

# ナシ自家和合性品種とドローンセンシングを活用したデータ駆動型着果管理マニュアル

～着果管理作業時間 6 割削減を実現する新技術～



果樹ドローン研究コンソーシアム 編

令和4年度補正予算及び令和5年度当初予算「戦略的スマート農業技術の開発・改良」

# 目次

1. はじめに	1
技術の全体像（新作業体系）	1
2. 技術要素の概要 ①～⑤	2
3. 技術体系の適用範囲	5
(1) 園地条件（平棚ジョイント栽培）	5
(2) 適用品種（自家和合性品種）	5
4. 作業手順	6
(1) 剪定後の花芽整理	6
(2) ドローン撮影	7
(3) AIによる開花花そう数計測	7
(4) 摘花そう処理	8
(5) ドローン自動飛行による送風受粉	9
(6) 1回で済ませる仕上げ摘果作業	10
5. 本技術体系の省力効果	11
6. 留意点	11
7. その他の情報	12
8. お問い合わせ先	12

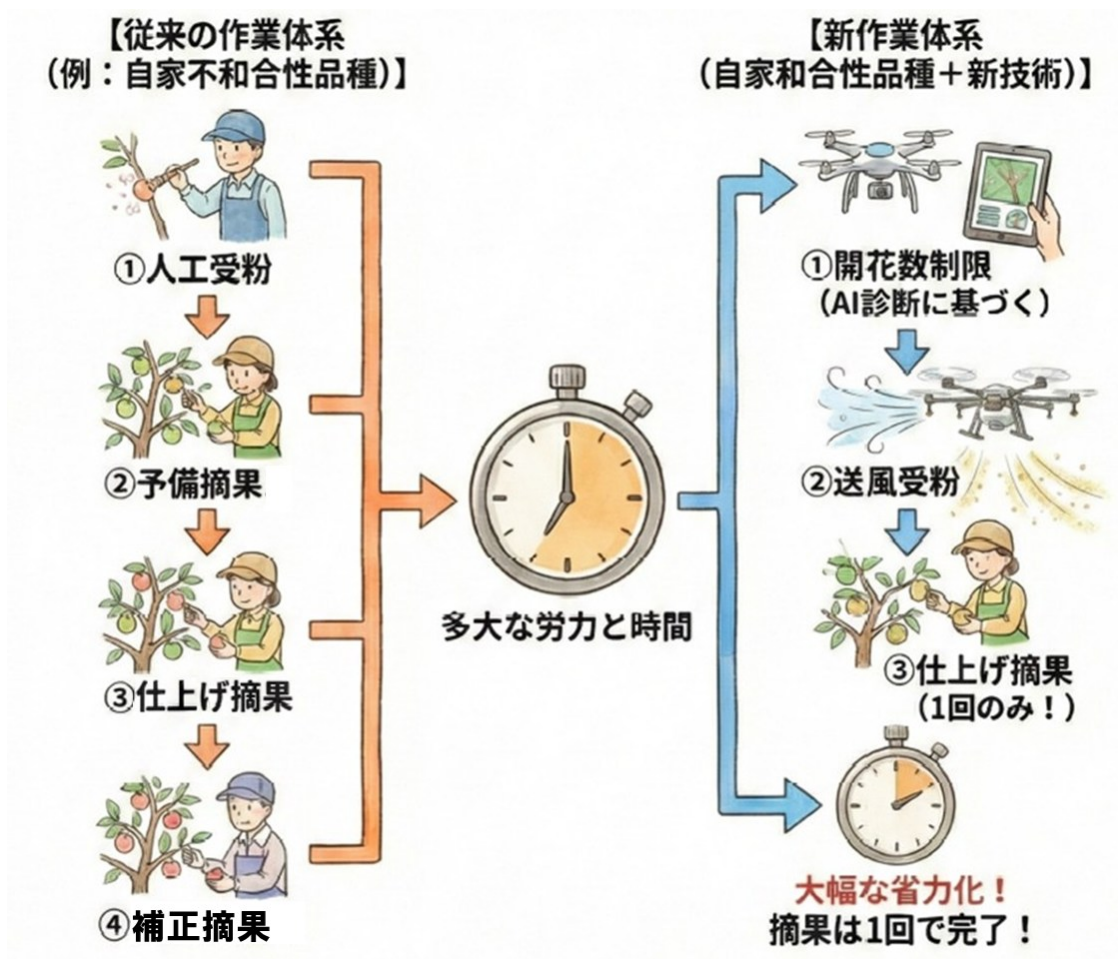
# 1. はじめに



## ○本マニュアルの目的

果樹栽培では、人手不足や高齢化に対応するために作業の省力化が求められています。本研究では、ニホンナシにおいて省力化が遅れている受粉や摘果等の着果管理作業の大幅省力化を実現するための新たな技術体系開発に取り組んできました。

本マニュアルでは、自家和合性品種、ドローン AI 画像解析、ドローン自動飛行による送風受粉を組み合わせ、従来品種の慣行作業体系と比較して着果管理作業時間を約6割削減できる技術を紹介します。

## ○技術の全体像(新作業体系)

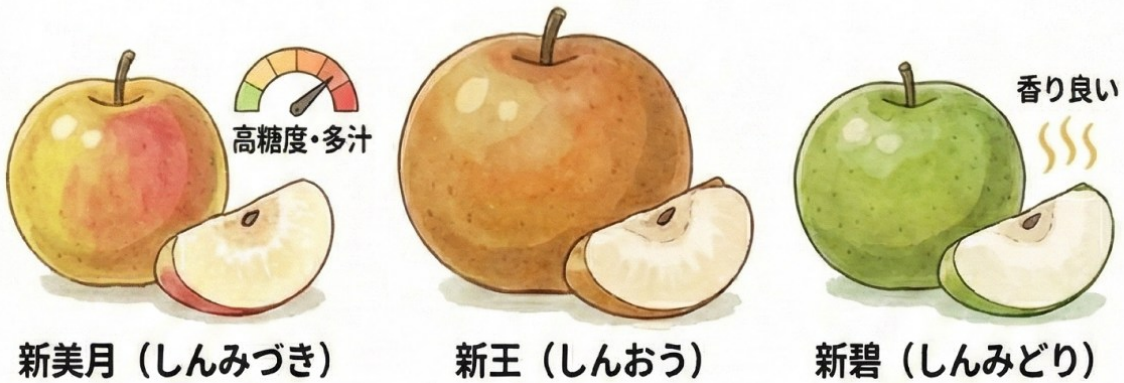


 **【重要】 着果管理作業時間**  
**約6割削減を実現!** 

## 2. 技術要素の概要 ①～⑤

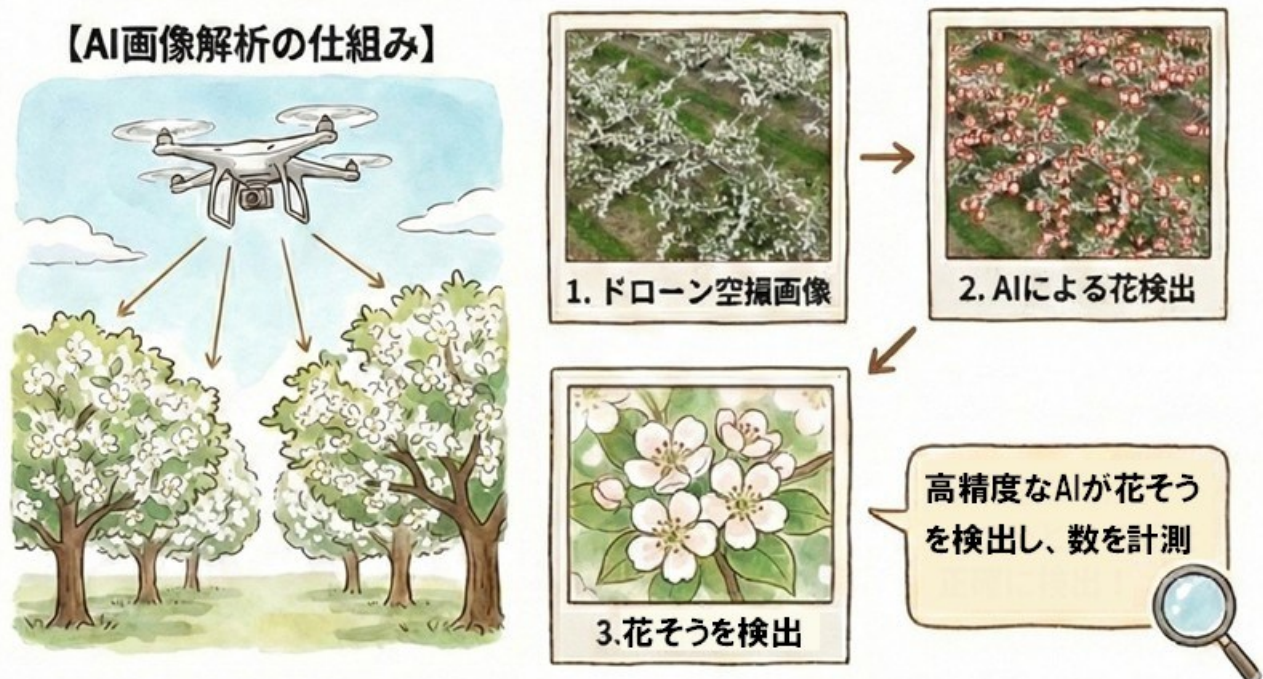
### ○技術要素①:自家和合性品種の利用

自家和合性を持ち、高品質な新品種『新美月』『新王』『新碧』等を利用します。それぞれ異なる特徴があり、収穫時期をずらしたリレー出荷も可能です。



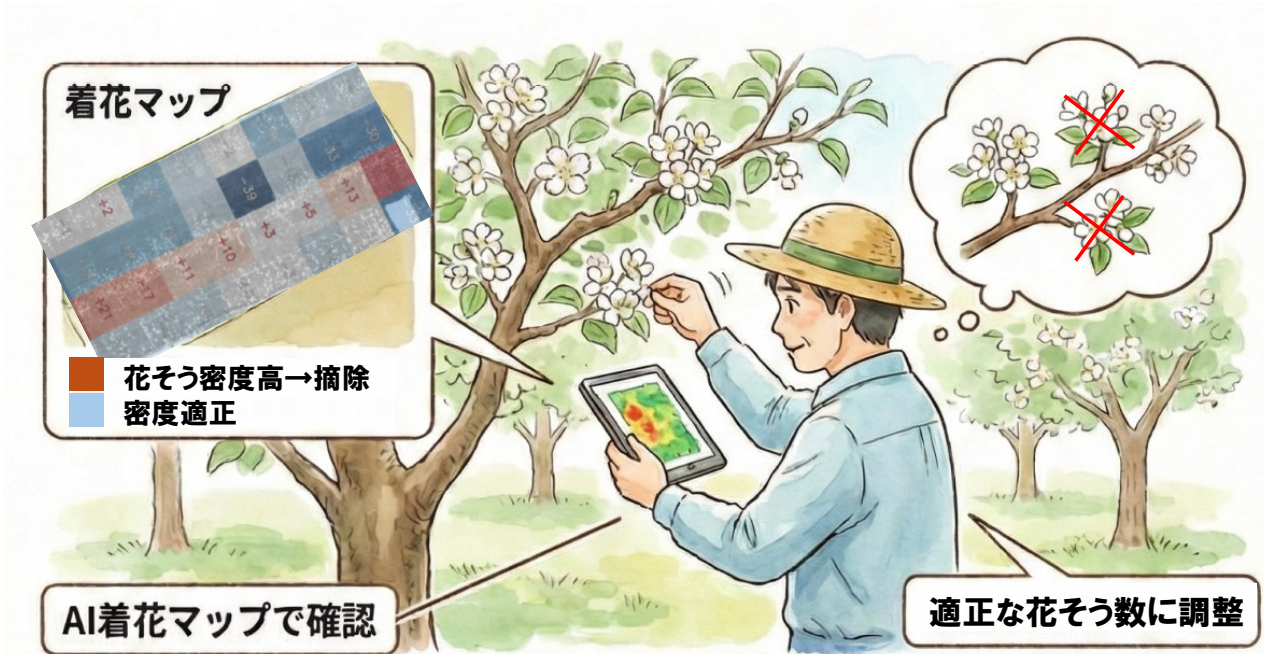
### ○技術要素②:ドローン AI 画像処理による開花状況の把握

ドローンで園地全体を撮影し、AI (人工知能) が花の数を自動でカウントします。これにより、園地全体の開花状況をデータとして把握できます。



○技術要素③:AI 診断に基づく開花花そう数制限(摘花そう)

AI 診断で作成された「着花マップ」をもとに、エリアごとの花そう数を把握し、最終的な目標着果数と同数まで花そうを摘除し、開花数制限を行います。



○技術要素④:ドローンによる送風受粉の実施

極限まで数を制限した花そうを確実に着果させるために、大型の農業用ドローンの自動飛行で風を送り、自家和合性品種の自家受粉を促します。人工受粉は一切不要です。



○技術要素⑤: 摘果は仕上げ摘果1回のみ

満開から約1か月後、仕上げ摘果を実施します。  
1果そう6～8果の中から形や大きさの良い果実を1果を選んで、それ以外の果実を摘果します。

**1**  
摘果は  
1回でOK!



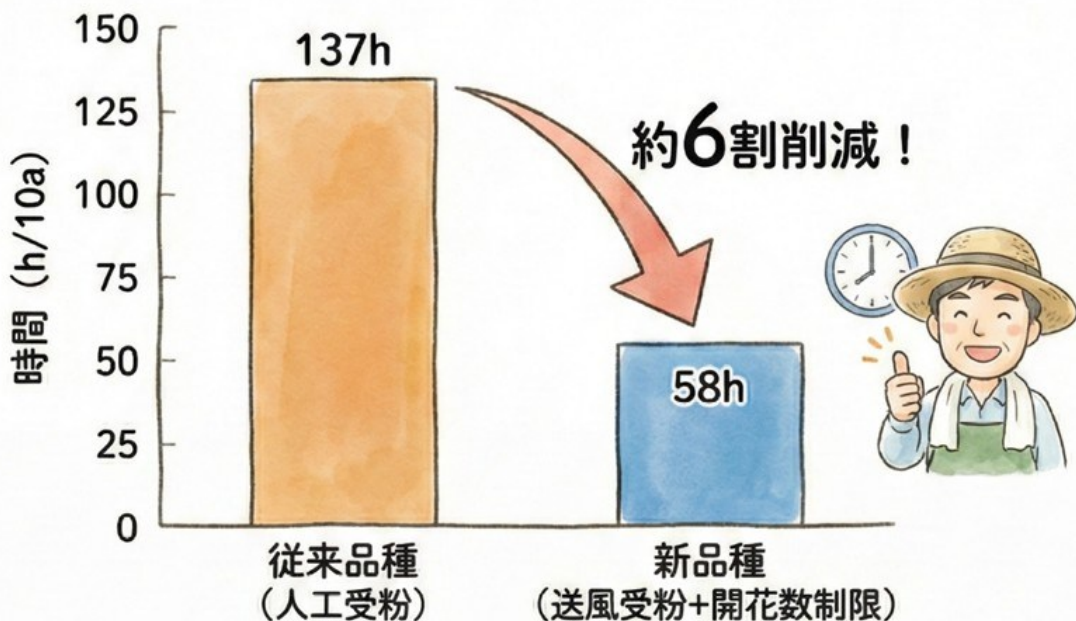
良質な果実を  
厳選!

摘果  
完了

○導入効果(作業時間の削減)

本技術体系の導入により、従来の作業体系と比較して、  
着果管理作業時間を大幅に削減できます。

作業時間の比較 (10aあたり)



### 3. 技術体系の適用範囲

#### (1) 園地条件

この技術では、ドローンで上空から撮影した画像をもとに開花花そう数の把握を行うため、園地条件として、全国的に普及が進んでいる平棚ジョイント栽培園を対象としました。また、多目的防災網を開花期から被覆している園地でも適用可能です。



図 平棚ジョイント栽培園

#### (2) 適用品種(自家和合性品種)

この技術は、人工受粉を必要としない自家和合性品種を対象としています。3カ年の技術開発では、新潟県育成の自家和合性品種「新美月」、「新王」、「新碧」の3品種を供試しました。いずれの品種でも同様の技術体系、作業の進め方で省力効果が得られました。

しかし、この3品種以外の自家和合性品種、「なるみ」、「おさゴールド」、「秋甘泉」、「秋栄」等については、未検討です。自家和合性品種は、品種により着果程度に差があることが知られており、果形の揃いも品種により異なるため、未検討の品種については、適用性を確認した上で実施してください。



新美月



新王



新碧

3品種の品種特性については、こちらをご参照ください。

研究報告(新潟農総研 HP)



新美月・新王



新碧

## 4. 作業手順

### (1) 剪定後の花芽整理、除芽

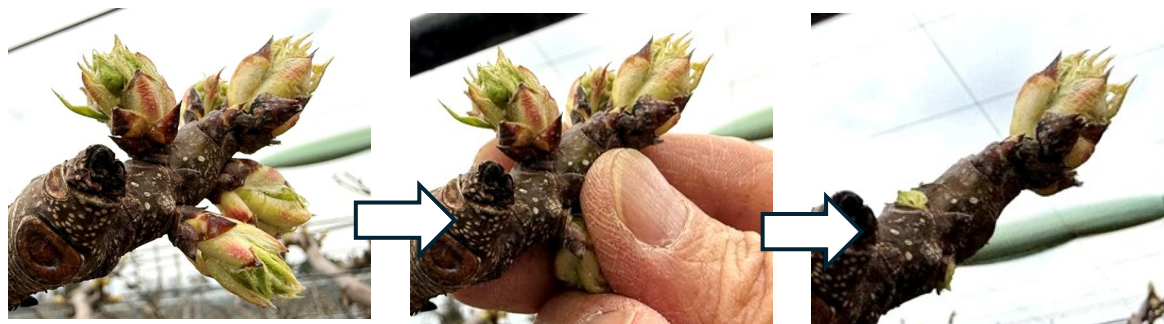
花芽が密集した状態は、センシングの精度低下につながります。貯蔵養分を有効活用するためにも、花芽の整理を実施します。

芽枯れの発生有無を判断して、催芽期以降、発芽期までに実施します。

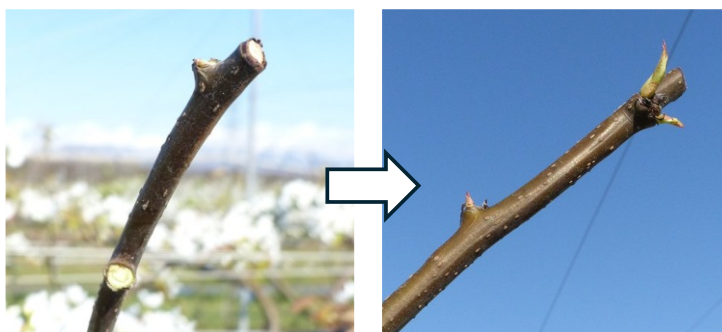
その後、側枝長1mあたりの花芽数が6芽になるよう、除芽を実施しておきます。



①短果枝が密集してショウガ芽状態となっている部分は外側向きの1芽を残して鋏で切除します。



②花芽が複数着生した短果枝は、小さな芽を欠き取って1芽に整理します。



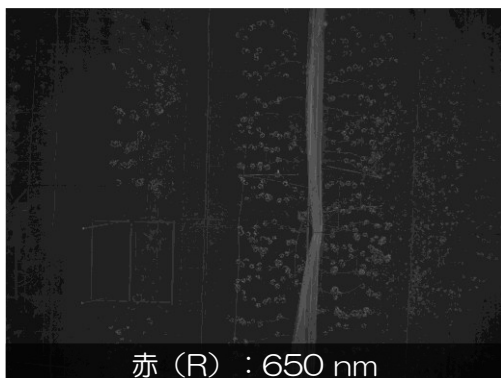
③側枝先端部や予備枝など、着果させない部分の腋花芽は早めに欠いて陰芽の発芽を促します。

## (2) ドローン撮影

ナシの開花始期に、マルチスペクトルカメラ、RTK を搭載したドローン、DJI Mavic 3M を使用し、解像度 1pixel=0.55cm、撮影波長赤 (R) 650nm で撮影し、オルソ画像を作成します (詳しい方法は、別マニュアル、「ドローン撮影画像を用いたナシの開花花そう数計測」を参照)。

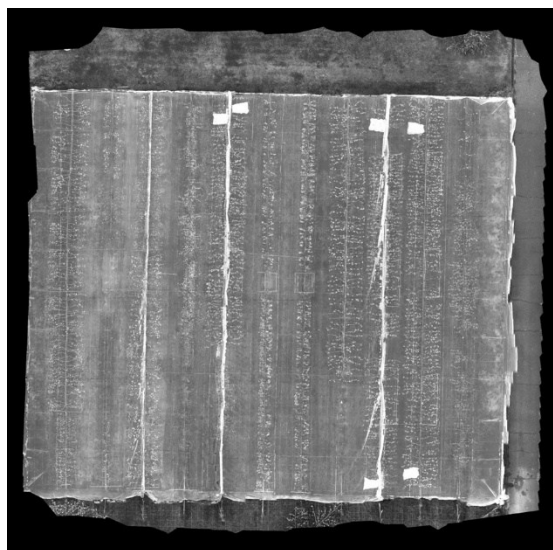


DJI Mavic 3M



赤 (R) : 650 nm

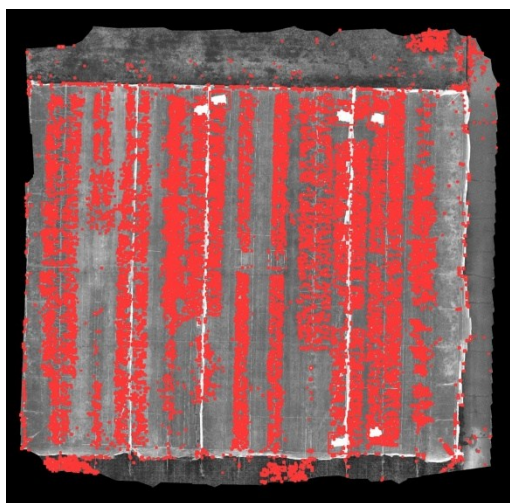
撮影画像 → → →



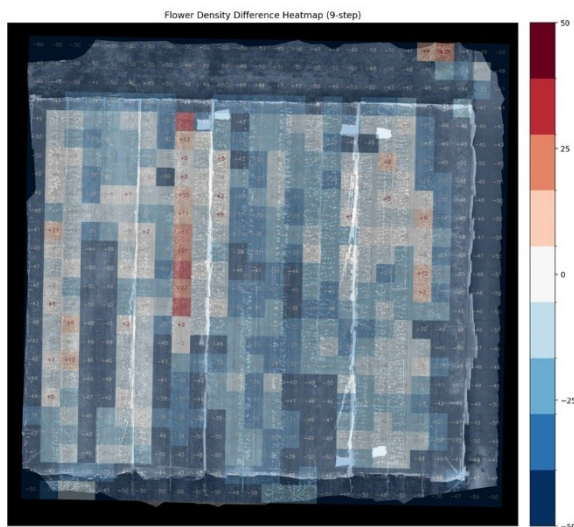
張り合わせ (オルソ化)、強調 (正規化)

## (3) AI による開花花そう数計測

開発した AI により開花花そうを検出し、エリアごとの花そう数を計測し、ヒートマップ化



AI による開花花そう検出 → → →



計数、ヒートマップ化

#### (4) 摘花そう処理の実施

スマートフォンの営農管理アプリ「アグリノート」の看板機能でヒートマップ、エリアごとの摘花そう数を表示することができます。



ヒートマップでは、最終的な目標着果数  $12.5/m^2$  を上回る花そう数の部分を赤で表示しているため、赤で表示されたエリアで、表示された数の花そうを手で摘除します。



スマートフォンの営農管理アプリ「アグリノート」を用いたデータ駆動型摘花そう作業

### (5)ドローン自動飛行による送風受粉

自家和合性品種は、特別な処理をしなくても十分に着果しますが、開花期間中に低温や雨天が続いたり、訪花昆虫が少ない場合は、ドローン送風による振動で花を揺らすことで確実な自家受粉を行うことができます。送風強度は、風速7~9m/s程度が適していることが明らかになっています。開花期間中に複数回実施します(詳しい飛行方法は、別マニュアル、「農業用ドローン T30 を用いた自家和合性品種の送風受粉」を参照)。



DJI Agras T30

- ドローン送風受粉の飛行条件**

  - ・機種 : DJI Agras T30
  - ・離陸重量 : 66.5kg (水 30L 積載)
  - ・飛行高度 : 棚上 4m
  - ・飛行経路幅 : 1.7m
  - ・棚面の最大風速 : 7~9m/s



ドローン自動飛行による送風受粉

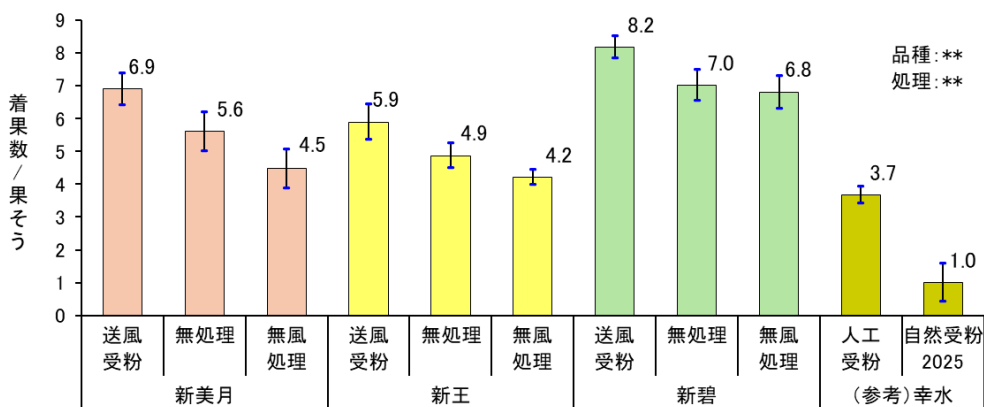


図 ドローンによる送風処理の有無がナシ自家和合性品種の着果に及ぼす影響 (2024年、2025年の平均値)

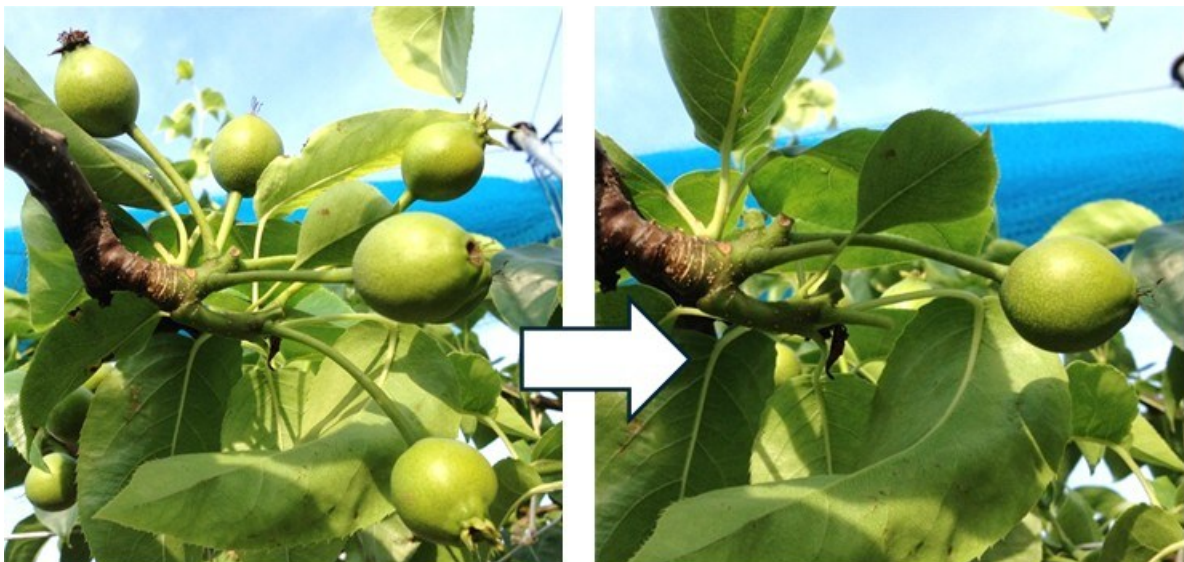
送風受粉で1果そう1果以上多く着果。送風受粉による着果安定効果は高い。

### (6)1 回で済ませる仕上げ摘果作業

従来、摘果作業は、予備摘果→仕上げ摘果→補正摘果と3回程度に分けて、段階的に実施してきましたが、本技術体系では、1回の仕上げ摘果で終了します。

開花期にAIによる開花花そう密度に基づいたデータ駆動型の摘花そう処理を実施したことで、着果果そう数(12.5 果そう/m<sup>2</sup>)=最終着果数となっているため、1果そう当たり1果に摘果するだけで適正な着果数となります。従来の摘果作業では、作業しながら枝当たり、樹当たりの着果量を確認して、何度も調整する必要があり、判断に時間を要しましたが、本開発技術では、迷わずシンプルに作業を進めることができます。

摘果時期は、開花後概ね1か月後までとしますが、果形のそろいが良い「新碧」のような品種では、早めに実施し、「新美月」のような果形が定まりにくい品種は遅めに実施します。



摘果は1回、1果そう1果にするだけで終了  
枝当たりや樹当たりの着果量を確認する必要がなく、とてもシンプル。

## 5. 本技術体系の省力効果

開発した技術体系の省力効果を生産者ほ場で計測した結果、「幸水」の慣行管理の作業時間と比較して40～45%の着果管理作業時間となり、約6割の削減効果が確認されました。

しかし、自家和合性品種の着果が安定しており、1果そう当たり着果数が6～8果と多かったため、仕上げ摘果時間が想定していたよりも多くなりました。果そう当たり着果数の削減がさらなる省力化のカギと考えられます。

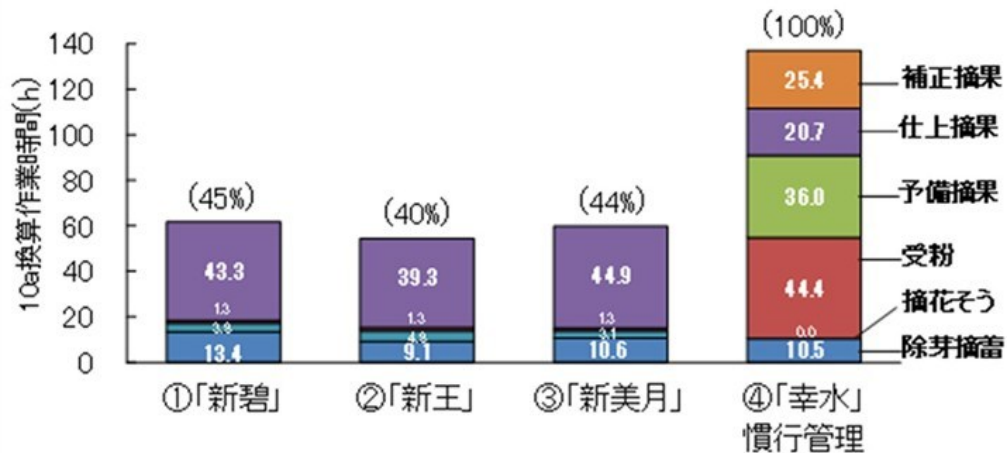


図 データ駆動型花そう数管理+ドローン送風受粉+1回摘果作業体系の省力効果

55～60%の削減、3品種とも安定した省力効果を確認した。

## 6. 留意点

本技術体系で示したドローンによる撮影、AIによる開花花そう数計測、アプリの利用方法については、別冊マニュアル、「ドローン撮影画像を用いたナシの開花花そう数計測」をご参照ください。

ドローンによる送風受粉については、別冊マニュアル、「農業用ドローン T30 を用いた自家和合性品種の送風受粉」をご参照ください。

なお、これらのドローンを利用した技術については、現時点では、民間事業者によるサービス提供は実施されておりません。

## 7. その他の情報

本資料は生研支援センターの「令和4年度補正予算及び令和5年度当初予算 戦略的スマート農業技術の開発・改良」により実施した研究成果に基づき編集しています。

〈研究課題名〉 ドローン画像を利用した果樹の開花着果状況、病害発生状況の解析に基づく効率的栽培管理技術開発

〈研究期間〉 令和5年度～令和7年度

〈研究担当機関〉

新潟食料農業大学

新潟県農業総合研究所園芸研究センター

富山県農林水産総合技術センター園芸研究所果樹研究センター

株式会社プログレス

聖籠フルーツビレッジ

本技術体系の導入により、着果管理作業の大幅な省力化と効率化が期待できます。人手不足の解消や経営規模の拡大、労働環境の改善に貢献できれば幸いです。



## 8. お問い合わせ先

新潟食料農業大学 総務部 経理・研究支援課

新潟県胎内市平根台 2416

TEL 0254-28-9828

Mail keiri@nafu.ac.jp

〈発行〉令和8年3月10日

〈編集・発行〉新潟食料農業大学