白米の消化吸収率に就て

On the Absorption Rate of Polished Rice

日本食の研究(第5報)

(昭和 27 年 5 月 2 日受理)

市 來 健 史 中 村 三 幸 木 村 典 雄
(Kensi Itiki) (Mituyuki Nakamura) (Norio Kimura)

油 屋 繁 樹 田 中 力 坂 田 發 一
(Sigeki Yuya) (Tutomu Tanaka) (Hatuiti Sakada)

中 島 武 之 大 西 一 成
(Takeyuki Nakasima) (Issai Onisi)

白米の消化吸収試験については既に多數の報告殊に杉本氏等、廣畑氏等の精密な實驗もある。従つて今更蛇足を加える必要はないのであるが、吾々は次の理由によつて敢て反復する事にした。

(1) 消化吸収率に副食物の組成が影響する事は容易に想像せられるが、從來の報告は概して副食物を多く與えている。坂本並びに廣畑等の一試験は食鹽のみを與えたが遺憾ながら例数が少ない。

(2) 飢餓時にも又無蛋白、無脂肪食を攝つても、含窒素化合物と粗脂肪とが出る。之を吾々は“metabolic N, metabolic fat”と呼ぶばかり易いように假に「基礎排泄」と呼ぶが、從來の報告には之を控除してない様である。

(3) 同一系統の吸収試験では同一の白米を主食とするのが比較的確ならしめる。

實驗第 1 含窒素化合物、脂質の基礎排泄量について

飢餓時の排泄物の研究に關しては Bischoff (1860), F. V. Müller (1884), Voit (1894) 等による動物實驗及び高比良氏による人體實驗があり、無脂肪食については Hill 及び Bloor (1922), Sperry (1926) の人體或は動物實驗がある。亦 Rieder (1884), Wallace and Salmon (1909) 等は澱粉と砂糖による無蛋白色の實驗を行つてゐる。特に小兒の脂肪排泄については Williams 等 (1939) の報告がある。然し何れも人體について無蛋白無脂肪食を與えて、系統的に窒素、脂肪の排泄を測つたものはないので、吾々は澱粉を主食としこれに便通をよくするため少量の寒天を與えて、これらの基礎排泄量を測つた。尙窒素の定量には Kjeldahl 法、脂肪の定量には Soxhlet 浸出器を用いた。

實 驗

(1) 試験期日は昭和 26 年 10 月 12 日と同年 30 日とで、試験期間は 1 日である。試験當日の天候は晴で氣温 13.5°C~12.4°C, 氣壓 772~771 mmHg であつた。

(2) 被檢者は次の通り健康な教職員 8 名で試験期間中は平常通り研究に従事した。

市來(30 才, 53 kg, 164 cm), 木村(27 才, 58 kg, 169 cm), 田中(27 才, 55 kg, 172 cm), 藤井(26 才, 54 kg, 160 cm), 坂田(38 才, 57 kg, 162 cm), 中島(32 才, 50 kg, 162 cm), 大西(28 才, 46 kg, 150 cm), 中村(27 才, 50 kg, 150 cm)。

(3) 供試食品の組成及び調理: 甘藷澱粉は 98% アルコールで煮沸脱脂し更に 5 回水洗乾燥した。寒天は市販品を用いた。これらの中の蛋白質及び脂肪量は第 1 表の様であつた。

第 1 表 澱粉及び寒天組成(風乾)(%)

	水分	窒素	粗蛋白質	粗脂肪
澱粉	13.83	0	0	0
寒天	23.90	0.42	2.64	0.52

攝取方法は澱粉は少量の水及び砂糖を加え蒸して「くず團子」の形にし、寒天は水及び砂糖を加え加熱溶解後冷却ゲル化して用いた。

(4) 各人試験食期の攝取量は澱粉各人 350 g (風乾量) 及び寒天 10 g (風乾量) で寒天より来る粗蛋白質及び粗脂肪量は窒素 0.042 g, 粗蛋白質 0.26 g, 粗脂肪 0.052 g である。即ち攝取粗蛋白質と粗脂肪量とは極く微量であるから無蛋白無脂肪食と見做した。

(5) 次に各人に於ける尿内粗蛋白質粗脂肪排泄量を示すと第 2 表となる。

第2表 粗蛋白質及び粗脂肪排泄量(g)

	市 來	田 中	木 村	藤 井	中 村	中 島	大 西	坂 田	平 均 (±標準 偏差)
窒 素	0.91	1.25	0.85	1.48	1.97	1.53	0.99	/	1.28 ±0.38
粗蛋白質	5.69	7.81	5.31	9.25	12.31	9.63	6.19	/	8.03 ±2.34
粗 脂 肪	0.49	1.85	1.35	1.50	2.66	3.00	/	1.24	1.73 ±0.49

以上の實驗を Rieder, Hill and Bloor の實驗成績と比較すると第3表となる。

第3表 他の報告との比較

實驗材料	人員	供試材料	尿中窒素 排泄量 (1日量)(g)	尿中粗脂 肪排泄量 (1日量)(g)
市 來 外 7 名	人	8 無蛋白質 無脂肪食	1.28 ±0.38	1.73 ±0.49
Rieder	人	3 無蛋白質	0.73	/
Hill and Bloor	人	4 無脂肪食	/	1.76

實驗第 2 白米の消化吸收試験

前述の目的を以て、白米と易消化の副食物少量を附加してこの實驗を行つた。吸収率算出に當つては蛋白質、脂肪、含水炭素の攝取量中副食物(麩の味噌汁)より來る量は極く少量であり、これらは完全吸収されるものとして、攝取量中より除いて白米より來る成分量のみを攝取量とした。粗蛋白質、粗脂肪に於ては從來の方法による吸収率と第1回實驗による粗蛋白質、粗脂肪の基礎排泄量を各人の排泄量より引いた吸収率とを併記した。

尙食品及び尿の分析は次の方法によつた。

- (1) 總窒素定量: Kjeldahl 法
- (2) 粗脂肪定量: Soxhlet 浸出器による方法
- (3) 含水炭素定量: 先ず2% HCl で處理し(Strassburger 法) 糖として Bertrand 法によつた。

- (4) 粗灰分, 粗纖維定量: 常法

1) 試驗期間は昭和 26 年 2 月 27 日及び同 28 日の2日間で、試驗期間中の天候は晴~曇、気温は 8.2~8.1°C、氣壓 773~772 mm Hg であつた。

2) 被檢者は次の健康男子 5 名、試験期間中は平常通り研究に従事した。

中村 (26才, 50 kg, 150 cm), 太田 (27才, 55 kg, 153 cm), 木村 (27才, 58 kg, 169 cm), 永松 (25才, 50 kg, 161 cm), 市來 (30才, 53 kg, 164 cm)。

3) 供試食品に就て: 實驗に供した米は鹿児島産一等米の精白米で、1 人 1 日 640 g を與え、副食物は毎食麩 10.3 g, 味噌 30 g を味噌汁とし、汁はその上澄のみを與えた。白米の炊さん法は風乾量の約 1.5 倍の水を加え、初め約 10 分間ガス火を強くし、後火を小さくする事約 30 分。

實驗用白米、味噌及び麩の組成を示すと第 4 表となる。

第4表 實驗用白米、味噌及び麩の組成(風乾) %

	水分	粗蛋白質	粗脂肪	粗含水炭素	粗纖維	粗灰分
白 米	13.11	6.62	1.32	78.27	0.21	0.32
味 噌	58.62	11.30	2.84	10.24	1.83	14.29
麩	13.72	31.16	0.91	52.66	0.12	0.98

4) 次に各人試験食期に於ける白米のみによる養素攝取1日量は粗蛋白質 42.24 g, 粗脂肪 2.05 g, 粗含水炭素 500.93 g, 粗纖維 1.34 g, 粗灰分 2.11 g であつた。

5) 吸収率: 攝取量中蛋白質、脂肪及び含水炭素は主食即ち白米よりのもののみとし、粗纖維、粗灰分は副食物よりの攝取量も加算する。吸収率は(a)從來諸家の採つた方法と(b)蛋白質及び脂肪の排泄量より既述の吾々の所謂基礎排泄量を差引いて算出したものとを併記する。且つ纖維に限り排泄率を算出した。

各養素の出納を示すと第5表となる。

第5表 養 素 出 納 表

		蛋 白 質				脂 肪			
		攝 取 量	排 泄 量	(a)吸収率	(b)吸収率	攝 取 量	排 泄 量	(a)吸収率	(b)吸収率
		(2日間)(g)	(2日間)(g)	(%)	(%) (基礎控除)	(2日間)(g)	(2日間)(g)	(%)	(%) (基礎控除)
中 太	村 田	84.48	17.58	79.20	98.22	16.90	3.70	78.11	98.58
木 田		"	17.48	79.31	98.32	"	3.51	79.24	99.98
永 村		"	18.30	78.34	97.35	"	3.57	78.88	99.44
市 松		"	18.68	77.89	96.90	"	3.78	77.64	99.29
平 來		"	18.47	78.14	97.15	"	3.50	79.29	99.98
平 均		—	—	78.57	97.58	—	—	78.63	99.45
± 標準偏差		—	—	± 2.09	± 4.43	—	—	± 1.97	± 2.56

		含 水 炭 素			纖 維			灰 分		
		攝 取 量 (2日間)(g)	排 泄 量 (2日間)(g)	吸 收 率 (%)	攝 取 量 (2日間)(g)	排 泄 量 (2日間)(g)	吸 收 率 (%)	攝 取 量 (2日間)(g)	排 泄 量 (2日間)(g)	吸 收 率 (%)
中 村		1001.86	1.47	99.85	6.05	1.32	21.81	30.55	6.02	80.30
太 田		"	8.74	99.13	"	1.55	25.61	"	5.78	81.09
木 村		"	2.63	99.74	"	1.40	23.47	"	5.81	80.99
永 松		"	3.68	99.63	"	1.50	24.79	"	5.10	83.31
市 來		"	4.00	99.60	"	1.32	21.81	"	5.96	80.50
平 均		—	—	99.59	—	—	23.49	—	—	81.23
±標準偏差		—	—	± 0.24	—	—	± 1.66	—	—	± 1.56

以上の實驗成績を廣畑氏等や杉本氏等の成績と比較すると第6表となる。

第6表 吸 收 率 比 較

	蛋白質	脂 肪	含水炭素	纖維素	灰 分
白 米	(a) 78.57 ± 2.09	(a) 78.63 ± 1.97	99.59	76.51	81.23 ± 1.56
(市來等)	(b) 97.58 ± 4.43	(b) 99.45 ± 2.56	± 0.24		
"	83.34 ± 0.06	86.51 ± 0.60	99.28 ± 0.08	68.63 ± 5.60	76.84 ± 1.23
(廣畑等)					
"	85.32	85.75	99.67	—	90.39
(杉本等)					

6) 考案：以上の成績及び他の著者の報告との比較を見るに、吾々の實驗に於ては蛋白質、脂肪の吸収は(a)即ち從來の計算法では他の人より悪いのに(b)は他より遙かに勝れていて、殆ど完全吸収に近い。これは(b)では實驗第1による蛋白質、脂肪の基礎排泄量を各人の排泄量より控除したために生じた結果であつて從來の報告よりより實情に近いものと考え。しかも食物の増加や粗硬さにつれ基礎排泄量が増す可能性があるから事實はまだ吸収がよいのかも知れぬ。含水炭素の吸収率は諸家の報告とひとしく完全吸収に近い。

7) 結論：①吾々日本人青年に於ては1日平均窒素

1.28 g ± 0.38; 粗脂肪 1.73 g ± 0.49 の基礎排泄を見る。

②白米食に於ては蛋白質、脂肪、含水炭素の3大栄養素は大體完全吸収されるものと思われる。

(この研究は文部省科學試驗研究費の補助を受けたものでここに深謝する。廣畑記)

文 献

- (1) Lusk: The Scienc of Nutrition 1928.
- (2) Rieder H.: Z. f. Biol. 20, 389, 1884.
- (3) Sperry J.: Biol. Chem. 68, 357, 1922; 53, 171, 1922.
- (4) 高比良: 榮研報告 1, 185, 1925.
- (5) 坂本: 大阪醫誌 19, 21, 1920.
- (6) Williams, H. H., Endicott, E. N., Shepherd, M. L., Galtrait and Mac, I. G.: J. Biol. Chem. 128, XI, 1939; J. Nutrit. 25, 379, 1934.
- (7) 岩鶴: 日新醫學 37 67, 1950; 38, 572, 1951.
- (8) 及能: 糞便學 1918.
- (9) E. E. Wollaeger, M. W. Comfort, J. F. Weir, A. J. Osterburg: Gastroenterology 6, 83, 1946.
- (10) 廣畑等: 營養食糧會誌 1, 153, 1948.
- (11) 杉本等: 榮研報告 1, 2, 1925.

(九大醫・醫化學)