

# 3つの野菜産地が一体的に取組む、ドローンのシェアリングとデータに基づく営農技術の確立

## JA金沢市砂丘地集出荷場西瓜部会ほか(石川県金沢市)

### 背景及び取組概要

＜経営概要 231ha(すいか 103ha、だいこん 48ha、さつまいも 80ha)  
うち実証区28.8ha 慣行区36ha＞

○ 実需者への安定した品質と量の供給に応えるため、生産性の向上に向け、

- ①作業請負組織を核とした農業用ドローンの防除・追肥作業の集約化とシェアリングにより、農業用ドローンの導入コストを低減するとともに、防除作業を省力化
- ②栽培過程においては、ほ場観測・灌水自動制御装置による栽培環境のモニタリングにより、病害や生理障害の発生を予測するとともに、植物に最適な灌水量を計算し、当該データに基づいた的確な栽培管理を行うことで、収量・品質を向上
- ③ビジネス用コミュニケーションツールの活用によりデータ共有、関係機関一体となった営農技術支援を実施

### 導入技術

- ①農業用ドローンによる防除及びピンポイント施肥と、ホース装着型ドローンによる防除
- ・ドローンのシェアリングにより導入コストを低減するとともに、防除作業を省力化



- ②ほ場観測・灌水自動制御装置
- ・栽培環境のモニタリングにより病害や生理障害の発生を予測、植物に最適な灌水量を計算し、収量・品質を向上



- ③ビジネス用コミュニケーションツール

- ・産地全体でのデータ共有、関係機関一体となった営農技術支援を実施
- 1つのアプリに仕事で使う機能を凝縮



# 目標に対する達成状況

## 実証課題の達成目標

- 1) 作業集約又はシェアリングを効果的・効率的に進めるための目標
  - シェリングによるドローンの導入・運用コスト 2,000円/10a
- 2) 生産者における生産コスト低減、収量・品質向上等についての目標
  - 実証経営体における各品目の収量10%向上、経営全体の所得5%向上
- 3) 産地における経営全体の改善についての目標
  - 産地全体の収益10%向上

## 目標に対する達成状況

### 1) 作業集約又はシェアリングを効果的・効率的に進めるための目標

#### ○【農業用ドローン】

作業受託料2,000円/10aの損益分岐点面積は63.6haであった。当産地のさつまいもの防除に活用する1台当たりの稼働面積で延べ58.3ha、残り5.3haを他品目で活用することにより目標を達成(表1)。なお、カボチャ、水稻での防除を予定。

#### ○【ホース装着型ドローン】

作業受託料2,000円/10aの場合の損益分岐点面積は122.1haであった。当産地のすいか、だいこんの防除に活用する1台当たりの稼働面積は延べ168.0haであるため、産地でシェアリングすることにより目標を達成。

|                  | 農業用<br>ドローン | ホース装着型<br>ドローン |
|------------------|-------------|----------------|
| 固定費<br>(円/年)     | 882,391     | 799,429        |
| 運用コスト<br>(円/10a) | 612         | 1,345          |
| 損益分岐点<br>面積(ha)  | 63.6        | 122.1          |

表1 作業受託料2千円/10aの  
損益分岐点面積の試算

# 目標に対する達成状況（つづき）

## 2)生産者における生産コスト低減、収量・品質向上等についての目標

○【実証経営体におけるすいか、だいこん、さつまいもの収量向上】  
ピンポイント施肥と、ほ場観測・灌水自動制御装置の導入において、すいかでは1%向上、だいこんで6%向上、さつまいもで4%向上となり、目標は未達（表2）。

○【実証経営体における経営全体の所得向上】

スマート農業技術の個別導入と実証体系との比較により、経営全体の導入効果は8.1%向上となり、目標を達成。

| 品目    | 収量  |
|-------|-----|
| すいか   | +1% |
| だいこん  | +6% |
| さつまいも | +4% |

表2 スマート技術導入による  
各品目の収量向上効果

## 3)産地における経営全体の改善についての目標

### ①報告書提出時点の達成状況

○ さつまいもで短期集中的にドローン防除を実施したことから、産地全体で害虫被害を最小限に抑えられた。

また、栽培管理アラートによりすいかへの適期防除及びさつまいもの収穫前倒しによる病害や生理障害への対応等により、3つの産地全体の収益は36%増となり、目標を達成（表3）。

### ②プロジェクト終了後3年以内の経営改善の見通し

○ 本実証技術の効果を最大限発揮することで、すいか、だいこんの収益向上、さつまいもではドローン防除による軽労化と労働時間の削減から、産地規模拡大が見込まれ、目標を達成する見込み。

|              | R3実績   | R5実績   | 実証5年後目標 |
|--------------|--------|--------|---------|
| 面積<br>(ha)   | 239    | 231    | 277     |
| 生産量<br>(t)   | 11,778 | 10,969 | 13,484  |
| 販売金額<br>(億円) | 18.2   | 24.7   | 30.5    |

表3 3つの産地全体の共同販売実績と  
実証5年後目標

# (実証項目別成果 1 - ①) 野菜産地での効率的なドローンのシェアリング体制の実証

## 取組概要

- JA出資型農業法人(株)アグリサポートかなざわを核としたドローン作業受託体制の実証。
  - 航空防除用の農薬登録が比較的多いさつまいもにおけるドローン防除作業受託の実施拡大。
- (使用機器) 農業用ドローン(XAG P30)
- (実証面積) 慣行区: 19.4ha    実証区: 19.4ha



＜農業用ドローンによる防除の様子＞

## 実証結果

- 7月、8月計2回の実証結果から、防除作業時間は慣行と比べ76%削減(図1)。
- 作業能率から、運用コストは612円/10aとなり、作業受託料2千円とした場合の損益分岐点面積は63.6haと試算。

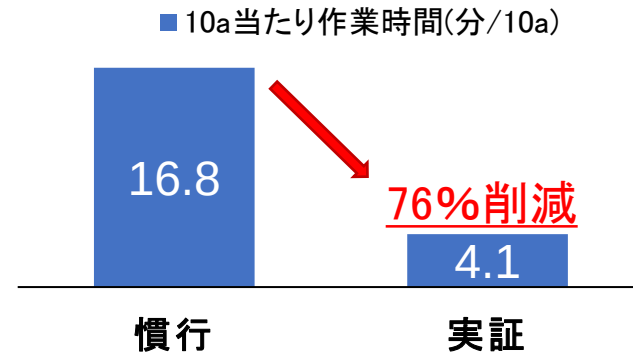


図1 農業用ドローンによる防除作業時間減少効果  
※慣行区はセット動噴と7頭口噴霧ノズルを用いた人力防除

## 残された課題と対応

- ほ場の団地化を進めることでドローンの発着拠点を減らし、防除に要する機材の準備及び片付けにかかる時間の削減を図る等、作業能率のさらなる向上が課題。



# (実証項目別成果 1-②) ホース装着型ドローンの実証

## 取組概要

○ 航空防除用の登録農薬が少ない園芸品目における、既存の農薬使用基準で防除が可能なホース装着型ドローンを用いた防除作業受託の実証。

○ 散布幅3m(R4)→16mの改良ノズルと、大容量バッテリーを用いた作物への付着液量等防除効果と作業能率の検証。

(使用機器) ホース装着型ドローン(スカイワーク SKY1190N)

(実証面積) 慣行区: 3.8ha 実証区: 3.8ha



＜ホース装着型ドローンの機体＞

## 実証結果

○ 散布幅3mのノズルに比べ、噴口の増設による散布能力の向上で、飛行時間が13%短縮。

○ 防除作業時間は慣行と比べ、すいかで19%削減、だいこんで18%削減(図2)。

○ 作業能率から、運用コストは1,345円/10aとなり、作業受託料2千円とした場合の損益分岐点面積は122.1haと試算。

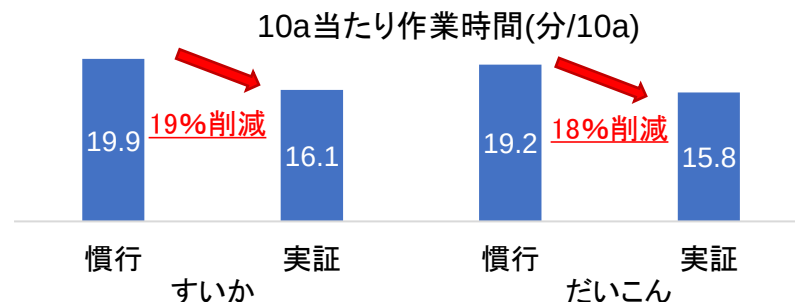


図2 ホース装着型ドローンによる作業時間減少効果

※慣行はセット動噴と5頭口噴霧ノズルを用いた人力防除

## 残された課題と対応

○ だいこんにおいて、散布距離が遠方になるほど薬液の付着ムラが見られ防除効果が劣ったため、害虫の多発が予想される場合は付着ムラが見られなかった散布幅3mノズルへの切り替えが必要。

○ 一定量の薬液(150ℓ/10a)を散布する場合、飛行速度は吐出量に依存するため、動噴の能力強化等による作業能率の向上が課題。

# (実証項目別成果 1-③) ドローンによるピンポイント施肥の実証

## 取組概要

- センシングドローンによる生育量のリモートセンシング
  - ピンポイント施肥による収量向上効果の検証
  - 【すいか】 果実肥大初期(6/6)に液肥を追肥  
(N0.16kg+鉄、銅等微量元素/10a)
  - 【だいこん】生育初期(9/20)に固形肥料を追肥(N 2kg/10a)
  - 【さつまいも】塊根肥大初期(7/4)に固形肥料を追肥(N2kg/10a)
- (使用機器) 空撮ドローン(DJIP4RTK) 農業用ドローン(XAG P30)  
ほ場管理サービス(株)オプティム Agri Field Manager)
- (実証面積) 慣行区3.2ha 実証区3.2ha

さつまいも



施肥前 (6/26)



施肥後 (7/20)

<ピンポイント施肥前後におけるNDVIのヒートマップ>

## 実証結果

- すいか、だいこん、さつまいもにおいて、ピンポイント施肥前と比べ生育の斉一化は見られたが、収穫調査の結果から、慣行と比べすいか、さつまいもでは収量向上効果は認められず、だいこんでは101%と効果は低かった(表4)。

| 区  | すいか          |                 | だいこん        |                 | さつまいも            |                 |
|----|--------------|-----------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------|
|    | 果重<br>(kg/果) | 増収<br>効果<br>(%) | 根重<br>(g/株) | 増収<br>効果<br>(%) | 上芋<br>重<br>(g/株) | 増収<br>効果<br>(%) |
| 慣行 | 7.7          | -               | 1,096       | -               | 681              | -               |
| 実証 | 7.3          | 95              | 1,144       | 101             | 664              | 100             |

表4 収穫調査結果

## 残された課題と対応

- 収量向上効果が最大限得られる品目ごとの施肥量や施肥時期の見極めが課題であり、施肥時期においては適期が限られる場合があることに留意する。

# (実証項目別成果 2 - ①) ほ場観測・灌水自動制御装置による 栽培環境モニタリング及び栽培管理アラートの実証

## 取組概要

○ 栽培管理アラートによる病害、生理障害の発生防止効果の検証

すいか「炭そ病」(病害): 気温、葉濡れ継続時間から予測

さつまいも「内部褐変症」(生理障害): 降水量(6月上、7月中旬)から予測

だいこん「内部褐変症」(生理障害): 生育後半の35℃以上の気温遭遇日数と根重から予測

(使用機器) ほ場観測・灌水自動制御装置

(アグリスマート スマート君)

(実証面積) 慣行区: 4.8ha 実証区: 1.2ha



### 予測アラート

| 項目                  | データ                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------|
| 予測プログラム 1           | スイカ炭疽病 (石川A)                                             |
| 予測表示                | 常に表示                                                     |
| 予測送信                | 常に送信                                                     |
| 2023-05-29 08:10:02 | スイカ炭疽病が発生する可能性が高くなりました。予測確率P=0.292です。対策をして下さい。閾値は0.25です。 |

<ほ場観測・灌水自動制御装置> <栽培管理アラート情報>

## 実証結果

○ すいかでは、病害発生確率が高まった6月下旬～7月上旬はアラートに基づいた防除が降雨により困難であったが、近隣産地と比べ病害は少発生に留まった。

○ だいこんでは、本年は生理障害の発生予測値が低くアラートは発信されなかったが、昨年度はアラートに基づいたスプリンクラー散水により生理障害は見られなかった。

○ さつまいもでは、アラートに基づき例年より収穫スケジュールを前倒したことから、出荷に影響する障害は見られなかった(図3)。

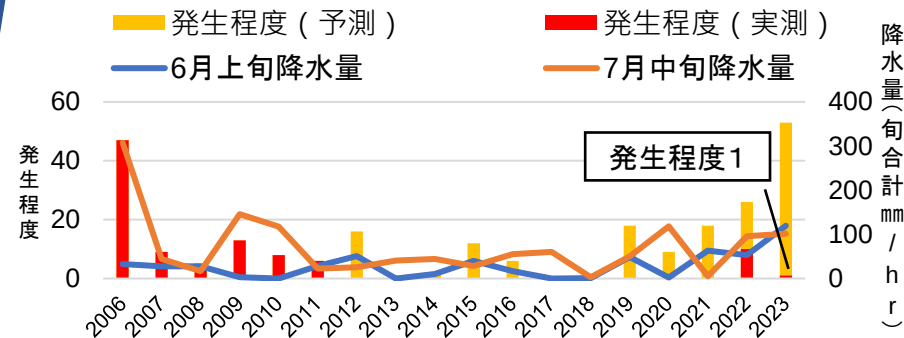


図3 さつまいもの内部褐変症発生予測(2006～2023年)

## 残された課題と対応

○ 様々な病害、生理障害への予測の確立及び栽培管理アラートに対する対策を加えたきめ細かい情報発信が課題。

# (実証項目別成果 2 - ②) 自動灌水制御による栽培管理の高度化の実証

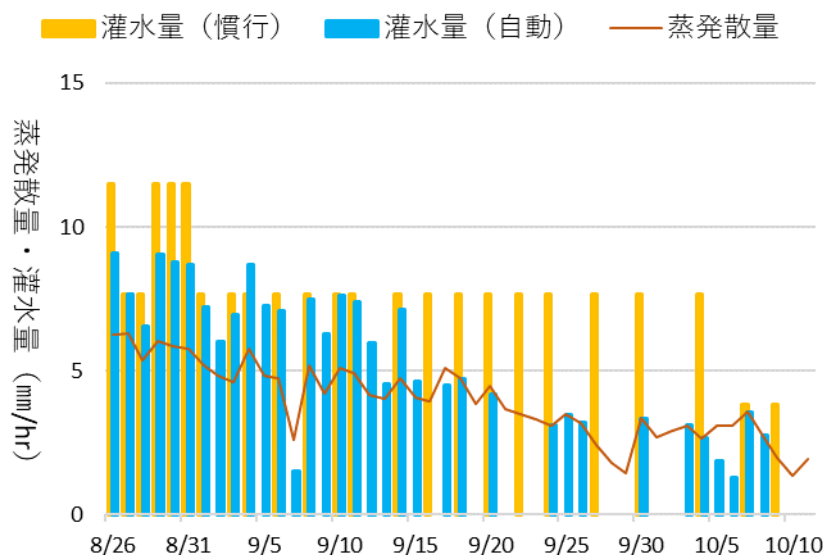
## 取組概要

- 蒸発散量に基づいた灌水管理による収量・品質向上効果の検証。

(使用機器) ほ場観測・灌水自動制御装置

(アグリスマート スマート君)

(実証面積) 慣行区: 4.8ha 実証区: 1.2ha



< ほ場観測・灌水自動制御装置と慣行灌水の比較 (R5 だいこん) >

## 実証結果

- 蒸発散量に基づいた灌水管理により、すいか、だいこん、さつまいもにおいて慣行と同等以上の収量向上効果が得られたほか、すいかでは土壌の急激な乾湿差で発生が助長される内部障害である空洞果が減少(表5)。
- 経験の浅い農家でも高品質で高い収量が得られることが示唆された。

| 区  | すいか          |          |                 | だいこん        |                 | さつまいも        |                 |
|----|--------------|----------|-----------------|-------------|-----------------|--------------|-----------------|
|    | 果重<br>(kg/果) | 空洞<br>程度 | 増収<br>効果<br>(%) | 根重<br>(g/株) | 増収<br>効果<br>(%) | 上芋重<br>(g/株) | 増収<br>効果<br>(%) |
| 慣行 | 7.2          | 40       | -               | 976         | -               | 1,185        | -               |
| 実証 | 7.3          | 8        | 101             | 1,016       | 104             | 1,231        | 104             |

表5 収穫調査結果 (R5)

## 残された課題と対応

- 産地の篤農家の灌水データを蓄積し、同装置のプログラムに反映させ灌水量を最適化することによる増収効果の向上が課題。



# (実証項目別成果3) ビジネス用コミュニケーションツールによる データ共有及び営農技術支援の実証

## 取組概要

○ 「LINE」又は「LINEWORKS」による情報共有及び各種データや営農情報共有によるデータに基づく農業の実践

(使用機器) LINEWORKS (ワークスマバイルジャパン)

### 1つのアプリに仕事で使う機能を凝縮



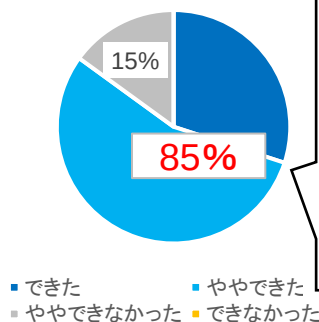
### <LINEWORKSアプリの活用イメージ>

## 実証結果

○ データに基づく農業については、栽培管理アラートや異常気象予報アラートに基づいて、防除や高温対策の判断等、利用者の85%がデータや情報を活用することができた(図4)。

○ 「LINEWORKS」については、「LINE」で馴染みがあり操作が分かりやすい等の理由から、利用者の95%が使い方に満足と評価し、利便性は高いと考えられた。

<営農データや情報が農業に活用できたか>



<どのようなデータや情報が活用できたか>

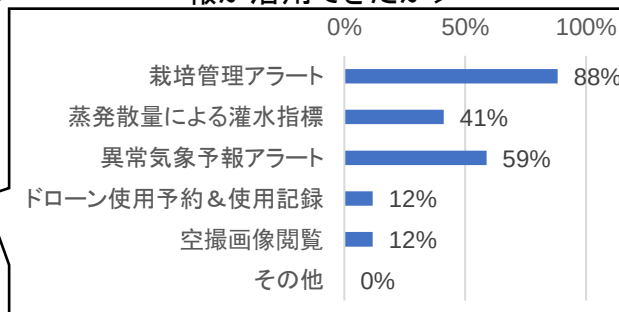


図4 データに基づくアンケート調査の結果(R5)

## 残された課題と対応

○ 収量予測や生育推移情報等、営農データの充実が課題。

# 実証を通じて生じた課題

## 実証を通じて生じた課題

### 技術的な課題

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 | 農薬散布 | 農業用ドローン       | 散布始めはドローン直下に散布ムラが生じる場合がある。  |
| 2 | 農薬散布 | ホース装着型ドローン    | オペレーターの熟練度を要する。             |
| 3 | 施肥   | 農業用ドローン       | タンク満杯に充填すると排出口が詰まる場合がある。    |
| 4 | 灌水   | ほ場観測・灌水自動制御装置 | 電源を太陽光発電で供給する場合は通信の安定性に欠ける。 |

## ＜現地実証について＞

石川県農林総合研究センター

E-mail: [nk-kika@pref.ishikawa.lg.jp](mailto:nk-kika@pref.ishikawa.lg.jp) TEL: 076-257-6911

本実証課題は、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ  
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>