

委託試験成績（平成 23 年度）

担当機関名	農研機構・九州沖縄農業研究センター
実施期間	平成 23 年 4 月～平成 25 年 3 月（終了年度）
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	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 汎用収穫機による飼料イネ、飼料用トウモロコシ、飼料用麦類等の暖地型周年・多目的飼料生産技術の開発
目的	飼料稲－麦の二毛作導入時の湿害軽減技術を開発する。また収穫機等の利用期間の拡大を計るため、飼料畑での飼料用トウモロコシ、イタリアンライグラス等を活用した 2 年 5 作の多毛作付体系試験を行い、暖地での周年飼料生産技術の普及に資する。
担当者名	加藤直樹・小荒井晃・服部育男・山田明央
<p>1. 試験場所 大分県宇佐市（水田圃場）、豊後高田市（飼料作圃場）</p> <p>2. 試験方法 （1）主要な供試機械名：フォレージハーベスタ（C2200）、細断型ロールベアラ（MW1020）、コーンプランタ（KIZE）、レーザーレベラ（スガノ農機）、不耕起播種機（605NT） （2）試験条件 ア. 圃場条件 a) 水田圃場（大分県宇佐市、25a 圃場 2 筆） 前作：大麦「ニシノホシ」 b) 飼料作圃場（大分県豊後高田市、70a 圃場 1 筆）</p> <p>イ. 栽培・調製の概要 a) 水田圃場（飼料イネ移植栽培 → 大麦栽培（現在試験中）） 飼料イネ「まきみずほ」は暖地で普及している「タチアオバ」等の飼料イネよりも出穂が早く、まきみずほと他の晩生品種とを組み合わせることで収穫作業の集中を分散できると考えられる。そこでまきみずほを利用した現地栽培試験を行う。またまきみずほの栽培試験を実施後、レーザーレベラで傾斜をつけた圃場および均平のみを取った圃場の 2 筆で大麦を栽培し、飼料稲－麦の二毛作導入時の圃場傾斜化による湿害軽減効果を明らかにする。大麦試験については現在実施中のため、本成績書では飼料イネまきみずほの収量および細断型ロールベアラで調製したサイレージの発酵品質について報告する。 1) 栽培様式：6 月 17 日に畝間 30cm、株間 22cm で移植 2) 品種名：飼料イネ「まきみずほ」 3) 施肥：NPK 化成（成分量） 基肥として 5.6kg/10a 施用 4) 除草：6 月中旬に除草剤散布（ピラゾスルフロンエチル・フェントランザミド粒剤） 5) 収穫・調製：9 月 17 日にフォレージハーベスタにより収穫 6) 調製：細断型ロールベアラによるロールベールサイレージ調製</p> <p>b) 飼料作圃場 収穫機等の利用期間の拡大を計るため、夏作の飼料用トウモロコシおよび冬作のイタリアンラ</p>	

イグラス等を活用し、2年間で5作作付けする多毛作作付体系試験を行い（図1）、暖地での周年飼料生産技術の普及に資する。本年は5月にイタリアンライグラス収穫後（生産者が実施）、6月～9月にかけて飼料用トウモロコシを栽培し、その後イタリアンライグラスを播種し、生育、収量等を調査するとともに作業時間を調査する。なお次年度は4月にイタリアンライグラスを収穫後、4月～12月にかけて飼料用トウモロコシの2期作栽培を行う。

栽培体系	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2年5作(1年目) トウモロコシ晩播き +イタリアンライグラス		✕	○			✕	○			イタリアンライグラス		
2年5作(2年目) トウモロコシ2期作	✕	○		✕	○						✕	

図1. 2011～2012年にかけて実施する2年5作体系（※は現地の生産者が実施）

- 栽培様式：飼料用トウモロコシを6月15日に条間85cm、株間16cmで播種し、9月22日に収穫。次いで9月22日にイタリアンライグラスを条間19cm、播種量2.5kg/10aで不耕起播種。
- 品種名：飼料用トウモロコシ「なつむすめ」、イタリアンライグラス「優春」
- 施肥：飼料用トウモロコシは基肥として窒素12.8kg、リン酸9.2kg、カリ9.2kg施用。窒素の内4kgはLPコートS80を使用し、追肥は行わなかった。イタリアンライグラスは基肥は施用せず、2月に窒素4kg/10aを追肥として施用する予定。
- 除草・病虫害防除：鳥害防止のため播種前の種子にチウラム水和剤を処理。雑草防除のため7月9日にニコスルフロン乳剤を茎葉処理。
- 収穫・調製：飼料用トウモロコシは9月22日にフォレンジハーベスタにより収穫。
- 調製：細断型ロールペーラによるロールペールサイレージ調製。

3. 試験結果

(1) 水田圃場

a) 生育

幼穂形成期にあたる移植55日後の調査では、草丈102.3cm、茎数は214本/m²であった（表1）。坪あたり50株と疎植のため、やや茎数は少ないものの順調に生育していると考えられた。

b) 収穫時の稈長、収量等

倒伏や病虫害の発生もなく、収穫時の稈長は98.1cm、穂数は237本/m²となった（表2）。穂数はやや少ないものの順調に生育したと考えられた。また出穂期は隣接圃場で同時期に移植したタチアオバの9月10日に対し、まきみずほでは8月26日と2週間程度早かった。坪刈り収量は生草収量で5033kg/10a、乾物収量では1307kg/10a、乾物率26.0%であった（表3）。なお、この時期の収穫ではタチアオバは穂揃い期で、乾物収量は1147kg/10a、乾物率は22.7%とまきみずほよりも低く、早期に収穫する場合にまきみずほが有利と考えられた。

c) サイレージ調製時の品質

飼料イネサイレージは乾物率がやや低く、pHは4.0と低く、乳酸含量も1.5%以上と乳酸発酵が進んだが、C4以上の含量が0.35%以上と高く、不良発酵の抑制が不十分であった。その結果、V2-scoreによる評価は不良、フリーク評点による評価も可とやや発酵品質が劣るサイレージであった。飼料イネサイレージの発酵品質が劣った原因は、収穫時の生育ステージが糊熟初期であり、乾物率が低いことが影響したと考えられた。

表 1. 飼料イネの生育経過 (8月12日、移植後55日後)

品種	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	調査時の 生育ステージ
まきみずほ	102.3 ±3.1	214 ±10	幼穂形成期

±は標準誤差を示す。以下の図表は全て同じ。

表 2. 飼料イネの出穂期および収穫時の稈長、穂長、茎数、穂数 (9月19日)

品種	出穂期	稈長 (cm)	穂長 (cm)	茎数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)
まきみずほ	8/26	98.1 ±4.3	21.8 ±0.2	245 ±12	237 ±11
タチアオバ (参考)	9/10	89.9 ±2.2	21.8 ±0.7	322 ±23	310 ±21

6月中旬に隣接圃場に移植されたタチアオバのデータを参考として示した。

表 3. 飼料イネ収量、乾物率、収穫時の生育ステージ (9月19日)

品種	生草収量 (kg/10a)	乾物収量 (kg/10a)	全乾物率 (%)	生育ステージ
まきみずほ	5033 ±181	1307 ±43	26.0 ±0.5	糊熟期
タチアオバ (参考)	5044 ±369	1147 ±79	22.7 ±0.1	穂揃い期

6月中旬に隣接圃場に移植されたタチアオバのデータを参考として示した。

表 4. 細断型ロールベアで調製した飼料イネ「まきみずほ」のサイレージ品質

処理	乾物率 (%)	pH	有機酸組成(現物%)			VBN mg/100g現物	V2-score 点	評価	フリーク 評点	評価
			乳酸	C2+C3	C4~					
細断型	33.0	4.0	1.60	0.27	0.36	29.4	68	可	55	可
細断型	31.3	4.0	1.65	0.29	0.37	32.8	66	可	55	可
細断型	32.4	4.0	1.59	0.15	0.49	29.5	59	不良	53	可

V2-score 不良発酵の抑制程度を指標として評価する。80点以上; 良、60-80点; 可、60点以下; 不良

フリーク評点 良発酵の促進程度を指標として評価する。81-100点; 優、61-80点; 良、41-60点; 可、21-40点; 中、0-20点; 下

(2) 飼料作圃場

a) 飼料用トウモロコシ

1) 生育

6月15日の播種から6月22日までの1週間で約200mmの降雨があり、湿害のため出芽不良となった。そのため、初期個体数が4157本/m²と減少した(表5)。また、水はけの悪い箇所は欠株が目立ち、除草剤の効果の切れた生育後半には雑草が目立った。

2) 収穫時の稈長、収量等

収穫時の稈長は188cmとやや低く、また収穫時の個体数も4608本/10aと少なかった。(表6)。生草収量は2901kg/10a、乾物収量787kg/10aと低かった。収量の低い原因として生育初期の湿害が影響したと考えられた。

3) 作業性

プラウ掛け後、バーチカルハローを利用した場合、砕土・整地に関わる作業時間は10aあたり0.26hで、播種に関わる総作業時間は0.65h/10aであった(表10)。また播種から収穫までの作業時間は10aあたり0.81hと省力的であった。

4) サイレージ調製時の品質

細断型ロールベアで調製したトウモロコシサイレージは乾物率が約30%とやや低かったが、pHは低く、乳酸発酵が優占する優れた発酵品質のサイレージであった。

b) イタリアンライグラス

1) 越冬前の生育

播種後約1ヶ月後のイタリアンライグラスは個体数が1070本/m²、草丈が25.8cmと良好に生育していた。今後4月上旬に収穫を行う予定である(表12)。

2) 播種作業時間の比較

飼料用トウモロコシ収穫後の残渣をスライドチョッパーで破碎し、その後不耕起播種機を利用して不耕起播種を行った。作業時間はスライドチョッパーが0.1h/10a、不耕起播種では0.09h/10aと非常に省力的で、播種に関わる作業時間は0.18h/10aとなった(表10)。

表6. 飼料用トウモロコシの初期生育(7月7日、播種後22日目)

品種	初期個体数 本/10a	草丈 cm
なつむすめ	4157 ±101	72.5 ±4.1

表7. 飼料用トウモロコシの収穫時の草丈、稈長、着雌穂高、熟期(9月19日)

品種	草丈 cm	稈長 cm	着雌穂高 cm	収穫時の 熟期
なつむすめ	225 ±2.0	188 ±1.2	81 ±4.5	黄熟期

表8. 飼料用トウモロコシの収量(9月19日)

品種	収穫時個体数 本/10a	生草収量 kg/10a	乾物収量 kg/10a	乾雌穂収量 kg/10a	乾物率 %	雌穂重割合 %
なつむすめ	4608 ±784	2901 ±216	787 ±62	294 ±48	27.1 ±0.1	37.0 ±4.5

表9. 細断型ロールベアで調製した飼料用トウモロコシ「なつむすめ」のサイレージ品質

処理	乾物率 (%)	pH	有機酸組成(現物%)			VBN mg/100g現物	V2-score 点	評価	フリーク 評点	評価
			乳酸	C2+C3	C4~					
細断型	28.6	3.5	2.34	0.28	0.00	33.0	96	良	100	優
細断型	29.4	3.6	2.36	0.29	0.00	29.6	97	良	100	優
細断型	30.5	3.6	2.17	0.26	0.00	32.9	96	良	100	優

V2-score 不良発酵の抑制程度を指標として評価する。80点以上;良、60-80点;可、60点以下;不良

フリーク評点 良発酵の促進程度を指標として評価する。81-100点;優、61-80点;良、41-60点;可、21-40点;中、0-20点;下

表10. 飼料作の播種、収穫に関わる作業時間の比較(150m×70m 圃場での実作業時間を元に作成)

作物	作業内容	作業機械	作業幅	10aあたりの 実作業時間(h)		
飼料用トウモロコシ (播種から収穫まで)	プラウ(耕深25cm)	プラウ	2m	0.17		
	施肥	ブロードキャスト	約8m	0.09		
	碎土・整地	パーチカルハロー	4.07m	0.26		
	播種	コーンプランター	1.7m	0.14		
	播種作業時間計				0.65	
	除草剤散布	ブームスプレイヤー	8.4m	0.09		
	収穫	フォレンジハーベスタ	2m	0.06		
作業時間計				0.81		
イタリアンライグラス (播種作業のみ)	残渣処理・整地	スライドチョッパー	2.3m	0.10	収穫作業では圃場内で収穫後、輸送のためのダンブに積み込むまでを作業時間とし、輸送待ちの時間は組み込まなかった。	
	不耕起播種	不耕起播種機	1.83m	0.09		
	播種作業時間計					0.18

表 11. イタリアンライグラスの初期生育(10月24日、播種後32日目)

品種	個体数 本/m ²	草丈 cm
優春	1070 ±298	25.8 ±5.8

4. 経営評価

(1) 水田圃場

飼料イネ品種まきみずほは慣行で栽培されているタチアオバよりも出穂が2週間程度早く、収穫作業の分散に有効なことが示された。また同時期に移植したタチアオバと比較し、9月中旬に収穫する場合、タチアオバは穂揃い期であったのに対し、まきみずほは糊熟期であり、収量、乾物率ともに高く、まきみずほ、タチアオバの両品種を利用することは作期の分散に有利と考えられた。

(2) 飼料作圃場

トウモロコシ播種作業時間は0.65h/10aで、播種から収穫までの総作業時間は0.81h/10aで非常に省力的であった。ロータリ耕の代替としてのパーチカルハローの利用や、大型のフォレージハーベスタ等の利用により作業性が向上したと考えられた。イタリアンライグラスの作付には、不耕起播種の導入により10aあたりの播種作業時間が0.18hとなり、不耕起播種の導入による省力効果は高いと考えられた。

5. 考察

(1) 水田圃場

まきみずほはタチアオバよりも出穂が2週間程度早く、また同時期に移植したタチアオバと比較し、9月中旬に収穫する場合には収量、乾物率ともに高く、作期の分散に有利と考えられた。ただし作付に当たっては、周辺の圃場よりも落水を早める必要があるため、周辺に晩生品種の作付が多い場合には水管理に配慮が必要となった。そのため、作期分散のために本品種を作付けする際には圃場を集積し、一定規模の面積を作付けることが望ましいと考えられた。またサイレージの発酵品質が可であったのは刈取り適期である黄熟期は出穂からの積算気温で850℃程度必要とされるが、本年度は600℃程度での収穫となった。そのため水分が高かったことが原因と考えられた。

(2) 飼料作圃場

飼料用トウモロコシは出芽時に降雨が続いたため、苗立ちが不良となり、収量が低下した。今年度の飼料用トウモロコシの播種が6月中旬と梅雨時期の降雨と重なったためであった。飼料用トウモロコシ晩播きの前作となるイタリアンライグラスは、5月中旬には収穫できるため、今後は播種時期を5月下旬～6月上旬程度と比較的降雨の少ない時期に設定する必要があると考えられた。パーチカルハローを利用した碎土・整地や大型フォレージハーベスタ等を利用した収穫作業、不耕起播種機を利用した播種は省力効果が非常に高く、大規模に作付を行う際には有利と考えられた。

6. 問題点と次年度の計画

次年度はレーザーレベラで傾斜をつけた圃場および均平のみを取った圃場の2筆で大麦を栽培し、飼料稲一麦の二毛作時の圃場傾斜化による湿害軽減効果を明らかにする。また、2年5作体系の試験では4月にイタリアンライグラスを収穫後、4月～12月にかけて飼料用トウモロコシの2期作栽培を行い、2年5作体系の収量性、作業性等を示す。

7. 参考写真



6月29日移植直後のまきみずほ



9月19日 まきみずほ(左側)とタチアオバ(右側)
まきみずほは樹熟期、タチアオバは穂揃い期。



6月15日パーチカルハローがけ



9月22日トウモロコシ収穫



9月22日イタリアンライグラス不耕起播種



10月11日イタリアンライグラス苗立ち