



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

スマート畜産海外先進モデル調査事業 令和2年度報告書

令和3年3月26日

公益社団法人 畜産技術協会

目 次

1.	はじめに	1
2.	令和2年度調査の概要	2
3.	調査報告書	4

EuroTier2021 におけるスマート畜産先進機器ならびに技術調査

3-1.	EuroTier 2021 概要	5
3-2.	調査一覧	9
3-3.	調査レポート	
	給餌管理	10
	個体モニタリング	46
	環境・設備関連	56
	搾乳ロボット設備	71
	管理支援システム	77
	補足資料：EuroTier2021	94

1. はじめに

耕種部門を中心にスマート農業の普及が急速に推進されているが、畜産においては飼料生産(放牧を含む)、繁殖、肥育等、堆肥処理、畜産物加工等生産工程が多岐にわたることもあり、先進技術を利用したスマート化が遅れている現状にある。

本事業は、令和2年度から2年間にわたり公益財団法人全国競馬・畜産振興会の畜産振興事業として実施することとしており、先進技術を利用したスマート化が遅れている現状を打開するために海外先進モデルの情報を収集し分析を行い、AI,IoT等を活用した事例を現地調査して報告書を作成するとともに、セミナー開催等によりわが国に適したスマート畜産の普及を図ることを目的としている。

しかし、令和2年度(本年度)は、COVID-19の全世界的な感染拡大により邦人による海外調査は実施が不可能であったためインターネットを介した技術調査を行うこととした。

本年においてはスマート農業に造詣の深い学識経験者による検討委員会を開催し、EuroTier2021(ドイツ農業協会主催/出展企業1458社)のプレゼンテーションの中からスマート畜産技術開発事例および我が国畜産にも応用可能と予想された機器ならびにシステムを選定し、情報を収集して報告書として取りまとめ、広く畜産経営者、施設・機械製造業者等に提示して、我が国に適したAI,IoT等の導入あるいは開発等を推進し、我が国畜産のスマート化に資することを目的とした。

なお、EuroTierにおけるスマート畜産技術の位置づけは単なる省力化や効率化ではなく、家畜生産における課題である地球温暖化(家畜によるメタンの排出)、持続性(畜産物生産に関わるエネルギー利用のコストやアンモニア処理の問題)、動物福祉などの解決手段という視点が加わっていたこともここに記しておきたい。

前述のようにスマート畜産のために開発されている製品ならびに技術開発事例18件について調査したので事業報告と併せて報告する。

2. 令和2年度調査の概要

(1) 概要

令和2年度の本事業は、下記委員会委員を中心に令和2年度調査実施に向けての第1回ならびに第2回事業推進検討委員会開催、EuroTier2021の調査、調査結果の報告・確認のための第3回事業推進検討委員会開催等を行い調査した案件を整理し、普及の一環として本報告書を作成している。

1) 調査推進委員会委員

本事業推進の中核となっていたく事業推進検討委員会委員は以下の方々である。

大和田 勇人	東京理科大学理工学部 教授
木下 良智	公益財団法人日本食肉生産技術開発センター 専務理事
窪田 力	鹿児島大学共同獣医学部 教授
土肥 宏志	農研機構生研支援センター 研究開発監
中久保 亮	農研機構畜産研究部門 主任研究員
中田 健	酪農学園大学 獣医学群・獣医学類 教授
舟橋 弘晃	岡山大学大学院環境生命科学研究科 副学長（大学院改革担当）・研究科長・教授

2) 第1回調査推進委員会

第1回委員会を7月14日に開催し、今年度の調査対象国、畜種等について説明・検討し、ドイツ、アメリカ、デンマークの3か国について調査することとした。また、COVID-19の感染拡大による現地調査実行の見通しについても議論し、渡航が困難な場合の代替案についても討議し、海外研究者による代替調査について検討を行うこととした。渡航の現実性に関しては10月を目途に判断し不可の場合は代替調査の検討を開始することとした。

3) 第2回調査推進委員会

COVID-19の感染拡大に伴い、海外現地調査が困難と判断された後、海外研究者による代替調査の検討を開始した。粘り強く交渉したが外国人研究者による代替調査は成立せず、現地調査の際にあわせて調査対象としていたドイツEuroTierは9月開催から2月開催へと順延された後に、11月下旬にオンライン開催と変更となることが11月下旬にアナウンスされた。

EuroTier における調査の内容を検討するため 1 月 6 日に第 2 回委員会を開催し、調査を担当する委員を決定し調査内容について検討を行った。

4) オンライン技術調査 (EuroTier2021)

以上の経過を踏まえて具体的調査員を下記のように決定した。

舟橋委員、大和田委員、中田委員、中久保委員

事前調査を含め 2021 年 2 月 2 日から 12 日までの任意の 8 日間を調査日として調査を行った。

5) 第 3 回調査推進委員会

第 3 回委員会は、各調査委員の調査データの分析・報告作成等を待つて 3 月 26 日に開催し、報告内容の審議・確認・調整を行うこととなった。調査結果については 3 月 23 日にオンラインセミナー講演を行うこととした。また本報告書を作成した。

3. 調査報告書

EuroTier2021 におけるスマート畜産先進機器ならびに技術調査

- ・ 調査畜種：乳牛・肉牛
- ・ 調査日程：2月9日～12日を含む前後8日間
- ・ 調査担当者

大和田	委員
中久保	委員
中田	委員
舟橋	委員

3-1. EuroTier2021 概要

「EuroTier」はドイツ農業協会（Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. : DLG）が主催する農業用機械に関する国際専門展示会である。2年ごとにハノーバーの国際展示場で開催されており、当初2020年9月開催予定だったが、COVID-19の感染拡大により2021年2月に順延してデジタル見本市としてオンライン開催された。

EuroTierのウェブサイト上で2月はじめに確認できた出展企業は1458社、国籍はドイツをはじめとしたヨーロッパ諸国だけでなく、アメリカ、カナダ、中国、韓国等、確認できただけで40カ国の企業がエントリーしていた。日本からの出展はなかった。企業だけでなく農業大学もプロジェクト研究の紹介あるいは就職支援のためにEuroTierにデジタルブースを設営するなど活発な交流の場となっていることが伺われた。実際に主催者発表によれば参加者は41000人を超え、その45%がドイツ国外からの参加で国籍は128カ国となっている。

サイトオープン（<http://eurotier.com/en/>）は2月1日だったが、現地時間の2月9～12日にかけて約300のプレゼンテーション、パネルディスカッション、テクニカルディスカッションならびにミーティングが配信された。

Webサイトのタイトルは、「EuroTier and EnergyDecentral 2021」となっており、エネルギー分散といった持続可能性に焦点を当てた展示も行われていたが、メインは欧州を中心としたメーカーによるICT（情報通信技術）、AI（人工知能）、IoT（センシングとインターネット技術の統合）を用いた製品が多数展示されていた。

開会式においてはドイツ連邦食糧農業大臣のユリア・クレックナー氏が、畜産業のさらなる発展のために貿易を重要としていることや、省力化のような技術開発だけでなく、畜産における動物福祉が社会的に受け入れられているかが課題で、ドイツ政府も問題解決のため積極的に行動しており、長期的な発展と持続可能性獲得のために環境問題も動物福祉問題もあわせてEuroTierで活発に解決に向けて技術的に議論されることを期待すると述べるなど、前述の問題が大きく取り上げられていた。DLG会長のHubertus Paetow氏は、ドイツとヨーロッパの畜産は、今後世界とは異質なものになるとして、動物福祉と持続可能性に対する高い要求は、畜産物製造業者や農家にとって大きな課題だが早期に対策できればチャンスでもあると述べた。またドイツでこの持続可能な畜産を維持するためには、経済的な視点を維持することも含めて、機能するバリューチェーン

ンが必須で、一時的には政治的な手段でサポートすることが可能であり、またそうしなければならぬと述べた。図1はその講演の様子である。

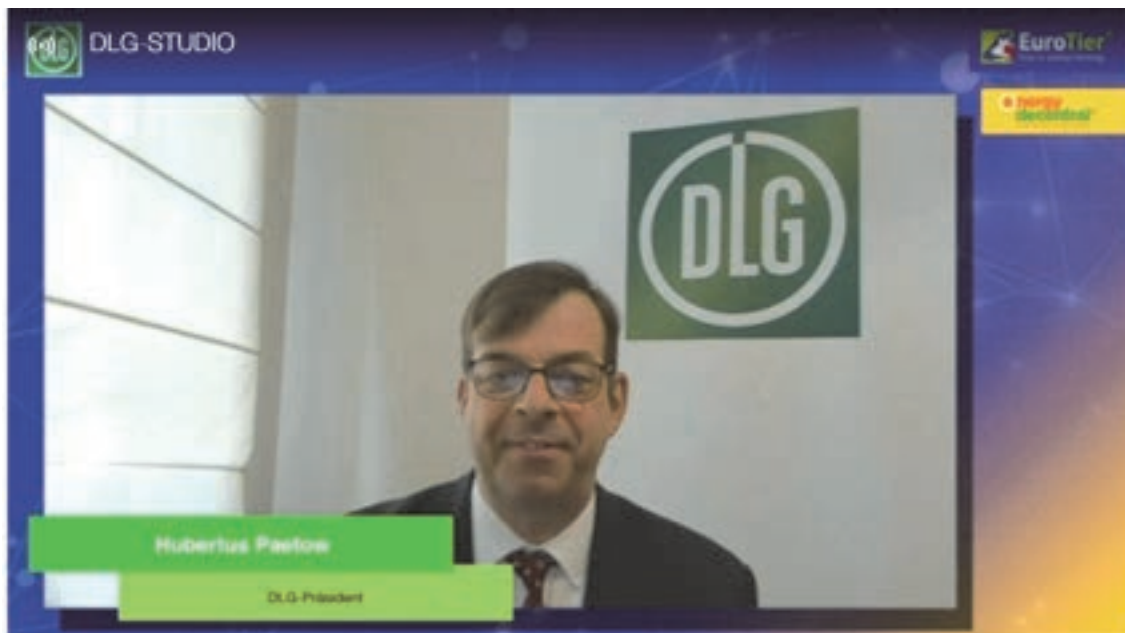


図1 DLG 会議の講演の様子

上述したように出展数が莫大であるため目的の製品を探し出すために、13のメインカテゴリから段階的に細かいカテゴリへと選択して進むことで目的のカテゴリに該当する製品ならびに企業をまとめて検索することができる仕様であった。たとえば、カテゴリのひとつの“Breeding animals, breeding programmes, trade, reproduction technology”に登録されていた企業は1073社、このカテゴリは5つに分かれその1つは“Reproduction technology, instruments, supplies”で80社、この項目はさらに16の小項目に分けられている。小項目までたどれば企業数も20社程度まで絞り込める。具体的にどのような項目に分類されていたか上記カテゴリについて例として下表(表1)に示した。水産(養殖と思われる)も畜産のカテゴリに含まれていることは興味深い。

表 1 カテゴリー一覧

カテゴリー名称	登録企業数
Breeding animals, breeding programmes, trade, reproduction technology	1073
Breeding. animals / breeding programmes	96
Ducks	6
Geese	2
Pullets	5
Chicks	9
Layer.s	14
Broilers	16
Turkeys	3
Daily cattle breeds	39
Beef cattle breeds	26
Pigs	40
Sheep (no live male sheep)	9
Goats (no live male goat)	7
Fish	5
Misc. breeding; animals / breeding programmes	15
Trade and marketing of embryos, sperm. hatching eggs and fish eggs	33
Embryos	14
Sperm	22
Hatching eggs	10
Fish eggs	0
Fry and restocking fish	0
Misc. trade and marketing of embryos, sperm. Hatching eggs and fish eggs	4
Reproduction technology, instruments, supplies	80
Insemination	32
Semen conservation	18
Semen packaging	15
Calving crutches	1
Scanner	19
Ultrasonic equipment	14
Birth monitoring	4
Animal Breeding equipment	29
Supplies for fish breeding	2
Supplies for poultry breeding	16
Supplies for cattle breeding	24
Supplies for pig breeding	29
Supplies for horse breeding	8
Castration equipment	4
Laboratory equipment, laboratory supplies	25
Misc. reproduction technologies, instruments, supplies	25

表1 カテゴリー一覧（続き）

	Incubating installations for poultry	18
	Hatcheries	7
	Incubating equipment	10
	Hatchers	3
	Hatching trays	1
	Hatchery automation	9
	Misc. products from the hatching installations sector	3
	Hatching installations	2
	Hatching eggs washing and disinfecting installations	7
	Incubating of fish eggs	8
	Incubating houses	0
	Hatching ponds and containers	0
	Incubating systems	0
	Incubating house accessories	0
	Egg grading and counting equipment	7
	Other products in the field of fish egg hatching	1

参加者は各企業とチャットやビデオ会議を通じて、直接交流することができた。さらに同時開催のデジタル見本市の EnergyDecentral では、約 200 社の出展企業がバイオ燃料、固形燃料、太陽光発電、太陽エネルギー、風力発電などの再生可能エネルギー、バイオガスのプラントの技術やコンサルティングなど、分散型エネルギー供給のための革新的ソリューションを紹介された。また EuroTier のトレンドとしては、子牛育成に関する展示が多かった。画期的な技術開発と認められメダルを授与された展示の中から動物福祉賞が新たに設けられており、動物福祉が技術開発上重要なキーワードとなっていることも伺われた。

3-2. 調査一覧

事前調査によってピックアップした企業や製品、さらに開発中のプロジェクト等をおおまかに下記5つのカテゴリに分類したものを下表に記載した。

担当者は各企業とチャットやビデオ会議、メールを通じて、コンタクトし詳細に調査した。コンタクトした結果、現時点で日本向けではないと判断されるものも将来のトレンドの変更によっては必要となる可能性を考慮して報告するものとした。

給餌管理	6 製品 / 6 企業
個体モニタリング	5 製品 / 4 企業
環境・設備関連	3 製品 / 3 企業
搾乳ロボットと付帯機能	1 製品 / 1 企業
統合管理システム	2 製品 / 2 企業、1 プロジェクト

表 2 調査一覧

	カテゴリ	製品・企業	担当委員
1	給餌管理	2 頭同時哺乳ロボット CalfRail DUO / Foerster Technik GmbH	大和田委員
2	給餌管理	粉乳濃度調整センサー Brix-TS Sensor / Holm & Laue GmbH & Co. KG (Awarded)	大和田委員
3・4	給餌管理、個体モニタリング	自動哺乳装置、子牛モニタリング装置 Urban Alma Pro Automatic Feeder + Hygiene SetUV-C、Vital Control / Urban GmbH & Co.KG (Awarded)	中田委員
5	給餌管理	無人自走式給餌ロボット FEEDR® Feeding robot / SIEPLO B.V.	中田委員
6	給餌管理	SelfLine / SILOKING Mayer Maschinenbau GmbH	舟橋委員
7	給餌管理	給餌管理アプリケーション Cowconnect / Coeconnect	中久保委員
8	個体モニタリング	子牛モニタリングシステム / Futuro Farming GmbH (Awarded)	大和田委員
9・10	個体モニタリング	クラウド連携子牛モニタリングシステム CalfApp VITAL+Smart Neckband / Förster-Technik GmbH	中田委員
11	個体モニタリング	LiveStockPlanner / Hencol	舟橋委員
12	環境・設備関連	尿回収装置 CowToilet / Hanskamp AgroTech BV (Awarded)	中久保委員
13	環境・設備関連	アンモニア低減牛床設備 / Bioret Agri	中久保委員
14	環境・設備関連	肥料成分改質装置 N2Applied	中久保委員
15	搾乳ロボット付帯機能	搾乳ロボット VMS™ Series, DeLavalBCS™, DeLavalRePro™ / DeLaval	大和田委員
16	管理支援システム	飼育管理支援システム SMARTBOX MASTER / Farmcontrol SA	中田委員
17	管理支援システム	給餌管理支援システム fodjan App, fodjan Pro / fodjan GmbH	舟橋委員
18	管理支援システム	生産管理支援システム開発プロジェクト CattleHub	舟橋委員

3-3. 調査レポート

以下に報告する調査では、(1)として製品と企業名称、HP アドレス等、(2)として主な特徴と機能、(3)として予想される導入効果、(4)として参考価格を記載している。

3-3-1 2頭同時哺乳ロボット

(担当：大和田委員)

(1) 製品名称：CalfRail DUO（2頭同時哺乳ロボット）

企業名称：Förster-Technik GmbH / Gerwigstr.25, 78234 Engen, Germany

HP アドレス：<https://www.foerster-technik.de/>

(2) 特長と機能

Förster-Technik 社は哺乳期の子牛、山羊、羊用の哺乳ロボット、飼料フィーダーの開発と供給を行っており、現在国内外で多く使用されている DeLaval 社、Lely 社、GEA 社等の哺乳ロボットは Förster-Technik 社が供給している。そうした中、哺乳初期のケージ飼い対応の哺乳ロボットは CalfRail と呼ばれ、カーフハッチにいる子牛に個別に哺乳することができる。上に取り付けられたレール上を哺乳ロボットが移動し、その位置から子牛の ID を特定し、個体ごとに適切な哺乳量や回数を設定することができる。また、別の子牛に哺乳する前に乳首を洗浄する。図 1-1 はこの様子を示したものである (<https://www.foerster-technik.com/calf-feeding/calfrail/>にアクセスすると、ビデオを見ることができる)。



図 1-1 CalfRail の様子

これを子牛 2 頭用に拡張したものが、CalfRail Duo であり、2 頭で味わった方がベターであるというのがこの製品のキャッチフレーズである。同じカーフハッチの中にいる

2頭の子牛に対して同時に哺乳することが可能で、乳首を含む哺乳ロボットのアームが2つ設置されており、適度に離れて2頭が同時に哺乳する（図 1-2）。



図 1-2 CalfRail Duo

CalfRail DUO は、1日8回まで各々のカーフハッチに移動し、調製された適温のフレッシュミルクを子牛に供給する。CalfRail DUO は、特定のカーフハッチの前まで移動し、そこで左右2つのアームを適切に回転させて、子牛が哺乳できる体制を作る。その際、できるだけカーフハッチが省スペースに収まるよう配置される必要がある。内部のチューブポンプを制御できるので若齢子牛でも問題なく哺乳できる設計になっている。現在、子牛の哺乳量は2頭分で決定されるようである。



図 1-3 VARIOsmart

CalfRail DUO は、自動フィーダーの VARIOsmart（図 1-3）と連動し、VARIOsmart 側では生乳や代用乳を調整し供給する。1 台で最大 64 頭の子牛に対応させることができ、フィーダーごとに 2 つの CalfRail DUO をつなげることが可能であるが、さらに群飼育対応のフィードステーションと組み合わせて動作させることができる。

衛生管理機能にも特徴があり、個別哺乳前後の自動洗浄ならびにオプションの乳頭洗浄システムで、乳頭を外側からも自動洗浄可能で哺乳の準備時間と洗浄時間が不要となる。

さらに、CalfRail Duo は CalfRail と同様、Automatic Milk Management の仕組みを使って搾乳ロボットと連動して生乳を分取し（最大 100m まで）、生乳を SmartTank に保存した後に、VARIOsmart から供給させることも可能（図 1-4）であり、代用乳を用いない哺乳が実現できる。

CalfRail DUO は、ドイツ南部の農場で数か月間実証使用され、成功を収めているとのことである。

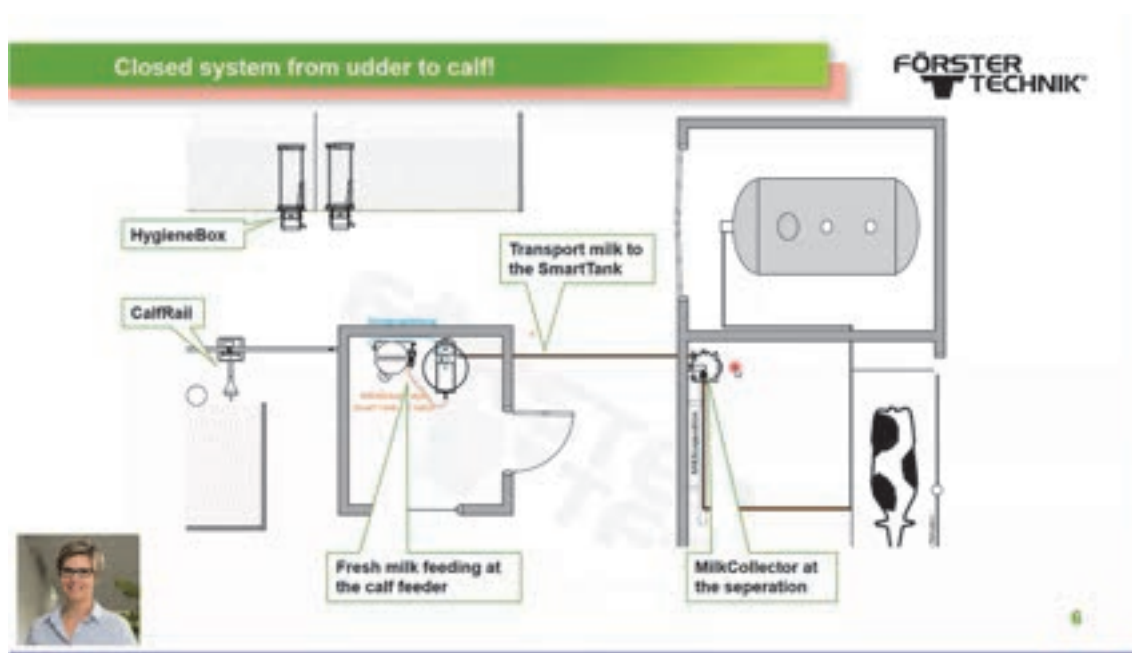


図 1-4 Automatic Milk Management

(3) 予想される導入効果

哺乳回数を 2 倍に増やすことができ、哺乳牛舎の収容規模を拡大できる。2 頭同時哺乳により、生まれてからの早い段階でソーシャルコンタクトを確立させることにつながり、結果的に子牛のストレス感覚を軽減し、成長を促すと同時に、健康にプラスの効果をもたらすものとなっている。早い段階からソーシャルコンタクトを確立させることができる。一方で、CalfRail が持つ個別哺乳の前後における Teat の自動洗浄で、衛生面での利点がある。また、哺乳回数を増やした強化哺乳、40FIT と呼ばれる人工哺乳プログラムによる発育の促進が可能である。さらに、こうした管理プログラム入力や哺乳量、

哺乳スピード、回数チェックなどをスマートフォン・タブレットで行うことができ(図1-5) 下痢等の疾病発生を抑制することが期待される。

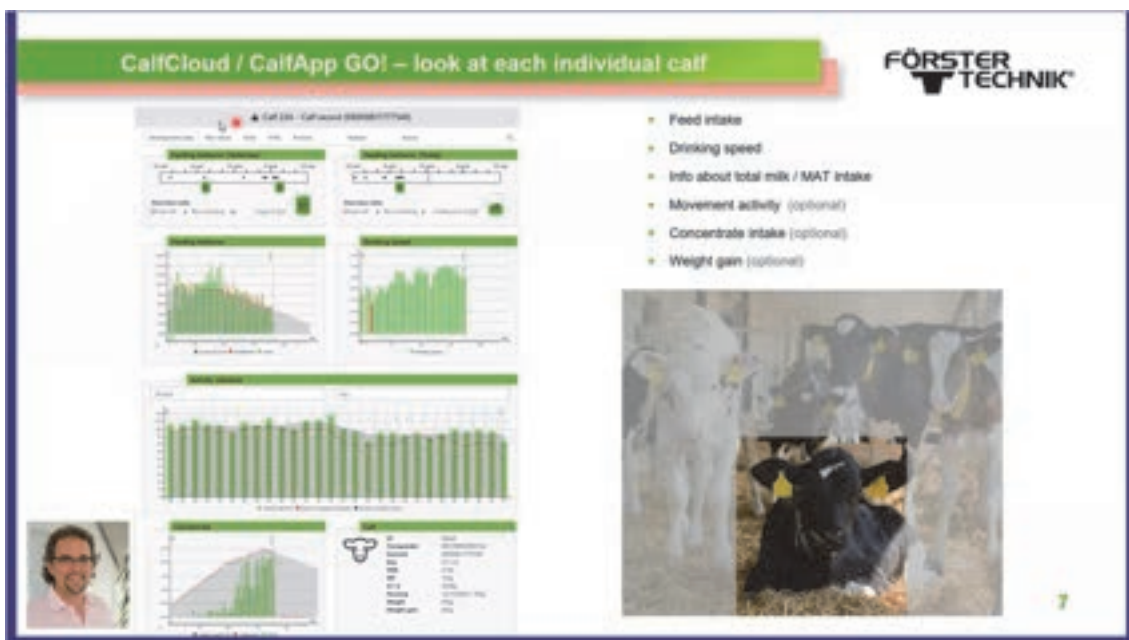


図 1-5 哺乳の状態を見える化するアプリ

(4) 参考価格

実証実験中のため、未定とのこと。

3-3-2 粉乳濃度調整センサー

(担当：大和田委員)

(1) 製品名称：Brix-TS Sensor (粉乳濃度調整センサー)

企業名称：Holm & Laue GmbH / Moorweg 6,24784 Westerrönfeld, Germany

HP アドレス：<http://www.holm-laue.de>

(2) 特長と機能

Holm & Laue 社は、最先端の子牛給餌および飼養技術開発においてシェアを拡大しつつある。HP 上のモットーは、「子牛に対する畜主の情熱を共有すること」。個別哺乳システムや様々なミルク運搬機などの子牛飼育用機材を積極的に開発しているようである。図 1 は Holm & Laue 社のホームページ (<https://www.holm-laue.de/>) である。

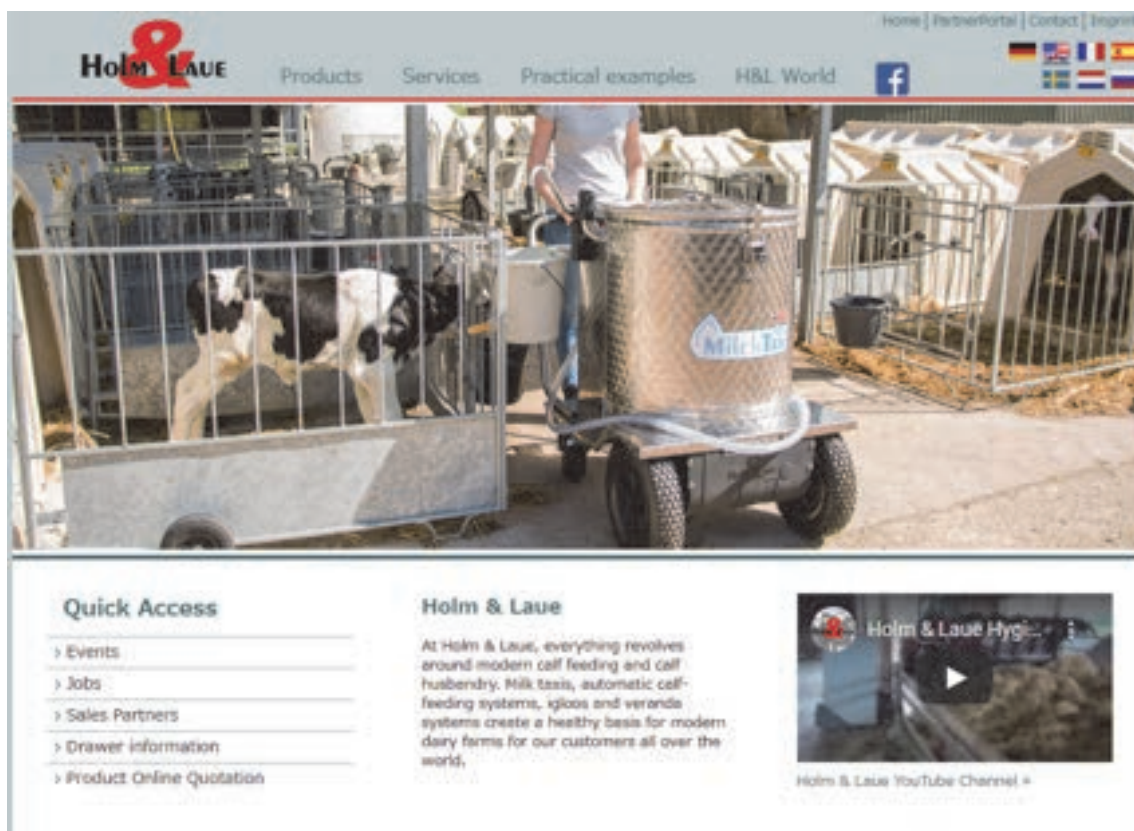


図 2-1 Holm & Laue 社のホームページ

自動子牛フィーダーの重要性は高まっているが、子牛にやさしく、要求量に沿った哺乳量を保証する必要がある。Holm & Laue 社開発の自動フィーダー Calf Expert は、粉ミルクと全乳の組み合わせ給与も可能だということである。粉乳ロットによって乾物含量は変動する機会が多いので、粉乳濃度を一定に保ち、最適な飼料を給与するには、自動フィーダーの基本設定を常にチェックして調整する必要がある。実際には、キャリブレーション後に代用乳の濃度を自動フィーダーで手動調整する必要がある。しかし、現場ではこの作業は重要だが時間の制約のために見過ごされやすいとされている。

Brix-TS センサー（図 2-2）は、この Calf Expert の混合タンク PowerMix に搭載された電子屈折計センサーで、新たに混合調整された乳の乾物含量を継続的に測定および監視するものである。乾物含量が逸脱した場合、システムはフィーダーミルクの濃度を自動的に修正する。これは、たとえば、代用乳を交換した後に必要なキャリブレーションが実行されていない場合に重要である。さらに、Brix-TS は、出口に粉がちりばめられた状態になっている場合に、粉の投与量を減少させて対応することができる。全乳を使用する場合は、必要に応じて粉ミルクを追加することで、フィーダーミルクの乾物濃度を一定に保つこともできる。今回、この製品は EuroTier2021 の Silver Award を受賞した。

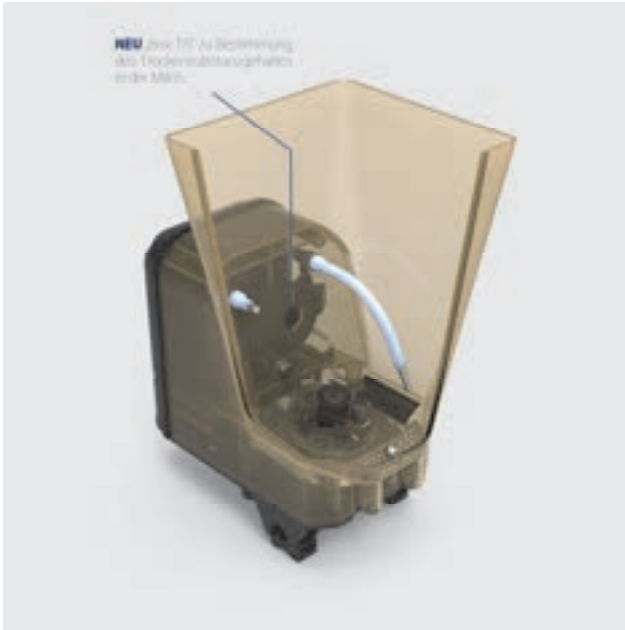


図 2-2 Brix-TS センサー



図 2-3 粉ミルク混合時に濃度計測様子



図 2-4 子牛がミルクを飲んでいる様子

(3) 予想される導入効果

代用乳の濃度管理が適切に行われ、それが自動化できることが最大の利点であり、健康な子牛育成が可能となることと混合の際に労働時間が削減されることが期待される。

(4) 参考価格

未定。

(1) 製品名称：Urban Alma Pro Automatic Feeder + Hygiene Set^{UV-C}

(UV-C Disinfection of Feeding Teat and Boiler Water)

(EuroTier 2021: Urban GmbH wins Innovation Award Silver Medal)

製品名称：Vital Control

(EuroTier 2018: Urban GmbH wins Innovation Award Silver Medal)

企業名称：URBAN GMBH & CO.KG / Auf der Striepe 9, 27798 Wüstring, Germany

HP アドレス：<https://www.urbanonline.de/en>**(2) 特長と機能**

Urban 社の Alma Pro は、哺育牛の自動哺乳ロボットを中心とした健康管理への拡張性のあるシステム本体。今回の EuroTier での新作発表となる Alma Pro Hygiene Set^{UV-C} は乳首（吸い口）およびタンク内温水の紫外線による自動殺菌設備が、2021 年 EuroTier 技術革新の銀賞を受賞し、今後これらの衛生システムが組み込まれた自動哺乳ロボット、ミルクステーションが販売される計画である。Vital Control は自動哺乳ロボットの周辺機器の一つで、2018 年 EuroTier 技術革新の銀賞を受賞したデジタル健康記録機器である。

中心となる自動哺乳ロボットとしての機能は、一つのミルク調整器（哺乳ロボット）は異なる 4 つのミルクステーションで同時に 4 頭個別に給与することができる。また、一つのオペレーティングシステムで、4 つのミルク調整器（哺乳ロボット）を制御でき、16 のミルクステーションをコントロール可能である。このシステムは、個体管理はもちろん、グループ（群）管理も可能である。

グループ管理の概要：個体の状況を記録し、個体情報のばらつき（哺乳スピード、ステーション訪問回数、滞在時間）から、早期の異常を検知するシステムであり、それらの記録は、1 週間さかのぼって確認ができる。それらの操作、確認は、本体のモニターおよびモバイル端末（スマートフォン、タブレットなど）で行う。

利点として上げられている項目

- a ステーションの乳首洗浄機能→子牛が共有する哺乳乳首の衛生度があがる
- b ステーション同時哺乳機能→複数ステーションに同時に子牛が入っても同時に哺乳できる→1 ステーションあたりの哺乳可能頭数の増加が見込める
- c フィーダー本体 1 台に最大 4 台のステーション設置可能→ステーション 4 台の場合、フィーダー本体 1 台で 100 頭哺乳可能→導入コストが下がる
- d 高度な哺乳温度管理→ステーションに温度センサーが付いており温度が下がると循環して再度加温しミルクの給餌温度を常に一定に保つ
- e 高度の循環洗浄機能→ステーションの温度センサーにより洗浄適正温度を保ちながら洗浄することでホースや装置内の衛生度を保つ

- f 導入時哺乳補助機能→初めて哺乳ロボットで哺乳される導入牛についてフィーダー本体のポンプアップ機能でミルクを送り込み子牛のロボットへの習知を促す→労働力の削減に寄与
- g 大画面タッチ式制御端末により、直感的に哺乳機の設定ができる
- h 疾病牛の検知機能→子牛のステーション訪問回数、哺乳量、哺乳スピードなどをもとに健康状態が悪い子牛をピックアップし、ユーザーに子牛の観察を促す
- i 紫外線殺菌設備が附属されると、乳首洗浄剤、洗浄水の削減につながる→ランニングコストの削減

Alma Pro 外貌および構成（図 3/4-1,2：ホームページカタログ）：図 3/4-2 中の番号と下記の番号は一致している。

- ① タッチスクリーンによるコントロールパネル
- ② 容量 35kg 代用乳の保存スペース（オプションで 55kg となる）
- ③ パワースクリューで代用乳の使用量を計量
- ④ 水の供給
- ⑤ ボイラー
- ⑥ 完全自動洗浄用の洗浄剤
- ⑦ ミルク供給口（個別給与用）
- ⑧ ミルクの量を ml 単位で計量する攪拌容器の浮き（フロート）
- ⑨ 加熱攪拌容器
- ⑩ 乳首にミルクを搬送する輪状のライン：時間と温度を管理
- ⑪ ミルクステーションのバルブ
- ⑫ 温度センサー

オプションによる現行の乳首の洗浄機能付きミルクステーション（図 3/4-3、4 ホームページカタログ）

標準仕様のミルクステーション（図 3/4-3 左）に加え、乳首使用後に自動洗浄するシステムを有するミルクステーション（図 3/4-3 右）が利用されている。乳首は吸入後自動的に毎回洗浄され、洗浄前の乳首（図 3/4-4 左）、乳首洗浄中の格納状態（図 3/4-4 右）となる。

将来的な新たな衛生技術 Alma Pro Hygiene Set^{UV-C}（図 3/4-5）

紫外線を使用した殺菌による自動哺乳ロボットの衛生管理設備であるが、市販はされていない。ミルクステーションでは、動物が近づくと紫外線ランプが消灯し、哺乳後に紫外線ランプが点灯するようになっている（図 3/4-5 左上、左下）。ボイルタンク内に紫外線ランプが設置されており、ボイルタンク内で殺菌を自動で行う設備となっている（図 3/4-5 右上、右下）。

デジタル健康記録技術 Vital Control（図 3/4-6~8）

RFIDリーダーと温度計を組み合わせたテクノロジーを使用して、動物の健康状態を監視および文書化する機器。Alma Pro と互換性があり、自動哺乳ロボットのシステムを紹介するすべてのデータと統合させ動物の管理ができる。しかし、Vital Control は、この機器だけで健康関連のデータを定期的に記録し、データを簡単に編集、比較、文書化もできるため、使用者が常にデータを最新の状態に保つことも可能。

(3) 予想される導入効果

酪農家の飼養頭数規模拡大に伴い、搾乳の専門を進めるために、コントラクター事業ならびに哺育牛・育成牛の預託牧場が各地で展開されている。それぞれの事業は、直接、間接的に乳生産に反映されるため、内容の専門性も問われ、高度に平準化が求められる。特に哺育牛の預託牧場は各農場から出生後早期の新生子牛を取り扱うため、衛生管理の重要度が高い。作業の省力化および衛生状況の強化は、増体率を高め、疾病発生率を低下させ、後継牛生産に貢献するものと考えられる。

(4) 参考価格

日本での導入事例有（代理店：有限会社ファーマーズマーケット、北海道斜里町）
350～400万円（税抜）（為替や経由する代理店で多少変動あり）

<システム構成>

- ・フィーダー本体 1 台（最大 4 台のステーションを管理可能）
- ・大画面タッチ式制御端末 1 台（最大 4 台のフィーダーを管理可能）
- ・ステーション 2 台
- ・粉添加剤オプション x1
- ・全乳利用オプション x1
- ・ステーション用乳首洗浄オプション（消毒剤ポンプ付） x2
- ・ステーション同時哺乳オプション x2(ステーション 2 台同時にミルクを供給できる)
- ・レスポonder 50 個

Hygiene Set^{UV-C}：販売されていない

Vital Control：価格は確認できていない



図 3/4-1 自動哺乳ロボット Alma Pro 外貌

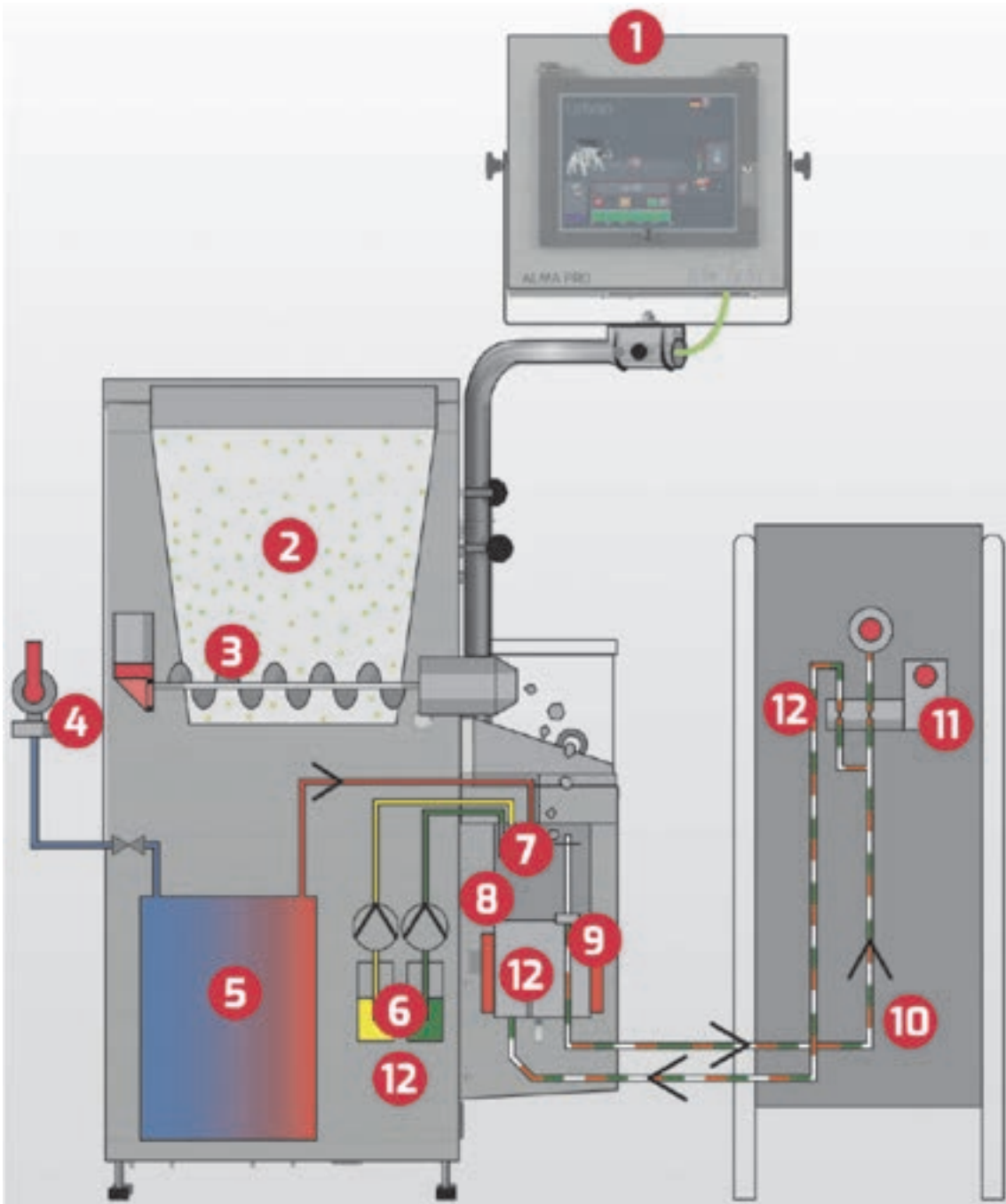


図 3/4-2 Urban Pro の構成



図 3/4-3 ミルクステーション
左側：標準仕様、右側：衛生仕様



図 3/4-4 衛生仕様ミルクステーションによる乳首自動洗浄機器（オプション）
左側：洗浄前の格納途中、右側：洗浄中の格納状態

Alma Pro HygieneSet^{UV-C}



図 3/4-5 将来的な新たな衛生技術 Alma Pro Hygiene Set^{UV-C}
左上：Hygiene Set^{UV-C}のミルクステーション、左下：ミルクステーション乳首紫外線殺菌
右上：Hygiene Set^{UV-C}のボイラータンク、右下：ボイラータンク内紫外線殺菌
<https://youtu.be/lkBPSUcwtKc> より



図 3/4-6 Vital Control 本体



図 3/4-7 Vital Control による個体識別データの収集



図 3/4-8 Vital Control による牛の体温測定

(1) 製品名称：FEEDR® Feeding robot

企業名称：SIEPLO B.V./De Stroet 2、6741 PT Lunteren、The Netherlands

HP アドレス：www.sieplo.nl

(2) 特長と機能

Sieplo 社 FEEDR® Feeding robot は、小型の完全無人自走式給餌ロボットである。バケツト（飼料投入部分）が、バケツト容量 1050 リットルから 2000 リットル幅 100cm 程度と、大変スリムなサイズとなっている。オランダでは、これら製品の持続可能性レベルの計算がされており、製品の燃料消費量、寿命、循環性、動物福祉への影響などの要因が用いられ評価されている。本製品は、持続可能性レベルは A（最高評価）と、最も持続可能の高い飼料システムとなっている。

FEEDR®

FEEDR® 自体が餌の積載ステーションに行き、粗飼料を均一に混合し、通路を通り抜けて飼料を飼槽に投入する。1 日に数回餌を与えることができ、動物の自然な摂食行動に近づけることができます。狭い通路でも使用可能であり、新たな建設費を節約できる。最高の飼料効率と動物の成長を実現する。カーボンブラシ交換不要モーター、ほぼメンテナンスフリーの機械である。国外では、主に、育成牛、肉用牛、小型酪農場、山羊/羊などの牧場で使用されている。

FEEDR®の機能

- 完全無人給餌ロボット
- メニューの作成や運転ルートなど、中央コンピューターによる制御
- 1 日 1 ペンあたりの給餌量と給餌グループ数の登録による管理情報
- 容量 1,050～2,000 リットルの自走式混合投与ワゴン
- 非常に正確な計量システム：正確に重量に応じてペンごとに投与
- 中央コンピューターへのワイヤレスでデータ転送
- 前後周囲の安全バンパーとオブジェクトスキャナーによる安全性
- ほぼすべてのバーンで実行可能

FEEDR®システムの構成**a 中央コンピューター**

中央コンピューターがプロセス全体を制御。コンピューターは操作が簡単で、データの入力と読み取りも簡単。すべてが中央コンピューターに登録される。

その他の機能：

- 給餌スケジュールの読み取りと変更
- ロボットカーの制御、メニューの送信、運転ルートの設定
- ペンごとの給餌量の登録

b ロボット混合・給餌ワゴン

ロボット混合・給餌ワゴンは、中央コンピューターから飼料給与量の情報を受け取り、餌の積載ステーションから餌を取り込み、中央コンピューターで入力されたペ

ンごとに正確に正しい量を投与する。実際の配送量は中央の PC に報告され、ペンごとに給餌履歴が保存される。

c ナビゲーションと安全性

ロボット混合・給餌ワゴンは、バーンを完全に自動移動し、法的に必要な安全コンポーネントを備えている（オランダ）。

•RFID(Radio Frequency Identification:自動認識の技術)テクノロジーを使用したナビゲーション

•送り速度中の精度 ± 3 cm

•安全性のための前後周囲の安全バンパー装着

d 餌の積載ステーション

餌の積載ステーションはローカルで制御。ロボット混合・給餌ワゴンは、関連する餌の積載ステーションに信号を送信。コントロール内容は以下となる：

•牧草やデントコーンなどの貯蔵バンカーの制御（対応する貯蔵バンカーが必要）

•サイロのオーガー（カッティングの刃）の制御（対応するサイロが必要）

e バッテリー充電ステーション

ロボット混合・給餌ワゴンは、リチウム電池が自動的に充電される充電ステーションに自動的に移動。

f ローカル WIFI ネットワーク

ワイヤレス送信を有効にするには、ローカルワイヤレスネットワークが必要。この WIFI ネットワークは、モバイルデバイスにも使用できる。

g モバイルアプリ

チェックラウンド中に、FEEDR[®]アプリを使用して簡単に調整できる。

•ペン内の動物の数の情報を変更

•給餌量の調整

•給餌ルートの追加

(3) 予想される導入効果

小型の給餌器のため、国内における中小規模ならびに育成牛管理において、通路の狭い施設の農場にも対応可能と考えられる。そのため、関連施設の給餌作業の完全自動化が期待される。しかし、自動給餌器の導入により完全自動給餌を目指すためには、このシステムに対応した専用のサイレージ貯蔵バンカーなどの設備も必要となる。

(4) 参考価格

導入する既存の施設により必要な機材が変わるため、価格の提示はいただけなかった。

HP からの転載 (図 5-1~5)



図 5-1 FEEDR[®] Feeding robot の全体像



図 5-2 牛舎内移動中の FEEDR[®] Feeding robot



図 5-3 自動給餌作業中の FEEDR[®] Feeding robot



図 5-4 FEEDR[®] Feeding robot の給餌口



図 5-5 FEEDR[®] Feeding robot の給餌口からの給餌風景

(1) 製品名称：SelfLine

企業名称：SILOKING Mayer Maschinenbau GmbH

/Kehlsteinstraße 4 | 84529 Tittmoning | Germany

HP アドレス：www.siloking.com

(2) 特長と機能

SILOKING Mayer Maschinenbau 社は、反芻動物向けの革新的な”Made in Germany”の給餌技術を開発・製造している。カナダ、ロシア、ブラジル、中国に支店があり、世界中で販売と専門的サービスを組織している。主な製品は次のとおり。

- ✓ トレイル/プル飼料ミキサー—SILOKING Trailed Line 5m³から 45m³
- ✓ 自走式飼料ミキサー—SILOKING SelfLine (13m³から 32m³)
- ✓ 5m³から 80m³までの静的飼料ミキサー (バイオガス生産用)
- ✓ 8m³から 14m³までの 100%電気駆動セルフドライブ飼料ミキサー

その中で、興味があった SILOKING SelfLine4.0 を紹介する。

SILOKING SelfLine4.0 は以下のアセンブリからなる。

1. ミキシングユニット

大型ミキシングターボスクリーパーが穏やかにゆっくり回転することや、各回転で混合物中の大容量の飼料を動かす。混合槽のサイズと形状は、フィードコンポーネントの高速処理と穏やかな混合を正確に行う。その結果、正確な配給量と低電力要件が実現する。排出ゲートのサイドコンテナエンドと 2 スクリューモデルのコンテナインナーウェッジには、SILONOX が標準装備されている。

**2. ローディングユニット**

自走式フィードミキサーの幅 2 メートルの高性能フライス盤には、炭化タングステンでコーティングされた 42 個のクランクナイフと、同じ数のスローイングブレードが装備されている。正確な数と完璧な配置で、飼料構造を損なうことはない。ミリングチャンネル (幅 700 mm) は、自走式車両の中央にほぼ対称的に配置され、飼料のスムーズな流れが保証される。



3. 3ポイントシャーシ

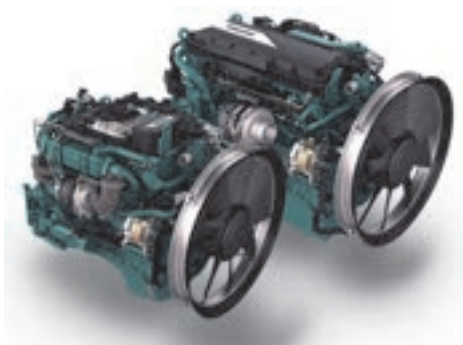
革新的な3ポイントシャーシにより、自走式ミキサーフィーダー **SILOKING SelfLine4.0** は独自の機敏性と機敏性を備えている。3点構造であるため、安定した中空ビームフレームはねじれに強く、長い耐用年数とフィードコンポーネントの正確な重量を保証する。フィードテーブルが特に狭い場合は、2つの排出スライドを使用して飼料を両側に同時に堆積できる。



4. ドライブユニット

自走式ミキサーワゴン

SILOKING SelfLine 4.0 の強い心臓部：ボルボの4気筒 D5 エンジン（コンパクト/プレミアム）または6気筒 D8 エンジン（システム 500+/1000+）。高トルクのボルボ自走エンジンは、非常に強力で燃料効率が高いだけでなく、1,000時間という非常に長いメンテナンス間隔で、極めて経済的でもある。



5. キャビン

自走式車両の大型キャブは、最大限の快適性、人間工学、安全性を保証する。高レベルの運転と操作の快適さは、ドライバーの仕事をより快適にするだけでなく、効率を大幅に向上する。卓越したスペース、優れた全方位の視認性、コントロールの最適な操作性。



6. SILOKING データ

計量システムの無線制御と油圧機能の **SILOKING** 給餌管理との組み合わせ：7インチディスプレイに統合、標準としてのプログラミングスケール、**SILOKING** 給餌管理ソフトウェアを含む（無料）、多機能アームレストを介した油圧機能の操作

オプションの **SILOKING Telematics** は、アプリのリモート送信を介して、マシンデータがファームマネージャーに継続的かつ迅速に送信される。

SILOKING SelfLine4.0 コンパクト 1612 13-16m³

低身長モデル。従来の家族経営の農場と大規模な農場、または狭くて低い高さの牛舎の両方に最適なマシン。操作性の高い3点シャーシを備えたコンパクトな設計により、フィードをロールオーバーすることなく両面排出が可能。Compact13と16は、低い牛舎の通路に最適。強力な経済



的な 105kW (143 hp) のボルボ 4 気筒ターボディーゼルエンジンを搭載。129 kW (175 馬力) または 160 kW (218 馬力) のオプションのパワーパックがある。

フレームとドライブは最大連続負荷にも耐えるよう設計されており、両側からステップと SILOKING クロスコンベヤーベルトを標準装備しており、毎日の給餌に適した機械である。アルミニウム製のステップトレッドを備えたプラットフォームは、機械の両側から便利で安全なアクセスを提供する。フレーム自体に取り付けられており、フレームに上がるオペレーターの体重が測定されない。これは、ミネラルフィードを追加する場合などに特に重要である。異なる高さのスラットと2つの油圧オイルモーターを介した両面駆動を備えたフロントの SILOKING クロスコンベヤーベルトは、機械に標準装備されている。

(3) 予想される導入効果

独自の飼料配合や給餌管理が可能になるが、ファームの高い知識・スキルレベルが求められる。我が国の飼料配給との調整も必要になるかもしれない。

(4) 価格

参考価格

- SILOKING SelfLine 4.0 Compact 1612-13m³ - 120.000,00 – 130.000,00 EUR;
- SILOKING SelfLine 4.0 Compact 1612-16m³ - 130.000,00 – 145.000,00 EUR.

SILOKING TruckLine e.0 eTruck 1408 (ローディングユニットを含まないタイプ)



(1) 製品名称：Cowconnect

企業名称：Cowconnect ApS / Middelfartvej 77, 5466 Asperup, Denmark

HP アドレス：<https://cowconnect.net>

(2) 特長と機能

Cowconnect 社の給餌管理アプリケーション「Cowconnect」は、飼養管理アプリケーションと給餌管理をリンクさせるためのアプリケーションである。フィーダーや TMR ミキサーに搭載されているスケール（重量計）情報をワイヤレスでリアルタイムにスマートフォンや飼養管理アプリケーションと連携させることにより、プレジジョンフィーディング（精密給餌）が可能となる。

Cowconnect 社は、デンマークの研究機関 SEGES において、酪農データベース「デンマークキャトルデータベース」及びそのユーザーインターフェースである「DMS (Dairy management system)」の開発に携わった Bjarke Eg Sørensen 氏により設立された会社である。

SEGES は農業関連ステークホルダーで組織されるデンマーク農業・食品協議会の所有する研究機関である。3 万人のデンマーク農民が主要な出資者であり、農業現場に普及可能な実践的な農業技術の研究開発および普及活動の両輪を担う専門機関である。現在 SEGES では、インターネットを活用した農業ソリューション開発に注力しており、デンマークキャトルデータベース及び DMS は、デンマーク酪農の生産性向上に貢献したデータベース活用の成功事例として知られている。酪農家、デンマーク政府、乳業メーカー、牛群検定機関、食肉加工処理場、獣医師、人工授精師、削蹄師等からの関連情報がデンマークキャトルデータベースにより網羅的に管理されており（図 1）、酪農家の加入率は 100% である。DMS は酪農家がデンマークキャトルデータベースにアクセスする際に使用するユーザーインターフェースであるが、酪農情報を網羅的に管理・活用可能な飼養管理ソフトとしても高く評価されている（図 2）。

(3) 予想される導入効果（利点・欠点等）

Cowconnect は、フィーダー等のスケール情報の読み込み・変換・ワイヤレス送信のためのスケール信号変換モジュール（ゲートウェイ）と給餌管理アプリケーションから構成されるシステムである。スケール信号変換モジュールは、ハーベスタ、TMR ミキサー、フィーダー、ローダー等、メーカーや機械を問わずに接続可能なユニバーサルデザインであり、システム導入にあたって機械を更新する必要がないため、導入コストは



図 7-1 デンマークキャトルベースおよび DMS (Dairy Management System) の概要

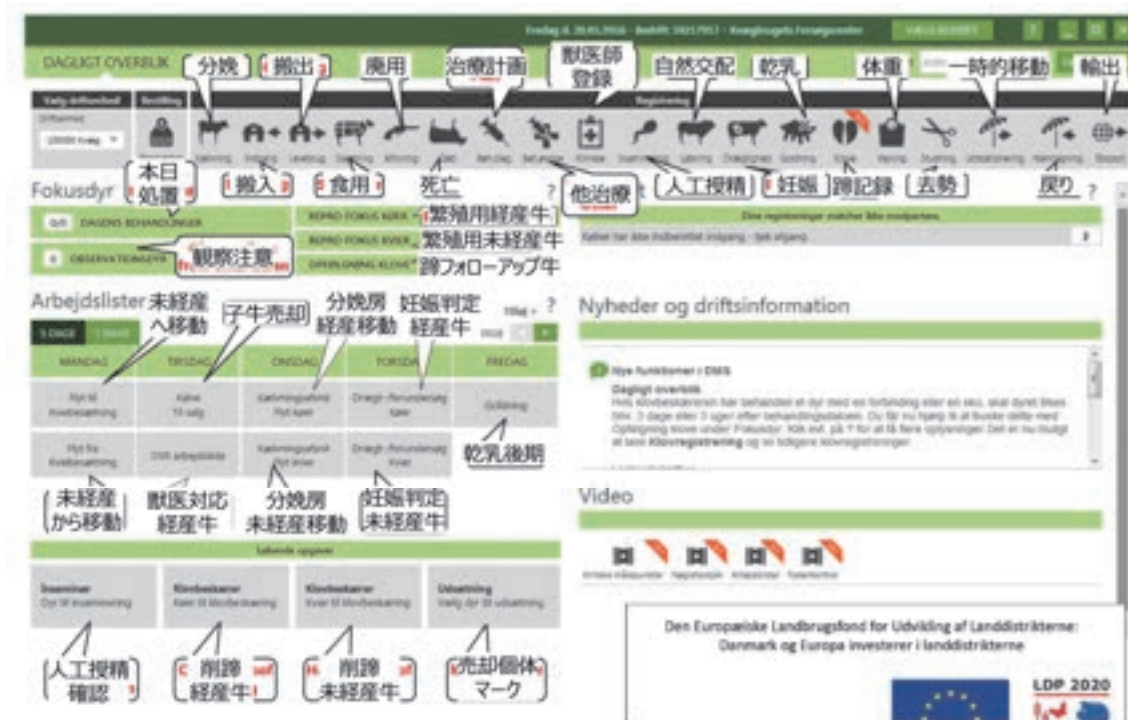
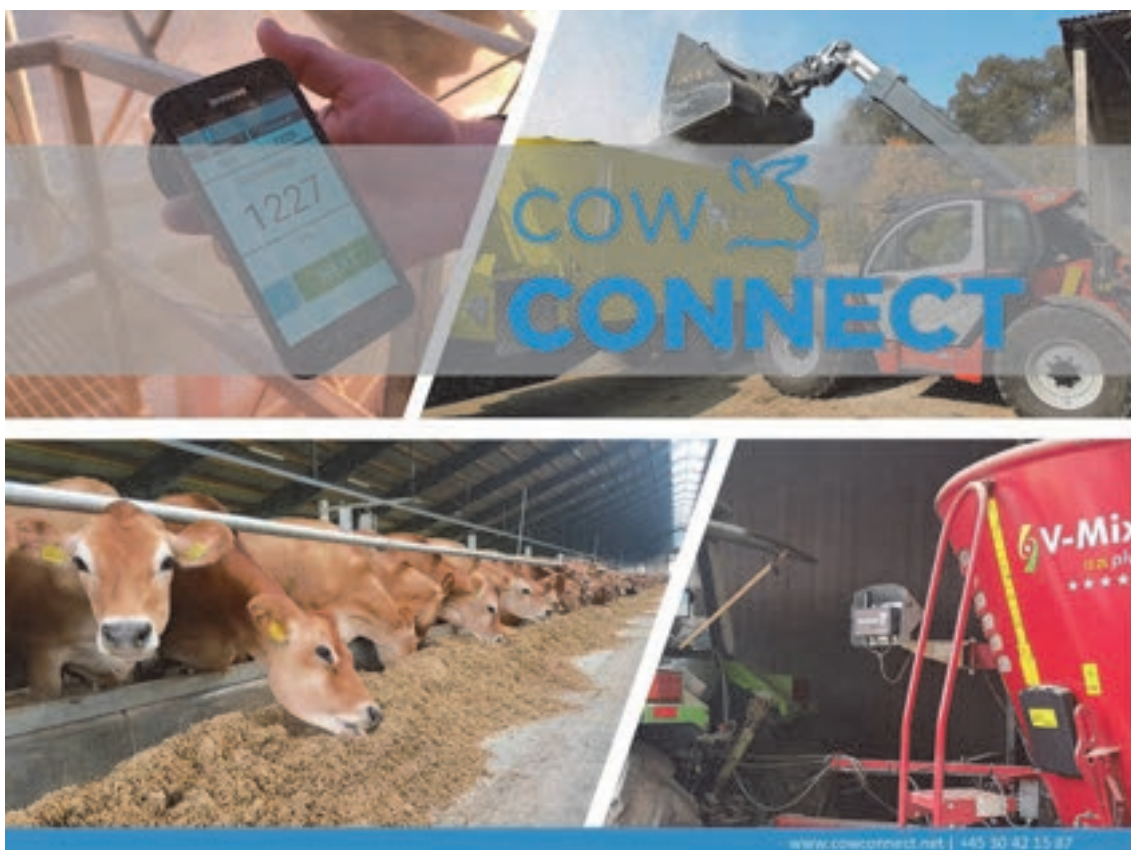


図 7-2 DMS (Dairy Management System) のユーザーインターフェース画面

(資料)



Cowconnect とデータ連携可能な牛群管理ソフト





Cowconnect – plug & play feed management

Benefits for the farmer:

Intuitive to operate - Manage and sync rations across mobile devices and cloud. No more paper feedsheets.

Available for all feeders - Plug & Play installation with sim-card included. Compatible with all types and brands of feeders.

Precision feeding - Drive feeder accuracy and feed as a team. Access feeding data by app and online portal.



www.cowconnect.net | +49 30 42 15 97

(上記対訳)

Cowconnect 簡単セットアップの給餌管理アプリケーション

導入メリット：

直感的な操作

モバイル機器とクラウドを活用した飼料設計の同期・管理、ペーパーレス化

あらゆるフィーダーに適合

SIM カードによるデータ通信だから、簡単接続。あらゆるフィーダーに適合

プレジジョンフィーディング

給餌量をリアルタイムに把握できるので、フィーダーと一体化したかのような
正確な給餌が可能 アプリ操作で給餌データにオンライン接続



DEMOLOGIN – APP & PORTAL

Cowconnect – How it works

(上記対訳)

- フィーダー等のスケール（ロードセル）と飼養管理アプリケーションとの連携により、ユーザーフレンドリーなプレジジョンフィーディングが可能。飼料コストの低減、生乳（牛肉）の産量・品質の向上が期待できます。
- SIM カード、もしくは WIFI 接続により、スケールとアプリを連携します。
- 飼養管理と給餌管理との統合により、農家のデシジョンメイキングプロセスを支援します。
- 飼料の栄養成分、水分、在庫量等の情報をペーパーレスで管理し、共有できます。
- 飼料コストと搾乳情報との連携により飼料費差引き売上高等をモニタリングし、コストパフォーマンスを最適化します。
- デラバル、レリー、GEA、デンマークキャトルデータベース（DMS）等、各社の飼養管理アプリケーションと連携できます。
- 飼料会社や農場管理獣医師との連携のためのインターフェースとしても活用できます。

(YouTube 動画等による説明から抜粋)



Cowconnect – How it works

<p>メニュー画面</p>	<p>フィーダーでの 給餌作業時の表 示画面</p>	<p>各種設定画面</p>	<p>飼料の在庫管理</p>

www.cowconnect.net | 405 30 42 15 87



PART OF INTELLYNC & AB-Agri

CONNECT – a full digital ecosystem

- Cowconnect – On-farm feed management with integrations to local herd management data
- Scaleconnect – Integrate any weighbridge and monitor yield and stock
- Bioconnect – Input management and Gas documentation
- Feedconnect – Ration formulation and nutritionist monitoring portal
- Farm/Cropconnect – NIR-analysis on roughages and yield mapping on-the-go

cow
CONNECT

bio
CONNECT

scale
CONNECT

feed
CONNECT

farm
CONNECT



www.cowconnect.net | +45 30 42 15 87

(上記対訳)

- Cowconnect
飼養管理アプリケーションと連携した酪農現場向け給餌管理アプリケーション
- Bioconnect
バイオガスプラントの発酵原料および書類の管理
- Scaleconnect
重量スケールとのワイヤレス連携による収穫量や在庫の管理
- Feedconnect
飼料設計と管理獣医師等の飼料設計責任者との連携ポータル
- Farmconnect
粗飼料の NIR（近赤外分光法）化学分析と収穫量のリアルタイムマッピング



Cowconnect features & subscriptions

1. CHOOSE GATEWAY

2. CHOOSE TERMINAL

3. CHOOSE SUBSCRIPTION - APP & PRINTEL

LITE	PRO	Premium
29 € (2019)	59 € (2019)	79 € (2019)
20 terminals	50 terminals	70 terminals
12 months included	12 months included	12 months included
LITE INCLUDES	LITE FEATURES - PLUS	PRO FEATURES - PLUS
<ul style="list-style-type: none"> Create rations Adjust components & price Mix precision Stocks 	<ul style="list-style-type: none"> DM correction Mix precision by user Multiple feedstocks Remote features 	<ul style="list-style-type: none"> Optical cost change Phase feeding Component features
<ul style="list-style-type: none"> Dashboard LITE Access own feedcost Feed efficiency 	<ul style="list-style-type: none"> Dashboard PRO DM value feedstocks Stock management 	<ul style="list-style-type: none"> Dashboard PREMIUM Feature own feedcost Data integration
ADMIN INTEGRATION	ADMIN INTEGRATION	ADMIN INTEGRATION
Her management Business integration*	Her management Business integration*	Business integration BioFor integration*

*Available for subscription

150+ installations have been connected to the system, powered by local data centers and feeding systems.

700+ contents of rations daily. Managed feeding, digesta input, stock and yield mapping.

10 cloud and app based solutions for program creation, dedicated for premium mapping. Delivered individually or as a combined solution.

15+ employees providing front, back and support. Main office in Denmark part of the Aalborg business cluster ecosystem.

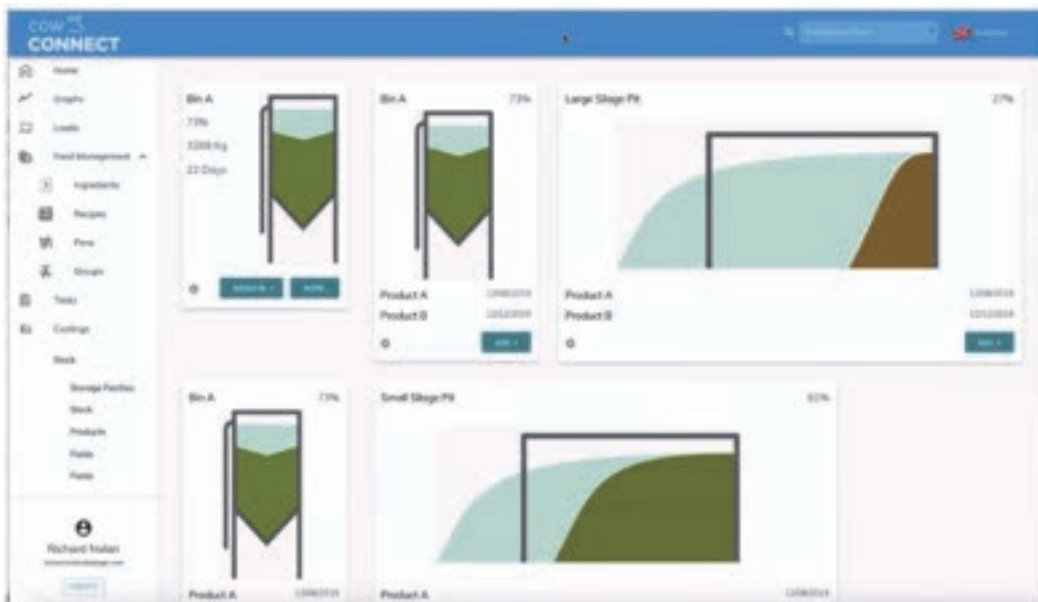
ob agri | Intellilyc

COW CONNECT

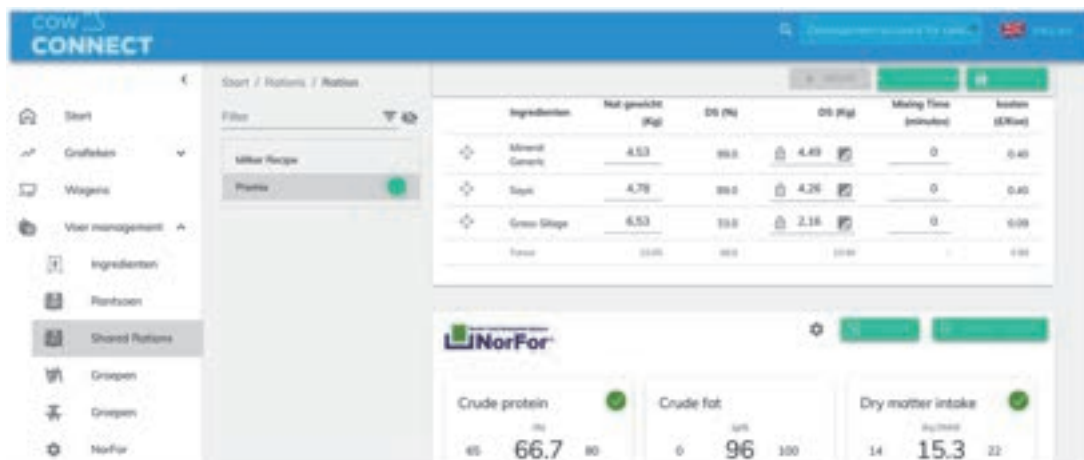
Cowconnectにはユーザーニーズに応じて3種類のサブスクリプションが用意される



Cowconnect ポータルウェブサイトでのコスト/利益 確認画面



Cowconnect ポータルウェブサイトでのサイレージや濃厚飼料の在庫管理画面



飼料設計画面（飼料設計ソフト「NorFor」との連携が確認できる）



30 DAY TRIAL & EASY ENTRY FOR FEEDADVISORS

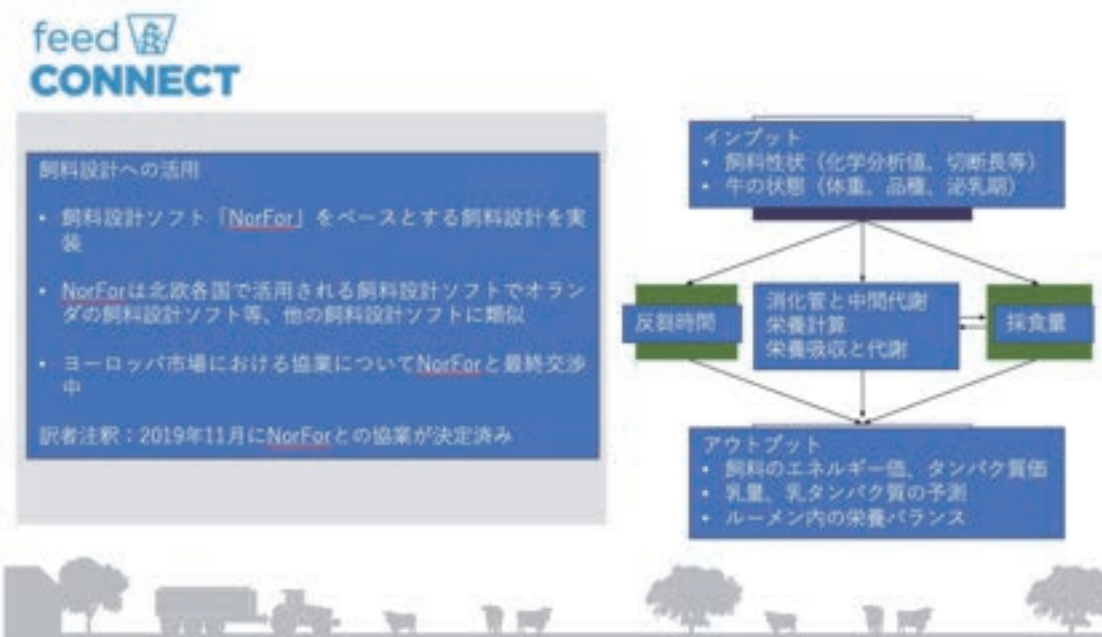
Cowconnect App



(上記対訳)

Cowconnect の機能説明

- 飼料設計の作成・調整
- フィーダーへの飼料の積載量、給餌量の見える化
- 給餌量目標値のマニュアル設定
- Cowconnect ポータルサイトでの情報管理
- DMS 等の飼養管理ソフトとの連携
- ハードウェアはアップグレード可能
- 平日 8~16 時までのサポート体制





ANALYSIS ON ROUGHAGES AND YIELD ON-THE-GO
FARM/NIR-CONNECT

farm
CONNECT

PROJECT COOPERATION
SEGES & COWCONNECT

Features - Hardware

- ✓ NIR Forage Harvester
- ✓ NIR-Connect Gateway
- ✓ ScaleConnect - Wagons
- ✓ App-Terminals

Features - Data On-The-Go

- ✓ DM-analysis
- ✓ Nutritional Parameters
- ✓ Detailed Yieldmapping
- ✓ Cloud-Stored Data
- ✓ DataExchange - Ods-Stock

Service & Support

- ✓ SEGES-Calibration
- ✓ ONSITE Gateway Service
- ✓ Support 24-7

NIR-Sensor	€
NIR-Connect Gateway	€
Scale-Connect Wagon Units: _____	€
Terminals	
Terminal 8" Incl. Dock+RAM	700 €
Terminal 5" Incl. Dock+RAM	400 €
Subscriptions - Yearly	
NIR-Connect Cloud & App	€
NIR-Calibration & Service	€









(上記対訳)

Farmconnect デンマークの研究機関 SEGES との共同開発プロジェクト

ハードウェア

- NIR (近赤外分光法) を搭載したハーベスタ
- NIR ゲートウェイ (通信モジュール)
- ワゴンのロードセルとの連携 (スケールコネクト)

現場でのリアルタイム分析

- 収穫飼料の乾物量の分析
- 栄養パラメータの取得
- 詳細な圃場内の収穫量マッピング
- クラウドでのデータ保管
- 飼養管理ソフトや飼料在庫とのデータ連携

サービス&サポート

- SEGES による NIR キャリブレーション (校正)
- リアルタイムのデータ連携
- 24 時間体制のサポート



MEETING THE FARMER

Why Farmers Buy Cowconnect

"Plug & play alternative to traditional display solutions – compatible with all brands of feed mixers. Move along to the next mixer."

"CowConnect weighing system and feeding app gives you easy access to perform daily mixtures and feedings."

"Get the overview directly from your mobile - and with automatic exchange of feeding data to Herd Management Systems."

"Get real value delivered from the feedadvisor – over time also the ability to do feedformulation on-the-go."

"Simplified remote service and always updated functions on the app without any local updates or hardware upgrades. Use any mobile as terminal."



Cowconnect の強み

- 「単なる重量表示」を簡単なセットアップで便利に活用 ユニバーサルデザインであらゆるフィーダーや TMR ミキサーに搭載可能 フィーダー入れ替え時にも無駄にならない
- 重量測定システムと給餌管理アプリケーションにより、毎日の TMR 作り・給与がより簡単に
- スマートフォンによりオンタイムで情報確認可能 飼養管理ソフトと給餌データを自動連携
- フィードアドバイザーによる飼料設計を最大限に活用可能 アプリケーションに実装された飼料設計ソフトにより、飼料設計がより気軽に
- クラウドシステムにより、ソフトウェアやハードウェアの更新作業が不要
- アンドロイドでも 아이폰でもあらゆるスマートフォンからアクセス

(1) 製品名称：子牛モニタリングシステム

企業名称：Futuro Farming GmbH / Franz-Mayer-Str. 1, 93053 Regensburg, Germany

HP アドレス：http://www.futurofarming.com/

(2) 特長と機能

子牛の病気の早期警報システムで、EuroTier2021 における ANIMAL WELFARE AWARD を受賞した。病気の発生を3日前に検出し、若齢子牛に使用できる。病気を早期に発見して治療することにより、時間・治療費節減を実現できる。特許取得済みのセンサーシステムを使用して、これまで以上に生産的な子牛管理のためのモニタリングをサポートする。

開発担当者の Patrick Zimmer はバイエルン州の田舎の村で育ち、センサー技術と分析を学んでいたが、2016年の終わりに、農家の友人が Patrick Zimmer に子牛の病気の問題について話し、病気の子牛を早期に検出するセンサーシステムを開発できるかどうかを検討していた。目標は、死亡率を減らし、病気の進行を軽減し、子牛の世話に費やす時間を減らすことにあった。いくつかのプロトタイプと酪農現場での多くのテストの後、カーフハッチのフェンスまたはポールに取り付けられた赤外線センサーが子牛の行動を正確に測定でき、開発した自社アルゴリズムがこれを行動パターンに確実に解釈できることがわかり、今回の開発につながったという。

センサーは、各子牛のイグルー/ボックスに取り付けられており、子牛の行動を記録する(図8-1)。センサーシステムはこのデータをサーバーに送信し、そこでアルゴリズムが子牛のデータを評価し、病気にかかりやすい子牛を特定する。これらの異常は、アプリを介してスマートフォンに送信される。子牛をできるだけ早く治療できるように、リアルタイムの通知を受け取る(図8-2、図8-3)。



図 8-1 Calf Monitoring System の概観



図 8-2 スマートフォンへの通知



図 8-3 予測結果のグラフ表示

主な特徴：

子牛の 24 時間年中無休の監視

単一の子牛ハッチに取り付けられ、24 時間年中無休で子牛を監視する非侵襲的センサーシステム。これにより、子牛の行動全体を記録できるため、センサーのデータ品質がよくなる。子牛の小屋に取り付けることで、多くの子牛を次々と監視できる。センサーの全寿命にわたって最大 30 頭の子牛を監視可能。予想される寿命は 4～6 年。

病気が発生した場合の即時通知

システムが病気になりやすい子牛を特定すると、スマートフォンのリアルタイム通知で通知される。

非侵襲的センサーシステム

センサーシステムは、子牛の囲いの柵または子牛の囲いのロッド（単一のハウジング）に取り付けられている。次に、この赤外線センサーは子牛の行動パターンを記録する。このデータはゲートウェイに送信される。そこで、アルゴリズムが病気になりやすい子牛を識別し始める。病気になりやすい子牛は、子牛モニタリングアプリに表示される。即時通知（プッシュメッセージまたは即時通知）は、病気にかかりやすい子牛についてできるだけ早く農家に通知する。アプリでは、病気、治療、時間的進行を文書化して表示することができる。

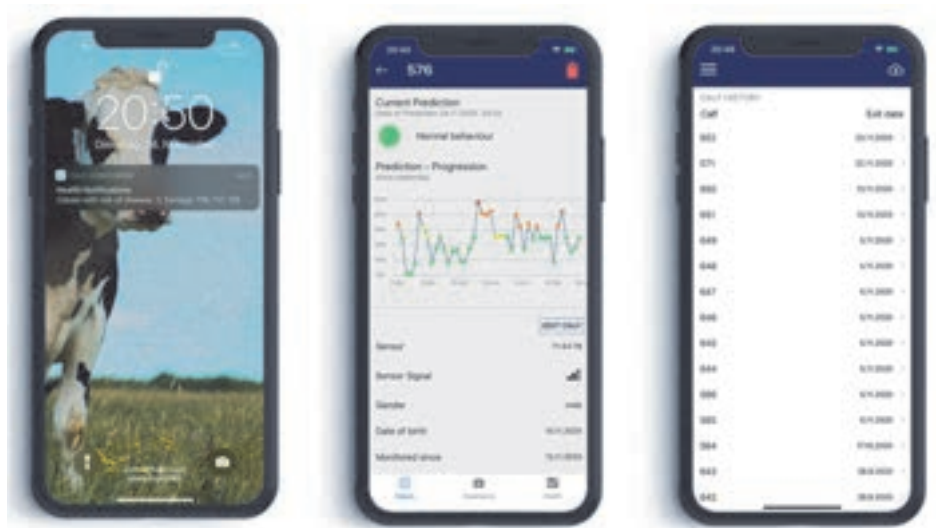


図 8-4 Calf Monitoring アプリ

Calf Monitoring アプリでは、アルゴリズムの現在の予測と以前のすべての予測を 1 時間ごとに表示できる (図 8-4)。センサー情報から各時点での異常値を予測した後、その一連の進行状況から本当に異常かどうかを全体的に見渡して評価することで、子牛をより綿密かつ可能な限り早期に観察し、必要に応じて治療したり、直接治療措置を開始したりすることができる。子牛モニタリングシステムは、子牛の動物モニタリングをサポートする。子牛モニタリングアプリでは、子牛の以前のデータも確認できる。このデータを外部に出して、牛群管理システムに統合することもできる。これにより、数年後の牛の履歴を評価し、生後 1 日目から手元にある牛に関する文書を手に入れる。

(3) 予想される導入効果

継続的な子牛のモニタリングと農家への迅速なフィードバックにより、集団内の個々の子牛の効果的な健康モニタリングを可能にすると思われる。

早期治療が可能となるため、病気の経過を穏やかにし、子牛の死亡率を減らすのに役立つ。モニタリングシステムは、特に生後数日間、子牛を迅速に治療することにより、子牛の健康管理に直接貢献できるため、動物福祉を大幅に向上させることができる。

(4) 参考価格

未定。

(1) 製品名称：CalfApp VITAL, Smart Neckband

企業名称：Förster-Technik GmbH / Gerwigstr 25, 78234 Engen, Germany

HP アドレス：http://www.foerster-technik.de

(2) 特長と機能

CalfApp VITAL、および Smart Neckband は、Förster 社が提供する子牛クラウドデータ管理システムに連動するスマートデバイスである。CalfApp VITAL は、子牛の健康状態をスマートフォンで、簡単ですぐに記録、保存、表示することができる。重要なパラメーターをスマートフォン内に書き留めていくアプリケーション。入力できるパラメーターは、体温、鼻汁、目の状態、耳の下垂状況、フンの状態、咳の有無となっている。体温の入力は、直接手入力、音声入力、Bluetooth 温度計からの無線入力が可能となっている。体温以外のパラメーターは、モニター上に画像で表示される 4 つのレベルを直接入力、または音声で入力可能である。異常が認められた個体に対しては、再度確認を行うようにクラウド上の予定リストに記録されるようになっている。

Smart Neckband は、牛の首輪に装着し哺育牛群の中で自動哺乳ロボットの利用および哺乳行動の変化から注意ならびに確認が必要な個体を LED ライトの色で提示する器具。この器具も、子牛クラウド（モバイルデバイスによるクラウドは無料）を介した情報が必要であり、同時に使用している哺乳ロボットの訪問時間、滞在時間、訪問回数、訪問時間をこれまでの記録と比較し、変化の程度を基準に注意が必要な牛を自動で判断し、疾病発生予防につながる。その他、個別に装着された LED ライトを使用して、現場にいない場合でも、獣医またはスタッフに家畜の対応を依頼する子牛を識別させることができる。そのため、子牛の取り扱いが簡素化される。また、子牛クラウドを介して予防接種などの予定リストに合わせ、子牛を識別させ子牛管理の見える化を実行する。

(3) 予想される導入効果

Förster 社の自動哺乳ロボットを中心とする子牛管理の中で、子牛の健康管理、疾病予防の情報を提供ならびに提示することができる。そのため、子牛の管理を簡素化、効率化することができる。

(4) 価格

- A. CalfApp VITAL : 無料 Google Play, App Store によりダウンロードできる
(詳細 URL、ダウンロード QR コード)

<https://www.foerster-technik.com/digital-calf-barn/calfapp-vital/>

Google Play



App Store



- B. Smart Neckband (スタートキット) : 2200 ユーロ (別に送料がかかる)

スタートキット内容

- 1) Smart Neckband LED センサーモジュール 15 個
- 2) ゲートウェイ 1 個
- 3) 充電器 1 個



図 9/10-1 CalfApp VITAL と Bluetooth 対応体温計

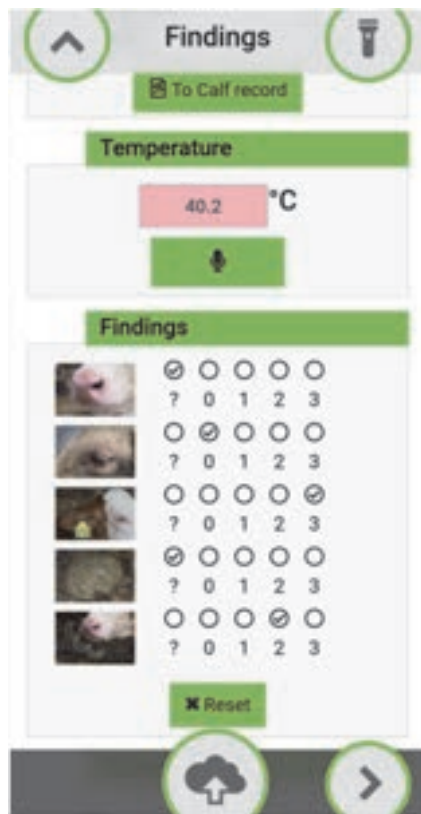


図 9/10-2 CalfApp VITAL の健康管理チェック画面



図 9/10-3 Smart Neckband を装着した子牛
赤い LED ライトで識別



図 9/10-4 Smart Neckband 装着した子牛



図 9/10-5 子牛クラウド（無料）を利用した子牛育成管理例の全体像

(1) 製品名称：LiveStockPlanner

企業名称：Hencol AB／Nedre Långgatan 48, 1tr, 457 72 Grebbestad, Sweden

HP アドレス：<https://www.hencol.com/>

(2) 特長と機能

管理システム LiveStockPlanner (SEK 199 /月) は、スウェーデンの顧客と共同で開発されたデジタル動物管理と手動計量サポートが含まれ、自動計量 Hencol OPV にいつでも切り替え可能である。この Hencol OPV の LiveStockPlanner への追加により、動物の体重を自動的に測定できるようになる (レンタル料 SEK 2995 /月)。LiveStock Planner は、コンピューター、モバイル、またはタブレットで機能する Web ベースのサービスである。全ての情報をデジタルで管理し自動的に収集される、また手動で入力することを選択した場合、すべての情報は、最終的に LiveStockPlanner に保存される。家畜に関するメモの作成、グループの管理、手動ウェイトの追加、生産の計画などを行う機能、全てを 1 か所に集約するとともに、スウェーデン農業委員会 (<https://jordbruksverket.se/>) の CDB

(<https://jordbruksverket.se/e-tjanster-databaser-och-appar/e-tjanster-och-databaser-djur/cdb-internet>) と自動的に同期され、作業の重複を避けられる。自動計量 Hencol OPV とは、牛舎や牧草地に設置された独自の計量ステーションで、家畜の体重を 1 日に数回測定することができる。体重計は、牛舎内の通常の通行で体重計を通過するように配置される。例えば、ケージ/給餌テーブルまたは深い敷料ベッド/給餌テーブルの列の間の通路だけでなく、ウォーターカップや鉱塩は家畜を体重計に誘い込む素晴らしい働きをする。動物が計量ステーションを踏み込むたびに、家畜を同定するために RFID タグを読み取る。重量を登録し、すべてを約 1 秒でクラウドに送信する。一連の測定は、完全に人の介入を必要とせず、家畜が影響を受けたり、気づくことはない。

自動計量 Hencol OPV には、自社開発の第 4 世代ウェブステーションが搭載され、Hencol と Ydre-Grinden によってスウェーデンで作られている。また、RFID (EID) タグの最初のセットが含まれている。また、設置、試運転、接続などのインストールは料金に含まれている。含まれるサポートとデータサービスは、1.5 時間のトレーニングと管理システムのレビューが含まれており、期間中のサポートとデータサービスが含まれる。さらに、システムを熟知しているコンサルタントによるサービスを提供し、現場とデジタルの両方で生産に関するアドバイスを供給する。

RFID タグとは、電波を用いて RF タグのデータを非接触で読み書きするシステム。バーコードでの運用では、レーザなどでタグを 1 枚 1 枚スキャンする

のに対し、RFIDの運用では、電波でタグを複数一気にスキャンすることができる。電波が届く範囲であれば、タグが遠くにあっても読み取りが可能。

<https://www.denso-wave.com/ja/adcd/fundamental/rfid/rfid/index.html>

(3) 予想される導入効果

牛の通路に設置した装置によって体重測定を自動化し、飼養条件の評価と適正化を正確に実施することができる。

(4) 予想される導入効果

LiveStock Planner Small € 29.90/month Up to 150 animals
LiveStock Planner Medium € 39.90/month From 151 to 300 animals
LiveStock Planner Large € 49.90/month From 301 to 700 animals
LiveStock Planner X-Large € 59.90/month From 700 animals onwards

図 11-1 写真他イメージ



(1) 製品名称：CowToilet

企業名称：Hanskamp／Broekstraat 17, 7009 ZB Doetinchem, Netherlands

HP アドレス：<https://hanskamp.nl/>

(2) 特長と機能

Hanskamp 社の「CowToilet」は、文字通り「牛のトイレ」、すなわち尿回収装置である。牛の外陰部と乳房との間を通る神経路を軽く撫でる等の物理的刺激を与えると排尿が誘引されることは、古くから知られており、獣医師や研究者はこの神経反射を尿サンプル採取に活用してきた。CowToilet は神経反射～尿回収までのプロセスを完全自動化し、牛舎からのアンモニア揮散量を 50%削減することに成功した。EuroTier 2021 イノベーションアワード金賞を受賞している。

尿がふんと混じると、尿中の尿素がふん中の微生物由来のウレアーゼ（酵素）により分解され、アンモニアが発生する。CowToilet により 50%以上の尿がふんと混ざることなく回収されるため、アンモニア揮散量が半減するのである。

CowToilet はHanskamp 社製フィードステーションとの組み合わせにより動作する。フィードステーションを訪れた牛は、100 g 程の濃厚飼料を給与された後に、クロージングゲートに取り付けられた CowToilet の尿回収容器により外陰部下方を穏やかに撫でられる。神経反射により排尿が始まると、尿は尿回収容器内に落下し、サクシオンパイプにより吸引され、コンテナ容器に収納される。

CowToilet はオランダのワーヘニンゲン大学における実証試験を経て、2021 年後半にオランダ国内での販売を開始予定である。当該実証試験により得られたアンモニア揮散量削減データを根拠として、アンモニア排出規制対策としての認証を得るものと思われる。

回収した尿のセンシングによる牛代謝病や発情の早期発見を目指した研究開発も実施中とのことであった。NIR（近赤外分光法）等のセンシングデバイスとの連携により、新たな IoT デバイスとしての活用可能性にも大いに期待したい。

(3) 予想される導入効果（利点・欠点等）

CowToilet は EU のアンモニア排出規制を前提にして開発された装置である。飼養頭数に対して十分な農地が確保できない酪農家は、受け入れ可能な農地までふん尿を搬出する等の適切なふん尿処理が求められる。CowToilet により、スラリー発生量は 17% 程度削減されるため、ふん尿処理コストを削減可能である（別途、分離した尿の処理が必要になるが、尿は「上質な肥料」であり、畑へのインジェクションも必要ない）。

また、農地に対して家畜飼養頭数の多い、畜産密集地域では、牛舎新設や大幅な改修が認可されない中で、アンモニア排出規制への対応が求められる場合がある。このような地域では、入手可能なアンモニア排出量削減技術として、CowToilet が活用できるものと思われる。

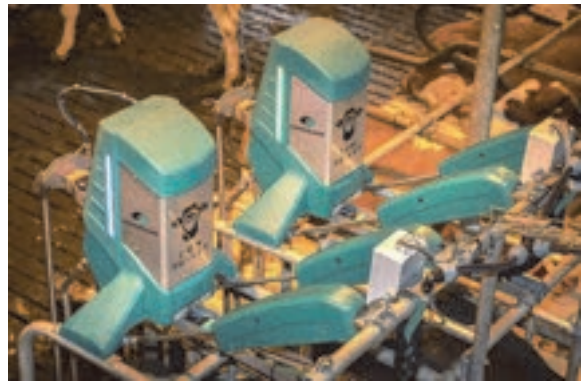
CowToilet の副次的メリットとしては、アニマルウェルフェアレベルの向上があげられる。50% の尿が回収されることにより、フリーストール牛舎の通路は乾燥しやすくなり、牛蹄の健康状態の向上が期待できる。また、悪臭低減にも効果的であろう。

アンモニア揮散が厳格に規制されていない国・地域では、CowToilet の導入メリットはほとんどないと考えられる。そのため、現時点での日本への導入可能性は少ないだろう。しかし、尿の自動回収は前例のない技術であり、回収した尿を疾病の早期発見や発情検知等に活用できれば、新たなニーズを掘り起こすことになるかもしれない。

(4) 価格

25 頭に対応するフィードステーションと CowToilet のセットで 20,000 ユーロ







(資料対訳) CowToilet の FAQ から抜粋

CowToilet はどのような装置ですか？

乳用牛の自発的な排尿により、尿をふんから分離して回収するシステムです。化学肥料の代替肥料として尿を活用することにより、農業の持続可能性の新たな一步となるでしょう。

肥料成分である窒素はアンモニアとして揮散することなく、排せつ物中に保持されます。これは、尿とふんが混ざらないことにより、アンモニア発生量が低減するため、地域の自然環境や生物多様性に良い効果をもたらします。

どのような仕組みですか？

CowToilet は牛が自発的に出入り可能な自立型の小区画です。フィードステーションによる給餌と連携させることで、牛は自発的に訪問するようになります。濃厚飼料を給餌後、CowToilet による物理刺激により排尿が促されます。これは神経反射による自然反応です。CowToilet の尿回収容器が外陰部と乳房との間をはしる神経路を穏やかに刺激することにより、反射的に排尿が始まります。回収された尿はポンプにより排出され、ふんと分離して保管されます。これにより、尿素からのアンモニア発生が回避できるのです。

CowToilet は公共の利益をもたらしますか？

CowToilet はふんと尿を発生源で分離することにより、アンモニアの発生を抑制し、またアニマルウェルフェアや持続可能性の面でもメリットがあります。アンモニア揮散は次の理由から酪農の最大の環境問題の一つだと見なされています。

アンモニアは牛舎から揮散し、周辺環境に沈着します。いわゆる窒素沈着です。これにより土壌の窒素含有量が増え、肥沃になりますが、余剰分は脆弱な自然に悪影響を与え、生物多様性を損ない、土壌や地表水の酸性化を引き起こします。

アンモニアは悪臭問題の要因です。

窒素は重要な肥料成分です。アンモニア揮散は酪農家が肥料として活用できる窒素成分の喪失を意味し、つまり、より多くの化学肥料を使わざるを得ないことになります。

アニマルウェルフェアについて、CowToilet メリットをもたらします。

床の水分がより乾燥し、また衛生的になるため、牛蹄の健康状態が良好になります。

空気環境の改善により、健康状態と密接に関連する肺や粘膜の状態が良好になります（呼吸器系疾患が減少します）。

酪農家にとって CowToilet 導入メリットはありますか？

CowToilet はあらゆる牛舎に導入可能です。CowToilet は Hanskamp 社のウォークスルータイプのフィードステーションとの連携により機能します。飼養頭数に対して十分な農地が確保できない酪農家では、肥料処理コストを削減できます。尿は化学肥料の代替として使用できます。ただし、尿にはまだ別個の処理制

度が整備されておらず、法制化待ちの状況です。また、農地に対して家畜飼養頭数の多い、畜産密集地域では、牛舎新設や大幅な回収が認可されない中で、アンモニア排出規制への対応が求められる場合もあります。このような地域では、アフォーダブルなアンモニア排出量削減技術として、CowToilet が活用できるでしょう。

CowToilet のアイデアはどのように生まれたのですか？

20 年前、Hanskamp 社は搾乳量を増やすための技術開発の取り組みをスタートしました。10 年前、アニマルウェルフェアを改善するための技術開発に取り組んでいたかもしれません。5 年前、我々のビジネス分野における環境負荷低減のための取り組みについて検討をはじめました。問題の一つは排出量を削減することであり、特に発生源でアンモニアの発生を防ぐことでした。「下水道は我々人間の長寿命化に大きな貢献を果たした発明であるにもかかわらず、どうして、牛は下水道と同じような環境下で飼養されているのか？」という疑問が出発点でした。自然環境下での牛の行動を観察してみると、牛がふんと尿を同時にすることが決して無いことがわかりました。これが起点となり、ふんと尿との分離技術の探索が始まったのです。

ブレイクスルーは何でしたか？

研究者や獣医師は、外陰部と乳房との間をはしる神経路に穏やかな刺激を与えることにより、尿サンプルを採取します。ウォークスルータイプのフィードステーションにより、このプロセスの自動化に成功しました。これにより、牛が自発的に訪問する自立型キュービクルである CowToilet が世に生まれたのです。

スラリーは固形分濃度が高くなりますか？

スラリー中の尿の割合が減るため、有機物濃度の高い、若干固形分の多いスラリーになります。ふん尿処理の観点では、今までよりスラリーを攪拌する頻度を増やした方が良いでしょう。スラリー散布については違いはありません。

いつから販売予定ですか？

2021 年の下半期から販売開始予定です（オランダの認証である RAV 認証の取得状況次第です）。EuroTier2021 において、オーダー開始日をアナウンス予定です。

オランダ以外でも使用できますか？

CowToilet は輸出できるように計画中ですが、2022 年以降の予定です。展示・実証を目的として、ドイツで一台が稼働中です。

- (1) **製品名称**：アンモニア揮散量を70%削減するふん尿分離回収用スクレーパー
およびフリーストール用通路マット「DELTA X PACK」

企業名称：Bioret Agri

／Impasse de la Côte - Z.I. de la Sangle, 44390 Nort-sur-Erdre, France

HP アドレス：<https://www.bioret-agri.com/en-uk>

(2) 特長と機能

Bioret Agri社は牛の快適性に注力した牛舎用扇風機やラバーマット等の牛舎付帯設備を販売するフランスの会社であり、日本でも通路マット「MAGELLAN」がコーンズ・エージェンシー社により販売されている。

MAGELLANは既往のコンクリート製通路等の上に敷き詰めて使用する通路用ラバーマットで、様々なフリーストール通路に対応可能である。MAGELLANの特徴は、ラバーマット表面の通路長手方向に向かって細い溝が施工されていることである。尿は溝部分に流れ混んだ後にスクレーパーにより排出される。この際、ふんと尿とがある程度分離されるため、牛舎からのアンモニア揮散量が35～50%低減する。非常にシンプルな仕組みではあるが、アンモニア揮散量の削減に効果的だけでなく、通路マット表面が乾燥しやすくなるため、護蹄管理の点でもメリットが高い。

DELTA X PACKはMAGELLANの基本コンセプトを踏襲しつつ、さらにふんと尿との分離性能を高めることに成功した。DELTA X PACKもMAGELLANと同様のラバーマットであるが、尿を分離するための溝内に小さなベルトコンベアが施工される点が技術的な特徴である。ベルトコンベアの上面、すなわち溝の上部がスクレーパーと同じ動作方向になるようにベルトコンベアを動かすと、溝上部に堆積したふんは、スクレーパーの動作方向に除去され、スラリーピットで回収される。この時、ベルトコンベア下面は上面と逆方向に動作するため、溝の下部に浸透した尿は、スラリーピットの逆サイドで回収される。ベルトコンベアの上面と下面との動作方向が逆であることを利用して、ふんと尿とを効率的に分離することが可能となった結果、牛舎および散布圃場からのアンモニア揮散量を70%削減することに成功したのである。DELTA X PACKはEuroTier 2021 イノベーションアワード銀賞を受賞している。

(3) 予想される導入効果（利点・欠点等）

DELTA X PACKは牛の快適性を追求したフリーストール牛舎向けの通路用ラバーマットと小型ベルトコンベアシステムからなるシステムである。小型ベルトコンベアシステムを設置するための通路コンクリート部への溝切り加工と、尿の一次貯留ピットの施

工が必要となるが、この点以外は、一般的な通路用ラバーマットの施工と大きな相違はなく、多くのフリーストール牛舎に導入可能な汎用性の高いシステムだといえる。

牛の快適性の向上と、アンモニア発生量の大幅削減を同時に達成できる点は大きなメリットであり、牛舎空気環境や蹄を守る管理の観点からもメリットがあるだろう。また、筆者の試算では、スラリー水分は導入前の 89%から 86%に低減する。水分としては大きな変化とはいえないが、フリーストールで堆肥化处理を実施している酪農場では、堆肥発酵の改善効果は大きいだろう。

一方で、DELTA X PACK は厳しい環境規制に対する解決策として開発されたものであり、この点では、CowToilet と同様に、日本での活用メリットは相対的に低いといえる。

(4) 参考価格

未定

(資料) パンフレット対訳



図 13-1 フリーストール牛舎の通路用ラバーマット「MAGELLAN」

- ①スリップを防ぐためのマット表面の凹凸加工
- ②尿の表面張力を弱めて、主溝に流下させるための表面パターン
- ③通路表面から効率的に水分を逃し、溝に尿を排出
- ④スクレーパーにより掻き出されるまで、一時的に尿を貯留する主溝



通路を清浄な状態に保つためのシンプルな手順

- MAGELLANはスラリー処理にも敷基による堆肥化処理にも適合する最適なクリーニングシステムです。
- MAGELLANは既往のコンクリート通路やスラット床を覆うように施工できる、効果的なパーン改修方法です。
- MAGELLANはストレート形状もしくはV形状のスクレーパーに対応しています。溝に貯留された尿を掻き出すための「指」の付いたラバーをスクレーパーに装着するだけです。
- 渡蹄管理のため、90分毎のスクレーピングを推奨します。

MAGELLAN FLOORING
INCOMPARABLE RESULTS

健康で活発な牛群作り

- 踏み外したり滑ったりすることがなくなります。
- 蹄や関節の病気が劇的に改善します。
- 快適性が向上します。

より良い牛舎環境

- 床の乾燥による蹄の
- 舎内相対湿度の低下
- アンモニア揮散量の低下
- 断熱・遮音の効果

酪農家のメリット

- 費用率の低減
- 診療コストの削減
- 分娩回数・ピーク乳量の増加

「淘汰率が減り、分娩回数が増えました。導入効果があんなに早く現れるとは驚きです」

アンモニア揮散量：7kg/年/頭の削減効果（35～50%の削減）

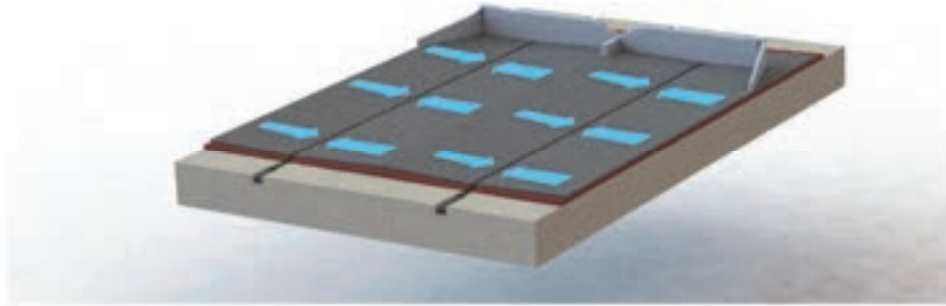
牛のメリットは地球のメリット！

ORIGINAL CONCEPT

- Very simply, it is solving the dairy cow's slurry creation by impeding its formation.
- To do this, it splits the two phases of waste: collecting the liquids in one direction while collecting the solids in the opposite direction to store them apart from one another.

HOW IT WORKS?

- Two channels are built in the alley flooring and both are fitted with a reinforced belt-based separator system.



- 3-percent slopes are built on each side of each channel to push the waste into the channels by gravity or scraping.



(資料対訳)

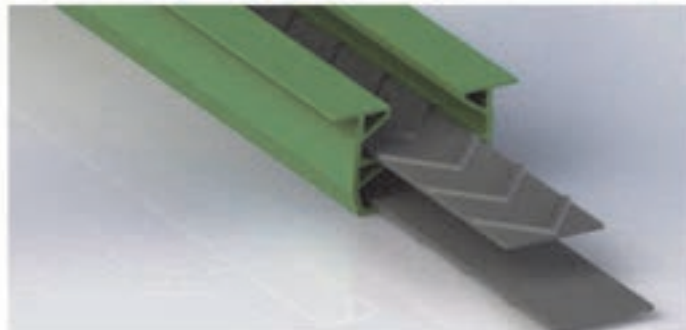
DELTA X PACK の独創的なコンセプト

- 一言でいうと、ふんと尿とが混ざることによってスラリー化を遅らせます。
- そのために、ふんと尿とをそれぞれ反対方向に移動させ、分離保管するのです。

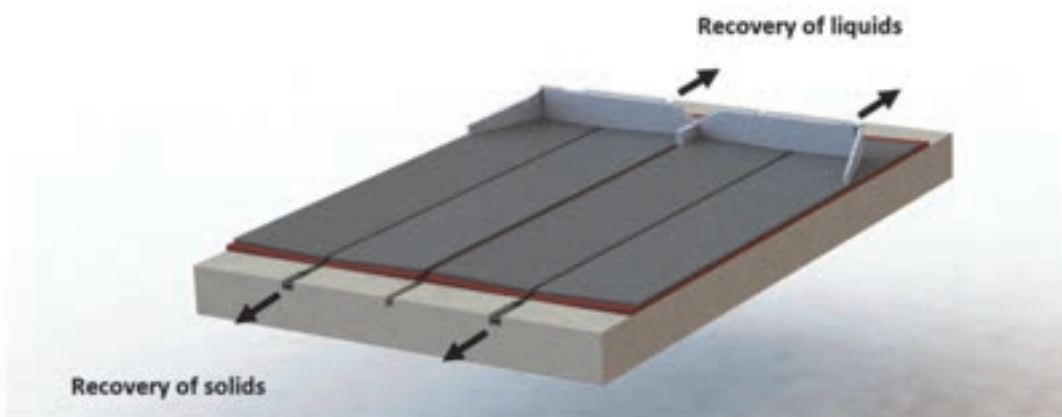
どのような仕組みですか？

- 通路長手方向に2本の溝を設け、非常に幅の細いベルトコンベアを設置します。
- 溝に向かって3%の傾斜をつけることにより、重力とスクレーパーの作用によりふんと尿とを溝に集めます。

- Longitudinal belts fitted at the base of each channel are slowly and continuously driven by two rotating pulleys.



- The upper belt conveys solid waste (dung) through the barn, toward a storage pit located at the end of the building.
- During its return, the lower belt conveys liquid waste (urine) toward the other end of the building where it flows into its own storage pit and from which it can be pumped out for longer term storage.



(資料対訳)

- 溝に埋め込まれたベルトコンベアは2つのプーリーを介して、ゆっくりと稼働します。
- 上面のベルトはベルト上に堆積したふんをスラリーピットに運びます。
- その間、反対方向に動く下面のベルトにより、尿は逆側の尿ピットに集められるのです。

(資料対訳)

酪農家のメリット

- ふんと尿が迅速に分離され、速やかに屋外の貯留タンクに運ばれます。アンモニアが空気中に揮散する機会はなく、また、ふんと尿とが混ざらないため、アンモニア揮散量は70%も削減されます。
- 牛舎内の床面の清浄性が向上します。
- アンモニアの悪臭は減り、呼吸器へのダメージも減少します。
- 舎内空気環境が改善されることは、牛にもワーカーにもメリットです。
- 乳量が増え、慢性疾病は減少します。
- スラリーの水分が減ることにより、バイオガスプラントのメタンガス発生量も増加します。堆肥化処理においても圃場への散布においても、水分減少の恩恵が享受できます。温室効果ガス削減効果があることも近く実証される見込みです。
- 分離された尿は、安価な有機窒素肥料として活用できます。
- ふんと尿との分離により、肥料としての特徴の異なる2種類の有機肥料が得られることは、肥料散布の観点からもメリットがあります。

ふんと尿とを分離する DELTA X PACK は、アンモニア揮散量の削減、肥料利用、双方の観点で有用です。ふん尿の発生から肥料利用までをトータルで考えると、CO₂ 換算で年間1頭あたり3～4トンの温室効果ガス削減効果があると試算されています。地球温暖化の要因として批判にさらされている酪農業には朗報と言えるでしょう。

ちゃんと稼働しますか？

- 数年にわたる研究開発の結果、フランス他で5つの特許を取得した装置です。
- フランスの酪農場において、実際のコンディションにおいて実証試験を実施済みです。
- 2021年4月に正式に販売が開始されます。初号機はオランダに導入される予定です。フランスでも2農場が導入予定です。既存牛舎の改造による導入が2021年に、新築牛舎への導入が2022年に計画されています。





ZOTHERMAL[®] SCIENCE
Technology resulting from years of research performed by Bioret Agri R&D and its partners as well as French engineering firms and universities specializing in thermal transfer modeling.

A huge thanks to our partner dairy producers who contributed to the development of this response to a vital physiological need of the dairy cow.

Scientifically calculated benefits:

**OHIO STATE UNIVERSITY
Agricultural Technical Institute**
+ 2 kg (+ 4,4 lbs)/day over 14 weeks for cows benefiting from a cooling solution. (240 dairy cows studied)

CORNELL UNIVERSITY (NEW YORK)
Production/cow/day for cows laying on uncooled beddings : 31.2 kg/day (68.6 lbs.).
Production/cow/day for cows laying on a cooling solution : 34.9 kg/day or + 3,7 kg / day (+ 8.1 lbs./day)

**UNIVERSITY OF FLORIDA
Department of Animal Science**
A study shows the proven impact of cooling pregnant cows:

- on milk production after calving
- on the preservation of the genetic capital of the fetus that will be a future producer.

+33 (0)2 40 72 12 30
contact@bioret-agri.com
ZI de la Sangle - 44390 Nort sur Erdre
France



www.bioret-agri.com

ヒートポンプによりマット内の水を常時冷却する暑熱対策に特化したキュービクルマット暑熱対策として有効である旨が説明されている（アメリカの3研究機関において乳量増加が認められた旨が記載されている）。暑熱の厳しい日本においても活用可能と考えられたため、オマケとして紹介する。

- (1) **製品名称**：プラズマ放電によりスラリーをチョコレートのカオリに変える
スラリー改質装置「N2 Unit」

企業名称：N2-Applied／Dronning Eufemias gate 20, 0191 Oslo, Norway

HP アドレス：<https://n2applied.com/>

(2) **特長と機能**

N2-Applied 社は EU の厳しい環境規制のソリューションとして、プラズマ放電技術によりスラリーの肥効性を向上させる環境技術を開発したベンチャー企業である。ヨーロッパ各国の研究機関との共同研究により研究開発を進めており、ノルウェー、スウェーデン、デンマーク、フィンランド、イギリス、オランダ、南アフリカの 7 カ国 14 サイトにおける実証試験の実績を有する。

N2-Applied のスラリー改質技術は生スラリーおよびメタン発酵スラリー（メタン発酵消化液）が対象である。

空气中でプラズマ放電を起こすことにより、空气中の窒素が酸化され、窒素酸化物が生成される。この窒素酸化物をスラリー中に溶解させることで、スラリー中の窒素含有量が倍増する。この反応プロセスにおいて、pH は 6 程度まで低下するため、アンモニア揮散が大幅に抑制される。また、微生物によるメタン生成プロセスが抑制されることにより、メタンガス揮散量が低下する。さらに、メカニズムは解明されていないが、悪臭がほぼなくなるとのことである。N2 Unit により処理されたスラリーからは不快臭が消え、「ダークチョコレートのカオリ」、「石鹼のカオリ」と表現されるようなニオイに変化することである。

(3) **予想される導入効果（利点・欠点等）**

N2 Unit によるスラリー改質処理は環境規制の厳しいヨーロッパをターゲットとしており、アンモニアがほとんど揮散せず、かつ肥効性の高い、環境負荷の低い有機質肥料を提供することをビジネスモデルとしている。

一方、日本の環境規制の現状は EU とは大きく解離しているため、肥効性の高い有機質肥料というだけでは日本では大きく評価されないであろう。しかし、日本政府は 2025 年に有機の内を 25%まで拡大することの方針を打ち出しており、今後は有機肥料のニーズが高まるものと思われる。現在 N2-Applied では、N2 Unit による改質処理スラリーを有機肥料登録するための準備作業を進めており、すでに有機肥料として活用可能な国もあるとのことである。肥効性が生産性に大きく影響を及ぼす有機農業において、N2 Unit はインパクトのあるソリューションであり、スラリーの不快臭がなくなることを勘案すれば、日本の有機農業においても活用可能性はあるものと思われた。

(4) 参考価格

まだ研究開発中の段階であるため、価格は提示されなかったが、「欧州の中型トラクタと同じ程度の価格」との回答である。



図 14-1 スラリー改質装置「N2 Unit」の外観及び処理プロセス (N2-Applied 社 HP 引用)

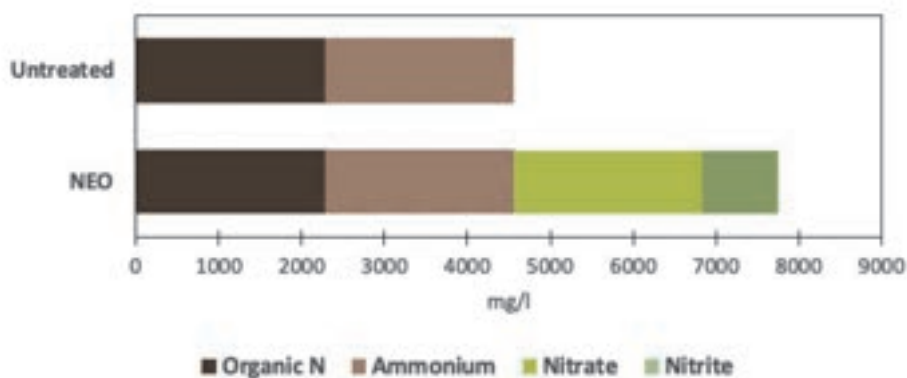


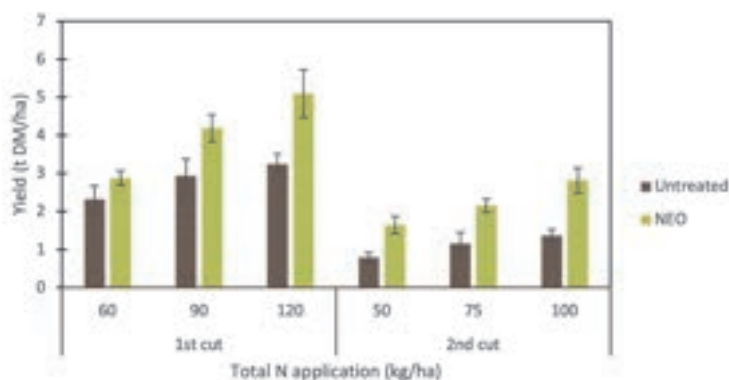
図 14-2 スラリー改質装置による処理前後の窒素成分比較 (N2-Applied 社 HP より引用)

Untreated : 処理前

NEO : Nitrogen Enriched Organic Fertilizer (スラリー改質処理後)

Organic N : 有機窒素

Ammonium : アンモニア塩、Nitrate : 硝酸塩、Nitrite : 亜硝酸塩



スコットランドの研究機関 SRUC による試験結果 (N2-Applied 社 HP より引用)
牧草の乾物収量に大きな違いがみられる

(1) 製品名称：DeLaval VMS™ Series, DeLaval BCS

企業名称：DeLaval GmbH／Wilhelm-Bergner-Str.5 21509 Glinde,Germany

HP アドレス：<http://www.delaval.com>

(2) 特長と機能

自動搾乳システムには大きな関心が寄せられている。主な要因は、農場での労働力不足の増加、労働時間の節約、および搾乳ステーションごとにできるだけ多くの牛またはできるだけ多くの牛乳を搾乳するという目標である。市場の期待に応えるため、デラバルは 2018 年に新しいデラバル VMS™V300 を発表し、2020 年に VMS シリーズを拡張した牛の健康監視が付いたモデル V310 を発表した（図 1、図 2）。1998 年から搾乳ロボットが流通して、搾乳ロボットメーカー各社が 2000 年には販売を開始し、その後 20 年経過していることから、V310 への更新は世界的に見て増えているとのこと。ただし、日本での紹介はまだ少し遅れる予定。



図 15-1 V310



図 15-2 V300 と V310。V310 は V300 に繁殖管理が追加されたもの。

VMS シリーズは VMS300 から大幅なパフォーマンスの向上を達成している。それは、DeLavalInSight™、DeLaval PureFlow™、DeLavalInControl™および DeLavalRePro™の技術革新によるものである。

DeLavalInSight™ (図 15-3)

最先端の 3D カメラとインテリジェントソフトウェアの組み合わせにより、乳頭カップの取り付けが高速になり、搾乳プロセス全体も高速化される。全自動カメラクリーニングと組み合わせることで、カメラガラスの毎日のクリーニングが不要になる。これにより、搾乳ステーションごとに 1 日あたり最大 30 分の作業時間を節約できる。もう一つの新機能は、「ティーチング」（乳頭座標の学習）が完全に自動的に高精度で実行されることであり、労働時間の大幅な節約に貢献する。

再設計された VMS をよりスムーズに、より速く、より正確に洗浄、準備、処理、取り付け、スプレーできるようにする重要なテクノロジーは、DeLavalInSight™と呼ばれている。VMS V300 は、独自のアルゴリズムを備えた新しい乳頭位置特定ソフトウェアとセルフクリーニングの飛行時間型 (ToF) カメラで構成されるビジョンシステムを備えており、各個体の乳房と乳頭の配置をマッピングして学習する。最初の搾乳から牛が最初に出てきたときに乳頭の位置を教えるのに時間を費やす必要はない。これらの革新は、99.8 パーセントの有効装着率と 99 パーセントを超える乳頭スプレーヒット率を達成している。



図 15-3 V300 から搾乳性能を大幅にアップさせた DeLaval InSight

DeLavalPureFlow™ (図 15-4)

乳房別搾乳準備技術により、乳頭の完全洗浄と刺激が可能になり、搾乳が高速化される。さらに、ICAR 認可の乳量計により、乳頭ごとにカップ除去を自動的に調整するため、牛に優しい搾乳であり、乳房の健康を明らかに改善する。透明なプレップカップは、水の必要量を減らしながら、機械的な洗浄乱流を 20%以上増やしている。その結果、乳頭刺激は最適で、短時間で搾乳準備が完了する。VMS V300 ロボットの搾乳モジュールと洗浄システムは完全に再設計され、高品質で安全な製品となった。専用の透明なカップ使用で、PureFlow の動作を確認できる。その結果、搾乳時の流量が 14.5%速くなった。

DeLavalPureFlow システムは、前搾り乳も分離する。前乳は、別のラインを介して廃棄物コンテナに移される。搾乳が完了すると、自動洗浄ルーチンとして、カップが完全に洗浄される。洗浄プロセスが最大 5 分速くなり、使用する水が 20 リットル少なくなる。



図 15-4 DeLavalPureFlow

DeLavalInControl™

使いやすいインターフェースによりタッチスクリーンあるいはスマートフォンを介して、ユーザーは主な VMS の操作に関する情報を常に入手できる。使用時には、デラバル VMSV300 の制御と監視を容易にするだけでなく、より適切なファーム管理の決定を行うのに役立つシンプルなビジュアルレポート、分析、および情報を提供する。

また、タッチスクリーンまたはモバイルデバイスのいずれかを使用して、デラバル VMS V300 をいつでも表示して、その操作を制御したり、日常業務を追跡したり、個々の牛のデータを更新したり、スタッフと情報を共有したりできる。

DeLavalRePro™

搾乳中の妊娠チェックと発情検知のための繁殖管理ツールである。プロゲステロン基礎濃度モニタのためのサンプリングと分析により、個々の牛の発情と妊娠をリアルタイムで記録することができ、発情周期に異常のある牛を特定することができる。これにより、将来的に時間と獣医および授精のコストが節減され、牛の健康が改善され、収益性が向上する。

一方、BCS™は、自動 Body Condition Scoring のための世界初の市販システムで、牛が牛舎の固定点またはデラバル VMS™を通過している間に動作する。

BCS は、飼養管理の効果を評価する重要な指標として使用される。したがって、授乳サイクルの特定の時間に正確に行う必要がある。牛の BCS を知ることは、牛が健康な体脂肪を蓄えるように給餌を計画するのに役立ち、乳生産、繁殖効率、牛の寿命を促進する。

DeLaval BCS™は、推測や視覚的および触覚的評価の不正確さを排除できる。 BCS カメラは、デラバルソートゲートまたはデラバル VMS™に取り付けられ（図 5）、牛がカメラの下を通過するたびに、牛の背中の 3D 画像が撮影される。次に、各牛の BCS を計算し、それをデラバル DelPro™ファームマネージャーに送信する。ここで、個々の動物、グループ、または群れ全体のグラフを表示する。 DelPro Farm Manager は、牛が特定のスコアを下回った場合に通知するように設定できる。牛の BCS を一貫して定期的に測定することにより、酪農家は泌乳サイクルのすべての段階を通じて、すべての牛の健康を確認できる。

DeLaval Herd Navigator™
Instantly receive accurate analysis from every cow to improve your farm's profitability, work efficiency and animal welfare.

DeLaval Body Condition Score BCS Camera
Body condition scoring is essential to boost productivity, fertility and longevity – with a BCS camera you will accurately record every cow, every milking.

DeLaval OptiFeeding™
Regular frequent delivery of specific feed rations is essential for dairy farming success. Using automatic feeding systems to optimise feed management is a profitable investment.

DeLaval OptiDuo™
To increase feed consumption don't just push feed around – refresh and remix it. OptiDuo is a fully automated solution.

DeLaval Optimat™
Allows you to get feed to the feed table automatically to feed your cows many times per day, around the clock, with minimal labour.

Smart Selection Gate/Grazing Gate
Whether you operate a pasture based system, a barn, or a mixture of the two; the addition of a DeLaval Smart Selection Gate will optimise feed access and reduce the time spent fetching cows.

Cow Cooling
Designed specifically for automated milking systems, our patented solution stimulates cow traffic and provides consistent cow body temperatures to avoid heat stress.

Consumables
A full range of consumables designed and tested to ensure maximum performance from your DeLaval VMS™.

図 15-5 BCS 自動測定システム等の VMS に連動する機器・システム

(3) 予想される導入効果

多くの農場では、搾乳ロボット 1 台あたり最大 15% 高い搾乳性能を達成している。実際には、これは、搾乳ステーションごとに 1 日あたり 6~10 頭多くの牛が搾乳されることを意味する。運営組織にもよるが、実際の農場での日常の作業管理でも、搾乳ステーションあたり約 20% の大幅な節約が見られる。

(4) 参考価格

V300 は、2500 万（本体のみ）、V310 は（本体のみ）価格は約 2700 万円の予定。この価格に付帯＋施工＋試運転費用が加算される。金額は、牧場の台数で異なる。

BCS は、ロボットの PC があればカメラだけの購入となる。1 台 70 万円の設置費用が加算される。

また、頭数により年間のライセンス料金が必要。

(1) 製品名称：Smartbox Master

企業名称：Farmcontrol SA／Rua Alfredo da Silva 12, 2010-016 Alfragide, Portugal

HP アドレス：<https://farmcontrol.com/en/home#home>

(2) 特長と機能 (図 16-1~4)

Smartbox Master は、現在、養鶏、養豚の農場を対象とした農場畜舎内に設置し、自動的に環境、飼育管理を統合監視するシステム。牛舎にも利用できることを確認している。リアルタイムで下記の牛舎内環境の測定し、換気、窓の開閉を自動で行う（*鶏舎および豚舎の管理を主とした項目：温度、湿度、CO2、飼料ストック/消費、水のストック/消費、アンモニア、ドアへのアクセス、機器（冷蔵庫など）の温度、ミルクデポジット温度、ミルクデポジット洗浄液の導電率）。このソフトウェアは、必要に応じて、農場管理や予定の作成にも使用できる。

環境管理の自動化には、Smartbox Master を使用用途に合わせてプログラムを組むことで対応できる。自動化の設定値を指定して、換気装置、自動開閉窓などと連携して自動制御する。使用されているセンサーは標準的なものであり、日本でも調達できる。インストールに関しては、地元の電気技師により実施可能（本社より指示を送信）であり、ローカルインターネットを使用するか、本社からのデータ SIM カードを使用する。Smartbox Master は標準部品を使用しているため、将来それらを交換することも可能。

(3) 予想される導入効果

農場内の環境の経時的なモニタリングが可能となる。自動換気（送風機、換気扇）、自動開閉窓などの設備と合わせることで、舎内の環境のコントロールを自動で行えるようになると思われる。

(4) 価格

船積み荷物での小売価格は 2750€（画面が追加された場合は 500€加算）+税金。

コントロールボックスも必要（地元で調達することもできる）。

農場で必要とする仕様により、リモートアシスタンス、セットアップなどのために、追加サービスが必要になる場合がある。

クラウドソフトウェアは、月額約 20 ユーロで利用可能（接続する機器の数によって増加する場合がある）。



図 16-1 Smartbox Master の HP の概念図



図 16-2 Smartbox Master の基本となるモニタリング項目



図 16-3 農場で対応できる技術

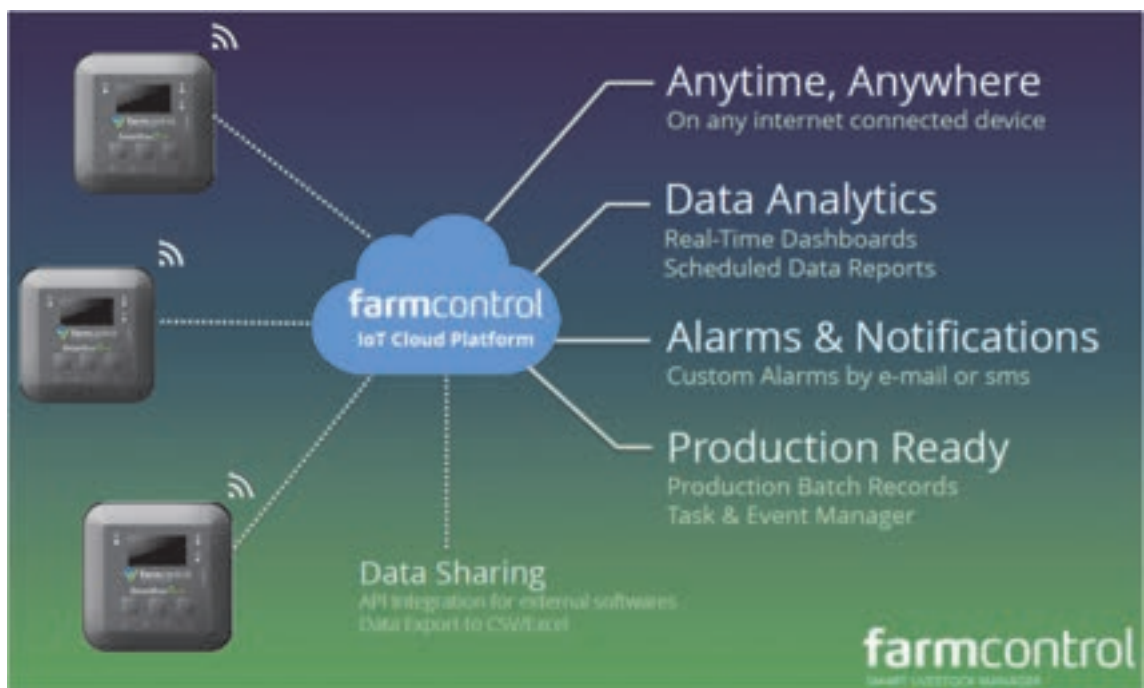


図 16-4 クラウドを利用したデータ管理・利用

(1) 製品名称：fodjan App, fodjan Pro

企業名称：fodjan GmbH / Großenhainer Straße 101, 01127 Dresden, Deutschland

HP アドレス：<http://fodjan.com/>

(2) 特長と機能



Fodjan 社は、ドイツを拠点とする IT ソリューションプロバイダーであり、畜産の分野でオンライン給餌管理プラットフォームを提供している。fodjan は、計画、給餌、文書化からインテリジェントな分析まで、“360 度の給餌”アプローチを採用している。fodjan プラットフォームは、農家、フィードアドバイザー、既存のテクノロジーからのデータなど、すべてを統合し、簡単かつ安全な方法でコラボレーションをサポートする。



“360 度の給餌”： fodjan プラットフォームは、フィードアドバイザー、農家、テクノロジーを 1 つの場所に集め、ラップトップやアプリを介して簡単に協力を促進する。飼料スタッフ、配給（飼料配合）、採食からのデータをインテリジェントかつ安全にパフォーマンスデータに接続する。顧客の経験に加えて、意思決定のための最良の基礎情報を提供するデジタルネットワーク化された未来のデータ支援型家畜給餌を実現する。

牛の健康促進、資料費の節約、コラボレーションの改善、乳量改善、飼料の効率的な使用、自動化による時間節約などにメリットがある。

fodjan App

fodjan アプリを使用すると、スマートフォンで乳牛の給餌を毎日記録するためのスターターツールを入手できる。これを使用して、配給量をすばやく調整および共有したり、給餌上の健康状態を確認したり、主要な数値を記録（可視化）できる。分析室試験や牛乳性能試験からのデータは、インターフェースを介して fodjan で使用することもでき、給餌アドバイザーや獣医と共有することができる。

Basic と Premium の二つのサービスパッケージが準備されている。Basic には、給餌データの管理、給仕割合の設定、フィードヘルスチェック、自動フィード分析の取り込み、

配給（飼料配合）提案、ドキュメンテーション、「今すぐ給仕」機能、マルチユーザーアクセスが含まれる。Premium には、Basic のサービスに加えて、より多くの配給（飼料配合）提案、自動ミルクパフォーマンスの取り込み、ミルク性能評価、飼料消費量の評価、混合精度の評価が含まれる。

fodjan Pro

fodjan Pro を使用すると、完全なパッケージを入手できる。これにより、配給をさらに包括的に計画し、すべてのインターフェースを使用できる。コンサルタントとして、複数のファームを明確に管理することもできる。現在、fodjan Pro は乳牛、豚、肉牛で利用でき、PC、ラップトップ、タブレットで使用できる。fodjan Pro は、fodjan App の Basic と Premium の二つのサービスパッケージで受けられるサービスに加えて、ミルク品質データ、専門家のための配給（飼料配合）アシスタントと計算機能、高度な設定、フィードミキサーや計量システムの接続が可能になる。



各配給量の予想飼料コストと飼料の健康状態の表示と以前の配給の記録



フィード分析を自動的にインポート
各段階の要件に基づく飼料評価
配給の提案で飼料をより効果的に使用



(3) 予想される導入効果

飼養管理が可視化され、タイムリーに管理が出来て、非常に便利になる一方、農家サイドが本アプリに支配されないレベルの知識とスキルが求められる。

(4) 参考価格

fodjan App について、Basic 版は無料、Premium 版は月 9.90 ユーロ、fodjan Pro については、100 頭までは月 49 ユーロ、100～700 頭までは月 59 ユーロ、700 頭を超えると月 69 ユーロ。

本アプリは国際的な給餌専門プラットフォームとつながっている。



飼料分析のパートナー



(1) プロジェクト名：CattleHub

代表者：Prof. Dr. Wolfgang Büscher (Project leader)

Rheinische Friedrich-Wilhelms-University Bonn, Institute of AgriculturaEngineering,

/Nußallee 5 | 53115 Bonn | Germany

HP アドレス：<https://cattlehub.de/>

その他アドレス：<https://www.facebook.com/CattleHub>

<https://www.instagram.com/cattlehub/>

<https://www.linkedin.com/in/cattlehub-experimentierfeld>

<https://twitter.com/CattleHub/>

(2) 特長と機能

「CattleHub」は、BMEL (the Federal Ministry of Food and Agriculture) によって出資された 14 のデジタル研究事業の一つで、インテリジェント牛ファームिंगのためのデジタル支援システムである。「CattleHub」の目的は、ファームと飼養されている家畜のために、より良い意思決定で農家に利益をもたらすようにすることである。この事業で得られた知識は、畜産現場で活かされる予定である。「CattleHub」実験フィールドは、7 つの異なる実験領域に分かれており、スキルを最適に活用するために各プロジェクトパートナーが主導している。

紹介動画(ドイツ語)：<https://www.facebook.com/CattleHub/videos/2810443299195808>



デジタル支援システムの実用化のためには、「牛の状態」が手に取るように分かることや、飼育者をサポートするための様々な情報を提供する必要がある。センサー技術とワイヤレスネットワークについては、既存のシステムをより持続性・耐久性の高いものにするために、システムへのエネルギー供給に関する改善が加えられ、複雑なセンサーシステムの活用や屋外での利用への可能性が高くなっている。統合システム化することで、経済的利点が提供できるだけでなく、動物福祉を向上することができ、客観的に推奨できる実用システムを提供できる。一例は、最近益々注目が高まっている追跡システムである。このシステムは、多数の動物に関する位置情報を提供するとともに、動物の健康評価をすることが可能である。また、支援システムの使い易さを向上させることも可能である。畜産における作業プロセス全体は、データ処理と意思決定のプロセスの改善によって良い影響を受け、農家はより効果的な恩恵を受ける。データ分析には、人工知能と機械学習による評価手法が導入され、酪農におけるより高い信頼性の高い予測が保証される。牛肉の市場システムを含む事業プロセスは最適化され、この分野に大きな可能性がもたらされる。情報伝達は、7つの研究領域全てで最も重要である。得られた結果は実用化に組み込まれ、農家が利用できるようになる。この目標を達成するために、実用化のためのガイドラインと推奨事項が作成される。さらに、専門家会議、ワークショップ、フィールドデー、デジタルオフナー、その他のイベントが計画され、最新情報が提供される。

科学技術の現状について

「追跡」技術研究分野

牧草地であれ牛舎であれ、家畜の飼主は牛が健康な状態を維持するために可能な限りの世話をする必要がある。また、発情や起立不能牛の治療、予防接種などを実施する必要がある場合は、牛を追跡することで特定の牛や子牛をすばやく見つけることができる。車のナビゲーションシステム同様、スマートフォンを使って、牧草地のどこに特定の牛がいるのかをすばやく見つけることができる。また、牛舎内や牧草地での位置を追跡することにより、食事や休息、放牧移動などの典型的な行動活動を想定することができる。これら決定された位置とその時間経過から、多様な行動の特定や動物福祉を科学的に実現することを期待している。牛の挙動や食事行動は、健康不良の情報を提供し、動物福祉を評価するための指標としても使用可能で、動物に装着するセンサー技術はそのために非常に有望であると思われる。追跡は、牛や子牛の行動パターンの推定や決定だけでなく、牛舎内の設備との組み合わせによって、スラット床の清掃ロボットや自動給餌飼料機の利用などにも役立つことが考えられる。

「センサー技術とエネルギー供給」研究分野

デジタルセンサー技術を使用して、ほぼすべての牛の活力パラメータをリアルタイムに決定および監視できる。そのパラメータは、体温、血圧、脈拍数と心拍数、血中酸素飽和度、運動、採食量や飲水量などである。これらを活用して、動物の健康についての結論を導き出すことができ、日常生活の不規則性の認識や、個々の動物の管理方針を導き出すことができる。また、動物福祉的にも非常によく使用できる。この分野のセンサ

ーシステムは、ファームでの日常での使いやすさの観点から検討されている。動物への使用に適したセンサーはどれか。また、制限するものは何か。どのパラメータをどこでどのセンサーを使用して記録するのが最適で、それは実際にどれくらいの頻度で必要とされるか、どのようなエネルギー供給によって、そのセンサーはより長く、持続的に供給できるか。センサーはエネルギーを必要とするので、携帯電話のように定期的にコンセントに差し込むことはできない。もちろん、それらはすべて経済的にペイできなければならない、タスクはより困難になる。これらの問題は、市販製品、センサー技術、エネルギー生成、貯蔵、および節約のための新技術を調べ、科学的に評価して、得られた成果は、研究と実際のユーザーの双方で適用され、動物生産領域にデジタル化を導入するための重要な意思決定の助けとなる可能性がある。

「無線ネットワークとエネルギー供給」研究分野

ワイヤレスネットワークとエネルギー供給に関する研究分野は、エネルギー効率の高いデータ伝送の中でセンサーと支援ネットワークシステムの研究と評価を扱う。目標は、市販のシステムの検討にある。エネルギー供給効率に影響を及ぼす最重要要因は、センサーと追跡システムの動作時間と無線送信の効率であり、これらは、使用される無線技術、通信モジュール効率、センサー、追跡モジュールのアンテナ特性、データ量の影響を受ける。これらのパラメータは、通信環境や牛群の実験的シミュレーションによって決定されている。加えて、センサーと追跡モジュールのエネルギー消費量についても検証されている。種々の検討を通して、通信距離を最小限に抑えつつ、通信障害について最高度の安全性を実現する。動物に装着しているセンサーと通信モジュールの配置が特に重要である。

「データ解析」研究領域

「牛はどうか？」というモットーの質問に答えられるようにするために、データ解析は重要な貢献をする。個々のセンサーシステムからのデータは統合され、他のパフォーマンスおよびマスターデータにリンクされ、最終的に一緒に評価される。このようにして、動物の健康と幸福度の状況予測を立てることができる。

背景：酪農では、動物のパフォーマンスとマスターデータ、搾乳データ、乳質パラメータなど、さまざまなソースからのデータが長年にわたって蓄積されてきた。これらのデータは通常、牛群管理システム、発情検出用の歩数計、ルーメンモニタリング用のルーメンボラス（Bolus）、動物の位置追跡システムなど、多くの新しいセンサーとアプリケーションが試され、複雑な評価にも利用できるデータがどんどん提供されている。これらのデータを賢明に使用し、大量のデータからさらに知識を得るには、データ分析と予測モデルの進歩的な開発が非常に重要である。統計的手法に加えて、機械学習と人工知能の手法がどんどん使用されている。しかし、動物の健康は複雑な問題である。発情や分娩など、動物ごとに個別に予測しようとするアルゴリズムを開発するには、さまざまな学習データが必要である。

「ビジネスプロセス」研究領域

ビジネスプロセスの焦点は、部分的に自動化された畜産分野でのアクター（農家、センサーメーカーを含む）のビジネスプロセスとビジネスモデルの分析と評価にある。畜産のための多くのサポート情報技術がすでに存在しており、デジタル化の新たな可能性を引き出すことができる。畜産におけるデジタル化オプションの使用は、経済的に有利であるだけでなく、生態学的・社会的にも受け入れられることを保証する必要がある。農家（牛を含む）は、獣医、企業、乳業メーカー、エネルギー会社を含むネットワークの一部である。経済的影響だけでなく、環境保護問題、産業基準、動物に関する包括的分析を可能にするために、全ての関係者をビジネスモデルおよびプロセスの検討に含める必要がある。

「意思決定支援・支援システム」研究領域

将来、持続可能な、資源を節約し、動物福祉を重視する農業の要件を満たすために、動物の飼養者はインテリジェントなデジタルシステムを使用して日常業務をサポートできる。これらの支援システムは、牛と牛舎のすべてのプロフィールに関するデータを収集し、農家が利用できるようにする。データに基づいて、家畜の所有者は納屋で何が起きているかについてより情報を持つことにより、病気などの問題により迅速かつ具体的に対応することができる。私たちは、農場でのデジタル化をさらに最適化し、農家の利益だけでなく、製造業者の利益にも答えたいと思っている。農家は、さまざまなオプションをテストしなくても、プロジェクトの結果に基づいて適切なシステムをより簡単に見つけることができる。個々のシステムの長所と短所を検討し、それぞれのメーカーに改善の提案をする。ドイツ全土のパートナー企業や参加機関が実際の調査に参加している。興味ある他の農場はプロジェクトに参加することを歓迎する。

「知識移転」研究領域

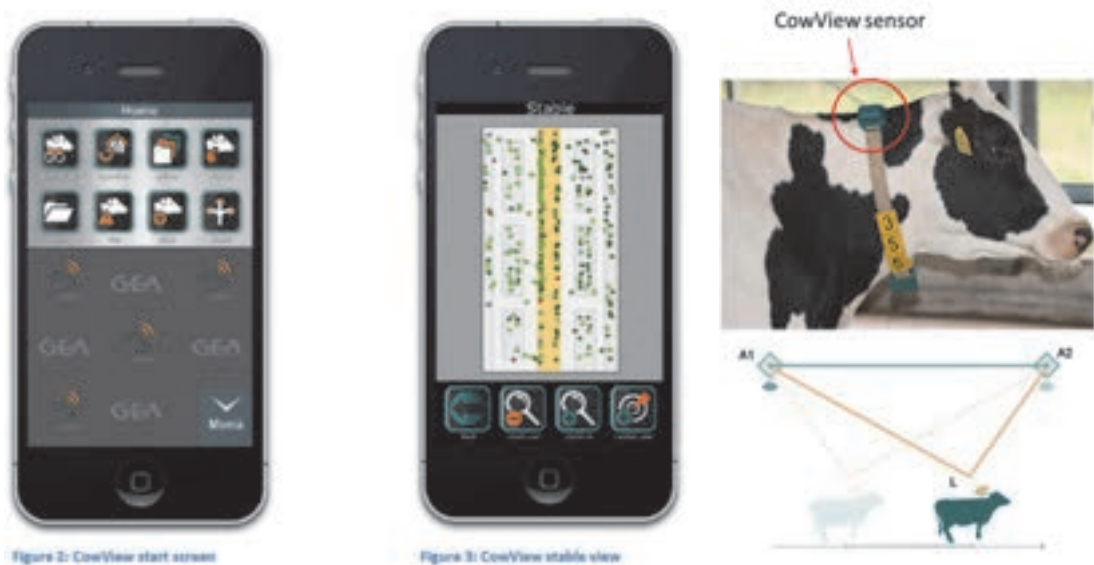
ビジネスのデジタル化のさらなる発展をサポートし、あらゆる方向で専門家志向のコミュニケーションを確実にするために、農業のテストと教育センターHausDüsseは、農業会議所 NRW の機関として、CattleHub プロジェクトとソフトウェアソリューションの実践と技術のメーカー、そして科学プロジェクトのパートナーとの間で農業間インターフェースを形成する。プロジェクトネットワークの一部として、NRW 農業会議所は主に農業への知識移転を担当しており、畜産におけるデジタルシステムの確立を支援している。プロジェクトの一環として、先ず開業医と一緒にファームでニーズ分析が行われる。全体的な知識伝達の一環として、デジタルイノベーションに関するノウハウを提供する。この目的のために、たとえば、オンラインガイド、チュートリアルビデオ、シミュレーションが開発されており、ウェビナー、メソッドワークショップ、メーカーとの話し合い、州のワーキンググループの開始が計画される。全体として、オーナーとその家畜は、プロジェクトから利益を得る。

(3) 予想される導入効果

統合的システムで魅力的であったが、既存のセンサーや機器（Cowview, Smartbow, Smart Calf System, CattleData, CowPosition, Fullexpert DPIII, Alptracker, smaXtec, MooCall, 他）の組み合わせやそれらの改善開発を行うプロジェクトのようで、個々のアプリケーションが向上し、連動して動き出すことを期待したい。

図 18-1 Cow View の概略イメージ

http://www.eu-plf.eu/wp-content/uploads/Deliverable2.3_v4-1.pdf



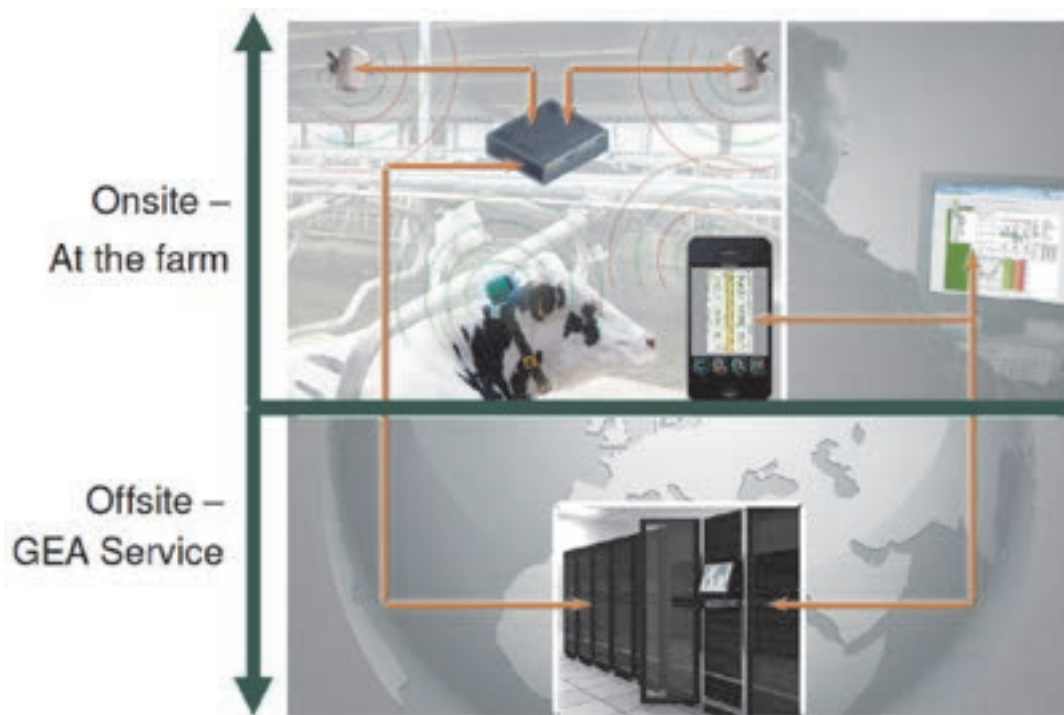
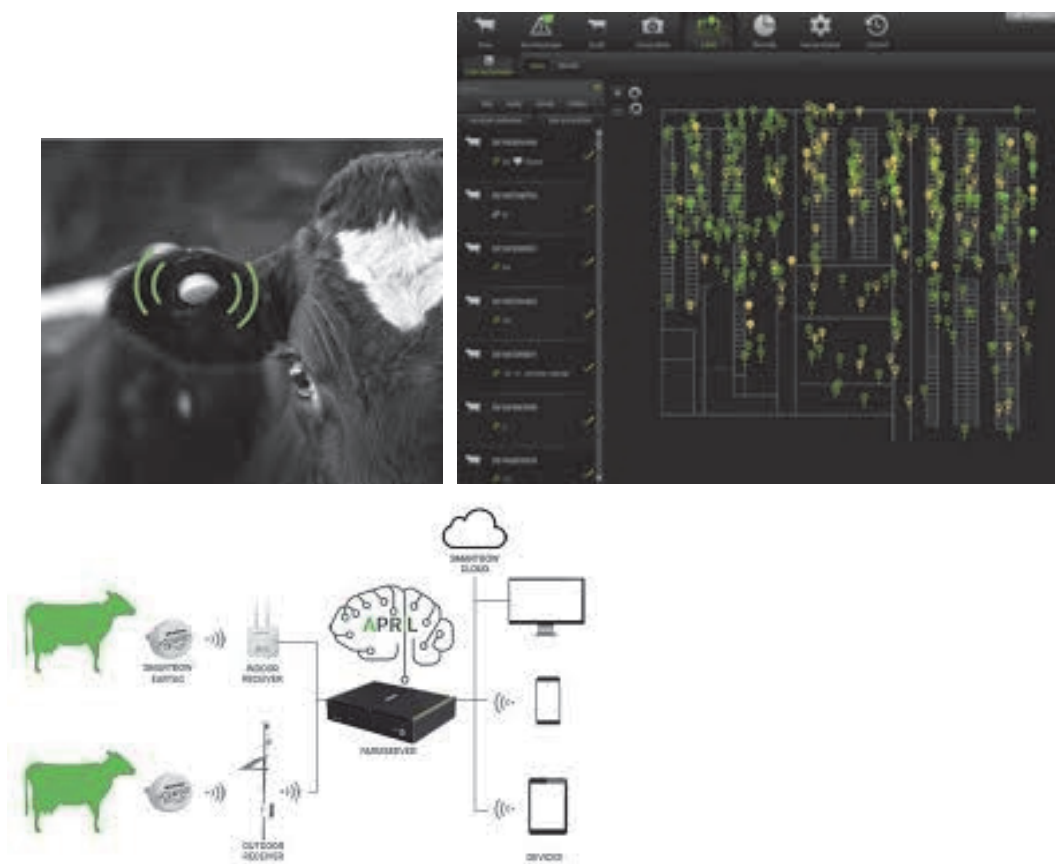


図 18-2 Smartbow (<https://www.smartbow.com/>)の概略イメージ



4 The SMARTBOW Eartag

4.1 General product information



Figure 4: SMARTBOW Eartag

The SMARTBOW Eartag is attached to the animal's ear by using the applicator. Through radio signals the position of Eartags is determined in the barn. The communication and data exchange between the Eartags and the SMARTBOW station operates via the SMARTBOW Wallpoints in the barn or outdoor area.

The SMARTBOW Eartag consists of the following components:

- Housing incl. electronics and battery contacts
- Panasonic CR 2477 button cell battery
- Battery cover with O-ring and thorn
- Female part



Figure 5: Eartag components

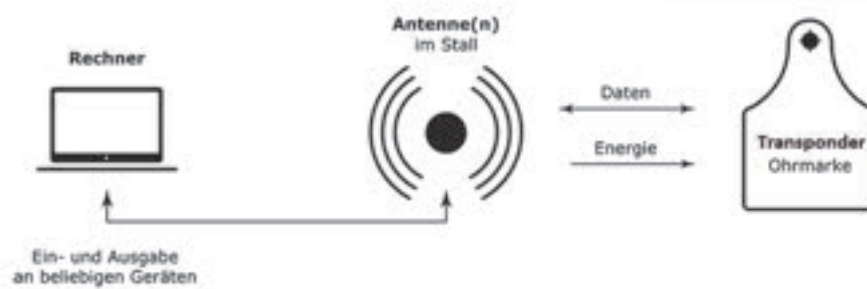
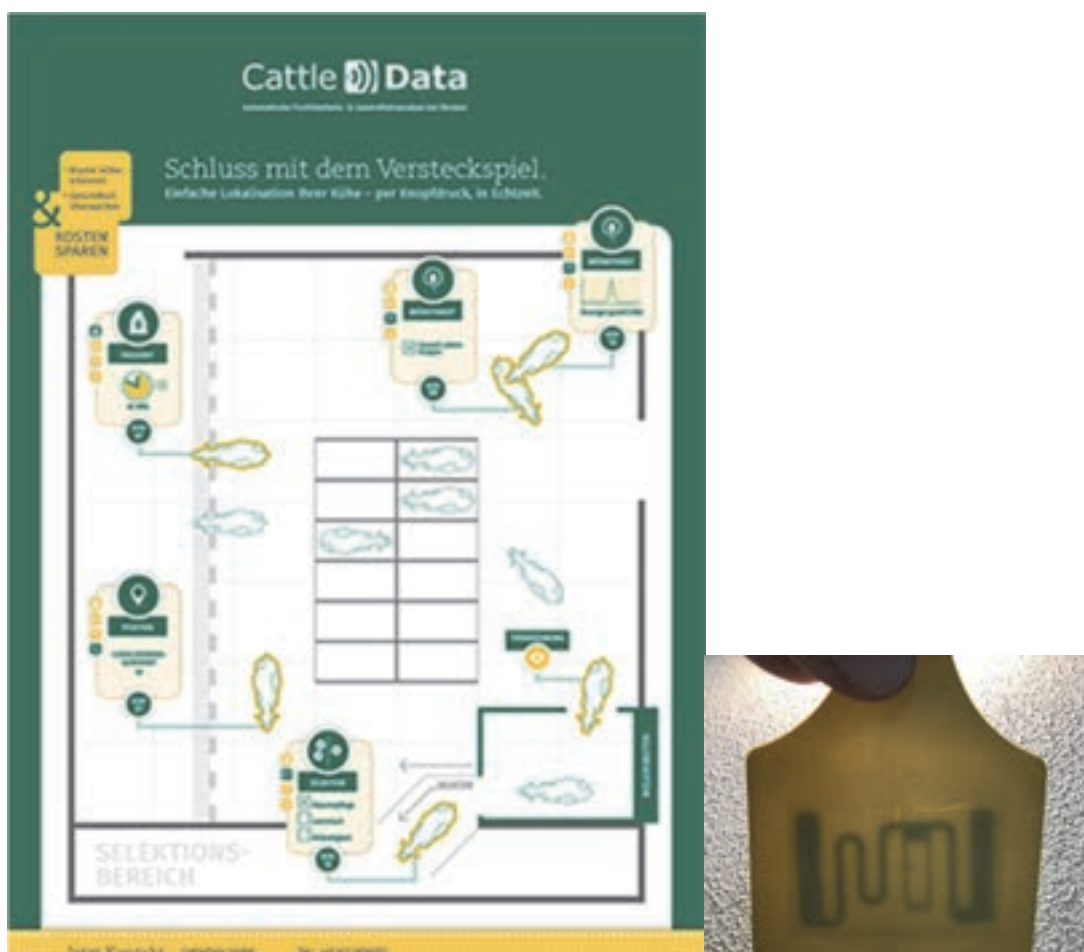
In the Eartag various components for monitoring the animals are integrated. Their values are passed by radio in the 2,4 GHz ISM band via the SMARTBOW® Wallpoints to the SMARTBOW® Station for evaluation:

- Radio chip
- Acceleration sensor (to detect patterns such as heat, rumination, etc.)
- Temperature sensor (for measuring the ambient temperature)

図 18-3 Smart Calf System (<https://www.foerster-technik.com/smart-calf-system-en/>)の概略イメージ



図 18-4 CattleData (<https://www.cattledata.de/>)の概略イメージ
<https://youtu.be/lslMJCoXwKg>



CowPosition の概略イメージについては Web 検索で見つからなかった。

図 18-5 Fullexpert DPP および FloorCleaner (<https://www.lemmer-fullwood.info/>) の概略イメージ



図 18-6 Alptracker (<https://www.alptracker-ag.ch/>) の概略イメージ
送信機 (5 個) : 395 スイスフラン-



耐久性があり、あらゆる気象条件での使用に適しているだけでなく、非常にエネルギー効率が高い。バッテリーの耐用年数は、LoRaWAN ネットワークで動作させることによっても維持される。電池 (2xAA, 1.5V) はご自身で交換できる。ハウジングのレーザーラベル付き QR コードは、追跡プラットフォームに直接リンクされている。

図 18-7 Alptracker アンテナ (料金は送信機、追跡プラットフォームのログイン数、サブスクリプション期間により異なる : HP 参照)



Alptracker アンテナコンプリートパッケージの全範囲は、LoRaWAN アンテナ、耐候性ゲートウェイ、および 12 ボルトのバッテリーで構成される高性能送信機システムで構成されている。内蔵のソーラーパネルにより、システムは自律的で、事実上どこにでも配置できる。15km 以上の通信距離で、広いエリアをカバーすることもできる。

図 18-8 smaXtec system (<https://www.smartfarmdata.com/smaxtec-animal-care>)の概略イメージ



図 18-9 MooCall (<https://www.moocall.com/>) の概略イメージ



プロジェクトパートナーズ

	農村地域、森林および水産のための連邦研究所 追跡システム担当
	ドレスデン工科大学 ワイヤレスネットワークとエネルギー供給担当
	州環境・農業・地質局 意思決定支援/支援システム担当
	農業会議所 NRW 知識の伝達担当
	ケムニッツ工科大学情報技術研究所 ビジネスプロセス担当
	ボン大学 データ解析担当
	フリードリヒシラー大学 センサー技術とエネルギー供給担当

補足資料1 オンラインによる展示会(EuroTier2021)とは

EuroTier2021 は 2021 年 4 月 15 日まで閲覧できるということから、ここではそのアクセス方法について説明する。Web ブラウザでキーワードを「EuroTier2021」とすれば、ホームページへのリンクがトップにリストアップされるので、まずはそこから EuroTier2021 のページへ行く。図 19-1 はそのホームページである。次に、Login HERE ボタンがタイトルの真ん中に表示されているので、これをクリック。その後は、チケット購入にページになり、PayPal を通じて購入する。チケット代は 14 ユーロである。チケット購入後は、図 19-2 に示す EuroTier2021 のトップページになる。ページの主要な項目には、Exhibitor、Discussion-Forum、Networking、Speaker があるが、会議終了後も閲覧できるのは Exhibitor だけである。また、右横にメニューが小さく表示されており、その中にプログラムへのリンクが貼られている。そこをクリックすると、会議中に開催されたプログラムが表示される（図 19-3）。

そこでは、日付を指定してプログラムの一覧を見ることができる。プログラムは 7 つほどのスポットライトが設定されており、牛、豚、家禽などに分かれて示されており、その中に個々の発表が用意され、その部分をクリックすることで、発表のページへ移動する。たとえば、図 19-4 は Innovation Award ceremony のページで、動画を見ることができる。なお、動画のほとんどはドイツ語で話されているが、いくつかは英語での通訳を通じて視聴することができる。その場合は動画が映っているすぐ下の音楽アイコンをクリックするとドイツ語と英語が切り替わるようになっている（図 19-5）。音楽アイコンが表示されていない場合はドイツ語のみの視聴となる。

Exhibitor をクリックすると、展示企業がリストアップされるが、アルファベットを入力して検索することができ、所望の企業のブースを見ることができる。図 19-6 はその例である。企業によっては発表動画が録画されており、視聴することが可能である。

なお、Innovation Award はチケットを購入していなくても、トップページの上にあるメニューから閲覧することができる（図 19-7、図 19-8 参照）。

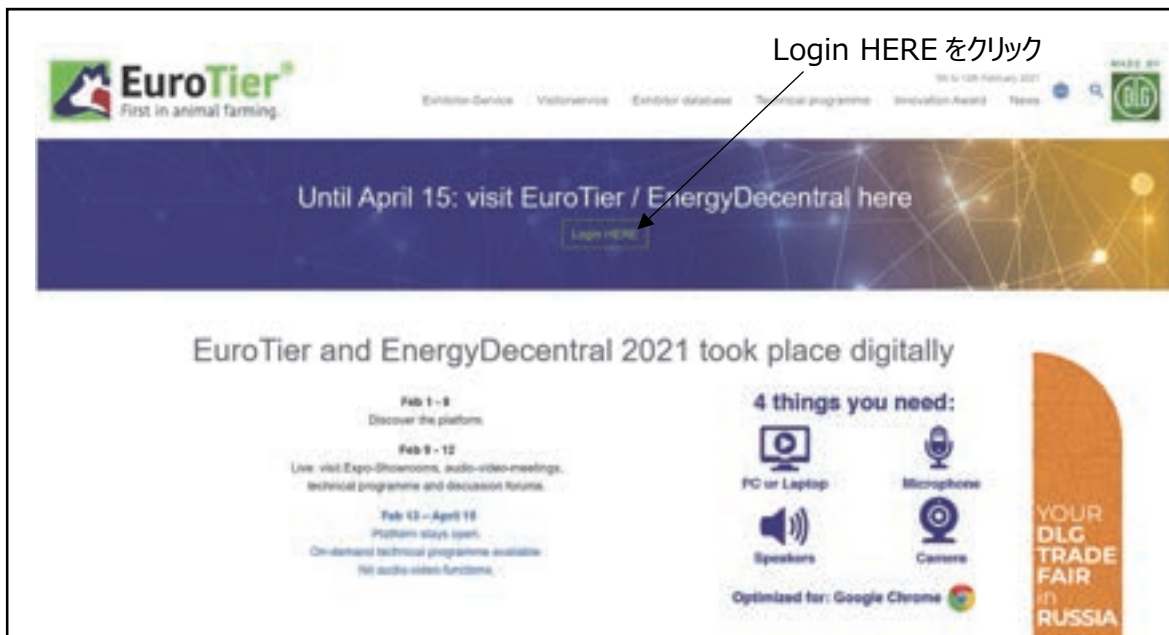


図 19-1 Web サイトのトップページ。2021 年 4 月 15 日まで閲覧できる。タイトルのところにある Login HERE ボタンをクリックすることで EuroTier2021 へアクセスすることができる

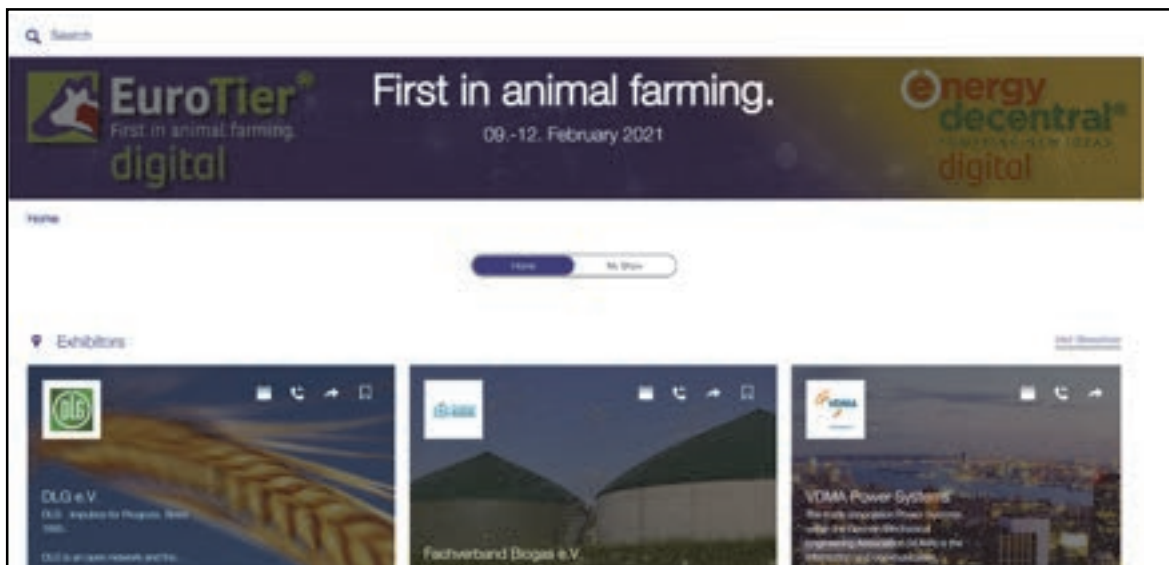


図 19-2 EuroTier2021 のトップページ (Login 後のページ)



図 19-3 Web サイト上配信プログラム

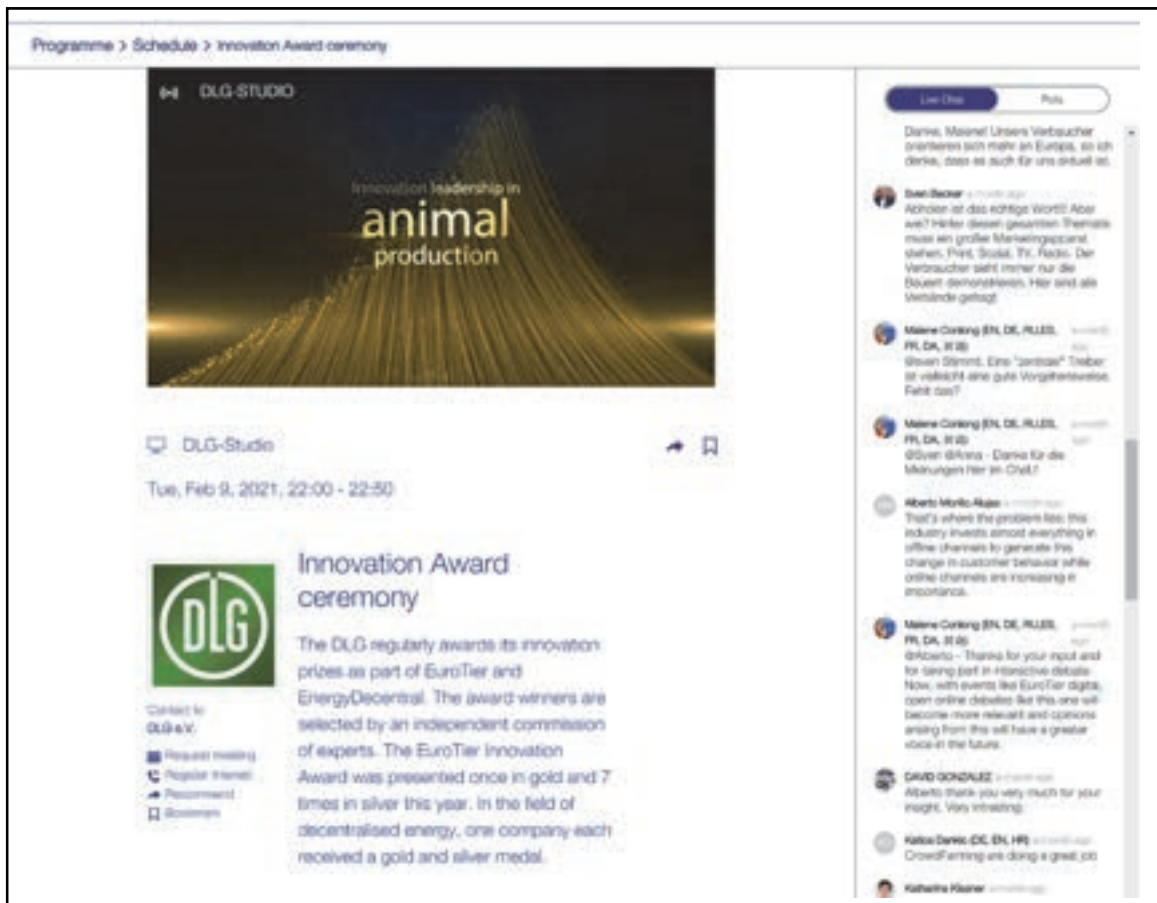


図 19-4 Innovation Award ceremony

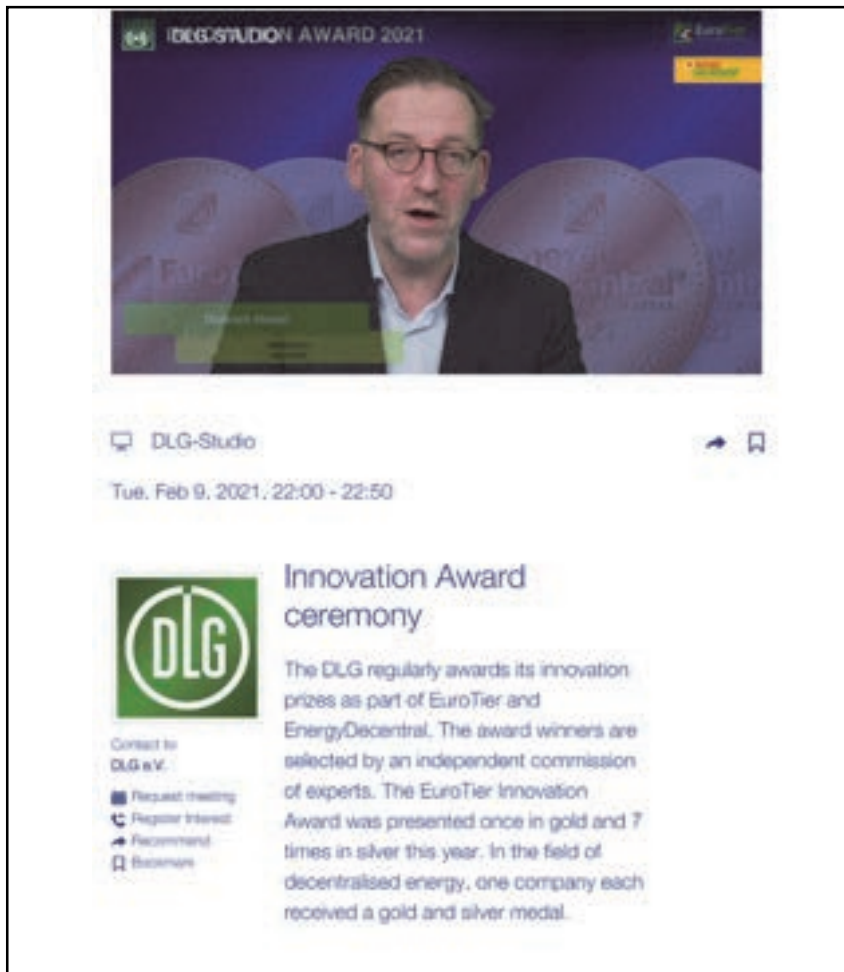


図 19-5 配信画面（例：受賞式）



図 19-6 出展企業ブース（例：Forster-Technik GmbH）

The winner of the Innovation Award EuroTier 2021 in gold is:



CowToilet

Hanskamp AgroTech BV

The reduction of emissions from animal production is becoming increasingly important. While measures in this regard targeted the removal of emissions that had already arisen from the exhaust air of cow sheds for quite some time, current focus is aimed more at reducing their occurrence technically or, at process level, preventatively wherever possible. Dairy farmers are also under an obligation to look for and effectively implement potentials for reducing ammonia emissions, for instance. A high volume of ammonia arises here in a comparatively short period of time, particularly from the 15 to 20 litres of urine that a cow produces each day. The CowToilet from the Netherlands-based Hanskamp company is a revolutionary product that tackles precisely this problem. The innovative system consists of a feeding station and a collection facility for the urine. At the end of feed output, an external stimulus is used to trigger the urination reflex and the urine is collected. In a hitherto unknown and intelligent manner, the Hanskamp CowToilet therefore collects the urine directly and separately from the cow without stressing the animal. The formation of ammonia on the floors is therefore reduced thanks to the early separation of faeces and urine. The floors also remain cleaner, which impacts positively both on hoof health and on the air quality in the shed. In addition, the farmer can use the separately collected and stored faeces and urine more specifically and appropriately in crop production or power generation and thereby further increase nutrient efficiency.

☒ 19-7 Innovation Award Gold

The winners of the Innovation Award EuroTier 2021 in silver are:

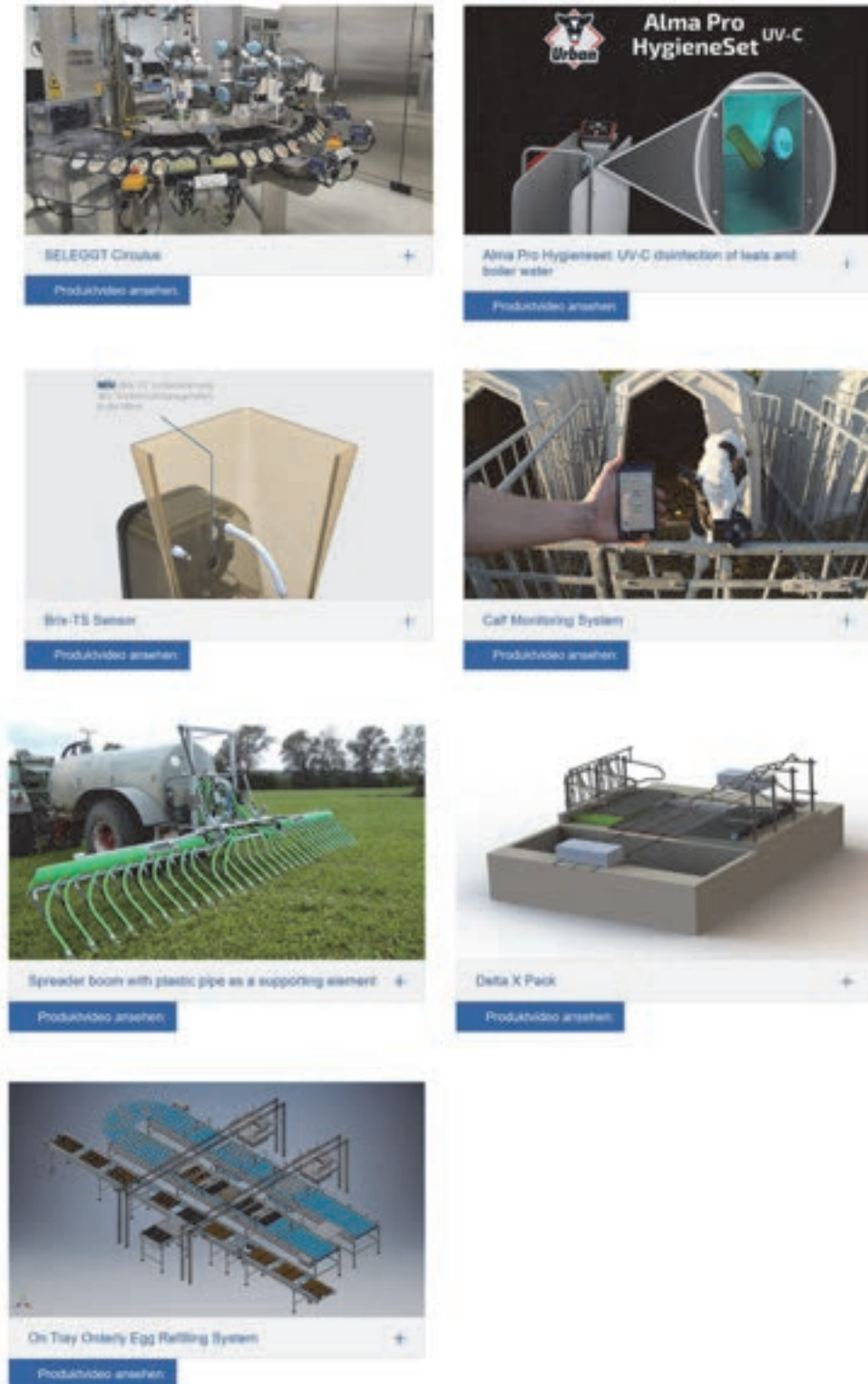






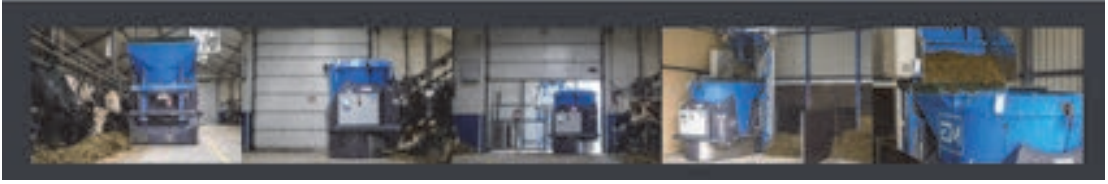





图 19-8 Innovation Award silver

補足資料 2

調査を行った 18 の製品や企業、開発プロジェクトのほかにも特色あるスマート関連機器は多数散見された。ここからは補足資料としてそれらの簡単な概要を紹介する。製品名・企業名・URL・特徴を示し、転載許可の得られた場合は写真を掲載した。

製品名 企業名 (URL)	概略
EYE BREED AXCE (https://www.axce-repro.com/)	カメラ付き授精器：子宮外口目視 
iSperm Aidmics Biotechnology (https://www.isperm.co/)	モバイルコンピュータ支援精子分析装置：フィールドで精子の運動性を計測 
Tecnoscan SR-1CWi-Fi rectal probe IMPORT - VET S.A. (http://import-vet.com/product/sonda-lineal-rectal-wi-fi-sr-1c/)	WiFi 接続ワイヤレス直腸プローブ 

<p>Easi-Scan:Go IMV IMAGING (https://www.imv-imaging.com/products/veterinary-ult-rasounds/easi-scango/)</p>	<p>ワイヤレス超音波装置：ゴースル iPad モニター 使用可能</p> 
<p>Measure pasture Datamars SA (http://www.livestock.datamars.com/farm-resources)</p>	<p>牧草地の成長を監視して計算し、より確実な飼料 生産を数値化</p> 
<p>Solar Fence Next2Sun Mounting Systems GmbH (https://www.next2sun.de/en/our-concept/#agriculture)</p>	<p>放牧地、牧草地での太陽光発電（牧柵型パネル）</p> 
<p>Nofence Nofence AS (https://www.nofence.no/en/product-tour)</p>	<p>世界初の家畜用仮想フェンス：GPS による仮想 フェンス外逃亡防止</p>
<p>EM QUBE self-propelled feeding robot EUROMILK (http://www.euromilk.pl)</p>	<p>乳牛の完全自動給餌システム</p>
	

<p>One2Feed One2Feed (https://www.one2feed.dk/feeding-systems/)</p>	<p>飼料給餌システム（調整-給餌工程補助）</p> 
<p>Maximus solution Maximus (http://www.maximus-solution.com)</p>	<p>自然換気口(パネル、カーテン、バルーン)の制御、周囲光による照明管理、牛乳バルクタンク温度管理</p> 
<p>DairyBOS™ VES, Inc. (http://ves.co)</p>	<p>換気、冷却、照明の連続環境フィードバックによる自動化</p> 
<p>Gemini Milking Robot Double Box BouMatic (https://boumatic.com/us_en/)</p>	<p>1台のロボットユニットで2頭の牛を並べて搾乳可能</p> 

<p>DairyProQ – Automated Rotary Milking Parlor GEA Farm Technologies GmbH (https://go.gea/16P)</p>	<p>最新世代の導電率センサー付属自動搾乳パーラー</p> 
<p>Calfguide Holm & Laue GmbH & Co. KG (http://www.holm-laue.de)</p>	<p>ロボット哺乳量データ管理システム</p> 
<p>SenseHub Allflex Group Germany GmbH (https://www.allflex.global/de/)</p>	<p>モジュール式牛モニタリングソリューション：ネックタグまたはイヤータグ利用でメンテナンスが簡便</p>
<p>DRAMINSKI Mastitis Detector 4x4Q DRAMINSKI (https://www.draminski.com/agri/mastitis-detectors/draminski-mastitis-detector-4x4q/)</p>	<p>不顕性乳腺炎の初期の、視覚的に検出不可能段階の検出</p> 
<p>NIR ANALYSIS Dinamica Generale S.p.A. (http://www.dinamicagenerale.com)</p>	<p>ポータブル近赤外分析：飼料成分・クラウドデータベース接続</p> 

<p>365FarmNet 365FarmNet GmbH (http://www.365farmnet.com)</p>	<p>生産管理システム：各種データ統合のためのアプリ</p>
<p>Lubratec® HUESKER Synthetic GmbH (http://www.HUESKER.de)</p>	<p>畜舎内の環境条件を最適化し、空気感染症を減少など、家畜健康を促進する。動物福祉と効率的な畜舎管理を両立させる。</p>
<p>smaXtec smaXtec animal care GmbH (https://smaxtec.com/)</p>	<p>ルーメン設置ポラス：分娩と疾病管理ツール</p>
<p>wiCow muTech GmbH (https://motechgmbh.de/)</p>	<p>分娩、疾病監視システム</p>
<p>UNIFORM AGRI UNIFORM AGRI BV (https://www.uniform-agri.com/)</p>	<p>牛群管理システム、集中型のデータハブとして機能する統合ツール</p>
<p>GrowSafe GrowSafe Systems Ltd. (https://growsafe.com/)</p>	<p>個体別飼料摂取量、体重監視システム</p>

補足資料 3

配信されたプログラムから牛に関する話題提供の配信を抜粋

	企業・団体	講演タイトル
1	Next2Sun	太陽光発電のための耕作地と草地の並行利用：並行利用は、主に、制限なしに農業目的で引き続き使用できる土地に太陽光発電システムを設置する可能性に関するものです。太陽光発電の編集者であるモデレーターのSvenUlrichが可能性の概要を説明した後、Next2SunのBenjaminVolzがMerzigの会社の特別なソリューションを紹介し、具体的な農業収量を使用して、彼はそのような並行使用の利点を示します。とりわけ、彼はNext2Sunによって開発されたアプローチで牧草地の柵を構築する可能性についても説明します。
2	Universität Hohenheim Fakultät für Agrarwissenschaften	広範な乳牛飼育におけるデジタル化の可能性
3	Eurotech S.p.A.	IoTとAIで精密農業を可能にする
4	DLG e.V.	"EuroTier / EnergyDecentral digital 2021. 開会式 EuroTier/EnergyDecentral digital "の主催者として、DLG（ドイツ農業協会）は2021年2月9日から12日まで、国際的な畜産分野の最新の問題に関する包括的な情報を来場者に提供します。動物福祉と排出削減、畜産と給餌、管理と制御、マーケティングの問題など、「農業のフードチェーン」というテーマのもと、畜産の専門家と分散型エネルギー供給のための世界有数の見本市のデジタルプラットフォームを訪れた来場者は、テーマに応じた幅広い情報サービスを期待することができます。デジタルオープニングイベントでは、国際的な専門家が"EuroTier/EnergyDecentral digital"の現在のトピックを最初に見ています。
5	365FarmNet GmbH	トレンドを設定した牛群管理：メーカーに依存しない柔軟性のある牛群管理
6	N2 Applied	フードサプライチェーンにおける農場の排出量を削減する新技術 このイベントは、農業におけるアンモニアと温室効果ガスの排出削減についてのイベントです。N2アプライドは、スラリーや消化物などの液体有機質基質から空気と電気だけを使って肥料を現地で生産する革新的な新技術を紹介しています。
7	BIORET AGRI	Bioret Agri 利用による酪農での成功
8	FOSS Analytical A/S	飼料生産をフルコントロール!
9	365FarmNet GmbH	クラウドでの農場経営：シンプルにどこからでも
10	The Board of Trustees for Technology and Construction in Agriculture e.V.	乳牛のための農場全体の飼養コンセプト-未来志向の乳牛飼養のビジョンと側面
11	Leiter Institut für Epidemiologie at Friedrich-Löffler-Institut (FLI)	インフルエンザの流行。ドイツとヨーロッパの最新状況 2020年10月以降、ドイツでは野鳥で500例以上、飼育鳥で40例以上の鳥インフルエンザの発生が確認されています（2021.01.18現在）。2016/17年と同様に、七面鳥の飼育が特に影響を受けている。バイオセキュリティの最適化が不可欠です。これは特に七面鳥の肥育農場に当てはまります。
12	Hanskamp	スラリを解消しよう！ オランダでは排出ガスに関する新たな規制が導入されたため、ハンスカンプでは、排出ガスに関連したソリューションによって、農業部門がどのようにサービスを提供し、サポートされるかを考えました。一つの排出量を削減するだけでなく、問題が発生しないようにするためのソリューションです。私たちは、動物をどのように飼育し、糞尿をどのように保管するかにかかっていると考えています。つまり、将来的に牛舎がどのようになるかを考えています。カウトイレでは、尿と糞を分離する方法をご紹介しましたが、最新のコンセプトでは、糞を牛舎に回収する方法をご紹介しています。両方を別々に回収すると、牛舎の見た目も変わってきます。スラットの下に糞尿を収納していない状態。
13	DLG e.V.	イノベーション賞授賞式 DLGは、EuroTierとEnergyDecentralの一環として、定期的にイノベーション賞を授与しています。受賞者は、専門家からなる独立した委員会によって選出されます。今年のEuroTierイノベーション賞は、金賞が1回、銀賞が7回授与されました。分散型エネルギーの分野では、1社がそれぞれ金メダルと銀メダルを受賞しました。
14	smaXtec animal care GmbH	smaXtecを使用した高品質のヘルスケア・モニタリング オーストリアの smaXtec 社は、乳牛に信頼性の高い健康システムを提供しており、病気の早期発見、発情、分娩、給餌の分野で乳牛をサポートしています。
15	URBAN GmbH & Co. KG	子牛と未経産牛の飼育に構造と透明性をもたらすデジタルツール 多くの酪農場では、子牛や未経産牛の飼育を改善する可能性がかなりあります。この講演では、デジタルツールを使用してワークフローを構築し、主要なパフォーマンス指標を簡単に決定する方法について説明します。
16	Universität Bonn Landwirtschaftliche Fakultät	インテリジェントな牛飼育のための支援システム（CattleHubプロジェクト）
17	Lfl. - Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Landtechnik und Tierhaltung	畜産におけるネットワーク化された動物専用センサーシステム（DigMilchプロジェクト）
18	Meier-Brakenberg GmbH & Co. KG	粗飼料投与 - これを実践するにはどうすればいいの？

	企業・団体	講演タイトル
19	EW Nutrition GmbH	<p>乳牛の受動免疫。最近の洞察と革新的な解決策</p> <p>多くの子牛は免疫防御が不十分である。子牛の下痢は繰り返し起こる問題であり、酪農場での損失が大きい原因となっています。このような損失は、飼育コストの増加や動物の損失だけでなく、動物の晩年のパフォーマンスの低下によっても発生します。乳牛の専門家を対象とした調査では、約 70% の人が新生児の下痢の発生を、子牛に免疫グロブリンが十分に供給されていないことに起因していると答えています。このことは、LMU ミュンヘンの科学研究でも確認されています。免疫サポートのための卵からの免疫グロブリン 卵からの免疫グロブリン (IgY) は、この免疫不足を補うために使用することができます。ニワトリは、接触した病気に対する抗体を形成し、卵の中に放出します。病気が鶏特有のものであるかどうかは関係ありません。試験で証明された効果 卵免疫グロブリンの子牛への有効性を示すために、卵免疫グロブリン (IgY) をベースにしたグロビゲン®ダイヤストップを用いた3つの試験が行われました。1. 急性下痢の子牛の飼育において、本製品を異なる用量で投与したところ、80~100%の回復率が得られました。2. 飼育中の子牛にグロビゲン®ダイヤストップを予防的に投与することで、下痢の発生を大幅に減少させることができました。3. Globigen Dia Stop an Maskälberの補助剤としての使用により、薬剤の量を減らすことができました。</p> <p>これらの3つの実験では、免疫グロブリンが動物の免疫力を高めるために、動物の最初の生活の最初の段階では、動物の免疫力を高めることができ、動物の最初の生活の最初の段階では、動物の免疫力を高めることができます。</p>
20	Alfons W. Gentner Verlag GmbH & Co. KG	<p>畜産における太陽光発電による自家給電によるコスト削減</p> <p>まず、太陽光発電の編集長であるハイコ・シュワルツブルガーがこのテーマを紹介し、続いて、Tesvolt社のMathias Zdziebowski氏が、太陽光発電と蓄電を組み合わせることで、農家が電力コストを削減できるだけでなく、供給者への依存度を下げることができることを示すために、実際に実施されたプロジェクトを用いて、様々な可能性について説明します。</p>
21	Netzwerk Fokus Tierwohl Verbundprojekt Netzwerk Fokus Tierwohl Verband der Landwirtschaftskammern e.V.	<p>出産と産科-そこから始まる</p>
22	N2 Applied	<p>現場での直接体験：スラリー・消化物からの排出削減量を説明する試験結果</p>
23	DLG e.V.	<p>表彰式 動物福祉賞 動物福祉賞2021：より良い動物福祉のための革新的な技術</p> <p>この特別賞は、DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft - ドイツ農業協会) がbpt (連邦実践獣医師協会) とともに2018年から授与しているものです。その前提条件は、DLG「イノベーションアワード・ユーロティア」イノベーションコンペティションで金メダルまたは銀メダルを獲得していることです。</p>
24	GEA Farm Technologies GmbH	<p>GEAによる明日の乳生産の管理を成功させる</p> <p>今日の酪農家は、さまざまな課題に直面しています。食の安全、動物福祉、持続可能な生産方法に対する要求の高まりに加え、構造的な変化により自動化とデジタル化が加速しています。GEAは、包括的なシステムソリューションとサービスで酪農家をサポートしています。GEAの明日の生乳生産に関するビジョンについての詳細は、将来的にも効果的、持続的、そして収益性の高い生乳生産を管理できるようにしてください。</p> <p>次のステップは？</p>
25	DLG e.V.	<p>乳牛のための農場全体の飼養コンセプト-未来志向の乳牛飼養のビジョンと側面</p>
26	DLG e.V.	<p>乳成分を介した乳牛の給餌と健康管理</p> <p>ミルクコントロールデータは、牛群管理のためのシンプルで効果的なサポートとなります。摂食レポートには、栄養素とエネルギーの供給状況、代謝状況に関する情報が記載されています。新しいDummerstorfer給餌評価は、乳牛の栄養状態と健康状態をより確実に評価するための新しいアプローチを提供します</p>
27	FOSS Analytical A/S	<p>飼料生産を完全に管理しましょう!</p> <p>このウェビナーでは、FOSSの専門家が飼料業界でNIRソリューションをどのように使用して工程を最適化し、原材料コストを削減し、品質を向上させることができるかをご紹介します。また、デジタル接続されたサービスがどのように分析ソリューションの稼働時間と信頼性を向上させるかについてもご紹介いたします。</p>
28	Gummiverk KRAIBURG Elastik GmbH & Co. KG	<p>酪農牛舎のアンモニア排出量を削減するための実用的なソリューション</p> <p>排出量を削減するために、歩行面から尿を素早く排出します - と同時に、必要なグリップ力を備えた動物に優しいソフトな床を装備し、乾燥した爪を促進します。KRAIBURGの新しいラバーフローリングを実際にご覧ください。</p>
29	URBAN GmbH & Co. KG	<p>子牛飼育管理のための製品イノベーション</p>
30	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL)	<p>iCurS - 牛の温熱快適性を最適化するインテリジェントカーテンファンセンサーシステムの開発</p>
31	LfL - Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Landtechnik und Tierhaltung	<p>乳牛を健康的に効率的に - optiKuh2が新たな視点をもたらします</p>
32	Georg-August-Universität Göttingen Fakultät für Agrarwissenschaften	<p>乳牛の代謝異常の指標</p>
33	top agrar profi Elite SUS top farmplan	<p>農場サイトでのケトosisのモニタリング</p> <p>不顕性ケトosisは、病気のリスクを高め、生産性を低下させます。診断と治療に関するアドバイスをエリートe-ラーニングで得てください。</p>

	企業・団体	講演タイトル
34	DeLaval GmbH	デラバル VMS™ V310とデラバルリプロ™ メルクセンとリプロダクションの未来 最新のデラバル VMS™ V310 自動搾乳システムとデラバル RePro™繁殖管理ツールについての詳細をご覧ください。 デラバルの専門家がライブトークで質問にお答えします。
35	URBAN GmbH & Co. KG	子牛飼育管理のための製品イノベーション 子牛の健康を維持することは、多くの酪農場にとっての課題です。この講演では、牧場の衛生管理を迅速かつ簡単に改善するために使用できるUV-Cをベースとした技術的な製品のイノベーションを紹介します。
36	GEA Farm Technologies GmbH	DairyNet - 酪農場のデジタルキーテクノロジー デジタル農場のGEAのビジョンをご覧ください。GEAの未来のDairyNet牛群・農場管理プログラムは、酪農家や酪農経営者が安全に管理し、インテリジェントに分析し、牛舎や搾乳パーラーからの日々のデータを活用して将来の計画を立てることをサポートします。この講演では、主要なデジタル技術とデジタルトランスフォーメーションが産乳農場に提供する機会について詳しくお話しします。
37	Lely Deutschland GmbH	Lely プライベートイベント
38	DLG e.V.	乳牛のための農場全体の飼養コンセプト-未来志向の乳牛飼養のビジョンと側面
39	IG Bio-Initiative	雄ヒナの殺処分禁止。兄弟鶏飼育の課題と機会 雄雛の殺処分禁止-代替案としての兄弟鶏の飼育
40	MASTERRIND GmbH	牛群のジェノタイピングの実用的な利点
41	Vorstand at IG Bio-Initiative	ブラザーコックの飼育-中間的な解決策以上のもの？ 兄弟コック飼育の課題と機会
42	DeLaval GmbH	デラバルによる牛舎内の自動化 デラバル VMS™シリーズ、オプティデュオ、最新の糞尿除去ソリューションについてのすべてをご紹介します。 搾乳、給餌、ふん尿除去におけるデラバルの革新的な製品の詳細については、こちらをご覧ください。デラバルの専門家がお客様のご質問にお答えします。
43	Netzwerk Fokus Tierwohl Verbundprojekt Netzwerk Fokus Tierwohl Verband der Landwirtschaftskammern e.V.	兄弟鶏と兼業鶏の今後の展望
44	365FarmNet GmbH	トレンドを設定した牛群管理：メーカーに依存しない柔軟性のある牛群管理
45	Holm & Laue GmbH & Co. KG	子牛の給餌における全乳の低温殺菌による農場資源の有効利用
46	Holm & Laue GmbH & Co. KG	子牛の給餌における全乳の低温殺菌：農場の資源を効果的に利用する方法 全乳は子牛にとって持続可能で高品質な飼料です。しかし、牛乳中の細菌の負荷は低温殺菌で解決できる問題です。しかし、牧場で成功するためには、全乳を与える際に考慮しなければならないことが他にもあります。
47	Netzwerk Fokus Tierwohl Verbundprojekt Netzwerk Fokus Tierwohl Verband der Landwirtschaftskammern e.V.	動物愛護衝動農場：酪農におけるデジタル化
48	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL)	eMission Cow - 飼料効率と乳牛のメタン排出量削減のための育種
49	födjan GmbH	AIと支援システムが畜産をどのように変えているか
50	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL)	ReMissionDairy - 革新的な給餌制御と管理により、乳生産におけるメタンと窒素の排出量を削減します。
51	Vytelle LLC	遺伝的進歩のロックを解除する農業者のあり方を変革する 精密畜産プラットフォームによる意思決定の変革と個人のパフォーマンス、健康、持続可能性への確実性の提供 国際商業オペレーション担当副社長のリサ・ラムズフェルド氏は、「Shaping How Farmers Fast Forward Genetic Progress via a Precision Livestock Platform」と題して講演を行う。このセッションでは、バイテル社が提供している技術や世界市場での経験を紹介する。
52	Innovation Commission Innovation Award Euro Tier	乳牛のための農場全体の飼養コンセプト-未来志向の乳牛飼養のビジョンと側面
53	DLG e.V.	DLG-Talk-Tier. 顕微鏡下の有機ブーム：有機畜産の展望は？ 活況を呈する有機市場は、畜産農家にチャンスを提供しています。有機畜産における有機製品のマーケティングと飼育方法は、畜産農家に特別な要求を課しています。そのため、製品を販売するためには「独自の」販売ルートが必要となることが多い。飼育方法は、ハウジングの設計、給餌、牛群の管理に特別な要求を課しています。経験豊富な3人の有機畜産農家が、有機酪農、養豚、産卵鶏の飼育とマーケティングのコンセプトを明らかにし、有機畜産がどのようにして成功しているのかを示しています。
54	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL)	酪農における多数の動物福祉のためのモバイルとインテリジェンス