

促成ピーマンの花数実数画像認識AIの開発

農業技術センター

[背景・ねらい]

本県の促成ピーマンは、出荷量全国第4位(令和4年産)に位置する主要品目である。現状の作付面積は横ばい傾向であるが、今後の高齢化等による農家数の減少に備え、販売額を維持・拡大する対策が求められる。ハウスの重装備化が進み、コスト高となっている中で、農家経営の安定、規模拡大、新規就農者の確保のためには、安定生産技術の開発と普及が必要である。安定した収量を得るためには、植物の生理生態・生体情報、ハウス内環境データに基づき適切な環境制御および栽培管理を行う必要がある。

そこで、植物生体情報である開花数・果実数の自動取得のため花数実数画像認識AI(以下、花数実数AI)の開発と推定精度について明らかにする。

なお、これまでピーマンで画像から開花数と着果数を推定する技術は確立されていない。

[新技術の内容・特徴]

内容

1. ピーマンの株上にカメラを設置し(図1)、画像から開花数と着果数を認識する花数実数AIを開発した。これにより、ハウス内に設置したカメラから開花数の推定と画像上の着果数推定が可能である。
2. SAWACHI詳細分析画面を利用して、開花数・着果数の現在値や日ごとの推移を確認することができる(図2)。

特徴

1. 実測値とAIによる推定値の比較

開花数の推移については実測値と概ね同様な傾向を示し、高い相関が見られた(表1、図3)。着果数の推移について、全果実では、実測値と低い相関となったが、7節以上の節に着果した3cm以上の果実に限定した場合、比較的高い相関が見られた(表1、図3)。

2. アノテーションデータとAIによる推定値の比較

開花数については適合率の平均が70%、再現率の平均が30%未満であり、誤認識は少なかったが見逃しが多かった。着果数については適合率の平均が97%、再現率の平均が76%であり、十分な精度で検出できていることが確認できた(表2)。なお、アノテーションデータにはカメラ画像に対し、目視で花および果実をタグ付けしたデータを用いた。

[留意点]

1. 試験は農業技術センター丸屋根型ハウス150㎡(間口7.5m、奥行き20m、軒高2.5m、エフクリーンナジフィルム展張)で行い、品種は‘みおぎ’、台木は‘台助’を用いて、2023年8月31日に定植した。
2. 栽植様式はうね幅180cm、株間60cm、2条植え(1.85株/㎡、主枝本数3.7本/㎡)とし、仕立て方法は2本垣ね仕立てとした。
3. 整枝と誘引は、主枝を樹高130cmで摘心し、一次側枝は3~5節まで着果させ、1節まで切り戻した。
4. 実測値はカメラで撮影した株を含む5株の主枝の摘心位置までの各節から発生した側枝に着生した花および果実の数を実測とした。
5. カメラは、解像度は[1,920×1,080]、視野角は[水平116°前後、垂直65°前後、対角140°前後]、動作温度は[-20~70℃]、防水は[IP66]、角度調整が可能なものを使用した。
6. カメラレンズが汚れると、精度が落ちるため定期的な拭き取りによるメンテナンスが必要で

ある。

7. 花数実数AIは合同会社Office asoTと共同で開発した。
8. 適用範囲は県内の促成ピーマン栽培地域とする。

[評 価]

ピーマンの開花数と着果数が可視化され、栽培管理の指標として活用することができ、栽培管理の最適化につながる。

[具体的データ]



図1 カメラ設置位置(左)と撮影画像(右) (2022)

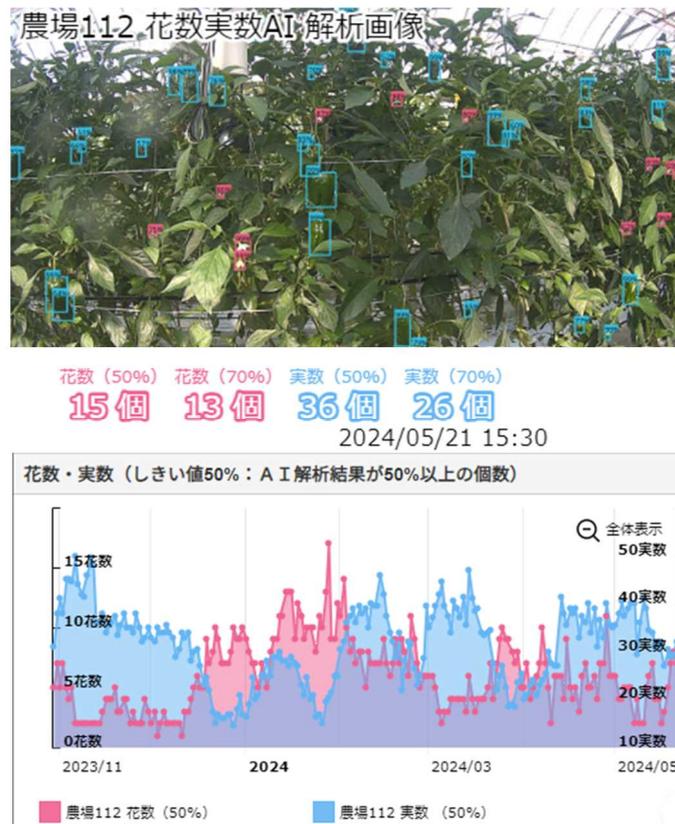


図2 SAWACHI詳細分析画面における見える化画面

表1 実測値とAIによる推定値の相関係数(2023)

対象	相関係数			
	閾値50%	閾値70%	閾値80%	閾値90%
花	0.920	0.930	0.940	0.930
果長1cm以上の全果実	0.426	0.399	0.352	0.334
7節以上に着果した果長3cm以上の果実	0.668	0.665	0.644	0.644

注1) 閾値とはAIの精度指標の下限であり、閾値50%の場合はAIが50%以上の確率で花(実)であると推定したデータのみを抽出している。
 2) 推定開花数および推定着果数は1日の最大推定数を用いた。
 3) 検証には2月1日から5月31日までのデータを用いた。

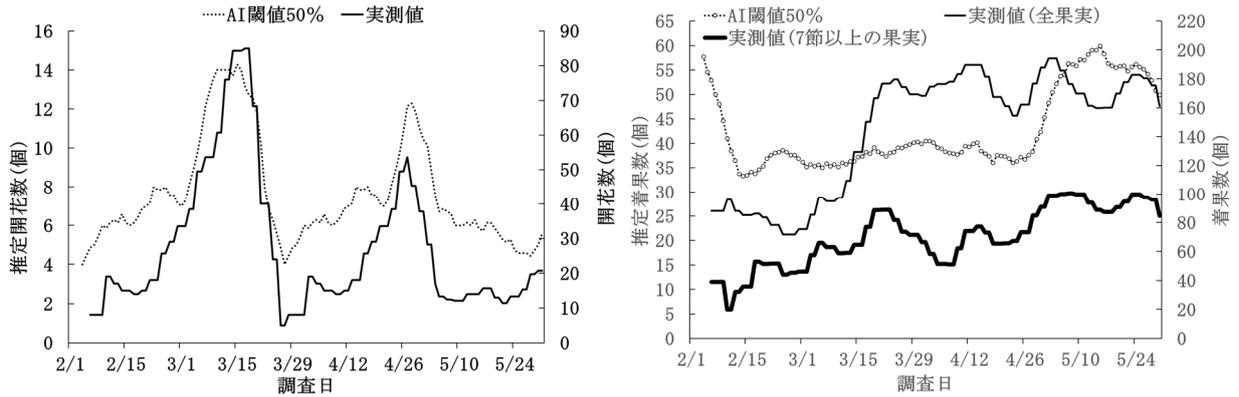


図3 実測値とAIによる推定値の推移(7日間移動平均) (2023)

注1) 推定値は1日の最大値を用いた。
 2) 検証には2月1日から5月31日までのデータを用いた。
 3) 着果数の全果実は、1cm以上の果実とし、7節以上の果実は3cm以上の果実とした。

表2 AIモデルの適合率と再現率(2023)

対象	精度	
	適合率(%)	再現率(%)
花	70.4	26.6
果実	97.4	76.7

注1) 適合率: AIが花(実)と判定し、実際に花(実)だった割合。
 2) 再現率: 全ての花(実)のうち、AIが正しく花(実)と判定できた割合。
 3) 検証には 5月1日から5月31日までの午前8時前後の画像を用いた。
 4) AIの閾値は50%とした。

[その他]

研究課題名: 植物生体情報、ハウス内環境データを活用したピーマンの安定生産技術の開発

研究期間: 令和3~5年度

予算区分: 県単・国補(内閣府地方大学・地域産業創生交付金事業)

研究担当: 先端生産システム担当、農業情報研究室

分類: 普及