

食料生産地域再生のための先端技術展開事業

自給飼料を導入した大規模水田輪作による耕畜連携システムの実証研究

【代表機関】(国研)農業・食品産業技術総合研究機構(東北農業研究センター)
【参画研究機関】(国研)農業・食品産業技術総合研究機構(農業技術革新工学研究センター、中央農業研究センター、畜産研究部門)、福島県農業総合センター、国立大学法人東北大学、国立大学法人筑波大学、(株)やまびこ、(特非)FAR-Netミネロファーム

【研究実施期間】
平成30年度～令和2年度

1 研究の背景・課題

東日本大震災における津波と原発事故の被災地域である福島県浜通り地域の営農再開にあたっては、担い手の確保が難しく、省力的技術やICT活用など魅力ある生産体系の確立が望まれている。水田においても地力の回復・維持が必要で、耕畜連携による資源循環型営農システムが求められている。

2 研究の目標

- 乾田直播水稻一子実用トウモロコシサイズによる省力多収輪作技術体系を確立する。
- ICTを活用して若い担い手に魅力的な機械化営農体系を開発する。
- 耕種経営で生産した子実用トウモロコシを畜産経営へ供給し、畜産経営が生産した牛ふん堆肥を耕種経営に提供する耕畜連携システム成立に必要な技術を開発する。

3 研究の内容

- プラウ耕鎮圧・高速高精度汎用播種体系による乾田直播水稻一子実用トウモロコシサイズによる省力多収輪作技術の開発・実証(図1)
高速汎用施肥播種機の活用と堆肥や緑肥投入による地力管理法による多収水田輪作体系の構築
- 大区画圃場におけるICT利用機械化輪作体系の開発・実証(図2)
GNSS、ドローンなどICTを活用した省力化技術、圃場均平の自動化技術の開発・実証
- 子実用トウモロコシの導入による耕畜連携システムの再構築(図3)
子実用トウモロコシの効率的な収穫技術、乾燥・調製技術、給与技術の確立と高品質堆肥を製造、保管、運搬する技術の開発・実証


4 研究成果概要

- 高速汎用施肥播種機を用いて乾直水稻単収618kg、サイズ単収257kgを達成(新地町の圃場)。雑草対策や地力維持方策も組み合わせた多収輪作体系を開発した。
- サイズと子実用トウモロコシの適性品種を選定したほか、衛星画像で圃場排水性を診断し、畝立て播種と多肥法を組み合わせることで子実用トウモロコシの収量は高位安定化することを明らかにした。
- 自動操舵装置を用いた播種作業、ドローンによる防除作業などにより、1日当たりの作業可能面積を1割以上拡大できることを実証した。
- ドローンで圃場凹凸を精密に計測する手法を開発し、これを基に運土経路を作成し、均平作業の無人化を実現し、作業時間の半減を実証した。
- 収量マップ、画像情報に基づく施肥マップに基づく可変施肥を行い、収量向上効果を実証した。
- 碎土率に応じてほ場内で播種量を変えることが可能な高精度播種技術を開発した。
- 子実用トウモロコシ収穫、乾燥作業で作業能率(20a/時間)、損失割合(3%以下)目標を達成した。
- 搾乳牛の飼養試験で子実サイレージ混合飼料はTMR原料として利用可能であることを実証した。
- マルチコンパクターを利用して600kgのトウモロコシを4分で1ロールにできる作業体系を提示した。
- 堆肥温度可視化プログラムにより発酵温度の適正管理に基づく高品質堆肥生産技術を開発した。
- フレコンバッグを使った保存方式で水田に散布可能な堆肥流通システムを開発した(特許2件を出願予定)。
- 乾直水稻と子実用トウモロコシ導入で規模拡大が可能となり、耕種経営体の収益が16%増加する。
- 実証技術を組み込んだ経営モデルから耕畜連携システムの成立条件を明らかにした。


乾田直播水稲—子実用トウモロコシ—ダイズによる省力多収輪作技術の開発・実証(図1)

機械作業体系


ブロードキャスト施肥
<水稲、トウモロコシ>




プラウ粗耕起(チゼルプラウ)
<トウモロコシ、ダイズ:8km/h>




パワーハロー砕土整地
<水稲、トウモロコシ、ダイズ:5km/h>




K型ローラー播種前鎮圧
<水稲:10km/h>

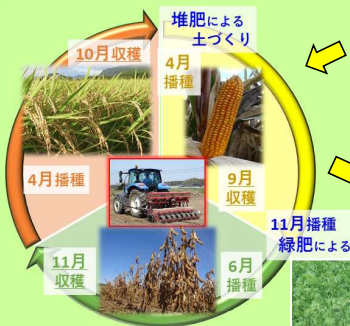


高速汎用施肥播種機
<水稲、トウモロコシ、ダイズ、緑肥:6~8km/h>



K型ローラー播種後鎮圧
<水稲:10km/h>





10月収穫 堆肥による土づくり
4月播種
4月播種
9月収穫
11月播種 緑肥による土づくり
6月播種
11月収穫

輪作作物の作業時期、収量、作業時間

	播種時期	収穫時期	収量 (kg/10a)	作業時間 (時間/10a)
乾田直播水稲	4月上旬	10月中旬	618	5.1
子実用トウモロコシ	4月中旬	9月上旬	471	2.9
ダイズ	6月上旬	11月中旬	257	2.6

1) 新地町での平均収量(子実用トウモロコシは水分14%換算)
2) 作業時間には乾燥調製、生産管理、間接労働時間を含まない。
3) 70馬力級のトラクタを主に、レーザーレベラー3m幅、スタプルカルチ1.9m幅、パワーハロー2.1m幅、K型ローラー2.5m幅、ブロードキャスト6~12m幅の作業機を汎用利用。

高速汎用施肥播種機を用いた多収輪作体系

大区画圃場におけるICT利用機械化輪作体系の開発・実証(図2)

- ドローン撮影による圃場の凹凸マップ作成とロボットトラクタを利用して自動均平作業を行い、オペレータが関わる作業時間を半減。
- 収量データに基づく可変施肥による収量向上効果を確認。



ドローンでの圃場撮影



圃場の凹凸マップ



凹凸マップに基づく自動均平作業



可変施肥

可変施肥 均一施肥

可変施肥に基づく収量増

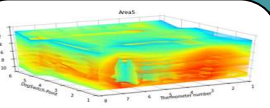
子実用トウモロコシの導入による耕畜連携システムの再構築(図3)

子実用トウモロコシの破碎~マルチコンパクターで梱包・密封→約4分/個で調製



乳牛用子実サイレージ発酵混合飼料として利用
→嗜好性良好、乳量や乳成分に影響なし

高能率・高品質サイレージ調製技術



品質管理(60℃以上)、生産履歴管理に利用



フレコン詰込み作業の改善
→作業能率2割向上



バラでは運搬困難な水田でも2t/10a施用可能

堆肥クレーンやフレコンバッグを利用した高品質堆肥の生産流通システム