

レジスタントスターチを含む 100%小豆粉ケーキの継続摂取は便形状に関与するか

村山 香里, 水野 幸子
岐阜女子大学家政学部健康栄養学科
(2024 年 1 月 31 日受理)

Does continuous intake of 100% adzuki bean flour cake with resistant starch
affect stool shape?

Department of Health and Nutrition, Faculty of Home Economics,
Gifu Women's University, 80 Taromaru, Gifu 501-2592, Japan

Murayama Kaori, Mizuno Sachiko
(Received January 31,2024)

The purpose of this study was to examine whether the shape of the stool changes by eating 1/8 of a cake of 100% adzuki bean flour containing resistant starch (R1) and dietary fiber for 8 days. A cake made of 70 g of 100% adzuki bean flour was made and a questionnaire survey was conducted on 20 women aged 26 to 82. Continuous intake of adzuki bean cake for 8 days did not show any major abnormal changes in stool shape, suggesting the possibility of a favorable involvement in intestinal effects. As a result of asking 70 students in their 20s to try the food, 80.8% responded that they would like to eat it again, but those over 60 pointed out that it felt dry. It is also conceivable that the amount of salivation in the elderly will decrease, but the elimination of the dryness after cooking peculiar to resistant starch will be a major issue in the future.

キーワード: レジスタントスターチ (Resistant Starch)、小豆 (Adzuki bean)、ケーキ (Cake)
ブリストル便形状スケール (Bristol Stool Form Scale)、整腸の有無 (Presence or absence of bowel regulation)

1. 緒言

従来、食事由来で摂取したデンプンは小腸ですべて消化・吸収され、エネルギー源として利用されと考えられていた。小腸で消化・吸収されずに、大腸まで到達するデンプ

ン (レジスタントスターチ) は大腸で発酵され非デンプン性多糖類 (NSP) と同様の作用を持ち酪酸の生成量を増加させるとまで言われている¹⁾。

レジスタントスターチ (Resistant Starch;

RS) は一般的に「健康なヒトの小腸内において消化吸収されることのないデンプンおよびその分解物」と注目されている。

穀物にはあまり含まれておらず、茹でたじゃが芋 (5g/100g) より冷めたじゃが芋 (10g/100g) に多い。調理済みのインゲン豆に多いことも報告されている²⁾。

RS1 に属する日本の小豆はあんこの材料だけではなく、大豆より小さいことから“小豆”と表記され、アントシアニン色素も含んでいる。現代でもハレの日には赤飯が食卓に上がるなど身近な食材である。小豆 (全粒, 乾) 100g 中の主成分は炭水化物 59.6g、たんぱく質 20.8g である³⁾。炭水化物の主体はデンプンで 60% を占めているため、今回注目しているレジスタントスターチが存在すると想像される。また小豆は水溶性食物繊維、不溶性食物繊維を合わせた総食物繊維を 24.8g と多く含んでいる。それでは、なぜ小豆は味噌のように日々の食生活に取り入れられてないのか疑問である。そこで本研究では小豆の「ずき」は「溶ける」の意味があり、他の豆より崩れやすく内部から膨潤して胴割れすることから小豆を茹でてサポニンやタンニンの渋を除き、乾燥後、製粉して小豆の粉末を作製した。加熱と乾燥による作製過程において、デンプンからレジスタントスターチの生成が起これると思われる。そして、毎日継続摂取することによって、何らかの健康効果が期待できると考え、今回は排便に及ぼす影響について調査することとした。

2. 方法

(1) 小豆粉の作製方法

小豆は煮ても皮が腹切れしにくい北海道産大納言を使用した。乾燥状態の小豆をそのまま製粉するとえぐみが残ったため、一度茹でこぼし、指でつぶせる程度の軟らかさになる

まで (約 2 時間) 煮たものを小型食品乾燥機 プチミニ II (大紀産業株式会社) で 5 時間乾燥させた (図 1)。乾燥後、家庭用強力製粉機 コナッピー (ラボネクト株式会社) に 2 分間かけて製粉した。

小豆 1,017g を茹でこぼして乾燥させると 1,027g になった。



図 1. 茹でこぼし後、乾燥させた小豆

(2) 材料 (直径 17cm シフォン型 1 台分)

鶏卵 4 個、北海道産てんさい含密糖粉末 (ムソー株式会社) 80g (卵黄生地 30g、卵白生地 50g に使用)、マルホン太白胡麻油 (竹本油脂㈱) 35g、コアントロー (COINTREAU) 10g、お湯 60g、小豆粉 70g

試作過程で、一般的に使用するバニラエッセンスからコアントローに変更し、オレンジの香りで卵臭さや小豆独特の臭みを抑えた。さらに小豆粉を使用することによるパサパサ感を補うためにコアントローとお湯を増量した。グラニュー糖をてんさい含密糖に変更することで香ばしさが増したが、一般的に手に入れやすいものは粒が残り、食感が損なわれたため粉末タイプを使用した。2023 年 6 月に岐阜女子大学健康栄養学科 1 年生 73 名に試食してもらったアンケート結果 (稟議書文書分類番号第 83 号 決済令和 5 年 6 月 21 日) では、【見た目】とても美味しそう 65.8%、

【小豆の風味】少し感じる 38.4%、【食感】とてもふんわり 74.0%、【甘さ】甘い 57.5%、【総合的嗜好】また食べたい 80.8%の項目が最も多く、「これから小豆粉ケーキを食べたいと思うか」との問いで 100%が「はい」と回答したレシピから、鶏卵 4 個で作製しやすい分量に改良した。

(3) ケーキ作製方法

準備：小豆粉・てんさい含密糖粉末をそれぞれ 2 回ずつふるう。オーブン（Rinnai 電子コンベック RMC-S12E）を 180℃に予熱する。

- ① 割卵し、卵黄と卵白を分けてボウルに入れる。
- ② 卵黄にてんさい含密糖粉末を加え、泡だて器で混ぜる。
- ③ 太白胡麻油を加えてよく混ぜ、コアントロー、お湯の順に加えてさらに混ぜ合わせる。
- ④ 小豆粉を加え、ダマがなくなるまで混ぜる。
- ⑤ 卵白をハンドミキサー（株式会社テスコム THM272）でほぐしてから、てんさい含密糖粉末半量を加え混ぜ、馴染んだら残りのてんさい含密糖粉末を加えさらに泡立てる。メレンゲの先がしっかり立つやわらかさまで泡立てる。
- ⑥ メレンゲの 1/3 程度を④の卵黄ボウルに加え、泡だて器でよく混ぜ合わせる。
- ⑦ ⑥をメレンゲのボウルに入れ、混ぜ合わせる。図 2 参照
- ⑧ 生地を型に入れ軽く台に打ち付けて大きな気泡を抜く。
- ⑨ 天板に乗せ、オーブン 170℃で 28 分間焼成する。図 3 参照
- ⑩ 焼きあがったらすぐに逆さにして冷まし、完全に冷めたら型から外す。



図 2. メレンゲと卵黄生地を合わせた様子



図 3. 焼成前のケーキ



図 4. 1 日分（1/8 カット）のケーキ

(4) 対象者及び調査内容

厚生労働省の 2019 年 国民生活基礎調査に

よると、便秘の有訴者率は男性 25.4%、女性 43.7%と女性が高くなっている。今回は、成人女性 20 名（26～82 歳）無差別を対象とした。

調査期間は 2023 年 12 月 14 日（木）～12 月 29 日（金）である。1 台で小豆粉 70g を使用したケーキ 1/8 カットを毎日継続して 1 切れずつ喫食してもらった。（稟議書 文書分類番号第 191 号 決済令和 5 年 11 月 29 日）

(5) アンケート調査

事前アンケートでは、「自身を便秘だと思うか」、「普段どのくらいの頻度で排便するか」、「普段の便は下記の表（図 5 ブリストル便形状スケール）で何番に当たるか」を調査した。

喫食期間中（8 日間毎日）は、排便の記録をしてもらった。排便記録は、現在最も普及していると考えられている国際指標で、ブリストル大学病院で過敏性腸症候群などを研究していたオドネル博士たちが考案した「ブリストル便形状スケール（Bristol Stool Form Scale 以下 BSFS）」を使用した。タイプ 3～5 が正常な範囲とされ、タイプ 4 がバナナ便で理想の便とされている。1 日に 2 回以上排便があった場合は、1 回目の便のタイプを記録してもらった。今回 BSFS にはないが、排便無しを「0」とした。

事後アンケートでは、「小豆粉ケーキを摂取してみて、体調に変化は見られたか」、「見られた場合はどのような変化があったか」を調査した。

硬便		普通便		軟便	
1	2	3	4	5	6
コロコロ硬 塊状の便	硬い塊 状の便	やや硬い塊 状の便	普通便	やや柔らかい塊 状の便	豆腐便
腸が詰まる ような感じが する	排便が 大変	排便が やや大変	排便が 普通	排便が やや楽	排便が 楽
1	2	3	4	5	6
コロコロ硬 塊状の便	硬い塊 状の便	やや硬い塊 状の便	普通便	やや柔らかい塊 状の便	豆腐便
腸が詰まる ような感じが する	排便が 大変	排便が やや大変	排便が 普通	排便が やや楽	排便が 楽

図 5. ブリストル便形状スケール

3. 結果

3-1. 排便習慣が 3 日に 1 回である人の結果

普段の排便習慣が 3 日に 1 回である 3 名について結果をグラフにまとめた。

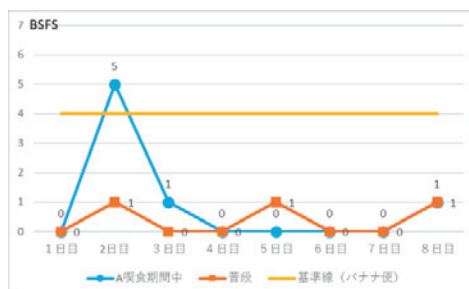


図 6. 便形状タイプ 1 の排便記録

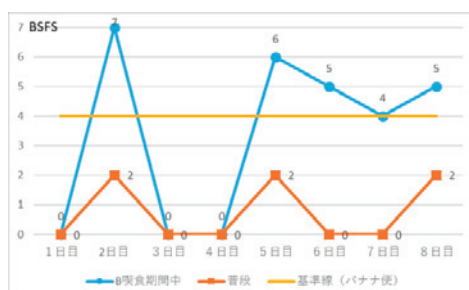


図 7. 便形状タイプ 2 の排便記録

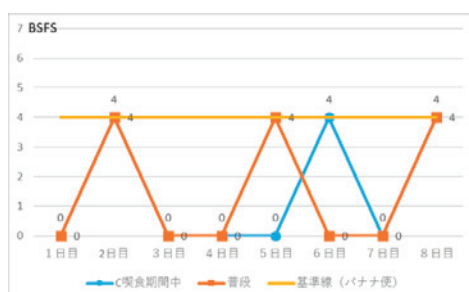


図 8. 便形状タイプ 4 の排便記録

3-2. 排便習慣が 2 日に 1 回である人の結果

普段の排便習慣が 2 日に 1 回である 4 名について結果をグラフにまとめた。

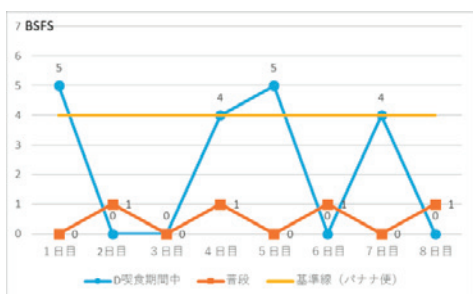


図 9. 便形状がタイプ 1 の排便記録

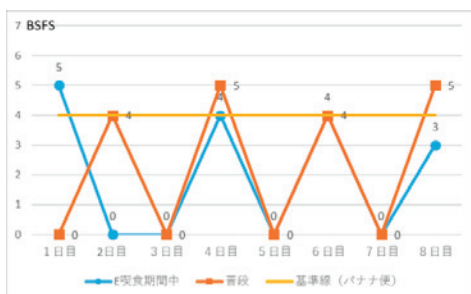


図 12. 便形状がタイプ 4 や 5 の排便記録

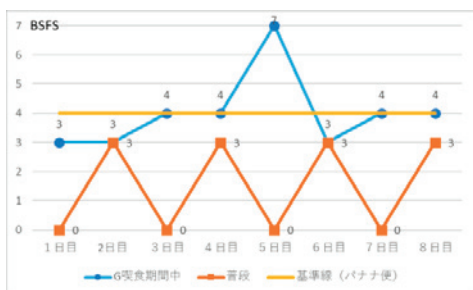


図 10. 便形状がタイプ 3 の排便記録

3-3. 排便習慣が 1 日 1 回である人の結果

普段の排便習慣が 1 日に 1 回である 10 名について結果をグラフにまとめた。

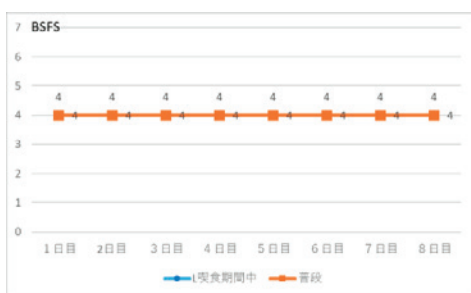


図 13. 便形状がタイプ 4 の排便記録①

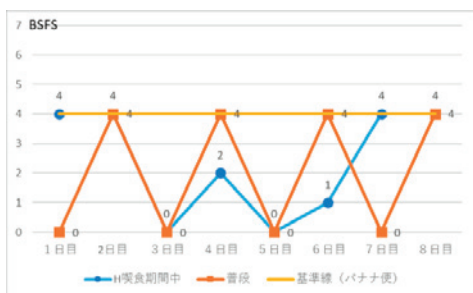


図 11. 便形状がタイプ 4 の排便記録

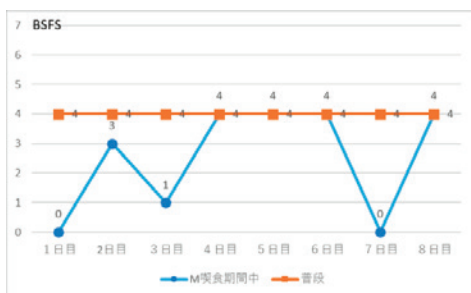


図 14. 便形状がタイプ 4 排便記録②

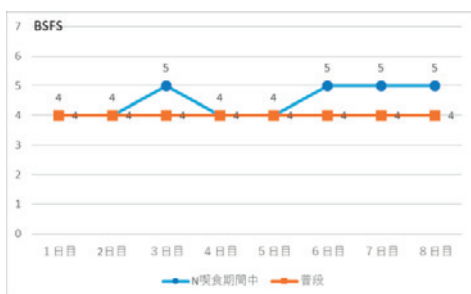


図 15. 便形状がタイプ 4 排便記録③

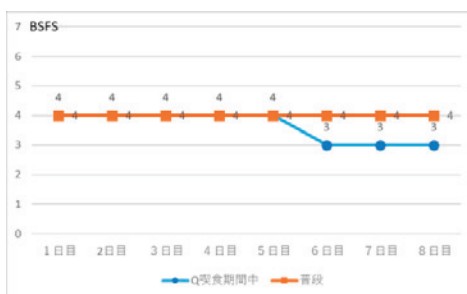


図 18. 便形状がタイプ 4 排便記録⑥

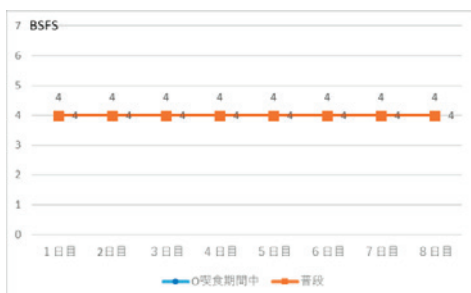


図 16. 便形状がタイプ 4 排便記録④

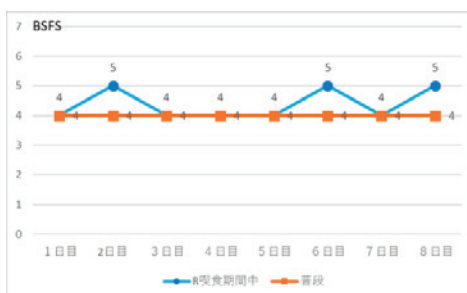


図 19. 便形状がタイプ 4 排便記録⑦

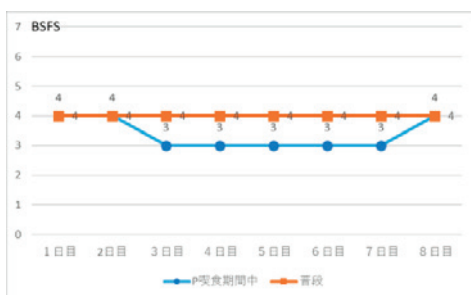


図 17. 便形状がタイプ 4 排便記録⑤

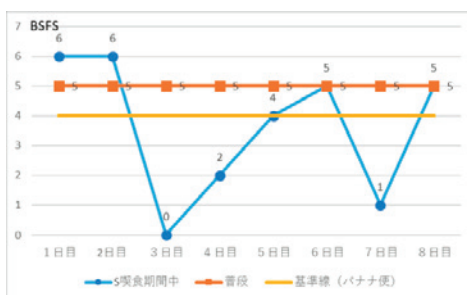


図 20. 便形状がタイプ 4 排便記録⑧

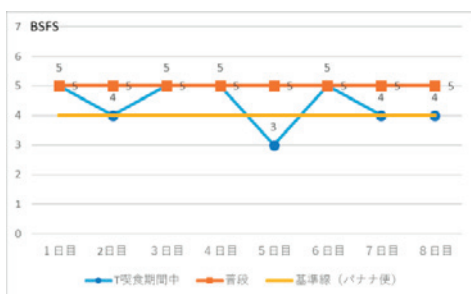


図 21. 便形状がタイプ 5 の排便記録①

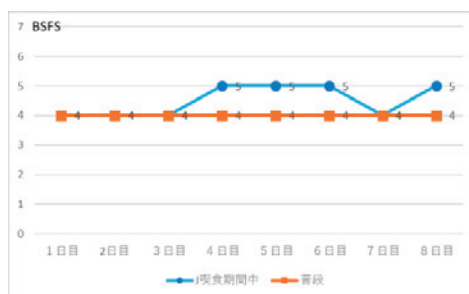


図 24. 便形状がタイプ 4 の排便記録②

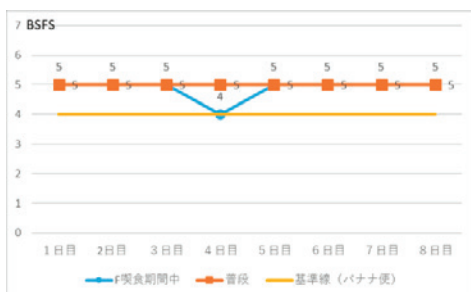


図 22. 便形状がタイプ 5 の排便記録②

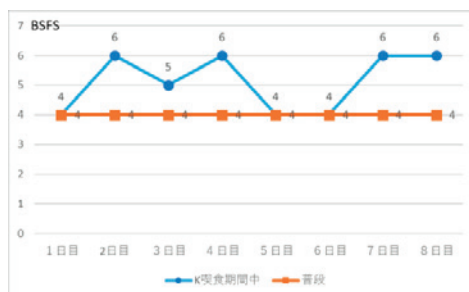


図 25. 便形状がタイプ 4 の排便記録③

3-4. 排便習慣が1日2回以上ある人の結果

普段の排便習慣が1日2回以上である3名について結果をグラフにまとめた。

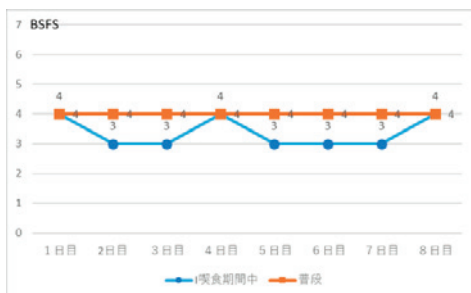


図 23. 便形状がタイプ 4 の排便記録①

4. 考察

「自身を便秘だと思うか」との問いに便秘と答えた人は、ブリストル便形状スケール1のコロコロ便であり、3日に1回の隔日排便の人でも、スケール4の排便と答えた人は、自身が便秘と誤認識している可能性もある。コロコロ便からバナナ便に変化するのは、小豆粉ケーキを食べてから4～5日目であるため、個々に対応した適量を継続的に摂取することもあり、食べるという義務感を感じないことも重要である。今回は無作為で調査したこと、試食者の人数が20人と少ないこと、日常の食事調査や、食物繊維摂取量を明確に把握していないため、曖昧な結果を導いた。しかし小豆粉ケーキを8日間継続摂取した後、通常1日1回の便形状4の人がケーキを食しても便形状が6や7すなわち泡状や水状になっていないことから便形状に異常変化はみら

れないこと、腸内作用に良い方向で関与する可能性もあることが示唆された。年齢区分、女性の生理的体調の変化、便秘グループなど対象者の特徴を踏まえたクロスオーバー調査が必要であろう。

5. まとめ

2022 年茹でた小豆を粉末にして 100%小豆粉ケーキを試作した。今回レジスタントスターチと食物繊維を含んでいる小豆に注目して便の変化についてアンケート回答で調査した。その結果「毎日排便があり、小豆粉ケーキを食べる前と比べ便意を定期的に感じる事ができた」、「便のやわらかさがブリストル便形状スケールのタイプ 4 から 5 になった」、「食べていた期間は、ほぼ毎日朝食後に便が出ていた」、「1 日 1 回の排便だったが、3 日目から 1 日 2 回の排便になった」、「1 回目の排便はブリストル便形状スケールのタイプ 3、2 回目の排便はタイプ 4 が多かった」、「排便がスムーズになった感じがあった」などの個別回答があった。これらのことより、レジスタントスターチを含む 100%小豆粉ケーキの継続摂取は便形状に関与していることが示唆された。

また、「今後も小豆粉ケーキを食べる機会があれば食べたいか」という質問に対して、19 歳の女性 73 名が「はい」と回答し、「いいえ」と回答した 3 名はいずれも 60 歳以上で「パサパサ感」を指摘している。高齢とともに唾液の分泌が減少することも考えられるが、調理後の小豆粉ケーキにみられる「パサパサ感」の解消方法は今後の課題である。試食時間や対象者についても条件を明確にして再度調査をする必要がある。毎日食しても飽きない、また食べなくなるシフォンケーキを作製し、排便効果に結びつけたい。

参考文献

- 1) CASSIDYA, BINGHAM S A, UMMINGS J H, Starch intake and colorectal cancer risk: an international comparison, British Journal of Cancer, 69, Macmillan Press Ltd, 1994, 937-942
- 2) 最強！毒出しごはん 3 つの食物繊維が毒を排出 免疫力を高める！, 青江誠一郎, 河出書房新社, 2020
- 3) 日本食品成分表八訂, 医歯薬出版株式会社, 2021, 26