

飼料中のタンパク質と代謝エネルギー水準の違いが、軍鶏交雑鶏（東京しゃも）の生産性と肉質に及ぼす影響について

平野直彦・井上智右・会田秀樹

Effect of Dietary Protein and Energy Levels on Product and Meat quality of Japanese Game Cross (Tokyo Shamo)

Naohiko HIRANO, Toshiaki INOUE and Hideki AITA

（要 旨）

飼料中のタンパク質と代謝エネルギー量の違いが、軍鶏交雑鶏（以下東京しゃも）の生産性と肉質に与える影響について、試験を実施し検討した。

含有するタンパク質及び代謝エネルギー水準をそれぞれ、16.1%，2700 Kcal/kg（飼料1），13.8%，2500 Kcal/kg（飼料2），13.8%，3100 Kcal/kg（飼料3）に調整した試験飼料を作成し、東京しゃもに12週齢より給与した。試験は上記3飼料に雌雄をそれぞれ割り振り、さらに反復を設けて12試験区としたものを2回行った。

(1) 増体量は、12～14週齢で飼料3を給与した区が有意に大きく、以下飼料1，飼料2給与区の順であった。出荷適齢の18週齢体重でも12～14週齢の増体量の順は変わらなかった。

(2) テンシプレッサーによる物性の測定値は、雌の柔軟性において飼料1給与区、飼料2給与区、飼料3給与区の順に柔軟性があるという結果で、官能検査の結果と一致した。

(3) 官能検査では、雄で「歯ごたえ」「多汁性」「風味」「総合評価」において飼料3給与区が有意に高い評価を得た。雌では「軟らかさ」のみ有意差が確認され、飼料1給与区が最も軟らかいという結果であった。

各飼料給与区の好ましさの順位は、雄では飼料3給与区が最も評価が高く、以下飼料2給与区、飼料1給与区の順であり、雌では全く逆の飼料1，2，3給与区の順であった。各質問項目のうち、「風味」と「軟らかさ」が好ましさの順位決定に重要な項目と考えられた。

(4) 浅胸筋中粗脂肪含有量は、雄では飼料3給与区が最も高く、以下飼料1給与区、飼料2給与区の順であり、雌では飼料1給与区、飼料3給与区、飼料2給与区の順であった。雌が雄より5%水準で有意に高かった。

浅胸筋中水分含有量は、試験飼料別で飼料2給与区が最も高く、以下飼料3給与区、飼料1給与区の順で、飼料1給与区が5%水準で有意に低かった。また雄が雌より有意に高かった。

キーワード；高品質肉用鶏，飼料中タンパク質，飼料中代謝エネルギー，肉質

ま え が き

東京都畜産試験場では、高品質肉用鶏として「東京しゃも」を生産、普及している。飼養管理については「東京しゃも飼養管理マニュアル」（平成3年3月30日発行）を作成し、その基準を示している。しかし飼料の栄養水準については、東京都内の養鶏事情から特別な配合飼料

は不可能と判断し、細かな規定をしていない。

ところが最近ブロイラー品種では、飼料の栄養水準の違いが肉質や脂肪蓄積に大きく影響するため多くの研究が行われている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。肉質や脂肪蓄積の問題は、近年肉用品種においては、最も重要な課題と言える。

東京しゃもは、一般的なブロイラーに比べ脂肪含有量の少ないことや適度な歯ごたえのある肉質等が特徴とな

っている。しかし東京しゃもにおいては飼料に関するデータが少ないために、増体量の改善を図る目的で、ブロイラー用の飼料を給与した出荷肉が消費者側からクレームをつけられると言った混乱が生じている。

このような背景から、平成2年度に飼料中のタンパク質（以下CP）と代謝エネルギー（以下ME）水準の違いが、東京しゃもの生産性と肉質に及ぼす影響について試験を実施した⁶⁾。平成2年度試験ではCPを13.8, 16.0, 18.5%, MEを2550, 2800, 3100Kcal/kgに調整し、それぞれ組み合わせ9種類の試験飼料を作成した。このデータは、比較的極端な栄養水準を設定した試験飼料によるものなので、直接的に生産現場で応用する性格のものにはならなかった。

そこで今回は、平成2年度試験の結果を踏まえ、なおかつ東京しゃもの飼養者が、実際に応用しやすいデータとする事に配慮し試験を実施した。すなわち実際に現場で使われている飼料のCP・ME水準に近い試験飼料を調整し東京しゃもの雛に与え、生産性と肉質への影響を調べた。

具体的には、当場慣行の中雛用、大雛用に近い栄養水準と、平成2年度の試験で良好な成績を得た栄養水準との3種類を設定した。試験飼料は後述のごとく、育成後期から与えた。言い換えれば、東京しゃもの育成において、幼雛用飼料の後に中雛用を与えそのまま継続するものと、中雛用の後に大雛用をあたえるもの、さらに特別な飼料を与えるものとの違いについて比較したものである。

試験の結果、肉質試験と官能検査で一定の成果を得たので、それを中心に報告する。

材 料 と 方 法

供試鶏；平成3年8月6日孵化と平成3年9月17日孵化の2群について、各120羽ずつ餌付け、2回の試験を行った。

試験鶏は4週齢体重で、育成良好なものを雌雄48羽ずつ計96羽選抜し、さらに8週齢体重で各区に偏りがないように試験区に割り振った。試験区の割り振りは、第1回試験では各試験区8羽ずつ合計96羽、第2回試験では雄にへい死鶏が3羽でたため、各試験区の数を揃えるために各試験区7羽ずつとし合計84羽であった。

試験鶏は、第1回、第2回ともに18週齢と19週齢で、解体し分析に供した。

試験飼料；次に示す3種類の試験飼料を調整した。

飼料1－CP16.1% ME2700Kcal/kg

飼料2－CP13.8% ME2500Kcal/kg

飼料3－CP13.8% ME3100Kcal/kg

飼料1は、当場で用いている中雛用飼料に近いものであり、飼料2は同じく大雛用飼料に近いものである。飼料3は、平成2年度試験において給与試験鶏の官能検査で、良好な成績を収めたものである。各飼料配合を表1に示す。

試験区；上述の試験飼料と雌雄の別を二元配置として、さらにそれぞれの試験区に反復を設けて12区の試験区を配置した。（図1）

表1 試験飼料成分配合割合

配 合 成 分	試験飼料1	試験飼料2	試験飼料3
トウモロコシ	58.0%	53.0%	62.0%
脱皮大豆粕	7.0	3.0	2.0
脱脂米ぬか	22.0	36.2	20.1
特殊ふすま	6.0	3.8	1.9
魚粉65%	4.0	1.0	5.2
動物性油脂	0.0	0.0	5.8
炭酸カルシウム	1.1	1.1	1.1
第2リン酸カルシウム	1.1	1.1	1.1
食 塩	0.3	0.3	0.3
プレミックス*	0.5	0.5	0.5
CP(%)	16.1	13.8	13.8
ME(Kcal/kg)	2700	2500	3100

*；ビタミン・ミネラルプレミックス

(株)武田薬品製、種鶏用エッグエード

第1回

	飼料1	飼料2	飼料3
♂	1・2区	3・4区	5・6区
♀	7・8区	9・10区	11・12区

第2回

	飼料1	飼料2	飼料3
♂	13・14区	15・16区	17・18区
♀	19・20区	21・22区	23・24区

図1 試験区の配置

試験施設及び飼料切替え時期：試験鶏は孵化後24時間でバタリー式育雛器で餌付け、4週齢で育成用群飼ケージに移動し、8週齢で試験区を設定した群飼ケージに移動した。餌付飼料は当時慣行の幼雛用飼料、4週齢から同じく中雛用飼料を給与し、12週齢から試験飼料を給与した。（図2）

光線管理は当時の慣行に従った。

生産性：育成率は餌付から全期間を通じ記録した。また育雛鶏舎及び育雛器内での試験鶏の行動の様子は、タイムラプスビデオにより24時間連続して録画し、異常な斃死があった場合の原因解析に備えた。

また全期間を通じ、長期データ収録装置で温・湿度を1時間ごとに自動記録した。長期データ収録装置の設置場所は、8月8日11時から9月6日9時までは育雛器内、9月6日10時から群飼ケージに移動した。第2回試験では育雛器内の測定はしなかった。

図3に育雛器内の各種機器の設置場所を示す。

増体量は孵化日から2週間ごとに全試験鶏の体重を測定した。

飼料は不断給餌とし、給餌器に飼料を追加した際は逐次記録し、残餌量は1週間ごとに記録した。ただし第2回試験では、試験飼料給与後の残餌量は毎日測定した。

解体：第1回試験では18週齢に3回、19週齢に同じく3回行い（解体1～6）、第2回試験では18週齢、19週齢ともに4回ずつ行った（解体7～14）。解体は合計で14回行った。

解体手順は、先ず解体日前日から16時間絶食し、頸動脈を切開して屠殺・放血した。その後直ちに60℃の温水中に40秒間浸し、ドラムピッカーで脱毛を行った。その丸と体をそのまま氷水中で3時間冷却し内部温度を低下させ、と体表面の水分を乾いた布で拭き取り解体に供した。

第1回試験（解体1～6）では各区6羽ずつ解体し、各区2羽をテンシプレッサーによる破断応力の測定と色差の分析、各区4羽を水分量の分析に供し、ともに残ったものは穴径2.5mmのミートグラインダー（松下電気製MK-G3S）で3回挽きした後、厚さ70ミクロンの真空包装用ポリ袋に入れ真空パックし凍結保存した。この凍結試料を肉質成分の分析用試料とした。また鑑別ミス及びへい死鶏の関係で解体4で2、4、5区を、また解体6では2区を除いて解体した。したがってこれらの区では、試験データの平均をとる際に試料数が若干減少している。

第2回試験（解体7～14）では、解体7と8は各試験飼料ごとに2羽ずつ、その後の解体は鑑別ミスが判明したため、解体10、11は各試験飼料区ごとに1羽から2羽、解体9と14では試験飼料2を給与した雄区を除き、各試験飼料区ごとに1羽から2羽を解体した。解体7と8、11と12は官能検査に、解体9と10、13と14は解体各部重量測定に用いた。

破断応力：試験鶏解体後直ちに左右浅胸筋を採取し、筋線維と平行に20×20×50mmの肉片を切り出した。それをポリ袋に入れ密封し、70℃の温水中で30分間加熱後、

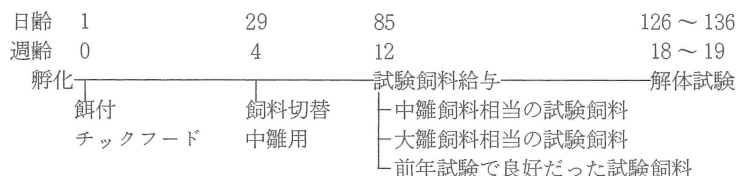


図2 飼料切替え時期

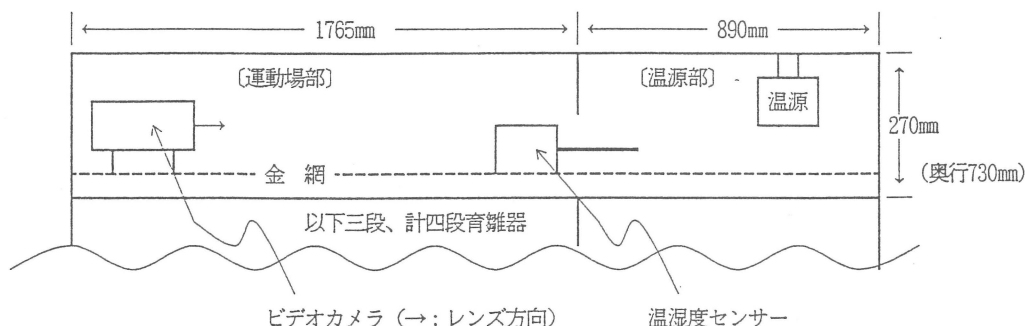


図3 育雛器内模式図

流水で30分間冷却，冷却後10×10×50mmの大きさにトリミングし試料とした。テンジブレッサー（タケトモ電気製TTP-50BX）で1試料につき5回，左右計10回ついて，平均値を求めた。

テンジブレッサーの設定は，Distance 20.0，Clearance 2.00，Thickness 11.0，Repeat time 1，Static time 0.0，Bite speed 2，Multiply 1，Magnificant 2.0，（+）Gain 1，（-）Gain 1，Loadcell 10とした。

色差：破断応力の試料を採取したものと同一の浅胸筋から，色差計用の円形セルに入る大きさにメスで試料を切り出した。それを円形セルの底面に密着するように詰め，色差計（㈱東京電色製TC-1500DX）によりL値（明度），a値（赤色度），b値（黄色度）をそれぞれ測定した。

肉質成分：水分，粗脂肪及び粗タンパク質の含有量について常法⁷⁾により分析した。すなわち水分はミンチにした試料から約3gを秤量しアルミ秤量缶にとり，105℃に調節した乾燥器で約17時間乾燥させ，デシケター内で30分間放冷後秤量し，乾燥前と乾燥後の重量差から水分含有量を算出した。

粗脂肪はミンチにした試料から2.0～2.5gを秤量し，硫酸ナトリウム適当量とともに乳鉢ですりつぶした後，105℃に調節した乾燥器内で1時間乾燥させたものを試料とした。乾燥後の試料を，ソックスレー脂肪抽出装置で，17～18時間エチルエーテルにより脂肪抽出し，脂肪量を測定した。

粗タンパク質は，粗脂肪と同じミンチ試料から1.0～1.2gを秤量し，ケルダール法で分析した。蒸留・滴定は，MRK自動式窒素／たんぱく質定量装置（㈱三田村理研工業製）により行った。

官能検査：農林水産省畜産試験場加工第二研究室の示した方法⁸⁾に若干の変更を加え行った。すなわち，皮を取り除いた浅胸筋を試料とし，試料の約5倍量の5%食塩水に30分間塩漬した。その後ホットプレート（東芝製HGT-21E 100V 1.3KW，松下電気製NF-H40 100V 1.2KW）の最高温度（200～230℃）で図4に示す手順で加熱し試食に供した。

パネルは，東京都畜産試験場及び東京都西多摩農業改良普及所職員，計41人に2回ずつ依頼し延べ82個のデータを得た。年齢構成は18歳から59歳に及び，男性35名，女性6名であった。

質問は図5の鶏肉官能検査回答用紙で行い，雌雄別で試験飼料ごとに1点ずつ試食する3点比較，評点法で実施した。雌は雌どうし，雄は雄どうしで比較した。1回の試験で回答用紙を2枚配付し，雌雄別々に記入してもらった。したがってパネルは1日に計6点を試食した。

得点は高い点ほどプラスの評価となるように設定した。ただし軟らかさは高い得点ほど「軟らかい」という設定である。

データは官能検査も含め，コンピュータソフト（㈱共

立出版，パソコン統計ハンドブック）により分散分析を行い，有意差の検定をした。

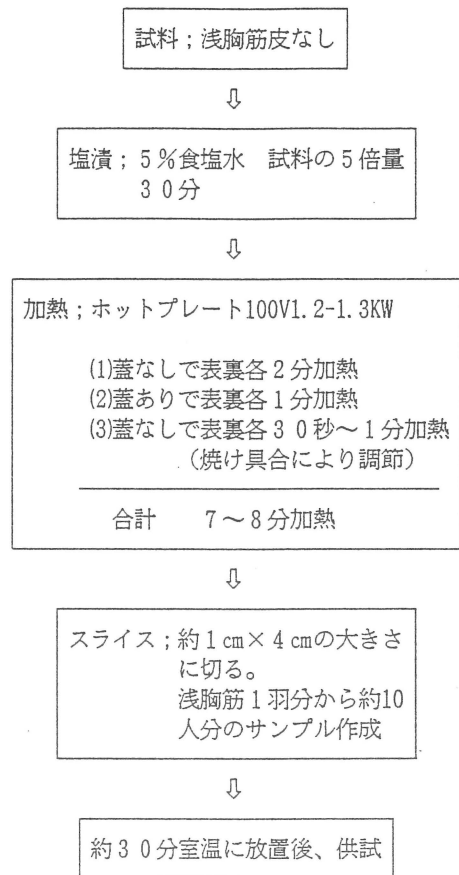


図4 官能検査サンプル調整

鶏肉官能検査回答用紙

No		月 日	氏名		年齢	歳	性別	男・女
----	--	-----	----	--	----	---	----	-----

A, B, Cの鶏肉を試食し、下の問いにお答えください。答えは右の欄に番号で記入してください。

問1. 歯ごたえ（かんだ感じ）

①	②	③	④	⑤
悪い	やや悪い	普通	やや良い	良い

問1	A	
	B	
	C	

問2. 軟らかさ

①	②	③	④	⑤
かたい	ややかたい	普通	やや軟らかい	軟らかい

問2	A	
	B	
	C	

問3. 多汁性

①	②	③	④	⑤
パサパサしている	ややパサパサしている	普通	ややジューシーである	ジューシーである

問3	A	
	B	
	C	

問4. 風味（かおり）

①	②	③	④	⑤
悪い	やや悪い	普通	やや良い	良い

問4	A	
	B	
	C	

問5. 総合評価

①	②	③	④	⑤
まずい	ややまずい	普通	ややおいしい	おいしい

問5	A	
	B	
	C	

問6. 好ましさの順位を、1～3番までつけてください。
味に差がないと思う方は、各欄に×印をつけてください。

問6	A	
	B	
	C	

その他、感じたことがあれば裏面にご記入ください。

図5 官能検査質問・回答用紙

結果及び考察

1. 生産性

鶏舎内1日平均温・湿度は餌付から4週齢までの育雛器内で(第1回試験では8月8日～9月5日), 平均温度34.1℃, 同湿度55.5%であった。4週齢以後8週齢(9月6日～10月3日)までは育成ケージ内で, 平均温度は9月6日の30.2℃を最高に徐々に低下し, 湿度は70～90%で推移した。8週齢以後解体まで(10月4日～1月10日, 第1回試験は12月18日まで)は, 温度, 湿度とも外気温に伴い低下していくが, 温度については概ね10℃代で10℃以下の日は5日間だけであった。湿度も最低が48.2%であった。全期間を通じ試験鶏の飼養に, 大きな問題を及ぼす気象条件はなかったものと判断した。育

雛鶏舎及び育雛器内の, 試験鶏の行動の録画映像でも特に異常は認められなかった。

したがって試験鶏の育成や生産性及び肉質については設定した試験の結果が反映しているものと思われる。

育成率は全体に良好で解体時の生存羽数は, 第1回試験で雌雄込みで91%, 第2回試験では同様に93%であった。表2に120日生存羽数の結果を示した。試験区への割り振りは8週齢を過ぎてからであるが, データは餌付けから個体ごとに管理しているので, 試験全期間を通じた数値も, 図表では8週齢以後の試験区ごとにまとめて示している。(以下体重推移も同様)

体重及び飼料要求率の推移を表3に示した。

飼料要求率の試験区への割り振り前の数値は, 個体ごとに測定した増体量を育成ケージごとの飼料摂取量で除

表2 試験鶏120日齢生存羽数

第1回試験区 性 別	1 ♂	2 ♂	3 ♂	4 ♂	5 ♂	6 ♂	7 ♀	8 ♀	9 ♀	10 ♀	11 ♀	12 ♀
生 存 羽 数	7/8	5/8	8/8	6/8	7/8	7/8	8/8	8/8	8/8	7/8	8/8	8/8
第2回試験区 性 別	13 ♂	14 ♂	15 ♂	16 ♂	17 ♂	18 ♂	19 ♀	20 ♀	21 ♀	22 ♀	23 ♀	24 ♀
生 存 羽 数	6/7	7/7	6/7	5/7	6/7	7/7	6/7	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7

生存羽数 = 120日生存数 / 試験区割り振り羽数

表3 体重と飼料要求率の推移

週 齢 ¹⁾	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
体 重 (g)										
飼料1区 ♂	38.1 ±1.2	105.7 ±3.3	271.3 ±6.1	511.3 ±12.2	814.6 ±4.8	1163.4 ±59.1	1550.7 ±77.3	1917.2 ±79.5	2212.5 ±117.0	2461.3 ^{Aa 2} ±55.7
♀	37.9 ±1.0	98.2 ±4.2	249.8 ±7.5	452.0 ±23.3	749.1 ±3.0	1058.5 ±29.3	1375.2 ±43.7	1648.1 ±47.8	1883.3 ±35.9	2036.3 ^{Ba} ±17.0
飼料2区 ♂	39.4 ±0.5	104.8 ±1.7	265.4 ±7.7	504.1 ±17.0	814.5 ±15.4	1166.7 ±52.8	1576.6 ±101.5	1862.5 ±114.6	2173.1 ±86.2	2290.5 ^{Ab} ±104.4
♀	37.1 ±1.2	95.7 ±3.8	248.5 ±5.0	447.5 ±15.1	747.6 ±4.0	1038.5 ±45.4	1354.3 ±41.6	1512.2 ±97.8	1730.6 ±74.4	1861.6 ^{Bb} ±43.3
飼料3区 ♂	38.0 ±0.6	102.5 ±3.1	260.8 ±20.3	493.6 ±28.7	811.9 ±20.7	1124.9 ±52.5	1549.2 ±37.7	1957.2 ±31.6	2315.7 ±30.8	2564.5 ^{Aa} ±78.9
♀	38.9 ±0.6	98.4 ±1.7	252.9 ±7.4	455.5 ±13.5	746.6 ±3.3	1014.2 ±55.3	1314.3 ±47.0	1618.2 ±49.0	1865.6 ±54.5	2060.5 ^{Ba} ±40.8
飼料要求率										
飼料1区 ♂	**	2.63	2.44	3.38	3.71	3.80	4.27 ^A	5.05 ^{Aa}	7.40	13.00
♀	**	3.02	2.62	3.75	3.55	3.80	4.47 ^B	5.80 ^{Ba}	8.24	14.18
飼料2区 ♂	**	2.72	2.52	3.40	3.62	3.70	3.93 ^A	6.21 ^{Ab}	7.46	16.92
♀	**	3.11	2.59	3.81	3.51	4.20	4.57 ^B	11.46 ^{Bb}	8.82	32.29
飼料3区 ♂	**	2.76	2.55	3.49	3.53	4.35	3.83 ^A	4.60 ^{Aa}	6.29	10.64
♀	**	3.07	2.57	3.74	3.62	4.76	4.53 ^B	5.33 ^{Ba}	7.33	10.28

1) 試験飼料は12週齢に達してから給与。12週齢時体重は試験飼料給与前に測定

2) 添字縦列のアルファベット大文字同士, 小文字同士で異符号間に有意差。小文字は飼料間の有意差で♂♀込み。
P < 0.01 (ただし飼料要求率大文字間には P < 0.05)

したものを示した。

体重は、試験飼料給与後の12～14週齢で飼料3を給与した区（以下飼料3区）の増体量が1%水準で有意に大きくなっている。以下飼料1給与区（以下飼料1区）、飼料2給与区（以下飼料2区）の順で、これはME水準に比例して小さくなっている。試験鶏の体重はその後この順位で推移し、解体時の平均体重も飼料3、飼料1、飼料2区の順となった。

エネルギーの高い飼料を摂取したものが、体重も大きくなる傾向にあることは、矢内ら（1985）（1989）¹⁾³⁾、DEATONら（1985）⁹⁾、田中ら（1981）¹⁰⁾¹¹⁾の報告にも示されている。肉質を考慮しなければ、増体量はME水準に比例すると考えられる。

飼料要求率については、中雛用飼料給与中の11～12週齢で雄の飼料要求率が雌より5%水準で有意に低かった。試験飼料給与後の飼料要求率では、13～14週齢で5%水準で雄が雌より有意に低く、試験飼料ごとでは飼料3区が最も低く雄で4.60、雌で5.33、次いで飼料1区の雄5.05、雌5.80、飼料2区の雄6.21、雌11.46の順で飼料2区は1%水準で有意に飼料要求率が高かった。飼料2区の雌の数値が極端に高くなっていることについては、餌こぼし等も考えられるが、その後の週齢でも高い水準で推移しており飼料要求率が実際に高い傾向にあったと判断した。

飼料2は、CP、MEとも低い水準にある。MEが低い場合は、飼料摂取量が増加することが指摘されている³⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾。必要エネルギー量の供給を飼料の摂取量に依存

しているからと考えられるが、今回の結果もこれと一致するものである。

解体成績を雌雄別で表4に示した。雌の正肉重量比が雄より有意に高く、と体重に対する割合は1%水準で有意差があった。腹腔内脂肪には試験区による差は認められなかった。またその他の部位でも試験区による違いはなかった。一般のブロイラーではME水準の増加に比例して腹腔内脂肪も増加すると言われている⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾。東京しゃもは比較的腹腔内脂肪のつきにくい系統と考えられる。今回の試験でも、全体に低いレベルで推移しているために飼料による差は出にくいものと考えられる。

2. 破断応力、色差

浅胸筋のテンシプレッサーによる破断応力及び筋肉の色差の測定結果を表5に示した。どちらも試験飼料区による有意な差は認められなかった。

テンシプレッサーによる測定では、硬さ（H, kgw/cm²）と投入深度（L, mm）を求め、H/Lを柔軟性と定義している¹³⁾。今回は有意差の検出はできなかった。現在までのいくつかの試験では、異なる品種間では有意差を検出しているが、同一品種間で飼養条件等の違うものの物性の差は検出されていない¹⁴⁾。しかし今回の雌の柔軟性の結果は後述の官能検査の結果と一致する傾向を示している。現在テンシプレッサーの改良型が使われたしているが、より測定精度の高い装置で試験を繰り返せば、同一品種間で飼養条件の異なるものの筋肉の物性を数値化できる可能性もあるので、今後の課題と言える。

表4 解体成績（各部分重量比）

性別	部位 重量比 ¹⁾	胸 正肉	皮	骨	皮付胸	骨皮 付胸	骨付腿 正肉	皮	骨	皮付腿	骨皮 付腿	ささみ	
♂	／生体重%	12.62	2.12	1.59	14.74	16.34	18.25	2.17	6.39	20.42	26.82	3.58	
	／と体重%	13.12	2.21	1.66	15.33	16.99	18.97	2.26	6.65	21.23	27.88	3.72	
♀	／生体重%	15.21	2.52	1.18	17.73	18.92	17.86	2.69	4.19	20.55	24.74	3.97	
	／と体重%	16.00	2.66	1.24	18.65	19.89	18.78	2.83	4.40	21.61	26.01	4.18	
		頸皮・腹皮 頸皮	腹皮	頸腹皮	内臓 心臓	肝臓	筋胃	腹腔 脂肪	脾臓	骨部分 頭	脚	手羽先	ガラ
♂	／生体重%	1.40	0.65	2.05	0.62	1.84	1.91	0.49	0.15	3.02	4.89	5.03	18.82
	／と体重%	1.46	0.68	2.13	0.65	1.91	1.98	0.51	0.16	3.14	5.08	5.23	19.57
♀	／生体重%	1.47	0.78	2.25	0.56	1.71	1.98	1.25	0.16	2.79	3.59	4.55	17.66
	と体重%	1.55	0.81	2.36	0.59	1.80	2.08	1.32	0.17	2.93	3.77	4.78	18.56
		血液羽毛	不可食部	正肉重量	皮付正肉	皮重量	骨重量	その他					
♂	／生体重%	3.83	10.63	34.44 ^A	2)	38.74	6.35	39.74	19.46				
	／と体重%	***	11.04	35.81 ^{AA}		40.28	6.60	41.33	***				
♀	／生体重%	4.87	11.02	37.05 ^B		42.26	7.46	33.95	21.54				
	／と体重%	***	11.57	38.96 ^{BB}		44.44	7.85	35.67	***				

1) 重量比は、／生体重%は生体重に対する割合、／と体重%はと体重に対する割合（%）

2) 添字異符号間に有意差 1文字はP<0.05, 2文字はP<0.01

表5 浅胸筋物性及び肉色(テンシプレッサー, 色差計による測定値)

飼 料 1			飼 料 2			飼 料 3			
	H(kg W/cm ²)	L(mm)	H/L	H(kg W/cm ²)	L(mm)	H/L	H(kg W/cm ²)	L(mm)	H/L
テンシプレッサー	♂ 0.25±0.12	2.30±0.76	0.10±0.03	0.22±0.11	2.22±0.76	0.09±0.03	0.26±0.15	2.27±1.07	0.11±0.10
	♀ 0.24±0.10	2.04±0.77	0.12±0.03	0.24±0.13	2.19±0.92	0.11±0.04	0.24±0.14	2.15±0.96	0.10±0.10
色	L値	a値	b値	L値	a値	b値	L値	a値	b値
	差 ♂ 49.35±1.05	3.75±0.05	6.98±1.17	48.89±2.51	3.44±0.21	7.91±0.09	49.49±0.09	4.65±0.60	8.95±0.10
	♀ 51.35±0.63	2.98±0.07	8.96±0.29	47.84±1.89	3.40±0.55	7.85±0.38	48.69±1.04	3.34±0.06	8.99±0.10

3. 官能検査

官能検査の各質問項目ごとの総得点と平均点を表6に、また各質問項目ごとの得点1～5の回答割合を表7に示した。

官能検査の結果を給与した試験飼料別に見ると、雄の総得点及び平均点では、「軟らかさ」を除く他の全ての項目で飼料3, 2, 1区の順に評価されている。ところが雌では「風味」が雄と同様の順であるが「総合評価」

が飼料1, 3, 2区の順, 他は飼料1, 2, 3区の順となり, 雄で評価の低かった飼料1を与えた試験区が逆に高い評価を得る傾向にあった。

統計的には雄で, 「歯ごたえ」「多汁性」「風味」及び「総合評価」で5%水準で有意に飼料3を与えたものが評価されている。また雌では「軟らかさ」のみ5%水準で飼料1, 2区が有意に高い評価を得, 飼料1区が最高点であった。

表6 官能検査各試験飼料ごとの総得点及び平均点

質 問 項 目	♂ 総得点	平均点	♀ 総得点	平均点
歯ごたえ				
飼料1	224	2.73 a	264	3.22
飼料2	256	3.12 b	243	2.96
飼料3	261	3.18 b	234	2.85
軟らかさ				
飼料1	221	2.70	253	3.09 a
飼料2	251	3.06	235	2.87 a
飼料3	245	2.99	204	2.49 b
多汁性				
飼料1	228	2.78 a	262	3.20
飼料2	243	2.96 ab	256	3.12
飼料3	264	3.22 b	237	2.89
風味(かおり)				
飼料1	238	2.90 a	256	3.12
飼料2	259	3.16 a	259	3.16
飼料3	275	3.35 b	270	3.29
総合評価				
飼料1	253	3.09 a	280	3.41
飼料2	272	3.32 ab	252	3.07
飼料3	289	3.52 b	261	3.18
順位(得点変換)				
飼料1	148	1.80	169	2.06
飼料2	162	1.98	162	1.98
飼料3	172	2.10	152	1.85

項目内の添字縦列異符号間に有意差 $P < 0.05$

表7 官能検査各項目ごとの評価1～5の割合

		飼 料 1		飼 料 2		飼 料 3	
質問項目	得点	♂	♀	♂	♀	♂	♀
歯ごたえ							(%)
良い	5	11.0	13.4	9.8	8.5	17.1	12.2
やや良い	4	19.5	34.2	34.2	20.7	25.6	23.2
普通	3	19.5	22.0	28.1	40.2	25.6	22.0
やや悪い	2	31.7	22.0	14.6	19.5	22.0	23.2
悪い	1	18.3	8.5	13.4	11.0	9.8	19.5
軟らかさ							
軟らかい	5	11.0	7.3 a	15.9	7.3 a	15.9	11.0 b
やや軟らかい	4	18.3	36.6 c	26.8	22.0 c	18.3	11.0 b
普通	3	18.3	23.2 b	18.3	30.5 b	25.6	20.7 ab
やや硬い	2	34.2	23.2 b	25.6	30.5 b	29.3	30.5 a
硬い	1	18.3	9.8 a	13.4	9.8 a	11.0	26.8 a
多汁性							
ジュースーである	5	7.3	8.5	6.1	8.5	15.9	4.9
ややジュースー	4	19.5	36.6	24.4	22.0	26.8	29.3
普通	3	32.9	29.3	36.6	43.9	29.3	23.2
ややパサパサ	2	24.4	17.1	25.6	24.4	19.5	35.4
パサパサしている	1	15.9	8.5	7.3	1.2	8.5	7.3
風味							
良い	5	8.5 a	7.3 ab	8.5 ad	6.1 ad	13.4 a	12.2 a
やや良い	4	14.6 ab	24.4 d	19.5 b	22.0 b	28.1 bc	25.6 ab
普通	3	43.9 c	47.6 c	54.9 c	54.9 c	41.5 b	43.9 b
やや悪い	2	24.4 b	14.6 b	13.4 bd	15.9 abd	14.6 ac	15.9 a
悪い	1	8.5 a	6.1 a	3.7 a	1.2 a	2.4 a	2.4 a
総合評価							
おいしい	5	9.8	13.4	13.4 ac	9.8	22.0	13.4
ややおいしい	4	25.6	39.0	32.9 b	24.4	32.9	32.9
普通	3	34.2	28.1	30.5 b	36.6	24.4	22.0
ややまずい	2	24.4	14.6	18.3 abc	22.0	17.1	22.0
まずい	1	6.1	4.9	4.9 a	7.3	3.7	9.8
順位							
1 位	3	28.1	42.7	36.6	34.2	43.9	31.7
2 位	2	24.4	20.7	24.4	29.3	22.0	22.0
3 位	1	47.6	36.6	39.0	36.6	34.2	46.3

項目内の添字縦列異符号間に有意差 $P < 0.05$
 (飼料1～3に共通して有意差の認められたもののみを示す)

「総合評価」の場合は3試料とも同じレベルである可能性があるため、今回の試験の目的である試験飼料間の違いを明確にするには、「順位」の結果を検討する必要がある。「順位」は各試料の差を問うことになるので、積極的な肉味に対する評価を判定することができる。

「順位」の結果は雌雄ともに有意差は確認されなかった。しかし雄では飼料3, 2, 1区の順であるのに対して雌では飼料1, 2, 3区の順と全く逆の順位となっている。前述の各項目でも全体的に逆になる傾向があることと合わせ、試験飼料の肉味に対する影響は雌雄で異なった傾向にあると言える。

また各質問項目における得点1~5の回答割合(表7)では、試食した3点の試料に共通して有意な差が確認されたものは、雄は「風味」であり、雌では「軟らかさ」と「風味」であった。雄の「風味」の結果は上述の総合点及び平均点の結果と一致する傾向にある。雌では「風味」の結果は若干ばらつきがあり、「軟らかさ」の結果が総合点及び平均点の結果と一致する傾向にあった。

このように東京しゃも同士の官能検査で、総合点及び平均点と各質問項目の回答割合とを検討していくと、最終的な総合評価や順位評価に重要な項目があるように思われる。すなわち「風味」と「軟らかさ」が最終的な好みの意思表示に大きな影響を及ぼす。さらに雌では「風味」で決定的でないと「軟らかさ」もが選択されている。

今回の試験では「風味」の項目で「かおり」も含めて質問しているので、「風味」の結果は鶏臭に関する反応も含まれていると考えられる。また「軟らかさ」とは「歯ごたえ」とともにテクスチャーに関連する項目であるが、その定義には数種の口腔感覚を含んでいる¹⁵⁾。したがって鶏肉の肉味評価には、「臭い」を含めた「風味」と口腔感覚を含むテクスチャーが重要であると言える。

東京しゃもは一般のブロイラーと比較して、脂肪含有量の少なさと歯ごたえの良さをセールスポイントとしている。物性や肉質一般成分の測定でもブロイラーとは異なる数値を示す¹⁴⁾¹⁶⁾。このセールスポイントは、上述

の「風味」と「テクスチャー」に大きく左右される。脂肪含有量は「風味」に、歯ごたえは「テクスチャー」である。

ブロイラーと比較し論じてきたふたつのセールスポイントであるが、東京しゃも同士でも飼養条件によって差が出てくる可能性が示唆された。さらに「軟らかさ」については、ブロイラーより硬い鶏肉である東京しゃも同士では「軟らかさ」のほうが高い評価を得ている。これは東京しゃもにおける適切な軟らかさ(硬さ)があることを示唆している。

4. 肉質成分

肉質一般成分の結果を表8に示した。

粗脂肪含有量は雄ではME水準に比例して増加し、雌では飼料1区すなわちCP16.1, ME2700を与えたものが最も高く、以下飼料3, 2区の順であった。また雌が雄より5%水準で有意に高い数値を示した。

ブロイラーにおけるME量と体脂肪量の関連についてはDeatonら(1985)⁹⁾、田中ら(1982)⁶⁾⁷⁾の報告でもMEの増加に比例して腹腔内脂肪が増加するとある。また秋葉(1987)⁵⁾の報告では飼料エネルギーの増加に伴って鶏のと体脂肪量は増加し、飼料中タンパク質含有量が増加すると逆に減少すると示している。また腹腔内脂肪率と体脂肪率は、正の相関関係にあると報告されている¹⁷⁾。

今回の試験の結果では、雄についてはME水準と筋肉中の粗脂肪の量はこれらの文献データと一致するものであるが、雌に関しては必ずしも一致しない。

今後、脂肪代謝について検討する必要があるが東京しゃもでは、雄と雌で飼料中の栄養水準に対する反応が若干異なる可能性もあることを示唆している。

またこの結果は官能検査の「順位」で最高点を得たものが、雌雄ともに最も粗脂肪含有量が高いという結果になる。前述のように東京しゃもは脂肪の少ない系統とされている。しかし肉味について検討すると、ブロイラーよりは少なくとも、ある程度適切な脂肪量、つまりあぶらの乗り具合が必要なことを示している。

水分含有量は、雄で飼料2区が最も高く雌では飼料3

表8 浅胸筋中一般成分

		飼料 1	飼料 2	飼料 3	
粗脂肪	♂	0.69 ± 0.42 ^A	0.58 ± 0.22 ^A	0.85 ± 0.58 ^A	(%)
	♀	1.11 ± 0.36 ^B	0.91 ± 0.30 ^B	0.95 ± 0.48 ^B	
水分	♂	74.51 ± 0.70 ^{Aa}	75.05 ± 0.30 ^{Ab}	74.90 ± 0.36 ^{Ab}	
	♀	74.36 ± 0.30 ^{Ba}	74.44 ± 0.19 ^{Bb}	74.53 ± 0.33 ^{Bb}	
粗タンパク	♂	23.84 ± 1.91	20.74 ± 2.12	18.62 ± 2.50	
	♀	19.73 ± 1.48	19.47 ± 0.96	20.21 ± 1.10	

添字アルファベット大文字同士、小文字同士で異符号間に有意差

大文字は♂♀間 粗脂肪はP<0.05 水分はP<0.01

小文字は飼料間 P<0.05

区が最も高い。雌雄込みの試験飼料別では、飼料1区が5%水準で有意に少なく、飼料2区が最も高かった。

ブロイラーについて野中ら（1974）¹⁸⁾は筋肉中の脂肪含有量が増加すると水分が減少する傾向にあると示しているが、今回の試験飼料別では明確な関係は得られなかった。しかし雄と雌の関係では1%水準で有意に雄の水分含有量が高く、粗脂肪含有量とは逆の値を示した。

粗タンパク質含有量は、今までの東京畜試における試験¹⁴⁾¹⁶⁾に比較すると若干低い傾向にあったが、鶏肉として極端に低いものとは思われなかった¹⁸⁾。試験飼料区による差は、雄の飼料1区が23.8%で最も高いほかは、概ね18~20%代であった。

5. まとめ

東京シャモに関しては、既に都内生産者に普及しており飼養管理マニュアルも作成されている。しかし生産者の経営規模、施設等に対する配慮から細かな飼料配合については規定していない。現状では採卵鶏用の飼料を流用して飼養している。また商業用雛の雌雄鑑別は行っておらず、雌雄混飼となっている。

今回は栄養水準の違いと、さらに雌雄を分けて試験を実施した。飼料については概ね採卵鶏用飼料で飼育できるものと思われるが、雛の成長に伴う飼料切替えについては検討の余地があると考えられる。また雌雄の違いに関しては、肉味の面からも差があり飼料の影響も大きいと言える。すなわち、雄については前年試験⁶⁾でも良好であった、CP13.8、ME3100と言う比較的低タンパク高エネルギーのものが生産性、肉味ともに良好である。しかし雌については、肉味の面で雄とは異なる結果であった。

これは高品質肉用鶏として肉質、肉味を追求する場合、将来的には雌雄別飼いの必要性もあることを示している。生産体制の整備と関連することであるが、今後の重要な課題であると言える。

引用文献

- 1) 矢内清恭・大谷秀聖・斎藤克・大川原寛（1985），ブロイラーの後期栄養水準が成育に及ぼす影響．福島鶏試研報，16，75-79.
- 2) 矢内清恭・大谷秀聖・天野恒・斎藤克・大川原寛（1987），ブロイラーにおける体脂肪蓄積の調整-餌付時期およびCP水準が体脂肪蓄積に及ぼす影響(4)．福島鶏試研報，18，77-84.
- 3) 天野恒・国分洋一・小山正雄・斎藤克・丹治健吉（1989），後期飼料の栄養水準（ME，CP）が育成成

- 積と肉質に及ぼす影響．福島鶏試研報，20，50-59.
- 4) 天野恒・小山正雄・斎藤克・鈴木章（1990），飼料原料が育成成績と肉質に及ぼす影響．福島鶏試研報，21，76-84.
- 5) 秋葉征夫（1987），脂質代謝と腹腔内脂肪蓄積の理論．農水省畜試編 鶏の問題別研究会資料，62-12，2-9.
- 6) 平野直彦（1990），鶏の飼養マニュアルの確立．東京畜試年報，平成2年度，46.
- 7) 神立誠編（1991），最新食品分析法．第4版，46-99，同文書院，東京.
- 8) 中井博康（1990），鶏肉の品質評価に関する研究実施要領（案）．農水省畜試編 鶏の問題別研究会資料，90-11，60-109.
- 9) J.W.DEATON, B.D.LOTT（1985），Age and Dietary Energy Effect on Broiler Abdominal Fat Deposition. Poultry Sci., 64, 2161-2164.
- 10) 田中桂一・高木信雄・大谷滋・重野嘉吉（1982），飼料中炭水化物によるエネルギー含量の変化が鶏ヒナの脂質合成におよぼす影響．日畜会報，53(1)，50-55.
- 11) 田中桂一・高木信雄・大谷滋・重野嘉吉（1982），飼料中脂肪あるいは蛋白質によるエネルギー含量の変化が鶏ヒナの脂質合成におよぼす影響．日畜会報，53(2)，73-79.
- 12) 天野恒・斎藤克・鈴木章（1989），飼料の代謝エネルギー，粗タンパク質水準が腹腔内脂肪と育成成績に及ぼす影響．家禽会誌，26 春季大会号，43.
- 13) 三枝弘育（1984），軍鶏交雑鶏の肉質改善と安定生産技術の確立試験．東京畜試年報，昭和59年度，28-30.
- 14) 平野直彦・小林和夫（1990），飼育密度が軍鶏交雑鶏（東京シャモ）に及ぼす影響について．東京畜試研報，23，37-47.
- 15) 日科技連官能検査委員会編（1990），新版官能検査ハンドブック．第10版，156-175，(株)日科技連出版社，東京.
- 16) 三枝弘育・平野直彦・斎藤季彦（1988），東京シャモとブロイラーの浅胸筋及び大腿筋の理化学的特性について．東京畜試研報，22，21-29.
- 17) 重野嘉吉（1973），鶏ヒナの腹腔内脂肪率と体脂肪率の関係．家禽会誌，10，114-122.
- 18) 野中進・柳田昌秀・毛利集造・小野忠義（1974），ブロイラーの肉質に関する試験．大阪農技セ研報，11，129-133.