

高産卵のための採卵鶏用飼料のアミノ酸とエネルギーレベルの調整

採卵鶏用飼料の配合設計について、多くの栄養学者が最高の産卵成績を引き出すよう多くの試みをしてきている。一方では、ここ数年来、多くの遺伝学者が採卵鶏の能力改良について驚くほどに飛躍的な育種改良を行なってきた。その主な点は、産卵個数の増加と成鶏体重の小型化である。それによって卵 1 ダースあたりの飼料要求率が著しく改善されてきている。管理上の一つの方法として、産卵初期の体重を小さくする（すなわち早期点灯の実施）とすれば、その結果飼料摂取量は減少する。この飼料摂取量の減少は、利点となる反面、特に育成期からピーク産卵までの期間においては管理上不利な問題となってくる。この問題を解決するため現状では飼料配合内容の調整と管理上の配慮によってそれに対応しているが、それに関連し、なぜこれらの問題が生じるのか、そしてどのような方法でその問題を解決するかということが大きな研究テーマとなっている。この問題は一般に行なわれている多くの研究からも観察されてきている。そこで、ここではこの問題について、鶏卵の生産手段を確立する過程での筆者の経験を述べようと思う。

ほとんどの採卵鶏用飼料は、毎日摂取すべき重要な栄養素の摂取量が基礎になり設計されている。それについての大多数の研究は、摂取すべき粗蛋白質またはアミノ酸配合量の調整について述べたものが中心となっていた。ここで強調したいことは、飼料中の粗蛋白質またはアミノ酸のレベルが若めすや採卵鶏の成績に影響を与える最も重要な栄養素であると信じられている結果になっていることである。何人かの鶏卵生産者の話の中での主な議論は、どの程度の粗蛋白質レベルないしはアミノ酸ベースの配合設計の飼料を給与するのがよいかということである。育成中とかピーク産卵期間に十分な能力が出ないという問題が発生したとすれば、通常よく行なわれることはより養分含量の高い飼料を給与して対応することである。残念ながら、一般には飼料の栄養分を濃くすることは、主に粗蛋白質またはアミノ酸のレベルを高めることを意味している。すなわち、粗蛋白質またはアミノ酸を増加すれば問題解決の一助となるかまたは問題が完全に改善されることを意味している。

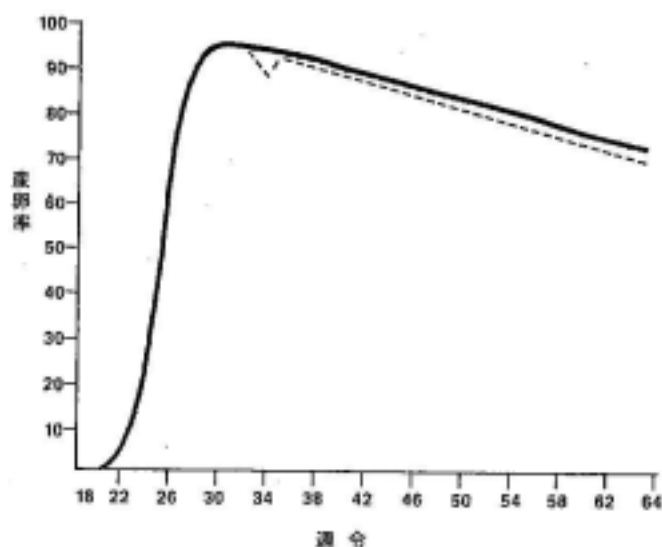
この点についての議論は難しい問題である。1日1羽当たり100g以下の飼料摂取量を基準にして配合設計をした場合、配合内容に限界が生じることがある。粗蛋白質またはアミノ酸レベルを増加すると、どれかの原料を“その代償として減少”させなければならないからである。そこでは多くの場合、“減少”される栄養素はエネルギーである。

レグホーン鶏は要求するエネルギーを満たすために飼料を摂取するということは定説となっているが、実際に鶏はほぼその定説に従っていることは事実である。一方で、今日では体重の小さい小型の採卵鶏における生理的能力は、この反応に限界が生じそれに完全に

対応していないという結果になっている。したがって、飼料中のアミノ酸（粗蛋白質）レベルを増加させることによって、飼料中のエネルギー含量が低下するので、そのために鶏はエネルギー含量のより低い飼料を摂取することから、必要とするエネルギーを満たすために鶏の飼料摂取量は自ら増加するだろうと仮定することは、鶏に適正なエネルギー摂取量を維持させるという点で極めて重大な問題となってくる。特に暑い季節においては、鶏が高温の影響を受けて飼料摂取量が少ない環境下では低エネルギー飼料の摂取は大きな問題である。

飼料摂取量が少なくなるときの飼料のエネルギー摂取量を犠牲にして、粗蛋白質と他の栄養分を強化すればどのような影響があるのだろうか？採卵農場の現場において、体重の軽い若めすに対して産卵刺激のための点灯を早く開始すると、結果として卵重は小さくなるが、それと同時に時々高い減耗をともなった典型的なピーク産卵後の産卵低下が認められることがよくある。

図 1: 体重が小さく飼料摂取量の少ない鶏群のピーク産卵後の産卵低下 (Leeson, 1990 b)



この現象は何が原因であろうか？ また、その後どのような問題が起こるのであるだろうか？ たぶん一般の採卵農場において認められるこのような現象について、最も適切な説明をしているのはゲルフ大学の Dr. Steve Leeson と Dr. John Summers の両博士によって研究された論文であろう。今日の採卵鶏では、育成期から成鶏期間を通じて代謝エネルギー（ME）が制限栄養素になっていることが多いということを彼らの研究データは示唆している。これら研究の詳細については Dr. Leeson (1990 a, 1990 b) の研究に要約されている。この研究から見出されたいくつかの重要な点は次のとおりである。

- 8 週令以前における若めすの発育は、蛋白質またはアミノ酸摂取量によく反応を示すが、
- 8 週令以降では、エネルギー摂取量が発育に大きく関与し、最も影響を与えるような

る。8週令以降の蛋白質摂取量の増加は発育にとっては有益ではない。

エネルギーは産卵にとって最も重要な栄養素である。特に、粗蛋白質摂取量が少ないときには、エネルギー摂取量が産卵に対し顕著な効果を示した。その例として、粗蛋白質を1日1羽当たり13.1gしか摂取していない場合には、毎日のエネルギー摂取量を1羽当たり184Kcalから312Kcalに増加すると、産卵率は45%から85%に増加した。

卵重は粗蛋白質（メチオニン）摂取量によって劇的な影響を受ける。エネルギー摂取量に関係なく粗蛋白質摂取量が1日1羽当たり13.1gから20.7gまで増加したときには卵重は急激に増加した。エネルギー摂取量が不足していても、卵重は粗蛋白質に対し典型的な反応を示すことが観察された。

粗蛋白質摂取量が少ないままエネルギー摂取量が増加していくと、卵重は小さくなっていく。産卵個数の影響を大きく受けることになる産卵日量は、エネルギー摂取量により最も強く反応を示すが、これは産卵率に対する影響と似かよっている。

著者はこの研究結果から、採卵経営における上述のような問題を説明し、この問題を完全に解決している。

即ち、第一の問題点は、産卵のための点灯開始後の若めすの飼料摂取量が少ないことであった。点灯開始後、飼料摂取量を増加させるために、その手段としてよりエネルギー含量の低い大スウ用飼料を給与することとした。この時の若めす体重はほぼ標準どおりであった。この方法は鶏の生理的な能力の制限要因であり、低エネルギー飼料を与えても若めすの飼料摂取量は増加せず、体重に対して有利に作用せず、その結果実際に体重は減少し、飼料摂取量も増加しなかった。体重とそのパラツキにも養分摂取量が少なかったことにより大きな影響があった。ここで注目すべき重要な点は、たとえ飼料中のエネルギー含量を低く調整したとしても、鶏は生理的能力の限界から飼料摂取量を増加することができなかったことである。これと同じことが高温環境下でも観察され、暑い時期に飼料のエネルギー含量を低く調整しても問題は改善されなかった。前述の問題から導かれた解決策は、それぞれ鶏種が標準として示している体重に近づけるための綿密な若めす育成計画表をつくり、飼料の切り替え時期は単純に週令によって行なうのではなく、その鶏群の平均体重を基準にしていつ点灯を開始して産卵を刺激するのが適当であるかを鶏群ごとに決定することであった。

栄養の問題に起因する第二の実例は、図1と同じように、ピーク産卵後に典型的な産卵低下が観察され、それに加えて鶏群の消耗率が上昇した例であった。死亡鶏の解剖結果では鶏の体重は標準体重より90~135g低く、脂肪の蓄積は全くなく胸筋が萎縮していた。

この鶏群は環境制御されたウインドレス鶏舎で飼育され、飼料摂取量が多いことで知られている鶏種であった。この農場の生産責任者は、この鶏種の管理マニュアルには1日1羽当たりの飼料摂取量が104~109gと記してあったけれども、実際には、この鶏群のピーク産卵時の飼料摂取量は1日1羽当たり86~100gの範囲内にあったことを指摘している。こ

ここでは飼料の給餌プログラムは実際の飼料摂取量に応じたフェーズフィーディング方式を採用していた。しかし、配合設計においてはアミノ酸レベルを重視した飼料となっており、ピーク産卵時の飼料としては、メチオニン+シスチンおよびリジンの1日1羽当たりの摂取量は、それぞれ740mgと910mgになるように設計してあった。これらの数値は非常に高いアミノ酸レベルであり、このことはアミノ酸が産卵率と卵重を決定する主な要因であるとの想定からそのような設計にしたと考えられる。また、飼料摂取量が少ない場合に、1日1羽当たり100g以下の飼料摂取量では養分要求量を満たすための配合設計は限界に達することもある。前述のアミノ酸摂取量を毎日の飼料摂取量によって満たそうとすることにより、高濃度のアミノ酸含量の飼料を作ることが必要となり、そのためエネルギーレベルをそれにつれて増加できず、むしろ低下させることになった。その結果、代謝エネルギー2,790Kcal/kgのピーク産卵期用飼料にしかならず、また飼料摂取量も少なく、実際のエネルギー摂取量は1日1羽当たり240~270Kcalにしかならなかった。これに加えて、配合設計時のアミノ酸レベルが過剰であった。したがって、エネルギー理論からみて、非効率的な過剰アミノ酸による脱アミノ酸作用によって、たぶん問題が助長されてしまったと思われる。Leeson (1990 b) は、レグホーン鶏若めすのエネルギー要求量を満たすための理論上のエネルギー要求量を示している(表1)。

ここでは理論上のエネルギー要求量を示しているが、鶏がピーク産卵時期にあり高産卵を記録している場合には、エネルギー摂取量が適正か不足かという点については微妙なところがある。明らかに問題があると思われる上記のような例の鶏群ではエネルギーバランスが欠けていたことになる。この状況を改善し、将来ともこのような問題が発生しないようにするために次に示すような飼料内容に変更されたのである。

鶏のエネルギー摂取量を多くするために、メチオニン+シスチンとリジンの1日1羽当たりの実際の摂取量をそれぞれ700mgと800mgになるようにすることにした。飼料の代謝エネルギーは1日1羽当たり最低280Kcal摂取するように配合設計の修正が行われた。

表2は飼料摂取量を基準にして、このエネルギー要求量を摂取するのに必要な飼料中の代謝エネルギー含量をそれぞれの飼料摂取レベルごとに示している。これらのエネルギーのレベルの飼料を製造するためには油脂が添加されたが、油脂添加の上限は4~5%であった。油脂添加5%の上限値(設備上の制限)で、最高の代謝エネルギーレベルの飼料はこの場合の配合設計では2,975Kcal/kgであった。飼料中のエネルギー含量を増加するただ1つの方法は、アミノ酸レベルを減少させることである。ここで注目すべき重要なことは、目標とする1日1羽当たりのエネルギー摂取量を280Kcalとする方法の1つは、2,975Kcalの餌では1日1羽当たりの飼料摂取量を94g以上に維持しなければならないということである。

表 1: 採卵鶏のエネルギー要求量の理論値 (Kcal・ME) (Leeson, 1990 b)

週令	エネルギー要求量					ME2,750Kcal / kg の 時の必要飼料摂取量 (g / 羽 / 日)
	体重維持	体重維持+運動	増体重	産卵	合計	
16	111	133	43.7		177	64
17	114	137	43.7		181	66
18	118	142	43.7		186	68
19	122	146	43.7		190	69
20	125	150	43.7	5.0	199	72
21	129	155	43.7	10.0	209	76
22	132	158	43.7	24.5	227	83
23	136	163	43.7	42.6	250	91
24	139	167	43.7	60.9	272	99
25	141	169	21.9	77.8	269	98
26	142	170	21.9	84.9	277	101
27	146	175	21.9	87.1	284	103
28	147	176	21.9	88.6	286	104
29	149	179	21.9	89.6	291	106
30	150	180	21.9	90.7	293	107

表 2: 代謝エネルギー280Kcal / 羽 / 日を摂取させるのに必要な飼料摂取量と飼料中のエネルギー含量の関係

摂取量 (g / 羽)	77.11	81.65	86.18	90.72	95.25	99.79	104.32	108.86	113.40
飼料エネルギー (Kcal / kg)	3,631	3,430	3,250	3,086	2,939	2,806	2,684	2,573	2,469

端的に示せば、飼料摂取量が少ない場合には、適正なエネルギー要求量を摂取させるのに単なる飼料内容の操作だけでは不可能である。そこで、飼育方法の改善と対策（これが最も効果的である）により飼料摂取量を増加させる手段を考えるべきである。例えば、飼料摂取量を促進させるために舎内温度を低くするとか、1日の涼しい時間帯に給餌をするような給餌プログラムにするとか、体重の小さい鶏が飼料を摂取しやすくするために給餌回数を多くするとかなどである。しかし、最も重要なことは、若めす育成の管理方法である。産卵のための点灯開始時までには必ず適正な体重にすることはもちろんのこと、均一性のある若めすに育成することが重要で、これらの点が、舎内温度に関係なく、ピーク産卵期間の飼料摂取量に最も大きな影響を及ぼす要因となるであろう。採卵鶏で最大限の能力を引

き出すためには、飼料中のアミノ酸とエネルギーのレベルを調整することはもちろんであるが、その効果にも限界があるので、その上で飼料摂取量を増加させるための管理上の改善や調整手段をとらなければ全体として有益とはならないであろう。

要約すれば、最近のコマーシャル採卵鶏の栄養管理についての研究結果によれば、エネルギー摂取量が若めすおよび産卵期間の生産性に対して、栄養的制限要因になっていることを示唆している。育種選抜によって成鶏体重はますます小さくなってきて、その上、夏期には高温の影響を受けることにより飼料摂取量が減少してきている状況にある現在の多くの採卵鶏は、不安定なエネルギーバランスの飼料で飼育されるようになってきている。ただ単に、粗蛋白質とかアミノ酸レベルのみを基準にして飼料を選択したり、そのような飼料を配合することは産卵にとって重大な問題を引き起こすことにもなる。産卵状況や環境温度、それに各鶏種の飼育基準に見合った適正なエネルギー摂取量の基準を確立するためには、まだ今後も多くの研究が必要とされる。飼料原料を厳選し、そのアミノ酸分析を行なうなど、飼料原料の品質管理の徹底により、飼料摂取量が少ない場合でもアミノ酸の要求量は最小必要量に抑え、エネルギー含量を多くすることで飼料の効果を最大限にすることが可能である。それに加えて採卵鶏のエネルギー源として使用する油脂についても一層進んだ研究が必要である。たぶんプロイラーなどから生産される脂肪も“良質なカロリー源”としての効果があり、ピーク産卵期用の飼料に飼料原料として使用すると有利となるであろう。これらの研究分野でいくつかの計画が実施され、研究がより進んでくれば、以上述べたようなアミノ酸とエネルギーレベルを調整する方法は採卵鶏で最高の成績を出すための確かな技術となるであろう。

Dr. Mike Blair, Degussa Corporation, Allendale, New Jersey