

[05] 岐阜地鶏における羽装の遺伝学的研究

岡野, 香

<https://doi.org/10.15017/13931>

出版情報 : 九州大学農学部農場報告. 5, pp. 1-51, 1987-01-31. 九州大学農学部附属農場
バージョン :
権利関係 :



第4章 岐阜地鶏に出現した頭頸部黒色羽毛鶏の遺伝

岐阜地鶏羽装は前述したとおり、雌では赤笹羽装および黄笹羽装を示し、雄では赤笹羽装のみを示す。しかしながら赤笹羽装（第1章・第1節）をしめず雌雄の一群から頭部および頸部の背面上部に黒色の羽毛を有する個体が出現した。このような鶏においては、ふ化後6～8週齢時頃より黒色羽毛が頭部から頸部の背面上部にかけて現われ、雄（図11）では黒色の状態が20週齢時頃まで続き、以後しだいに黒色羽毛は減少し、正常鶏と区別できなくなる。しかし、雌（図11）では黒色羽毛はその後そのままの状態が存在するので、正常鶏と区別することが可能である。

本章は、岐阜地鶏における頭部および頸部の黒色羽毛の遺伝性、ならびにこの遺伝子と E-locus の e^+ および e^y 遺伝子との関係について検討したものである。

材料および方法

材料としては第1章・第1節で述べた岐阜地鶏の赤笹羽装および黄笹羽装の正常鶏と新たに出現した頭頸部黒色羽毛鶏を用いた。

交配はすべて人工授精で行い、ふ卵およびその後の飼育管理は常法どおりに行った。初生時綿毛での縦斑綿毛（濃・淡）、黄色綿毛の識別は、MacArthur and MacIlraith (1946) の分類に従い、ふ化直後に行った。また頭頸部での黒色羽毛と、正常羽毛の識別は8～12週齢時に行った。

結果および考察

頭頸部黒色羽毛の遺伝性を検討するため、頭頸部黒色羽毛を示す鶏（以下黒色鶏と略称）と正常羽毛を示す鶏（以下正常鶏と略称）との交配を行った。その結果は表13に示すとおりである。

表13 頭頸部黒色羽毛鶏と正常鶏との交配試験

親		頭頸部羽毛色によって分類した鶏の羽数			
雄	雌	黒色鶏	正常鶏	理論比	P>
正常鶏	正常鶏		36	—	
	黒色鶏 (1)	11		—	
	黒色鶏 (2)	18	17	1 : 1	0.8
黒色鶏	正常鶏	13	17	1 : 1	0.3
	黒色鶏 (1)	22			
	黒色鶏 (2)	25	6	3 : 1	0.2
F ₁ 黒色鶏	F ₁ 黒色鶏	28	8	3 : 1	0.7

正常鶏雄との交配において、正常鶏雌からは正常鶏のみが得られた。一方、黒色鶏雌との交配の結果、黒色鶏には黒色鶏のみを生産する雌鶏(1)と正常鶏と黒色鶏を生産する雌鶏(2)の二種類が存在することが認められた。黒色鶏雌(2)から得られたヒナにおける黒色鶏と正常鶏の数はほぼ同数であった。つぎに、黒色鶏雄を正常鶏雌および黒色鶏雌に交配したところ、正常鶏雌からは黒色鶏と正常鶏がほぼ同数得られ、黒色鶏雌(1)からは黒色鶏のみが、黒色鶏雌(2)からは黒色鶏が25羽、正常鶏が6羽得られた。さらに、正常鶏雄と黒色鶏雌(1)との交配により得られた黒色鶏 F₁ の雌雄の交配からは黒色鶏28羽、正常鶏8羽が得られた。

これらの結果から、頭頸部黒色羽毛の発現は単一对立遺伝子によって支配されており、この遺伝子は正常羽毛を決定する遺伝子に対し優性であると推定される。この推定に従うと、交配に用いた黒色鶏のうち黒色鶏雌(1)は頭頸部黒色羽毛を決定する遺伝子をホモで、黒色鶏雄と黒色鶏雌(2)はヘテロで有し、正常鶏雄および雌は劣性遺伝子である正常羽毛を決定する遺伝子をホモで有するものと考えられる。したがって、この推定から得られる理論比について X² を算出し、P の値を求めると、表13に示すようにそれぞれ0.8, 0.3, 0.2, 0.7以上となり、実験結果は理論比とほぼ一致したので、頭頸部黒色羽毛を決定する遺伝子は単一对立遺伝子の優性遺伝子であると認められた。現在までこのような羽装についての報告はなされていないので、頭頸部黒色羽毛を決定する遺伝子の記号として Bh (black-headed plumage), その対立遺伝子すなわち正常羽毛を決定する遺伝子の記号として bh を用いることが適当であると考えられた。

つぎに、この頭頸部黒色羽毛を決定する遺伝子の遺伝子座 (Bh-locus) と E-locus との間の連関および羽色発現における両遺伝子の関係について検討した。得られた結果は表14に示すとおりである。

表14 頭頸部黒色羽毛決定遺伝子と黒色拡張遺伝子座の e⁺ または e^y 遺伝子との関係

交配	親		綿毛の型・頭頸部羽毛色によって分類した鶏の羽数								
	雄	雌	縦斑綿毛				黄色綿毛				計
	綿毛・頭部 遺伝子型	綿毛・頭部 遺伝子型	黒色鶏		正常鶏		黒色鶏		正常鶏		
		雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌		
1	黄色・黒色 e ^y e ^y Bh bh*	縦斑・正常 e ⁺ e ⁺ bh bh*	8	6	8	5					27
2	黄色・正常 e ^y e ^y bh bh	縦斑・黒色 e ⁺ e ^y Bh bh	5	5	7	2	3	0	4	11	38
	黄色・黒色 e ^y e ^y Bh bh	縦斑・正常 e ⁺ e ^y bh bh	6	9	4	6	2	0	8	12	46
3	黄色・正常 e ^y e ^y bh bh	黄色・正常 e ^y e ^y Bh bh*					4	0	2	8	14

* は交配の結果明らかになった遺伝子型

初生時に黄色綿毛で頭頸部に黒色羽毛を示す雄鶏と、縦斑綿毛で正常羽毛を示す雌鶏とを交配

したところ（交配1）、縦斑綿毛ヒナだけが得られ、そのうち約半数が黒色鶏であり、残りの約半数が正常鶏であった。このことから、交配に用いた雄の遺伝子型は $e^y e^y Bhbh$ 、雌は $e^+ e^+ bhh$ であり、得られたヒナのうち縦斑綿毛・黒色鶏の遺伝子型は $e^+ e^y Bhbh$ であると推定された。このヒナの e^y および Bh 遺伝子は父親から、 e^+ および bh 遺伝子は母親から遺伝されたものであるので、黄色綿毛・正常鶏 ($e^y e^y bhh$) と交配すると、 Bh -locus と E -locus との連関の有無が判明し、もし両遺伝子座が連関しているならば、縦斑綿毛・正常鶏および黄色綿毛・黒色鶏の出現率が、縦斑綿毛・黒色鶏および黄色綿毛・正常鶏のそれより高くなることが考えられる。そこで、黄色綿毛・正常鶏雄を交配1で得られた縦斑綿毛・黒色鶏雌に交配したところ、交配2として示すように、縦斑綿毛・正常鶏と黄色綿毛・黒色鶏はそれぞれ9羽および3羽にすぎず、両者を合計した出現率は全体のほぼ $\frac{1}{3}$ にしかなかった。このことから、両遺伝子座の連関は存在しないものと推定された。

ところが、この交配では黄色綿毛・黒色鶏の雌が1羽も得られず、黄色綿毛・正常鶏の雌が他の形質を示す鶏の約2倍得られるという結果が観察された。そこでさらに、黄色綿毛・黒色鶏雄と縦斑綿毛・正常鶏雌との交配を行ったところ、やはり黄色綿毛・黒色鶏雌は得られず、黄色綿毛・正常鶏雌が他の形質を示す鶏の約2倍得られた。このことは黄色綿毛雌では Bh 遺伝子が存在しても頭頸部の黒色は発現せず、正常鶏（黄笹羽装）の羽毛を示すのであろうということを示唆している。

Brumbaugh (1967) は黄笹羽装雌 ($e^y e^y$) においては *melanoblast* はユウメラニン（黒色素）を作る *eumelanin-producing melanocyte* にはならず、ほとんどがフェオメラニン（赤褐色色素）を作る *phaeomelanin-producing melanocyte* になると報告しており、また Malone and Smyth (1975) は黄笹羽装雌 (e^{Wh}) ではユウメラニンは e^{Wh} 遺伝子により排除され、 Db 遺伝子（Red type のコロンビア斑）はほとんど効力を持たないと報告している（Moore et al., 1978）。したがって、岐阜地鶏においても黄色綿毛の雌ヒナすなわち黄笹羽装雌 ($e^y e^y$) ではもともと黒色素が十分に形成されないので、 Bh 遺伝子の効力が発現されないということが推察される。

さらに、この点に関して黄色綿毛・正常鶏雌に Bh 遺伝子を有しているものが存在することを確認するため、この雌と黄色綿毛・正常鶏雄との交配を行った（交配3）。その結果、黄色綿毛・黒色鶏が得られたので、この交配に用いた雌は Bh 遺伝子を有するにもかかわらず正常羽毛を示していると考えられる。黄色綿毛の雌は黒色羽毛を発現し得ないという推定に従って、交配2の結果について X^2 を算出し、 P を求めるとそれぞれ0.5および0.3以上となるので、実験結果はこの推定による期待値とほぼ一致しているものと思われる。

MacArthur and MacIlraith (1946) は Light Brown Leghorn において、ヒナの初生時綿毛により、縦斑が明瞭なものは雌、不明瞭なものは雄として性別できることを報告している。以上述べたように Bh 遺伝子はユウメラニンを形成し得る形質の遺伝子と共存する場合、その作用を発現するものと推定されるので、 $e^+ e^+$ 、 $e^+ e^y$ 鶏の縦斑綿毛の色調にも影響することが考えられる。そこでつぎに、初生時綿毛の性差におよぼす Bh 遺伝子の影響について検討を行っ

た。まず e^+ , e^y 遺伝子による性差について、正常鶏 ($bh\ bh$) の濃縦斑綿毛 (e^+e^+) と淡縦斑綿毛 (e^+e^y) ヒナを MacArthur and MacIraith (1946) の性判別法により、縦斑の明瞭なもの (雌) と不明瞭なもの (雄) に区分した (図4)。結果は表15に示すとおりである。

表15 頭頸部黒色羽毛決定遺伝子が黒色拡張遺伝子座の e^+ または e^y 遺伝子による性差におよぼす影響について

頭頸部羽毛色	初生時綿毛		供試羽数	羽数 (%)	
	濃・淡 (遺伝子型)	縦斑		雄	雌
正 常	濃縦斑綿毛 ($e^+e^+ bh\ bh$)	明 瞭	58	21 (36.2)	37 (63.8)
		不明瞭	8	6 (75.0)	2 (25.0)
	淡縦斑綿毛 ($e^+e^y bh\ bh$)	明 瞭	184	27 (14.7)	157 (85.3)
		不明瞭	168	156 (92.9)	12 (7.1)
黒 色	淡縦斑綿毛 ($e^+e^y Bh\ bh$)	明 瞭	62	19 (30.6)	43 (69.4)
		不明瞭	25	24 (96.0)	1 (4.0)

明瞭・不明瞭の差には縦斑の色の濃淡が関係しており、濃縦斑綿毛ヒナにおいてはほとんどのヒナ (58/66) が明瞭と区別され、不明瞭なヒナは非常に少なかった (8/66)。そして明瞭なヒナの63.8%が雌であり、不明瞭なヒナの75.0%が雄であったので、縦斑の明瞭・不明瞭による性判別は一応の傾向としては可能であつたものの確実とはいえなかった。一方、淡縦斑綿毛ヒナ (図4) では、明瞭と不明瞭はほぼ同数であり、明瞭なヒナの約85%が雌であり、不明瞭なヒナの約93%は雄であったので、かなり正確に性判別ができることが認められた。

この性差に対し、 Bh 遺伝子がどのような影響をおよぼすかについて検討するため、黄色綿毛・正常鶏雄 ($e^ye^y bhbh$) と縦斑綿毛・黒色鶏 ($e^+e^y Bhbh$) との交配より得られた淡縦斑綿毛・黒色鶏 ($e^+e^y Bhbh$) について同様の性判別を行った。この場合は、明瞭なヒナとして区分されたものが多く得られた。このなかには初生時綿毛が濃くされたため、濃縦斑綿毛 (e^+e^+) ヒナと区別できないヒナが19羽 (雄4, 雌15) 含まれていた。さらに、明瞭なヒナのうち、30.6%は雄であったので、不明瞭になるべき雄の一部が Bh 遺伝子により色を濃くされたため、明瞭な縦斑綿毛として誤まって区分されたのではないかと考えられる。しかし不明瞭なヒナは正常鶏と同様、ほとんどのヒナ (96.0%) が雄であった。このように Bh 遺伝子は e^+e^y ヒナの初生時綿毛を濃くし、性判別を不正確にすることが示された。

なお、前述したように、岐阜地鶏の初生時綿毛の縦斑の濃淡には、 e^+ と e^y 遺伝子以外にも変更

遺伝子が関係することが考えられるが、以上の結果から、この Bh 遺伝子はその変更遺伝子の一つであると思われる。

要 約

岐阜地鶏の赤笹羽装を示す鶏の一群から、頭頸部背面上部に黒色羽毛を持つ鶏が出現した。この黒色羽毛はふ化後6～8週齢時に現われる。雄においてはこれらの黒色羽毛は約20週齢時頃から消え、その後は正常羽毛になるので、成鶏雄では正常鶏と区別できなくなる。一方、雌では頭頸部黒色羽毛はその後成鶏になっても維持される。本章は、頭頸部黒色羽毛の遺伝、およびこの遺伝子と E-locus の e^+ または e^y 遺伝子との関係について検討したものである。

交配試験の結果、頭頸部の黒色羽毛を決定する遺伝子は常染色体上の優性遺伝子であり、赤笹羽装 (e^+e^+ , e^+e^y , e^ye^y 雄および e^+e^+ , e^+e^y 雌) においては作用を発現するが、黄笹羽装 (e^ye^y 雌) に対しては効力を持たないことが明らかとなった。このような羽装についての報告はこれまでなされていないので、遺伝子記号として Bh を提案した。

Light Brown Leghorn (e^+e^+) は縦斑綿毛の縦斑の差によって性判別できることが知られており、岐阜地鶏においても淡縦斑綿毛ヒナ (e^+e^y) では明瞭縦斑綿毛ヒナの約85%が雌、不明瞭縦斑綿毛ヒナの約93%が雄であった。しかしながら、Bh 遺伝子を持ったヒナ ($e^+e^y Bhbh$) では縦斑による性判別が不正確になり、明瞭縦斑綿毛ヒナの約70%が雌、不明瞭縦斑綿毛ヒナの約96%が雄であった。このことから、Bh 遺伝子は一部の個体において縦斑を濃くして、綿毛色の差を明瞭にする働きを持っているものと思われる。その結果、Bh 遺伝子を持つ一部の雄は大部分の雌と同様に縦斑が明瞭になるのであろうと考えられた。