

牧草・飼料作物の栽培、利用技術

6. 細断型ロールベアラの効率的な利活用技術の確立

Establishment of effective profit practical use technology of roll baler for chopped material

田中伸幸¹⁾ 安高康幸 吉川淳二²⁾ 堀元司³⁾

要 旨

細断型ロールベアラによるトウモロコシや飼料イネ、イタリアンライグラスの細断型ロールベアラの作業性とサイレージ品質及び、細断型ロールベアラと従来のバンカーサイロ調製とのサイレージ品質の比較を行い、以下の結果を得た。

1. 併走式での細断型ロールベアラによる収穫調製実作業時間はトウモロコシが 35.1 分/10a、イタリアンライグラスが 55.0 分/10a（オーガ改良後）で、定置式による飼料イネの実作業時間は 92.0 分/10a であった。
2. 細断型ロールベアラサイレージ（直径 80cm、高さ 90cm）1 ロール当たりの調製資材費はネット 242.8 円、ラップフィルム 267.4 円、計 510.2 円であった。
3. 調製 201 日後のトウモロコシ及び、181 日後のイタリアンライグラスの細断型ロールベアラサイレージにおいて、イタリアンライグラスで VBN/TN が高い傾向にあったが、いずれも酪酸は検出されず良好な発酵品質であった。また、調製 116 日後の飼料イネにおいては、酪酸が検出されたものの、V-SCORE は 96 と良好であった。
4. 調製 286 日後のイタリアンライグラスでは VBN/TN が高く、酪酸が検出されたことから V-SCORE が 57 となり発酵品質は不良であった。
5. 細断型ロールベアラとバンカーサイロの発酵品質はいずれも良好で、V-SCORE もそれぞれ 97 と 95 であった。

（キーワード：細断型ロールベアラ、トウモロコシ、イタリアンライグラス、飼料イネ）

背景及び目的

飼料用トウモロコシは飼料自給率の向上、堆厩肥の圃場還元といった面からも主要飼料作物と位置付けられる。しかし、県下の飼料作物の作付面積は減少傾向にあり、トウモロコシにおいても作付面積は平成 10 年の 1,590ha から 16 年の 1,200ha に大幅に減少している。この原因は生産者の高齢化や労働力不足などによると考えられ、作付面積を拡大するた

めには収穫調製作業の省力化が大きな課題の一つである。

こうした状況のなか、生物系特定産業技術研究支援センターが開発した細断型ロールベアラは、収穫作業の大幅な省力化・効率化が期待されるが、県内では細断型ロールベアラを導入している事例はなく、その作業性、サイレージ品質について実用レベルでの検討が必要となっている。そこで、トウモロ

1) 家畜衛生飼料室

2) 退職

3) 大分県産業科学技術センター

写真 1 併走式による収穫調製

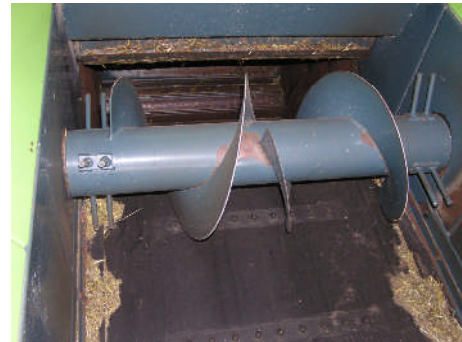
結果及び考察

併走式でのトウモロコシの収穫調製実作業時間はラッピングも含めて 35.1 分/10a で、刈取り、集草等を別に行うイタリアンライグラス、飼料イネと比較して非常に効率的であった。

イタリアンライグラスについては、水分調整作業（反転）、集草も含めた実作業時間が 109.7 分/10a となり、ダイレクトに収穫できるトウモロコシと比較して、実作業時間が大幅に増加した（表 2）。特に細断・梱包の実作業時間が 74.1 分/10a となり、トウモロコシと比較して大幅に作業時間が増加した。これは細断型ロールペーラのホップ内でオーガ（搬送される細断物をコンベアフレーム左右に移動させる部分）の両端に低水分の材料が詰まり、成形室内へ材料を搬送出来なくなったことが原因であった。これについてはオーガの両端に 20cm 程度の金属棒を溶接し、成形室内にかき込むことにより改善され（写真 3 ※メーカー対応）、2006 年の調査では細断・梱包の実作業時間は 19.4 分/10a となり、効率的な収穫調製を行うことができた。

写真 2 定置式による収穫調製

定置による収穫調製を行った飼料イネについて実作業時間が



式収穫を飼料イネには、時

分/10a であった。梱包についてはオーガの改善後に調査を行ったため、低水分原料の詰まり等はなく、実作業率も高くなった。しかし、調査圃場の幅が 10 m 程度の狭い部分もあり、

トウモロコシ（併走式）

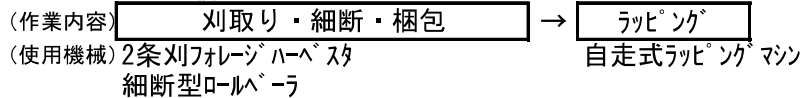


表 2 細断型ロールペーラの作業別収穫調製作業時間

(単位：分/10a、%)

作業内容	作業区分	実作業時間	刈取り	集草	細断	梱包	ラッピング	合計	備考
トウモロコシ（併走）	刈取り	レキ	18.4	—	—	—	—	—	—
イタリアンライグラス（併走）	刈取り	109.7	—	—	—	—	—	—	—
飼料イネ（定置）	刈取り	32.3	—	—	—	—	—	—	—
イタリアンライグラス（併走）	反転	—	—	—	—	—	—	—	—
イタリアンライグラス（併走）	集草	—	—	—	—	—	—	—	—
イタリアンライグラス（併走）	細断	—	—	—	—	—	—	—	—
イタリアンライグラス（併走）	梱包	—	—	—	—	—	—	—	—
イタリアンライグラス（併走）	ラッピング	—	—	—	—	—	—	—	—
トウモロコシ（併走）	ラッピング	—	—	—	—	—	—	—	—
トウモロコシ（併走）	合計	35.1	18.4	—	—	—	—	18.4	—
イタリアンライグラス（併走）	合計	109.7	—	—	—	—	—	—	—
飼料イネ（定置）	合計	35.1	32.3	9.6	15.3	27.2	7.6	92.0	—
イタリアンライグラス（併走）	合計	109.7	—	—	74.1	—	—	74.1	—
飼料イネ（定置）	合計	35.1	32.3	9.6	15.3	27.2	7.6	92.0	—
イタリアンライグラス（併走）	合計	109.7	—	—	74.1	—	—	74.1	—
トウモロコシ（併走）	実作業率	76.3	—	—	—	—	—	—	—
イタリアンライグラス（併走）	実作業率	—	—	—	—	—	—	—	—
飼料イネ（定置）	実作業率	80.5	—	—	—	—	—	—	—
イタリアンライグラス（併走）	実作業率	—	—	—	—	—	—	—	—
トウモロコシ（併走）	調査圃場面積	5,545㎡	—	—	—	—	—	—	—
イタリアンライグラス（併走）	調査圃場面積	2,580㎡	—	—	—	—	—	—	—
飼料イネ（定置）	調査圃場面積	1,400㎡	—	—	—	—	—	—	—
イタリアンライグラス（併走）	調査圃場面積	2,000㎡	—	—	—	—	—	—	—
トウモロコシ（併走）	調査圃場収量	1,419DMkg/10a	—	—	—	—	—	—	—
イタリアンライグラス（併走）	調査圃場収量	839DMkg/10a	—	—	—	—	—	—	—
飼料イネ（定置）	調査圃場収量	1,146DMkg/10a	—	—	—	—	—	—	—
イタリアンライグラス（併走）	調査圃場収量	1,018DMkg/10a	—	—	—	—	—	—	—

注 1) 実作業時間は総作業時間から旋回、移動等に要した時間を除いた時間。

2) ラッピングの実作業時間はロールの拾い上げからラッピングまでの時間で、圃場内の移動時間を含まない。

表3 細断型ロールペールサイレージの調製資材費

規格	使用量 (m/ロール)	資材単価 (円/m)	資材費 (円/ロール)	単位当たり調 整可能数(ロール)	備考
ネット	1.05m×2000m	13.6	17.85	242.8	147
ラップフィルム	0.5m×1800m	56.3	4.75	267.4	32

注1) トウモロコシ、飼料イネ共通

注2) ラッピングマシンはダブルフィルムタイプで延べ使用量

成形された
細断型ロール
ペールは直径
80cm、高さ
90cmとなっ
た。また、本

写真3 ホッパ内（オーガ）改良部分

手押し式の歩行モアで刈り取りを行ったため、通常のモア（トラクタに装着）を使用したイタリアンライグラスと比較して、刈り取りの実作業時間が大幅に増加した（表2）。

このような小区画圃場での作業では、さらに効率的な体系の検討が必要であると考えられた。

試験に用いたラッピングマシンはダブルフィルムタイプで、フィルム半分が重なった状態（フィルム幅50cmうち25cmが重なり、合計幅75cm）で、1ロール当たりターンテーブル14回転でラッピングを行った。調製資材費は1ロール当たりネットが242.8円、ラップフィルムが267.4円であった（表3）。

調製201日後のトウモロコシ細断型ロールペールサイレージの一般成分は、日本標準飼料成分表(2001年版)の標準的なサイレージと比較して、粗脂肪がやや高い傾向にあったが、粗蛋白質等の他成分については概ね標準どおりであった。発酵品質については、VBN/TN（全窒素に対する揮発性塩基態窒素の割合）がやや高かったものの、乳酸含量が高く、酪酸は検出されなかったことから、サイレージ品質の指標となるV-SCOREは97と良好であった。

調製181日後のイタリアンライグラス細断型ロールペールサイレージの一般成分は粗灰分が標準的なサイレージと比較して高くなっていた。これは水分調整のために反転を行い、集草してからフォレージハーベスタでピックアップを行ったことによる土砂等の混入が原因と推察された。発酵品質については、VBN/TNが11.2と高かったが、酪酸は検出されず

V-SCOREは85と良好であった。また、調製286日後の一般成分はほぼ標準どおりであった。しかし、梱包時の原料水分を50%程度に調整していたが、開封時の水分が高くなっていた。VBN/TNも高く、酪酸含量が検出されたためV-SCOREが57となり発酵品質は不良となった。これはロールペールの保管を土面で行ったため、雨水等が混入したことによる劣化と考えられた。また、排汁がでているロールペールもあり、土面に直接置かないなどの保管時の対策が必要であると考えられた。

調製116日後の飼料イネ細断型ロールペールサイレージの一般成分は、トウモロコシ、イタリアンライグラスサイレージと比較して粗灰分が高く、粗蛋白質が低い傾向にあった。発酵品質は酪酸が検出されたものの、V-SCOREは96と良好であった（表4）。

2. 細断型ロールペーラとバンカーサイロとの比較 材料及び方法

対象作物 トウモロコシ

収穫時生育ステージ

細断型ロールペーラ 糊熟期～黄熟期

たサイレージについて、試験 1 の細断型ロールペーラサイレージと比較して水分がやや高く、粗蛋白質が高くなっていた。また、粗脂肪についてはいずれも高い傾向にあった。発酵品質については、VBN/TN が低く、酪酸が検出されなかったため V-SCORE が

表 5 調製方法別トウモロコシサイレージの品質比較

	調製年	調製後 日数	水分(%)	一般成分(DM%)					pH	有機酸組成(FW%)			VBN/TN	V-SCORE
				粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分		乳酸	C2+C3	C4~		
細断型ロールペーラ	2005年	201日	70.5	8.4	8.1	57.1	20.7	5.7	4.0	1.91	0.37	-	5.7	97
	2006年	236日	68.2	8.2	4.1	59.9	21.8	6.0	3.9					
バンカーサイロ	2005年	295日	77.7	11.3	8.1	41.8	29.6	9.2	3.8	1.21	0.71	-	4.5	95
	2006年	236日	70.0	9.3	3.9	63.4	17.0	6.4	3.9					

バンカーサイロ 黄熟期
実施場所 場内圃場及び場内サイロ (54.2m³)
(詰込時は 72.3m³ ※枠外 50cm 高)
作業体系 細断型ロールペーラは試験 1 と同じ
調査内容 サイレージ品質 (バンカーサイロは開封直後にサンプリング)
作業性 (調製作業時間)

95 と良好であった。調製後 300 日程度のバンカーサイロサイレージにおいても、開封直後は細断型ロールペーラサイレージと同様に良好な発酵品質であった。

2006 年 8 月下旬に調製した細断型ロールペーラサイレージでは調製後 236 日後の発酵品質について、大幅な品質の劣化は見られず、V-SCORE はであった。また、バンカーサイロサイレージにおいても V-SCORE が と良好な品質であった (表 5)。

結果及び考察

2005 年 9 月上旬に場内バンカーサイロで調製し

表 4 細断型ロールペーラサイレージの品質

	調製後 日数	水分(%)	一般成分(DM%)					pH	有機酸組成(FW%)			VBN/TN	V-SCORE
			粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分		乳酸	C2+C3	C4~		
トウモロコシ	201日	70.5	8.4	8.1	57.1	20.7	5.7	4.0	1.91	0.37	-	5.7	97
イタリアンライグラス	181日	45.1	8.3	2.4	38.4	32.1	18.8	5.2	1.39	0.23	-	11.2	85
	286日	64.4	8.3	6.5	33.0	42.1	10.2	4.9	1.44	0.50	0.40	9.4	57
飼料体	116日	61.3	5.6	4.0	42.7	27.4	20.4	4.6	1.60	0.28	0.04	4.4	96

調製実作業時間については、細断型ロールペーラでは 35.1 分/10a であったが、バンカーサイロでは 12.2 分/10a となった。しかし、刈取りから梱包を 1 ~ 2 名、ラッピングを 1 名で行う細断型ロールペーラと比較して、バンカーサイロでの調製は刈取り・運搬を 3 名、詰め込み・踏圧を 6 名で行っており、1 基のサイロ (約 2.5ha 分) を詰め込むまで作業を終了できないことから、天候、作業人数に大きく影響されると考えられた (表 6)。

表 6 細断型ロールベアラとバンカーサイロ収穫調製作業時間の比較 (単位：人、分/10a、%)

		作業区分	刈取り・細断・梱包	ラッピング	合計	備考
細断型ロールベアラ (併走)		作業人数	2	1	延べ3	
		実作業時間	18.4	16.7	35.1	
	調査圃場面積 5,545m ²	総作業時間	24.1	—	—	
調査圃場収量 1,419DMkg/10a		実作業率	76.3	—	—	
		作業区分	刈取り	詰め込み・踏圧	密封	合計
バンカーサイロ		作業人数	3	6	8	延べ17
		実作業時間	7.5	3.4	1.3	12.2
	調査圃場面積 24,500m ²	総作業時間	7.9	9.3	—	—
調査圃場収量 1,187DMkg/10a		実作業率	94.0	36.4	—	—

注 1) 実作業時間は総作業時間から旋回、移動等に要した時間を除いた時間。

2) ラッピングの実作業時間はロールの拾い上げからラッピングまでの時間で、圃場内の移動時間を含まない。

3) バンカーサイロへの圃場移動時間は含まない。

細断型ロールベアラサイレージは保管時のロールベアラの状態に留意（ピンホール、鳥害等の対策）することにより長期保存による品質の劣化が抑えられ、効率的に安定したサイレージを調製出来ることが確認された。

以上のことから、トウモロコシやイタリアンライグラス、飼料イネを細断型ロールベアラで調製したサイレージは、従来、省力的に作業出来ると言われてきたバンカーサイロと比較して、10a 当たりの作業時間は増加していたが、少人数での作業が可能であること、サイレージ品質も同等で、開封後の品質変化では給与期間が短い細断型ロールベアラが有利であった。

細断型ロールベアラを導入する際は、これらの結果を技術資料として活用願いたい。

参考文献

- 1) 志藤博克・山名伸樹、Grassland Science、47(6)：610～614、2002
- 2) 独立行政法人農業技術研究機構、日本標準飼料成分表(2001年版)