

イセキ

みどりの食料システム戦略

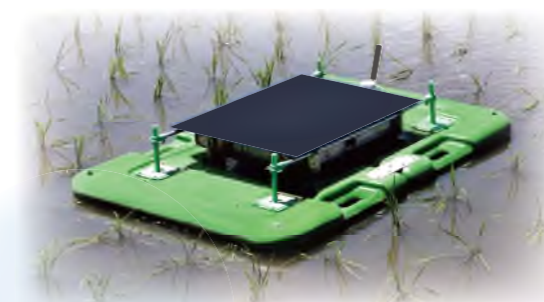
関連技術のご提案



井関農機株式会社
夢ある農業総合研究所

〒300-2346 茨城県つくばみらい市青木 560

2023年7月作成



有機米と自動抑草ロボット
🌾 アイガモロボ®



化学肥料低減に向けた
可変施肥技術



水田転作技術（小麦・大豆）



気象データを活用した
水稻生育予測、積算温度予測



管農ソリューション・ポータルサイト

Amoni

アクセスはこちらから

Amoni 検索

<https://amoni.iseki.co.jp/>



はじめに

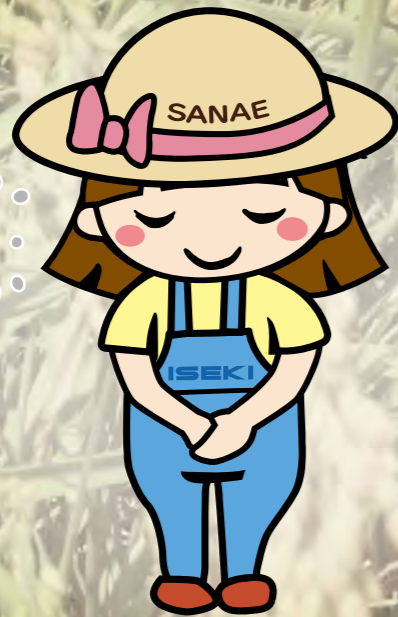
日本の農林水産業は、大きな自然災害や地球温暖化、農業従事者の減少などにより厳しい状況にあり、食料を安定して供給し続けるためには新たな社会状況に適応できるような新しいソリューションが必要と考えます。

さらに、SDGs や環境への関心が高まり続けていく中でこの流れに適応した持続可能な食料システムを構築することが求められています。

キセキはスマート農業を活用した環境保全型農業技術を提案し、夢ある農業を実現してまいります。

Line up

- 気象データを活用した水稻生育予測、積算温度予測
- 有機米と自動抑草ロボット「アイガモロボ」
- 化学肥料低減に向けた可変施肥技術
- 水田転作技術 (小麦・大豆)



ペ
リ
っ

Amoni で 生育予測 をしてみよう!

各作物の生育段階を把握することで・・・

- ・ 計画を立て易く、余裕をもって作業ができる
- ・ 収量に直結する作業適期を逃さない



水稻生育予測

- ①地点 ②品種 ③移植日 ④苗姿
を入力すると・・・



各生育ステージへの到達日が予測できる!

積算温度予測

- ①地点 ②作物 ③起算日 ④積算温度 を入力すると・・・



積算温度到達日が予測できる!

水稻生育予測・積算温度予測は会員限定コンテンツです。登録・利用はすべて無料!

登録はコチラ!



ご利用者の声は
コチラ!

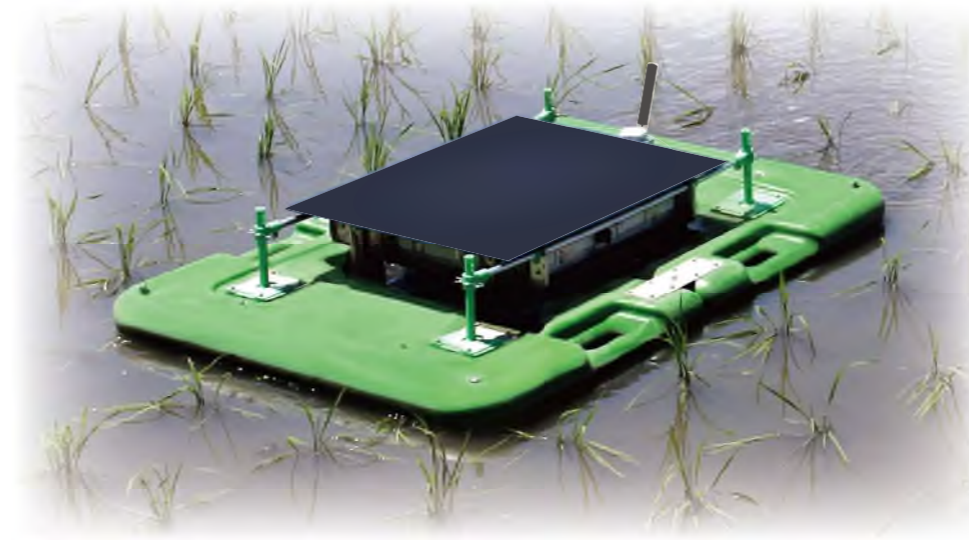


アイガモロボ® 水田を自律航行し雑草抑制 有機水稻栽培の除草を省力化

「アイガモロボ」雑草発生を抑制

一般栽培の生産者が、有機栽培にハードルを感じていることの一つの要因として、除草作業の負担が大きいことが挙げられます。

「アイガモロボ」は、田植直後から約3週間水田内を自動で動き回ります。「アイガモロボ」のスクリーによる、濁りの発生や水流巻き上げにより雑草発生を抑制します。これにより除草作業の労力を低減させ、有機水稻栽培の取組みをアシストします。

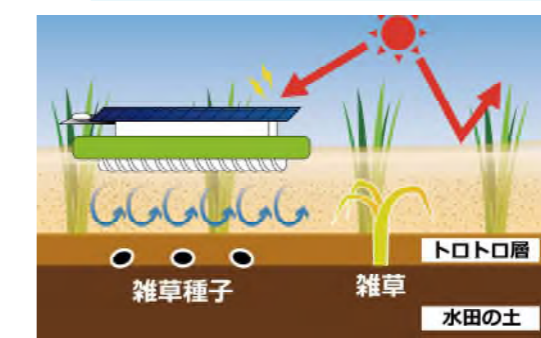


「アイガモロボ」の特徴

- 太陽光のクリーンエネルギーで動く
→ソーラーパネルで充電、燃料は不要
- 自動で動くので作業の手間無し
→田植後に投入し、約3週間稼働
- スマホから稼働状況やロボ位置が分かる
→離れていても安心、いつでも確認
- 雑草の抑制効果
→濁り、巻き上げ効果により雑草の発生を抑制
- ジャンボタニシの食害抑制
→イネに付着したジャンボタニシを払い落とす
- 収量が増える傾向
→土中の微生物が活性化し、有機物の無機化に寄与（仮説）



3つのポイントで抑草



- ①「濁りによる遮光」
水面下雑草の光合成を抑え、雑草の生育を阻害します。
- ②「水流による雑草巻き上げ」
根はりの弱い雑草等、条件によっては水流により雑草を巻き上げます。
- ③「トトロ口層形成」
巻き上げられた土が堆積しトトロ口層が形成され、雑草の種を埋没させます。



有機水稻栽培の課題は雑草



有機栽培と慣行栽培の10aあたりの労働時間の差

2023年 アイガモロボ購入者の声 (2022年実証協力生産者)

- 雑草の抑制効果
埼玉県鴻巣市 生産者様
「顕著にヒエが抑えられたので購入しました。」
- 深い圃場でも使える
山形県鶴岡市 生産者様
「乗用除草機が入れない圃場でも使えるため購入しました。」
- 生育の進みが早い
兵庫県丹波市 生産者様
「株張りがよくて収量が上がったので購入しました。」

「アイガモロボ」の使用ポイント

アイガモロボで抑草効果を得るためには、ロボが安定稼働し、圃場の濁りが持続することが重要です。次の3点がポイントです。

- ①「水位5cm以上を保つ」…5cmを下回るとスタックし稼働率が低下。
- ②「水没しない苗を植える」…アイガモロボが航行できる水深で水没しない苗を植えます。苗が水没すると苗の生育が悪くなります。
- ③「圃場均平」…均平がとれていないと高い所でアイガモロボが走行できず、抑草効果が低減します。理想は高低差3cm以内が望ましいです。



アイガモロボ 全国で絶賛稼働中!



宮城県の様子 (2022年)



奈良県の様子 (2023年)

ご利用者の声

橋波アグリサンシャイン（島根県出雲市）



非常に抑草効果がありました

アイガモロボを導入した圃場では、非常に抑草効果があったと考えています。ただし、導入初期に上手く動作しなかったり曇りの日が続いて止まってしまうことがあり、期間中に除草機を一回入れています。そのため100%アイガモロボだけの効果かどうかは分かりませんが、周りの圃場と比較しても非常に抑草効果があったと感じています。

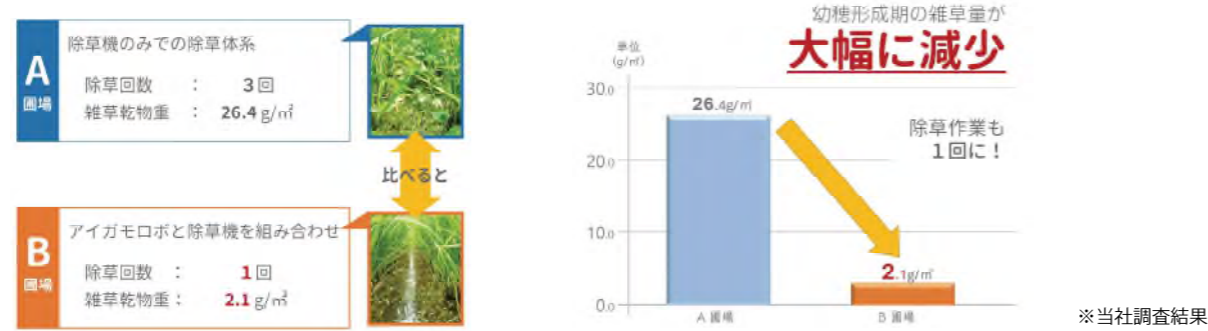
アイガモロボを入れた圃場は雑草が少ないように思います。そのため、雑草に邪魔されて生育が滞ったりすることがありませんでした。稲が元気に立派に育っていると思います。結果として、他の圃場と比べて実も多く入っていると感じます。

Amoni にて
ご利用者の声を配信中！



雑草の量が 1/10 以下に

隣接する30aの有機栽培きぬむすめ圃場で栽培期間中の除草回数と幼穂形成期の雑草量を比較し、アイガモロボの効果をチェックしました。



ほしの農園（新潟県新潟市）



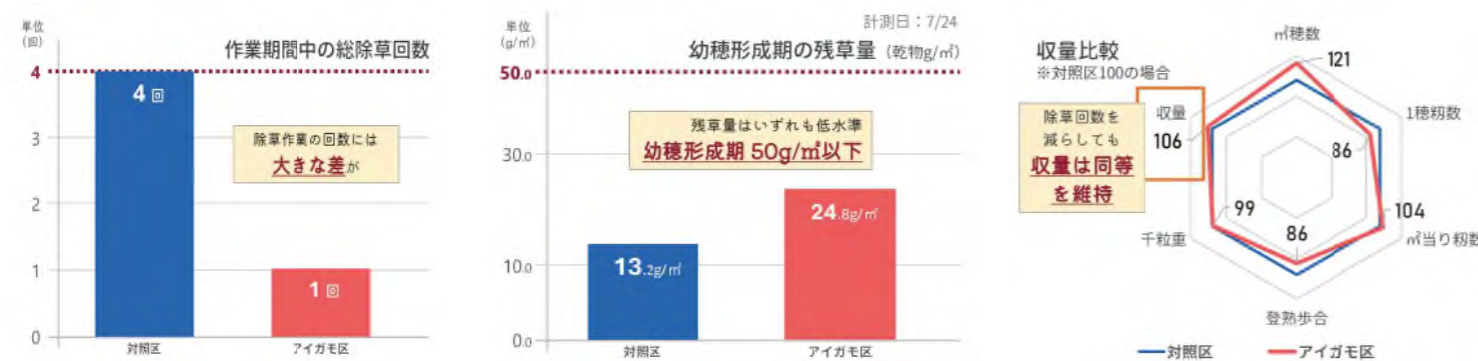
除草作業時間が大幅に短縮しました。

アイガモロボを使用した圃場では除草作業が非常に少なくすんだので、大変助かりました。例年は機械除草を3~4回行っているのですが、この圃場はロボを引き上げてから一週間後に中耕カルチの除草1回ですんでいます。アイガモロボを使用した圃場の隣で例年通りの除草作業を行った圃場と比べてみると、場所にもよりますが、雑草の量はアイガモロボを導入した圃場の方が若干少ないように感じます。

新潟市農業SDGs協議会での実証試験結果

自然栽培で亀の尾を栽培している約40aの隣接する2つの圃場を試験区とし、片方の圃場でアイガモロボを使用（アイガモ区）、もう片方ではロボを使用せず除草機のみで除草する体系（対照区）で栽培しました。検証においては新潟県農業普及指導センターに協力いただき、幼穂形成期の残草量と収穫量の現地調査を実施。残草量は新潟県農業総合研究所の指導のもと乾物重で「50g/m²」を基準とし、収穫量はロボを使用していない対照区を「100」として比較。また、除草回数と作業時間は営農支援ツール「アグリノート」に記録したデータを集計しています。

実績は以下の通り、アイガモロボを使用した圃場では< 1回の除草作業のみで残草量は基準値以内に収まり収穫量も同等>という結果になりました。



農研機構による研究結果 日本雑草学会第62回大会(2023年3月)

アイガモロボ導入による雑草抑制効果を定量的に評価する目的の下、農研機構・西日本農業研究センターにより実証試験が行われました。

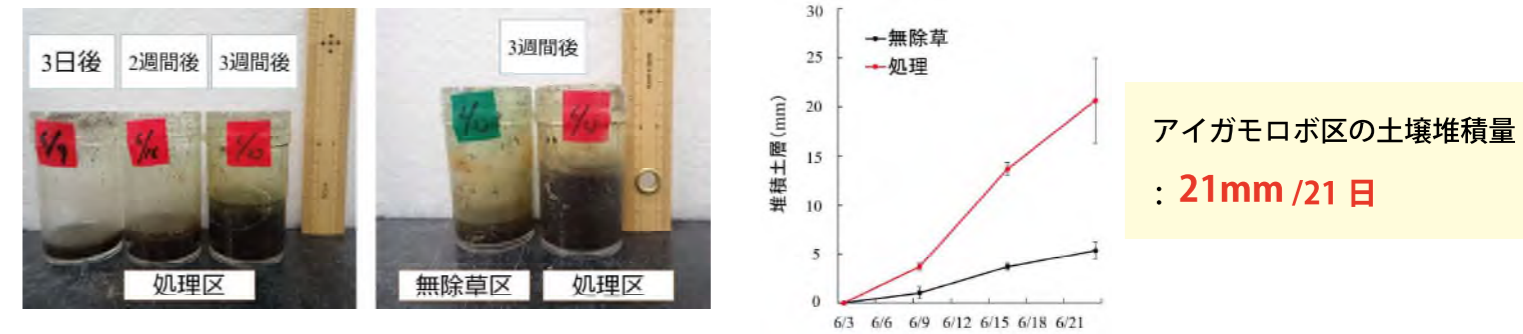
試験概要 品種：コシヒカリ 圃場：有機水稻生産者圃場（広島県神石郡神石高原町）

●ロボ引き上げ時の様子（田植え21日後）



・アイガモロボ処理区で雑草の発生は少ない

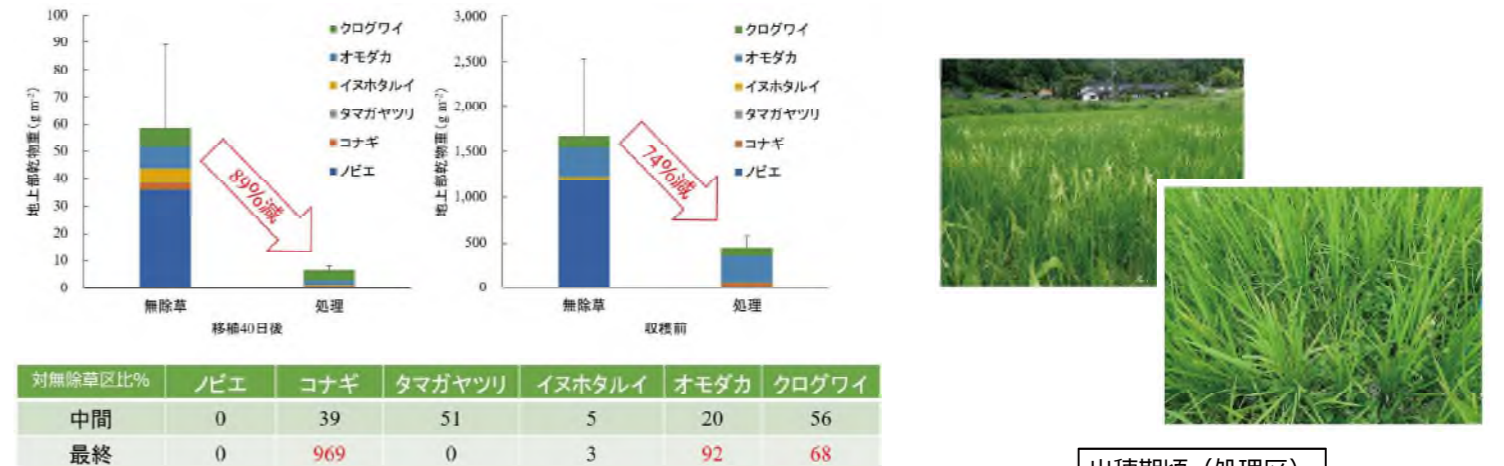
●アイガモロボ走行後の土壌堆積量



・アイガモロボの走行による土壌堆積量はイトミミズの活動による土壌堆積量※と同程度であった

※イトミミズ（ユリミミズ）による雑草種子埋没効果（古川ら 2009）：土壌堆積量 10~20mm/21日

●残草量



・残草量全体は無除草区に比べてアイガモロボ区は少ない
・多年生雑草に対しては効果が劣る傾向

水稲有機一気通貫体系のサポート 水稲有機実現に向け赤枠を強化し、労力のかからない一気通貫型対応で有機の産地化をご提案します。

圃場均平	移植	抑草		除草	害虫抑制	収穫
		自動抑草	水位管理	水田除草機	畦畔除草	
均平作業	田植え作業	アイガモロボ	水位センサ	アイガモロボで 作業回数低減	ラジコン草刈り機	コンバイン
 <p>レーザーレベラー レーザー測位で精密に圃場の均平が取れ、アイガモロボを入れる圃場の準備が簡単にできます。</p>  <p>代かき均平 代かきで使うハロー等で高い部分の土を動かします。</p>	 <p>ロボット田植機 使用者の監視下においてリモコン操作での無人作業ができます。熟練者並みの精度で作業を行うので、初心者でも作業ができ、オペレーター不足を解消できます。</p> <p>直進&旋回アシスト田植機 植付中の直進および旋回のハンドル操作をアシストします。簡単・安心・使いやすく、作業の疲労を軽減できます。</p>	 <p>スクリーンの水流で土を巻き上げ田んぼ全体をにがらせ、太陽光を遮ることで、雑草が光合成をしにくい圃場環境を作ります。</p>  <p>巻き上げられた土が堆積してトトロ口層（やわらかい土の層）が形成され、雑草種子を出芽できない深さに埋没します。</p> <p>アイガモロボの有無による雑草量の比較</p>  <p>無処理 ロボ</p>	 <p>ファーム水位センサ 遠く離れた田んぼでも水位がわかり、水回りに関する時間や労力を節約できます。</p> <p>ファーム給水ゲート ・給水バルブ スマホの「開閉」ボタンをタップすると遠隔で圃場の水の出し入れが可能です。</p>	<p>歩行型</p> <ul style="list-style-type: none"> 手押し除草機 エンジン式除草機 <p>乗用型</p>  <p>田植機ユニット</p>  <p>WEED MAN (専用機)</p>	 <p>神刈 最大傾斜4.5度まで対応します。プロボ送信機の故障や充電切れなどの緊急時、神刈のアプリをダウンロードし、スマホから走行操作が可能です。</p> <p>畦畔、ため池、法面等の除草に使用できます。</p>	 <p>収量コンバイン 収穫作業と同時に、籾の収量・水分計測が可能です。計測データをもとに、乾燥作業などの後工程作業や、翌年の施肥設計などの計画が効率的にたてられます。</p>

収穫後の提案

●学校給食への有機米提供

業務用炊飯器



●教育

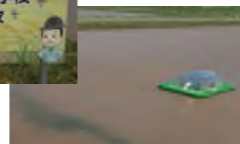
プログラミング / 田んぼ / 理科 / 地域課題の特別授業

子供がアイガモロボの光合成阻害の仕組みや、原材料価格の高騰による化学農薬の価格高騰を学び、ミニアイガモロボによるプログラミングの実践を行いました。



教育現場と協力し、新しい有機栽培技術を検証

島根県立農林大学校にて学生とともにアイガモロボの実証試験を行いました。



農機の自動操舵をサポート

●高精度 GPS 測位を安価に提供

インターネット経由の補正情報配信

電子基準点とドコモ独自固定局の観測情報を位置補正情報配信サーバーに収集し、位置補正情報としてお客様の移動局・GPS受信機等に配信いたします。

補正情報
配信サーバー



ため池の効率的な管理

●水位センサー

ため池・水路・河川等に設置

※アプリで一括管理できます。



水深：約5mまで





PRJ8シリーズ **Pick Up**

○リアルタイム可変施肥
作業しながら2つのセンサでデータを収集し、自動で施肥量を調整します。

○MAPデータ連動型可変施肥
事前に作成した施肥量MAPデータに基づき、自動で施肥量を調整します。

BFREXシリーズ **New** 直進アシストモデル

施肥量MAPデータをトラクタに読み込ませることで、MAPに基づいて作業機に施肥量を送信して施肥調整を行います。
※別途対応した作業機が必要です。



ISEKI 化学肥料の使用低減 ラインナップ

基肥で低減	側条施肥で低減	追肥で低減
<p>エコうねまぜ君 UBS135G/215G</p> <p>2うね同時に部分施肥が可能</p> <p>必要部のみ施肥</p>	<p>山形機 <i>Japan PRJ8</i></p> <p>リアルタイム型 (FV)</p> <p>土壌の測定 肥料の自動調整</p>	<p>JK223</p> <p>+</p> <p>スマート追肥システム</p> <p>散布量 Up / 散布量 Down</p> <p>センサで葉を測定</p>
<p>MAPデータ連動型 (Z)</p> <p>施肥MAP + 対応作業機</p>	<p>MAPデータ連動型 (FS)</p> <p>施肥MAP 肥料の自動調整</p>	

リアルタイム可変施肥田植機 実証結果



その他事例紹介

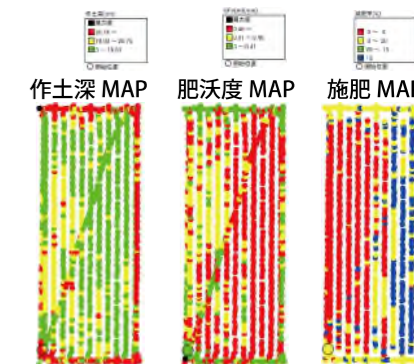


新潟県新潟市 (2020 年度)

収量同等～増加でも適正施肥で減肥!!
減肥しても品質変わらず 1等米!!

品種	試験区	収量 (kg/10a)	施肥量 (kg/10a)	対照区比 (%)	
				対照区比 (%)	一等米比率 (%)
コシヒカリ	対照	548	31.8	100	100
	可変施肥	564	26.8	84	100
こしいぶき	対照	540	47.5	100	100
	可変施肥	602	40.8	86	100

スマート農業加速化実証プロジェクト (農林水産省 令和2年度) より

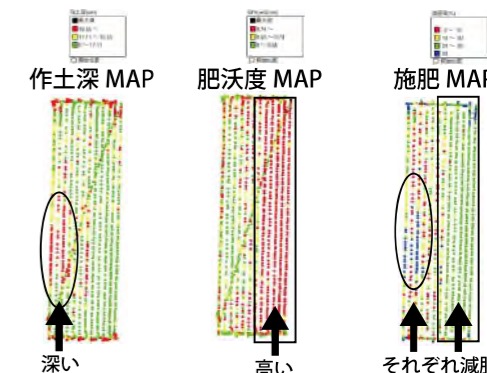


群馬県伊勢崎市 (2020 年度)

収量を確保しつつ肥料コスト削減!!

品種	試験区	収量 (kg/10a)	施肥量 (kg/10a)	対照区比 (%)	
				対照区比 (%)	一等米比率 (%)
あさひの夢	対照	482	35.5	—	—
	可変施肥	502	28.8	81	—

群馬県伊勢崎市内実証試験結果 (令和2年度) より



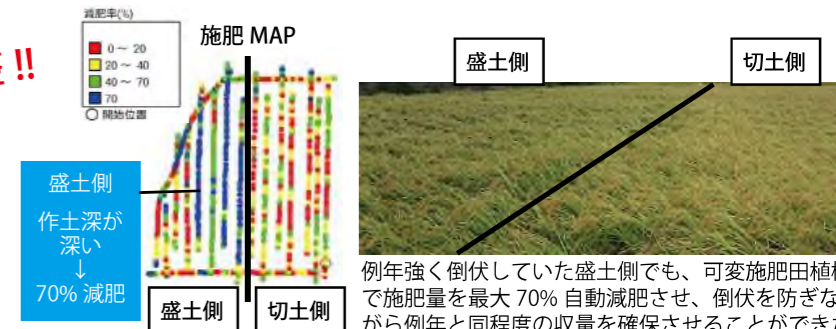
作土深センサで深いと検知された場所、肥沃度センサで高いと検知された場所が、それぞれの場所が減肥されており、土壤条件に合わせた施肥が行えた。

石川県金沢市 (2014 年度)

基盤整備後の圃場でも効果発揮!!
土壌状態に合わせて自動調整!!

基盤整備の切土盛土によって左右で土壤条件が大きく異なるほ場でも、土壤条件に合わせた施肥量自動調整が行えた。

ロボット技術導入実証事業 (農林水産省 平成26年) より



例年強く倒伏していた盛土側でも、可変施肥田植機で施肥量を最大70%自動減肥させ、倒伏を防ぎながら例年と同程度の収量を確保させることができた

※上記3例は実証の結果であり、品種・条件・地域等によって内容は異なります。

MAP データ連動型は 2023 年始動!



小麦栽培 機械化体系の提案

水田活用による小麦の省力機械化一貫体系で、高品質、多収を目指す

作型	4								5								6								7								8																						
	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下																
北海道																																																							
関東																																																							
九州																																																							



動画で確認
QRコードをスマホ、
タブレットで
読み込んで下さい。

栽培技術

排水対策

◎三種類の排水対策で発芽率を向上



明渠施工で降雨による表面水をすばやく排水



弾丸暗渠で地下浸透を促進



深耕で不透水層を破壊し作土層を上げる20cm以上の深耕を行う

土壌改良

◎土壌の生物性・化学性の改善で品質向上と増収



堆肥散布で地力向上(1~2t/10a)



土壌改良材の散布で保肥力や酸度の改善

- ・ pH6~6.5に酸度矯正を行う
- ・ 石灰資材を50~200kg/10a散布する



施肥・播種

◎ゲリラ豪雨でも種が水没せず発芽率向上



アップカットロータリーによる耕転同時畦立て施肥播種 碎土・畦立て・播種・施肥を同時に行う

播種深度	3cm程度
播種量	5~6kg/10a
	・品種、播種時期により調整する
	早まき：減らす
	遅まき：増やす

・種子消毒
(キヒゲンR2フロアブルなど)
・基肥目安(kg/10a)

窒素(N)	リン酸(P)	カリウム(K)
6~7	8~10	8~10

納豆菌の力

使用時期 除草剤散布時に
・土壌環境が良くなる!
・根はり向上!

管理

◎小麦の管理作業は乗用管理機にお任せ



麦ふみ
分けつ促進、倒伏防止のため、3葉期~茎立ち期まで、10日間隔で数回行う



土入れ
無効分けつ抑制のため最高分けつ期前に行う(主に西日本)



追肥
窒素成分を追肥する(目安 N: 3~5kg/10a) 追肥時期により効果が異なる



収穫・乾燥

◎品質・等級重視の収穫・乾燥 機械はコメと共用可能



生育



* 施肥、防除は地域、品種、播種時期により異なります。地域の指針に従ってください。

大豆300A技術の提案

『大豆300A技術』とは10a当り300kgの収量とAランクの品質の大豆を生産する技術です。

作型	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
北海道		●	●		●		■									
東北		●	●		●		■									
本州			●	●		●		■								
西南暖地			●	●		●		■								

● 播種 ● 出芽 ● 開花期 ● 収穫



動画で確認
QRコードをスマホ、
タブレットで
読み込んで下さい。

栽培技術

排水対策

◎三種類の排水対策で
発芽率を向上



明渠施工で降雨による表面水をすばやく排水



弾丸暗渠で水分をすばやく地下浸透



深耕で不透水層を破壊し根量を増やす

土壌改良材の散布

◎土壌の生物性・化学性の
改善で品質向上と増収



堆肥散布で地力向上(1~2t/10a)



土壌改良材の散布で保肥力や酸度の改善



施肥・播種

◎ゲリラ豪雨でも種が
水没せず発芽率向上



アップカッターロータリーによる
耕耘同時畦立て播種



・種子処理(クルーザーMAX)
・土壌処理 播種前(土壌殺虫 ダイアジノン土壌混和)
播種後(土壌処理除草 ラクサー、エコトップ)

施肥の目安 (kg/10a)

窒素(N)	リン酸(P)	カリウム(K)
2.8	9	9

条間 75cm
株間 15cm、2粒まき 転換畑1年目、高地力圃場、早期播種は窒素抑止のため窒素施肥はしない
播種深度 3cm程度
播種量 5~6kg/10a

納豆菌の力®
使用時期 除草剤散布時に
・土壌環境が良くなる!
・根はり向上!

除草

◎体系除草で
収量と品質を確保



ブームスプレーヤによる耕耘前除草



エコ草取り君による本葉2葉期と5葉期に
中耕培土



吊下げノズルによる畦間除草

防除

◎適期防除で
収量と品質を確保



ブームスプレーヤによる病虫害防除



吊り下げノズルによる病虫害防除

花吹雪
使用時期 病虫害防除時に
・節数、莢数アップ!
・収量、品質アップ!

提案農機
乗用管理機

収穫・乾燥

◎品質重視の
収穫・乾燥



大豆に傷が着きにくい
エアージェンコンバイン



生育



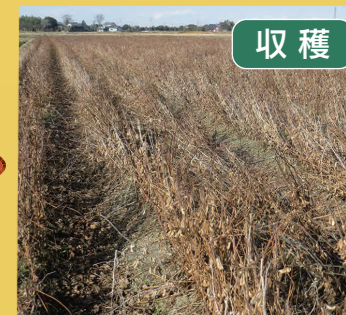
過湿だと発芽率が悪くなるので注意する



適期に除草し、大豆が雑草に負けないようにする



適期に防除し病虫害を防ぐ



水分が18%が収穫適期

※使用する農薬は地域により異なります。地域の指針に従って下さい。