

| | | | |
|-----------------------|---|-------------|-------|
| 研究課題名 | ICT を活用した肥育豚の体重推定及び個体識別技術の開発 | | |
| 研究者名 (所属名) | 赤尾友雪、朝日基、金子岳大 (山梨県畜産酪農技術センター) 丹沢勉、中野剛弥、跡部祐貴 (山梨大学) | | |
| 研究期間 | 令和5年度～令和7年度 | 報告年度 | 令和5年度 |

【背景・目的】

養豚経営では、高齢化や担い手不足に直面しており、労力負担の軽減や飼養管理の効率化が課題となっている。また、経営規模の拡大により飼養頭数が増加し、個体管理が十分に行き届かなくなっている。そこで少人数でも効率的な養豚経営の実践のため、ICT技術を活用したカメラ画像を用いた豚の体重推定技術を開発する。また、本技術の利便性向上のため、カメラ画像による個体識別技術とトレース（軌跡）による豚の行動把握技術を併せて開発する。

【研究・成果等】

1 試験方法

個体識別技術及び体重推定技術の開発にあたり、豚が給水時に一定の姿勢で静止することに着目し、給水場所に図1に示した装置を製作してデータ収集を行った。

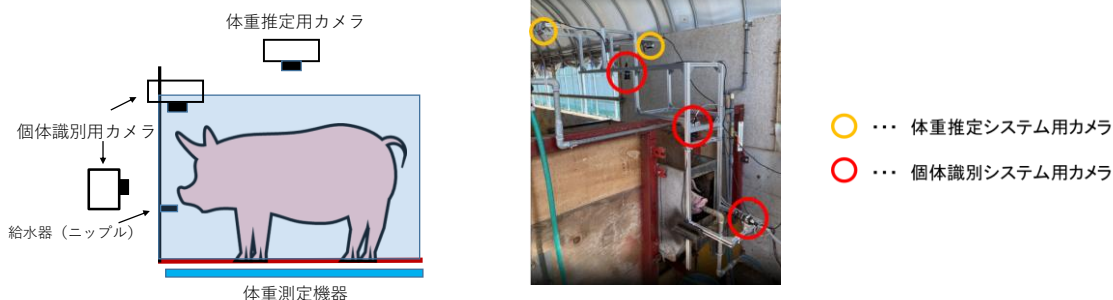


図1 データ収集装置

(1) 個体識別技術の開発

〈手順〉

①豚の給水場所で撮影した豚の画像のうち個体識別に必要な箇所を物体検出モデルYOLOv5により取得する。

②Pytorchによる深層学習により取得した識別対象の画像データを事前にAIに学習させる。

③学習済みの機械学習モデルを用い、新たに取得したデータに対して事前に学習した個体と同じであると予測した割合が最も多かった個体を選別し、どの豚か識別を行う

①～③の手順により個体識別を行うことを想定し、ハウス豚舎で飼養している肥育後期（体重70kg～120kg）のLWDB豚8頭を用い、給水場所で撮影した画像からYOLOv5により取得した豚の顔全体の画像データまたは鼻上部のしわの画像データを用いて個体識別が可能であるかを検討した（図2）。YOLOv5で取得したこれらの画像データについて、各個体ランダムで8:2に分割し、ResNet-50を用いて8割を機械学習モデルの訓練に、2割を機械学習モデルの評価に使用し、個体の識別信頼度を算出し、個体識別を行った。

(2) 体重推定技術の開発

豚の給水場所に3Dカメラを設置し、2つの画角から深度データを取得し、これを活用した体重推定を行う（図3・4）。

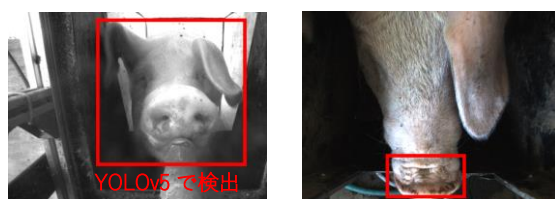


図2 顔全体と鼻上部のしわの画像データ

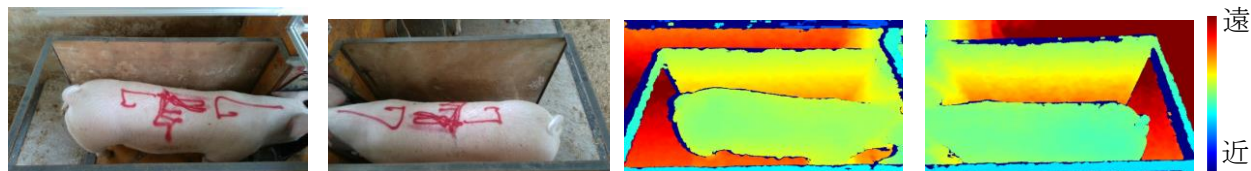


図3 3DカメラRGB画と深度距離画像

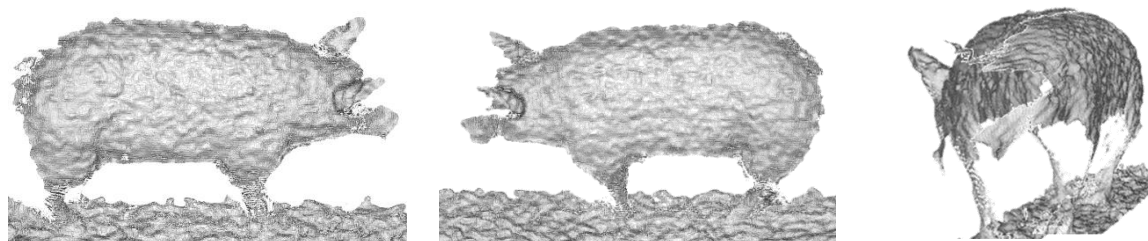


図4 3Dカメラ取得データ (左右の合成イメージ)

3. 結果の概要

(1) 個体識別技術の開発

8頭の個体識別を検討したところ、顔画像では平均で95.9%、鼻上部のしわ画像では平均で97.5%と高い精度での個体識別が可能であった。顔画像の個体8は、識別信頼度が82.6%と最も低い値であったが、方法で示した手順3により個体の識別は予測割合が最も高いものを選定することや、実際の運用時には、1回の給水に対し複数枚の画像を用いての判定を行うため、さらに精度の向上が期待されることから十分に識別が可能であると考えられる(表1・2)。

(2) 体重推定技術の開発

画像データ及び実体重、実体型のデータを収集中であり、体重推定の方法を検討中である。機械学習による表面形状と体重との関連性の活用を予定している。

表1 使用した画像データ数と識別精度(顔)

| 個体 | 使用した画像データ数[枚] | 識別精度[%] |
|----|-----------------------|---------|
| 1 | 882 (訓練: 706 評価: 176) | 93.6 |
| 2 | 964 (訓練: 772 評価: 192) | 98.9 |
| 3 | 399 (訓練: 320 評価: 79) | 98.7 |
| 4 | 593 (訓練: 475 評価: 118) | 100.0 |
| 5 | 985 (訓練: 788 評価: 197) | 100.0 |
| 6 | 951 (訓練: 761 評価: 190) | 96.1 |
| 7 | 912 (訓練: 730 評価: 182) | 98.3 |
| 8 | 881 (訓練: 705 評価: 176) | 82.6 |
| 平均 | | 95.9 |

表2 使用した画像データ数と識別精度(鼻上部のしわ)

| 個体 | 使用した画像データ数[枚] | 識別精度[%] |
|----|-------------------------|---------|
| 1 | 989 (訓練: 791 評価: 198) | 99.0 |
| 2 | 1485 (訓練: 1188 評価: 297) | 100.0 |
| 3 | 544 (訓練: 435 評価: 109) | 99.1 |
| 4 | 886 (訓練: 708 評価: 178) | 95.5 |
| 5 | 411 (訓練: 328 評価: 83) | 97.6 |
| 6 | 730 (訓練: 584 評価: 146) | 93.2 |
| 7 | 795 (訓練: 636 評価: 159) | 98.7 |
| 8 | 353 (訓練: 282 評価: 71) | 97.2 |
| 平均 | | 97.5 |

【成果の応用範囲・留意点】

カメラ画像を用いた豚の個体識別では、豚の顔や鼻が極度に汚れていると識別の精度が落ちることから、これを踏まえた個体識別の精度の向上や安定化を目指す。併せて実用規模頭数での識別精度の検証や豚の成長に応じた学習モデルの更新手法を検討する。

【問い合わせ先】

| | | |
|-----|-------------------|---------------------------------------|
| 所属 | 山梨県畜産酪農技術センター 養豚科 | |
| 代表者 | 赤尾友雪 | E-mail: akao-ajg@pref.yamanashi.lg.jp |