



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

スマート畜産調査普及事業

事業成果報告書

[平成30～令和元年度]

令和2年3月

(全日畜)

一般社団法人 全日本畜産経営者協会

はじめに

近年の ICT 技術等の急速な発展により、ロボット技術や ICT 等の先端技術の畜産生産現場への導入は目覚ましいものがあります。

一般社団法人全日本畜産経営者協会（通称「全日畜」）は、平成30年度の日本中央競馬会の畜産振興事業として、「スマート畜産調査普及事業」（平成30～令和元年度）を実施し、本事業をとおして、スマート畜産の普及啓発活動を実施したところです。

本書は、この事業成果を取りまとめた事業成果報告書です。別途整理した付属書も併せて、畜産経営者等の皆さんの一助となれば幸いです。

最後に、本事業の推進にご尽力いただきましたスマート畜産調査普及推進委員会及び技術検討委員会の委員の先生方をはじめ関係者の皆様に深謝申し上げます。

令和2年3月

一般社団法人 全日本畜産経営者協会
（全日畜）

目 次

1. 事業概要	1
1. 1 平成30年度（第一年次）事業の実施概要	2
1. 2 令和元年度（第二年次）事業の実施概要	2
2. 労働力確保実態調査及びスマート畜産技術ニーズ等調査	4
2. 1 畜産経営者へのアンケート調査	4
2. 1. 1 調査の概要	4
2. 1. 2 酪農経営のコメント要約	6
2. 1. 3 肉用牛経営のコメント要約	10
2. 1. 4 養豚経営のコメント要約	14
2. 1. 5 養鶏（採卵鶏）経営のコメント要約	17
2. 1. 6 養鶏（ブロイラー）経営のコメント要約	21
2. 2 スマート畜産技術に係る企業へのアンケート調査	25
2. 2. 1 調査の概要	25
2. 2. 2 調査結果の要約	25
2. 3 スマート畜産技術に係る事例調査及び実証調査	31
2. 3. 1 事例調査	31
2. 3. 2 実証調査	36
2. 3. 3 情報収集調査	54
3. スマート畜産に係るシンポジウムの開催	59
3. 1 第1回シンポジウム	59
3. 2 第2回シンポジウム	64
3. 3 第3回シンポジウム	69
3. 4 第4回シンポジウム	73
3. 5 第5回シンポジウム	78
3. 6 シンポジウム参加者へのアンケート調査	83
4. スマート畜産調査普及推進委員会等の開催	88
4. 1 スマート畜産調査普及推進委員会	88
4. 2 技術検討委員会	91

5. スマート畜産技術マニュアルの作成	95
6. スマート畜産技術の現状・課題・展望	109
引用文献	116
付属書（本書合冊）	117
付属書1. 実証調査のモニタリング結果	117
付属書（別冊）.....	
付属書1 スマート畜産の実態等に関するアンケート調査報告書	
付属書2 スマート畜産導入事例調査報告書	
付属書3 畜産経営者のためのスマート畜産マニュアル	

1. 事業概要

本事業では、スマート畜産の実現を図るため、機材・システム導入の効果や実態を調査し、優良な事例や技術上の問題点、課題等を把握し、その核となるスマート畜産技術のマニュアルを作成するとともに、畜産経営者等が参加するシンポジウムを通じてスマート畜産の普及を図ることにより、適正な技術導入の推進及び技術導入した畜産経営体における飼養管理等の労働負担の低減・労働力の確保及び畜産経営の持続的な発展・競争力強化に資することを目的としている。本事業の基本構成を図 1.1 に示す。

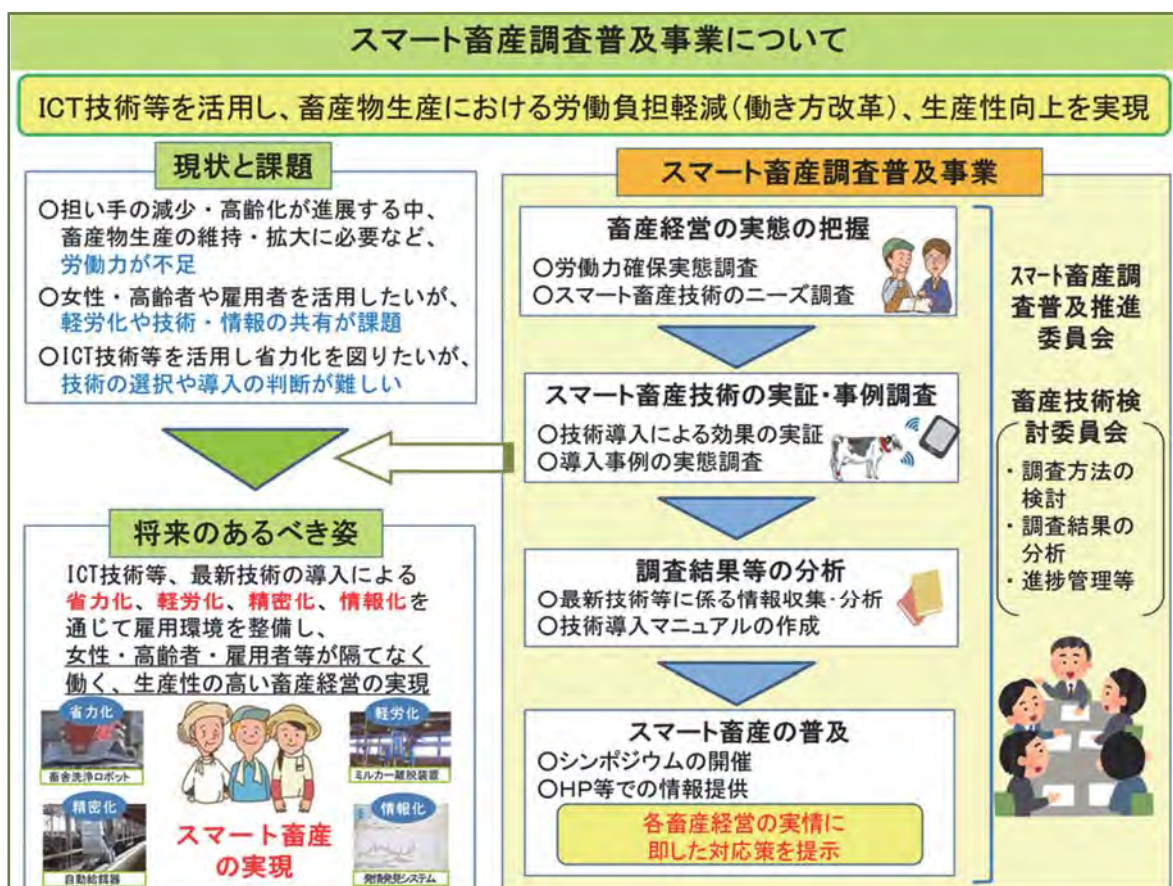


図 1.1 スマート畜産調査普及事業の基本構成

本事業では、以下の 4 項目を主要事業として平成 30 年度から令和元年度の 2 年間に於いて実施した。

- (1) 労働力確保実態調査及びスマート畜産技術ニーズ等調査
 - ・ 畜産経営者等へのアンケート調査を実施し、スマート畜産技術へのニーズを把握し課題を抽出するとともに、労働力確保の取り組み実態を把握する。
 - ・ スマート畜産技術を導入している先進的な畜産経営体の実態調査を、全国の畜産主産地から抽出した畜産経営体において実施し、先進的な経営体の中から更に抽出した経営体を対象に実証調査を実施する。
- (2) スマート畜産に係る畜産経営者等が参加するシンポジウムの開催
 - ・ 毎年度 2 ヶ所で畜産経営者等が参加するスマート畜産に係るシンポジウムを開催する。

(3) スマート畜産調査普及推進委員会等の開催

- ・ スマート畜産調査普及推進委員会及び技術検討委員会を組織し、年2～3回の委員会を開催して事業方針の検討等を行う。

(4) スマート畜産技術マニュアルの作成

- ・ 調査結果を基に、スマート畜産技術に関するノウハウや知識等を記載したマニュアルを作成し、スマート畜産の普及啓発を図る。

1. 1 平成30年度（第一年次）事業の実施概要

(1) 労働力確保実態調査及びスマート畜産技術ニーズ等調査

- ・ 技術検討委員会での審議やプレテスト等を経て、5畜種用（酪農、肉用牛、養豚、採卵鶏、肉用鶏）と機械メーカー用の6種のアンケート調査票を作成した。
- ・ 平成30年10月に調査票を配布し、調査票の回収とデータ整理及び調査結果のとりまとめを行った。
- ・ スマート畜産技術の導入事例について、シンポジウムやアンケート調査等の中から20事例を抽出し、その後現地調査を実施して事例報告書を取りまとめた。また平成31年度に予定している実証調査のため、20事例の中から9事例の候補を抽出し、技術検討委員会において調査手法の検討を行った。
- ・ 情報収集調査として、2018年5月、愛知県名古屋市「ポートメッセなごや」において開催された「国際養鶏養豚総合展」及び2018年9月、北海道帯広市「北愛国交流広場」特設会場において開催された「第34回国際農業機械展 in 帯広」に参加し、スマート畜産技術の開発状況等について情報収集を行った。

(2) スマート畜産に係る畜産経営者等が参加するシンポジウムの開催

- ・ シンポジウムは、7月に鹿児島県（143名参加）、9月に福島県（132名参加）、2月に千葉県（111名参加）の3回実施した。当初計画は2回であったが、畜産環境対策へのスマート畜産技術の関心が高かったため、千葉県でのシンポジウムを追加して実施した。
- ・ 開催したシンポジウムについては、その都度「速報レポート」を作成して、タイムリーなスマート畜産の普及啓発活動を実施した。

(3) スマート畜産技術マニュアルの作成

- ・ 平成31年度に予定しているスマート畜産技術マニュアルの作成に向け、予備調査や資料収集調査を実施し、主要な記載事項をとりまとめた。

(4) スマート畜産調査普及推進委員会等の開催

- ・ 事業実施方針、アンケート調査内容、マニュアル内容等の技術面について検討するため、スマート畜産技術検討委員会を3回開催した。また事業の運営、実績の評価と今後の進め方を審議するため、スマート畜産調査普及推進委員会を1回開催した。

1. 2 令和元年度（第二年次）事業の実施概要

(1) 労働力確保実態調査及びスマート畜産技術ニーズ等調査

- ・ スマート畜産技術の導入事例調査（20事例）の他、シンポジウムやアンケート調査等の中から9事例を抽出し、実証調査を実施した。

(2) スマート畜産に係る畜産経営者等が参加するシンポジウムの開催

- ・ シンポジウムは、9月に北海道（141名参加）、10月に千葉県（122名参加）の2回実施した。開催した2カ所のシンポジウムでは、公益社団法人畜産技術協会が実施している「AI、IoT等活用畜産先進モデル調査事業」と連携し、特別講演を企画した。
- ・ 開催したシンポジウムについては、その都度「速報レポート」を作成して、タイムリーなスマート畜産の普及啓発活動を実施した。

(3) スマート畜産技術マニュアルの作成

- ・ マニュアル（案）の要約版を作成し、2カ所で開催したシンポジウムで畜産経営者をはじめ、関係者からマニュアル作成等について意見を聴取した。
- ・ スマート畜産技術に関するニーズ調査、労働力確保実態調査及び先進経営体の導入事例等調査の結果を基に、スマート畜産技術に関するノウハウや知識を記載した「畜産経営者のための『スマート畜産マニュアル』」を1000部作成して、配布、普及啓発を行った。

(4) スマート畜産調査普及推進委員会等の開催

- ・ 事業実施方針、マニュアル内容等の技術面について検討するため、スマート畜産技術検討委員会を2回開催した。また事業の運営の審議及び事業実績の自己評価を検証するため、スマート畜産調査普及推進委員会を2回開催した。

2. 労働力確保実態調査及びスマート畜産技術ニーズ等調査

2. 1 畜産経営者へのアンケート調査

平成 30 年度、スマート畜産技術へのニーズと生産者が抱える労働力不足の実態把握のため生産者へのアンケート調査を実施した。

アンケートの内容は、スマート畜産技術を取り入れている生産者及び、これから導入を考えている生産者に対し、技術の内容、技術導入にあたっての課題、費用、効果、導入事例、今後に期待する技術開発等について問いかけた。

2. 1. 1 調査の概要

調査対象

調査対象は、スマート畜産技術を導入している生産者及び、将来の導入を考えている生産者で、酪農、肉用牛、養豚、養鶏（採卵鶏、ブロイラー）の 5 畜種の経営体とした。

アンケートが回収できた経営体数は、表 2.1 に示すとおり、酪農 121 経営体、肉用牛 111 経営体、養豚 104 経営体、養鶏（採卵鶏）101 経営体、養鶏（ブロイラー）27 経営体、計 464 経営体であった。アンケート票の回収目標数は 500 経営体であり、目標達成率は 93%であった。

アンケート全体の集約数は、関東・甲信越が 113 経営体と全体の 24%であった。次いで北海道が 88 経営体と全体の 19%を占めた。5 畜種について、例えば酪農であれば北海道、養豚であれば東北・関東・九州、養鶏であれば関東・中部・関西・中国・四国と、畜種ごとの生産の盛んな地域の特徴を表わす集約結果となった。

表 2.1 アンケート調査集約経営体数

地域	畜種区分		酪農		肉用牛		養豚		採卵鶏		ブロイラー		合計	
	経営体	割合 (%)	経営体	割合 (%)	経営体	割合 (%)	経営体	割合 (%)	経営体	割合 (%)	経営体	割合 (%)	経営体	割合 (%)
北海道	68	56	14	13	6	6	0	0	0	0	88	19		
東北	5	4	20	18	19	18	15	15	6	22	65	14		
関東・甲信越	25	21	29	26	28	27	28	28	3	11	113	24		
中部	10	8	15	13	11	11	22	22	5	18	63	14		
関西・中国・四国	6	5	16	14	14	13	20	20	8	30	64	14		
九州・沖縄	3	3	13	12	24	23	15	15	5	19	60	13		
不明	4	3	4	4	2	2	1	0	0	0	11	2		
合計	121	100	111	100	104	100	101	100	27	100	464	100		

調査内容

調査の内容は以下の 6 項目とした。

- ① 経営の概況
- ② 最新の畜産技術（スマート畜産）の導入状況
- ③ 今後導入を計画している最新の畜産技術（スマート畜産）
- ④ 最新の畜産技術（スマート畜産）に期待する効果
- ⑤ 研究開発を期待する畜産技術（スマート畜産）
- ⑥ その他

調査結果

生産者へのアンケート調査結果は、以下のとおり集約できる。

① 経営概要

- ・ アンケート回答者のほとんどが商系飼料の利用者であり、比較的規模拡大が進み、コスト削減や畜産物の量と質の向上に取り組んでいる経営体がほとんどである。
- ・ いずれの畜種の経営体も法人化が進み、従事者数は常勤雇用や非常勤雇用が多く、肉用牛経営を除き、外国人労働者に依存している経営がかなり見られる。
- ・ 家畜飼育頭数及び畜産物生産量は、いずれの畜種とも全国平均値を大きく上回る。

② スマート畜産技術の取り組み状況

- ・ 肉用牛経営を除き、省力化、生産性向上及び環境対策のため、酪農、養鶏（採卵鶏、ブロイラー）及び養豚経営はスマート畜産技術を積極的に取り入れている。大家畜は、家畜管理、ふん尿処理などの取り組みが多く、中小家畜は、畜舎環境制御、飼料給与、ふん尿処理及び生産物集出荷施設などの導入が進んでいる。
- ・ スマート畜産技術を取り入れた生産者のうち、大家畜経営は80%以上が「満足」、「概ね満足」と回答している。一方、中・小家畜経営の一部で不満と回答した生産者がいた。

③ 畜産経営の課題

- ・ 各畜種共通して、我が国の夏期の高温・多湿、冬期の低温が自然の課題とされている。
- ・ 各畜種共通して、労働力不足、高齢化が人的資本の課題とされ、スマート畜産技術への習熟度不足やスマート畜産技術指導者の不足も課題とされている。
- ・ 各畜種共通して、畜産施設の老朽化が物的資本の課題とされている。
- ・ 社会的には、スマート畜産技術の普及に対する行政機関や農協等の指導者不足や環太平洋パートナーシップ協定（TPP）並びにEUとの経済連携協定（EPA）発効に伴う海外からの安価な畜産物の流入を懸念している。
- ・ スマート畜産技術導入に必要な投資額が高額なため、政府からの補助金の充実が期待されている。

④ 生産者が導入を望むスマート畜産技術

畜種別、分野別に、生産者が今後導入を望む最優先のスマート畜産技術をまとめると、表2.2のとおりである。

表 2.2 生産者が今後導入を望むスマート畜産技術

区分 畜種	畜舎環境 管理	飼料給与・ 給水	家畜・ 家禽管理	ふん尿処理	家畜・ 家禽衛生	草地管理・ 飼料作物	集荷・選別 など	経営管理
酪農	自動環境制御システム	餌寄せロボット	搾乳ロボット	バイオガス発電	牛舎自動消毒システム	トラクター自動操舵システム		モバイル端末利用
肉用牛	牛舎冷却システム	自動給餌システム	牛舎監視システム	ふん尿堆肥化装置	疾病畜検知システム	トラクター自動操舵システム		モバイル端末利用
養豚	自動環境制御システム	肥育豚自動給餌システム	自動体重測定	汚水浄化システム	自動消毒システム			モバイル端末利用
採卵鶏	鶏舎清掃ロボット	自動給餌システム	斃死鶏発見機	自動徐ぶん・搬出・搬送	自動消毒システム		自動集卵・搬送システム	モバイル端末利用
ブロイラー	自動環境制御システム	自動給餌システム	鶏舎監視カメラ	汚水浄化システム	自動消毒システム			モバイル端末利用

⑤ 生産者が今後研究開発を望むスマート畜産技術

- ・ 酪農経営：牛白血病予防手法の開発や光触媒空気清浄機による舎内空気のウイルス汚染度の定量的チェックを行う技術など、バイオセキュリティ向上技術開発。
- ・ 肉用牛経営：省力繁殖プログラムの導入と高受胎胚の効率的生産方法の導入による家畜管理の省力化技術の確立。
- ・ 養豚経営：自動繁殖管理、自動給餌、自動衛生管理が可能な省力・精密飼養環境制御技術の開発。
- ・ 採卵鶏経営及びブロイラー経営：閉鎖型鶏舎における自動環境制御システムの開発。

⑥ 生産者が期待するスマート畜産技術に対する行政及び民間企業からの支援

- ・ 行政機関からの支援：スマート畜産技術の導入に必要な財政的な支援。このほかスマート畜産技術の情報提供及び技術導入に対する指導体制の確立への支援が求められている。
- ・ 民間企業からの支援：安価なスマート畜産技術の開発及びスマート畜産技術の導入後のきめ細かな指導。

⑦ 生産者がスマート畜産技術を導入するにあたって期待する効果

- ・ 各畜種共通して、スマート畜産技術に、作業の効率化、労働時間の短縮、生産コストの削減を期待している。

⑧ スマート畜産技術のリスク

- ・ 各畜種共通して、セキュリティの問題は発生していない。

なお、アンケートの質問票、集計結果及び詳細なコメントは、別冊の付属書1「スマート畜産の実態等に関するアンケート調査報告書」に示す。

2. 1. 2 酪農経営のコメント要約

1. 経営概況

- ・ 回答数 117 経営体の県別の経営体数は、北海道が全体の半数以上の 67 経営体となった。以下、千葉県 9 経営体、群馬県 5 経営体、栃木県及び静岡県 4 経営体の順位となっている。
- ・ 商系飼料を利用している生産者は比較的経営規模が大きい。生産者の多くは規模拡大が進み、コスト削減や乳質・乳量の向上に取り組んでいる。
- ・ 法人経営は、割合としては 50%を超えており、法人経営化が進んでいる。
- ・ 商系飼料利用者は比較的規模が大きいことから、常勤雇員、非常勤雇員も多い。注目すべき点は、外国人労働に依存している経営体が 36 あり、外国人労働者数は平均 4.6 人/経営体となっている。
- ・ 平成 30 年の経産牛の戸当たり平均飼養頭数は、全国 54 頭、北海道 75 頭であり、調査対象の酪農家の平均飼養頭数規模は、中央値で 120 頭であり、全国及び北海道の平均値を大きく超える規模となっている。
- ・ 出荷生乳量は、経産牛 1 頭当たり年間平均 10,000kg となっている。乳牛 1 頭当たりの生乳生産量は、平成 29 年度全国平均値が 8,581kg、北海道が 8,517kg であり、回答農家は 15%ほど高くなっている。

2. スマート畜産技術の取り組み状況

①取り組んでいるスマート畜産技術

- 111 経営体から回答があり、図 2.1 に示すとおり、家畜管理が 78%、ふん尿処理が 76%、飼料給与・給水が 54%と高い割合になっている。

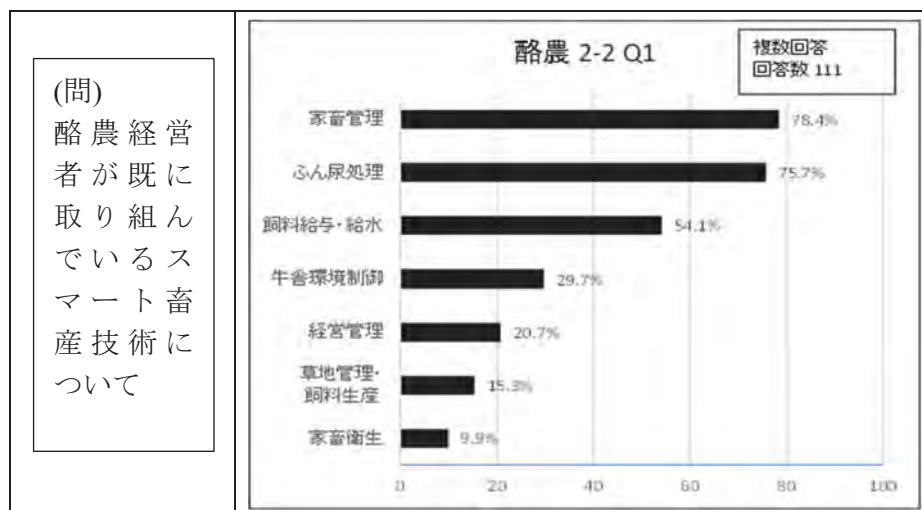


図 2.1 酪農経営者が取り組んでいるスマート畜産技術

- 牛舎環境制御関係では我が国の夏場の高温・多湿の気象条件から、乳量低下防止の畜舎冷房システム、閉鎖型牛舎の自動環境制御システムの取り組みが進んでいる。
- 飼料給与・給水関係ではフリーストール、或いはフリーバーン牛舎における餌寄せロボットの普及が進んでいる。
- 家畜管理関係では、家畜個体管理のシステムの導入により、繁殖、衛生、生産管理の向上及び省力化を進める動きや、搾乳や哺乳の労働力削減のためのロボット導入が進んでいる。
- ふん尿処理関係では、ふん尿処理はコストがかかるが、周辺環境、家畜衛生などの対策に不可欠であり、大規模化に伴ってスマート畜産技術の導入が進んでいる。
- 家畜衛生関係では、疾病畜検知システムの取り組みが 82%を占めている。
- 草地管理・飼料生産関係では、まだ、経営体数は少ないが、北海道など草地や飼料作物の生産基盤のあるところでは、徐々にトラクターの自動操舵システムなどのスマート技術の導入が進んでいる。
- 経営管理システム関係では、規模拡大、スマート畜産技術の導入に伴い、スマートフォンやPCを活用した IoT 化による経営管理の動きが加速している。

②投資額

- 牛舎環境制御関係については大きな投資となっていない。これは、開放式の牛舎が多いことによる。
- 家畜管理関係では、搾乳ロボットなどの導入により 5,000 万円を超える経営体は 6%となっている。
- 家畜ふん尿処理関係では、5,000 万円を超える経営体は 16%である。
- 家畜衛生関係、草地管理・飼料生産関係、経営管理の投資額は少ない。

③満足度

- ・ 導入したスマート畜産技術の満足度は、「満足している」と「概ね満足している」を加えると80%以上である。
- ・ 「不満」と回答した24経営体のうち、ふん尿処理が79%と最も多く、次いで牛舎環境制御関係が38%、家畜衛生及び飼料給与・給水が33%となった。不満の事由は、いずれも投資コストが高いことであった。

3. 畜産経営における自然、人的、物的、社会的及び金融資本の課題

- ・ 自然環境への課題では、回答数109経営体のうち、上位の課題は、飼料生産用地の不足が47%、夏期の高湿・多湿が45%、ふん尿処理用水分調製材の不足が39%である。
- ・ 人的資本の課題では、雇用労働力確保の困難が54%と最も高く、労働者の高齢化が37%、雇用労賃の高騰が33%、家族労働力の不足が30%の順である。
- ・ 物的資本では、生産性向上対策のスマート畜産技術の未導入が課題となっている。
- ・ 社会資本では、スマート畜産技術の普及に関して行政機関や農協等に指導者がいないことが高い割合となっている。
- ・ 金融資本では、政府等の補助金での支援を生産者は望んでいる。

4. 今後、生産者が導入したいスマート畜産技術

- ・ 回答数118経営体のうち、今後取り組みたいスマート畜産技術分野としては、図2.2に示すとおり、家畜管理が86%、牛舎環境制御が67%、ふん尿処理が57%である。

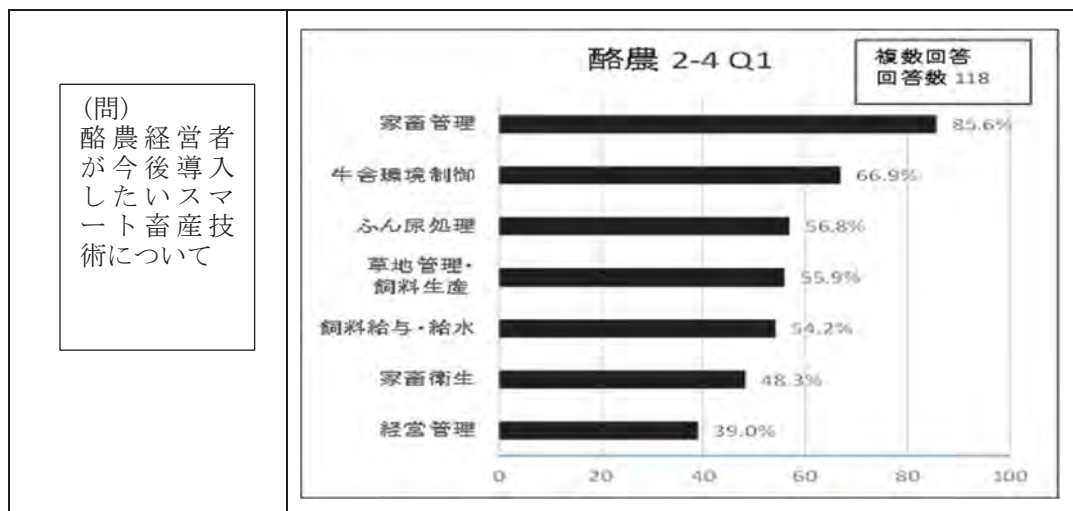


図2.2 今後導入したいスマート畜産技術

- ・ 牛舎環境制御関係では、回答数79経営体のうち、牛舎自動環境制御システム61%、牛舎清掃ロボット39%、牛舎冷却システム38%の順となっている。普及が進んでいない清掃ロボットが上位に挙げられている。
- ・ 飼料給与・給水関係では、回答数64経営体のうち、餌寄せロボットが69%、給餌ロボットが39%と上位である。
- ・ 家畜管理関係では、回答数101経営体のうち、今後取り組みたい上位のスマート畜産技術は、搾乳ロボット49%、分娩監視システム47%、発情検知システム40%、牛舎監視カメラ33%である。

- ・ 糞尿処理関係では、エネルギー確保としてのバイオガス発電の導入への関心が高い。
- ・ 家畜衛生関係では、回答数 57 経営体のうち、上位は牛舎自動消毒システム 70%、疾病畜検知システム 58%である。
- ・ 草地管理・飼料生産関係では、回答数 66 経営体のうち、上位はトラクターの自動操舵補助システム 59%、GPS 機能を搭載した自動走行トラクターによる飼料調製 7%である。
- ・ 経営管理システム関係では、多くの経営者がモバイル端末利用を志向している。
- ・ 今後導入したいスマート畜産技術への投入額としては、牛舎環境制御、飼料給与・給水、家畜管理、家畜衛生、草地・飼料生産及び経営管理ではいずれも 1,000 万円以下の投資額が第 1 位となった。家畜糞尿処理では、1,000～2,999 万円が第 1 位となった。

5. 今後、研究開発をして欲しいスマート畜産技術

- ・ 牛白血病ウィルスの抗体陽転率を指標とした牛白血病予防手法の開発や光触媒空気清浄機による舎内空気のウィルス汚染度の定量的化技術などバイオセキュリティ向上技術開発が 49%と最も多い。
- ・ 搾乳ロボット、ヒートポンプによる生乳冷却処理、個体乳成分の自動分析など飼養管理の自動化と個体別乳量データの取得システムの開発が 45%と高い。
- ・ 省力繁殖プログラムの導入と高受胎胚の効率的生産方法の導入による家畜管理の省力化技術の確立が 33%と比較的高い。
- ・ 比較的多くの生産者が、高分子凝集剤等を利用した低コスト・低環境負荷の糞尿処理法の開発（32%）を挙げている。

6. 今後、生産者が期待するスマート畜産技術に対する行政及び民間企業からの支援

①行政に期待する支援

- ・ 回答数 112 の経営体のうち、①高補助率の事業の創設が 63%、②低利な政府融資資金制度の創設が 44%、③スマート畜産技術の情報提供が 38%、④技術導入に対する指導体制の確立が 29%、⑤消費者・実需者をつなぐ食品情報のクラウドシステムの導入が 20%、⑥専門的、技術的分野（ICT などの技術をもった）への外国人労働者の受け入れを可能にするための法改正及び、⑥生産者と消費者のミスマッチの解消が 17%と上位になった。
- ・ ①及び②が上位になることは、生産者の意識として常にあることで、予想された結果である。注目すべきは、③のスマート畜産技術の情報提供及び④技術導入に対する指導体制の確立が上位にあることである。今日の情報化社会の進歩に対応するため、生産者はスマート畜産技術や新技術の導入に技術的なサポートを行政に強く求めていることを浮き彫りにした結果となっている。
- ・ また多くの生産者は、専門性があり、ICT などの技術を有する外国人労働者の受け入れを可能とするための法改正を望んでいる。これは、現場の労働者不足があることに加え、スマート畜産技術などの能力を有する外国人労働者の受け入れを生産者が望んでいることを示す。

②民間企業に期待する支援

- ・ 回答数 107 経営体のうち、①安価なスマート畜産技術の開発が 59%、②スマート畜産技術の導入後のきめ細かな指導が 43%、③導入予定の生産者へのきめ細かなアドバイスが 32%、③スマート畜産技術の維持管理コストの情報提供が 32%の順位となった。生産者は ICT 企業にきめ細かな支援を求めている。

7. 生産者が、スマート畜産技術を導入するにあたって期待する効果

- 生産者が、スマート畜産技術を導入するにあたって期待する効果として、回答数 115 経営体のうち、作業の効率化、労働時間の短縮が 68%、生産コストの削減が 27%、労働力の確保が 5%の順位となった。

8. スマート畜産技術のリスク

- 回答数 66 経営体のうち、セキュリティの問題は発生していないという回答が 68%と最も多く、分からないと回答した数も 27%あった。

2. 1. 3 肉用牛経営のコメント要約

1. 経営概況

- 回答数 107 経営体の県別の経営体数は、北海道が 14 経営体、茨城県が 12 経営体、千葉県が 9 経営体、宮城県及び愛知県が 7 経営体の順位となっている。
- 商系飼料を利用している生産者は比較的に経営規模が大きい。生産者の多くは規模拡大が進み、コスト削減や肉用牛の販売頭数増加や肉質の改善に取り組んでいる実態を示す数字となっている。
- 法人経営の割合は、95%を超えており、法人化が進んでいる。経営規模の拡大に伴って法人化が進んでいる。
- 商系飼料の利用者は比較的に経営規模が大きいことから、常勤雇用、非常勤雇用も多い。外国人労働に依存している経営体は、酪農などと比べ少なく、6 経営体にとどまっている。これは、和牛の遺伝資源の海外流失を予防するため、外国人労働の雇用が制限されていることに起因する。
- 繁殖雌牛の飼養頭数は、繁殖経営の平均値は 293 頭、中央値 68 頭と、規模拡大が進み大規模となっている。平成 30 年の全国平均の戸当たり頭数が 14.6 頭であり、商系飼料利用農家の経営規模は極めて大きいといえる。
- 肥育牛の飼育頭数は、回答数 105 経営体のうち、平均値は 1,106 頭、中央値 400 頭となっている。1,000 頭以上の肥育牛飼養経営体が 22 もあり、大規模化が進んでいる。平成 30 年の全国平均の戸当たり頭数が 143.5 頭であり、商系飼料利用農家の経営規模は極めて大きいといえる。
- 繁殖牛（繁殖及び肥育素畜）の出荷頭数は、回答数 49 経営体のうち、平均値は 538 頭、最大値 13,164 頭、中央値 40 頭となっている。1,000 頭以上出荷する経営体が 6 経営体ある。
- 肥育牛の出荷頭数は、回答数 101 経営体のうち、平均値は 631 頭、最大値 11,000 頭、中央値 200 頭となっている。1,000 頭以上を出荷する経営体が 16 経営体ある。大規模経営体が多い。

2. スマート畜産技術の取り組み状況

①取り組んでいるスマート畜産技術

- 肉用牛経営では、図 2.3 に示すとおり、大規模化に伴って、飼料給与・給水が 69%、家畜管理が 49%、ふん尿処理が 32%と、スマート畜産技術の導入が進んでいる。

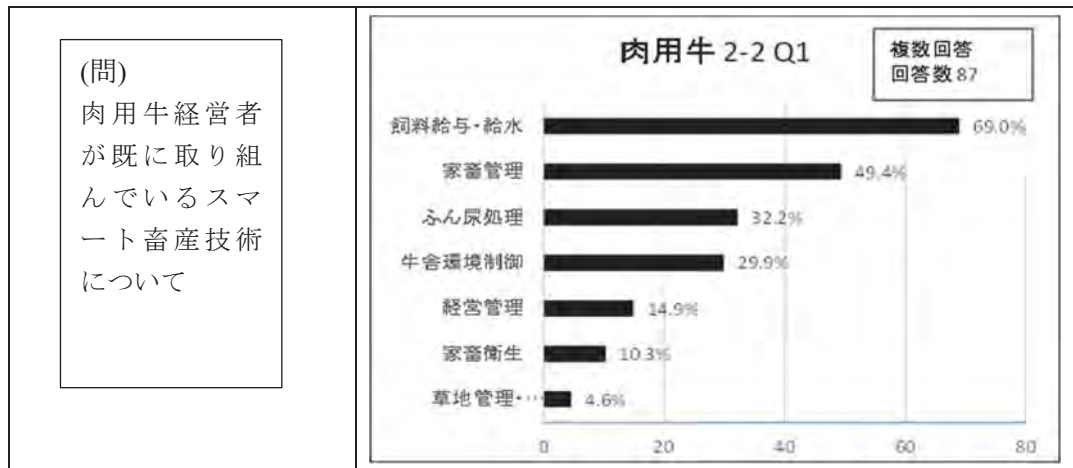


図 2.3 肉用牛経営者が取り組んでいるスマート畜産技術

- ・ 日本の高湿多湿の気象条件から、牛舎環境の制御への取り組みに積極的である。
- ・ 飼料給与・給水関係では、自動給餌システム、自動給水システム及び給餌ロボットの導入などが上位で、スマート畜産技術の導入が進んでいる。
- ・ 家畜管理関係では、家畜個体管理のシステムの導入により、分娩、発情検知など生産管理の生産性向上及び省力化を進める動きや、哺乳の労働力削減のためのロボット導入が進んでいる。
- ・ ふん尿処理関係では、回答数 28 経営体のうち、ふん尿堆肥化装置が 82%と多い。敷料の高騰などで、戻し堆肥の敷料利用が進んでおり、大規模経営は、ふん尿処理への投資も増え、省力化につながるスマート畜産技術の導入による取り組みが多い。
- ・ 家畜衛生関係では、牛舎自動消毒システムが多かった。省力化を狙った取り組みと思われる。
- ・ 草地管理・飼料生産関係では、肉用牛の飼養が自給粗飼料から、購入飼料依存になっており、草地管理や飼料生産関係へのスマート畜産技術への取り組みは少ない。
- ・ 経営管理システム関係では、大規模化が進んでおり、スマート畜産技術の導入に積極的な農家が現れている。しかし、まだ、IoT 化の動きは酪農、養豚、養鶏経営と比べると少ない。

②投資額

- ・ 肉用牛経営は、全体として、ふん尿処理を除いて、スマート畜産技術への投資額はそれほど大きくない。

③満足度

- ・ 導入したスマート畜産技術の満足度は、牛舎環境整備関係を除き、「満足している」と「概ね満足している」を加えると 80%以上である。
- ・ 不満と回答した 22 経営体について、家畜管理が 50%と最も多く、次いで飼料給与・給水が 41%、牛舎環境制御が 31%の順となっている。
- ・ いずれの技術も、投資コストやランニングコストの高いことが不満の上位となった。これは、肉用牛経営のスマート畜産技術のコストパフォーマンスが低いことに起因していると考えられる。

3. 畜産経営における自然、人的、物的、社会的及び金融資本の課題

- ・ 自然環境への課題では、夏期の高温・多湿、北海道・東北における冬期の低温が上位である。ま

た、ふん尿処理用地の不足、飼育規模拡大のための施設用地の不足、周辺が住宅地のため公害の発生が懸念されることが上位となっている。

- ・ 人的資本の課題では、酪農経営同様、今日の労働力不足の実態を反映している。
- ・ 物的資本では、畜舎や機械の老朽化が上位であるが、生産性向上対策のスマート畜産技術の未導入も上位の課題となっている。
- ・ 社会資本では、上位の課題の中で、スマート畜産技術の普及に関して行政機関や農協等に指導者がいない及び官民によるスマート畜産技術の情報提供体制の不備を多くの経営者が挙げている。
- ・ 金融資本では、補助金の不足を多くの経営者が挙げている。銀行からの借入れ金利が低くても、スマート畜産技術の導入には莫大な投資が必要であり、補助金での支援を生産者は望んでいる。

4. 今後、生産者が導入したいスマート畜産技術

- ・ 今後取り組みたいスマート畜産技術分野として、図 2.4 に示すとおり、回答数 92 経営体のうち、家畜管理が 71%、牛舎環境制御が 59%、ふん尿処理が 53%、家畜衛生が 52%の順位となっている。

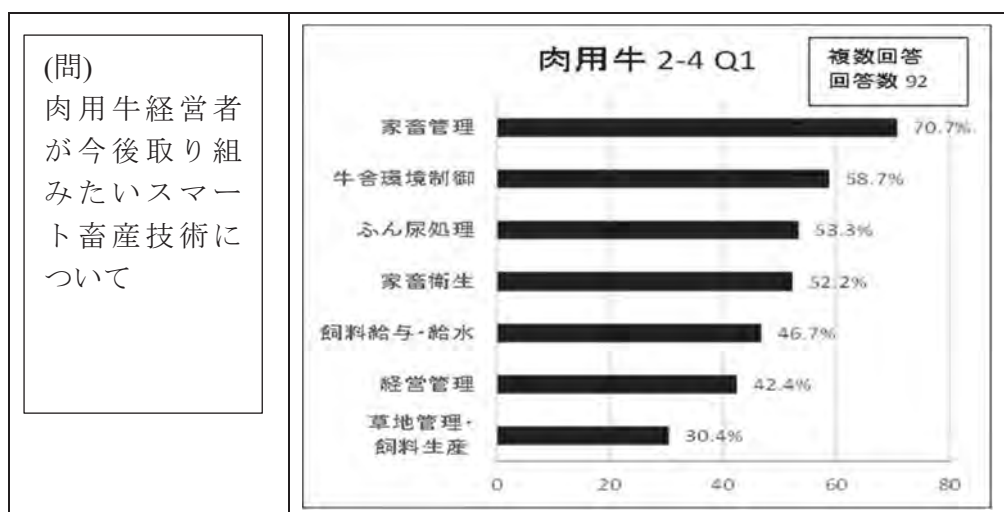


図 2.4 肉用牛経営者が今後取り組みたいスマート畜産技術

- ・ 牛舎環境制御関係では、夏期の高温対策への技術導入の意識が高い。
- ・ 飼料給与・給水関係では、回答数 43 経営体のうち、自動給餌システムが 70%、次いで、給餌ロボットが 33%の順位となった。現状、肥育経営は、トラクターやローダーの利用、繁殖経営では手作業が多く、今後の自動給餌システム導入の志向が強い結果となった。
- ・ 家畜管理関係では、肉牛繁殖経営における繁殖率の向上は不可欠であり、牛舎監視、発情検知、分娩監視のシステム導入が上位となった。
- ・ ふん尿処理関係では、肉用牛経営におけるふん尿処理は労力的、投資的に最も多く投入されるものであり、省力化及び投資・ランニングコストとも低減を図りたい生産者の意識が現われている。
- ・ 家畜衛生関係では、家畜疾病は人間の目でも確認しなければならないが、病畜を見落とさないための検知システムの導入を志向する生産者の意識が現れている。
- ・ 草地管理・飼料生産関係では、自給飼料生産拡大への生産者意識は低く、本分野へのスマート畜産技術の導入に消極的であるが、労働力削減への意識は高い。

- ・ 経営管理システム関係では、合理的な経営管理へスマート畜産技術を導入したい生産者の志向は強い。
- ・ スマート畜産技術の投資額は、肉用牛経営では、3,000万円以下の投資額が多くなっており、全般にスマート畜産技術への投資は大きくない。

5. 今後、研究開発をして欲しいスマート畜産技術

- ・ 回答数 69 経営体のうち、①省力繁殖プログラムの導入と高受胎胚の効率的生産方法の導入による家畜管理の省力化技術の確立が 48%と最も多い。これは、肉用牛繁殖経営における繁殖率の向上は生産性向上に不可欠であり、生産者のスマート畜産技術への期待が現われている。
- ・ また、②初期投資、ランニングコスト、ランニングエネルギー、再生可能エネルギーなどからシステムの経済性や環境負荷を評価するデータ融合システムの開発は、家畜ふん尿処理などにおいて、資源循環型の処理を生産者が目指していることを現わしている。
- ・ さらに、③飼料用稲の高度利用による飼料供給システムの開発が 29%と比較高い数字になった背景としては、自給飼料確保に草地ではなく、水田利用による自給飼料確保を志向する生産者の意識が現れた結果といえる。なお、④高分子凝集剤等を利用した低コスト・低環境負荷のふん尿処理法の開発が 28%と比較的多くの生産者が挙げた事由としては、ふん尿処理に大きな投資をしてもなかなか収益性改善につながらないところから、低コストで処理できる手法の開発を生産者が望んでいることを示すものである。
- ・ 一方、酪農経営同様、放牧地のゾーニングによる放牧支援システムやゾーニングに応じた効率的な施肥技術及び草地管理技術の開発は 4%と低い値となった。これも、生産者が疾病の心配、放牧地の減少などで、あまり放牧地利用へのスマート畜産技術の導入を望んでいないことを示している。

6. 今後、生産者が期待するスマート畜産技術に対する行政及び民間企業からの支援

①行政に期待する支援

- ・ 生産者のスマート畜産技術に対する補助金への期待は大きい。また最近、和牛の輸出が伸びており、生産者は行政からの支援を期待している。さらに、スマート畜産技術の進歩に生産者が追い付いていけないことへの行政の支援に期待する意識が高い。
- ・ 一方、外国人労働者の受け入れを可能とするための法改正が肉用牛経営の生産者はあまり望んでいない。これは、和牛遺伝子の海外流失防止のため、外国人研修員の受け入れ制限があることに起因していると思われる。

②民間企業に期待する支援

- ・ 生産者は、酪農経営同様、スマート畜産技術関連企業に安価なスマート畜産技術の開発、導入後のきめ細かな技術支援を期待している。若年層はスマート畜産技術の導入にそれほど抵抗がないが、高年齢層は新しい技術導入には躊躇がある。また、導入してもきめ細かな指導がないと生産性の向上に結び付かない。生産者は、ICT 企業にきめ細かな支援を求めている。

7. 生産者が、スマート畜産技術を導入するにあたって期待する効果

- ・ 生産者がスマート畜産技術を導入するにあたって、酪農経営同様、省力化、生産コストの削減に大きく期待している。

8. スマート畜産技術のリスク

- ・ 生産現場では、セキュリティ問題はそれほど深刻な問題にはなっていない。

2. 1. 4 養豚経営のコメント要約

1. 経営概況

- ・ 回答数 102 経営体の県別の経営体数は、千葉県が 13 経営体、茨城県及び鹿児島県がそれぞれ 10 経営体、岩手県及び愛媛県がそれぞれ 8 経営体、北海道及び宮崎県がそれぞれ 6 経営体の順位となっている。養豚主産地の生産者からの回答が多かった。
- ・ 商系飼料を利用している生産者は比較的経営規模が大きい。生産者の多くは規模拡大が進み、コスト削減や出荷頭数及び肉質の改善に向け取り組んでいる。
- ・ 回答では法人経営が 90%を超えている。個人経営(家族労働主体)の生産者は少ない。経営規模の拡大に伴って法人経営化が進んでいる。
- ・ 回答では常勤雇員が多い。外国人労働に依存している経営体も 28 経営体あり、外国人労働者数は平均 3.9 人となっている。
- ・ 繁殖母豚の飼養頭数は、平均 809 頭、中央値は 500 頭である。平成 30 年の全国の子取用雌豚頭数の平均は 226 頭であり、全国平均の 3.6 倍の飼育規模となっている。
- ・ 30kg 以上の肥育豚の飼養頭数は、平均 5,651 頭、中央値は 3,350 頭である。平成 30 年の全国の戸当たり平均飼養頭数は 2,056 頭(総飼育頭数)であり、全国平均と比べて倍以上の飼育規模となっている。
- ・ 平成 29 年度の肉豚出荷頭数は、最大値 172,000 頭、平均 17,001 頭、中央値は 9,850 頭である。

2. スマート畜産技術の取り組み状況

①取り組んでいるスマート畜産技術

- ・ 養豚経営は規模拡大に伴って、図 2.5 に示すとおり、飼料給与・給水関係が 93%、ふん尿処理が 90%及び家畜管理が 70%と、スマート畜産技術の導入が進んでいる。

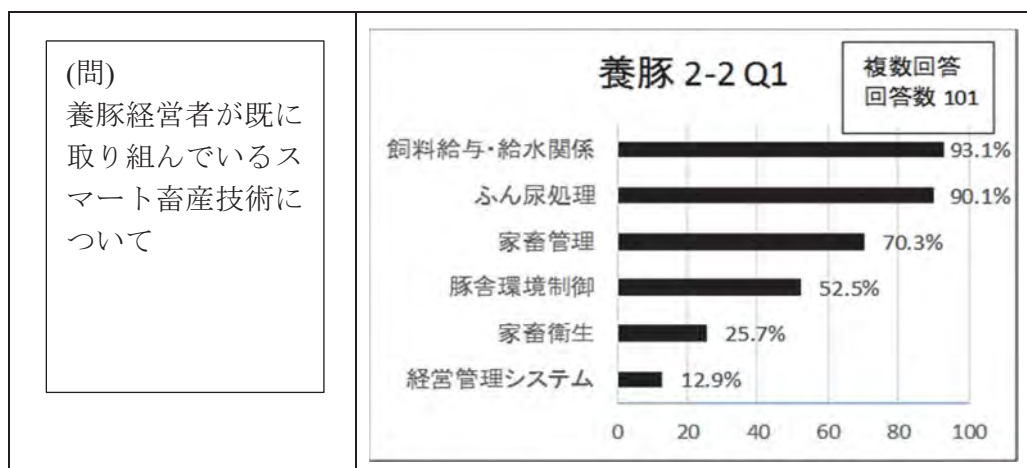


図 2.5 養豚経営者が取り組んでいるスマート畜産技術

- ・ 豚舎環境制御関係では、規模の大きな経営は閉鎖型豚舎になっており、豚舎環境制御は不可欠であり、環境制御システムの取り組みが多い結果となった。また、周辺の環境に配慮した脱臭

システムなどの取り組みも見られる。

- ・ 飼料給与・給水関係では、早くから、飼料給与、給水は自動化されており、スマート技術の導入が最も進んでいる。
- ・ 家畜管理関係では、飼育規模の大規模化にともなって、省力化、家畜管理の正確度を図るため、IoTの技術導入が進んでいる。
- ・ ふん尿処理関係では、大規模養豚におけるふん尿処理に不可欠な施設であり、環境に配慮した取り組みが行われている実態を反映している。
- ・ 家畜衛生関係では、大規模養豚における衛生対策として、疾病対策の投薬、豚舎の消毒は不可欠であり、省力化による取り組みを示している。
- ・ 経営管理システム関係では、大規模化によりOA機器の導入は不可欠であり、また、最近のIoT技術の進展に伴って、豚個体管理、作業管理、生産データなどのソフト開発が進み、回答した多くの生産者が取り組んでいる。

②投資額

- ・ 養豚経営は、豚舎環境制御、飼料給与・給水及びふん尿処理へのスマート畜産技術への投資額が大きいことを示す。

③満足度

- ・ 導入したスマート畜産技術の満足度は、経営管理システムを除き、「満足している」と「概ね満足している」を加えると80%以上となっており、概ね満足している。「不満」と回答した割合が比較的高かった分野は、経営管理システムが22%、次いでふん尿処理が17%となっている。
- ・ 不満と回答した理由では、ふん尿処理や豚舎環境制御のように、多額の投資に対しコストパフォーマンスが期待ほどではないため、不満と回答する生産者が多かった。
- ・ いずれの技術も、初期投資及びランニングコストともコストパフォーマンスが低いことが上位の不満の原因であるが、急速に進歩するスマート畜産技術のソフトウェアについて、生産者がそのスピードに追いつけず、経営管理ソフトの扱いに慣れていないことが不満の要因ともなっている。

3. 畜産経営における自然、人的、物的、社会的及び金融資本の課題

- ・ 自然環境への課題では、夏期の高温多湿、北海道・東北における冬期の低温が上位の課題となる。また、ふん尿処理用地の不足、飼育規模拡大のための施設用地の不足、そして、周辺が住宅地のため公害の発生が懸念されることが上位の課題となっており、養豚経営の飼育規模拡大を取り巻く環境対策面の課題の重要性を示している。
- ・ 人的資本では、労働力不足が最大の課題となっており、労働力不足の実態を反映している。また、養豚経営のスマート畜産技術の発展スピードについていけないため、スマート畜産技術者の不足も課題となっている。
- ・ 物的資本では、豚舎やふん尿処理施設・機械の老朽化及びスマート畜産技術の未導入が上位の課題となっている。生産性向上対策としてのスマート畜産技術の未導入も上位の課題として挙げられている。
- ・ 社会資本では、海外からの安価な豚肉・加工製品の流入が最上位の課題となっている。養豚農家にとって、TPP11及びEUとのEPA協定の発効を受けて、海外からの安価な豚肉が入ってくるのではないかと懸念が強い。
- ・ 金融資本では、インフラ整備及び機材導入、スマート畜産技術導入に関する補助金の不足を多

くの経営者が挙げている。銀行からの借り入れ金利が低くとも、スマート畜産技術の導入には莫大な投資が必要であり、補助金での支援を生産者は望んでいる。

4. 今後、生産者が導入したいスマート畜産技術

- 今後取り組みたいスマート畜産技術分野は、図 2.6 に示すとおり、回答数 101 経営体のうち、家畜管理が 92%、豚舎環境制御が 90%、家畜衛生が 66%、ふん尿処理が 60%の順であった。

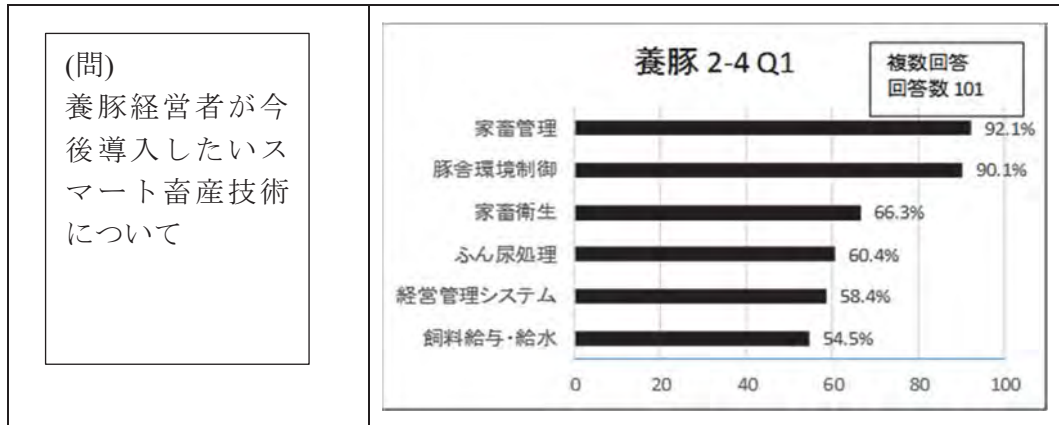


図 2.6 養豚経営者が今後導入したいスマート畜産技術

- 豚舎環境制御関係では、生産性向上の豚舎環境制御システム、労働力削減を目的とした豚舎清掃ロボットの導入を生産者は望んでいる。
- 飼料給与・給水では、労働力不足を背景に肥育部門における省力化につながる自動給餌を CP システムで制御できる技術を生産者は志向している。
- 家畜管理関係では、養豚経営における労働力不足の解消には省力化が不可欠であり、体重測定におけるスマート畜産技術の導入に生産者が意欲を示している。また、豚の繁殖成績向上に結び付く、発情検知システム、分娩監視システムの導入への志向が強い。
- ふん尿処理関係では、養豚経営における尿污水处理及びふん処理は労力的、投資的に最も多く投入されるものであり、投資コストはある程度増加しても、思い切ってスマート畜産技術の導入で省力化を図りたい生産者の意識が現れている。
- 家畜衛生関係では、豚舎の衛生管理及び投薬配合における省力化を志向する生産者の意識が現われている。また、家畜疾病は人間の目でも確認しなければならないが、病畜を見落とさないための検知システムの導入も求められている。
- 経営管理システム関係では、多くの経営者がモバイル端末利用を志向している。合理的な経営管理に係るスマート畜産技術導入の生産者の意識は高い。
- 今後のスマート畜産技術への投資額の総額では、ふん尿処理が最大であった。環境対策としての資源循環型のふん尿処理に対し、生産者が高い意識を有する現われとみてとれる。

5. 今後、研究開発をして欲しいスマート畜産技術

- 回答数 85 経営体のうち、①自動繁殖管理、自動給餌、自動衛生管理が可能な省力・精密飼養環境制御技術の開発が 53%と最も多い。これは生産者が養豚経営における繁殖率の向上、給餌及び衛生管理における省力化を生産性向上に不可欠と考えているからである。また、②高分子凝集剤等を利用した低コスト・低環境負荷のふん尿処理法の開発が 49%と多い。これは、養豚経営におけるふん尿処理はイニシャルコスト及びランニングコストともに、大きな投入となるので、

生産者は低コスト化を求めているためである。

- ・ 閉鎖型豚舎における自動環境制御システムの開発への期待が42%と比較的高い。これは、最近、豚舎環境を二酸化炭素や温度センサーで自動制御できる技術が実用化されており、生産者は生産性向上のため豚舎の環境を自動で制御できるシステムの開発を求めている結果である。

6. 今後、生産者が期待するスマート畜産技術に対する行政および民間企業からの支援

①行政に期待する支援

- ・ 生産者が期待する支援として、高補助率の事業の創設及びスマート畜産技術の情報提供が上位となっており、他の畜種と同様である。
- ・ 技術導入に対する指導体制の確立、食の安全性に対する情報発信なども上位の要望事項となっており、これらは最新技術の情報提供などについて、生産者が行政の支援に期待する意識が高いことを示している。

②民間企業に期待する支援

- ・ 生産者は、他の畜種と同様、スマート畜産技術関連企業に安価なスマート畜産技術の開発、導入後のきめ細かな技術支援を期待している。

7. 生産者が、スマート畜産技術を導入するにあたって期待する効果

- ・ 生産者は、他の畜種同様、スマート畜産技術の導入効果として、省力化、生産コストの削減、品質と安全性の向上に期待している。

8. スマート畜産技術のリスク

- ・ 他の畜種経営と同様、生産現場では、セキュリティ問題はそれほど深刻な問題にはなっていない。ただし、個人情報の盗難・紛失（ノートPC、USBデバイスなど）が11%あり、ネット社会のセキュリティ管理を今後生産者は注意しなければならない。

2. 1. 5 養鶏（採卵鶏）経営のコメント要約

1. 経営概況

- ・ 回答数100経営体の県別の内訳は、千葉県19経営体、愛知県10経営体、青森県8経営体、静岡県7経営体、埼玉県、兵庫県、岡山県、香川県、福岡県及び鹿児島県がそれぞれ4経営体となっている。回答が得られた生産者は、青森県に8経営体あるが、概ね暖地の県の実産者からの回答が多かった。
- ・ 生産者の多くは規模拡大が進み、コスト削減や鶏卵出荷量及び鶏卵の質の向上に向け取り組んでいる。
- ・ 法人経営が90%以上を占め、個人経営（家族労働主体）の実産者は1割に満たない。
- ・ 常勤雇員が多く、常勤を250人雇用している規模の大きな経営体もある。また、注目すべき点は、外国人労働に依存している経営体が36経営体と多いことである。これは、卵の選別、梱包、

出荷に多くの労働力を必要とし、現場では外国人労働力に依存せざるを得ない実態を示している。生産者によると、GPセンターにおける卵の選別、梱包作業は厳格な品質管理が求められ、高い技能を必要とするので、外国人技能実習生では難しい。このため外国人労働者は、鶏飼育現場での作業が多くなっていると思われる。

- ・ 平成 30 年の成鶏雌の戸当たり平均飼養羽数は 63.2 千羽となっており、回答が得られた生産者の平均値 301.1 千羽はこれの約 5 倍の飼養規模である。最大 3,500 千羽の生産者が平均値を押し上げているが、商系飼料利用者の経営規模が大きいことを示している。
- ・ 鶏卵出荷量では、92 経営体の回答があり、平均値は 4,752t、最大値は 50,000t、最小値は 7t、中央値は 2,071t となっている。

2. スマート畜産技術の取り組み状況

①取り組んでいるスマート畜産技術

- ・ 大規模化に伴って、採卵鶏の生産者はスマート畜産技術の導入に積極的なことを示している。図 2.7 に示すとおり、飼料給与・給水が 98%、集卵・選別・出荷が 97%、鶏ふん処理が 87%及び鶏舎環境制御が 61%と、スマート化が進んでいる。畜種の中で最もスマート畜産技術が取り入れられている。

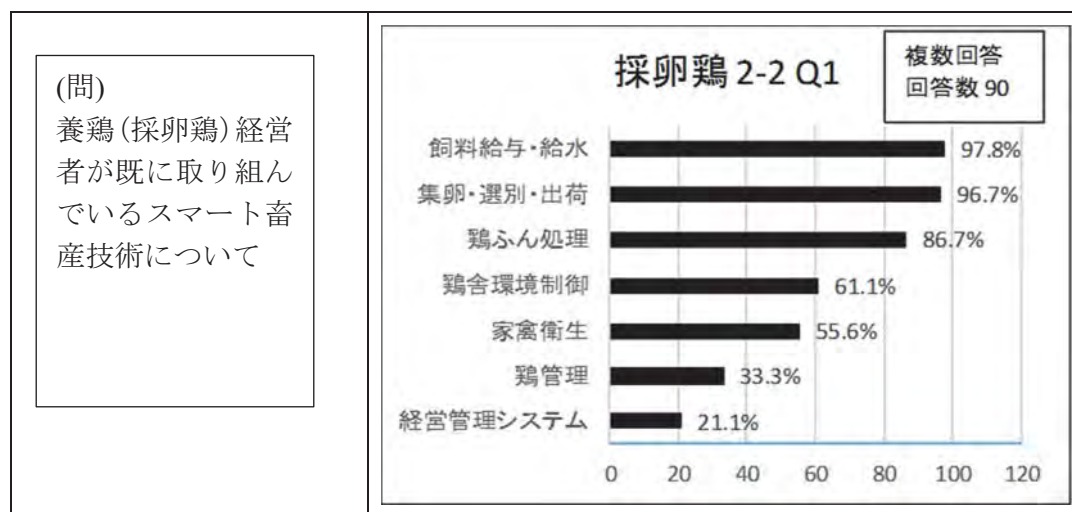


図 2.7 養鶏(採卵鶏)経営者が取り組んでいるスマート畜産技術

- ・ 鶏舎環境制御関係では、ウインドレス鶏舎での飼育が一般的なため、鶏舎の空調設備には、スマート畜産技術が導入され、また、夏期の暑熱対策で鶏舎の冷却にも自動制御システムが取り入れているものと想定される。
- ・ 飼料給与・給水関係関係では、回答数 88 経営体のうち、自動給餌システムが 100%、自動給水システムが 73%、自動育雛給餌システムが 34%の順になっている。
- ・ 鶏管理関係では、自動環境制御型育雛システムが 50%、廃鶏処理機が 47%と高い値となっている。手間のかかる育雛や廃鶏処理にスマート畜産技術の導入が進んでいることがうかがえる。
- ・ 鶏ふん処理関係では、採卵鶏の鶏ふんは焼却処理は難しく、発酵などにより堆肥化処理が一般的であり、堆肥化施設の自動化が進んでいる。労働力のかかる鶏舎からの鶏ふん搬出も、鶏舎が改良され自動で搬出できる仕組みになっている。
- ・ 家禽衛生関係では、回答数 50 経営体のうち、自動薬液混入器が 90%とほとんどの経営体で導入されている。

- ・ 集卵・選別・出荷関係では、集卵、洗浄、選別、梱包は、GPセンターでの自動化で取り組む事例が多く、最もスマート畜産技術の導入が進んでいる。
- ・ 経営管理システム関係では、回答者の90%がOA機器による経営管理システムを取り入れている。

②投資額

- ・ 採卵鶏経営は、鶏舎環境制御、集卵・選別・出荷、飼料給与・給水及び鶏ふん処理へのスマート畜産技術への投資額が大きい。

③満足度

- ・ 導入したスマート畜産技術の満足度は、鶏管理、鶏ふん処理及び経営管理で20%を超える経営体が「不満」としている。鶏舎環境制御、飼料給与・給水、家禽衛生及び集卵・選別・出荷は80%以上が「概ね満足」、あるいは「満足」と回答している。
- ・ 不満と回答した理由では、鶏ふん処理、集卵・選別・出荷及び鶏舎環境制御は、多額の投資額に比してコストパフォーマンスが期待水準に達せず、不満と回答する生産者が多かったと思われる。

3. 畜産経営における自然、人的、物的、社会的及び金融資本の課題

- ・ 自然環境への課題では、我が国の夏期の高湿・多湿は鶏舎の舎内環境を整えるうえで大きな要因となっている。また、規模拡大に伴う、用地の確保が難しいこと、周辺住民との軋轢などで環境問題の発生が懸念されることなど立地環境の厳しい実態が明らかになった。
- ・ 人的資本の課題では、プロイラー経営と同様、生産現場を取り巻く労働力確保と要員の高齢化は、我が国の畜産生産現場の現状を反映する結果であり、深刻な問題となっている。
- ・ 物的資本では、規模拡大により急速に整備を進めた施設が耐用年数に達しつつある現状を示すとともに、スマート畜産技術の更新への取り組みの遅れも課題となっている。
- ・ 社会資本では、生産資機材、電気料金などの値上がり、卵価格の低迷が喫緊の課題となっている。なお2割以上の経営体が、スマート畜産技術の指導者が農協や行政機関に少ないことを挙げたことが注目される。
- ・ 金融資本では、養鶏経営は、畜産の中でも補助金の少ない分野であり、生産者はインフラ整備や機材はもちろん、スマート畜産技術の導入に関し、補助金の拡大を望んでいる。

4. 今後、生産者が導入したいスマート畜産技術

- ・ 多くの分野でスマート畜産技術に取り組みたい生産者の意識が読み取れる。採卵鶏部門は特に鶏舎環境の制御、鶏管理、卵集荷・選別及び鶏ふん処理に関心が高い。
- ・ 鶏舎環境制御では、IoTセンサによる鶏舎管理システムへの関心が高く、スマート畜産技術の導入で省力化を図りたい生産者の意識が現われている。
- ・ 飼料給与・給水関係では、労働力不足から省力化のためにスマート畜産技術の導入に期待する生産者の意識がみられる。
- ・ 鶏管理関係では、労働力節減のための斃死鶏の自動発見機、監視カメラの設置意向が強い。
- ・ 鶏ふん処理関係では、採卵鶏は、鶏舎からの鶏ふん搬送が労力のかかる場所であり、自動除ふん・搬出・搬送システムへの関心が高い。
- ・ 家禽衛生関係では、回答者のうち、鶏舎自動消毒システムが80%、疾病鶏検知システムが48%と

なった。省力化のためのスマート畜産技術の導入を生産者は望んでいる。

- ・ 卵集荷・選別関係では、労働力不足で集卵、選別にはスマート技術の導入が不可欠なことが生産者の回答からうかがえる。
- ・ 経営管理システム関係では、多くの生産者がスマート畜産技術ソフトを利用した経営管理に関心が高い。
- ・ 投資額では、採卵鶏経営は規模拡大が進み、鶏舎環境制御、飼料給与・給水、鶏管理、卵集荷・搬送、鶏ふん処理では、1億円以上の投資が2割を超える。夏期の暑熱対策としての鶏舎環境対策、卵集荷・搬送に莫大な投資が必要となることがうかがえる。

5. 今後、研究開発をして欲しいスマート畜産技術

- ・ 回答数 64 経営体のうち、閉鎖型鶏舎における自動環境制御システムの開発が 61%を占めた。これは、今後導入したいスマート畜産技術の総投資額のところでも、多くの生産者が大きな投資を鶏舎環境対策としており、今後の研究開発に期待している証左である。初期投資、ランニングコスト、ランニングエネルギー、再生可能エネルギーなどからシステムの経済性や環境負荷を評価するデータ融合システムの開発も 58%と多くの生産者が望んでいる。

6. 今後、生産者が期待するスマート畜産技術に対する行政および民間企業からの支援

①行政に期待する支援

- ・ 生産者は行政からの財政的支援を求めるほか、スマート畜産技術の情報提供等についても多くの生産者が支援を望んでいる。

②民間企業への期待

- ・ 安価なスマート技術開発への要望のほか、技術の進歩は急速であり、スマート畜産技術へのきめ細かな指導なども多くの生産者が望んでいる。

7. 生産者が、スマート畜産技術を導入するにあたって期待する効果

- ・ 労働力不足の現状で、スマート畜産技術に省力化を期待している。またコスト削減、安心な畜産物の生産も上位となっており、今日のスマート畜産技術の発展に多くの生産者が期待している。

8. スマート畜産技術のリスク

- ・ ICT のセキュリティは大きな問題となっていない。生産者の 25%は分からないと回答している。個人情報盗難・紛失及びコンピュータウィルスに感染した生産者は 7%で、今後、ICT 技術が多く導入されることから、インターネットセキュリティへの対応は益々重要となる。

2. 1. 6 養鶏（ブロイラー）経営のコメント要約

1. 経営概況

- ・ 回答数 27 経営体の県別の内訳は、宮崎県 5 経営体、岩手県、福島県、愛知県及び兵庫県がそれぞれ 3 経営体、山形県、広島県、香川県、熊本県及び鹿児島県がそれぞれ 2 経営体となっている。北海道を除く本州、四国、九州に分散した主産地の生産者からの回答が多かった。
- ・ 生産者の多くが規模拡大が進み、コスト削減や出荷羽数及び鶏肉の質の向上に取り組んでいる。
- ・ 商系飼料の利用生産者は比較的規模が大きく、法人経営が 90% を超えている。個人経営（家族労働主体）の生産者は少ない。養鶏（ブロイラー）生産者の多くは株式会社組織となっている。
- ・ 常勤雇用が多く、常勤を 2,600 人雇用している大企業経営体もある。また、外国人労働に依存している経営体は 3 経営体で、それほど多くない。
- ・ 平均飼養羽数は 899,238 羽、最大値は 6,000,000 羽、中央値が 150,000 羽である。平成 30 年度の全国平均飼養羽数は、61.4 千羽であり、商系飼料利用生産者は、全国平均の 14.6 倍の規模である。
- ・ 平均出荷羽数は 5,256,767 羽、最大値は 36,136,000 羽、中央値が 780,000 羽である。平成 30 年度の全国平均出荷羽数は、303.6 千羽であり、商系飼料利用生産者は、全国平均の 17.3 倍の出荷規模である。

2. スマート畜産技術の取り組み状況

①取り組んでいるスマート畜産技術

- ・ 大規模化に伴って、ブロイラー生産者はスマート畜産技術の導入に積極的である。図 2.8 に示すとおり、飼料給与・給水が 96%、鶏舎環境制御が 56%、鶏ふん処理が 56%、家禽衛生 48% と自動化が進んでいる。

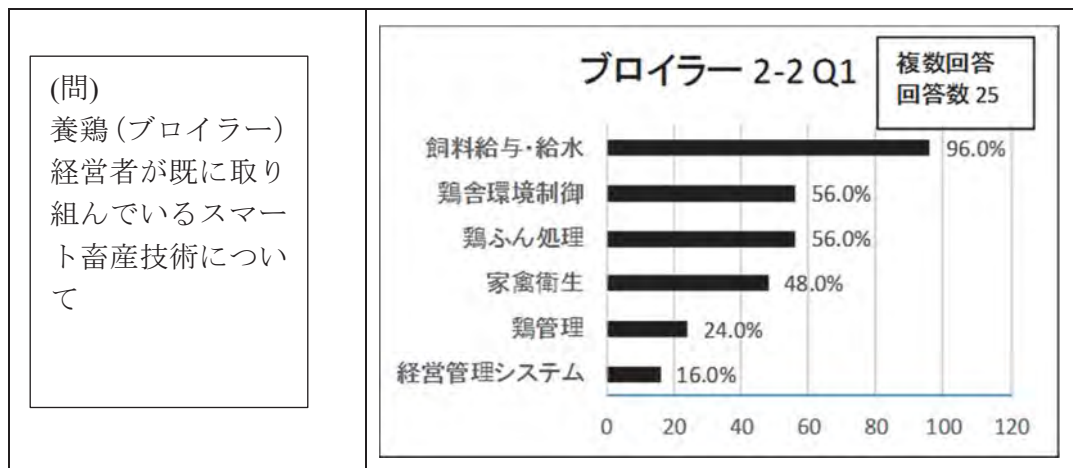


図 2.8 養鶏（ブロイラー）経営者が取り組んでいるスマート畜産技術

- ・ 鶏舎環境制御関係では、我が国の夏場の高温・多湿の気象条件から、夏場の暑熱対策としての鶏舎自動環境制御システムや鶏舎冷却システムの取り組みが進んでいる。
- ・ 飼料給与・給水関係では、自動給餌システムが 100%、次いで自動給水システムが 96% の順位である。ブロイラー経営では、給餌、給水の自動化が進んでいる。
- ・ 鶏管理関係では、回答者の 83% の経営者が鶏舎監視カメラを設置している。病畜の発生監視、火

災など事故の監視に有効であり、設置していると考えられる。

- ・ 鶏ふん処理関係では、回答者の50%が鶏ふん堆肥化処理装置を設置している。バイオマス発電も1経営体が設置している。
- ・ 家禽衛生関係では、回答者全員が自動薬液混入器を設置している。1経営体が、鶏舎自動消毒システムを採用している。
- ・ 経営管理システム関係では、大規模化に伴い2経営体がOA機器による経営管理システムを採用している。また、モバイル端末利用養鶏経営管理システムも1経営体が導入している。

②投資額

- ・ ブロイラー経営は、鶏舎環境制御、飼料給与・給水及び鶏ふん処理へのスマート畜産技術の投資額が大きい。

③満足度

- ・ 導入したスマート畜産技術の満足度は、鶏管理、鶏ふん処理、家禽衛生で20%を超える経営体が「不満」としている。鶏舎環境制御、飼料給与・給水、経営管理システムは80%以上が「概ね満足」、あるいは「満足」と回答している。
- ・ 鶏ふん処理や鶏舎環境制御は、多額の投資額に比してコストパフォーマンスが期待どおりではないので、「不満」と回答する生産者が多かったと思われる。
- ・ 鶏舎環境制御関係では、施設の管理運営が難しいことへの不満が最も多かった。スマート畜産技術の自動制御に不具合があるかもしれない。また、コストパフォーマンスも課題である。
- ・ 飼料給与・給水関係では、施設の管理運営が難しいこと及び労働生産性が上がらないことがそれぞれ50%と多い。これは導入した施設の現場条件に対するミスマッチが原因のひとつと考えられる。
- ・ 鶏管理関係では、新しいスマート畜産技術を導入したが、運用が難しく、十分管理できないシステムを導入した可能性が高い。導入業者のサービス体制が不備の可能性もある。
- ・ 鶏ふん処理関係では、施設の管理運営が難しいこと及び労働生産性が上がらないことが40%となっている。鶏ふん処理は、コストパフォーマンスが悪いことを示す。
- ・ 家禽衛生関係では、投資コスト、ランニングコスト、施設の管理運営が難しい、家畜疾病の発生率が下がらないなど6項目について、不満が挙げられた。スマート畜産技術と現場のミスマッチの可能性はある。
- ・ 経営管理システム関係では、1経営体が技術のアフターサービス不足を挙げている。

3. 畜産経営における自然、人的、物的、社会的及び金融資本の課題

- ・ 自然環境では、我が国の夏期の高温・多湿は鶏舎の舎内環境を整える大きな負の要因となっている。また、規模拡大に伴い、周辺住民との軋轢などで用地確保が難しくなっている実態を示している。
- ・ 人的資本では、生産現場を取り巻く労働力確保と要員の高齢化は、我が国の畜産生産現場の現状を反映する結果であり、深刻な問題である。
- ・ 物的資本では、規模拡大を急速に進めるために整備した施設が、耐用年数に達しつつある現状を示している。
- ・ 社会資本では、ブロイラー生産者間の情報交換はあまり活発ではない。海外からの安価な鶏肉の流入も大きな課題である。
- ・ 金融資本では、ブロイラーは、畜産の中でも補助金の少ない分野であり、生産者はインフラ整備や機材はもちろん、スマート畜産技術の導入に関し、補助金の拡大を望んでいる。

4. 今後、生産者が導入したいスマート畜産技術

- ・ 今後取り組みたいスマート畜産技術分野として、飼育環境の制御に関心が高く、飼料給与・給水、鶏ふん処理が続いている。
- ・ 鶏舎環境制御関係では、スマート技術の導入により、省力化を図るため、鶏舎環境の自動制御、鶏舎清掃などに関心が高い。
- ・ 飼料給与・給水関係では、労働力不足から省力化のためにスマート畜産技術の導入に期待する生産者の意識がうかがえる。
- ・ 鶏管理関係では、労働力節減と安全管理のため、監視カメラの設置意向が強い。
- ・ 鶏ふん処理関係では、汚水処理施設への関心が高く、鶏舎の洗浄水の処理に生産者は苦慮している。
- ・ 家禽衛生関係では、省力化のためのスマート畜産技術の導入を生産者は望んでいる。
- ・ 経営管理システム関係では、モバイル端末利用養鶏経営管理システムの導入への生産者の関心が86%と高い。
- ・ ブロイラー経営は規模拡大が進み、鶏ふん処理や経営管理システムでは1億円以上の投資は少ないが、他の分野では大きな投資額となっている。夏期の暑熱対策としての鶏舎環境対策に莫大な投資が必要となることがうかがえる。

5. 今後、研究開発をして欲しいスマート畜産技術

- ・ 回答者のうち、閉鎖型鶏舎における自動環境制御システムの開発が80%を占めた。これは、今後導入したいスマート畜産技術の総投資額でも、多くの生産者が鶏舎環境対策への投資を挙げており、今後の研究開発に期待している証左である。ブロイラー生産者の収益向上のための革新的LED光線管理技術の開発も比較的多くの生産者が望んでいる。

6. 今後、生産者が期待するスマート畜産技術に対する行政および民間企業からの支援

①行政に期待する支援

- ・ 生産者は行政からの財政的支援を求めているほか、スマート畜産技術の情報提供も生産者の多くが望んでいる。また、ICTなどの技術を持った外国人労働者受け入れの法改正などへの要望も比較的多い。

②民間企業への期待

- ・ 安価なスマート畜産技術開発への要望のほか、技術の進歩に対応したスマート畜産技術のきめ細かい指導なども多くの生産者が望んでいる。

7. 生産者が、スマート畜産技術を導入するにあたって期待する効果

- ・ 労働力不足から、スマート畜産技術に省力化を期待している。またコスト削減、安心な畜産物の生産も上位となっており、今日のスマート畜産技術の発展に多くの生産者が期待している。

8. スマート畜産技術のリスク

- ・ セキュリティの問題は発生していないとの回答が57%と多かった。分からないと回答した生産

者は 21%である。コンピュータウイルスに感染した生産者は 4%で、今後、ICT 技術の導入に伴いインターネットセキュリティへの対応は益々重要となる。

2. 2 スマート畜産技術に係る企業へのアンケート調査

我が国におけるスマート畜産技術の開発の現状を把握するため、スマート畜産技術の開発・販売を行っている主要企業に対し、技術の内容、技術導入にあたっての課題、費用、効果、導入事例等についてアンケート調査を行った。

2. 2. 1 調査の概要

(1)調査対象

スマート畜産技術の調査対象とする企業は、国内に支店または代理店を有する外国企業を含むスマート畜産用ハード機材のメーカー（機材メーカー）及びICTによるソフトサービスを提供する企業（ICTベンダー）とした。アンケート回収件数は表2.3に示すとおり、目標の30社を上回る35社であった。

表2.3 企業へのアンケート回収件数

区分	機械メーカー	機械メーカー・ICTベンダー	ICTベンダー	件数計
件数	17	17	1	35

スマート畜産技術を手掛ける企業は、35社のうち、ハード機材のみの扱い業者は17社、ハード機材とICTソフトを扱う業者は17社、ICTベンダーは1社であり、ハードとソフトを組み合わせる開発普及を進めている企業が多い。

(2)調査内容

調査内容は、以下の6項目とした。

- ① 対象企業の有するスマート畜産技術の内容
- ② 技術導入に必要な初期投資額及び維持管理費
- ③ 技術導入により期待される効果
- ④ 技術導入によるリスク
- ⑤ 技術を導入した畜産経営体への支援体制
- ⑥ 企業の将来戦略

2. 2. 2 調査結果の要約

企業が対象とする畜産経営は、酪農25件、肉用牛17件、養豚14件、養鶏（採卵鶏・ブロイラー）11件であった。

アンケートの集約結果について、以下にコメントを整理した。なお、アンケートの質問票、集計結果、詳細なコメントは、付属書(別冊)：付属書1 スマート畜産の実態等に関するアンケート調査報告書に示す。

1. 対象とする畜産経営

- ・ 回答数29社のうち、酪農が72%、肉用牛が49%、養豚が40%及び養鶏が31%となった（複数の畜種を対象としていることから、合計は100%ではない）。

2. 対象とする業種

- ・ 回答数 27 社のうち、機械メーカーが 97%、ICT ベンダーが 33%となった（両業種を対象としていることから合計は 100%ではない）。

3. 機材メーカーが対象とする技術

- ・ 回答は 34 社から得られた。畜種別には、図 2.9 に示すとおり、酪農が 74%、肉用牛が 59%、養豚が 41%、採卵鶏が 27%、ブロイラーが 21%となっている。複数畜種の機械の取り組みをしている社が 20 社ある。

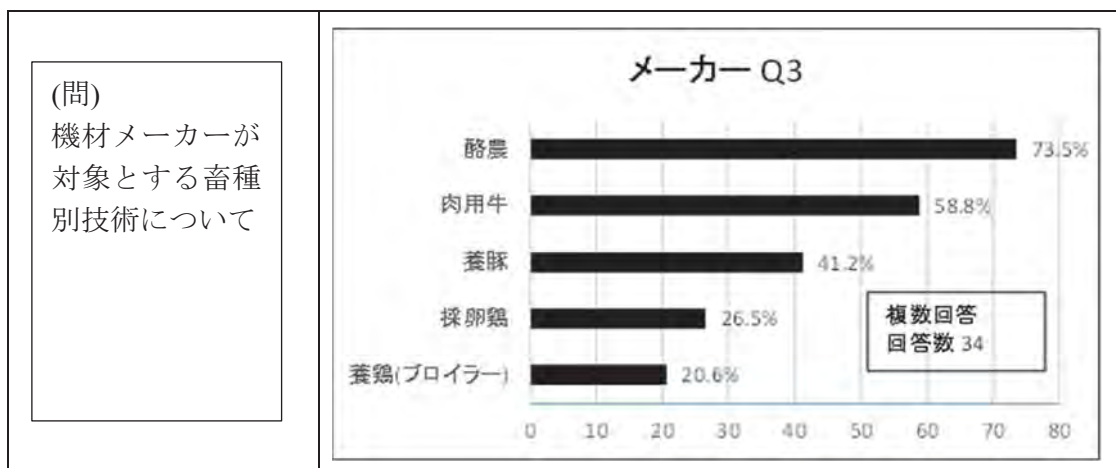


図 2.9 機材メーカーが対象とする畜種別のスマート畜産技術機械

畜種別のスマート畜産技術機械の内容は以下のとおり。

①酪農

- ・ 回答数 25 社のうち、発情検知システムが 44%、自動給餌システムが 32%、餌寄せロボット、哺乳ロボット、トラクターの自動操舵システム及び分娩監視システムがそれぞれ 28%、搾乳ロボット及びふん尿処理堆肥化装置がそれぞれ 24%、給餌ロボット、投薬・搾乳記録を管理する牛群管理システム及び監視カメラが 20%、自動走行トラクターが 16%、畜舎の自動環境制御システム、畜舎清掃、ふん尿運搬ロボット、個体識別の ICT 過放牧管理が 12%、自動給水システム、牛舎冷却システム、バイオガス発電機及び汚水浄化処理機が 8%、AI による家畜行動分析・家畜管理システム及びパワーアシストスーツが 4%の順位となっている。

②肉用牛

- ・ 回答数 20 社のうち、トラクターの自動操舵補助システムが 35%、発情検知システムが 30%、分娩監視システム及びふん尿堆肥化施設が 25%、自動走行トラクターが 20%、監視カメラ、自動給餌システム、疾病検知システム及び哺乳ロボットが 15%、投薬管理する牛群管理システム、餌寄せロボット、バイオガス発電機、汚水浄化処理機及び個体識別の ICT 化放牧管理が 10%、畜舎の自動環境制御システム、給餌ロボット、AI による家畜行動分析・家畜管理システム及びパワーアシストスーツが 5%の順位となった。

③養豚

- ・ 回答数 14 社のうち、自動給餌システムが 43%、豚舎冷却システムが 29%、肥育豚自動給餌管理システム、自動計測豚衡器、バイオガス発電機、汚水浄化処理機及び畜舎の自動環境制御シ

テムがそれぞれ 21%、豚舎脱臭システム、繁殖豚の個体識別の ICT 化、液状飼料自動給餌システム、斃死豚処理機、畜舎清掃ロボット及びピットクリーナーがそれぞれ 14%の順位となっている。

④養鶏(採卵鶏)

- ・ 回答数 9 社のうち、自動集卵・搬送機が 44%、鶏舎冷却システム、鶏舎の自動環境制御システム及び自動鶏卵洗浄機がそれぞれ 33%、自動給餌システム、飼料自動計量装置、自動選別機、自動異常卵検出器、鶏舎トータル制御コントローラー及び鶏舎トータル制御コントローラーがそれぞれ 22%の順位となった。

⑤養鶏(ブロイラー)

- ・ 回答数 7 社のうち、鶏舎の自動環境制御システムが 57%ともっとも多く、自動給餌システム及び環境制御コントローラーがそれぞれ 43%、鶏舎冷却システム、飼料自動計量装置及び自動給水システムがそれぞれ 29%の順位となった。

4. 機材メーカーの最も販売シェアの高い技術

- ・ 回答数 27 社の機材の販売シェア 1 位は次のとおり。
- ・ トラクター自動操作システム、可変施肥散布ファーターライザープレッダー、GPS 自動操舵システム、Nedap 社ベロス母豚群管理システム、分娩発情監視システム、急速発酵堆肥化システム、空調システム、鶏舎環境制御システム、子豚全自動保温 BOX、搾乳ロボット、自動給餌機（2 社）、自動給餌システム、自動卵選別機、哺乳ロボット、堆肥化施設・水処理施設、豚超音波診断器・精液分析装置、乳温監視システム、パイプラインミルクカー、バルククーラー、発情・疾病検知システム（3 社）、ピットクリーナー、養豚用自動給餌装置、養鶏鶏舎機器。
- ・ この結果から、畜産機械・農機は、輸入代理店を含め、中小の機械・農機メーカーが多く、それぞれ得意の分野があり、特徴をもった機械・農機を販売している。

5. ICT ベンダーが対象とする技術

- ・ 回答数 11 社のうち、図 2.10 に示すとおり、生産管理が 82%、生産記録が 46%、畜産機械連携が 36%、環境モニタリングが 27%、複合環境整備が 18%となった。生産管理技術への取り組みが多い。

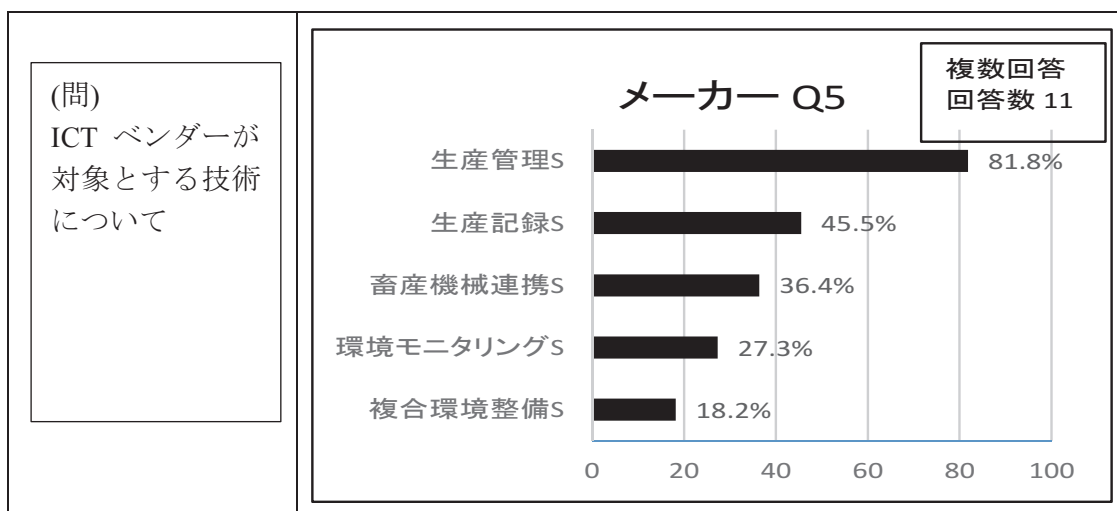


図 2.10 ICT ベンダーが対象とする技術

- ・ 生産管理システムでは、回答数9社のうち、酪農が89%と最も多く、次いで肉用牛56%の順となった。大家畜の繁殖、栄養、飼育管理へのスマート畜産技術の普及が進んでいる。
- ・ 生産記録システムでは、回答数5社のうち、酪農が80%と最も多く、肉用牛40%の順となっている。生産管理システム同様、大家畜における家畜生産記録データを管理者で共有して成績向上に結び付けたい生産者にメーカーが応えようとしている。
- ・ 畜産機械連携システムでは、回答数4社であるが、酪農が75%と最も多く、次いで肉用牛及び養鶏が25%の順となっている。
- ・ 複合環境制御システムでは、回答数は2社のみであった。養鶏が2社、養豚が1社である。酪農及び肉用牛はゼロであった。養鶏、養豚はウインドレスの鶏舎、豚舎の飼育が多くなっており、自動環境制御システムの導入を期待する生産者が多いことから、メーカーも環境制御システムの開発に積極的と考えられる。
- ・ 環境モニタリングシステムでは、回答数は3社にとどまった。養鶏が2社、養豚、酪農及び肉用牛が各1社であった。複合環境制御システム同様、養鶏、養豚はウインドレスの鶏舎、豚舎での飼養が多くなっており、メーカーも舎内環境モニタリングの開発に積極的と考えられる。

6. ICTベンダーで最も販売シェアの高い技術

- ・ 12社から回答があり、販売シェア1位は次のとおり。
- ・ RTKシステム、トラクターやフォーレージハーベスターのテレマティックシステム、牛の発情徴候検知・分娩モニタリングシステム、肉用牛の生産管理システム（2社）、鶏舎環境制御システム、削蹄電子カルテシステム、自動集卵システム、自動哺乳システム、分娩監視システム、超音波診断及び精液分析装置を生産管理と記録システムにつなぐ繁殖管理システム
- ・ この結果から、ICTベンダーが家畜の生産管理に取り組んでいる企業が多い実態が明らかになった。ハード機材と家畜管理のソフトウェアが結びついている事例が多いことも明らかになった。

7. 5つを最大として選定したICTベンダーの技術のうち、1単位あたりの導入コスト（初期費用）

- ・ 導入コストには幅があり、畜種、1単位の内容により様々に異なる。例えば、搾乳ロボットであれば、本体1台が1単位になっているが、ハード及びソフトを合わせ3,000万円程度の投資になる。発情検知システムは、歩数計20台、親機1台を1単位にしており、数百万の投入で済む。牛温恵は、親機1台、子機2台、センサ2台程度であれば、100万円以下の投入で済む。
- ・ 設計条件によりコストは変わってくるので、頭数規模、畜舎面積など詳細な設計条件を示してコスト試算をする必要がある。

8. 上記7の技術の標準的な年間維持管理費

- ・ ランニングコストもイニシャルコスト同様、コストに幅がある。これは、畜種、1単位の内容により様々にランニングコストが異なるためである。イニシャルコスト同様、設計条件によりランニングコストは変わってくる。詳細な設計条件を示してコストを試算する必要がある。

9. 技術で期待される効果

- ・ 作業の効率化、労働時間短縮については、「よくあてはまる」が84%であった。
- ・ コスト削減については、「よくあてはまる」が64%、次いで「ややあてはまる」が24%であった。

- ・ 生産物の品質向上については、「よくあてはまる」が50%、次いで「ややあてはまる」が25%であった。ただ、「全くあてはまらない」も13%あった。
- ・ 経営体外部の有用なコンテンツの活用については、「全くあてはまらない」及び「ややあてはまる」が29%と最も多く、「分からない」が19%、「よくあてはまる」が14%と少なく、経営体外部の有用なコンテンツの活用については意見が分かれている。
- ・ 他の経営体等との連携については、「全くあてはまらない」及び「ややあてはまる」が27%と最も多く、「分からない」が18%、「よくあてはまる」及び「あまりあてはまらない」が14%となっている。これも、期待できる効果としては明確な答えがない結果となった。
- ・ 労働意欲の向上については、「よくあてはまる」が50%、「ややあてはまる」が23%であり、効果が期待される技術といえる。
- ・ 知名度の向上については、「よくあてはまる」及び「分からない」が32%、「あまりあてはまらない」が18%となっている。これは、効果は認められるといえるが、「分からない」の回答も多く、大きな効果と言えない。
- ・ 経営体従業員の定着率の向上については、「よくあてはまる」が32%、「ややあてはまる」が27%であり、効果が期待される技術といえる。

10. 初期投資額を当該技術による追加的な利益により回収するために必要な年数

- ・ 回答数はゼロであった。やや回答が難しかったかもしれない。条件設定などが必要であったと思われる。

11. スマート畜産技術のリスク

- ・ 回答数16社のうち、81%がセキュリティの問題は発生していない、13%が分からないと回答している。ICTセキュリティに関しては問題の発生は少ないといえる。

12. 支援組織の存在の有無

- ・ 回答数21社のうち、ほとんどは支援体制があるが、支援体制なしが5社ある。スマート畜産技術の普及については、生産者のアンケートの中でも、サービス体制が不十分と回答した例もあり、アフターサービス体制が十分でないといえ、生産者は家畜生産のトラブル時に損失を被ることになる。

13. 支援体制の支援内容

- ・ システムの管理・運営では、「行っている」が73%、「一部行っている」が20%と、よく支援されているといえる。
- ・ ICT活用事例の収集・紹介では、「行っている」が50%、「一部行っている」が29%と、よく支援されているといえる。
- ・ ICT活用のためのヘルプデスクでは、「行っている」が29%、「一部行っている」が50%と、よく支援されているといえる。
- ・ ICT活用のためのパンフレット・手引書の作成・配布では、「行っている」が43%、「一部行っている」が43%と、よく支援されているといえる。
- ・ ICT活用のための講習会の実施では、「行っている」が29%、「一部行っている」が29%と、概ね支援されている。しかし、経費などの関係もあるのか「あまり行っていない」も29%あり、懸念材料である。

- ・ 緊急時の訪問では、「行っている」が73%、「一部行っている」が20%と、よく支援されている。
- ・ PC・端末の貸し出しでは、「行っている」が21%、「一部行っている」が29%と、概ね支援されている。しかし、「全く行っていない」が29%、「あまり行っていない」が14%あり、これはセキュリティ管理の関係かと思われる。
- ・ ソフトウェアの貸し出し・提供では、セキュリティの関係もあり、「全く行っていない」が29%、「あまり行っていない」が14%ある。一方、「行っている」が29%、「一部行っている」が14%あり、適切なソフトウェア管理を誓約の上、提供している社もあるようである。

14. 支援組織の抱えている問題

- ・ 回答数14社のうち、「特段の問題はない」が53%と最も多かった。「技術的支援のための人員の不足」が41%もあり、技術者の要員不足は、本業界でも深刻のようである。技術者の不足はアフターサービスの不足に直結し、生産者にとっても技術提供者にとっても大きな課題である。

15. 将来の事業展開の戦略

- ・ 各メーカーは、AI、IoTの技術を駆使して、農家の労働力不足や生産性向上に取り組む戦略を持っている。IoT、AIの技術は日進月歩で企業秘密に該当するので、社外秘とする社も2社あった。

16. 将来の事業拡大

- ・ 回答数18社のうち、86%が「日本全国」と回答している。市場規模は大きくないはずであり、地域限定のメーカーは少ないようである。国内需要の限界を感じてか、あるいは更なる事業拡大を目指して、海外、特に東南アジアへの展開を考えている社がある。

2. 3 スマート畜産技術に係る事例調査及び実証調査

スマート畜産技術導入の事例調査及び効果の実証調査として、平成 30 年度は、畜種・地域等の特性を踏まえ、6つの地域ブロックから、合計 20 経営体を選定し、訪問調査等による事例調査を実施した。令和元年度は、選定した事例調査等の中から、9 事例を選定して、実証調査としてモニタリング調査を実施した。

2. 3. 1 事例調査

スマート畜産技術導入の事例調査については、平成 30 年度に、畜種・地域等の特性を踏まえ、6つの地域ブロックにおいて、酪農 11 経営体、肉用牛 5 経営体、養豚 4 経営体、合計 20 経営体を選定し、訪問調査等を実施した。なお養鶏部門は、スマート畜産技術の導入が最も先行しており、効果実証調査としては取り上げなかった。

20 事例調査の地域別、畜種別の内訳は、表 2.4 に示すとおりである。20 事例の経営の概要、スマート畜産のテーマ及びスマート畜産技術の概要を表 2.5 に示す。

なお、20 事例の経営の概要、スマート畜産の状況、導入前の課題等、スマート畜産の成果及び課題対処に向けた要望は、付属書(別冊)：付属書 2 スマート畜産導入事例調査報告書に示す。

表 2.4 スマート畜産技術を導入している 20 事例

区分	酪農	肉用牛	養豚	合計
北海道	4			4
東北	2	1	1	4
関東・甲越	4	1	1	6
中部			2	2
関西	1	1		2
九州		2		2
合計	11	5	4	20

(1) 酪農経営における事例

酪農経営では、北海道 4 例、東北 2 例、関東・甲越 4 例、関西 1 例を選定した。北海道では、牛群個体管理システムにディリープラン C21 を導入して個体管理（発情、乳量、疾病など）の効率化を図っている事例、経営主が女性で、搾乳ロボットを導入して省力化を図っている事例、牛群管理ソフトを導入して繁殖管理の省力化、生産性向上及び事故率低減を図っている事例、飼料給与（給餌ロボット、餌寄せロボット）、家畜管理（搾乳ロボット、哺乳ロボット、牛舎監視カメラなど）、ふん尿処理（バイオガス発電）などのスマート畜産技術を導入して労働力節減、生産性向上に取り組んでいる事例の計 4 事例を選定した。

青森県では、ロータリーミルクングパーラー（60 頭同時搾乳規模）と牛群個体管理ソフトを連携させて、乳量のアップ及び高品質な生乳生産を目指す大規模酪農の 1 事例を選定した。福島県では、分娩・発情監視通報システム（牛温恵）を導入して分娩事故の軽減と省力化を目指している 1 事例を選定した。栃木県では、畜舎自動環境制御システムを導入した、次世代閉鎖型牛舎の 1 事例を選定した。千葉県では、スマートディリーシステムの牛群個体管理システムの導入経営体、スマートディリーシステムと「牛温恵」の導入による牛群個体管理と分娩管理システムの導入経営体及び GEA 製の搾乳ロボットの導入による省力化を目指す酪農家経営体の計 3 事例を選定した。山口県では、ミルクングパーラーにミルクメータとオートサンプラーを設置し、搾乳機

に自動脱着装置を装備し、ミルクメータと連動した個体別搾乳データ管理ができるシステムを導入した1事例を選定した。

(2) 肉用牛経営における事例

肉用牛経営では、東北1例、関東・甲越1例、九州2例を選定した。青森県では、ブリーダーが「牛温恵」を導入して分娩・発情の管理を合理的に進めている1事例を選定した。千葉県では、繁殖肥育一貫経営者が牛群個体管理システムにファームノート・カラーを導入して、家畜個体管理の省力化と繁殖成績の向上を目指している1事例を選定した。山口県では、繁殖経営者が牛群個体管理システムにファームノートを導入して発情発見や分娩事故の軽減を図っている1事例を選定した。鹿児島県では、繁殖肥育一貫経営者がファームノート・カラーを導入して繁殖成績の向上を図っている事例及び「U-motion」による家畜個体別管理システムを導入して、家畜の採食、飲水、反芻、動態、横臥、起立などの行動を記録して繁殖成績の向上を目指している2事例を選定した。

(3) 養豚経営における事例

養豚経営では、東北1例、関東・甲越1例、中部2例を選定した。青森県では、豚舎環境をCO₂濃度の感知により自動制御する換気システム導入により、繁殖・育成成績を目指している1事例を選定した。千葉県では、オートソーティングシステム（自動体重測定システム）により大群の肥育豚出荷選別、追い込みの省力化を図っている1事例を選定した。愛知県では、豚舎洗浄ロボットの導入により豚舎清掃の省力化を図っている事例及び遠隔操作により給餌量を自動制御できる自動給餌システムを導入して省力化を図っている2事例を選定した。

表 2.5 スマート畜産調査普及事業（事例調査リスト 20 事例）

No	地域区分	県名等	畜種	経営体の名称	経営体の代表者等	スマート畜産技術区分	経営の概要	スマート畜産のテーマ	スマート畜産の概況等	備考	その1
1	北海道	北海道	酪農	株式会社 トップファーム グループ	代表取締役 井上 登	家畜管理	経産牛358頭、未経産牛259頭 牧草地200ha 生乳5,400t/年	牛群個体管理システムによる 発情発見効率の向上	オリオン機械（株）のデイリープランC21の 導入による家畜個体管理（発情、乳量、疾 病など）の効率化を実現		
2		北海道	酪農	株式会社 Mosir（モンリ）	小林晴香	家畜管理・飼 料給与・畜舎 環境制御	経産牛1,000頭、育成牛100頭 草場80ha 生乳920t/年	搾乳ロボットの導入と牛舎 の新築による省力化	搾乳ロボットによる搾乳、飼料給与の自動 化、牛舎の換気、照明の自動化による省力 化・省エネ化の実現。草地管理はアウト ソーシングの最大限の活用による労働力節 減	経営主は女性、家族経営 ではあるが法人化	
3		北海道	酪農	とからち村上牧場	代表 村上 靖	家畜管理	搾乳牛4,000頭、乾乳牛2,000頭 牧草地80ha デントコーン40ha 生乳4,000t/年	牛群管理ソフトを用いた繁 殖管理の省力化	飼養管理にIoT及びAIのスマート技術 （ファーム・ノート及びファームノート・ カラー）を導入して、種付け回数の削減、 重篤事故率の低減を実現		
4	北海道	酪農	農事組合法人 佐々木牧場	代表 佐々木健二	家畜管理・飼 料給与・ふん 尿処理・家畜 衛生	家畜管理・飼 料給与・ふん 尿処理・家畜 衛生	経産牛500頭 未経産牛400頭 草地等250ha（うち50haは借地） 生乳4,600t/年	飼料給与、家畜管理、ふん 尿処理関係にスマート畜産 技術を導入し省力化	搾乳ロボット、給餌ロボット、餌寄せロ ボット、牛舎監視カメラ、哺乳ロボット、 バイオガス発電などのスマート畜産技術導 入による超スマート酪農の実現	後継者に恵まれ、ス マート畜産技術導入へ の思い切った投資を実 現	
5	青森県	酪農	株式会社 NAMIKI デーリーファーム	代表取締役 金子 吉行	家畜管理・飼 料給与・家畜 衛生	経産牛1,200頭、未経産牛 200頭 牧草地200ha 生乳12,000t/年	ロータリーバラーとデルプ ローソフリの融合及び牛群個 体管理ソフトを用いた乳牛 の個体管理の省力化	ロータリーミルキングバラー（60頭）とデ ルプローソフ（乳量・乳房炎チエツ ク）の融合による高品質生乳生産及び ファームノートによる家畜群個体管理シス テムによる超省力化を実現	粗飼料は一部海外か ら調達 ・父親の経営する肉用 牛経営と連携		
6	青森県	肉用牛	佐々木牧場	佐々木与助	家畜管理	繁殖牛72頭、肥育牛15頭 牧草地3ha 繁殖素畜・肥育素畜50頭/年	分娩・発情監視通報システム 「牛温恵」	「牛温恵」の導入による省力化と分娩事故 の低減を実現	青森県でもトップのプ リダーターで、生産子牛 は県畜産試験場で種雄 候補牛として検定中		
7	青森県	養豚	有限会社 ふなばやし農産	代表 布施 久	畜舎環境管理	繁殖母豚1,400頭の一貫経営 年間出荷約33,000頭	豚舎環境の自動制御システ ム	豚舎換気設備にスココブ社製の自動換気設備 を導入し、CO ₂ 濃度により豚舎環境を制御し て、繁殖・育成成績の向上を実現			
8	福島県	酪農	成田牧場	成田昌弘	家畜管理	乳牛経産牛60頭、未経産牛30頭 牧草地15ha、共同利用草地45ha、 サイレージ調製用水田20ha、 生乳570t/年	分娩・発情監視通報システム 「牛温恵」	「牛温恵」の導入による省力化と分娩事故 ゼロを実現			
9	関東・甲越	酪農	有限会社 グリーンハーベスト・ケイ	代表取締役会長 津久井富雄	畜舎環境管理	経産牛 1,400頭、育成牛 100頭、 肉用牛 1,500頭 生乳 31ha、デントコーン等 4.5ha 生乳11,800 t年、肉牛780頭/年 (H28)	次世代閉鎖型牛舎システム	パナソニック製自動環境制御換気システム を導入して、閉鎖型牛舎による夏期の暑熱 対策、有害昆虫の侵入防止、光触媒による 有害細菌削減及び悪臭防止を実現し、搾乳 ロボット導入効果との相乗で夏期の乳量平 均6.2kg/日/頭の増産を実現			

表 2.5 スマート畜産調査普及事業（事例調査リスト 20 事例）

N0	地域区分	県名等	畜種	経営体の名称	経営体の代表者等	スマート畜産技術区分	経営の概要	スマート畜産のテーマ	スマート畜産の概況等	備考
10	中部・関西・中国・四国	千葉県	酪農	株式会社長嶋	代表 長嶋 透	家畜管理	経産牛200頭、牧草地15ha、共同利用草地15ha 生乳 2,000t/年	乳牛の個体管理システム	ポーマチック社のスマートデイトリーという個体管理ソフトを利用して、乳牛の健康状況、繁殖状況、乳量・乳質等を把握。	
11		千葉県	酪農	有限会社平山牧場	代表 平山 晃	家畜管理	経産牛450頭、未経産牛20頭、哺育、育成60頭、繁殖和牛10頭 北海道に青成牛200頭預託 飼料はTMRセンターから供給 生乳 4,700t/年	乳牛の個体管理システム	ポーマチック社 スマートデイトリー及び「牛温庫」という個体管理ソフトを利用して、乳牛の健康状況、繁殖状況、乳量・乳質及び分娩管理等の省力化を実現	
12		千葉県	酪農	東林牧場	渡辺 邦光	家畜管理・飼料給与	経産牛110頭、未経産牛15頭 肉用牛10頭 飼料畑2.5ha、コントラ飼料生産組合用地2.5ha 生乳 900t/年	牛舎の新築と搾乳ロボット の導入による省力化	GEA（ドイツ製）搾乳ロボット2台を導入し、搾乳及び牛群管理作業の省力化を実現	
13		千葉県	養豚	有限会社下山農場	代表 下山正大	家畜管理	繁殖母猪350頭の一貫経営 年間出荷 約7,600頭	オートソーティングシステムによる肥育豚大群飼育システム	出荷肉豚の体重測定の手間が省ける 出荷肉豚の選別、追い込みの省力化	
14		千葉県	肉用牛	株式会社 熱田牧場	取締役 熱田美幸	家畜管理	繁殖母牛200頭、肥育牛450頭、交雑種肥育2,100頭、乳用種450頭 肥育販売：和牛100頭 交雑種800頭 素牛販売：和牛250頭 交雑種250頭	ファームノート・カラートによる分娩・発情監視通報システム	牛群管理管理システムにファームノート・カラートを導入して、家畜個体管理の省力化と繁殖成績の向上を実現	
15		愛知県	養豚	有限会社 石川養豚場	代表取締役 石川安俊	家畜衛生	母猪700頭 一貫経営 年間出荷約 17,000頭	豚舎洗浄ロボット	豚舎の洗浄に自動洗浄機を導入し、洗浄労働力の削減、豚舎衛生管理の徹底による病畜発生率の低減	
16		愛知県	養豚	有限会社 オイソク	代表取締役 渡邊勝行	飼料給与	母猪390頭 一貫経営 年間出荷約10,000頭	遠隔操作による自動給餌システム	給餌は、給餌量を自動設定可能な自動給餌システムを導入、ふん尿処理は中部エコテック社製の縦型密閉型コンボ及び排水処理装置は三菱レイヨンエンジニアリング	
17		山口県	肉用牛	合同会社 岩本畜産	代表社員 岩本弘司	家畜管理	繁殖牛70頭、肥育牛25頭	ファームノート・カラートによる分娩発情監視通報システム	飼養管理にIoT及びAIのスマート技術（ファームノート・カラート）を導入して、発情発見の省力化、分娩事故の低減を実現	
18		山口県	酪農	有限会社 むつみ牧場	代表 手嶋 宏貴	家畜管理・飼料給与	経産牛58頭、未経産牛30頭 牧草地7ha 生乳 426t/年	ミルクキングバレー関建設のシステム化	ミルクキングバレーにミルクメーカー、オートサンフラーを設置。搾乳機に自動脱着装置の導入、ミルクメーカーと連動した個体別搾乳データ記録装置を設置	

その2

表 2.5 スマート畜産調査普及事業（事例調査リスト 20 事例）

No	地域区分	県名等	畜種	経営体の名称	経営体の代表者等	スマート畜産技術区分	経営の概要	スマート畜産のテーマ	スマート畜産の概況等	備考
19	九州	鹿児島県	肉用牛	有限会社 福永牧場	代表取締役社長 福永 充	家畜管理	繁殖牛150頭、自家産子牛70頭、肥育牛380頭	ファームノート・カララーによる分娩・発情監視通報システム	牛群管理システムにファームノート・カララーを導入して、省力化と繁殖成績の向上を実現	
20		鹿児島県	肉用牛	株式会社 牧原牧場	代表取締役社長 牧原 保	家畜管理	黒毛和牛肥育570頭、F1肥育200頭、繁殖和牛雌牛100頭	「U-motion」による家畜個体別管理システム	「採食、飲水、反芻、動態、横臥、起立」などの牛の主要な行動を記録し、繁殖成績の向上と省力化を実現	

その3

2. 3. 2 実証調査

平成30年度に選定した20事例及びシンポジウムの発表事例の中から、酪農5事例、肉用牛2事例及び養豚2事例の計9事例を実証調査として選定しモニタリング調査を実施した。実証調査の経営体の概要を表2.6に示す。

表 2.6 スマート畜産技術実証調査リスト（9事例）

NO	地域・営農類系等	経営規模	スマート畜産技術の導入概要
1	北海道 (酪農) とがち村上牧場	ホルスタイン 600頭	「ファームノート」及び「ファムノート・カラー」の導入による効率的牛群飼養管理
2	北海道 (酪農) 十勝加藤牧場	ホルスタイン 200頭 ジャージー 130頭	「搾乳ロボット」ほか、スマート畜産技術の導入による生産効率の向上
3	青森県 (酪農) NAMIKIテイルファーム	ホルスタイン 1200頭	「ロータリーパーラー」及び「乳牛個体管理システム」の導入による乳質改善と省力化
4	青森県 (肉用牛) 佐々木牧場	黒毛和牛 72頭	「牛温恵」の導入による繁殖成績の向上
5	青森県 (養豚) ふなばやし農産	母豚 1400頭	「豚舎環境の自動制御システム」の導入による子豚の事故軽減
6	福島県 (酪農) 成田牧場	ホルスタイン 60頭	「牛温恵」の導入による分娩事故の軽減
7	千葉県 (酪農) 東林農場	ホルスタイン 110頭	「搾乳ロボット」の導入による省力化
8	愛知県 (養豚) 石川養豚場	母豚 700頭	「豚舎洗浄ロボット」の導入による労働力の節減
9	鹿児島県 (肉用牛繁殖肥育一貫) 牧原牧場	肥育和牛 570頭 F1 200頭 繁殖和牛雌牛 100頭	「U-motion」の導入による肉牛繁殖成績の向上

次に、実証調査を実施した9事例の調査結果について畜種ごとに示す。また、実証調査対象の経営体の経営概要、スマート畜産技術の導入状況、スマート畜産技術導入による生産性向上などモニタリング事項と成果の詳細などについては、表 2.9 実証調査結果一覧（9 事例）及び、付属書（本文合冊）：付属書 1. 実証調査のモニタリング結果に示す。

酪農経営

酪農経営では、北海道 2 事例、青森県 1 事例、福島県 1 事例及び千葉県 1 事例の計 5 事例を選定して実証調査としてモニタリング調査を実施した。

(1)とちか村上牧場

(要約)

牛群管理ソフトとして、ファームノート及びファームノート・カラーを導入して、牛の繁殖管理及び疾病の事前対策を講じている。乳量は、導入前と比べ、11%増加している。疾病牛の発見は、導入前と比べ2倍に増えている。発情牛の発見は、約3倍に増えている。平均分娩間隔が導入前と比べ、1.5ヵ月短縮されている。

(調査結果)

2015年に飼養管理を効率的に実践できる「ファームノート」を導入。その後さらに牛の行動やAI機能を網羅した「ファームノート・カラー」を導入し、発情、授精、妊娠鑑定、分娩のサイクルを的確に管理できる体制にした。

これらの家畜管理ソフトの導入で、一日の経産牛1頭当たりの乳量は、導入前28kg/頭/日が現在31kg/頭/日と11%増加した(図 2.11)。

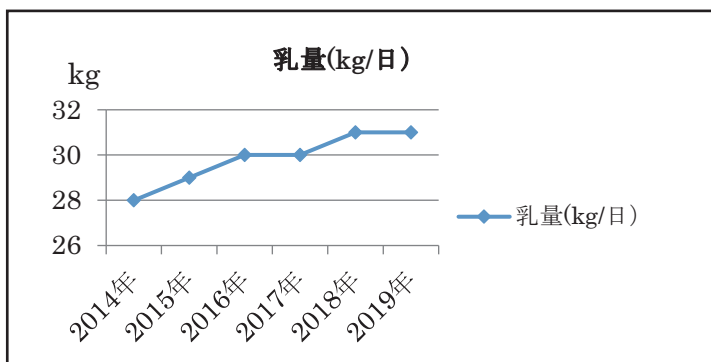


図 2.11 経産牛 1 頭当たりの乳量の推移

疾病牛の発見も導入前 30 頭/年が導入後 60 頭/年と倍増し、早期治療で対処できるようになった。

また、発情発見の精度が上がり、種付け回数も導入前の 3 回から、導入後 2 回になり、平均分娩間隔も導入前の 15 ヵ月から現在は 13.5 ヵ月へ 1.5 ヵ月短縮できている(図 2.12)。

村上氏の言によれば、「全頭の牛にタグの装着とソフトの導入で 10,000 千円を超える投資になったが、繁殖に係る経費が 100 万円/月から 70 万円/月に削減された。年間では、30 万円×12 ヵ月＝3,600 千円の削減額になる」とのことである。

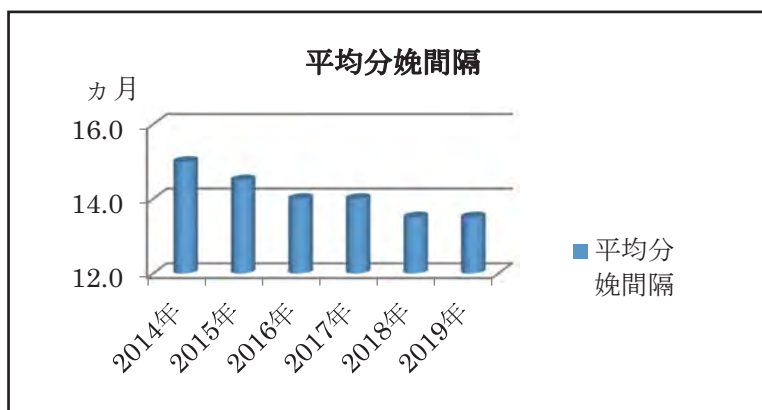


図 2.12 平均分娩間隔の推移

(2)十勝加藤牧場

(要約)

搾乳ロボット、牛舎自動換気システム、自動制御照明システム、餌寄せロボットなどのスマート畜産技術を導入して、省力化、家畜の個体管理及び畜舎の環境管理の徹底を図っている事例で

ある。搾乳にかかる労働時間は、半分に短縮され、労働力も 1/3 に減っている。出荷乳量は、導入前に比べ、71%増え、経産牛 1 頭当たりの乳量は 27%増加している。

(調査結果)

「人・牛・土地への負荷をかけず、ウェルフェアの環境により付加価値を採求する」を経営理念におき、牛舎環境の整備、搾乳ロボットなど省力技術の導入により、余裕の出た労働力を 6 次化にも回すというユニークな経営を実践。

牛の増頭でストレスがあったこと、旧牛舎で作業効率が悪かったこともあり、2014 年に搾乳ロボット 2 台、自動換気システム、自動制御照明システム及び餌寄せロボットを装備したフリーストール牛舎を増築した。これらのスマート畜産技術の導入への投入総額は、1 億 7,500 万円となっている。

スマート畜産技術を導入した成果として、表 2.7 に示すとおり、搾乳ロボットを導入した牛舎では作業員 1 名で労働時間は 3～4 時間、一方、旧来のフリーストール牛舎では作業員 3 名で労働時間は 6～8 時間と倍の時間を要している。

表 2.7 労働時間の短縮状況

生産効率	搾乳ロボット牛舎	フリーストール牛 (旧)	備考
搾乳頭数	90 頭	80 頭	(作業内容) 搾乳ロボット廻りの洗浄、清掃 発情牛や治療牛の手当など 飼料給与は一日 2 回
1 日作業時間	3～4 時間	6～8 時間	
作業人数	1 名	3 名	
1 日出荷乳量	3,000kg	1,800kg	

また、搾乳量は着実に増加して、年間出荷乳量は、経産牛の頭数も 3 割ほど増えているが、導入前 969 t/年に対し、2018 年は 1,460 t と 50%ほど増えている (図 2.13)。乳量は、2014 年の 23.5 kg 日/頭に対し、2016 年には 29.3 kg 日/頭を記録しており、25%ほど増えている。

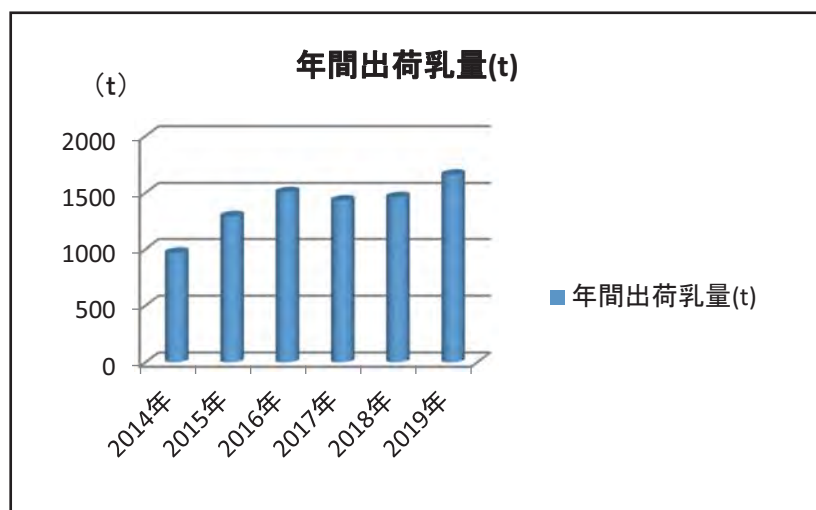


図 2.13 年間出荷乳量の推移

(3) (株) NAMIKI デイリィファーム

(要約)

肉用牛経営から、酪農経営を新たに立ち上げ、現在、2020 年度を目標に乳牛経産牛 1,500 頭規模を目標に増頭中である。ロータリーミルクキングパーラー(60 頭)とデルプロソフト(乳量・乳質、乳房炎チェックなど可能)の融合による高品質生乳生産を目指している。また、牛群管理は、家畜個体管理が可能なファームノートを導入して、繁殖、疾病管理を行っている。デルプロソフトの導入で、乳房炎発症を未然に防ぐことが出来ており、乳質は、無脂乳固形分、体細胞数、生菌数は極めて良好である。ファームノートの導入により、繁殖成績は、1 年で分娩間隔が 15 ヶ月から 14 ヶ月に短縮できている。今後、乳量の多い牛は、別棟の牛舎で搾乳ロボットにより搾乳するべく、現在、牛舎と設備を建造中である。

(調査結果)

2015 年から準備をして、2020 年までに乳牛経産牛 1,500 頭規模のギガファームを目指している。現在までに搾乳施設(ロータリーミルクキングパーラー60 頭規模)、畜舎等概ね全体計画の 90%

を整備済みである。牛の健康管理と生乳の生産を最大にするため、パーラー連動デプロソフトのIoT技術を導入し、乳量、乳質及び乳房炎管理を徹底し、衛生的かつ良質な生乳生産を行っている。また、ファームノートを導入し、牛の繁殖、栄養、乳生産、乳質など個体管理を適切に行い、省力化、生産性向上を目指している。また、スマート畜産技術導入の成果は明確ではないが、生乳の質、乳房炎発症の予防、分娩間隔の短縮などで成果が出つつある。

例えば、乳質の改善状況を見ると、表 2.8 に示すとおりとなっている。全国乳質改善協会が示す乳成分、細菌数及び体細胞のランク区分をみると、乳脂肪分 3.7%以上、無脂乳固形成分 8.7%以上、生体細胞数 10 万未満、菌数 3 万/ml 以下がランク 1 に該当する。この表から、生菌数などは極めて少なく、体細胞数を除きランク 1 に該当するといえる。

表 2.8 乳質の改善状況

年度	乳脂肪分(%)	無脂乳固形成分(%)	体細胞 (万/ml)	生菌数 (万/ml)
2018 年	4.1(3.9)	8.9(8.7)	22.0(23.0)	1.0(2.4)
2019 年	4.1(3.9)	9.0(8.8)	21.0(23.6)	1.0(2.6)

() 内は地域平均の推定値(参考)

デプロソフトで乳房炎の発症を未然に防ぐためのチェックを行っており、乳房炎にかかる搾乳牛は少ない。分娩間隔は、ファームノートの導入で、2018 年の 15 ヶ月から 2019 年は 14 ヶ月となっており、1 ヶ月程度短縮されている。

現在、乳量は 33.5kg/日/搾乳牛程度に抑えている。中には 40~45 kg/日の乳を出す牛もいる。したがって、牛群の中で特に高泌乳牛は、TMR の養分濃度が合わなくなるため、現在新たに搾乳ロボット併設のフリーバーン牛舎を建設中である。

(4)成田牧場

(要約)

分娩・発情監視通報システムの「牛温恵」の導入による省力化と分娩事故ゼロを実現している。分娩事故は、導入前の 7.9%からゼロに激減している。分娩時の見回り回数は 5 回から 2 回に激減している。経産牛 1 頭当たりの乳量は年々向上し、導入前と比べ 6.5%増加している。近い将来、家族経営規模であるが、新築牛舎の建造を予定しており、搾乳ロボットの導入による省力化を目指している。

(調査結果)

経産牛 60 頭規模の家族経営の酪農家で、分娩時の見回りなど労働力不足の課題を抱えていた。このため、分娩、発情監視システムとして「モバイル牛温恵」を導入して分娩事故の減少を目指した。導入に要した投入額は、親機 1 台、子機 2 台で 600 千円程度、月々のランニングコストは、6,400 円/月程度である。

モニタリング項目としては、分娩子牛事故率、分娩時の見回り回数、子牛販売頭数、生乳生産量などとした。

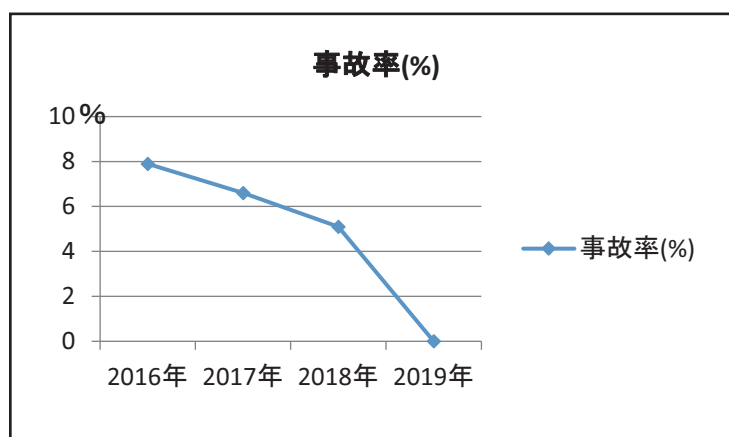


図 2.14 子牛事故率の推移

牛温恵の導入で、夜間の見回りがなくなり、導入前は、一日5回ほどの見回りをしていたが、現在は、朝、夕の給餌の時のみの2回であり、アラームが鳴れば駆けつければよくなったので労力的に非常に楽になった。図 2.14 に示すとおり、「牛温恵」を導入する前、2016 年の子牛事故率が 7.9%であったものが、導入後 2017 年 6.6%、2018 年は 5.1%（早産、死産を含んでおり、正常分娩の事故率は 0%）と、徐々に低下し、今年は事故 0% の状況である。

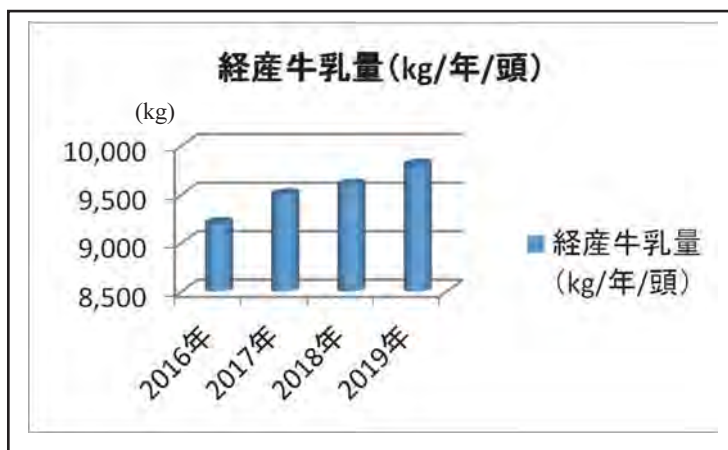


図 2.15 経産牛 1 頭当たり年間平均乳量の推移

また、図 2.15 に示すとおり、経産牛の平均年間産乳量も確実に増加しており、導入前 9,200 kg/頭が、現在は 9,800 kg と 7%程度伸びている。

(5)東林農場

(要約)

GEA（ドイツ製）搾乳ロボット 2 台を導入するとともに、ディリープラン C21 の導入により搾乳及び牛群管理作業の省力化と乳量アップを実現している。労働時間は、導入前と比べ、47%節減できている。乳量は、導入前と比べ、30%向上している。生乳の平均体細胞数が導入前と比べ、約 22%減少している。平均分娩間隔は、搾乳ロボット、牛舎新築前は成績が芳しくなかったが、導入前の 17.2 ヶ月が導入後 14.3 ヶ月となり、2.9 ヶ月も短縮されている。授精回数が、導入前と比べ、平均 0.5 回少なくなっている。

(調査結果)

牛舎の老朽化と労働力不足で規模拡大が出来ない状況であった。そこで、2016 年畜産競争力強化対策整備事業の資金を使い、牛舎の新築、搾乳ロボットの導入を実現した。

モニタリング項目としては、搾乳労働時間、発情及び種付けなど家畜管理の労働時間、繁殖成績、生乳生産量など生産性向上の指標などとした。

導入の効果を図 2.16 に示す。

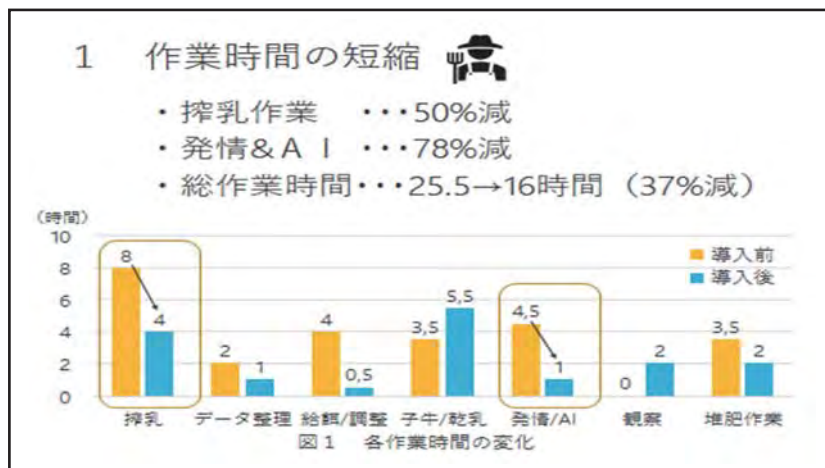


図 2.16 労働時間の短縮の状況

導入の効果としては、まず作業時間の短縮がある。搾乳作業は、50%の労働力削減、発情発見、人工授精作業は、78%の労力削減になった。総作業時間は、25.5 時間から 16 時間に短縮できた。

繁殖成績の改善については、図 2.17 に示すとおり、分娩間隔の短縮が 17%減、初回授精日数の早期化が 21%減、授精回数の減少が 22%減と著しい繁殖成績の改善につながった。

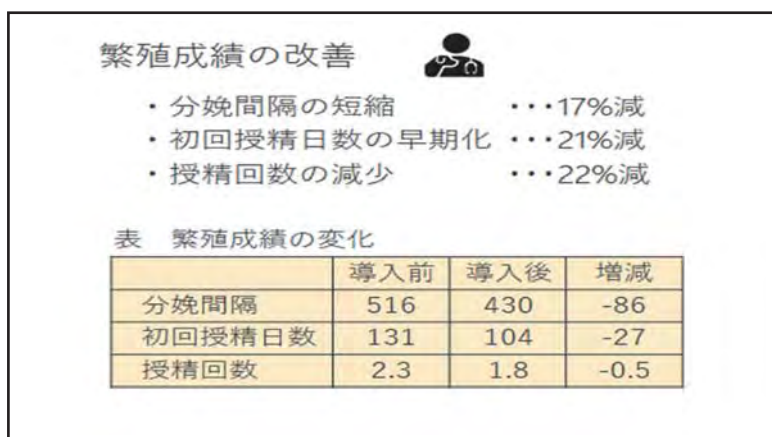


図 2.17 繁殖成績の改善状況

生産性の向上については、図 2.18 に示すとおり、1 頭当たりの乳量が 30%と大幅に増加した。労働力の余裕が出てきたところから、飼養乳牛頭数も 50%以上増頭させた。搾乳ロボット導入により、乳中体細胞数も減り、乳房炎に罹患する牛の頭数も少なくなった。

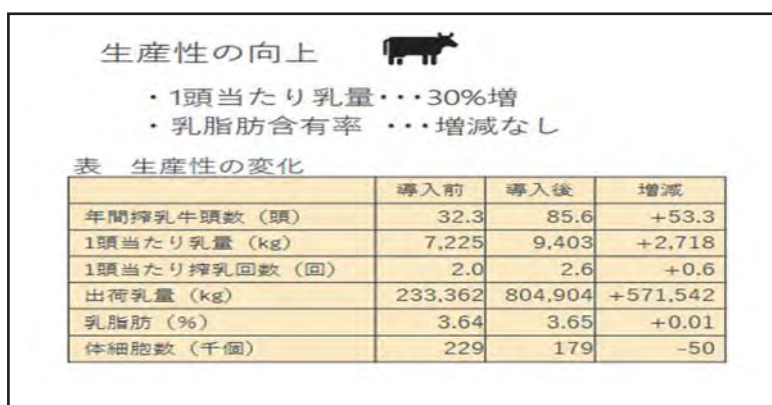


図 2.18 生産性の向上状況

農林水産省生産局畜産振興課によれば、酪農経産牛 110 頭規模に搾乳ロボットを導入して実証事業を実施した結果、一日当たりの労働時間が約 53%削減でき、生乳生産量が約 1 割増加するとともに、乳脂率が 2.99%から 3.62%向上したとのデータがある（農水省畜産振興課 2016）。東林農場の成績はこれを上回っている。

肉用牛経営

肉用牛経営では、青森県から 1 事例、鹿児島県から 1 事例の 2 事例を選定した。

(1)佐々木牧場

(要約)

分娩・発情監視通報システムの「牛温恵」導入による省力化と分娩事故の軽減を実現している。分娩事故は、導入前 1.7%ほどあったが、現在は 0%である。子牛の販売頭数は、17%増加している。平均分娩間隔は、14.3 カ月から 13.1 カ月へ 1.2 カ月短縮している。

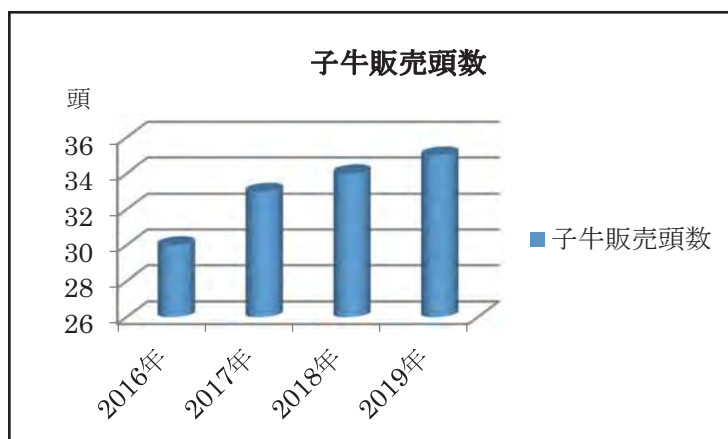


図 2.19 子牛の販売頭数の推移

(調査結果)

黒毛和種の雄子牛を県畜試で種雄牛候補として検定に出すほどの優秀なブリーダーである。繁殖成績の向上を目指して、後継者とも相談の上、2016年に「モバイル牛温恵」を導入した。「牛温恵」の導入コスト及びランニングコストは、酪農の成田牧場と同様、親機1台、子機2台で600千円程度、月々のランニングコストは、6,400円/月程度である。

モニタリング項目としては、分娩時の事故率、分娩の見回り回数、子牛販売頭数、平均分娩間隔などとした。

導入前は、子牛の事故率は、1.7%であったが、導入後2年目で事故率ゼロを実現した。分娩時の見回りも導入前は4回/日であったものが、導入後は1回/日に短縮できている。

子牛の販売頭数も年々増加し、図2.19に示すとおり、導入前年間30頭であったところ、現在は35頭まで増加している。

また、成牛の分娩時の事故は、導入前は年間1頭程度あったが、現在はゼロを実現している。図2.20に示すとおり、平均分娩間隔は、導入前14.3ヵ月であったものが、徐々に短くなり、現在は、13.1ヵ月となっている。

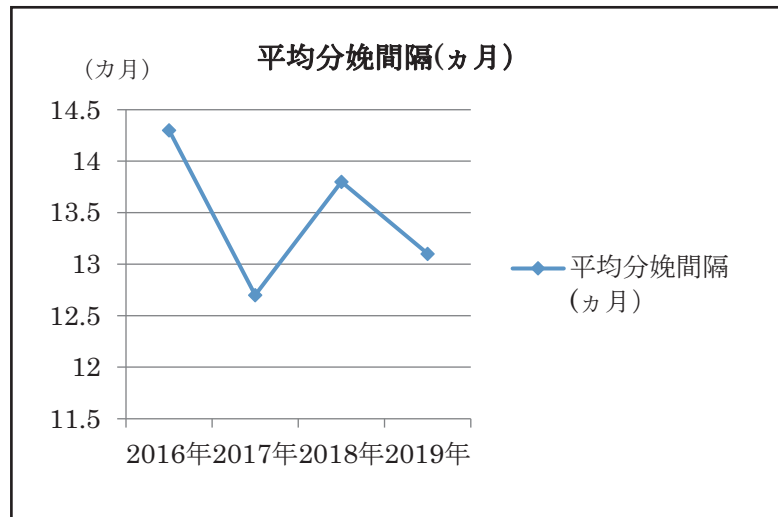


図 2.20 平均分娩間隔の推移

農林水産省畜産振興課によれば、肉用牛繁殖経営経産牛1000頭規模の事例で、分娩時の事故率の軽減は、2.2%から0.3%になったとの紹介がある(農水省畜産振興課2016)。本牧場は、分娩事故ゼロを実現しており、良い成績を達成している。

(2)牧原牧場

(要約)

肥育経営から、黒毛繁殖牛を導入し、繁殖肥育一貫経営に移行中。繁殖部門の開始により、「U-motion」及び「牛温恵」のスマート畜産技術を導入。「U-motion」により「採食、飲水、反芻、動態、横臥、起立」などの牛の主要な行動を記録し、繁殖成績の向上と省力化を実現している。また、「牛温恵」も1年遅れて導入し、分娩事故の低減を目指している。和牛繁殖経営の取り組みは、2017年からで、繁殖素牛の導入後、繁殖に供したのは、2018年10月からである。したがって、「U-motion」及び「牛温恵」の導入効果はまだ明確ではない状況となっている。「U-motion」の導入で、病気罹患率は1%以下、分版事故ゼロ、成牛の事故1頭と、事故等は少ないと言える。発情発見率は19%ほど向上している。F1受精卵移植、和牛の人工授精で目標を60%(通常は40%程度)程度においている。現状は、通常を少し上回る程度となっている。平均分娩間隔は、12ヵ月と極めて良好な成績である。

(調査結果)

和牛の肥育経営主体から繁殖肥育一貫経営に移行するところであり、繁殖部門の強化が課題であった。このため、「クラウド型牛群管理システム」として、肥育牛の牛群管理を目的として、2017年6月にデザミス社製の「U-motion」を導入した。その後、2018年から取り組まれた繁殖部門の牛群管理への「U-motion」の導入、2018年8月には分娩時の事故軽減に向け「牛温恵」を導入した。

「U-motion」は、「採食、飲水、反芻、動態、横臥、起立」などの牛の主要な行動をデータ化する

ることで、急性疾病、慢性疾患、発情などの発生を知らせるシステムである。「U-motion」のセンサー運営コストは、①フルバージョン（採食、飲水、静止、横臥、反芻、動態）の場合、800円～850円/頭程度、②ライトバージョン（静止、横臥、反芻、動態）の場合、500円～550円/頭程度である。牛温恵については、成田牧場のところで記述したとおり、投入額は、親機1台、子機2台で600千円程度、月々のランニングコストは、6,400円/月程度である。

和牛繁殖の取り組みは、繁殖素牛の導入後、繁殖に供したのは、2018年10月からである。したがって、「U-motion」及び「牛温恵」の導入効果は明確ではない状況となっている。「U-motion」の導入後、繁殖畜の病気罹患率は1%以下である。分娩事故も0%であり、事故は少ない。発情発見率は2018年度33%、2019年度39.4%と、向上している。受胎率は、F1受精卵移植、和牛の人工授精で目標を60%（通常は40%程度）としている。現状は47%であり、通常を少し上回っている。

繁殖部門は2018年度から取り組まれているが、スマート畜産技術導入の成果で、平均分娩間隔は12ヵ月を実現しており、成績良好である。

養豚経営

養豚経営では、青森県から1事例、愛知県から1事例の2事例を選定した。

(1)ふなばやし農産

(要約)

豚舎環境の自動制御システムとして豚舎換気設備にドイツのスコブ社製の自動換気設備を導入し、CO₂濃度により豚舎環境を制御して、繁殖・育成成績の向上を実現している。また、全農WebPICSというソフトを導入し、豚の繁殖、給餌、衛生などの情報を社員がWebサイトで確認できる体制にある。仔豚の事故率は、導入前に比べ、2.83%減っている。肥育豚の出荷頭数は、導入前と比べ6.2%増加している。飼料要求率は、約5%向上している。雇用労働力は、5%節減できている。

(調査結果)

2017年に豚舎の環境の自動制御施設として、離乳豚舎にドイツのスコブ社製の換気システムを導入した。換気システムは、豚舎のCO₂濃度と温度を感知できるセンサーを装備して、自動的に畜舎環境を制御できる。火災の発生と室温の急激な変化を感知できるセキュリティシステムも導入している。また、家畜管理に全農のWebPICSを導入して、豚の繁殖、飼料などを社員で情報を共有できる体制にある。

モニタリング項目としては、仔豚事故率、肥育豚出荷頭数、雇用労働力、飼料要求率などとした。

これらのスマート技術の導入により、離乳後から出荷までの仔豚の事故率は、図2.21に示すとおり、導入前8.11%であったものが、現在は5.28%まで低減できている。

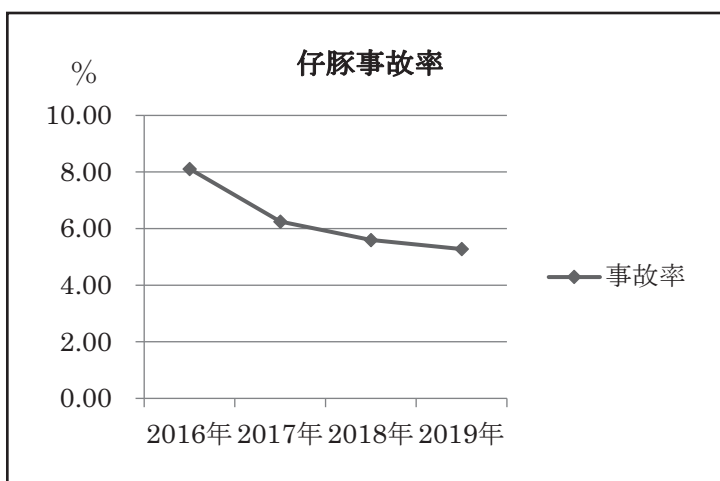


図 2.21 仔豚の事故率の推移

また、図 2.22 に示すとおり、母豚 1 頭当たりの肥育豚の出荷頭数は、導入前 22.6 頭/繁殖豚であったものが、現在は 24.0 頭/繁殖豚と 1.4 頭（6.2%）増加している。雇用労働力は、5%程度の節減になっている。

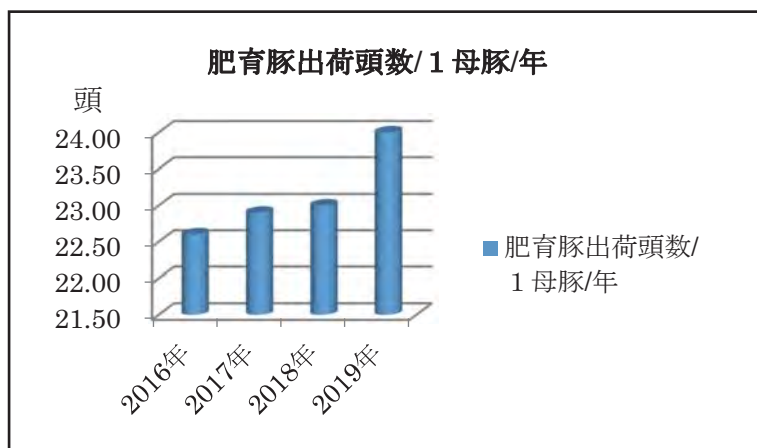


図 2.22 母豚 1 頭当たり肥育豚出荷頭数の推移

飼料要求率は、図 2.23 に示すとおり、導入前に 3.31%であったが、徐々に改善され、現在は 3.16%まで低下しており、5%程度改善されている。

今後は、換気システムを分娩豚舎にも導入して、繁殖成績の向上を図る計画である。

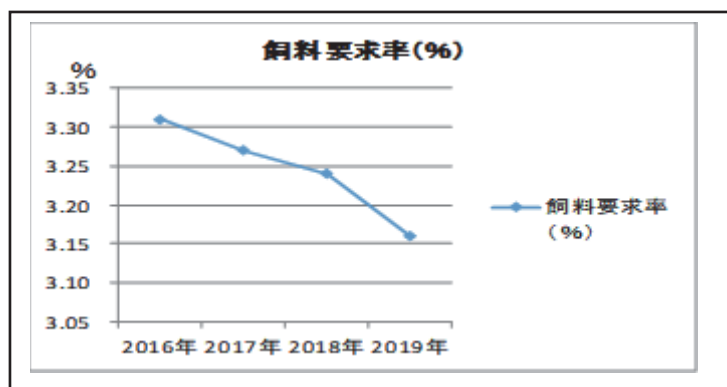


図 2.23 飼料要求率の推移

(2)石川養豚場

(要約)

豚舎の洗浄に自動洗浄機を導入し、洗浄労働力の節減、豚舎衛生管理の徹底による病畜発生率の低減を実現している。また、Salesforce 社のクラウドサービスの導入による農場内の情報管理及び情報共有の円滑化を図っている。母豚 1 頭当たりの肥育豚出荷頭数は、導入前と比べ、7.1%増加している。清掃労働力は導入前と比べ、25%節減できている。洗浄の一連作業は、3 週間が 1 週間となっており、豚舎利用回転の向上に貢献している。洗浄作業の割合は 30%から 15%になっており、5割の節減になっている。回転効率は上がるはずであるが、CSF（豚熱）の予防のため入念な作業をしており、豚舎の回転数の数値はそれほど変わらない。肥育豚出荷頭数は、導入前と比べ、74%増加している。洗浄水の使用量は、導入前と比べ、3割減となっている。

(調査結果)

1969 年から経営開始し、2012 年から 6 次産業化による加工販売も開始して、2015 年には直販が 50%を越えるまでになった。2109 年には日本農業賞特別賞を受賞している。

正規雇用 27 名、アルバイト 50 名の業務従事者を抱え、労働力節減の課題は大きく、2016 年に洗浄労働力の節減のため洗浄ロボットを導入した。

モニタリング事項としては、洗浄ロボットの導入による労力節減、繁殖豚の繁殖成績、肥育豚の出荷頭数、洗浄水の消費量などとした。

肥育豚舎清掃労働力の節減状況は、肥育豚舎 3 棟（6 部屋）の洗浄に 5 人/年を要していたものが 4 人/年に節減できた。洗浄ロボットの導入により、労働力は 25%程度の節減になっている。洗浄作業は、連続 4 時間が限界である。しかし、洗浄ロボットは連続作業時間の制約はない。

肥育豚舎の洗浄作業は、従来、水洗→乾燥→消毒の一連の作業に3週間要していたところを、1週間に短縮することが可能となった。

豚舎全管理作業において、洗浄ロボットを使うと全体の15%、使わないと30%の作業時間の割合になり、洗浄ロボットの効果は大きい。ただ、最近、豚コレラの発生などもあり、洗浄は二次洗浄も念入りにやっている。洗浄ロボットの導入で洗浄時間の短縮と労働力の節減で、衛生対策も万全を期すことが可能となった。

図 2.24 に示すとおり、洗浄作業の短縮により、肥育豚舎利用効率の向上が図られ、母豚1頭当たりの肥育豚出荷頭数は、導入前の25.2頭/母豚/年に対し、現在は27.0頭/母豚/年へ、7%ほど増加している。

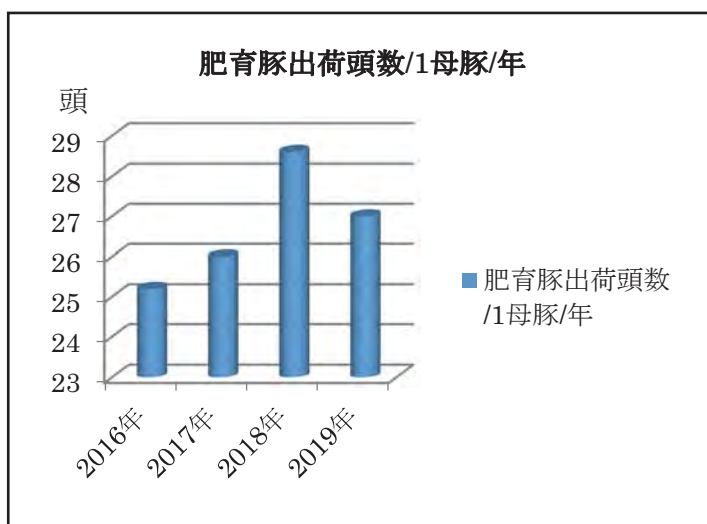


図 2.24 母豚1頭当たり年間肥育豚出荷頭数

年間の肥育豚出荷頭数は、図 2.25 に示すとおり、導入前が17792頭/年に対し、2019年度は20574頭/年へ、15.6%ほど増えている。

洗浄水の使用量は、導入前(2016年)の570000m³/年に対し、2017年度以降は400000m³/年と2割ほど節減できている。

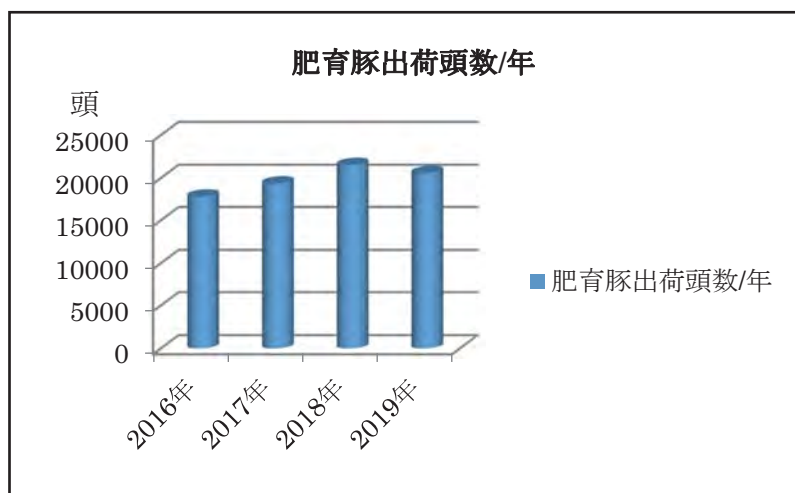


図 2.25 年間肥育豚出荷頭数の推移

クラウドサービスとして、「Sales force 社」製のソフトを利用した豚飼育・経営管理を昨年から進めている。これにより、合理的な豚飼育管理、経営管理が可能となる。本ソフトは、日々の豚個体の繁殖、飼養、飼料などのデータ管理ができる。経営管理も可能となる。データは社員で共有できる体制をとっている。まだ、このソフトによる成果の評価はできないが、家畜管理、経営管理を効率的に進めることが可能なことは確かである。

表2.9 実証調査結果の一覧（9事例）

NO	県名等	畜種	経営体の名称・代表者等	スマート畜産技術区分	経営の概要	導入したスマート畜産技術
(1)	北海道	酪農	とがち村上牧場 代表 村上靖	家畜管理	1. 労働力：18名（うち外国人実習生9名） 2. 飼養頭数：搾乳牛400頭、乾乳牛200頭 3. 経営面積：牧草地80ha、デントコーン40ha 4. 生乳出荷量：4,000t/年	1. 牛群管理ソフト（ファームノート及びファームノート・カラー）を用いた繁殖管理の省力化の実現 2. 牛の発情、授精、妊娠鑑定、分娩のサイクルを的確に管理できるソフト 3. 牛の行動パターン（反芻、休息、活動）から疾病の事前対策を講じることができるソフト 4. 施設整備は2014年に完了
(2)	北海道	酪農	(株)十勝加藤牧場 代表取締役会長 加藤賢一	家畜管理・飼料給与	1. 労働力：家族3名、雇用2名 2. 飼養頭数：ホルスタイン種200頭、ジャージー種130頭 3. 経営面積：草地等96ha（うち34haは借地、9ha委託地） 4. 生乳出荷量：4,600t/年	1. 搾乳ロボット（2台）の導入による搾乳労働力の削減を実現 2. 自動換気システムの導入による牛舎温度、湿度の自動管理の実現 3. 自動制御照明システムの導入による家畜の健康管理の実現 4. 餌寄せロボットの導入による食い込み量の増加と労働力節減などのスマート畜産技術導入による超スマート酪農の実現 5. 施設整備完了は2014年
(3)	青森県	酪農	株式会社 NAMIKI デイリーファーム 代表取締役 金子吉行	家畜管理・飼料給与・家畜衛生	1. 労働力：役員4名、従業員40名（実習生、研修員含む） 2. 飼養頭数：経産牛1,200頭、未經産牛200頭 3. 経営面積：牧草地200ha 4. 乳出荷量：生乳12,000t/年	1. Delaball社のロータリーミルクングパーラー（60頭）とデルプロソフト（乳量・乳質・乳房炎チェック）の融合による高品質生乳生産 2. ファームノートによる家畜群個体管理システムによる超省力化を実現 3. 施設整備は2015年から開始し、2018年から本格的操業開始。

実証調査モニタリング結果（導入前と導入後の経年変化）							コメント	
1. 乳量の変化							<p>導入前と比べ、乳量は、11%増加している。</p> <p>疾病牛の発見は、導入前と比べ2倍に増えている。</p> <p>発情牛の発見は、約3倍に増えている。</p> <p>平均分娩間隔が導入前と比べ、1.5ヵ月短縮されている。</p>	
区分	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年		
kg/搾乳牛/日	28kg	29kg	30kg	30kg	31kg	31kg		
2. 疾病牛の発見増加効果について								
区分	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年		
頭数/年	30頭	50頭	60頭	60頭	60頭	60頭		
3. 発情牛の発見増加について								
区分	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年		
頭数/年	120頭	250頭	300頭	350頭	350頭	350頭		
4. 平均分娩間隔								
区分	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年			
ヵ月	15ヵ月	14.5ヵ月	14ヵ月	14ヵ月	13.5ヵ月			
1. 労働時間の比較								<p>搾乳にかかる労働時間は、半分に短縮され、労働力も1/3に減っている。</p> <p>出荷乳量は、導入前に比べ、71%増え、経産牛1頭当たりの乳量は27%増加している。</p> <p>体細胞数は10万を少し超える数字で最上級ではないが、ランク2に位置づけられる。</p>
生産効率	搾乳ロボット		フリーストール牛舎					
搾乳頭数	90頭		80頭					
1日作業時間	3から4時間		6から8時間					
作業人数	1名		3名					
2. 乳量の変化								
区分	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年		
出荷量t	969t	1289t	1505t	1430t	1460t	1660t		
kg/経産牛	6693kg	7451kg	8408kg	7989kg	7526kg	8513kg		
kg/経産牛/日/頭	23.50kg	25.0kg	29.30kg	27.30kg	26.20kg	—		
3. 乳房炎の発生状況								
区分	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年		
体細胞数 (単位：千)	111	117	126	136	121	121		
1. 乳質の改善状況							<p>生乳は、4℃まで急速冷却が可能で良質な生乳生産につながっている。また、経年的にみると、デルプロソフトの導入効果で、乳質は無脂乳固形分及び体細胞数で質が向上している。生菌数は極めて少なく最上級の生乳といえる。</p> <p>デルプロソフトの導入で、乳房炎の発症を未然に防ぐ体制が整いつつある。</p> <p>分娩間隔は、ファームノートの導入で、1ヵ月短縮できている。</p>	
区分	2018年	2019年	備考					
無脂乳固形分(%)	8.9(8.7)	9.0(8.8)	()内は、地域の年間を通した平均値で参考数字として掲げた。					
体細胞数(万/ml)	22.0(23.0)	21.0(23.6)						
生菌数(万/ml)	1.0(2.4)	1.0(2.6)						
2. 乳房炎のチェック状況								
区分	2018年	2019年	備考					
乳房炎のチェック頭数	60頭	180頭	この数字は、乳房炎の可能性を含めて、チェックで確認された頭数で、発症した頭数ではない。					
3. 平均分娩間隔								
区分	2018年	2019年						
平均分娩間隔	15ヵ月	14ヵ月						

NO	県名等	畜種	経営体の名称・ 代表者等	スマート畜 産技術区分	経営の概要	導入した スマート畜産技術
(4)	青森県	肉用牛	佐々木牧場 佐々木与助	家畜管理	1. 労働力：家族3名 2. 飼養頭数：繁殖牛72頭、肥育牛15頭 3. 経営面積：牧草地3ha、飼料畑2ha 4. 出荷頭数：繁殖素畜・肥育素畜50頭/年	1. 分娩・発情監視通報システム「牛温恵」導入による省力化と分娩事故の軽減を実現 2. 施設整備は2014年に実施完了
(5)	青森県	養豚	有限会社 ふなばやし農産 代表 布施 久	畜舎環境 管理	1. 労働力：従事者数28名 2. 飼養頭数：繁殖母豚1,400頭（1100頭規模と300頭規模の2カ所）の一貫経営 3. 年間出頭数：約33,000頭	1. 豚舎環境の自動制御システムにスコプ社製の自動換気設備を導入し、CO ₂ 濃度により豚舎環境を制御して、繁殖・育成成績の向上を実現 2. 全農WebPICSを導入し、豚の繁殖、給餌、衛生などの情報を社員がWebサイトで確認できる体制にある。 3. 施設整備は2016年に完了

実証調査モニタリング結果（導入前と導入後の経年変化）					コメント
1. 分娩事故の状況					<p>分娩事故は、導入前1.7%ほどあったが、現在は0%である。</p> <p>分娩時の見回りは、導入前の4回が、現在は警報による知らせがあり、受け手の対応で1回で済んでいる。</p> <p>子牛の販売頭数は、17%増加している。</p> <p>平均分娩間隔が、14.3ヵ月が1.2ヵ月短縮され13.1ヵ月になっている。</p>
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
事故率	1.7%	1.6%	0%	0%	
2. 分娩時の見回り回数					
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
回数/日	4回	1回	1回	1回	
3. 子牛販売頭数					
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
頭数/年	30頭	33頭	34頭	35頭	
4. 分娩時の事故状況					
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
頭数/年	2 (1)	2 (1)	2頭	2頭	
5. 平均分娩間隔					
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
分娩間隔	14.3ヵ月	12.7ヵ月	13.8ヵ月	13.1ヵ月	
1. 離乳後から出荷までの仔豚の事故率					<p>仔豚の事故率は、導入前に比べ、2.83%減っている。</p> <p>肥育豚の出荷頭数は、導入前と比べ、6.2%増加している。</p> <p>飼料要求率は、導入前と比べ、約5%向上している。</p> <p>雇用労働力は、導入前と比べ、5%節減できている。</p>
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
事故率	8.11%	6.25%	5.60%	5.28%	
2. 1母豚当たり肥育豚の出荷頭数					
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
出荷頭数	22.6頭	22.9頭	23.0頭	24.0頭	
3. 農場飼料要求率					
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
飼料要求率	3.31%	3.27%	3.24%	3.16%	
4. 雇用労働力の節減状況					
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
日/年間/1母豚	7,975日	7,637日	7,424日	7,613日	

NO	県名等	畜種	経営体の名称・ 代表者等	スマート畜 産技術区分	経営の概要	導入した スマート畜産技術
(6)	福島県	酪農	成田牧場 成田昌弘	家畜管理	1. 乳牛経産牛60頭、未 経産牛30頭 2. 牧草地15ha、共同利 用草地45ha、サイレー ジ調製用水田20ha 3. 出荷乳量：生乳550t/ 年	1. 分娩・発情監視通報シ ステム「牛温恵」導入によ る省力化と分娩事故ゼロ を実現 2. 施設整備は2016年に完 了
(7)	千葉県	酪農	東林農場 渡辺 邦光	家畜管理・ 飼料給与	1. 労働力：家族2名及び パート従業員1名 2. 飼養頭数：経産牛110 頭、未経産牛15頭 肉 用牛10頭 3. 経営面積：飼料畑 2.5ha、コントラ飼料生 産組合用地2.5ha 4. 出荷乳量：生乳 900t/年	1. GEA（ドイツ製）搾乳 ロボット2台を導入す るとともに、デイリー プランC21ソフトの導 入により、搾乳及び牛 群管理作業の省力化と 乳量アップを実現 2. 施設整備は2017年に完 了

実証調査モニタリング結果（導入前と導入後の経年変化）					コメント
1. 分娩事故の状況					<p>分娩事故は、導入前の7.9%からゼロに激減している。</p> <p>分娩時の見回り回数は、導入前と比べ、5回から2回に激減している。</p> <p>子牛販売は、後継牛の留保があり、年によりばらつきがある。</p> <p>成牛販売は、後継牛の留保があり、年によりばらつきがある。販売には廃用も含まれる。</p> <p>経産牛1頭当たりの乳量は年々向上し、導入前と比べ、6.5%増加している。</p> <p>労働時間は、導入前と比べ、47%節減できている。</p> <p>乳量は、導入前と比べ、30%向上している。</p> <p>平均体細胞数が導入前と比べ、約22%減少している。</p> <p>平均分娩間隔が、導入前と比べ、2.9ヵ月短縮されている。</p> <p>授精回数が、導入前と比べ、平均0.5回少なくなっている。</p>
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
事故率	7.90%	6.60%	5%	0%	
2. 分娩時の見回り回数					
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
回数/日	5回	2回	2回	2回	
3. 子牛販売頭数					
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
頭数/年	35頭	25頭	33頭	24頭	
4. 成牛販売及び事故状況					
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
頭数/年	25頭	18頭	26頭	10頭	
5. 生乳出荷量					
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	
t/年	580	523	557	510	
kg/経産牛/年	9200	9500	9600	9800	
1. 搾乳労働時間					
区分	2017年	2018年			
労働時間の縮減	100%	63%			
2. 乳量の増加					
区分	2017年	2018年			
kg/経産牛/頭	7,225kg	9,403kg			
3. 乳房炎の発生状況					
区分	2017年	2018年			
平均体細胞数（単位：千）	229	179			
4. 平均分娩間隔					
区分	2017年	2018年			
平均分娩間隔	17.2 ヵ月	14.3 ヵ月			
5. 授精回数					
区分	2017年	2018年			
授精回数	2.3回	1.8回			

NO	県名等	畜種	経営体の名称・代表者等	スマート畜産技術区分	経営の概要	導入したスマート畜産技術
(8)	愛知県	養豚	有限会社 石川養豚場 代表取締役 石川 安俊	家畜衛生	母豚700頭 一貫経営年間出荷約 20,000頭	<ol style="list-style-type: none"> 豚舎の洗浄に自動洗浄機を導入し、洗浄労働力の節減、豚舎衛生管理の徹底による病畜発生率の低減を実現。 また、Salesforce社のクラウドサービスの導入による農場内の情報管理および情報共有の円滑化を図っている。 施設整備は2016年に完了
(9)	鹿児島県	肉用牛	株式会社 牧原牧場 代表取締役社長 牧原 保	家畜管理	<ol style="list-style-type: none"> 黒毛和牛肥育570頭、F1肥育200頭、繁殖和牛雌牛100頭 肥育牛出荷430頭/年（和牛331頭、F1199頭） 	<ol style="list-style-type: none"> 肥育経営から、黒毛繁殖牛を導入し、繁殖肥育一貫経営に移行中。繁殖部門の開始により、「U-motion」及び「牛温恵」のスマート畜産技術を導入。 「U-motion」による「採食、飲水、反芻、動態、横臥、起立」などの牛の主要な行動を記録し、繁殖成績の向上と省力化を実現。 「牛温恵」も1年遅れて導入し、分娩事故の低減を目指している。 施設整備は2018年に完了

実証調査モニタリング結果（導入前と導入後の経年変化）					コメント	
1. 母豚の年間分娩回数					<p>母豚の分娩回数は、導入前と比べ4%ほど低下している。</p> <p>母豚1頭当たりの肥育豚出荷頭数は、導入前と比べ7.1%増加している。</p> <p>清掃労働力は導入前と比べ25%節減できている。</p> <p>洗浄の一連作業は、3週間が1週間となっており、豚舎利用回転の向上に貢献している。</p> <p>洗浄作業の割合は30%から15%になっており、5割の節減になっている。</p> <p>回転効率は上がるはずであるが、現在、CSF（豚コレラ）の予防のため入念な作業をしており、実績の回転数はそれほど変わらない。</p> <p>肥育豚出荷頭数は、母豚の増加もあり、導入前と比べ74%増加している。</p> <p>洗浄水の使用量は、導入前と比べ3割減となっている。</p>	
区分	2016年	2017年	2018年	2019年		
年間分娩回数	2.45回	2.46回	2.36回	2.36回		
2. 母豚1頭当たりの肥育豚出荷頭数						
区分	2016年	2017年	2018年	2019年		
年間肥育豚出荷頭数	25.2頭	26頭	28.6頭	27頭		
3. 肥育豚舎の清掃労働力の節減状況 人/年間						
区分	2016年	2017年	2018年	2019年		
清掃労働力	5人/年間	4人/年間	4人/年間	4人/年間		
4. 肥育豚舎1棟洗浄作業時間の短縮状況						
区分	2016年	2017年	2018年	2019年		備 考
週間	3週	1週	1週	1週		水洗→乾燥→消毒の一連作業
5. 豚舎洗浄作業の割合（全体作業に占める割合）						
区分	2016年	2017年	2018年	2019年		
作業割合	30%	15%	15%	15%		
6. 肥育豚舎の利用効率の向上						
区分	2016年	2017年	2018年	2019年	備 考	
豚舎の回転数	3.4回/年	3.2回/年	3.5回/年	3.4回/年	豚コレラの関係で2018年度から入念に洗浄	
7. 肥育豚舎の利用効率の向上による肥育豚の出荷頭数の増加状況						
区分	2016年	2017年	2018年	2019年		
肥育豚出荷頭数/年	11792頭	19342頭	21524頭	20574頭		
8. 洗浄水の使用量						
区分	2016年	2017年	2018年	2019年		
m ³ /年間	57万	40万	40万	40万		
1. 繁殖牛の種付け回数					<p>和牛繁殖経営の取り組みは、2017年からで、繁殖素牛の導入後、繁殖に供したのは、2018年10月からである。したがって、ゼロからのスタートで、U-Motion及び牛温恵の導入効果はまだよく見えない状況となっている。</p> <p>疾病罹患率は1%以下と低い。</p> <p>発情発見率は19%ほど向上している。</p> <p>F1受精卵移植、和牛の人工授精で目標を60%（通常は40%程度）程度においている。現状は、通常を少し上回る程度となっている。</p> <p>分娩時の事故はない。</p> <p>成牛の事故は少ない。</p> <p>分娩間隔は12ヵ月と非常に良い数字となっている。</p>	
区分	2018年	2019年	備 考			
平均種付け回数/年	5回	113回	2018年の繁殖成牛は5頭、2019年は113頭			
2. 病気罹患及び事故率の低下状況						
区分	2018年	2019年				
病気罹患(事故)率/年	0	0.94%				
3. 発情発見率の向上						
区分	2018年	2019年				
発情発見率	33%/年	39.4%/年				
4. 受胎率の向上						
区分	2018年	2019年	備 考			
平均受胎率	80%/年	46.9%/年	2018年は5頭中4頭受胎、2019年は113頭中53頭受胎			
5. 分娩事故率の低減						
区分	2018年	2019年				
子牛の事故頭数		0頭				
6. 成牛の事故状況						
区分	2018年	2019年				
成牛の事故頭数		1頭				
7. 平均分娩間隔						
区分	2018年	2019年				
平均分娩間隔		12ヵ月				

2. 3. 3 情報収集調査

2018年5月30日、愛知県名古屋市「ポートメッセなごや」において開催された「国際養鶏養豚総合展」及び2018年7月12日、北海道帯広市「北愛国交流広場」特設会場において開催された「第34回国際農業機械展 in 帯広」に参加し、畜産に係るスマート畜産技術の開発状況の情報を収集した。

(1) 国際養鶏養豚総合展における情報収集

本総合展は、海外を含め、養鶏養豚の施設・機械メーカーが最新の開発技術を展示する展覧会であり、スマート畜産技術に関する情報を収集した。

①調査内容

本調査の内容は以下の6項目である。

- ・ 施設・機械関係の企業の展示ブースにおける最新の施設機械の内容
- ・ 担当者からの聞き取り等によるスマート畜産技術の現状や企業の取組み実態の把握
- ・ 養鶏（採卵およびブロイラー）と養豚における最先端技術の実態の把握
- ・ メーカー等を調査対象とするアンケート調査様式案の妥当性の検討
- ・ 畜産経営者を対象とするアンケート調査様式案の妥当性の検討
- ・ シンポジウム開催に向けた企画内容の検討

②調査の成果

本事業では、企業からのアンケート調査による情報収集を予定しているの、関係企業に協力を依頼するとともに、本事業の内容を説明して情報を収集した。この結果、表 2.10 に示すとおり 24 社から情報を得た。

会場での情報収集の成果は、以下のとおりである。

- ・ スマート畜産に係る最新の技術情報のいくつかを視察でき、生産者及び企業へのアンケート調査票を作成する上で有意義な資料収集調査となった。
- ・ スマート畜産に関係する施設・機械は、ソフト技術のみを扱う企業もあるが、ハードとソフトの技術を融合して開発する事例が多い。畜舎環境自動制御装置などは、ハードメーカーが、ソフト開発会社からソフト技術を買って開発販売している事例もあった。
- ・ 養鶏、養豚ともに畜舎環境の自動制御が進んでいる。近い将来、完全自動制御が可能になる。イワタニ・ケンボロー（株）は、ウインドレス豚舎における自動環境制御豚舎、自動給餌・給水機、自動母豚体調管理、自動体重測定、自動投薬配合器など一連の飼育管理をコンピュータで制御できるシステムを青森県田代と岩手県住田で試験農場を完成させ、システム販売に向け活動している。既に茨城県の養豚農家との契約も締結したとのことである。このイワタニ・ケンボローの豚舎環境制御システムのソフトの一部は、ムンタース（株）において開発されたシステムを利用している。このように、ソフトメーカーと機械メーカーがタイアップしてスマート畜産技術の開発に取り組む例が多い。
- ・ 養鶏は採卵鶏、ブロイラーとも規模拡大が進み、採卵鶏は、種鶏の導入、育雛、卵生産、採卵、搬送、洗浄、キズ卵のチェック、梱包、貯蔵、配送が一連の流れ（卵製造工場）で人手をかけないシステムが構築されている。
- ・ 養鶏・養豚産業には、種豚生産のイギリスの PIC 社、種鶏生産メーカーの Novogen 社、養鶏関連機械のドイツの Big Dutchman 社、卵選別、包装機械のオランダの MOBA グループなど海外企業も多く参加しており、世界の養鶏・養豚生産のスマート畜産技術の多くが日本に輸入されている。

表2.10 国際養鶏養豚総合展において収集した展示企業の情報

(その1)

分野	企業・団体名	所在地	スマート畜産技術関連取り扱い製品の内容
養鶏（採卵、ブロイラー）、養豚	(株) 中嶋製作所	〒368-8004 長野市篠ノ井会33番地 Tel : 026-292-1203	採卵鶏自動給餌・給水システム、自動集卵システム、ブロイラー用自動給餌・給水システム、自動給餌量計測機、養豚自動給餌・給水器、ピットクリーナー、豚舎・鶏舎空調コントローラー、豚舎掃除ロボット、飼育管理データ収集システム
養豚	イワタニ・ケンボロー (株)	〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町3-11 日本橋SOYICビル3F Tel : 03-3668-5360	自動計測豚衡器、ウインドレスモバイル豚舎（環境制御、豚管理、生産管理可能）、自動投薬配合器、自動ドリップ・クーリング、豚舎環境制御システム、自動母豚体調管理システム
養鶏（採卵）	共和機械（株）	〒708-1115 岡山県津山市河面375 Tel : 0868-26-6600	汚卵・異常卵、ひび卵検出装置、自動卵洗浄・選別・包装システム
肉牛、養豚、養鶏	アドセック（株） 製造（株）ナガノバイオ	〒532-0003 大阪市淀川区宮原1-2-33新大阪MSEビル2F Tel : 06-6391-9166	遠隔操作による畜舎のオゾン除菌・脱臭システム
肉牛、養豚、養鶏	ムンタース（株） （ソフト機器開発メーカー）	〒174-0041 板橋区船渡3-27-2 Tel : 03-5970-0021	自動畜舎環境制御装置、空調機器
養鶏	(株) イシイ	〒897-0001 さつま市加世田村原1-11-17 Tel : 0993-52-2188	自動環境制御鶏舎、自動給水・給餌システム、鶏舎空冷システム、鶏舎環境制御モバイルアプリシステム
養鶏	ヨシダエルシス（株）	〒533-0033 大阪市東淀川区東中島1-20-14-901号 Tel : 06-6195-2909	自動環境制御鶏舎、自動給水・給餌システム、自動給餌・給水システム、自動採卵システム、自動ふん乾ケージシステム、自動環境制御型育雛システム、鶏舎空冷システム、自動卵選別・パッキングシステム
養豚、養鶏	(株) 大宮製作所	〒611-0043 宇治市伊勢田町中ノ荒30 Tel : 0774-41-6184	養鶏・養豚自動給餌・給水システム、飼料自動搬送システム（養鶏・養豚・牛）
養鶏	(株) ナベル	〒601-8444 京都市南区9条森本町86 Tel : 075-893-5310	自動集卵・運搬・洗卵・選別・包装机
養豚、養鶏、肉牛	(株) ダイヤ	〒014-0052 秋田県大仙市大曲河原町4-10-4 Tel : 0187-63-4130	自動環境制御型豚舎、自動給餌・給水システム、豚舎脱臭システム、養豚授乳サポートシステム、オートスケール、ふん尿浄化装置、たい肥化装置バイオマスボイラー
養豚、肉牛	長野クリエート（株）	〒389-0811 千曲市須坂491-2 Tel : 026-276-0730	自動給餌システム、飼料搬送システム、たい肥化装置
養豚	(株) 協同インターナショナル	〒216-0033 川崎区宮前区宮崎2-10-9 Tel : 044-854-1976	ICタグ利用母豚群自動給餌管理システム、肥育豚自動給餌管理システム、保温箱自動温度管理システム、自動給餌・給水システム、ロボット豚舎クリーナー
養鶏	東西産業貿易（株）	〒113-0034 東京都文京区湯島2-17-8 Tel : 03-3815-2283	自動給餌・給水システム、自動環境制御鶏舎、自動集卵、搬送、洗浄・選別、包装、貯蔵システム、汚染卵洗浄機、孵化場オートメーションシステム、鶏舎トータル制御コントローラー、環境制御コントローラー、飼料自動計量装置、薬液自動混入装置、卵質測定装置、廃鶏処理施設、鶏舎自動洗浄装置

表2.10 国際養鶏養豚総合展において収集した展示企業の情報

(その2)

分野	企業・団体名	所在地	スマート畜産技術関連取り扱い製品の内容
養鶏	(株) ホソヤ	☎252-1116 神奈川県綾瀬市落合南 6-8-37 Tel : 0467-78-1881	自動給餌・給水システム、自動環境制御鶏舎、自動集卵、搬送、洗浄・選別、包装、貯蔵システム、汚染卵洗浄機、鶏舎トータル制御コントローラー、環境制御コントローラー、飼料自動計量装置、薬液自動混入装置
養鶏	MOBA JAPAN (株)	☎651-0086 神戸市中央区磯上通2- 2-21 Tel : 078-262-5661	卵の洗卵、選別、包装、の高性能選別装置
養鶏	(株) ハイテム	☎509-0109 岐阜県各務原市テクノ プラザ2-10 Tel : 058-385-0505	自動給餌・給水システム、自動環境制御鶏舎、自動集卵、搬送、洗浄・選別、包装、貯蔵システム、汚染卵洗浄機、徐ふん装置、鶏舎排熱糞乾燥システム
養豚、養鶏、 牛	伊藤忠飼料(株) (ソフト開発部門)	☎136-8511 江東区亀戸2-35-13 Tel : 03-5626-3220	AIによる家畜行動分析、家畜管理システム、デジタル自動体重測定器、IoTセンサーによる鶏舎管理
養鶏、養豚、 牛	(株) タイガーチョダマ テリアル	☎103-0013 中央区日本橋人形町1- 1-21ヤマジョウビル6F Tel : 03-3527-3775	ふん尿たい肥化装置、半乾式ペレット製造装置
養鶏、養豚	(株) アズマコーポレー ション	☎411-0815 三島市安久88 Tel : 055-977-1711	自動給餌、給水装置、豚舎・鶏舎自動開閉カーテン
養豚	(株) フロンティアイン ターナショナル	☎215-0025 神奈川市麻生区五カ田 2-9-1 Tel : 044-980-2226	斃死獣処理機、超音波家畜診断装置、豚人工授精処理機器
養豚	(株) ポータス (ソフト開発)	〒084-0905 釧路市鳥取南5-12-5 Tel : 0154-61-5111	農業ICTソリューション、牧場管理システム C-Trac(シートラック)、養豚生産管理システム P-Cust(ピーカスト)、モバイル端末を利用した養豚生産管理システム
養豚	三友機器(株)	☎810-0074 福岡市中央区大手門1- 1-3 Tel : 092-711-8858	急速発酵たい肥化装置
養豚	(株) セキネ	☎366-8567 深谷市田所町15-1 Tel : 048-572-5111	自動環境制御豚舎、自動給餌・給水設備、ICタグ装着による体重管理システム、総合電子母豚管理システム、自動ピットクリーナー、バイオガス発電
養鶏	NECソリューションイノ ベータ(株)	☎897-0001 さつま市加世田村原1- 11-17 Tel : 0993-52-2188	AIによる斃死鶏発見機、AIとスマホ活用による豚体重測定

会場におけるスマート畜産技術の事例は、写真 2.1～2.4 のとおりである。



写真 2.1 ロボット洗浄機



写真 2.2 環境制御装置



写真 2.3 超音波家畜診断装置等



写真 2.4 卵自動洗浄等装置

(2) 「第 34 回国際農業機械展 in 帯広」におけるスマート畜産技術収集

本展覧会には、国内、海外の農業施設・機械メーカー等が多数参加する大きなイベントで、3 日間にわたり開催された。

①調査内容

「第 34 回国際農業機械展 in 帯広」におけるスマート畜産に係る技術情報収集の目的は以下のとおりである。

- ・ 施設機械、農機具及び関係の企業の展示ブースにおける最新の展示施設機械の内容
- ・ 担当者からの聞き取り等によるスマート畜産関連技術の現状や企業の取組み実態の把握

②調査結果

本展覧会には、農業施設・機械メーカー等 134 社（団体含む）が展示ブースを設け出展していた。調査では大家畜の施設機械メーカーと農機具メーカー及びソフト開発関係企業を訪問した。ブースを訪問した際、スマート畜産調査普及事業を説明し、施設機械のカタログを入手するとともに、スマート畜産に係る施設機械の開発状況の聞き取りを行った。資料を収集できた企業等は畜産施設関係 7 社、農機具関係 4 社及び IT ソフト開発会社関係 5 社の計 16 社である。表 2.11 に 16 社の概要を示す。

表2.11 「第34回国際農業機械展 in 帯広」において収集した展示企業の情報

分野	企業・団体名	所在地	スマート畜産技術関連取り扱い製品の内容
酪農施設	ラクトシステム(株) Lacto System Co., Ltd.	〒388-8004 長野市篠ノ井会33番地 Tel:026-292-1203	酪農施設機械(グリーンフィーディング、デンマーク製グリーンストール)
酪農施設	東邦貿易(株)	〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町3-11 日本橋SOYICビル3F Tel:03-3668-5360	酪農機器(自動搾乳ミルクカー、バルククーラーなど)
酪農施設	北海道オリオン(株)	〒382-8502 長野県須坂市大字幸高246 Tel:026-245-1230	搾乳施設(搾乳ロボット含む)、自動給餌施設、ふん尿処理施設、牛群飼養管理システム
酪農施設	デラバル(株) Delaval K.K.	〒160-0022 東京都新宿区新宿1丁目28番11号 小杉ビル6F Tel 03-5919-3070	酪農機器・設備(搾乳ロボット含む)、家畜管理システム
酪農施設	コーズ・エージ(株) Coes AG. Corporation	〒061-1433 北海道恵庭市北柏木町3丁目104番地1 Tel:(0123)32-1452	搾乳ロボット、バイオガスプラント、給餌施設、ふん尿処理施設、分娩・発情検知システム
畜産施設	(株)野沢組	〒100-0005 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号 Tel:(0123)32-1452	BouMatic スマートディリリー(家畜個体管理システム)、酪農機器(ミルクカーほか)、発情発見装置
酪農施設	(株)ナス・アグリサービス (ソフト開発)	〒107-0052 東京都港区赤坂8-7-1 Tel:(0123)32-1452	ツインバーチカルミキサー、繁殖管理ボード、飼料分析・設計まどのソフト
酪農、飼料調製機械	株式会社 ロールクリエート	〒082-0043 北海道河西郡芽室町芽室基線19-16 Tel.0155-62-5676	ラッピングマシン、カーフフィーダー(子牛の自動哺乳機)
畜舎空調システム	株式会社ソーワテクニカ	〒509-9132 岐阜県中津川市茄子川中垣外 1646-45 Tel:0573-78-0325	畜舎の換気、空調システム(ペーパレスレコーダによる牛舎の温湿度の計測、送風機の稼働や電力などのエネルギー監視、ビニールハウスなどのCO ₂ や温湿度など野菜栽培に必要なさまざまな環境データを収集)
農機具	ヤンマーアグリジャパン(株)	〒067-0051 江別市工業町10-6 Tel:06-7636-9343	トラクター、農業機械、トラクター自動操舵システム
農機具	(株)キセキ	〒116-8541 東京都荒川区西日暮里五丁目3番14号 Tel.:03-5604-7697	トラクター、農業機械、トラクター自動操舵システム
農機具	日本ニューホランド(株)	〒060-0001 札幌市中央区北1条西13丁目4番地 Tel:(011)221-2130	ニューホランド・トラクター、大型コンバイン、自走式フォレージハーベスターをはじめ、世界トップブランドの輸入
農機具	(株)北海道クボタ	〒063-0061 北海道札幌市西区西町北16丁目1番1号 Tel:011-661-2491	トラクター、農業機械、トラクター自動操舵システム
農機具、畜産施設	MSK農業機械(株)	〒061-1405 北海道恵庭市戸磯193番地8 Tel:0123(33)3100	トラクター、農業機械、畜産用施設・機械(TMRセンター関連機器、ふん尿処理関係、仔牛用授乳装置、全自動授乳システム)
農機具	三菱農機販売(株)	〒340-0203 埼玉県久喜市桜田2-133-4 Tel:0480-58-9524	トラクター、農業機械、トラクター自動操舵システム
農業、畜産のソフトサービス	PSソリューションズ(株)	〒105-7104 東京都港区東新橋1-5-2 汐留シティセンター4F Tel:0986-36-5781	スマート養鶏サービス「e-kakashi」は農業を科学にするサービス。ほ場で取得した大量の栽培・環境データを見える化するだけではなく、今どんなリスクがあり、どう対処すべきか最適な生育環境へナビゲートする。

3. スマート畜産に係るシンポジウムの開催

3.1 第1回シンポジウム

平成30年7月24日（火）～25日（水）、鹿児島県鹿児島市のサンロイヤルホテルにおいて、第1回シンポジウムを開催した（図3.1）。

本シンポジウムでは、スマート畜産の普及啓発を目的としており、参集範囲は、生産者、荷受組合・飼料メーカー・特約店、施設・機械メーカー、畜産クラスター協議会、行政機関、学術・試験研究機関、畜産団体、基金協会、金融機関等で、参加者数は143名であった（図3.2）。

初日に会場において基調講演・事例紹介・意見交換及び情報交換会を行い、2日目に垂水市の「(株) ジャパンファーム バイオマス工場」と鹿屋市の「(株) 牧原牧場」で現地研修会を行った。

全日畜シンポジウム in かがしま 「スマート畜産への期待」	
1 開催日	平成30年7月24日（火）～25日（水） 24日 第一部 基調講演等 13:30～17:00 第二部 情報交換会 17:30～19:00 25日 第三部 現地研修会 8:00～13:00
2 会場	鹿児島 サンロイヤルホテル 〒890-8581 鹿児島県鹿児島市与次郎 1-8-10 TEL 099-253-2020 FAX 099-255-0186
【第一部 基調講演の概要】	
	<p>国立研究開発法人 農研機構 革新技術創造課 総括研究リーダー 土肥 宏志 氏</p> <p>◎ 演題 「AIやIoTを活用したスマート畜産」</p> <p>関連する研究が実現を支える方向に転換していることを紹介。少子高齢化、人口減少への対策としてスマート畜産の推進が不可欠であることを説明し、スマート畜産の普及事例等を紹介します。現在実証研究中の事例と、今後の課題等についても紹介します。</p>
【第一部 事例発表・意見交換の概要】	
	<p>千葉県 君津農業事務所 次長 鈴木 一好 氏</p> <p>☆ 日本型豚舎洗浄ロボットへの要望と開発状況</p> <p>昨年まで千葉県畜産総合研究センター企画環境研究室長であった講師は、日本型豚舎洗浄ロボット開発のプロジェクト研究において、そのニーズ把握や試作機の経済的評価を担当した。そこで調査したロボット導入に関する経営者の意識や開発状況について解説いただけます。</p>
	<p>有限会社 福永畜産 生産部長 内村 祐太 氏</p> <p>☆ 牧場経営の見える化 「クラウド型の牛群管理システム」</p> <p>肉牛一貫経営の福永畜産は、平成25年の全国肉用牛枝肉共励会で「日本一の肉」の称号を受賞。率先して牛群管理システムFamnoteを導入してスマート畜産を実践。管理データは即時従業員全員が情報共有しています。導入効果等について紹介をいただけます。</p>
	<p>牧原牧場 株式会社 代表取締役 牧原 保 氏</p> <p>☆ 牛群の情報をリアルタイムに経営者へ</p> <p>肉牛経営の牧原牧場は、畜産クラスター事業を活用し繁殖100頭規模の畜舎を整備。牛群管理にU-モーションシステムを活用しスマート畜産を実践。牛群情報をリアルタイムに把握することで事故防止、労力軽減、人材確保に努め、さらなる規模拡大を目指しています。</p>
	<p>公益社団法人 国際農林業協働協会 会長 松原 英治 氏</p> <p>☆ スマート畜産技術の利活用及び導入のポイント</p> <p>スマート畜産のための新しい技術の導入には、高額な投資や維持管理費を必要とすることが多く、その利活用には適切な事前検討が必要です。そこで畜産ICTシステムの目指す方向、ICT利活用のポイント、費用対効果の事例等について解説いただけます。</p>
○モデレーターの紹介	
	<p>一般社団法人 全日本配合飼料価格 畜産安定基金 常務理事 引地 和明 氏</p>
	<p>一般社団法人 鹿児島県配合飼料価格 安定基金協会 常務理事 野入 宏承 氏</p>

図3.1 第1回シンポジウムのプログラム

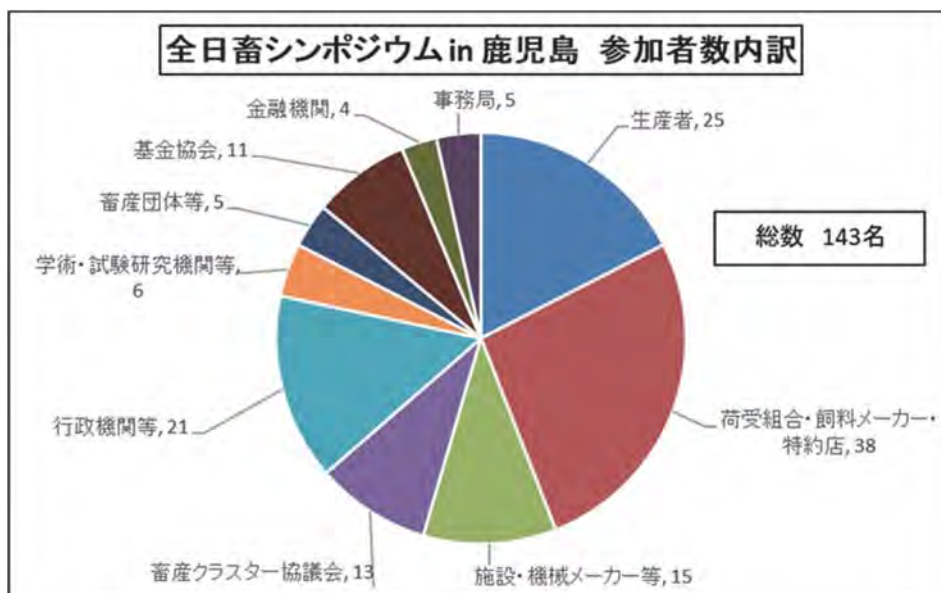


図 3.2 全日畜シンポジウム in 鹿児島の参加者数

(1) 基調講演・事例紹介・意見交換

シンポジウムは、農研機構 生研支援センター 総括研究リーダーの土肥宏志氏からの「AI や IoT を活用したスマート畜産」と題した基調講演で開会。

その後事例報告に移り、①千葉県鈴木一好氏による「日本型豚舎洗浄ロボットの開発」、②福永畜産の内村祐太氏による「クラウド型牛群管理システム」、③牧原牧場の牧原保氏による「牛群の情報のリアルタイム化」、④国際農林業協働協会の松原英治氏による「スマート畜産技術の利活用及び導入のポイント」について事例発表。

4名の発表のあとには、(一般社団法人) 全日本配合飼料価格畜産安定基金常務理事の引地和明氏と(一般社団法人) 鹿児島県配合飼料価格安定基金協会常務理事の野入宏承氏がモデレータを努め、基調講演の講師を含む発表者5名が登壇し、会場との意見交換会が行われた。

基調講演

演題 「AI や IoT を活用したスマート畜産」
 講師 国立研究開発法人 農研機構革新技術創造課 総括研究リーダー
 農学博士 土肥宏志氏

事例紹介

演題 「日本型豚舎洗浄ロボットへの要望と開発状況」
 講師 千葉県 君津農業事務所
 次長 鈴木一好氏

演題 「牧場経営の見える化(クラウド型の牛群管理システム)」
 講師 有限会社 福永畜産
 生産部長 内村祐太氏

演題 「牛群の情報をリアルタイムに経営へ」
 講師 牧原牧場 株式会社
 代表取締役 牧原保氏

演題 「スマート畜産技術の利活用及び導入のポイント」
 講師 公益社団法人 国際農林業協働協会
 会長 松原英治氏



写真 3.1 鹿児島会場の様子



写真 3.2 土肥氏の基調講演



写真 3.3 講師の皆さん

基調講演等の発表概要は以下のとおり。

土肥宏志 氏

- ・ 研究の重点方向が Society 5.0 の実現を支える方向へ転換（第 5 期科学技術基本計画 H28～H32 年度）
- ・ 少子高齢化、人口減少への対策としてスマート畜産を推進
- ・ スマート畜産の普及事例（監視カメラ、個体識別の ICT 化、発情検知システム、センサーによる行動モニタリングシステム、搾乳ロボット、畜舎清掃・糞尿運搬ロボット、牛群管理システム、給餌ロボット、バーチャルリアリティ（VR）の活用）
- ・ 生研支援センターのプロジェクト（次世代閉鎖型牛舎システム、ICT を活用した草地管理支援システム、豚舎用日本型洗浄ロボット、個体情報高度活用システム（乳牛）、ソーティング機能付き体重測定器（豚）、豚舎排水の窒素除去システム、AI を活用した家畜疾病の早期発見技術、AI を活用した牧草生産の省力化・自動化技術、AI・ICT を活用した周年親子放牧による収益性の高い子牛生産技術）
- ・ 今後の展開として、個々のデータを相互利用可能な畜産データ連携基盤の整備が重要

鈴木一好 氏

- ・ 豚舎洗浄作業の省力化、軽労化の必要性
- ・ 外国製洗浄ロボットに対する日本型豚舎洗浄ロボットの開発
- ・ 豚舎洗浄作業の管理作業全体に占める割合は平均 18%（アンケート調査結果）
- ・ 開発機の目標は幅 65cm 以下、価格 600 万円以下
- ・ 平成 30 年 3 月に 2 次試作機の現地での作業性能調査（ビデオで説明）

内村祐太 氏

- ・ 導入当時繁殖牛 150 頭規模。繁殖の問題点の気づきにより、ファームノートを導入
- ・ 2015 年 11 月に Farmnote を導入し、2016 年 3 月に Farmnote Color を導入。導入前と比較して初回授精平均日数 48 日削減、発情発見率 2.03 倍、妊娠率 2.46 倍、売上増加 5,680 万円、受胎率 74.6% へ向上
- ・ 繁殖牛 229 頭のうち見るべき牛のリストを毎朝スタッフ間でチェック
- ・ 夜間の見逃しが減少し、発情の発見が大幅に改善
- ・ 反芻データにより今まで気づけなかった牛の状態を把握（疾病検知、飼料設計の見直し、病気対策）

牧原 保 氏

- ・ U-motion の導入による牛の行動のデータ化
- ・ 採食低下アラート、横臥時間増加アラート、発情アラート、急性疾病アラート、慢性疾病アラート、起立困難アラートなどにより警告
- ・ 起立困難アラートのうち、82 回のアラートで助け起こし 21 回
- ・ データの蓄積により、飼養管理の一層の改善が可能

松原英治 氏

- ・ ICT 利活用におけるポイント
- ・ 畜産に ICT を活用する際の導入フロー
- ・ スマート畜産の費用対効果
- ・ 畜産 ICT にかかるアンケート調査結果

意見交換会での会場の参加者から出された主な質問は次のとおり。

- ・ スマート農業、スマート畜産の用語について。
- ・ 輸入品の豚舎洗浄機をおさえて、豚舎洗浄機の国産化にこだわる意義。
- ・ ファームノートの導入後の改善点。
- ・ 牧原さんがこの機械の導入を決めた時の動機は何か。
- ・ 技術導入時のリスクの軽減方法。
- ・ AI、IoT 技術は中小規模の経営者にとっても効果があるのか。
- ・ 開発技術の知的財産権について基本法はあるが、大丈夫だろうか。
- ・ 養豚では ICT 化が進んでいないと思われる。この原因は何か。
- ・ 緊急対応は具体的にどうやっているのか。即座に対応できているのか。
- ・ スマート畜産の投資に当たっては、厳し目に乳価を見て、危機管理された計画とすべき。

(2) 情報交換会

情報交換会では、意見交換の場で発言出来なかった女性参加者、行政関係者、施設機械メーカー関係者、飼料メーカー関係者、試験研究機関関係者、基金協会関係者等々が、ステージから意見や集会に参加しての感想等を述べた。

また、第一部での基調講演と 4 事例の紹介に関係した「施設機械メーカー」4 社（株式会社中嶋製作所、株式会社ファームノート、デザミス株式会社及びオリオン機械株式会社）が会場内の簡易ブースに資料等を展示して担当者が質問者に説明した。



図 3.4 展示ブースの様子

(3) 現地研修会

2 日目は、垂水市の「(株) ジャパンファーム バイオマス工場」と鹿屋市の「(株) 牧原牧場」を視察した。現地研修会には、57 名が参加した。なお、移動中のバス車内において、鹿児島県配合飼料価格安定基金協会の野入常務理事より、鹿児島県の畜産の概要について説明があった。

(株) ジャパンファーム バイオマス発電所

平成 27 年 5 月に稼働を開始したバイオマス発電所を視察し、鶏ふん焼却による「蒸気と電気エネルギー」の有効利用の実態と効果等について現地で説明を受けた。



図 3.5 バイオマス発電所で

参加者から出された質問は次のとおりである。

- ・ 焼却灰の販売先はどこか？
- ・ 珪砂の交換と焼却灰との分離はどのようにするのか。珪砂の投入量はどの程度か。
- ・ 休業中の発電はどのようにするのか。鶏ふんの貯蔵量はどの程度か。
- ・ 鶏ふんの最大焼却可能量は？

- ・ 採卵鶏の鶏ふんは含水率が高いので発電には適さないのではないか。
- ・ 鶏ふんの水分含有量管理についてはどのようにしているのか。
- ・ 焼却灰のリン含有量は？
- ・ 夏場の電力需要も賄えるのか。

牧原牧場（株）

続いて、前日のシンポジウムで牧原牧場（株）の代表牧原保氏が発表した、「U-motion の導入による牛の行動のデータ化による牛群管理の効率化」について、実際の U-motion による管理状況を視察した。

参加者からの質問事項の主な内容は次のとおり。

- ・ 牧場の管理体制はどのようになっているか。
- ・ 肥育素牛は自家生産かそれとも外部導入か。素牛の価格ほどの程度か。
- ・ 導入した U-motion は肉質までチェック可能か。
- ・ U-motion の導入による効果は出ているか。
- ・ 牛の行動をどのようにセンサで感知できる仕組みになっているか。
- ・ 家畜の栄養管理はできるのか。



写真 3.6 タブレットで説明

(注)シンポジウム会場で配布した「シンポジウム資料」及び、開催後に作成した「速報レポート」については、全日畜ホームページ「資料室」に掲載している。

3. 2 第2回シンポジウム

平成30年9月27日(木)～28日(金)、福島県福島市のザ・セレクトン福島において、第2回シンポジウムを開催した(図3.3)。

本シンポジウムでは、スマート畜産の普及啓発を目的としており、参集範囲は、生産者、荷受組合・飼料メーカー・特約店、施設・機械メーカー、行政機関、学術・試験研究機関、畜産団体、基金協会、金融機関等で、参加者数は132名であった(図3.4)。

初日に会場において基調講演・事例紹介・意見交換会及び情報交換会を行い、2日目に福島県農業総合センター及びNPO法人「福島農業復興ネットワーク」が運営する牧場「ミネロファーム(福島市松川町)」で現地研修会を行った。

全日畜シンポジウム in ふくしま 「スマート畜産への期待」	
1 開催日	平成30年9月27日(木)～28日(金) 27日 第一部 基調講演等 13:30～17:00 第二部 情報交換会 17:30～19:00 28日 第三部 現地研修会 8:00～12:30
2 会場	ザ・セレクトン福島 (旧、福島ビューホテル) 〒960-8068 福島県福島市太田町 13-73 TEL 024-531-1111 FAX 024-531-2762
【第一部 基調講演の概要】	
	<p>国立研究開発法人 農研機構 革新技術創造課 総括研究リーダー 土肥 宏志 氏</p> <p>◎ 演題 「AIやIoTを活用したスマート畜産」</p> <p>関連する研究が実現を支える方向に転換していることを紹介。少子高齢化、人口減少への対策としてスマート畜産の推進が不可欠であることを説明し、スマート畜産の普及事例等を紹介。現在実証研究中の事例と、今後の課題等についても紹介します。</p>
【第一部 事例発表・意見交換の概要】	
	<p>宇都宮大学 農業環境工学科 教授 池口 厚男 氏</p> <p>☆ 次世代閉鎖型牛舎システム(次世代閉鎖型搾乳牛舎の紹介) 「攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業」を活用して2015年にメガファームに次世代閉鎖型搾乳牛舎を建設して実証研究を実施。事業終了後も営農に供用。次世代閉鎖型搾乳牛舎のコンセプトとICT等の技術要素、それらの効果について解説します。</p>
	<p>イワタニ・ケンポロー 株式会社 安井 祐太 氏</p> <p>☆ IoTを活用した環境制御システム「マキシマスコントローラー」 ※農場の様々な機種の制御をインターネットを介しておこなうマキシマスコントローラー。責任者がインターネットで農場の状況を確認することで的確な制御判断が可能となります。蓄積された各種農場データを活用する様々なマキシマスソフトウェア開発にも取組中です。</p>
	<p>成田牧場 成田 昌弘 氏</p> <p>☆ 分娩・発情監視通報システムの導入で分娩事故ゼロへ 磐梯山麓の高台にある成田牧場は乳用牛100頭規模の家族経営、講師は農学短大卒業後1年間千葉県で実習を積んでから父親が経営する牧場に就農。2016年から分娩時の事故を無くするために分娩・発情監視通報システムを導入して分娩事故の軽減を実践中です。</p>
	<p>株式会社 アグリテクノ 代表取締役 社長 三品 清重 氏</p> <p>☆ 将来に向けての取組 ～人材(人財)育成～ 「畜産業の川上から川下まで」のテーマで多彩なオリジナルブランド卵の開発をはじめ各種事業を幅広く展開している(株)アグリテクノは、資源循環型農業により確かな品質で安定的な取引を実現するとともに、次世代の核となる人材(人財)案の育成を目指しています。</p>
○モデレーター紹介	
	<p>協同組合 日本飼料工業会 参事 安井 護 氏</p>
	<p>日本畜産技術士会 事務局 次長 神谷 康雄 氏</p>

図3.3 第2回シンポジウムのプログラム

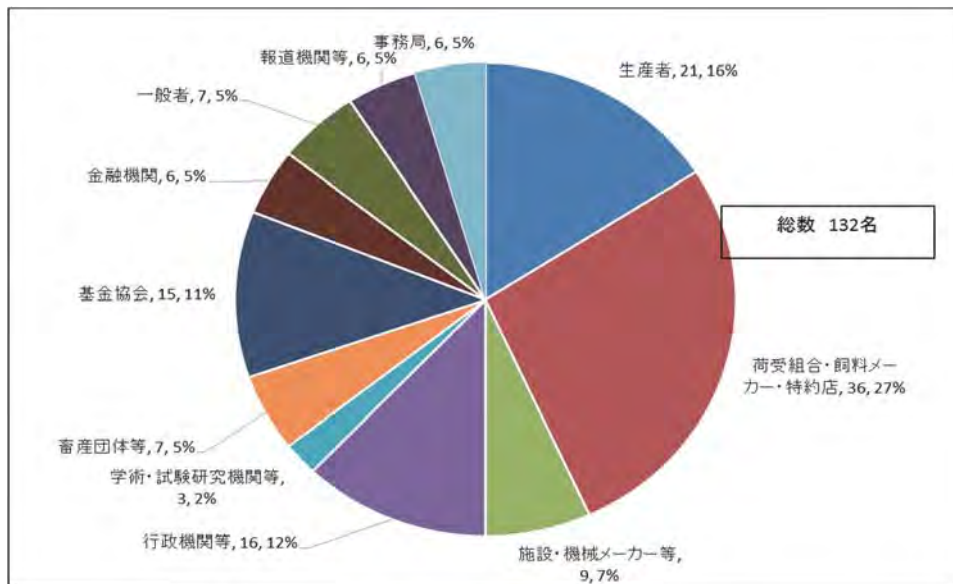


図 3.4 全日畜シンポジウム in ふくしまの参加者

(1) 基調講演・事例紹介・意見交換

シンポジウムは、農研機構 生研支援センター 革新技術創造課総括研究リーダーの土肥宏志氏からの「AI やIoT を活用したスマート畜産」と題した基調講演で開会。

その後事例報告に移り、①宇都宮大学の池口厚男氏による「次世代閉鎖型搾乳牛舎の紹介」、②イワタニ・ケンボロー株式会社の安井祐太氏による「IoT を活用した環境制御システム」、③成田牧場の成田昌弘氏による「分娩・発情監視通報システムの導入」、④株式会社アグリテクノの三品清重氏による「会社の紹介と将来に向けての人材育成」について事例発表。

4名の発表のあとには、(協同組合)日本飼料工業会参事の安井護氏と日本畜産技術士会事務局次長の神谷康雄氏がモデレータを務め、基調講演の講師を含む発表者5名が登壇し、会場との情報交換会が行われた。

基調講演

演 題：「AI やIoT を活用したスマート畜産」

講 師：国立研究開発法人 農研機構革新技術創造課 総括研究リーダー
農学博士 土 肥 宏 志 氏

事例紹介

演 題：次世代閉鎖牛舎システム (次世代閉鎖型搾乳牛舎の紹介)

講 師：宇都宮大学 農業環境工学科
教授 池口 厚男 氏

演 題：IoT を活用した環境制御システム「マキシマスコントローラー」

講 師：イワタニ・ケンボロー株式会社
安井 祐太 氏

演 題：分娩・発情監視通報システムの導入で分娩事故ゼロへ

講 師：成田牧場
成田 昌弘 氏

演 題：将来に向けての取組 ～ 人材 (人財) 育成 ～

講 師：株式会社 アグリテクノ
代表取締役 社長 三品 清重 氏



写真 3.7 金子理事長の挨拶



写真 3.8 会場の様子



写真 3.9 事例発表の様子

基調講演等の発表概要は、以下のとおり。

- ・ 研究の重点方向が Society 5.0 の実現を支える方向へ転換（第5期科学技術基本計画 H28～H32年度）
- ・ 少子高齢化、人口減少への対策としてスマート畜産を推進
- ・ スマート畜産の普及事例（監視カメラ、個体識別の ICT 化、発情検知システム、センサによる行動モニタリングシステム、搾乳ロボット、畜舎清掃・ふん尿運搬ロボット、牛群管理システム、給餌ロボット、バーチャルリアリティ（VR）の活用）
- ・ 生研支援センターのプロジェクト（次世代閉鎖型牛舎システム、ICT を活用した草地管理支援システム、豚舎用日本型洗浄ロボット、個体情報高度活用システム（乳牛）、ソーティング機能付き体重測定器（豚）、豚舎排水の窒素除去システム、AI を活用した家畜疾病の早期発見技術、AI を活用した牧草生産の省力化・自動化技術、AI・ICT を活用した周年親子放牧による収益性の高い子牛生産技術）
- ・ 今後の展開として、個々のデータを相互利用可能な畜産データ連携基盤の整備が重要

池口厚男 氏

- ・ 背景、コンセプト
- ・ 畜舎の概要
- ・ 効果の検証

安井祐太 氏

- ・ マキシマスとは
- ・ IoT 技術を畜産に活用する
- ・ マキシマスの特徴
- ・ マキシマスソフトウェアについて

成田昌弘 氏

- ・ 成田牧場の概要
- ・ 「牛温恵」の導入
- ・ 導入の成果
- ・ 成田牧場の将来の夢

三品清重 氏

- ・ アグリテクノ社の紹介（紹介ビデオ）
- ・ 新規養鶏設備の紹介
- ・ アニマルウェルフェア、人材育成
- ・ 大卒5年の職員による会社の人材育成の紹介

意見交換会での会場の参加者から出された主な質問は以下のとおり。

- ・ これから大きな投資をする際に、将来の開発を見据え、どこに相談すればよいか。
- ・ 畜産の復興に ICT、AI を活用するうえで、その可能性、留意事項はどのようなものか。
- ・ どの程度の飼養規模でスマート畜産への投資がペイできるか。停電時のリスク管理は？
- ・ イワタニさんの本日発表のような新たな取組みは、いつごろから始めたのか。
- ・ システムとしては優れていると思うが、体感温度が重要なので、一定の風速が必要になる。
- ・ 酪農でこのような技術があれば便利とか、技術開発のアイデアはないか。
- ・ 会社名のアグリテクノはどう決めたのか。外国人技能実習生を受け入れているか。
- ・ 閉鎖型畜舎を既存施設に導入することは可能か。牛の動線上の問題はないか。
- ・ 警報メールで「駆付け通報」、「SOS 通報」以外でこのようなメールが来るのか。
- ・ 牛白血病抑制効果において、H、F、FF では何が違うのか。
- ・ 鶏の飼育方法について、どのようなターゲットを設け、動線、ケージを決めるのか。
- ・ 海外の畜産分野の IoT、AI などの研究開発は？ 畜産データ連携基盤で何が期待できるか。

(2) 情報交換会

情報交換会では、意見交換の場では発言が出来なかった女性参加者、行政関係者、施設機械メーカー関係者、飼料メーカー関係者、試験研究機関関係者、銀行、基金協会関係者等々が、ステージから意見や集会に参加しての感想等を述べた。

また、第一部での事例紹介に関係した「施設機械メーカー」3社（パナソニック環境エンジニアリング株式会社、イワタニ・ケンボロー株式会社及び株式会社 NTT ドコモ）が、会場内の簡易ブースに資料展示を行い担当者が質問者に説明した。



写真 3.10 展示ブースの様子

(3) 現地研修会

2日目の現地研修会は、福島県農業総合センター及びミネロファーム（酪農経営農場）を視察した。現地研修会への参加者は42名であった。

福島県農業総合センター

郡山市にある福島県農業総合センター本部を訪問し、天野所長等からセンターの概要について説明を受けた。最上階にある展望室では、センターの全域を視野に入れながら、施設や圃場の説明を受けた。最後にロビーで、ゲルマニウム半導体検出器11台を用いたガンマ線スペクトロメトリーによる食品中の放射性セシウムの検出活動等について説明を受けた。

天野所長等の説明のポイントは以下のとおり。



写真 3.11 農業総合センターで

参加者から出された主な質問は次のとおり。

- ・ 林業部門の試験は当场で実施しているか。
- ・ 施設は木材が多く使用されている。これらの用材の産地は何か。
- ・ 建築物の設計は環境に配慮したとの説明であったが、具体的にはどのような内容か。

ミネロファーム

ミネロファームは、NPO 法人 福島農業復興ネットワークが福島市内において震災の影響を受けたが、補修によって利用施設を改修して復興牧場を建設し、被災酪農家を雇用して酪現地では、紺野場長ほかスタッフ及び農研機構の研究者のされた農林水産省の先端技術展開事業「持続的な畜産経営を」（平成 25～29 年度）の成果を中心に視察した。

参加者から出された主な質問は以下のとおり。

①ソーラーシェアリングについて

- ・ 太陽光発電設備に蓄電設備は設置していないか。
- ・ 太陽光発電パネルは農地には建設できないはず。
- ・ 売電するとしたらどれほどの収入になるか。

②生乳熱回収システム

- ・ 搾乳ロボットの導入は考えないのか。

③畜舎と餌寄せロボット

- ・ 乳牛の栄養管理にスマート畜産技術にある個体識別システムの導入は考えないのか。
- ・ 搾乳牛の平均乳量はどの程度か。

④吸引通気式自動堆肥化システム

- ・ 水分調整材としてどのようなものがあるか。
- ・ 堆肥槽のコンクリートがところどころあいている。何故か。
- ・ 堆肥槽へ投入して引出までの時間はどれくらいか。
- ・ 堆肥の出来上がり水分は。

(注)シンポジウム会場で配布した「シンポジウム資料」及び開催後に作成した「速報レポート」については、全日畜ホームページ「資料室」に掲載してあります。



写真 3.12 ミネロファームで

3.3 第3回シンポジウム

平成31年2月19日（火）、千葉県成田市の成田ビューホテルにおいて、第3回シンポジウムを開催した(図3.5)。

本シンポジウムでは、スマート畜産の普及啓発を目的としており、参集範囲は、生産者28名、飼料荷受組合・飼料メーカー・特約店等21名、施設機械メーカー・リース会社等16名、基金協会7名、行政機関・試験研究機関等28名、畜産団体等8名、金融機関2名、報道機関等1名、計111名(図3.6)であった。シンポジウムは、第一部 基調講演、第二部 話題提供、第三部 意見交換会と情報交換会を行った。

全日畜シンポジウム in ちば 「スマート畜産への期待」			
1 開催日	平成31年2月19日（火） 第一部 基調講演 13:30~14:30 第二部 話題提供 14:30~15:30 第三部 意見交換会 15:30~17:00		
2 会場	成田ビューホテル 〒286-0127 千葉県成田市小菅 700 TEL 0476-32-1111 FAX 0476-32-1078		
【第一部 基調講演の概要】			
	<p>一般財団法人 畜産環境整備機構 管理・技術部 参与 羽賀 清典 氏</p> <p>◎ 演題 「畜産環境の技術的課題」 (サブタイトル: 「スマート畜産で家畜ふん尿を資源に」) 畜産経営に起因する苦情発生状況の件数推移と家畜排せつ物法制定や基本方針等について紹介。生産現場では高齢化、労働力不足、3K対策等として、家畜排せつ物処理においても、スマート畜産技術が積極的に採用されている実情を紹介いたします。</p>		
【第二部 話題提供の概要】			
	<p>農研機構 畜産研究部門 飼育環境ユニット 主任研究員 中久保 亮 氏</p> <p>★ 灯油コスト大幅削減！コンボ排熱を活用した豚舎床暖房システム コンボ（密閉縦型堆肥化装置）の排気は60~70℃の高温です。この排熱から作った温水を豚舎床暖房に供給する発熱床暖房システムを開発しました。福島県での実証試験では、冬期の分娩豚舎床暖房での灯油使用量を75%削減できました。コンボ発酵安定化のポイントと技術開発についてもご紹介いたします。</p>		
	<p>国立大学法人 帯広畜産大学 環境農学研究部門 准教授 宮竹 史仁 氏</p> <p>★ 省エネ化・省力化・安全性を追求した堆肥ロボット 帯広畜産大学を中心に開発された「省エネ化、省力化、堆肥の安全性確保」を実現した『E.L.S.堆肥化システム』の開発背景と特徴、北海道での販売・普及活動を紹介いたします。また、材料調整・堆肥化から敷料堆肥の自動ヘッドメイク、GAP対応堆肥の製造に至る完全自動化の実現や将来のAI構想についてもご紹介いたします。</p>		
【第三部 意見交換会の概要 (生産者の代表)】			
	<p>有限会社心なばやし農産 代表取締役 布施 久 氏 (一社) 青森県農協協会 会長</p>		<p>株式会社 長嶋 代表取締役 長嶋 透 氏 (一社) 千葉県農業協会 会長</p>
	<p>有限会社 下山農場 代表取締役 下山 正大 氏 (一社) 全日本畜産経営者協会 理事</p>		
○モデレーターの紹介			
	<p>(一社) 全日本配合飼料価格畜産安定基金 常務理事 引地 和明 氏 (元、農水省技術会議 研究推進課長)</p>		<p>(公社) 千葉県畜産協会 専務理事 松木 英明 氏 (元、千葉県農林水産部 畜産課長)</p>

図3.5 第3回シンポジウムのプログラム

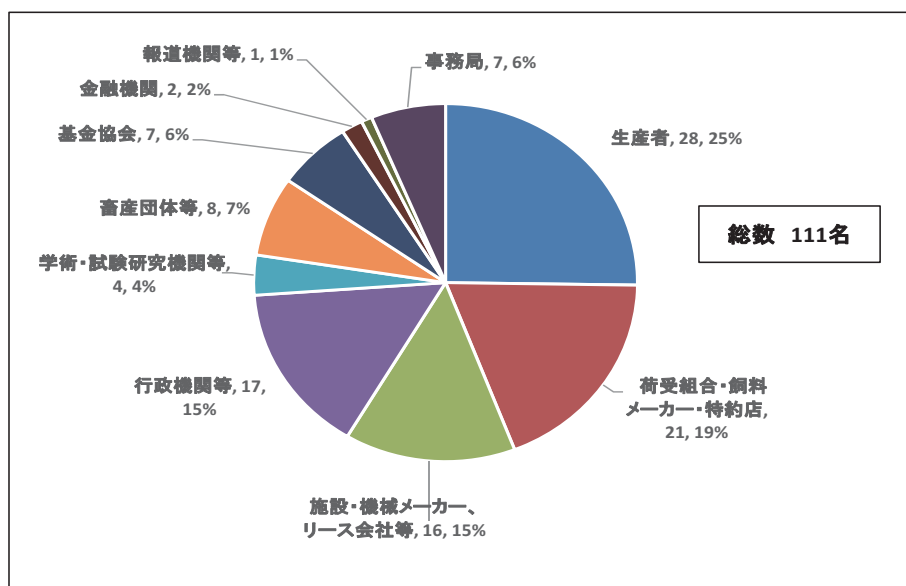


図 3.6 全日畜シンポジウム in ちばの参加者数

(1) 基調講演・事例紹介・意見交換

シンポジウムは、一般財団法人 畜産環境整備機構 管理・技術部参与（麻布大学獣医学部客員教授兼務）の羽賀清典氏の「畜産環境の技術的課題」と題した基調講演で開会。

その後、話題提供に移り、①農研機構畜産研究部門飼育環境ユニットの主任研究員中久保亮氏による「灯油コスト大幅削減！コンポ排熱を活用した豚房床暖房システム」、②帯広畜産大学環境農学研究部門の准教授宮竹史仁氏による「省エネ化・省力化・安全性を追求した堆肥ロボット」の2事例の紹介をいただいた。次に第三部の意見交換会に移り、3名の講師と生産者を代表して、有限会社ふなばやし農産の代表取締役布施久氏、株式会社長嶋の代表取締役長嶋透氏及び有限会社下山農場の代表取締役の下山正大氏に登壇いただき、意見交換会を行った。

意見交換会は、（一般社団法人）全日本配合飼料価格安定基金協会常務理事の引地和明氏と（公益社団法人）千葉県畜産協会専務理事の松本英明氏がモデレータを努め、会場との熱心な意見交換が行われた。

基調講演

演 題：「畜産環境の技術的課題 –スマート畜産で家畜ふん尿を資源に–」

講 師：一般財団法人 畜産環境整備機構 管理・技術部参与
麻布大学獣医学部 客員教授
農学博士 羽賀 清典 氏

事例紹介

演 題：灯油コスト大幅削減！コンポ排熱を活用した豚房床暖房システム

講 師：農研機構畜産研究部門飼育環境ユニット
主任研究員 中久保亮氏

演 題：省エネ化・省力化・安全性を追求した堆肥ロボット

講 師：帯広畜産大学環境農学研究部門
准教授 宮竹 史仁氏



写真 3.13 千葉会場の様子



写真 3.14 基調講演の様子



写真 3.15 意見交換会の様子

講演等の発表概要は以下のとおり。

羽賀 清典 氏

- ・ バイマスの発生量と利用
- ・ 乳用牛の排せつ物処理方法の状況（堆積発酵が多い）
- ・ 肉用牛の排せつ物処理方法の状況（同上）
- ・ 豚の排せつ物処理方法の状況（強制発酵が多く、尿汚水は浄化処理）
- ・ 採卵鶏の排せつ物処理方法の状況（強制発酵が多い）
- ・ ブロイラーの排せつ物処理方法の状況（焼却が多い）
- ・ 畜産環境整備機構のリース事業の紹介
- ・ スマート畜産でのふん尿処理

中久保 亮 氏

- ・ コンボ排熱を活用した豚房床暖房システム開発の背景、コンセプト
- ・ 福島県での実証試験における成果
- ・ コンボ発酵安定化のポイントと技術開発

宮竹 史仁 氏

- ・ ELS 堆肥化システムの開発の背景と特徴
- ・ 北海道での販売・普及状況
- ・ 材料調製・堆肥化から敷料堆肥の自動ベッドメイク、GAP 対応堆肥の製造に至る完全自動化の実現や将来の AI 構想

意見交換会での会場の参加者から出された主な質問は以下のとおり。

- ・ 青森県十和田市で養豚母豚 1,200 頭、採卵鶏 15 万羽規模の複合経営。養豚の尿・汚水処理のため、補助金で 100 t/日の処理が可能な複合ラグーン施設を建設。宮竹先生へ、ELS 堆肥化システムは、養豚、養鶏経営への導入実績はあるか、施設建設のための事業費はどの程度か。
- ・ 千葉県旭町で母豚 350 頭規模を経営。中久保先生へ、熱交換器と貯湯タンクを片道 160 m で繋いでいるとのことだが、配管の熱損失はどの程度か、熱損失対策は何か。もし熱ロス対策として埋設する場合の深度はどの程度か。
- ・ 生産者は環境問題にコストをかけることに逡巡する。環境問題対処への投入について、コストを削減するためのスマート畜産技術はどのように考えればよいか。
- ・ 環境対策へのスマート畜産技術の導入実績はどの程度か。
- ・ 灯油による床暖房は、1,000 千円/月かかり、非常に高額。地下水を温めて循環させるとカルシウムが付着して問題が生じる。縦型コンボ以外の熱を利用した床暖房システムは、他にどのような方法があるか。
- ・ 縦型コンボの排熱システムの床暖房の付帯施設として、酪農の飲水システムを導入する話を聞いたが、普通の堆肥化施設でも可能か。

- 堆肥化ロボットのシステムは、クレーン式ではなく、ロータリー式が多い。既存の堆肥化施設への「発酵状況に応じて通気量を最適制御できるシステム」の導入は可能か。
- 投資額をみると、スクリューオーガーシステムは安価で、ELS 堆肥化システムは 1,500 万円程度割高となる。一方電気代は、スクリューオーガーシステム 860 万円/年に対し、ELS 堆肥化システム 75 万円/年と、ELS 堆肥が非常に安価で、総合的には有利である。スクリューオーガーシステムから ELS 堆肥化システムに切り替えた事例はあるか。
- 自走式の堆肥化クレーンシステムとはどのようなものか。
- 群馬県は耕地面積が小さく、バイオガス発電の消化液を散布するところが少ない。消化液の効果的な処理手法の研究者はいないか。
- 戻し堆肥として利用する場合は、発酵熱で完全に病原菌を殺す必要がある。エネルギー利用のアイデアは様々あるが、どれが一番コストパフォーマンスがよいか考えなければならない。
- 堆肥化だけでなく、いかに堆肥を利用して生産に結び付けるか。一旦外に出したものをまた戻し、生産に結び付けるという、資源循環の考え方が大切。家畜ふん尿も個別ではなく、地域で連携して処理など、立地条件によって、処理を考えるべき。耕種と畜産が混在する千葉県では、処理が難しいが、地域連携が重要と改めて感じた。
- ヨーネ病の病原菌は、ELS 堆肥化システムによる堆肥化で完全に死滅するのか。
- 消費者に、堆肥施用による硝酸態窒素の抑制、抗酸化機能のアップにつき、作物品質の向上からどのように説明すべきか。
- ファームノートは家畜繁殖、疾病、栄養管理などの対策に有効なスマート畜産技術と感じた。環境問題への IoT、AI の活用の方向性はどのように考えるのか。

(注)シンポジウム会場で配布した「シンポジウム資料」及び開催後に作成した「速報レポート」については、全日畜ホームページ「資料室」に掲載してあります。

3. 4 第4回シンポジウム

令和元年9月26日（木）～27日（金）、北海道帯広市のホテルグランテラス帯広において、第4回シンポジウムを開催した(図3.7)。

本シンポジウムでは、スマート畜産の普及啓発を目的としており、参集範囲は、生産者、荷受組合・飼料メーカー・特約店、施設・機械メーカー、畜産クラスター協議会、行政機関、学術・試験研究機関、畜産団体、基金協会、金融機関等で、参加者数は141名であった(図3.8)。

初日に会場において特別講演・事例発表・意見交換、マニュアル案の紹介及び情報交換会を行い、2日目に上士幌町のギガファーム「(株)ノベルズ」で現地研修会を行った。

全日畜シンポジウム in 北海道 「スマート畜産への期待」	
1 開催日	令和元年9月26日（木）～27日（金）
	26日 第一部 特別講演等 13:30～17:15 第二部 情報交換会 17:30～19:30
	27日 第三部 現地研修会 8:00～13:00
2 会場	ホテル グランテラス帯広 〒080-0011 北海道帯広市西1条南11丁目2番地 TEL 0155-23-3177 FAX 0155-27-1016
【第一部 特別講演の概要】	
	東京理科大学 理工学部 経営工学科 教授 大和田勇人 氏
	鹿児島大学 共同獣医学部 獣医学科臨床獣医学講座教授 窪田カ 氏
	国立研究開発法人 農研機構畜産研究部門 主任研究員 中久保亮 氏
	酪農学園大学 獣医学群 獣医学類生産動物医療学分野教授 中田健 氏
◎ 演題 EUにおけるAIやIoTの活用 (ドイツからの報告)	
酪農先進国ドイツにおける農業用機械の国際展示会を視察、その他、先進農家や州立畜産研修所を訪問して調査したスマート畜産技術開発・普及状況	
◎ 演題 EUにおけるAIやIoTの活用 (デンマークからの報告)	
酪農家、政府、乳業メーカー、牛群検定期間、食肉処理場及び獣医師などで構成される「Danish Cattle Database(DCD)」のデータベース運用の実態	
【第一部 事例発表・意見交換の概要】	
	(株)十勝加藤牧場 代表取締役会長 加藤賢一 氏
★スマート畜産技術を駆使して希少価値の高いジャージー牛乳生産 ジャージー種成牛40頭、ホルスタイン種成牛70頭規模を飼育。2014年に自動搾乳ロボット、牛舎換気や照明の自動化及び餌容せロボットによる省力化・省エネ化を実現。労働力節減を図り生産性の高い牛乳生産を展開中。余剰労力は、生乳の付加価値を高める乳製品加工販売にも仕向け、6次産業化にも取組み。	
	とから村上牧場 副代表 村上智也 氏
★「Farmnote Color」等による繁殖力向上と牛の健康管理を実現 飼養管理にスマート技術を導入し、発情、受精などを的確に管理し、種付け回数の削減を図るとともに、牛の行動パターンを把握して産乳率の低減を実現。乳量のアップに固執するのではなく、牛の健康管理、繁殖力の向上を図り、スマート畜産技術により誰でも酪農経営を実践できる、担い手対策にも貢献する経営を目指している。	
○モデレーター紹介	
	公益社団法人 畜産技術協会 参与 藤岡豊陽 氏
	協同組合 日本飼料工業会 参事 安井 護 氏
○全日畜からのお知らせ	
	スマート畜産調査普及 事業技術検討委員会 委員 松原英治 氏
★意見交換終了後に、 一般の畜産経営者にご利用いただくために、全日畜が事業の一環として取りまとめている、スマート畜産技術に係るノウハウや知識等を記載した「スマート畜産マニュアル(仮称)」について、制作の視点やマニュアルの概要等をご紹介します。	

図3.7 第4回シンポジウムのプログラム

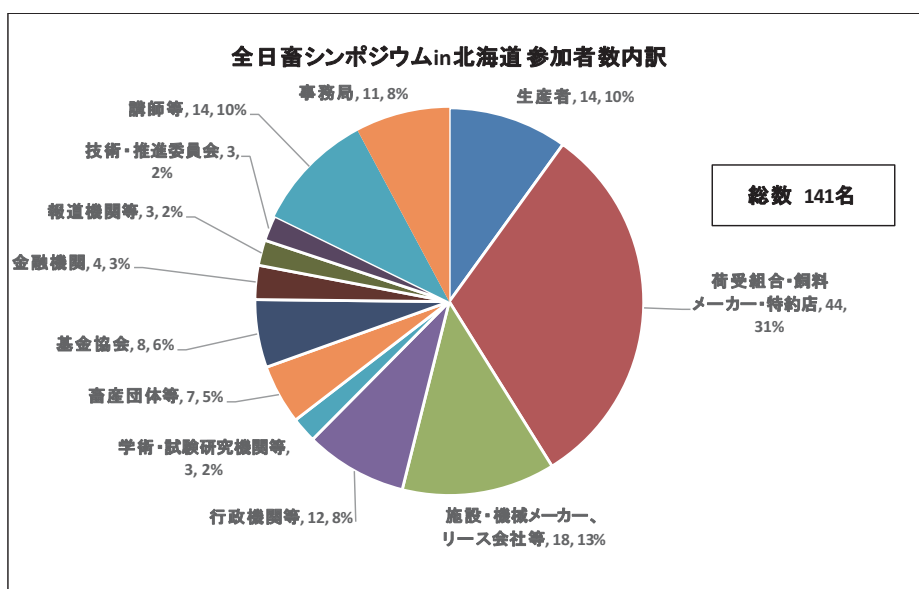


図 3.8 全日畜シンポジウム in 北海道の参加者数

(1) 特別講演・事例発表・意見交換

シンポジウムは、最初に、「EUにおけるAIやIoTの活用（ドイツ及びデンマークからの報告）」と題して、特別講演を4人の講師から発表していただいた。

その後事例発表に移り、帯広市の①（株）十勝加藤牧場の加藤賢一氏による「家族経営を支えるスマート畜産技術」、②上士別町のとかち村上牧場の村上智也氏による「クラウド型牛群管理サービス（ファームノート）」と題して、その取り組み状況を発表いただいた。引き続き、全日畜の松原専門員から、「畜産経営者のためのマニュアル（案）」について作成の視点や概要を紹介した。

発表のあとは、（公益社団法人）畜産技術協会参与の藤岡豊陽氏と（協同組合）日本飼料工業会参事の安井護氏がモデレータを務め、発表者7名が登壇し、会場との意見交換会が行われた。

特別講演

演題 「ドイツにおけるAI、IoTを活用した酪農業モデル調査」

講師 東京理科大学 理工学部経営工学科教授
工学博士 大和田 勇人 氏
鹿児島大学 共同獣医学部獣医学科臨床獣医学講座教授
農学博士 窪田 力 氏

演題 「酪農先進国デンマークのスマート畜産技術」

講師 国立研究開発法人農研機構 畜産研究部門主任研究員
農学博士 中久保 亮 氏
酪農学園大学 獣医学群獣医学類生産動物医療学分野教授
獣医学博士 中田 健 氏

事例発表

演題 「家族経営を支えるスマート畜産技術」

講師 北海道帯広市（株）十勝加藤牧場
代表取締役会長 加藤 賢一 氏

演題 「クラウド型牛群管理サービス（ファームノート）」

講師 北海道上士幌町 とかち村上牧場
副代表 村上 智也 氏

マニュアル (案) の紹介

演題 「畜産経営者のためのマニュアル (案)」
講師 スマート畜産調査普及事業技術検討委員会
委員 松原 英 治 氏



写真 3.16 北海道会場の様子



写真 3.17 ドイツの報告



写真 3.18 デンマークの報告

講演等の発表概要は以下のとおり。

大和田勇人 氏、窪田 力 氏

- ・ ハノーバーで開催された Euro Tier 2018 の視察調査
- ・ Förster-Technik 社の視察調査
- ・ ドイツの AI、IoT 等活用畜産先進モデル (Huhnerbrunnerhof Mayer 農場)
- ・ ドイツの AI、IoT 等活用畜産先進モデル (Zur Dornermühle Boelle 農場)
- ・ ドイツの AI、IoT 等活用畜産先進モデル (Hofgut Neumühle)
- ・ 畜産先進モデル調査を終えて
- ・ スマート酪農業 (乳肉複合酪農トータルスマートファーミング実証コンソーシアム)

中久保亮 氏、中田 健 氏

- ・ デンマーク酪農の特徴
- ・ デニッシュキャトルデータベース (デンマーク式家畜データベース)
- ・ SEGES (古代ラテン語の「農作物の収穫」の意味) の概要
28 の農業アドバイザーセンターの中心機関
- ・ 酪農管理システム (DMS : Dairy Management System) の概要
- ・ DMS の活用メリット
- ・ DMS の活用実態
- ・ 乳業メーカー・食肉加工処理業者におけるデータベース活用
- ・ 我が国への導入・普及上の留意点／意見

また、事例発表における各発表者の発表内容は以下のとおりである。

加藤賢一 氏

- ・ 十勝加藤牧場の概要
- ・ スマート畜産の取組みについて
- ・ 導入後の成果について
- ・ 十勝加藤牧場の経営理念

村上智也 氏

- ・ 経営概要
- ・ 施設紹介
- ・ ファームノートの紹介

- ・ 導入の経緯・成果
- ・ 新たな取組み（5G実証実験 - 総務省事業）

松原英治氏

以下のマニュアルの構成について、概要説明。

- ・ ICT技術等を使った新しい畜産経営
- ・ 政策上の位置付け
- ・ ICT技術導入による費用対効果の事例
- ・ 実用化されたスマート畜産技術
- ・ 研究開発中のスマート畜産技術
- ・ スマート畜産導入の支援制度
- ・ 畜産経営者及びスマート畜産技術にかかる主要企業へのアンケート調査結果

意見交換会で会場の参加者から出された主な質問は以下のとおり。

- ・ 搾乳ロボットを導入して、うまくいくためのポイントは何か。例えば、牛に学習させるトレーニング、栄養を考えたエサなど。検討すべき事項の優先度は何か。
- ・ 搾乳ロボットの機種選定に当たり留意すべき事項は何か。
- ・ デンマークにおける農場の一元管理は、誰がこの運営を行っているのか。デンマークでこのシステムを利用している農家の全農家数における割合はどの程度か。システムを利用していない農家に不利益はないのか。また同業種の企業が参加しているのであれば、企業間でバッティングすることはないのか。国策会社のようなものかあるいは株式会社として活動しているのか。日本に適用できると思うか。
- ・ データベースに集められたデータは公開されているのか。サイバー攻撃への防御などのセキュリティ及び知的財産権の保護に問題ないか。
- ・ 搾乳ロボットを入れた場合、年間の維持管理費として100~200万円/台/年が必要と思う。故障が多く、管理費が高いので困ったということはないか。
- ・ 規模拡大での苦い経験とは何か。ロボット導入後の課題はないか。
- ・ 付加価値を高めるためジャージーを選択し、企業におさめることで利益を確保されているが、200mlで300円の牛乳は消費者にとって高い。企業はどうして受け入れてくれたのか。
- ・ 外国人研修生を6名入れているが、ファームノートを利用する上で、これらの研修生はどういう位置づけにあるのか。スマート畜産技術プラス外国人研修生という経営が将来は必要になると思うので、伺いたい。
- ・ 外国人はデータ入力することもあるのか。
- ・ 通常はハードの価値は分かるが、ソフトの価値は見えにくい。ソフトのコストを1頭当たりの金額に直すと、どの程度が目安となるのか。
- ・ デバイスを多数導入せずとも、牛の健康管理は可能である。大掛かりに機材を導入できない農家では、スマート技術をどの程度取り入れるべきか。またアラートだけではなく、アドバイザリーシステム（助言システム）を整備することが必要ではないか。

(2) 情報交換会

情報交換会では、時間の関係等で意見交換の場では発言が出来なかった女性参加者、行政関係者、施設機械メーカー関係者、飼料メーカー関係者、試験研究機関関係者、基金協会関係者等々が、ステージから意見や集会に参加しての感想等を述べた。

また、第一部での基調講演と2事例の紹介に関係した「施設機械メーカー、ICTベンダー」2社（株式会社コーンズ・エージー、株式会社ファームノート）が会場内の簡易ブースに資料等を展示して担当者が質問者に説明した。



写真3.19 展示ブースの様子

(3) 現地研修会

2日目は、北海道十勝を拠点にグループ9社、8牧場の体制でギガファームを運営する「(株)ノベルズ」の上士幌肉用牛牧場を視察した。現地研修会には、68名参加した。(株)ノベルズグループ代表取締役 延興雄一郎氏から、グループの経営概要について、説明があった後、士幌町内のイトラスト（肉用牛哺育・育成牧場）及びノベルズ上士幌牧場（肥育牧場）の現地視察を行った。



写真3.20 ノベルズで記念撮影

参加者から出された主な質問は以下のとおり。

- ・ 受精卵移植に関し、①受胎率がどの程度になっているか、②受精卵移植を効率よく進めていく上での注意点は何か及び、③体内受精と体外受精の差はどの程度か。
- ・ 搾乳ロボットの導入ではなく、ロータリーパーラーとパラレルパーラーを採用した理由は何か。
- ・ 貴社の300人を超える人材確保のポイントは何か。人材確保、雇用の安定に具体的にどのような取り組みをされているのか。

(注)シンポジウム会場で配布した「シンポジウム資料」及び開催後に作成した「速報レポート」については、全日畜ホームページ「資料室」に掲載してあります。

3.5 第5回シンポジウム

令和元年10月24日(金)、千葉県のホテルポートプラザ千葉において、第5回シンポジウム(ファイナル)を開催した(図3.9)。

本シンポジウムは、これまで実施した4回のシンポジウムの総括をするシンポジウムの位置づけで、首都圏の千葉県千葉市で開催した。参集範囲は、生産者、荷受組合・飼料メーカー・特約店、施設・機械メーカー、畜産クラスター協議会、行政機関、学術・試験研究機関、畜産団体、基金協会、金融機関等で、参加者数は121名であった(図3.10)。シンポジウムは、特別講演・事例発表・意見交換、マニュアル案の紹介及び情報交換会を行った。

全日畜シンポジウム(ファイナル) 「スマート畜産への期待」	
1 開催日	令和元年10月24日(木)
	第一部 特別講演会 13:30~14:45 第二部 事例発表会 14:45~17:15 第三部 情報交換会 17:30~19:30
2 会場	ホテル ポートプラザちば 〒0260-0026 千葉県千葉市中央区千葉港 8-5 TEL 043-247-7211 FAX 043-247-2811
【第一部 特別講演会の概要】	
	東京理科大学 理工学部 経営工学科 教授 大和田 勇人 氏
	鹿児島大学 共同獣医学 部獣医学科臨床獣医学 講座教授 窪田 カ 氏
	国立研究開発法人 農研機構畜産研究部門 主任研究員 中久保 亮 氏
	酪農学園大学 獣医学群 獣医学類生産動物医療 学分野教授 中田 健 氏
【第二部 事例発表会の概要】	
	東林農場 代表 渡邊邦充 氏
	農事組合法人 清和畜産 獣医師 菅谷結子 氏
○モデレーター紹介	
	公益社団法人 畜産技術協会 参与 藤岡豊陽 氏
	(一社)全日本配合飼料 価格畜産安定基金 常務理事 引地和明 氏
○全日畜からのお知らせ	
	スマート畜産調査普及 事業技術検討委員会 委員 松原英治 氏
★意見交換終了後に、 一般の畜産経営者にご利用いただくために、全日畜が事業の一環として取りまとめている、スマート畜産技術に係るノウハウや知識等を記載した「スマート畜産マニュアル(仮称)」について、制作の視点やマニュアルの概要等をご紹介します。	
◎ 演題 EUにおけるAIやIoTの活用 (ドイツからの報告) 酪農先進国ドイツにおける農業用機械の国際展示会を視察、その他、先進農家や州立畜産研修所を訪問して調査したスマート畜産技術開発・普及状況	
◎ 演題 EUにおけるAIやIoTの活用 (デンマークの報告) 酪農家、政府、乳業メーカー、牛群検定期間、食肉処理場及び獣医師などで構成される「Danish Cattle Database(DCD)」のデータベース運用の実態	
★ICT技術と外部組織を活用した省力酪農経営 経産牛103頭、肥育牛(F1)、稲作(2.9ha)の酪肉+稲作の複合経営。平成28年度畜産クラスター事業を活用して、平成29年度に搾乳牛舎の建設と搾乳ロボットを導入。搾乳ロボットの導入により、搾乳作業の省力化が図られ、パート従業員1名の追加で飼養頭数規模を約2倍に拡大。	
★省力化、経営向上を目指し養豚経営支援システム「Porker」導入 繁殖母豚600頭を飼養する一貫経営。経営に繁殖成績・肥育成績の最適化支援システムを行う管理システム「Porker」を導入することにより、農場情報の記録・分析・管理の省力化を目指している	

図3.9 第5回シンポジウムのプログラム

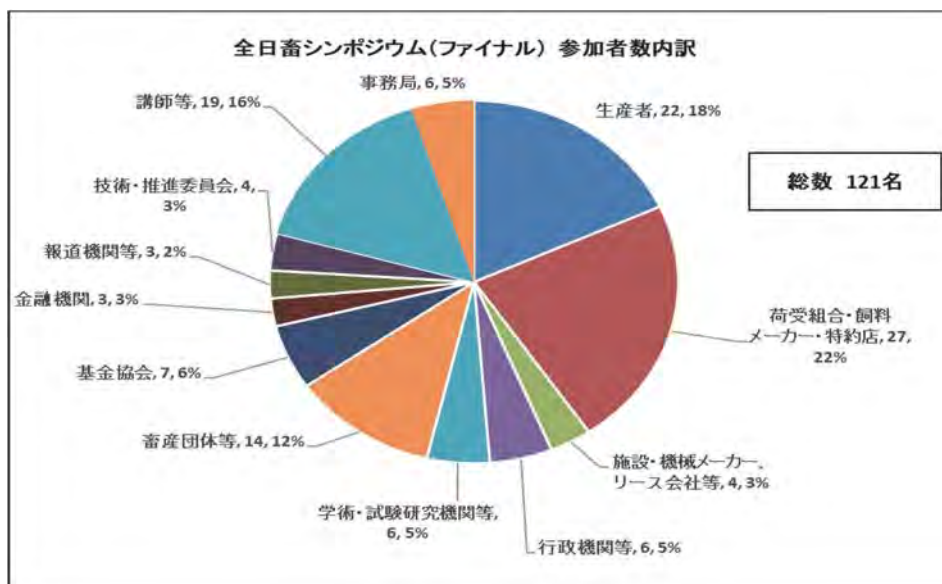


図 3.10 全日畜シンポジウム（ファイナル）の参加者数

(1) 基調講演・事例紹介・意見交換

シンポジウムは、最初に、「EUにおけるAIやIoTの活用（ドイツ及びデンマークからの報告）」と題して、特別講演を4人の講師から発表していただいた。

その後事例発表に移り、①千葉県（有）東林農場代表の渡邊邦光充一氏による「ICT技術と外部組織を活用した省力酪農経営」、②千葉県の農事組合法人清和畜産の獣医師菅谷結子氏による「省力化、経営向上を目指し養豚系支援システム（Porker）導入」と題して、その取り組み状況を発表していただいた。引き続き、スマート畜産調査普及事業技術検討委員会委員の松原英治氏から、「畜産経営者のためのマニュアル（案）」について作成の視点や概要を紹介した。

発表のあとは、（公益社団法人）畜産技術協会参与の藤岡豊陽氏と（一般社団法人）全日本配合飼料価格畜産安定基金の常務理事引地和明氏がモデレータを務め、発表者7名が登壇し、会場との意見交換会が行われた。

特別講演

演題 「ドイツにおけるAI, IoTを活用した酪農業モデル調査」

講師 東京理科大学 理工学部経営工学科教授
工学博士 大和田 勇人 氏
鹿児島大学 共同獣医学部獣医学科臨床獣医学講座教授
農学博士 窪田 力 氏

演題 「酪農先進国デンマークのスマート畜産技術」

講師 国立研究開発法人農研機構 畜産研究部門主任研究員
農学博士 中久保 亮 氏
酪農学園大学 獣医学群獣医学類生産動物医療学分野教授
獣医学博士 中田 健 氏

事例発表

演題 「ICT技術と外部組織を活用した省力酪農経営」

講師 千葉県旭市 東林農場
代表の渡邊 邦充 氏

1. 農場の経営概要
2. IoT機器導入の背景

3. IoT 導入の効果
4. 今後の展望

演題 「省力化、経営向上を目指し養豚系支援システム（Porker）導入」

講師 千葉県 農事組合法人清和畜産の
獣医師 菅谷 結子 氏

1. 経営概要と経営の課題
2. Porker 導入の背景と効果
3. Porker の活用に養豚の数的管理と質的管理
4. 今後の活用

マニュアル（案）の紹介

演題 「畜産経営者のためのマニュアル（案）」

講師 スマート畜産調査普及事業技術検討委員会
委員 松原 英治 氏



写真 3.21 会場の様子



写真 3.22 事例発表の様子



写真 3.23 講師の皆さん

講演等の発表概要は以下のとおり。

大和田 勇人 氏、 窪田 力 氏

- ・ ハノーバーで開催された Euro Tier 2018 の視察調査
- ・ Förster-Technik 社の視察調査
- ・ ドイツの AI、IoT 等活用畜産先進モデル（Huhnerbrunnerhof Mayer 農場）
- ・ ドイツの AI、IoT 等活用畜産先進モデル（Zur Dornermühle Boelle 農場）
- ・ ドイツの AI、IoT 等活用畜産先進モデル（Hofgut Neumühle）
- ・ 畜産先進モデル調査を終えて
- ・ スマート酪農業（乳肉複合酪農トータルスマートファーミング実証コンソーシアム）

中久保 亮 氏、中田 健 氏

- ・ デンマーク酪農の特徴
- ・ デニッシュキャトルデータベース（デンマーク式家畜データベース）
- ・ SEGES（古代ラテン語の「農作物の収穫」の意味）の概要
28 の農業アドバイザーセンターの中心機関
- ・ 酪農管理システム（DMS：Dairy Management System）の概要
- ・ DMS の活用メリット
- ・ DMS の活用実態
- ・ 乳業メーカー・食肉加工処理業者におけるデータベース活用
- ・ 我が国への導入・普及上の留意点／意見

渡邊 邦充 氏

- ・ 農場の経営概要
- ・ IoT 機器導入の背景
- ・ IoT 導入の効果
- ・ 今後の展望

菅谷結子 氏

- ・ 経営概要と経営の課題
- ・ Porker 導入の背景と効果
- ・ Porker の活用に養豚の数的管理と質的管理
- ・ 今後の活用

松原英治 氏

- ・ ICT 技術等を使った新しい畜産経営
- ・ 政策上の位置付け
- ・ ICT 技術導入による費用対効果の事例
- ・ 実用化されたスマート畜産技術
- ・ 研究開発中のスマート畜産技術
- ・ スマート畜産導入の支援制度
- ・ 畜産経営者及びスマート畜産技術にかかる主要企業へのアンケート調査結果

意見交換会での会場の参加者から出された主な質問は以下のとおり。

- ・ ドイツにおけるスマート技術開発は民間が中心か。国や国の研究機関はどのように関与しているのか。ドイツはスマート畜産技術を国全体で農場経営に取り入れようとしているのか。
- ・ 日本では、成牛 100 頭規模で自家育成の場合、20～30 頭/年間の哺育となり、哺乳ロボットはペイするのか。預託育成の場合なら、多頭数の哺育・育成となるのでペイすると思う。
- ・ 我が国がデンマークのような体制にもっていくには、行政の強力な指導による各セクターの連携体制構築が必要と考える。具体的にどのような体制で進めればよいか。
- ・ 生産者は、AI や IoT の知識を有しているのか。日本では普及員が指導したりしているが、デンマークでは生産者にどのような体制で指導しているのか。
- ・ 先の台風 15 号の襲来の祭、搾乳ロボット、バルククーラー、その他畜産機器に被害はなかったか。今後、スマート畜産機器の災害への備えで心配しているところはないか。
- ・ Porker を導入するきっかけで、どのようにして情報を得たのか。
- ・ Porker は豚の個体別の成績を全て見ることができるのか。種付け技術のスキルも Porker で見ることができるのか。
- ・ AI、IoT について、我が国は普及啓発を進める予算増額など具体的なプランはあるのか。
- ・ 搾乳ロボット、バルククーラー、換気扇などフルに稼働した場合、相当の自家発電容量が必要となる。自家発電設備はどのように稼働させたのか。
- ・ AI、IoT 技術について、デンマーク、ドイツでは農業者の認知度はどの程度か。デンマークでは高齢者でもデータ入力、データ活用が可能なのか。
- ・ 日本は、今後どのように技術開発・普及を図ったら良いのか。また、スマート技術開発・普及には農業分野だけでなく、理工系の知見が必要だが、どのように連携していけばよいか。
- ・ AI、IoT の技術は、現場の普及活動の中では触れる機会がなかった。研究開発機関、大学で技術普及・啓発に携わる技術者を養成して欲しい。スマート技術普及のための研修制度の創設が重要と感じた。
- ・ 群管理におけるグループ分けはどのようにやるのか。
- ・ 搾乳ロボットを導入したとき、搾乳ロボットに入らない牛がいたのかどうか。すぐに慣れたのか。

(2) 情報交換会

情報交換会は、時間の関係等で意見交換の場では発言が出来なかった女性参加者、行政関係者、施設機械メーカー関係者、飼料メーカー関係者、試験研究機関関係者、基金協会関係者等々が、ステージから意見や集会に参加しての感想等を述べた。

また、第一部での基調講演と2事例の紹介に関係した「施設機械メーカー、ICTベンダー」4社（株式会社中嶋製作所、株式会社Eco-Pork、オリオン機械株式会社及び株式会社 ATOUN）が会場内の簡易ブースに資料等を展示して担当者が質問者に説明した。



写真 3.24 展示ブースの様子

(注) シンポジウム会場で配布した「シンポジウム資料」及び開催後に作成した「速報レポート」については、全日畜ホームページ「資料室」に掲載してあります。

3. 6 シンポジウム参加者へのアンケート調査

シンポジウム開催時に全ての参加者に会場でアンケート調査を実施した。アンケート調査は、参加者の属性、畜産経営の畜種、スマート畜産への関心度、開催シンポジウムが役に立ったか、講師の選定、時間配分の適否、シンポジウムの開催回数の適否、スマート畜産技術の重要度、スマート畜産技術の導入状況、その他意見等とした。

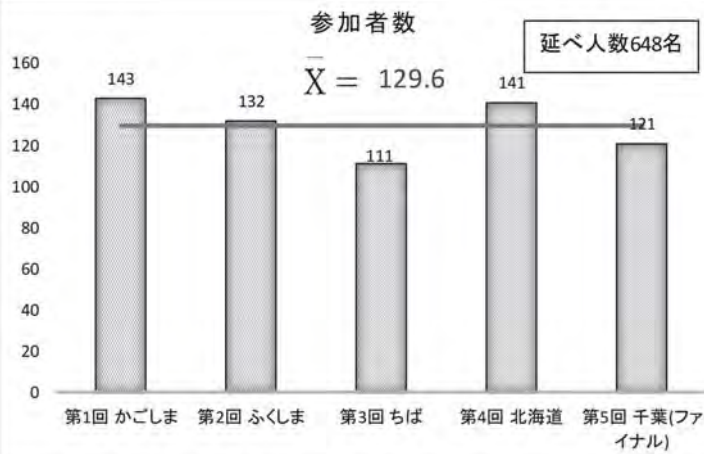
5回開催したシンポジウムの参加者を総括すると、次のようになる。

- ・参加者の総数は、延べ648名。いずれの回とも100名を超す参加者となった。
- ・参加者の属性は、荷受け組合・飼料メーカーが多く、次いで生産者、施設・機械メーカー等、行政機関等、畜産団体等が続く。
- ・アンケート回収数は、平均が88人となった。
- ・回答者の属性は、飼料メーカーが多く、畜産経営者、畜産団体等、その他、行政機関が続く。
- ・生産者の飼養する畜種をみると、養豚、酪農、肉用牛の参加者が上位となった。
- ・スマート畜産への関心度は、大いに関心があるが半数近くの48%となっており、参加者の関心の高さを伺わせる。
- ・シンポジウムが役に立ったかの質問に対し、「非常に役にたった」が36%、「役に立った」が61%となり、シンポジウムの開催は、参加者にとっても有益であったといえる。
- ・講師の選定に関しては、「適切であった」とする回答が70%に達し、講師は大学・試験場の技術のエキスパート、生産者、団体職員などから多様な人材を選定した結果といえる。
- ・時間配分に関しては、「適切であった」との回答が85%に達し、半日の講義・ディスカッション、翌日の現地研修の設定は成功といえる。
- ・開催回数については、「適切であった」77%に達した。計画の4回を1回上回る回数を実施したが、生産者のからの追加要望で実施したもので、追加開催が評価された。
- ・スマート畜産技術は重要であるかに関しては、「とても重要である」が76%になっており、参加者のスマート技術の重要度に対する認識が高いことを伺わせる。
- ・生産者のスマート技術の導入状況に関しては、「既に導入している」が33%、「今後導入を検討している」が42%となり、導入に対して高い意識を持っていることが判明した。

以下の図3.11に、シンポジウム参加者数総括と会場アンケート調査結果を掲載する。

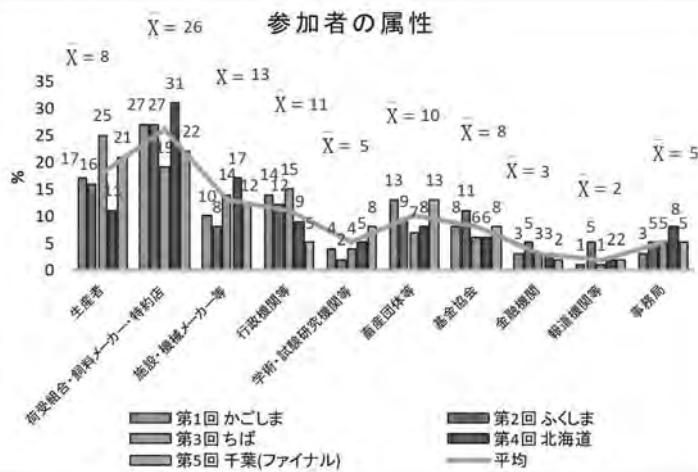
スマート畜産シンポジウム 参加者数総括

参加者数



シンポジウム参加者の延べ人数は648名であった。「第1回かがしま」が143名で、以下「第4回北海道」、「第2回ふくしま」、「第5回千葉(ファイナル)」、「第3回ちば」の順であった。

参加者の属性



参加者の属性は、全体的に「荷受組合・飼料メーカー等」が多く、「生産者」、「施設機械メーカー等」、「行政機関等」、「畜産団体等」が続く。20%を越えるものは、「生産者」では「第3回ちば」及び「第5回千葉(ファイナル)」、「荷受組合・飼料メーカー等」では「第3回千葉」を除く4会場であった。

図 3.11 会場アンケート調査結果 (その①)

スマート畜産シンポジウム 会場アンケート結果総括

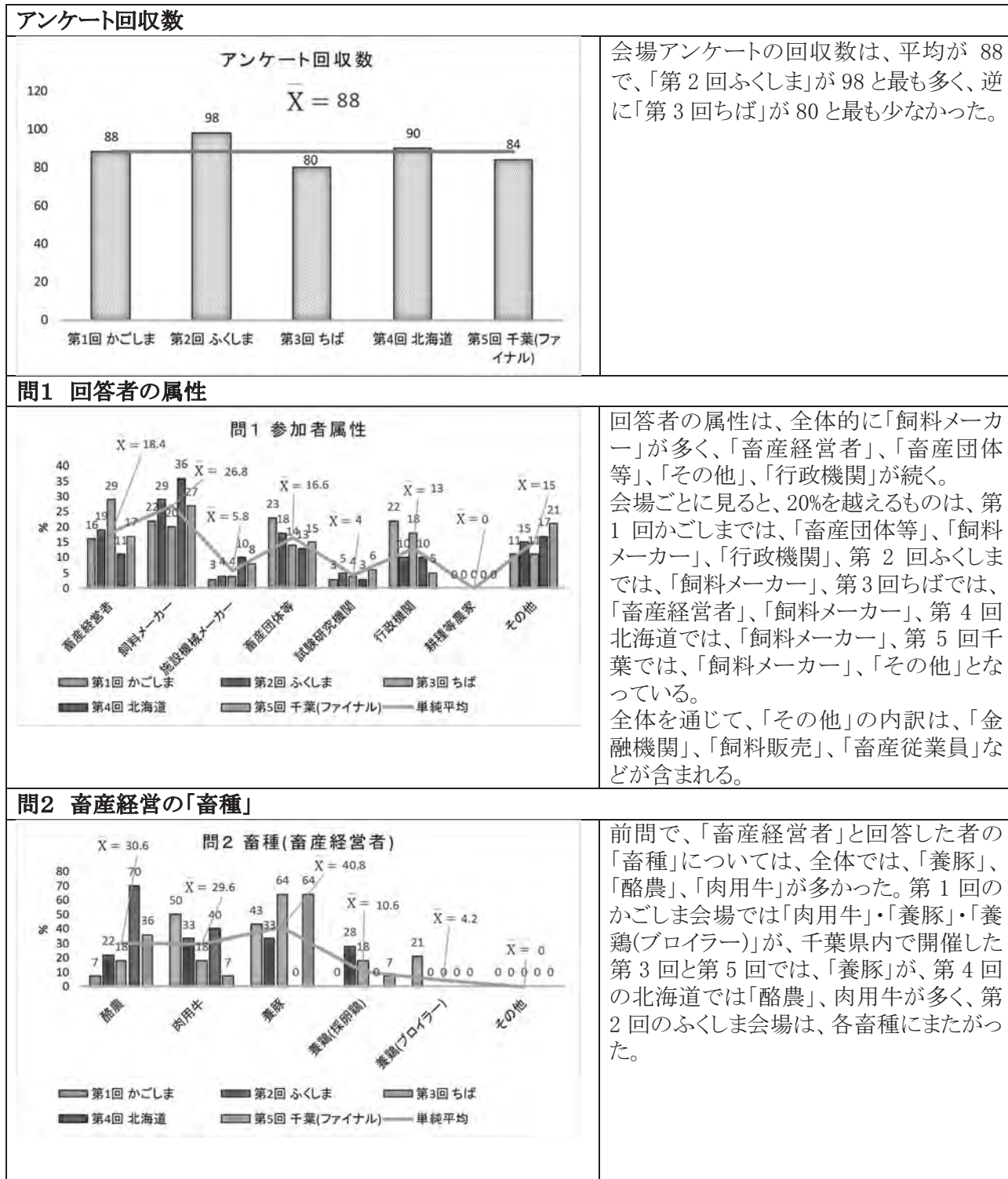
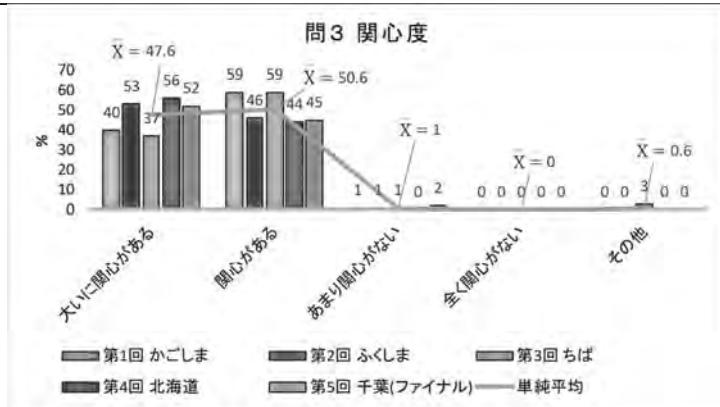


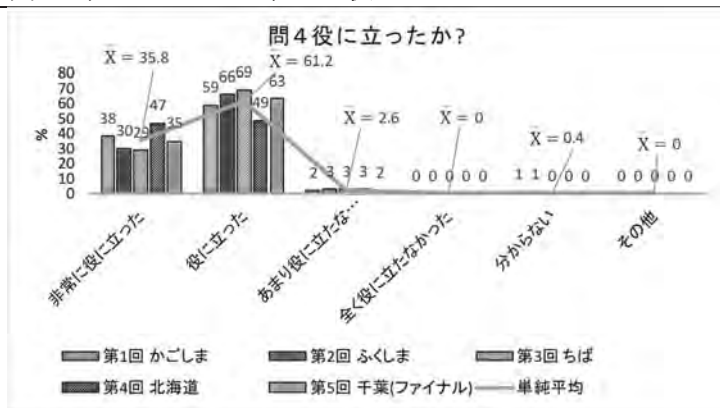
図 3.11 会場アンケート調査結果 (その②)

問3 「スマート畜産」への関心度合い



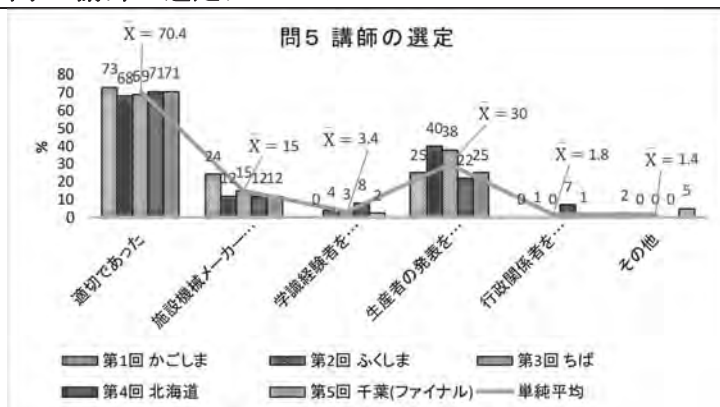
「スマート畜産」への関心度合いは、全体では、「大いに興味がある」が48%、「興味がある」が51%、逆に「あまり興味がない」が1%で、多くの回答者の関心が高かった。

問4 本日のシンポジウムは役に立ったか



シンポジウムが役に立ったかについては、全体では、「非常に役に立った」が36%、「役に立った」が61%と大多数であった。第4回の北海道では、「非常に役に立った」と「役に立った」の差がわずか2ポイントであった。

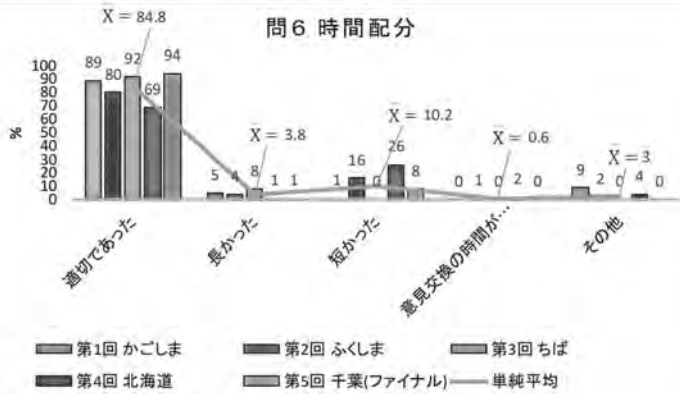
問5 講師の選定について



講師の選定については、全体では、「適切であった」とする回答が70%、「生産者の発表を増やしたほうがよい」が30%、「施設機械メーカーを増やしたほうがよい」が15%と続く。第2回ふくしまと第3回ちばで、「生産者の発表を増やしたほうがよい」が少し多かった。

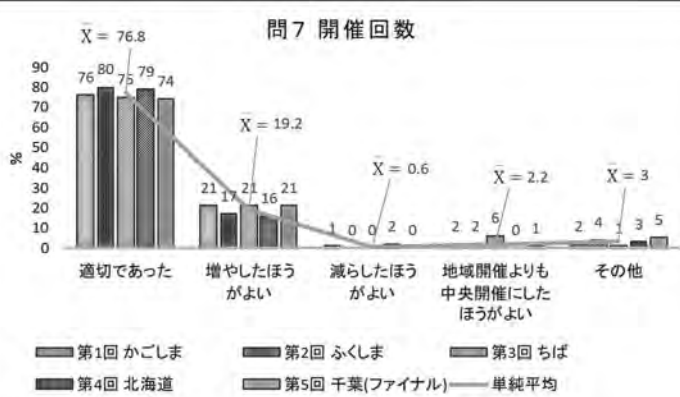
図 3.11 会場アンケート調査結果 (その③)

問6 時間配分について



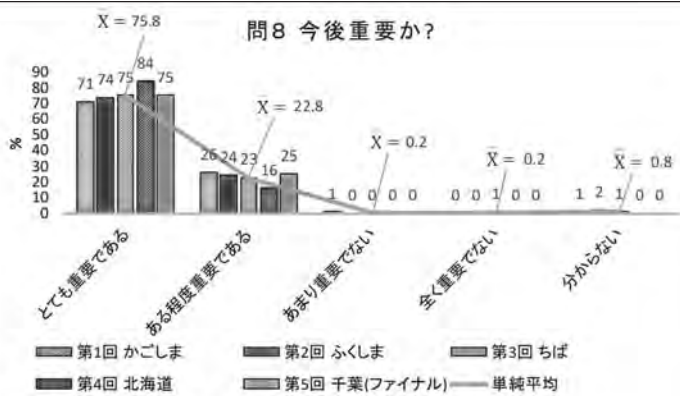
時間配分については、全体では、「適切であった」が85%で、「短かった」が10%、他方、「長かった」が4%であった。第4回北海道では、「短かった」が少し多かった。

問7 開催回数について



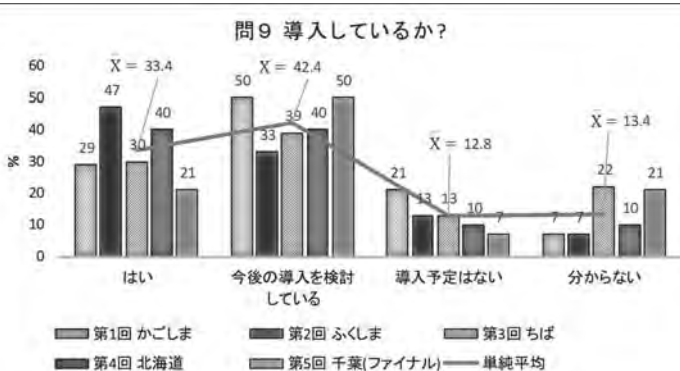
開催回数については、全体では、「適切であった」が77%、「増やしたほうがよい」が19%、「地域開催よりも中央開催」が2%であった。

問8 スマート畜産技術は重要と考えるか



スマート畜産技術は必要と考えるかという問に対しては、全体では、「とても重要である」が76%、「ある程度重要である」が23%と、ほとんどの回答者が重要と考えている。

問9 スマート畜産技術を導入しているか



畜産経営者に対するスマート畜産技術を導入しているかという問については、全体では、「すでに導入している」とする回答が33%、「今後の導入を検討している」が42%とあり、75%に達する。他方、「導入予定はない」が12%、「わからない」が13%あった。第2回ふくしまと第4回北海道が「すでに導入している」が多く、第1回かがしま、第5回千葉が「今後の導入を検討している」が多かった。

図 3.11 会場アンケート調査結果 (その④)

4. スマート畜産調査普及推進委員会等

本事業では、学識経験者等から成るスマート畜産調査普及推進委員会と、技術検討委員会を組織して、委員会の開催を行った。スマート畜産調査普及推進委員会では、事業の効率的かつ円滑な推進に関する検討及び自己評価の検証等を行った。技術検討委員会では、調査の実施方法や調査により明らかになった課題等の検討を行った。

(1) スマート畜産調査普及推進委員会

スマート畜産調査普及推進委員会のメンバーを表 4.1 に示す。

表 4.1 スマート畜産調査普及推進委員会のメンバー

役職等	NO	氏名	区分	所属等
委員	①	石原 哲雄	学識経験者 (東京都)	公益社団法人 畜産技術協会 専務理事
	②	岡野 和夫	学識経験者 (東京都)	一般社団法人 日本草地畜産種子協会 常務理事
	③	田村 孝二	学識経験者 (栃木県)	一般社団法人 栃木県配合飼料価格安定基金協会 常務理事
	④	長坂 輝義	学識経験者 (群馬県)	一般社団法人 群馬県配合飼料価格安定基金協会 常務理事
	⑤	瓦井 哲夫	学識経験者 (千葉県)	一般社団法人 千葉県配合飼料価格安定基金協会 常務理事

① 平成 30 年度の委員会

1) 第 1 回委員会

平成 31 年 2 月 6 日（水）、協同組合日本飼料工業会の会議室において、委員会の立ち上げと、スマート畜産調査普及事業の概要、平成 30 年度事業の進捗状況及び平成 31 年度の事業計画をテーマに第一回のスマート畜産調査普及推進委員会を開催した。委員 5 名が全員出席した。

委員会の委員長に（公益社団法人）畜産技術協会専務理事の石原哲雄氏を選出した。

全日畜事務局からの資料説明に対し、委員からの意見等は以下のとおり。

- ・ 来年度の第 2 回委員会の開催時期について、年度末ぎりぎりではなく、事業取りまとめや自己評価のスケジュールを考慮してできるだけ早めにする事。
- ・ 畜産技術協会が実施する「AI、IoT 等活用畜産先進モデル調査事業」との連携は、我が国スマート畜産技術普及の方向性に大いに参考となるもので、十分に連携して進める事。
- ・ 具体的には、来年度、開催を計画している 2 回のシンポジウムにおいて海外の事業成果を発表してもらい、スマート畜産技術普及の方向性などを探るテーマでの意見交換を行う事。

② 令和元年度の委員会

1) 第2回委員会

令和元年7月11日(水)、協同組合日本飼料工業会会議室において、第2回委員会を開催した。岡野委員を除く4名の委員が出席した。テーマは、①平成30年度事業報告について、②令和元年度事業計画等について及び③その他。

全日畜事務局からの資料説明に対し、委員からの意見等は以下のとおり。

平成30年度事業報告

- ・平成30年度事業は、初期の目標を概ねクリアーしており、中には、目標以上の成果を出した調査事項もあり、評価できる。
- ・スマート畜産技術の費用対効果の算定では、なかなか、数字を掲げて示すことは難しいところであるが、今年、予定されている実証調査のモニタリングの成果に期待したい。

令和元年度事業計画等

- ・マニュアルは、生産者への普及・啓発を主眼におき、分りやすい要約版を作成する方向で進めること。また、スマート畜産技術は日進月歩であり、ホームページに掲載するマニュアルの更新方法を考えて欲しい。
- ・今年度は、畜産技術協会が実施する「AI、IoT等活用畜産先進モデル調査事業」との連携が計画されており、このコラボレーションでよい成果を生むことを期待している。
- ・最終成果の評価に向けて、委員会開催スケジュールを当初計画より前倒しして開催できるようにスケジュール管理すること。

その他

- ・事務局より、各委員にも可能な限り地域で開催するシンポジウムに参加し、助言いただくように要請。

2) 第3回委員会

令和2年1月17日(金)、(独)農畜産業振興機構 北館6F 中会議室において、第2回委員会を開催した。委員会には、田村委員を除く4名の委員が出席した。テーマは、①スマート畜産調査普及時事業の自己評価について及び②その他とした。

本事業の実績報告を説明。説明のポイントは、以下のとおり。

シンポジウムの開催

- ・二年次は、計画どおり9月に北海道、10月に千葉においてファイナルの2回開催した。
- ・類似事業(公益社団法人畜産技術協会の海外調査)とのコラボが実現した。
- ・2年間で、予定の4回を1回上回り、5回のシンポジウムを開催した(全会場とも盛会)。

実証調査

- ・目標の4事例に対して、9事例のモニタリング調査を実施した。
- ・生産者の関心が高い導入機器等について調査が実施できた。

マニュアルの作成

- ・作成等は一部の記述補強作業を残してほぼ終了した。
- ・シンポジウムでもマニュアルの作業状況等を紹介して、生産者等から作成に関する意見等を聴取した。

続いて、自己評価の検証について事務局から、様式第6号「自己評価結果等報告書」の案に基づき説明。説明のポイントは以下のとおり。

- ・ 全畜種を全国規模で体系的に実施したアンケート調査は高く評価できる。
- ・ 当初計画以上の回数を実施した全国でのシンポジウム開催は高く評価できる。
- ・ 実現した類似事業とのコラボレーションは高く評価できる。
- ・ 事業成果（調査結果）の新聞報道は評価の証と云える。
- ・ 参加者を対象とした会場アンケート調査結果は評価の証と云える。

全日畜事務局からの資料説明に対し、委員から意見等は以下のとおり。

- ・ 令和元年度の事業実施結果については、シンポジウムの開催、実証調査の実施、マニュアルの作成の3項目がポイントである。
- ・ 特に実証調査結果の成果について高い関心がある。
- ・ シンポジウムは、台風の襲来などで、実施、参加人数の減が危惧されたところであるが、多くの参加者を得て、予定通り実施できたことは高い関心の証と云える。
- ・ 畜産技術協会が実施する「AI、IoT等活用畜産先進モデル調査事業」と連携したシンポジウムが開催できたことは高く評価できる。
- ・ 実証調査については、目標4事例の実証調査に対し、9事例のモニタリングデータが得られ、いずれもスマート畜産技術の導入で良い成果が出ていることが明らかになっている。得られた数値は貴重なデータであり、マニュアルにも反映して成果としてとりまとめて欲しい。
- ・ 自己評価については、各調査ともに、目標をクリアーしている。
- ・ 出席委員の全員から、これらの成果は「標準以上」に値するとの意見が出された。

(2) 技術検討委員会

技術検討委員会のメンバーを表 4.2 に示す。

表 4.2 技術検討委員会のメンバー

役職等	NO	氏名	区分	所属等
委員	①	土肥 宏志	試験研究 (埼玉県)	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 生研支援センター 革新技術創造課 総括研究リーダー (農学博士)
	②	大久津 昌治	試験研究 (鹿児島県)	鹿児島大学 農学部 農業生産科学科 家畜繁殖学研究室 准教授
	③	松原 英治	学識経験者 (東京都)	公益社団法人 国際農林業協働協会 会長 (環境学博士)
	④	引地 和明	学識経験者 (東京都)	一般社団法人 全日本配合飼料価格畜産安定基金 常務理事
	⑤	松田 秀樹	学識経験者 (福島県)	一般社団法人 福島県配合飼料価格安定基金協会 常務理事
	⑥	野入 宏承	学識経験者 (鹿児島県)	一般社団法人 鹿児島県配合飼料価格安定基金協会 常務理事
	⑦	布施 久	畜産経営者 (青森県)	有限会社 ふなばやし農産 代表取締役 (養豚・養鶏経営)
	⑧	長嶋 透	畜産経営者 (千葉県)	株式会社 長嶋 代表 (酪農経営)
	⑨	窪田 忠志	設備・機器 (長野県)	株式会社 中嶋製作所 取締役技術部 部長
	⑩	齋藤 猛	設備・機器 (東京都)	株式会社 ファームノートホールディングス 執行役員 社長室 室長

① 平成 30 年度の委員会

1) 第 1 回委員会

平成 30 年 5 月 28 日 (月)、協同組合日本飼料工業会の会議室において、委員会の立ち上げと、30 年度事業の確認をテーマに第 1 回技術検討委員会を開催した。委員のうち大久津氏及び松原氏の 2 名を除く 8 名が出席した。

委員会の委員長に(一社)全日本配合飼料価格畜産安定基金常務理事の引地和明氏を選出した。

議事の主な内容は以下のとおり。

- ・ 技術検討委員会の発足
- ・ スマート畜産調査普及事業の概要
- ・ 平成 30 年度事業
- ・ 第 1 回シンポジウム
- ・ その他

全日畜事務局からの資料説明に対し、委員からの意見等は以下のとおり。

- ・生産者と企業（機械メーカーなど）へのアンケート調査は、調査様式の素案を作成後、プレテストを行い回答し易いか確認すること。
- ・生産者へのアンケート調査は、生産者が理解しやすい内容に配慮するとともに、回答は選択式を基本とすること。
- ・シンポジウムでは生産者と企業とが交流できる場の設営に配慮すること。

2) 第2回委員会

平成30年12月19日（水）、協同組合日本飼料工業会の会議室において、今年度の事業実施状況等の点検と、来年度の事業計画について検討のため第2回技術検討委員会を開催した。委員のうち土肥氏を除く9名が出席した。

議事の主な内容は以下のとおり。

- ・平成30年度の委員会管理
- ・平成30年度の事業管理・工程管理
- ・平成30年度の事業計画の変更
- ・平成31年度の事業計画
- ・その他

全日畜事務局からの説明に対し、委員からの意見等は以下のとおり。

- ・本年度の事業進捗状況は概ね工程に沿って進められている。鹿児島と福島での2回のシンポジウムは、生産者、機械メーカー、行政、大学や験研究機関、団体などからいずれも150名程度の多くの参加者があり、活発な議論が展開され、成功裏に実施されていることは評価できる。
- ・「環境システムも企画して欲しい」との生産者の声が高い、追加となるが第3回のシンポジウムの開催について積極的に取り組むべきである（千葉県において今年度第3回シンポジウムの開催を調整すること。）。
- ・生産者が技術導入において一番の関心事は、投資回収率である。牛の価格、飼養規模、事故率などの条件で投資額が示せるような手法をマニュアルに盛り込む必要があり、飼養規模別で概ねの投資回収率を例示して、生産者が投資の可否を判断できる材料を提供すること。
- ・畜産経営者へのアンケート調査では、500件の目標に対し現時点の回収が概ね75%なので、引き続き未提出の生産者への働きかけをすること。
- ・平成31年度に作成する「技術マニュアル」のイメージを次回の技術検討委員会に提示すること。

3) 第3回委員会

平成31年3月15日（金）、協同組合日本飼料工業会の会議室において、今年度の事業実施状況等の点検と、来年度の事業計画をテーマに第3回技術検討委員会を開催した。委員9名が出席した。

議事の主な内容は以下のとおり。

- ・平成30年度の事業について
- ・平成31年度の事業計画
- ・その他

全日畜事務局からの説明に対し、委員からの意見等は、以下のとおり。

- ・本年度の事業目標に対し、業務は達成目標をクリアーしている。
- ・鹿児島と福島及び千葉県での3回のシンポジウムは、目標より1回多く開催して、生産者、機械メーカー、行政、大学や験研究機関、団体などからいずれも多く参加者があり、活発な議論が展開され、成功裏に実施されている。
- ・生産者へのアンケート調査では、目標に少し届かなかったが、464経営体から生産現場のスマート畜産の取り組み状況、課題、そして、生産者が望む技術、行政・企業からの支援などの極めて貴重な生の声を聞くことができた。
- ・企業からのアンケートは目標の30社を上回る35社から協力が得られ、開発技術の現状、今後の開発技術などの情報が得られた。
- ・アンケート調査結果は、相当の質問事項であり、取りまとめが大変であるが、時間の余裕があれば、興味深い事項の深堀をして欲しい。
- ・投入とランニングコストは生産者にとっても興味深いところであるので今後の調査のポイントである。
- ・福島県、鹿児島県でのシンポジウムでは、「スマート畜産とは？」を、生産者を含め多くの参加者が改めて認識し、現状と今後の技術開発の方向性が確認できた意義は極めて大きい。
- ・平成31年度に作成する「技術マニュアル」について、スマート技術の開発のスピードは極めて速く、日進月歩であることを踏まえて整理すること。
- ・既導入者より、新規に導入を考えている人を念頭に色々な事例を提示した方がよい。現場では、試験的な導入事例もあるがなかなか普及しないところが課題。投入及びランニングコストに対する指標的なものが提示できると生産者に役立つだろう。
- ・20事例の公表は、個人情報もあろうが、出来るだけ早期に公表して欲しい。

② 令和元年度の委員会

1) 第4回委員会

令和元年7月4日（木）に協同組合日本飼料工業会の会議室において開催した。議事内容は以下の3項である。

- ・令和元年度の委員会体制について
- ・平成30年度の事業実績について
- ・令和元年度の事業計画について
- ・その他

全日畜事務局からの資料説明に対し、委員からの意見等は以下のとおり。

- ・約460件の回収。これだけ全畜種にわたりスマート畜産に係るアンケート調査を実施した前例がない。ピンポイントの設問が多く、数値化された本アンケート調査結果は貴重な資料だと思う。
- ・シンポジウムの質疑応答では、生産者の生の発言があるが、これは分かりやすく興味深い。
- ・スマート畜産技術は投資効果が分かりにくいので、生産者は冷めた見方をしているのではないかと思っていたが、意外に積極的だった。投資に見合うものだけを求めているのではないことが分かった。
- ・技術は日進月歩で進んでいるので、マニュアルに技術を載せたとしてもすぐに陳腐化する可能性がある。メーカーごとに最新情報へアクセスできるようにホームページのURLを記載してはどうか。

- ・マニュアルはスマート畜産技術を普及させるのが目的。技術のトレンドより、経営上の課題の確認、対策手段として技術の選択などを検討する指針となればよい。
- ・単年度でマニュアル作成で終わらせるのではなく、これをフォローアップする事業があってもよいと思う。
- ・シンポジウムにおけるマニュアルの意見集約は、マニュアルの要約版を作って意見を集約することも必要。

2) 第5回委員会

令和2年2月18日（火）に協同組合日本飼料工業会の会議室において開催した。議事内容は以下の3項である。

- ・令和元年度の事業実績について
- ・自己評価について
- ・その他

全日畜事務局からの資料説明に対し、委員からの主要な意見などは以下のとおり。

- ・モニタリング結果は、非常に貴重な生データである。通常このようなデータは収集できない。全日畜の組織特性が有効に活かされて収集が可能となっている。
- ・こうしたデータは、生産者にもインパクトを与えることができる。生産者のスマート畜産への意識を高められたので、クラスター事業の取り組みなどで生かしてもらいたい。
- ・行政が進める「スマート技術の現場実践とデジタル政策の推進」の施策にも利用できる。
- ・ビッグデータの管理運営は、国全体で取り組むことは難しいので、農協組織、県単位、或いは、生産者団体単位などの取り組みを考えるべき。
- ・スマート畜産の言葉が認知され、最近多くの団体、行政機関がセミナーなどを開催している。これらは、スマート畜産技術の普及の火付け役になった証左。
- ・ICTの目覚ましい進歩についていくため、畜種ごとにワン・ストップで容易に情報が得られる「プラットフォーム」のアイデアがよい。畜種ごとに「プラットフォーム」をインターネット上に作り、機械メーカー、ICTベンダー等が常に新しい最新技術を公表し、経営者や行政関係者も自由に意見や必要な情報を出せるようにすべき。
- ・スマート技術は日進月歩。大量のデータ送信が可能な5Gの時代。急速に進歩しており、メーカーも生産者も注視していかなければならない。
- ・生産者も技術の進歩に追い付けないが、スマート技術の導入は生産性向上、労働軽減に役立つことは確かであり、若い世代を中心に普及が進めば、労働力不足の解決策になる。

自己評価について、委員からは、次のような意見が出された。

- ・本調査事業は、スマート畜産という言葉は初めて使った。畜産分野では画期的なことであった。高く評価されてよい。
- ・出席委員の全員から、本事業の自己評価としては「標準より上位」が適当との意見が出された。
- ・生産者へのアンケート調査、マニュアル作成などがマスコミに関心をもたれていることは、事業の成果を評価している証拠である。自己評価の中でアピールしてよい。

5. スマート畜産技術マニュアルの作成

本事業では、最終成果の一つとして、スマート畜産技術に関するニーズ調査・労働力確保実態調査、先進経営体調査等の結果を基に、スマート畜産技術に関するノウハウや知識を記載したマニュアルを作成して配布・普及啓発することとした。

作成するマニュアルは、女性・高齢者・若者等の雇用・定着を図ることと併せて、スマート畜産への理解を深め、技術導入を促進し、畜産分野の効率化及び省力化を進め、畜産経営における飼養管理等の労働負担の低減に資することを目的とした。

作成するマニュアルの構成では、図 5.1 スマート畜産マニュアルの目次構成のとおり、最初に、畜産経営者の直面する技術的課題とスマート畜産技術から期待できる効果の概要、スマート畜産技術を導入する際に検討すべき作業の流れ、費用対効果の検討方法、国の政策の位置付けなどを提示した。その後、具体的なスマート畜産技術について、実用化済みの技術の概要並びに研究開発中の技術を紹介した。技術の紹介に当たっては、ベンダー名（機材の製作、販売、ICT サービスの提供等を行う企業名）、ベンダーの情報へのアクセス、費用の目安などを示し、多様な技術導入に伴う費用対効果分析に資する内容とした。なお事業で行う畜産経営者及び主要企業へのアンケート調査結果をマニュアルに記載し、スマート畜産技術にかかる畜産経営者の意向やベンダーの最新情報・将来戦略などの現状を提示した。また、スマート畜産技術を導入している優良事例の実態調査をして、先進的な経営体の中から更に抽出して経営体を選定して実証調査モニタリングを行い、その成果も盛り込んだ。

近年ではとくに ICT、AI の技術進歩と利活用範囲の拡大は急速で、スマート畜産技術の改善や開発も急速に進むため、マニュアル完成後も定期的に見直しして、全日畜のホームページなどで公表できるように工夫した。

目 次	
はじめに	
目次	
用語・略語	
1. ICT 技術等を使った新しい畜産経営	
2. 政策上の位置付け	
3. ICT 技術導入による費用対効果の事例	
4. 実用化されたスマート畜産技術	
4. 1 2015 年までに実用化された技術	
4. 2 最新技術	
5. 研究開発中のスマート畜産技術	
5. 1 革新的技術開発・緊急展開事業	
5. 2 農業界と経済界の連携による先端モデル農業確立実証事業	
5. 3 スマート農業技術の開発・実証プロジェクト等	
6. スマート畜産導入の支援制度	
7. 畜産経営者及びスマート畜産技術にかかる主要企業へのアンケート調査結果	
7. 1 畜産経営者へのアンケート調査結果	
7. 2 スマート畜産技術にかかる主要企業へのアンケート調査結果	
8. 先進優良事例の実証調査結果	
引用文献	

図 5.1 スマート畜産マニュアルの目次構成

畜産生産者のための「スマート畜産マニュアル」は、別冊として作成してあるが、本書では、以下に要約を示す。

1. ICT 技術等を使った新しい畜産経営

(1) スマート畜産を含む我が国の国内農業 ICT システムの分類

ICT (Information and communication technology : 情報通信技術)、ロボット及び AI (Artificial intelligence : 人工知能) 技術の開発は大きく進展し、畜産分野においても利用が進んでいる。ここでは、ICT・ロボット等を活用した畜産技術をスマート畜産と称する。スマート畜産を含む我が国の国内農業 ICT システムは、その目的と実現機能によって、以下のとおり大きく5分類されている。

- ① 生産管理システム
- ② 生産記録システム
- ③ 畜産機械連携システム
- ④ 複合環境制御システム
- ⑤ 環境モニタリングシステム

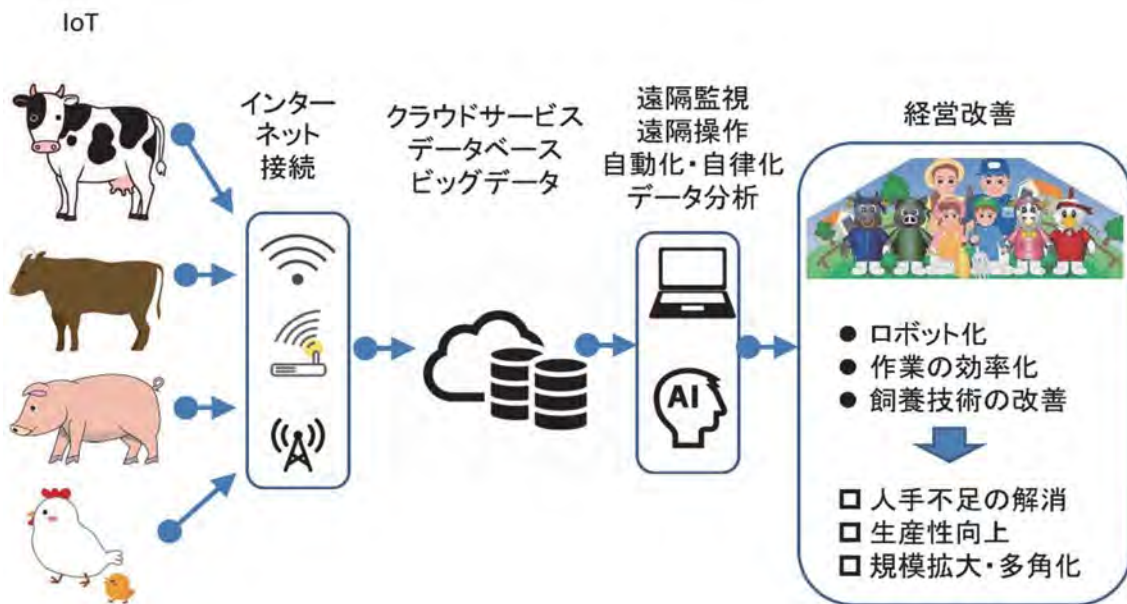


図 5.2 ICT 技術の利用による新たな畜産経営のイメージ

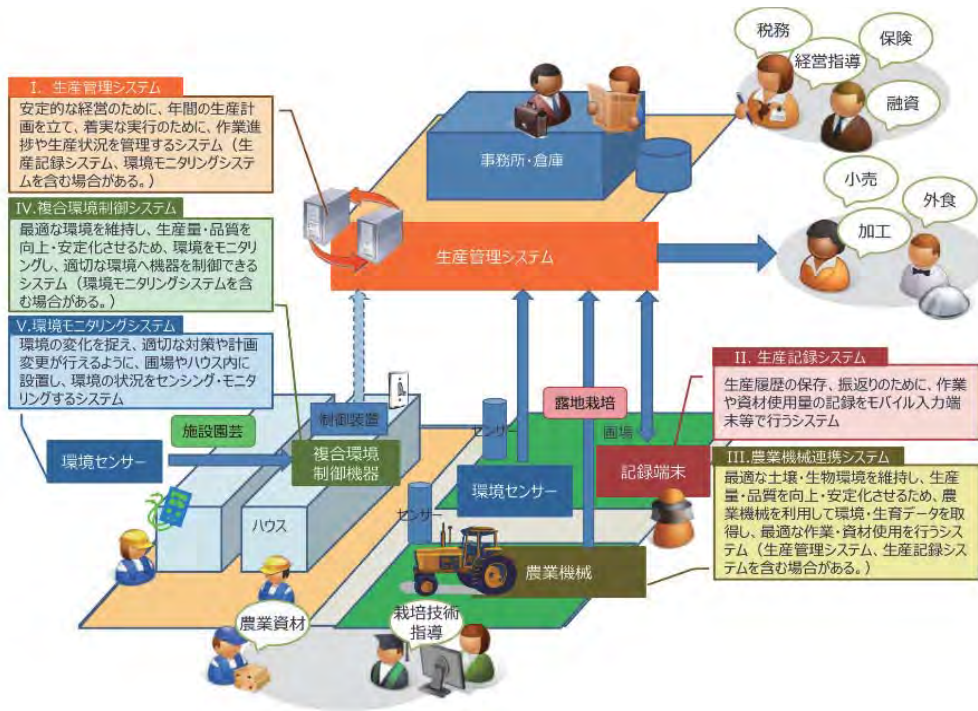


図 5.3 国内農業 ICT システムの位置づけ (内閣官房 2017)

(2) スマート畜産を経営に導入する際の留意点

畜産経営に ICT を導入する際には、自己の経営が現在どのようなタイプかを十分に認識する必要がある。また、経営のタイプに応じた個別の課題が生じるので、課題を解決するために最も有効なシステムの導入を検討することが重要である。スマート畜産を経営に導入する際の留意点は以下のとおりである。

- ① ICT を活用して経営改善する戦略を明確にすること
- ② 取得したデータをフル活用すること
- ③ 導入コストと効果を比較すること
- ④ データの利用権や利用に関する取り決めを明確にしておくこと

実際にスマート畜産を導入するときには、構想・計画段階、導入段階、運用・効果検証・改善段階の各々で、関係者間での問題の共有、スマート畜産技術の選択、予算・財源の検討、技術導入、稼働後の問題点や効果の確認、対策の検討、改善というサイクル (PDCA サイクル) に従って、最小限のコストで最大限の便益を引き出せるよう、効率化を図る必要がある。

2. 政策上の位置付け

政府は、攻めの農林水産業へ転換するとして、2020 年の農林水産物・食品の輸出額 1 兆円目標の前倒し達成を目標としている。また「未来投資戦略 2018」(内閣官房 2018) では、「2025 年までに農業の担い手のほぼすべてがデータを活用した農業を実践」することを目標指標 (KPI : Key performance indicators) としている。畜産分野では「畜産・酪農収益力強化総合プロジェクトの推進」により、省力化機械の整備等による生産コストの削減や品質向上など収益力・生産基盤を強化することにより、畜産・酪農の国際競争力の強化を図る、としている。

この政策の推進のため、政府によりスマート畜産技術開発への助成や技術の実装のための畜産クラスター事業が実施されている。

3. ICT 技術導入による費用対効果の事例

(1) スマート畜産技術を経営に導入するためのポイント

スマート畜産技術の導入のためには高額な資金が必要になる。また畜産経営では生物を相手にするので、スマート畜産技術を経営に導入するためには、生物に過度なストレスを与えないよう慎重な検討が必要である。

畜産経営で収益を最大化するには、理論上は限界収入が限界費用に等しくなるところで生産すればよい。この均衡点を越えた場合は減収になるので、やみくもに家畜（個体、または群）の生産性向上や経営規模の拡大を行なえばよいというものではない。限界費用曲線と限界収入曲線の推定は難しいので、スマート畜産を導入する場合、実際に導入した経営体の事例を参考とすることが望ましい。

(2) 搾乳ロボットを導入した事例（鹿児島県）

2014～2015 年に実施された鹿児島県の経産牛 110 頭規模の酪農経営体に搾乳ロボットを導入した事例では、以下が明らかとなっている。

- ① 搾乳ロボット関連の年間減価償却費等が 1,900 万円で、かつ乳量向上 5%、搾乳牛飼料費が従来と同等あるいはそれ以上のもとでは、搾乳ロボット分のみで経済効果を上げるのは困難である。そのため労働力に余力が生じた分を ET（受精卵移植）子牛生産等に活用するのが有効策の一つである。
- ② 乳量が 10%向上すれば、技術水準が向上したケース（疾病牛等 3%）で搾乳ロボット分のみで経済効果はほぼ同等となる。
- ③ 搾乳ロボット関連施設へ 1/3 補助のもとで、乳量 5%以上を確保しつつやはり ET 子牛生産などと組み合わせれば効果を期待できる。
- ④ 搾乳ロボットの施設導入に補助がない場合、乳量 5%向上並びに疾病率等が現状の下では、搾乳ロボット分のみで経済効果を上げるのは難しい。
- ⑤ あくまでも新技術全体を経営主がいかにコントロールするかが重要になる。
- ⑥ 余剰労働力をどのように活用するかが重要である。方向性として、搾乳部門の規模拡大、自給飼料作の拡大、新たな付加価値の創出、が想定される。

表 5.1 搾乳ロボット導入による費用対効果の試算結果（経産牛 110 頭）

項目	従来 (バーレー)	搾乳ロボット導入(補助なし)				搾乳ロボット導入(施設に1/3補助)				
		ケース1 乳量5%増加	ケース2 乳量10%増加	ケース3 乳量5%増加	ケース4 乳量10%増加	ケース5 乳量5%増加	ケース6 乳量10%増加	ケース7 乳量5%増加	ケース8 乳量10%増加	
搾乳頭数・乳量・価格	頭 kg 円	95.7 9,168 86,225	100.1 9,626 92,305	95.7 10,085 96,478	100.1 10,329 101,098	95.7 9,626 92,305	100.1 9,870 96,733	95.7 10,085 96,478	100.1 10,329 101,098	
技術関連の成績	% % % 日	- 5 3 440	5 4 4 440	3 3 3 410	5 4 3 440	3 3 3 410	5 4 3 440	3 3 3 410	5 4 3 440	
搾乳ロボットによる収益増加分(乳量増加)	千円	-	6,080	10,508	10,253	14,873	6,080	10,508	10,253	14,873
搾乳ロボット等のコスト	千円	3,805	-	-	-	-	-	-	-	-
効果①: 搾乳ロボットのみ(収益増加分-コスト増加分)	千円	-	-7,293	-2,903	-3,503	1,062	-2,753	1,837	1,037	5,602
効果②: ①に労働減少分を考慮	千円	-	8,585	9,121	9,658	9,658	8,585	9,121	9,658	9,658
効果③: ①にET子牛販売分(15頭)を考慮	千円	-	1,292	6,218	6,155	10,720	5,832	10,758	10,695	15,260
(参考) 140頭に増頭した場合の差引(収益増-コスト増)	千円	-	-1,593	2,797	2,197	6,762	2,947	7,337	6,737	11,302
(参考) 和子牛40頭生産・販売した場合の差引(〃)	千円	-	-5,764	-176	1,209	6,959	-1,224	4,364	4,202	9,402
和子牛40頭生産・販売した場合の差引(〃)	千円	-	9,910	14,300	15,495	20,013	14,450	18,840	18,713	22,799

- 注1) 1頭当たり乳量(従来)は、初妊牛9,000kg、経産牛9,800kgとする。なお「新規」の乳量は搾乳ロボの数値。
- 注2) 新規において搾乳ロボット不適合牛はバケツ搾乳とし、乳量は従来と同じとする。
- 注3) 体調不良・疾病牛の発生率や繁殖障害牛は、搾乳不可能な牛が常時何頭いるかを示すものとする。
- 注4) 分娩間隔が1カ月短縮すると1日乳量が0.8kg増加するものとし、本表では分娩間隔410日の場合、全体で0.8×95円×搾乳ロボット数×305の増収とする。
- 注5) 「ET子牛販売分を考慮」では、1頭当たり所得38万円(価格58万円-費用20万円)とし、その増加分を考慮。
- 注6) 「労働費減少分」は、搾乳ロボット不適合牛による別搾乳を考慮し、ケース1、5は1日16時間、ケース2、6は17時間、ケース3、4、7、8は18時間、各々削減するものとし(調査結果)、時給1,470円(鹿児島県の平均賃金・雇用統計)として計算。
- 注7) (参考)の「140頭まで増頭の差引」は、搾乳ロボットで飼養可能な120頭搾乳を想定した場合で、労働費は未考慮。
- 注8) (参考)の「和子牛40頭生産・販売の差引」は、1頭当たり所得38万円が仮に40頭まで増やした場合、ただし牛群構成の変化については考慮していない。

*山本(2016)の計算手順を点検し、数値を調整している。

(3) 費用対効果に関する調査事例(九州大学)

一方、九州大学では、2,468の農業法人に対し調査票を送付し、545の有効回答を得た。この調査票の中で、業務におけるICTの活用目的10項目に対して、それぞれの費用対効果に対する経営者の主観的評価を「ほとんど効果がなかった」から「費用を上回る効果があった」の5段階で問うた結果をまとめ、畜種ごとに整理した。

「生産効率化」への活用では全畜種において8割以上の法人が該当していた。一方、「農作業の見える化」では養豚経営以外は7割を下回り、10項目中活用率が最も低かった。

畜種別では、肉用牛が相対的に低い利用度だが、それ以外の経営ではICTの活用率が高い。酪農・肉用牛では「生産効率化」、養豚・養鶏では「財務体質強化」への活用率が最も高い。養豚では「生産効率化」、「経営の見える化」においても特に高い活用率となっている。

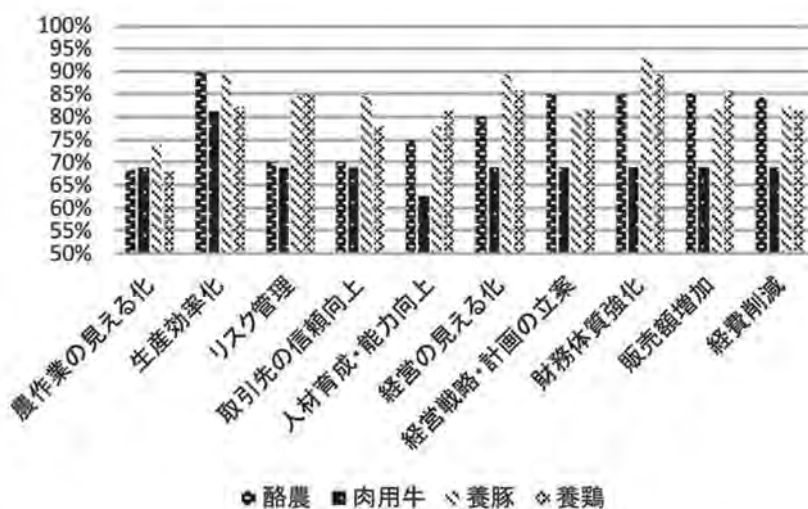


図 5.4 畜種別の ICT 活用率 (太田 et al. 2018)

4. 実用化されたスマート畜産技術

(1) 避難地域等におけるスマート農業導入の手引き（福島県）

福島県では、2016年に「避難地域等におけるスマート農業導入の手引き」（以下、手引き）を作成し、畜産分野では肉用牛・酪農について、実用化した最新のスマート畜産技術の概要をまとめている。本マニュアルでは、この手引きに記載されている肉用牛・酪農に関する15のスマート畜産技術を、「情報が手に入る、見える」、「アドバイスを受けられる」、「作業をサポート／自動で行ってくれる」の3つに分類し、目的に応じて検索できるようにしている。

(2) スマート農業技術カタログ「畜産」（農林水産省）

福島県の手引きは、2015年現在で実用化された技術を中心としている。一方、農林水産省は2019年以降、スマート畜産にかかる最新の情報として「スマート農業技術カタログ（畜産）」をホームページで公表し、29の個別技術についてメーカー各社のリーフレット等を添付している（<http://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/>）。このカタログにおける技術の分類は以下のとおりである。

- ① センシング・モニタリング：生体データ（繁殖機能や栄養・健康状態等）や飼養環境に関するデータを提供する技術
- ② 生体データ活用：生体に関するデータをAI等で活用する技術
- ③ 飼養環境データ活用：飼養環境に関するデータをAI等で活用する技術
- ④ 自動運転・作業軽減：自動運転ロボット等の導入により作業の軽労化を図る技術
- ⑤ 経営データ管理：経営の現状分析、計画作成、進行管理等を行う技術

上記の分類に基づいて、カタログ内で必要な技術を検索できる。ただしこのカタログでは、福島県の手引きのように、費用の目安や機能が整理されていない。

このほか、他で公表されている情報をもとに、バーチャルフェンス、ITCを活用した養豚経営、デジタル目勘の技術を紹介している。

5. 研究開発中のスマート畜産技術

研究開発中のスマート畜産技術として、以下の3つの国の事業で実証されつつある技術を紹介している。

(1) 革新的技術緊急展開事業

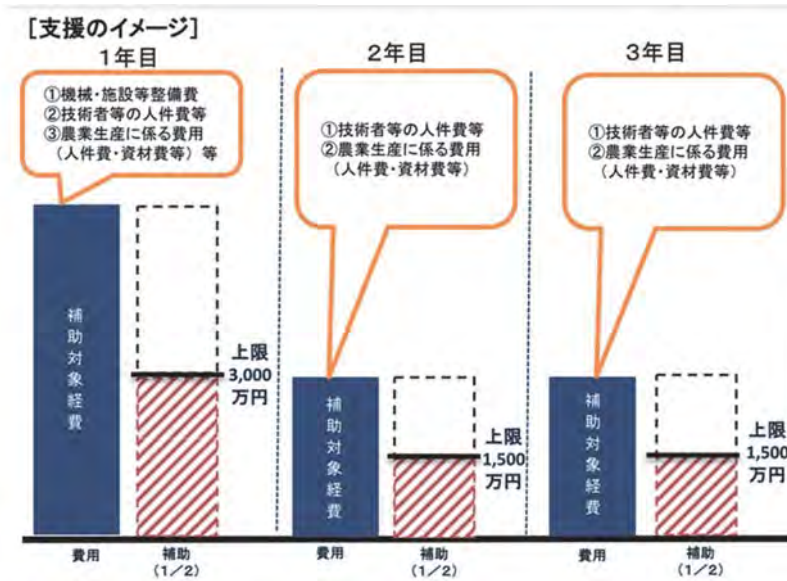
革新的技術緊急展開事業は、農林水産省の平成27～29年度補正予算において措置された事業である。本事業は、地域戦略プロジェクト、先導プロジェクト、経営体強化プロジェクト、人工知能未来農業創造プロジェクト、技術開発・成果普及等推進事業に区分される。畜産分野の革新的技術には、畜産経営者に関係しない技術も含まれているため、本マニュアルでは畜産経営者に関する技術を選別し、各技術の詳細を知りたい利用者向けにURLコードを表示している。

(2) 農業界と経済界の連携による先端モデル農業確立実証事業

農業界と経済界の連携による先端モデル農業確立実証事業は、農林水産省（経営局）による、意欲ある農業法人等と先端技術を有する経済界の企業等が連携して行う、低コスト生産技術体系の確立やICTを活用した効率的生産体系の構築、低コストの農業機械開発、農業経営における新しいビジネスモデルの開発などの生産性向上のモデル農業の確立に向けた取組を支援する事

業である。本マニュアルでは、2015 年度以降の畜産関係で採択された技術の概要を示している。

図 5.5 連携事業の支援イメージ



(3) スマート農業技術の開発・実証プロジェクト等

スマート農業技術の開発・実証プロジェクトは、スマート農業の社会実装の加速化に資するため、生産者の参画の下、実際の生産現場の栽培体系の中に先端技術を導入・実証するもので、実施期間は2019～2020年の2年間である。本プロジェクトにおいて、全69件中3件のスマート畜産技術が採択されている。

6. スマート畜産導入の支援制度

農林水産省はスマート農業を推進しているが、まだ政策の検討段階であり、総合的な支援制度は確立されていない。しかし畜産分野では、平成26年度予算以降、畜産・酪農収益力強化整備等特別対策事業（畜産クラスター）が推進されており、畜産クラスター計画の中でスマート畜産技術を位置付けることで、50%の国庫補助を受けることが可能である。

平成29年度現在（平成26年度当初～27年度補正）、全国に731の畜産クラスター協議会が設立され、うち589協議会がスマート畜産を含む機械導入に取り組んでいる。

- ・ 畜産農家を始め地域の関係者が連携し、地域の畜産の収益性向上を図る畜産クラスターの取組を推進。
- ・ 収益性向上のための実証の取組、中心的な経営体の施設整備や機械導入を支援。
- ・ 畜種を問わず、様々な取組が開始されている。

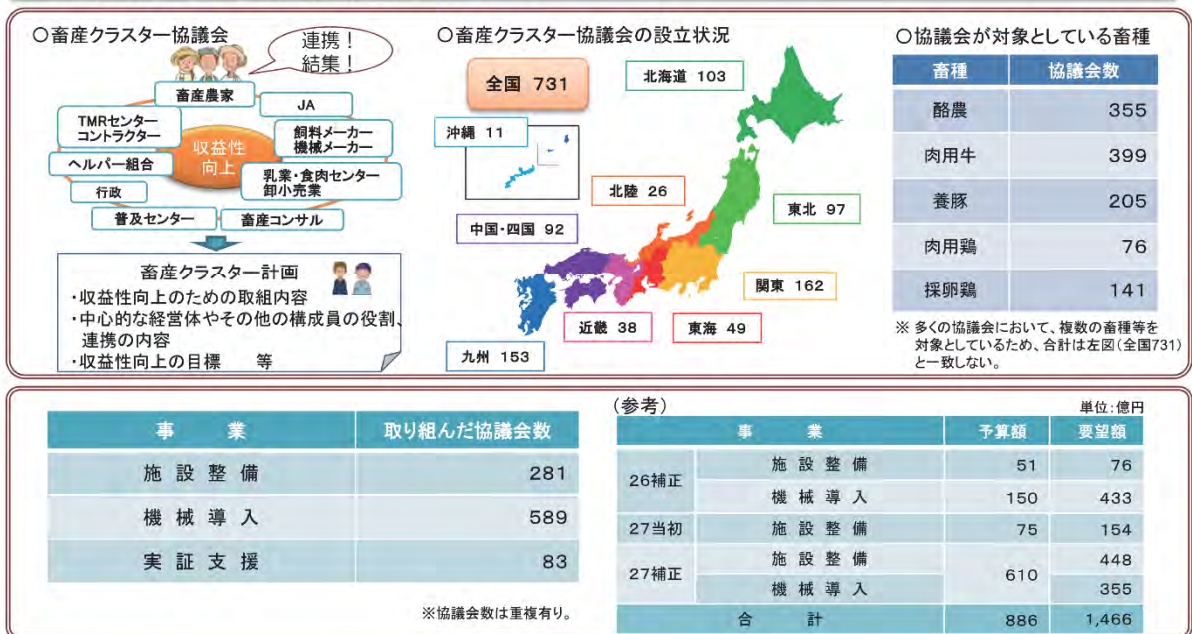


図 5.6 畜産クラスターの支援状況 (農水省 2017)

7. 畜産経営者及びスマート畜産技術にかかる主要企業へのアンケート調査結果

(1) 全日畜が行った畜産経営者を対象としたアンケート調査

全日畜では、平成 30 年度に全国の畜産経営者を対象として 500 経営体からの回答を目標とするスマート畜産技術にかかるアンケート調査を行った。調査対象は、スマート畜産技術を導入している生産者、あるいは将来の導入を考えている生産者で、酪農、肉用牛、養豚、採卵鶏、ブロイラーの 5 つの畜種の経営体とした。アンケートを回収できた経営体は、酪農 121、肉用牛 111、養豚 104、採卵鶏 101、ブロイラー 27 の 464 経営体 (達成率 93%) であった。

(2) 調査結果のポイント

このアンケート調査結果から、以下が明らかとなった。

- ① 全畜種についてスマート畜産技術の導入状況をみると、全回答者 339 名の回答割合では、飼料給与・給水技術が 70%で最も大きく、ふん尿処理 (65%)、家畜管理 (52%) が続く。
- ② 畜種別のスマート畜産技術の導入状況では、畜種によってかなり技術分野が異なり、飼料給与・給水技術では養豚が少なく、ふん尿処理技術では肉用牛が相対的に低い。
- ③ 全畜種における導入済みスマート畜産技術の投資額では、多額の投資が行われているのはふん尿処理と畜舎環境整備である。経営管理はソフトウェアが主なので、投資額は他分野に比べそれほど大きくない。
- ④ 導入したスマート畜産への満足度では、概ね満足されているが、経営管理や糞尿処理で不満な割合が高い。

- ⑤ 全畜種について今後生産者が導入したいスマート畜産技術をみると、全回答者 425 名の回答割合では、家畜管理（78%）が最も大きく、畜舎環境制御（76%）、ふん尿処理（59%）、が続く。
- ⑥ 技術のニーズでは、酪農・肉用牛では家畜管理が最もニーズが高く、採卵鶏・ブロイラーでは畜舎環境制御へのニーズが高い。養豚では家畜管理と畜舎環境制御へのニーズがともに高い。
- ⑦ 今後投資したいスマート畜産技術の投資額では、多額の投資額の配分が考えられているのはふん尿処理と畜舎環境整備である。経営管理はソフトウェアが主なので、それほど大きな投資は考えられていない。
- ⑧ 全畜種について、今後生産者が期待するスマート畜産技術に対する行政からの支援をみると、全回答者 407 名の回答割合では、高補助率事業の創設（57%）が最も大きく、低利政府融資制度の創設（43%）、スマート畜産技術の情報提供（38%）、技術導入指導体制の確立（24%）が続く。
- ⑨ スマート畜産技術に対する民間からの支援をみると、全回答者 392 名の回答割合では、安価なスマート畜産技術の開発（68%）が最も大きく、スマート畜産技術導入後のきめ細かな指導（37%）、今後開発予定の技術情報の提供（28%）、導入予定の生産者へのきめ細かなアドバイス（28%）が続く。
- ⑩ 生産者がスマート畜産技術を導入するにあたって期待する効果としては、全回答者 416 名の回答割合では、作業の効率化・労働時間の短縮（87%）が最も大きく、生産コストの削減（73%）、労働力の確保（47%）、生産物の品質向上（42%）が続く。

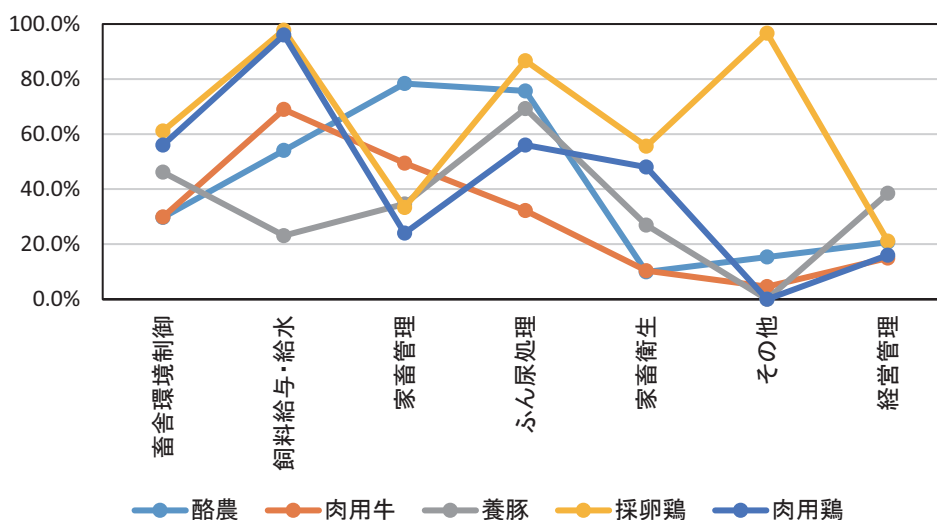


図 5.7 畜種別のスマート畜産導入状況（回答数 339）

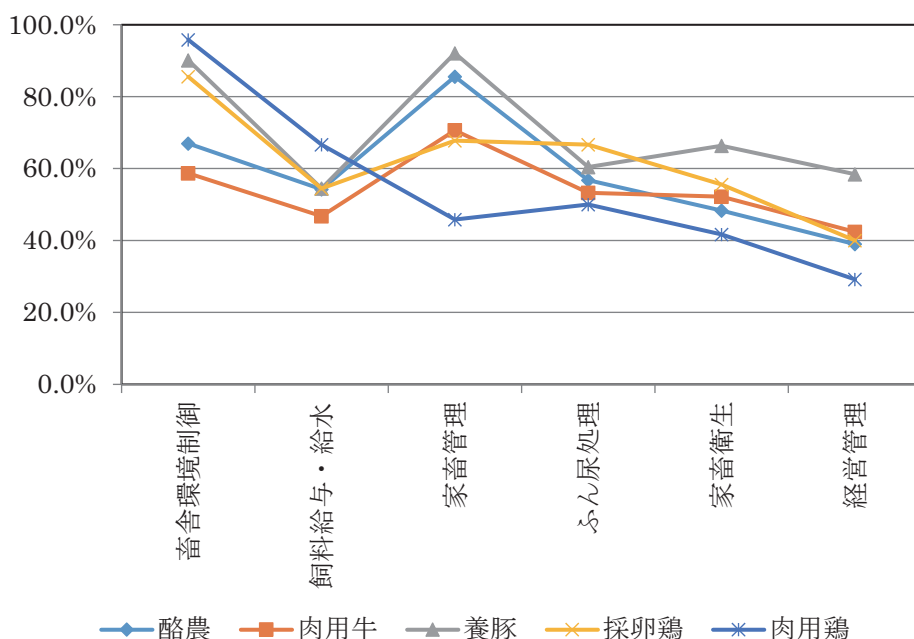


図 5.8 畜種別の今後導入したいスマート畜産技術（回答数 425）

(3) 全日畜が行ったスマート畜産技術の開発・販売企業を対象としたアンケート調査

我が国におけるスマート畜産技術の開発の現状を把握するため、スマート畜産技術の開発・販売を行っている主要企業に対し、技術の内容、技術導入にあたっての課題、費用、効果、導入事例等につきアンケート調査を行った。アンケート調査の対象とする企業は、国内に支店または代理店を有する外国企業を含む畜産用ハード機材のメーカー（機材メーカー）及び ICT によるソフトサービスを提供する企業（ICT ベンダー）である。回答数は 30 社を目標としたが、35 社から回答があった。35 社のうちハード機材のみ取り扱っている業者は 17 社、ハード機材と ICT ソフトを扱う業者は 17 社、ICT ベンダーは 1 社であり、ハードとソフトを組み合わせる開発普及を進めている企業が多い。

(4) 調査結果のポイント

このアンケート調査結果から、以下が明らかとなった。

- ① 酪農における機材メーカーの対象技術は、回答数 25 社では発情検知システム（11 社）が最も多く、自動給餌システム（8 社）、餌寄せロボット、哺乳ロボット、トラクター自動操舵補助システム、分娩監視システム（7 社）が続く。
- ② 肉用牛では、回答数 20 社のうち、トラクター自動操舵補助システム（7 社）が最も多く、発情検知システム（6 社）、ふん尿堆肥化装置、分娩監視システム（5 社）が続く。
- ③ 養豚では、回答数 14 社のうち、自動給餌システム（6 社）が最も多く、豚舎冷却システム（4 社）、畜舎自動環境制御システム、汚水浄化処理機、バイオガス発電機、自動計測豚衡器、肥育豚自動給餌管理システム（3 社）が続く。

- ④ 採卵鶏経営では、回答した9社のうち、自動集卵・搬送機（4社）が最も多く、自動鶏卵洗浄機、鶏舎自動環境制御システム、鶏舎冷却システム（3社）と続く。
- ⑤ ブロイラー経営では、回答した7社のうち、鶏舎自動環境制御システム（4社）が最も多く、環境制御コントローラー、自動給餌システム（3社）と続く。
- ⑥ ICTベンダーから回答のあった11社では、対象とする技術は生産管理（社）が最も多く、生産記録（社）、畜産機械連携（社）と続く。
- ⑦ ICTベンダーの技術導入により期待される効果として、回答11社のうち、作業の効率化・労働時間短縮の割合が最も高く、コスト削減、生産物の品質向上、労働意欲の向上などが見込まれている。

8. 先進優良事例の実証調査結果

(1) 先進優良事例の実証調査

全日畜では、平成30年度、スマート畜産技術導入の効果実証調査については、畜種・地域等の特性を踏まえ、6つの地域ブロックにおいて、合計20経営体を選定し、直接訪問調査を行った。令和元年度は、選定した優良事例の中から、9事例を選定して、実証調査モニタリングを実施した。

(2) 調査結果のポイント

この実証調査結果から、以下が明らかとなった。

① 北海道の酪農経営 A 牧場

牛群管理ソフトとして、ファームノート及びファームノート・カラーを導入して、牛の繁殖管理及び疾病の事前対策を講じている。乳量は、導入前と比べ、乳量は、11%増加している。疾病牛の発見は、導入前と比べ2倍に増えている。発情牛の発見は、約3倍に増えている。平均分娩間隔が導入前と比べ、1.5ヵ月短縮されている(図 5.9)。

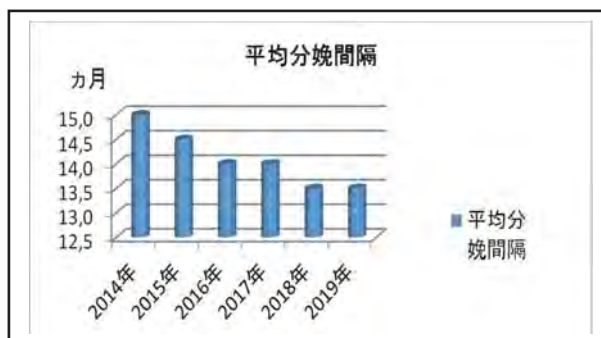


図 5.9 平均分娩間隔

② 北海道の酪農経営 B 牧場

搾乳ロボット、牛舎自動換気システム、自動制御照明システム、餌寄せロボットなどのスマート畜産技術を導入して、省力化、家畜の個体管理及び畜舎の環境管理の徹底を図っている事例である。搾乳にかかる労働時間は、半分に短縮され、労働力も1/3に減っている。出荷乳量は、導入前に比べ、71%増え、経産牛1頭当たりの乳量も27%増加している(表 5.2)。

表 5.2 労力の削減の状況

生産効率	搾乳ロボット牛舎	フリーストール牛舎 (旧)	備考
搾乳頭数	90 頭	80 頭	(作業内容) 搾乳ロボット廻りの洗浄、清掃 発情牛や治療牛の手当など 飼料給与は一日 2 回
1 日作業時間	3~4 時間	6~8 時間	
作業人数	1 名	3 名	
1 日出荷乳量	3,000kg	1,800kg	

③ 青森県の酪農経営 C 牧場

肉用牛経営から、酪農経営を新たに立ち上げ、現在、2020 年度を目標に乳牛経産牛 1,500 頭規模を目標に増頭中である。ロータリーミルクングパーラー(60 頭)とデルプロソフト(乳量・乳質、乳房炎チェックなど可能)の融合による高品質生乳生産を目指している。また、牛群管理は、家畜個体管理が可能なファームノートを導入して、繁殖、疾病管理を行っている。デルプロソフトの導入で、乳房炎発症を未然に防ぐことが出来ており、乳質は、表 5.3 に示すとおり、無脂乳固形分、体細胞数、生菌数は極めて良好である。ファームノートの導入により、繁殖成績は、1 年で分娩間隔が 15 カ月から 14 カ月に短縮できている。

表 5.3 乳質の改善状況

年度	乳脂肪分(%)	無脂乳固形分(%)	体細胞 (万/ml)	生菌数 (万/ml)
2018 年	4.1(3.9)	8.9(8.7)	22.0(23.0)	1.0(2.4)
2019 年	4.1(3.9)	9.0(8.8)	21.0(23.6)	1.0(2.6)

() 内は地域平均の推定値(参考)

④ 青森県の肉用牛繁殖経営 D 牧場

分娩・発情監視通報システムの「牛温恵」導入による省力化と分娩事故の軽減を実現している。分娩事故は、導入前 1.7%ほどあったが、現在は 0%である。子牛の販売頭数は、17%増加している(図 5.10)。平均分娩間隔が、14.3 カ月が 1.2 カ月短縮され 13.1 カ月になっている。



図 5.10 子牛販売頭数の推移

⑤ 青森県の養豚経営 E 農場

豚舎環境の自動制御システムとして豚舎換気設備にドイツのスコブ社製の自動換気設備を導入し、CO₂濃度により豚舎環境を制御して、繁殖・育成成績の向上を実現している。また、全農 WebPICS というソフトを導入し、豚の繁殖、給餌、衛生などの情報を社員が Web サイトで確認できる体制にある。図 5.11 に示すとおり、仔豚の事故率は、導入前に比べ、2.83%も減っている。肥育豚の出荷頭数は、導入前と比べ、6.2%増加している。

飼料要求率は、約 5%向上している。雇用労働力は、5% 節減できている。

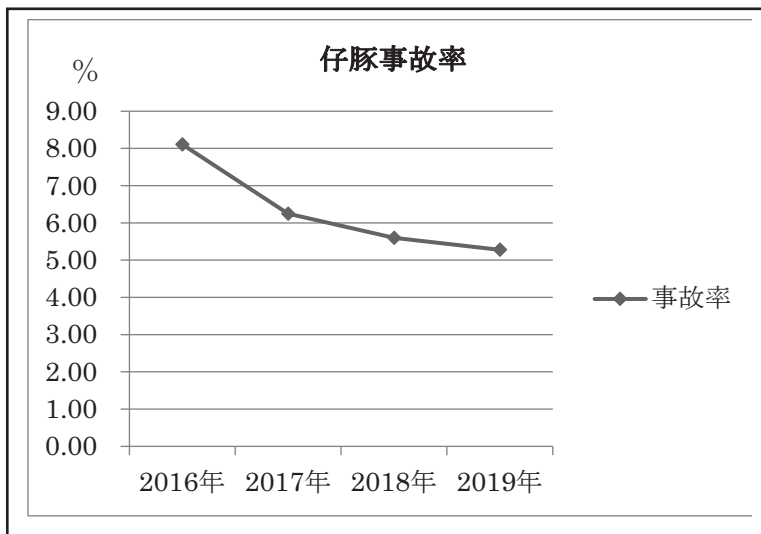


図 5.11 仔豚事故率の推移

⑥ 福島県の酪農経営 F 牧場

分娩・発情監視通報システムの「牛温恵」導入による省力化と分娩事故ゼロを実現している。分娩事故は、導入前の 7.9%からゼロに激減している。分娩時の見回り回数は 5 回から 2 回に激減している。経産牛 1 頭当たりの乳量は年々向上し、導入前と比べ 6.5%増加している。

⑦ 千葉県の酪農経営 G 牧場

GEA (ドイツ製) 搾乳ロボット 2 台を導入するとともに、デーリープラン C21 の導入により、搾乳及び牛群管理作業の省力化と乳量アップを実現している。図 5.12 に示すとおり、労働時間は、導入前と比べ、37%節減できている。乳量は、導入前と比べ、30%向上している。平均体細胞数が導入前と比べ、約 22%減少している。平均分娩間隔が、導入前と比べ、2.9 ヲ月も短縮されている。授精回数が、導入前と比べ、平均 0.5 回少なくなっている。

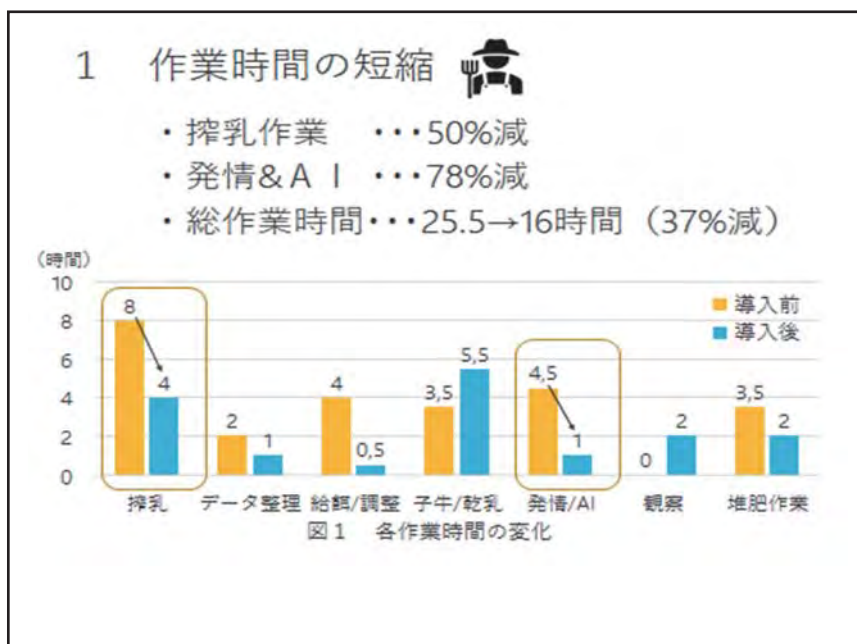


図 5.12 労働時間の節減状況

⑧ 愛知県の養豚経営 H 農場

豚舎の洗浄に自動洗浄機を導入し、洗浄労働力の節減、豚舎衛生管理の徹底による病畜発生率の低減を実現している。また、Salesforce 社のクラウドサービスの導入による農場内の情報管理及び情報共有の円滑化を図っている。母豚 1 頭当たりの肥育豚出荷頭数は、導入前と比べ 7.1%増加している。表 5.4 に示すとおり、清掃労働力は導入前と比べ 25%節減できている。洗浄の一連作業は、3 週間が 1 週間となっており、豚舎利用回転の向上に貢献している。洗浄作業の割合は 30%から 15%になっており、5 割の節減になっている。回転効率は上がるはずであるが、豚コレラの予防のため入念な作業をしており、豚舎の回転数の数値はそれほど変わらない。

表 5.4 肥育豚舎清掃労働力の節減状況

年 度	清掃労働力	備 考
2016 年度（導入前）	5 人/年間	肥育豚舎 3 棟(6 部屋)
2017 年度	4 人/年間	同上
2018 年度	4 人/年間	同上
2019 年度	4 人/年間	同上

表 5.5 に示すとおり、肥育豚出荷頭数は、導入前と比べ 74%増加している。洗浄水の使用量は、導入前と比べ 3 割減となっている。

表 5.5 洗浄作業の使用水量

年 度	清掃労働力	備 考
2016 年度（導入）	570,000 m ³ /年	
2017 年度	400,000 m ³ /年	
2018 年度	400,000 m ³ /年	
2019 年度	400,000 m ³ /年	

⑨ 鹿児島県の肉用牛経営 I 牧場

肥育経営から、黒毛繁殖牛を導入し、繁殖肥育一貫経営に移行中。繁殖部門の開始により、「U-motion」及び「牛温恵」のスマート畜産技術を導入。「U-motion」による「採食、飲水、反芻、動態、横臥、起立」などの牛の主要な行動を記録し、繁殖成績の向上と省力化を実現している。また、「牛温恵」も 1 年遅れて導入し、分娩事故の低減を目指している。和牛繁殖経営の取り組みは、2017 年からで、繁殖素牛の導入後、繁殖に供したのは、2018 年 10 月からである。したがって、ゼロからのスタートで、U-Motion 及び牛温恵の導入効果はまだよく見えない状況であるが、「U-motion」及び「牛温恵」の導入で、分娩事故はゼロ、発情発見率は 19%ほどの向上、平均分娩間隔も 12 ヶ月を実現しており良い成績である。

実証調査の数字をみると、いずれの経営体ともスマート技術の導入により、生産性の向上、労働力の節減が図られている。このように、経年的に数字が得られる体制にあることは、経営管理がきちんとできることにもつながり、スマート技術の導入の成果でもある。

6. スマート畜産技術の現状・課題・展望

平成30年度及び令和元年度（平成31年度）の2年間にわたり、①労働力確保実態調査及びスマート畜産技術ニーズ等調査、②スマート畜産に係る畜産経営者等のシンポジウムの開催、③スマート畜産調査普及推進委員会等の開催及び、④スマート畜産技術マニュアル作成・普及啓発の4本の柱で実施した本事業から、我が国のスマート畜産技術の現状や課題が見えてきた。

最後に、(1)スマート畜産技術のニーズ、(2)スマート畜産技術の導入状況、(3)スマート畜産技術の費用対効果、(4)スマート畜産技術の課題及び、(5)スマート畜産技術の展望について整理する。

(1) スマート畜産技術のニーズ

1) 生産者が導入したいスマート畜産技術

- ・我が国の高温多湿の自然環境下では、畜舎の環境管理における自動制御システムの導入のニーズが高い。
- ・労働力不足をカバーするための省力化技術としては、飼料給与・給水では、餌寄せロボット、自動給餌システムなど。
- ・家畜・家禽管理では、搾乳ロボット、畜舎監視システム、自動体重測定など。
- ・ふん尿処理では、バイオガス発電、ふん尿堆肥化装置、汚水浄化システム、自動徐ふん搬出・搬送など。
- ・家畜・家禽衛生では、自動消毒システム、疾病畜検知システムなど。
- ・草地管理・飼料作物生産では、トラクター自動操舵システムなど。
- ・集荷・選別では自動集卵・搬送システムなど。
- ・経営管理ではモバイル端末利用経営管理システムなど。

2) 今後研究開発して欲しい技術

①酪農経営

- ・牛白血病ウィルスの抗体陽転率を指標とした牛白血病予防手法の開発や光触媒空気清浄機による舎内空気のウィルス汚染度を定量的にチェックする技術など、バイオセキュリティ向上技術開発が49%と最も多い。
- ・搾乳ロボット、ヒートポンプによる生乳冷却処理、個体乳成分の自動分析など飼養管理の自動化と固体別乳量データの取得システムの開発が45%と高い。
- ・省力繁殖プログラムの導入と高受胎胚の効率的生産方法の導入による家畜管理の省力化技術の確立が33%と比較高い。

②肉用牛経営

- ・省力繁殖プログラムの導入と高受胎胚の効率的生産方法の導入による家畜管理の省力化技術の確立が48%と最も多い。
- ・初期投資、ランニングコスト、ランニングエネルギー、再生可能エネルギーなどからシステムの経済性や環境負荷を評価するデータ融合システムの開発は、家畜ふん尿処理などにおいて、資源循環型の処理を生産者が目指している。
- ・飼料用稲の高度利用による飼料供給システムの開発。
- ・高分子凝集剤等を利用した低コスト・低環境負荷のふん尿処理法の開発。

③養豚経営

- ・自動繁殖管理、自動給餌、自動衛生管理が可能な省力・精密飼養環境制御技術の開発。
- ・高分子凝集剤等を利用した低コスト・低環境負荷のふん尿処理法の開発。
- ・閉鎖型豚舎における自動環境制御システムの開発。

④養鶏（採卵鶏）経営

- ・ 閉鎖型鶏舎における自動環境制御システムの開発。
- ・ 初期投資、ランニングコスト、ランニングエネルギー、再生可能エネルギーなどからシステムの経済性や環境負荷を評価するデータ融合システムの開発。

⑤養鶏（ブロイラー）経営

- ・ 閉鎖型鶏舎における自動環境制御システムの開発。
- ・ ブロイラー生産者の収益向上のための革新的 LED 光線管理技術の開発。

(2) スマート畜産技術の導入状況

1) アンケート調査結果からみた生産者の取り組み状況

- ・ 商系飼料の利用者は、いずれの畜種とも比較的経営規模が大きい。
- ・ 肉用牛経営を除き、省力化、生産性向上及び環境対策を狙って、酪農、養鶏（採卵鶏、ブロイラー）及び養豚経営はスマート畜産技術を積極的に取り入れている実態が明らかになった。
- ・ 大家畜は、家畜管理、ふん尿処理などの取り組みが多く、中小家畜は、畜舎環境制御、飼料給与、ふん尿処理及び生産物集出荷施設などへの導入が進んでいる。
- ・ 投資額についてみると、酪農経営では、搾乳ロボットやふん尿処理施設が大きな投資になっている。
- ・ 肉用牛経営では、ふん尿処理施設を除いて大きな投資になっていない。
- ・ 養豚経営では、豚舎環境制御、飼料給与・給水及びふん尿処理への投資が大きくなっている。
- ・ 採卵鶏経営では、鶏舎環境制御、集卵・選別・出荷、飼料給与・給水、及び鶏ふん処理への投資額が大きくなっている。
- ・ ブロイラー経営では、鶏舎環境制御、飼料給与・給水、及び鶏ふん処理への投資額が大きくなっている。
- ・ スマート畜産技術を取り入れた生産者の満足度をみると、大家畜は 80%以上が「満足」、「概ね満足」と回答している。
- ・ 中・小家畜の一部の部門で不満と回答した生産者もあった。

2) わが国のスマート畜産技術の導入状況

①情報が手に入る、見える

遠隔からの映像で放牧地や畜舎内の様子をみる監視カメラ、家畜にタグを装着し個体識別の ICT 放牧管理、家畜ごとの飼養記録や投薬記録、搾乳記録などを管理する家畜群管理システムなどのスマート技術がある。

②アドバイスを受けられる

センサーにより分娩の状況を検知し、分娩のタイミングなど通知してくれる分娩監視システム、センサーにより発情行動や状態を検知して通知してくれる発情検知システム、乳牛や肉牛の乳量や健康状態に合わせて給餌量や飼料を変えることができる給餌ロボット、センサーにより家畜の状態をモニタリングして疾病や活動を予測して異常を通知してくれる疾病検知システムなどのスマート技術がある。

③作業をサポート/自動で行ってくれる

トラクターの運転作業の負担軽減をしてくれる自動操舵補助システム、自動走行トラクター、畜舎の温湿度環境や気流、照明を制御することにより家畜に快適な環境を提供できる畜舎環境制御システム、家畜への給餌を全自動で行う給餌ロボット、子家畜への哺乳を自動で行うことができる哺乳ロボット、給餌や餌寄せなどの作業の省力化ができる餌寄せロボット、畜舎の清

掃・ふん尿処理を無人で行うことができる畜舎清掃・ふん尿運搬システム、搾乳を無人で行うことができる搾乳ロボット、卵を自動的に採取できる鶏卵採取ロボット、放牧家畜の監視を容易にするバーチャルフェンスなどの技術がある。

3) ヨーロッパ諸国のスマート畜産技術の導入状況

公益社団法人畜産技術協会は、2018年度からJRAからの委託で「AI、IoT等活用畜産先進モデル調査事業」を進めており、2018年度はドイツ、デンマークにおけるAI、IoT等活用の実態調査を実施している。国内におけるAI、IoT等活用のスマート畜産調査普及事業は全日畜が担当し、両者はコラボレーションにより調査事業を進めてきた。

海外事例の調査結果については、全日畜のシンポジウムでも講師としてドイツ及びデンマークの調査担当者に、特別講演をお願いした。

① ドイツ

- ・ ドイツも日本と同様に人手不足が深刻で農地面積も限られるため、省力化や生産性の向上が大きな課題である。
- ・ ドイツにおける哺育期の哺乳ロボットや哺育システムなどの自動化は日本酪農にも参考になる。
- ・ ドイツには畜産業の訓練センターがあり、畜産の初心者から経験者までが能力に応じたトレーニングや座学を受入れられることや、新しい技術や機器について研修できることも、新技術の普及展開に大きなメリットとなる。

② デンマーク

- ・ デンマーク酪農及び牛肉生産を支えるデータベースである Dairy Management System(DMS)は、今後、我が国が地域ごと、或いは生産団体ごとに、こうしたデータベースを作る際に、その運用の仕組みは大いに参考になる事例である。

(3) スマート畜産技術の費用対効果

スマート畜産技術の導入に当たっては、高額な投資を必要とすることがあるので、経営上解決すべき課題を明確にし、技術導入により期待できる効果の概算を求める必要がある。効果の算定は経費の算定より難しいが、費用は大きく、効果は低く「保守的」に評価するのが基本である。少なくとも「費用は小さく、効果は大きく」評価すべきではない。

経営者がスマート畜産技術に期待する効果として最大のものは、労働生産性の改善（労務費の節減、労働環境の改善）と生産性の改善（畜産生産物の増、生産費の削減、事故率の減少など）である。効果は削減可能な労働時間に労務単価を乗じ、予測される最終生産物の増に生産物単価を乗じることによって価値化するが、保守的な評価の原則（効果を低く評価する）からいえば、削減される労働時間、増加する生産物量を慎重に設定する必要がある。

畜産用機材の投資の妥当性を判断するために、簡単な前提条件により内部収益率を算定する。内部収益率（IRR）とは、投資に必要な支出額の現在価値（NPV）と、投資により得られるキャッシュフローの現在価値の総和が等しくなるような割引率のことをいう。IRRは投資にあたっての収益率を表わすため、投資に要求される最低限の収益率（利率）との比較によって投資をして良いか判断するとき使用される。EXCELにはIRRの関数があるので、算定期間のキャッシュフローがあればIRRの計算は簡単である。

ここでの試算における条件は以下のとおりとする。算定結果は表 6.1 に示す。

- ・ 投資額：全投資額から補助金等を除いた額（自己負担総額）
- ・ 機材の耐用年数：10年
- ・ 機材の年間維持管理費（ソフトを含む全額）：投資額の10%、8%、5%の3タイプ

- ・ 投資の回収期間：3～6年の4タイプ
- ・ 収益の発生：投資の翌年（2年目）から予定していた利益の100%を達成

表 6.1 投資回収期間及び維持管理費の投資額に対する比率による内部収益率の変化

投資回収期間	内部収益率 (%)		
	維持費 10%	維持費 8%	維持費 5%
3年	19.3	21.8	25.3
4年	8.1	11.0	15.1
5年	0.0	3.5	8.1
6年	-6.8	-2.5	2.9

注) 青：妥当な投資、黄：要注意の投資、ピンク：投資対象外

内部収益率は、公共事業において社会的割引率 (SDR) を上回れば妥当な投資と見なされる。SDR は、我が国の場合、国債の利回りなどをベースに決められるが、公共事業の妥当投資額を算定するための SDR として 4% を設定している。

SDR を 4% として表 6.1 をみると、機材の年間維持管理費額が投資額の 10% としても、投資回収期間が 4 年以内であれば投資に見合う利益は得られる。しかし投資回収期間が 5 年の場合は、維持管理費を投資額の 5% 以下に抑えないと投資の回収は難しい。投資回収期間が 6 年以上であれば、投資を行うべきではないと結論付けられる。

なお、SDR を 4% として現在価値を算定し、投資額に対する比を求めると表 6.2 のとおりである。この表では、機材の耐用年数 (10 年間) における投資に対する収益の大きさを示しており、IRR が大きければ収益も大きい。もし期間全体の収益として投資額の 50% 以上を求めるのであれば、投資回収期間は 3 年あるいは維持管理費を 5% 以内に抑えた 4 年とすべきである。投資回収期間が 5 年では、投資額と同等の収益または若干の赤字が見込まれる。

表 6.2 投資回収期間及び維持管理費の投資額に対する比率による現在価値の変化

投資回収期間	投資額に対する現在価値の比 (割引率 4%)		
	維持費 10%	維持費 8%	維持費 5%
3年	0.86	1.01	1.25
4年	0.21	0.36	0.60
5年	-0.18	-0.03	0.21
6年	-0.44	-0.29	-0.05

注) 青：黒字、ピンク：赤字

シンポジウムでのスマート畜産技術を導入した経営者の発表で、技術導入後 3 年で投資を回収できると述べられた成功事例があるが、経営者は表 6.1～6.2 の傾向を感覚的に身に付けていると考えられる。

(4) スマート畜産技術の課題

1) 技術普及体制の課題

①ハード及びソフト会社間の連携

我が国には、デンマークのような生産者、飼料メーカー、機械・施設メーカー、流通・加工メーカー、コンサルタント、獣医師、行政機関などが一体となってビッグデータを管理する仕組みができていない。飼料供給者も系統と商系飼料メーカー等と分かれている。家畜管理ソフトを開発している会社も (株) NTTドコモ/ (株) リモート、(株) コムテック、デザミス (株)

/ (株) NTTテクノクロス、(株) ファームノートなど複数社がある。しかも、ビッグデータは散在している。ビッグデータを集めて利用するには、企業秘密もあり、メーカーの連携は難しいところである。ビッグデータの利用などにあたり、まだ知的財産権の問題は大きな課題になっている。我が国がデンマークのような体制にもっていくには、行政の強力な指導による各セクターの連携体制構築が必要である。

②機械やソフトメーカーからの技術支援

生産者は、民間企業に対しては、安価なスマート畜産技術の開発及びスマート畜産技術の導入後のきめ細かな指導を切望している。AI、IoT の技術の進歩は日進月歩である。生産者には技術の進歩に追い付けない現状があり、機械やソフトメーカーからの技術アドバイスが必要である。

③学術分野間の連携

ヨーロッパでは、大学や研究機関もスマート技術開発・普及にかなり関わっている。日本は、民間ベースと普及組織が主体となって進めている。欧米諸国と比べると、スマート技術の普及体制の整備が遅れた感がある。スマート技術開発・普及には農業分野だけでは困難であり、理工系の知見も必要である。分野を超えた連携をどのように構築したらよいか課題である。

④技術を普及させる人材不足と大学、行政の連携

大学の獣医学部の卒業生は、共済組合制度の獣医に1割程度が就職するが、大半が小動物を扱う動物病院などを目指し、畜産分野の大学生の関心度は低い。大学では、新しい技術トレーニングに触れる機会が少ない。普及部署を含め、行政関係者もスマート技術の普及を図る上で技術習得が遅れていると言わざるを得ない。大学、行政、地方公共団体が一体となって取り組んでいく必要がある。

⑤セキュリティ管理体制

畜産分野におけるネットワークやクラウドの活用が進むにつれ、情報の漏洩などのセキュリティに備える必要がある。一方で、データベースに集められたデータは広く公開され利用できる体制にする必要がある。全国的な農家の情報を一元的に管理するので、サイバー攻撃によりシステムの乗っ取り、全データの漏出などの高いリスクにさらされる。セキュリティ及び知的財産権の保護が堅固な体制づくりが必要である。

2) 畜産分野の環境的な課題

畜産分野の生産現場は、温度、湿度、有害ガス、埃など環境的にはスマート技術機器には非常にハードな環境にある。厳しい環境にも耐え得るハード機器開発が必要である。集積したデータは、分析して、それが可視化できるようにしなければいけない。過去の事例などデータを集積して、可視化できるようにして、最後は人間の判断になる。現状は急速に進化しており、使っている間にも技術が進歩している状況で、まだ、第一段階ともいえる。

3) 技術的な課題

①AI は未完成技術

ビッグデータにより何でもできると思いがちであるが、AI はまだ実験レベルで、普及段階まで達していない。ビッグデータに取り込むデータの精度に課題があり、ノイズが多い。AI の実用化のためには、現場で正確なデータが得られなければならない。助言システムは最終的な成果となる。全体を管理する司令塔的なシステムが必要かもしれない。

②ロボット技術の安全性の問題

畜産用ロボットはいくつか開発普及している。ロボット技術の開発に向けては、安全技術の

開発、安全性を評価しうる仕組みの構築、安全基準の策定・規格化が必要である。多くの畜産用ロボットが輸入されており、海外のものが安全で我が国で広く使われるための安全性確保等の課題解決、標準化すべき規格や安全確保のためのルール作り等に関する助成が必要である。

③技術を指導する人と使う人の人材不足

技術を指導する指導者が、スマート技術についてよく習熟していない。また、技術を使う農場の生産者が高齢化などでスマート技術を使いこなせていない。

4) 費用対効果の課題

スマート畜産技術の開発は、欧米諸国での開発が先行している。このため、搾乳ロボット、哺乳ロボット、豚舎自動洗浄機などは輸入に頼らざるを得ない状況であり、コスト高である。ハード整備に投資額が大きくなる搾乳ロボットなどは1台25,000千円から30,000千円もする高価な機械である。十分コストパフォーマンスを考慮して導入しないと、導入してもペイしないことになる。また、家畜管理用のソフトもまだセンサとデータ処理機器のコストが高価である。これらのことから、普及には国の補助金などの支援がないとコストパフォーマンスがよくなる。

(5) スマート畜産技術の展望

1) 研究開発が進む技術

①畜産ビッグデータの処理・活用による新しい畜産生産システムの開発

様々なセンサを導入して畜種の活動や環境を把握することはスマート畜産におけるデジタル化の第一歩であるが、これにロボットを組み合わせるとアクティブなセンシングが可能となり、データ収集が加速され、ビッグデータが構築される。さらに、それをAIで解析して、効果的な繁殖管理や早期疾病予測が実現できれば、畜産経営に役立つと期待される。

②ロボット搾乳・ハードナビゲーターシステム導入による生産性向上

既に実用化されている技術ではあるが、搾乳ロボットとハードナビゲーターから多くのデータを採取、蓄積することで生乳生産の向上に結び付けようとしている事例が見られる。

③日本型豚舎洗浄ロボットの開発

これまで、ヨーロッパで開発された豚舎洗浄ロボットが導入されていたが、日本の豚舎に合った日本型の洗浄ロボットが開発された。まだ、市販になっていないが、2021年頃には販売される予定。

2) 具体的な課題への対処

- ・ 生産者の所得向上につながるよう、新たな技術の導入コスト及びランニングコストを示し、具体的なメリットを分かりやすくする。
- ・ インフラ整備では、PTK-GPSの基地局の整備、農村地域の通信インフラの整備などが必要である。
- ・ 畜産分野における家畜管理ソフトなどはいくつかの企業がそれぞれ独自にデータベース作りをして、ソフト開発をしている。これらのデータについて、データの交換規格、通信規格等の標準化、農作業、資材、飼料、畜産物等への共通コード化等の標準化を通じた個別システムの統合・発展を図る必要がある。
- ・ 個々の蓄積されたデータの利用に当たっての取り扱いのルール化を図る必要がある。ビッグデータの利用については、行政の強力な指導によるルール化が必要である。
- ・ 我が国では、スマート畜産技術は今のところ民間ベースで技術普及が進んでいる感がある。デ

ンマークのような生産者、飼料メーカー、機械・施設メーカー、流通・加工メーカー、コンサルタント、獣医師、行政機関などが一体となってビッグデータを管理する仕組みの構築は、地域ごと或いは畜種ごとに進めるにしても、行政の強力な指導が必要である。

- ・ 畜産生産の変革を進めるためには、畜産分野の研究機関、ICT 企業が一体となって研究開発を進める必要がある。
- ・ 畜産分野は、①情報の自動収集・分析、②無人化・省力化、③個体ごとの精密管理における課題ごとの解決策を見出し、着実に研究開発進みつつある。今後は、畜産生産現場、消費の ICT ネットワーク化によるバリューチェーンの構築を目指す必要がある。
- ・ ロボット技術の安全確保の課題に対し、ロボット技術のリスクアセスメント手法の確立、モデル実証等を通じた安全ガイドラインの策定、技術改良後の残存リスクに係る保険等の導入が必要である。

3) スマート畜産への期待

- ・ コスト、品質、安全性の面の優位性の発揮に期待できる。
- ・ 労働力が不足する中、これに対処する省力化技術としてスマート化がある。農作業の季節的なピークロードの緩和、時間外就業の拘束を緩和、3K 解消等が期待できる。
- ・ CO₂やメタンガス排出量の抑制などによる地球生態系の保持に配慮した、持続可能な畜産の推進が期待できる。
- ・ スマート技術の活用により再生可能エネルギー発電の実現に期待できる。

4) 政府の施策への期待

①スマート農業推進のための政策的な位置づけ

生産者へのアンケート調査結果からみた政府への支援などについて、政府や中央・地方行政機関に対しては、スマート畜産技術の導入は大きな投資となるので財政的な支援が一番大きい。

政府は、攻めの農林水産業へ転換するとして、2020 年の農林水産物・食品の輸出額 1 兆円目標の前倒し達成を目標としている。また「未来投資戦略 2018」（内閣官房 2018）では、「2025 年までに農業の担い手のほぼすべてがデータを活用した農業を実践」することを目標指標 (KPI: Key performance indicators) としている。畜産分野では「畜産・酪農収益力強化総合プロジェクトの推進」により、省力化機械の整備等による生産コストの削減や品質向上など収益力・生産基盤を強化することにより、畜産・酪農の国際競争力の強化を図る、としている。

②国の財政的支援

2019 年度からスマート農業推進のための全国 69 地区でスマート農業実証プロジェクトを展開し、スマート農業の生産現場への導入効果の分析・評価を進めている。2020 年度もスマート農業加速化実証プロジェクトを継続する予定である。

この政策の推進のため、政府によりスマート畜産技術開発への助成や技術の実装のための畜産クラスター事業が実施されている。政府の一層の財政的支援が求められている。

引用文献

- 福島県. 2016. “避難地域等における スマート農業導入の手引き.”
- 農水省. 2014. “スマート農業の実現に向けた研究会 検討結果の中間とりまとめ.”
- 農水省. 2016. “スマート農業の実現に向けた取組と今後の展開方向について.”
- 農水省畜産振興課. 2016. “畜産における情報通信技術 (ICT) を活用した取組について.”
- 農水省. 2016. “スマート農業の推進について—農業分野における ICT、ロボット技術、AI 等の活用.”
- 農水省. 2017a. “農業分野における IT 利活用ガイドブック (ver1.0) .”
- 農水省. 2017b. http://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_smart_nougyo/
- 農水省. 2017c. “スマート農業の実現に向けた取組と今後の展開方向について.”
- 農水省. 2017d. “畜産・酪農をめぐる情勢.” 農林水産省生産局畜産部.
- 東京都畜産技術連盟.平成 29 年度第 1 回研修会 講演資料「畜産研究の最前線」、国立研究開発法人
農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター 総括研究リーダー農学博士 土肥宏志
公益社団法人 畜産技術協会 平成 31 年 2 月 28 日.平成 30 年度 AI,IoT 等活用畜産先進モデル調査事
業「ドイツ、デンマークにおける AI,IoT 等活用畜産先進モデル調査結果報告セミナー資料」
- 永木正和. 畜産情報 2016 年 3 月.「スマート酪農」への期待と課題. 筑波大学名誉教授
先端農業連携創造機構. 2018. <https://sentannogyo-souzou.jp/>
- 山本直之. 2016. “酪農経営における搾乳ロボット並びに関連施設導入の費用対効果分析.” 農業経営
研究 54(4): pp114-119.
- 山下一仁. 2017. “IT・AI 技術と新しい農業経営学.” *RIETI Policy Discussion Paper Series 17-P-017*.
(独) 経済産業研究所.
- 農林水産委員会調査室 天野英二郎 “スマート農業の推進 —ICT・ロボット等を活用した農業
の取り組み—” 立法と調査 2014.12 No.359. (参議院事務局企画調整室編集・発行)
- 農林水産省 「スマート農業関連実証事業」 令和元年 5 月
- 筑波大学名誉教授 永木正和 「農業・農村のスマート化とスマート情報通信技術」 農村計画学
会誌 Vol.33.No.1。2014 年 6 月
- 日本畜産学会第 125 回大会 公開シンポジウム 「スマート畜産：IoT・人工知能およびロボット
技術の利活用」 配布資料 2019 年 3 月 28 日 麻布大学

付属書（本書合冊）

付属書 1．実証調査のモニタリング結果

1. とかち村上牧場

実証調査のモニタリング結果

(その1)

事例NO	1	事例テーマ	「farmnote」導入による効率的飼養管理	経営体の名称	とかち村上牧場
スナップ等	 				<p>牛群管理ソフトを用いた繁殖管理の省力化技術</p> <p>ファームノート及びファームノートカー</p>
経営の概況	<p>(1)所在地</p> <p>(2)経営形態</p> <p>(3)経営の特徴</p> <p>(4)経営従事者数</p> <p>(5)飼養畜種</p> <p>(6)飼養規模</p> <p>(7)飼料生産基盤</p> <p>(8)年間生産量</p>	<p>・北海道河東郡上士幌町</p> <p>・家族経営(代表:村上靖、副代表:村上智也)、酪農・繁殖素牛経営</p> <p>・乳量水準を追わず、繁殖力向上と牛の快適性・健康促進、疾病率低下を目指す経営</p> <p>・肥育経営や企業との連携で、借り腹事業を実践。TMRセンターを利用して粗飼料調達の外部化</p> <p>・複数の海外研修生が従事、雇用体制を整備</p> <p>・家族(4人:代表、副代表、妻、副代表妻)、従業員16名</p> <p>・乳牛(ホルスタイン種)</p> <p>・搾乳牛400頭、乾乳牛200頭</p> <p>・牧草地80ha、デントコーン40ha</p> <p>・生乳出荷量:年間4,000トン、個体乳量8,500kg/経産牛1頭</p>			
スマート畜産の状況	<p>(1)牛舎環境制御関係 (未整備)</p> <p>(2)飼料給与・給水関係 (未整備)</p> <p>(3)家畜管理関係 </p> <p>(4)ふん尿処理関係 (未整備)</p> <p>(5)家畜衛生関係 (未整備)</p> <p>(6)草地管理・飼料生産関係 (未整備)</p> <p>(7)経営管理システム関係 (未整備)</p>		<p>飼養管理を効率的に実践できる「farm note」を導入。その後さらに牛の行動やAI機能を網羅した「color」を導入。</p> <p>発情、受精、妊娠鑑定、分娩のサイクルを的確に管理できるソフト。タグ(2万円/頭)をそれぞれの牛に装着。牛の行動パターンの3つ(反芻、休息、活動)が把握できる。</p> <p>反芻にバラツキがあれば疾病のリスクが高い。</p> <p>疾病の事前対策を講じることができる。クラウド化のスマートフォンの活用でスタッフ全員が把握できる。</p>		
導入前の課題等	<p>(1)経営を取り巻く自然環境(自然資本)</p> <p>(2)労働力等(人的資本)</p> <p>(3)施設・機械などインフラ整備(物的資本)</p> <p>(4)経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等(社会資本)</p> <p>(5)低利融資や補助金など(金融資本)</p>		<p>基本は牛を人が見るやり方。モニタリングの時間もかかり、無駄な時間を費やすことに。過重労働、モニタリングミスによる疾病多発。</p> <p>ペーパーベースでのやり取りで、見づらさ、紛失などで伝達効率が悪い。</p> <p>牛舎が分散していて情報の一括化が課題であった。</p>		
スマート畜産の成果	<p>(1)労働生産性の向上の状況 (例:搾乳時間の短縮など)</p> <p>(2)家畜疾病発生率、事故率の減少状況</p> <p>(3)畜産物生産性の向上状況 (乳量の増加など)</p> <p>(4)畜産物販売額の向上状況</p>		<p>牛の行動分類を把握することで、誰でも繁殖管理が効果的にできる。「farmnote」を用いることで、発情のチェック精度は格段に上がる。</p> <p>発情発見の精度が上がり、</p> <p>受胎回数(平均):導入前3回→導入後2回</p> <p>行動パターンが不安定な牛にアラート機能で、</p> <p>乳牛の重篤事故年間:導入前30%→導入後20%</p>		
向課題対策に	<p>(1)生産性の向上対策</p> <p>飼養管理の省力化、牛の状態の的確な把握が可能となり、繁殖力による産子率アップで個体販売頭数が増加。牧場の収益性が向上する。</p> <p>(2)地域連携の推進</p> <p>スマートフォン、ICTを用いた飼養管理で、牛に接する機会を増やし、牛が好きな人の集団を作る。</p> <p>スマート畜産により誰でも気軽に酪農畜産経営が実践できて、担い手対策にも貢献する。</p>				





事例NO	1	事例テーマ	「farmnote」導入による効率的飼養管理	経営体の名称	とから村上牧場																					
導入したスマート畜産技術	家畜管理関係 ファームノート及びファームノートカラーによる乳牛の家畜管理の効率化		ファームノート及びファームノートカラーによる乳牛の家畜管理の効率化		 																					
モニタリング事項と結果	家畜管理関係(導入前の数値と導入後を比較)																									
	1) 乳量の増加状況																									
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>生産乳量</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2014年度(導入前)</td> <td>28kg/搾乳牛/1頭/年</td> <td>総頭数: 600頭(うち搾乳頭数420頭)</td> </tr> <tr> <td>2015年度</td> <td>29kg/搾乳牛/1頭/年</td> <td>以下総頭数は変化なし</td> </tr> <tr> <td>2016年度</td> <td>30kg/搾乳牛/1頭/年</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>30kg/搾乳牛/1頭/年</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>31kg/搾乳牛/1頭/年</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>31kg/搾乳牛/1頭/年</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			年度	生産乳量	備考	2014年度(導入前)	28kg/搾乳牛/1頭/年	総頭数: 600頭(うち搾乳頭数420頭)	2015年度	29kg/搾乳牛/1頭/年	以下総頭数は変化なし	2016年度	30kg/搾乳牛/1頭/年		2017年度	30kg/搾乳牛/1頭/年		2018年度	31kg/搾乳牛/1頭/年		2019年度	31kg/搾乳牛/1頭/年	
	年度	生産乳量	備考																							
	2014年度(導入前)	28kg/搾乳牛/1頭/年	総頭数: 600頭(うち搾乳頭数420頭)																							
	2015年度	29kg/搾乳牛/1頭/年	以下総頭数は変化なし																							
2016年度	30kg/搾乳牛/1頭/年																									
2017年度	30kg/搾乳牛/1頭/年																									
2018年度	31kg/搾乳牛/1頭/年																									
2019年度	31kg/搾乳牛/1頭/年																									
2) 疾病牛の発見増加効果について																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>疾病牛の発生状況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2014年度(導入前)</td> <td>30頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2015年度</td> <td>50頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2016年度</td> <td>60頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>60頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>60頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>60頭/年間</td> </tr> </tbody> </table>			年度	疾病牛の発生状況	2014年度(導入前)	30頭/年間	2015年度	50頭/年間	2016年度	60頭/年間	2017年度	60頭/年間	2018年度	60頭/年間	2019年度	60頭/年間								
年度	疾病牛の発生状況																									
2014年度(導入前)	30頭/年間																									
2015年度	50頭/年間																									
2016年度	60頭/年間																									
2017年度	60頭/年間																									
2018年度	60頭/年間																									
2019年度	60頭/年間																									
3) 発情牛の発見増加について																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>発見状況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2014年度(導入前)</td> <td>120頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2015年度</td> <td>250頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2016年度</td> <td>300頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>350頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>350頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>350頭/年間</td> </tr> </tbody> </table>			年度	発見状況	2014年度(導入前)	120頭/年間	2015年度	250頭/年間	2016年度	300頭/年間	2017年度	350頭/年間	2018年度	350頭/年間	2019年度	350頭/年間								
年度	発見状況																									
2014年度(導入前)	120頭/年間																									
2015年度	250頭/年間																									
2016年度	300頭/年間																									
2017年度	350頭/年間																									
2018年度	350頭/年間																									
2019年度	350頭/年間																									
4) 平均分娩間隔																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>平均分娩間隔</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2014年度(導入前)</td> <td>15ヵ月</td> </tr> <tr> <td>2015年度</td> <td>14.5ヵ月</td> </tr> <tr> <td>2016年度</td> <td>14ヵ月</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>14ヵ月</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>13.5ヵ月</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>13.5ヵ月</td> </tr> </tbody> </table>			年度	平均分娩間隔	2014年度(導入前)	15ヵ月	2015年度	14.5ヵ月	2016年度	14ヵ月	2017年度	14ヵ月	2018年度	13.5ヵ月	2019年度	13.5ヵ月								
年度	平均分娩間隔																									
2014年度(導入前)	15ヵ月																									
2015年度	14.5ヵ月																									
2016年度	14ヵ月																									
2017年度	14ヵ月																									
2018年度	13.5ヵ月																									
2019年度	13.5ヵ月																									
5) 労働時間の短縮状況																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>搾乳時間</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2014年度(導入前)</td> <td>3hr/搾乳牛/1頭</td> <td rowspan="2">労働時間の短縮は殆ど無い</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>3hr/搾乳牛/1頭</td> </tr> </tbody> </table>			年度	搾乳時間	備考	2014年度(導入前)	3hr/搾乳牛/1頭	労働時間の短縮は殆ど無い	2019年度	3hr/搾乳牛/1頭														
年度	搾乳時間	備考																								
2014年度(導入前)	3hr/搾乳牛/1頭	労働時間の短縮は殆ど無い																								
2019年度	3hr/搾乳牛/1頭																									

2. 十勝加藤牧場

実証調査のモニタリング結果

(その1)

事例NO	2	事例テーマ	搾乳ロボットほかスマート技術の導入による生産効率の向上	経営体の名称	(株)十勝加藤牧場
スナップ等	 		<p>(スマート畜産技術の導入概要)</p> <p>搾乳ロボット、自動換気システム、自動制御照明システム及び餌寄せロボットの導入による生産効率の向上</p>		
経営の概況	<p>(1)所在地</p> <p>(2)経営形態</p> <p>(3)経営の特徴</p> <p>(4)経営従事者数</p> <p>(5)飼養畜種</p> <p>(6)飼養規模</p> <p>(7)飼料生産基盤</p> <p>(8)年間生産量</p>	<p>・北海道帯広市美栄町西8線130番地</p> <p>・法人経営(代表取締役会長:加藤賢一、代表取締役社長:加藤聖壘)、</p> <p>・人・牛・土地への負荷をかけず、ウェルフェアの環境により付加価値を探索</p> <p>・後継者と将来の牧場経営方針を相談の上、搾乳ロボットなどスマート畜産技術の導入による生産効率の向上を目指すことを決めた。</p> <p>・飼料自給率は85%、自家製粗飼料の給与によるジャージー牛飼育、付加価値を高めるため6次化の実施</p> <p>・牧場部門:会長、社長夫婦、雇用1名、加工部門雇用1名 計5名</p> <p>・乳牛(ホルスタイン種及びジャージー種)</p> <p>・ホルスタイン種経産牛200頭、ジャージー種経産牛130頭</p> <p>・経営面積:96ha、所有地53ha、借地34ha、委託栽培9ha(牧草47ha、デントコーン40ha、イマコーン9ha)</p> <p>・生乳出荷量:年間1,460t、個体乳量:ホルスタイン9,000kg、ジャージー6,500kg/経産牛1頭</p>			
スマート畜産の状況	<p>(1)牛舎環境制御関係</p> <p>(2)飼料給与・給水関係</p> <p>(3)家畜管理関係</p> <p>(4)ふん尿処理関係</p> <p>(5)家畜衛生関係</p> <p>(6)草地管理・飼料生産関係</p> <p>(7)経営管理システム関係</p>	<p>・自動換気システムにより、牛舎温度、湿度をコントロール</p> <p>・餌寄せロボットの導入による牛の食い込み量増加</p> <p>・搾乳ロボット2台の導入(発情、受精、妊娠鑑定、分娩のサイクルの管理ソフトつき)</p>			
導入前の課題等	<p>(1)経営を取り巻く自然環境(自然資本)</p> <p>(2)労働力等(人的資本)</p> <p>(3)施設・機械などインフラ整備(物的資本)</p> <p>(4)経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等(社会資本)</p> <p>(5)低利融資や補助金など(金融資本)</p>	<p>・牛の増頭で過密状態となり牛にストレスを与えていた</p> <p>・牛舎及び家畜管理機械の老朽化で作業効率が悪かった。</p> <p>・6次化に向けた労働力の節減が必要であった。</p>			
スマート畜産の成果	<p>(1)労働生産性の向上の状況(例:搾乳時間の短縮など)</p> <p>(2)家畜疾病発生率、事故率の減少状況</p> <p>(3)畜産物生産性の向上状況(乳量の増加など)</p> <p>(4)畜産物販売額の向上状況</p>	<p>・搾乳ロボットの導入で労働力が50%節減できた。</p> <p>・餌寄せロボットの導入は、掃き寄せ労働力の節減と牛の食い込み量の増につながった。</p> <p>・畜舎自動換気システムの導入で牛舎の結露がなくなり、温度も外気温が-5℃のとき、牛舎には10℃、夏期も牛舎内の空気が流れがよく高温にならないなどにより、乳量増、乳質の向上につながった。</p> <p>・乳量は、約3割増加</p> <p>・乳量の増加により、販売額は増加</p>			
向課題た対処に	<p>(1)生産性の向上対策</p> <p>・子牛の哺乳作業の省力化</p>				

事例NO	2	事例テーマ	搾乳ロボットとバイオマス発電装置の導入による超省力化畜産の実現	経営体の名称	(株)十勝加藤牧場																																		
導入したスマート畜産技術	家畜管理関係 1. 搾乳ロボット(発情検知システム、疾病畜検知システムなど装備) 2. 牛舎自動換気システムによる舎内環境(温度、湿度)制御 3. 牛舎自動制御照明システムの導入による牛の行動に落ち着きを与える 4. 餌寄せロボットの導入による給餌作業の省力化を図る。		 																																				
モニタリング事項と結果	1) 搾乳労働時間の短縮状況																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>生産効率</th> <th>搾乳ロボット牛舎</th> <th>フリーストール牛舎(旧)</th> <th colspan="3">備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>搾乳頭数</td> <td>90頭</td> <td>80頭</td> <td colspan="3">作業内容</td> </tr> <tr> <td>1日作業時間</td> <td>3~4時間</td> <td>6~8時間</td> <td colspan="3">搾乳ロボット廻りの洗浄、清掃</td> </tr> <tr> <td>作業人数</td> <td>1名</td> <td>3名</td> <td colspan="3">発情牛や治療牛の手当など</td> </tr> <tr> <td>1日出荷乳量</td> <td>3,000kg</td> <td>1,800kg</td> <td colspan="3">飼料給与一日2回</td> </tr> </tbody> </table>					生産効率	搾乳ロボット牛舎	フリーストール牛舎(旧)	備考			搾乳頭数	90頭	80頭	作業内容			1日作業時間	3~4時間	6~8時間	搾乳ロボット廻りの洗浄、清掃			作業人数	1名	3名	発情牛や治療牛の手当など			1日出荷乳量	3,000kg	1,800kg	飼料給与一日2回						
	生産効率	搾乳ロボット牛舎	フリーストール牛舎(旧)	備考																																			
搾乳頭数	90頭	80頭	作業内容																																				
1日作業時間	3~4時間	6~8時間	搾乳ロボット廻りの洗浄、清掃																																				
作業人数	1名	3名	発情牛や治療牛の手当など																																				
1日出荷乳量	3,000kg	1,800kg	飼料給与一日2回																																				
2) 乳量の増加状況																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>2014年度</th> <th>2015年度</th> <th>2016年度</th> <th>2017年度</th> <th>2018年度</th> <th>2019年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年間出荷乳量(t)</td> <td>969</td> <td>1290</td> <td>1,504</td> <td>1430</td> <td>1460</td> <td>1660(見込み)</td> </tr> <tr> <td>月間頭数(経産牛平均)</td> <td>145</td> <td>173</td> <td>179</td> <td>179</td> <td>194</td> <td>195</td> </tr> <tr> <td>乳量kg/日/頭(乳検より)</td> <td>23.50</td> <td>25.0</td> <td>29.30</td> <td>27.30</td> <td>26.20</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>体細胞数(千)</td> <td>111</td> <td>117</td> <td>126</td> <td>136</td> <td>121</td> <td>121</td> </tr> </tbody> </table>					区分	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	年間出荷乳量(t)	969	1290	1,504	1430	1460	1660(見込み)	月間頭数(経産牛平均)	145	173	179	179	194	195	乳量kg/日/頭(乳検より)	23.50	25.0	29.30	27.30	26.20	—	体細胞数(千)	111	117	126	136	121	121
区分	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度																																	
年間出荷乳量(t)	969	1290	1,504	1430	1460	1660(見込み)																																	
月間頭数(経産牛平均)	145	173	179	179	194	195																																	
乳量kg/日/頭(乳検より)	23.50	25.0	29.30	27.30	26.20	—																																	
体細胞数(千)	111	117	126	136	121	121																																	
																																							
																																							

3. 金子ファームグループ NAMIKI ディリーファーム

実証調査のモニタリング結果

(その1)

事例 NO	5	事例 テーマ	乳牛個体管理システムの導入	経営体の名称	金子ファームグループ NAMIKI ディリーファーム
スナップ等					<p>[新技術・システム等]</p> <p>乳牛の個体管理ソフトの導入 スマート畜産技術</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. スマートディリーシステム 2. ローターパーラー(60頭搾乳) <p>写真参照 3.ファームノート</p>
経営の概況	<p>(1)所在地</p> <p>(2)経営形態</p> <p>(3)経営の特徴</p> <p>(4)経営従事者数</p> <p>(5)飼養畜種</p> <p>(6)飼養規模</p> <p>(7)飼料生産基盤</p> <p>(8)年間生産量</p>	<p>・青森県野辺地町</p> <p>・法人経営(経営主: 金子吉行 42歳)</p> <p>・2015年から2020年までに搾乳牛1500頭規模の農場を創設すべく諸施設等を整備している(2019年12月現在搾乳牛1200頭飼育)</p> <p>・現在までに搾乳施設(ロータリーミルクパーラー)・畜舎等概ね全体計画の90%の施設整備</p> <p>・牛の健康管理と生乳の生産を最大にするため、パーラー運動デルプロソフトのIoT技術を導入し、乳量、乳質及び乳房炎管理を徹底し、衛生的かつ良質な生乳生産を行っている</p> <p>・ファームノートを導入し、牛の繁殖、栄養、乳生産、乳質など個体管理を適切に行い、省力化、生産性向上を目指している</p> <p>・離農した農場の経営も手掛け、元経営者を従業員として雇用</p> <p>・別組織のジェラート専門店とも連携し6次産業化による多角経営を目指している</p> <p>・役員4名、従業員 約40名(実習生、研修員含む)</p> <p>・乳牛(ホルスタイン種)</p> <p>・経産牛 1,200 頭、未経産牛200 頭</p> <p>・牧草地・飼料畑 200ha、外国から粗飼料輸入</p> <p>・生乳:33.5t/日(現状)、10,000t/年、経産牛1頭当たり平均8,000~9,000kg/年間</p>			
スマート畜産の状況	<p>(1)牛舎環境制御関係</p> <p>(2)飼料給与・給水関係</p> <p>(3)家畜管理関係</p> <p>(4)ふん尿処理関係</p> <p>(5)家畜衛生関係</p> <p>(6)草地管理・飼料生産関係</p> <p>(7)経営管理システム関係</p>	<p>→</p> <p>→</p> <p>→</p>	<p>1. Delabalのロータリーパーラー及びデルプロソフトを導入</p> <p>・デルプロソフトは、乳量・乳質管理及び乳房炎の発見など可能</p> <p>・ソフト部門の投資額 タグ20,000円×牛総頭数分 保守契約で70千円/年間</p> <p>・搾乳生乳は瞬時に4℃に冷却可能(良質牛乳の生産)</p> <p>2.ファームノートによる家畜個体管理</p> <p>・発情発見、採食行動管理、疾病畜の発見など可能</p> <p>3. CMP-Dairyを使用(無料ソフト)飼料給与管理</p>		
導入前の課題等	<p>(1)経営を取り巻く自然環境</p> <p>(2)労働力等(人的資本)</p> <p>(3)施設・機械などインフラ整備(物的資本)</p> <p>(4)経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等(社会資本)</p> <p>(5)低利融資や補助金など(金融資本)</p>		<p>・積雪寒冷地域での気象や温度管理に係るデータ等の把握</p> <p>・労働力確保 ①飼育管理等については外国人実習生の受け入れ ②IT技術者の確保</p> <p>・気象条件等により畜舎等の基本施設が計画通り進まない</p> <p>・IoT、AI技術の急速な普及により、機器等の有効利用について情報交換や指導員の役割が重要になっている</p> <p>・スマート畜産技術導入への長期の低利融資や補助金不足</p>		
スマート畜産の成果	<p>(1)労働生産性の向上の状況(例、搾乳時間の短縮など)</p> <p>(2)家畜疾病発生率、事故率の減少状況</p> <p>(3)畜産物生産性の向上状況(乳量の増加など)</p> <p>(4)畜産物販売額の向上状況</p>		<p>・牛群の個体管理が容易になり省力化を実現</p> <p>・ロータリーパーラーの導入で労働力削減が実現</p> <p>・徹底した個体管理システムの導入で、乳房炎の発見が容易</p> <p>・個体管理ソフトの利用で繁殖成績、栄養管理などの向上で乳量アップにつながった。</p> <p>・栄養管理ソフトの導入で個体の飼料設計が容易になった。</p> <p>・生乳は瞬時に4℃まで冷却可能となり良質な生乳生産を実現</p> <p>・乳量、子牛生産の増加で販売額の増加に結び付いた。</p>		
課題解決に向けた処	<p>(1)生産性と乳質向上対策</p> <p>(2)スマート畜産技術の普及</p>		<p>・労働力と研修を兼ねた優秀な外国人技能実習生の確保対策</p> <p>・良品廉価な生乳生産対策</p> <p>・環境対策と衛生対策を完全にして、HACCP及びJGAP取得を目指す。このために必要な対策</p> <p>・スマート技術の普及展示及び研修が可能な見本・展示施設の設置(公共施設)</p>		



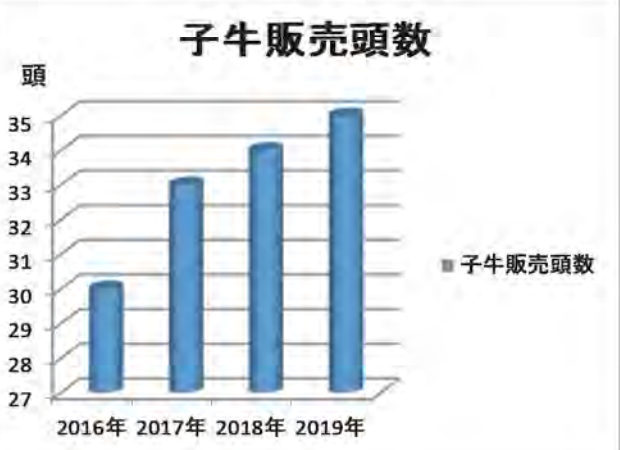
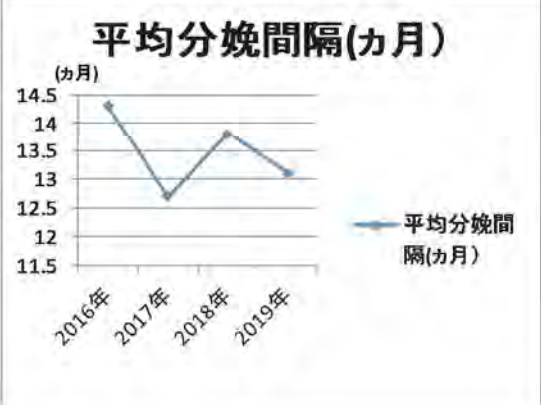
事例NO	5	事例テーマ	「乳牛の個体管理システムの導入」	経営体の名称	金子ファームグループ NAMIKIデーリイファーム																																																																	
導入したスマート畜産技術	家畜管理関係 1. Delabalのロータリーパーラー及びデルプロソフトを導入 ・デルプロソフトは、乳量・乳質管理及び乳房炎の発見など可能 2. ファームノートを導入し、牛の繁殖、栄養、乳生産、乳質など個体管理を適切に行い、省力化、生産性向上を図る。																																																																					
	家畜管理関係(導入前の数値と導入後を比較) 1) 搾乳労働時間 <table border="1" data-bbox="268 824 1327 963"> <thead> <tr> <th rowspan="2">年度</th> <th colspan="3">搾乳(1回)</th> <th rowspan="2">備考 (2月1日現在)</th> </tr> <tr> <th>時間/頭①</th> <th>頭数②</th> <th>①×②</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2018年度</td> <td>0.25分</td> <td>400頭</td> <td>100分</td> <td>パーラーには3人配置 経産牛総頭数: 400頭</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>0.25分</td> <td>1,000頭</td> <td>250分</td> <td>経産牛総頭数: 1,000頭</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">(ロータリー能力 1回転:60頭で15分)</p> <p>参考: ヘリングボーン式とロータリー式パーラーの搾乳時間の比較例 (デラバル社からのデータ提供)</p> <table border="1" data-bbox="268 1025 1385 1176"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>1時間当たり搾乳頭数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヘリングボーン式一斉退出方式(2列×28頭)</td> <td>247頭</td> <td>3人作業者</td> </tr> <tr> <td>ロータリー式60頭</td> <td>295頭</td> <td>回転数は、11分/1回転(3人作業者)</td> </tr> </tbody> </table> 2) 乳質の改善状況 <table border="1" data-bbox="268 1209 1385 1317"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>乳脂肪分(%)</th> <th>無脂乳固形分(%)</th> <th>体細胞(万/ml)</th> <th>生菌数(万/ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2018年度</td> <td>4.1(3.9)</td> <td>8.9(8.7)</td> <td>22.0(23.0)</td> <td>1.0(2.4)</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>4.1(3.9)</td> <td>9.0(8.8)</td> <td>21.0(23.6)</td> <td>1.0(2.6)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">()内は地域平均の推定値(参考)</p> 3) 乳房炎のチェック状況 <table border="1" data-bbox="268 1384 1445 1534"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>乳房炎のチェック状況</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2018年度</td> <td>60頭/年間</td> <td rowspan="2">デルプロソフトの利用で乳房炎の早期チェックが可能となる。この数字は、乳房炎の可能性を含めて、チェックで確認された頭数で、発症した頭数ではない。</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>180頭/年間</td> </tr> </tbody> </table> 4) 成牛の事故状況(疾病等による廃用を含む) <table border="1" data-bbox="268 1601 1268 1709"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>経産牛の事故頭数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2018年度</td> <td>35頭/年間</td> <td rowspan="2">事故・疾病による廃用は、1%程度。この数字は、乳牛を肉用に廃用した頭数を含む。</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>150頭/年間</td> </tr> </tbody> </table> 5) 平均分娩間隔 <table border="1" data-bbox="268 1776 1268 1883"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>平均分娩間隔</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2018年度</td> <td>15ヵ月</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>14ヵ月</td> </tr> </tbody> </table>					年度	搾乳(1回)			備考 (2月1日現在)	時間/頭①	頭数②	①×②	2018年度	0.25分	400頭	100分	パーラーには3人配置 経産牛総頭数: 400頭	2019年度	0.25分	1,000頭	250分	経産牛総頭数: 1,000頭	区分	1時間当たり搾乳頭数	備考	ヘリングボーン式一斉退出方式(2列×28頭)	247頭	3人作業者	ロータリー式60頭	295頭	回転数は、11分/1回転(3人作業者)	年度	乳脂肪分(%)	無脂乳固形分(%)	体細胞(万/ml)	生菌数(万/ml)	2018年度	4.1(3.9)	8.9(8.7)	22.0(23.0)	1.0(2.4)	2019年度	4.1(3.9)	9.0(8.8)	21.0(23.6)	1.0(2.6)	年度	乳房炎のチェック状況	備考	2018年度	60頭/年間	デルプロソフトの利用で乳房炎の早期チェックが可能となる。この数字は、乳房炎の可能性を含めて、チェックで確認された頭数で、発症した頭数ではない。	2019年度	180頭/年間	年度	経産牛の事故頭数	備考	2018年度	35頭/年間	事故・疾病による廃用は、1%程度。この数字は、乳牛を肉用に廃用した頭数を含む。	2019年度	150頭/年間	年度	平均分娩間隔	備考	2018年度	15ヵ月		2019年度
年度	搾乳(1回)			備考 (2月1日現在)																																																																		
	時間/頭①	頭数②	①×②																																																																			
2018年度	0.25分	400頭	100分	パーラーには3人配置 経産牛総頭数: 400頭																																																																		
2019年度	0.25分	1,000頭	250分	経産牛総頭数: 1,000頭																																																																		
区分	1時間当たり搾乳頭数	備考																																																																				
ヘリングボーン式一斉退出方式(2列×28頭)	247頭	3人作業者																																																																				
ロータリー式60頭	295頭	回転数は、11分/1回転(3人作業者)																																																																				
年度	乳脂肪分(%)	無脂乳固形分(%)	体細胞(万/ml)	生菌数(万/ml)																																																																		
2018年度	4.1(3.9)	8.9(8.7)	22.0(23.0)	1.0(2.4)																																																																		
2019年度	4.1(3.9)	9.0(8.8)	21.0(23.6)	1.0(2.6)																																																																		
年度	乳房炎のチェック状況	備考																																																																				
2018年度	60頭/年間	デルプロソフトの利用で乳房炎の早期チェックが可能となる。この数字は、乳房炎の可能性を含めて、チェックで確認された頭数で、発症した頭数ではない。																																																																				
2019年度	180頭/年間																																																																					
年度	経産牛の事故頭数	備考																																																																				
2018年度	35頭/年間	事故・疾病による廃用は、1%程度。この数字は、乳牛を肉用に廃用した頭数を含む。																																																																				
2019年度	150頭/年間																																																																					
年度	平均分娩間隔	備考																																																																				
2018年度	15ヵ月																																																																					
2019年度	14ヵ月																																																																					
モニタリング事項と結果																																																																						

4. 佐々木農場

実証調査のモニタリング結果

(その1)

事例NO	4	事例テーマ	「牛温恵」の導入による繁殖成績の向上	経営体の名称	佐々木農場
スナップ等				[新技術・システム等] 分娩・発情 監視通報システム スマート畜産技術 「モバイル 牛恩恵」	
経営の概況	(1)所在地 (2)経営形態 (3)経営の特徴 (4)経営従事者数 (5)飼養畜種 (6)飼養規模 (7)飼料生産基盤 (8)年間生産量	・青森県三戸郡五戸町字上市川31-3 ・個人経営(経営主: 佐々木与助 65歳、後継者2名) ・コスト分析を行って経営改善を図り、増頭により生産拡大を図る段階 ・35年前にスタート。黒毛和種のブリーダーで、雄子牛2頭(1頭は死亡)を県畜試にて種雄候補として検定中。 ・繁殖成績の向上を図るため、後継者の長男「40歳」とも相談し、3年前クラスター事業で「牛温恵」を導入 ・生産肉牛は県内でもトップクラスで販売され、青森家畜市場における2019年2月の去勢3頭、雌1頭(10カ月齢平均体重342kg)の販売価格は、1,145千円/頭であった。 ・基本的に繁殖主体で、生産子牛は肥育素牛、繁殖後継牛として販売。低価格(100万円以下)のものは引き取り、自家肥育して販売。			
スマート畜産の状況	(1)牛舎環境制御関係 (2)飼料給与・給水関係 (3)家畜管理関係 (4)ふん尿処理関係 (5)家畜衛生関係 (6)草地管理・飼料生産関係 (7)経営管理システム関係	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1. 牛温恵を導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・投資額は、親機1台、子機1台、センサー5台など600千円 ・保守契約で8千円/月程度 ・発情発見、採食行動管理、疾病畜の発見など可能 </div>			
導入前の課題等	(1)経営を取り巻く自然環境(自然資本) (2)労働力等(人的資本) (3)施設・機械などインフラ整備(物的資本) (4)経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等(社会資本) (5)低利融資や補助金など(金融資本)	・冬の寒冷、近傍に育成牛の放牧地の不足 ・労働力不足 ・畜舎の老朽化			
スマート畜産の成果	(1)労働生産性の向上の状況(例:分娩見回り時間の短縮など) (2)家畜疾病発生率、事故率の減少状況 (3)畜産物生産性の向上状況(販売頭数の増加など) (4)畜産物販売額の向上状況	・牛群の個体管理が容易になり、分娩時の見回りも減り、労働時間の短縮を実現 ・目視での発情発見で受胎目標はほぼ達成できている。分娩事故はゼロを実現、繁殖成績のアップにつながった。 ・分娩事故が減り、販売頭数も増加 ・交配計画も研究し、子牛の販売価格は増加			
課題た対策に向け	(1)生産性の向上対策	・育成子牛の共同放牧地利用により、飼料費の節減を図ることが必要。しかし、白血球対策をきちんとやる必要がある。 ・交配情報をきちんとPCのデータなどから確認して良い種雄と後半する必要がある。息子世代では、それが可能。 ・畜舎の老朽化が進んでおり、息子世代で規模拡大するときは増築の必要がある。			

事例 NO	4	事例 テーマ	「牛温恵」の導入による分娩事故の軽減	経営体 の名称	佐々木農場																																																									
導入したスマート畜産技術	<p>家畜管理関係 モバイル「牛温恵」の導入による分娩事故の軽減</p> <ul style="list-style-type: none"> 分娩時の見回り労働時間減少 分部事故の軽減  <p>イラスト: (株)モート/インフレットより引用</p>			<p>導入の効果</p>  <p>牛温恵導入による分娩事故率削減効果</p> <p>導入前事故率 1.7% (10.0) 導入後事故率 0.0% (0.0)</p> <p>立ち会えば助かったであろう分娩事故は限りなくゼロに近づきます</p> <p>胎毛和牛系種モニター1000頭による調査結果 資料: (株)モート/インフレットより引用</p>																																																										
モニタリング事項と結果	<p>家畜管理関係(導入前の数値と導入後を比較)</p> <p>1) 分娩事故の状況</p> <table border="1" data-bbox="263 817 1061 996"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>事故状況</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>事故率1.7%</td> <td>経産牛総頭数: 59頭</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>事故率1.6%</td> <td>経産牛総頭数: 61頭</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>事故率0.0%</td> <td>経産牛総頭数: 66頭</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>事故率0.0%</td> <td>経産牛総頭数: 65頭</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) 分娩時の見回り回数又は時間</p> <table border="1" data-bbox="263 1064 742 1243"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>見回り回数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>4回/日</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>1回/日</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>1回/日</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>1回/日</td> </tr> </tbody> </table> <p>3) 子牛販売頭数</p> <table border="1" data-bbox="263 1310 742 1489"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>子牛販売頭数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>30頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>33頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>34頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>35頭/年間</td> </tr> </tbody> </table>  <p>子牛販売頭数</p> <p>2016年 2017年 2018年 2019年</p> <p>4) 成牛の事故状況</p> <table border="1" data-bbox="263 1556 885 1736"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>成牛の事故頭数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>2(1)頭/年間</td> <td rowspan="4">()は分娩時の事故の数</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>2(1)頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>2 頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>2 頭/年間</td> </tr> </tbody> </table> <p>5) 平均分娩間隔</p> <table border="1" data-bbox="263 1803 742 1960"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>平均分娩間隔</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>14.3カ月</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>12.7カ月</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>13.8カ月</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>13.1カ月</td> </tr> </tbody> </table>  <p>平均分娩間隔(カ月)</p> <p>2016年 2017年 2018年 2019年</p>					年度	事故状況	備考	2016年度(導入前)	事故率1.7%	経産牛総頭数: 59頭	2017年度	事故率1.6%	経産牛総頭数: 61頭	2018年度	事故率0.0%	経産牛総頭数: 66頭	2019年度	事故率0.0%	経産牛総頭数: 65頭	年度	見回り回数	2016年度(導入前)	4回/日	2017年度	1回/日	2018年度	1回/日	2019年度	1回/日	年度	子牛販売頭数	2016年度(導入前)	30頭/年間	2017年度	33頭/年間	2018年度	34頭/年間	2019年度	35頭/年間	年度	成牛の事故頭数	備考	2016年度(導入前)	2(1)頭/年間	()は分娩時の事故の数	2017年度	2(1)頭/年間	2018年度	2 頭/年間	2019年度	2 頭/年間	年度	平均分娩間隔	2016年度(導入前)	14.3カ月	2017年度	12.7カ月	2018年度	13.8カ月	2019年度	13.1カ月
年度	事故状況	備考																																																												
2016年度(導入前)	事故率1.7%	経産牛総頭数: 59頭																																																												
2017年度	事故率1.6%	経産牛総頭数: 61頭																																																												
2018年度	事故率0.0%	経産牛総頭数: 66頭																																																												
2019年度	事故率0.0%	経産牛総頭数: 65頭																																																												
年度	見回り回数																																																													
2016年度(導入前)	4回/日																																																													
2017年度	1回/日																																																													
2018年度	1回/日																																																													
2019年度	1回/日																																																													
年度	子牛販売頭数																																																													
2016年度(導入前)	30頭/年間																																																													
2017年度	33頭/年間																																																													
2018年度	34頭/年間																																																													
2019年度	35頭/年間																																																													
年度	成牛の事故頭数	備考																																																												
2016年度(導入前)	2(1)頭/年間	()は分娩時の事故の数																																																												
2017年度	2(1)頭/年間																																																													
2018年度	2 頭/年間																																																													
2019年度	2 頭/年間																																																													
年度	平均分娩間隔																																																													
2016年度(導入前)	14.3カ月																																																													
2017年度	12.7カ月																																																													
2018年度	13.8カ月																																																													
2019年度	13.1カ月																																																													

5. ふなばやし農産

実証調査のモニタリング結果		(その1)			
事例NO	5	事例テーマ	豚舎環境の自動制御システム	経営体の名称	(有)ふなばやし農場
スナップ等	 ふなばやし農場		 ファームエアクリーン		【新技術・システム等】 豚舎のCO ₂ 濃度を自動制御 ・スコブ社製の換気システム (ファームエアクリーン)
経営の概況	(1)所在地 (2)経営形態 (3)経営の特徴 (4)経営従事者数 (5)飼養畜種 (6)飼養規模 (7)農場 (8)年間生産量	・青森県十和田市西3番町 ・法人経営(経営主:布施 久 58歳) ・コスト分析を行って経営改善を図り、繁殖豚の生産向上を図る段階。 ・豚種は、LWD種のSPF豚が主体である。繁殖成績の目標は、肉質の関係も出てくるが、LWDで25~26頭/繁殖豚/年を目指している。 ・家畜ふん尿処理に堆肥化装置と複合ラグーンを導入し、万全を期している。 ・2017年豚舎施設の環境の自動制御システムとして、離乳舎にスコブ社製の換気システムを導入。 ・職員28名 ・ランドレース、ヨークシャー及びデュロック種 ・母豚1,400頭(1,100頭及び300頭規模の2カ所に分散) ・農場は繁殖豚が2カ所に分かれている。 ・年間出荷頭数約33,000頭			
スマート畜産の状況	(1)豚舎環境制御関係 (2)飼料給与・給水関係 (3)家畜管理関係 (4)ふん尿処理関係 (5)家畜衛生関係 (6)経営管理システム関係	・離乳豚舎施設の換気設備として、スコブ社製の換気システム(CO ₂ 濃度、温度センサーの感知)を導入している。スマート畜産技術の一つで、豚舎の環境をスマートフォンで制御できる。 ・火災の発生と室温の急激な変化を感知して通報するセキュリティシステムを導入。 ・自動給餌システムの導入。 ・全農WebPICSを導入し、豚の繁殖、飼養、飼料など社員で情報を共有できる体制にある。 ・家畜ふん尿処理に堆肥化装置と複合ラグーンシステムを導入。 ・車両自動消毒ゲートを設置、飼養衛生管理基準の順守。 ・PC利用による経営管理。ベンチマーキングによる比較・分析。			
導入前の課題等	(1)経営を取り巻く自然環境(自然資本) (2)労働力等(人的資本) (3)施設・機械などインフラ整備(物的資本) (4)経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等(社会資本) (5)低利融資や補助金など(金融資本)	・豚舎周辺に住宅地が存在、拡張は難しい状況。 ・労働力、人材不足。 ・豚舎の老朽化。 ・付加価値を高めるための加工などによるブランド化、TPP等による輸入豚肉との競合。 ・施設建設、運転資金にスーパーL資金を利用している。			
スマート畜産の成果	(1)労働生産性の向上の状況(例:給餌時間の短縮など) (2)家畜疾病発生率、事故率の減少状況 (3)畜産物生産性の向上状況(産子数及び離乳頭数の増加など) (4)畜産物販売額の向上状況	・環境制御システム、オールAIの導入などにより労力削減は実現。 ・母豚の管理と子豚の群管理をパソコンを利用し効率化を図り、肥育舎の夏場対策で細霧システムやオールイン・アウトにより事故率の低減。尿・汚水は複合ラグーンシステムの導入で、家畜疾病は減少。 ・離乳舎の環境制御としてCO ₂ の完全自動制御ができており、離乳後の事故率が、導入前7~8%→5%に低減。 ・仔豚育成成績の向上により、出荷頭数が増え、販売額増加。			
課題要望など向け	(1)生産性の向上対策	・繁殖部門は施設整備をして30数年経過しており、生産効率を上げるため、繁殖と肥育の完全分離を考えている。生産性向上、衛生対策に繁殖肥育の完全分離が必須である。 ・豚舎環境制御のスマート技術導入において、まだ、Wi-Fiの電波が届かないところがあり、アンテナなどインフラ整備が必要である。 ・環境対策と衛生対策を完全にして、HACCP及びJGAP取得を目指す。 ・今後は分娩豚舎にもスコブ社製の換気システムを導入し、生産性の向上を目指す。			


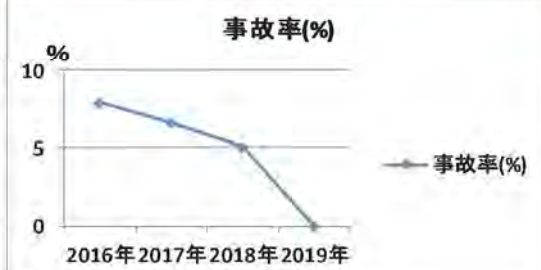

事例NO	5	事例テーマ	「豚舎環境の自動制御システムの導入による離乳後の仔豚事故率の低減」	経営体の名称	(有)ふなばやし農産																																																		
導入したスマート畜産技術	<ul style="list-style-type: none"> ・離乳豚舎のCO2濃度を自動制御 ・自動給餌システム ・全農WebPICSを導入し、豚の繁殖、飼養、飼料など社員で情報を共有できる体制にある ・家畜ふん尿処理に堆肥化装置と複合ラゲーンシステムを導入 ・車両自動消毒ゲートを設置、飼養衛生管理基準の順守。 ・PC利用による経営管理。ベンチマーキングによる比較・分析。 		ふなばやし農産(布施氏)とモニタリングデータ協議 																																																				
モニタリング事項と結果	スマート畜産技術の導入前と導入後を比較 1) 離乳後から出荷までの仔豚の事故率低減 <table border="1" data-bbox="279 817 1066 992"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>離乳子豚の事故率</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>8.11%</td> <td>母豚: 1,374 頭</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>6.25%</td> <td>母豚: 1,368 頭</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>5.60%</td> <td>母豚: 1,414 頭</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>5.28%</td> <td>母豚: 1,398 頭</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="268 1014 842 1355"> <p>仔豚事故率</p>  </div> <div data-bbox="853 1014 1428 1355"> <p>肥育豚出荷頭数/1母豚/年</p>  </div> </div> 2) 肥育豚の出荷頭数/母豚一腹 <table border="1" data-bbox="279 1429 1066 1603"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>肥育豚の出荷頭数/1母豚/年</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>22.6頭</td> <td>出荷頭数31,078頭</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>22.9頭</td> <td>出荷頭数31,398頭</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>23.0頭</td> <td>出荷頭数32,596頭</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>24.0頭</td> <td>出荷頭数33,667頭</td> </tr> </tbody> </table> 3) 飼料要求率 <table border="1" data-bbox="279 1664 746 1839"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>3.31%</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>3.27%</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>3.24%</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>3.16%</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="810 1635 1412 2038"> <p>飼料要求率(%)</p>  </div> 4) 雇用労働力の節減状況 <table border="1" data-bbox="279 1904 778 2078"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>飼育管理労働力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>7,975人/年間/1母豚</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>7,637人/年間/1母豚</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>7,424人/年間/1母豚</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>7,613人/年間/1母豚</td> </tr> </tbody> </table>					年度	離乳子豚の事故率	備考	2016年度(導入前)	8.11%	母豚: 1,374 頭	2017年度	6.25%	母豚: 1,368 頭	2018年度	5.60%	母豚: 1,414 頭	2019年度	5.28%	母豚: 1,398 頭	年度	肥育豚の出荷頭数/1母豚/年	備考	2016年度(導入前)	22.6頭	出荷頭数31,078頭	2017年度	22.9頭	出荷頭数31,398頭	2018年度	23.0頭	出荷頭数32,596頭	2019年度	24.0頭	出荷頭数33,667頭	年度	割合	2016年度(導入前)	3.31%	2017年度	3.27%	2018年度	3.24%	2019年度	3.16%	年度	飼育管理労働力	2016年度(導入前)	7,975人/年間/1母豚	2017年度	7,637人/年間/1母豚	2018年度	7,424人/年間/1母豚	2019年度	7,613人/年間/1母豚
年度	離乳子豚の事故率	備考																																																					
2016年度(導入前)	8.11%	母豚: 1,374 頭																																																					
2017年度	6.25%	母豚: 1,368 頭																																																					
2018年度	5.60%	母豚: 1,414 頭																																																					
2019年度	5.28%	母豚: 1,398 頭																																																					
年度	肥育豚の出荷頭数/1母豚/年	備考																																																					
2016年度(導入前)	22.6頭	出荷頭数31,078頭																																																					
2017年度	22.9頭	出荷頭数31,398頭																																																					
2018年度	23.0頭	出荷頭数32,596頭																																																					
2019年度	24.0頭	出荷頭数33,667頭																																																					
年度	割合																																																						
2016年度(導入前)	3.31%																																																						
2017年度	3.27%																																																						
2018年度	3.24%																																																						
2019年度	3.16%																																																						
年度	飼育管理労働力																																																						
2016年度(導入前)	7,975人/年間/1母豚																																																						
2017年度	7,637人/年間/1母豚																																																						
2018年度	7,424人/年間/1母豚																																																						
2019年度	7,613人/年間/1母豚																																																						

6. 成田牧場

実証調査のモニタリング結果

(その1)

事例NO	6	事例テーマ	「牛温恵」の導入による分娩事故の軽減	経営体の名称	成田牧場
スナップ等					<p>[新技術・システム等]</p> <p>分娩・発情 監視通報システム</p> <p>「モバイル牛恩恵」</p>
経営の概況	<p>(1)所在地</p> <p>(2)経営形態</p> <p>(3)経営の特徴</p> <p>(4)経営従事者数</p> <p>(5)飼養畜種</p> <p>(6)飼養規模</p> <p>(7)飼料生産基盤</p> <p>(8)年間生産量</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・福島県猪苗代町 ・家族経営（経営主：成田昌弘） ・コスト分析を行って経営改善を図り、乳量及び乳質の向上を図る段階 ・新規投資にはコスト分析を行って慎重な姿勢であり、堅実な経営 ・受精卵移植技術（和牛の受精卵）を習得し、繁殖成績は良好 ・家族（3人：父、本人、妻） 月一度程度酪農ヘルパー制度を活用 ・乳牛（ホルスタイン種） ・経産牛60頭、未経産牛30頭 ・牧草地15ha、共同利用草地45ha、サイレージ生産用水田20ha ・生乳：570t/年間、経産牛1頭当たり 9600kg/年間 			
スマート畜産の状況	<p>(1)牛舎環境制御関係（未整備）</p> <p>(2)飼料給与・給水関係（未整備）</p> <p>(3)家畜管理関係……………</p> <p>(4)ふん尿処理関係（未整備）</p> <p>(5)家畜衛生関係（未整備）</p> <p>(6)草地管理・飼料生産関係（未整備）</p> <p>(7)経営管理システム関係（未整備）</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・家畜管理に係るスマート技術として「牛温恵」の導入 ・親機1台、子機2台の初期投資は600千円程度 ・月々のランニングコストは6,372円（基本料金3,500円、センサー800円/1本） ・体温センサーに入れる電池は、耐用年数5年、新規電池導入に50,000円/1本必要 		
導入前の課題等	<p>(1)経営を取り巻く自然環境（自然資本）</p> <p>(2)労働力等（人的資本）</p> <p>(3)施設・機械などインフラ整備（物的資本）</p> <p>(4)経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等（社会資本）</p> <p>(5)低利融資や補助金など（金融資本）</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・自給飼料生産用地の分散 ・分娩時の見回りなど労働力不足により分娩事故率が高い ・フリーストール牛舎の老朽化、搾乳・生乳貯蔵施設の老朽化 ・低利なスマート畜産技術導入融資資金がない ・政府のスマート畜産技術導入資金の不足 		
スマート畜産の成果	<p>(1)労働生産性の向上の状況（例：搾乳時間の短縮など）</p> <p>(2)家畜疾病発生率、事故率の減少状況</p> <p>(3)畜産物生産性の向上状況（乳量の増加など）</p> <p>(4)畜産物販売額の向上状況</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・分娩時の見回り労働時間減少（特に夜間の見回り大幅に減収） ・牛恩恵の導入により分娩事故減少 <ul style="list-style-type: none"> ・導入前（平成28年）の分娩時事故率 7.9% ・導入後（平成30年）の分娩時事故率 0% ・分娩事故の減少より、子牛販売頭数の増加 ・子牛販売頭数の増加による収入増 		
向課題た対策に	<p>(1)生産性の向上対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後、更に頭数を増やして、畜舎の改築、自動搾乳ロボットなどのスマート畜産技術の導入などにより、さらに効率化を図り、生産性の向上を図る。 <p>(2)地域連携の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域の農家と連携して、稲ホールクロップの調製による自給飼料の確保により飼料の自給率向上を目指す。 ・酪農家同士のネットワークを強固にして、乳牛の改良にも取り組みたい。 				






事例NO	6	事例テーマ	「牛温恵」の導入による分娩事故の軽減	経営体の名称	成田牧場																			
導入したスマート畜産技術	家畜管理関係 モバイル「牛温恵」の導入による分娩事故の軽減 <ul style="list-style-type: none"> 分娩時の見回り労働時間減少 分部事故の軽減 																							
	家畜管理関係(導入前の数値と導入後を比較) 1) 分娩事故の状況 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>事故状況</th> <th>経産牛総頭数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度</td> <td>7.90%</td> <td>63 頭</td> <td>早産、死産含む。正常分娩は</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>6.60%</td> <td>55 頭</td> <td>2018年か</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>5.10%</td> <td>58 頭</td> <td>らゼロ</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>0.00%</td> <td>52 頭</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			年度	事故状況	経産牛総頭数	備考	2016年度	7.90%	63 頭	早産、死産含む。正常分娩は	2017年度	6.60%	55 頭	2018年か	2018年度	5.10%	58 頭	らゼロ	2019年度	0.00%	52 頭		
年度	事故状況	経産牛総頭数	備考																					
2016年度	7.90%	63 頭	早産、死産含む。正常分娩は																					
2017年度	6.60%	55 頭	2018年か																					
2018年度	5.10%	58 頭	らゼロ																					
2019年度	0.00%	52 頭																						
モニタリング事項と結果	2) 分娩時の見回り回数又は時間 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>見回り回数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>5回/日</td> <td rowspan="4">センサーで連絡が来るので、その時のみ。朝、晩は給餌時のみ。</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>2回/日</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>2回/日</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>2回/日</td> </tr> </tbody> </table>			年度	見回り回数	備考	2016年度(導入前)	5回/日	センサーで連絡が来るので、その時のみ。朝、晩は給餌時のみ。	2017年度	2回/日	2018年度	2回/日	2019年度	2回/日									
	年度	見回り回数	備考																					
	2016年度(導入前)	5回/日	センサーで連絡が来るので、その時のみ。朝、晩は給餌時のみ。																					
	2017年度	2回/日																						
	2018年度	2回/日																						
2019年度	2回/日																							
3) 子牛販売頭数 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>子牛販売頭数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>35頭/年間</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>25頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>33頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>24頭/年間</td> </tr> </tbody> </table>			年度	子牛販売頭数	備考	2016年度(導入前)	35頭/年間		2017年度	25頭/年間	2018年度	33頭/年間	2019年度	24頭/年間										
年度	子牛販売頭数	備考																						
2016年度(導入前)	35頭/年間																							
2017年度	25頭/年間																							
2018年度	33頭/年間																							
2019年度	24頭/年間																							
4) 成牛の販売・事故状況 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>成牛の事故頭数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>25頭/年間</td> <td rowspan="4">廃用出荷も含む</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>18頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>26頭/年間</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>10頭/年間</td> </tr> </tbody> </table>			年度	成牛の事故頭数	備考	2016年度(導入前)	25頭/年間	廃用出荷も含む	2017年度	18頭/年間	2018年度	26頭/年間	2019年度	10頭/年間										
年度	成牛の事故頭数	備考																						
2016年度(導入前)	25頭/年間	廃用出荷も含む																						
2017年度	18頭/年間																							
2018年度	26頭/年間																							
2019年度	10頭/年間																							
5) 生乳出荷量 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>生乳出荷量</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>579.6t/年</td> <td>経産牛 9,200kg/年/頭</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>522.6t/年</td> <td>経産牛 9,500kg/年/頭</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>556.8t/年</td> <td>経産牛 9,600kg/年/頭</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>509.6 t/年(見込み)</td> <td>経産牛 9,800kg/年/頭</td> </tr> </tbody> </table>			年度	生乳出荷量	備考	2016年度(導入前)	579.6t/年	経産牛 9,200kg/年/頭	2017年度	522.6t/年	経産牛 9,500kg/年/頭	2018年度	556.8t/年	経産牛 9,600kg/年/頭	2019年度	509.6 t/年(見込み)	経産牛 9,800kg/年/頭							
年度	生乳出荷量	備考																						
2016年度(導入前)	579.6t/年	経産牛 9,200kg/年/頭																						
2017年度	522.6t/年	経産牛 9,500kg/年/頭																						
2018年度	556.8t/年	経産牛 9,600kg/年/頭																						
2019年度	509.6 t/年(見込み)	経産牛 9,800kg/年/頭																						

7. 東林農場

実証調査のモニタリング結果


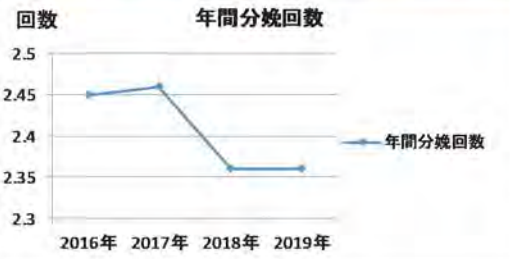

(その1)

事例NO	7	事例テーマ	搾乳ロボットの導入による省力化	経営体の名称	東林農場
スナップ等					<p>[新技術・システム等]</p> <p>搾乳ロボットの導入による省力化</p> <p>搾乳ロボット</p>
経営の概況	<p>(1)所在地</p> <p>(2)経営形態</p> <p>(3)経営の特徴</p> <p>(4)経営従事者数</p> <p>(5)飼養畜種</p> <p>(6)飼養規模</p> <p>(7)飼料生産基盤</p> <p>(8)年間生産量</p>	<p>・千葉県旭市後草新ノ沢3254</p> <p>・個人経営(経営主: 渡辺 邦充 45歳)</p> <p>・コスト分析を行って経営改善を図り、乳量及び乳質の向上を図る段階。</p> <p>・平成28年度畜産競争力強化対策整備事業の資金を使い、牛舎の新築、搾乳ロボットの導入を実現。</p> <p>家族(本人、妻)、パート1人</p> <p>・乳牛(ホルスタイン種)、肉用牛(交雑種)</p> <p>・経産牛 110頭、未経産牛 15 頭、肉用牛 10頭(将来は60頭程度を目標)</p> <p>・サイレージ生産用飼料畑 2.5ha、エト5組合飼料生産用地2.5ha</p> <p>・生乳:900t/年間、経産牛1頭当たり 9,000 kg/年間(昨年実績のため、搾乳頭数は100頭以下)</p>			
スマート畜産の状況	<p>(1)牛舎環境制御関係</p> <p>(2)飼料給与・給水関係</p> <p>(3)家畜管理関係</p> <p>(4)ふん尿処理関係</p> <p>(5)家畜衛生関係</p> <p>(6)草地管理・飼料生産関係</p> <p>(7)経営管理システム関係</p>	<p>1.GEA搾乳ロボット(ドイツ製、販売オリオン機械(株))</p> <p>・2頭ボックス(1ボックス30,000千円、2ボックス目20,000千円 計50,000千円</p> <p>・タグセンサー20,000円/頭</p> <p>・GEA搾乳ロボットの特徴として、ミルカーの装着を手動でできること。これにより、乳房・乳頭の形が整った牛をそろえる必要がない。</p> <p>2.ふん尿処理バーンスクレッパー</p> <p>1及び2の畜産施設機材は、ソフト及びハード全て入れて約1億円の投入</p> <p>3.畜舎は軽量鉄骨造フリーストール方式 約1.6億円の投入</p>			
導入前の課題等	<p>(1)経営を取り巻く自然環境(自然資本)</p> <p>(2)労働力等(人的資本)</p> <p>(3)施設・機械などインフラ整備(物的資本)</p> <p>(4)経営を取り巻く技術普及と体制、社会経済情勢等(社会資本)</p> <p>(5)低利融資や補助金など(金融資本)</p>		<p>・周辺は住宅地や畑地が混在</p> <p>・父親が高齢となり、労働力不足</p> <p>・畜舎、搾乳施設などの老朽化</p> <p>・TPP、EPAなど畜産を取り巻く社会経済環境は厳しい。</p>		
スマート畜産の成果	<p>(1)労働生産性の向上の状況(搾乳時間の短縮など)</p> <p>(2)家畜疾病発生率、事故率の減少状況</p> <p>(3)畜産物生産性の向上状況(乳量の増加など)</p> <p>(4)畜産物販売額の向上状況</p> <p>(5)その他</p>		<p>・搾乳、ふん尿搬出などの労働力の削減</p> <p>・モニターやスマホで家畜の様子が分かり、分娩事故の防止、濃厚飼料給与量の適正管理、家畜疾病の発見が容易など家畜個体管理が適正に行えるようになった。</p> <p>・搾乳量のアップ</p> <p>・生乳、子畜の販売額は増加</p> <p>・乳量のリアルタイムの情報を(一社)地震予兆研究センターへ送付することにより、地震予知への協力</p>		
向課題た対策に	<p>(1)生産性の向上対策</p>	<p>・設備投資が一段落したので、今後は乳牛の個体当たりの生産量、乳質の改善に取り組む。</p> <p>・生産される子牛の付加価値を高める。</p> <p>・周辺の農家との耕畜連携の推進によるふん尿処理を図る。</p>			

事例NO	7	事例テーマ	搾乳ロボットの導入による省力化	経営体の名称	東林農場																																																					
導入したスマート畜産技術	<p>家畜管理関係 搾乳ロボット、牛群管理ソフト【デイリープラン】と連動して発情検知、疾病畜検知、飼料給与量、乳量など家畜個体管理が可能</p> <p>導入したIoT機器 牛群管理ソフト【デイリープラン】と連動し、1つのリスポンダーで【搾乳ロボット】、【カウスカウト】等での個体識別、乳量・活動量などデータ取得が可能となる。</p> 																																																									
モニタリング事項と結果	<p>家畜管理関係(導入前の数値と導入後を比較)</p> <p>1) 搾乳労働時間の短縮状況</p> <table border="1" data-bbox="293 808 780 904"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>労働時間の短縮</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017年度</td> <td>25.5hr(100%)</td> <td>搾乳牛頭数:32頭</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>16,0 hr(63%)</td> <td>搾乳牛頭数:86頭</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 作業時間の短縮 </p> <ul style="list-style-type: none"> ・搾乳作業 ……50%減 ・発情& AI ……78%減 ・総作業時間…25.5→16時間 (37%減)  <p>図1 各作業時間の変化</p> <p>2) 生産性向上の状況</p> <p>生産性の向上 </p> <ul style="list-style-type: none"> ・1頭当たり乳量…30%増 ・乳脂肪含有率 ……増減なし <p>表 生産性の変化</p> <table border="1" data-bbox="440 1391 1121 1599"> <thead> <tr> <th></th> <th>導入前</th> <th>導入後</th> <th>増減</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年間搾乳牛頭数 (頭)</td> <td>32.3</td> <td>85.6</td> <td>+53.3</td> </tr> <tr> <td>1頭当たり乳量 (kg)</td> <td>7,225</td> <td>9,403</td> <td>+2,718</td> </tr> <tr> <td>1頭当たり搾乳回数 (回)</td> <td>2.0</td> <td>2.6</td> <td>+0.6</td> </tr> <tr> <td>出荷乳量 (kg)</td> <td>233,362</td> <td>804,904</td> <td>+571,542</td> </tr> <tr> <td>乳脂肪 (%)</td> <td>3.64</td> <td>3.65</td> <td>+0.01</td> </tr> <tr> <td>体細胞数 (千個)</td> <td>229</td> <td>179</td> <td>-50</td> </tr> </tbody> </table> <p>3) 繁殖成績の向上の状況</p> <p>繁殖成績の改善 </p> <ul style="list-style-type: none"> ・分娩間隔の短縮 ……17%減 ・初回授精日数の早期化 ……21%減 ・授精回数の減少 ……22%減 <p>表 繁殖成績の変化</p> <table border="1" data-bbox="619 1872 1150 1995"> <thead> <tr> <th></th> <th>導入前</th> <th>導入後</th> <th>増減</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>分娩間隔</td> <td>516</td> <td>430</td> <td>-86</td> </tr> <tr> <td>初回授精日数</td> <td>131</td> <td>104</td> <td>-27</td> </tr> <tr> <td>授精回数</td> <td>2.3</td> <td>1.8</td> <td>-0.5</td> </tr> </tbody> </table>					年度	労働時間の短縮	備考	2017年度	25.5hr(100%)	搾乳牛頭数:32頭	2018年度	16,0 hr(63%)	搾乳牛頭数:86頭		導入前	導入後	増減	年間搾乳牛頭数 (頭)	32.3	85.6	+53.3	1頭当たり乳量 (kg)	7,225	9,403	+2,718	1頭当たり搾乳回数 (回)	2.0	2.6	+0.6	出荷乳量 (kg)	233,362	804,904	+571,542	乳脂肪 (%)	3.64	3.65	+0.01	体細胞数 (千個)	229	179	-50		導入前	導入後	増減	分娩間隔	516	430	-86	初回授精日数	131	104	-27	授精回数	2.3	1.8	-0.5
年度	労働時間の短縮	備考																																																								
2017年度	25.5hr(100%)	搾乳牛頭数:32頭																																																								
2018年度	16,0 hr(63%)	搾乳牛頭数:86頭																																																								
	導入前	導入後	増減																																																							
年間搾乳牛頭数 (頭)	32.3	85.6	+53.3																																																							
1頭当たり乳量 (kg)	7,225	9,403	+2,718																																																							
1頭当たり搾乳回数 (回)	2.0	2.6	+0.6																																																							
出荷乳量 (kg)	233,362	804,904	+571,542																																																							
乳脂肪 (%)	3.64	3.65	+0.01																																																							
体細胞数 (千個)	229	179	-50																																																							
	導入前	導入後	増減																																																							
分娩間隔	516	430	-86																																																							
初回授精日数	131	104	-27																																																							
授精回数	2.3	1.8	-0.5																																																							

8. 石川養豚場

実証調査のモニタリング結果			(その1)		
事例NO	8	事例テーマ	畜舎洗浄ロボットの導入による労力節減	経営体の名称	(有)石川養豚場
スナップ等				【新技術・システム等】	畜舎洗浄ロボット
経営の概況	<p>(1)所在地 ・愛知県半田市</p> <p>(2)経営形態 ・法人経営(経営主:石川安俊)</p> <p>(3)経営の特徴 ・昭和44年から経営開始、生産規模を順次拡大し、平成7年母豚550頭規模に拡大を機に、「石川さんちのあいぼーく」を商標登録 ・平成12年から加工販売を開始し、平成15年には直販が50%を超過。 ・平成19年度に日本農業賞 特別賞を受賞 ・「農場HACCP認証」も取得し、食品の安全を守る飼養衛生管理の向上に努めている。</p> <p>(4)経営従事者数 ・正規雇用27名、アルバイト50名</p> <p>(5)飼養畜種 ・ランドレース、ヨークシャー及びデュロック種</p> <p>(6)飼養規模 ・母豚700頭</p> <p>(7)農場 ・矢田農場と本場の2カ所に養豚場がある。</p> <p>(8)年間生産量 ・年間出荷頭数約20,000頭</p>				
スマート畜産の状況	<p>(1)豚舎環境制御関係 ウインドレス豚舎の採用、豚舎換気の自動制御化</p> <p>(2)飼料給与・給水関係 自動給餌システムの導入</p> <p>(3)家畜管理関係 オールイン・オールアウト方式を採用</p> <p>(4)ふん尿処理関係 豚舎はスノコ下の活性汚泥(浄化処理後の水)を流し、消臭対策に加え、コンボ排気は脱臭槽を通す。</p> <p>(5)家畜衛生関係 HACCP取得のため、肥育豚舎に豚舎洗浄ロボットを導入</p> <p>(6)経営管理システム関係 CPIによる経営管理</p>				
導入前の課題等	<p>(1)経営を取り巻く自然環境(自然資本) ・豚舎周辺に住宅地が存在</p> <p>(2)労働力等(人的資本) ・労働力不足</p> <p>(3)施設・機械などインフラ整備(物的資本)</p> <p>(4)経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等(社会資本) ・付加価値を高めるための加工などによるブランド化</p> <p>(5)低利融資や補助金など(金融資本)</p>				
スマート畜産の成果	<p>(1)労働生産性の向上の状況(例:給餌時間の短縮など) ・豚舎自動洗浄機の導入による洗浄労働力の縮減(肥育豚舎1棟の洗浄に9~12人工/年間かかっていたが、導入により5~6人人工に減少)</p> <p>(2)家畜疾病発生率、事故率の減少状況 ・豚舎の衛生管理の徹底による病気発生率の減少</p> <p>(3)畜産物生産性の向上状況(産子数及び離乳頭数の増加など) ・オールイン・オールアウト方式の採用により、離乳頭数、出荷頭数ともに増加</p> <p>(4)畜産物販売額の向上状況 ・加工、直販体制により販売収益の向上</p>				
課題対策など向け	<p>(1)生産性の向上対策 ・農場が住宅地に比較的近く、周辺住民への環境への配慮対策が不可欠であり、マラソンなどのイベント開催時には糞尿処理作業は休止したり、コンボ排気は脱臭槽を通すなど細心の注意を払いながら農場管理をしなければならない。</p> <p>・HACCPの取得に引き続き、JGAPの取得も目指す。</p>				

事例NO	8	事例テーマ	「豚舎洗浄ロボット」による豚舎清掃労働力の軽減	経営体の名称	(有)石川養豚場															
導入した技術スマート	(1)家畜衛生関係 ナカマチック「Clever Cleaner」の導入による豚舎洗浄の省力化 (2)家畜管理及び経営管理システム関係 Salesforce社のクラウドサービスの導入による農場内の情報管理および情報共有の円滑化																			
	導入前の数値と導入後を比較 1) 母豚の年間分娩回数 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>年間分娩回数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>2.45回</td> <td>母豚:725頭</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>2.46回</td> <td>母豚:756頭</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>2.36回</td> <td>母豚:766頭</td> </tr> <tr> <td>2019年度(9/30現在)</td> <td>2.36回</td> <td>母豚:779頭</td> </tr> </tbody> </table>			年度	年間分娩回数	備考	2016年度(導入前)	2.45回	母豚:725頭	2017年度	2.46回	母豚:756頭	2018年度	2.36回	母豚:766頭	2019年度(9/30現在)	2.36回	母豚:779頭	回数 年間分娩回数 	
年度	年間分娩回数	備考																		
2016年度(導入前)	2.45回	母豚:725頭																		
2017年度	2.46回	母豚:756頭																		
2018年度	2.36回	母豚:766頭																		
2019年度(9/30現在)	2.36回	母豚:779頭																		
モニタリング事項と結果	2) 母豚1頭当たりの肥育豚出荷頭数 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>肥育豚の出荷頭数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>25.2頭/母豚1頭/年間出荷</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>26.0頭/母豚1頭/年間出荷</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>28.6頭/母豚1頭/年間出荷</td> </tr> <tr> <td>2019年度(9/30現在)</td> <td>27.0頭/母豚1頭/年間出荷</td> </tr> </tbody> </table> 注)2019年度は、2018年10月から2019年9月まで			年度	肥育豚の出荷頭数	2016年度(導入前)	25.2頭/母豚1頭/年間出荷	2017年度	26.0頭/母豚1頭/年間出荷	2018年度	28.6頭/母豚1頭/年間出荷	2019年度(9/30現在)	27.0頭/母豚1頭/年間出荷	肥育豚出荷頭数/1母豚/年 						
	年度	肥育豚の出荷頭数																		
	2016年度(導入前)	25.2頭/母豚1頭/年間出荷																		
	2017年度	26.0頭/母豚1頭/年間出荷																		
	2018年度	28.6頭/母豚1頭/年間出荷																		
	2019年度(9/30現在)	27.0頭/母豚1頭/年間出荷																		
	3) 肥育豚舎清掃労働力の節減状況 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>清掃労働力</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>5人/年間</td> <td>肥育豚舎3棟(6部屋)</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>4人/年間</td> <td>肥育豚舎3棟(6部屋)</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>4人/年間</td> <td>肥育豚舎3棟(6部屋)</td> </tr> <tr> <td>2019年度(9/30現在)</td> <td>4人/年間</td> <td>肥育豚舎3棟(6部屋)</td> </tr> </tbody> </table>			年度	清掃労働力	備考	2016年度(導入前)	5人/年間	肥育豚舎3棟(6部屋)	2017年度	4人/年間	肥育豚舎3棟(6部屋)	2018年度	4人/年間	肥育豚舎3棟(6部屋)	2019年度(9/30現在)	4人/年間	肥育豚舎3棟(6部屋)		
	年度	清掃労働力	備考																	
	2016年度(導入前)	5人/年間	肥育豚舎3棟(6部屋)																	
	2017年度	4人/年間	肥育豚舎3棟(6部屋)																	
2018年度	4人/年間	肥育豚舎3棟(6部屋)																		
2019年度(9/30現在)	4人/年間	肥育豚舎3棟(6部屋)																		
4) 豚舎1棟洗浄作業時間の短縮 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>週間</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>3週</td> <td>水洗→乾燥→消毒の一連作業</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>1週</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>1週</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2019年度(9/30現在)</td> <td>1週</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			年度	週間	備考	2016年度(導入前)	3週	水洗→乾燥→消毒の一連作業	2017年度	1週		2018年度	1週		2019年度(9/30現在)	1週				
年度	週間	備考																		
2016年度(導入前)	3週	水洗→乾燥→消毒の一連作業																		
2017年度	1週																			
2018年度	1週																			
2019年度(9/30現在)	1週																			
5) 豚舎洗浄作業の割合(全体作業に占める割合) <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>作業割合</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>30%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>15%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>15%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2019年度(9/30現在)</td> <td>15%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			年度	作業割合	備考	2016年度(導入前)	30%		2017年度	15%		2018年度	15%		2019年度(9/30現在)	15%				
年度	作業割合	備考																		
2016年度(導入前)	30%																			
2017年度	15%																			
2018年度	15%																			
2019年度(9/30現在)	15%																			
5) 肥育豚舎の利用効率の向上 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>豚舎の回転数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>3.4回/年間</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>3.2回/年間</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>3.5回/年間</td> <td>豚コレラの関係で入念に洗浄</td> </tr> <tr> <td>2019年度(9/30現在)</td> <td>3.4回/年間</td> <td>同上</td> </tr> </tbody> </table> 注)2019年度は、2018年10月から2019年9月まで			年度	豚舎の回転数	備考	2016年度(導入前)	3.4回/年間		2017年度	3.2回/年間		2018年度	3.5回/年間	豚コレラの関係で入念に洗浄	2019年度(9/30現在)	3.4回/年間	同上			
年度	豚舎の回転数	備考																		
2016年度(導入前)	3.4回/年間																			
2017年度	3.2回/年間																			
2018年度	3.5回/年間	豚コレラの関係で入念に洗浄																		
2019年度(9/30現在)	3.4回/年間	同上																		
6) 肥育豚舎の利用効率の向上による肥育豚出荷頭数の増加 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>肥育豚の出荷頭数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>17792頭数/年間</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>19342頭数/年間</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>21524頭数/年間</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2019年度(9/30現在)</td> <td>20574頭数/年間</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 注)2019年度は、2018年10月から2019年9月まで			年度	肥育豚の出荷頭数	備考	2016年度(導入前)	17792頭数/年間		2017年度	19342頭数/年間		2018年度	21524頭数/年間		2019年度(9/30現在)	20574頭数/年間		肥育豚出荷頭数/年 		
年度	肥育豚の出荷頭数	備考																		
2016年度(導入前)	17792頭数/年間																			
2017年度	19342頭数/年間																			
2018年度	21524頭数/年間																			
2019年度(9/30現在)	20574頭数/年間																			
7) 洗浄水の使用量 <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>清掃作業の使用水量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016年度(導入前)</td> <td>570000m³/年間</td> </tr> <tr> <td>2017年度</td> <td>400000m³/年間</td> </tr> <tr> <td>2018年度</td> <td>400000m³/年間</td> </tr> <tr> <td>2019年度(9/30現在)</td> <td>400000m³/年間</td> </tr> </tbody> </table>			年度	清掃作業の使用水量	2016年度(導入前)	570000m ³ /年間	2017年度	400000m ³ /年間	2018年度	400000m ³ /年間	2019年度(9/30現在)	400000m ³ /年間								
年度	清掃作業の使用水量																			
2016年度(導入前)	570000m ³ /年間																			
2017年度	400000m ³ /年間																			
2018年度	400000m ³ /年間																			
2019年度(9/30現在)	400000m ³ /年間																			

9. 牧原牧場

実証調査のモニタリング結果

(その1)

事例NO	9	事例テーマ	「U-motion」の導入による肉牛繁殖成績の向上	経営体の名称	(株)牧原牧場
スナップ等	 				[新技術・システム等] クラウド型牛群管理システム 「U-motion」の導入
経営の概況	(1)所在地 (2)経営形態 (3)経営の特徴 (4)経営従事者数 (5)飼養畜種 (6)飼養規模 (7)飼料生産基盤 (8)年間生産量	・鹿児島県鹿屋市串良町 ・法人経営(株式会社 牧原牧場 代表 牧原保) ・規模の拡大を図るため、肉牛の管理や作業効率の向上を必要とする段階 ・肥育経営主体から繁殖部門の強化を図るべく、一貫経営に移行中 ・繁殖部門の導入に当り、繁殖管理を容易にする「U-motion」を導入 ・従業員7人(家族3人が基幹労働力 本人と息子2人) ・肉用牛(黒毛和種とF1) ・和牛570頭、F1200頭、繁殖和牛雌牛100頭 ・水田1ha、飼料畑1.5ha、粗飼料はTMRとして購入 ・肥育牛430頭(和牛331頭、F199頭)			
スマート畜産の状況	(1)牛舎環境制御関係 (2)飼料給与・給水関係 (3)家畜管理関係 (4)ふん尿処理関係 (5)家畜衛生関係(家畜管理システムの中に組み込み済み) (6)草地管理・飼料生産関係(未整備) (7)経営管理システム関係	・畜舎換気システムは、平成29年度「畜産酪農収益力強化整備等特別対策事業」で導入 ・U-motion(デザミス(株)製)は、「採食、飲水、反芻、動態、横臥、起立」などの牛の主要な行動を記録スマート畜産技術 ・U-motionのセンサー運営コストは、①フルバージョン(採食、飲水、静止、横臥、反芻、動態)の場合、800円～850円/頭程度、②ライトバージョン(静止、横臥、反芻、動態)の場合、500円～550円程度。 ・PCIによる部門別経営管理			
導入前の課題等	(1)経営を取り巻く自然環境(自然資本) (2)労働力等(人的資本) (3)施設・機械などインフラ整備(物的資本) (4)経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等(社会資本) (5)低利融資や補助金など(金融資本)	自給飼料生産用地の分散 繁殖牛部門の技術力不足により繁殖成績不振 繁殖部門の牛舎、堆肥舎の不足 ・低利なスマート畜産技術導入融資資金がない ・政府のスマート畜産技術導入資金の不足			
スマート畜産の成果	(1)労働生産性の向上の状況(例:搾乳時間の短縮など) (2)家畜疾病発生率、事故率の減少状況 (3)畜産物生産性の向上状況(乳量の増加など) (4)畜産物販売額の向上状況	疾病牛の発見、発情牛の発見など見逃さないでできるので、生産性の向上につながっている。労働力の軽減になっている。 U-motionの導入による牛の行動をデータ化することで、採食低下アラート、横臥時間増加アラート、発情アラート、急性疾病アラート、慢性疾病アラート、起立困難アラートなどにより警告が発せられ、牛の事故防止につながった。 発情発見が容易になり、種付け成績が向上、分娩事故の減少より、子牛生産頭数の増加 子牛生産頭数の増加による収入増			
向課題た対策処望に	(1)生産性の向上対策 (2)地域連携の推進	・将来目標を黒毛和牛繁殖雌牛200頭、肥育牛:F1 200頭、黒毛和牛570頭においており、今後、更に繁殖肥育成績の向上を図りたい。 地域耕種農家との連携により、家畜堆肥との交換で稲わらの確保、敷料の確保を図りたい。			

事例NO	9	事例テーマ	「クラウド型牛群管理システム」の導入による肉牛繁殖管理の省力化	経営体の名称	(株)牧原牧場									
導入したスマート畜産技術	家畜管理関係 「クラウド型牛群管理システム」の導入による肉牛繁殖管理の省力化 ・U-motionの導入による牛の行動をデータ化することで、採食低下アラート、横臥時間増加アラート、発情アラート、急性疾病アラート、慢性疾病アラート、起立困難アラートなどにより警告が発せられ、牛の事故防止 「牛温恵」の導入による分娩事故の軽減 ・分娩時の見回り労働時間減少 ・分部事故の軽減		① U-motionとは 											
	家畜管理関係(導入前の数値と導入後を比較) 1) 繁殖牛の種付回数 <table border="1" data-bbox="263 795 1061 907"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>平均種付回数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2018年度</td> <td>5 回</td> <td>繁殖成牛頭数: 5 頭</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>113 回</td> <td>繁殖成牛頭数: 94 頭</td> </tr> </tbody> </table>					年度	平均種付回数	備考	2018年度	5 回	繁殖成牛頭数: 5 頭	2019年度	113 回	繁殖成牛頭数: 94 頭
年度	平均種付回数	備考												
2018年度	5 回	繁殖成牛頭数: 5 頭												
2019年度	113 回	繁殖成牛頭数: 94 頭												
モニタリング事項と結果	2) 病気罹患率の低下状況(家畜事故率の低減) <table border="1" data-bbox="263 963 1061 1064"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>事故率</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2018年度</td> <td>0%年間</td> <td>繁殖成牛頭数: 5 頭</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>0.94%/年間</td> <td>繁殖成牛頭数: 94 頭</td> </tr> </tbody> </table>					年度	事故率	備考	2018年度	0%年間	繁殖成牛頭数: 5 頭	2019年度	0.94%/年間	繁殖成牛頭数: 94 頭
	年度	事故率	備考											
	2018年度	0%年間	繁殖成牛頭数: 5 頭											
	2019年度	0.94%/年間	繁殖成牛頭数: 94 頭											
	3) 発情発見率の向上状況 <table border="1" data-bbox="263 1131 1061 1232"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>発情発見率</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2018年度</td> <td>33.0%/年間</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>39.4%/年間</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					年度	発情発見率	備考	2018年度	33.0%/年間		2019年度	39.4%/年間	
	年度	発情発見率	備考											
	2018年度	33.0%/年間												
2019年度	39.4%/年間													
4) 受胎率の向上状況 <table border="1" data-bbox="263 1299 1268 1400"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>平均受胎率</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2018年度</td> <td>80%/年間</td> <td>5頭中4頭受胎</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>46.9%/年間</td> <td>113頭中53頭受胎</td> </tr> </tbody> </table>					年度	平均受胎率	備考	2018年度	80%/年間	5頭中4頭受胎	2019年度	46.9%/年間	113頭中53頭受胎	
年度	平均受胎率	備考												
2018年度	80%/年間	5頭中4頭受胎												
2019年度	46.9%/年間	113頭中53頭受胎												
5) 分娩事故率(子牛)の低減状況 <table border="1" data-bbox="263 1467 1268 1568"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>子牛の事故状況</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2018年度</td> <td></td> <td>データなし</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>事故率0%/年間</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					年度	子牛の事故状況	備考	2018年度		データなし	2019年度	事故率0%/年間		
年度	子牛の事故状況	備考												
2018年度		データなし												
2019年度	事故率0%/年間													
6) 成牛の事故状況 <table border="1" data-bbox="263 1635 1268 1736"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>成牛の事故状況</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2018年度</td> <td>()頭/年間</td> <td>初産のためデータなし</td> </tr> <tr> <td>2019年度</td> <td>(1)頭/年間</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					年度	成牛の事故状況	備考	2018年度	()頭/年間	初産のためデータなし	2019年度	(1)頭/年間		
年度	成牛の事故状況	備考												
2018年度	()頭/年間	初産のためデータなし												
2019年度	(1)頭/年間													
7) 平均分娩間隔 <table border="1" data-bbox="263 1803 1268 1904"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>平均分娩間隔</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成30年度</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>平成31年度(令和元年度)</td> <td>12ヵ月</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					年度	平均分娩間隔	備考	平成30年度			平成31年度(令和元年度)	12ヵ月		
年度	平均分娩間隔	備考												
平成30年度														
平成31年度(令和元年度)	12ヵ月													

付属書 (別冊)

付属書 1 スマート畜産の実態等に関するアンケート調査報告書

1-1 生産者へのアンケート調査結果

1-2 企業へのアンケート調査結果

付属書 2 スマート畜産導入事例調査報告書

2-1 20 事例調査リスト

2-2 20 事例個票

付属書 3 畜産経営者のためのスマート畜産マニュアル

※この付属書 (別冊) 3 点は本書には掲載されておりません。
全日畜ホームページ「資料室」で公開しております。

