

玄米および白米がマウスの成長と 体力に及ぼす影響（その2）

伊藤わい・中村年子・遠藤仁子
加藤信子・本間恵美・平光美津子
渡辺久美子

（家政学科・食物栄養）

緒言

米は日本人の食生活に欠かすことのできない食品であるが、食生活の欧米化に伴い近年その摂取量は年々減少してきている。しかし最近米の栄養的な立場から見直しがなされ、また自給率が高いことから、米を主食の中心とした日本型食生活の形成と定着の奨励がなされてきている。

主食としての米は、殆どが精白米であって、搗精により、脂質・燐・鉄・ビタミンB₂は玄米のおよそ1/2，ビタミンB₁においてはほぼ2/3が失われ、その栄養価は玄米より劣っている。

そこで玄米と白米の栄養上の差をマウスにおける動物実験により検討した。前回までに、成長発育状態、トレッドミルランニングによる走行実験を行い、その結果はいずれにおいても玄米食群の方が白米食群より優れていた。今回は、マウスにおける成長発育状態と遊泳持久力について比較検討を行った。これらについては、すでに高橋ら²⁾のラットにおける実験で玄米食群が白米食群より優れていることが報告されているが、本実験においても同様の結果が得られた。

また、実験食飼育終了後（62日目）に解剖し、血液の状態（白血球数・赤血球数・ヘモグロビン・ヘマトクリット値・総コレステロール量・過酸化脂質量）と臓器の重量（心臓・肝臓・腎臓・腎周囲脂肪量）について検討した。

なお一部のマウスについては、さらに飼育を続け、体重を測定してその状態を観察した。

実験・結果

1. 飼育方法

試料

マウス ICR系 生後21日 雄 40匹

飼料 玄米・白米（愛知県海部郡産ハツシモ1983年）を製粉機で粉末にしたものと、これにカゼイン、ミネラル混合（日本クレア株式会社特殊実験用配合飼料）、コーンオイルを一定の割合で加え合わせたものを用いた。

群別

飼料別に4群にし、それぞれ10匹ずつとした。

1群……玄米粉末

2群……白米粉末

3群……玄米粉末75%・カゼイン15%・ミネラル混合5%・コーンオイル5%

4群……白米粉末75%・カゼイン15%・ミネラル混合5%・コーンオイル5%

飼料の与え方

飼育開始時は1匹1日あたり6gずつ給餌し、その後成長に合わせて順次10gに増加した。餌と水は1日1回とり替え、常時摂食できるようにした。

飼育条件

マウスケージはクレア式型No.3を用い、床には木屑を2cmの厚さに敷き、3~4日毎にとり替えた。室温は常時25℃前後に保つよう調節した。

飼育期間

1群・2群……1984年5月18日～10月14日
(150日間)

3群・4群……1984年5月18日～7月17日
(62日間)

なお3群・4群のマウスは、飼育62日目に解剖して、血液と臓器について検討した。(血液検査は、中日臨床研究会で行なったものである。)

2. 実験方法及び結果

(1) 成長発育状態

体重を5日おきに自動上皿天秤で測定し、平均体重を算出した。その結果、図1に示すとおり、飼育開始5日目で、1群・2群と3群・4群との間に大きな差がみられる。これは米にたんぱく質・ミネラル・脂質を添加したためであることは明らかである。玄米食群と白米食群との差(1群と2群及び3群と4群の差)は、飼育開始5日間は顕著でないが、10日目において有意な差がみられる。

3群の体重は、飼育開始35日間は順調に増加した。その後の伸びはやや緩慢になったが、45日目には飼育開始時の体重の3倍になり、さらにそれ以後も成長を続けている。

4群においては、5日目までは3群とほぼ同様の成長がみられたが、10日目以後は横ばいとなり、15日目で成長が止まり、20日目以後は減少の傾向をたどっている。

3群の体重が飼育開始時の3倍(29.4g)になった45日目に、4群は1.9倍(17.6g)にしかならず、またその時点で3群の体重は4群のおよそ1.7倍となった。

これらのことは、玄米と白米の差が成長に大きく現われたといえる。

玄米・白米のみを与えた1群・2群においても、その体重の差は日数がたつにつれて大きくなった。また20日目以後は、2群の体重が次第に減少したのに対し、1群は横ばいの状態が続き、76日目に1匹死亡したが他は実験終了時(150日)まで生存していた。

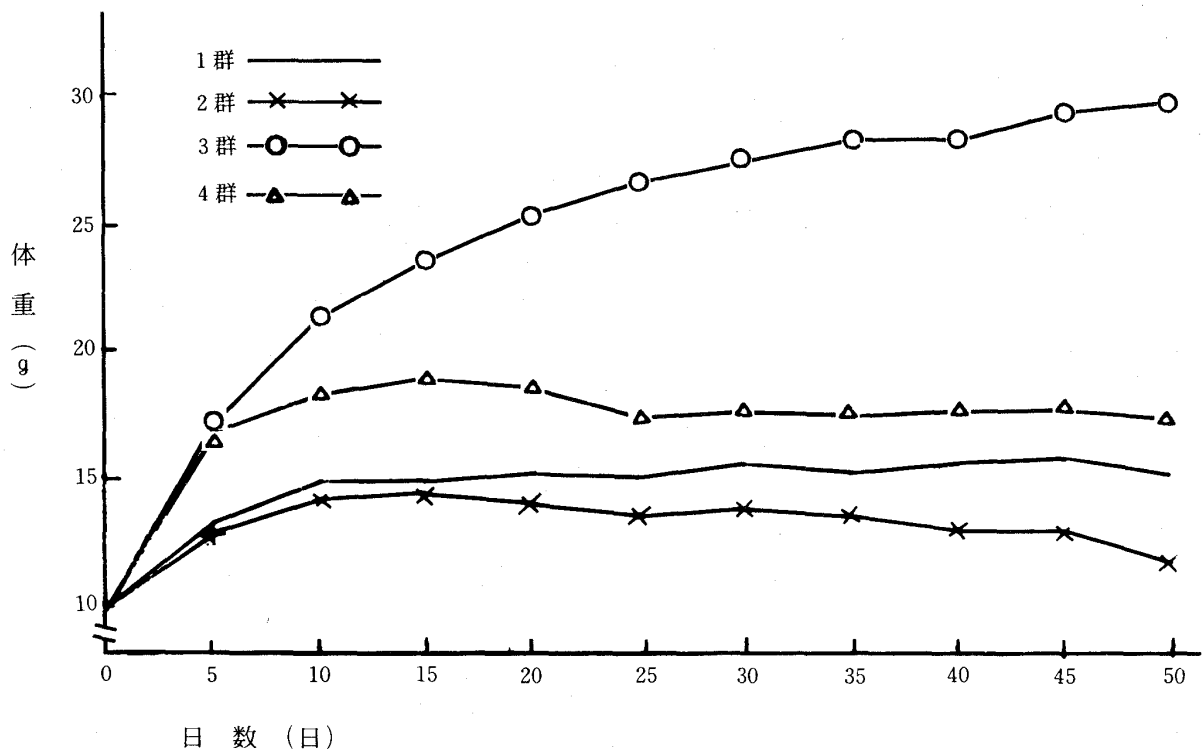


図1 マウスの体重増加状況

2群は飼育74日目から132日目までの間に順次死亡した。また殆どのマウスは死亡時の体重が飼育開始時より減少しており、中には飼育開始時の体重の72%になったマウスもあった。

(2) 遊泳持久力

3群・4群のマウスには、オールアウトまで遊泳運動を強制してその持続時間を測定した。オールアウトの判定は、マウスが口と鼻を水中につけ再び水面に出さず反応しなくなって数秒を経過した時点とした。

水温は動物の遊泳運動を行う場合、最も大切な条件であると考えられるため、先ず10℃・15℃・20℃において、水深20cmの水槽で遊泳持続時間を測定した。その結果、いずれも3群は4群より長く泳ぐことが観察された。しかし、10℃及び15℃では低温のため両群の差は極めて少なく、また20℃においては遊泳持続時間が5時間以上に及んだ。そこで今回は、あまり長時間に及ぶことなく、比較的体力の差がみられる18℃において遊泳時間を測定し、平均したものを一匹あたりの遊泳時間として比較検討した。(表1)

その結果遊泳持続時間は、3群が7095秒で4群は2880秒であり、3群は4群のおよそ2.5倍泳いだ。

遊泳持続時間と遊泳直前の体重との相関関係は、3群においてはみられなかったが、4群においては相関関係がみられた。(体重の重いマウスほど長時間遊泳した。r=0.66)

表1 遊泳時間

3 群		4 群	
体重(g)	遊泳時間(秒)	体重(g)	遊泳時間(秒)
26.6	3300	14.6	960
28.2	5460	15.2	1080
28.9	3620	16.2	1860
29.3	12960	17.0	2010
30.3	16200	17.2	1200
31.2	7080	19.2	8400
31.3	6180	19.9	1350
31.6	1950	23.1	6180
平均	7095	平均	2880

(3) 血液および臓器

3群と4群のマウスを飼育62日目に解剖し、血液の状態および臓器の重量について比較検討した。

血液の検査結果は、表2に示すように白血球数、赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリット値においては、いずれも血液学的基準値の範囲内であり、また3群と4群の間に有意な差はみられなかった。

総コレステロール値においては3群は94mg/dlで、4群の114mg/dlより低く、また過酸化脂質量も3群は2.0 n·moleで4群の3.3 n·moleより低い値を示した。

表2 血液検査の結果

	3 群	4 群
白血球数 (10 ² /mm ³)	41	25
赤血球数 (10 ⁴ /mm ³)	847	815
ヘモグロビン (g/dl)	14.4	13.2
ヘマトクリット (%)	40.9	36.1
総コレステロール (mg/dl)	94	114
過酸化脂質 (n·mole)	2.0	3.3

解剖時における臓器の重量は、表3に示すように、心臓、肝臓、腎臓は、いずれも4群は3群より少なく、3群のそれぞれ64, 57, 67%であった。また心臓、肝臓、腎臓重量の体重比は、いずれも4群は3群を上回った。

表3 マウスの体重と臓器

	3 群	4 群
体重 ^{a)} (g)	31.7±1.30	17.6±3.63
心臓 (g)	0.14±0.01	0.09±0.02
(%) ^{b)}	0.44±0.05	0.49±0.06
肝臓 (g)	1.45±0.02	0.82±0.19
(%)	4.24±0.53	4.70±0.43
腎臓 (g)	0.45±0.05	0.30±0.05
(%)	1.40±0.14	1.76±0.13
腎周囲脂肪組織 (g)	0.36±0.09	0.03±0.06
(%)	1.14±0.33	0.13±0.24

a) 飼育62日目の平均体重

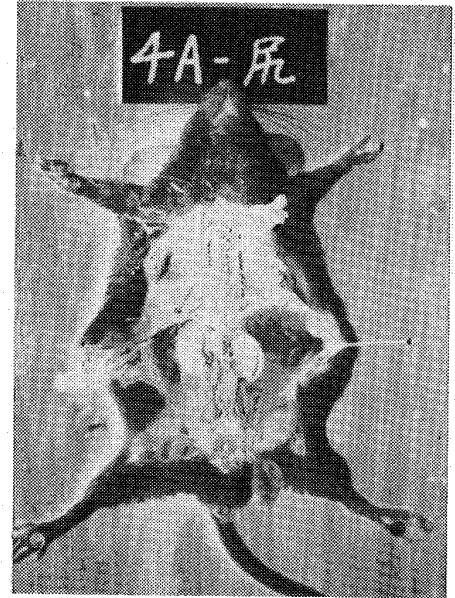
b) 体重に対するパーセント

3群の腎周囲脂肪量は0.36gで4群の0.03gに比べて重く、またその体重比も3群は1.14%で4群の0.13%より高い値を示した。このことは、高橋ら²⁾のラットにおけるものと同様の結果であった。

遊泳時間と関係が深いと思われる心臓重量の体重比と遊泳持続時間との相関関係はみられなかった。



3群



4群

腎周囲脂肪

要約

玄米と白米の栄養上の差をマウスにおける成長発育状態・遊泳持久力・血液の状態及び臓器の重量について比較検討した。その結果は次のとおりである。

1 成長発育状態

- 1) 1群と2群における体重は、10日目からは1群が2群を上回り、その差は日数を経るにつれて大きくなった。
- 2) 2群においては、飼育開始20日目以後は体重が次第に減少し、74日目から132日目までの間に順次死亡した。しかし1群においては、20日目以後も体重の減少はみられなく、76日目に1匹死亡したが他は生存しており、玄米のみの飼料でも体重と生命が維持されていた。
- 3) 3群と4群においては、10日目には両群間に顕著な差がみられ、45日目にはその差が

さらに大きく、3群の体重は4群のおよそ1.7倍となった。

これらのことから成長発育においては玄米食群が白米食群より優れていることが認められた。

2 遊泳持久力

- 1) 水温18℃における遊泳持続時間は、3群の平均が7095秒であり、4群(2880秒)のおよそ2.5倍であった。従って玄米食群が白米食群に比べて体力があったと認められた。
- 2) 遊泳持続時間と遊泳直前の体重との相関関係は、3群においてはみられなかったが、4群においては相関関係がみられた。(体重の重いマウスほど遊泳持続時間が長かった。)

3 血液及び臓器

- 1) 白血球数・赤血球数・ヘモグロビン・ヘマトクリット値においては、3群、4群のいずれも血液学的基準値の範囲内であった。
- 2) 総コレステロール値及び過酸化脂質量は、

いずれも4群は3群より高い値を示した。

- 3) 心臓・肝臓・腎臓の重量においては、4群は3群に比して少なく、その体重比は、いずれも4群は3群より高かった。
- 4) 腎周囲脂肪量およびその体重比はいずれも3群が4群を上回った。

以上、成長発育状態、遊泳持久力、血液及び臓器のいずれにおいても玄米食群が白米食群より優れている結果が得られた。なお実験期間を長くし又室温の調節を行わずに飼育すれば、その差は一層はっきり現れると思われる。

終りに本実験を行うにあたり、ご指導ご協力下さいました岐阜大学教育学部和田吉弘教授に深く感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 細谷憲政, 印南敏, 五島孜郎: 小動物を用いる栄養実験; 第一出版株式会社 (1980)
- 2) 高橋徹三, 村松成司, 小尾裕志, 柴原百合子: 栄養学雑誌 40,6,303 (1982)
- 3) 高橋徹三, 酒井正男, 松村成司: 筑波大学体育紀要 2,131, (1979)