

小格鶏に関する研究(6)

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
著者	山田, 眞理 野田, 賢治 大塚, 勝正 法邑, 勲 太田, 元好 廣瀬, 一雄
巻/号	20号
掲載ページ	p. 421-426
発行年月	1988年10月

小格鶏に関する研究 (第6報)

採卵用ミニ鶏の開発

山田真理*・野田賢治**・大塚勝正**・法邑 勲**
太田元好**・広瀬一雄**

緒 言

採卵養鶏農家においては、生産コストの低減が最も重要で、経営をさらに安定的に向上させるためには、鶏卵生産費の約70%を占めている飼料費が節減できる飼料効率に優れた鶏種を開発することである。

飼料効率を育種的に改善する手法としては、飼料要求率を直接選抜する方法⁽³⁾の他に、体重を小格化して、維持飼料の節約を図り、間接的に飼料要求率を向上させる方法があげられる。

小格なニワトリに改良するには、体重を軽い方へ選抜していく方法^(1, 2)や劣性伴性わい性遺伝子(以下d w 遺伝子と略す)を用いる方法^(4, 5)等が考えられる。d w 遺伝子は、成熟体重を約30%軽くする作用があるため、体重を小さく選抜する手法と比較して、小格への改良を7~8世代短縮することが可能⁽²⁾といわれている。しかし、その反面、初産日齢、卵重、産卵率等の産卵性能は低下する⁽⁶⁾と報告されており、d w 遺伝子保有の実用採卵小格鶏の作出は非常に困難だとされていた。

当場では、1971年より、白色レグホーン種(以下WLと略す)にd w 遺伝子を導入して、第1表に示すとおり改良をすすめてきた。1974年から1978年までは、当場保有の2系統へ戻し交配によって、卵数と卵重タイプの小格鶏を作出したが、いずれも極度なわい化(通常鶏の47~60%)のため、産卵性能の低下が著しく⁽⁷⁾、実用鶏としては問題点が多くみられた。その後、大型の高性能WLコマーシャル鶏への戻し交配を実施し、体重をやや上げるとともに、卵重や産卵率の性能の改善を図った⁽⁸⁾。戻し交配後は閉鎖群として、小格の維持及び産卵性能の向上を目的に、実用採卵ミニ鶏の開発に着手した。

本試験は、1982年から1987年までの6世代にわたるミニ鶏の開発経過について検討したので報告する。

材料及び方法

1 供試鶏及び育種規模

供試鶏は、1981年に戻し交配が終了した小格鶏で、第2表に育種規模を示した。種鶏は近交を避け、雄1羽当たり4羽の雌と交配し、1母体当たり、雄2羽、雌4~5羽のひなを採取した。

2 育種目標と選抜方法

実用ミニ鶏開発にむけてのそれぞれの形質の育種目標を第3表に示した。育種目標のうち、特に重点をおいたものは、早熟化、産卵率の向上及び卵重の増加で、体重はミニ鶏の特徴を失うことがないように、増体を抑え、現状維持とした。6世代後には、初産日齢150日、産卵率82%、卵重60g、体重1,375gの性能を備えたミニ鶏の作出を目標においた。

選抜は、4形質の独立淘汰法により6世代実施し、種雌鶏は、個体選抜、種雄鶏は、全姉妹の産卵性能の高い

第1表 小格鶏の改良経過と産卵性能の推移

年(世代)	経 過	初産 日齢	産卵 率	卵重	体重
		日	g	g	%
1971(素材)	d w 遺伝子導入	173	67.8	53.3	1165
1974(G3)	卵重系統、卵数系統 の小格鶏を造成				
1978(G7)		172	69.1	54.2	1244
1979(G8)	高性能コマーシャル 鶏への戻し交配				
1981(G12)		163	74.9	57.7	1375

卵重、体重は300日齢
産卵率は171~300日齢

*養鶏研究所(現生物資源部)

**養鶏研究所

家系から、原則として全兄弟の体重の軽い個体を選抜した。

3 調査項目

調査項目は、初産日齢、産卵率（171～300日齢）、卵重（300日齢）、体重（300日齢）であるが、通常鶏と比較を行うために、1986年には、300日齢の卵黄重、卵白重及び卵白中の水分含量等を測定し、卵黄率、卵白率、卵黄卵白比を算出した。1987年には、180、210、240、300日齢卵重と飼料摂取量（181～300日齢）を測定した。

各形質の遺伝パラメータの推定値は、横内⁹⁾の作成したプログラムを用いて計算した。

4 飼養管理

給与飼料は、餌つけから4週齢までは幼すう用飼料（C P 22% - M E 2,800kcal/kg）、その後初産時まで

は、中大すう用飼料（C P 15% - M E 2,700kcal/kg）、成鶏期は、種鶏用飼料（C P 17% - M E 2,750kcal/kg）をそれぞれ不断給与した。

光線管理は、育成期は自然日長、成鶏期は14時間一定とし、その他一般管理は、当场慣行法に従った。

試験結果

1 ミニ鶏の改良経過

6世代にわたる有効選抜差と選抜強度を第4表に示した。有効選抜差の世代毎の推移をみると、産卵率に最も強い選抜が加えられ、次いで初産日齢の順で、平均選抜強度は、それぞれ0.672、-0.311となった。卵重はG₁₃～G₁₄世代を除くと、産卵率や初産日齢に比較して低く、平均選抜強度は0.153となった。一方、体重は、世代によって選抜差の変動が著しく、6世代を通してみると、ほぼゼロの選抜強度となった。

各形質の平均値の推移と1世代当たりの実現遺伝改良量を第5表に示した。初産日齢は、世代の経過に伴って、

第2表 育種規模

世代 (年次)	G13 (1982)	G14 (1983)	G15 (1984)	G16 (1985)	G17 (1986)	G18 (1987)
種鶏数 ♂ (羽) ♀	15 90	10 40	10 47	10 43	10 43	10 40
検定数 ♂ (羽) ♀	76 160	76 200	99 207	86 165	86 163	75 158
選抜圧 ♂ (%) ♀	13 25	13 20	10 23	12 26	12 26	12 25
ふ化月日	4.1	3.24	4.5	4.4	4.9	4.1

* G12戻し交配終了時のため省略した。

第3表 実用ミニ鶏の育種目標

形 質	初産目標	改良量
初 産 日 齢	150日	13日早熟
産 卵 率 (171～300日齢)	82%	7.3%向上
卵 重 (300日齢)	60g	2.3g増加
体 重 (300日齢)	1375g	現状維持

第4表 有効選抜差と選抜強度

世代 形質	G12～	G13～	G14～	G15～	G16～	G17～	累 積 選抜差	平均選抜差 平均選抜強度
	G13	G14	G15	G16	G17	G18		
初産日齢(日)	-1.1 (-0.116)	-3.3 (-0.295)	-2.8 (-0.210)	-2.1 (-0.158)	-1.44 (-0.825)	-3.1 (-0.262)	-26.8	-4.47 (-0.311)
産卵率(%) (171～300日齢)	6.5 (0.684)	9.5 (0.841)	6.0 (0.628)	3.9 (0.575)	10.3 (0.920)	2.8 (0.383)	39.0	6.50 (0.672)
卵 重(g) (300日齢)	0.0 (0.000)	2.5 (0.543)	0.4 (0.069)	0.7 (0.147)	-0.1 (-0.026)	0.9 (0.189)	4.4	0.73 (0.153)
体 重(g) (300日齢)	10 (0.063)	78 (0.424)	0 (0.000)	-57 (-0.310)	24 (0.138)	-60 (-0.299)	-5	-0.83 (-0.003)

上段が有効選抜差
下段()内が選抜強度

早熟化へ向い、1世代当たり実現遺伝改良量は-1.51日で、G₁₈世代には目標とする150日齢に達した。産卵率は、向上する傾向がみられ、1世代当たりの実現遺伝改良量は0.35%であったが、有効選抜差の大きさに比べて改良量は小さかった。卵重は増加傾向が著しく、選抜差が小さかったにもかかわらず、大きな改良量（1世代当たり遺伝改良量0.38g）が認められた。体重は、世代による変動が大きく、1,400g越えるなど、6世代を通してみると増加する傾向にあった。

G₁₈世代には、初産日齢は改良目標値に達し、産卵率と卵重はともに、目標値に比べてやや低い値であったが、改良される方向へ動いてきたことが認められた。しかし、

体重は、現状維持を目標にしたにもかかわらず、やや重い値を示していた。

2 ミニ鶏の遺伝パラメータ

体重と産卵性能の相関を第6表に、遺伝率の推定値を第7表に示した。なお、G₁₆世代は産卵初期に疾病が発生し、明らかに異常値が推定されたので、削除して示した。体重と初産日齢の表型相関はどの世代においても、小さな正の値が推定されたが、遺伝相関では、世代を経るに従って正の値が大きくなった。体重と産卵率の間では、表型及び遺伝相関はともに、G₁₄世代までは正の値が推定されたが、G₁₅世代以降はほとんどゼロに近い値が示された。体重と卵重の表型及び遺伝相関はいずれの

第5表 各形質の平均値と標準偏差の推移

形質	世 代							一世代あたりの実現遺伝改良量
	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	
初産日齢(日)	163.4 ±9.5	163.9 ±11.2	161.6 ±13.5	152.3 ±13.6	172.6 ±17.4	157.9 ±11.7	149.6 ±10.8	-1.51
産卵率(%) (171~300日齢)	74.9 ±9.5	76.3 ±10.3	77.5 ±8.6	82.3 ±6.7	74.4 ±11.2	76.4 ±7.3	79.1 ±8.7	0.35
卵重(g) (300日齢)	57.7 ±3.8	56.0 ±4.6	57.1 ±5.1	57.5 ±5.0	59.0 ±4.3	59.5 ±4.7	58.3 ±4.2	0.38
体重(g) (300日齢)	1375 ±158	1353 ±184	1372 ±173	1449 ±183	1377 ±175	1485 ±199	1400 ±200	12.3

* 選抜世代数に対する回帰係数で表した。

第6表 体重と産卵性能の相関

形質	表 型 相 関			遺 伝 相 関		
	初産日齢	産卵率 (171~300日)	卵重 (300日)	初産日齢	産卵率 (170~300日)	卵重 (300日)
G13	0.08 ±0.12	0.37 ±0.58	0.57 ±E	0.08 ±0.28	0.47 ±0.16	0.92 ±-
G14	0.06 ±0.11	0.26 ±0.08	0.29 ±0.07	0.48 ±0.15	0.14 ±0.19	0.63 ±0.14
G15	0.20 ±0.09	-0.04 ±0.90	0.58 ±E	0.14 ±0.34	-0.37 ±0.43	0.75 ±-
G17	0.10 ±0.10	-0.06 ±0.10	0.43 ±0.06	0.67 ±0.21	-0.01 ±0.28	0.32 ±0.20
G18	0.16 ±0.09	-0.01 ±0.10	0.46 ±E	0.72 ±0.02	0.11 ±0.39	0.61 ±-

E: 虚数

第7表 分散、共分散分析法による遺伝率の推定値

推定成分 形質	父	母	父+母
初産日齢	0.52±0.19	0.60±0.17	0.56±0.11
産卵率 (171~300日)	0.18±0.11	0.22±0.16	0.20±0.08
卵重 (300日)	0.82±0.24	0.39±0.16	0.61±0.13
体重 (300日)	0.67±0.22	0.73±0.18	0.70±0.13

G18~G18のプール

世代でも、比較的高い正の値が推定された。このような体重と産卵性能との相関から、ミニ鶏では選抜が進むにつれて、体重が大きい個体は、初産日齢が遅く、大きな卵を産む傾向がみられるが、産卵率と体重との関連は小さくなってきた。

遺伝率の推定値を父+母成分でみると、産卵率が最も小さく、初産日齢、卵重、体重において0.5以上の高い値が推定された。

3 ミニ鶏の特徴

開発したミニ鶏と通常鶏（戻し交配に供試した高性能

コマース鶏）の性能を第8表に示した。最大の特徴であるミニ鶏の体重は、通常鶏に比べると約30%軽かったが、産卵能力は体重の低下に比べると優れていた。即ち、50%産卵日齢は通常鶏とほぼ同じ152日齢で、産卵率と各日齢の卵重の対通常鶏比は約90%となり、卵体比は127%と通常鶏より優れ、小さな体で大きな卵をよく産むという特徴を備えていた。また、飼料摂取量は通常鶏よりも、27gも少なく、飼料要求率はミニ鶏が通常鶏よりも、0.07優れていた。

ミニ鶏の卵内容を第9表に示した。卵体比に優れるミニ鶏の卵黄率、卵白率、卵黄卵白比及び卵白水分含量はいずれも通常鶏とほとんど変わらなかった。

考 察

本試験は、6世代にわたる閉鎖群育種のもつて、産卵能力が高く、飼料効率に優れた実用ミニ鶏の開発を目的に行ってきた。その結果、体重を通常鶏よりも約30%小さくし、産卵能力の低下を通常鶏の約90%に抑え、飼料要求率を0.07改善したミニ鶏を作出することができた。そのため、生産者にとっては、飼料摂取量の大幅な減少による飼料費が節減でき、生産コストの軽減が期待できる。さらに、ミニ鶏の卵内容は通常鶏と変わらず、消費者の不評を買うこともなく、生産と消費の両面からも大

第8表 ミニ鶏と通常鶏の性能比較

形質 鶏種	50%産卵		卵		重		体 重	飼 料	飼 料	卵体比
	日齢	産卵率	(180)	(210)	(240)	(300)	(300)	摂取量	要求率	
ミニ鶏	152日	78.7%	49.2 ^g	52.9 ^g	55.5 ^g	58.3 ^g	1400 ^g	88.6 ^{g/日}	2.07	4.2
通常鶏	148	89.1	55.9	59.2	61.6	64.4	1947	115.6	2.14	3.3
対通常鶏比(%)	103	88	88	89	90	91	72	77	97	127

産卵率、飼料摂取量及び飼料要求率は181~300日齢
卵体比は卵重/体重×100

第9表 ミニ鶏と通常鶏の卵内容の比較

形質 鶏種	卵黄率	卵白率	卵黄卵白比	卵白水分 含 量
	(%)	(%)	(%)	(%)
ミニ鶏	28.0	57.1	49.2	87.6
通常鶏	28.2	58.2	48.7	87.4
対通常鶏比 (%)	99.4	98.3	101.1	100.3

卵黄率は卵黄/全卵×100
卵白率は卵白/全卵×100
卵黄卵白比は卵黄/卵白×100

第10表 遺伝パラメーター推定値

	遺伝率	初産日齢	産卵率	卵 重
初産日齢	0.50	1)	-0.21±0.16	0.55±0.08
産卵率 (171~ 300日)	0.20	-0.32±0.03		-0.12±0.20
卵 重 (300日)	0.61	0.18±0.04	-0.10±0.04	

G18~G18のプール

- 1) 遺伝相関
- 2) 表型相関

きなメリットをもつ実用ミニ鶏と評価できる。

ミニ鶏の改良は、第2表に示した育種目標値から、初産日齢、産卵率及び卵重の3形質を重点に行われる予定であったが、実際の6世代の選抜では、産卵率の選抜差が最も大きく、初産日齢と卵重の選抜差は、あまり小さくならなかった。一方、体重は、現状維持を目標値としており、世代によって、正あるいは負の選抜差がかかり、6世代を通してみると、ほぼゼロの選抜差となり、目標とした選抜が行えた。

選抜反応をみてみると、初産日齢と卵重は著しい改良効果が認められ、産卵率も向上がみられた。しかし、体重はやや重い方向へ動いた。初産日齢と卵重の改良効果は、推定した遺伝率の大きさからみれば、ほぼ妥当な結果と考えられるが、産卵率の改良効果は、遺伝率の大きさから比べて低い。KINNEY and SHOFFER¹⁰は、通常鶏の産卵数における信頼できる遺伝率は0.15程度であると報告した。本試験で推定した産卵率の遺伝率は0.20であったが、有効選抜差に対する実現遺伝改良量の比は0.20よりも低い値(0.05)で、小格鶏は体が小さく、環境の影響を受けやすい¹¹ことなどを考慮すると、実際の産卵率の遺伝率は0.20よりも低いと推察される。一方、体重の増加は、体重と卵重の遺伝相関が比較的高い正の値が推定されたことから、卵重増加による相関反応に起因していると考えられた。

本試験では、ミニ鶏の改良を各形質の独立淘汰法によって行ってきたが、独立淘汰法は、各形質間の遺伝的関連を考慮することができないことや、種々の形質に優れた個体があっても、1形質が劣るために選抜からはずされる場合があり、必ずしも、遺伝的に優れた個体を効率よく選抜する手法とはいえない。清水¹²は、総合的経済価で効果を上げるには、指数選抜法が最も良いと報告し、大塚¹³は、「改良目標に基づく指数選抜法¹⁴」を用い、産卵性の改良を4世代実施し、複数形質を同時に改良するには、集団の遺伝パラメータが正しくえられれば、指数選抜法が非常に有効であると報告した。

このような報告と、本試験でえられた選抜反応を考慮すると、ミニ鶏の育種をさらに効率的にすすめるには、第10表に示した遺伝パラメータを参考にして、指数選抜法の検討が今後必要と考えられる。また、ミニ鶏の特徴である小格を維持するためには、産卵性能については指数選抜を行い、体重は、独立淘汰基準を設定していく方法が、より現実的であると考えられる。

さらに、本試験では、卵体比は考慮しなかったが、卵体比を高める選抜は、卵重をあまり変化させずに体重の軽量化を図るのに有効である¹⁵と報告されているので、卵体比についても検討することが必要と考えられた。

西田¹⁶は各産卵性能の経済的重要度を分析して、飼料要求率の次に産卵率が最も収益に影響を与える形質であると報告した。開発したミニ鶏の産卵率は、報告されている小格鶏に比べれば優れるものの、通常鶏よりも約10%低いので、産卵率のヘテロシス効果をねらったミニ鶏の交雑鶏の作出も有効な手法であろう。大藪¹⁷は、ミニ鶏と異品種の名古屋種との交雑鶏を作出したところ、産卵率にヘテロシス効果があらわれたと報告した。これらのことから、今後の実用ミニ鶏の開発には、純系の効率的な改良の他に、異品種間交雑鶏の作出も検討していく必要があると考えられた。

なお、この試験で開発したミニ鶏は、一般養鶏家へ愛知県種鶏センターから分譲している。

摘 要

飼料効率に優れた採卵ミニ鶏の作出を目的として、高性能コマーシャル鶏への戻し交配を行ったd w遺伝子保有の素材鶏をもとに、独立淘汰法による閉鎖群育種を6世代実施した。

その結果、初産日齢、卵重に顕著な選抜反応が認められるとともに、体重が通常鶏よりも約30%小さくして、産卵能力が高く、飼料要求率にも優れた実用採卵ミニ鶏を開発することができた。

引用文献

1. 渡辺公司・山田義武・小藪幸康・茂角周三・海老沢昭二・関谷龍吉, 1975, 第22号, 小格鶏造成に関する研究, 岐阜種鶏研報, 1~6.
2. 岡田育穂・番匠宏行, 1981, 小集団による小格化選抜試験, 日本家禽学会誌, 18, 259~266.
3. 渡辺公司・山田義武・海老沢昭二・山田行雄, 1975, 産卵鶏の飼料要求率改善に関する育種学的研究, 日本家禽学会誌, 12, 219~228.
4. 崎田俊彦・福坂一利・賀屋秀夫, 昭和53年, 第19号, 卵用わい小系統造成に関する試験, 山口種鶏研報, 1~4.
5. FRENCH, H. L., and A. W. NORDSKOG, 1973, Performance of dwarf chickens compared with normal small-bodied chickens, Poultry Sci., 52, 1318-1328.
6. GUILLAUME, J., 1976, The dwarfing gene dw: Its effect on anatomy, physiology, nutrition, management. Its application in poultry industry, Would's Poultry Sci., 285-305.
7. 山崎猛・鈴木昭夫・広瀬一雄・畔柳英世, 小格鶏に関する研究(第2報), 小格鶏の飼料効率について,

- 愛知農総試研報 C 8, 1 ~ 5.
8. 大藪哲也・野田賢治・大塚勝正・法邑 勲・広瀬一雄, 小格鶏に関する研究 (第5報), 高能力鶏への戻し交配と交雑鶏の性能, 愛知農総試研報 C 17, 442~447.
 9. 横内 生, 1975, 分散・共分散分析による集団の遺伝パラメータ推定, 農林研究計算センター報告 A 11, 147~185.
 10. 清水弘・八戸芳夫・川名啓之, 1968, 家禽会誌, 5126.
 11. 大塚勝正・加藤貞臣・野田賢治・広瀬一雄・宮崎典夫・畔柳英世, 1981, 卵用鶏の改良目標にもとづく指数選抜の効果, 愛知農総試研報 13, 362~367.
 12. 山田行雄・横内 生・西田朗, 1974, 指数選抜式の实用面からの検討, 日本家禽学会誌, 16, 26~34.
 13. 西藤克己・吉田晶二・吉岡重治郎, 1977, 体重に対する卵重比の選抜, 日本家禽学会誌, 14, 14~15.
 14. KINNEY, T. B. Jr. and R. N. SHOFFNER, 1965, Poultry Sci., 44, 1020.
 15. TOVCHBURN, S. P., 1979, Lipid and energy metabolism in chicks affected by dwarfism (dw) and naked-neck (Na)1.2, Poultry Sci., 26, 2189-2197.
 16. 西田朗・小宮山鐵朗・山田行雄, 1969, 家禽会誌, 6, 147.

Studies on Dwarf Bird VI

Breeding of economic dwarf White Leghorn

Mari YAMADA, Kenji NODA, Katsumasa OTSUKA, Isao HOUURA
Motoyoshi OHTA and Kazuo HIROSE

Summary

A six generation of selection was conducted to improve feed efficiency by increasing egg production without increasing body weight. The pullets used in this study were obtained from the fourth generation in successive backcross of the sex-linked dwarf gene into normal White Leghorn (nWL). Selection was applied to use independent culling level consisted of sexual maturity (SM), rate of egg production from 171 days to 300 days of age (EP), egg weight at 300 days of age (EW) and body weight at 300 days of age (BW).

As the results, SM, EP, EW and BW were 149.6 days of age, 79.1%, 58.3g and 1,400g respectively. The genetic changes per generation in SM and EW were -1.51 days, +0.35g. Feed intake of the dwarf bird (dw) was only 77% that of nWL, and feed conversion ratio was less in dw than in nWL.