

年3回飼料作物収穫体系における栄養収量および生産費調査

横石和也・竹縄徹也・馬木康隆・福井弘之

要 約

年3回飼料作物収穫体系において、年3作体系（牧草1番草-不耕起1作目トウモロコシ-不耕起2作目トウモロコシ）と、従来の2毛作体系（牧草1番草-牧草2番草-遅まきトウモロコシ）とについて、栄養収量性と生産費について比較・調査した。その結果、慣行の2毛作体系と比較して、年3作体系は、TDN収量は129.3%（3129kg/年）得られ、生産費は89.3%（29.1円/TDNkg）に抑えられた。しかしながら、年3作体系は作付期間に余裕が無く、堆肥の圃場還元も困難であることから、今後2年で5回作付けするような輪作体系についても検討していく必要があると考えられた。

目 的

農林水産省が毎年度公表している畜産物生産費統計によると、H26年度の牛乳生産費に占める飼料費は、都府県において52.6%を占めている¹⁾。そのため、酪農経営の基盤強化と安定化を図る上で、自給飼料の増産と低コスト化は重要である。

本県の一般的な自給飼料作物の作付体系では、夏作に飼料用トウモロコシやソルガム等の長大作物または飼料用イネを、冬作にイタリアンライグラスやエンバク等の牧草を作付けする二毛作体系である。また一部においては、高栄養粗飼料の増産を目的に、本県の温暖な気候特性を利用した飼料用トウモロコシの二期作栽培の取り組み事例も見られる。一方、同じく西南暖地に位置する九州南部では、土地利用率を高めた自給飼料の増産と

生産コストの低減を目的に、年2回を超える作付体系として、2年5作体系や、年3作体系の栽培試験が報告されている^{2)~6)}。これらの多作体系では、各作期間の時間的余裕が少なく土地面積の拡大が難しい点、次の作付の都合で栽培期間が制限されて、飼料作物本来の収量を確保するのが難しい点など、自給飼料生産にかかる省力化が必要不可欠である。

そこで本試験では、年3回飼料作物を収穫できる体系として、慣行の2毛作体系（牧草1番草-2番草-遅まきトウモロコシ）と、トウモロコシの不耕起栽培を2回行い省力化した年3作体系（牧草1番草-不耕起1作目トウモロコシ-不耕起2作目トウモロコシ）とについて、栄養収量および生産費について調査し、比較した。

	2014年 10月	2015年 1月	4月	7月	10月
年3作体系	イタリアンライグラス (1番草)		1作目 トウモロコシ (不耕起)	2作目 トウモロコシ (不耕起)	
2毛作体系	イタリアンライグラス+大麦 (1番草)		(2番草)	夏作 トウモロコシ	

図1. 年3作体系と2毛作体系の比較

材料および方法

本試験における栽培体系を図1に示した。徳島県で現在普及している2毛作体系（牧草1番草-2番草-遅まきトウモロコシ）を対照区に、トウモロコシの不耕起栽培を2回行う年3作体系（牧草1番草-不耕起1作目トウモロコシ-不耕起2作目トウモロコシ）を試験区として設定した。試験地は、徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究課試験ほ場内の単一圃場を区分けし、1試験区あたり7a（7M×100M）設置した。

各作期で使用した草種および品種を表1に、作業工程を表2に示した。

2毛作体系については、牧草播種前にロータリで耕起後、ブロードキャスタで硫酸を60kg/10a散布し、その後再びロータリで耕起・整地した。2014年10月8日に、早生種イタリアンライグラス「いなずま」と中生大麦「ムサシボウ」を、播種量がそれぞれ10aあたり3kgと1kgになるよう散播した。播種後、ローラで2度鎮圧した。牧草収穫は、モアコンディショナーで刈取り、2度の反転を経て集草し、2015年3月24日にロールベール・ラッピング体系で1番草を収穫調製した。収穫後、16-16化成肥料を40kg/10aブロードキャスタで散播して追肥した。2番草も1番草と同様に収穫作業を行い、4月30日に1番草と同様に収穫した。2番草収穫後、ロータリで1度耕起してからマニアスプレッダを用いて10aあたり10tの牛豚鶏混合堆肥を散布し、再び耕起して土中にすき込んだ。その後、遅まきトウモロコシの播種直前に、硫酸40kg/10aをブロードキャスタで散布し、耕起・整地した。トウモロコシの播種は、不耕起対応播種機（2条播）を用いて、5月25日に「TX1277」を株間20cm、条間80cm、栽植設定密度6250本/10aの条件で行った。播種後、ローラで2度鎮圧し、土壌処理剤としてゲザノンゴールドを200mL/100L/10a散布した。茎葉処理剤は、アルファード液剤を150mL/10

0L/10a散布した。トウモロコシの収穫は、8月21日の黄熟期に、1条刈りの細段型ロールベール・ラッピング体系で収穫調製した。

年3作体系については、2014年10月1日に、早生種イタリアンライグラス「いなずま」を10aあたり3kg播種した。それ以外は、2毛作体系と同じ作業内容を適用した。1番草の収穫は2015年3月24日に行い、2毛作体系の1番草収穫と同時にいった。その後、1作目トウモロコシの播種前日に、16-16化成肥料を100kg/10aブロードキャスタで散布した。トウモロコシの不耕起播種は、不耕起対応播種機（2条播）を用いて、3月26日に「LG3520」を株間20cm、条間80cm、栽植設定密度6250本/10aの条件で行った。翌日、ラウンドアップマックスロードを500mL/100L/10a散布して、前作のイタリアンライグラスの再生草を防除した。茎葉処理剤には、ワンホープ乳剤とシャドー水和剤の混剤を用いて、それぞれ150mL/100L/10aおよび50g/100L/10aとなるように散布した。トウモロコシの収穫調製は、7月13日に、2毛作体系のトウモロコシと同じ作業内容で行った。2作目のトウモロコシの播種は、7月21日に「P3577」を株間22cm、条間80cm、栽植設定密度5680本/10aの条件で不耕起播種した。2作目の施肥は、不耕起対応播種機に施肥ホッパーを取付け、播種と同時に硫酸45kg/10aを土壌表層に条播した。また同日に、ラウンドアップマックスロードを500mL/100L/10a散布した。茎葉処理剤は、アルファード液剤を150mL/100L/10a散布した。トウモロコシの収穫調製は、10月28日に1作目と同じ作業内容で行った。

収量調査は、各作付け毎に、1区あたり無作為に3箇所刈取り調査し、生草重量の平均値と水分から、乾物収量を算出した。乾物サンプルは500 μ mパスに粉碎し、粗タンパク質、粗脂肪、粗繊維、粗灰分、NFEを分析し、その分析値と日本標準飼料成分表⁷⁾に記載の消化率とを乗じてTDNを算出した。乾物収量にTDNを乗じたTDN収量を、栄

養収量として評価した。

生産費調査は、変動費と固定費に分けて試算した。変動費には、試験で実際に購入・使用した種子、肥料、除草剤および収穫資材の原料資材費、使用燃料量に燃料単価（免税軽油90円/Lとして）を乗じて算出した燃料費、および圃場内作業時間に時給単価（2000円/時間、厚生労働省から公表の平成26年度毎月勤労統計調査における事業所規模5人以上30人未満の徳島県のデータ⁸⁾から拾の位を四捨五入して算出）を乗じて算出した労働費の合計額とした。固定費は、農林水産省が毎年度公表している畜産物生産費統計の平成26年度牛乳

生産費¹⁾に記載されている都府県の賃借料および料金、自動車費、農機具費および地代（支払地代と自作地地代）の合計額とした。

表1. 各作期に使用した草種および品種

栽培体系	作期	栽培期間	草種	品種
年3作	1番草	10/1~3/24	イタライグラス	いなずま(早生)
	1作目(不耕起)	3/26~7/13	トウモロコシ	タカネスター(RM113)
	2作目(不耕起)	7/21~10/28	トウモロコシ	P3577(RM135)
2毛作	1番草	10/8~3/24	イタライグラス	いなずま(早生)
	2番草	3/24~4/30	ノ大麦	ノムサボウ(中生)
	遅まき	5/25~8/21	トウモロコシ	TX1277(RM124)

表2. 各作期の作業工程

栽培体系	作期	作業工程(播種関連)	作業工程(収穫関連)
年3作	1番草	耕起→耕起→施肥→耕起→播種→鎮圧	刈り取り→反転→反転→集草→ロールバール→ラッピング
	1作目(不耕起)	施肥→不耕起播種→除草剤(前処理)→除草剤(茎葉処理)	細段型ロールバール→ラッピング
	2作目(不耕起)	不耕起播種(同時施肥)→除草剤(前処理)→除草剤(茎葉処理)	細段型ロールバール→ラッピング
2毛作	1番草	耕起→耕起→施肥→耕起→播種→鎮圧	刈り取り→反転→反転→集草→ロールバール→ラッピング
	2番草	施肥	刈り取り→反転→反転→集草→ロールバール→ラッピング
	遅まき	耕起→堆肥散布→耕起→施肥→耕起→播種→除草剤(前処理)→除草剤(茎葉処理)	細段型ロールバール→ラッピング

結果および考察

1. 収量調査結果(表3)

対照区の2毛作体系のTDN収量は、1番草が779kg/10a、2番草が215kg/10a、遅まきトウモロコシが1426kg/10aで、合計が2420kg/10aとなった。何れも適期収穫が可能で、各作期間に作業的な余裕もあり、トウモロコシの播種前に堆肥の散布作業も可能だった。

試験区の年3作体系のTDN収量は、1番草が602kg/10a、1作目トウモロコシが1117kg/10a、2作目トウモロコシが1410kg/10aで、合計が3129kg/10aとなった。すなわち、年3作体系は2毛作体系よりも年間で709kg/10a多収となり、129.3%の増収が可能となる。

しかしながら、トウモロコシの不耕起栽培を2回取り入れた年3作体系においも、それぞれの作

物を適期収穫するには、13ヶ月の栽培期間が必要だった。3回の作付けを12ヶ月間で行うには、2作目トウモロコシの収穫時期を考慮すると、イタリアンライグラスの播種期を11月中旬から下旬に設定しなくてはならない。イタリアンライグラスは、播種期が遅れるほど収量が低下すると報告されている^{9) 10)}。そのため、本試験結果より幾分かの減収は避けられないと想定された。

また同時に、堆肥の圃場還元についても課題が残される。すなわち、耕畜連携により他圃場に堆肥を還元する場合には地力維持の観点で、本圃場に堆肥を還元するにはイタリアンライグラスの播種期が遅延する観点から、堆肥の処理方法が課題となる。そのため、年3作体系ではなく、2年5作体系による輪作を検討するのが現実的かもしれない。

2. 生産費調査結果 (表4)

2毛作体系では、10aあたりの生産費が、1番草で27421円、2番草で15836円、遅まきトウモロコシで35591円となり、合計で78848円となった。また、TDN1kgあたりの生産費は、1番草で35.2円、2番草が73.7円、遅まきトウモロコシが25.0円となり、全体では32.6円だった。

年3作体系では、10aあたりの生産費が、1番草で24257円、1作目トウモロコシで36867円、2作目トウモロコシで30083円となり、合計で91207円となった。そのため、2毛作体系と比較して、10aあたりの生産費が12359円多く必要となり、増加率は115.7%となった。これは、年3作体系において、トウモロコシの2期作に要する経費が多いことに由来する。一方で、TDN1kgあたりの生産費は、1

番草で40.3円、1作目トウモロコシが33.0円、2作目トウモロコシが21.3円となり、全体では29.1円だった。そのため、2毛作体系と比較して、TDN1kgあたりの生産費が3.5円少なくなり、低減率は89.3%となった。これは、トウモロコシの高い栄養収量と、2毛作体系の2番草の収量が低く固定費負担が相対的に増大することに由来する。

3. 気象条件 (図2)

気象庁の徳島地方气象台の徳島市の統計データから¹¹⁾、平均気温は2014年10月、11月、2015年1月、4月、5月、11月は高く、2014年12月、2015年6月、7月、9月は低かった。降水量は2014年10月、12月、2015年1月、3月、7月、8月は多く、2015年2月、5月、10月は少なかった。

表3. 収量調査結果

栽培体系	作期	収穫期	サイレーシ収量* kg/10a	乾物収量 kg/10a	TDN収量* kg/10a	総TDN収量 kg/10a
年3作	1番草	出穂前	2193	833	602	3129
	1作目 (不耕起)	黄熟期	5849	1580	1117	
	2作目 (不耕起)	糊熟期	5700	1925	1410	
2毛作	1番草	出穂前 (イタリ) 出穂期 (大麦)	2624	1079	779	2420
	2番草	出穂期	660	323	215	
	遅まき	黄熟期	7812	2034	1426	

*サイレーシ収量は、トウモロコシが生草収量、牧草は予乾後の収量。

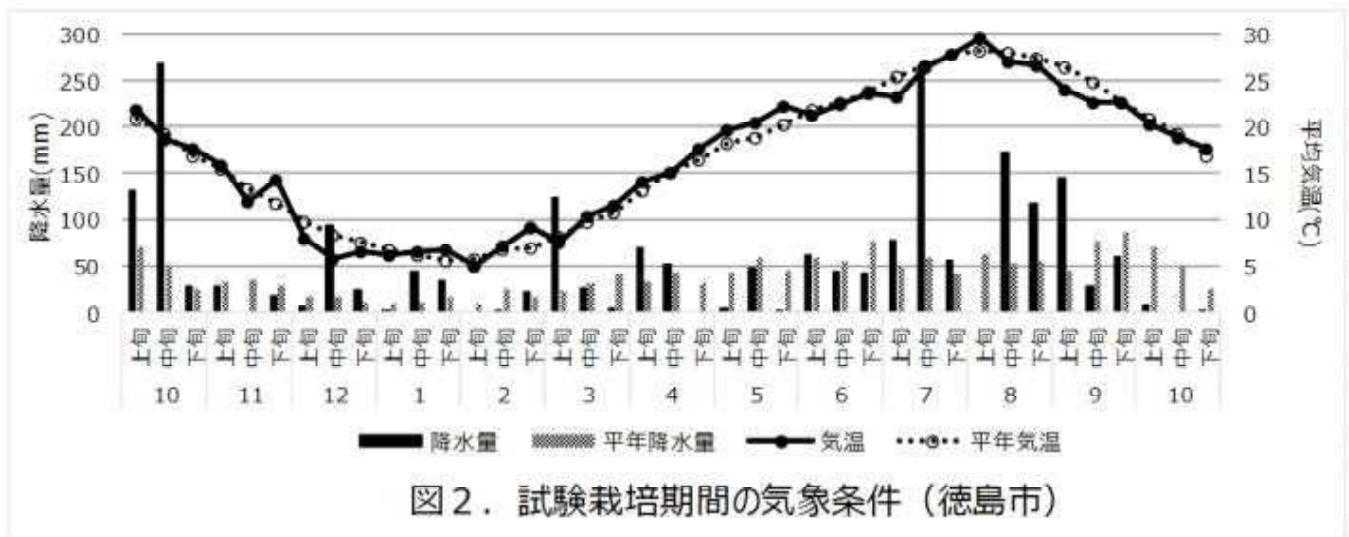
*TDN収量は、乾物収量にTDN率 (日本標準飼料成分表2009年版記載の各消化率から算出) を乗じて算出。

表4. 生産費調査結果

栽培体系	作期	生産費 ¥/10a			生産費 ¥/TDN1kg			総生産費 ¥/10a	総生産費 ¥/TDN1kg
		変動費*	固定費*	合計	変動費	固定費	合計		
年3作	1番草	14,988	9,268	24,257	24.9	15.4	40.3	91,207	29.1
	1作目 (不耕起)	27,598	9,268	36,867	24.7	8.3	33.0		
	2作目 (不耕起)	20,815	9,268	30,083	14.8	6.6	21.3		
2毛作	1番草	18,153	9,268	27,421	23.3	11.9	35.2	78,848	32.6
	2番草	6,568	9,268	15,836	30.6	43.1	73.7		
	遅まき	26,322	9,268	35,591	18.5	6.5	25.0		

*変動費は、種子・肥料・除草剤・収穫資材・燃料費 (免税軽油 90円/リットル)・労働費 (圃場内の機械運転時間と、労働時給単価2000円/h.を乗じて算出) の合計額。

*固定費は、H26年度都府県牛乳生産費に記載の、賃借料及び料金・自動車費・農機具費・支払地代・自作地地代の合計額。



文 献

- 1) 農林水産省. 農業経営統計調査平成26年度牛乳生産費. 2015.
- 2) 下副田充志・原田直人・松野愛子・鈴々木昭一. 鹿児島県農業開発総合センター研究報告. 8, 35-40. 2014.
- 3) 原田直人・小林洋美・宮園 勉・竹之内豊・桑水郁朗. 鹿児島県農業開発総合センター研究報告. 3, 19-26. 2009.
- 4) 小林良次. 舘野宏司. 佐藤健次. 服部育男. 日本草地学会誌. 53 (2), 114-121. 2007.
- 5) 立山松男・東 政則・小畑 寿. 宮崎県畜産試験場研究報告. 25, 41-48.
- 6) 加藤直樹・原田直人・服部育男・桂 真昭・村木正則・山田明央. 日本草地学会誌. 59 (別), 80. 2013.
- 7) 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 (編). 日本標準飼料成分表 (2009年版).
- 8) 厚生労働省. 毎月勤労統計調査平成26年分結果確報. 2015.
- 9) 中村大四郎. 日本草地学会九州支部会報. 6 (1), 11-20. 1975.
- 10) 中村寿男・鶴田克之・中山統雄・大川夏貴. 日本暖地畜産学会報. 58 (2), 354. 2015.
- 11) 気象庁. 気象統計情報. 2015.