

## 豚人工授精用液状精液の利用技術の確立

菅沼京子、笹木 俊、剣持麻衣、佐田竜一<sup>1)</sup>、赤間京子<sup>2)</sup>、野口宗彦<sup>3)</sup>

1) 現 農業大学校、2) 現 農政部畜産振興課、3) 現 芳賀農業振興事務所

### 要 約

県内養豚農家に人工授精の取組等についてアンケート形式による実態調査を行ったところ、人工授精は78%で取り組んでおり、技術面とコスト面で課題があるとし、液状精液の保存は80%が中温保存していた。また、液状精液の保存延長のニーズが高いことが明らかとなった。

液状精液保存の検討では、18℃と比較して15℃保存が液状精液の人工授精可能な精子活性の状態が2日間長かった。

抗生物質及びカフェインを添加した液状精液を15℃で5日間保存後人工授精に用いた結果67%(3頭中2頭)が受胎したが、無添加の液状精液を用いた結果では25%(4頭中1頭)の受胎であった。受胎した豚の産子成績は同等であったことから、5日間で中温保存する場合、抗生物質及びカフェイン添加は有効であると考えられた。

試験結果等を取りまとめ、豚人工授精技術マニュアルを作成し、豚人工授精技術研修会の受講者に配布した。

### 目 的

近年、養豚経営の規模拡大が進む一方で、配合飼料価格の高止まりから経営状態は厳しさを増しており、雄豚の飼養頭数の減頭等による低コスト生産や防疫意識の高まりとともに、効率的な人工授精技術の普及推進が求められている。この技術を普及推進していくためには、各養豚場のニーズにあった液状精液の利用について検討することが必要であるため、液状精液を活用する現状の人工授精技術を基本に普及推進に必要な効率的利用技術の確立を目的とした。また、効率的な利用技術についてのマニュアルを作成し豚人工授精技術研修会(当センターで毎年開催している研修会)での活用を図る。

### I. 「県内養豚農家の人工授精の取り組み状況調査」 の材料及び方法

#### 1. 実態調査の方法

対象農家は県内養豚関係団体に所属する養豚農家102戸とし、調査期間は平成25(2013)年4～12月に、各養豚関係団体を通じてアンケート方式により実施した。回収はFAX、郵送及び現地調査での聞き取りとした。

#### 2. 調査項目

①経営形態・飼養頭数、②飼養種雄豚品種、③人工授精の実施状況、④自然交配のみの理由・人工授精の取組希望・人工授精導入に必要なこと、⑤人工授精利用の理由・導入の際の課題・精液の入手法、⑥精液購入先、⑦凍結精液、その他の必要事項等とした。

### 結果及び考察

調査は県内養豚農家102戸に依頼し36戸から回収した(回収率35.3%)。より詳しい状況を調査するため、実際に聞き取り調査を9農家で行った。①経営形態は一貫経営が90.9%、繁殖経営が9.1%であり、母豚規模では5～100頭27.3%、100～200頭38.6%、230～850頭25.0%、1180～4500頭9.1%であった(図1)。②種雄豚はデュロック種(以下D種)45.6%、大ヨークシャー種(以下W種)14.7%、ランドレース種(以下L種)10.3%、ハイブリッド種10.3%の割合で飼養していた(図2)。③人工授精の実施状況は、78%と高い割合にあるが、自然交配との併用がその内の54.5%を占めており、人工授精は自然交配を補完している傾向が強いことが考えられた(図3)。特に母豚の飼養規模1,000頭以上でも自然交配との併用を行っている割合が25%を占めていた(図4)。④自然交配を行う理由として、自然交配が約50%、人工授精の設備不足16.7%、人工授精では受胎率低下・産子数少ない8.3%、技術の習得が困難8.3%という回答であった。⑤自然交配のみ利用農家でも約70%が人工授精に対して取り組む意欲または興味があり、人工授精技術のニーズは高いと考えられた(図5)。すでに人工授精を取り入れている農家では受胎率向上を導入理由の第1位にしており、取組方法により自然交配と同等の成績が得られるものと考えられた(表1)。取り組む上での主な課題は、クラスター分析の樹形図からも技術面とコスト面に大きく分かれた(図6)。技術では注入及び精液採取技術が同等の割合で課題となっており、コストでは希釈液、薬品、専用の

消耗品類及び施設設備が占めていた。これは、人工授精に取り組むためには設備投資等の初期投資額が大きいが、雄豚の飼養頭数が減る等の経費減もあり、各農場による経営的な検証も必要であると考えられた。また、人工授精を利用しやすくするために求められていることは、液状精液の改良が50%と最も高い割合となっており(図7)、保存日数延長のニーズが高かった(図8、9)。その必要な保存日数では7~10日42.9%、5~7日28.6%、10日以上23.8%、3~5日4.8%となっていた(図10)。保存温度では、中温での利用が80%を占めていた。特に規模が大きいほど中温保存の割合が多く、1000頭以上規模では100%であった(図11、12)。⑥精液の入手方法は外部からの購入が34%、自家採取45%、外部購入と自家採取の組み合わせが18%であった。⑦凍結精液の利用については、「関心はあるが予定は無い」56%、「取り組む予定」22%、「可能性はある」22%であった。これらのアンケート結果を参考として、今回の試験では液状精液の保存温度、精子生存指数、保存日数を中心に検討するとともに、自家採取及び注入の技術に関する課題解決のためには県内養豚農家を対象とした豚人工授精技術研修会を開催し、豚人工授精の県内の利用拡大推進を図ることとした。

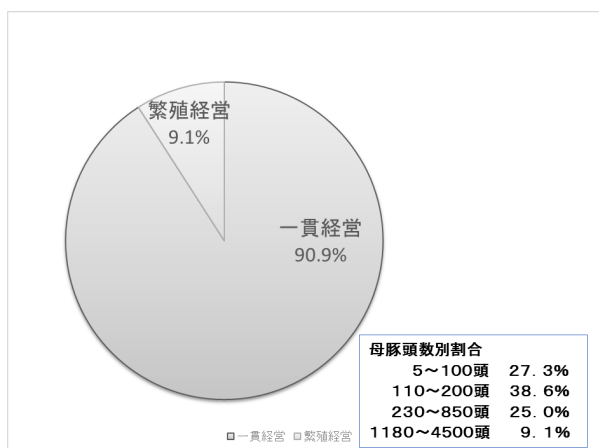


図1 経営形態

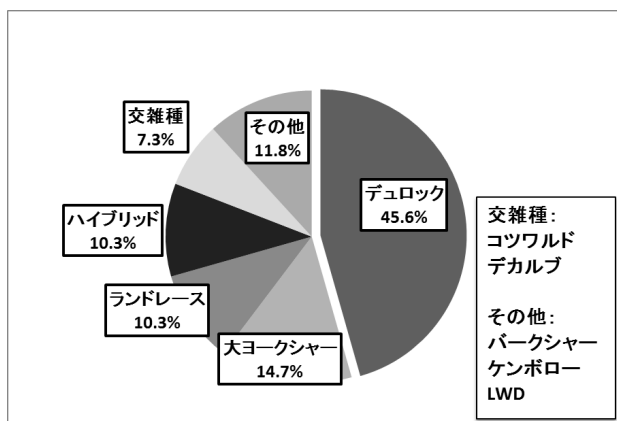


図2 飼養する種雄豚の品種の割合

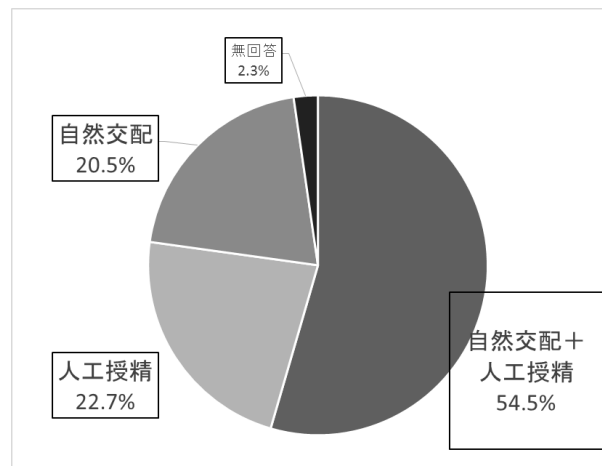


図3 人工授精の取り組み状況

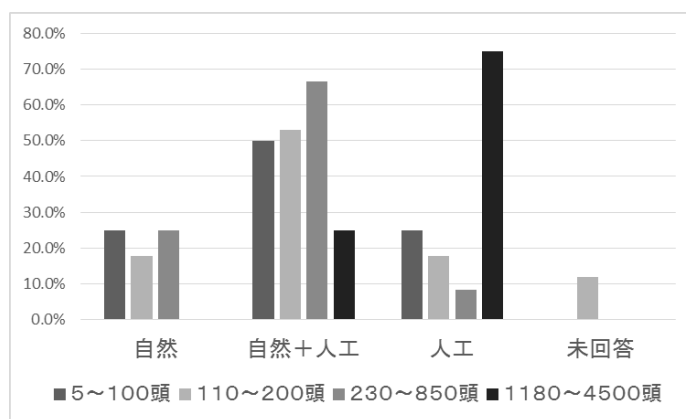


図4 母豚の飼養規模別取り組み状況

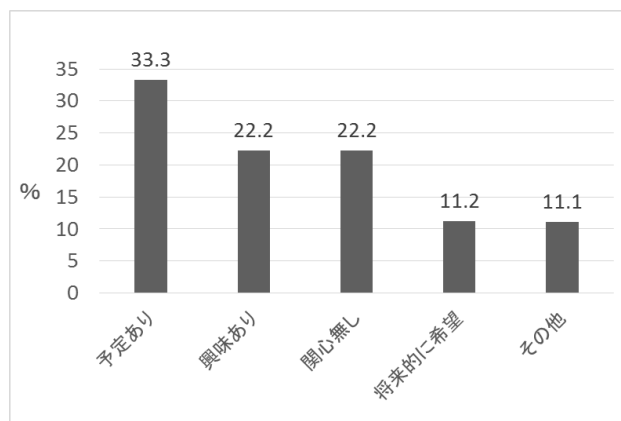


図5 自然交配利用農家の人工授精の取り組み予定  
表1 母豚の規模別人工授精利用の理由

項目	5~100頭	110~200頭	230~850頭	1180~4500頭
衛生対策	5.1%	4.3%	10.5%	20.0%
育種改良	2.6%	4.3%	5.3%	5.0%
優良種雄豚活用	7.7%	6.5%	10.5%	10.0%
性状確認	10.3%	10.9%	10.5%	10.0%
受胎率向上	20.5%	23.9%	15.8%	20.0%
種付け作業効率化	17.9%	17.4%	15.8%	10.0%
種雄豚削減	20.5%	19.6%	15.8%	10.0%
コスト削減	15.4%	6.5%	13.2%	10.0%
その他	0.0%	6.5%	2.6%	5.0%

## 豚液状精液の利用技術の確立

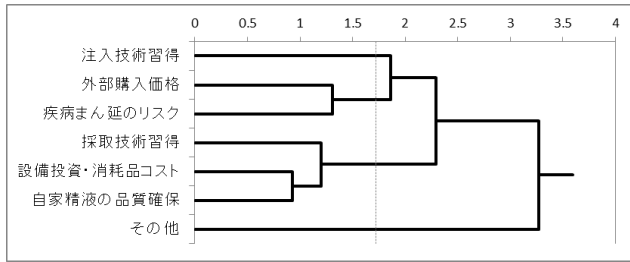


図6 人工授精導入課題の樹形図

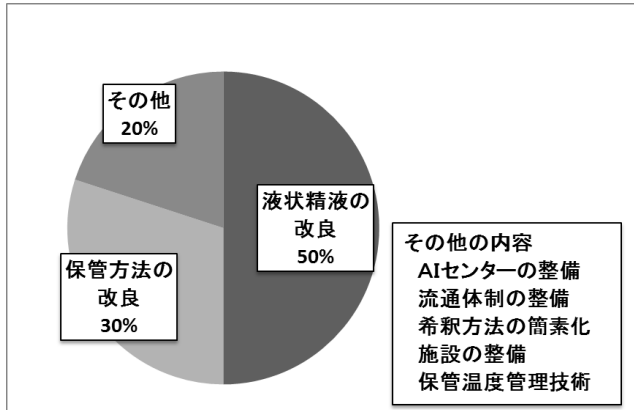


図7 利用しやすくするために必要なこと

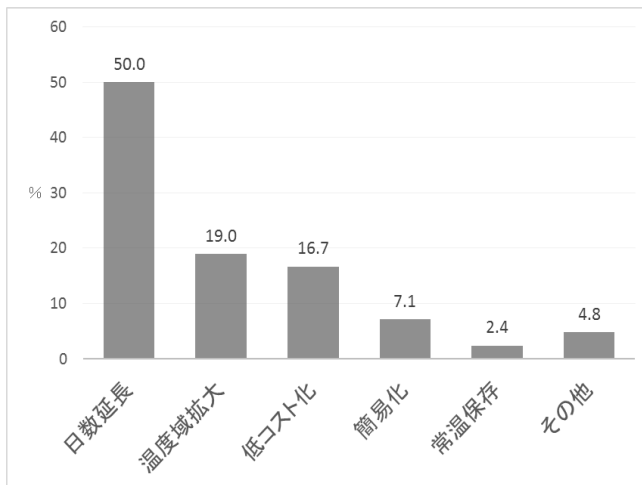


図8 液状精液に必要な改良

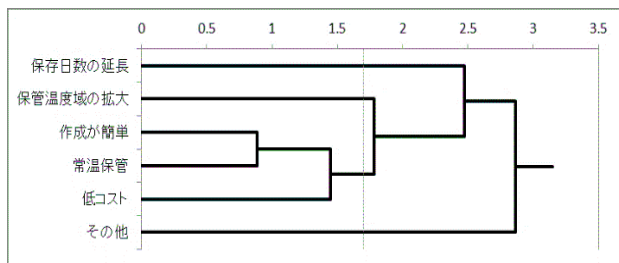


図9 液状精液を利用しやすくするために必要な項目の樹形図

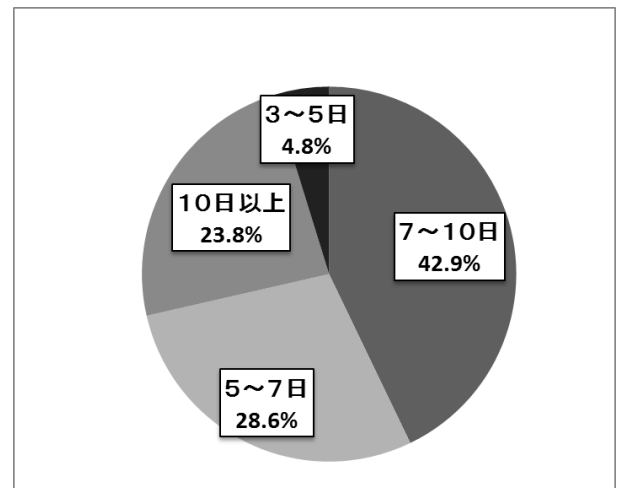


図10 液状精液の保存可能な日数の希望

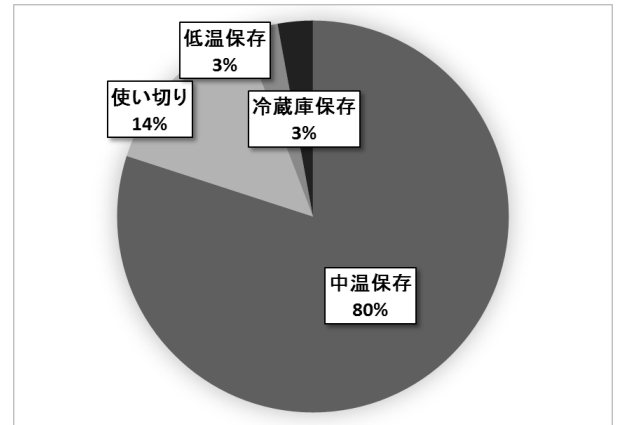


図11 液状精液の保管方法の割合

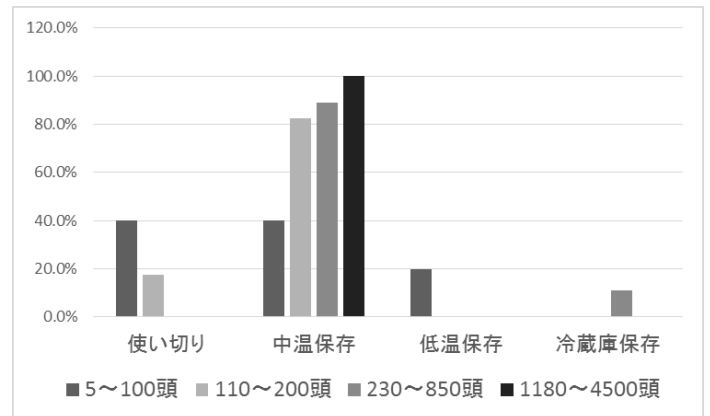


図12 母豚の規模別の液状精液の保管方法

## II. 「液状精液の希釈・保存方法の方法等の検討」の材料及び方法

### 1. 供試豚および試験区分

①供試豚は当センターで飼養する種雄豚6頭(W種4頭、L種2頭)の精液を用い、希釈液は市販の希釈液(粉体を溶解する中温域タイプのもの)に一般的な抗生物質を添加したものとした。希釈した後保存温度を15℃及び18℃の恒温器に保存し精子の生存率を採取当日から

11日目まで1日おきに調査した。上記のアンケート結果で県内養豚農家の80%が中温保存としていたが、中温保存でも何度に設定すれば良いかを検討するために2温度帯で調査した。併せて、保存日数においても5~10日までの要望が71.5%であったため、11日目まで調査した。②また、当センターで飼養する種雄豚9頭(D種1頭、W種3頭、L種5頭)の精液を用い、希釈する際に0.01mMカフェイン(以下 Caf区)及び0.05mMブチルヒドロキシトルエン(以下 BHT区)を添加し、15°C保存における精子の生存率を採取当日から9日目まで1日おきに調査した。無添加のものを対照区とした。カフェイン添加技術は増本ら(2014)が精子の生存率が高まるとしており、ブチルヒドロキシトルエン添加技術は須永ら(2005)が精子活力が高まるとしており参考とした。ブチルヒドロキシトルエンは長期保存が望まれる食品の酸化防止剤として広く使用されている食品添加物・保存料である。

## 2. 調査方法及び調査項目

供試精液は供試豚から手圧法により全量採取し、量、pH、精子密度及び精子活性を測定する。精子数0.8億/mlとなるよう希釈し50mlでボトリング後保存した。経時的な精子生存指数調査は、ボトルごと恒温槽に入れ37°Cに加温した後、測定した。精子生存指数は精子活力と精子生存率を指数化したものとした。

## 結果及び考察

1. ①の試験は保存温度を15°C、18°Cで検討した結果、15°Cでは全頭が5日目まで人工授精利用可能と判断できる精子生存指数(70以上)であった(図13)。7日目以降の精子生存率は高かったが、運動性が低下したため70を下回った。18°Cでは、3日目までは70を維持できたが、5日目以降は低下した。このことから、18°Cよりも15°Cが保存に適していると判断できるがそれでも5日目までであると考えられた。このことから、5日目までの保存は可能だが、農家の要望が高かった7~10日の保存は中温保存では難しいと考えられた。

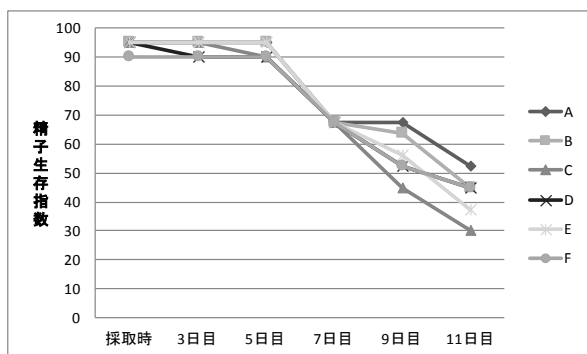


図13 15°C保存における液状精液の精子生存指数

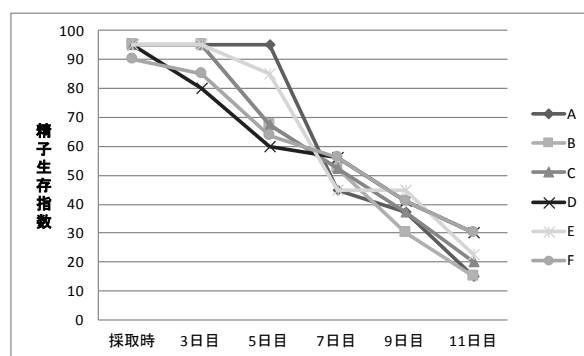


図14 18°C保存における液状精液の精子生存指数

2. ①の試験により、保存温度は15°Cとして②の試験を検討した結果、Caf区では5日目まで精子生存指数70以上を維持した個体は9頭中2頭であった(図15、豚番号D297、W140)。個体差もあるがL種(図16、豚番号L103)では低下した。BHT区では5日目まで70を維持した個体は9頭中4頭であった。対照区でも同様に9頭中4頭でありBHT添加による影響はないと考えられた。保存期間9日目でも70以上を維持した個体が9頭中2頭(豚番号L106、L109)いたが、いずれもBHT区及び対照区であった。このことから各添加剤に反応する個体を確認することが必要であり、個体に適した添加剤を用いることで精子生存指数を高め、かつ保存日数の延長が図れるのではないかと考えられた。

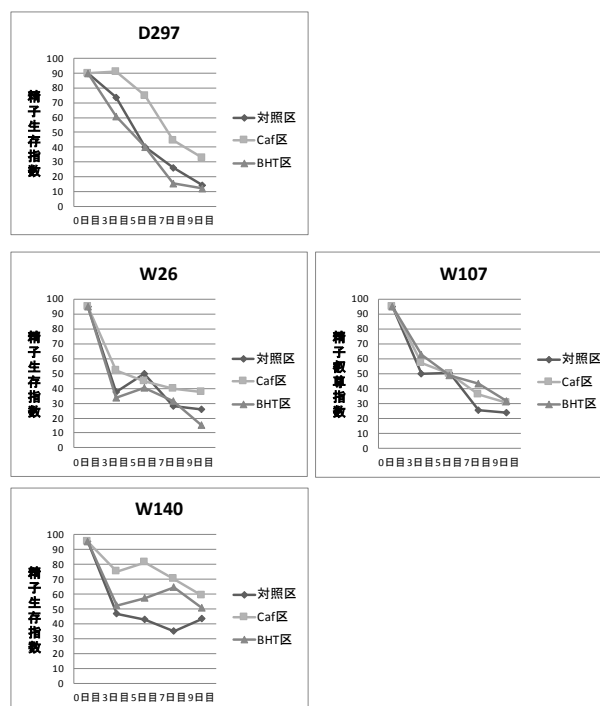


図15 個体ごとの精子生存指数  
(上段: D種、中・下段: W種)

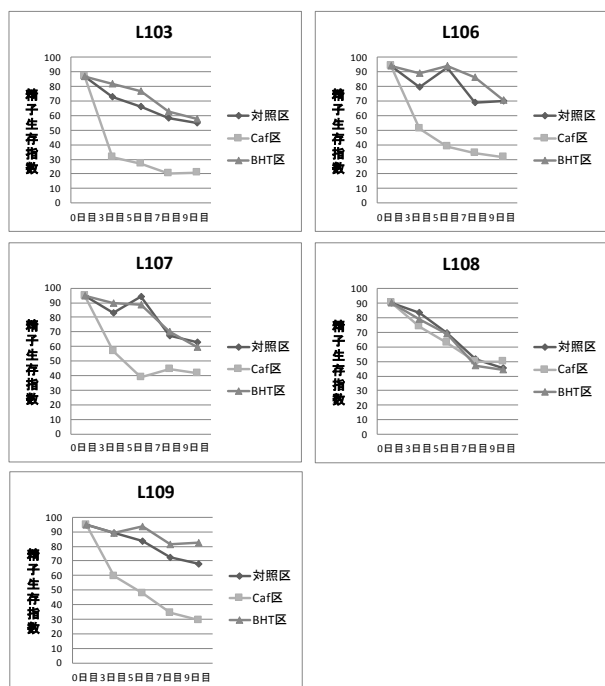


図 16 個体ごとの精子生存指数  
(上・中・下段 : L種)

## II. 「効率的な利用技術の検討及びマニュアル作成」 の材料及び方法

### 1. 供試豚および試験区分

①上記の I の試験結果から、添加するカフェインをより少量の 1.15mM (0.223mg/L、カフェイン分子量 194.19) とし、効率的に添加剤を利用するため、種雄豚 4 頭(D種 2 頭、W種 1 頭、L種 1 頭)の精液を用い、上記の試験同様、希釈後保存温度を 15℃の恒温器に保存し、精子の生存率を採取当日から 7 日目まで 1 日おきに調査した。

②上記の I の試験結果から、保存した液状精液を用いて、産子成績について調査した。精液は当センターで飼養する種雄豚 1 頭(D種 1 頭)の精液を用い、上記と同様に希釈後保存温度を 15℃の恒温器に保存した。希釈する際にカフェイン 80mg/L を添加 (Caf 区) 及び無添加のものを対照区とした。5 日目の液状精液を用いて人工授精を行った。離乳 5 日目で発情確認した母豚に 1 日 1 回、2 日間浅部カテーテルで注入し、受胎率と産子成績を調査した。

### 2. 調査方法及び調査項目

供試精液は種雄豚から全量採取し、量、pH、精子密度及び精子活性を測定した。精子数 0.8 億/ml に設定し希釈後 50 ml でボトリングし保存した。経時的な精子生存指数調査は、上記試験と同様とした。産子成績は、子豚の産子数、生時体重及び離乳時体重等とした。

## 結果及び考察

1. ①では保存温度を 15℃として検討した結果、種雄豚ごとの精液採取量、精子数及び pH は表 3 のとおりであり、5 日目まで人工授精に使用可能と判断できる精子生存指数 (70 以上) を維持した種雄豚は、4 頭中 3 頭であり、内 Caf 区は 1 頭であった。カフェインをより少量添加することで 5 日目の精子生存指数が対照区よりも高かった個体 (豚番号 D100) があり、少量でも添加が有効であったが、有意差は認められなかった ( $P > 0.05$ ) (表 3、4)。

2. ②ではカフェイン添加に有効な個体である種雄豚 D 種 (豚番号 D100) の液状精液を用いて人工授精を行った結果、対照区の受胎率は 25% (1 頭/4 頭)、Caf 区は 66.7% (2 頭/3 頭) であった。受胎した母豚の産子成績は、対照区と Caf 区で同等であると思われた (表 5)。液状精液は保存 5 日目のものを用いたが、精子生存指数は対照区で Caf 区を下回っていた (図 17)。このようにカフェイン添加が有効な個体の識別が可能であれば受胎成績の向上が図れると考えられた。

表 3 種雄豚ごとの採取時の量、精子数及び pH の変化

豚no	精液採取量 ml	精子数 億/ml	採取直後	pH							
				0日目		3日目		5日目		7日目	
				対照区	Caf区	対照区	Caf区	対照区	Caf区	対照区	Caf区
W97	235	6.45	6.93	7.19	7.15	7.17	7.32	7.19	7.18	6.72	6.78
L98	225	1.74	7.16	7.13	7.22	7.04	7.09	6.94	6.96	6.48	6.48
D99	135	6.26	6.78	6.97	7.02	6.66	6.7	6.78	7.02	6.51	6.58
D100	360	2.16	6.95	7.02	7.05	6.83	6.83	6.55	6.59	5.92	5.91

表 4 種雄豚ごとの精子生存指数の推移

豚no	採取直後	0日目		3日目		5日目		7日目	
		対照区	Caf区	対照区	Caf区	対照区	Caf区	対照区	Caf区
W97	90	80	80	85	60	75	30	65	30
L98	65	65	50	55	55	70	50	60	40
D99	95	80	80	50	60	40	50	20	50
D100	85	80	80	85	85	65	70	10	20

表 5 産子成績

区分	n	妊娠期間 (日)	産子数	死産数	生時体重 kg	離乳頭数	離乳日齢	離乳時体重 kg
対照区	1	119	10	0	1.88	10	20	7.05
Caf区	2	117	9.5	0.5	1.81	9	17.5	7.99

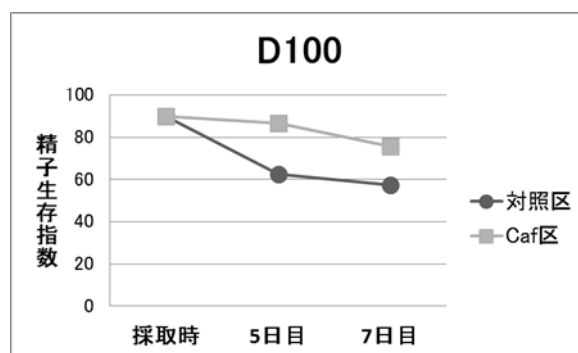


図 17 D種の精子生存指数の推移

## まとめ

試験結果等を取りまとめ、「豚人工授精技術マニュアル」全28ページを作成した(下記)。当センターでは毎年度豚人工授精技術研修会を開催しており、その受講生に配布し本県での人工授精の普及推進を図る。



## 謝辞

本研究の実施に当たり、アンケート及び聞き取り調査に協力をいただきました栃木県養豚協会、栃木県養豚経営者会議、栃木県南部種豚協会、県央・県南・県北家畜保健衛生所の皆様に心から感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 一般社団法人日本家畜人工授精師協会：2015、家畜人工授精編. 家畜人工授精講習会テキスト
- 2) 吉田重雄、瀬崎勝也、田中哲：1981. 1、豚精子 5℃における生存性並びにアクロゾーム形態に及ぼすカフェイン、テオフィリンの影響、京都府立大学学術報告. 農学 33 号、43～52
- 3) 増本憲考、山口昇一郎、笠正二郎：2012、子宮内の免疫反応制御による人工授精技術の開発。日本養豚学会第 97 回大会講演要旨
- 4) 須永ら：2005、人工授精技術向上試験（精液の保存及び輸送技術向上試験）、茨畜セ研報 39、139～146
- 5) 親泊ら：2016、沖縄アグー豚の液状精液人工授精活用試験、沖縄畜研セ研報 54、29～35