

平成 29 年度 全日畜レポート

# 東北・関東ブロック畜産経営者交流会

(テーマ)

## 「スマート畜産経営への期待」

### 報 告 書

平成29年10月

### 全 日 畜

(一般社団法人 全日本畜産経営者協会)



## はじめに

商系3団体（工業会、全日基、全日畜）が、畜産経営者の皆さんを支援する活動として共催して参りました「畜産経営者交流会」も、今回の開催が第4回となりました。

これまでの3回全てを東京で開催してきましたが、毎回直近のテーマを掲げて開催するこの交流会は、参加された畜産経営者の皆さんに大変好評で、「ぜひ、地域でも開催して欲しい」とのたくさんの声が寄せられました。

こうした状況を踏まえまして、今回は、栃木県基金協会と東北全日畜・関東甲越全日畜のご協力をいただき、「東北・関東ブロック畜産経営者交流会」として栃木県での地域開催といたしました。

また、テーマにつきましては、これまでの交流会において、毎回共通的に話題になった「労働力確保」を論点とし、この解決の糸口の一つであると考えられるAI（人工知能）、IoT（モノのインターネット）等について、畜産経営への導入をイメージした「スマート畜産経営への期待」といたしました。

本書は、130名を超える参加者の中で、大変有意義な意見交換等ができた今回の交流会について、基調講演と4例の事例紹介部分を中心に、事務局において参考資料として整理したものです。ご活用いただけたら幸いです。

平成29年10月

東北・関東ブロック畜産経営者交流会  
(事務局)



## ( 目 次 )

1	交流会のご案内 (PRチラシ) . . . . .	2
2	スナップ写真 . . . . .	4
3	基調講演	
	演題 「AIやIoTを活用したスマート畜産」 . . . . .	9
	講師 国立研究開発法人 農研機構 新技術開発部総括研究リーダー 農学博士 土肥宏志 氏	
4	事例紹介	
	演題 「世界の養豚を知り、日本の方向性を探ろう」 . . . . .	37
	講師 (株)フロンティアインターナショナル 代表取締役 大貫勝彦 氏	
	演題 「AIを活用した牛の最適管理技術」 . . . . .	46
	講師 (株)ファームノート セール・ストラテジックマネージャー 下村瑛史 氏	
	演題 「フリーストールシステムによる母豚の飼養管理」 . . . . .	61
	講師 島田農園 ディレクター 島田福德 氏	
	演題 「鶏糞におけるバイオマス発電の紹介」 . . . . .	68
	講師 (株)十文字チキンカンパニー 環境部 副部長 清水隆治 氏	
5	質疑応答 . . . . .	77

# 東北・関東ブロック 畜産経営者交流会のご案内

## テーマ「スマート畜産経営への期待」

### 【ご挨拶】

ご案内の畜産経営者交流会は、工業会、全日基、全日畜の商系3団体が地域の関係団体の協力を得て開催します。

TPP経済連携協定の交渉を契機に、中央での開催を始めたこの交流会も、参加された皆さんからの「地域でも開催して」との声を受けて、今回初めて地域ブロックでの開催を企画いたしました。

7月6日には日欧EPA交渉が大枠合意し、畜産経営者の皆さんは、また大きな不安を抱えることになってしまいました。そこで、今回の交流会では「夢を求めて」、テーマを「スマート畜産経営への期待」としました。第一部では基調講演と事例発表、そして会場の皆さんとの意見交換。第二部では、参加の皆さんとの交流会。翌日の第三部は、具体的な事例についての現地研修です。どうぞ、たくさんの皆さんのご参加をお待ちしております。

### 【畜産経営者交流会の概要】

1 開催日	平成29年9月28日（木）～29日（金）			
	28日	第一部	基調講演等	13:30～17:00
		第二部	交流会	17:30～19:00
	29日	第三部	現地研修会	8:30～12:00
2 会場	ホテル ニュー イタヤ			
	〒320-0811 栃木県宇都宮市大通り2-4-6			
	TEL 028-635-5511 FAX 028-633-3772			

### 【基調講演のご紹介】



講師 土肥宏志 氏

演題 **AI やIoT を活用したスマート畜産**

※ AI（人工知能）、IoT（モノのインターネット）

講師 **農学博士 土肥宏志 氏**  
国立研究開発法人 農研機構 新技術開発部総括研究リーダー

プロフィール 東京大学大学院畜産学専攻博士課程修了  
農林水産省の草地試験場、農業試験場、農林水産技術会議、  
（独）農業生物資源研究所等の独立行政法人等に勤務。

# 目指すは「超省力・大規模生産の実現」



## ○事例紹介のみなさん



(株) ロンティア  
インターナショナル  
代表取締役  
大貫 勝彦 氏

### ★ 世界の養豚を知り、日本の方向性を探ろう

(紹介の骨子) ・世界の総母豚数のうち50%が中国の母豚。 ・中国養豚学会に参加して。 ・今日の豚人工授精の現状。 ・AI用雄の事前選抜。 ・精液自動採取器。 ・CASAシステムによる精液性状分析器。 ・自動希釈精液分注器。



(株) ファームノート  
セールス・ストラテジック  
マネージャー  
下村 瑛史 氏

### ★ AIを活用した牛の最適管理技術

株式会社ファームノートは「世界の農業の頭脳」を目指す農業ITベンチャーです。人工知能を活用して牛の最適管理ができるウェアラブルデバイス「Farmnote Color」を開発し、スマート畜産に寄与しています。



島田農園  
ディレクター  
島田 福德 氏

### ★ フリーストールシステムによる母豚の飼養管理

島田農園(新潟県津南町)は、畜舎の老朽化に伴う増改築時に母豚のフリーストールシステムを導入して母豚の妊娠期の細かい飼養管理を実践しています。また、農場から排出される堆肥を使い美味しい「鬼もろこし」を生産しています(15ha)。



(株) 十文字  
チキンカンパニー  
環境部 副部長  
清水 隆治 氏

### ★ 鶏糞によるバイオマス発電の紹介

十文字チキンカンパニー(岩手県二戸市)は、鶏糞を活用した先進的なバイオマス(生物資源)発電所を建設。農場から出た鶏ふんを燃やすことで発生する水蒸気でタービンをまわして発電。電力は所内で使用する他電力会社に売電しています。

## ○モデレーターの紹介



一般社団法人  
全日本配合飼料価格  
格畜産安定基金  
常務理事  
引地 和明 氏



一般社団法人  
千葉県配合飼料価格  
格安定基金協会  
参与  
内田 賢一 氏

## ○ 参加をご希望の方はご連絡ください

- |                          |                  |         |
|--------------------------|------------------|---------|
| ・ 一般社団法人 青森県配合飼料価格安定基金協会 | TEL 017-777-6543 | (由良、丸井) |
| ・ 一般社団法人 千葉県配合飼料価格安定基金協会 | TEL 043-224-7824 | (内田、瓦井) |
| ・ 一般社団法人 栃木県配合飼料価格安定基金協会 | TEL 028-664-3533 | (田村)    |
| ・ 協同組合 日本飼料工業会           | TEL 03-3583-8031 | (市川)    |
| ・ 一般社団法人 全日本配合飼料価格畜産安定基金 | TEL 03-3582-1951 | (上田)    |
| ・ 一般社団法人 全日本畜産経営者協会      | TEL 03-3583-8034 | (大村、山田) |



**[第一部 基調講演等から]**



開会挨拶の全日畜理事長 金子春雄 氏  
人工知能等を畜産現場で期待と挨拶



農林水産省飼料課の三上卓矢 室長  
畜産を取巻く情勢を紹介し来賓挨拶



会場は130名を超える参加者で満員  
生産者、飼料メカ、基金協会、行政等



基調講演の講師は 土肥宏志 先生  
「AIやIoTを活用したスマート畜産」



質問者：下山正大 氏（養豚生産者）  
Q豚舎の自動洗浄機の実用化の状況は？



質問者：三品清重 氏（採卵鶏生産者）  
Q大家畜用の研究開発プラットフォームは？



事例紹介① 大貫勝彦 氏  
「世界の養豚を知り日本の方向性を探ろう」



事例紹介② 下山瑛史 氏  
「AIを活用した牛の最適管理技術」



事例紹介③ 島田福徳 氏  
「ファーストシステムによる母豚の飼養管理」



事例紹介④ 清水隆治 氏  
「鶏糞によるバイオマス発電の紹介」



講師を交えて会場参加者と意見交換  
進行役は、引地和明 氏と 内田賢一 氏



総合司会は全日畜常務理事の 山田哲郎 氏





質問者：川村彰男氏（養豚他生産者、二人目）  
Q 母豚のAI活用の発情チェックの状況は？



質問者：金子春雄氏（肉牛他生産者）  
Q ファームノット社製品の最大の特徴は？



質問者：林 共和氏（採卵鶏他生産者）  
Q 低イオン発電のトラブル発生状況は？



質問者：平野勇作氏（養豚生産者）  
Q 豚肉の食味・格付けの研究状況は？



質問者：新井 譲氏（養鶏生産者）  
Q アニマルウェルフェアに反しない畜舎とは？



質問者：エヴェリエンさん（ワ\*参加）  
※通訳を介して聴講しての感想を披露



補足し意見を述べる 土肥 先生



補足し意見を述べる 大貫 講師



補足し意見を述べる 下村 講師



補足し意見を述べる 島田 講師



補足し意見を述べる 清水 講師



工業会参事 長谷川敦氏 が集会のまとめ  
科学技術の力をうまく使って発展させて

[第二部 交流会から]



開会挨拶の工業会副会長 山崎裕史 氏  
初めての地域開催を企画したと挨拶



栃木県畜産振興課長 齋藤 実 氏  
「ようこそ栃木県へ」と来賓挨拶



栃木県基金協会理事長 真鍋秀寛 氏  
主催地を代表して歓迎の挨拶・開会



※参加しての感想等を披露  
女性目線で感じたことを披露



※参加しての感想等を披露  
生産者は現場の実情を披露して



※参加しての感想等を披露  
生産者・メーカーの基金協会の皆さんからも



※参加しての感想等を披露  
飼料メーカーを代表して全屋和夫 氏



※参加しての感想等を披露  
東北グレートミカ社社長 佐藤 潮 氏



(会場の様子から)  
講師・生産者・主催者で意見交換



(会場の様子から)  
最新技術等は若い皆さんで盛上る



(会場の様子から)  
製品メーカーのブースは大人気



閉会挨拶は、岩手県の実産者 高橋靖忠 氏  
交流会の地域開催は是非続けたいと挨拶



**[第三部 現地研修会から]**



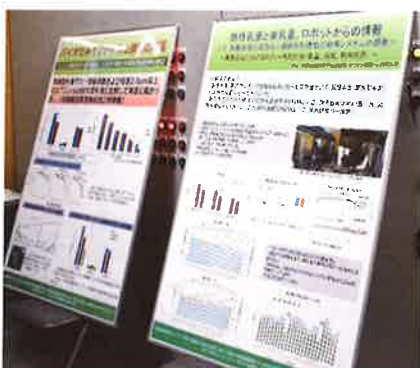
視察先までバス移動の車中で概要説明  
説明者は栃木県基金協会の 田村孝二 常務理事



視察先の(有)グリーンハート&Kに到着  
一刈宏哉 社長による経営概要説明



3班に分かれて施設内を視察  
M1の次世代閉鎖型搾乳牛舎を見学



実証研究施設は広報も充実  
多い外部視察者用に説明パネル等が用意



実証研究施設はデータの蓄積が重要  
データに基づいた説得力のある説明を受ける



自動搾乳ロボット等を見学  
牛にやさしい設備に感心する視察者



視察を終えて、参加者で次世代閉鎖型搾乳牛舎をバックに記念撮影



### 3 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 農業・食品産業技術総合研究機構

生物系特定産業技術研究支援センター

新技術開発部総括研究リーダー 農学博士 土肥宏志 氏



**司会** 一般の道路、公道を無人の車が走る時代がやってきました。畑でも無人のトラクタが農作業をする、こういう時代です。21世紀は間違いなく「人工知能」の世紀になると言われております。

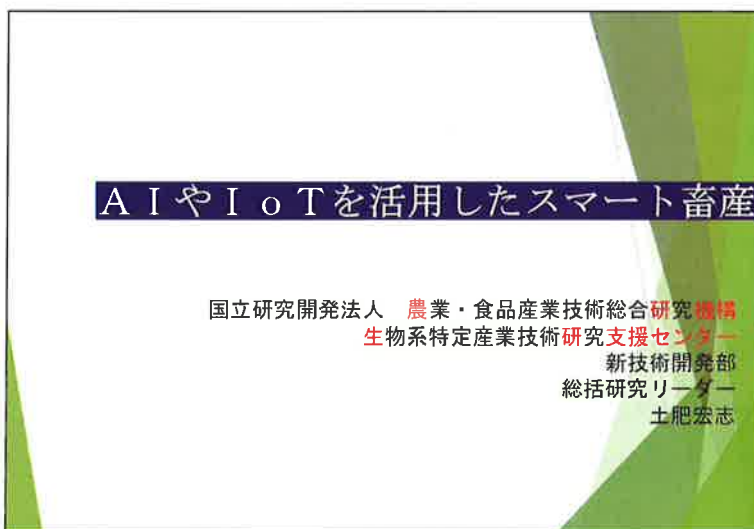
きょうは看板のタイトルにも書いてございますけれども、「AIやIoTを活用したスマート畜産」と題しまして、この研究分野では第一人者でございます土肥宏志先生に基調講演をお願いいたしました。

少し土肥先生についてご紹介をさせていただきます。先生は東京大学大学院で畜産学の博士課程を修了された農学博士でございます。昭和59年に農林水産省の草地試験場に奉職して試験研究畑をずっと務められまして、直近の平成25年には農研機構の研究担当理事に就任され、現在は農研機構の生物系特定産業技術研究支援センターの総括研究リーダーとしてお務めされてございます。

では早速、土肥先生にご講演をお願いしたいと思います。先生、どうぞよろしくお願いいたします。

**土肥講師** ただいまご紹介いただきました国立研究開発法人の農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センターの土肥と申します。よろしくお願いいたします。

非常に所属名が長くて、これではとても書類に書き込むのが大変だということで、赤字で書いてある農研機構、それから生研支援センターというふうに略してございます。

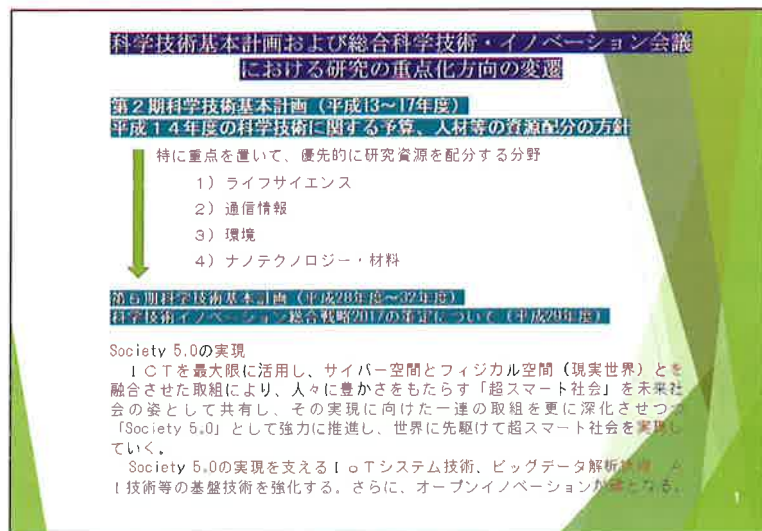


## 1 はじめに

本日の課題名は、「AIやIoTを活用したスマート畜産」ということでございます。表題にある「スマート」という言葉が、何かよくわからないと思うのですが、スマート畜産、スマート農業とか、スマート社会とか、いろいろな場でスマートという言葉が使われております。「スマート畜産」とはAIとIoT、またはICTを駆使して、超省力で高品質な生産を実現するための革新的な畜産業といったような意味です。



まず最初に、ちょっと難しい話なのですが、我が国において科学技術の基本方向を決めているのが、科学技術基本計画です。5年ごとに策定されているのですが、13年度から17年度で作った第2期の計画では、「ライフサイエンス」、「通信情報」、「環境」、「ナノテクノロジー」といった4つの分野が大変重要ですよということで、予算も付き、皆さんも研究を盛んにやってきたということでございます。

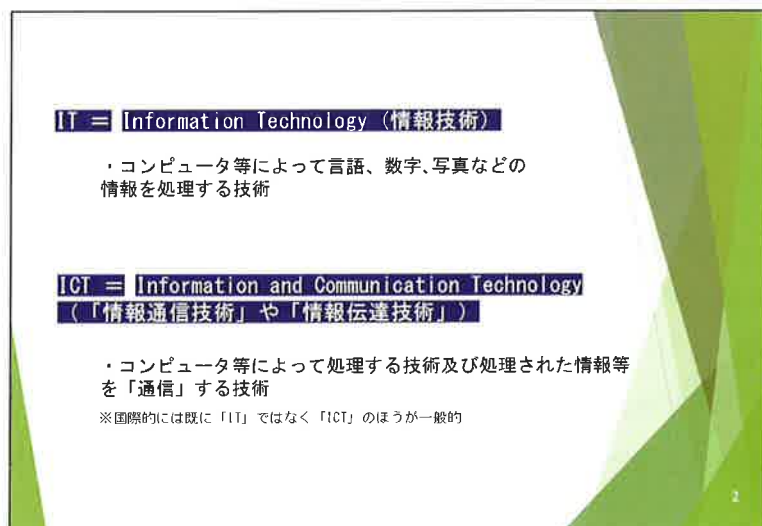


ところが、第5期で作りました科学技術の基本計画（平成28年度から32年度）では、「超スマート社会の実現（Society 5.0の実現）」と整理され、それを実現するためにIoTシステムにビッグデータ解析技術、AI技術等の基盤技術を強化することが重要であるということで、先ほどの4つの分野の中から通信情報関係の技術がトップを切って一生懸命やってくださいという計画になっています。

この情報関係の話は非常に取っつきにくいと思います。例えば横文字で、なおかつ横文字の頭文字だけをとって並べたような言葉が氾濫していることが分かりづらさの原因かと思しますので、お話を始める前に、ご存じかと思いますが、それについて若干ご説明させていただきます。

## ① IT・ICT

IT、これは一番一般的に使われる言葉でございますが、Information Technology、日本語で言うと情報技術ということで、内容としてはコンピュータ等機械によって、言語、数字、写真、画像などの情報を処理する技術を「IT」

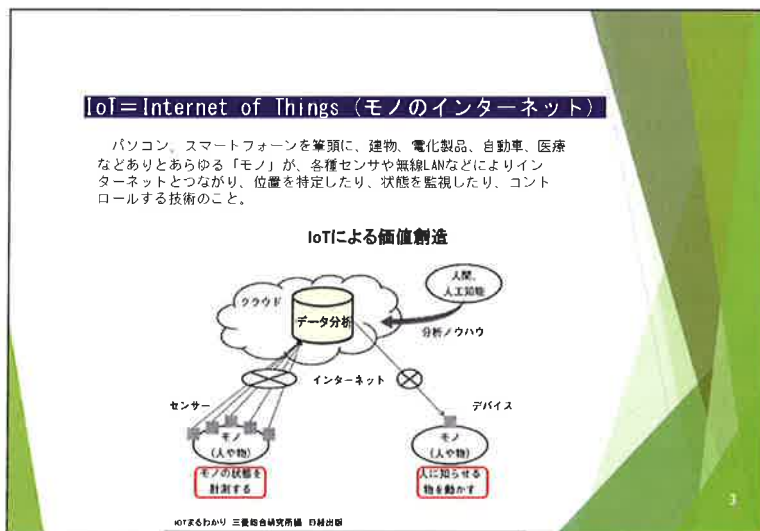


というふうに定義してございます。

最近使われるようになってきた言葉で、「ICT」という言葉がございまして、これはITの中にC、communication という言葉が入ったものでございまして、日本語で言うと、情報通信技術や情報伝達技術ということになります。これは情報を処理する技術に、情報を通信する技術を付け加えたということでございまして、情報というものはただ単に処理しただけでは、あまり役に立たないので、それらを通信・交換するといった技術、特にインターネット等が発達した現代では、そういう通信する技術は必須になってございまして、最近ではICTを使うのが一般的でございまして。

## ② IoT

きょうの表題でも使いましたIoTという言葉ですけども、これはInternet of Things という、「モノのインターネット」と日本語では訳されていますが、「モノのインターネット」は日本語としても非常にわかりにくい言葉です。これはパソコン、スマートフォンを



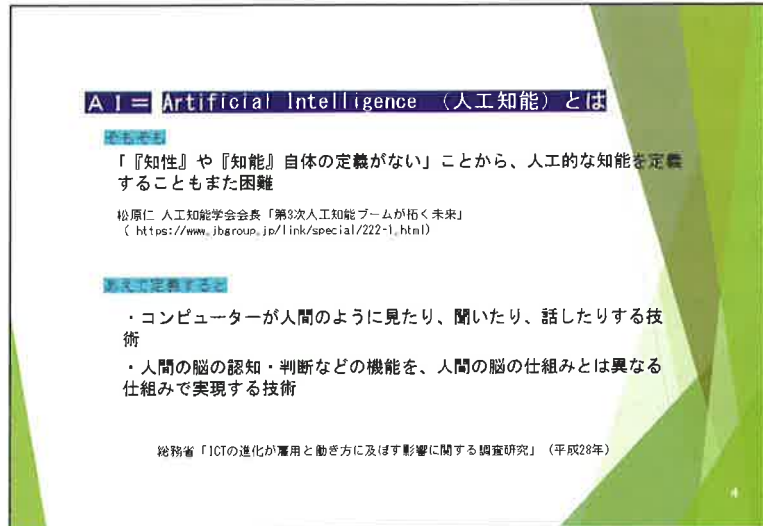
筆頭に建物、電化製品、自動車、医療、生物、例えば植物、動物、人間もそうですが、ありとあらゆるものがいろいろなセンサーや無線LANなどによりましてインターネットとつながって、その情報をクラウド（これは大きなコンピュータと考えていただければいいんですけど）上にあげていって、そこでクラウドの中でデータ分析をして、またその分析したものが各モノのところに行き、モノの状態を監視したり、コントロールする技術です。そのデータ分析をする時にたくさんのデータが上がってきますので、その時にAI（人工知能）というものでデータを分析することになってございまして。

皆さんスマートフォンをお持ちかと思いますが、スマートフォンを使う時に「位置情報を確認してもいいですか」ということを聞かれて、いいですよと答えた段階で、皆さん方も既にモノの1つになってしまっているという状況だと思えます。

## ③ AI

続いて、AIですが、「人工知能」と日本語では言われていますが、そもそも知性や知

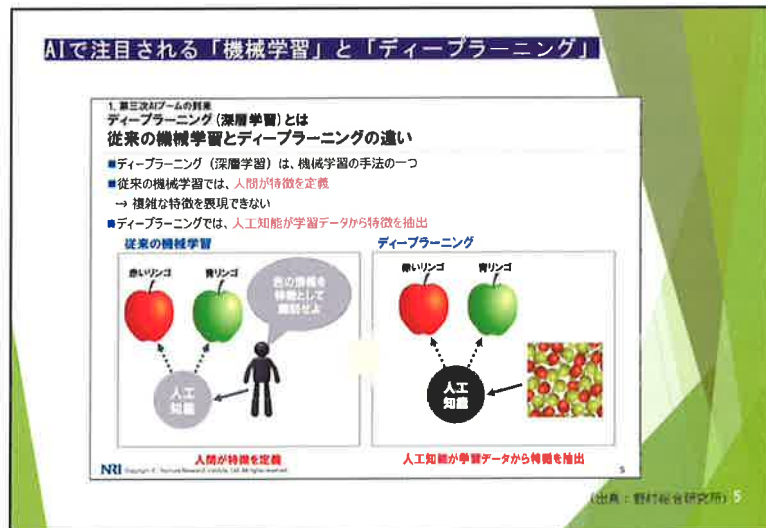
能といったものの自体に定義がないことから、人工知能学会の学会長は人工的に知能を定義することは大変困難なことであるという話をされています。あえて定義するとなれば、コンピュータが人間のように見たり、聞いたり、話したりする技術を持っている。あるいは



人間の脳の認知判断などの、そういった機能を人間の脳の仕組みとは異なる仕組みをコンピュータで実現する技術といったことで定義されているということでございます。

ではなぜ今回AIが注目されているかということですが、これまでAIといった技術のブームが2回ありました。その2回とも期待は非常に高かったんですが、残念ながら期待に応えられずに、社会であまり実用化されることなく、ブームが去ってしまったということです。今回は第3回目のブームということになっております。なぜ、3回目のブームが出てきたのかというと、機械学習とディープラーニングといった技術が使われるということから、今回非常に期待が高まっております。

機械学習、ディープラーニングとは一体どういうものかということですが、ディープラーニングというのは機械学習の手法の一部であります。機械学習というのは例えば人が青いリンゴ、赤いリンゴを人工知能に区別するようにしなさいよと指示したとします。赤いリンゴの特徴、青いリンゴの特徴を持つ画像を与えて、これは青いリンゴ、赤いリンゴということをしてAIに覚え込ませていくと、だんだん人工知能のほうで最終的には画像を見ただけで、これは青いリンゴ、赤いリンゴといったことを判断するようになるのが機械学習ということだと思います。



それから、一歩進んだディープラーニングは青いリンゴ、赤いリンゴといったようなこ

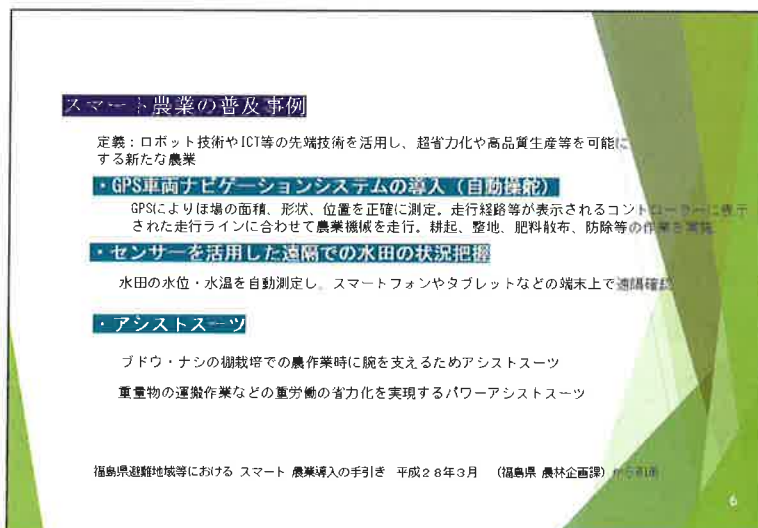
とを人が説明しないでコンピュータの画像を見せます。コンピュータのほうで勝手にその特徴づけを行い、最終的には青いリンゴ、赤いリンゴの写真を見せるとコンピュータ自身が青いリンゴ、赤いリンゴを判定します。データさえたくさん渡せば、人のほうはあまり苦勞をせずに人工知能が勝手に判断するわけです。

第1次、第2次のブームでは、人が事細かにデータの特徴づけをしないとできなかったということで、人の負担が大変大きくブームがしぼんでしまったんですが、今回は人の負担はデータをたくさん与えるだけで、コンピュータのほうで勝手に判断することが可能となったということで、今回のブームが起こったということでございます。

## 2 スマート畜産の普及事例

スマート農業、これは畜産ではないですが、その普及事例ということで、スマート畜産の普及事例に入る前に農業全体で普及しているんですよというのを私なりにまとめました。

1番目でGPS車両ナビゲーションシステムの導入ということで、これは自動操舵を含みます。人はただ乗っていて、ハンドルが勝手に動く。人が乗っていないければこの場合はいけない、無人ではないということですが、とにかく自動でハンドルが動いているといったような車両、主にトラクタだと思いますが、そういうものが既に実用化されているということでございます。



これの実用化の状況でございますが、28年度の全国の出荷台数が約2,070台、20年度以降の累計の出荷台数が8千台を超えるといったようなことで、既にかなり普及しているということでございます。最初にお話があったように、今後は人が乗らずに無人で走るようなトラクタが実現する可能性もあります。ただ、安全性の問題から完全に人が乗らないのは難しいこともあって、1台のトラクタに人が乗って、それと並列するトラクタ等が無人といったような技術の開発が進んでおります。

それから、センサーを活用した遠隔での水田の状況把握ということで、Paddy Watchというものが市販されてございます。これは水田ではご存知のように大変水管理が重要で

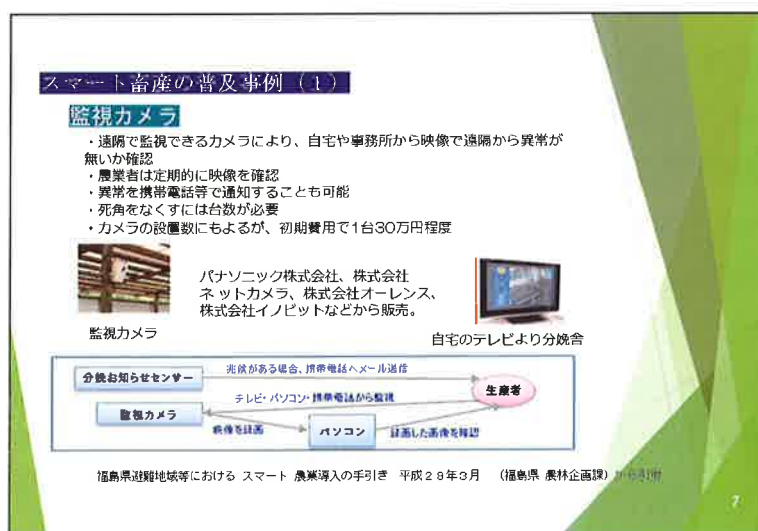
ございまして、水位や水温をセンサーで感知しまして、異常があったらスマートフォンやタブレットでお知らせするといったシステムでございます。

アシストスーツは介護の場面とか、いろいろな場面で使われていますが、人間が装着して動きを補助するスーツです。そういうスーツも既に農業分野でも発売されているものがございます。これは果樹関係で手を上げて作業すると大変つらい。それをアシストするようなスーツがクボタから販売されてございます。さらに進んで重いものを持ち上げるためのパワーアシストスーツがあります。力をアシストするスーツは実用化段階まで和歌山大学等で研究していましたが、そろそろ販売の段階に移るところであります。このように農業の分野でもスマート農業というものが普及しているということでございます。

それではここから、現時点で畜産でどのようなスマート畜産といったものが普及しているかといった事例を幾つかお話をしたいと思っております。

### ① 監視カメラ

まず一番単純なもので監視カメラです。遠隔で監視ができるカメラを畜舎等に設置をして使います。事務所から映像で異常がないか確認をするといったような操作になります。ただ、このままだとずっと農業の方が異常を判断するために映像を見ていないといけ



ですが、後でお話をするようにカメラについてもいろいろ技術が発達してきて、またカメラの映像なりを処理する技術もいろいろ発達してきておりまして、ずっと見ていなくてもカメラの映像内容を処理して、例えば分娩が起きたよ、発情が起きたよといったことを今後カメラの映像を分析することによって人工知能で判定して、そういう時だけ生産者のほうに情報が届くという技術まで、今後到達するだろうと思っています。今のところ、監視カメラは、スマート畜産の一番初歩的な技術というところだと思います。



## ② 個体識別の ICT 化

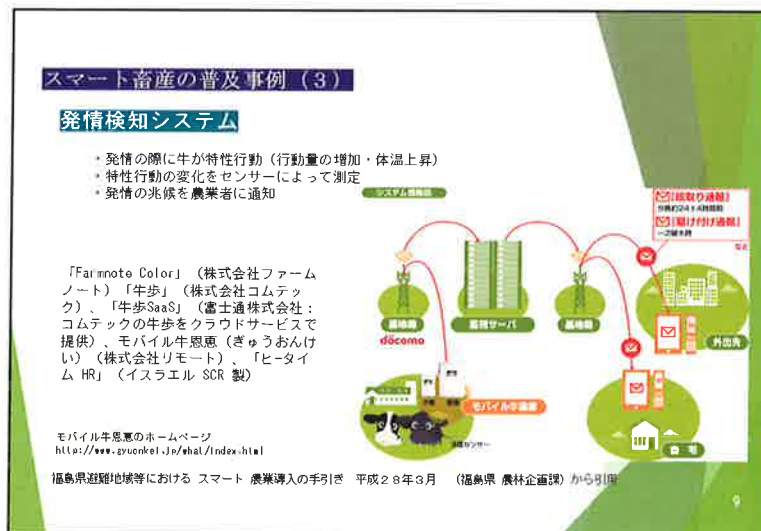
スマート畜産の普及事例の2つ目は、個体識別のICT化ということで、牛等の耳標のように（豚もそうですが）、無線のICタグを装着することによって、個体を識別することができる技術はもう既に実用化されているところでもあります。ただ、単に個体を識別するだけではもったいないので、個体を識別することに追加して、体重や餌を食べた量、あるいは牛だったら乳量などの個体情報を個体識別とひもづけするといったようなことで、より有効利用ができるということでございます。さらにそれらの情報をフィードバックして、ロボットが自動で餌をやったり、いろいろなことができるといった、きょう発表するスマート畜産の基盤的な技術ということになるかと思えます。



## ③ 発情検知システム

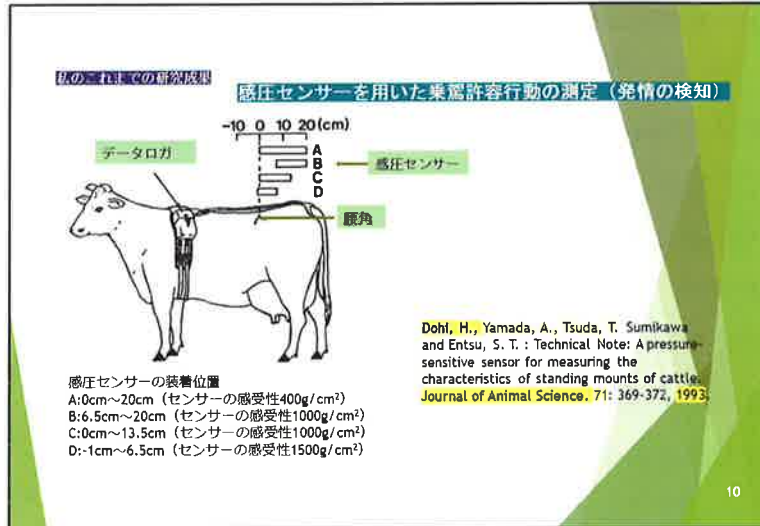
次に最近、畜産の新しい技術の中でよく出てくる発情検知システムというのが幾つか市販されています。主に牛でして、発情の際に牛が特徴的な発情兆候といったものを示します。例えば行動量が増えるとか、体温が若干上昇するといったことが起こります。そういった兆候をセンサーによって測定することによって、発情がありましたよということを生産者の方に通知するというものでございます。

どこから発売されているかという、今日講演されますファームノートさんとか、牛歩 SaaS、それらは行動量によって発情を検知し、モバイル牛恩恵は体温（膣内の温度）の上昇を指標として発情の検知をするということでございます。このような形で発情を



お知らせする機器が既に市販されているということでございます。

これから、自分の仕事の話を少しさせていただきま  
す。20年前くらいなりますが、私はこのころ牛の発情をセンサーで判定するよ  
うな装置ができないかという研究をしておりました。牛



の発情とは一体どんなものか。先ほど発情の際には、兆候といって体温が上がるとか、活動量が上がります。これはあくまでも兆候であって、雌牛が雄牛の乗駕行動を受け入れた時点で発情が開始、雌牛が雄牛の乗駕を受け入れられなくなる時点で、発情が終了というのが発情の定義ということになります。牛の場合は、雌同士でそういう乗駕行動を行うことから、その乗駕行動を圧力センサーを使って測定することを試みました。具体的には、他の牛が乗駕した際に、乗駕された牛に装着された圧力センサーの上に牛が乗ったらスイッチが入って、離れたらスイッチが切れます。そのon-offの時間をここに

あるデータロガで記録します。何秒乗駕されているかも測定可能で有り、例えば5秒乗ってれば乗駕を許容しましたよ、1秒だけだったらそれは乗駕許容ではなくて、牛は嫌がっていますよ（乗駕許容ではありません）ということがわかるようにしたいということで、どのくらいの感度の圧力センサーを使ったらいいのか、センサー装着の場所をどこにしたらいいのかという研究をしました。

図2の通り感度の調節が可能

乗駕行動を正確に測定できるセンサの感受性と装着位置

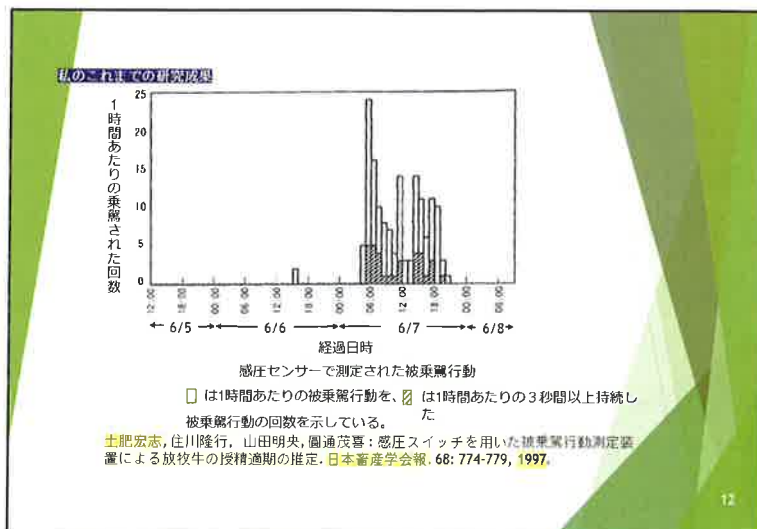
センサーの感受性と装着位置	乗駕された牛の頭数 (体重kg)	センサーで記録された被乗駕回数	観察された被乗駕回数	センサー記録された及び観察された被乗駕の持続時間の相関係数
400g/cm <sup>2</sup> A	2 (200, 225)	19/20 (95%)		0.20
1000g/cm <sup>2</sup> B	2 (217, 217)	29/33 (88%)		0.29
B	2 (217, 225)	12/12 (100%)		0.60
B	2 (217, 225)	23/27 (85%)		0.19
C	2 (217, 225)	35/36 (97%)		0.88
1500g/cm <sup>2</sup> B	1 (204)	10/14 (71%)		0.25
D	1 (204)	6/14 (43%)		0.00

その結果、ここに書いてありますように、大体この真ん中あたりの感度のセンサーがよくて、場所的には先ほどのBとかC、この辺につけると大変よく回数とか、乗駕行動の持続時間がうまく測定できることがわかりました。実際それを発情した牛につけてあげますと、白抜きの棒グラフが乗駕の回数で、横斜めの線が入っている棒グラフは3秒以上、要



は乗駕を許容した回数です。発情の開始と終了の時間の測定ができましたということです。

実際、牛の人工授精をやられる方は、朝に乗駕行動があったら夕方に受精し、夕方に乗駕行動があったら翌朝に受精することが一般的です。これはそうした形



で人工授精師の方が実際に人工授精した時間でございます。こちら側が先ほど言った装置をつけて、装置はデータログなのでリアルタイムにわからないので、後から回収してどの時間帯に発情、要は乗駕行動があったかというのがわかるということで、その受精時間と発情の時間帯を比べてみました。

その結果、ナンバー7を見ていただくと、1月19日の16時に授精師の方が人工授精しています。そして、装置で測定した結果からは、1月19日の11時から1月20日の2時まで乗駕行動が行われていたことがわかります。1月19日の16時というのは発情開始後、約7時間後に人工授精をしたということで、大変いい時期につけていたということになり、受精した牛は受胎していました。

私のこれまでの研究結果

朝夕2回の肉眼観察による人工授精の時間とセンサーで測定された発情時間帯の日表

牛番号	人工授精の時間	センサーで測定された発情時間帯	受精の有無
No.7	1月19日16:00	1月19日11:00～1月20日02:00	有り
No.8	12月14日08:00	12月13日10:00～12月14日03:00	有り
No.9	12月13日16:00	12月13日10:00～12月14日01:00	有り
No.10	1月10日11:30	1月9日16:00～1月10日06:00	有り
No.11	1月11日10:30	1月8日13:00～1月9日16:00	無し
No.12	人工授精無し	1月26日17:00～1月26日23:00	無し

土肥宏志, 住川隆行, 山田明央, 園通茂喜: 感圧スイッチを用いた被乗駕行動測定装置による放牧牛の授精適期の推定. 日本畜産学会報. 68: 774-779, 1997.

ナンバー12の牛を見ていただくと、これは1月26日の17時から、1月26日の23時に乗駕行動があったということで、この夕方から真夜中の時間帯ということもあり、人工授精師の方は乗駕行動を見逃してしまって、人工授精なしという状況になったことを示しています。ということで、こうしたセンサーをつければ大変正確に発情がわかって人工授精ができることがわかりました。当時、特許とるかとかそういう発想もなく、そのまま論文を書いて終わりということでしたが、一時アメリカのほうでこのようなセンサーが発売されていたこともございました。個人的な話ですが、特許を取得していればひと儲けできて

いたのかなという気がしております。

#### ④ 自動搾乳ロボット

続きましてスマート畜産の普及事例ということで、自動搾乳ロボット、これはもうスマート畜産の中では大変な優良事例でございます。そこに書いてあるような会社から発売されております。2015年で世界的には2万台を超えるくらいの台数が普及しています。オランダでは17%が搾乳ロボットです。日本でも最近普及が進んでいます。統計的にわかっている数値としては、北海道では搾乳ロボット導入農家の数が、平成27年2月で約150戸(4%)です。これから

も、施策の後押しも有り普及が進んでいくと考えられています。

これまた話が脱線しますが、現在搾乳ロボットを市販しているのは海外の会社だけで、日本は全然作っておらず、販売しているだけということです。実は、搾乳ロボットの研究開発を最初に行ったのは日本の研究者だということをご紹介します。このスライドをつくりました。これは1972年から4年間にわたりまして、農林水産省の畜産試験場で「搾乳作業の省力化に関する研究」の中で、前東京農工大学農学部の野附巖教授という方が搾乳ロボットの原型になるような研究をやっております。右のほうに、写真が見えにくいですが、搾乳ロボットの本物のプリミティブなものがございまして、このストールの下の方に箱みたいなものがあって、そこから搾乳ロボットのティートカップ等が上がってくる仕組みになっています。どの位置に上げたらいいのかというのは、最初に碁盤状のものがぐっと

スマート畜産の普及事例(4)

### 自動搾乳ロボット

- ・フリーストール牛舎において、乳用牛が自ら搾乳ユニットに入り、機械が乳頭の位置を検知、自動的に搾乳。
- ・個体識別用の電子タグと通信可能な搾乳ロボットにおいては、個体別の乳量や質、搾乳日などのデータが自動的に取得・蓄積。
- ・畜産情報管理システム上での一元管理。




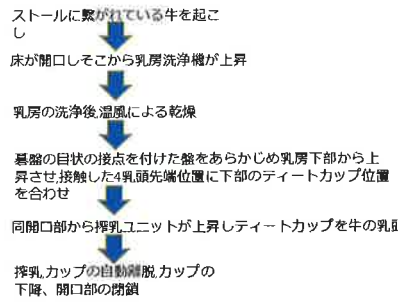
「アストロノート」(Lely社)、「MI one」マルチシステム(ゲアファームテクノロジーズ社)、「テラボルランタリー・ミルキング・システムVM3」(DeLaval社)等

レリー社ホームページ <http://www.cornesag.com/cowshed/>  
福島県遊離地域等におけるスマート農業導入の手引き 平成28年3月 (福島県 農林水産部 畜産課)

### 世界初の搾乳ロボットの開発研究

農業機械学会誌 第60巻 第6号(1989)147-157  
前東京農工大学農学部・野附 巖教授

10年以上の年月にわたり、農林水産省畜産試験場をはじめとする関係機関で行った「搾乳作業の省力化に関する研究」の成果として、フリーストール牛舎に「碁盤状ストール」の牛を全く人手を使わずに無人で搾乳。



ストールに繋がれている牛を起こし

床が開口しそこから乳房洗浄機が上昇

乳房の洗浄後、温風による乾燥

碁盤の目状の接点を付けた盤をあらかじめ乳房下部から上昇させ、接触した4乳頭先端位置に下部のティートカップ位置を合わせ

同開口部から搾乳ユニットが上昇しティートカップを牛の乳頭に装着

搾乳カップの自動離脱、カップの下降、開口部の閉鎖

上がってきて、乳頭に触った碁盤上の目に合わせるような形でカップが上がってきて実際搾乳を行ったと聞いております。ただ、残念ながら、日本においてはこれ以上積極的に搾乳ロボットの研究は行われなかったということでございます。

### ⑤ 畜舎清掃・糞尿運搬ロボット

続いて、これは搾乳ロボットの会社から出ている畜舎清掃・糞尿運搬ロボットです。自分のいる位置を自動的に判定して糞等をかき集めて、これはスノコ状の床でないとできないですが、スノコ状の床に落とすといったロボットが実際普及されている事例でございます。



### ⑥ 牛群管理システム

それから、これは事例として6番目で、牛群の管理システムでございます。これについては個体別の飼養データ、例えば餌の給餌量、食べた時間、それから搾乳データ、例えば乳量・質、搾乳時間、それから発情・分娩の履歴や健康状態などを一元的にパソコン、あるいはタブレット、スマートフォンから記録して、各個体ごとにそういう記録を残して管理に役立てるということで、ファームノートさんを始め、いろいろなところから市販されています。酪農組合とか農協が組合員向けにサービスといったような形で独自でシステムを作っている場合もございますが、やはり民間でつくったものが大変できがいいということで、最近は売れているということでございます。後ほどファームノートさんからご紹介があると思います。




## ⑦ 自動給餌ロボット

それから、次の普及事例として自動給餌ロボットということで、これについてはロボットが各牛房ごと、あるいは牛群ごと、さらに個体ごとにも自動で給餌するようなロボットが開発されています。牛群ごとに給餌するのが一般的かと思いますが、そのようなものも既に開発されているということでございます。

**スマート畜産の普及事例（7）**

**自動給餌ロボット**

自動的に計量して給餌を行うロボットです。パイプに取り付け牛房ごとに給与する機構や、牛群に対して飼槽幅の両側に飼料を給与するロボット、個体ごとの飼料摂取量を確保するために個体ごとに給餌を行うロボットがあります。製品の中には個体識別の電子タグと通信を行い、各個体の摂取量を記録、データ蓄積する機能を有する製品



フリーストールフィーダー

- ・給餌作業の時間短縮・労力低減
- ・多回数給与による効果  
ルーメンpHが安定し、乳量増加、乳成分、繁殖成績の改善、疾病減少が期待できます。
- ・給餌排出スピードが早い  
ベルトコンベアで絶えず飼料を排出。抜群の排出スピード(18m/分)を誇ります。

オリオンホームページ <http://www.orionkikai.co.jp/rakuno/products/feeding/freesallfeeder/index.html>  
福島県避難地域等における スマート 農業導入の手引き 平成28年3月 (福島県 農林企画課) から引用

18


## ⑧ バーチャルリアルティ（VR）の活用

最後になりますが、畜産の普及事例と言っているかわかりませんが、バーチャルリアルティ（仮想現実）がいろいろなところで使われております。要はこんなふうにならぬ人がメガネをつけていますが、これをのぞき込むと、そこに現実にあるかのごとく見えます。

**スマート畜産の普及事例（8）**

**バーチャルリアルティ（VR）の活用**

- ・居酒屋「塚田農場」を運営するエー・ピーカンパニーは、店舗のアルバイト向けに、VR（仮想現実）技術を活用した研修。
- ・養鶏場や食肉加工センターの仕事を現地職員の視点で体験。
- ・素材の価値を消費者に伝える役割を認識してもらう。



ITmediaNEWSのホームページ  
<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1707/11/news081.html>

19

それから、方向を変えると、変えた方向のものも見えろといったような装置でございます。これを使って居酒屋の塚田農場が、実際に養鶏の現場をアルバイトの人に体験してもらったほうが、アルバイトの人が居酒屋で仕事をする時に、お客様にいろいろなことを伝えることができるという考えのもと、実際はそこに行って体験してもらいたいのですが、防疫上の問題もあり、また予算的な問題もあることから、こういうバーチャルリアルティを使っ仮想空間で養鶏場を体験してもらって消費者に伝えたり、認識してもらおうという取り組みを行っているところでございます。



ほかにもいろいろ普及している事例はあると思いますが、事例として幾つか紹介させていただきます。

### 3 現在開発中のスマート畜産に関する技術

私が仕事をしている生研支援センターは、農林水産省からこういうプロジェクトをやってくださいと言われて、そういうプロジェクトを立ち上げて、管理する仕組みを作って、いろいろなプロジェクトを実施しています。スライドにあるように平成 26 年度以降では 9 プロジェクト、343 課題の研究を行っております。そこでこのような研究の中で既に終わった研究、あるいは現在研究実施中の研究で、I o T とか A I に関係している研究について若干簡単にご説明をしたいと思います。

実際、平成 26 年度から開始したプロジェクトは合計 125 課題ありまして、畜産の I T 関係は 4 課題のみで割合としては 0.03% で、28 年度開始のプロジェクトについては合計 166 課題あって I T 関連の畜産の課題が 9 課題で割合としては 0.05%、29 年度開始のプロジェクトについては 57 課題のうち I T 関連の畜産の課題が 9 課題で割合が 0.15% ということで、年々 A I や I o T 関係の畜産の課題についても増加している状況でございます。それでは説明させていただきます。

生研支援センターが実施しているプロジェクト  
(平成26年度以降)

- ・「政の農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業(うち産学の両知を結集した革新的な技術体系の確立)(H26~H27) 61課題(3課題)
- ・革新的技術創造促進事業(異分野融合共同研究)(H26~H28) 28課題(0課題)
- ・革新的技術創造促進事業(事業化促進)(H28~公募開始) 14課題(1課題)
- ・革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)(H28~H29) 130課題(7課題)
- ・革新的技術開発・緊急展開事業(うち先導プロジェクト)(H28~H32) 24課題(1課題)
- ・革新的技術開発・緊急展開事業(経営体強化プロジェクト)(H29~H31) 50課題(5課題)
- ・革新的技術開発・緊急展開事業(うち人工知能未来農業創造プロジェクト)(H29~H32) 7課題(4課題)
- ・戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)(H26~H30) 19課題(0課題)
- ・「知」の集積と活用による研究開発モデル事業(H28~公募開始) 10課題(1課題)

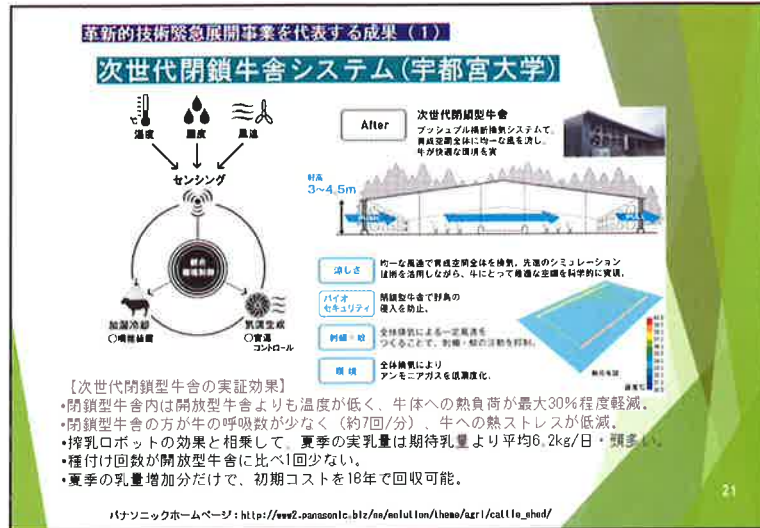
合計 9プロジェクト 343課題

生研支援センターで実施しているプロジェクトの研究課題で、I o T や A I に関する研究成果及び研究計画について、お話しする。

#### ① 次世代閉鎖型牛舎システム

まず最初のスライドは、既に終わった研究プロジェクトの成果ですが、明日皆様が現地で見ると牛舎でございます。これについて、我々としては、生研支援センターのプロジェクトの中で、2年間で開発していただいたと認識しているところでございます。宇都宮大学と大田原のグリーンハートで次世代閉鎖型の牛舎システムを実際に建設して、実証したところでございます。

どういうものかという  
 と、閉鎖型の牛舎で、両  
 側の壁に大きな換気扇を  
 いっぱいつけています。  
 片方の壁は空気を吸い込  
 んで、もう片方の壁は空  
 気を出すという形になっ  
 ております。空気の流れ  
 については、参画機関で  
 あるパナソニックが、あ  
 らかじめどういふふうに動くかというシミュレーションをしています。



実際、夏場は暑熱対策で酪農家の方は困っているということで、こうして閉鎖型にする  
 と逆行するような感じですが、空気を通すことによって大変涼しくなるという結果が得ら  
 れています。それから、牛に対するストレスも、呼吸数等が開放型に比べて減るので、低  
 減していることがわかっています。それから、これは搾乳ロボットも一緒に導入しており、  
 夏季の乳量は全然減っていない、むしろ増えているようなことがわかっています。それか  
 ら、種付け回数についても開放型に比べて少ない回数で種付けができていたということで  
 ございます。

それから、もう一つ有用なところはバイオセキュリティ面です。閉鎖型でございますの  
 で、動物等は入れない。それから、サシバエとか蚊とか、そういう昆虫類についても、夏  
 場の牛舎内は、すごい勢いで結構な風が流れていまして、そういう小さい昆虫は牛体にと  
 まれない。風で流されてしまうといった状態です。サシバエとか蚊の被害が少ないことも  
 この実験の中でわかりました。

それから、牛舎内の環境についても光触媒等によって、においとか、それから細菌等の  
 削減を図ったり、外部に、におい等を出さないような仕組みもこの中で実験をしてござい  
 ます。

それから、そのコストでございますが、ここに書いてあるように軒高が普通の牛舎に比  
 べて大変低くなっておりまして、想定した以上に安くできました。多分5、6千万で最低  
 のシステムはできるのではないかと話でございました。

現在、この閉鎖型に関しては大田原市、あす皆さんが行かれるところですが、それから  
 あと2か所、日本で既に稼働しているということでございます。

## ② ICTを活用した草地管理の実現に向けた草地管理支援システム

続いて、これも既に終わった研究でございまして、放牧関係の成果でございませす。広大な放牧地を全て同様に管理することは非常に無駄が多いということで、例えば施肥に関しても全て同じように施肥する必要はありません。例えば急傾斜地のように、牛が入らないようなところに施肥する必

要はないし、牛がたくさん糞をする場所は大体わかっておりますので、そういう部分に施肥すると過剰に肥料成分を投入することになってしまうので、そういう場所への施肥は少なくてもいいと考えられます。そういうことを自動的に判断し、どこを重点的に施肥したらいいのかということを表示するような機能を組み込んだ、草地管理支援システムを開発したということでございます。

そのほか、施設の位置や、配水管の位置だとかを記録する機能。それから、実際にトラクタがどこを施肥したのかを表示する機能とか、さまざまな機能をこの中に組み込んでございます。

これについてはもしご希望がありましたら、この草地管理システム試行版を2年間無償でご利用いただけるということで、利用いただける方を募集しているということでございます。もし興味がありましたら、そこにあるURLに入っただけであれば、申し込めるということでございます。なおかつ草地管理システムは、研究機関とも相互にやりとりができるようなシステムでございませすので、もしご希望がありましたらご活用いただければと思います。

## ③ 人口知能ロボットを活用したブロイラー養鶏飼養衛生管理システムの開発

これからは、現在進行中の研究について、計画を中心にお話ししたいと思います。

まず1番目が養鶏関係の話でございませす。たくさん飼っているブロイラーで大変問題なのは死亡した鶏、その時に鳥インフルエンザとか、病気だとか、そういうものが大変心配です。死んだ鶏について、自動的に発見回収するシステムを作りましたということでございませす。このように鶏舎の上にカメラをつけて、死んだ鶏の場所を確認し、ここにある口





ロボットがその鶏を回収する。その死亡が異常に増加していくといったような時は、自動的に管理者に通知されるような仕組みです。また、このロボットには鶏舎における湿度や温度が測定できるようなセンサーも搭載されています。

**地域戦略プロジェクトの課題例(1)**

**人工知能ロボットを活用したブローラー養鶏飼養衛生管理システムの開発**  
(鹿児島大学共同獣医学部)

- 人工知能ロボットやセンサー、カメラなどにより鶏舎内の環境を監視し、死亡した鶏などを自動で発見・回収する衛生管理システム。
- 死亡鶏の数を自動でカウントして報告し、および死亡鶏個体数の異常増加の12時間以内の探知を目指し、自動的に通知するような仕組みも検討。
- 農家の省力化や、作業に人を介さないことによる防疫態勢の強化

地方版IoT推進ラボ <https://iotlab.jp/local/kagoshima/prt/>

23

#### ④ 豚舎用日本型洗浄ロボットを中核とした省力的な衛生管理システムの開発

それから、次は豚舎の自動洗浄システムでございます。豚舎を自動的に洗浄するシステムは既に海外でつくられて販売されておりますが、なかなか日本の狭い豚舎で使えるようにできておりません。そこで、日本で使えるように小型で自動的に清掃できるようなシステムを開発しようということでございます。

**地域戦略プロジェクトの課題例(2)**

**豚舎用日本型洗浄ロボットを中核とした省力的な衛生管理システムの開発**  
(農研機構 農業技術革新工学研究センター)

- 日本の豚舎に導入可能なコンパクト(機体幅650mm以下)な本体
- 作業内容をティーチングする際の操作が容易
- 本体価格が600万円以下

慣行手作業による洗浄作業時間の最大80%削減、  
慣行手作業に要する労働力の最大50%削減

生研支援センターホームページ <http://www.naro.affrc.go.jp/brain/h27kakushin/index.html>

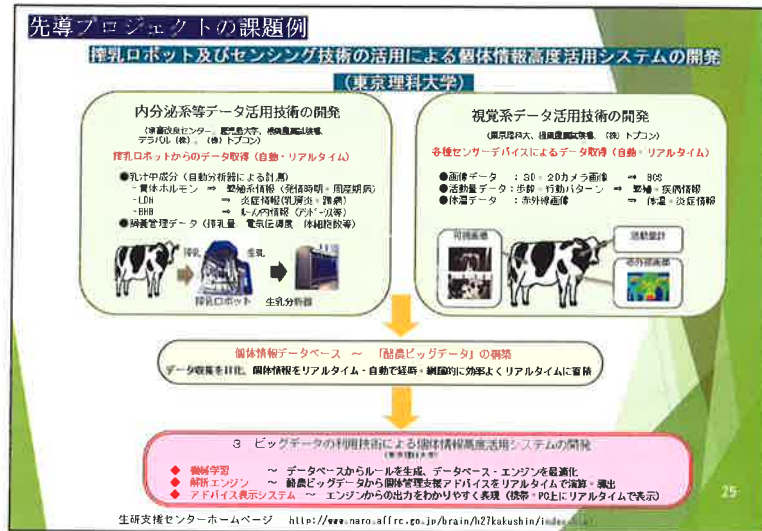
24

このように通路を本体が走ってアームが出て、そのアームで洗浄を行います。今までの洗浄システムは何回か人間が実際にその装置をリモコンで動かして、こういうふうに動くんだよということをして、このロボットに覚えさせてから、稼働するシステムでございました。今回開発されているのは、この本体部分の走行については自動的にある程度動くような形を考えておまして、このアームのところはやはりある程度人間が教え込まないとなかなかうまくいかないということで、両方を組み合わせる洗浄システムを考えているところでございます。

⑤ 搾乳ロボット及びセンシング技術の活用による個体情報高度活用システムの開発

それから、これは搾乳ロボットを使って、個体の情報を活用するシステムを開発するという事で、行っていきます。まず、内分泌系データの活用技術の開発ということで、これは搾乳ロボットからデータが取得できます。そのデータの中には、黄体ホルモンは繁殖関係に使う。L

DHは炎症の情報。それからBHBはルーメン内情報といったものに使う。それから、飼養管理データとして搾乳量や、乳の中の電気伝導度、体細胞数等もデータとしてどんどん蓄積していく。視覚系のデータとして画像データとしてBCSを人の目で見るのではなくて、画像データで判定できるようなAIシステムを作ろうとしているという事でございます。それから、活動量や体温等も取得するような仕組みを考えています。それぞれのデータを個体の情報データをビッグデータとして構築しまして、それぞれをAIで解析し、病気とか、乳房炎ですとか、BCSで太りすぎですとか、そういう判定結果を農家の方に返すようなシステムをこの中で作っているという様な研究でございます。



⑥ 豚枝肉の販売価格を高位安定させる安価で故障の少ないソーティング機能付き体重測定器の開発

続いて、これは養豚の技術でございます。現時点でも豚の体重を測定して送信するシステムは既にありますが、これは体重そのものをはかるのではなくて、横から豚を輪切りにするように画像を撮って、そこから得られる体積から体重をAIで推定するようなシステム



ムを開発しています。そして、出荷体重に達したものは自動的ソーティングシステムで分けることができます。今よくテレビで宣伝をしているような人間の顔を、大勢が歩いている中でこの人、この顔と個体を識別できるようなシステムが既にできております。そういうシステムを豚にも応用して、画像を上から撮ることによって豚の個体識別をやってしまおうという計画を立てています。そうすると、その豚が現在どこにどういう状態にいるのかとか、動かない豚はこの豚だとか、一発でわかるようなこともこの中で計画されています。

### ⑦ BOD バイオセンサーを利用した豚舎排水の窒素除去システムの開発

続きまして、これも養豚関係で今度は豚舎の排水の窒素除去のシステムの開発といったことも考えられております。豚舎汚水の汚れの程度をBODという濃度で普通は測定します。これは微生物が分解する時にどのくらい酸素を消費するか、その消費量で汚れを表すことが一般的に行われています。しかし、それを酸素量ではなくて、微生物が有機物を分解する時に電子を放出する。その電子を電流としてとらえて、電流が

**経営体強化プロジェクトの課題例(2)**  
**BODバイオセンサーを利用した豚舎排水の窒素除去システムの開発(農研機構畜産研究部門)**

- 豚舎排水に存在する細菌群が有機物を分解する際に電極を電子受容体として用いる現象を利用
- BOD濃度(生物化学的酸素消費量)に依存した電流シグナルを得るセンサーを開発
- 排水から窒素(N)を除去するためには、日々変動する排水中のBODとN濃度の比(BOD/N比)に応じて浄化槽の曝気(空気を吹き込むこと)を高度にOn/Off制御する必要
- 世界初のリアルタイムBODバイオセンサーを利用してBOD/N比が最適になるように曝気を制御
- 一般の窒素排水規制(100 mg/L)を確実にクリアーできる窒素除去システムを開発

27  
 生研支援センターホームページ <http://www.naro.affrc.go.jp/ais/ais/27/00000001/00000001.htm>

電流がいっぱい流れれば汚れているのですが、少なくなるとあまり汚れていないですよということがわかるようなセンサーを、開発したということでございます。

汚水に空気を送り込んで間欠曝気という方法でBODなり窒素量を浄化していますが、開発したセンサーの情報に基づいて最適な曝気をAIでやらせることによって、現在、畜産の排出汚水の窒素の規制は若干ゆるめですが、一般の窒素の排出規制でもオーケーになるくらいの排水中の窒素除去を行うシステムを開発しようと計画しているところでございます。

### ⑧ AIを活用した呼吸器病・消化器病・周産期疾病の早期発見技術の開発

続いて、今度は家畜の病気の診断をやりましょうというようなプロジェクトも動いています。まず、病気を知るために家畜に付けるセンサーを開発しているところでございます。体温、体表面の温度を測るセンサー、それから牛のルーメンの一番大事なPHを測るセン



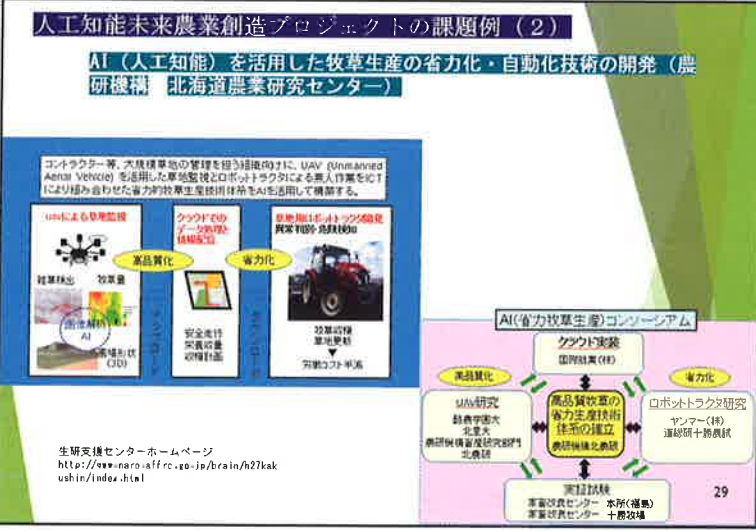
サー、それから、ルーメンの中の動きを測る加速度センサーを開発しています。あるいは豚等は呼吸器病で咳をしたことがわかる、音声を取得するセンサー等をまず開発しています。その開発したセンサーで取得したデータをAIで分析することによって、牛については



は牛の呼吸器病、消化器病、それから周産期の疾病、豚については呼吸器病について、それぞれ判断するようなシステムを構築します。センサーだけではデータの的に難しいので、その他の飼養環境の条件とか、いろいろなデータを組み入れることによってさらに精度を上げて早期診断につなげて農家の方々にお知らせするようなシステムを開発しております。

⑨ AI (人工知能) を活用した放牧生産の省力化・自動化技術の開発

続いて、今度は牧草地の飼料生産関係で AI 適用の技術を開発していることについてご紹介したいと思います。放牧地は、ご存じのように大変広くてなかなか管理が難しいということですが、それを、今はやりのドローンを使って上空から撮影することによって、どこに雑草があるのか、画像によって検出するようなシステムを構築しています。それから、牧草量についてもドローンが映像を撮影することによって、どのくらいどこに牧草があるかを推定するシステムを開発しています。それから、そのドローンが取得した画像と圃場の地図を使って、3次元の地図をつくります。その3次元の地図を無線トラクタへ転送し、トラクタはその3次元の地図を使って、無人で牧草生産に関わるいろいろな作業を行うことができるようになった、技術開発をこの中で開発してございます。



## ⑩ AI や 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の開発

それから、これも放牧の技術でございます。放牧というのは非常に粗放な管理で、なかなか監視の目が行き届かないということですが、放牧においても畜舎で飼うのと同じくらい、管理の行き届いた飼養を、いろいろなセンサーを使って行うという研究でございます。



例えば、先ほど言ったセンサーによって得られた発情関係のデータから、タブレットあるいはスマホに発情しましたよと教えてくれます。それから、放牧では電気牧柵を使いますが、電気牧柵の電流がどこで漏電しているかを自動的にセンサーを使って検知し、メールやスマホでお知らせします。それから、放牧牛が現在どのあたりにいるかといったこと、脱柵をしていますよということを検知するセンサー等を使ってスマホにお知らせする。それから、自動的に牛の体重を測り、放牧牛の体重について個体ごとに教えてくるような通知システムを開発しています。それを発展させて、あまり太っていない牛については自動的に補助飼料を給与するといったことも、この中で研究されています。

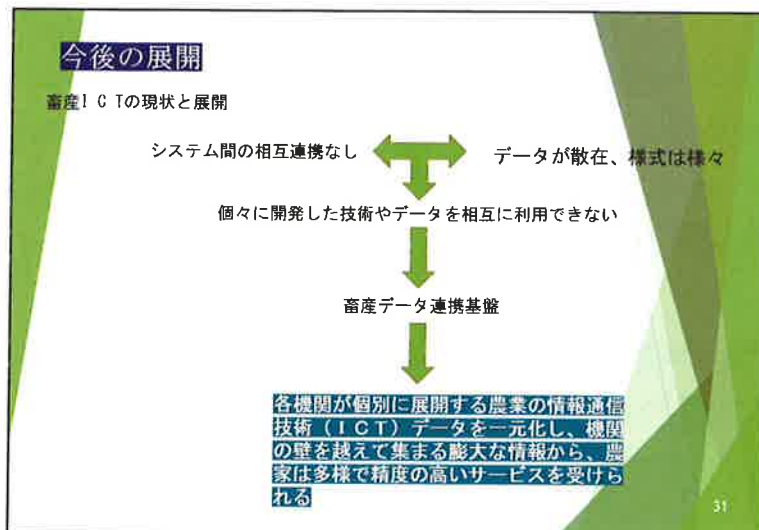
以上が、現在、当生研支援センターから委託先に実施してもらっています、畜産に関するAIやITに関わる研究計画でございます。

## 4 スマート畜産の今後の展開

今後の畜産ICTの研究でございますが、今までお話ししたICT、AI関係のシステム間、技術間の相互の連携がありませんということで、技術が出てきても、そこから得られたデータが散在し、様式がさまざまに互換性がないという問題がございます。AIやICTを使うにはビッグデータが大変重要になってまいります。そのデータがそれぞれ使えないということは、それだけデータの数はあるけれど、ビッグデータではないことになってしまいます。

そこで、今後、畜産データの連携基盤というものを作る必要があります。既に耕種部門特に稲作関係ではこのような動きがございます。各機関や、これは企業と言いかえてもいいですが、個別に展開する農業の情報通信の技術データを一元化して機関や企業の壁を越えて集まる膨大な情報(ビッグデータ)から、いろいろな情報を農家の方にお返りするサ

ービスを作り上げる必要があるということです。ただ、やはり企業の方はそれぞれの自分たちの利益を考えなければいけないので、なかなか壁を越えるのは難しいところもあります。そういうところを早めにやっつけていかないと今後、耕種部門に比べ畜産が遅れてしまう可能性もあります。今後そのようなところを考えながら力を合わせる必要があるというふうに考えています。



以上、雑駁でございますが、これで終わります。どうもありがとうございました。

(会場から「拍手」)

**司会** 土肥先生どうもありがとうございました。現在の研究の状況から今後の展開まで体系的にご説明いただきました。ありがとうございます。

それでは時間があまりないので短い時間になりますが、ただいまの土肥先生の基調講演に対して会場の方からご質問を受けたいと思います。

**下山（養豚生産者）** 貴重な御講演、どうもありがとうございました。養豚における洗浄ロボットの件なんですけれど、今海外のものが発売されていますけれど、それが日本で普及しない理由として、日本の養豚場は狭いとのこと指摘がありました。これは狭くて動きづらいということで普及していないということでしょうか。

また、こちらに書いてある価格ですと、海外の製品が大体 800 万円くらいで、国産として今開発しているやつが 600 万円くらいとあります。普及しない理由として日本の豚舎に合わないということを踏まえて、こちらの新しく開発しているやつはどのように具体的に違いがあるのでしょうか。

**土肥講師** 狭くて動きづらいということで普及していないと聞いております。海外製品との違いは、多分、海外のロボットは 3 回か何回かティーチングをしないとならない。

要は、こんな動線で、こんなふうには作業をするようにということをリモコンで教え込んで、それから自動走行に移るものと思います。今回の開発中のロボットは、アーム部分は相変わらずティーチングという人が教え込む作業をしなければいけないのですが、本体の部分についてはそのティーチングをしなくても自分で柵を認識して動くようにしているところが大きな違いです。

**下山（養豚生産者）** 養豚で洗浄の時間はかなりばかばかしく、長い時間をとられますので、こういうもので解決できればありがたいと思うんですけども、どのくらいで日本に合ったやつが世に出そうですか。

**土肥講師** これはもう既に企業と組んでやっていますし、研究的には残り1年半です。研究が終了する段階で、生研支援センターとしては実用化まで行ってくださいというお願いをして委託をしているところでございます。

**下山（養豚生産者）** じゃあ待っていたほうがいいですね。はい。どうもありがとうございました。

**司会** 下山様、どうもありがとうございました。もう一方くらいいかがでしょうか。

**三品（養鶏生産者）** 私は採卵養鶏をやっています、大動物のほうのAIとかロボットがどの程度までいっているのかということに関心を持って聞かせていただいています。採卵養鶏の場合は恐らく養豚とか牛よりも早い時期にこういう合理化が日本でもなされて、20年前から大型化され、鶏糞処理にしても全部、糞乾装置で処理します。一番発酵しやすい60%くらいの水分に鶏舎内で調整して、それで一次発酵も1日で75度から80度で上がるということをやっております。やはり大動物の場合は尿をするのでなかなか処理のほうは大変なのではないかというふうに感じました。

それと先ほど換気装置を見させていただきましたが、養鶏のほうはもう既に100メートルでも、150メートルでも縦型のトンネル換気ということを20年前から徐々に採用して、今やっている採卵養鶏はほとんどそういうトンネル換気システムです。以前は大型養鶏は省力化をしても、やはり換気がうまくいなくて病気が出て、なかなか採算性からいくと、人件費は減るけれど、生産性が悪くて、ちょうど差し引いて同じくらいかなという時代がずっと長かったんですが、近年になりまして、近代化した空調システム、また除糞装置、糞乾システムなどを取り入れた装置を備えた大型生産者の生産コストがどんどん下がって



いるというのが我々の現状です。大動物のほうも、これからそういう方向にどんどん進んできているのかなというふうに印象を受けました。以上、感想です。どうもありがとうございました。

**土肥講師** おっしゃるとおり、採卵鶏等については大変進んでおりまして、いろいろな処理化の技術は確立されていると思っております。最近、プロイラーに関して、普通の電球ではなくてLEDを使って採光、光の調節をやる技術も生研支援センターのプロジェクトの中ですがやっております。

**司会** はい、ありがとうございました。

ではこの後、4事例のご紹介をいただいた後に、また土肥先生も加わっていただきまして、全体での意見交換があります。また活発な意見交換をさせていただこうと思います。ここは、これで一旦締め切りたいと思いますので、よろしく願いいたします。

本当に貴重な講演をいただきました。土肥先生に改めまして皆さん大きな拍手をお願い申し上げたいと思います。

(会場から「拍手」)



## 4 事例紹介

### 事例紹介①

演題 「世界の養豚を知り、日本の方向性を探ろう」  
講師 株式会社 フロンティアインターナショナル  
代表取締役 大貫勝彦氏

### 事例紹介②

演題 「AI を活用した牛の最適管理技術」  
講師 株式会社 ファームノート  
セールス・ストラテジックマネージャー 下村瑛史氏

### 事例紹介③

演題 「フリーストールシステムによる母豚の飼養管理」  
講師 島田農園  
ディレクター 島田福德氏

### 事例紹介④

演題 「鶏糞によるバイオマス発電の紹介」  
講師 株式会社 十文字チキンカンパニー  
環境部 副部長 清水隆治氏



**司会** 事例発表にあたりまして、本日の発表者の方々をご紹介したいと思います。事例発表者の皆様、すみませんが名前を呼ばれましたら、その場でご起立をお願いいたします。まず初めに神奈川県川崎市からお越しいただきましたフロンティアインターナショナルの代表取締役の大貫様でございます。

**大貫講師** よろしくお願いいたします。

**司会** 続きまして東京都港区からお越しいただきました株式会社ファームノートのマネージャーの下村様でございます。

**下村講師** よろしくお願いいたします。

**司会** 続きまして新潟県津南町からお越しいただきました島田農園、ディレクターの島田様でございます。

**島田講師** よろしくお願いいたします。

**司会** 最後に、岩手県二戸市からお越しいただきました株式会社十文字チキンカンパニー、環境部副部長の清水様でございます。

**清水講師** よろしくお願いいたします。

**司会** それでは早速発表に移らせていただきます。時間が大変短くて恐縮でございますが、おおむね 20 分くらいでということですのでよろしくお願いいたします。また、会場からの質問等につきましては後ほど意見交換の場を設けておりますので、その折りにお受けしたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

では、始めたいと思います。第一番手は「世界の養豚を知り、日本の方向性を探ろう」と題しまして、フロンティアインターナショナルの代表取締役の大貫様からお願いいたします。よろしくお願いいたします。

**大貫講師** 皆様こんにちは。私は日本の農業大学を出てからずっと豚ばかりやっております、大学を出ましてすぐ当時の西ドイツに 4 年間行っていました。帰ってきまして昭和 43 年から、当時豚の輸入は I Q で 1 年間に 300 頭しか入れられない時代からずっと昭



和 54 年くらいまで種豚の輸入一本で仕事してまいりました。それから、そのブームが去りましてからは、人工授精一本で今日までやっております。

今日は 20 分ということですので、世界の近代的な養豚についてお話をしようということで、今日は特に人工授精についてお話をしたいと思います。

たまたまですね、先週私は 10 日間中国に行ってきました。中国の養豚学会に日本の養豚学会の先生が 2 名派遣されまして、セミナーで発表をしました。そこで若干中国の養豚事情についてもご説明したいと思います。

中国はご存じのように豚を非常にたくさん飼ってしまっていて、世界の豚の約半分を飼っています。母豚ベースにしますと約 4 千万頭ですね。4 千万頭が多いのか少ないのかというと、日本にいる母豚の数は 80 万頭です。よって、4 千万は膨大な数です。今回行った農場で農場主と会ったんですが、その人が中国で一番の母豚を持っている方で、1 農場（場所は 1 カ所じゃないですけど、）で、55 万頭持っています。ですから、これが 2 農場あったら日本よりも多くなってしまおうというくらい非常にたくさんの豚を飼っているということです。中国というところはお金はあるし、土地もあるし、人もいるんですけど、ノウハウというのは抵抗なく海外、外国から入れようということですから、お金のあるところはお金に物を言わせてどんどん新しい技術を外から入れていく。一方、非常に伝統的な中国の養豚というところが相変わらず少頭数でやっているというふうに分けられると思います。

ただ、種豚もどんどんアメリカ等から入っていますけれど、機械的な面や育種的な面はカバーされていますが、まだまだ働く方の教育訓練はちょっと物足りないかなというのが現状みたいです。

これは上海のそばの農場で約 2 万頭の母豚を飼っています。こういうように下の写真 2 枚はドイツのミニチューブというところの人工授精のラボをそっくりここで作りまして、ここで AI センターをして、のぞくと曇りガラスが透けて中が見えるようになっている。またボタンを押すと曇りガラスで中が見えない。非常に衛生的で合理的な人工授精所をつくっている。多分日本にもこんなところはないと思います。これはいい話ですが、悪い話はもちろんたくさんあります。

12 億の中国の人は 1 年間に 6 億頭の豚を食べる。2 人で 1 頭の豚を食べる。1 人当たり 35 キロくらい豚肉を食べます。日本の場合は大体 13~14 キロくらいですので、いかに豚肉を食べる国かがわかります。カロリーベースにすると 1300 キロカロリーくらい、日本は 2000 キロカロリーくらいです。中国自体は経済的に豊かにどんどんなってきました。貧しい方がもっともっと豚肉を食べるようになるということで、今後豚肉不足は当分続きそうだなという印象を受けました。

それでは最近の世界的に利用されている人工授精の話に移りたいと思います。まず、人工授精というと、若い能力のある雄を選んで、精液を出して、きちんと調和したものを人工授精所に入れるというのが一般的ですね。

最近は入れる前にこういうコンピュータの超音波の機械を利用して、精子を搾る2カ月前から睾丸にプローブを当てて、精細管の数を見つけて、それでこの雄は将来使えるとか、だめだという判断ができるようになったんですね。

ですから、ご存じのように人工授精所では年間の雄の更新率は50%です。100頭入れて50頭がだめになってしまいます。だめになる理由がほとんどが精子の活力がないとか、奇形が多いとか、あるいはドーズ数がとれないとか、夏場の暑さでまいてしまうというような原因です。これを使うことによって事前に使える雄の選抜ができるということです。従来はもちろん精子を取ってから、これはいい、これは悪いということでやりますが、これは取る前からできるということです。ここで計りますと自動的に精子が健全であるとか、健全でないというのがわかってしまうということです。実際それが本当なのかという、この左のグラフが精子の欠陥、実際に顕微鏡で見た時の結果です。下の右にいくと、こういうランク付けされていて、計ったパラメータと欠陥とのバランスがきちんととれて、そしてそのデータが間違っていないという表が出ます。

こういうことで日本も雄を買う場合は実際に売る方もこういうものまで調べておいて、製品としてちゃんと使えますという時代になれば、買うほうもかなり助かるということが言えると思います。残念ながら、超音波の機械とこれを両方買うと400万円くらいします。超音波の機械はこれ以外にドーズ面積をはかれたり、もちろん妊娠判定もできますし、そういうことも含めて、なおかつこれに利用すればそんなに高いもんじゃないのかなと。それを使うことによって、被害を避けられることを考えればそんなに高くないということはいえると思います。

これは採取の状況です。採取した雄を普通ならば手搾りで、手でペニスを握って精子をとります。それを分注するのが普通のやり方ですけど、今こういう精子を取るのに搾乳機と同じで、ペニスに筒を入れて圧縮させると精子が出てくるというのが先進国では広まりつつあります。手で搾ると、なれた人でも最初から最後まで1回搾るのに12分くらいかかるんですね。この場合は12分かかるとしても1回に2頭搾れますから、約6分あるいは5分でできちゃいます。すごくなれてくるとその機械を2台使えて4頭搾れるということで、完全に省力化できる時代に入っています。実際搾っている方はおわかりでしょうけれど、雄もよく乗ると乗らないのとおります。雄も人間嫌いがあって、あの人は好きだけれどあの人は嫌いだということもあります。この場合は、そういうことは一切ないですから、今後こういう時代が出てくるのではないのでしょうか。特にカナダやアメリカあたり

になると、もう 800 頭、1000 頭の雄を持っています。朝の 8 時に終了したい時は夜中の 2 時ころからスタートしなければいけないのですが、これを導入することによって相当時間が短縮できることとなります。

当然、手で触る部分が少ないですから、微生物のレベルが少ない。すなわち抗生物質を使うのが少なくなるので、コストが安く済むということが言えます。

こういうふうに、豚が立っている位置よりも 60 センチくらい下げて、そこに人間が立つ。大体目線よりもちょっと下くらいにペニスがある。いわゆる搾乳をやっているようなものです。非常に扱いやすい。もちろん搾る人は 1 人要ります。ここまでドライブして連れてくる人は別の場所でやらなければいけないので、最低 2 人は要ります。

今搾ったものは今度はラボに行きます。ラボに行く時も隣の部屋をつくる場合もあれば、例えば 500 メートルくらい離してエアバキュームで精子を送るという方法もあります。

これは C A S A システムというんです (Computer Assisted Semen Analysis)。通常常識的には人間が目で顕微鏡で精子の状態を見て危険率、運動、直進率とか、いろいろ見ますけれど、これは中に顕微鏡が内蔵されていて自動的に顕微鏡が見てくれます。人間がやらずに、普通一般的なのは精子の濃度数、活力あるいは奇形率、3 つか 4 つくらいしか人間では判断しませんけれど、この場合ですと 13 項目くらい一瞬にして判断してしまうということですね。ですから、これで 1 年中正確にやることによってどれだけ無駄を省けるかということが言えます。これもコンピュータの利用ということで、これもいろいろな種類があるんですけれど、多分今写真でお見せしているのが一番高度な機械だと思えます。これはフランス製です。

次に、今度は、精子の量、それから希釈液の量を決めました。決めたら今度は分注しなければいけないんですね。分注するのに、一般的に日本では皆さんやっているのは多分 1 時間で 100 ドーズくらいだと思います。それが精一杯だと思います。この場合ですと、1 時間で 1000 ドーズ処理できます。ですから、ものすごくスピードアップできるということですね。もちろんこれよりも少ない 1 時間で 250 というのもありますが、日本でも今度入るのが 4 台目ですかね。実際使ってみるとこれがスピードアップされていて、とても正確で、しかも雄のデータが袋に印刷されるということで、例えば希釈精液を買ったお客さんが情報を一瞬にして見られる。昔よりも非常にわかりやすいということで喜ばれています。前は、結構値段もして、どっちかっていうと高いと抵抗があった。今の時代になってくると、10 年で償却して人件費も考えれば結局これのほうが合理的かなという時代に入りつつあって、だんだんアピールされてきました。数年前までは値段を聞いただけでそんなもの高くてもだめだというのが現状でした。けれども、最近は変わりつつあります。

これを全部、自動採取器と C A S A システムの分析器と、あと豚のタグと採取する人の

人間のアイデンティフィケーションと、これを3つ全部結びつけて全てのデータを本社に送ることができる。これは距離があっても全部本社で把握できるというシステムになっております。

先ほど鶏の社会が進んでいるとの発言がありました。多分豚は20年遅れていると思います。豚も負けずにどんどん進んで頑張っていますので、ひとつよろしくお願いします。

まだ、少し時間があるようですので、最後に自慢話を少し。この世界に入って日本に初めてデュロックをアメリカから輸入したのは私です。デンマークランドレースを輸入したのも私です。ですので、一番得意な分野は種豚のほうなんです。最近はこれ以外で空調関係のほうも頑張っています。

また私は、H A C C Pの講師もやっています。精液というのは取る前は農水省ですけど取った後は厚労省になるということで、H A C C Pで衛生管理をきちんとしないとうまくいかないということです。機材が発達しても基本的には使う人の教育訓練、そういうものがきちんとできていない限り機械はうまく使えないということです。できる人とできない人じゃなくて、誰にもできるようなシステム作りに取り組んでいくことが重要です。それで初めて機械の性能が発揮できるということが言えると思います。

それから、僕らがG A Pの8項目と言うんですけど、建物の換気がきちんとできていて、なおかつ昆虫が入らないようにしていて、なおかつ衛生的な原料を外からどうやって入れるか。そして記録をきちんとトレーサビリティができるか。それから人の衛生管理ができていくか。そして、常時、働く人の教育訓練をどうやっていくか、どうやって検証していくかということは終わりが無い道ですがこうしたことを常時やっております。では、この辺で終わりにいたします。

(会場から「拍手」)

**司会** 大貫様、どうもありがとうございました。

# 世界の養豚を知り、 日本の方向性を探ろう。

ヨーロッパ製AI (人工授精) 機器によりスマート人工授精へ



平成29年9月28日・大貴 勝彦

## はじめに

- 世界の50%総母豚数 → 中国
- 中国の豚飼養頭数 = 3億5590万頭  
(2017年2月・独立行政法人農畜業振興機構)
- AIラボ → ヨーロッパ製の現代的機器



株式会社フロンティアインターナショナル  
FRONTIER INTERNATIONAL Co., Ltd.

## 1. AI用雄の事前選択

- 超音波画像診断機器



- 睾丸をスキャン



ビデオクリップ  
(372フレーム)  
を保存

- PCソフトウェア

エコテック ECOTEXE



- ソフトに画像をダウンロード
- 自動分析 & 睾丸状態レポート

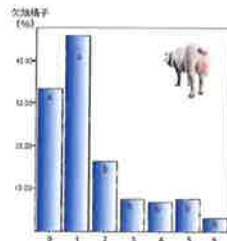


株式会社フロンティアインターナショナル  
FRONTIER INTERNATIONAL Co., Ltd.



## 1. AI用雄の事前選択

- 雄豚の精子とエコテックの分析パラメータの関係は強い関連があることを示しました。



正常範囲内エコテックパラメータ数 (0~6)  
異なったグラフ指数は統計学的に有意性があります (p<0.001)

## 1. AI用雄の事前選択

- より正確な選抜淘汰決定方法で経費の節約と雄の精液生産性向上に貢献します！

エコテックでは、これらのコストを削減  
できます (スペインでの例)

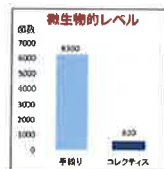
AIセンターでの雄豚のスペース	\$ 260
検疫所での雄豚のスペース	\$ 230
更新雄豚のコスト	\$ 4,000
雄豚の飼料/年	\$ 400
雄豚管理費/年	\$ 620
衛生費/雄/年	\$ 20.72

事前に淘汰する5頭の雄豚を  
発見することで、導入コスト  
は償却されます！



## 2. 精液自動採取器: コレクティス

- 搾乳機と同じコンセプト
  - > 空気圧で、人工膣の開閉を調整する
- 衛生的
  - > 精液と手及び空気の接触を最小限にする



## 2. 精液自動採取器: コレクティス



- 作業環境の改善:
  - 安全 → 雄の攻撃防止
  - 楽 → 立ったまま作業できる
- 労働時間の短縮:
  - 一人で同時に4頭 (2セット)



→ ラボへ

株式会社フロンティアインターナショナル  
FRONTIER INTERNATIONAL Co., Ltd.

## 3. CASAシステムによる精液性状分析器



- CASA = Computer Assisted Semen Analysis  
= コンピュータ支援精子解析
- 全ての器材が箱の中に収められる
- 精子の形態及び運動性を解析する
- 従来より:
  - 高い精度
  - 高い再現性
  - 習得しやすい
  - 速い分析: 8秒 → 10 画像



株式会社フロンティアインターナショナル  
FRONTIER INTERNATIONAL Co., Ltd.

## 4. 自動希釈精液充填器: GTB1000v3



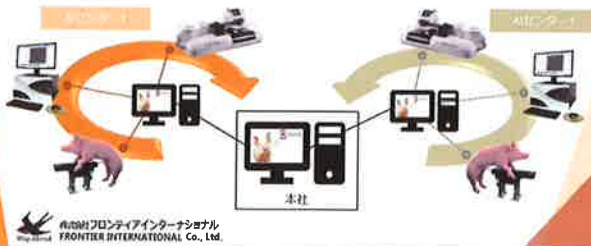
- 自動的な処理:
  - 充填
  - シーリング
  - ラベリング
- 一人で → 1000バッグ/1時間
- バッグのメリット:
  - コンパクト
  - 使いやすい
  - 衛生的



株式会社フロンティアインターナショナル  
FRONTIER INTERNATIONAL Co., Ltd.

## 5. AIラボ管理ソフトウェア：eSmile

- ドーズ処理のトレーサビリティ
  - 精液採取からドーズ出荷まで
  - 各機器が接続可能
  - 各AIラボの機器が接続可能
- 1箇所の中央データベースにより効率的な管理
- 人為ミスのリスクを低減



株式会社フロンティアインターナショナル  
FRONTIER INTERNATIONAL Co., Ltd.

## 終わりに

株式会社フロンティアインターナショナル  
FRONTIER INTERNATIONAL Co., Ltd.

**司会** 続きまして、「AIを活用した牛の最適管理技術について」と題しまして株式会社ファームノートのマネージャーの下村様からご講演いただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

**下村講師** では改めまして、ファームノートの下村と申します。皆さんこんにちは。きょうは貴重な機会にお招きいただきまして本当にありがとうございます。

我々は、3年半前に立ち上がった会社でして、主に2つの製品を提供させていただいております。1つはクラウドを使った牛群管理システム、もう1つが牛のウェアラブルデバイス（取り付けるセンサー）、こちらを提供させていただいております。

きょうは人工知能を活用した牛の最適管理の事例ということで、丁度いい事例が上がってまいりましたので、そちらを使ってご紹介させていただきたいと思います。

それではまず動画を用意しておりますので、そちらをごらんください。

・・・(ビデオを放映、以下、ビデオの音声から)・・・

**(福永畜産 内村さんの声)**

牛の数はおよそ1100頭ほどですかね。繁殖牛が150頭、子牛が100頭、残りが肥育牛です。従業員6人と、パートが3人で仕事をしています。3月末導入だったので、3か月、4か月くらいですかね。

**(ナレーターの声)**

ファームノートカラーを装着した牛に発情兆候が見られるとスマートフォンやタブレット端末に通知が来ます。発情開始時間や授精適期時間を教えてくれるほか、発情兆候の検知結果によっては疾病予測もできます。また、検知をしなかった場合も発情のしない牛や、注意牛の可能性などの判断材料としても活用できます。

**(福永畜産 内村さんの声)**

1人の従業員が休みで、だけどこれどうすればいいかわからないとか、その情報共有がうまくできていなかったですね。従業員にも人件費がかかってきますし、牛を21日間ただ飯を食わせてしまうのでロスですね。

**(ナレーターの声)**

発情を一度見逃してしまうことによって、人件費や餌代、管理費などを合わせると1頭当たり約38,000円という大きな損失になってしまいます。ファームノートカラーを装着し、発情兆候を検知して発情の見逃しを防ぐことによって人件費の削減、餌代の節約など

見えない無駄を防ぐことができます。

**(福永畜産 内村さんの声)**

僕しかパソコンで管理していなかったもので、僕の知っているデータをほかの従業員に教えるためには紙に情報を書いて、ほかの従業員にコピーして渡すという、ロスですよ。紙と時間の浪費と言いますか、今ではすごい無駄なことをしていたなと思います。発情発見率は6割くらいだったのが、カラーを導入して8割から9割くらいには数字的には間違いなく伸びているかなと思います。みんな携帯電話は持っていると思いますけれど、1台持っていれば1つの会社のデータを共有できるんですね。その場ですぐに共有できるので、それが一番大きいですね。カラーが発情している牛を教えてくれるので、この牛だけ見ればいかなと時間的にもすごく大きく変わりましたね。1日、例えば50頭見ていた牛が今は5頭。そんな感じになりましたね。

**(福永畜産 Bさんの声)**

いつからいつまでというのがはっきりわかるようになったので、なるべく早く種つけをして、ロスは大幅になりました。

**(福永畜産 内村さんの声)**

うちに55歳の従業員の方がガラケーを使っていてスマートフォンに変えて、ファームノートは今使ってますね。ファームノートは結構わかりやすく簡単なんです。ガラケーを使った人がスマートフォンに変えて、ファームノートちょっと難しそうだなということは全くないです。データも更新されて常に新しい技術がファームノートカラーに導入されているので、そこはすごく魅力的だなと思います。いち早く私たちの力がちょっとでも手助けできればいいかなと思います。機械が本当に発情を教えてくれたりするものですかねというのは結構聞かれるんですけど、もちろん僕らも最初導入する時に疑心暗鬼的なところがあったんですけど、実際発情して、ほぼほぼ間違いなくつぶしています。自信を持って答えていますね。

**(ナレーターの声)**

ファームノートカラーを装着した牛に発情兆候が見られるとスマートフォンやタブレット端末に通知が来ます。発情開始時間や授精適期時間を教えてくれるほか、発情兆候の検知結果によっては疾病予測もできます。また、ファームノートカラーの一番大きな特徴として、取り付けた牛の活動量をデータとして収集し、人工知能が解析します。人工知能は牛それぞれの個性に応じて学習蓄積されていくので検知の精度が向上していきます。

**(福永畜産 内村さんの声)**

なかなか技術的なところがあったりとか、戸惑ったりする方もいらっしゃると思うんですけど、そういう方々に全国的にも早く広がってほしいかなと思いますね。



・ ・ (ビデオ終了) ・ ・

**下村講師** ありがとうございます。これは今ビデオに出ていただいた福永畜産さんです。鹿児島県の薩摩郡北さつま町の農家さんなんですけれど、飼養頭数規模でいうと繁殖母牛が150頭で、肥育牛が約800か900頭くらいですね、常時在籍しています。

今日はお手元にお届けしているレジメは使いません。別のお話を用意してきていますので、そちらをあと残り13分くらいでお話をしたいと思います。

こちら向かって右が社長の福永充さんです。今話していらしたのが左側の繁殖担当の内村さんです。

カラーを導入する前に我々のファームノートシステムを導入してもらっていました。いろいろとデータを見ていくうちに、これってどうやって改善すればいいんだ、どうやってもうかっていけばいいんだというようなところをずっとご相談いただいていた、であれば我々が今年の頭に販売提供開始したファームノートカラーで実際に利益を出すために頑張ってみませんかというお話をさせてもらいました。試験提供する中でタグを組んでいろいろ考えました。実際に牛にカラーをつけたまま、2月から始めて約7か月ですが効果が出てきています。まず、その結果を見ていただきたいと思います。

まず、前年度分娩頭数は100頭でした。これは150頭なので約3分の2の牛が分娩をしていたという結果です。ここの牧場さんは8月決算になりますので、残り5か月、来年の8月までの間に既に分娩頭数が予定されているのが既に95頭確約されている。3月末までの分娩はもう既に予定が組まれています。残り4、5、6、7、8月の5か月、まだ牛は増やせるところなので、このペースで行くと130から140頭くらいになるという試算になっています。前年の対比でいくと157%の子牛をとれたという結果です。何が起こったかというところはこの後ご紹介していきたいと思います。

もう1つ、効果としては今年の3月の分娩実績は5頭です。ですが、2018年3月に予定されている分娩予定は17頭、大分見逃しが減ったことによってここまで改善することができています。もう効果的にはゴールドだと思っていて、340%の効果が得られているという結果になっています。

ほかの角度からもお話をしたいんですけども、我々は分娩後の初回受精平均日数を見えています。これは横軸が分娩後日数になっています。縦軸が初回受精をした日数です。このポツポツは牛です。なので、これが上に上がれば上がるほど、初回受精をした日数が増えているということで、初回受精が遅れているということなんです。これは2016年9

月 27 日なので、こちら辺にまばらにたくさん牛がいます。ということは、上に行っている牛が多いので初回受精が遅れている。つまり受精開始が遅いので妊娠が遅れ、分娩も遅れるということは、1 年 1 産を目指したいのにそれが目指せない状況が続いていました。

これは今年 9 月 27 日、まさに昨日のデータになります。見てください。かなり左下に寄っています。初回受精日数をどんどん下げていくと、このように散布図がぎゅっと固まってきます。これは A I とかじゃなくて、これは我々の機能が押し上げている結果なんですけれど、これくらいの改善ができています。つまり赤丸にあったところの位置に初回受精が遅れ、その牛がいなくなったことによって、先ほどの効果がもたらされました。

なぜこの結果になったのかというところですけど、いろいろ考えていくうちに、財務諸表から見直してみませんかというお話に自然になったんですね。我々みんなでウンウン考える中で一番着目したのがこの資産の部分です。資産の部で持っている母牛、牛は資産ですから、この資産を最大限有効活用できているのかというところで財務諸表上の回転率に着目いたしました。当時の資産回転率は先ほど 100、見てもらえればわかると思いますが、母牛 150 に対して 100 です。なので、回転は 0.75。これって前提としては 365 日 1 産させるという前提です。400 日とかになるともっと回転率は下がります。なので、恐らくここに着目すると、保有資産のポテンシャルはこんなものではないというふうにとどまり着くわけです。これを仮に 1 にできた時には 150 になります。1.25 にできたら 200 になる。これが一番に経営のインパクトが強いと考えました。

なので、1 回転まで引き上げることが一番インパクトが高いと考えまして、残り 50 頭が 1 年間の間に生まれたらざっと 4 千万円くらいの経済効果が生まれますよ。これは非常に効果が高いという、ここが導入決定のポイントです。これを目指して、事実そのとおりになっていますので、実は A I とかどうでもよくて、ちゃんと回転率を考えて、それを生かすために A I みたいなちょっと便利そうなものを使ってみよう。そういうことを考えるというのが僕らの今回の勝ちポイントだったのかなというふうに思います。

P L というのはやはり外部環境による変動が大きい。要は餌は値段が上がったり下がったりします。牛を売る時も市場が今上がっていますけれど、またちょっと下がり始めたりします。なので、外部環境による変動が大きい。アンコントロール、ただ、回転は努力すれば変えられる可能性がある。さっきの 0.75 の要因は恐らく現場の見逃しが非常に多かった。もしくは牛が健康に飼われていないがゆえに発情が見れない状況になっていた。この 2 つは努力すれば絶対に変えられるので、我々は回転はコントロールだというふうに読みました。

なので、全ては回転率を上げるためにということで、この 2 つ、発情を見逃さないこと、もう 1 つは病気をつくらないこと。例えば囊腫とか、痂皮とか、これはふだんちゃんと餌

を与えている中で牛をウォッチすればできることです。離乳牛ならば周産期疾病云々ですね。そこら辺を非常に重視してやるというので、先ほどの結果が生まれています。だから、道具を使う。全部全ては回転率を上げるために。だから、人を教育する。だから、道具を使う。だから、AIを使いましょう。だから、ファームノートカラーを使いましょうとなる。すいません、営業になってしまうんですけど。

今の考えというのは別に僕らは「牛歩」を使ってもらっても全然構わないと思っていますし、それから今はレザンスという別の製品も出ています。だけれども、この考えを僕らはお客様と通じて話せることが僕らの強みであると思っています、道具というのは何でもいいんです。使いやすいものであればいいと思いますので、その前の意思決定に至る前の考え方をしっかりお客様と共有して進めていけることが一番成功に近いことかなというふうに思っております。

というわけで、今のものが我々のファームノートの事例になります。再度振り返りますけれども、今年 157%、来年予定されている分娩予定が 340%で、これはあと子牛の事故が増えなければいい。この 17 頭を、今ここまで上げることができたので、今度はそれをどんどん毎月維持し続けられるかどうか、そこだけが勝負のポイントになる。あとは外部環境の子牛の価格がもっと上がれば 1 頭当たりさらに売り上げが伸びていくと思いますし、これで肥育に転用させる場合であればさらに肥育牛が安いコストで手に入りながら数もとれるというような、いいスパイラルにどんどんなっていくのかなと思っています。

最後に我々の製品のご紹介をちょっとだけさせていただければと思います。まず、クラウドというものです。いつでもどこでもパソコンでもスマートフォンでもタブレットでも、いつでも牛の状態をチェックすることができる。いつでも牛群管理ができる。いつでも先ほど見てもらったような分娩予定頭数が見える。そういったものを提供しています。数字に置きかえて、先ほどから私がしゃべらせてもらいましたが、こういうふうにグラフィカルに数字でものを語れる文化をつくれる。そういった要素を持っています。見える化というふうに呼んでいます。これを一番、牛の目の前で牛の情報が見られることが、一番現場で扱いやすいと言っています。おかげさまで今 1,700 の農家さん、17 万頭の管理を我々のほうでさせていただいている状況でございます。

もう 1 つは先ほどからご説明しているこのファームノートカラーです。お手元の製品概要に詳しく書いておりますので、またの機会にご覧ください。牛の首につけます。これは上側にちょっと黒いぽちちがありますが、あれがセンサーになっていて、牛の横軸、縦軸、あと奥に進んでいく Z 軸、これを全部読み取って、その全部のデータをあのセンサーがインターネット環境に飛ばします。インターネット環境にある人工知能が牛の動きを察知して、発情ですとか、反すうが落ちていれば疾病ですとか、そうしたものを検知する

というものになっています。

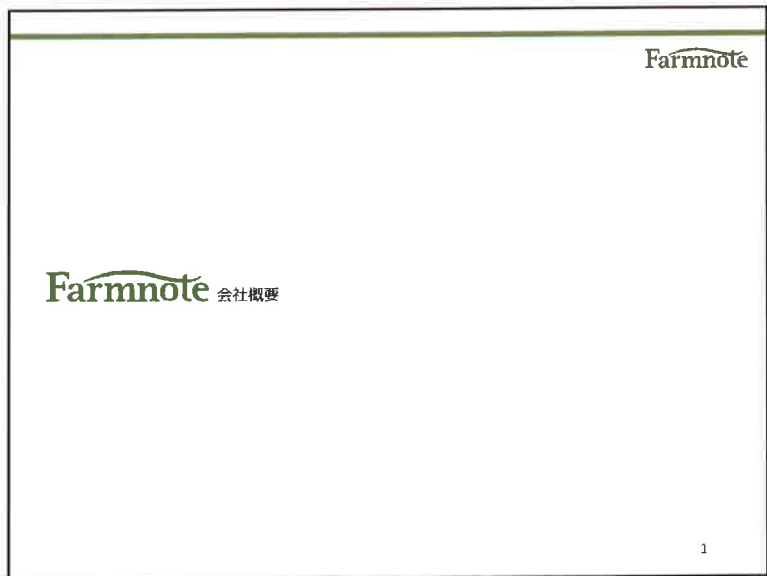
まだ販売開始間もないのですが、今お客様が急増していきまして、販売開始の今年、今10,120の発情を見つけることができます。これは全部見逃しているわけじゃないと思いますが、仮に見逃しているとしても、このうち受胎率が40%だとすると、約4千頭の牛を僕らの貢献で生み出すことができているというふうに思っています。これがどんどん全国的に広がっていただくと、牛の数がどんどん増えて、どんどん海外に持って行く牛がつかれる。次のプランが皆さんの経営の中で考えていけるのかなというふうに思っております。

最後、もう残りあと1分ということで、我々食糧問題にどんどん挑んでいきたいと思っています。日本でもそうですし、地球上の食糧問題、海外に目を向けると干害とか、1キロの肉をつくるのに11キロの飼料を使っているとか、そういう問題を今みたいな最新の技術を使って人工知能であったりセンサーであったり、そういったもので皆さんの食糧生産に貢献していきたいというふうに考えております。

ということで、きょうのポイントは「回転させよう」ということでした。ご清聴ありがとうございました。

(会場から「拍手」)

**司会** 下村様ありがとうございました。



Farmnote

### 「生きる」を、つなぐ。

ファームノートは地球的視野で農業の革新を通じて、人々のよりよい「生きる」に貢献します。

会社名 株式会社ファームノート

創業 サービス開始 2013年創業 2014年サービス開始

事業概要 酪農・畜産向け牛群管理クラウドアプリケーション、及びプラットフォーム提供  
乳牛、肉牛向け活動測定センサーデバイス、及びゲートウェイの提供

ユーザー数  
2017年2月28日 1,600ユーザー（前年対比144%増）

登録頭数  
2017年2月28日 150,000頭（前年対比157%増）

拠点 帯広 東京 札幌

Copyright(C) Farmnote All Right Reserved

2



## 常に進化し続ける、柔軟的なシステム

Farmnote

牛群管理のみならず、業務工程の適正、トレサビリティーなど

ユーザーの意見を取り入れた柔軟的なシステムであらゆるシーンをサポート



<これまで手書きやエクセルなどで個別管理されていた業務をFarmnoteで実現した例>

- 月別分娩陽性予測
- 産後割合予測
- 妊娠率表示
- ワクチン効果測定管理
- 繁殖検診提出データ
- GAP等トレサ提出データ
- スタッフ日次業務報告
- 年度末決算データ
- 作業標準化管理
- 乳房炎トレンド管理
- 繁殖改善指標
- 月間授精頭数進捗管理
- 獣医情報共有
- 疾病トレンド解析
- 各種KPI管理
- 給餌費用対効果分析

Copyright(C) Farmnote All Right Reserved

3

Farmnote

牛向け発信・疾病検知ウェアラブルデバイス

Farmnote  
Color

について

4

## Farmnote Color

Farmnote



Farmnote Colorはリアルタイムに牛の活動情報を収集して解析。発情がスマートデバイスに通知され、最適な飼養管理を実現できます。



発情検知

発情検知率

90%

活動状況

活動量、反芻  
疾病兆候の予見

AI/人工知能

個体差を学習  
最適な情報を

個体識別

スマホをかざすだけ  
牛群の中の1頭を検知

Copyright(C) Farmnote All Right Reserved

5

## 24時間365日活動データを取得します。

Farmnote

日々の業務（搾乳や給餌、畑作業等）に忙殺されている中、数百頭の牛の異常行動を、24時間、監視体制をとることが難しい農家様が変わって、牛の行動データを24時間365日把握することが可能になります。



FarmnoteColorは発情行動を90% 検知できます。  
それにより発情の見逃防止や空胎の早期発見などが可能となります。  
例えば、**生牛不在時でも発情開始時期が把握できる為、投精適期の精度の向上が見込め、「発情発見率」と「受胎率」の双方の改善から繁殖サイクルの高速化が可能。**



牛の異常行動や衰弱を検知することができます。  
それにより疾病や怪我の予見や、早期発見などが可能となります。  
例えば、**前日より反芻が半分以上下がった牛を的確に把握できるなど、先回りした牛のケアができ、廃用リスクの軽減に貢献します。**



発情兆候を、スマートデバイスに通知、及び確認することができます。  
状況を把握するのに毎回事務所のパソコンに戻る必要がありません。  
例えば、**飼育業時や夜間など生牛不在時の発情を逃す事なく把握できるなど、スマートフォンを活用して、その場で状況の把握ができます。**

※本資料はあくまで参考情報であり、実際の運用には必ずしも適用されません。また、本資料の内容は予告なく変更される場合があります。また、本資料の内容は保証されません。

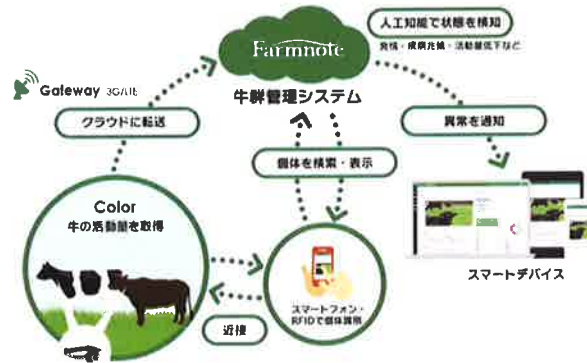
Copyright(C) Farmnote All Right Reserved.

6

## 牛の発情や疾病兆候を手のひらで

Farmnote

Farmnote Colorはリアルタイムに牛の活動情報を収集して解析。  
発情がスマートデバイスに通知され、最適な飼養管理を実現できます。



Copyright(C) Farmnote All Right Reserved.

7

Farmnote

Farmnote  
Color 主な機能について

8

## Farmnote Color 基本機能

Farmnote

「通知機能」「活動グラフ」「個体検索」がFarmnote Colorの基本機能です。

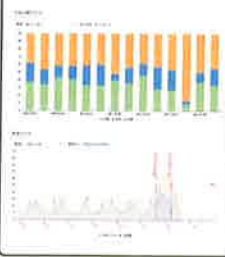
### 通知機能

Farmnote Colorで検知した「発情」をリアルタイムに、ご利用中のスマートフォンへ通知します。



### 活動グラフ

Farmnote Colorで測定した「発情」「反芻」「休息」「活動」を、グラフで個体毎に表示します。



### 個体検索

Farmnote Color 装着した牛群の前でアプリを起動したスマートフォンをかざせば、牛が近い順で表示されます。



※ご利用は、バーコードアプリなどでも可能となります。また、詳細画面にて見ます。  
Copyright(C) Farmnote All Right Reserved.

9

## Farmnote Color 通知機能

Farmnote

発情がすぐに手元のスマホで把握。その場で詳細情報の確認も可能。



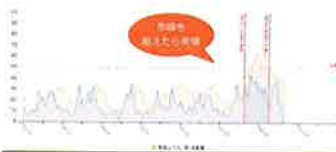
10

## Farmnote Color 測定情報

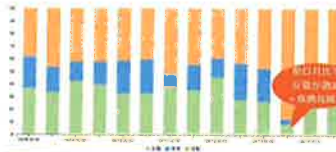
Farmnote

センサーで検知した情報から、人工知能で個性に合わせて牛の「発情」「反芻」「休息」「活動」を検知し、Farmnoteに表示します。

### 発情グラフ



### 活動グラフ



- 発情レベル  
活動量を人工知能で解析した発情の指数を時系列で表示します。
- 活動量  
牛の活動量を時系列で表示します。活動量は人工知能で時間解析し、発情レベルとして変換します。
- 発情ライン  
発情レベルが「50」の閾値を突破すると、スマートフォンに通知。画像は取付から7日間の文字期間で表示。消滅します。

- 反芻  
牛の1日あたりの反芻の割合を表示します。
- 休息  
牛の1日あたりの休息の割合を表示します。
- 活動  
牛の1日あたりの活動の割合を表示します。

※ご利用は、バーコードアプリなどでも可能となります。また、詳細画面にて見ます。  
Copyright(C) Farmnote All Right Reserved.

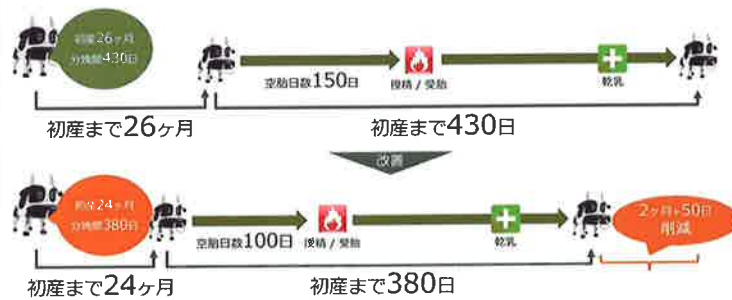
11



を活用した繁殖改善仕組み化のご提案

## “より多く”、“より早く”産んで利益増大

酪農家で最も経営に影響するのが繁殖サイクルの効率化です。  
効率化することで、飼養経費削減、生産乳量の増加、搾乳牛の安定確保を実現できます。

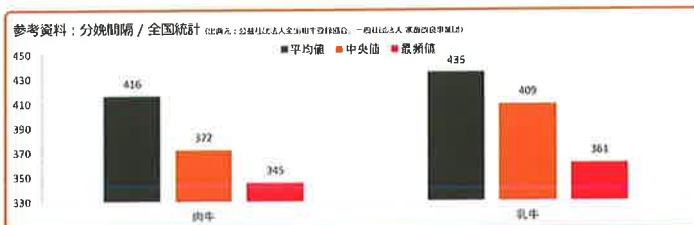


## 現在の繁殖成績をご存知ですか？

現在の繁殖成績を把握することが、繁殖改善の第一歩です。  
繁殖成績を把握する“分娩間隔”は以下の計算式で簡単に把握できます。

$$\boxed{\text{現在の経産牛}} \div \boxed{\text{直近1年の分娩頭数}} \times 365 = \boxed{\text{平均分娩間隔}}$$

※あくまで概算値です。身な経産牛導入や晩産、直近1年の初産牛の割合が多い場合は適用できません。



## メリットは"飼養経費" + "生産乳量" + "個体販売" Farmnote

酪農家が繁殖サイクルを効率化することで、以下のメリットを享受できます。

**1 飼養経費削減**  
初産分娩月齢、及び空胎日数の短縮されることで、飼養経費が削減されます。

初産分娩月齢1ヶ月短縮  
**10,000円** 削減/頭

空胎日数1日短縮  
**1,200円** 削減/頭

**2 生産乳量増加**  
平均搾乳日数が短縮。乳期前半の牛が増える為、乳量の増加が期待できます。

搾乳日数1日短縮  
年額 **36kg** 増加/頭

**3 個体販売額増加**  
年間の分娩頭数が増加することで、搾乳牛や子牛オスによる個体販売の増加が期待できます。

搾乳牛の販売  
**95万円** 増加/頭

ホル子牛オスの販売  
**10万円** 増加/頭

経産100頭、分娩間隔435日 → 415日、初産分娩25.5ヶ月 → 24ヶ月改善した経済効果

年間経済効果

飼養経費 → 182万円削減   生産乳量 → 328万円増加   個体販売 → 940万円増加

**合計 1450万円**

Copyright(C) Farmnote All Right Reserved. 15

## 導入実績 / 発情発見率 Farmnote

150頭の牛に対してFarmnoteのデータから改善方針（30日妊娠や長期空胎牛精査）を行い、3月下旬にColorを取り付けました。  
結果、前年同月比と比較して発情発見率を平均30%の向上を実現しました。

		2017.3.1 コンサル 開始		2017.3.23 Color 初回開始		
		2/17~3/8	3/9~3/29	3/30~4/19	平均	
今年度	繁殖対象頭数	48頭	54頭	50頭	50.7頭	
	授精頭数	28頭	36頭	33頭	32.3頭	
	発情発見率	58%	67%	66%	64%	
前年度	繁殖対象頭数	24頭	26頭	19頭	23.0頭	
	授精頭数	4頭	10頭	9頭	7.7頭	
	発情発見率	17%	38%	47%	34%	
改善値	発情発見率	42%増加	28%増加	19%増加	30%増加	

Copyright(C) Farmnote All Right Reserved. 16

## 導入実績 / 初回授精平均日数 Farmnote

前ページと同様に初回授精平均日数を比較しました。  
グラフの通り、前年同月比で大幅に改善されてます。

昨年度（2016.4.19）                      今年度（2017.4.19）

大幅に増加

		初産	2産	3産以降	平均
今年度	初回授精平均日数	78日	84日	71日	78日
前年度	初回授精平均日数	152日	134日	142日	143日
改善値	初回授精平均日数	74	50	71	65

Copyright(C) Farmnote All Right Reserved. 17





製品概要、導入までの流れ

### Farmnote Color 費用一覧



Farmnote Color



Farmnote Air Gateway

※各社在庫状況

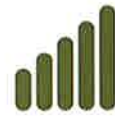


Color クラウド利用料

センサー	サイズ	90mm×136mm×32mm
	重量	240g
	動作温度/湿度	-20℃～+60℃ / 10%～85%
ヘルト	耐電圧性	IPX5相当
	タイプ	ダブルガン
オモリ	長さ×幅	1360mm × 38mm
	重量	230g
列布	サイズ	104mm × 80mm × 38mm
	重量	700g
列布	列数構成	フリーストール
	対象品種	1坪モデルデザイン / 1坪標準 / 1坪薄
内部販売期間	約3年	
保証期間	1年	
価格	29,800円	

サイズ	400mm×300mm×200mm
重量	5kg
入力電源	AC100V / 1A
運用温度	-20℃～+60℃
耐電圧性	IP65相当
対応キャリア	docomo
GW増設距離	GWを中心に直径60m以内
接続可能デバイス	Farmnote Color
接続可能デバイス数	最大100台 (Farmnote Color)
保証期間	1年
価格	249,800円

概要	Colorで取得した気象情報をFarmnoteで活用する際のクラウドサービス利用料
価格	Color1台あたり100円 / 月額



Farmnote Air Gateway 通信費

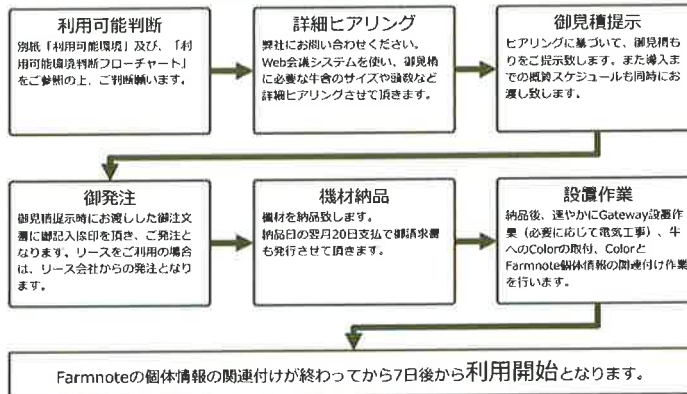
概要	Farmnote Air Gatewayからクラウドへデータ送信にかかる通信費
価格	Gateway1台あたり3,000円 / 月額

※ 価格表はあくまで参考値です。実際の価格はご注文内容や設置環境によって変動いたします。また、各社在庫状況により変動いたします。Copyright(C) Farmnote All Right Reserved.

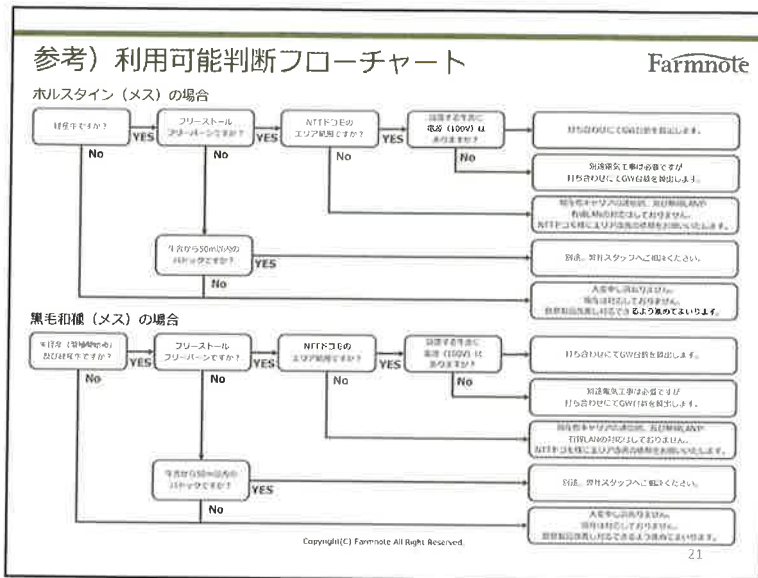
### 導入スケジュール

お問い合わせから運用開始まで、最短で2ヶ月程度で完了いたします。

※注文、在庫状況により変動いたします。



Copyright(C) Farmnote All Right Reserved.



### 利用可能環境 (本資料発行時点)

Farmnote Colorを利用可能な条件は以下の通りです

#### Figure 1

品種	性別	ステージ	牛舎環境
ホルスタイン	メス	経産牛	フリーストール フリーバーン
黒毛和種	メス	未経産牛 (肥育・妊娠期間) 経産牛	フリーストール フリーバーン

Farmnote Air Gateway (Gateway)

エリア範囲	接続可能デバイス数	通信環境	電源環境
GWを中心に直径60m以内	100台	NTT docomo 通信エリア内	AC100V / 1A 電源必要

ストール (つなぎ畜舎) に限してつなぎ畜舎、及びつなぎ目には対応していません。現在実証実験中 (検証終了時期未定) です。  
 施設、設備に関して  
 ・施設、及び設備には対応していません。せし、必ず毎日点検。Farmnote Air Gatewayエリア内に接続可能な場合は別途相談となります。  
 ・無線LAN、及び有線LAN接続については現在対応していません。  
 Gatewayの設置環境に関して  
 ・基本的にColorを装着している牛がいる牛舎に設置して頂きます。  
 ・基本的にColorを装着している牛が長時間いる牛舎は、Colorの取付けが加減します。  
 Gatewayエリアの密着にColor装着の牛が長時間いる牛舎は、Colorの取付けが加減します。

Copyright(C) Farmnote All Right Reserved. 22

### 概算見積 (100台の場合)

Farmnote

初期費用				
項目	機種	単価	数	価格
センサー	Farmnote Color	25,600円	100台	2,560,000円
	専用ベルト	3,000円	100台	300,000円
	専用メモリ	1,200円	100台	120,000円
ゲートウェイ	Farmnote Air Gateway	249,800円	2台	499,600円
	設置工事現地調査費用	-	-	別途見積
その他	ゲートウェイ設置工事	-	-	別途見積
	電線工事現地調査費用	-	-	別途見積
	電線工事	-	-	別途見積
合計				3,479,600円
月額費用				
項目	機種	単価	数	価格
その他	クラウド利用料	100円	100頭	10,000円
	年間一括支払割引 (クラウド利用料)	▲10円	100頭	▲1,000円
	Farmnote Air Gateway通信費	3,000円	2台	6,000円
合計				15,000円

※ 消費税 (8%) は、別途加算させていただきます。  
 ※ 電線工事に関しては、弊社が取り次ぐ業者様から直接お見積りをご依頼ください。  
 ※ クラウド型牛群管理サービス (Farmnote) の利用料は別途発生します。  
 ※ 本見積り見積りには、見積りとなります。正式なお見積りは別途見積り。別途ご表示いたします。

Copyright(C) Farmnote All Right Reserved. 23

## 「生きる」を、つなぐ。

ファームノートは地球的視野で農業の革新を通じて、  
人々のよりよい「生きる」に貢献します。

**司会** 次に「フリーストールシステムによる母豚の飼養管理について」と題しまして、島田農園のディレクター、島田様からご講演をいただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

**島田講師** 皆さん、こんにちは。新潟県津南町で母豚、170頭程度（レジメでは150と標記）の飼養をしている島田農園です。我が家は代々農家で、私は20代目らしいのですが父の代から養豚を始めて、今は養豚をする傍ら、その堆肥を使ってスイートコーン。ここに12ヘクタールと書いてあるのですが、今年はちょっと増えて15ヘクタール。あと、にんにくも1ヘクタール、水稲1.2ヘクタール。堆肥の処理で始めたトウモロコシのほうは今すごく売れていて、一時期、堆肥生産農場と言われていたのですが、成績もだんだん上がってきて、そんなことは言えなくなってきました。

今日は農場を紹介する動画を簡単につくってききましたので、これを流しながら説明していきます。この動画は、疾病の関係で農場に入れなかつたりするので、見たいという人に見せるために（説明するために）作ったものです。よろしくお願いいたします。

・（以下が、動画を映写しながらの説明）・

**島田講師** ちょっと見にくいのですが、これがうちの農場の全景です。すぐ川向こうが長野県になっています。ここは飼豚舎でハウス豚舎です。ここは離乳舎でハウス豚舎です。ステンパイプを使って屋根はビニール。中は天井に断熱材を張っています。これが古い育豚舎と新しいものです。雪国仕様なので育豚舎が2階建てです。

ここが飼豚舎に入ったところになります。ACO FUNK Iの分娩柵を使って、通路をけちって後ろ入れ後ろ出しの分娩柵をつくっています。これはいいようなのですが、たまにひっくり返ってしまう豚がいて、それが逃げ出しやすいというデメリットもあるので、そういうやつには後ろに柵をつけて逃げ出せないようにしています。

ここは種つけ前の育成を入れておくところです。ここで大体発情させて、1回目の種つけをしてからフリーストールに入る。黄色いタグの裏にICチップがついています。

これはAIをしている様子です。私は1年ほどアメリカで研修をさせてもらったのですが、そのときにいろいろ教えてもらってAI自家再生をしつつ、自分の種だけだと心配なので買った種も使いつつ、1頭につき2回程度種つけをしています。

これは離乳舎です。このときは、まだ天井を張っていなかったのですが、あまりにも暑くなるので、この後に30ミリの断熱材を天井に張りました。奥が床暖房になっていて、小さい豚はこっちに入ります。大体100頭から80頭入れています。

こっちが離乳舎の移動直前ぐらいの豚です。これが離乳舎の大きく育った豚を入れておくところです。大体ここでも、やはり 100 ずつ。押し出し式で飼っているので、ちょっと出荷が滞ったりして豚舎が空かないと混ぜたりして、150 頭ぐらいまでごっちゃにいたりします。

これが肥育豚舎です。さっき説明した 2 階建ての肥育豚舎。前は分娩室だったところを壊して肥育豚舎を増築しました。本当は新しい豚舎も 2 階建てで計画していたのですが、ちょうど姉歯問題があって、2 階建ての豚舎がつかれないということで。構造計算まで終わっていたのですが、それはパーになってしまって残念でした。これは古い豚舎です。これは 2 階のほうです。

うちで導入しているフリーストールについてご説明させていただきます。これがメインのコンピューターで、こっち側が電源を変換する機械です。これがフリーストールです。大体広さが 12×20 メートル。その中で、今 110 頭程度の母豚を飼養しています。ところどころ仕切りが入っているのですが、これは豚が隠れられるようにということで、細かく切っています。やはり弱い豚は柵の近くで寝ている。強い豚はこちらの広いところでごろんと横になって寝ています。

これが給餌が始まる前ぐらいの様子です。フリーストールを導入したときは、豚はストールで飼うように改良されているのだから何やっているんだというふうなことを言われました。フリーストールにしてみても自由に豚が動き回れているので、導入してよかったなと思っています。

このシステムですが、給餌開始が 9 時 30 分。本当は夜涼しいうちに食べさせて、昼間暑い時間は寝させましょうというのが N E D A P 社の指示だったのですが、近所の住民から「うるさいんで勘弁してくれ」という苦情がありまして、それでじゃあ、朝から食わせてみようかということで、今は 9 時半から給餌をしていて問題はありません。

このフリーストールシステムの良いところなのですが、やはりどこにいても豚が一目でわかる。パソコンに向かわなければいけないのですが。そして発情を感知してくれる。妊娠鑑定をするのですが、妊娠鑑定で漏れているのだから流産したのだからわからないのですが発情するやつもいます。そういうのを、この後に出るかなと思うのですが、このシステムがあってそこで感知してくれるので、私が発情鑑定を目でやるよりは、ずっと精度が高いのかなと思います。うちの場合は 1 農場なのですが、何農場も持っているようなところでも同一の飼養管理が可能になるのではないかなとメリットとして感じています。

これは、多分もう時間で餌が食べたくて集まっているところです。やはり強い豚から 1 番に入っていくので、もう餌箱の前で待っている。ここが入り口になっています。これは餌をやるところなのですが、半分切つてあります。半分切れてないというのは、豚が当た

ったときに餌が落ちないように、わざとです。

ここはセパレーションゾーンといって、発情した豚とかもいるところで、ここで仕分けをするようになっています。仕分けは手入力だったり、コンピューターに「発情は入れてください」というようなことを入れておけばやってくれます。ここが発情を感知する場所。ここで唯一雄と出会える。こっち側にアンテナがついていまして、発情の時間と回数で発情を検知して、今映ったこれで緑のスプレーが出て、発情ですよということでコンピューターにも教えてくれる。また、探すときに楽ですね。

餌箱自体は水がそんなに出ないので、ここの中で餌を食べて、水が飲みたくなったら外に出る。出たところに発情を検知するところがあるので、そこで発情しているやつは雄に出会って長々といるので発情だとわかる。よくできているなと思うのですが、一応逆走しないようにドアが2枚ついています。たまに2枚でも逆走してしまうやつがいます。

これはコンピューターでこんなことをやっていますという話です。この細長いやつが、資料にもあるのですがVスキャンといって、何ができるかというコンピューターからデータを抽出して、例えば1番の豚がちょっとおかしいなと思ったら、これをタグのところにかざして1番を見ると、何日に種つけをして何日に分娩予定で、餌は今何番目の餌のライン、フィードカーブ何番目で、そこプラス10%増やしているか10%減らしているかとか、その中でも薄いやつには増やしぎみに、厚いやつには減らしぎみというのが全部設定できます。それをこれで確認して、もしそれが違うなということであれば、このスティックの中で入力をして、またパソコンの前に持ち帰ってデータを本体のほうに反映させてやるということが可能です。もっと小さくなるのではないかと言ったのですが、小さ過ぎるとタグが読みづらいし危ないから、これがベストなのだということを言われました。

これが最大給餌量何キログラムで、何時から給餌を開始してくださいというもの。これがコンディションとか月ごとで餌を増やしたり減らしたりすることができる。

以上、これがラスト給餌なのは何頭いるのか。分娩で出した後、出たという入力をおかないと結構出たりする。0.5キログラム以上残した場合、給餌残が出るように設計されています。

一番のネックは、やはり育成のトレーニング。育成に、そこに入ったら餌が食べられる。通路に出て外に出れば水が飲めるよというのを教えるのが一番大変なところです。最初は片開きにしておいて、一応入りやすくしてトレーニングを開始します。ここが1枚目のドアなのですが、きれいに閉まっているとやはり出ていけないので、ちょっとあけておいて出やすくしています。意外と通路が暗いせいか通りたがらない。バックしていく豚が多いので。

これがセパレーターで、手前のところにアンテナがあるので、入れていた番号で仕分け



をしている。ちょっと入り口に餌をまいています。最初、全然わからないので。これが何だかわかっていないので、とりあえず餌で釣って中に入れて本物の餌を食わず。わかっているやつはすぐ入っていくのですが、やはり最初は広いところに出られた喜びだけで行ってしまふので、ちょっと餌をあげないで、おなかをすかせた状態で手前の餌に食いつかせるというのが、最初のポイントなのかなと思います。

こうしたトレーニングに大体1週間要します。ただ、ここが一番重要で、ここさえなれてしまえば、後は勝手に食べてくれます。この辺にアンテナがあって、1日の給餌量が4キログラムと決められていれば、1回転で120グラム。1分間で出る。それを何回も繰り返す。もし食べ飽きて外に出てしまったとしても、1分間の餌の量しか出ていないので、最大で120グラムしかそこにはない。また出て戻ってくれば、残りの餌が食べられる。

後ろのここにロックがついていて、豚が出た後は2分後にロックが解除されますし、豚がずっといる間は、もうそのままロックしっ放しになるので、次の豚が入ってくることはない。ここにバネがついているのですが、意外とこれがとれやすい。これもまたスプレーマーカーで、これは仕分けしなければいけないやつに青をかけて指示をコンピューターに入れておくと、ここでスプレーしてくれる。

このフリーストールを平成20年に導入したのですが、何が一番困ったかというとなズミです。それ用の対策はされているのですが、ネズミの駆除をうまくしていなかったもので、ケーブル関係をかじられて、うまく動かないのだけれども、その原因が何だかよくわからない。最近ネズミの駆除もしたり、いろいろなれてきたので大丈夫にはなっています。これはオランダのシステムなので、導入当初はメーカーさんに聞いてもよくわからない現象があったりして。そうなるに「オランダの会社が始まるまで待ってください」という話になって、また夜仕事しなきゃみたいなのが何回かあったことはあります。

あと、何かトラブルがあると携帯にメールが来るのですが、そのトラブルの原因は何だろうと思ってNEDAPに問い合わせると、メールが来たときに行ったのかという話になった。やはり夜中、1時、2時にメールが来るのですが、行くわけないだろうという話で、原因がよくわからず現象だけが発生したということがありました。だんだん豚もなれてきて、人間もなれてきたらトラブルも減りまして。今は、ほとんど呼び出されることもない。対処の仕方いろいろ教えてくれて問題ない。やはり最初は入りづらい。だんだんなれてくれば、すんなり入っていくのですが。

今現在、餌は、さっき映っていたのはトウモロコシの粉状なのですが、ペレットを使っています。なぜうちがペレットを使ったかという、給餌時間が短くなる。1台が50頭見られるよという話だったので、50頭は無理だとしても40頭を見させるときに、1頭が15分ぐらい給餌にかかるので、なるべく時間を短縮したいなというところでペレツ

トを導入しました。やはり餌を食べる時間は短くなりましたし、かたいのでガリガリ食ってストレス解消になるのかなというイメージがあります。ただ、餌のラインに結構ペレットがかたくて負荷がかかるので、そこら辺で餌のラインのメンテナンスは欠かせないなと思っています。

・・・(動画終了)・・・

では時間ですので、この辺で終わりにします。ありがとうございました。

(会場から「拍手」)

**司会** 島田様、ありがとうございました。

# 島田農園経営概況

津南町 島田福德

昭和 47 年父が子豚生産（母豚 15 頭）を始める。その後経営の安定化を目指して一貫経営（母豚 80 頭）へとシフト。そこで出る堆肥の有効活用を模索し、トウモロコシへと行き着く。有機肥料をふんだんに使った甘いトウモロコシ「鬼もろこし」として販売開始。平成 20 年にスーパー L 資金を活用し現在の規模（母豚 150 頭）に経営拡大。その際にフリーストールシステムを取り入れた。2 年ほど前から冬場休んでいる畑の有効活用としてにんにく生産を開始。

## 【経営概要】

### ○経営規模

養 豚 : 母豚 150 頭 常時飼養肉豚 1200 頭  
(年間出荷頭数 約 3500 頭)

スイートコーン : 12ha

にんにく : 0.8ha

水 稻 : 1.2ha

○従業員数 : 正規雇用 1 名  
                  アルバイト 養豚 1 名、トウモロコシ 5 名、にんにく 2 名程度  
                  研修生 1 名  
                  家族 2 名



**生産性向上、労働効率及び生産コスト改善を目標に!** Velos

## 母猪群飼システム ベロス

～「ベロス」にできること～

- ① 自動個体給餌による作業効率の向上**
  - 給餌の手間を省き、時間を有効利用できます。
  - ICタグにより正確な個体給餌、ボディコンを認めます。
- ② 平和で静かな群飼環境**
  - 豚が自由に活動できます。
  - 最適レイアウトにより豚のスムーズな活動が確保できます。
- ③ 繁殖成績の向上**
  - 産子数 +2.16 産乳頭数 +1.77
  - ※ベロス使用と未使用の農場 1,000 軒で比較した中間値です。
- ④ 管理のし易さ、使い易さ**
  - Vスキャンを使って畜舎内で個体チェックができます。
  - パソコンの画面上で群全体及び給餌状況を把握できます。

**ストレス 軽減により 成績向上を!**

社団法人 島田農園

URL: <http://www.kyodo-nenryo.co.jp/>  
〒216-0033 神奈川県川崎市磯子区磯子 10-9  
TEL: 044-954-0777  
FAX: 044-954-1107



## システム概要

<b>セパレーションユニット</b>  マーキングスプレー ・緑・赤 ・黒・白 個体チェック、選別出し、仕分けをします。	<b>給餌ステーション</b>  マーキングスプレー ・緑・赤 ・黒・白 個体情報から、適切に給餌の給料を行います。 ※1台あたり最大50頭	
 最適なレイアウトを提案致します		
<b>発情検知ユニット</b>  発情を見逃し ません。	<b>Vスキャン</b>  個別データの チェックと変更 が行えます。	<b>ICタグ</b>  再利用可
<b>中央制御ユニット</b>  各ハードウェア を管理システム へ接続します。	<b>別途必要なもの</b>  パソコン + インターネット エクスプローラー インターネット接続 = 100mb/s	

詳しくは、当社ホームページをご覧ください。



島田農園全景



フリーストール



育成トレーニング

**司会** それでは、お待たせしました。最後までございます。「鶏糞によるバイオマス発電の紹介」と題しまして、株式会社十文字チキンカンパニーの清水さんから、ご講演をいただきますと思います。よろしくお願いいたします。

**清水講師** 皆様、こんにちは。十文字チキンカンパニーの清水でございます。私のほうからは、当社の鶏糞によるバイオマス発電ということでご紹介したいと思っております。始めに紹介ビデオがありますので、約 10 分ぐらい皆様にご紹介して、その後で、私からの補足説明ということで進めたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

・・・(ビデオを上映、以下が、ビデオの音声から)・・・

#### (ビデオのアナウンスから)

岩手県北地域は、自然豊かな山林に囲まれた地域です。基幹産業は農業が中心で、古くから野菜や雑穀などが生産されています。また、この山間地を活用し盛んに行われてきたのがチキン生産です。十文字チキンカンパニーは 1960 年、創業者十文字健助が 26 歳のとき採卵養鶏を開始したのが始まりです。以来、鶏の健康第一と考え、およそ半世紀にわたって、その精神は企業化した今でも脈々と流れています。

岩手県におけるチキンの生産羽数は鹿児島県、宮崎県に次いで第 3 位で、上位 3 県で国産チキンの 56%を生産しています。チキン産業は、岩手県内では第 1 位の産出額を誇る主要産業です。十文字チキンカンパニーの生産羽数は年間およそ 5,000 万羽で、全国の 7%を占め、東日本では第 1 位の規模です。

十文字チキンカンパニーでは、人の健康、動物の健康、環境の健康、この 3 つの最高のバランスを目指して日々努力を重ねてまいりました。養鶏の原点となる種鶏農場、孵卵場、飼育農場、加工工場、商品出荷まで、鶏肉をつくるために必要なこと全てを自社管理のもとで生産しています。年間およそ 13 万トンの鶏糞が発生し、これまで 5 カ所の発酵肥料工場と 2 カ所の炭化肥料工場で処理してきました。しかし、肥料需要の季節変動による在庫保管や鶏糞肥料の需要減少による課題に悩まされてきました。平成 23 年 8 月に、電気事業者による再生可能エネルギー、電気の調達に関する特別措置法、FIT 法が成立し、売電価格が発表されました。この FIT 法により、鶏生産と発電を取り巻く循環が生まれることで、CO<sub>2</sub>の削減にも貢献できる仕組みに着目しました。これによって東日本で初めて、処理量も日本で最大級の鶏糞を燃料としたバイオマス発電所を建設いたしました。

創業者十文字健助社長の時代より、早くから鶏糞の大規模な熱利用を行っていた南九州の各社との交流を持ち、調査を実施。平成 20 年には社内に検討グループが設けられるなど、企業化検証を行いました。当時は採算性の問題で断念に至るものの、平成 23 年、FIT 法成立を機に鶏糞発電事業への参入を決定。本格的な事業化検討、用地選定を経て平成 25 年 3 月、第 1 回住民説明会を開催。同じ年の 10 月、山林 5.6 ヘクタールの事業用地取得。平成 26 年 2 月、軽米町と公害防止協定を締結。3 月、経済産業省より FIT 設備認定取得。5 月、東北電力より系統連系承諾。8 月、造成工事着工。11 月、発電所建設工事安全祈願祭。平成 27 年 6 月、造成工事完了。7 月、建築工事着工。平成 28 年 5 月、試運転開始。9 月、竣工式挙行。平成 28 年 11 月 3 日、営業運転開始。

十文字チキンカンパニーバイオマス発電所は、鶏を飼育する過程で生じる鶏糞を燃料として使用する火力発電所です。地域の資源である鶏糞を最大限に活用し、電気エネルギーを生み出し、環境保全及び資源循環社会推進の取り組みを行っています。鶏を出荷した後の農場では除糞作業が行われ、トラックに積まれた鶏糞が発電所に運ばれてきます。ゲートの先には消毒槽が設けられ、トラック全体が消毒されます。その後に計量が行われ指定のゲートに向かい、燃料となる鶏糞を受け入れ、ピットに投入します。このピットは深さ 8メートルで 1,200 トンの容量を有しています。1日 400 トンの鶏糞を使用することから、3日分の鶏糞を保管することができます。ピットラインは2機の燃料供給クレーンが設置され、コンピューター制御で自動運転されています。ピット上部には中央操作室が設けられ、ここでは設備全体を工程ごとに計器やセンサーの数値をコンピューター画面上で確認したり、実際のカメラ画像で確認しながら円滑な運転を行うために管理をしています。また、ここにはクレーンの運転席もあり、手動運転することもできます。

クレーンは一つかみおよそ 3 トンの鶏糞を運搬することができ、ピットから高さ 15 メートルの場所にある燃料ホッパに運び入れます。ここからコンベヤで高さ 20 メートルまで搬送され、自選機により金くずや不燃物が取り除かれ、さらにコンベヤで高さ 20 メートルもあるボイラー燃焼炉へ投入されます。このボイラーは水管式自然循環ボイラーで、流動層と呼ばれる燃焼炉と加熱機を備えています。燃焼炉内の温度はおよそ 900 度で、勢いよく鶏糞を燃焼させます。発電の工程では、起動時以外に重油等の鉱物性燃料を必要とせず、鶏糞のみで燃焼、発電を行うため、エコ、省エネの観点からも効果的な施設です。給水タンクに蓄えられた水は配管を通してボイラーに送られ、低温化蒸気として一旦蒸気ドラムに蓄えられます。この蒸気でタービンを回して発電しますが、高い圧力の蒸気を使用するため、蒸気ドラムから再度加熱器で 350 度、30 気圧の高圧蒸気にしてタービンに送られ、つながれた発電機を回すことにより 6,250 キロワットの発電をしています。

実際に売電されるのは 4,800 キロワット分で、年間 1 万世帯に匹敵する使用電力量を六



甲受変電設備を通して6万6,000ボルトで送電しています。発電に使用した蒸気は、空冷復水器で液体に戻され、給水タンクへ戻ります。最後に燃焼灰はボイラー各所や集塵機、バグフィルタから排出され、高さ12メートルの灰ホッパに集めフレコン詰めされます。燃焼後もリン酸、カリウムを豊富に含んでいるため肥料原料として活用され、資源循環の一役を担います。なお排煙設備では、バグフィルタにより有害物質を出さない構造になっています。また、ピット内の鶏糞のにおいは内部に吸い込む形でボイラーの送風に使用されるため、ほとんど外部に出ない構造になっています。

この発電所は岩手県北部の自然豊かな軽米町にあります。当社のチキン飼育農場は岩手県北部を中心に多数点在し、燃料となる鶏糞の供給は管理的に行われます。また、軽米町は当社の農場所在地のほぼ中心に位置するため、燃料輸送のためのエネルギーが最小となり、理想的な環境にあります。この立地的条件や自然環境に優しい発電設備、そこから生まれるクリーンな電気エネルギー、さらに燃焼灰はリン酸やカリウムが豊富な肥料原料として農地に還元され、まさに自然循環型リサイクルが実現しました。十文字チキンカンパニーは、人の健康、動物の健康、環境の健康、この3つの最高のバランスを目指してまいります。

・・(ビデオ終了)・・

**清水講師** ありがとうございました。それでは、これからちょっと時間をいただきまして今の補足とおさらいについてお話させていただきます。当社は、最終商品は鶏肉をつくるということをやっておりますが、親鶏、種鶏から孵卵場、それから飼育農場からも鶏糞が出てまいります。現在は、種鶏のほうの鶏糞は発電所には搬入しておりません。配合成分等のバランスがあるものですから。今はもうブロイラー1本の鶏糞だけを使用しております。

当社が発電所をつくる経過というか、至った経緯でございますが、昭和35年から当社はスタートしておりますが、グラフでご覧のとおり、この青線が鶏糞の処理能力、この下のほうの灰色の部分が生産量ということになっております。先ほどビデオでもご紹介しましたが、年間約13万トンの鶏糞が出ております。1日約400トン。この処理に大変困っていたということで、いろいろ悩んでおったわけです。先ほどビデオでご紹介しましたが、23年の8月FIT法が成立しました。東日本大震災の年だったわけですが、我々の鶏糞は一般廃棄物ということで、キロ17円で今買っていただいております。

では、鶏糞発電所はこの業界に幾つあるのかですが、東北では我が社が初めてでございます。5番目です。1から4番目までが九州にございまして、鹿児島2カ所、宮崎2カ所

で、当社東北に1カ所ということで、今現在5カ所でバイオマス発電が稼働しているという状況になっております。

大まかなプラント関係のご紹介をしています。プラントメーカーは倉敷紡績株式会社、通称クラブウということで皆さんもどこかで耳にしたことと思います。繊維のメーカーです。ユニクロさんへも結構納めておると聞いております。稼働日数が年315日ということで、2系列ございます。2炉ですから、定期点検というのを2カ月に一遍ずつ実施しなければいけません、どちらかのプラントが動いている。片方が止まっているので換算して315日ということで目標を立てております。

年間12万6,000トン、ビデオでは13万トンと紹介されておりました。ブロイラーといいますが、鶏の育種改良がどんどん進んでおまして、鶏糞の量がどんどん減ってきております。今年は、また12万トンを超えられると思います。これは全飼育羽数なのですが、ちょっと鶏糞の量が減ってきております。

能力は、発電出力が6,250キロワットアワー。送電出力が4,800キロということになっております。年間発電量が3,630万キロワットアワーということで、1万世帯の電気に相当するという量であります。

従業員です。総勢で24名働いております。運転員が15名、管理職・事務職9名と、合わせて24名。2交代制で雇っておまして、12時間シフトという形になります。

発電所の役割について、全社的に見たときにどういう位置づけにしようかなと思っておったのですが、やはり鶏糞の円滑な処理ということでございます。ここでは鶏糞処理にかかる苦勞をしていた。いろいろ悩んでいたわけですが、発電所ができることによりまして、スムーズに全然問題なく処理しているということで、そういう悩みがなくなったということです。あとは、処理費用の低減ということ。あと3番目に、見学者様の受け入れということです。環境への取り組みを出しておるとということで、珍しいこともありまして結構見学者も参ります。

バイオマス発電事業フローということで、ブロイラー農場から鶏糞が来ます。発電所には、もちろん電気その他、鶏糞焼却灰も出てまいります。発電所の電気は、東北電力様の送電線を利用して、東京のパルシステム電力様に販売しております。焼却灰のほうは肥料メーカー様でお世話になっております。

発電所の簡単な説明としましては、蒸気でタービンを回して発電します。イメージは、やかんが沸いて蒸気が出ますね、それでこれを回すというイメージをお持ちください。

これは小さいのですが、発電所内全体の設備ということで、鶏糞ピットがございます。ここに鶏糞ダンプが毎日、1日約40台大型ダンプが入ってまいります。1,200トンの能力がございます。それをクレーンがすくいまして、搬送、コンベヤですくい上げて、

それをすくいコンベヤで炉内に搬入する。ここで約 900 度前後で鶏糞が燃えておりますが、そこから熱風が出まして、ここに水管がありまして、その水管を熱風で暖めて蒸気をつくる。その縦に灰が出てまいりますが、灰は全部集中してラインで灰ホッパのほうにという形でございます。あと、一部バグフィルタを通しますが、これは、いろいろな匂いなどを全てここで吸収するという流れになっております。

最後になりますが、資源循環というグラフです。鶏がおりまして、これから鶏糞が出ます。これを発電所で、出た鶏糞を燃やして電気をつくっておるということです。それから出ました灰は肥料のほうで売りまして、ほかで作物や樹木のほうで使って、餌とか敷具を買っている。この様に回る流れでございますので、資源循環型ということで、これは、セールスポイントにしています。

ということで、ご清聴ありがとうございました。

(会場から「拍手」)

**司会** 清水様、ありがとうございました。それではこの後、きょうご講演いただいた方々との意見交換を予定しておりますが。その前に壇上のほうを用意しますので。今 29 分ですから 40 分まで休憩をさせていただきたいと思っております。4 時 40 分から再開したいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

(休憩)



# 鶏糞によるバイオマス発電の紹介

(株)十文字チキンカンパニー  
環境部 清水隆治

JIMONJI CHICKEN COMPANY LTD



## 十文字チキンカンパニーの事業内容



JIMONJI CHICKEN COMPANY LTD

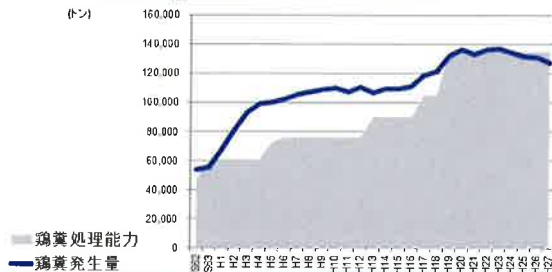


## 鶏糞発電事業検討の経緯

### 当社鶏糞発電事業検討の経緯

当社は、昭和35(1960)年の創業以来、順調に飼育羽数を伸ばしてきた。一方、同時に生じる鶏糞の処理は一貫して堆肥化を行なってきたが、それに伴う出費は常に悩みの種であった。

当社の鶏糞発生量と肥料工場処理能力推移



JIMONJI CHICKEN COMPANY LTD

2



## 鶏糞発電事業検討の経緯

### 当社鶏糞発電事業検討の経緯

平成23年8月 電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法 (FIT法) 成立。

同法成立は当社、鶏糞発電事業にとって契機となった。

同年9月、鶏糞発電事業への参入を決断した。

FITによる  
売電価格表  
(H29/3/31現在)

バイオマス	メタン発酵カス (バイオマス由来)	燃料は鶏糞のバイオマス	
		2,000kW未満	2,000kW以上
設置費	29円+税	40円+税	32円+税
償還期間	20年間	20年間	20年間

バイオマス	廃水質 バイオマス、 農作物の廃棄物に 伴って生じる バイオマス	燃料は鶏糞由来	発電設備 4.0MWのバイオマス
			設置費
償還期間	20年間	20年間	20年間

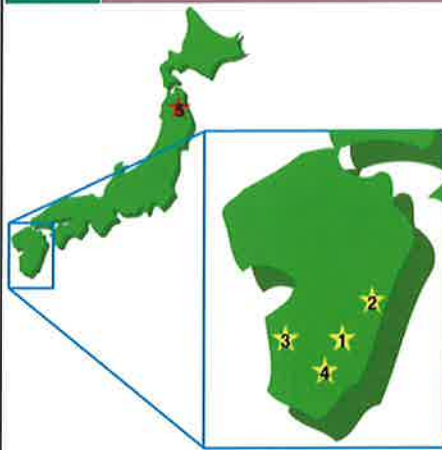
鶏糞を燃料とした発電は、  
20年間、1kWhあたり17円  
での電気買取を保障。

[JUMONJI] CHICKEN COMPANY LTD.

3



## 広がる鶏糞熱利用・発電事業



### 岩手州から岩手へ

国内チキン生産量1位、2位の鹿角島、宮崎県は、鶏糞を燃料とする大規模な熱利用に際しても先導的な役割を果たしている。

当社の鶏糞を燃料とした発電所は、東日本初かつ規模でも日本最大級を誇る。

- |   |                        |  |
|---|------------------------|--|
| 1 | 南國興産                   | 1号、2号炉<br>計 年20万トン燃却                     |
| 2 | みやざき<br>バイオマス<br>リサイクル | 年13.2万トン燃却<br>蒸気は発電のみに利用                 |
| 3 | アクシース                  | 年4.2万トン燃却                                |
| 4 | ジャパン<br>ファーム           | 年8万トン燃却                                  |
| ★ | 十文字<br>チキン<br>カンパニー    | 東日本初の大型鶏糞<br>ボイラー、発電専用、<br>H28年11月営業運転開始 |

[JUMONJI] CHICKEN COMPANY LTD.

4



## バイオマス発電所の概要

事業所名	十文字チキンカンパニーバイオマス発電所
所在地	岩手県九戸郡軽米町大字晴山第2地割40-1
プラントメーカー	倉敷紡績株式会社(クラボウ)
稼働日数	年 315日
鶏糞燃焼能力	燃焼能力:400トン/日(2系列×200トン) 年間消費量:12.6万トン/年
発電能力	発電出力 約6,250kW(2系列合計) 送電出力 約4,800kW(送電=売電)
年間総発電量	約3,630万kWh(1万世帯分の電気に相当)
従業者数	24名(運転作業員:15名、管理・事務:9名) うち12名は昼、夜2交代勤務(12時間交代)

[JUMONJI] CHICKEN COMPANY LTD.

5



## 発電所の役割

1. 鶏糞の円滑な処理
2. 鶏糞処理費の低減
3. 見学者様受入れ(環境取り組み広報)

JIMONJI CHICKEN COMPANY LTD

6



## バイオマス発電事業フロー

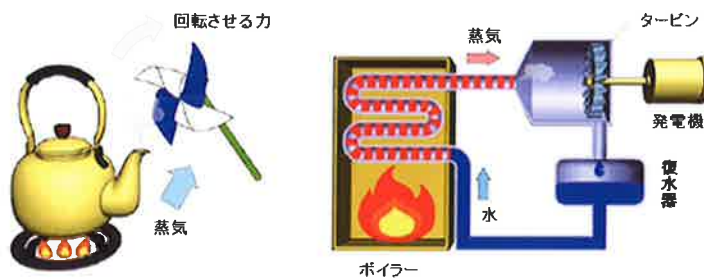


JIMONJI CHICKEN COMPANY LTD

7



## タービン・発電機の基本原理

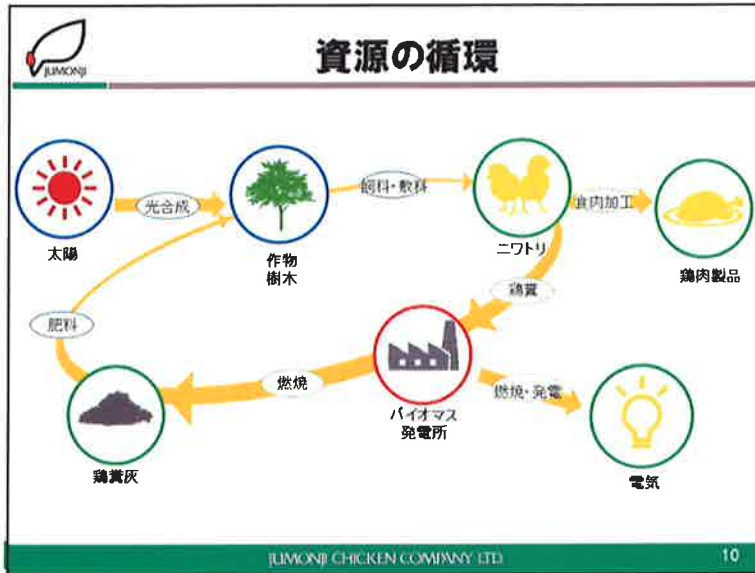


出典先サイト 青森県エネルギー環境教育web  
<http://www.aomori-energyclub.com/club/club-15.html>

JIMONJI CHICKEN COMPANY LTD

8





**ご清聴ありがとうございました**

JUMONJI CHICKEN COMPANY LTD

## 5 質疑応答



**司会** それでは時間となりましたので、これから講演者の方と会場との意見交換に入りたいと思います。あらかじめ質問したいという方からのご質問をお受けしておりますので、1巡目はこちらからご指名をさせていただいて、ご意見と質問をお聞きし、壇上の講演者の方にお話をしてもらいます。また時間があれば2巡目ということにしたいと思いません。なお、質問者に指名された方、あるいは質問がある方はマイクを持っていきますので、大変恐縮ですが挙手をお願いいたします。

1巡目でございます。まず、大貫先生の豚の技術の話につきましては、青森県の川村様をお願いいたします。

**川村（肉牛・養豚生産者）** 青森から来ました川村です。今日はどうも貴重なお話をいただき、ありがとうございました。A Iの人工授精の精液のことです。先ほど島田農園さんから発情のチェックとかの紹介もありましたが、いかに鮮明に発情を見つけるかという、母豚側の技術について何かあったらお願いしたいのですが。

それと、さっきファームノートさんが言っていた、牛のほうに発情検知で時間を指示できるとの説明がありました。養豚の方のそういう技術とか研究とかというのは、どの辺まで進んでいるのでしょうか。

**大貫講師** 一般的にはウイークリーで木曜日に離乳して月曜日から。月火水で見つけてしまおうというのが一般的なのです。アメリカ的な発情の見つけ方というのは、離乳した雌に雄を近づけて、そして刺激させて発情を見つける。ヨーロッパ的な発情の見つけ方というのは、離乳した雌を郡飼して、そして雄をストールに入れておいて、雌が雄を追いかけるようにしておく。大体半日ぐらいヨーロッパのほうが遅れるのですが、本当の発情というのは、そちらのほうがいいと言われております。いろいろな方法が建物によっても違いますし、プロスタグランジンを月曜に打って同期化させるという方法もありますが、基本的に哺乳中のボトルの管理をきちんとして、健康な状態で離乳させるということではないかと思えますが。

**川村（肉牛・養豚生産者）** わかりました。ありがとうございます。

**司会** 続きまして、A Iを活用した牛の飼養管理ということで、大家畜の飼養管理のお話がありました。これにつきまして、青森県の金子様からご質問をいただいておりますので、よろしく願いいたします。

**金子（肉牛・酪農生産者）** 青森の金子です。うちでは今、肉牛をメインにやっておりますが、2～3年ほど前から酪農の方も取り組みを始めました。今までやってきたのは、規模も小さく、ファームノートさんから紹介があったような高価なものを買わなくても十分対応できましたが、今設備をしている牛舎の規模は、1カ所に1,200、1,500を計画しております。いよいよこれらに頼らなければならないところまで来ております。そこで、ファームノートさんへの質問ですが、他社でも同じようなものがあるとのことでしたが、ファームノートさんの一番の特徴は何ですか。それが1点です。

それから、うちで自動ブラシといいまして、牛さんが勝手にブラシのところに行くとブラシが回転する。この首のところの装置は、このブラシに耐えられるか伺いたい。それと、一番言いたくないことだと思いますが、「使い方を間違えば凶器になる」と言いますが、その様な点も教えてもらえれば、これから採用するに当たっての注意点となります。参考にしたいと思いますので、ひとつよろしくお願ひします。

**下村講師** ありがとうございます。いつも応援いただき、ありがとうございます。実は金子ファームさんは当社のシステムをお使いいただいております。

まず一番の特徴ですが、なかなか一言で申し上げづらいところがあるのですが。まず一つ、我々の製品は、発情発見だけというような見え方になっているのですが、それだけではないところにどんどん取り組んでいきたいと思っています。例えば疾病兆候の検知であったり、それからつなぎ牛舎における発情兆候の検知であったり、それから分娩とかですね。牛の特徴行動、特定行動がさまざまあるかと思ひます。今、それを全て拾えるのではないかという仮説のもとに、どんどん開発を進化させておりますので。そういった行動をまず特定して、特定行動が増えていくと検知が増えていくというのがまず一つあります。もう一つは、リアルタイムでの牛からのデータを取り、これを使ってもっとデータ分析したい。要は発見するだけではなくて、例えば試験区AとBがありましたというときに、Aは例えばウオーターベッドを置いていますとか、Bはノーマットを置いていますとか、どっちの設備がより牛にとって効果的なのだろうというのをデータを吸い上げて、その画面の中でグラフ化したりすることで比較ができるようになる。そうすると、じゃあウオーターベッドのほうがオーバー時間が30分長かった。だからウオーターベッドを常に適用させたほうがいいのではないかとか、そういう複雑というか、高度な分析が今後できるようになるのではないかと考えております。

あとは、例えば妊娠鑑定後に、妊娠鑑定のデータは人間が登録するしかありませんので、その後の牛が何か発情行動をしているようなデータが出てきているとなったら、これは確実に早期胚死滅、流産という形になっていると思ひますので、そういう見えないところの

ロスというのも人間の入力したデータと牛からのリアルタイムデータで補完できないだろうか、ケアレスミスも含めてバックアップできるのではないかと考えています。

ブラッシングのお話なのですが、基本的には問題ないです。体重は 700 キロから 1 トンぐらいです。それから、温度もマイナス 20 度までは使える。使えるというか、耐えられるものになっております。牛舎の中であればマイナス 20 度までは絶対にいかないです。で、そういう頑丈さは今、担保しています。

逆にリスクの部分なのですが、今何か事故が起こったとか、スタンションにひっかかって何か牛がぐったりしていたとか、そういったことは今まだ出てきていないです。全然別のお話なのですが、どこまでの作業を人間がやるか、どこまでの作業を機械に任せるかというところをうまく線引きする必要があるだろうなと思っております。発情発見は結局最後人間の目でやるのだという意味があるのであれば、その機械に頼り過ぎると人間の目が養えないとか、そういう別観点のリスクというのはありますので、今から 1,200 頭にされている中での業務の運用フローの中で、しっかり考えて位置づけされるというのが大事になってくるのかなと考えています。

**金子（肉牛・酪農生産者）**      ありがとうございます。私たちは牛さんを育てる、ミルクを生産する、そういうことには長けている訳ですが、今後、労働力が不足する時代に入ります。ファームノートさんのような若い方たちの発想で、いろいろなことをこれからどしどし提案してもらえれば、「ああ、これはいいな」というものは、我々も採用していくと思いますので、ぜひとも頑張ってもらいたい。頭脳の方は私たちはかないませんので、ぜひよろしくをお願いします。

**下村講師**      ありがとうございます。

**司会**      ありがとうございます。次に、豚の問題についてご質問を受けております。千葉県平野様からなのですが。豚の肉質の判定についてお伺いしたいということなので、これは土肥先生にお答えいただいたほうがいいのかと思いますが、よろしくをお願いします。

**平野（養豚生産者）**      千葉県の平野と申します。肉質のことについてのお願いと質問です。その前に、きょう飼料メーカーからの方々がいっぱいいますので、おいしい豚肉をつくるような餌をぜひつくっていただきたいとお願いしておきます。

次に、先日、テレビで神奈川の確か大磯だと思いますが、まずい豚肉で給食を子供たちがいっぱい残したというセンセーショナルなことを報道していました。これは非常に大事



なことだと思えます。我々養豚生産者として、外国といかに差別するか。それはとにかくおいしい豚肉をつくらなければ、国産の意味がないと感じております。そういうことで、おいしさの成分の、リノール酸だかオレイン酸だかグルタミン酸だかわかりませんが、そういうのを計って表示するという動きがあるように聞いております。それで先生にお願いしたいのは、私どもは新潟大学の先生方と一緒に、10月になったら肉質のおいしさの成分を計ってもらうという試験をやる予定でおります。その辺のところは今どんなふうに進んでいますか。そこら辺をお聞きしたいと思います。

**土肥講師** プロジェクトとしては、生研支援センターがやっております先導プロジェクトという中で、豚肉のおいしさに関する研究をやっています。その中では、まずおいしさについては嗜好性試験というのを中心に考えて。一つは分析型の嗜好性試験。要は味に対して一定の基準をクリアした人をパネラーとして試験をして、おいしい肉質、こういうのがおいしい、これがおいしくないというような試験をする。分析型だけだと一般化できないということで、一般の消費者の方についても、おいしいかおいしくないかとか、においが悪いか悪くないかみたいなことをパネラーとしてやってもらいます。

それをやった肉に関して、今度はその同じ肉を用いて、今までおいしさと関係あると言われていたオレイン酸だとか、そういうものを含めておいしさに関わる成分を調べていく。それから新たににおいの問題。におい物質を網羅的に解析して、今言った嗜好性試験で出てきた結果と関連づけて、どういかににおいがおいしさに関係するのか。それから、今はやりの遺伝子の中でも変異と言ったらいいですか、そういうもののデータをどんどん蓄積して行って、その変異と嗜好性試験で出てきた結果を関連づけて、どういかに遺伝子の変化があるとおいしい豚肉になるのかといったことを、かなり大がかりな研究体制を組んで試験をやっているところでございます。

**平野（養豚生産者）** 今我々として枝肉の規格についても一緒にお願いしていることがあります。今、上物の規格は80キログラムなので。目方でね。これを83キログラムまでお願いできないかということで、お願いしています。それで今、試験の中で、そこら辺も一緒にやってもらうことになっています。例えば、3段階の豚を使います。枝肉で67キログラム、枝肉で75キログラム、枝肉で83キログラム。この3つの豚をとりまして、問題は75キログラムと83キログラムで肉質について甲乙つけられるのか。そこら辺を調べてもらうということになります。多分我々の感覚では、75キログラムも83キログラムも大差ない。むしろ83キログラムのほうがいいのではないかと考えていますので、そこら辺が出るのを楽しみにしておりますので、そこら辺も一緒に検討いただきたいと思います。

**土肥講師** 先ほどお話しした、生研センターのプロジェクトについても、日本食肉格付協会とは綿密に連携をとりながら行うということになってございますので、やはり出口のところとうまく連携しないと、せっかく出てきたものが一般化できないというのはもったいない話ですので、そういう方向で今研究を進めているところでございます。

**司会** ただいま豚の肉質の問題についてお話が出たわけですが、関連して飼養管理の面から島田さん、何かコメントがありましたら、ひとつよろしく願いいたします。

**島田講師** フリーストールを使ったからといって、豚肉がおいしくはならないと私は思っています。ちょうど導入した当初「じゃらん」さんの取材があって、新潟市のシェフの方とかが一緒に同じ冊子で入ったのですが、その人たちにご紹介したら「じゃあ、それでおいしいの？ おいしくなるの？」と言われたのです。実際、フリーストールで飼ったからおいしくなるわけではないのだけれども、足腰の強い健康な豚から生まれた元気な子豚はおいしい肉になるはずだということを私は言わせていただきました。

**司会** ありがとうございます。では最後に、十文字さんのところのお話で。これも千葉県林さんからご質問いただいているのですが、林さんお願いします。

**林（採卵鶏生産者）** はい。千葉で採卵養鶏をやっております。千葉県で養鶏、ブロイラーも採卵も、あとウズラもありということでした牛、豚、鶏と何でもありという形です。消費地に近いということで、今畜産農家の方もやはり規模が拡大してきている。一方では、畜糞を利用してもらっていた農家さんの数というのが、千葉県も野菜の生産地ではあるのですが、近くの農家さんも個人経営の方はどんどんやめられて、耕作放棄地とか、遊休地がどんどん増えているという状況です。

その中で、発酵鶏糞というものをとにかく作って販売ということでした。糞の処理について、恐らくいろいろな畜産農家さんが、限界を感じていることは間違いないと思います。私のところでは、自分たちで使われていない畑を借りて、そこで野菜づくりを始めました。それで今4年目なのですが、いかんせん素人が始めたもので、野菜づくりの「や」の字も知らない若いスタッフが集って種をまいたはいいけれども、草に埋もれてしまって野菜はどこに行ってしまったのだとか、そういうふうな現状です。こうした現状を考えると、紹介のあった発電だとかということで、資源として使うことを、将来本当に考えていくべきところなのかなということを考えさせられたところです。

そこで、実際、例えば発電ということをもう1年とかいうスパンで運営はされているかと思うのですが、当初予測もできなかったような、何か大きなトラブル的なものだとか、そういったものは何かあったというのは。ちょっとお話ししづらいことかもしれませんが、もしお願いできましたら。

**清水講師**      ちょうど1年、去年の11月の3日から売電をスタートしておりますが。我々、当初は素人でございますし、またうちのスタッフもほとんど素人です。といいますのは、先ほどビデオでもご紹介しましたように肥料工場、今まで鶏糞処理するために、7工場がございまして、そこに55人のスタッフがおったわけです。そのスタッフの55名から15名を異動したということで、もうほとんど素人です。私もそうだったけれども、鶏糞をただ搬入して燃やして、熱でタービンを回しているのだという安易な気持ちだったわけです。

実際に回してみると、専門的にいいますとクリンカという問題で悩まされております。それを今、防湿剤もあるようですが、いろいろな試験をしながら、どの防湿剤がいいのかということで模索中です。この整備点検のために当初計画した60日の稼働が、50～45日にダウンします。60日をぜひクリアして、できれば70日、80日ということで稼働率を上げたいということを考えておりますが、今一番悩んでおりますのは、そのクリンカという問題でございます。

**林（採卵鶏生産者）**      ありがとうございます。

**司会**      ありがとうございます。では、これで1ラウンド終わりましたので、次はオープンでご質問、ご意見のある方、挙手をお願いいたします。これは生産者のみならずメーカーの方でも結構でございますので、どしどしご質問。今手を上げられた方、よろしく申し上げます。できればお名前をご披露いただけるとありがたいのですが。

**新井（養鶏生産者）**      貴重な時間をお借りします。土肥先生にお願いをしたいということなのですが。私どもは群馬の(株)カントウと申しまして、養鶏業をやっています。その中で、先ほど先生の21ページの資料に、次世代の牛舎という形で資料が載っております。牛もウインドレス牛舎なのかということで、私ども、ちょっとショックを受けたのですね。これからやはりITとかAIを使った中での効率的な経営というのはよくわかるのですが、つい最近の私どもの養鶏の専門誌の中にも、アニマルウェルフェアの啓蒙運動が国内においても行われるだろうという記事が載っています。ご案内のとおりたまごの関係

については、もうアメリカのカリフォルニア州とかヨーロッパの関係については、ちょっと具体的な年数は忘れてしまいましたけれども、何年後にはケージ飼育がなくなるという。本質的にそういうのが設定されないという形なのですね。

特にこれは個人的な意見なのですが、私は酪農に携わるということもございませんが、今の子供たちでも、また戦後の我々においても酪農業というイメージは、先ほどのスクリーンにも出てきましたが、大草原の中に、大平原の中に牛が自由に歩き回って乳を出すというイメージがこびりついているのですね。ところが、今般のウインドレス牛舎というのは、どういうものか。もう 20 年前から養鶏関係はウインドレス鶏舎を取り入れて、ここ 4～5年の中では1棟 10 万羽とか 15万羽やるような人も出てきているのです。そういうケージ飼育がヨーロッパ、アメリカにおいてはアニマルウェルフェアのサイドの中から、もう何年後には禁止されるというような状況です。

効率的な経営というのは、すごく結構だと思うのですね。大羽数、大頭羽数を飼育するには、こういう環境をコントロールしたような畜舎でなければ、大規模経営はできないということで私はよくわかっている。ただ、アニマルウェルフェアの啓蒙運動というのは、必ず日本においてもさらに具体化すると思うのですよね。海外でのことなのだろうということで、いろいろ私も眺めておりましたが、スイスの例の中では、スイスの中で一番大きな量販店がアニマルウェルフェアの考え方を取り入れたら、国内全体がアニマルウェルフェアの、ある意味みんななってしまうという。そういうショッキングな事例がございます。

だから、これからやはり A I の時代だということはよくわかるのですが、やはりこれからいろいろ動物の健康、いわゆる 5つの自由の原則というのがあるわけですが、そういうものを加味しながら A I の技術とか技能というものを取り入れていく必要があるのではないかなということなのです。そういう観点の中から土肥先生に一言考え方をお願いしたいと思います。

**土肥講師** 大変難しい問題だと思います。動物福祉については、日本では研究も遅れ、ヨーロッパの規制というか、その考え方が入ってきた場合に非常に混乱するのではないかと危惧はしているところでございます。

ただ、次世代型の牛舎がアニマルウェルフェアにとって非常にまずいものかという、必ずしも、それほどひどいものではないという考えもあるのかと思います。というのは、中は当然ケージではなくてフリーストールになってございまして、牛は自由に移動できるということ。それから、先ほど説明いたしました、バイオセキュリティに関して、例えば放牧で飼った場合に、媒介昆虫によって白血病等が牛についてはかなり広まっている

ところなのですが。このような閉鎖できる牛舎で飼うことによって、先ほど言いましたように媒介昆虫は牛体にとまることができないといったことから、白血病の蔓延というのがこの牛舎の中ではほとんどないということもございます。

それから、夏の暑い時期、やはり野外で 30 何度となりますが、放牧していたら庇陰(ひいん)林等へ避難するかと思います。この閉鎖型においては普通の開放型の牛舎に比べれば当然温度が低いということで、ストレスも少なくなっているということで、必ずしもアニマルウェルフェアにまるっきり反している牛舎ということではないかと思っております。

それからアニマルウェルフェアでできたものが畜産物としていいのか悪いのかということに関しては、これはどちらかといえば消費者がお決めになる話なのかなと思っております。生産者としては、アニマルウェルフェアをこれだけ考えながら生産しているから、当然付加価値をつけて販売したいということで、消費者にとっても、それが納得できるから、その値段で買いたしましょう。ただ、そうではなくて、うちはアニマルウェルフェアに一定程度は配慮するけれども、生産性も高いものをつくって、おいしいものをつくっていますよ。値段もある程度の安価で抑えていますよということで売るという方法もあるので、そこは消費者と生産者の関係になるのかなと。なおかつ、これからヨーロッパの規制が日本にどう及ぼしてくるかといったことも関係してくるということなので、今後その辺は研究だけではなくて、行政の方も入れて整理をしていかざるを得ないと思っております。

**司会** きょう、大貫先生とご一緒にオランダからお客様が見えられておるのですが。議論の中身というよりも、何か本日ご参加された印象などがあれば一言いかがでしょうか。

**通訳** 本日はお招きいただき、ありがとうございました。オランダに本部がありまして、飼料添加物を販売している会社なのですが。本日はオランダのほうから技術部門の「エヴェリエン (女性)」という者が来ておりますので、全体の印象について感想を述べさせていただければと思いますので、よろしく申し上げます。私が通訳いたします。

**エヴェリエンさん (オランダ国)** まず、本日は参加させていただきまして、ありがとうございます。本日、いろいろな新しいテクノロジーほか、皆さんの貴重なご意見を聞き、大変感銘を受けております。まず下村様のご講演について、牛のデータ採集ということで非常に効率を重視した、これから非常に重要になってくる技術だと思い感銘を受けております。島田様のフリーストールシステムにつきましては、豚が非常にリラックスした様子を感じとれて、また教育についても非常に興味深く感じております。また清水様の

ご講演にありましたバイオマス発電につきましては、非常に驚きを感じております。こういったハイテクの装置がチキンサプライの一環としてヨーロッパでもこれから非常に取り入れていくべき技術だと感じております。ありがとうございました。

**司会** どうもありがとうございました。と言っているうちに時間が迫ってまいりましたので、質問だけお受けして最後はなしということではありませんので、ここはひとつまとめということで、工業会の参事の長谷川さんに、ひとつ本日のセッションのおまとめを簡潔にお願いしたいのですが、いかがでしょうか。

### 長谷川（工業会）

まことに僭越ですが、私の「まとめ」ということではなく、主催者の1人として感想を述べさせていただきます。

まず、土肥先生からはじまりまして、きょうの4人の方のお話というのは、私なりに感じたのは、結局いかにしてロスをなくしていくのかということではないでしょうか。

例えば大貫様のお話ですと、淘汰すべき種豚について精液を絞る前に調べてしまう。事前にそれを淘汰してしまおうとのお話。

それからファームノートの下村様のお話。見逃し得るロスを少なくしていく。コストより資産、すなわち母牛の分娩、そこを的確にさせるという回転にこだわっていくという考え方でした。

それから島田様のお話は、フリーストールシステム豚舎という技術を使って、発情の探知の精度を高くしていくということだと思えます。

それらは結局、そうしたロスをなくすことによって、それをお金に変えていく。そのため手段がAIであり、また機械システムの導入なのかなと思いました。

十文字さんのお話は、非常に我が国でも先進的な取り組みで、1日400トンの鶏糞処理に悩んでいたところをバイオマス発電に切りかえていく技術。これはやはり、素晴らしいものだと思います。

ただそこで、やはり生意気なことを申し上げますと、それらを導入するために投下したコストが、どうやって経営内で安定的に回収して使っていけるのかという視点は、もう言うまでもなく皆さん考えておられることだと思えます。

先ほど金子さんがおっしゃってくださったように、柔軟な頭脳と経営者の皆さんのこれまで培ってきた技術をフルにを使って、科学技術の力をうまく使って、我が国の畜産業を生産者の皆さんと一緒に発展させていければと感じた次第です。きょうは本当に勉強になりました。ありがとうございました。



**司会** おまとめをいただいたところで時間となりましたので、本日の第1部につきましては、これをもって終了とさせていただきます。引き続きまして隣で第2部がございますので。これはまたご紹介があろうかと思いますが、また引き続きご懇談をいただければと思います。

これをもちまして1部を終了いたします。改めまして、きょうご講演の皆様に温かい拍手をいただければと思います。

(会場から「拍手」)





「全日畜」は畜種横断の畜産経営者の団体です