

北海道草地研究会賞受賞論文

タワーサイロバッグの利用によるサイレージ調製法

高木 正季（北海道網走支庁・
東紋東部地区農業改良普及所）

草地の生産は、家畜の生産物に置換されることによって最終的に評価される。それゆえ、草地の利用方式とは密接な関係にある。採草地の栄養生産量は牧草収穫期とその天候条件に影響されやすく、したがって、乾草調製における品質と栄養生産コストの変動は大きい。これに対して牧草サイレージを取り入れた複合的な利用がなされると、乾草の生産に限定されない牧草栽培が可能となる。また、近年のアルファルファ栽培面積の急増の背景には、ロールベアラとサイレージ用被覆資材の普及が貢献しているものと考えられる。これは利用技術の生産現場における適応が栽培の拡大に深いかかわりをもっていることを意味しよう。

乳牛飼養におけるトウモロコシサイレージと牧草サイレージを基礎飼料とした併給方式は、合理的な飼料給与を確立するうえで重要であろう。しかし、通年サイレージ給与をすすめる中でトウモロコシサイレージの一部にも二次発酵などがみられ、牧草サイレージの利用についても発酵品質の不安定さが常にある。タワーサイロバッグは、このような生産現場における改善策の一助として、塔型サイロの気密性向上を目標として取り組んできたものである。

本主題の取り組みに当たっては、北見農業試験場および専技室をはじめ、各方面から多大な御指導をいただいた。このたび、本研究会賞を賜ったことは身にあまる光栄であり、関係各位に対し心から感謝申し上げる次第である。

1. 主題の背景

佐呂間町の畜産は、農業粗生産額の7割を占め、地域農業の基幹をなしている。しかし、同地域は農地拡大の制約が強いことから、酪農家1戸平均でみた生産規模は北海道平均を下まわっている。これらの対策として、昭和39年以来今日まで880 haの公共牧野を造成し、2千頭を越える乳牛の育成に供されている。牧野は19地区に分散して、立地条件には恵まれていないが入牧可能頭数を上まわる預託希望の調整を図りながら、町内1万1千頭の乳牛飼養に大きく貢献している。

一方、乳牛1頭当たり基礎飼料生産面積は、過去10年間に約20%縮小されて現在35aとなっているので、今後、さらに単位面積当たりの生産性向上が要求されている。このような背景から、基礎飼料の調製時における養分損失を低減する方策として、古くよりサイロの密封など農家の経験に基づく様々な工夫がなされてきた。タワーサイロバッグは、かかる環境下における改善策の一つとして考案されたものである。

2. タワーサイロバッグサイレージの調製

1) 経緯

タワーサイロバッグサイレージ法とは、塔型サイロの内側にポリエチレンフィルム製の袋(Bag)を装着して、サイレージを気密的に調製・貯蔵する方法をいう。これは塔型サイロを樽にみたて、内側に取り

付けるバッグとの機能分担によって、経済的に気密効果を高めようとしたものである。

昭和58年は不順な天候にみまわれ、飼料調製に多大な困難が伴った。この対策として、サイレージ用被覆資材の利用をすすめて、ロールおよびコンパクトベール用サイロ袋の普及率は前年の2%から一挙に49%に上昇し、使用数量でも34倍となった(佐呂間)。

この間において、試作検討をすすめてきたタワーサイロバッグは、未完成ながらも急きょ実用化に踏み切った。以来、塔型サイロ、バンカーサイロまたは簡易サイロ施設に用いられ、フォーレージプロア、ヘイエレベータなどの埋草作業機に適應するような工夫がなされてきた。

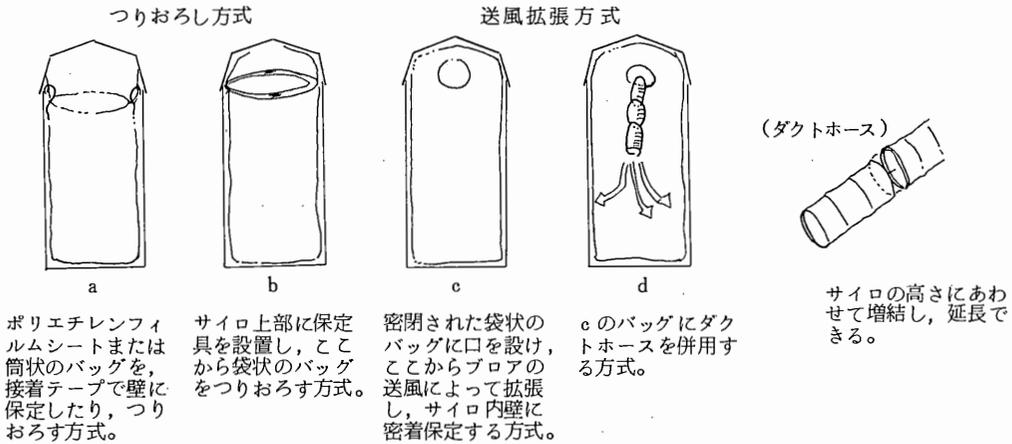


図1 タワーサイロバッグの装着方式

2) 使用方法

バッグの装着方法は、埋草作業機やサイロ形式などの条件によって二つの方式がある(図1)。

① つりおろし方式

ヘイエレベータ、フォーレージプロア、ダンプトラックからの直接詰め込みなど幅広い埋草作業に対応できる。しかし、送風拡張方式に比べ原料沈下に伴うバッグのずれ落ちが大きいので、このことを想定した取付けと、サイロ内作業員が随時バッグのたるみを引き上げることが必要である。

② 送風拡張方式

フォーレージプロアの送風圧によってバッグ全体を拡張し、サイロ内壁に密着保定するものである。この方式は、バッグのずれ落ちが小さく装着も省力化できる。使用方法(図2)は、サイロのサイズによってオーダーメイドのバッグを準備し、ダクトホースとセットで使用することが望ましい。

また、あらかじめサイロ上部に滑車を設置しておくこととバッグのつり上げに便利である。

バッグにダクトホースを挿入する部分はホース断面の2倍程度とし、切開部の周辺をテープで補強する。バッグとダクトホースの取付けができたならフォーレージプロアから徐々に送風し、バッグの形状を整えて準備完了となる。バッグ内外への出入りは必要な個所をナイフで裂き、そのあとを広幅のテープで補修する。また、最初からその部位に切れ目をつけておく方法も行われている。

通常、サイロ内には1~2名の作業員が入る。ダクトホースの利用によって、かつてのようにかっぱを着る必要もなく快適な作業を行うことができる。

現場では、以上二つの方式以外にも作業条件に適応させた様々な改良方式がとられつつある。このよう
なことから、固定サイロ施設において、サイレージ原料全体を包みこみ、そのバッグ効果を期待する各種
の方式をまとめて「バッグサイロ」と称している。

3) 使用上の注意

- ① 追い詰めをする場合は、フォーレージブローにより十分な換気を行い安全を確認する。
- ② 図2に示す送風拡張方式の場合、フォーレージブロー吹き込み口と排気口は兼用するが、ブロー
能力に応じて吹き込み口の大きさを加減する(小さすぎるとサイロ屋根を破損する恐れがある)。
- ③ バッグ破損部はていねいに補修し、特に最上部の通気遮断につとめる。
- ④ 外部から随時サイロ内の作業安全を確認する。
- ⑤ アンローダを使用するサイロには現在のところ用いられない。

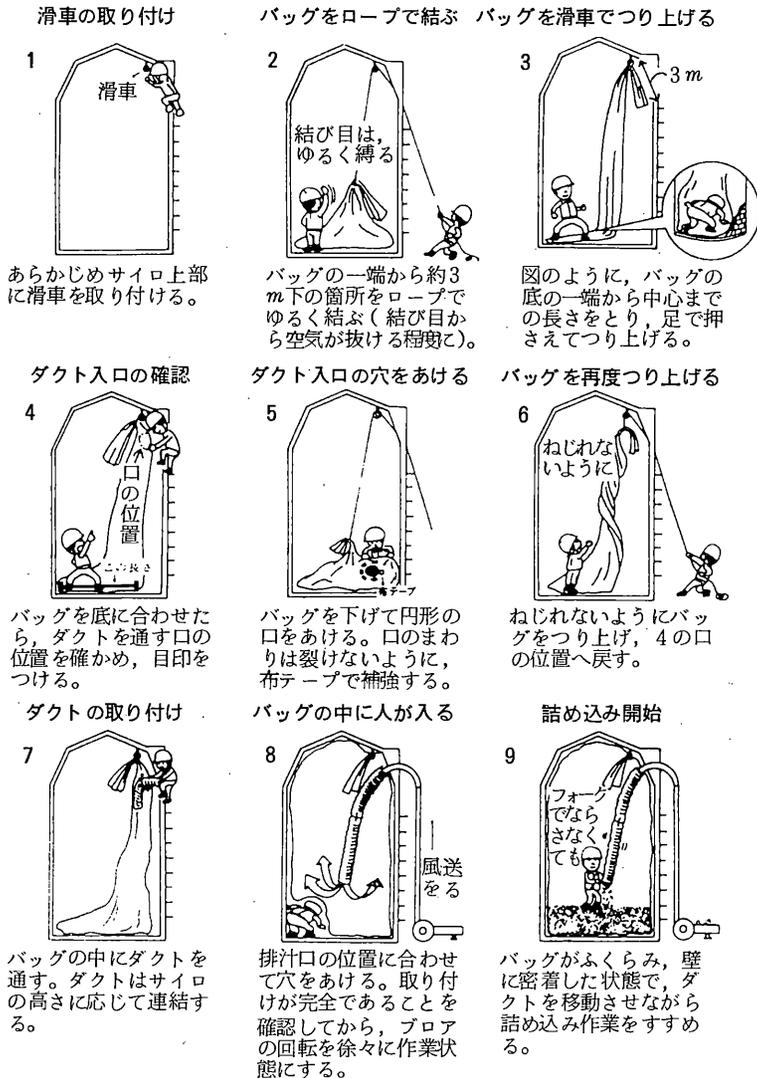


図2 送風拡張方式によるタワーサイロバッグの使用法

3. タワーサイロバッグの利用効果

1) サイロの気密性向上

各種のサイロにおいて、装着バッグに破損のない限り気密的機能を向上することができる。

2) サイロ内壁の環境改善

通常、サイレーズ取り出し後のサイロ内壁は汚染されている。しかもこれを清掃する場合は困難が伴う。バッグはサイロ内壁と原料を遮断することになるので、サイロ内壁を保護するとともに、凍結によるサイレーズの付着を防止でき、通常のもルタル壁に対比して原料の沈下度合も増進される傾向が認められる(事例では、高さ9 mのサイロで、バッグ使用有無による詰め込み1か月後の原料沈下差は約80cmであった)。

3) サイレーズロスの軽減と品質改善

サイロの型式、原料草および詰め込み日を同一としてバッグ使用有無の効果を比較した結果(表1)、塔型角サイロにおけるアルファルファサイレーズでは、対象区の変質割合が20%であったのに対し、バッグ使用区では5%以下に軽減された。

また、塔型丸サイロにおけるトウモロコシホールクロープでは、バッグ使用によってスポイレーズをゼロに抑えられた(表2)。

今回は調査試験を同一条件下とするため、調査例数が少なく、アルファルファ原料草は雑草混入率の高い初回刈り草であったために、バッグ使用でも完全な変質防止を果たし得なかった。しかし、現地における他の事例では、効果はかなり期待し得るものであり、とりわけ夏場のサイレーズ利用において顕著となる。

なお、本調査でいう変質割合とは、サンプリング部位を平面的にとらえ、官能的に判別した腐敗、二次発酵などにより侵された部分割合をいう。

一方、発酵品質についてもバッグ使用によって若干の改善がみられる(表3)。

4) 経済性

サイレーズも当たり生産費を1万円とした場合、

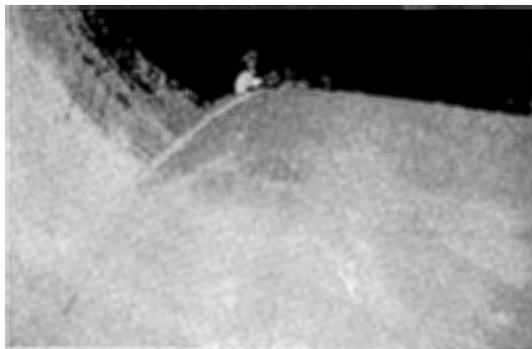


写真1 バッグ内にプロアで送風すると風船のようにひろがってサイロ内壁に密着する。



写真2 ダクトを移動させればよいのでフォークやカップは必要ない。

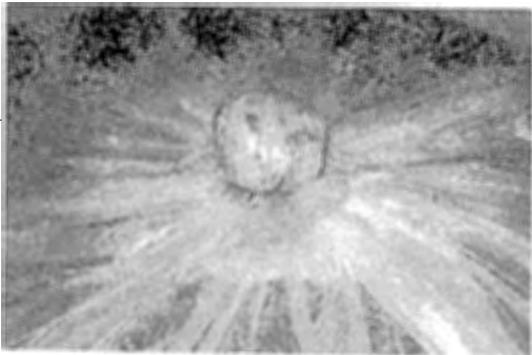


写真3 詰め込み終了後はこのように口をとじる。



写真4 バッグに破損がなければ最上部であっても口はしない。

100 tサイロでは約3%ロスに相当する資材費で、バッグの装着が可能である。通常、塔型サイロでは5%程度のロスが見込まれるので、スポイレーズを抑制し、さらに有機酸組成の向上を考慮すると経済的に有利といえよう(表4)。

表1 供試試料の処理内容

サンプル	バッグ使用有無	サイロ型式	原料草	播種期	収穫期	サンプル採取日	サンプリング部位	備考
1	有	塔型(角)	アルファルファ	59. 5.19	59. 8. 5	59.12. 4	中	アルファルファ 50% 雑草 50%
2	無	"	"	"	"	59. 9.28	中	(1と同一原料)
3	有	塔型(丸)	サイレーズ用 トウモロコシ	59. 5.25	59. 9.25	59.12. 4	上	糊熟~黄熟
4	無	"	"	"	"	59.12. 4	上	(3と同一原料)

注) 角型サイロ 2.7×2.7×高さ5.0 m 丸型サイロ内径4.5×高さ9.0 m

(1984. 普及所調べ)

4. 利用者の評価と普及状況

2回以上の使用経験をもつ利用者を対象としたアンケート調査結果(図3)によると、トウモロコシ、牧草サイレーズともに、ほぼ全利用者がバッグ使用によるサイレーズ品質の向上を認めるものとなった。

同じく二次発酵や腐敗による廃棄部の割合については、両サイレーズともに約7割の利用者が高い評価を示し、残る3割は廃棄部の割合が少なくなったとしている。

表2 サンプリング部位における変質発生割合

サンプル	ロス(観察)
1	5%
2	20
3	0
4	20

(1984. 普及所調べ)

表3 酸組成

(原物中%)

サンプル	水分	pH	総酸	乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	VFA 総酸	NH ₃ -N
1	70.1	4.7	2.4	0.9	1.4	0.09	0.01	62.5	0.045
2	61.2	5.1	2.5	0.4	1.8	0.33		80.4	0.062
3	69.4	3.6	1.5	1.1	0.4	0.02		27.6	0.020
4	68.5	4.2	1.7	0.8	0.7	0.12	0.06	52.4	0.014

(1985. 3 帯広畜産大学)

表4 タワーサイロバッグの価格例 (昭和60年11月)

	サイロの大きさ (内径) × (高さ)	標準価格	サイレーズ 1 t 当たり経費例
小型	$m \times m$ (3.0~3.9) × (5.6~9.0)	21,800 円	内径 3.6 m × 高さ 7.2 m = 約 50 t 1 t 当たり 約 440 円
中型	(4.0~4.7) × (6.7~9.0)	30,900	内径 4.5 m × 高さ 9.0 m = 約 110 t 1 t 当たり 約 280 円
大型	(4.8~5.7) × (7.6~10.0)	34,500	内径 5.4 m × 高さ 9.0 m = 約 150 t 1 t 当たり 約 230 円

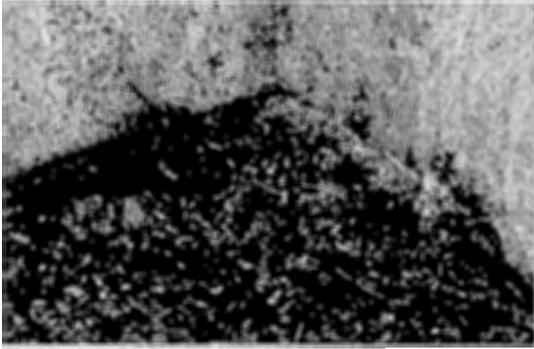


写真5 一バッグを用いない場合—
カビや腐敗で隅の部分から3割ぐらい劣化している(角型サイロのアルファルファサイレージ)。

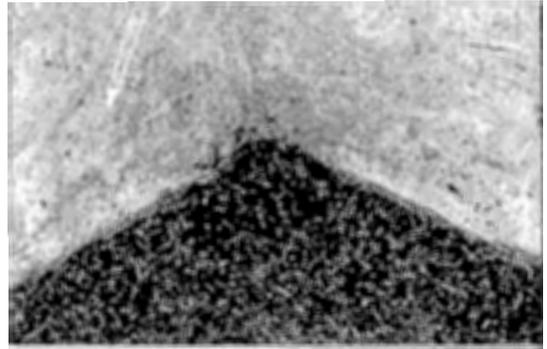


写真6 一バッグを用いた場合—
写真5と同一条件でつくられたがいたみがない。

「少なくなった」の回答の中には、より完全を望む意見も含まれるものと推察されるが、この点についてはバッグ取扱いの熟練によっても改善されよう。

また、価格、材質、装着法の簡易化についても一層の改善を期待する声が寄せられている。事実、未利用者は装着の煩雑さを懸念する向きもあるが、熟練者では30分で装着が可能であるとしている。

タワーサイロバッグは農家の工夫を基礎とするものであり、熱心な酪農家の協力によって現在の形をととのえ普及されている(表5)。

5. 今後に寄せる期待

① 装着法の改良と多様化

現在のところ、バッグ装着法の主流は送風拡張方式であるが、サイロ内に取付け後、送風によらずとも壁面に密着が維持され、詰め込み作業の支障とならない何らかの方法が開発されると、バッグの適応範囲はさらに拡大されるであろう。

② 牧草サイレージの利用拡大

バッグの効果として特筆すべきことは、酪農家が不安感をもつ牧草サイレージの品質向上と品質保持が容易になるという点である。生産現場に適応した利用技術が更に進展して、畑地型の酪農地帯でも高品質牧草サイレージが利用されて、それが草地生産性の向上に結びつくことを期待している。

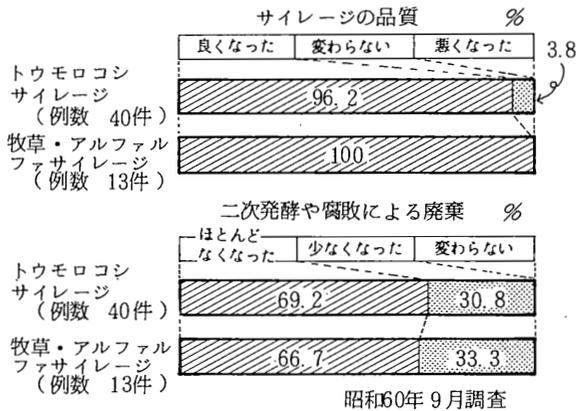


図3 タワーサイロバッグの効果について利用者の評価

表5 タワーサイロバッグの普及状況 (利用サイロ基数)

		年次			
		昭. 58	59	60	61
佐 呂 間 町		17	30	53	162
(参考)	北海道全体	125	260	835	1,192
	全 国	125	340	1,078	1,330

注) 参考はメーカー発表

③ 低コストサイロ利用にむけて

少し飛躍するが、サイロの機能を器と気密性に分けて考えると、器に求められるのは形と強度であり、気密機能は別に考えたほうが経済的かつ合理的な場合がある。このような意味から一般的な塔型サイロはもとより、遊休サイロの再利用、簡易サイロ施設あるいは無水アンモニア利用サイロの気密的機能を分担するという点でバッグの役割が期待できるものと考えている。

謝 辞

このたび北海道草地研究会賞の受賞にあたり、御推薦を賜った北見農試場長・後木利三氏、同専技室総括専門技術員・藤田昭三氏、またこれまで懇切なる御指導を賜った道南農試専技室総括専門技術員・杉目直行氏、北見農試専技室専門技術員・佐藤正三氏、帯広畜産大学草地利用学研究室、ほか現地普及活動に対し特段の御高配を賜った北海道草地研究会の各位、更には網走支庁、各普及所の諸先輩並びに同僚各位に対し心より謝意を表するものである。