

臨床獣医師から見た

養鶏業界 24

株式会社ピーピーキューシー研究所 加藤 宏光

日本の飼料リソース

前号では、飼料に含まれる制限アミノ酸のレベルで品質評価をする方法を述べました。これまでも触れましたが、飼料の基本は、代謝エネルギー（ME）と制限アミノ酸の量であることは間違いありません。もっとも、カルシウムやリンのように採卵鶏ではなおざりにできない成分もあります……。

かつての卵市場では概して大玉が好まれたため、大食いで大きな卵を生む鶏種がもてはやされる傾向がありました。今では信じられないでしょうが、三〇年前には羽・日当たり一二〇gの飼料摂取が当たり前とされてきました。

それから七年も経った頃、いわゆるドルが二八〇円もした頃、飼料の単価は五万八、〇〇〇円/トもしていました。こうした高価な飼料を有効に活かすため、飼料の評価が必須であることを訴え、数件の生産者グループで飼料を持ち合いアミノ酸分

析を実施し、

その値を持

ち寄ってお

互いに評価

しあつたも

のでした。

その成績の

一部が、前

号で紹介し

たアミノ酸

データとな

っています。

前号の表

で示した、

PPQC研

究所推奨値

をもとに、

実際の飼料

摂取量と産

卵成績を照

らし合わせ、

さらに飼料単価をオープンにしあつて、自身の購入している飼料の比較評価をしたのです。

評価の具体例

平成の最初の頃には、夏場でピーク産卵時にはCP一九%、ME三、

《コラム1》
ヒート・インクリメント（Heat Increment、熱増加）とは動物が飼料を摂取して発熱量が増えること。発生した熱は、体温の維持に利用されますが、それ以外の生理作用に利用されないため、エネルギーの無駄になります（家畜栄養学より引用）。

《コラム2》
その昔は、飼養管理を研究する研究所においても、縦割り傾向が強く、栄養研究者が獣医学的条件を加味していないことも多くありました。もちろん、同一環境で計測した各数値の表す事実（コンセプト）には大きな意義があります。
しかし、これをベースとして一般論としての推奨値を割り出すとすると、個々の数値の整合性はなかなかとれません。さらに悪いことに、当時鶏病のコントロールが必ずしも万全でないにもかかわらず、“当事者である栄養学者が実験鶏群に何らかの鶏病による生産障害を来していること自体に気づいていないケースもあった”ということでした。
従って、別個のデータには基礎条件がそろわないためのバラツキがあり得たことを勘案しなければなりません。

〇〇〇kcalの飼料を給与するのは珍しいことではありませんでした。もっとも夏季にCP値の高い飼料を摂取させることで、体内での熱発生が活発となり、熱中症が発現しやすくな

《コラム3》

その昔、採卵鶏における気温の上昇を前提とした必要熱量に関する理論を、直線グラフとともに飼料会社の専門家にお聞きしたことがありました。それによれば、鶏の生活環境における温度が1℃下降すればおよそ3kcal（飼料にして1g強）余分に飼料を要する、というものでした。温度変化と必要熱量は実測で検証されたもので、log曲線を示していましたが、残念ながら資料が散逸してここにお示しできません。著者は、この図の最小～最大値を結んだ直線と実測からの曲線の最大乖離値が数%（3%未満）であることから、簡易的にこの直線をもとにして、その時々における必要熱量を算出することとしました。その数式を付式に示します。

付式 採卵鶏のエネルギー要求量計算式

（1976年、著者アレンジ）

$$ME = (130 - 1.15T)W / 100 + 5\Delta W + E$$

注：ME＝代謝エネルギー、M・ME＝維持代謝エネルギー

W＝体重、 ΔW ＝増体重量、T＝温度差（15－環境温度）、E＝産卵量（HD）

この式で、先ほどの鶏についての必要エネルギーを計算してみましょう。

$$ME = (130 - 1.15 \times 9) \times 1,650 / 1,000 + 5 \times 0 + 52 = 249.4$$

先ほどの計算値では256kcalでしたから、2.6%ほどの誤差が出ます。しかし、群飼を前提とする採卵鶏では、よほどそろいのよい群でも変動係数が23%未満であることは考えられません。

従って、著者の独断で作った計算式を応用しても実質の影響はさほどなかったものと考えています（もっとも増体が10g／週あれば、数値は先ほどのものにさらに近づくことになります）。

ったり、生産性を落とす要因となったりするとのことで、夏場の高タンパク飼料給与は家畜栄養学の理論に合わないものとされてきました。これをヒート・インクリメント（コラム1参照）というのだそうです。＼＼とにかく摂取量が少ない状況下で、何とか産卵を維持させようとすると、必要なタンパクは少ない摂取量に含めなければならぬはず＼＼ですから、CPレベルは上げなければ理屈に合いません。

食欲のない夏だからこそ、カロリーの高いエサを与えて、少ない量でもMEを確保させるべきだ＼＼というのが、フィールド経験をもとにした著者の思いでした。

夏場にピーク産卵をする鶏群にはCP一九%、ME三、〇〇〇kcalという水準が著者の推奨値でした。今日ではウインドウレス鶏舎が主流ですから、MEは二、九〇〇kcalを保証するととなっている場合が多いようです。

重要な要素であるMEは、前述したように実測するのは容易ではありません。野外で応用する数値は、飼料原料に含まれる栄養源の理論的な

エネルギー値を積算して出したものを使用します。

しかし、摂取量が限界まで下がる夏場（三八℃を超える猛暑）が続けば、羽当たりの飼料摂取量は六五～七〇gとなってしまいます。当時はまだオープン鶏舎が主流で、ウインドウレス鶏舎も換気システムが完成しているとはいえない状態でしたから、こうした摂取量の減退は毎夏頭を悩ます問題でした。

代謝エネルギー(ME)と粗タンパク(CP)必要量

著者に知識は浅学にして、ブローラーに対しては、論述するだけの知識も経験もないため、採卵鶏のそれに限られることをご容赦いただきたいと思います。

一九七九年当時のアメリカにおける採卵鶏のMEとCPの要求量標準を紹介しましょう（二〇週齢以上）。

(1) 成鶏のME要求量

成鶏のME要求量には次の三種類について理解する必要があります。

① 成長エネルギー要求量

《コラム4》

鶏病見聞録（熱中症とその対策法）

熱中症対策としての重曹給与：30年前の採卵養鶏では、夏場の熱死は大変な問題でした。10万羽あまりの農場で時に万の数が数時間うちに死に至るのですから。こうした事例は著者にも苦い経験があります。著者にとっての直接被害はプロイラー生産においてでした。20年ほど前に、困窮したプロイラー生産農場の面倒を丸抱えてみてほしい、という要望がありました。生産性が思うに任せない農場を抱えていたローカルインテのたつての要望で、鶏病を中心として生産をコントロールすることになったものでした。

管理システムを完成させるために、生産日報を充実させ、毎日の鶏舎温度・死亡数や毎週の体重をリアルタイムでとらえ、日々の生産性を円（お金）に換算してシミュレーションしようとしたのです。しかし、肝心の管理責任者（農場主の長男）が著者の思惑通りに反応しません。数値管理ができないことにイライラしながらも、PPQC研究所の専属スタッフが計測する毎週の増体数値は順調でしたから、ある意味で安心している側面がありました。

忘れもしない運命の日は出荷の前日でした。その日は5月というのにただならぬ暑さの日でした。気温が突然38℃を上回ったのです。出荷の準備に出向いていたスタッフからの電話は悲鳴のようでした。

「熱射病で死んでます！」

その報告にも、この暑さで死亡を予想していた著者はさほど慌てませんでした。「どれくらい？」

著者は「最悪数百」という答えを予想していました。しかし……

「半分以上でしょうネ!!」

という答えに著者は息を飲みました。さすがに、その数値は著者の想像の域を超えていたのです。結局この鶏舎は収容羽数4,700羽の約6割、2,500羽が、そして4日違いに隣の鶏舎でも、5割に近い2,000羽がその日の午後2時から4時までの2時間に死亡したのでした。

当時のプロイラー鶏舎は、時に換気など生き物の絶対必要条件を十分に勘案せずに建設されていました。このために、時として手痛い被害を被ることがありました。

先に触れたオープン鶏舎での熱死は、このプロイラーのケースほどひどくなることはありませんが、それでも10万羽で数千が死亡するとなれば、被害は尋常ではありません。この対策として、誰の発案か分かりませんが、重曹を飼料に添加する試みがなされ始めました（0.1~0.3%程度が添加されていたように記憶しています）。その成果を検証する場や機会は得られませんでした。ウインドウレス鶏舎が主流となりつつある今も、熱中症対策に重曹が応用されることがある、と見聞きするたびに、「効果があるのだらう」などと一人で合点しています。

二〇〜三〇週齢の間、各個体が成長するために略々5kcal/g・増体重のエネルギーを必要とします。増体が5g/日程度として、通常二五kcalとなります。三〇週齢以降四〇週齢までは六kcal/日、それ以降では三kcalが必要とされています

②維持エネルギー要求量

生命を維持するために基本的に消費するエネルギーは体重1kg当たりで一三〇kcal（一五℃）です。これに従って換算すると、一・六kgの鶏では二〇八kcal必要になります。また、一五〜三〇℃の温度環境下では一℃上昇すると一・一kcal必要エネルギーが減少します。

③生産エネルギー要求量

産卵には、卵重1g当たりおよそ一kcalのエネルギーを必要とします。この理論に従って、仮に体重一・六五kgの鶏が二四℃の環境でヘンデイ五二gを産卵したとすると、必要なエネルギーは「一・六五（kg・体重）×一三〇（kg当たり必要な維持エネルギー）―一（気温一℃上昇で変化するカロリー）×九（一五℃からの温度差）+五二（ヘンデイ

《コラム5》

中学校で学んだ基本的な栄養学に、エネルギー源となる3大栄養素がありました。炭水化物（含水炭素）、脂肪（脂質）およびタンパク質です。炭水化物1gが体内で燃焼すると4kcalを発生します。脂肪では9kcal、タンパク質の場合には4kcalです。

この数値をもとにして、ダイエットを試みたことがあります。男性の1日に必要とするのは2,800kcalです。今体重を1週間に4kg減らしたい、と考えた場合、1日当たり約700g減らさねばなりません。700gの体重には約70%、つまり490gの水が含まれています。つまり、210gの体脂肪を燃やせばよいこととなります。210gの脂肪が燃焼すると $210 \times 9 = 1,890\text{kcal}$ 得られます。つまり $2,800 - 1,800 = 1,000\text{kcal}$ の食物で1日を過ごす、という生活を続ければ、計算上目的を果たせることとなります。

1日当たり1,000kcalの食事とはどのようなものでしょうか？ ちなみに、おにぎり1個は120kcal、卵1個が80kcal、また缶コーヒー1本で100~120kcalになります。そこで、朝は、100ml入りのドリンク（80kcal）、昼食はザルそば（400kcal）、夕食には何を食べても600kcal未満で収まるように、食事を中止する、というメニューを考え出しました（もちろんお付き合いでこれを上回る食事をこともありますが、その翌日の摂取を通常の半分を目安とすれば、目的を達する、と勝手な納得をしていました）。

この計算をもとに、1,000kcal以下のエネルギー摂取で抑えると、 $1,800 / 9 = 200\text{g}$ の脂肪が燃えてくれることとなります。人間の体の70%は水ですから、200gの脂肪がなくなれば、それと一緒に400gの水が失われ、総量600gの減量ができる計算になります。

こうした無茶な試みは、妻が海外出張で10日あまり不在にする時にでもないと、お許しができません。機会をとらえて試すと、毎日400~600gずつ体重が減ってゆきます。10日で5kgの減量は計ったようにできるものだ、と妙に納得できたものでした。

もっとも、動物の体に含まれる水分は70%一律ではなく、若齢では70%ですが、加齢とともに、50~60歳では55%程度まで低下するそうですので、このコラムの話はあくまでエピソードとして読み流してください。

・グラム）×（一）
g産卵に必要なカロリー）Ⅱ二五六・五
kcal」となります。
**(2)成鶏におけるCP
要求量**
同じ時期の資料（N
RCなど）によれば、
産卵前、中、後期を
通じて一六・五g/
羽が必要とされてい
ました。一方、各種
大学やプライベート
栄養コンサルタント
によれば、前期（二
〇〜四〇週齢）では
一八・五〜一五・〇
g/羽、中期（四一〜
六〇週齢）で、一七
・〇〜一四・〇g/
羽、後期（六〇週齢
以降）で一六・五〜
一四g/羽と推奨値
に大きなバラツキが
ありました。

（必須アミノ酸）の推奨値にも大きな差異があったことと無関係ではないものと思われまます。ちなみにこれらの数値を表1に総括してみましよう。
この表におけるアミノ酸の各項目数値を対比すると、同じフェーズの同じアミノ酸については、メチオニンでは一七〜二〇%、シスチンでは七%、リジンでも五%内外のバラツキがあります。必須アミノ酸には、そのほかにトリプトファンやアルギニン、スレオニンなどがあることを考えると、各研究者の薦める要求量に相当度のバラツキが生じることもうなずけます。

飼料摂取量と栄養量

これまでの話を要約すると、鶏は生存のために必要な熱量（カロリー）を取り込むために飼料を摂取し、この摂取量に、体を成長もしくは維持するためと子孫を残すため（産卵）に必要なタンパク質を含んでいなければなりません。本稿で述べた栄養

表1 CPとメチオニン、シスチンおよび含硫アミノ酸の必要日量

	CP (g)	メチオニン(mg)	シスチン(mg)	メチオニン+シスチン(mg)	リジン(mg)
第1フェーズ 20~40週齢					
大学	17.0	331	262	593	724
プライベート	16.4	349	269	618	741
平均	16.7	341	265	606	733
NRC	16.5	300	250	550	660
第2フェーズ 41~60週齢					
大学	16.1	313	242	555	679
プライベート	15.8	336	262	598	703
平均	15.9	326	252	578	692
NRC	16.5	300	250	550	660
第3フェーズ 61~週齢					
大学	15.0	293	232	525	636
プライベート	15.1	317	251	568	664
平均	15.0	307	241	548	651
NRC	16.5	300	250	550	660

理論は三〇年も前の
ものです。

現在では鶏の性能
も格段に上がり、鶏
病のコントロール技
術もめざましいもの
があります(著者の
知る生産データでは
ウインドレスで群飼
であるにもかかわらず
九七% / 週・四万
羽鶏群という素晴ら
しい成績を示すもの
もあります)。

こうした成績を上
げるためにフィール
ドで応用される栄養
学は果たしてどの程
度進歩・発展したの
でしょうか?

このテーマを次号
でもう少し掘り下げ
てみましょう。

