

2015年度(平成27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 新規凍結融解技術によるブタ精巢上体精子を用いた人工授精法の開発	大分県農林水産研究指導センター
2 濃厚飼料総給与量の67%飼料用米代替は牛肉脂肪中オレイン酸含有率を向上	大分県農林水産研究指導センター
3 果実硬度計を応用した牛の皮下脂肪厚計の開発	宮崎県畜産試験場
4 南九州の夏播き栽培に適するネコブセンチュウ増殖抑制エンバク「スナイパー」	九州沖縄農業研究センター
5 現場で簡易に測定可能なサイレージ用水分計	九州沖縄農業研究センター
6 周年放牧肥育技術により赤身の多い牛肉を安定して生産できる	九州沖縄農業研究センター
7 畜産農家とサトウキビ栽培農家の連携による地域バイオマスの利活用推進	九州沖縄農業研究センター
8 「はかた一番どり」に対する飼料用玄米の給与と技術	福岡県農林業総合試験場
9 飼料用玄米ペレット給与で豚肉の背脂肪リノール酸が低下し官能評価で好まれる	佐賀県畜産試験場
10 暑熱期の肥育豚への油脂、大麦焼酎粕配合給与で背脂肪厚や肉質が改善する	佐賀県畜産試験場
11 ホルスタイン種経産牛におけるダブルシンク法の排卵誘起時期	長崎県農林技術開発センター
12 生体インピーダンス法により肥育牛の胸最長筋粗脂肪含量およびBMS No.が推定できる	長崎県農林技術開発センター
13 黒毛和種子牛における胸囲の測定値からの体重推定	熊本県農業研究センター
14 褐毛和種去勢放牧肥育牛への飼料用玄米の給与は飼料自給率を向上させる	熊本県農業研究センター
15 オレイン酸含有率を用いた新たな育種価評価の確立	大分県農林水産研究指導センター
16 味噌醤油企業から排出される大豆煮汁濃縮液は搾乳牛飼料として利用できる	大分県農林水産研究指導センター
17 乳用牛における雌選別精液を用いたOPU-IVFによる後継牛生産	大分県農林水産研究指導センター
18 キタネグサレセンチュウを抑制し、夏播きで多収なstrigosaエンバク品種「リッキー」	九州沖縄農業研究センター
19 低標高地での越夏性や永続性に優れるトールフェスク極早生品種「Kyushu 15」	九州沖縄農業研究センター
20 機械収穫適性に優れるエリアンサスの栄養繁殖品種「JEC1」の育成	九州沖縄農業研究センター
21 播種時期を選ばない暖地向けサイレージ用トウモロコシF1品種「PI2008」	九州沖縄農業研究センター
22 夏播き飼料用トウモロコシにおけるワラビー萎縮症発生地域と発生量の予測地図	九州沖縄農業研究センター
23 ウシ腔温度変化は黄体状態並びに発情の強さに関連性がある	九州沖縄農業研究センター
24 豚糞堆肥処理におけるアンモニア低減細菌Bacillus sp. TAT105の製剤的利用	九州沖縄農業研究センター

[成果情報名]新規凍結融解技術によるブタ精巢上体精子を用いた人工授精法の開発

[要約]ブタ精巢上体精子は新規開発した凍結保存液（開発液）により凍結でき、その融解精液は融解液に15% (v/v)精漿を添加した液を用いることで、人工授精後の繁殖成績を改善できる（受胎率86%、平均総産子数8.9頭）。

[キーワード]ブタ、精漿、凍結精液、人工授精、精巢上体精子

[担当]畜産研究部 豚・鶏チーム

[代表連絡先]0974-22-0673

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

ブタ精液の凍結保存技術は、品種や多くの系統の遺伝資源保存に役立つ。これまでに射出精液の凍結処理過程においては、凍結保存液を高浸透圧条件とすることで、グリセリン濃度を低下でき、精液融解後、高い活力を有する精子を作出でき、さらに、融解過程においては、10% (v/v)精漿を含有した融解液を用いることにより、精子活性化が抑制され、人工授精後の繁殖成績を向上できることを明らかとしてきた。一方で、精巢上体精子は貴重な雄個体の遺伝資源となり得る。これは性成熟に達した時期から回収可能で、多くの資源を保管できれば、小規模のブリーダーでも大規模ブリーダーと同等の雄豚数の保有と育種改良スピードを保つことができると考えられる。しかし、凍結融解した精巢上体精子を用いた人工授精の報告はほとんどないため、本県が開発してきた精子凍結融解技術を精巢上体精子用に修正し、それを用いた人工授精技術を開発することを目的とする。

[成果の内容・特徴]

1. 精巢上体尾部から回収した精子を既存液（浸透圧 300 mOsm/kg、グリセリン濃度 3%）および開発液（浸透圧 400 mOsm/kg、グリセリン濃度 2%）で希釈・凍結後、融解した精子の運動率は、開発液において高い値を示す（図1）。
2. 精漿無添加および精漿添加（15%）融解液を用いて自然発情中の母豚に2回の人工授精を実施し、繁殖成績を算出した結果、精漿無添加では、受胎率は57%、一腹平均産子数は3頭であったのに対し、精漿添加では、受胎率が86%、一腹平均産子数が8.9頭である（表1）。
3. 貴重な雄個体の復元は、本技術の特徴の一つであり、廃用する豚や突然死した雄個体の精巢上体から回収した精子の凍結保存を試みた（図2）。死後数時間（12時間程度）経過した雄個体の精巢上体尾部から精子を回収し、凍結融解後、これを人工授精して後代も獲得できる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：養豚に関する研究機関、養豚生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：全国
3. その他：対象となる雄豚の月齢により異なるが、成熟した雄豚でおよそ人工授精10回分（約500億）の精子が回収できる。
4. 凍結する際に用いる保存液（開発液）は株式会社広島クライオプリザーベーションサービスで購入することができる。
5. 本成果は、「受胎率および産子数向上凍結精子およびその製法」特許第4783883号に一部該当するため、本技術の利用に際しては上記問い合わせ先に連絡すること。

[具体的データ]

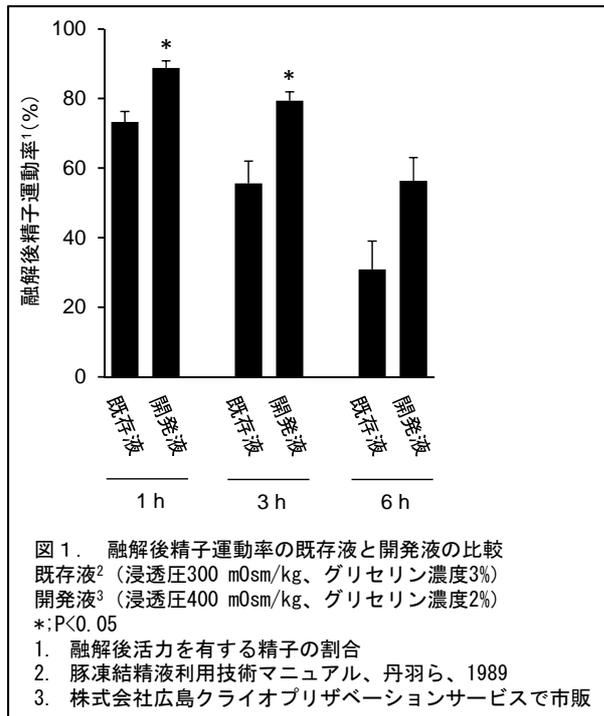


表1 人工授精試験

処理区	着床率(%)	子宮内胎子数	受胎率(%)	分娩率(%)	平均総産子数	平均生存産子数
精漿無添加 (モデナ液)	61% (n=1)	11 (n=1)	57% (n=7)	50% (3/6)	3 (n=3)	2.7 (n=3)
精漿添加 (モデナ液に 15%添加)	67% (n=2)	11 (n=2)	86% (n=22)	75% (15/20)	8.9 (n=15)	8.3 (n=15)

自然発情中の母豚に2回の人工授精を実施
 着床率は人工授精後35日以降で、黄体数と子宮内胎子数にて算出
 精漿無添加区および精漿添加区からそれぞれ受胎した母豚1頭および2頭を着床率および子宮内胎子数確認に供試した

(岡崎 哲司)

[その他]

研究課題名：ブタ精巢上体精子の凍結保存技術の確立と人工授精法の開発

予算区分：県単

研究期間：2013～2014年度

研究担当者：岡崎哲司、佐藤邦雄、川部太一、島田昌之（広島大）

発表論文等：

- Okazaki T. et al. (2012) J. Androl. 33: 990-998.
- 岡崎、島田「受胎率および産子数向上凍結精子およびその製法」2011年7月22日（特許第4783883号）

[成果情報名]濃厚飼料総給与量の67%飼料用米代替は牛肉脂肪中オレイン酸含有率を向上

[要約]黒毛和種雌牛肥育において、濃厚飼料総給与量の67%を飼料用米で代替することで、牛肉脂肪中のオレイン酸含有率を高め、同時に脂肪融点を低下させ、「牛肉らしい香り」をもった特徴ある牛肉生産が可能である。

[キーワード]肥育、飼料用米、ビタミンA、オレイン酸、官能評価

[担当]肉用牛繁殖・酪農チーム

[代表連絡先]電話 0974-76-1219

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター畜産研究部

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

大分県では「おおいた豊後牛」のブランド化戦略として、近年注目されている不飽和脂肪酸の一種であるオレイン酸に着目し、牛肉の脂肪中のオレイン酸含有率55%以上のものを「豊味（うま）いの証」として差別販売している。県内において作付面積が急速に増えている飼料用米を多用する肥育飼料給与体系の有効性を検証し、オレイン酸高含有牛肉生産技術の確立を目的とする。

[成果の内容・特徴]

1. 濃厚飼料の原物給与量のうち平均67%（TDN換算：72%）を約3mm以下に破碎した玄米で代替給与（試験開始時 飼料用米含有率14%～終了時78%）し、11～29ヵ月齢まで肥育を行って得られる結果である。飼料用米を多給した区を試験区（黒毛和種雌4頭：SCD遺伝子型A/A,A/A,A/A,A/V）、一般的な市販濃厚飼料を給与した区を対照区（黒毛和種雌4頭：SCD遺伝子型A/A,A/A,A/V,A/V）とする（表1）。
2. 試験区の濃厚飼料摂取量は、4,179kg（うち飼料用米2,752kg）で、対照区の濃厚飼料摂取量は4,188kgである。平均出荷体重（増体日量）は、試験区が678.8kg(0.73kg/日)、対照区734.3kg(0.82kg/日)で両区に有意差はない。
3. 枝肉重量、胸最長筋面積、脂肪交雑は両区に有意差はないが、試験区でばら厚が有意に薄くなる。試験区の第6～7肋間ロース部筋間脂肪のオレイン酸含有率は55.3%で、対照区の51.2%に比較して有意に高くなり、脂肪融点は試験区が有意に低くなる（表2）。
4. 血中ビタミンA濃度は、両区とも徐々に低下するが、濃厚飼料由来のビタミンA量が少ない試験区の方が早めに低下し、対照区よりも低い値で推移する（図1）。
5. 両区各1頭のリブロース部位を提示試料とした嗜好型官能評価では、官能特性のうち、「牛肉らしい香り」について試験区で有意($P<0.01$)に強いという結果である（表3）。また、「うまみの強さ」についても、有意差はないものの試験区の方が強いという結果である。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：県内黒毛和種肥育農家
2. 平成26年度の県内の飼料用米作付け面積は1,055haであることから、飼料用米収量は年5,000tと推計される。肥育牛に給与する濃厚飼料の67%を飼料用米とした場合、県内約12,000頭の黒毛和種肥育牛のうち、約25%の3,000頭に給与することが可能である。
3. 飼料用米の増給量を週0.25kgまでとすると、ルーメンアシドーシスは発生しない。
4. 去勢に飼料用米を多給する場合、ビタミンA欠乏症になりやすいのでビタミン給与を早い月齢で行うなど、注意が必要である。

[具体的データ]

表1 飼料給与量

月齢		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
試験区	市販配合飼料	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	飼料用米	1.0	1.5	2.5	3.5	4.5	5.0	5.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	
	大豆粕	0.7	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	乾草	2.0	1.0																		
	わら	1.5	2.0	2.5	1.5	2.0	2.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
対照区	市販配合飼料	3.7	4.5	5.5	6.5	7.5	8.0	8.5	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	
	大豆粕	0.7	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8												
	乾草	2.0	1.0																		
	わら	1.5	2.0	2.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

単位:kg

表2 枝肉成績及び筋肉脂肪中の脂肪酸組成割合と脂肪融点

	体重 (kg)	格付 等級	枝量 (kg)	ロース芯面積 (cm ²)	バラ厚 (cm)	皮下脂肪厚 (cm)	BMS No.	脂肪酸組成(%)						脂肪融点 (°C)	
								14:0	14:1	16:0	16:1	18:0	18:1		18:2
試験区1	692	A-4	421.9	52	7.5	2.2	5	3.0	3.0	20.9	8.5	5.7	57.2	1.5	20.7
試験区2	634	A-4	387.4	55	7.2	4.0	6	3.0	2.0	23.3	6.5	7.5	55.9	1.8	24.5
試験区3	674	B-4	411.1	52	7.4	5.1	6	2.4	1.2	24.9	5.2	9.7	55.1	1.5	27.5
試験区4	715	B-3	431.6	42	6.6	4.3	3	2.8	1.1	25.7	5.4	10.2	53.2	1.6	21.7
試験区平均	678.8		413.0	50	7.2a	3.9	5	2.8a	1.8	23.7	6.4	8.3	55.3a	1.6	23.6a
対照区1	790	B-2	487.9	44	7.8	4.6	3	4.1	2.4	27.3	6.7	9.5	49.7	0.3	31.7
対照区2	643	A-4	395.6	49	7.6	3.0	5	3.3	2.0	24.8	6.0	7.6	53.8	2.4	25.7
対照区3	805	B-3	497.5	41	8.3	4.4	4	3.9	1.6	28.1	6.3	9.6	48.4	1.9	32.3
対照区4	699	B-5	438.4	45	7.6	5.0	8	3.4	1.5	25.4	6.4	7.8	52.8	2.7	29.7
対照区平均	734.3		454.9	45	7.8b	4.3	5	3.7b	1.9	26.4	6.4	8.6	51.2b	1.8	29.9b

ab:P<0.05

※体重は、試験終了時のもの

※14:0ミリスチン酸、14:1ミリスチレン酸、16:0パルミチン酸、16:0パルミトレン酸、18:0ステアリン酸、18:1オレイン酸、18:2リノール酸

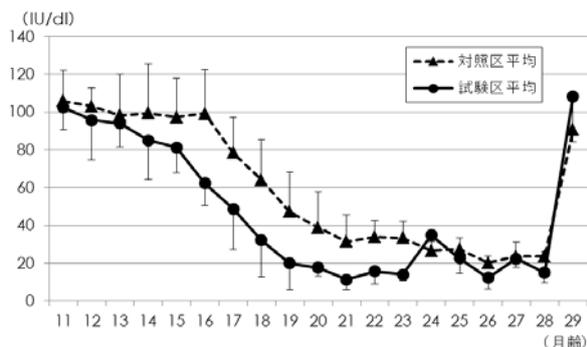


図1 血中ビタミンA濃度の推移 平均±SD

※ビタミンA値が20IU/dlを下回った場合、適宜ビタミンA

(5~30万単位)を投与

※28か月齢で全頭にビタミンA(65万単位)投与

表3 牛肉の嗜好型官能評価値

	やわらかさ	多汁性	牛肉らしい香り	うまみの強さ
試験区	5.8±0.9	5.8±0.9	6.0±0.7a	5.8±1.0
対象区	5.7±1.1	5.8±1.1	5.3±1.1b	5.5±1.1

平均±SD ab:P<0.01

※パネラー38名(食肉流通業者等)の、ブラインドによる8段階評価(8が最良)

※官能評価の方法は、食肉の官能評価ガイドライン(2005年3月財団法人日本食肉消費総合センター発行)を参考にした。

(矢崎竜、藤田達男)

[その他]

課題名：飼料用米給与による高オレイン酸含有牛肉生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2012～2014 年度

研究担当者：矢崎竜、三輪友樹、藤田達男

発表論文等：三輪ら、(2014) 大分県家畜保健衛生並びに畜産関係業績発表会集録

三輪ら、(2014) 大分畜試報告 No.44 (印刷中)

矢崎ら、第78回(H27年度)九州農業研究発表会専門部会発表要旨集 70

[成果情報名] 果実硬度計を応用した牛の皮下脂肪厚計の開発

[要約] 果実硬度計を応用して新たに開発した皮下脂肪厚計は、腰角に押し当てた際の反力によって黒毛和種繁殖雌牛の分娩後の皮下脂肪厚を客観的に把握でき、適切な飼養管理の目安として活用できる。

[キーワード] 黒毛和種繁殖雌牛、果実硬度計、皮下脂肪厚、繁殖成績

[担当] 家畜バイテク部

[代表連絡先] 電話 0984-42-3044

[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]

肉用牛の初回人工授精受胎率は近年低下傾向にある。受胎率低下には様々の要因が関与しているが、分娩後の栄養状態も繁殖成績に影響を及ぼしていることが考えられる。そこで、黒毛和種繁殖雌牛の栄養状態を客観的かつ容易に評価するための新たな試みとして、果実硬度計を応用した皮下脂肪厚評価と繁殖成績との関連について検討し、飼養管理の目安となる指標計を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 果実硬度計を応用して開発した本指標計による測定値（HT 値）は、硬度計の先端部分を一定の速度で測定部位に押し当てた際の反力を反映している（写真 1：左）。
2. 超音波画像診断装置によって測定した腰角の皮下脂肪厚と本指標計による同部位の測定値（HT 値）との関係では、皮下脂肪が厚いと HT 値が低くなる有意な負の相関が認められる（ $P<0.01$ ）（図 1）。
3. 本指標計は繁殖成績に影響を及ぼす皮下脂肪厚を色分けで表示しており、適切な飼養管理の客観的な目安として活用できる（写真 1：右）。
4. 分娩後 2 週から 6 週まで 1 週毎に測定した腰角における HT 値の平均と初回人工授精日数との関係では、「適正」の初回人工授精日数が最も短く、次いで「痩せすぎ」、「太りすぎ」となり、「太りすぎ」は「適正」と比較して有意に長くなる（ $P<0.05$ ）（図 2）。
5. 分娩後 2 週から 6 週まで 1 週毎に測定した腰角における HT 値の平均と初回人工授精受胎率との関係では、「適正」に対して「痩せすぎ」と「太りすぎ」の受胎率は低くなる。なお、「太りすぎ」の受胎率は「適正」と比較して有意に低い（ $P<0.05$ ）（図 3）。

[普及のための参考情報]

1. 測定に際しては、皮下脂肪厚計を一定に押圧できるように習熟する必要がある。
2. 測定は 3 回程度行い、得られた数値の平均値を採用する。
3. 開発した皮下脂肪厚計は、2015 年 8 月から（株）藤原製作所より発売が開始されており、ホームページ（<http://fujiwara-sc.co.jp/pg196.html>）及び付属の取扱説明書にて詳細な使用方法について記載している。また全国の主要な畜産資材取扱店で購入が可能である。
4. 開発した皮下脂肪厚計は、黒毛和種繁殖経産牛を対象としたものである。

[具体的データ]



写真1 開発した皮下脂肪厚計（左）と表示盤（右）※1,2

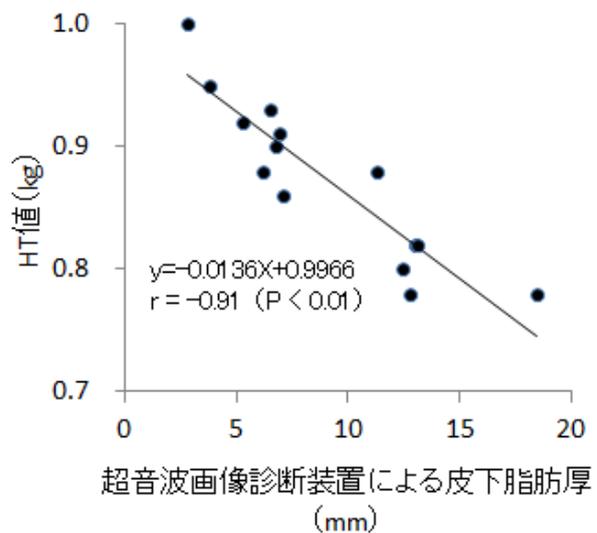


図1 超音波画像診断装置による皮下脂肪厚とHT値との関係 (黒毛和種経産牛 n=15)

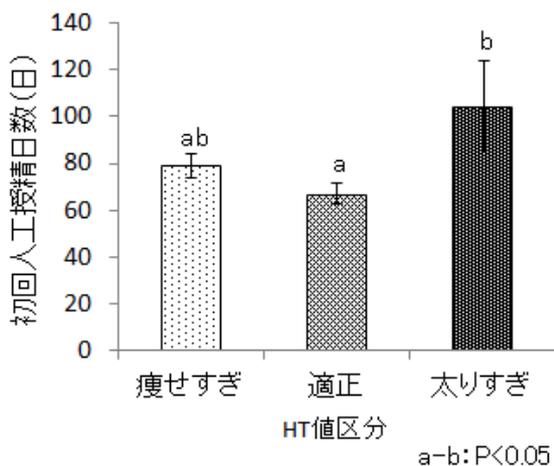


図2 分娩後2週から6週までの平均HT値と初回人工授精日数との関係 (黒毛和種経産牛 n=37)

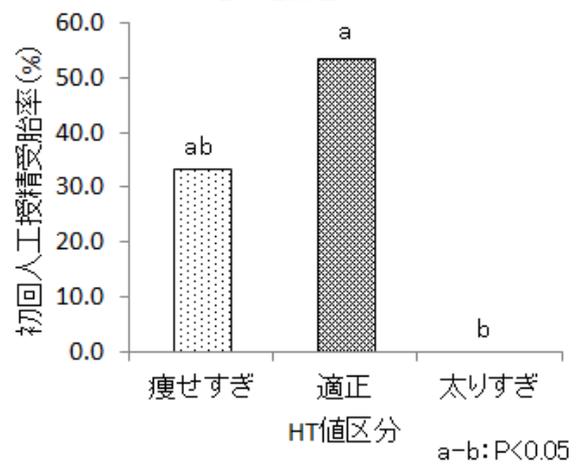


図3 分娩後2週から6週までの平均HT値と初回人工授精受胎率との関係 (黒毛和種経産牛 n=37)

※1 皮下脂肪厚計の寸法 175×40×35mm

※2 皮下脂肪厚計の先端部分をゆっくりと腰角に押し当てた時に指針が指す色分けによって、繁殖雌牛の皮下脂肪厚を評価する。

(鍋西 久)

[その他]

研究課題名：肉用牛繁殖経営における生産性向上技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2013～2015年度

研究担当者：鍋西久、坂口浩平、黒木幹也

発表論文等：鍋西久「脂肪蓄積量測定器」実用新案出願 2014年3月27日 (第3191101号)

(株)藤原製作所「皮下脂肪厚計」<http://fujiwara-sc.co.jp/pg196.html>

[成果情報名]南九州の夏播き栽培に適するネコブセンチュウ増殖抑制エンバク「スナイパー」

[要約]夏播き栽培でネコブセンチュウの増殖を抑制するエンバク「スナイパー」は、播種適期より20日程度遅く播種した場合でも年内に出穂する極早生品種で、南九州では他の普及品種と同程度に多収である。

[キーワード]エンバク、夏播き栽培、ネコブセンチュウ、飼料作物育種

[担当]自給飼料生産・利用・飼料作物品種開発、気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、Tel:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域、生産環境研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

エンバクの夏播き用極早生品種「スナイパー」は、夏播き栽培でネコブセンチュウの増殖を抑制することが示され（2011年度研究成果情報）、「たちいぶき」と同様に、九州地域で9月上旬から9月下旬の播種でその効果を活用でき、線虫対策と自給飼料生産に同時に対応できる飼料作物品種として、耕畜連携の有効な技術の一つとして考えられる。

そのため、カンショや飼料用エンバクの作付けが多い南九州を中心に、「スナイパー」の生育特性を把握し、早掘りカンショ後作等での「スナイパー」の普及を促進させる。

[成果の内容・特徴]

1. 夏播き栽培における「スナイパー」の乾物収量は、宮崎では播種適期の9月上・中旬播種で「たちいぶき」や九州地域で広く利用されている多収品種「隼」と同程度で、播種が遅れた場合の9月下旬播種で「たちいぶき」より高い（図1、表1）。熊本や千葉では、適期より遅い播種の場合に「たちいぶき」より多収になる傾向である（表1）。
2. 播種から出穂始めに至る日数は、「たちいぶき」より平均で2週間以上も短く、「隼」や「韋駄天」より短い（表1）。
3. 乾物率は、「たちいぶき」や「隼」より高く、適期に播種した場合にその差が大きい（表1）。
4. 倒伏程度は、耐倒伏性品種の「韋駄天」と同程度で、「隼」より小さい傾向である（表1）。
5. 適期に播種した場合、粗タンパク質含有率は「たちいぶき」よりやや低く、推定TDN含量は「たちいぶき」と同程度である（表1）。
6. 鹿児島県肝付町のカンショ農家圃場における実証栽培試験での乾物収量は、宮崎の試験地と同様に「たちいぶき」や「韋駄天」と同程度か、より高い（図2）。
7. 圃場試験において根に形成される卵のう数は、「はえいぶき」や「韋駄天」より少なく、「たちいぶき」と同程度であり、カンショ農家圃場での線虫密度増減率は、九沖農研で実施した場合と比較して品種間に差はないが、「たちいぶき」と同程度である（表2）。ネコブセンチュウの増殖抑制効果は「たちいぶき」と同等である。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：カンショ農家、酪農や肉用牛繁殖経営の農家・法人、コントラクター等の飼料生産組織
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：南九州を中心に関東以西の地域・300ha以上
3. その他：2013年から種子の流通が本格的に始まっており、雪印種苗株式会社から入手できる。実証試験を実施したカンショ農家圃場では、カンショ栽培前に殺線虫剤を使用している。

[具体的データ]

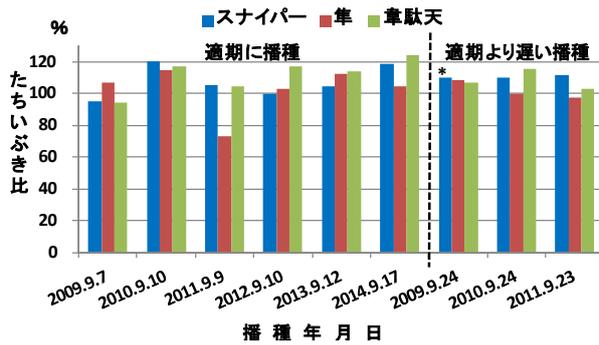


図1 宮崎での夏播き栽培における収量性

試験は、宮崎県三股町で実施。図中の*は、「たちいぶき」との間で5%水準で有意であり。

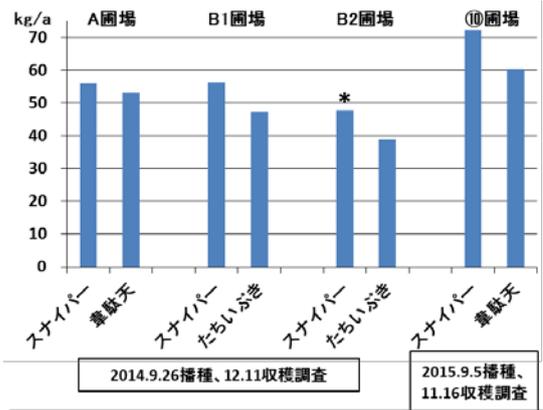


図2 鹿児島県肝付町で実施した実証試験における乾物収量

各圃場における品種の栽培面積は、それぞれ、1品種当たり15a, 50a, 35a, 12aで、乾物収量は1㎡の坪刈り調査(4, 5点)から算出。図中の*は、5%水準で有意であることを示す。

表1 夏播き栽培における「スナイパー」の生育特性

	出穂始め まで日数 (日)	乾物収量 ¹⁾ (kg/a)			乾物率 (%)	倒伏 程度 ²⁾	病害 程度 ²⁾	粗タンパク 質含有率 ³⁾ (%)	推定TDN 含量 ³⁾ (%)
		宮崎	熊本	千葉					
①適期に播種									
スナイパー	44.9	80.3 (107)	64.1 (90)	60.2 (95)	20.3	1.7	2.2	12.3	58.4
たちいぶき	61.4	75.2 (100)	71.5 (100)	63.6 (100)	17.0	2.7	2.6	14.6	59.0
隼	52.3	78.6 (105)	75.7 (106)	69.3 (109)	17.0	4.9	2.5	13.3	60.1
韋駄天	50.0	83.7 (111)	71.3 (100)	66.1 (99)	17.6	2.7	1.9	14.3	57.4
②適期より遅い播種									
スナイパー	53.2 ⁴⁾	72.6 (110)	57.5 (120)	45.6 (105)	17.1	1.6	1.5	—	—
たちいぶき	79.0 ⁵⁾	66.0 (100)	47.9 (100)	43.6 (100)	15.2	1.8	2.0	—	—
隼	67.8 ⁶⁾	67.5 (102)	48.6 (102)	46.8 (107)	15.2	2.9	3.2	—	—
韋駄天	65.3 ⁴⁾	72.1 (109)	49.6 (104)	45.8 (105)	16.1	1.5	2.2	—	—

注)試験は、宮崎県三股町、熊本県合志市、千葉県千葉市で2009～2014年に実施。乾物収量以外の値は全試験地の平均。
1)括弧内は「たちいぶき」比。2)1:無・微-9:甚。3)値は宮崎の2010年、熊本の2012、2013年サンプルの平均。推定TDN含量は、出口ら(1997)の推定式(TDN=-5.45+0.89*(OCC+Oa)+0.45*OCW)で算出。4)1試験で出穂始めに未到達。5)8試験で出穂始めに未到達。6)2試験で出穂始めに未到達。

表2 夏播き用エンバク品種がカンショ圃場の線虫密度¹⁾と卵のう数に及ぼす影響

圃場名	品種	線虫密度			卵のう数 /1g生根
		栽培前	収穫時	増減率 ²⁾	
2009年 ³⁾	スナイパー	43.2	28.6	72%	0.1*
	たちいぶき	39.6	30.3	81%	0.2*
	はえいぶき	57.7	67.2	108%	7.8
	栽培なし	54.1	41.9	73%	—
2014年 ⁴⁾	スナイパー	114.5	31.5	28%	0.2*
	A 韋駄天	100.6	19.1	22%	4.9
	B1 スナイパー	110.5	31.5	26%	0.1
	たちいぶき	99.7	19.3	27%	0.0
	B2 スナイパー	219.9	26.6	12%	0.5
	たちいぶき	234.7	48.9	26%	0.2

1)土壌20g当たりのベルマン法分離ネコブセンチュウ2期幼虫数。2)栽培前の線虫密度に対する収穫時の線虫密度の増減率を示す。3)熊本県合志市の九沖農研試験圃場で実施。播種日は9月17日、調査日は2010年1月20日で、栽培期間中における有効積算温度(地表下15cmの地温に基づく)は、線虫の1世代所要有効積算温度(根侵入～次世代孵化、発育零点13.2℃)の377日度に対し、458日度。データは3地点の平均値。4)鹿児島県肝付町のカンショ農家圃場で実施。播種日は9月26日、調査日は12月11日で、栽培期間中の有効積算温度は392日度。データは5地点の平均値。圃場名は図2と対応。表中の*は、それぞれの試験で「はえいぶき」、「たちいぶき」との間でそれぞれ5%水準で有意であることを示す。

(桂真昭)

[その他]

中課題名：水田・飼料畑・草地の高度利用を促進する飼料作物品種の育成

中課題番号：120b0

予算区分：交付金

研究期間：2005～2015年度

研究担当者：桂真昭、上杉謙太、松岡誠、立石靖、荒川明、小山内光輔(雪印種苗)、小橋健(雪印種苗)、関根平(雪印種苗)、我有満、山下浩、高井智之、岩堀英晶、松岡秀道、後藤和美、上床修弘、波多野哲也、近藤聡(雪印種苗)、立花正(雪印種苗)、橋爪健(雪印種苗)、佐野善一(雪印種苗)、小槇陽介(雪印種苗)

発表論文等：エンバク「スナイパー」品種登録番号23720(2014年2月28日)

[成果情報名]現場で簡易に測定可能なサイレージ水分計

[要約]サイレージにプローブを直接突き刺して水分を測定する機器。約3分/個の測定時間で、水分25%以上のサイレージを平均誤差4ポイント以内で測定できる。

[キーワード]サイレージ、水分、粗飼料流通

[担当]自給飼料生産・利用・国産発酵 TMR

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、Tel:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

自給飼料増産の必要性が高まる中、外部支援組織としてロールベールサイレージ等を供給する飼料生産コントラクターの育成が重要である。コントラクターの安定経営のためには、供給する農家あるいは TMR センターとの間で数値に基づく取引を行うことが望ましい。サイレージは25~80%程度の水分を含んでいるため、重量のみの価格決定では乾物換算価格が大きく変動することが問題である。そこで、現場で簡易にサイレージの水分が測定できる機器を開発する。

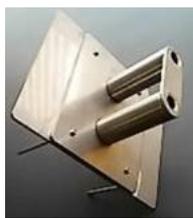
[成果の内容・特徴]

1. 開発したサイレージ水分計は、検量線選択の指標となる突き刺し抵抗測定器、TDR 土壌水分計を改良した測定器および計算処理を行う Android アプリケーションで構成されている(図1)。
2. ロールベールサイレージでは(1)ラップの上からロール側面の上中下の3か所にガイドを装着して突き刺し抵抗測定器で抵抗値を2回測定する。(2)草種と抵抗値300N未満(低密度)、以上(高密度)を区切りに検量線をアプリケーション上で選択する。(3)ガイドを外して抵抗測定器を刺した穴に水分計の2本のプローブを挿入する。(4)測定データは bluetooth 通信によって Android 端末に送信され、測定値がアプリケーション上に表示される(図2)。本体にある測定ボタンを押してから測定値が表示されるまでの時間は5秒であり、ロールベール1個あたりの一連の操作に要する時間は約3分である。
3. 本機を用いて7地域・人で測定したイタリアンライグラス、飼料イネ、トウモロコシサイレージの水分率と熱乾燥法により実測した水分率との誤差の絶対値は3.2ポイント、誤差率は6.2%、平均二乗誤差は±4.0ポイント、RPD(Ratio of SD of reference data in prediction sample to Standard error of prediction)は3.3である(図3)。
4. 検量線をアプリケーションにあらかじめ搭載しているサイレージはイタリアンライグラス、飼料イネ、トウモロコシである。その他の草種や生草については、手順に従って検量線を独自に作成することで、水分率の測定が可能である(図4)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象:粗飼料サイレージのコントラクター、普及指導機関
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等:粗飼料流通利用現場 30台
3. バンカーサイロやロールから取り出したサイレージではφ20cm×40cmの塩ビパイプに突き刺し抵抗値で150~250Nを目安に材料を詰め込み測定する。
4. 水分25%以下のサイレージでは誤差率が大きくなるため、測定できない。
5. 本機は2016年6月に藤原製作所より販売予定である。

[具体的データ]



ガイド



突き刺し抵抗測定器



水分計



アプリケーション画面



突き刺し抵抗の測定
ガイドを外し、同じ穴に水分計プローブを挿入する

図1 本機を構成する機器と測定状況



図2 測定作業のフロー

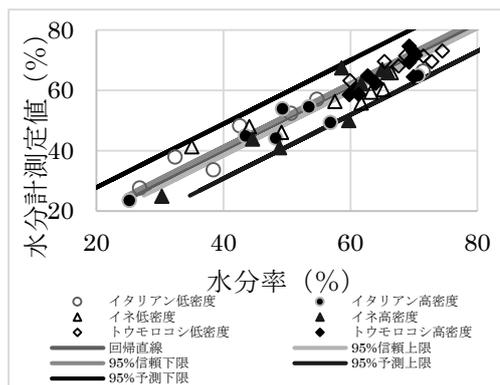


図3 開発した測定器の測定精度

注：福岡、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島および広島県で収集・測定したイタリアンライグラス低密度 59 点、高密度 18 点、イネ低密度 51 点、高密度 16 点、トウモロコシ低密度 64 点、高密度 8 点より各草種、密度毎に 8 点を水分率で均等抽出したデータ

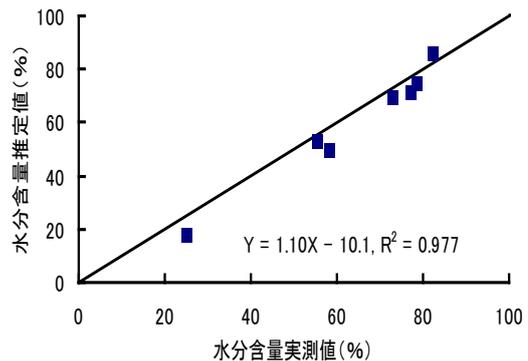


図4 イタリアンライグラス生草における水分含量の実測値と推定値の関係

(服部育男)

[その他]

中課題名：飼料用米等国産飼料を活用した発酵 TMR の安定調製給与技術と広域流通システムの確立

中課題番号：120c6

予算区分：交付金

研究期間：2011～2015 年度

研究担当者：服部育男、加藤直樹、小林良次、井上浩一(藤原製作所)、山下憲男(藤原製作所)、浅岡壮平(福岡農林試)、深川聡(長崎農林技開セ畜産)、中村寿男(熊本農研セ)、日高康志(大分農林水産研指畜産)、阿部菜奈子(大分農林水産研指畜産)、高橋奈津美(宮崎畜試)、森徹(宮崎畜試)、東政則(宮崎畜試)、下副田充志(鹿児島農総セ畜試)、松野愛子(鹿児島農総セ畜試)、城田圭子(広島総技研畜セ)、末永晋一(広島総技研畜セ)

発表論文等：服部ら(2015)日草誌、60(4):268-274

[成果情報名]周年放牧肥育技術により赤身の多い牛肉を安定して生産できる

[要約]離乳後または肥育素牛に周年放牧と同時に高栄養・高蛋白質の補助飼料を飽食させる「周年放牧肥育技術」を24～28ヵ月齢まで適用すると、国産飼料100%で肉質等級2等級の赤身牛肉を生産できる。

[キーワード]周年放牧肥育技術、褐毛和種、黒毛和種、肉質

[担当]自給飼料生産・利用・周年放牧

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、Tel:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

現在の肉用牛慣行肥育では、牛は畜舎内で多量の輸入穀物飼料と少量の粗飼料によって飼養される。近年、これとは異なり、放牧や粗飼料多給などを用いた肉用牛生産方法や、そこから生産される赤身牛肉への関心が高まっている。また、飼料自給率の向上や耕作放棄地の解消にも配慮した生産方法の開発も求められている。

そこで、本研究では、周年放牧が可能な暖地の低標高地域において、放牧を最大限に活用した新しい肉用牛生産方法「周年放牧肥育技術」を開発した。

[成果の内容・特徴]

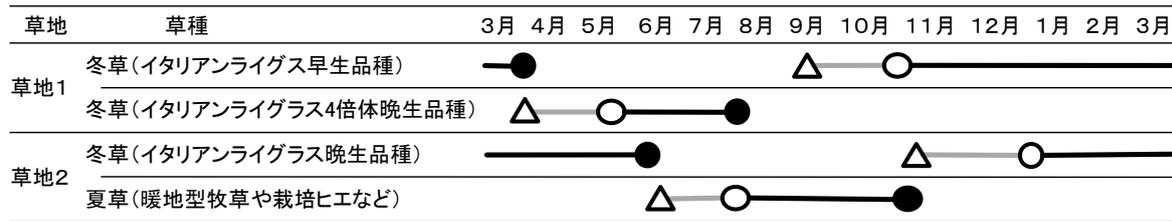
1. 1年を通じて放牧に必要な草を維持する草地管理体系は大別して次の2種類である。
 - a) 冬牧草であるイタリアンライグラスを基幹草種として、栽培ヒエ等の夏牧草を組み合わせる、春と秋に播種が必要な高栄養管理体系（図1）。
 - b) 永年生夏牧草のパヒアグラスに冬牧草のイタリアンライグラスを組み合わせる、秋のみ播種が必要な省力的管理体系（図2）。
2. 本技術の実施に際して用意すべき放牧地面積の目安は、牛1頭当たり a) で40a、b) で60a以上であり、a)の方が必要面積は少ないが、作業および必要資材が多い。本技術を導入しようとする農家等は、経営に適した草地管理体系を用いる（図1、図2）。
3. 離乳後または肥育素牛から導入した褐毛和種去勢雄牛および黒毛和種去勢雄牛を、a) およびb)の草地管理体系を用いて周年放牧し、高栄養・高蛋白質な補助飼料としてトウモロコシサイレージなどを組み合わせて飽食給与すると、出荷時月齢は24～28ヵ月齢で枝肉重量は褐毛和種で407kg（13頭の平均、388～454kg）および黒毛和種で384kg（5頭の平均、374～398kg）が得られ、肉質等級はすべて2等級となる（表1）。
4. 周年放牧肥育牛（褐毛和種去勢雄牛の場合）の枝肉は牛脂肪交雑基準（BMS No.）の値が低く、牛肉色基準（BCS No.）および牛脂肪色基準（BFS No.）の値が高いという特徴を有する（図3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：産直組織や飲食店等の販路を持つ繁殖・肥育一貫経営
2. 普及予定地域・普及予定面積：暖地の低標高地域に100ha。
3. その他：1) 草地管理の具体的方法や補助飼料の種類・給与量など本技術の詳細は「周年放牧肥育～実践の手引き～」に記載している。2) 放牧牛肉を使ったレシピ集を作成した。3) 2014年10月に「九州沖縄地域における放牧・粗飼料多給による赤身牛肉生産振興協議会（略称：九州沖縄放牧肥育振興協議会）」を設立し、本技術の普及活動を継続中である。4) 現地実証試験において、実証農家は牛3頭を出荷し、現在は放牧中の妊娠牛7頭から産まれる子牛を放牧肥育する予定である。

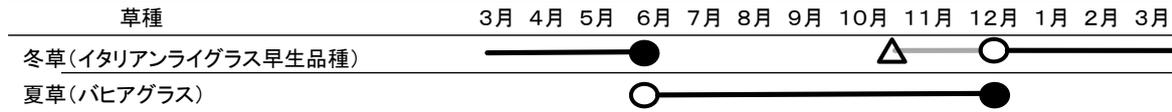
[具体的データ]

図1 複数の草地を利用し、春と秋に播種が必要な「1年生夏牧草と1年生冬牧草」を利用した高栄養管理体系の概要



△播種、○入牧、●退牧。1年生夏草を利用する場合には、2つ以上の草地が必要で、播種時期をずらして草地造成を行う。

図2 パヒアグラス草地を利用し、春の播種が不要な「永年性夏牧草と1年生冬牧草」を利用した省力的草地管理体系の概要



△播種、○入牧、●退牧。本体系の導入は、造成済みのパヒアグラス草地があることが前提条件。

表1 これまでに供試された周年放牧肥育牛の放牧条件と牛枝肉格付評価の関係

出荷年度	品種	性別	頭数	放牧草の種類	補助飼料の種類	枝肉重量 (平均kg)	牛枝肉格付評価	
							歩留等級	肉質等級
2010年	褐毛和種	去勢	3	イ、バ、ヒ	ト、塩	390.0	A、B	2
2011年	褐毛和種	去勢	4	イ、バ、パ、ヒ	ト、乾、塩	388.1	B	2
2012年	褐毛和種	去勢	3	イ、パ	ト、麦、乾、塩	403.3	A、B	2
2014年	褐毛和種	去勢	3	イ、パ	ト、麦、乾、塩	454.8	A、B	2
2012年	黒毛和種	去勢	2	イ、パ	ト、麦、乾、塩	398.4	A	2
2013年	黒毛和種	去勢	3	イ、パ	ト、麦、乾、塩	374.0	A、B	2

放牧草（イ：イタリアンライグラス、バ：パヒアグラス、パ：パリセードグラス、ヒ：ヒエ）。

補助飼料（ト：トウモロコシサイレージ、麦：麦焼酎粕濃縮液、乾：乾草、塩：食塩）。

補助飼料給与量（ト：1.8～5.9kg、乾：0.6～1.0kg、麦：0.9～4.1kg）。

種雄牛（褐毛和種：菊光丸、第二弦光、第四弦光、第十六光重；黒毛和種：安茂勝）。

供試牛の導入時月齢（8～10ヵ月齢、2014年のみ4ヵ月齢）および出荷時月齢（24～28ヵ月）。

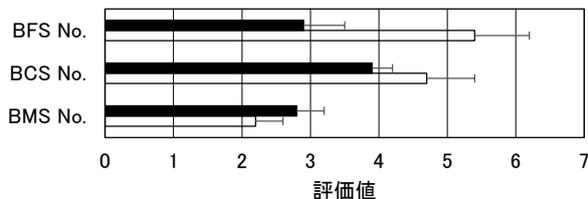


図3 牛枝肉格付評価の比較

慣行肥育は畜舎で配合飼料を多給される生産方法。
BMS No.は脂肪交雑、BCS No.は肉色、BFS No.は脂肪色を示す。
褐毛和種去勢雄牛での比較であり、3項目とも有意差 ($P < 0.001$; ノンパラメトリック検定) あり。

■ 慣行肥育牛 (n=33)
□ 周年放牧肥育牛 (n=13)

(小林良次)

[その他]

中課題名：暖地における周年放牧を活用した高付加価値牛肉生産・評価技術の開発

中課題番号：120d3

予算区分：交付金、競争的資金（農食事業）

研究期間：2011～2015年度

研究担当者：小林良次、中村好徳、金子真、林義朗、神谷充、吉川好文、山田明央

発表論文等：1) 金子ら(2016)日草誌、61:234-238

2) 中村ら(2015)日暖畜報、58(2):261-266

3) PR 動画「放牧で作る良質赤身牛肉ー肉牛の周年放牧肥育ー」

https://www.youtube.com/watch?v=mMmtwKW2L_Y

4) 農研機構(2016)「周年放牧肥育～実践の手引き～」

[成果情報名]畜産農家とサトウキビ栽培農家の連携による地域バイオマスの利活用推進

[要約]豚尿のメタン発酵処理や農業集落排水汚泥の堆肥化プロセスを地域バイオマスフローに導入し地域資源利用を促進することで、養豚農家では3.2～4.0千円/頭/年の排せつ物処理経費の軽減、サトウキビ農家では7.9～6.3千円/10aの収益改善効果が見込める。

[キーワード]メタン発酵消化液、汚泥発酵肥料、サトウキビ、減化学肥料栽培

[担当]バイオマス利用・地域バイオマス利用

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、Tel:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

南西諸島の養豚では排水基準の厳格化が進みつつあり、豚尿の浄化処理からメタン発酵処理による液肥生産への変換が求められている。また、基幹作物であるサトウキビでは、収量低下からの安価な堆肥や肥料の開発・利用が求められている。そこで、農業集落排水汚泥の安価な堆肥（以下、汚泥発酵肥料）化技術を開発すると共に、豚尿のメタン発酵消化液（以下、消化液）と汚泥発酵肥料を利用したサトウキビ実証栽培を行いその効果を明らかにし、畜産農家と耕種農家の連携を軸とした地域資源循環の促進に資する。

[成果の内容・特徴]

1. 農業集落排水汚泥に豚ふんを2割添加して堆肥化すると、発酵が促進され有機質肥料に係るJA全中の推奨基準を満たすと共に、比較的安価（製造コスト約3千円/t）なサトウキビ向けの汚泥発酵肥料を製造できる（図1）。
2. 肥育豚2000頭肥育経営における豚ふん尿（混合）の年間処理経費5.3～6.1千円/頭/年に対し、豚ふん尿の回収・処理に要する農家負担費を1000円/t（2.1千円/頭/年）とすると、3.2～4.0千円/頭/年の農家処理経費が軽減される。
3. サトウキビは他の作物に比べて10a当たりの収量の変動が大きいのが、夏植えおよび春植え・株出し栽培において、消化液を追肥とし化学肥料を70%代替しても、化学肥料栽培と同等の収量、甘しや糖度が得られる（図2）。また、夏植え栽培においては、さらに基肥に消化液と汚泥発酵肥料を組み合わせることで化学肥料を100%代替しても、化学肥料栽培と同等の収量、甘しや糖度が得られる。
4. 散布料込み消化液500円/t、同汚泥発酵肥料3,500円/t、全量化学肥料時の肥料費13.3～9.7千円/10a（JA価格）で試算すると、4.4～3.5千円/10aの肥料費減となる。また、散布込みのため3.9～2.8千円/10aの労働費節減効果が見込め、収益改善効果は7.9～6.3千円/10aとなる（表1）。
5. 金武町の豚飼育頭数8267頭から、養豚農家の排せつ物処理経費は26,454～33,068千円/年減となる。金武町のサトウキビ栽培（夏植え栽培3.1ha、春植え栽培6.1ha、株出し栽培29.2ha）の化学肥料を消化液で70%代替すると2,447千円の収益性が向上する。
6. 豚尿のメタン発酵処理及び農業集落排水汚泥の堆肥化を従来の地域バイオマスフローに導入することで、田芋・牧草等サトウキビ以外の作物への消化液利用も進みやすくなり、養豚農家と耕種農家の連携を軸とした地域資源利用が促進される（図3）。この結果、養豚農家・耕種農家・行政の負担低減が可能になる。

清村[普及のための参考情報]

1. 普及対象：行政機関、畜産農家、サトウキビ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：南西諸島に3市町村
3. その他：本研究は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「南西諸島における家畜糞尿を核とした地域バイオマス利活用モデル構築（課題番号24013）（2012～2014年度）」の研究費補助を受けて実施した。

[具体的データ]

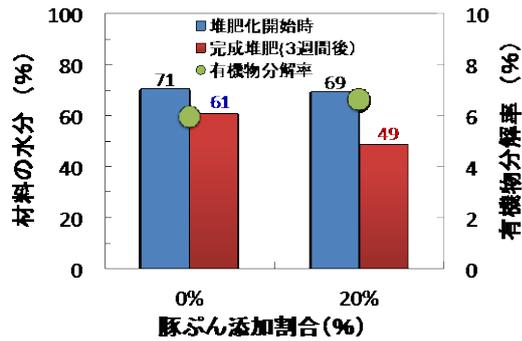
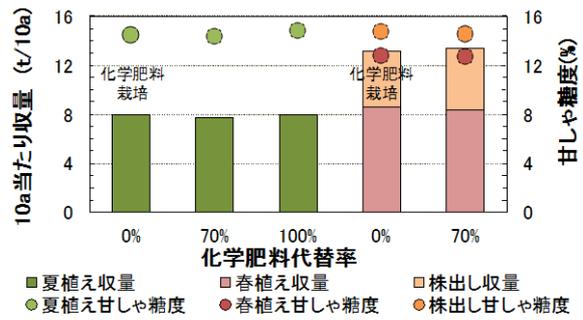


図1 農業集落排水汚泥への豚ふん添加による材料の水分変化と有機物分解率



注：沖縄県金武町の農家圃場（国頭マージ）におけるサトウキビ（農林8号）栽培実証事例（n=3）収量および甘しや糖度に試験区間で有意差無し

図2 サトウキビ減化学肥料実証栽培の結果

表1 メタン発酵消化液と汚泥発酵肥料を利用したサトウキビ栽培の収益効果

項目		夏植え栽培			春植え・株出し栽培の平均	
化学肥料代替率		100%	70%	慣行区	70%	慣行区
施肥	基肥	消化液 汚泥発酵肥料	化学肥料	化学肥料	化学肥料	化学肥料
	追肥	消化液	消化液	化学肥料	消化液	化学肥料
単収 (t/10a)		7.2			4.3	
甘しや糖度 (度)		14.4			14.4	
粗収益 (千円/10a)		157.0			94.4	
対照比経費削減効果 (千円/10a)	①肥料費	4.0	4.4	-	3.5	-
	②労働費	3.9	2.8	-	2.8	-
対照比収益改善効果 (千円/10a)		7.9	7.2	-	6.3	-

・粗収益は平成25年度産糖度別単価一覧(JAおきなわ)の本体価格+交付金に単収を乗じて算出した。

・堆肥および消化液価格は散布料込みとした。

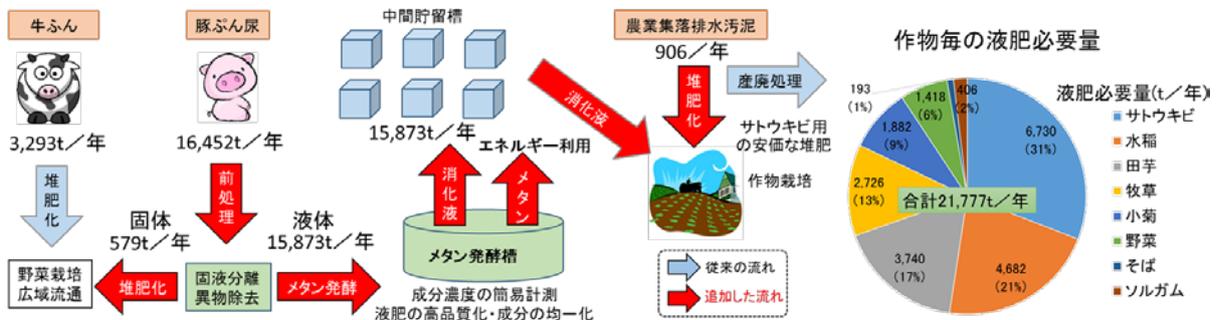


図3 沖縄県金武町におけるメタン発酵導入想定時の地域バイオマスの流れ

(田中章浩、山口典子、相原貴之)

[その他]

中課題名：地域資源を利用したバイオマス循環利用システムの開発

中課題番号：220e0

予算区分：交付金、競争的資金（農食事業）

研究期間：2011～2015年度

研究担当者：田中章浩、山口典子、相原貴之、境垣内岳雄、氏原邦博、桐原成元（沖縄県）、川乃上照彦（沖縄県）、安仁屋政竜（沖縄県）、三塩志麻（沖縄県）、瑞慶山まどか（沖縄県）、野中克治（沖縄畜研）、光部柳子（沖縄畜研）、与那城樹（金武町）

発表論文等：農研機構（2015）「地域バイオマス利活用マニュアル Ver.1」

https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/karc/060121.html（2015年10月21日）

[成果情報名]「はかた一番どり」に対する飼料用玄米の給与技術

[要約]「はかた一番どり」後期飼料中のトウモロコシ等穀類を全粒飼料用玄米で半量代替しても、発育成績や肉色への影響はないため、飼料用玄米はトウモロコシの代替飼料として利用できる。

[キーワード]飼料用玄米、全粒、はかた一番どり、発育成績、肉色

[担当]畜産部中小家畜チーム

[代表連絡先]電話 092-925-5232

[研究所名]福岡県農林業総合試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

飼料自給率の向上及び配合飼料価格の高騰に対応するため「はかた一番どり」用飼料中の輸入トウモロコシを飼料用米で代替する技術の確立が求められているが、「はかた一番どり」はブロイラーより飼養期間が長くなるため、適正な配合割合や発育、肉質への影響を明らかにする必要がある。そこで、後期飼料（4週齢以降）からトウモロコシを飼料用玄米で代替することによる生産性への影響や生産現場への実用実証を行い飼料用玄米の給与法を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 「はかた一番どり」後期飼料中のトウモロコシ等穀類のほぼ半量または全量を飼料用玄米で代替した場合の試験飼料の配合割合および成分組成は表1となる。
2. 飼料用玄米を後期飼料中に30%～60%（トウモロコシの半量～全量代替）まで全粒で配合給与しても、出荷体重や飼料要求率、正肉割合に影響はない。このことから、飼料用玄米は「はかた一番どり」後期飼料中のトウモロコシ等穀類ほぼ全量と代替可能である（表2）。
3. 飼料用玄米30%（トウモロコシの半量）を配合給与した場合、皮下脂肪の黄色度（b*値）が有意に低下するが、ムネ肉、モモ肉の肉色に差は認められない（図1）。
4. 現地農場で飼料用玄米30%配合飼料を給与しても、飼養成績に差は見られず、管理作業上も自動給餌機や敷料性状への悪影響は認められないことから、飼料用玄米は生産農家で利用推進できる（表3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 「はかた一番どり」に飼料用玄米を給与する際の技術資料とする。
2. 飼料用玄米の利用により飼料自給率が向上し、耕畜生産農家の増収が期待できる。

[具体的データ]

表1 飼料用玄米を配合した後期飼料の配合割合、成分値

飼料原料	玄米30%配合	玄米60%配合	対照区 (慣行)
トウモロコシ等穀類	35.0	2.3	65.0
玄米 (全粒)	30.0	60.0	0
大豆粕	9.5	25.0	9.5
イエローグリース	4.5	4.5	4.5
その他	21.0	8.2	21.0
CP (%) ¹⁾	18.4	18.3	18.5
ME (kcal/kg) ¹⁾	3,210	3,100	3,200

注) 1. 栄養成分計算値

表2 飼料用玄米給与による飼養成績 (n=45)

試験区	適温期				暑熱期			
	育成率	出荷体重	飼料要求率	生体歩留正肉 ¹⁾	育成率	出荷体重	飼料要求率	生体歩留正肉
	%	kg		%	%	kg		%
玄米30%配合区	96.5	3.46	2.38	40.5	96.7	3.02	2.35	39.3
玄米60%配合区	97.1	3.42	2.53	41.2	99.7	2.98	2.34	41.0
対照区 (慣行)	98.2	3.36	2.38	41.2	95.9	3.09	2.31	39.9

注) 1. 体重に対するムネ肉+モモ肉+ササミ重量が占める割合

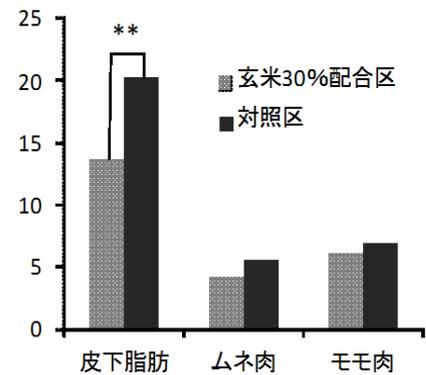


図1 肉色結果 (b*値)

注) 1. 色差計で黄色度を計測
2. **P<0.01で有意 (t検定)

表3 現場実証における飼養成績

試験区	育成率	出荷体重	飼料要求率	生産指数	粗利益/羽	敷料水分9週齢	閉塞状況
	%	kg			円/羽	%	%
玄米30%配合区	99.1	3.12	2.12	235	¥95	51.4**	1.0
対照区 (慣行)	99.2	3.10	2.26	218	¥81	58.6	0.0

注) 1. 供試羽数: 各試験区3,000羽/棟

2. 生産指数 = (出荷体重 × 育成率) ÷ (出荷日齢 × 飼料要求率) × 100

3. 粗利益/羽 = (鶏肉収入 - 飼料代 - 雛代 - 捕鳥経費) / 出荷羽数

4. 玄米30%配合飼料: 64,750円/t、慣行飼料: 62,470円/t

5. 同列間に対し有意差 (**P<0.01) あり (Welchのt検定)

6. 閉塞状況: 自動給餌機の詰り具合

(福岡県農林業総合試験場)

[その他]

課題名: 特産肉用鶏における効率的飼料用米給与技術の確立

予算区分: 委託プロ (国産飼料プロ)

研究期間: 2010~2014年度

研究担当者: 平川 達也、西尾 祐介、小高 真紀子、村上 徹哉、笠 正二郎

発表論文等: 1) 平川ら (2016) 福岡農林試研究報告、印刷中

[成果情報名]飼料用玄米ペレット給与で豚肉の背脂肪リノール酸が低下し官能評価で好まれる

[要約]飼料用玄米の配合割合を46%まで高め、大麦を5%、製茶加工残さを1%配合したペレット飼料を肥育豚に給与した場合、トウモロコシ主体の慣行飼料と比べて、枝肉成績は遜色なく、背脂肪内層のリノール酸割合が低下し、ロース肉の官能評価で好まれる。

[キーワード]飼料用玄米、ペレット、リノール酸、官能評価

[担当]中小家畜部 畜産環境研究担当

[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]

輸入飼料であるトウモロコシの代替として、飼料用玄米を40%、大麦を15%、製茶加工残さを1%配合した飼料を肥育後期豚に給与した結果、トウモロコシ主体の慣行飼料と比べて、枝肉成績が改善されることを確認した。そこで本試験では、飼料のペレット化を想定して飼料用玄米の配合割合をペレット化が可能である46%まで高め、さらに大麦の配合割合を5%、製茶加工残さを1%配合して去勢、雌混合条件で肥育豚への給与試験を行い、枝肉成績および肉質等について、トウモロコシ主体の慣行飼料を給与した場合と比較することをねらいとする。

[成果の内容・特徴]

1. 飼料用玄米、大麦および製茶加工残さを表1に示す割合で配合したペレット飼料を肥育後期豚に不断給与した場合、トウモロコシ主体の慣行飼料と比較して枝肉重量が増加し、他の項目についても遜色ない成績となる(表2)。
2. 背脂肪内層の脂肪酸組成は、トウモロコシ主体の慣行飼料と比べ、飼料用玄米配合ペレット飼料を給与することで、リノール酸の割合が低下する(表3)。
3. ロース肉の官能評価は、トウモロコシ主体の慣行飼料と比べ、飼料用玄米配合ペレット飼料を給与することで、香り、食感で好まれる(表4)。

[成果の活用面・留意点]

1. 国産原料としての飼料用玄米を配合したペレット飼料を肥育豚に給与する技術として、活用が期待される。
2. 本成果は、飼料用玄米等をペレット化した飼料を利用した技術であり、飼料用玄米をさらに多給する場合には、ペレット化の過程での発熱や結着性等の問題でペレット化が出来ない可能性があるため、事前に飼料会社等との調整が必要となる。

[具体的データ]

表1 肥育後期飼料の配合割合 (%)

原料配合割合				一般成分			脂肪酸組成		
慣行区		試験区		慣行区	試験区	慣行区	試験区	慣行区	試験区
トウモロコシ	54.5	トウモロコシ	26.0	水分	13.8	13.2	ミリスチン酸	0.0	0.6
その他穀類 (マイロ、米粉等)	25.5	飼料用玄米	46.0	粗蛋白質	13.8	14.5	パルミチン酸	15.7	19.8
大麦	3.0	大麦	5.0	粗脂肪	3.5	2.4	ステアリン酸	0.3	0.2
植物性油粕類 (大豆油粕等)	15.0	大豆粕	20.0	粗繊維	2.5	1.9	パルミトレイン酸	1.9	2.6
ビタミン・ミネラル等	2.0	製茶加工残さ	1.0	粗灰分	3.7	3.4	オレイン酸	28.6	32.9
		第2リン酸カルシウム	0.7	カルシウム	0.6	0.7	リノール酸	49.8	39.9
		炭酸カルシウム	1.0	リン	0.5	0.5	リノレン酸	2.5	2.3
		食塩	0.2				アラキジン酸	0.4	0.5
		ビタミン・ミネラル	0.1				ガドレイン酸	0.3	0.4
計	100.0	計	100.0				ベヘン酸	0.2	0.3
TDN (%)※	76.0	TDN (%)※	76.0				リグノセリン酸	0.3	0.5

※保証値

注1) 県内養豚農家で慣行区と試験区の2区を設け8~12頭群飼で各区に2群ずつを割り当て、LWD去勢豚および雌豚の混合で供試

注2) 慣行、試験飼料は、原料を1mm以下に粉碎処理後に直径3mm、長さ1cmに成型処理

注3) 試験期間 平成26年10月4日~11月25日

表2 枝肉成績

	慣行区		試験区		飼料	P値 性別	交互作用	
	去勢 (n=11)	雌 (n=9)	去勢 (n=12)	雌 (n=8)				
枝肉重量 (kg)	76.0	77.1	78.5	80.1	0.04	0.30	0.85	
屠体長 (cm)	97.4	98.4	97.2	98.4	0.88	0.21	0.94	
背腰長 (cm)	I	86.3	87.6	85.8	87.4	0.67	0.08	0.83
	II	72.1	72.9	71.8	72.9	0.86	0.22	0.87
屠体幅 (cm)	37.4	37.9	37.5	37.4	0.62	0.60	0.40	
背脂肪厚 (cm)	背	2.1	2.3	2.5	2.1	0.34	0.63	0.07

注) 出荷日齢 慣行区 去勢176.2日、雌179.4日 試験区 177.3日、雌178.1日

表3 背脂肪内層の脂肪酸組成

	慣行区 (n=4)	試験区 (n=4)	P値
ミリスチン酸	1.5	1.4	0.73
パルミチン酸	29.5	29.6	0.94
ステアリン酸	14.3	14.0	0.55
パルミトレイン酸	1.5	1.7	0.82
オレイン酸	41.9	45.3	0.15
リノール酸	11.3	7.9	0.04

頭数内訳 (去勢3、雌1)

表4 官能評価

	回答数 (n)		慣行区	試験区	P値
	慣行区	試験区			
味	88	35	53		
香り	83	28	55		P<0.05
食感	87	29	58		P<0.05
全体	88	34	54		

注) 評価方法: ロース肉に脂肪を1cm付けた状態で3cm×4cm×5mmに成型し、ホットプレートで230℃1分加熱処理後に、試験区毎に異なるサンプルコードを貼り付けた容器に入れて、各区の試料1点ずつをパネルに提示して、試食後に好ましい方を選択する二点法による評価を実施。

(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: 2014年度

研究担当者: 脇屋裕一郎、和田涼子、立石千恵、河原弘文、山口幸蔵 (佐賀茶試)、

永瀧成樹、井上寛暁 (九州沖縄農研)、山崎信 (九州沖縄農研)

発表論文等: 脇屋 (2014)、養豚の友、Vol58、No2.: 13-26

[成果情報名] 暑熱期の肥育豚への油脂、大麦焼酎粕配合給与で背脂肪厚や肉質が改善する

[要約] 暑熱環境下で飼料用玄米、大麦、製茶加工残さを配合した肥育後期飼料に油脂を配合することで肥育豚の背脂肪厚が薄くなり、大麦焼酎粕の配合でロース肉中の遊離アミノ酸のうち、グルタミン、アラニン含量が増加し、背脂肪内層のリノール酸割合が低下する。

[キーワード] 肥育豚、暑熱対策、油脂、大麦焼酎粕、飼料用玄米

[担当] 中小家畜部 畜産環境研究担当

[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]

地球温暖化の進行に伴い、暑熱期の豚の枝肉成績や肉質の低下が懸念されており、その対応を行う必要がある。これまでの研究から、飼料用玄米の配合割合を 40%、大麦の配合割合を 15%、製茶加工残さを 1% 配合した基礎飼料に、暑熱に伴うエネルギー不足を緩和する目的で植物性油脂（パーム油）をトウモロコシの代替として段階的に配合した飼料を暑熱条件下の肥育後期豚に給与した結果、油脂を 7% 配合することで厚脂が抑制できることを確認した。そこで、本試験では、油脂と併せて機能性の高い大麦焼酎粕を配合して、暑熱期の肥育豚における枝肉、肉質等に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 暑熱期の肥育後期豚に、表 1 に示す配合割合で飼料を不断給与すると、背脂肪厚は油脂を添加した区で薄くなる（表 2）。
2. 大麦焼酎粕原液を飼料に対して 10% 配合することで、遊離アミノ酸ではグルタミン、アラニン含量が増加し、背脂肪内層の脂肪酸組成ではリノール酸割合が低下する（表 3）。
3. ロース肉の官能評価において、油脂・焼酎区のロース肉は対照区と比べ、食感で好まれる（表 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、油脂を含めた配合飼料に高水分（水分 89%）の大麦焼酎粕原液を配合して肥育豚に給与する技術であり、飼料への配合割合は餌箱の目詰まり等を考慮して 10% 程度を上限とする。
2. 大麦焼酎粕原液は、暑熱期では腐敗し易いため、1 週間程度で使い切る量（肥育豚 100 頭換算で約 210ℓ）を随時確保した方が望ましい。

[具体的データ]

表 1 供試飼料の配合割合、成分値 (%)

	対照区	油脂区	焼酎粕区	油脂・ 焼酎粕区
トウモロコシ	20.7	12.2	20.3	11.9
飼料用玄米	40.0	40.0	39.3	39.3
大麦	15.0	15.0	14.7	14.7
製茶加工残さ	1.0	1.0	1.0	1.0
植物性油脂	0.0	7.0	0.0	6.9
大麦焼酎粕	0.0	0.0	1.8	1.8
大豆粕ミール	21.1	22.6	20.7	22.2
魚粉	0.4	0.4	0.4	0.4
第2リン酸カルシウム	0.6	0.6	0.6	0.6
炭酸カルシウム	0.9	0.9	0.9	0.9
食塩	0.2	0.2	0.2	0.2
ビタミン・ミネラル	0.1	0.1	0.1	0.1
計	100.0	100.0	100.0	100.0
TDN (%)	75.4	84.8	75.3	84.5
CP (%)	15.4	15.5	15.2	15.1

表 2 枝肉成績

	対照区 (n=4)	油脂区 (n=4)	焼酎粕区 (n=4)	油脂・ 焼酎区 (n=4)	P値		
					油脂	焼酎	交互 作用
出荷時体重 (kg)	117.1	114.7	115.7	115.6	0.34	0.83	0.39
出荷日齢 (日)	156.8	154.5	152.8	157.0	0.87	0.82	0.47
枝肉重量 (kg)	75.2	74.6	75.2	74.5	0.59	0.96	0.98
枝肉歩留り (%)	64.2	65.1	65.0	64.5	0.87	0.91	0.45
屠体長 (cm)	97.0	95.3	95.3	94.3	0.15	0.15	0.68
背腰長 (cm)	I 83.8	81.8	79.3	80.8	0.79	0.01	0.08
	II 71.3	69.8	69.8	69.0	0.22	0.22	0.67
屠体幅 (cm)	36.0	35.0	35.5	35.5	0.43	1.00	0.43
肩	3.5	3.6	3.8	3.7	0.85	0.20	0.38
背	2.4	2.1	2.5	1.9	0.02	0.65	0.24
腰	3.4	3.2	3.4	3.0	0.17	0.56	0.80
ロース断面積 (cm ²) (体長の1/2)	44.9	48.7	44.3	46.6	0.10	0.45	0.69

注 1) TDN: 計算値、大麦焼酎粕は原液(水分 89%)
を飼料 10kg に対して 10 添加したため、乾燥品
(水分 7.3%) に換算して計算

注 2) CP: 分析値

注 3) 試験期間: 平成 26 年 7 月 22 日~9 月 16 日

表 3 ロース肉中の遊離アミノ酸含量
および背脂肪内層の脂肪酸組成

	対照区 (n=4)	油脂区 (n=4)	焼酎粕区 (n=4)	油脂・ 焼酎区 (n=4)	P値		
					油脂	焼酎	交互 作用
遊離アミノ酸含量							
グルタミン酸	3.6	6.3	4.6	6.9	0.07	0.55	0.86
アスパラギン酸	0.5	1.2	1.4	1.5	0.17	0.52	0.66
グルタミン	40.2	36.6	44.9	49.3	0.90	0.02	0.23
アスパラギン	0.5	1.2	1.4	1.5	0.25	0.11	0.39
アラニン	11.9	13.8	17.6	17.1	0.68	0.02	0.49
グリシン	10.5	10.4	11.0	11.3	0.91	0.48	0.87
トレオニン	4.2	4.4	4.1	5.1	0.21	0.53	0.39
セリン	3.5	4.5	4.3	5.4	0.15	0.23	0.96
プロリン	3.3	3.0	3.3	3.2	0.49	0.70	0.71
脂肪酸組成							
ミリスチン酸	1.3	1.5	1.6	1.5	0.84	0.34	0.31
パルミチン酸	29.5	30.6	31.5	30.6	0.95	0.36	0.36
ステアリン酸	15.2	15.8	17.3	15.2	0.15	0.43	0.75
パルミトレイン酸	1.4	1.6	1.5	1.8	0.31	0.31	0.07
オレイン酸	45.8	43.1	42.7	44.6	0.73	0.49	0.06
リノール酸	6.8	7.4	5.4	6.4	0.16	0.04	0.77

注) 単位: 遊離アミノ酸含量 mg/100g、脂肪酸組成 %

表 4 官能評価

	回答数 (n)	対照区	油脂・ 焼酎区	P値
味	84	37	47	
香り	83	35	48	
食感	84	30	54	P<0.05
全体	84	35	49	

注) 評価方法: ロース肉に脂肪を 1 cm 付
けた状態で 3cm×4cm×5mm に成型し、
ホットプレートで 230℃ 1 分加熱処
理後に、試験区毎に異なるサンプル
コードを貼り付けた容器に入れて、
各区の試料 1 点ずつをパネルに提示
して、試食後に評価を実施

(脇屋裕一郎)

[その他]

研究課題名: 飼料のエネルギー調整と地域資源の機能性を活かした肥育豚の暑熱対策技術
予算区分: 委託プロ (気候変動対策プロ)

研究期間: 2014 年度

研究担当者: 脇屋裕一郎、和田涼子、立石千恵、河原弘文、山口幸蔵 (佐賀茶試)、
永瀧成樹、井上寛暁 (九州沖縄農研)、山崎信 (九州沖縄農研)

発表論文等: 脇屋ら (2015)、第 103 回養豚学会講演要旨: 21

[成果情報名]ホルスタイン種経産牛におけるダブルシンク法の排卵誘起時期

[要約]ダブルシンク法は、ホルスタイン種経産牛の排卵を、最終処理後 24 から 30 時間の時期に集中的に誘起できる。

[キーワード]ホルスタイン種、経産牛、ダブルシンク法、排卵

[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]

オブシンク法は、定時人工授精の基本的なホルモン処理プログラムであるが、処理が発情周期のどの時点で開始されたかによって排卵を同期化できない場合があるため、受胎率が低いことが知られている。

近年、発情周期の影響を受けにくい排卵同期化法として、オブシンク法の 2 日前にプロスタグランジン F2 α 類縁体 (PG) を投与するプログラム (ダブルシンク法、図 1) が報告されたが、その効果を国内で検証した事例はない。また、既報では排卵時期が 24 時間毎に調査されているが、より短い間隔で排卵の最頻時期を明らかにすることは、今後、最適な人工授精のタイミングを検討していく上で有用であると考えられる。

そこで、ホルスタイン種経産牛を用いて、発情周期に関係なく分娩後 88 日目を処理開始日に設定し、ダブルシンク法の最終処理から 6 時間毎の排卵調査を実施する。また、使用するホルモン製剤の一部を安価な製剤に置き換えた場合の排卵同期化効果についても、併せて検討を行う。

[成果の内容・特徴]

1. ダブルシンク法による排卵の最頻時期は、最終処理後 24 から 30 時間の時期である (表 2)。
2. 処理に要する薬価は、2 回目の GnRH を hCG に置き換えることにより 3,428 円から 3,199 円に低減される (平成 26 年度薬価基準表による試算)。

[成果の活用面・留意点]

1. 牛の繁殖技術研究の基礎的知見として活用できる。
2. 卵巣嚢腫の牛では排卵同期化効果が得られない可能性がある。
3. 処理が、機能的黄体のない時期に開始された供試牛が少なかった (2 頭) ことから、発情周期に関係なく排卵同期化効果が得られるかについては、さらに検討が必要である。
4. hCG は抗体を産生させやすいため、短期間での連用は避ける。

[具体的データ]

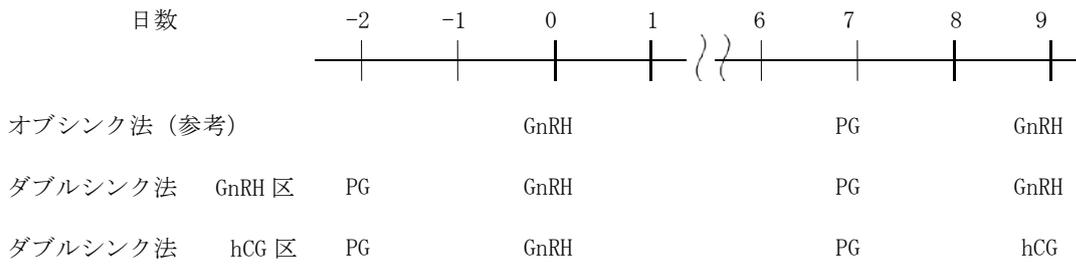


図1 ホルモン製剤投与スケジュール

- 注1) PG : プロスタグランジン F2α類縁体 平成26年度薬価: 1,018円/2ml
 使用薬: d-クロプロステノール製剤 (ダルマジン 共立製薬), 2ml
- 2) GnRH: 性腺刺激ホルモン放出ホルモン類縁体 平成26年度薬価: 696円/2ml (1,370円/4ml)
 使用薬: 酢酸フェルチレリン製剤 (コンセラル注射液 ナガセ医薬品), 2ml または 4ml
- 3) hCG : ヒト絨毛性性腺刺激ホルモン 平成26年度薬価: 467円/3,000単位
 使用薬: ヒト絨毛性性腺刺激ホルモン製剤 (動物用プベローゲン 日本全薬工業), 3,000単位

表1 試験開始時点での発情周期 (単位: 頭)

卵胞期 (排卵前 3~0日)	黄体初期 (排卵後 0~6日)	黄体開花期 (排卵後 7~16日)	黄体退行期 (排卵後 17~18日)	卵巣嚢腫
1	2	5	2	2

注1) 試験期間: 5月2頭、8月3頭、9月1頭、10月4頭、11月1頭、12月1頭

表2 排卵成績 (単位: 頭)

区分	GnRH区	hCG区	計	
処理頭数	8(1)	4(1)	12(2)	
1) 卵胞あり頭数	8(1)	4(1)	12(2)	
最終処理後の経過時間	0h	0(0)	0(0)	
	0~6h	0(0)	0(0)	
	6~12h	0(0)	0(0)	
	12~18h	0(0)	0(0)	
	排卵頭数 18~24h	0(0)	0(0)	0(0)
	24~30h	7(0)	3(0)	10(0)
	30~36h	0(0)	0(0)	0(0)
36~42h	0(0)	1(1)	1(1)	
未排卵頭数 ~48h	1(1)	0(0)	1(1)	

注1) 最終処理: 2回目のGnRHまたはhCG投与。

2) 卵胞の有無と排卵の確認は、同一者が直腸検査および超音波画像診断装置で行った。

3) () 書きは、試験開始時に卵巣嚢腫であった頭数で、内数。

(永井晴治)

[その他]

研究課題名: 乳牛の受胎促進技術の確立

予算区分: 県単

研究期間: 2013~2015年度

研究担当者: 井上哲郎、永井晴治、山崎邦隆、ながさき県酪農業協同組合

発表論文等:

[成果情報名] 生体インピーダンス法により肥育牛の胸最長筋粗脂肪含量およびBMS No.が推定できる

[要約] 出荷1ヵ月前に得られる肥育牛最後位胸椎位胸最長筋の生体インピーダンス値（細胞内抵抗値）と、枝肉第6-7肋骨間胸最長筋粗脂肪含量およびBMS No. との間には、有意な相関関係が示される。

[キーワード] 生体インピーダンス、肉用牛、脂肪交雑、推定

[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、生体時に肉質を把握し肥育期間中の飼養管理などの問題点を把握することは困難であった。そのため、生体時に肉質を推定する技術として超音波エコー装置が広く利用されているが、推定者によって推定評価にばらつきがみられる。そのため、客観的かつ精度の高いBMS No. 推定技術が求められている。

そこで、出荷1ヵ月前の生体インピーダンス法により得られる最後位胸椎位胸最長筋（以下、サーロイン）の生体インピーダンス値（細胞内抵抗）と枝肉第6-7肋骨間胸最長筋（以下、リブローズ）粗脂肪含量およびBMS No. との関係を明らかにし、肥育牛の新たなBMS No. 推定技術を開発することを目的とする。

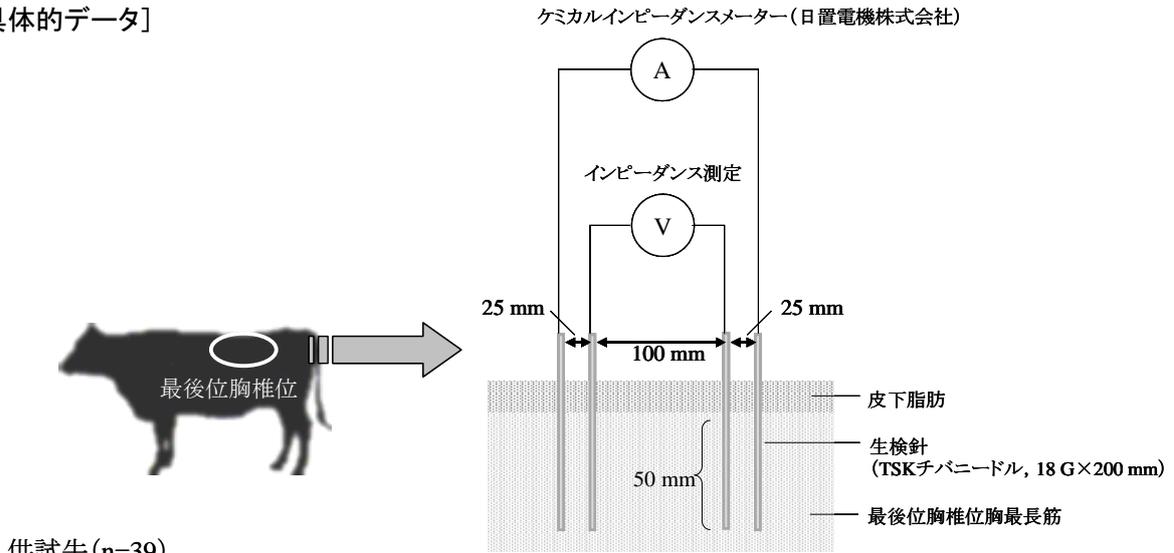
[成果の内容・特徴]

1. 肥育牛のサーロインインピーダンス値（細胞内抵抗）(X) とリブローズの粗脂肪含量 (Y) との間には、 $Y = 31.05 + 0.24 X$ で示される有意な回帰式が得られ、正の相関が認められる ($r = 0.75$ 、 $P < 0.01$) (図2)。
2. 肥育牛のサーロインインピーダンス値（細胞内抵抗）(X) とBMS No. (Y) との間には、 $Y = 3.62 + 0.06 X$ で示される有意な回帰式が得られ、正の相関が認められる ($r = 0.70$ 、 $P < 0.01$) (図3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 生体インピーダンス法を用いた肥育牛のBMS No. 推定に活用できる。
2. 肥育牛は鎮静および穿刺部位の剃毛、消毒、局所麻酔を必要とし、その処置から測定までの所要時間は5分/頭程度を要する。また、鎮静および麻酔処置については、獣医師の指示を要する。
3. 供試牛の枝肉においてインピーダンス測定時の穿刺が枝肉の瑕疵等に与える影響は認められない。

[具体的データ]



供試牛 (n=39)
 黒毛和種去勢28頭、未經産雌11頭
 (平均月齢±標準偏差:28.4±2.3ヵ月齢, 平均体重±標準偏差:754.3±94.1kg)
 BMS No.:3~11(平均値±標準偏差:7.2±2.1)
 測定部位:皮下脂肪を含め体内に挿入した電極部間
 電気インピーダンス:電気の流れ難さを表わす物理量であり、交流回路における抵抗

図1 生体インピーダンス法の模式図

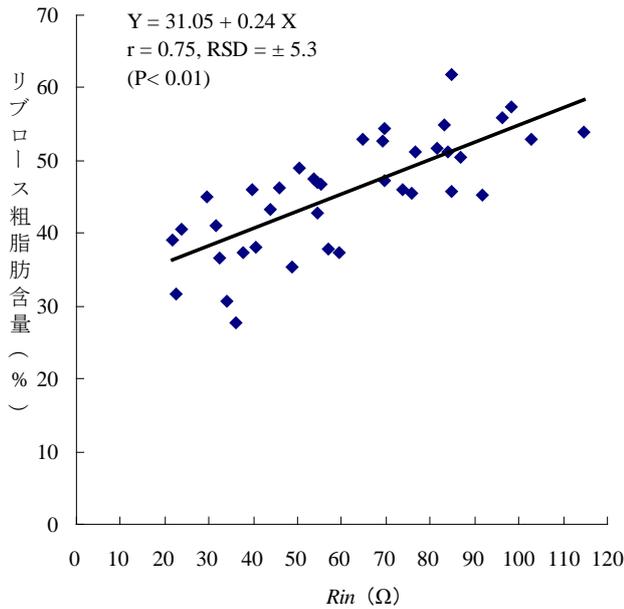


図2 肥育牛の生体時サーロイン細胞内抵抗 (Rin) とリブローズの粗脂肪含量との関係 (n=39)

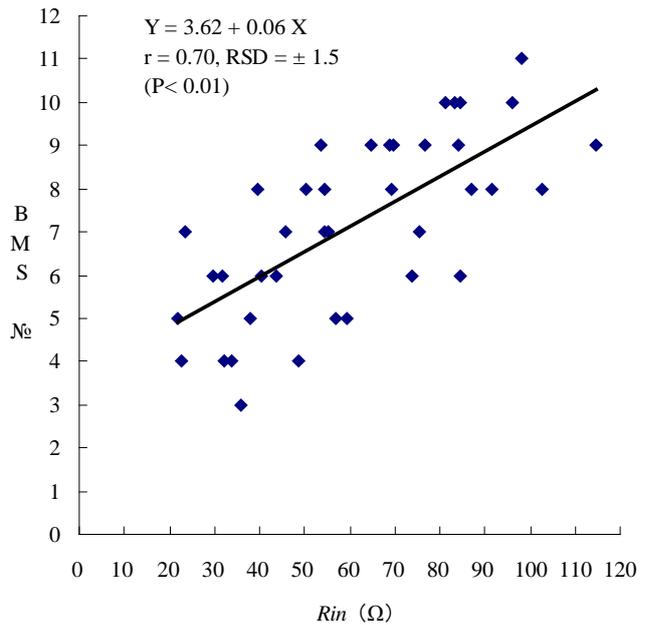


図3 肥育牛の生体時サーロイン細胞内抵抗 (Rin) と枝肉の BMS No.との関係 (n=39) (橋元 大介)

[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

研究期間:2012~2015 年度

研究担当者:橋元大介、早田 剛、永井晴治

発表論文等:橋元ら (2014) 日畜会報、85(4):509-516

[成果情報名]黒毛和種子牛における胸囲の測定値からの体重推定

[要約]黒毛和種子牛において、胸囲の測定値と体重には非常に高い関係がある。体重は胸囲の二次曲線で表され、巻尺だけで体重の推定が可能である。

[キーワード]黒毛和種、子牛、体重、胸囲、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]研究成果情報

[背景・ねらい]

子牛の発育を把握するには体重の把握が重要である。しかし、体重計を保有する農家はほとんど見受けられないため、子牛の体重測定はほとんど実施されていない。肥育牛用や繁殖雌牛用の体重推定尺もあるが、子牛用のものはない。

そこで、農家現場でも、安価で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する。

[成果の内容・特徴]

1. 巻尺で黒毛和種の子牛の胸囲を測定する（図1）。
2. 胸囲と体重の関係は非常に高く、体重は胸囲の二次曲線で表される（図2）。
3. 雌雄および性を考慮しない場合の体重推定式は、それぞれ次のように表される。
雌 : 推定体重 (kg) = $66.674 - 2.231897 \times (\text{胸囲 cm}) + 0.024588 \times (\text{胸囲 cm})^2$
雄 : 推定体重 (kg) = $37.061 - 1.825881 \times (\text{胸囲 cm}) + 0.023343 \times (\text{胸囲 cm})^2$
雌+雄 : 推定体重 (kg) = $55.256 - 2.114190 \times (\text{胸囲 cm}) + 0.024324 \times (\text{胸囲 cm})^2$
4. 性を考慮しない場合の体重推定式による推定体重と雌または雄の体重推定式による推定体重の間には非常に高い相関が認められるため、性を考慮しない体重推定式のみで体重の推定は可能である（表1）。

[普及のための参考情報]

1. 体重 30～330kg の黒毛和種子牛に適用できる。
2. 巻尺による測定は、飼料給与 2 時間以上経過して実施する。
3. 熊本県の出先機関、畜産団体等を対象に成果の説明を行う予定。
4. 生産現場で簡易に利用できるように、体重推定値の早見表などを作成予定。

[具体的データ]

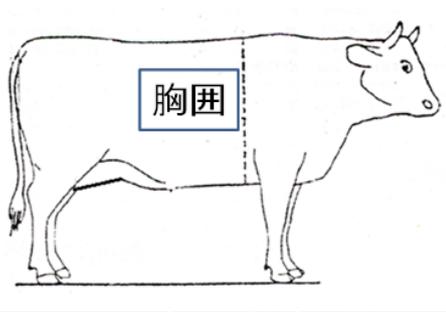


図1 胸囲の測定場所

胸囲：肩後から約3cm後ろの胸回りの長さ
 注) 飼料給与2時間以上経過して測定する

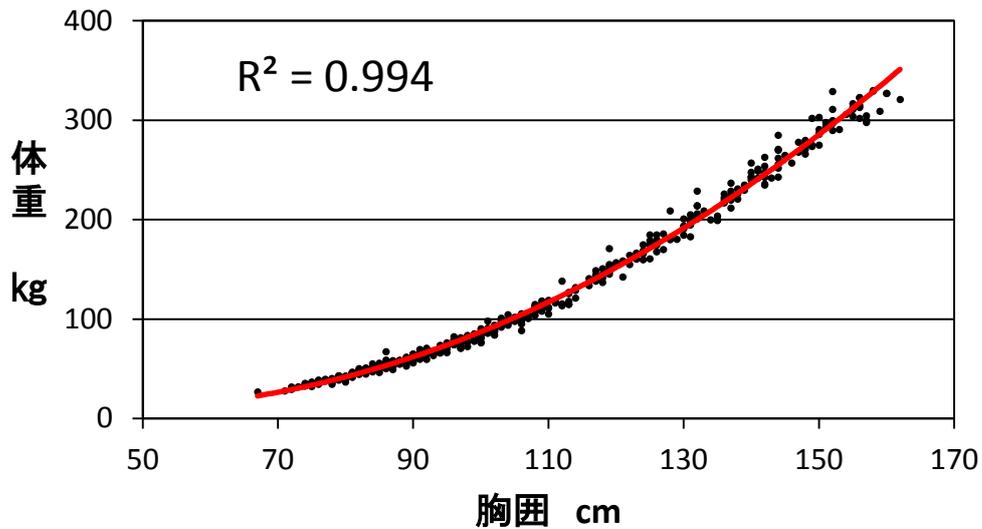


図2 性を考慮しない場合の体重と胸囲の関係

実頭数：26頭（♂：11、♀：15）、延べ頭数：463頭（♂：196、♀：267）

表1 性を考慮しない場合の体重推定式による推定体重と雄または雌の場合の体重推定式による推定体重との相関関係

	雄の場合	雌の場合
性を考慮しない場合	$r = 0.99997$	$r = 0.99999$

(熊本県農業研究センター)

[その他]

中課題名：牛枝肉格付の斉一化のための哺育育成技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2012～2015年度

研究担当者：守田 智、鬼塚龍一

[成果情報名] 褐毛和種去勢放牧肥育牛への飼料用玄米の給与は飼料自給率を向上させる

[要約] 阿蘇地域の高標高地域において褐毛和種の去勢放牧肥育牛に、補助飼料として粉碎した飼料用玄米を 67% 給与し、配合飼料を 33% 給与すると、28 ヶ月齢までに体重が 700 kg に達する。また、舎飼肥育に比べ、補助飼料費は減少し、飼料自給率は向上する。

[キーワード] 飼料用玄米、飼料自給率、放牧肥育、褐毛和種、補助飼料費

[担当] 草地畜産研究所

[代表連絡先] 電話 0967-32-1231

[研究所名] 熊本県農業研究センター草地畜産研究所

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

これまでの研究から、褐毛和種の去勢放牧肥育牛に、補助飼料として配合飼料を 2,500 kg 程度（現物量：平均 4.5 kg/頭/日）給与し、牧草が少なくなる冬期（11 月～3 月）には、牧草乾草を平均 8 kg/頭/日（現物量）程度補給すると、28 ヶ月齢までに体重が概ね 700 kg に達することが分かっている。この飼養方法では肥育期間中の可消化養分総量（TDN）の摂取量に対する飼料自給率は 54% 程度であると推定される。そこで、飼料自給率の向上と補助飼料費の削減を図るため、補助飼料として給与する配合飼料の一部を飼料用玄米（粉碎）で代替した放牧肥育試験を行った。この時、飼料用玄米（粉碎）による代替割合を 32%、54%、67% と変化させた 3 試験区を設け、飼料用玄米（粉碎）による代替割合の変化が、褐毛和種去勢放牧肥育牛の飼料自給率に及ぼす影響を検討した。

[成果の内容・特徴]

1. 配合飼料の 67% を飼料用玄米（粉碎）で代替した放牧区（67% 代替放牧区）における飼料自給率は、0% 代替放牧区の 54% から 85% に向上する（表 1）。
2. 67% 代替放牧区においても、0% 代替放牧区に比べ肥育期間中の 1 日増体量（DG）は低下せず、出荷体重は 28 ヶ月齢までに 700kg 程度に達する（表 1）。また、肉質等級も 0% 代替放牧区に比べ低下しない（表 1）。
3. 配合飼料の 67% を飼料用玄米（粉碎）で代替した放牧区における補助飼料費は、舎飼区に比べて、約 10 万円（48%）減少し、0% 代替放牧区に比べ、約 3 万円（19%）減少する（図 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本技術は 1 頭当たり 30～40a の放牧地が確保できる経営で実施できる。
2. 親子放牧等で、放牧飼養を経験している素牛を導入することで、スムーズに放牧肥育に移行できる。
3. 寒地型牧草の 3 種混播草地（トールフェスク、ペレニアルライグラス、オーチャードグラス）を用いた場合の結果である。

[具体的データ]

表1 飼料用玄米の給与が褐毛和種肥育牛の発育、枝肉成績ならびに飼料自給率に及ぼす影響

グループ名	放牧区				舎飼区 (n=6)	ANOVA P 値
	0%代替 (n=6)	32%代替 (n=10)	54%代替 (n=3)	67%代替 (n=4)		
飼料給与量(kg/頭)						
配合飼料	2,402	1,885	1,158	805	3,691	-
飼料用玄米(粉砕)	0	778	1,344	1,658	0	-
飼料自給率(%)	54	67	76	85	15	-
発育成績						
出荷月齢(ヶ月)	26.1 ^{ab}	27.3 ^b	26.0 ^{ab}	27.9 ^b	25.6 ^a	0.003
出荷体重(kg)	711	700	698	697	738	0.663
一日増体量(DG)(kg)	0.77 ^b	0.74 ^b	0.80 ^{ab}	0.73 ^b	0.91 ^a	0.002
枝肉成績						
枝肉重量(kg)	419.1	416.2	407.4	403.3	448.9	0.225
肉質等級	1.5	1.7	1.3	2.0	2.7	0.562
ロース芯面積(cm ²)	39.2 ^b	45.5 ^a	35.7 ^b	48.3 ^a	49.5 ^a	0.000
バラ厚(cm)	6.3	6.6	6.0	6.5	7.0	0.314
皮下脂肪厚(cm)	1.9 ^{ab}	2.2 ^{ab}	2.2 ^{ab}	1.8 ^b	2.8 ^a	0.021
BMS No.	1.8	2.2	2.0	2.3	4.3	0.073
締まり及びきめ等級	1.5	1.9	1.3	2.0	3.0	0.376
BFS No.	5.7	6.1	6.7	5.5	3.0	0.052

放牧区は、それぞれ飼料用玄米（粉砕）で配合飼料を代替した割合を示す。一方、舎飼区は畜舎で配合飼料を多給する一般的な飼養方法を示す。

素牛として導入した供試牛の月齢は8～12ヵ月齢、体重は250～380kgである。

飼料自給率(%) = [可消化養分総量 (TDN) の要求量 - 配合飼料のTDN] / TDNの要求量。

牛脂肪交雑基準：BMS No. 牛脂肪色基準：BFS No. 。

行内異符号間に有意差あり (P<0.05、GLMとTukey-Kramerによる多重検定の結果)。

飼料用玄米の粉砕には、飼料用玄米専用破砕機（デリカDHC-4000）を用い、粉砕粒度に関しては、0.5mmのローラー間隔で2回ひき割りを行った。

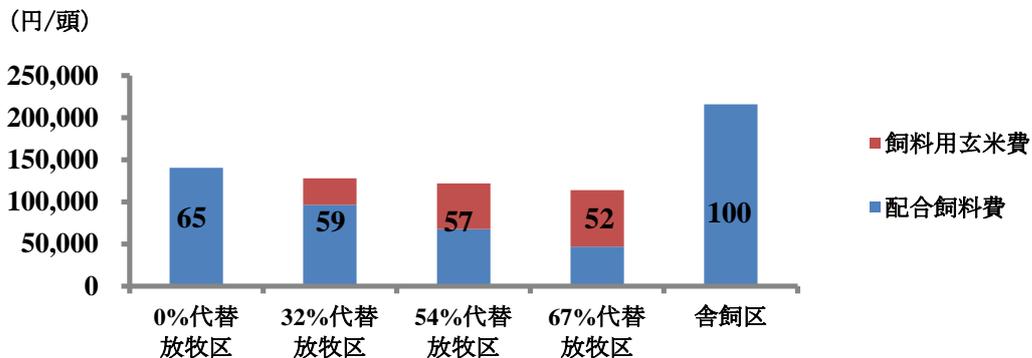


図1 褐毛和種の去勢肥育牛における肥育期間中の補助飼料費の比較
グラフ中の数字は、舎飼区の補助飼料費を100%とした時の各試験区の補助飼料代の割合(%)を示す。

配合飼料の金額は、平成27年12月における単価契約額から算出した。

飼料用玄米の金額は、平成25～26年度の購入金額から算出した。

(熊本県農業研究センター)

[その他]

課題名：放牧を利用した国産飼料自給率の高い肥育技術の検討

周年放牧等を活用した国産良質赤身肉生産・評価技術の開発

予算区分：競争的資金（農食事業）

研究期間：：2012～2015年度

研究担当者：堺 久弥 元嶋 健 家入 誠二

[成果情報名]オレイン酸含有率を用いた新たな育種価評価の確立

[要約] 現行の枝肉形質に加え、新たにオレイン酸含有率を加えた育種価評価は可能である。

[キーワード] オレイン酸含有率、オレイン酸の遺伝率、オレイン酸育種価評価、育種改良

[担当] 畜産研究部 肉用牛改良肥育チーム・企画指導担当・肉用牛繁殖酪農チーム

[代表連絡先] 0974-76-1217

[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]

本県においてはオレイン酸含有率 55%以上の豊後牛肉に“豊味の証(うまいのあかし)”を表示し、美味しい豊後牛肉を消費者に供給することを始めている。今後、豊味(うまい)豊後牛肉生産を図っていくために、オレイン酸含有率の育種価評価法を検討し、確立する必要がある。

そこで、現行の育種価評価に用いている枝肉形質に加え、新たにオレイン酸含有率を取り入れることが可能かどうかの検討を行い、有効性を検証する。

[成果の内容・特徴]

1. オレイン酸の遺伝率を検討したところ、0.44 という結果となる(表1)。これは中程度の遺伝率であり、また現在育種価評価を行っている形質と比較しても同程度のことから、遺伝的改良の指標としては十分に利用可能である。

また、遺伝相関については、各形質とも低いものとなっており、オレイン酸を遺伝的に改良することは他の枝肉形質にほぼ影響しない(表2)。

2. 育種価評価の結果、種雄牛 416 頭、繁殖雌牛 13,804 頭の育種価データが得られる。種雄牛の系統別では、大分県でかつて供用されていた「福鶴57」に代表される「東豊系」や「千代」に代表される「栄竜系」の種雄牛の能力がそれぞれ平均で 0.85%、0.44%と高く、対して現在県下で主流となっている「糸桜系」、「気高系」の種雄牛についてはそれぞれ-1.89%、-0.22%と低い値となる(図1)。

[成果の活用面・留意点]

- ・「東豊系」、「栄竜系」の種雄牛を今後の種雄牛造成に活用する必要がある。
- ・枝肉重量については「但馬系」種雄牛の一部でオレイン酸含量と中程度の負の遺伝相関が確認されたことから交配する場合に留意する必要がある。

[具体的データ]

表 1 各形質の遺伝率

	相加的遺伝分散	表現型遺伝分散	遺伝率
枝肉重量	779.77	1817.17	0.43
ロース芯面積	11.46	56.45	0.20
バラ厚	20.13	58.75	0.34
皮下脂肪厚	20.70	76.37	0.27
BMS	1.53	2.96	0.52
オレイン酸含量	9.23	20.94	0.44

* 歩留を除く

表 2 各形質との遺伝相関

	枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	BMS	オレイン酸含量
枝肉重量		0.37	0.61	0.17	0.11	-0.34
ロース芯面積	----		0.22	-0.34	0.57	0
バラ厚				-0.17	0.38	0.18
皮下脂肪厚	----	----	----		-0.27	-0.29
BMS			----	----		0.27
オレイン酸含量	-	----				

* 歩留を除く

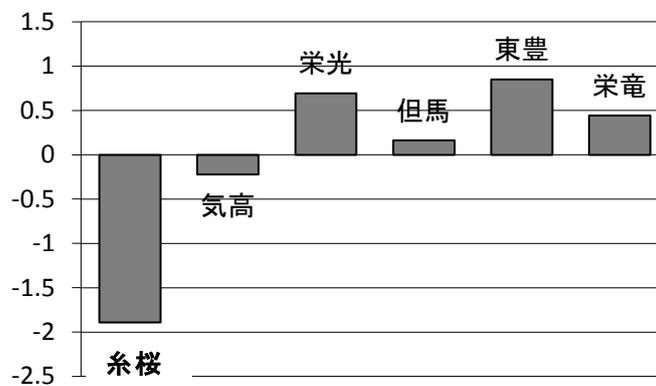


図1 オレイン酸育種価の系統毎の比較

(利光昭彦)

[その他]

研究課題名：「豊味(うま)いの証」豊後牛肉生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2012～2014 年度

研究担当者：利光昭彦、手島久智、衛藤央好、三輪友樹、藤田達男、揖斐隆之（岡山大学）

[成果情報名]味噌醤油企業から排出される大豆煮汁濃縮液は搾乳牛飼料として利用できる

[要約]味噌醤油を製造する際、大豆を蒸煮する過程で排出される煮汁を濃縮した大豆煮汁濃縮液を混合調製した発酵TMRを給与しても、乳量、乳質に影響はなく、搾乳牛への飼料として利用できる。

[キーワード]大豆煮汁濃縮液、発酵TMR、搾乳牛

[担当]畜産研究部肉用牛繁殖・酪農チーム

[代表連絡先]電話 0974-76-1219

[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]

味噌醤油を製造する際、大豆を蒸煮する過程で排出される煮汁は、一部の企業において濃縮して（以下、濃縮液）廃棄処分されているが、この濃縮液には糖類や蛋白質が含まれている。そこで、濃縮液の飼料としての可能性を探るため、乳牛への給与試験を実施し、乳量乳質への影響を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 濃縮液及び濃縮液に乳酸菌を含む種菌液を添加して発酵させた発酵液の飼料成分は、蛋白質が高く（表1）、嗜好性も問題ない。
2. 濃縮液を乾物比で8%、15%、22%の割合で混合調製した発酵TMRを、7日間ずつ順次濃度を上げながら連続給与しても、各区に生乳の風味異常はない。
3. 濃縮液を乾物比4%混合した発酵TMRを暑熱期（8月～9月）に給与しても、乳量、乳成分及び乾物摂取量いずれも対照区と比較して有意差はない（表2）。
4. TMRセンターで濃縮液を利用するには加水タンクに濃縮液を投入し混合することで、従来の作業体系と同様に発酵TMRとして調製できる（写真1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 暑熱期における明確な生産性向上効果は確認できなかったものの、搾乳牛への飼料として十分活用できる。
2. 大豆煮汁濃縮液は常温では1週間程度で腐敗するため、乳酸発酵処理した方が保存性、操作性が良くなる。

[具体的データ]

表1 大豆煮汁濃縮液及び発酵液の飼料成分

		単位：%					
		水分	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分
大豆煮汁濃縮液	原物中	66.6	3.64	0.28	21.54	0.06	7.85
	乾物中		10.91	0.83	64.56	0.17	23.52
大豆煮汁発酵液	原物中	65.1	6.31	0.00	22.65	0.05	5.92
	乾物中		18.05	0.01	64.85	0.14	16.94

※大豆煮汁発酵液：大豆煮汁濃縮液に乳酸菌を含む種菌液を添加し、嫌気下で約2カ月間発酵

表2 大豆煮汁濃縮液混合発酵TMR給与時の乳量乳成分及び乾物摂取量

項目	試験区 (大豆煮汁4%)	対照区
乳量(kg/日)【サンプリング時】	31.2 ± 6.3	30.2 ± 6.5
FCM乳量(kg/日)	31.4 ± 5.0	30.4 ± 4.7
乳脂肪率(%)	4.13 ± 0.70	4.13 ± 0.51
無脂固形率(%)	8.83 ± 0.40	8.76 ± 0.42
乳蛋白質率(%)	3.34 ± 0.39	3.26 ± 0.36
乳糖率(%)	4.50 ± 0.14	4.50 ± 0.15
体細胞数(万个/ml)	8.82 ± 8.99	21.02 ± 35.33
MUN(mg/dl)	9.1 ± 1.3	9.6 ± 1.9
平均乾物摂取量(kg/日/頭)	21.92 ± 1.89	22.28 ± 2.66

※平均値±標準偏差

※各区間に有意差無し(p>0.05)

※試験期間：2013年8月1日～9月11日(暑熱期)

※給与方法：搾乳牛2群9頭(5頭、4頭)を供試し、濃縮液を乾物比で4%(試験区)、0%(対照区)の割合で混合調製した発酵TMRを1期21日間×2期の反転法で給与

※TMR調製：当部細断型ロールペーラで調製、ラッピングマシンにより梱包

※生乳サンプリング：各試験期最終日(21日目)の夕方と翌日朝に乳汁採取

※乾物摂取量：各区の後期7日間の平均



写真1 大豆煮汁濃縮液と加水タンクへの投入

(田中伸幸、藤田達男)

[その他]

課題名：大豆煮汁有効利用技術の開発(大豆煮汁の乳用牛飼料への利用方法の検討)

予算区分：その他外部資金(その他)、県単

研究期間：2013～2015年度

研究担当者：田中伸幸、岡崎雅記、安達 聡、倉原貴美、藤田達男

発表論文等：田中ら、第77回(H26年度)九州農業研究発表会専門部会発表要旨集77

[成果情報名] 乳用牛における雌選別精液を用いた OPU-IVF による後継牛生産

[要約] 乳用牛からの経膈採卵 (OPU) 前に卵胞波調節と卵胞刺激処理を行うことにより、OPU 時の中卵胞数は有意に増加する。OPU で採取した卵子に雌選別精液を用いた体外受精 (IVF) を行い生産された胚の移植により、高泌乳牛からの後継牛生産が可能である。

[キーワード] 乳用後継牛生産、OPU 前処理、雌選別精液、体外受精

[担当] 畜産研究部 肉用牛繁殖・酪農チーム

[代表連絡先] 電話 0974-76-1219

[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]

乳用牛において OPU-IVF を活用した後継牛生産が可能となったが、乳用牛では OPU-IVF による胚生産率が低い。OPU 前の大卵胞吸引除去による卵胞波調節と卵胞刺激ホルモン (FSH) による卵胞刺激を行うことで胚生産率を向上させた報告がある。一方、膈内留置型黄体ホルモン製剤 (PRID) には安息香酸エストラジオール (EB) が付加されており、黄体ホルモン製剤の効果とともに卵胞波調節機能を有する。そこで、乳用牛において EB と FSH を利用した OPU 前処理方法の胚生産効率向上効果を検討した上で、OPU-IVF に雌選別精液を用いた後継牛生産の現地実証を目的とする。

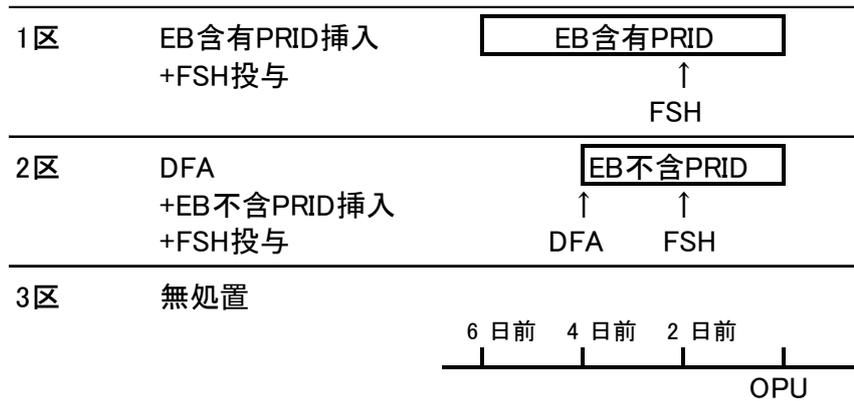
[成果の内容・特徴]

1. OPU 前処置として、実施 6 日前に EB 含有 PRID を膈内留置 + 2 日前に FSH を投与する方法、並びに大卵胞吸引除去 + 2 日前に FSH を投与する方法では、OPU 時の中卵胞数が有意に増加する (図 1、表 1)。
2. 県内酪農家搾乳牛 12 頭 (平均乳量 12,000kg 以上) に対して、OPU 前処置として、実施 6 日前に EB 含有 PRID を膈内留置 + 2 日前に FSH を投与した後に OPU 実施。採取された卵子に雌選別精液を用いた IVF で生産した A ランク胚盤胞期胚を凍結融解後、同一酪農家の乳用牛 29 頭へ移植。その結果、7 頭が受胎し (7 頭中 4 頭は正常分娩、2 頭は過大子による難産死、1 頭は受胎牛の事故廃用、7 頭の子牛は全て雌)、高泌乳牛からの後継牛生産が可能である (表 2、表 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 雌選別精液の体外受精使用により、90%以上の確率で雌産子が期待できる。
2. 体外受精に使用可能な雌選別精液は、海外輸入精液に限定される。
3. 過大子による難産の傾向があるため、未經産牛への移植を避け、分娩誘起法の活用など分娩管理、分娩監視の強化が必要。
4. PRID は平成 27 年現在販売中止。膈内留置型黄体ホルモン製剤 CIDR と EB 投与による前処置を発情日以外に開始することにより、同様の卵胞波調節効果が見込める。

[具体的データ]



※ OPU: 経膈採卵
 EB: 安息香酸エストラジオール
 PRID: 膈内留置型黄体ホルモン製剤
 FSH: 卵胞刺激ホルモン(20AU/10ml生食皮下投与) DFA: 大卵胞吸引除去
 供試牛3頭を用いて各試験区に1回ずつ供試

図1 OPU前処置方法検討試験の試験区設定

表1 OPU前処理方法検討試験における卵子採取および胚生産成績

	供試頭数	OPU時の卵胞数			採取 卵子数	胚盤胞 発生率(%)
		大	中	小		
1区	3	1.7	18.0 a	6.7	21.0	36.2
2区	3	2.0	14.0 a	9.0	19.3	27.9
3区	3	2.0	1.0 b	18.3	20.0	27.2

※ 大卵胞: 直径10mm以上 中卵胞: 5~10mm 小卵胞: 5mm以下
 胚盤胞発生率: 媒精8日後の胚盤胞数/供試卵子数 a,b: p<0.05

表2 県内酪農家での実証試験
 (OPU前処理+OPU-IVFによる胚生産成績)

供試頭数	採取 卵子数	胚盤胞 発生率(%)
12	13.3	23.9

表3 県内酪農家での実証試験
 (凍結胚の移植および分娩成績)

移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)	正常 分娩頭数
29	7	24.1	4

※県内2戸の酪農家で実施
 移植時期は平成25年8~9月
 分娩事故のうち、2頭は過大子による難産死
 1頭は受胎牛の起立不能に伴う廃用

(澤野貴之、安達 聡、藤田達男)

[その他]

課題名: 経膈採卵及び雌選別精液を用いた体外受精による効率的な高泌乳牛生産方法の確立
 予算区分: 県単

研究期間: 2012~2014 年度

研究担当者: 澤野貴之、安達 聡、矢崎 竜、田中伸幸、倉原貴美、藤田達男

発表論文等: 安達ら、平成24年度大分県畜産関係業績発表会集録

澤野ら、平成27年度大分県畜産関係業績発表会集録

[成果情報名]キタネグサレセンチュウを抑制し、夏播きで多収な *strigosa* エンバク品種「リッキー」

[要約]「リッキー」は、キタネグサレセンチュウの密度低減効果を持ち、出穂が既存品種より早く、北海道においては8月播種で安定して多収である。九州では、9月上旬播種で年内に出穂し、夏播き用極早生品種と同程度の乾物収量である。

[キーワード]エンバク、夏播き栽培、キタネグサレセンチュウ、緑肥、飼料作物育種

[担当]自給飼料生産・利用・飼料作物品種開発

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、Tel:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

strigosa エンバク (*Avena strigosa* Schreb.) は、当初、茎が細く乾草向きの草種として導入されたが、その栽培により後作のダイコンでキタネグサレセンチュウによる被害を抑制することが確認されたこと等から、緑肥作物の重要な選択肢の一つとなっている。

現在の利用場面は、北海道ではコムギの後作での緑肥用としての利用が最も多く、一方、九州では飼料用としての利用が主である。北海道では8月の早い時期に播種することが推奨されているが、播種が8月下旬に遅れる場合がみられ、現在の流通している品種では低収となり、8月下旬播種に対応できる品種が望まれている。そこで、緑肥用としてキタネグサレセンチュウの密度低減効果を持ち、出穂が既存品種より早く、北海道の8月播種で安定して多収、飼料用として九州で9月上旬に播種する夏播き栽培で年内に出穂する *strigosa* エンバク品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「リッキー」は、*strigosa* エンバク導入品種から九州の夏播き栽培において年内に出穂する個体に由来する複数の年内出穂性系統を選抜し、北海道の緑肥利用における多収性やキタネグサレセンチュウ密度低減効果を育種目標に、九州沖縄農業研究センターとホクレン農業協同組合連合会の共同研究により育成した品種である。
2. 北海道での8月下旬播種では出穂に至らないが、8月前半播種では「サイアー」より出穂程度が高い(表1)。
3. 北海道での乾物収量は、「サイアー」と同程度か、より高い(表1)。
4. キタネグサレセンチュウ密度低下率は「サイアー」と同程度で、無播種と比較して大きく低下しており(表3)、「リッキー」の栽培はキタネグサレセンチュウ密度を積極的に低減させる効果がある。
5. 熊本で9月上旬に播種した場合、年内に出穂し、出穂程度は「サイアー」より大きく、夏播き用極早生品種の「ウエスト」と同程度である(表2)。
6. 熊本での乾物収量は、「サイアー」より高く、「ウエスト」と同程度であり(図1)、耐倒伏性と耐病性は、「サイアー」と同程度である(表2)。推定 TDN 含量は「ウエスト」よりやや高く、「サイアー」と同程度で、粗タンパク質含量は「ウエスト」と同程度で、「サイアー」より低い(表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 各地域における、それぞれの用途に応じた慣行の栽培管理で利用できる。
2. 近年、*strigosa* エンバクでセイヨウチャヒキいもち病、褐斑細菌病といった新しい病害が報告されているので、地域の指導情報に留意する。

[具体的データ]

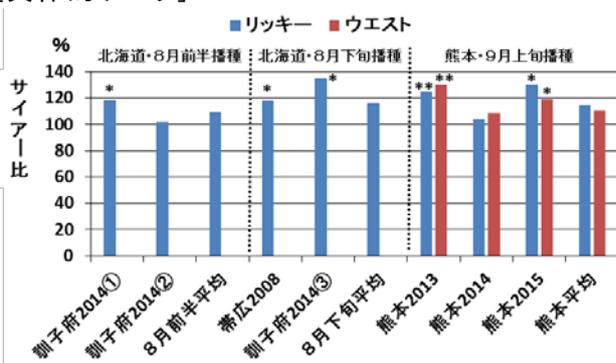


図1 夏播き栽培における「リックキー」の収量性

北海道の試験は、帯広市、訓子府町の試験地で2008～2012, 2014年に実施。8月前半播種は6試験、8月下旬播種は8/19と9/8播種を含む6試験の平均。熊本の試験は、九州研(熊本県合志市)で2008, 2011, 2013～2015年に実施。熊本平均は5試験の平均。「ウエスト」は *Avena sativa* L. の夏播き用極早生品種。図中の*, **は、それぞれ5%, 1%水準で「サイアー」と有意差あり。

表1 北海道におけるstrigosaエンバク「リックキー」の生育特性

	リックキー	サイアー	備考
①8月前半播種			
出穂程度 ¹⁾	6.6	1.3	4試験の平均値
倒伏程度 ²⁾	5.7	5.8	3試験の平均値
病害程度 ⁴⁾	1.7	2.4	2試験の平均値
草丈(cm)	100	95	4試験の平均値
乾物率(%)	16.2	14.9	6試験の平均値
②8月下旬播種 ³⁾			
出穂程度 ¹⁾	1.0	1.0	6試験の平均値
倒伏程度 ²⁾	3.4	3.6	4試験の平均値
病害程度 ⁴⁾	3.7	3.8	2試験の平均値
草丈(cm)	75	74	6試験の平均値
乾物率(%)	12.1	11.9	6試験の平均値

注: 試験は、帯広市、訓子府町の試験地で2008～2012, 2014年に実施。
 1) 1: 出穂無-9: 極多。2) 1: 無-9: 甚。3) 8/19播種と9/8播種を含む。
 4) 1: 無-微-9: 甚。

表2 熊本の9月上旬播種におけるエンバク「リックキー」の生育特性

	リックキー	サイアー	ウエスト	備考
出穂始日	11/10 ⁵⁾	未到達	10/28	5試験の平均値
出穂程度 ¹⁾	5.8	1.6	5.6	5試験の平均値
倒伏程度 ²⁾	5.5	5.0	6.0	4試験の平均値
病害程度 ³⁾	2.2	2.2	5.0	5試験の平均値
草丈(cm)	114	109	122	5試験の平均値
乾物率(%)	14.6	12.2	14.4	5試験の平均値
推定TDN含量 ⁴⁾ (%)	64.3	63.4	61.4	2011, 2013年のサンプル
粗タンパク質含有率(%)	14.2	17.6	13.9	2011, 2013年のサンプル

注: 試験は九州研(熊本県合志市)で2008, 2011, 2013～2015年に実施。「ウエスト」は *Avena sativa* L. の夏播き用極早生品種。

1) 1: 出穂無-9: 極多。2) 1: 無-9: 甚。3) 1: 無-微-9: 甚。4) 出口ら(1997)の推定式 (TDN=-5.45+0.89*(OCC+Oa)+0.45*OCW) で算出。5) 2013年は未到達。

表3 「リックキー」の栽培によるネグサレセンチュウ密度低下率

品種	2009年		2013年		
	播種日	6/3	8/9	8/19	8/29
	調査日	8/3	10/8		
リックキー		80.1±2.4	79.1±7.9	75.6±7.2	74.3±3.3
サイアー		85.5±2.5	81.2±13.5	77.7±17.1	74.6±6.9
無播種		33.4±9.8	11.0±14.0		

注: 試験は北海道芽室町で実施。値は、栽培前と栽培後にベルマン法で調査した線虫数から、栽培前の線虫密度に対する栽培後の線虫密度の低下率を算出したもので、平均値±SD。

(桂真昭)

[その他]

中課題名: 水田・飼料畑・草地の高度利用を促進する飼料作物品種の育成

中課題整理番号: 120b0

予算区分: 交付金

研究期間: 2004～2015年度

研究担当者: 桂真昭、我有満、松岡秀道、後藤和美、高井智之、山下浩、上床修弘、波多野哲也、松岡誠、荒川明、木村貴志、岩渕慶(ホクレン)、安達美江子(ホクレン)、道場和也(ホクレン)

発表論文等: 桂ら strigosa エンバク「リックキー」品種登録出願 30257 (2015年6月11日)

[成果情報名]低標高地での越夏性や永続性に優れたトールフェスク極早生品種「Kyushu 15」

[要約]トールフェスク「Kyushu 15」は、出穂が早生品種「ナンリョウ」より1週間程度早く、低標高地の越夏性と永続性に優れた極早生品種で、放牧に利用できる。

[キーワード]トールフェスク、越夏性、永続性、放牧、飼料作物育種

[担当]自給飼料生産・利用・飼料作物品種開発

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、Tel:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

トールフェスクは、西南暖地の中標高（標高 300m）以上の永年利用において、寒地型イネ科牧草の中で最も生産力が高いことから基幹草種として利用されている。その一方で、肉用牛繁殖経営における放牧利用において、低標高地でバヒアグラスなどの暖地型牧草と組み合わせて周年で放牧利用できる品種が求められている。そこで、低標高地での越夏性や永続性に優れたトールフェスク品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「Kyushu 15」は、越夏性で選抜された 19 栄養系を育種材料とし、それらに由来する母系を、出穂性、収量性、病害程度、乾物消失率により選抜して、阿蘇で多収であった 3 母系の種子を等量混合し、それらを隔離採種して育成した品種である
2. 出穂は、早生品種の「ナンリョウ」より1週間程度早く、極早生に属する（表1）。
3. 年間乾物収量は、低標高地では早生の多収品種である「ナンリョウ」と同程度か、より高い（図1）。
4. 最終刈り後の基底被度は「ナンリョウ」よりやや高い（表1）。低標高地における秋の最終刈り乾物収量は「ナンリョウ」より高く（図1）、低標高地における越夏性に優れる（図3）。
5. 利用3年目の最終刈り後の基底被度は「ナンリョウ」よりやや高い（表1）。低標高地における利用3年目の最終刈り乾物収量は、「ナンリョウ」と同程度か、より高く（図1）、低標高地における永続性に優れる。
6. 各種の病害程度は「ナンリョウ」よりやや低い（表1）。
7. 放牧条件下での利用草量は「ナンリョウ」よりやや低いが、草量の利用率、草丈利用率は平均で「ナンリョウ」よりやや高い傾向である（表1）。季節生産性や草丈利用率が「ナンリョウ」より安定しており（図2）、放牧適性は「ナンリョウ」よりやや優れる。
8. 粗タンパク質含有率と推定 TDN 含量は、「ナンリョウ」と同程度である（表1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 西日本を中心に、寒地型牧草の夏枯れや永続性が問題となる地域で利用できる。特に、低標高地では肉用牛繁殖経営における放牧利用の中で、バヒアグラス草地と組み合わせた利用が見込まれる。また、出穂が10日程度遅い中生品種「ウシブエ」との併用も見込まれる。
2. 各地域における慣行の栽培管理で利用できるが、西日本の低標高地での利用においては、越夏性を十分に発揮させるため、7月中旬から9月上旬の入牧や刈取りを避けることを基本にする。
3. 佐賀県では、「佐賀県環境の保全と創造に関する条例（佐賀県条例第48号、2002年）」で、トールフェスクを移入規制種として指定しており、通常の栽培は禁止されている。

[具体的データ]

表1 トールフェスク「Kyushu 15」の特性

	Kyushu 15 ¹⁾	ナンリヨウ (標準)	備考
①系統適応性検定試験(九州研、大分畜試、香川畜試、鳥取牧場、石川畜試、静岡畜試)			
出穂始日(月/日)	4/12	4/20	6場所・16回の調査
最終刈り後の基底被度(%)	92.0	87.6	4場所・10回の調査
利用3年目における最終刈り後の基底被度(%)	80.1	74.6	3場所の調査
病害程度 ²⁾	3.4	5.3	中程度以上の病害(主に冠さび病、いもち病)が観察された、2場所・4回の調査
②放牧適性検定試験(宮崎畜試)			
葉腐病罹病程度 ²⁾	4.0	4.9	中程度以上の病害が観察された、2回の調査
網斑病罹病程度 ²⁾	3.0	5.5	中程度以上の病害が観察された、1回の調査
利用草量(kg/a)	83.7(94)	88.7	3年間・14回の調査
草量の利用率(%)	77.3	75.6	3年間・14回の調査
草丈利用率(%)	60.2	56.9	3年間・17回の調査
採食程度 ³⁾	5.1	4.7	3年間・13回の調査
粗タンパク質含有率(%)	16.9	17.5	2年間・13回の調査
推定TDN含量(%) ⁴⁾	55.8	54.9	2年間・13回の調査



図3 越夏後再生草の草勢
(2014年11月3日、熊本県合志市)
左より、「ナンリヨウ」、「Kyushu 15」、
「ウシブエ」。2014年9月18日刈取り
後の再生草。

系統適応性検定試験は、年に5、6回の刈取り調査を実施。

1)括弧内は「ナンリヨウ」比。2)1:無・極微-9:甚。3)1:極小~9:極大。4)出口ら(1997)の推定式(TDN=-5.45+0.89*(OCC+Oa)+0.45*OCW)で算出。

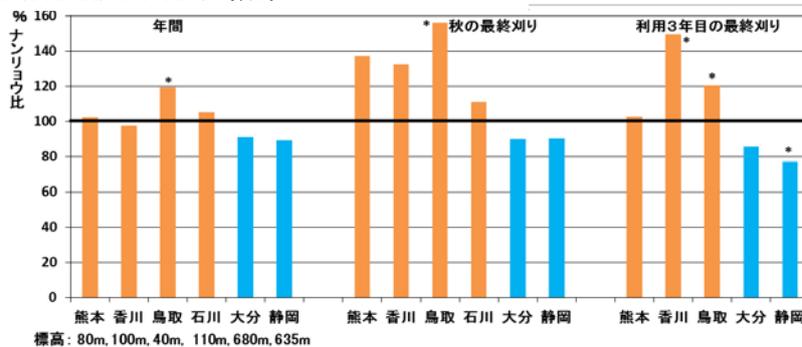


図1 試験地における年間、秋の最終刈り、利用3年目の最終刈り乾物収量の「ナンリヨウ」比
各場所で、年に5、6回の刈取り調査を実施。「年間」は3年間の平均乾物収量。「秋の最終刈り」は各年における秋の最終刈りの乾物収量の平均から算出。オレンジ色の棒は低標高地、水色は高標高地を示す。図中の*は、5%水準で有意差あり。

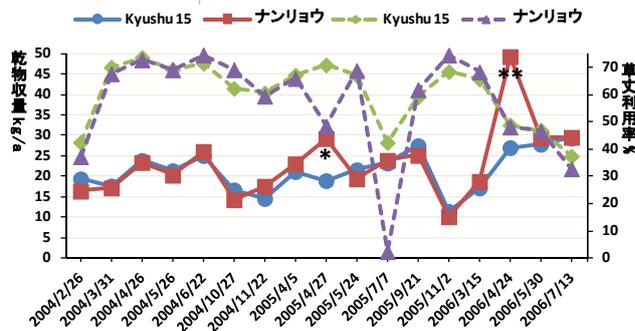


図2. 放牧試験における入牧時の収量性と草丈利用率

図中の*、**は乾物収量について、それぞれ5%、1%の水準で有意であることを示す。実線は乾物収量、点線は草丈利用率を示す。

(桂真昭)

[その他]

中課題名: 水田・飼料畑・草地の高度利用を促進する飼料作物品種の育成

中課題整理番号: 120b0

予算区分: 交付金

研究期間: 1995~2015年度

研究担当者: 桂真昭、我有満、松浦正宏、長谷健、上山泰史、松岡秀道、小橋健、後藤和美、高井智之、山下浩、波多野哲也、上床修弘、松岡誠、荒川明、木村貴志

発表論文等: 桂ら トールフェスク「Kyushu 15」品種登録出願 30133 (2015年4月17日)

[成果情報名]機械収穫適性に優れるエリアンサスの栄養繁殖品種「JEC1」の育成

[要約]エリアンサスの栄養繁殖品種「JEC1」は、種子繁殖性の既存品種「JES1」と同等の収量性を示し、「JES1」より品種内の均一性が高い。そのため、「JEC1」の機械収穫効率は「JES1」より高く、バイオマス原料の効率的な生産が可能である。

[キーワード]バイオマス資源作物、エリアンサス、栄養繁殖品種、均一性、機械収穫

[担当]バイオマス利用・資源作物生産

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、Tel:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

二酸化炭素排出量の削減や地域活性化に向けて、草本系資源作物に由来するバイオマスの利活用が重要な役割を果たすと考えられる。エリアンサス (*Erianthus arundinaceus*、和名：ヨシススキ) は多年生のイネ科植物であり、我が国の暖地および温暖地において生産力が高いため、将来的なバイオマス事業における原料として期待できる。一方で、エリアンサスによる原料生産の実用化には、低コスト生産を可能にするエリアンサスの品種開発が必要となる。これらの背景からわが国初の品種として「JES1」が育成されたが、品種内個体間のばらつきは比較的大きく、機械収穫の場面で個体間のばらつきが作業効率を低下させる要因となる。そこで、品種内個体間のばらつきを抑え、機械収穫効率を改良することを目標に、栄養繁殖で増殖を行う品種を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 「JEC1」は、立型晩生の「JW4」を母本とし、「JW630」、「KO1」、「KO2」および「KO2立」との自然交配で得られた集団から選抜した栄養繁殖品種である。
2. 九沖農研(熊本)における「JEC1」の出穂始日は、株が確立した2年目では晩生である「JES1」より10日早く、「JEC1」の早晩性は中生に属する(表1)。
3. 九沖農研(熊本)において「JEC1」から採取した小花からの発芽率は9.4%である(表1)。
4. 「JEC1」の草型は中間型であり、やや立型の「JES1」より開張している。(表1、図1)。
5. 「JEC1」の2年目乾物収量は3.16t/10aであり、「JES1」と同程度である(表1)。
6. 栄養繁殖で増殖する「JEC1」の1株あたりの茎数および乾物重の変動係数は、種子で増殖する「JES1」より有意に小さい(表2)。そのため、飼料収穫機(CHAMPION 3000)による「JEC1」の機械収穫効率(9.3 t/hr)は、「JES1」(7.3t/hr)より有意に高い(図2)。

[成果の活用面・留意点]

1. エリアンサスを主原料として用いるバイオマス事業で利用する。当面はペレットなどの熱利用等に向けた技術開発、実証研究およびパイロット試験等における利用が見込まれる。
2. 種苗は、茎部の植えつけや株分けにより苗を養成し増殖する。将来的に、組織培養を利用した種苗増殖技術が実用化すれば、種苗の増殖効率の向上が可能になる。
3. エリアンサスは、「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト」(2015年3月)の重点対策外来種に該当するため、栽培に当たっては管理下に置くことで雑草化を防止することとし、危険性が高い小笠原・南西諸島では栽培しない。

3. [具体的データ]

表1 「JEC1」の主要特性

特性 ¹⁾⁵⁾	JEC1 ²⁾	JES1 ³⁾	KO2立 ³⁾	備考
草型(2012-13年の平均)	5.1	3.0	5.5	(1:立型-9:開張型)
葉鞘の毛茸の程度	5.3	3.9	5.9	(1:無-9:極多)
初期生育(2年目)	7.3	6.3	6.4	(1:不良-9:極良)
草丈(cm)	418 a	396 a	371 b	2年目(2013年)
稈径(mm)	14.8 a	14.2 a	14.3 a	2年目(2013年)
茎数(本/a)	4751 a	4777 a	4959 a	2年目(2013年)
乾物収量(t/10a)	3.16 a	3.22 a	2.71 a	2年目(2013年)
乾物率(%)	42.6 a	39.1 a	50.4 b	2年目(2013年)
灰分含量(%)	7.7 a	7.3 a	6.2 b	1年目(2012年)
出穂始日	10/8 a	10/18 b	9/30 c	2年目(2013年)
採取小花の発芽率(%) ⁴⁾	9.4	0.1	11.9	2年目(2013年)

1)異なる文字間(a,bおよびc)は、Tukey's HSDにおいて有意水準5%で有意差があることを意味する

2)組織培養により増殖した「JEC1」栄養系を供試した

3)比較品種・系統

4)採取小花には不稔種子も含まれる。本州で収集したエアランス遺伝資源系統「JW630」の発芽率は47.3%である。

5)特性調査は九州沖縄農業研究センター(熊本県合志市)での結果



図1 「JEC1」および「JES1」の草姿(植え付け4年目)

表2 「JEC1」の茎数、乾物重に関する変動係数

年次	系統 ¹⁾	茎数		乾物重(g)		
		平均	CV	平均	CV	
1年目	JEC1	132.9	17.5	1629.5	27.2	
	JES1	85.9	38.2	1378.4	47.2	
2年目	JEC1	89.1	46.1	5923.0	49.7	
	JES1	89.6	66.7	6031.4	79.9	
二元分散分析 ²⁾		df	F	P	F	P
系統(JEC1 vs JES1)		1	9.34	0.016 *	31.70	0.008 **
年次(1年目 vs 2年目)		1	16.46	0.004 **	27.98	0.006 **
系統×年次		1	0.03	0.875 ns	5.50	0.499 ns
誤差		8				

1)各形質の調査個体数は15(5個体/反復)とした

2)変動係数(CV)について行った2元分散分析の結果を示す。*は $0.01 \leq P < 0.05$ 、**は $P < 0.01$ であることを示し、nsは有意差無しであることを意味する

3)草丈の変動係数に関して 両品種間で有意差は認められなかった

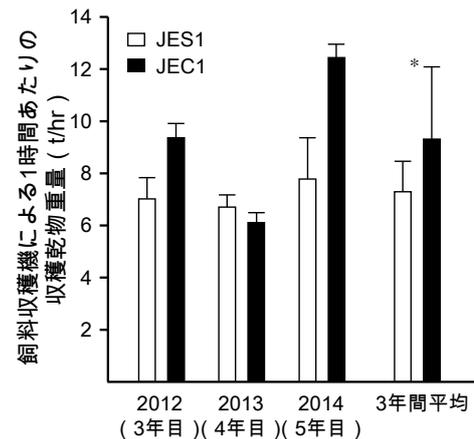


図2 「JEC1」の機械収穫効率

1) 飼料収穫機「CHAMPION 3000」による1時間あたりの収穫乾物重量を示す

2) 2010年6月に造成した圃場の3年目、4年目、5年目の収穫試験結果を示す

3) 飼料収穫機の運転は、2012は操縦者A、2013および2014は操縦者Bが行った

4) *は、系統と年次を要因とした2元分散分析において有意水準5%で有意差があることを示す

(上床修弘、寺島義文)

[その他]

中課題名：セルロース系バイオマス資源作物の作出と低コスト生産技術の開発

中課題整理番号：220a0

予算区分：交付金、委託プロ(草本バイオ)

研究期間：2009～2015年度

研究担当者：我有満、寺島義文(JIRCAS)、上床修弘、田中正美、杉本明(JIRCAS)、齋藤彰、高井智之、山下浩、桂真昭、波多野哲也、木村貴志、松岡誠、荒川明、加藤直樹

発表論文等：我有ら 「JEC1」品種登録出願(第30535号 2015年10月15日)

[成果情報名] 播種時期を選ばない暖地向けサイレージ用トウモロコシ F₁ 品種「PI2008」

[要約] 「PI2008」は暖地の春播きから晩播、夏播き栽培まで利用できるオールシーズン用品種で“中生の晩”に属する。南方さび病に抵抗性で耐倒伏性、折損抵抗性も強く、多収で使い勝手の良い品種である。

[キーワード] トウモロコシ、南方さび病抵抗性、耐倒伏性、折損抵抗性、多収

[担当] 自給飼料生産・利用・飼料作物品種開発

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、Tel:096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・畑作研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

飼料用トウモロコシは多収で高栄養価であることから夏作自給飼料生産の基幹作物として、九州では 2014 年現在 13,200ha で栽培されている。温暖な気候を利用して、4月上旬から5月中旬にかけて播種する春播き栽培のほか、5月中旬から6月中旬に播種する晩播栽培、7月下旬から8月上旬にかけて播種する夏播き栽培が行われており、それぞれに必要な特性を備えた品種が作付けされている。しかし、春播きから晩播への移行時期は年によって異なり品種の選定が難しい。そこで、春播きから夏播きまですべての播種時期に利用できる品種の育成を目標とする。

[成果の内容・特徴]

1. 「PI2008」は、九州沖縄農業研究センターが育成した「Mi91」を種子親とする単交雑一代雑種で、九州沖縄農業研究センターと雪印種苗株式会社との共同育成品種である。
2. 絹糸抽出期は晩生の「SH9904」に近く、中生の「SH3815」より3日程度遅い。収穫時熟度は同じ収穫期の「SH9904」とほぼ同じであるが、収穫物全体の乾物率は「SH9904」より高くサイレージ調製に適した乾物率に早く到達する。早晩性は「SH3815」より遅く「SH9904」より早い“中生の晩”に属する(表1)。
3. 乾物収量は「SH9904」より多く乾物中の雌穂重割合も「SH9904」より高い。春播き及び晩播栽培では、乾物収量は「SH3815」並かやや多く、乾物中の雌穂重割合は「SH3815」並かやや低い。夏播き栽培では、乾物収量および乾物中の雌穂重割合は「30D44」と同程度である(図1)。
4. 南方さび病抵抗性は、「SH3815」、「SH9904」及び「30D44」より強い(表2)。
5. 耐倒伏性は夏播きでは「30D44」より強い。折損抵抗性は春播き及び晩播では「SH3815」及び「SH9904」より強く、夏播きでは「30D44」より強い。その結果、倒伏及び折損抵抗性は春播き及び晩播では「SH3815」及び「SH9904」より強く、夏播きでは「30D44」より強い(表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 暖地の春播きから晩播、夏播きまですべての栽培時期に利用できる。
2. ワラビー萎縮症抵抗性は弱いので、ワラビー萎縮症が発生する地域での8月播種は避ける。
3. 販売名は“スノーデントおとは”で雪印種苗から販売されている。

[具体的データ]

表 1 「PI2008」の早晚性¹⁾

播種期	4月12日 (春播き, 2場所2試験)				6月1日 (晩播, 2場所4試験)				8月1日 (夏播き, 2場所6試験)			
	絹糸 抽出期	収穫期	収穫時 熟度	収穫時 乾物率	絹糸 抽出期	収穫期	収穫時 熟度	収穫時 乾物率	絹糸 抽出期	収穫期	収穫時 熟度	収穫時 乾物率
品種名	(月.日)	(月.日)	(%)	(月.日)	(月.日)	(%)	(月.日)	(月.日)	(月.日)	(月.日)	(%)	
PI2008	7.3	8.9	黄初-中	26.3	8.4	9.9	黄初	28.4	9.22	11.8	黄初	28.3
SH3815	6.30	8.6	黄初-中	23.3	8.1	9.8	黄初-中	26.5	—	—	—	—
SH9904	7.1	8.9	黄初-中	23.9	8.4	9.9	黄初	26.2	9.21	11.8	黄初	25.9
30D44	—	—	—	—	—	—	—	—	9.21	11.8	黄初	28.8
(p<0.05)	1	—	—	1.4	1	—	—	1.1	1	—	—	0.9

1) 現地試験を除く場所・年次別データから算出した総平均

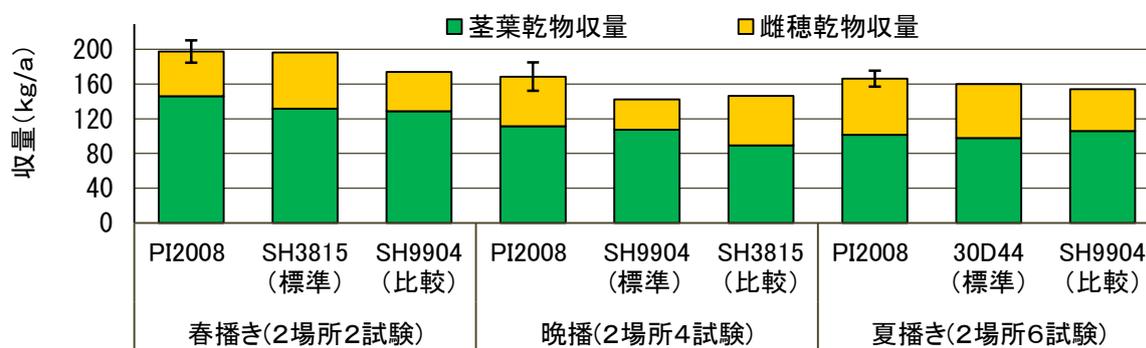


図 1 「PI2008」の乾物収量 (2012-2014年)

表 2 「PI2008」の南方さび病罹病程度及び倒伏及び折損個体率

品種名	南方さび病罹病程度 ¹⁾ (1:無-9:甚)		倒伏個体率 ^{2,3)} (%)		折損個体率 ³⁾ (%)		倒伏及び折損個体率 ³⁾ (%)	
	晩播	夏播き	春播き 及び晩播	夏播き	春播き 及び晩播	夏播き	春播き 及び晩播	夏播き
PI2008	1.0	1.1	3.7	24.1	13.2	2.3	16.8	25.7
SH3815	5.7	—	5.9	—	34.3	—	39.0	—
SH9904	2.7	2.5	6.8	27.3	40.5	2.9	45.4	28.7
30D44	—	3.9	—	36.3	—	32.9	—	40.9
(p<0.05)	1.2	0.3	ns	11.7	18.5	4.1	19.4	10.8

1) 晩播は発病が認められた1場所1試験, 夏播きは3場所7試験の平均

2) 折損個体を除く個体に対する倒伏した個体の割合

3) 春播き及び晩播, 夏播きそれぞれ倒伏または折損が認められた1場所3試験の平均

(村木正則)

[その他]

中課題名: 水田・飼料畑・草地の高度利用を促進する飼料作物品種の育成

中課題番号: 120b0

予算区分: 交付金

研究期間: 2010~2014年度

研究担当者: 村木正則、橋爪健(雪印種苗)、高橋穰(雪印種苗)、原本典明(雪印種苗)、野宮桂(雪印種苗)、伊東栄作

発表論文等: 村木ら「トウモロコシ「PI2008」」品種登録出願第30272号 (2015年6月19日)

[成果情報名]夏播き飼料用トウモロコシにおけるワラビー萎縮症発生地域と発生量の予測地図

[要約]夏播き飼料用トウモロコシにおけるワラビー萎縮症の発生地域は温暖化の進行に伴って拡大すると予想される。九州、四国、中国地方では 2060 年ごろに、関東地方の太平洋沿岸部では 2080 年ごろに現在の耐性品種による被害の軽減が困難になると考えられる。

[キーワード]フタテンチビヨコバイ、温暖化、メッシュ気候値、飼料作物、全球気候モデル

[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、Fax:096-242-7769、Tel:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

現在、九州中南部の夏播き飼料用トウモロコシ栽培において、カメムシ目昆虫フタテンチビヨコバイによって引き起こされるワラビー萎縮症の被害が発生している。その被害発生程度はフタテンチビヨコバイの発生量に依存しており、本種の多発生時には既存の耐性品種でも被害が発生するものの、現状では、耐性品種の利用や播種時期の調整などの耕種的防除法を実施することで、被害をほぼ回避することができる。

過去の被害地域の拡大経緯やフタテンチビヨコバイの高い高温耐性を考慮すると、本症状の発生地域や発生量は温暖化の進行に伴って深刻化し、将来的な未発生地域への被害拡大や既存の耐性品種における被害の常態化が懸念される。そこで、国内における 2100 年までのフタテンチビヨコバイの分布地域とワラビー萎縮症の被害発生量の変動を、全球気候モデルから得られた温暖化シナリオデータに基づいて予測する。

[成果の内容・特徴]

1. 現在一般的に栽培されている感受性品種と耐性品種の播種時におけるフタテンチビヨコバイ成虫の要防除水準は、それぞれ 21 頭/m²と 74 頭/m²である（データ略）。
2. 2020 年ごろのフタテンチビヨコバイの発生状況は現在と同様、九州中南部が主な発生地域であるが、四国から関東にかけての太平洋沿岸部や中国地方の日本海側でも本種の生息や感受性品種における被害が発生する可能性がある（図）。
3. 2040 年ごろには、九州中南部や四国、紀伊半島および房総半島の一部で、既存の耐性品種による被害の軽減が困難になると予想される。これは気温上昇によりフタテンチビヨコバイの発生量が耐性品種における要防除水準を上回るためである。
4. 2060 年ごろまでには、九州、四国、中国地方の大部分で既存の耐性品種による被害軽減は不可能となり、フタテンチビヨコバイの分布は関東平野の大部分のほか東北地方の一部へも拡大する可能性がある。
5. 2080 年ごろになると、既存の耐性品種は関東地方でも利用できなくなり、東北地方の太平洋側では感受性品種の利用ができなくなると予想される。
6. 2100 年ごろには本州以南のほぼ全域でフタテンチビヨコバイは生息可能となり、ワラビー萎縮症の被害も激化すると考えられる。ただし、北海道では渡島半島の一部を除き、本種の生息は不可能であると考えられる。

[成果の活用面・留意点]

1. 得られた予測地図は、今後の飼料用トウモロコシの耐性・抵抗性品種の育成目標の策定に活用できるほか、各地域におけるフタテンチビヨコバイの侵入警戒対策を推進するための基礎的資料となる。
2. 本成果は、フタテンチビヨコバイが生息に適した地域に迅速に分布を拡大することを前提とした予測結果である。

[具体的データ]

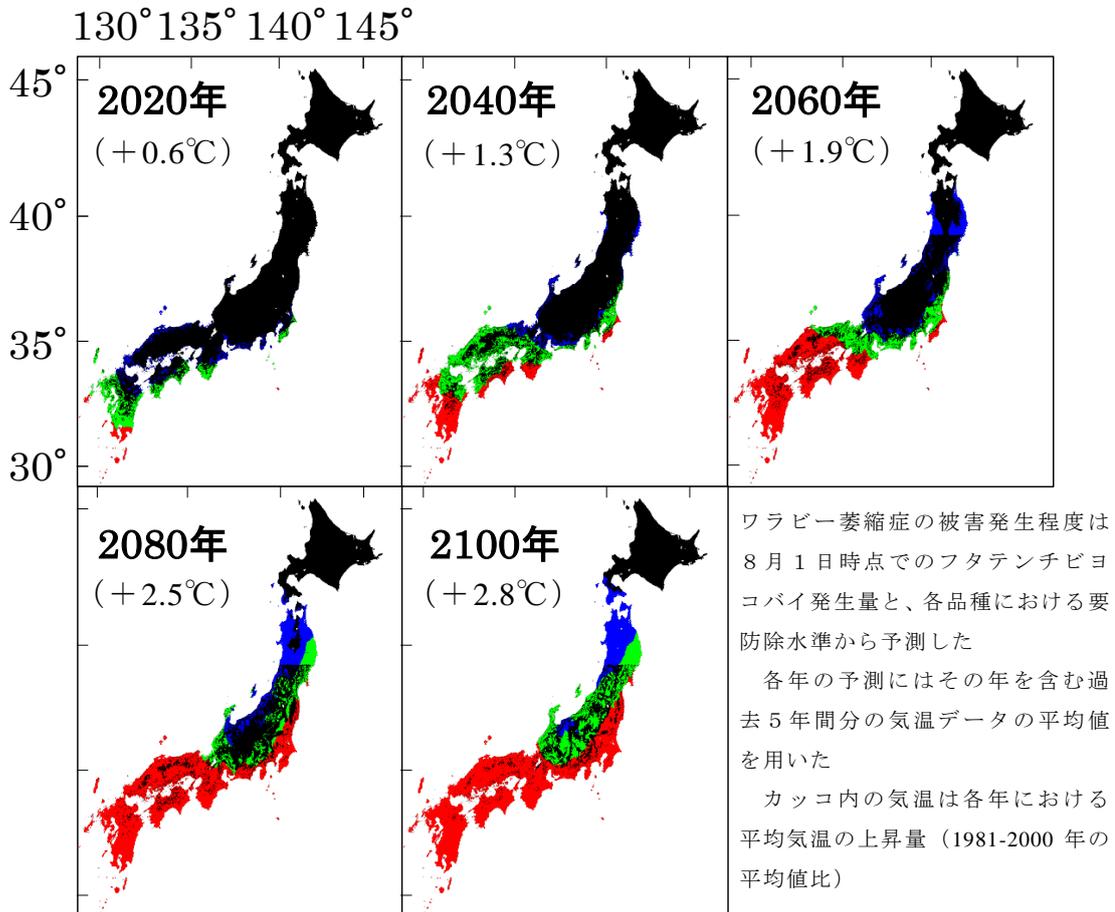
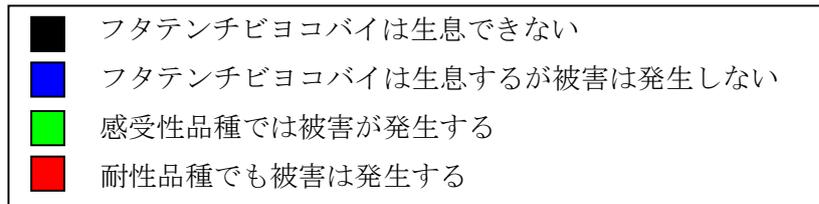


図 フタテンチビヨコバイの分布とワラビー萎縮症の被害発生地域の予測図
温暖化シナリオ「SRES A1B」に基づき、高分解能大気海洋結合モデル

「MIROC3.2_HIRES」と逆重み付け内挿法により予測された1 km×1 km単位の日平均、日最低、日最高気温データ(農業環境技術研究所提供)を用いて予測した。

(松倉啓一郎)

[その他]

課題名: 暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

予算区分: 委託プロ(温暖化プロ)

中課題番号: 210d0

研究期間: 2011~2015年度

研究担当者: 松倉啓一郎、吉田和弘、神代瞬(佐賀大)、松村正哉

発表論文等:

1) Matsukura K. et al. (2015) Crop Prot. 75:139-143

2) Matsukura K. et al. (2016) Popul. Ecol. 受理

[成果情報名]ウシ膣温度変化は黄体状態並びに発情の強さに関連性がある

[要約]黒毛和種繁殖雌牛の膣温度は非発情期には黄体退行と共に低下し、黄体機能と関連のある変化を示す。また発情時には上昇し、発情の強さに関連した動きを示す。

[キーワード]発情検出、膣温、行動、プロジェステロン

[担当]家畜生産・繁殖性向上

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、Tel:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

近年、大きな問題となっているウシの受胎率の低下の一因として発情徴候の低下や多頭飼育による発情発見率の低下とそれに伴う人工授精適期の見逃しが考えられている。確実な交配を実施するためには、ウシの発情微弱化要因の解明と確実な発情検出法の開発が急務となっている。そこで、ウシの体温変化による卵巢機能評価方法を開発し、体温変化を指標とした非侵襲的な発情検出の可能性について検討することを目的とする。

機能的黄体の存在を確認した黒毛和種繁殖雌牛の膣に温度データロガーを挿入し、自然発情あるいはホルモン剤投与(クロプロステノール 20mg (PG)、クロプロステノール 20mg + 外因性プロジェステロン製剤(CIDR): 製剤は6日目に抜去 (PG + CIDR))して発情誘起を行った際の体温を連続測定することで、発情前後の体温変化と卵巢状態の関係を明らかにし、体温を用いた発情検出の有効性を評価する。

[成果の内容・特徴]

1. 非発情期の膣温度は PG 投与後 8 時間目以降に大きく低下し、投与後 24~43 時間は非発情期の無処置区 (day7) より有意に低い値を示す (図 1)。一方、外因性プロジェステロンが存在する状態 (PG+CIDR) では、PG 投与後の体温低下は認められず (図 2)、体温はプロジェステロン存在下では高く推移する。
2. 発情開始と共に膣温度は急速に上昇し、発情期間中は発情前と比較し有意に高い値を示す (図 3)。
3. ホルモン処理による発情同期化によって、体温は有意に高くなるが (図 3)、このことは表 1 で歩数による発情検出がホルモン処理によって高い値を示すように、同期化により強い発情行動が発現することによると考えられる (表 1)。
4. 膣温度 (前日比 0.3℃以上が 3 時間以上続いた場合を発情検出) は、ホルモン処理にかかわらず高い発情検出率を示す (表 1)。

[成果の活用面・留意点]

1. 体温を用いた発情検出手法を開発する上での有用な基礎的知見である。
2. 膣内へ温度計を挿入する際には、膣内に傷等がないことを確認し、挿入前に外陰部ならびに体温計を十分に消毒して、炎症が起こらないように留意する必要がある。
3. 膣内へ温度計を挿入することで、粘液が分泌されることがある。

[具体的データ]

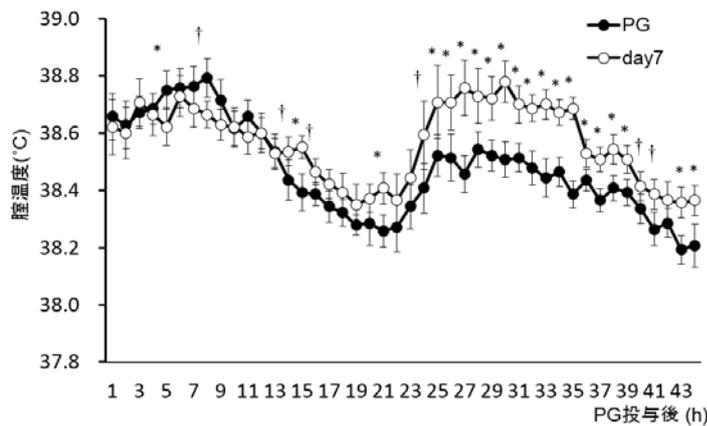


図1 クロプロステノール投与による体温変化
黒毛和種6頭(計14発情)のクロプロステノール
投与直後から44時間後までの体温変化(PG: ●)、
同個体の発情後7日目の同時刻の体温変化を
(day 7: ○)を示す。平均値±SEで表示。* P<0.05,
† P<0.1; PG vs day 7.

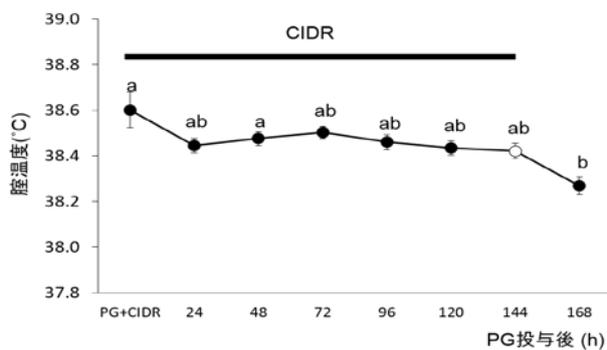


図2 クロプロステノールと外因性プロゲステロン製剤投与による体温変化
黒毛和種3頭(計6発情)のクロプロステノール投与直後(PG+CIDR)から168
時間後までの体温変化(●)を示す。PG144時間後(○)にプロゲステロン製
剤を除去。平均値±SEで表示。異符号間で有意差有り(P<0.05).

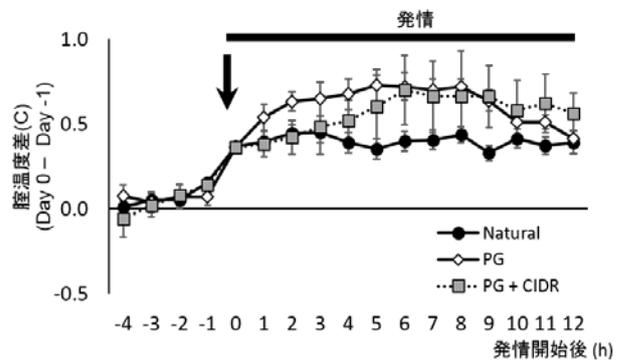


図3 発情誘起の有無による発情前後の腔温変化
黒毛和種自然発情(●28発情・8頭)、クロプロステ
ノール投与(PG◇:14発情・6頭)、クロプロステノ
ール+外因性プロゲステロン(PG+CIDR□:6発情・3
頭)の発情日-発情前日(Day0-Day-1)の体温差を
平均値±SEで表示。時間、処理区間で有意差あり
(P<0.0001).

表1 発情誘起の有無による発情検出率

	発情検出率(%)		N (cows)
	歩数計	体温	
Natural	75.0 ^a	96.4 ^b	28 (6)
PG	85.7	92.9	14 (6)
PG + CIDR	100.0	100.0	6 (3)

a-b; P<0.05 歩数計 vs 体温

(阪谷美樹、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：2011～2015 年度

研究担当者：阪谷美樹、竹之内直樹、高橋昌志（北大農）

発表論文等：Sakatani M. et. al (2016) J. Reprod. Dev., Doi:org/10.1262/jrd.2015-095

[成果情報名] 豚糞堆肥化処理におけるアンモニア低減細菌 *Bacillus* sp. TAT105 の製剤的利用
[要約] 豚糞の堆肥化処理において、*Bacillus* sp. TAT105 を固形培地で培養後、乾燥した試作微生物製剤を開始時の混合物中で 10^7 CFU/g 乾物以上となる量を添加することにより、堆肥化過程でのアンモニア発生が低減される。
[キーワード] 豚糞、堆肥化処理、アンモニア、アンモニア低減細菌、微生物製剤
[担当] バイオマス利用・地域バイオマス利用
[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、Tel:096-242-7682
[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・畜産草地研究領域
[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

堆肥化過程で揮散するアンモニアをアンモニウム資化菌により堆肥中に固定して悪臭の発生を軽減すると同時に、堆肥の窒素成分濃度を高めて資源循環に寄与する。筆者らは豚糞の堆肥化過程で増殖する、高アンモニウム耐性を有するアンモニウム資化能の高い高温性細菌 *Bacillus* sp. TAT105 の液体培養物を 10^7 CFU/g 乾物程度となる量を添加して豚糞の堆肥化処理での NH_3 発生が低減され、堆肥中の窒素量が高まることが確認している (Kuroda et al., 2004)。しかしながら、実際の堆肥化処理での微生物の添加利用においては、乾燥粉末状態の製剤化したものを用いることになるため、製剤としての有効利用条件を確認する必要がある。本研究では、この菌を用いて微生物製剤を試作し、実験室規模の豚糞堆肥化試験（素材として豚糞、オガクズ使用、試料重量約 4 kg）により利用のための基礎的条件を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. *Bacillus* sp. TAT105 を固体培地で培養後、乾燥したもの（平均菌数 5.3×10^9 CFU/g 乾物）を微生物製剤として用いる。堆肥化開始時に豚糞とオガクズの混合物に本製剤を混合物中で TAT105 菌数がそれぞれ約 10^5 、 10^6 、 10^7 CFU/g 乾物（添加区 1、2、3）となるように添加して 7 日間堆肥化処理すると、処理期間中の NH_3 発生濃度が添加区で無添加対照区に比べて低めとなる（図 1）。また、堆肥化期間中の窒素損失は、添加区 3 で対照区に比べて平均で約 17% 低くなる（図 2 上）。
2. TAT105 は $1 \text{ MNH}_4\text{Cl}$ を含む高アンモニウム寒天培地に接種して 60°C で培養することでコロニー形成による菌数計測が可能であり、この培養条件は TAT105 またはその近縁種の高温性アンモニウム耐性細菌に高い選択性を有している。この方法を用いて堆肥化試験の試料中菌数を測定すると、開始時に対照区でも TAT105 の近縁種と考えられる菌が確認され、堆肥化期間中に全ての区で菌数が増加するが、終了時に添加区 3 で対照区に比べて菌数が平均で 19.2 倍高くなる（図 2 下）。
3. 以上の結果を踏まえ、開始時に混合物中で TAT105 菌数が約 10^7 CFU/g 乾物となる量の製剤を添加して 18 日間の豚糞堆肥化処理を行うと、堆肥化期間中の NH_3 発生濃度が無添加対照区に比べて低めの傾向を示す（図 3）。堆肥化期間中の窒素損失は対照区に比べて平均で 22% 低く、終了時の堆肥中窒素残存量が高くなる。また、終了時の高温性アンモニウム耐性細菌数は対照区に比べて平均で 9.6 倍高くなる（図 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本研究で確認した TAT105 の有効添加量（開始時の混合物中で 10^7 CFU/g 乾物以上となる量）は、堆肥化処理での NH_3 の発生低減のための本菌の利用の目安として活用できる。
2. 今後、現場での処理形態に準じた堆肥化試験で NH_3 発生低減を評価する必要がある。

[具体的データ]

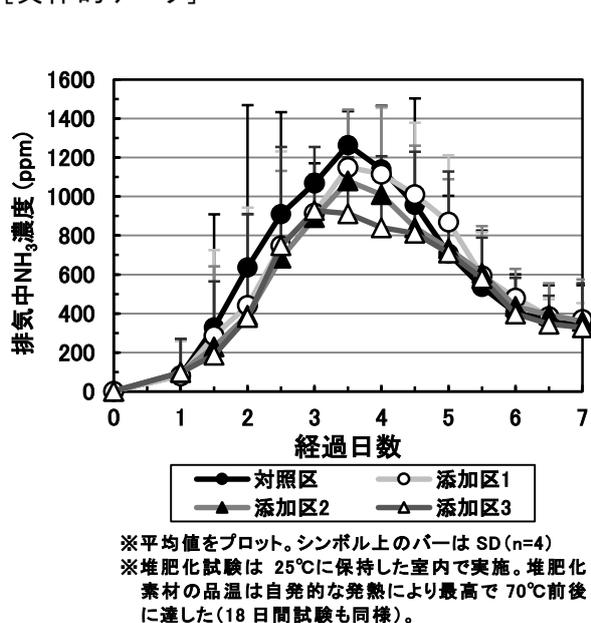


図1 豚糞堆肥化試験(7日間)の排気中NH₃濃度の推移

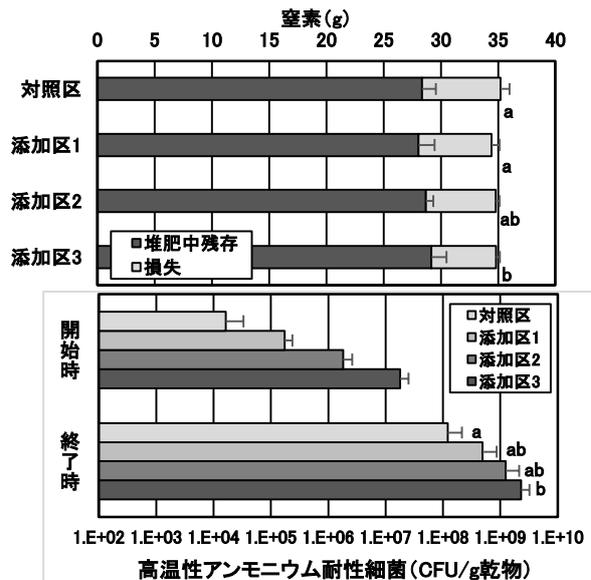


図2 豚糞堆肥化試験(7日間)の窒素収支および試料中の高温性アンモニウム耐性細菌菌数

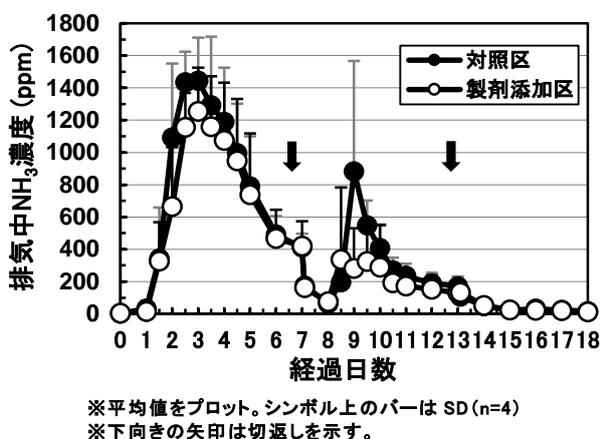


図3 豚糞堆肥化試験(18日間)の排気中NH₃発生濃度の推移

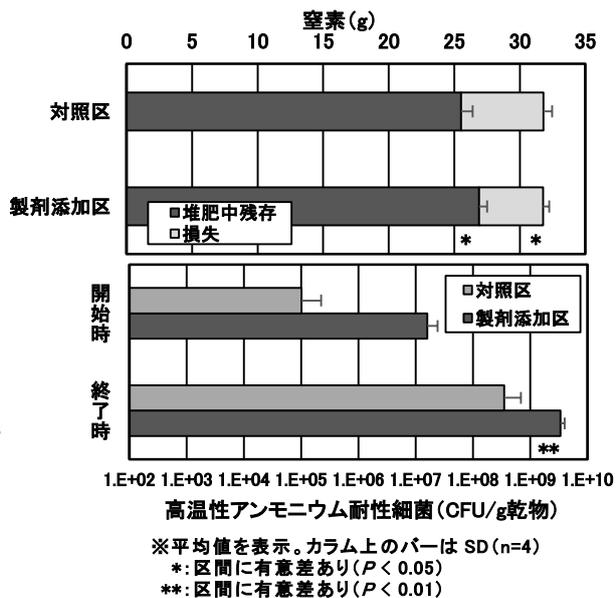


図4 豚糞堆肥化試験(18日間)の窒素収支および試料中の高温性アンモニウム耐性細菌菌数 (黒田和孝)

[その他]

中課題名：地域資源を利用したバイオマス循環利用システムの開発

中課題番号：220e0

予算区分：交付金

研究期間：：2011～2015年度

研究担当者：黒田和孝、田中章浩、和木美代子、福本泰之、安田知子、中崎清彦(東工大)

発表論文等：Kuroda K. et al. (2015) Biosci. Biotech. Biochem. 79(10):1702-1711