

# サイレージのカビ発生を防ぐには

岡山大学 須藤 浩

## はじめに

昭和三十八年度におけるわが国の乳牛飼養頭数は、約一五万頭である。一年間に約一五万頭が増加している。将来もこの伸びは続くものと思われるが、これに対する貯蔵草類の確保は、きわめて大切なことで、現在の状況でも、乾草一九〇万ト、サイレージ五〇〇万トの用意が必要である。

ところで、従来冬の多汁質飼料としてのみ考えられていたサイレージは、多頭飼育が普及するにつれて、飼料経済、土地の生産性向上、省力などの面などをふくむ新しい角度からきわめて重要性を増し、通年給与の基礎飼料として考えられるようになってきた。

さて、わが国では、現在どれくらいサイロがあり、どれくらいのサイレージが生産されているかについては、はっきりした統計はないが、筆者が推定したところでは、約六五万基あり、その二〇%が遊休として、五二万基が使用されている。その生産量は二五〇万トと推定される。この量は一日一頭二〇キ給与として青草のない時期にのみ与える量としてもなお不十分な量である。農林省の統計によると、乳用牛飼養農家数

約三八・二万戸に対し、サイロ使用農家数は約五一%で、その普及度は約なかばで、サイレージカッター使用農家は三分の一に過ぎないのである。これらのことから総合しても、サイレージの生産はきわめて不十分だと推察することができるのである。

さて、サイレージの十分な確保と相俟って重要なことは、品質のよいものをつくるということである。ドイツのレンネル氏はきわめて最近にサイレージの品質と、泌乳量との関係について、第一表のような結果を示している。

第1表 サイレージの品質と泌乳量

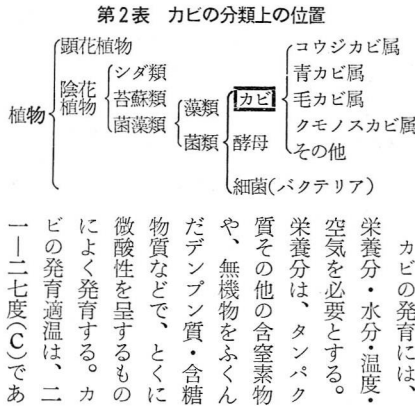
サイレージの品質	あたりの泌乳量 1頭の増加 1日の増加
優良	2.08(kg)
良	1.78
可	1.38
中	0.44
劣	0.19

この結果はサイレージの品質は、埋蔵中の養分の損失や、家畜の好みに関係する許りでなく、その生産量にも大きな影響をもつもので、経営の良否の鍵をにぎる重要な因子になることを示唆するものである。

筆者は、これらのことに鑑み、良質サイレージの調整上に、サイレージ材料の養分の損失上に、また給与中の損失に関係するサイレージのカビの発生とその防止の問題について述べて参考に供したいと思う。

## 1 カビとはどんなものか

カビを植物学的に分類してみると、第二表のようになる。その発育器官が糸状になっているので、糸状菌ともいわれている。



乾燥に対しては、胞子は抵抗が強いのであるが、栄養体自体は弱い。カビの発育には水分を必要とするから、乾燥すれば繁殖を防止することができる。

多くのカビは普通好気の状態では、いろいろな有機酸をつくり、嫌気の状態では、アルコールを生産する。

## 牧草と園芸 九月号 目次

飼料作物の種子 Ⅱ	表二
蔬菜の種子 Ⅲ	表三
サイレージのカビ発生を防ぐには……………須藤 浩	一
飼料作物の多肥多収栽培法……………出井 嘉光	五
秋まき飼料作物の雪ぐされ対策……………飯田 格	八
主な酪農国の牧草混播例……………兼子 達夫	二
加工用としてのグスベリーの栽培……………山本 茂雄	一五



〈表紙写真〉サイレージ切込み

懸念された天候も幾らか好転して秋を迎えた。サイロ内外の手入とサイレージの切込みを適切に行なって飼料確保に万全を期したいもの。

カビによる腐敗は、比較的水分含量の少ないものにみられ、水分含量の多いものでは、活発な細菌類の繁殖により、カビの発生は阻害される。

カビのうちでもケカビ・クモノスカビは比較的水分含量の高い場合、またコウジカビは水分含有量の小なる場合によく繁殖し、アオカビはその中間である。

## 2 サイロの消毒はどうするか

材料をつめこむ前には、サイロのなかをきれいに掃除するのがよい。時によっては、カビがサイロの壁面に生えることがあるので(第一図)、つかい終わったら、サイロの中を水洗いして、開放して乾しておく。

しかしつめこむ前には石灰水やホルマリンなどで消毒するのが望ましい。

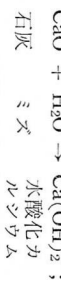
### (1) 石灰水による消毒

これはかなり普



第1図 サイロの壁面に生じたカビ  
矢印のところがカビ

通に行なわれている方法である。その原理はつぎのように考えられる。



この水酸イオンによって、アルカリ性になり、これが多分に殺菌的に作用するものと思われるが、いわゆる消毒力はそれほど強いものではない。

### (2) フォルマリンによる消毒法

フォルマリンの成分であるホルムアルデハイドは、希薄溶液でも、タンパク質に作用して、これを凝固させる性質があり、その殺菌力は強い還元力で、細胞原形質を破壊するといわれる。

#### a フォルマリン散布消毒法

壁面・底面1m<sup>2</sup>に対して、一〇—一五倍にうすめたフォルマリン溶液九二ml(〇・五合)を、農薬散布用ふんむ器で散布する。散布したら、あらかじめ用意しておいたビニールカバーのようなもので被い、これをサイロの外壁にしぼるか、フタをサイロ内におちこまないように仕掛して、その上に濡れむしろなどをおき、二四時間密閉放置しておく。

#### b フォルマリンガス消毒法

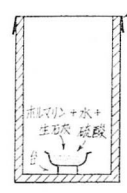
フォルマリンの使用量は、一m<sup>3</sup>に対し一五g以上とする。このフォルムマリンに、等量の水を加えたものを洗面器のようなものに入れ、サイロの底におき、これに等量の生石灰を混じり、三分の一量の濃硫酸を注加すると、発熱して、ホルムアルデハイドガスを発生する。あるいはまたホルマリンの一—一・五倍の水を加えた溶液に、フォルマリン量と同量のカマンガン酸カリを投入しても、

フォルムアルデハイドガスと水蒸気が発生する。このあと前項で述べたと同じにとり

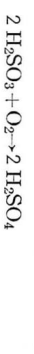
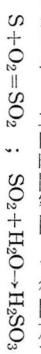
取りだし口をじゅうぶん密閉しておくのよい。

### (3) イオウによる消毒法

イオウを燃焼させて二酸化イオウ(ガス)を発生させて、消毒するものである。サイロの壁面にじゅうぶん湿気をもたせて、一m<sup>2</sup>について二〇gのイオウをもやし、二四時間密閉して後開放する。



第2図 フォルマリンガス消毒法



## 3 サイレージをつくる技術としてカビをどう防ぐか

### (1) 材料の養分の問題

サイレージ貯蔵の原理は、材料についての乳酸菌が、飼料中の糖質を発酵して乳酸をつくり、この乳酸の酸性によってサイロ内を酸性にして、ほかの腐敗菌や望ましくないバクテリアアカビなどの生長を阻止して、サイロ内を安全に保つことにある。



糖類 (乳酸)...

この場合乳酸菌は、嫌気的な菌で、望ま

しくない菌類は、好気性であるということである。それゆえなるべく乳酸発酵をさかんにして早くサイロ内を酸性にもってゆくような工夫をするのが、カビの発生を防止するということにつながるのである。それゆえ技術としては、糖分の含量のなるべくタンパク質の含量が低くて、可溶性窒素物の含量が高いものがよいということになる。タンパク質と可溶性窒素物の比率を筆者はCP率といっているが、この幅の広いものがよいのである。材料の種類からいうと、トウモロコシのようなものは広くて、マメ科の材料は一般にせまいので、トウモロコシは一般に良質のサイレージがつくりやすいが、マメ科のものではつくりにくい傾向がある。また同じトウモロコシでも、硬化期の適期のものに比べて、若いタンパク質の含量の多いものではつくりにくいことになる。

もちろん、常にその難易は、この比率のみによって決定することはできないが、有力な判断の基準になる。

第3表 CP : NFE (c/p率)

材	料	乾物 (%)	粗タンク質 (p)	可溶性窒素 (c)	無窒素物 (c)	c/p
ル	サ	18.9	5.6	6.2	1.1	1.1
赤	バ	17.0	4.3	7.2	1.7	1.7
ク	ゲ	14.8	2.9	6.2	2.1	2.1
青	ク	14.1	2.3	5.9	2.6	2.6
刈	ス	18.1	2.3	8.1	3.5	3.5
タ	ラ	14.2	2.0	7.4	3.7	3.7
イ	ス	14.1	1.3	7.7	5.9	5.9
サ	ル					
青	刈					
ト	シ					

CP率の幅のせまいものは、添加物をつけて、乳酸菌の要求する糖質を補給してやることで安全である。添加物

コムスカまたはフスマ材料に対し

糖ミツ飼料

ブドウ糖添加料

五〇〜一〇〇%

八%

二%

これらの添加物は価格が高いように思われるが、考え方としては、それ自身のもつ飼料価値は、サイレージに添加された後も大部分利用されるから、完全な出費ではなく、つめこみ後発酵による損失のみが、添加料としての費用と考えるのが妥当である。

### (2) つめこみ材料の構造の問題

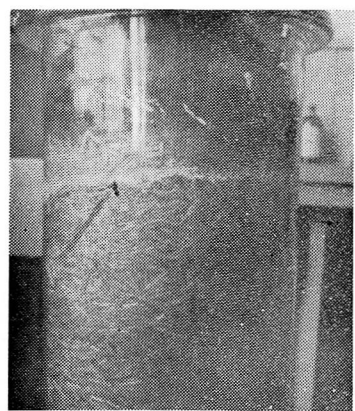
イネ科の作物のうち、成長するにつれて茎が中空のようになるものは、成分的な問題もあるが、一般に良質のサイレージが得にくいようである。たとえば、生育の進んだエンバクは、相当茎も太くなり、調製上空気の影響が困難になり、良質のサイレージが得られにくいので、なるべく細切して、圧搾を強くするのがよい。いっぽう茎の緻密な材料であるレンジのようなものをまぜてつめこむのがよい。

### (3) 材料を細切すること

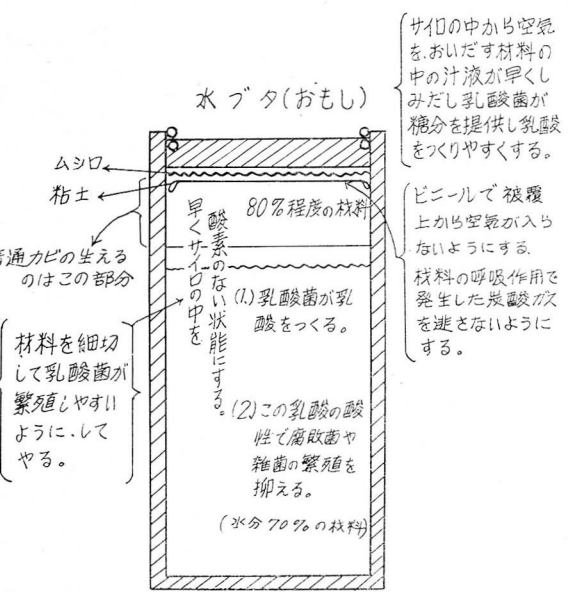
なるべく材料を細かに切つてつめることは、良質のサイレージを得るために必要である。その理由は、サイロの空気を排除しやすくし、早く気密状態にし、植物細胞の呼吸を停止させて、サイロの中を嫌氣的状態にする。材料を切ることによって、植物の養分をふくむ汁液がしみだしやすくなり、乳酸菌に養分を補給し、早く乳酸をつくって、酸度をあげるようになるからである。できれば1cm前後まで細切するのがよい。

### (4) 水分の調節をどうするか

水分が多



第3図 廃棄部との境をなすカビ (矢印のカビより上は廃棄部になる)



第4図 サイロ内保蔵中にカビの生えないつめこみ方 (良質サイレージのつくり方)

- (1) とりだしはどのようにしてゆくか 一般に夏季は温度も湿度も高いので、冬季に比較すれば、カビが生えやすくなり、変質しやすい。それでサイレージの一回分のとりだし量は、一〇cm

すぎると、たくさんの汁がしみだし、おもしろしをしたときに漏汁が上のほうに上ってき

て、細菌が繁殖して腐敗すると同時に、白いカビが生える。このことはサイレージの品質をわるくするばかりでなく、タンパク質や炭水化物・ミネラル・ビタミンなどの養分を捨ててしまうことになる。

それで材料の水分は七〇%くらいにする。たとえば、水分含量八五%の材料を七〇%まで乾かそうと思えば、

$$100-85 \times 100 = 15 \times 100 = 50$$
$$100-70 \times 100 = 30$$

となるから、ちゅうどもとの材料の目方の半分になるまで日乾すればよいのである。(一〇〇kgのものを五〇kgになるまで乾かす)

### (5) サイロ上のほうをどのようにつめるか

ふみこみをする目的は、材料間にある空気をできるだけ除き、いっぽう材料内にくまられる発酵性炭水化物をなるべく速く浸出させて、乳酸菌の栄養とし、乳酸発酵をさかんにするためである。ところで、

サイロ上のほうは、材料自体によるおもしろしがからないので、空気の排除が十分ゆかない。このことは水分含量の低いものほど、腐敗やカビの発生機会を多くする。それで上層の五〇cmくらいの部分には、むしろ水分八〇%程度の日乾しない材料を、細切の度を高めてつめこむと、ほとんど腐敗やカビの発生を防止することができ。また、この部分のみにとくに周囲に、鉄酸を添加するのも効果的である。

### (6) フタをどのようにするか

右に書いたように、サイロ上のほうは材料の水分・細切などに注意するとともに、とくに周囲をじゅうぶん踏みこんで、多少中高として、ビニールのカバーをして第四図のように周囲に粘土をやり、残った端を折り上げ、

ムシロ・押ブタをし、おもしろをする。最近では第四図のように、サイロ水ブタをするところが奨励されている。このようにすれば、埋蔵中は腐敗部も生じなければ、カビの発生もみないものである。

### 4 サイロを開いてからのカビの問題はどうか

上に述べたようなことに注意すれば、埋蔵中カビを生ずることはまずない。ただ最近サイロが大型化して、トレンチサイロ・パンカーサイロなどにした場合には、量的に労力上からいって十分条件を充すことができない場合も多いので、サイロの壁面やカバーに接する部分などにたまたまカビを生ずるようなことがある。

### (1) とり

第4表 コーンサイレージ取りだし後の品質の変化

	pH	乾物	遊離乳糖%	酪酸	評点	備考
とりだし直後(2月27日)	4.1	18.5	1.39	0.03	98	芳香酸臭
4日後(3月2日)	4.1	19.9	0.91	0.10	95	ク
8日後(3月6日)	4.1	20.5	1.35	0.06	95	ク
12日後(3月10日)	4.1	17.3	1.09	0.07	95	ク セロブ 紙にカビ
16日後(3月14日)	4.1	16.2	0.96	0.10	93	ク
20日後(3月18日)	5.1	14.4	0.26	—	35	ク

分析試料は包みの中央部よりとる。

記のよう  
に上層に  
は乾度の  
少ない水  
分の多い  
材料をつ  
めこむ、  
埋蔵期  
間中のサ  
イロ内製  
品の劣化  
は考えら  
れない。  
ところ  
で、この  
ようなサ  
イレージ  
はとりだ

かそれ以上が望ましい。これは空気によ  
る部分の品質の劣化を顧慮してである。す  
なわちとり出しの厚さが少ないと、毎日空  
気に触れて、変質したのではないかと思わ  
れる部分を多く与えることになるからであ  
る。しかし冬期冷温の候では二三日分と  
りだして、オケのようなものに入れておい  
ても変質はないものである。(第四表参照)

(2) サイレージの品質とカビとの関係は  
どうか 材料の水分含量を五五〇〇程  
度にして前に述べた条件をじゅうぶんに充  
つような調製法では、ほとんどまちがいな  
く良質のサイレージが得られるようであ  
る。すなわち、上層の廃棄部の多少の下方へ  
の移行を除いては(これを防ぐためには前



第5図 良質低水分サイレージに使用中カビが生えたもの  
fの附近がカビ。この場合取りだしてオケのようなものに入れ  
て1~2日おいてもカビが生えないが、サイロ内空気に触れた上  
層にカビが生えた。このジャンシはその部分である。

しを開始してから、空気に触れることによ  
ってしばしばカビが生じて(第五図)利用  
が困難になる場合がある。それゆえ、真空  
サイロをつかい得ないわが国の現段階にお  
いては、技術の確立までは、水分を七〇〜  
七五%程度にして、良質のサイレージをつ  
くるようにすることが一般的には安全であ  
ろう。

サイロを開いてから、サイレージの利用  
中のこのみについていうと、水分が多く、  
品質が余り良質でないものは、水分が適度  
で良質にでき上ったものよりも、カビの生  
える可能性は少ないようである。いいかえ  
ると、水分含量を少なめにして良質サイレ  
ージを得た場合にむしろカビが生えること  
がしばしばあるということである。しかし  
このような場合いつでも生えるというこ

いないが、カビなどの多い堆肥舎などに、  
はいった直後に、そのままのはきもので、  
サイロ内にはいるというようなことは積極  
的にカビを導入するという機会にもなるの  
で、注意したほうがよいように思われる。

(3) カビの着いたサイレージは毒か 軽  
くカビたサイレージを食べて、牛が中毒を  
おこしたという例はまれで、ごくわずかで  
あれば危険なものではない。しかしひどく  
なれば、細菌の繁殖の可能性も考えられ、  
それによる変質を来たし、飼料としての適  
格性を失なうことになる。

ウマとメン羊は、カビた乾草やサイレー  
ジには鋭敏で、消化障害をおこすので与え  
てはならない。ブタはちょっとカビのある  
程度の飼料では中毒しないということにな  
っているが、カビたトウモロコシで中毒し

とではな  
く、しか  
も毎日あ  
る程度の  
厚さにと  
りだして  
与える場  
合いつも  
起るとい  
うことで  
はない。  
この辺  
の関係は  
未だじゅ  
うぶん研  
究されて

たという例があり、赤カビ病におかされた  
ムギ類はどの家畜にもよくない。妊娠して  
いる家畜や、幼い家畜にもカビたものは与  
えないのが安全である。下痢や流産のおそ  
れがあるからである。

(4) 薬物などを散布して、カビの発生を  
防ぎ得ないか サイレージに対する防ばい  
剤の研究については今のところ余りない。  
決定的な効果とはいえないが、サイロの周  
囲の必要な要素に、プロピオン酸ソーダの  
一% (プロピオン酸の一%でもよい) くら  
いの液を軽く噴霧し、全面にビニールカバ  
ーのようなものを被うて、空気にさらさな  
いような状態にしておけば、カビの発生は  
いくらか延期できるようである。

おわりに

いずれにしても、サイロに常にカビが生  
えるということではなく、条件によってし  
ばしば生える。それゆえ、カビの生える条  
件をできるだけ与えないことである。

アメリカで最近行なわれ始めた真空サイ  
ロ(ハーベストラ)のように、空気の接触  
を断つことのできるサイロの使用が望まし  
いが、わが国の現在の規模では、価格の点  
から、ただちにとり入れることはむずかし  
い。したがって、右記のような細かな点に  
注意してカビを防ぎ、サイレージを有効に  
つかわれるように祈りたい。

(岡山大学教授・農学博士)