

羽毛鑑別鶏の作出に関する研究

合田之久*・川手秀一・井上智右**

Studies on the Development of Chick Having Sex Link Feather

Yukihisa GODA, Syuichi KAWATE and Toshiaki INOUE

(要旨)

初生雛の羽毛色によって雌雄鑑別が可能な鶏の作出を昭和63年より開始し、5世代にわたり交配を繰り返した結果、羽毛色が雌は褐色に、雄は白色になり、羽毛色による雌雄鑑別が可能な鶏(以下羽毛鑑別鶏)を開発した。

羽毛色と羽毛形態により、雌雄を各々5つの型に分類した。雌雄とも1型から4型までは、鑑別が可能であったが、5型は雌雄の鑑別が困難であった。5型の出現率は全体で3.1%であり、実用的には問題はなかった。

母系の羽毛縁別鶏を作出するために使われた元の種鶏(以下羽毛種鶏)およびロードアイランドレッド種と羽毛種鶏の交配による羽毛鑑別鶏について、450日検定を行った結果、羽毛種鶏は、50%産卵日令が161日、産卵率が81.7%、300日令卵重が57.6gであった。一方、羽毛鑑別鶏は、50%産卵日令が163日、産卵率が76.3%、300日令卵重が61.0gであった。

まえがき

鶏の雌雄を孵化直後に鑑別することは、採卵養鶏業にとって必要な技術である。初生雛の鑑別は長い間、鑑別師による生殖隆起鑑別法が主流であり、専門的な知識と技術が必要であった。

一方、横斑遺伝子(B)、銀色伴性遺伝子(S)、メラニン色素抑制遺伝子(I_d)および羽毛の遅羽性(K)は性染色体上において伴性遺伝をする。この遺伝の原理を用い、交配により、初生雛の羽毛や翼羽の成長速度の差異によって雌雄が区別できる。¹⁾

最近、赤玉系の商業鶏では、この伴性遺伝を利用して、初生雛の鑑別が行われている。

このような形質に関する研究では、アローカナ種の卵殻色の青色遺伝子を交配により導入し、白色レグホーン種タイプの実用鶏を作出している。^{2) 3) 4)}

東京の島しょ地域では、畜試(本場)において孵化・鑑別済みの雛を船便で輸送しているため、コスト高となっている。また輸送により、雛が衰弱することも多く、現地で孵化をして、誰にでも雌雄鑑別ができる鶏の開発が望まれていた。

畜産試験場では、この要望に答えるため、羽毛色による雌雄鑑別が可能な鶏の開発を行ったのでその経過と成績について報告する。

材料と方法

昭和63年に採卵用商業鶏(以下素材鶏)の雌

37羽に当場のロードアイランドレッド種(以下ロード)の雄14羽の混合精液を用いて人工授精を行いF₁を作出した。

次に、平成元年に素材鶏の雌37羽にF₁の雄13羽を交配して、F₂を作出した。

平成2年にF₂の雄について、白色羽毛遺伝子をホモに持つ個体とヘテロの個体を分離するための後代検定を行った。後代検定はロードの雌にF₂の雄を交配し、各交配で、50羽以上の雛を孵化させた。またF₂の白色羽毛の雌にロードの雄を交配し、羽毛の遺伝様式を確認した。

平成3年には白色羽毛で白色羽毛遺伝子をヘテロに持つ31羽の雌に、白色羽毛遺伝子をホモに持つ20羽の雄を交配しF₃を作出した。

平成4年12月と5年1月にF₃の雄14羽と37羽の雌を交配しF₄として353羽の雄雛と321羽の雌雛を得た。これらには、外見上、褐色羽毛を持った個体は出現せず、すべて白色遺伝子をホモに持つ雄とヘテロに持つ雌であると推測し、羽毛鑑定鶏の系統(以下羽毛種鶏)として認知し、G₀世代とした。

平成6年1月、G₀世代の羽毛種鶏の雌にロードの雄を交配し、得られた286羽の雛について性別と羽毛色を調査した。

平成6年5月に孵化したロード60羽および平成6年5月と6月に孵化した羽毛種鶏171羽の雌雛について産卵率と卵重について調査し、その中で日産卵量が良い個体を選抜率38.6%で選抜した。ついで平成7年5月に選抜した羽毛種鶏の雌にロードの雄を交配し、性別と羽毛色および羽毛形態について調査した。その後、産卵率と

* 現 東京都畜産試験場三宅分場

** 現 恩賜上野動物園

卵重については引き続き調査した。

羽毛種鶏と羽毛鑑別鶏並びにロードの育成及び成鶏期の飼育管理は当場の慣行法にしたがって、餌付から130日齢の間はバッテリーゲージで飼育し、その後、雄は平飼い鶏舎に、雌は単飼ケージに収容し、飼料及び飲水は自由摂取とした。光線管理は130日齢までは自然日長時間とし、その後は14時間点灯飼育とした。また、ワクチン及び薬剤の投与は、当場の慣行法に準じて実施した。

産卵成績は各世代とも50%産卵日齢、初産から450日齢までの産卵率及び300日齢の卵重について調査した。

羽毛種鶏、ロード、羽毛鑑別鶏の卵質検査は300日齢、450日齢に行った。卵殻強度は卵殻強度計(インテスコ社)、卵殻厚は卵殻厚さ計(ピーコック社)、卵黄、卵白高は卵質計(アメス社)、卵黄色は卵黄カラーファン(ロッシュ社)で測定した。

結果と考察

羽毛鑑別鶏の作出過程を図1に、各世代における種鶏羽数及び孵化羽数を表1に示した。

F₁世代は素材鶏(雌)37羽にロード(雄)14羽の交配で雄225羽、雌190羽の雛が得られた。この時、雄の羽毛は白色に、雌の羽毛は赤色系に分かれたので、羽毛色と性別がリンクしているのではないかと推測した。つまり素材鶏(雌)のZ染色体に白色遺伝子(w遺伝子)、W染色体に赤色遺伝子(r遺伝子)があり、ロード(雄)

のZ染色体には赤色遺伝子(r遺伝子)があると推測された。F₁の雌の遺伝子型はrrで、雄の遺伝子型はwrである。雄の羽毛色は白色なので、w遺伝子がr遺伝子より優性だと推測した。

素材鶏の雌にF₁の雄を交配すると、雌は赤色羽毛が27羽、白色羽毛が42羽、雄は72羽すべて白色羽毛になった。

このF₂の白色羽毛(wr)の雌にロード(rr)の雄を交配し、後代検定Iをおこなった。その結果、雄は羽毛が白く、雌は赤いグループと、雄、雌の羽毛が赤いグループに分かれた。前者のF₂の雌の割合は82.9%、後者の割合は17.1%であった。後者の雄の遺伝様式はwrにもかかわらず羽毛は赤くなり、理論と矛盾するので、次の交配には用いなかった。この理由としては、羽毛の遺伝には、多くの遺伝子が関与しているので、w遺伝子とr遺伝子だけで単純に説明することができないと考えられる。

さらにF₂の雄の遺伝子を確認するため、後代検定IIを行った。後代検定を行った白色遺伝子がヘテロの雌の個体にF₂の雄を交配した。その結果、白色遺伝子をホモに持つ個体が34.4%、白色遺伝子をヘテロに持つ個体が65.6%確認できた。

後代検定をして、遺伝様式が明らかになったF₂の雌(wr)にF₂の雄(ww)を交配してF₃を得た。このF₃は250羽すべて雌雄とも白色羽毛を示した。

平成4年12月と平成5年1月にF₃の雌雄を交配して

表1. 種鶏及び孵化羽数

世代	孵化年月日	種 鶏 羽 数		羽 化 羽 数	
		雄	雌	雄	雌
F ₁	1988. 6. 22	14羽	37羽	225羽	190羽
F ₂	1989. 12. 26	13	37	72	69
F ₃	1991. 5. 7	20	31	128	122
G ₀	1992. 12. 24 1993. 1. 12	14	37	353	321
羽毛鑑別鶏	1994. 1. 11	6	37	130	156
ロード	1994. 5. 11	6	40	132	115
G ₁	1994. 5. 11 1994. 6. 1	16	40	246	190
羽毛鑑別鶏	1995. 5. 10	10	66	248	196

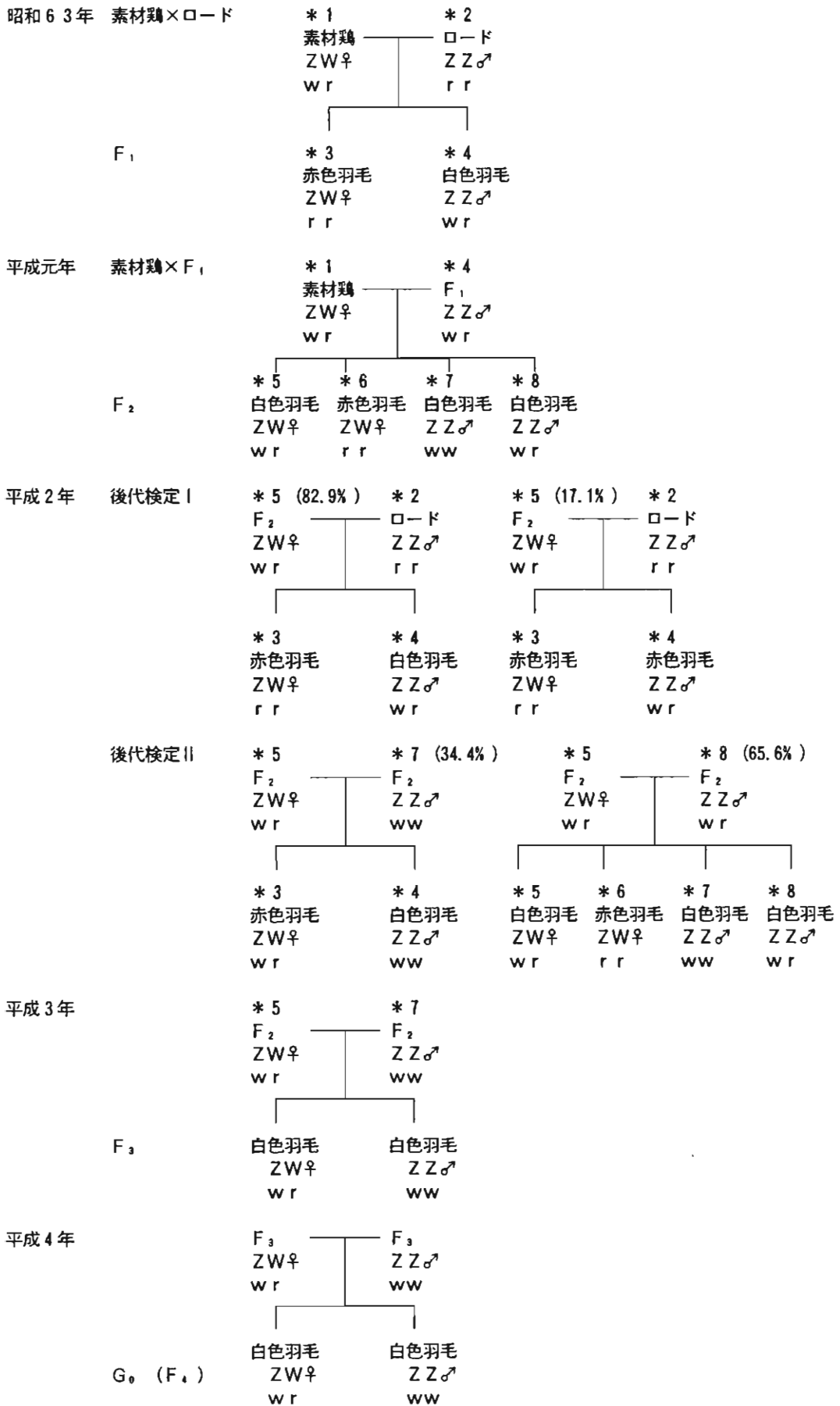


図1 羽毛鑑別鶏の作出過程

674羽のF₁を得た。2世代つづいて白色羽毛の雛が得られたので、このF₁を羽毛鑑別鶏の種鶏(羽毛種鶏)とした。この羽毛種鶏は産卵率も低く、卵重も軽いので、以後、産卵能力を改善する必要がある、この集団を基礎鶏として、改良を行うため、G₀とした。

平成6年1月にG₀の羽毛種鶏の雌にロードの雄を交配し羽毛鑑別鶏を生産した。

孵化した286羽の雛のうち、白色羽毛の雛が171羽、赤色羽毛の雛が115羽であった。そして、赤色羽毛の雛は期待どおりすべて雌だったが、雄になるはずの白色羽毛の雛は171羽中15羽(8.8%)が雌で、残りの156羽(91.2%)が雄であった。したがって性別が違った割合は全体では5.2%であった。この性別が違っていたG₀の雌はただちに淘汰した。

平成6年の5月と6月に孵化した羽毛種鶏(G₁)の雌、171羽について産卵率と卵重で選抜した上位66羽の雌にロードの雄を交配し、羽毛鑑別鶏を生産した。

孵化した444羽の雛の内、白色羽毛をした雛(雄)が248羽、赤色羽毛をした雛(雌)が196羽であった。赤色羽毛のうち1羽が雄で、白色羽毛のうち2羽が雌であり、こ

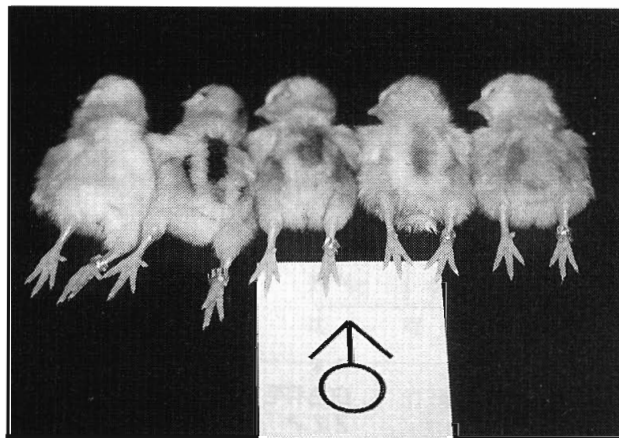
の3羽はすべて兄弟であった。したがって性別が違った割合は0.7%で、実用的にはほとんど問題がなくなった。

また、羽毛色と羽毛形態によって、雌雄をおのおの5つに分類した。(表2)

表2. 羽毛鑑別鶏の羽毛形態 単位%

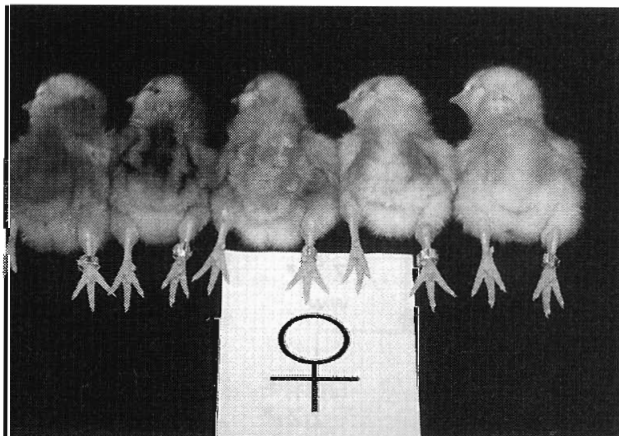
	1型	2型	3型	4型	5型
雄	89.1	4.4	1.7	2.4	2.4
雌	51.3	3.5	33.8	7.6	3.9

1型は雌雄とも代表的な羽毛色をしており、雄は黄色を帯びた白色羽毛を呈した個体が89.1%を占め、雌は全身が褐色羽毛を呈した個体が51.3%を占めた。2型は雌雄とも背中に濃い茶色の条斑があったが、全体に雌は褐色、雄は条斑以外は黄色を帯びた白色羽毛であった。3型は雄では背中及び両側の脚の上に褐色の条斑があるが、



1型 2型 3型 4型 5型

写真1 羽毛鑑別鶏の雄の羽毛色と羽毛形態



1型 2型 3型 4型 5型

写真2 羽毛鑑別鶏の雌の羽毛色と羽毛形態

雌は背中の中側にやや濃い茶色の条斑が認められた。4型の雄は全体が白く、背中に茶色の条斑があるが、雌は背中の中央部が白く、両側に茶色の条斑があり、雄に比べ全体にやや茶色が多かった。このように1~4型までは雌雄が容易に鑑別できたが、5型は雌雄の区別が困難であった。雄の5型は2.4%、雌の5型は3.9%で、全体では3.1%の割合で発生した。

このように羽毛色により、雌雄の鑑別がおおよそ97%の確率で可能になった。

羽毛種鶏の雌の染色体の上にはw遺伝子があると推測しており、この遺伝子は伴性銀色遺伝子(S)ではないかと考えられる。

伴性銀色遺伝子は羽毛の赤褐色や黄褐色の色素の沈着を阻止して白くする作用があり、e^v遺伝子とS遺伝子が共存すると尾、頸、主翼羽の先端が黒く、他の部分は白い羽毛をもつといわれており、羽毛種鶏の羽毛とよく一致する。⁹⁾

W染色体は一般に不活性で、少数の遺伝子しか見出されていないので、W染色体の上にはr遺伝子は存在しないかもしれない。⁹⁾ W染色体上にr遺伝子が存在しなくても理論的にはなんら問題はないと思われる。

ロードの羽毛色を発現する遺伝子は常染色体上にあるEシリーズと呼ばれる一連の複対立遺伝子によって決定される。ロードはこのEシリーズのe^v遺伝子やC₀遺伝子を持っている。この遺伝子を持っていると体色が白色で尾羽、翼羽の一部および頸羽などが黒色になる。羽毛種鶏は同じ場所が黒色になるので、C₀遺伝子を持つ可能性がある。またロードは伴性銀色遺伝子(S)の対立遺伝子である金色遺伝子(s)を以ており、赤褐色や黄褐色の色素の沈着を阻止しない作用がある。したがって、金色遺伝子(s)がr遺伝子である可能性が考えられる。

羽毛種鶏の遺伝子型を推定すると、ホモ型wwはSS、ヘテロ型wrはSs、ホモ型rrはssであろうと考えられる。またs遺伝子だけでは羽毛色は発現できないの

で、常染色体上にe^v遺伝子があると推測できる。

このように羽毛に関しては多数の遺伝子が関与しているので、理論どおりに雌雄が分離しない場合があったと思われる。

羽毛鑑別鶏の作出に使用した素材鶏とF₁世代からG₁世代の羽毛種鶏及びロード、更に、その交配による羽毛鑑別鶏の産卵成績を表3に示した。

導入した素材鶏の50%産卵日齢は141日であったが、F₁では156日で15日ほど遅くなった。系統として確立したG₀では163日となり、F₁に比べ、7日ほど遅くなった。

F₁の産卵率は78.3%で素材鶏に比べ、10.7ポイント低下した。しかしG₀では81.2%に回復した。G₁の産卵率は81.7%でG₀に比べ、0.5ポイントしか改良されなかった。この原因はG₀の選抜率が50%と低いため、選抜の効果が少なかったと考えられる。またロードの産卵率が61.4%と低いため、今後、一層の改良が必要である。

F₁の300日齢の卵重は63.9gと素材鶏に比べ2.9g重くなった。しかしG₁では57.6gと60gを切ってしまった。

表4に羽毛種鶏とロード及び羽毛鑑別鶏の300日齢と450日齢の卵質を示した。

300日齢の卵殻強度と卵殻厚は羽毛鑑別鶏が最も良く、3.73kg/cm²と0.332mmだったが、450日齢では2.72kg/cm²と0.299mmに低下した。

羽毛鑑別鶏のハウユニットは300日齢に比べ450日齢では12.6ポイント低下した。

すべての鶏種において、卵黄重比は300日齢に比べ450日齢では増加し、羽毛鑑別鶏は29.3%になった。

卵黄係数は日齢が進むとすべての鶏種で低下し、羽毛鑑別鶏は0.457で、最も高かった。

血斑は7.4%から20%の間で出現した。肉斑は13.7%から35.7%の間で出現した。

卵黄色は450日齢の羽毛鑑別鶏が9.2で最も低かった。

表3. 羽毛種鶏とロード及び羽毛鑑別鶏の産卵成績

世代	50%産卵 日齢 (日)	産卵率 (初産~450日齢) (%)	卵重 (300日齢) (g)
素材鶏	141	89.0	60.9
F ₁	156	78.3	63.8
F ₂	153	83.6	63.6
F ₃	154	85.2	61.2
G ₀ (羽毛種鶏)	163	81.2	61.8
G ₁ (羽毛種鶏)	161	81.7	57.6
ロード	160	61.4	61.7
羽毛鑑別鶏	163	76.3	61.0

表4. 羽毛種鶏とロード及び羽毛鑑別鶏の300日齢と450日齢の卵質

日 齢	種 鶏	卵 重 g	卵 殻 強 度 kg/cm ²	卵殻厚 ×0.01 mm	ハツエツト	卵 黄 重 比 %	卵 黄 係 数	血 斑 出 現 率 %	肉 斑 出 現 率 %	卵黄色
300 日 齢	羽毛種鶏	57.6	3.45	31.0	82.7	27.8	0.514	14.5	14.9	10.5
	ロード	61.7	3.52	32.1	86.5	29.1	0.477	8.2	32.3	10.5
	羽毛鑑別鶏	61.0	3.73	32.8	84.3	27.4	0.464	7.8	13.7	10.2
450 日 齢	羽毛種鶏	59.0	3.44	33.2	74.6	29.0	0.439	20.0	14.9	10.5
	ロード	63.7	3.21	32.7	72.4	31.2	0.421	7.4	22.2	10.3
	羽毛鑑別鶏	63.1	2.72	29.9	71.7	29.3	0.457	10.7	35.7	9.2

表5. 島しょ地域への配付実績 (30日雛)

	大 島	利 島	新 島	三宅島	御蔵島
6年度の配付 羽数(羽)	237	25	721	357	75
輸送費 (円/羽)	68.5	157.7	66.3	104.2	119.5
輸送費/雛代 (%)	18.5	34.5	18.1	25.8	28.5
	八丈島	青が島	父 島	母 島	合計・平均
6年度の配付 羽数(羽)	363	317	170	98	2363
輸送費 (円/羽)	116.6	213.0	131.4	203.1	131.1
輸送費/雛代 (%)	28.6	41.5	30.5	40.4	30.4

注：雛代は300円/羽(30日雛)が基本価格で輸送費が加算される。

伊豆七島や小笠原地域へ毎年、春に雛を配付しているが、平成6年度の雛の配付実績を表5に示した。

平成6年度に島しょ地域に配付した雛は2,363羽であった。

各島への雛1羽当りの輸送費は青が島で最高で213円、最低は新島の66.3円で、平均すると1羽当たり131.1円であった。

青が島への輸送は畜産試験場の車で芝浦棧橋まで運び、東海汽船に移し替え八丈島に輸送する。そこで青が島へ行く船の棧橋まで陸送し、再び船に移し替え、青が島へ輸送している。このように幾つかの輸送機関を利用するため、コストが高くなっている。

現地で種卵を孵化し、育雛できれば、このコストは大

幅に削減できることになる。

このため、平成8年より、三宅分場で羽毛鑑別鶏の孵化、配付を開始し、現地では好評を得ている。

今後、伊豆七島の他の島々や小笠原畜産指導所で、雛の配付ができれば、価格もより安価となり、鶏の飼養農家の増加が期待できる。

文 献

- 1) 岡本正幹：養鶏マニュアル，養賢堂，1971.
- 2) 葦澤圭二郎：昭和63年度農林水産省鶏の問題別研究会資料，51-53，1988.
- 3) 酒井喜義，小川正幸，福田洋治，山田義武，目加田博行，生田徳男：岐阜県養鶏試験場研究報告，37，26

-30, 1990.

4) 中村 研, 古市信夫, 松岡尚二, 久木元忠延, 柏木忍: 鹿児島県養鶏試験場研究報告, 27, 15-22, 1989.

5) 田名部雄一: 鶏の改良と繁殖, 養賢堂, 1971.

6) 田先威和夫, 山田行雄, 森田琢磨, 田中克英: 養鶏ハンドブック, 1988.