富山県農林水産総合技術センター畜産研究所　主任研究員　髙平　寧子

生稲わらサイレージの調製方法

はじめに

稲わらは肉用牛向けの粗飼料として不可欠ですが、乾燥・収集作業が天候に大きく影響されるため、その飼料利用は国内生産量の約１割にすぎません。そのため、輸入粗飼料への依存度が極めて高く、飼料自給率向上や飼料の安全対策の観点から国産稲わらへの転換は喫緊の課題です。

近年では、乾燥途中にラップフィルムで被覆して貯蔵する事例もありますが、より天候の影響を受けにくく安定した供給には、刈り取り直後の稲わら（生稲わら：**写真１**）を密封貯蔵した「生稲わらサイレージ」の利用が考えられます（**写真２**）。

そこで、当研究所では、天候の影響を受けにくく高品質で安定的な供給が期待される生稲わらサイレージについて、長期貯蔵性や、肉用種肥育牛へ給与した場合に肉質への影響が懸念されるβ-カロテン含量の経時的変化について明らかにしたので、その概要について紹介します。

１．生稲わらの回収方法

生稲わらサイレージは、稲の刈り取り時にコンバインから排出された稲わらを予乾せずに梱包・ラッピングして調製します。刈り取り直後の生稲わらの水分は60％前後です。

コンバインから約10cmに切断されて、列状に排出された生稲わらを、走行部がクローラ型の自走式ロールベーラ（**写真３**）やフレール型飼料イネ専用収穫機（**写真４**）でそのまま収集したところ、生稲わらの回収率はいずれの機械も３割程度でした（**表１**、**写真５**）。

既存の牧草収穫機を使用する場合には、機械が入ることが可能な硬いほ場を選ぶとともに、土砂の混入を防ぐため拡散や集草を行わないことが重要です。

２．乳酸菌資材の添加効果

生稲わらを回収できる時期は秋のため、通年利用を考えると少なくとも１年間の貯蔵が必要です。そこで、生稲わらサイレージを１年間安定した品質で貯蔵するため、サイレージ調製時に添加する資材の効果を実験室規模のサイロで検討しました。

用いた資材は、乳酸菌資材（商品名:畜草１号）、酵素入り乳酸菌資材（同：スノーラクトLアクレモ）、ギ酸アンモニウム製剤です。その結果、乳酸菌資材を添加して調製した生稲わらサイレージは、

写真１　回収直後の生稲わら

写真２　生稲わらサイレージ

写真３　自走式ロールベーラでの生稲わら回収作業

写真４　フレール型飼料イネ専用収穫機での生稲わら回収作業

表１　生稲わら回収における作業性等

機械名	調査ほ場面積 (ha)	土壌硬度 (Mpa)	稲わら収量[注1] (乾物kg/10a)	回収率[注2] (%)	面積当たりの作業時間 (h/ha)
自走式ロールベーラ	1.08	0.42	596	29.3	1.9
フレール型飼料イネ専用収穫機	0.67	0.68	764	31.5	2.4

注1）坪刈りによる収量（品種名：てんたかく）
注2）コンバイン排出列を集草せずに回収しており、注１）に対する回収した全ロール重量の割合として算出

写真５　生稲わら回収後のほ場

無処理や他の資材の添加に比べpHが低く、乳酸含量が高い、良好な発酵をすることが明らかとなりました（**図１**）。

次に、実規模のロールベールで、無処理の生稲わらサイレージと生稲わらの回収時に乳酸菌資材（畜草１号）を添加して調製したサイレージの発酵品質を比較しました。材料の生稲わらは水分が65％と高めでしたが、無処理で調製したサイレージは貯蔵４ヵ月までV－スコア（発酵品質の評価基準）による評価が「良」でした。しかし、貯蔵８ヵ月以上で、酪酸や蛋白質の分解程度を示す全窒素中の揮発性塩基態窒素含量（VBN／T-N）が多く、「不良」となりました。一方、乳酸菌資材（畜草１号）を添加した場合には、13ヵ月貯蔵してもV－スコアによる評価が安定して「良」でした（**図２**）。

３．生稲わらのβ-カロテン含量

生稲わらサイレージは、コンバインで刈り取り直後の稲わらを予乾せずにサイレージ調製するため、牛の体内でビタミンAに変化するβ-カロテン含量が、通常肥育牛へ給与されている乾燥稲わらの値（０～9.3mg/kg：乾物中）よりも高いと言われています。そこで、生稲わらや生稲わらサイレージ中の含量について明らかにしました。

（１）β-カロテン含量の分布

富山県内で生産されている水稲４品種59サンプルについて、生稲わら中に含まれるβ-カロテン含量

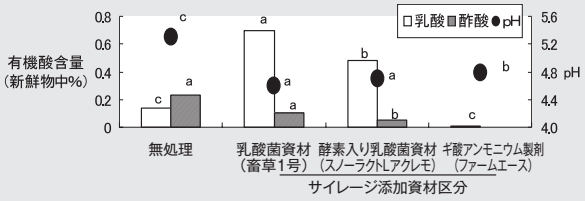

図１　各種資材を添加した生稲わらサイレージの有機酸含量
サイレージは生稲わら（水分60.1％）に各添加資材を各剤の使用法で添加しパウチ法で調製、８週間貯蔵各区５反復の平均値、ｐＨおよび各有機酸含量の異符号間に有意差あり（p<0.05）、プロピオン酸および酪酸の検出は全試験区なし

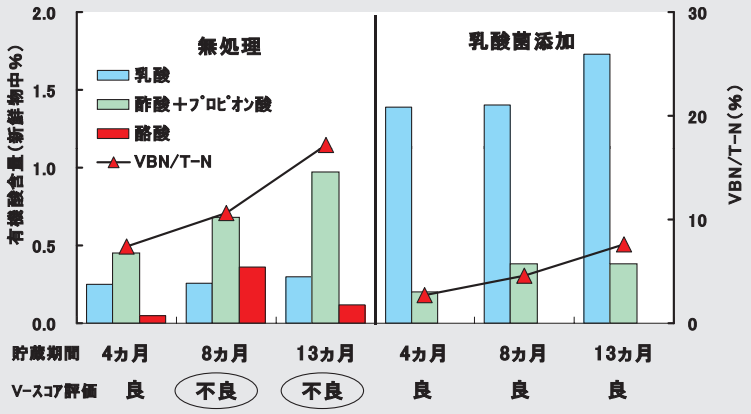

図２　生稲わらロールベールサイレージの発酵品質各区ともロール３個の平均値

について調査しました。その結果、β-カロテン含量は10～207mg/kg（乾物中）と幅がありましたが、平均値は、42.3 mg/kg（乾物中）でした（**図３**）。

（２）予乾による変化

生稲わら13サンプル（切断わら９個、長わら４個）について、予乾日数の経過にともなうβ-カロテン含量の変化を調査しました。

切断わらは自脱型コンバインでの刈取り・切断後、排出列のまま１～３日間ほ場にて予乾を行い、長わらは、コンバインから無切断で排出されたわらを、集草後反転しながら５日間予乾を行いました。

生稲わら中のβ-カロテン含量は予乾日数の経過とともに低下し、切断わらでは３日、長わらでは４日以上の予乾により一般的な乾燥稲わらの含量である乾物中10mg/kg以下（日本標準飼料成分表）となりました（**図４**）。

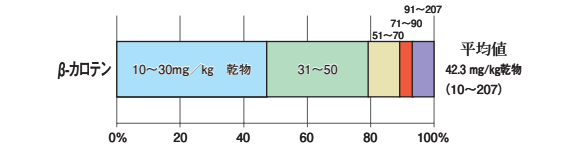

図３　生稲わら中のβ-カロテン含量の分布割合
「コシヒカリ」24個、「てんたかく」18個、「新大正糯」10個、「てんこもり」７個の、計59個の生稲わらを供試

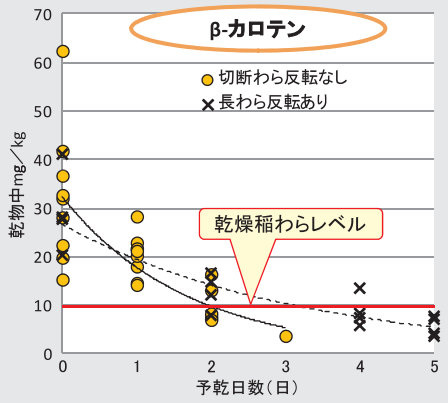

図４　生稲わら中β-カロテン含量の予乾による変化
切断わら９個（「てんたかく」５、「コシヒカリ」３、「てんこもり」１）、長わら４個（すべて「てんたかく」）を供試切断わらはコンバイン排出列のまま１～３日、長わらは集草後に反転しながら５日間、ほ場にて予乾

（３）貯蔵による変化

刈取り直後の切断稲わらを自走式ロールベーラで梱包し、ラップサイレージに調製したもの（材料１：水分65.7%）と切断稲わらを汎用型収穫機にて同様に調製したもの（材料２：水分61.6%）について、β-カロテン含量の貯蔵による変化について調査しました。

調製６ヵ月および13ヵ月後に開封し、これら含量を調査したところ、貯蔵期間の長期化に伴いβ-カロテン含量の漸減が認められましたが、調製方法や発酵品質等により減少程度は異なると考えられました（**図５**）。

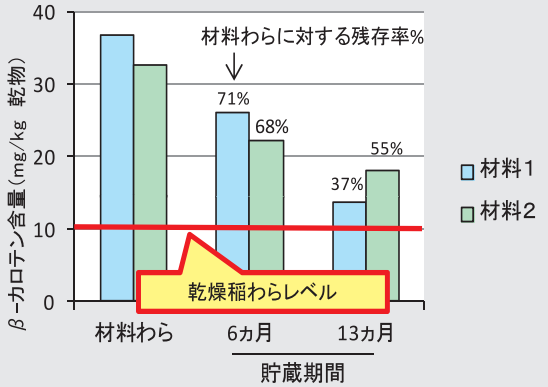

図５　生稲わらサイレージ中β-カロテン含量の貯蔵による変化

おわりに

以上のことから、生稲わらサイレージは、乳酸菌資材の添加により品質が向上し、長期間安定貯蔵が可能であることが分かりました。

また、生稲わらや生稲わらサイレージ中のβ-カロテン含量は、予乾やサイレージ調製により低下しますが、一般的に肥育牛に給与される乾燥稲わらよりも高いことが分かりました。このため、肥育中期のビタミンA給与量を制限する肥育体系で給与する場合は、生稲わらサイレージ中のβ-カロテン含量を確認し、給与時期や給与量について注意する必要がありますが、それ以外の時期であれば問題なく利用できると考えられます。

生稲わらサイレージの調製技術は、回収時期が限られる稲わらを有効活用でき、肉用肥育牛用の粗飼料を確保する重要な手段として活用できる技術であると考えられます。富山県ではご紹介した内容以外にも、生稲わらサイレージ中のα-トコフェロール（ビタミンE）含量の調査、生稲わらサイレージの肥育牛への給与試験及び牛肉への影響などについて検討を行っています。ご興味のある方は、以下の参考文献をご覧下さい。

本研究成果は、農林水産省委託プロジェクト「粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発」によるものです。

（参考文献）

・独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編（2001）日本標準飼料成分表（2001年版）：194
・金谷千津子・髙平寧子他「生稲わらロールベールサイレージの発酵品質とβ-カロテンおよびα-トコフェロール含量」日本草地学会誌Vol54別１号：192-193（2008）
・金谷千津子「生稲わらサイレージの調製・貯蔵方法と肥育後期牛への給与効果」富山県農林水産総合技術センター畜産研究所畜研だより平成20年７月号
・金谷千津子「県内産稲わらのサイレージ利用で飼料自給率向上」富山県農林水産総合技術センター畜産研究所畜研だより平成22年５月号
・高平寧子「肥育後期牛への生稲わらサイレージ給与は牛肉中のビタミンE含量を高める。」富山県農林水産総合技術センター畜産研究所畜研だより平成23年５月号

飼料用イネサイレージ専用乳酸菌

畜草（ちくそう）1号（ごう）プラス

『畜草1号』リニューアル!!

「畜草1号株」は、畜産草地研究所が発見し、畜産草地研究所・埼玉県農林総合研究センター・雪印種苗において共同開発した乳酸菌株です。

「畜草1号プラス」は、従来品の『畜草1号』に、初期発酵の速い「SBS0001株」を加え、稲ホールクロップサイレージの発酵品質の早期安定～長期保存性のさらなる改善を実現した飼料用イネサイレージ専用の乳酸菌です。