

データ活用型スマート養豚モデルの実証

(農) 清和畜産ほか (千葉県旭市)

背景及び取組概要 <実証品目:豚>

<実証頭数:母豚600頭(清和畜産)、母豚450頭(高山黒豚実験農場)、母豚700頭(知覧子豚供給センター)、肉豚2800頭(南薩肥育実験農場)>

国内需要が増す豚肉の生産の効率化に向け、

A 状況・課題の可視化、及び課題に対する施策立案を可能にする、ICT やIOT、AI等の先端技術の導入と養豚データの収集と蓄積。

B データ分析と現場での業務改善コンサルテーションによる業務最適化。

実証目標

I :繁殖能力の改善(売上増 12.2%)

II :産肉(肥育)能力/産肉性の改善(利益増1.7%)

III :労働者・後継者不足の改善(利益増1.1%+技術伝承問題への貢献)

導入技術

①養豚経営(繁殖・肥育)管理システム、②IoT飼育環境管理センサ、③背脂肪測定器、④体重推定機、⑤体重測定・出荷選別機、⑥個体識別機、⑦飼養作業管理システム

1

養豚経営(繁殖・肥育)管理システム



2

IoT飼育環境管理センサ



3

背脂肪測定器



4

体重推定機



5

体重測定・出荷選別機



6

個体識別機



7

飼養作業管理システム



データ収集・蓄積・分析によるコンサルテーションと業務最適化

I 繁殖管理
(繁殖豚)

II 肥育管理
(肉豚)

III 作業管理
(農場作業員)



成績概況

集計期間: 2020/5/1 ~ 2021/12/31

- ① 分娩腹数は目標値84腹に対して約82.6腹。クレート稼働率は約98%であり無駄がない効率的な状況。
- ② 離乳頭数は目標値11.9頭/腹に対して約11.6頭/腹。若干目標達成に及んでいないが、
- ③ 高産歴化による死産数/腹の増加、繁殖性能の低下によるものであると考えられる。更新は順調に進んでおり、継続して更新されれば目標値は達成可能である。

腹数/Gr
82.6

総産
14.7

生存
13.5

死産
1.2

白子
0.8

嘔事故
1.9

離乳
11.6

	2020										2021						
	5月27日	6月17日	7月8日	7月29日	8月19日	9月9日	9月30日	10月21日	11月11日	12月2日	12月23日	1月13日	2月3日	2月24日	3月17日	4月7日	4月28日
腹数	86	77	85	82	83	84	83	83	83	82	81	88	86	82	76	88	85
総産	14.3	14.3	14.7	15.3	14.5	15.1	15.0	14.3	14.0	15.1	13.4	13.9	15.6	14.4	14.4	15.1	15.7
生存	13.0	13.2	13.6	14.0	13.6	13.5	13.6	12.8	12.9	13.9	12.5	13.2	14.3	13.5	13.4	13.9	14.5
死産	1.3	1.1	1.1	1.3	1.0	1.6	1.4	1.5	1.1	1.2	0.9	0.7	1.3	1.0	1.0	1.2	1.3
白子	0.7	0.6	0.6	0.8	0.5	0.9	0.9	1.1	0.7	0.6	0.6	0.5	0.9	0.6	0.7	0.8	0.9
嘔事故	1.4	1.7	1.7	1.8	2.1	2.0	1.9	1.7	1.8	2.0	1.8	2.2	2.9	1.6	1.8	2.2	2.5
離乳頭数	11.7	11.5	11.9	12.2	11.5	11.5	11.7	11.1	11.1	12.0	10.9	11.1	11.4	11.9	11.6	11.9	12.0

	2022													
	5月19日	6月9日	6月30日	7月21日	8月11日	9月1日	9月22日	10月13日	11月3日	11月24日	12月15日	1月5日	1月26日	
腹数	75	89	86	84	79	86	75	85	78	78	80	85	85	
総産	14.5	15.0	15.6	13.9	14.2	14.7	15.3	14.7	13.9	14.0	15.1	15.1	16.3	
生存	13.6	13.7	14.2	12.5	12.5	13.2	13.7	13.4	12.7	12.8	14.1	13.8	14.9	
死産	0.9	1.3	1.4	1.4	1.6	1.5	1.5	1.3	1.2	1.2	1.0	1.3	1.4	
白子	0.5	0.9	1.0	0.9	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9	
嘔事故	2.0	2.4	2.4	1.8	1.5	1.8	2.0	1.6	1.4	1.5	2.0	1.9	2.1	
離乳頭数	11.8	11.3	11.9	11.0	11.1	11.6	11.8	11.8	11.3	11.7	12.1	12.0	12.8	

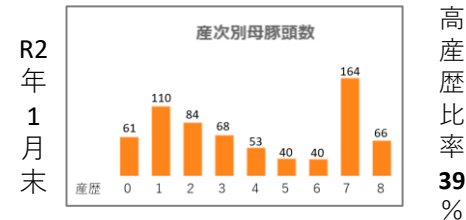


実証結果

生産農家	項目	指標			
		プロジェクト開始前	R3年度終了時目標	R2年度	R3年度1月末時点
清和畜産	I: 繁殖能力の改善				
	①母豚回転率	2.32回	2.40回	2.40回	2.45回
	②離乳頭数/母豚/年	25.3	25.8	25.8	28.8

母豚回転率は目標値「2.40」に対し「2.45」と、目標達成。離乳頭数/母豚は、目標値11.9に対して11.6頭と目標を下回っているが、母豚回転が好調であり、離乳頭数/母豚/年は目標値「25.8頭/母豚/年」に対し、「28.8頭/母豚/年」で目標を大きく上回った。

R2年から課題となっている高産歴母豚の頭数割合は、順調に低下しているものの、依然として8産母豚が100頭程度存在しているため、継続して母豚更新を進める必要がある。母豚更新が進めば、生存産子数は増加し、死産数は低下することが見込まれ、離乳頭数/母豚は目標値を達成可能である見通し。



取り組み例

廃用母豚抽出機能

母豚	産次(離乳時)	離乳日	最新のイベント	生存産子数	種付け後異常	離乳頭数	平均事故頭数	離乳から種付け日数	廃用選別	廃用日	詳細	
1	106_30501	6	2021-06-09 離乳 2021-11-03						■	2021-11-15	2021-11-17	詳細
2	111_46802	6	2021-06-09 離乳 2021-10-27							2021-10-27	2021-10-27	詳細
3	279_61005	6	2021-06-09 流産 2021-10-01		■					2021-10-05	2021-10-05	詳細
4	297_80703	2	2021-06-09 妊娠鑑定 2021-12-04				■		Ⓜ	Ⓜ	出荷	詳細
5	315_88901	6	2021-06-09 妊娠鑑定 2021-12-04					■	■	Ⓜ	出荷	詳細
6	318_84803	6	2021-06-09 離乳 2021-10-27						■	■		詳細
7	324_83603	2	2021-06-09 離乳 2021-11-03						■	2021-11-15	2021-11-17	詳細
8	412_72605	6	2021-06-09 妊娠鑑定		■				Ⓜ			詳細

※6産以上を高産歴として高産歴比率試算

清和畜産においては、産歴構成の見直し、低・中産歴で成績不良母豚の更新が課題であった。産歴構成は上図のとおり低産歴帯が大きく増加しており、さらなる繁殖性の向上が期待できる。成績不良母豚については、左記のように母豚をスコアリングし、廃用候補を自動選別する機能を活用し、効率的に低成績母豚の更新を実施いただいた。



実証結果

生産農家	項目	指標				
		プロジェクト開始前	R3年度終了時目標	R2年度	R3年度1月末時点	
JA鹿児島県	I:繁殖能力の改善 (知覧子豚供給センター)	①母豚回転率	2.43	2.48	2.41	2.37
		②離乳頭数/母豚/年	26.5	28.3	26.3	25.1
経済連	I:繁殖能力の改善 (高山黒豚実験農場)	①母豚回転率	2.17	2.25	2.29	2.37
		②離乳頭数/母豚/年	15.9	17.3	17.0	17.1

知覧子豚供給センターにおいては、豚熱の国内発生により令和2年、3年共に種豚を十分量に調達することが困難な状況が継続。その結果、高い生産性を発揮する産歴構成が維持出来ず、母豚回転率は目標値「2.48」に対し「2.37」。離乳頭数/母豚/年は、目標値「28.3頭/母豚/年」に対し、「25.1頭/母豚/年」であり、昨年度報告時点より減少している。本件は豚熱等による当初想定にない外部環境(種豚調達の困難性)の影響により、本プロジェクトで活用したスマート機器の機能評価/有効性の定量的検証が困難と判断。

高山においては、母豚回転率は目標値「2.25」に対し「2.37」と、目標達成。離乳頭数/母豚/年は、目標値「17.3頭/母豚/年」に対し、「17.1頭/母豚/年」であり、プロジェクト開始前から+1.2頭と目標値に近い状態に改善。

②飼養環境センサに関して、アラート閾値を設定し、モニタリングを実行。28℃を超過した際に、母豚の死亡率が多く発生することが判明したため、アラート閾値を再設定し、温度超過を防ぐように見直し、運用を継続。

今後の課題

③背脂肪厚計測データと産子数との有意な相関は導出されなかった。原因として、作業者ごとの測定差による可能性が高く、生産性に関与する指標が如何に定量かつ高精度にて取得できるか検討を行う必要がある。ただし、作業効率性が高まり、JA鹿児島県経済連全体では、測定業務の工数を約45%削減。

生産農家	項目	指標			
		プロジェクト開始前	R3年度終了時目標	R2年度	R3年度1月末時点
JA鹿児島県経済連	Ⅲ:労働者・後継者不足の改善(JA全体) ②母豚体測定業務負荷低減	-	500,000	-	511,573



実証結果

生産農家	項目	指標				
		プロジェクト開始前	R3年度終了時目標	R2年度	R3年度1月末時点	
JA鹿児島県経済連	Ⅱ:産肉(肥育)能力/産肉性の改善 (南薩肥育実験農場)	①上物率向上	66%	70%	65%	71%
	Ⅱ:産肉(肥育)能力/産肉性の改善 (高山黒豚実験農場)	①上物率向上	68%	73%	74%	58%

④ 体重推定機の活用によって、南薩では上物率の目標値である70%を上回る71.3%を達成。また、飼料給餌コスト削減については、「体重超過豚の出荷頭数の抑止」による飼料給餌コスト削減目標(1.1百万円の内、0.25百万円)に対して0.4百万円の改善を実現した。同養豚場における経営効果の試算として全体でコスト削減目標(1.85百万円)に対し、1.98百万円の利益改善につながる結果となった。一方、高山においては、出荷重量による格落ちの割合の改善(18.9%→12.5%)は見られたものの、実証期間中のデータ収集向け豚舎における外部要因(疾病及び暑熱等)の影響を大きく受けた。

⑤ デジタル豚衡機を活用したデータ収集機構の不具合を改修し、個体管理の個体識別RFIDの情報欠損対策を行ったところ、システム改善後は体重測定データの送信も改善され、LTE通信回線の障害と考えられる状況以外では体重測定データが欠損なく送信された。

今後の課題

④ 体重推定機

新規就農者が目視のための目を養う手段としての利用は有効であるとのコメントを受領。実際の養豚場現場から「新規就農者のトレーニング」として活用の方向性がありうる点について確認。また、実証期間中に収集したデータの形式知化の結果、今回の対象農場において増体推移をグラフ表示することで、出荷効率の底上げ・飼養管理の改善・環境要因による増体傾向の把握が簡易に分析できる可能性があることを確認したため、今後普及に向けて検討していく。

⑤ 自動体重測定・出荷選別機

普及に向けては⑥個体識別RFIDシステムの情報欠損を限りなく0にする必要性があり、本検証で問題となった回線の不安定さをなくすネットワーク構成含めて検討する必要があると考えている。

Ⅲ 作業管理 (JA鹿児島県経済連)

実証結果

- 大まかに分けて以下分類の活動を実施した。
1. 「豊作計画 (ICT)」システムの導入及び高負荷の工程調査
 2. 豊作計画で高負荷工程の作業時間計測
 3. 現場改善で、現状作業のムダの発見と対策
 4. 従業員の育成 (2S、見える化など)
- 結果として下図の通り、作業効率の改善につながった。



分娩処置作業の改善

改善前 ・工具に定位置がないため、作業にばらつきが発生
・子豚の取り出し位置が低く作業しづらい

保温機に工具を仮置き
⇒落下や粉失の恐れ

腰に負担がかかる

① 台車を作業場まで押す
② 工具を取りに戻る
③ 作業場まで戻る

戻り作業のムダ

処理時間 74h/月
戻り移動時間 2h/月

改善後 ・工具の定位置化と取り出し位置を改善する台車を作成

位置を明確化
⇒作業性向上

台車上で作業を完結
⇒戻り作業ゼロ

台車に工具置き場を設置

取り出し距離が縮小
⇒腰の負担が低減

台車の高さを底上げ

処理時間 67h/月
戻り移動時間 廃止

10%削減

今後の予定

R3年度のみの実施ではあったが、畜産作業現場におけるトヨタ式の改善活動の有用性を確認できた。

生産者とは、本事業後も継続してサービス提供に関して合意しており、永続的な取り組みとしての作業環境の改善・作業効率化が自発的に実施されるべく、現場教育の手助け実施していく。

実証を通じて生じた課題

今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

項目番号	作業内容	機械・技術名 (型式等)	技術的な課題
1	全体管理	養豚経営管理システム (型式:Porker)	JA鹿児島経済連と同様、自社システムでデータ管理をすでに実施されている農場において、分析の高度化ツールとしてPorkerを活用されたいという要望を多く頂いております。データ連携をより迅速に行える仕組みが今後の普及において必要と考えております。
2	環境管理	豚舎環境モニタリングIoT (型式:Porker-Sense)	実証中にセンサーの一部にて動作不良が発生しており、原因調査中ではありますが、落下等の衝撃によることが判明しております。普及においては耐久性の向上を検討するとともに免責保証等を付与し、責任範囲の明確化が必要と考えております。
3	繁殖管理	無線背脂肪厚測定器 (型式:PIC-BIO社i-ScanF J-01)	従来装置と比較すると測定時間の短縮において効果を発揮しましたが、一方で取得データを活用した繁殖成績との相関分析においては測定者によるデータのばらつきが大きく、人に依存せず定量データを取得する方法が必要と考えております。
4	肥育管理	デジタル目勘 (型式:DGM-001A51+一部改良)	データ連携を行い、それを活用して出荷成績向上につなげるまでの取り組みを継続することが必要と考えております。
5	肥育管理	豚衡機 (型式:デジトN DT-150 II +一部改良)	LPWA通信技術の適応が必要と考えております。
6	個体管理	RFIDハンディスキャナ (型式:SSFPD1281L)	RFIDタグ読み取り率の向上が必要と考えております。
7	作業管理	飼養作業管理システム (型式:豊作計画)	さらなる作業環境の改善・作業効率化が自発的に実施されるべく、現場教育の手助けが必要と考えております。

○ 問い合わせ先

国立大学法人鹿児島大学・共同獣医学部

小澤 真 (e-mail: mozawa@vet.kagoshima-u.ac.jp)

本実証課題は、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>