

加工・業務用野菜の省力・精密化で国内需要に応えるスマート農業一貫体系の確立 (有) エーアンドエス (岡山県笠岡市)

背景及び取組概要 <実証面積:72ha> <実証品目:キャベツ、タマネギ、カボチャ>

○キャベツ等の先端技術要素(①堆肥製造迅速化、②育苗自動化、③ロボットトラクター利用体系④高速高精度移植、⑤省力防除)を連携させた一貫体系を構築する。併せて、新規導入先端機械を実証法人の他作物部門で高度利用し、他経営体ともシェアリングする。さらに、⑥AI選果補助装置で障がい者の作業をサポートする農福連携を推進する。

導入技術

①堆肥製造迅速化

- ・発酵温度をモニタリングし、適切な時期に切り返し等を行い良質堆肥を迅速に製造

②育苗自動化(キャベツ)

- ・環境測定データに基づき自動かん水を行い省力的に育苗

③ロボットトラクター利用体系

- ・有人機との協調作業により、耕起・整地作業時間を効率化

④高速高精度移植(キャベツ)

- ・高性能移植機による作業の効率化

⑤省力防除

- ・防除ドローンによる防除作業の効率化

⑥AI選果

- ・キャベツAI選果補助装置の開発と快適な作業環境や効率的な作業体制の最適化

土作り

育苗

耕起・
整地

移植

防除

農福
連携

目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

- I 労働時間 (1) キャベツ 単位面積当たりの労働時間(は種から通常選果まで)30%削減
62.9時間/10a(平成29年度)→53.6時間/10a(令和3年度) 14.7%削減
(2) タマネギ 単位面積あたりの労働時間(は種から選果まで)20%削減
42.3時間/10a(平成29年度)→36.9時間/10a(令和3年度) 12.9%削減
- II 単収 (1) キャベツ 単位面積当たりの収量30%向上
4,370kg/10a(平成29年)→5,453kg/10a(令和2年度) 24.7%向上
(2) タマネギ 単位面積当たりの収量20%向上
4,565kg/10a(平成29年)→6,090kg/10a(令和2年度) 33.4%向上

※ 2021年度の単収については、天候不順によりキャベツ4,248kg/10a、タマネギ3,797kg/10aであった。

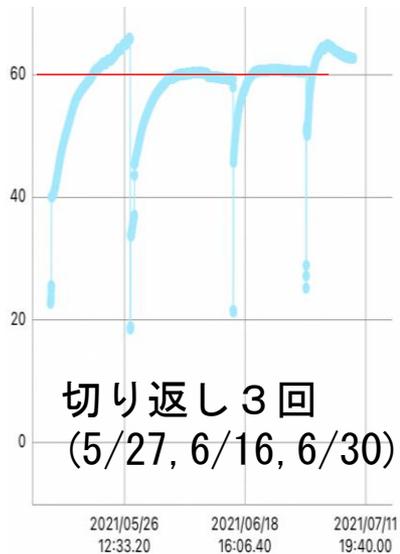
各研究項目の現在の達成状況

- ①堆肥製造の春季・冬季実証で従来より製造期間が51%短縮でき、目標を達成した。夏季実証では従来より製造期間の43%を短縮(目標:50%を短縮)で若干の目標未達となった。秋季実証では、製造開始後の59日間で堆肥温度が実証では58℃までにしか達さなかった。
- ②育苗管理時間を、かん水制御システムと手動かん水を補完的に併用することで、従来の6時間/日から2時間/日に削減する目標に対し、実証では2.5時間/日であった。
- ③ロボットトラクター利用体系(1人で2台のトラクターを稼働させる協調作業):スタブルカルチ+パワーハローは30.8%の投下労働力削減で目標達成、アップカッターロータリー+キャベツ移植は28.7%の投下労働力削減で、おおむね達成、モア+グランドハローは7.9%の投下労働力削減となった。
- ④高速高精度移植実証の夏季は32.9%の投下労働力削減、冬季は45.1%の投下労働力削減で目標達成した。
- ⑤ドローンによる省力防除は、タマネギ(160a)は54.1%の投下労働力削減、キャベツ(228a)は50.3%の投下労働力削減で目標を達成した。カボチャ(48a)は7.1%投下労働力が増加した。
- ⑥AI選果補助装置を開発した。作業者の動線を改善し、AI選果補助装置の稼働に支障がないように最適化が図られた。

(実証項目別成果①) 堆肥製造迅速化実証

取組概要

60℃以上の発酵温度を保つことで雑草の種子等を死滅させ、かつ発酵温度が低下し始めたタイミングで切り返しを行うことで、良質堆肥の製造期間を従来の製造方法に比べて50%短縮する。春季、秋季の2回実証する。



水分	57.8 %
P205	0.8 %
Ca0	0.8 %
Mg0	2.9 %
K20	1.8 %
灰分	8.8 %
全炭素	16.4 %
C/N比	20.8
pH	8.9
EC	10.1 mS/cm

表1 春季堆肥分析結果
(現物)

水分	65.6 %
P205	0.9 %
Ca0	1.5 %
Mg0	0.4 %
K20	1.4 %
灰分	8.6 %
全炭素	13.6 %
C/N比	20.1
pH	8.6
EC	10.6 mS/cm

表2 秋季堆肥分析結果
(現物)

実証結果

- ・春季実証を5月12日から7月9日まで実施し、60℃以上を48時間以上保つことができ、製造期間は慣行120日に対し59日間(51%短縮)で目標達成となった。また、C/N比等化学分析の結果も堆肥の標準的な数値となった。
- ・秋季実証を10月27日から開始し59日間で、58℃までは達したが60℃以上を48時間以上保つことができなかった。ただし、雑草発芽調査を59日目の堆肥で実施し雑草発生がないことを確認した。



サンプリング堆肥



ほ場の土壌(対照
雑草発芽あり)

今後の課題 (と対応)

低温時期に安定的に堆肥製造期間を短縮するためには、発酵促進補助資材の活用が必要なが判明した。

(実証項目別成果②) 育苗自動化実証 (キャベツ)

取組概要

○ 昨年度収集した慣行かん水法(タイマーかん水+手動かん水)の育苗マットの含水率データを基に、慣行かん水の含水率を再現できるかん水制御システムを実証地に構築した。さらに、夏季高温期に、慣行かん水法とかん水制御システムを併用した方法で育苗し、本システム導入によるかん水作業削減効果を実証した。

夏期高温期におけるかん水制御システムで設定したかん水プログラム

かん水時間	播種直後(7/30~8/9)	8/10以降
	タイマー 自動かん水	タイマー 自動かん水
5:00		
9:00	35%	35%
10:00	30%	30%
12:00	30%	30%
13:00	30%	30%
14:00	30%	30%
15:00	30%	25%
16:00	25%	20%
17:00	25%	5%

育苗
マ
ツ
の
目
標
含
水
率

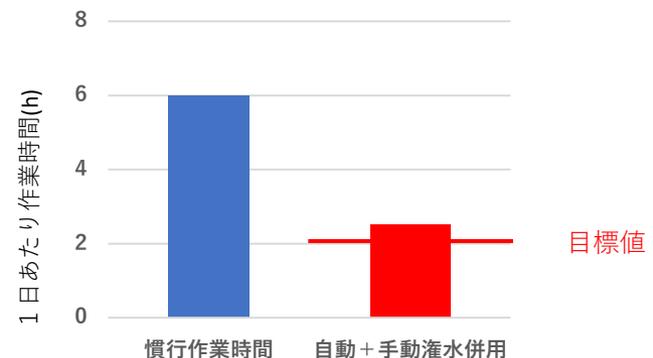
今後の課題 (と対応)

本実証地では、育苗ベンチへの給水方法に起因するベンチ間の乾きムラが大きく、補完的な手動かん水が不可欠であった。ベンチ間の乾きムラを小さくすれば、本システムの導入によりさらなる管理作業の削減が期待できる。

実証結果

○ 当課題の達成目標は、本ぽ30haに相当するキャベツ苗について、播種後から移植までの育苗管理時間を、従来の6時間/日から2時間/日(67%減)に削減することであったが、慣行かん水法とかん水制御システムの併用による育苗管理時間は、2.5時間/日(58%減)であった(下図)。

○ 慣行かん水法とかん水制御システムを併用して育苗した苗の本ぽでの活着率は慣行かん水法で育苗した苗と同等であった。



本ぽ30ha相当量の育苗面積に換算した1日あたりの作業時間

取組概要

協調運転実証(目標30%削減)

- ①スタブルカルチ+パワーハロー(夏季)
(作業幅2500mm) (作業幅3000mm)
- ②アップカットロータリー+キャベツ移植機(夏季)
(作業幅2400mm) (作業幅2640mm)
- ③モア+グランドハロー(夏季)
(作業幅2300mm) (作業幅3000mm)

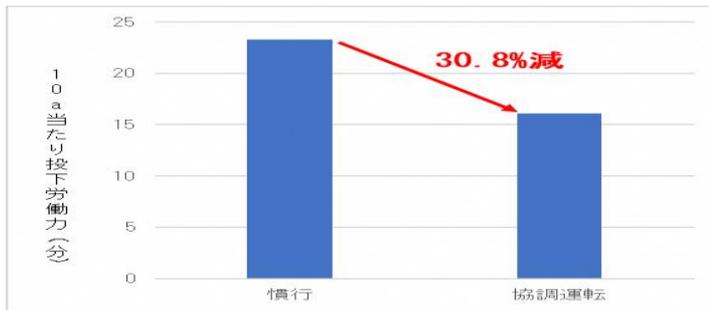


図1 スタブル+パワーハロー

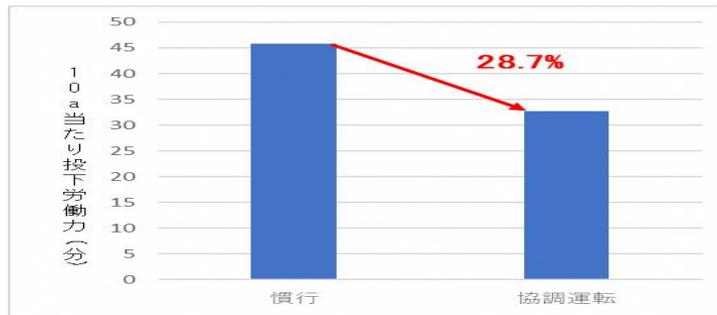


図2 アップカット+高速高精度移植機

実証結果

- ①については、隣接する2ほ場計1.7haで実施し目標を達成した(図1)。
- ②については、隣接する2ほ場計1.4haで実証し、28.7%減となった(図2)。
- ③については、隣接する2ほ場計58aで実証し、実証面積が小さいことが原因で7.9%減にとどまった(図3)。



図3 モア+グランドハロー

今後の課題(と対応)

- ・ロボットトラクターを有効に活用するためには、遠隔で監視ができる必要がある。
- ・RTKは基地局を設置する必要があることから、その必要のない通信事業者の高精度測位サービスの利用が望ましいと考えられた。

(実証項目別成果④) 高速高精度移植実証 (キャベツ)

取組概要

ロボットトラクター(ABモード運転)に直装したAI付き高速高精度移植機(移植機は補助員が乗車)による移植実証(夏季及び冬季)を行った。

育苗期にトレイの欠株を差し替えることで、定植後の補植作業時間を削減した。



実証結果

9月1日実証では従来の「からす口式」移植機に対し、新タイプの「溝切式」は32.9%の投下労働力が削減でき、12月5日実証では45.1%の投下労働力が削減でき目標を達成した。

夏季実証では、雨の影響で移植開始が10日遅れたが、移植スピードが速いため、作業遅れは早期に解消した。また、無理をして日中の暑い(35℃を超える)時間帯に移植する必要もなくなり、移植後の活着率が向上した。

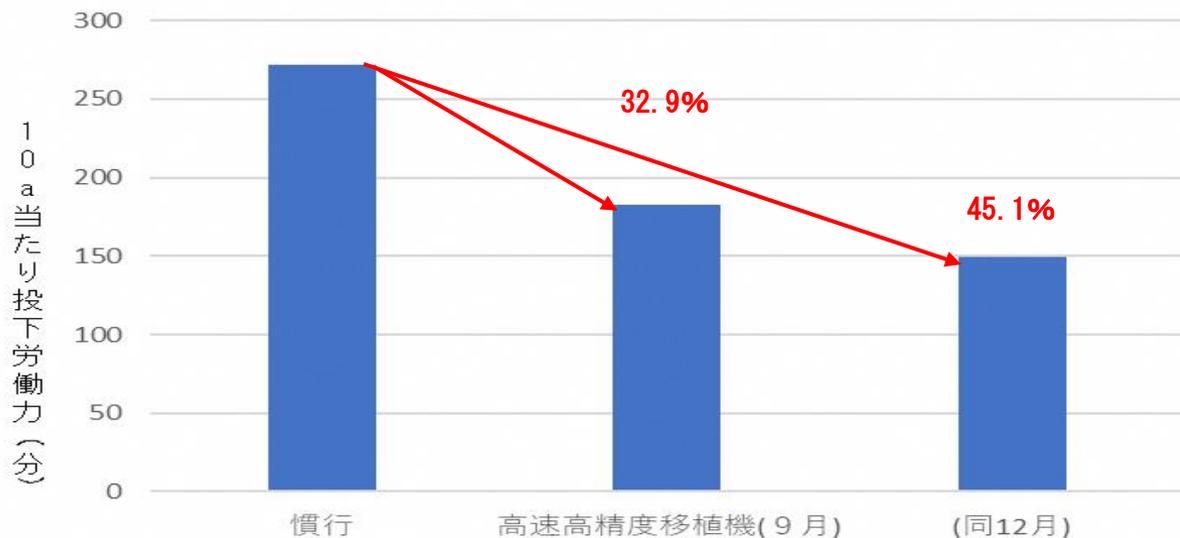


図1 導入移植機の投下労働時間削減効果 (不発芽セルの事前挿替作業時間含む)

(実証項目別成果⑤) 省力防除実証 (キャベツ、タマネギ、カボチャ)

取組概要

- ・タマネギドローン防除(5月)
- ・カボチャドローン防除(6月)
- ・キャベツドローン防除(9月)

散布面積

- タマネギ160a (隣接2ほ場)
- カボチャ 48a (隣接2ほ場)
- キャベツ228a (隣接3ほ場)



実証結果

タマネギ、キャベツでは、投下労働力は50%以上削減され目標を達成したが、カボチャでは、実証面積が小さかったことから7.1%増となった。

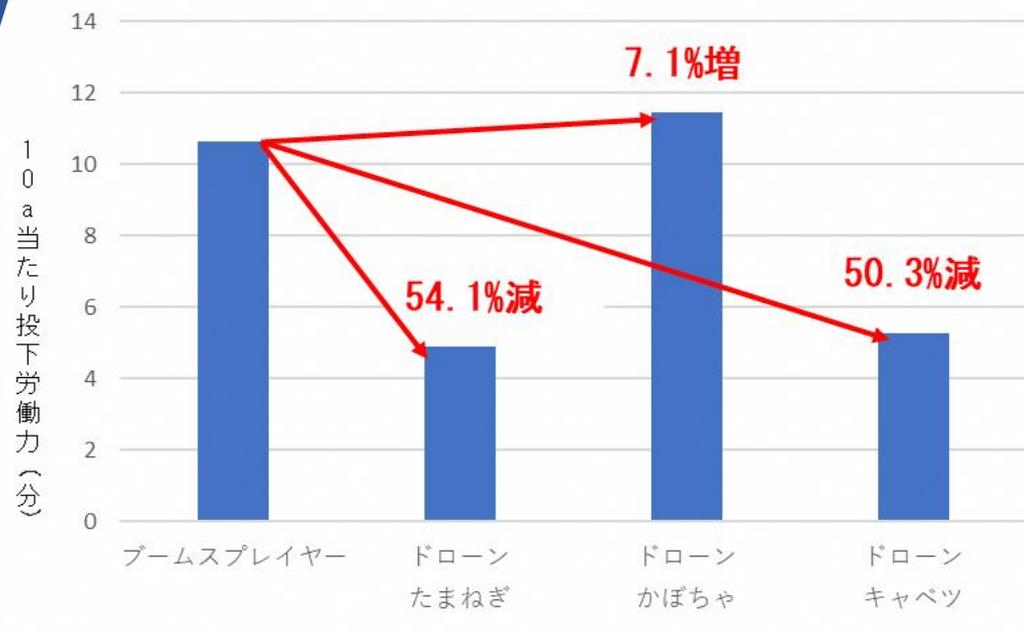


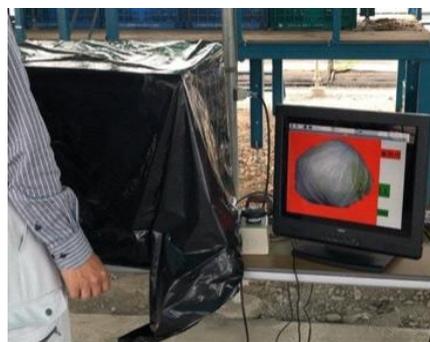
図1 ドローンによる防除の省力化

今後の課題 (と対応)

- ・農薬の混用事例もないため今後その知見が必要。

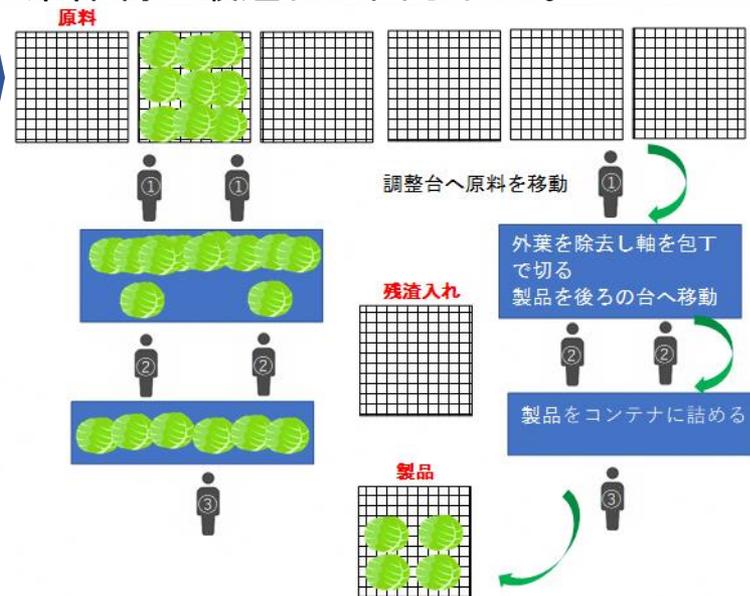
取組概要

AI選果補助装置を開発し、障がいのあ
る方の受入体制、AI選果補助装置を組み
入れた選果場で、効率的で快適に作業
が実施できる作業体制の検討を行う。



実証結果

AI選果補助装置は、作業経験の浅い
障がい者の青果用または加工業務用
キャベツの判別作業教育用システムと
して、また、作業に慣れた障がい者で
も判別に迷う品質の場合に活用された。
また、移転に伴い作業場が手狭になる
ことから、作業者の動線を改善し、選
果体制の最適化が図られた。



実証を通じて生じた課題

今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

項目番号	作業内容	機械・技術名 (型式等)	技術的な課題
3	耕起	ロボットトラクター (YT5113A)	1波長(L1)ではGNSS電波が途切れやすい ロボットモードでの一筆ほ場の耕耘面積率の 向上
5	ドローン	ドローン(XAG P30)	防除面積を増やすためにはバッテリーの大容量 量化と数の確保が必要になるが高価 ドローンの登録農薬の登録拡大が望まれる

(実証成果(全体)) 4. 実証課題で取り組んだスマート農業技術を普及するための今後の取組・考え方

○ 実証課題で取り組んだスマート農業技術を普及するための今後の取組・考え方

- ①スマート農機は、価格が高いことから負担率の低減のため一層のシェアリング、面積拡大及び汎用化、小型化などが必要と考える。
- ②育苗省力化について、当地域や県内外で底面給水育苗方法ノウハウの普及に努める。

問い合わせ先

岡山県備中県民局農林水産事業部 井笠農業普及指導センター

Email : ikasa-fukyu@pref.okayama.lg.jp

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/>