

「担い手の育成に資する IT 等を活用した新しい生産システムの開発」に対する提案書（概要版）

研究課題名：「超低コスト土地利用型作物生産技術の開発」

研究開発の内容及び目標

1. 研究開発の内容

1) 概要

経済社会のグローバル化が進む一方、担い手農業者の高齢化と減少が急速に進行する我が国の土地利用型農業においては、規模拡大と生産コストの大幅な低減を可能とする技術体系の提示が喫緊の課題となっている。

本提案課題は、①個別作物に対応した既存播種技術からイネームギーダイズの一貫播種体系への展開、②耕起・管理作業の省略化と合理化を可能とする新たな栽培体系の確立、③IT 等を活用した投入資材の削減、④作業機械の汎用化と高効率化、等の技術開発を総合的かつ有機的に組み立て、土地利用型農業の各地帯区分に適合した低コスト技術体系モデルを提示、実証することを目的とする。具体的には、

- (1) 北海道畑輪作地帯
- (2) 寒冷地1年1作水田輪作地帯
- (3) 寒冷地2年3作水田輪作地帯
- (4) 温暖地乾田型水田輪作地帯
- (5) 温暖地湿田型水田輪作地帯
- (6) 暖地2年4作水田輪作地帯

に対応し、イネやテンサイの移植作業の省略や不耕起栽培等の導入による耕起作業の省略、不耕起、浅耕、耕起の全耕起法に対応したイネームギーダイズ一貫播種体系の確立、作業機械の汎用利用、ソイルコンディショニング栽培の開発によるバレイショ収穫作業の高効率化と作付面積拡大、畦立て栽培等によるムギ類、ダイズの湿害回避と収量性向上、衛星情報等 IT 技術を活用した合理的作業及び肥培管理、高水分収穫物対応型コンバインによる収穫稼働時間延長等を核として、現状の生産費を5割程度まで削減可能な技術体系を開発する。開発技術体系は生産現場における現地試験を通じ、その低コスト性を現地データに基づいて実証する。

とくに、低コスト・省力効果が高い不耕起栽培技術等については「低コスト技術体系実証普及連絡会議（例：不耕起栽培実証普及連絡会議）」を設ける。この連絡会議では、地域の公立試験研究機関、普及及び技術指導機関、農政局を含む行政部局の参画のもと、広範な地域にわたる技術の普及に向け、地域の条件を加味した評価と対応策の提示に根ざした推進活動に取り組む。

これらの研究開発は、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構（以降農研機構と略す）

を中核機関とし、公立試験研究機関、大学法人、民間の開発部門及び他独法との連携で実施する。

2) 地域ごとの技術体系の構築

地域の土壌条件、及び気象条件等に応じ、低コスト性を重視した技術の比較選択と統一を行い、各地帯区分ごとに最適な技術体系を構築する。

(1) 北海道畑輪作においては、担い手農家の減少への対応と欧州並みの土地生産性の実現に向け、春及び秋作業の競合緩和と省力化をすすめ、作付け規模を一層拡大する必要がある。このため、テンサイの育苗、移植作業を省略する「テンサイの狭畦直播栽培」、収穫期の必要労力を大幅に削減できる「バレイショのソイルコンディショニング栽培」、ITを活用した作業管理技術等のコントラクタ対応型技術を核とし、ダイズ、コムギ、緑肥を組み合わせた5年5作体系を選定する。

(2) 水田輪作については、地域の条件に応じ以下のような理由で技術体系を選定する。

①イネ

漏水の軽微な地域については、水稲作からムギ、ダイズ作への円滑な移行が可能な乾田直播に取り組む。乾田直播では播種機のイネームギーダイズの汎用利用体系を確立し一層のコスト低減をめざす。温暖地乾田を中心として栽培期間が十分に確保でき、播種時期の降雨が比較的軽度となる地域には不耕起直播を選定する。研究期間を通じ適地の拡大を図る。一方、冷害が生じやすい東北や、夏期は高温だが冬期が積雪気象となる北陸等の寒冷地、播種時期に豪雨が頻繁にみられる暖地等で漏水の著しい地域では、作業予定がたてやすく、登熟条件の確保が容易な湛水直播について技術開発を進める。ただし、湛水直播では低コストで鳥害回避にも有効な鉄コーティング種子の活用、管理機の播種作業への汎用利用、さらに耕起、代かき作業の省略や縮減等を図る。

②ムギ類・ダイズ

灰色低地土等重粘土壌が分布し多湿条件となる寒冷地2年3作水田輪作地帯や暖地2年4作水田輪作地帯では、麦稈すきこみと碎土率向上に有効なアップカットロータリを用い、湿害が深刻な地域を対象に畝立て栽培を行う。温暖地に広く分布し表層にクラストを形成しやすい赤黄色土地帯については、排水の比較的良好な乾田を対象に不耕起栽培を、湿害の危険性の大きい湿田では作溝による排水対策が容易な浅耕等簡易耕起栽培を選択する。寒冷地1年1作水田輪作地帯ではチゼルを利用した耕起整地の高速化を図るとともに晩播栽培技術を確立し、作付け可能面積を拡大する。

地帯 区分	土壌条件	その他 条件	水稻		ムギ類	ダイズ
			漏水大	漏水軽微		
寒冷地 1年1作	黒ボク土	冷害や寒冷 な登熟条件		耕起乾田直播(グ レーンドリル+ カルチパッカ鎮 圧)		浅耕播種
	灰色低地土		湛水直播(鉄コー ティング、乗用管 理機汎用利用)		チゼル+アップカット 有芯部分耕	
寒冷地 2年3作	灰色低地土	夏期高温と 冬期積雪、多 湿		耕起乾田直播 アップカット畝立て (アップカット畦立て播種機を汎用利用)		
			湛水直播(鉄コー ティング+広幅 散布機汎用利用)		アップカット畝立て	
温暖地 乾田	赤黄色土 (黒ボク土)	平坦		不耕起播種 (ディスク駆動式不耕起播種機)		
温暖地 湿田	赤黄色土 (黒ボク土)	平坦		浅耕播種 (小明渠作溝同時浅耕播種機)		
		中山間	湛水直播(鉄コー ティング+ラジコ ンヘリ汎用利用)		不耕起播種 (トリプルカット不耕起播種機)	
暖地2 年4作	灰色低地土 (赤黄色土、 黒ボク土)	台風による 倒伏害、豪 雨、麦作排水 対策により 乾田漏水	湛水直播(鉄コー ティング+点播 機)	地下灌漑を利用 した乾田直播	アップカット畝立て	

乾田直播は下層土の透水係数10⁻⁴—10⁻⁵以下(減水深10mm程度)の漏水が軽微圃場条件で適用

主たる実証では、公募数値目標5割削減を達成

3) 播種技術の比較評価

播種機については同じ技術体系の中でも複数の候補が存在する。本提案課題ではそれらの比較評価を行い、地域の条件に応じた播種機の選定・淘汰を行う。

①イネの湛水直播

点播機(ショットガン方式、高精度水稻湛水条播機改良の高速点播機)、条播機(広幅散

布機を用いた高速条播タイプ)、散播機(乗用管理機、ラジコンヘリ)を対象とし、低コスト性や効率性を従来播種機と比較評価することにより、条件に応じた最適技術を提示する。これらの比較評価は研究開始後3年以内に行う。

②ダイズの播種機

湿害の生じやすい地域を対象とした改良型の有芯部分耕や汎用型耕うん同時畝立て播種機等について効率性と収量性等の比較検討を行う。

4) 不耕起栽培等開発低コスト技術体系の実証と普及(取組みと体制)

開発技術については、プロジェクト実施課題の中で現地実証試験を行うが、これ以外にも、より広範な地域で試験に供されることが開発技術体系の適正な評価と導入条件の提示、プロジェクト終了後の迅速な普及の面からみて望ましい。とくに不耕起栽培は、コスト低減効果が高いが、適地条件等を明確にすることが普及推進上重要な課題で、広範な地域での検証がもためられる。このため、本提案では技術の実証と普及を効率的にすすめるため、下記の取組みを提案する。

すなわち、本プロジェクトの開発技術を現地で実証する地域を対象に、農研機構の地域農業研究センターを事務局として、その地域を管轄する公立試験研究機関、普及及び技術指導関係機関、地域行政機関等による円滑な実証普及のための連絡会議(図2)を設置する。これに、他地域で技術の導入を希望する、あるいは導入が期待される地域の各機関の参加をもとめ、当該技術体系の他地域への展開に向けた戦略や導入を行う現地での試験・調査に取り組む。プロジェクトでは、この連絡会議が実施する調査や普及活動に必要な取組みを予算的に支援し、広範なデータ収集と普及の推進を行う。

2. 北海道畑輪作地帯に対応した研究開発の内容

1) 概要

北海道大規模畑作地帯の5年5作体系(コムギーテンサイーダイズーバレイショー緑肥)におけるコスト低減のため、作業労力がかかり、規模拡大の限定要因となるテンサイの移植作業とバレイショの収穫作業の効率化を図る。すなわち、テンサイでは育苗、移植等一連の春作業を不要とする不耕起直播体系を開発するとともに、狭畦栽培により収量性の低下を6%程度にとどめる。また、多畦収穫機導入により収穫作業時間を4割以下まで短縮する。バレイショについては、全粒種いも等を利用した省力播種作業や高精度な播種床造成により、作業時間を4割以下まで減じるソイルコンディショニング栽培を確立する。あわせて、収穫機械等の効率的利用と肥料等資材の投入量削減に有効な衛星画像等に基づくIT管理調整技術を開発する。これらの技術の組み合わせにより現状の各経営ごとの作付面積30haを60haまで拡大可能とし、10aあたり生産費を6割程度まで、60kg当たり生産費では7割まで削減できる北海道畑輪作モデル体系を構築する。また、作業の効率化と低コスト化を支えるコントラクターについて、

経営管理とその存続性を解析し、将来の畑輪作システムの動向を提示する。

2) 目標

テンサイについては、不耕起直播技術や多畦収穫機の導入等により 10a 当たり労働時間を現状の 4 割以下まで削減する。バレイショのソイルコンディショニング栽培を開発し、10a 当たり労働時間を 4 割以下とする。これらにより経営耕地面積を現状の倍増の 60ha まで可能にし、10a 当たり生産費を現状の 6 割程度まで、単位生産物当たり生産費では 7 割程度まで削減する。

3) 研究課題

- ①テンサイ褐斑病の殺菌剤散布量削減技術の開発
- ②不耕起狭畦直播によるテンサイ生産の低コスト化
- ③テンサイ霜害回避用コーティング種子の開発
- ④低コスト日本型ソイルコンディショナーの開発と実証
- ⑤バレイショ全粒種いもを用いた栽培技術と高能率収穫に向けた収穫技術の確立
- ⑥省力高精度バレイショ播種機の開発
- ⑦国産多畦処理ポテトハーベスタの開発
- ⑧バレイショ全粒種いも生産に向けた種いも予措技術と原種いも増殖技術の確立
- ⑨規格歩留りの高い種バレイショ生産体系の確立
- ⑩衛星画像を利用したコムギ収穫システムの多品種対応および GPS 情報のさらなる活用
- ⑪効率的土壌管理のための圃場マッピング手法の開発
- ⑫GIS を活用した営農改善システムとテンサイ多畦収穫支援システムの開発
- ⑬圃場情報のGIS 化技術の開発（再々委託分）
- ⑭資材低減型緑肥作物の選定と輪作体系の開発
- ⑮低コスト畑輪作体系における総合的雑草防除技術の開発
- ⑯コムギ、ダイズの低コスト収穫技術の開発
- ⑰北海道畑輪作モデル技術体系の確立と実証
- ⑱新技術を導入した大規模畑作生産システムの成立条件の提示
- ⑲ソイルコンディショニング栽培の実用化体系技術の確立と実証
- ⑳高能率収穫に適合する栽培体系の構築と実証

3. 寒冷地1年1作水田輪作地帯に対応した研究開発の内容

1) 概要

北東北を中心とした寒冷地 1 年 1 作体系においては、多毛作体系に比較して機械や施設の利用効率が低く、減価消却費が高い。このため、コスト低減を図るには、耕起播種、収穫の作業効率を高めるとともに作期幅を拡大し、経営体の耕作面積を増やさなければならない。さらに、

寒冷な気象条件下では秋冷が早く登熟条件が不安定であることから、収量性の確保と計画的な作業の実施を可能とする技術体系が求められる。

本課題においては、漏水の軽微な地域を対象にグレーンドリルとカルチパッカ鎮圧を主とした乾田直播栽培を開発し、漏水程度の大きい地域については「萌えみのり」等直播適性の高い品種と鉄コーティング、及び乗用管理機の汎用利用によるイネ湛水散播栽培を確立する。また、ダイズは、播種期が梅雨期に入ることからチゼルを用いた簡便な心土破碎や作業速度の速い耕起法の導入を行う。播種法については「大豆 300a 研究」で開発された有芯部分耕播種、浅耕同時小畦立て播種、浅耕散播等を土壌条件との関係で相互に比較し、寒冷地 1 年 1 作体系で現状の約 5 割近くまで生産費の削減が可能な技術体系を選定する。

2) 目標

チゼルを活用した新たな有芯部分耕等によりダイズの労働時間を 4 割程度まで削減するとともに収量を 40% 増加させる。イネは直播向き品種で移植並の収量を確保するとともに労働時間を現状の 3 割程度とする。これらにより経営耕地面積 30ha の作付けを可能とし、全体でも単位生産物当たり生産費を現状の 5 割近くまで削減する。

3) 研究課題

- ① 営農漏水防止技術を核とした乾田直播体系の構築
- ② 種子コーティングの改良等によるイネ湛水散播技術の開発
- ③ コンバインの稼働時間拡大技術の実証
- ④ チゼル型高速有芯部分耕播種技術の開発
- ⑤ 寒冷地 1 年 1 作体系におけるダイズの各種耕起法の適用土壌条件の提示
- ⑥ 水稻乾田直播と大豆浅耕小畦立て栽培技術による輪作体系の確立と実証
- ⑦ 湛水高密度播種、有芯部分耕を基軸とした低コスト水田輪作体系の構築と実証
- ⑧ イネ低コスト直播とダイズ散播浅耕栽培技術の確立と実証

4. 寒冷地 2 年 3 作水田輪作地帯に対応した研究開発の内容

1) 概要

寒冷地の北陸や東北南部、東山地域においては 2 年 3 作体系が可能である。しかし、これらの地域は積雪気象におかれ、土壌も重粘土を主体とするなど過湿条件となりやすく、ダイズとムギ類の収量が不安定である。このため、湿害の回避に重点をおいたムギ・ダイズ栽培体系を確立する。具体的には、「大豆 300A 技術」であるアップカットロータリーを活用したダイズの耕うん同時畝立て栽培をムギにも汎用利用するとともに、密植条播を適用し、ダイズの 2 ないし 3 割増収と中耕等中間管理の省略を図る。イネについては、鉄コーティング種子とエアースラスト広幅散布機を用い、ラジコンヘリ並みの効率で条播栽培を可能とする湛水直播栽培技

術を開発する。一方、漏水の軽微な地域については碎土性の優れるアップカットロータリと播種機の汎用化による乾田直播栽培技術や不耕起湛水直播にも取り組み、より一層のコスト低減をめざす。これらにより湿害回避による収量性向上と作業効率の改善を図り、生産費を現状の約5割近くまで削減する。

2) 目標

エアアシスト広幅散布機を活用した湛水直播等によりイネの労働時間を4割まで削減する。耕うん同時畝立て栽培によりダイズは現状の30%、ムギは現状の20%増の収量を実現する。これらにより経営耕地面積24haの作付けを可能とし、全体の単位生産物当たり生産費も5割近くまで削減する。

3) 研究課題

- ①不耕起湛水直播や乾田直播による無代かき栽培技術の開発
- ②エアアシストを利用した高速条播栽培技術の開発
- ③ムギ・ダイズ・イネ体系における耕うん同時畝立て作業機汎用利用技術の開発
- ④重粘土転換畑における狭畦密植栽培によるムギ跡ダイズの省力・安定栽培技術の開発
- ⑤重粘土地域2年3作体系における省力低コスト栽培技術の確立と実証
- ⑥高標高地域2年3作体系における省力的栽培法の確立と実証
- ⑦砂質浅耕土地帯における超低コスト2年3作体系（イネ、オオムギ、ダイズ）栽培技術の確立と実証
- ⑧寒冷地太平洋側における輪作リスク低減と大規模省力水田輪作の体系化と実証

5. 温暖地乾田型水田輪作地帯に対応した研究開発

1) 概要

温暖な気象条件で排水が良好な黒ボク土や赤黄色土を有する地域を対象に、降雨後も早期に播種作業が実施でき、耕起作業の省略による省力化を可能とする不耕起栽培の体系を導入する。温暖で平坦な地域における大区画圃場を対象として、イネ、ムギ類、ダイズいずれの作物の播種作業（イネは乾田直播栽培）にも利用できるディスク駆動式の汎用型不耕起播種機（平成14年度より市販化）を用い、不耕起一貫体系を開発する。あわせてダイズについては畦幅の間隔が狭く抑草効果による中耕除草作業の省略が可能な不耕起狭畦栽培を確立し、全体で10a当たり労働時間を現状の5割以下まで減ずる。これらにより平坦地においては経営耕地面積40haの作付けを可能とし、生産費を5割まで削減する。あわせて不耕起栽培の現地実証を連絡会議（1.4参照）等を活用して広域的に行い、適地の判定と問題点の解決による導入可能条件の拡大を図る。

2) 目標

不耕起播種の効率性を活用し、10a 当たりの労働時間をイネ、ダイズとも現状の約 3 割まで削減する。狭畦密植栽培によりダイズの 10%増収を図る。これらにより、経営耕地面積 40ha の作付けが可能な栽培体系を確立し、単位生産物当たり生産費を現状の 5 割程度とする。

3) 研究課題

- ①リモートセンシング／GIS 等を活用した不耕起栽培適地判定と高度化手法の開発
- ②作業効率化と経費削減に向けたコストマネジメント手法の開発
- ③高精度の GPS 測位を活用した圃場整備技術の開発
- ④不耕起水田輪作向けコムギ、オオムギの品種選定及び栽培法の開発
- ⑤汎用型不耕起播種機を基軸とするイネ・ムギ類・ダイズ体系の実証と経営評価
- ⑥ムギ類・ダイズの不耕起栽培における収量品質を高める栽培管理技術の確立と実証
- ⑦大規模主穀作での不耕起栽培による超低コスト均質化生産技術の確立と実証
- ⑧イネ・ムギ・ダイズ不耕起栽培体系と情報管理技術の融合による省力・低コスト・高収益型営農システムの構築と実証

6. 温暖地湿田型水田輪作地帯に対応した研究開発

1) 概要

温暖地の排水性が不良な水田では、ダイズの茎疫病の蔓延、ムギ類の湿害等により不耕起栽培が困難な場合がある。とくに暗渠の施工が困難な地域では、額縁明渠だけでは表面排水が不十分である。また、東海から中国四国地域に分布する赤黄色土は表層にクラスト形成をおこしやすい。そこで、クラスト形成や排水不良によるダイズの湿害を軽減するため、小明渠作溝による広高畦化と浅耕播種を高速下で精度高く実施できる作業技術を開発する。あわせて浅耕播種機の汎用化を図り、イネ、ムギ、ダイズの播種作業を一台で行う栽培体系を確立する。一方、中山間地域で区画の小さな圃場では、乾田直播の実施が困難で、また、その効果も十分に発揮し難い。こうした地域でコスト低減を図るには湛水直播を選択せざるを得ない。このため、従来の湛水直播における種子粉衣剤より安価な鉄コーティングを用い、表面播種栽培技術による生産性の高いイネ直播栽培を確立する。これらの技術を組合せ、生産コストの半減をめざす。

2) 目標

高速小明渠浅耕播種機を活用した乾田直播や、鉄コーティング種子を用いた湛水直播栽培等により、イネの 10a 当たり労働時間を 3 割まで削減する。ダイズについては浅耕播種や狭畦密植等により労働時間を 4 割程度に削減しつつ 20%増の収量をめざす。これらにより経営耕地面積約 25ha の作付けを可能とする技術体系を確立し、生産物当たりの生産費を現状の 5 割程度まで削減する。

3) 研究課題

- ①マップ管理による集団営農管理システムの開発
- ②高速小明渠浅耕播種機を利用したイネ・ムギ・ダイズ栽培技術の開発
- ③ダイズ病害虫の簡易発生予測・診断による収量性の向上技術の開発
- ④温暖地湿田のイネ直播・浅耕栽培を基軸とする水田輪作技術の体系化と実証
- ⑤温暖地湿田の浅耕栽培を基軸とするイネ・ムギ・ダイズ水田輪作省力増収技術の確立と実証
- ⑥鉄コーティング種子を用いたイネ湛水直播栽培とトリプルカット播種機を用いたムギ・ダイズ栽培による低コスト水田輪作システムの構築と実証

7. 暖地2年4作水田輪作地帯

1) 概要

九州地域では北部を中心に温暖多雨な気候条件を活かしたイネ、ムギ類、ダイズの2年4作の水田輪作が展開している。しかしながら、多雨地域であることからムギ類の品質低下、ダイズの過湿による播き遅れや出芽不良と汚粒による収穫量低減の対策技術が重要となっている。イネについては台風に伴う倒伏を回避するため、耐倒伏性の強いショットガン直播栽培技術が開発されているが、スクミリンゴガイの食害のため一部地域のみでしか普及していない。そこで本課題では、田畑輪換後の水田ではスクミリンゴガイ密度が要防除水準以下に減少することを活用し、ショットガン水稲直播技術の速度向上等による高能率化、鉄コーティング種子や直播適性品種「ふくいずみ」の利用等により労働時間が現状の5割以下となるイネ湛水直播栽培技術を開発する。ダイズでは過湿条件下での出芽苗立ち確保のため、アップカッターロータリを活用した麦わらの効率的すきこみと一工程で高能率に播種する技術を確認する。さらに、コンバインの改良により実質的な収量減の要因となるダイズ汚粒を低減する技術を開発する。

2) 目標

直播適性品種「ふくいずみ」等の導入により湛水直播で移植と同等以上の収量をめざす。イネ、ダイズの労働時間を4割程度まで削減するほか、ダイズは20%の増収を図る。合計24haの経営耕地面積で2年4作が可能な技術体系を実現し、単位生産物当たり生産費も全体で現状の5割程度まで削減する。

3) 研究課題

- ① FOEAS 圃場を用いた乾田直播栽培技術の開発
- ② 台風等で倒伏しにくい低コスト直播栽培技術の開発
- ③ 生態特性を利用したスクミリンゴガイ制御技術の開発

- ④ダイズ・ムギ類のアップカッターロータリを活用した耐天候型高能率播種技術及びダイズ汚粒低減技術の開発
- ⑤暖地二毛作地帯における水田輪作技術の体系化と現地実証
- ⑥有明海沿岸平坦重粘土地帯における水田輪作技術の体系化及び品質管理システムの現地実証
- ⑦北部九州水田輪作地帯における省力低コスト生産技術の体系化と現地実証