

託試験成績（令和4年度）

担当機関名 部・室名	長野県畜産試験場 飼料環境部
実施期間	令和3年度～令和4年度、継続
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	水田転換畑における子実用トウモロコシの湿害対策による良品質安定生産の実証
目的	水田において子実用トウモロコシを安定的に生産するには湿害対策が重要であり、畝立て栽培と心土破碎機による排水改善効果を検討する。子実の収量は800kg/10a（水分15%）を目標とし、堆肥施用による増収効果と虫害防除による赤かび発生効果を併せて実証する。
担当者名	主任研究員、伊藤達也
<p>1. 試験場所 長野県上伊那郡飯島町田切（標高680m） 水田転作試験ほ場1（2年目）と水田転作試験ほ場2（4年目）は東西に隣接し、南北に長く、東に向かって下り傾斜。</p> <p>2. 試験方法 【試験ほ場1】サブソイラ（心土破碎機）施工による排水対策を実施し、土壌水分、透水性、生育及び収量を調査した。前年に施用した堆肥5、10t/10aの影響を調査した。 【試験ほ場2】畝の高さを昨年より高くして畝立て効果を再度確認した。赤かびの感染低減対策として絹糸抽出期に殺虫剤を散布して効果を確認した。</p> <p>(1) 供試機械名 畦立て同時播種機：ラクーンロータリ ATR-HT1（成型機）と播種ユニット（コーン用）TS-5712LH 収穫機：ヤンマー普通型コンバイン YH1150A（コーンヘッド装着機）</p> <p>(2) 試験条件 ア. 圃場条件：標高680m、転作田20a×2ほ場 試験ほ場1：転作2年目で子実用とうもろこし2作目排水の良否は地域では平均的 試験ほ場2：転作4年目で子実用とうもろこし4作目、排水の良否は地域で平均的 イ. 栽培・調製の概要 供試品種：LG3457（RM100） 心土破碎：（試験ほ場1）西側10aをサブソイラ（深さ約45cm）で南北に実施した 耕起・整地：ロータリ耕起2回 播種：試験ほ場1、2 6月1日 栽植密度：試験ほ場1、約7143本/10a、真空播種機（条間80×株間17.5cm） 試験ほ場2、約7143本/10a、真空播種機（条間80×株間17.5cm） 約6579本/10a、畝立て同時播種機 （畝幅100cm、条間80×株間19cm） 畝立て同時播種機と真空播種機で8条毎に交互に播種（2反復） 施肥：苦土石灰40kg・熔リン40kg・硫酸50kg/10a（試験ほ場1、2） 家畜堆肥 試験ほ場1：無施用（前年に5tおよび10t/10a（各反復3））、 試験ほ場2：無施用（前年に5t/10a） 除草剤：土壌処理剤、クリアターン細粒剤（6月1日） 茎葉処理剤、アルファード液剤（7月7日） 病虫害防除：種子に殺虫剤（クルーザーFS30）と忌避剤（キヒゲンR-2フロアブル）を 種子塗布、殺虫剤（パダンSG水溶剤：希釈倍率1000倍、250L/10a、7月 29日に試験ほ場2の面積10aへ散布）</p>	

調査：生育（7月14日、10月5日）、土壌水分（7月14日～10月26日）、透水性（7月25日）、収量、かび及び虫害調査（10月15日）

土壌水分は、大起理化工業製の記録式土壌水分計（METER社の土壌水分センサー）を使用し、4時間ごとの体積含水率を測定した

透水性調査は、インテークレート法による土壌の浸透性調査を実施した。直径20 cm、長さ50 cmの塩ビ管を耕盤の深さまでほ場に打ち込み、塩ビ管の中を水で満たし、経時的に水面の高さの変化を計測した。

3. 試験結果

【試験ほ場1】

ほ場の作土深は平均19.2 cmで、硬度は平均7.4 kg/m²であった（表1）。

透水性を調査した結果を表2に示した。透水性を評価するn値は0.6以下では不透水性の区分となるが、サブソイラ施工区で1か所、無施工区で2か所が透水性の悪い場所があった。

サブソイラ施工区の土壌水分は、無施工区の南側と同じような推移をし、無施工区北側より高く推移した。9月20日の4時間で50 mmの降水量に対して、サブソイラ施工区は40%まで上がったが次の日には30%台で推移した。一方、サブソイラ無施工区は、60%まで上がり、特に南側の土壌水分が下がるのに時間がかかった。

サブソイラ施工区の生育概況は、無施工区と同等であったが、収量は、無施工区より92 kg/10 a（水分15%換算）多かった（表3）。

【試験ほ場2】

今年の畝の高さは18.7 cmとなり、昨年の16.5 cmより高くなった。畝立区は、畝無区に比べ初期生育の草丈や稈長が低く、管径も細い傾向がみられた。子実収量は、畝立区が畝無区に比べ少なかった（表4）。

殺虫剤散布を予定通り絹糸抽出期に実施した。収量調査時のかび罹病及び虫害による被害の調査結果では無散布に比べ低い値になったが、無散布区もそれほど高くない結果であった。

4. 主要成果の具体的データ

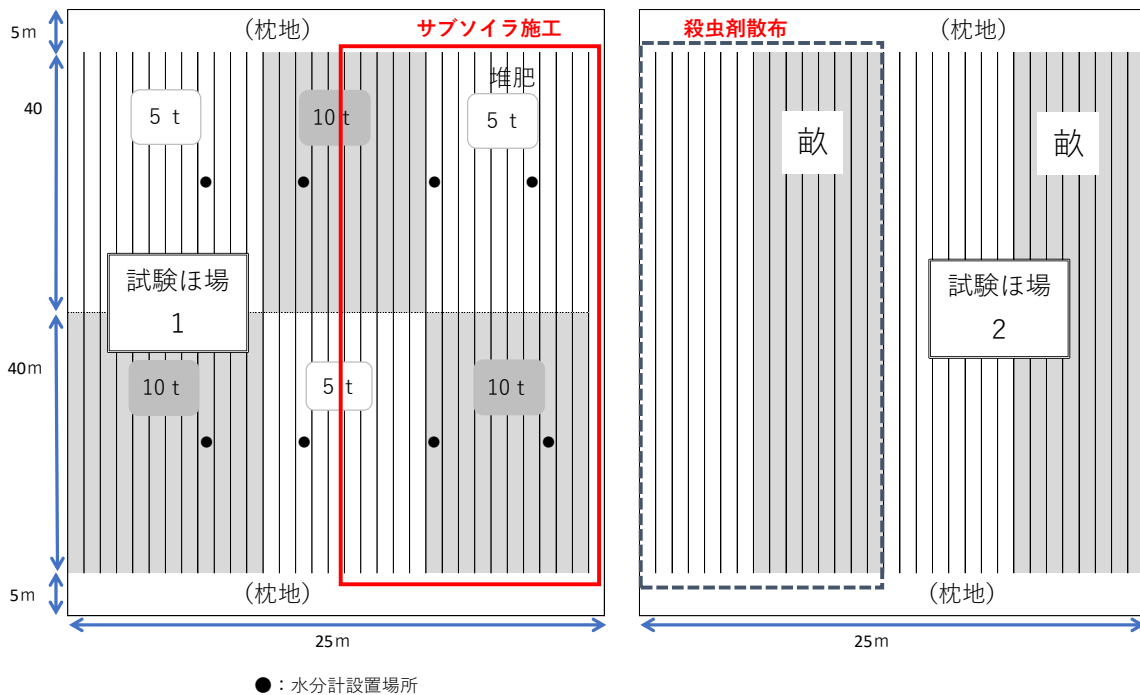


図1 試験ほ場の概要

表1 ほ場の畝の高さ、作土深および土壌硬度

試験ほ場	畝の有無	n	畝の高さ (cm)		作土深 (cm)		土壌硬度 (kg/cm ²)	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
1	無	9	—	—	19.2	2.0	7.4	0.4
2	有	6	18.7	0.9	25.2	2.8	7.6	1.2
	無	6	6.7	1.3	19.2	2.2	6.6	1.1

- 1) 試験ほ場1：8月22日計測、試験ほ場2：8月19日計測
- 2) 土壌硬度は山中式硬度計を用い、地表面から10cmの深さで計測した
- 3) 試験ほ場2の畝無区の畝の高さは、溝よりやや高いため計測

表2 インテークレート法による透水性調査

試験ほ場	試験区名	Ib ¹⁾	D ₁₀ ²⁾	D ₃₀ ³⁾	c ⁴⁾	n ⁵⁾
		(mm/hr)	(mm)	(mm)		
1	サブソイラ・北西	5.8	275	485	1.18	0.63
	サブソイラ・南西	5.3	100	220	0.93	0.64
	サブソイラ・北東	0.3	74	113	1.07	0.31
	サブソイラ・南東	6.6	157	352	1.06	0.65
	平均	4.5	152	293	1.06	0.56
	無施工・北西	6.2	131	289	1.00	0.65
	無施工・南西	1.7	102	207	1.05	0.49
	無施工・北東	49.5	170	440	0.83	1.00
	無施工・南東	0.8	75	145	1.02	0.41
	平均	14.5	120	270	0.98	0.64

- 1) Ib：ベリックインテーク（最終浸入能）浸入速度の変化率が浸入速度の10%になったときの浸入速度と定義。Ib ≤ 10mm/h で表面流去水発生の危険大、> 100mm/h で小と評価される。
 - 2) D10(mm)：初期10分の浸入量：初期浸入能の指標
 - 3) D30(mm)：30分の積算浸入量：浸入容量の指標
 - 4) c値：浸入開始1分後における浸入量で、初期浸入能の指標にされることもある。しかし、c値が実測値と外れることが多く、指標としては不安定。
 - 5) n値：1に近いほど浸入量が多い。0.8以上を透水性土壌、0.6以下を不透水性土壌に区分。
- 注) 20cm径のシリンダーを用い、下層土を対象に測定した。

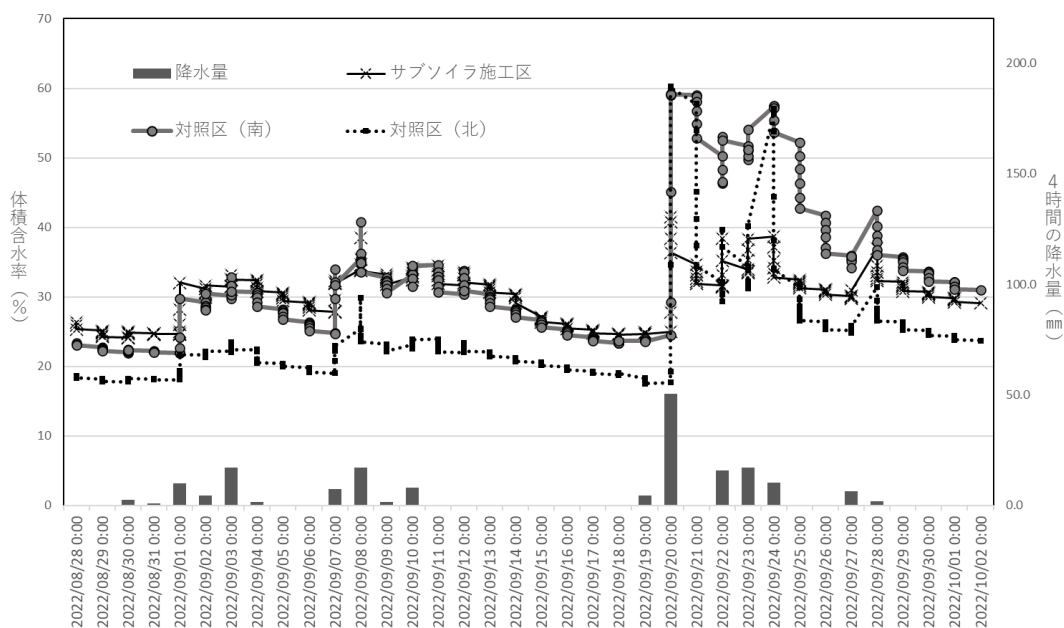


図2 サブソイラ施工ほ場における降水量と土壌水分の推移

表3 子実とうもろこしの生育及び収量調査

試験 ほ場	試験区		初期 生育 草丈 ¹⁾ (cm)	稈長 ²⁾ (cm)	着雌 穂高 ²⁾ (cm)	着雌 穂高 率 ²⁾ (%)	稈径 ²⁾ (mm)	子実 水分 ³⁾ (%)	子実 収量 ³⁾ (kg/10a)	欠株等 の割合 ³⁾ (%)	コンバ イン収 量 ⁴⁾ (kg/10a)
	サブソイラ 施工	堆肥									
1	有	5 t	140	262	105	40.1	15.0	14.3	889	8.5	728
		10t	144	277	109	39.4	15.5	13.7	999	5.5	
	無	5 t	138	259	98	38.0	15.8	14.7	767	12.5	636
		10t	136	278	109	39.3	15.8	14.7	748	12.0	
分散分析 ⁵⁾ サブソイラ施工			NS	NS	NS	NS	NS	NS	*		
(Tukey法) 堆肥			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		
交互作用			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		

1) 生育調査7月14日(播種後43日) 2) 生育調査10月5日
 3) 収量調査10月15日、子実収量は水分15%換算値 4) 収穫調査10月28日、水分15%換算値
 5) NS:有意差なし、*5%水準で有

表4 子実とうもろこしの生育及び収量調査

試験 ほ場	試験区 畝	初期 生育 ¹⁾ 草丈 (cm)	稈長 ²⁾ (cm)	着雌 穂高 ²⁾ (cm)	着雌 穂高 率 ²⁾ (%)	稈径 ²⁾ (mm)	子実 水分 ³⁾ (%)	子実 収量 ³⁾ (kg/10a)	欠株等 の割合 ³⁾ (%)	コンバイ ン収量 ⁴⁾ (kg/10a)
無	153	269	107	40	16.4	15.2	1,116	4.5	777	

1) 生育調査7月14日(播種後43日) 2) 生育調査10月5日
 3) 収量調査10月15日、子実収量は水分15%換算値
 4) 収穫調査10月28日、水分15%換算値

表5 雌穂のかび罹病及び虫害調査

試験ほ場	試験区	かび ¹⁾	虫害 ¹⁾
	殺虫剤	罹病面積率	被害面積率
2	散布	2.0	3.2
	無散布	3.4	4.2

1) 10月15日に各区雌穂10本×4カ所を調査

5. 経営評価

子実とうもろこしの収量は、サブソイラ施工による排水対策を実施することにより増やすことができ、収益向上につなげることができる。しかし、定期的に水田に戻すことになる排水対策の程度や輪作体系を検討していく必要がある。

6. 利用機械評価

畝立て同時播種に用いた畝成型機ラクーネロータリ(ATR-HT1)と播種ユニット(コーン用TS-5712LH)は、作業はスムーズに実施された。畝の高さを昨年より高くする目的は達成された。コーンヘッダー装着の収穫機械は、昨年、高刈りであったため、フレールモア等の作業が必要であったが、今年は、その必要がなくほ場管理が容易であった。

7. 成果の普及

県内で子実とうもろこし栽培が小面積ではあるが実施されているので、サブソイラの効果については、県内の農家、農業関係者へ技術情報として提案していく。

8. 考察

(1) サブソイラ施工による排水対策について

サブソイラ施工（写真5）は、前年の湿害による生育不良であった西側半分の面積に実施した。無施工区で土壤水分がすぐにながらなかったことは、施工区では起こっていなかったことから、排水効果が確認できた。さらに、子実収量が有意に多くなったことからサブソイラ施工による排水効果が確認できた。

なお、サブソイラ施工の土壤透水性への影響は見られなかった。

(2) 畝による排水対策について

畝の高さは、昨年より高い約 20cm として施工したが、畝のない対照区との違いがみられなかった。とうもろこし栽培では地下水位 40 cm 以下が良いとされており、畝を立てても雨量によっては耕盤で滞水により湿害が起こることは考えられる。畝立ての高さには限界があり、滞水した雨水を明渠などに排水することが必要である。

(3) 殺虫剤散布によるかび罹病及び虫害による被害低減について

虫害による被害がかびの発生に関係していると言われているが、無散布区において虫害が少ないことから殺虫剤の効果が確認できなかった。

9. 問題点と次年度の計画

当初、深さ 85 cm のサブソイラで心土破碎を予定していたが、調査ほ場が遠く、借りるトラクターに装着できないため断念した。今回使用したサブソイラにおいても効果は確認できたが、サブソイラ施工区でも雌穂が小さく湿害があるため、さらに排水対策を検討したい。

10. 参考写真

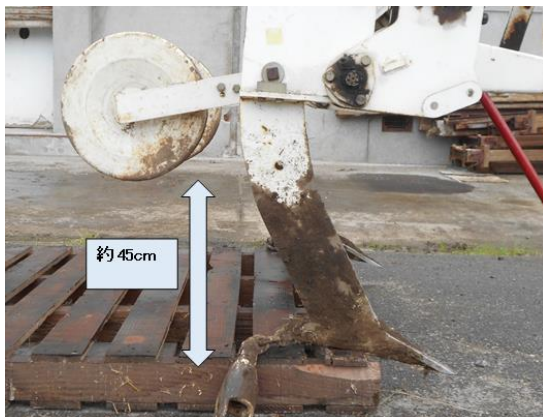


写真1 使用したサブソイラ（ほ場1）



写真2 サブソイラ作業（ほ場1）



写真3 播種作業 (ほ場1)



写真4 試験ほ場1 (8月22日)



写真5 前年 (R4年) 湿害による生育不良 (調査ほ場1)



写真6 (写真5) の部分が改善された (試験ほ場1)