

## ダイレクトカット体系で調製したイネホールクロップサイレージの 発酵品質と栄養成分（短報）

齊藤健一・米本貞夫

Fermentation Quality and Nutrition Element in Whole Crop Rice Silage made by the Direct Cut System.

Ken-ichi SARTOU and Sadao YONEMOTO

### 目 的

本県において、飼料イネをホールクロップサイレージ（以下 WCS）として調製し、利用する取り組みが始まった。そこで今回ダイレクトカット体系で生産されたイネ WCS の発酵品質と栄養成分の実態について調査をおこなったので、その概要を報告する。

### 材料及び方法

県内3ヶ所で収穫調製されたイネ WCS11個（表1）を用いて調査をおこなった。飼料用イネの収穫は、クボタ社製自走ホールクロップ収穫機 WB1000により行なわれ、添加剤として、市販の乳酸菌セルラーゼ混合製剤（商品名アクレモスプレイ；以下アクレモ）と尿素液の添加が行われた。添加剤の散布方法は、収穫機取付けの散布装置によりイネの刈取りと同時に散布した。アクレモは2.3%水溶液を用い1ロール当たり約1リッター（現物重量当たりアクレモ液で0.3%、アクレモとしては0.073g/現物kgの添加で、メーカー推奨添加量0.035g/現物kgの約2倍量）を添加した。また尿素液については市販の粒状尿素を、水2に対して1の重量割合で溶解した33%尿素液を用い、1ロール当たり約1リッターもしくは2リッターを添加した（現物重量当たり尿素液として約0.3%および0.7%の添加量）。

梱包されたロールは、クボタ社製自走ラップマシン SW1000で3重6層巻き以上でラッピングした。

イネ WCS の発酵品質は渡辺らの方法<sup>1)</sup>に準じて、有機酸含量を測定し V-SCORE を算出した。また、VBN/TN 比および一般6成分と NDF、ADF 含量は常法<sup>2)</sup>によった。なお、TDN については飼料成分の分析値に日本標準飼料成分表（2001年版）<sup>3)</sup>の消化率を用いて計算した。

### 結果及び考察

イネ WCS の発酵品質を表2に示した。松尾町で収穫調製を行い、添加剤の異なる3種類のイネ WCS については VBN/TN 比が10%以下で、また V-SCORE もおおむね80点以上の良好な発酵品質を示していた。特にアクレモを添加したイネ WCS 内の pH 値は4.1まで低下し、乳酸含量も無添加と比べ高く、セルラーゼの添加によりイネ中の多糖類が単少糖類に分解され、その後乳酸菌がこれを利用して乳酸を生成したことによるものと考えられた。ただし、カビの発生状況については、極わずかであるが白カビの発生が確認された。

一方、尿素液を0.7%添加した6品種のイネ WCS は、VBN/TN 比が15%を超え、V-SCORE も70点以下の低い点数となった。これに関して吉田<sup>4)</sup>は、イネをロールペールサイレージとして梱包する際に尿素液を添加することで、イネに付着しているウレアーゼ酵素が尿素をアンモニアに分解し、このアンモニアには微生物活動を抑制し保存性を高める効果があり、特に気温と水分が高い方が分解率が高く、温暖期で50日、寒冷期で120日間の定置処理が必要としている。このことから、尿素液の添加量が多く貯蔵期間が長かった、これら6品種のイネ WCS 中の尿素液が、貯蔵期間中に VBN の主成分であるアンモニアに分解されたため、VBN/TN 比は高くなり、さらにこの値を発酵品質の評価として用いる V-SCORE では、VBN/TN 比が高かったことにより低い評価点となった。

また、コシヒカリを乳熟期（水分72.8%）に収穫したイネ WCS 中の酪酸および酢酸含量は他の品種のイネ WCS に比べて高く、V-SCORE では22点と最も低くなった。これはイネの水分含量が高かったために、尿素液添加によるアンモニアの効果が必ずしも十分には現れず、他のイネ WCS と比べ酪酸発酵が進んでしまったためと考えられた。

なお、尿素液を0.7%添加した場合、カビの発生は見られなかった。このことから0.3%の尿素液添加では無添加と同様にカビの発生が見られたことから、0.7%程度の尿素液添

平成14年8月30日受付

表1 調査対象としたイネホールクroppサイレージの概要

品種	熟期	生産地	調製日	添加剤	調査個数	開封日	貯蔵日数	ロール重量 (kg)	ロール密度 (kg·DM/m <sup>3</sup> )
フサオトメ	黄熟	松尾町	H13.8.8	無添加	2個	10/3	56日	337	160
フサオトメ	黄熟	松尾町	H13.8.8	アクレモ液0.3%添加	2個	10/3	56日	332	163
フサオトメ	黄熟	松尾町	H13.8.8	尿素液0.3%添加	2個	10/3	56日	329	155
コシヒカリ	乳熟	栗源町	H13.8.9	尿素液0.7%添加	1個	1/24	168日	—	—
ハエヌキ	完熟	干潟町	H13.8.24	尿素液0.7%添加	1個	11/5	73日	264	125
中国146号	黄熟	干潟町	H13.9.7	尿素液0.7%添加	1個	11/19	73日	278	119
関東飼206号	完熟	干潟町	H13.10.26	尿素液0.7%添加	1個	1/24	90日	260	139
ハマサリ	完熟	干潟町	H13.10.26	尿素液0.7%添加	1個	1/24	90日	286	120
中国147号	完熟	干潟町	H13.10.26	尿素液0.7%添加	1個	1/24	90日	270	125

表2 イネホールクroppサイレージの発酵品質

品種	添加剤	水分含量 (%)	有機酸含量 (新鮮物中%)						VBN/TN (%)	V-SCORE	カビの有無
			pH	乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	吉草酸			
フサオトメ	無処理	65.8	4.8	0.33	0.27	0.11	0.12	0.00	8.5	79	極小
フサオトメ	アクレモ液0.3%添加	63.0	4.1	0.87	0.19	0.01	0.10	0.00	5.8	89	極小
フサオトメ	尿素液0.3%添加	63.8	5.0	0.19	0.32	0.01	0.07	0.00	6.7	88	極小
コシヒカリ	尿素液0.7%添加	72.8	4.8	0.44	0.80	0.06	0.28	0.01	22.7	22	無
ハエヌキ	尿素液0.7%添加	62.8	5.8	0.08	0.58	0.05	0.20	0.01	23.6	30	無
中国146号	尿素液0.7%添加	66.5	6.4	0.21	0.23	0.01	0.09	0.00	17.6	52	無
関東飼206号	尿素液0.7%添加	57.9	6.7	0.02	0.15	0.01	0.01	0.00	15.9	66	無
ハマサリ	尿素液0.7%添加	67.1	5.8	0.07	0.26	0.05	0.11	0.00	27.8	40	無
中国147号	尿素液0.7%添加	63.8	6.8	0.06	0.19	0.00	0.01	0.00	24.1	49	無

表3 イネホールクroppサイレージの栄養成分

品種	添加剤	水分含量 (%)	乾物中 (%)							
			CP	粗灰分	粗脂肪	粗繊維	NFE	NDF	ADF	TDN
フサオトメ	無処理	65.8	5.9	15.5	3.1	30.2	45.3	55.2	32.6	53.4
フサオトメ	アクレモ液0.3%添加	63.0	6.2	13.7	3.6	27.3	49.2	51.0	32.2	55.7
フサオトメ	尿素液0.3%添加	63.8	6.1	12.2	3.0	31.5	47.2	56.0	36.1	56.7
コシヒカリ	尿素液0.7%添加	72.8	7.3	18.6	1.9	33.1	39.1	60.4	35.5	45.3
ハエヌキ	尿素液0.7%添加	62.8	6.6	15.9	3.5	24.8	49.1	42.1	27.8	54.5
中国146号	尿素液0.7%添加	66.5	8.5	16.5	2.7	26.0	46.4	51.1	28.4	53.0
関東飼206号	尿素液0.7%添加	57.9	7.0	18.0	1.0	25.4	48.7	50.7	28.2	51.2
ハマサリ	尿素液0.7%添加	67.1	8.8	17.9	1.3	28.9	43.0	57.5	31.9	50.3
中国147号	尿素液0.7%添加	63.8	6.8	17.9	1.0	28.3	45.9	57.8	31.7	50.6

※) TDN は、一般成分分析値に日本標準飼料成分表 (2001年版) の飼料イネ・牛の消化率を用い算出した。

加により、カビの発生を抑制させる効果が現れる可能性が示唆された。

イネ WCS の栄養成分を表3に示した。黄熟期以降のフサオトメおよびハエヌキの食用品種を収穫した WCS 中の CP 含量は約6%、粗脂肪含量は約3%であったが、飼料専用品種の関東飼206号、ハマサリ、中国146号および中国147号を収穫した WCS 中の CP 含量は6.8から8.8%と食用品種に比べ高く、逆に粗繊維含量は25.4%から28.9%と食用品種に比べやや低かった。

また、乳熟期のコシヒカリを収穫した WCS 中の CP 含量は、黄熟期に収穫したフサオトメならびにハエヌキに比べ7.3%とやや高く、粗繊維についても33.1%が高かった。これに対して NFE は黄熟期以降に収穫したイネ WCS が、43%以上であったが、乳熟期のコシヒカリを収穫した WCS

の NFE は39.1%と最も低かった。これはイネの場合、登熟が進むにつれて非構造化炭水化物含量が増えることが知られており、コシヒカリの収穫時期が乳熟期で、他の品種が黄熟期以降に収穫されていたため、登熟の違いによる非構造化炭水化物含量の差が影響したものと考えられた。

TDN 値は、食用品種のフサオトメおよびハエヌキの WCS が約55%であったのに対し、飼料専用品種の関東飼206号、ハマサリおよび中国147号の WCS では約50%であった。また、乳熟期のコシヒカリを収穫した WCS では、45.3%と最も低かった。これらのことは専用種および熟期の若いイネでは、NFE 含量が低かったため、その結果 TDN 含量が低くなったものと考えられた。

## 参 考 文 献

- 1) 渡辺晴生、堀田正樹、高梨 勝、佐藤公明 (1998) 千葉  
畜七研報22: 49-57
- 2) 自給飼料品質評価研究会編 (2001) 改訂 粗飼料の品質  
評価ガイドブック、日本草地畜産種子協会、東京
- 3) 独立行政法人 農業技術研究機構編 (2001) 日本標準飼  
料成分表、中央畜産会、東京
- 4) 吉田宣夫 (1999) 畜産の研究53: 134-140