

白ねずみの成長試験による飼料の

栄養価評価法の検討 (第一報)

—飼育期間の違いによる評価結果への影響について—

萩原和夫 箱山年子

飼料(食餌)の栄養価を評価する方法には古くより目的の飼料を試験食として動物を飼育し、その成長状態を比較することによって判定する方法があり、報告されて来ている。それは成長期の幼動物に試験食を与えて適当期間飼育し、飼育終了時点での成長状態(体重増加率等)を求めてその値を比較し、評価するのであるが、それらの報告をみると、白ねずみを用いての場合一つとっても経験的に適当な期間を考慮して採用しているものとは思いますが、ある報告は一週間飼育であったり、二週間、三週間、一ヶ月などかなりまちまちであり、長い方の限界については成長曲線が直線状を示す100日くらいまでに試験を終らせるのがよいことが示されているが、短い方については適切な飼育期間に対する検討が綿密にはなされていない様に思える。

動物はその成長状態が種々の要因に影響されてかなり複雑な様相を呈するので、画一的に規定し難いものと考えられるし、また成長の度合も成長の段階で異なって一定速度ですすむものではなく、更に成長率のよい日と悪い日が周期的に来るともいわれるし、また Scammon の成長の型で示される様に同じ個体中で考えた場合には部位によって成長速度や成長曲線に差があり、飼育期間のどの時点で評価するかによってそのもたらされる結果にかなりの差異の起ることが予想される。

従来これらの点、特に飼育期間の短い間における飼育期間による評価への影響を検討した報告は少なく、現実に動物の飼育実験の計画をたてる場合にも常に問題になる事項であった。更に飼育期間の長短に関係なく一定の結果が得られるとすれば、試験期間の短縮をすることができ、実験の能率化をはかれることになる。

そこで古くより多くの人によって扱われた基本的な事項であるが、反面明確な検討の足跡もないままに問題として、白ねずみを用いた成長法による飼料の栄養価の評価について2~3検討を加えてみた。

その第一報として今回は飼育期間の影響についての検討結果を報告する。

勿論この問題についても試験目的に応じて、また採用する測定項目に応じて適切な飼育期間は異なったものがあると思われるが、本報告では体重増加量(率)並びに飼料効率及びタン白質効率のみについてみることにする。

実験方法及び検討資料

近親交配によって得た離乳後10日位を経た体重50g前後の Wister 系白ねずみを用い、栄養素の組成が異なる種々の試験飼料を与えて約1ヶ月間飼育実験をした場合の9日目、18日目、27日目の時点でのそれぞれの評価の結果につき、同季節に年度並びに試験内容を変えて行った二回の実験をとりあげ検討した。

実験飼料は種々用いたが、その具体的な内容はこの際消去される要素と思われるので、飼料の違いによりA飼料群、B飼料群……と符号で表現することにする。即ち求めるものはそれぞれの時点での個々の白ねずみの成長傾向や飼料効率並びに評価した結果が飼育期間の長短によってどう変化するかを知りたいのである。

飼育方法は室温22°C前後、湿度50~60%の室内で白ねずみを一匹ずつ金網籠に入れ、各試験食を一日10gずつ毎日一定時間に与え、水は水道水を自由に摂取させた。

毎日食下量を計り、また3日毎に体重を測定した。そして測定実数値により体重増加率、飼料効率、タン白質効率を算出した。

$$\text{体重増加率} = \frac{\text{評価時の体重} - \text{開始時の体重}}{\text{開始時の体重}} \times 100$$

$$\text{飼料効率} = \frac{\text{体重増加量}}{\text{評価時迄の全食下量}}$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{体重増加量} = \text{評価時の体重} - \text{開始時の体重} \\ \text{全食下量} = \text{全給餌量} - \text{全残量} \end{array} \right)$$

$$\text{タン白質効率} = \frac{\text{体重増加量}}{\text{全摂取タン白質量}}$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{全摂取タン白質量} = \text{全食下量} \times \text{各試験食のタン白質含有率} \end{array} \right)$$

なお試験年度の違いを試験1並びに試験2として区別した。

実験結果及び考察

先ず体重値（体重増加率）について夫々9日目、18日目、27日目の時点で測定した値の結果の相関を見たのが図1-1～図1-3（試験1）並びに図2-1～図2-3

（試験2）である。図3-1～図3-3は同様なことを体重増加率についてみたものを試験2の分のみかかげたものである。

独立して行った二回の試験についていずれも相関々係

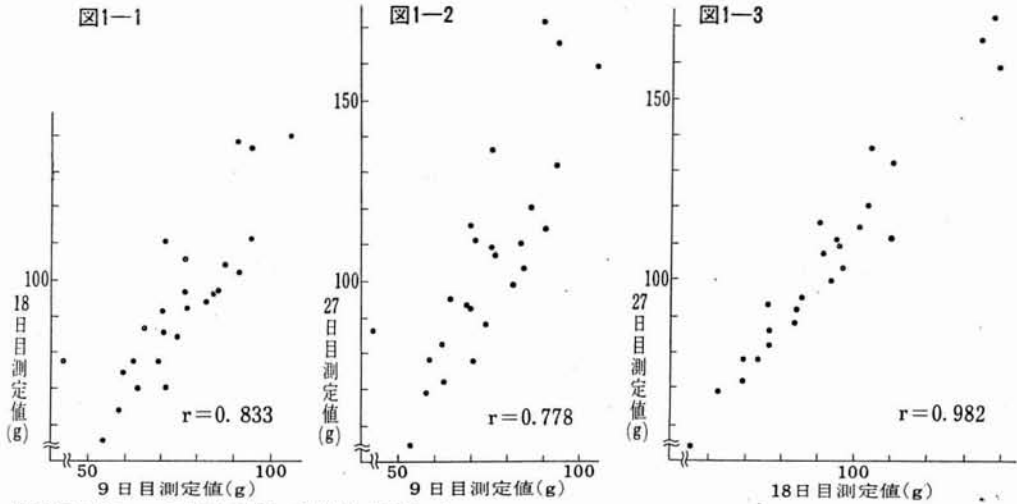
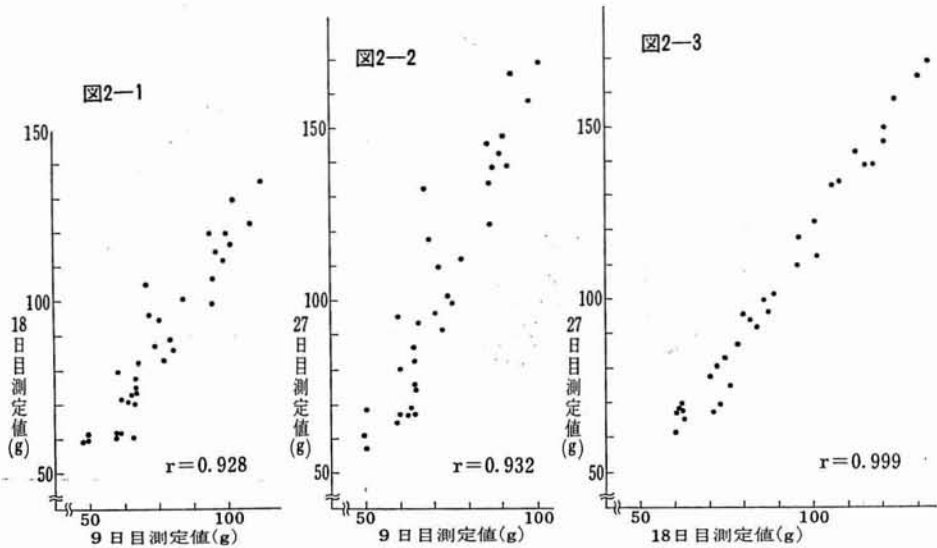


図2 測定日の違いによる体重値の相関図（試験2）



に有意性を示している。即ち体重値（又は増加率）より栄養価の評価をする場合飼育期間が9日間でも、27日間でも同様な結果の導かれることが示唆されている。

従来白ねずみの成長は離乳後4週目まではその成長が不安定で変動が激しいともいわれたが、この試験時期はそれを過ぎていることもあり今回検討した二例にみる限り体重増加率の比較による飼料の栄養価評価については離乳後10日目より試験食を与え、10日間程度の飼育で大体の傾向がつかめる結果になっている。

初体重は大体一定であり、試験食で飼育後の体重は種

々の値をとっているの、当然のことながら両者間には相関がみられないことから試験食飼育後の体重値並びに体重増加率の差はこの場合飼料の栄養価の違いからもたらされたものと考えて差し支えなく、それはすでに9日目で見られ、以後一ヶ月近い飼育における成長も同じ傾向を示すとすれば、飼料の栄養価の判定には10日程度の飼育試験で長期間飼育の場合と殆んで同じ結果が得られることになる。

但し相関の強さは9日目と18日目の結果の間より18日目と27日目の間の方が強いことから20日程度飼育すれば

図3 測定日の違いによる体重増加率の相関図(試験2)

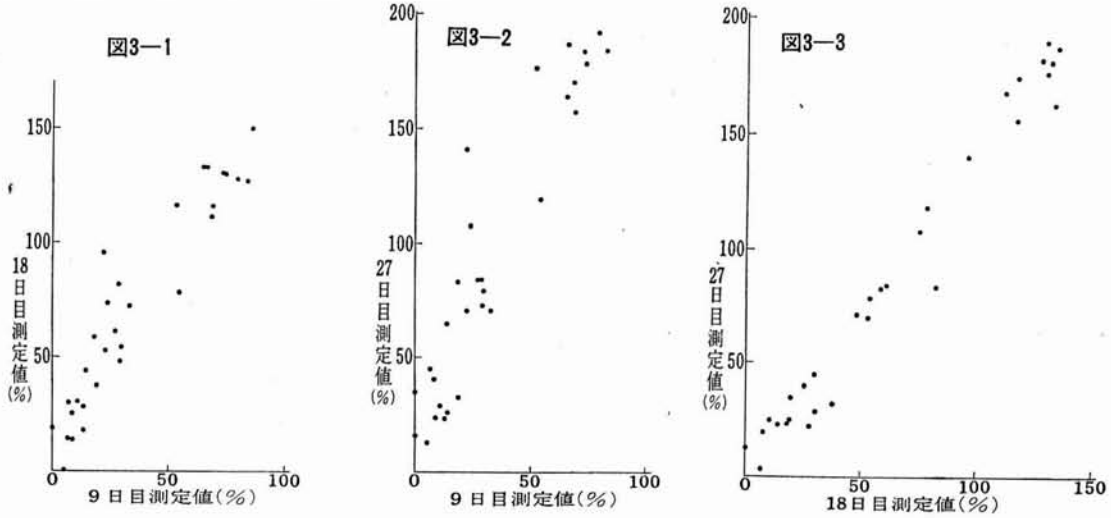


表1 各飼料別の体重増加率の平均値と判定順位-I(試験1)

試験飼料別	9日目		18日目		27日目	
	体重増加率	判定順位	体重増加率	判定順位	体重増加率	判定順位
K 食群	41.0	6	71.8	7	97.4	7
L //	29.5	9	47.9	8	59.1	9
M //	55.3	3	82.0	6	110.9	6
N //	77.9	1	149.0	2	166.0	2
O //	31.7	8	56.7	9	64.0	8
P //	52.5	4	94.4	3	145.3	3
Q //	52.5	4	87.6	5	122.2	4
R //	74.0	2	150.7	1	211.5	1
S //	36.6	7	93.7	4	111.9	5
T //	22.0	10	8.6	10	13.3	10

表2-1 各飼料別の体重増加率の平均値と判定順位-II(試験2)

試験飼料別	9日目		18日目		27日目	
	体重増加率	判定順位	体重増加率	判定順位	体重増加率	判定順位
A 食群	5.1	8	25.1	8	40.2	6
B //	11.3	7	29.5	6	37.9	7
C //	53.0	3	119.2	2	166.7	2
D //	23.3	5	58.8	5	75.8	5
E //	13.8	6	27.2	7	28.6	8
F //	76.2	1	135.5	1	192.9	1
G //	27.7	4	64.7	4	86.7	4
H //	68.3	2	108.5	3	158.1	3
I //	1.9	9	5.8	9	15.7	9

精度は一層高まるものと思われる。

また具体的に各飼料群間の体重増加率の平均値の順位

をみると表1, 表2に示した様に9日目, 18日目, 27日目で幾分の違いがみられる。然しこれは各飼料群の試験

表2-2 各飼料別の飼料効率の平均値と判定順位(試験2)

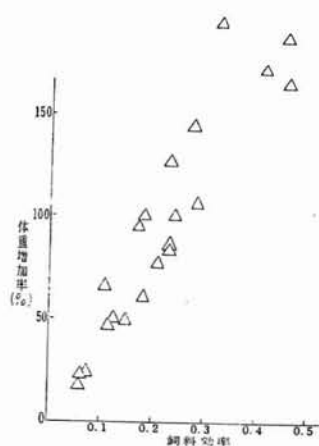
試験飼料別	9日目		18日目		27日目	
	飼料効率	判定順位	飼料効率	判定順位	飼料効率	判定順位
A 食群	0.036	8	0.093	7	0.094	6
B //	0.072	7	0.105	6	0.091	7
C //	0.330	3	0.352	2	0.314	2
D //	0.159	5	0.179	5	0.164	5
E //	0.096	6	0.077	8	0.077	8
F //	0.431	1	0.365	1	0.329	1
G //	0.193	4	0.207	4	0.182	4
H //	0.430	2	0.311	3	0.286	3
I //	0.017	9	0.019	9	0.042	9

表2-3 各飼料別のタン白質効率の平均値と判定順位(試験2)

試験飼料別	9日目		18日目		27日目	
	タン白質効率	判定順位	タン白質効率	判定順位	タン白質効率	判定順位
A 食群	0.91	6	2.22	2	2.34	2
B //	0.20	9	0.65	7	0.57	7
C //	2.06	2	2.20	3	1.97	3
D //	0.99	4	1.21	5	1.03	5
E //	0.45	8	0.47	8	0.37	8
F //	2.05	3	1.74	4	1.57	4
G //	0.93	5	1.00	6	0.87	6
H //	3.35	1	2.60	1	2.38	1
I //	0.61	7	0.16	9	0.35	9

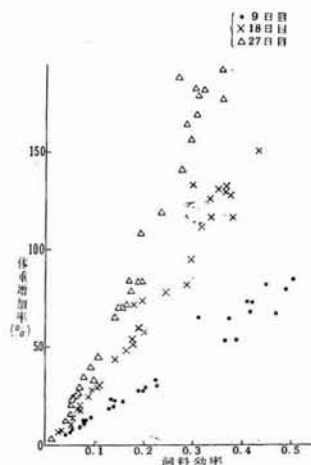
動物の頭数が二~四匹と少なく、標準偏差も大きくて平均の絶対値そのものの信頼性が低いと思われるので、これをもって栄養価の絶対的順位とするには危険が

図4 体重増加率と飼料効率の相関図-I
27日目の測定値のみ(試験1)



あり、ここでは省略したが充分な統計処理のもとに判断しないと真の順位は求められないと思う。然しそのことと、全体的な傾向として飼育期間の違いによって差がな

図5 体重増加率と飼料効率の相関図-II
9日目、18日目、27日目について(試験2)

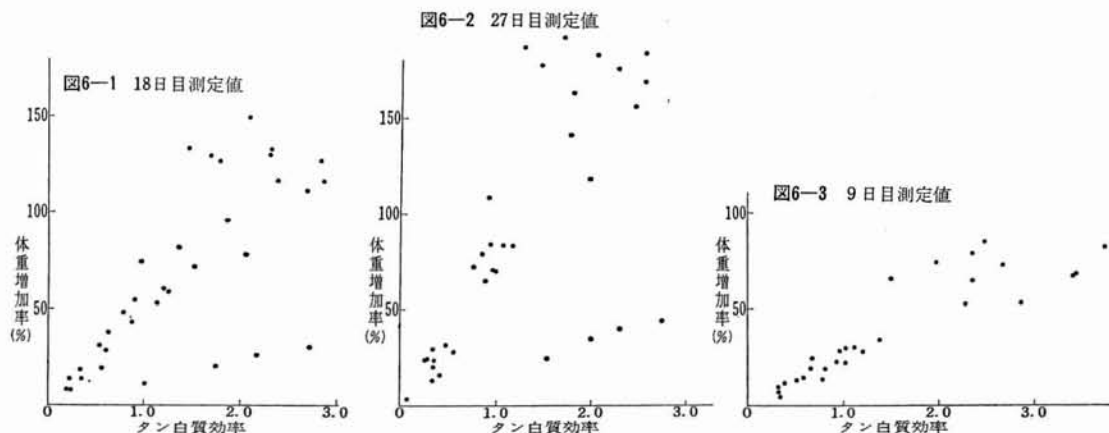


い結果がみられることは、切りはなして考えて差しつかえないものと思う。次に飼料効率について検討してみると、これは経日変化をみた実験結果が一例しかなく断定的なことをいうには資料不足も懸念されるが、図4並びに図5にみられる如く体重増加率と飼料効率の間には相関があることが二例共にみられることから、飼料効率についても体重増加率の場合と同様9日目、18日目、27日目の値の間に相関々係が示されることが充分予想され

る。即ち飼料効率の測定に当たっても10日間程度の飼育で求めた値が充分評価の資料に使える結果となっていると判断してよい様に思う。

この場合も具体的な実験結果即ち各飼料群の平均値による判定順位は測定時によって幾分のくい違いがみられるのは体重増加率の場合と同じ理由が考えられるが、体重増加率とは殆んど同じ順位となり、この面からも体重増加率と飼料効率は相関性の強いことが認められる。

図6 体重増加率とタン白質効率の相関図(試験2図)



次にタン白質効率であるが、これは図6-1～図6-3に示される様に今回用いた試験飼料中のタン白質含有率がまちまちであったこともあり、体重増加率や飼料効率とかならずしも相関しない結果となっているが、タン白質効率そのものの飼育期間の長短による違いはやはり少ないようにみえる。

以上体重増加率については二例について、飼料効率とタン白質効率については一例について検討した全てにわたって飼育期間の長短によってもたらされる結果には大差のないことが示された。

このことは成長法によって飼料の栄養評価を行う場合の試験期間の設定にあたって適当に行われていた飼育日数を可及的短期間にするヒントを与えている。即ちこれらの事項の判定に当たっては試験食で10日間程度の飼育で長期間飼育によってもたらされる値と殆んど異なる結果を得ることが可能と思われる。それは実験期間の短縮即ち能率化に貢献するものと思われるし、飼育期間がまちまちに扱われている多くの報告結果もそれなりの意味をもつものであることが知れた。

但し相関の強さという点を考慮すると、18日飼育後の結果と27日飼育後の結果の間が最も相関が強い傾向がみられ、値が安定しているという意味からも20日間程度の

飼育後の結果で判断すれば一層精度が高まるといえる。

摘要

白ねずみを用いての成長法による飼料の栄養価評価法における飼育期間の違いによる評価結果への影響について体重増加率、飼料効率、タン白質効率の値を検討し、次の様な結果を得た。

体重増加率、飼料効率の値は強い相関々係にある。

そして体重増加率、飼料効率共に9日目、18日目、27日目で求めた結果がそれぞれ強い相関を示し、10日間位試験飼料で飼育すれば、飼料の栄養価の評価について大体誤りのない結果を出せることが知れた。

次にタン白質効率については今回の試験では各試験飼料中のタン白質含有率が異なることもあって、前二者との相関は少なく、またばらつきも大きいのが、飼育期間の長短による判定結果への影響は少なく、これについても10日間程度の飼育で大体の傾向はつかめる様である。

然しいつれの場合も18日目と27日目の相関が最も強いことから20日間程度の時点で評価すると測定値も安定し、一層精度のよい結果が得られることが知れた。

但し今回の報告はあくまでも成長法によって飼料の栄養価の評価を行うという範囲内において検討したもので

ある。一方体重の増加即ちむやみに大きくなることと真に栄養がよいということとはまったく別なことであると^{8),9),10),11)}いう最近の考えは、成長法のみによる栄養価評価法そのものの適用の限界について述べられたものであり、今回の結果がすべての栄養試験に適用されるものでないことはいうまでもない。

終りに臨み動物の飼育に協力いただいた本学食物専攻第20回生、第21回生の諸嬢に感謝いたします。

- 1) 森本宏；動物栄養試験法（養賢堂）125頁（1971年）
- 2) 安東洪次，田嶋嘉雄編；動物試験法157～158頁（1956）

- 3) 後藤信男，萱場猛夫；会津短期大学学報28 9（1971）
- 4) 清水三雄；動物の成長（北隆館）23～30頁（1957）
- 5) 中川一郎；小児の発育と栄養所要量（朝倉書店）77～111頁（1960）
- 6) 後藤信男，飯塚宣子；第2回成長談話会大会講演（1970）
- 7) R. E. Scammon；The measurement of the body in child hood（1930）
- 8) Berg, N. B.；J. nut 71 225 242（1960）
- 9) 高木和男，大木幸介；現代の栄養学（南江堂）1～2頁（1969）
- 10) 中川一郎；栄養と食糧 18 397（1966）
- 11) 荻原和夫；長野清泉論集 3 44～49（1970）