



スマート畜産調査普及事業

平成30年度報告書

平成31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」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ております。

本書は、この事業の第一年次（平成30年度）の事業報告書です。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委員の先生方をはじめ関係者の皆様に感謝申し上げます。

平成31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
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
2. 1 生産者及び企業へのアンケート調査	2
2.1.1 酪農経営のコメント要約	5
2.1.2 肉用牛経営のコメント要約	10
2.1.3 養豚経営のコメント要約	14
2.1.4 養鶏（採卵鶏）経営のコメント要約	19
2.1.5 養鶏（ブロイラー）経営のコメント要約	23
2. 2 スマート畜産技術にかかる企業へのアンケート調査	26
2. 3 直接訪問調査	32
2. 4 スマート畜産技術に係る開発状況の情報収集	36
3. スマート畜産に係るシンポジウムの開催	41
3. 1 第1回シンポジウム	41
3. 2 第2回シンポジウム	46
3. 3 第3回シンポジウム	52
4. スマート畜産調査普及推進委員会等の開催	58
4. 1 スマート畜産調査普及推進委員会	58
4. 2 技術検討委員会	59
5. スマート畜産技術マニュアル作成準備調査	61
6. 平成31年度事業の実施方針	63
付属書	68
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 スマート畜産に係るシンポジウム関係	

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。

ここでいうスマート畜産とは、最新技術の導入による省力化、軽労化、精密化、情報化を通じて整備された雇用環境のもと、女性・高齢者・雇用者等が隔てなく働く、生産性の高いスマートな畜産経営をいう。

本事業では、平成30～31年の2年間において、以下を実施する。

(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のシンポジウムの開催

- 毎年度2か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

- 委員会を組織し年2～3回の委員会で事業方針の検討等、3年間で計7回開催する。

(4) スマート畜産技術マニュアル作成、マニュアルの普及啓発

- 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する。

今年度は、第1年次として、以下を実施した。

(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

- 技術検討委員会での審議やプレテスト等を経て、6種（機械メーカー用、5畜種用（酪農、肉用牛、養豚、採卵鶏、肉用鶏））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、調査結果のとりまとめ作業を行った。
- 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。
- 平成31年度に実施を予定している実証調査のため、20事例の中から4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。
- 当初計画にはなかったが、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の情報収集を実施した。

(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

- 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作成、マニュアルの普及啓発

- 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作成に向け、予備調査や資料収集を実施し、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き検討するため、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、年度末にスマート畜産調査普及推進委員会を1回開催した。

本年は当初の事業計画を上回る活動を実施した。この結果、畜産経営者をはじめ、行政機関、各種団体、民間企業、一般国民にスマート畜産を広めることができ、アンケート調査結果からは、生産者のスマート畜産への前向きな取組み状況が見られた。

本報告書では、平成30年度の調査結果の詳細を報告する。

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 生産者及び企業へのアンケート調査

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。併せて、スマート畜産技術の開発状況を把握するため、企業へのアンケート調査を実施した。

(1) スマート畜産技術にかかる生産者へのアンケート調査

スマート畜産技術を取り入れている生産者、あるいは、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きアンケート調査を行った。

1) 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、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、養鶏（採卵鶏、ブロイラー）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。

酪農は、北海道が68経営体と全体の56%を占め、次いで関東・甲信越が25経営体と全体の21%

を占めた。肉用牛は、関東・甲信越が 29 経営体と全体の 26%を占め、次いで東北が 20 経営体と全体の 18%を占めた。養豚は、関東・甲信越が 28 経営体と全体の 27%を占め、次いで九州・沖縄の 24 経営体と全体の 23%を占めた。養鶏（採卵鶏）は、関東・甲信越が 28 経営体と全体の 28%を占め、次いで中部が 22 経営体と全体の 22%を占めた。養鶏（ブロイラー）は、関西・中国・四国が 8 経営体と一番多く、次いで東北の 6 経営体であった。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。

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(%)
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	14	11	11	22	22	5	19	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	2	13	12	24	23	15	15	5	19	60	13
不明	4	3	4	4	2	2	1	1	0	0	11	2
合計	121	100	111	100	104	100	101	100	27	100	464	100

2) 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

3) 調査結果

生産者へのアンケート調査結果について、次のように集約できる。

- 経営概要についてみると、
 - ①経営タイプとしては、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、「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。
 - ②経営形態については、いずれの畜種とも法人化が進んでいる。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もかなり出てきている。
 - ③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規模である。
- スマート畜産技術の取り組み状況についてみると、
 - ①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。

②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。一方、中・小家畜の一部の部門で不満と回答した生産者がいた。

- 畜産経営における自然、人的、物的、社会的及び金融の各資本の課題についてみると、
 - ①自然の課題では、どの畜種にも共通して、我が国の夏期の高温・多湿、冬期の低温が挙げられている。
 - ②人的資本の課題としては、どの畜種にも共通して労働力不足、高齢化が挙げられ、また、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挙げられている。
 - ③物的資本の課題としては、共通して畜産施設の老朽化が挙げられている。
 - ④社会的資本の課題としては、スマート畜産技術の普及に対する行政機関や農協等に指導者がいないことの指摘や TPP11 や EU との EPA 発効に伴う海外からの安価な畜産物の流入を心配する声が多い。
 - ⑤金融資本の課題では、スマート畜産技術導入には大きな投資が必要であり、政府からの補助金の充実を挙げる生産者が多い。

- 今後、生産者が導入したいスマート畜産技術についてみると、畜種別、分野別に第一位に位置づけられる技術は、表 2-2 のとおりとなっている。

表2-2 生産者が今後導入したいスマート技術

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	自動搾乳ロボット	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		モバイル端末未利用
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		モバイル端末未利用
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			モバイル端末未利用
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	自動徐ふん・搬出・搬送	自動消毒システム		自動集卵・搬送システム	モバイル端末未利用
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			モバイル端末未利用

- 今後研究開発して欲しいスマート畜産技術についてみると、
 - ①酪農経営は、「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中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」
 - ②肉用牛経営は、「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」
 - ③養豚経営は、「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」
 - ④採卵鶏経営及び⑤ブロイラー経営は、「閉鎖型鶏舎における自動環境制御システムの開発」がそれぞれ第一位となった。

- 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等についてみると、
 - ①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と、注視すべき事項として、スマート畜産技術の情報提供及び技術導入に対する

指導体制の確立も上位にきている。

②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。

- 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についてみると、どの畜種も作業の効率化、労働時間の短縮、生産コストの削減が上位にきている。
- スマート畜産技術のリスクについてみると、セキュリティの問題は発生していないとする回答がどの畜種でも最も多かった。今のところ、リスク管理はできているようである。

次に、畜種ごとに整理したコメントの要約を以下に示す。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、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の「1-1 生産者へのアンケート調査結果」に示す。

2.1.1 酪農経営のコメント要約

酪農経営

1. 経営概況

問1. 都道府県

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 68 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。

問2. 酪農経営のタイプについて

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。

問3. 経営形態

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。

問4. 従事者数

商系飼料利用者は比較的規模も大きいことから、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も 36 経営体あり、外国人平均 4.6 人となっている。

問5. 飼養頭数

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いえる。

問6. 生乳出荷量について

出荷生乳量からみると、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

問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、家畜管理が 78%、ふん尿処理が 76%、次いで飼料給与・給水が 54%と高い割合になっている。

(1) 牛舎環境制御関係

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。

(2) 飼料給与・給水関係

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。

(3) 家畜管理関係

家畜個体管理のシステムの導入により、繁殖、衛生、生産管理の生産性向上及び省力化を進める動きが進んでいるとともに、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。

(4) ふん尿処理関係

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。

(5) 家畜衛生関係

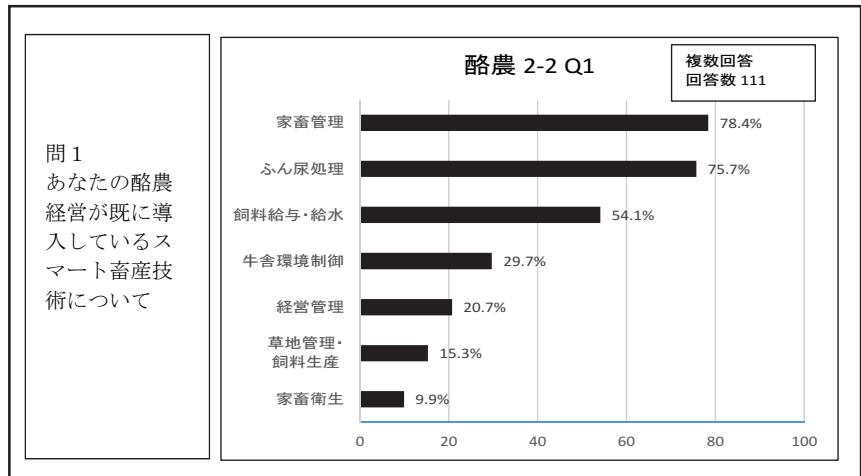
疾病畜検知システムの取り組みが 82%を占めた。

(6) 草地管理・飼料生産関係

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スマート技術の導入が進んでいる。

(7) 経営管理システム関係

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。

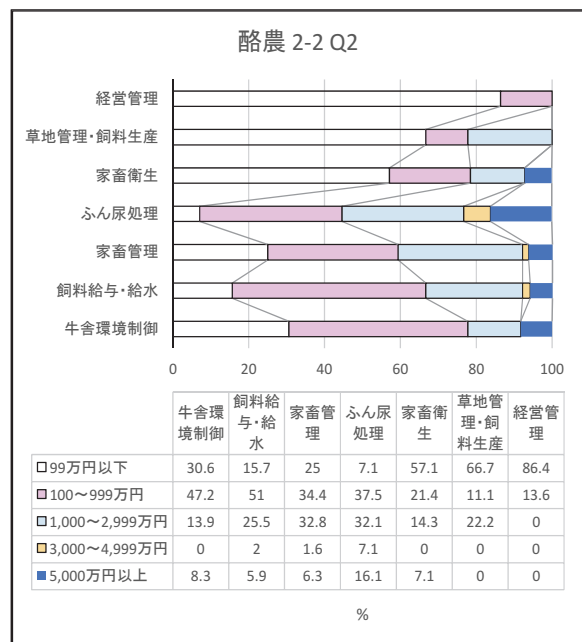


問1
あなたの酪農経営が既に導入しているスマート畜産技術について

問2. 投資額について

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、自動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。

問2
あなたが既に導入しているスマート畜産技術について、問1において、回答した技術への総投資額（補助金を含む）について



問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。

問4. 満足度を「不満」と答えた経営体の理由

「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

(1). 経営を取り巻く自然環境に関する質問（自然資本）

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%、夏期の高温・多湿が45%、ふん尿処理用水分調製材の不足が39%である。

(2) 労働力等に関する質問（人的資本）

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。

(3) 施設・機械などインフラ整備に関する質問（物的資本）

生産性向上対策のスマート畜産技術の未導入も課題となっている。

(4) 経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等に関する質問（社会資本）

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が高い割合となっている。

(5) 低利融資や補助金などについての質問（金融資本）

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

問1 今後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挙げられているのは、家畜管理が86%、牛舎環境制御が67%、ふん尿処理が57%である。

(1) 牛舎環境制御関係

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。

(2) 飼料給与・給水関係

回答数64経営体のうち、餌寄せロボットが

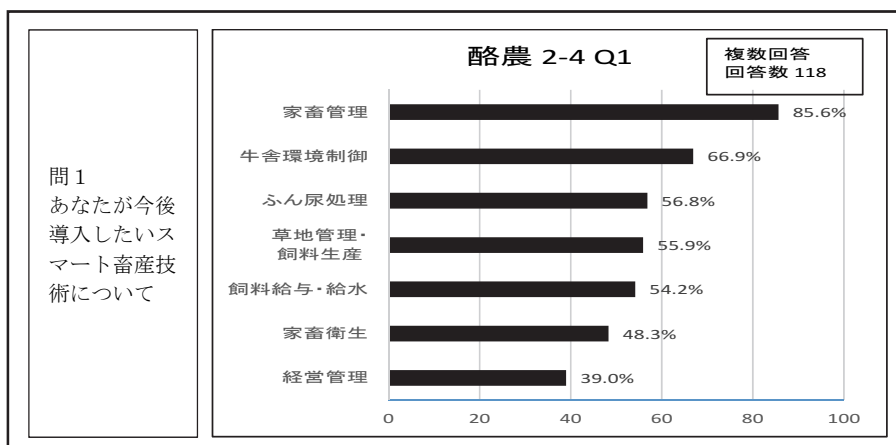
69%、自動給餌ロボットが39%と上位である。

(3) 家畜管理関係

回答数101経営体のうち、自動搾乳ロボットが49%、分娩監視システムが47%、発情検知システムが40%、牛舎監視カメラが33%と、上位の今後取り組みたいスマート畜産技術である。

(4) ふん尿処理関係

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。



(5) 家畜衛生関係

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。

(6) 草地管理・飼料生産関係

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。

(7) 経営管理システム関係

多くの経営者がモバイル端末利用を志向している。

問2 今後導入したいスマート畜産技術への投入額

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。家畜ふん尿処理では、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

問1. 今後研究開発して欲しいスマート畜産技術

①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チェックを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。

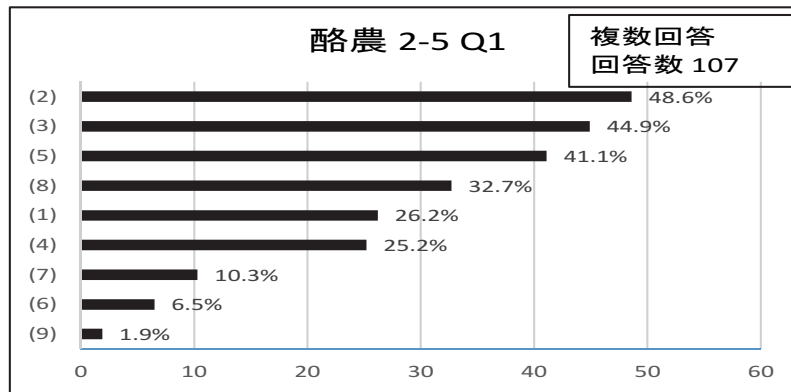
②搾乳ロボット、ヒートポンプによる生乳冷却処理、個体乳成分の自動分析など飼養管理の自動化と個体別乳量データの取得システムの開発が 45%と高い数字である。

③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%と比較高い数字である。

④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・低環境負荷のふん尿処理法の開発 (32%) を挙げている。

問1 今後研究開発して欲しいスマート畜産技術について

- ① 次世代閉鎖型搾乳牛舎における省力・精密飼養環境制御技術の開発
- ② 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バイオセキュリティ向上技術開発
- ③ 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
- ④ 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 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
- ⑥ 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および草地管理技術の開発
- ⑦ 飼料用稲の高度利用による飼料供給システムの開発
- ⑧ 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
- ⑨ その他



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

問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可能のための法改正が 17%、⑥生産者と消費者のミスマッチの解消が 17%と上位となった。

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た。

また、注目すべきは、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とするための法改正が比較的多くの生産者が望んでいる。これは、現場の労働者不足があることに加え、スマート技術などの能力を有する外国人労働者の導入を生産者は望んでいることを示す数字である。

問 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%、④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 企業にきめ細や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

問 1. 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

回答数 115 経営体のうち、作業の効率化、労働時間の短縮が 92%、生産コストの削減が 59%、労働力の確保が 48%の順位となった。

8. スマート畜産技術のリスク

問 1. 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経営体も 27%になったが、今のところ、セキュリティの問題は発生していない。

2.1.2 肉用牛経営のコメント要約

肉用牛経営

1. 経営概況

問1. 都道府県

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。

問2. 肉用牛経営のタイプについて

商系飼料を利用している生産者は経営規模が大きい。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。

問3 経営形態

法人経営の割合は、61%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。

問4. 従事者数

商系飼料の利用者は経営規模も大きいことから、常勤雇員、非常勤雇員も多い。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。

問5 飼養頭数

(1) 飼養頭数（繁殖雌牛）

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。

(2) 飼育頭数（肥育牛）

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。

問6 出荷頭数

(1) 繁殖牛（繁殖及び肥育素畜）

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。

(2) 肥育牛

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

問1 取り組んでいるスマート畜産技術

大規模化に伴って、飼料給与、家畜管理、ふん尿処理にスマート畜産技術の導入が進んでいることを示す結果となっている。

(1) 牛舎環境制御関係

日本の高温・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。

(2) 飼料給与・給水関係

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自動給餌ロボットの導入などが上位で、スマート技術の導入が進んでいる。

(3) 家畜管理関係

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が進んでいるとともに、哺乳の労働力削減のためのロボット導入が進んでいることを示す結果となった。

(4) ふん尿処理関係

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と考えられる。

(5) 家畜衛生関係

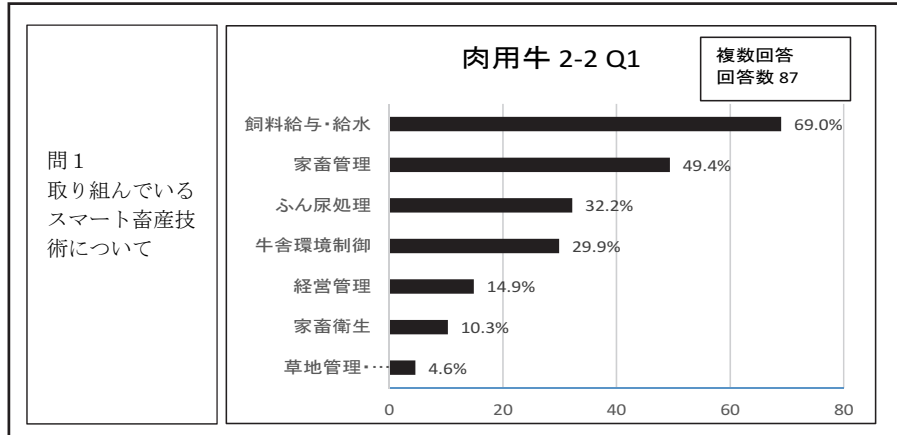
牛舎自動消毒システムが多かった。省力化を狙った取り組みと思われる。

(6) 草地管理・飼料生産関係

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技術への取り組みは少ない。

(7) 経営管理システム関係

大規模が進んでおり、スマート畜産技術の導入に積極的な農家が出てきている。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といえる。



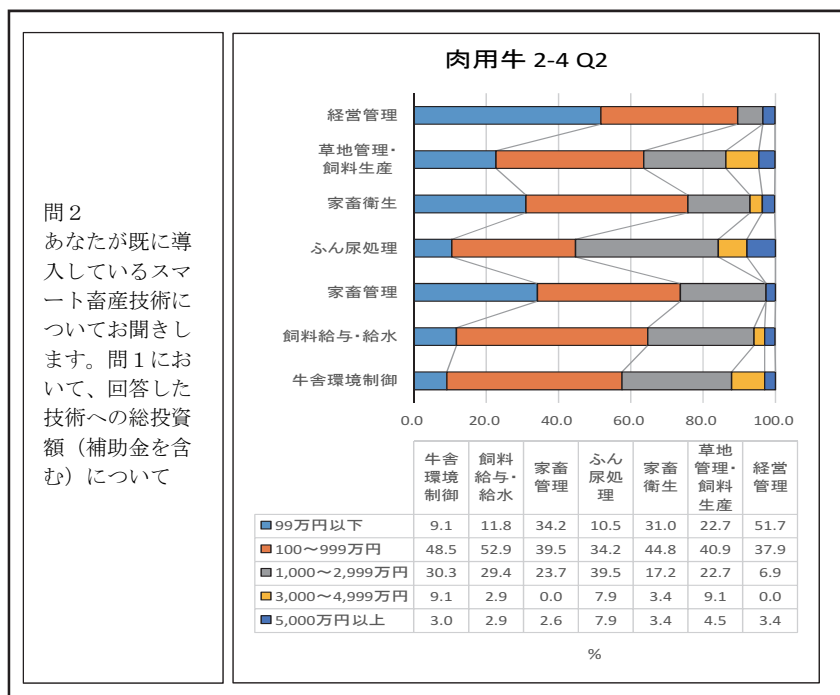
問1
取り組んでいる
スマート畜産技
術について

問2 スマート畜産技術に係る投資額について

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はない。

問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% 以上となっており、概ね満足している状況を伺わせる数字となっている。



問4. 満足度を不満と答えた者の不満の理由

不満であると回答した 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%の順となった。

牛舎環境制御、飼料給与・給水、家畜管理、ふん尿処理、家畜衛生、草地管理・飼料生産及び経営管理システムのいずれも、投資コストやランニングコストの高いことが上位となった。これは、肉用牛経営のスマート畜産技術は、まだコストパフォーマンスが悪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

(1) 経営を取り巻く自然環境に関する質問（自然資本）

夏期の高温・多湿、北海道・東北における冬期の低温が課題の上位になっており、我が国の自然環境からみて当然の課題と言える。

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になっており、肉用牛経営の飼育規模拡大を取り巻く環境対策面の課題を浮かび上がらせる結果となっている。

(2) 労働力等に関する質問（人的資本）

酪農経営同様、今日の労働力不足の実態を反映する回答結果となった。

(3) 施設・機械などインフラ整備に関する質問（物的資本）

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して挙がっている。

(4) 経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等に関する質問（社会資本）

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が高い数字となっており、注視する課題といえる。

(5) 低利融資や補助金などについての質問（金融資本）

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

問1. 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、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。

(1) 牛舎環境制御関係

肉用牛経営では、夏期の高温対策に技術導入を図りたい意識が強い結果となった。

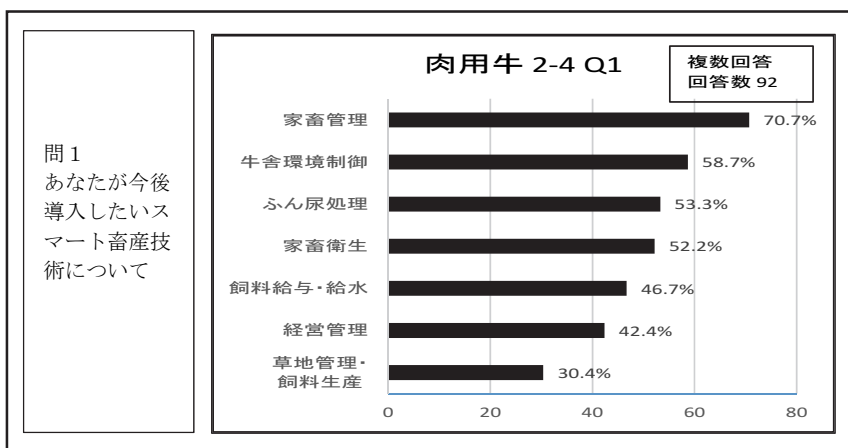
(2) 飼料給与・給水関係

回答数 43 経営体のうち、自動給餌システムが 70%、次いで、自動給餌ロボットが 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、自動給餌システムの取り組み志向が強い結果となった。

(3) 家畜管理関係

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に位置づけられている。

(4) ふん尿処理関係



問1
あなたが今後
導入したいス
マート畜産技
術について

肉用牛経営におけるふん尿処理は労力的にも投資的にも一番多くかかる場所であり、省力化及びイニシャルコスト・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。

(5) 家畜衛生関係

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た結果である。

(6) 草地管理・飼料生産関係

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技術導入に消極的であるが、労働力削減への意識は高い結果となっている。

(7) 経営管理システム関係

合理的な経営管理へスマート畜産技術導入の生産者の志向は強い。

問2.スマート畜産技術の投資額

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多くはない。

5. 今後、研究開発をして欲しいスマート畜産技術

問1. 今後研究開発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。

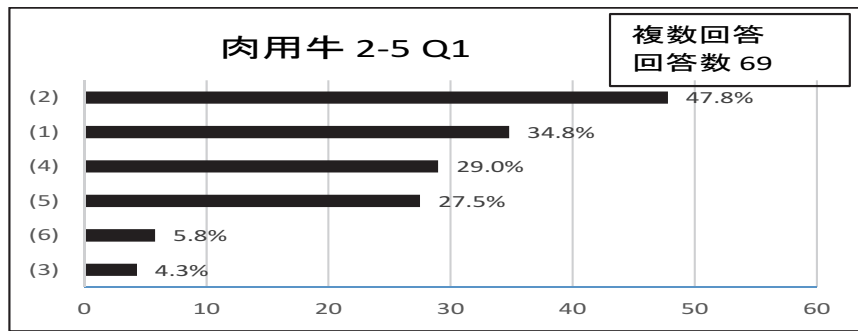
また、②初期投資、ランニングコスト、ランニングエネルギー、再生可能エネルギーなどからシステムの経済性や環境負荷を評価するデータ融合システムの開発は、家畜ふん尿処理などにおいて、資源循環型の処理を生産者が目指していることを現わしている。

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、あまり放牧利用へのスマート技術の導入を望んでいないことを示している。

問1 今後研究開発して欲しいスマート畜産技術

- ① データ融合システムの開発
- ② 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
- ③ 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および草地管理技術の開発
- ④ 飼料用稲の高度利用による飼料供給システムの開発
- ⑤ 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
- ⑥ その他



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

問1. 行政に期待する支援

生産者の特に、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、生産者の行政からの支援を期待する意識を示す結果となった。さらに、スマート技術の進歩に生産者が追いついていけないところを行政の支援に期待する意識が高いことを示している。

一方、酪農経営では高かった、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。

問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、導入後のきめ細やかな技術支援を期待している。やはり、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だろうが、高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企業にきめ細やかな支援を求めていることを示している。

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

問1. 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

酪農経営同様、スマート畜産技術の導入効果として、省力化、生産コストの削減に大きく期待している。

8. スマート畜産技術のリスク

問1. 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。スマート畜産技術のベンダー企業からのソフトの維持更新の指導がきめ細やかに行われている。

2.1.3 養豚経営のコメント要約

養豚経営

1. 経営概況

問1. 都道府県

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。

問2. 養豚経営のタイプについて

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実態を示す数字となっている。

問3. 経営形態

商系飼料の利用生産者は規模が大きく、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。経営規模の拡大に伴って法人経営化が進んでいる。

問4. 従事者数

商系飼料利用者は比較的規模も大きいことから、常勤雇員が多い。注目すべき点は、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。昨年、労働力不足により外国人材受入れ制度に関する法改正も行われたところであり、酪農経営同様、養豚経営の生産現場における労働力不足の実態を示す結果となっている。

問5. 飼養頭数

(1) 繁殖母豚頭数

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。

(2) 30kg以上の肥育豚頭数

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。

問6. 平成29年度1年間の肉豚出荷頭数

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

問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、飼料給与・家畜管理、ふん尿処理及び家畜管理にスマート畜産技術の導入が進んでいる。

(1) 豚舎環境制御関係

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。

(2) 飼料給与・給水関係

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。

(3) 家畜管理関係

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。

(4) ふん尿処理関係

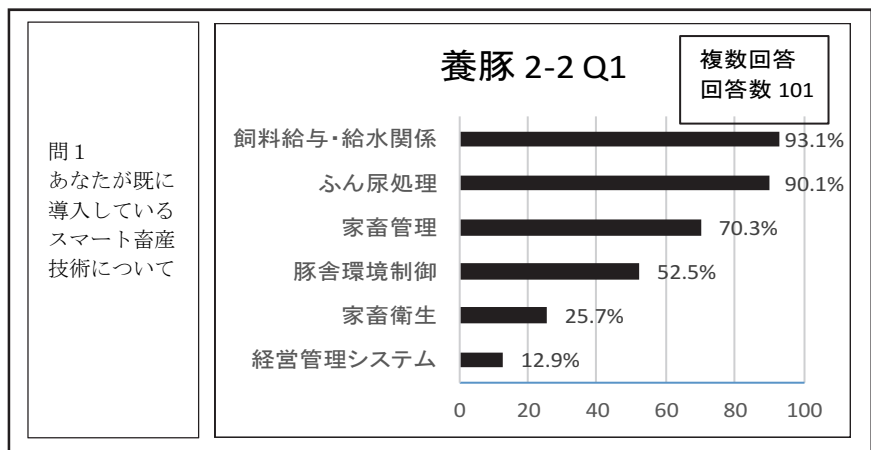
大規模養豚におけるふん尿処理に不可欠な施設であり、環境に配慮した取り組みが行われている実態を反映している。

(5) 家畜衛生関係

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す結果となった。

(6) 経営管理システム関係

大規模化にともなって、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実態を示している。



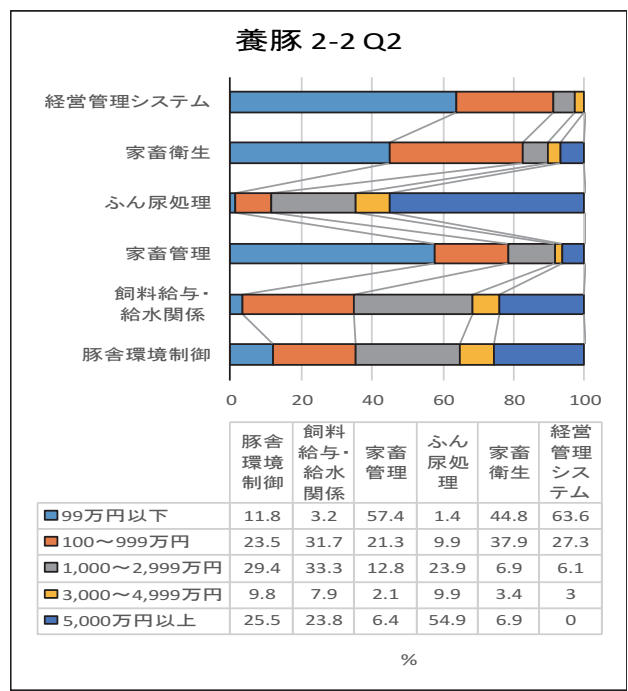
問2 スマート畜産技術に係る投資額について

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結果となった。

問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%と高かった。次いで、ふん尿処理が17%となっている。

問2
スマート畜産
技術に係る投
資額について



問4. 満足度を不満と答えた者の不満の理由

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。

豚舎環境制御、飼料給与・給水、家畜管理、ふん尿処理、家畜衛生及び経営管理システム、いずれも、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悪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

(1) 経営を取り巻く自然環境に関する質問 (自然資本)

我が国の自然環境から、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。

(2) 労働力等に関する質問 (人的資本)

労働力不足が最大の課題となっており、今日の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技術の発展スピードについていけないため、スマート技術者の不足も課題となっている。

(3) 施設・機械などインフラ整備に関する質問 (物的資本)

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がっている。

(4) 経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等に関する質問 (社会資本)

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の懸念が強い。

(5) 低利融資や補助金などについての質問 (金融資本)

インフラ整備及び機材導入の補助金の不足や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

問1. 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、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。

(1) 豚舎環境制御関係
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。

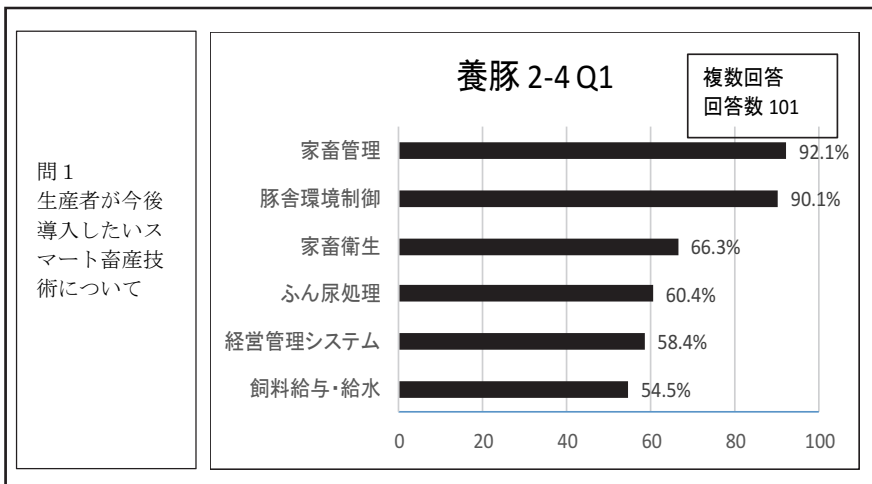
(2) 飼料給与・給水
労働力不足を背景に肥育部門における省力化につながる自動給餌を CP システムで制御できるスマート畜産技術を生産者は志向している。

(3) 家畜管理関係
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。

(4) ふん尿処理関係
養豚経営における尿污水处理及びふん処理は労力的にも投資的にも最も大きいため、投資コストはある程度増加しても、思い切ってスマート技術の導入で省力化を図りたい生産者の意識が出ている。

(5) 家畜衛生関係
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生産者は希求している。

(6) 経営管理システム関係
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。



問2. スマート畜産技術の投資額

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。ふん尿処理の投資額が大きいのは、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

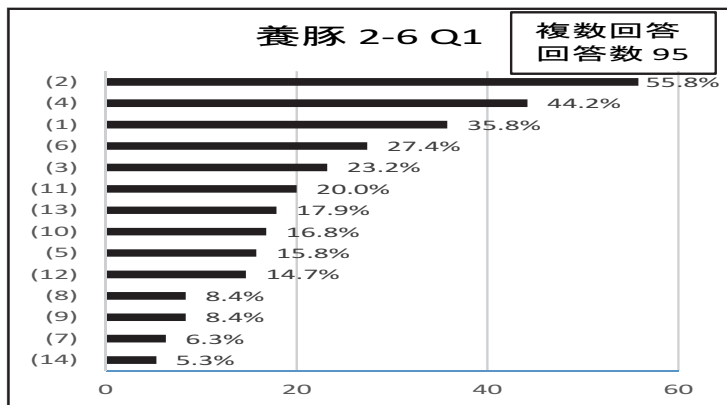
問1. 今後研究開発して欲しいスマート畜産技術

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。

さらに、閉鎖型豚舎における自動環境制御システムの開発初期投資への期待が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。

問1 今後研究開発してほしいスマート畜産技術について

- ①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
- ② 閉鎖型豚舎における自動環境制御システムの開発
- ③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
- 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
- ⑤ 飼料米や未利用飼料資源を活用した安価なりキッド飼料の開発
- ⑥ その他



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

問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。

問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。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つかない。

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

問1. 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

問1. 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。

2.1.4 養鶏（採卵鶏）経営のコメント要約

採卵鶏

1. 経営概況

問1. 都道府県

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。

問2. 養鶏(採卵鶏)経営のタイプについて

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。

問3. 経営形態

商系飼料を利用する生産者は規模が大きく、法人経営が 90%以上を占めている。個人経営(家族労働主体)の実産者は 1 割に満たない。

問4. 従事者数

商系飼料利用者は比較的規模が大きいことから、常勤雇員が多い。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。

問5. 飼養羽数

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 千羽の実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。

問6. 鶏卵出荷量

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

問1. 既に取り組んでいるスマート畜産技術

大規模化に伴って、採卵鶏の実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。特に、集卵・選別・出荷の自動化が進んでいる。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。

(1) 鶏舎環境制御関係

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。

(2) 飼料給与・給水関係

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。

(3) 鶏管理関係

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技術の導入が進んでいることがうかがえる。

(4) 鶏ふん処理関係

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。

(5) 家禽衛生関係

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。

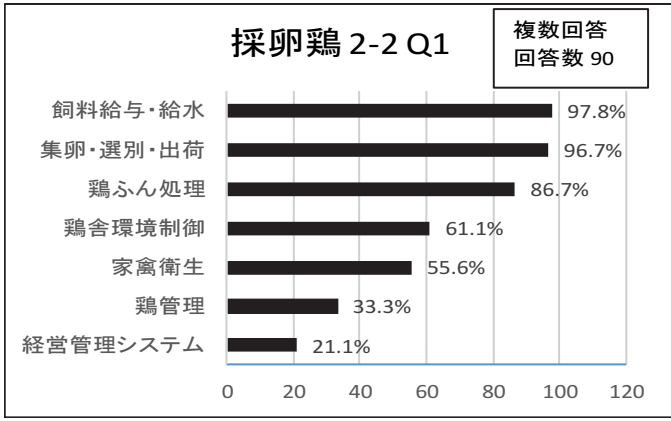
(6) 集卵・選別・出荷関係

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、最もスマート技術の導入が進んでいる。

(7) 経営管理システム

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。

問 1
あなたが既に導入しているスマート畜産技術について



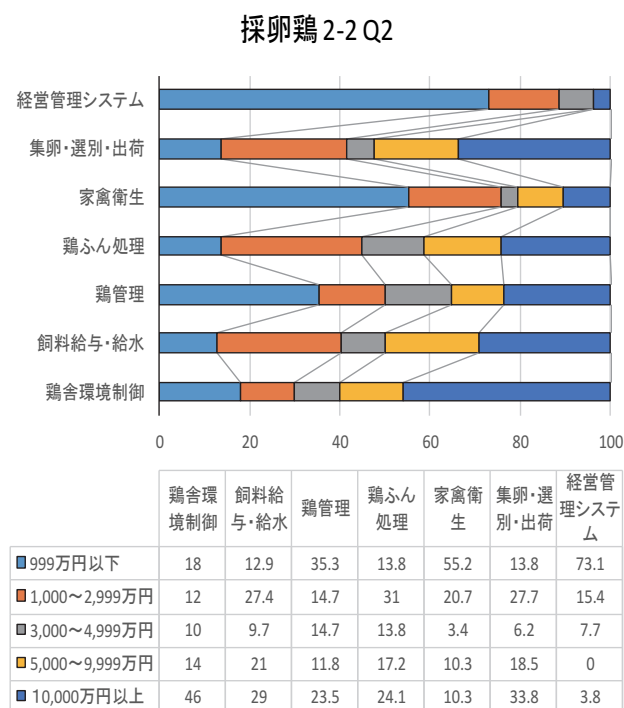
問 2 スマート畜産技術に係る投資額について

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。

問 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。

問 2
あなたが既に導入しているスマート畜産技術について、問 1において、回答した技術への総投資額（補助金を含む）について



問 4. 満足度を不満と答えた者の不満の理由

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

(1) 経営を取り巻く自然環境に関する質問（自然資本）

我が国の夏期の高温・多湿は鶏舎の舎内環境を整えるうえで大きな負の要因となっている。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さの実態が明らかになった。

(2) 労働力等に関する質問（人的資本）

ブ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。

(3) 施設・機械などインフラ整備に関する質問

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。

(4) 経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等に関する質問

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。

(5) 低利融資や補助金などについての質問（金融資本）

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

問1. 今後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。

(1) 鶏舎環境制御

IoTセンサー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。

(2) 飼料給与・給水関係

労働力不足から省力化のためにスマート技術の導入に期待する生産者の意識がみられる。

(3) 鶏管理関係

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。

(4) 鶏ふん処理関係

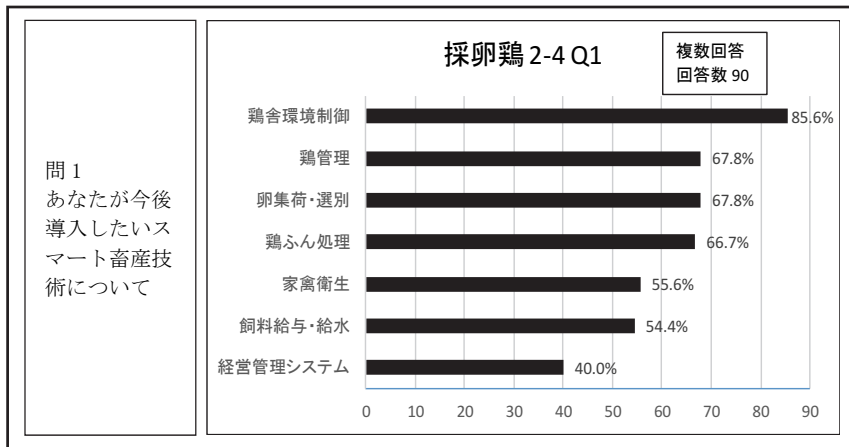
採卵鶏は、鶏舎からの鶏ふん搬送が労力のかかる場所であり、自動除ふん・搬出・搬送システムへの関心が高い。

(5) 家禽衛生関係

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。

(6) 卵集荷・選別

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。



(7) 経営管理システム

多くの生産者がスマート技術ソフトを利用した経営管理に関心が高い。

問2.スマート畜産技術の投資額

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。

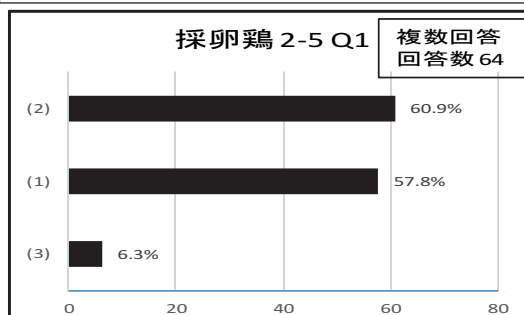
5. 今後、研究開発をして欲しいスマート畜産技術

問1 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においており、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。

問1 今後研究開発してほしいスマート畜産技術について

- ① 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
- ② 閉鎖型鶏舎における自動環境制御システムの開発
- ③ その他



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

問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。

問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

問1 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

問1 ICTセキュリティ

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イ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。

2.1.5 養鶏（ブロイラー）経営のコメント要約

ブロイラー

1. 経営概況

問1. 都道府県

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。

問2. 養鶏（ブロイラー）経営のタイプについて

生産者の多くの規模拡大が進み、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。

問3. 経営形態

商系飼料の利用生産者は規模が大きく、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。

問4. 従事者数

商系飼料利用者は比較的規模も大きいことから、常勤雇員が多い。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。

問5 飼養羽数

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。

問6 ブロイラー出荷量

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

問1 既に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。

(1) 鶏舎環境制御関係

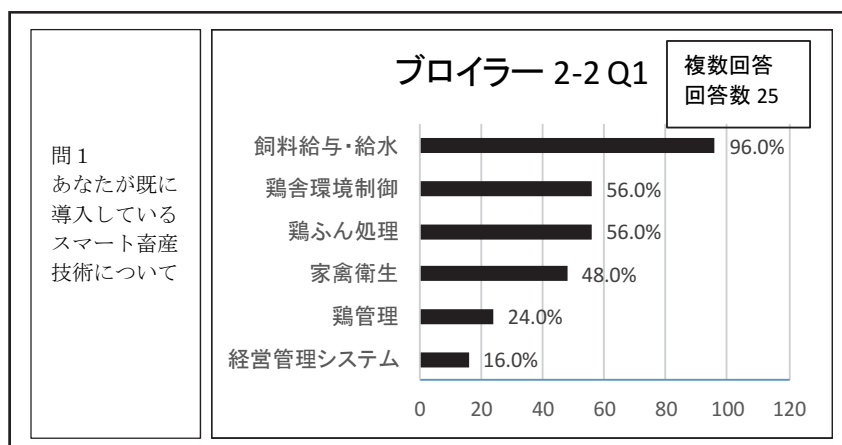
我が国の夏場の高温・多湿の気象条件から、夏場の暑熱対策としての鶏舎自動環境制御システムや鶏舎冷却システムの取り組みが進んでいる。

(2) 飼料給与・給水関係

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。

(3) 鶏管理関係

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。

(4) 鶏ふん処理関係

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。

(5) 家禽衛生関係

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。

(6) 経営管理システム関係

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。

問2 スマート畜産技術に係る投資額について

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。

問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。

問4. 満足度を不満と答えた者の不満の理由

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。

(1) 鶏舎環境制御関係

施設の管理運営の難しいことへの不満が多かった。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。

(2) 飼料給与・給水関係

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。

(3) 鶏管理関係

新しいスマート技術を導入したが、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。

(4) 鶏ふん処理関係

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。

(5) 家禽衛生関係

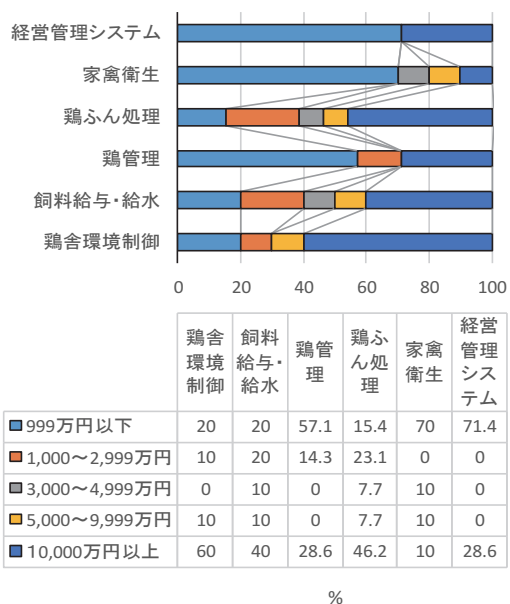
投資コスト、ランニングコスト、施設の管理運営が難しい、家畜疾病の発生率が下がらないなど6項目について、不満が挙げられた。スマート畜産技術と現場のミスマッチの可能性がある。

(6) 経営管理システム関係

1経営体が技術のアフターサービス不足を挙げている。

問2
あなたが既に導入しているスマート畜産技術について、問1において、回答した技術への総投資額（補助金を含む）について

ブロイラー 2-2 Q2



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

(1) 経営を取り巻く自然環境に関する質問（自然資本）

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。

(2) 労働力等に関する質問（人的資本）

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。

(3) 施設・機械などインフラ整備に関する質問

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。

(4) 経営を取り巻く技術普及体制、社会経済情勢等に関する質問

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。

(5) 低利融資や補助金などについての質問（金融資本）

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

問1. 今後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。

(1) 鶏舎環境制御関係

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。

(2) 飼料給与・給水関係

労働力不足から省力化のためにスマート技術の導入に期待する生産者の意識がうかがえる。

(3) 鶏管理関係

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。

(4) 鶏ふん処理関係

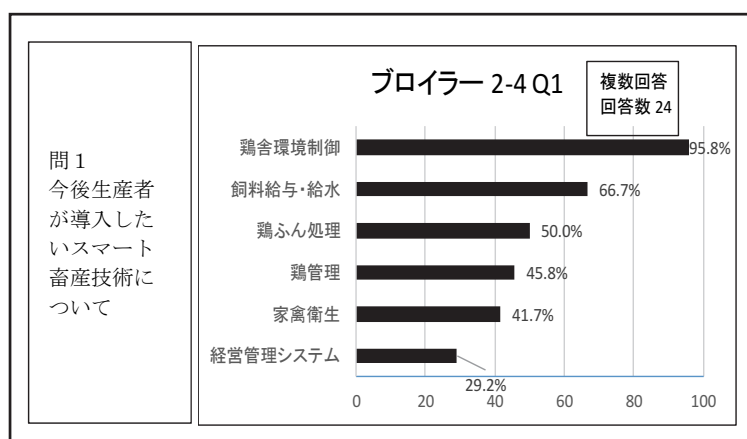
汚水処理施設への関心が高く、鶏舎の洗浄水の処理に生産者は苦慮している。

(5) 家禽衛生関係

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。

(6) 経営管理システム関係

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。



問2. スマート畜産技術の投資額

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

問1 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

問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。

問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、技術の進歩に対応したスマート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

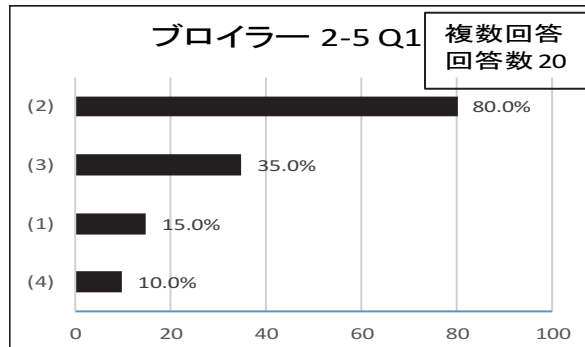
労働力不足から、スマート畜産技術に省力化を期待している。またコスト削減、安心な畜産物の生産も上位となっており、今日のスマート技術の発展に多くの生産者が期待している。

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。コンピュータウィ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。

問1 あなたが、今後研究開発してほしいスマート畜産技術について

- ① 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
- ② 閉鎖型鶏舎における自動環境制御システムの開発
- ③ ブロイラーの生産者収益向上のための革新的LED光線管理技術の開発
- ④ その他



2. 2 スマート畜産技術にかか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、導入事例等につきアンケート調査を行った。

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）とする。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

3) 調査結果

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 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の「1-2 企業へのアンケート調査結果」に示す。

問 1 貴社が対象とする畜産経営はいずれのタイプ

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）。

問 2 貴社が対象とする業種

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）。

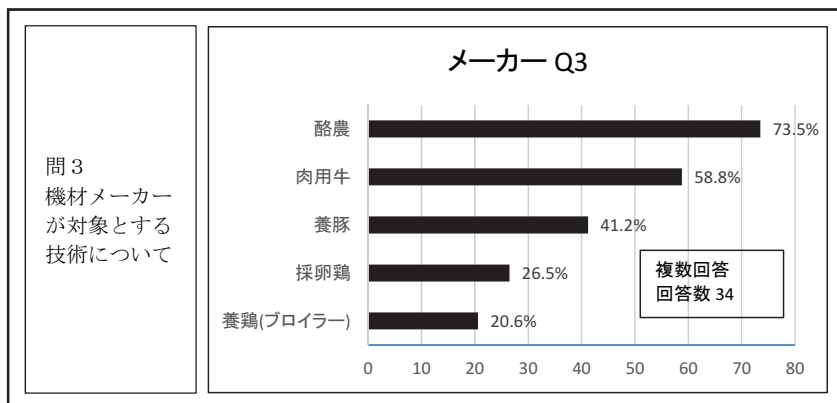
問 3 機材メーカーが対象とする技術

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。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、自動哺乳ロボット、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%、自動搾乳ロボット及びふん尿処理堆肥化装置がそれぞれ 24%、自動給餌ロボット、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自動哺乳ロボットが 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、自動給餌ロボット、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ステムがそれぞれ 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、自動鶏卵洗浄機が 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 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 43%、鶏舎冷却システム、飼料自動計量装置、自動給水システムが 29%の順位となった。

問 4 貴社の技術で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、自動搾乳ロボット、自動卵選別機、自動哺乳ロボット、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。

問5 ICTベンダーが対象とする技術

回答数11社のうち、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。

（技術1. 生産管理システム）

生産管理システムについては、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。

（技術2. 生産記録システム）

生産記録システムについては、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。

（技術3. 畜産機械連携システム）

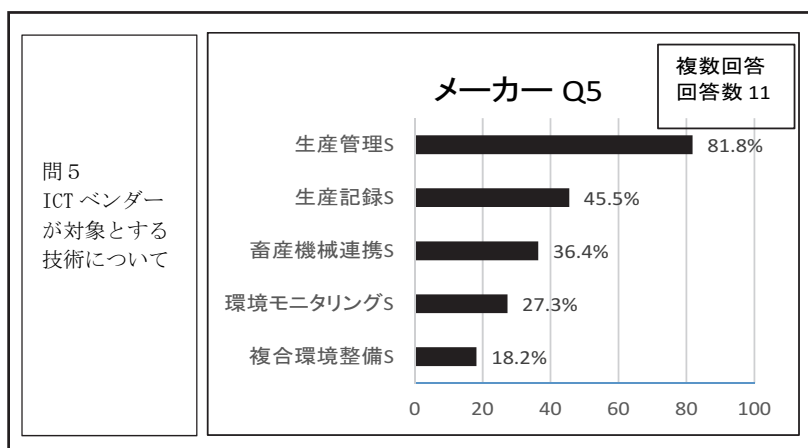
回答数4社であるが、酪農が75%と最も多く、次いで肉用牛及び養鶏が25%の順となっている。

（技術4. 複合環境制御システム）

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。

（技術5. 環境モニタリングシステム）

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。



問6 貴社の技術（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。

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

導入コストに幅があるのは、畜種、1単位の内容により様々に異なる。例えば、自動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、センサー2台程度であれば、100万円以下の投入で済む。

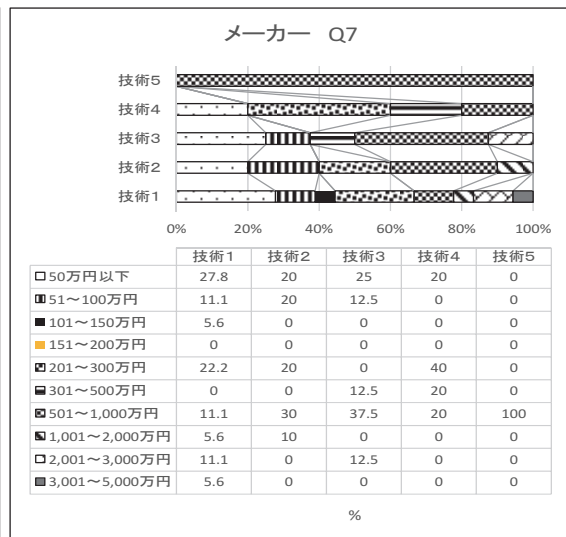
問7 貴社の技術のうち5つを最大として選定し、1単位あたりの導入コスト（初期費用）について

名称 内容 1単位の内訳

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

（初期費用金額区分）

50万円以下
 51～100万円
 101～150万円
 151～200万円
 201～300万円
 301～500万円
 501～1,000万円
 1,001～2,000万円
 2,001～3,000万円



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。

問8 問7の技術の標準的な年間維持管理費について

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。

問9 技術で期待される効果

- ① 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。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 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。
- ⑤ 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。
- ⑥ 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。
- ⑦ 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。
- ⑧ 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。

問 10 経営体が貴社の技術への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には何年間必要か

回答ゼロとなった。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。

問 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。

問 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。

問 13 支援体制の支援内容

- ① システムの管理・運営については、「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。
- ② ICT 活用事例の収集・紹介については、「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。
- ③ ICT 活用のためのヘルプデスクについては、「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。
- ④ ICT 活用のためのパンフレット・手引書の作成・配布については、「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。
- ⑤ ICT 活用のための講習会の実施については、「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。
- ⑥ 緊急時の訪問については、「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。
- ⑦ PC・端末の貸し出しについては、「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。
- ⑧ ソフトウェアの貸し出し・提供については、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。

問 14 支援組織の抱えている問題

回答数 17 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。

問 15 貴社の将来の事業展開の戦略

各メーカーとも、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。

問 16 将来の事業拡大

回答数 21 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 直接訪問調査

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、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、直接訪問調査を行った。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、効果実証調査になじまないため取り上げなかった。

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2スマート畜産導入事例調査報告書の「2-2 20事例個票」に掲載したとおりである。

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	採卵鶏	ブロイラー	合計
北海道	4					4
東北	2	1	1			4
関東甲越	4	1	1			6
中部・関西			2			2
九州	1	3				4
合計	11	5	4			20

(1) 酪農経営

酪農経営では、北海道4例、東北2例、関東甲越4例、九州1例を選定した。北海道では、①牛群個体管理システムにデイリープラン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1事例、②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1事例、③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1事例、④飼料給与（自動給餌ロボット、餌よせロボット）、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1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に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、スマートデイリーシステムの牛群個体管理システムの導入1経営体、スマートデイリーシステムと「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1経営体及びGEA製の自動搾乳ロボットの導入による省力化を目指す酪農家1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

肉用牛経営は、青森県のブリーダーが「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、千葉県の子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、山口県の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、鹿児島県の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 1 事例及び鹿児島県において、「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 1 事例の計 5 事例を選定した。

(3) 養豚経営

養豚経営は、青森県において、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・育成成績の向上を目指している 1 事例、千葉県において、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、愛知県において、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 1 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 1 事例の計 4 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
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)のデリーブランド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(モシリ)	小林晴香	家畜管理・飼料 給与・畜舎環境 制御	経産牛100頭、育成牛100頭 草地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	自動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
3		北海道	酪農	とかち村上牧場	代表 村上靖	家畜管理	搾乳牛400頭、乾乳牛200頭 牧草地80ha 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	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	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、自動給餌ロボット、解寄せロボット、牛舎監視カメラ、自動哺乳ロボット、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
5		青森県	酪農	株式会社 NAMIKI テーリーファーム	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ソフ ト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
6	東北	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軽減を実現
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	繁殖母猪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
8	関東・甲越	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		栃木県	酪農	有限会社 グリーンハートファーム・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 牧草31ha、デントコーン等4.5ha 生乳11,800t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

その1

NO	区 地 分 域	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
10	関東・甲越	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	ポーマテック社のスマートデイル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 北海道に育成牛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	ポーマテック社スマートデイルー及び「牛温恵」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を導入による省力化	GEA(ドイツ製)自動搾乳ロボット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	繁殖母豚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出荷肉豚の選別、追いつ込みの省力化	出荷肉豚の体重測定の手間が省ける 出荷肉豚の選別、追いつ込みの省力化
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実現
15	中部・関西	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 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 オイंक	代表取締役 渡邊 勝行	飼料給与	母豚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の導入、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	九州	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)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	ミルクングパーラー関連設備のシステム化	ミルクングパーラーにミルクメーター、オートサンプラーを設置。搾乳機に自動脱着装置の導入。ミルクメーターと連動した個体別搾乳データ記録装置を設置
19		鹿児島県	肉用牛	有限会社 福永牧場	代表取締役 福永 充	家畜管理	繁殖牛150頭、自家産子牛70頭、肥育牛880頭	ファームノート・カ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、構臥、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

2. 4 スマート畜産技術に係る開発状況の情報収集

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

本調査における内容は以下の6項である。

- (a) 施設・機械関係の企業の展示ブースにて、最新の展示施設機械の内容を調査
- (b) 担当者の説明等からスマート畜産への現状、企業の取組み実態等を調査
- (c) 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等を調査
- (d) メーカーを調査対象としたアンケート調査へのアイデア等調査
- (e) 畜産経営者を対象としたアンケート調査へのアイデア等調査
- (f) シンポジウム開催企画へのアイデア等調査

2) 本調査での成果

全日畜のスマート畜産調査普及事業において、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ため、関係企業に協力を依頼するとともに、スマート畜産調査普及事業を説明して情報を収集した。この結果、表2-6に示すとおり24社から情報を得た。これらの情報収集の成果は「スマート畜産技術マニュアル」に取り入れることとする。

会場での情報収集の成果は、以下のとおりである。

- (a) スマート畜産に係る最新の技術情報のいくつかを目視することができ、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。
- (b) 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。
- (c) 養鶏、養豚ともに畜舎環境の自動制御が進んでいる現状がよく理解できた。近い将来、完全自動制御できる体制になろう。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動いている。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、ムンターズ（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様子が会場の調査でよく分かった。
- (d) 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おり、展示の施設機械をみてよく理解できた。
- (e) 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2-6 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、自動ふん排出ケージシステム、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・包装機
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2-6 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、鶏舎排熱ふん乾燥システム、
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) タイガーチヨダマテリアル	〒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	糞尿たい肥化装置、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 神奈川県麻生区五カ田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、自動ビットクリーナー、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いくつかを以下に紹介する。



豚舎ロボット洗浄機



ウインドレス豚舎の自動飼育・環境制御装置



豚超音波家畜診断装置と豚人工授精処理機器



卵自動洗浄・選別・包装装置

(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。

- ① 施設機械、農機具及び関係の企業の展示ブースにて、最新の展示施設機械の内容を調査
- ② 担当者からの展示機器等の説明を受け、スマート畜産関連技術の現状、企業の取組み実態等を調査

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2-7に16社の概要を示す。なお、これらの情報収集データは、「スマート畜産技術マニュアル」に取り入れることとする。

表2-7 「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(自動搾乳ロボット含む)、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 (自動搾乳ロボット含む)、家畜管理システム
酪農施設	コーンズ・エージー (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	自動搾乳ロボット、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 スマートディリイ (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 (ペーパー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CO2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 江別市工栄町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、糞尿処理関係、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

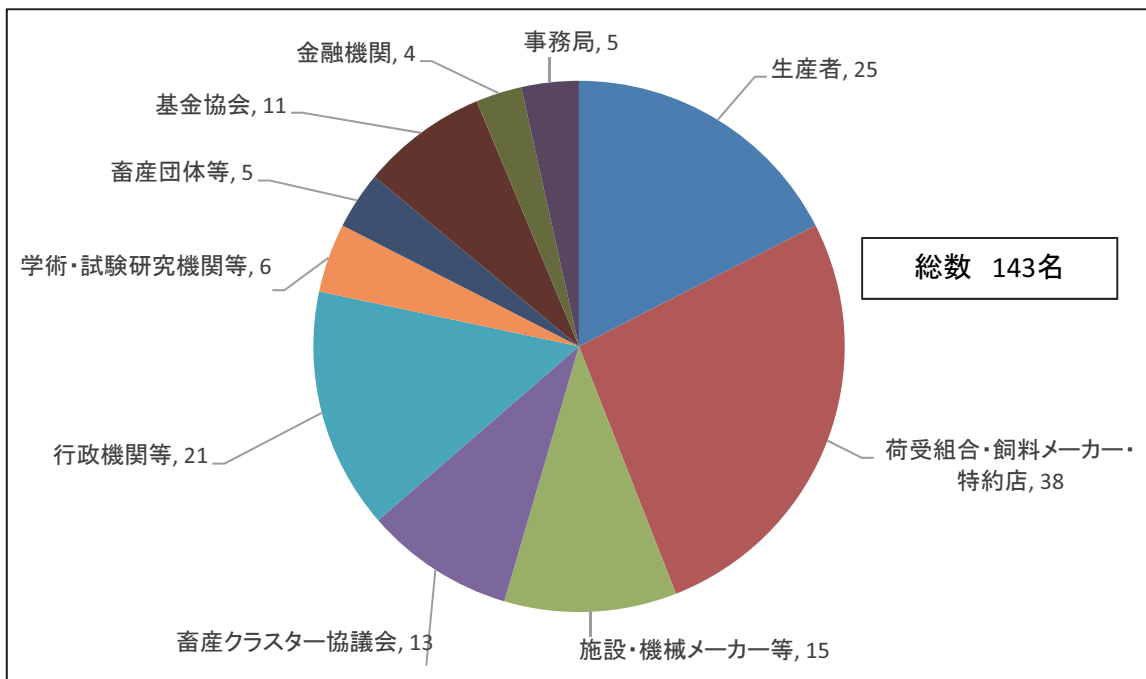
平成30年7月24日(火)～25日(水)、鹿児島県鹿児島市のサンロイヤルホテルにおいて、「全日畜シンポジウム in かがしま『スマート畜産への期待』』というタイトルで、第1回シンポジウムを開催した。

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3-1)。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」を視察した。

なお、シンポジウム開催時に参加者にアンケート調査を実施した。アンケート調査結果の集計データは、付属書3スマート畜産に係るシンポジウム結果の「3-1 シンポジウム会場アンケート調査報告書」に掲載する。

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 昨年度で千葉県畜産総合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きます。</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」 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研会で「日本の肉」の称号を受賞。率先して牛群管理システムFarmnote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いただきます。</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 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Li-Motionシステムを採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 国産農林業振興協会 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 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、そこで畜産ICTシステムの目標方向、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きます。</p>
○モテレーター紹介	
	<p>一般社団法人 全日本配合飼料価値畜産安定基金 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値安定基金協会 常務理事 野入 宏承 氏</p>

図3-1 全日畜シンポジウム in 鹿児島島の参加者数



(1) 基調講演・事例紹介・意見交換

シンポジウム初日では、山田全日畜常務の司会により開始し、鶴藪全日畜理事より挨拶があった。最初に、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からの基調講演があった。その後事例報告に移り、千葉県の鈴木一好氏による日本型豚舎洗浄ロボットの開発、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、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、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発表された。

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及び、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、発表者5名が登壇し、会場との意見交換会が行われた。

意見交換会を終えて会場を移し、情報交換会を開催して初日を終了した。

シンポジウムの発表者及び発表タイトルは以下のとおりである。

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



鶴藪全日畜理事の挨拶



土肥宏志氏による基調講演



講演を終えた講師の皆さん

土肥氏の発表内容は以下のとおりである。

- 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、自動給餌ロボット、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

また事例紹介における各発表者の発表内容は以下のとおりである。

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か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

上記の発表に対し会場との意見交換会が行われた。意見交換会での主な質疑は以下のとおりである。

質問 1 : スマート農業、スマート畜産の用語について。

説明 : 政府の科学技術政策から、農業においても ICT、IoT の最大限の活用が推進され、これをスマートと称している。

質問 2 : 輸入品の洗浄機をおさえて、洗浄機の国産化にこだわる意義。

説明 : 日本の豚舎に合った洗浄機の開発を行うことを目的とする。

質問 3 : ファームノートの導入後の改善点。

説明 : 最初に個人情報を入力するのが手間だったが、データ入力サービスがある。

質問 4 : 牧原さんがこの機械の導入を決めた時の動機は何か。

説明 : 発情開始時期の把握と種付けの効率化がテーマだったので、U-モーションを選択した。

質問 5 : 技術導入時のリスクの軽減方法。

説明 : インターネット等で情報を集め、先進農家の施設を見て、経験を聞きとることが重要。

質問 6 : 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。

説明 : 繁殖成績が悪かったので導入し、1年で投資を回収。繁殖成績が良好ならば導入は不要。

説明 : 導入するかどうかの判断は、経営に問題があるかどうかによる。

質問 7 : 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。

説明 : 特許件数で中国に遅れているが、特許取得を推進し、他国に負けないように努めるべき。

質問 8 : 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。

説明 : 農家の発想を研究者等が拾い上げられなかったのが原因。

説明 : 日本ではオープンイノベーションが意識されなかったのが問題。

質問 9 : 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。

説明 : アラートには即座に対応。息子2人にもタブレット、スマートフォンからアラートがいく。

説明 : 今後は反芻低下などの事態にもアラートを発せられるよう改良してもらいたい。

説明 : システム導入に当たり、十分な落雷対策が必要。

説明 : 安価で汎用的な IC タグの開発が必要。

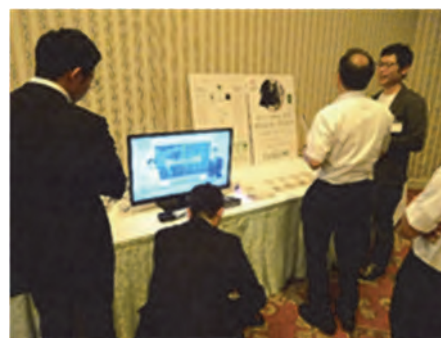
質問 10 : スマート畜産の投資に当たっては、厳し目に乳価を見て、危機管理された計画とすべき。

説明 : システムを一気に整備するのか、それとも段階的に入れるのか身の丈に合った投資が必要。

(2) 情報交換会

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。



(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。

1) (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。

参加者から多くの質問があり、主な質疑のポイントは次のとおりである。



Q.焼却灰の販売先はどこか？

A.焼却灰の主な販売先は東南アジアである。

Q.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。

A.焼却灰は空気とともに排出・貯留されるので、珪砂とは分離される。珪砂は定期的に交換する。珪砂の投入量は15tである。

Q.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。

A.養鶏事業では日曜日に休止するが、発電所は3交代で休まない。このため鶏ふんの貯蔵量は2日分ある。

Q.鶏ふんの最大焼却可能量は？

A.鶏ふんの最大焼却可能処理量は8万tである。

Q.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

A.本事業所は、ブロイラー生産で種鶏部門を除き、採卵鶏は飼養していない。採卵鶏の鶏ふんは、飼料が異なり、カロリーが少なく、鶏ふんの質が異なる。なお、病気の問題があるので、外部事業者からの鶏ふんは受け入れていない。

Q.鶏ふんの水分含有量管理について

A.鶏ふんの水分含有率は季節により異なるので、温度管理で水分調整する。含水率の状況は、クレーンで釣り上げるとき、チェックしている。

Q.焼却灰のリン含有量は？

A.焼却灰のリンの含有率は20%程度である。会社では、鶏ふんを100%発電用に利用するだけでなく、わずかながら一部堆肥化している。

Q.夏場の電力需要も賄えるのか。

A.夏場の電力需要の全部には対応できないので、夏場は九州電力から買っている。

2) 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。

参加者からの質疑事項の主な内容は次のとおり。



Q.牧場の管理体制はどのようになっているか。

A.後継者として、二人の息子がいる。一人が繁殖、もう一人が肥育を受け持つ体制である。

Q.肥育素牛は自家生産かそれとも外部導入か。素牛の価格はどの程度か。

A.肥育素牛は自家生産と外部導入の両方である。現在価格は少し下がり、黒毛和種の肥育素牛は、70万円から80万円である。F1は23万円程度。乳牛の雄子牛は12万円程度。

- Q. 導入したU-motionは肉質までチェック可能か。
- A. U-motionのセンサーには、肉質のチェックやトレーサビリティには活用できない。ただし、センサー機能の蓄積と強化で、肉質まで個体ごとにチェックできるようになるので、トレーサビリティにも活用可能となる。
- Q. U-motionの導入による効果は出ているか。
- A. U-motionの導入により疾病牛や発情牛の発見が見逃されないで、生産性の向上につながっている。労働力の軽減にもなっている。
- Q. 牛の行動をどのようにセンサーで感知できる仕組みになっているか。
- A. 牛体の端末(U-motion)の情報は、飼槽のところのセンサーで採食を、給水場所のセンサーで飲水を、横臥時を畜舎入り口のセンサーで感知する。U-motionのセンサー運営コストは、フルバージョン(採食、飲水、静止、横臥、反芻、動態)の場合と、ライトバージョン(静止、横臥、反芻、動態)の場合とで差がある。
- Q. 家畜の栄養管理はできるのか。
- A. U-motionのセンサーに栄養管理ができるソフトは組み込まれていない。

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、「全日畜シンポジウム in ふくしま『スマート畜産への期待』』というタイトルで、第2回シンポジウムを開催した。

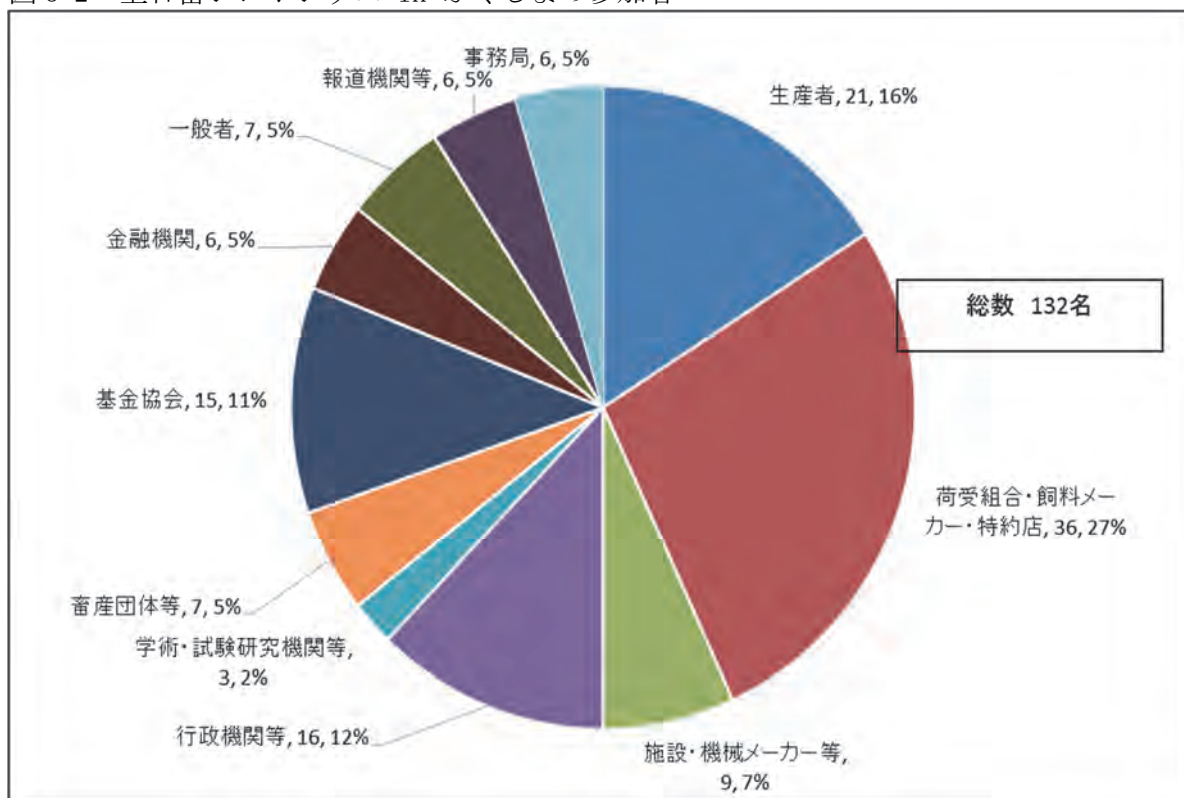
本シンポジウムでは、スマート畜産の普及啓発を目的としており、参集範囲は、生産者、荷受組合・飼料メーカー・特約店、施設・機械メーカー、行政機関、学術・試験研究機関、畜産団体、基金協会、金融機関等で、参加者数は132名であった(図3-2)。

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)」を視察した。

なお、シンポジウム開催時に参加者にアンケート調査を実施した。アンケート調査結果の集計データは、付属書3「スマート畜産に係るシンポジウム結果の「3-1 シンポジウム会場アンケート調査報告書」に掲載する。

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 28日 第二部 情報交換会 17:30～19:00 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します。現在実証研究中の事例に、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年にメカ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。事業終了後も畜場に併置。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・ケンボロー 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。講師は農業短大卒業後1年成田牧場の牧場で実習を積んでから父親が経営する牧場に就職。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 アグリテック 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)アグリテックは、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)業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 3-2 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

シンポジウム初日では、全日畜山田常務理事の司会により開始し、金子全日畜理事長より挨拶があった。最初に、鹿児島における第1回シンポジウムに引続き、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からの基調講演があった。

その後事例報告に移り、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、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、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及び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発表された。

4名の発表のあとは、協同組合日本飼料工業会参事の安井護氏及び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、発表者5名が登壇し、会場との情報交換会が行われた。

意見交換会を終えて会場を移し、情報交換会を開催して初日を終了した。

シンポジウムの発表者及び発表タイトルは以下のとおりである。

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



金子全日畜理事長の挨拶

140名が参加した意見交換会

成田昌弘氏による事例紹介

土肥氏の発表内容は、鹿児島での発表のとおりである。
また事例紹介における各発表者の発表内容は以下のとおりである。

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

上記の発表に対し会場との意見交換会が行われた。意見交換会での主な質疑は以下のとおりである。

質問1：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。

説明：現場へ行き実際に使用している状況を見る。畜産コンサルタントに相談する。

質問 2：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。

説明：どの程度の規模拡大状況で導入するかが判断の決め手となる。

質問 3：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？

説明：建物は高くないが、同規模の開放型に比べ電気設備費が2千万円ほど高額となる。乳量の増を考慮すれば、計算上、10年未満で投資額をまかなえる。酪農はとくに電気使用量が大きいので、エネルギーの分散システムがよい。

質問 4：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。

説明：マキシマスと情報交換し、あらたに種豚農場をつくり、試験を始めた。

質問 5：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。

説明：田代にある実験農場は種豚だけなので、肥育の費用対効果は何とも言えない。

質問 6：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。

説明：技術があれば実際に導入し、その機材の最も適当な使用法を試してきた。アイデアはない。

質問 7：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。

説明：アメリカの会社名をまねた。外国人は農場や GP で 15 名雇用している。

質問 8：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。

説明：既存施設を改良できないことはないが、牛舎間が狭いと難しい。畜舎の向きや棟数も関係するので、現場に応じて検討する必要がある。

質問 9：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。

説明：体温が 39℃から 41℃に上昇したときに来た。牛の個性もある。

質問 10：牛白血病抑制効果において、H、F、FF では何が違うのか。

説明：対象とする牛群は 10 あり、移動する、しない、など飼育方法で区分している。

質問 11：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。

説明：平飼いは、ヨーロッパではウェルフェア飼育の鶏卵が当たり前となっているため。ただし平飼いがよいと人間の考えるウェルフェアとは異なると感じている。

質問 12：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。

説明：欧米において、日本と比べ畜産にそれほどの新しい技術はないと思う。データ連携は開発コスト、開発期間の削減に通じる。

(2) 情報交換会

第1回シンポジウムと同様、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、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。

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。



(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）を訪問した。現地研修会への参加者は42名であった。

1) 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、天野所長の挨拶の後、景山裕子氏からセンターの概要について説明を受けた。その後、最上階にある展望室に移動し、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。最後にロビーにて、丹野利佳子氏から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。



天野所長の説明ポイントは以下のとおり。

- 自身は畜産研究者で、鶏の研究に従事。福島県の畜産研究は、福島市内に畜産研究所、猪苗代町に畜産研究所沼尻分場がある。畜産研究では、品種改良に取り組み成果を出している。会津地鶏、川俣シャモは評判が良い。
- 震災復興のため、相馬市に「浜地域農業再生研究センター」を設立。このほか人材育成のため矢吹町に農業短期大学校を設置し、100名の研修生が在籍。
- 農業総合センターは研究開発を行っているのに、試験・研究が名称に入っていないのは、肥料・飼料の取り締まり、JAS法に基づく有機認証、震災後の農林水産省の指導に基づく農林水産物の放射線分析など、研究以外の業務を含むためである。
- 放射性物質の除染技術の開発に努め、農地の表土はぎ、天地返し、果樹の樹体付着物除去のための高圧洗浄機による洗浄などを実用化した。最近3年間では、基準値を超えていない。コメは30kg/袋の全量検査を行い、その検体は年間1,000万袋に達するが、基準値を超えたものは検出されない。牛肉の検査でも、基準値を超えるものは検出されていない。

参加者からの質問があり、質疑のポイントは次のとおりである。

Q. 林業部門の試験は当场で実施しているか。

A. 林業部門は別に林業試験場があり、当センターの中にはない。

Q. 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。

A. 本館の建築資材に用材が多く使われているが、これらの用材は全部福島県産のカラマツ、檜、杉、檜などを使って建築した。床の一部には白河産の安山岩が使用されている。

Q. 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。

A. 建物は環境にやさしいをテーマに掲げ、太陽光発電、トイレ等の雨水利用による洗浄、建物の半分は地下構造になっており、地下室の空気を冷房に利用するなど色々工夫した設計になっている。

2) 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の運営する酪農場で、被災地から離れた福島市内において震災の影響を受けたが、補修によって利用可能な 200 頭規模の牧場を借り受け、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農業を営んでいる。

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案内で、ミネロファームにおいて展開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可能とする生産・管理技術の実証研究」(平成 25～29 年度)の成果を中心に視察した。



農研機構 阿部佳之さんの全体説明のポイントは以下のとおり。

ミネロファームを対象とした農研機構の研究は 4 つの柱に分かれる。

- ① 安全で高品質な自給飼料生産。除染後の圃場で、十分な深耕と砕土、交換性カリウム施用、トウモロコシの省力的生産
- ② 雌雄判別技術による酪農経営の早期再生
- ③ 新たな乳房炎検査システム (麻布大学)
- ④ 堆肥化による資源循環、再生可能エネルギー活用による経営内エネルギーマネジメント

各施設等の説明のあと、多くの質問が出された。主な質問に対する担当者からの回答は以下のとおりである。

①ソーラーシェアリング

Q. 太陽光発電設備に逐電設備は設置していないか。

A. 設置していない。

Q. 太陽光発電パネルは農地には建設できないはず。

A. 太陽光発電のパネルが設置されている用地は 1,000 m²で、当初牧草地を考えていたが、現在はビニールパックサイレージを置いている。サイレージの積み下ろしのためのトラクターが入れるように高さが確保されている。

Q. 売電するとしたらどれほどの収入になるか。

A. 売電はしていないが、発電電力を金額に換算すると、年間の発電収入は 1,000 千円程度になる。

②生乳熱回収システム

Q. 自動搾乳ロボットの導入は考えないのか。

A. 搾乳施設はミルクングパーラー方式で、自動搾乳ロボットの導入は、生乳熱回収システムは馴染まない。

③畜舎と餌寄せロボット

Q. 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。

A. TMR は 1 日 2 回給与する。乳牛の栄養管理など個体別情報管理システムによる飼料給与はこれからの課題と考えており、スマート畜産技術の導入への関心は高い。

Q. 搾乳牛の平均乳量はどの程度か。

A. 搾乳牛 1 頭当たりの平均乳量は、8,300kg/年間で、もう少し乳量を増やさなければいけないと考えている。

④吸引通気式自動堆肥化システム

Q. 水分調整材としてどのようなものがあるか。

- A. 吸引通気式自動堆肥化システムの水分調整剤は、主にオガクズであるが、不足した時は戻し堆肥、或いはこの時期はもみ殻も利用している。
- Q. 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。
- A. 建屋のコンクリート壁がところどころ開いているのは、建屋の建築コスト削減及び通気のメンテナンスで排気管の掃除用にグレーダーを中に入れたいからである。
- Q. 堆肥槽へ投入して引出までの時間はどれくらいか。
- A. 堆肥槽全量の切り返しには5～6日かかる。堆肥槽への投入から引出しまで40日前後かかる。
- Q. 堆肥の出来上がり水分は。
- A. 堆肥の出来上がり水分含量は40%程度である。

3. 3 第3回シンポジウム

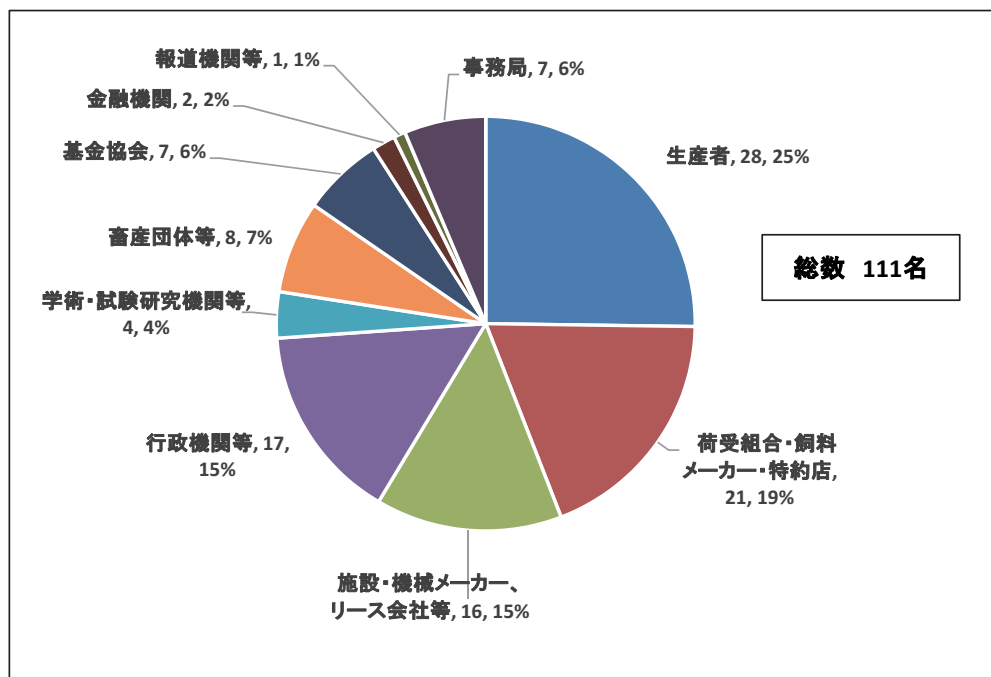
平成31年2月19日(火)、千葉県成田市の成田ビューホテルにおいて、「全日畜シンポジウム in ちば『スマート畜産への期待』』というタイトルで、第3回シンポジウムを開催した。

本年度、シンポジウムは2回の開催を予定していたが、生産現場から「畜産環境技術」をテーマとした意見交換会の開催の強い要望があり開催したものである。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3-3)であった。今回は現場への視察研修は行わず、第一部 基調講演、第二部 話題提供、第三部 意見交換会の3部構成で行った。

なお、シンポジウム開催時に参加者にアンケート調査を実施した。アンケート調査結果の集計データは、付属書3スマート畜産に係るシンポジウム結果の「3-1 シンポジウム会場アンケート調査報告書」に掲載する。

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】			
	一般財団法人 畜産環境整備機構 管理・技術部 参事 羽賀 清典 氏 ◎ 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らん尿を資源に」) 畜産経営に起因する出糞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。生産現場では高熱化、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しします。		
【第二部 話題提供の概要】			
	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 ☆ 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。この排気から作った温水を豚舎床暖房に供給する発熱型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、冬期の分撿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しします。		
	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 ☆ 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・普及活動を紹介しします。また、材料調整・堆肥化から肥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構想についても紹介しします。		
【第三部 意見交換会の概要 (生産者の代表)】			
	有限会社ふなばやし農産 代表取締役 布施 久 氏 (一社) 福島県農産協会 会長		株式会社 長嶋 代表取締役 長嶋 透 氏 (一社) 千葉県農協協会 会長
	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		
○モデレーターの紹介			
	(一社) 全日本製飼料規格畜産安定基金 常務理事 引地 和明 氏 (元、福水産技術会 研究推進係長)		(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)

図 3-3 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、全日畜山田常務理事の司会により開始し、主催者を代表して安井全日畜理事より挨拶があり、引続き、最初に一般財団法人 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）の羽賀清典氏の基調講演があった。

その後、第二部の話題提供に移り、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」及び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。更に第三部の意見交換会に移り、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の布施久氏、株式会社長嶋の代表取締役の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、意見交換会における発言の切り出しを行ってもらった。

意見交換会は、(一社)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及び(公社)千葉県畜産協会専務理事の松木英明氏がモデレータを努め、基調講演の羽賀氏、事例紹介者2名及び生産者3名が登壇し、会場との熱心な討議が行われた。

意見交換会を終えて会場を移し、情報交換会を開催した。

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



安井理事による主催者代表挨拶



羽賀清典氏による基調講演



講師・生産者登壇による意見交換会

羽賀氏の発表内容は以下のとおりである。

- 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

また事例紹介における各発表者の発表内容は以下のとおりである。

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

上記の発表に対し会場との意見交換会が行われた。意見交換会での主な意見・質疑は以下のとおりである。

意見等 1：千葉県で 200 頭規模、飼料生産用地は 15ha ほどの酪農経営をしている。堆肥は畑地への還元を原則としている。冬場は、耕種農家と組んでハウレンソウ栽培に利用してもらっている。千葉県は耕種のハウレンソウ栽培農家と上手く連携すれば何とか処理できる。きちんと発酵堆肥を作り、0157 やヨーネ病対策（発酵処理による高熱での病原菌の死滅）をすることが必要と考えている。生産現場では、深刻な労働力不足に陥っており、今後はどのようにスマート畜産技術を導入して省力化していくかが喫緊の課題である。今日、家畜ふん尿処理における資源リサイクルの貴重な話を聞いたことは大きな収穫であった。

意見等 2：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を行っている。養豚の尿・汚水処理のため、補助金で、100t/日処理ができる複合ラグーン施設を建設した。宮竹先生への質問であるが、E.L.S 堆肥化システムは、養豚、養鶏経営への導入実績はあるかどうか、そして、施設建設のためのイニシャルコストはどの程度必要になるのかお聞きしたい。

説明：養豚、養鶏経営でも E.L.S 堆肥化システムは導入可能である。今のところ、酪農、肉牛経

営への導入が多い。イニシャルコストは、北海道別海町での事例では、2レーン、140mの施設で、4,500~5000万円程度の投入であった。

意見等 3：千葉県旭町で母豚 350 頭規模を経営している。元々、35 年前は獣医をやっており、初めは養豚とコンサル兼業であった。規模拡大は順調に進んだが、豚舎の焼失事故を 2 回起こした。床暖房を導入している。中久保先生への質問であるが、熱交換器と貯湯タンクを片道 160m で繋いでいるとのことであるが、熱ロスはあるはず。配管の熱ロスはどの程度か。熱ロス対策はどのようにしているか。また、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お聞きしたい。

説明：配管の熱ロス対策は、断熱材で捲く方法、地中埋設などがある。160m/片道の配管となると、100 万円程度の投資が必要となる。それに断熱材を捲くとイニシャルコストが更に膨れる。熱交換器と貯湯タンクを口径 32mm の管で、40L/分のお湯を回しているが、ランニングコストの電気代は、3000 円/月程度となっている。配管は地中埋設しており、深さは 30cm である。コンポの発酵熱活用率は年平均 83%程度とみている。発酵熱の利用による灯油削減率は冬 75%、春 86%、夏 100%である。

意見等 4：スマート畜産のシンポジウムでは、スマート畜産技術は生産性向上、労働力削減には有効な手段ということを生産者もよく理解できる。しかし、技術導入はコストとの兼ね合いになる。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。

説明：畜産は 3K が一番の問題。人間がやらなくても済む方法をとればよい。ふん尿処理技術の IoT、AI の技術導入は進んでいる。しかし、コストを削減すると問題が発生する。ある程度コストをかけても自動制御システムにすることがポイントとなる。

説明：GAP 対応におけるふん尿処理は確実にやらなければならない。ふん尿処理に厳しい規制がないから対応しなくてもよいという話にはならない。

説明：環境対策は、農家にアピールすることはあまりない。技術を使えば、環境対策になっている。送風機のコストを下げると、発酵効果を下げることになる。技術を使うと環境対策になっていることになる。例えば、プリウスを例にとれば、プリウスを走らせると、環境対策になっている。

意見等 5：環境対策へのスマート畜産技術の普及というか、数字的には難しいと思われるが、導入実績はどの程度あるのか。

説明：非常に少ないと言える。数字的には言えないが、全国的に見ても数パーセントのレベルではないか。コンポについては、かなり導入されている。

説明：数字的には難しい。ただ、歴史は古い。既に 30 年前、污水处理技術で、pH、DO、ORP などの測定センサーを開発して、モニタリングできる体制にあった。複合ラグーンの技術などがそうである。電話回線やインターネットが普及して、AI 技術も導入され、自動制御技術は飛躍的に向上した。浄化槽は污水处理には重要な技術であり、pH、ORP などは自動計測できる仕組みになっている。

意見等 6：コンポ排熱を活用した豚房床暖房システムは非常に興味深く拝聴した。灯油による床暖房は、1,000 千円/月かかっている。非常にコストが高い。今回の話は、コンポの排熱利用であるが、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。縦型コンポ以外の熱を利用した床暖房システムは、他にどんな方法があるか。

説明：地熱を利用したヒートポンプは、ハウス園芸などではある。畜産は例を聞いていない。

意見等 7：縦型コンポ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。普通の堆肥化施設でも可能か。

説明：酪農における通常の堆肥化施設での熱利用の研究事例はある。床に堆肥の熱を集めて利用すれば、温水給水は可能である。

説明：本州では、通常の堆肥化施設でも発酵熱利用は可能である。しかし、北海道のように、寒

冷地では、堆肥堆積の表面温度がマイナス 20℃の状況で外気を吸引すれば、配管の中で水滴が凍ってしまい駄目である。

意見等 8：堆肥化ロボットのシステムは、クレーン式は少ない。ロータリー式が多い。既存の堆肥化施設に「発酵状況に応じて通気量を最適制御できるシステム」だけを導入することは可能か。

説明：通気量自動制御システムは、帯畜大の特許システムであり、もちろん、通常の既存の堆肥化システムに利用することは可能である。

意見等 9：イニシャルコストをみると、スクリュウオーガーシステムは安価で、E.L.S 堆肥化システムは 1,500 万円程度割高となる。一方、年間電気代は、スクリュウオーガーシステム 860 万円/年間に対し、E.L.S 堆肥化システム 75 万円/年間と、スクリュウオーガーシステムは非常に割高である。E.L.S 堆肥化システムは、トータル的にみて有利である。スクリュウオーガーシステムから E.L.S 堆肥化システムに切り替えた事例はあるか。

説明：スクリュウオーガーシステムから E.L.S 堆肥化システムに切り替えた事例はない。自走式のクレーン式は作っており、それであれば可能である。

意見等 10：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。

説明：単純である。現状クレーンがぶら下がっているものが、機械の下の車輪がついて動くことができるようにすればよい。

意見等 11：今日は、貴重な講演、事例紹介を頂いた。バイオガス発電の消化液の処理について質問したい。群馬県は、耕地面積も少なく、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を研究している者はいないか。

説明：消化液は耕地が多くあれば処理可能である。バイオガス発電から出る消化液は、固液分離して、固体部分は堆肥処理、液分は散布となる。北海道のバイオガス発電は、北海道電力の送電網の問題もあり、発電した電力は自家消費せざるを得ない状況である。現在、整備された発電施設はほとんど稼働していないのが実情である。

意見等 12：実は、昨年、堆肥化したものを敷料として利用したところ、大腸菌性下痢により子牛 2 頭を死亡させた。大変な損失である。堆肥を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さないといけない。エネルギー利用は、牛乳冷却時のとき放出される排熱エネルギー、深夜電力エネルギーの利用、太陽光エネルギー、ヒートポンプエネルギー、堆肥化の時放出されるエネルギーなどアイデアを出せば色々ある。問題はペイするかどうかである。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。

意見等 13：本日のシンポジウムは、省力化、資源の循環利用を考える上で、大変有益な講演、意見交換であった。堆肥化するだけでなく、その次にいかに利用して生産に結び付けるか。これからの畜産を大きく変えていく内容であった。ふん尿処理というと、家畜ふん尿を畜舎の外へ出すことしか頭にない。そうではなく、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であることを学んだ。家畜ふん尿もそれぞれのところでやるのではなく、一カ所に集めるとか、地域で連携して処理するとか、地域の立地条件（資源状況）によって、処理を考えなければならない。耕種と畜産が混在する千葉県のようなところは、処理がなかなか難しいが、地域連携が重要であると改めて感じた。

説明：北海道は土地が広い。牛舎から出されたふん尿はトラクターで遠くへ運搬しなければならない。処理の動線が長いのが課題である。私は、その動線を短くする研究を続けている。また、臭気の問題は、都市近郊では大きな問題である。堆肥化処理においては、脱臭装置などつけなければならない。家畜ふん尿処理は地域の立地条件に合致した手法を取り入れることが重要となる。

意見等 14：微生物の多様性増加のスライドの再説明をお願いしたい。併せて、ヨーネ病の病原菌は、E.L.S 堆肥化システムによる堆肥化で完全に死滅するのか教えて欲しい。

説明：「堆肥を使ってもらうために：土づくり」のスライドで説明したように、化成肥料施用土壌、豚ふん堆肥施用土壌及び牛ふん堆肥施用土壌を比較しているが、青い部分の 343 は、微生物の多様性の増加が共通している部分。赤い部分は、牛ふん堆肥の施用土壌に微生物の多様性増加が一番多かったことを示している。E. L. S 堆肥化システムはヨーネ病対策に有効な施設と考えている。

意見等 15：堆肥を使うことにより、化成肥料は硝酸態窒素が増加するが、堆肥施用でそれが抑えられる、また、抗酸化機能は、堆肥を施用することにより機能アップが図られるとの解説があったが、消費者にどのように作物品質の向上を説明していくべきか。

説明：堆肥を使った作物が、化成肥料より硝酸態窒素が少ないことやビタミンCなど抗酸化機能が高いことは、消費者の健康に良いということアピールする材料になる。

意見等 16：ファームノートは、家畜管理ソフトのクラウド型牛群管理システムを手掛けておられる。鹿児島県におけるシンポジウムでも発表してもらい、家畜繁殖、疾病、栄養管理などの対策に非常に有効なスマート畜産技術と感じた。環境問題への IoT、AI の活用というか、方向性はどのように考えておられるのか。

説明：私達は、ふん尿処理技術のソフト開発というか、環境問題へのスマート技術の取り組みは今のところ手掛けていない。家畜個体の生産性向上を如何に図るかの視点で、個体の生産能力を最大限上げるためのソフトデータの蓄積、ソフト開発を進めている。1頭当たりの生産性を高めれば、個体数を少なくして生産量を確保できる。個体数が少ないということは、ふん尿の排出量も少なくなり、環境への負荷は減らせる。答えになっていないが、こうした視点で見れば、環境問題への対処が全くないとは言えない。

意見等 17：それでは最後に先生方に本日のシンポジウムの開催を閉めるにあたって一言ずつご発言をお願いしたい。

説明：本日、千葉県でこのようなシンポジウムが開催されたことはとても有意義であった。千葉県の八街の畜産試験場で岡田博士を中心として、生産者と研究機関が一体となって、畜産環境問題に取り組んできた過去を思い出すととても感慨深いものがあった。畜産環境対策は、例えば、豚のふん尿処理でみると、カナダ 200 円/頭、米国 0 円/頭、これに対し、我が国は 2,000 円/頭と処理費に大きな差異がある。そうした、ハンディのなかで、千葉県のような豚をはじめ、家畜の飼育密度が高い県において、懸命に環境対策に取り組んでおられることに敬服する。技術は、コストのハンディを乗り越えられるということであり、私たち研究者ももっと頑張らなければいけないと考えている。

説明：畜産環境の課題解決には、ある程度お金をかけなければいけない。熱交換器 500 千円、配管 1,000 千円、ポンプ 500 千円、合計 2,000 千円程度の投資で、年間 800 千円の灯油代コストの削減が実現した。工夫と技術によりコストは削減できる。皆さんの英知を結集して環境対策を進めて欲しい。

説明：スマート畜産の技術普及は今後益々進むと思う。酪農経営は、搾乳、飼料給餌、ふん尿処理、経営管理全てが自動化される。生産者はパソコンの前に座っているだけでよいかもしれない。しかし、牛飼いととしてはそれでよいか、いつも自問している。自動化するところはどこか。例えば、家畜ふん尿処理などのところは自動化してもよいだろう。家畜生産者としての理想を追い求めながら、スマート畜産技術をうまく活用して、生産性の高い畜産経営の実現を図って欲しい。

4. スマート畜産調査普及推進委員会等の開催

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を開催し、事業の効率的かつ円滑な推進に関する検討及び当該事業の達成目標等の自己評価結果の検証等を行うとともに、技術検討委員会を開催し、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う。

4. 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は、表 4-1 に示すメンバーで構成される。本委員会は、事業の達成目標に対する自己評価結果の検証を行う目的で設置した。

平成 31 年 2 月 6 日（水）13:30～15:30、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 年度の事業計画に係る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。

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 (いしはら てつお)	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 (おかの かずお)	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 (たむら こうじ)	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 (ながさか てるよし)	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 (かわらい てつお)	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

議事の主な内容は以下のとおりである。

- a) スマート畜産調査普及事業等について
- b) 平成 30 年度の事業について
- c) 平成 31 年度の事業について
- d) その他

全日畜事務局からの資料の説明に対し、委員から質問やコメントが出され、以下に配慮して事業を進めることとした。

- 本委員会の来年度第 2 回の開催は、来年度末ぎりぎりでは事業取りまとめのスケジュールが厳しくなるので、事業の自己評価をできるだけ早めにして、遅くとも 2020 年 3 月初めには本委員会を開催して、検討結果を踏まえ、最終評価をとりまとめる。
- 本日の委員会で、(公社)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」の成果として、デンマークの ICT ベンダーと生産者が一体となって取り組んでいる生産性向上対策の紹介があった。これは、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、(公社)畜産技術協会が進める海外調査と連携して来年度事業を進める。
- 具体的には、我が国の畜産分野の ICT、AI の関係でシステム間の連携がなく、データが散在しているという課題がある。この課題に対処するため、来年度、北海道で開催を計

画している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。

4. 2 技術検討委員会

技術検討委員会のメンバーは、表 4-2 のとおりである。

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 (どひ ひろし)	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 (おおくつ しょうじ)	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 (まつばら えいじ)	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 (ひきち かずあき)	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 (まつだ ひでき)	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 (のいり ひろつぐ)	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 (ふせ ひさし)	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 (ながしま とおる)	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 (くぼた ただし)	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 (さいとう たけし)	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) 第1回技術検討委員会の開催

平成30年5月28日(月)13:30~15:30、協同組合日本飼料工業会 会議室において、委員会の立ち上げと、30年度事業の確認(特に上期の事業計画)のため第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である。

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

全日畜事務局からの資料の説明に対し、委員から質問やコメントが出され、以下に配慮して事業を進めることとした。

- 生産者と企業(施設メーカーへなど)へのアンケート調査は、調査様式の素案を作成後、プレテスト通じて確認するなど回答し易いか確認する。

- 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。
- 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。

(2) 第2回技術検討委員会の開催

平成30年12月19日(水)13:30~15:30、協同組合日本飼料工業会 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。

議事は委員長により進行した。

議事の内容は以下のとおりである。

- 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資料の説明に対し、委員から質問やコメントが出され、以下のとおり事業を進めることとした。

- 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、成功裏に終わったことは評価できる。更に、「環境システムも企画して欲しい」との生産者の声を反映した、第3回のシンポジウム開催は、国の「スマート農業」の社会実装を図ることが急務との政策ともマッチングするものであり、積極的に取り組むべきである。
- 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。
- 畜産経営者へのアンケート調査では、500件の目標に対し概ね75%なので、目標に近づけるよう各地区の担当者へ未提出の生産者への働きかけを依頼する。
- 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。
- 千葉県において今年度第3回シンポジウムを2019年2月に開催する。

(3) 第3回技術検討委員会の開催

平成31年3月15日(金)13:30~15:30、協同組合日本飼料工業会 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。

議事は委員長により進行した。

議事の内容は以下のとおりである。

- 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資料の説明に対し、委員から質問やコメントが出され、以下のとおり事業を進めることとした。

- 本年度の事業目標に対し、業務は達成目標をクリアしている。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、成功裏に終わった。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も目標の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。スタートは、生産現場の実態を把握するところから始まり、貴重なデータが収集できた。最終年に向けて、どこに向かって整理するのか、論点やポイントを整理して進める必要がある。
- 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。日本のデータ通信等は海外に比べ極めて高額。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り、この辺りに踏み込みたいところである。
- 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。全日畜の組織評価が上がった。
- 平成31年度に作成する「技術マニュアル」のイメージを聞いた。アンケート調査結果などを踏まえた内容になろう。スマート技術の開発のスピードは極めて速い。日進月歩であり、日付入りのものになろうが、経営体のレベル、畜種によっても違うので、網羅的なものになろう。畜種別に整理することになる。
- 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。
- 次回委員会は、マニュアルの内容検討を中心に6月頃を予定する。

5. スマート畜産技術マニュアル作成準備調査

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・配布・普及啓発する計画である。

事業のマニュアルは、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する。

マニュアルでは最初に、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する。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する。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する。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する。

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、全日畜のホームページなどで公表することを検討する。

「畜産経営者のためのスマート畜産マニュアル」の目次案は以下の内容を考えている。

目次（案）

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. 畜産経営者へのアンケート調査結果
8. 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

引用文献

6. 平成 31 年度事業の実施方針

来年度は、本事業の実施最終年度であり、「スマート畜産調査普及推進委員会等事業」及び「スマート畜産調査普及事業」を次の実施方針で進める。

なお、両事業の実施スケジュールは、図 6-1 に示す。

(1) スマート畜産調査普及推進委員会等事業

スマート畜産調査普及推進委員会は、2019 年 8 月及び 2020 年 3 月に 2 回開催する。8 月の第 1 回委員会では、2019 年度事業内容及び最終評価に向けた自己評価の評価指標の提示を行う。2020 年 3 月の第 2 回の委員会では、自己評価に基づく評価結果を審議する。3 月は最終年度の事業取りまとめ時期でもあり、自己評価を出来るだけ前倒しで実施し、場合によっては 2 月末に第 2 回スマート畜産調査普及推進委員会を開催する。

(2) スマート畜産調査普及事業

労働力確保実態調査及びスマート畜産技術ニーズ調査は、2018 年度に終えたので、2019 年度は、「スマート畜産技術導入の効果実証調査」、「スマート畜産に係るシンポジウムの開催」及び「スマート畜産技術マニュアル作成及び普及」の各調査を進める。

1) スマート畜産技術導入の効果実証調査

2018 年度に優良事例 20 事例を選定した。この中から、4 事例を選定して実証調査を進めることになる。実証調査の 4 事例の最終選定作業は 6 月までに終え、7 月からはモニタリングによるデータ測定を実施し、2020 年 1 月までにはモニタリングを終え、2 月に自己評価をとりまとめる。

モニタリング事項は、導入したスマート畜産技術に対して、どのような効果があったかを数字で測定する。例えば、酪農経営では、「牛温恵」の導入による分娩事故の軽減を図る取り組みに対し、分娩事故の状況、労働時間の短縮状況、子牛生産頭数の状況などを測定する。モニタリング事項と結果に係る書式事例を示せば、表 6-1 モニタリング事項と結果（酪農の事例）及び表 6-2 モニタリング事項と結果（養豚の事例）のとおり。

図6-1 平成31年度 スマート畜産調査普及事業実施スケジュール

(事業実施主体名：一般社団法人 全日本畜産経営者協会「全日畜」)													
区分	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	備考
1. スマート畜産調査普及推進委員会開催等事業													
(1) スマート畜産調査普及推進委員会					第1回 ○							第2回 ○	
(2) 技術検討委員会								第1回 ○			第2回 ○		
2. スマート畜産調査普及事業													
(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) スマート畜産技術導入の効果実証調査													
(3) スマート畜産に係るシンポジウムの開催													
(4) スマート畜産技術マニュアルの作成及び普及													
													H30年度終了

表 6-1 モニタリング事項と結果 (酪農の事例)

H30年度 JRA事業					
事例 NO	1	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	●●牧場
導入したスマート畜産技術	(1)牛舎環境制御関係 (未整備) (2)飼料給与・給水関係 (未整備) (3)家畜管理関係 (4)ふん尿処理関係 (未整備) (5)家畜衛生関係 (未整備) (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 (未整備)				「牛温恵」の導入による分娩事故の軽減
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●年間を比較)				
	1)分娩事故の状況				
		年度	事故状況	備考	
		平成28年度(導入前)	事故率7.9%		
		平成29年度			
		平成30年度	事故率 0%		
		平成31年度			
	2)分娩時の見回り回数又は時間				
		年度	見回り回数	備考	
		平成28年度(導入前)	●回/日		
		平成29年度	●回/日		
		平成30年度	●回/日		
		平成31年度	●回/日		
	3)子牛販売頭数				
		年度	子牛販売頭数	備考	
		平成28年度(導入前)	●頭/年間		
	平成29年度	●頭/年間			
	平成30年度	●頭/年間			
	平成31年度	●頭/年間			
4)成牛の事故状況					
	年度	成牛の事故頭数	備考		
	平成28年度(導入前)	●頭/年間			
	平成29年度	●頭/年間			
	平成30年度	●頭/年間			
	平成31年度	●頭/年間			

表 6-2 モニタリング事項と結果 (養豚の事例)

H30年度 JRA事業					
事例 NO	4	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	●●養豚場
導入したスマート畜産技術	(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		豚舎洗浄ロボット		
モニタリング事項と結果	家畜衛生関係(導入前の数値と導入後●年間を比較)				
	1)分娩豚舎清掃労働時間の短縮状況				
	年度	清掃時間	備考		
	平成28年度(導入前)	●分/●m ² 分娩豚房			
	平成29年度	●分/●m ² 分娩豚房			
	平成30年度	●分/●m ² 分娩豚房			
	平成31年度	●分/●m ² 分娩豚房			
	2)肥育豚舎清掃労働時間の短縮状況				
	年度	清掃時間	備考		
	平成28年度(導入前)	●分/●m ² 肥育豚房			
	平成29年度	●分/●m ² 肥育豚房			
	平成30年度	●分/●m ² 肥育豚房			
	平成31年度	●分/●m ² 肥育豚房			
	3)豚舎洗浄作業が管理作業に占める割合				
	年度	割合	備考		
	平成28年度(導入前)	●%			
	平成29年度	●%			
	平成30年度	●%			
	平成31年度	●%			
	4)豚舎清掃作業の雇用労働力の確保状況				
年度	清掃作業に係る労働力	備考			
平成28年度(導入前)	●人/年間				
平成29年度	●人/年間				
平成30年度	●人/年間				
平成31年度	●人/年間				
5)洗浄水の使用量					
年度	清掃作業の使用水量	備考			
平成28年度(導入前)	m ³ /年間/母豚1頭				
平成29年度	m ³ /年間/母豚1頭				
平成30年度	m ³ /年間/母豚1頭				
平成31年度	m ³ /年間/母豚1頭				

2) スマート畜産に係るシンポジウムの開催

平成30年度は、九州鹿児島県、東北福島県及び関東千葉県で3回開催した。今年度は、9月に東日本「北海道」、10月に関東「千葉県」での2回の開催を予定する。

北海道における開催では、本事業は、(公社)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」と連携して進めることとしており、(公社)畜産技術協会が進めておられる海外の事例紹介を盛り込む。

スマート畜産のハード、ソフトともに我が国は欧米などと遜色のないレベルにあることは明らかである。しかし、畜産分野は、ICT、AI の関係でシステム間の連携がなく、データが散在しているという課題がある。耕種部門では、技術データがある程度機関や企業の壁を超えてビッグデータとして集積され、農家に還元されていると言われており、畜産分野も ICT、IT で得られたデータの連携基盤を築くことが喫緊の課題である。海外においては、例えば、デンマークなどは ICT ベンダーと生産者が一体となって取り組んでいる生産性向上対策があるとの情報がある。これは、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、(公社)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」とも連携してシンポジウムを開催することにより、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ができる。

10 月に関東「千葉県」におけるシンポジウムは、本事業のまとめとなるもので、2 ヶ年にわたる成果について意見交換するとともに、本事業でとりまとめるマニュアルについても素案を示し、参加者から意見を聴取する。

3) スマート畜産技術マニュアル作成及び普及

マニュアル素案は、8 月末までにとりまとめ、関東「千葉県」において開催するシンポジウムで生産者をはじめ、関係者に意見聴取して、年度末までに作成する。作成したマニュアルは、ホームページで公表し、広く普及させる。

付属書

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 スマート畜産に係るシンポジウム関係

3-1 シンポジウム会場（3会場）アンケート調査報告書

その他資料

1 第1回シンポジウム（開催地：鹿児島県）

1-1 シンポジウム資料

1-2 シンポジウム速報レポート

2 第2回シンポジウム（開催地：福島県）

2-1 シンポジウム資料

2-2 シンポジウム速報レポート

3 第3回シンポジウム（開催地：千葉県）

3-1 シンポジウム資料

3-2 シンポジウム速報レポート