

臨床獣医師から見た

養鶏業界 23

株式会社ピーピーキューシー研究所 加藤 宏光

飼料の評価

前号で飼料の評価に関する要因と

してアミノ酸の量とバランス、CPレベルおよび熱量が果たす役割を概説しました。その際に述べたアミノ酸必要日量の水準を、PPQC推奨値と二〇〇七年の小型鶏種における基準値と対比して、表1に示しました（ピーク時を前提として一〇〇g/羽摂取するとした推奨摂取量/日）。

このPPQCの基準は昭和六十年代の推奨量をベースとしていますが、後に述べるように最近の鶏の性能に對比すると多めの推奨量となっているように思われます。

この表のPPQC推奨量をもとにして、種々の飼料についてのアミノ酸分析値を分析した結果を図1〜3と表2〜4に示しました。理想的な図では正八角形になりますが（後に出てくる図4参照）、図3ではシスチンとスレオニンの数値が高く、右上と左下に引っ張られたようにチャートが変形しています。シスチンとス

レオニンの多い飼料原料を調べると、フェザーミールが気づかれます。この飼料は、前号で紹介したように、シスチンの分析値が安定しなかったのです。

フェザーミールは安価でシスチンが多いことが特徴で、魚粉が高騰した際に、良いタンパク源としてしばしば利用されました。一方、図1に示した飼料では制限アミノ酸のすべてがバランスよく配分されています。表2と表3を比較してみましよう。

表2で数値が一〇〇（九九・六）を示している欄をみると、この飼料で制限因子はイソロイシンで、必要とする摂取量が一〇五g/羽必要であることが示されています。

また、表3で同じように確認すると、制限因子としては、同じくイソロイシンですが、必要量は一一〇gとなります。

このようにして、その飼料の評価を制限アミノ酸の必要量（必要摂取量）で表すことができます。飼料の価値はアミノ酸のみで決まるわけではありませんが、評価方法の一つとして理解してください。

表1 30年前のカリフォルニア大水準とPPQC推奨値

制限アミノ酸	USA基準量	PPQC推奨量	2007年基準量
メチオニン	345	362	400
シスチン	310	258	300
メチオニン+シスチン	655	620	700
リジン	720	727	820
トリプトファン	155	165	170
スレオニン	477	555	660
アルギニン	845	860	-
イソロイシン	620	645	-

注1：2007年はある小型鶏種

注2：-は基準値なし

注3：100g/羽・日摂取を前提としての1日の必要量

飼料成分と個卵重

アミノ酸バランスの悪さが要因で飼料摂取量が多い鶏群では、概して個卵重が大きくなります。

一五年以上前にはLサイズのニードズがかなり大きかったため、サ

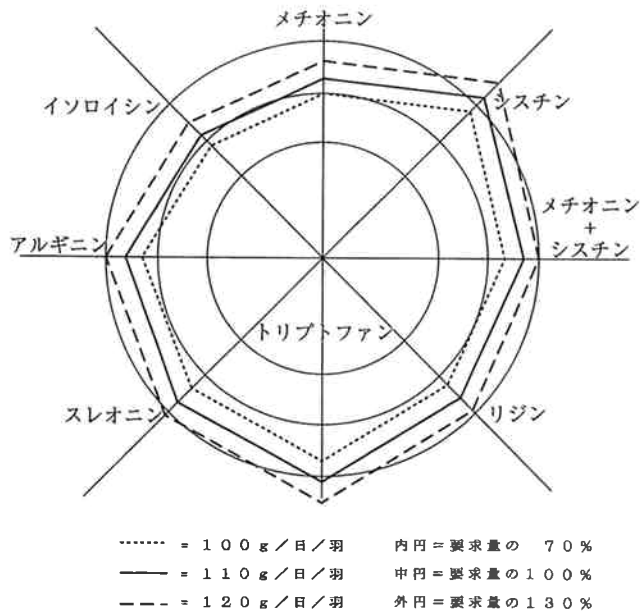


図1 飼料のアミノ酸分析値その1

【 アミノ酸分析値 】

必須アミノ酸	
項目	含有量 (%)
メチオニン	: 0.355
シスチン	: 0.323
メチ+シス	: 0.678
リジン	: 0.773
トリプトファン	: 0.200
スレオニン	: 0.614
アルギニン	: 0.928
イソロイシン	: 0.641
その他のアミノ酸	
アスパラギン酸	: 1.384
セリン	: 0.775
グルタミン酸	: 2.946
グリシン	: 0.464
アラニン	: 0.957
バリン	: 0.729
ロイシン	: 1.661
チロシン	: 0.616
フェニールアラニン	: 0.773
ヒスチジン	: 0.417
プロリン	: 0.946

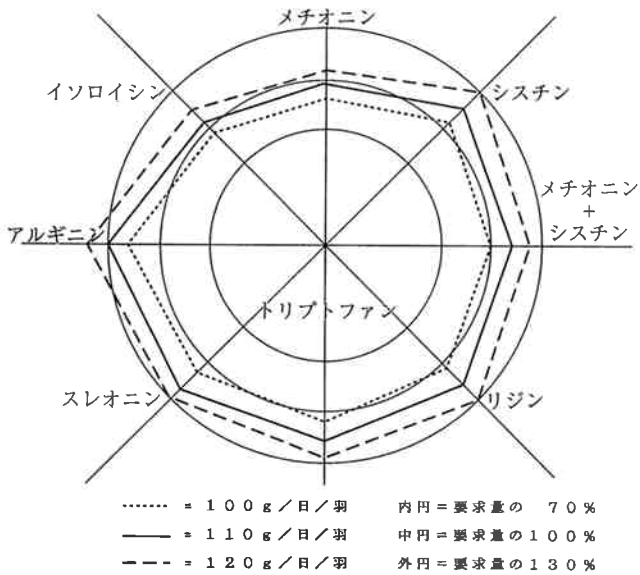


図2 飼料のアミノ酸分析値その2

【 アミノ酸分析値 】

必須アミノ酸	
項目	含有量 (%)
メチオニン	: 0.346
シスチン	: 0.285
メチ+シス	: 0.631
リジン	: 0.795
トリプトファン	: 0.193
スレオニン	: 0.623
アルギニン	: 1.019
イソロイシン	: 0.826
その他のアミノ酸	
アスパラギン酸	: 1.543
セリン	: 0.857
グルタミン酸	: 3.188
グリシン	: 0.875
アラニン	: 1.009
バリン	: 1.001
ロイシン	: 2.152
チロシン	: 0.501
フェニールアラニン	: 0.627
ヒスチジン	: 0.393
プロリン	: 1.051

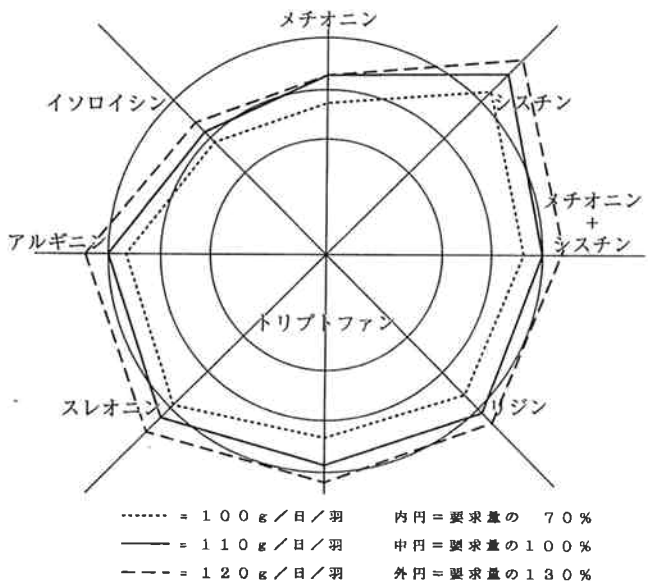


図3 飼料のアミノ酸分析値その3

【 アミノ酸分析値 】

必須アミノ酸	
項目	含有量 (%)
メチオニン	: 0.359
シスチン	: 0.377
メチ+シス	: 0.736
リジン	: 0.892
トリプトファン	: 0.189
スレオニン	: 0.730
アルギニン	: 1.023
イソロイシン	: 0.652
その他のアミノ酸	
アスパラギン酸	: 1.592
セリン	: 0.904
グルタミン酸	: 3.257
グリシン	: 0.847
アラニン	: 1.056
バリン	: 0.805
ロイシン	: 1.662
チロシン	: 0.577
フェニールアラニン	: 0.836
ヒスチジン	: 0.510
プロリン	: 1.085

表2 飼料食下量とアミノ酸摂取量その1

1日当食下量		95g		100g		105g		110g		115g		120g		125g		130g	
C P (g)		17.66		18.89		19.61		20.44		21.37		22.30		23.23		24.16	
		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %	
メチオニン	337 (93.1)	355 (98.0)	373 (102.9)	390 (107.8)	408 (112.7)	426 (117.6)	444 (122.5)	461 (127.4)									
シスチン	307 (118.9)	323 (125.1)	339 (131.4)	355 (137.6)	371 (143.9)	387 (150.1)	404 (158.4)	420 (162.7)									
メチオニン+シスチン	644 (103.8)	678 (109.3)	711 (114.8)	745 (120.2)	779 (125.7)	813 (131.1)	847 (136.5)	881 (142.1)									
リジン	734 (100.9)	773 (106.3)	811 (111.6)	850 (116.9)	888 (122.2)	927 (127.5)	966 (132.8)	1004 (138.1)									
トリプトファン	190 (114.9)	200 (121.0)	210 (127.0)	220 (133.1)	230 (139.1)	240 (145.2)	250 (151.2)	259 (157.3)									
スレオニン	583 (106.1)	614 (110.6)	644 (116.1)	675 (121.7)	706 (127.2)	737 (132.7)	767 (138.2)	798 (143.8)									
アルギニン	882 (102.5)	928 (107.9)	975 (113.3)	1021 (118.7)	1068 (124.1)	1114 (129.5)	1160 (134.9)	1207 (140.3)									
イソロイシン	609 (90.1)	641 (94.8)	673 (99.6)	705 (104.3)	737 (109.0)	769 (113.8)	801 (118.5)	833 (123.3)									
カルシウム(g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									

イズが大きくと、生産量が多ければ稼げる鶏群とされていきました。日卵量が経済性の最も重要なフアクタ―とみられた頃には、日卵量六〇g

表3 飼料食下量とアミノ酸摂取量その2

食下量		95g		100g		105g		110g		115g		120g		125g		130g	
(g)		16.51		17.38		18.25		19.12		19.99		20.86		21.73		22.60	
		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %	
	329 (90.8)	346 (95.8)	363 (100.3)	380 (105.1)	398 (109.9)	415 (114.7)	432 (119.4)	450 (124.2)									
	270 (104.8)	285 (110.3)	299 (115.9)	313 (121.4)	327 (126.9)	342 (132.4)	356 (137.9)	370 (143.5)									
	599 (96.6)	631 (101.7)	662 (106.8)	694 (111.9)	725 (117.0)	757 (122.1)	788 (127.1)	820 (132.2)									
	755 (103.9)	795 (109.4)	835 (114.8)	875 (120.3)	914 (125.8)	954 (131.2)	994 (136.7)	1034 (142.2)									
	183 (111.0)	193 (116.8)	202 (122.7)	212 (128.5)	222 (134.4)	231 (140.2)	241 (146.1)	251 (151.9)									
	592 (106.7)	623 (112.3)	654 (117.9)	686 (123.5)	717 (129.1)	748 (134.7)	779 (140.4)	810 (146.0)									
	968 (112.5)	1019 (118.4)	1069 (124.4)	1120 (130.3)	1171 (136.2)	1222 (142.1)	1273 (148.0)	1324 (154.0)									
	595 (88.0)	626 (92.8)	658 (97.3)	689 (101.9)	720 (106.5)	752 (111.2)	783 (115.8)	814 (120.4)									
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									

というところもありました。個卵重が群平均で六八gもあれば、八七%ほどの産卵率で日卵量六〇gを超えることとなります。しかし、今日では

表4 飼料食下量とアミノ酸摂取量その3

1日当食下量		95g		100g		105g		110g		115g		120g		125g		130g	
C P (g)		17.65		18.58		19.51		20.43		21.36		22.29		23.22		24.15	
		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %		+ mg/d + %	
メチオニン	341 (94.1)	359 (99.1)	377 (104.0)	394 (109.0)	412 (113.9)	430 (118.9)	448 (123.8)	466 (128.1)									
シスチン	358 (138.9)	377 (146.2)	396 (153.5)	415 (160.8)	434 (168.1)	453 (175.4)	472 (182.8)	490 (190.1)									
メチオニン+シスチン	699 (112.7)	736 (118.7)	773 (124.6)	809 (130.5)	846 (136.5)	883 (142.4)	920 (148.3)	957 (154.1)									
リジン	847 (116.5)	892 (122.7)	936 (128.8)	981 (134.9)	1026 (141.1)	1070 (147.2)	1115 (153.3)	1159 (159.4)									
トリプトファン	179 (108.6)	189 (114.4)	198 (120.1)	208 (125.8)	217 (131.5)	226 (137.2)	236 (143.0)	245 (148.7)									
スレオニン	694 (125.0)	730 (131.5)	767 (138.1)	803 (144.7)	840 (151.3)	876 (157.8)	913 (164.4)	949 (171.1)									
アルギニン	972 (113.0)	1023 (119.0)	1074 (124.9)	1126 (130.9)	1177 (136.8)	1228 (142.8)	1279 (148.7)	1330 (154.1)									
イソロイシン	620 (91.7)	652 (96.5)	685 (101.3)	717 (106.1)	750 (111.0)	783 (115.8)	815 (120.6)	848 (125.1)									
カルシウム(g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									

市場が大きすぎる卵を受け入れないため、個卵重は六四〜六五gを超えないように調整されます。当時、ある鶏種では長径より短径が大きくな

①アメリカ 外国の飼料

の傾向が大で、Lサイズの卵がアメリカに収まりきらず、トレイ内で卵同士が接触し破卵率が極端に多くなりました。このため、この鶏種はいっしょか消え去りました。

①アメリカ

著者が初めてアメリカの養鶏に触れたのは、三〇年以上前のことでした。この折に得た情報は、カリフォルニア大学のサーピス機関である、養鶏専門エクステーション・サーピス（ロサンゼルスより車で二時間ほど東北に走ったリバーサイドにありました）のドナルド・ベル博士を訪ねた際に得たものでした。

このときの栄養要求量に関するスタンダードを例のチャートにしたものが、図4です（前に述べたように当時のPPQC推奨値を一〇〇としたの%数値をチャートにしてあります）。一方、それから一〇年ほど経過してからのミネソタ州の採卵養鶏インテで使用されていた飼料における

制限アミノ酸レベルによるチャートが図5および図6です。同じアメリカの採卵用飼料でありながら、図5では図1のそれに類似しているのに反して、図6では極端にシスチンの値が高く、またわが国の実態に比較して、制限アミノ酸全体が低い数値を示していることが分かります。実際にこの推奨量をそのままわが国に適用して、クレームが頻発した例があったと聞いています。

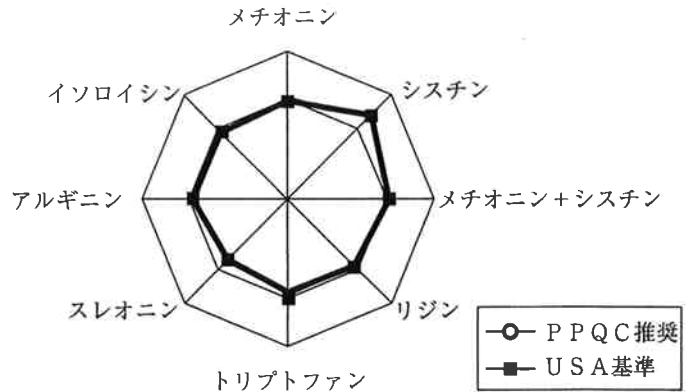


図4 PPQC推奨値を前提としたUSA基準値チャート図

この実態は、今ではもう調べようはありませんが、次に述べるオランダの飼料内容を前提として考察してみ

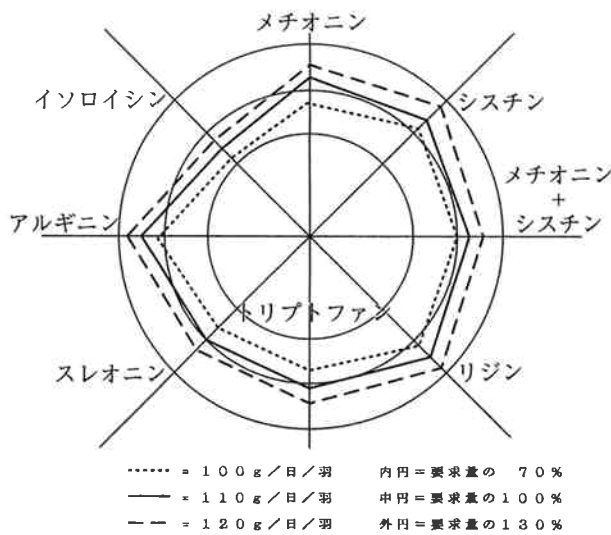


図5 アメリカピーク用飼料

【アミノ酸分析値】	
必須アミノ酸	
項目	含有量 (%)
メチオニン	0.350
シスチン	0.270
メチオニン+シスチン	0.620
リジン	0.787
トリプトファン	0.154
スレオニン	0.602
アルギニン	0.870
イソロイシン	0.522
その他のアミノ酸	
アスパラギン酸	1.258
セリン	0.857
グルタミン酸	2.825
グリシン	0.845
アラニン	0.945
バリン	0.703
ロイシン	1.299
チロシン	0.434
フェニルアラニン	0.639
ヒスチジン	0.375
プロリン	0.264

②ドイツ、オランダ
図7をみると、制限アミノ酸のレ

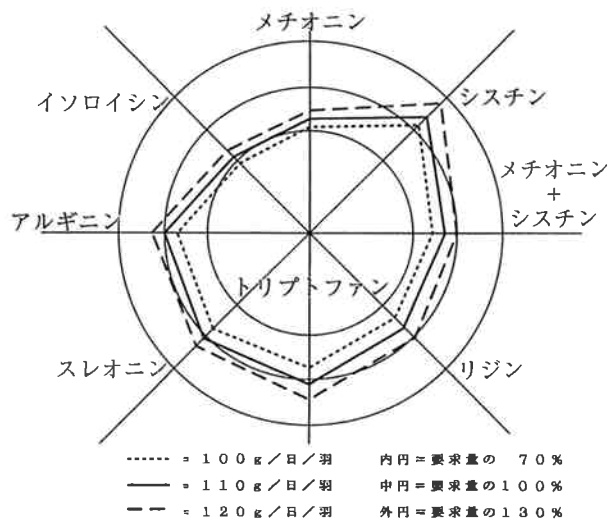


図6 アメリカ強制換羽後用飼料

【アミノ酸分析値】	
必須アミノ酸	
項目	含有量 (%)
メチオニン	0.245
シスチン	0.270
メチオニン+シスチン	0.515
リジン	0.618
トリプトファン	0.158
スレオニン	0.525
アルギニン	0.787
イソロイシン	0.453
その他のアミノ酸	
アスパラギン酸	1.089
セリン	0.640
グルタミン酸	2.278
グリシン	0.697
アラニン	0.790
バリン	0.571
ロイシン	1.203
チロシン	0.424
フェニルアラニン	0.583
ヒスチジン	0.323
プロリン	0.887

ら、欧州では養鶏領域における酵素の応用が当たり前となっていたので

ベルは日本で適用されている標準で評価すると、一三〇g/羽・日必要となつてしまいます。しかし、この飼料を給与されていた褐色鶏（ローマンブラウン）では、羽当たり九〇gほどの摂取量で九五%も産卵していました。

その際には何がノウハウかはずきりしませんでした。したが、帰国後の調査で、タンプク分解酵素を添加していることが類推されました。当時か

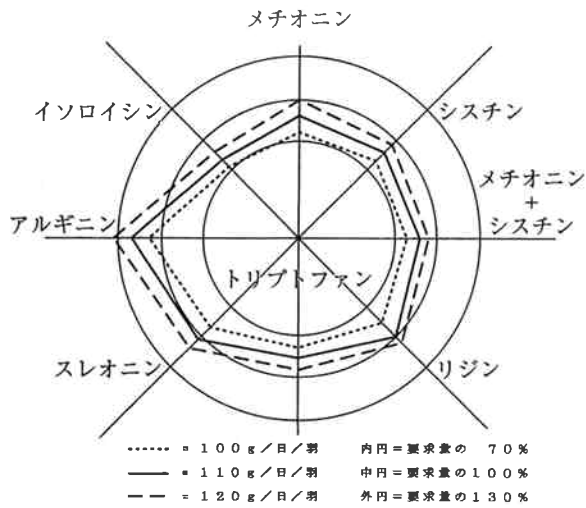


図7 ドイツピーク飼料用

【 アミノ酸分析値 】

項目	含有量 (%)
メチオニン	0.282
シスチン	0.204
メチ+シス	0.487
リジン	0.655
トリプトファン	0.130
スレオニン	0.524
アルギニン	0.970
イソロイシン	0.487
その他のアミノ酸	
アスパラギン酸	1.184
セリン	0.744
グルタミン酸	3.316
グリシン	0.859
アラニン	0.722
バリン	0.602
ロイシン	1.092
チロシン	0.440
フェニルアラニン	0.898
ヒスチジン	0.381
プロリン	1.108

先ほどのアメリカの例では、こうした酵素の応用がなされていなかったため、アミノ酸レベルに応じた産卵成績でしたし、この農場の栄養コントロールを実施していた博士は、

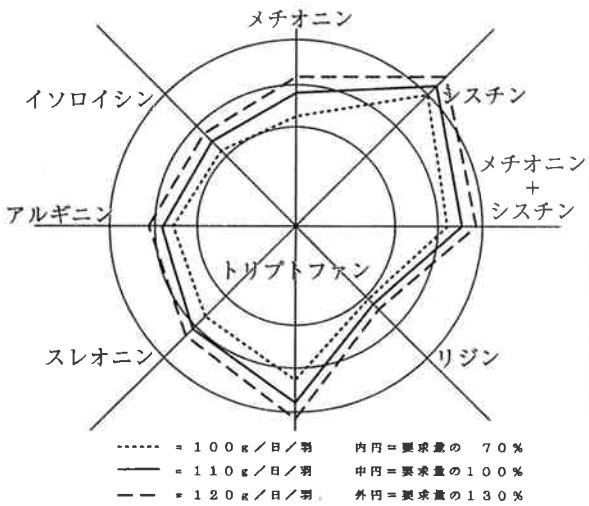


図8 中国、自家配合飼料

【 アミノ酸分析値 】

項目	含有量 (%)
メチオニン	0.317
シスチン	0.343
メチ+シス	0.661
リジン	0.507
トリプトファン	0.192
スレオニン	0.517
アルギニン	0.741
イソロイシン	0.468
その他のアミノ酸	
アスパラギン酸	1.096
セリン	0.737
グルタミン酸	2.492
グリシン	0.693
アラニン	0.713
バリン	0.533
ロイシン	1.353
チロシン	0.478
フェニルアラニン	0.636
ヒスチジン	0.350
プロリン	1.044

「うちでは、成績はまずまずだが、トータルのコストパフォーマンスで勝負している」と語っていたのでした。

現在の韓国における採卵業界は、工業化などの経済発展にともなって、二〇年前とは隔世の感がある構造・システムとして発展していますが、当時わが国では労働力のシフトに

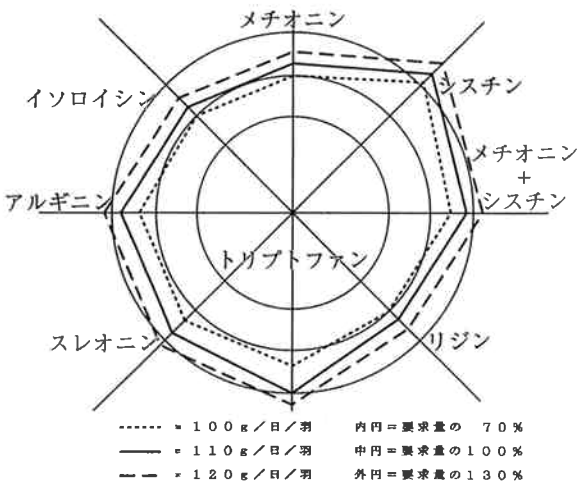


図9 韓国、良好な飼料

【 アミノ酸分析値 】

項目	含有量 (%)
メチオニン	0.366
シスチン	0.360
メチ+シス	0.716
リジン	0.717
トリプトファン	0.197
スレオニン	0.637
アルギニン	0.981
イソロイシン	0.644
その他のアミノ酸	
アスパラギン酸	1.226
セリン	0.791
グルタミン酸	2.621
グリシン	0.434
アラニン	0.723
バリン	0.615
ロイシン	1.688
チロシン	0.563
フェニルアラニン	0.802
ヒスチジン	0.413
プロリン	1.008

よって、目覚ましい機械化の波が押し寄せていたのに対して、韓国ではGPにおける選別でさえ人手によっていました。家きん栄養学もまだまだこれから、といった状況下でわが国の先進的な生産者がコンサルテーションを始めていました。

こうした産業構造下でのアミノ酸分布図は、先に述べた欧州やアメリカのパターンと類似するものの、その性格は前近代的で、効率や成績への勘案も十分とはいえないものでした(図8および図9)。

④フィリピン

著者らは、今を去ること二〇年も前に、フィリピンに実験農場を設立しました。当時採卵業に興味をもったフィリピン男性が、ニッサン中古車を扱う商社のオーナーに連れられて、設立当初のPPQ

Cへ訪ねてきました。当時のフィリピン採卵養鶏業界は、著者が小学生の頃に、親鳥に抱かせるために五〇〇羽程度の種鶏を委託

飼育していた兼業養鶏農場で受けた印象と同じものでした。そのときからさかのぼって三〇年前の経済状況であったわけですから、この時期、フィ

リピン世情は悪評高いマルコス政権が倒れて間もなく、「戒厳令とはこういったものだろうか」との思いを泡沸させていました。

その混沌の中でも、卵の需要は確実で、粒売りでサイズにより一・二一・五ペソ程度でマーケットや道端で山積みになって売られていました。一ペソが四円程度でしたから（一ドル二四〇〜二五〇円）、kg換算で八〇円程度ということになります。その頃、フィリピンではデパートの女性店員の給料が七、〇〇〇円ほどでしたから、日本の経済事情に合わせれば、一、二〇〇円/kgもする高級食材だったことになります。

<コラム1>

《アミノ酸をはじめとする栄養必要量》

ここでいう羽当たりの栄養必要量は、「どれだけの成績を標準としてのものか」が気になります。

当時、栄養学に不案内であった著者は、この点を確認しましたが、明確な答えが得られません。得られた答えは、「良好な成績を挙げる」というのが標準というのですが、なんとも漠然としていて、要領を得ない標準でした。しかし、確かに、制限アミノ酸含有量のどれかが不足する飼料は、それなりに摂取量が多くなります。

一方、最近の飼料摂取量とパフォーマンスの兼ね合いはかつての栄養理論よりかなり少なくなっています。鶏の性能が改善され、新たな栄養理論が必要とされているように感じられます。

<コラム2>

《イソロイシン》

制限アミノ酸としてイソロイシンを挙げていないテキストが増えています。しかし、著者の経験では、イソロイシンが十分でない飼料を与えた場合には、概して多く飼料を消費するケースが多かったのです。著者は最近の傾向に、敢えて反し、イソロイシンの重要性を重くみることにしています。イソロイシンを多く含むタンパク源は魚粉で、価格が高騰している今日では、イソロイシンを推奨量含む飼料はコストを引き上げます。一方、味にこだわると、多くの魚粉を配合することがポイントとして注目されます。

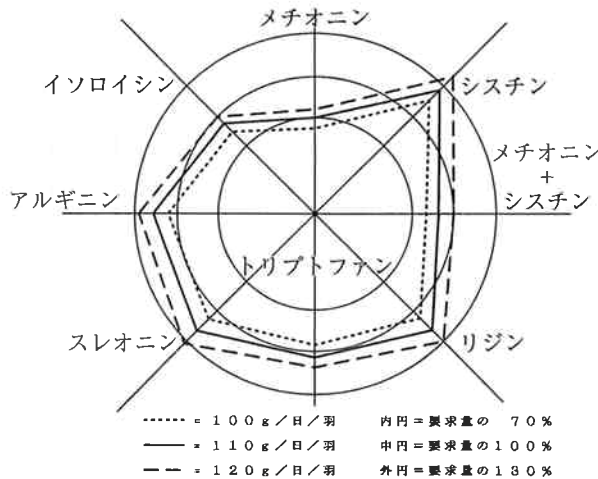


図10 フィリピン、小規模養鶏の袋入り飼料

【アミノ酸分析値】	
必須アミノ酸	
項目	含有量 (%)
メチオニン	0.214
シスチン	0.300
メチオニン + シスチン	0.514
リジン	0.798
トリプトファン	0.155
スレオニン	0.813
アルギニン	0.912
イソロイシン	0.565
その他のアミノ酸	
アスパラギン酸	1.445
セリン	0.787
グルタミン酸	2.633
グリシン	0.722
アラニン	0.866
バリン	0.732
ロイシン	1.355
チロニン	0.478
フェニルアラニン	0.755
ヒスチジン	0.247
プロリン	0.902

<コラム3>

30年ほど前の飼料原料には、さまざまなものが応用されていました。例えば、醤油粕、皮の鞣し屑（原皮の裏に付着した肉のカス）などです。こうした原材料は、現在使用されていれば大問題でしょうが、当時の生産者はあまり気にもとめていませんでした。

醤油粕は当然それなりの発酵臭がしますし、塩分を多く含みます。ちなみに0.03~0.05%も塩分が多いと、鶏は軟便（夏期では水のような便）を排出し、ふん対策が困難となります。また、軟便を排出する鶏群では汚れ卵が多く出ます。

こうした現象は、今日では、予定外の格外卵出現として大問題となることでしょうか。当時はいかにもおおらかな環境であったことがうかがえます。

改めて日本の飼料

ここで挙げた飼料アミノ酸レベルのチャート図を改めてみてみると、アミノ酸レベルが相当度に高いことに驚かされます。それでありながら、一日当たりの摂取量は一一〇〜一一五gでした。

当時のヘンデイピークが五八〜六〇g、生涯ヘンデイが五〇gといった現在と市場のニーズが異なった数値であったことと照らし合わせると、要求率一・九〜二・〇で勘案してこの程度の摂取量は必要になることがうなずけます。

しかし、現在ではマリアやジュリア・ライトといった軽量鶏種が大勢を占めるように、市場で好まれるサイズに大きな変化が現れています。

次号では、過去と現在の対比を前提として、アミノ酸とMEについての私見を述べてみましょう。

つづく

