

# 鶏頭部と鶏骨部の混合物の一般成分およびアミノ酸について

古賀 克也・福永 隆生

## Studies on the General Component and Amino Acid in the Mince of the Mixture of the Chicken Head and Bone

Katsuya KOGA and Takao FUKUNAGA

(Laboratory of Animal Biochemistry)

### 緒 言

動物性蛋白質の需要の増大に伴い我国の養鶏羽数も増加しているがその中でもとくに白色 Cornish, 白色 Plymouth Rock の交雑種等のブロイラー専用種の割合が高まっている。今後もこれらのブロイラー専用種の飼育は著しく普及する傾向にある。農林省が昭和43年公表した農産物の需要と生産の長期見通し<sup>1)</sup>によれば昭和52年のブロイラー飼養羽数は昭和41年の約4.6倍の1億10万羽程度、枝肉生産量は42万トン程度になるという。昭和52年の成鶏肉の生産量は昭和41年の約2倍の20万トン位となり、その結果鶏肉全体の生産量は昭和41年の約2.6倍の62万トン程度になる。

牛肉、豚肉等の需要も今後益々増加すると見通される。他方畜肉代替品として大豆蛋白質や小麦蛋白質等の植物性蛋白質の加工品も出現し食品関係諸誌では人工肉という表現すら用いている。さらに微生物醱酵を利用した石油からの食用蛋白や飼料用蛋白の製造研究も注目を浴びている。このような趨勢の中で動物性蛋白質の需要増加の面からみれば鶏頭部の利用性は価値があるものと思われる。一般に精肉店では鶏の頸骨、胸骨、尾骨等の胴骨部は通称“鶏がら”といい、スープ用に販売されている。調味料に関する呈味成分の研究は数多く行なわれており、例えば肉や骨についてみれば WOOD と BENDER<sup>2)</sup> は牛肉エキスのアミノ酸、有機酸および有機塩基の定量結果を報告し、延原<sup>3,4)</sup> は鶏がらエキスの酸成分、アミノ酸および有機塩基の分析を行なっている。鶏の胸部と腿の筋肉の遊離アミノ酸含量およびその貯蔵による変化については MILLER et al.<sup>5)</sup> の詳細な報告があり、鶏肉のアミノ酸組成も公刊されている<sup>6)</sup>。

また鶏肉に鶏骨を配合した dog food の素材物も市販されているがその成分表示は一般分析のみにとど

まっている。本研究では筆者らは動物飼料や食品素材物への利用に資するため鶏頭部と胴骨部と趾骨部の混合物および鶏頭部のみの一般成分次いでアミノ酸含量の分析を行なったので報告する。

### 材料並びに方法

1) 材料および分析試料の調製 材料鶏としてはブロイラー専用種（白色 Cornish × 白色 Plymouth Rock）を用いた。この若鶏3羽の頭部 150 gm, 胴骨部 350 gm, 趾部 200 gm の混合物 700 gm を chopper grinder で4回反覆処理した。頭部は完全に抜毛したものである。

頸骨部から尾骨部にかけては可及的肉質を除いているが少量の肉質の付着はまぬかれず従って解剖学的表現を用い胴骨部とした。趾部は剥皮を行なっているが爪は除去していない。上記混合物を grinder 処理後さらに充分混和した。それを通常の缶詰用の 200 ml 容器に分割して入れ密封処置を行ない次いで水浴中で徐々に昇温させ煮沸温度で 60 分間保った。その内容を分析試料とした。別に鶏頭部のみの分析には抜毛した 10 個体の鶏頭部 550 gm を chopper grinder で4回反覆処理し以後前述と同一操作を行って試料とした。

2) 水分および灰分の測定 水分含量は試料 6 gm を 105°C, 8 時間乾燥させることにより求めた。灰分は試料 6 gm を 105°C, 10 時間乾燥させ次いで 550~600°C に調節した電気炉中で 6 ないし 7 時間灼熱させることにより定量した。

3) 粗脂肪の定量 試料 5 gm を円筒濾紙にとり 105°C で数時間乾燥させた後、Soxhlet 脂肪浸出器に移し純エーテルで 20 時間以上浸出を行い粗脂肪の量を求めた。

4) 粗蛋白質の定量 水分測定後の乾燥試料を 200 ml 容分解フラスコに移し硫酸カリと黄色酸化水銀の

混合物 (10: 0.7, w/w) 6 gm と濃硫酸 30 ml とを加えて、先ず煮沸水浴中で約 20 時間加熱しその後直火で分解した。分解終了後 100 ml に稀釈しその一部 (5 ml) を採りセミマイクロケールダール法により全窒素を測定し粗蛋白質量に換算した。

5) 水可溶性窒素化合物の定量 試料 6 gm をとり水 60 ml を加え 10 分間 homogenizer で処理し遠心分離を行い次いで浮遊脂肪を除くため濾過した。濾液 40 ml に 10% トリクロロ酢酸 23 ml を加え除蛋白した。上澄液の一定量および沈澱物全量を前記 (4) の方法に準じ分解し全窒素を測定した。その数値から水可溶性の非蛋白体窒素量および蛋白体窒素量を算出した。

6) Ca の定量 前記 2) の灰化試料を 10% HCl で溶解し水で 100 ml に稀釈し Ca 測定用の試料液とした。定量には永原らによる過マンガン酸加里容量法<sup>7)</sup>を用いた。本法は修酸カルシウムの沈澱を作る時の pH 調節に尿素を用いる点が従来の方法と異なっている。

7) P の定量 前記 6) の試料液を用い、バナドモリブデン酸比色法<sup>8)</sup>により燐酸 ( $P_2O_5$ ) を定量し P の量を算出した。なお標準燐酸化合物としては  $KH_2PO_4$  を用い種々の微量濃度の液を作り、所定の方法に準じて発色させ Shimazu-Bausch Lomb Spectronic 20 光度計の 410 m $\mu$  の波長で吸光度を測り検量線を作製した。

8) Fe の定量 前記 6) の試料液を用いオルソフェナンスロリン比色法<sup>9)</sup>により Fe を定量した。なお標準鉄化合物としては硫酸第 1 鉄アンモンを用い種々の微量濃度の液を作り、所定の方法に準じて発色させ Shimazu-Bausch Lomb Spectronic 20 光度計の 510 m $\mu$  の波長を用いて吸光度を測定し検量線を作製した。

9) 総ビタミン B<sub>1</sub> の定量 試料 5 gm に水 20 ml を加えホモゲナイズして 100 ml 容メスフラスコに移し 1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50 ml を加え沸騰水中で 35 分間保ち 40°C 以下に冷却後 pH を 4.6 に調節した。それに 2% Taka diastase 1 ml を加えた後トルオールを数滴添加して 38°C の定温器中に一夜放置し 100 ml に稀釈した。次いで遠心分離後、浮遊油分を除くため濾過して濾液を総ビタミン B<sub>1</sub> 定量用の試料液とした。定量はパームチャット吸着後脱着させ次ぎに酸化させてテオクロームにして蛍光を測る方法<sup>10)</sup>によった。

10) アミノ酸分析 前記 3) の脱脂後の試料を乳鉢ですりつぶし良く混和した後加水分解に供した。試

料 50 mg を精取し加水分解用試験管に移し 6 N HCl 20 ml を加えた。常法より塩酸量を多く用いたのは試料中の Ca 含量が多いためである。分解用試験管に N<sub>2</sub> ガスを送入し減圧脱気を繰返し封管後 110 $\pm$ 1°C に調節した加水分解炉 (三田村理研 K. K. 製) で 24, 48, 72 時間加水分解した。減圧蒸溜により塩酸を除去させた後一定量に稀釈し、それを試料液として柳本高速アミノ酸分析装置 (LC-5 S 型) によりトリプトファンをのぞく全アミノ酸の分析を行なった。別に脱脂試料 500 mg を精取し 5 N NaOH, 10 ml を加え 110°C, 5 時間冷却管付きで加水分解し Block & BOLLING による MILLON-LUGG 改良法<sup>11)</sup> を用いてトリプトファンを定量した。

### 実験結果および考察

鶏頭部、胴骨部および趾骨部の混合物の一般成分を市販の dog food 例えば純粋な鶏肉と鶏骨で作られた商品名 “Adof” (株式会社アサヒプロイラー製) の公示成分表と比較すれば Table I の通りである。Adof に比し鶏頭部と鶏骨の混合物のミンチの水分、固形物含量はほぼ同じであり、粗蛋白質と灰分の含量は多く、脂肪含量は少ない。粗蛋白質の量は固形物中約 53% もあり Adof のものの 1.14 倍に相当する。総ビタミン B<sub>1</sub> は固形物当り約 0.28 mg % 含まれており Adof の含量の 1.6 倍である。Ca および P の含量は Adof のものよりやや少なく Ca/P の値は 1.95 で Adof における Ca/P の値 1.58 より大きい。MAYNARD & LOOSLI<sup>12)</sup> によれば哺乳動物の骨灰の Ca と P の比はほぼ 2 : 1 である。骨の無機相あるいは金属相の組成については種々の推定があるが HENDRICKS & HILL<sup>13)</sup> によれば Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub> という式が提出され MAYNARD の著書<sup>12)</sup> にも同一の式が記載されている。この式に基づいて Ca/P の値を算出すれば 2.16 となる。筆者らの得た値 1.95 は Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> における Ca/P = 1.94 に極めて近い。動物の無機栄養上は摂取する Ca と P の比は 2 : 1 に近いことが望ましく<sup>12)</sup>、犬の消化、吸収に最適な割合は 1.2 : 1 とされている<sup>14)</sup> ことからみても供試材料は飼料あるいは食品としての利用上充分価値があると考えられる。鶏頭部のみのミンチの一般成分は Table II に示した通りである。これは前記混合物より灰分はかなり少なく蛋白質はわずかに少なく、脂肪含量は逆に相当多く Adof の成分に類似した傾向を示す。鶏頭部のみおよびそれと鶏骨の混合物のミンチは両者ともに蛋白質含量についてみれば全卵やトルラ酵母の蛋白質含量には

Table I. General components of the mince of the mixture of chicken head, torso-bone and limb-bone

Component	Mixture of chicken head, torso-bone and limb-bone		Commercial dog food "Adof"	
	Content in raw material (%)	Content in dry matter (%)	Content in raw material (%)	Content in dry matter (%)
Moisture	64.66	—	65.0	—
Solid	35.34	100	35.0	100
Crude protein	18.60	52.61	16.1	46.0
Crude fat	8.48	24.00	13.0	37.1
Ash	7.58	21.43	5.9	16.9
Water soluble protein-N	0.04	0.11	0.59	1.70
Water soluble non protein-N	0.20	0.56	—	—
Ca	2.75	7.78	3.2	9.0
P	1.41	3.99	2.0	5.7
Fe	$6.3 \times 10^{-3}$	$17.9 \times 10^{-3}$	—	—
Vitamin B <sub>1</sub>	0.098 mg%	0.276 mg%	0.06 mg%	0.17 mg%
Ca/P		1.95		1.58

The mixture of 150 gm. of three chicken heads, 350 gm. of torso bones and 200 gm. of limb bones was treated with the chopper grinder four times. The feathers of the head were thoroughly removed. The mince was canned and kept in a boiling water bath for one hour. After that it was used for the analyses.

Table II. General components of the mince of chicken head

Component	Moisture	Solid	Crude protein	Crude fat	Ash
Content in raw material (%)	68.29	31.71	16.18	10.62	4.80
Content in dry matter (%)	—	100	50.81	33.48	15.05

ほ等しい。これらのミンチの原物中のアミノ酸含量(残基百分率表示)は Table III の通りである。アミノ酸分析のためには蛋白質の加水分解に当り 24, 48, 72, 96 の各時間行い、求めた分析値を外挿することが望ましい<sup>15)</sup>が本実験では 24, 48, 72, の各時間加水分解を行い、得られた結果が相互にほとんど一致していたので 24 時間の加水分解における分析値のみを表示した。

鶏頭部と鶏骨の混合物並びに鶏頭部のみのミンチ原物中のアミノ酸含量(残基%)を鶏肉やいわし肉のアミノ酸含量<sup>6)</sup>と比較すればほとんど全部のアミノ酸について少ないことが認められる。これは鶏肉やいわし肉に比し供試ミンチ中にかかなり多くの無機物が混在していることに起因するものであって当然のことである。ただ特異的な点は鶏頭部と鶏骨の混合物ではプロリン 1.19%, グリシン 2.05% であり、鶏頭部のグリシンは 1.13% であって何れも鶏肉のプロリン 0.82%, グ

リシン 0.66%, いわし肉のプロリン 0.62%, グリシン 0.62% 等の値より相当多いことである。さらに鶏頭部と鶏骨の混合物のアミノ酸含量は鶏頭部のものに比しプロリン, グリシンは著しく多くグルタミン酸とアラニンはわずかに多い程度で他のアミノ酸は少ない。これらのことは骨の有機マトリックスの一つであるコラーゲンの混在によるものである。アミノ酸相互間の割合を比較し易くするため各アミノ酸残基の合計量を 100 としたときの各アミノ酸残基の値を Table IV に示した。この表から判るように鶏頭部と鶏骨の混合物並びに鶏頭部のみのアミノ酸の中で鶏肉やいわし肉のものと比較して明らかに多いものはアルギニン, プロリン, グリシン, アラニンでありとくにグリシンは混合物においては鶏肉やいわし肉中の値の約 4 倍にもおよび鶏頭部では約 2.5 倍である。さらにプロリンは混合物においては鶏肉中の値の約 2 倍である。これに反して鶏肉やいわし肉に比し量的に明らかに少ないア

Table III. Amino acid content (Grams of amino acid residue in 100gm. ground raw-material)

Material Constituent	Mixture of chicken head, torso- and limb-bone	Chicken head	Chicken meat	Sardine meat
Lysine	0.79	0.83	1.71	1.40
Histidine	0.18	0.27	0.51	0.62
Ammonia	0.20	0.10	—	—
Arginine	0.95	0.90	1.15	0.91
Aspartic acid	0.98	1.06	1.71	1.82
Threonine	0.39	0.49	0.80	0.71
Serine	0.37	0.49	0.86	0.51
Glutamic acid	1.87	1.74	2.95	2.24
Proline	1.19	0.76	0.82	0.62
Glycine	2.05	1.13	0.66	0.62
Alanine	0.99	0.77	0.94	0.87
Cystine	—	0.11	0.25	0.18
Valine	0.41	0.55	0.96	0.95
Methionine	0.17	0.29	0.56	0.44
Isoleucine	0.41	0.49	0.98	0.85
Leucine	0.78	0.86	1.34	1.40
Tyrosine	0.30	0.41	0.60	0.66
Phenyl-alanine	0.49	0.52	0.72	0.60
Tryptophan*	0.14	0.16	0.24	0.21
Total	12.66	11.93	17.76	15.61

Sample was hydrolyzed in the sealed evacuated tubes with 6N-HCl for 24 hours at 110°C for amino acid analyses and with 5N-NaOH for 5 hours at 110°C for tryptophan. All amino acids excepting tryptophan were determined, using an amino acid analyzer (model LC-5S, Yanagimoto Instrument Company, Kyoto).

\* Tryptophan was estimated by the Millon-Lugg method modified by Block & Bolling.<sup>11)</sup> Amino acid contents in the chicken and the sardine meats were cited from the literature.<sup>6)</sup>

Table IV. Each amino acid ratio on the basis of 100 gm. of total amino acid residues

Material Constituent	Mixture of chicken head, torso- and limb- bone	Chicken head	Chicken meat	Sardine meat	Collagen from ox- bone
Lysine	6.35	6.99	9.63	8.97	4.19
Histidine	1.45	2.55	2.82	3.97	0.99
Arginine	7.61	7.63	6.48	5.83	9.61
Aspartic acid	7.85	8.96	9.63	11.66	7.15
Threonine	3.10	4.18	4.51	4.55	2.49
Serine	3.00	4.10	4.85	3.27	4.08
Glutamic acid	15.02	14.71	16.62	14.35	12.16
Proline	9.54	6.47	4.62	3.97	14.45
Glycine	16.47	9.52	3.72	3.97	22.40
Alanine	7.90	6.51	5.30	5.57	9.76
Cystine	—	0.96	1.41	1.15	—
Valine	3.25	4.62	5.41	6.09	2.61
Methionine	1.50	2.41	3.16	2.82	0.82
Isoleucine	3.25	4.14	5.52	5.45	1.74
Leucine	6.25	7.27	7.55	8.97	3.95
Tyrosine	2.37	3.46	3.38	4.23	0.58
Phenyl-alanine	3.97	4.42	4.06	3.84	2.99
Tryptophan	1.11	1.41	1.35	1.35	—
Total	100	100	100	100	100

ミノ酸としてあげられるものはリジン、アスパラギン酸、バリン、イソロイシンおよびロイシンである。鶏

肉だけと比較すればセリンも少ない。さらにいわし肉に較べればチロシン、ヒスチジンもかなり少ない。ヒ

トの必須アミノ酸の面からみれば鶏頭部が鶏肉に比しかなり少ないものはリジンとイソロイシン位であってヒスチジン（幼児にとって不可欠）、スレオニン、バリン、メチオニンおよびロイシンはわずかに少ない程度である。フェニルアラニンおよびトリプトファンは逆に多い。犬の必須アミノ酸の面からみれば前記9種以外にアルギニンがあげられるがこのアミノ酸の含量は供試ミンチが鶏肉、いわし肉等よりかなり多い。牛骨から得られたコラーゲンのアミノ酸組成<sup>16)</sup>についてみるとグリシン、プロリン、グルタミン酸、アラニン、アルギニンが相対的に多く含まれているがとくにグリシンは22.4%、プロリンは14.5%と多い値を示す。従って鶏頭部のミンチに比し鶏頭部と鶏骨の混合物のミンチがグリシン、プロリン、アラニンおよびグルタミン酸を多く含むことの一要因は骨中の蛋白質の主成分であるコラーゲンを後者がより多く含むことによると推定される。品種間の差はあるが大多数の仔犬は体重の面からみて1年間に約60倍に成長する。しかも本来肉食獣であるので飼料としては動物性蛋白質は主食としての配慮がなされるべきだとされている<sup>14)</sup>。鶏頭部のみのミンチ並びに鶏頭部と鶏骨の混合物のミンチはともに蛋白質含量は50%以上ありさらに犬の必須アミノ酸も総て含まれているのでdog foodの素材物質としての価値は高いと評価される。さらに加圧蒸煮処理による硬度の低下や消化性の問題等について今後検討することにより食品の素材物質としての利用性も充分期待できるだろう。

## 要約

飼料および食品素材物としての利用に資するため鶏頭部、胸骨部および趾骨部の混合物のミンチと鶏頭部のミンチについて一般成分並びにアミノ酸含量の測定を行った。

- 1) 鶏頭部と鶏骨部の混合物のミンチは乾物当り粗蛋白質52.6%、脂肪24.0%、灰分21.4%、ビタミンB<sub>1</sub> 0.28 mg% を含み、Ca/P値は1.95である。
- 2) 鶏頭部のミンチは乾物当り粗蛋白質50.8%、脂肪33.5%、灰分15.0%を含む。
- 3) 両ミンチ原物中のアミノ酸含量を鶏肉およびいわし肉と比較すればグリシン、プロリン、アルギニン以外のものは総て少ない。
- 4) 鶏頭部と鶏骨部の混合物のミンチは鶏頭部のミ

ンチに比しグリシン、プロリンを著しく多く含む。グルタミン酸とアラニンの含量はわずかに多い程度であり他のアミノ酸はすべて少ない。

5) アミノ酸の相対割合からみれば、鶏肉およびいわし肉に比し両ミンチのアルギニン、グリシン、プロリン、アラニンの含量は多く、リジン、アスパラギン酸、バリン、イソロイシンおよびロイシンの含量は少ない。さらに必須アミノ酸の面で鶏頭部ミンチが鶏肉に比しかなり少ないのはリジンとイソロイシン位である。

本報告の要旨は昭和44年11月2日、日本畜産学会第57回大会で講演した。なおビタミンB<sub>1</sub>測定に助力された本学農学部富田裕一郎氏に感謝します。

## 文 献

- 1) 農林省：農産物の需要と生産の長期見通し。75～76 (1968) 農林統計協会。
- 2) WOOD T. and A. E. BENDER: *Biochem. J.*, **67** 366～373 (1957)
- 3) 延原昭男：農化。 **41**, 354～357 (1967)
- 4) Idem: *ibid* **41**, 546～550 (1967)
- 5) MILLER J. H., L. E. DAWSON and D. H. BAUER: *J. Food Sci.*, **30**, 406～411 (1965)
- 6) 科学技術庁資源調査会編：日本食品アミノ酸組成表。52～57 (1966) 大蔵省印刷局
- 7) 永原太郎・岩尾裕之・久保彰治：全訂 食品分析法。153～157 (1966) 柴田書店
- 8) 中村輝雄監修：詳解 肥料分析法。77～85 (1962) 養賢堂
- 9) 永原太郎・岩尾裕之・久保彰治：全訂 食品分析法。163～165 (1966) 柴田書店
- 10) 八木国夫編：最新ビタミン定量法。7～18 (1954) 医歯薬出版株式会社
- 11) BLOCK R. J. and D. BOLLING: *The Amino Acid Composition of Proteins and Foods*. 131～132 (1951) Charles C. Thomas Publisher (U. S. A.)
- 12) MAYNARD L. A. and J. K. LOOSLI: *Animal Nutrition* 112～113 (1956) McGraw-Hill Book Company Inc.
- 13) BOURNE G. H.: *The Biochemistry and Physiology of Bone* 287～292 (1956) Academic Press Inc., Publishers, New York
- 14) 一木彦三：日獣会誌。 **20**, 519～524 (1967)
- 15) 安藤悦郎・寺山宏・西沢一俊・山川民夫編：生化学研究法II。502～503 (1967) 朝倉書店
- 16) BOURNE G. H.: *The Biochemistry and Physiology of Bone* 92～92 (1956)

### Summary

The authors determined the contents of the general chemical components and the amino acids in the mince of the mixture of the chicken head and bone, including those in the mince of the chicken head only, with the intention of the utilizing them as the raw material of the feed or the food. The results were summarized as follows :

- 1) The mince of the mixture of the chicken head and bone was ascertained to have contained 52.6% of crude protein, 24.0% of fat, 21.4% of ash and 0.28 mg. % of vitamin B<sub>1</sub> in the dry matter, Ca/P value being fixed to be 1.95.
- 2) The mince of the chicken head was ascertained to have contained 50.8% of crude protein, 33.5% of fat and 15.0% of ash in the dry matter.
- 3) In comparing the amounts of amino acids in the above-mentioned two sorts of mince and those in the chicken and sardine meats, most of the amino acids excepting glycine, proline and arginine in the two sorts of mince were fixed to be smaller.
- 4) In comparing the amounts of amino acids in the mince of the mixture of the chicken head and bone and those in the mince of the chicken head, glycine and proline were found to be very large in the former, and glutamic acid and alanine, slightly large. Other amino acids were smaller.
- 5) Comparing with the chicken and sardine meat, the two sorts of mince were ascertained to be large relatively, in each arginine, glycine, proline and alanine residue amounts, on the basis of 100 gm. of total amino acid residues, and small in lysine, aspartic acid, valine, isoleucine and leucine residue amounts. Concerning the essential amino acid, only two amino acids, i. e. lysine and isoleucine amounts are less in the chicken head mince than in the chicken meat.