

(7) ロールベールの簡易重量推定法

① 重量を測定する意義

ロールベールは貯蔵した個数はわかるが、重量になるとははっきりわからないのが実情だと思われます。

しかし、これでは草地の生産性や乳牛への給与量が的確に把握できず、生産コストの評価や飼料設計を行うとき非常に曖昧なものとなってしまいます。

そこで、ここでは簡易にロールベール（ラップサイレージ、乾草）の重量を推定する方法を紹介します。

② 簡易重量推定法

表6のAは、根釧農試から報告された水分含量からロールベールサイレージの原物重量を推定する回帰式です。

式の χ に水分含量（%）を代入することにより、ロールベールサイレージの原物重量を推定できます。例えば水分50%の場合、Aの回帰式にあてはめるとロールベール1個の原物重は636kgと算出されます。

また、同表のBは、宗谷管内の普及員らから報告された乾草ロールやロールサイレージの1個の体積から、その乾物重を推定する回帰式です。

例えば、ロールベールの幅が120cm、径が140cmの場合、容積は1.85 m^3 となります。

これを回帰式の χ にあてはめ、乾草1番草の時では、①式から240kg（乾物重）、ロールサイレージ1番草の時では、③式により290kg（乾物重）と推定できます。

このようにBの回帰式をもとに作成されたのが簡易重量推定表（表7）です。

表6 ロールベールの重量を推定する回帰式

A. 水分含量から原物重量を推定する式（1988、根釧農試）			
$Y = 211 + 8.5\chi$ ($\gamma = 0.79$)	Y : ロールベールサイレージ重量 (原物kg)	χ : 水分含量 (%)	
B. 容積から乾物重量を推定する式（1993、宗谷普及員ロールベール調査班）			
① $Y = 111\chi + 30.4$ ($\gamma = 0.86$)	Y : ロールベール乾草1番草重量 (乾物kg)	χ : ロールベール容積 (m^3)	
② $Y = 186\chi - 44.4$ ($\gamma = 0.93$)	Y : ロールベール乾草2番草重量 (乾物kg)	χ : ロールベール容積 (m^3)	
③ $Y = 178\chi - 40.5$ ($\gamma = 0.82$)	Y : ロールベールサイレージ1番草重量 (乾物kg)	χ : ロールベール容積 (m^3)	
④ $Y = 150\chi + 29.0$ ($\gamma = 0.92$)	Y : ロールベールサイレージ2番草重量 (乾物kg)	χ : ロールベール容積 (m^3)	

注) Aはロールの幅が120cm、直径が150cmの場合に限る

ロールベールによる牧草重量の推定は、今までは勘に頼っていた部分が多かったと思われませんが、勘とハカリが示す重量の差異は最大で2倍近くもあったり、1番草は比較的体積は大きいですが1 m^3 当りの乾物量は2、3番草より低かったという調査結果もあります。

また、芯巻きと外巻きベラーでは型式や機種によって1 m^3 当りの乾物量にはそれほど差がなかったという報告もされています。

以上のことを踏まえると「勘の頼りなさ」や「ハカリによる測定の手間や非現実性」の代用として現場における簡易重量推定表の活用はとても有効な手段です。

表7 ロールベール重量推定表（1個当乾物重量）

ロールの大きさ (cm・ m^3)			乾 草 (kg)		ラップサイレージ (kg)	
幅	直径	容積	1番草	2番草	1番草	2番草
120	110	1.14	160	170	160	200
	120	1.36	180	210	200	230
	130	1.59	210	250	240	270
	140	1.85	240	300	290	310
	150	2.12	270	350	340	350
	160	2.41	300	400	390	400
150	110	1.43	190	220	210	240
	120	1.70	220	270	260	280
	130	2.00	250	330	320	330
	140	2.31	290	390	370	380
	150	2.65	320	450	430	430
	160	3.01	360	520	500	480

資料：宗谷普及員ロールベール調査班

6. 水平サイロの設計のポイント

いろいろなサイロについて述べてきましたが、ここでは、近年多くなっている水平サイロについて、設計のポイントを紹介します。

わが家の現在・将来の貯蔵及び給与システムを十分想定し、視察や情報の収集を十分に行い、多少の状況の変化に対応できるような設計にすることです。

また、建設コストを下げるために間口を広げると二次発酵の発生などにより、せっかく収穫・調製したサイレージの質をおとしたり、乳牛の調子を悪くしたりと、かえって、毎年の経費が多くなることもありますので注意しましょう。

(1) サイロの配置

サイロをどこに設置するかは、能率的な飼料の貯蔵と給与時の取扱作業に大きく影響します。

- ① 牛舎や給餌場、パドック、飼料調製庫など、農場内のすべての建物との動線を考えます。
- ② 将来の増設や新築する建物の予定地との距離を考えます。
- ③ 牧草を運搬しやすい場所、ワゴンやトラクタ・ダンプが容易に近づくことができる作業性を考えます。
- ④ 将来購入する予定の機械の大きさなども考慮します。
- ⑤ 放牧期や冬の管理のことも考慮します。

など、十分に検討して、設置を決定することが重要です。

(2) サイロの方向

① 季節風との関係

農場周辺の季節風が吹く向きを考慮します。

被覆ビニールが強風にあおられて破損したり、いつもサイレージが風にさらされるような方向を避けます。

② 間口の向き

南側の場合、夏に熱を持ちやすく、北側の場合は冬に凍結しやすい、また作業が寒い等が考えられます。

間口を一方に設ける場合は、夏場に給与するサイロは二次発酵を極力避ける上で北側がよいでしょう。

南側の場合は取り出し後のサイレージの表面を極力長い時間太陽の光に当てない工夫が必要です。また、両側間口の場合は、季節ごとに臨機応変に取り出し方向を変えることが可能です。

(3) サイロの地盤

水が集まってたまたまったりしないように周辺より高い場所を選びましょう。

場所が限られている場合は盛り土をしてでも周辺より高くすることが必要です。

また、地盤は正しく整地することが大切です。

整地が不十分だと床面をコンクリート施工する場合に問題が生じます。

(4) サイロの幅と高さで長さ

一日の給与量、調製や取り出し機械のタイプと方法などを考慮して決定します。

一日の取り出し量が少ないと同じ取り出し面が長時間、風や太陽光にさらされやすく発熱や変敗を早める可能性が高くなります。

① 幅が狭すぎる場合

サイロの中間部分の鎮圧が困難になります。

少なくとも、サイロの幅は鎮圧機械の車輪の二倍以上必要です。

② 幅が広すぎる場合

詰め込みに時間がかかります。

取り出し量によっては、二次発酵の可能性が高くなります。

③ 高さが低い場合

貯蔵容積が少なくなります。原料草の重みによる鎮圧が効きづらくなります。

④ 高さが高い場合

貯蔵容積が増えます。また、原料草の重みによる鎮圧が効き易くなります。

高さが高くなるほど作業時の事故の危険性が増します。

通常、雪解け水がシートを伝ってサイレージに流入するのを防ぐため、サイレージの高さが横壁より高い方がよいでしょう。

しかし、鎮圧作業は横壁より更に高いところで行うことになります。作業時の安全性を考慮して決定しましょう。

⑤ 設計例

ア 1日当たりの取り出し量を決めます。

サイレージの1頭当たり給与量=乾物で10.4kg (体重650kg×乾物摂取量の割合1.6%)、

サイレージの利用率95%、乳牛頭数 50頭、給与期間 330日 とすると

$$1日当たりの取り出し乾物量 = 10.4\text{kg} \div 0.95 \times 50\text{頭} = \boxed{547.4\text{kg}}$$

イ サイロの幅か高さを決めます。

壁用の資材が決まっているとして、2.4mとします。

ウ 取り出し厚は夏場の利用も考えて15cm以上とします。1m当たりの係数は $1 \div 0.15 = 6.67$

$$\text{サイロの取り出し1mあたりに必要な乾物量} = 547.4\text{kg} \times 6.67 (\text{係数}) = \boxed{3,651\text{kg}}$$

エ 表8より、サイロの高さが2.4mの

列を見ると、9mでは4.0トンと多い(取り出し厚が15cm以下になる)のでそれ以下とし、ここでは、サイロの幅は7.2mとします。

取り出し機械に合わせて、効率の良いサイロ幅を検討する必要があります。

オ サイロ1本の長さは2日で密封できる長さを目安とします。

収穫作業との検討が必要です。

期間によって、本数を決めます。

表8 取り出し量1m当たりの乾物重量 (単位:t)

サイロ幅 (m)	サイレージ平均高さ (m)							
	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0
3.6	1.1	1.6	2.1	2.6	3.1	3.7	4.3	5.0
4.8	1.5	2.1	2.7	3.4	4.2	4.9	5.8	6.7
6.0	1.9	2.7	3.4	4.3	5.2	6.2	7.2	8.4
7.2	2.3	3.2	4.1	5.1	6.2	7.4	8.7	10.0
9.0	2.9	4.0	5.1	6.4	7.8	9.3	10.8	12.5
12.0		5.3	6.9	8.6	10.4	12.4	14.4	16.7
15.0			8.6	10.7	13.0	15.5	18.0	20.9
18.0				12.9	15.6	18.5	21.6	25.1
21.0					18.2	21.6	25.3	29.3
24.0						24.7	28.9	33.4
27.0							32.5	37.6
30.0								41.8
密度(D. M.)	176.2	184.2	190.6	198.6	206.7	214.7	222.7	232.3

(アメリカ・コーネル大学 W. W. Irish)

(5) サイロの床

① コンクリートで施工する場合

ぬからない、掃除がしやすい、詰め込み時に酪酸発酵の原因となる土が原料草へ混入したり、取り出しの際にサイレージに土が付着してロスを生じるのを防ぐことができます。

排汁処理のために勾配（1～2%）を設けた方がよいでしょう。コストは高くなります。

② ソフトな表面にする場合

よくしまる黒ボク等でしっかり踏みかためることが必要です。

ぬかりやすいため機械がスリップしやすいのですが、コストは安くなります。

それぞれに利点欠点がありますが、基本的にはコンクリートで施工した方がよいでしょう。

また、床の延長線上に、エプロンを設けることが必要です。

エプロンは、ぬかり防止や作業のしやすさ、サイロ内に土が入り込むのを防ぐのに役立ちます。

(6) サイロの壁

① 材質

ア コンクリート : コスト高ですが、耐用年数が長く丈夫です。

イ 木材 : 防腐剤を塗ると耐用年数が延びます。

(コンパネ、板等) 強度が不十分だと牧草の内圧で外側に開くことがあります。

購入年、または材質によって値段の格差が大きいようです。

ウ 土 壁 : 耐用年数が短いですが施工のコストは安くなります。補修が必要になります。

② 傾斜（コンクリート施工）

壁際の鎮圧作業がしやすくなります。傾斜角度は1：4程度にします。

(7) サイロの屋根

① 設置する場合

気象による影響が少なくなります。コスト高になります。

作業機械がぶつからないよう十分な高さをとることが大切です。

(原料草を積み終えた時点での高さ)

② 設置しない場合

被覆を十分に行えば気象による影響を極力抑えることができるでしょう。