

# 白米と組合せた種々のタンパク質の栄養価について

荻原和夫・箱山年子

## 緒言

近年また食糧危機がさげばれているが、日本ではその食糧の多くを外国からの輸入にたよっている現況にあるなかで、米だけは自給可能なものとされている。主食といえは米を連想するほど日本人にはもともと中心的な食物でありながら、食生活の多様化などにより最近その消費量が低下の傾向にあり余剰米のあることが社会問題になっている<sup>1)</sup>。然しそれは他の食品が現在のように他国から輸入出来ることが前提になっており、将来の日本の食糧問題を考えるときやはり米を主体にした食事の組み立てを検討しておくことは必要不可欠のことと考えられる。米の欠点の1つはタンパク質含有量が少なく、他にタンパク質の補給を求めなければならぬことである。古くより米そのものの栄養価について検討した報告は多くある<sup>2)</sup>が、米を主体にした食事において他の食品や種々の栄養素源との組み合わせによる栄養価、即ち米を利用して合理的な食事を作成するにはどうしたらよいかの研究は、献立の工夫などの実用面では検討されて来ているが、その効果の裏づけまでの検討は不足の<sup>3)</sup>アミノ酸の補足試験などはかなりされているものの、そのほかはあまりなされてこなかった様である。

今回タンパク質含有率が50%以上もあり、米と組み合わせよく利用されている種々の植物性並びに動物性タンパク質源と、タンパク質含有量が多いのにもかかわらず、米と組み合わせるタンパク質源として注目されないでいる幾つかのタンパク質源をとりあげ、それらを米と組み合わせることで食することによって確かに栄養効果をもたらすのかどうか、即ちそれらのタンパク質源としての利用価値や米との組み合わせによってもたらされる栄養効果などを、白ネズミを用いて検討し、若干の知見を得たのでその結果を報告する。

## 飼料及び実験方法

(1) 今回検討した試料としては、白米は市販の標準米を粉碎して用いた。タンパク質源としては植物性・動物性タンパク質とも、その食品としての一般的形状(乾

燥品)においてタンパク質含有量がほぼ50%、乃至はそれ以上であり量的な見地から考えてタンパク質供給源としてその活用を期待してよいと思われた第1表に示したものをとりあげた

第1表 タンパク質供給源

タンパク質源名	タンパク質含有量目安	備考
凍豆腐	53.4%	みずす豆腐(製粉末品)
クロレラ	55.0%	クロレラ工業(製粉末品)
乾燥酵母	46.0%	キング
人造肉	50.0%	エビオス(薬品類)
にぼし(煮干)	69.0%	味の素(製粉末品)
さなぎ	55.2%	アジプロンT
いなご	64.2%	市販品を粉碎して用いる
するめ	67.5%	丸干さなぎを粉碎して用いる
干鰯	56.0%	乾燥品を粉碎して用いる
干えび(さくらえび)	49.1%	市販品を細断して用いる
花かつお	75.6%	市販品を細かくほぐして用いる
花かつお	75.6%	市販品を粉碎して用いる

対照食のタンパク質源としては、ミルクカゼイン

第2表 試験飼料の組成

飼料名	白米	デキストリン	タンパク質源	大豆油	無機塩	ビタミンミックス
対照食(カゼイン食)	65	6	19	5	4	1
凍豆腐食	65	0	30	5	4	1
クロレラ食	65	0	30	5	4	1
酵母食	65	0	35	5	4	1
人造肉食	65	0	32	5	4	1
煮干食	65	3	22	5	4	1
さなぎ食	65	0	28	5	4	1
いなご食	65	2	23	5	4	1
するめ食	65	0	26	5	4	1
干だら食	65	0	31	5	4	1
干えび食	65	0	32	5	4	1
花かつお食	65	4	21	5	4	1
白米食	90	0	0	5	4	1

(和光純薬製)を用いた。ほかに共通に脂肪源として大豆油、無機塩類としてマツカラムNa185 塩、ビタミン源としてパンビタン末(武田薬品製)を用いた。

飼料組成は第 2 表の様である。飼料中のタンパク質の比率は白米中の分と組み合わせたタンパク質源よりの分を合わせて20%になる様にタンパク質源の使用量を調整した。

(2) 実験に用いた動物は、近親交配によって得た Wistar 系白ネズミ(ラット)の雌であり、離乳後 3~5 週間で体重 50~60 g 前後を用い 3 頭を一群とした。

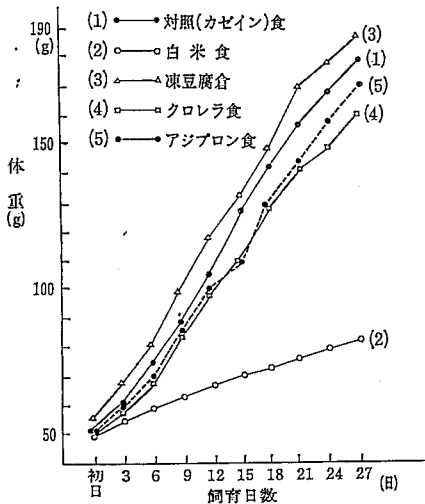
(3) 飼育条件は室温 20~25°C、湿度 60% 前後の室内で、金網籠を用いて一頭飼いで 28 日(4 週間)飼育した。飼料給与量は飼育開始直後は一頭 1 日 10 g とし、体重の増加並びに摂取量の増加にともない適宜増量した。水は水道水を自由に摂取させた。

(4) 3 日毎に体重を測定した。また飼料の摂取残量を毎日測定し、それをもとに飼育期間中の総摂取量を算出した。そしてそれらの資料を用いて体重増加量(率)、飼料効率、タンパク質効率を算出し、それらの値より栄養価を評価した。

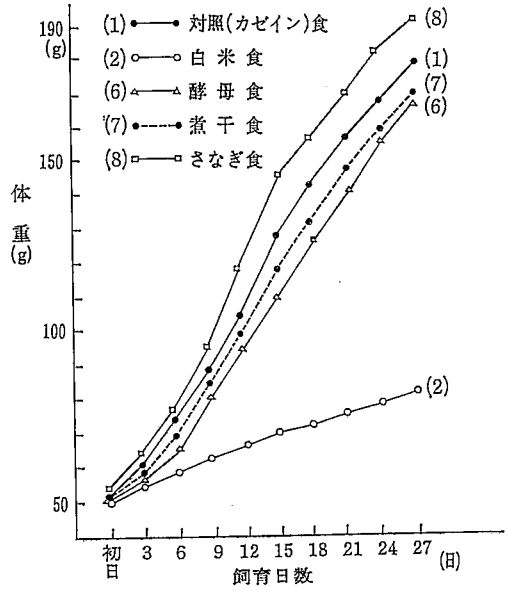
実験結果及び考察

白米に種々のタンパク質源を組み合わせた各飼料で飼育した白ネズミの体重増加曲線を第 1 図~第 4 図に示し、飼料効率、並びにタンパク質効率を第 3 表に示した。

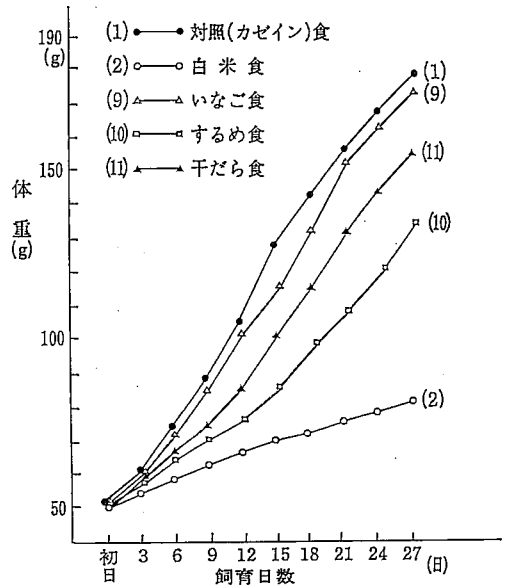
第 1 図 成長曲線-1



第 2 図 成長曲線-2

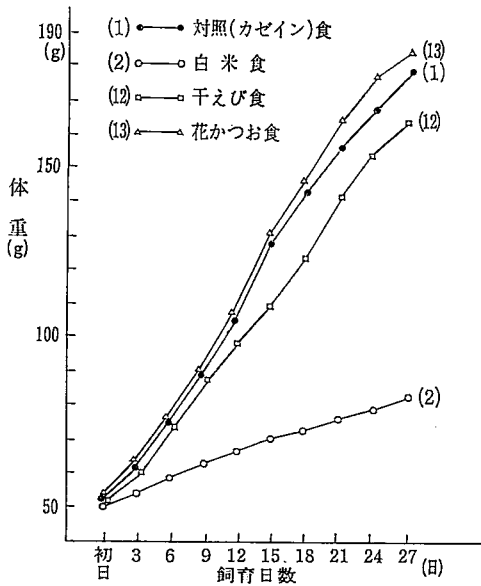


第 3 図 成長曲線-3



白米と組合せた種々のタンパク質の栄養価について

第4図 成長曲線—4



第3表 体重増加量 飼料効率 タンパク質効率

飼料名	体重増加量(g)	飼料効率	タンパク質効率
対照食 (カゼイン食)	128.0 ± 11.1	0.381 ± 0.029	1.906 ± 0.144
凍豆腐食	130.3 ± 17.0	0.392 ± 0.030	1.962 ± 0.145
クロレラ食	107.3 ± 11.0	0.349 ± 0.020	1.748 ± 0.096
酵母食	111.3 ± 4.0	0.351 ± 0.012	1.728 ± 0.039
人造肉食 (アジプロン食)	118.7 ± 3.8	0.359 ± 0.011	1.801 ± 0.052
煮干食	117.3 ± 9.5	0.358 ± 0.023	1.788 ± 0.115
さなぎ食	138.5 ± 11.5	0.404 ± 0.008	2.023 ± 0.049
いなご食	117.5 ± 11.1	0.362 ± 0.007	1.804 ± 0.039
するめ食	84.9 ± 3.1	0.333 ± 0.015	1.470 ± 0.077
干だら食	103.9 ± 7.1	0.353 ± 0.005	1.768 ± 0.030
干えび食	113.2 ± 13.5	0.382 ± 0.037	1.914 ± 0.185
花かつを食	137.3 ± 4.0	0.400 ± 0.032	2.001 ± 0.159
白米食	28.3 ± 5.9	0.119 ± 0.016	2.118 ± 0.286

※ 標準偏差

見られる様に、体重増加曲線、体重増加量、飼料効率、タンパク質効率とも今回用いたタンパク質源は植物性・動物性共に白米との組み合わせでかなりの栄養効果が期待出来る結果となっている。

今回の結果からみると特に凍豆腐・さなぎ・花かつをを組み合わせた飼料によって飼育した白ネズミの成長状

態が対照をややしのいでいる。そのほか動物性タンパク質源である煮干(いわし)・いなご・干えび(さくらえび)などが対照とほぼ同じ栄養効果を示しており、また植物性のクロレラ・酵母などを組み合わせた飼料でも対照にほぼ近い栄養効果となっている。

それらに比較して干だら(鱈)・するめ(イカ)を組み合わせた飼料がやや劣る結果となっている。その原因は、干だら・するめとも試料を完全に粉末状にすることが出来ず、切片状で飼料に混入したことで、特にするめの場合は堅かったこともあり、食べ残した飼料を調べてみるとするめの切片が多く食べ残されており、結果的に実際に摂取された飼料中のタンパク質含有量はほぼ11.2%くらいであり、他の飼料に比してタンパク質の供給量が少なかったことが主因であると思われる。

飼料中のタンパク質含有量11.2%としてタンパク質効率を計算してみると $2.986 \pm 0.157$ となることから、するめも与え方を工夫すれば栄養効果があがることが十分予想される。

この点については飼料の調製法を工夫して追試したいと考えている。

その点を除けば今回とりあげた各タンパク質源は実験結果からみて白米との組み合わせでタンパク質の供給源として期待出来ると判断してよく、特に同じ植物性タンパク質同志でありながら凍豆腐(原料は大豆)、アジプロン(原料は大豆と思われる)は勿論のこと消化吸収がやや悪いといわれるクロレラや、酵母も利用の仕方を工夫するとタンパク質源として役立つことが確認された。

また従来より体験的に米食の欠陥を是正する食事のあり方として考えられ我が国の日常の食生活でもよく見られる食事組成のパターンである米と小魚、米と干えび、米と花かつおなど米と魚介類を組み合わせた食事が栄養的に良好なものであること、更には荒救食品的なさなぎやいなごが古くからタンパク質源として研究されてはいたが、今回米食との組み合わせにおけるタンパク質源として有効なことが実証できた。即ち従来の日本人の食事でもかなり合理的な組成になっており、量に注意すると肉と小麦を中心にした欧米の食事と殆んど遜色がなかったものと思われる。そしてタンパク質源の乏しい我が国ではそれらのタンパク質源を今後ともより効果的に利用してゆくこと、そして米を生かした食事の組立てを考えたことが大切と思われる。その意味からも今回の実験で米のより効果的な利用の仕方、並びにこの実験でとりあげた各種のタンパク質源の栄養的評価や有効利用のための1つの手掛りが得られたことは意義あるものと思われる。

食品タンパク質を幾つか組み合わせることによってみ

られる栄養価の向上は、アミノ酸の相互補足のほかに、組み合わせて摂取すると動物体内の生理的条件に変化がおこり米タンパク質そのものの利用率が上がることも考えられる<sup>7)</sup>といわれるし、アミノ酸の遊離速度が適当にバランスよくいくことによる<sup>8)</sup>などとも考えられている。

必須アミノ酸の分析値をみると今回とりあげたタンパク質源が<sup>3)</sup>いづれも米に不足するリジン・スレオニンを多く含む様であり、その補足効果もあって組み合わせ効果をあげたものと思われる。

タンパク質の絶対量や補足量がかかわるとタンパク質源の栄養効果<sup>9)</sup>が変化することや、ゼラチンの様に白米に多く補足するとかえってあまり補足効果があがらなくなるタンパク質源のあることは以前に報告してある通りであり、今回は米食中心の食事にタンパク質源を加えて飼料中のタンパク質含有率を20%にしたときという条件での検討結果である。

タンパク質源を白米のみとして他のタンパク質源をまったく加えない飼料(白米食)では、飼料中のタンパク質含有量が約5.6%と少ないので当然ではあるが体重増加量や飼料効率が低い。然しタンパク質効率は対照をやや上廻り、米タンパク質が良好であることは従来からいわれている通りであり、また米を中心にした食事でも他の食品などとの組合せを工夫すれば栄養価の高いものとすることが出来、その組み合わせるタンパク質源も身近にあるもので利用出来るものがかなりあることが実証出来た。

#### 摘 要

通常の食品形状においてタンパク質をほぼ50%前後乃至それ以上含んでおり、タンパク質の給源としてその活

用が期待される幾つかのタンパク質源を白米と組み合わせて作成した飼料の栄養価を、タンパク質源にカゼインを用いた飼料を対照に白ネズミの成長試験によって検討し次の様な結果を得た。

今回の飼料としてとりあげたいずれのタンパク質源とも白米との組み合わせでかなりの栄養効果をあげる。特に凍豆腐(原料大豆)・さなぎ・花かつおを組み合わせた飼料が良好であり、クロレラ・酵母・アジプロン・いなご・干えび(さくらえび)なども対照とほぼ同程度の栄養効果をあげることがわかった。

干だら・するめについては、今回飼料の調製不備のためやや劣る結果を招いたが、飼料の作成を工夫すればもっと好結果をもたらすことが予想されるので更に追試する考えである。終りに白ネズミの飼育に協力いただいた本学食物専攻第28回生・第29回生の労苦に深く感謝致します。

#### 文 献

- 1) 公衆栄養研究会編；公衆栄養学習資料書(同文書院)60頁(1977)
- 2) 日本栄養士会編；米食と日本人の栄養(日本栄養士会)80~90頁(1971)
- 3) 島蘭順雄；タンパク質・アミノ酸の栄養学(朝倉書店)366頁(1967)
- 4) 科学技術庁；三訂食品標準成分表(1963)
- 5) 石井孝彦・神立誠・亀高正夫；栄養と食糧27 103(1974)
- 6) 岩田久敬；食品化学各論(養賢堂)309~310頁(1968)
- 7) 堀井正治；栄養と食糧33 131(1980)
- 8) 島蘭順雄；タンパク質の代謝と栄養(朝倉書店)221頁、445頁(1972)
- 9) 萩原和夫・箱山年子；長野県短期大学紀要第34号6(1979)