



あたらしい 農業技術

No.616

新銘柄地鶏「フジ小軍鶏」の
最適冷凍・解凍方法の確立と
人工授精方法の改善

平成 27 年度

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

県中小家畜研究センターで平成 22 年に開発した「フジ小軍鶏」（以下、本鶏）の①最適冷凍・解凍方法の確立、②人工授精方法の改善の 2 点について検討した結果、以下のことが明らかになりました。

- (1) 本鶏鶏肉は、アルコールブライン（以下、AB）法で冷凍し、使用時は冷蔵庫で解凍することで、ドリップロスが最少となり、冷凍させない鶏肉と同じ品質を保つことが出来ます。
- (2) 人工授精の頻度は、現在の週 2 回から週 1 回に減らしても、ふ化率に違いは見られませんでした。
- (3) レーク液で 3 倍希釈した精液を用いても、ふ化率等に影響はありませんでした。凍結精液を用いた場合は、受精率やふ化率が極端に低下したため本鶏の種卵生産には適さない技術であることが明らかになりました。

2 技術、情報の適用効果

生産規模の大小に関わらず利用可能な技術です。

3 適用範囲

- (1) 本鶏及び他の地鶏生産者
- (2) 養鶏関係に従事する指導員、技術者

4 普及上の留意点

- (1) AB 法には専用の冷凍機器が必要なため、実施する場合は機械の購入が必要です。
- (2) 冷凍処理後は通常の冷蔵庫で保管が可能ですが、保管コストがひと月あたり 2,300 円（業務用冷蔵庫 502L で試算）程度かかります。

目 次

はじめに	1
1 最適冷凍・解凍方法の確立	1
(1) 冷凍方法の違いが品質に及ぼす影響	1
(2) 解凍方法の違いが品質に及ぼす影響	3
2 人工授精方法の改善	4
(1) 人工授精頻度の検討	4
(2) 精液希釈によるふ化率等への影響	5
(3) 凍結精液によるふ化率等への影響	6
おわりに	7
参考文献	8

はじめに

県中小家畜研究センター（以下、当センター）で開発した「フジ小軍鶏」（以下、本鶏）は、平成 23 年度から県内農場で生産されています。本鶏の持つ「小型」かつ「高品質な肉質」という特徴は、他の地鶏・銘柄鶏にはなく、その個性的な特徴から、県内外への幅広い市場拡大に期待が持てます。しかし、さらなる消費拡大のためには、販売段階での品質の安定化及び生産体制の強化が必要となります。

現在は、注文に応じて解体し、新鮮鶏肉で販売を行っていますが、出荷日齢のばらつきにより、大きさや品質に悪影響を与えています。その対策として、飼育ロット毎に一括解体し、冷凍保管したものを注文に応じて販売することで、品質の安定化に繋がると考えられますが、保管の際、一般的な方法で鶏肉を冷凍・解凍すると、ドロップが発生する等、品質が低下するため、冷凍させない鶏肉と比較してもおいしさの変わらない冷凍・解凍方法の解明が必要となります。

一方、本鶏は小型の軍鶏である「遠州小軍鶏」の雄と「ロードアイランドレッド（以下、RIR）」の雌の交配により作出していますが、雌雄の体格差が大きく自然交配が困難であるため、種卵の生産には人工授精が必須です。しかし、人工授精作業や種雄鶏の維持に負担がかかっているため、人工授精法の改善による効率的な種卵生産体制の構築が必要だと考えられます。

そこで、①最適冷凍・解凍方法の確立②人工授精技術の改善の 2 点について検討を行いました。

1 最適冷凍・解凍方法の確立

（1）冷凍方法の違いが品質に及ぼす影響

ア 材料及び方法

（ア）供試鶏

供試鶏は、2014 年 8 月 1 日餌付けの本鶏 16 羽とし、表 1 のとおりに区分しました。

表 1 冷凍試験の試験区分

区分	内容	供試羽数
AB 区	AB 法で冷凍処理	8 羽
対照区	-30℃の冷凍庫で冷凍処理	8 羽

（イ）方法

16 週齢でと鳥・中抜きを行い、そのまま真空処理後に冷凍処理をしました。AB 区は、リキッドフリーザー®凍眠（(株)テクニカン、神奈川県）、対照区は-30℃の冷凍庫でそれぞれ冷凍しました。冷凍後は分析まで-30℃の冷凍庫で保管しました。

冷凍保管した鶏肉は、分析時に 4℃24 時間で解凍し、除骨後浅胸筋のみを取り出

し、分析に供しました。

(ウ) 調査項目

調査項目は、物性として、ドリップロス、加熱損失割合、剪断力価、及び水分含量、呈味成分として遊離アミノ酸含有量、イノシン酸含有量としました。

イ 結果及び考察

表 2 に物性、図 1 に呈味成分の結果をそれぞれ示します。

表 2 冷凍方法の違いが肉質に及ぼす影響

	AB 区	対照区
ドリップロス (%)	1.3 ^b	2.0 ^a
加熱損失割合 (%)	20.4	21.6
剪断力価 (kg/cm ²)	1.2	1.3
水分含量 (%)	65.6	66.5

異符号間に有意差あり (p<0.05)

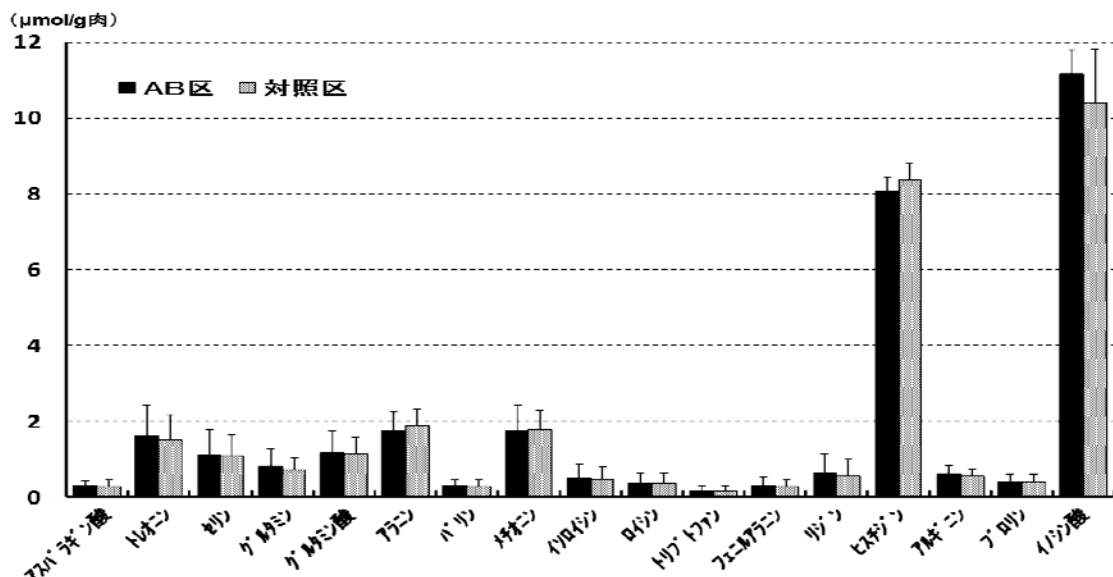


図 1 冷凍方法の違いが呈味成分含量に及ぼす影響

物性のうち、ドリップロスは対照区と比べ、AB 区では有意に低い結果となりました。その他の項目においては、AB 区と対照区の間には差は見られませんでした。呈味成分についても、両区間に差は認められませんでした。

食肉など生鮮食品等を冷凍する場合、ゆっくり冷凍すると細胞内の水分が大きい氷結晶を形成するため細胞が破壊され、解凍のときに壊れた細胞から出る水分がドリップとして滲出し、結果として品質低下を招きます。これを避けるための方法として、水から氷への変化が最も盛んである -1℃から -5℃の温度帯（最大氷結晶生成温度帯）を短時間で通過させ、氷結晶の成長を抑える急速冷凍方法があります（西村ら 2006）。AB 法も急速冷凍法のひとつであり、ドリップロスの軽減が可能です（佐合ら 2011）。本

試験の結果から、中抜きを AB 法によって冷凍した場合でも、解凍後の品質低下抑制が可能であることが確認され、AB 法による冷凍が -30°C の冷凍処理より肉質に及ぼす影響が少ないことが分かりました。

(2) 解凍方法の違いが品質に及ぼす影響

ア 材料及び方法

(ア) 供試鶏

供試鶏は、2014 年 5 月 1 日餌付けのフジ小軍鶏 20 羽とし、表 3 のとおり 4 つに区分しました。

表 3 解凍試験の試験区分

区分	内 容	供試羽数
冷蔵庫区	冷蔵庫で 4°C 24 時間解凍	5 羽
流水区	流水槽で 13°C 2 時間解凍	5 羽
氷水区	氷水中で 4°C 6 時間解凍	5 羽
フレッシュ区	冷蔵庫で 4°C 24 時間保管	5 羽

(イ) 方法

供試鶏は、16 週齢でと鳥・中抜きし、そのまま真空処理後 AB 法で冷凍処理しました。冷凍後は分析まで -30°C の冷凍庫で保管しました。フレッシュ区は冷凍させずに 4°C 24 時間保管し、分析に用いました。

冷凍保管した鶏肉は、試験区ごとに設定したそれぞれの解凍方法で解凍し、除骨後浅胸筋を取り出し、分析に用いました。

(ウ) 調査項目

調査項目は、物性については、ドリップロス、加熱損失割合、剪断力価、及び水分含量、呈味成分については、遊離アミノ酸含量、イノシン酸含量としました。

イ 結果及び考察

表 4 に物性、図 2 に呈味成分の結果をそれぞれ示します。

表 4 解凍方法の違いが肉質に及ぼす影響

	冷蔵庫区	流水区	氷水区	フレッシュ区
ドリップロス (%)	0.45 ^b	1.21 ^a	0.69 ^b	—*
加熱損失割合 (%)	24.17	23.73	23.97	22.73
剪断力価 (kg/cm ²)	1.29	1.41	1.53	1.54
水分含量 (%)	66.59	67.32	67.11	66.52

異符号間に有意差あり ($p < 0.05$)

※ドリップは「解凍後の食肉から滲出する液体」と定義されているため、フレッシュ区では欠測値となります。

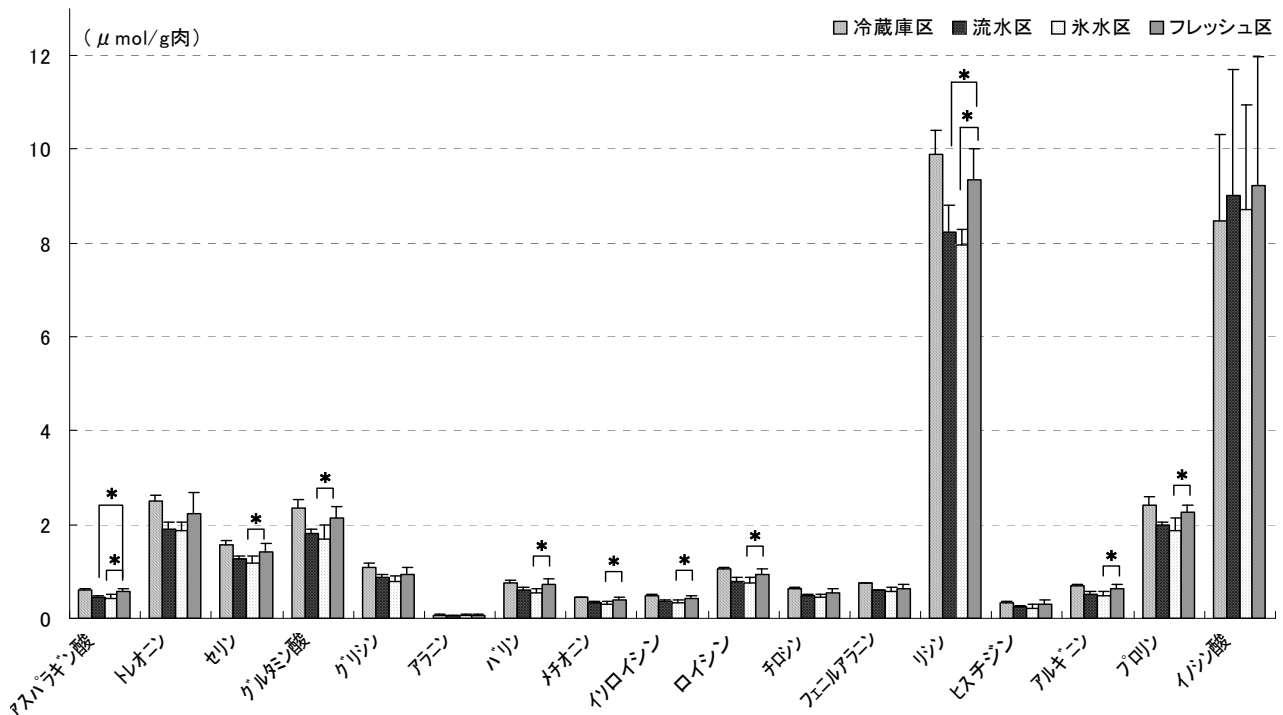


図2 解冻方法の違いが呈味成分含量に及ぼす影響 (*: p<0.05)

物性のうちドリップロスについては、流水区は他の試験区と比べて多くなりました。呈味成分含量については、フレッシュ区と流水区間及びフレッシュ区と氷水区間に一部有意差が見られましたが、冷蔵庫区とフレッシュ区の間には差は見られませんでした。

解冻方法については、温水や電子レンジ等の外部から温める方法の場合、品温が上昇しやすく、品質が低下するといわれています(中村ら 1981)。今回は、フレッシュ鶏肉と同等の品質を保つ解冻方法を解明するため、一般的に用いられる手法のうち、品温が低温に保てると思われる方法について比較検討しました。その結果、冷蔵庫による解冻法を用いることで、ドリップロスが最少となることが明らかとなりました。

2 人工授精方法の改善

(1) 人工授精頻度の検討

ア 材料及び方法

(ア) 供試鶏

供試鶏は、雄鶏は遠州小軍鶏7羽、雌鶏はRIR21羽とし、表5のように人工授精の頻度によってRIRを3つに区分しました。

表5 人工授精頻度の試験区分

区分	内容	供試羽数
1回/週区	7日間隔で人工授精	7羽
1回/2週区	14日間隔で人工授精	7羽
慣行区	センター慣行法(1週間に2回人工授精)	7羽

(イ) 方法

人工授精の頻度は、設定条件のとおり週1回、2週に1回、及び当センターの慣行法である週2回（月曜日と木曜日に人工授精）とし、一回の人工授精につき0.05ml/羽で種付けを行いました。なお、精液は、7羽分すべて採取し、混合した後3等分しました。

(ウ) 調査項目

調査項目は、ふ卵10日目の受精率、ふ化率としました。

イ 結果及び考察

図3に受精率・ふ化率を示します。2週に1回の人工授精の場合、慣行法と比較して受精率等が大きく低下しました。週1回の場合は慣行法と同等のふ化成績でした。鶏精子は、雌の体内で通常2～3週間受精能力を持った状態で生存します（田先ら1993）。しかし、今回の結果から、遠州小軍鶏の精子は、一般的な鶏種よりも雌体内での生存期間が短いことが推測されました。

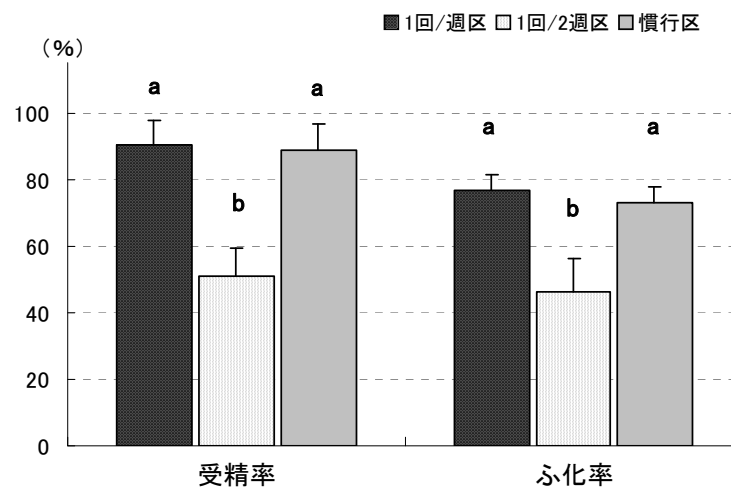


図3 人工授精頻度が受精率等に及ぼす影響
異符号間に有意差あり (p<0.05)

(2) 精液希釈によるふ化率等への影響

ア 材料及び方法

(ア) 供試鶏

供試鶏は、遠州小軍鶏50羽及びRIR200羽を供試鶏とし、表6に示すとおり精液のレーク液による希釈倍率によってRIRを4区分に分けました。

表6 希釈倍率の試験区分

区分	内容	供試羽数
2倍区	採取した精液をレーク液で2倍希釈	50羽
3倍区	採取した精液をレーク液で3倍希釈	50羽
4倍区	採取した精液をレーク液で4倍希釈	50羽
慣行区	センター慣行法（原精液）	50羽

(イ) 方法

精液は遠州小軍鶏 50 羽から採取し混合した後 4 等分し、各試験区の条件で希釈しました。人工授精は 0.05ml/羽、7 日間隔で 3 回行いました。種卵は 3 回目の人工授精 2 日後から、異常卵を除いて 5 日間で採取しふ卵しました。

(ウ) 調査項目

調査項目は、精液性状（精子生存指数、1 mm³あたりの精子数）、ふ卵 10 日目の受精率及びふ化率としました。

イ 結果及び考察

表 7 に精液性状を、図 4 に受精率・ふ化率を示します。希釈後の生存指数は各区とも慣行区と差は見られませんでした。また、受精率は各区に差は見られなかったものの、ふ化率は 4 倍区で慣行区と比べ低下する傾向が見られました。これは、精液採取時に混入するリンパ液によって受精率等に影響を及ぼすことが報告されており（(独)家畜改良センター 2005）、本試験の場合、4 倍希釈では希釈倍率が高いことでその影響を強く受けたことが要因と考えられます。

	生存指数	1 mm ³ あたり精子数(×10 ⁵ 個)
2 倍区	83.2	232.6
3 倍区	85.9	138.3
4 倍区	79.6	100.1
慣行区	85.4	455.8

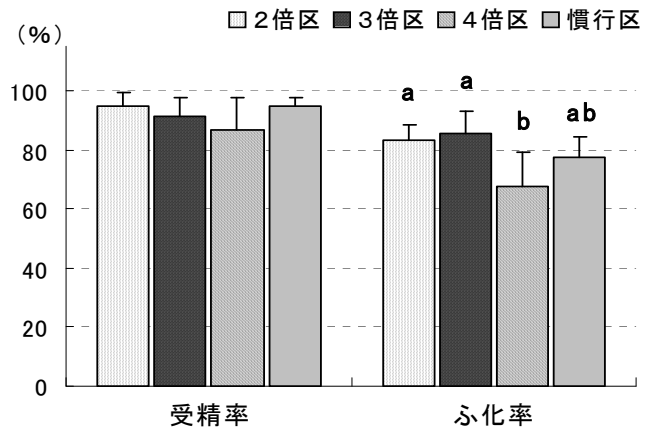


図 4 精液の希釈率の違いが受精率等に及ぼす影響
異符号間で有意差あり (p<0.05)

(3) 凍結精液によるふ化率等への影響

ア 材料及び方法

(ア) 供試鶏

供試鶏は、遠州小軍鶏 50 羽、RIR120 羽とし、表 8 に示すとおりに精液希釈液に含まれる凍結保護剤の濃度によって RIR を区分しました。

区分	内容	供試羽数
6%区	メチルアセトアミド (MA) 6%含有	30 羽
7.5%区	MA7.5%含有	30 羽
9%区	MA9%含有	30 羽
慣行区	センター慣行法 (原精液)	30 羽

(イ) 方法

凍結精液は、遠州小軍鶏 50 羽から精液を採取し混合した後、メチルアセトアミド(以下、MA) 急速ストロー法 ((独) 家畜改良センター 2005) により作製しました。人工授精は、試験区は膣深部注入法により 0.3ml/羽、慣行区は 0.05ml/羽、4 日間隔で 3 回行い、3 回目の人工授精 2 日後から異常卵を除き 5 日間種卵を採取しふ卵しました。

(ウ) 調査項目

調査項目は、精液性状、ふ卵 10 日目の受精率、ふ化率としました。

イ 結果及び考察

表 9 に精液性状を、図 5 に受精率・ふ化率を示します。各試験区の生存指数は各区とも慣行区と比較して有意に低下していました。また、受精率及びふ化率においても極端に低下していました。

表 9 凍結精液の精液性状

	生存指数	1 mm ³ あたり精子数 (×10 ⁵ 個)
6%区	64.6 ^b	151.7
7.5%区	70.0 ^b	153.3
9%区	73.8 ^b	155.3
慣行区	94.7 ^a	558.3

異符号間に有意差あり (p<0.01)

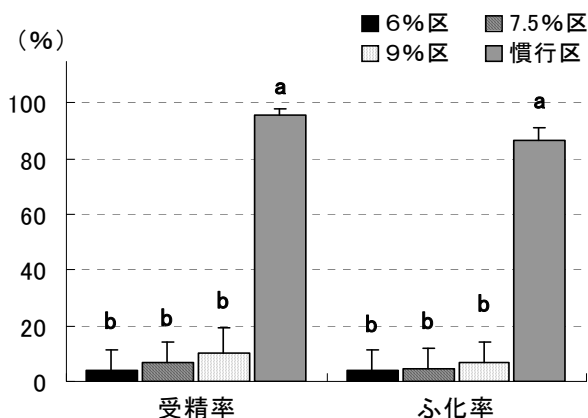


図 5 凍結保護剤の濃度の違いが受精率等不及ぼす影響
異符号間に有意差あり (p<0.01)

凍結精液作成に用いる MA の適正濃度は、鶏種により 6～9%の幅がある可能性があるため (須藤ら 2011)、本試験では MA 濃度を 6%、7.5%及び 9%に設定しましたが、MA 濃度に関係なく受精率等が 15%未満でした。

凍結処理による受精率等の低下について、凍結精子の運動持続性は非凍結精液と比較して非常に弱く (榛澤ら 2010)、また精子の耐凍性は系統差が大きい (Alexander ら 1993) ことが知られています。RIR を用いて同じ試験を行った場合には、受精率、ふ化率ともに約 5 割でした (データ省略)。このことから、本鶏は精子の耐凍性が非常に低い鶏種であることが示唆されました。よって MA 急速ストロー法による本鶏の凍結精液を用いる人工授精は不適であると思われます。

おわりに

今回の試験により、本鶏の冷凍・解凍は、AB法で冷凍し、使用するとき 4℃24時間冷蔵庫で解凍することにより、ドリップロスが最少となり、冷凍させない新鮮鶏肉と同等の品質を保てることが明らかとなりました。また、冷凍・解凍技術は、本鶏の生産規模の大

小に関わらず活用していただける技術となっています。

ただし、AB法の利用には専用の機器が必要なため、実施には機械の購入（1台300万円程度）等が必要となること、また、冷凍保管のためのコストとして、ひと月当たり2,311.8円（業務用冷凍庫 502Lで試算）程度かかることに留意してください。

なお、人工授精技術に関しては、当センターで活用し、種卵生産体制の強化を行っているところです。

最後に、本試験における試料作製に御協力いただきました、青木養鶏場代表取締役 青木善明様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 西村公雄・小林愛子・安信淑子. 2006. 凍結速度が速いほど鶏ささ身の品質は保持されるか -真空調理法による評価-. 日本家政学会誌. 57:627-634
- 2) 佐合徹・石川智子・栗田修・藤原孝之. 2011. 急速冷凍法によるウマヅラハギの品質保持効果. 三重県工業研究所研究報告. 36:69-72
- 3) 中村誠・加藤啓介. 1981. 解凍方法の違いが食肉の諸性質に及ぼす影響について. 石川県農業短期大学研究報告. 11:45-49.
- 4) 田先威和夫, 1993. 新編養鶏ハンドブック. 株式会社養賢堂. 東京. p192.
- 5) 独立行政法人家畜改良センター岡崎牧場. 2005. 技術マニュアル 16 鶏の繁殖技術マニュアル. p53. p56.
- 6) 独立行政法人家畜改良センター岡崎牧場. 2005. 技術マニュアル 16 鶏の繁殖技術マニュアル. p42-p44.
- 7) 須藤正巳・大窪敬子・森田幹夫・前田育子・今井太郎・坪和 靖俊. 2011. 地鶏の遺伝資源保存等に影響を及ぼす阻害因子に関する試験. 茨城県畜産センター研究報告. 44:14-16.
- 8) 榛澤章三・新實竜也・宮田透・筒井真理子・田島淳史. 2010. メチルアセトアミドを凍結保護剤として用いたニワトリ精液の凍結保存. 日本家禽学会誌. 47-1:27-32.
- 9) Alexander A・Graham JK・Hammerstedt RH・Barbato GF. 1993. Effects of genotype and cryopreservation of avian semen on fertility and number of perivitelline spermatozoa. British Poultry Science. 34:757-764.

用語解説

1) フジ小軍鶏

県西部遠州地方の地域特産鶏「遠州小軍鶏」と「ロードアイランドレッド」の一代交雑により生産される、小型肉用鶏。112日間の飼育で体重約1,500g（雄）と一般的なブロイラーの約半分の大きさが特徴。肉質は、脂肪が少なく、豊富な旨味とジューシー感、適度な歯ごたえが特徴である。

2) アルコールブライン法

真空処理をした食品等を、アルコールを含む液体冷媒に浸漬して凍結させる、急速冷凍法のひとつ。一般的な冷凍庫による冷凍（空冷法）に比べ、熱伝導率が高く、食品等の冷凍が

素早くでき、解凍後の品質低下を抑えることが出来る。

3) レーク液

鶏精液の液状・凍結保存に用いられる希釈液のひとつ。精子の運動性を保ったまま最大4倍希釈まで希釈が可能。

4) メチルアセトアミド (MA) 急速ストロー法

鶏の凍結精液作成手法の一つ。採取した精液を、凍結保護剤となる MA を含む精液希釈液で希釈し、0.5ml ストローに充てんした後、液体窒素で急速に凍結・保管する。通常は種鶏・原種鶏の保存・維持に用いられる手技である。

中小家畜研究センター 養豚・養鶏科 研究員 中川佳美

発行年月：平成28年3月
編集発行：静岡県経済産業部振興局研究調整課

〒420-8601
静岡市葵区追手町9番6号
TEL 054-221-3643

この情報は下記のホームページからご覧になれます。
<http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-130a/>

