳女性、身体活動レベルIIを参考にした<sup>7)</sup>。各食事の栄養素量は次のとおりである(表2)。

#### 4) 測定項目

##### ①血糖値測定

Free Style リブレ (アボットジャパン製) を用い15分おきの経時的な計測を行った。Free Style リブレは、血中のグルコース濃度を直接測定するものではなく、皮下に留置したセンサーで間質液のグルコース濃度をもとにおおよその血糖値を算出するシステムであり、近年では透析中の糖尿病患者にも適応が拡大されている<sup>8)</sup>。食事から吸収された糖は血液中から間質液中に移行するため、血中のグルコース濃度の変動が間質液中のグルコース濃度に反映されるまでには10分程度の差があることが報告されているが<sup>9)</sup>、15分毎に採血を伴う血中グルコース濃度の測定は対象者への負担を考えると現実的ではないためこの方法を採用することとした。

Free Style リブレのセンサー内のデータ保持時間は8時間のため、対象者には測定①③⑤実施時に、センサー内に蓄積されたデータを専用の機械で読み取るよう指示した。

##### ②VAS法による自覚症状調査

自覚症状はVAS (Visual analogue scale) 法を用い測定①~⑤の計5回評価した。評価については10cmの線分を用意し、設問に応じて左端を「ない」右端を「ある」などとし、対象者が任意の位置に線を記入することにより回答させた。調査用紙回収後、左端から対象者が記入した線までの距離を測定し解析した。

質問項目については、「1. 集中度」「2. 頭の働き」「3. 眠気」「4. イライラ感」「5. 身体の調子」「6. 眼のさえ具合」「7. 気分の穏やかさ」「8. 満腹度」「9. 意欲 (勉強など自分がしなくてはならない事柄に対する意欲)」の9項目について実施した。

##### ③唾液アミラーゼ活性

唾液アミラーゼモニター (NIPRO 製) を使用し、測定①~⑤の計5回対象者自身で測定するよう依頼した。

唾液アミラーゼは、疲労状態および自覚的体調の悪化に応じて上昇することが報告されている<sup>10)</sup>。自覚症状の変

化を客観的に観察する指標として期待できるため測定を行った。

##### ④100マス計算

測定①③⑤の計3回、作業効率測定のために100マス計算を実施した。対象者には2桁同士の加算を制限時間1分、左上の問題から横方向に順に回答するよう指示した。調査用紙回収後に採点し、正答数で評価した。試験実施前日までに、例題を解かせ出題形式・回答方法について説明を行った。

#### 5) 統計処理

各測定における朝食ごとの差異については、Kruskal-Wallis 検定を行い有意だった場合に Bonferroni の多重比較検定を行い解析した。すべての統計学的解析は、解析ソフト SPSS version 27 を用い、危険率5%未満をもって有意とした。

#### 6) 倫理的配慮

対象者に対して研究の目的・方法・個人情報の取り扱いと不参加により不利益を被ることはない旨を口頭及び書面で説明し、同意のうえで調査実施及び解析を行った。なお、本調査は東京家政大学研究倫理委員会の承認(板2021-7)を得て実施した。

### 3. 結果・考察

#### 1) 対象者属性

血糖値測定器の初期不良により離脱となった1名を除いた5名について記す。

対象者はすべて女性であり、年齢 $21.3 \pm 0.4$ 歳、BMIは $21.6 \pm 1.2$ であった。朝食摂取習慣について、平日は全員が毎日摂取していた。休日は必ず食べるものが3名、食べる日と食べない日が同程度のものが1名、昼食を兼ねて摂るものが1名であった。

#### 2) 血糖値の推移

血糖値の推移を図1に示す。縦軸の血糖値は実測値ではなく、朝食摂取前の血糖値を基準としその変化量を表す $\Delta$ 血糖値 (mg/dL) で示している。横軸は朝食・昼食摂取

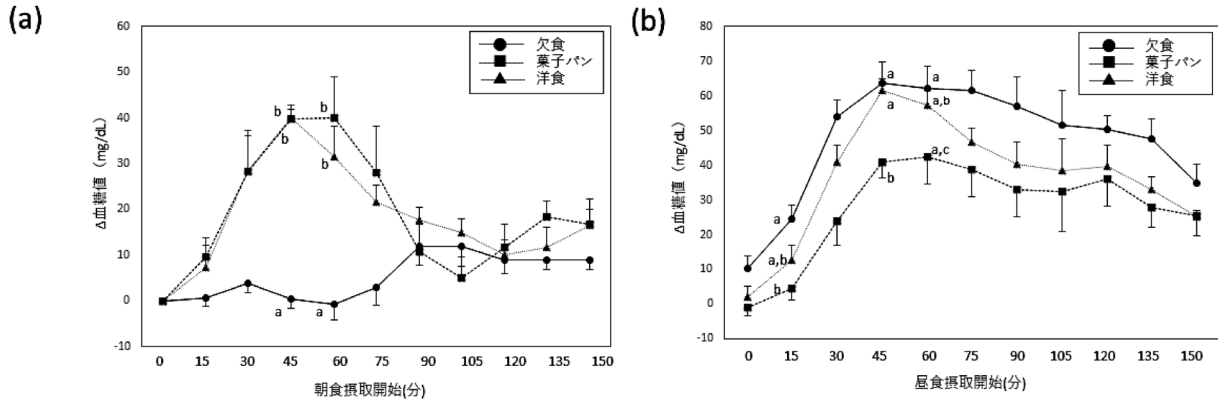


図1 朝食摂取前を規準としたΔ血糖値の推移  
 (a) 朝食摂取開始から150分間の推移 (b) 昼食摂取開始から150分間の推移  
 データは平均値±標準偏差で示す、異文字間に有意差あり ( $p < 0.05$ )

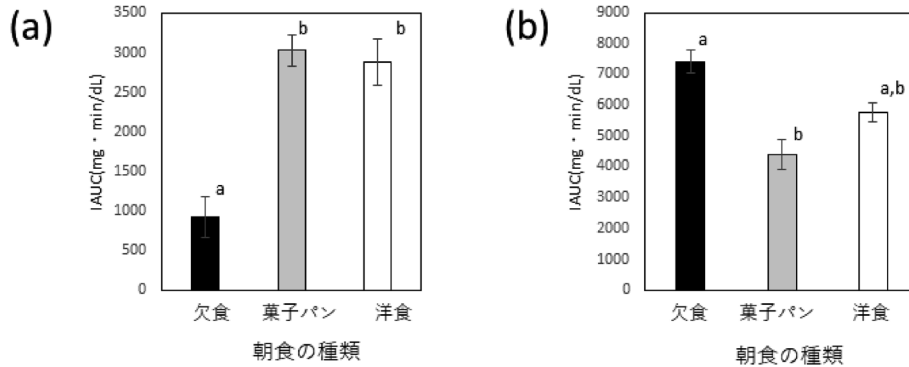


図2 血糖上昇曲線下面積 (IAUC)  
 (a) 朝食摂取開始から150分間のIAUC (b) 昼食摂取開始から150分間のIAUC  
 データは平均値±標準偏差で示す、異文字間に有意差あり ( $p < 0.05$ )

開始時を0分として示した。

午前の血糖値の変化量については、朝食摂取開始45分後と60分後に欠食時に有意に小さい結果となった(図1a)。昼食摂取後の血糖値の変化量について、平均値で見ると欠食が一番大きい結果になっているが、有意な差が見られたのは15分後、45分後、60分後であった。15分後の時点では、「菓子パン」に比べ「欠食」の血糖値の変化量が有意に高かった。45分では「菓子パン」が他に比べて血糖値の変化量が有意に小さく、60分後では「洋食」と「菓子パン」の間に有意差が得られた(図1b)。

図2は朝食・昼食摂取開始から150分間の血糖上昇曲線下面積(以下、IAUC)を求め比較したものである。IAUCが大きいほど血糖値の変動が大きいことを示している。午前には「菓子パン」「洋食」は「欠食」に比べIAUCが有意に大きく(図2a)、午後では「欠食」は「菓子パン」に比べIAUCが有意に大きい結果となった(図2b)。「欠食」と「洋食」の比較では有意差は得られなかった( $p = 0.413$ )。

午前の結果として、朝食欠食時に比べ摂取時の血糖値が高くなることは予想通りの結果であった。午後の結果につ

いては、先行研究で朝食を欠食した時は朝食を摂取した時に比べ午後の血糖値が高くなることが報告されていることから<sup>5)</sup>、欠食の時に昼食後の血糖上昇が有意に大きくなると予想していたが結果は異なるものであった。

この理由として、今回の調査では対象者の行動を厳しく制限していなかったことが大きいと考えられる。先行研究では対象者に、用便以外は座位でPC作業や本を読んで過ごすよう要求をしていた<sup>5)</sup>。食後の血糖値は、60分間に1回6分間の軽い運動(ハーフスクワット、踵上げ運動等)を行うだけで、運動をしなかった時と比較し優位に低下することが報告されている<sup>11)</sup>。本研究では参加者に、調査中は座位でできる作業のみで過ごすように依頼をしていたが、日常生活下での様子を調査するため移動などそれ以外の行動は制限していなかった。このことが影響を及ぼしていると考えられる。行動を制限すれば、「洋食」と「欠食」の午後のIAUCにも差が見られた可能性は高いと推察される。

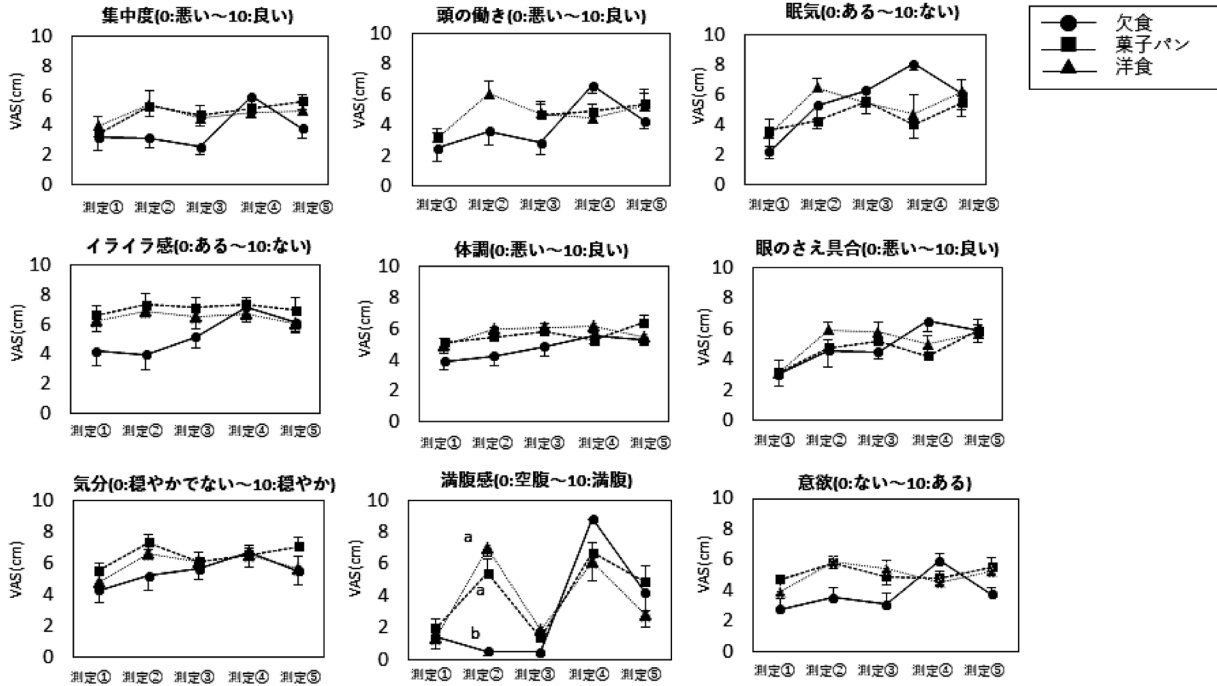


図3 VAS法による自覚症状の推移  
データは平均値±標準偏差で示す、異文字間に有意差あり ( $p < 0.05$ )

### 3) VAS法による自覚症状調査

VAS法により測定した、9種類の自覚症状の推移を図3で示す。有意差が得られたものは満腹感のみで、朝食後2時間に相当する測定②において、「欠食」が他の2つに比べて満腹度が優位に低いという結果がみられた。それ以外の項目について有意差は得られなかった。

続いて、眠気について考察を行う。昼食後の血中グルコース血の変動と、午後の授業中(13:00~14:30)の居眠りには関連があることが報告されている<sup>12)</sup>。今回の血糖値の結果では、「欠食」は「菓子パン」に比べて午後の血糖値の変動が大きいという結果になったが、眠気については「欠食」と「菓子パン」で差はみられなかった。今回の研究計画および方法の限界ではあるが、昼食後の調査である測定④は16時ごろであり、VAS法では調査時点の状態についてピンポイントで回答させたため、測定④の時点ではすでに眠気のピークを過ぎてしまっていた可能性が考えられる。

しかしながら、全体の結果を見ても朝食の有無で自覚症状に差はないことから、朝食を欠食しても日常通りの生活を行った場合に体の不調を実感することがない可能性が示唆された。このことは、学業や仕事で忙しい若年女性が他の年代と比較し朝食の欠食率が高いことに繋がっていると考えられる。

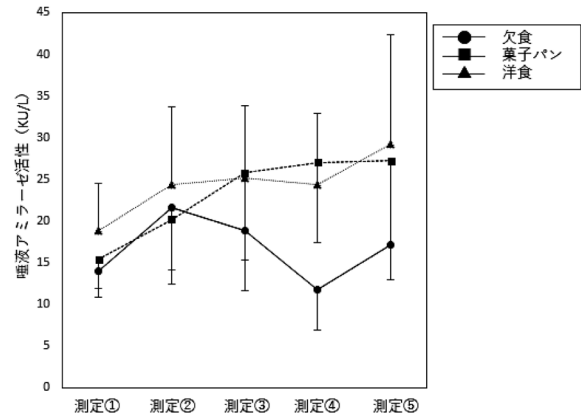


図4 唾液アミラーゼ活性の推移  
データは平均値±標準偏差で示す

### 4) 唾液アミラーゼ活性

唾液アミラーゼ活性の推移を図4に示す。個人内変動が非常に大きく、いずれの時点においても有意差は得られなかった。唾液アミラーゼ活性と心身の状態の相関の有無については様々な報告あること<sup>10,13)</sup>、VAS法で自覚症状に有意な差が得られなかったことから、妥当な結果であったといえる。

### 5) 100マス計算

100マス計算の正答数の推移を図5に示すが、いずれにおいても有意差は得られなかった。朝食欠食時は朝食摂取

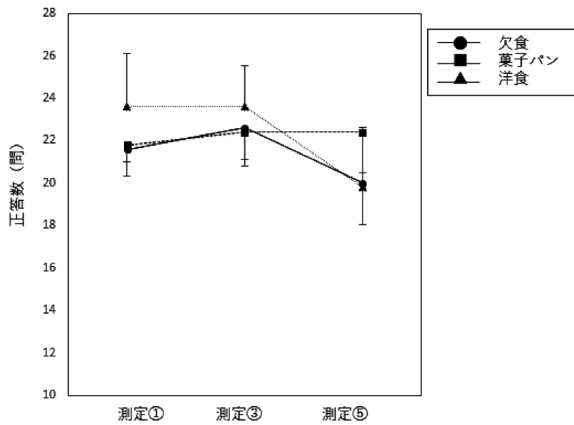


図5 100マス計算の正答数の推移  
データは平均値±標準偏差で示す

時に比べ昼食前の100マス計算の正答数が有意に低いという報告もあったが<sup>14)</sup>、今回はそれとは異なる結果となった。

#### 4. 結 論

本研究では、通常の生活を送る女子大学生において、朝食の有無及び種類の違いが1日の心身のパフォーマンスに及ぼす影響について介入検討を行った。その結果、朝食が「欠食」と「菓子パン」を比較すると、午後の血糖値の変動が「欠食」で優位に大きいという結果が得られた。自覚症状については「欠食」において午前中の満腹度が有意に低いという結果が得られたが、それ以外の項目については、朝食の有無及び内容で差はなかった。現在、朝食の重要性は公的機関や学校教育など様々な場で発信されている。それにより朝食の重要性や欠食のデメリットは広く認知されていると考えられるが、学業等で多忙な若年者にとって朝食欠食のデメリットを実感する機会はほとんどない可能性が我々のデータより示唆された。しかしながら血糖値の乱高下など、朝食欠食による「見えないダメージ」は確実に存在している。朝食の摂取は健康の維持増進に重要であることから、今後も食育の推進が期待されるが、「頭が働く」「意欲を高める」などの実感することのできるメリットだけでなく、体の内側の実感にくいデメリットについても今以上に広く伝えることが重要であると考えられる。

#### 謝 辞

本調査にご参加いただきました皆さま方に厚く御礼申し

上げます。

研究実施にご協力いただいた、2021年度臨床栄養情報研究室の卒論生である岡本遥氏、藤田萌香氏、安田佳菜氏に心よりお礼申し上げます。

#### 文 献

- 1) 厚生労働省：令和元年 国民健康・栄養調査報告（2020年12月）
- 2) 澤井明香：精神ストレスや精神活動時の循環動態の評価と食事摂取の関連性の検討。神奈川工科大学ヒューマンメディア研究センター研究成果報告11, 34-41（2015）。
- 3) 武田秀勝, 浅野葉子, 角田和彦, 内田友香理, 横野裕幸, 秋月一城：朝食摂取が加算作業へ及ぼす影響。藤女子大学QOL研究所紀要7(1), 25-30（2012）。
- 4) 朝食の質で脳活動が変わる（東北大学 川島隆太教授と大塚製薬 佐賀栄養製品研究所の共同研究）<https://www.otsuka.co.jp/health-and-illness/balance/research/>
- 5) Hitomi Ogata, Yoichi Hatamoto, Yusuke Goto, Eri Tajiri, Eiichi Yoshimura, Ken Kiyono, Yoshinari Uehara, Kentaro Kawanaka, Naomi Omi and Hiroaki Tanaka: Association between breakfast skipping and postprandial hyperglycaemia after lunch in healthy young individuals. *British Journal of Nutrition* 22(4), 431-440（2019）。
- 6) 富田知里, 峯木真知子, 澤田めぐみ：女子大学生における朝食欠食が1日のパフォーマンスに及ぼす影響について 東京家政大学 生活科学研究所研究報告44集（2021）。
- 7) 厚生労働省：日本人の食事摂取基準2020年版
- 8) 豊田雅夫, 村田 敬, 阿部雅紀, 細田公則：日本国内でのFreeStyle リプレの使用における SMBG 併用の重要性 糖尿病63(9), 634-635（2020）。
- 9) Rebrin K, et al.: Use of subcutaneous interstitial fluid glucose to estimate blood glucose: revisiting delay and sensor offset. *Diabetes Sci Technol* 4(5), 1087-1098（2010）。
- 10) 中野貴博, 鈴木 岳：スポーツ選手における体調管理指標としての唾液アマラーゼ活性値の可能性。名古屋学院大学論集 人文・自然科学篇46(1), 45-54（2009）。
- 11) Ashleigh R. Homer, Frances C. Taylor, Paddy C. Dempsey, Michael J. Wheeler, Parneet Sethi, Melanie K. Townsend, Megan S. Grace, Daniel J. Green, Neale D. Cohen, Robyn N. Larsen, Bronwyn A. Kingwell, Neville Owen and David W. Dunstan: Frequency of Interruptions to Sitting Time: Benefits for Postprandial Metabolism in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 44(6), 1254-1263（2021）
- 12) 尾形奈津季, 正木恭介：午後の学習姿勢改善のための昼食の提案。生活環境科学研究所研究報告51, 21-29（2019）。
- 13) 小林しのぶ, 柳奈津子, 小板橋喜久代：携帯型唾液アマラーゼ測定器を用いたリラックス反応評価に関する検討。日本看護技術学会誌9(3), 40-44（2010）。
- 14) 武田秀勝, 浅野葉子, 角田和彦, 内田友香理, 横野裕幸, 秋月一城：朝食摂取が加算作業へ及ぼす影響。藤女子大学QOL研究所紀要7(1), 25-30（2012）。