

## 2013年度(平成25年度)九州沖縄農業試験研究の成果情報 (成果情報名をクリックすると成果の詳細にジャンプします。)

### 畜産・草地推進部会

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 BMRソルガムを用いた夏作ロールバールラップサイレージの消化性向上     | 福岡県農業総合試験場      |
| 2 P糖タンパク質増強により牛凍結体外受精胚の受胎率が向上する         | 福岡県農業総合試験場      |
| 3 カフェインを添加することで豚人工授精時の注入精子数が低減できる       | 福岡県農業総合試験場      |
| 4 九州北部低標高地域においてトールフェスク「ウシブエ」は永続性に優れる    | 長崎県農林技術開発センター   |
| 5 去勢肥育牛(褐毛和種・黒毛和種)における胸囲と腹囲の値からの体重推定    | 熊本県農業研究センター     |
| 6 歩数計から得られた発情時刻は初産牛と経産牛の授精適期の推定ができる     | 宮崎県畜産試験場        |
| 7 泌乳牛用ビートパルプ主体キノコ廃菌床を活用した発酵TMR給与        | 福岡県農業総合試験場      |
| 8 暑熱期の肥育後期豚にトウモロコシの代替として玄米を40%まで配合給与できる | 佐賀県畜産試験場        |
| 9 活性汚泥処理水を適正条件でMAP結晶化を促すことでリンを顕著に回収できる  | 佐賀県畜産試験場        |
| 10 超音波画像に基づく黒毛和種の脂肪交雑自動推定システム           | 長崎県農林技術開発センター   |
| 11 ウシ体外受精胚において菲薄化処理は透明帯脱出率を向上させる        | 長崎県農林技術開発センター   |
| 12 肥育豚に発酵食品残さと大麦焼酎粕を給与しても遜色ない発育を示す      | 大分県農林水産研究指導センター |
| 13 一塩基多型(SNP)チップを用いてアグーブランド豚は識別できる      | 沖縄県畜産研究センター     |
| 14 黒毛和種繁殖牛では緩慢な黄体退行は鈍性発情の原因となる          | 九州沖縄研究センター      |
| 15 黒毛和種における乗駕許容行動の特徴                    | 九州沖縄研究センター      |

[成果情報名]BMRソルガムを用いた夏作ロールバールラップサイレージの消化性向上

[要約]ロールバールラップ体系において、BMRソルガムは一般的なスーダングラスと比較して、同等の乾物収量を持ち、NDF消化率が高いため乾物摂取量の向上が見込まれる。有望な品種は「BMR®スイート」と「高消化ソルゴー」である。

[キーワード]BMRソルガム、NDF消化率、ロールバールラップ体系、「BMR®スイート」、「高消化ソルゴー」

[担当]畜産環境部飼料チーム

[代表連絡先]電話092-925-5177

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

高泌乳牛に対応できる粗飼料生産のためには中性デタージェント繊維（NDF）消化率の向上が重要である。夏作ロールバールラップ体系の主力草種であるスーダングラスにおいてもNDF消化率の向上が求められるが、生育の早いスーダングラスは収穫遅れが生じやすく、NDF消化率の低下による乾物摂取量の低下が高泌乳牛を飼養する上で大きな損失となっている。

bmr遺伝子を持つソルガム（BMRソルガム）は、播種量を増やすことによりロールバールラップ体系にも対応できNDF消化率も高いとされている。そこで、様々なBMRソルガムの品種・系統の中から、特にNDF消化率および生育特性に優れた品種を選定し、高泌乳牛向けの夏作ロールバールラップサイレージ体系を確立する。

### [成果の内容・特徴]

1. BMRソルガムの4品種の中で、特にNDF消化率が優れるものは「高消化ソルゴー」と「BMR®スイート」である。これらはスーダングラス「ヘイスーダン」と比較してNDF消化率が高く、刈取ステージが進んでも同様である（表1）。
2. 種子量8kg/10aで厚播きした「BMR®スイート」と「高消化ソルゴー」は、スーダングラスと同等の乾物収量を持ち、紫斑点病に強い。稈径はスーダングラスよりも太いが10mm以下であり、ロールバール収穫体系に十分に対応できる太さである（表2）。
3. めん羊を用いた給与試験において、NDF消化率が高いBMRソルガム「高消化ソルゴー」の乾物摂取量は、スーダングラス「シュガースリム」の112%である（図1）。

### [普及のための参考情報]

1. 普及対象：九州北部における自給飼料生産者、酪農家
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：  
福岡県内のスーダングラス作付地域・約100ha
3. その他：この情報における「BMR®スイート」とは平成25年度より用いられている「SSR8bmr」のことである。「BMR®スイート（SSR8bmr）」は平成24年度福岡県飼料作物奨励品種選定会議(2013年3月25日)において、暖地転作水田向け有望品種として選定された。

[具体的データ]

表1 BMRソルガムのNDF消化率

試験年	刈取 ステージ	品種 (斜体:BMRソルガム)	NDF 消化率(%)
22年	止葉始	高消化ソルゴ	62.0 <sup>a</sup>
		ブラウントウミツ	58.8 <sup>b</sup>
		おいしいスーダン	54.2 <sup>c</sup>
		ヘイスーダン	55.4 <sup>c</sup>
	出穂始	高消化ソルゴ	62.2 <sup>a</sup>
		ブラウントウミツ	56.8 <sup>b</sup>
		おいしいスーダン	53.2 <sup>c</sup>
		ヘイスーダン	53.6 <sup>c</sup>
23年	止葉始	BMR <sup>®</sup> スイート	62.0 <sup>a</sup>
		高消化ソルゴ	62.9 <sup>a</sup>
		ヘイスーダン	57.6 <sup>b</sup>
	出穂始	BMR <sup>®</sup> スイート	61.8 <sup>a</sup>
		高消化ソルゴ	63.0 <sup>a</sup>
		ヘイスーダン	56.8 <sup>b</sup>
24年	止葉始	BMR <sup>®</sup> スイート	64.0 <sup>a</sup>
		ヘイスーダン	58.0 <sup>b</sup>
	出穂始	BMR <sup>®</sup> スイート	61.5 <sup>a</sup>
		ヘイスーダン	56.3 <sup>b</sup>

- 注)1. NDF消化率は1番草,2番草平均値。  
 NDF消化率  
 =真の可消化NDF/NDF\*100  
 真の可消化NDF  
 =0.75\*(NDF-ADL)\*{1-(ADL/(NDF)<sup>0.667</sup>)}  
 (NRC2001)
2. 試験年・刈取ステージ毎に統計処理。  
 異符号間に有意差(p<0.05)あり。

表2 「BMR<sup>®</sup>スイート」「高消化ソルゴ」の栽培特性

刈取 ステージ	試験年	22~23年		23~ BMR <sup>®</sup> スイート
		品種(斜体:BMRソルガム)	高消化 ソルゴ	
項目	刈取回次			
止葉始	生育	1番	65 <sup>*</sup>	61
	日数	2番	43 <sup>*</sup>	34
乾物収量 (kg/10a)	1番		634	554
	2番		474	533
	合計		1,107	1,088
茎数 (本/m <sup>2</sup> )	1番		102 <sup>*</sup>	163
	2番		49 <sup>*</sup>	133
稈径 (mm)	1番		7.1 <sup>*</sup>	5.6
	2番		9.5 <sup>*</sup>	5.9
紫斑点病 (無1-甚9)	1番		1.4 <sup>*</sup>	4.6
	2番		1.0 <sup>*</sup>	2.4
出穂始	生育	1番	75 <sup>*</sup>	69
	日数	2番	58 <sup>*</sup>	44
乾物収量 (kg/10a)	1番		848 <sup>*</sup>	716
	2番		726	707
	合計		1,574	1,423
茎数 (本/m <sup>2</sup> )	1番		97 <sup>*</sup>	159
	2番		51 <sup>*</sup>	113
稈径 (mm)	1番		6.8 <sup>*</sup>	5.2
	2番		9.5 <sup>*</sup>	6.4
紫斑点病 (無1-甚9)	1番		2.4 <sup>*</sup>	4.0
	2番		2.4 <sup>*</sup>	4.2

- 注)1. 播種量(kg/10a)はBMRソルガム8、スーダングラス6  
 2. \*印はヘイスーダンに対して有意差(p<0.05)あり。

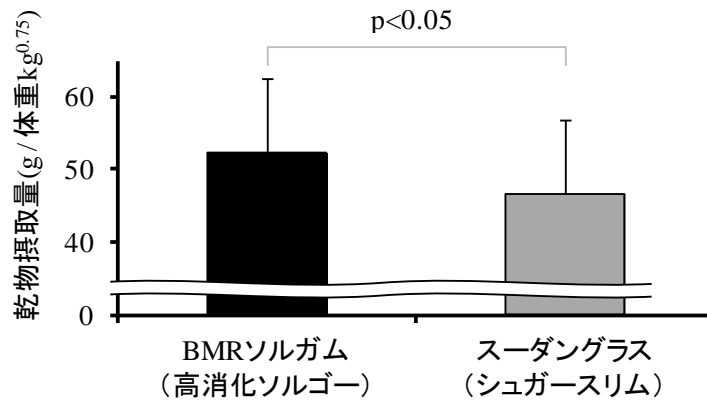


図1 BMRソルガムサイレージのNDF消化率と乾物摂取量

- 注)1. 去勢めん羊4頭による2×2クロスオーバー法、1期馴致4日試験4日の2期実施  
 2. 使用サイレージ：刈取ステージは止葉抽出前、サイレージNDF消化率はBMRソルガム62.2%、スーダングラス59.9%  
 (手島信貴)

[その他]

研究課題名：夏作飼料作物の省力多収と消化性向上を目指した栽培技術  
 予算区分：県単

研究期間：2010～2012年度

研究担当者：手島信貴、宮川 創、柿原孝彦

[成果情報名] P糖タンパク質増強により牛凍結体外受精胚の受胎率が向上する

[要約] P糖タンパク質を増やす効果のある試薬フォルスコリン、リファンピンを培養液へ添加して作出した牛体外受精胚は、凍結融解後の生存性および移植後の受胎率が向上する。

[キーワード] 牛、体外受精胚、P糖タンパク質、凍結、受胎率

[担当] 家畜部・家畜繁殖チーム

[代表連絡先] 電話 092-925-5232

[研究所名] 福岡県農業総合試験場

[分類] 普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

市場価値の高い黒毛和種子牛生産のため、酪農家で体外受精胚移植が活用されている。しかし、体外受精胚は凍結後の生存性や移植後受胎率が低いという問題がある。当場では、胚細胞の生体防御や代謝機能を維持するP糖タンパク質を増やすことで、凍結後の胚の生存率が向上することを報告した。

そこで、P糖タンパク質を増強した牛体外受精胚の実用化を図るため、現地での移植実証試験を行い、受胎率向上効果について検証する。

### [成果の内容・特徴]

1. フォルスコリン、リファンピンを体外受精胚の発生培地（10%FBS 添加修正 TCM199）へ添加して培養することにより、胚盤胞のP糖タンパク質量が増加する（図1）。
2. P糖タンパク質を増強した牛体外受精胚は、凍結融解後の胚生存率および融解後発育の指標である透明帯脱出率が高い。また、凍結融解後の細胞増殖が活発になるため、生細胞数も多くなる（表1）。
3. P糖タンパク質を増強した凍結体外受精胚は、P糖タンパク質を増強していない胚より受胎率が高い。特に、人工授精を3回以上実施して受胎しなかった経産牛（リピーター牛）において、P糖タンパク質を増強した胚を移植すると高い受胎率が得られる（表2）。

### [普及のための参考情報]

1. 体外受精胚生産機関において、受胎率の高い胚生産技術として活用できる。
2. フォルスコリン、リファンピンを添加して培養した体外受精胚の胚盤胞発生率は、無添加の場合と同様である。
3. 2010 成果情報「リファンピンによるP糖タンパク質増強は牛体外胚の凍結後の生存性を向上させる」にて、P糖タンパク質増強による耐凍性向上について報告している。
4. 本研究成果情報については、福岡県農業総合試験場ウェブサイトにも掲載している。  
<http://farc.pref.fukuoka.jp/farc/seika/h25a/25-08.pdf>

[具体的データ]

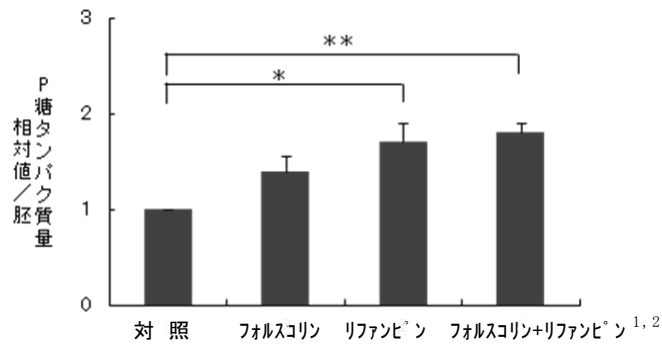


図 1. フォルスコリン、リファンピンを添加して作出した胚盤胞の P 糖タンパク質量<sup>3</sup>  
 注) 1. 添加濃度：フォルスコリン 10 μM、リファンピン 10 μM  
 2. 添加期間：発生培養 0～7 日目  
 3. P 糖タンパク質量：無添加を 1 とした相対値  
 4. 1 回あたり 4 個の胚を供試、3 反復の平均値、\* p<0.05、\*\* p<0.01 (Tukey-Kramer)

表 1 体外受精胚の凍結後生存性<sup>1</sup>

区分	生存率および透明帯脱出率 <sup>3</sup>			胚生細胞数 <sup>4</sup>	
	供試数(反復数)	生存率%	脱出率%	供試数	生細胞数
P 糖区 <sup>2</sup>	73 (14)	88*	64*	8	155±6*
対照	82 (14)	73	52	8	97±11

注) 1. 緩慢凍結、融解後 48 時間培養した胚の生存率、脱出率、生存胚の生細胞数を比較  
 2. P 糖区：フォルスコリン 10 μM+リファンピン 10 μM を発生 0～7 日目に添加  
 3. 生存：形態が回復した胚、脱出：透明帯を脱出し、脱出胚盤胞へ発育した胚  
 4. 生細胞数：Hoechst33342、Propidium Iodide にて計測、±は標準誤差  
 5. 統計処理：\* p<0.05 (生存率、脱出率は χ<sup>2</sup> 検定、生細胞数は t 検定)

表 2 P 糖タンパク質を増強した凍結体外受精胚の移植成績<sup>1</sup>

区分	供試数	受胎率%	リビートブリーダー牛 <sup>3</sup> (内数)	
			供試数	受胎率%
P 糖区 <sup>2</sup>	127	55.9 <sup>†</sup>	49	57.1*
対照	100	43.0	36	30.6

注) 1. 筑後川流域農業共済組合が管内酪農家飼養の経産牛へ移植を実施  
 2. P 糖区：フォルスコリン 10 μM+リファンピン 10 μM を発生 0～7 日目に添加  
 3. リビートブリーダー牛：分娩後人工授精を 3 回以上実施して受胎しなかった牛  
 4. 1 頭あたり凍結体外受精胚をダイレクト法にて 2 胚移植  
 5. 統計処理：\*p<0.05、† p=0.054 (χ<sup>2</sup> 検定)

(森 美幸)

[その他]

研究課題名：P 糖タンパク質を増強した受胎性の高い牛体外受精胚の作出技術

予算区分：農食事業

研究期間：2010～2012 年度

研究担当者：森美幸、服部眞彰（九州大学）、桑野俊夫（筑後川流域農業共済組合）、  
 家守紹光、磯崎良寛、林武司、小野晴美

発表論文等：1) Mori et al. (2013) Reproductive Toxicology 35:17-24

2) Mori et al. Theriogenology (印刷中)

[成果情報名]カフェインを添加することで豚人工授精時の注入精子数が低減できる

[要約]子宮深部カテーテルを用いた豚の人工授精において、性状が良好な液状精液を用いる場合にカフェインを 10mM の濃度となるよう精液へ添加すると、注入精子数を通常 30 億から 1/4 の 7.5 億まで低減しても受胎率、分娩率および産子数で安定した成績を得られる。

[キーワード]豚、人工授精、液状精液、カフェイン、子宮深部カテーテル

[担当]家畜部・中小家畜チーム

[代表連絡先]電話 092-925-5232

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]普及成果情報

---

#### [背景・ねらい]

当場では、豚の凍結精液に用いる精液希釈液にカフェイン (CF) を添加すると、人工授精 (AI) 後の子宮内に出現する白血球数が減少し、精子の生存性が高まって受精しやすくなることを明らかにした。この手法を液状精液の AI に応用すれば、少ない精子数で効率的な子豚生産が可能となり、種雄豚 1 頭で交配可能な母豚数が増えるだけでなく、手間がかかる採精作業の回数の削減や種雄豚の飼養コスト低減が期待できる。

そこで、液状精液の AI における CF 添加と注入精子数の低減について実際の生産現場で効果を明らかにし、効率的な AI 技術を検討する。

#### [成果の内容・特徴]

1. 豚の子宮深部カテーテルを用いた AI において、性状が良好な液状精液の場合、10mM の濃度となるように CF を添加すると注入精子数を通常 30 億から 1/4 に希釈した 7.5 億まで低減しても同等の受胎率と分娩率になる (図 1)。
2. 注入精子数を 7.5 億に低減しても、CF を添加することによって安定した産子数が得られる (図 2)。

#### [普及のための参考情報]

1. 養豚農家で利用拡大している液状精液による AI において、種雄豚の精液利用効率を向上させ、種雄豚の繋養コストや手間のかかる採精作業の回数を低減できる。
2. 性状が良好な液状精液の目安は精子活力 85+++以上、正常精子率 80%以上である。
3. 精液への CF 添加や液状精液を希釈する際は、精液の保存性が低下するため AI 直前に行う。
4. カフェイン ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) を購入する際は、獣医師もしくは薬局に相談する必要がある。

[具体的データ]

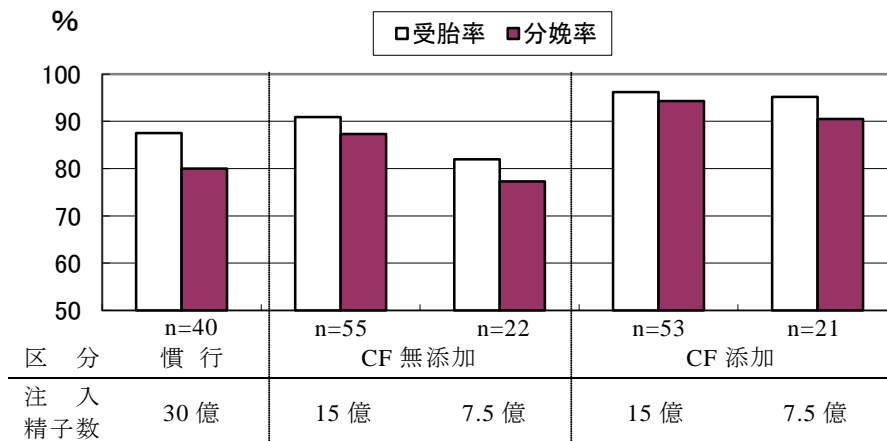


図1 注入精子数とCF添加の違いによる繁殖成績(平成21~23年度)

- 注) 1. nは供試頭数を表す。  
 2. 供試母豚：実証農家(母豚120頭規模)が繁養する交雑種(LW・WL)。  
 3. 供試精液：試験場繁養のデュロック種から採精。  
 4. AI手法：発情確認後に3回実施、内筒式の子宮深部カテーテル(商品名：スナイパー)を使用。  
 5. 注入液量：慣行区 精液(精子数30億)100mlのみ  
 CF無添加区 モデナ液(精液希釈保存用液)50ml+精液(精子数15億または7.5億)50ml  
 CF添加区 20mMのCF添加モデナ液50ml+精液(精子数15億または7.5億)50ml  
 6. CF添加濃度：子宮内への総注入液量100mlに対して194.19mg(10mM)のCF濃度に設定。

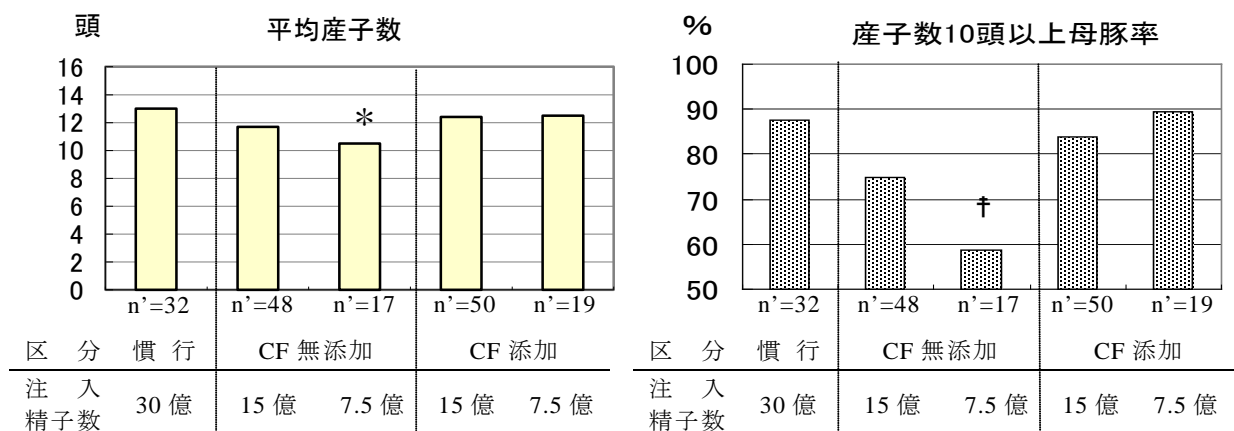


図2 注入精子数とCF添加の違いによる産子成績(平成21~23年度)

- 注) 1. n'は供試頭数のうち分娩頭数を表す。  
 2. 平均産子数はDunnnett法により\*は慣行区と5%水準で有意差。  
 3. 産子数10頭以上母豚率は $\chi^2$ 検定により†は慣行区及びCF添加区と10%水準で有意差。  
 4. その他事項は図1と同じ。

(増本憲考)

[その他]

研究課題：子宮内の免疫反応制御による人工授精技術の開発  
 予算区分：実用技術開発  
 研究期間：2009~2012年度  
 研究担当：増本憲考、山口昇一郎、笠正二郎  
 発表論文等：増本ら、福岡県研究報告、印刷中



[成果情報名]九州北部低標高地域においてトールフェスク「ウシブエ」は永続性に優れる

[要約]寒地型永年牧草のトールフェスク「ウシブエ」は、多回刈利用では、造成4年目においても越夏性と収量性に優れ、多年利用が可能である。また、放牧用としては春期約3ヶ月間、秋期約2ヶ月間の利用が可能である。

[キーワード]寒地型永年牧草、トールフェスク、越夏性、収量性、放牧

[担当]畜産研究部門・大家畜研究室

[代表連絡先]電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

本県における冬期の飼料作物栽培利用は、イタリアンライグラス等の単年牧草の利用に限られており、この時期に複数年利用可能な草種（寒地型永年牧草）を導入することは耕作放棄地等条件不利地の活用や、肉用牛繁殖経営の省力化・低コスト化につながると考えられる。

そこで、寒地型永年牧草（トールフェスク「ウシブエ」、オーチャードグラス「アキミドリⅡ」、リードカナリーグラス「パラトン」）について、九州北部低標高地域における永続性（越夏性、収量性）と放牧利用性について明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. トールフェスク「ウシブエ」の造成4年目（2012年）の越夏後秋2番草の乾物収量は、他の草種より有意に高く、永続性に優れる（表1）。
2. トールフェスク「ウシブエ」の年間乾物収量は、造成1～4年目である2009～2012年の全ての年において3草種中最も多く、収量性に優れる（図1）。
3. トールフェスク「ウシブエ」の乾物中のTDN(%)は61.9%であり、オーチャードグラスと同等である（表2）。
4. トールフェスク「ウシブエ」の造成1、2年目である2009及び2010年の10aあたりの放牧日数は188、174日であり、経年的に放牧利用できる（表3）。

### [普及のための参考情報]

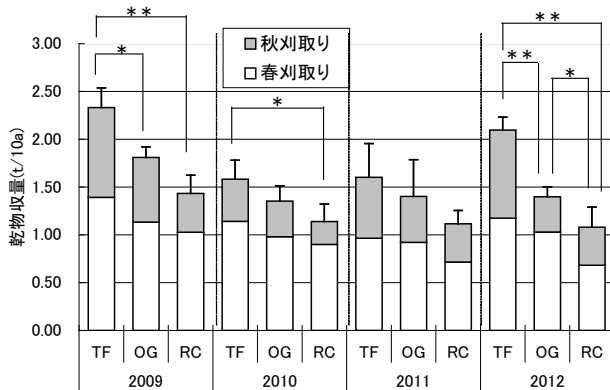
1. 本試験は、長崎県農林技術開発センター畜産研究部門（島原市、標高120m）において実施した。
2. トールフェスク「ウシブエ」は永続性に優れ、多年利用が可能なることから、毎年の草地造成に伴う整地や播種作業等の労力削減が図られる。
3. トールフェスク「ウシブエ」草地の放牧利用は、3月から7月上旬と9月下旬から12月上旬に行い、夏期の7月中旬から9月上旬までの利用は避ける。暖地型牧草のバヒアグラス圃場と組み合わせることにより放牧期間の延長が図られる。
4. トールフェスク「ウシブエ」はH24年度に飼料作物の奨励品種（放牧利用）に登録し、県内全域を対象として普及を図る。

[具体的データ]

表 1. 栽培試験における各草種の越夏後秋 2 番草の乾物収量

草種	越夏後秋2番草の乾物収量			
	2009	2010	2011	2012
トールフェスク	32.8 <sup>a</sup>	14.0	18.8	25.4 <sup>A</sup>
オーチャードグラス	20.5	12.3	18.6	10.5 <sup>B</sup>
リードカナリーグラス	15.0 <sup>b</sup>	10.2	18.3	7.4 <sup>B</sup>

1) 各草種の試験規模; 1区9m<sup>2</sup> 3反復. 畦幅25cm×株間25cm(16株/m<sup>2</sup>).  
 2) 同列の異なる文字間に有意差あり a-b:p<0.05,A-B:p<0.01



1) TF:トールフェスク, OG:オーチャードグラス, RC:リードカナリーグラス  
 2) \*\*: p<0.01, \*: p<0.05  
 3) 試験区は1区面積を9m<sup>2</sup>, 3反復となるよう配置し、各草種の苗を畦幅25cm×株間25cm (16株/m<sup>2</sup>)栽植し造成した。  
 4) 春期は3月末～7月上旬、秋期は9月中旬～11月中旬に刈り取りを実施  
 5) 草丈40cm以上を目安に刈り取りを実施(春期4～7回、秋期2回)

図 1. 栽培試験における各草種の年間乾物収量

表 2. 栽培試験における各草種の栄養成分及び TDN (%)

草種	栄養成分(乾物中) <sup>1)</sup>					TDN(% <sup>2)</sup> (乾物中)
	CP(%)	EE(%)	NFE(%)	CF(%)	ASH(%)	
トールフェスク	17.6	3.5	41.5	24.9	12.5	61.9
オーチャードグラス	20.2	4.5	38.0	23.6	13.6	61.2
リードカナリーグラス	24.7	4.5	36.5	21.5	12.8	58.7

1) 各栄養成分値は2009の1～9番草の各分析値を加重平均したもの  
 2) TDNは、栄養成分の分析値をもとに算出(消化率は日本標準飼料成分表2009の値を使用)

表 3. 放牧試験における放牧日数と乾物採食量

年	草種	放牧日数 <sup>1)</sup> (日/頭/10a)			年間乾物採食量 <sup>2)</sup> (DMkg/10a)	乾物採食量 (DMkg/頭/日)
		春期	秋期	年間		
2009	トールフェスク	93	95	188	1622	8.7
	オーチャードグラス	93	57	150	1250	8.4
	リードカナリーグラス	53	38	91	666	7.3
2010	トールフェスク	136	38	174	1311	7.5
	オーチャードグラス	129	23	152	923	6.1
	リードカナリーグラス	95	42	136	967	7.1

1) 2008.10に造成した1草種当り10.56aの草地において4頭の繁殖雌牛を春期(3月～7月)と秋期(9～11月)に輪換放牧(昼夜放牧、補助飼料なし)し、その放牧日数を10aあたりに換算  
 2) 乾物採食量は、入牧時と退牧時に実施した坪刈りによる前後差法で求めた

(上野健・早稲田奈奈・丸田俊治)

[その他]

研究課題名: 寒地型永年牧草を利用した省力的な栽培技術の確立

予算区分: 県単

研究期間: 2009～2012年度

研究担当者: 上野健(現 県央振興局)、早稲田奈奈(現 島原振興局)、丸田俊治

[成果情報名] 去勢肥育牛(褐毛和種・黒毛和種)における胸囲と腹囲の値からの体重推定

[要約] 褐毛和種と黒毛和種の去勢肥育牛において、胸囲と腹囲の測定値を足して、それを二乗したものである(胸囲+腹囲)<sup>2</sup>と体重は、両品種とも非常に高い相関関係があり、巻尺だけで体重の推定が可能である。

[キーワード] 肥育牛、体重、胸囲、腹囲、巻尺

[担当] 畜産研究所・大家畜研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6433

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 普及成果情報

---

[背景・ねらい]

肉用牛の肥育経営においては、肥育牛の発育を把握するには体重測定が重要である。しかし、体重計を保有する農家は非常に少なく、近年の口蹄疫発生以来、移動式体重計を農家に持ち込むことも困難な状況にあるため、肥育牛の体重測定はほとんど実施されていない。体重を胸囲、斜体長、管囲で推定する市販の体重推定尺もあるが、約450kgから約700kgまでしか推定できない。そのため、農家で肥育牛の発育状況を把握するため、肥育開始時期の300kg程度から肥育終了時期850kg程度まで推定できるような方法が必要である。

そこで、農家が容易に測定できる、牛体部の測定値から体重を推定する方法を検討した。

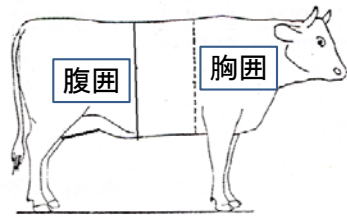
[成果の内容・特徴]

1. 巻尺で去勢肥育牛(褐毛和種・黒毛和種)の胸囲と腹囲を測定する(図1)。
2. 胸囲と腹囲の測定値に基づいて計算した値と体重の相関関係を求めると、(胸囲+腹囲)<sup>2</sup>を説明変数とした場合が、両品種とも最も高い相関係数(r)となり、褐毛和種では $r = 0.9914$ 、黒毛和種では $r = 0.9824$ と非常に高い相関関係があり、体重を推定できる(表1)。
3. 回帰式に基づく推定体重は、次のとおりである(表2)。  
褐毛和種：推定体重 =  $-105.723 + 0.003665 \times (\text{胸囲} + \text{腹囲})^2$   
黒毛和種：推定体重 =  $-121.103 + 0.003679 \times (\text{胸囲} + \text{腹囲})^2$
4. 3. で求めた推定体重(X)と実際の体重(Y)は、 $Y = X$ の関係にあり、精度の高い体重推定ができる(図2)。

[普及のための参考情報]

1. 熊本県の出先機関、畜産団体、肥育農家を対象に成果の説明を行う予定。
2. 熊本県の各地域振興局管内で1戸以上のモデル農家を選定し、定期的に計測実証を実施予定。
3. 生産現場で簡易に応用できる体重推定値の早見表などを作成予定。

[具体的データ]



胸囲：肩後から約 3cm 後ろの胴回りの長さ  
 腹囲：最後肋骨の付け根付近の胴回りの長さ  
 注) 飼料給与 2 時間以上経過して測定する

図 1 胸囲と腹囲の測定場所

表 1 体重(kg)と説明変数との相関関係

<褐毛和種>			<黒毛和種>		
説明変数	相関係数	標準誤差	説明変数	相関係数	標準誤差
(胸囲+腹囲) <sup>2</sup>	0.9914	17.9562	(胸囲+腹囲) <sup>2</sup>	0.9824	22.2794
胸囲 <sup>2</sup> +腹囲 <sup>2</sup>	0.9912	18.1789	(胸囲+腹囲)	0.9823	22.3320
(胸囲+腹囲)	0.9905	18.8615	胸囲 <sup>2</sup> +腹囲 <sup>2</sup>	0.9820	22.5370
胸囲 <sup>2</sup>	0.9860	22.8544	胸囲 <sup>2</sup>	0.9773	25.2737
胸囲	0.9859	22.9213	胸囲	0.9765	25.6738
腹囲 <sup>2</sup>	0.9807	26.7948	腹囲	0.9659	30.8632
腹囲	0.9801	27.2300	腹囲 <sup>2</sup>	0.9648	31.3729

注1) 褐毛和種: 実頭数30頭、延べ214頭(体重330~866kg)、黒毛和種: 実頭数24頭、延べ188頭(体重332~820kg)

注2) 相関係数はすべて1%水準で有意

注3) 胸囲と腹囲の単位はcm

表 2 体重推定式

<褐毛和種>		自由度修正R <sup>2</sup>	<黒毛和種>		自由度修正R <sup>2</sup>
推定体重	= -105.723 + 0.003665 × (胸囲+腹囲) <sup>2</sup>	0.9828	推定体重	= -121.103 + 0.003679 × (胸囲+腹囲) <sup>2</sup>	0.9649
推定体重	= -110.198 + 0.007347 × (胸囲 <sup>2</sup> +腹囲 <sup>2</sup> )	0.9824	推定体重	= -806.330 + 3.187891 × (胸囲+腹囲)	0.9647
推定体重	= -758.941 + 3.111031 × (胸囲+腹囲)	0.9810	推定体重	= -125.598 + 0.007370 × (胸囲 <sup>2</sup> +腹囲 <sup>2</sup> )	0.9641
推定体重	= -30.863 + 0.014861 × 胸囲 <sup>2</sup>	0.9721	推定体重	= -47.506 + 0.015137 × 胸囲 <sup>2</sup>	0.9548
推定体重	= -609.941 + 5.906415 × 胸囲	0.9720	推定体重	= -653.948 + 6.09351 × 胸囲	0.9534
推定体重	= -164.325 + 0.014082 × 腹囲 <sup>2</sup>	0.9617	推定体重	= -901.759 + 6.385919 × 腹囲	0.9326
推定体重	= -878.625 + 6.370914 × 腹囲	0.9604	推定体重	= -164.428 + 0.013739 × 腹囲 <sup>2</sup>	0.9304

注1) 推定体重の単位はkg、胸囲と腹囲の単位はcm

注2) 自由度修正R<sup>2</sup>: 自由度修正決定係数

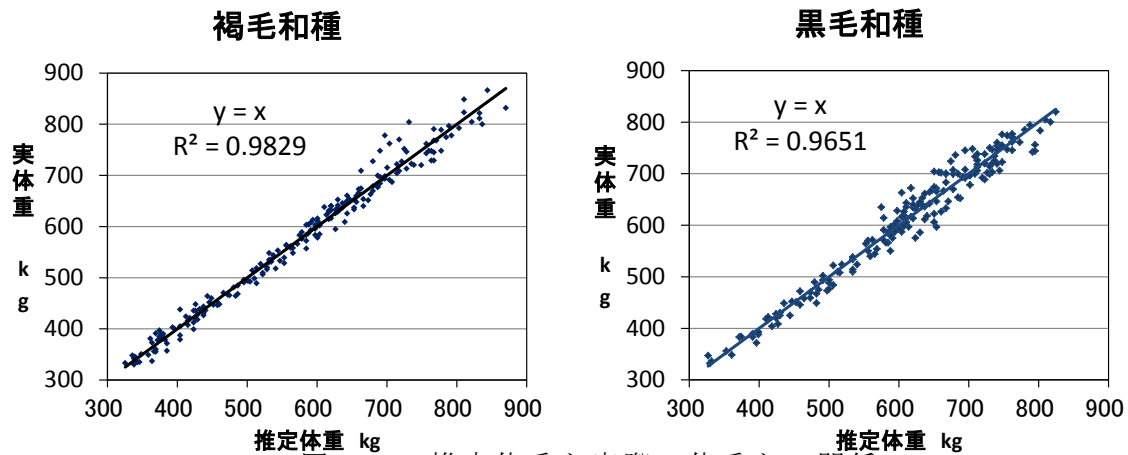


図 2 推定体重と実際の体重との関係

(守田 智)

[その他]

中課題名：飼料用米を活用した肥育給与技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2012~2013 年度

研究担当者：守田 智、浅田芳彦

[成果情報名]歩数計から得られた発情時刻は初産牛と経産牛の授精適期の推定ができる

[要約]搾乳牛の発情開始時刻および持続時間は初産牛と2産以上の経産牛では違いが認められ、さらに、発情開始から授精適期までの時間は初産牛で15～21時間、経産牛で12～15時間であり、初産牛よりも経産牛で短い。

[キーワード]授精適期、発情開始時刻、発情持続時間、初産牛、経産牛

[担当]酪農飼料部

[代表連絡先]電話 0984-42-1122

[研究所名]宮崎県畜産試験場

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

近年の乳牛改良により乳量が増加した一方で、繁殖性の低下が問題となっている。繁殖性の低下は、乳牛の生産性の低下につながり、酪農経営に影響を及ぼす1つの要因である。これまで繁殖に関する研究が行われてきたが、近年の乳牛を対象とした発情行動等の報告は少ない。そこで、歩数計型発情発見装置（以下、歩数計）を装着した乳牛を用いて、発情行動の解析を行った。

### [成果の内容・特徴]

1. ホルスタイン種搾乳牛延べ86頭（初産牛40頭、2産以上の経産牛46頭）の発情開始時刻を調べた結果、初産牛の半数が0:00～6:00に発情開始を示すが、経産牛では一定の傾向は認められない（図1）。
2. 発情持続時間を調査した結果、初産牛の80%が5～11時間、経産牛の60%が8～14時間の持続時間を示し、経産牛で持続時間が長くなる。さらに、持続時間と受胎率との関係を調べた結果、持続時間は初産牛で長い牛ほど受胎率は高まるが、経産牛で14時間以内であれば受胎率に影響は認められないが、15時間超えると産次間の違いは認められない（図2）。
3. 発情時の歩数増加倍数（発情時歩数／非発情時歩数）を調査した結果、初産牛および経産牛の約70%が2～5倍の増加倍数を示す。さらに、受胎率は初産牛および経産牛ともに増加倍数が高まるとともに受胎率も高まる（図3）。
4. 発情開始から人工授精までの時間が受胎率に及ぼす影響を搾乳牛延べ91頭で調べた結果、受胎率は初産牛でAIまでの時間が18～21時間の場合に最も高く、経産牛で12～15時間の場合に最も高い値を示す（表1）。

### [普及のための参考情報]

1. 初産牛と経産牛で異なる授精適期を示すことは、乳牛の受胎率向上に寄与する。
2. 発情開始時刻の把握は、授精適期での人工授精が可能となる

[具体的データ]

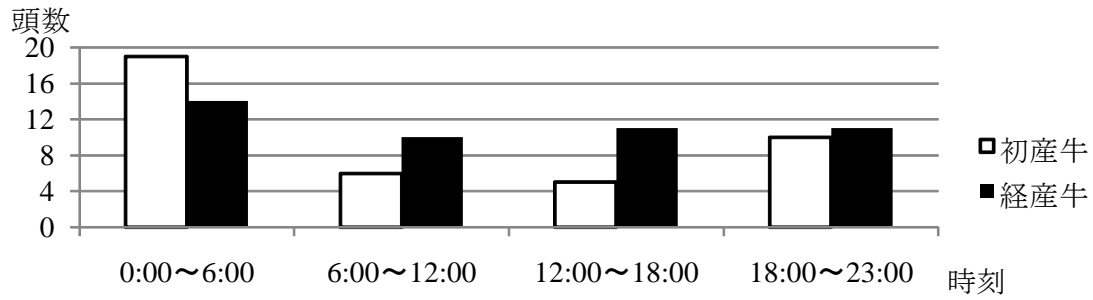


図1 産次の違いと発情開始時刻との関係

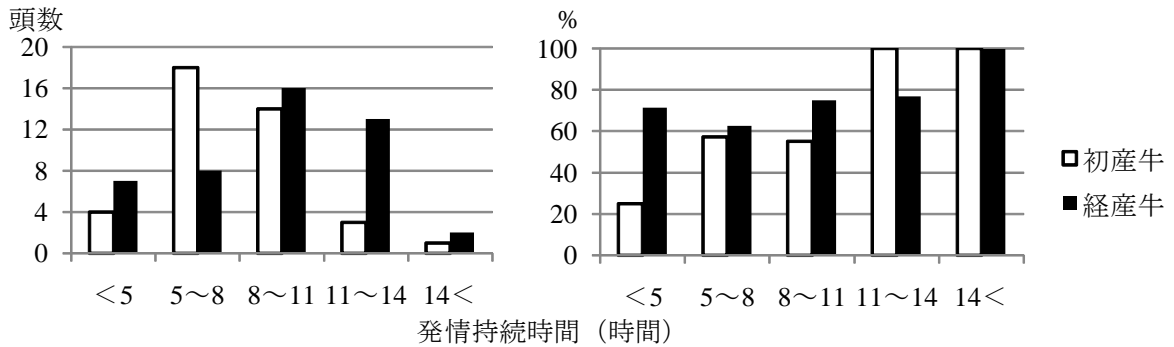


図2 産時の違いと発情持続時間との関係 (左) および受胎率との関係 (右)

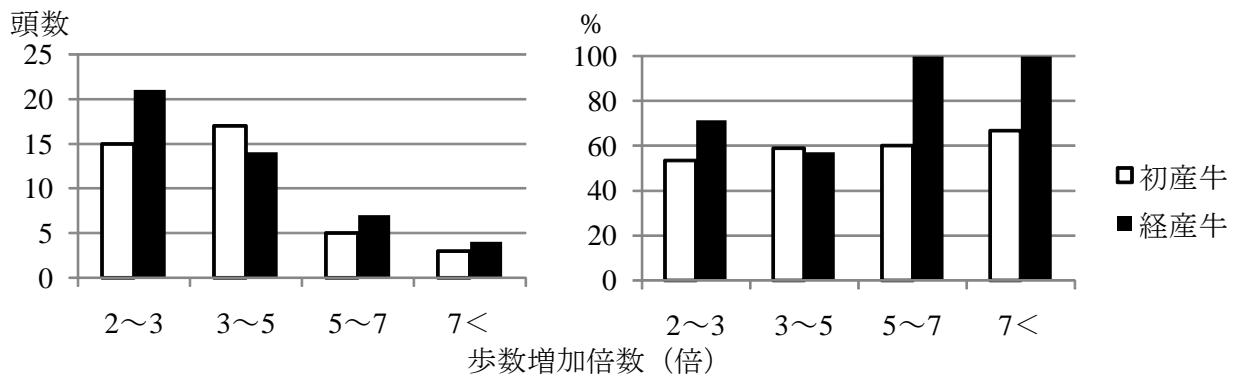


図3 産次の違いと歩数増加倍数との関係 (左) および受胎率との関係 (右)

表1 産次の違いと発情開始時刻からAIまでの時間が受胎率に及ぼす影響

	発情からAIまでの時間					
	8~12	12~15	15~18	18~21	21~24	25≤
初産牛	66.7 (4/6)	37.5 (3/8)	63.6 (7/11)	71.4 (5/7)	100.0 (1/1)	20.0 (1/5)
経産牛	70.0 (7/10)	91.7 (11/12)	85.7 (6/7)	60.0 (3/5)	70.0 (7/10)	66.7 (6/9)

\*( )は受胎頭数/AI頭数

(西村慶子、鶴田清秀)

[その他]

研究課題名：先進的酪農経営技術確立試験

予算区分：県単

研究期間：2010~2012年度

研究担当者：西村慶子、鶴田清秀、中園締二、恒吉吉和

[成果情報名] 泌乳牛用ビートパルプ主体キノコ廃菌床を活用した発酵TMR給与

[要約] 泌乳牛用に改良を試みたビートパルプ主体のキノコ廃菌床は乾物10%を発酵TMRに混合給与しても泌乳牛の乾物摂取量および乳生産性に影響がない。

[キーワード] 泌乳牛、キノコ廃菌床、乾物摂取量

[担当] 家畜部・乳牛チーム

[代表連絡先] 電話 092-925-5232

[研究所名] 福岡県農業総合試験場

[分類] 研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

購入飼料価格が高止まりし、酪農経営は低コストの飼料給与技術が熱望されている。一方、県内キノコ生産量はブナシメジとエノキタケが併せて年間約16,000tと全国3位となっており、発生する廃菌床は44,000t（水分50～60%）にのぼる。キノコ廃菌床は生産培地が木質資材に代わって牛用飼料と同じものが主体となってきたことから飼料化の可能性はあるが、嗜好性が低いため他の濃厚飼料と混合給与することが必要である。

そこで、キノコ廃菌床の給与が泌乳牛の乳生産性に及ぼす影響を調べるとともに、より泌乳牛用飼料に適したキノコ廃菌床となるように、キノコ生産者と共同で培地を改良し、泌乳牛の乳生産性に良いキノコ廃菌床を活用した発酵TMR給与が泌乳牛の乳生産性に及ぼす影響を調べる。

### [成果の内容・特徴]

1. 泌乳牛用に培地を改良して試作したキノコ廃菌床は米ぬかを含まずビートパルプ主体の廃菌床である。キノコ廃菌床を乾物10%含む発酵TMR給与は、乾物摂取量と乳量乳成分がキノコ廃菌床を含まない発酵TMRと同程度であり（表1）、第一胃液性状および血液性状も同程度で正常値の範囲である（表2）。
2. キノコ生産者が産出している米ぬかを含むコーンコブ主体の廃菌床を乾物10%含む発酵TMR給与は、乳量乳成分と血液性状が同程度で正常値の範囲である（表3、4）。乾物摂取量と第一胃内原虫数がはなないが、乳量が30kg程度であれば体重の減少はない（表3、4）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 泌乳牛におけるキノコ廃菌床の飼料化についての参考とする。
2. 泌乳量の多い泌乳初期牛における給与については乾物摂取量の変化に対応した飼料給与に注意を要する。
3. 泌乳牛の飼料としてキノコ廃菌床を検討する場合はキノコ廃菌床の生産培地を聞き取り、米ぬかが含まれているか否かを確認することが望ましい。

[具体的データ]

表1 ビートパルプ主体廃菌床 10%発酵 TMR 給与の乾物摂取量と乳量および乳成分

	乾物摂取量 Kg/日	体重 kg	乳量 kg/日	乳脂肪 %	乳タンパク質 %	乳糖 %
試験区	19.3	684	22.9	4.3	3.3	4.2
対照区	19.6	685	23.5	4.4	3.4	4.2

- 注) ①栄養成分の設計値はTDN73%、CP16%、粗脂肪3.8と4.1%、NDFom 38%、NSC39%。  
 ②給与試験は6頭の泌乳牛を用いた3頭×2期(1期15日)のクロスオーバー法による夏季における飽食試験  
 ③キノコ(ブナシメジ)生産培地はビートパルプ、コーンコブ、ふすま、おから、大豆皮、いも皮、卵殻  
 ④配合した飼料はカラードギニアグラス、オーツヘイ、アルファルファミール、ビートパルプ、加熱圧ぺん大麦、加熱圧ぺんとうもろこし、一般ふすま、大豆粕、綿実、加熱大豆、ブナシメジ廃菌床  
 ⑤試験区の乾物飼料費は対照区と比べて1.6円/kg程度安くなる(廃菌床が現物5円/kgで試算)  
 ⑥試験開始時の平均体重±標準偏差は675±35kg  
 ⑦キノコ栽培における実験室規模での生産量は増加したが、工場生産規模では減少した

表2 ビートパルプ主体廃菌床 10%発酵 TMR 給与の第一胃液性状および血液性状

	第一胃 pH	原虫数 10 <sup>4</sup> 個/mL	TP g/dL	GLU mg/dL	BUN mg/dL	T-Chol mg/dL	GOT IU/L
試験区	6.6	16.8	6.4	51.8	12.0	130	64.8
対照区	6.4	17.4	6.5	55.0	11.7	126	55.2

- 注) ①表1のとおり  
 ②TP: 血中総タンパク質、GLU: 血糖、BUN: 血中尿素態窒素 T-Chol: 総コレステロール、  
 GOT: ゲルマミック・オキサロアセティック・トランスアミナーゼ

表3 コーンコブ主体廃菌床 10%発酵 TMR 給与の乾物摂取量と乳量および乳成分

	乾物摂取量 Kg/日	体重 kg	乳量 kg/日	乳脂肪 %	乳タンパク質 %	乳糖 %
試験区	22.9	689	29.2	4.6	4.0	4.1
対照区	25.8*	697**	29.1	4.6	4.1	4.2

- 注) ① \*: P<0.05 \*\*: P<0.01  
 ②給与飼料の栄養成分はTDN73%、CP15%、粗脂肪3.3と4.2%、NDFom 40%、NSC40%  
 ③給与試験は6頭の泌乳牛を用いた3頭×2期(1期15日)のクロスオーバー法による冬季における飽食試験  
 ④キノコ(エノキタケ)生産培地はコーンコブ、米ぬか、ふすま、ビートパルプ、炭酸カルシウム  
 ⑤配合した飼料はカラードギニアグラス、オーツヘイ、アルファルファミール、ビートパルプ、加熱圧ぺん大麦、加熱圧ぺんとうもろこし、一般ふすま、大豆粕、綿実、加熱大豆、エノキタケ廃菌床  
 ⑥試験区の乾物飼料費は対照区と比べて1.1円/kg程度安くなる(廃菌床が現物5円/kgで試算)  
 ⑦試験開始時の平均体重±標準偏差は683±45kg

表4 コーンコブ主体廃菌床 10%発酵 TMR 給与の第一胃液性状および血液性状

	第一胃 pH	原虫数 10 <sup>4</sup> 個/mL	TP g/dL	GLU mg/dL	BUN mg/dL	T-Chol mg/dL	GOT IU/L
試験区	6.7	17.8	6.4	60.0	18.3	209	40.2
対照区	6.9	26.4*	6.5	59.8	17.0	189*	40.5

- 注) ①表2.3のとおり

(梅田剛利)

[その他]

研究課題名: キノコ廃菌床を活用した泌乳牛用発酵 TMR 給与技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2010~2012年度

研究担当者: 梅田 剛利・太田 剛・北崎 宏平・馬場 武志



[成果情報名] 暑熱期の肥育後期豚にトウモロコシの代替として玄米を40%まで配合給与できる

[要約] 大麦を15%、製茶加工残さを1%含む肥育後期豚飼料に玄米を40%配合しても、飼養成績や枝肉成績に影響せず、背脂肪内層中のパルミチン酸、オレイン酸の割合が増加する。

[キーワード] 玄米、国産大麦、製茶加工残さ、背脂肪厚、脂肪酸組成

[担当] 中小家畜部 畜産環境・飼料研究担当

[代表連絡先] 電話 0954-45-2030

[研究所名] 佐賀県畜産試験場

[分類] 研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

飼料高騰や食の安全・安心の観点から国産飼料を利用した豚肉生産への転換も求められ、飼料用米等の国産飼料を用いた飼養管理技術の検討が進められているところである。そこで、輸入飼料であるトウモロコシの代替として、玄米および大麦の栄養特性と、国内で生産される低利用資源（製茶加工残さ）の機能特性を有効に活用して、肥育豚の飼養管理技術を確立することを目的とする。本試験では、肥育後期飼料で、大麦の配合割合を15%、製茶加工残さを1%に固定し、玄米の配合割合の違いが暑熱条件下における肥育後期豚の枝肉および肉質等に及ぼす影響を明らかにすることをねらいとする。

### [成果の内容・特徴]

1. 表1に示す割合で玄米、大麦および製茶加工残さを配合した飼料を暑熱期の肥育後期豚に不断給与する場合、トウモロコシの代替として玄米の配合量を40%配合しても増体成績に悪影響は及ぼさない（表2）。
2. 玄米の配合割合を増やしても、枝肉重量や歩留り、ロース断面積等の枝肉成績は同等の値を示す（表3）。
3. 玄米を40%配合すると、背脂肪内層中のパルミチン酸やオレイン酸の割合が増加する（表4）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 暑熱期に国産飼料を多給する技術として、活用が期待される。
2. 玄米、大麦は、2 mm 以下に粉碎して使用する。
3. 製茶加工残さは過剰に給与すると増体成績が低下するため、給与飼料に対して肥育前期2%まで、肥育後期1%までの配合とする。

[具体的データ]

表 1 肥育後期飼料の配合割合 (%)

	米0%区	米10%区	米20%区	米40%区
トウモロコシ	65.0	55.0	45.0	25.0
玄米 (夢しずく)	0.0	10.0	20.0	40.0
大麦	15.0	15.0	15.0	15.0
大豆粕ミール	16.1	16.1	16.1	16.1
ふすま	2.0	2.0	2.0	2.0
製茶加工残さ	1.0	1.0	1.0	1.0
第2リン酸カルシウム	0.3	0.3	0.3	0.3
炭酸カルシウム	0.3	0.3	0.3	0.3
食塩	0.1	0.1	0.1	0.1
ビタミン・ミネラル	0.2	0.2	0.2	0.2
計	100.0	100.0	100.0	100.0
TDN (%)	76.0	76.1	76.3	76.4
CP (%)	14.7	14.7	14.7	14.7
リジン (%)	0.69	0.70	0.71	0.72

表 2 肥育後期豚の飼養成績

	米0%区	米10%区	米20%区	米40%区
飼料摂取量 (kg/頭・日) (n=2)	3.23 ± 0.36	3.35 ± 0.40	3.16 ± 0.03	2.63 ± 0.38
日増体量 (kg/頭・日) (n=6)	0.83 ± 0.04	0.88 ± 0.01	0.89 ± 0.04	0.86 ± 0.04
飼料要求率 (n=2)	3.90 ± 0.33	3.82 ± 0.42	3.57 ± 0.18	3.10 ± 0.55

- 1) 平均値±標準偏差
- 2) 各試験区3頭群飼、2反復で実施
- 3) 試験期間 平成24年6~9月
- 4) 畜舎内温度：  
平均 26.1℃、日最高値の平均 30.8℃

表 3 枝肉成績

	米0%区 (n=6)	米10%区 (n=6)	米20%区 (n=6)	米40%区 (n=6)
枝肉重量 (kg)	73.4 ± 3.1	72.1 ± 3.0	73.5 ± 2.1	72.8 ± 3.5
枝肉歩留り (%)	64.1 ± 1.3 <sup>b</sup>	62.3 ± 1.2 <sup>a</sup>	62.9 ± 1.0 <sup>ab</sup>	63.0 ± 0.9 <sup>ab</sup>
背脂肪厚 (cm)	2.5 ± 0.2 <sup>b</sup>	1.7 ± 0.3 <sup>a</sup>	2.0 ± 0.4 <sup>ab</sup>	2.1 ± 0.3 <sup>ab</sup>
ロース断面積 (cm <sup>2</sup> )	43.7 ± 5.2	42.2 ± 3.2	38.5 ± 5.1	37.4 ± 4.5

- 1) 平均値±標準偏差
- 2) 同列異符号間で有意差

表 4 背脂肪内層の脂肪酸組成 (%)

	米0%区 (n=6)	米10%区 (n=6)	米20%区 (n=6)	米40%区 (n=6)
ミリスチン酸	1.1 ± 1.2	2.4 ± 0.6	1.4 ± 1.1	2.2 ± 1.3
パルミチン酸	23.9 ± 1.0 <sup>a</sup>	24.2 ± 2.1 <sup>a</sup>	24.5 ± 2.8 <sup>a</sup>	30.2 ± 2.0 <sup>b</sup>
ステアリン酸	13.4 ± 0.4	13.2 ± 0.8	12.8 ± 1.3	11.3 ± 4.7
パルミトレイン酸	2.8 ± 0.4	1.9 ± 1.6	1.1 ± 1.3	0.7 ± 1.6
オレイン酸	46.0 ± 2.7 <sup>a</sup>	45.5 ± 2.6 <sup>a</sup>	46.9 ± 2.4 <sup>ab</sup>	50.7 ± 2.1 <sup>b</sup>
リノール酸	12.7 ± 2.7	12.7 ± 3.3	10.1 ± 2.7	8.7 ± 3.2

- 1) 平均値±標準偏差
- 2) 同列異符号間で有意差 (p<0.05)

(脇屋裕一郎)

[その他]

研究課題名：飼料用米および麦と茶葉を組み合わせた肥育豚の暑熱対策技術の開発

予算区分：委託プロ (国産飼料プロ)

研究期間：2012年度

研究担当者：脇屋裕一郎、大曲秀明、卜部大輔、河原弘文、明石真幸 (佐賀茶試)、  
宮崎秀雄 (佐賀茶試)、永渕成樹、井上寛暁 (九州沖縄農研)、松本光史  
(九州沖縄農研)

発表論文等：脇屋ら (2013)、日豚会誌、50 (4) : 147-156

[成果情報名] 活性汚泥処理水を適正条件で MAP 結晶化を促すことでリンを顕著に回収できる

[要約] MAP 結晶化反応の条件を pH8.5~8.6、Mg/P 比 1.5 にすることで、結晶物の成長が促進し、MF 膜分離活性汚泥処理水中のリン成分が顕著に除去され、結晶物として回収できる。また、回収された結晶物の粒径は、固液分離が可能となる 0.2mm 以上が 50% を占める。

[キーワード] MAP、水溶性 PO<sub>4</sub>-P、沈殿物、pH、Mg/P 比

[担当] 中小家畜部 畜産環境・飼料研究担当

[代表連絡先] 電話 0954-45-2030

[研究所名] 佐賀県畜産試験場

[分類] 研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

家畜排水中のリンを除去・回収する方法として、活性汚泥処理の前処理段階で、リン酸マグネシウムアンモニウム形成反応 (MAP 結晶化反応) により、結晶物を部材に付着させて回収する技術が利用されているが、前処理段階の排水は固形分量が多く結晶化反応を抑制し、さらに、生成した結晶物は部材への付着量よりも沈殿する量が多いため、部材より回収したリン回収率は 10% 以下と低い。排水中の固形分量が少なくなることで、MAP 結晶化反応によるリンの回収効率が向上することより、本試験では、固形分量の少ない MF 膜分離活性汚泥処理水を対象として、結晶物の成長を促進させ、沈殿物からのリン回収効率を高める技術を開発し、効果を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

1. 固形分を除去した人工リン含有水 (リン酸および塩化アンモニウムで水溶性 PO<sub>4</sub>-P50mg/l、NH<sub>4</sub>-N500mg/l に調整) において、Mg/P 比 1.5 の MAP 結晶化反応条件では pH が高くなると結晶物は針状になるため、pH8.5~8.6 の条件が結晶物としての回収には最適である (図 1)。
2. pH8.5~8.6、Mg/P 比 1.5 の反応条件で、MF 膜分離活性汚泥処理水を処理した場合、MAP 結晶化反応後の T-P (全リン)、水溶性 PO<sub>4</sub>-P (水溶性リン酸態リン) 濃度が顕著に低下して 80% 以上の高い除去が得られる (表 1)。
3. MAP 結晶化反応により回収された結晶物等量は、処理水量 225.7m<sup>3</sup> (5.2m<sup>3</sup>/日) で 37.1kg であり、一部は反応槽への残留や流出するものの、約 60% のリンが回収される。そのうち、約 50% (18.2kg) が固液分離機での分離が可能となる 0.2mm 以上の粒径を占める (表 2、3)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 既存の活性汚泥処理施設の高次処理としての活用が期待される。
2. 結晶物を沈殿物として回収するためには、MAP 反応槽は上向流方式が望ましい。
3. 活性汚泥処理水中の NH<sub>4</sub>-N (アンモニア性窒素) 濃度は年間を通じて変動するため、残留濃度が高い場合には、薬剤 (NH<sub>4</sub>Cl) 投入量を制御する必要がある。

[具体的データ]

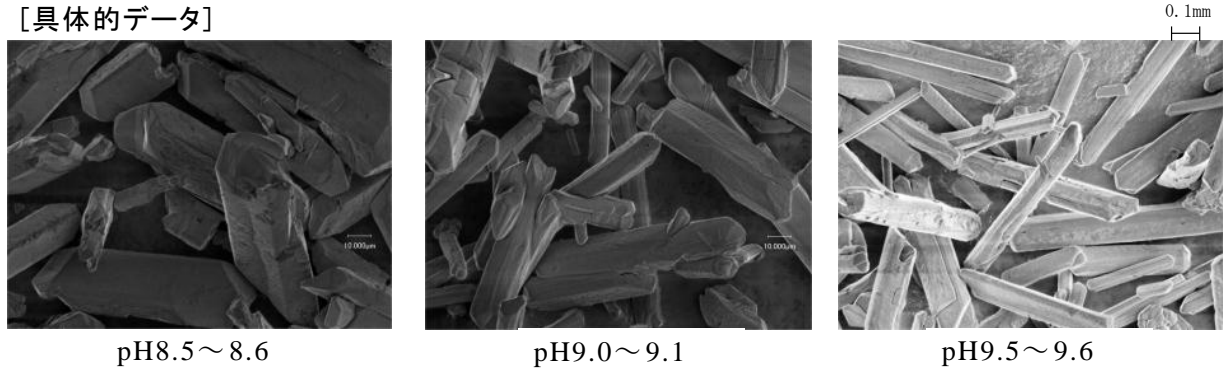


図1 人工リン含有水を利用した Mg/P 比 1.5 での pH の違いによる結晶物の成長

- 1) 反応槽 33ℓ 規模の装置で人工リン含有水 (水溶性 PO<sub>4</sub>-P50mg/ℓ、NH<sub>4</sub>-N500mg/ℓ) を利用した 3 日間の成長を観察
- 2) 人工リン含有水を利用したアルカリ条件 (9.0~9.1) での最適 Mg/P 比による MAP 結晶化反応試験の結果に基づき実施リン回収率 Mg/P 比 1.0 (56.0%)、1.5 (77.1%)、2.0 (69.4%)

表1 MAP 結晶化反応による排水成分の推移

	pH	T-P (mg/ℓ)	水溶性PO <sub>4</sub> -P (mg/ℓ)
投入水 (n=7)	6.9 ± 0.6	40.8 ± 6.9	39.0 ± 3.5
MAP処理水 (n=7)	8.2 ± 0.2	5.7 ± 3.3	4.0 ± 0.9
除去率 (%)	—	85.9	89.6

- 1) 平均値±標準偏差
- 2) 日投入量 5.2m<sup>3</sup> (総投入量計 225.7m<sup>3</sup>) の MF 膜分離活性汚泥処理水を MAP 反応槽 (容量 700ℓ) 下部より連続投入し、コンプレッサーにて 15ℓ/分の風量で槽内を攪拌しながら上部よりオーバーフローで排出 (滞留時間 7.4 時間)
- 3) 薬剤投入量 10% MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O と 12% NH<sub>4</sub>Cl を連続添加 (0.7L/h)
- 4) pH 制御 pH センサーにより 4% NaOH 溶液を添加して制御
- 5) 結晶物回収方法 試験終了後に MAP 反応槽下部より沈殿物として回収

表2 MAP 結晶化反応によるリン回収効率

	リン重量 (kg)	割合 (%)
回収量	5.2	58.6
残留量	2.7	30.9
流出量	0.9	10.5

- 1) 残留量は、結晶物として MAP 反応槽内に付着、浮遊した量
- 2) 回収率は、MAP 結晶化反応に必要な水溶性 PO<sub>4</sub>-P 量を 100% とした分画で表示

表3 回収された結晶物等量、粒径分布

	回収結晶物 等量 (kg)	リン重量 (kg)
合計	37.1	5.2
0.2mm以上	18.2	2.5
0.2mm未満	18.9	2.6

- 1) kg:風乾重
- 2) 回収結晶物等量: 試験終了時に回収した量

(脇屋裕一郎)

[その他]

研究課題名: 畜産排水からのリン除去・回収システムの開発

予算区分: 県単

研究期間: 2012 年度

研究担当者: 脇屋裕一郎、鶴橋亨 (戸上電機)、高柳典弘 (戸上電機)、卜部大輔、河原弘文、永渕成樹

発表論文等: 脇屋ら (2013)、日豚会誌、50 (3) : 128-136

## [成果情報名]超音波画像に基づく黒毛和種の脂肪交雑自動推定システム

[要約]超音波画像に基づく肉用牛生体時の脂肪交雑推定を目的として開発された自動推定プログラムは、解析アルゴリズムおよびプログラムの設定を推定者が最適化することにより、迅速な解析（30秒/頭）、かつ高い推定精度（ $r=0.80$ ）を有する。

[キーワード]超音波、自動推定、肉用牛、脂肪交雑

[担当]畜産研究部門・大家畜研究室

[代表連絡先]電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

肉用牛生産では、高品質な牛肉生産が求められており、特に脂肪交雑（以下、BMS No.）の評価が重視されている。生産者は肉質向上を目指しているが、生体時に BMS No. を把握することは困難であった。そのため、生体時に BMS No. を推定する技術として超音波装置が広く利用されているが、判定者が視覚的に推定する主観的な方法であり、推定精度を高めるには熟練を要する。そのため、客観的かつ高精度な BMS No. 推定技術の確立および自動化が求められている。

そこで、画像解析（テクスチャー解析）および統計手法（主成分分析およびニューラルネットワーク）を用い、高い操作性を有し、かつ推定精度の高い BMS No. 自動推定プログラムを内蔵したシステム（図1）の開発および推定精度を明らかにすることを目的とする。

### [成果の内容・特徴]

1. BMS No. 自動推定プログラムの推定アルゴリズム（手順）は、2領域（胸最長筋および僧帽筋）の超音波画像テクスチャー特徴量（72次元）抽出、主成分分析、ニューラルネットワーク解析の3段階で構成され、推定に要する時間は30秒以内/頭と迅速である（図2）。
2. BMS No. 自動推定プログラムの推定は、設定（学習プログラム、推定の反復およびニューラルネットワークの中間層ユニット数）を推定者が最適化することで、BMS No. 推定値と BMS No. 実測値との間に、 $Y = -9.53 + 2.67X$ （ただし、 $4 < X < 8$  かつ  $3 \leq Y \leq 10$ ）で示される有意な回帰式（ $r=0.80$ 、 $P<0.01$ ）が得られる（図3）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 超音波画像測定部位は第6-7肋骨間とし、解析領域の特定（胸最長筋および僧帽筋）およびパラメータの設定は推定者が行う必要があるため、基本的な超音波測定技術を身に付ける必要がある。
2. 推定精度を高めるためには、本データ以上に数多くの BMS No. 毎の超音波画像を学習用プログラムとして学習させる必要がある。
3. BMS No. 推定値とその実測値の間には、 $\pm 2$ 程度の差が出ることもある。
4. BMS 自動推定プログラムは市販化を予定している。

[具体的データ]

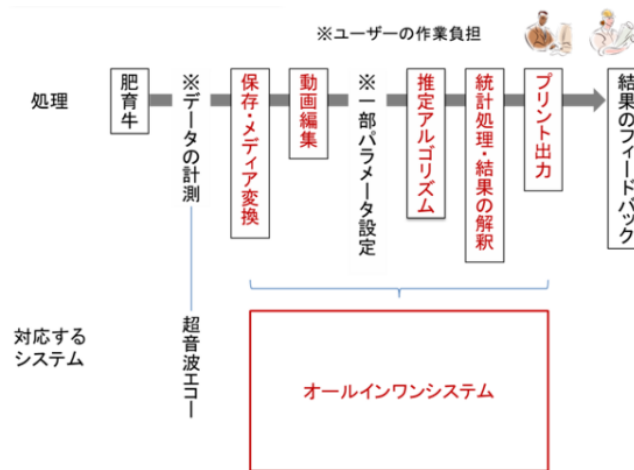


図1 BMS No.自動推定システムの構成

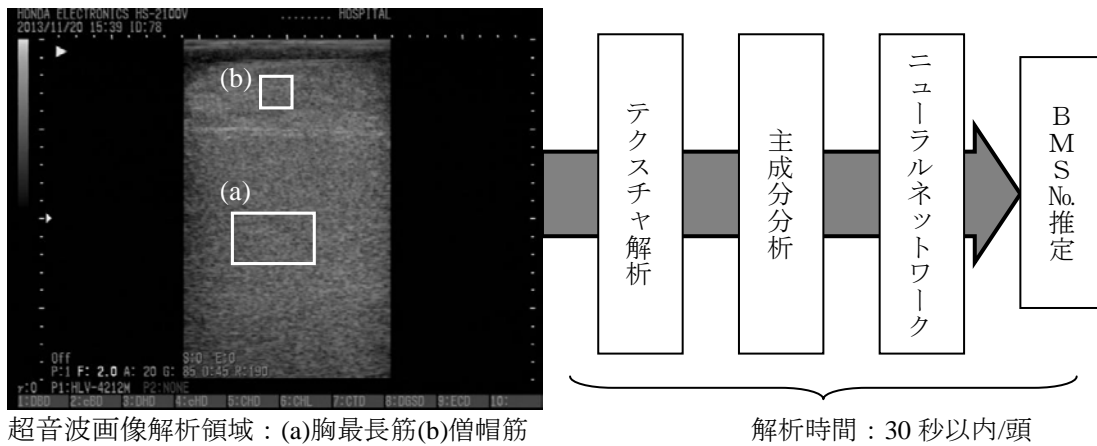


図2 推定アルゴリズムの構成

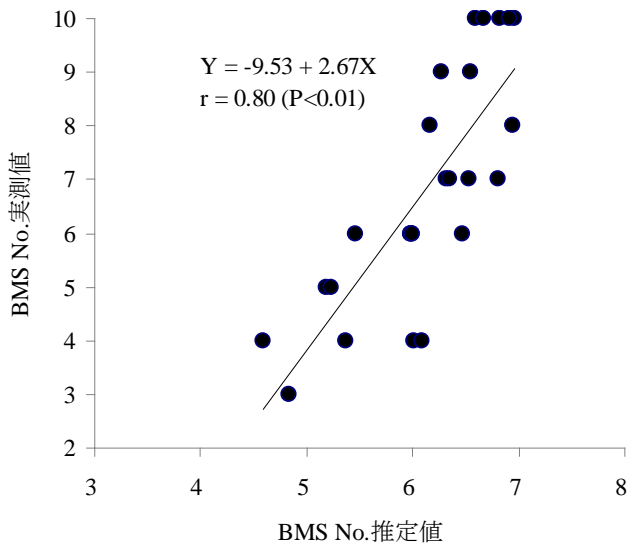


図3 BMS No.推定値と実測値との相関関係(n=26)

(プログラムの設定条件)

①推定のための学習用データ

BMS No. (3~10) 毎に 5 検体ずつ配置

②解析の反復

自動推定を 5 反復し、その平均値を推定値とする

③ニューラルネットワーク中間ユニット数

中間層 1 および 2 ともに 15 とする

※供試牛は出荷前 2 週間以内に超音波測定を実施

(橋元大介)

[その他]

研究課題：長崎和牛の精度の高い脂肪交雑および牛肉品質判定手法の開発

予算区分：県単・(独) 科学技術支援機構委託研究開発

研究期間：2012~2015 年度

研究担当者：橋元大介、福田 修 ((独)産総研)、井上一輝 (佐賀県)、辻 卓則 (ロジカル・ロダクト)

発表論文等：橋元ら (2014) 日本畜産学会報、85(1)、51-60

[成果情報名]ウシ体外受精胚において菲薄化処理は透明帯脱出率を向上させる

[要約]ウシ体外受精胚において、桑実胚の菲薄化処理（3%プロナーゼ加 D-PBS 液）は、胚盤胞への発生率に影響を与えず、透明帯切開処理と同様に透明帯からの脱出率を向上できる。

[キーワード]ウシ、体外受精胚、菲薄化処理、プロナーゼ、透明帯脱出率

[担当]畜産研究部門・大家畜研究室

[代表連絡先]電話 0957-68-1135

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

優良・高能力の肉用牛、乳用牛の効率的生産を目的に牛受精卵移植技術が活用されているが、その受胎率の改善は重要課題であり、特に低品質の胚では透明帯から脱出できないことが受胎率低下の原因と考えられる。現在、透明帯からの脱出を補助（アシストハッチング）する透明帯切開処理により低品質体内受精胚の新鮮移植の受胎率向上を図っているが、透明帯切開処理を行うためには、マニピュレーター等の器材と操作技術が必要であることから一部の採卵現場への普及にとどまっている。

一方、体外受精胚は体内受精胚に比べ受胎率が低いことが課題となっており、その受胎率向上の方法としてプロナーゼ処理の有効性についてマウス、ウサギ体外受精胚において研究（M.T.Kane：1983、1986）がなされ、現在ヒト胚への応用（Balaban：2002）も試みられている。

そこで、ウシ体外受精胚において、プロナーゼ液（3%プロナーゼ加 D-PBS 液）を用いた透明帯菲薄化処理による透明帯からの脱出率の改善を検討する。

### [成果の内容・特徴]

1. ウシ体外受精胚において、桑実胚における 3%プロナーゼ(アクチナーゼ E：科研化学)液を用いた菲薄化処理区の胚盤胞期への発生率は、無処理区と比較して新鮮胚、凍結胚ともに差はない（表 1、表 2）。
2. 新鮮胚の培養試験における体外受精後 10 日目までの脱出胚数の割合は、無処理区に比べ透明帯菲薄化処理区、透明帯切開処理区とも有意に高く、さらに脱出中胚数を含めた合計胚数も無処理区に比べ有意に高い（表 1）。また凍結胚においても同様の成績である（表 2）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 牛受精卵移植におけるアシストハッチングのための透明帯処理に関する基礎データとなる。
2. プロナーゼによる菲薄化処理は、プロナーゼを 3%濃度でリン酸緩衝液(D-PBS)に混和した液を用い、透明帯が変形する 20 秒から 1 分間の処理を行う方法である。

## [具体的データ]

表1 体外受精胚におけるアシストハッチング処理の有無が胚の発育に及ぼす影響（新鮮胚）

試験区	供試	胚盤胞	脱出中	脱出	合計
	胚数	発生数 (%) <sup>3)</sup>	胚数 (%) <sup>4)</sup>	胚数 (%) <sup>5)</sup>	胚数 (%) <sup>6)</sup>
無処理区	92	77(83.7%)	16(20.8%) <sup>a</sup>	15(19.5%) <sup>a</sup>	31(40.3%) <sup>a</sup>
透明帯切開処理区 <sup>1)</sup>	97	80(82.5%)	30(37.5%) <sup>b</sup>	29(36.3%) <sup>b</sup>	59(73.8%) <sup>c</sup>
透明帯菲薄化処理区 <sup>2)</sup>	101	84(83.2%)	21(25.0%) <sup>ab</sup>	37(44.0%) <sup>bc</sup>	58(69.0%) <sup>c</sup>

※供試胚は食肉処理場由来の卵巣から卵子を採取し、定法により作出した体外受精後6～7日齢の桑実胚。

脱出判定は10日齢時点。

※統計処理： $\chi^2$ 検定。同列異符号間に有意差有り(ab間  $p<0.05$ , ac間  $p<0.01$ )。

1) マイクロニードルを用いた透明帯切開処理

2) 3%プロナーゼを用いた透明帯菲薄化処理

3) 胚盤胞発生数/供試胚数

4) 脱出中胚数/胚盤胞発生数

5) 脱出胚数/胚盤胞発生数

6) (脱出中胚数+脱出胚数)/胚盤胞発生数

表2 体外受精胚におけるアシストハッチング処理の有無が胚の発育に及ぼす影響（凍結胚）

試験区	供試	生存数 (%) <sup>1)</sup>	脱出中	脱出	合計
	胚数		胚数 (%) <sup>2)</sup>	胚数 (%) <sup>3)</sup>	胚数 (%) <sup>4)</sup>
無処理区	155	57(36.8%)	8(14.0%) <sup>a</sup>	10(17.5%) <sup>a</sup>	18(31.6%) <sup>a</sup>
透明帯切開処理区	145	52(35.9%)	17(32.7%) <sup>b</sup>	19(36.5%) <sup>b</sup>	36(69.2%) <sup>c</sup>
透明帯菲薄化処理区	141	53(37.6%)	8(15.1%) <sup>a</sup>	27(50.9%) <sup>bc</sup>	35(66.0%) <sup>c</sup>

※供試胚は食肉処理場由来の卵巣から卵子を採取し、定法により作出した体外受精後7日齢の桑実胚。

切開または菲薄化処理後、ダイレクト法（緩慢凍結法）により凍結保存。脱出判定は10日齢（融解後3日目）時点。

※統計処理： $\chi^2$ 検定。同列異符号間に有意差有り(ab間  $p<0.05$ , ac間  $p<0.01$ )。

1) 生存数/供試胚数

2) 脱出中胚数/生存数

3) 脱出胚数/生存数

4) (脱出中胚数+脱出胚数)/生存数

(谷山敦)

## [その他]

研究課題名：簡易な牛受精卵の透明帯からの脱出補助技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2010～2012年度

研究担当者：谷山敦、井上哲郎、窪田力（鹿児島大学）



**[成果情報名]**肥育豚に発酵食品残さと大麦焼酎粕を給与しても遜色ない発育を示す

**[要約]**肥育豚飼料に発酵食品残さを 15.6%配合し、さらに外付けで大麦焼酎粕を乾物当たり 3.7%を肥育豚に給与しても、発育成績および官能評価にも影響せず、トウモロコシ主体の慣行飼料と同等の成績を示す。

**[キーワード]**発酵食品残さ、大麦焼酎粕、肥育豚、給与技術

**[担当]**畜産研究部 豚・鶏チーム

**[代表連絡先]**電話 0974-22-0673

**[研究所名]**大分県農林水産研究指導センター

**[分類]**研究成果情報

---

### **[背景・ねらい]**

平成 12 年に食品廃棄物の排出量抑制と資源としての有効利用を推進するために食品リサイクル法が制定されたものの、依然として十分に食品廃棄物の利用がなされていない状況である。一方、畜産業者では、飼料自給率の向上の取り組みや、昨今の飼料用穀物の高騰により、食品残さ（エコフィード）の飼料利用に関心が高まっている。

そこで、県内業者から排出される食品残さや大麦焼酎粕を配合した飼料を肥育豚に給与し、発育成績や官能評価への影響を明らかにする。

### **[成果の内容・特徴]**

1. 表 1、写真 1 に示すとおり発酵食品残さを 15.6%、大麦焼酎粕を乾物当たり 3.7%外付け配合した飼料を肥育豚に給与（試験区）しても、トウモロコシ主体の慣行飼料を給与した対照区と同等の発育成績を示す（表 2）。
2. 発酵食品残さと大麦焼酎粕を配合した飼料を給与（試験区）しても、枝肉の背脂肪厚は肥大せず、慣行飼料を給与した対照区と同等の値を示す（表 2）。
3. 発酵食品残さと大麦焼酎粕を配合した飼料を給与した肥育豚の豚ロース肉の官能評価は、トウモロコシ主体の慣行飼料を給与したものと同等の結果が得られる（図 1）。

### **[成果の活用面・留意点]**

1. 肥育豚に食品残さを給与する場合の参考資料として活用できる。
2. 発酵食品残さをフレコンバックで 2 ヶ月程度保管すると、粉状から塊に変質しハンドリングが悪くなるので、1 ヶ月程度以内に配合し給与した方が好ましい。

[具体的データ]

表1 供試飼料の配合割合

区分	飼料原料の配合割合(原物中、%)								水	大麦焼酎粕(原液)	飼料成分(乾物中、%)		
	発酵食品残さ	玄米	トウモロコシ	大豆粕	魚粉	ビタミン他	小計	CP			TDN	EE	
前期	試験区	15.6	5.2	67.5	6.2	0.0	5.5	100	100	50	15.7	78.0	5.9
	対照区	0.0	0.0	80.7	10.0	4.0	5.3	100	—	—	15.8	76.9	3.7
後期	試験区	15.6	5.2	74.3	0.0	0.0	4.9	100	100	50	13.3	78.8	6.0
	対照区	0.0	0.0	87.5	3.8	4.0	4.7	100	—	—	13.3	77.7	3.9

- 1) 発酵食品残さは、スーパーから排出されるキャベツの外皮や惣菜パンなどの食品残さを専用の冷蔵運搬車で飼料製造施設に搬入後、攪拌装置に投入し、飼料原料に調製した。なお、調製時に発酵菌として *Bacillus* 属を用い、発酵時間は約4日、発酵温度は約65℃で調製を行う。調製後の発酵食品残さの水分は20.6%、粗蛋白質は24.7%、粗脂肪は18.3%であった。
- 2) 大麦焼酎粕(原液)は、単式減圧蒸留方式で製造された焼酎の副産物で、水分量は92.6%、粗蛋白質は3.6%であった。ステンレス製タンク車で製造工場より移送し、バルククーラー(4℃)にて保管した。
- 3) 試験区は、配合飼料100(重量当たり)に対し、水100と大麦焼酎粕(原液)50を混合させ給与した。
- 4) TDNは日本標準飼料成分表(2001年版)を参考に算出した。
- 5) 試験区の配合飼料1kg当たりの価格(大麦焼酎粕代を含む、水代は含まない)は、前期74円・後期68円、対照区は、前期86円・後期80円。



写真1 試験区の飼料形態

表2 発酵食品残さと大麦焼酎粕の給与が肥育豚の発育成績、背脂肪厚に及ぼす影響

区分	日増体量(kg/日)			全期間中の日摂食量(乾物kg/日)	全期間中の飼料効率(飼料乾物kg/増体量kg)	背脂肪厚(cm)
	肥育前期	肥育後期	全期間			
(各区のn数)	n=4	n=4	n=4	n=1	n=1	n=4
試験区	0.78±0.19	0.76±0.12	0.77±0.14	2.85	0.26	2.0±0.1
対照区	0.87±0.08	0.73±0.09	0.77±0.09	2.65	0.29	2.0±0.4

- 1) 平均値±標準偏差
- 2) 供試豚 LD去勢豚(開始時体重約35kg、終了時体重約110kg)、各区4頭の群飼、不断給餌
- 3) 試験開始30日間は肥育前期飼料、以降は肥育後期飼料を給与した。

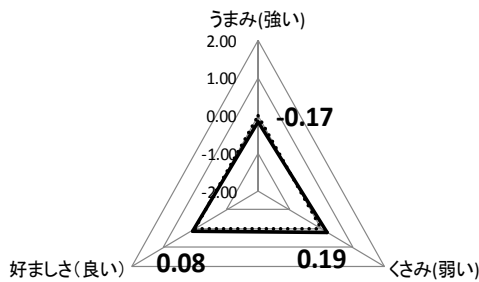


図1 発酵食品残さと大麦焼酎粕を給与した豚ロース肉の官能評価

- 1) 調理法・パネラー 冷しゃぶ・センター職員48名
- 2) 評価 慣行飼料(トウモロコシ主体の市販品)で飼育した豚ロース肉を基準(0点、点線表示)とし、-2~2点で評価した値を平均した(実線)。

[その他]

(秋好禎一)

中課題名: 未利用資源を活用したブタ給与技術

中課題番号:

予算区分: 県単

研究期間: 2010-2012

研究担当者: 秋好禎一、森学、岡崎哲司、手島久智

[成果情報名] 一塩基多型(SNP)チップを用いてアグーブランド豚は識別できる

[要約]約6万の一塩基多型(SNP)マーカーを搭載したDNAチップを用いてアグーと西洋豚を交配したアグーブランド豚と他品種との識別手法を検討した。一塩基多型(SNP)情報を用いた主成分分析によりアグーブランド豚と三元交雑(LWD)等の西洋種は明瞭に区別でき、識別率は100%である。

[キーワード]SNP、DNAチップ、アグーブランド豚、識別

[担当]飼養環境班

[代表連絡先]電話 0980-56-5142

[研究所名]沖縄県畜産研究センター

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

アグーと西洋豚を交配した「アグーブランド豚」は県産銘柄の一つとして重要な畜産物で、県内外から注目を集めている。しかし、流通するアグーブランド豚肉と一般豚肉の識別技術が無く、その技術開発が要望されている。そこで、アグーブランド豚の権利保護・産地保護に活用する識別技術の開発を行う。

### [成果の内容・特徴]

1. 約6万の一塩基多型(SNP)マーカーを搭載したイルミナ社 Porcine 60K SNP チップの SNP 遺伝子型を数値に変換し主成分分析を行った。各個体は品種毎にまとめて位置しアグーブランド豚と三元交雑種(LWD)などの西洋種は第1主成分で明瞭に区別できる(図1)。
2. 品種毎に95%信頼楕円を推定し、座標の位置から個体がどの品種に属するかを予測分類したところBDA、LWAなどのアグーブランド豚とLWD等西洋種を誤って予測することはなく識別率は100%であり、アグーブランド豚の識別に有効である(図1、表1)。
3. 6万SNPから識別に必要なSNP数を3千SNPに絞り込んだところ、変わらない識別率を示す(表2)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 本研究で開発した技術は、精肉のみならず加熱した調理肉や加工肉にも適応できる。この技術はアグーのブランド力を強化し、目標としているアグーブランド豚出荷頭数4万5千頭に寄与することができる。
2. アグーブランド豚の品種判別技術を開発することによって、ブランドの権利・産地保護に活用する。また農畜産物の来歴を明らかにすることができる技術(トレーサビリティ)体制の構築へも応用でき、消費者の食の安全・安心に寄与できる。
3. 今後、識別に必要なSNP数を数十SNP程度に絞り込むことで、1頭当たり3万程度かかるDNA検査費用を引き下げることが可能である。
4. LWAとDBA、アグーとDBAなどのアグーブランド豚同士で誤判別する事例が少数認められる。

[具体的データ]

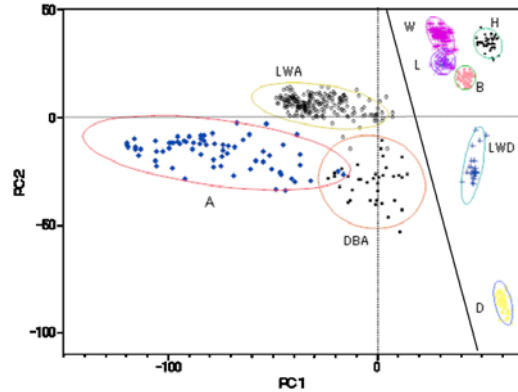


図1 第1主成分(横軸)、第2主成分(縦軸)得点の散布図と95%信頼楕円

- 注1) A:アグー、 LWA:LW×アグー、 DBA:DB×アグー、 L: ランドレース種、W: 大ヨークシャー種  
D: デュロック種、B: パークシャー種、H: ハンプシャー種、LWD: 三元交雑種
- 注2) LWAおよびDBAはアグーブランド豚
- 注3) 斜線はアグーおよびアグーブランド豚と西洋豚の境界を示す

表1 6万 SNP で予測した品種の分類結果

品種	頭数	予測した品種および頭数										正答率(%)	誤判別率(%)
		LWA	DBA	A	L	W	D	B	H	LWD			
LWA	201	<b>198</b>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	98.5	1.5
DBA	36	0	<b>36</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
実	A	71	0	2	<b>69</b>	0	0	0	0	0	0	97.2	2.8
際	L	48	0	0	0	<b>46</b>	2	0	0	0	0	95.8	4.2
の	W	47	0	0	0	2	<b>45</b>	0	0	0	0	95.7	4.3
品	D	48	0	0	0	0	0	<b>48</b>	0	0	0	100	0.0
種	B	48	0	0	0	0	0	0	<b>48</b>	0	0	100	0
	H	47	0	0	0	0	0	0	0	<b>47</b>	0	100	0
	LWD	22	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>22</b>	100	0

表2 3千 SNP で予測した品種の分類結果

品種	頭数	予測した品種および頭数										正答率(%)	誤判別率(%)
		LWA	DBA	A	L	W	D	B	H	LWD			
LWA	201	<b>198</b>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	98.5	1.5
DBA	36	0	<b>36</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
実	A	71	0	2	<b>69</b>	0	0	0	0	0	0	97.2	2.8
際	L	48	0	0	0	<b>46</b>	2	0	0	0	0	95.8	4.2
の	W	47	0	0	0	2	<b>45</b>	0	0	0	0	95.7	4.3
品	D	48	0	0	0	0	0	<b>48</b>	0	0	0	100	0.0
種	B	48	0	0	0	0	0	0	<b>48</b>	0	0	100	0
	H	47	0	0	0	0	0	0	0	<b>47</b>	0	100	0
	LWD	22	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>22</b>	100	0

- 注1) A:アグー、 LWA:LW×アグー、 DBA:DB×アグー、 L: ランドレース種、W: 大ヨークシャー種  
D: デュロック種、B: パークシャー種、H: ハンプシャー種、LWD: 三元交雑種
- 注2) LWAおよびDBAはアグーブランド豚

( 眞嗣平 )

[その他]

研究課題名：ブランドの産地保護に関する研究「アグーブランド豚」識別法の確立

予算区分：県単

研究期間：2010～2012 年度

研究担当者：眞嗣平、島袋宏俊、我那覇紀子、野中克治、奥村直彦<sup>1)</sup> ( <sup>1)</sup>JATAFF 研 )

発表論文等：沖縄畜研セ研報、50、：21-24

Touma S. et al. (2012) Proceedings of the 15th AAAP Animal Science Congress : 3465-3468

[成果情報名]黒毛和種繁殖牛では緩慢な黄体退行は鈍性発情の原因となる

[要約]黒毛和種繁殖牛では暑熱期に鈍性発情の発生が増加する。また乗駕許容牛と比較すると鈍性発情牛では黄体退行開始後1日目の黄体ホルモンが高い。このことから、緩慢な黄体退行は鈍性発情の原因となる。

[キーワード]肉用繁殖牛、発情、乗駕許容行動、鈍性発情、発情検知

[担当]家畜生産・繁殖性向上

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

---

#### [背景・ねらい]

ウシにおいて夏季の受胎頭数の低下は大きな問題である。この受胎頭数低下の理由としては、夏季の受胎率低下よりも受胎頭数の低下が大きく関与しており、鈍性発情の発生増加が受胎頭数低下の原因を招くと考えられている。肉用牛において、鈍性発情は過去現在ともに卵巣を原因とする繁殖障害の中で最多の疾患である。そのことから、夏季の生産性向上のためには鈍性発情の原因解明とその対策が重要と考える。

肉用繁殖牛において暑熱と発情行動との関連性を調べるとともに、鈍性発情の原因を臨床内分泌学的手法により検索した。

#### [成果の内容・特徴]

1. 暑熱期、移行期および冷涼期の乗駕許容行動の発現は、冷涼期の90.0%に対して暑熱期では53.7%と有意( $P<0.05$ )に低く、暑熱期では乗駕許容行動の発現が減少する(図1)。
2. 鈍性発情牛と乗駕許容牛の血中黄体ホルモンの推移を比較すると濃度と経過日数との交互作用に有意( $P<0.05$ )な差を認める。相対濃度は黄体退行後2日目には同等となるが、鈍性発情牛では黄体退行1日目の相対濃度が高く推移する(図2)。このことから明瞭な発情発現には急激な黄体退行が重要であり、緩慢な黄体退行は鈍性発情の原因となることを示している。

#### [成果の活用面・留意点]

1. 本成果は鈍性発情に関する知見として有用である。また鈍性発情の防除技術開発に寄与する。
2. 乗駕許容行動は、農研機構・東北農業研究センターで開発した乗駕許容センサーを用い検知している。

[具体的データ]

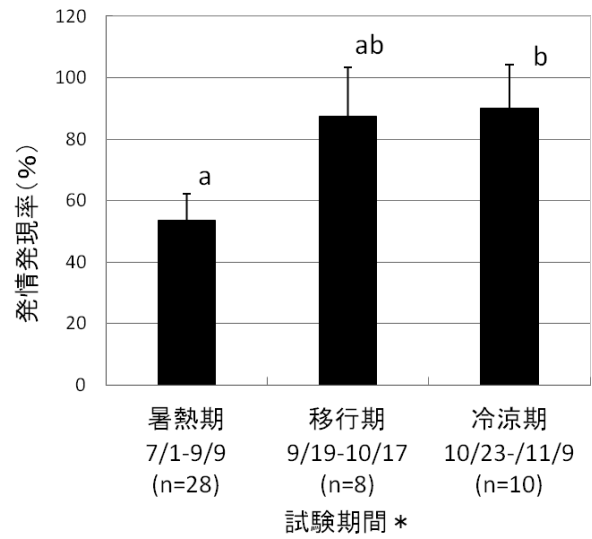


図1 黒毛和種における季節と発情発現率との関係  
 (最小自乗平均+標準誤差)  
 \* 暑熱期: 17.1-35.4°C, 33.0-100.0%(気温, 湿度), 移行期:  
 8.0-29.5 °C, 14.2-100%, 冷涼期: 0.0-23.2°C, 34.7-100.0%  
 時期について異符号間に有意差あり(a-b, P<0.05)

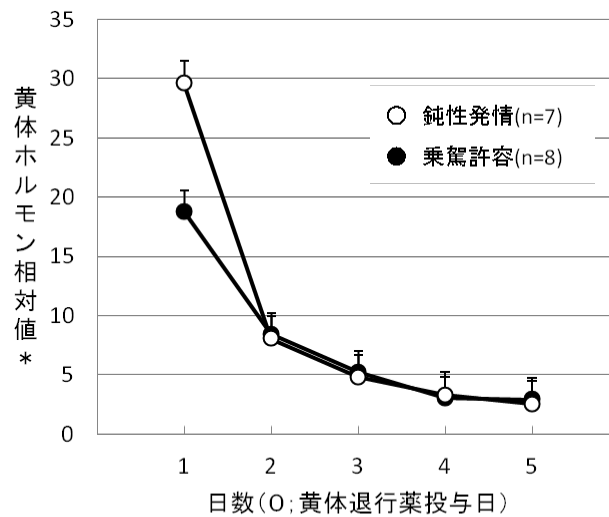


図2 各発情徴候におけるステロイドの推移  
 (最小自乗平均+/-標準誤差)  
 \* PG投与時の黄体ホルモン濃度を100%としたときの濃度  
 黄体退行薬としてcloprostenol 0.25-0.5mgを投与  
 濃度と経過日数との交互作用に有意 (P<0.05) な差あり

(竹之内 直樹)

[その他]

中課題名：受精・妊娠機構の解明と調節による雌牛の繁殖性向上技術の開発

中課題番号：130b0

予算区分：交付金

研究期間：2011-2012 年度

研究担当者：竹之内直樹、阪谷美樹、福重直輝、伊賀浩輔、志水学

発表論文等：竹之内ら(2013)日本胚移植学雑誌、35(3):97-108

## [成果情報名]黒毛和種における乗駕許容行動の特徴

[要約]ウシの発情持続時間は 16-21 時間とされるが、黒毛和種繁殖牛の牛群によっては乗駕許容行動の持続時間が 1/3~1/2 に短縮している可能性がある。授精適期推定には乗駕許容行動の開始時間の把握が重要となる。

[キーワード]肉用繁殖牛、発情、乗駕許容行動、鈍性発情、発情検知

[担当]家畜生産・繁殖性向上

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

---

## [背景・ねらい]

ウシの受胎率の低下が問題視されて久しいが、肉用牛・乳牛ともに現在もさらに低下が続いておりその対策は喫急の問題である。この繁殖性の低下には様々な繁殖形質の変化が関与していると考えられ、近年の牛群においては発情行動の変化や生産性低下に直結する微弱発情の増加が懸念されている。

肉用繁殖牛について基礎的知見を再集積する目的で発情行動を精査し、発情行動の特徴を調べた。

## [成果の内容・特徴]

1. 表 1 に示すとおり、農研機構の研究センターで飼養される黒毛和種繁殖牛群の乗駕許容行動の持続時間を調べると B 場所では平均で 14.9 時間であり、これまでに知られている持続時間である 16~21 時間の範疇にある。しかしながら、A 場所での持続時間は 7.3 時間と著しく短縮している。
2. A 場所で、過排卵誘起処置を行う際に乗駕許容行動の開始時間を基準として授精適期を推定すると良好な胚採取成績が得られる（表 2）。このことは、乗駕許容行動開始のタイミングは従来どおり発情開始と一致していることを示している。
3. A 場所の牛群では、乗駕許容開始後に時間経過とともに乗駕許容発現頭数は大きく減少し、開始後 5.5 時間後までに全体の 80%以上の個体で乗駕許容行動は消失している（図）。このことから、繁殖牛群の適切な繁殖管理のためには、乗駕許容開始から早い時間内に行動を把握する必要がある。
4. 1980~1990 年代の知見では肉用牛の乗駕許容行動頻度は 1~6 回/hr であることが報告されている。これと A 場所の繁殖牛群の乗駕許容頻度（図）を比較すると、発情持続時間が短縮している牛群においても乗駕許容頻度は同等である。

## [成果の活用面・留意点]

1. 本成果は黒毛和種繁殖牛の適正な繁殖管理のために寄与する。
2. 乗駕許容行動は、農研機構・東北農業研究センターで開発した乗駕許容センサーを用いて検知している。

[具体的データ]

表1 黒毛和種繁殖牛群における発情持続時間

場所	頭数	乗駕許容回数	平均乗駕許容回数 (/頭)	発情持続時間		
				平均 + 標準誤差	最長	最短
A	34	758	22.3	7.3 + 0.2	18.6	0.4
B	23	552	24.0	14.9 + 1.4	23.3	1

表2 場所Aにおける乗駕許容開始を基準とした授精適期による胚採取成績

供試頭数	胚採取成績*	
	受精	非受精
13	12(92.3%)	1(7.7%)

過排卵誘起処置を行った経産黒毛和種13頭について、検知された初回の乗駕許容行動後18-20時間目に人工授精を実施。移植可能胚が採取された個体を授精、採取されなかった個体を非授精と分類。

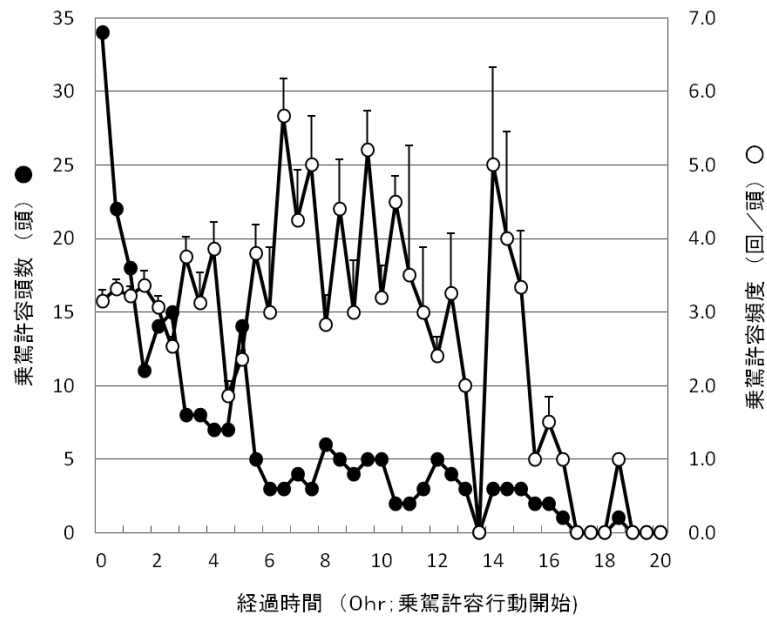


図 場所Aにおける乗駕許容行動頭数ならびに頻度 (平均+標準誤差)の推移

(竹之内 直樹)

[その他]

中課題名：受精・妊娠機構の解明と調節による雌牛の繁殖性向上技術の開発

中課題番号：130b0

予算区分：交付金

研究期間：2011-2012 年度

研究担当者：竹之内直樹、福重直輝、志水学、阪谷美樹、伊賀浩輔

発表論文等：竹之内ら(2013)日本胚移植学雑誌、35(3)97-108