

委託試験成績（令和4年度）

担当機関名 部・室名	宮城県畜産試験場 草地飼料部
実施期間	令和4～令和5年度
大課題名	Ⅲ 水田を活用した資源作物の効率的生産・供給技術の確立
課題名	子実用トウモロコシの水田における栽培技術の確立
目的	<p>水田や畑における輪作体系での地力低下や連作障害対策として、子実用トウモロコシを導入し、濃厚飼料原料としての取り組みを支援するため、水田における栽培技術を確立する。</p> <p>宮城県の転作田では、大豆作付面積は約 10,000ha あり、北海道に次いで多い。県内では、大豆用の播種機や汎用コンバインの所有が多いので、これを活用することにより、コストをかけずに子実用トウモロコシを輪作体系に組み入れることが可能となる。</p>
担当者名	宮城県畜産試験場草地飼料部 技師 田中孝太郎
<p>1. 試験場所 試験①緩効性肥料施肥試験：宮城県遠田郡涌谷町 試験②播種機械作業体系比較試験：宮城県遠田郡涌谷町</p> <p>2. 試験方法</p> <p>令和4年度から新たに子実用トウモロコシ作付けに取り組む生産者の協力を得て宮城県遠田郡涌谷町内二か所の転作田にて現地試験を行った。試験①緩効性肥料施肥試験では、緩効性肥料による増収効果について検証することとした。試験②播種機械作業体系比較試験作業では、播種機械作業時の作業体系について、生育・収量等について比較検討した。また試験①・②をとおし、実際に水田でトウモロコシを栽培した際の作業性・経営にもたらす効果について、検証する。</p> <p>(1) 供試機械名 汎用コンバイン YH1150、コーンヘッダー CH3R</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>試験①緩効性肥料施肥試験</p> <p>ア. 圃場条件 開田 排水良好</p> <p>イ. 栽培概要</p> <p>播種日：2022/05/06</p> <p>供試品種、播種密度：「SL0746」 7,100 粒/10a</p> <p>耕起：プラウ耕</p> <p>農薬：キヒゲン塗布、ゲザノンゴールド（2022/05/12）、アルファード液剤（3～7葉期）</p> <p>播種機：タカキタジェットシーダー JS2101</p> <p>試験区の構成：緩効性肥料施肥区（緩効区） 硫安 65kg/10a+緩効性肥料（60日S型）10kg/10a 対照区 硫安 75kg/10a ※両区とも N-P-K=15-0-0 程度</p> <p>試験②播種機械作業体系比較試験</p> <p>ア. 圃場条件 転作田 本暗渠施工だが排水やや不良</p> <p>イ. 栽培概要</p> <p>播種日：2022/04/20</p> <p>供試品種、播種密度：「P9027」 7,100 粒/10a</p>	

耕起：ロータリ耕

農薬：キヒゲン塗布、モーティブ乳剤（播種直後）、

アルファード液剤+ゲザプリムフロアブル（3～7葉期）

施肥量：高度化成 14-14-14 80kg/10a N-P-K=11-11-11kg/10a

試験区の構成：播種前鎮圧区 全層施肥+播種前に整地（鎮圧区）

側条施肥区 全層施肥+側条施肥（側条施肥区）

※統計検定には t 検定（welch の方法）を用いた。

3. 試験結果

【気象概要】

試験地周辺の 2022 年 4 月～9 月期に特徴的な気象条件として、4 月末の積雪、5 月上・中旬に降雨が少ない期間が続いたこと、6 月上旬の天候不順、一晩で 1 か月分以上の降雨があった 7 月の豪雨等が挙げられる（図 1）。

【試験①緩効性肥料施肥試験】

追肥によるトウモロコシの増収効果が知られており、本試験においては追肥作業の軽減のため、緩効性肥料施肥による追肥効果を検証することを目的とした。5/6 に播種を行ったが、土壌が乾燥しており通常 1 週間程度で発芽するところ、播種後 1 か月程度経過しても発芽が確認できない箇所が散見された。このことにより、発芽日は特定できず、また発芽の良否は全体に 2 程度と低かった。7 月初旬に降雨があり、トウモロコシの生育は回復したものの、同時期にカナムグラ等のツル性雑草が繁茂してしまい、緩効区の生育調査を実施することができなかった。対照区では、稈長 222 cm、着雌穂高 82 cm、稈径 18.7 mm となった（表 1）。坪刈り調査の結果から、水分 15%換算子実収量は緩効区で 1,174kg/10a となり、対照区と比較して 15%程度多収となった（表 2）。しかし、ツル性雑草がコーンヘッダーのカッター部分に絡まり、機械収穫作業には時間を要し、刈り取りが不可能な箇所もあったため、試験区間でコンバイン収量の比較は不能だった。全体の収量としては 140kg/10a ほどとなった。作業時間集計の結果、トウモロコシの栽培全体の作業時間は 10a あたり 4.34 時間であった。最も時間がかかった収穫作業では、10a あたり 1.17 時間となった（表 5）。

【試験②播種機械作業体系比較試験】

播種前に整地し播種機 A を用いた体系と、播種前の整地はせずかつ側条施肥機構搭載の播種機 B を用いた体系について比較した。発芽後株間を計測したところ鎮圧区が 18.8cm (SD=3.3)、側条施肥区では 19.7cm(SD=12.9)となり、栽植密度は鎮圧区の方で設定した 7,100 粒/10a に近い値となり、また標準偏差が小さくなった。稈長・着雌穂高・稈径は鎮圧区の方で有意に高い値を示した（表 3）。収量調査においては、水分 15%換算子実収量は鎮圧区で 882kg/10a となり側条施肥区と比べて 53%程度有意に多収となった。子実以外のほ場に還元される茎葉・コブの重量についても測定し、鎮圧区で 752kg/10a (DM) と側条施肥区と比べて有意に多収となった（表 4）。隣接ほ場との収穫作業との兼ね合いから、コンバイン収量の比較はできなかった。表 3, 4 の数値を箱ひげ図に図示した（図 2）。作業時間集計では、10a あたり 2.54 時間となった。最も時間を要した排水対策作業では、0.67 時間/10a と、全体作業時間のおよそ 1/4 を占めた（表 6）。

4. 主要成果の具体的データ

表1. 試験① 生育調査結果

試験区	播種日	発芽良否 調査日	発芽 ¹⁾ 良否	稈長 (cm)	着雌穂高 (cm)	稈径 (mm)
緩効区	5/6	6/3	2.2	-	-	-
対照区	5/6	6/3	1.8	222	82	18.7

表2. 試験① 収量調査結果

試験区	生子実 収量(kg)	乾物率 (%)	水分率 (%)	乾物子実 収量(kg)	水分15%換算 子実収量(kg)
緩効区	1419	71.6	28.4	1,016	1,174
対照区	1225	72.7	27.3	891	1,015

表3. 試験②播種機械作業体系比較試験 生育調査結果

試験区	播種 日	株間 (cm)	株間 標準偏差	栽植本数 (本/10a)	稈長 (cm)	着雌穂高 (cm)	稈径 (mm)
鎮圧区	4/20	18.8	3.3	7,107	209 ^a	89 ^a	23.8 ^a
側条施肥区	4/20	19.7	12.9	6,780	191 ^b	72 ^b	17.1 ^b

a-b;p<0.01

表4. 試験② 収量調査結果

試験区	生子実 収量(kg)	乾物率 (%)	水分率 (%)	乾物子実 収量(kg)	水分15%換算 子実収量(kg)	乾物ほ場還元 有機物(kg)
鎮圧区	1,078 ^a	67.5	32.5	727 ^a	882 ^a	752 ^a
側条施肥区	703 ^b	67.2	32.8	473 ^b	575 ^b	523 ^b

a-b;p<0.05

表5. 試験① 作業時間集計 (単位:時間/10a,人)

作業	作業 時間	作業 人数	延作業時間
反転耕起	0.56	1	0.56
砕土	0.20	1	0.20
堆肥散布	0.37	1	0.37
耕起	0.33	1	0.33
肥料散布	0.07	1	0.07
整地	0.27	1	0.27
キヒゲン塗布	0.03	1	0.03
播種	0.35	1	0.35
鎮圧	0.20	1	0.20
土壌処理剤散布	0.10	2	0.20
茎葉処理剤散布	0.10	2	0.20
収穫作業	0.56	2	1.17
残穂処理	0.40	1	0.40
合計			4.34

表6. 試験② 作業時間集計 (単位:時間/10a,人)

作業	作業 時間	作業 人数	延作業時間
排水対策	0.67	1	0.67
堆肥散布	0.25	1	0.25
肥料散布	0.17	1	0.17
耕起	0.33	1	0.33
整地	0.08	1	0.08
播種	0.22	1	0.22
鎮圧	0.08	1	0.08
土壌処理剤散布	0.06	1	0.06
茎葉処理剤散布	0.08	1	0.08
収穫作業	0.29	1	0.29
残穂処理	0.31	1	0.31
合計			2.54

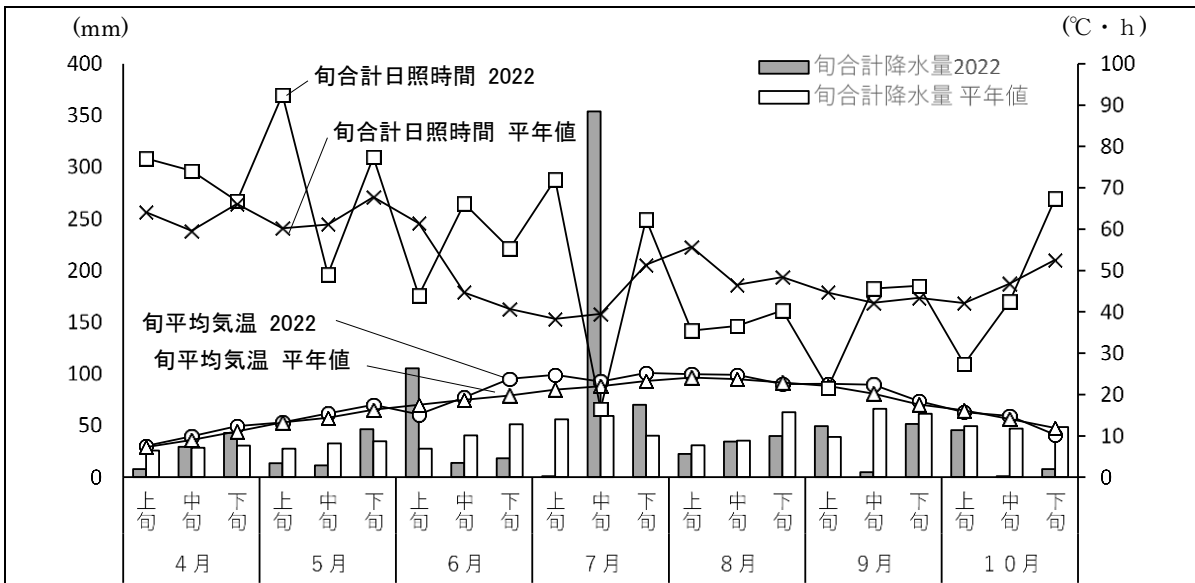


図1. 試験ほ場所在地周辺の気象概況

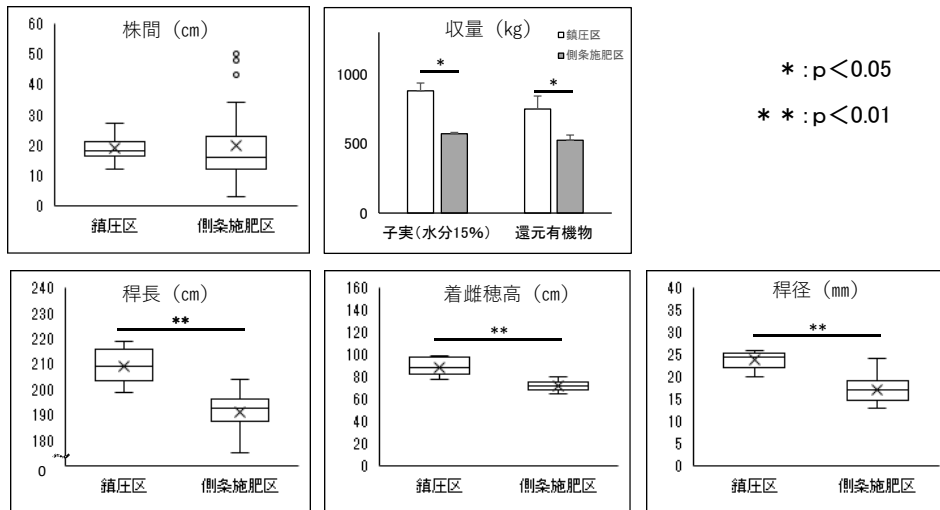


図2. 試験②生育・収量調査結果

5. 経営評価

試験①経営体・試験②経営体それぞれで試算した収支算定表を表7，8に示した。それぞれ、作業機械・乾燥機は償却を完了していないものとして減価償却費を計上した。

試験①経営体ではコンバイン2台で刈り取りを行い、1台は収穫を委託し、1台は購入したものとして収穫委託費・減価償却費を計上した。また試験①経営体では防除・乾燥調製・出荷について外部委託して行った。経費合計としては227,642円、収入は91,133円となり所得は-136,509円となった。

試験②経営体ではコンバイン・乾燥機を所有しているため自前で乾燥調製を行うものとして光熱動力費・減価償却費を計上した。経費合計が70,373円、現物収量600kgとして収入が109,100円となり所得は38,727円となった。

試験①経営体は試験栽培として1.5ha、試験②経営体では実規模のおよそ30haでの栽培となるため、面積按分比率により減価償却費に大きな差が見られ、減価償却費の差により2経営体で所得にも差が現れた。既に所有（償却を完了）している機械を使用するという前提に立ち、償却費

を考慮しない場合、試験①経営体では所得がプラスに転じ、試験②経営体ではさらに収支が改善するものと考えられる。以上のことから、子実用トウモロコシ栽培に取り組む場合、既に作業機械等を所有している大規模な法人等である程度の面積で栽培した方が良好な収益性を呈するものと推察される。

表7.試験① 収支算定表 (単位:円/10a)		表8.試験② 収支算定表 (単位:円/10a)			
項目	費用	項目	金額		
経費	種苗費	5,072	種苗費	5,600	
	肥料費	7,709	肥料費	14,000	
	農業薬剤費	3,022	農業薬剤費	5,366	
	燃料費	2,182	光熱動力費	1,599	
	防除費	3,000	地代	15,000	
	収穫委託費	14,667	経費	水利費	9,000
	乾燥調整費	12,467		労働費	3,810
	地代	15,000		小計 A	54,375
	小計 A	63,120		減価償却費	15,998
	減価償却費	164,522		小計 B	15,998
小計 B	164,522		経費合計(A+B)C	70,373	
経費合計(A+B)C	227,642		品代	23,100	
品代	5,133	収入	交付金	86,000	
収入	交付金	86,000	収入合計 D	109,100	
収入合計 D	91,133	所得	所得(D-C)	38,727	
所得	所得(D-C)	-136,509			

6. 利用機械評価

コーンヘッダーCH3Rを装着した汎用コンバイン YH1150 にて収穫作業を行った。雑草による機械作業阻害の無いほ場では 20 分/10a 程度で収穫することができたが、カナムグラ・アレチウリ等のツル性雑草、またヒエが繁茂しているほ場では 70 分/10a 程度時間を要した。コーンヘッダーの茎葉を引き込むローリングカッター部に繊維性の強い雑草が絡まり、その除去に時間がかかったことが要因のひとつであった。コーン専用ヘッダーを有効に活用し、高効率に実規模面積での収穫を完了するため、雑草管理が重要と考えられる。

7. 成果の普及

2022/06/27「令和4年度 子実用とうもろこし生産拡大に向けた栽培耕種会」、2022/09/07-08「令和4年度新稲作研究会現地中間検討会（宮城県下）」、2023/01/16「令和4年度子実用とうもろこし生産拡大に向けた成績検討会（涌谷町）」にて栽培の途中経過・栽培上の留意点等について情報提供し、地域生産者への普及を図った。

8. 考察

東北南部地域の梅雨明けが平年値よりも 25 日早く観測史上最速となったが、令和4年5月期の極端な乾燥や6月初旬の天候不順、その後 7/15-16 の記録的な大雨等の天候不良により全体的に

トウモロコシの生育が停滞した。4月下旬の積雪等もあり、早すぎる播種は避け、ほ場に併せた適切な土作りをして気象災害に耐えうるような栽培管理が必要と考えられる。

試験①緩効性肥料施肥試験については、坪刈り調査では緩効区が多収となったものの統計的な差は見られず、また生育調査結果からも緩効性肥料の追肥効果は判然としなかった。雑草の繁茂により収穫作業自体困難になってしまったため、雑草の管理・対策が喫緊の課題となる。試験②播種機械作業体系比較試験においては、側条施肥区と比較して鎮圧区で生育良好かつ収量が高くなった。株間の調査結果から播種精度の違いが生育に影響を及ぼしたものと考えられるが、播種精度の差異が鎮圧の有無によるものか、播種機械の違いによるものかは今後さらなる検証が必要となる。

経営評価について、最近の肥料高騰により今後は肥料費の占める割合がより大きくなるものと見込まれる。収支改善のために、堆肥を有効活用し化学肥料減肥の方策をとる必要がある。

9. 問題点と次年度の計画

ほ場に入っただけの調査が困難になる程雑草が繁茂してしまった箇所があるため雑草の管理・対策が重要となる。経営面において、肥料をはじめとした資材費の高騰が見込まれるため、今年度とも比較してどのように収支が変化していくのか、また子実用トウモロコシの連作により土壌成分等の変化についても調査を予定している。試験ほ場以外では、ほ場ごとに湿害により生育・収量に大きな差が見受けられた。次年度試験においては、湿害対策について試験構成を検討予定。

10. 参考写真

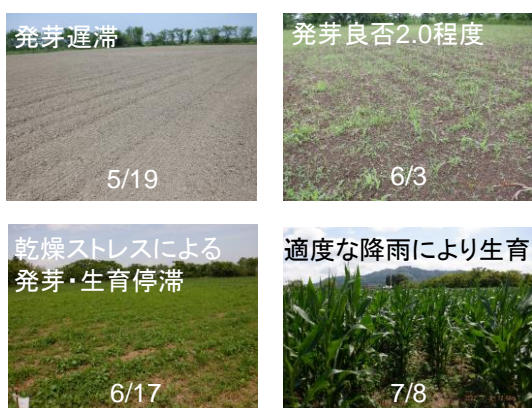


写真1. 試験①ほ場 生育途中経過



写真2. 試験①ほ場 ツル性雑草繁茂



写真3. 試験②ほ場 航空写真



写真4. 2022/09/08 現地中間検討会(収穫実演)