

研究成果・普及技術カード一覧
【令和5年度技術調整会議分】

整理番号	普及部会	情報名	主査部	評価分類	ページ
1	大家畜	1 木材クラフトパルプとカンショ焼酎粕を原料としたサイレージの給与が黒毛和種肥育牛の第一胃内発酵に及ぼす影響	肉用牛部	研究成果	1 ~ 2
2		2 肉用牛におけるゲノミック評価技術活用の検討	肉用牛部	研究成果	3 ~ 4
3		3 ツマジロクサヨトウの防除技術	酪農飼料部	普及技術	5 ~ 6
4		4 乳用雌子牛へ代用乳や人工乳に中鎖脂肪酸と酪酸の添加は、発育性及び泌乳性を向上させる	酪農飼料部	研究成果	7 ~ 8
5		5 ロボットトラクターと有人トラクターの協調作業による省力化に向けた取組	酪農飼料部	研究成果	9 ~ 10
6		6 飼料作物栽培における農業用ドローン活用に向けた取組	酪農飼料部	研究成果	11 ~ 12
7		7 搾乳ロボット導入農家の調査	酪農飼料部	普及技術	13 ~ 14
8		8 焼酎粕を活用した発酵TMR給与は乳生産性を向上させる	酪農飼料部	研究成果	15 ~ 16
9		9 ヒアルロン酸を用いた過剰排卵処理方法の効果	家畜バイオテック部	研究成果	17 ~ 18
10		10 受卵牛の栄養状態と子宮環境の関連性調査	家畜バイオテック部	研究成果	19 ~ 20
11	中小家畜	1 高温乾燥したキウイの飼料添加の効果	川南支場養豚科	研究成果	21 ~ 22
12		2 スマート給水器の測定精度向上の取組 ※特許出願準備中につき、情報名のみ	川南支場養豚科	普及技術	~
13		3 肥育豚の出荷日齢は離乳体重に影響を受ける	川南支場養豚科	研究成果	23 ~ 24
14		4 ニオイセンサーを用いた臭気の「見える化」と簡易な臭気対策の効果	川南支場環境衛生科	研究成果	25 ~ 26
15		5 「スマート汚泥自動制御装置」（プロトタイプ）の実証	川南支場環境衛生科	研究成果	27 ~ 28
16		6 「BOD監視システム」によるスマート養豚排水処理の実証	川南支場環境衛生科	普及技術	29 ~ 30
17		7 地域資源を活用した低タンパク質アミノ酸バランス改善飼料の給与効果	川南支場環境衛生科	研究成果	31 ~ 32

普及技術 4
研究成果 13

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年3月

情報名	木材クラフトパルプとカンショ焼酎粕を原料としたサイレージの給与が黒毛和種肥育牛の第一胃内発酵に及ぼす影響	
要約	木材クラフトパルプ（KP）にカンショ焼酎粕（SDP）を添加して調製したサイレージ（KPサイレージ）の発酵品質は、SDPの混合割合が高まると安定する。また、比率Ⅱ（3:2）のKPサイレージを肥育前期の黒毛和種去勢牛へ給与しても、血液性状および第一胃液性状には影響しないが、胃液LPS活性値は低下する。	
研究担当	部署：肉用牛部	担当者：前田 友香
予算課題	2021年度伊藤記念財団研究助成事業 予算区分：助成（実施年度：2021年度）	

1 背景・ねらい

木材クラフトパルプは、繊維質飼料でありながらトウモロコシと同等の可消化養分総量（TDN）を有するため、KPを黒毛和種肥育牛へ給与することで、エネルギー摂取量を減少させることなく、第一胃内発酵を安定的に維持できると考えられる。本研究では、KPとSDPを混合して調製したサイレージの発酵品質を検討するとともに、KPサイレージを肥育前期の黒毛和種去勢牛へ給与した場合の第一胃内発酵に及ぼす影響を検討する。

2 内容・特徴

- (1) 発酵品質はSDPの混合割合が高まると安定する。また、比率Ⅰの混合飼料はV-SCOREが著しく低く長期間の保存には不向きである（図1）。
（混合比率KP：SDP、2:1（Ⅰ）、3:2（Ⅱ）、1:1（Ⅲ）、2:3（Ⅳ）、1:2（Ⅴ））
- (2) DM摂取量および血液性状にはKPサイレージ給与の影響は認められないが、胃液性状では、胃液LPS活性値がKPサイレージ給与により低下する（表1）。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用
 - ・肉用牛生産農家において、国内資源を活用した飼料調製技術と牛への給与技術に関する基礎的知見として活用可能。また、飼料自給率の向上に寄与する。
- (2) 活用上の留意点
 - ・地域資源や未利用資源を飼料として活用する場合には、各化学成分を把握して適切な飼料設計を行うこと。
- (3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

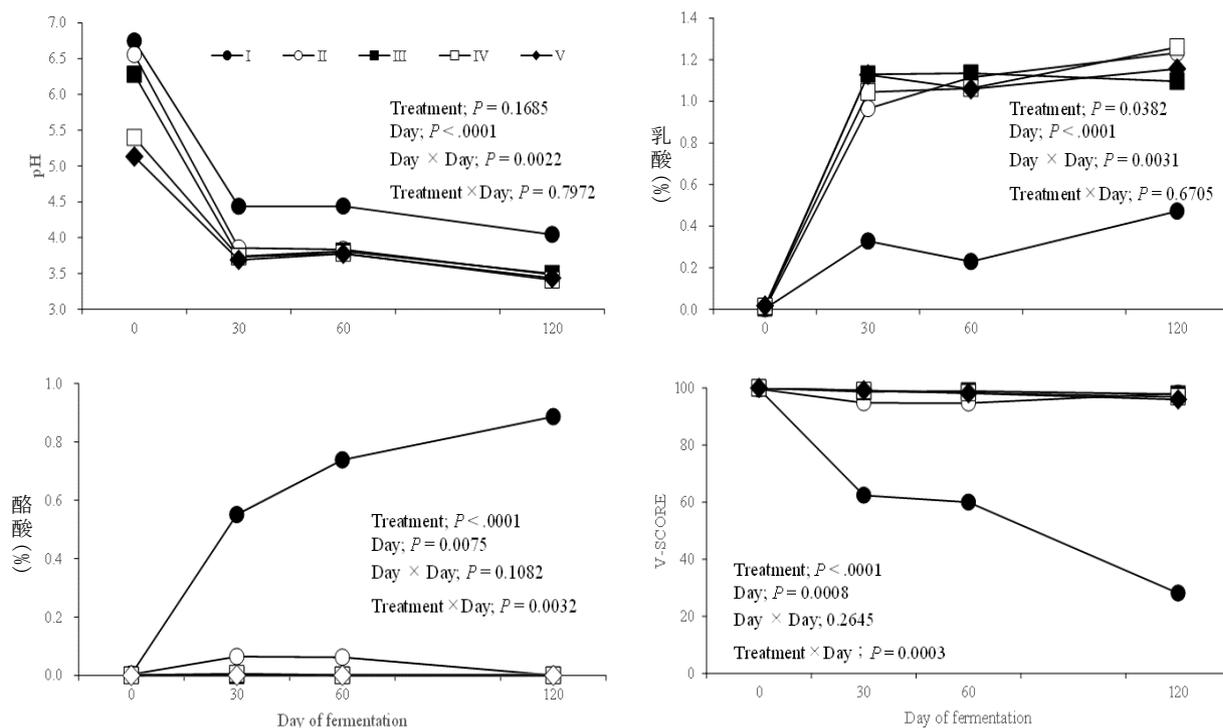


図1 発酵品質の推移

表1 血液および胃液性状

	Control group	KP group	SEM [†]	am	pm	SEM [†]	P-value		
							Treatment	Time	Treatment×Time
Blood profiles									
TP, g/dL	6.8	6.9	0.2	6.9	6.8	0.2	0.7225	0.7156	0.2037
Alb, g/dL	3.5	3.5	0.1	3.5	3.5	0	0.9479	0.2855	0.5548
A/G ratio	1.08	1.07	0.05	1.06	1.08	0.04	0.8854	0.5736	0.1366
T-Cho, mg/dL	111	95	10	102	104	7	0.2994	0.1210	0.9617
AST, U/L	57	51	6	52	55	6	0.1159	0.0050	0.7996
UN, mg/dL	15.4	13.9	1.2	14.2	15.1	0.9	0.4262	0.0080	0.3504
VA, IU/dL	99	84	8	92	91	6	0.1680	0.7457	0.7455
LBP, ng/mL	233.5	259.8	42.3	249	244.3	36.3	0.5835	0.7516	0.9763
SAA, µg/mL	8.03	14.03	4.87	12.45	9.62	3.7	0.4084	0.3223	0.4294
Hp, µg/mL	0.43	0.72	0.13	0.62	0.53	0.11	0.1403	0.4861	0.2014
Ruminal profiles									
Total VFA, mmol/L	84.6	86.0	5.5	77.2	93.5	4.8	0.8286	0.0023	0.4202
Composition, mol%									
Acetic acid	64.7	62.2	4.7	63.3	63.7	4.7	0.1080	0.6525	0.9260
Propionic acid	14.8	15.0	0.9	13.4	16.4	0.5	0.8751	<.0001	0.9799
Butyric acid	16.8	18.6	3.3	19.0	16.4	3.3	0.1348	0.0120	0.8553
Acetic : Propionic	4.7	4.1	0.3	4.8	3.9	0.2	0.3253	0.0020	0.6038
Ammonia-Nitrogen, mg/dL	9.6	9.8	1.9	12.7	6.7	1.5	0.9504	0.0001	0.8865
* LPS, log ₁₀ EU/ml	4.22	3.89	0.12	4.11	4.00	0.11	0.0334	0.0169	0.2533

KP, kraft pulp; TP, total protein; Alb, albumin; A/G, albumin/globulin; T-Cho, total cholesterol; AST, aspartate transaminase; UN, urea nitrogen; VA, vitamin A; LBP, lipopolysaccharide-binding protein; SAA, serum amyloid A; Hp, haptoglobin; VFA, volatile fatty acid; LPS, lipopolysaccharide.
[†]Standard error of the mean.

*胃液 LPS 活性値

5 関連情報等（発表論文等）

- 1) Maeda *et al.* (2022). Effects of feeding wood kraft pulp silage containing sweet-potato shochu distillery by-product on feed intake, feed digestibility, rumen fermentation, blood components, and growth performance in Japanese Black fattening steers during early period. *Animal Science Journal*, 93(1), e13772

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年6月

情報名	肉用牛におけるゲノミック評価技術活用の検討
要約	自県でのゲノミック評価に向けたサンプル収集及び一塩基多型（SNP）解析を実施した。母集団に用いるための肥育牛と評価検証を行うための繁殖雌牛のいずれの枝肉6形質ゲノミック推定育種価（GEBV）においても、高い正確度がある。
研究担当	部署：肉用牛部 担当者：村岡 信太郎
予算課題	ゲノミック評価を活用した「宮崎牛」の新たな育種手法に関する研究 予算区分：県単（実施年度：2020～2022年度）

1 背景・ねらい

肉用牛の育種改良において、従来の育種価評価に SNP 情報を加え、産肉形質等の能力を予測するゲノミック評価が各県で活用されており、本県においても評価体制の構築が求められている。

そこで、ゲノミック評価に必要な情報を収集・蓄積するとともに、ゲノミック評価を活用した高精度で効率的な育種改良を実施するための検証を行う。

2 内容・特徴

(1) 自県でのゲノミック評価に向けた SNP 解析を 885 頭実施した（表 1、2）。

(2) GBLUP 法（ゲノム情報を用いて遺伝的能力を評価するために用いる数学的手法）により、全 885 頭の GEBV が判明。枝肉 6 形質において、0.87 以上の高い正確度を示した（表 3）。

(3) 自県でのゲノミック評価の検証に向けた繁殖雌牛での SNP 解析を 65 頭実施し、枝肉 6 形質において、0.86 以上の高い正確度を示した（表 4）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用

・宮崎県産の黒毛和種においても、ゲノミック評価の活用が期待できる。

(2) 活用上の留意点

・本県の活用に向けて、関係団体等との調整が必要である。また、さらに精度を高めるためにデータの蓄積及び検証が必要である。

(3) その他

・今回算出された GEBV については、(独)家畜改良センター、全国 20 道県、(一社)ジェネティクス北海道、全国農業共同組合連合会 ET 研究所からなる和牛ゲノミック評価コンソーシアムが収集した黒毛和種肥育牛 63,489 頭および、本県の(株)ミヤチク高崎工場出荷牛 1,759 頭を含む枝肉成績と SNP 情報から、(独)家畜改良センターが算出した。

・本成果の一部は JRA 畜産振興事業「和牛の地域特性活用ゲノム選抜定着化事業」（2020～2022年）の助成を受けて行われた。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 解析頭数

年度	頭数(頭)
2020	190
2021	363
2022	332
全体	885

表 2 解析群の枝肉成績（去勢 797 頭、雌 88 頭）

枝肉形質	平均値	標準偏差	最大値	最小値
枝肉重量(kg)	527.0	34.47	605.8	419.6
ロース芯(cm ³)	75.2	11.38	127.0	44.0
バラ厚(cm)	9.3	0.91	12.3	7.0
皮下脂肪(cm)	2.8	0.70	6.4	1.2
推定歩留(基準値)	76.4	1.86	84.5	70.8
脂肪交雑(BMSNo.)	10.5	1.65	12.0	3.0

表 3 全 885 頭の枝肉 6 形質における GEBV の正確度範囲

項目	枝肉重量	ロース芯	バラ厚	皮下脂肪	推定歩留	脂肪交雑
正確度	0.9011 ～ 0.9486	0.8919 ～ 0.9438	0.8792 ～ 0.9372	0.9064 ～ 0.9513	0.8961 ～ 0.946	0.8882 ～ 0.9419

表 4 繁殖雌牛 65 頭の枝肉 6 形質における GEBV の正確度範囲

項目	枝肉重量	ロース芯	バラ厚	皮下脂肪	推定歩留	脂肪交雑
正確度	0.8913 ～ 0.9448	0.8821 ～ 0.9397	0.8694 ～ 0.9325	0.8966 ～ 0.9477	0.8863 ～ 0.9421	0.8784 ～ 0.9376

5 関連情報等(発表論文等)

なし

普及技術カード（普及技術情報）

作成 2023年8月

情報名	ツマジロクサヨトウの防除技術
要約	飼料用トウモロコシについてのツマジロクサヨトウによる加害程度と減収程度を調査し、生育中期までの食害は1割程度の減収傾向があるため、発芽から10葉期頃までの防除が効果的である。
研究担当	部署：酪農飼料部 担当者：井上優子
予算課題	ツマジロクサヨトウの効率的な発生予察技術と防除対策技術の開発 予算区分：イノベーション創出強化研究推進事業（実施年度：2020～2022年度）

1 背景・ねらい

ツマジロクサヨトウは2019年に九州に侵入後、急速に分布を拡大し、今後さらなる発生拡大と毎年新たな個体群の飛来が予想される。ツマジロクサヨトウの発生生態、飛来実態、防除方法等を解明し、防除対策を構築する。

2 内容・特徴

- (1) 7月下旬に播種した飼料用トウモロコシの被害スコアは、生育初期には1回防除区、生育中期には無防除区、収穫期では1回防除区と2回防除区が最も高い（表1）。
- (2) 7月下旬に播種した飼料用トウモロコシの総乾物収量は2回防除区が最も多く、無防除区が最も少ない。完全防除区の一部では、絹糸抽出期に台風の強風の影響を受け、受粉が不十分となり、雌穂乾物収量が低いと考えられる（表2）。
- (3) ツマジロクサヨトウによる飼料用トウモロコシの食害は、生育中期以降は植物体が大きく育っているため被害は小さく抑えられ、幼虫に薬剤が届きにくいことから防除の効果が小さい。しかし、生育中期までの食害は、1割程度の減収傾向があるため、発芽後から10葉期頃までは圃場内を週に1回程度観察し、被害程度によって防除をすることで効果的な防除が可能となる。

3 普及のための取組

- (1) 普及対象 ～ 児湯地域の飼料用トウモロコシを作付けする畜産農家
- (2) 普及目標 ～ 2戸
- (3) 普及方法 ～ ツマジロクサヨトウ発生時、防除マニュアルによる周知及び調査を行う。
- (4) 留意点 ～ 過去にツマジロクサヨトウの発生が出ても次年に発生しない場合がある。

4 普及の参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 2022 年 7 月下旬播種飼料用トウモロコシの被害スコア ※無 1-5 甚

試験区設定	生育初期		生育中期		収穫期	
	被害スコア	有意差	被害スコア	有意差	被害スコア	有意差
無防除区	2.1	n.s.	1.9	*	1.2	n.s.
1回防除区	2.3	n.s.	1.4	n.s.	1.3	n.s.
2回防除区	2.0	n.s.	1.3	n.s.	1.3	n.s.
完全防除（4回）区	2.0	n.s.	1.1	*	1.1	n.s.

*: $p < 0.05$

表 2 2022 年 7 月下旬播種飼料用トウモロコシの収量調査結果

(単位：kg/10a)

試験区設定	茎葉乾物収量		雌穂乾物収量		総乾物収量	
	被害スコア	有意差	被害スコア	有意差	被害スコア	有意差
無防除区	1049.2	n.s.	418.1	n.s.	1467.3	n.s.
1回防除区	1038.0	n.s.	525.8	n.s.	1563.7	n.s.
2回防除区	1075.4	n.s.	547.3	n.s.	1622.7	n.s.
完全防除（4回）区	1096.5	n.s.	455.5	n.s.	1552.0	n.s.

5 関連情報等(発表論文等)

- 1) 井上ら(2023)畜試研報

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年5月

情報名	乳用雌子牛へ代用乳や人工乳に中鎖脂肪酸と酪酸の添加は、発育性及び泌乳性を向上させる
要約	乳用雌子牛へ速攻性の栄養源とされる中鎖脂肪酸添加及び消化管絨毛の発育を促す酪酸を添加し、早期に離乳させても、育成期の発育性及び繁殖性には問題なく、さらに初産牛の乳生産性が高まる。
研究担当	部署：酪農飼料部 担当者：森弘
予算課題	乳牛の長命連産性を可能とする飼養管理技術体系の開発 予算区分：県単（実施年度：2020～2022年）

1 背景・ねらい

酪農現場で普及している哺乳プログラムには標準と高栄養哺乳プログラムがあるが、前者は作業の軽減と経営効率重視で、後者は発育促進と免疫力の強化を重視している。

この試験では、経営基盤の安定化に向け、二つの利点を融合させ、省力化を担保しつつ、中鎖脂肪酸及び酪酸を給与された育成牛のその後の発育性、繁殖性及び泌乳性について、効果を実証する。

2 内容・特徴

(1) 生時～13週までの代用乳と人工乳に、中鎖脂肪酸や酪酸を添加した（表1）。発育成績については、117週齢で中鎖脂肪酸＋酪酸区が最も良い（図1）。

(2) 繁殖成績については、初回種付月齢は中鎖脂肪酸＋酪酸区が最も短い、授精回数増加により分娩月齢は長い（表2）。

(3) 泌乳成績については、中鎖脂肪酸区、中鎖脂肪酸＋酪酸区において、分娩後、泌乳量が速やかに増加し、分娩後300日間の総乳量は、中鎖脂肪酸区、中鎖脂肪酸＋酪酸区で高い（図2）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等

- ・県内の酪農家における活用が見込まれ、雌子牛の発育性及び繁殖性が向上することにより、初産分娩月齢の短縮と強健性が向上し、安定的な繁殖雌牛の確保が可能となる。また分娩後の乳生産性の向上により酪農経営の安定化につながる。

(2) 活用上の留意点

- ・哺乳期間の短縮には、スターターのスムーズな切り替えが重要である。

(3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表1 試験区分

対照区	市販代用乳（8週離乳）	13週齢まで
	市販スターター	
中鎖脂肪酸区	中鎖脂肪酸2%代用乳（6週離乳）	
	市販スターター	
中鎖脂肪酸+酪酸区	中鎖脂肪酸2%代用乳（6週離乳）	
	酪酸添加スターター	

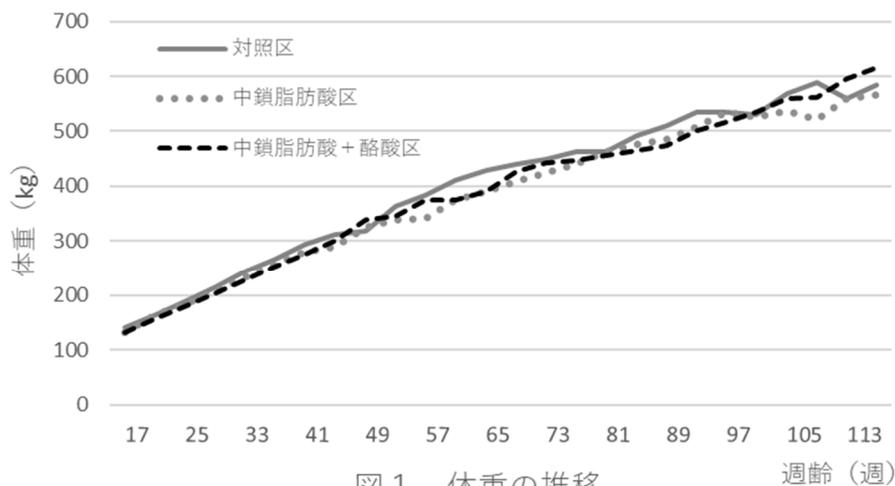


図1 体重の推移

表2 繁殖成績

試験区	頭数	平均初回種付け月齢	授精回数	平均受胎月齢	分娩月齢
対照区	2	17.0 ± 0.6	1.5	18.3	27.4
中鎖脂肪酸区	3	18.0 ± 2.3	1.7	19.0	28.0
中鎖脂肪酸+酪酸区	2	16.0 ± 1.2	3.5	23.3	33.0

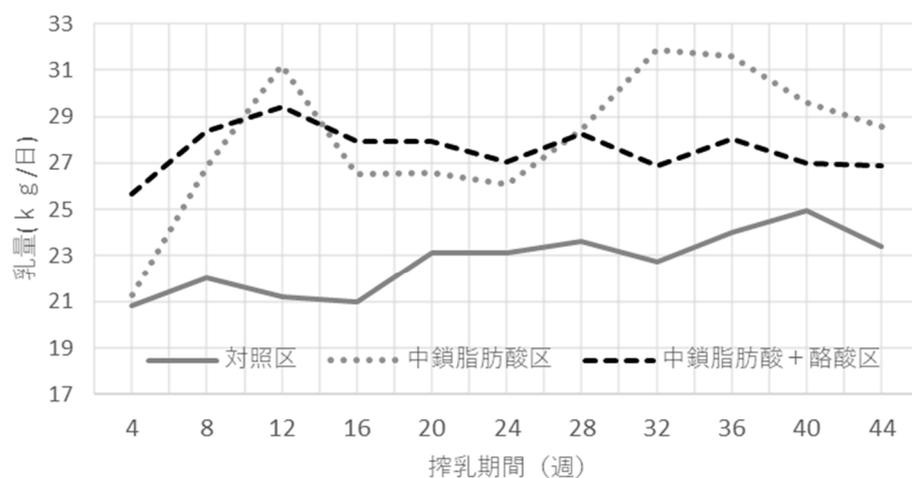


図2 分娩後の乳量(300日までの推移)

5 関連情報等 (発表論文等)
なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年6月

情報名	ロボットトラクターと有人トラクターの協調作業による省力化に向けた取組
要約	飼料作物栽培に係る作業において、無人のロボットトラクターとオペレーターが乗車したトラクターの協調作業を実施することにより、慣行の作業体系と比較して省力化が図られる。
研究担当	部署：酪農飼料部 担当者：黒木 邦彦
予算課題	飼料作物栽培におけるロボットトラクターを用いた省力化の検討 予算区分：受託（実施年度：2022年）

1 背景・ねらい

近年の畜産経営においては、飼料価格の上昇によるコスト増加、規模拡大等による人手不足などが深刻となっており、飼料自給率向上による経営改善が喫緊の課題である。

そこで、ロボットトラクターを活用することにより飼料生産作業の低コスト化、省力化、軽労化が図られるよう機械化体系を検討する。

2 内容・特徴

(1) 無人のロボットトラクターを監視しながら有人トラクターで協調作業を実施することで、1人のオペレーターで2種類の作業を同時に行うことが可能である（図1）。

(2) ロボットトラクターと有人トラクターによる協調作業を行うにあたっては、けん引の作業機にオペレーターが乗車する（表1）。

(3) ロボットトラクターの直進性、正確性を生かした組合せで作業することで作業者の技術力の差による作業結果の差を少なくすることができる（表2，図2）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等

・コントラクター等でロボットトラクターを導入し飼料生産の協調作業を行うことにより、作業全体に占めるオペレーター1人あたりの作業量が軽減され、省力化が図られる。

(2) 活用上の留意点

・協調作業を実施する場合には、無人トラクターの目視による監視の徹底と、お互いのトラクターの距離を十分に保ち接触事故等がないように作業経路の設定を行う。

(3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

(協調作業の作業イメージ)

堆肥散布と耕運を同時進行させることで、省力化以外にも堆肥散布による匂い対策も期待できる。

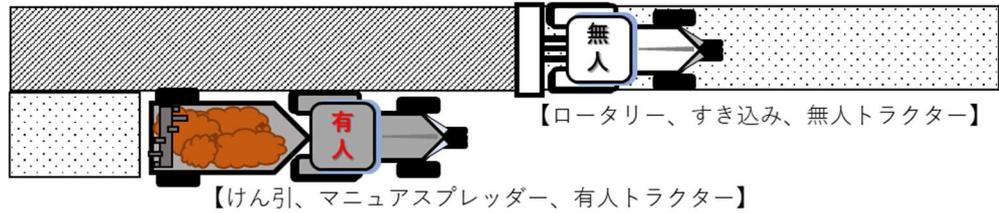


図1 協調作業のイメージ

表1 協調作業の組合せ

作業組合	無人作業機	有人作業機	備考
堆肥散布 + 耕運	ロータリー	マニュアルスプレッダー★	堆肥補充中は耕運作業中断
耕運 + 播種	ジェットシーダー or ブロードキャスター	ロータリー	
播種 + 鎮圧	ブロードキャスター	鎮圧ローラー★	一定面積が完了した後鎮圧作業開始
鎮圧 + 除草剤散布	ブームスプレーヤー	鎮圧ローラー★	
刈取り + 反転	テッター	モアコンディショナー★	イタリアンライグラス
刈取り + 梱包	コーンハーベスター	細断型ロールバラー★	トウモロコシサイレージ

※★：けん引を伴う作業機

※畜産試験場所有の作業機械の組合せ

表2 トウモロコシ播種の直進性の比較

	株数 (本)	ズレの平均 (cm)	左最大 (cm)	右最大 (cm)	ズレの両端の幅 (cm)
ロボットトラクター	880	8.2	20.5	1.0	21.5
有人トラクター	780	10.6	13.0	25.0	38.0

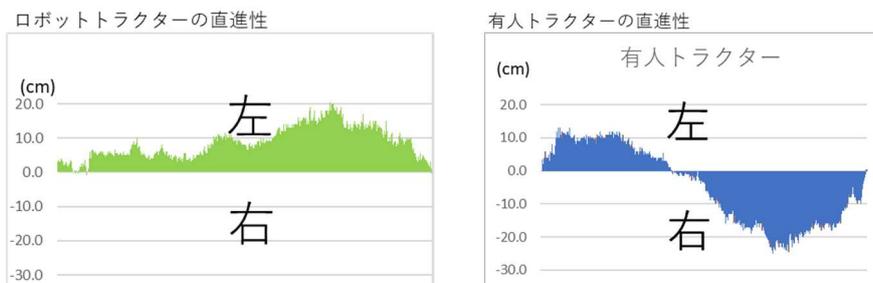


図2 トウモロコシ播種の直進性の比較



飼料用トウモロコシの収穫梱包作業 イタリアンライグラス種子の散布と鎮圧作

図3 協調作業の実際の写真

5 関連情報等 (発表論文等)

- 1) 黒木(2022)新稲作研究会委託試験取組発表

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年6月

情報名	飼料作物栽培における農業用ドローン活用に向けた取組
要約	農業用ドローンを用いて飼料作物を栽培するにあたり、種子や肥料を散布するには、散布物の特性や飛行条件の設定を組み合わせることで単位面積当たりの散布量が調整可能となる。
研究担当	部署：酪農飼料部 担当者：黒木 邦彦
予算課題	自給飼料生産のオートメーション化に向けた機械体系化確立試験 予算区分：県単（実施年度：2021～2022年度）

1 背景・ねらい

近年の畜産経営においては、飼料価格の上昇によるコスト増加、規模拡大等による人手不足などが深刻となっており、自給飼料生産における低コスト化、省力化、軽労化は喫緊の課題である。

そこで、農業用ドローンを活用した自給飼料生産におけるデータ集積や実証化に向けた技術の確立を図る。

2 内容・特徴

(1) 農業用ドローンを用いて種子や肥料などの固形物を散布するにあたって、単位面積あたりの飛行条件の設定が必要である（図1）。

(2) 飛行設定を決定するにあたっては、散布物の重さ、形状、比重などの特性や、運用するドローンの機種による違いがあることから、運用開始前の特性把握と基礎データの収集が必要である（表1、表2、図2）。

(3) 農業用ドローンを運用するにあたって、導入当初から円滑に散布作業が開始できるよう支援ツールの作成に取り組んだ。支援ツールは、畜産試験場が監修し、佐土原高校が作成したスマートフォンアプリ「ドローン助さま」（図3）と、手計算用の設定早見表（図4）の2種類を公開している。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用

- ・農業用ドローンの運用に必要な知見と支援ツールを公開することで、ドローンを導入した農業者が、導入直後から円滑かつ正確な散布量で運用を始めることが可能となる。

(2) 活用上の留意点

- ・導入するドローンの機種や、それに付属する散粒機ごとに散布特性が異なるため、運用開始前に特性の把握が必要である。
- ・散布物の特性（重さ、形状、比重等）に応じた飛行設定が必要となるため、散布物ごとの特性把握が事前に必要である。

(3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等



図1 散布ドローンの飛行設定の構成要素

※1



図2 散布物の形状比較

表1 1kgあたりの散布時間調査結果（使用機種：DJI Agras T10）

イタリアンライグラス		テフグラス		粒状尿素	
シャッター開度 (%)	散布時間 (秒)	シャッター開度 (%)	散布時間 (秒)	シャッター開度 (%)	散布時間 (秒)
100	3.5	10	17.3	50	4.9
30	15.2	8	30.0	40	7.2
25	22.5	7	45.7	37	8.3
20	40.0	6	87.3	35	8.5
17	64.5			20	36.8
15	108.5				



図3 スマートフォンアプリ「ドローン助さま」の画面

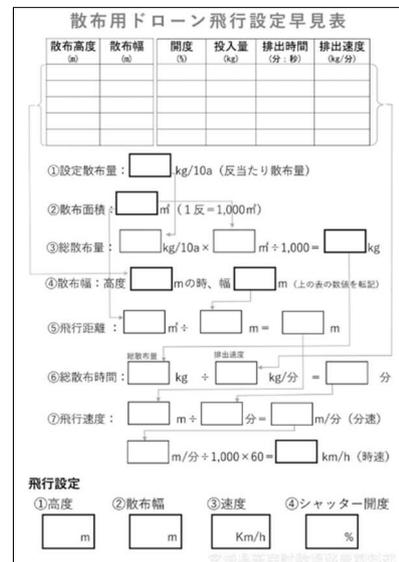
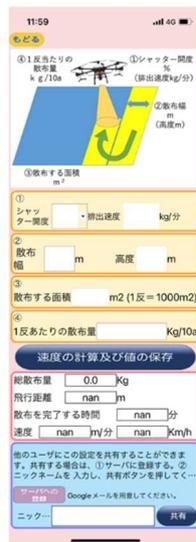


図4 飛行設定早見表

5 関連情報等（発表論文等）

1) 支援アプリ「ドローン助さま」はアプリストアにて無料公開中



普及技術カード（普及技術情報）

作成 2023年8月

情報名	搾乳ロボット導入農家の調査
要約	県内の搾乳ロボット導入農家を対象に行った調査結果をもとに、導入時の課題改善方法としてチェックシートを作成した。導入時期は3月～5月よりも10月～12月の方が乳量低下からの回復が早い。
研究担当	部署：酪農飼料部 担当者：井上優子
予算課題	オートメーション化された飼養管理技術の開発 予算区分：県単（実施年度：2021～2022年度）

1 背景・ねらい

ここ数年、県内で搾乳ロボットの導入が急速に進みつつあるが、導入後、馴致、飼料給与調整や牛の疾病等の問題が発生するケースが多く、計画通り乳生産が進んでいない農家も見られる。そこで、スムーズな搾乳ロボットへの移行が可能となるよう飼養管理面、乳生産面や繁殖面等に及ぼす影響を調査し、課題を明確化するとともに解決に向けた改善方法の検討を行う。

2 内容・特徴

(1) 聞き取り調査

導入後の1人あたりの管理頭数および1頭あたりの搾乳回数は増加傾向にあり、飼養管理の省力化、効率化が見られる。導入前後1年間の牛群検定結果からは、3月～5月に導入するよりも10月～12月に導入する方が導入時の乳量低下からの回復が早い。また、つなぎ飼いからの移行では導入時の廃用率が高くなる（図1）。

(2) チェックシート

聞き取り調査の結果を基に、導入時に気をつけるポイントをまとめたチェックシートを作成。表面は農家がイメージしている導入計画と関連するデータを確認しながら聞き取りできるリストである（図1）。裏面は最終的なチェック項目を作成し、チェック欄を3段階表示にすることで農家の理解度が測れるリストである（図2）。

3 普及のための取組

【西諸県農業改良普及センター】

(1) 普及対象 西諸県地域の酪農家

(2) 普及目標 1戸

(3) 普及方法 搾乳ロボットの導入を考えている農家に対し、チェックシートを活用する。

【畜産局】

(1) 普及対象 畜産振興課
スマート畜産推進の参考資料として活用する。

(2) 普及目標 県内酪農家における搾乳ロボットの導入推進

(3) 普及方法 補助事業等での機械設備導入検討の際にチェックシートを活用する。

(4) 留意点 搾乳ロボットの改良に伴い定期的なチェックシートの改訂が必要である。

4 普及の参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

搾乳ロボット導入チェックシート Ver.2023

1. 県内搾乳ロボット導入農家のデータ (調査戸数9戸 調査期間R3.7~R4.6)

2. 導入の概要

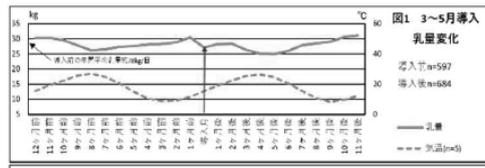


図1、2では導入時期により乳量の回復期間に差が見られる。

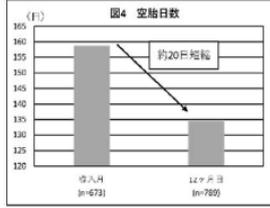
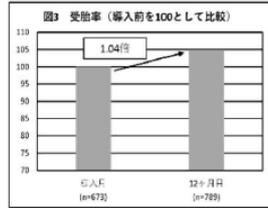
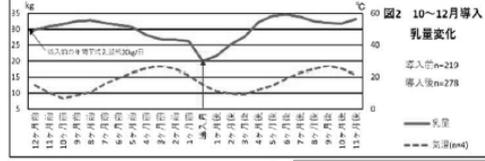


図3、4は牛産検定結果によるグラフ。搾乳ロボットからのデータを利用して導入することにより繁殖成績の向上が見られる。

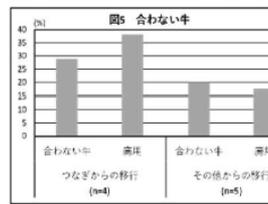


表1 導入前後の1人あたりの管理頭数の変化

	最大	最少	平均
導入前	32.5	9.0	20.8
導入後	47.5	16.3	29.1

表1からは導入による省力化・効率化が見られる。
図5は置き取り頭数によるグラフ。農用牛に混合乳牛は含まない。つなぎからの移行で産乳率が高いことがわかる。

令和 年 月 日 対応者		
農場名		
経営者(名前)		
担当者	(担当者との関係)	
1 情報収集	担当者()メーカー()	内容()
2 規模(産牛頭数)	導入前	導入後
3 導入台数	自(畜舎・次期・増築)	ロボットでの搾乳機数
設置牛舎	メーカー・オリオン・レリー・デラバル・その他()	
4 導入予定場所	現在の産乳・新しい産乳(自産・自己所有地・購入)・(寄託・当地) ()市・町・村 面積() 市町村への委託(文化財保護地域 有・無) (六頭水の利用 可・留) () 農道と宅地の距離() 設置時期()	
5 飼養形態(頭5)	導入前	導入後
6 汚水・糞肥	農地の所有:有・無 貯水タンク設置() 汚水は導入前の処理	処理方法
7 作業人数(表1)	導入前	導入後
8 事業の活用(図1~2)	しない・する	農舎調流方法
9 導入希望時期(図1~2)		
10 育成準備(頭5)	増設数 自家育成() 産 購入() 産 その他() 産	育成期間 合わない牛の対応 新着する(搾乳方法) 使用する
11 導入後の給乳形態	導入前 TMR・PMR・分給 戻入・自給-自作() 面積() 条件() 面積()	導入後 TMR・PMR・分給 戻入・自給-自作() 面積() 条件() 面積() 農機導入見込み(あり・検討中・なし)
12 データ通信設備	ISDN・ADSL・光・鉄・その他()	導入場所(良好・普通・不良)
13 災害時の対応	発電機(有・無)発電対策() 井戸(有・無)断水対策()	

図1 チェックシート(表面)

3. 導入時チェックリスト

○	△	×	◎:理解している △:聞いたことがある ×:知らない	備考
			1 導入時期は10~12月に比べて3~5月の方が導入前の乳量に戻るまでの期間が長い	図1、2
			2 1頭ずつロボット内へ押し入れるなど、馴致に1ヶ月程度、時間と労力が必要である	馴致期間約1ヶ月~6ヶ月 退い込み終了期間約3日~1ヶ月
			3 ロボットで搾乳できない牛について、搾乳方法等の対応を考えている	図3、30乳・乳原液罹患牛の対応方法
			4 廃用リスクを考慮した育成牛と経産牛を確保する計画を考えている	図5
			5 頭数が少ない場合は乳質事故等を考慮し、一定時間ロボットの時間制限を設けるなどの対応が必要である	1台導入・搾乳牛約30頭規模での事例→1日時間あたりの搾乳頭数が低下し、飼養数が増減 対応:3:00~20:00に搾乳、9:00~15:00にゲート閉鎖の設定で時間制限を行い、 断乳を一定期間に集中させた。
			6 搾乳ロボットによる洗浄等で発生する汚水や、増頭に伴い増加する堆肥について処理方法および圃場等の準備が必要である	R1 項目6
			7 ロボット設置牛舎周辺に大容量データ通信設備(光回線)が必要である	通信速度が遅いと異常時の緊急連絡に時間がかかり、対応が遅れる
			8 ロボットからのアラームに対応する必要がある	
			9 ロボットのデータを毎日回数確認し、理解する必要がある	図3、4 操作方法についてはメーカーからの説明がある
			10 毎日目視で家畜および機械等のチェックが必要である	衛生面を考慮し、搾乳ロボット本体は毎日洗浄が必要である
			11 ロボット内のネズミ対策をしなければならない	殺鼠剤・粘着シート・電線
			12 配管の寒冷対策をしなければならない	配管の凍結対策(断熱・ヒーター等)に伴い、コンセントが複数必要である
			13 導入予定時期に間に合うように事業計画を立てている	R1 項目8に該当する場合
			14 更新や、規模拡大分の導入牛にかかる経費が必要である	搾乳ロボット牛の価格はメーカーにより異なるため、導入の際は注意する
			15 事業を利用した場合も自己負担が必要である	
			16 ロボットの定期メンテナンス費用や、定期的な消耗品購入が必要である	メンテナンス費用1台あたり約70万~150万円/年 虫退機(駆除ディッピング剤・毒餌散布機等) 別途の組みあり
			17 導入について、メーカーからの説明を理解している	牛舎の構造・生乳パイプラインの長さ・浄化槽システム・PC取り扱い メンテナンスの内容・メーカーの対応態勢 等

図2 チェックシート(裏面)

5 関連情報等(発表論文等)

- 1) 井上(2022) 畜産技術研究発表会要旨 2) 井上ら(2023) 畜産試験場研究報告

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年6月

情報名	焼酎粕を活用した発酵 TMR 給与は乳生産性を向上させる
要約	焼酎粕を利用した発酵 TMR は、嗜好性も良く、反芻割合も向上することから、乳生産性の向上が図られる。
研究担当	部署：酪農飼料部 担当者：森弘
予算課題	オートメーション化された飼養管理技術の開発 予算区分：県単（実施年度：2022年）

1 背景・ねらい

ここ数年、県内で搾乳ロボットの導入が急速に進みつつあるが、導入後、飼料給与調製や牛の疾病等の問題が発生するケースが多く、計画通り乳生産が進んでいない農家もみられる。

また、飼料高騰などにより未利用資源の利用にも注目が高まっていることから、焼酎粕を活用した発酵 TMR を給与した場合の乳生産性及びルーメン内の発酵に及ぼす影響を検討する。

2 内容・特徴

- (1) 焼酎粕を乳酸発酵させたものを乾物当たり 4.9% 添加した発酵 TMR を調製（表 1）し、発酵品質も問題ない（表 2）。
- (2) 搾乳ロボットから測定される採食時間及び反芻割合は、焼酎粕区が高く、嗜好性や反芻活動は良好である（表 3）。
- (3) 乳生産性は、良好な採食性等を反映して乳量や乳糖において焼酎粕区が高く、乳成分の MUN は逆に焼酎粕区が低い（表 4）。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等
 - ・焼酎粕を利用した発酵 TMR を酪農家が搾乳牛へ給与することで嗜好性や反芻活動に対し好影響を与え、乳生産性が向上する。
- (2) 活用上の留意点
 - ・焼酎粕については、長期間保管する場合は、乳酸発酵が望ましい。なお、本成果は麦焼酎粕によるものである。
- (3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表1 配合割合、飼料成分及び飼料費

飼料名	対照区	焼酎粕区
配合割合 (乾物%)		
トウモロコシサイレージ	15.1%	15.0%
イタリアンヘイレージ	19.0%	18.6%
配合飼料	27.7%	27.2%
大豆粕	5.9%	2.7%
トウモロコシ圧ベン	2.4%	2.3%
ビートパルプ	9.9%	9.7%
マメ科牧草	7.1%	7.0%
イネ科牧草	9.9%	9.7%
炭カル	1.3%	1.2%
リンカル	1.3%	1.2%
ビタミン剤	0.4%	0.4%
焼酎粕	—	4.9%
飼料成分 (DM%)		
DM	42.7%	45.2%
CP	17.4%	15.6%
aNDF	37.1%	40.1%
TDN	68.0%	66.0%
飼料単価 (現物円/kg)	29.9	27.9
飼料摂取量 (現物kg/日/頭)	43.6	46.9
飼料費 (円/日/頭)	1,304	1,310

表2 発酵品質

成分等	単位	対照区	焼酎粕区
pH		4.36	4.45
ギ酸	%	0.01	0.01
乳酸	%	3.89	3.35
酢酸	%	1.33	1.62
プロピオン酸	%	0.13	0.13
酪酸	%	0.01	0.02
吉草酸	%	0.01	0.00
VBN	%	0.09	0.08
VBN(T-N中)		7.30	7.39
Vスコア		85	83

表3 TMR (乾物) 摂取量と採食時間・反芻割合 (1頭・1日当たり)

	TMR (乾物) kg	採食時間(hr)	反芻割合
対照区	18.6	3:27 ± 0.017	29.7% ± 0.92
焼酎粕区	21.2	4:04 ± 0.02**	32.8% ± 0.98**

** p<0.01

表4 乳量及び乳成分

	乳量(kg/日)	脂肪	蛋白	乳糖	無脂固形	全固形	体細胞数	MUN
対照区	27.6 ± 7.21	4.1%	3.7%	4.6%	9.2%	13.3%	17	18
焼酎粕区	29.3 ± 7.38**	4.2%	3.6%	4.7%**	9.2%	13.4%	14	14**

** p<0.01

5 関連情報等 (発表論文等)

なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年6月

情報名	ヒアルロン酸を用いた過剰排卵処理方法の効果	
要約	過剰排卵処理におけるFSH製剤の溶媒にヒアルロン酸(HA)を添加すると、HAの徐放効果により溶媒量を低減でき、生理食塩水のみを溶媒とした場合と同等の採胚成績が得られる。	
研究担当	部署：家畜バイテク部	担当者：堀内 早苗
予算課題	効率的胚生産技術共同試験 予算区分：県単（実施年度：2019～2022年度）	

1 背景・ねらい

体内胚を生産する上で、効率的な過剰排卵処理プログラムで多くの胚を生産することが求められている。

そこで、FSH製剤の溶媒にHAを添加することで、溶媒量の低減及び投与回数の減少を図り、効率的な胚生産技術を確立するとともに、採胚成績が向上するか検討する。

2 内容・特徴

- (1) HA 4 ml 添加の頸部皮下1回投与法は、生理食塩水（生食）50mlの頸部皮下1回投与法と採胚成績が同等である（表1）。
- (2) HA 2 ml 添加の頸部皮下1回投与法は、生食 10ml の頸部皮下1回投与法と採胚成績が同等である（表2）。
- (3) HA 2 ml 添加の頸部筋肉内1回投与法は、生食 10ml の頸部筋肉内1回投与法と採胚成績が同等である（表3）。
- (4) HA 無添加の頸部筋肉内投与と HA 3 ml 添加の頸部皮下投与の併用法は、生食 10ml の頸部皮下1回投与法と採胚成績が同等である（表4）。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等
 - ・過剰排卵処理時のFSH製剤の投与法として、漸減投与法の代わりに活用できる。
- (2) 活用上の留意点
 - ・HA添加による採胚成績の向上は認められなかったため、HAの添加量や投与方法についてさらに検討し、HAの有効な利用方法を考案する必要がある。
- (3) その他
 - ・本試験は受精卵移植普及定着化共同試験として独立行政法人家畜改良センターの指導のもと、宮城県、長野県、栃木県（2019年度のみ）、茨城県、神奈川県、奈良県の6県とともに実施したものであるが、本情報に記載のデータは宮崎県の試験で得られたもののみである。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 試験区別採胚成績（2019 年度） *各試験区の下段は FSH 製剤の溶媒内容と投与経路

試験区	黄体数	採卵総数	正常胚数	変性卵数	未受精卵数	正常胚率
1 区 (n=3) 【20ml生食】皮下	10.3±1.2	4.7±2.2	0.7±0.3	0.7±0.3	3.3±2.4	20.4%
2 区 (n=3) 【10ml生食+HA4ml】皮下	9.0±2.5	6.3±0.9	2.3±2.3	1.3±0.9	2.7±1.8	29.2%
3 区 (n=3) 【50ml生食】皮下	13.7±3.8	10.0±3.6	2.7±2.7	0.3±0.3	7.0±4.7	33.3%
平均値±標準誤差						

表 2 試験区別採胚成績（2020 年度） *各試験区の下段は FSH 製剤の溶媒内容と投与経路

試験区	黄体数	採卵総数	正常胚数	変性卵数	未受精卵数	正常胚率
1 区 (n=3) 【6ml生食+HA4ml】皮下	17.0±5.0	18.3±8.3	4.3±1.9	6.3±0.7	7.7±6.2	23.6%
2 区 (n=3) 【8ml生食+HA2ml】皮下	15.3±3.0	16.3±4.4	13.0±4.4	1.0±0.6	2.3±0.7	79.6%
3 区 (n=3) 【10ml生食】皮下	17.7±4.2	18.7±9.3	8.7±4.2	8.3±3.8	1.7±1.7	46.4%
平均値±標準誤差						

表 3 試験区別採胚成績（2021 年度） *各試験区の下段は FSH 製剤の溶媒内容と投与経路

試験区	黄体数	採卵総数	正常胚数	変性卵数	未受精卵数	正常胚率
1 区 (n=3) 【6ml生食+HA4ml】筋肉	19.7±4.7	19.7±4.7	13.0±1.7	4.0±4.0	2.7±2.2	75.8%
2 区 (n=3) 【8ml生食+HA2ml】筋肉	18.3±1.5	18.3±1.5	8.7±2.2	2.7±1.7	7.0±2.5	49.6%
3 区 (n=3) 【10ml生食】筋肉	21.0±4.9	22.7±5.5	10.0±0.6	9.0±6.2	3.7±0.3	50.4%
平均値±標準誤差						

表 4 試験区別採胚成績（2022 年度） *各区分の下段は FSH 製剤の溶媒内容と投与経路

区分	黄体数	採卵総数	正常胚数	変性卵数	未受精卵数	正常胚率
試験区 (n=3) 【2.5ml生食】筋肉 【4.5ml生食+HA3ml】皮下	24.3±5.4	12.3±2.9	11.0±2.9	1.3±0.3	0.0±0.0	89.2%
対照区 (n=3) 【10ml生食】皮下	12.3±2.9	4.7±1.8	4.3±2.0	0.3±0.3	0.0±0.0	92.9%
平均値±標準誤差						

5 関連情報等（発表論文等）

- 1) 北野ら（2019, 2020）日本胚移植学雑誌
- 2) 堀内ら（2023）畜産試験場研究報告

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年6月

情報名	受卵牛の栄養状態と子宮環境の関連性調査
要約	受精卵移植予定牛の発情前日、発情日、移植日における栄養状態や子宮環境による調査では、平均子宮頸管粘液 pH は発情日に最低値を示し、平均腔内電気抵抗値は発情前日午後に最低値を示す傾向にある。
研究担当	部署：家畜バイテク部 担当者：堀内 早苗
予算課題	受精卵移植における受胎率向上試験 予算区分：県単（実施年度：2020～2022年度）

1 背景・ねらい

牛受精卵移植頭数は年々増加傾向にあるが、その受胎率は新鮮卵約50%、凍結卵約45%と低い水準で停滞しておりその向上が課題となっている。本試験では受卵牛の栄養状態や子宮環境の調査を行い、高受胎率が見込める受卵牛の要因を包括的に「見える化」することを目的とする。

2 内容・特徴

- (1) 頸管粘液 pH と VER 値は、P4 濃度との相関係数が低い（図1、図2）。
- (2) 平均頸管粘液 pH は発情日に最低値を示し、平均 VER 値は発情前日午後に最低値を示す傾向にあるが、受胎牛群と不受胎牛群のデータ間で有意差はない（表1）。
- (3) 移植日の黄体面積と P4 濃度の間には正の相関傾向がみられる（図3）が、P4 濃度、黄体面積、血漿中 NH₃ 濃度において、受胎牛群と不受胎牛群の間に有意差はない（表2）。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用 ～ 活用する対象者、活用方法等
 - ・今回の試験では、受胎率が14.7%と低く、供試凍結卵の品質や移植者の手技等、供試牛以外の要因で不受胎となる可能性や、調査時の手技（頸管粘液の採取や VER 値測定）の不備により正確なデータが得られない可能性が考えられるため、それらを改善することでより正確なデータが得られる可能性が示唆される。
- (2) 活用上の留意点
 - ・頸管粘液の採取や VER 値の測定を行うには事前に手技を獲得する必要がある。
 - ・正確な VER 値を測定できない状態（気腔や尿腔）の牛や、子宮頸管が細く頸管粘液の採取が困難である牛など、調査データの取得に不向きな状態の牛への対策が必要である。
 - ・供試凍結卵の選定や移植技術の獲得が必須である。
- (3) その他
 - ・2023年度から同じテーマで、調査項目に超音波診断装置による黄体血流の確認を加え、また良質な供試凍結卵の選定や調査時の手技及び移植技術を強化して、より正確なデータを得るために試験を行う。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

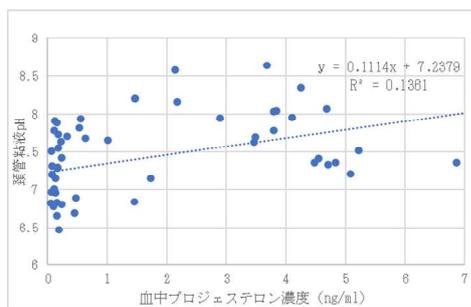


図1 頸管粘液 pH と P4 濃度
($r=0.37$, $P=0.26$)

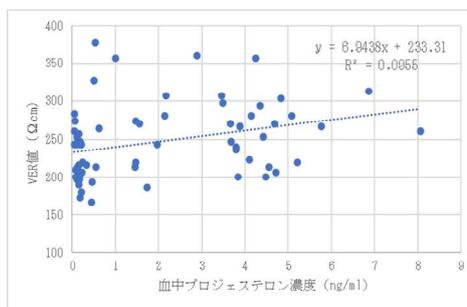


図2 VER 値と P4 濃度
($r=0.31$, $P=0.36$)

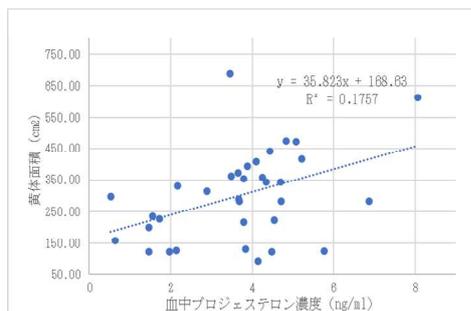


図3 黄体面積と P4 濃度
($r=0.42$, $P=0.20$)

表1 受胎牛群及び不受胎牛群における頸管粘液 pH と VER 値の推移

区分	調査項目	頸管粘液pH				VER値 (Ωcm)			
		測定日	発情前日 (午前)	発情前日 (午後)	発情日	移植日	発情前日 (午前)	発情前日 (午後)	発情日
受胎牛群 (n=5) HOL 5, JB 0	平均値	7.19	7.41	6.65	7.89	195	193	246	239
	標準誤差	0.15	0.00	0.31	0.15	5	0	17	14
不受胎牛群 (n=29) HOL 18, JB 11	平均値	7.35	7.40	7.28	7.71	235	220	225	271
	標準誤差	0.12	0.10	0.09	0.14	7	11	8	9
全体 (n=34) HOL 23, JB 11	平均値	7.33	7.40	7.18	7.74	232	218	228	266
	標準誤差	0.11	0.09	0.10	0.12	7	10	7	8

表2 受胎牛群と不受胎牛群における移植日の P4 濃度、黄体面積、血漿中 NH₃ 濃度

区分	調査項目	P4 濃度 (ng/ml)	黄体面積 (cm ²)	血漿中 NH ₃ 濃度 (μg/dl)
		測定日	移植日	移植日
受胎牛群 (n=5) HOL 5, JB 0	平均値	3.64	299	28
	標準誤差	0.61	56	3
不受胎牛群 (n=29) HOL 18, JB 11	平均値	3.70	301	32
	標準誤差	0.32	27	1
全体 (n=34) HOL 23, JB 11	平均値	3.69	301	31
	標準誤差	0.28	24	1

5 関連情報等(発表論文等)

- 堀内ら(2023)畜産試験場研究報告

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年6月

情報名	高温乾燥したキウイの飼料添加の効果
要約	ゴールドキウイ（以下、「キウイ」）の高温乾燥粉末を、肥育後期豚に1%、3%及び5%の割合で飼料添加し、給与したところ発育は有意差がみられるほどではないが添加により低下し、肉質はキウイの3%添加で保水性の向上がみられる。
研究担当	部署：養豚科 担当者：壺岐 侑祐
予算課題	未利用資源給餌試験 予算区分：県単（実施年度：2022年度）

1 背景・ねらい

都農町では、農業の活性化を図るために、キウイの生産販売の拡大を目指しているが、果実並びに加工品の生産時には、大量の選果漏れ果実や加工品残さが発生するため、それらの有効利用が模索されている。この試験では、都農町の依頼によりキウイの飼料化について検討する。

2 内容・特徴

- (1) キウイの高温乾燥粉末の給与は、添加割合の増加により、日増体量が低下し、飼料要求率は増加する。
- (2) 飼料へ3%添加することにより、肉質（保水性）が向上する。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用
 - ・キウイの選果漏れ果実及び加工残さを飼料として利用しているため、発生した残さ等を低減させる。
 - ・肥育後期豚へのキウイの飼料添加は、肉質を改善させる。
- (2) 活用上の留意点
 - ・試験場での飼育環境下では、有意ではないものの発育成績は1%、3%と添加割合を増やすにつれて低下しており、農場での検証が必要と考えられる。
- (3) その他
 - ・試験は、都農町からの委託により実施した。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

表 1 試験区分 品種：LWD

試験区分	飼料	頭数
対照区	基礎飼料	10 頭
試験区 1	基礎飼料 + 乾燥キウイ 1 %	10 頭
試験区 2	基礎飼料 + 乾燥キウイ 3 %	10 頭
試験区 3	基礎飼料 + 乾燥キウイ 5 %	10 頭

注：基礎飼料：TDN：77.4%，CP：13.4%

表 2 発育成績

	対照区	試験区1(1%)	試験区2(3%)	試験区3(5%)
開始体重(kg)	85.4 ± 6.97	88.2 ± 6.24	87.9 ± 7.30	89.7 ± 8.96
出荷体重(kg)	110.7 ± 2.55	111.3 ± 2.00	110.1 ± 2.57	111.1 ± 2.92
出荷日齢(日)	147.1 ± 5.93	147.6 ± 10.00	155.0 ± 10.19	153.8 ± 7.64
日増体量(kg/日)	1.05 ± 0.12	0.96 ± 0.18	0.93 ± 0.20	1.06 ± 0.60
飼料摂取量(kg/頭)	85.8	89.6	88.0	82.7
飼料要求率	3.40	3.88	3.96	3.87
枝肉重量(kg)	70.3 ± 2.08	70.6 ± 1.44	71.5 ± 3.57	72.5 ± 3.14
背脂肪厚(cm)	1.6 ± 0.34	1.6 ± 0.30	1.5 ± 0.19	1.7 ± 0.31
上物率(%)	77.8	90.0	90.0	100.0

格落ち理由：対照区：薄脂、1%：薄脂、3%：肉付

表 3 肉質成績

	対照区	試験区 1 (1%)	試験区 2 (3%)	試験区 3 (5%)
水分(%)	73.0 ± 0.75	74.0 ± 1.67	73.4 ± 1.75	72.6 ± 0.92
粗脂肪(%)	3.4 ± 0.89	2.9 ± 0.64	3.5 ± 0.83	3.9 ± 1.38
ドリップロス(%)				
24時間	2.1 ± 0.72	2.6 ± 1.25	1.3 ± 1.02	1.9 ± 1.17
48時間	4.0 ± 0.90	4.2 ± 1.50	2.5 ± 1.41	3.8 ± 1.52
加熱損失(%)	24.3 ± 0.91 ^{ab}	24.8 ± 0.65 ^b	22.8 ± 1.36 ^a	24.1 ± 1.31 ^{ab}
剪断力価(g)	4724.8 + 691.74	5200.7 + 1379.88	4741.6 + 1722.75	4743.7 + 1366.12
肉色(48h)				
L値	53.7 ± 3.02	52.5 ± 5.17	53.7 ± 1.56	54.5 ± 2.17
a値	10.7 ± 3.01	11.1 ± 1.38	11.6 ± 2.23	11.9 ± 1.48
b値	10.1 ± 1.84	9.7 ± 3.01	10.1 ± 1.53	10.8 ± 0.79
脂肪色(48h)				
L値	74.0 ± 4.15	75.2 ± 0.76	74.8 ± 1.41	74.1 ± 0.69
a値	4.6 ± 1.13	4.5 ± 0.92	5.2 ± 0.80	4.9 ± 0.25
b値	7.7 ± 0.56	7.5 ± 0.38	7.5 ± 0.36	8.0 ± 0.47

5 関連情報等(発表論文等)

なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年6月

情報名	肥育豚の出荷日齢は離乳体重に影響を受ける
要約	肥育豚について離乳体重毎に豚を分け、発育や飼料コストを比較したところ、離乳体重が軽い豚では、増体量が低く、出荷日齢が延長することで飼料摂取量が増加し、飼料コストが高くなる可能性がある。
研究担当	部署：養豚科 担当者：老岐 侑祐
予算課題	みやざきスマート養豚生産技術向上試験 予算区分：県単（実施年度：2022年度）

1 背景・ねらい

近年の繁殖母豚では、産子数が増加する一方で、離乳体重等にばらつきが生じやすい。離乳体重が軽い個体は、その後の発育が遅れることで経営に影響する可能性があるが、飼料コスト等を評価した報告は少ない。そこで本試験では、離乳体重の違いが、出荷までの発育成績及び飼料コストに与える影響を明らかにする。

2 内容・特徴

- (1) 離乳体重が軽い個体は、日増体量が低くなる（図1）。
- (2) 離乳体重が軽い個体は、重い個体に比べて出荷日齢が延長する（表1）。
- (3) 離乳体重が軽い個体は、飼料コストが高くなる（表1）。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用
 - ・農家への情報提供。
- (2) 活用上の留意点
 - ・試験場で飼育した豚のデータに基づく。
- (3) その他

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

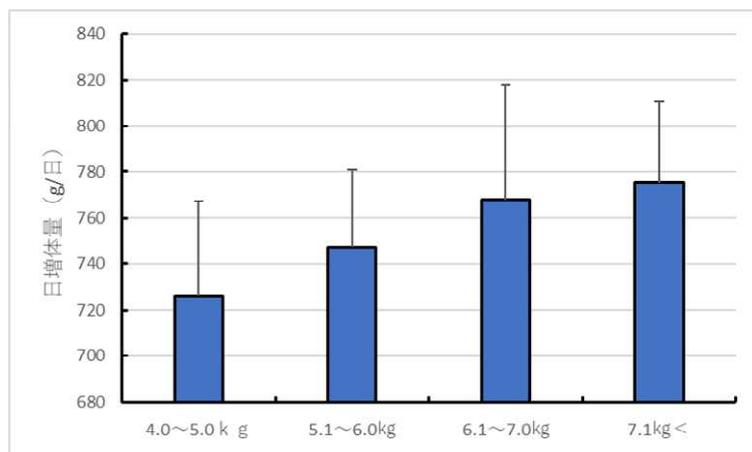


図1 階層分けした離乳体重と日増体量
 ※2018年～2022年に試験場で飼育した126頭の成績

表1 発育成績および飼料コスト

	離乳体重 (軽)	離乳体重 (中)	離乳体重 (重)	p値
離乳体重 (kg)	5.2 ± 0.79 ^a	6.5 ± 0.17 ^b	7.9 ± 0.28 ^c	0.00001
開始日齢 (日)	79.3 ± 1.25	77.7 ± 2.88	77.0 ± 2.68	0.32941
出荷日齢 (日)	147.0 ± 5.07 ^a	144.2 ± 4.52 ^{ab}	133.6 ± 2.80 ^b	0.00101
開始体重 (kg)	45.1 ± 2.92	42.8 ± 2.91	48.7 ± 4.04	0.05479
出荷体重 (kg)	108.7 ± 3.20	106.8 ± 2.61	108.2 ± 2.71	0.59225
日増体量 (kg/日)	0.94 ± 0.06 ^b	0.96 ± 0.04 ^b	1.05 ± 0.07 ^a	0.04200
飼料コスト (前期飼料) (円/頭)	5,787.2	6,688.3	6,563.9	
飼料コスト (後期飼料) (円/頭)	7,691.8	6,405.8	6,516.6	
飼料コスト (全体) (円/頭)	13,479.0	13,094.1	13,080.5	
枝肉価格 (円/頭)	37,768.7 ± 1,107	36,578.6 ± 982	37,712.4 ± 1,069	0.17801

※試験豚：LWD種、去勢5頭、雌5頭の計10頭をそれぞれの区で供試した。

※11週齢目から試験を開始した。

※分娩後21日目の体重を離乳体重とした。

5 関連情報等(発表論文等)

なし

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年5月

情報名	ニオイセンサーを用いた臭気の「見える化」と簡易な臭気対策の効果
要約	場内家畜排せつ物処理施設周辺において、ニオイセンサーを用いて臭気マップを作成し、臭気を「見える化」した。臭気が強い箇所に簡易な対策を実施することで臭気を抑えることができる。
研究担当	部署：環境衛生科 担当者：三角 久志
予算課題	見える畜産環境対策技術確立試験 予算区分：県単（実施年度：2020～2022年度）

1 背景・ねらい

本県における畜産苦情発生の約半数を悪臭関係が占め、簡易的かつ効果的な臭気低減対策が求められている。

そこで、ニオイセンサーを用いて臭気を「見える化」し、臭気が強い箇所に簡易な対策を実施し、効果を検証する。

2 内容・特徴

- (1) 臭気強度が特に強かった箇所は、汚水浄化処理施設、最初沈澱槽、移送槽及び堆肥化処理施設であった（図1、図2）。
- (2) 上記の箇所のうち、最初沈澱槽と移送槽においては開口部をベニア板で覆い、堆肥化処理施設においてはカーテンを閉めるなどの簡易な対策を行うことにより、臭気を抑えることができる（図3、図4）。
- (3) 風向きによっては、簡易な臭気対策を実施しても十分な効果が得られないことがある（図5、図6）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用

- ・臭気マップの作成により農場臭気の「見える化」が図られ、対策が必要な箇所を特定できる。
- ・対策が必要な箇所に簡易な対策を実施することにより、臭気を抑えることができる。

(2) 成果活用上の留意点

- ・臭気を低減するには、日頃の飼養衛生管理を徹底し、家畜の疾病を予防することや、清掃の徹底を図るなど、きめ細やかな管理を行うことが重要である。
- ・住宅地との距離や臭気の発生源からの風向きなど、農場の立地条件を勘案して効果的な対策の実施を検討する必要がある。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

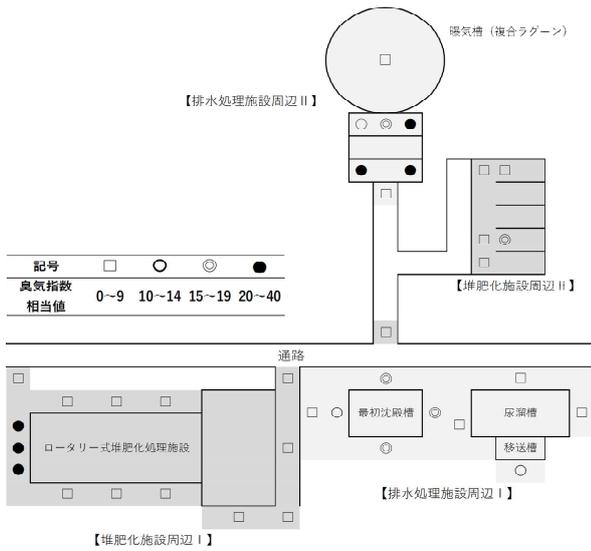


図1 家畜排せつ物施設の臭気マップⅠ

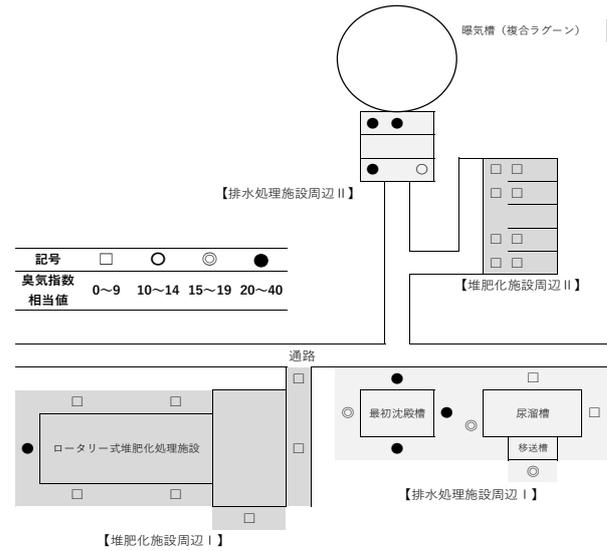


図2 家畜排せつ物施設の臭気マップⅡ

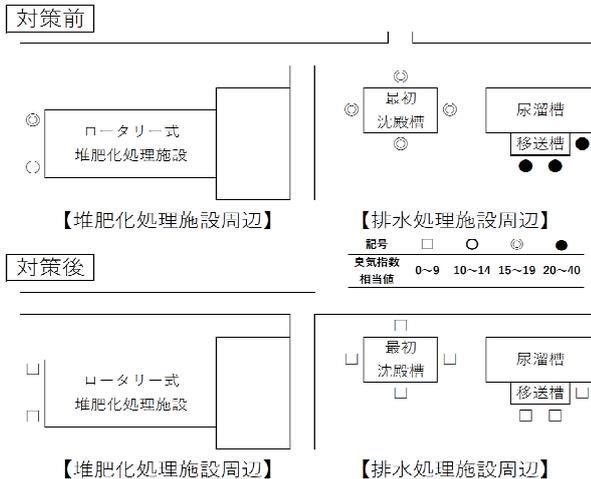


図3 対策前後の臭気平均値(冬期)

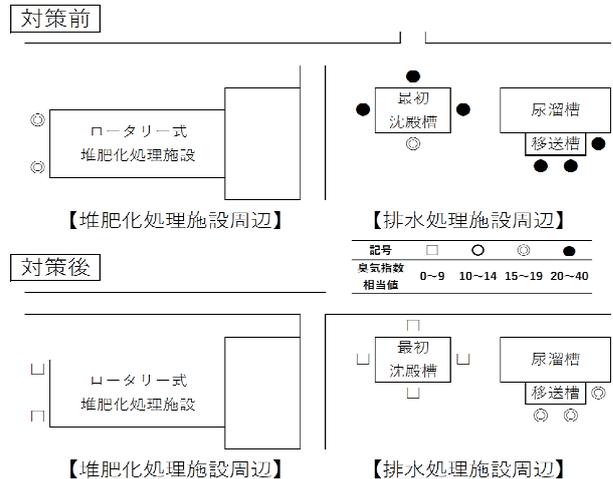


図4 対策前後の臭気平均値(夏期)



図5 風向と臭気強度の関係(対策前)

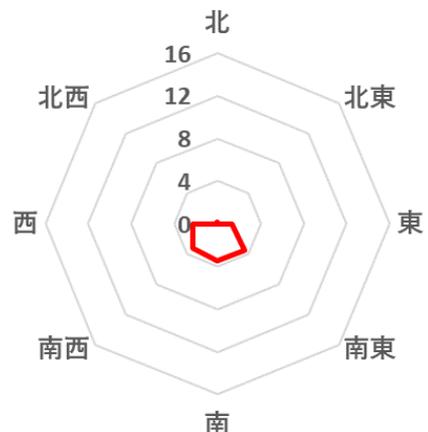


図6 風向と臭気強度の関係(対策後)

5 関連情報等(発表論文等)

- 1) 三角ら(2021, 2022)畜産試験場研究報告

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年6月

情報名	「スマート汚泥自動制御装置」（プロトタイプ）の実証
要約	光学式水質モニタリング装置を用いた「スマート汚泥自動制御装置」（プロトタイプ）は、養豚排水処理施設における曝気槽の汚泥濃度自動制御に利用可能である。
研究担当	部署：環境衛生科 担当者：甲斐敬康
予算課題	見える畜産環境対策技術確立試験 予算区分：県単（実施年度：2020～2022年度）

1 背景・ねらい

養豚排水処理施設における曝気槽の汚泥量管理は、多くは経験と勘に基づいた管理が行われており、曝気槽からの活性汚泥流出や過剰な蓄積、汚泥の沈降性の喪失など、処理施設の管理上のトラブルも多いのが現状である。

そこで、本研究では、光学式水質モニタリング装置（以下「田中式 MLSS モニタ」）を利用して、汚泥量に応じて曝気槽から活性汚泥の引き抜き量をスマート制御する技術を確立し、汚泥濃度の自動制御装置を開発することを目的とする。

2 内容・特徴

- (1) 田中式 MLSS モニタ（写真1, 2、図1）は、県内5か所の養豚排水処理施設の曝気槽水を対象に実施した汚泥計による測定値と手分析値との相関を踏まえると、MLSS濃度が低～中濃度域であれば計測可能である（図2）。
- (2) 複合ラグーン排水処理施設に田中式 MLSS モニタを設置し、汚泥濃度を低い値に設定すると、制御開始後から徐々に低下していき、一定値になって以降は汚泥ポンプの稼働が減少する（図3）。
- (3) 制御装置にクラウドシステムを接続し、遠隔で汚泥濃度の測定データや汚泥引抜きポンプの稼働データを受信できる IoT 遠隔監視システム（プロトタイプ）の開発を行った（図4）。

3 成果の活用・留意点

- (1) 見込まれる成果の活用
 - ・当成果を活用し、令和4年度から取り組む委託プロジェクト研究（「戦略的スマート農業技術等の開発・改良」）で製品化を目指す。
- (2) 成果活用上の留意点
 - ・現状では、MLSS濃度を高く設定して運転を行う膜分離方式には不向きであるため、畜産環境技術研究所において装置の改良が進められている。
- (3) その他
 - ・この試験は、三桜電気工業株式会社及び一般財団法人畜産環境整備機構畜産環境技術研究所との共同研究である。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等



写真1 田中式 MLSS モニタ (外観)



写真2 制御盤 (内部)

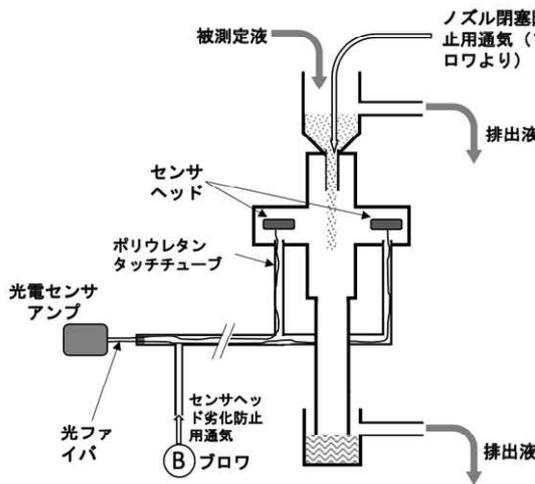


図1 田中式 MLSS モニタの仕組み

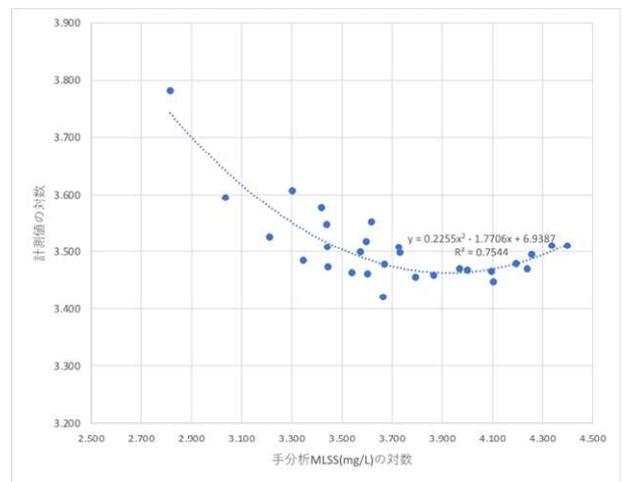


図2 MLSS 濃度と手分析値との関係

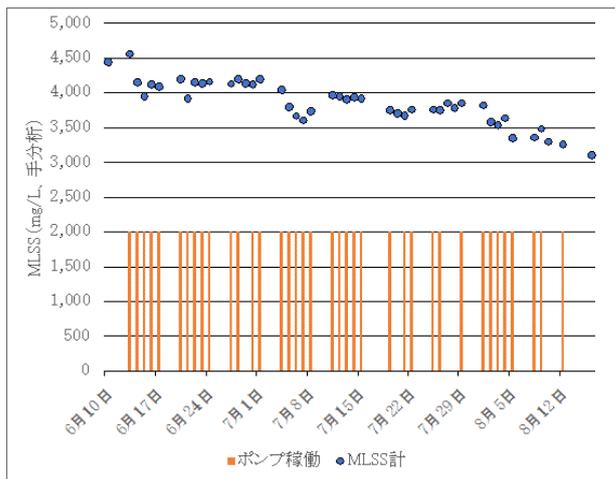


図3 MLSS 濃度の推移と汚泥ポンプの稼働

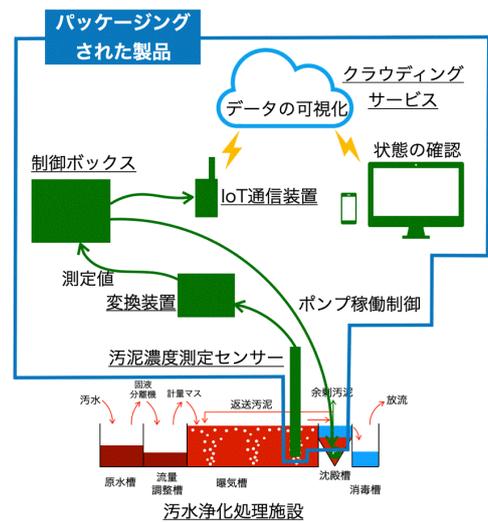


図4 IoT 遠隔監視システムの概要

5 関連情報等 (発表論文等)

- 1) 甲斐ら (2022) 令和4年度養豚排水処理施設における汚泥廃棄処分量削減のための「スマート汚泥管理システム」商品化可能性の基礎実験型調査実績報告書 (宮崎県産業振興機構、環境イノベーション支援事業)

普及技術カード（普及技術情報）

作成 2023年8月

情報名	「BOD監視システム」によるスマート養豚排水処理の実証
要約	「BOD監視システム」は、養豚排水処理施設における長期間の使用でも適正な曝気量の自動制御と効率的な処理が可能である。
研究担当	部署：環境衛生科 担当者：甲斐敬康
予算課題	見える畜産環境対策技術確立試験 予算区分：県単（実施年度：2020～2022年度）

1 背景・ねらい

養豚排水処理については、硝酸性窒素等の規制強化に伴い、一層の窒素除去の効率化と適正処理が求められており、また、経営基盤強化の観点からも、処理の高度化、省力化およびコスト低減は、益々重要な課題となっている。そこで、本研究では、近年開発された「BOD監視システム」を都城市内の養豚場の排水処理施設（2施設）に設置し、3年間の長期運転を実証する。

2 内容・特徴

- (1) 「BOD監視システム」の導入後3年を経過した令和4年度の処理水質は良好であり、特に、硝酸性窒素等については、年間を通じて、一般排水基準（100mg/L）以下での運転が可能である（図1）。
- (2) 曝気量の自動制御により、年間を通じて、曝気時間の削減効果がある（表1, 図2）。
※曝気削減時間：自動制御された日最大曝気時間を基準とした自動制御後の曝気時間の削減時間

3 普及のための取組

【畜産振興課】

- (1) 普及対象 畜産振興課、県内養豚農家
- (2) 普及目標 県内養豚農家におけるBOD、監視システムの導入推進
- (3) 普及方法 スマート畜産推進の参考資料として活用する

【延岡家畜保健衛生所】

- (1) 普及対象 管内農家10戸
- (2) 普及目標 管内農家10戸
- (3) 普及方法 資料を配付し周知する
- (4) 留意点

- ・本システムの導入には、BOD容積負荷が0.3kg/m³/日以下など、排水処理施設が適正に運転管理されている必要がある。また、窒素の一般排水基準のクリアには、排水のBODと総窒素の比（BOD/N比）が3以上必要である。
- ・期待する曝気時間削減効果を発揮するためには、IoT機能により日々の運転状況を確認し、トラブル時に速やかに対応することが重要。
- ・この試験は、三桜電気工業株式会社及び国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門との共同研究である。
- ・「BOD監視システム」による電気代の削減効果等については、下記の研究成果情報（2021年農研機構、WEB）を参照。

https://www.naro.go.jp/project/results/5th_laboratory/nilgs/2021/21_002.html

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

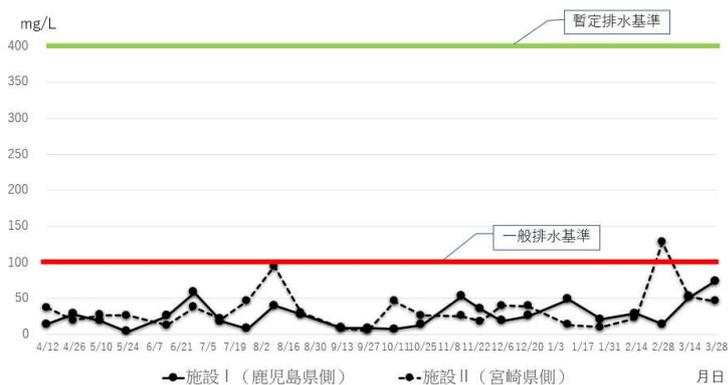


図1 硝酸性窒素等濃度の推移

表1 各処理施設における月ごとの曝気時間と曝気削減時間（令和4年度）

月	施設Ⅰ（鹿児島県側）					施設Ⅱ（宮崎県側）				
	曝気時間（h）		曝気削減時間（h）			曝気時間（h）		曝気削減時間（h）		
	制御前	制御後	月当たり	1日当たり	年間	制御前	制御後	月当たり	1日当たり	年間
4	720.0	610.7	109.3	3.6						
5						744.0	623.0	121.0	3.9	
6						720.0	555.3	164.7	5.5	
7	744.0	584.7	159.3	5.1		744.0	624.8	119.2	3.8	
8	744.0	617.8	126.2	4.1		744.0	676.3	67.7	2.2	
9	720.0	522.8	197.2	6.6						
10	682.0	564.0	118.0	3.8		682.0	557.5	124.5	4.0	
11	660.0	645.0	15.0	0.5		540.0	539.0	1.0	0.0	
12	682.0	654.8	27.2	0.9		620.0	579.2	40.8	1.3	
1	744.0	615.7	128.3	4.1		620.0	580.2	39.8	1.3	
2	672.0	582.3	89.7	3.2						
3	744.0	744.0	0.0	0.0						
月平均	711.2	614.2	-	-		676.8	591.9	-	-	
年間計	7,112.0	6,141.8	97.0	3.2	970.2	5,414.0	4,735.3	84.8	2.8	678.7

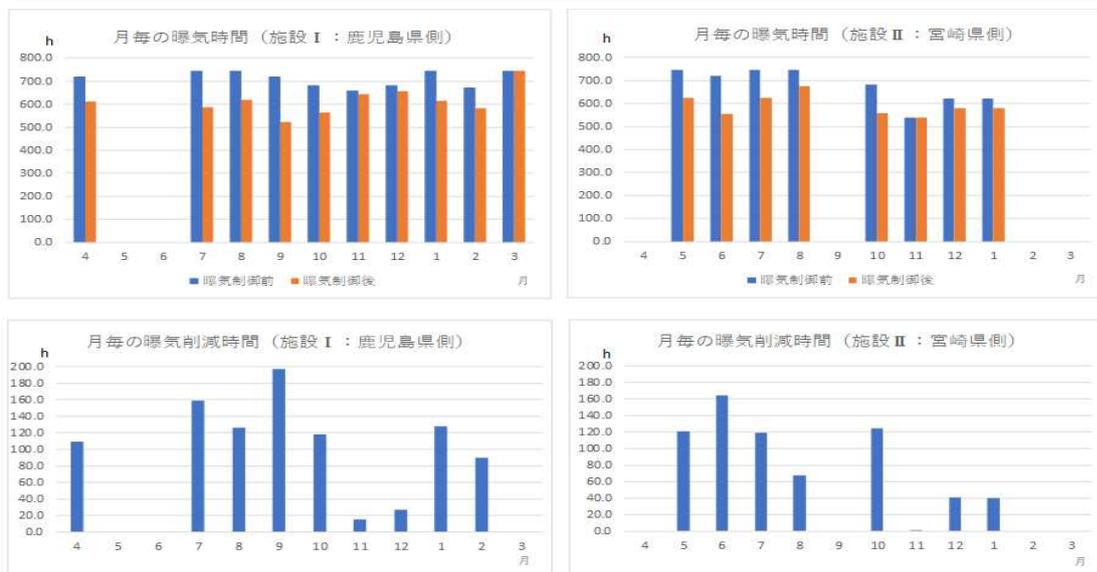


図2 BOD監視システムによる曝気時間削減効果

5 関連情報等（発表論文等）

- 1) 甲斐ら(2021, 2023) 畜産試験場研究報告

研究成果カード（研究成果情報）

作成 2023年5月

情報名	地域資源を活用した低タンパク質アミノ酸バランス改善飼料の給与効果	
要約	肥育豚への食品残さ等の地域資源を配合した低タンパク質アミノ酸バランス改善飼料の給与により、増体と飼料効率に悪影響を及ぼすことなく、総窒素排せつ量を削減できる。また、地域資源の活用により、飼料費の削減と飼料自給率の向上が期待できる。	
研究担当	部署：環境衛生科	担当者：三角 久志
予算課題	見える畜産環境対策技術確立試験 予算区分：県単（実施年度：2020～2022年度）	

1 背景・ねらい

県内の養豚農家においては、食品残さ等の地域資源を活用する農家があるものの、それらの一部で、飼料の栄養バランスの不備が原因と思われる生産性の低下がみられる。また、養豚経営から排出される窒素を削減し、温室効果ガス（GHG）の排出抑制につながる技術の普及が求められている。

そこで、県内産の食品残さ等の地域資源を活用した低タンパク質（CP）アミノ酸バランス改善飼料（CP13%）を肥育豚に給与した場合の発育性、糞尿及び窒素排せつ量、飼料費への影響を、慣行 CP 含量飼料（CP16%）との比較により検証する。

2 内容・特徴

- (1) 肥育豚に低 CP 飼料を給与しても、アミノ酸バランスを調整することにより、増体や飼料効率に悪影響を及ぼさない（図1）。
- (2) 肥育豚に低 CP 飼料を給与することにより、糞排せつ量の削減とともに、糞尿中に排せつされる窒素量を削減できる（図2、図3）。
- (3) 地域資源を活用することにより、飼料費の低減とともに、飼料自給率の向上につながる（図4）。
- (4) 飼料摂取量と飼料中の CP 含量から算出される窒素摂取量から、総窒素排せつ量を予測することが可能である（図5）。

3 成果の活用・留意点

(1) 見込まれる成果の活用

- ・食品残さ等の地域資源を活用する養豚経営の飼料給与設計に活用できる。
- ・得られた成果を 2023 年度開始の研究課題に活用する。

(2) 成果活用上の留意点

- ・飼料給与設計を行う場合は、飼料原料の一般成分及びアミノ酸分析を行い、日本飼養標準（豚）で示されるリジン・メチオニン等のアミノ酸要求量が充足するように添加量を決定する。

4 参考となる具体的データ、グラフ、フロー図等

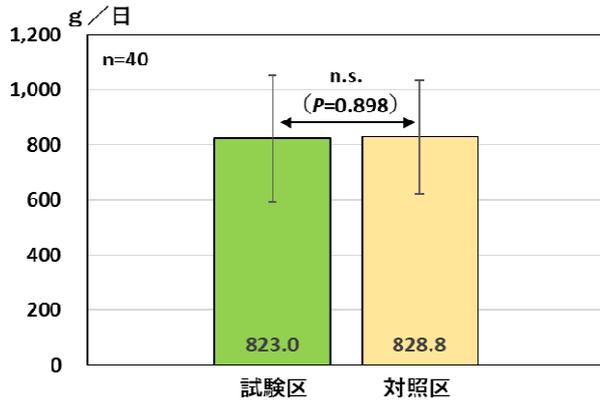


図 1 日増体量 (DG)

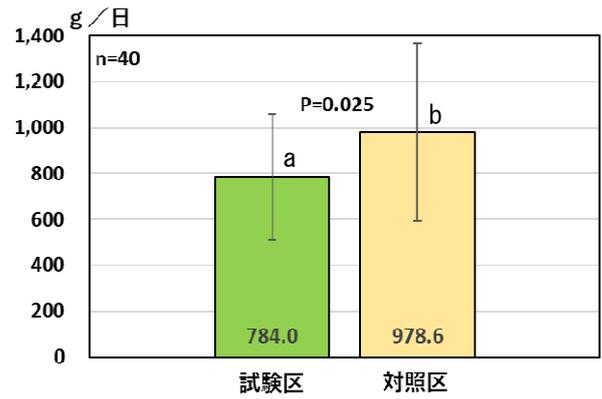


図 2 糞排せつ量

ab 異符号間に有意差あり (P<0.05)

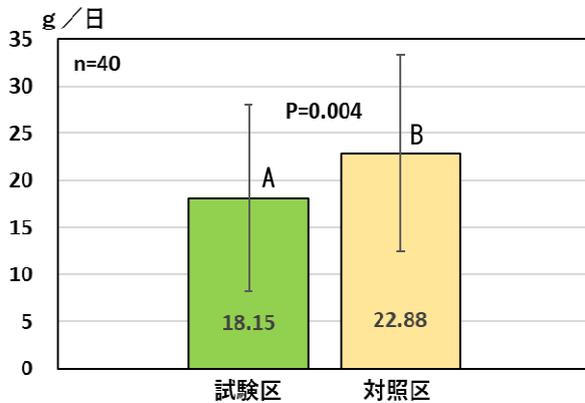


図 3 総窒素排せつ量

AB 異符号間に有意差あり (P<0.01)

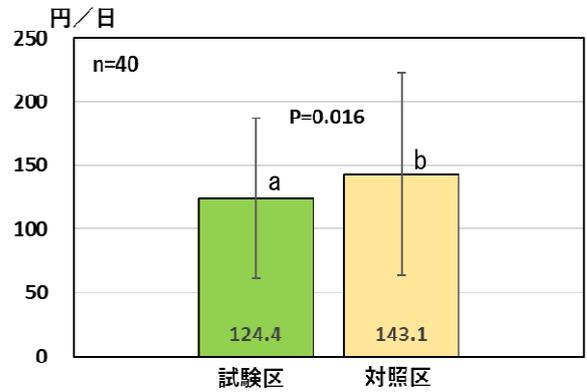


図 4 一日一頭当たり飼料費

ab 異符号間に有意差あり (P<0.05)

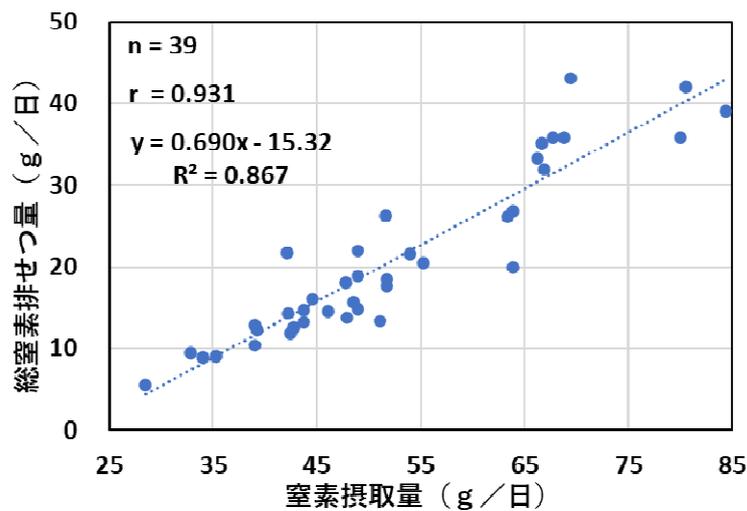


図 5 窒素摂取量と総窒素排せつ量の関係

5 関連情報等(発表論文等)

- 1) 三角ら(2021,2022,2023)畜産試験場研究報告
- 2) 三角ら(2023)日本養豚学会大会講演要旨