

食餌の Bulk と摂食量 —白ネズミについて—

中永征太郎, 彌益 あや, 佐藤 孜郎

ノートルダム清心女子大学家政学部

食餌中の食物纖維量の増加は、食餌の嵩(Bulk)を増すと同時に、糞便の排泄量を増加させる。また、消化管内の代謝性物質の排出量の増加¹⁾と消化酵素により加水分解された可消化成分の腸管表面への接触頻度の減少²⁾により食餌の利用率を低下させる。

この点からみれば、食物纖維量の摂食量を増すことは、質的な食餌制限とも考えられる。しかしながら、自由食の条件下では、生体が要求する栄養素量を確保するために、摂食量が増すという現象がみられる。

そこで、飼料中の食物纖維(ここでは Cellulose 粉末以下 Cel.)含量を調整することにより摂食量・飼料の消化性・飼料効率にどのような影響を及ぼすかを、白ネズミを用いて検討した。これにより、白ネズミの飼育管理のための基礎的な知見を得ようとした。

供試動物

Sprague-Dawley 系白ネズミ(雄9週齢)30匹を用いて、4週間飼育した。まず、実験を開始する前に2日間 Cel. を含まない基礎飼料(表1)を与えた後、個体別に体重測定を実施した。その体重から、各群の体重がほぼ等しくなるように、1群6匹の5群に区分した。

飼育管理

白ネズミの飼育管理については、午前8時30分～9時30分の間に給餌し、採糞、体重測定を行った。この場合の群別の飼料内容は、表1に示した基礎飼料に、5%, 10%, 20%, 30%の Cel. (東洋濾紙: 40~100 mesh)を配合し、それぞれの飼料を自由食の条件下で与えた。給餌の形態は、餌こぼしを懸念して、練餌状にして与えた。この際

の残食は、135°C 2時間³⁾、恒温乾燥器に入れ、30分の放冷後、秤量して残食の乾物量を求めた。この場合、練餌前の基礎飼料の水分分析値7.6%と Cel. の水分5.8%より飼料の残食量を計算により求め、給餌量から残食量を差し引き摂食量とした。

白ネズミの飼育環境は、平均室内温度21°C、室内の照明は12時間(7~19時)点燈とした。

代謝試験

実験期間4週間を1週間単位で4区分し、各週の後半の4日間にについて、採糞を実施した。糞は通風乾燥し、毎週4日間、4週間延べ16日間の糞を集めて粉碎し、ポンプのカロリーメーター(吉田制作所KK)により、排泄エネルギー量を測定した。そして、基礎飼料ならびに Cel. の総摂取エネルギー量と排泄エネルギー量から各群の供試飼料中の可消化エネルギー量を求めた。実測値についての統計処理は、各群間の差の検定(t検定), Cel. レベルの要因と経時変化の要因については分散分析を行い検定した⁵⁾。

飼料摂取量

基礎飼料に Cel. を添加することにより飼料摂取

表1 基礎飼料組成

成 分 名	配合割合
デ ン プ ン	40.0%
カ ゼ イ ン	20.0
シ ョ 糖	30.0
コ 一 シ 油	5.0
ミ ネ ラ ル 混 合 物	3.5
ビ タ ミ ン 混 合 物	1.0
メ チ オ ニ ン	0.3
コ リ ン	0.2
計	100.0

量は増加の傾向を示した。この概要を把握するために、Cel. 添加の要因と経時変化の要因について2元配置の分散分析法を試みたところ摂取量は、対照群 (Cel. 0 %食群) と10%以上のCel. 食群との間に有意な増加が認められた ($p < 0.05$)。一方、4週間の経時変化では第2週のみ摂取量が統計的に有意に増加した(図1)。この摂取量の高まりは、Cel. の添加を生体が知覚したということを意味するものであり、白ネズミが要求する栄養素量を取り込むための一連の適応現象であろう。この場合、5 %食群と対照群との間には有意な差が認められなかった。このことは、5 %程度のCel. 添加量では生体が食餌密度の変動を識別することができなかったことを示すものであった。このように自由食の条件下において、Cel. の添加による摂取量の高まりは Cel. 10%以上においてみられた。

体 重

以上のような摂取パターンは、直接体重の変化として捉えることができた(図2)。すなわち、Cel. 10%, 20%食群では対照群と比較して、体重は常に高値を示した。しかしながら、Cel. 30%食群においては摂取量は増加したもの対照群と比較して常に低い体重を維持した。この結果は、摂取量

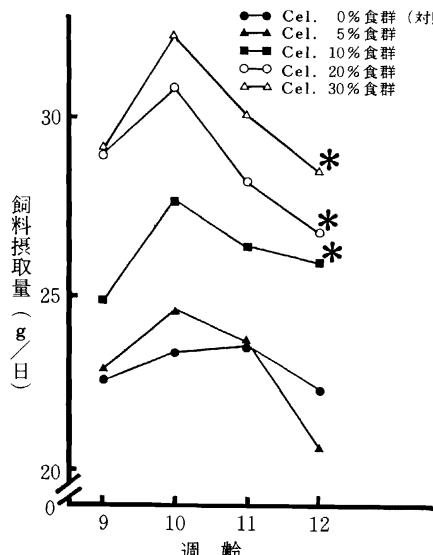


図1 セルロース含量の異なる飼料の摂取量
* Cel. 0 %食群 (対照)との差 ($p < 0.05$)

の高まりが、直接体重増加に反映するためには少なくとも10%量の Cel. の混在が必要であることを示すものであった。

飼 料 効 率

次に、飼料採取量と体重増加から飼料効率 (体重増加/飼料摂取量×100) を求めると、実験期間の平均値は対照群で約20%，Cel. 5%・10%食群で19%，Cel. 20%食群で17%，Cel. 30%食群で12%となり(図3)，20%以上のセルロース添加により飼料効率は統計的に有意な低下が認められた($p < 0.05$)。すなわち、10%程度の Cel. の添加は食餌の摂取量を亢進させ、それに見合う体重増加がみられたことから、飼料効率を低下させないで、食餌の質を調整するための Cel. 添加の範囲は、10%以下であることが示唆された。

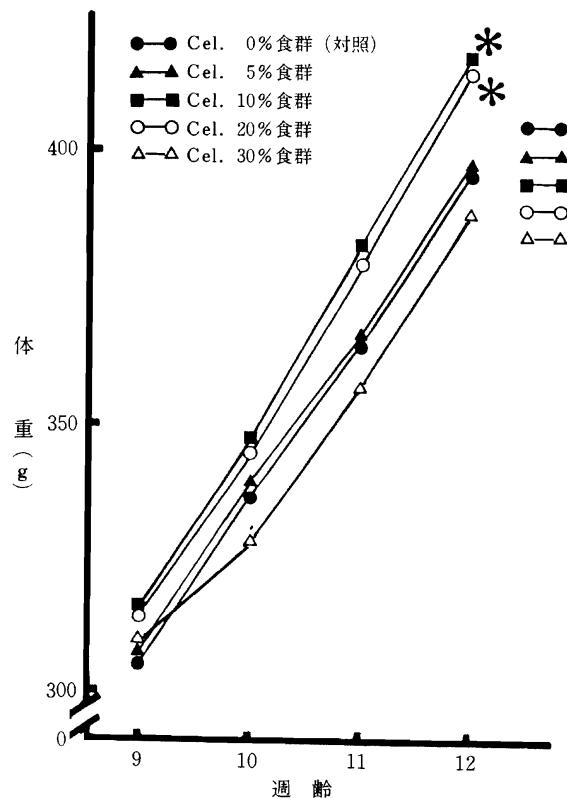


図2 体重の変化
* Cel. 0 %食群 (対照)との差 ($p < 0.05$)

可消化エネルギー含量

Cel. の添加により摂取エネルギーと糞便による排泄エネルギーは上昇し、可消化エネルギー含量は407~286 kcal/100 g と減少した(表2)。結果的には5%以上のCel. 食群において、統計的に有意な低下が認められた($p < 0.05$)。したがって、食餌の消化性からみた限りでは、5%のCel. 量によりすでに可消化エネルギー含量への影響がみられた。

ここで可消化エネルギー含量と飼料摂取量から、摂取エネルギーを求めるとき、Cel. 20%食群までは、食餌量の増加により対照群と同程度のエネルギー

量を確保できることの可能性が示された。この結果は、体重の経時変化にもみられるところである。しかし、飼料効率においては Cel. 20%食群で、すでに対照群との差が認められたことから、食餌中の Bulk による摂取能力亢進を期待し、しかも食餌の利用率低下させない限界は、難消化成分含量10%程度であると推定される。

今後、摂取量に関与していると考えられる①食餌中の Bulk 量による飼料の嗜好性の変化②Bulk の成分③Bulk を構成する成分自体の生体への利用などについて検討が加えられなければならない。

まとめ

白ネズミが、食餌の質の低下に対して、どのような対応を示すかを知るために、Cel. を基礎飼料(Fiber free diet: 対照)に、5%, 10%, 20%, 30% 添加し、白ネズミに給餌した。そして、それぞれの供試飼料について、食餌の Bulk が食餌摂取量、飼料効率、飼料のエネルギー利用率にどのような影響を及ぼすかについて検討した。

その方法として、SD 系白ネズミの雄30匹(9週齢)を用い、上記のセルロース添加食を4週間与えて、代謝試験を行った。

その結果、

- 1) 飼料摂取量は5% Cel. 添加では変化せず、10%以上の Cel. の存在により飼料摂取量の増加が認められた。また、体重は Cel. 10%・20%食群において対照群と比較して常に高値を示し、30%食群は逆に低値となった。
- 2) 飼料効率は20%以上の Cel. 添加により、統計的に有意な低下が認められた($p < 0.05$)。
- 3) 摂取エネルギーと、糞便からの排泄エネルギー

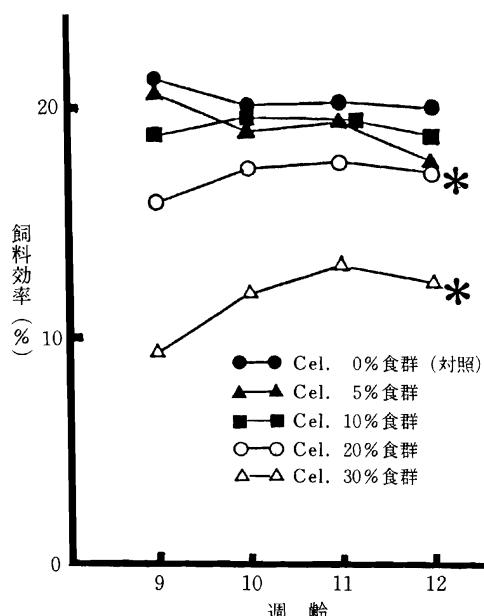


図3 食料効率の変化

* Cel. 0%食群(対照)との差($p < 0.05$)

表2 摂取エネルギー量 (kcal/100 g)

	Cel. 添加量				
	0% (対照)	5%	10%	20%	30%
総エネルギー含量 (kcal/100 g)	422	420	419	416	414
エネルギー利用率 (%)	96.4	92.4	88.1	78.6	69.1
可消化エネルギー含量 (kcal/100 g)	407	388*	369*	327*	286*
飼料摂取量 (g/日)	23.0	23.0	26.2	28.7	30.0
摂取エネルギー量 (kcal/日)	93.6	89.2	96.7	93.8	85.8

* 対照群との差($p < 0.05$)

一より求めた可消化エネルギー含量は、5 % Cel. 添加によりすでに有意な低下がみられた。しかし、Cel. 添加により摂食量が増加したために、可消化の摂取エネルギー量は Cel. 20% 食群まではほぼ同程度のレベルを維持した。

以上の結果から、食餌中の Bulk 量の差異は摂食量の増減に関与しており、体重、飼料効率、エネルギー利用率、摂取エネルギー量等に影響を及ぼすことが示された。

文 献

- 1) James H. Meyer: J. Nutrition, 58, 407-413, 1956.
- 2) 藤田哲也: 消化管上皮の細胞動態, 岡山県医師会報第484号附録, 3-4, 1976.
- 3) 森山 宏: 動物栄養試験法, 283-284頁, 養賢堂, 1971.
- 4) 須藤 浩: 飼料学講義, 130-133頁, 養賢堂, 1964.
- 5) 岸根卓郎: 理論・応用統計学, 387-461頁, 養賢堂, 1983.