

3. 大和肉鶏生産継続危機管理事業

貯卵期間が孵化率へ及ぼす影響について

研究開発第一課 齊藤瑠人・倉田佳洋

要 約

昨今、高病原性鳥インフルエンザ（以下 HPAI）が養鶏業界で問題となっている。発生農場の鶏や鶏卵は全て処分対象となるため、唯一大和肉鶏の種鶏を生産している当センターの危機管理と対策は喫緊の課題である。危機管理としてセンター外に種鶏や有精卵を避難させておく方法が挙げられるが、そのためには有精卵の長期貯卵の手技が必要である。通常、貯卵期間が延びるほど孵化率は低下するため、有効に長期間貯卵する方法を検討した。原種鶏である名古屋種のオスとニューハンプシャー種のメスを交配させ採取した卵について、貯卵期間・環境により試験区を設定、孵卵させ試験区毎に孵化率等を計測した。10℃設定下で1ヶ月貯卵した試験区1では第1回は30.0%（オス33羽、メス12羽）、第2回は16.2%（オス22羽、メス11羽）の孵化率であった。10℃設定下で2ヶ月貯卵した試験区2では第1回、第2回ともに孵化率は0%であった。10℃設定下で1.5ヶ月貯卵後、27km離れた別所（御杖村の研究開発第二課）にて0.5ヶ月冬場の室温保存をした試験区3についても、孵化率は0%であった。同じ交配様式による当センターの通常孵卵時の孵化率は約60～70%であり、今回の試験で長期貯卵することで有意に孵化率は低下したが、1ヶ月の貯卵では孵化する可能性があることがわかった。

今後、有効な貯卵方法の模索や孵化雛の雌雄割合のデータ収集と、原種鶏が全滅する場合に起こる大和肉鶏の素雛供給減少期間の短縮のための種鶏延長飼育試験を計画し、産卵数、孵化率、卵の重量の推移等を調査予定である。また、その結果を踏まえ「大和肉鶏復活マニュアル」を作成予定である。

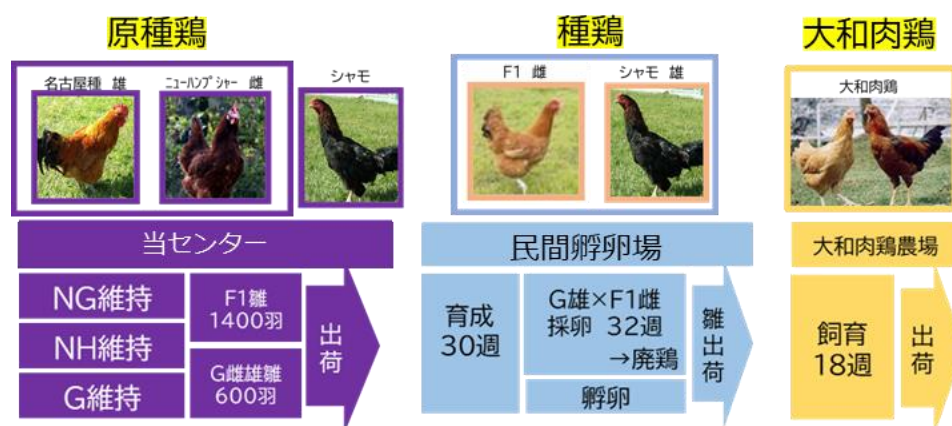
緒 言

昨今、養鶏業界では HPAI が問題となっている。発生農場では鶏、鶏卵などすべて処分対象となる。当センターは、奈良県の地鶏である大和肉鶏の原種鶏の維持と、種鶏の雛の生産を行い民間孵卵場に払い下げをしている唯一の農場である。民間孵卵場は種鶏を育成・交配し、大和肉鶏の素雛を生産している（図1：供給フロー図）。万が一当センターもしくは民間孵卵場で HPAI が発生した場合、種鶏と大和肉鶏の素雛の供給が停滞することとなる。HPAI が当センターで発生した場合と民間孵卵場で発生した場合を想定し復帰計画を作成したところ、当センターで発生した場合、防疫措置完了の1年後から民間孵卵場の種鶏は不足し始め、大和肉鶏の素雛の供給は一時的に減少することと、供給量が戻るまでに2年以上要することが判明した。民間孵卵場で発生した場合、大和肉鶏の素雛の供給は完全に停止し、供給の再開まで1年以上要することが判明した。このことから、有事に備えた危機管理は喫緊の課題である。

危機管理の手段の一つとして、有精卵を当センターとは別の場所に避難させ長期間貯卵しておくという方法が挙げられる（貯卵とは、孵卵に向けて有精卵が必要数集まるまで静置しておくことをいう）。し

かし、一般的に貯卵期間が長くなるほど孵化成績は下がる。系統造成を行っているところでは2週間程度の貯卵が行われている¹⁾。当センターでの通常業務では長くとも3週間の貯卵を行っている。家畜伝染病予防法のHPAI及びLPAIに関する特定家畜伝染病防疫指針により、病性判定日より21日間の遡り期間内で採取された鶏卵は汚染物品として処分されることから、長期間の貯卵が可能な方法が求められている。

本事業においては、大和肉鶏の種鶏の有精卵を長期間貯卵した場合を想定し、貯卵期間が孵化率へ与える影響を調査した。



NG：名古屋種、NH：ニューハンプシャー種、G：シャモ

図1 大和肉鶏供給フロー図

材料および方法

1) 材料

【試験1】2022年6月23日発生 of 名古屋種のオス42羽、2022年9月8日発生で410日齢のニューハンプシャー種のメス321羽を供試鶏とした。供試鶏を同居・交配させ、2023年10月23日～同年10月25日（メスの日齢は410～412日齢）の期間に産んだ卵400個を供試卵とした。

【試験2】2023年6月29日発生 of 名古屋種のオス64羽、2023年9月7日発生 of ニューハンプシャー種のメス347羽を供試鶏とした。供試鶏を同居・交配させ、2024年3月26日（メスの日齢は201日齢）に産んだ卵204個と、2024年4月4日（メスの日齢は210日齢）に産んだ卵208個を供試卵とした。

2) 方法

農林水産省の鶏卵規格取引要綱のパック詰鶏卵規格に基づき、採取した卵を重量でサイズ区分した（SS:40g以上46g未満、S:46g以上52g未満、MS:52g以上58g未満、M:58g以上64g未満、L:64g以上70g未満、LL:70g以上76g未満）。貯卵期間・貯卵環境により試験区を設定し、卵のサイズ区分毎の孵化率を計測した。貯卵期間が3日以内の場合は18～30℃、4～7日の場合は16～17℃、7日以上の場合は10～12℃での保存が良いとされているため¹⁾、保冷庫で貯卵する場合の保存温度は10℃とした。この掛け合わせの交雑種の初生雛のメスは頭頂部に斑点が発現することを基準にし、孵化した雛について性判別を行った。以下の2回の試験を行った。

【試験1】試験区1は貯卵期間を1ヶ月とした。150個の卵を2023年10月23日から同年11月22

日の期間、10℃設定の保冷库で貯卵後、孵卵を開始し、7日後に、96個の卵を検卵ライトで検卵し血管の発育を観察した。同年12月15日に孵化・孵化率計測した。試験区2については貯卵期間を2ヶ月間とした。157個の卵を2023年10月23日から同年12月22日の期間、10℃設定の保冷库で貯卵後、孵卵を開始し、7日後に、96個の卵を検卵ライトで検卵し血管の発育を観察した。2024年1月15日に孵化・孵化率計測した。試験区3については貯卵期間を試験区2と同じく2ヶ月としたが、100個の卵を最初の1.5ヶ月（2023年10月23日から同年12月7日）は10℃設定の保冷库で貯卵し、残り0.5ヶ月（同年12月7日から12月22日）の期間、当センターから27km離れた御杖村の研究開発第二課の空調をしない部屋Aで冬季の気温を利用して貯卵した後、孵卵を開始し、7日後に、80個の卵を検卵ライトで検卵し血管の発育を観察した。2024年1月15日に孵化、孵化率を計測した。また、2023年12月～2024年3月の期間、部屋Aの室温を1時間ごとに計測した。各試験区の設定は表1のとおりまとめた。

表1 試験1 各試験区の貯卵期間、保存温度、試験卵のサイズ区分毎の数

	貯卵期間	保存温度	SS	S	MS	M	L	LL
試験区1	1ヶ月	10℃	0	1	39	87	22	1
試験区2	2ヶ月	10℃	0	1	39	87	22	1
試験区3	2ヶ月	10℃(1.5ヶ月)→ 室温(0.5ヶ月)	0	1	26	58	15	1

【試験2】試験1と同じく試験区1の貯卵期間は1ヶ月、試験区2の貯卵期間は2ヶ月とした。試験区1については、204個の卵を2024年3月26日から同年4月26日の期間、10℃設定の保冷库で貯卵後、孵卵を開始し、同年5月20日に孵化・孵化率計測した。試験区2については、208個の卵を2024年4月4日から同年6月4日の期間、10℃設定の保冷库で貯卵後、孵卵を開始し、同年6月27日に孵化・孵化率計測した。各試験区の設定は表2のとおりである。

表2 試験2 各試験区の貯卵期間、保存温度、試験卵のサイズ区分毎の数

	貯卵期間	保存温度	SS未満	SS	S	MS	M	L	LL
試験区1	1ヶ月	10℃	4	13	118	65	4	0	0
試験区2	2ヶ月	10℃	0	11	90	101	6	0	0

結果

【試験1】1ヶ月10℃貯卵区の試験区1について、150個中45個孵化し30.0%の孵化率であった。サイズ区分毎の孵化率、雌雄の数は、表3のとおりである。孵化した雛の雌雄割合について、オス33羽、メス12羽と差があった。孵卵7日後での検卵では、検卵した96個中64個の卵、つまり66.7%の卵（Sサイズは0%、MSサイズは69.4%、Mサイズは63.9%、Lサイズは72.7%、LLサイズでは0%）で血管が発育しており、それらの卵は有精卵と考えられた。次に2ヶ月10℃貯卵区である試験区2については、150個中一つも孵化せず0%の孵化率であった。孵卵7日後での検卵では、検卵した96個中MSサイズの1個のみの卵で血管が発育しておりその卵は有精卵と考えられた。孵卵終了後の卵を割卵したところ、どの卵も卵黄膜が破れ卵黄が卵白と混在していた（図2）。次に1.5ヶ月10℃貯卵後

0.5 ヶ月室温貯卵した試験区3についても、100 個中一つも孵化せず0%の孵化率であった。孵卵7日後での検卵では、検卵した80 個中で血管が発育している卵は0 個であった。試験区3の室温は、2023年12月は6.4～19.7℃、1月は5.2～12.7℃、2月は5.8～11.5℃、3月は6.0～12.2℃と推移していた(図3)。

【試験2】1 ヶ月10℃貯卵区の試験区1について、204 個中33 個孵化し16.2%の孵化率であった。サイズ区分毎の孵化率、雌雄の数は、表4のとおりである。孵化した雛の雌雄割合は、オス22羽、メス11羽と差があった。次に2 ヶ月10℃貯卵区である試験区2は208 個中一つも孵化せず0%の孵化率であった。割卵したところ、どの卵も卵黄膜が破れ卵黄が卵白と混在していた。

参考として、直近5回の同じ交配様式の通常業務での貯卵期間は1～24日であり平均孵化率は67.9%である。貯卵期間が1～24日とは、24日間毎日卵を集めたために、産卵直後の新しい卵もあれば24日間経った古い卵もあるということを示す。二群の比率の差の検定を行ったところ、全ての試験区において孵化率は有意に低下していた。

表3 試験1 試験区1 1 ヶ月貯卵した卵のサイズ区分毎の孵化数と孵化率

	SS	S	MS	M	L	LL	全体
試験数	0	1	39	87	22	1	150
孵化したオス数	0	0	10	20	3	0	33
孵化したメス数	0	0	7	5	0	0	12
孵化率	–	0.0%	43.9%	28.9%	13.4%	0.0%	30.0%

表4 第2回試験 試験区1 1 ヶ月貯卵した卵のサイズ区分ごとの孵化数と孵化率

	SS未満	SS	S	MS	M	L	LL	全体
試験数	4	13	118	65	4	0	0	204
孵化したオス数	0	0	9	12	1	0	0	22
孵化したメス数	0	0	3	7	1	0	0	11
孵化率	0.0%	0.0%	10.2%	29.2%	50.0%	–	–	16.2%



図2 試験区2 2 ヶ月貯卵した卵を割卵



図3 室温の経緯

考 察

結果から、1ヶ月の貯卵では孵化する可能性があるが、2ヶ月の貯卵では孵化する可能性は低いことが示唆された。孵化率低下の原因として、貯卵中に時間がたつにつれ卵白の水分や炭酸ガスが卵表面の気孔から蒸散し、卵白のpHが上昇、タンパク質が変性、卵白が水様化し、卵黄の位置が不安定化^{2,3)}したためと考えられる。よって貯卵時には、卵からの水分蒸散を防ぐために保存環境を高湿度(80～90%)に保つのがよいとされる¹⁾。貯卵に使用している保冷库の湿度を2024年8月から計測したところ、8～9月は90～95%の間で推移しており、湿度は概ね適切であり加湿は必要ないと考えられた。引き続き他の季節でも湿度を計測する。高湿度環境に保つ場合、卵が結露して汚染する恐れがあるため、対策として段ボール箱に卵を詰めてから室内を高湿度にすると、卵は結露を起こさず貯卵ができるという報告がある。この方法は、風が直接卵にあたらず、水分の蒸散を抑える効果もある¹⁾。今後、この方法を試験し、孵化率の改善を試みる。

貯卵期間が3日以内の場合は18～30℃、4～7日の場合は16～17℃、7日以上の場合は10～12℃での保存が良いとされており、5℃以下では孵化率が低下すると言われている¹⁾。試験1の試験区3で計測した研究開発第二課の空調をしない部屋の室温について、冬季のうち1～3月の室温は貯卵に適切である可能性が示唆された。

試験1、2ともに孵化した雛の雌雄割合には差が生じた。一般的に鳥の性別は有精卵の時点で決定しているとされるが、今後も試験の試行回数を増やし、調査する。これまでは名古屋種オスとニューハンプシャー種メスの交雑種の初生雛の雌は頭頂部に斑点が発現することを基準に判定していたが、今後の試験では雛を剖検し生殖巣の確認により性判別することを考えている。

試験1と試験2で卵のサイズ区分の分布に差があるのは、供試雌鶏の日齢について、試験1では410～412日齢、試験2では201日齢と差があったためと考えられる。また、全体の孵化率について、試験1が試験2より高かった。これは、通常、卵の重量とサイズは産卵鶏の日齢に比例して増大するため、試験1ではMサイズの卵が最も多かったのに対して試験2ではSサイズが最も多く、さらに、Sサイズの卵は、他のサイズの卵と比べて孵化率が低かったために、全体としての孵化率に差があったと考えられる。また、MS～Mサイズの卵において孵化率が比較的高かった。このことから、孵化率

は卵のサイズに依存することが考えられ、適切なサイズの卵を産卵している日齢の鶏を使用することで高い孵化率を得られることが示唆された。

今後、引き続きデータ収集を行い、また、有事の際、素雛減少期間短縮のための種鶏の延長飼育試験を計画し、産卵数、孵化率、卵の重量の推移等を調査する予定である。最終的には試験の結果を踏まえ、民間孵卵場に種鶏の飼育延長を依頼する内容、孵卵器等の機器の回転手順、鶏舎の回転手順などを記載した「大和肉鶏復活マニュアル」を作成予定である。

参考文献

- 1) (独) 家畜改良センター 岡崎牧場 業務第一課：鶏の繁殖技術マニュアル 60-63 (2005)
- 2) 田坂邦子ら：鶏卵白蛋白質の酵素的な研究 (第 2 報) 家政学雑誌 13(6) 399-401 (1962)
- 3) 佐藤泰：鶏卵保蔵時における濃厚卵白の水様化について 日本家禽学会誌 12(4) 167-174 (1975)