

## 次世代「大和肉鶏」造成試験 (3) 雄系種鶏候補の検定

研究開発第一課 堀川佳代・藤原朋子・石田充亮

### 要約

大和肉鶏の特徴を残しつつ生産性向上や危機管理に対応できる次世代大和肉鶏を造成する試験の一環で、大和肉鶏の雌系種鶏に雄系種鶏候補として龍軍鶏ごろうを交配し、新たに作出した試験鶏について大和肉鶏と比較を行った。

試験鶏の発育は非常に優れ、12週齢の平均体重は大和肉鶏の出荷目標体重をいずれも上回っていた。肉質等について試験鶏の13週齢と16週齢を試験区、大和肉鶏(18週齢)を対照区として調査したところ、雌雄ともに13週齢試験区は正肉歩留まりが低く、水分含量が高い傾向が見られ、特に雌では1%水準で有意であった。雄のモモ肉と脂肪の赤色度、雌の脂肪の黄色度、および剪断力価では、対照区が有意に高く、16週齢試験区、13週齢試験区の順に低くなっていた。モモ肉の遊離アミノ酸量は、試験区のみで比較するとグルタミン酸を含むすべての項目で13週齢試験区が16週齢試験区よりも高いか同じ値を示した。脂肪酸組成については、両試験区が対照区に比べて一価不飽和脂肪酸であるパルミトレイン酸とオレイン酸割合が高く、多価不飽和脂肪酸であるリノール酸とアラキドン酸割合が低かった。

これらの結果から、鶏肉の色調や物理的性質で少なからず飼育期間の影響を受けていることが推測され、雄系種鶏に龍軍鶏ごろうを使用した場合、18週齢での出荷を推奨している大和肉鶏の特徴を反映するには、13週齢よりも16週齢での出荷が適していると考えられた。また、生体重1kgあたりの飼料費は、試験鶏を16週齢で出荷した場合、大和肉鶏よりも生体重1kgあたり約17円安い結果となった。

### 諸言

「大和肉鶏」は第2次世界大戦前、京阪神において名声を博した「大和かしわ」の復活の要望に応えるべく、1974年より奈良県畜産試験場(当時)において開発された高品質肉用鶏である。雄系種鶏に大型軍鶏を、雌系種鶏に名古屋種雄とニューハンプシャー種雌を交配した交雑種(F1)を用いた三元交配種で、市場で一定の評価を得て、年間出荷羽数は9万羽前後で安定している。しかし、開発から30年が経過し、消費者ニーズが変化していることや、雌系の原種鶏であるニューハンプシャー種は、現在、国内での飼養例がほとんどなく、鳥インフルエンザ等の被害を被った場合に供給が困難な状況に陥る。そこで、大和肉鶏の特徴を残しつつ、より生産性や肉質に優れ、危機的状況においても安定的に供給できる体制を構築できるよう、肉用鶏として改良が進んだ比較的入手が容易な品種を活用し、次世代「大和肉鶏」を開発することとした。この報告では、第3回として雄系種鶏候補の検定に係る試験について記載する。

### 材料及び方法

#### 1. 供試鶏及び試験区分

雄系種鶏に独立行政法人家畜改良センター兵庫牧場（以下、兵庫牧場）より導入した龍軍鶏ごろう 834 系統（以下、龍G）を、雌系種鶏に大和肉鶏と同じ F1 を用いて作成した三元交配種を試験区、大和肉鶏を対照区として試験を実施した。なお、試験 1 で各区 85 羽を用いて生産性の調査と出荷適期の検討を行い、試験 2 で各区 230 羽の群から雌雄各 5 羽（計 10 羽）を用いて、肉質等に関わる調査（と体成績、筋肉・脂肪の色調、物理的性質、呈味成分等）を行った。

## 2. 試験期間

試験 1：2015 年 8 月 6 日～11 月 26 日、および 試験 2：2015 年 10 月 15 日～2 月 4 日における 16 週齢までとし、対照区については大和肉鶏ガイドラインによる出荷適期を考慮して 2 週間延長（試験 1：～12 月 10 日、試験 2：～2 月 18 日）した 18 週齢までとした。

## 3. 飼育方法

大和肉鶏飼養衛生管理ガイドラインに従い、ウインドウレス平飼鶏舎において 1 羽あたり 0.123～0.130m<sup>2</sup> で飼養し、4 週齢以降は悪癖防止のため照度を 0.5 ルクス程度に調節した。飼料はすべて大和肉鶏農業協同組合の指定した大和肉鶏指定配合飼料を用い、表 1 のとおり給与した。また、飼料は試験期間を通して不断給餌、自由飲水とした。ワクチン接種その他の管理は、当センターの慣行法に従った。

**表1 給与飼料**

週齢	飼料	CP(%)	ME(kcal/kg)
0～3週齢	前期飼料	22.0 以上	3,000 以上
4週齢～出荷	仕上げ飼料	18.0 以上	3,100 以上

## 4. 調査項目

### 1) 生産性

平均体重、増体重、飼料要求率、育成率

### 2) と体成績

と体重、正肉歩留、腹腔内脂肪率

### 3) 筋肉・脂肪の色調

### 4) 物理的性質

水分含量、加圧保水性、加熱損失、剪断力価

### 5) 呈味成分等

遊離アミノ酸量、核酸関連物質、脂肪酸組成、味覚センサー

## 5. と体成績、筋肉・脂肪の色調、物理的性質

各区の平均体重に近い個体から雌雄各 5 羽を放血と殺し、62℃湯浸抜羽後、氷水で冷却し、各部位の重量を測定した。試料はモモ肉、ムネ肉とも表皮を除去した筋肉を用いた。

色調については、モモ肉については半腱様筋を、ムネ肉については浅胸筋の血管や色素変化部位を避けて、色彩色差計 MINOLTA CR-200 で測定した。水分含量は、半腱様筋を細切均一化して試料を作成し、

アルミカップで 135°C 2 時間加熱放冷後、重量を測定した。加圧保水性は、半腱様筋から 3 つの試料を採取し、加圧ろ紙法で測定した平均値を各個体の値とした<sup>1)</sup>。加熱損失は、浅胸筋から 2 つの試料を採取し、70°C 温湯で 1 時間加熱したときの筋肉の重量損失の平均値から求めた<sup>1) 2)</sup>。剪断力価は、加熱損失の測定に用いた試料を利用して垂直断面積が 1 × 1 (1cm<sup>2</sup>) となるよう切断し、Warner-Blatzler 剪断力価計により 12 回以上測定した結果の最高値と最低値を除いた平均値を各個体の値とした<sup>2) 3)</sup>。

## 6. 呈味成分等

分析には、各区からモモ肉として後肢下半の筋を 1 個体あたり約 50g 採取し、これを混合して 1 検体としたものをドリップも含めて試料とした。試料は真空パックで冷蔵保存したのち、と殺から 24 時間後に -40°C で凍結し、測定まで保存した。分析は日本ハム株式会社中央研究所に依頼した。遊離アミノ酸量はアミノ酸自動分析機、核酸関連物質は高速液体クロマトグラフ法、脂肪酸組成はガスクロマトグラフ法、味覚センサーはインテリジェントテクノロジー社製味覚センサー SA402B を用い、苦味雑味・旨味・塩味・酸味・渋味刺激・旨味コク・苦味・渋味の計 8 種類の項目を測定した。味覚センサーによる測定結果は、同条件でと殺解体した 53 日齢チャンキー種雌雄各 3 羽を基準値とした相対値で評価した。

## 7. 統計処理

呈味成分等の分析結果を除く各区の比較には二元配置分散分析法、その後の多重比較には Tukey-Kramer 法を用い、有意水準  $p < 0.05$  の場合に有意差ありとした。

# 結 果

## 1. 生産性

### 1) 平均体重及び増体重

平均体重の結果を表 2 に示した。試験区の発育は非常に優れ、雌雄ともに 4 週齢以降、有意に重い結果となった。また、12 週齢で雄 3,447g、雌 2,601g となり、大和肉鶏の出荷目標体重、雄 3,500g、雌 2,400g をいずれも上回っていた。(写真 1、表 2)

増体重は、雄で 13 週齢、雌で 12 週齢において最大となり、15 週齢以降はやや低く推移していた。(表 3)



写真1. 13 週齢 雄 (左:試験区、右:対照区)

表2 平均体重 (g)

区分/週齢	初生	4週齢		8週齢
♂	試験区 43.0 ± 3.19 (n=50)	621.5 ± 81.37 (n=40)	A	2000.7 ± 199.43 (n=38) C
	対照区 44.0 ± 3.13 (n=50)	356.3 ± 47.81 (n=40)	A	1154.3 ± 96.41 (n=48) C
♀	試験区 43.0 ± 3.19 (n=50)	621.5 ± 81.37 (n=40)	B	1593.5 ± 166.70 (n=47) D
	対照区 44.0 ± 3.13 (n=50)	356.3 ± 47.81 (n=40)	B	930.7 ± 111.75 (n=37) D

区分/週齢	10週齢	11週齢		12週齢
♂	試験区 2801.8 ± 259.14 E (n=39)	3111.8 ± 288.89 G (n=39)		3446.9 ± 309.94 I (n=39)
	対照区 1717.5 ± 143.96 E (n=49)	2000.0 ± 164.80 G (n=49)		2254.2 ± 183.72 I (n=49)
♀	試験区 2153.4 ± 222.27 F (n=45)	2336.1 ± 259.66 H (n=45)		2600.5 ± 277.06 J (n=45)
	対照区 1302.9 ± 155.64 F (n=36)	1471 ± 173.3 H (n=36)		1635.1 ± 197.01 J (n=36)

区分/週齢	13週齢	14週齢		15週齢
♂	試験区 3800.3 ± 348.42 K (n=39)	4136.2 ± 381.04 M (n=38)		4360.3 ± 393.11 O (n=39)
	対照区 2575.5 ± 195.85 K (n=49)	2850.5 ± 215.15 M (n=49)		3078.5 ± 237.22 O (n=49)
♀	試験区 2830.3 ± 323.81 L (n=45)	3057.5 ± 345.95 N (n=45)		3206.6 ± 390.01 P (n=45)
	対照区 1817.0 ± 220.41 L (n=36)	1964.4 ± 244.19 N (n=36)		2069.8 ± 269.00 P (n=36)

区分/週齢	16週齢	18週齢
♂	試験区 4521.8 ± 433.35 Q (n=39)	
	対照区 3321.5 ± 260.69 Q (n=49)	3740.2 ± 293.06 (n=49)
♀	試験区 3337.5 ± 404.73 R (n=44)	
	対照区 2197.3 ± 289.41 R (n=36)	2462.4 ± 334.85 (n=36)

同符号間に有意差あり(p<0.01)

初生及び4週齢時の体重は雌雄無判別

表3 増体重 (g/日)

区分/週齢	11	12	13	14	15	16	17~18
試験区 ♂	44.3	47.9	50.5	48.0	32.0	23.1	
試験区 ♀	26.1	37.8	32.8	32.5	21.3	18.7	
対照区 ♂	40.4	36.3	45.9	39.3	32.6	34.7	29.9
対照区 ♀	24.0	23.5	26.0	21.1	15.0	18.2	18.9

## 2) 飼料要求率

飼料要求率の結果を表4に示した。8週齢までは試験区、9週齢以降は対照区の飼料要求率が優れていた。また、5週齢から試験終了時までには試験区の飼料要求率が優れていた。

表4 飼料要求率

区分/週齢	1~4	5~8	9~12	13~16	17~18	5~試験終了
試験区	1.73	2.26	3.16	4.71		3.39
対照区	1.84	2.32	2.59	3.92	5.89	3.60

## 3) 育成率

育成率の結果を表5に示した。対照区で2日齢に1羽、試験区で108日齢に1羽のへい死があり、5週齢から試験終了時までを比較すると、試験区の方がやや低い結果となった。

表5 育成率 (%)

区分/週齢	1~4	5~8	9~12	13~16	17~18	5~試験終了
試験区	100.0	100.0	100.0	98.8		97.6
対照区	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

## 2. と体成績

と体成績を表6に示した。生体重およびと体重は、雌雄ともに16週齢試験が最も重く、13週齢試験区、対照区の順に低くなり、生体重はすべての組み合わせにおいて1%水準で有意な差が見られた。また、と体重は雄で13週齢試験区と16週齢試験区において1%水準、16週齢試験区と対照区において1%水準、雌ですべての組み合わせにおいて1%水準で有意な差が見られた。

と体割合は、雄で13週齢試験区と対照区において5%水準、16週齢試験区と対照区において5%水準、雌で16週齢試験区と対照区において5%水準で有意な差が見られ、対照区が有意に高かった。

ムネ肉の割合は、雌のみ13週齢試験区と16週齢試験区において5%水準、13週齢試験区と対照区において1%水準で有意な差が見られ、13週齢試験区が有意に低かった。腹腔内脂肪とモモ肉、ササミの割合には有意な差は見られなかった。

正肉歩留は、雌のみ13週齢試験区と16週齢試験区において1%水準、16週齢試験区と対照区において1%水準で有意な差が見られ、13週齢試験区が有意に低かった。

表6 産肉成績

区分/部位	生体重(g)	と体重(g)	と体(%)	腹腔内脂肪(%)
13w 試験区	3937 ± 13 A,B	3666 ± 50 H	93.1 ± 1.0 m	4.2 ± 1.2
♂ 16w 試験区	4618 ± 49 A,C	4299 ± 40 H,I	93.1 ± 0.6 n	5.0 ± 0.8
対照区	3807 ± 43 B,C	3614 ± 18 I	94.9 ± 1.1 m,n	2.7 ± 1.5
13w 試験区	2902 ± 44 D,E	2733 ± 60 J,K	94.2 ± 0.8	5.6 ± 1.6
♀ 16w 試験区	3428 ± 9 D,F	3220 ± 35 J,L	93.9 ± 0.6 o	6.3 ± 0.8
対照区	2585 ± 75 E,G	2459 ± 77 K,L	95.1 ± 0.6 o	4.4 ± 0.9

区分/部位	正肉歩留			
	モモ肉(%)	ムネ肉(%)	ササミ(%)	計(%)
13w 試験区	23.3 ± 1.1	13.0 ± 0.9	3.2 ± 0.3	39.5 ± 2.0
♂ 16w 試験区	24.4 ± 1.0	14.0 ± 0.4	3.3 ± 0.5	41.7 ± 1.2
対照区	23.9 ± 0.5	13.7 ± 0.4	3.6 ± 0.1	41.1 ± 0.6
13w 試験区	21.3 ± 0.7	13.7 ± 0.4 a,B	3.6 ± 0.3	38.5 ± 1.2 C,D
♀ 16w 試験区	22.6 ± 1.1	15.0 ± 0.4 a	3.8 ± 0.1	41.3 ± 1.0 C
対照区	22.2 ± 1.0	15.4 ± 0.9 B	4.0 ± 0.3	41.6 ± 1.3 D

同符号間に有意差(大文字;  $p < 0.01$ 、小文字;  $p < 0.05$ )

正肉 : モモ肉 + ムネ肉 + ササミ

### 3. 筋肉・脂肪の色調

ムネ肉の色調を表7、モモ肉の色調を表8、脂肪の色調を表9に示した。ムネ肉のL\*値(明度)は、雄が13週齢試験区と対照区において5%水準、雌が13週齢試験区と対照区において5%水準、16週齢試験区と対照区において1%水準で有意な差が見られ、対照区が有意に低かった。a\*値(赤色度)とb\*値(黄色度)に有意な差は見られなかった。

モモ肉のL\*値(明度)は、雄が13週齢試験区と対照区において1%水準、16週齢試験区と対照区において5%水準、雌が13週齢試験区と対照区において1%水準、16週齢試験区と対照区において5%水準で有意な差が見られ、13週齢試験区が最も高く、16週齢試験区、対照区の順に低くなっていた。また、モモ肉のa\*値(赤色度)は、雄のみ、13週齢試験区と対照区において1%水準、16週齢試験区と対照区において5%水準で有意な差が見られ、対照区が最も高く、16週齢試験区、13週齢試験区の順に低くなっていた。b\*値(黄色度)については有意な差は見られなかった。

脂肪のL\*値(明度)は、雄が13週齢試験区と16週齢試験区、16週齢試験区と対照区において1%水準、雌が13週齢試験区と対照区において5%水準、16週齢試験区と対照区において1%水準で有意な差が見られ、対照区が有意に高かった。a\*値(赤色度)は、雄の対照区が13週齢試験区、16週齢試験区に比べて1%水準で有意に高かった。b\*値(黄色度)は、雌の対照区が13週齢試験区、対照区に比べて1%水準で有意に高かった。

表7 色調検査成績(ムネ肉)

	L* (明度)	a* (赤色度)	b* (黄色度)
13w 試験区	53.2 ± 1.13 a	2.9 ± 0.46	5.3 ± 2.78
♂ 16w 試験区	51.8 ± 3.12	4.2 ± 2.11	6.3 ± 1.04
対照区	49.3 ± 1.87 a	4.3 ± 0.78	5.9 ± 1.67
13w 試験区	52.0 ± 1.87 b	3.7 ± 0.77	7.0 ± 1.76
♀ 16w 試験区	52.6 ± 1.46 C	4.0 ± 1.27	5.7 ± 2.04
対照区	48.8 ± 0.65 b,C	3.1 ± 0.52	7.2 ± 2.10

同符号間に有意差(大文字; p<0.01、小文字; p<0.05)

表8 色調検査成績(モモ肉)

	L* (明度)	a* (赤色度)	b* (黄色度)
13w 試験区	49.2 ± 1.02 A	10.7 ± 0.82 E	5.9 ± 1.77
♂ 16w 試験区	47.6 ± 1.15 b	12.1 ± 1.26 f	4.6 ± 2.20
対照区	44.8 ± 1.96 A,b	14.4 ± 1.01 E,f	4.9 ± 1.01
13w 試験区	49.8 ± 2.42 C	11.6 ± 1.08	6.9 ± 2.26
♀ 16w 試験区	47.3 ± 2.45 d	13.6 ± 1.14	5.9 ± 0.94
対照区	43.4 ± 1.15 C,d	13.6 ± 1.77	5.5 ± 1.13

同符号間に有意差(大文字; p<0.01、小文字; p<0.05)

表9 色調検査成績(脂肪)

	L* (明度)	a* (赤色度)	b* (黄色度)
13w 試験区	68.8 ± 3.89 A	-1.8 ± 1.23 E	14.4 ± 2.24
♂ 16w 試験区	60.7 ± 2.61 A,B	-1.7 ± 0.61 F	14.0 ± 2.07
対照区	71.3 ± 3.89 B	1.1 ± 1.49 E,F	17.2 ± 1.93
13w 試験区	63.4 ± 2.07 c	0.5 ± 3.37	15.0 ± 0.77 G
♀ 16w 試験区	60.8 ± 3.27 D	-2.3 ± 0.38	13.7 ± 1.70 H
対照区	69.0 ± 2.57 c,D	-0.9 ± 1.61	18.9 ± 2.03 G,H

同符号間に有意差(大文字; p<0.01、小文字; p<0.05)

#### 4. 物理的性質

物理的性質の分析結果を表10に示した。水分含量は、雌の13週齢試験区が16週齢試験区、対照区に比べて1%水準で有意に高かった。加熱損失は、雄で13週齢試験区が対照区に比べて5%水準で有意に低く、雌で13週齢試験区が対照区に比べて1%水準で有意に高かった。剪断力価は、雌雄ともに対照区と13週齢試験区において5%水準で有意な差が見られ、対照区が最も高く、16週齢試験区、13週齢試験区の順に低くなっていた。

表10 物理的性質

	水分含量(%)	加圧保水性	加熱損失(%)	剪断力価(lb)
13w 試験区	76.2 ± 0.49	87.9 ± 1.53	18.1 ± 1.08 c	3.4 ± 0.83 e
♂ 16w 試験区	75.6 ± 1.13	86.8 ± 2.52	19.1 ± 1.25	4.5 ± 1.27
対照区	75.6 ± 0.15	89.4 ± 3.33	19.9 ± 0.51 c	6.8 ± 3.17 e
13w 試験区	76.0 ± 0.42 A,B	87.3 ± 2.80	19.7 ± 1.07 D	4.9 ± 2.07 f
♀ 16w 試験区	74.8 ± 0.30 A	88.8 ± 2.14	18.4 ± 1.17	4.9 ± 1.48 g
対照区	75.0 ± 0.17 B	90.9 ± 3.31	17.3 ± 0.38 D	9.3 ± 2.42 f,g

同符号間に有意差(大文字; p<0.01、小文字; p<0.05)

## 5. 旨味成分等

### 1) 遊離アミノ酸量

モモ肉の遊離アミノ酸量を表 11 に示した。遊離アミノ酸総量は、雌雄ともに 13 週齢試験区が最も高く、対照区、16 週齢試験区の順に低くなっていた。また、旨味成分として知られるグルタミン酸については、雄では 13 週齢試験区が最も高く、対照区、16 週齢試験区の順に低くなっていたが、雌では対照区が最も高く、13 週齢、16 週齢の順に低くなっていた。また、試験区のみで比較するとすべての項目で 13 週試験区が 16 週試験区よりも高いか同じ値を示した。

### 2) 核酸関連物質

モモ肉の核酸関連物質量を表 12 に示した。旨味成分として知られる 5'-イノシン酸量は、雄では対照区が最も高く、16 週齢試験区、13 週齢試験区の順に低くなっていたが、雌では 13 週齢試験区が最も高く、対照区、16 週齢試験区の順に低くなり、雌雄で異なる結果となった。

### 3) 脂肪酸組成

モモ肉の脂肪酸組成を表 13 に示した。両試験区は対照区に比べ、一価不飽和脂肪酸、特にパルミトリン酸とオレイン酸割合が高く、多価不飽和脂肪酸、特にリノール酸とアラキドン酸割合が低かった。

表11 モモ肉の遊離アミノ酸量 (mg/100g)

		♂			♀		
		13w 試験区	16w 試験区	対照区	13w 試験区	16w 試験区	対照区
アスパラギン酸	Asp	17.0	14.0	15.0	16.0	16.0	16.0
スレオニン	Thr	14.0	13.0	11.0	11.0	10.0	11.0
セリン	Ser	22.0	20.0	20.0	19.0	16.0	19.0
アスパラギン	Asn	8.0	6.0	7.0	6.0	6.0	6.0
グルタミン酸	Glu	39.0	31.0	33.0	35.0	30.0	37.0
グルタミン	Gln	89.0	66.0	75.0	72.0	63.0	65.0
プロリン	Pro	13.0	11.0	9.0	10.0	9.0	8.0
グリシン	Gly	15.0	15.0	13.0	13.0	12.0	11.0
アラニン	Ala	24.0	22.0	22.0	21.0	21.0	19.0
バリン	Val	7.0	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0
シスチン		—	—	—	—	—	—
メチオニン	Met	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0
イソロイシン	Ile	5.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0
ロイシン	Leu	9.0	8.0	7.0	8.0	6.0	7.0
チロシン	Tyr	7.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0
フェニルアラニン	Phe	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0
ヒスチジン	His	7.0	5.0	6.0	6.0	5.0	6.0
リジン	Lys	25.0	18.0	19.0	23.0	19.0	13.0
トリプトファン	Trp	—	—	—	—	—	—
アルギニン	Arg	18.0	14.0	13.0	15.0	12.0	11.0
遊離アミノ酸総量		329.0	266.0	272.0	278.0	244.0	249.0

—: 検出限界値未満

表12 モモ肉の核酸関連物質質量 (mg/100g)

		♂			♀		
		13w 試験区	16w 試験区	対照区	13w 試験区	16w 試験区	対照区
イノシン	HxR	58.9	60.0	65.3	52.8	71.8	65.0
ヒポキサンチン	Hx	37.1	32.3	27.9	27.9	31.5	25.8
5'-イノシン酸	IMP	88.0	96.0	127.0	155.0	108.0	144.0
5'-グアニル酸	GMP	3.6	1.9	2.4	5.2	2.4	2.4
アデノシン5'-一リン酸	AMP	—	—	—	—	—	—
アデノシン5'-二リン酸	ADP	—	—	—	—	—	—
アデノシン5'-三リン酸	ATP	—	—	—	—	—	—
K値(%)		66.1	62.6	55.1	47.4	61.6	51.0

—: 検出限界値未満

表13 モモ肉の脂肪酸組成

(%)

		♂			♀		
		13w 試験区	16w 試験区	対照区	13w 試験区	16w 試験区	対照区
デカン酸	C10:0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ラウリン酸	C12:0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2
ミリスチン酸	C14:0	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7
ミリストレイン酸	C14:1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
ペンタデカン酸	C15:0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ペンタデセン酸	C15:1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
パルミチン酸	C16:0	21.7	22.8	20.0	20.3	21.8	20.6
パルミトレイン酸	C16:1	5.3	4.3	2.0	4.6	4.7	2.4
ヘプタデカン酸	C17:0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2
ヘプタデセン酸	C17:1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ステアリン酸	C18:0	6.0	6.5	9.7	5.3	6.6	9.9
オレイン酸	C18:1	40.8	41.1	34.3	45.5	40.7	35.5
リノール酸	C18:2 n=6	18.2	17.6	21.5	18.3	17.8	19.5
リノレン酸	C18:3 n=3	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4
γ-リノレン酸	C18:3 n=6	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
アラキジン酸	C20:0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
イコセン酸	C20:1	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4
イコサジエン酸	C20:2 n=6	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2
イコサトリエン酸	C20:3 n=6	0.3	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4
アラキドン酸	C20:4 n=6	2.0	2.0	4.8	1.2	2.5	4.8
イコサペンタエン酸	C20:5 n=3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2
ベヘン酸	C22:0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1
ドコセン酸	C22:1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ドコサジエン酸	C22:2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ドコサテトラエン酸	C22:4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
ドコサペンタエン酸	C22:5 n=3	0.4	0.4	0.7	0.2	0.4	0.6
ドコサヘキサエン酸	C22:6 n=3	1.0	1.0	1.8	0.5	1.1	1.7
リグノセリン酸	C24:0	0.3	0.3	0.7	0.2	0.4	0.7
飽和脂肪酸		29.0	30.8	31.8	26.9	29.9	32.6
一価不飽和脂肪酸		46.7	46.0	36.8	50.7	45.9	38.4
多価不飽和脂肪酸		24.0	23.2	31.3	22.3	24.1	28.9

#### 4) 味覚センサー

味覚センサーでは8種類の味を測定し、「味がある」として認識できたのは、旨味、塩味、旨味コクの3種類であった。苦味雑味、渋味、渋味刺激については認識できる基準値をそれぞれ1.99~2.26ポイント、0.41~0.45ポイント、6.81~8.97ポイント下回り、「味がある」としての認識に正確性を欠くが参考値として記載した。

53日齢チャンキー種で検出された苦味雑味、渋味、旨味、塩味、旨味コク、渋味刺激のそれぞれの値を基準値”0”としたとき、旨味は対照区、16週齢試験区、13週齢試験区がそれぞれ、-1.47、-0.74、-0.41ポイント、塩味は-4.32、-1.91、-0.94ポイントとなり、旨味と塩味で両試験区が対照区より高い傾向が見られた(図1)。

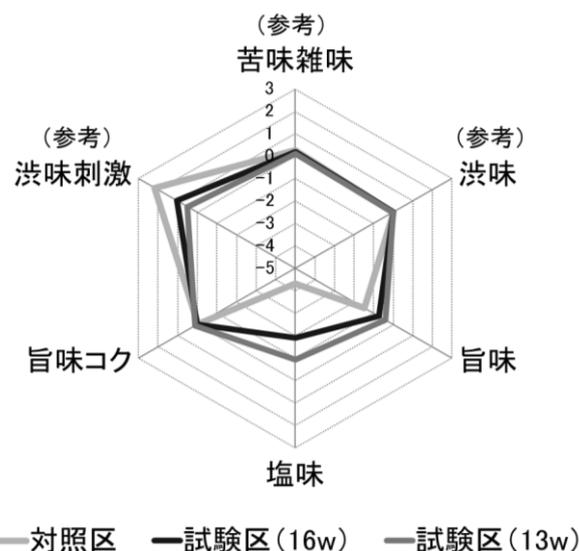


図1 味覚センサーの結果

#### 6. 飼料費

生産に要した飼料費を表14に示した。1羽あたりの飼料費では、試験区の飼料費が対照区の飼料費を大幅に上回っていた。これを生体重1kgあたりに換算すると、雌雄ともに16週齢までの試験区の飼料費は18週齢までの対照区の飼料費を下回り、平均で生体重1kgあたり約17円安い結果となった。

表14 生産に要した飼料費 (円)

区分	給与期間	1羽あたりの飼料費			生体重1kgあたりの飼料費
		前期飼料	仕上げ飼料	計	
試験区	1~13週齢	77.5	732.9	810.4	244.4
	1~16週齢	77.5	781.9	859.4	218.7
対照区	1~13週齢	44.4	483.7	528.1	240.5
	1~16週齢	44.4	550.5	594.9	215.6
	1~18週齢	44.4	687.5	731.9	236.0

前期、仕上げ飼料の単価は、それぞれ71.5円/kg、64.5円/kgとした。

#### 考 察

今回、雄系種鶏候補として兵庫牧場より導入した龍Gは、兵庫牧場の保有する大型軍鶏と大軍鶏(おおしゃも)の血を引く赤色コーニッシュ(紅桜)をもとに作出され、軍鶏の風貌を色濃く残しながらも、従来ものものと比べ大型でおとなしく飼いやすいという特徴を備えているとされている。試験1における生産性の調査でも、試験区の発育は非常に優れ、12週齢時の体重が大和肉鶏の標準的な出荷体重を上回っていたことから、龍Gを雄系種鶏として利用することで、飼育期間の短縮が見込めると推察された。

増体重の推移と飼料要求率から試験区の出荷適期を検討したところ、試験区を増体重は雄で13週齢、雌で12週齢において最大となり、15週齢以降はやや低く推移していた。また、試験区の飼料要求率は、5週齢から試験終了時までを比較すると対照区より優れるものの、9週齢以降は対照区より劣ることから、対照区より早期に出荷した方がより経済性に優れると予測される。これらのことから、試験区の出荷適期は、13週齢から16週齢と想定し、試験2では13週齢と16週齢における産肉性を対照区（18週齢）と比較して調査を行った。

試験2のと体検査の結果より、と体割合は両試験区より対照区の方がわずかに優れていたが、生体重は対照区より両試験区の方が重いため、と体重でも両試験区の方が対照区よりも重い結果となった。また、雌では13週齢のムネ肉の割合が16週齢および対照区に比べて有意に小さく、そのことが正肉歩留にも影響していることが伺えた。

筋肉の色調については、ムネ肉とモモ肉のL\*値（明度）が対照区より両試験区で高く、週齢とともに低くなる、すなわち濃い色に変化している傾向が見られた。また、モモ肉のa\*値（赤色度）については、週齢とともに高くなる傾向が見られ、赤みの強い地鶏らしい肉色を示した対照区に次いで16週齢試験区が優れていた。これらについては、16週齢から20週齢の大和肉鶏を用いて行った週齢別肉質試験と同様の結果であった。モモの肉色は、筋肉中のミオグロビン含量によってほぼ決まり<sup>4)</sup>、渡邊ら<sup>5)</sup>は色彩色差計で赤みの指標となるa\*値が飼育期間の延長とともに増加し、112日から132日にかけて急激に増加したと報告している。また、佐々木ら<sup>6)</sup>も同様の結果を得ており、モモの肉色は、飼育日数の影響を強く受けるものと推測される。一方、西尾ら<sup>7)</sup>はモモ肉のa\*値において飼育日数の増加に伴った上昇が認められるとともに、横斑プリマスロックと軍鶏を比較した場合には軍鶏が常に高く、品種の影響を受けることを示唆している。今回の調査では、同じ雌系種鶏に対し、雄系種鶏として試験区に龍G、対照区に軍鶏を使用しており、品種間差の影響は少ないものと推測される。

脂肪の色調については、雌雄ともにL\*値（明度）は対照区が最も高く、a\*値（赤色度）は雄で対照区が最も高く、b\*値（黄色度）は雌で対照区が最も高くなっていたことから、両試験区は対照区に比べてあいまいでくすんだ色になっていることが伺えた。

鶏肉の物理的性質において、水分含量は両試験区が対照区よりも高く、特に13週齢試験区の雌の水分含量は有意に高かった。また、週齢とともに減少し、このことは、飼育期間に関連しているかもしれないとする力丸ら<sup>8)</sup>の報告と一致する。剪断力価については週齢とともに増加し、品種に起因する差はなく12週齢以降の飼育期間の経過によって上昇するとする西尾<sup>7)</sup>らの報告に一致していた。

呈味成分については、日本では消費者はムネ肉よりモモ肉を好む傾向にあり<sup>9)</sup>、ムネ肉の市場価格はモモ肉より安く、需要も少ないことから、モモ肉を用いて成分分析を行うこととした。鶏肉の味に影響を及ぼす物質としては、遊離アミノ酸の一種であるグルタミン酸や核酸の一種であるイノシン酸などの旨味を呈する成分が重要であると考えられている。また、遊離アミノ酸については週齢に応じて減少する傾向が見られ、その度合いは鶏種によって異なるとの報告があり<sup>10)</sup>、イノシン酸については、飼育期間に応じて増加し、同週齢の比内地鶏とブロイラーでは鶏種の差はなかったことが報告されている<sup>8)</sup>。また、佐藤らは主成分分析により、一つの主成分においてグルタミン酸とイノシン酸は対極的な関係を示し、代謝に加えて品種がその要因に含まれることを示唆している<sup>11)</sup>。今回の調査においても、遊離アミノ酸含量を試験区のみで比較した場合、すべての項目で13週試験区が16週試験区よりも高いか同じ値を示した。しかし、雄系種鶏が異なる対照区と比較すると一概に飼育期間では説明できないことから、

品種の影響が少なからずあるものと推測される。一方、本調査におけるイノシン酸量と飼育期間との関係は雌雄で異なり、明らかな傾向は認められなかった。

脂肪酸組成は、飼料中の脂肪酸に影響を受けることが報告されており<sup>12)</sup>、本調査では試験区と対照区に試験期間を通して同じ飼料を給与した。したがって、本調査で得られた脂肪酸組成の結果は、試験区と対照区の鶏種と飼育期間の差を反映していると考えられる。Fujimura らは加齢によって各脂肪酸バランスの変動は見られなかったことを報告しており<sup>13)</sup>、本調査でも一価脂肪酸と多価脂肪酸割合、特に一価脂肪酸であるパルミトレイン酸とオレイン酸、多価不飽和脂肪酸であるリノール酸とアラキドン酸において、週齢による両試験区間の差は小さく、試験区と対照区すなわち鶏種による差が大きい傾向が見られた。力丸らが比内地鶏のおいしさにアラキドン酸が関与していることを報告している<sup>8)</sup>ものの、脂肪酸組成が鶏肉のおいしさにどのように影響するかについての報告は極めて少ない。一方、鶏肉と同様に加熱調理される牛肉や豚肉において、脂肪酸組成がおいしさや香りに関与することが明らかとなっており<sup>14)15)</sup>、鶏肉においても少なからず影響を及ぼしていることが考えられる。脂肪酸組成や筋肉中の脂肪量が鶏肉のおいしさに及ぼす影響については、官能評価と合わせた更なる調査が必要である。

味覚センサーによる旨味（先味）の分析結果は、遊離アミノ酸分析におけるグルタミン酸含量の結果とやや異なり、両試験区で高く、対照区が低い結果となった。また、両試験区と対照区とのサンプル間差は0.5以上あり、人でも違いが分かる程度と解釈できる。一方、旨味コクについてはほとんど差がなかった。塩味については、両試験区と対照区で2.0以上の開きがあり、対照区に比べて試験区で明らかに塩味を感じると解釈できるが、その理由やおいしさへの影響については明らかではなく、官能評価と併せて実施することが望ましいと思われる。

これらの肉質に関する調査結果から、鶏肉の色調や物理的性質で少なからず飼育期間の影響を受けていることが推測され、次世代大和肉鶏の雄系種鶏に龍Gを使用した場合、18週齢での出荷を推奨している大和肉鶏の特徴を反映するには、13週齢よりも16週齢での出荷が適していると考えられる。また、大和肉鶏の特徴をより反映するには、配合飼料の成分調整等による飼育期間の延長も有効な手段になると思われる。

生産に要する飼料費は、大和肉鶏の取引基準となる生体重1kgあたりに換算すると、16週齢までの試験区が18週齢までの対照区に比べて雌雄ともに下回り、平均で生体重1kgあたり約17円安い結果となった。さらに、飼育期間の短縮により、人件費や光熱費等の経費も削減できることが予測される。

以上の結果から、次世代大和肉鶏の雄系種鶏に龍Gを利用することで生産性が向上し、飼育期間を13週齢よりも16週齢とすることで大和肉鶏の肉質に近づくこと、また生産に要する飼料費も削減できることが明らかとなった。しかし、実際に大和肉鶏の特徴が反映されているかについては、官能評価と併せて実施することが望ましく、同時に大和肉鶏の特徴となる呈味成分等の指標を明らかにすることも必要であると考えられる。

## 参考文献

- 1) 家畜改良センター：食肉の理化学分析及び官能評価マニュアル 15-18 (2010)
- 2) 畜産技術協会：牛肉の品質評価のための理化学分析マニュアル ver.2 12-17 (2003)
- 3) 日本食肉消費総合センター：食肉の官能評価ガイドライン 142-145 (2005)

- 4) 梅田勲：農林水産省重要問題研究会資料（1988）
- 5) 渡邊理ら：ブロイラー用と採卵鶏用の配合飼料を用いた「ひょうご味どり」の飼料給与の検討 兵庫中央農技研報（畜産）29 45-50（1993）
- 6) 佐々木健二ら：地域特産鶏を利用した高品質フレッシュ鶏肉の生産技術－伊勢赤どりの飼育期間と肉質の関係－ 三重県農技センター研究報告 23 53-58（1995）
- 7) 西尾祐介ら：肉用鶏の肉色および固さの評価指標：福岡県農業総合試験場成果情報（2001）
- 8) 力丸宗弘ら：高度不飽和脂肪酸と鶏肉とのおいしさの関連性の解明（第1報）：秋田農林水産技術センター畜産試験場研究報告第25号 75-83（2011）
- 9) 日本食鳥協会：鶏肉についての「消費者意識調査」アンケート 平成22年度国産食肉需要構造改善対策事業
- 10) 榛澤章三ら：鶏肉の旨味成分に関する系統改良手法の検討：独立行政法人家畜改良センター兵庫牧場、試験研究紹介ホームページ <http://www.nlbc.go.jp/hyogo/syokai/shiken/kairyuu.pdf>
- 11) 佐藤直人ら：異なる品種間の鶏肉における遊離アミノ酸、ジペプチド、イノシン酸量：東北農業研究第63号 73-74（2010）
- 12) 龍田健ら： $\alpha$ -リノレン酸の飼料添加期間が「ひょうご味どり」の肉中の脂肪酸組成に及ぼす影響：兵庫県農業技術センター研究報告（畜産）32 9-14（1996）
- 13) Fujimura S. et.al. : Chemical compositions of pectoral meat of Japanese native chicken, Hinai-jidori and broiler of the same and marketing age. Anim. Sci. Technol. (Jpn.) 67(6) 541-548（1996）
- 14) 全国肉用牛振興基金協会：牛肉の美味しさ簡便評価手法の確立に向けて 調査報告書（2011）
- 15) 木全誠ら：豚肉の理化学的成分と官能検査の関係：日本養豚学会誌 38 巻2号 45-51（2001）