

あすなろ卵 (緑色卵) の開発

西 藤 克 己

(青森県畜産試験場五戸支場)

Development of the Asunaro Ran (Green Shell Egg)

Katsumi Saito

(Gonohe Branch, Aomori Prefectural Experiment Station of Animal Husbandry)

1. はじめに

国土の均衡ある発展を図るためには、地方の振興とりわけ農山漁村地域の活性化を促進することが重要な課題となっている。

農山漁村地域の活性化のためには、地域の基幹をなす農林水産業の振興・再編を進めることが基本になる。併せて、多様な地域資源を発掘し、地域の活性化に役立てる研究開発が重要である。

我が国の養鶏産業は、経営規模の大型化による単一商品の大量生産方式が進行してきたが、近年、恒常的な供給過剰、需要の停滞、市場価格の低迷、消費者の品質、安全性に対する関心の高まり等から、規模拡大を追求する経営方式はそのメリットが発揮されなくなっている。こうした中で、数百羽の小規模経営であっても消費者ニーズに対応したやり方によって十分採算の採れる経営が成り立つ状況が現出している¹⁾

養鶏生産は良質な動物タンパク質を安価に国民に提供する役割を果たしてきた。その役割は

今後とも変わらないが、更に「売れる商品」を作るための生産者独自の創意工夫による鶏卵肉生産が求められている。ここに至って、地域の特性を生かした養鶏が成り立つ状況になっている。

本県では、昭和63年から「地域動物資源を利用した特産鶏肉・鶏卵の開発」に取り組んでいる。ここでは、その概要を紹介しながら、鶏卵肉商品開発の現状と今後の展望を述べる。

2. 鶏卵生産収益性の推移

昭和40年～62年までの産卵鶏 100 羽当り収益性の推移を表-1 に示した。

鶏卵生産の収益性は、卵価と生産費の変動によって大きく左右される。

粗収益は、当初10年で2倍以上になったが、56年をピークにその後減少し61年に回復するが62年以降は再び減少した。これらは、卵価の変動、低迷によるものである。

生産費の変動も粗収益と同じ傾向にある。生

表－1 産卵鶏 100 羽当たり収益性の推移

年	産卵鶏 100 羽当たり						1 日当たり	所得率 (%)
	粗 収 益 (円)	生産費総 額 (円)	利 潤 (円)	家族労働 費 (円)	所 得 (円)	家族労働時間	家 族 労 働 報酬 (円)	
昭40	200,462	219,680	△ 19,218	25,173	15,670	254.4	187	7.8
45	254,497	244,800	9,697	26,945	45,274	157	1,864	17.8
50	427,814	405,154	22,660	29,763	61,829	73	5,745	14.5
55	420,993	417,707	3,286	48,324	61,180	59	6,998	14.8
56	492,564	456,263	36,301	50,946	98,215	59	11,930	19.9
57	455,621	445,214	10,407	50,559	72,150	55	8,868	15.8
58	381,123	426,373	△ 45,250	50,060	15,923	52	741	4.0
59	390,356	443,497	△ 53,141	49,480	7,628	50	—	2.0
60	372,640	416,708	△ 44,068	47,335	14,350	47	558	3.9
61	432,255	374,535	57,720	44,859	13,290	43	19,084	26.2
62	316,858	318,386	△ 1,528	43,853	52,815	41	8,229	16.7
63	238,000	297,806	△ 59,806	41,118	△ 8,406	37	—	—
平01	270,101	309,313	△ 39,212	40,776	1,564	35	355	0.6

(農林水産省統計情報部、鶏卵生産費調査)

産費は、その大部分が配合飼料費と人件費で占められる。61年以降、配合飼料の値下がりにより生産費は減少したが、近年再び上昇傾向にある。最近の人手不足、飼料価格の上昇などを考えると、生産費もまた不安定な要因をかかえていると言わざるを得ない。

利潤は62年から3年連続の大幅な赤字となり業界の危機であった。平成2年9月以降卵価が上昇し、収益性はやや向上している。

しかし、採卵鶏の羽数、生産量はともに供給過剰基調にあることには変わりがないため、今後の卵価も凸凹はあるものの平均すれば採算ぎりぎりの卵価で推移するとみられる。

採卵養鶏の経営を安定させるには、生産卵を少しでも高く売ること、そのための品質向上技術、雇用労力に依存しない経営形態、省力技術国内飼料資源の発掘利用技術等が重要となる。

3. 差別化競争

生産者は流通上の優位性を確保するため、特徴ある品質を持ち、品質差異の強調できる付加価値の高い鶏卵肉生産の必要性を認識し始めている。大規模な生産者はその方法として、店頭展示鶏卵の鮮度を誇示する例が多い。鶏舎の集卵ベルトとGPセンターを直結し、産卵から店頭展示までの時間を短縮することができる。これに対して、小規模生産者は自家配合や産直方式で鶏卵の中身の特殊性を強調する例が多い。

都道府県調査による特殊卵の生産状況は表－2に示した。これらの事例はいずれも鶏卵の中身の特異性を強調した販売をしているものである。全国的に自然卵、有精卵、地卵などの名称が多い。

大羽数を持つ企業養鶏がコストの面で有利であってもそれだけでは生き残れなくなっている。低コスト生産に何かをプラスしなければならない

表一 2 特殊卵の生産状況

道 県	種 類	生 産 規 模	府 県	種 類	生 産 規 模
北海道	むかしの味復活 自然卵	30,000 羽 300 ～ 1,000 羽 * 20カ所	愛 知	外国赤玉鶏	
			三 重	名古屋種	
青 森	あすなろ卵			有精卵	
	鳥骨鶏	600 ～ 1,000 羽	富 山	ヨード卵	
	二黄卵		京 都	伊勢の卵	
	ヨード卵		兵 庫	京地卵	約 10,000 羽
茨 城	寿康卵			播州地卵	9,000 羽
	パワーエッグ		広 島	さくら卵	45,000 羽
	寿玉卵		山 口	赤玉鶏卵	50,000 羽
	純一くん			自然卵	30,000 羽
	ヨード卵		高 知	ヨード卵	
群 馬	自然卵（褐色卵）	200 ～ 3,000 羽	福 岡	土佐ジロー	6,000 羽
埼 玉	ヨード卵		佐 賀	ヨード卵	
	生緑餌給与卵		長 崎	地卵（放飼）	8,400 羽
	鹿鳴館		岐 阜	ツシマ* R I R	100 羽
	放飼の卵	数千羽		青色卵	
	地卵	数百羽	宮 崎	鳥骨鶏	
新 潟	鳥骨鶏	600 ～ 1,000 羽		放飼鶏卵	17,000 羽
千 葉	ヨード卵		鹿児島	プリンエッグ	月 1 トン
	地養卵			島津の有精卵	1,000 羽
				ヨード卵	

注. 昭和63年度鶏の問題別研究会資料（農林水産省畜産試験場）に著者補足

い。今後、差別化競争は激化すると思われるがそうした場合、まずもって差別化の中身が問われる。基本的に「生産者が責任の持てる製品を造る」、「地場の消費者に買ってもらえる卵を造る」ということが重要である。生産卵がどこで売られているか分からないような経営では規模に関係なく生き残るのが難しい。差別化の中身次第では小規模農家養鶏でも立派に経営的に成り立つ状況になっている。

4. 青森県の取り組み

本県では、国際化に対応できる地域農業の確立を目指して「青森県農業の推進方向」を昭和63年6月に策定した。この中で、本県農業発展

の基本方向として、水稻、畑作、酪農など土地利用型部門の生産性向上と併せて、地域特産物中小家畜などの高収益、集約型部門の導入により地域農業の体質強化を進めることとしている。今後本県農業は主要食料の生産だけでなく食生活の多様化に対応した地域特産物や差別化商品の生産、果樹などの活用による観光農園、体験学習やオーナー制度など都市との交流など、一層多極化すると見通されている。

鶏卵肉は多品種の商品を市場に投入できる時代になっている。地域資源を生かすことによって、特徴ある鶏卵肉生産ができれば競争商品との差異を強調した販売が可能になり、地域養鶏の発展ばかりでなく、地域農業の体質強化、地

域の活性化に寄与できる。

この認識のもとに、本県では、県畜産試験場五戸支場で「地域動物資源の利用による特産鶏肉・鶏卵の開発」という課題名で、高品質肉用鶏及び特殊卵生産鶏の開発に取り組んだ。

5. 「あすなろ卵」の開発

通常の卵と色や成分などが異なる卵は「特殊卵」として販売される。

本県では県の木「あすなろ」のイメージを卵殻色に具象化した緑の卵「あすなろ卵」を開発した。これは青色卵殻遺伝子（O）を本県保有の高性能ロードアイランドレッド種（以下ロードという）に導入することによって作出したものである。

鳥類の卵殻色素はオオポルフィリンという褐色のものと、ビリベルジンという青色のものがある。この両者の組合せにより様々な色相が生まれるとされていたが、それを裏付ける実験データはなかった。鶏の場合、青い色素を卵殻に沈着させるのはアロウカナ種のような希少種である。アロウカナ種は産卵性が極めて低い。そこで改良種との交雑によって実用鶏を作出する

試みがあった。O遺伝子を白色レグホーン種に導入する試みは農林水産省畜産試験場を中心に行われていた²⁾ O遺伝子をレグホーンのような白色卵殻種に導入すると、殻の色は白っぽい青色になった。褐色卵殻のロードに導入するとどのような殻の色になるのか興味をもたれた。

本県が行ったロードへのO遺伝子の導入は農林水産省畜産試験場のO遺伝子をもつレグホーンを利用するものであった。まず、ロードの遺伝的割合とO遺伝子の発現の関係について分析した。予想通りロードの遺伝的割合が高まるにつれ、卵殻色は褐色色素が増え、青から黄緑、更に黄方向へと色相が変化した。また、明度（L*）が低下し、彩度（C*）が高くなり卵殻色が濃くなった。結果的に、ロードの遺伝的割合を二分の一にするときれいな若葉色となり、「あすなろ卵」の発色に好ましいことがわかった。そこで、ロードの遺伝的割合を二分の一に維持し、かつO遺伝子をホモにする選抜交配を繰り返した。この過程では、O遺伝子が鶏冠の三枚冠遺伝子と強く関連していることを利用した。作出された「あすなろ卵」鶏は、茶色羽装で三枚冠（通常のロードは単冠）で若葉色卵殻を有

表－3 ロードの遺伝的割合が異なる青色卵鶏の産卵能力及び卵殻色¹⁾

交配様式 ²⁾	ロード 遺 伝 割 合	ヘンディ産 卵率 (%) (151 ~ 450 日 齢)	体 重 (g) (300 日 齢)	卵 重 (g) (300 日 齢)	卵殻色 (270 日 齢)		
					明 度 L*	彩 度 C*	色相角度 H°
AR×白レグ	0	79.3 ^a	1,730 ^b	60.5 ^a	93.2 ^a	2.49 ^d	155 ^a
AR×F ₁	1/4	77.4 ^a	1,757 ^b	59.1 ^a	91.4 ^b	4.65 ^c	143 ^b
F ₁ ×F ₁	1/2	69.2 ^b	1,907 ^a	60.5 ^a	88.3 ^c	7.80 ^b	128 ^c
F ₁ ×ロード	3/4	72.0 ^{ab}	1,935 ^a	60.6 ^a	83.8 ^d	12.64 ^a	108 ^d

注. 1) : 縦列異符号間に5%水準で有意差あり

2) : AR ; 農林水産省畜産試験場から導入の白色レグホーン青色卵鶏
F₁ ; AR×ロード

するものである。現在、本鶏種を親としO遺伝子をヘテロにもち、かつロードの遺伝的割合が二分の一となる実用雛の生産方式を検討中である。

「あすなろ卵」の印象についてアンケート調査を行ったところ、469名中66.3%の人が「おもしろい、不思議な感じがする」とし、32.4%の人が「栄養的に何か違いがあるか気になる」とした。また、「あすなろ卵」、褐色卵、白色卵をそれぞれ2個ずつ詰め合わせた三色パックの印象については56.7%の人が「夢があって良い」とし、25.2%の人が「贈り物にしても良い」と答えた（複数回答）。三色パックの購入につ

いては、ほとんどの人が「一度は買ってみたい」とし、「買わない」と答えた人は3.4%にすぎなかった。

このアンケート調査結果から、「あすなろ卵」は消費者の興味を引きつける効果は大きいですが、消費者はその中身について強い関心を示していることも明らかであった。

「あすなろ卵」の卵質については、卵重及び卵殻・卵重比は親鶏種のロードより高い値であったが、ハウユニット及び卵黄・卵重比は低い値であった。卵黄コレステロール含量及び卵黄脂肪酸含量にも特徴的な傾向は見出せなかった。

そこで、内部卵質に特徴をもたせるため、八

表－4 「あすなろ卵」のアンケート調査結果¹⁾

(1) 「あすなろ卵」の印象（複数回答）	
① おもしろい、不思議な感じがする。……………	66.3 %
② 栄養的に何か違いがあるか気になる。……………	32.4 %
③ かわいい。……………	16.2 %
④ 新鮮そうで食べてみたくなる。……………	15.1 %
⑤ 今までの卵のイメージがあるのでちょっと気味が悪い。……………	14.5 %
⑥ もう少し濃い緑の方が良い。……………	7.5 %
⑦ 冷たい感じがする。……………	4.5 %
⑧ もう少し濃い青の方が良い。……………	3.6 %
(2) 三色パックの印象（複数回答）	
① 夢があって良い。……………	56.7 %
② 贈り物にしても良い。……………	25.2 %
③ 新鮮そうで食べてみたくなる。……………	18.1 %
④ おもしろいので飾っておきたい。……………	17.7 %
⑤ 違和感がある。……………	16.6 %
⑥ 上品で落ちついた感じがする。……………	15.8 %
⑦ 見た感じが良くない。……………	2.1 %
(3) 三色パックの購入（複数回答）	
① 値段はともかく一度は買ってみたい。……………	48.8 %
② スーパーで売られている普通の卵と同じ価格なら買う。……………	48.6 %
③ スーパーで売られている普通の卵より価格が高くても買う。……………	9.0 %
④ 買わない。……………	3.4 %

注. 1): 昭和63年11月11日～11月15日, 第30回青森県農業祭来場者 469 名

表一五 貯卵中のハウユニットの変化

鶏 種	貯 卵 日 数							
	1	3	5	7	9	11	13	15
あすなろ卵鶏	78.3	68.7	63.5	60.0	64.0	58.5	56.0	50.2
ロードアイランドレッド	80.2	73.3	68.4	62.0	64.1	63.4	59.5	56.6
差の検定 ¹⁾		*	*			*		**

注. 1) : * ; $P < 0.05$, ** ; $P < 0.01$

表一六 300 日齢卵質

鶏 種	卵 重 (g)	卵殻破壊 強度(kg)	卵形係数 (%)	卵黄・卵重 比(%)	卵殻・卵重 比(%)	卵白・卵重 比(%)
あすなろ卵鶏	62.9	3.37	75.4	27.2	8.63	64.2
ロードアイランドレッド	60.8	3.30	74.2	27.9	8.40	63.7
差の検定 ¹⁾	**		*	**	*	

注. 1) : * ; $P < 0.05$, ** ; $P < 0.01$

表一七 卵黄中のコレステロール含量¹⁾

鶏 種 (日齢)	コレステロール含量 (mg / 100 g)
あすなろ卵鶏 (235)	1,259
ロードレッドアイランド (235)	1,325
白色レグホーン (270)	1,186

注 1) : 厚生省「加工食品の栄養成分分析法」による
青森県衛生研究所分析値

表一八 卵黄中の脂肪酸含量¹⁾

脂 肪 酸	あすなろ卵 ²⁾	ロードアイランドレッド ²⁾	白色レグホーン ³⁾
ミリスチン酸	0.14	0.16	0.15
パルミチン酸	6.24	6.65	6.26
パルミトレイン酸	0.88	0.95	0.86
ステアリン酸	2.01	2.32	2.24
オレイン酸	11.65	11.96	10.83
リノール酸	2.87	2.52	3.06
リノレン酸	0.19	0.18	0.17
アラキドン酸	0.28	10.33	0.32
エイコサペンタエン酸	0.06	0.04	0.05
ドコサヘキサエン酸	0.47	0.49	0.48

注. 1) : 青森県衛生研究所分析値, 単位 ; g / 卵黄 100 g

2) : 235 日齢

3) : 270 日齢

表－9 供試魚油¹⁾の脂肪酸含量²⁾

(g/魚油 100 g)

脂 肪 酸	試験 1 ³⁾		試験 2 ³⁾	
	精 製 油	脱 酸 油	脱 酸 油	原 油
ミリスチン酸	6.76	6.36	6.04	6.14
パルミチン酸	13.90	15.51	15.70	13.95
パルミトレイン酸	6.16	5.11	4.59	5.36
ステアリン酸	2.21	2.59	2.59	2.08
オレイン酸	9.99	10.26	10.63	11.14
リノール酸	2.81	2.27	4.18	3.17
リノレン酸	3.52	3.95	4.12	3.71
アラキドン酸	2.77	3.74	3.85	3.09
エイコサペンタエン酸	13.67	13.01	12.21	15.23
ドコサヘキサエン酸	9.63	9.10	8.53	8.71

注. 1) : 精製油 ; 脱酸脱色処理油, 脱酸油 ; 脱酸処理油

2) : 青森県衛生研究所分析値

3) : 試験 1 ; 1988 年 12 月 7 日～1989 年 1 月 10 日 (35日間)

試験 2 ; 1989 年 5 月 24 日～1989 年 7 月 18 日 (56日間)

戸産魚油を飼料に添加し、その給与効果を検討した。八戸市はフィッシュミールの生産量が全国第 2 位の主要産地であるが、その副産物の魚油も大量に産出されるため用途拡大が望まれている。

サバ、イワシなどの魚油に含まれるエイコサペンタエン酸 (EPA) 及びドコサヘキサエン酸 (DHA) は血小板凝集抑制作用など種々の生理活性を有し、プロスタグランジン前駆物質として動脈硬化や脳血栓などの予防などに多角的な効果があるとされる物質である。

八戸産魚油を通常の採卵鶏用配合飼料に 5 % 添加給与することによって「あすなろ卵」の EPA 含量を無添加区の約 4 倍、DHA 含量を約 2 倍増加させることができた。これは可食部 100 g 中の EPA 含量で比較すると魚のアジに匹敵する量であった。あすなろ卵の特徴付けの一手法として、八戸産魚油の添加給与は有望と思われた。

6. 今後の展望—— おわりに代えて

昭和 45 年ころまでは鶏も飼い、米、野菜も作るという複合型養鶏が鶏卵供給の中でそれなりの地位を占めていた。以後、大量生産によるコストダウンと効率生産が要求されるようになり旧来の複合型養鶏は撤退を余儀なくされた。しかし、最近再び農家で数百羽の鶏を飼うという事例が増えている。静岡県中小家畜試験場の「平飼い養鶏の実態調査」¹⁾によると、調査した 13 戸のうち 12 戸は昭和 57 年以後養鶏を始めたばかりの、経験の浅い農家であった。飼養羽数は 200～1,500 羽。鶏舎は間伐材や鉄パイプなどを使った簡易鶏舎、給与飼料は自家配合飼料で、卵の販売にあたっていずれも「庭先たまご」、「自然卵」などのブランド名を付けていた。販売価格は 1 個 30 円～50 円、販売先はほとんどが直販で、最も優良と思われる事例の年間所得は 1500 羽を飼育し 660 万円であった。

この調査結果から、統計上の養鶏農家戸数が毎年減少していく中で、新たに養鶏を始める人

表一10 魚油添加が卵黄中の脂肪酸含量¹⁾に及ぼす影響

(g/卵黄 100 g)

脂 肪 酸	試 験 1				試 験 2		
	精製油 5%添加	精製油 10%添加	脱酸油 5%添加	対照区 無添加	脱酸油 5%添加	原 油 5%添加	対照区 無添加
ミリスチン酸	0.25	0.27	0.21	0.14	0.21	0.19	0.12
パルミチン酸	6.39	6.12	6.23	6.24	5.95	5.90	5.79
パルミトレイン酸	0.99	0.92	0.85	0.88	0.90	0.90	0.80
ステアリン酸	2.12	2.18	2.14	2.01	2.10	1.90	2.04
オレイン酸	9.58	9.45	10.46	11.65	9.97	9.52	11.33
リノール酸	2.66	1.92	2.12	2.87	2.28	2.26	2.53
リノレン酸	0.24	0.24	0.20	0.19	0.24	0.25	0.17
アラキドン酸	0.10	0.09	0.14	0.28	0.15	0.15	0.33
エイコサペンタエン酸	0.24	0.29	0.20	0.06	0.21	0.22	0.06
ドコサヘキサエン酸	0.88	1.12	0.91	0.47	0.88	0.78	0.52

注. 1): 青森県衛生研究所分析値

表一11 魚油添加が生産性に及ぼす影響

形 質	試 験 1				試 験 2		
	精製油 5%添加	精製油 10%添加	脱酸油 5%添加	対照区 無添加	脱酸油 5%添加	原 油 5%添加	対照区 無添加
産卵率(%)							
試験開始前 ¹⁾	94.4	98.5	93.9	95.9	89.8	84.7	91.8
試験期間中	94.1	81.6	91.4	95.3	85.1	85.1	83.4
飼料摂取量(g)							
試験開始前 ¹⁾	—	—	—	—	126.5	125.5	130.6
試験期間中	112.8	98.2	122.2	116.9	109.3	112.4	117.9
体 重(g)							
試験開始時	1,839	1,835	1,960	1,914	2,046	2,135	2,172
試験終了時	1,948	1,877	2,109	1,951	2,124	2,201	2,175
卵殻色(H°)							
試験開始時	124.4	124.4	121.2	121.7	124.9	121.2	122.7
試験終了時	119.4	116.6	119.1	119.3	125.8	122.9	123.5

注. 1): 試験開始前; 試験1; 1988年11月23日～1988年12月6日(14日間)

試験2; 1989年5月3日～1989年5月23日(21日間)

たちがいることと、簡易鶏舎、休耕農地、自家配合飼料などを利用した複合型養鶏で小規模で有りながら採算のとれる経営が成り立つことに注目したい。

こうした複合型養鶏は地域の産物を生かした養鶏が行われ、巧まず消費者の「ヘルシー志向」や「本物志向」に対応する差別化商品を生産しているわけである。

最近、農林水産省畜産試験場（現九州農業試験場）の斎藤は、水溶性ビタミン混合物を投与することにより、ラットの体脂肪蓄積量が30%近く抑制され、しかも、増体量やタンパク質の蓄積には影響しないという画期的な現象を見いだした。

これが、鶏にも当てはまるとすれば、鶏肉の脂肪量を消費ニーズに応じてかなり自由に制御できることを意味する。また、すでに述べた魚油に含まれるEPAやDHAと同じ効果があるとして注目されている α -リノレン酸（高度不飽和脂肪酸の一種）が豚体脂肪に効率的に蓄積されることが知られており、鶏に魚油や地域資源としてエゴマ（ α -リノレン酸を多量に含有）を給与すれば、これらの脂肪酸が鶏肉にも高濃度に蓄積されると期待される。このように、ヒトの健康にきわめて関係が深い脂肪の量と質を制御するための技術開発への展望が開かれつつ

あると言える。

しかし、差別化に対応する、鶏肉鶏卵の品質について制御試験は不十分であり、これらの技術の鶏肉鶏卵生産技術への応用が当面考えられる研究課題の一つである。さらに、私はこの差別化競争を地域の活性化と結び付けられないかと考えている。本課題では、地域鶏遺伝資源の利用を中心にO遺伝子の導入による鶏種開発を行った。他にも地鶏などを交雑利用することによって高品質肉用鶏を開発している。今後の検討課題として、これらの鶏種を利用し、地域資源の発掘利用による鶏卵肉品質、栄養成分などの制御技術、他作目との補完的な資源利用技術など地域性に根ざした鶏飼養管理技術の確立があげられる。さらに、鶏だけでなく未利用の土地や飼料資源を利用できる能力を持つ家禽の生産技術なども研究の視野に入れておく必要がある。

引用文献

- 1) 石川幸一. 1989. 平飼い養鶏の実態と普及可能性の検討. 静岡県中小家畜試験場研究報告 2: 89-91.
- 2) 韭澤圭二郎. 1988. 卵殻色による特産鶏卵の開発及び研究の現状. 昭和63年度鶏の問題別研究会資料 51-53.