

# スマート農業導入の手引き（第2版） 普通作物 編



普通作経営において規模拡大を進めるためには、作業の省力化と収量・品質の向上が必要です。これらの課題を解決するために、スマート農機の活用は有効です。

本書は、令和2年度に発行した「スマート農業導入の手引き（初版）」の改訂版として、主に営農現場におけるスマート農機導入事例を追加しました。

土地条件や労働条件等、様々な制約を受ける営農現場では、スマート農機の導入により所得の増加が見込まれる事例のほか、金額面ではプラスになっていないものの、労働負担の削減や、作業を前進化させることで気象リスクに対する不安を軽減できること等にメリットを感じている事例があることが分かりました。

本書が、スマート農業の導入を検討する際に参考になれば幸いです。

※今後、研究成果及び実証結果、新たな知見を加え、適宜改訂していく予定です。

2022年3月  
茨城県農業総合センター

(1) 普通作におけるスマート農機の本県の導入状況	新規改訂	2
(2) 水稻規模別スマート農機導入シミュレーション	新規改訂	3
(3) スマート農機の導入効果		
・自動操舵付きトラクター		5
・自動操舵付き田植機		6
・無人(ロボット)田植機	新規追加	7
・農業用ドローン(マルチコプター)		8
・水管理システム		9
・収量コンバイン		10
・営農管理システム		11
(4) スマート農機の導入事例		
・導入事例①: 営農管理システムを利用した米の有利販売		13
・導入事例②: 営農管理システムと収量コンバインを利用した米の施肥改善	新規追加	14
・導入事例③: 自動操舵システムで速くて質の高い作業実現	新規追加	15
・導入事例④: ロボットコンバインを活用した栽培体系の前進化	新規追加	16
・導入事例⑤: ドローンを活用した水稻の省力栽培	新規追加	17
・導入事例⑥: 栽培管理支援システムを活用した水稻出穂予測とドローン(作業委託)によるカメムシ防除	新規追加	18

# (1) 普通作におけるスマート農機の本県の導入状況



作業	スマート農機・技術	本県の導入状況 (件)	導入効果
耕耘	自動操舵付きトラクター 無人(ロボット)トラクター	20 6	耕耘時間の削減(14%減)
田植え	自動操舵付き田植機 無人(ロボット)田植機	43 1	田植え時間の削減(14~17%減)
農薬・肥料散布	農業用ドローン(マルチコプター)	109	収量向上 作業時間の削減
水管理	水管理システム	24	水管理時間の削減(87%減)
収穫	収量コンバイン	63	収量向上(4%増)
営農管理	圃場管理システム	74	作業時間の削減 収量向上

注) 令和3年10月現在

各農林事務所経営・普及部門、普及センターへの聞き取り調査による

各農機の利活用状況については今後調査を行う予定

※無人(ロボット)トラクター、無人(ロボット)田植機は農林水産省スマート農業実証プロジェクトにおける導入を含む

各スマート農機製品については「農業新技術 製品・サービス集」(農林水産省)  
(<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/products.html>)を参照ください

## (2) 水稻規模別スマート農機導入シミュレーション

作業工程	規模拡大に際してスマート農機導入 労力増を最小限にする。収量・品質を向上させる。			スマート農機の効果
	経営規模50ha 既存農機体系 主食用米30ha 飼料用米20ha	経営規模100ha 既存農機体系 主食用米60ha 飼料用米40ha	経営規模100ha スマート農機体系 主食用米60ha 飼料用米40ha	
			規模はそのままにスマート農機を導入 収量・品質を向上させる。労力を削減する。	
耕耘・圃場均平・ 畦畔造成・基肥散布	トラクター90ps 1台	トラクター100ps 2台	自動操舵付トラクター100ps 2台 (追加装備費用150万円/台)	労働時間削減
種子消毒・播種・育苗				
代かき・田植 (全面積の70%)	トラクター(上記) 田植機 1台	トラクター(上記) 田植機 1台	自動操舵付トラクター(上記) 自動操舵付田植機 1台 (追加装備費用80万円/台)	労働時間削減
乾田直播 (全面積の30%)	トラクター(上記)	トラクター(上記)	自動操舵付トラクター(上記)	労働時間削減
水管理	圃場巡回(100回程度)	圃場巡回(100回程度)	水管理システム (全面積の25%に導入、 費用500万円)	労働時間削減
病虫害防除	無人ヘリコプター (主食用のみ) (委託費2000円/10a)	無人ヘリコプター (主食用のみ) (委託費2000円/10a)	ドローン(全面積) (導入費250万円/台)	
雑草防除	背負い式動力噴霧器	背負い式動力噴霧器	ドローン(上記)	労働時間削減
追肥			ドローン(上記)	収量・品質向上
収穫・調整	コンバイン6条 1台	コンバイン6条 1台	収量コンバイン6条 1台	収量・品質向上
畦畔除草				
圃場管理事務	紙の地図などの利用	紙の地図などの利用	圃場管理システム	労働時間削減
労働時間合計	5274時間	9422時間	8668時間	
労働力	自家労働力3名 臨時雇用4500時間	自家労働力3名 常時雇用2名 臨時雇用4500時間	自家労働力3名 常時雇用2名 臨時雇用3500時間	
10aあたり収量	主食用米510kg 飼料用米540kg	主食用米490kg 飼料用米510kg	主食用米510kg 飼料用米540kg	
収益性から見た スマート農機導入効果	販売金額5266万円 経営費4388万円 所得878万円	販売金額1億177万円 経営費9285万円 所得892万円	販売金額1億532万円 経営費9453万円 所得1079万円	

## **(3) スマート農機の導入効果**

# 自動操舵付きトラクター

- 運転者が常時乗車して、直線作業の間、作業機がハンドル操作を自動でアシストする技術です。
- GPSの位置情報をもとに操舵することで、自動で正確な走行ができます。
- 耕起、代かき、肥料散布作業それぞれで、走行軌跡の重複がなくなるため、作業時間、燃料が節減されます。
- 大区画の長い直線操作の疲労を軽減します。

活用面	導入効果
耕耘 代かき	代かき作業時間14%減 代かき走行距離11%減 (2020年農林水産省資料より)



出典：農林水産省「スマート農業の展開について」より

導入に係る年間の費用対効果(作付規模100haのうち70haで田植え)  
(後付け自動操舵システムの場合)

			備考
①	購入価格		1,500,000 円 工賃別
②	減価償却費	①÷7	214,286 円 減価償却期間 7年
③	労働時間削減(耕起 100ha)	499hr - 428hr	71 hr
④	労働時間削減(代かき 70ha)	388hr - 334hr	54 hr
⑤	労働時間削減合計	③+④	125 hr
⑥	労働費		2,000 円/時間
⑦	作業時間削減効果	⑤×⑥	250,000 円
⑧	燃料消費量		12.0 リットル/hr
⑨	燃料単価		120 円/リットル
⑩	燃料費		1,440 円/hr
⑪	燃料費削減効果	⑤×⑩	180,000 円
⑧	導入効果額	(⑦+⑪)-②	215,714 円

## 留意点

- ・後付け自動操舵システムは、約50～250万円です。
- ・自動操舵付きトラクター(100PS)は約1,250万円です。
- ・後付けの場合は、手持ちのトラクターに対応しているかどうかを確認する必要があります。
- ・圃場の平均面積が大きいほど、労働時間削減効果は大きくなります。

# 自動操舵付き田植機

- 運転者が常時乗車し、直線作業の間、作業機がハンドル操作をアシストする技術です。
- GPSの位置情報をもとに操舵することで、まっすぐに植え付けができます。
- 集中力が必要な直進作業の疲労を軽減します。

活用面	導入効果
田植	作業時間14%減 (2020年度農研機構資料より)



導入に係る年間の費用対効果(作付規模100haのうち70haで田植え)  
(後付け自動操舵システムの場合)

				備考
①	購入価格		800,000	円 工賃別
②	減価償却費	①÷7	114,286	円 減価償却期間 7年
③	労働時間削減(田植え)	581hr - 500hr	81	hr
④	労働費		2,000	円/時間
⑤	作業時間削減効果	③×④	162,000	円
⑥	導入効果額	⑤-②	47,714	円

## 留意点

- ・後付け自動操舵システムは、約50～250万円です。
- ・自動操舵付き田植機(8条)は、約540万円です。
- ・後付けの場合は、手持ちの田植機に対応しているかどうかを確認する必要があります。
- ・圃場の平均面積が大きいほど、労働時間削減効果は大きくなります。

# 無人（ロボット）田植機

- 始めに、圃場の外周のみ運転者が乗車して走行した後、運転手が降車し、その後、作業機が無人で植え付けする技術です。
- GPS (RTK-GPS) の位置情報をもとに自動で運転することで、省力的で正確な植え付けが可能です。
- 集中力が必要な直進作業の疲労を軽減します。

活用面	導入効果
田植え	作業時間17%減 (2021年度農業研究所実証結果より)



## 導入に係る年間の費用対効果(作付規模65ha)

					備考
①	購入価格		6,875,000	円	工賃別
②	減価償却費	①÷7	982,143	円	減価償却期間7年
③	必要経費		144,000	円	
④	経費合計	②+③	1,126,143	円	臨時雇用費
⑤	労働時間削減		288	hr	
⑥	労働費		1,500	円/時間	
⑦	作業時間削減効果	⑤×⑥	432,000	円	
⑧	増収効果		731,877	円	4.8kg/10a
⑨	導入効果額	⑦+⑧-④	37,734	円	

## 留意点

- ・自動運転田植機(8条)は、約690万円です。
- ・数cm単位の高い精度を要するため、RTK-GPS基地局の設置または、GPS補正情報サービスの契約が必要となります。
- ・圃場の平均面積が大きいほど、労働時間削減効果は大きくなります。



# 農業用ドローン（マルチコプター）

- 散布作業が10a当たり1分程度で行え、大幅な作業時間の削減が可能です。
- 無人ヘリと比べて小回りがきき、中山間地域でも利用可能です。

活用面	導入効果
肥料散布(追肥)	収量・品質向上



## 導入に係る費用対効果

追肥による飼料用米の収量向上(作付規模100haのうち40haに飼料用米を栽培)

				備考
①	購入価格		2,500,000	円
②	減価償却費	①÷7	357,143	円 減価償却期間 7年
③	追肥による増収		60	kg/10a
④	飼料用米販売単価		7	円/kg
⑤	経営所得安定対策数量払い単価		167	円/kg
⑥	増収による増額	③×(④+⑤)×400	4,176,000	円/40ha
⑦	導入効果額	⑥-②	3,818,857	円

## 留意点

- ・農薬散布(病虫害防除)にも活用でき、圃場ごとの適期防除も可能になります。
- ・湛水直播やセンシング(生育状況分析)にも活用が始まっています。
- ・長時間航行のためには、予め多数のバッテリーを用意し順次交換することが必要です。

・ドローンによる農薬散布は、国土交通大臣の承認が必要となる飛行形態「危険物輸送」「物件投下」に該当します。事前承認が必要です。

農薬散布の詳細や最新情報は、農林水産省の「無人航空機(無人ヘリコプター等)による農薬等の空中散布に関する情報」(更新日:令和3年5月21日)を参照してください。

[https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/boujyo/120507\\_heri\\_mujin.html](https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/boujyo/120507_heri_mujin.html)

また、農薬散布時には、県が定める「茨城県無人マルチローター(ドローン)による農薬の空中散布に係る安全ガイドライン

(<https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/nougi/shokubou/contents07.html>)」、及び農林水産省が定める「無人マルチローターによる農薬の空中散布に係る安全ガイドライン

([https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/boujyo/120507\\_heri\\_mujin.html](https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/boujyo/120507_heri_mujin.html))」に基づき、適切に実施してください。

# 水管理システム

- 圃場の水位・水温等を各種センサーで自動測定し、結果をスマートフォン等で確認して給水を遠隔操作できる製品や、水位の自動制御が可能な製品があります。
- 水田の水管理にかかる作業時間を削減できます。

活用面	導入効果
水管理	管理時間 87%減 (2020年度農研機構資料より)



出典: 農林水産省  
「農業新技術\_製品・サービス集」より

## 導入に係る年間の費用対効果(100haの25%(25ha)に給水バルブを導入)

			備考
①	購入価格		5,000,000円 給水バルブ 70,000円/台を35aに1個設置
②	減価償却費	①÷7	714,286円 減価償却期間 7年
③	水管理時間 25ha		458hr
④	削減率		87%
⑤	削減後の労働時間	③×(1-④/100)	60hr
⑥	労働時間削減(水管理)	③-⑤	398hr
⑦	労働費		2,000円/時間
⑧	作業時間削減効果	⑥×⑦	796,920円
⑨	導入効果額	⑧-②	82,634円

## 留意点

- ・設置に当たってはバルブや用水路の形状等により専用アタッチメントや工事が必要になるため、事前に確認が必要です。
- ・機種によっては基地局、通信費が必要です。
- ・土地改良事業など公共事業でインフラ整備が進められる地域への導入が有効です。

# 収量コンバイン

- 収穫と同時に収量・水分量を測定できます。ほ場ごとの収量のバラツキを把握して、翌年の収量改善に役立たせることができます。
- 水分量により乾燥機を分けることで、乾燥の効率化が可能です。

活用面	導入効果
収穫	収量4%向上(翌年以降)(2020年農林水産省資料より) 乾燥の効率化



品質・収量管理による  
乾燥調製  
ロットの  
均一化



出典：農林水産省「スマート農業の展開について」より

## 導入に係る費用対効果 収量向上(100haのうち60haに主食米を栽培)

				備考
①	収量コンバイン(5条)		11,000,000	
②	減価償却費	①÷7	1,571,429	円 減価償却期間 7年
③	収量		500	kg/10a
④	収量向上(4%)	③×0.04	20	kg/10a
⑤	単価		217	円/kg (13,000円/60kg)
⑥	収量向上による増額	④×⑤×600	2,604,000	円/60ha
⑦	導入効果額	⑥-②	1,032,571	

## 留意点

- ・スマート乾燥システムと連携することにより、収穫・乾燥作業が効率よく行えます。
- ・収穫時のタンパク値(値が低いと食味が良い)を測定できるコンバインでは、タンパク値による仕分けもできるようになります。

# 営農管理システム

- 圃場ごとの作付や栽培の状況が見える化できます。
- 作業計画の作成に活用できます。
- GPSと地図情報を活用し、スマートフォン等でほ場位置の確認ができます。
- 作業への的確な指示ができ、作業の進捗確認が可能です。
- 収量コンバインのデータを活用することでほ場ごとの収量・食味のバラツキを把握し、翌年の施肥量を調整することで収量の改善に役立たせることができます。

活用面	導入効果
経営管理 圃場管理 作業計画策定 農業機械管理	適正管理による作業時間の削減、収量・食味向上



## 価格

初期費用:0円～100,000円  
利用料:3,500円/月、20,000円/年等

出典:農林水産省「スマート農業の展開について」より

## 留意点

- ・圃場数が多くて管理が困難になっている場合に有効です。
- ・会社によりシステムが異なるため、複数のシステムを使用する際は、データの共有が可能なか、問い合わせが必要です。

## **(4) スマート農機の導入事例**

# 導入事例①：営農管理システムを利用した米の有利販売

## 経営体の概要(八千代町)

栽培作物：水稲55ha、麦25ha、陸稲10ha  
 構成員：社員3名(代表、妻、母)、  
 パート3名(オペレータ1名、運搬2名)  
 (2020年8月現在)



作付マップと、システムによる効率的な収穫作業

## 導入技術

2012年 営農管理システム (KSAS)※  
 2013年 食味収量コンバイン  
 2014年 施肥調整付田植機  
 2015年 スマート乾燥システム

## 導入の効果

### ○作業の効率化

圃場管理システムにより筆数493枚を管理。  
 品種別作付状況が一目瞭然で確認可能。  
 作業履歴(年内・過去)の振り返りが容易となった。

### ○収量・食味の向上

蓄積された過去からの圃場毎の収量推移データから、圃場毎の施肥設計を見直し、  
 収量・食味の改善が可能となった。

### ○収穫・乾燥システムによる品質改善

コンバインの作業状況、収穫圃場の収量、  
 タンパク値、水分、乾燥機の充填率と運転状況を把握可能になった(図1)。  
 水分値に基づく乾燥機仕分けで、乾燥コスト・  
 乾燥時間を削減できた。  
 タンパク値による乾燥機の仕分けで、品質  
 向上と差別化が図られた(図2)。

□ 収穫～乾燥調製の見える化で効率UP



図1 タブレットによる作業状況のモニタリング

□ 乾燥機仕分けによる品質向上と高収益化



図2 圃場毎に品質の異なる籾を、区分乾燥して効率・品質アップ!

### ○自信を持って「おいしいお米」をお客様へ届けることが可能に

取引先からの食味・品質に対する評価は高く、R1産からKSASを活用した米(栽培管理履歴・施肥改善・タンパク仕分け)の新たな契約出荷を始めることができた。

※KSAS(クボタスマートアグリシステム)： 農業機械(ハード)とICT(ソフト)を融合し、経営課題の解決を支援するスマート農業システム。農業経営を見える化し、作業効率の向上、収益性の向上、機械の正常稼働を実現し、圃場、各種資材、機械、人の管理、日誌記録、作業進捗管理、帳票作成等を行う。

# 導入事例②：営農管理システムと収量コンバインを利用した米の施肥改善

## 経営体の概要(筑西市町)

栽培作物：水稲30ha、麦12ha、大豆12ha  
 作業従事者：3名(本人、妻、母)、  
 (2021年10月現在)



## 導入技術

2014年 営農管理システム (KSAS)\*  
 2014年 食味収量コンバイン  
 (クボタ社 ER6120)

(実働は2015年、収量モニタリングは2016年から) 図1 収量コンバインとコクピットの収量表示

## 導入の効果

### ○作業の効率化

圃場管理システムにより筆数70枚を管理。  
 品種別作付状況が一目瞭然で確認可能。  
 作業履歴(年内・過去)の振り返りが容易と  
 なった。



図2 ほ場マップと作業計画画面

### ○施肥改善による増収

圃場毎の収量データから、低収圃場の低収  
 要因を分析し、土壌診断による施肥設計の見直しを行った。  
 その結果、水稲の収量向上が図れ、年々収量の圃場間の差(バラツキ)も少なくなった。

表1 収量コンバインによる平均反収、標準偏差(バラツキ)の推移

		2,017	2,018	2,019	2,020
		改善前	改善後		
コシヒカリ(特裁)	平均反収(kg/10a)	479	565	552	547
	標準偏差	49	37	34	31
コシヒカリ(一般)	平均反収(kg/10a)	495	556	537	537
	標準偏差	46	22	21	16

表2 導入による経営試算 (コシヒカリ作付面積 15ha(特裁9ha、一般6ha))

収益(万円)		
導入コスト	-10	通常機種との差額(償却7年)、システム利用料
肥料代	-14	改善に必要な圃場への増肥
売上増	206	施肥改善後3カ年の平均と改善前の比較
計	229	

\*KSAS(クボタスマートアグリシステム)：農業機械(ハード)とICT(ソフト)を融合し、経営課題の解決を支援するスマート農業システム。農業経営を見える化し、作業効率の向上、収益性の向上、機械の正常稼働を実現し、圃場、各種資材、機械、人の管理、日誌記録、作業進捗管理、帳票作成等を行う。

# 導入事例③：自動操舵システムで速くて質の高い作業実現

## 経営体の概要(筑西市)

栽培作物：水稲25ha、小麦16ha、大豆15ha  
従事者：2名(本人、妻) (2021年10月現在)

## 導入技術

- 2015年 GPSガイダンス(ハイクリブーム後付け1台)
- 2017年 自動操舵システム(水稲直播機(点播)1台)  
(コホタ社 EP8DS(GS) (1台))
- 2020年 自動操舵システム(トラクタ内蔵1台、後付け2台)  
(ニューホランド社 T5.140(1台))  
(ニコントリプル社 GFX-750(2台))
- 2020年 自動操舵システム(田植え機1台)  
(ヤンマー社 YRD8(1台))
- 2021年 GPSガイダンス(ハイクリブーム後付け1台)  
自動操舵システム(トラクタ後付け2台)  
(ニコントリプル社 GFX-750(2台))



図1 自動操舵システム内蔵型トラクタ外観(a)と後付け型の内装パネルとハンドル部(b)

## 導入の効果

### ○作業の効率化

真っすぐ進むため、作業に無駄がなく、作業時間が各作業を1割削減できた。特に代掻きと田植えは限られた期間内に作業を終わらせなくてはならないが、天候などに影響されるため少しでも余裕をもって進める必要がある。

導入前は1日2.5haだった代掻き、田植え作業がともに導入後は1日3haできるようになった。(図2)



図2 自動操舵による代掻き作業

### ○資材費の削減

自動操舵およびGPSガイダンスにより作業幅の無駄がなくなり、肥料散布や播種作業、農薬散布作業などで重複分を削減することにより使用量を8%削減できた。

### ○重複散布による薬害防止

大豆の茎葉処理除草剤散布では、重複散布を避けられるため、薬害が起きにくくなり、また、ゆがみのない直線なので、防除作業で作物を踏む恐れもなく、その心配をする必要もなくなった。

### ○お金にできないメリット

真っすぐに進み、作業負担が少ない。加えて、作業の効率化により、雨に降られて作業を先延ばしにすることによる移植時期の遅れ等で適期管理ができないという**リスクを減らせることは非常に重要**。

また、同時に複数の機械で作業を行わなくてはならないときに、操作に不慣れな作業員でも作業精度や作業時間を大幅に増やすことなく作業ができる。

表1 作業時間(水稲25ha)

作業名	慣行(時間)	自動操舵(時間)	削減(時間)
耕うん	50	45	5
肥料散布	50	45	5
代掻き	100	90	10
田植	100	90	10
合計	300	270	30

表2 経営試算(水稲25ha)

	収益(万円)	備考
導入費用	-67	200万円×2(代掻き1,耕耘・肥料散布1) 通常田植機との差額70万円(償却7年)
人件費	6	2,000円/hr
資材費	22	種苗費肥料費 11,000円/10a 8%削減
計	-39	

※自動操舵システム：全地球衛星測位システム(GNSS)を利用して農機のハンドルを自動制御し、直進してくれるシステム。作業幅の重複を避けることで作業時間の短縮が図れるだけでなく、直進作業に気を使わないため精神的負担も軽減できる。標準装備されているものと、後付けできるものがある。



# 導入事例④：ロボットコンバインを活用した栽培体系の前進化

## 経営体の概要(筑西市町)

栽培作物：水 稲30ha、麦12ha、大豆12ha  
 作業従事者：3名(本人、妻、母)、  
 (2021年10月現在)

## 導入技術

2021年 ロボットコンバイン  
 (クボタ社アグリロボWRH1200A)



図1 ロボットコンバインと基地局

## 導入の効果

### ○自動運転による収穫作業

自動運転のため、コンバインの操作経験がない家族や臨時雇用者でも操作ミスによる衝突や、条合わせ、収穫物の排出のタイミングなど一切心配せずに操作することができるようになった。(図1、2)

### ○オペレーターの作業時間の短縮

従来オペレータが全て行っていた収穫作業が、自動刈の際は、家族等が行うことで、収穫における作業時間が計130時間削減できた。買い替えのタイミングで導入することにより、麦大豆でそれぞれ28ha以上栽培する場合に導入初年目から収益面でのメリットが見込まれる。



図2 自動刈りのイメージ

表1 導入による経営試算 (麦12ha、大豆12ha、1圃場の平均面積40aの場合)

収益(万円)	
導入費用	-30 通常機種との差額(償却7年)、通信費
麦労働費	6 労働費2,000円/時間、雇用労働1,000円/時間
大豆労働費	7 "
差額	-17

### ○次作の前進化

収穫時の自動運転が可能となり、オペレーターが次作の圃場づくりを行う事による作付けの前進化が図れ、天候不順などにより播種時期が遅れて収量が下がってしまう等のリスク回避が可能となるとともに、大豆生育期間確保による莢数増などによる収量向上や、麦の適期播種による苗立ち数確保も見込まれる。(図3)

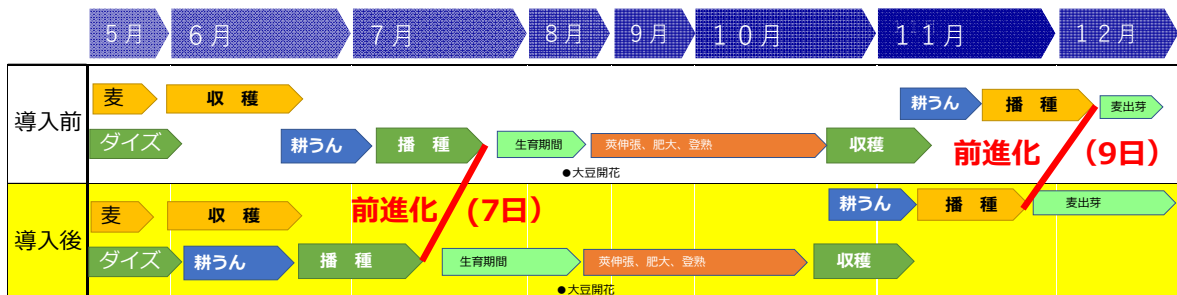


図3 作期の前進化イメージ

# 導入事例⑤：ドローンを活用した水稲の省力栽培

## 経営体の概要(つくば市)

栽培作物: 水稲25ha、芝2ha(R3)

構成員: 1名(本人)、臨時雇用3名(2021年12月現在)

## 導入技術

2021年 ドローン(DJI社 T20)



## 導入の効果

### ○ドローンを導入したきっかけ

労働力に限りがあるため、農作業の省力化が課題となっていた。近年、農薬散布用として、大容量の薬液タンク(16L搭載)が搭載可能な大型ドローンが発売されたことをきっかけに導入した。

### ○ドローン散布に必要な準備

ドローンを導入するにあたり、ドローン機体以外に、農薬と肥料の散布に必要な機材一式を揃えた(図1)。また、ドローンオペレーターとして認定を受けるため、技能認定講習を受講した。

### ○ドローン活用により、除草剤と追肥の散布時間が大幅に短縮

自己拡散型の浮遊粒剤(FG剤)を使用したドローン散布により、除草剤の散布時間を**約8割削減**できた(表1左)。また、従来、背負式動力散布機で散布していた追肥の作業時間を**約5割削減**できた(表1右)。ドローンの操作方法は、前後方向のみマニュアル操作を行い、次の航路に入る際はオートとなるM+モードで実施した(図2)。半自動のM+モードにより、事前に設定した散布幅分の位置を機体が自動的に決定するため、散布の重複が少なく、**資材のムダが解消**される。

#### <ドローン散布に必要な機材>

- ①機体 1台
- ②発電機(15A電源2口) 1台
- ③充電器 2台
- ④バッテリー 5台(予備1台込み)
- ⑤運搬用軽トラック
- ⑥その他(タンク16L、粒剤散布機など)

図1 ドローン散布に必要な機材一式

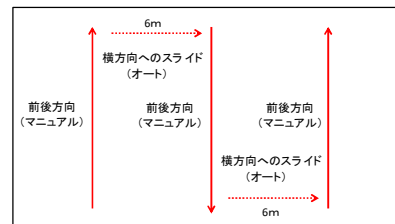


図2 ドローン操作の一例(M+モード)

表1 ドローン活用による除草剤散布にかかる作業時間(左)と追肥にかかる作業時間(右)

除草剤の散布方法	除草剤のタイプ	散布時間(分/ha)	追肥の散布方法	散布時間(分/ha)
手散布(従来)	ジャンボ剤	30	背負式動力散布機(従来)	60
ドローン活用	FG剤	5	ドローン活用	30

### ○ドローン活用により、水稲(飼料用米)の収量と所得が向上

ドローンを活用してカメムシ防除を実施した結果、収量は10aあたり30kg増加した。また、22haをドローンで防除した場合、年間で**約14万円**所得が向上すると試算された(表2)。

表2 ドローンによるカメムシ防除の経営試算(22haでドローン防除を実施した場合の試算値)

導入費用(円/年)	- 825,000	ドローン導入費用の総額のうち1年分(5年間の使用を想定)
その他費用(円/年)	- 152,000	ドローン防除に伴う農薬代、労働費の増加分
収入増(円/年)	1,119,000	生産物売上(収量 防除あり: 630kg/10、防除なし600g/10a)、交付金収入(差額5,000円/10a)
差額(円/年)	142,000	

# 導入事例⑥：栽培管理支援システムを活用した水稻出穂予測とドローン（作業委託）によるカメムシ防除

## 経営体の概要(河内町)

栽培作物：水稻80ha、麦2ha(R3)  
 構成員：社員6名(本人、妻、父、従業員3名)(2021年12月現在)



## 導入技術

2021年 栽培管理支援システム(農研機構)、ドローン(作業委託)

## 導入の効果

○栽培管理支援システムを活用し、水稻の出穂日を予測  
 複数品種を栽培する大規模経営体では、ドローン散布を業者へ委託する際、カメムシ防除の適期とされる出穂日を事前に予測して、農薬の散布計画を作成することが重要。

→ **栽培管理支援システムを活用し、事前に出穂を予測**

○出穂日の予測に基づき、カメムシ防除計画を作成  
 予測した出穂日を参考に、カメムシ防除の散布計画を作成した(表1)。

表1 栽培管理支援システムで予測した出穂予測日とドローンによるカメムシ防除日(R3)

品種	移植日	出穂予測日 ※1	カメムシ防除日	散布面積 (ha)	成熟期
夢あおば	5/24~5/26	8/9(8/2)	8/5	2	9/17
オオナリ	5/22~5/24	8/6※2(8/10)	8/11	5	9/28
にじのきらめき	5/25~5/29	8/11(8/8)	8/9、8/11	8	9/29
あさひの夢	5/17~5/20	8/11(8/12)	8/19	7	9/30

※1) 出穂予測日は6月中旬に栽培管理システムで予測した。出穂予測日のうち、( )は実際に確認した出穂期。  
 ※2) 栽培管理支援システムは「オオナリ」は対応していないため、参考として「タカナリ」の出穂予測日とした。

○ドローンによるカメムシ防除(作業委託)と防除効果の確認  
 作成したカメムシ防除計画をドローン委託業者へ連絡し、カメムシ防除を出穂期に1回実施。ドローンによる防除区は無防除区よりも**11~14%**(**平均13%**)減収を軽減した(表2)。

表2 ドローン防除による収量性(R3)

品種	オオナリ		あさひの夢		平均	
	防除	無防除	防除	無防除	防除	無防除
収量 (kg/10a)	728	636	471	424	600	530

表3 ドローン防除(委託)による経営試算(10haあたり)

品種	飼料用米・輸出用米
収量	無防除に対して 70kg/10a(13%)減収軽減
売上増 (円/10ha)	734,600円
導入コスト (円/10ha)	-193,400円
差額(円/10ha)	541,200円

○ドローン防除(作業委託)による経済性  
 飼料用米品種を対象に、ドローンによるカメムシ防除を10ha作業委託し、13%の減収軽減効果が得られた場合、所得は10haあたりで**約54万円**増加すると試算された(表3)。

※ 表2の結果をもとに、オオナリ、あさひの夢を各5ha、計10haを対象に、ドローンでカメムシ防除(作業委託)をした場合の経済性を試算した。