

## 細断型ロールベアラを用いた飼料用トウモロコシの省力的収穫調製技術

増田隆晴・平久保友美・川畑茂樹  
(岩手県農業研究センター畜産研究所)

Labor Saving Technique of Maize Harvesting and Ensiling by Roll Baler for Chopped Material  
Takaharu MASUDA, Tomomi HIRAKUBO and Shigeki KAWAHATA  
(Animal Industry Research Institute, Iwate Agricultural Research Center)

### 1 はじめに

飼料用トウモロコシの収穫調製作業では、限られた収穫期間内に収穫物を圃場から貯蔵場所(固定式サイロ)まで往復運搬し、鎮庄・密封までの一連の組作業を同時かつ短期間に行う現状にあり著しい労働負担を余儀なくされている。近年、これら作業をロールベールラップサイレージ体系により省力化する新たな技術が開発されている。本試験ではこの新技術「細断型ロールベアラ」(以下、細断ベアラ)の作業性及び省力性を検証するとともに生産物の特性について検討した。

### 2 試験方法

#### (1) 作業精度試験

細断ベアラにより生産されたベールの形状的特性及び調製の際に生ずるロスの発生状況について調査した(圃場条件 表1のとおり)。

#### (2) 作業能率試験

同面積(走行方向100m, 幅30m)の区画のトウモロコシを細断ベアラ体系と従来体系(FRP製タワーサイロ)で各々収穫し、作業能率及び延べ労働時間の比較を行った。枕地幅は走行方向4m, 転回方向に6m確保し、圃場からタワーサイロ若しくはベール保管位置までの距離は2000mとした。

#### (3) 生産物の品質評価

上記作業能率試験で調製された各サイレージについて、給与開封時の発酵品質及び変敗発生等による廃棄量を調査した。給与期間は2003.6.25～8.14(50日間)の夏期間とした。また、予備調査として同時期に調製されたタワーサイロ及びベールを2003.1月及び2月の冬期間に各月1個開封した。測定項目はpH, V-score, VBN/T-N, 変敗ロス(変敗部廃棄量), 給与ロス(給与取出時の取りこぼし量)とした。

### 3 試験結果及び考察

#### (1) 作業精度試験

生産されたベールの形状は容積が $0.45\text{ m}^3$ と中型ロールベール並のサイズであるが、質量は平均316.8kgと非常に重く高密度であった(表2)。調製の際に生ずるロスは、梱包ロスが全重比1.8%, ラップロスが0.3%, ロス率合計で2.1%程度と僅かであった(表3)。

#### (2) 作業能率試験

##### 1) 作業能率

細断ベアラの作業能率は、85馬力のトラクタ、2条刈りハーベスタ使用時のワンマン体系(細断ベアラとハーベスタを同一トラクタで稼働する体系)で21.4a/hであった。一方、自載式専用ラップ(以下、専用ラップ)の作業能率は15.1a/hと細断ベアラより劣った。これは、専用ラップはトウモロコシ残茎によるフィルム破損を避けるため、密封の都度ベールを圃場脇まで搬出する必要があったことから、全作業時間中に占める移動時間の割合が42%と大きくなったことによる(表4)。

##### 2) 延べ労働時間(タワーサイロとの比較)

タワーサイロ貯蔵による体系では、一連の組作業に計6名の作業員を要し、延べ労働時間は39時間26分/haであった。一方細断ベアラ体系では2名での収穫調製が可能で、後日の圃場外へのベール運搬を含めても延べ労働時間が17時間8分/ha(タワー体系の43%)と大幅な省力化が可能であった(表5, 6)。

#### (3) 生産物の品質

##### 1) 品質のばらつき及び保存性

細断ベール10点について、冬期間2点、夏期間8点を開封したところ、V-scoreは平均 $94.7 \pm 1.3$ 点と高くいずれの期間においても均質で良好な発酵品質を維持した。一方、タワーサイロでは冬期間に開封したものは細断ベール同様高い発酵品質を示したが、夏期間では開封以降好気的変敗が進み、発酵品質は可～不良となった(図1)。

サイレージは詰込みにより乾物密度が高まるほど好気的変敗が防がれ発酵品質が良好となる<sup>1)</sup>。作業精度試験(表2)の結果からも細断ベールは梱包密度が高く、発酵品質に寄与したものと考えられる。

##### 2) 給与時の取りこぼしによるロス

タワーサイロでは給与時取出し(人力)の際、取りこぼしにより若干のロス(全重比0.7%)が生じたが、細断ベールでは給与位置まで未開封のままベールを移動できたことから、全量の給与が可能であった(表7)。

##### 3) 変敗による廃棄量の比較

タワーサイロでは夏期給与期間中に変敗により一部を廃棄する必要が生じ、本事例では全重比17%ものロスが生じたが、細断ベールではフィルムのピンホール部にカビの発生が一部認められたのみで、廃棄量は全重比の0.03%とごく僅かであった(表7)。

4 まとめ

細断型ロールペーラ体系では、飼料用トウモロコシの収穫から梱包・密封までのサイレージ調製作業が少人数(2名)の作業員で行えることから、比較的多数(5~6名)の作業員による組作業を必要とする従来体系より作業の省力化が期待される。タワーサイロ体系との比較を行った本事例では、延べ労働時間が従来体系の43%であり、その大幅な省力性が検証された。

生産されたペールは高密度に梱包され発酵品質はV-score 評点で95点前後と良好で、保存性も高く夏場の給与開封時においても高い品質を維持することが可能であった。また変敗によるロスについてもごく僅かであった。

引用文献

- 1) 高野信雄. 1981. トウモロコシサイレージの調製利用. 畜産の研究 35-1: 21-37

表1 作物条件 (2003年岩手県畜産研究所)

	精度試験区	能率試験区
播種日	2003.5.13	
供試品種	32K61(パイオニア122)	
植栽条件	株間22cm、畝間75cm	
収穫日	2003.10.3	2003.10.4
収穫時熟度	黄熟初期	
草丈(cm)	256.3	253.4
桿径(mm) 長径	28.0	27.6
短径	24.7	24.8
生草収量(kg/10a)	4764.8	4708.9
乾物収量(kg/10a)	1314.7	1278.6
乾物率(%)	27.6	27.2

表2 ロールペールの性状 (2003年 作業精度試験 n=16)

	寸法 (cm)					重量(kg)	容積(m <sup>3</sup> )	含水率(%)	乾物量(kg/個)	湿潤密度(kg/m <sup>3</sup> )	乾物密度(kg/m <sup>3</sup> )
	右		左		幅						
	長径	短径	長径	短径							
平均	82.0	79.4	82.6	78.5	88.1	316.8	0.449	72.3	87.9	705.2	195.6
STD.	1.26	1.82	1.50	1.83	1.18	8.17	0.01	0.24	1.81	12.68	3.78

表3 梱包・ラップロスの発生状況 (2003年 作業精度試験)

	ロス重量(kg)			ペール重量(kg)	ロス率(%)		
	梱包ロス	ラップロス	ロス合計		梱包ロス	ラップロス	ロス率合計
平均	5.88	0.89	6.76	316.8	1.82	0.28	2.09
STD.	1.66	0.29	1.75	8.17	0.51	0.09	0.55

表4 機械の作業能率 (2003年 作業能率試験)

細断型ロールペーラ※2	作業時間 (h:m:s/30a)	自載式専用ラップ※3	作業時間 (h:m:s/30a)
総刈取時間※1	1:03:35	総積込時間	0:26:12
総空走時間	0:20:24	総荷降ろし時間	0:13:46
待機時間	0:00:00	総移動・待機時間	0:50:29
		移動開始前の密封時間※4	0:28:46
全作業時間	1:23:59	全作業時間	1:59:13
作業能率(a/hr)	21.4	作業能率(a/hr)	15.1

※1 平均走行速度 0.52m/s  
 ※2 細断型ロールペーラ駆動トラクタ ジョンドリア6200D(85ps)、2条刈りハーベスタ(スターMFH3519)使用  
 ※3 自載式専用ラップ駆動トラクタ クボタM7970DFS(79.5ps)  
 ※4 密封はラップ移動と並行して行ったが、走行中の振動によるペール崩れを防ぐために、移動を開始する前に予めフィルムを1層のみ巻いた。

表5 細断型ロールペーラ体系による作業能率・延べ労働時間 (2003年 作業能率試験)

作業内容	刈取	梱包	密封	運搬・積上※	合計
作業人数 (人)	1	1	1	1	3
作業機械	コーンハーベスタ(2条刈) 細断型ロールペーラ トラクタ(85PS)	専用ラップ トラクタ(79.5PS)	トレーラ ハンドラー トラクタ(85PS)		
作業能率 (a/hr)	21.4	15.1	17.1	8.1	
(FMT/hr)	10.1	7.1	8.1	2.2	
(DMt/hr)	2.7	1.9	2.2		
延べ労働時間 (人・hr/ha)	4h 40m 22s	6h 37m 21s	5h 50m 52s	17h 08m 35s	

※運搬・積上げは収穫の後日(2003.10.24)に別進を行った。

表6 従来体系(タワーサイロ)による作業能率・延べ労働時間 (2002年 作業能率試験)

作業内容	刈取	運搬	荷降ろし	吹上	鎮圧・均平	合計
作業人数 (人)	1	2	1	1	2	6
作業機械	コーンハーベスタ(2条刈) トラクタ(85PS)	フォアレージワゴン(2.5t 2台) トラクタ(85PS 2台)	プロア トラクタ(79.5PS)	人力		
作業能率 (a/hr)	22	8.6	29.4	21.4	19.4	
(FMT/hr)	10.4	4.1	13.9	10.2	9.2	
(DMt/hr)	3.2	1.3	4.3	3.2	2.9	
延べ労働時間 (人・hr/ha)	4h 32m 03s	11h 35m 28s	3h 23m 34s	6h 38m 22s	13h 16m 45s	39h 26m 12s

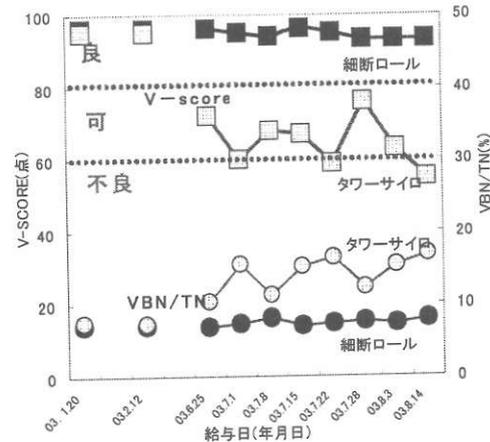


図1 発酵品質の推移・比較

表7 夏期間給与時における給与ロス及び変敗ロス発生状況

	給与期間※1	給与ロス (kg)	変敗ロス (kg)	正味給与量 (kg)	ロス率(%)	
					給与ロス	変敗ロス
タワーサイロ	2003.6.25 ~8.14 (50日)	97.8	1828.1	11134.1	0.7	14
細断型ロールペール (n=8)	2003.6.25	0	0	306	0	0
	2003.7.1	0	0.41	320.5	0	0.12
	2003.7.8	0	0	315.8	0	0
	2003.7.15	0	0	318.8	0	0
	2003.7.22	0	0.25	312.6	0	0.08
	2003.7.28	0	0	320.8	0	0
	2003.8.6	0	0	322.2	0	0
	2003.8.14	0	0	300	0	0
	合計	0	0.66	2516.7	0	0.2
	平均	0	0.08	314.6	0.0	0.03

※1 細断型ロールペールにあつては給与日