

【農業・食品産業競争力強化支援事業】

原種鶏・種鶏の長期飼育技術及び種卵の長期保存技術

（海外での鳥インフルエンザの発生時のひなの安定確保対策事業）



平成19年3月

社団法人 日本種鶏孵卵協会
種鶏長期飼育技術専門委員会

目 次

はじめに	1
「原種鶏・種鶏の長期飼育技術及び種卵の長期保存技術」の検討の視点	2
1 海外でのAI発生と初生ひな輸入停止によるわが国のGP・PSに及ぼす技術的問題と課題	2
2 GP・PSの長期飼育技術及び種卵の長期保存技術	2
(1) 平常時の飼育期間を延長する技術及び強制換羽のGP・GSへの応用	2
(2) 誘導換羽のGP・GSへの応用	2
(3) 種卵の長期保存技術	2
3 種鶏への凍結精液を利用した人工授精技術の応用	2
原種鶏・種鶏の長期飼育技術及び種卵の長期保存技術	3
1 平常時の飼育期間を延長する技術	3
(1) 卵用種鶏	3
(2) 肉用種鶏	3
(3) 卵用種鶏及び肉用種鶏の延長飼育する場合の共通注意事項	4
2 強制換羽の種鶏への応用	5
(1) 卵用種鶏の実施例	5
(2) 肉用種鶏の実施例	5
(3) 実施上の注意点(表3)	5
(参考資料) 強制換羽の実施例及び実施上の注意点	7
3 強制換羽法に代わる誘導換羽法	12
(1) 誘導換羽法の種類	12
(2) そうこう類を主体とした低エネルギー飼料による誘導換羽法	12
(3) 低エネルギー飼料給与による誘導換羽の注意点	13
(4) 誘導換羽鶏と強制換羽鶏の比較	13
(参考資料) 誘導換羽の実施例	14
4 種鶏の長期保存技術の要点	19
(1) 種卵採取時	19
(2) 種卵の消毒方法	19

(3) 種卵の保存条件	 19
(4) 入卵前の種卵の保存条件	 20
(5) 新しい種卵の長期保存技術	 20
(6) 種卵を28日間保存する技術の概要	 20
(7) 留意事項	 20
(参考資料) 種卵を28日間保存する技術の実施例	 21
5 鶏凍結精液の利用	 22
(1) 鶏凍結精液技術利用の目安	 22
(2) 精液採取前までの準備	 22
(3) 鶏凍結精液の作成と利用	 22
(4) 利用にあたっての留意事項等	 23
(参考資料) 鶏凍結精液技術の手法	 24
6 「種鶏長期飼育技術専門委員会」及び「ひなの安定確保対策事業推進委員会」委員名簿	 35

は じ め に

わが国の種鶏ふ卵業は、採卵鶏及び肉用鶏の優良な素びなを生産し、これを養鶏農場に供給するという養鶏産業にとって重要な役割を担い、その発展に努めている。

しかしながら、近年の養鶏産業をめぐる情勢は鳥インフルエンザ(AI)の発生や食中毒の原因となるサルモネラ等による消費者の食の安全・安心に対する関心が高まっており、種鶏場やふ卵場においては家きん疾病の侵入防止等衛生管理が重要な課題となっている。特に、AIの感染は中国や東南アジアなどアジアをはじめ、欧米諸国にも広がりを見せており、わが国においても2004年に山口県、大分県、京都府に発生(H5N1)し、2005-6年に茨城県、埼玉県(H5N2)、最近では2007年1月に宮崎県、岡山県(H5N1)において発生し、わが国の養鶏産業に大きな影響を及ぼしている。

このような情勢のなか、2006年のEU諸国でのAIの感染は、我が国の原種鶏等の主要な輸入相手国である、フランス、ドイツ、オランダ、イギリスなどからの初生ひなの輸入が一時的に停止する事態が生じた。

わが国における卵用鶏及び肉用鶏の種鶏(PS)を生産する原種鶏(GP)の大部分は海外からの輸入に依存していることから、GPの初生ひなの輸入が一時的に停止されることは、わが国のひなの安定供給を担う種鶏ふ卵業界にとって極めて重要な問題となっている。

このため、(社)日本種鶏孵卵協会において国内における種鶏用のひな安定確保を図る目的で農林水産省の指導のもと、農業・食品産業競争力強化支援事業のうち知識集約型産業創造対策事業において海外でのAI発生と初生ひな輸入停止による緊急・非常事態に対処したGP・PSの安定確保を図るため「ひなの安定確保対策事業推進委員会」の下に「原種鶏種鶏輸入対策専門委員会」、「種鶏長期飼育技術専門委員会」、「国産鶏利用体制構築専門委員会」の3つの専門委員会を設けて検討を行ってきた。

この報告書は「種鶏長期飼育技術専門委員会」において、ひな輸入停止等による緊急・非常事態に対する技術的対応策として、GP・PSの長期飼育技術及び種卵の長期保存技術について取りまとめたものである。

なお、この専門委員会では、この事業のために新たな試験テーマで実施するものではなく、現在、実践、研究されている技術をもとに応用できる範囲について検討を行なった。

社団法人 日本種鶏孵卵協会
種鶏長期飼育技術専門委員会

「原種鶏・種鶏の長期飼育技術及び種卵の長期保存技術」の検討の視点

1 海外でのAI発生と初生ひな輸入停止によるわが国のGP・PSに及ぼす技術的問題と課題

AIの発生により輸入が停止されるとひな生産のローテーションに影響を及ぼし、その停止期間が長期に及んだ場合には多大な影響を受ける。特に、輸出国の育種会社が発生国以外の国から輸出できるバックアップ体制を持っている場合はその影響を最小限にできるが、それができない場合やできなくなった場合には輸入が全面的に途絶えることとなるのでその影響は計り知れない。

輸入が停止されてから輸入が再開されるまでの期間が、中期(100日位まで)程度であれば、国内のGP・PSの飼育期間の延長により対応が可能と考えられるが、長期に及んだ場合はひな生産のローテーションに大きな影響を及ぼす。

長期に及んだ場合の技術的の対応策としてはGP・PSの種卵採取期間の延長技術として強制換羽及び種卵の長期保存で対応することができるが、延長期間に限度がある。そこで、現在の飼育技術の応用でどれくらい飼育期間の延長が可能か経済的な見地も考慮して検討を行った。

2 GP・PSの長期飼育技術及び種卵の長期保存技術

(1) 平常時の飼育期間を延長する技術及び強制換羽のGP・PSへの応用

平常時での、原種鶏・種鶏は何週齢まで飼うことができるか。また、強制換羽等で飼育期間を延長した場合の受精率の低下等の対応等について検討を行なった。

(2) 誘導換羽のGP・PSへの応用

強制換羽は長期間の絶食によるストレスが生じることから、これを軽減する手法として、絶食期間を7日程度にした短期休産処理(リフレッシュ休産)法や、3日間絶食 1日間給餌を1サイクルで繰り返し、トータルで9日間の絶食処理をする方法、飼料の成分調整による換羽の誘起なども報告されており、その実例に基づいて検討を行なった。

(3) 種卵の長期保存技術

種卵を通常より長期保存する技術として3週間以上保存する技術について重要と思われる要点について検討を行なった。

3 種鶏への凍結精液を利用した人工授精技術の応用

GP・PSを長期飼育するため、長期保存可能な凍結精液技術を利用する人工授精技術の応用も可能なことから実例に基づいて検討を行なった。

原種鶏・種鶏の長期飼育技術及び種卵の長期保存技術

1 平常時の飼育期間を延長する技術

(1) 卵用種鶏

平常時では、GP・PSとも後継ロットの種卵利用開始時期や種卵需要を考慮して、え付け計画に基づいて強制換羽することなく65週齢前後まで飼養している。

緊急時には、さらに飼養期間の延長やえ付け計画の変更等により対応することとなる。延長飼育する場合は、加齢とともに起こる受精率の低下や卵重増加によるふ化率の低下を考慮し、次のような事項を注意する必要がある。

【注意すべき事項】

① 卵重コントロール:

平常時から適正卵重を意識したフェーズフィーディング(期別給餌)による飼養管理

② 受精率の把握:

定期的に入卵し、4日～10日目に検卵して受精率を把握する。著しい受精率の低下には、若い鶏群の雄の導入も考える。

(2) 肉用種鶏

平常時では、GP・PSとも後継ロットの種卵利用開始時期や種卵需要を考慮して、え付け計画に基づいて64週齢前後まで飼養している。

緊急時には、強制換羽することなく71週齢頃まではアウト延長が出来るが、延長飼育する場合は、次の事項を注意する必要がある。

【注意すべき事項】

① 飼育期間を延長した場合や受精率の悪いロットは若雄の入れ替え(スパイキング)を実施し受精率の向上を図る必要がある。

スパイキングの手法

スパイキング用の若雄は、28週齢以降の体重の大きい雄を使用し、少なくとも雄全体の15%以上は老鶏の雄と入れ替えるのが望ましい。

スパイキング用の小屋を準備し、雄を常時確保する事も考慮する

② 雄は特に体重が標準より大きくなり過ぎると、受精率に影響を及ぼす為、雌雄分離給餌の徹底を図り、体重のコントロールをする事が受精率維持に重要である。(雌の産卵性維持及び適正卵重の維持も可能)

- ③ 巢外卵の減少による種卵採取率の向上
 - ・ 育成期の巢外卵対策(トレーニング)
 - ・ 適切なネストや給餌機の配置
- ④ ジュニア卵の活用
 - ・ 緊急時には、種卵重の小さいジュニア卵も活用する。

(3) 卵用種鶏及び肉用種鶏の延長飼育する場合の共通注意事項

- ① 床面の状態も、受精率に影響を及ぼすため、常時攪拌して良好に保つように努める。
- ② 高い産卵性を持続させる為に、各鶏種の管理マニュアルを参考にし、飼育管理技術の向上を図る。
 - ・ 特に育成期間の鶏群の均一性向上(デビークの均一性、鶏群の均一性)
- ③ 鶏舎内の環境変化を与えないように、夏場・冬場対策を考慮する。
 - ・ 夏場のクーリングシステム導入や換気扇の応用
 - ・ 冬場の隙間風防止対策(ビニールの応用や換気扇の有効利用)
- ④ 種卵の取り扱い及び貯卵
 - ・ 適切な集卵回数や集卵後の適切な消毒実施
 - ・ 貯卵設備の充実による孵化率低下防止(長期貯卵は別途)
- ⑤ バイオセキュリティの徹底による病気の侵入防止
 - ・ 野鳥侵入防止や野生動物(ネズミ、イタチ等)及び昆虫対策
 - ・ 場内の防疫(部外者の制限、器具機材・車両の消毒等)
 - ・ 適切なワクチンプログラムの実施と各種病気の定期検査の実施
- ⑥ 平常時から種鶏群の定期的なサルモネラ検査を実施し、延長飼育期間にも実施する。

2 強制換羽の種鶏への応用

産卵鶏の長期飼育技術の一つとして、加齢に伴い低下した産卵率の回復や卵重の抑制、卵殻質・卵質の改善方法として、絶水と絶食処理を組み合わせた強制換羽技術が広く利用されている。

一般的な手法は、絶食と絶食開始後2～3日間の絶水を行う「絶食絶水法」である。

処理の日数は、卵用鶏で、夏季14日、冬季は10日間程度を目安としている。絶食・絶水処理の効果の判定には体重の減少量を用い、通常、体重の20～30%減少を指標とすることでへい死率の上昇などを伴わないで強制換羽が出来ると言われている。

(1) 卵用種鶏の実施例

卵用種鶏の実施例(ケージ1羽飼い)を表1に示した。65週齢の卵用種鶏を用い、14日間の絶食と絶食開始後1日間の絶水を組み合わせた手法で処理した。給餌再開後の飼料は、成鶏用飼料を1日20g単位で増量しながら与えた。その結果、絶食処理開始から33日目には50%産卵に回復し、ピーク産卵は84%程度であった。また、強制換羽処理をした鶏は、未実施の鶏と比較し、産卵が改善したことにより、一応の目安となる70%以上の産卵率の期間が約3ヶ月間程度延長されることが分った。

さらに、約80週齢頃の受精率及びふ化率(対受精卵)を表4-(1)、表4-(2)に示した。雄(♂)は未実施、雌(♀)は強制換羽を実施したものが、平均で他の組合せ(♂未実施×♀未実施、♂実施×♀未実施、♂実施×♀実施)より高く受精率で85.9%、ふ化率で78.9%であった。

以上のことから、雌にのみ強制換羽を実施することで、その後の産卵、受精率及びふ化率(対受精卵)は改善されるものと考えられた。

なお、群飼の場合は受精率において低下する恐れがあることを考慮する必要がある。

(2) 肉用種鶏の実施例

肉用種鶏の強制換羽実施例(平飼い)を表2に示した。65週齢の肉用種鶏を用い、11日間の絶食と絶食開始後4日間の絶水とを組み合わせた手法で処理した。給餌再開後の飼料は、育成後期用飼料にふすまと脱脂米糠を混ぜたものを徐々に増量しながら与えた。その結果、強制換羽開始10週間後の75週齢から産卵を再開し、81週齢には70%程度のピーク産卵を示した。

この強制換羽処理により種卵採取期間を34週間(77～110週齢)延長できた。結果、1羽当たりの種卵採取個数は、強制換羽前の149個に加え強制換羽後124個が得られ、強制換羽により通常管理の約1.8倍の種卵が確保できることが確認できた。

(3) 実施上の注意点(表3)

① 雄の強制換羽は実施せず、強制換羽後の雌には、別飼いた無処理の雄や若い雄を配雄する。

② 絶食処理終了のタイミング

a:体重減少率(雌:25%程度)、b:絶食日数(14日)、c:へい死(採卵鶏:通算 0.5%、肉用

2%/日)のいずれかの条件に達した時点で処理を終了する。

- ③ 夏季に処理する場合は、鶏へのストレスも考慮し、なるべく絶水処理をしないこと。
- ④ ワクチネーションは、個々の抗体価を見ながら対処する。
- ⑤ 強制換羽はサルモネラ菌の鶏群全体への感染を助長するストレス因子となる恐れがあるので、強制換羽実施期間中は定期的なサルモネラ検査を実施する。

(参考資料) 強制換羽の実施例及び実施上の注意点

1 ケージ鶏舎における卵用種鶏の強制換羽の実施例及び実施上の注意点 (独)家畜改良センター 岡崎牧場)

表1 ケージ鶏舎における卵用種鶏の強制換羽(実施例)

表3 ケージ鶏舎における卵用種鶏の強制換羽(実施上の注意点)

表4-(1) 約80週齢時における3品種(白レグ、ロード、白ロック)の種鶏の平均受精率

表4-(2) 約80週齢時における3品種(白レグ、ロード、白ロック)の種鶏の平均ふ化率

2 平飼い鶏舎における肉用種鶏の強制換羽の実施例及び実施上の注意点 (独)家畜改良センター 兵庫牧場)

表2 平飼い鶏舎における肉用種鶏の強制換羽(実施例)

表3 平飼い鶏舎における肉用種鶏の強制換羽(実施上の注意点)

3 卵用鶏・肉用鶏共通事項(表3)

表1

ケージ鶏舎における卵用種鶏の強制換羽 (実施例)

(独)家畜改良センター岡崎牧場

絶食・絶水处理

日数	点灯	給水	給餌量
1		絶水	絶食
2		自由飲水	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			20g
16			40g
17			60g
18			80g
19			100g
20			120g

参考: 強制換羽後の産卵率

週 齢	強制換羽実施鶏 産卵率 (%)	強制換羽未実施鶏 産卵率 (%)
65	75	71
66	53	69
67	1	70
68	0	70
69	0	70
70	31	72
71	72	70
72	74	66
73	81	66
74	84	68
75	81	67
76	81	64
77	83	66
78	81	67
79	81	63
80	76	67
81	78	66
82	76	62
83	76	63
84	77	62
85	77	60
86	71	57
87	70	58
88	67	56

注1) 飼料は成鶏用

CP18.0 ME2,850kcal/kg

注2) ①体重減少率(♀:25%程度)、②へい死(5%/日)、
③絶食期間(14日)のいずれかの条件をオーバー
した時点で処理を終了する。

平飼い鶏舎における肉用種鶏の強制換羽 (実施例)

絶食・絶水处理

参考：強制換羽後の産卵率

注) 絶水・絶食期間は目安。目標体重に達したりへい死が増えた場合次の処理ステップへ速やかに移行する。

表3

ケージ鶏舎における卵用種鶏の強制換羽 (実施上の注意点)

1. 全般	
絶水・絶食日数	絶水・絶食1日間、続いて絶食13日間を基本とすることがあくまでも目安であり、鶏の状態を見ながら、下記、処理効果の判断に従った処置をすること。
処理効果の判断	①体重の減少率25%、②絶食期間14日、③へい死羽数通算0.5%、のいずれかの条件に達した時点で速やかに給餌を再開する。

(独)家畜改良センター岡崎牧場

平飼い鶏舎における肉用種鶏の強制換羽 (実施上の注意点)

1. 全般	
絶水・絶食日数	絶水・絶食4日間、続いて絶食14日間(実施例では7日間)を基本とすることがあくまでも目安であり、鶏の状態を見ながら、下記、処理効果の判断に従った処置をすること。
処理効果の判断	①体重の減少率25%、②絶食期間14日、③へい死羽数2%/日、のいずれかの条件に達した時点で速やかに給餌を再開する。絶食終了のタイミングは、体重の減少率を目標とする。ただし、平飼い種鶏は体側が困難なこともありへい死羽数を目安とすることもできる。その場合、絶水・絶食開始後、急にへい死数が増えたら(2%/日)給水開始、給水後さらにへい死が増えだしたら給餌開始と、速やかに次のステップに移る。(平飼い鶏舎で体重を目安にする場合、特定の鶏を継続捕獲することは困難。また同一鶏舎内でも、場所により体重に差があることにも留意する)
生活環境(防寒対策)	新しい鶏舎に移して処理するのが望ましい。鶏舎が確保出来ない場合は、強制換羽開始前に、床の羽根を除去したり、床に積もった糞はほぐして、サラサラの状態にしておくことが必要。また、糞を、掻き出してから始める場合、コンクリート面に鶏が直接接しないように、刳殻等を敷いておく。
〃	冬場は、絶水・絶食期間中、寒さへの抵抗力が低下し圧死等によるへい死鶏が出るので防寒対策が重要。暖房設備の利用やすきま風対策が必要。
点灯管理	点灯は、絶水・絶食期間中は、8時間以内の一定時間点灯とする。給餌再開後11日目から、10、12、13時間と徐々に点灯時間を伸ばし、産卵を誘起する。延長手法は、1～2週間間隔で徐々に伸ばし最長16時間までとする。
2. 給餌再開後	
開始初期	給餌開始初期に用いる脱脂米糠とふすまは専用の配合機がなくても、給餌機投入時に人力で調合する程度で良い。
〃	1日1羽30gから開始するが、給餌器全体に行き渡らない場合は、刳殻で増量する。
給餌量	給餌量は30gから始め、3～4日間隔で10gずつ増量する。なお、早く産卵を開始させたい場合はこの間隔を短くする。

(独)家畜改良センター兵庫牧場

卵用鶏・肉用鶏共通事項

1. 雄の取扱い	雄の強制換羽はなるべく実施せず、別飼いした無処理の雄や若い雄を配雄する。
2. 給水处理	夏季に処理する場合は、 <u>ストレスを考慮しなるべく絶水处理をしない</u> 。
3. ワクチネーション	ワクチネーションは、個々の抗体価を見ながら対処する。
4. サルモネラ検査	強制換羽はサルモネラ菌の鶏群全体への感染を助長するストレス因子となる恐れがあるので、強制換羽実施期間中は定期的なサルモネラ検査を実施する。
5. 絶食日数	鶏の体力への影響や、種卵採種開始時期を考慮し、最長でも2週間以内には給餌を開始する。この給餌の再開が遅れすぎると甲状腺機能が極度に減退し、羽毛の新生が遅れ、しかも、羽毛の脱落がだらだらと起こり産卵の再開が遅れると言われている。

表4-(1) 約80週齢時における3品種(白レグ、ロード、白ロック)の種鶏の平均受精率

組合せ			受精率(%)
雄(♂)	×	雌(♀)	
未実施	×	未実施	61.3
実施	×	〃	65.6
〃	×	実施	81.0
未実施	×	〃	85.9

注)「実施」及び「未実施」とは、強制換羽の有無を表す。

表4-(2) 約80週齢時における3品種(白レグ、ロード、白ロック)の種鶏の平均ふ化率(対受精卵)

組合せ			ふ化率(%)
雄(♂)	×	雌(♀)	
未実施	×	未実施	78.2
実施	×	〃	68.9
〃	×	実施	74.7
未実施	×	〃	78.9

注)「実施」及び「未実施」とは、強制換羽の有無を表す。

3 強制換羽法に代わる誘導換羽法

長期間の絶食によるストレスを軽減する手法として、絶食期間を7日程度にした短期休産処理（リフレッシュ休産）法や、3日間絶食 1 日間給餌を1サイクルで繰り返してトータルで9日間の絶食処理をする方法、飼料の成分調整による換羽の誘起なども報告されている。

絶食による強制換羽法に代わる方法として、以下のものがある。

（1）誘導換羽法の種類

- ① 薬剤による方法
メタリピューアーやプロゲステロンを用いる方法
- ② 絶水法あるいは制限給水法
- ③ 照明時間を制限する方法
- ④ 飼料中の無機質を調整する方法
 - i 低ナトリウム飼料（0.05％）を 42 日間給与する方法
 - ii 高亜鉛飼料（2～1.5％）を 10 日間給与する方法
- ⑤ 飼料の量的制限給与法
 - i スキップフィーディング法
- ⑥ 飼料の質的制限給与法
 - i トウモロコシ 95％にミネラル、ビタミン添加飼料を給与する方法
 - ii ホイトミドリリンクス（WM）95％にミネラル、ビタミン添加飼料を給与する方法
 - iii 綿実を給与する方法
 - ・ 脱皮綿実（CSMt）30～50％配合した飼料を給与する方法
 - ・ 粉碎綿実 15～20％配合した飼料を給与する方法
 - ・ 微粉碎綿実を配合した飼料を給与する方法
 - iv コーンジスチラスグレインソリュブル（CDGS）を配合した飼料を給与する方法
 - v そうこう類を主体とした低エネルギー飼料を給与する方法

（2）そうこう類を主体とした低エネルギー飼料による誘導換羽法

そうこう類（ふすま、米ぬか）を主体とした低エネルギー飼料給与による誘導換羽法の概要。（愛知県農業総合試験場の実施例）

- ① そうこう類主体飼料の摂取量は徐々に増えてくる
- ② そうこう類主体飼料は体重が減りにくく、かつ換羽を誘導する
- ③ 誘導換羽法は処理中であっても産卵がみられる

- ④ 誘導換羽法は強制換羽法と同等の産卵率改善効果がある
- ⑤ 産卵後期の卵殻が強くなる
- ⑥ 換羽飼料給与は低ストレスな誘導換羽法である

(3) 低エネルギー飼料給与による誘導換羽の注意点

①飼料配合の注意点

処理開始から産卵がほぼ止まるまでは、炭酸カルシウムを8% (Ca 成分で3%) になるように配合する。これは一時的にカルシウムが不足するため、一部の鶏で脚力が弱くなるのを防ぐためである。特に群飼ケージではしゃがむと他の鶏に乗りかかれ、鶏のダメージが大きくなる。脚弱症状が見られない場合は適量のかき殻添加でもかまわない。

②飼料給与時での注意点

換羽飼料はそうこう類主体のため飼料の比重が 0.3 と小さく、ふかふかしている。手給餌では問題ないが、自動給餌機では搬送途中で餌が落ちなくなる場合や、リミッターが効きにくくなる場合がある。

③飼養期間延長の注意点

誘導換羽では、処理開始から 50%再産卵までに30数日を要し、無処理区の産卵率に追いつくまでに1か月半を要する。処理後の飼養期間が短いと総産卵量が無処理より少なくなるので、産卵率、卵質が再び低下する直前まで飼養し、経済的メリットを最大限に引き出すよう飼養期間を決定する。

④季節による注意点

換羽飼料を与える期間は冬期は短めに 14 日間前後、夏期は長めに 21 日間前後とする。短すぎると、処理が不十分になり効果が持続しない。十分に処理をかけるには主翼羽の抜け始める頃が適期である。

(4) 誘導換羽鶏と強制換羽鶏の比較

①誘導換羽と強制換羽における鶏の外観(写真1)

誘導換羽処理した鶏は、とさかの血色が良く、動きは活発で、ふだんと同じように餌をつばみ続ける。一方、強制換羽処理では、元気がなく、じっとして動かなくなり、沈み込んだ様子になる。

②卵管の様子(写真2)

誘導換羽は強制換羽と同じように卵管の萎縮が進んでいる。

③ふん便の様子(写真3)

強制換羽では水しか飲まないの、ふん便は水溶状なのに対し、誘導換羽では飼料を食

(参考資料)

誘導換羽の実施例

(愛知県農業総合試験場畜産研究部家きんグループ)

(表1) 処理区の飼料配合量

(表2) 処理中の飼料摂取量(g/日)

(図1) 体重の推移

(図2) 産卵率の推移

(図3) ハウユニットの推移

(図4) 卵殻強度の推移

(写真1) 処理中の鶏の様子

(写真2) 処理中の卵管の様子

(写真3) 処理中の糞便の様子

表1 処理区の飼料配合量

原材料	ふすま区	米ぬか区
ふすま (%)	95.45	0.0
脱脂米ぬか (%)	0.0	95.4
炭酸カルシウム (%)	4.2	4.25
食塩 (%)	0.25	0.25
ビタミンミネラルプレミックス (%)	0.1	0.1

C P (%)	15.0	16.7
M E (Kcal/kg)	1,880	1,565

表2 処理中の飼料摂取量 (g/日)

処理開始後日数	無処理区	絶食区	ふすま区	米ぬか区
1 ～ 3 日間	113a	0c	19b	31b
4 ～ 7 日間	120a	0c	37b	51b
8 ～ 14 日間	117a	103a	65b	76b

異符号間に 1 %水準で有意差あり

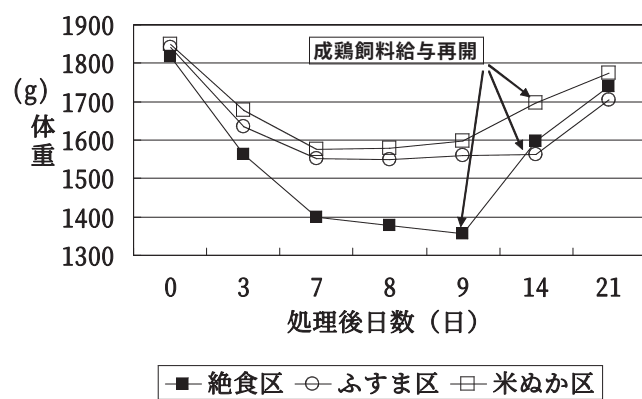


図1 体重の推移

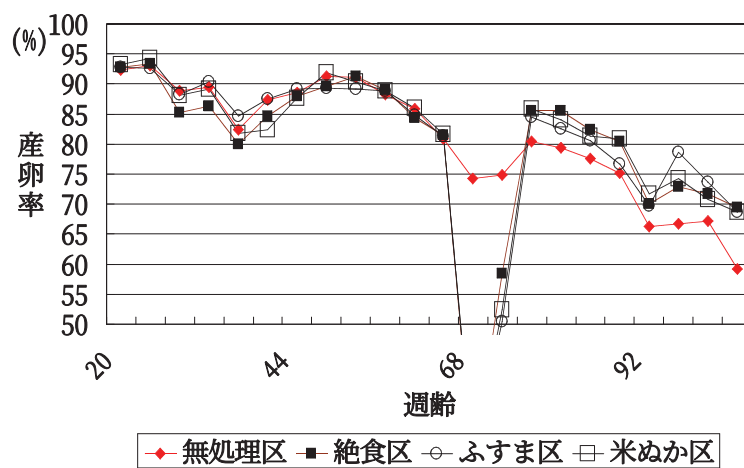


図2 産卵率の推移

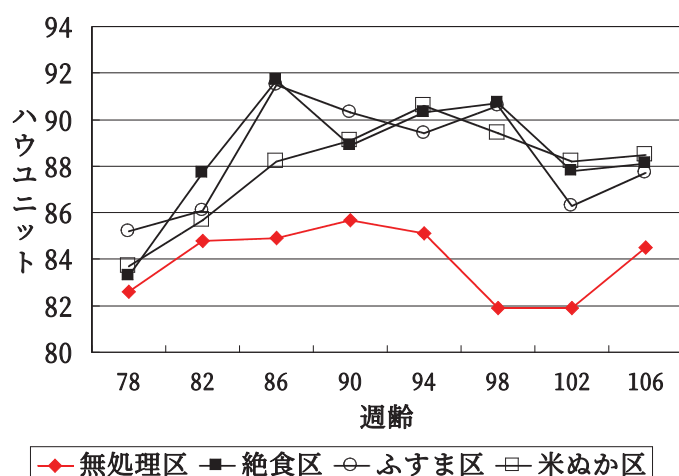


図3 ハウユニットの推移

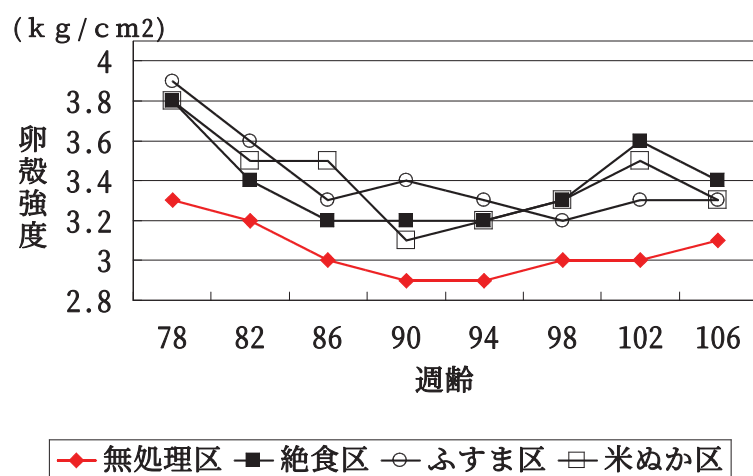


図4 卵殻強度の推移



誘導換羽法

強制換羽法

写真1 処理中の鶏の様子



無処理

誘導換羽法

強制換羽法

写真2 処理中の卵管の様子（処理11日後）



誘導換羽法

強制換羽法

写真3 処理中の糞便の様子

4 種卵の長期保存技術の要点

種卵を通常より長期保存(3週間以上)する上で重要と思われる「要点」。

(1) 種卵採取時

ふ化率は、種卵採取前の外気温に影響されることから、長時間にわたり鶏舎に種卵を放置しないことが重要である。(特に、高温となる夏や低温となる冬は注意すること。)

- ① 鶏舎の温度が5℃以下、30℃以上に6時間以上放置された種卵は長期保存に供しない。
- ② 採卵はできる限り頻繁に行う。(例えば、午前中は3～4回、午後は1回以上行い、採卵間隔は2時間以内とする。)
- ③ 汚卵、巢外卵等は、種卵として供しない。

(2) 種卵の消毒方法

採卵後、すみやかに種卵の消毒を行い、消毒済みの種卵は、すみやかに保存室に搬入すること。

- ① 保存前の種卵の消毒は、ホルマリン燻蒸もしくは、浸漬消毒(0.1%の逆性石炭酸水、43℃一定、3分間)を行う。ただし、ホルマリン燻蒸の場合、卵殻の表面の汚物を十分に取り除くこと、また浸漬消毒の場合はすみやかに卵殻を乾燥させることが大切である。
- ② 保存室への立入は、最小限とすること。なお、立ち入りは清潔な服装で、消毒済みの物品のみ搬入すること。

(3) 種卵の保存条件

- ① 種卵の置き方
鋭端部を上にして貯卵すること。
- ② 保存温度について
10℃に維持すること。
- ③ 保存湿度について
種卵の卵殻の表面が結露しない程度に高湿度に維持すること。(湿度の目安は約80～90%)

(4) 入卵前の種卵の保存条件

① 予備加温

入卵 48 時間前に 18℃に、入卵 24 時間前に 24℃で保存する。

(5) 新しい種卵の長期保存技術

これまでの条件に加えて、下記の事項を補うことにより、良いふ化率が期待できる。

① オゾンガスの利用

高湿度で長期間貯卵すると卵殻表面にカビが増殖しやすい。これを防止するために、保存室内にオゾンガスを1日1回以上噴出する。(オゾンガス濃度が 2ppm に達した時点で噴霧を中止する。)

② 保存室内の酸素濃度

保存室内の酸素濃度は、5%に維持すること。(例:大気を窒素ガスで置換する方法)

(6) 種卵を 28 日間保存する技術の概要

① 保存方法

	1~26日目	27 日目	28 日目
保存位置	鋭端部が上	鋭端部が上	鋭端部が上
温度	10℃	18℃	24℃
湿度	80%以上	80%以上	80%以上
酸素濃度	5%	大気	大気
オゾンガス処理	1日1回2ppm	なし	なし

② この処理によるふ化率は 84%であった。

③ 発生した鶏の育成率および産卵成績に悪影響は認められなかった。

(7) 留意事項

連日にわたり貯卵する場合は、扉の開閉による外気の混入により、保存室内の酸素濃度の変化や雑菌の混入が認められるが、その都度、酸素濃度の調整およびオゾンガス処理を行うことにより、上記と同様のふ化率、育成率および産卵成績が期待できる。

(参考資料) 種卵を28日間保存する技術の実施例

(三重県科学技術振興センター畜産研究部での試験成績)

1 材料と方法

(1) 試験区の設定

種卵保存室内の大気を窒素ガスで置換することにより酸素濃度を5%に維持するとともに、1日1回24時間間隔でオゾンガスを噴出させて、室内のオゾン濃度を一時的に2ppmまで高めて26日間保存したのち(保存温度 $9.5\pm0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $96.5\pm2.5\%$)、大気中に戻して 18°C 1日間、 24°C 1日間予備加温する「試験区」と、大気中(24°C)で1日間保存する対照区の2区を設定した。供試卵は白色レグホーン系採卵鶏「イサホワイト」の9ヶ月齢の種鶏から前日採卵し、ホルマリン燻蒸後、プラスチックトレーに鋭端部を上向きにして並べた種卵を各区100個ずつ用いた。

(2) 調査項目と方法

検卵は、ふ卵開始後10日に実施し、暗室内で透光器を用いて発育卵を判別したのち、発育卵以外を割卵して無発育卵および発育中止卵を判別し、対入卵数で百分率表示した。カビの発生は検卵時およびふ卵開始後21日に卵殻表面および割卵により卵内を目視にて行い、対入卵数で百分率表示した。ふ化率は対入卵数で、14日齢の育成率は対ふ化羽数で、140日齢の育成率は対14日齢の雌羽数で、469日齢の生存率は対140日齢の雌羽数で百分率表示した。また、初産平均日齢および50%産卵日齢を測定し、産卵率および日産卵量は141日齢から469日齢までの期間の成績とした。

2 結果

試験区では対照区に対してふ卵開始後10日における発育卵率が低かったが、ふ化率には差がなかった。ふ化した鶏の14日齢時点および140日齢時点の育成率ならびに469日齢時点の生存率には両区間で差がみられず、初産日齢および50%産卵日齢ならびに141日齢から469日齢の間の産卵率および日産卵量にも両区間で差が認められなかった。すなわち、ふ卵開始後10日の発育卵率は対照区98.0%に対し、試験区では91.0%で低かった。また、両区とも卵殻表面や卵内にカビは発生しなかった。ふ化率は対照区の85.0%に対し、試験区84.0%と同様であった。14日齢時点および140日齢時点での育成率、469日齢時点での生存率は、対照区ではそれぞれ97.6%、100.0%、100.0%に対し、試験区98.8%、100.0%、95.0%と同様であった。初産日齢、50%産卵日齢は、対照区ではそれぞれ129.9日、133日に対し、試験区129.9日、136日と同様であった。141日齢～469日齢の産卵率および日産卵量は、対照区ではそれぞれ86.7%、52.6gに対し、試験区83.3%、49.0gと同様であった。

3 結論

上記条件にて種卵を28日間保存することで、ふ化率を84%にできた。さらに、発生した鶏の育成率及び産卵成績に悪影響は認められなかった。

5 鶏凍結精液の利用

((独)家畜改良センター岡崎牧場での実施例)

原種鶏及び種鶏の雄を活用するため、長期保存可能な凍結精液技術を利用する。

(1) 鶏凍結精液技術利用の目安

この技術を利用する目安は、例えば約千羽の雌鶏から週1回の人工授精で、4週間種卵を採取する場合、雄の精液採取回数等の前提条件は次のとおりとなる。

- ① 雄の羽数は約百羽を使用する。
- ② 雄1羽あたりの精液採取回数は、8回(週2回の精液採取で4週間)となる。

(2) 精液採取前までの準備

① 雄種鶏の個別飼育及び総排泄腔周囲の毛刈り

雄種鶏の個別飼育する理由は、自然交配に慣れた雄種鶏から人手による精液採取によって確実に精液を確保するためである。したがって、雄種鶏は凍結精液を作成する2週間～1か月前程度に、雌種鶏と分けて飼育するとともに、金網等の伏せ籠のような仕切ができる物(卵用鶏の雄種鶏は飛び跳ねるので仕切の上に覆い被せる物が必要)で個体別に飼育する必要がある。

雄種鶏の総排泄腔周囲の毛刈りをする理由は、精液採取をする際、総排泄腔を見やすくするため及び周囲の羽根に付いた糞が採取した精液に混入しないために行う。毛刈りは、精液採取する直前ではなく、約2週間程度前に雄種鶏の総排泄腔周囲の羽根だけをきれいにハサミで刈り取る。

② 雄種鶏の精液採取への習慣付けと選別

雄種鶏を精液採取に慣らすためには、最低、凍結精液を作成する2週間～1か月前から1日おきに1回の頻度で精液採取しておく必要がある。なお、精液採取の初めのうち、自然交配に慣れている雄鶏は、育成期の頃(約10週齢頃)から雌鶏と区分して飼育している雄鶏と比較し、精液採取に慣れていないこともあり、採取される精液量が少ない傾向にあることを知っておく必要がある。

また、採取される精液の量は個体差があることや、精液採取時に必ず鶏糞等の異物も同時に排泄する癖のある雄鶏もいることから、精液がほとんど採取出来ない雄鶏や鶏糞等を排泄する雄種鶏は、凍結精液用として採取する雄鶏からはなるべく除外した方が良い。

(3) 鶏凍結精液の作成と利用

鶏凍結精液を作成する手法は、準備する必要器具が手軽に入手しやすいこと、操作が比較的簡易であること、融解後の精子活力等が比較的良好である独立行政法人家畜改良センター岡崎牧場の手法を紹介する。

① 精液採取

精液採取はマッサージ法により採取する。

② 希釈

希釈は2回に分けて、最終的に4倍希釈(精液:希釈=1:3)する。希釈液は1回目(1次希釈用)は凍結保護剤を含まない液を、2回目(2次希釈用)は凍結保護剤を含む液を用いる。

③ ストロー充填及び凍結

ストロー充填はアスピレーターを用い、希釈した精液を0.5mlストローに充填する。凍結は液体窒素気化蒸気で行う。

④ 保存

保存は液体窒素の入った保管容器に行う。

⑤ 融解

凍結精液を融解する時は、5℃の冷水で1分40秒間行う。

⑥ 注入

融解した精液の注入は、2分間以内に卵管腔部深部注入を行う。

(4) 利用にあたっての留意事項等

凍結精液利用技術は、あくまで他の技術(例えば種鶏の強制換羽技術等)を利用しても更に長期間にわたって種鶏の初生ひな輸入停止が続くと考えられる場合に利用する緊急事態対応の技術である。

従って、平飼いが主である種鶏場にとって、常時、当技術を利用することは作業の効率性等から推奨出来ない。しかしながら、雄鶏をケージ飼育できるならば、事前に長期間にわたり、凍結精液を作成し多量に保存しておくことは可能である。

(参考資料) 鶏凍結精液技術の手法

(独) 家畜改良センター 岡崎牧場

凍結精液を作成する手法については、海外ではLakeやSexton等の方法、国内では寺田や藤原等の方法があるが、準備する必要器具が手軽に入手しやすいこと、操作が比較的簡易であること、融解後の精子活力等が比較的良好であること等から、ここでは、独立行政法人家畜改良センター岡崎牧場(以下、「岡崎牧場」という。)の手法について紹介する。

1 主な必要物品等の準備

【希釈液】

○ HS-2 液の組成表 (単位:g/DW100ml)

グルコース	0.2
トレハロース・2H ₂ O	3.8
グルタミン酸 Na・H ₂ O	1.2
酢酸 K・無水	0.3
酢酸 Mg・4H ₂ O	0.08
クエン酸三 K	0.05
BES 注1)	0.4
Bis-tris 注2)	0.4
硫酸ゲンタマイシン	0.001
PH	6.8
浸透圧(mOsm/kg)	350

注1) BES(ベス) : N,N-ビス(2-ヒドロキシエチル)-2-アミノエタンスルホン酸

2) Bis-tris(ビストリス) : ビス(2-ヒドロキシエチル)イミノトリス(ヒドロキシメチル)メタン

【主な必要器具等】

ここでは、電子天秤やメスシリンダー等希釈液作成に必要な器具は割愛する。

(精液採取及び一次希釈時)

一次希釈液(約 40ml 程度、HS-2液。)、ミニカップ(10ml、余裕を見て5~6個程度)、試験管立て(1脚)、試験管(3本うち1本は一次希釈液を入れておく)、コンテナ(1個、試験管立てが入る程度の大きさ)、キムワイブ(1箱)、氷水(コンテナ容量の半分程度)、1000 μ ピペット(1本)、ピペットチップ(余裕を見て 10 本程度)、タイマー(1個)

(二次希釈及び凍結保存時) : 一次希釈後追加で必要となるもの

氷を張ったコンテナ(1個、精液採取及び一次希釈時と同じ大きさ)、消毒用アルコールを入れた霧吹き(1個)、二次希釈液(約 60ml 一次希釈液にメチルアセトアミド 18%を添加した液。)、試験管(1本、二次希釈液用)、凍結ストロー(0.5ml)、アスピレーター、ストローパウダー(適量)、液体窒素保存容器(1個、40 リットル程度)、ストローキャニスター(数量は液体窒素保存容器附属分)、液体窒素(40 リットル程度)、蓋付きの発泡スチロールの箱(1個、試験管立て1脚が蓋を閉めて入る容量)、試験管立て(1脚)、ピーカー(1個、

100ml 程度)、冷水(約5℃、50ml 程度)、キムタオル(1枚)、ピンセット(1本、30cm 程度長めのものが良い)、ゴーグル(1個)、革手袋(1双)



<<発砲スチロール箱>>

<<アスピレーター>>

<<ピペット、凍結ストロー等>>

(融解及び注入時)

凍結精液の入った凍結保存容器及び液体窒素、ピンセット(1本、30cm 程度長めのものが良い)、ゴーグル(1個)、革手袋(1双)、蓋付き発砲スチロール(1個)、試験管立て(1脚)、試験管(2本)、コンテナ(1個、試験管立てが入る程度の大きさ)、キムワイブ(1箱)又はキムタオル(1枚)、氷水(コンテナ容量の半分程度)、タイマー(1個)、ストローカッター(1個)、精液注入器(1個)



<<ストローカッター、タイマー等>>

2 精液採取及び一次希釈

鶏の精液採取方法は、雄鶏の保定、雄鶏のマッサージ及び精液採取に要する人数でいくつかの採取方法がある。鶏の保定方法に関しては、脇に抱える方法、胴体を足に挟む方法、二ワトリの脚を自分の足で挟む方法があり、マッサージ方法では、背部マッサージ法と腹部マッサージ法の2つのそれぞれの方法や両方併用の方法がある。また、精液採取に要する人数では、それぞれ精液を絞る側と精液を受け取る側に分かれて2人で採取する方法と、1人で採取する方法がある。

これらいくつかの精液採取方法はあるが、基本的にはどれか一つの方法が出来れば良い。

精液採取で留意すべき事は、①マッサージに関し、雄鶏の個体によっては、マッサージの必要が無い個体もあるため必要に応じて行い、また、あまり長い時間マッサージをしないこと。②雄鶏1羽について1回の精液採取で採取できる量は、通常 0.1~0.5ml で品種や個体によってもこの量は異なることがあり得ると理解すること。③雄鶏の腹部を軽く圧迫すると精液は出し

やすいが、糞尿も入りやすくなるので、個体によっては加減する必要があること。④また、精液採取量を1度に多く取ろうとすると受精率に悪影響を及ぼす透明液が多く入ったり、血液が入ったりすることがあるので注意する。

岡崎牧場での精液採取方法は、雄鶏の頭部を精液採取する者の背部方向でやや下になるよう脇に抱えて保定し、雄鶏の総排泄腔が良く見える状態にする。次に、総排泄腔の両側を親指と人差し指で圧迫しながらつまんで退化交尾器を露出させしぼり出す。このとき、総排泄腔のすぐ上を別の指で軽く圧迫すると精液の量を多く確保しやすい。



<<精液採取作業>>

精液を受ける方法としては、試験管に直接精液を受けてもかまわないが、採取精液への糞尿の混入を防ぐため、10ml程度の小さなミニカップ(プラスチック製)に一旦受けてからピペット等で吸い取り、氷水の入ったコンテナ内にある試験管に移した方がよい。

以下は、岡崎牧場における精液採取方法及び一次希釈方法を簡単に取りまとめたものである。

【準備作業】

- (1) コンテナに氷水(約5℃になるように)及び試験管立てを入れる。
- (2) 空の試験管2本(1本は精液用、もう1本は希釈精液用)及び一次希釈液の入った試験管1本の計3本を①の試験管立てに立てて氷水に浸す。
- (3) (2)の他に、カップ、ピペット、キムワイブ等を持って精液採取する雄鶏舎に運ぶ。



＜＜カップ、ピペット、キムワイブ等＞＞

＜＜氷水の入ったコンテナ等＞＞

【精液採取及び一次希釈】

- (1) マッサージ法により精液をカップに受ける。この時、透明液や糞、血液等はなるべく入れない。カップに受けた精液をピペットで吸い取りながら空いている一本の試験管に移す。

〈透明液を入れないようにする理由〉

通常の人工授精では透明液等が入っても問題ないが、凍結精液の場合は融解後の精子活力や受精率の低下があるため。

- (2) (1)の操作を繰り返し、貯まった精液をピペットで計りながら、もう一本空きになっている試験管に移す。そして移した精液と同量の一次希釈液を入れて（希釈割合は、精液：一次希釈液＝1:1）、泡を立てないようにピペットの先を希釈精液に入れて混合する。なお、精液を採取してから一次希釈液で希釈するまでの時間は、その後の精子の耐凍効果を考慮し、15 分間以内とする（品種等にもよるが 15 分間以内に採取可能な精液量は混合精液で約 10ml 程度である。）。



＜＜一次希釈作業＞＞

＜＜一次希釈した精液＞＞

- (3) 一次希釈した精液（以下、「一次希釈精液」という。）の入った試験管を氷水のコンテナに入れて精液を凍結する作業場に運ぶ。一次希釈精液は希釈開始後 30 分間5℃の環境下で、静置する。

〈30 分静置する理由〉

30 分間静置した方が精液の耐凍効果が高まる。

※注 岡崎牧場では4℃の保冷室で作業を行う。しかしながら、保冷室が無ければ①エアコンのある部屋で、冷房最低温度に設定した涼しい室内を設ける。②涼しくした室内にコンテナや発砲スチロールの中に氷を張った物を準備し、その氷上に霧吹きでアルコールを吹き付けた作業台を作る。③その氷の作業台の氷上付近温度は約5℃位に保てることから、氷の作業台の上に一次希釈精液の入った試験管を試験管立てごとを置く。

3 二次希釈及び凍結保存

【準備作業】

- (1) 発砲スチロールの箱に試験管立てを入れ、箱の中に液体窒素を試験管立ての上部(凍結ストローを横向きに試験管立てに並べる位置)と液体窒素液面との距離が約4cm程度になるように注ぐ。

〈液体窒素の液面と試験管立ての上部との距離を約4cm程度にする理由〉

融解後の精子活力は約-110℃より高い温度で凍結すると悪くなる。また、0.5ml ストローで凍結する場合、約5℃から約-140℃より低い温度まで急激に冷やすとストローが破裂する。このようなことから-110~-140℃の温度域で凍結することが理想の温度である。液体窒素の液面から4cmの位置では、発砲スチロール箱の蓋を開けた状態では約-95℃で、閉めた状態では約-130℃になる。従って、希釈精液の入ったストローを試験管立て上部に置いたら、速やかに発砲スチロール箱の蓋を閉めることが大切である。

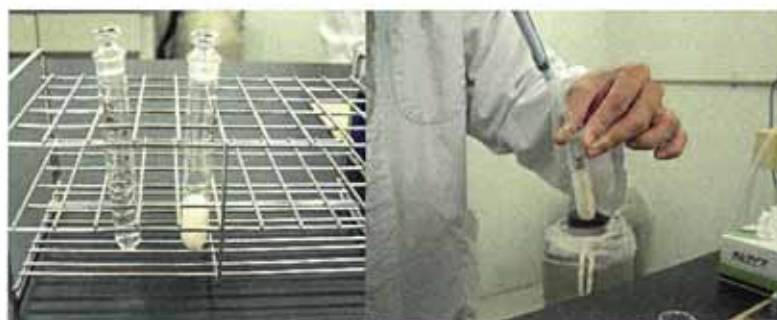


＜＜液体窒素を入れた後の発砲スチロール箱＞＞

- (2) ストローの密閉に使用するストローパウダーをしっかりと濡らすため、冷水(約5℃)を3cmほど入れたピーカーを準備する。

【二次希釈及び凍結保存】

- (1) ピペットを用い一次希釈精液に二次希釈液を同量入れ(希釈割合は、一次希釈精液:二次希釈液=1:1。これにより、最終希釈割合は、原精液:一次及び二次希釈液=1:3となる。)、泡を立てないようにピペットの先を希釈精液に入れて混合する。



<<二次希釈液と一次希釈精液>> <<希釈混合作業>>

- (2) 二次希釈した希釈精液(以下、「二次希釈精液」という。)はアスピレーター等により凍結用ストローに充填させる。充填されたストローはストローパウダーで密封し、ストローパウダーで密封した端を冷水の入ったビーカーに浸す。

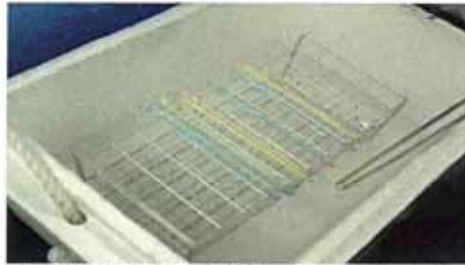
〔 ※注 精液を充填するときはストロー内に7mm程度の空き(空気を入れる)を作る。この空間を作らないと凍結時にストロー内の凍結精液が膨張してストローが破裂する。 〕



<<ストロー充填作業>> <<ストローパウダーの密封作業>> <<ビーカーに浸したストロー>>

- (3) 冷水に浸したストローは、すぐに取り出し、キムタオル等で水気を拭き取り、液体窒素入り発泡スチロール箱内の試験管立て上部に横向きに並べる。

〔 ※注 拭き取り作業は素早く行わないと体温でストロー内部が温められてしまうので注意すること。 〕



<<横向きに並べられたストロー>>

- (4) すべて二次希釈精液をストローに充填密封し、そのストローを並べたら発砲スチロール箱の蓋を速やかに閉めて、30 分間静置する。



<<蓋を閉めて静置中の発砲スチロール箱>>

- (5) ストロー内の凍結精液を確実に凍結させるため 30 分間ストローを静置した後、液体窒素で先端を冷やしたピンセットで、液体窒素の中にストローを投入する。凍結精液の入ったストローは液体窒素投入後 5 分間静置させ、次に先のピンセットを用いて速やかに液体窒素保存容器に移し替える。凍結精液の入ったストローを液体窒素に移し替える際、凍結精液の温度変化をなるべく最小限に抑えるため、ピンセットでは、ストローの端を摘むようにする。



<<液体窒素投入後のストロー>>

<<液体窒素保管容器への移し替え作業>>

4 融解及び注入

【準備作業】

- (1) 発砲スチロール箱に液体窒素を箱の底から 10 cm 程度の深さとなるまで注ぐ。
- (2) ピンセットを用い、液体窒素の入った発砲スチロール箱の中に、注入する分の凍結精液の入ったストローを凍結保存容器から素早く移し替える。
- (3) また、氷水の入ったコンテナに試験管立てと試験管を入れ、②の凍結精液の入った発砲スチロール箱等と共に、融解精液を注入する雌鶏舎に搬入する。



<< 雌鶏舎に搬入した凍結精液等 >>

【融解】

- (1) 凍結精液の入ったストローをピンセットを使って氷水入りコンテナ（水温約5℃）の中に入れ、1分 40 秒待つ。

< 1 分 40 秒待つ理由 >

融解精液の温度が約5℃の水の中に入れてちょうど1分 40 秒後に、融解精子活力を高く維持するのに理想的な約5℃程度なるためである。

※注 5℃の水に入れた凍結精液の入ったストローは浮いているが、融解温度及び時間を一定にさせるため、そのまま触れないようにする。また、融解精子の活力と時間を考慮し、一度に解かす量はストロー 4 本程度とする。ストロー 4 本分の融解精液量は 1 回の注入で雌 6 羽分程度となる。

- (2) 融解精液の入ったストローをピンセットを使って氷水入りのコンテナから取り出し、キムワイプ等で水気を取り、ストローカッターを使い片方の端（ストローパウダー側）を切り落とす。次に、切り落としたストローの口を氷水の入ったコンテナ内の試験管内に刺し、ストローのもう一方の端をストローカッターで切り落とし、融解精液を試験管内に移す。

※注 融解精子の活力は、原精液の精子活力が 95+++の場合、この時点で 75++程度である。なお、融解精子の活力が 50++以上あれば、1日2回の人工授精で、受精率は平均で 50%以上を得ることは可能である。



<<融解精液の入ったストローから氷水の入ったコンテナ内の試験管に移し替える作業>>

【注 入】

- (1) 注入器で試験管に移した融解精液を 0.3ml 採り、融解直後から(1分 40 秒後から)2分以内に雌の卵管腔深部に注入する(注入精子数は 0.3ml の融解精子で約3億個)。

<融解後 2 分以内に注入する理由>

融解後2分 15 秒で精子活力はピークに達し、その後急激に落ちる傾向にあるため。

※ 注 卵管腔深部の注入方法は、雌鶏を捕まえ、雌鶏の左腹部を圧迫して腔部を反転させた後、注入器を約 4 cm程度突き刺し、腹部圧迫を止め、反転した腔部を元に戻した時に注入する方法である。注入後は、静かに注入器を抜き雌鶏を基に戻す(ケージ飼いの場合はケージ内に戻し、平飼いの場合は放す)。また、注入後に雌鶏が暴れてしまうと注入した融解精液が逆流することがあるので静かに雌鶏を取り扱う。



<<雌鶏への注入作業>>

5 おわりに（その他利用にあたっての留意事項等）

凍結精液利用技術は、あくまで他の技術（例えば種鶏の強制換羽技術等）を利用しても更に長期間にわたって種鶏の初生ひな輸入停止が続くと考えられる場合に利用する緊急事態対応の技術である。

従って、平飼いが主である種鶏場にとって、常時、当技術を利用することは作業の効率性等から推奨出来ない、しかしながら、雄鶏のケージ飼育が可能であるならば、事前に長期間にわたり、凍結精液を作成し多量に凍結保存しておくことは可能である。

なお、紹介した技術の主な作業に関するバックデータ等は、参考資料として後に付した。また、当技術を習得したい場合には、愛知県岡崎市にある独立行政法人家畜改良センター岡崎牧場（TEL:0564-46-4581、業務第一課改良技術係又は種鶏係）で個別研修を実施しているので、こちらに連絡願いたい。

【参考資料：主な作業に関するバックデータ（参考文献含む）】

- ① 透明液（副生殖器液）と受精率の関係
副生殖器液は、凍結保存に対して悪影響を及ぼす。
（寺田隆登、渡辺守之：日本畜産学会報、51巻、10号（1980年））
- ② 一次希釈までの時間と耐凍効果の関係
精液採取後速やかに（20分以内）希釈して、凍結することで、凍結融解後の精子生存率への悪影響を未然に防ぐことができる。
（家畜改良センター：鶏凍結精液技術成果報告書、平成7年3月）
- ③ 一次希釈後の静置時間（30分間）と耐凍効果の関係
5℃の静置時間を0、15及び30分間実施した場合、その後の凍結融解後の精子活力への影響を調査した。その結果、30分間が75+++、15分間が50++、0分間は30++であった。
- ④ 凍結温度（液体窒素気化蒸気による凍結）と融解精子の活力の関係
個体識別可能なストローやアンプルを用いた凍結方法には、プログラムフリーザー（-1℃/分）を用いた緩慢凍結、液体窒素気化蒸気による急速凍結及び液体窒素中に直接投入する超急速凍結法がある。この内、機器等の経費が掛からない方法である液体窒素による気化蒸気又は直接投入の方法について融解後の精子の活力を比較調査した。その結果、液体窒素気化蒸気で凍結させ（-20～-40℃/分）、その後融解し精子活力は75++であり、直接液体窒素の中に凍結させた場合（-170～-180℃/秒）の融解後の精子活力は0-であった。
- ⑤ 液体窒素液面からの高さ（なぜ約4cmが良いのか）と凍結温度の関係
液体窒素の入った容器に液体窒素液面から4cmの距離にストローを設置し、容器の蓋を閉めた状態にすると、凍結温度の速度は約-20～-40℃/分となり、融解後の精子の活力も平均75++程度となる。

⑥ 融解時間(1分 40 秒)と融解精子の活力の関係

凍結精液を約5℃の冷水に投入した場合、0.5mlストロー内の凍結精液は、1分 40 秒で融解する。また、30℃の温湯では約5秒で融解する。これらを踏まえ、この2つの融解方法による融解後精子活力調査を3回実施した。結果は以下のとおりであり、約5℃の冷水にした場合が融解精子の活力が良かった。

5℃の冷水1分40秒…	1回目	75++
	2回目	85+++
	3回目	80+++
30℃の温湯5秒……	1回目	0-
	2回目	0-
	3回目	0-

注) 数字は生存率を表す。また、「-」は全く運動しない、「±」は旋回又は振子運動、「+」は緩慢な前進運動、「++」は活発な前進運動、「+++」は非常に活発な前進運動を表す。

⑦ 融解精子の活力(50++以上の理由)と受精率の関係

融解後の精子活力が 50++以上の場合、1週間に2回の人工授精で受精率が平均 50～80%を得ることが可能である。

⑧ 融解した注入精子数(約3億個/羽必要な理由)と受精率の関係

1回に注入する融解した注入精子数(2.5、3.0 及び 4.4 億個/羽)と受精率(1週間に2回注入した時の7日間の受精率)の関係は、1回の注入精子数約 2.5 億個/羽では 47.0%、約 3.0 億個/羽では 60.6%、約 4.4 億個/羽では 44.8%であった。このことから 50%以上の受精率を得るためには、1回の注入精子数で雌鶏1羽につき約 3.0 億個を注入すれば良いと考える。

⑨ 融解直後から注入までの時間(2分以内の理由)と活力の関係

耐凍剤にメチルアセトアミドを使用した場合、融解後約30秒間は精子の運動は見られず、その後、徐々に前進運動を始め、平均2分 15 秒で前進運動ピークに達する(ピーク時の融解精子活力は 80+++)。前進運動ピーク後の融解精子活力は、融解開始後、平均3分 30 秒後に 40++、平均7分 40 秒後に 10+、約9分後に 0-となる。このことから、融解精子の前進運動ピーク時までの約2分間以内に注入することが重要である。

種鶏長期飼育技術専門委員会

氏 名	所 属	備 考
大角 岩雄	㈱松阪ファーム 専務取締役 営業部長	
◎草間 保明	㈱ゲン・コーポレーション ハイデオ事業カンパニー 技術情報部長	
巽 俊彰	三重県科学技術振興センター畜産研究部 中小家畜研究課 主任研究員	
立石 智宣	(独)家畜改良センター 兵庫牧場 業務第1課長	
野田 賢治	愛知県農業総合試験場 畜産研究部 家きんグループ 総括研究員	
宮田 透	(独)家畜改良センター 岡崎牧場 業務第1課長	

◎は座長

ひなの安定確保対策事業推進委員会

氏 名	所 属	備 考
大畑 信之	㈱日本シェーパー 代表取締役社長	(社)日本種鶏孵卵協会・理事 副会長・原種鶏部会長
後藤 悦男	㈱後藤孵卵場 代表取締役会長	(社)日本種鶏孵卵協会・理事 国産鶏普及協議会会長
末國 富雄	(独)家畜改良センター 岡崎牧場長	
須永 裕	(財)競走馬理化学研究所 常務理事	元農林水産省動物検疫所長
◎新延 修	(有)新延孵化場 代表取締役社長	(社)日本種鶏孵卵協会・理事 会長
森 英雄	㈱森孵卵場 代表取締役社長	(社)日本種鶏孵卵協会・理事
山本 洋一	(独)家畜改良センター 兵庫牧場長	
渡邊 周治	㈱ゲン・コーポレーション 代表取締役社長	(社)日本種鶏孵卵協会・理事 副会長・レイヤー孵卵部会長

◎は座長