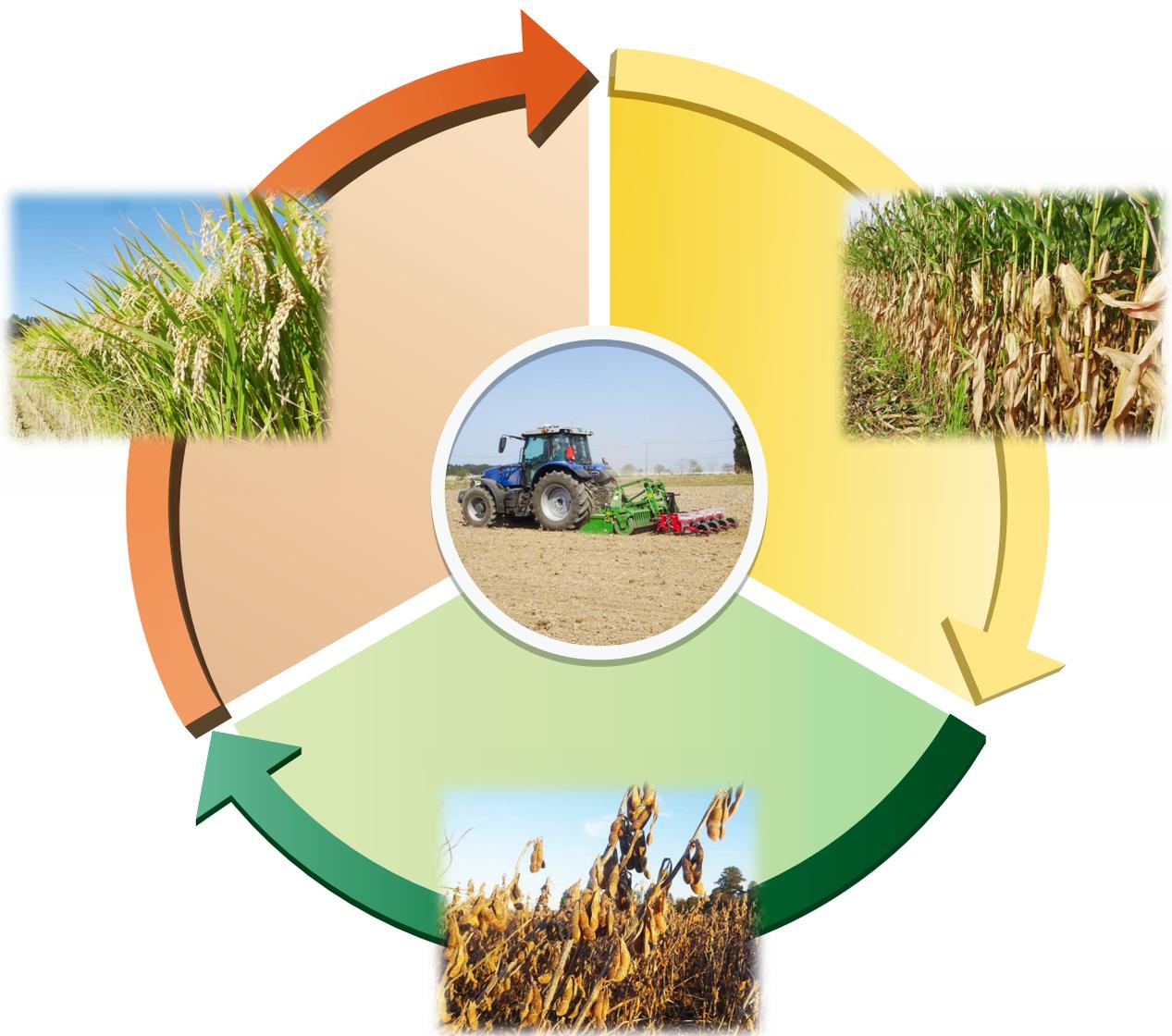


福島国際研究教育機構 (F-REI)

農林水産分野の先端技術展開事業 (令和3~7年度)

「広域エリアを対象とした大規模水田営農における 生産基盤技術の確立」成果集



2026年3月

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

目次

はじめに	3
------	---

栽培暦

複合作業型超省力多収輪作体系	4
----------------	---

栽培技術

高能率畝立て播種体系	6
水稲乾田直播における除草剤散布適期判断技術	8
圃場生産性ポテンシャル評価による施肥技術	10
乾田直播水稲の多収のための生育指標の提示	12

病害虫管理技術

斑点米被害のハザードマップ	14
---------------	----

圃場管理技術

圃場凹凸把握による省力均平作業技術	16
衛星画像を用いた圃場排水機能の評価と排水改良技術の選択基準	18

飼料化技術

輪作体系に導入可能な子実トウモロコシ品種の選定と その効率的乾燥および保管技術	20
水田輪作圃場で生産された子実トウモロコシを用いた肉用繁殖牛用 MGS	22
水田輪作圃場で生産された子実トウモロコシを用いた泌乳牛用 TMR	24

広域管理技術

センシングデータを活用した圃場の生産力評価	26
乾田直播発育予測システムの開発と活用	28

経営評価

超省力多収水田輪作体系の経営評価	30
------------------	----

はじめに

2011年の東日本大震災の発生から10年以上が経過し、福島県の原子力災害被災地域では営農再開の動きが本格化してきています。しかし、基盤整備が終了し耕作可能となった農地が増加している一方で、農業経営体は大幅に減少していることから、農業の担い手不足が深刻化しています。またそのような農地では表土の剥ぎ取りや客土が行われており、土壌の物理性や化学性が不安定であるなど、排水性や地力の改善が必要な圃場が存在します。

将来的には、100ha以上の大規模水田経営の本格的な展開が想定されており、こうした大規模経営においては、広域エリアにわたる水田の利用方法を計画的に考えながら圃場条件に応じて最適な管理手法を適用するなど、少数の担い手で大面積を経営できる省力的で収益性の高い水田輪作技術体系と経営モデルの提示が求められています。

このため、本プロジェクトでは、被災地の大面積の水田営農を担うため活用が期待される乾田直播水稻 - ダイズ - 子実トウモロコシの大規模輪作体系の構築、広域エリアにわたる水田の管理手法を開発することを目指しました。

その主たる目標は以下の通りです。

- 150馬力のトラクタを用いて複数の作業を同時に行う複合作業体系とICT技術を導入した超省力多収水田輪作体系を確立するとともに、子実トウモロコシとダイズの高効率畝立て播種体系による省力安定多収技術と子実トウモロコシの高効率乾燥体系と低コスト調製・保管・利用技術を確立する。
- 大規模水田輪作における圃場管理や栽培管理の基盤技術として、省力的肥培管理技術、省力的均平技術、排水性改善技術、除草剤散布適期判断技術、要防除区域の可視化技術などを開発し、総合的な現地試験において実証する。
- センシングデータの他、圃場配置、土壌特性など複数の情報を活用した効率的な生産性向上の解析手法を設計し、営農現場での具体的なデータの活用方法を実証する。
- 農研機構メッシュ農業気象データと各種の発育予測モデルから、作業適期を提示するモデルを開発する。
- 実証試験データに基づき、費用、収益等の評価を行うほか、パッケージ化された技術体系を提示することで実証経営の経営効率化を支援する。

本プロジェクト成果集は、これらの達成のため、2021年度から2025年度にかけて原子力災害被災地である福島県南相馬市で実証試験を行い、取りまとめたものです。

本成果の活用により、担い手経営の安定を通して被災地農業の振興につながれば幸いです。

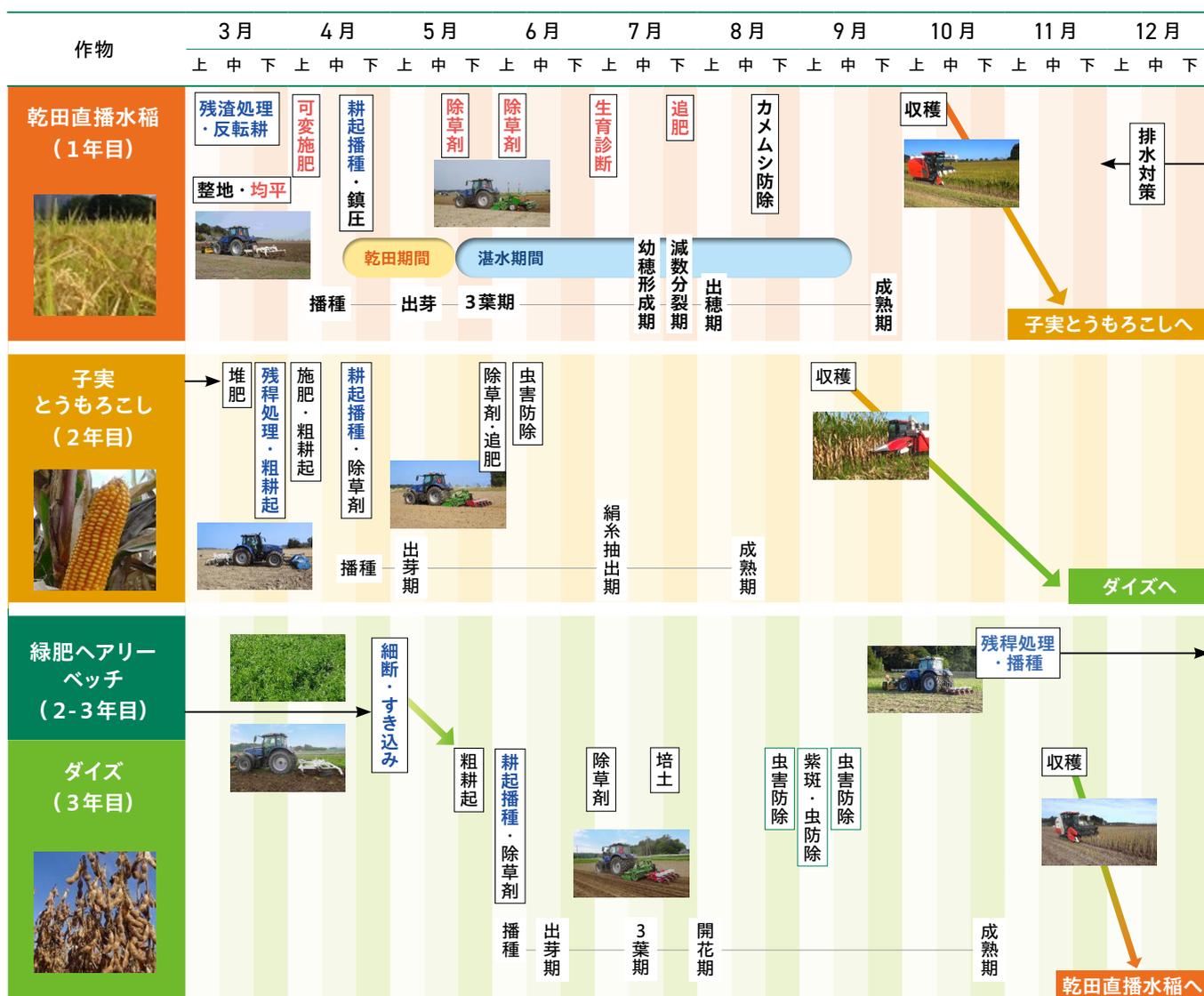
先端プロ「大規模水田営農」研究代表
農研機構東北農業研究センター
長谷川啓哉

複合作業型超省力多収輪作体系

〈対象者：生産者（法人）、普及機関、研究機関、企業〉

本プロジェクトでは、100ha 以上の大規模経営が大区画の圃場で省力的に営農を行うための複数の作業を同時に行う複合作業と ICT を活用した管理技術を体系化した超省力で収量の高い水田輪作体系を確立しました。この体系では乾田直播水稻 630kg/10a、子実トウモロコシ 500kg/10a、ダイズ 280kg/10a の全刈収量が得られました。

1. 複合作業型超省力多収輪作体系の栽培暦（水稻-トウモロコシ-ダイズ）



* 青字記載が複合作業を示す
** 赤字記載は ICT 管理技術を示す

実証試験での播種概要

- ◆ 乾田直播水稻 : 「天のつぶ」 4月上旬中旬_ 播種量: 5.6kg/10a、N 施用量: 11.9kg/10a + 1.0kg/10a (追肥)
4月下旬 ___ 播種量: 9.0kg/10a、N 施用量: 8.5kg/10a + 1.5kg/10a (追肥)
- ◆ 子実トウモロコシ : 「スノーデント 115」 播種量: 7500 ~ 8000 粒 /10a、N 施用量: 11.0kg/10a + 5kg/10a (追肥)
- ◆ ヘアリーベッチ : 「寒太郎」 播種量: 3.5kg/10a
- ◆ ダイズ : 「里のほほえみ」 播種量: 5.7 ~ 6.0kg/10a

2. 技術の特徴

本開発技術では乾田直播水稻はグレンドリル、子実トウモロコシ、ヘアリーベッチ、ダイズは高速汎用播種機を用い、耕起作業はチゼルプラウとバーチカルハローを全ての作物に汎用利用しました。そして、150馬力トラクタによる高速耕起＋播種、高速細断＋粗耕起、高速細断＋不耕起播種などの複合作業技術を導入することで、高能率なワンマンオペレーション型の水田輪作体系を確立しました。本水田輪作体系では必要最小限の機械を導入作物に汎用利用するとともに、代かきをしない高速作業が基礎となる畑地型の水田輪作のため、省力化と低コスト化を効率的に実現できます。



高速細断＋粗耕起

モア
作物残渣を
細断する作業機

チゼルプラウ

作物残渣を土中に埋没させながら粗く耕起する作業機



高速耕起＋播種

パワーハロー

土壌表層を攪拌して碎土整地する作業機

グレンドリル

水稻や麦類などの小さい種子の播種に適した播種機



高速耕起＋播種

高速汎用播種機

ヘアリーベッチからトウモロコシ、黒大豆まで幅広い作物に適用し、不耕起でも播種できる播種機



高速細断＋不耕起播種

高能率畝立て播種体系

〈対象者：生産者（法人）、普及機関、研究機関、企業〉

比較的区画が小さく、特に移植水稻後などの排水性の悪い水田でも、畑作物を省力的かつ安定的に高い収量で生産するための栽培体系を示します。

1. 高能率畝立て播種体系 = 省力的播種床造成 + 高速畝立て播種

水田での輪作作物として導入されているダイズや子実トウモロコシは、湿害に非常に弱く（図1）、明渠や暗渠排水だけでは十分な湿害軽減効果が得られない場合も多いため、さらなる排水対策が求められます。

その一つが「畝立て播種技術」で、畝の頂部に種を播くことで土壌表層と地下水との距離を確保し、表層の水分量を抑える効果があります。近年では、この作業を効率化する「高速畝立て播種技術」も開発されています。ただし、この技術には事前に「ロータリ」による耕起作業が必要で、播種床造成に時間と労力を要するという課題がありました。

そこで、乾田直播栽培で使われている「チゼルプラウ」と「パワーハロー」を活用した省力的な播種床造成技術を導入し、これに高速畝立て播種技術を組み合わせた「高能率畝立て播種体系」における、作業効率と湿害軽減効果を評価しました。

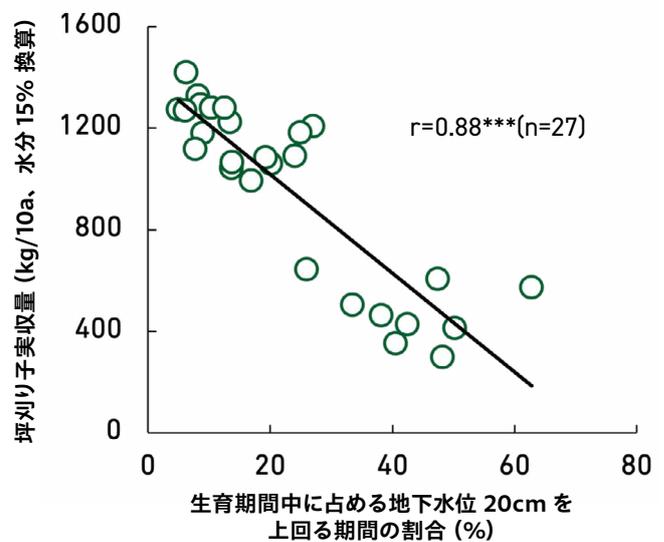


図1 高地下水位割合とトウモロコシの子実収量との関係性（2021～2023年）

地下水位が高い（＝排水性が悪い）期間が長いほど直線的に子実収量が減少している。

高能率畝立て播種体系



チゼルプラウによる耕起



パワーハローによる整地

省力的播種床造成



高速畝立て播種

図2 高能率畝立て播種体系の概要

2. 省力的播種床造成技術による作業時間の軽減効果

従来の播種床造成技術を、省力的播種床造成技術に置き換えることで、事前耕起に要する作業時間を約 65%削減できました。さらに、作物の栽培に必要な碎土率 70%以上の確保が実証されました(表1)。

表1 従来および省力的播種床造成技術の作業時間および碎土率

古川農業試験場におけるデータ(令和3年)

作業方法			作業時間(時間/ha)			碎土率(%)
耕起		整地	耕起	整地	合計	
従来播種床造成技術 ダウンカットロータリ + アップカットロータリ			1.70	2.74	4.44	92.2
省力的播種床造成技術 チゼルプラウ + パワーハロー			0.85	0.70	1.55	85.3

一方で、省力的技術は従来技術に比べて耕起深が浅いため、十分な高さの畝が形成できるかどうか懸念されました。しかし、実際の比較の結果、両技術ともに同程度の畝高さを確保できることが明らかとなり、省力化と湿害軽減に必要な畝形成の両立が可能であることが示されました(図3)。

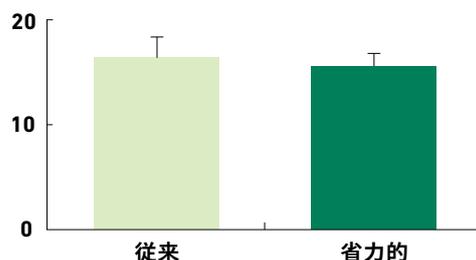


図3 従来および省力的播種床造成技術における畝立て播種後の畝の高さ(cm)

福島県南相馬市の生産者圃場におけるデータ(令和5年)
図中のバーは標準偏差(n=4)

3. 高能率畝立て播種体系における湿害軽減効果および収量性

高能率畝立て播種体系の導入により十分な高さの畝が形成されたことで、生育期間中の湿害(作物の葉緑素値の低下を指標として評価)を軽減することができました(図4)。

この体系を移植水稻後の生産者圃場において検証したところ、コンバインによる全刈り収量(圃場1筆全体の収量)は、3年間平均で子実トウモロコシ 888kg/10a、ダイズ 247kg/10a となり、十分な収量性が確保できることが実証されました(表2)。

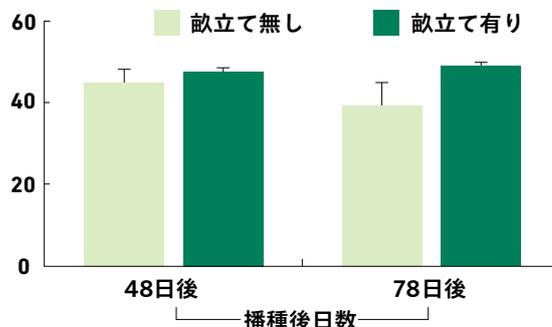


図4 畝立ての有無がトウモロコシの葉緑素値(SPAD)に及ぼす影響

福島県南相馬市の生産者圃場におけるデータ(令和5年)
図中のバーは標準偏差(n=5)
両播種後日数ともに畝立て有りの方が葉緑素値が高い。

表2 高能率畝立て播種体系におけるトウモロコシとダイズの全刈り子実収量(kg/10a、水分15%換算)

作物名	令和4年	令和5年	令和6年	令和7年	平均
トウモロコシ	-	1,022	913	730	888
ダイズ	303	188	(120)	249	247

品種はトウモロコシが「34N84」、ダイズが「里のほほえみ」

施肥条件：トウモロコシ…基肥 窒素 20kgN/10a、リン酸 20kgP₂O₅/10a、カリ 20kgK₂O/10a、追肥 窒素 10kgN/10a

ダイズ…基肥、追肥ともになし

令和6年のダイズは、茎葉処理剤散布直後の降雨により除草効果が不十分となって雑草が繁茂し収穫を途中で断念したため、参考値扱いとして収量平均には含めていない。

令和7年のトウモロコシは獣害により雌穂の脱落が多く生じたためにやや低収となった。

水稲乾田直播における 除草剤散布適期判断技術

〈対象者：生産者、法人、普及機関、研究機関〉

水稲乾田直播で収量を確保するために重要な雑草防除を成功させるために、ノビエを指標として除草剤の散布適期を判断するための WindowsPC 向けのアプリケーションを開発しました。スマホ等の圃場写真から除草剤を散布する時期がわかります。

1. はじめに

乾田直播水稲作において、水入れ前(乾田期)の雑草防除は特に重要です。この時期の除草剤散布は、水稲作の難防除雑草であるノビエの葉齢を基準に行います。

本研究では、ドローンもしくはスマートフォンで撮影したノビエの写真から、除草剤の散布適期をお知らせしてくれる Windows 用アプリケーションを開発しました。



2. ノビエの葉齢と除草剤散布適期の関係

一般的に、ノビエの葉齢が大きくなると、除草剤の効果は低くなっていきます。多くの除草剤では、ノビエの葉齢が3～5葉を使用の晩限としています。

本研究のアプリケーションを使用することで、写真中のノビエの「2.5葉」、「3.5葉」、「4.5葉」に到達する日がわかり、除草剤の使用晩限と照らし合わせることで、効果的な雑草防除につなげることができます。



大

除草剤の効果

小

3. アプリケーションの使用イメージ

圃場でノビエの写真を撮影※



※スマホの場合は胸くらいの高さから、ドローンの場合は高度2mで撮影し、1ほ場当たり最低でも10枚程度、なるべく圃場を満遍なく撮影することを推奨します。

WeedWatchPro

画像ファイルを指定

画像選択
画像ファイルを指定 *
播種日(例: 1993-04-15)
実行
クリア

播種日を入力

**緯度・経度・撮影日を入力
(写真に位置情報がない場合のみ)**

オプション
緯度(例: 37.532728)
経度(例: 141.007566)
撮影日(例: 1993-04-15)

アプリケーションで解析

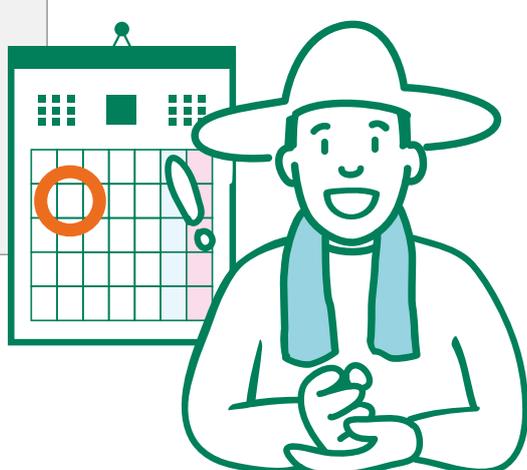
画像の撮影地点と、画像に写っているノビエの葉齢の進展の予測結果が表示される

ログ

解析結果

```
-----  
画像名 : IMG_2152.JPG  
撮影日 : 2024/05/01  
撮影地点 福島県南相馬市小高区塚原  
-----ノビエ葉齢情報-----  
最大葉齢 : 3.0  
2.5葉到達予想日 : 2024/05/01  
3.5葉到達予想日 : 2024/05/03  
4.5葉到達予想日 : 2024/05/07  
-----  
画像名 : IMG_2153.JPG  
撮影日 : 2024/05/01  
撮影地点 福島県南相馬市小高区塚原  
-----ノビエ葉齢情報-----  
最大葉齢 : 2.0  
2.5葉到達予想日 : 2024/05/03  
3.5葉到達予想日 : 2024/05/07  
4.5葉到達予想日 : 2024/05/10
```

○月×日に4.5葉到達するから、その前に散布しよう



圃場生産性ポテンシャル評価による施肥技術

〈対象者：研究機関、企業〉

メッシュ収量や生育診断だけでなく、過去の地形面や圃場の土壌物理性（土壌硬度・土壌水分）などの環境情報も加味して、圃場内における「生産性ポテンシャル」のばらつきを評価しました。これにより水稻などの作物について、圃場を六角グリッドで細分化し、環境データから予測される収量に満たないエリアを特定します。

1. はじめに

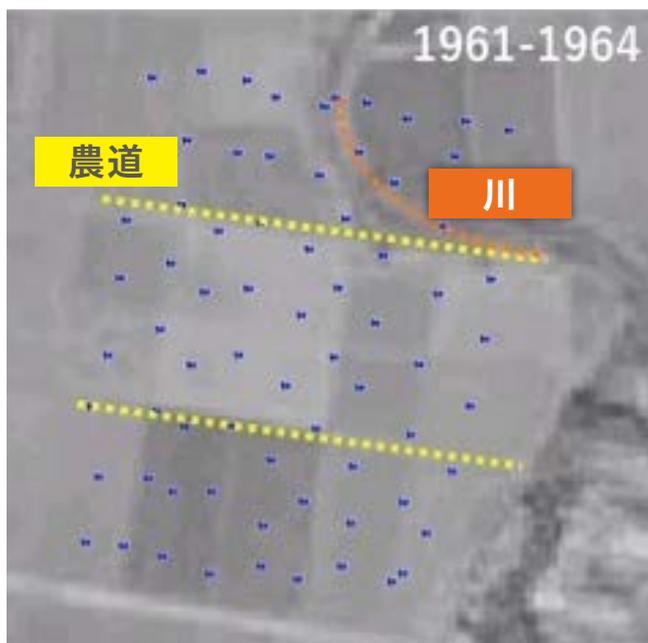
収量コンバインにより得られたメッシュ収量を基にした可変施肥は生育の均一化や収量向上に有効です。一方で、土壌水分など、施肥だけでは対応できない収量阻害要因も存在します。そこで、メッシュ収量からは得られない要因も加味して作物の生産性を診断する方法を開発しました。

2. 基盤整備や大区画化の影響

農作業の効率化のため、基盤整備や圃場の大区画化が1960年代から行われています。基盤整備前の区割りや用・排水路、農道など特徴的な地形や土地利用の状況は、農業従事者が考えている以上に作物生産に影響しています。

3. 土壌水分と土壌硬度

土壌水分は土壌硬度と一定の関係性があり、土壌水分は季節的に変動しますが、土壌硬度の硬軟は圃場内で相対的に位置関係が維持される傾向があります。ここでは、土壌水分に影響する土壌物理性として土壌硬度を指標としました。



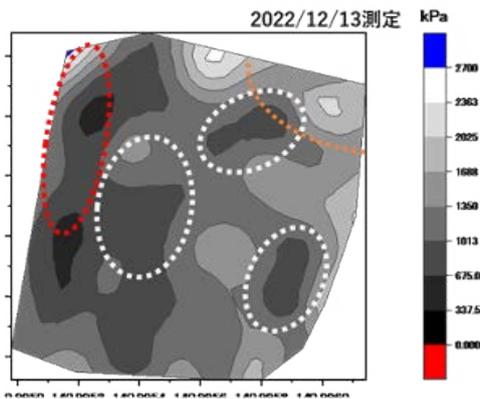
4. 圃場生産性ポテンシャルの評価方法

1) 基盤整備前の航空写真から、特徴的な地形・土地利用（合筆前の区割り、用水路・排水路、道路、川、山、丘、山など）を抽出します。

ポイントは土壌硬度の調査地点

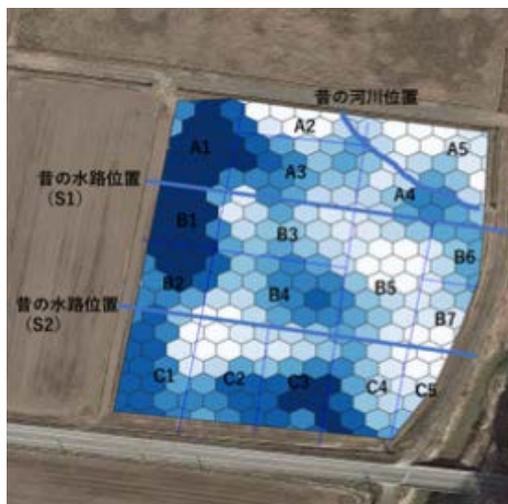
「環境情報出力装置及び環境情報出力方法」
(特開 2024-98792)

2) 圃場の環境データ（ドローン空撮画像 (DTM)、土壌硬度、土壌水分など）をグリッドでマップにして、圃場内におけるバラツキを可視化します。



圃場の環境データ (例：土壌硬度)

3) 1) の過去の地形・土地利用と、2) のマップ化した各環境データをオーバーラップし、基盤整備前の区割りごとに環境データの影響を判定します。



環境データのグリッド化 (例：土壌水分) と基盤整備前の区割りごとの比較

「圃場における土壌物理性診断方法」(特許第 7123381 号)
 「圃場における土壌物理性診断方法」(特許第 7356748 号)
 「土壌診断方法」(特開 2025-40289)

4) 3) の環境データに作物生産性データ（ドローン空撮画像 (NDVI、DSM)、メッシュ作物収量など）を付け加えて多変量解析し、圃場生産性ポテンシャル評価マップを作成します。

5) 水稻などの作物生産量について、圃場を六角グリッドで細分化した後、環境データから予測される収量水準に対して実際の収量水準の多寡を六角グリッドごとに示します。圃場内で予測よりも収量が少ないエリアを特定できます。



圃場生産性ポテンシャル評価マップ
 多変量解析：クラスター分析

環境データから予測される収量水準に対して
 実際の収量水準が

- 少な過ぎ (硬度：柔、水分：高) ..
- 適正 (硬度：やや柔)
- 適正 (硬度：やや硬)
- 多過ぎ (硬度：硬、水分：低)

乾田直播水稻の多収のための生育指標の提示

〈対象者：普及機関、研究機関、法人等〉

乾田直播栽培によって、水稻品種「天のつぶ」精玄米重 650kg/10a、「ふくひびき」粗玄米重 700kg/10a レベルの多収を目指す際に、生育期中で、どの程度の生育量が必要であることを示す生育指標値を設定しました。この生育指標値は、既に乾田直播栽培に取り組んでいて更に多収を目指す場合や、新規で乾田直播栽培に取り組む場合に肥培管理の参考として活用できます。

1. 「天のつぶ」の生育指標

収穫量の目標を精玄米重（ふるい目 1.8mm）で 10a 当たり 650kg とした場合、7月上旬の茎数（本/m²）と葉色値（SPAD502）を掛けた値が 20,000 以上であれば、650kg を超える多収が期待できます。

基肥の窒素分量の目安は 10kg/10a 程度として、個々のほ場の収穫量に応じて調節が必要です。また、苗立ち数の目安は 100 ～ 150 本/m²としてください。

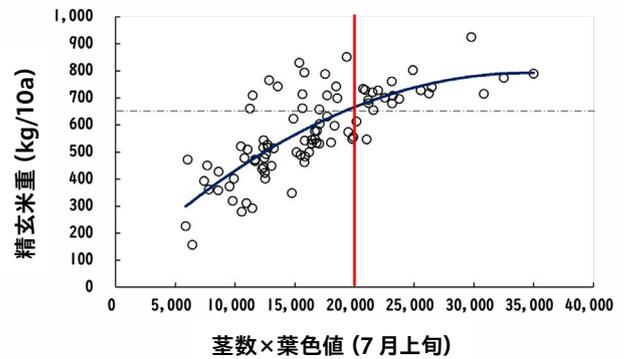


図1 「天のつぶ」乾田直播栽培時の7月上旬の生育状況と収穫量の関係

表1 「天のつぶ」乾田直播栽培時の生育指標値

時期	項目	生育指標値
7月上旬	茎数×葉色値（掛けた値）	20,000 以上
	茎数（本/m ² ）	500 以上
	葉色値（SPAD502）	35 以上
成熟期 （9月上旬～10月上旬）	穂数（本/m ² ）	450 以上
	籾数（粒/m ² ）	32,000 以上

・試験は、2022～2025年に福島県郡山市および相馬市の圃場において実施。
 ・基肥については肥効調節型肥料（商品名：LPコート70）を施用。

2. 「ふくひびき」の生育指標

収穫量の目標を粗玄米重で10a当たり700kgとした場合、7月上旬の茎数(本/m²)と葉色値(SPAD502)を掛けた値が18,000以上であれば、700kgを超える多収が期待できます。

基肥の窒素分量は、12kg/10a程度を目安として個々のほ場の収穫量に応じて調節が必要です。また、苗立ち数の目安は80本/m²以上としてください。

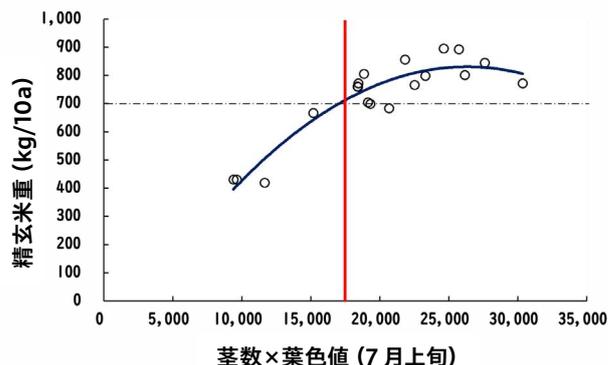


図2 「ふくひびき」乾田直播栽培時の7月上旬の生育状況と収穫量の関係

表2 「ふくひびき」乾田直播栽培時の生育指標値

時期	項目	生育指標値
7月上旬	茎数×葉色値(掛けた値)	18,000以上
	茎数(本/m ²)	530以上
	葉色値(SPAD502)	35以上
成熟期 (8月下旬～9月下旬)	穂数(本/m ²)	420以上
	籾数(粒/m ²)	33,000以上

試験は、2022～2023年に福島県相馬市の圃場において実施。
基肥については肥効調節型肥料(商品名:LPコート70)を施用。

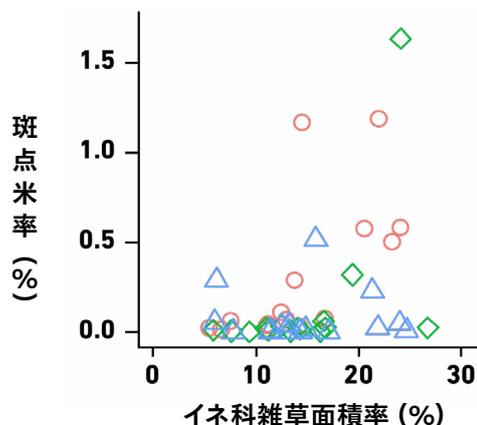
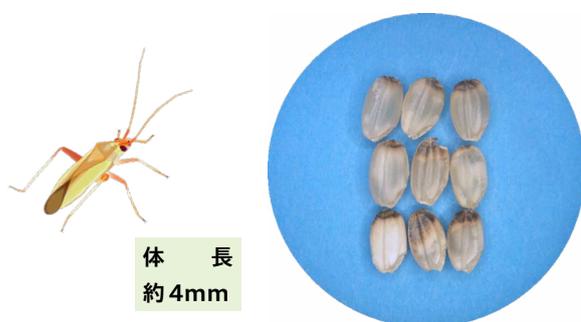
斑点米被害のハザードマップ

〈対象者：生産者、法人、普及機関、研究機関、企業〉

水稲の重要病害虫である斑点米カメムシ類は農地周辺の土地利用と被害・発生量に関係があります。この関係から2種のカメムシについて、被害リスクが高い区域がわかるハザードマップを作成しました。**防除回数**の目安がわかります。

1. 斑点米被害と農地周辺環境

(a) アカスジカスミカメ



(b) クモヘリカメムシ

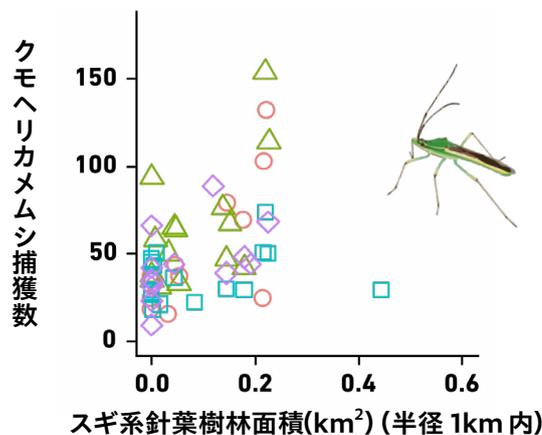


図1 斑点米カメムシ類の主要2種および、発生源面積と被害もしくは捕獲数との関係

- 福島県内で斑点米を起す主要種として (a) **アカスジカスミカメ**と (b) **クモヘリカメムシ**が知られています (図1)
- 斑点米カメムシ類は、イネの出穂前には水田周辺に生息し、**出穂後に水田へ侵入**して被害を起こします。
- アカスジカスミカメは、水田から半径 300m 以内にイネ科雑草が多いと斑点米被害が増えます (図1 (a))。
- クモヘリカメムシは、水田から半径 1km 以内にスギなど針葉樹林面積が多いとトラップでの捕獲数が増えます (図1 (b))。
- このような**周辺環境の面積の違いを考慮**することで、害虫の発生量を調べることなく、**潜在的な斑点米被害発生**の**リスク**を知ることができます。

2. 斑点米被害のハザードマップと防除の指針

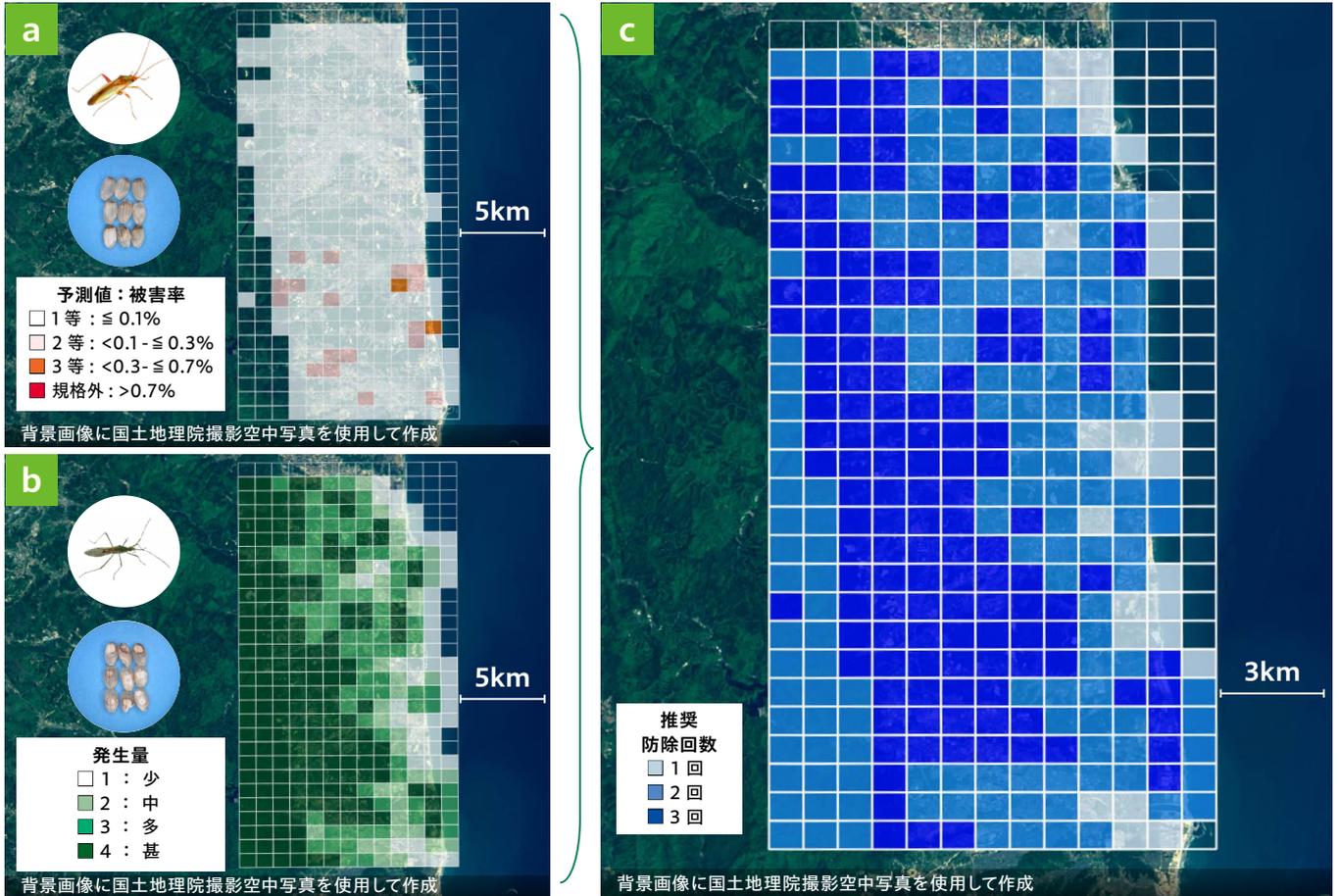


図 2

- (a) アカスジカスミカメによる斑点米被害のハザードマップ (図中の1km四方の枠内に水田がある場合、どの程度被害が出るかをモデルから予測)
 (b) クモヘリカメムシの発生量予測マップ (クモヘリカメムシの発生量がどの程度多いかを4段階でランク付け)
 (c) 2種カメムシによる被害リスクを統合した推奨防除回数マップ (斑点米被害の発生可能性をランク付けして推奨防除回数を示したもの)
 (各マップは、カメムシ防除が1回のみで、かつ水田内に雑草が繁茂していない条件での予測結果と防除回数の目安です)

周辺の環境を調べることで、種ごとの被害リスクを予測したハザードマップとして視覚化できます (図 2a,b)。

種ごとの結果を統合した防除回数の目安マップにより、防除回数の検討や防除エリアの優先順位の選択に活用できます (図 2c)。

3. 斑点米カメムシ類への薬剤防除時期と薬剤の種類例

(令和7年版 農作物病害虫防除指針 (福島県 (2025) より))

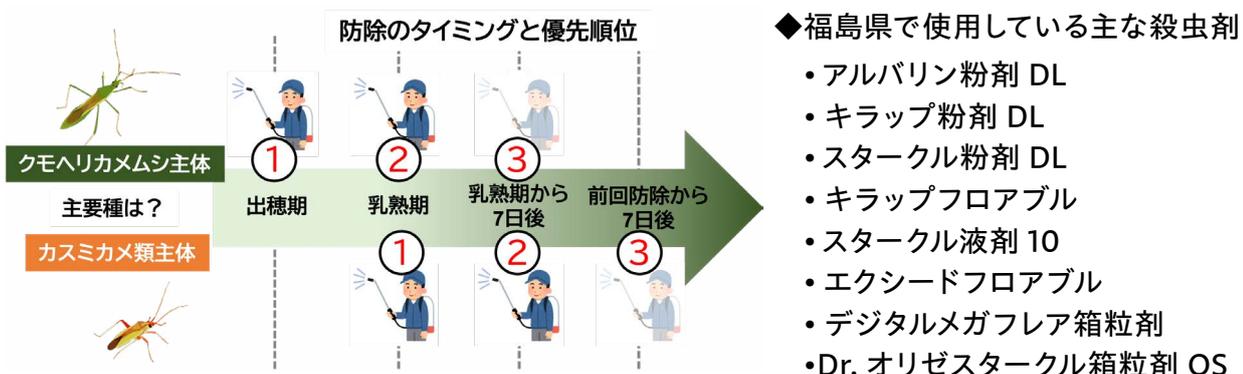


図 3 斑点米カメムシ類の主要種ごとの薬剤防除時期

- 防除回数の目安マップ (図 2c) をもとに、斑点米カメムシ類の防除準備を進めてください
- 発生しているカメムシによって、防除タイミングが異なります

圃場凹凸把握による省力均平作業技術

〈対象者：生産者、法人、普及機関等〉

水稲乾田直播栽培での苗立ちや除草剤効果を安定化させる圃場均平作業について、作業前の圃場凹凸を高能率に計測する手法と、凹凸を画面で確認しながら均平作業が可能なガイダンス装置を開発しました。これらにより、作業の要否や優先順序の事前検討が可能となり、また1日あたりの均平作業時間を2割削減できます。

1. ドローンによる作業前の圃場凹凸計測技術

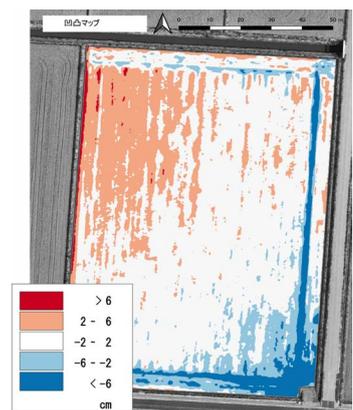
写真測量ドローンにより100ha規模の広範囲を現場作業2時間程度で1度に撮影し、その写真より圃場凹凸を高精度に解析・マップ化する手法を確立しました。

本手法により圃場群の凹凸（均平度）を数字で一覧・比較できるため、均平作業を実施すべき圃場の選定や作業順序の決定に役立ちます。また、各圃場の凹凸マップは均平作業時にも活用できます。



地域均平度マップ

（緑：低優先・黄色：要注意
橙色：作業推奨・赤：要作業）

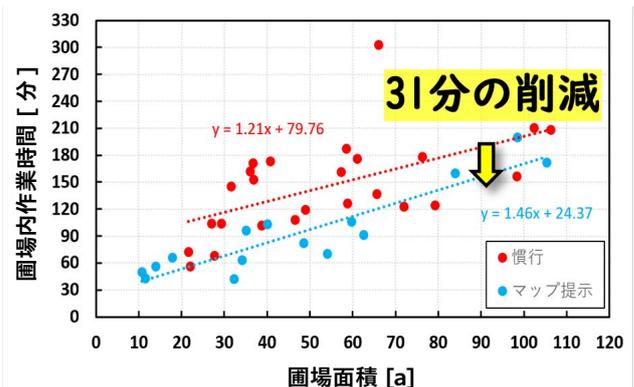


圃場凹凸マップ

（色は圃場内の平均標高からの差を表す）

2. 圃場凹凸マップを用いた作業時間削減効果

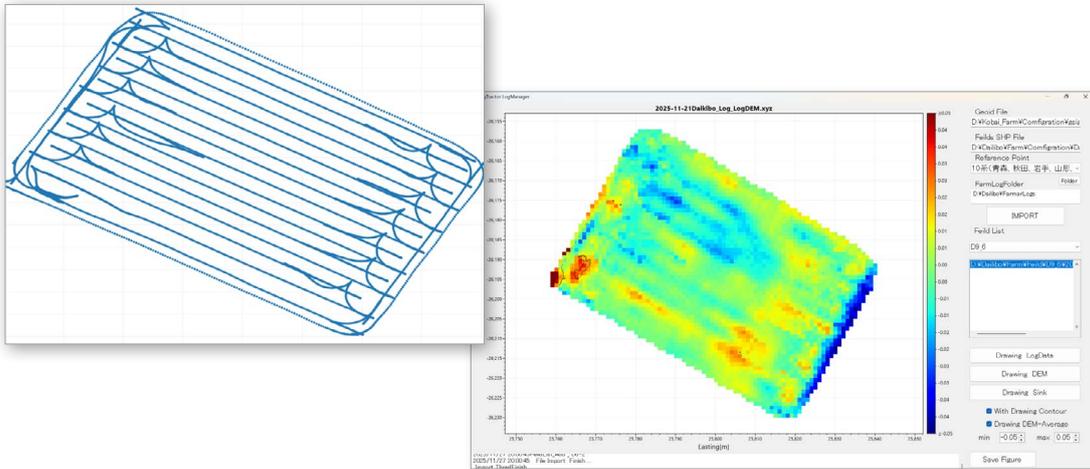
作業前の圃場凹凸マップを見ながら均平作業をすることで、面積によらず圃場1筆あたり約31分の作業時間を削減できます。



圃場凹凸マップ提示による作業時間削減効果

3. 車載 GNSS による作業前の圃場凹凸計測技術

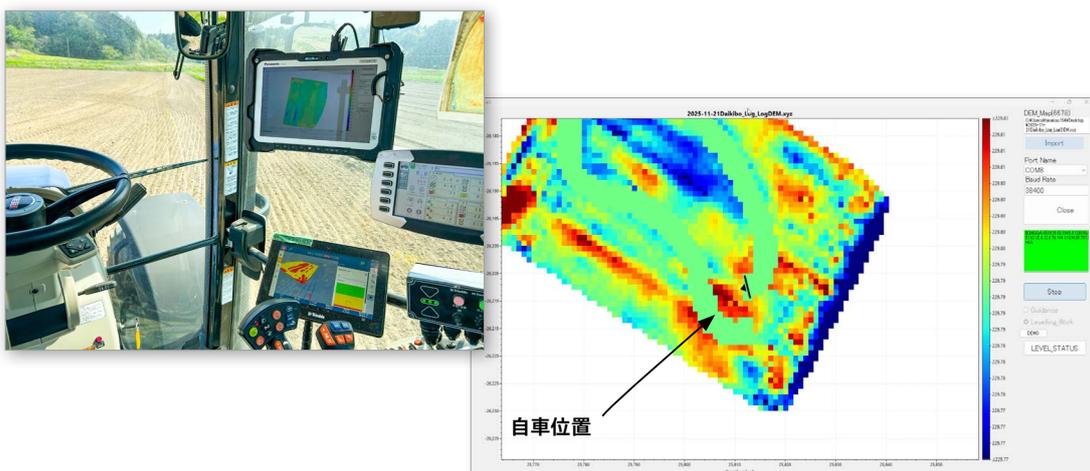
トラクタなどで使用している RTKGNSS (ガイダンスや自動操舵装置等) の位置情報をもとに、圃場の高低差を計測する Windows 向けアプリを開発しました。本アプリにより簡便に圃場内の凹凸分布を確認することができます。



作業軌跡から変換した圃場内凹凸分布例
(左が作業軌跡、右の凹凸マップでは赤が高く、青が低い)

4. 均平作業ガイダンス装置の開発

3項で作成される凹凸マップを読み込み可能なプログラムを作成しました。マップ上では自分の位置や高さの変化を表示することができ、効率的な均平作業を実現できます。



トラクタ車内に設置したガイダンス画面例

5. 開発技術の導入効果

圃場凹凸マップと GNSS システムを活用した均平作業では、慣行レーザーシステムで必要な運搬・設置撤収作業を省略できるため、ほ場内作業時間の削減効果と合わせて、1日当たり作業時間を慣行より約2割削減できます。

衛星画像を用いた圃場排水機能の評価と 排水改良技術の選択基準

〈対象者：生産者、法人、普及機関、研究機関〉

衛星画像から圃場一筆の排水機能を判断する指標を作成し、地図上に表示する手法を開発しました。これにより湿害の多い圃場を措定し、圃場の乾燥しやすさや、大豆等の収量向上等に影響する排水改良効果を予測することで、優先的に排水改良を実施すべき圃場が分かり、効率的に排水対策を実施することができます。

1. 降雨後 2, 3 日後の衛星画像 (sentinel-2) と筆ポリゴン (GIS (地理情報システム) など) などで利用できる農地の区画情報) によって、圃場の排水機能を評価する方法を開発しました。

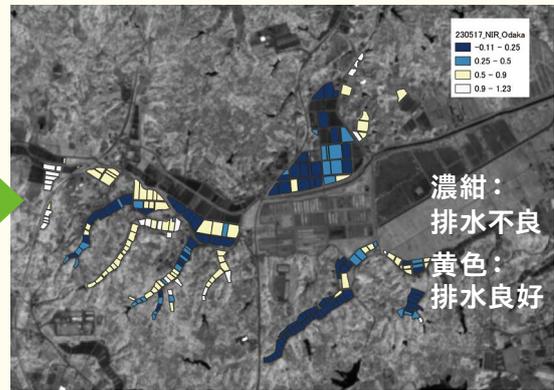
●圃場の状態



●衛星画像



GISで
解析



降雨後 2, 3 日後の圃場の乾燥状態を、近赤外・赤色衛星画像で数値化。

排水機能評価地図：排水機能評価指数 D_a 値が高いほど排水機能が高いことを示す。

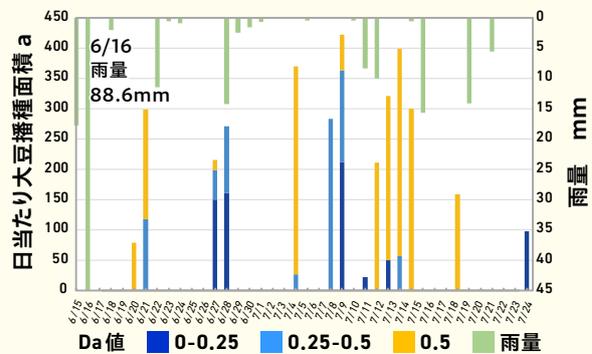
2. 本手法により、排水改良技術を必要とする圃場の判定や、施工の優先順位などが把握でき、排水対策を効率的に実施できます。

排水機能の評価事例 (右上図より)

排水不良の圃場面積割合と、それらが大豆の播種作業に及ぼす影響が分かる。

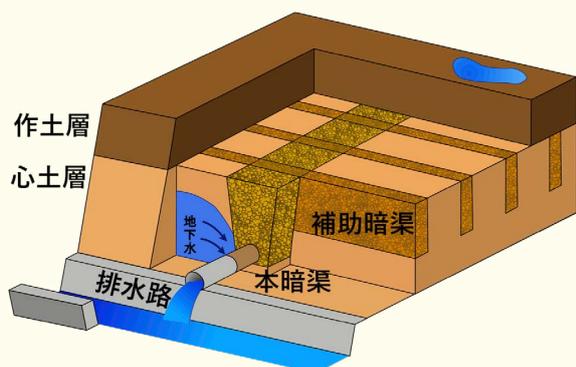
排水機能分類	面積 a	筆数	面積 %	筆数 %
全体 (大豆)	3445	85	100.0	100.0
$D_a < 0.25$	691	14	20.1	16.5
$0.25 < D_a < 0.5$	793	15	23.0	17.6
$0.5 < D_a$	1961	56	56.9	65.9

大豆栽培圃場の排水機能の分類と排水不良圃場割合 (D_a が低いほど排水不良) ここでは 0.25 と 0.5 で区分)



降雨後、排水の良好な圃場 (黄色 $D_a > 0.5$) から作業が開始されるが、排水不良の青色圃場が作業可能になるには数日要している。青色の排水不良圃場を削減することが重要。

3. 排水対策としては、水田輪作では地下排水が大きな役割を果たすため、本暗渠が利用できる圃場を基本として、補助暗渠の施工を進めることが重要です。補助暗渠は、籾殻などを投入する有材補助暗渠、資材を使用しない無材補助暗渠がありますが、前者の方が持続性が高いことから、有材補助暗渠を施工することが有効です。



圃場の排水機能を維持するために心土破碎や弾丸暗渠などの補助暗渠を組み合わせ水みちを確保することが必要



有材補助暗渠
(籾殻)



無材補助暗渠
(心土破碎)



2作後の有材補助暗渠の籾殻は形状が維持されている



条件によっては1作で心土破碎部の土塊が崩壊し排水機能が低下



有材補助暗渠の施工

(ホッパーの部分には増し枠を設置することで、運搬の労力を低減できる。)

輪作体系に導入可能な子実トウモロコシ品種の選定とその効率的乾燥および保管技術

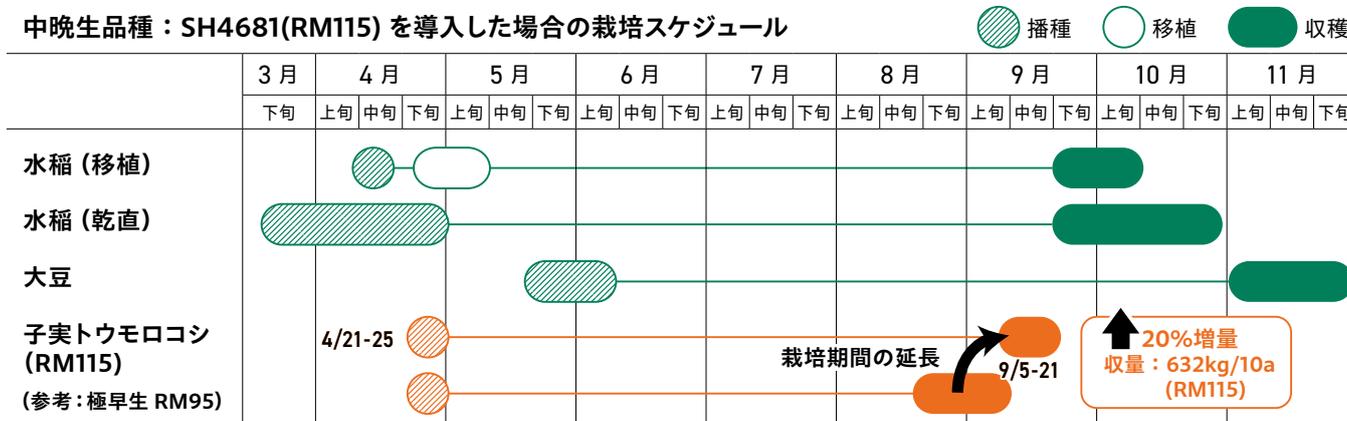
〈対象者：生産者、法人、普及機関、研究機関、企業、実需者等〉

東西南部の水稲-子実トウモロコシ-ダイズの水田輪作体系で栽培する条件で、他作物と作業競合の無い品種を選定しました。また、トウモロコシの生産拡大に向けて、品質を低下させずに迅速な乾燥処理（乾減率 2.0% /h）を行うための体系および乾燥品の保管技術を組み立てました。

1. 品種選定

水稲-子実トウモロコシ-ダイズの輪作体系において、相対熟度（RM）115 日の品種は作業競合も少なく、導入が可能で、栽培期間の延長に伴い RM95 日の極早生品種よりも増収が可能でした。

中晩生品種：SH4681(RM115) を導入した場合の栽培スケジュール



2. 実証試験

品種試験で選定された相対熟度 115 日の品種を用いて約 1ha 規模の水田転換畑で実証試験を 2 カ年実施した平均全刈収量は約 600kg/10a でした。湿害はほとんどみられなかったものの施肥不足や基肥散布の肥料ムラにより減収してしまいました。また、2 カ年ともに雄穂抽出期頃にアワノメイガ対策としてドローンで殺虫剤を散布しました。

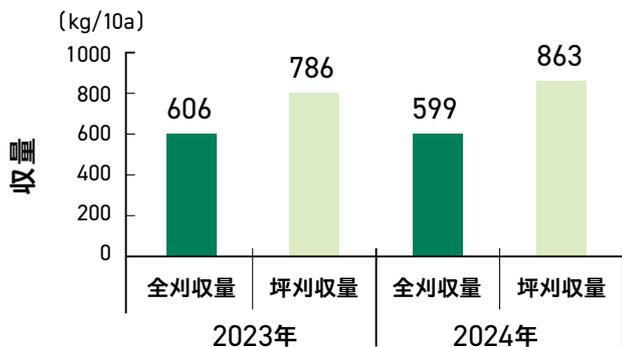


図1 2023～2024年の実証試験での全刈収量と坪刈収量



図2 雄穂抽出期頃の殺虫剤散布の様子

耕種概要：品種・播種日 2023年 SH4681 (相対熟度 (RM) 115 日) ・4/13、2024年 LG31.588 (RM115) ・4/16。播種後の栽植密度：約 9000 粒 /10a (条間 70cm)。施肥：豚糞堆肥 500kg/10a、窒素 10kg/10a (2023年)、14.6kg/10a (2024年)。全刈収量：コンバイン収量、坪刈収量：2.8m²の手刈収量。収量の水分 13%。

3. 効率的乾燥および保管技術

迅速な子実乾燥のためには、通風温度をなるべく高温にすることが考えられます。主要産地の北米などでは、穀温の最大値を60℃とする制御を実施している例もあり、実際に本試験で検討を行った65℃程度の乾燥時通風温度では品質的に問題はありませんでした。

さらに、乾燥機の運用においても装置の能力を最大限生かして、1日2回転の作業を目指すこともできます。例えば、収穫水分25%とした場合、13時から午前中の収穫分の乾燥を行い、18時過ぎに仕上水分15%以下で終了させ、19時から午後収穫分の乾燥作業を実施する運用スケジュールが想定できます(図3)。

午前中収穫分については、満量まで張込まずにバーナー能力に余裕がある条件で運用することで、乾減率2%/hを確保することができ、午後収穫分については翌朝まで長い乾燥時間を確保できるので満量まで張込み、乾減率1~1.5%/h程度で乾燥させることで、1日の処理量を最大化することができます。

このようにして乾燥したトウモロコシ子実はフレコンラップ法で密封処理することで、カビ等の品質の変化もなく、貯蔵コストをかけることなく、屋外での長期保管が可能です(図4)。

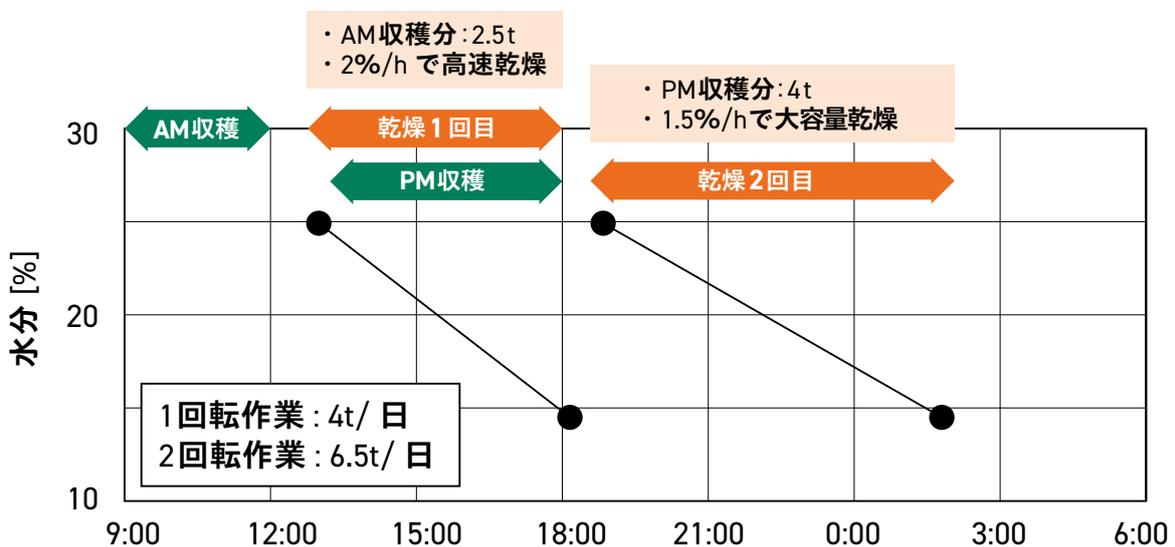
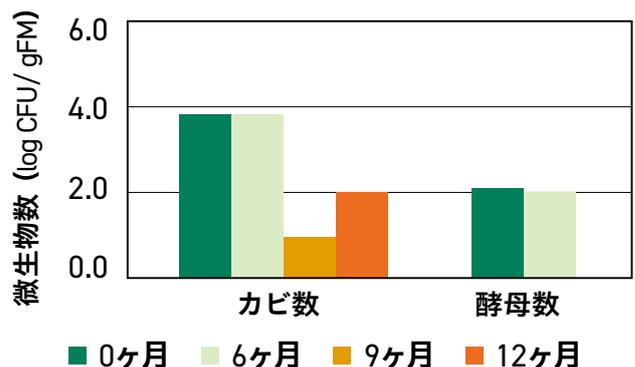


図3 容量4t 乾燥機の2回転運転スケジュール例



図4 乾燥トウモロコシ子実のフレコンラップ法による屋外保管後の様子(左写真)と微生物数の変化(右図)



水田輪作圃場で生産された 子実トウモロコシを用いた肉用繁殖牛用 MGS

〈対象者：畜産農家、法人、普及機関〉

子実トウモロコシを 50% 配合した肉用繁殖牛向け MGS(マルチグレインサイレージ) を調製し、非妊娠牛、妊娠牛ともに、配合飼料の全量代替が可能であることを明らかにしました。

1. マルチグレインサイレージ (MGS)

- MGS は、子実トウモロコシ 50%、規格外大豆 38% 飼料用米 12% を粉砕・混合したサイレージです。
- 嗜好性に優れ、市販配合飼料と全量代替可能です。

注) カルシウムは補給する必要があります。

MGS 成分 (現物%)

水分	乾物	粗タンパク	粗脂肪	Ca	TDN	V スコア
30.2	69.8	17.1	6.5	0.08	64	99 ~ 100

注) TDN：可消化養分総量

V スコア：サイレージの発酵品質を評価する指標 80 点以上で良

(参考) 市販配合飼料成分

粗タンパク	粗脂肪	Ca	TDN
16%以上	2.0%以上	0.80 以上	69.0%以上



調製手順

① 原材料の粉砕



② 原料の計量・混合水と乳酸菌添加



③ 袋詰め



④ ラッピング



※ MGS の調製には粉砕機・ラッピングマシンなど専用機械が必要です。

※水の投入量は原材料の水分量によって異なります。

(参考) 粉砕に要する時間 (10 ロール分)

子実トウモロコシ	約 9 分
規格外大豆	約 3 分
飼料用米	約 1 分

(参考)
10 ロール (400kg)
調製時間 約 63 分
※作業人数 5 人

- 気温上昇に伴い黄色から茶色へと変色し、乳酸菌数が減少しますが成分や発酵品質は問題なく、変色後も利用可能です。



MGS 発酵品質及び菌数

(現物中)

No.	pH	乳酸	酪酸	酢酸	プロピオン酸	Vスコア (点)	乳酸菌	真菌数 (カビ)	真菌数 (酵母)
							(%)		
2	4.4	1.23	0	0.29	0	99	8.1×10^4	<100	<100
5	4.2	1.13	0	0.22	0	99	<100	<100	<100

2. 給与牛への影響

- 市販配合飼料全量代替での給与中、繁殖雌牛の血液性状に問題はありませんでした。
- MGS 給与牛の分娩及び発情回帰に問題はありませんでした。

血液性状結果

(各区 2 頭平均)

区		BHB (mmol/l)	Glu (mg/dl)	T-cho (mg/dl)	BUN (mg/dl)	Ca (mg/dl)	NEFA (μ Eq/l)
分娩 1 か月前	MGS	0.4	43.0	169.0	11.5	12.6	186.1
	慣行	0.4	41.5	151.0	13.0	12.8	286.6
分娩 2 週間後	MGS	0.4	56.5	181.5	11.5	12.9	185.1
	慣行	0.5	45.0	150.0	10.5	12.3	302.4
分娩 3 ヶ月後	MGS	0.4	60.0	255.5	8.5	12.8	181.0
	慣行	0.3	48.0	183.0	10.0	12.6	192.5
基準値		1.2 以下	55 ~ 70	125 ~ 240	10 ~ 25	9 ~ 10	150 ~ 350

注) BHB: β ヒドロキシ酪酸 Glu: グルコース T-cho: 総コレステロール BUN: 血中尿素窒素 Ca: カルシウム NEFA: 遊離脂肪酸



水田輪作圃場で生産された子実トウモロコシを用いた泌乳牛用 TMR

〈対象者：生産者（法人）、研究機関・企業、普及機関、酪農場〉

泌乳牛向け TMR (Total Mixed Ration：完全混合飼料) で、配合飼料中の輸入トウモロコシを子実トウモロコシに代替が可能なことを明らかにしました。

また、子実トウモロコシは、サイレージでも乾燥粉碎でも問題なく代替できます。

1. 子実トウモロコシの飼料としての特徴

酪農の現場で一般的に利用される輸入圧ペントウモロコシと国産の子実トウモロコシの栄養成分はほとんど変わりません。ただ、加工処理方法によっては、牛の第一胃内の分解スピードなどの消化性が大きく変わるので、単純な置き換えをすると、生産性を低下させることにつながる可能性があるため、品質、価格を総合評価して、TMR 中の混合割合を決めてください。

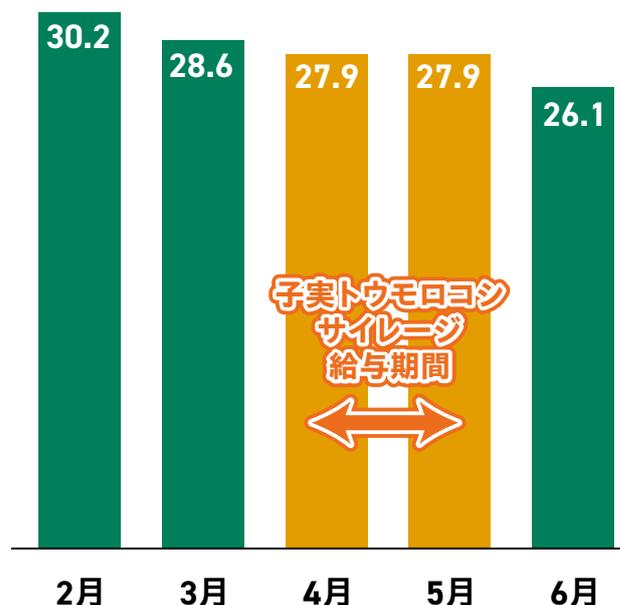
2. 一般農場での実用的な TMR メニューと乳生産

搾乳頭数 130 頭程度の一般農場で、子実トウモロコシサイレージと乾燥粉碎子実トウモロコシを数か月利用した実証試験で、どちらも泌乳牛の生産性に問題なく利用できることが確認されました。

子実トウモロコシサイレージを 1 日 1 頭あたり 7kg 給与した場合

2023 年の 実証試験の TMR メニュー	1 日 1 頭あたり 給与量 (原物 kg)	TMR 構成比と 栄養成分 (%)
トウモロコシ サイレージ	12	15.1
稲 WCS	12	16.8
クレイングラス乾草	3.5	13.7
トウモロコシ 抜き配合	7.7	28.4
子実トウモロコシ サイレージ	7.5	20.7
その他 添加剤など	7.3	5.3
合計	50	100
栄養成分 (%)		
CP		15.7
aNDFom		34.4
Starch		26.6
TDN		72.5

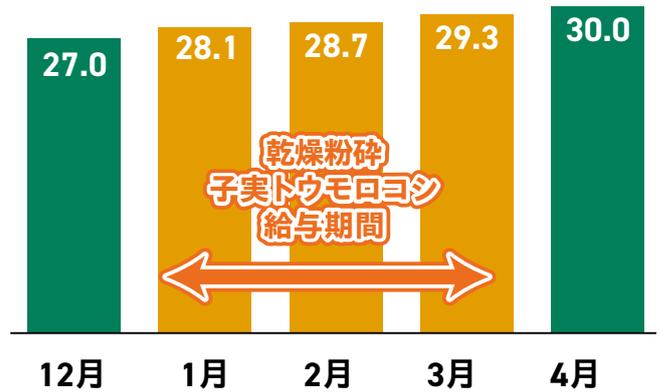
1 頭あたりの平均日乳量 (kg)



乾燥粉碎子実トウモロコシを1日1頭あたり4.8kg 給与した場合

2025年の 実証試験の TMRメニュー	1日1頭当たり 給与量 (原物 kg)	TMR 構成比と 栄養成分 (%)
トウモロコシ サイレージ	21.1	32.1
稲 WCS	7.7	11.4
クレイングラス乾草	1.9	6.5
トウモロコシ 抜き配合	8.6	29.3
乾燥粉碎 子実トウモロコシ	4.8	16.3
その他 添加剤など	5.9	4.5
合計	50	100
栄養成分 (%)		
CP		15.1
aNDFom		33.8
Starch		25.5
TDN		70.5

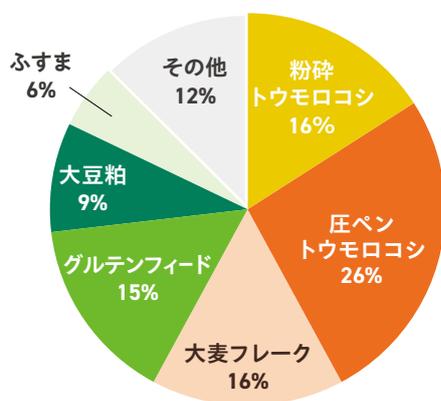
1頭あたりの平均日乳量 (kg)



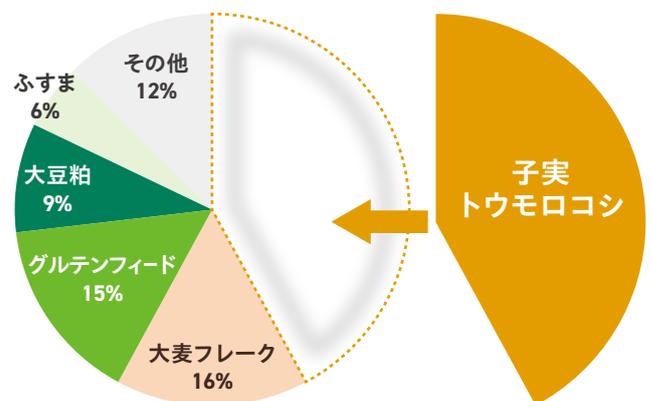
3. 子実トウモロコシを泌乳牛用の TMR に混合する方法

泌乳牛用の配合飼料の中には、輸入トウモロコシが蒸気加熱圧ペン処理（圧ペントウモロコシ）や粉碎処理（粉碎トウモロコシ）されて、30～50%入っています。この輸入トウモロコシを抜いて、後から国産の子実トウモロコシを足すことを前提としたマッシュ状の配合飼料を作ることによって、子実トウモロコシを多く使うことができます。

現在使用している輸入トウモロコシが入った配合飼料に上乗せ添加する場合は、飼料メーカーや行政の普及機関に相談の上、十分な飼料設計を行ってから利用割合を決めてください。



一般的な泌乳牛用配合飼料



子実トウモロコシを利用する場合

センシングデータを活用した 圃場の生産力評価

〈対象者：生産者、法人、普及機関、研究機関、企業等〉

被災地における100ha規模の圃場群において、乾田直播水稻の収量に影響を及ぼす土壌、生育量、雑草発生などの圃場データを用いて収量差をもたらす要因を解析し、生産力を向上させるフローを明らかにしました。

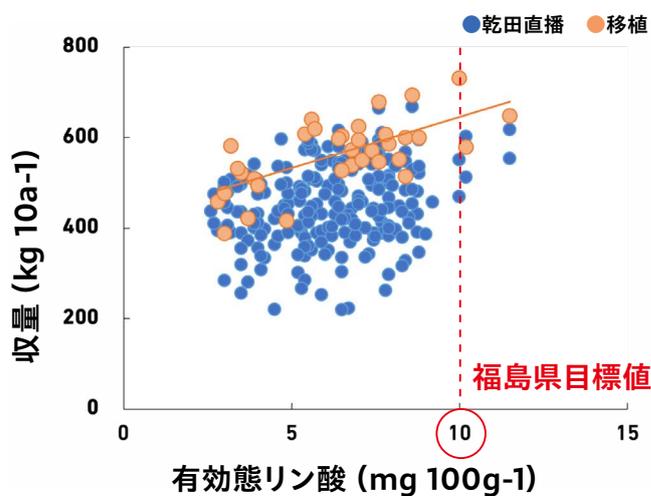
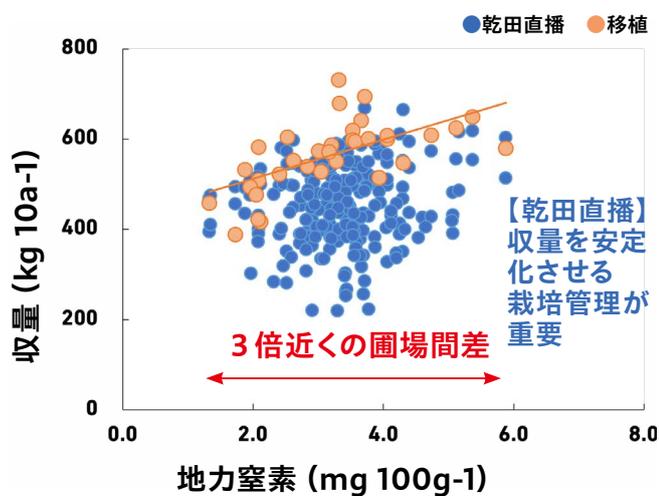
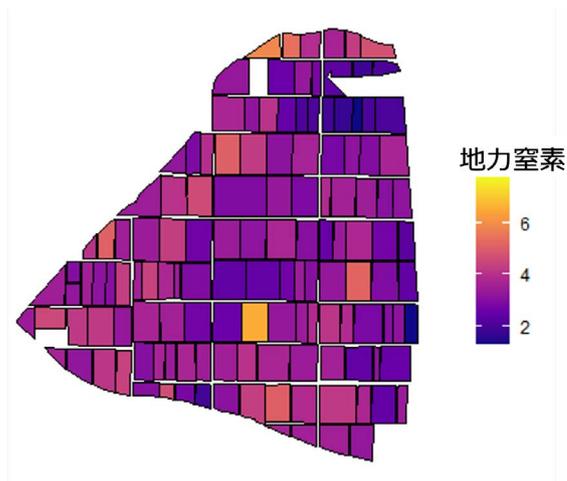
1. 乾田直播水稻の収量と圃場の地力の関係

被災地の営農再開した100ha規模の圃場群では地力窒素に最大で3倍以上の差があり、9割以上の圃場でリン酸、半分近くの圃場で腐食含量が基準値より低いことがわかりました。

持続的な営農再開に向けては有機物の施用等による地力の向上が重要であることが実証されました。

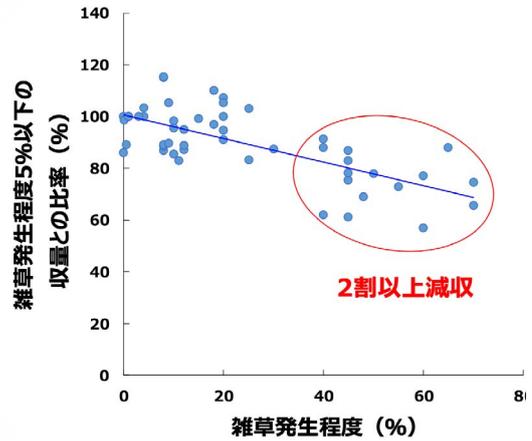


110haのうち95haが乾田直播を作付け
(圃場区画は50a~1ha)



2. 乾田直播水稻の収量と雑草発生量の関係

圃場全体の40%以上を雑草で覆われた圃場は2割減収することが実証されました。被災地で大規模に乾田直播栽培を導入する場合は、乾田期や入水直後の初期防除がとても重要です。



3. 乾田直播水稻の6月下旬から7月中旬の生育量と収量

収量は6月下旬から7月中旬のNDVIと関係するため、NDVIによる生育診断基準を作成しました。

この生育診断表から目標収量に必要なN吸収量の不足分を追肥することで収量が安定します。

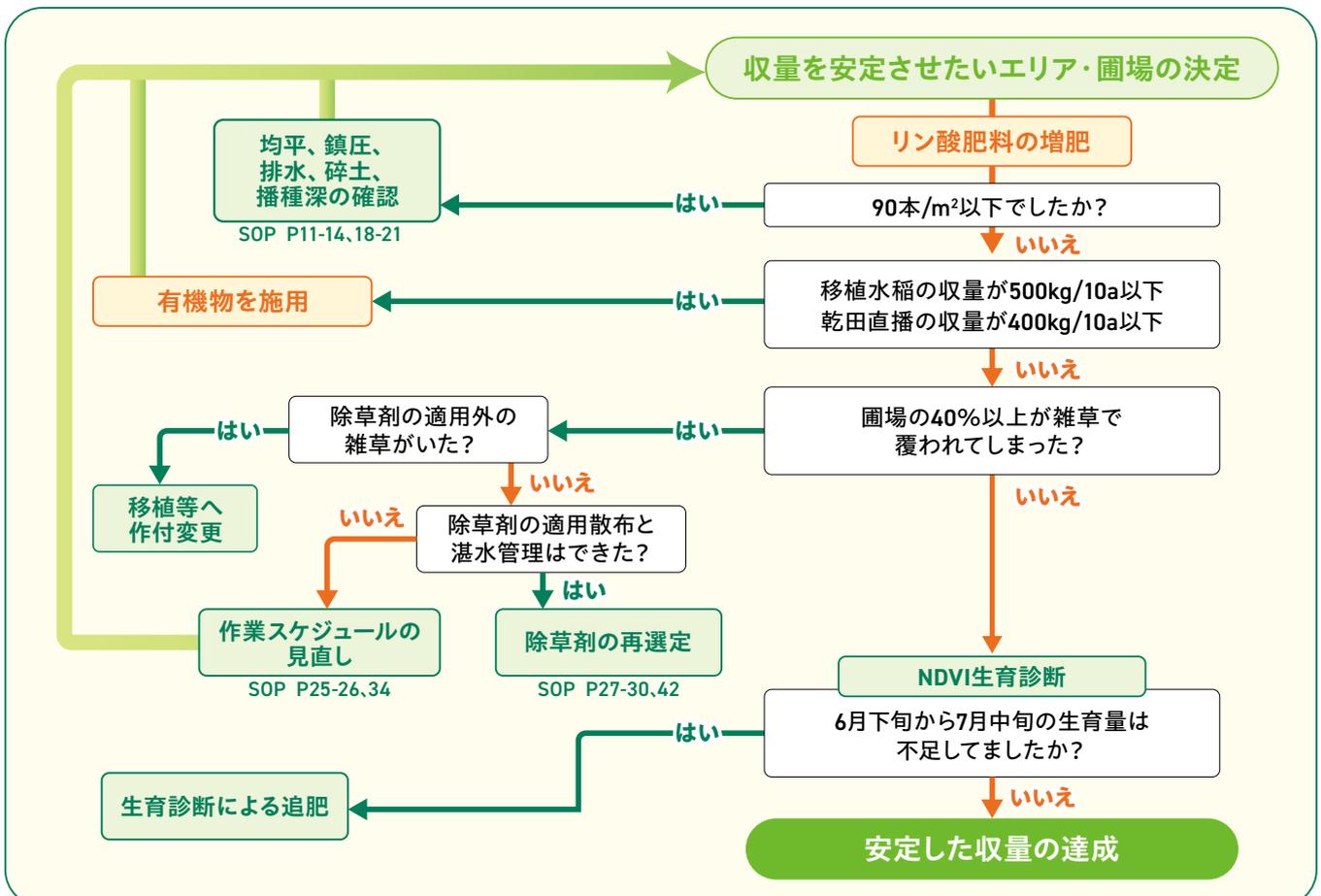
収量水準 (g m ⁻²)	6/25-7/5		7/11-7/21	
	NDVI	N 吸収量 ¹⁾ (g m ⁻²)	NDVI	N 吸収量 ²⁾ (g m ⁻²)
600	0.47	3.4	0.70	6.6
540	0.37	2.5	0.64	4.6
480	0.28	1.6	0.58	2.7

1) N 吸収量 = 8.8469 * NDVI - 0.66027

2) N 吸収量 = 24.672 * NDVI - 10.204

ドローンにより取得したNDVIを上記の計算式に当てはめて、測定時のN吸収量を推定します。そして、6月下旬から7月上旬の診断後は目標収量に対するN不足分を直ちに追肥して下さい。7月中下旬の診断後は、減数分裂期に追肥して下さい。ただし、目標収量に対するN不足分が2.0 Ng m⁻²より多い場合は、多くなった分を直ちに追肥して下さい。

被災地で大規模に乾田直播栽培に取り組むための収量安定化フロー



*本フローは乾田直播栽培技術 標準作業手順書 福島県浜通り地域版 JSOP と併用することを前提とします。フロー内のSOPページは上記SOP内のページを示しています。SOPダウンロード先：<https://sop.naro.go.jp/document/detail/149>

〈対象者：研究機関、普及機関、生産者、法人〉

気象データから乾田直播栽培における発育ステージを予測するシステムを開発しました。栽培管理作業や収穫の適期が予測でき、冷害や高温障害などへの対応も事前に行うことができます。

1. 乾田直播栽培に対応した発育予測モデルの構築

発育予測モデルを利用すると、気象データから幼穂形成期・出穂期・成熟期といった主要な発育ステージを予測することができます。既往のモデルは移植栽培を対象としたものでしたが、乾田直播栽培に対応した発育予測モデルを構築しました。このモデルでは、出穂期をRMSE(平均平方二乗誤差) 2.06日と実用上十分な精度で予測できます(図1)。

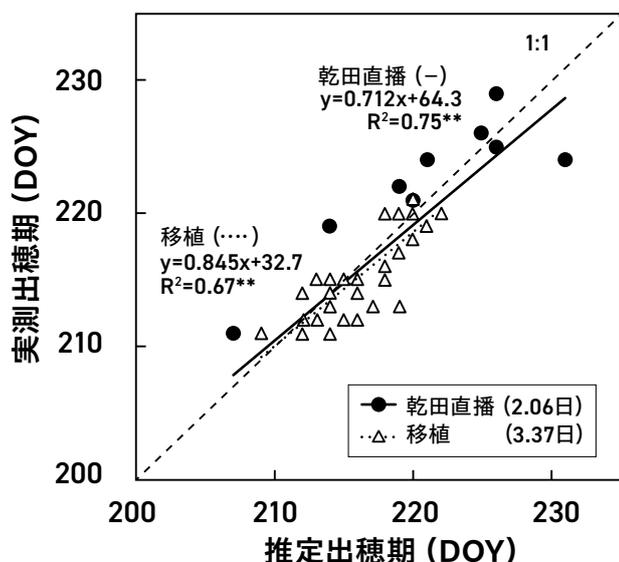


図1 「天のつぶ」における出穂日の予測精度

乾田直播の栽培データは、福島県農業総合センター本部(郡山市)および浜地域研究所(相馬市)で2021-2023年にかけて実施した栽培試験による。

凡例中の数値は予測誤差(RMSE)を示す。

2. 栽培暦策定支援システムの開発

従来、発育予測モデルの利用にはプログラミングを行う環境を構築して、自身でプログラムを作成することが必要でハードルが高いものでした。

本課題では、主に研究機関・普及機関をユーザーとして想定し、簡単に発育予測ができるソフトウェア「栽培暦策定支援システム」を開発しました(図2)。このソフトウェアは表計算ソフトウェア(Microsoft Excel)上で動作し、プログラムの知識や経験がなくても簡単に利用することができます。

このソフトウェアには1のモデルが搭載され、播種日・地点・品種および気象庁ホームページから取得した気象データを入力すると、幼穂形成日・出穂日・成熟日といった発育ステージと同時に、冷害や高温障害リスクを計算することが可能です。

- 入力項目**
- 位置情報 (緯度・経度)
 - 品種 (「天のつぶ」など)
 - 気象データ (日別平均気温)

生育予測													
地点名	東北農研	緯度	37.56547	経度	141.01795	播種日	2024/4/21	DVI_pi	1	CDD開始	1	CDD終了	2
【天つぶ直播 新パラメータ】										*0-3系でのDVI: Tb=22°C, 期間1.0-2.0 (Shimono et 2007)			
パラメータ	A	Th	G	C	D	B	Lc	結果					
phase1	0.1543859	12.178095	46.84935	0	-3.42E-01	0.61400263	17.815913	幼穂形成	2024/7/23				
phase2	0.371005	18.762212	20.00769					出穂	2024/8/13				
関数埋め込み済み 消すな										CDD	0		
										Hdm26	5.5		
JOY	日付	日平均気温	日長	DVR_ph1	DVR_ph2	DVI	CDD	Hdm26					
112	2024/4/21	13.3	13.315495	0.010863	0.00582	-3.31E-01							
113	2024/4/22	14.6	13.353822	0.011828	0.008793	-0.31945021	0	0					
114	2024/4/23	13.4	13.391913	0.010904	0.006014	-0.308546	0	0					
115	2024/4/24	13.7	13.429758	0.011114	0.006628	-0.29743209	0	0					
116	2024/4/25	17.2	13.467344	0.013602	0.017944	-0.28382986	0	0					
117	2024/4/26	18.9	13.504662	0.014645	0.025629	-0.26918509	0	0					
118	2024/4/27	18.3	13.541699	0.014257	0.022853	-0.25492797	0	0					
119	2024/4/28	19.1	13.578445	0.01471	0.026554	-0.24021796	0	0					
120	2024/4/29	17.2	13.614886	0.013506	0.017944	-0.22671169	0	0					
121	2024/4/30	19.6	13.651013	0.01494	0.028843	-0.2117716	0	0					

- 出力項目**
- 幼穂形成日
 - 出穂日
 - 冷害リスク指標
 - 高温障害リスク指標

図2 栽培暦策定支援システムの操作画面

3. 乾田直播栽培における播種晩限マップ

開発した生育予測モデルを利用することで、いつまでに播種を行えば成熟に間に合うのかを示す「播種晩限日」が推定できます。

図3には、福島県における「天のつぶ」を対象として、成熟晩限日（日平均気温12℃を3日連続で下回る初日）までに成熟する最も遅い播種日を地図上に示しています。このマップの活用によって、大規模な経営体においても福島県内各地の気象に応じて播種時期や作付品種を最適化することができます。

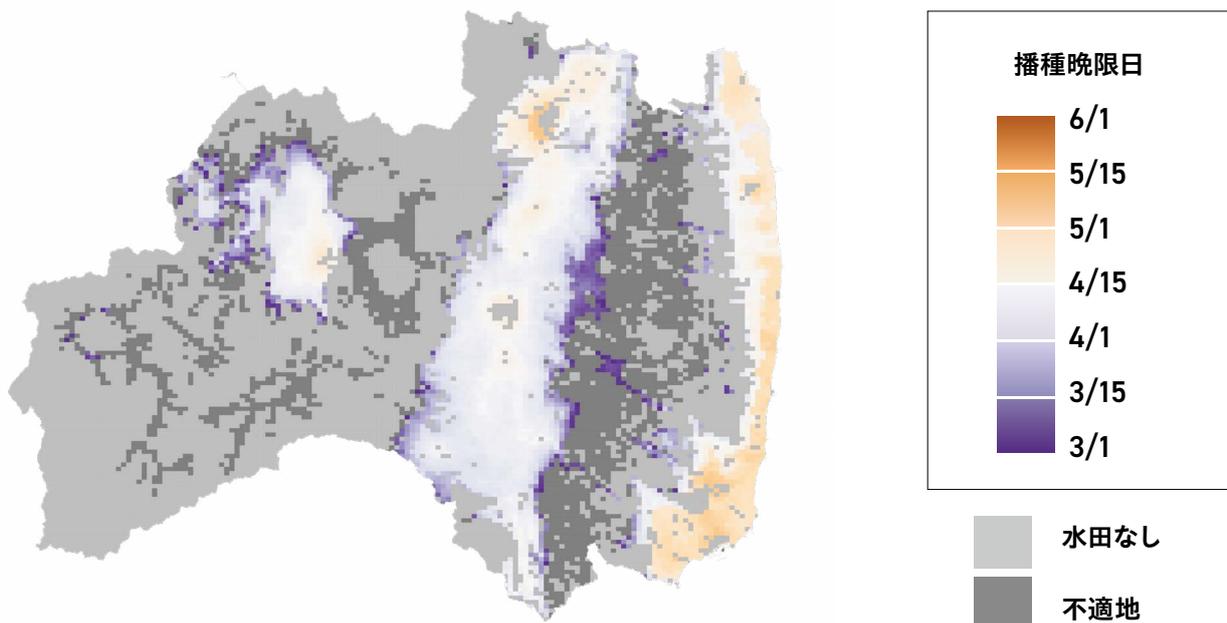


図3 福島県における「天のつぶ」の播種晩限日 (2015年～2024年の気象に基づく推定値)

超省力多収水田輪作体系の経営評価

〈対象者：生産者、法人、普及機関、研究機関〉

耕作エリアの広域化や、圃場の条件（区画の大きさや排水性）の多様性など、現地の実態を反映させた経営モデルを作成して水田輪作体系の導入による収益向上など経営上の効果を評価しました。超省力多収輪作体系（実証体系）を導入することで、慣行体系より高い収益性を確保しながら、耕作面積を拡大することが可能になります。

1. 被災地域の水田農業復興の現状と課題

水田地帯である福島県の津波・原子力災害被災地域では、原子力災害に伴う住民の避難や農作物の作付・出荷制限を経て、営農再開が進んでいます。住民の避難や転居により、限られた少数の担い手を中心に、農地が耕作されています。農業集落単位を基本に、担い手組織が立ち上がるなどして、農地の集積・集約が進められていますが、担い手が不在の集落の耕作を担うなどして、耕作エリアが広域化している水田作経営も存在します。また、地域住民の生活環境を維持する上では、条件不利圃場（小区画、不整形、排水不良など）も含めた利用、管理が担い手に求められることもあります。

このような耕作エリア・耕作面積の拡大やさまざまな条件の圃場の耕作に対応するため、以下では、本プロジェクトで開発したいいくつかの技術を組み合わせた経営モデルを作成し、経営上の効果を評価しました。

2. 導入技術と効果

経営モデルでは、以下の技術を取り入れました。ここでの固定費の年額は、実証試験で導入した農機具の実勢価格に基づいて、減価償却費、修繕費、固定資産（償却資産）税、自動車諸税、自賠責相当の保険料を計上しており、法定耐用年数の使用を前提とした際の1年当たりの費用を示した参考値です。

子実トウモロコシ（P20 参照）

販売収入は少ないものの、適切な品種（熟期）の選択により、既存の水稲やダイズとの作業競合が避けられ、作業の多くは、大豆と同じ作業機を用いることから、追加投資を抑えつつも、経営体の耕作面積の拡大に寄与します。汎用コンバインに装着する収穫用のアタッチメント（コーンヘッダ=固定費年額・約44万円）が必要となります。

輪作技術（P4 参照）

乾田直播水稲－子実トウモロコシ－緑肥－ダイズの輪作体系により、水稲・ダイズの収量向上（収入増）が図られるほか、子実トウモロコシ・緑肥の後作となるダイズでは、慣行体系に比べ肥料費を抑えられ（費用減）、収益性を向上させます。

圃場排水性に応じた籾殻補助暗渠の施工（P18 参照）

排水性の悪い圃場に籾殻補助暗渠を施工することで、排水性が改善されます。湿害に弱いとされるダイズや子実トウモロコシの生産性を向上させます。籾殻補助暗渠施工機（固定費年額・約17万円）が必要となります。5m間隔施工の際の作業時間は約6時間/haです。作業の際には、籾殻投入のためのトラクタ・補助労働も必要となります。

高出カトラクタの活用 (P4 参照)

高出カトラクタ (150PS 以上) の活用により、作業機の作業幅を慣行体系 (100PS 程度のトラクタ) より大きくしたり、複数の作業機を装着して、複数の作業工程を同時に行うこと (複合作業) ができます。慣行体系に比べ高い作業能率を発揮し、同じ時間の中で作業できる面積が増加します。高出カトラクタ (固定費年額・約 630 万円) の他、各作業機の導入が必要となります。小区画圃場では、小回りがきかず、能率が低下することから、大区画圃場での利用が前提となります。

3. 経営全体への効果

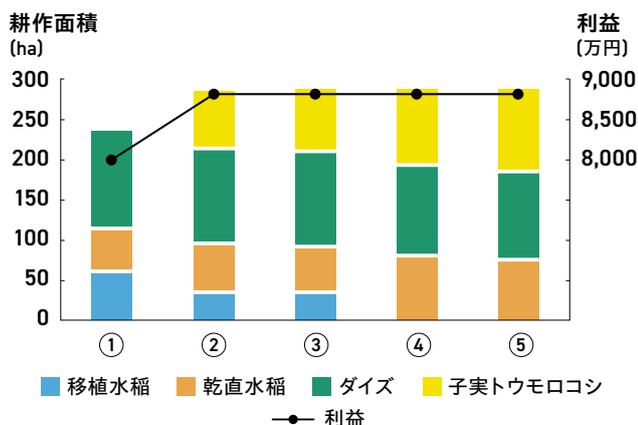
これらの技術を盛り込んだ経営モデルを作成し、経営全体への効果を評価しました。このモデルは、現地の実態に基づき、圃場の大きさや圃場排水性の良し悪しを分類しています。大きな圃場ほど作業能率が高く、また、60a 以上の圃場ではさらに高能率な高出カトラクタを使用することができる設定としています。排水性の悪い圃場で、湿害に特に弱い子実トウモロコシを作付けるには、3年に1度の籾殻補助暗渠の施工を必須としています。輪作の有無により異なる利益を設定しています。導入する機械に応じて固定費が差し引かれます。

実証経営体が将来的に耕作を計画している約 300ha を上限に、労働力 10 名のもとで、耕作面積の最大化をモデルの目標としました。慣行体系 (100PS トラクタを主力とした移植水稻、乾田直播水稻、ダイズの組み合わせで、連作を許容する) により、耕作面積を最大化すると約 235ha となりました (図表中①)。

このときの利益 (ここでは、[作物収入+交付金収入]-[労働費を除く費用]) から 10% 向上を図ることを条件に、子実トウモロコシ (輪作なし)、輪作体系、高出カトラクタ、籾殻補助暗渠施工を逐次的に投入した際の耕作面積の変化を見ると、面積の拡大が図れ、最大で約 290ha に達します (図表中②~⑤)。各技術が、圃場の利用効率の向上に寄与しつつ、輪作により収益の向上が図れるためと考えられます。

圃場の大きさに注目して見ると、慣行体系のみでは、作業能率の低い中小区画圃場 (60a 未満) の 6 割が不作付という結果になってしまいますが、各技術の導入で不作付割合の縮減が図られます。

経営モデルにおける各技術導入時の作付面積および利益の変化



モデル①~⑤における導入技術と中小区画圃場の作付率

	①	②	③	④	⑤
慣行体系	○	○	○	○	○
トウモロコシ		○	○	○	○
輪作 (ha)		各30.8	各33.9	各63.3	各69.4
補助暗渠			○		○
高出力				○	○
中小区画の作付率	40%	83%	84%	85%	86%

各技術の導入には、それぞれ農機具の追加的投資を要します。経営の目標 (労働力の確保、所得水準、耕作面積など) や、大型機械を活用できる大区画圃場が整備されているか、排水性の悪い圃場はどの程度あるか、子実トウモロコシの流通体制が整備できるか、などの地域の諸条件を踏まえた技術の選択が必要です。

執筆者一覧

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）

東北農業研究センター

松波 寿典	.....P4-5,26-27	執筆
田邊 大	.....P8-9	執筆
藤村 恵人	.....P10-11	執筆
山本 修平	.....P10-11	執筆
田淵 研	.....P14-15	執筆
田中 惣士	.....P16-17	執筆
冠 秀昭	.....P18-19	執筆
嶺野 英子	.....P19-20	執筆
篠遠 善哉	.....P19-20	執筆
金井 源太	.....P19-20	執筆
幸田 和也	.....P30-31	執筆
宮路 広武	.....P30-31	執筆

畜産研究部門

内野 宙P6-7	執筆
------	-----------	----

農業機械研究部門

山下 貴史P16-17	執筆
-------	-------------	----

農業環境研究部門

江波戸 宗大P10-11	執筆
--------	-------------	----

福島県農業総合センター

本所

新妻 和敏	.....P12-13	執筆
齋藤 正頼	.....P12-13	執筆
清田 裕司	.....P14-15	執筆
松木 伸浩	.....P14-15	執筆
吉田 昂樹	.....P14-15	執筆
前原 瞳	.....P14-15	執筆
山田 真孝	.....P14-15	執筆
渡邊 秀明	.....P14-15	執筆

浜地域研究所

佐久間 祐樹P12-13	執筆
--------	-------------	----

畜産研究所

菅野 那奈P22-23	執筆
-------	-------------	----

宮城県古川農業試験場

千田 洋P6-7	執筆
------	-----------	----

国立大学法人 宇都宮大学

赤坂 舞子P8-9	執筆
-------	-----------	----

学校法人玉川学園 玉川大学

吉村 英翔P14-15	執筆
-------	-------------	----

国立大学法人 東北大学

米澤 千夏P26-27	執筆
-------	-------------	----

国立大学法人 岩手大学

舛谷 悠佑P28-29	執筆
-------	-------------	----

全国酪農業協同組合連合会

酪農技術研究所

小橋 有里P24-25	執筆
-------	-------------	----

先端プロ「大規模水田営農」 参画機関

研究代表機関

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
(農研機構)

- ・東北農業研究センター
- ・畜産研究部門
- ・農業機械研究部門
- ・農業環境研究部門
- ・農業ロボティクス研究センター

共同研究機関

福島県農業総合センター
宮城県古川農業試験場
国立大学法人東北大学
国立大学法人宇都宮大学
国立大学法人岩手大学
学校法人玉川学園
全国酪農業協同組合連合会酪農技術研究所
株式会社やまびこ

免責事項

・本成果集に記載された調査データは、現地実証地(福島県南相馬市)、農研機構(岩手県盛岡市)、福島県農業総合センター(福島県郡山市、相馬市、福島市)、全酪連酪農技術研究所(福島県矢吹町)において行った試験のデータであり、地域、気候条件、その他の条件などにより異なる場合があります。

・農研機構及びその他先端プロ「大規模水田営農」参画機関は、利用者が本成果集に記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について一切責任を負いません。

・農研機構及びその他先端プロ「大規模水田営農」参画機関は、利用者が本成果集を利用する際に使用する機器(資材、ソフトウェアやアプリ等)を利用した結果生じるトラブルやメンテナンスについて、一切の責任を負いません。利用者は自身の責任のもとでの利用をお願いいたします。

留意事項

・本成果集の記載内容は、「私的使用」または「引用」など著作権法上認められた場合を除き、無断での複製、転載、販売を禁じます。

・農研機構は、本成果集に記載された「圃場における土壌物理性診断方法」(特許第7123381号)、「圃場における土壌物理性診断方法」(特許第7356748号)技術に関して、土壌物理性診断技術の標準化を目的として、特許を保有しています。利用する場合は、農研機構と同特許に関する許諾契約が必要です。

福島国際研究教育機構 (F-REI)
農林水産分野の先端技術展開事業 (令和3～7年度)
「広域エリアを対象とした大規模水田営農における
生産基盤技術の確立」成果集

発行…………… 農研機構東北農業研究センター
〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平4

発行年月…………… 2026年3月

発行年月…………… 2026年3月

連絡先 …………… 研究推進部 研究推進室
Tel : 019(643)3414
Fax : 019(641)7794
e-mail : sh-www-tohoku@naro.go.jp

※「農研機構」は「国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構」のコミュニケーションネーム（通称）です。

