

県内の実態に即した細断型ロールベアラ導入モデルの検討

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¹・江川壽夫²

(¹神奈川県足柄上地域県政総合センター、²元畜産技術センター)

Examination of Roll Baler for Chopped Material introduction model
that fitted the actual situation of Kanagawa prefecture

Kouji HIKICHI, Fumihito SENZAKI, Kentaro ORIHARA, Kumiko HIRAI,
Naomi SAITOU, Naosuke KURATA, Tomio MASUDA and Toshio EGAWA

県内への細断型ロールベアラ導入モデルを検討するため、県内自給飼料生産農家の作付け面積、トウモロコシサイレージ給与量、農作業機械の所有状況などの実態調査より既存機械に細断型ロールベアラ、(自走式)ラップマシン、バールグラブの3機種を導入することにより細断型ロールベアラ作業体系(ワンマン型、伴走型)に移行できるが、1戸で導入する場合は機械導入費600万以下、原物収量160t以上が基準となり、調査対象農家の平均的な飼養規模(成牛32頭)、ほ場面積(261a)ではやや過剰投資となることが明らかとなった。2戸以上の共用利用では、生産費や1戸当たりの初期費用を低く抑えることが可能であるが、細断型ロールベアラの作業処理能力は1日5時間の作業で約60aを基準として、共用する各農家が収穫適期に調製作業が出来るように播種時期、作付け品種などを調整する必要がある。

キーワード：細断型ロールベアラ、導入モデル、トウモロコシサイレージ

本県の主力飼料作物であるトウモロコシの作付け面積を拡大することにより、自給飼料を主体とした生産基盤を作ることは、継続性のある経営を行う上で重要である。一方、酪農家の減少により地域単位での共同作業により成立していたサイロ詰め作業を継続していくことが困難となり、県内のトウモロコシ作付け面積は、平成13年の460haから平成18年には351haと年々減少しており¹⁾省力化技術の確立が求められていた。

こうした社会的要求から近年、細断型ロールベアラが開発され、1~2名で収穫・調製・密封ができて、発酵品質、保存性に関する実証試験でも良好な結果が得られている^{2) 3) 4)}。

しかし、個々の経営規模以上の機械導入は多額の負債となり、省力化を目的に行った機械導入が経営を圧迫する可能性もあり、経営規模にみあった機械導入費の基準をつくることが重要である。

そこで県内自給飼料生産農家の実態に即した細断型ロールベアラ作業体系に移行するための導入モデルについて検討した。

材料及び方法

1. 細断型ロールベアラサイレージに関するモニター調査

当センターで細断型ロールベアラにより調製したロールベアラサイレージ(以下、ロール)を1個単位(約350kg)で希望農家に配布し、各農家をモニターとして運搬・移動・解体、給与に関する作業性と色沢、香味、触感、採食・嗜好性等の品質について「満足」・「やや満足」・「普通」・「やや不満」・「不満」の5段階による評価を行った。

2. 県内自給飼料生産に関する実態調査

現在自給飼料を生産している農家(20戸)を対

象に、ほ場面積、自給飼料作業機械の所有状況、サイレージ給与量及び給与期間などの自給飼料の生産に関して聞き取りによる実態調査を行った。

3. 細断型ロールベアラの作業効率

県内で細断型ロールベアラを導入している農家（1戸）で、ほ場面積別の作業効率を把握するため、8～9月のトウモロコシの収穫期に計8ほ場について作業時間、生産量を測定した。

4. 県内実態に即した導入モデルの検討

実態調査で得られた結果を基準に細断型ロールベアラ作業体系に移行するための必要装備と導入費用を算出し、作付け面積別の生産費を指標にして輸入粗飼料価格と比較して導入条件を検討した。

結果及び考察

1. 細断型ロールベアラサイレージに関するモニター調査

給与を希望した13戸の農家をモニターとしてロールの給与作業性や品質に関する評価について表1にまとめた。

モニター農家の飼養規模は、成牛 30 頭（9～46頭）、育成牛 12 頭（2～41 頭）であった。

（1）給与作業性に関する評価

運搬・移動に関する評価は「満足」から「不満」と全体にばらついていて、これは各調査農家の所有機械が、ロール作業に対応しやすいかが、大きく影響しているものと考えられ、自由意見の欄でも「ロールを掴んで持ち上げるベアラグラブがあると、より扱いやすくなる」、「フォークリフトとロープを利用してうまくいっている」など、各々のモニター農家で工夫して対応したようであった。

ラップやネットの解体は、当センターと同じようにカッターを用いて下部もしくは上部を切断し給与したという意見が多く、「やや満足」以上の評価が全体の77%であった。

給与時の扱いやすさは、1戸で「やや不満」という評価があったがそれ以外は「普通」以上の評価であった。

現状比較、省力化という点では、全てのモニター農家で「普通」以上の評価がされており、作業性に関しては概ね高い評価であった。

（2）品質に関する評価

品質に対する意見では、自家サイレージとの比較でも「やや満足」以上の評価が77%と高かった。

採食・嗜好性では1戸のモニター農家で「やや不満」があったが、それ以外の回答のあったモニター農家では「やや満足」以上の評価であった。

色沢、香味、触感は85%以上のモニター農家で「普通」以上の評価が得られ、利用する農家の視点でもサイレージ品質の高さが評価された結果となった。

表1 ロールの作業性と品質に関する評価

評価項目	不満	やや不満	普通	やや満足	満足
作					
業					
性					
品					
質					
運搬・移動	3	1	4	—	4
解体	—	2	1	5	5
給与	—	1	4	2	4
現状比較	—	—	5	2	3
省力化	—	—	4	3	3
自家サイレージ比較	—	—	1	2	8
採食・嗜好性	—	1	—	4	5
色沢	—	—	3	2	6
香味	—	—	2	4	7
触感	—	1	3	4	5

※：各項目で無回答有り

2. 県内自給飼料生産に関する実態調査

県内農家 20 戸（平塚、小田原、伊勢原、愛川、津久井、相模湖、城山、相模原）の回答についてまとめた。

調査農家は、30 歳代～60 歳代で平均 44 歳、飼養頭数は成牛 32 頭（17～45 頭）、育成牛 11 頭（0～20 頭）であった。

（1）県内自給飼料生産の状況

借地を含めたほ場面積は、平均 261a でほ場ヶ所数は平均 10 ヶ所所、1 ヶ所当たりのほ場面積は 26a であった（表 2）。

表 2 自給飼料ほ場面積

	平均/戸	範囲
ほ場面積(a)	261	70～420
ほ場ヶ所数	10	3～23
最小ほ場面積(a)	7.9	5～20
最大ほ場面積(a)	50.2	20～110
1ほ場面積(a)	26	

自給飼料生産に関係する作業機械の主な所有状況は、トラクターが平均 2 台で内 60 馬力以上が 32%、30 馬力以上が 49%であった。ハーベスタは平均 1 台で所有率は 1 条刈り 56%、2 条刈り 33%、この他に全条刈りを 5 名共同、3 名共同でそれぞれ 1 台ずつ所有していた。また、運搬用のダンプトラックは平均 1 台所有していた（表 3）。

サイレージ給与期間は平均 11.6 ヶ月、サイレージ給与量は平均 9.0kg/頭/日で、朝、夕 2 回に分けて給与する農家が多いようである。

給与方法は1戸がTMRで、残りは全て分離給与であった(表4)。

表3 主な自給飼料作業機械の所有状況

	平均所有 台数/戸	内 訳
トラクター	2台	
80馬力以上		4台(10%)
60馬力以上		9台(22%)
60馬力未満		28台(68%)
ハーベスタ	1台	
全状刈り		2台(5・3名共用)
2条刈り		6台(内1戸共用)
1条刈り		10台(内2戸共用)
ダンプトラック	1台	20台

表4 サイレージ給与体系

給与開始月	9月	
給与終了月	8月	
給与期間	11.6ヶ月	
給与量	9.0kg/頭/日	
給与時間(朝)	14戸	(70)
	5戸	(25)
(夕)	17戸	(85)
給与方法(分離)	19戸	
(TMR)	1戸	

3. 細断型ロールベアラの作業効率

作業効率の調査は、ほ場面積10~80aの8ほ場計2.0haを対象に実施した。8ほ場の現物収量は平均4.21t/10a(3.15~5.25t/10a)であった(表5)。

細断型ロールベアラの作業体系は、2条刈りハーベスタ、細断型ロールベアラを85psトラクターに取り付け、これにラップマシンとバールグラブを64psトラクターに取り付けた作業機械構成で、作業人員は2名で実施した(図1)。

ほ場面積別の総作業時間は、40a以上ではほ場面積の増加に伴い総労働時間も増加していくが、10a程度ではほ場の形状などにより、作業時間が60~90分と大きな差があった(図2、表5)。

ほ場面積別の10a当たりの作業時間は、ほ場面積10aから45aまでは、面積が広がるに従い、作業時間が短縮していくが、45aから80aのほ場では27分、31分と作業時間の差はほとんどなく、ほ場面積が作業効率の制限要因となるのは、ほ場面積が45a前後と考えられ、本調査と同じ作業体系で30a~50a以上のほ場で作業性が高くなると報告している志藤⁵⁾の結果と一致した(図3、表5)。

また10a程度のほ場でも、外周を回転しながら収穫する方法ではなく、収穫列毎に前進後退を繰り返すことで、損失の少ない収穫を行うことができていた。



図1 細断型ロールベアラによる収穫作業

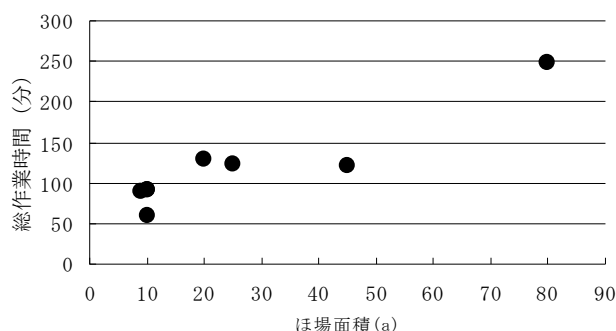


図2 ほ場面積別の総作業時間

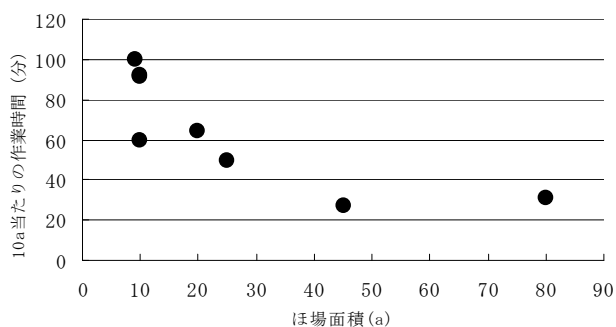


図3 ほ場面積別の10a当たり作業時間

表5 ほ場別の作業時間と収量

ほ場面積	作業体系	作業人員	総作業時間分	作業時間分/10a	総生産個数	現物収量t/10a
9	2条刈り ワンマン	2名	90	100	12	4.67
10			60	60	11	3.85
10			91	91	9	3.15
10			92	92	15	5.25
20			129	65	27	4.73
25			123	49	29	4.06
45			122	27	47	3.66
80			248	31	98	4.29

4. 県内実態に即した導入モデルの検討

(1) 作業体系別の機械装備

細断型ロールペーラを作業体系別にワンマン型、伴走型、定置型に分け、それぞれ必要な最少作業人員、機械構成を図4に示した。

○収穫・調製

ワンマン型は、トラクターに細断型ロールペーラとハーベスタが連結した形であるため動力となるトラクターが1台ですむが作業機械の全長が長くなり、コーナーでの作業半径が大きくなるため、ほ場面積が30a以下では作業が難しい。トラクターは1条ハーベスタで60馬力以上、2条ハーベスタで80馬力以上の能力が必要である。また1条ハーベスタでは、作成したロールベールが次列の刈取り作業ラインと重なるため、ロールベールを移動する必要が生じる。このためワンマン作業体系でも作業人員が2名いないと作業効率が低下する。

伴走型は、ロールペーラとハーベスタが伴走す

るためトラクター2台と作成したロールベールを移動・ラップするための作業が必要になるため3名の作業人員が必要になる。ワンマンに比べて作業機械長は短くなるが、幅は2倍以上必要になる。トラクターの馬力は30～60馬力程度で2～3台必要である。

定置型は、ハーベスタとダンブが伴走して、収穫したトウモロコシを定置したロールペーラまで運搬し、直接投入またはショベルローダでロールペーラに投入する。このため、ほ場作業は従来のサイレージ作業と変わらないが、機械装備が多くなり、また作業人員も2名以上必要になる。トラクターは30～60馬力程度で2～3台必要である。

○密封・運搬

作成したロールベールの密封と運搬には、自走式ラップマシンまたは、トラクターにラップマシンを装着した機械装備が必要となる。

作業体系	最少作業人員	← 収穫・運搬 →						←密封・運搬→	
		トラクター	細断型 ロールペーラ	1条ハーベスタ	ダンブ トラック	ショベル ローダ	トラクタ	ラップマシン	
ワンマン	2名	トラクター 60PS		細断型 ロールペーラ			1条ハーベスタ		
	1名	トラクター 80PS	2条ハーベスタ		トラクタ 30PS	ラップマシン			
伴走	3名	トラクター 30PS	細断型 ロールペーラ	トラクター 30PS	1条ハーベスタ		自走式ラップマシン		
	3名	30PS		トラクター 60PS	2条ハーベスタ		トラクタ 30PS	ラップマシン	
定置	2名	トラクター 30PS	細断型 ロールペーラ	トラクター 30PS	1条ハーベスタ		自走式ラップマシン		
	2名	30PS		トラクター 60PS	2条ハーベスタ		トラクタ 30PS	ラップマシン	

図4 作業体系別の機械装備

(2) 導入モデル検討

実態調査より農家が所有している主な自給飼料生産の装備機械はトラクター2台(30ps以上)、ハーベスタ1台(1条または2条)、ダンブトラック1台であり、これに細断型ロールペーラと(自走式)ラップマシン、ペールクラブを導入することでワンマン型・伴走型の作業体系に移行でき、購入費用は標準小売価格で約590～683万円となる。

表6に作付け面積160～600aでの生産費、労働費と機械導入費900、600、300万円としたときの機械償却費(トラクター償却費8年で等分割+機械修繕費は導入費の5%)から、各機械導入費を

含めた推定収量(5t/10a)よりTDN1kg当たり生産費を算出し(表6)、これを輸入粗飼料価格(平成12～17年平均)TDN換算73円/kg(表8)以下を基準にすると、機械導入費600万円以下、トウモロコシ生産収量160t以上でTDN換算72円/kgになる(表7)。調査対象農家の平均飼養成牛32頭、育成牛11頭の現在のサイレージ給与量9kg/頭/日(育成牛は成牛の1/2とする)で計算すると次式より

$$32 \text{ 頭} \times 9 \text{ kg} + 11 \text{ 頭} \times 4.5 \text{ kg} \div 338 \text{ kg/日} \\ 338 \text{ kg} \times 365 \text{ 日} \div 123 \text{ t}$$

123t で年間必要収量となり、またほ場面積 261a/戸の推定収量は 130t (5t/10a) となることから、いずれも機械導入コストより算出した収量 160t より少なく、調査対象農家の平均的な飼養規模、ほ場面積での導入はやや過剰投資になると考えられた。

また 2 戸以上で共用利用することで、総作付け面積を拡大し、生産費や 1 戸当たりの初期費用を低く抑えることが可能であるが、1ヶ所あたりの平均ほ場面積 26a での細断型ロールベアラの作業

処理能力は現地調査結果より換算すると約 50 分/10a で (表 5)、1 日 5 時間の作業で約 60a の収穫調製ができることになるので、共用する各農家が収穫適期に調製作業が出来るように播種時期、作付け品種などを調整する必要がある。

作業性に関しては 10a 程度のほ場でも作業は可能であるが、作業効率を重視する場合は 1 ほ場が 30a 以上あることが望ましく、ほ場間の距離、ほ場までの道路幅、牛舎とほ場までの距離も考慮する必要がある。

表 6 作付け面積当たり飼料生産量と生産費

作付け面積(a)		160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600
トウモロコシ収量(t) 5.0t/10a		80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
TDN 収量(t) 19.1%		15	19	23	27	31	34	38	42	46	50	53	57
ラップサイロ生産個数 /350kg		229	286	343	400	457	514	571	629	686	743	800	857
生産費 (千円)	資 材 費 計	377	471	566	660	754	848	943	1,037	1,132	1,225	1,320	1,414
	ラップ + ネット	230	287	345	402	460	517	575	632	690	747	805	862
	種子代	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180
	肥料代	67	84	101	118	134	151	168	185	202	218	235	252
	除草剤代	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120
	労 働 費	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
機械償却費	導入費(900万円)	1,575	1,575	1,575	1,575	1,575	1,575	1,575	1,575	1,575	1,575	1,575	1,575
	導入費(600万円)	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050
	導入費(300万円)	525	525	525	525	525	525	525	525	525	525	525	525

※算出根拠：トウモロコシ収量 5,000kg/10a、種子代 2kg/10a 1,500 円/kg、肥料代 60kg/10a 70 円/kg、除草剤 2,000 円/10a 労働費 10hr/10a×1,250 円/hr⁶⁾、TDN 収量のトウモロコシ生草 黄熟期 原物 TDN19.1%⁷⁾
ラップは 764 円/個、ネットは 242 円/個 (2008 年税込み標準価格より算出)
機械償却費は導入費を定額法のトラクター償却費 8 年等分割 + 修繕費 (導入費の 5%)

表 7 機械導入費別の作付け面積当たり生産費 (TDN1kg 換算)

作付け面積 (a)		160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600
トウモロコシ収量(t) 5.0t/10a		80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
生産費 (円)	機械導入費(900万)	141	120	107	97	89	84	79	75	(72)	(69)	(67)	(65)
	機械導入費(600万)	106	93	84	77	(72)	(68)	(65)	(63)	(61)	(59)	(57)	(56)
	機械導入費(300万)	(72)	(65)	(61)	(57)	(55)	(53)	(52)	(50)	(49)	(48)	(48)	(47)

() : 73 円以下(輸入牧乾草 TDN1kg 換算平均)

表8 輸入粗飼料価格の推移 (円・TDNkg)

区 分	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
輸入粗飼料価格							
ヘイキューブ	77	84	81	88	88	90	85
乾牧草	70	75	76	71	75	73	73
稲わら	98	101	106	112	110	113	107
配合飼料価格	63	61	63	63	67	66	64
為替レート	110	125	122	113	108	113	115

※飼料をめぐる情勢 平成20年3月 (農水省畜産振興課)より抜粋

引用文献

- 1) 関東農政局神奈川事務所 編 神奈川農林水産統計年報(平成18～19年),39,74. 2008.
- 2) 折原健太郎・益田富男・水宅清二・秋山清. 細断型ロールペーラによるトウモロコシサイレージの調整技術の検証. 神奈川県畜産技術センター研究報告第2号, 18～23. 2009.
- 3) 串田晴彦・谷田重遠. トウモロコシロールペーラサイレージの発酵品質及び貯蔵性について. 岡山県畜産総合畜産センター研究報告, 第15号: 47～53. 2004.
- 4) 大槻健治. 細断型ロールペールを用いた飼料用トウモロコシ等の収穫作業能率とサイレージ発酵品質. 福島県畜産試験場研究報告, 第12号: 43～50. 2004.
- 5) 志藤博克. 細断型ロールペーラの紹介. 牧草と園芸, 第52巻4号: 1～5. 2004
- 6) (社)神奈川県畜産会 畜産経営指標(酪農・肉牛・養豚・養鶏),6～7. 2000.
- 7) (独)農業技術研究機構 編 日本標準飼料成分表(2001年版)26～27. 2001.

