

# 長門市 × スマート農業

スマート農業技術スタートアップマニュアル

令和4年度

長門市未来農業創造協議会

## はじめに

長門市ではこれまで高齢化に伴う農業従事者の減少に対応すべく、法人等中核経営体の育成及び運営支援等を行い、地域農業の維持・発展に尽力してきました。

一方で、2020年農林業センサスによると基幹的農業従事者は1,093人と10年前に比較して約50%減少するなど、高齢化に伴う労働力不足が一層深刻となっており、今後、本市の農業が将来にわたり持続可能な成長産業となるためには「担い手の確保・育成」並びに「効率的な農業生産技術の推進」を同時に進める必要があります。

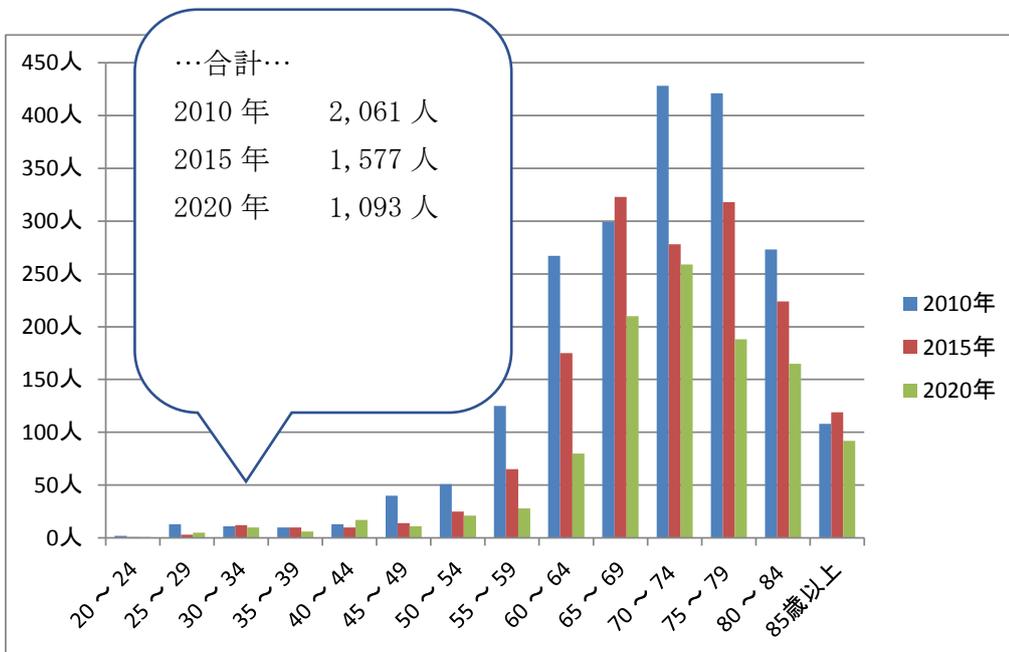
本市ではこれらの課題解決に向けた政策立案等を行う組織として、令和3年5月に関係団体、生産者組織及び行政機関等で構成する「長門市未来農業創造協議会」を創設しました。

その中で「担い手の育成」及び「効率的な農業生産技術の推進」の課題解決手段としてロボット技術や情報通信技術（ICT）を活用した「スマート農業技術の活用」が有効であるとの判断の元、令和4年度から少ない労働力で生産を行える環境整備並びに人材育成期間の短縮に寄与するスマート農業技術の実証事業に取り組みました。

この「スマート農業技術スタートアップマニュアル」は令和4年度に実施した本市が実証事業で取り組んだスマート農業技術紹介だけではなく、①導入費用やランニング費用などを踏まえ、導入メリットの有無に係る判断材料の提供、②スマート農機を使いこなすための操作方法に係る研修資料等を例示し、技術の導入意向がある農業者に対し、参考にさせていただくことを目的に作成しました。

本マニュアルが存分に活用され、長門市の農業の活性化と経営の安定のために役立ててもらえれば幸いです。

### 基幹的農業従事者数（長門市）



令和5年2月14日  
長門市未来農業創造協議会

# 目次

I	紹介技術のまとめ	P 1 ~ 2
II	水位センサー	P 3 ~ 9
III	ラジコン草刈機	P 10 ~ 14
IV	収量・食味コンバイン	P 15 ~ 20
V	営農支援システム (K S A S)	P 21 ~ 27
VI	G P S 車速連動ブロードキャスト	P 28 ~ 31
VII	水稻湛水直播栽培	P 32 ~ 36
VIII	直進アシスト機能付き作業機	P 37 ~ 43
IX	事例紹介	
1	水位センサー	P 44 ~ 46
2	ラジコン草刈機	P 47 ~ 48
3	収量・食味コンバイン、K S A S	P 49 ~ 51
4	G P S 車速連動ブロードキャスト	P 52 ~ 54
X	令和4年度 水稻湛水直播栽培実証試験結果	P 55 ~ 57

## I 紹介技術のまとめ

- ★スマート農業技術の大半はパソコン、スマホ等が必須
- ★組織ぐるみの運用体制づくりが重要

### 水位センサー (掲載ページ P 3～9、P44～46)

スマホ等で水位を確認できる (水位調整は手動)

- ① 省力効果 (通常の水管理の3割程度の時間削減)
- ② 適正な水管理による増収、水管理失敗による減収防止効果
- ③ 節水効果

#### 【費用対効果】

労働時間削減効果や増収 (減収防止) 効果を発揮すれば費用対効果高い

### ラジコン草刈機 (掲載ページ P10～14、P47～48)

ラジコン操作で、安全に草刈りできる

使用できる条件は限られる (法面の幅、障害物の有無、法面の硬さ等)

#### 【費用対効果】

労働費削減効果のみでは費用対効果は低く、導入経費回収は困難

以下の場合には導入検討も可能

- ・ 生じた余剰労力を他に活用し収益向上を目指す
- ・ 草刈りの軽労化・安全性を向上したい
- ・ 従来 of 草刈り作業に関われなかった人材を登用したい

### 収量・食味コンバイン (掲載ページ P15～20、P49～51)

圃場ごとの収量・食味等のばらつきがデータで把握できる

栽培改善に活かすことで収量・品質改善等を図ることができる

#### 【費用対効果】

栽培改善による増収・品質改善等により費用対効果期待

### 営農支援システム (掲載ページ P21～27、P49～51、参考資料1)

インターネットで地図情報を活用し、圃場管理や作業記録、システム対応機と連動して機械の順調稼働をサポート

#### 【費用対効果】

的確な状況判断や作業漏れ防止等が図られるなど、組織運営の円滑化による費用対効果期待

### **GPS車速連動ブロードキャスト**（掲載ページ P28～31、P52～54）

GPS\*により車速を検出し、速度に応じて施肥量を自動調節

肥料の残存量や誘導経路が表示、均一な施肥等をサポート

#### **【費用対効果】**

経路誘導による作業能率向上や資材の均一散布による作物の収量・品質の向上により費用対効果が期待

### **農業用ドローンによる水稲湛水直播**（掲載ページ P32～36、P55～57）

育苗・田植えを省略可能

通常、苗立率向上のためコーティング種子を使用するため、その費用が必要

移植よりも初期の水管理、除草対策が難しく、経費や労力を要する場合あり

#### **【費用対効果】**

費用対効果を得るためには、健全な生育（良好な出芽の確保、除草対策実施等）により移植栽培並みの収量確保が大前提

育苗・田植えが省略されることによるメリットは経営体により異なる

### **直進アシスト機能付き作業機**（掲載ページ P37～43、参考資料2）

ハンドルを自動で制御し、安定した直進走行ができる

非熟練者でも熟練者並みの高精度作業が可能

#### **【費用対効果】**

作業能率向上による経費削減、作業精度向上による生育・収量の安定による費用対効果が期待

\*GPS：「Global Positioning System」の略称。日本語では「全地球測位システム」とも訳され、人工衛星から発せられた電波を受信し、現在位置を特定。

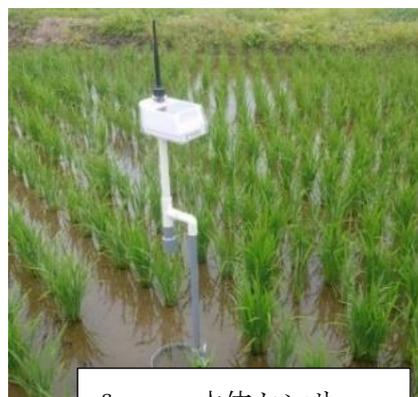
## II 水位センサー

【技術分類】省力化、省人化、収益向上、コスト低減

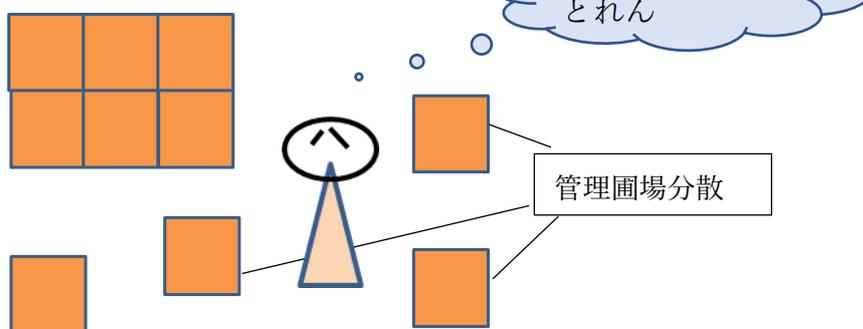
### 1 こんな方におすすめです

以下、2つ以上の項目にあてはまる方は  
一見の価値あり

- ①管理圃場が分散している
- ②品種、栽培様式（移植、直播等）が多く  
水管理が煩雑
- ③水管理が原因で収量が低い
- ④節水が必要不可欠



farmo 水位センサー



反対に… 以下の事項に該当する場合は導入をおすすめしません

- ①インターネット環境がない（スマホ又はタブレット又はパソコン等）  
⇒ 扱えません。

通信機器が必須です

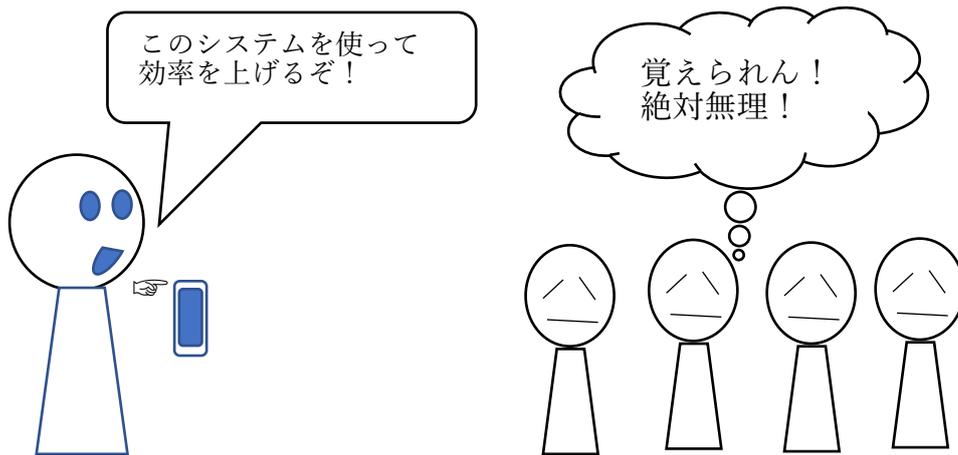


## ②スマホ、パソコン等の操作が覚えられない

⇒ 導入しても使いこなせず、費用対効果が見込めません。

※特に組織の核となる者や実働者の大多数がこれに該当する場合、円滑な運用が困難になることが想定されます。

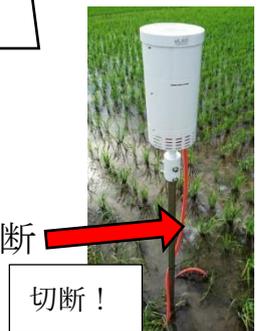
笛吹けども踊らず…



※理解不足のオペが機器を破損する事例もあります

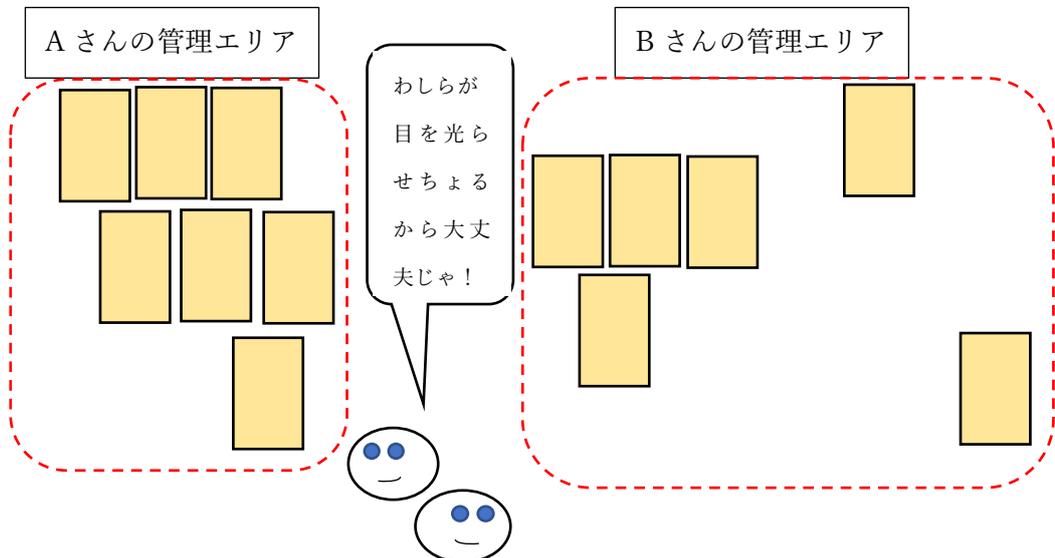
<理解不足による失敗事例>

- ・草刈機や乗用管理機で水位センサーケーブルを切断



③水管理体制が確立している（責任者が明確でミスなく、5～10年以上は盤石な体制）

⇒あえて水位センサーを導入する必要性が低い。



## 2 技術の概要

スマホやパソコン等から水位、水温等をリアルタイムで閲覧できます。  
入排水は人力で行います。

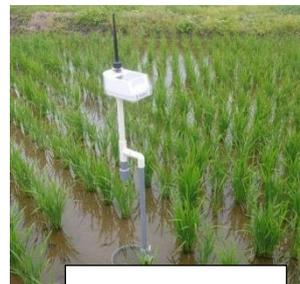
自動警告機能を有しています。

(具体例)「水位 0cm になったら警告メールをスマホに送信する」設定  
⇒設定条件(この場合：水位 0cm)になった場合、自動でメールを送信します。

設置については、原則、①通信基地局を設置し、②水位センサーを圃場内に固定する必要があります。



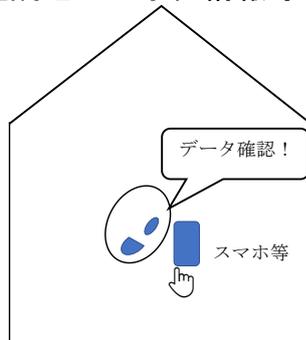
基地局



水位センサー

☞遠隔地から水位情報等を把握

☞必要に応じ現地圃場で水管理



### (1) 導入メリット

#### ①水管理作業の省力化

水位確認のための圃場巡回を減らすことができます。

※通常水管理の3割程度の時間削減が見込まれます。

#### ②節水効果

○異常の早期発見に伴う節水効果 (水位情報把握を通じて異常に気づくことが容易)

具体例)「入水しているのに一定水位から上昇しない」

「水位下降が異常に早い」



もぐらの穴発見!

○的確な入水・止水（リアルタイムで水位が確認できるため、的確な入水・止水を行うことが容易となります）。

（具体例） 2時間位水を入れとけば大丈夫やろ

⇒1時間で目標水位に達しとるわ！止めに行こう

⇒2時間たっても目標水位に達しとらんわ！

あと1時間様子を見よう

### ③増収効果（減収抑制効果）

適正な水管理による増収効果や水管理不備に起因する減収抑制効果が期待できます。

（具体例） ・人為ミスで田が干上がる⇒茎数不足⇒穂数不足⇒減収

・漏水に気づかず除草剤効果低減⇒雑草繁茂⇒減収

## 3 導入経費

水位センサー（f a r m o）

<本体価格（一台）> 注：価格は令和4年6月現在

・水位測定のみ 19,800円/台（税込）

・水位・水温測定 21,000円/台（税込）

※通信費不要（ただし通信基地局設置必要 基地局は無料貸与）

⇒1基の基地局で半径3kmエリアの通信可

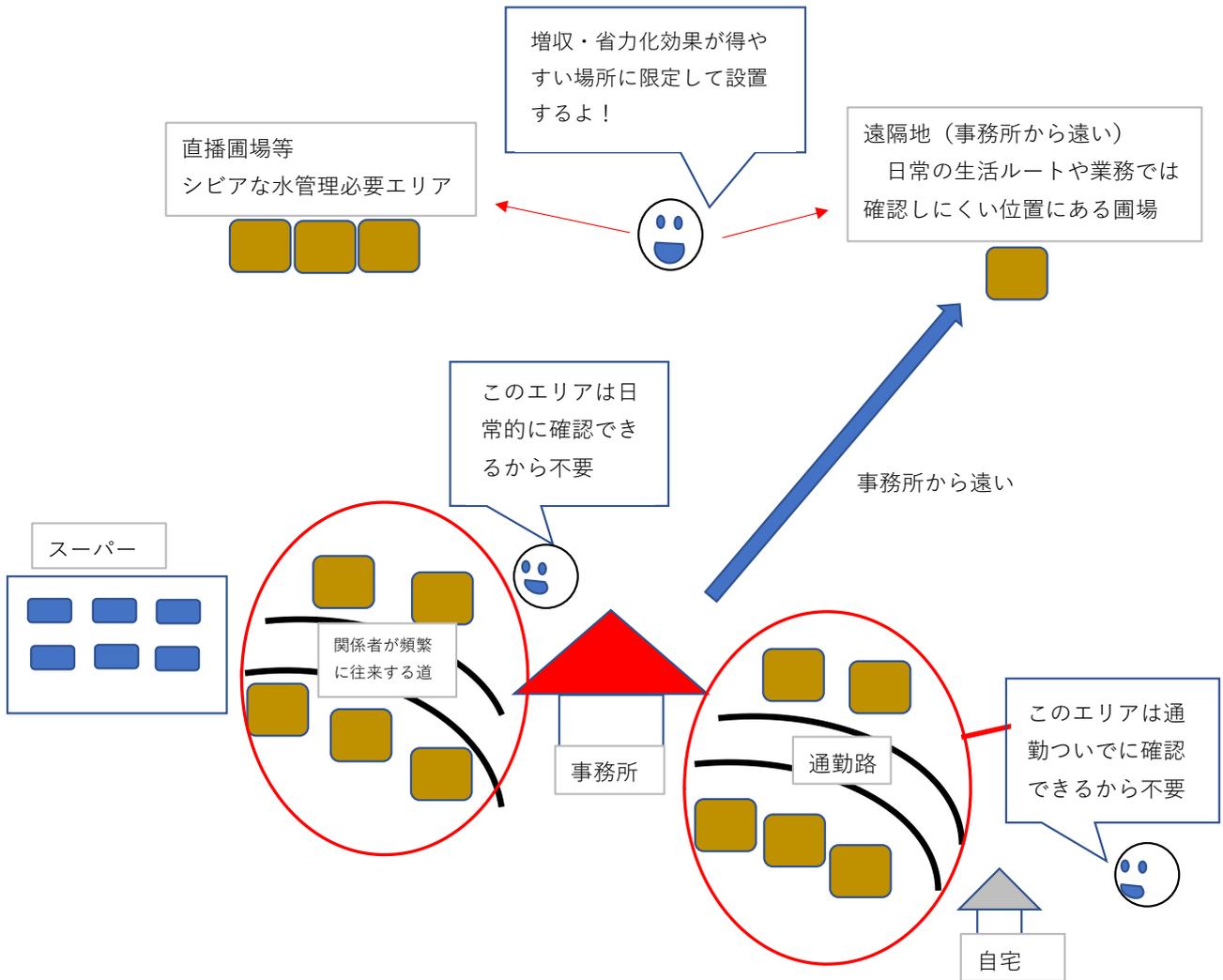
（注：山等地形による差あり）



## ワンポイントアドバイス

自宅・作業場付近の圃場など省力効果が出にくい圃場までシステムを導入すると費用対効果が悪化します。

通常、水管理は日常管理のついでが多いため、省力化を目的として導入する場合は、ついでが少ない場所に優先配置します。



#### 4 費用対効果の検証

水位センサーについては導入目的、正しい操作方法を理解して労働時間削減効果や増収効果を発揮することで費用対効果が期待できます。

##### 試算例)

- 前提条件：①水位センサー価格 19,800 円(税込)／台 ※20 台導入と仮定  
 ②年間固定費 18.3% (減価償却費 14.3%、修理費 4%) ※7 年償却  
 ③30a につき 1 台設置⇒ 20 台 6 ha (30a×20 台)  
 ④10a 当たり水管理作業時間 2 時間 (水稻観察も含む)  
 ⑤水管理作業時間削減率 27% (R2 農林総合技術センター試験成績書から引用)  
 ⑥時給 888 円 (R4. 10. 13 現在 山口県最低賃金)  
 ⑦増収効果 5 kg／10a  
 ⑧米単価 1 万円／60kg

項目	計算式等	金額等	備考
費用対効果	$IV = (II + III) - I$	6,303	数値がプラスのときは費用対効果有
年間必要経費 (円)	$I = (① \times ②) \times 18.3 \div 100$	72,468	18.3%内訳 (減価償却費14.3%、修理費4%)
センサー購入価格 (円)	①	19,800	税込み、1 台当たり
設置台数 (台)	②	20	数値入力 (20台なら ” 20” と入力)
年間削減労働費 (円)	$II = ⑧ \times ⑨$	28,771	
1 台当たり圃場面積	③	30	数値入力 (センサー 1 台で30a圃場を管理の場合 ” 30” と入力)
設置面積 (h a)	$④ = ③ \div 100 \times ②$	6	設置台数×1 台当たり圃場面積 (h a 換算)
年間水管理時間 (時間/10a)	⑤	2	数値を入力 (慣行の水管理時間を入力) 10a 当たり 2 時間ならば ” 2” と入力
労働時間削減率 (%)	⑥	27	水田センサー導入による労働時間削減率を入力。 例) 27% (R2山口県農林総合技術センター試験結果)
10 a 当たり削減水管理時間(時間)	$⑦ = ⑤ \times ⑥ \div 100$	0.54	
設置面積当たり削減水管理時間(時間)	$⑧ = ⑦ \times ④ \times 10$	32.4	
時給 (円/時間)	⑨	888	山口県最低賃金(令和4年10月)
年間米収益向上 (円)	$III = ⑩ \times (④ \times 10 \times ⑩ \div 60)$	50,000	
増収効果 (kg/10a)	⑩	5	数値を入力 (センサー導入により 5kg/10a増収できると仮定する場合” 5” と入力)
米単価 (円/60kg)	⑪	10,000	1万円/60kgと仮定

注) 移動車両に要する経費は試算に含めていません (車両代、燃料費等)

##### 試算してみましょう！

試算表の「緑の部分 (②、③、⑤、⑥、⑨、⑩、⑪)」に自身の経営実態に合った数字を入力し、計算式に従って計算すれば費用対効果の試算ができます。

(参考資料)

表 水位センサー利用による水管理時間および収量等

区	期間	圃場 枚数 (枚)	ほ場 面積 (a)	水管理 合計時間 (分)	時間 削減率 (%)	ほ場 移動 回数	ほ場移動 回数 削減率 (%)	(参考) 平均収量 (kg/10a)
水位センサー	6/12~10/2	1	10	353	26.9	46	29.2	603
慣行		1	10	483	—	65	—	588

注1) 作業時間には圃場までの移動時間(事務所~ほ場約1km 車で移動)を含む

注2) 収量は坪刈データ 粒厚1.85mm以上、玄米水分15%換算

出典: 山口県農林総合技術センター試験研究結果(令和2年度)

### Ⅲ ラジコン草刈機

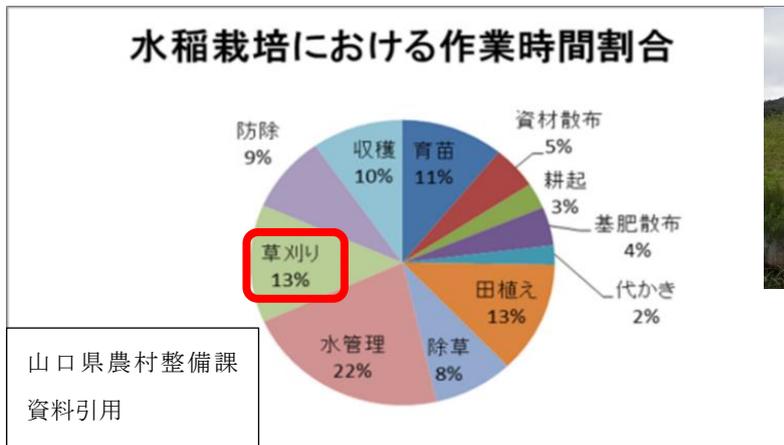
【技術分類】省力化、軽労化、農作業安全

#### 1 こんな方におすすめです

- ① 法面の草刈作業を早く楽に行いたい
- ② 大型法面が多い
- ③ 法面の除草作業を安全に行いたい



ラジコン草刈機



ラジコン草刈機の適応条件

- ① 法面が広く、傾斜角度が適正
- ② 障害物がない（容易に避けられる）
- ③ 雑草密度が高く、法面表面が固い

※ラジコン草刈機は万能ではありません。

使用には一定の条件があります。

以下の事項に該当する場合は費用対効果が見込めないため、導入をおすすめしません

- ① 利用可能法面が少ない
- ② 法面の雑草密度が低い、柔らかい場所（スパイダーモアが走りにくい法面）が大半。

⇒車輪がスリップし、法面を壊す

⇒最悪、法面で立ち往生

※機体重量 100kg 超



雑草密度低い、表面が柔らかい法面の例

## 2 技術の概要

ラジコンによる遠隔操作で、安全に草刈りができます。

### (1) 導入メリット

#### ①省力化

適応条件下（法面幅、傾斜度、障害物等）での作業では、刈払機や自走式草刈機に比べ作業時間が削減できます。

#### ②軽労化

作業者の労力負担が軽減され、長時間の連続作業が可能です。

#### ③農作業安全

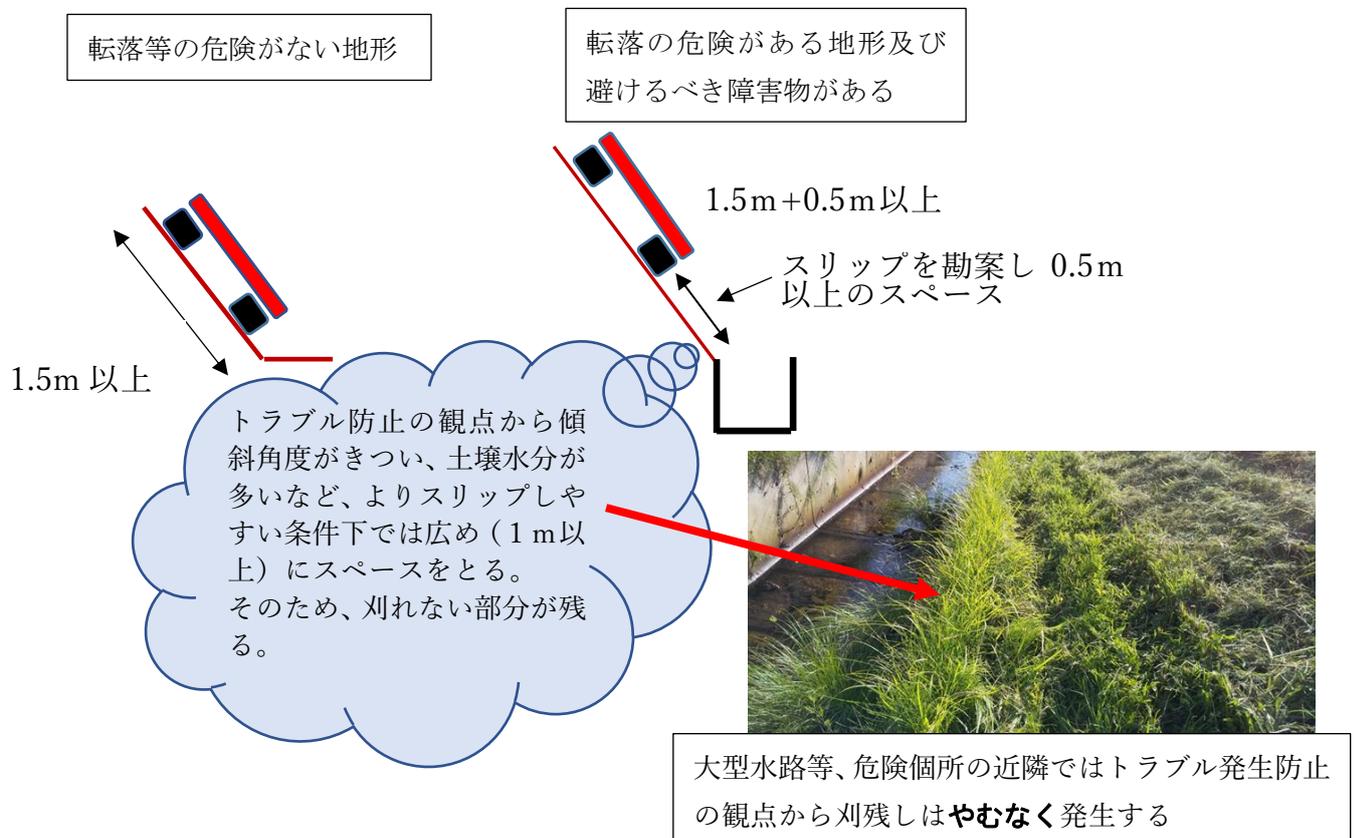
危険な急傾斜地でも作業者は安全な場所で作業できます。

### (2) 注意点

①機械の幅よりも狭い畦畔では使用できません。

②畦畔・法面の上端及び下端に刈り残しが発生しやすい。

例) 全幅 1.5m の機種



③運搬手段（軽トラック等）とのマッチングが必要

移動手段が軽トラのみ

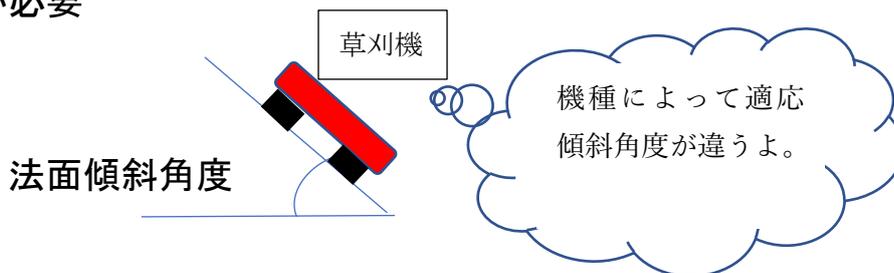
⇒軽トラに積載不可な機種を導入するのは×

（例：大きい、重い）



④法面角度と機種の最大傾斜角度とのマッチン

グが必要



3 導入経費

【機種別の事例】

メーカー	金額（税別）	機種の概要
A	約 330 万円	刈幅 70cm、最大傾斜 45 度 走行はモーターのクローラ式、刈刃はエンジン駆動である。 作業傾斜角度に応じ、自動でエンジンが左右に最大 20 度傾斜する。
B	約 600 万円	刈幅 70cm・最大傾斜 45 度の機種と刈幅 112cm・最大傾斜 50 度の機種がラインアップ。刈幅 70cm のものは軽トラックへの積載が可能である。走行はモーターのクローラ式、刈刃はエンジン駆動。
C	約 100 万円	刈幅 50cm、最大傾斜 40 度。 2 サイクルエンジン 4 輪走行。斜面の角度に応じて自動で車輪が山側に向き、ずり落ちるのを防ぐ。
D	約 130 万円	刈幅 53cm、最大傾斜 45 度。軽トラックへの積載が可能。走行はモーターのクローラ式、刈刃はエンジン駆動

令和 4 年 3 月 山口県スマート農業推進の手引き【第 3 版】から引用（一部変更有）



A



B



C



D

#### 4 費用対効果の検証

一般的に労働費削減効果のみで導入経費回収は困難と想定されます。導入の考え方として、別の視点も必要です（以下、視点例）。

- ・ 生じた余剰労力を活用した収益向上を目指す
- ・ 「軽労効果・安全性向上」を評価する
- ・ 労働強度が低いため、従来、作業に関われなかった人材の登用が可能

#### 試算例)

前提条件：全ほ場面積 20ha のうち畦畔・法面割合は 10% (2ha) とし、うち 25% (0.5ha) でラジコン草刈機が使用できると仮定  
 ラジコン草刈機導入費用：130 万円  
 耐用年数は 7 年とし、年間固定費等を算定  
 刈払機作業⇒ラジコン草刈機で代替えを前提とした  
 時給は 888 円 (R4. 10. 13 現在 山口県最低賃金) とした  
 運搬費用、燃料・潤滑油費用は含んでいない

項目	計算式等	金額等	備考
<b>費用対効果</b>	II - I	<b>-175,740</b>	
<b>I 年間機械経費 (円)</b>	=②	<b>237,900</b>	
コスト算定	機械導入価格 (円)	① 1,300,000	導入価格を入力 130万円の場合 "1300000"を入力
	年間固定費 (円)	②=①×18.3÷100 237,900	減価償却費14.3%、修理費4%
<b>II 年間削減労働費</b>	⑭×⑮	<b>62,160</b>	
作業面積算定	経営農地面積 (ha)	③ 20	経営農地面積を入力 20haの場合 "20"を入力
	畦畔・法面率 (%)	④ 10	経営農地に占める畦畔・法面の比率 (相場5~15%) 10%の場合"10"を入力
	畦畔・法面面積 (ha)	⑤=③×④÷100 2	
	ラジコン草刈機利用率 (%)	⑥ 25	ラジコン草刈機に置き換える比率 (相場10~30%) 25%と仮定 "25"を入力
	<b>ラジコン草刈機利用面積 (ha)</b>	⑦=⑤×⑥÷100 <b>0.5</b>	
作業条件算定	刈払機作業能率 (㎡/時間)	⑧ 250	代替作業の能率 250㎡/時間と仮定 "250"を入力
	刈払機年間草刈回数 (回)	⑨ 5	5回なら"5"を入力
	刈払機年間作業時間 (時間)	⑩=⑦×10000÷⑧×⑨ 100	「⑦」の面積を「⑧」の作業能率で「⑨」回作業実施で算定
	ラジコン草刈機作業能率 (㎡/時間)	⑪ 500	500㎡/時間と仮定 "500"を入力
	ラジコン草刈機年間草刈回数 (回)	⑫ 3	年間作業回数を入力 刈払機より草丈、草量に対する適応範囲 広い前提で 3回と仮定
	ラジコン草刈機年間作業時間 (時間)	⑬=⑦×10000÷⑪×⑫ 30	「⑦」の面積を「⑪」の作業能率で「⑫」回作業実施で算定
	削減見込労働時間 (時間)	⑭=⑩-⑬ 70	削減見込労働時間 (刈払機年間作業時間-ラジコン草刈機年間作業時間)
時給 (円/時)	⑮ 888	山口県最低賃金(令和4年10月)	

#### 試算してみましょう！

試算表の「緑の部分 (①、③、④、⑥、⑧、⑨、⑪、⑫、⑮)」に自身の経営実態に合った数字を入力し、計算式に従って計算すれば費用対効果の試算ができます。

(参考) 導入前の検討事項

地理的条件	使用予定場所の検証項目 (マニュアルP10、P47~48参照)
	①法面の広さ
	②法面の草量(被度)、硬さ
	③機械進入の可否
④障害物の状況	

付帯条件	機械の輸送手段 (マニュアルP11参照)
	運用方法 (使用予定者等)



地理的条件、付帯条件に適合する機種種の選定

機械条件	車幅、刈幅、重量 (重量は非常事態発生時に影響大)
	最大傾斜角度 (マニュアルP12参照)
	価格 (マニュアルP12参照)

経営農地の法面条件や輸送手段に適合する除草機は？

万一の際 (例：水路への転落、法面で立ち往生) の救出場面も想定せねば...

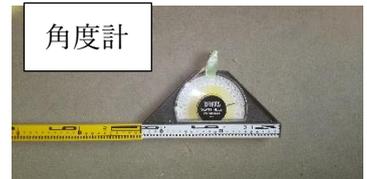
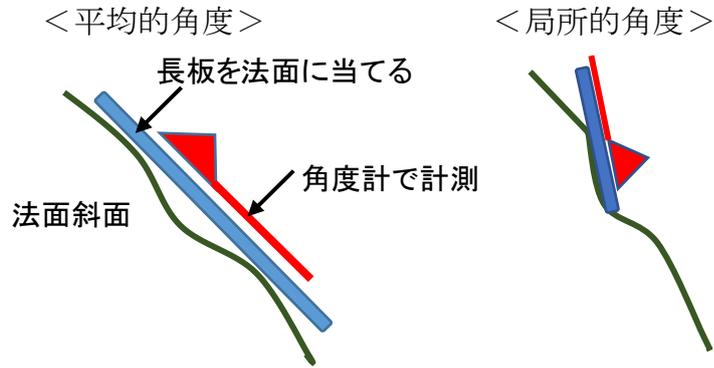


費用対効果及び付帯効果の検討【前頁参照】



導入可否決定

(参考) 傾斜角度の測定方法 (例)



※スマホの角度アプリで計測することも可能です

## IV 収量・食味コンバイン

【技術分類】 収益向上、均質化、コスト低減、作業能率向上

### 1 こんな方におすすめです

#### (1) 水稻、麦共通

- ①圃場ごとの収量・タンパク質含有率データの把握等を通じて、収量増加、倒伏防止、食味向上（子実タンパク質含有率改善）、均質化を目指したい。
- ②施肥の無駄をなくしたい。



収量・食味コンバイン

#### (2) 小麦

子実タンパク質含有率高位安定を目指したい。

反対に… 以下の事項に該当する場合は導入をおすすめしません

- ①インターネット環境がない（パソコン等）  
⇒扱えません。
- ②パソコン等の操作が覚えられない  
⇒導入しても使いこなせず、費用対効果が見込めません。
- ③得られたデータを元に検討・改善を図る目的がない



## 2 技術の概要

- コンバインに収量・食味センサーが導入されているので、刈り取りと同時に圃場ごとの収量・食味等のばらつきが把握できます。
- 作業中は収穫物の水分・質量がリアルタイムで表示されます。
- 作業終了後に、圃場全体の収量、単収、平均水分とその変動が表示・記録されます。



コンバインメーターにも表示有

### (1) 導入メリット

#### ①栽培改善(収量・品質向上、作業性向上等)

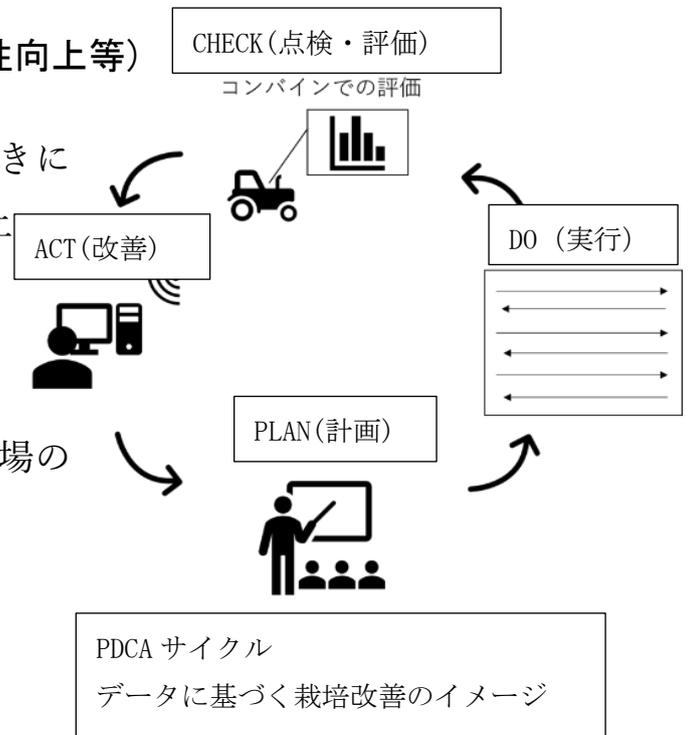
につなげることができます。

⇒圃場ごとの収量・食味のばらつきに応じた施肥改善(収量、品質向上、倒伏防止等)

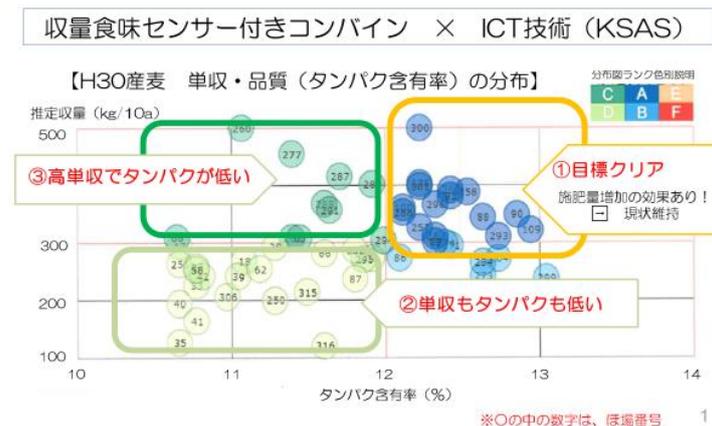
#### ②コスト低減効果が期待できます。

⇒資材費低減

子実タンパク質含有率の高いほ場の施肥量削減(肥料コスト低減)

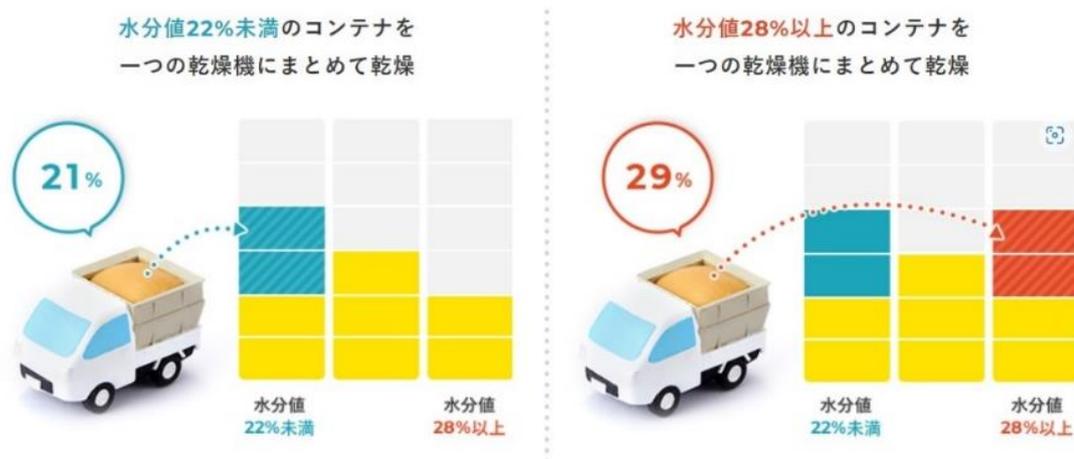


## 麦作における実践例



### ③乾燥機利用の効率化が可能となります。

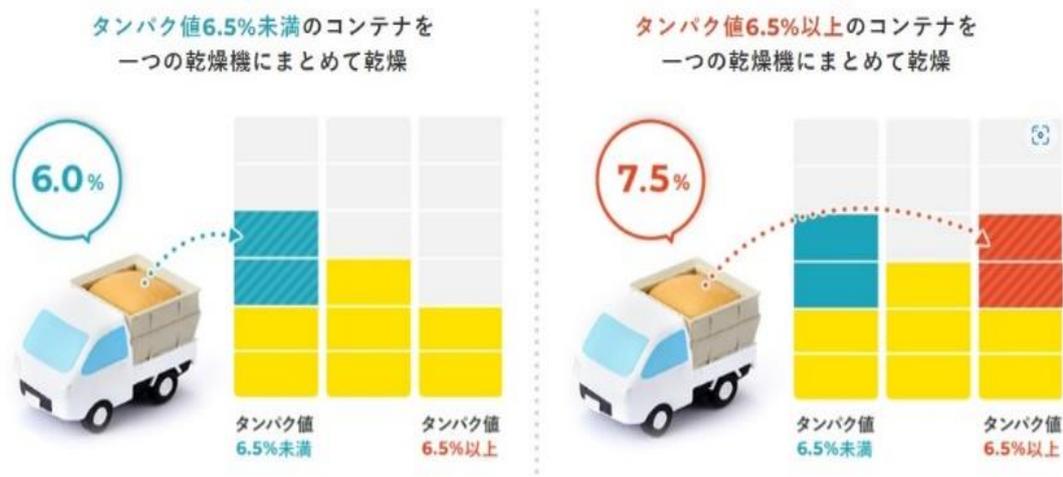
⇒収穫時の水分量に基づき乾燥機を区別することで作業効率を上げることが可能となります。(併せて光熱費削減も期待できます)



(株)クボタ HP から引用

### ④生産物の品質区分が可能となります。

⇒収穫物のタンパク質含有率に基づき乾燥機を区別することで品質区分が可能となります。



(株)クボタ HP から引用

## (2) 注意点

①データの活用方法を明確に定めて導入することが重要です。

特に収量、食味（タンパク質含有率）測定機能がない機種よりも導入コストは高くなる（概ね100万円以上）ことから、費用対効果も含め事前検討が必要です。

②営農管理システムとの連携、インターネット環境、パソコン等があることが前提です。

## 3 導入経費

### 【機種別の事例】

メーカー	金額 (税別)	機種別の概要
A	約770万円～	4～6条刈がラインアップされている。 圃場ごとの米（麦）の水分、タンパク質含有率、収量を測定し、取得したデータを営農管理システムに転送、蓄積する。
B	約1,140万円～	4～7条刈がラインアップされている。 圃場ごとの米（麦）の水分及び収量を測定し、取得したデータを営農管理システムに転送、蓄積する。
C	約1,060万円～	4～7条刈がラインアップされている。 圃場ごとの米（麦）の収量や作業時間を記録し、取得したデータを営農管理システムに転送、蓄積する。



A



B



C

令和4年3月 山口県スマート農業推進の手引き【第3版】から引用

#### 4 費用対効果の検証

導入目的を明確にした上で適切な利用を行うことで費用対効果が見込まれます。

収量や子実タンパク質含有率の測定機能の付与により…

機体価格が機能なしの同クラスのコンバインよりも約100万円増加すると仮定

⇒法定耐用年数7年で計算すると14.3万円/年のコストアップとなる。

導入経費回収は以下の効果により見込まれます。

○栽培改善による収量・品質の向上効果

○経費節減効果

例：米の子実タンパク質含有率高い⇒施肥量削減

実際の自身の経営と照らし、これらの複合効果(①～④)により費用対効果が見込めるかを検証しましょう。

(具体例)

導入コンバインで水稲10haの作業を行う経営体を想定

##### ①栽培改善による収量向上

14.3万円は主食用米収益で換算すれば、概ね14俵相当。

10haで14俵増収くらいなら、栽培改善でいけるかもしれんのお

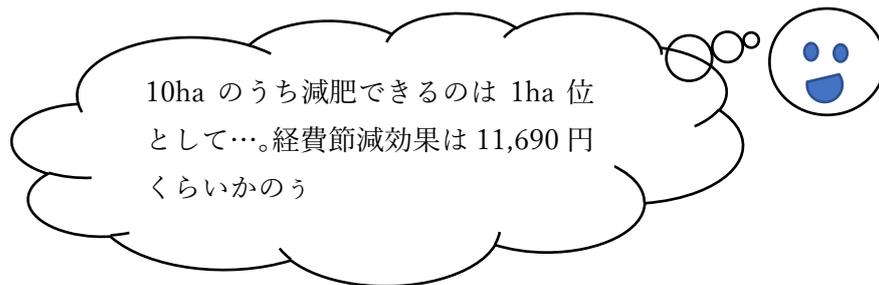
##### ②品質向上(主食用米)

2等⇒1等で700円/俵程度収益向上と仮定

栽培改善で等級があげられるのは30俵として…なら2万1千円位の収益増は見込めそうじゃのう

③施肥量削減 1,169円/10a (条件は以下の表)

施肥条件	使用肥料	10a当たり施用量	10a当たり経費
慣行	想定肥料 すご稲58220kg 3,562円(税込)	32kg ※窒素8kg相当	5,843円
2割減肥	※R3 JA当用価格	25.6kg ※窒素6.4kg相当	4,674円
節減経費(10a当たり)			1,169円



## V 営農支援システム (KSAS)

【技術分類】作業効率向上、運営円滑化、技術の伝承、スマート農機連動

### 1 こんな人におすすめです

#### ①紙面での圃場管理に限界を感じている

圃場場所を教えるのが大変

毎年、地図を作り直すのが大変

面積を自動計算

作物・品種ごとに色分け

画像：(株)クボタ HP から引用(以下同様)

#### ②作業記録データを蓄積し、運営円滑化（人材育成等）に活かしたい

※作業記録、過去データ（収量・品質）、過去の気づきメモ等が蓄積され、将来の運営に活用できます。

カレンダーやマップから過去情報を検索

生育観察記録、気づき等過去データを蓄積

2018年 10月 24日 (水)

作業記録一覧 基本設定 作業 圃場 圃場状況 分析/出力 登録情報 情報提供・変更 マニュアル

日付・メンバー 圃場マップ 作付計画一覧 圃場ブロック・圃場一覧

圃場と作付計画  
三郎 (A) 三郎029  
2018コンヒカリ (播種)

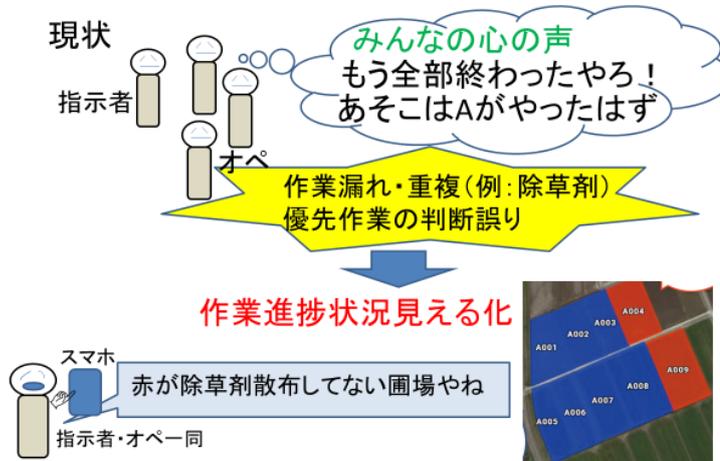
八代8 キャベツ (加工用) 31.87a

写真

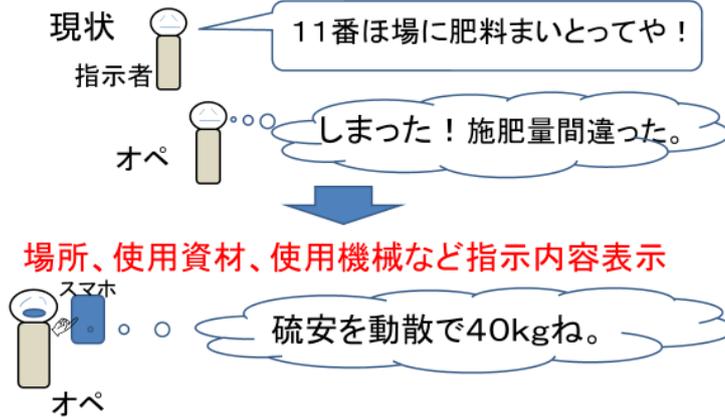
08.10 定植 09.08 生育観察 09.29 生育観察 10.07 生育観察 11.11 収穫 11.11 収穫

### ③作業指示を明確に行いたい

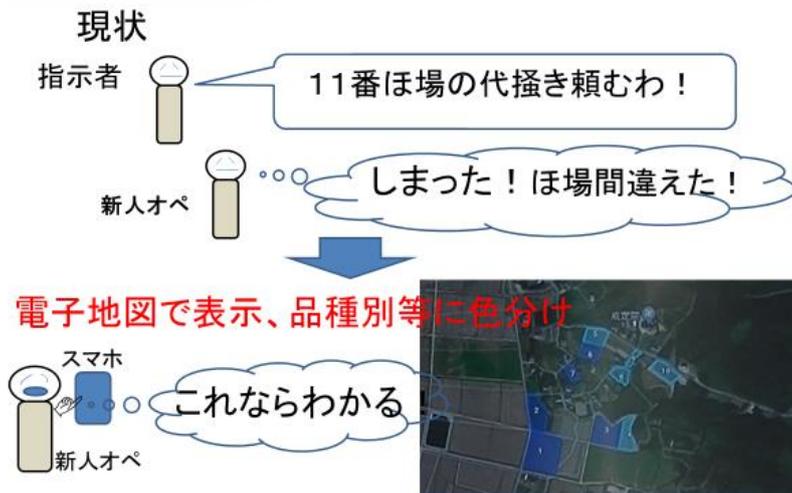
#### 作業進捗状況確認



#### 作業指示支援



#### ほ場管理支援



## 作業進捗状況確認

農作業の進捗状況は気象条件に左右され、臨機応変な変更が必要な場面が多いですが...

**作業進捗状況確認機能**を活かすことで状況判断が容易となります。



例)もう田植えはここまで出来とる。  
明後日は雨やから明日は麦刈りと  
タマネギ収穫を優先しよう！

例)田植え作業が遅れとるな。  
育苗開始を遅らせんといかんな。

反対に… 以下の事項に該当する場合は導入をおすすめしません

①インターネット環境がない

⇒扱えません。

②パソコン等の操作が覚えられない

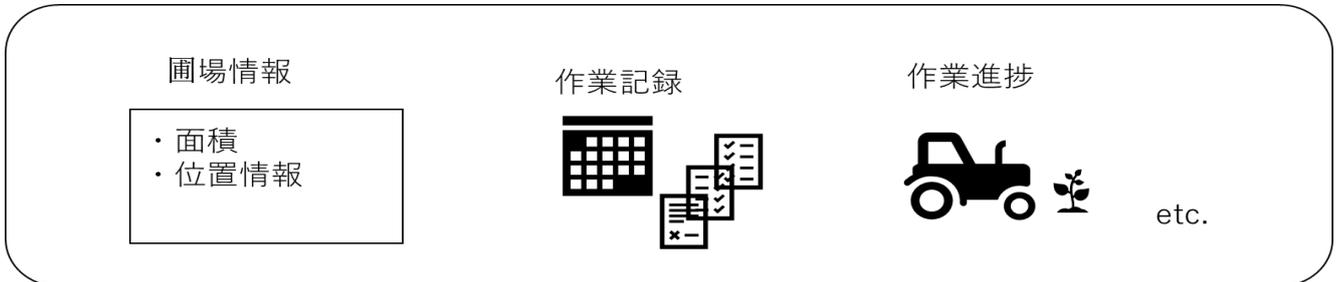
⇒導入しても使いこなせず、費用対効果が見込めません。

③得られたデータを元に検討・改善を図る目的がない

⇒導入する意味がありません。

## 2 技術の概要

インターネットで地図情報を活用し、圃場管理や作業記録をしたり、システム対応機と連動して機械の順調稼働をサポートします。



### ○その他便利機能

作業軌跡記録機能（作業ルートを自動記録）

⇒人材育成に活かします

※匠の技の伝承（熟練作業者の作業履歴をデータとして残す）



### (1) 導入メリット

- ①作業の計画や進捗等の情報を、地図上では場一筆ごとのデータとしてわかりやすく「見える化」できるため、タイムリーな情報共有や振り返りが可能です。
- ②記録したデータはエクセル形式で出力でき、作目、作業者、機械などの項目別に自由に集計・分析できるため、経営課題の発見や対策の検討にも役立ちます。

## (2) 注意点

- ①システムの理解、操作習得が必要
- ②通信料等のランニングコストが必要な場合があります。  
※KSASは100圃場までなら通信料は無料（令和4年度現在）
- ③異なるシステム間（例：KSASとアグリノート）ではデータの互換性や相互利用については現段階では困難です。

## 3 導入経費

製品名	金額 (税別)	機種概要
A	6,600 円/年	<ul style="list-style-type: none"><li>・航空写真マップで圃場を管理。作業記録、トレーサビリティ、圃場ごとの集計、農薬・肥料データベース、生育記録のグラフ化等の機能がある。</li><li>・作業記録、収穫量や出荷販売実績を管理することで、作付けや圃場ごとの収支分析、作付計画の作成等に活用できる。</li></ul>
B	2,200 円/月	<ul style="list-style-type: none"><li>・日々の作業を日誌形式で記録。圃場管理や作業記録による作業進捗状況の確認など、作業効率、生産性の向上に活用できる。</li><li>・農機とデータ連携させ、収穫と同時に圃場ごとの収量・食味データを自動収集。圃場ごとの収量や食味のバラつきを把握することで栽培体系の改善等に活用できる。</li></ul>
C	基本料金 15,000 円/年	<ul style="list-style-type: none"><li>・パソコンや携帯端末から毎日の農作業を入力し、栽培実績の記録、圃場ごとの生産性分析、次年度の栽培計画の作成等に活用できる。</li><li>・JGAPの管理点と適合基準にも対応している。</li></ul>

令和4年3月 山口県スマート農業推進の手引き【第3版】から引用

注1) 機能、通信料等は逐次変更されるので注意のこと

例) B機種は100圃場までなら通信料無料(令和4年度現在)

注2) 異なるシステム間ではデータの互換性や相互利用については現段階では難しい。

例) Aで得られたデータをBで利用するのは困難

#### 4 費用対効果の検証（KSAS の場合）

直接的な「収益向上効果」「省力効果」「経費節減効果」はありません。  
機能を有効に活用することで副次的な効果発現が期待できます。

圃場枚数が101枚以上の経営体の場合、年26,400円（税込み）の通信料が必要です（100枚以下の場合 無料 R4.3 現在）。

得られたデータを「経営改善」に活かすことで費用対効果が期待できます。

##### 例1）作業進捗状況確認機能活用（作業終了（入力）⇒地図の色が変わる）

###### ・作業漏れ防止

除草剤散布をしとらん圃場に気づけたおかげで1枚の田んぼ全部草まみれになるの防げたわ

###### ・作業重複防止

作業圃場間違いに気づけて助かった。資材も無駄やし、下手したら二重に農薬まいちよったわ。

###### ・圃場位置の確認

間違っって他人の圃場に作業に入るところじゃった。地理感ないから圃場の位置がスマホでわかるのはぶち助かるわ

###### ・的確な状況判断

法人全体の作業進捗状況が把握できるから、天候等に応じた作業の優先順位付けの判断がやりやすいのう

##### 例2）データ蓄積機能活用（作業記録、収量・品質データ、メモ等）

###### ・作業記録データ活用

人の入れ替えがあったけど、今までの日誌が簡単に確認できるから助かったわ

- ・収量・品質データ活用  
(収量・食味コンバインと連動する場合有)

圃場ごとの収量・品質の結果を見て改善しよう。タンパク質含有率が高すぎる圃場は来年肥料減らそう



- ・メモ機能活用

色んな人が作業するから、気づきメモや記録画像は役に立つ。同じ失敗せんで済んだわ



### 例3) 作業軌跡記録機能を活用した作業改善

熟練者の変形田の田植えや収穫の行程がデータで確認できるから、新しいオペの育成に役に立つわ。おかげで全体の作業効率も上がったわ



これらの機能の活用にあたっては、**日常の運用(記録、メモ等)を確実に行うことが必要不可欠です。**  
**組織一体となって利用体制の整備を行うことが必要です。**  
※参考 使用方法研修資料(例) 参考資料1に掲載

## VI GPS 車速連動ブロードキャスト

【技術分類】 作業精度向上、作業能率向上、コスト低減、生育ムラ解消

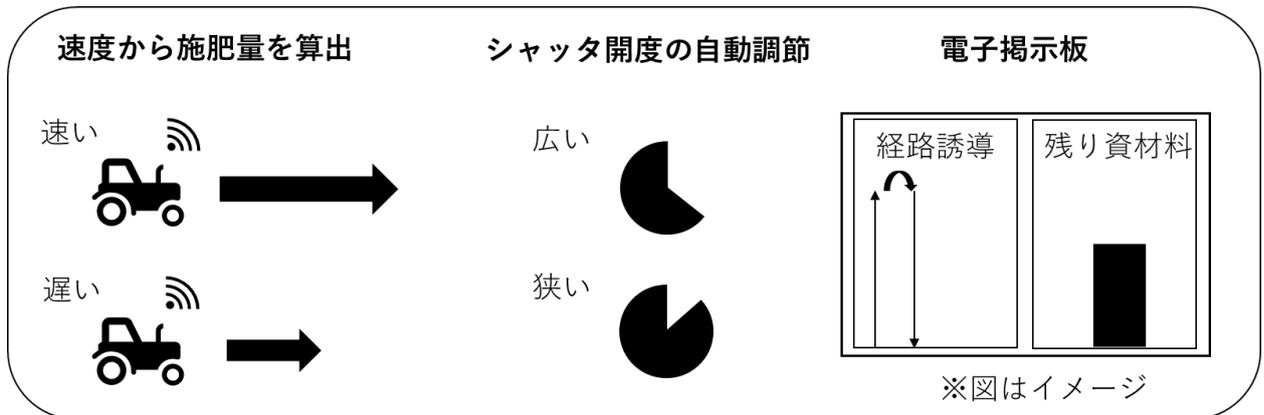
1 こんな方におすすめです

- ①ブロードキャストによる散布作業の精度を向上させたい方
- ②大規模経営者  
(施肥ムラ、重複の減少等、コスト削減が可能)
- ③オペレータの技量差が大きい経営体  
(技量差が生じにくくなる)

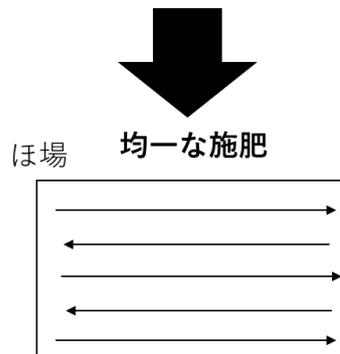


### 2 技術の概要

- GPS を利用して車速を検出し、速度に応じて施肥量を自動調節します。
- コントロールボックス内の電子掲示板には肥料の残存量や誘導経路が表示され、均一に施肥等を行うためのサポートを行います。



圃



## (1) 導入メリット

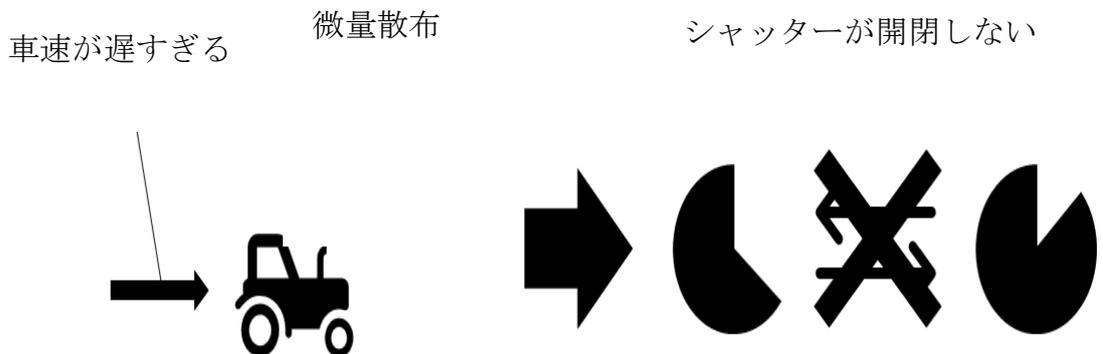
経路誘導機能の活用により

- ①均一な施肥によるムラのない生育が期待できるとともに、施肥量の削減（散布重複防止）ができます。
- ②初心者でも高精度な作業を行うことが可能となります。



## (2) 注意点

- ①ブロードキャストによる資材散布は一般的に風の影響を受けやすいことに留意が必要です。（経路誘導は風の影響を考慮しません。）
- ②微量散布設定（例：10kg/10a 以下の肥料散布）で車速を遅くした場合、シャッターが開かずにエラーとなる場合があります。
- ③GPS の受信状況が悪いと、車速連動が使えないことがあります。  
※地形（山間部で電波状態不良）や立地条件（高圧電線がある）によることが多いため、導入前の検証が重要です。



### 3 導入経費等

肥料散布機にはブロードキャスタ以外にも種類（フロント型、リア型）があります。

フロント型、リア型には2ホッパー備えている機種もあり、この場合ホッパー毎に散布量の調整ができます。（異なる肥料の同時散布が可能。）

#### 【機種別の事例】

メーカー	金額 (税別)	機種別の概要	ホッパー容量
A	約 24 万円～	GPSの位置情報をもとに車速を検出し、散布ロールの回転速度を自動調整する。 フロント装着型（トラクタの前に散布）とリア装着（ロータリの前又は後ろに散布）がある。	40～100ℓ
B	約 38 万円～	GPSの位置情報をもとに車速を検出し、散布ロールの回転速度を自動調整する。 フロント装着型（トラクタの前に散布）とリア装着（ロータリの前又は後ろに散布）がある。	110～165ℓ
C	約 64 万円～	GPSの位置情報をもとに車速を検出し、散布ロールの回転速度を自動調整する。 また、位置情報を用いて経路誘導も行う。	200～1,200ℓ



A（フロント装着型）



B（リア装着型）



C（ブロードキャスタ）

令和4年3月 山口県スマート農業推進の手引き【第3版】から引用

#### 4 費用対効果の検証

**導入目的を明確にした上で適切な利用を行うことで費用対効果が見込まれます。**

経路誘導機能や車速連動施肥量調整機能の付与により、導入時機械価格が約45万円増加すると仮定  
⇒法定耐用年数7年で計算すると6.4万円/年のコストアップとなる。

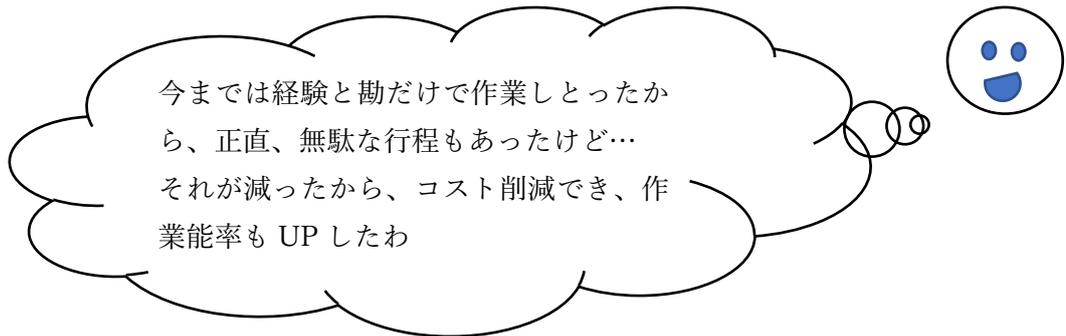
実際の自身の経営と照らし、これらの複合効果（①～③）により費用対効果が見込めるかを検証しましょう。

##### ①作業能率向上効果

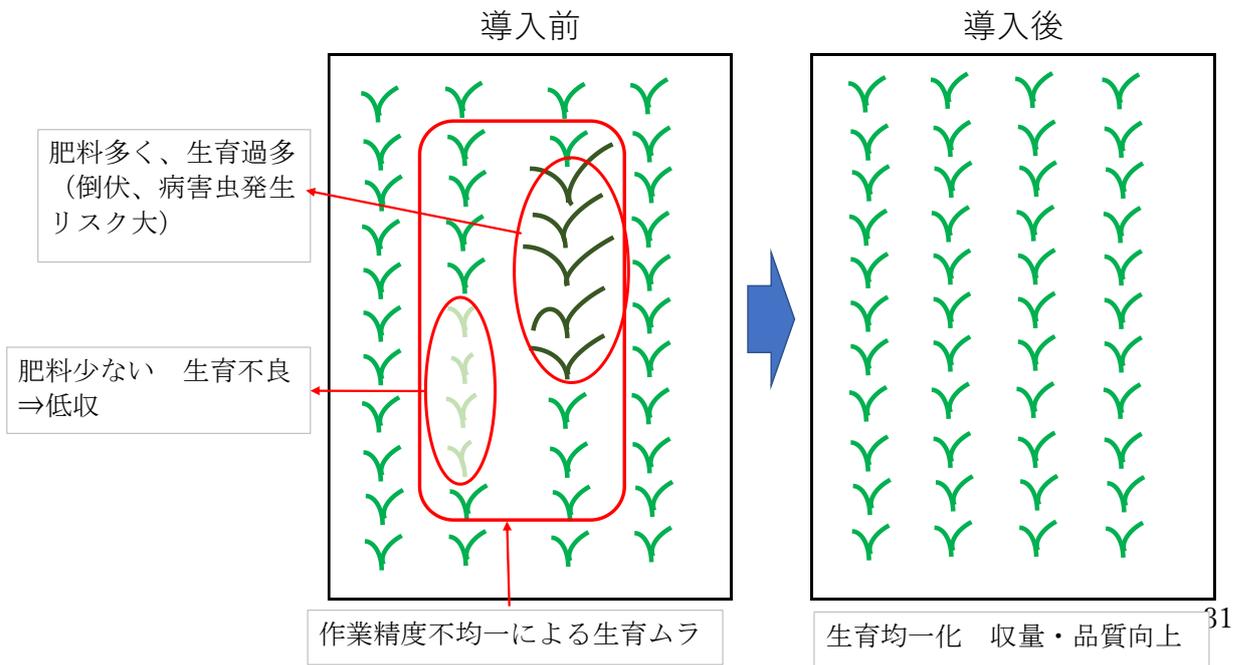
経路誘導機能の活用により作業能率向上（＝オペ賃金削減効果）

##### ②作業精度向上効果

経路誘導機能の活用により散布ムラの減少によるコスト削減



##### ③収量・品質向上効果（施肥ムラ解消効果）



## VII 水稲湛水直播栽培

【技術分類】省力化、軽労化、作期分散、コスト低減

### 1 こんな方は取り組みが可能です

- ①状況に応じ臨機応変な栽培管理を行うことを前提に大規模栽培を目指す方
- ②圃場が水利条件に恵まれており、入排水が容易
- ③圃場の均平状態が良好
- ④雑草が繁茂した場合の迅速な対応が可能  
ブームスプレーヤ、防除用ドローン等が容易に手配可



画像（上）：乗用直播機  
画像（下）：ドローン直播

反対に…以下の事項に該当する場合はおすすめしません

- ①臨機応変な栽培管理が行えない
- ②水利条件、圃場条件（均平）が悪い
- ③ハト・スズメ・カモ等の鳥が多い

### 2 技術の概要

#### （1）導入メリット

直播栽培は、育苗・田植えの省略により、稲作の大規模化・低コスト化・省力化が可能な技術です。

#### ①春作業の省力化・省スペース化

苗代や育苗ハウスなどのスペースを必要としません。一方で直播栽培の種もみのコーティング処理は場所もとらず、少人数で実施することが可能です。

（参考）令和4年度に長門市油谷で実証したリゾケア XL は、種子を農薬メーカーに送付し、コーティング処理された種籾が返送されます。（生産者が一連費用を負担）



リゾケア種子（紫色）

## ②作業能率向上、軽労化

苗箱の運搬や田植機にセットする作業がないため作業効率向上及び軽労化が期待できます。



## ③作業ピークの分散効果・規模拡大

直播栽培と移植栽培、作期の異なる品種を組み合わせることで作業ピークの分散効果が期待できます。

## ④経費節減効果

育苗に要する経費（培土、薬剤、光熱費等）が削減できます。

※ただし、コーティング資材経費等が必要

## (2) 注意点（よくある失敗事例）

失敗事例	その理由	成功のための条件
雑草繁茂	イネより雑草の発芽が早く、除草剤散布時期の判断が難しい イネ出芽揃いを重視すると除草剤散布が遅れる場合がある	<ul style="list-style-type: none"> <li>・播種後速やかに初期剤散布</li> <li>・用水が自由に利用可能</li> <li>・圃場の均平</li> <li>・イネ1葉を見極めて初中期剤散布</li> <li>・圃場を観察し中後期剤を適期散布</li> </ul>
発芽不良	イネの酸素不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸素剤を含むコーティング剤（カルパー・リゾケア等）を使用し土中播種、または酸素剤を含まない種子（鉄コ）の表面播種</li> <li>・圃場の均平</li> <li>・排水がスムーズな圃場</li> </ul>
鳥害	ハト・スズメ・カモ等食害を行う鳥類が多い	<ul style="list-style-type: none"> <li>・食害を軽減させるコーティング剤（鉄コ等）</li> <li>・種子を露出させない播種深度</li> <li>・鳥の種類に応じた水管理</li> </ul>
倒伏	直播は分けつの発生が早く、過剰分けつとなり倒伏しやすい 播種深度が浅い場合や散播で倒伏が助長される	<ul style="list-style-type: none"> <li>・倒伏しやすい品種を避ける</li> <li>・適切な中干し（時期を早く、程度を強く）</li> <li>・用水が自由に利用可能</li> <li>・酸素剤を含むコーティング種子を土中播種</li> <li>・条播または点播</li> </ul>

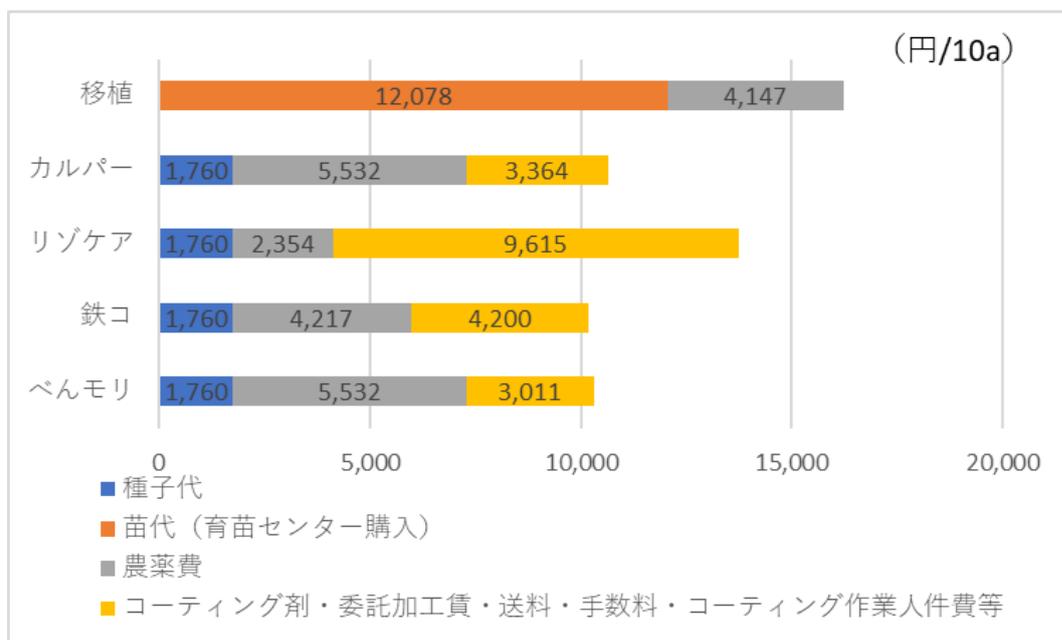
長門市で行われている直播の様式と失敗リスク

分類	発芽	鳥害	倒伏
カルパー リゾケア	酸素剤により安定	土中播種で被害減	土中播種で倒伏軽減
鉄	表面播種すれば安定	被害少	表面播種のため倒伏しやすい
べんモリ	硫化物イオン抑制で安定	土中播種で被害減	土中播種で倒伏軽減

**コーティング剤と直播機の機能（播種深度・様式）の組み合わせが重要！！**

コーティング剤によって水管理が異なるため、播種方法の特徴を熟知する必要があります。また、直播機とのマッチングに注意が必要です。

(参考)各コーティング資材等に要する経費



3 費用対効果の検証 (ドローン播種 (リゾケア種子) 使用の場合)

直播栽培、稚苗移植栽培それぞれ長所・短所があります。各経営体の状況 (機械装備、労働力等) により費用対効果の有無は異なります。

以下に「栽培様式により資材費が異なる項目」、「労働条件比較」、「その他の評価項目」を示します。

各経営体の状況を勘案し、経営メリットの有無の検証をしましょう。

①栽培様式により主な異なる資材費項目

(10a 当たり)

項目	ドローン直播 (リゾケア種子)	備考	稚苗移植	備考			
種苗代	11,375	乾糶3kg	12,078	JA購入苗 18箱			
		種子加工料・運賃等					
		本田殺虫剤処理					
農薬代	2,354	本田いもち病予防剤	4,147	箱施用剤 (本田殺虫・殺菌剤)			
		除草剤			初期剤 (必須)	—	
					初中期剤 (必須)	3,531	初中期剤 (必須)
					3,751	(3,751)	中後期剤 (必要に応じ)
合計	24,300		19,756				
			(23,507)	中後期剤使用の場合			

## ②労働条件比較

項目	ドローン直播 (リゾケア種子)	省力効果 (移植栽培対比)	稚苗移植
育苗作業 注：自家育苗の場合のみ	作業不要、育苗資材不要	◎	管理作業、被覆資材、育苗スペース等必須
代かき作業	時期の制約有 ※播種時に田面が柔らかい状態（播種深度確保の観点）とするため前日～当日植代実施	△	一般的に植代⇒田植えまでの許容期間は直播より広い
圃場までの種子（苗）の運搬作業	非常に楽（省力・軽作業化）	◎	苗の運搬（畦畔へ並べる、終了後に箱の回収必須）
播種（移植）作業	高能率 5分/10a程度 ※播種作業を委託する場合 作業委託料が生ずることに留意	◎	20～30分/10a
水管理作業	出芽までの期間（2週間程度）は注意深い水回り必要 ※苗立ち安定は最重要 ※水回り回数増による労働費増加に留意	△	一般的に直播栽培よりも水の見回り頻度は少ない
初期除草剤散布作業	必須 ※初期除草も最重要 ※散布に要する経費（労働費）に留意	同等又は×	省略可能
初中期除草剤散布作業	必須 ※散布に要する経費（労働費）に留意	同等又は×	必須 ※保有装備により田植同時散布も可
中後期剤散布作業	原則必要 ※散布に要する経費（労働費）に留意	同等又は×	必要に応じ実施
収穫作業	一般的にコンバイン速度が上げにくい 例）株引き抜け⇒コンバインの詰まり発生を防ぐため、速度を落とす等	同等～△	

注）◎効果絶大、○効果有、△効果やや劣る、×明らかに効果劣る

## ③その他の評価項目

項目	評価	評価ポイント
栽培の難易度	直播<移植	安定出芽確保、除草対策
収量・品質	直播≦移植	出芽状況、雑草発生状況

## VIII 直進アシスト機能付き作業機（多目的作業機）

【技術分類】直進性向上、作業能率向上、管理作業精度向上

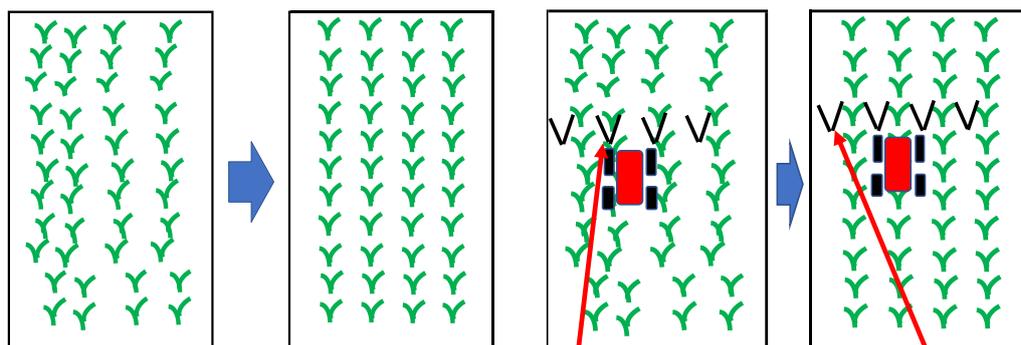
### 1 こんな方におすすめです

①オペレータの技量差が大きい経営体

（技量差を生じにくくなる。特に非熟練者。）

②管理作業精度を向上させたい方

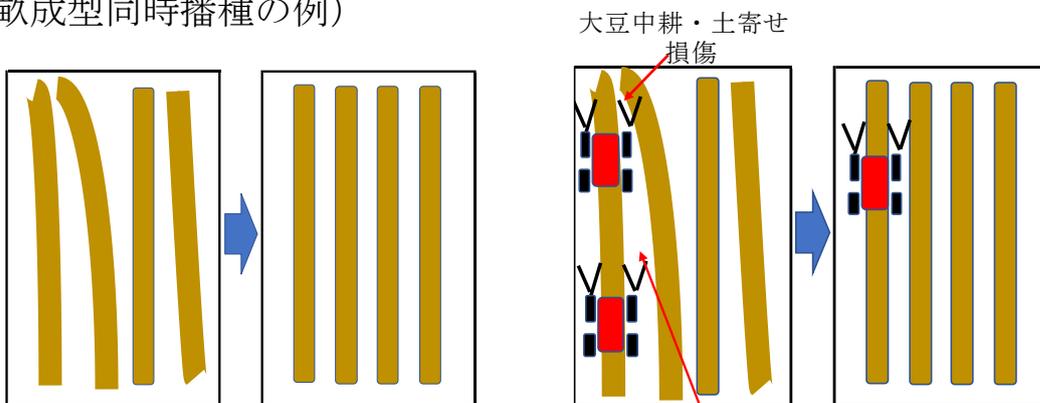
（田植作業の例）



除草機の例  
田植作業の直進性不良  
→管理作業の精度低下  
(株損傷、作業漏れ)

改善!  
管理作業精度向上  
適正管理による収量向上期待

(畝成型同時播種の例)



改善!  
管理作業精度向上  
適正管理による収量向上期待



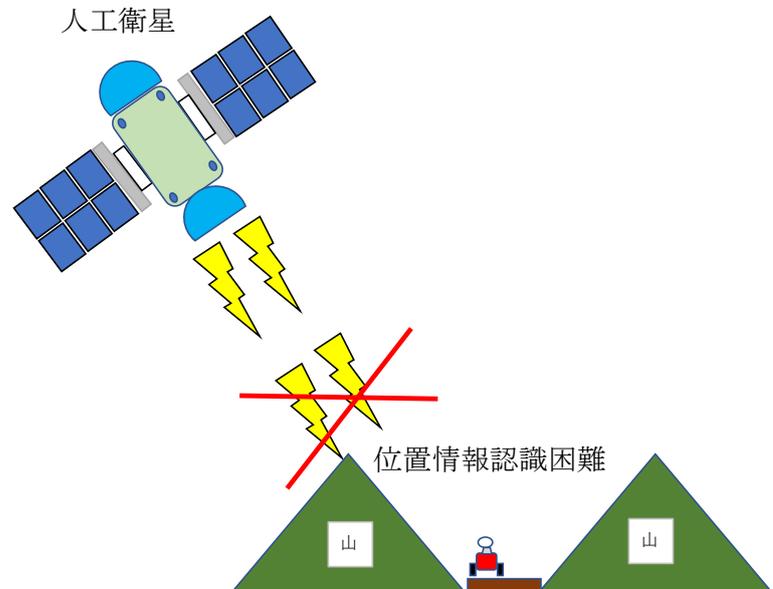
水稻直播など作業軌跡がわかりにくい作業で真価を発揮

反対に… 以下の事項に該当する場合は導入をおすすめしません

①設定操作が覚えられない

②山間部等で電波状態が不安定

(位置情報を認識出来ず、自動直進機能が発揮できない可能性有)



## 2 技術の概要

ハンドルを自動で制御し、安定した直進走行を可能とします。

### (1) 導入メリット

①直進時において、非熟練者でも熟練者並みの高い精度の作業が可能となります。特に、大区画圃場において、長い直線での作業が楽になります。

②管理作業精度向上による収量、収益向上が期待できます。

(特に大豆 中耕・土寄せ作業、畝間非選択性茎葉除草剤散布作業)



直進アシスト機能を活用し、条間が等しい播種作業を行うことで、その後の管理作業の精度が向上する。

## (2) 注意点

### ①活用方法を明確に定めて導入することが重要です。

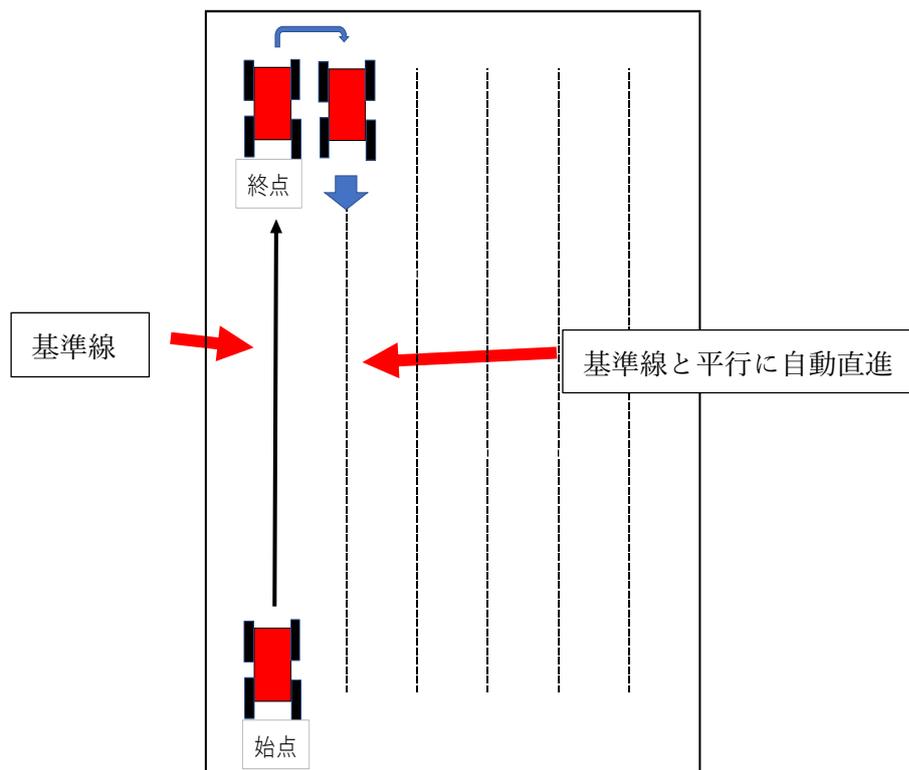
直進アシスト機能がない機種よりも導入コストは高くなる（50万円以上）ことから、費用対効果も含め事前検討が必要です。

### ②GPSの位置情報を基に走行するため、電波状態が悪いと、直進せず曲がることがあります。（特に中山間地域で起こりやすい。）

※経営圃場と電波状態のマッチングについては購入前に販売店への確認をお勧めします。

### ③作業の最初に圃場内で始点・終点を登録し、直進の基準線を設定することが必須です。

※以降の作業は直進機能をONにするだけで、基準線と平行に自動で直進します。しかし、旋回～次工程への条合わせは手動で行う機種が大半です。（近年、次工程の条合わせをサポートできる機種も販売有。）



- ④「田植機やトラクタに標準装備されているタイプ」や「既存機械に後付けで装着」するタイプがあります。

「既存機械に後付けで装着するタイプ」は装着想定機械とのマッチングを販売店等に事前確認することが重要です。



- ⑤機種により直進精度が異なり（一般的に高精度⇒価格 UP）、通信費が必要な機種もあります。

TOPCON 製自動操舵システム 直進誤差 (±1.5cm) ※通信費必要

FJD 自動操縦システム 直進誤差 (±2.5cm) ※通信費必要

田植機やトラクタに標準装備機種の大半 直進誤差 (±10cm)

### 3 導入経費等

#### (1) 標準装備タイプ

メーカー		金額（税別）	機種概要
トラクタ	A	約 250 万円～ ※トラクタ単体	21～60 馬力がラインアップされている。 登録した基準線に沿って自動で直進走行する。
	B	約 240 万円～ ※トラクタ単体	20、25 馬力がラインアップされている。 登録した基準線に沿って自動で直進走行する。
田植機	A	約 270 万円～	6、8、10 条植がラインアップされている。 登録した基準線に沿って、自動で直進走行する。 株間や施肥量を一定に保つ機能（GPS で進む距離を把握し、植付速度や施肥量を調整）、可変施肥機能あり。
	B	約 300 万円～	6、7、8 条植がラインアップされている。 登録した基準線に沿って自動で直進走行する。
	C	約 290 万円～	6、8 条植がラインアップされている。 登録した基準線に沿って自動で直進走行する。 自動直進に加え、旋回や植え付け部の昇降も自動で行う仕様もある。



トラクタ:A



田植機:B



田植機:C

令和4年3月 山口県スマート農業推進の手引き【第3版】から引用

## (2) 後付け装着タイプ

メーカー	金額 (税別)	機種の詳細
A	約 240 万円	作業履歴等のデータ取り出しが可能 枕地自動旋回機能の追加が出来る ハンドル等交換必要 (事前に適応確認必要) 通信料が必要
B	約 100 万円	ハンドル等交換必要 (事前に適応確認必要) 通信料が必要、価格は取付工賃込み



B 画像はメーカーからカタログ引用

A

## 4 費用対効果の検証

導入目的を明確にした上で適切な利用を行うことで費用対効果が見込まれます。

直進アシスト機能の付与により、導入時機械価格が約70万円増加すると仮定（標準装備タイプを想定）

⇒法定耐用年数7年で計算すると約10万円/年のコストアップ。

実際の自身の経営と照らし、これらの複合効果（①～④）により費用対効果が見込めるかを検証しましょう。

### ①作業能率向上効果（⇒オペ賃金削減効果）

直進キープが容易であるため、作業速度を上げることが可能。

### ②作業精度向上効果

#### ○人為的ミスによる追加作業の発生や減収を防止

直進キープは機械が担うため、オペレータは従来よりも作業状態確認に注意が払うことが可能です。

このことから作業ミス（例：薬剤の散布漏れ、肥料切れ、植付精度不良）に気づくことが出来、人為的なミスによる追加作業の発生や作業漏れに起因する減収が未然に防止できます。

#### ○管理作業精度向上による増収効果

詳細は令和3年度 長門市油谷の実証試験結果参照（参考資料2）。

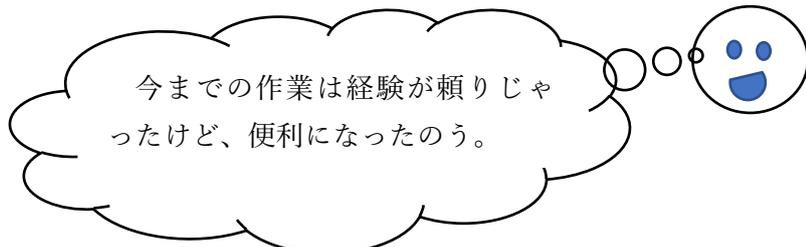
### ③疲労軽減効果

直進キープが容易となり、精神的疲労が軽減されます。

### ④オペ養成の円滑化

一般的に習得が困難な「直進キープ」をスマート技術がサポートするため、オペ養成が従来よりも容易となります。

※加えて営農支援システム（KSAS等）の「作業軌跡記録機能」を活用することでオペ養成の効率化を図れます。

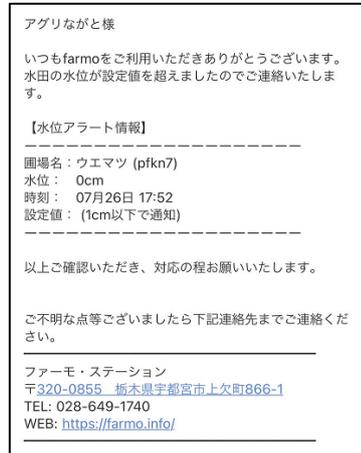


今までの作業は経験が頼りじゃったけど、便利になったのう。

## Ⅸ 実例紹介

### 1 水位センサー

#### ① スマホで水位確認（設定以下の水位になると通知有り）



圃場の水の確認を  
しようっと



カミカワラダは十分水がある。  
ウエマツとカミタケノウチに  
水入れに行こうっと

② 現地に行って水を入れる

③ 水の貯まり具合もスマホで確認

④ 貯まったら適時的確に止水



## (参考) 設置について

図に示すとおり、超音波センサーで水位を測定（15分に1回）し、スマホ等で確認します。

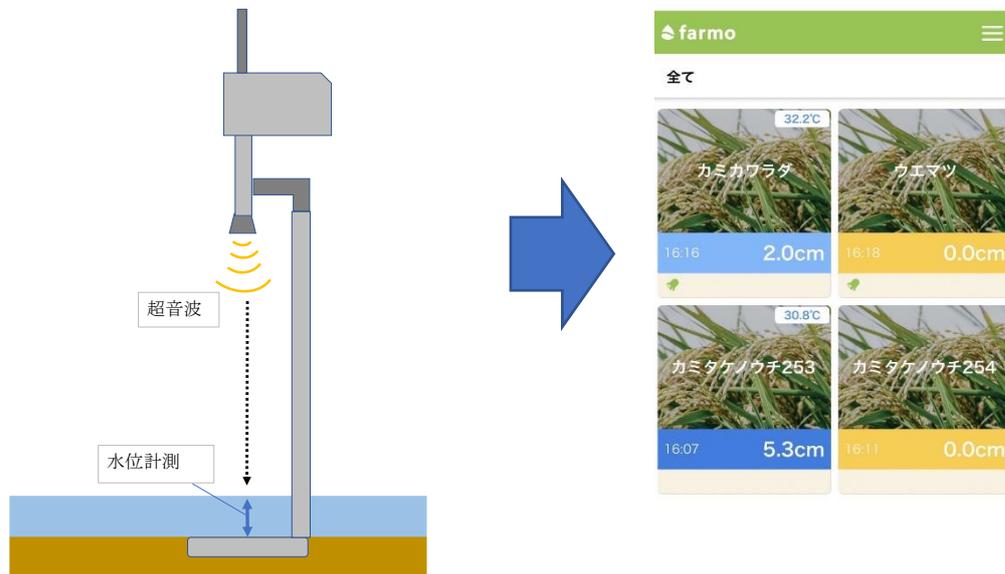


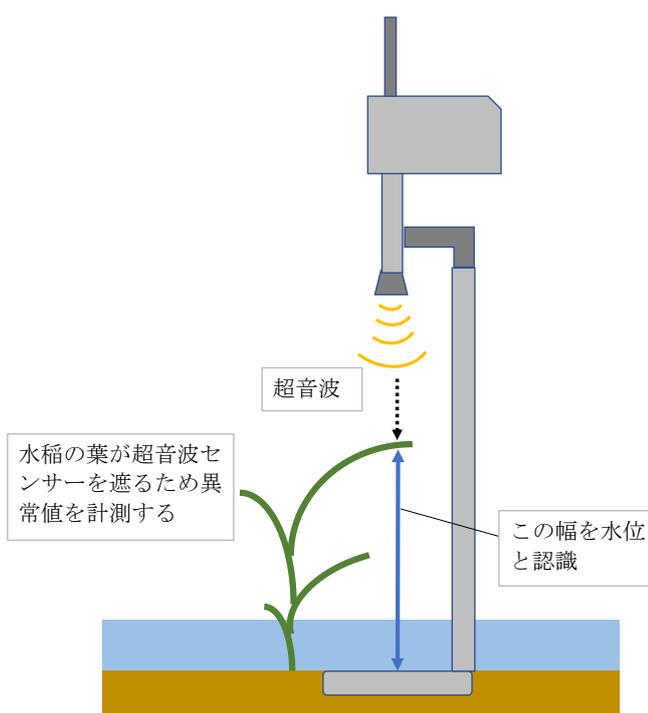
図 f armo 水位センサー仕組み

## <設置時の留意点>

超音波センサーと水面の間に障害物がない場所に設置します。

(失敗例)

「生育した水稻」や「畦畔からの侵入雑草」がセンサーを遮り、誤った水深情報を認識



## 失敗事例



障害物（雑草）がセンサーを遮っている事例



設置当初は障害物がなくても、その後、水稻や雑草の生育が進むことによりセンサーを遮ることもあるので注意が必要である。

※異常な水位情報が受信される場合はこの症状を疑う必要有

## 2 ラジコン草刈機

### (1) 使用前の準備

以下、利用可能箇所の把握及びトラブルを防ぐ事前措置を行います。

①利用可能箇所（マップ確認・持参）の把握

②事前処理（障害物周辺の事前除草等）

(参考1 利用可能箇所、危険個所のマップ化事例)

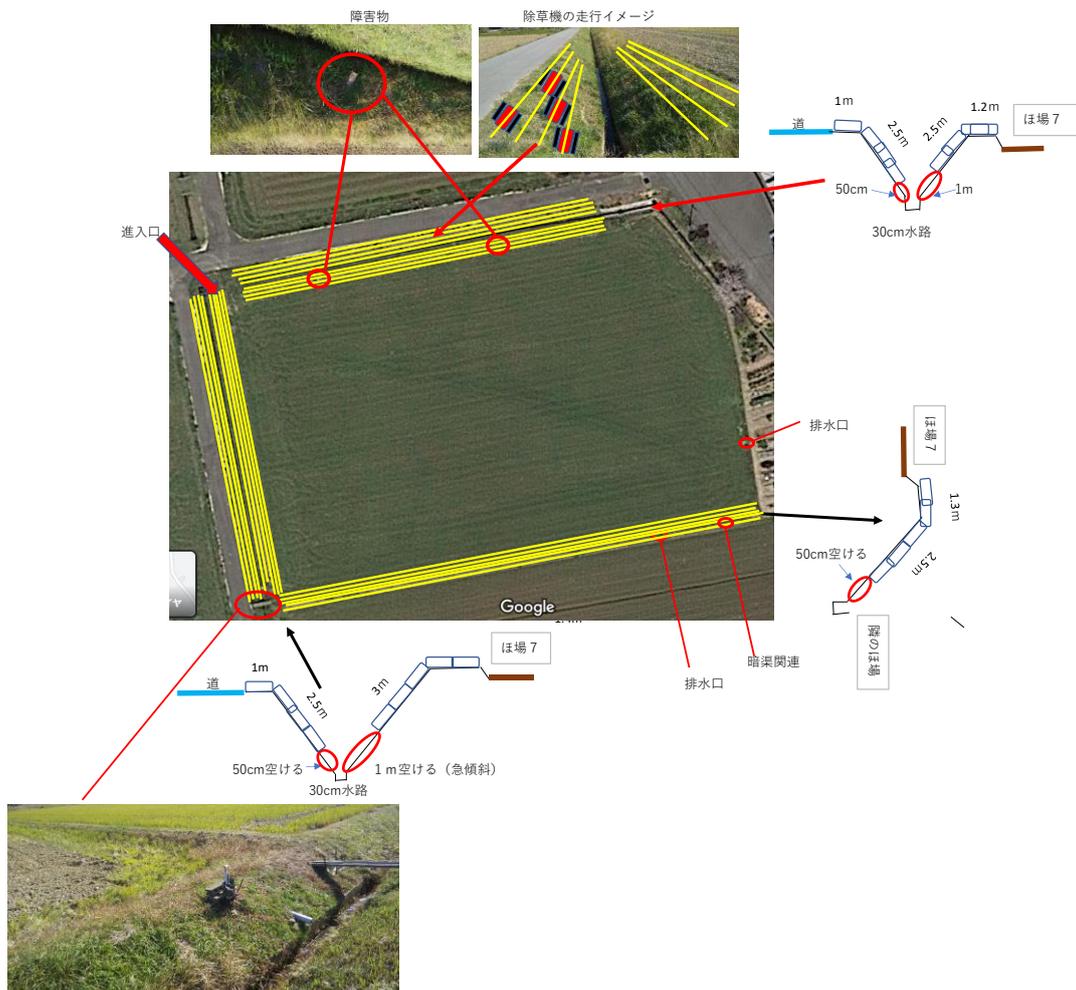
～組織ぐるみで誰が作業を行っても困らない措置を講じます～

※黄色の線がラジコン草刈機利用可能箇所

下記マップ作成にあたっての利用可否判断条件

- 草刈機の幅よりも広い畦畔であること
- 草刈機が進入、退出ができる地形であること
- 使用に支障（故障・設備の破損等）をきたす障害物がないこと（避けることができる）
- 傾斜角度（適応範囲内）
- 雑草密度が法面の硬さ（雑草密度低い、法面柔らかい ⇒× スリップ、法面を壊す）

(一社) アグリながと圃場の例 (油谷久富)



(参考2 トラブルを防ぐ事前処理 ～障害物の可視化～)

マップを元に機械使用前に危険箇所や要注意箇所の周囲は事前草刈りを行うなど「可視化」し、トラブル防止措置を講じます。



**危険箇所や破損防止箇所を事前草刈り**

⇒オペレータは障害物を避けて安全に利用できます

(2) 実際の使用方法

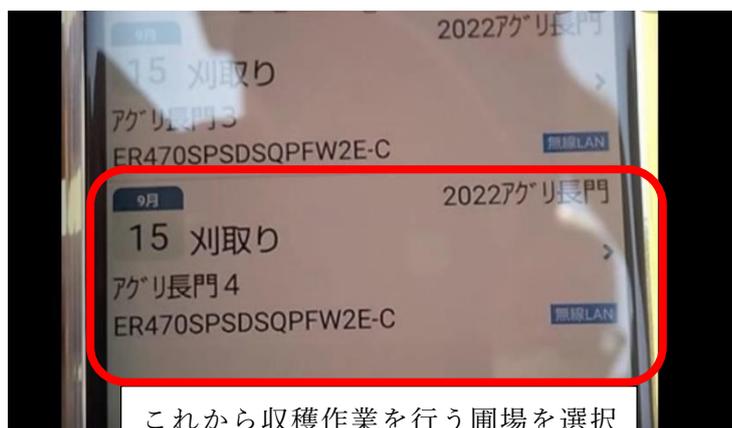
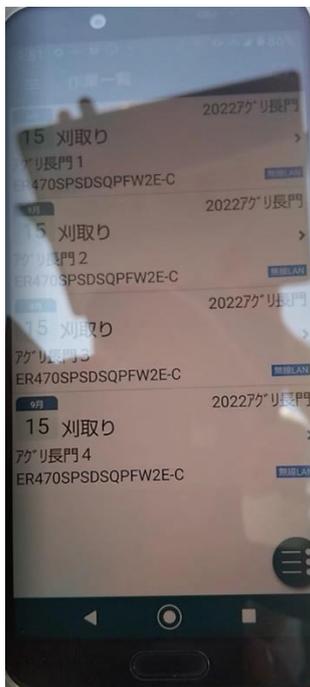
- 一般的に傾斜がきつい、水路等転落の危険がある、土壌水分が多い等の条件では機体が下方向にスリップしやすいので、それを勘案した十分なスペースを確保して作業を行います。
- 歩きながらの操作は危険です。  
⇒溝、障害物等々 畦畔・法面付近には危険が潜んでいます。  
「止まって操作⇒機械が遠くなったら、近くまで安全に移動  
⇒止まって操作」が基本です。
- 請負作業等で危険箇所情報が不十分な状況で草刈作業を行うことは機械故障や器物損壊のリスクが高まることに留意が必要です。

### 3 収量・食味コンバイン、営農支援システム（KSAS）

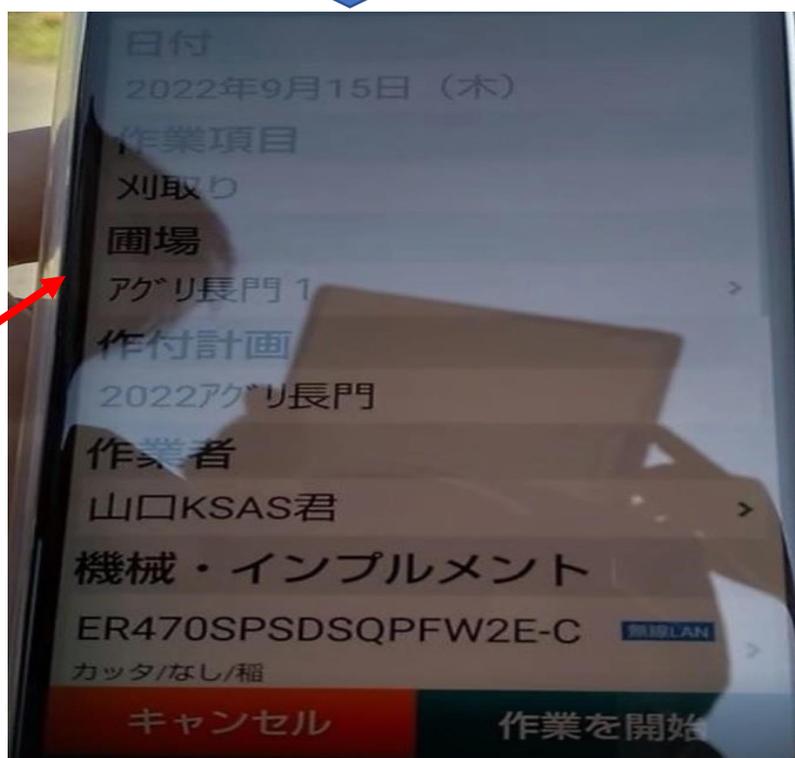
#### (1) スマホ等で必要情報選択

「いつ」「作業名」「圃場」「誰が」「どの機械で」等の必要な情報を入力します。

※選択のみ 注) 事前登録が必要です（詳細は参考資料1）。



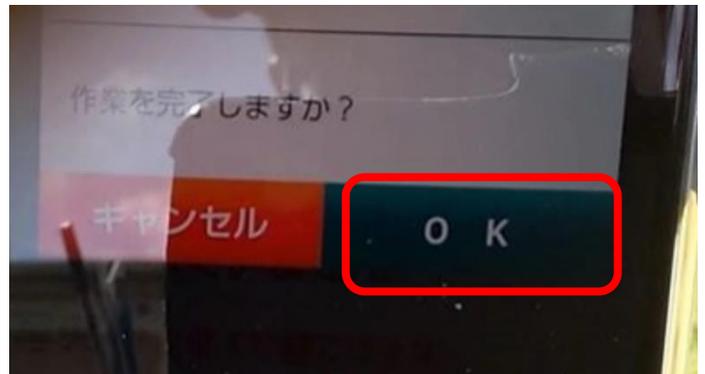
「いつ」  
「作業名」  
「圃場名」  
「作業者」  
「使用機械」  
を選択する



## (2) 収穫作業



①作業開始時に「作業開始」選択  
 ※この手順を失念すると営農支援システムへのデータ転送ができない  
 ※KSAS 対応機の場合  
 「作業開始」「作業終了」が自動送信  
 コンバイン以外の機械も同様



## (3) 収量、タンパク質含有率データ（自動転送⇒KSAS で確認可）



圃場ごとの収量や子実タンパク質含有率データがグラフやマップ化できます。  
 ※1 圃場ごとに「作業開始」⇒「終了」の端末操作を確実に行うことが非常に重要です。

## (4) その他

### ①記録機能 (KSAS)



KSAS には写真やメモで記録を残す機能があります。

(水稻の場合)

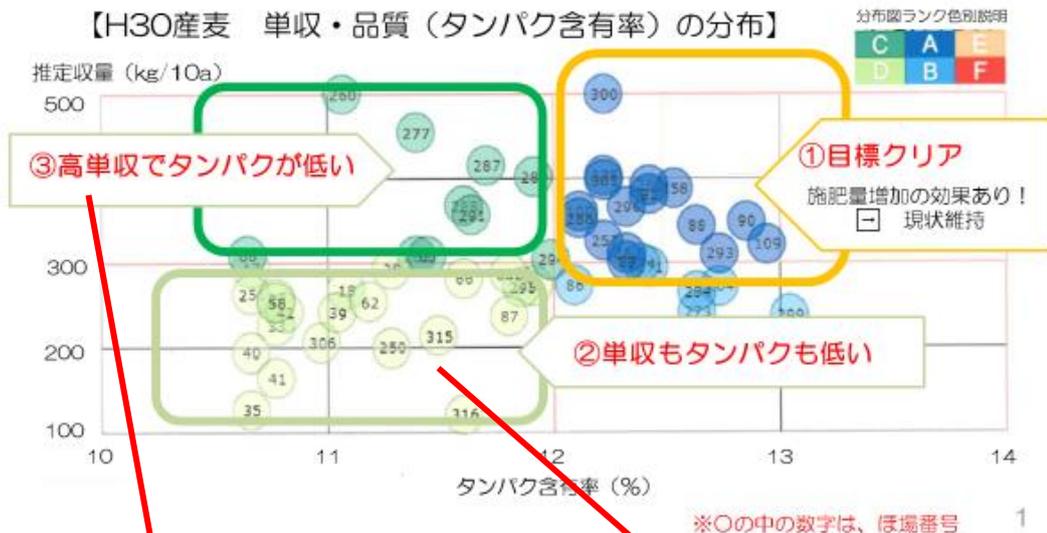
甚大な倒伏があった圃場の画像を残す⇒次年度の栽培改善に活かす

画像：クボタ HP 引用

### ②次年度の改善策検討

## 麦作における実践例

### 収量食味センサー付きコンバイン × ICT技術 (KSAS)



例) 開花期追肥徹底

例) 適期播種、除草対策、開花期追肥徹底

## 4 GPS車速連動ブロードキャスト

### (1) 散布量及び散布幅設定

「使用肥料種類 (粒状、粉状)」「散布量」「散布幅」設定を行います。



### (2) 経路誘導設定

「誘導幅設定」を行います。(例：散布幅7mの場合 7mで設定)



「旋回開始」を音で知らせる機能もあります。  
※別途設定必要

### (3) 作業

①開始時に「施肥コントローラ」及び「経路誘導装置」を「スタート (開始)」にします。

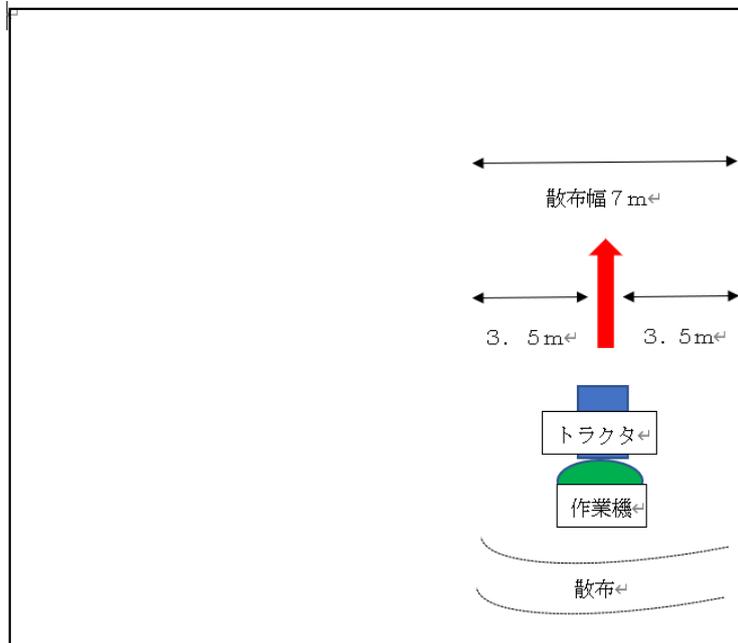


画像：製造メーカー  
カタログから引用

②最初の行程目は手動で行います

<手順1>

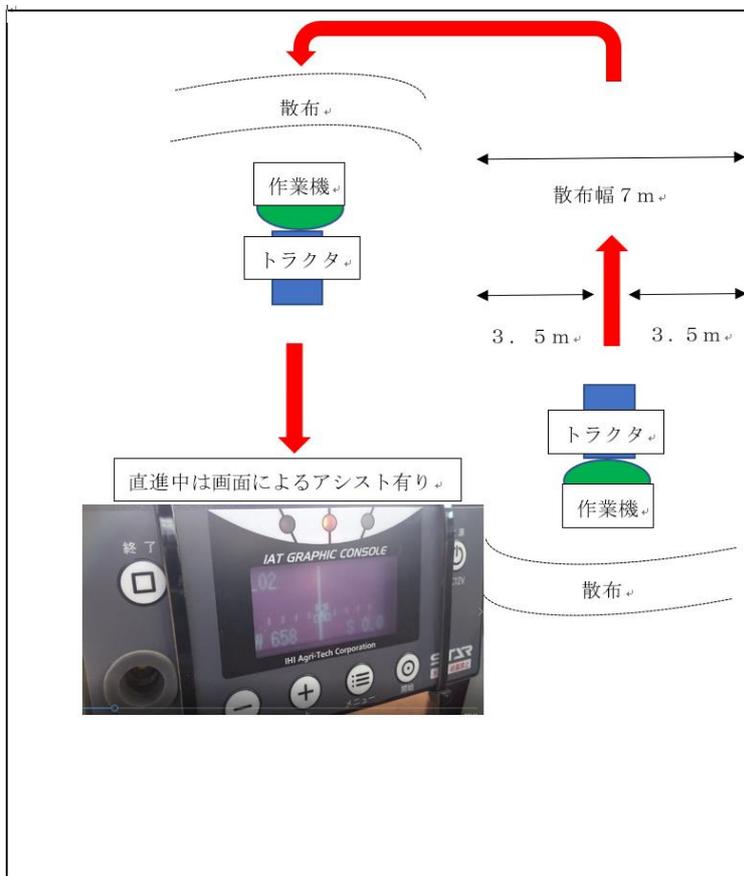
3. 5m離れて散布開始（7m散布幅前提）経路誘導なし



③次行程から経路誘導装置を活用します。

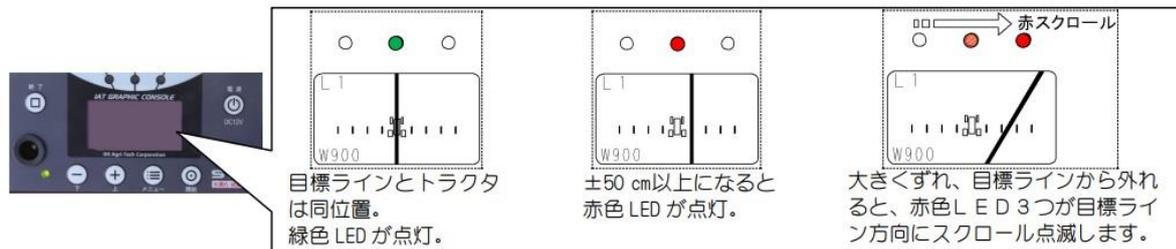
<手順2>

旋回をモニターがアシスト（以後、繰り返し）



## (4) その他

### ①経路誘導装置モニタ画面



画像：製造メーカーカタログから引用

### ②ブレークリターンシステム

肥料等がなくなって作業を中断する場合、中断した位置を記憶し、再開時、その位置までの誘導を行う「ブレークリターンシステム」があります。

## X 令和4年度 水稻湛水直播栽培実証試験結果

### 1 (一社) アグリながとでの実証試験概要

		ドローンでの直播	乗用直播機
播種機		XAG +オプティム直播アタッチメント 	ヤンマーYR-6DA +カルパーアタッチ 
品種		ひとめぼれ	
播種日		5/13	
コーティング剤		リゾケア XL	
播種深度		表面播種。多くの種子が 土壌表面露出(0~0.5cm)	土中播種 ほぼ種子の露出なし(0.5cm)
播種時間		約4分/10a	約20分/10a
代かき		① 5/5 ② 5/11, 12	① 5/5 ② 5/11
肥培管理	基肥	5/11 高度化成 464 8kg/10a	5/5 高度化成 464 8kg/10a
	穂肥	① 7/17 化成肥料 14-14-14 10kg/10a ② 7/24 化成肥料 14-14-14 15kg/10a	
除草剤		5/16 フレキップ 1キロ粒剤	5/13 フレキップ 1キロ粒剤
		5/27 天空 1キロ粒剤	5/27 天空 1キロ粒剤
		6/16 ゲハート 1キロ粒剤	6/15 ゲハート 1キロ粒剤
殺虫殺菌剤		6/16 コラトップ粒剤	6/15 コラトップ粒剤
		7/17 ブラシンジョーカー バリダシン	7/17 ブラシンジョーカー バリダシン
出穂日		7/31	7/31
収穫		9/15	9/15

## 2 生育状況

	ドローンでの直播	乗用直播機
6/3 (播種後 21 日)	 <p>散播 苗立良好</p>	 <p>条播 苗立良好</p>
カモ食害	 <p>カモと見られる出芽後の種子の食害がごく一部で発生</p>	
6/16 (播種後 34 日)	 <p>播種ムラ大きい</p>	
7/12 (播種後 60 日)	 <p>播種ムラが葉色ムラへ 最高分げつ数：838 本/m<sup>2</sup>で茎数過剰</p>	 <p>葉色が全面的に濃く推移 最高分げつ数：598 本/m<sup>2</sup></p>

<p>8/19 (出穂 19 日後)</p>	 <p>一部が倒伏開始</p>	 <p>全面の葉色濃く一部倒伏開始</p>
<p>9/12 (収穫 3 日前)</p>	 <p>ほ場内の青味籾率のムラ大きい</p>	 <p>ほ場全体で成熟期が遅い</p>
<p>9/15 (収穫日)</p>	 <p>表面播種で根が抜けやすく コンバインが詰まりやすい</p>	 <p>コンバイン作業時間問題発生なし</p>

	ドローンでの直播	乗用直播機
播種密度 (本/m <sup>2</sup> )	108	128
穂数 (本/m <sup>2</sup> )	436	512
籾数 (粒/m <sup>2</sup> )	22,367	35,584
登熟歩合 (%)	91.2	67.9
千粒重 (g)	23.9	22.0
理論収量 (kg/10a)	487.5	531.5
収量コンバインでの 計測収量 (kg/10a)	403.3	482.7