

みやぎスマート農業(水田作)活用の手引き
〔別冊〕

個別技術の活用事例集
Ver.2.0

令和6年3月
宮城県農業振興課

「Ⅲ 個別技術の内容と試験結果・活用事例」から抜粋した事例集

- 1 営農管理システム
- 2 ロボットトラクタ(協調作業)
- 3 自動操舵(RTK/GNSS)トラクタ
- 4 直進アシスト田植機
- 5 リモートセンシング
- 6 農業用散布ドローン
- 7 水田センサ
- 8 自動水管理システム(自動給水装置)
- 9 ラジコン草刈機
- 10 収量・食味コンバイン
- 11 自動走行コンバイン
- 12 RTKガイダンスシステム
- 13 スマート農業技術の留意点(共通)

2-1 ロボットトラクタ(協調作業)

水稻

有人トラクタと無人トラクタ(ロボットトラクタ)による協調耕起作業の作業性

水田におけるアグリテックの活用による新たな栽培体系の確立(R3~R5)

省力化

軽労化

コスト低減

収量品質向上

作業精度向上

情報共有

データ活用

▼ 目的・経緯

- ・現在上市されているロボットトラクタの農業機械の安全性確保の自動化レベルは、使用者の監視下での無人状態での自律走行が可能なレベル2であり、1人当たりの作業能率は、ロボットトラクタ利用だけでは向上しない。
- ・また、安全性の観点から、ほ場の外周部分の作業は手動操作で行う設定になっている。
- ・ロボットトラクタを有効に利用していくためには、使用者が有人トラクタに搭乗し監視しながら行う協調作業が有望であることから、協調耕起作業における作業性について、作業工程を見直しながら検討した。

▼ 活用技術

- ・ロボットトラクタ(クボタSL60 60ps ロータリ幅220cm)、有人トラクタ(75ps~125ps ロータリ幅240cm)

▼ 効果・メリット

- ・有人-無人協調作業により、慣行耕起に比べ作業能率は高まり、連続したほ場でのほ場を跨ぐ協調作業でその効果は高い。
- ・協調耕起作業の作業工程は、1枚目のほ場は有人機を有効に使用する間接耕起、2枚目以降は無人機を有効に使用する隣接耕起が有効である。

▼ 活用の留意点・課題

- ・ロボットトラクタのほ場登録時間は作業時間から除いている。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)

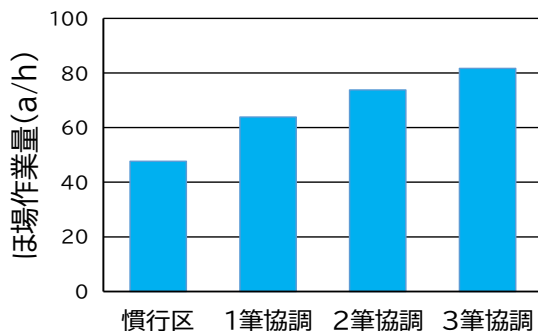
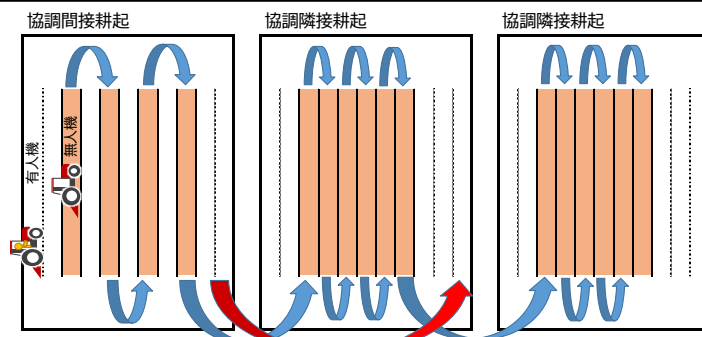


図1 協調耕起作業における筆数別ほ場作業量
注)ほ場は長辺145~152mの約1ha区画



2枚目以降有人機は無人機の反対側からスタート
図2 協調耕起作業における作業工程

作成: 令和6年3月 古川農業試験場

3-1 自動操舵(RTK/GNSS)トラクタ

水稻 RTK-GNSSガイダンス・自動操舵システムを利用したライン飛ばし効果 水田におけるアグリテックの活用による新たな栽培体系の確立(R4)

省力化 軽労化 コスト低減 収量品質向上 作業精度向上 情報共有 データ活用

▼ 目的・経緯
・自動操舵システムを利用した作業においては、精度の高い正確な経路走行が行える。しかし、これまでの通常の作業工程では、自動操舵システムのメリットを活かしきれていないと考えられることから、耕起作業時におけるライン飛ばし効果について検討した。

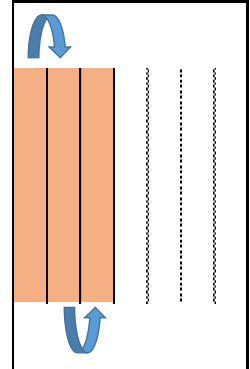
▼ 活用技術
・後付けRTK-GNSSガイダンス・自動操舵システム(ニコン・トリンプル GFX-750・NAV-900・モータードライブ方式)
・トラクタ(クボタ M125GE)

▼ 効果・メリット
・ラインを飛ばした走行やUターン旋回が可能となり、作業工程を見直し間接耕起をすることで、旋回時間は慣行の65%に低減した。

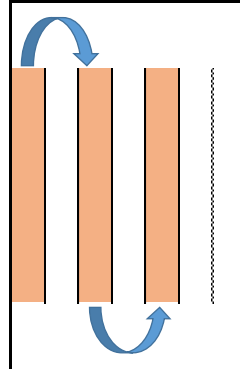
▼ 活用の留意点・課題
・自動操舵システムについては、直進性をアシストする装置であるので、直進作業速度は同じであり、作業能率は向上しない。
・当該ほ場での旋回時間は全作業に占める割合が7~10%と小さいことから、明確な作業能率の向上には至っていない。より作業能率を向上させるには、作業工程の見直しや効率よく利用できるほ場区画等についても考慮する必要がある。
・隣接耕起の場合は、端数処理の関係で自動操舵の旋回時間は手動操作と同等になったが、旋回時にモニター等を確認するため、手動操作よりも旋回時間を要する場合が多い。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)

隣接耕起



間接耕起






表1 自動操舵の有無及び耕起法の違いによる作業性

試験区	ほ場作業量 (a/h)	慣行対比 (%)	直進作業速度 (km/h)	旋回時間 (sec/回)	慣行対比 (%)
自動操舵隣接耕起	91.3	99	4.2	17	100
自動操舵間接耕起	93.5	101	4.2	11	65
手動操作隣接耕起	92.5	—	4.2	17	—

注)本試験は長辺145m、短辺68mの1haほ場で実施した。

3-2 自動操舵(RTK/GNSS)トラクタ

大豆

RTK-GNSSガイダンス・自動操舵システムを利用した直進性の向上

水田営農におけるRTK-GNSSシステムを利用した作業性の評価検証(R4)

省力化

軽労化

コスト低減

収量品質向上

作業精度向上

情報共有

データ活用

▼ 目的・経緯

・栽培管理作業が必要な大豆播種においては、正確な播種精度が求められている。手動で真っ直ぐに走行させることは、非常に熟練を要する作業であることから、自動操舵システム利用による播種作業の直進性について検証した。

▼ 活用技術

・後付けRTK-GNSSガイダンス・自動操舵システム(ニコン・トリンプル GFX-750・NAV-900・モータードライブ方式)
・トラクタ(クボタ MR1000)

▼ 効果・メリット

・自動操舵システムを利用することで、手動操作に比べて、トラクタの直進性が高まる。
・直進方向の基準線に対する苗立ち位置のずれは、手動操作区で7.1~13.1cmであるが、自動操舵区では5~9.6cmとばらつきが小さく、標準偏差も小さい。

▼ 活用の留意点・課題

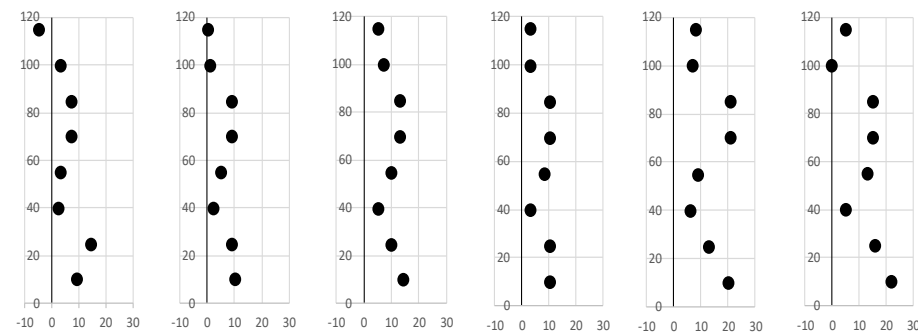
・自動操舵システムについては、直進性をアシストする装置であるので、同一機種、同一作業工程、同一作業速度では、作業時間、作業能率は向上しない。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)



直進性のイメージ写真(右記データは黒線と同一地点ではない。)

図1 播種時の自動操舵の有無による大豆苗立ちのばらつき状況



自動操舵区

手動操作区

平均 5.0cm
標準偏差 5.6

平均 5.6cm
標準偏差 4.1

平均 9.6cm
標準偏差 3.6

平均 7.1cm
標準偏差 3.5

平均 13.1cm
標準偏差 6.6

平均 11.4cm
標準偏差 7.3

作成: 令和6年3月 古川農業試験場

3-3 自動操舵(RTK/GNSS)トラクタ

大豆 RTK-GNSSガイダンス・自動操舵システムを利用した軽労化効果

水田営農におけるRTK-GNSSシステムを利用した作業性の評価検証(R4)

省力化 軽労化 コスト低減 収量品質向上 作業精度向上 情報共有 データ活用

▼ 目的・経緯

- ・自動操舵システム利用時の軽労化評価については、使用者の多くが軽労化を主張するが、定量的評価手法が定まっていない。
- ・大豆播種作業時におけるオペレータの目線先の映像(視点映像)から、作業負担軽減効果を検証する。
- ・栽培管理作業が必要な大豆播種においては、正確な播種精度が求められている。手動で真っ直ぐに走行させることは、非常に神経を使う作業であり、直進方向である前方に視点、意識を集中することになる。正確な播種精度は畝の直進性だけでなく、正確に種が落下しているのかどうかを確認することも重要であるが、確認が不十分な場合には、種子切れや播種機の障害等により写真のような欠株を生じることがある。

▼ 活用技術

- ・後付けRTK-GNSSガイダンス・自動操舵システム(ニコン・トリンプル GFX-750・NAV-900・モータードライブ方式)
- ・トラクタ(クボタ MR1000)

▼ 効果・メリット

- ・自動操舵システムを利用することで、トラクタの直進性が確保されることから、オペレータの機械操作にかかる負担は軽減される。
- ・後方の播種機を確認する時間は、視点映像から作業全体の約24%である40秒であった(表1)。
- ・後方の播種機を確認する回数は、手動操作の2回、2秒/回に対して、10.2回、4秒/回と高まった(表1)。

▼ 活用の留意点・課題

- ・自動操舵システムについては、直進性をアシストする装置であるので、同一機種、同一作業工程、同一作業速度では、作業時間、作業能率は向上しない。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)

後方確認が不十分で生じた欠株

自動操舵により、直進走行にかかる負担が軽減され、後方作業の確認時間が増加し、些細な作業ミス
の低減につながる。

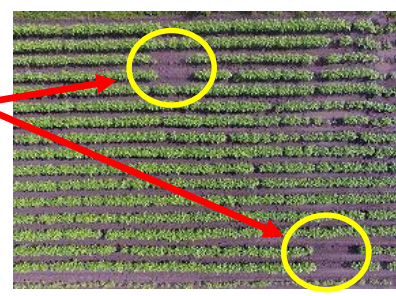


表1 大豆播種作業時における後方作業確認状況

	作業時間 (秒)	後方確認 時間(秒)	同左比 (%)	後方確認 回数(回)	確認時間/回 (秒)
自動操舵	165	40	23.9	10.2	4
手動操作	165	4	2.6	2	2

注)作業時間は、長辺125mのほ場において、長辺方向に播種した1工程の時間である。

3-4 自動操舵(RTK/GNSS)トラクタ

水稲・乾直 GPSガイダンスシステムを活用したブームスプレーヤーによる除草剤散布作業の効率化 水田におけるアグリテックの活用による新たな栽培体系の確立(R3~R5)

- 省力化
- 軽労化
- コスト低減
- 収量品質向上
- 作業精度向上
- 情報共有
- データ活用

▼ 目的・経緯

- 作業の重複や漏れを防ぎ、作業精度を高める。
- 走行時の目印とするポールの設置など、作業補助に係る労働力を削減する。

▼ 活用技術

- D-GPS測位方式ガイダンスモニター(クボタ アグリガイダンスKAG、GPS車速連動装置KSRU)※誤差20~60cm
- ハイクリブーム (丸山製作所 BSA-651C)、散布幅10m、かぶせ幅0cm設定

▼ 効果・メリット

- 走行時の目印設置は不要となり、作業補助に係る人員と作業時間を削減可能である。
- 未作業、重複作業部が減少し、安定して高い精度で作業を行うことができる。
- 特に、条など走行経路の判断材料が全くない土壌処理時は、ガイダンス利用の効果が大きい。

▼ 活用の留意点・課題

- ガイダンスを使用すると旋回時に車速が低下し、作業時間が増加する傾向がみられる。
- 茎葉処理時、水稲出芽後で条が分かる状態では、ガイダンス利用の効果は小さい。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)



表 作業時間と作業精度

作業	試験区	作業時間(A+B)		作業精度					
		(分/10a)	慣行区 対比(%)	散布時間 (A) 慣行区 対比(%)	旋回時間 (B) 慣行区 対比(%)	未作業 面積率 (a) (%)	重複作業 面積率 (b) (%)	適正作業 面積率 100-(a+b) (%)	慣行区 対差 (%)
土壌処理	ガイダンス区	3.5	(105)	(98)	(144)	3.9	4.1	92.0	+12.6
	慣行区	3.3				8.1	12.5	79.4	
茎葉処理	ガイダンス区	3.4	(105)	(99)	(138)	3.1	3.4	93.4	+1.8
	慣行区	3.2				3.2	5.2	91.7	

注1) 作業時間はR3~R5の3か年の平均値。
 注2) 作業精度は、土壌処理時はR3-R4年、茎葉処理時はR4-R5の2か年の平均値。
 注3) R3~R5とも使用したほ場は、長辺120m×短辺39m前後の50aほ場。

精度
UP!

3-5 自動操舵(RTK/GNSS)トラクタ

水稲・移植 GPSガイダンスシステムを活用したトラクタ作業の効率化

水田におけるアグリテックの活用による新たな栽培体系の確立(R3~R5)

省力化 軽労化 コスト低減 収量品質向上 **作業精度向上** 情報共有 データ活用


▼ 目的・経緯
 ・作業の重複や漏れを防ぎ、作業精度を高める。

▼ 活用技術
 ・D-GPS測位方式ガイダンスモニター(クボタ アグリガイダンスKAG、GPS車速連動装置KSRU)※誤差20~60cm
 ・トラクタ(クボタ SL450)、耕起幅2m、代かき幅3.4m、作業かぶせ幅0~10cm設定

▼ 効果・メリット
 ・未作業、重複作業部が減少し、作業精度が高まる。
 ・特に、オペレータが作業跡を目視で確認できない代かき作業時は、ガイダンス利用の効果が大きい。

▼ 活用の留意点・課題
 ・ガイダンスを使用すると旋回時に車速が低下し、作業時間が増加する傾向がみられる。
 ・オペレータが作業跡を目視で確認できる耕起作業では、ガイダンスの効果があらわれにくい。

▼ 参考情報



作業	試験区	作業時間(A+B)		作業精度					
		(分/10a)	慣行区 対比 (%)	耕起・代かき(A) 慣行区 対比 (%)	旋回(B) 慣行区 対比 (%)	未作業 面積率(a) (%)	重複作業 面積率(b) (%)	適正作業面 積率 100-(a+b) (%)	慣行区 対差 (%)
耕起	ガイダンス区	21.2	(105)	(104)	(122)	11	20	69	+1
	慣行区	20.2				16	17	68	
代かき(荒代)	ガイダンス区	10.1	(102)	(101)	(111)	12	12	77	+8
	慣行区	9.9				10	21	69	
代かき(種代)	ガイダンス区	10.5	(98)	(96)	(121)	10	16	74	+23
	慣行区	10.6				16	33	51	

注1) 数値はR3~R5の平均値。
 注2) R3~R5とも使用したほ場は、長辺120m×短辺39m前後の50aほ場。

代かき
精度
UP!

4-1 直進アシスト田植機

水稻

GNSS搭載田植機による湛水移植栽培の移植精度

水田におけるアグリテックの活用による新たな栽培体系の確立(R3~R5)

省力化

軽労化

コスト低減

収量品質向上

作業精度向上

情報共有

データ活用

▼ 目的・経緯

・慣行水稻移植栽培ではマーカースを利用し田植えを行うため、代かき後強制落水を行うが、濁水や肥料成分の流出や田植え前後の水管理が課題となっている。直進アシスト機能付き田植機を使用し代かき後強制落水をしない湛水条件で移植栽培を行い、落水した慣行移植と比較し、移植精度や直進について検討した。

▼ 活用技術

・直進アシスト機能付き6条田植機(クボタ、NW6S-F-GS)※受信測位:D-GNSSレベル(誤差:20~60cm)

▼ 効果・メリット

・水深約5cmの湛水条件の移植においても直進アシスト機能を使用することで田植えが可能で、欠株率、植付本数、植付深さ(表1)、移植速度(3~5km/h)に関わらず移植精度は慣行移植と同等の精度での移植が可能である。
・落水をせずに湛水で移植を行うため、移植前後の水管理の省力化が可能である。
・マーカースラインが見えない状態でも移植が可能である。

▼ 活用の留意点・課題

・田植機のGNSS受信レベルが低下した場合は直進アシスト機能が不安定となり直進性が低下する。
・田植機旋回後の条間隔ががばらつく場合がある。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)



表1 移植時の欠株率、植付本数、植付深さ

試験区	欠株率	植付本数 (本/株)	植付深さ (mm)
湛水移植区	0.3%	5.6±2.5	33±6.9
慣行区	0.0%	5.6±2.0	31±6.9

4-2 直進アシスト田植機

水稻

直進アシスト田植機、水田除草機、自動操舵システムの活用による異株管理の軽労化

中山間地域における精密、省力なスマート水稻種子生産技術の実証(R2~3) / 加美町 土地利用型生産法人 水稻110ha

省力化

軽労化

コスト低減

収量品質向上

作業精度向上

情報共有

データ活用

▼ 目的・経緯

- ・「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」の一環として導入し、中山間地域でスマート種子生産を実施する。
- ・直進アシスト田植機と水田除草機等の組合せによる異株(自生株)管理の軽労化について検討する。

▼ 活用技術

- ・直進アシスト田植機(クボタ NW8S-Q2-GS) ・水田除草機(オーレック ウィードマン SJ800)
- ・自動操舵システム(ニコン・トリンプル GFX-750APEMDVRSKIT) ・既存田植機(クボタEP8D-Q2)

▼ 効果・メリット

- ・直進アシスト田植機の移植位置の横変異は±5~10cm以内と手動に比べて小さく直進性能に優れている。
- ・既存の田植機に自動操舵システムを装着すると、直進アシスト田植機と同等レベルの直進精度が得られる。
- ・水田除草機の異株除去性能は高い。直進アシスト機能を利用した移植ほ場では、欠株発生低減や異株除去効果がさらに向上する。
- ・除草及び異株除去に係る作業時間は、0.98hr/10aで実証前の1/3に低減できた。

▼ 活用の留意点・課題

- ・水田除草機に自動操舵システムをセットした場合、条の曲がり部分では、自動直進で稲株をつぶしてしまう場合がある。
- ・移植の直進性の確保が水田除草機作業に大きく影響するので、法人では自動操舵システムを既存の田植機に装着して活用。
- ・既存の田植機に自動操舵システムを装着した場合、ほ場に足をとられた後の修正が直進アシスト田植機よりやや劣る、GNSS受信レベルが安定しない場合の直進精度にややばらつきが生じる場合等がある。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)



自動操舵システム+既存田植機



水田除草機

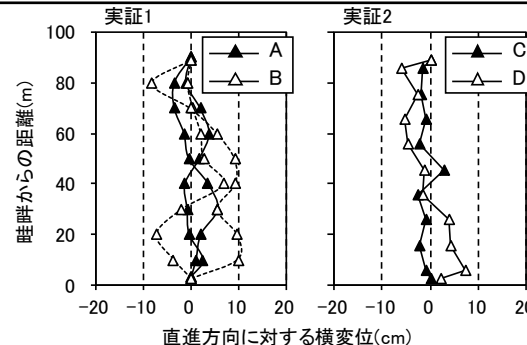


図1 田植機の直進精度(2021年)
注)実証1 A区:直進アシスト有り、B区:直進アシスト無し、C区・D区:既存田植機+自動操舵装置

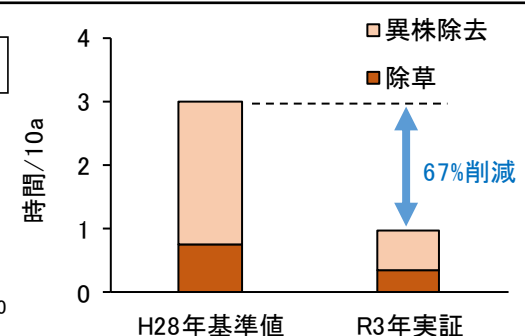


図2 異株・雑草除去作業時間

6-1 農業用散布ドローン

水稲

散布作業用マルチローターによる病害虫防除作業の省力化

中山間地域における精密、省力なスマート水稲種子生産技術の実証(R2~3) / 加美町 土地利用型生産法人 水稲110ha

省力化

軽労化

コスト低減

収量品質向上

作業精度向上

情報共有

データ活用

▼ 目的・経緯

- ・「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」の一環として導入し、中山間地域でスマート種子生産を実施する。
- ・従来の大型動力噴霧機による病害虫防除の負担軽減を図り、適期に省力的な防除を実施する。

▼ 活用技術

- ・散布作業用マルチローター(DJI AGRAS T20) 2機 ※交換用バッテリーは1機あたり9個

▼ 効果・メリット

- ・A・Bルート作業モードで、一定の散布幅、散布高度での散布が可能。ほ場がまとまっているので50~60ha/日の散布が可能。
- ・作業時間は従来の防除体制(大型動力噴霧機2台、10人/台)と比較して作業人員で1/2、作業時間で39%となった。

▼ 活用の留意点・課題

- ・バッテリーが高価でメーカーや機種間の互換性がない。1日数回の交換が必要で充電や運搬が煩雑。
- ・今後は、センシングや施肥等での活用を検討したい。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)



粒剤による稲こうじ病防除(7月下旬)



液剤によるカメムシ類防除(8月上旬)

作成: 令和6年3月 古川農業試験場

7-1 水田センサ 8-1 自動水管理システム(自動給水装置)

水稲

自動水管理システムと水田センサーを活用した水管理の効率化

中山間地域における精密、省力なスマート水稲種子生産技術の実証(R2~3)/加美町 土地利用型生産法人 水稲110ha

省力化

軽労化

コスト低減

収量品質向上

作業精度向上

情報共有

データ活用

▼ 目的・経緯

- ・「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」の一環として導入し、中山間地域でスマート種子生産を実施する。
- ・種子生産では、雑草や病害虫防除作業が多く、ほ場1枚ごとのきめ細かな水管理を要するが、効率化を図る必要がある。

▼ 活用技術

- ・ほ場水管理システム(クボタケミックス WATARAS アクチュエーターTS型)
- ・水位センサー(farmo 水田ファーモ)

▼ 効果・メリット

- ・30a区画水田3枚を1組として、水位センサーと遠隔水管理制御装置の設置により、水管理時間を2.50hr/10aと39%削減。
- ・水位センサーは自宅から2~5km離れたほ場に設置し、スマートフォンで手軽に水位を確認でき、水管理の簡素化ができた。初期投資のみ必要でランニングコストがかからず、通信も安定している。

▼ 活用の留意点・課題

- ・開水路のため自動給水できる期間が限られ、ほ場間の水の移動にも手作業が伴うため、田越灌漑による活用方法にはさらなる工夫が必要。また、開水路の場合、草やゴミ等でつまりやすい。
- ・5~6月の初中期除草剤使用時期の湛水確保が重要である。出穂後は茎葉に埋もれるため使用が困難である。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)

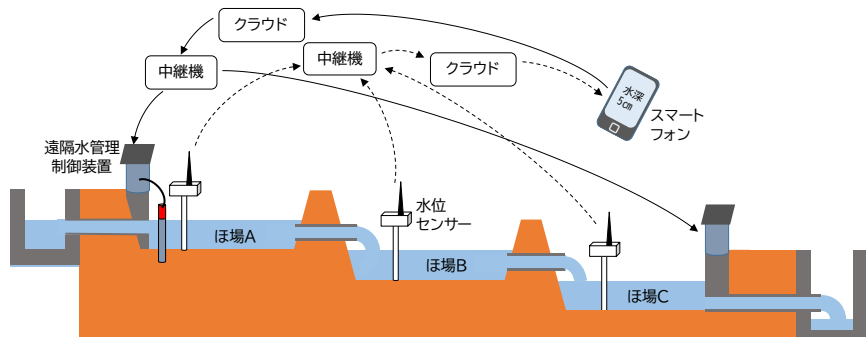


図1 水田遠隔水管理装置と水位センサーを活用した複数枚一括水管理のイメージ

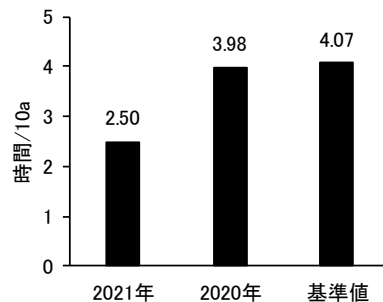


図2 水管理作業時間の削減効果

注)基準値:2016年大崎農業改良普及センター調査



水位センサー

10-1 収量・食味コンバイン

水稻

収量・食味コンバインデータを活用した肥培管理等による倒伏軽減及び収量の安定化

中山間地域における精密、省力なスマート水稻種子生産技術の実証(R2~3) / 加美町 土地利用型生産法人 水稻110ha

省力化

軽労化

コスト低減

収量品質向上

作業精度向上

情報共有

データ活用

▼ 目的・経緯

- ・「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」の一環として導入し、中山間地域でスマート種子生産を実施する。
- ・種子生産では、倒伏軽減、充実度向上、契約数量確保等が重要であり、単収やタンパク質の自動記録結果を活用する。

▼ 活用技術

- ・収量・食味コンバイン(クボタ DR6130S-PFQW-C)

▼ 効果・メリット

- ・ほ場毎の収量や籾水分、玄米タンパク質含量等を刈取時測定し、営農・サービス支援システム(KSAS)に自動記録できる。
- ・品種、圃い、ほ場単位の測定結果等をマップ化して、改善が必要なほ場と肥培管理等の対応を組織内で検討できた。
- ・データ活用により、倒伏発生を抑え、種子籾の契約数量を達成し、品質は全量「合格種子」となった。

▼ 活用の留意点・課題

- ・籾排出時の収量測定時に想定以上の時間を要する。故障時のコストが高い。
- ・ほ場別の玄米収量は低くなる場合があり、計測タイミングのずれ、作業中断、同一ほ場の2台刈取等が要因と考えられる。
- ・タンパク質のデータ等を、種子の歩留まり、充実度を向上させるための手法として活用できないか組織内で検討している。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)



収量・食味コンバインによる刈取作業



KSAS収量マップ(R3)

12-1 RTKガイダンスシステム

大豆

RTKガイダンスシステムの載せ替え事例

大豆栽培におけるRTK固定基地局を活用した機械化一貫体系の確立(R5)

省力化

軽労化

コスト低減

収量品質向上

作業精度向上

情報共有

データ活用

▼ 目的・経緯

- ・「大豆栽培におけるRTK固定基地局を活用した機械化一貫体系の確立」の一環として、自動操舵システムの載せ替え手法を検討。
- ・高精度な後付けの自動操舵システムは、200～250万円程度と高価であり、複数農機での使い回しが可能であれば導入コストの大幅な低減が可能である。

▼ 活用技術

- ・自動操舵システム(ニコン・トリプル GFX-750/NAV-900/APMD) ・トラクタ(クボタ SL54 SL450 MR70等)

▼ 効果・メリット

- ・載せ替え部品は、①ハンドル・オートパイロット、②アンテナ、③ガイダンスディスプレイの3種類に大別でき、作業は外す側の農機の取り外し→載せ替え側農機へ設置→外した部分の後処理の順。トラクタ間載せ替えは当场オペレータ実施で63～67分かかった。
- ・事前準備は取付台座やケーブル類、設置経費等で60数万円程度。設置取付は機械構造や作業手順を熟知したメーカー技術者作業が必要で、時間は3時間弱であった。アンテナ取付台座やガイダンス取付アームはアーク溶接が必要で事前にメーカー搬入し加工。

▼ 活用の留意点・課題

- ・ハンドル形状が著しく異なる農機間(トラクタとブームスプレーヤ、田植機)等で新たなモータードライブ購入が必要な場合がある。
- ・設置予定機種 of 動作確認やキャリブレーションのため、自動操舵システム既設置農機から一時的に部品を外して戻す作業が必要。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)



上:載せ替え部品
左:オートパイロット
右:載せ替え済農機



表1 自動操舵システムの載せ替え手順例と所要時間

1)トラクター間の載せ替え事例①

外す側の農業機械	所要時間	載せ替える側の農業機械	所要時間
トラクター(K社SL54)	分:秒	トラクター(K社SL450)	分:秒
<部品を外す作業>		<部品の設置作業>	
ハンドル周辺	8:00	ハンドル周辺	19:35
アンテナ	3:00	アンテナ	5:35
ディスプレイ	4:50	ディスプレイ	6:30
<外した部分の後処理>	15:00		
小計	30:50	小計	31:40
全体計	62:30		

2)トラクター間の載せ替え事例②

外す側の農業機械	所要時間	載せ替える側の農業機械	所要時間
トラクター(K社SL450)	分:秒	トラクター(K社MR70)	分:秒
<部品を外す作業>		<部品の設置作業>	
ハンドル周辺	8:40	ハンドル周辺	17:20
ディスプレイ	2:00	ディスプレイ	5:10
アンテナ	5:30	アンテナ	9:00
全体	3:00	RTKの受信・動作確認	12:00
<外した部分の後処理>	3:45		
小計	22:55	小計	43:30
全体計	66:25		

表2 自動操舵システムの載せ替えに向けた事前準備の手順

○機械に合わせた部品加工や接続が必要なため、メーカー技術者が主に実施

設置予定の農業機械	所要時間	既設置の農業機械	所要時間
トラクター(K社MR70)	部位計	トラクター(K社SL450)	部位計
<電源ケーブル設置>	26:40	<部品を外す作業>	26:00
<ハンドル部分加工>	51:00		
<部品の仮設置作業>	31:00	<仮設置部品戻す作業>	10:00
<位置設定・キャリブレーション>	12:00	小計	36:00
<仮設置部品外す>	7:00		
小計	127:40	全体計	163:40

注1)GNSS受信機取付ステーやディスプレイ取付アームはメーカー搬入し加工

13-1 スマート農業技術の留意点(共通)

水稻

GNSS搭載農機等導入による使用者の評価

水田におけるアグリテックの活用による新たな栽培体系の確立(R3~R5) / 東松島市 土地利用型生産法人 水稻50ha・大豆50ha

省力化

軽労化

コスト低減

収量品質向上

作業精度向上

情報共有

データ活用

▼ 目的・経緯

・アグリテック導入による省力・効率化の検証のため、「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」で導入されたGNSS搭載農業機械等を対象に、農業機械の使用者の評価について2021年～2023年の3か年調査したもの。

▼ 活用技術

- ・RTK-GNSSアシスト付きトラクタ (クボタ M125GEFQBMSWR5 125ps)
- ・ロボットトラクタ(クボタ SL60AHCQMANE-A2P 60ps)
- ・GNSSアシスト付き田植機(クボタ NW8S-WF-GS)
- ・汎用ロボットコンバイン(クボタ WRH1200A-2.6W)

▼ 効果・メリット

・現時点での評価は概ね「満足」、「やや満足」の評価であり、身体疲労や精神的疲労は概ね「軽減」もしくは「やや軽減」の評価であった。
 ・「直進精度の安定性」「汎用コンバインの選別能力が高い」「アシスト付き田植機によるオペレーター教育に使用」等の意見。

▼ 活用の留意点・課題

・アシスト機能付き田植機の安定性の評価は「やや不満」となっており、特に通信の安定性に欠ける評価であった。
 ・「メンテナンスの難しさ」「アシスト機能付き田植機の通信不安定性」等の課題。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)

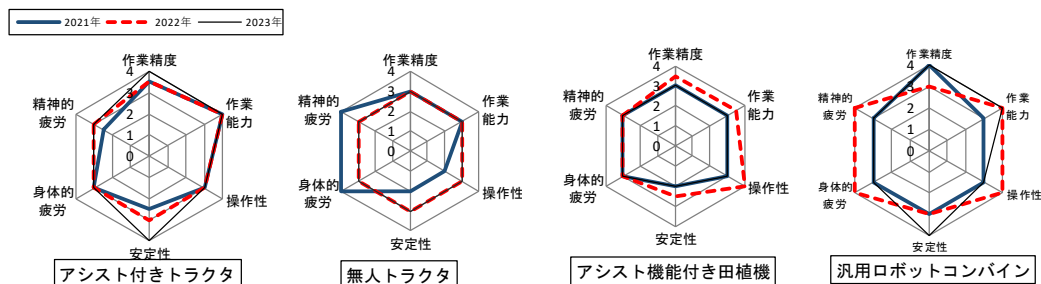


図 現時点での評価 (2021-2023年)

注1) 対象機種: RTK-GNSSアシスト付きトラクタ (M125FQBMSWR5 (K社製))、無人(ロボット)トラクタ (SL60AHCQMANE-A2P (K社製))、アシスト機能付き田植機 (NW8S-WF-GS (K社製))、汎用ロボットコンバイン (WRH1200A-2.6W (K社製))

注2) 回答数は2021年の無人(ロボット)トラクタと汎用ロボットコンバインは1名、ほか2名。2022年は2名。2023年は1名。

注3) 満足: 4、満足～やや満足: 3.5、やや満足: 3、やや満足～やや不満・やや軽減～やや増大: 2.5、やや不満: 2、やや不満～不満: 1.5、不満: 1で表示。

13-2 スマート農業技術の留意点(共通)

水稻

GNSS搭載農機等導入による使用者の評価②

水田におけるアグリテックの活用による新たな栽培体系の確立(R4~5)／加美町 土地利用型生産法人 水稻110ha

省力化

軽労化

コスト低減

収量品質向上

作業精度向上

情報共有

データ活用

▼ 目的・経緯

・アグリテック導入による省力・効率化の検証のため、「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」で導入されたGNSS搭載農業機械等を対象に、農業機械の使用者の評価について2022年～2023年の2か年調査したもの。

▼ 活用技術

- ・直進アシスト田植機 (クボタ NW8S-Q2-GS)
- ・自動操舵システム搭載田植機(ニコン・トリンプル GFX-750APEMDVRSKIT+クボタ EP8D-Q2)
- ・散布作業用マルチローター(DJI AGRAS T20)
- ・収量コンバイン(クボタ DF6130S-PFQW-C) ・水位センサー(ファーモ FA-PL03A)

▼ 効果・メリット

- ・現時点での評価は「満足」～「やや満足」の評価が多く、作業精度、作業操作性や軽労化は安定して高評価であった。
- ・「田植機は湛水条件でも作業が可能」「マルチローターや収量コンバインは作業能力が高い」「水位センサーの通信安定性」等の意見。

▼ 活用の留意点・課題

- ・自動操舵システム搭載田植機の作業能力、作業安定性の「やや不満」の評価は、足を取られた後の戻り、通信の安定性等が影響。
- ・「マルチローターのバッテリーの互換性」「収量コンバインの故障時のコスト」「自動操舵システムの汎用的利用」等が課題。

▼ 参考情報 (写真、図、データ)

表1 導入した農業機械に対する現時点での評価の推移

機械名	作業精度		作業能力		作業操作性		作業安定性		軽労化(身体的疲労)		軽労化(精神的疲労)		
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	
直進アシスト田植機	やや満足	やや満足	満足	満足	満足	やや満足	やや満足	やや満足	やや満足	やや軽減	やや軽減	軽減	軽減
自動操舵システム搭載田植機	やや満足	やや満足	満足	やや不満	やや満足	やや満足	やや不満	やや不満	軽減	やや軽減	軽減	やや軽減	
散布作業用マルチローター	やや満足	やや満足	やや満足	やや満足	やや満足	やや満足	やや満足	やや満足	やや軽減	やや軽減	やや軽減	やや軽減	
収量コンバイン	満足	満足	やや不満	やや満足	やや満足	やや満足	満足	満足	軽減	軽減	軽減	軽減	
機械名	端末操作性		通信安定性		測定精度		センサー設置簡便性		軽労化寄与				
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023			
水位センサー	満足	満足	満足	満足	満足	満足	満足	満足	軽減	軽減			

注)対象機種は直進アシスト田植機がNW8S-Q2-GS(K社製)、自動操舵システム搭載田植機がGFX-750APEMDVRSKIT(N社製)+EP8D-Q2(K社製田植機)、散布作業用マルチローターがAGRAS T20(D社製)、収量コンバインがDR6130S-PFQW-C(K社製)、水位センサーがFA-PL03A(F社製)。各導入農機の主要オペレータ1名の回答。