

## 委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

<b>研究課題名</b>	現場ニーズ対応型研究のうちセンシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立			<b>担当開発官等名</b>	農林水産技術会議事務局研究企画課 農産局穀物課
				<b>連携する行政部局</b>	
<b>研究期間</b>	令和2年～令和6年（5年間）			<b>総事業費（億円）</b>	1.3億円（見込）
<b>研究開発の段階</b>	<b>基礎</b>	<b>応用</b>	<b>開発</b>		

### 研究課題の概要

＜委託プロジェクト研究課題全体＞

麦大豆の生産現場では、農業従事者の減少に伴う規模拡大に適応できない品種・栽培技術が導入されていることや近年の不安定な気象条件等による深刻な低収が問題になっており、安定的で収量性の高い生産技術の開発、導入が求められている。

このため、気温や土壌水分・温度、作物の生育等のセンシングデータを最大限活用することで、地域に応じた品種の選定、品種・播種時期に応じた適切な栽植密度や肥培管理条件の設定、水分変動に強い圃場改善技術の開発等を効率的に進め、短期間で品種と栽培法を最適化した生産システムを確立し、麦大豆の生産性向上に貢献する。

＜課題①：地域に適した早播適性大豆品種の開発・選定＞

東海・近畿・九州地域を対象として早播適性の高い系統を開発し、各地域における生育特性・収量・品質試験の結果をもとに系統・品種の選定を行う。

＜課題②：大豆・麦類の安定生産技術の開発・実証＞

大豆・麦類の安定多収技術を各栽培地域において、センシングデータを活用しつつ、最適な肥培管理技術、圃場改善技術を開発する。

### 1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時（2年度目末）の目標	最終の到達目標
① 多くの品種・系統から、播種期や栽培地域に対応して1割以上収量性が高い大豆系統を選定。	① ② 品種と栽培技術とをパッケージ化した生産システムを現場で実証し、大豆で3割、麦で1割収量性を向上させる生産マニュアルを作成。
② 排水対策技術、施肥技術等で収量性を1割以上向上させる栽培法を開発。	

### 2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（令和11年）

大豆では3割、麦類では1割以上収量を増加することで収益2割を向上する技術を開発し、作成される生産マニュアルを活用して、全国の2年3作体系の作付面積の2割に普及した場合、年あたり5億円の改善。

### 【項目別評価】

#### 1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

ランク：A

大豆、麦類は国民が消費する主要な穀類であるが、その大部分は輸入に頼っており、近年の気候変動による世界的に生産が不安定な状況下、安定的な食糧を確保するためには自給率を高める必要がある。一方、国内生産は農業従事者の減少に伴う急速な規模拡大に適応できない品種・栽培技術が導入されていることや近年の不安定な気象条件等により、単収の低迷が続いている状況にある。また、実需者からは十分な量の安定的な原料供給を求める声は強く、各方面から単収の向上、安定化に資する技術開発が強く望まれている。

**2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性****ランク：A**

大豆の品種選定については、早播で収量が高く、倒伏しにくい特徴を持つ品種の選定を進めている。これまでに、「関東141号」「四国31号」等、複数の県で対照品種「フクユタカ」より2割以上収量性の高い大豆系統を数系統選抜・選定し、三重、岐阜、滋賀では現地試験が進められている。また、普及を見据え「関東141号」「九州182号」「九州185号」では豆腐加工適性評価を実施し、使用可能な評価を得ている。小麦では新品种「はるみずき」（大分）、「びわほなみ」（滋賀）を選定した。

栽培技術の開発では、開発した深い落水口施工装置（※1）と弾丸暗渠（※2）等と組合わせた排水対策技術により小麦・大豆で2割以上収量向上（三重）、カットブレーカー（※3）導入により小麦・大豆で2割程度の収量向上（大分）、開発した一工程浅耕播種機（※4）により作業スピード3割向上かつ3割以上収量向上（九農研）、生育後期重点施肥法（※5）の検討により小麦の1割以上収量向上（滋賀、佐賀、九農研）を示す試験結果が得られ、栽培地域に適した技術の開発が進んでいる。従来行われてきた主な排水対策は重機を用いた大がかりな施工技術が多かったが、落水口や本暗渠を施工可能な開発機は、作業性やコストに優れ、これまでより簡易に排水対策を進めることができる。

また、これまで排水対策技術の選択や導入のための土壌診断については、主に土壌水分の多少について判断してきたが、土壌の気相に注目した診断法の開発を進めている。衛星画像から土壌養水分の推定にも取り組んでおり、これらの評価技術を活用し、排水施工技術の選択や播種の優先度の決定を助ける技術開発を目指している。

1割以上収量の高い大豆品種の選定、および1割以上収量を高める栽培法の開発という中間時の目標は達成した。今後、新たな切り口の土壌診断技術、簡易に施工できる排水対策技術、梅雨を回避できる早播適性品種等を組み合わせることでアウトプット目標の達成は十分可能である。

**3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の妥当性****ランク：A**

大豆単収120kg/10a(都府県平均)が3割、小麦単収400kg/10aが1割増加した場合、落札価格がそれぞれ約10,000円/60kg、50,000円/tであることから、収益は8,000円/10a(大豆6,000円/10a、小麦2,000円/10a)増加し、収量増加前の収益40,000円/10a(大豆20,000円/10a、小麦20,000円/10a)と比べて2割改善する。全国の2年3作体系の作付面積の2割(約6,000ha)に普及した場合、5億円規模の収益向上が生じるとした。

本研究グループには、稲麦大豆2年3作生産体系の割合が多い東海、近畿、九州の主要な麦大豆生産県が参画しており、技術の開発段階から各県公設試と普及組織とが連携して試験を実施している。また、JAや実需者が協力機関として参画し、検討中の品種・系統の加工評価を実施するなど、普及開始前から流通に向けた取り組みを進めている。また、普及を促進するため開発される生産システムのマニュアルを作成することとしている。試験実施地域の稲麦大豆2年3作生産体系の栽培面積は全国の約6割を占めていることから、同作付体系地域への速やかな普及は十分可能であり、アウトカム目標の達成は可能である。

**4. 研究推進方法の妥当性****ランク：A**

研究課題責任者、外部運営委員、行政部局で構成される年2回の運営委員会に加えて、研究コンソーシアム側が実施する設計会議、中間検討会、成績検討会に外部運営委員も参加し、適宜、試験の進捗状況を把握し、研究計画の見直しを速やかにできる推進体制としている。課題構成は、国内大豆育種の主導的役割を果たしてきた農研機構の育種研究グループが品種開発課題を担当し、また、地域ごとに農研機構の栽培研究グループをとりまとめ役に配置し、実際の普及地域にある公設試で開発系統の評価、選定、栽培技術の実証試験を担当する構成で、各機関の強みを活かす体制としており、研究推進体制は妥当である。

予算については、各地域の技術開発の中核を担う佐賀県、三重県に重点的に配分するとともに、プロジェクト全体で取り組んでいるセンシングデータの活用にあたり、当初より取り組みを広げて生育期画像の解析を担うグループに配分率を高めるなど、内容、状況に応じて柔軟な配分としていることから妥当性は高い。

**1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見**

- ・世界的に見て食料不足が当面解消しないと予想される状況において、特に麦大豆などの穀類を安定的に確保する観点で、収量増加に資する本研究課題の必要性は非常に高い。
- ・順調に品種の選定や栽培技術の開発が進んでおり、研究目標の達成可能性は非常に高く、研究の継続は妥当である。
- ・積極的にアウトリーチ活動を実施している点も高く評価できる。

**2. 今後検討を要する事項に関する所見**

- ・様々な技術の組み合わせによりツールやシステムを開発する研究であるため、作業効率とコストのバランスに留意して進めていただきたい。
- ・売上向上の効果だけでなく、間接的な波及効果（アウトカム）についても強く意識して、研究開発を推進することを期待する。

[研究課題名] 現場ニーズ対応型研究のうちセンシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立

用語	用語の意味	※番号
落水口施工装置	圃場内に溜った水を圃場外に出すための水路を作る装置。本研究で開発している施工機は、額縁明渠（圃場に額縁状に掘った溝）から余剰水を圃場外に出すために、通常より深い位置に排水用のパイプを設置できる特徴を持っている。	1
弾丸暗渠	トラクタ等で弾丸型の金属器具を引き、田畑の土中に下水管の様な穴を作り、土中の余剰水を排出し、土を乾きやすくする技法。	2
カットブレーカー	水はけをよくするために、硬く締まった土の層に亀裂を入れる装置。トラクタや農耕用ブルドーザに装着して使用し、従来技術より深く、表面から70cmまでV字状に幅広く土壌を破碎できる。	3
一工程浅耕播種機	播種作業を耕起と播種の2工程ではなく、耕起と播種を同時に行う播種機。本研究で開発を進めている播種機は、碎土性はよいが速度が遅くなってしまう逆転ロータリを浅くかけることにより速度を維持する仕組みと、装置のサイドに表面排水を促す溝を切るディスクを装備し、耕起・播種・溝切を一工程で行うことのできる播種機である。	4
生育後期重点施肥法	小麦の栽培では、基肥、穂肥、実肥など数段階に分けて施肥する栽培が行われるが、従来の施肥体系に比べて、生育の後半の穂肥や実肥の施肥割合を増やす施肥体系。各地で収量や蛋白含量が向上する報告がなされている。	5

## ② センシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立

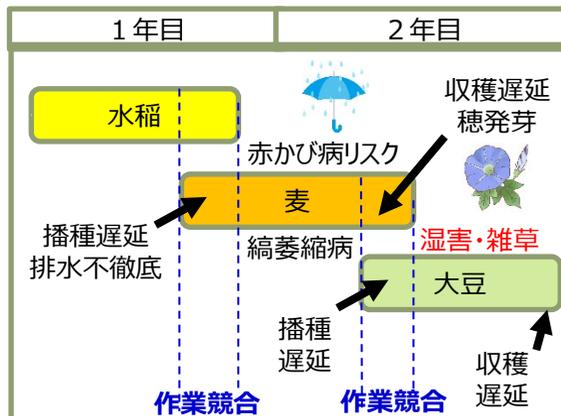
- 大豆や麦類では、一部の地域において深刻な低収が問題になっており、品種転換への要望が強い。しかし、新品種への置換え、普及には、多大な労力と年数をかけた試験の実施が不可欠であり、営農条件の急速な大規模化に対応した品種転換が進んでいない。
- 複数の有望品種を様々な生産ほ場において生産力を評価し、同時に多数のセンサーを設置して網羅的にデータを取得。低収事例および多収事例を徹底的に比較解析し、地域の環境条件に最適な品種と高位安定生産できる栽培技術を短期間に最適化。
- 品種と栽培技術をパッケージ化したマニュアルを作成。効果を現場で実証し生産システムを確立。麦類で1割、大豆で3割単収向上。

### 生産現場の課題

- 忙しくて、播種や収穫を適期にできない…。天候不順もあり、大豆や麦類の収量があがらない。
- 地域に適した品種に転換して、作付け体系も開発してほしい。

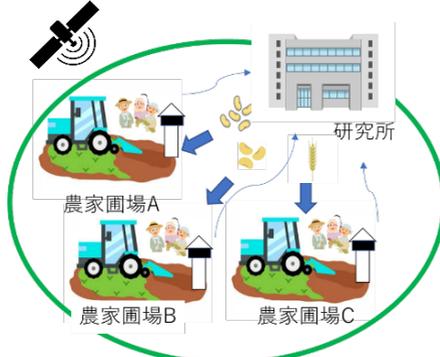


2年3作体系での低収要因

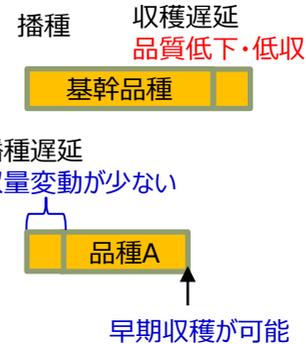


### 生産現場の課題解決に資する研究内容

- センシング技術（土壌水分、地温、空撮画像など）を駆使して、地域の環境条件に最適な品種を選抜すると同時に多収要因を徹底的に解明して高位安定栽培技術を短期間で最適化。
- 品種と栽培技術をパッケージ化し、マニュアルを作成。その効果を現場で実証し、生産システムを確立。



センシング技術を駆使して、  
品種と栽培法のセットを短期間に最適化



### 社会実装の進め方と期待される効果

選定品種が高位安定生産できる栽培技術マニュアルを作成し、普及指導員等と連携して開発技術を普及。

- 新品種の導入とその性能を最大限発揮する生産システムを短期間に普及。麦類で1割、大豆で3割単収向上。
- センシング技術を駆使した革新的技術と生産システムが他地域にも波及。



【ロードマップ（中間評価段階）】

センシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立

～ R1 年度	R2 年度	R3 年度	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	R8 年度	R9 年度～	
既往の成果 (知見)	<b>委託研究プロジェクト</b>					<b>実証</b>		<b>産業利用</b>	
難裂莢性、葉 焼病抵抗性等 に関する DNA マーカの開発	<b>●早播適性等に優れる大豆品種の選定</b>					農林水産省 農産局と連携 した普及計画 の検討・策定		農業普及セ ンター等によ る品種・技 術体系の本 格的な生産 現場への普 及	
難裂莢性、葉 焼病等抵抗性 大豆系統の開 発	各地で大豆の 早播栽培を実 施、必要な特 性を把握	10%以上多収の 大豆品種候補 を数系統選定	<b>●麦大豆の生産性向上技術の現地実証</b>			普及計画に即した支援の実施			
麦大豆の収量 には土壤水分 の影響が大き い	<b>●排水対策、施肥法等の栽培技術の開発</b>		選定した品 種・系統と排 水対策技術、 施肥法等を 組合わせた 生産体系を 現地で実証			作成する地域・品種に応じた麦 大豆生産技術マニュアルを活用 して、各地域で展示図を設置す るなど普及を促進 一般栽培に向けて、種子の生産 体制の構築		【R11 年度】 麦大豆2年3 作体系地域 の作付け面 積の2割に 普及するこ とで5億円 の収益を向 上	
カットドレ ン等の排水対 策用機械シリ ーズの開発	落水口設置装 置の開発	10%増収する各 種排水対策技 術の検証	品種、排水対 策技術、施肥 法を現地で 実証			生産マニユ アルの作成 大豆で30% 麦で10% 単収を向上			
麦の生育後期 重点施肥によ り収量が向上	10%増収する一 工程浅耕播種機 の開発		10%増収する 麦の後期重点 施肥法の開発			品種特許出願 3件以上 論文発表 6件以上		大豆で30% 麦で10% 収量を向上 させる生産 システムを 生産者レ ベルで実証	
大豆生育の最適条件の解明、技術導入効果の検証などにセンシング技術を活用									
<b>●センシング技術の活用（土壤水分・温度、気象データ、作物画像等を収集解析）</b>									
各試験から気象、土壤、生育、画像データを蓄積				ドローンに よる麦大豆 の生育把握 技術の開発		生育期画像か ら大豆収量を 予測するシ ステムを開発			

# IV. 研究成果概要

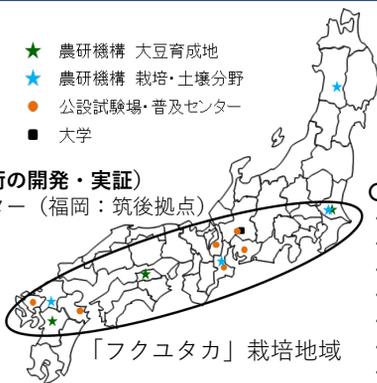
## 背景・目的

生産者や実需者から大豆や麦類の単収低迷や生産の不安定性の改善が強く望まれています！

大豆や麦類の低収要因は水分環境（播種時の降雨による発芽不良、生育期の湿害、干ばつなど）、土壌の化学性や物理性などが示唆されています。本研究では、**麦-大豆体系**が行われ、国内で一番作付けされている**大豆品種「フクユタカ」**の栽培地域を対象として、**品種、播種時期、排水対策技術、施肥技術などをセットにした高位安定生産体系を確立**します。

## 実施体制

- ★ 農研機構 大豆育成地
- ★ 農研機構 栽培・土壌分野
- 公設試験場・普及センター
- 大学



### ○基盤グループ（品種開発、土壌やセンシングデータの解析）

- ・農研機構 作物研究部門（茨城：大豆育成地）
- ・農研機構 西日本農業研究センター（香川：大豆育成地）
- ・農研機構 九州沖縄農業研究センター（熊本：大豆育成地）
- ・農研機構 東北農業研究センター（秋田：大仙拠点）
- ・農研機構 中日本農業研究センター（茨城）

### ○九州グループ（品種選定・栽培技術の開発・実証）

- ・農研機構 九州沖縄農業研究センター（福岡：筑後拠点）
- ・佐賀県農業試験研究センター
- ・大分県農林水産研究指導センター

### ○東海・近畿グループ（品種選定・栽培技術の開発・実証）

- ・農研機構 中日本農業研究センター（三重）
- ・三重県農業研究所
- ・三重県中央農業改良普及センター
- ・愛知県農業試験場
- ・岐阜県農業技術センター
- ・岐阜大学
- ・滋賀県農業技術振興センター

## 研究内容

地域の条件に適した品種の選定



早播適性大豆品種



収量性に優れる麦品種

土壌の簡易診断技術



ドローンによる土壌診断



土性の簡易診断技術

排水性・物理性の向上技術



カットドレイン



カットブレーカー



チゼル深耕



落水口施工装置

播種時期や施肥等の栽培技術



水に浸かる大豆圃場  
→梅雨盛期を避けた早播



高速浅耕播種機

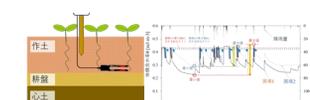


摘芯技術

- ・密植など栽植様式
- ・麦の後期重点施肥など

各地域で品種・技術の検討・実証

大豆の好適栽培環境条件を探る



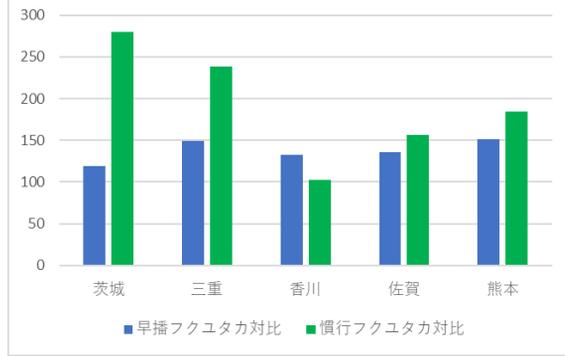
土壌水分等の栽培環境をセンシング

品種・栽培技術をパッケージ化したマニュアルを作成  
大豆で3割、麦類で1割単収の向上

足腰の強い地域農業の構築と地域社会の活性化  
関連食品産業の活性化と国民への国産原料製品の安定供給

# 主要な研究成果

関東141号の各地のフクユタカ収量対比



発芽の安定化を図るため、梅雨盛期前の**早播に適した大豆品種・系統**を開発・選定。各地で早播と品種・系統を組み合わせることで**大豆収量の2割以上向上**を確認



圃場外排水を促す**深い落水口を新設できるトラクタ作業機**を開発。本暗渠等との組み合わせにより、**播種可能日数の大幅な増加と小麦・大豆1割以上収量の向上**を確認



アップカットロータリによる浅耕とサイドディスクによる溝切を播種と同時に行う**一工程浅耕播種機**を開発。**作業速度、大豆収量の3割向上**を確認

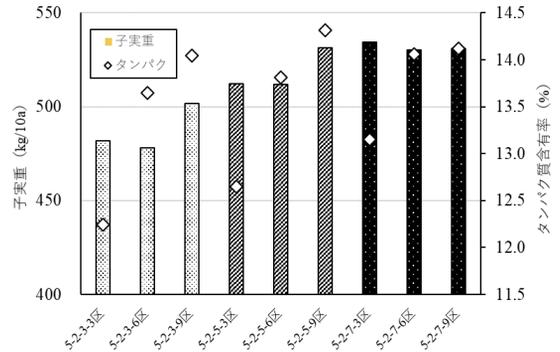


図 子実重とタンパク質含有率

小麦の生育後期の追肥に重点を置いた施肥法（**生育後期重点施肥**）を検討。「びわほなみ」「はるみずき」等の**小麦品種で収量の1割以上向上**を確認

研究代表機関

プロジェクト名

研究期間

農業・食品産業技術  
総合研究機構

センシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と  
効率的生産システムの確立

令和2年度～  
令和6年度

〔 共同研究機関：三重県農業研究所、愛知県農業試験場、岐阜県農業技術センター、岐阜大学、滋賀県農業技術振興センター、佐賀県農業試験研究センター、大分県農林水産研究指導センター 〕