

「サイレージサンプラーの開発と上手な活用法」

農水省北海道農業試験場 畜産部

飼料評価研究室 野中和久

1 はじめに

近年、ロールベールのラッピング技術の普及とともに、農業現場では水分50%以下の低水分サイレージ調製が多く見受けられるようになりました。飼料を牛に給与する際には、その品質を把握することが重要なポイントですが、ロールベールに関しては、まだ飼料分析をするためのサンプリング方法ができていませんでした。これまでのサンプリングは「手」でむしり取る方法がほとんどでしたが、これでは採取量が不均一であったり（サイロ部位間でかたよりが生じる）、採取する人の主観が入りやすかったり（なるべく良いところを採りたい等）と、分析値の信頼性に問題がありました。そこで我々は、低水分ロールベールサイレージの品質を、簡易に精度良く判定するため、①ドリル式のサイレージサンプラーを開発し、②「ベールのどこをサンプリングすればよいか」、また、③「1枚の畑から取れたベールのうち何個をサンプリングすればよいか」ということを検討しました。さらに、このサンプラーの応用技術として、④「バンカーサイロの密度が測れないか」ということも検討しましたので、ご紹介します。

2 サイレージサンプラーについて

今回、開発したサンプラーは電気ドリルの先端に内径7cm、長さ20cmのサンプラー筒（先端の挿入部分に帯鋸刃を回転方向と逆向きに溶接した）を取り付けたものです（写真1）。これを回転させながらベールに差し込み（写真2）、引き抜くことで一定量のサンプルが採取できます。サンプラー筒からのサンプル採り出しは、筒の後ろに開けて

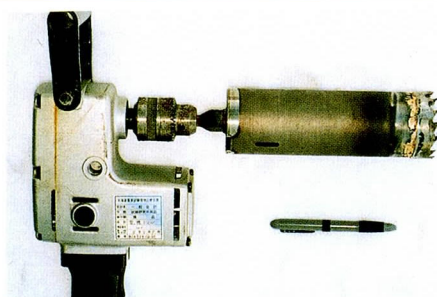


写真1 サイレージサンプラー



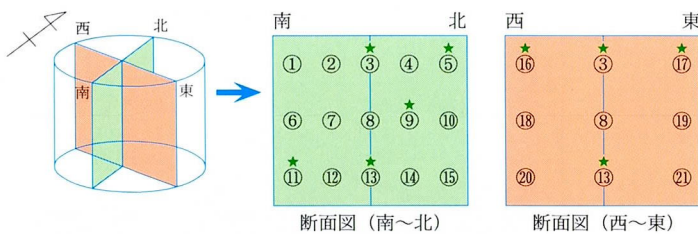
写真2 サンプリングの様子

ある穴に棒を差し込んで、中のサンプルを押し出す方式です。なお、単相100Vのアングルドリルを1分間に300回転程度の低速で回転させればスムーズにサンプリングできます。

3 低水分ロールベールサイレージのサンプリング位置

1) 試験に用いたロールベール

本試験では水分を37~52%に予乾したチモシー及びアルファルファの1番刈りサイレージを、刈取り時期やラップフィルムの色を変えて計12個調製しました。ベールの直径は120cmで、カビを防ぐため8重巻きでラッピングし縦置き貯蔵しました。



注) ★印は水分含量の代表値が得られるサンプリング位置。
③⑧⑬は芯部なので、断面図2枚で重複している。

図1 ロールベールのサンプリング位置

2) 試験でのサンプリング方法

図1のようにサンプリング位置をベール1個につき21か所設定し、表層部分はこのサンプラーで採取しました。これらの縦方向の採取位置は、天頂から30cm下の部分と中央部分、底面から30cm上の部分です。また、ベール内部はベールを半割した後、表層からの深さが20~40cm、40cm~中心までを手で同量採取し成分を分析しました。

3) ロールベールのどこをサンプリングすればよいか

まず初めに、サンプリングした21か所の水分と乾物当たりのCP、ADF及びNDF含量のバラツキを解析しました。その結果、水分含量以外の成分は、個々のベール内でサンプリング位置間に統計的なバラツキがなく、これらの全てが、サンプリング位置として有効であるという結果が得られました。次に水分含量についてのサンプリング位置を特定するため、「21か所の平均値に統計的に極めて近い値が得られる部位」を求めたところ、図1の★印部分の7か所が選定されました。他の成分はどこから採ってもよい訳ですから、この7か所からサンプリングすれば、水分含量を含む各成分含量の代表値が得られることになります。ただし、これら7か所の内、ベールの天頂面及び底面の芯部(図1の③及び⑬)はサンプラーで採取した場合、サイレージがサンプラー筒に巻き付き完全に採取できない場合があること、また、内部(図1の⑨)はサンプラーで採取できないことから、除外することにしました。

以上の条件から総合的に判断して、低水分ロールベールサイレージを縦積み貯蔵した場合、貯蔵時の北、東、西面上部及び南面下部(図1の⑤、⑰、⑱、⑲)の、天頂から30cm、表面から深さ20

cmまでの位置をサンプリングし、得られたサンプルをよく混ぜて分析することにより、そのベール全体の水分、CP、ADF及びNDF含量を代表する値が得られるものと考えました。

4 1枚の畑から取れたロールベールのうち、何個をサンプリングすればよいか

ロールベールの品質を調べる場合、現実には1枚の畑から生産されたものを、1ロットとして扱う場面が多くなります。厳密にはそれら全てのベールを調査できればよいのですが、それには大変な手間と時間がかかりますし、一旦サンプラーで穴を開けると、補修テープを貼ってもそこから空気が侵入し、ベールにカビが生える危険性が増します。そこで、1ロットから最低何個のベールを抜き取り調査すればよいかということを検討しました。検討に当たり、牧草の生育が比較的良好なA圃場と、雑草の生育が旺盛で牧草の生育にムラのあるB圃場、それぞれ2haずつを選び、前述の方法に準じてロールベールサイレージを調製しました。得られたベール数はA圃場が17個、B圃場が16個でした。これらのベールから、水分、CP及びADF含量を指標として、何個抜き取ればよいかを単純無作為抽出法という手法で求めた結果、目標精度毎の抽出個数が得られました(表1)。この表は、例えば水分含量を指標とした場合、平均値を35%とすると目標精度を平均値±1%(34~36%)で推定するためには、ランダムに10個選ばなければ、1枚の畑から生産されたベールの代表値は得られないことを示しています。同様に平均値±3%以上の精度でよいという場合には、

表1 1圃場から生産されたロールベールサイレージ全体の各成分値を推定するための抽出個数(信頼幅95%)

目標精度	A圃場(N=17, n=10)			B圃場(N=16, n=10)		
	水分	粗たんぱく質	ADF	水分	粗たんぱく質	ADF
平均値±0.1%	17	16	17	16	12	16
±0.5%	14	9	12	14	2	11
±1.0%	10	5	7	10	1	7
±2.0%	6	1	1	6	1	1
±3.0%	1	1	1	1	1	1
±5.0%	1	1	1	1	1	1

注) N=できあがったベールの総数、n=試験に用いたベールの個数

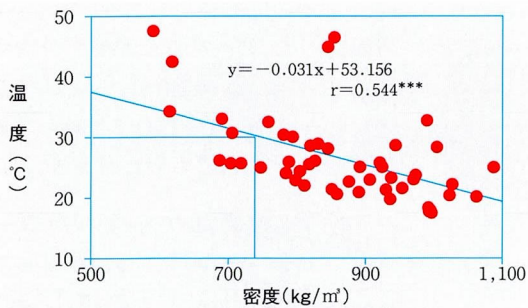


図2 バンカーサイロの密度と発熱の関係

できたバールの中から1個選んで抜き取り調査をすれば、その畑から取れたバール全体の成分値が推定できるということになります。今回の試験に用いた圃場は、雑草の生育や牧草の密度がだいぶ異なっていました。両圃場ともほぼ同様の抽出個数でよいという結果になりましたので、表1は大まかな目安として使えると思います。

なお、この方法の留意点として以下のことが挙げられます。

- ① サンプラー内に空隙ができないよう、低速回転で奥まで差し込むこと。
- ② サンプル採取後は穴に手を入れて、サンプルが完全に採れているかチェックすること。
- ③ サンプル後は穴の補修を行い、そのバールはなるべく早く食べさせること。
- ④ 今回の試験は低水分サイレージを対象としたため、水分55%以上のロールバールサイレージは適用外であること。

5 バンカーサイロの簡易密度推定

乳牛飼養頭数の多い酪農家では、大型バンカーサイロでサイレージを作ることが多くなりました。しかし、このサイロは開封後の発熱が起きやすく、それが牛の嗜好性を悪くしたり、栄養価を下げ原因となっています。我々の調査では開封後の温度が30°Cを超えると、サイレージの変敗が増える傾向にありました。サイレージの発熱は密度と反比例する関係にあり(図2)、開封後の発熱を抑えるためには、密度800 kg/m³以上に高める必要があります。これまでの密度測定法は、バンカーサイロに30 cm四方の穴を掘って取り出したサイレージの重さを量り、その穴にビニール袋を入れ、水を張って、その水の容積とサイレージの重さから

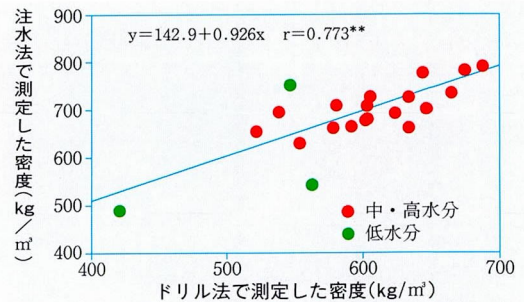


図3 ドリル法と注水法による密度測定値の関係

密度を計算するもので、サイロ全体の密度を精度良く推定できますが、労力と時間がかかりました。そこで我々は、サイレージサンプラーで採取したサンプルの密度から、注水法の密度を推定する簡単な方法を開発しました。今回、北海道内の農家の大規模バンカーサイロ22基のサイレージをサンプリングし、注水法による密度の測定結果と比較したところ、良い相関が認められました(図3)。計測方法は、まずサイレージサンプラーで、バンカーサイロの取り出し面の数か所からサンプルを採取し、サンプラー内の容積(769.3 cm³)とサンプル重量からサンプルの密度を計算します。次に、この値を推定式(図3の式)に当てはめバンカーサイレージの密度を推定します。この方法を用いると、簡単にバンカーサイレージの密度を測定できることから、開封後の発熱予防対策が容易になります。

なお、水分含量が低く、密度が不均一なサイレージについては、測定点数を増やして最大値や最小値を切り捨てるなどの工夫が必要です。

6 おわりに

以上、サイレージサンプラーを用いた低水分ロールバールサイレージのサンプリング方法と、バンカーサイロの簡易密度推定法について述べました。今回、サイレージサンプラーが製品化されたことにより、これら技術がより利用しやすくなったものと考えます。

牛を健康に、かつ、高い生産性を維持しながら飼っていくためには、牛の能力にあった適切な飼養管理が必要です。そのためには給与飼料の品質把握が大切なポイントになります。我々は、これら技術がその一助となれば幸いです。