

令和2年度JRA畜産振興事業に関する調査研究発表会

ヨーロッパで実用化されているAI、IoT等活用先進的実態

ドイツにおけるAI, IoTを活用した酪農業モデル調査
(EuroTier2018・企業・農場)

東京理科大学 大和田勇人



自己紹介

昭和54年東京理科大学工学部経営工学科入学

昭和58年大学院修士課程入学

昭和60年大学院博士後期課程入学

昭和63年工学博士取得

昭和63年東京理科大学工学部経営工学科助手

1999年 専任講師

2001年 助教授

2005年 教授

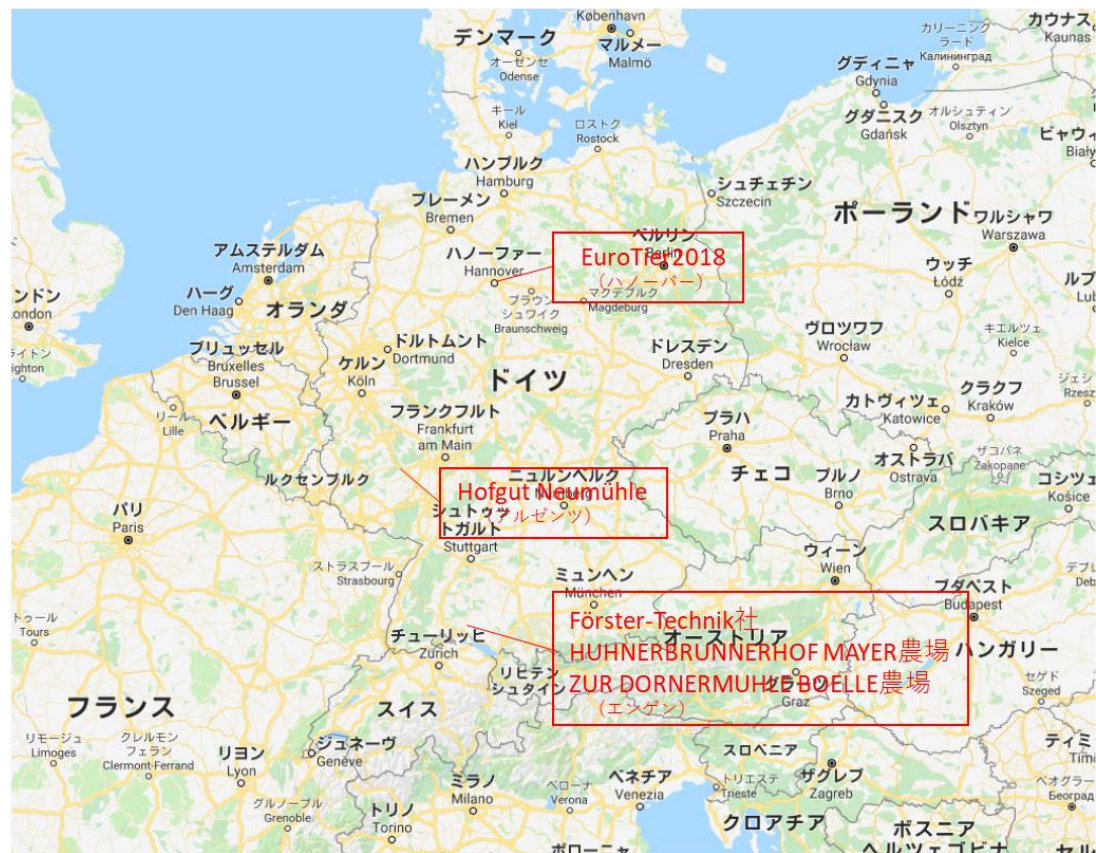


調査期間と行程

・平成30年11月14日～22日

(訪問した施設・農場等)

月日	項目	宿泊地
11月14日	水・移動（日本国内～ドイツ・フランクフルト）	フランクフルト
11月15日	木・移動（フランクフルト～ハノーバー） ・EuroTier2018視察	ハノーバー
11月16日	金・EuroTier2018視察	ハノーバー
11月17日	土・移動（ハノーバー～コンスタンツ）	コンスタンツ
11月18日	日（自由日）	コンスタンツ
11月19日	月・Förster-Technik社 視察・ミーティング ・HUHNERBRUNNERHOF MAYER農場 視察 ・ZUR DORNERMUHLE BOELLE農場 視察	コンスタンツ
11月20日	火・移動（コンスタンツ～アルゼンツ） ・Hofgut Neumühle 視察・ミーティング ・移動（アルゼンツ～フランクフルト）	フランクフルト
11月21日	水・移動（フランクフルト～日本）	機内
11月22日	木・国内着	



訪問・調査先

- ・EuroTier2018（ハノーバー）
- ・Förster-Technik社（エンゲン）
- ・HUHNERBRUNNERHOF MAYER農場（エンゲン）
- ・ZUR DORNERMUHLE BOELLE農場（エンゲン）
- ・Hofgut Neumühle（アルゼンツ）

1. ハノーバー（ドイツ）で開催されたEuroTier2018の視察調査 （平成30年11月15-16日）

EuroTier2018の概略

- ・ドイツ農業協会（DLG）が主催する農業用機械に関する国際専門展示会
- ・2年ごとにハノーバーの国際展示場で開催（今回は13回目（11月13-16日））
- ・世界63カ国から2,597の出展者（会社）が機器、技術、コンセプトの展示
- ・130カ国以上から155,000人の来場者



EuroTier2018の視察調査

- ・ EuroTier2018主要テーマが「アニマル・デジタル・ファームिंग」
- ・ 欧州中心の企業によりICT、AI、センシング技術を用いた製品や技術が展示
- ・ 電子機器、制御システム技術、データ管理、家畜飼育、飼育、畜産業、遺伝学、繁殖分野などほぼすべての分野にデジタルソリューションが応用
- ・ AI,IoT等活用は、効率的な生産と動物の福祉のための新しいトレンド



- ・ EuroTier2018のGold, Silver Award 26展示のうち、12が自動化機器・IoTの活用

Nedap Livestock Management社（オランダ）

- ・ Nedap Smart Flow
（電子ミルク量測定システムでデータは無線で転送）



Nedap Smart Flow

Nedap Livestock Management社（オランダ）

- ・ Nedap CowControl™ - Augmented Reality and Reproduction Management
（搾乳牛の個体、群管理システム）

smaXtec animal care社（オーストリア）

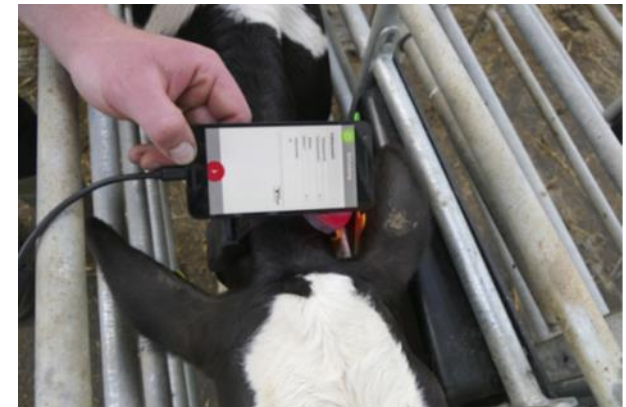
- ・ smaXtec 360
（ルーメンの運動性およびpH、個体活動量の自動計測による管理システム）

Schippers社（ドイツ）

- ・ MS Corundum
（搾乳牛の自動体重測定と超音波による蹄の診断による管理システム）

Förster-Technik社（ドイツ）

- ・ Smart Thermometer
（直腸温と健康パラメーターをクラウド化）



Smart Thermometer

dsp-Agrosoft社（ドイツ）

- ・ CBS System
（自動3D解析システムによる蹄と歩様診断とデータのネットワーク化）

WASSERBAUER社 (オーストリア)

- ・ NANO Concept
(サイロからのサイロ採取と給餌まで自律移動式給餌ロボットと全自動サイロ除去システム)



NANO Concept

PETER PRINZING社 (ドイツ)

- ・ "MultiRob" Cleaning Robot
(ベッド等の糞・敷料の自動除去システム)



"MultiRob" Cleaning Robot

Dairymaster社 (アイルランド)

- ・ Dairymaster Mission Control
(搾乳に関する個体管理にAIを用いて効率化するシステム)

SPINDER社 (オランダ)

- ・ Feed Fence Signalling
(スタンションのオートロックシステムと自動監視)

INATECO社 (フランス)

- ・ Sentinel Robot
(家禽の温度、湿度およびCO2とNH3含有量を移動測定して、必要な部に敷料等を自動散布)



URBAN社 (ドイツ)

- ・ Urban Vital Control with Fever Measurement 4.0
(直腸温の管理システム)

Urban Vital Control with Fever Measurement 4.0

- EuroTier2018 展示のうち、AI、IoT活用による技術

Cow manager社

- Cowmanager system

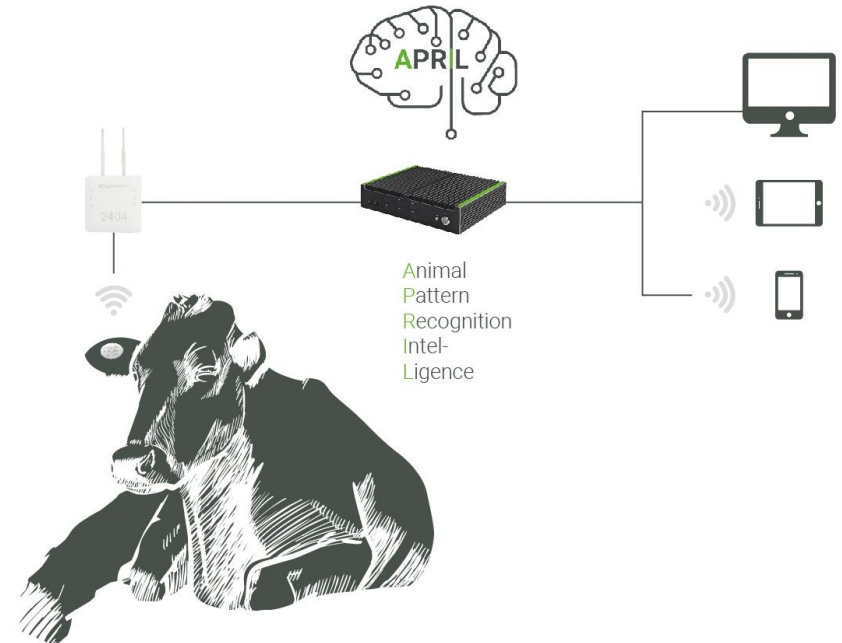
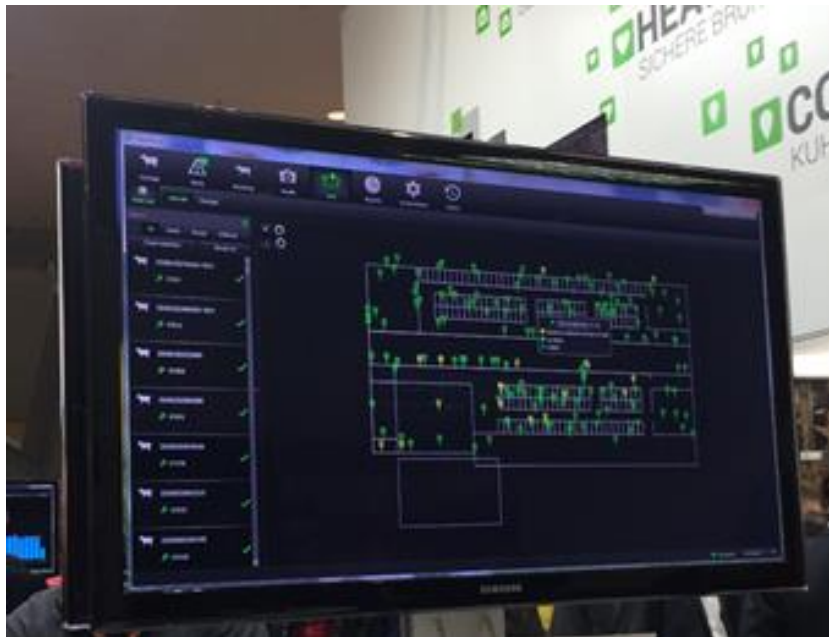
(イヤータグにより活動量、採食、反芻を計測と解析することにより健康状態、栄養摂取、発情管理、個体の居場所を管理するシステム)



Zoetis社

- SMARTBOW

(イヤータグにより健康状態、栄養摂取、発情管理、個体位置特定のシステム)



- ・搾乳ロボット

- ・ DeLaval社、Lely社、GEA社、BouMatic社などが広いブースで展開
- ・ 常に来場者で賑わう



(DeLaval社ブース)



(Lely社ブース)



(GEA社ブース)



(BouMatic社ブース)

Förster-Technik社

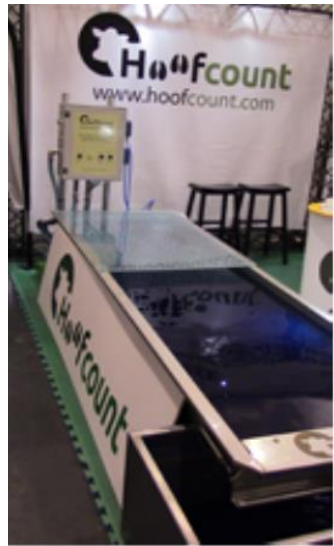
- ・哺乳ロボット関連



(Förster-Technik社ブース)



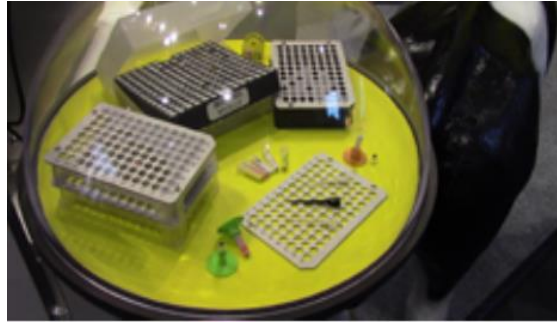
(Smart Thermometerと哺乳ロボット)



(Hoofcount社蹄浴機器)



(Allfrex社電子タグ)



(Cailey社遺伝子診断)



(Rinderzucht Holrtein Wagyuブース)



(KVK Hydra Klov社削蹄用保定柙場)



(生体展示ブース)

II. Förster-Technik社の視察調査（平成30年11月19日）

Förster-Technik社の概要

- ・住所：Gerwigstraße 25, 78234 Engen, ドイツ
- ・従業員数は120名（うち見習い工14名）
- ・1977年には子牛と子羊用の自動哺乳機の開発
- ・2004年には現在の経営体制（Mr. Markus & Mr. Thomas）
- ・DeLaval社、Lely社、GEA社等の哺乳ロボットはFörster-Technik社が供給



- ・Vario smart、Compact smart：哺乳ロボット
- ・Calf Rail：ケージ飼い子牛用哺乳ロボット
- ・Milch Mobile 4×4：モバイル哺乳器
- ・ColostroFIT（Colostrum Management System）：初乳の加熱処理
- ・Smart Water Station：飲水量計測装置
- ・Grain Feeder：子牛用濃厚飼料給餌器
- ・Smart Thermometer・Smart Neckband：直腸温・活動量・警告LEDライト
- ・Automatic Milk Management：生乳の人工哺乳システム

Ⅲ. ドイツのAI,IoT等活用畜産先進モデル = HUHNERBRUNNERHOF MAYER農場 (平成30年11月19日)

概要

- ・ 家族経営で労働力は夫婦2人
- ・ フリーストール牛舎、搾乳ロボット (Lilly社) 2台を使ってシンメンタール種100頭の搾乳
- ・ 哺乳子牛の管理はFörster-Technik社のAutomatic Milk Management、Smart Neckband
- ・ 乳質のAwardも受賞している



(木製タワーサイロ(奥) と
搾乳ロボットへ繋がる飼料タンク(手前))



(バンカーサイロ)



(写真33：自給乾草)



(Award)



(搾乳牛舎給餌場)



(搾乳ロボットモニター)



(Lely社フィードプッシャー)



(DeLaval社バルククーラータンク)

Automatic Milk Management

哺育牛舎

搾乳牛舎



搾乳ロボット

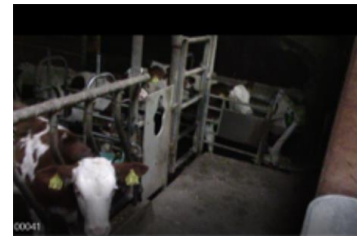
(横取り)



バルククーラータンク



Milk Collector



Calf Feeder



4つのローター



Smart Tank

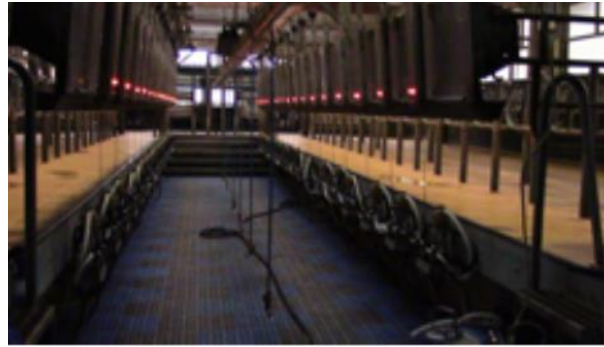
IV. ドイツのAI,IoT等活用畜産先進モデル＝ZUR DORNERMUHLE BOELLE農場 (平成30年11月19日)

概要

- ・ 家族経営で労働力は両親と夫婦の4人
- ・ フリーストール牛舎、パーラーでホルスタイン種100頭の搾乳
- ・ 哺乳子牛の管理はFörster-Technik社のCalf Rail
- ・ 40FIT プログラムを利用



(搾乳牛舎)



(搾乳場 (パーラー))



(カーフハッチ)



(カーフハッチとCalf Rail)



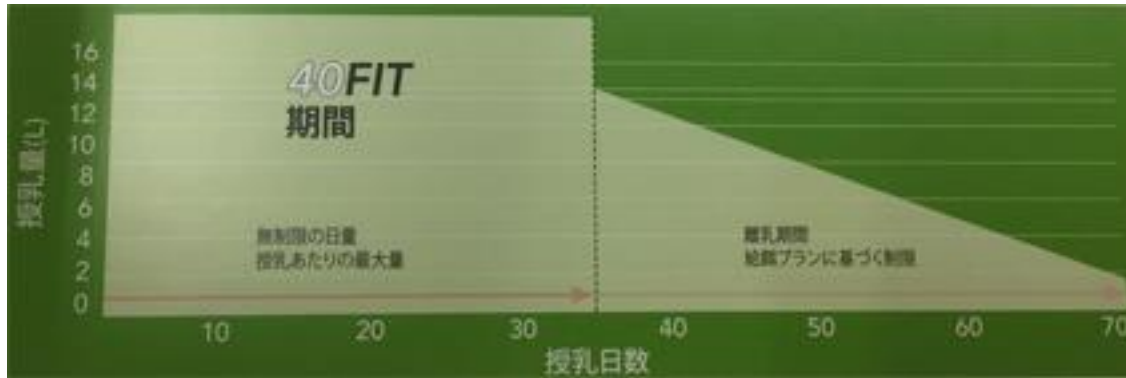
(群飼のAutomatic calf feeder (Vario smart))



(Automatic calf feeder (Vario smart))



(Yellow Teat)



40FIT Program

V. ドイツのAI,IoT等活用畜産先進モデル = Hofgut Neumühle

(平成30年11月20日)

概要

- ・ドイツのラインラント＝プファルツ州ドナースベルク郡のアルゼンツ
- ・州立の畜産業の訓練センター
- ・1951年に農村部の人々に優秀な専門家養成を提供することを目的として設立
- ・主に牛、養豚、羊・山羊について飼養管理と、技術者養成と畜産農家への技術指導の訓練
- ・年間1,000の講座が開講
- ・畜産業に携わる初心者から経験者、獣医師向け、家畜商向けの講座や小学生向けの講座
- ・畜産新技術等の技術トレーニングも開講
- ・各部門には最新の機器等が（無償で）導入されている
- ・乳用牛部門には、ホルスタイン種を中心に搾乳牛150頭、子牛・育成牛160頭が飼養



(Hofgut Neumühle入り口)



(新型のトラクター)



(搾乳牛舎)



(ネックベルトと各種センサー)



(採食量計測器)



(新生子用カーフハッチ)



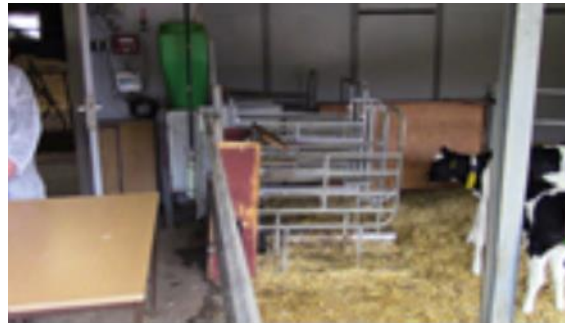
(初乳給与用バケツ)



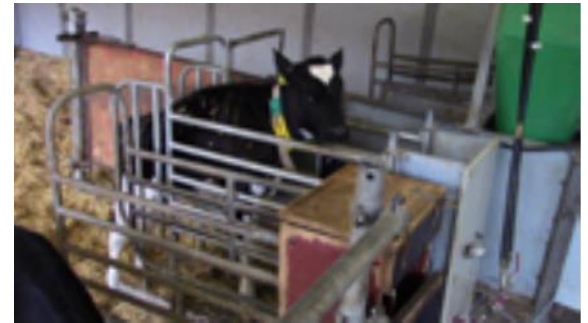
(初乳給与用バケツ)



(哺育舎)



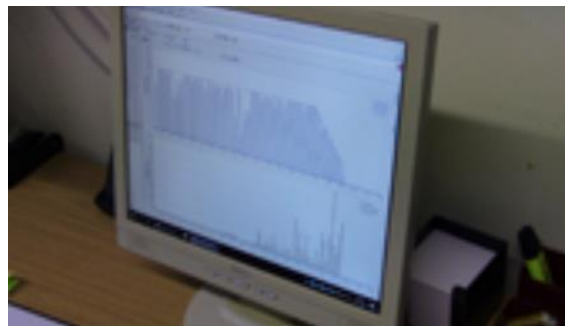
(自動の哺乳・濃厚飼料・飲水装置)



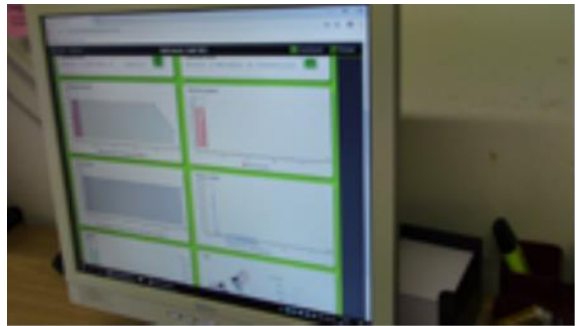
(飲水装置に入った子牛)



(壁の装置で濃厚飼料、乳、飲水の管理)



(人工哺乳量プログラムと実際の哺乳量)



(Automatic calf feederの個体毎画面)

VI、畜産先進モデル調査を終えて

- ・ハノーバーで開催されたEuroTier2018で、畜産（乳用牛）へのAI、IoT技術の展開を調査するとともに、ドイツ国内のFörster-Technik社および農場等で、哺育子牛の自動管理技術の活用について調査を行った。
- ・EuroTier2018のメインテーマが「アニマル・デジタル・ファーミング」
- ・酪農業の自動化技術とIoT技術に関する機器、システム、コンセプトの展示が多かった
- ・EuroTier2018の優秀受賞展示の半数がセンシング技術、IoT技術に関するものであった
- ・搾乳牛の個体管理は、センシング技術により「発情、疾病、位置」の3点は必須条件
- ・耳標タイプのセンサーと解析システムが数社から市販化
＝日本国内での開発が遅れを取っている感
- ・畜産を対象にする企業が非常に多く、メーカー間の競争があることが、このように非常に素早い技術開発と商品展開に繋がっていると考えられた
- ・人工哺乳（哺育）の自動化技術はFörster-Technik社がほぼ独占状態
- ・哺乳、濃厚飼料、飲水、健康管理の自動化技術の開発と、ストラテジーの堅硬さ
- ・製品の製作について企画・設計とともに直結した自社工場を有しているメリット
- ・現場農場の調査はドイツの酪農業において哺育期の自動化技術中心に実施
- ・ドイツも日本と同様に人手不足が深刻で農地面積も限られるため、省力化や生産性の向上が大きな課題で、ドイツでの哺育期の自動化の実地活用例は、日本国内の酪農業に大きな参考になると考えられる
- ・100頭搾乳規模の2農場においては、搾乳ロボット、哺乳ロボット、哺育システムなどの導入により、2-4名労働力の家族経営で営まれており、労働力を機械に求めることと、データ解析により得られる情報を活用することで、省力化と生産性向上に資している
- ・ドイツには畜産業の訓練センターがあり、畜産の初心者から経験者までが、能力に応じたトレーニングや座学を受けられることや、新しい技術や機器について研修できることも、新技術の普及展開に大きなメリットになると考えられた