

【研究ノート】

米飯，食パンの摂取が便性に与える影響について

—レジスタントスターチの作用解明へのステップ—

岩田宏美・阿曾かずき・清水史子・小川睦美

Effects of Boiled Rice or Bread Intake on Evacuation
—A Step Toward Detecting the Role of Resistant Starch—

Hiromi IWATA, Kazuki ASO, Fumiko SHIMIZU and Mutsumi OGAWA

As a step toward detecting the role of resistant starch (RS), the effects of boiled rice or bread intake on evacuation were examined. Ten subjects aged 21–22 were fed two types of prescribed diets of 3 meals per day for 7 successive days. Each type consisted of a different staple food; boiled rice or bread. The subjects were fed the same type of meal for 7 days and the frequency and amount of evacuation was recorded by the subjects. Analyzing the data showed the following results.

The estimated total fiber contained in the bread each subject consumed was 6.3 g/day, and the estimated total fiber contained in boiled rice was 1.4 g/day. That is, there was 4.5 times more total fiber in bread than in rice. The frequency and amount of the evacuation tended to increase when boiled rice was ingested compared with the period when bread was ingested. Based on these results, we suggest that the fibers in the boiled rice lead to an increase in the frequency and amount of stools as compared with the fiber found in bread. We speculate that more RS is contained in the boiled rice than in the bread.

Key words: resistant starch (レジスタントスターチ), boiled rice (米飯), bread (食パン), evacuation (便性)

【緒言】

米は小麦粉に比べ食物繊維の少ない食品とされている。しかし、米飯を主食としている我々の生理的感覚によれば、米飯は便性の改善（糞便排泄）に有効である。この現象を説明するための根拠として、我々は抵抗性澱粉（Resistant Starch: RS）の存在を考え、摂食試験を行った。RSは上部消化管での消化を逃れて大腸に達し、腸内細菌による分解発酵の基質となる難消化性のデンプンであり、食物繊維と同様の作用を有することが明らかとなっている。

本研究では、被験者に米飯を摂取させ、小麦製品（食パン）を摂取した場合の便性と比較した。

【方法】

(1) 被験者

被験者は本学女子学生及び大学職員（女性）10名とした。被験者の身体状況を表1に示した。

被験者には試験開始前にヘルシンキ宣言の精神に則って、試験の目的と方法、試験食の組成、安全性、予想される試験期間中の生体影響などについて説明した。また日常の排便習慣、アレルギーの有無等を確認した。試験途中でも本人の自由意志で中止できることを伝え、試験参加の同意を文書によって得た。

表 1 被験者身体状況

年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)
22.0±0.3	158.8±1.9	50.0±1.8

平均値±標準偏差.

表 2 摂食試験デザイン

第 1 期 (7 日間) 観察期間 (食事制限なし)	第 2 期 (7 日間) 食パン+副食 (指 定献立)	第 3 期 (7 日間) ウォッシュアウト	第 4 期 (7 日間) 米飯+副食 (指定 献立)	第 5 期 (2 日間) 観察期間 (食事制限なし)
----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------	----------------------------------	----------------------------------

(2) 実施計画

被検試料として、米飯（こしひかり，平成 14 年度産）および食パン（敷島製パン，超熟 6 枚切り）を用いた。被検試料の投与量は，穀類エネルギー比を考慮し，食パン摂食期間は食パン 270 g (4.5 枚)/日，米飯摂食期間は米飯 450 g/日とした。

摂食試験デザインを表 2 に示した。試験期間は平成 14 年 9 月～10 月にかけての 30 日間とした。試験期間中は毎日，被験者自身に食事摂取状況および体調を日誌形式で記録させた。第 1 期 (7 日間) を観察期間とし，第 2 期 (7 日間) は食パン摂食期間として主食を食パンに限定した。第 3 期 (7 日間) をウォッシュアウト期とし，第 4 期 (7 日間) を米飯摂食期間として主食を米飯に限定した。

第 2 期，第 4 期における副食は両期間共通の規定食とし，試験実施当時に使用されていた第 6 次改定日本人の栄養所要量に基づいて作成した。食事日誌に記入された個人的に摂取した食品からの栄養素摂取量は，栄養計算システムソフト (Kondate v2.7 WIN 版) を用いて計算した。また，試験期間中，食パンと米飯は再加熱することなく摂取させた。米飯は炊飯後 1 日以内，食パンは店頭で消費期限内の最も新鮮な商品を購入し，摂取させた。

(3) 排便状況の調査

被験者は，1 日当たりの排便回数，1 日当たりの排便量の目安（鶏卵 L サイズの大きさに換算）等を，調査用紙に毎日記録した。それらの記録のうち，第 2 期と第 4 期の週の後半 3 日間の記録を調査結果として採用した。この理由として，消化管内糞便通過時間は人種，食物の種類の違いなどにより異なり，正確な食物の消化管内通過時間を予測することは不

可能であるが，一般的に食事摂取後およそ 24～72 時間後に形成，排泄されるといわれている¹⁾。この考え方に従い本研究では，摂食開始後 5，6，7 日目の排便回数，排便量を結果としてまとめた。試験期間終了後 2 日間は観察期間とした。

【結 果】

試験期間中の指定献立平均栄養素量を表 3 に，被験者が摂取した米飯あるいは食パン摂取状況 (1 日平均) を表 4 に示した。

米飯の摂取量は 465 g/日，食パンの摂取量は 270 g (4.5 枚)/日であった。米飯の方が指定献立より 15 g 多く摂取しており，食パンは指定献立通りに摂取されていた。

便性は食物繊維量に大きな影響を受けると考えられる。摂取した米飯由来の総繊維量は 1.4 g/日，食パン由来は 6.3 g/日で，食パン由来の総繊維量は米飯由来の 4.5 倍であった。水溶性食物繊維量も米飯は 0 g であるが食パンは 1.2 g と多かった。また，不溶性食物繊維量も米飯の 1.4 g/日に対し食パンは 5.1 g/日であり，食パンの方が 3.6 倍の高値であった。

食パン摂食期間における総繊維量，水溶性繊維量，不溶性繊維量は，米飯摂食期間におけるそれよりも多かった。食パンの方が繊維含量が明らかに高い上に，食パン摂食期間では，平均 12 g のジャムを摂取していた。その結果食パン摂食期間におけるエネルギーおよび繊維摂取量は，ともに，指定献立よりも高い値となった。

排便状況の結果は，図 1 と図 2 に示した。排便回数，排便量ともに，食パン摂食期間よりも米飯摂食期間の方がやや多い傾向にあった。便の硬さ，便の形状，色については，全期間を通して食パン摂食期

表3 指定献立平均栄養素量

	栄養所要量	米飯摂食期間 平均(A)	充足率 (%)	食パン摂食期間 平均(B)	充足率 (%)	A-B	副食平均
エネルギー (kcal)	1800	1759	98	1717	95	42	1003
水分量 (g)		1044		877		167	774.0
たんぱく質 (g)	55	60.9	111	74.7	136	-13.8	49.5
脂質 (g)		38.2		48.7		-10.5	37
脂質 (%)	20~25	19.5		25.5			
炭水化物 (g)		286.8		245.7		41.1	119.7
カルシウム (mg)	600	383	64	446	74	-63	368
鉄 (mg)	12	8.1	68	9.0	75	- 0.9	7.5
ビタミン A (μg)	540	786.9	146	786.9	146	0	787
ビタミン B ₁ (mg)	0.8	0.82	102	0.91	113	- 0.09	0.73
ビタミン B ₂ (mg)	1.00	1.03	103	1.09	109	- 0.06	0.97
ビタミン C (mg)	100	115	115	115	115	0	115
総繊維量 (g)	18	14.9	83	19.7	109	- 4.8	13.4
水溶性繊維 (g)		2.8		4.0		- 1.2	2.8
不溶性繊維 (g)		11.0		14.6		- 3.6	9.5
食塩 (g)	7	10.7	153	14.3	204	- 3.6	10.7

注 試験実施当時、第6次改定日本人の栄養所要量を用いた。

表4 主食摂取状況 (1日平均)

	米飯摂食期間		食パン摂食期間		米飯摂食期間・食パン摂食期間比較	
	米飯 (465 g)	食パン (270 g)	ジャム (12 g)	食パン+ジャム	食パン/米飯	(食パン+ジャム)/米飯
エネルギー (kcal)	781	714	31	745	0.9	1.0
水分量 (g)	279	103	4	107	0.4	0.4
たんぱく質 (g)	11.6	25.2	0.1	25.3	2.2	2.2
脂質 (g)	1.4	12.0	0	12	8.6	8.6
炭水化物 (g)	172.5	126.0	7.6	133.6	0.7	0.8
カルシウム (mg)	14	78	1	79	5.6	5.6
鉄 (mg)	0.5	1.5	0	1.5	3.0	3.0
ビタミン A (μg)	0	0	0	0		
ビタミン B ₁ (mg)	0.09	0.18	0	0.18	2.0	2.0
ビタミン B ₂ (mg)	0.05	0.12	0	0.12	2.4	2.4
ビタミン C (mg)	0	0	1	1		
総繊維量 (g)	1.4	6.3	0.2	6.5	4.5	4.6
水溶性繊維 (g)	0	1.2	0.1	1.3		
不溶性繊維 (g)	1.4	5.1	0.1	5.2	3.6	3.7
食塩 (g)	0	3.6	0	3.6		

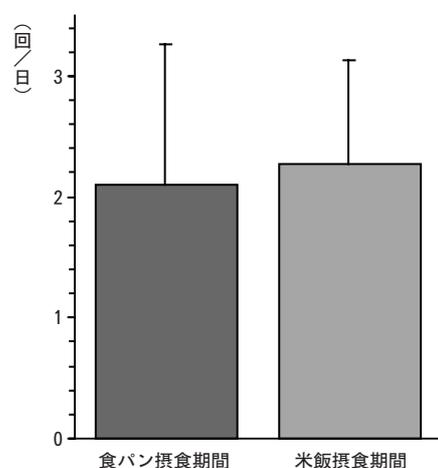


図1 排便回数 (回/日)
平均値±標準偏差.

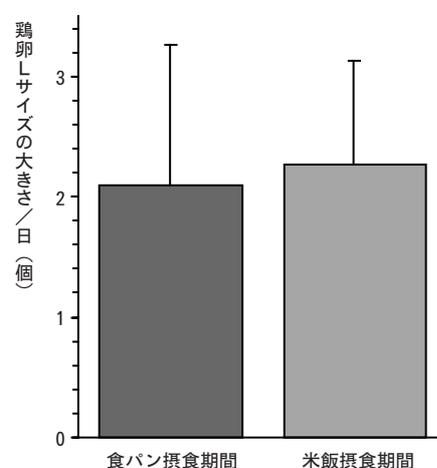


図2 排便量
鶏卵 (L サイズ) の大きさ/日 (個), 平均値±標準偏差.

間と米飯摂食期間の差はみられなかった。

【考 察】

被験者が摂取した主食（米飯あるいは食パン）の食物繊維量を比較すると、米飯摂食期間より食パン摂食期間の方が、総繊維量、水溶性繊維量、不溶性繊維量が多い結果となった。

このような繊維摂取状況から考えれば、食パン摂食期間の方が糞便量が多くなるはずである。しかし本研究結果では、繊維摂取量が少ない米飯摂食期間の方が食パン摂食期間より排便回数、排便量が多いと見積もられた。

糞便乾燥重量を測定していないため詳細は不明だが、我々は米飯に糞便排泄（量）を促す因子があるのではないかと考えた。

炊飯米は粒食、食パンは粉食であるため、デンプンの構造が両者では大きく異なっていることが予想される。すなわち、食パンの原料である小麦粉のようにあらかじめ粉体化されているデンプンは、粒状である米飯よりも相対的に消化が容易であると考えられる。米飯は喫食状態での形態が粒状で、咀嚼による破砕が行われるものの、消化酵素に対するデンプンの露呈度は低く、消化酵素の作用を受けにくい。このような消化酵素によって完全に分解できなかったデンプン（抵抗性澱粉、RS）が腸管内で食物繊維と同様の挙動を示し、米飯摂取期間における糞便量を増加させたと推察された。

RSを食物繊維として扱うか否かについては議論があるが、食物繊維作用成分としては認められている。RSは、ヒトの小腸内では酵素作用を受けずに大腸に達して、腸内微生物により分解を受け、短鎖脂肪酸を生成することが明らかになっている。短鎖脂肪酸は、大腸での水やナトリウム、カルシウム、マグネシウムの吸収を高めることや、空腸の蠕動運動を促進することで、小腸内に逆流した大腸内容物を押し戻すのに役立つ²⁾。繊維摂取量が米飯よりも食パンの方が多かったにもかかわらず、排便調査では食パン摂食期間よりも米飯摂食期間の方が排便回数、排便量ともにやや多い傾向にあったという本摂食試験の結果から、米飯にはRSが多く含ま

れているのではないかと考えられた。

今後、摂食試験だけでなく、試験管内実験において、米飯及び食パンから調製したRSを用い、人工消化試験や便培養を行い、RSの排便への影響をさらに検討していくことが必要である。

【要 約】

米は小麦粉に比べ食物繊維の少ない食品とされている。しかし米飯を主食としている我々の生理的感覚によれば、米飯は便性の改善（糞便排泄）に有効である。この現象を説明するための根拠として、我々は抵抗性澱粉（Resistant Starch: RS）の存在を考え、摂食試験を行った。

副食を両期間共通の規定食とし、主食を米飯、食パンを摂取した場合における糞便排泄に与える影響について調査した。

摂取した米飯由来の総繊維量は1.4 g/日、食パン由来は6.3 g/日で、食パンの方が4.5倍多かった。また、水溶性食物繊維量は米飯は0 g/日に対し、食パンは1.2 g/日、不溶性食物繊維量も米飯の1.4 g/日に対し、食パンは5.1 g/日であった。摂食状況としては米飯摂食期間より食パン摂食期間の方が、摂取した総繊維量、水溶性繊維量、不溶性繊維量が多かったが、見た目から推定した排便量と排便回数は、食パン摂食期間よりも米飯摂食期間の方がやや多い傾向にあった。

これらの結果から我々は、米飯は食パンよりもRSを多く含んでいるのではないかと考えた。

【参考文献】

- 1) 鈴木隆雄; 日本人のからだ一健康・身体データ集一 朝倉書店 1996, 191
- 2) 武藤泰敏; 改訂新版 消化と吸収一基礎と臨床一 第一出版株式会社 2002, 156-157

(いわた ひろみ 平成14年度生活科学科卒業生)

(あそ かずき 生活科学科)

(しみず ふみこ 生活科学科)

(おがわ むつみ 生活機構研究科)