

名古屋種における胸幅の遺伝的パラメータの推定

中村明弘¹⁾・宮川博充¹⁾

摘要:本研究では、名古屋種の胸幅が肉用系統の育種に用いる選抜指標として利用できるか検討した。名古屋種の肉用系統の雌370羽について、胸幅、体重、初産日齢、産卵率、卵重、卵殻破壊強度(以下、卵殻強度)及び卵殻色を測定し、遺伝的パラメータである各形質の遺伝率、各形質間の表型相関及び遺伝相関を推定した。その結果、150日齢の胸幅の遺伝率は0.50と、110日齢の0.17より高かった。さらに、胸幅と体重との間には高い正の遺伝相関が認められ、特に150日齢の胸幅と体重との間の遺伝相関は標準誤差が小さいため、推定精度が高いと見なされた。以上のことから、150日齢の胸幅は名古屋種の肉用系統の育種に利用可能な形質であることが示された。

キーワード:名古屋種、胸幅、遺伝率、遺伝相関

緒言

愛知県では、名古屋種の肉用系統として、これまでにNGY2¹⁾、NGY3²⁾及びNGY7系統を造成してきた。これら系統の造成では、主に体重に重点を置いて改良を行ってきた。国内のニワトリ育種においては、一般に、卵用鶏では、初産日齢、産卵率、卵重、卵殻強度、卵殻色など多様な形質の改良が行われているが、肉用鶏では増体改良を目的に専ら体重が選抜に利用されている。一方で、体重と体型形質である胸幅や脚長、竜骨長との間には高い相関があることが報告されており³⁾、さらに体重、胸幅、脚長及び竜骨長の4形質を同時に考慮して選抜すると、育種の効果が極めて大きいことが報告されている^{3,4)}。しかし、体型形質の測定は多大な労力と時間を要するため、育種規模の大きいニワトリの育種では活用しにくい課題がある。このため、ニワトリにおいて体型形質を育種改良に活用するには、多数の個体を短時間で測定できる手法の開発が求められる。

近年、進展の著しい3D画像や人工知能等の画像処理技術は、ニワトリの様々な体型形質を短時間に測定できると期待される。そこで、本研究では、体型形質を考慮した名古屋種の増体改良のための予備研究として、体型形質の一つである胸幅に着目して、遺伝的パラメータである遺伝率や表型相関、遺伝相関を推定し、肉用系統の選抜指標として適する形質か検討した。

供試鶏は、2017年から造成している名古屋種の肉用系統(父家系数30、母家系数120)の雌370羽(2021年4月13日発生)を用いた。調査項目は、胸幅、体重、初産日齢、産卵率、卵重、卵殻強度及び卵殻色とした。胸幅は、110、150日齢時に、Weimerら(2020)が報告した方法⁵⁾に従って、デジタルロングジョウノギス(測定範囲:0~200 mm、ジョウの長さ:75 mm)を用いて、肩甲骨に接する上腕骨の左右の関節間の長さを測定した(図1)。体重は110、150、250日齢時に測定した。初産日齢は個体毎に孵化後初産までの日数を記録した。産卵率は181日齢から300日齢までの期間で個体毎に集計した産卵個数を調査期間で除し、100を乗じて求めた。卵重、卵殻強度及び卵殻色は270日齢時に測定した。卵殻強度は卵殻強度測定機ハーディングテスター(株式会社インテスコ、松戸)により卵の赤道部を加圧して測定した。卵殻色は色差計カラーエースTC-8600A(有限会社東京電色、東京)により卵の鈍端部を測定して、色をL、a、b値(各々、明度、赤色度、黄色度を表す)で表した。なお、卵重、卵殻強度及び卵殻色は1個体当たり3個の卵を計測し、それらの平均値とした。得られた各個体の形質データは父家系と母家系の情報により分類した。各形質の遺伝率と、各形質間の表型相関、遺伝相関は、R version 4.2.2 (The R Foundation, Vienna, Austria)を用いて、父家系及び母家系の2段階枝分かれ分類データの分散・共分散分析法⁶⁾により算出した。

試験結果

表1に各形質の表現型値を示した。胸幅は110日齢で76 mm、150日齢で85 mmであった。

材料及び方法

本研究の一部は日本家禽学会2023年度春季大会(2023年3月)において発表した。

¹⁾畜産研究部

(2023.9.8受理)



図1 胸幅の測定部位

表2に各形質の遺伝率の推定値を示した。胸幅は150日齢で0.50と、110日齢の0.17より高かった。体重は150日齢で0.75と、110日齢の0.55及び250日齢の0.45より高かった。産卵に関する形質については、初産日齢が0.40、産卵率が0.21、卵重が0.42、卵殻強度が0.38、及び卵殻色のL、a、b値がそれぞれ0.67、0.58、0.47であった。

表3に各形質間の表型相関と遺伝相関の推定値を示した。110日齢と150日齢の胸幅との間の遺伝相関は0.24であった。110日齢の胸幅と各日齢の体重との間の遺伝相関については、110日齢で0.56、150日齢で0.49、250日齢で0.80であった。150日齢の胸幅と各日齢の体重との間の遺伝相関については、110日齢で0.83、150日齢で0.84、250日齢で0.64であった。さらに、150日齢の胸幅と各日齢の体重との間の遺伝相関は、110日齢と比較して、それらの標準誤差が小さかった。

110日齢の胸幅と産卵に関する形質との間の遺伝相関については、初産日齢が0.14、産卵率が-0.49、卵重が0.44、卵殻強度が-0.02、及び卵殻色のL、a、b値がそれぞれ0.05、-0.10、0.85であった。150日齢の胸幅と産卵に関する形質との間の遺伝相関については、初産日齢が-0.19、産卵率が-0.24、卵重が0.33、卵殻強度が0.30、及び卵殻色L、a、b値がそれぞれ-0.01、-0.07、-0.10であった。

考察

胸幅と体重との間の表型相関については、42日齢のブロイラー種鶏の雌では中位から高い正の相関(0.48~0.77)⁷⁾、10週齢のブロイラー用交雑鶏の雌では中位の正の相関(0.45)⁸⁾があることが報告されている。これらの報告と比較すると、本研究の110日齢では0.39、150日齢では0.60と、品種や測定時日齢の違いはあるものの、同様な傾向を示した(表3)。

胸幅の遺伝率については、12週齢のニューハンプシャーでは0.21と報告されている⁴⁾。この報告と比較すると、本研究の110日齢では0.17と同程度であったが、150日齢では0.50と大きく異なった(表2)。一方、胸幅と体重との間の遺伝相関に

表1 各形質の表現型値

形質	表現型値	
胸幅(110)	76 ± 4	mm
胸幅(150)	85 ± 5	mm
体重(110)	1731 ± 143	g
体重(150)	2152 ± 214	g
体重(250)	3093 ± 289	g
初産日齢	180.1 ± 20.1	日
産卵率	68.5 ± 13.7	%
卵重	60.3 ± 3.4	g
卵殻強度	4.03 ± 0.56	kg/cm ²
卵殻色 L値	67.6 ± 3.9	
a値	9.0 ± 2.0	
b値	15.1 ± 1.7	

平均値 ± 標準偏差

括弧内は日齢

表2 各形質の遺伝率の推定値

形質	遺伝率
胸幅(110)	0.17 ± 0.11
胸幅(150)	0.50 ± 0.13
体重(110)	0.55 ± 0.16
体重(150)	0.75 ± 0.18
体重(250)	0.45 ± 0.14
初産日齢	0.40 ± 0.13
産卵率	0.21 ± 0.12
卵重	0.42 ± 0.14
卵殻強度	0.38 ± 0.14
卵殻色 L 値	0.67 ± 0.17
a 値	0.58 ± 0.16
b 値	0.47 ± 0.15

遺伝率(父+母成分) ± 標準誤差

括弧内は日齢

については、12週齢のニューハンプシャーでは0.10と報告されている⁴⁾。この報告と比較すると、本研究の110日齢では0.56、150日齢では0.84と、正の値は同じであったが、大きく異なった(表3)。このように遺伝率や遺伝相関において異なる推定結果が得られた理由としては、遺伝的背景や成長速度の異なる品種による違いや測定時日齢の違いが考えられた。

本研究の結果から、以下の3点が示された。一点目は、150日齢の胸幅の遺伝率が、110日齢より高く、改良が容易な形質である体重や卵重の遺伝率⁹⁾と同程度の値であった。従って、150日齢の胸幅は、遺伝の影響が大きく、表型選抜

表3 各形質間の表型相関(対角上)及び遺伝相関(対角下)

形質		X1	X2	X3	X4	X5	X6
		$r_p^{1)}$					
胸幅(110)	X1 $r_G^{2)}$		0.19±0.05	0.39±0.05	0.30±0.05	0.15±0.05	-0.07±0.05
胸幅(150)	X2	0.24±0.31		0.45±0.05	0.60±0.04	0.30±0.05	-0.26±0.05
体重(110)	X3	0.56±0.24	0.83±0.11		0.79±0.03	0.45±0.05	-0.13±0.05
体重(150)	X4	0.49±0.26	0.84±0.08	0.96±0.04		0.43±0.05	-0.31±0.05
体重(250)	X5	0.80±0.40	0.64±0.16	0.87±0.13	0.65±0.14		0.08±0.05
初産日齢	X6	0.14±0.39	-0.19±0.20	-0.06±0.21	-0.21±0.19	0.10±0.23	
産卵率	X7	-0.49±0.57	-0.24±0.30	-0.47±0.29	-0.47±0.28	-0.36±0.30	-0.42±0.25
卵重	X8	0.44±0.45	0.33±0.22	0.26±0.21	0.17±0.20	0.24±0.22	0.42±0.22
卵殻強度	X9	-0.02±0.42	0.30±0.23	0.11±0.23	0.22±0.21	0.11±0.25	0.06±0.24
卵殻色 L 値	X10	0.05±0.33	-0.01±0.19	0.06±0.20	0.05±0.19	-0.20±0.21	-0.20±0.19
a 値	X11	-0.10±0.36	-0.07±0.20	-0.10±0.20	-0.10±0.19	0.18±0.21	0.14±0.21
b 値	X12	0.85±0.51	-0.10±0.22	0.18±0.21	0.12±0.20	0.41±0.22	-0.01±0.23

形質		X7	X8	X9	X10	X11	X12
胸幅(110)	X1	-0.01±0.05	-0.01±0.05	-0.03±0.05	0.01±0.05	0.07±0.05	0.09±0.05
胸幅(150)	X2	0.07±0.05	0.08±0.05	0.02±0.05	0.02±0.05	0.002±0.05	0.06±0.05
体重(110)	X3	-0.08±0.05	0.20±0.05	0.07±0.05	-0.05±0.05	0.08±0.05	0.12±0.05
体重(150)	X4	-0.01±0.05	0.11±0.05	0.03±0.05	-0.01±0.05	0.02±0.05	0.09±0.05
体重(250)	X5	-0.15±0.05	0.32±0.05	0.02±0.05	-0.09±0.05	0.04±0.05	0.07±0.05
初産日齢	X6	-0.64±0.04	0.17±0.05	0.14±0.05	-0.16±0.05	0.11±0.05	-0.02±0.05
産卵率	X7		-0.17±0.05	-0.21±0.05	0.23±0.05	-0.18±0.05	-0.09±0.05
卵重	X8	-0.43±0.29		0.14±0.05	-0.10±0.05	0.08±0.05	0.02±0.05
卵殻強度	X9	-0.15±0.32	0.18±0.25		-0.28±0.05	0.26±0.05	0.06±0.05
卵殻色 L 値	X10	0.20±0.26	-0.21±0.20	-0.19±0.21		-0.92±0.02	-0.53±0.05
a 値	X11	-0.08±0.28	0.27±0.21	0.26±0.21	-0.98±0.02		0.62±0.04
b 値	X12	0.08±0.29	0.44±0.23	0.13±0.24	-0.66±0.13	0.62±0.13	

1) 表型相関 ± 標準誤差、2) 遺伝相関(父+母成分) ± 標準誤差
括弧内は日齢

による改良効果が期待できると考えられた。二点目は、胸幅と体重との間には高い正の遺伝相関があった。特に、150日齢の胸幅と体重との間では標準誤差が小さかったため、遺伝的関係性の推定精度はより高いと考えられた。三点目は、胸幅と産卵率との間には負の遺伝相関がみられた。このため、胸幅の改良においては、産卵率に留意する必要があることが明らかとなった。以上の結果から、150日齢の胸幅は名古屋種の肉用系統の育種に利用可能な形質であることが示された。

引用文献

1. 加藤貞臣, 大塚勝正, 野田賢治, 大藪哲也, 廣瀬一雄. 名古屋種の増体選抜試験(第3報)肉用系統鶏の第10世代までの選抜効果. 愛知農総試研報. 16, 404-409(1984)
2. 木野勝敏, 山田眞理, 大藪哲也, 大塚勝正, 野田賢治, 村山肇, 廣瀬一雄, 太田元好. 名古屋種の産肉性改良. 愛知農総試研報. 23, 443-452(1991)
3. 佐伯祐弼, 田名部雄一, 姫野健太郎, 葛城俊松. ブロイ

- ラー用鶏の育種に関する研究. II.各交配鶏種の屠肉歩留りの比較. 日本畜産学会報. 34(1), 69-72(1963)
4. Lerner, I. M., Asmundson, V. S. and Cruden, D. M. The improvement of New Hampshire fryers. *Poultry Science*, 26(5), 515-524(1947)
 5. Weimer, S. L., Mauromoustakos, A., Karcher, D. M. and Erasmus, M. A. Differences in performance, body conformation, and welfare of conventional and slow-growing broiler chickens raised at 2 stocking densities. *Poultry Science*. 99(9), 4398–4407(2020)
 6. 畜産大辞典編集委員会. 畜産大辞典. 内藤元男監修. 養賢堂. 東京. p.164-181(1978)
 7. Erensoy, K., Noubandiguim, M., Cilavdaroglu, E., Sarica, M. and Yamak, U. S. Correlations between breast yield and morphometric traits in broiler pure lines. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 22(1), eRBCA-2019-1148(2020)
 8. 小山田巽, 中西喜彦, 加香芳孝. ブロイラー用交雑種の発育について. 鹿児島大学農学部学術報告. 18, 169-176(1968)
 9. 水間豊, 猪貴義, 岡田育穂. 家畜育種学. 朝倉書店. 東京. p.203-215(1982)
6. 畜産大辞典編集委員会. 畜産大辞典. 内藤元男監修.