

# ウメ専作およびミカンとの複合経営におけるスマート作業体系の実証 森川農園、井潤農園（和歌山県みなべ町、和歌山県上富田町）

## 背景及び取組概要

＜経営概要6.6ha(ウメ4.8ha、ミカン1.8ha) うち実証面積 ウメ80a、ミカン15a＞

○ 農家の高齢化や減少が進む中、担い手農家へ農地を集積し経営規模拡大による経営安定を図り、産地を維持するため、

ウメ、ミカン栽培の作業体系において、自走草刈機、自動かん水装置、農薬散布用ドローン、自走式運搬車、パワーアシストスーツを導入し、軽労化を図りつつ労働時間削減を実証

## 導入技術

### 自走式草刈機

・ウメ、ミカンの省力・高能率・安全な除草作業を実現



### 自動かん水装置

・ウメ、ミカンのかん水を遠隔操作により行う省力・高能率な管理作業を実現



### 農薬散布用ドローン

・ミカンの省力・高能率な農薬散布を実現



### 自走式運搬車 パワーアシストスーツ

・収穫したウメ、ミカンの省力・高能率な運搬作業を実現



### 肥料散布機

・ウメの省力・高能率な肥料散布作業を実現



除草

かん水

防除

収穫

施肥

## 実証課題の達成目標

- ウメ栽培における除草、かん水、収穫物等の運搬、施肥に要する作業時間を約15%削減
- ミカン栽培における除草、かん水、薬剤散布、収穫物等の運搬に要する作業時間を約23%削減

## 各研究項目の現在の達成状況

スマート農機を使用した作業における作業時間は

- ① ウメ専作経営では24%削減
- ② ウメ・ミカン複合経営のウメでは7%削減（かん水の項目なし）
- ③ ウメ・ミカン複合経営のミカンでは23%削減

# ①リモコン式草刈機による除草の効率化（ウメ専作用）



刈払機での除草

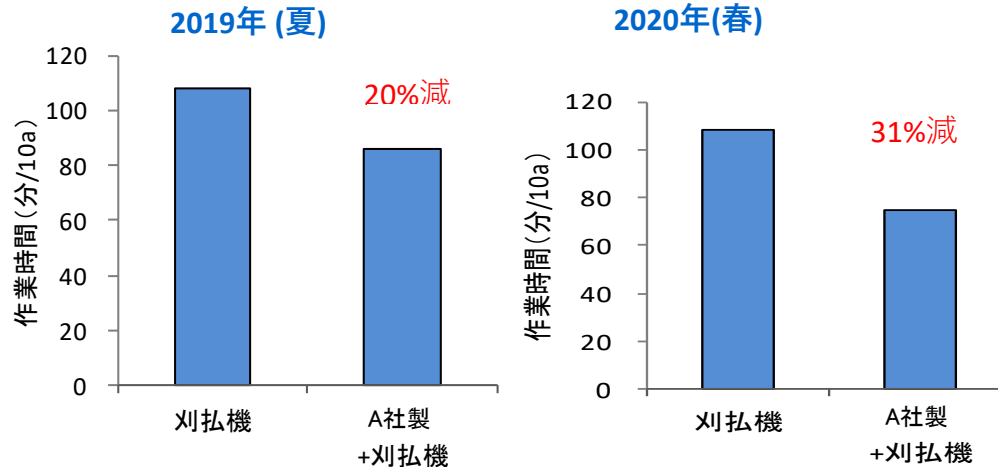


## 取組概要

コントローラーにより遠隔操作し、省力・高能率・安全な除草作業を実証  
機種：リモコン式自走草刈機（A社製）

## 実証結果

- 1年目に刈り高が高いことが判明し、刃の改良を実施
- 改良機では31%時間削減（図、改良前20%削減）



### 【課題】

- ・刈払機に比べ除草の精度が劣る(刈り残り等)ため、回数が増加する可能性
- ・タイヤで踏んだ部分の刈り残りが発生(右下写真)
- ・大きな石に刃が当たると部品が破損し刈り取り不能となるため、付替えの時間が生じる可能性
- ・操作時にタイムラグがある
- ・機体上部の部品が覆われていないため、枝などへの接触の可能性
- ・園地にウメの伐採株が残っている場合、前輪と後輪の間に株が挟まり動かせなくなるため、車輪間へのガードが必要

## ②リモコン式草刈機による除草の効率化（ウメ・ミカン複合用）



刈払機での除草



ミカン



ウメ

リモコン式自走草刈機

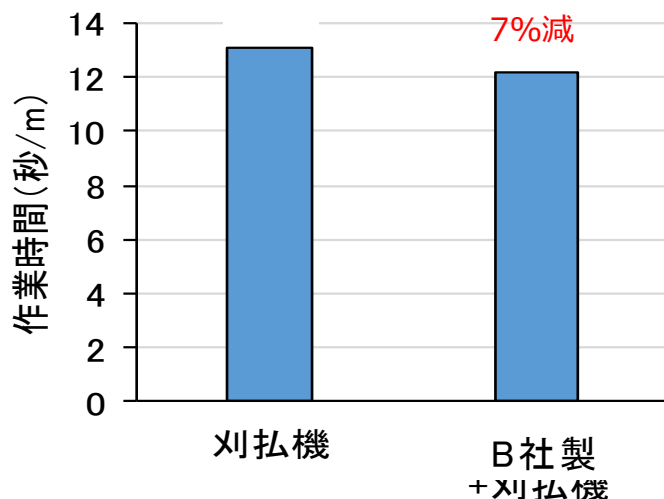
### 取組概要

コントローラーにより遠隔操作し、省力・高能率・安全な除草作業を実証  
機種：リモコン式自走草刈機(B社製)

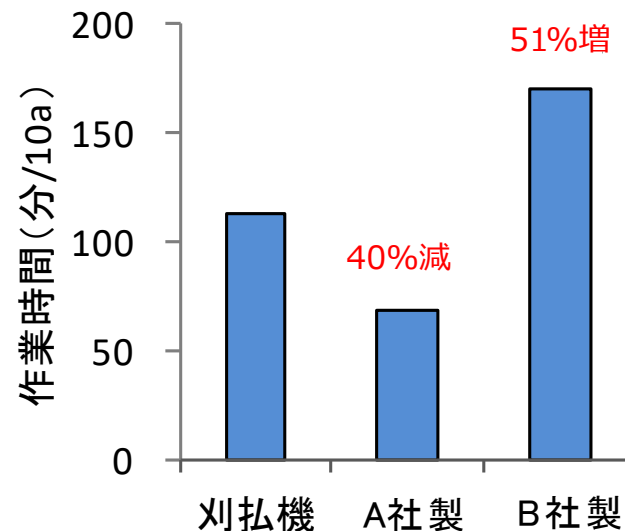
### 実証結果

- 1年目に草の巻き込みで動作停止が多発し、プログラム変更による20%速度向上、刃の回転方向の改良を実施
- 改良機では、ミカン作業道において7%時間削減(左図、改良前3%削減)
- 改良により、ウメの春季の除草は可能
- ウメ収穫後の夏秋季は除草間隔が長く草丈が高いため、動作停止が多発し、時間が増加(右図)

ミカン2020年



ウメ2020年(秋)



#### 【課題】

- ・ウメでの使用ではパワー不足
- ・傾斜や凹凸があると、刃が地面と接触しやすいため、草刈り部先端の下に補助輪等が必要
- ・動作停止すると再起動のために本体まで行く必要

# ③クラウド型かん水コントローラによるかん水の効率化

## 取組概要

インターネット上でかん水プログラムの遠隔操作を行い、省力・高能率なかん水作業を実証

機種:クラウド型かん水コントローラ

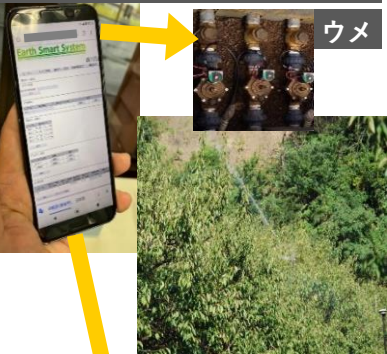
## 実証結果

- ウメでは90%時間削減(左図)
- 実証園地のかんがい用水の割当時間に対応したプログラムを一度に2ヵ月分(2020年8~9月分)組み、自動で5日ごとにかん水する方法を実証したところ、問題なくかん水可能
- ミカンでは83%時間削減(中央図)
- 水分センサーにより、リアルタイムの土壌水分状態、かん水後の水分上昇が遠隔で把握可能に(右図)



手動でのかん水

スマホで遠隔操作

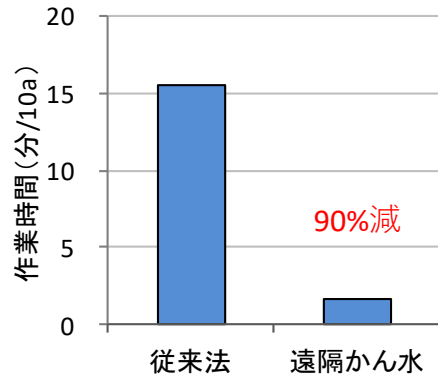


ポンプ作動

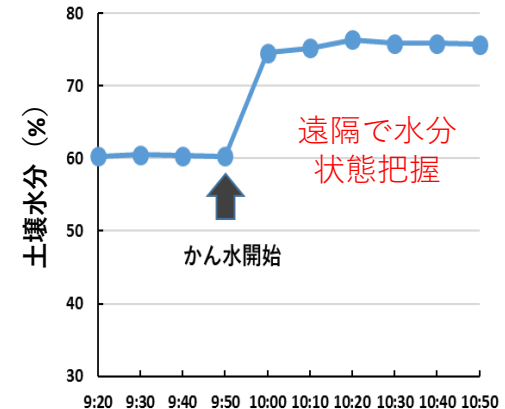
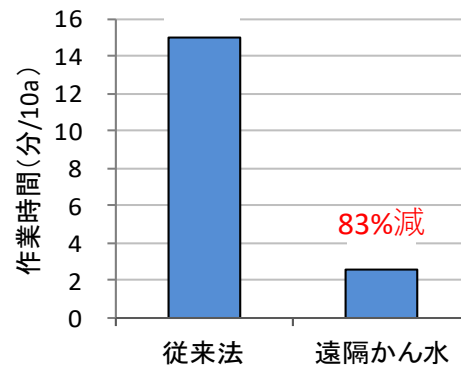


自動かん水装置

ウメ2020年



ミカン2020年



### 【課題】

- ・装置が高額であるため、近隣園地との共同利用体制の構築が必要  
(コントローラ1台で最大20個の電磁弁を制御可能)
- ・かん水を必要としない冬場もシステム利用料がかかる
- ・携帯電波が届く必要があり、導入可能な園地が制限
- ・ミカン品質向上効果が未検討 →次年度より調査

# ④ドローンによる病害虫防除の効率化

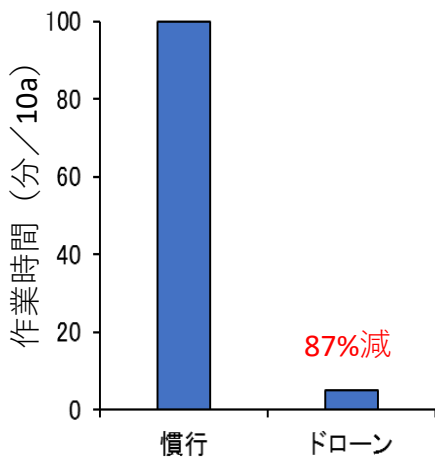
ミカン



動力噴霧器での手散布



ドローンでの散布



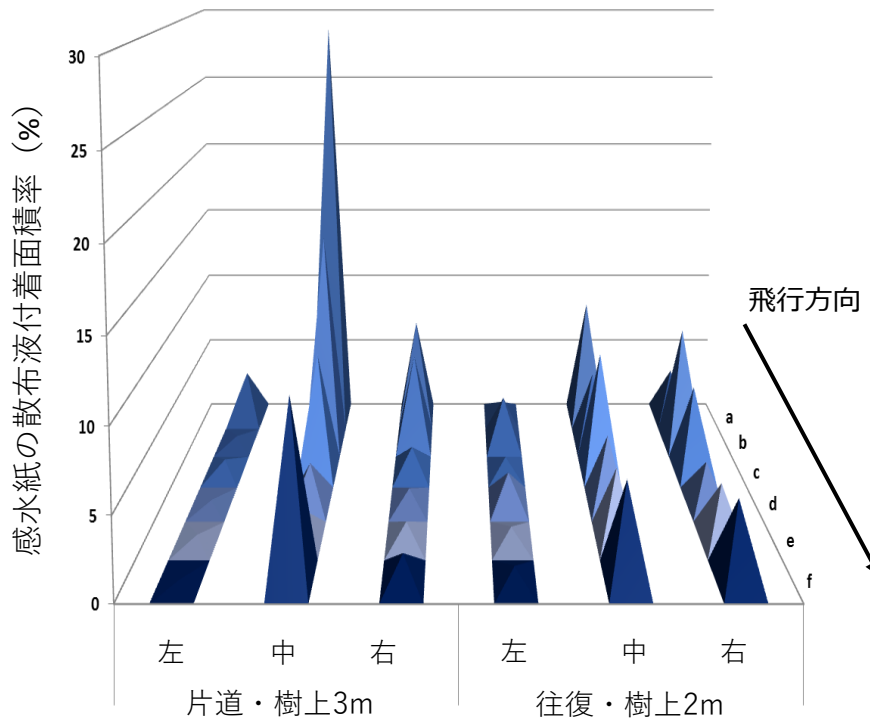
## 取組概要

自動航行により、ミカンの省力・高能率な薬剤散布作業を実証  
機種：ドローン

## 実証結果

【直線的に飛行する方法(2019年)】

- 散布1回あたり、87%時間削減(左図)
- 樹列を往復飛行することで付着ムラが改善(中央図、右写真)
- 防除衣が不要で夏季の体への負担が大幅軽減
- オペレーターの飛行技術が不要で、再現性の高い薬剤散布が可能



左 中央 右  
片道・樹上3m



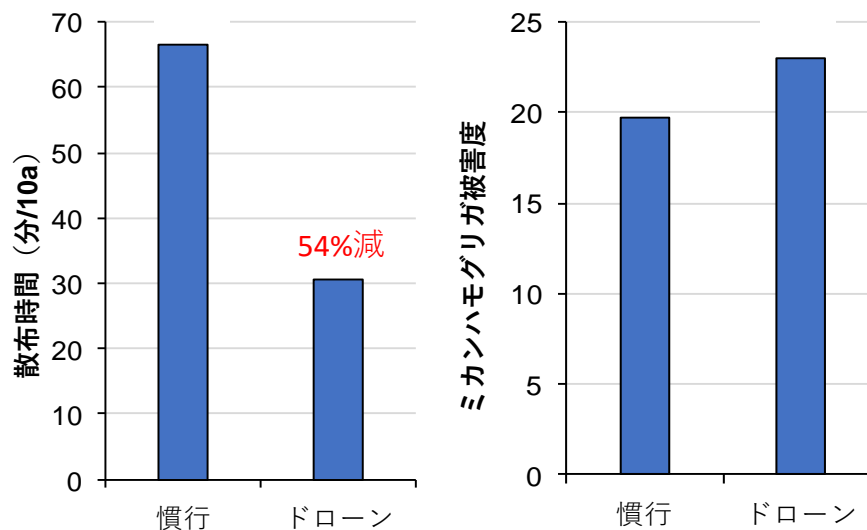
左 中央 右  
往復・樹上2m

散布液の付着(感水紙)

## ④ドローンによる病害虫防除の効率化

### 【樹上巡回する方法(2020年)】

- 54%時間削減(左図)
- 直線飛行より薬剤の付着ムラが少ない
- 黒点病に対する防除効果は手散布と同等に発病なし
- ミカンハモグリガの防除効果は、手散布に比べてやや劣るが差はわずか(右図、降雨の影響で適期散布できず全体的に初期被害)



### 【課題】

- ・海外メーカーであるため、不具合発生時の対応が遅れる
- ・高濃度で散布できる農薬が少ない
- ・導入費用、維持費が高額であることから、共同利用、受託散布などの体制が必要
- ・薬剤の付着ムラが発生しやすいため、散布方法や散布時の気象条件を検討する必要

# ⑤ リモコン式運搬車による果実運搬の効率化



手引き運搬具等での運搬



リモコン式自走運搬車



小型化したリモコン(右)

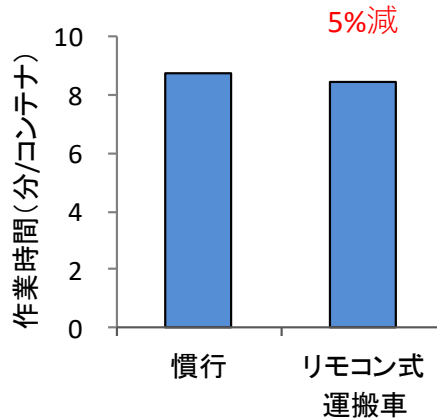
## 取組概要

コントローラーにより遠隔操作し、省力・高能率な収穫物等の運搬作業を実証  
機種:リモコン式運搬機

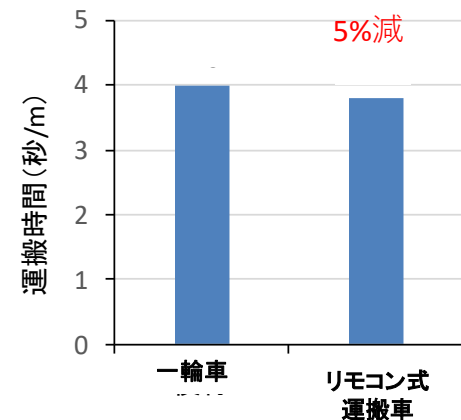
## 実証結果

- 1年目に両手での操作が非効率であることが判明したため、リモコンを小型化する改良を実施(左下写真)
- 改良機では、ウメで5%時間削減(中央図)
- ミカンで一輪車運搬に比べ5%時間削減(右図)
- ウメの堆肥運搬では、エンジン式運搬車と同等の作業時間

ウメ2020年



ミカン2020年



### 【課題】

- ・走行や方向転換が遅い
- ・走行面に凹凸があると直進させづらく、安定性も不安
- ・積載量がやや少ない
- ・リモコンと手動の両方で操作できればよい
- ・防水性の向上



# ⑥パワーアシストスーツによる果実運搬の効率化



着用なし

## 取組概要

装着者の動作を補助し、ウメ収穫果実の省力・高能率な持ち運び作業を実証  
機種: パワーアシストスーツ

## 実証結果

- 1年目に判明した問題点の改良を実施(上表)
- 改良機での作業時間は19%増加、36%減少と差異(図)
- 疲労度は増加・減少する身体部位があり、総合的には装着による差はなし(下表)

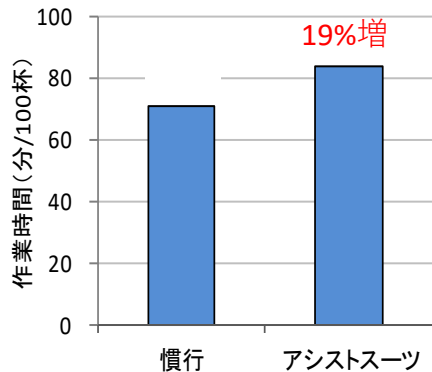
### パワーアシストスーツの問題点及び改良点

| 問題点                                      | 改良点                            |
|--|--------------------------------|
| 床から上への持ち上げに設定した場合、コンテナを積んだ状態からではアシストされない | 持ち上げ動作に合わせてアシストが起動するようプログラムを改良 |
| 夏場の使用では身体に密着するため暑い                       | 背中部にファンを取付け                    |
| 持ち上げ時に腰ベルトが上がってしまい、反応が鈍くなる               | ベルトをずれにくくするため尻を固定するベルトを取付け     |
| 持ち上げ後に横移動する際、コンテナが腰ベルトに当たる               | 当たりにくくするため腰パッドを改良              |

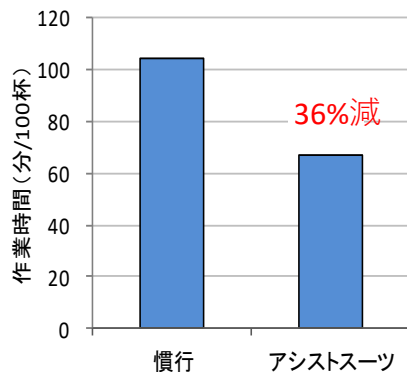


パワーアシストスーツ着用

### 2020年 (投入のみ)



### 2020年 (投入+積上)



### パワーアシストスーツ着用と疲労度 (2020年)

| 部位       | 森川農園        |     | 井澗農園        |     |
|----------|-------------|-----|-------------|-----|
|          | 非着用         | 着用  | 非着用         | 着用  |
| 腰        | 4           | 3 ○ | 3           | 3   |
| 背中       | 0           | 2 × | 2           | 0 ○ |
| ふくらはぎ    | 0           | 2 × | 0           | 0   |
| 太股       | 0           | 0   | 0           | 2 × |
| 肉体的負担    | 同じ          |     | 同じ          |     |
| 精神的負担    | 着用でややきつくなった |     | 着用でややきつくなった |     |
| 総合した作業負担 | 同じ          |     | 同じ          |     |

注) 2: 少し疲労、3: ややきつい、4: きつい、5: 非常にきつい

### 【課題】

- ・不要時にアシストが働く点の改善(プログラムの変更で、逆に必要時のアシストが不安定に)
- ・長時間の作業では、アシストされない腕が疲労

# ⑦肥料散布機による施肥の効率化



ウメ

手作業での施肥



肥料散布機での施肥

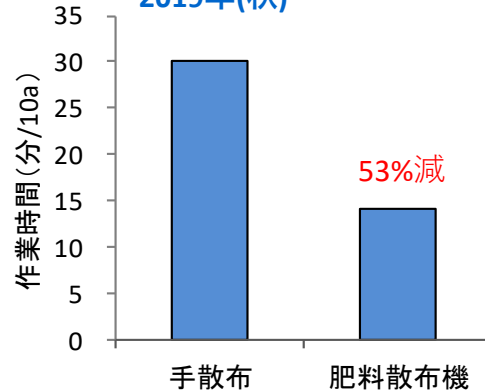
## 取組概要

肥料散布機により、ウメの省力・高能率な施肥作業を実証  
機種：肥料散布機

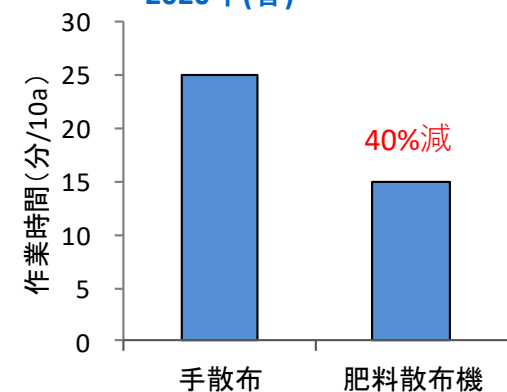
## 実証結果

- 40～53%の時間削減(図)
- 疲労感は左肩、指先、太股で軽減(表)
- 散布が均一であり、効率的な施肥が可能

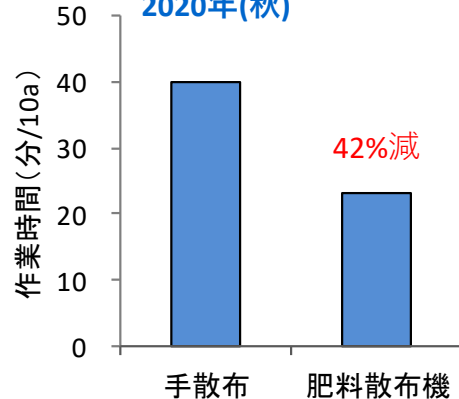
2019年(秋)



2020年(春)



2020年(秋)



肥料散布機の使用と疲労度 (2020年春)

| 部位       | 手散布 | 肥料散布機                     |
|----------|-----|---------------------------|
| 左肩       | 4   | 0 ○                       |
| 指先       | 3   | 0 ○                       |
| 太股       | 4   | 3 ○                       |
| 肉体的負担    |     | 楽になった                     |
| 精神的負担    |     | ややきつくなった<br>(農機の操作に神経を使う) |
| 総合した作業負担 |     | やや楽になった                   |

注) 2: 少し疲労、3: ややきつい、4: きつい、5: 非常にきつい

## 実証を通じて生じた課題

### 1. 今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

|   | 作業内容   | 機械・技術名               | 技術的な課題                           |
|---|--------|----------------------|----------------------------------|
| 1 | 草刈り    | 自走式草刈機               | タイヤで踏んだ部分の刈り残り、電動タイプのパワー不足       |
| 2 | 水管理    | 自動かん水装置              | 電波が届かない園では使用できない                 |
| 3 | 薬剤散布   | 農薬散布用ドローン            | 高濃度で散布できる農薬の登録拡大                 |
| 4 | 収穫物の運搬 | 自走式運搬車<br>パワーアシストスーツ | 凹凸のある園地での安定性、防水性(ウメ)<br>腰以外の負担軽減 |

### 2. その他

・梅干し用ウメ果実の収穫では、地面に敷設したネット上に落下した果実を拾い集めるが、落下した果実を自動収穫または寄せ集める農業機械があれば収穫作業の大幅な軽減につながる。