

基礎鶏の開発

誌名	畜産の研究 = Animal-husbandry
ISSN	00093874
著者	末国, 富雄
巻/号	61巻1号
掲載ページ	p. 103-108
発行年月	2007年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



基礎鶏の開発

末國 富雄*

はじめに

平成 18 年 5 月 9 日、当時の中川農水大臣が定例記者会見で国内の優良品種開発の必要性に言及された。その背景には、欧州での鳥インフルエンザ(以下「AI」という。)発生によるわが国種鶏輸入への影響があった。「少数の外国に原種を依存しているということはリスク要因の一つ」とその理由を指摘されている。

現状はどうか。農水省資料(家畜改良増殖推進検討会報告書)によれば、実用鶏(Commercial Stock, 以下「CMS」という。)レベルで国産鶏は卵用種7%、肉用種1%程度といわれ、9割以上が外国種ということになっている。

今から 80 年前、つまり大正以前のわが国では、飼育する鶏種のほとんどが名古屋種のように長い時間をかけて国内で改良された品種であった。ところが昭和になると、経済的な発展に伴って鶏卵の輸入が増加し、実用性の高い多産鶏が求められるようになった。政府は、昭和 2~4 年にかけて国内 5ヶ所に国立種鶏場を設置し、欧米から白色レグホーン(以下「WL種」という。)、ロードアイランドレッド(以下「RIR種」という。)などの高産卵種鶏を輸入して普及に努めるとともに、府県の種鶏場と共に産卵能力検定事業を実施して鶏の改良を進めた。また、昭和 2 年に増井清博士らが開発した「初生雌雄鑑別法」は世界的に評価され、現在に至るまで養鶏の基幹技術として大きな貢献をしている。

さらに戦後、昭和 30 年代に入って経済が安定してくると、戦時中に失われた優秀な種鶏を求めて、民間種鶏場による種鶏輸入が活発化した。昭和 35 年には養鶏振興法が施行されて国内の増殖制度が整備され、昭和 37 年には初生ヒナの輸入が自由化された。種鶏場や孵卵場は、かつて輸入し自ら改良を進めてきた種鶏から、主に米国の種鶏場との代理店契約などの形で輸入した鶏種に切り替えた。古い資料にはアンソニー、ビール、パーメンターなど米

国の種鶏場名が残っている。昭和 35 年には輸入が 200 万羽、38 種にのぼったという記述がある。当時の飼養羽数は 45 百万羽ほど。1 億 3 千万羽を飼育する現在でも種鶏輸入は毎年 40 万羽程度である。また、この頃の米国を中心とした集団遺伝学の発達も無視できない。鶏の育種改良は、施設工学、家禽衛生、飼料栄養学および育種学とコンピュータ処理技術の集大成であるといわれ、これらの技術も種鶏と共に同じ時期から導入され始めた。

つまり、わが国の鶏卵肉生産は、基礎鶏を外国に置いて毎年のように世代更新する外国鶏が主流である。ところが、以上に述べたように国産鶏も健在なのである。外国由来ではあるが国内で改良歴の長い種鶏を多数持っており、改良を可能とするヒナ鑑別や選抜手法など技術的な蓄積もある。もちろん、名古屋種に代表される地鶏も数多くあり中には天然記念物指定の品種もある。このようなことを背景に、基礎鶏の開発という技術的なテーマから、国産鶏の普及拡大、つまり種の自給率ということを考えてみたい。

1. 基礎鶏とは何か

以下は、筆者の担当している卵用種に限定して述べる。まず、基礎鶏であるが、種鶏から CMS を生産する過程の最も上位に位置づけられる鶏群と定義できる。品種(Breed)の下位分類である系統(Strain)を基礎鶏とすることが多く、純系(Pure Line)とも称する。系統のさらに下位の分類は家系(Family)である。基礎鶏は系統の一部であるが全部のこともある。CMS の生産ということを念頭においたときは基礎鶏、品種内で遺伝的な変異が一定量以下の鶏群を総称するときは系統を用いる。この概念を示したのが「図 1」, 「図 2」である。

(1) 岡崎牧場の基礎鶏

岡崎牧場の保有する系統の全ては外国由来である。最も古いのは昭和 41 年に大宮種畜牧場に導入した 01 系統(ビール系)。次いで 44 年岡崎種畜牧

* (独)家畜改良センター 岡崎牧場 場長(Tomio Suekuni)

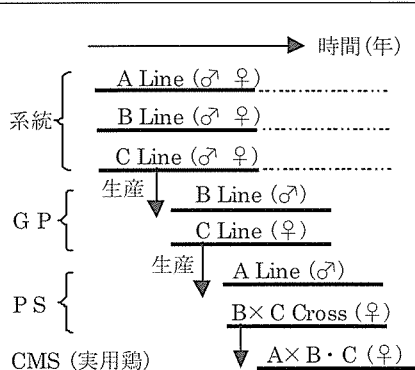


図1 基礎鶏から実用鶏の生産例

場に導入した 11 系統 (アンソニー系) である。この 2 系統は特定疾病への抵抗性があるため、雌 150 羽規模で現在も維持しており、最近では遺伝子育種手法での解析を試みている。ただし、主流は他の 5 品種 13 系統であり「表 1」、平成 4 年にカナダから輸入した 5 品種とそれから開発した系統が現在の中心である。最大の系統は雄 600 羽、雌 2,200 羽で、家系数は父 60 母 300。これを四つ持っている。

交雑種は、基礎鶏から原種鶏 (以下「GP」という。)、種鶏 (以下「PS」という。) に至る能力の変化を把握するためのテスト鶏群である。品種内系統間交雑種が多いが、ロードホーン (RIR 種♂×WL 種♀の交雑種) のような品種系統間交雑種もある。雑種強勢 (Heterosis) によって、強健性や産卵性など遺伝率の低い形質を中心に両親以上の能力へのレベルアップを期待している。交雑種は CMS と見なし、CMS と同じような環境下でその総合的な産卵能力のテストを行っている。

(2) 基礎鶏の概念

系統は閉鎖して継代 (同じ系統の雌雄を交配) し

表 1 岡崎牧場の保有系統

品 種	系統数	餌付け規模 (H18年, 雌)	育種歴 (年)
WL	7	5,600	2~40
RIR	3	2,650	2~22
WR	1	2,200	22(3)
BPR	1	450	14
LS	1	150	14
計	13	11,050	

注 1 : 育種歴とは閉鎖後の経過年数
 注 2 : WR種は5~3年前に異血導入した。

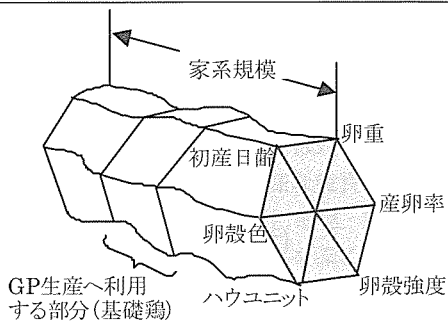


図 2 基礎鶏の概念

ているので、一定量以下の遺伝的な変異しか持たない。その概念は、改良対象形質の種類とレベルで表している。改良対象形質が 6 つある系統の場合、それは 6 角形の「鉛筆」のようなものである。「鉛筆」の長さは家系数つまり系統規模を表す。ただし、どここの家系で切っても金太郎アメのように均一ではなく、太かったり凹んでいたりする「変形した鉛筆」のようなものと考えている。これを「図 2」に示した。それを毎年あるいは 2 年にわたって能力検定し、その結果によって選抜を行い、少しずつ改良 (形の変形) をしていく。系統は、長い改良過程の集大成であり 30 世代、40 世代の歴史を持つものも珍しくない。系統は短期間で簡単に改良はできないからとても貴重なものである。

基礎鶏は、このような系統からその一部分を切り取ったものである。最も高い能力の CMS を生産する PS や GP を生産するための系統の一部、それが具体的な基礎鶏の概念である。

2. 基礎鶏開発の実際

基礎鶏の開発とは、まさに系統の造成であり改良である。その基礎部分は、適切な鶏舎を設置する施設工学であり、飼料栄養学、家禽衛生、それに飼養管理技術である。とくに後の 3 分野は日常管理とも関連して「不規則な変化」を起し、系統の遺伝的能力発現に大きな影響を及ぼすことがある。これらが相当程度に制御できるという前提に立って系統の造成と改良を行うのである。また、コンピュータ処理技術は、たとえば家系付きデータを世代を超えて縦横に切り取って解析するために必須である。遺伝学者とプログラマーということになるのか。岡崎牧場では、基礎分野はマニュアル化することによって克

服を図っており、遺伝学は職員が学習することで対応してきた。ただ、プログラマーには苦勞している。

(1) 系統の造成

岡崎牧場の保有系統「表1」のうち、育種歴が長い系統は特長もほぼ固まり、手塩にかけて徐々に改良しているものである。短いのは、造成して間がない系統である。以前は外国から原種鶏を購入することができたが、現在ではほとんど不可能である。数年前にイスラエルの育種会社と交渉し、原種鶏で1羽100US\$, 最低300羽の提示があったが資金難から結局あきらめた。現在、われわれが行っている新たな系統の造成は、もっぱら手持ち系統間のF1に戻し交配を行い、鑑別因子や卵殻色などの質的因子を確保した上で、選抜によって徐々に能力向上を図る方法を採用している。

(2) 改良手法の原則

全ての改良対象形質は遺伝的であることを前提に能力検定とそれに基づく選抜を行って改良を進めている。ここでは、平成13年の二つの系統(RIR

とWR)について、翌年に家系を明らかにして後代と交雑種を生産している「図3」ので、その記録を使って解説する。

① 良い親から良い子供(親子回帰)

岡崎牧場では、1父5母の交配で、子雄2羽子雌7羽を2週間隔の2回で餌付けする。これを約40週齢までの産卵成績に基づいて一次選抜(選抜率約20%)し、毎年世代交代を行うシステムである。産卵後期の改良は最終的に14%になるよう二次選抜(家系淘汰)で達成しようとしている。

「表2」に示した選抜強度は、H13年世代に対する一次選抜のもの(当時は二次選抜なし)である。ところが、H14年世代で両系統とも選抜で意図した方向に動いているとは言い難い(たとえばEP25-40)。交雑種についても同様である。つまり、選抜して良い親を選んだのに、その子供は良い成績を示していない。

H14年世代(仔雌)とH13年世代(父はきょうだい雌、母は自分ときょうだいの成績)との関係を個別別に求めたのが「表3」である。親子回帰分析という。係数の絶対値は小さくあまり意味を持たないが、ほとんど全ての係数が正である。つまり、良い親はよい子を残しているのである。

これは主に相加的な遺伝子効果と云われるものと考えている。一方で「表2」の意味は、環境誤差(おそらくは飼養管理上の影響)によって遺伝的な能力が十分発現されず、平均値として仔が両親より低下したものと評価している。

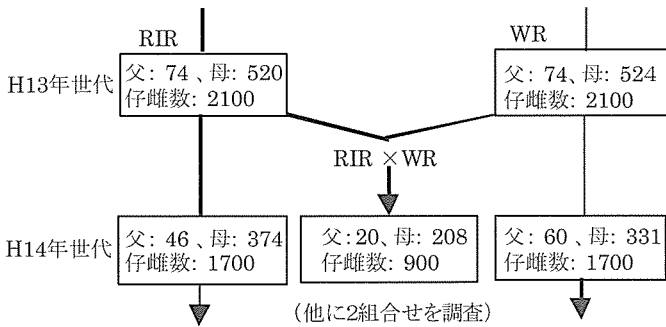


図3 岡崎牧場での親子調査

表2 世代間の能力の変化

系統	世代	SM (日齢)	EP25-40 (%)	EW36 (g)	ESS36 (10g)	HU36	EP40-60 (%)
RIR系統	H13年世代平均	145	95	60	410	84	85
	↓ 選抜強度	0.0	0.2	0.0	0.1	0.2	-
WR系統	H13年世代平均	145	94	60	399	86	85
	↓ 選抜強度	0.1	0.3	0.2	0.5	0.3	-
交雑種	H14年世代平均	146	91	62	427	86	82
	H13年世代RIR全Sib平均	146	95	60	419	84	86
	↓ WR全Sib平均	144	95	60	408	87	86
	H14年世代 RIR×WR	146	92	65	443	84	85

凡例： SM：初産日齢, EP：産卵率(数値は週齢), EW：卵重, ESS：卵殻強度, HU：ハウエット
注： 選抜強度は標準偏差単位

表3 親子回帰

系統	交配 (回帰の組合せ) (H13:H14)		雌羽数	SM	EP 25-40	EW36	ESS36	HU36	EP 40-60
RIR	父方	RIR : RIR	4.5	0.15	-0.01	0.15	0.13	0.19	0.13
	母方	RIR : RIR	-	(異血導入)					
WR	父方	WR : WR	5.7	0.23	-0.10	-0.03	0.11	0.12	0.04
	母方	WR : WR	5.2	0.20	0.01	0.10	0.14	0.14	0.08
交雑	父方	RIR : 交雑	5.8	0.32	0.05	0.00	0.01	0.13	0.04
	母方	WR : 交雑	5.4	0.17	0.04	0.13	0.01	0.20	0.09

注1 : 親 (H13年) 世代は全て全きょうだい値

注2 : 半きょうだいの雌羽数は30~34羽、係数は全きょうだいの場合とほぼ同じ傾向

②複数形質間の関連 (相関)

資料を簡単にするため、H14年世代の前期産卵率 (EP25-40) と主要形質間だけについての相関を「表4」に示した。前期産卵率は後期産卵率とやや高い正の相関があるものの、ハウユニットとはほとんど関係が無く、卵重や卵殻強度とは負の相関関係にあることが分かる。産卵率と卵重を同時にどちらも良い方向に選抜しても効果が出にくいのは、この辺りに原因がある。

形質間の相関は、単に負の関係がある形質の改良を困難にするだけではない。二つの形質間に相関が無いことはないから、たとえば遺伝子育種である形質の改良に目鼻をつけても (マーカー遺伝子の発見)、それによる選抜が他の形質にどのような影響を及ぼすか十分検討しなければ実用鶏への適用は困難である。結局、多変量解析の手法の併用となり、遺伝子育種だけでは実験室から出られない。鶏の改良における複数形質の改良は、従来は形質毎の遺伝率とこの相関関係を勘案しながら選抜を繰り返してきた。

③雑種強勢への期待

品種あるいは系統間交雑種の場合に、両親の中間値より優れた成績が出てくることを雑種強勢が働いたという。実際の現場では、孵卵過程で交雑ヒナが純粋種よりはるかに強健でふ化率が良いことなどで実感することができる。これを他の形質にも期待して CMS は交雑種とするのであるが、今や系統

の週齢別ピーク産卵率が 95%を超えるような現状にあつては、良い CMS を生産するために“出たとこ勝負”で雑種強勢に期待するのは織り込みにくくなってきた。相加的な遺伝子効果だけに期待し、そのためにいかに基礎鶏の能力を向上させるかである。そうした上で、遺伝率が低く改良が難しい形質にわずかながらでも雑種強勢を期待するのであり、その把握がフィールドテストの目的の一つでもある。なお、「表2」のように平均値が環境誤差で振れているのは、雑種強勢の把握が困難なことは言うまでもない。

④同時並行で行う

完璧な基礎鶏の作出を待っているはいつまでも CMS の生産には踏み切れないが、完璧だと思って生産に入った CMS についても養鶏場から次々とクレームが入ってくるはずである。種鶏場がそれに刻々と対応して改善できなければ、養鶏場は次のときは別の鶏種に鞍替えしてしまう。そのため、種鶏場は基礎鶏の開発から種鶏を経て CMS を生産する過程で十分な情報蓄積しておく必要がある。

一般的にいえば、ある形質の家系間差や個体間差は系統間差より大きい。したがって、小規模な交雑テストである組合せが良い成績であったとしても喜ぶのは早すぎる。たまたま良い家系や雄のせいかも知れないからである。このような理由から、親から子への生産を行うのと同時に、子の成績を親の成績で説明できるような情報収集システムが必要である。

岡崎牧場では、個体や家系の影響を排除するため、内部テストでは最低 300 羽として 10 羽以上の雄を使うことにしているが、年次間差や鶏舎間差、ふ化群間差を超えて通用するか若干不安を感じている。そこで、どんな場合でも子の生産に使った親 (父の

表4 産卵率 (EP25-40) と他形質の相関

系統	EW36	ESS36	HU36	EP40-60
RIR	-0.11	0.04	0.04	0.36
WR	-0.09	-0.11	0.01	0.38
RIR×WR	-0.01	-0.02	0.01	0.09

注 : H14年世代のもの

きょうだい雌と母)の能力くらいは把握しておきたいと考えている。つまり、基礎鶏の開発は、系統の改良以外に交雑テストも行い、それらを親子関係で繋ぎながら同時並行的に進めなければならないのである。

(3) アンカーマンの重要性

基礎鶏の開発には、人為的な環境誤差を極力抑制し精密な検定を行うという地道な努力が必要である。岡崎牧場は簡易型無窓鶏舎であるが、かつて点灯タイマーの故障に気づかず、初産日齢が大幅に繰り上がった経験がある。また、担当者の転勤も多く、その度に微妙な変更が生じている。

環境誤差を把握し、飼料栄養、家禽衛生、飼養管理技術さらには長期的な飼育計画、測定計画、選抜計画などを作成し、需要サイドの情報収集も行い、そうして担当者を指揮して着実に改良目標を達成するためには、つまり基礎鶏の開発を行うためには、“この道何十年”というようなアンカーマンが、常駐していなくても良いから必要である。

3. 国産鶏の普及と自給率向上への貢献

(1) 国産鶏の意義

国産鶏とは、基礎鶏を国内に持ち種鶏やCMSを半永久的に供給できる鶏群である。現在のシェアは最初に記したように卵用鶏7%、肉用鶏1%程度である。このような状況下でなお国産鶏の普及拡大に取り組むことの意義については次の四つに要約できると考えている。

① わが国特有の消費ニーズ（生食など）への対応

実際に多くの都道府県で独自に地鶏の保存や改良が行われているほか、国産鶏種鶏場は、外国鶏と能力的に競争しながらシェア拡大に努力している。岡崎牧場が実施したアンケートでも、消費者には実に多様なわが国独特のニーズがある。たとえば、新鮮、味、美しい卵殻、特定成分の強化、トレーサビリティ、品質保証制度、環境負荷の少ない鶏種などである。基礎鶏の開発を通じてこれらを少しずつでも達成していくことは、わが国の食文化の豊かさを証明することではないだろうか。

② 種の確保と外国鶏寡占に対する抑止

種の確保に関しては、家畜改良センターで国内種鶏の種類や羽数規模を調査し、年度内にデータベースとして公開する予定である。詳細はそれによっても、貴重な品種を後代に伝えることに異論はないのではないか。また、たとえ数%のシェアであっても、国産種鶏場の存在は一定の抑止効果を発現しているのではないだろうか。国産鶏に独自の価値を認める消費者もいるのではないだろうか。

③ 緊急時（AI発生など）にも一定量の供給確保

最近のAI発生で現実味が出てきたテーマである。筆者が推計した国産卵用種鶏の雌羽数は、基礎鶏と原種鶏で3万羽、種鶏が10万羽程度ではないだろうか。緊急の場合の対応を考えると少なく見えるかも知れないが、鶏の繁殖率（1母は1週間に1仔雌を生産、1年間では52倍）を勘案すれば、基礎鶏と原種鶏から連続生産した場合、1年後には150万羽の種鶏が生産できる。これは現在のわが国1年間の種鶏導入羽数（国内生産＋輸入、140万羽）を越える。ロットサイズを考慮していないので直ちに実用的な推計ではないが、時間をかければ羽数だけは何とかなる計算である。このことは②の抑止とも関連することでもある。

④ 蓄積された広範囲な養鶏技術の維持

養鶏は施設型農業で、適切な施設と生産資材と飼養管理マニュアルがあれば、特段の技術が無くとも鶏卵肉が生産できる。一方、基礎鶏の開発は、養鶏技術の集大成といったように、多くの分野の技術を基礎に長い年月をかけて貴重な系統を改良する緻密な作業である。国産鶏を保有し、その改良を行うことは、それによって種鶏群と人材を養うことでもあり、それは①で示した豊かな食文化の基礎でもあるだろう。

(2) 国産鶏の普及体制

「図4」に国産鶏の普及組織を示した。その中心が国産鶏普及協議会である。これは昭和62年に日本種鶏改良協会（昭和44年設立）と国産種鶏増殖センター協議会（昭和47年設立）が統合して発足したもので、会員は国産鶏の種鶏場や孵卵場をほぼ網羅する。家畜改良センターは、同会員に種卵・種

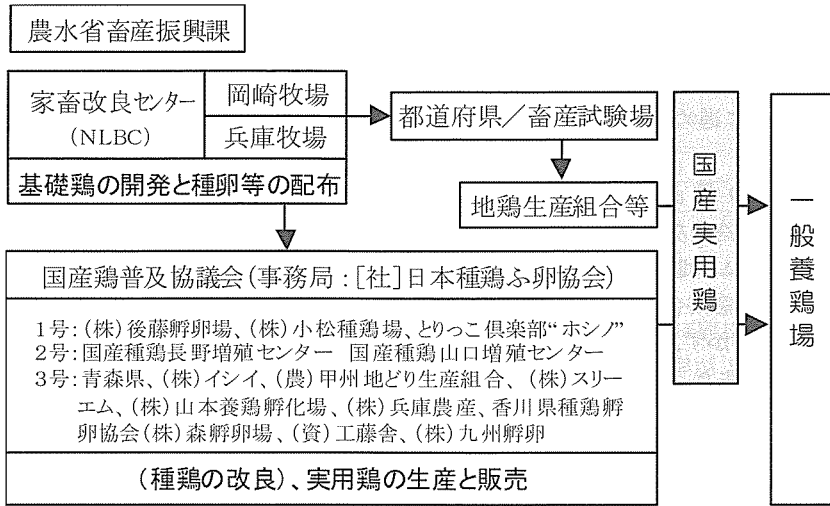


図4 国産鶏の普及組織

ヒナを供給している関係からオブザーバー参加している。

このうち国産鶏の基礎鶏を保有しているのは、肉用鶏の場合は岡崎牧場の他に同協議会の1号会員、その他に都道府県の畜産試験場である。なかでも(株)後藤解卵場は規模も大きく普及は全国ベースである。一方、肉用鶏の場合、専用種は兵庫牧場だけが保有し、他に肉用地鶏の基礎鶏を都道府県の畜産試験場や民間種鶏場が保有している。種鶏の飼育は協議会員や地鶏生産組合等が行っており、併せて国産実用鶏(初生ヒナ)を生産し一般養鶏場に供給している。外国鶏との厳しい競争下において急拡大はできないが、徐々にシェアを拡大すべく努力しているのである。

また、一旦事あれば、基礎鶏や種鶏場はフル回転して国産実用鶏の供給を増やすと共に、協議会員以外の解卵場にも種卵供給することも検討している。

これによって、通常ベースの供給は1割以下ながら、緊急時には全国の需要をバックアップできる体制も整えつつある。国産鶏が健全であることをご理解願いたい。

最後に、改めて基礎鶏開発の帰結である国産鶏とその普及について要約しておきたい。すなわち、国産鶏から生産した鶏卵肉が安全、良質、新鮮という食品条件をクリアすることは当然のことである。これに加えて、「種の元から国産」という意味を、消費者の皆さんのご理解を得て、国産鶏の普及につなげていきたいと考えている。そして、家畜改良センターは基礎鶏の開発を通じてこの国産鶏を支えていくつもりである。

参考文献

「日本養鶏産業ガイドブック」(“鶏友” 創刊50周年記念)
 昭和54年11月25日 (株) 鶏友社
 「牧場50年の歩み」 昭和52年12月 農林省白河種畜牧場
 「牧場50年のあゆみ」 昭和52年12月 農林水産省岡崎種畜
 牧場