

# 次世代型家畜生産技術の 研究開発プラットフォーム

明治飼糧株式会社  
(プロデューサー 寺田文典)

信州大学農学部  
(プラットフォームの管理運営)

株式会社信州TLO

特許の取得・権利化支援など

伊那谷アグリノベーション  
推進機構 (伊那市、JA上伊那など)

社会実装フィールド提供(大学農場含)など

栄養飼料グループ

リーダー：米倉真一 (信州大農)

分野・組織を超えた連携

飼育環境グループ

リーダー：竹田謙一 (信州大農)



信州大学 農学部

農研機構 畜産研究部門  
家畜改良センター岡崎牧場  
家畜改良センター兵庫牧場



東京農工大学、日本獣医生命科学大学  
東京工業大学 地球インクルーシブセンシング研究機構  
帯広畜産大学、東北大学大学院農学研究科

長野県農政部畜産試験場、山梨県畜産酪農技術センター  
長崎県農林技術開発センター、兵庫県農林水産技術総合センター  
富山県農林水産総合研究センター、神奈川県畜産技術センター  
山形県農業総合研究センター、鳥取県畜産試験場

オリオン機械(株)・中嶋製作所(株)・(株)CrowLab・ヨシダエル  
シス(株)・(株)カネカ・シチズンファインデバイス株式会社、  
(株)後藤孵卵場、牛越生理学研究所、ネオファーマジャパン(株)、  
DSファーマアニマルヘルス(株)、(株)グリーンネット・エンジニア  
リング、(株)ファームノート、富士平工業(株)、(株)サーキット  
デザイン

いずれも加入順

アニマルヘルスとアニマルウェルフェアで、新たな日本の畜産  
を創造し、畜産業の発展とSDG'sの達成に貢献します

## スマート技術を活用した乳肉牛のアニマルウェルフェア対応型の飼育技術の開発

分野

適応地域

畜産-飼養管理

全国

01016B

## 【研究グループ】

信州大学、農研機構畜産研究部門、東京工業大学、日本獣医生命科学大学、富山県農林水産総合技術センター畜産研究所、山梨県畜産酪農技術センター、長野県畜産試験場、オリオン機械株式会社、株式会社ファームノート

## 【研究総括者】

信州大学学術研究院農学系 竹田謙一

## 【研究期間】

令和元年～令和3年(3年間)

キーワード 牛、アニマルウェルフェア、快適性、スマート畜産、繋ぎ飼い

## 1 研究の目的・終了時の達成目標

畜産物の国際競争力強化やOIE(国際獣疫事務所)による乳肉牛の飼育コード策定などにより、アニマルウェルフェア(AW)に対応した家畜生産が求められている。我が国ではAWで求められる「正常な行動を発現する自由」を保証するための飼育技術が十分構築されていない。このため、低コストで、生産性をも向上しうるAWに対応した乳肉用牛の飼育管理技術を子牛、育成、成牛の各成長ステージで開発、提案し、それらの飼育技術を全国に普及するとともに、消費者に対するAW啓発を目標とする。

## 2 研究の主要な成果

- ① 子牛用のAW資材として「疑似グルーミング装置」の量産型を開発した。哺乳時間延長ニップルを装備した新たな子牛用哺乳バケツの開発と利用により、異常行動発現を64%軽減し、慣行哺乳法より哺乳子牛の日増体重を+0.1kg達成できた。
- ② 従来の屋外馴致ではなく、開放畜舎で十分な外気への曝露により、放牧開始1ヵ月間における育成牛の体重減少は認められなかった。また、AIを用いた放し飼い用行動推定センサの精度は92%だった。
- ③ 繋ぎ飼い牛舎のタイレールを鉄製単管からチェーンに変更した結果、AW評価指標である牛体損傷が改善され、乳牛を1日1回、1時間、屋外運動場に解放することで、乳牛の免疫機能が有意に増強した。
- ④ AW実践度(自己採点)の上位25%酪農家(9,019kg/頭/乳期)では、下位25%酪農家(8,446kg/頭/乳期)より、乳生産量が有意に高かった。

## 公表した主な特許・論文

- ① Chao L. et al, Data Augmentation for Inertial Sensor Data in CNNs for Cattle Behavior Classification. IEEE Sensors Letters 5 (11), 1-4 (2021).
- ② 深澤充・竹田謙一, 第2章第2節 牛(新村編, 動物福祉学), 昭和堂, pp129-143 (2022).

## 3 今後の展開方向

- ① 哺乳時間延長ニップルの製品化に向け、様々な飼育方式での実証試験を重ね、量産型に改良する。
- ② 高精度な行動推定デバイスを屋外仕様(長距離無線、長寿命)に改良し、牛の放牧育成を推進する。
- ③ 各種のAW飼養技術を生産現場に導入し、生産者ヒアリング、コスト計算を加え、AW技術を定着させる。

## 【今後の開発・普及目標】

- ① 1年後(2022年度)は、量産型「疑似グルーミング装置」の販売を開始する。
- ② 2年後(2023年度)は、AWモデル牧場を整備し、AW認証制度を付した生産物を販売する予定。また、哺乳時間延長ニップルの量産型を試作し、販売を検討する予定。
- ③ 食品企業が目標とする2025年度末に、乳肉牛のAW飼養技術マニュアルを公表し、技術定着を図る予定。

## 4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 乳肉牛のAW飼養技術の普及、定着により、SDGsで掲げられている「責任ある生産」に貢献できるとともに、従来法と比較して、約6～12%の生産性向上が期待できる。また、IoT技術との融合により、飼育管理作業の省力化と、新たな担い手確保にも貢献できる。
- ② 生産現場におけるAW技術導入により、生産される畜産物の国際競争力が高まると同時に、「新たな消費価値」、すなわち、倫理的消費の運動を促し、豊かで質の高い生活を国民に提供することができる。

## 研究終了時の達成目標

低コストで、生産性をも向上しうるアニマルウェルフェアに対応した乳肉用牛の飼育管理技術を開発、提案し、その飼育技術を普及、定着させる。

## 研究の主要な成果

※アニマルウェルフェア(AW)とは

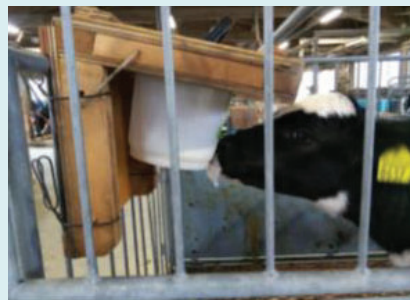
動物の肉体的、精神的状態と定義されており、飼育時における日々の健康管理を監視しながら、動物が健康で、栄養状態が良く、動機が強い行動を発現でき、動物が精神的なストレスを感じることなく快適な状態を維持していこうとする考え方である。アニマルウェルフェアは、動物の利用を前提にしており、いわゆる、動物愛護とは異なる。

### 【子牛のAW対応】

生後直後の母子分離によるストレスによる疾病発症や低増体、また極短時間の人工哺乳による異常行動が課題。



実証検証に用いた疑似グルーミング装置(左)と販売用パンフレット原案(右)



従来、2分ほどで終わってしまう哺乳を、親子同居時と同様な授乳時間を確保した新たな子牛用哺乳バケツ

子牛の異常行動発現を軽減し、高い日増体重を実現。疾病発生抑制も期待。

### 【育成牛のAW対応】

環境変化に伴う放牧開始1か月の体重減少が課題。

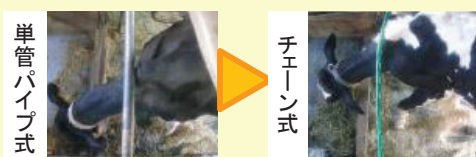


十分な外気に触れられる開放的な畜舎

体重減少率  
ゼロ%を達成。

### 【成牛のAW対応】

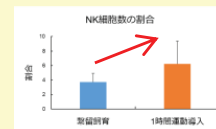
繋ぎ飼い飼育における苦痛軽減、運動導入の可否が課題。



繋ぎ飼い牛のタイレールを変更



繋ぎ飼い牛の1日1時間の屋外運動の様子



運動導入によるナチュラルキラー細胞数の増加

乳牛の繋ぎ方式の改変で、頸部腫れのスコアを改善し、運動導入により自然免疫機能の増強が期待。

### 【AW技術導入の経営評価】

AW技術導入による経営指標の評価がなされてこなかった。AW実践度自己採点結果が高い農家は年齢も若く、1頭あたりの乳量が多かった。

生産性が高い  
農家は、AW実践度も高い。

## 今後の展開方向

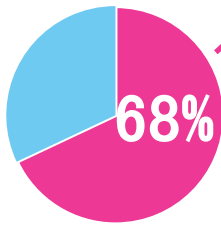
- 様々な飼育方式での検証を進め、誰もが導入できるAW飼育技術の普及、定着を図る。
- AW実践モデル牧場を整備し、フードサプライチェーンを意識したAW導入の可能性を検証する。

## 見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

家畜生産性の向上とともに、AW飼育技術導入により、SDGsの目標である「責任ある生産・責任ある消費」を畜産分野で推進し、豊かで質の高い生活を国民に提供する。

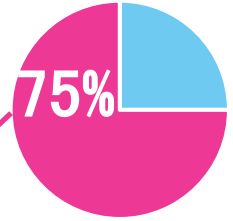
# アニマルウェルフェアに対応した飼育方式への転換が強く求められています 私たちの研究コンソーシアムでは、様々な飼育技術を提案します

## 現場ニーズ



アニマルウェルフェア(AW)を検討する必要があると考えている生産者

乳牛の快適性(=AW対応)追求のために設備投資を行いたいと考えている生産者



## 国内外の情勢

- ✓ 畜産物の輸出拡大、畜産分野におけるSDG's達成に向け、**アニマルウェルフェアに配慮した飼養管理の水準の向上を更に図っていく必要がある。**
- ✓ アニマルウェルフェアが国際流通のスタンダードに(OIE基準、ISO/TS34700)
- ✓ 国際的な食品企業がアニマルウェルフェア畜産物利用への転換を表明

**土地の制約、繋ぎ飼育が多い我が国の実情に合った  
アニマルウェルフェア(AW)対応型飼育技術を開発、  
普及させ、家畜生産性の向上を図る必要がある**

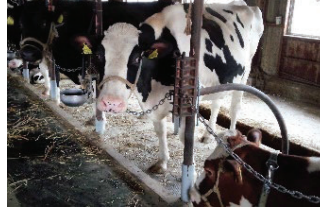
## 提案するスマートなAW対応技術の例



哺乳子牛の健康を支える疑似グルーミング装置



AI処理を搭載した行動センサ(放し飼いで用)



行動の自由度が高く、繋ぎ飼育牛舎での牛体を傷めない新しい搾乳牛の運動導入繋ぎ方式



## 研究の達成目標

- 子牛: 損耗率を半減/増体重0.1kg/日の増加
- 育成牛: 飼育環境変化に伴う放牧開始後1ヵ月間での体重減少をゼロに
- 成牛: 疾病発症予測率70%、  
AW対応繋ぎ方式で搾乳量1.5kg/頭/日増

## 期待される効果・貢献

低コストで、既存牛舎へ容易に導入できるスマート技術の活用により、生産性も向上できる日本型アニマルウェルフェア飼育技術が普及します。また生産過程の見える化で、畜産に対する消費者の理解が深まり、畜産物の付加価値化が図れます。

## アニマルウェルフェアについて...

動物の肉体的、精神的状態と定義され(国際獣疫事務所)、食用など動物の利用を前提として、動物の管理、取り扱い、と殺方法に配慮しようとする家畜の飼育方式が世界的な潮流になっています。

※本研究は、生研支援センターによるイノベーション創出強化研究推進事業(R1~R3)で実施したのですが、まだ、生産者に受け入れていただける技術提案は完結していません。私たちの目標にご賛同いただける様々な機関によるご支援を宜しくお願い申し上げます(問合せ先: 信州大学農学部 竹田謙一)。

# 牛床マットの違いがホルスタイン種乾乳牛の前膝への加圧に及ぼす影響

搾乳牛にとって、快適な牛床は休息場所として重要な要因である。特に、繋ぎ飼い飼育においては、行動を制限されることから、四肢への苦痛軽減が課題となっている。そこで、アニマルウェルフェアの視点から、牛床資材の違いがウシの前膝への負担に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、4種類の牛床条件、資材を用いて、それらがホルスタイン種乾乳牛の前膝への加圧程度を評価した。



ラバーマットKKM  
(市販品)  
29, 150 円/頭  
ハニカム構造



パスチャーマット  
(市販品)  
49,900 円/頭  
ファブリック素材



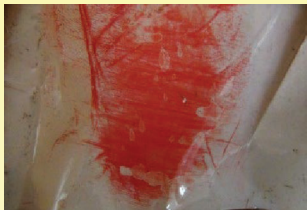
ウッドチップ  
(信大農学部演習林)  
0 円/頭  
カラマツ破砕



屋外運動場  
(牛舎付設)  
0 円/頭  
土のグラウンド+牧草

硬さの程度 (土壌硬度計)      33.2±0.8                      31.0±0.9                      7.7±3.7                      16.2±4.5

感圧紙(富士フィルム)による測定



ラバーマットKKM



パスチャーマット



ウッドチップ



屋外運動場

## 供試牛の前膝にかかった持続圧 (MPa)

ラバーマット区	29.3 ± 5.1 <sup>a</sup>
パスチャーマット区	17.0 ± 1.4 <sup>b</sup>
ウッドチップ区	27.7 ± 2.5 <sup>a</sup>
屋外運動場区	7.2 ± 1.5 <sup>c</sup>



### ウッドチップ

- ✓ チップの突起部が無数に付着
- ✓ 突起部における圧力がより大きかった
- ✓ 突き刺さる可能性あり

ラバーマット

金額割安率 41.7%

コストを相殺する持続圧軽減効果

パスチャーマット

持続圧軽減率 42.0%

## 屋内飼育での牛床資材の選択

パスチャーマット床が屋内における放牧条件下に比較的近い牛床資材であることが示唆  
パスチャーマットはコスト高となるが、それを相殺できる持続圧軽減効果がある

本研究は、生研支援センターのイノベーション創出強化研究推進事業による「スマート技術を活用した乳肉牛のアニマルウェルフェア対応型の飼育技術の開発」の一環で行いました。

Yuichiroh Shiiba, Huricha, Ken-ichi Takeda. 2022. Effect of different cow floor mat on the pressure in anterior knees of Holstein dry cows determined using pressure measurement sheet. *Animal Scienc Journal*, 93(1)e 13743. に掲載済み