

研究課題名	カメラ画像による鼻紋を利用した豚の個体識別法の開発		
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 (山梨大学)		
研究期間	令和4年度 (プレ試験)	報告年度	令和4年度

【背景・目的】

養豚業において、豚は多頭飼育であり、群管理が一般的である。加えて1頭当たりの価格単価が低いため牛のような個体管理は行われていない。しかし個体管理が容易に行えれば、牛のような個体ごとのトレーサビリティが可能となり、細かい飼養管理による生産性の向上や消費者への生産履歴の情報開示による肉豚の高付加価値化が期待できる。

近年、牛や犬においてAIによる鼻紋の個体識別技術が開発されているが豚での報告はない。そこで豚の鼻紋を精度よく撮影する技術を開発するとともに、これにより取得した鼻紋画像を用いた豚の個体識別への活用の可能性を調査する。

【研究・成果等】

● 想定環境

「カメラ画像による豚の個体識別」と共に、カメラを使用した「精度の高い体重推定技術」「豚の行動からの状態を把握」という2つのシステムの開発も行い豚の個体管理を行うことを想定している(図1)。豚は給水時に安定した姿勢で数秒間静止することから、個体識別と体重推定は図1中のA、Bのカメラで豚の給水時に行う。また本システムは常時稼働させることを想定しており、豚の成育状況の常時把握や病畜の早期発見が可能である。

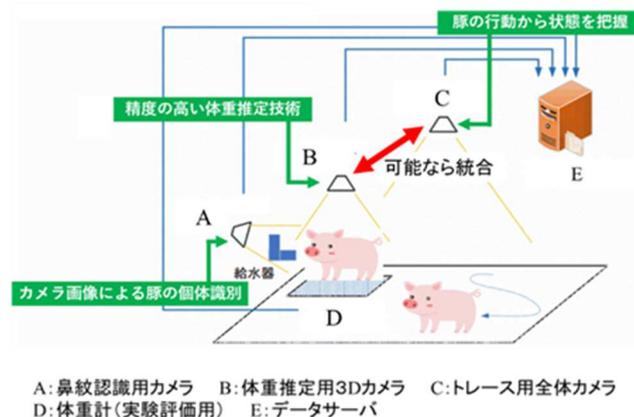


図1 システム稼働環境

● カメラ画像による豚の個体識別

給水器前に設置されたカメラにより豚の鼻部を撮影し、以下の方法で個体識別を行う。ただし、図1のシステム環境が完成していないため、今期の実験では豚を保定した状態で撮影した。

- ① 豚の給水時に鼻の部分を中心に撮影を行い、カメラ画像（1616×1080画素）を取得する。
- ② 物体検出モデルであるYOLOv5により鼻紋が写っている鼻の領域の検出を行う。図2に取得した画像と抽出した鼻領域例を示す。
- ③ バイラテラルフィルタにより画像上のノイズの削減を行い、さらソーベルフィルタをかけることによりエッジ検出を行う。エッジ検出処理により鼻紋を構成する鼻の皮膚面の浅い溝や毛穴などをエッジとして検出することができる。その後、鼻領域部から局所特徴抽出器であるAKAZEを使用して特徴点抽出を行う。
- ④ 上記で抽出した特徴点とシステム内に保存してある基準となる識別対象の豚の特徴点間でマッチングを行い、マッチングした特徴点数を基に個体を識別する。図3では、基準画像と別時刻に撮影された同じ豚の画像を比較画像として特徴点マッチング結果を示す。各画像で抽出された特徴点は色の付いた小さな円で、画像間でマッチングした特徴点同士が線で結ばれている。

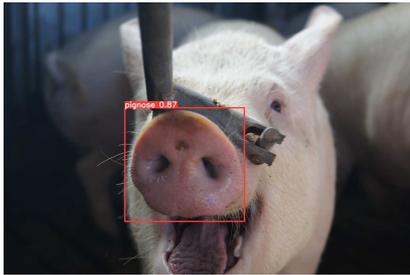
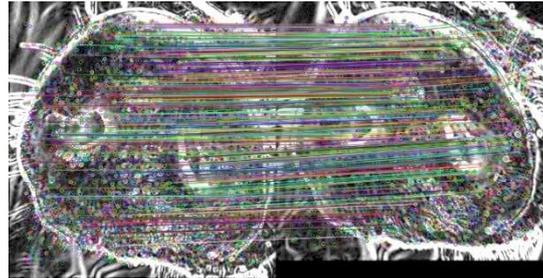


図2 撮影画像と鼻領域検出例
(赤枠は抽出した鼻領域)



基準画像 比較画像
(別時刻に撮像した同じ豚)

図3 特徴点マッチング処理例

丸：抽出した特徴点
線：マッチした特徴点組

● 個体識別実験結果

4頭の豚（AからD）の1画像を基準とし、別時刻に撮影した基準画像と同じ豚の画像、および基準画像と異なる豚の画像を比較画像として、2つの画像間の特徴点のマッチング数を表1に示す。表1中のアルファベットが同じである画像は、同一の豚の別時刻の画像であることを表す。なお、図1のシステム環境が完成していないため、今回の実験で使用した画像はすべて豚を保定して撮影した画像である。

この結果より、豚Bを除くと、同一の豚と特徴点マッチングを行った際はマッチングした特徴点数が明らかに多く、異なる豚間でマッチングを行った際はほとんどマッチングしていないことがわかる。このことから、マッチングする特徴点数に閾値を設けることにより、閾値以上であれば基準画像と同一の豚であると判定することができ、個体識別が可能であると考えられる。

しかし、豚Bの事例のように同じ豚にも関わらずマッチする特徴点数が非常に少なくなってしまう例も存在した。画像を再検証したところ、隣り合う画素の輝度差の分散値が2枚の画像間で大きく異なる場合、マッチする特徴点数が非常に少なくなった。つまり、撮影時の対象の動きなどによるブレやボケ等がマッチ数に大きく影響したと考えられる。

表1 特徴点マッチングにおける特徴点のマッチ数
(アルファベットが同じものは同一個体)

基準画像	比較画像										
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	F1	G1
A1	—	456	1	0	1	1	2	0	1	0	2
B1	1	0	—	6	0	2	2	1	1	2	0
C1	1	5	0	0	—	101	2	2	1	4	1
D1	0	2	5	1	2	0	—	319	1	5	0

【成果の応用範囲・留意点】

カメラ画像による鼻紋を利用した豚の個体識別は提案手法で概ね可能であることを示した。また、この識別はノートPCでリアルタイムでの処理が可能である。これにより、細かい飼養管理による生産性の向上、肉豚の高付加価値化への基礎技術としての活用が期待できる。

ただし、照明や対象が静止している時に撮影するなど、ブレやボケ等が起こらないような撮影環境の改善が必要である。さらに、豚の鼻には泥などが付着していることが多いため、その対策をする必要がある。

【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