

受精卵の効率的保存技術(4)

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
巻/号	29
掲載ページ	p. 323-327
発行年月	1997年10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



受精卵の効率的保存技術 (第4報)

保存湿度がふ化率に及ぼす影響

野田賢治*・宮川博充・木野勝敏・村山肇**・河村孝彦

摘要：第1、2、3報に引き続き、ニワトリ受精卵の2~3週間保存技術の開発に取り組んだ。今回は、これまで開発してきた下降温度制御法に保存湿度(70及び90%)を組み合わせた場合の、ふ化率改善効果について検討した。

その結果、

1. 2週間保存、3週間保存ともに、湿度90%の方が湿度70%よりも、ふ化率及び初生ひなの活力はいずれも高い傾向が認められた。なお、湿度70%の場合は3週間保存すると、ふ化率の低下が大きくなった。
2. 胚の死亡率と死籠り率は2及び3週間保存ともに、保存湿度の違いによる大きな差はみられなかった。

以上の結果から、長期保存を前提にするならば、保存中は高い湿度を維持することは有効な方法といえる。しかし、高湿度は細菌やカビの繁殖を助長するので、結露しない程度の高湿度が必要と考えられた。

キーワード：ニワトリ、受精卵、保存、ふ化率、湿度

Storage of Fertilized Eggs before Incubation in Chicken IV

The Effect of Relative Humidity on the Hatchability of Fertilized Eggs

Kenji NODA, Hiromitsu MIYAKAWA, Katsutoshi KINO, Hajime MURAYAMA
and Takahiko KAWAMURA

Abstract : This experiment was conducted to examine the effect of relative humidity levels (90% vs 70%) combined with lowering storage temperature treatment stepwise by every week on the hatchability of fertilized eggs. In this experiment, the fertilized eggs were stored for 2 and 3 weeks. Storage temperature was changed HC every week (12.5°C for 0-1w, 10°C for 1-2w and 7.5°C for 2-3w). The eggs were stored small-end-up position. Stored eggs were exposed at about 20°C for 24 hours before the beginning of incubation.

The following conclusions were obtained;

1. Relative humidity of 90% gave better hatchability and chicken activity than did the relative humidity of 70% for 2 or 3 weeks storage period. Hatchability decreased when fertilized eggs were stored at the relative humidity of 70% for 3 weeks storage period.
2. Mortality during early, mid and late embryonic development did not affect between the relative humidity levels (90% versus 70%) for 2 or 3 weeks storage period.

These results suggested that high relative humidity has beneficial effects of a better hatchability during extended length storage.

However, condensation on the eggs may occur, thus stimulating the growth of bacteria and moulds. Stored hatching eggs favours the maintenance of a high relative humidity to prevent dehydration of the egg content by evaporation through the pores.

Key word : Chicken, Fertilized egg, storage, Hatchability, Relative humidity.

結 言

養鶏農家の飼育規模の大型化に対応するため、ふ化場において種鶏を増羽することなく、有効に利用して、受精卵を多く確保し、ふ化日の変更にも容易に対応でき、しかもふ化率を低下させずに、受精卵を長期にわたり保存できる、新しい貯卵技術の開発を検討してきた。

第1報¹⁶⁾では、ふ化率に及ぼす保存温度の影響を調査して、10℃前後が至適保存温度であることを明らかにした。保存温度は一定に維持するよりも、保存期間を延長するに従って、温度を低下させる方向に制御することによって、ふ化率が大幅に改善され、2～3週間保存で90%近いふ化率が得られる下降温度制御法を開発した。また、第2報¹⁷⁾では、受精卵を0.03mm厚のポリエチレン袋に入れ、真空ポンプで中の空気を抜くパッキング処理を行い、これまで開発してきた下降温度制御法と組み合わせることによって、温度制御法のみでの保存に比べて、ふ化率を改善できることを明らかにした。さらに、第3報¹⁸⁾では、窒素ガスを加えて、強制的に空気組成を変えなくても、酸素濃度を低く抑える処理方法は、ふ化率改善に有効であることを明らかにし、ダンボール箱やプラスチック箱に受精卵を充填するかあるいは、ビニルシートで受精卵を被覆するだけの簡単な処理でも、受精卵を長期間にわたり保存できる、簡便で実用的な方法を開発した。

今回は、これまで開発してきた下降温度制御法に保存湿度を組み合わせたときのふ化率改善効果について検討し、若干の知見が得られたので報告する。

材料及び方法

1 供試受精卵

(1) 試験1

民間ふ化場でコマーシャル生産用に用いられている、13～19月齢白色レグホーン種の2日前に産卵した受精卵を、各試験区共200個用いた。

(2) 試験2

当場で生産した13か月齢白色レグホーン種の当日産卵した受精卵を、各試験区共140個用いた。

2 試験方法

(1) 試験1

試験1では、民間ふ化場の貯卵庫で約13℃、70～75%の湿度のもとで、ダンボール箱（225個入り）に保存さ

れていた受精卵を、クーラー付き乗用車で2時間かけて運搬し、上記試験方法のもとで春（5月）、夏（8月）、秋（11月）、冬（2月）の4回の試験を行った。

(2) 試験2

試験1の結果をもとに、保存前の温度等の環境による影響を最少にするため、産卵後1時間以内の受精卵を用い、上記試験方法で春（5月）に試験を行った。

試験1、2ともに受精卵は鋭端部を上にした状態で紙トレイに並べ、2週間保存の場合では0～1週を12.5℃、1～2週を10℃にし、3週間保存の場合ではさらに2～3週を7.5℃とする下降温度制御法のもとで、同時に湿度を70%（ふ化場で通常調整している湿度）及び90%（ふ化場で通常調整しているよりも高湿度を想定）に調整した2区を設け、ふ化率に及ぼす保存湿度の影響を調査した。

3 調査項目

調査項目は、受精率、胚死亡率、死籠り率、対受精ふ化率、初生ひなの活力とした。

胚の死亡率は、入卵後7日目と17日目の2回の燈光検卵によって除外した卵を割卵し、胚发育中止卵と無精卵とに区別して、中止卵個数を受精卵数で除した値で表した。

死籠り率は、入卵18日以降ハッチャーに移動した後、ふ化できなかった中止卵個数を受精卵数で除した値で表した。

初生ひなの活力は、ひな鑑別師により1～5の評点法によって判定した。（5：優良ひな 4：良ひな 3：普通ひな 2：やや不良ひな 1：不良ひな）

4 その他

保存後はいずれも約20℃で24時間の予備加温の後、鈍端部を上にしてふ卵器内に入卵した。その他ふ卵管理は、当場の慣行法に従った。

試 験 結 果

1 試験1

(1) ふ化率とひなの活力

4季節におけるふ化率と初生ひなの活力を第1表に示した。

2週間保存した場合、ふ化率は、いずれの季節でも湿度70%で保存した方が湿度90%保存よりも高い傾向がみられた。3週間保存の場合のふ化率は、2週間保存の場合とは逆で、湿度90%で保存した方が湿度70%保存より

第1表 保存湿度の違いによるふ化率とひなの活力（試験1）

保存期間	季節 保存湿度(%)	春(5月)		夏(8月)		秋(11月)		冬(2月)	
		70	90	70	90	70	90	70	90
2週間	ふ化率(%)	91.5	86.6	91.5	88.4	83.1	80.0	86.3	83.1
	ひなの活力	4.5	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	4.0	4.0
3週間	ふ化率(%)	81.9	85.9	58.4	70.2	72.3	77.9	70.4	75.8
	ひなの活力	4.0	4.5	2.5	3.0	3.5	4.0	3.0	3.5

第2表 保存湿度の違いによる胚死亡率と死糞り率(試験1) (%)

保存期間	季節 保存湿度(%)	春(5月)		夏(8月)		秋(11月)		冬(2月)	
		70	90	70	90	70	90	70	90
2週間	胚死亡率	3.0	4.7	2.8	3.9	5.1	6.0	6.3	5.1
	死糞り率	5.5	8.7	5.7	7.7	11.8	14.0	7.4	11.8
		8.5	13.4	8.5	11.6	16.9	20.0	13.7	16.9
3週間	胚死亡率	7.9	5.9	18.4	12.3	10.3	7.9	13.4	12.8
	死糞り率	10.2	8.2	19.2	12.7	17.4	14.2	16.2	14.4
		18.1	14.1	37.6	25.0	27.7	22.1	29.6	27.2

第3表 保存湿度の違いによるふ化率とひなの活力(試験2)

保存期間		保存湿度(%)	
		70	90
2週間	ふ化率(%)	86.2	90.3
	ひなの活力	4.5	5.0
3週間	ふ化率(%)	82.0	90.6
	ひなの活力	4.0	5.0

もふ化率が高い傾向が、いずれの季節でもみられた。さらに、湿度70%で2週間保存から3週間保存すると、ふ化率の低下は湿度90%保存に比べると、いずれの季節でも大きくなった。3週間保存では、季節によってはふ化率が低かった。特に、夏季のふ化率低下が著しかった。

初生ひなの活力は、ふ化成績と同様な傾向がみられ、2及び3週間保存ともにふ化率が低下した場合は低かった。

(2) 胚の死亡率

胚死亡率と死糞り率を第2表に示した。

胚死亡率はいずれの季節も、2及び3週間保存ともに、死糞り率を下回っていた。保存湿度の違いによる大きな差はみられなかった。

2 試験2

(1) ふ化率とひなの活力

ふ化率と初生ひなの活力を第3表に示した。

2週間保存では、ふ化率は、湿度70%では86.2%、湿度90%で90.3%であった。初生ひなの活力は、処理による差がなく、評点4(良びな)以上であった。

3週間保存では、2週間保存の場合とほぼ同様に湿度90%の方が湿度70%よりもふ化率及び初生ひなの活力はいずれも高い傾向が認められた。なお、湿度90%の場合は3週間保存しても、ふ化率は約90%と2週間保存とほぼ同じであったが、湿度70%の場合は3週間保存すると、ふ化率の低下が大きくなった。

(2) 胚の死亡率

胚の死亡率と死糞り率を第4表に示した。

2及び3週間保存ともに、胚死亡率が死糞り率よりも低い傾向にあり、保存湿度の違いによる大きな差はみられなかった。

第4表 保存湿度の違いによる胚死亡率と死糞り率(試験2) (%)

保存期間		保存湿度(%)	
		70	90
2週間	胚死亡率	3.8	2.4
	死糞り率	10.0	7.3
	計	13.8	9.7
3週間	胚死亡率	3.9	4.0
	死糞り率	14.1	5.4
	計	18.0	9.4

考 察

低湿度で受精卵を保存するとふ化率が低下する。これは保存期間が長くなるにつれて、蒸散によって水分が失われ、卵重低下が起き、それが主な原因となってふ化率が低下する¹⁵⁾ことが知られている。PROUDFOOT²⁰⁾は卵重低下の要因として、湿度、温度、空気の流れを上げている。さらに、BECKER et al³⁾は湿度75%、温度11.7-13.9℃で保存した場合、0.04g/24時間の卵重の減少があると報告し、ESSARY⁴⁾は温度13℃、湿度70-80%で保存すれば、卵からの水分損失を著しく抑えることができると報告した。水分損失を抑制する方法として、プラスチックバックやポリエチレン等を利用したパッキング処理を行い、ふ化率を改善しようとする試験^{1, 2, 5, 6, 21)}が多く試みられ成果を上げている。しかし、これらの試験は、パッキング処理によって酸素濃度を低く抑え、卵白のpH調整等の効果を期待したもので、ふ化率に対する保存湿度の影響だけについて明らかにしたものとはいえない。ふ化率に対する保存湿度の影響については、高湿度の方がふ化率を改善するとの報告^{8, 10, 11)}があるが、成書では、保存湿度は75%前後が最適とするもの²²⁾、75~80%^{12, 14)}あるいは80~90%を最適とするもの⁷⁾まであり、保存期間と最適保存湿度については必ずしも明確にされていない。

そこで、本試験は、当场で開発した下降温度制御法に湿度条件(70及び90%)を組み合わせ、試験1では民間ふ化場で生産されている受精卵を用い、現場での保存湿度に関する問題点を探り、その結果を踏まえ、試験2では環境要因の影響を極力排除した受精卵を用い、保存湿度がふ化率に及ぼす影響を明かにし、基礎及び応用の両面から、実用的な最適保存湿度の確立を目指した。その結果、試験1では2週間保存と3週間保存における適

正湿度条件が異なる結果となった。即ち、2週間保存の場合は湿度70%が、3週間保存の場合は湿度90%で保存した方がふ化率が高い傾向がみられた。これは供試受精卵が産卵直後のものでないことや、鶏の日齢⁹⁾、季節、採卵条件の差、温度感作¹³⁾、輸送による振動の影響²²⁾も考えられる。さらに、MEIJERHOF¹¹⁾は受精卵の採取方法や胚の状態等の、保存する前の受精卵が置かれている状況が、その後のふ化率に大きく影響すると報告していることから、この試験結果が直ちに適正保存湿度を示すものとは言えない。しかしながら、2週間保存から3週間保存になると、湿度70%の場合は、湿度90%に比べると、ふ化率の低下が大きく表れている。PROUDFOOT¹⁹⁾は、3週間貯卵の場合は、湿度が75~82%よりも80~90%のほうがふ化率が優れていると報告していることから、保存期間を長くするに従って、高湿度の方がふ化率の低下が少ないことが伺われる。

試験2では、試験1の結果をもとに、産卵後1時間以内の受精卵を用い、保存前の温度等の環境による影響を最少にした結果、2及び3週間保存ともに、湿度90%で保存した方が湿度70%保存よりもふ化率が高い傾向がみられた。PROUDFOOT²⁰⁾は長期間の保存には、湿度60~80%よりも90%のほうがふ化率が優れていると報告している。以上の結果から、長期保存を前提にするならば、保存中は高い湿度を維持することは有効な方法といえる。しかし、高湿度は細菌やカビの繁殖を助長する¹⁰⁾ので、結露しない程度の高湿度が必要と考えられる。

以上の結果から、長期間にわたり受精卵を効率的に保存するには、受精卵の採取方法からふ卵方法に至る、総合的な技術として確立する必要があるものと考えられる。

謝辞：本試験は社団法人全日本初生雛鑑別協会鑑別師養成所長眞野余三男氏の御協力ご援助に負うところが大きく、衷心より謝意を表す。

引用文献

1. BECKER, W. A., The storage of white leghorn hatching eggs in plastic bags. *Poult. Sci.*, 43, 1109 (1964)
2. BECKER, W. A., J. V. SPENCER and J. L. SWARTWOOD, Hatchability of eggs in plastic bags at two temperatures. *Poult. Sci.*, 46, 311 (1967)
3. BECKER, W. A., J. V. SPENCER and J. L. SWARTWOOD, Carbon dioxide during storage of chicken and turkey hatching eggs. *Poult. Sci.*, 47, 251 (1968)
4. ESSARY E. O., Weight changes during storage of eggs and egg yolks and changes in Rd values of yolks from pullets and mature hens. *Poult. sci.* 43, 216 (1964)
5. FLETCHER, D. A., M. L. ORR, E. S. SNYDER and A. O. NICHOLSON, Effect of oiling, packaging materials and addition CO₂ on quality of shell eggs held in storage. *Poult. Sci.*, 38, 106 (1959)
6. KIRK, S., G. C. EMMANS, R. McDONALD AND D. ARNOT, Factors affecting the hatchability of eggs from broiler breeders. *British Poult. Sci.*, 21, 37 (1980)
7. 入谷明ほか, 家畜家禽繁殖学, p. 263, 養賢堂, 東京 (1982)
8. KOSIN, I. L. and T. Konishi, Pre-incubation storage condition and their effect on the subsequent livability of chicken embryos: Exogenous CO₂, plastic bags and extended holding periods as factors. *Poult. Sci.*, 52, 296-302 (1973)
9. MATHER, C. M. and K. F. LAUGHLIN, Storage of hatching eggs: The interaction between parental age and early embryonic development, *British Poult. Sci.*, 20, 595-604 (1979)
10. MAYES F. J. and M. A. TAKEBALLI, Storage of the eggs of the fowl before incubation: A review, *World's Poult. Sci. J.*, 2, 131-140 (1984)
11. MEIJERHOF R., Pre-incubation holding of hatching eggs, *World's Poult. Sci. J.*, 48, 57-68 (1992)
12. MOREENG R. E. and J. S. AVENS, *Poultry Science & Production*, p. 149, Reston Publishing Co. Inc., New York (1985)
13. 永山文夫, 依田浩文, 古山久雄, 大川原寛, ロード交雑鶏のふ化率改善に関する試験, 4. 採卵時の低温がふ化率に及ぼす影響, 福島養鶏試験報, 17, 23-24 (1986)
14. NESHEIM, M. C., R. E. AUSTIC and L. E. CARD, *Poultry Production Twelfth Edition*, p. 107, Lea & Febigen, Philadelphia (1979)
15. 韭沢圭二郎, 内藤充, 大石孝雄, ポリ塩化ビニリデン被覆のポリエチレンによるニワトリ受精卵の密封保存がふ化率に及ぼす影響, 畜試研報, 47, 9-14 (1988)
16. 野田賢治, 法邑勲, 山田眞理, 大塚勝正, 太田元好, 受精卵の効率的保存技術(第1報) 保存温度コントロールによるふ化率の改善, 愛知農総試研報, 20, 427-430 (1988)
17. 野田賢治, 法邑勲, 大塚勝正, 木野勝敏, 太田元好, 廣瀬一雄, 受精卵の効率的保存技術(第2報) パッキング法によるふ化率改善効果, 愛知農総試研報, 22, 389-392 (1990)
18. 野田賢治, 村山肇, 大塚勝正, 木野勝敏, 牧野吉伸, 太田元好, 受精卵の効率的保存技術(第3報) 保存温度コントロール法とパッキング処理法を組み合わせた保存方法, 愛知農総試研報, 24, 271-275 (1992)
19. PROUDFOOT, F. G., The effect of nitrogen and other gases on hatchability of eggs stored in plastic bags. *Can. J. Animal, Sci.* 44, 120-121 (1964)
20. PROUDFOOT, F. G., Care of hatching eggs before incubation. Canadian Department Agriculture Publication No. 1573 (1976)
21. REINHART, B. S. and G. I. HURUNIK, Hatching

performance of cryovac enclosed hatching eggs stored in high humidity environment. *Poult. Sci.*, 61, 564 (1982)

22. 田先威和夫ほか, 養鶏ハンドブック, p. 609, 養賢堂, 東京 (1982)