

神奈川県におけるトウモロコシ二期作の経済性

折原健太郎

The Cost Performance of Silage Corn for Double Cropping in Kanagawa

Kentaro Orihara

トウモロコシサイレージの生産費について、単作および二期作体系における生産費および作付面積における損益分岐点について検討した。サイレージ給与量から試算した、トウモロコシサイレージ 1kg の生産費の損益分岐点は、1日1頭あたり 10kg 給与では 17.4 円、20kg 給与では 21.1 円であった。経営圃場面積の損益分岐点は、1日1頭あたりのトウモロコシサイレージの給与量が 20kg および 10kg 場合、二期作では 2.6ha および 3.7ha、単作では 4.1ha および 5.8ha であった。

キーワード：作付面積、生産費、損益分岐点、トウモロコシサイレージ、トウモロコシ二期作

神奈川県における 2014 年の飼料作物の作付面積は、牧草が 184ha、トウモロコシが 251ha、ソルガムが 40ha であり、それぞれ 7,270t、11,500t、1,480t が収穫され、10a あたりの収量は、3,950kg、4,600kg、3,710kg であった（農林水産省関東農政局統計部企画課 2016）。トウモロコシは、高収量で栄養価が高く、嗜好性も良いことから、自給飼料の増産を図るためには、トウモロコシの作付面積を拡大することが有効である。

神奈川県におけるトウモロコシの作付けは、トウモロコシの単作あるいはトウモロコシと冬作物の二毛作が大部分を占めているが、先進的な酪農家では近年の温暖化の影響により、九州地方等の暖地の作付体系と考えられてきたトウモロコシ二期作が、関東南部においても安定栽培が可能となり（折原ら 2012、折原ら 2012a、2012b、2012c、2012d、折原 2017）、神奈川県においても取り組みが広がっている（折原 2010、2014）。

関東南部におけるトウモロコシ二期作は、温暖地における多収な作付体系であるトウモロコシとイタリアンライグラスの二毛作と比較して、生草収量は同程度であるが、乾物収量および TDN 収量では 24% および 30% 多収となる土地生産性に優れた多収な作付体系であり（折原ら 2012a）、新たに土地を入手する必要もなく、トウモロコシの作付面積拡大の有効な手段の一つである。

そこで、本研究では、トウモロコシサイレージの生産費について、トウモロコシ単作体系（以下、

単作）およびトウモロコシ二期作体系（以下、二期作）における生産費および作付面積における損益分岐点について検討した。

材料と方法

生産費は、経営面積 8ha の圃場において、トウモロコシ二期作、トウモロコシとイタリアンライグラスまたはエンバクの二毛作で自給飼料を生産している農家から、生産資材費、作業内容および時間、機械の取得金額および耐用年数について聞き取った。サイレージ調製は、全て細断型ロールベアラでロールベールサイレージを調製し、農場から 1km 離れた圃場から運搬した場合について試算した。機械の減価償却費は取得金額を耐用年数で除した金額、修繕費は取得金額の 1.5%、労働費は時給 2,500 円として求めた。

トウモロコシの栽培方法は、単作および二期作の 1 作目では堆肥散布、耕耘、播種、除草剤散布、収穫の作業を実施し、二期作の 2 作目では堆肥散布、耕耘の作業を省略し、不耕起播種機で播種し、除草剤散布および収穫の作業を実施した。収穫は、細断型ロールベアラでサイレージ調製し、農場に運搬して貯蔵した。

サイレージ生産量は、単作では引地ら（2009）の報告、二期作では折原ら（2012b）の報告から、単作および二期作の作付面積 1ha あたりのサイレージ生産量を 50t および 90t と設定した。

サイレージ生産費の損益分岐点は、すべて購入

表1 作付面積1haあたり必要な生産資材費

資材	内容	単位	単価	使用量	金額 (円)
種子		50a用	20,000	2	40,000
肥料	硫安	20kg	1,000	50	50,000
農薬	種子消毒剤	200ml	1,500	4	6,000
	除草剤	1L	6,500	2	13,000
	除草剤	100g	1,000	5	5,000
燃料	軽油	1L	140	300	42,000
合計					156,000

表2 サイレージ1tあたり必要な生産資材

資材	規格	単位	単価	金額 (円)	備考
ラップフィルム	50cm	本	15,500	1,384	32個/本
ネット	100cm	本	33,000	629	150個/本
合計				2,013	

¹ロールベール1個あたり350kgとして計算した

表3 機械償却費および修繕費

機械	規格	適応トラクタ (PS)	耐用年数
トラクタ	90PS		15
トラクタ + フロントローダ	95PS, バケット, ベールグラブ		15
ロータリ	作業幅 2.2m	55~75	15
マニュアルスプレッタ	積載容量 6 m ²	45~80	15
プラウ	3連 (リバーシブル)	80~100	25
ツースハロ	作業幅3m	25~45	25
播種機	2条	25~60	15
K型ローラ	作業幅2.4m	35~80	25
スプレイヤ	600 L	15以上	20
コーンハーベスタ	1条	35~80	10
細断型ロールベアラ	φ85cm × 85cm		10
ラップマシーン	自走式		10
トレーラ	最大積載量3,500kg	35~80	25
トラクタ	30PS		15
不耕起播種機	2条	28~	15

飼料を給与した場合と比較して、同額となるサイレージ生産費とした。

結 果

作付面積に従って必要量が変化する資材を表1、サイレージ生産量に従って必要量が変化する資材を表2に示した。作付面積に従って必要量が変化

する資材は、種子、肥料、農薬、燃料で作付面積1ha 当たりに必要な生産資材は 156,000 円であった。サイレージ生産量に従って必要量が変化する資材は、ラップフィルムおよびネットで、サイレージ 1t 当たり必要な生産資材は 2,013 円であった。

トウモロコシサイレージの生産に必要な機械、および耐用年数を表3に示した。単作ではトタク

タ2台、ロータリ、マニユアスプレッタ、プラウ、ツースハロ、播種機、K型ローラ、スプレイヤ、コーンハーベスタ、細断型ロールベアラ、ラップマシーン、トレーラが必要であり、取得金額の総額は29,410,000円であり、年間の減価償却費および修繕費は2,082,067円および441,150円であった。二期作では、単作に必要な機械に加えて、トラクタ1台および不耕起播種機が必要となり、取得金額の合計は33,610,000円であり、年間の減価償却費は2,362,067円、修繕費は504,150円であった。

単作における、労働時間および労働費を表4に示した。作付面積1haあたりの延べ労働時間は71時間、労働費は177,500円であった。二期作では、1作目は単作と同一の延べ労働時間は71時間、労働費は177,500円、2作目は1作目と比較して堆肥散布、耕耘が省略され、播種は作業人数1人で2時間の作業となるため、延べ労働時間は42時間、労働費は105,000円であり、年間の延べ労働時間は113時間、労働費は282,500円であった。

単作および二期作におけるサイレージ生産費を表5に示した。種子、肥料、農薬、燃料および消耗品等の生産資材費および労働費は、圃場面積の増加に従って増加したが、減価償却費および修繕費の機械費は圃場面積に関わらず一定であった。圃場面積が5haの場合、平年の1kgあたりのサイレージ生産費およびTDN生産費は、単作では18.8円および102.0円、二期作では15.0円および81.5

円であった。

サイレージ生産費に占める機械費の割合を図1に示した。圃場面積1~10haにおける平年の生産費に占める機械費の割合は、単作では85~37%、二期作では79~27%であり、面積の増加に従って機械費の割合は減少した。圃場面積が同じなら、二期作の方が単作より少なくなった。

サイレージ給与量による生産費の損益分岐点を表6に示した。1日1頭あたりのサイレージ給与量を10kgおよび20kgとした場合、トウモロコシサイレージを給与しない場合と比較して、配合飼料では2kgおよび3kg削減、チモシー乾草では同量および4kgの削減、スーダングラス乾草ではそれぞれ2kgの削減、アルファルファ乾草では1kgおよび2kgの増加となった。購入飼料費は、トウモロコシサイレージを給与しない場合では1,574円であったが、トウモロコシサイレージを10kgおよび20kg給与することにより1,400円および1,152円となり、それぞれ174円および422円の削減となった。購入飼料費の削減額と給与量から試算したトウモロコシサイレージ1kgの生産費の損益分岐点は、10kg給与では17.4円、20kg給与では21.1円であった。

サイレージ給与量による経営圃場面積の損益分岐点を表7に示した。1日1頭あたりトウモロコシサイレージを20kgおよび10kg給与した場合、二期作では2.6haおよび3.7ha、単作では4.1haおよび5.8haであった。

表4 単作における作付面積1haあたりの労働費

作業	作業機	作業人数	延べ労働時間 (時間)	労働費 ¹ (円)
堆肥散布	マニユアスプレッタ	1	8	20,000
	ローダ			
耕耘	プラウ	1	12	30,000
	ロータリー			
播種	ツースハロー	1	11	27,500
	播種機			
	K型ローラー			
除草剤	スプレイヤー	1	4	10,000
収穫	細断型ロールベアラ	2	24	60,000
	自走式ラップマシーン			
運搬	バールグラブ	2	12	30,000
	トレーラ			
合計			71	177,500

¹時給2,500円で算出

表5 圃場面積によるサイレージ生産費

圃場面積 (ha)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
単作										
作付面積 (ha)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
生産量 (t)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
生産資材費 ¹ (千円)	257	513	770	1,027	1,283	1,540	1,796	2,053	2,310	2,566
労働費 ² (千円)	178	355	533	710	888	1,065	1,243	1,420	1,598	1,775
機械費 ³ (千円)	2,523	2,523	2,523	2,523	2,523	2,523	2,523	2,523	2,523	2,523
サイレージ生産費 (円/kg)	59.1	33.9	25.5	21.3	18.8	17.1	15.9	15.0	14.3	13.7
TDN生産費 ⁴ (円/kg)	321.5	184.3	138.6	115.8	102.0	92.9	86.4	81.5	77.7	74.6
二期作										
作付面積 (ha)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
生産量 (t)	90	180	270	360	450	540	630	720	810	900
生産資材費 ¹ (千円)	493	986	1,479	1,973	2,466	2,959	3,452	3,945	4,438	4,931
労働費 (千円)	283	565	848	1,130	1,413	1,695	1,978	2,260	2,543	2,825
機械費 ² (千円)	2,866	2,866	2,866	2,866	2,866	2,866	2,866	2,866	2,866	2,866
サイレージ生産費 (円/kg)	40.5	24.5	19.2	16.6	15.0	13.9	13.2	12.6	12.2	11.8
TDN生産費 ³ (円/kg)	219.9	133.4	104.5	90.1	81.5	75.7	71.6	68.5	66.1	64.1

¹種子, 肥料, 農薬, 燃料および消耗品費の合計

²機械の減価償却費および修繕費

³サイレージ中のTDN含有量は18.4%とした

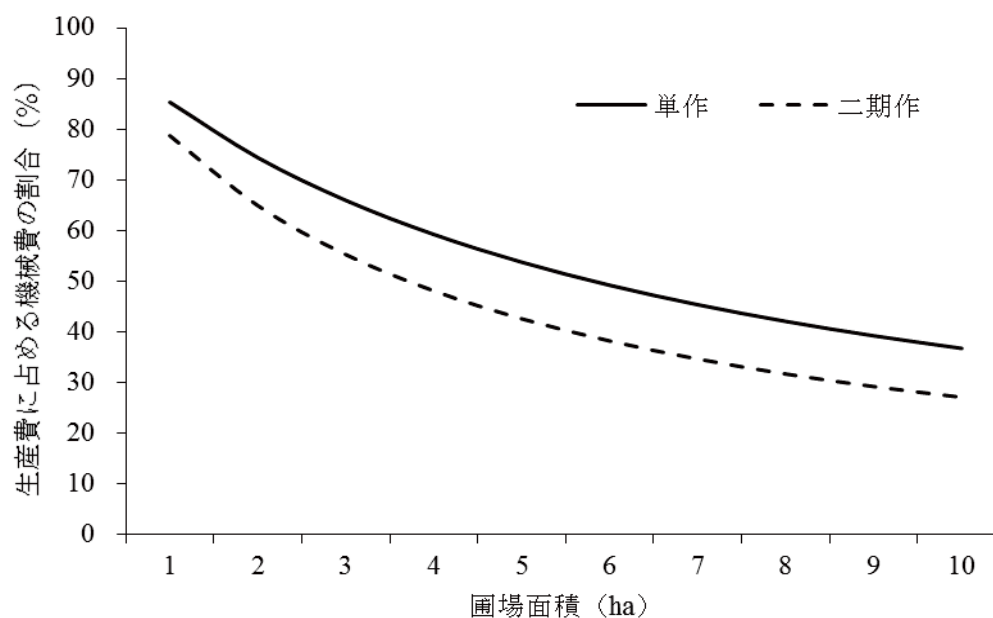


図1 トウモロコシサイレージ生産費に占める機械費の割合

表6 飼料給与設計¹および生産費の損益分岐点

種 類	単価 (円/kg)	給与量 (kg)		
トウモロコシサイレージ	-	10	20	
配合飼料 (18-74)	70	13	11	10
チモシー乾草	57	7	7	3
スーダングラス乾草	42	4	2	2
アルファルファ乾草	50	1	2	3
ビートパルプ	47	1	1	1
粗濃比		46 : 54	54 : 46	56 : 44
乾物給与量 (kg)		22.4	22.5	22.4
CP充足率 (%)		111	109	108
TDN充足率 (%)		105	105	103
購入飼料費	円/頭・日	1,574	1,400	1,152
トウモロコシサイレージ生産費の損益分岐点 (円/kg)			17.4	21.1

¹体重600kg, 日産乳量30kgの条件で設計

表7 サイレージ給与量による経営圃場面積の損益分岐点

サイレージ給与量 ¹	圃場面積 (ha)	
	単作	二期作
20kg	4.1	2.6
10kg	5.8	3.7

¹1日1頭あたりの給与量

考 察

酪農経営における、搾乳牛1頭あたりに占める飼料費の割合は、全国平均では47.9%であるが、北海道では45.1%、都府県では55.2%、土地生産基盤の少ない都府県では、北海道と比較して経営に占める飼料費の割合が高くなっている（農林水産省大臣官房統計部2016）。

井上ら（2001）は、神奈川県におけるトウモロコシサイレージの生産費と収益性について調査し、生産した自給飼料は購入飼料より安価であったと評価している。引地ら（2009）は、細断型ロールベアラ導入モデルでは、生産費に対する機械償却費の割合を減少させるため、共同作業による初期費用の抑制や作付面積の拡大について検討している。

トウモロコシサイレージ生産に必要な機械の減価償却費および修繕費等の機械費は、生産費の中で大きな割合を占めるが、作付面積の拡大や単収の向上による生産量の増加により、その割合を縮小することができる。本研究における試算では、作付面積の拡大および二期作で単収が向上するこ

とにより、生産費に占める機械費の割合を縮小し、併せてトウモロコシサイレージの給与量を増やすことにより、生産費の損益分岐点が高くなる可能性についても示した。

神奈川県畜産課が2014年に実施したアンケートでは、回答のあった酪農家のうち、自給飼料の生産を行なっているのは55%で、うち自給飼料の生産をしている65%の酪農家でトウモロコシの作付けをしていた（未公表）。神奈川県における酪農経営では、圃場面積を増やして作付面積を拡大することは容易ではないが、トウモロコシ単作から二期作への変更については、新たに機械装備の導入を必要とせず、また稼働率も向上することから、比較的容易に実施できる作付面積の拡大方法であると考えられる。また、トウモロコシサイレージの生産量の増加も見込まれ、生産費の低下と給与量の増加による損益分岐点が高くなり、飼料費の節減の有効な手段であると考えられる。

自給飼料の生産費について、井上ら（2001）は、神奈川県内の酪農家における、トウモロコシサイレージの生産費と収益性について検討し、トウモ

ロコシサイレージの生産費を購入乾草価格から評価額を比較し、乾草を購入するより自給飼料を生産した方が有利であるとしている。また、引地ら(2009)は、細断型ロールペーラ導入モデルでは、生産量から試算した TDN 生産費を購入飼料価格と比較して、導入モデルを示している。

本研究では、サイレージの評価について、搾乳牛に給与した場合の飼料費の価格差から評価した。トウモロコシサイレージを搾乳牛1頭あたり20kg および10kg 給与した場合、トウモロコシサイレージ1kg の損益分岐点の生産費は21.1円および17.4円であり、この場合のTDN1kgあたりの生産費は114.1円および94.6円であった。本研究で比較した、トウモロコシサイレージを給与しない場合の飼料のTDN1kgあたりの価格は98.6円であった。TDN生産費を比較すると、トウモロコシサイレージを20kg 給与した場合の損益分岐点では、TDN生産費は購入飼料より高くなるが、給与する飼料費は低くなる。自給飼料の評価においては、TDN生産費に限らず、家畜に給与することを念頭に評価することも重要であると考えられた。

トウモロコシサイレージ等の自給飼料の栄養価は、草種、収穫期、気象条件、収穫・調製方法等により変動する。本研究では、トウモロコシサイレージの給与量を増加することで、飼料費を低減できることを示した。しかし、給与量の増加することは、自給飼料の変動する栄養価の影響をより大きく受けるため、栄養価を把握して飼料給与設計をすることが重要である。自給飼料を高度に活用するためには、粗飼料分析サービス(フォーレージテスト)を活用して飼料給与設計を行うことが重要である。

引用文献

引地宏二、先崎史人、折原健太郎、平井久美子、齋藤直美、倉田直亮、益田富男、江川壽夫. 2009. 県内の実態に即した細断型ロールペーラ導入モデルの検討. 神奈川県畜産技術センター研究報告2, 24-29.

井上 登, 江川壽夫, 根本勝男. 2001. 県内自給粗飼料生産の経済性試験. 神奈川県畜産研究所研究報告88, 53-56.

農林水産省大臣官房統計部. 2016. 農業経営統計調査平成27年度牛乳生産費.

http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noukei/seisanhi_tikusan/attach/pdf/index-2.pdf [2017年2月1日参照]

農林水産省関東農政局統計部企画課. 2016. 平成26~27年神奈川県農林水産統計年報.

http://www.maff.go.jp/kanto/to_jyo/2016data/kanagawa_h26-27.html#05 [2017年2月1日参照]

折原健太郎. 2010. 関東南部におけるトウモロコシ二期作の可能性. DAIRYMAN 60, 36-37.

折原健太郎, 秋山清, 水宅清二, 野村研. 2012. 関東南部におけるトウモロコシ二期作に適した品種の組み合わせ. 神奈川県畜産技術センター, <http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/550010.pdf> [2017年2月1日参照]

折原健太郎, 秋山清, 水宅清二. 2012a. 関東南部におけるトウモロコシ二期作の土地生産性. 神奈川県畜産技術センター, <http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/550012.pdf> [2017年2月1日参照]

折原健太郎, 秋山清, 水宅清二. 2012b. 関東南部におけるトウモロコシ二期作の生産費. 神奈川県畜産技術センター, <http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/550013.pdf> [2017年2月1日参照]

折原健太郎, 秋山清, 水宅清二. 2012c. 関東南部におけるトウモロコシ二期作の施肥方法. 神奈川県畜産技術センター, <http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/550029.pdf> [2017年2月1日参照]

折原健太郎, 秋山清, 水宅清二. 2012d. 関東南部におけるトウモロコシ二期作の雑草防除方法. 神奈川県畜産技術センター, <http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/550030.pdf> [2017年2月1日参照]

折原健太郎. 2014. トウモロコシ不耕起栽培のメリットを生かす. 3 開発機を使った栽培事例— DAIRYMAN 64, 42-43.

折原健太郎. 2017. 関東南部におけるサイレージ用トウモロコシ (*Zea mays* L.) 二期作の品種の組み合わせ. 日本草地学会誌. 181-188.