

大学生の食事行動変容に向けた新たな健康指標の検討 -スマホ利用の有無による食事様式の腸音分析から-

佐保友啓^{*1}, 真嶋由貴恵^{*2}, 榎田聖子^{*2}

^{*1} 大阪府立大学 現代システム科学域, ^{*2} 大阪公立大学 情報学研究科

Investigation of a new health indicator for eating behavior change in college students: From gut acoustic analysis of eating style with and without smartphone use

Tomoaki Saho^{*1}, Yukie Majima^{*2}, Seiko Masuda^{*2}

^{*1} College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

^{*2} Graduate School of Informatics, Osaka Metropolitan University

In recent years, an increasing number of college students use smartphones while eating. The use of smartphones while eating causes decreased secretion of digestive enzymes and soft stools due to lack of attention to the meal. According to a previous study, 21% of college students suffer from irritable bowel syndrome, and are more anxious about their daily lives than normal students. In this study, we compared and analyzed the sound of intestinal peristalsis after eating with and without smartphone use to examine a new health index to change the behavior of university students in their eating patterns.

キーワード: 腸蠕動音, スマートフォン, 食事様式, 大学生, 健康指標

1. 背景

近年, 食事にスマートフォン(以下スマホ)を利用する大学生は増加傾向にある。令和2年度の株式会社NTTドコモ, モバイル社会研究所の調査によると食事にスマホを利用する20代の割合が65.8%に増加している^[1]。食事にスマホを利用する理由として食事に暇であることやSNSが気になることなどが挙げられる。食事時のスマホ利用は, 食事よりも画面に意識が集中することにより, 咀嚼回数の減少から消化酵素の分泌低下につながる。そのため, 食物が未消化のまま食道を通過することになり, 消化器官への負担が生じる^[2]。完全に消化されていない食物が腸管を刺激すると蠕動運動が活発になり, 軟便や下痢となる恐れがある。しかし, 大学生がその症状の原因は自覚しづらく, 食事時のスマホ利用が健康障害につながることを容易に理解することが難しい。大学生に対して集中して食事を行う必要性を理解してもらうために, 消化器官への負担等, 具体的な身体状態を示す新たな健康指標が必要である。

2. 目的

本研究では, 食事にスマホを利用する大学生に対して, 行動変容に向けた新たな健康指標を検討するた

めに, スマホ利用時と通常時, 食事に集中した状態の腸音データを取得し, 分析・比較する。

3. 実験

3.1 実験対象者

本実験は, iPhoneを利用する大学生24名(男性19名, 女性5名)を対象に, 本人の同意を得て実施した。なお, 本研究は所属研究科の研究倫理委員会の承認を得て実施した。

3.2 使用機器

本実験では, 腸音を計測するアプリとして「腸note」^[3]を選択する。腸noteは, サントリーグローバルイノベーションセンター(株)が開発するアプリであり, iPhoneのマイクを用いて腸音を聴取することができる。個人のiPhoneで時間や場所に制限されず利用できるため, 大学生の腸音取得において最適であると考えられる。

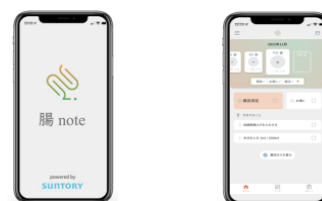


図1 腸note

3.3 実験手順

実験手順を図 2 に示す。本実験では、腸音の分析は、図 2 の①④通常の食事（介入前後）、②スマホなし食事、③スマホあり食事の 4 つの食事様式で比較する。評価指標には 1 分間の測定中に腸音の発生する間隔（以下 ssi）を用いる。

以下に、実験手順に沿ってその詳細を説明する。

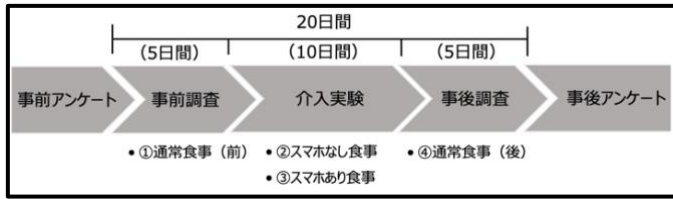


図 2 実験手順

3.3.1 事前アンケート

事前アンケートの質問項目を表 1 に示す。普段の食事様式について、選択肢の中からあてはまるものを選択してもらう。

表 1 事前アンケート

質問		回答					
1	食事の摂取状況について教えてください	欠かさず食べる	朝食、昼食、夕食	朝食は食べない	昼食は食べない	夕食は食べない	
2	食事習慣について教えてください	スマートフォンを見ながら	テレビを見ながら	家族と話しながら	読書をしながら	読書をしながら	その他
3	現状、お腹に違和感がありますか	ある	ない				
4	3で"ある"と答えた方は具体的に教えてください	自由記述					

3.3.2 通常食事（前）

被験者の通常時の腸音を分析することを目的として、朝食直前、昼食直前、夕食直前の 1 日 3 回、5 日間（計 15 回）の腸音を計測する。

3.3.3 介入実験

介入はスマホなしとスマホありの 2 つの食事様式とする。介入期間は両者ともに 5 日間、腸音の測定は夕食 30 分後と翌日の朝食直前の 2 回とする（計 10 回）。

1) スマホなし食事

夕食摂取時に、スマホ・テレビ等を見ずに味の感想や栄養素について考えながら、集中する。

2) スマホあり食事

「スマホなし食事」とは対照に夕食はスマホで動画を視聴しながら食事をする。

3.3.4 通常食事（後）

介入後の被験者の腸音を分析することを目的として、通常食事（前）と同様に、朝食直前、昼食直前、夕食直前の 1 日 3 回、5 日間（計 15 回）の腸音を計測する。

3.3.4 事後アンケート

事後アンケートの質問項目を表 2 に示す。「腸 note」や「今後の食事様式」等に関する 5 つの項目への回答

には 5 段階のリッカート尺度を用いる。実験の感想や腸 note への意見は、自由記述とする。

表 2 事後アンケート項目

	質問内容	回答方法
1	腸 note の使いやすさについて教えてください	5 段階
2	実験終了後も引き続き腸 note を利用したいと思えますか	
3	スマートフォンを利用しながら食事をした場合と集中して食事をした場合で体調に変化を感じましたか	
4	今回の実験に参加して集中して食事を行うことは必要だと感じましたか	
5	スマートフォンを利用しながら食事をする食事習慣は変わると感じますか	
5	腸 note での腸音計測を行ってよかった点を教えてください	自由記述
6	腸 note での腸音計測について改善点があれば教えてください	
7	実験に参加して感じたことなど感想があれば教えてください	

3.4 分析方法

評価指標には 1 分間の測定中に腸音の発生する間隔（以下 ssi）を用いる。ssi 値が高ければ腸の動きが不活発で便秘傾向になり、低ければ活発で下痢傾向になると判断する。

本実験では、この ssi を「通常食事（前）」「スマホなし食事」「スマホあり食事」「通常食事（前）」で比較・分析する。

4. 結果

4.1 腸音分析の対象者

本研究では被験者計 24 名に対し、各計 20 日間の実験を行った。その中で腸音データが揃った 11 名（完了率 46%）を対象に分析を行った。分析対象となる被験者の個人カルテを表 3 にまとめた。

表 3 個人カルテ

No	ID	性別	年齢	食事様式	食事摂取状況	体質	腸音データ数 (個/m)
1	01	男性	22	スマホ	朝食は食べない	下痢	43
2	04	男性	21	スマホ	朝食は食べない	普通	47
3	05	男性	19	スマホ	欠かさず食べる	普通	48
4	07	女性	23	スマホ	朝食は食べない	普通	42
5	09	男性	22	スマホ	朝食は食べない	普通	42
6	11	男性	22	スマホ	欠かさず食べる	普通	42
7	20	男性	22	スマホ	欠かさず食べる	普通	40
8	16	男性	22	テレビ	欠かさず食べる	普通	41
9	13	男性	22	集中	欠かさず食べる	普通	49
10	18	男性	22	集中	欠かさず食べる	下痢	48
11	12	男性	22	集中	朝食は食べない	普通	48

※スマホ、テレビ：スマートフォン、テレビを見ながら食事をする
 テレビ：テレビを見ながら食事をする
 集中：何も見ず食事に集中して食事をする

4.1.1 実験前後での通常食事による比較

各被験者の通常食事（前）と通常食事（後）の腸音計測時における ssi 平均値について表 4 に示す。通常食事の実験前後における ssi 平均値を比較すると、低

下したものが 7 名 (ID.4,5,7,9,11,12,13), 増加したものは 4 名 (ID.1,16,18,20) であった. 実験前の ssi 平均値では, 3.14 (ID.16) が最も低く, 8.63 が最も高かった. 実験前後における ssi 平均値の変化について信頼区間 95% で t-検定を行ったところ片側検定の P=0.15 で相関は見られなかった.

表 4 各被験者の実験前後における ssi 平均値

ID	1	4	5	7	9	11
①通常食事 (前)	5.64	3.69	3.46	4.98	4.67	8.63
④通常食事 (後)	6.62	2.84	2.8	4.91	4.19	4.16

ID	12	13	16	18	20
①通常食事 (前)	8.03	5.46	3.14	3.33	5.56
④通常食事 (後)	6.04	3.91	3.33	4.15	7.25

4.1.2 スマホ有無の食事による比較

1) 食事時のスマホ有無における ssi 平均値について表 5 に示す. スマホの有無による ssi では, 「スマホなし」より「スマホあり」の ssi 平均値が高かった (腸の動きが不活発になった) ものは 6 名 (ID. 4, 5, 9, 13, 16, 20), 逆に低かった (腸の動きが活発になった) ものは, 5 名 (ID. 1, 5, 7, 11, 12) であった. ssi 平均値の変化について信頼区間 95% で t-検定を行ったところ片側検定の P=0.44 で相関は見られなかった.

2) 食事様式について, 普段スマホ・テレビを見ながら食事をしている 8 名 (ID.1,4,5,7,9,11,16,20), 集中して食事をしている 3 名 (ID.12,13,18) に対してスマホの有無における ssi 平均値の変化について信頼区間 95% で t-検定を行ったところ片側検定の P 値がそれぞれ 0.48, 0.29 でどちらも相関は見られなかった.

3) 同様に食事摂取状況について, 朝食を食べない 5 名 (ID.1,4,7,9,12), 欠かさず食べる 6 名 (ID.5,11,13,16,18,20) に対して t-検定を行ったところ P 値がそれぞれ 0.11, 0.15 と相関は見られなかった.

表 5 食事時のスマホ有無における ssi 平均値

ID	1	4	5	7	9	11
②スマホなし食事	11.43	3.03	2.88	4.98	3.51	7.9
③スマホあり食事	5.55	3.18	3.26	3.87	4.19	7.15

ID	12	13	16	18	20
②スマホなし食事	4.69	3.17	2.98	2.91	3.72
③スマホあり食事	3.54	3.82	3.45	2.42	9.4

4.2 実験前後でのアンケートの比較

4.2.1 事前アンケート

被験者の食事摂取状況, 食事様式の結果をそれぞれ図 3, 図 4 に示す. 図 3 より朝食を食べない者は, 13 名 (54%) であったが, 昼食, 夕食を食べない者は一人もいなかった. また, 図 4 よりスマホ・テレビを見ながら食事をしている者は 20 名 (83%) であった.

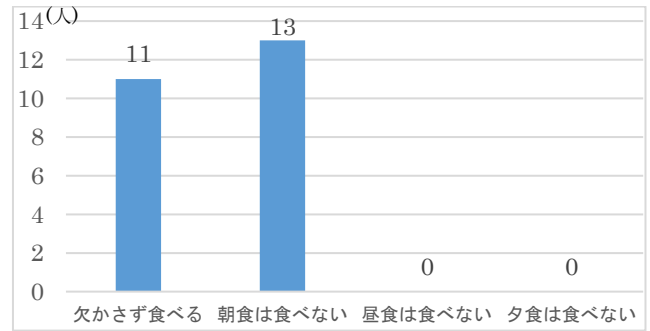


図 3 食事摂取状況について (n=24)

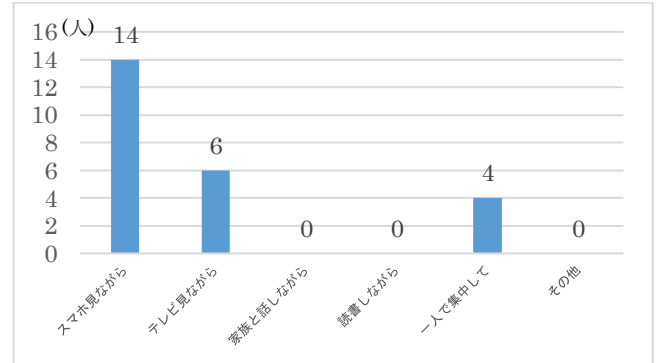


図 4 食事様式について (n=24)

3.2.2 事後アンケート

最後まで実験に参加した 11 名 (回収率 46%) のうち半数以上である 6 名 (54.5%) がスマホの有無による食事であり体調の変化は感じなかったと回答した (図 5). 5 名 (45%) は集中して食事を行う必要性を感じたと回答した (図 6). これらの項目は, 5 段階のリッカート尺度 (1: 全く感じなかったから 5: とても感じた) で実施した.

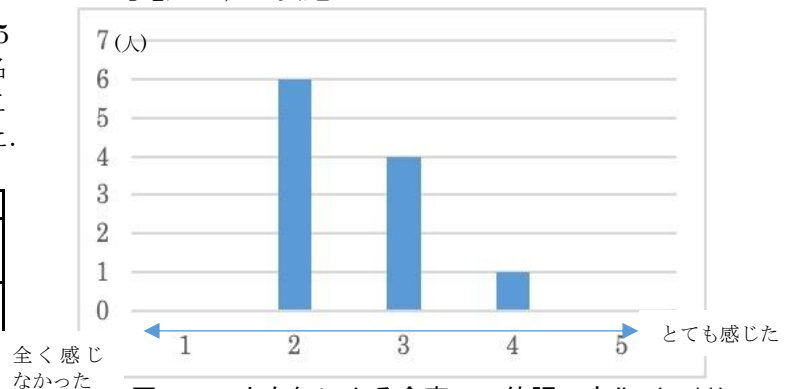


図 5 スマホ有無による食事での体調の変化 (n=11)

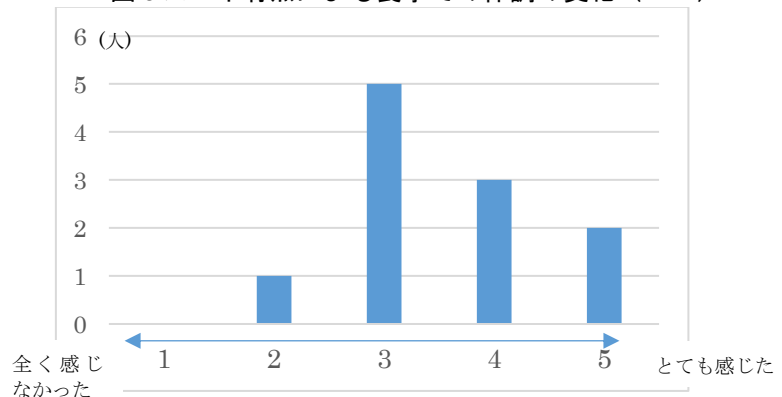


図 6 集中して食事を行うことの必要性

5 考察

腸音分析とアンケート調査の結果から考察を述べる。

5.1 食事様式と腸音発生間隔の関係

日常生活において、普段スマホ・テレビを見ながら食事をしている被験者と集中して食事をしている被験者の腸音発生間隔 (ssi) について、有意な相関は見られなかった。相関が得られなかった最も大きな理由としては、腸の動きは個人によるため被験者ごとの比較では、相関が得られないと考えられる。他には、スマホを見ながら食事をするによる唾液の分泌量などが人によって異なっていることや被験者によって腸が活発に動く時間が異なることなどが考えられる。また、事後アンケート結果より 5 名が集中して食事を行う必要性を感じており、行動変容ステージモデル^[4]の無関心期から関心期への移行の足掛かりが得られたと考えられる。

5.2 食事習慣と腸音発生間隔との関係

日常生活における食事の摂取状況によって各被験者の腸音発生間隔の平均値には有意な相関が見られなかった。相関が得られなかった最も大きな理由としては、食事様式と同様、腸の動きが個人により、他の被験者との比較では、相関が得られなかったことが考えられる。

5.3 食事におけるスマホ有無の腸音発生間隔について

スマホなし食事とスマホあり食事での各被験者の ssi 平均値において有意な相関が得られなかった。これより、スマホなし食事とスマホあり食事の二つの食事様式における腸の動きに大きな差はないと考えられる。有意な結果が得られなかった理由として被験者の数が少ないことや被験者による腸音数のばらつきがあること、食事内容を個人に委ねていたことなどが考えられる。

6 おわりに

今回の研究では、食事中にスマホを利用する大学生に対して行動変容を行うことを目的とし、スマートフォン利用時と通常時（食事に集中した状態）の腸音を分析・比較した。その結果、食事様式による腸音発生間隔 (ssi) について有意な相関は得られなかったが、変化が見られる被験者が数名いた。

今後は、腸音の発生回数や腸音の大きさなど分析指標の追加、食事内容や腸音計測日時などの測定環境を統一した分析を行う必要がある。

今後、実際に変化が見られた被験者へはデータをフィードバックし、集中して食事を行うことの必要性の理解と行動変容につなげていきたい。

謝辞

本実験にご協力いただきました、被験者の皆様、そしてサントリーグローバルイノベーションセンター株式会社の金川氏に心より感謝申し上げます。

引用文献

- [1] モバイル社会研究所 “スマホ・ケータイのマナーに関する調査,” 株式会社 NTT ドコモ 2021 年一般向けモバイル 動 向 調 査 , 2021. <https://www.mobaken.jp/project/lifestyle/20200520.html>, (2023 年 2 月 8 日確認)
- [2] 光岡 知足, “腸内フローラの生態と役割,” 理研腸内フローラシンポジウム 学会出版センター , 1990.
- [3] Yuka Kutsumi, Norimasa Kanegawa, “Automated Bowel Sound and Motility Analysis with CNN Using a Smartphone,” Suntory Global Innovation Center, Sensors2023 , p3-10,2023.
- [4] 厚生労働省 “行動変容ステージモデル,” <https://www.ehealthnet.mhlw.go.jp/information/exercise/s-07-001.html>. (2023 年 2 月 9 日確認)

参考文献

- [1] Jun Tayama , Naoki Nakaya , “Maladjustment to Academic Life and Employment Anxiety in University Students with Irritable Bowel Syndrome,” 長崎大学, PLoS ワン, 2015.
- [2] 阪本 みどり, 深井 喜代子, “腸音リズムと排便習慣との関係,” 川崎医療福祉大学 日本看護研究学会雑誌 Vol.21 No.3, 1998.
- [3] 斎藤 慎之介, 大塚 翔, “腹部聴診音と X 線透視動画像との同時計測による蠕動音発生のメカニズムの推定,” 千葉大学 Annual 巻 Abstract 号 p.402, 2021.
- [4] Ning Wang, Alison Testa, “Development of a bowel sound detector adapted to demonstrate the effect of food intake,” Biomedical Engineering Online, 2022. (2023 年 2 月 8 日確認)