

## 委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

<b>研究課題名</b>	環境負荷低減対策研究のうち化学農薬の使用量低減プロジェクトのうち子実とうもろこしを導入した高収益・低投入型大規模ブロックローテーション体系の構築プロジェクト	<b>担当開発官等名</b>	農林水産技術会議事務局研究統括官（生産技術）						
		<b>連携する行政部局</b>	大臣官房政策課技術政策室 農産局穀物課 畜産局飼料課						
<b>研究期間</b>	R 5年～R 7年（3年間）	<b>総事業費（億円）</b>	2.4億円（見込）						
	<table style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">応用</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">開発</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> </table>	基礎	応用	開発					
基礎	応用	開発							
									

### 研究課題の概要

現在、水稻・大豆の輪作体系では、輪作年数の経過と共に収量や地力（土壌肥沃度）の低下が生じており、有機物資材の投入等による土づくりが課題となっている。また、輸入に多くを依存する麦、大豆および子実とうもろこし等は、ウクライナ情勢や為替の影響で価格が高止まりしており、供給への懸念が拡大している。

そこで、堆肥の投入量が多く、茎葉等の残さも有機物として活用可能な子実とうもろこしを水田輪作・畑輪作体系に組み込むとともに、堆肥等を活用した施肥管理技術を開発し化学肥料使用量の低減を図ることにより、生産性向上と地力維持を両立できる高収益・低投入型ブロックローテーション（※1）体系を構築する。

#### 1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

本研究での目標は、新たに子実とうもろこしを導入して、

1. 東北地域における高収益・低投入型大規模ブロックローテーション体系
2. 九州地域における高収益・低投入型ブロックローテーション体系
3. 関東地域における子実とうもろこし・ダイズ畑輪作体系

を構築し、化学肥料の使用量を30%低減するとともに経営体の収益を5%向上させることとしている。1, 2は水田輪作とし、1は現在、単作で、水稻、大豆の輪作を700haの規模で実施している地域、2は水稻、麦、大豆、麦などの二毛作を実施している地域、3は畑地化後の水田転換畑利用を想定した畑輪作を対象とする。各地域において、現地実証試験に加え、堆肥等の有機物施用を主体とし、化学肥料使用量の低減を可能とする土壌管理技術を開発導入し、輪作体系に子実とうもろこしを導入することによる生産性向上効果を明らかにする。さらに、早急かつ円滑な普及拡大の必要性を鑑み、これまでの作付け体系に子実とうもろこしを新たに導入する場合における、作業競合（※2）を回避するための栽培管理支援技術や、国産子実とうもろこしの流通体系を構築するための実証試験等を行う。

#### 2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題としてのアウトカム目標（R12年）

子実とうもろこしを導入した輪作によるブロックローテーションにおいて、資材等の低投入と安定した収益性を実現するための技術を開発し、都道府県や普及組織と連携しながら普及活動を行い、2030年までに子実とうもろこしを導入したブロックローテーションの3,000ha以上の普及を目指す。

### 【項目別評価】

#### 1. 研究成果の意義

**ランク：A**

①研究成果の科学的・技術的な意義、社会・経済等に及ぼす効果の面での重要性

世界の潮流として農業においても環境負荷を低減する産業構造への転換が不可欠となっている中、我が国においても「みどりの食料システム戦略」では、2050年までに化学農薬使用量の50%低減を目指すとしている。

現在、水稻・大豆の輪作体系では、輪作年数の経過と共に収量や地力（土壌肥沃度）の低下が生じており、有機物資材の投入等による土づくりが課題となっている。また、輸入に多くを依存する麦、大豆および子実とうもろこし等は、海外の生産環境の不安定化により供給への懸念が拡大している。

本課題は、このような情勢に対応して、堆肥の投入量が多く、茎葉等の残さも有機物として活用可能な子実とうもろこしを水田輪作・畑輪作体系に組み込むとともに、堆肥等を活用した施肥管理技術を開発し、化学肥料使用量の低減を図ることにより、生産性向上と地力維持を両立できる高収益・低投入型ブロックローテーション体系を構築するものであり、重要性の高いプロジェクトと考えられる。

#### 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**

①最終の到達目標に対する達成度

1. 東北地域における高収益・低投入型大規模ブロックローテーション体系  
に関しては、

- 水稻、子実とうもろこし、大豆の大規模輪作体系における高速作業技術および低投入栽培技術の開発・実証、に向けては輪作2作目までにおける、各種作業性、収量性を確認し、収益性の確認のための暫定的な経営モデルを作成しており、
- 大規模ブロックローテーションにおける圃場管理技術の開発、に向けては堆肥活用により化学肥料使用量を目標の30%を大きく超えて削減した施肥法が土壌理化学性および各作物の収量に与える影響等を明らかにしており、
- 大規模ブロックローテーションを支える乾燥調製・流通体系の構築、に向けては共同乾燥施設における乾燥後の子実とうもろこしのかび毒や等級の予備評価等が実施されていることから、当初の計画通り70%の進捗である。

また、当初は研究期間終了後に、技術の横展開・普及活動のため開発技術を導入した展示圃を現地に設置する予定だったところ、生産現場の関心の高さから、宮城県において前倒しで着手されており、社会実装に向けた取組の一部で計画以上の進展も見られる。

2. 九州地域における高収益・低投入型ブロックローテーション体系  
に関しては、

- 春播き子実とうもろこしを導入した3年6作体系の開発・実証、に向けては九州北部での子実とうもろこし栽培における経済的最適窒素投入量の解明や、子実とうもろこしの導入を通して収益性を向上させる経営モデルの予測精度向上、労働報酬が32%増となる体系の提示等が図られ、
- 夏播き子実とうもろこしを導入した麦、大豆輪作体系の開発・実証、に向けては栽培技術の検証により化学肥料を全体で30%以上低減しても各作物の収量を維持できる成果が得られ、また効果・労力的に最適な子実とうもろこし残渣のすき込み方法および茎葉中の肥料成分の肥効パターン解明にかかる2年目データの蓄積が実施されていることから、当初の計画通り70%の進捗である。

3. 関東地域における子実とうもろこし・ダイズ畑輪作体系  
に関しては、

- 子実とうもろこし・大豆畑輪作体系における鶏ふん堆肥を利用した化学肥料低減技術の開発と実証、に向けては前作とうもろこしや鶏ふん堆肥が土壌の理化学性および大豆の生育・収量に及ぼす影響の解明により、慣行体系と比較して化学肥料を60%削減できる見込みが得られ、
- 牛ふん堆肥や土壌養分を利用して栽培した子実とうもろこしの後作への有機物及び養分供給量の解明と後作ダイズにおける化学肥料低減効果の検証、に向けては前年度の結果を踏まえて設定した化学肥料低減量に基づいたダイズの施肥試験により、後作ダイズでの化学肥料低減効果が明らかになり、
- 子実とうもろこしを導入したブロックローテーションでの作業計画提示システムの開発、に向けては発育予測モデルのAPI（※3）化とその検証、子実とうもろこしのブロックローテーション導入に対応した作付け計画支援プログラムのプロトタイプ作成が進んでいることから、当初の計画通り70%の進捗である。

②最終の到達目標に対する今後の達成可能性とその具体的な根拠

上記のように、2年目終了時点におけるアウトプット目標に対する達成状況は予定通りである。現時点で研究推進上の問題も見られない。各地で化学肥料の使用量の低減効果の検証が進んでおり、東北、九州で目標となっている経営体の収益向上効果の確認に向けた経営モデルの作成が順調に進んでいることから、最終年度終了時には、最終目標を達成できる見込みである。

なお、コンソーシアムの積極的なアウトリーチ活動の結果、実証地周辺では生産者の関心が高まり、普及機関となっている古川農業協同組合により次年度に実証圃が設置されることなど、成果の迅速な社会実装が大いに期待できる状況となっている。

**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**

①アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠

大規模ブロックローテーションの導入については、本プロジェクトの開始時から現地実証地である宮城県大崎市を中心に、参画機関の古川農業協同組合を通じて、当該地域の地域営農ビジョンに、現在の輪作体系への子実とうもろこしの導入や水稻乾田直播を基軸とする持続的輪作体系の実施を位置づける

ことが予定されている。地域の主要な構成員は、プロジェクトを実施しながら現地検討会や技術研修会を開催し、開発技術の効果などを現地で確認しつつ、地域での話し合いを通じて、地域営農ビジョンの実現に向けた行動計画等を策定することにより、農地の集積利用や、担い手の確保への対策技術として本技術が実施され、管内へ速やかに導入されるように誘導している。よって、本課題での開発・実証内容は他のJAや地域のモデルとなり、大規模ブロックローテーションを実施するための基盤技術として示される。

古川農協の管内では、水田輪作への子実とうもろこしの導入面積が2022年度で91ha、本年度は107haと順調に普及拡大しており数年以内に数百ha規模に拡大する見通しがある。また、2.の九州地域、3.の関東地域での小課題においても計画通りの成果が得られるとともに実証経営体への技術移転が図られており、現地周辺の農家から多数の問い合わせを受ける状況にある。この傾向が、本プロジェクトの成果を基に宮城県内および全国に横展開することで、2030年に3,000haとしたアウトカム目標の達成が十分に見込まれる。したがって、アウトカム目標の達成可能性は高いと考える。

#### ②アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性

研究開発に併行して、その現地実証試験を行い収量の安定性や向上効果等を確認し、実証経営体への技術移転を進めている。また、本課題の実施にあたっては既に、農業改良普及センターやJAとの連携体制を構築しており、実証地域以外への横展開を迅速に進める準備ができています。さらに、コンソーシアムとしては、現地見学会、技術講習会、成果報告会などのアウトリーチ活動を多く（2024年度に12月まで22件）開催し、その多くは新聞報道等にも取り上げられ（2024年度に12月まで17件）実証地域への情報発信を進めるとともに、関係機関、関係団体への周知も図っている。

このように、研究成果が生産現場に社会実装されるよう、現地実証試験と同時に普及活動を進めるなど、プロジェクト研究としては強く普及を意識した取組が着実に進められており妥当と考えられる。

#### ③他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度

本プロジェクトで開発するブロックローテーション体系の構築に資する技術は、本プロジェクトで構築した体系に加えて、様々な水田輪作体系へ応用が可能である。特に、ブロックローテーション向け作付け計画プログラムは広域にブロックローテーション体系を導入する際の作業計画のシミュレーションが可能であり、地域計画の策定に有効なツールとなり得る。また、子実とうもろこしだけでなくイアコーンなど他の飼料用途へも応用が期待できる。さらに、堆肥施用に伴い確認された化学肥料投入量削減による環境負荷軽減効果は、他の飼料作物の栽培にも応用できる可能性があり、GHG排出量の少ない持続的な飼料生産技術の開発への波及が期待できる。また、現在、国産の子実とうもろこしの流通体系が全国的にほとんど整っていない状況下で、新たな流通体系を構築するための実証試験の実施は挑戦的な取り組みであり、本プロジェクトで得られた成果は、今後の国産飼料の生産・利用の拡大に向けた取組に繋がることが大いに期待される。

### 4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

#### ①研究計画の妥当性（的確な見直しが行われてきたか等）

外部有識者5名及び関係する行政部局で構成する「委託プロジェクト研究運営委員会」を設置し、各課題の進捗状況を踏まえて、実施計画の見直し等の適切な進行管理を行っており、妥当であると考えられる。

#### ②研究推進体制の妥当性

上述の「委託プロジェクト研究運営委員会」のほか、研究機関の自主的な推進体制として、これまでに参画機関全体の推進会議を年2回（計4回）開催し、研究の進捗状況を確認するとともに、課題間での情報共有により、課題推進の加速化及び成果の最大化を図っている。また、作業技術、土壌肥料、栽培生理等の各分野の研究実績がある公的研究機関、迅速な社会実装に不可欠な民間企業が複数参画するコンソーシアムが構成されており、研究推進体制は妥当と考えられる。

#### ③予算配分の妥当性（研究の進捗状況を踏まえた重点配分等）

各課題とも順調に進捗しており、適切な予算配分となっている。

**1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見**

- ・化学肥料使用量の低減を図ることで、生産性向上と地力維持を両立できる高収益・低投入型ブロックローテーション体系を構築するものであり、研究意義は高い。
- ・概ね研究は計画通り進捗しており、また、研究成果を複数の地域に実装する取組も進んでおり、研究目標を達成する可能性は高い。

**2. 今後検討を要する事項に関する所見**

- ・幅広い地域で実効性をもって普及させるためには、輪作に必要な機械設備の必要条件なども明らかにし、過剰な設備投資がなくとも迅速に本研究の成果を導入できる条件を明確化していただきたい。
- ・子実用とうもろこしを含めた国産飼料の流通体系が構築され、本研究成果が迅速かつ適切に活用されることを期待する。

[研究課題名] 環境負荷低減対策研究のうち化学農薬の使用量低減プロジェクトのうち、子  
 実用とうもろこしを導入した高収益・低投入型大規  
 模ブロックローテーション体系の構築プロジェクト

用 語	用 語 の 意 味	※ 番号
ブロックロー テーション	ブロックローテーションは、転換畑を2～4 ha 程度の作業単位、あるいは水系 単位にまとめ、それら団地ごとに水稲と麦類・大豆、その他の作物との輪換を行う ことで生産性を向上させる方式のこと。	1
作業競合	一定期間内に複数の作業が集中し、労働時間が過大となったり、負担面積の制約 を受けること。例えば水稲や大豆などの複合経営で、作期が近接して播種や収穫作 業などが同一時期に重複する場合に生じる。	2
API	Application Programming Interfaceの略。複数のアプリケーション等を接続（連 携）するために必要な仕組みのこと。	3

## ① 子実用とうもろこしを導入した高収益・低投入型大規模ブロックローテーション体系の構築プロジェクト【継続】

- 水稲・大豆の輪作体系では、輪作年数の経過と共に収量や地力の低下が生じており、有機物資材の投入等による土づくりが課題となっている。このため、堆肥の投入量が多く、茎葉等の残さも有機物として活用可能な子実用とうもろこしを水田輪作に組み込み、輪作全体での施肥管理技術により**化学肥料使用量の低減**を図ることで、**生産性向上と地力維持を両立**できる体系を構築する必要がある。
- さらに、子実用とうもろこしを組み込むことで生じる作業競合や、効率的な機械利用等を考慮した新たな作業体系を構築する必要があるため、地域作物等も含めた経営単位全体の収益性を向上させる輪作体系を検討し、**持続的な低投入型大規模ブロックローテーション体系**を確立することで、**みどりの食料システム戦略**で目指す「**化学肥料使用量の低減**」に貢献する。

### 目標達成に向けた現状と課題

- ・水田での輪作に、労働生産性が高く有機質資材の投入が可能な子実用とうもろこしを導入することは、農家の収益性向上や地力維持の観点から重要。しかし後作への影響も含めた適切な施肥管理に関する知見が不足。
- ・また、地域全体で取組む大規模ブロックローテーションにおいて、機械の効率的利用等を目指した最適な作目・作期・生産技術を体系化する必要。

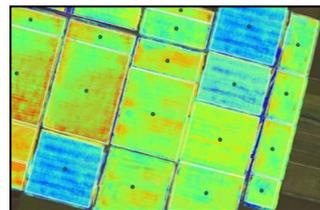


#### 生産性向上のための技術

スマート技術による省力作業（左）  
スナッパヘッドを装着したコンバイン（右）

### 必要な研究内容

- ・堆肥等で土壌に有機物を補給するとともに、施肥管理技術等により化学肥料使用量を低減する生産技術の開発。
- ・作業競合や地力維持、次期作への影響等を考慮した大規模ブロックローテーション体系の構築。
- ・収益性を最大化しうる営農計画案（最適な品種・作業組合せ、スマート農機の活用等）を提示するシステムの開発。
- ・地域のニーズに応じて麦類や地域作物を組み込んだ輪作や、畑作物のみを組み合わせた輪作体系の構築。



生育や土壌の診断技術



堆肥等を活用した栽培管理

#### 2025年までのユースケース目標

ブロックローテーション  
による生産性向上により  
収益5%以上増

化学肥料の使用量を  
30%低減

### 社会実装の進め方と期待される効果

(みどり戦略への貢献)

- ・生産技術のマニュアルを作成し、都道府県単位の行政施策等と連携することで、2030年までに子実用とうもろこしを導入したブロックローテーション体系を3000ha以上へ普及する。
- ・**有機質資材や子実用とうもろこし残さの活用等**により化学肥料の使用量を低減した**低投入型の生産の実現**。
- ・大規模経営体・地域における地力維持と収益性向上を両立した輪作により、**競争力のある経営**に寄与。

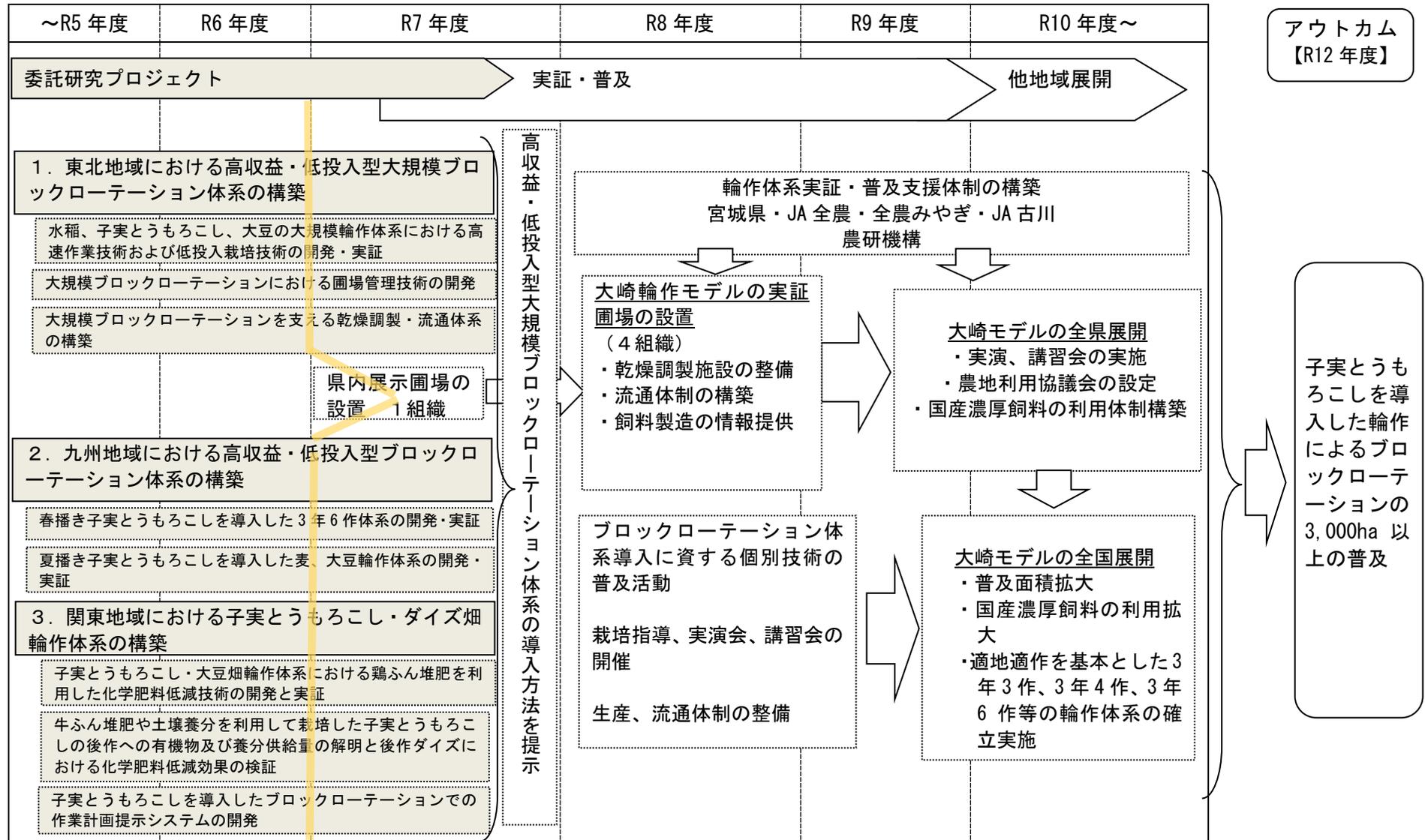


#### 自給率向上と低投入・持続性の両立

2030年化学肥料使用量20%  
低減達成に貢献

【ロードマップ（終了時評価段階）】

環境負荷低減対策研究のうち化学農薬の使用量低減プロジェクトのうち、子実とうもろこしを導入した高収益・低投入型大規模ブロックローテーション体系の構築プロジェクト



※大崎輪作モデル：本プロジェクトで開発した超高能率作業体系やブロックローテーション体系を基に、少人数を基本とし複数の組織による 300ha 程度（以上）の広域的かつ大面積の営農に対応可能とし、地域として持続可能な地域営農モデル