

近親交配に伴う日本ウズラのエステラーゼDアイソザイムの 表現型頻度と遺伝子頻度の変化

佐藤勝紀・餘語秀司・藤井博尚・河本泰生・猪 貴義

(家畜育種学研究室)

Received November 1, 1985

The Changes of Phenotypic and Gene Frequencies of Esterase-D Isozyme in Japanese Quail by Full-sib Mating

Katsunori SATO, Shuji YOGO, Hirohisa FUJII,
Yasuo KAWAMOTO and Takayoshi INO
(Laboratory of Animal Genetics and Breeding)

This experiment was conducted in order to determine the changes of the phenotypic and gene frequencies of esterase-D isozyme in Japanese quail by full-sib mating. The materials used in this experiment were full-sib and random mating groups which originated from the control population maintained by random mating in our laboratory. The red cells from the adult female and male quail in both groups were examined for esterase-D isozyme by using starch gel electrophoresis.

The results obtained were summarized as follows.

1. As inbreeding progressed, the number of lines and families decreased rapidly, that is, 38 families of 38 lines in the first generation at the beginning of the experiment were reduced to 12 families of 3 lines in the fifth generation. On the contrary, 40 families were maintained in the random mating throughout the generations examined.
2. Frequency of FF phenotype tended to increase gradually for 4 generations as inbreeding progressed. Frequency of FS phenotype decreased rapidly for 2 generations, but it tended to increase in the subsequent generations. Frequency of SS phenotype tended to increase slightly, but it decreased with inbreeding after 3rd generation. On the contrary, any marked changes were not found as the generation progressed in the random mating group.
3. In the full-sib mating group, frequency of $Es-D^F$ increased from the 2nd to 3rd generation, e.g. it was 0.307 in the 2nd generation and 0.458 in the third generation, while frequency of $Es-D^S$ decreased from 0.693 in the 2nd generation to 0.542 in the 3rd generation. On the contrary, any marked changes of the frequencies of $Es-D^F$ and $Es-D^S$ were not found as the generation progressed.
4. The observed values of FF phenotype agreed with the expected value for 4 generations in the full-sib mating group. The observed values of FS and SS phenotypes agreed with the expected values for 2 generations, but these observed values did not agree with the expected values in the subsequent generations of the full-sib mating group.
5. The surviving lines showed a tendency of higher frequency of FS phenotype (heterozygote) and lower frequency of SS phenotype (homozygote) than those of the extinct lines.
6. These results suggest that heterozygote of esterase-D isozyme shows advantages over the homozygote as inbreeding progresses and that increased homozygosity of genes and also decreased heterozygosity of polygenes causes the inbreeding depression.

緒 言

近親交配(以下近交とする)は遺伝子をホモ化する可能性が最も強く、優れた形質を遺伝的に固定するためのすぐれた交配方法である。一方、近親交配の継続によって近交度が上昇してくると、適応性の低下、生産諸形質の低下などいわゆる近交退化現象が発現してくる。近交退化は家畜・家禽の生産にとって重要な形質に影響があることから、近交退化の解明は育種上重要な課題である。

本研究で材料として取り上げた日本ウズラは、鶏の実験動物として広範囲な研究分野で使用されてきている。また、日本ウズラは他種動物に比較して近交退化が発現しやすい点から、近交退化に関する研究にしばしば使用されている。

前田ら⁵⁾は近交退化の発現しやすい日本ウズラを用い、全きょうだい交配によって近交世代を進めた場合の酵素・タンパクアインザイムの表現型頻度の変化について報告している。しかしながら、この報告ではエステラーゼ D アインザイムについては全く検討がなされていない。このアインザイムは他の酵素・タンパクアインザイムの場合と同様にその遺伝様式が明らかにされ、標識遺伝子として利用できることが報告^{2,12)}されている。

本研究は、はじめに全きょうだい交配によって近交世代を進めた場合の日本ウズラの系統数、家系数の推移について検討した。次に、上記のエステラーゼ D アインザイムを標識遺伝子として近交に伴う表現型頻度と遺伝子頻度の変化について検討し、また近交に伴う表現型頻度の観察値と期待値との適合性について検討を加えた。そして、これらの知見をもとに日本ウズラでの近交退化の原因について考察した。

材 料 と 方 法

本研究に用いた日本ウズラは、岡山大学農学部家畜育種学教室が昭和 47 年に豊橋から導入し、以後、無作為交配によって維持した閉鎖集団を起源とする近親交配群(以後近交群とする)と無作為交配群である。近交群はきょうだい交配可能な雌雄をすべて組合せる交配法によって作出、維持し、一方無作為交配群は近交をさけた循環交配方式によって維持した。

ヒナの飼育条件は以下の通りとした。ヒナは 4 週齢までは 32°C の温度に調節された 24 時間点燈の鶏用育雛器で育成した。育成の終了したヒナは、14 時間点燈の自然温度環境下にある飼育室に収容した。飼料はウズラ産卵用配合飼料(丸紅飼料株式会社、粗タンパク質 24%)を不断給餌とした。

近交群および無作為交配群の作出には、10~12 週齢に達した成ウズラについて、連続 21 日間に産卵した卵を用い、孵化は温度 38.3±0.2°C にセットした孵卵器に、7 日ごと 3 回入卵し、検討した。孵化したヒナは上記の育雛条件下で 4 週齢まで育成し、一方孵化しなかった卵は孵卵後 20 日目に割卵し、受精の有無について検討した。

血球エステラーゼ D アインザイムの検討には、上記の交配群から得た 10 週齢の成雌雄ウズラを用いた。採血は注射器で頸静脈より行ない、採血量は約 1cc とした。採血した血液は抗凝固剤であるアングロット/ET をあらかじめ 1 滴加えた遠心管に移し、静かに混和した。その後、血液は 5°C の温度で 3,000 回転/分、15 分間遠心分離を行ない、血漿と血球に分離した。血漿はピペットでサンプル容器に移し、-20°C で保存した。一方血球は 0.9% の生理食塩水を血球の約 3 倍量加えて静かに攪拌し、上記と同様の条件で 10 分間遠心洗滌し、上澄液を取り除いた。この処理を 4~5 回繰り返した後、等量の蒸留水を加えて溶血させた。この溶血液はさらに 10 分間遠心分離し、その上澄液をピペットでサンプル容器に移し、実験の使用直前まで -20°C で保存した。

エステラーゼ D アイソザイムは水平デンブングル電気泳動法によって分析したが、その検出は以下に記した HOPKINSON et al.²⁾、渡辺ら¹²⁾の方法に従った。ゲル緩衝液は 13.5 mM トリスハイドロキシメチルアミノメタン、6.3 mM クエン酸、4.4 mM ホウ酸および 0.4 mM 水酸化リチウムからなる pH7.2 のものを用いた。電極用緩衝液は 440 mM ホウ酸、40 mM 水酸化リチウムからなる pH7.2 のものを用いた。デンブングルは上記のゲル用緩衝液で 12% に調整し、12×16×0.5 cm の塩化ビニール板の型に流して作製した。試料は口紙片 (1×0.5 cm の大きさ、ロット番号 No. 52) に吸収させ、陰極より 3 cm の位置に挿入した。泳動は 5°C の恒温、6 V/cm の定電圧の条件下で、4 時間行なった。バンドの検出は、以下の通りとした。1% 4-メチル・ウンベリフェリル・アセタイトアセトン溶液 0.1 ml を、0.05 M 酢酸緩衝液 pH5.2、10 ml に混合し、染色液とした。この染色液に口紙を浸漬させ、この口紙で泳動後のゲルを被覆した。37°C で 15 分間保持した後、ゲルに紫外線を照射してバンドを検出した。

本実験ではまず近交に伴う系統数、家系数の推移について検討を加えたが、この検討には 38 系統 38 家系を用い、前述した全きょうだい交配によって近交世代を 5 代進めた場合について検討した。次に、近交に伴う血球エステラーゼ D アイソザイムの表現型頻度と遺伝子頻度の変化について検討した。表現型頻度は Fig. 1 に示した FF 型、FS 型、SS 型を示す個

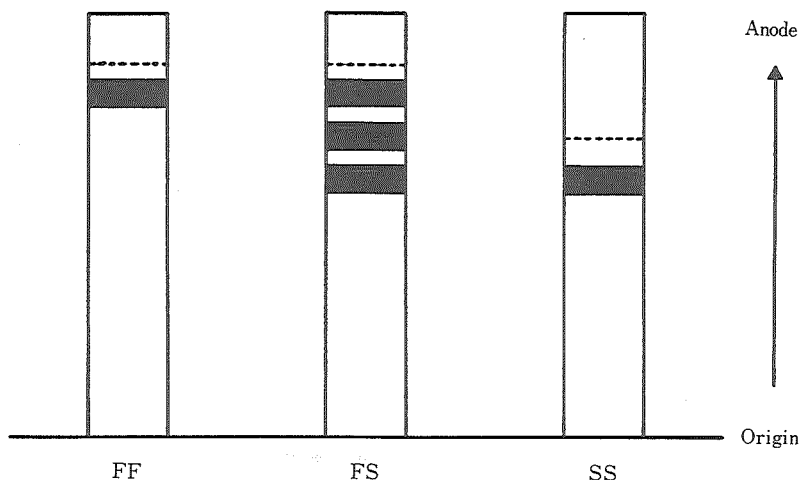


Fig. 1 Diagrammatic patterns of esterase-D isozyme in Japanese quail.

体数 (観察値) およびその個体数が総個体数に占める割合で示し、遺伝子頻度は以下の式によって推定^{6,7)}した。

表現型	観察値
FF	a
FS	b
SS	c

(最尤法による推定法)

$$p = \frac{2a+b}{2n}, \quad q = \frac{2c+b}{2n}$$

p, q : 遺伝子頻度, n : 観察値の合計

なお、本実験で検討したエステラーゼ D アイソザイムの表現型は Fig. 1 のように 3 つの型に分類され、これらは常染色体上の 1 対の共優性対立遺伝子によって支配されることがすでに明らかにされている^{2,12)}。さらに、本実験では近交に伴うエステラーゼ D アイソザイムの表現型頻度の観察値と期待値との適合性について検討した。表現型頻度の期待値は以下の式^{6,7)}によって算出した。

$$FF = p^2(1-F) + pF$$

$$FS = 2pq(1-F)$$

$$SS = q^2(1-F) + qF$$

p, q : 遺伝子頻度, F : 近交係数

なお、無作為交配群における表現型頻度の期待値は $F = 0$ として算出した。

結 果

1. 近交に伴う系統数, 家系数の推移

Table 1 は、全きょうだい交配によって近交世代を 5 代進めた場合の系統数と家系数の推移を示した。近交群における系統数, 家系数は 1 世代目 38 系統 38 家系で出発したが、近交の継続に伴い急激に減少し、5 世代目では 3 系統 12 家系となった。一方、無作為交配群では各世代とも 40 家系が維持された。

Table 1 The number of lines and families maintained at 0–5th generation in the full-sib and random mating groups

Mating group		Generation					
		0	1	2	3	4	5
Full-sib	No. of lines	—	38	27	13	6	3
	No. of families	—	38	35	24	11	12
	Inbreeding coefficient in chick	—	0.000	0.250	0.375	0.500	0.594
Random	No. of families	40	40	40	40	40	40

2. 近交に伴うエステラーゼ D アイソザイムの表現型頻度と遺伝子頻度の変化

Table 2 は、近交群および無作為交配群におけるエステラーゼ D アイソザイムの世代に伴う表現型頻度の変化を示した。近交群では、FF 型の頻度は 4 世代目までは近交世代に伴い徐々に増加する傾向がみられた。しかし 5 世代目では急激に減少した。FS 型の頻度は 1 世代目 47.4% から 2 世代目 32.9% となり、近交世代に伴い急激な減少がみられた。しかしながら、3 世代目以降は増加の傾向がみられ、特に 5 世代目では 83.3% となり、4 世代から 5 世代目にかけて急激な増加がみられた。また SS 型の頻度は 1 世代目 47.4% から 2 世代目 52.9% となり、近交に伴いわずかに増加する傾向がみられた。しかしながら、3 世代目では 27.1% と半減し、その後の世代においても減少する傾向が認められた。これに対して、無作為交配群では、FF 型の頻度は 1 世代目 7.5%, 5 世代目 11.3% となり、世代に伴いわずかに増加する傾向がみられたが、世代間で大きな変化はみられなかった。FS 型の頻度は 41.3~47.5% の範囲の値を示し、世代に伴う著しい変化は認められなかった。また SS 型の頻度は 45.0~48.8% とほぼ一定した値を示した。このように、近交群では無作為交配群の場合とは異なり、いずれの表現型頻度も世代に伴い変化することが明らかとなった。

Table 2 Frequencies of phenotypes of esterase-D isozyme in the full-sib and random mating groups

Mating group	Phenotype	Generation					
		0	1	2	3	4	5
Full-sib	FF	—	4 (5.3) ^{a)}	10 (14.3)	9 (18.8)	5 (22.7)	1 (4.2)
	FS	—	36 (47.4)	23 (32.9)	26 (54.2)	10 (45.5)	20 (83.3)
	SS	—	36 (47.4)	37 (52.9)	13 (27.1)	7 (31.8)	3 (12.5)
	Total	—	76	70	48	22	24
Random	FF	5 (6.3)	6 (7.5)	5 (6.3)	5 (6.3)	10 (12.5)	9 (11.3)
	FS	36 (45.0)	38 (47.5)	36 (45.0)	37 (46.3)	33 (41.3)	35 (43.8)
	SS	39 (48.8)	36 (45.0)	39 (48.8)	38 (47.5)	37 (46.3)	36 (45.0)
	Total	80	80	80	80	80	80

a) Percent of phenotype.

Table 3 は、近交群および無作為交配群におけるエステラーゼ D アイソザイムの世代に伴う遺伝子頻度の変化を示した。近交群では、Es-D^F の遺伝子頻度は 1, 2 世代目ではそれぞれ 0.283, 0.307 の値を示したが、3 世代目では 0.458 となり、2 世代から 3 世代目にかけて

Table 3 Gene frequencies of esterase-D isozyme in the full-sib and random mating groups

Mating group	Gene	Generation					
		0	1	2	3	4	5
Full-sib	Es-D ^F	—	0.283	0.307	0.458	0.455	0.458
	Es-D ^S	—	0.717	0.693	0.542	0.545	0.542
Random	Es-D ^F	0.288	0.312	0.288	0.294	0.331	0.331
	Es-D ^S	0.713	0.688	0.712	0.706	0.669	0.669

て増加がみられた。この遺伝子頻度は 5 世代目まで同じような値が維持された。一方、Es-D^S の遺伝子頻度は 1, 2 世代目ではそれぞれ 0.717, 0.693 の値を示したが、3 世代目では 0.542 となり、減少した。それ以後の世代においても 0.54 の値が維持された。これに対して、無作為交配群では、Es-D^F の遺伝子頻度は 0.288~0.331 の範囲となり、世代に伴う著しい変化は認められなかった。一方、Es-D^S の遺伝子頻度は 0.669~0.713 となり、Es-D^F の遺伝子頻度の場合と同様、世代に伴う変化は認められなかった。このように、近交群では無作為交配群の場合と異なり、近交の過程で遺伝子頻度の変化が認められた。

3. 近交に伴うエステラーゼ D アイソザイムの表現型頻度の観察値と期待値との適合性

Fig. 2 は、近交世代を 5 代進めた場合のエステラーゼ D アイソザイムの表現型頻度の観察値と期待値の変化について図示した。FF 型頻度の観察値は 4 世代目までは期待値とほぼ

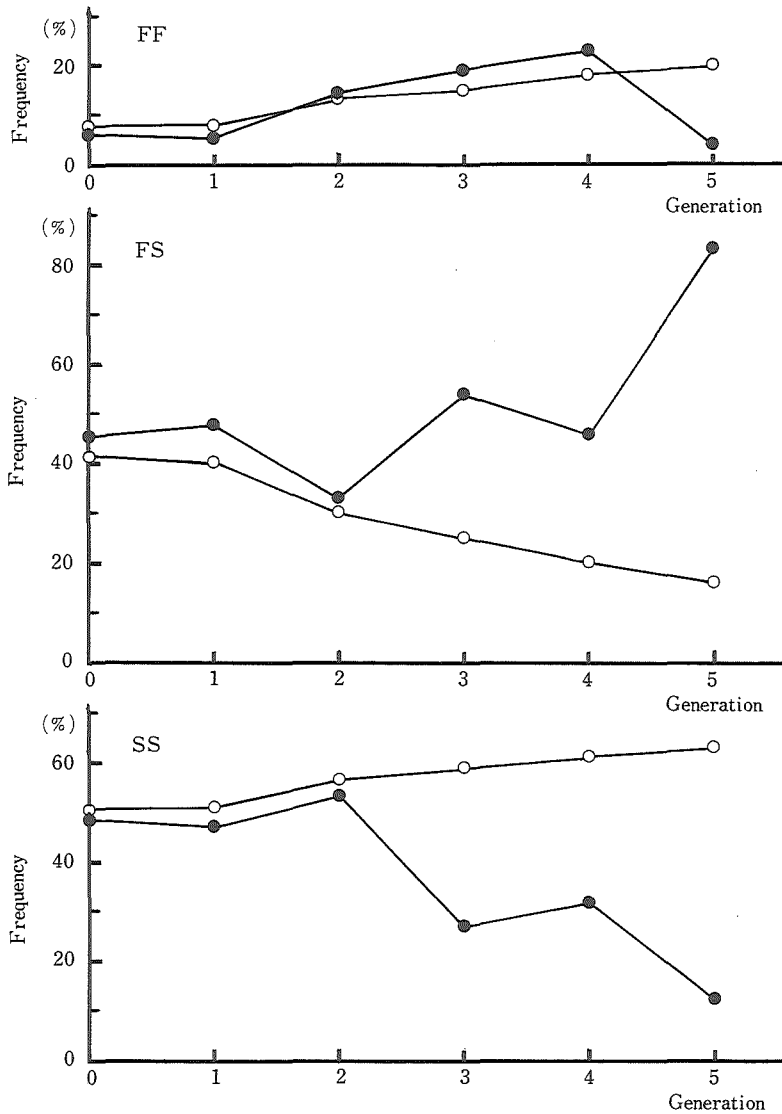


Fig. 2 The observed and the expected frequency of esterase-D isozyme phenotypes at 0–5th generation in the full-sib mating group.
●—● observed, ○—○ expected.

適合したが、しかし5世代目では期待値に比べて低い値を示し、期待値と適合しなかった。FS型頻度の観察値は2世代目までは期待値と適合したが、3世代目以降はいずれも期待値に比較して高い値を示した。観察値と期待値との差は近交世代に伴い増加する傾向がみられ、特に5世代目では著明であった。またSS型頻度の観察値は2世代目までは期待値と適合した。しかし2世代目以降の観察値はいずれも期待値に比べて低い値を示し、その差は近交世代に伴い増加する傾向が認められた。このように、近交群においては表現型頻度の観察値と期待値との適合性はFF型では4世代目まで、FS型とSS型では2世代目まで認められたものの、それ以後の世代では認められないことが明らかとなった。

Fig. 3は、無作為交配群におけるエステラーゼDアイソザイムの表現型頻度の観察値と期

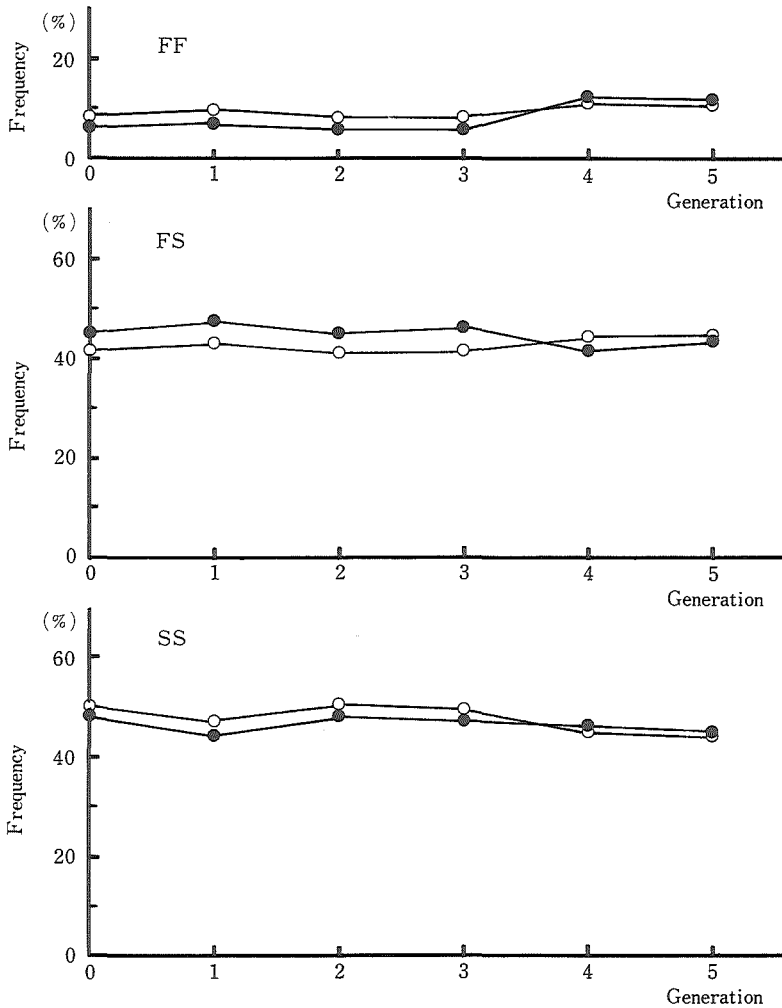


Fig. 3 The observed and the expected frequency of esterase-D isozyme phenotypes at 0-5th generation in the random mating group.
 ●—● observed, ○—○ expected.

待値の変化について図示した。FF 型頻度の観察値はいずれの世代においても期待値と適合した。また FS 型と SS 型頻度の観察値も FF 型頻度の場合と同様に期待値とほぼ適合する傾向が認められた。

Table 4 は、近交に伴うエステラーゼ D アイソザイムの表現型頻度の変化について、生存系統と絶滅系統の間で比較した。ホモ接合体である FF 型の表現型頻度は生存系統では絶滅系統に比較して低くなる傾向がみられなかった。一方、ヘテロ接合体である FS 型の表現型頻度は 4 世代目の場合を除きいずれも生存系統が絶滅系統に比較して高くなる傾向が認められた。また SS 型の表現型頻度も 4 世代目の場合を除き生存系統が絶滅系統に比べて低くなる傾向が認められた。このように、近交群では生存系統が絶滅系統に比較してヘテロ接合体である FS 型の頻度は高く、一方ホモ接合体である SS 型の頻度は低くなることが明らかとなった。

Table 4 Comparison of frequencies of esterase-D isozyme between surviving and extinct lines in the full-sib mating group

Phenotype	Generation						
	0	1	2	3	4	5	
FF	Surviving lines	6.3 (5/80)	5.6 (3/54)	22.2 (8/36)	19.2 (5/26)	21.4 (3/14)	4.2 (1/24)
	Extinct lines		4.5 (1/22)	5.9 (2/34)	18.2 (4/22)	25.9 (2/ 8)	
FS	Surviving lines	45.0 (36/80)	53.7 (29/54)	41.7 (15/36)	61.5 (16/26)	28.6* (4/14)	83.3 (20/24)
	Extinct lines		31.8 (7/22)	23.5 (8/34)	45.5 (10/22)	75.0 (6/ 8)	
SS	Surviving lines	48.8 (39/80)	38.9* (21/54)	36.1** (13/36)	19.2 (5/26)	50.0* (7/14)	12.5 (3/24)
	Extinct lines		68.2 (15/22)	70.6 (24/34)	36.4 (8/22)	0.0 (0/ 8)	

* P < 0.05.

** P < 0.01.

考 察

本実験では、全きょうだい交配によって近交世代を5代進めた場合の日本ウズラの血球エステラーゼ D アイソザイムの表現型頻度と遺伝子頻度の変化について検討した。その結果、近交群では世代の早い段階で FF 型と SS 型のホモ接合体の増加と FS 型のヘテロ接合体の減少が認められた。前田ら⁵⁾は、本実験の場合と同様に全きょうだい交配によって近交世代を5代進めた場合の日本ウズラの酵素・タンパクアイソザイムの表現型頻度について検討を加えている。その報告によると、いずれのアイソザイムも近交群の早い世代ではヘテロ接合体の表現型頻度は減少することが認められている。

一般に近交世代を進めた場合、ホモ接合体が増加し、これとは逆にヘテロ接合体が減少していくことが知られている^{3,11)}。また本実験で取り上げた日本ウズラのエステラーゼ D アイソザイムは常染色体上の1対の共優性対立遺伝子によって支配されることがすでに明らかにされている^{2,12)}。以上のことから推察して、本実験で認められた近交群でのホモ接合体の増加とヘテロ接合体の減少は、近交によって対立遺伝子がホモ化した結果によるものと考えられる。

さらに、本実験では近交を継続した結果、ホモ接合体特に SS 型の減少とヘテロ接合体の増加が著明にみられ、前述した近交世代の早い段階の場合とは逆の傾向が認められた。この理由としては、第1に、Table 4 から明らかなように近交世代を進める過程でホモ接合体が淘汰され、一方ヘテロ接合体が維持されたこと、第2に、系統数、家系数の減少および表現型の組合せに関連して、ヘテロ接合体が特定の系統、家系に集中して出現したことが考えられる。特に本実験では4世代から5世代目にかけて、ヘテロ接合体の急激な増加がみられたが、これは4世代目において FF 型と SS 型の表現型組合せをもつ系統が5世代目において多くの家系数を維持したことに起因している。前田ら⁵⁾は、取り上げたアイソザイムのうちアルブミン、エステラーゼではヘテロ接合体の頻度が近交に伴い期待通り減少しなかったことをみている。かれは、この理由として、ヘテロ接合体の頻度が生存系統では絶滅系統に比べて高くなることをあげている。本実験においても1部の例外を除いて、生存系統では絶

滅系統に比較してヘテロ接合体の頻度は高く、一方ホモ接合体の頻度は低くなることが認められている。鶏においても全きょうだい交配によって近交世代を進めた場合、観察されるヘテロ接合体の頻度が期待値よりも高くなることが報告³⁾されている。

以上の日本ウズラおよび鶏での知見から、ヘテロ接合体はホモ接合体に比べてヒナの適応度、生存力にとって有利であることが推察される。

次に、近交に伴うホモ接合体頻度の変化について、FF 型と SS 型を比較した結果、近交の継続によって FF 型の頻度は 4 世代目まで増加し、5 世代目で減少がみられたが、一方 SS 型の頻度は 2 世代目まで増加し、3 世代以降は減少が認められた。このように近交世代を進めた場合、ホモ接合体である FF 型と SS 型の表現型頻度の変化には差異が認められたが、この理由については明らかでない。

前述したエステラーゼ D アイソザイムの表現型頻度の変化に関連して、近交群では遺伝子頻度の変化が認められた。すなわち、近交群 2 世代から 3 世代目にかけて Es-D^F 遺伝子の増加と Es-D^S 遺伝子の減少がみられた。

遺伝子頻度は任意交配からのずれ、遺伝子頻度の機会的変動、突然変異、集団間の移動、自然選択 (Natural selection) の要因によって変化することが知られている⁶⁾。本実験では、近交群が全きょうだい交配によって作出、維持されたものであり、また遺伝子頻度の著しい変化のみられた世代では表現型頻度の観察値と期待値の間に大きな差異がみられたことから、近交群での遺伝子頻度の変化は上記の要因のうち、近交による任意交配からのずれおよび自然選択の要因によって強く影響を受けた結果によるものと考えられる。一方、近交群の対照集団として取り上げた無作為交配群ではその表現型頻度と遺伝子頻度はいずれも世代に伴う著しい変化がみられなかった。このことから、本実験で用いた無作為交配群は対照集団として適正に維持されていることが確認された。

本実験では全きょうだい交配によって近交世代を進めた結果、系統数、家系数の急激な減少が認められた。SITTMANN et al.¹⁰⁾は、全きょうだい交配を 3 世代継続した結果、家系数は近交群 1 世代 328 家系から 3 世代目では 15 家系に激減し、家系の維持ができなくなったことを報告している。また新城ら⁹⁾は 28 系統 40 家系から出発したが、近交群 4 世代目では 4 系統 22 家系に減少し、5 世代以後の作出は困難になったことを報告している。本実験での結果と上記のこれまでの報告からも明らかなように、日本ウズラでは近交の継続によって系統数、家系数の著しい減少がみられているが、これは受精率、孵化率、育成率などの生産諸形質の退化すなわち近交退化現象に起因するものとみられた。

日本ウズラでの近交退化の原因については、遺伝的荷重、荷重比の面から検討が加えられているが、これまでの報告^{4,8,9,10)}によると、近交退化は劣性有害遺伝子のホモ接合とポリゾーンのヘテロ性の低下に起因するものと推察されている。

本実験では、エステラーゼ D アイソザイムを標識遺伝子として近交世代を進めた場合の、ホモ接合体とヘテロ接合体の表現型頻度について検討を加えている。その結果、近交群の早い世代ではホモ接合体の増加とヘテロ接合体の減少がみられたが、近交の進んだ世代ではこれとは逆にホモ接合体の減少とヘテロ接合体の増加が認められた。

以上の本実験で得られた結果と、前記の報告から、日本ウズラでの近交退化の原因は遺伝子のホモ接合の増加とヘテロ性の減少さらには適応度の劣るホモ接合体の分離出現による適応度の低下いわゆるポリゾーン系のヘテロ性の低下に起因するものと考えられる。

なお、本実験の結果は、いずれも 10 週齢までに生存したヒナの成績であることから、今後、途中で死亡するヒナについても近交退化との関連において検討を加える必要がある。

摘 要

本研究は、全きょうだい交配によって近交世代を進めた場合の日本ウズラのエステラーゼ D アイソザイムの表現型頻度と遺伝子頻度の変化について検討した。材料は当研究室で無作為交配によって維持した閉鎖集団から作出した近交群と無作為交配群である。これらの交配群から得た成雌雄ウズラの血球エステラーゼ D アイソザイムがデンプンゲル電気泳動法により検出された。

得られた結果は要約すると以下の通りである。

1. 系統数、家系数は近交群では 1 世代目 38 系統 38 家系で出発したが、近交世代に伴い急激に減少し、5 世代目では 3 系統 12 家系となった。これに対して、無作為交配群では 40 家系が維持された。

2. 近交群では、FF 型の表現型頻度は 4 世代まで近交世代に伴い徐々に増加する傾向がみられた。FS 型の表現型頻度は 2 世代までは近交に伴い急激な減少がみられたが、その後の世代では増加する傾向が認められた。また SS 型の表現型頻度は近交に伴いわずかに増加する傾向がみられたが、3 代以降の世代では減少した。これに対して、無作為交配群では世代に伴う変化は認められなかった。

3. 近交群では、Es-D^F の遺伝子頻度は 2 世代目 0.307 から 3 世代目 0.458 となり、2 世代から 3 世代目にかけて増加した。一方 Es-D^S の遺伝子頻度は 2 世代目 0.693 から 3 世代目 0.542 となり、3 世代目では減少した。これに対して、無作為交配群ではいずれの遺伝子頻度も世代に伴う著しい変化は認められなかった。

4. 近交群では、FF 型の観察値は 4 世代まで期待値と適合した。また FS 型と SS 型の観察値は 2 世代までは期待値と適合したが、それ以後の世代では適合しなかった。これに対して、無作為交配群では観察値と期待値は適合した。

5. 近交群では、生存系統が絶滅系統に比較して FS 型のヘテロ接合体頻度は高く、一方 SS 型のホモ接合体頻度は低くなる傾向がみられた。

6. 以上の結果から、日本ウズラにおいて近交世代を進めた場合エステラーゼ D のヘテロ接合体はホモ接合体に比べて有利であること、および近交退化は遺伝子のホモ接合体の増加とポリジーン系のヘテロ性の低下に起因することが示唆された。

本研究の一部は、両備糧園記念財団の研究助成金の援助を受けて行なった。

文 献

- 1) GILMOUR, D. G. : Heredity 9, 291 (1955)
- 2) HOPKINSON, D. A., M. A. MESTRINER, J. CORTNER and H. HARRIS : Ann. Hum. Genet. Lond., 37, 119-137 (1973)
- 3) 猪 貴義：家畜育種学 (水間 豊・岡田育徳共著) 133-138, 朝倉書店, 東京 (1982)
- 4) 前田芳実・伊集院正敏・橋口 勉・武富萬次郎：家禽会誌 18 (2), 86-97 (1981)
- 5) MAEDA, Y. and T. HASHIGUCHI : Animal Blood Groups and Biochemical Genetics 12, 277-285 (1981)
- 6) 大羽 滋：集団の遺伝 (第 3 版) 8-62, 東京大学出版会, 東京 (1979)
- 7) 大倉興司：遺伝生化学Ⅱ医化学実験法講座 (第 5 巻 B) (荻田善一編) 494-498, 中山書店, 東京 (1974)
- 8) SATO, K., T. YAMAMOTO, S. ITO, H. KOBAYASHI and T. INO : Jpn. J. Zootech. Sci., 55 (10), 789-791 (1984)
- 9) 新城明久・水間 豊・西田周作：家禽会誌 8 (4), 231-237 (1971)
- 10) SITTMANN, K., H. ABPLANALP and R. A. FRASER : Genetics 54, 371-379 (1966)
- 11) 武富萬次郎：家畜育種学 110-117, 学会出版センター, 東京 (1981)
- 12) 渡辺誠喜・芝田 猛・河原孝忠：家禽会誌 14 (2), 66-70 (1977)