

# 琉球大学学術リポジトリ

## サイレージ製造の理論と実際

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農家政学部 公開日: 2011-05-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 宮城, 常夫, Miyagi, Tsuneo メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/20009">http://hdl.handle.net/20.500.12000/20009</a>

# サイレージ製造の理論と実際

## 一、サイレージとは

サイレージとは水タンクのようなサイロ又は適当な容器の中へ、青刈のトモロコシやその他の生草類は勿論、イモ、澱粉粕などをつめ込んで乳酸発酵をさせた漬物に類した貯蔵飼料のことである。

## 二、サイレージ製造の有利な点

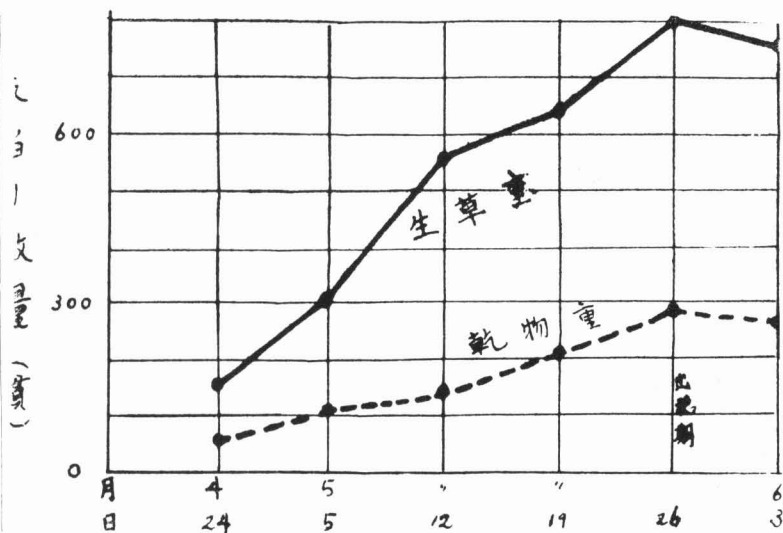
(一) サイレージの使用によつて、単位面積に對してたくさんの家畜を飼養することが出来る。単位面積から最も多くの養分収量をあげるためには、いつ刈取つた方がよいかを知り、刈取適期が分ると、その時に一斉に収穫して、サイレージにすると最大の養分が得られることになる。それで植物の生育による生草全体の養分含量はどのように変化するかを考えて見よう。

燕麦について生草の収量と、これから水分を全部除いた乾草の収量との変化を見ると第一図のようであつて最も目方の多いのが出穂期であつて一般にイネ科のものでは出穂期、マメ科では開花期が最も収量が多い。

次に成分の方を見ると第二図に示すように、穂孕み前に刈り取ると濃厚飼料に近い生草を得ることが出来るが収量が少ないことが分る。

又刈取りが遅れるにつれて蛋白質の歩合が少なくなり、脂肪や糖類、澱粉の歩合には余り変化がないが、繊維が多くなつて来る。而し出穂期をすぎても種実が蓄積されるので、反当り養分収量の最も多いのは純麦では乳熟期の前後である。

から、サイレージ用の刈取りにはその時期が最もよいことになる。トモロコシでは乳熟期に生草収量が最大で、黄熟期の前後が栄養蓄積量は最も



第二図 エンバクの刈取りには出穂期が最も生草量が多い。(畜試)

高くなつてゐる。以上の事から青草を乾草にしたとき、または実をとつたとき、ないしは実と茎を別々によつて、これを家畜に与えるときよりも、適期に青刈してサイレージにした方が、最も多量の可消化養分をあげることになる。

青刈のまま与える場合には、熟期が進むにつれて繊維が多くなつて茎葉が固くなるから、家畜が全茎葉を食う軟かい時に刈る方がよく、一般にイネ科では出穂期の前後に、マメ科では開花期に刈つて与えるのが適當である。

燕麦の場合に一回刈と二回刈とどちらがよいかという問題になると一回刈が収量が多いという。そして二回刈をする場合には一回目の刈取りをなるべく遅く刈取つた場合に合計の収量が多くなつてゐる。この理由は早刈りすると葉による同化作用(葉で炭水化物を合成する)が妨げられる結果と考えられる。マメ科のコモンベツチでも同様な結果が出てゐる。而しイネ科の多年生の牧草やトモロコシのような夏作物の中には穂が出始めると葉の生長が止つてしまふから、これを刈取つて若返らせ、また伸びたところで出穂期に二番刈をする方が合計収量が一度刈よりも多い作物もある。

(二) 畑の輪作を円滑にする。而も畑の利用率を増大する。

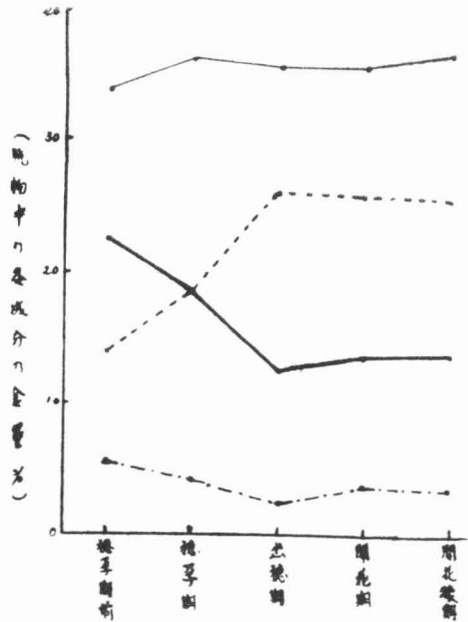
トモロコシや甘藷などの飼料作物を一回に収穫して、サイロに貯蔵すると畑の利用率を増大するが、この事は農業に耕耘機などの導入によつて更に高められる。

(三) 収穫による養分の損失が少ない乾草にする場合には、青刈のまま与えた時にくらべて二・三割の損失があるが、サイレージでは一・二割のみの損失で、これは主として炭水化物と蛋白質

第2図 エンパクの刈取り

時期がおくれるほど  
繊維が増してタンパク質が減ってくる(重説)

注、 上、炭水化物  
中、点線、繊維  
々、実線、タンパク質  
下、脂肪



の減少によるもので、いずれも発酵による影響である。イモヅルや甘蔗梢頭部などが一度に大量に

得られる時には、これの貯蔵法を講じなければ堆肥の原料としかならないのである。

(四) 飼料の貯蔵面積を多く要しない。

三〇センチ立方の容積で約一九キログラムのサイレージが貯蔵できる。

(五) 飼料の給与に便利であり、労働力を節約する。

(六) 収穫に際して天候に支配されない。

乾草を作る場合には雨天や曇天では非常に困難で特別の方法を講じないと出来ない。又乾草が調製出来ても雨期にはカビが発生する。

(七) 可食部を多くする。

かたい茎の植物、たとえばトモロコシのようなものも、サイレージにすれば無駄なく食わすことが出来る。又鶏などの飼料でもサイレージにすれば発酵により茎葉が軟化するので多く食わすことが出来る。

又タンニンがあつて渋いものや苦味のあるものでも味が良くなる。

(八) 生草の飢饉、凶作、病虫害、濃厚飼料の騰貴による被害に対する補償効果を持つ。

以上述べたようにサイレージの製造は農家にとって有用な経済的な飼料である。

沖繩では年中青草が比較的容易に得られるのは非常に有難いことで、柔かくして質の良い草を十分に家畜に与えることが出来れば、これが最上の飼い方である。

而し枯草期になると青草の刈取りに多くの労力を要し、その時期には粗剛になつた草が多いため

に、乳牛などの場合には多くの濃厚飼料を使わなければならない。その結果は牛乳の生産費を高くしている。従つてこれの解決策はまず沖繩の気候風土に適した越年生又は多年生の牧草を広く栽培し又畑にも冬作の青刈作物を栽培するなどしてこ

れ等を青刈のまま給与すると共に定期的に大量に生産される飼料はこれを貯蔵することである。そうすることによつて沖繩の畜産は堅実なものになると思う。

それで沖繩でも特に乳牛飼育者が、サイレージ製造に関心を持つてもらいたい為に、又良いサイレージを作ることが出来る様に、その作り方の理論と作り方について述べたい。

### 三、サイレージの材料

(一) 材料の飼料的価値はどの時期に高いか、若いものほど高い。

よい製品はよい原料からのみ出来ることは当然であるが、サイレージも蛋白質の高い豆科を多く利用することによつて、蛋白質の高いサイレージが出来る。第二図に示したように作物が若ければ若い程、飼料的価値が高いが収量が少なく、植物が生育するにつれて、その飼料価値はおちてくるが、収量は増して、単位当りの養分収量の最大の時期は一般にマメ科は開花期でイネ科は出穂の前後である。従つてサイレージ用の飼料作物は一般にはこの時期に収穫するとよい。

(二) 植物のどの部分に養分が多いか、葉の多いものが養分が多い。

菊地氏によれば、「生草飼料を収穫する目的の第一は葉部をいかにして多く得られるかである。第二の考え方は多収穫であると同時に茎部の少ない草種をいかにして選定するかにあると思う。」と述べているように一般に蛋白質の最も高いのは葉部と花部であり、葉柄部と茎部はその約半分の内容量と見てよい。

葉と茎の分析の比較は第一表に示す通りである

#### 四、材料の水分含量とその調節

材料の水分含量が多いものを普通の方法で詰込み、重石をのせるときは、たくさんの汁がしみ出て来て、滲出液が押蓋の上まで出て汚染され、腐敗の原因となる。又これを流したり、汲みとつてしまえば、汁の中に含まれる養分を捨てることになる。

水分が少ない場合にはつめる時に中に空気が入つて悪い発酵をおこして乳酸発酵が不完全になる従つてサイレージの発酵をよくするためには材料の水分含量を七〇%位に保つように工夫しなければならぬ。一般に、サイレージの材料になるものの平均水分含量を示すと第二表の通りである。

この表のように、サイレージ用作物といわれる飼料の水分は一―二例を除いては、水分七〇%以上のものが多い。

従つて水分の多過ぎるものは畑で乾燥するが、その時間は作物の種類と天候状態によつて異なり天気がよく風のあるような条件では一時間で十分なこともあり、そうでない場合は二―四時間かかることもある。

材料の水分が何%位あるかを知る方法としてアメリカの農家が行なつていふ握り試験がある。

これは細切した作物を両手で一つかみとつて、約一分間たく握つて、手から水滴がポトポト落ち、また手を伝つて流れるならば、多すぎるものである。このようなものは少なくとも八五%前後はある。握つた材料のボールが、固まつているが、湿らずに光沢があり、それから徐々にはねかえつて、わかれる程度であれば、丁度よいといふことになつてゐる。握つた手を開いたときに、

ボールの形をしないで、材料がすぐわかれるならば、水分が少なすぎるものである。

次に計算で比較的簡単に算出するには第三表を用いるとよい。

例えば乳熟期のトモロコシは八〇%位の水分を含んでゐるがこれを七〇%にするには一〇%<sup>\*%</sup>の原料を何%<sup>\*%</sup>になるまで乾燥すればよいかというとき、上欄の材料の水分含量%の項の八〇%と希望水分含量の項七〇%の交叉点の六六キログラムまで乾燥すればよいことがわかる。

又雨天で日乾出来ない時には、材料よりも水分の少ない材料を加えることもある。普通イネワラを四つ切にすればワラ一キログラムは約三%<sup>\*%</sup>の水分を吸収するから、次の通りに計算するとよい例えば青刈トモロコシが乳熟期で八〇%の水分の時に刈取つてサイレージの材料に使用する時に、これを七〇%の水分のものにするには、その差が一〇%であるから、一〇〇キログラムの材料では一〇キログラムの水分が多い。故にワラを三キログラム位挿入すると希望の七〇%内外の水分含量となる。甘藷の場合は水分は約七〇%であるが水分が浸出し易いので、生イモを輪切にしてこれに二割位の米糠又は糠を混ぜて詰めるとよい。

#### 五、材料の切断

材料を切断する目的は、材料を細かく切れば、つめ易くなり、従つてサイロ内の空気がよく排除されるので植物の呼吸作用も早く停止して、これによる養分の損失を少なくすることが出来る。一方最も重要である嫌気性の乳酸菌が細切した植物体から出る汁液を養分として早く乳酸発酵をおこすことが出来るのである。細切するよりも、さらに植物の細胞膜が破れる程に、材料を破碎した方が、結果がよいことが分るが、すり潰すと多くの

水分が出るので一般にはイモヅルのように水分含量が多くて軟かいものは六一―二センチメートル(二―四寸)に、青刈トモロコシのように硬いものは一、六―三センチメートル(五分―一寸)の長さに切断するとよい。

#### 六、材料のつめ込みかた

##### (一) サイロの準備

材料を詰め込む前に、サイロの中をきれいに掃除しなければならぬ。十分に水洗をして、乾燥して水気がなくなつてから詰込を行なう。

##### (二) つめ込み

材料を押し切やサイレージカッターで切断して小形サイロに詰込む場合には、材料を八〇キログラム(約二〇貫)位づつサイロに平均にひろげ、二―三人で中に入つて一〇分間位いねいにふみ込む。この作業をくり返して、目的量をつめ込むのである。サイロの中に入つて材料を踏み込む場合は出来るだけ足を洗つて入るがよい。踏み込みをよくする目的は前に述べたようにサイロ内の空気を出来るだけ除き、一方材料内に含まれてゐる発酵性炭水化物が、なるべく早く浸出して、乳酸菌の栄養となり、乳酸発酵をさかんにするためである。特にサイロの壁に接した部分が圧縮されにくくカビが発生し易いから念入りに踏圧する必要がある。

##### (三) 水分調節のための材料の添加

前に述べたように水分含量の多い材料を予備乾燥をしないで、詰込むときには、その調節法として乾燥したイネワラ、粉碎穀類などを加えて水分を七〇―七五%位に調節する。イネワラの場合は所要量をサイロの下にしくかあるいは材料をある厚さにつめたら、イネワラ層をはさみ、上まで平均につめこまれるようにする。粉碎穀類のようなものは均一に、材料のつめこまれるに従つてふり

まくとよ。

(4) 添加物について

サイレージの原料を踏み込みながら蔗糖蜜を添加する場合がある。

サイレージの製造で最も重要なことは澱粉や糖類が乳酸菌の作用によつて乳酸になつてゆくことである。しかしながらトモロコシやモロコシは糖類が多いが一般草類ではこの養分が少なくマメ科ではさらに少ない。従つてマメ科や一般草類では蔗糖蜜を添加した方が、よいサイレージが出来る。その添加量はサイレージ原料の一三%位を添加する。その場合には蔗糖蜜を二三倍の湯に薄めて一様に原料にふりかけるとよい。

(5) 材料を完全に封ずる

材料を十分に踏み込んだら、空気が入らないようにしなければならぬ。そのためには第三図のように空気を通さないビニールカバーなどで被覆すると成績がよい。

一般に古くから行なわれてゐる方法は濡れムシロなどを材料に密着させてしき、押蓋をしてその上に重石をおく方法であつた。又表面のいくらかは、どうしてもカビを生じたり、腐敗したりするので、材料の上に切ワラを一〇センチメートル(三寸)前後つめこんで、ムシロをしくやり方もある。

(6) 重石

重石は踏み込みのときと同じように、空気を排除し、乳酸菌の養分となる浸出液を出す為に行なうものである。重石の重さは材料の種類、水分含量、細切度合、サイロの大きさによつてちがひ、トモロコシのように質が硬く、汁の出にくいものは重くし、イモヅルや青草のように軟かくて水分の多いものは軽くするのである。又サイロの

第1表 サツマイモの部分による養分の差異(順藤)

	水分	蛋白質	纖維	灰分
ツル全体	12.0%	14.9	21.5	6.6
茎のみ	12.0	7.9	27.7	5.0
葉(葉柄を含む)	12.0	17.6	14.0	7.8
葉身	12.0	19.1	7.8	11.3
葉柄	12.0	5.3	14.5	18.7

第2表 サイレージ材料の水分(畜試)

種類	水分%	備考
青刈トモロコシ	80.00	種実乳熟期
青刈エンバク	84.00	出穂始め
青刈大豆	75.70	開花期
オーチャードグラス	79.60	
レツドクロバー	72.50	開花期
雑草	75.00	主としてイネ科
甘藷蔓	89.20	
クズ蔓	80.00	
ソラマメ茎葉	85.00	
甘藷	75.90	
甘藷根	59.70	生甘藷100+糖20

備考 筆者の分析によれば甘藷科頭部は78.83%  
ペルー草 77.46%の水分であつた。

第3表 材料の水分含量による萎調到着量

材料水分含量%		材料水分含量%					
		90	88	85	80	75	70
希望水分含量							
75%	100-x	40	48	60	80	100	-
70%	100-x	33	40	50	66	83	100

深さの深いものは材料自体の重さがかかるのでか  
るくよいが小型サイロでは重くしないと失敗す  
ることがある。直径五尺(一・五メートル)深さ  
八尺(二・四メートル)程度の小型サイロでは第  
四表が標準になつてゐる。上記サイロでは約三、  
〇〇キログラム(約八〇〇貫)のサイレージ  
を詰め込むことが出来るので、イモヅルなどでは  
詰込量の約5%、青刈大豆では一〇%、乳熟期の  
トモロコシでは一五%内外の重石が適當であ  
る。

七、サイレージの取り出し

サイロに詰込んで五七日の間は温度が上昇し  
て摂氏二七―二八度附近にまでなるが、のち次第  
に温度は下降しサイレージの表面の温度は外界と  
同じ位の温度になる。

詰込後四〇―一五〇日もたつと糖分は乳酸菌によ  
り分解されて乳酸となりサイレージのPHは三、

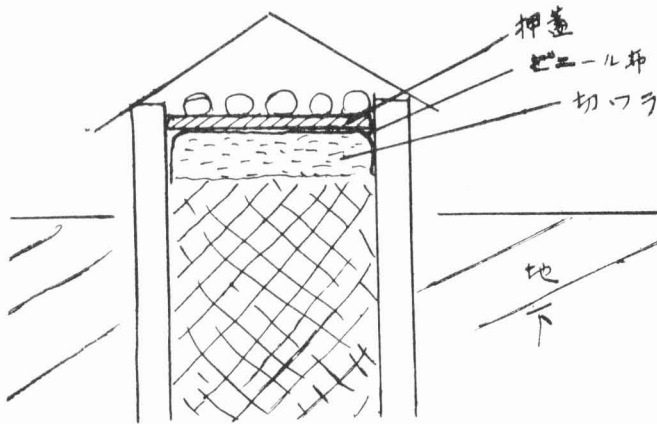
第4表 重石(サイロの大きさ1.65m×2.6m)

材料	kg	貫
クロバー、ベツチ、イモヅル	190-300	50-80
青刈大豆、クズ葉、エンバク	300-450	80-120
青刈トモロコシ モロコシ	560内外	150
オーチャード牧草や メイシバ	500-700	130-190
硬くなつた野草	500-700	130-190
イモ類	260	70内外
製造粕類(澱粉粕など)	260	70内外

五〜四程度になるので、味もよくなり、保存にも相当たえるようになる。

出来あがつたサイレージを取り出す場合には、一回に少なくとも約六センチメートル以上の厚さの層を取り出し、又取り出した後は表面をできるだけ空気にふれさせないようにムシロやビニールなどをかけておく。

次に一度取り出し始めたならば、つづけて取り出すようにし、もし、しばらく取り出しを中止する場合には再び重石をのせておくとよい。サイレージは与えるたびごとに取り出すのがよいが二〜三日分を一度に取り出して、これをオケなどに入れてビニールをかぶせておくのもよい。



第3図 ビニールによる被覆のやりかた。

サイレージの出来上りは普通八〇%位で表面の一部は腐つたり、壁の近くにカビを生じたりすることがある。しかし上出来の場合は九五%まで利用出来るものである。

#### 八、サイレージの品質

サイレージの品質は、その材料の良否や詰め込み方の巧拙によつて左右される。その良否を見分けるには次の点に注意すればよい。

(色沢) サイレージの色は、詰込材料によつて、かなりちがうが、なるべくうすい黄緑色か、かつ緑色がよい、黒ずんだかつ色のものはよくない。(ただし、サツマイモづるは普通は濃いかつ色をおびているという) また、カビなどの生えたものはよ

くない。

(触感) サイレージを手でさわつたときに、ネバネバせずに、サバサバしたものがよい。

(香味) 普通、サイレージは香り高いものであるがサイレージ特有の軽い快い酸臭のあるものがよい。酢のような刺激臭や腐つた時のアンモニア臭のあるものはよくない。

#### 九、サイレージの与えかた

サイレージは乳牛以外のものではサイレージ特有の香や、その酸のために余り好まないが慣れると食うようになる。最初から多く与えないで次第に飼料にならしていく。特に過量に与えたり、カビの生えたものを与えないように注意する。

一般に各家畜に与える適量は次の通りである。

- 乳牛 一五〜二〇キログラム
- 役肉用牛 一〇〜一五
- 役馬 五〜一〇
- 豚 二〜五
- 鶏 五〇グラム

#### 一〇、むすび

サイレージの作り方について、やや詳細に文献や筆者の実験結果を基にして述べたが、要は嫌気性の乳酸菌がよく繁殖するように、

(イ) 空気がサイロに入らないようにする。(ロ) 水分含量を調節する。(ハ) よい材料を選ぶ。(ニ) 発酵に十分な糖分を与える。などの基本的なことを知っていると誰にでも容易に作れるのである。

農家がサイレージを作つて利用することにより、まだ十分に利用されていない飼料資源を活用し、アイモやタマネなどは、市価が安い時はこれをサイレージに貯蔵すると飼料費が節約できるわけであるから、今後のサイレージの利用を望むものである。