

委託試験成績（平成29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	平成28年度～平成29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・供給体制の確立
課題名	汎用コンバインを用いた飼料用トウモロコシの子実収穫技術の確立
目的	トウモロコシ子実収穫用キットを装着した汎用コンバイン（AG1140R）を用いて、中山間地域向けのトウモロコシ子実生産のための基本技術（品種、立毛乾燥、収穫時期等）を検討し、濃厚飼料の国内生産を推進する。
担当者名	飼料環境部 専門研究員 浅井 貴之
<p>1. 試験場所 長野県畜産試験場 新2号圃場 24a （表層腐植質黒ボク土壌の下層土を造成し、30年経過） 標高760m</p> <p>2. 試験方法 トウモロコシの品種（昨年よりも熟期の早い2品種）と収穫時期（2水準：10月下旬、11月上旬）が汎用コンバインによる子実収穫量・子実水分に及ぼす影響を調査する。また、子実収穫と破碎作業の作業能率・燃料消費量と収穫残渣の圃場還元量を調査する。</p> <p>(1) 供試機械名 ヤンマー汎用コンバイン AG1140R （トウモロコシ子実収穫キット装着）</p> <p>(2) 試験条件 供試品種 P9027（RM93 パイオニアエコサイエンス）、エスパス95（RM95 雪印種苗） 供試品種は既往の試験成績から熟期が早く、カビ毒濃度が低いと考えられる品種を選んだ。 耕起 前年秋、プラウ耕 砕土・整地 ロータリ耕起2回 施肥 家畜ふん混合堆肥5t・苦土石灰25kg・熔リン25kg/10a 硫安30kg/10a（真空播種機による播種時に側条施肥） 播種 平成29年6月6日 真空播種機（株間13.5cm・条間80cm） 9259粒/10a 除草 土壌処理剤（ゲザノンゴールド）6月9日 生育期処理剤（アルファード液剤、シャドー水和剤）7月3日 収穫 10月下旬区（10月26日）、11月上旬区（11月7日） 収穫時の坪刈り調査：10月下旬区は10月24日、11月上旬区は11月7日に実施 （参考：平成29年の初霜10月31日） 乾燥 平型乾燥機（常温通風 1.8m×1.8m×0.45m=1.46m³）で水分14%以下に乾燥 条件：高さ0.28m～0.30mで充填、通風量60m³/分、調査棟室内に設置 精選 電動唐箕による精選 加工 平成29年12月20日 デリカ製 破碎機（DHC-4020）により養豚用飼料向けの粒度で破碎</p> <p>(3) 試験区の構成 8条（531 m²）/区×2品種×収穫時期2水準（各組合せ1回実施）</p> <p>(4) 収穫物の品質調査 カビ毒 デオキシニバレノール（Neogen社 Quantitative DON 5/5 test） フモニシン（R-Biopharm社 RIDASCREEN FAST Fumonisin キット） ゼアラレノン（R-Biopharm社 RIDASCREEN FAST Zearalenon キット） 総アフラトキシン（RomerLabs社の AgraStrip Total Aflatoxin test）</p>	

飼料成分 粗タンパク質 (CP)、粗脂肪 (EE)、非構造性炭水化物(NFC)、
中性デタージェント繊維 (NDF)、粗灰分
(NFC を求める際の NDICP を除いた CP は「 $0.919 \times CP - 0.2$ 」により推定)

(5) 残渣の圃場還元量調査 茎葉および穂軸の乾物重、全炭素・全窒素含量

3. 試験結果

(1) 生育特性 (表 1、表 2、図 1)

苗立率は「P9027」が 78.9%、「エスパス 95」が 92.2%であり、「P9027」が有意に低かった。初期生育は差がなく、絹糸抽出期は 2 品種ともに 7 月 27 日 (播種後 51 日) であった。

黄熟期の稈長、着雌穂高および稈径にも品種間に差がみられなかった。2 品種の稈長は昨年栽培した「P0640」(RM110)と「TX1334」(RM115)より 30cm 程度低く、着雌穂高も 20cm 程度低かったことから、収穫時のコンバインに与える負荷が昨年より軽減できる草姿であった。

(2) 収穫時の部位別乾物重 (表 3)

絹糸抽出期以降、台風 5 号 (8 月 7~8 日)、18 号 (9 月 17~18 日)、21 号 (10 月 22~23 日) が日本列島を通過し、21 号では当場で最大瞬間風速 23.3m/s を記録した。その結果、地面に対して 0° 近い角度で倒伏した個体や雌穂より下位の節での折損個体が散見されたため、雌穂の乾物重は地上 40cm 以上の高さにある雌穂 (コンバイン収穫が可能と考えられる雌穂) と地上 40cm 未満の高さにある雌穂 (コンバイン収穫ができないと考えられる雌穂) に分けて調査を行った。

地上 40cm 以上の子実重は品種間差が見られ、「エスパス 95」が「P9027」よりも重く、収穫日による差は見られなかった。また、合計の汚粒重は「P9027」が「エスパス 95」よりも重い傾向が見られ、収穫日による差は見られなかった。粒形は「エスパス 95」がフリントタイプ、「P9027」がデントタイプであった。

茎葉重は「エスパス 95」が「P9027」よりも重い傾向が見られ、収穫日による差は見られなかった。

(3) 収穫時の部位別水分 (表 4)

茎葉および穂軸の水分は品種および収穫日の違いによる差が見られなかった。地上 40cm 以上の子実 (健全粒) の水分は「P9027」が「エスパス 95」よりも低い傾向が見られた。また、11 月上旬収穫の子実 (健全粒および汚粒) の水分は 10 月下旬収穫よりも低く、両品種ともに立毛乾燥の効果が認められた。

(4) 汎用コンバインによる実収量と作業能率 (表 5、図 2)

供試した汎用コンバイン AG1140R は、茎の食い込みを円滑にするため、ヘッドディバイダの間隔を 24mm から 50mm に拡げ、ディバイダ上に脱落した雌穂の送りを円滑にするため、リールの回転方向に対して交互に長短のティンを装着した改良機である。

作業幅から 3 条刈りが可能であったが、折損や倒伏した個体による負荷を考慮して 2 条ごとに刈取ることとした。10 月 26 日は刈り高さ 27cm、リール回転軸の高さ 130cm、11 月 7 日は刈り高さ 28.5cm、リール回転軸の高さ 140cm とし、両日ともにリールは最前の位置で稼働し、地際の茎を刈り取るためのセカンドモータも稼働した。

10 月 26 日は午前中に収穫作業を実施し、前日の降雨によって濡れた茎葉が十分に乾いていない条件での作業となった。11 月 7 日は晴れで、茎葉の表面が乾いた好条件で収穫作業を実施した。

コンバインによる全刈り収量 (水分 13%換算) は収穫時期と品種の違いによる有意な差が見られなかったが、11 月 7 日収穫は 10 月 26 日収穫よりも多収である傾向 ($P=0.224$)、「エスパス 95」が「P9027」よりも多収である傾向 ($P=0.112$) が見られた。

坪刈収量に対する全刈り収量の割合を収穫係数と定義する。茎葉が十分に乾いていない条件で作業を実施した 10 月 26 日の収穫係数が 66~67%に対して、茎葉の状況が良好であった 11 月 7 日の収穫係数は 79~80%であり、10 月 26 日収穫よりも有意に高かった。達観ではあるが、茎葉が

十分に乾いていない条件で作業を実施した 10 月 26 日では、コンバインの揺動部における茎葉と子実の選別が不十分となり、茎葉とともに子実が圃場に排出される割合が高まった。

11 月 7 日の作業能率（1 時間当たりの作業面積）は 48.5～51.4a/時であり、昨年の作業能率（11.7～16.7a/時）よりも大幅に向上した。時間当たりの収穫量で評価しても、11 月 7 日収穫の「エスパス 95」は昨年の「P0640」の 2.3 倍の作業能率であった。

11 月 7 日の燃料消費量は「P9027」が 3.5ℓ/10a、「エスパス 95」が 4.7ℓ/10a であり、収穫物 1t 当たりの燃料消費量は両品種ともに 6.3ℓで同等であった。

(5) 平型乾燥機による子実の乾燥（図 3）

11 月 7 日収穫の「P9027」（デントタイプ）は 1 日で水分 15%以下に低下したのに対して、「エスパス 95」（フリントタイプ）は 3 日で水分 15%以下に低下した。この結果から、「P9027」は「エスパス 95」よりも子実の乾燥に有利な特性を有していると考えられる。

(6) 子実の汚粒割合とカビ毒濃度（表 6）

子実の汚粒（カビの付着や虫害がある子実）割合は「P9027」が平均 20.4%、「エスパス 95」が平均 5.7%であり、「P9027」の方が高かった。デオキシニバレノール、フモニシン、ゼアラレノンおよび総アフラトキシン濃度は 2 品種ともに管理基準を下回った。

(7) 飼料成分（表 7）

今回の試験で得られた子実の飼料成分を 2009 年版日本標準飼料成分表のトウモロコシと比較した。「P9027」、「エスパス 95」とともに粗脂肪含量は 0.4～0.5 ポイント低いが、非構造性炭水化物含量は 4.2～4.6 ポイント高く、粗蛋白質含量も 0.6～2.1 ポイント高かった。これらの関係から豚および鶏に給与した場合の可消化養分総量は標準飼料成分表の 95.5%DM と同等以上と考えられる。

(8) トウモロコシ子実の破碎加工（表 8）

穀物破碎機（デリカ製 DHC-4020）の処理能力試験を実施した。昨年の試験と同様にデントタイプの子実に対する処理能力はフリントタイプよりも高く、破碎機の処理能力はトウモロコシの粒質によって異なることが示唆された。

(9) 残渣の圃場還元量（表 9）

坪刈調査で部位別に分けた試料の乾物重と炭素および窒素成分の分析値から、収穫残渣による圃場還元量を求めた。10a 当たりの圃場還元量は乾物で 560～800kg、全炭素で 300～420kg、全窒素で 7～9kg であった。

4. 主要成果の具体的データ

表 1 播種 1 カ月後の苗立率

品種	収穫予定日	本/10a	苗立率 (%)	後出芽個体の割合 (%)
P9027	10月下旬	7279	78.6	5.9
	11月上旬	7336	79.2	6.6
	平均	7308	78.9 ^a	6.3
エスパス95	10月下旬	8496	91.8	4.7
	11月上旬	8564	92.5	3.2
	平均	8530	92.2 ^b	4.0

注) 6月6日に株間13.5cm、条間80cmで播種。
播種密度9259粒/10a。
7月8日（播種後32日）に各区の立毛数を計測。
異文字間に5%水準で有意差あり（分散分析）。
後出芽個体：葉数が少なく、草丈が低い個体。

表2 生育経過

試験区	品種	収穫予定日	播種後35日 草丈 (cm)	雄穂 開花期	絹糸 抽出期	黄熟期の生育 (9月11日、播種後97日)		
						穂長 (cm)	着雌穂高 (cm)	穂径 (mm)
P9027		10月下旬	132.7	7月28日	7月27日	260.0	102.4	23.5
		11月上旬	141.2	7月27日	7月27日	270.7	109.0	23.6
		平均	137.0	7月28日	7月27日	265.4	105.7	23.6
エスパス95		10月下旬	136.4	7月26日	7月27日	262.4	91.8	24.4
		11月上旬	139.2	7月26日	7月27日	273.5	103.5	22.5
		平均	137.8	7月26日	7月27日	268.0	97.7	23.5

各形質は品種間に有意差なし(分散分析)。

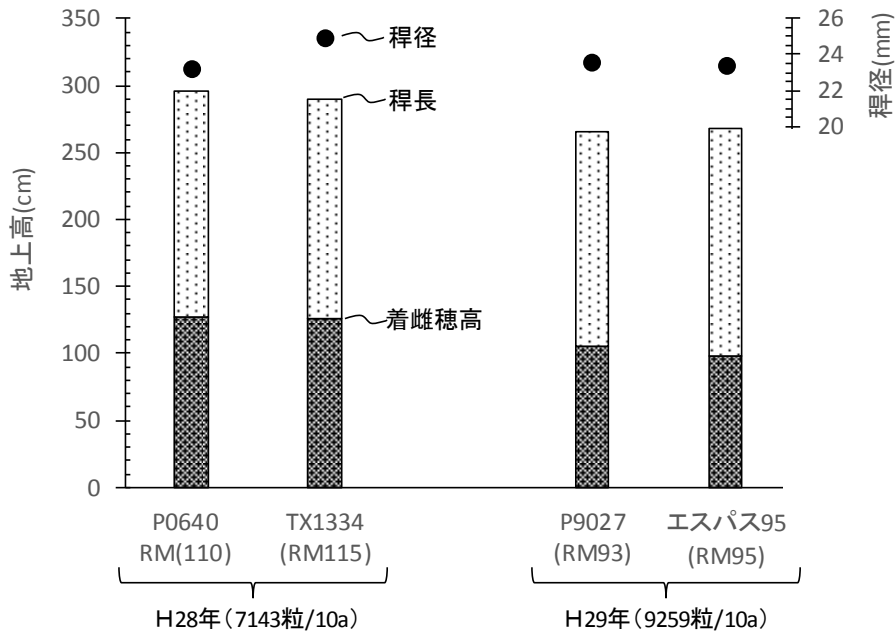


図1 2カ年の草姿の比較

表3 子実収穫時の部位別乾物重

試験区	品種	収穫日	莖葉	地上40cm以上の雌穂 ¹			地上40cm未満の雌穂 ²				雌穂の合計				
				子実			穂軸	子実			穂軸	子実			穂軸
				健全粒 ³	汚粒 ⁴	合計		健全粒	汚粒	合計		健全粒	汚粒	合計	
P9027		10月26日	635	512	165	677	82	80	30	110	14	592	195	787	96
		11月7日	574	521	106	627	74	213	54	267	31	733	160	893	105
		平均	605	517	136	652	78	147	42	189	23	663	178	840	101
エスパス95		10月26日	824	809	53	862	112	116	14	130	18	924	67	991	130
		11月7日	826	789	44	833	104	135	9	144	19	924	53	977	124
		平均	825	799	49	848	108	126	12	137	19	924	60	984	127

(分散分析⁵)

品種	P=0.090	*	NS	*	*	NS	NS	NS	NS	NS	P=0.057	NS	NS
収穫日	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

調査：各区8㎡刈り2反復の平均。60℃恒量法により乾物率を測定。

¹地上40cm以上の雌穂：コンバイン収穫が可能と考えられる雌穂。

²地上40cm未満の雌穂：倒伏や折損により雌穂の位置が低いため、コンバイン収穫ができないと考えられる雌穂。

³健全粒：カビの付着や虫害のない子実粒。

⁴汚粒：カビの付着や虫害がある子実粒。

⁵分散分析：収穫日をブロック、品種を要因とする1要因実験。*5%有意。NS有意差なし。

表4 子実収穫時の部位別水分

試験区		茎葉	地上40cm以上の雌穂 ¹			地上40cm未満の雌穂 ²		
品種	収穫日		子実		穂軸	子実		穂軸
			健全粒 ³	汚粒 ⁴		健全粒	汚粒	
P9027	10月26日	72.0	23.3	24.7	42.0	24.9	32.9	49.0
	11月7日	69.3	17.7	17.7	31.2	20.4	23.6	37.7
エスパス95	10月26日	72.8	25.2	24.0	50.1	23.2	26.0	44.7
	11月7日	68.2	20.2	17.0	44.4	21.6	21.7	45.0

(分散分析⁵)

品種	NS	P=0.086	*	NS	NS	NS	NS
収穫日	NS	*	*	NS	NS	NS	NS

調査：各区8㎡刈り2反復の平均。

水分：(60℃恒量法による値) × 0.97により105℃恒量法に補正。

¹地上40cm以上の雌穂：コンバイン収穫が可能と考えられる雌穂。

²地上40cm未満の雌穂：倒伏や折損により雌穂の位置が低いため、コンバイン収穫が不可能と考えられる雌穂。

³健全粒：カビの付着や虫害のない子実粒。

⁴汚粒：カビの付着や虫害がある子実粒。

⁵分散分析：収穫日をブロック、品種を要因とする1要因実験。*5%有意。NS有意差なし。

表5 汎用コンバインによるトウモロコシ子実収穫の収量性と作業能率

試験区		収穫物中の 夾雑物 ¹ 割合 (%現物)	子実収量 (水分13%換算重 kg/10a)		収穫係数 (b)/(a) × 100	作業能率 ⁴ (a/時)	燃料 消費量 (ℓ/10a)
品種	収穫日		坪刈 ² (a)	コンバイン全刈 ³ (b)			
P9027	10月26日	3.3	755	502	66.5	18.9	5.8
	11月7日	1.5	699	552	79.0	48.5	3.5
エスパス95	10月26日	4.3	961	636	66.2	32.8	5.6
	11月7日	1.0	929	744	80.1	51.4	4.7

(分散分析⁵)

品種	NS	*	NS	NS	NS	NS
収穫日	NS	NS	NS	*	NS	NS

¹夾雑物：グレンタンク内に子実とともに混入した茎と穂軸片。

²坪刈：地上40cm以上の雌穂（コンバイン収穫が可能と考えられる雌穂）、8㎡刈り・2反復の平均。

³コンバイン全刈：常温通風乾燥機により乾燥後に電動風選機で子実を精選後に秤量。

⁴作業能率：2条刈り。圃場内の刈り取りおよび巡回時間の合計から計算。
グレンタンクからの子実排出時間は含まない。

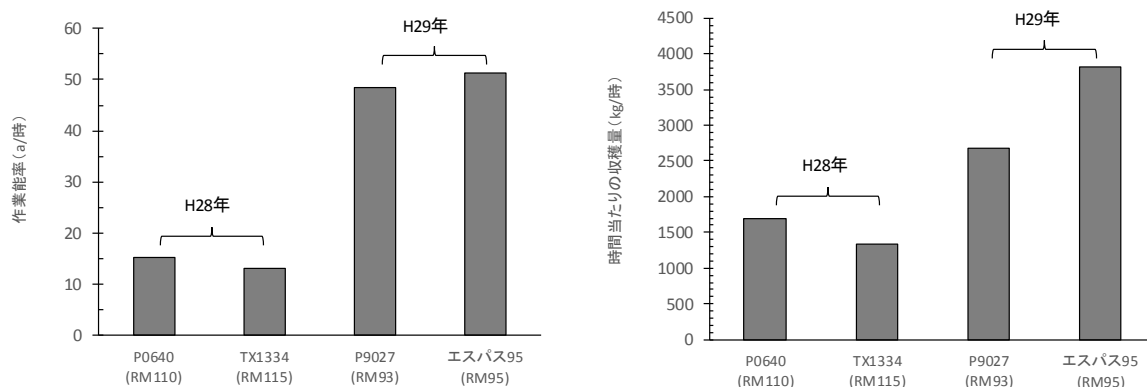


図2 トウモロコシ子実の収穫作業能率の年次間比較

圃場内の刈り取りおよび巡回時間の合計から計算。

平成28年は11月8日・14日収穫の平均、29年は11月7日収穫のみ。

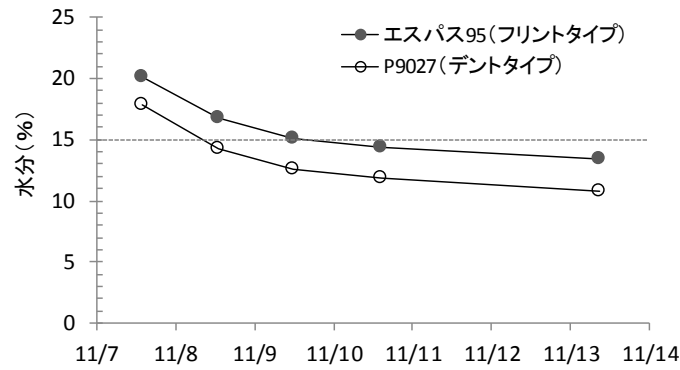


図3 平型乾燥機によるトウモロコシ子実の乾燥
条件：11月7日収穫，室温通風乾燥，通風量60m³/分

表6 子実の汚粒割合とカビ毒濃度

試験区	汚粒割合 ¹ (%)	カビ毒 ⁴					
		健全粒 ²	汚粒 ³	デオキシニバレンオール (ppmDM)	フモニシン (ppmDM)	ゼアラレノン (ppbDM)	総アフラトキシン (ppbDM)
P9027	10月26日	76.0	24.0	0.3	16.3	ND	ND
	11月7日	83.3	16.7	0.4	28.9	ND	ND
EsPas95	10月26日	93.8	6.2	0.4	10.8	ND	ND
	11月7日	94.6	5.4	0.5	5.1	ND	ND
(分散分析)							
品種				*	NS	NS	NS
収穫日				*	NS	NS	NS
管理基準				1ppm (JP)	60ppm (EU)	1ppm (JP)	10ppb (JP)

¹汚粒割合：地上40cm以上の雌穂（コンバイン収穫が可能と考えられる雌穂）、各区8m²刈り2反復の全個体調査，乾物重の割合。

²健全粒：カビの付着や虫害のない子実粒。

³汚粒：カビの付着や虫害がある子実粒。

⁴カビ毒：コンバイン収穫した子実全量を乾燥、精選後に採材・縮分。

デオキシニバレンオール (NEOGEN社のQuantitative DON 5/5 test)
フモニシン (R-Biopharm社のRIDASCREEN FAST Fumonisinキット)
ゼアラレノン (R-Biopharm社のRIDASCREEN FAST Zearalenonキット)
総アフラトキシン (RomerLabs社のAgraStrip Total Aflatoxin test)

表7 トウモロコシ子実の飼料成分 (%DM)

試験区		CP ¹	EE ²	NDF ³	NFC ⁴	Ash ⁵
P9027	10月26日	9.5	4.0	7.9	78.0	1.6
	11月7日	9.2	4.0	8.1	78.0	1.6
	平均	9.4	4.0	8.0	78.0	1.6
EsPas95	10月26日	10.8	3.8	6.5	78.5	1.5
	11月7日	10.9	3.9	6.6	78.2	1.5
	平均	10.9	3.9	6.6	78.4	1.5
(分散分析 ⁶)						
品種		P=0.0844	NS	*	NS	*
収穫日		NS	NS	NS	NS	NS
日本標準飼料成分表		8.8	4.4	12.5	73.8	1.4

飼料成分：コンバイン収穫した子実全量を乾燥、精選後に採材・縮分して分析。

¹CP：粗タンパク質，²EE：粗脂肪，³NDF：中性デタージェント繊維 (aNDFom, 耐熱αアミラーゼ処理し、粗灰分を含有しない)。

⁴NFC：非構造性炭水化物 (NFC=100-Ash-NDF-(0.919×CP-0.2)-EEで計算)。

⁵Ash：粗灰分。

⁶分散分析：収穫日をブロック、品種を要因とする1要因実験。NS有意差なし。

表8 トウモロコシの品種が破碎機の処理能力に及ぼす影響

ロット		実験 順序	子実水分 (%)	処理量 (kg)	処理能力 ¹ (kg/時)	燃料 消費量 ² (ℓ/t)
品種	収穫日					
P9027	10月26日	3	13.7	185	1380	2.92
	11月7日	2	11.5	280	1320	3.08
	平均		12.6	233	1350	3.00
エスパス95	10月26日	4	14.5	330	1080	3.09
	11月7日	1	14.1	390	900	4.47
	平均		14.3	360	990	3.78

¹処理能力：破碎機はデリカ製DHC-4020を使用。安定稼働時の増加量から算出。
「P9027」はホッパー開度8.75回転で、「エスパス95」はホッパー開度10.5回転で破碎機の稼働が安定。

²燃料消費量・ガソリンエンジン。

表9 トウモロコシ子実のコンバイン収穫に伴う残渣の圃場還元量

試験区		乾物重 ¹ (kg/10a)			成分 (%DM)				圃場還元量 ² (kg/10a)						
					全炭素		全窒素		全炭素			全窒素			
品種	収穫日	茎葉	穂軸	計	茎葉	穂軸	茎葉	穂軸	計	茎葉	穂軸	計	茎葉	穂軸	計
P9027	10月26日	616	93	709	44.6	48.3	1.11	0.42	275	45	320	6.8	0.4	7.2	
	11月7日	557	102	659	45.4	48.2	1.21	0.45	253	49	302	6.7	0.5	7.2	
	平均			684					264	47	311	6.8	0.5	7.2	
エスパス9	10月26日	800	126	926	44.7	48.3	1.09	0.51	358	61	419	8.7	0.7	9.4	
	11月7日	801	120	921	45.0	48.4	1.10	0.46	360	58	418	8.8	0.6	9.4	
	平均			924					359	60	419	8.8	0.7	9.4	

¹乾物重：刈り高さは地上10cm。70℃恒量法の乾物率に0.97を乗じて105℃恒量法の乾物率に補正して計算した。

²圃場還元量：地上10cm以下の刈り株および根は考慮していない。

5. 経営評価

本試験で用いた資材の数量と価格および参考資料に基づいて、トウモロコシ子実の生産費を試算した（表10）。1kg当たりの生産資材費は32.7円であり、その58%が肥料費であった。肥料費のうち堆肥の価格が71%を占めていることから、耕畜連携により堆肥の調達価格を抑えることが生産コストの低減につながると考えられる。また、ここでは収量を10a当たり744kg（本年の実測値）として試算しているが、収量が1t/10aの場合には1kg当たりの生産資材費は24円程度に低下する。このことから、品種の選定や栽培法の改善により単収の向上をはかることも重要である。

（独）農畜産業振興機構による調査・報告「飼料米生産の現状とコストダウンの可能性（2009年）」に示されたデータから飼料米の生産資材費を計算すると、10a当たり20,415円となる。単収600kgの場合、飼料米の1kg当たりの生産資材費は34円であり、生産技術の改善によりトウモロコシ子実の単収が安定すれば、トウモロコシ子実生産は飼料米生産より有利と考えられる。

計測したコンバイン収穫作業の所要時間と参考資料に基づき、トウモロコシ子実生産における作業時間を推計した（表11）。総作業時間（畦畔除草を含む）は10a当たり5.3時間であり、本機を活用したトウモロコシ子実生産は水稻移植栽培（長野県農業経営指標・水稻移植栽培）の3分の1程度、水稻直播栽培の40%程度の労力で生産可能である推察される。

表10 トウモロコシ子実の生産費（試算）

項目	資材名	10a当たり			備考
		必要量	単位	金額(円)	
種苗費	種子	9259	粒	5,159	1950円/3500粒
肥料費	堆肥	5	t	10,000	2000円/t
	苦土石灰	25	kg	569	455円/20kg
	熔リン	25	kg	2,239	1791円/20kg
	硫安	30	kg	1,226	817円/20kg
	小計			14,034	
農薬薬剤費	ゲザノンゴールド	200	ml	1,233	除草剤（土壌処理）
	アルファード	150	ml	1,944	除草剤（生育期処理）
	シャドー	50	g	448	除草剤（生育期処理）
	キヒゲン	50	ml	324	鳥害防止
	クルーザーFS30	18.5	ml	726	ハリガネムシ防除
	小計			4,675	
光熱・動力費	軽油（栽培）	16.2	ℓ	1,620	100円/ℓ（長野畜試研報. 33.4-13p.《2013》）
	軽油（コンバイン）	4.7	ℓ	470	100円/ℓ（H29年11月「エスパス95」収穫）
	オイル	1	ℓ	735	（長野県経営指標「コーンサイレージ」より引用）
	電気代（乾燥機）	40	kwh	800	推定値：長野県経営指標「水稲」の2倍
	小計			3,625	
その他諸材料費	トランスバッグ	2	袋	1,960	出荷用（規格1000ℓ）
生産資材費の合計				24,294	
1kg当たり				32.7	収量744kg/10a（H29年11月「エスパス95」実収量）
修繕費				8,680	（長野県経営指標「コーンサイレージ」より引用）
土地改良・水利費				1,000	（長野県経営指標「コーンサイレージ」より引用）
小作料				2,500	（長野県経営指標「コーンサイレージ」より引用）
総計				36,474	
1kg当たり				49.0	子実収量744kg/10a（H29年エスパス95実収量）

農機具および格納庫の減価償却費は試算に含まない。

表11 トウモロコシ子実生産の作業時間（推計）

作業名	時間 (h/10a)	備考
堆肥散布	0.38	長野畜試研報. 33. 4-13p. より
土壌改良材散布	0.10	〃
耕起・整地	1.18	〃
施肥・播種	0.33	〃
除草剤散布	0.27	〃
畦畔除草	1.50	長野県経営指標「水稲」より流用
コンバイン収穫	0.28	刈取りの実測値に基づき排出を含む値を推定
乾燥・調製	1.00	長野県経営指標「水稲」より流用
出荷	0.30	長野県経営指標「水稲」より流用
計	5.34	

6. 利用機械評価

昨年の試験では、ヘッドディバイダに食い込めずに切断できなかった個体がヘッドに滞留し、それを取り除くために作業が頻繁に中断し、作業能率が低かった。本年の試験ではヘッドディバイダの間隔を24mmから50mmに上げ、リールの回転方向に対して交互に長短のタインを装着した改良機を用いることにより、作業の中断がほとんど見られず、作業能率が昨年の3倍に向上した。

本機を用いた北海道総研中央農業試験場の作業時間の内訳は刈り取りと旋回が70%、排出と移動が30%であった（平成28年度新稲作研究会成績）。このデータに基づけば、収穫作業を10時～17時（休憩1時間）の6時間行くと仮定すると、刈り取りと旋回で4.2時間/日、排出と移動で1.8時間/日となる。本試験では、刈り取りと旋回を合計した作業能率が51.4a/時（刈り取りと旋回の合計）であったことから、1日当たりの収穫可能面積は216a（51.4a/時×4.2時間）と推定される。

長野地方気象台によれば10月下旬から11月中旬（10月21日～11月19日の30日間）の松本

市の晴天出現率は64.5%である(図4)。この値を作業可能日数率とすると、この期間の収穫作業可能日数は平年で19日となり、本機による収穫可能面積は41ha程度と考えられる。

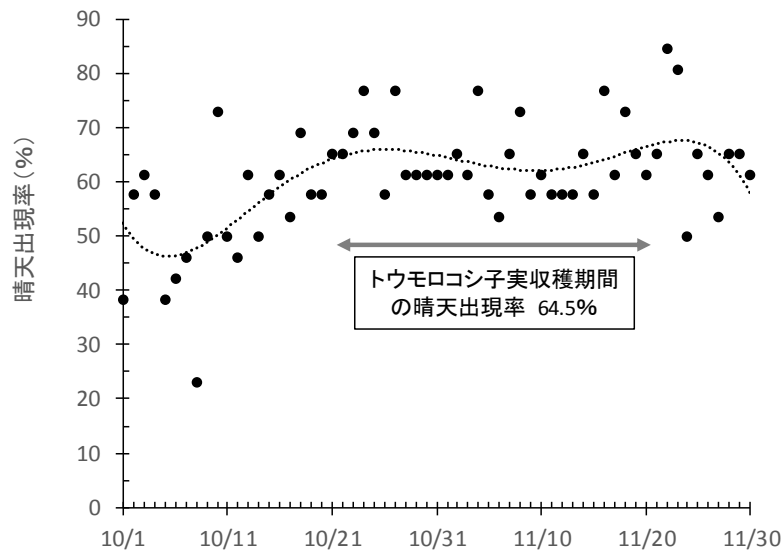


図4 トウモロコシ子実収穫期間の晴天出現率(長野県松本市)
長野地方気象台Webサイトのデータから作図

7. 成果の普及

得られた研究成果を普及に移す農業技術(技術情報)としてとりまとめ、長野県農業試験研究推進会議普及技術検討会に提案する。

8. 考察

作業能率が昨年の3倍に向上したが、この要因としてヘッドディバイダとリールのタインの改良だけでなく、極早生品種を栽培して茎葉のボリュームを抑えたことが寄与した可能性もある。この点に関しては、今回の試験から要因を分離した評価ができないので、どのような品種・栽培方法が本機による収穫作業に向くのかについて、さらに検討していく必要がある。

生産したトウモロコシ子実のカビ毒については、管理基準よりも低い濃度であり、家畜飼養上の支障はないと考えられる。関係機関からの情報を活用してカビ毒産生量が少ないとされる品種を試験に供したことが功を奏したと考えられる。今後、トウモロコシ子実の栽培普及にあたっては、種苗会社や公的研究機関が持っているカビ毒に関する品種特性情報が十分に開示され、利用できるシステムづくりが必要と考えられる。

昨年同様にフリントタイプの子実はデントタイプよりも汚粒の割合が少ない傾向が見られ、フリントタイプの子実の破碎処理効率はデントタイプよりも劣った。この現象は子実を構成しているデンプンの化学特性との関係が深いと考えられることから、家畜の消化管内での消化率や飼養効率への影響についても検討する必要がある。

トウモロコシ子実のコンバイン収穫に伴って圃場に還元される茎葉と穂軸由来の全炭素量は300~420kg/10a、全窒素量は7~9kg/10aであり、今後、これらの有機物が圃場の養分動態や後作に及ぼす影響を解明していく必要がある。

9. 問題点と次年度の計画

汎用化水田において、本機による収穫作業に向く品種と栽培方法を検討していく必要がある。

10. 参考写真

「P9027」

「エスパス 95」

「P9027」

「エスパス 95」



図5 圃場全景（10月23日、「エスパス 95」の上位葉はまだ緑度を保っている。）



リールの回転方向に対して
交互に長短のタインを組み
合わせる。

ヘッドディバイダの間隔を
24mm から 50mm に拡張。

図6 ヘッドディバイダとタインの改良点



図7 汎用コンバイン AG1140R によるトウモロコシ子実の収穫（撮影：11月7日）
品種は「エスパス 95」（RM95）。昨年よりもトウモロコシがコンパクトである。

図8 昨年の収穫時の草姿
品種は「TX1334」（RM115）。
撮影：平成 28 年 11 月 8 日



