

スマート農業技術による
土地改良後大区画ほ場における
水稻・大豆作での豚ぱんペレット利用を中心とした
環境保全型精密農業の確立

(有)エイドスタッフ（岐阜県飛騨市）

背景および取組み概要

<経営概要 31.9ha(水稲 25.3ha、大豆 5.7ha、野菜等 0.9ha)うち実証区 水稲 3.0ha、大豆 0.8ha 慣行区 水稲 0.7ha、大豆 0.9ha>

- ①現在、基盤整備事業による平均50aの大区画化を進めているが、合筆により土壌条件が不均一になりやすく、水稲と大豆では生育ムラによる減収が懸念される。
- ②実証経営体では、環境問題や肥料価格高騰を考慮し、地域内で製造された豚ぱんペレットを水稲で試験利用し、耕畜連携に取り組みつづける。
- ③スマート農業技術により、安定的で均一な生育を確保するとともに、地域内循環型農業の枠組み作りを進める。

基盤整備前



基盤整備後



導入したスマート農業技術と実証内容

- ①現在、基盤整備事業による平均50aの大区画化を進めているが、合筆により土壌条件が不均一になりやすく、水稻と大豆では生育ムラによる減収が懸念される。
- ②実証経営体では、環境問題や肥料価格高騰を考慮して、**地域内で製造された豚ふんペレット**を水稻で試験利用し、耕畜連携に取り組みつつある。
- ③スマート農業技術により、安定的で**均一な生育を確保**するとともに、地域内循環型農業の枠組み作りを進める。

経営管理

- ①営農支援ソフト
全圃場の栽培行程を見える化し、計画的作業管理等を実現



耕起・施肥

- ②ロボトラ + レーザーレベラ
整地・耕起・代かき
作業時間の効率化



- ③ロボトラ + ブロードキャスタ
メッシュデータに基づく
ペレット精密散布

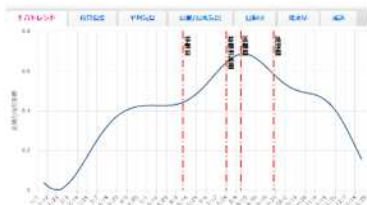


- ④ロボトラ + 搭載シーダー（大豆）
大豆播種作業（播種・施肥・明渠）1工程化



生育モニタリング

- ⑤栽培管理支援情報サービス
・気象観測装置
・AgriLook



- ⑥センシングドローン
生育状況の画像解析



施肥・防除

- ⑦散布用ドローン
可変施肥・スポット防除
による経費削減



収穫

- ⑧食味・収量コンバイン（水稻）
15mメッシュで水稻の
収量・食味のデータ収集



目標に対する達成状況（全体）

実証課題の達成目標

1) 海外依存度の高い農業資材の削減と生産性向上の両立
（公募対象で示した条件を満たす定量的な目標）

- 〈水稻〉① 化学肥料の削減：（年間7.4kg/10a⇒4.8kg/10a）
② 化学農薬の削減：（年間255g/10a⇒235g/10a）
③ 化石燃料の削減：（従来の作業体系に対し1割削減）
④ 収量の維持：（480kg/10a）
〈大豆〉⑤ 化学肥料の削減：（年間14.7kg/10a⇒2kg/10a）
⑥ 化学農薬の削減：（年間496g/10a⇒288g/10a）
⑦ 化石燃料の削減：（従来の作業体系に対し1割削減）
⑧ 単収の向上：（120kg/10a）

2) スマート農業技術の導入により、対象とする作業において、10a当たりの作業時間についての定量的な目標

- 〈水稻〉⑨ 年間の作業時間（13.87時間/10a）
〈大豆〉⑩ 年間の作業時間（6.62時間/10a）

3) 生産者における経営収支（利益）の改善についての定量的な目標

- 〈水稻〉⑪ 利益（19,000円/10a増加）
〈大豆〉⑫ 利益（13,000円/10a増加）

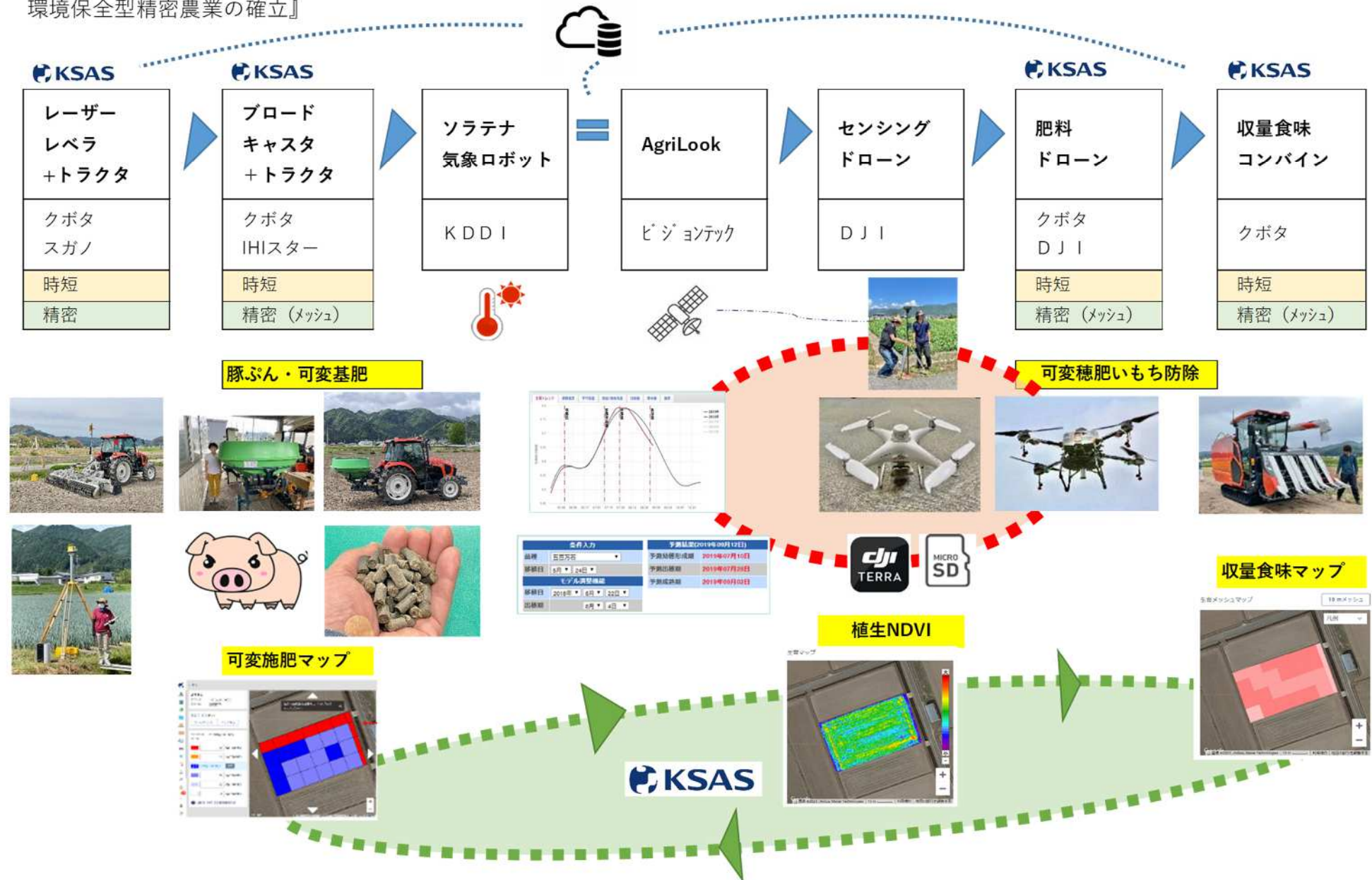
○実証項目

- 〈水稻〉 1. GPSブロードキャストによる豚ふんペレットの精密散布
2. ロボットトラクタとレーザーレベラによる耕起・代かき作業の効率向上
3. ドローンでの生育診断と気象観測装置によるいもち病の発生予測およびスポット防除
4. ドローンでの生育診断とスポット追肥
5. 食味・収量コンバインによる収量及び品質のほ場ごと10mメッシュデータの収集
6. スマート農業技術導入による経常収支（利益）の検証
- 〈大豆〉 1. ロボットトラクタとレーザーレベラによる整地・排水作業の精度及び効率向上
2. GPSブロードキャストによる豚ふんペレットの精密散布
3. ロボットトラクタと車速連動式小明渠浅起播種機、除草剤散布機による精密作業と作業効率向上
4. ドローンによる生育診断とスポット追肥
5. ドローンによる農薬散布の効率化と使用量削減
6. KSASへのほ場ごとの収量・品質データの記録
7. スマート農業技術導入による経常収支（利益）の検証

スマート農業技術の体系図（水稻）

水稻のスマート農業体系図

コンソーシアム課題『スマート農業技術による土地改良後の大区画化ほ場における水稻・大豆作での豚ふんペレット利用を中心とした環境保全型精密農業の確立』



(実証項目別成果 水稻)

●ロボットトラクタとレーザーレベラによる耕起・代かき作業の効率向上

取組概要

○土地改良後の大区画凸凹ほ場の耕起・代かき作業を効率化するために、レベラで均平化を図る。

○100psトラクタにて直装しレーザーレベラを牽引し、高低差±2.5cmの精度で整地を行った。

(使用機器) ロボットトラクタ(MR1000)

(実証面積) 慣行区:0.7ha、実証区:3.0ha



図 レベラー作業あとの湛水状況

実証結果

○作業時間の削減

実証区のみレベラーによる整地時間は0.3時間/10a増加した。一方で、均平化したことで荒くれ代かき作業が容易となり、作業時間が0.04時間/10a減少した。

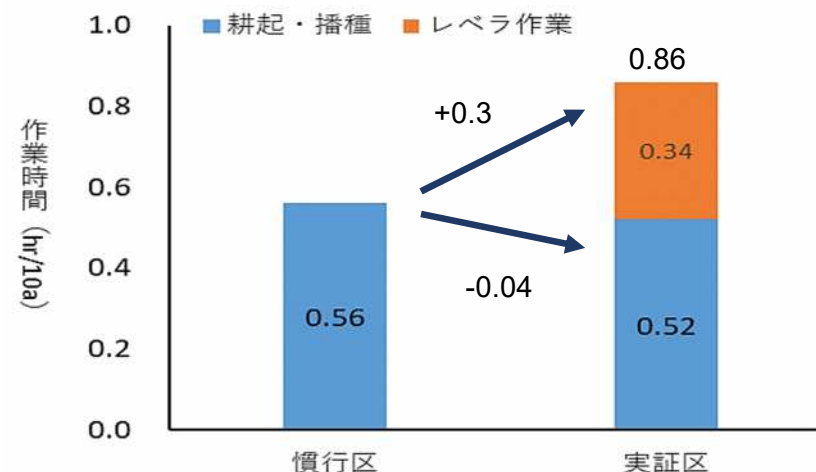


図 整備後の慣行と実証区の作業時間の比較

※レベラー作業はR6のみ実施

※水稻、大豆の実証区はレベラー作業を含む。

残された課題と対応

○レベラーによる均平作業は5年に1回程度となる。
(年間経費は1/5に圧縮)。

○水田の湿潤状態によって、耕起、プラウ等の前作業を検討する。

(実証項目別成果 水稻)

●食味・収量コンバインによるデータ収集 と 翌年基肥のブロードキャスト可変散布

前年・秋

本年・春

①現地計測

センサー付きコンバイン

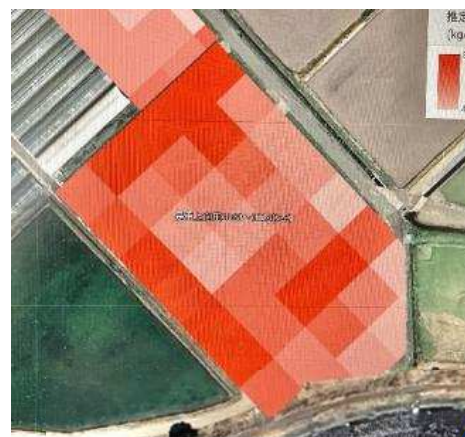
刈りながら収量・食味
データ計測



②データ解析



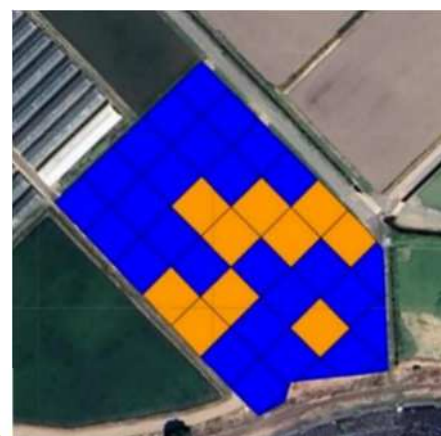
収量マップ作成
(15mメッシュ)



③施肥設計



施肥マップ作成
15mメッシュ



メッシュごと収量の多さ
に基づき 翌年の基肥量
を設定

④肥料散布

GPS付きブロードキャスト

豚ふんペレット散布
まき幅 粒状7~12m



散布ルートアシス
トし、2重散布を
回避

(実証項目別成果 水稻)

●GPSブロードキャストによる豚ふんペレットの精密散布

取組概要

○化学肥料の使用量を削減するために基肥を豚ふんペレットとする。生育ムラをなくすためにペレットはブロードキャストで可変散布する。

○前年の水稻収量メッシュマップに応じて可変散布。
(使用機器) ロボットトラクタ(MR1000)

GPSブロードキャスト(MGC1203WN)

○1フレコン600kgをブロードキャストに充填し、10a
当り400kgを散布した。散布量は「堆肥供給者リスト」から計算。

○散布作業は、GPSレシーバーにて18～15m幅で
車速連動と経路誘導を行った。

また、ブレークリターン
システムにて2重散布
を回避した。



図 ブロードキャスト作業の様子とペレットの大きさ

実証結果



図 豚ふんペレットの
散布状況

概ね均一な散布状況
であった。



図 可変施肥した実証区のR6年7月末の水稻生育状況

左上の慣行区以外は実証区。

実証区では可変施肥しても生育差残った(追肥で補正)。

残された課題と対応

○ほ場の縁の部分での均一性、不定形ほ場での均一性の確保が必要。ペレットの形状も均一性に影響する。これらの課題も踏まえてブロードキャストによる散布方法、可変施肥の更なる精密散布に取り組む。

(実証項目別成果 水稻)

●センシングドローン生育診断 と 穂肥のドローン可変散布

出穂25日前から



出穂18日前



①現地計測

②データ解析

③施肥設計

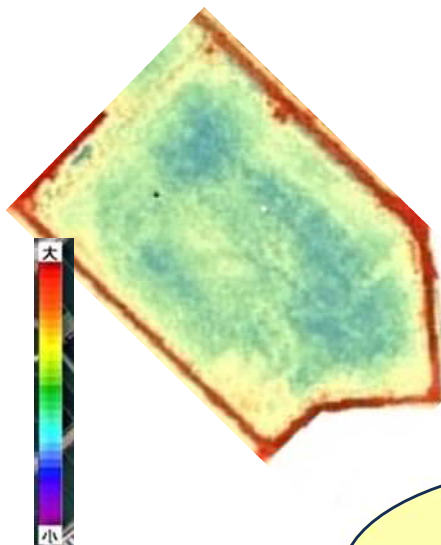
④肥料散布

P4M ドローン

マルチスペクトル
センサーカメラ搭載



NDVI分布図作成
数cmの画素数



10mメッシュマップ
作成



NDVI値大きさに
応じ、施肥量
を設定

T10K ドローン

ドローン可変施肥飛行
まき幅5m



ルート自動設定、
マップに沿って可
変散布

(実証項目別成果 水稻)

●ドローンでの生育診断と可変追肥

取組概要

○化学肥料削減と収量維持を両立するため、センシングデータをもとに適期に穂肥を可変散布する。

(使用機器) センシングドローン(P4M)
散布用ドローン(T10K)
気象観測装置ソラテナ
生育予測システムAgriLook

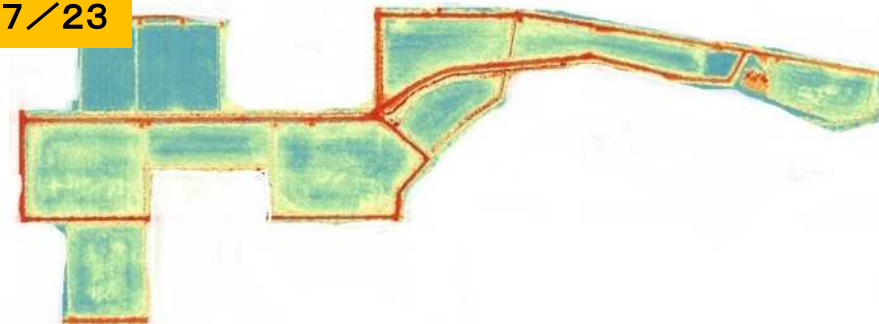
○穂肥施用時期前にNDVI10mメッシュマップにより生育状況を把握し、葉色が薄く生育量の小さい生育不良個所に穂肥を散布した。
穂肥には化学肥料を用い6.5kg/10a(N成分1.4kg/10a)平均で散布した。慣行区では追肥なし。

表 水稻 施肥体系 k g /10a

	慣行区		実証区	
基肥	有機入り化成	45	豚ぶん	400
追肥	—	—	大粒硫安	6.5

実証結果

7/23



7/30

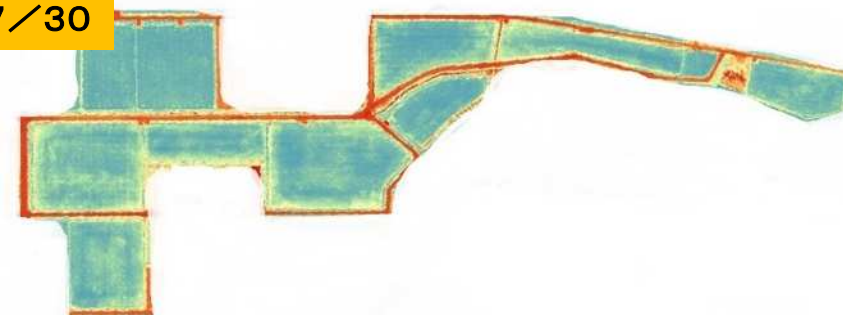
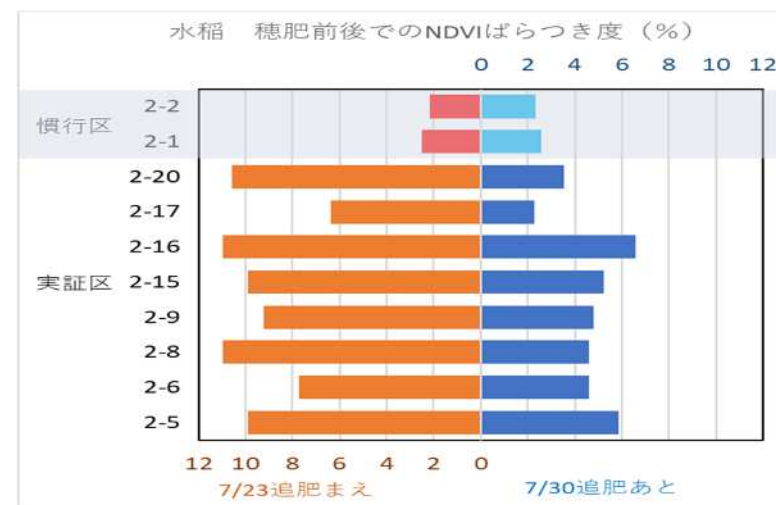


図 穂肥前後のNDVI値の変化



(実証項目別成果 水稻)

●ドローンでの生育診断と可変追肥

取組概要

○化学肥料削減と収量維持を両立するため、センシングデータをもとに適期に穂肥を可変散布する。

(使用機器) センシングドローン(P4M)
散布用ドローン(T10K)
気象観測装置ソラテナ
生育予測システムAgriLook

○穂肥施用時期前にNDVI10mメッシュマップにより生育状況を把握し、葉色が薄く生育量の小さい生育不良個所に穂肥を散布した。

穂肥には大粒硫安を用い6.5kg/10a(N成分1.4kg/10a)平均で散布した。慣行区では追肥なし。

残された課題と対応

○コンバイン記録による圃場ごと単収は、おおむね460～630kg/10aであった。

○圃場ごとタンパク含有率は、おおむね6.8～7.5%であった。

○穂肥はセンシング解析とドローン設定の改善により、可変施肥の更なる精密散布に取り組む。

○DJIテラによるセンシング・解析とKSASのデータのさらなる連携。

実証結果

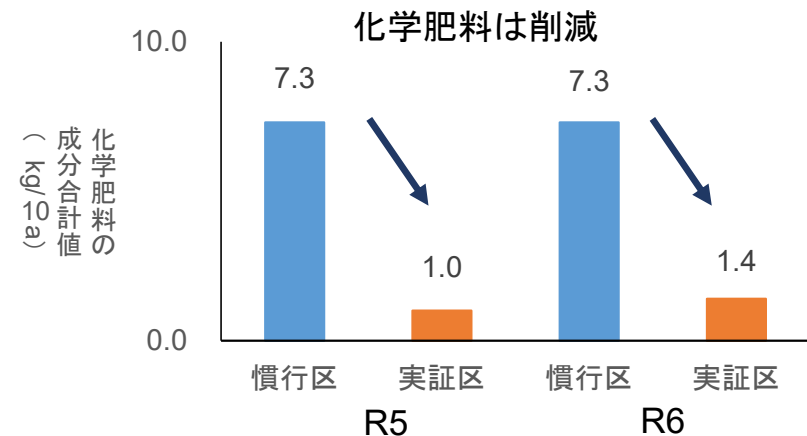


図 慣行区と実証区の化学肥料使用量の比較

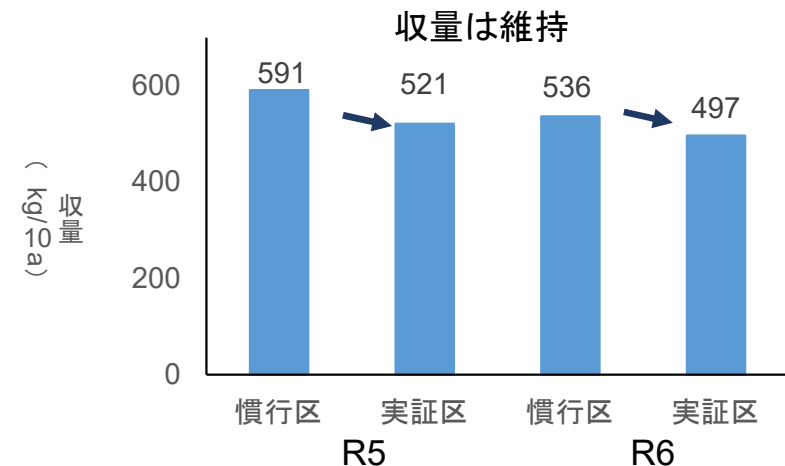


図 慣行区と実証区量の収量の比較

○実証区の生育は緩慢に推移したが、穂数は慣行と同等確保された(R6)。

(実証項目別成果 水稻)

●ドローンでの生育診断と気象観測装置によるいもち病の発生予測及びスポット防除

取組概要

○いもち防除剤の使用量削減のために、気象観測装置データによる発生予測とセンシングに基づいたスポット防除をする。

(使用機器) 散布用ドローン(T10K)
気象観測装置ソラテナ
生育予測システムAgriLook

- ・AgriLookで出穂期予想を確認
- ・ソラテナの観測データと県病虫害防除所のプラスタムでいもち病発生予測
- ・センシングドローンで空撮とNDVI値解析
- ・現地確認により出穂後に殺菌剤可変散布

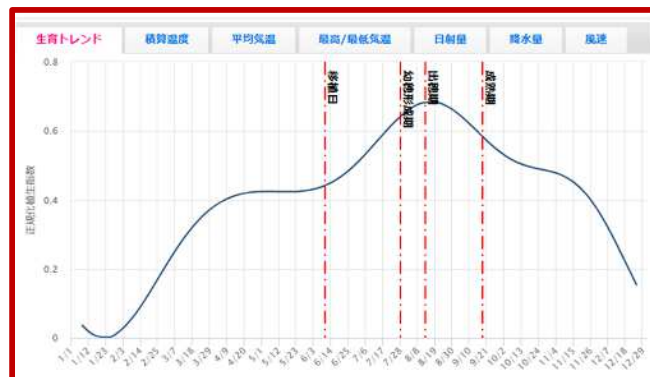
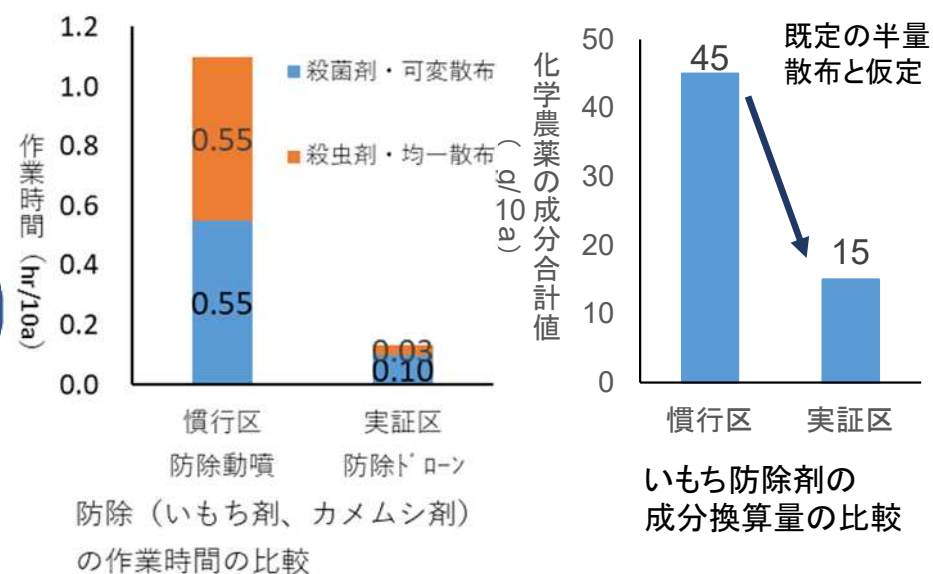


図19 ソラテナ(左)、アグリルック予測システム(中)

実証結果

○導入した技術では、自動飛行によるスポット散布の設定が手入力となり、スマート農作業として受容できなかった。応急として可変施肥(液剤)の設定に従い散布した。化学農薬投入量は削減されたが課題は残った。



○自動飛行とすれば1人で作業可能(補助員は必要)。

○両年とも実証区は慣行区より収量は少なかったがどちらもいもち病の影響はなかった。

残された課題と対応

○気象観測装置データを栽培管理支援情報サービスに反映させ、生育予測精度を高める。

(実証項目別成果 水稻)

●豚ふん基肥 + ドローンでの生育診断と可変追肥 = 生育結果

取組概要

○豚ふん基肥による化学肥料削減と、
収量維持を両立するため、センシング
データをもとに適期に穂肥を可変散布
する。

○実証区

移植日 6/10 54株/坪

出穂日 8/14

収穫日 9/26

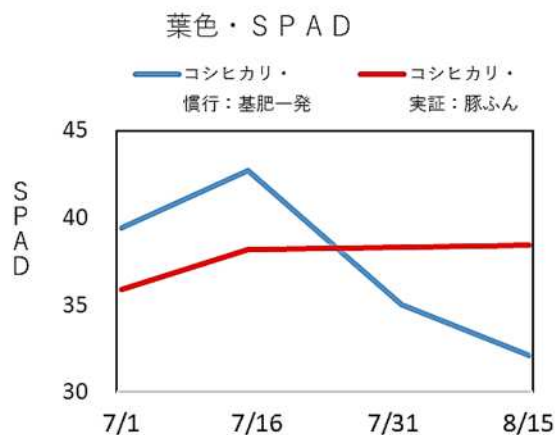
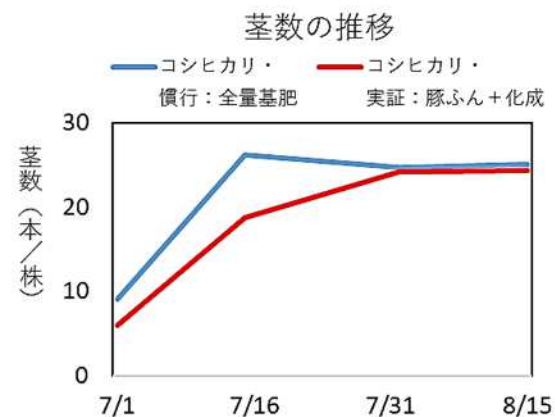
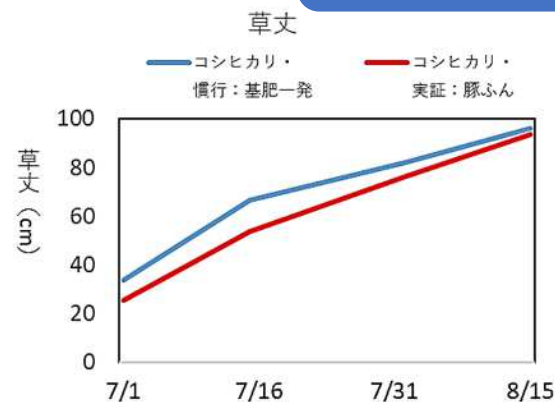
表 水稻 施肥体系 k g /10a

区分	慣行区		実証区	
基肥	有機入り化成	45	豚ふん	400
追肥	—	—	大粒硫安	6.5

表 水稻 施肥体系 (チッソ成分) k g /10a

区分	慣行区		実証区	
	有機	無機	有機	無機
基肥	3.0	2.8	3.3	0
追肥	—	—	0	1.4
合計	5.8		4.7	

実証結果



8/14 実証



8/14 慣行



(実証項目別成果)

●宮農支援システムKSASの活用から経営改善へ

取組概要

○クボタKSAS対応農業機械及びスマートフォン等端末からの作業内容、時間収集の記録



期待される成果

- KSASを用いた作付計画、作業計画
- デジタルマップにより圃場管理が見える化
- 従業員間の情報共有と作業の効率化
- 予測、判断、分析への活用

残された課題と対応

- 経営改善のための継続的なPDCA
- 機械や圃場変更へのスムーズな対応
- コスト分析と利益創出の実現
- 栽培管理システム同士の連携と利用
- 広域でのデータ連携と利用



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(戦略的スマート農業技術の実証・実装)」(事業主体:農研機構)の支援により実施されました。

終