

「鳥取地どりピヨ」の改良試験 旨み（アラキドン酸）向上試験

II 鶏の去勢が発育および肉質に及ぼす影響

尾崎裕昭・福岡規夫・森田憲嗣・澤英夫¹

(¹現 鳥取県立農業大学校)

Effects of growth performance and meat quality on caponization in medium growing meat type chickens.

Hiroaki Ozaki, Norio Fukuma, Kenji Morita, Hideo Sawa

要 約

「鳥取地どりピヨ」において、去勢によってモモ肉の脂肪酸組成が変化するか調査した。試験区は、雄区、手術区（手術・精巢非摘出）、去勢区（手術・精巢摘出）、雌区とし、羽数はそれぞれ14、15、14、15羽に区分し、26日齢より試験を開始した。105日齢まで飼育し、雄区、手術区、去勢区の実最終体重は、それぞれ4,626、4,690、4,599gであり、各区の平均値に有意差は無く、手術の影響は無かった。精肉調査により、去勢区は雄区に比べて、肉色b*が高くなる傾向があった。去勢区と雄区の間、脂質や脂肪酸組成に影響は認められなかったが、雌区と去勢区でn6/n3の低下が認められた。今回試験に使用した品種、日齢において、去勢は脂肪酸組成を大きく変化させることなく、n6/n3を低下させる可能性がある。

結 言

日本において、ブロイラーとは一味違った国産鶏が全国各地に地鶏および銘柄鶏として存在している¹⁵⁾。それらの鶏はブロイラーに比べて発育が遅く、中長期間の飼育が行われている⁵⁾。長期間飼育されるため、性差の拡大による販売への影響、雄性の発現による雌鶏の損傷が懸念される。一般に、家畜の去勢の目的は、肉質の改善、肥育性の向上、集団飼育を容易にすること¹⁸⁾であり、主要家畜ではルーチンで行われている。一方鶏について、ブロイラーは短期間飼育で出荷されるため去勢の必要性は無いが、地鶏において早期去勢の手法が検討¹⁰⁾され、再評価されている。

鶏の去勢が、発育や肉質に及ぼす影響に関する報告は、ブロイラー^{1,7)}、中発育性^{16,17)}、低発育性肉用鶏^{4,9-12)}についてなされ、主な効果は筋肉内脂肪の増加とされている。また、肉のフレーバーが高まること⁸⁾や、肉色b*の上昇、剪断力が低下することが知られている^{12,16,17)}。そして、筋肉の多価不飽和脂肪酸(PUFA)はフレーバー³⁾や呈味^{9,11)}に影響し、去勢の脂肪酸組成への影響は、n6系脂肪酸のアラキドン酸の低下^{12,17)} リノール酸やαリノレン酸の上昇が

認められている。品種や性は肉質に影響を与える中核部分であり、去勢は肉質への性(雄性ホルモン)の影響を直接的に確認することができる有効な手段である。肉質の差が明確であれば、性を意識した飼育管理、販売戦略が必要となる。しかし、去勢の肉質への影響について、国内のいわゆる「地どり」において比内地鶏における報告⁹⁻¹²⁾はあるものの、中発育性の肉用鶏についての報告は極めて少ない。本研究の目的は、中発育の肉用鶏(交雑種(シャモ×ロードアイランドレッド)雄×ホワイトロック雌、ブランド名:鳥取地どりピヨ)を用いて、去勢による発育および脂肪酸組成を中心とする肉質への影響を調査することである。

材料と方法

1. 試験計画

本試験場で生産された「鳥取地どりピヨ」の初生雛100羽をH25年8月14日餌付けした。25日齢に性鑑別を行い、26日齢で去勢区では去勢手術を行った。全ての区において、去勢前18時間は絶食絶水した。去勢後は抗生物質(アモキシシリン成分として250mg/kg飼料)を添加した飼料を1週間給与した。体重測定は35日齢以降、1週間ごとに行った。体重

測定と同時に飼料摂取量を記録した。試験区は、雄区、手術区（手術は行うが精巢は摘出しない）、去勢区（手術し、精巢を摘出する）、雌区とし、羽数はそれぞれ14、15、14、15羽に区分した。飼料は飽食とした。飼料は全て市販配合飼料を使用し、前期飼料（ME3, 010kcal/kg、CP23%）は餌付けから3週齢まで、後期飼料（ME3, 150kcal/kg、CP18%）は3週齢以降使用した。餌付けから25日齢までは、チックガードおよびプラスチック製の柵により1群で管理した。以降、各区はプラスチック製の柵により区画し、飼育密度は2.8~3羽/m²であった。

2. 去勢方法

去勢方法は、力丸らの方法⁷⁾に準じ行い、三角リング状辜丸鉗子（K-2、夏目製作所、東京）、V状開腹器（K-4、夏目製作所、東京）を使用し行った。両翼、両足を固定する手術台を自作し、鶏体を伸展させた状態で、切開は右側の最終1-2肋骨間で行い、開腹器で視野を確保した。腹膜、気嚢を切開し、右側精巢は鉗子で捻り取り、左側はさらに腸間膜を切開し、精巢を同様に除去した。切開創はそのまま縫合せず安静にした。伸展させて切開するために、開放創は皮膚で覆われた。手術を終了した鶏は清浄な床で飼育した。

3. 精肉調査および肉質分析

精肉調査は105日齢の時にいき、と殺開始18時間前に絶食した。と殺は、頸部を切開、放血し、63度1分間湯漬けを行い、手作業で手早く脱羽処理した。脱羽後、10℃以下の冷水で冷却し、30分間保持した。解体調査は、と体重、モモ肉重量、ムネ肉重量、ササミ肉重量、腹腔内脂肪重量を測定した。解体処理後、4℃24時間冷却し、測色色差計（Color Meter ZE2000、日本電色工業、東京）にて肉色測定（L*a*b*表色系、CIE 1976、リファレンス番号 Y=94.89, X=92.92, Z=111.38）を行った。L*は明度、a*は赤色度、b*は黄色度で、色相（Hue; $H^* = \arctan(b^*/a^*)$ ）は、彩度（chroma; $C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ ）は計算により算出した。ムネ肉は血管、出血などの赤色部の無い胸骨付着面を、モモ肉は半腱様筋を分離し、3回測定し、その平均値を測定値とした。脂質および脂肪酸組成分析は、測定まで-30℃で保存し、委託分析を行った。

4. 統計分析

統計分析はR（R project core team / www. r-project. org/）により行い、Bartlettの等分散性の検定、多群の平均値検定は等分散の場合Tukey-HSD、または不等分散の場合Games/Howell法によって行った。

結果

1. 発育成績

体重の推移を表1に示した。35~49日齢の体重で去勢区が雄区より低下する傾向（ $p < 0.1$ ）にあったが、それ以降差は認められなかった。105日齢の雄区、手術区、去勢区の体重は、それぞれ4626、4690、4599gであり、各区の平均値に有意差は無かった。飼料要求率を表2に示した。77日齢以降の飼料要求率は、去勢区で雌区程度に高くなった。

2. 精肉調査および肉質分析成績

精肉調査の成績を表3に示した。調査したと体等の重量成績、と体割合成績の項目に雄区と去勢区の平均値の差は無かった。肉色および加熱損失の結果を表4に示した。モモ肉において、雄区と雌区のb*で有意差が認められた。脂質および脂肪酸組成を表5に示した。去勢区は雌区と比べて、n3系不飽和脂肪酸の増加傾向（ $p < 0.1$ ）、およびn6/n3の低下（ $p < 0.05$ ）が認められた。

3. 去勢手術判定

去勢判定は鶏冠の形態と精肉調査時の精巢の状況によって判定した（表6）。完全去勢は10羽中4羽（図1）であった。不完全去勢（図2、3）が6羽だった。完全去勢個体の鶏冠の形態は著しく小さくなった。



図1 去勢鶏の鶏冠



図2 不完全去勢鶏 (Slip) の鶏冠

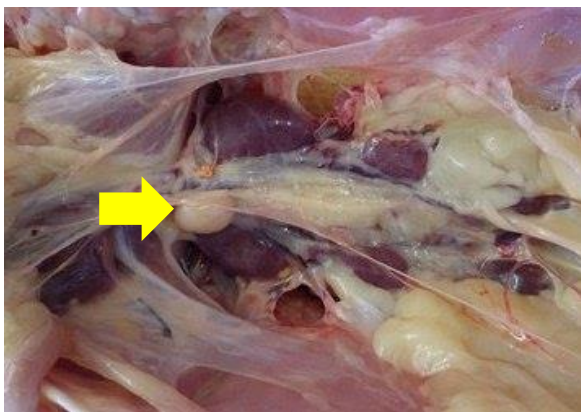


図3 不完全去勢鶏の再生精巣 (矢印)

考 察

1. 去勢技術

去勢実施体重は予備試験(データ無し)の結果から、800~1000gと設定し、到達予定として26日齢に計画実施した。今回、去勢手術を行い、解体処理した10羽中6羽はスリップ(不完全去勢)であり、手技の改善、熟練が必要と考えられた。力丸ら⁷⁾は早期去勢の器具開発と試験を行っており早期では20羽中3-4羽がスリップしたと報告している。本試験では、鶏体の大きさは十分であったが、精巣の大きさが使用した器具の幅よりやや大きめであり、肉眼では確認できなかった軽微な挫滅が再生を促した原因と考えられた。しかし、Slip+の残存した組織が活動していたかどうかは不明である。手技については、確実性は両側切開により摘出する方法¹⁰⁾が良いが、普及性を考えた場合、片側切開の方が短時間で手術を終えることができ好ましい。片側からの両方の精巣を摘出するアプローチは、逆側の精巣に達する時に大きい血管を傷つける恐れがあるため、さらなる術式の改良が必要である。

2. 発育

体重については、去勢区は雄区に比べて35~49日齢で低下傾向($p < 0.1$)にあったが、それ以降、有意差はなかった。従って、去勢の体重への影響は最終的にない。飼料要求率についても調査したが、77日齢以降、雌と同等の水準に達し、高めに推移した。去勢によりFCRが低下したとの報告⁷⁾もあるが、今回の成績はRikimaruらの報告¹²⁾と合致した。

3. 肉質

筋肉内脂質は、去勢区は雄区より多くなると報告¹¹⁾されているが、今回の試験では差が認められなかった。報告による去勢日齢を調査すると、2週齢⁸⁾、3週齢¹⁷⁾、45日齢¹⁶⁾、8週齢¹¹⁾等で行われ、さらに16週齢²⁾、18週齢¹⁷⁾、22週齢、24週齢¹⁷⁾、26週齢¹¹⁾、180日齢¹⁶⁾と長期間飼育される。本試験は生産現場で一般的な飼育期間である100日齢程度で飼育した。他報告と比較すると、短期間の飼育であったため、肉質の変化はさらに長期間するとより明確になる可能性も考えられた。

モモ肉の肉色 b^* について、去勢区は雄区より上昇する傾向($p < 0.1$)あり、雌区は雄区より有意に上昇($p < 0.05$)していた。脂質および脂肪酸組成については、去勢区は雄区と差はなかったが、 $n6/n3$ 比において、去勢区は雌区より有意に低下($p < 0.05$)した。Sirriら¹⁶⁾は、 $n6/n3$ 比が去勢により低下することを認めており、この点においては合致する。去勢は $\Delta 6$ デサチュラーゼ活性を抑制するとされ、結果的に α リノレン酸が上昇し、 $n6/n3$ 比が低下したと考えられる。しかし多数の報告^{4,9,12,16,17)}において、単価不飽和脂肪酸(MUFA)%の上昇、PUFA%の低下が認められ、雌の組成に近似するのに対して、今回得られたデータは合致せず、Slipも多かったことから、再調査が必要である。

4. 結論

「鳥取地どりピヨ」中発育の肉用鶏を26日齢で去勢を実施した。去勢鶏を105日齢まで飼育し、最終体重には、手術の影響は無かった。精肉調査により、去勢区は雄区に比べて、肉色 b^* が高くなる傾向があった。去勢と雄区の間、脂質や脂肪酸組成に影響は認められなかったが、雌区と去勢区で $n6/n3$ の低下が認められた。本品種において、去勢は脂肪酸組成を大きく変化させることなく、 $n6/n3$ を低下させることができる可能性がある。しかし、術式を精査し、去勢の精度を高めるとともに、肉質への影響については、飼育期間を延長し再調査する必要がある。

表1 体重の推移

試験区	N	26	35	42	49	56	63	70	84	98	104
雄	13	891	1383a	1798a	2210a	2574	2862	3184	3906	4477	4626
手術のみ	14	899	1356	1779	2136	2469	2837	3173	3926	4493	4690
去勢	13	904	1287b	1692b	2079b	2493	2828	3178	3892	4469	4599

* ; 雄と去勢区間に平均値の差の傾向 (Tukey HSD 検定 a-b; p<0.1)

表2 累計飼料要求率の推移

試験区	26~35	~42	~49	~56	~63	~70	~77	~84	~91	~98	104
雄	2.05	2.07	2.11	2.27	2.41	2.54	2.74	2.83	2.98	3.11	3.34
手術のみ	1.99	2.01	2.11	2.39	2.42	2.55	2.61	2.74	3.05	3.22	3.40
去勢	2.08	2.09	2.12	2.32	2.45	2.59	2.86	3.04	3.24	3.31	3.66
雌	2.02	2.23	2.33	2.39	2.56	2.73	2.87	3.07	3.24	3.41	3.69

各区1群のため、統計処理なし

表3 精肉調査成績

試験区	重量					と体割合		
	と体	ムネ肉	ササミ肉	モモ肉	腹腔内脂肪	ムネ肉	モモ肉	腹腔内脂肪
雄	4305a	494.2a	160.8a	828.4a	167.3	0.115	0.192a	0.039b
去勢	4163a	497.6a	153.9a	810.2a	170.2	0.119	0.195a	0.041b
雌	2884b	339.2b	104.6b	466.6b	169.3	0.118	0.162b	0.058a

※平均値の多群比較において異符号間に有意差あり (a-b, p<0.05, Turkey HSD 検定、等分散でない場合、Games/Howell 法)。各群10羽をランダムに選択。

表4 肉色検査成績

部位	項目	雄		去勢		雌		P-value*		
ムネ肉	L*	57.0	± 2.87	55.3	± 0.99	54.8	± 2.50	<u>0.093</u>		
	a*	9.8	± 0.98	9.2	± 1.08	9.4	± 1.90	0.231		
	b*	14.2	± 1.49	14.6	± 2.38	15.6	± 2.39	0.646		
	H*	1.0	± 0.06	1.0	± 0.11	1.02	± 0.13	0.388		
	C*	17.2	± 1.50	A	17.3	± 1.89	18.30	± 1.88	B	0.907
モモ肉	L*	52.6	± 2.98	54.5	± 1.45	54.1	± 3.32	0.104		
	a*	19.0	± 2.05	17.3	± 1.33	17.6	± 1.77	<u>0.049</u>		
	b*	15.3	± 1.33	a	16.0	± 1.43	17.2	± 1.78	b	0.256
	H*	0.35	± 0.05	0.31	± 0.03	0.32	± 0.05	<u>0.054</u>		
	C*	56.0	± 2.13	57.2	± 1.11	56.9	± 2.67	0.144		
加熱損失	(%)	28.6	± 2.49	a	26.7	± 3.32	25.9	± 2.03	b	0.161

※平均値の多群比較において異符号間に有意差あり (A-B; p<0.1, a-b; p<0.05, Turkey HSD 検定)

* ; 雄区と去勢区の平均値の差の検定 (Student's T test, Welch の方法)

表5 脂質、脂肪酸組成分析結果

脂質 (g/100g)	雄 n=5		去勢 n=5		雌 n=5		雄 vs 去勢 P value
	7.7 ± 0.96		7.2 ± 1.26		7.9 ± 1.73		
脂肪酸組成 (%)							
C14:0	0.7 ± 0.16		0.7 ± 0.05		0.8 ± 0.05		NS
C16:0	22.0 ± 0.66		22.2 ± 0.22		22.4 ± 0.73		NS
C17:0	0.2 ± 0.00		0.2 ± 0.00		0.2 ± 0.00		NS
C18:0	6.9 ± 0.52		7.0 ± 0.42		6.9 ± 0.47		NS
C14:1	0.1 ± 0.08		0.1 ± 0.05		0.1 ± 0.08		NS
C16:1	3.8 ± 0.68		3.7 ± 0.34		4.0 ± 0.44		NS
C18:1	42.0 ± 1.31		41.5 ± 0.47		42.3 ± 1.25		NS
C18:1 cis	2.2 ± 0.04		2.3 ± 0.07		2.3 ± 0.11		0.06
C20:1	0.3 ± 0.00		0.3 ± 0.00		0.3 ± 0.00		NS
C18:2(n-6)	17.4 ± 0.82		17.5 ± 0.29		16.6 ± 1.32		NS
C20:4(n-6)	1.6 ± 0.26		1.8 ± 0.34		1.6 ± 0.39		NS
C18:3(n-3)	1.0 ± 0.05		1.1 ± 0.10	B	1.0 ± 0.08	A	NS
C22:5(n-3)	0.2 ± 0.04		0.2 ± 0.05		0.2 ± 0.04		NS
C22:6(n-3)	0.3 ± 0.05		0.3 ± 0.10		0.2 ± 0.05		NS
SFA	29.8 ± 0.76		30.1 ± 0.48		30.2 ± 0.80		NS
MUFA	48.4 ± 1.63		47.8 ± 0.61		49.0 ± 1.72		NS
PUFA	20.5 ± 1.15		20.9 ± 0.29		19.7 ± 1.80		NS
n6	19.0 ± 1.07		19.2 ± 0.22		18.2 ± 1.65		NS
n3	1.5 ± 0.11		1.6 ± 0.09	B	1.4 ± 0.15	A	0.09
n6/n3比	12.5 ± 0.56		11.8 ± 0.56	b	12.7 ± 0.36	a	0.07

※平均値の多群比較において異符号間に有意差あり (a-b, $p < 0.05$, Turkey HSD 検定、等分散でない場合、Games/Howell 法)。各群 10 羽をランダムに選択)。

表6 去勢区の手術結果判定

試験区	実施羽数	死亡淘汰	精肉調査時の結果判定 (10羽)		
			CAPON	SLIP+	SLIP++
羽数	15	5	4	3	3
内容		出血死 1 (27 日齢) 脚弱 1 (77 日齢) 淘汰 3 (105 日齢)	完全去勢	不完全去勢 再生組織が存在	不完全去勢 左側が大きく再生

参考文献

- 1) Cason JA, et al. Effects of Caponization on Broiler Growth., Poultry Science, 67: 979-981, 1988. (Abstract)
- 2) Chen KL et. al., The Effects of Caponization Age on Muscle Characteristics in Male Chicken, Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 20: 1684 - 1688, 2007.
- 3) Jayasena DD, et al., Flavour Chemistry of Chicken Meat: A Review, Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 26: 732-742, 2013.
- 4) Lin CY, et al. Effect of caponization on muscle composition, shear value, ATP related compounds and taste appraisal in Taiwan country chicken cockerels. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 2011.
- 5) 独立行政法人家畜改良センター兵庫牧場 都道府県の保有する肉用鶏品種系統データベース (平成

- 22年度) Web Site, 独立行政法人家畜改良センター兵庫牧場, 2011.
- 6) Kiyohara R, et al. Supplemental arachidonic acid-enriched oil improves the taste of thigh meat of Hinai-jidori chickens., *Poultry Science*, 90: 1817-1822. 2011.
- 7) Masec T, et al., Effects of early castration on production performance, serum lipids, fatty acid profile and desaturation indexes in male chicken broilers fed a diet with increased fat content. *Veterinarski arhiv*, 83: 233-243. 2013
- 8) Ramaswamy HS, Richards JF. Flavor of poultry meat : A review, *Canadian Inst Food Science Technology Journal*, 15: 7-18, 1982.
- 9) Rikimaru K, Takahashi H. Evaluation of the meat from Hinai-jidori chickens and broilers: Analysis of general biochemical components, free amino acids, inosine 5' -monophosphate, and fatty acids., *The Journal of Applied Poultry Research*, 19: 327-333. 2010.
- 10) Rikimaru K, et al. An efficient method of early caponization in slow-growing meat-type chickens. *Poultry Science*, 90: 1852-1857. 2011.
- 11) Rikimaru K, et al. Effects of Caponization on Growth Performance and Carcass Traits in Hinai-jidori Chicken., *The Journal of Poultry Science*, 46: 351-355, 2009.
- 12) Rikimaru K, et al., Effects of Caponization on Meat Quality of Hinai-jidori Chicken. *The Journal of Poultry Science*, 46: 345-350, 2009.
- 13) Sasaki K, Deguchi Y, Effect of caponization on Broiler chicks (In Japanese) . *Bulletin of Mie agricultural research center*, 12: 19-25, 1995
- 14) 佐々木修ら、比内地鶏の腎切管による去勢手術、畜産の研究、62: 1061-1064. 2008
- 15) 社団法人日本食鳥協会 全国地鶏銘柄鶏ガイドブック、東京、社団法人日本食鳥協会、2011.
- 16) Sirri F, et al. Influence of partial and complete caponization on chicken meat quality. *Poultry Science*, 88: 1466-1473 , 2009.
- 17) Symeon GK, et al. Effects of caponization on growth performance, carcass composition, and meat quality of medium growth broilers., *Poultry Science*, 89: 1481-1489, 2010.
- 18) 田中享一編、明解獣医学事典、株式会社チクサン出版社、去勢、p289、東京