

健康なニワトリから健康なタマゴが生まれる②

タマゴの構造を知る

(株)PPQC研究所 加藤 宏光

【タマゴのこと】

前号で触れた過程を経て、タマゴは生まれる。そのタマゴがどのような構造になっているのだろうか。生産に関わっているば、タマゴの構造を理解して、整理しようとするが、改めて整理しようとする、案外知っているようで知らないものである。

タマゴの一番外は殻であり、クチクラ層なるものがあることまでは業界人としては常識であろう。しかし、卵殻の微細構造、カラザをはじめとする卵白、卵黄の重層構造等を問われれば、

答えに窮することが多いのではないだろうか。そこで、タマゴがどんなモノであるのかを復習しておきたい。

鶏卵は平均的には五五〇〜六五〇程度であるが、極小さいものでは三〇〜程度、極端に大きなものでは八〇〇を超えものもある。さらに小さいタマゴでは中心となる塊（輸卵管由来の浸出物や時に逆流した糞塊であることもあるという）を取り囲む水様卵白で形成されることが多い。

輸卵管腺部では、内部を通過する固形物の刺激により卵白を分泌する。固形物が卵黄である

ことは必須ではないために、上述の極小卵が生み出される（ちなみに、外科手術で輸卵管にゼラチン塊を挿入してもそれを核とする卵様物が形成される）。

市場におけるタマゴのサイズ分類は、各サイズを六ヶ毎に区分され

- L L 七〇〜七六ヶ
- L 六四〜七〇
- M 五八〜六四
- M S 五二〜五八
- S 四六〜五二
- S S 四〇〜四六

とされている。米国の基準はほぼ一ランク下へずれ、Mサイズは五二〜五八ヶ程度である。

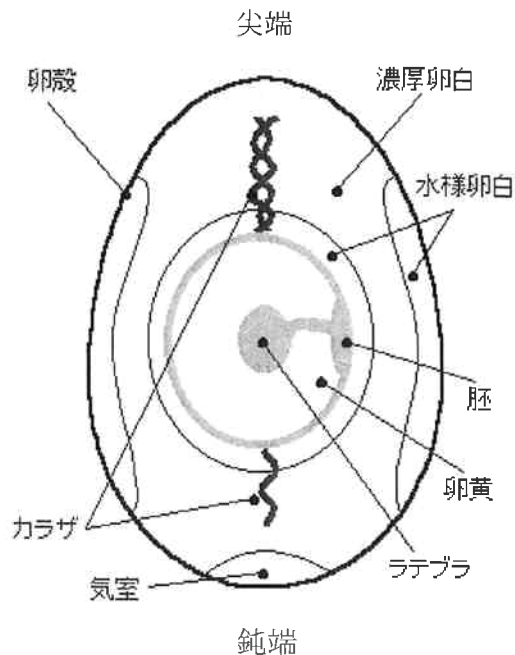
【タマゴの構造】

図1にタマゴの縦断面（模式図）を示した。この図の各部について以下に詳述する。

★ クチクラ層

卵殻を被覆する薄い層をクチクラ層という。クチクラ層の厚さは〇・〇一〜〇・〇五ミリで、薄い膜となっている。新鮮なタマゴの表面にザラザラ感があるのはクチクラ層による。この層は感覚の微細な気孔を塞ぎ、微生物の侵入を防ぐ一方、呼吸を妨げることはない。

図1 タマゴの構造 (ウィキペディア鶏卵より)



(タマゴは鈍端より生まれる。鶏は産卵時に露るが、実際に生み出す瞬間には立ち上がる)

★ 卵殻

卵殻は炭酸カルシウムを主成分としている。厚さ〇・二〜〇・三ミリほどである。卵殻には多数の気孔があり、これによって胚の呼吸が可能になる。また、水分の調整も行う。卵殻色は白色と褐色およびその中間色があり、褐色はポルフィリン系の色素によっている。卵殻色による栄養価の差はない。

★ 卵殻膜

内外二層で成り立ち、厚さは〇・〇五〜〇・〇九ミリ。ケラチンとグリコ・プロテインという蛋白による繊維で構成されている。産卵直後にはない。産卵後外気によってタマゴが冷やされると内容物が収縮して生じる。必ず鈍端にあるとは限らない。また、古く

★

卵白は均質ではなく、四層構造をとる。①外水様卵白、②濃厚卵白、③内水様卵白、④カラザからなる。カラザはタマゴの鈍端部と鋭端部を結ぶ螺旋構造をするものでオボムチン(オボムチンIIオボとはタマゴという接頭語—最近イノボというワクチン接種法が一般的になっているが、イン+オボと分解すると理解しやすい)と呼ばれる物質の繊維で形成され、卵黄の位置を固定する役をはたす。

★

卵黄 中央部に加熱しても完全に凝固しないラテブラという芯がある。卵黄も均質ではなく、色調の異なる6層となっている。

※タマゴの構造：タマゴの知識(今井忠平・南羽悦悟著 幸書房発行)による

【健康とは】

健康なタマゴを産む《健康なニワトリ》を定義付けておきたい。健康な状態とは、病的でない状態と言い換えられる。病的状態と表現すると、短絡的に伝染性の疾患を連想してしまいがちである。しかし、育成期間を含む栄養不足やバランス不良が与える体の不健全な状況や、飼育環境の不備に由来する、体調不良は病的状態に含まれる。

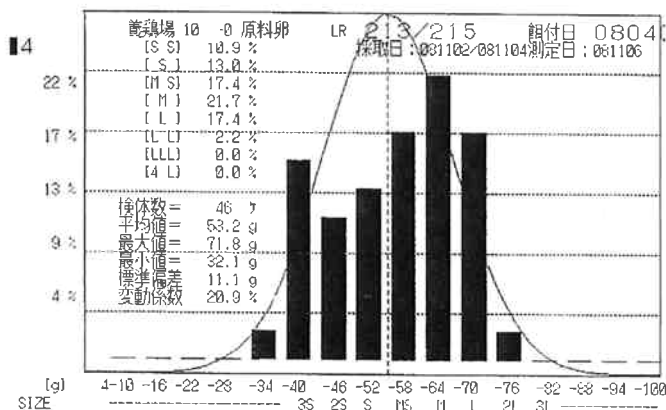
一方、本来は健全であるにも関わらず、特有の匂いを異臭と捉えて、不健全なタマゴとしてクレームをあげる消費者も見受けられる(褐色鶏の体臭ともいふべき特有のメチルアミン系の臭いが異臭としてクレームに繋がった例がある)。

健康であっても、摂取する飼料成分がタマゴへ移行し、消費者の嗜好にマッチしない時、消費者が健全と評価しないケース等を考えると、生産サイドと消費する側のコンセンサスが取れることの重要性を痛感する。

表1 飲水量不足による矮小卵出現例

No	卵重	No	卵重	No	卵重
1	68.5	21	53.5	41	49.9
2	66.3	22	46.5	42	53.6
3	67.8	23	46.4	43	48.6
4	65.4	24	46.6	44	32.1
5	63.6	25	44.4	45	64.2
6	61.9	26	42.0	46	40.2
7	64.0	27	44.4		
8	66.7	28	51.2		
9	66.5	29	43.5		
10	65.1	30	37.4		
11	62.1	31	39.4		
12	59.6	32	35.9		
13	64.4	33	36.4		
14	62.6	34	36.7		
15	62.0	35	34.3		
16	60.4	36	71.8		
17	58.5	37	55.4		
18	56.7	38	60.5		
19	52.3	39	53.0		
20	57.9	40	55.5		

図2 飲水量不足による矮小卵出現例



ついでながら、二五年以上前であったか、業界の古老であった故斎藤虎松氏が健在の折に、「その昔にわが国から香港か台湾へタマゴを輸出したことがある」との逸話を伺った。残念ながら、輸出はうまくいかなかったそうであるが、虎松翁はその原因を次のように語ってください。

「当時の採卵養鶏はいわゆるアラ養鶏であった。日本人にとつての当たり前のタマゴの匂いは、香港人(台湾人?)には魚臭くて食べられないとの評価で一向に売れ行きが伸びなかった。それで、タマゴの輸出という画期的な方向性は駄目になってしまったんだ」と。

わが国の常識が他国に通じない、との評価はしばしば見聞されるが、タマゴの領域で昔にすでにこうした逸話があったことは意外というより、もって瞑すべしと言うべきか。

【病的状況】
これまで、生産性を阻害する、という定義は、死亡する、またはタマゴを産まない、という、

条件が最たるものであった。しかし、この要件は、モノがあれば売れる、という右肩上がりの成長経済がベースとなっていた。モノの溢れた、つまりゼロサム化した現在では、モノの品質が価値判断の基準である。生産コストを引き下げれば、必ず勝ると考えねばならない。

本シリーズが目的とするテーマは、成熟したわが国で次の世代に求められる生産者の姿勢を模索するため、と考えたい。

【生理的な異常】

最近経験した問題に次のようなものがある。

『同じロットで二羽飼いかケージの鶏舎では九四%なのに、五羽飼いの群飼ケージの鶏舎では毎ロットに九〇%弱であり、サイズのとくに小さいタマゴが目立つ』という。

抗体検査の結果では、取り立てた伝染性要因が見当たらない。そこで、現場で飼養環境とニワトリの状況を確認した。また、正常卵とサイズの小さいもの、極小卵について、卵重検査を実施した(表1、図2)。

このうち、卵重が五〇gを下回るサンプルでは、ハウユニットが明らかに低かった。図2のヒストグラムに二峰性が確認できる(サンプルの収集対象が極小卵に焦点を合わせているので、小さいタマゴサンプルの比率が

強調されている)。この小さい峰に当たるタマゴを産む個体に、何らかの異常が考えられる。

この事例では、原因を特定できなかったが、考え得る可能性は次のようなものである。

- (1) 体重のバラツキ
- (2) 採餌不良
- (3) 飼料の力不足

のちにこの例の原因は、ピツクへの水圧の低下とそのばらつきによる飲水不足、およびこれに起因する採食不良個体が散在したことによるものと判明した。

【正常と異常】

本題に入り、まず考えなければならぬ定義は、正常と異常の区分である。

われわれ人間であれば、偏頭痛であっても、「モノモライ」が臉にできて、正常とは言い切れない(実際、深爪であってさえ、多少血がにじむ程でもあれば、しばらくは気になってしかたないものである)。

一方、鶏では多少の問題があったとしても、良好なタマゴをよ

く産んでくれさえすれば目的を達成する。例えば、鶏伝染性コリーザにC型が出現した当時のこと。その頃には、アルミ・アジュバント使用のワクチンが開発・発売されたばかりであった。後に別項で詳述するが、アルミ・アジュバントのワクチンは対象疾病を予防するためには、二度の接種を必要とする。

しかし、著者の経験によれば、本病ワクチンは一度の接種では顔腫れの発症は抑えられないが、産卵の低下は防ぎうることも多い(防ぎきれないときにはIBD等の潜在病を併発している)。

タマゴをとるのが採卵養鶏の目的であることを考えれば、このように顕著な衆生を呈しても産卵が正常であるような症例は異常とは断じ切れない。むしろ、外観では何等の異常を確認できなくても産卵できないなら、異常の極みと言えよう。

そのような例として次のケースを例示する。

伝染性ファブリシウス囊病(IBD)は現在の採卵鶏では

大きな問題をもたらさない。コマーシャルレベルで考えれば、わが国の種鶏でIBDの抗体を持たないものはない。従って初生雛はすべて移行抗体を保有する。野外でIBDウイルスが感染するのは(それがワクチン株にしる)日齢が進んで雛の持つ移行抗体価が一定レベルにまで下がってからである。

しかし、二五年あまり前はそうではなかった。IBDの履歴を持たない種鶏が散在した。これらから生産される雛は当然移行抗体を保有しない。こうした初生雛がIBD汚染農場に導入されると、いきなり強毒タイプのウイルスに侵される。

ちなみに、IBDが初生雛を侵した際(罹っている期間中を指す)に、そのロットでは一過的に抵抗力を極端に落とす。こうした状況下では、伝染性気管支炎(IB)ウイルスは仮にそれが弱毒タイプであっても卵巢に致命的な影響を残す。

先に述べたように、卵巢は本来基本能力に大きな余裕を持つ

ている。原始卵胞の総数に対し
て発育するものは数%に過ぎな
い。それゆえに、原始卵胞の数
一〇%が壊死(えし)部分的な
死)しても、経済的な意味で産
卵能力には大きな影響を残さな
い。

しかし、先に述べたIBDウィ
ルスの感染下ではIBの病勢は
激化する。体内でのミクロレベ
ル変化に対比すると、外観では
とりわけひどい症状を呈するわ
けではなく、見過ごす。しかし、
卵巢のダメージは大きく、その
後一見順調に育った雛が産卵期
に至って異常に気付くことにな
る。

すなわち、初産から八〇%前

後までの産み上げには何等の異
常はないが、それ以降、産卵率
が上昇しない。解剖して生殖器
を調べても異常は確認できない。

このような卵巣では、初生時期
の一週間ほどの間に卵巣(原始
卵胞)の大部分が致命的に侵さ
れるのである。その後回復
しても、成鶏になっても卵黄と
なるべく成熟する卵胞の絶対数
が決定的に少ない。

このストーリーは、証拠を挙
げて証明されてはいない。著者
の想定である。

しかし、野外においてIBD
フリーの初生雛が強毒ウィルス
に侵され、その後画一的に先に
述べた成績不良を示した事実を

幾度も体験するに及んで、ここ
に紹介した説を確信するに至っ
た。

例を引くに長くなったが、こ
こに挙げたIBD+IBのケー
スは、正常に見える異常と言え
よう。

これらはタマゴを産む・産ま
ないで区分したが、現在の市場
は産みだされたタマゴが良質で
あるか否かをも問う厳しい要求
を突き付ける。そこで、以降は、

“良質なタマゴ”に焦点を絞り、
“鶏の健康”と“健全なタマゴ”
の相関を述べてみよう。

【不健康】

健康を解説するに当たり、逆

説的に不健康を理解しなおすこ
とにする。不健康すなわち病的
コンディションには、感染病に
よるものと栄養不全がある。

感染病には伝染性疾患と持続
性の感染病がある。伝染性疾患
の多くは産卵障害を引き起こす。
産卵障害は病原体の侵襲する場
所が生殖器であるために起きる
ことを考えると、それらの器官
が病的障害によって機能不全を
起こす時、卵質に悪影響を及ぼ
す。

前号に紹介した雌鶏の生殖器
のそれぞれを取り上げながら、
種々の疾病で起きる卵質への影
響を検証してみることになる。