

平成27年度 成績概要書

課題コード（研究区分）：6104-627161（公募型研究）

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：子実用とうもろこしの田畑輪換圃（泥炭土）における機械収穫・栽培の実証及び経済性評価
（研究課題名：道産米の国際競争力強化と持続的輪作体系の両立に向けた実証）
- 2) キーワード：普通コンバイン、収穫損失、作業能率、窒素施肥、投下労働時間
- 3) 成果の要約：今回実証機の普通コンバイン中型機種は、大型機種よりも実証地域の乾燥体系に適している。畑地化初年目の泥炭土圃場でも、約7.5kg/10aの総窒素施用量で約1,000kg/10aの子実乾物収量に到達した。この収量の下で粗収入により生産費を賄うためには、実証機を用いてとうもろこし15ha以上の収穫が必要である。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：中央農試・生産研究部・生産システムG・研究主任 吉田邦彦
農業環境部・環境保全G、作物開発部・農産品質G
- 2) 共同研究機関（協力機関）：エム・エス・ケー農業機械株式会社

3. 研究期間：平成26～27年度（2014～2015年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

水田作地帯の短期輪作では、土壌物理性の悪化や連作障害回避のため新たな転作作物が要望されている。子実用とうもろこしは、収穫乾燥体系及び土壌物理性の改善、並びに後作（小麦）の収量増加効果が明らかにされており、近年南空知地域で作付が広がっている。一方、この地域に多く分布する泥炭土での検討は不足している。

2) 研究の目的

田畑輪換への子実用とうもろこし導入について、セミクローラを装着した普通コンバイン中型機種（実証機）による収穫とともに窒素施肥反応について検討し、合わせて子実用とうもろこしの経済性を評価する。

5. 研究内容

1) 子実用とうもろこしの収穫と乾燥の実証

- ・ねらい：子実用とうもろこしの収穫及び米麦乾燥機（遠赤式、熱風式）での乾燥を実証する。
- ・試験項目等：作業精度及び作業能率、収穫時の土壌条件調査、子実の平均乾減率
実証機 普通コンバイン「AVERO240」（中型機種、セミクローラ）

2) 子実用とうもろこしの田畑輪換圃場（泥炭土）における栽培実証

- ・ねらい：田畑輪換圃場（泥炭土）における畑地化初年目の子実用とうもろこしの窒素施肥反応と、導入による土壌物理性の改善効果を検討する。
- ・試験項目等：畑地化初年目の泥炭土圃場における子実用とうもろこし栽培試験、及び後作での土壌物理性調査
- ・供試品種：「P8025」（早生の中、85日タイプ、条間75cm、栽植密度8,889～9,524本/10a）

3) 子実用とうもろこしの経済性評価

- ・ねらい：実証結果から子実用とうもろこし栽培技術の特徴を整理し、経済性を評価する。
- ・試験項目等：実証農家における子実用とうもろこしの栽培体系及び投下労働時間調査、生産費調査

6. 成果概要

- 1) (1) 実証機による作業能率は、作業速度4.3km/hにおいて約0.8ha/hであり、総損失は3%以下である。遠赤式及び熱風式の米麦用乾燥機を利用した乾燥における乾減率は、概ね0.6%/hであった（データ省略）。
- 1) (2) 収穫適期内に実証機をフル稼働させるためには、負担面積68ha、乾燥機合計容量498石（60石×8.3台）が必要になると試算された。一方『子実用とうもろこしの機械収穫乾燥体系』（平成24年指導参考）で供試機とした大型機種「LEXION540C」（以下「H24供試機」）では、負担面積102ha、乾燥機合計容量744石（60石×12.4台）と試算された（表1）。普通コンバインをフル稼働させるためには共同利用が前提となるが、個別経営が所有する乾燥機容量が平均で180石/戸（60石×3台）程度という実証地域の実状を踏まえると、乾燥機容量の確保がフル稼働の制約要因となると考えられ、フル稼働に要する乾燥機容量が大型機種よりも少ない実証機のような中型機種が適すると推察された。
- 1) (3) 実証機により、H24供試機では作業不可能であった土壌硬度（表2⑥）を下回る圃場においても作業することができた（表2③④）。また、作土が湿潤で気相率が0.3%（0-5cm）と条件が悪い圃場においても（表2⑤）、収穫及び運搬車へ排出でき、軟弱地盤での稼働が可能であったが、枕地走行での練返しによる土壌物理性への悪影響が懸念された。
- 2) 熱水抽出性窒素10～15mg/100g程度の圃場において、基肥区（N7～7.5kg/10a）で子実乾物収量の目標値となる約1,000kg/10aを達成し、低地土・台地土での既往知見と遜色ない収量であった（表3）。但し栽培前の土壌物理性が悪く施肥窒素利用率が低い圃場（B）では目標収量に達せず、これらの圃場については土壌物理性の改善や追肥等の施肥対応が必要と考えられた。また、とうもろこし栽培による土壌物理性の改善効果として、根張りによる土壌の透水性や土壌還元程度の改善、及びとうもろこし残渣すき込みによる孔隙率、容積重の改善効果が実証的に確認された（データ省略）。
- 3) 子実用とうもろこしの生産費は収穫機の稼働面積の影響を受ける。実証機を導入した場合、現状のとうもろこし8haでは物財費72.4千円/10a、全算入生産費88.6千円/10a（表4）であり、全算入生産費は粗収入（69.0～74.7千円/10a：収量1,133kg、単価30～35円、水田活用交付金35千円）を上回る。実証機において粗収入で全算入生産費を賄うために必要なとうもろこし面積は15haであり、H24供試機での27.6ha（収量983kgでの試算結果）と比較して少ないことから導入しやすいため。実証機導入に際しては、とうもろこしの作付面積を最低15haとし、フル稼働の68haが目標となる。

表1 負担面積及びフル稼働に必要な乾燥機の合計容量、台数

機種 ¹⁾	実証機	H24供試機
出力 (kW)	146	260
タンク容量 (L)	5600	8600
刈取り条数 (条)	5	6
作業能率 (ha/h)	0.8	1.2
日あたり面積 ²⁾ (ha/日)	4.48	6.72
収穫可能日数 ³⁾ (日)	15.3	15.3
負担面積 (ha)	68.3	102.5
必要となる乾燥機の合計容量と台数 ⁴⁾ (石)、(台)	498、8.3	744、12.4

- 1) 実証機：AVERO240 (中型機種、セミクローラ)
H24 供試機：LEXION540C (大型機種、ホイール)
H24 供試機の作業能率は『子実用とうもろこしの機械収穫乾燥体系』(平成24年指導参考)から引用
- 2) 作業能率×日作業時間8時間×実作業率70%
- 3) 収穫期間：10/16～11/9、作業可能日数率61%
- 4) 乾燥機容量60石

表2 作業時の土壌硬度 (深さ0-15cm 平均)

収穫機 (走行部)	No	年度	日付	場所	作物	土壌硬度		作業可否	備考
						(MPa)			
実証機	①	2014	10/19	X市O農場	コーン	0.41		可	
AVERO240	②	2014	10/23	X市P農場	コーン	0.58		可	転換1年目、圃場内部
(セミクローラ)	③	2015	10/7	X市P農場	大豆	0.21		可	圃場内部、畦上
	④	2015	10/16	X市Q農場	コーン	0.19		可	圃場内部、条間の軟弱箇所
	⑤	2015	10/18	X市P農場	コーン	0.45		可	深さ0-5cm気相率0.3%
H24供試機 ¹⁾									
LEXION540C	⑥	2010	11/7	Y町R農場	コーン	0.25		不可	
(ホイール)									

1) 数値は『子実用とうもろこしの機械収穫乾燥体系』(平成24年指導参考)から引用

表3 畑地化初年目における異なる施肥条件が子実用とうもろこしの収量および窒素吸収量に及ぼす影響

年次	圃場	土層		処理区 ^{注1)}	子実乾物		二番穂 結実割合 (%)	残渣 乾物量 ^{注3)} (kg/10a)	地上部 乾物収量 (kg/10a)	子実乾物 百粒重 (g)	窒素吸収量 (kg/10a)	施肥窒素 利用率 ^{注4)} (%)
		作土層 熱水抽出性窒素 (mg/100g)	次層 飽和透水係数 (cm/s)		収量 ^{注2)} (kg/10a)	子実収量 (水分14%換算) (kg/10a)						
2014	A	14.3	9.3×10^{-5}	無窒素区	785	901	0	728	1513	29.6	15.3	—
				基肥区	1076	1235	0	1079	2155	32.4	23.7	111
				基肥+追肥区	997	1144	0	1132	2129	31.9	24.4	79
	B	11.7	4.7×10^{-7}	無窒素区	638	733	0	476	1115	25.8	9.3	—
				基肥区	813	933	0	718	1532	28.3	13.0	50
				基肥+追肥区	918	1054	0	793	1711	29.5	16.3	61
2015	C	10.3	2.9×10^{-6}	無窒素区	457	525	0	332	789	22.5	7.0	—
				基肥区	983	1128	17	749	1732	29.7	18.6	154
				基肥+追肥区	1043	1197	11	862	1905	31.3	19.5	108
	D	11.3	2.2×10^{-5}	無窒素区	753	864	11	595	1347	26.1	12.2	—
				基肥区	1076	1235	17	995	2071	30.8	23.2	147
				基肥+追肥区	1271	1459	50	1062	2333	32.5	24.7	109
平均				無窒素区	658	755	3	533	1191	26.0	10.9	—
				基肥区	987	1133	8	885	1872	30.3	19.6	115
				基肥+追肥区	1057	1213	15	962	2020	31.3	21.2	89

注1) 2014 無窒素区:窒素施肥量 (以降「N」とする) 0kg/10a、基肥区:N7.5kg/10a、基肥+追肥区:N (7.5+4) kg/10a

2015 無窒素区:N0kg/10a、基肥区:N7kg/10a、基肥+追肥区:N(7+4.5) kg/10a

注2) 70℃7日間乾燥の子実乾物の含水率:1.3%

注3) 残渣乾物量=地上部乾物収量-子実乾物収量

注4) 施肥窒素利用率(%)=(窒素吸収量-無窒素区窒素吸収量)÷施肥窒素量×100

表4 実証試験における子実用とうもろこしの生産費

		(単位:円/10a)		
		とうもろこし 収穫3ha (現状)	とうもろこし 収穫15ha	とうもろこし 収穫最大面積 (68.3ha)
種	苗	費 4,868	4,868	4,868
肥	料	費 6,395	6,395	6,395
物	業 薬 剤	費 3,432	3,432	3,432
財	光 熱 動 力	費 4,707	4,707	4,707
費	その 他 の 諸 材 料 費	0	0	0
(賃 借 料 及 び 料 金	39	39	39
①	水 利 費 及 び 公 課 負 担	9,261	9,261	9,261
	自 動 車 農 機 具 建 物 費	42,917	29,694	13,180
	うち コンバインに係る費用	39,000	25,778	9,263
	生 産 管 理 費	739	739	739
	物 財 費	72,357	59,135	42,620
労	働 費 (②)	2,664	2,664	2,664
資	本 利 子 (③)	2,612	2,049	1,637
地	代 (④)	11,000	11,000	11,000
全	算 入 生 産 費 (①～④)	88,633	74,848	57,921

- 1) 実証経営の生産費調査に基づき算定。
- 2) コンバインは経営内の小麦38haと子実用とうもろこし収穫に用いることを想定した。
- 3) 実証試験の収量水準における10a当たり農業粗収益は、69.0～74.7千円/10a (収量1,133kg、単価30～35円/kg、水田利活用交付金35,000円/10a)である。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- ・水田作地帯への子実用とうもろこし導入時の参考とする。
- ・セミクローラ装着型の収穫機においても、作土が過湿な状態での作業は避ける。

2) 残された問題とその対策