

## 飼料イネサイレージの発酵品質に及ぼす細断の効果

河本英憲・大谷隆二・山口弘道・渡邊寛明・田中 治・出口 新・魚住 順  
(東北農業研究センター)

Effect of the Chopping on the Fermentation Quality of Rice Whole-Crop Silage

Hidenori KAWAMOTO, Ryuji OTANI, Hiromichi YAMAGUCHI, Hiroaki WATANABE,

Osamu TANAKA, Shin DEGUCHI and Sunao UOZUMI

(National Agricultural Research Center for Tohoku Region)

### 1 はじめに

細断されたトウモロコシなどの長大型作物を高密度なロールペールに成形できる細断型ロールペーラが開発され、今後の普及が期待されている。この細断型ロールペーラにおいては、現在、トラクタ作業が困難な軟弱圃場でも円滑な作業が可能な自走タイプの開発が進められており、飼料イネへの適用が見込まれる。すなわち、飼料イネにおいても、細断して高密度に梱包できる状況が整いつつある。そこで、飼料イネサイレージの発酵品質に対する細断処理の効果的な適用法を明らかにするため、同一の密度条件下での細断と無細断の発酵品質を比較するとともに、詰め込み密度を高めた場合の発酵品質への影響を検討した。

### 2 試験方法

#### (1) サイレージ調製

東北農業研究センター内圃場において栽培された稲(品種あきたこまち)を2004年9月16日(出穂37日後の黄熟期)に自脱型コンバインで刈倒した後、そのまま小型ドラム缶(内径40cm,内高51cm,容量64L)に詰め込んだもの(無細断区)と、設定切断長13mmのサイレージカッターで細断した後に、詰め込んだもの(細断区)を設定した。ドラム缶への詰め込み圧は、無細断区では人力で踏み込んだ1水準、細断区では無細断区と同じ密度になるように踏み込まずに軽く詰めたもの(密度弱)と無細断区と同様の力で踏み込んで詰めたもの(密度強)の2水準を設定した。なお、ドラム缶へは各区3反復で詰め込み、屋内に保存した。貯蔵228日後の2005年5月2日にこれらドラム缶を開封し、分析に供した。

#### (2) 化学分析

材料草は60℃で48時間通風乾燥処理した後にメッシュサイズ1mmのふるいを通す粒度に粉碎し、135℃2時間の熱乾法による乾物率と定法による粗蛋白質、粗脂肪、OCW(総繊維)、Ob(低消化性繊維)および粗灰分含量を分析した。サイレージは、135℃2時間の熱乾法による乾物率およびケルダール法による窒素含量の測定を行うとともに、水抽出液を用いて、ガラス複合電極pHメータによるpH、高速BTBポストラベル法による有機酸含量、水蒸気蒸留法によるVBN(揮発性塩基態窒素)含量を測定した。また、カビの発生部位を観察した。

### 3 試験結果及び考察

材料草の成分組成を表1に示した。材料草の乾物率は45%であり、35%程度とされる標準的な黄熟期の飼料イネよりも高かった。これは収穫時の天候が良く、刈倒した後から回収するまでの間に圃場での乾燥が進み、乾物率が増加したためと考えられた。ただし、無細断と細断区材料の乾物率や成分値に大きな違いは認められなかった。

表2にドラム缶サイロへの詰め込み密度を示した。乾物密度は無細断区の117kg/m<sup>3</sup>に対して、同様の力で詰めた細断区(密度強)は196kg/m<sup>3</sup>と約1.7倍高くなった。

表3にサイレージの発酵品質を示した。無細断区は乳酸含量が非常に低くpHが6.02と高かったが、細断区は、乳酸含量が新鮮物中1%を越え、pHが4程度に低下するなど旺盛な乳酸発酵が認められた。酢酸含量に関しては、細断区の密度強処理が密度弱処理や無細断区に比べて低下していたが、いずれのサイレージにおいても新鮮

物中 0.1 ~ 0.2%程度と低かった。プロピオン酸と n-酪酸は、いずれのサイレージにおいても検出されなかった。VBN は、発酵が旺盛であった細断区は無細断区に比べて高まったが、総窒素に占める割合は 10%以下の低い水準であった。無細断区では穂部および株元(刈り取り部に近い部分)の一部にカビが発生していた。これらのカビ発生はサイロの底部に近いところでも認められた。細断区では、密度強処理の開口部表面にのみカビ発生を認めた。

ロールバールサイレージのような無細断、低密度での調製条件は、乳酸発酵にとって好ましい条件ではない。さらに飼料イネは、程の中空構造、付着乳酸菌や低糖含量によって、良好な発酵品質を得るのが難しいとされる。本実験でも、飼料イネを無細断でサイレージに調製した場合、乳酸含量が非常に低く、pH が有害微生物の増殖阻止が可能とされる 4.2 以下に到達しなかった。一方、細断区は無細断区と同じ密度で詰め込んだものでも乳酸含量が高まり pH も 4 程度に低下した。また、乾物密度を高めても乳酸含量や pH 等にほとんど影響しなかった。よって、飼料イネにおいて、無細断のままでは乳酸発酵が微弱であるのに対して、細断することによって旺盛な乳酸発酵が誘起されることが確認された。

本実験では材料の乾物率が 45%と比較的高かったこ

とから、pH 低下が十分でなかった無細断区においても酪酸発酵が抑制されていたが、無細断区および細断区の密度強処理でカビの発生を認めた。これらの処理区では、より多くの材料草を詰め込もうとしたために、蓋とサイロ本体との密着面に材料が挟まり、開口部の気密性が低下してカビの発生を引き起こしたと考えられた。ただし、無細断区ではサイロ内部にもカビが発生していたのに対して細断区の密度強処理では表面のみであった。よって、細断処理は低い pH による抗菌効果と密度増加との相乗効果によってサイレージ表面から内部へのカビ侵入を抑制するのに効果的であることが示唆された。

#### 4 ま と め

以上のことから、無細断のままでは乳酸発酵が微弱な飼料イネにおいても、細断すれば旺盛な乳酸発酵が誘起されて pH が低下することが確認された。また、細断処理によって、詰め込み密度を約 1.7 倍に高めることができた。この密度増加は乳酸発酵には影響しなかったが、低い pH による抗菌作用との相乗効果によってカビの抑制に効果的であることが示唆された。今後は細断処理の効果が、どのような範囲の乾物率でも発揮されるのか、特に低い乾物率域での効果を明らかにする必要がある。

表 1. 材料草の飼料成分含量。

処理	乾物率 (%)	粗蛋白質	粗脂肪	OCW		粗灰分
				(乾物中%)		
無細断	44.6	5.4	1.9	42.8	36.2	12.8
細断	44.5	5.6	2.2	41.0	36.5	12.1

OCW: 総繊維, Ob: 低消化性繊維。

表 2. ドラム缶サイロへの詰め込み密度。

	無細断	細断	
		(密度弱)	(密度強)
乾物密度 (kg/m <sup>3</sup> )	117 <sup>a</sup>	120 <sup>a</sup>	196 <sup>b</sup>

a, b: 異文字間に有意差あり (P<0.01)。

表 3. 飼料イネサイレージの発酵品質およびカビ発生部位。

処理	乾物率 (%)	pH	乳酸 酢酸 n-酪酸			VBN/TN (%)	カビ発生部位
			(新鮮物中%)				
無細断	40.7	6.02 <sup>a</sup>	0.01 <sup>a</sup>	0.14 <sup>ab</sup>	ND	3.0 <sup>a</sup>	開口部表面および内部の穂部と株元
細断(密度弱)	40.3	4.08 <sup>b</sup>	1.23 <sup>b</sup>	0.18 <sup>a</sup>	ND	7.9 <sup>b</sup>	なし
細断(密度強)	42.0	3.98 <sup>b</sup>	1.30 <sup>b</sup>	0.10 <sup>b</sup>	ND	7.5 <sup>b</sup>	開口部表面のみ

a, b: 異文字間に有意差あり (P<0.01), VBN/TN: 総窒素に占める揮発性塩基態窒素。ND: 検出されず (<0.01)。