

大麦ワラの飼料利用技術の検討

長尾伸一郎・串田晴彦^{*}・小田頼政

Examination of feed use of barley straw

Nagao shinichirou, Kushida haruhiko, Oda yorimasa

要 約

県内での、大麦の作付面積は 2,000ha 以上であるが、麦の収穫後のワラは土地還元や焼却処分されているのが現状である。そこで、飼料自給率向上と飼料費のコスト低減化を図るため、大麦ワラの収穫調製技術及び飼料への利用技術を検討した。

- 1 収穫調製技術として、長ワラ及び切断ワラともに収穫直後にロールベール・ラップサイレージ体系での作業が可能であったが、切断ワラが長ワラに比べ収穫ロスが多く、作業効率も劣った。
- 2 麦ワラサイレージの発酵品質は、乳酸菌を含む添加剤を用いることにより、長ワラおよび切断ワラともに無添加に比べ品質が良くなり、特に、切断ワラの品質が良好であった。
- 3 麦ワラサイレージと乾燥稲ワラの第一胃内のDM消化率は、同等であったが、嗜好性は乾燥稲ワラに比べ麦ワラサイレージが良好であった。
- 4 調製時の尿素処理により、乳酸菌を含む添加剤処理に比べ第一胃内のDM消失率が高く、飼料価値を高めることができた。

以上のことから、大麦ワラの収穫調製技術として長ワラ及び切断ワラともにロールベール・ラップサイレージ体系で作業可能であり、尿素処理することにより飼料価値が高まり、飼料への利用が可能であることが示唆された。

キーワード：大麦ワラ ロールベール 飼料価値 尿素処理

緒 言

岡山県では、中国四国地域で最も多い約 2,000ha の麦類が大麦を主として作付けされている。しかし、そのワラは飼料として有効利用されているものは非常に少ない状況であり、後作がない場合は圃場に放置され土地還元されているが、後作に水稻を作付けする場合は、作業の支障となるため圃場でそのまま焼却され、煙害を引き起こす場合もある。

一方、穀類のバイオエタノール利用や原油高による海上輸送コストの上昇などにより購入飼料価格が高騰しており、未・低利用の飼料資源の確保が強く求められており、食品製造副産物、農産副産物の飼料利用への取り組みが試みられている。

そこで、現在、有効利用されていない麦ワラの飼料利用を推進するため、稲ワラと同様な作業体系のロールベール・ラップサイレージ方式での収穫・調製技術の可能性を検討するとともに、飼料価値の検討を行った。また、ワラ類の飼料価値を

向上させる手法として、稲ワラで確立されている尿素処理の効果¹⁾を検討したので報告する。

材料及び方法

1 収穫調製・飼料価値の検討

(1) 材料草

材料草の概要を表 1 に示した。材料草の品種は、二条大麦のミハルゴールドで、18 年 6 月 3 日に 6 条刈りハーベスタで収穫した直後に排出されたワラを用いた。

ワラの収量は 1,410kg/10a であった。ワラは、主として、切断せずに排出したもの（以下、長ワラ）を収集し調製した。一部をハーベスタの切断長設定 15cm で切断したワラ（以下、切断ワラ）を用いた。切断しないワラの長さは 73cm であった。刈落とし幅は、長ワラが 95cm、切ワラが 117cm であった。乾物率は、30 ~ 35 % であった。

表1 材料草の概要

区分		長ワラ	切断ワラ
品種	-	二条大麦 (ミハル [®] ・ール [®])	
面積	a	45	
麦収穫日	-	平成18年6月3日	
生草重	kg/10a	1,410	
乾物重	"	424	
乾物率	%	30.1	35.3
長さ	cm	73	15(設定値)
刈落幅	cm	95	117

(2) 作業体系

麦収穫から梱包・密封までの作業体系を表2に示した。麦収穫は刈り取り幅199cmの6条刈りコンバインで行い、コンバインから吐出されたワラをロール径90cmの自走式ロールペーラで梱包し、直ちに自走式ラッピングマシンでラップ密封した。密封は、3回6層巻きとした。乳酸菌を含む市販のサイレージ添加剤(雪印種苗:アクレモコンクスプレー)を添加する区と無添加の区を設定した。

表2 作業体系

作業名	作業機械	仕様等
麦収穫	コンバイン	ワラ吐出幅 刈取幅199cm 117cm
集草	なし	
梱包	自走式ロールペーラ	ピックアップ幅 ロール径90cm 82cm
密封	自走式ラッピングマシン	T社製

(3) 調査項目および方法

ア 収穫調製に関する調査

調査項目としては、梱包および密封の作業時間、梱包サイズ、重量、収穫時のロス(収穫時に調査した)。なお、作業時間は、各作業のみに要する時間を全ロール32梱を計測するとともに45aに要した総時間を計測することにより調査した。

イ 飼料成分

飼料成分は、飼料一般6成分及びADF、NDF、有機酸(酢酸・乳酸・酪酸)、pH、VBN/T-N、第一胃内DM消失率を調査した。

各種分析方法は、飼料一般6成分、ADF及びNDFは定法²⁾により行った。pHはガラス電極pHメーターにより、有機酸はフリーク法、VBNは微量拡散法によって行った。第一胃内のDM消失率は、in site法(AFRCの推奨法、NOCEKの総説に基づいた方法)により乾燥稲ワラを対照として行った。なお、DM消化率は泌乳中の乳用牛にTMRを給与しているものを用いた。

ウ 嗜好性

嗜好性の試験は、稲発酵粗飼料の嗜好性を検討した方法³⁾により行った。1期4日間で黒毛和種成雌牛4頭を用い、3期間行った。供試牛は各期異なった計12頭を用いた。稲ワラを対照区とし、供試時間は30分で、採食順位及び採食量を記録した。なお、麦ワラおよび稲ワラともにワラ切カッターで5~10cm程度に切断したものを供試飼料とした。

2 飼料価値向上技術

(1) 材料草

笠岡市笠岡湾干拓地で栽培された大麦を大型ハーベスタで収穫した直後のワラを用いた。収穫は平成19年5月24日に行い、直ちに調製した。

(2) 処理方法

材料草は刈取り直後にレーキで集草し、直ちにロール径100cmのロールペーラで梱包し、自走式ラッピングマシンでラップ密封した。密封は、3回6層巻きとした。試験区分は、乳酸菌区は添加装置を用い市販の添加剤を1t当たり17gを、尿素処理区は、尿素を2倍量の水に溶かし、尿素が材料草の1%の量になるようジョウロで集草列に散布し、のち梱包し、密封した。

(3) 調査項目および方法

調査項目および方法は、前期調査と同様な方法で飼料一般6成分およびADF、NDF、第一胃内のDM消失率を調査した。

結果及び考察

1 収穫調製・飼料価値の検討

(1) 収穫調製に関する調査

収穫調製成績を表3に示した。梱包に要した時間は、1梱あたりで長ワラで2分41秒、切断ワラでは7分34秒であった。密封は1分30秒であった。梱包~密封、ラッピングマシンでの圃場からの搬出までの総時間は45aで2時間28分、10a当たりで32.8分であった。切断ワラの梱包に時間を要したのは、ハーベスタから排出されるワラの列幅が長ワラの95cmに対し117cmと広くなりロールペーラのピックアップ幅を超え、同じ

草列を2度走行したためと、走行速度を落とさないとピックアップできなかったためと考えられた。

表3 作業時時間

区 分	単 位	作 業 時 間
梱包 密封	45 a	2時間 28分
梱包(長ワラ)	1 梱	2分 41秒
梱包(切断ワラ)	1 梱	7分 34秒
密 封	1 梱	1分 34秒

梱包サイズは、直径 102 cm、幅 86 cm、重量 193 kg/梱であったが、長ワラを梱包したものは、写真のように地際部と穂先部が偏りいびつな形状(写真1)になるものが散見された。10 a 当たりの収量は、6.7 梱で原物重で 1,290 kg であった。

収穫時のロスは大長ワラでは、圃場に残る物はほとんどなく、ロールの排出時のペーラ内のロスもほとんど見られなかったが、切断ワラでは、乾物重量比で 2.7% のロスがあった。

写真1

いびつなロール



表4 サイレージの飼料成分

	D M 中 %							
	D M	C P	E E	N F E	c f i	C A	A D F	N D F
麦ワラ (長)	34.8	1.8	2.0	51.8	33.9	10.5	52.2	76.9
麦ワラ (細断)	40.4	2.4	2.2	49.5	34.5	11.4	50.1	76.3
稲ワラ	85.9	4.1	2.4	53.1	26.3	14.1	43.5	71.0

(2) サイレージの飼料成分および発酵品質

サイレージの飼料成分を表4に示した。水分は、長ワラで 65.2%、切ワラで 59.6% であった。D M 中の C P は約 2% と日本標準飼料成分表⁽⁴⁾

の大長ワラの 3.6% に比べ低かった。嗜好性試験の対照飼料に用いた稲ワラの成分もあわせて示したが、C P は麦ワラが低く、A D F、N D F 共に麦ワラが高かった。

表5 サイレージの発酵品質

	添加剤	B N / T - %	pH	総酸	酸組成 (%)			フリーク評点
					酢酸	酪酸	乳酸	
長わら	有	9.8	4.7	1.41	38.8	7.5	53.7	43
	無	10.2	4.8	1.56	39.4	11.8	48.8	25
切断わら	有	9.1	4.4	1.86	25.4	0.0	74.6	93
	無	9.5	4.8	1.74	34.1	3.5	62.4	53

総酸は新鮮物中%

サイレージの発酵品質を表5に示した。酵素入り乳酸菌添加剤を用いることにより長ワラ、切断ワラともに発給品質が改善されたが、切断ワラが長ワラに比べ発酵品質が良好な傾向であった。特に、長ワラの無添加では、酪酸比率が高くなり発酵品質が劣った。このことにより、添加剤として乳酸菌の添加は効果があり、サイレージするワラでは切断ワラ方が発酵が良好となることがわかった。これは長ワラは、梱包密度が低くなりやすいことが要因の一つと考えられた。

第一胃のDM消失率の推移を図1に示した。投入0時間で麦ワラ、稲ワラがそれぞれ25.5%、25.1%で、3時間では稲ワラが5.2ポイント上がったが、*in vitro*法で動物でのDM消化率と相関の高い⁵⁾48時間で共に48.7%と差がなく、麦

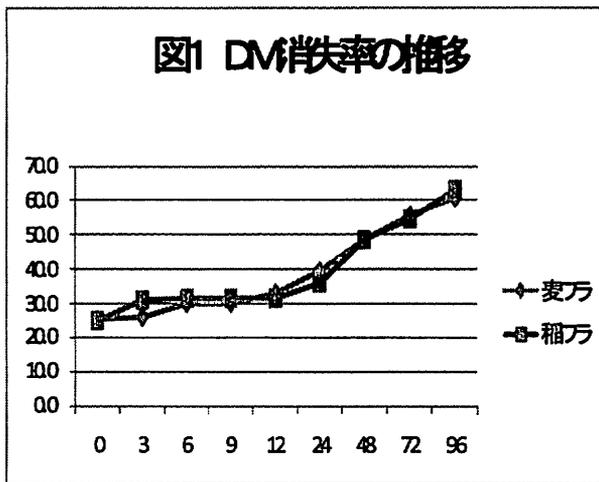


表7 処理サイレージの飼料成分

	水分	C P	E E	N F E	C F	C A	A D F	N D F
材料草	51.5	1.6	1.7	51.4	32.6	12.6	43.9	71.2
乳酸菌	60.0	2.3	1.6	45.6	33.5	17.0	44.0	70.1
尿素	53.5	5.6	1.5	40.7	32.6	19.6	42.6	67.4

水分以外はDM中%

2 飼料価値向上技術

乳酸菌添加サイレージおよび尿素処理ワラの飼料成分を表7に示した。DM中の成分は尿素添加区では、CPが5.6%と乳酸菌添加区2.3%より3.3ポイント高くなり、添加した尿素が原因したと考えられた。また、ADF、NDFはそれぞれ1.4ポイント、2.7ポイント乳酸菌添加区より低かった。

尿素処理麦ワラの第一胃内DM消失率の推移を図2に示した。尿素処理ワラと乳酸菌添加ワラのDM消失率は、それぞれ12時間では36.1%、28.3%、24時間では49.1%、40.3%、48時間では60.7%、52.4%、96時間では72.4%、62.3%であり、尿素処理ワラが乳酸菌添加ワラに比べ

ワラは稲ワラと同等の消化性があると考えられた。

3 嗜好性

嗜好性試験結果を表6に示した。30分当たり1回当たりの平均DM採食量は1~3期で麦ワラ520g、稲ワラ175g、採食順位ポイント(先に採食したものにポイントを付けたも)は麦ワラ35ポイント、稲ワラ13ポイントで共に麦ワラの嗜好性が高かった。しかし、2期では、DM採食量、採食順位ポイント共に差がなかった。これは、あらかじめ麦ワラサイレージを切断しておいて供試したため二次発酵を起こして嗜好性が低下したものと考えられた。そのため、3期では新たにロールを開封し供飼したため1期と同様な傾向が見られた。

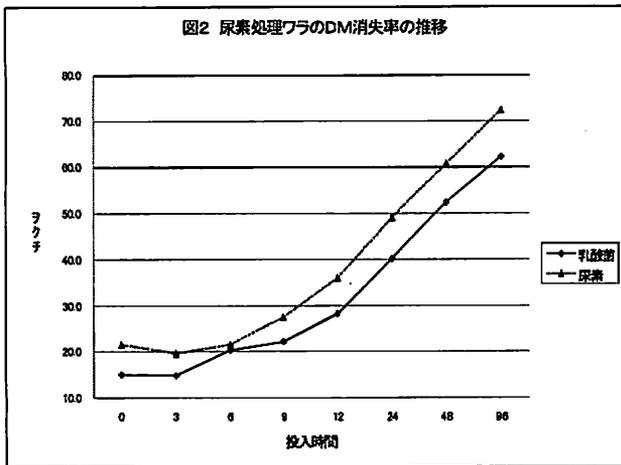
表6 嗜好性試験結果

	牛NO	DM採食量g/回		採食順位	
		麦ワラ	イナワラ	麦ワラ	イナワラ
1期	1	625	24	3	1
	2	982	9	4	0
	3	955	85	3	1
	4	477	207	4	0
	5	177	418	2	2
2期	6	175	232	2	2
	7	567	439	2	2
	8	391	428	2	2
	9	605	3	4	0
3期	10	295	25	3	1
	11	450	193	2	2
	12	535	33	4	0
1~3期		520	175	35	13

て7.8~10.9ポイント高い成績であった。

これらのことから、麦ワラも麦収穫直後に調製すればロールベールラップ体系で尿素添加によりCP含量が高まり、消化性が高まることが確認された。

以上のことから、大麦ワラの収穫調製技術としてロールベール・ラップサイレージ体系が可能であり、飼料価値は乾燥稲ワラと同等であり、特に、尿素処理することにより飼料価値を高まり、高田ら⁶⁾の報告と同様の結果が得られたことから、今後、泌乳牛への効果についても試験を行う予定である。



引用文献

- 1) 阿部 亮・亀岡宣一(1985)：ワラ類の尿素処理大豆粕処理による飼料価値向上の可能性
畜産試験場研報 43 67-7
- 2) 自給飼料品質評価研究会編 改訂 粗飼料の品質評価ガイドブック
- 3) 日本畜産学会 105 回大会講演要旨 20
- 4) 独立行政法人 農業技術研究機構 2001 年版 日本標準飼料成分表
- 5) 堀井 聡・阿部亮・金 康植・亀岡 宣一 (1971) 畜産試験場研報 24 99-105
- 6) 高田 新一郎・吉羽 宣昭・吉田 宣夫(2002)：肉牛への尿素処理大麦ワラの利用、埼玉農総研究報告, 123-127.