

藝園と草牧

第六卷・第五号

昭和三十三年五月一日(毎月一回)一日發行



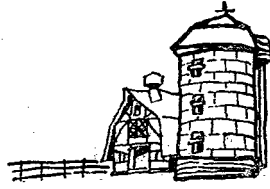
雪印種苗株式會社
中央研究農場
二〇六六

雪印種苗株式會社

飼料栽培は青刈作物から逐次牧草へと移行して居ります。それは牧草は単に飼料として優れている許りでなく、労力の軽減、地力の増強、土壤保全等にも大きな力があるからであります。そして牧草の利用も放牧、青刈、乾草の外にサイレージとしての利用が最近急速に普及して来、また牧草サイレージは従来の青刈作物サイレージに較べて、栄養価の高いものであることは衆知の処ですが、只その製法に馴れないだけに不安な方もありますよう。

ここに牧草サイレージの先進地米國での指導書を抄訳紹介して、初心者への手引と致したいと存じます。

〔編集部〕



牧草サイレージ (一)

J・B・シエフアード
R・E・ホジソン
M・P・エリス
J・R・マツカルモン

乾草作物や牧草を用いてサイレージを作
ることはよいことである。

普通乾草用や牧草用として栽培される禾
本科や荳科の作物は、大部分が二年生乃至
多年生のもので、一年生の普通の栽培作物
より生産費が安い。またそれらでサイレー
ジを作る場合に必要とされる施設は、サイ
レージカッターを除くと乾草製作の場合と
同じものが使えるし、その所要労力もほと
んどかわらない。

この場合作物は畑で刈りとられると直ちに
サイロに詰められるから、とりいれのさ
い中に天気の悪いために損害をうけるとい

生産過剰になつたり雑草が沢山まじつた
りして質の悪い乾燥しか作れぬ時でも、そ
れらをサイレージに作れば味の良い飼料が
作れ、無駄の出ることを防ぐことができる。
早刈にたいする準備として、過剰分の牧草
を翌年のためにとっておく場合には、それ
をサイレージにするのが最もよい。またサ
イロにつめると雑草の種子の発芽力は減殺
されてしまうから、農場の雑草を根絶する
こともできる。

牧草をサイロに詰めれ
ば乾燥不十分に因る自然
発火の危険はなくなる。
また同一乾草量の貯蔵と
いう点からもサイレージ
は乾草より所要容積が少
なくてすむ。サイレージ
は一種の便利な飼料給与
法でもある。殊に牛や細
羊にとつて牧草サイレー
ジは具合のよい飼料であ
る。

一九四四年に米國の乾
草作物の中でサイロにつ
められたものは全体の僅か〇・五一%、一五
〇万トンばかりで、玉蜀黍などの四、〇〇〇
万トンに比べると非常に少ない。もつとも
北東部諸州では乾草作物の中一・六%がサ
イロにつめられており、特にマサチューセツ
ツでは三・三%、ロードアイランドでは四・
六%くらい作られている。しかし農家がま
すます草地農法を採用するようになり、ま
た牧草サイレージの製法やその飼料として

表紙写真の説明

白樺樹林に憩ふ牛群……………月寒・黒沢牧場にて

牧草と園芸 五月号 目次

- ◇ 牧草サイレージ (一)……………二
- ◇ 暖地に向く飼料作物の栽培と草地改良…江原 薫…六
- ◇ 若草の季節
初夏の飼料作物の刈取適期……………なかの…九
- ◇ 雪の山村かけめぐり
(冬期酪農講演会に出席して)……………三浦梧楼…一〇
- ◇ 芝生のつくり方……………奥村実義…三
- ◇ 西洋蔬菜の作り方と食べ方……………八 歙利郎…三
- ◇ 花木雑録……………原 秀雄…六

リムソクローバーなどは、それぞれの生物
学的性質や化学的組成、収量および味のよ
さは異なるが、いずれもサイレージに作る
ことができる。

これらのあるものは玉蜀黍と同様な方法
でサイロにつめることができるが、中には
若干異なつた方法を用いなければならぬ
ものもある。

荳科または荳科と禾本科との混作は禾本

科だけの時よりも栄養価の多いサイレーシを作る。しかし実際にはその土地に適した収量の多い作物を用いるのが最もよい。乾草にしても青刈りにしても、またサイレーシにしても、特に適しているものはチモシーあるいはブROOMグラスとアルファルファ(ルーサン)の混作、ラデノークロバー、赤クロバー、またはアルサイククロバーとチモシー、ブROOMグラスまたはオーチャードグラスの混作である。

原則として放牧用、青刈用または乾草用として味のよいサイレーシを作り、味の悪いものは味の悪いサイレーシを作るものである。また若干の作物による試験の結果良質サイレーシと同一作物の良質乾草は同一同量の飼料価値を有する乾物を含有することが判っている。

青刈作物をサイロにつめる場合、完全に空気をぬいておいても若干の変化がおこる。作物の呼吸作用、植物細胞内の酸素、作物についている酵母、細菌、かびなどがこの変化を少しずつおこすのである。

サイロにつめられてからも植物は空気中あるいは植物体内の酸素が使いつくされて炭酸ガスや窒素だけになるまでは呼吸を続ける。そして牧草は発熱するが、その度合いは酸素の量によつて異なる。

この間酵素もまた活動している。酵素は糖分を分解し、アルコール、炭酸、水、醋酸、乳酸、酪酸を作る。酵素は蛋白質にもある程度作用してアミノ酸、ペプチッドアモンニアを作る。

呼吸作用および植物酵素の活力がにおく

なるにつれて、細菌や酵母やかびの活動が盛んになってくる。しかしかびは空気がなくなるとすぐ生長がとまり、酵母も早く消えてしまい、後には細菌だけが活動を続ける。細菌は可溶性炭水化物やアルコールから他の酸類を作り、更にサイレーシの組成分に蛋白質を分解する。細菌は酸酵中および貯蔵中に生ずる乾物や飼料成分の損失の主要原因である。サイレーシの酸度がある限度をこすと細菌の作用は消滅し、サイレーシの製造過程は完成される。

マサチューセッツ州立農業試験場で酸酵形式や生産された酸の種類およびサイレーシの品質に大きな差のあることが発見されている。また多くの研究により発生した酸酵の形式やサイレーシの出来上りの品質は、製造法が適切であれば調整できることが明らかにされている。更にサイロにつめる時に酸とか糖分あるいはたやすく入手できる炭水化物を加えることにより酸酵形式を修正し、酸度を増加せしめ、更に蛋白質複合体の分解を減少せしめうる事が判った。

これらの研究のおかげで、農家は酸酵過程を調整していろいろな条件の下で、いろいろな作物から良質の牧草サイレーシを作ることができるようになった。

米國酪農科学協会のサイレーシ製法委員会は、一九四二年にサイレーシの品質について次のような規準を設けた。

A級 優良、清潔にして酸臭味あり、酪酸を含まず、かびを生ぜず、粘稠性またはプロテオリシスなく、酸度PH三・五〜四・二で、アンモニア体窒素量が全窒素量

の一〇%未満のもの。

B級 良、酸臭味を有し、酪酸を含むも痕跡程度に止まり、酸度PH四・二〜四・五でアンモニア体窒素量一〇〜一五%のもの。

C級 可、酪酸を若干量含有し、僅かにプロテオリシスを示すかあるいは若干かびが発生し、PH四・五〜四・八で、アンモニア体窒素量一五〜二〇%のもの。

D級 不可、酪酸の含有高く、プロテオリシス高く、粘稠かあるいはかびを生じPH四・八をこえ、アンモニア体窒素量二〇%をこえるもの。

酸酵の形式、酸酵中あるいは貯蔵中の損失の性状ならびに程度、および出来上がりサイレーシの品質に影響を与える条件が若干ある。例えば、作物の成熟度や化学的組成、作物の無機質含有量に対する可溶性炭水化物の割合、貯蔵時の水分含有量、サイロ内の空気の排気速度および完全度、ならびにサイロ詰め当時の外気温などである。

サイレーシを作る場合、農家は蛋白質やカロテンの含有量が高く、しかも反当りの可消化栄養収量の高い時期に作物を刈り取るようにしなければならぬ。そして栄養分の損失やサイロの上層部の損失を最少限に止め、しかも味のよい良質のサイレーシができるような方法によつてサイロにつめることが必要である。

こういう風にするには、農家は次の事項につき適当な考慮を払わなければならない。すなわち刈りとり時の成熟度、貯蔵時の水分含有量、防腐材の必要性および使用

法、刈りとり長さ、サイロ内での作物の配分とかつめ具合、一杯につめた時の空気の排気具合などである。また採用する方法は使用するサイロの形式や状態に適したものでなければならぬ。そしてまた自分のもっている労力や施設が最も能率的に使えるような方法を用いるのが宜しい。

このような特別な事情にあつた牧草サイレーシを作るには、まずなお相当地に蛋白質やカロテンを含有しているが粗繊維の含有量が低い未熟な時期に牧草を刈りとりることが必要である。この状態はいろいろな作物から早刈り乾草を作る場合に推奨されている状態とはば同じものである。

各種の作物の刈りとりべき時期を示せば次の通りであり、禾本科の大部分は出穂はしたがまだ開花せぬ時期に、アルファルファ(ルーサン)は全体の $\frac{1}{4}$ から $\frac{1}{2}$ が開花した時期に大豆やレスペデーザやカウビーは第一莢が実つた直後に、燕麦や小麦のような青刈類は(サイレーシにした場合の総収量と蛋白質やカロテンの含有量との相対的な重要度を考慮しつつ)開花期の前から乳熟期までの間に、禾本科と荳科の混作物を用いる時はその中でより多き割合を占めるものの最適の時期にそれぞれ刈り取るのがよい。

サイロにつめる際の水分量は、サイレーシの酸酵形式や滲出や酸酵による損耗の程度や性状、および出来上りの品質を決定する最大の条件である。

水分が多すぎると滲出により大量の損失がおこるが、逆に余り少ないと(六〇%以

下)かびが生える原因になる。サイロには浸水や壁に対し過重圧力をさけるために十分な排水施設をせねばならない。長い間、旱天が続いた場合を除くと、前述の如き成熟期に刈りつた作物の水分は七四〜七八%の間にあるものであるが、時には八〇%乃至それ以上になることもある。特に極めて未熟な時期に刈りつたクロバヤや禾本科および穀類ではこの傾向が著しい。レスペデーザは例外で常に六五〜七一%の間にある。長期間旱天が続いた時は作物の水分は大体において二〇%以下である。

水分が七〇%をこしたままでサイロに詰めると醗酵が急速に起つたり、サイロからの滲出によつて損耗が相当多くなり、カロチン以外の大部分の栄養分に大きな損失が起る。牧草を細切りしただけで他の方法がとられぬ時は、出穂後刈りとられた主としてあるいは全部が禾本科または穀類よりなり、かつ中等あるいは低位の蛋白質含有度のものであつては、適当な醗酵が起り良質のサイレーシができる。他方同様なものでも出穂前に刈りとられ、かつ蛋白質含有量の多いものでは、醗酵状態が悪く不良な強い悪臭のあるサイレーシができる。

しかしながらベルツビレやオハイオ州立農業試験場その他における長期試験によると、刈りとり後畑でしばむ程度(水分七〇%以下)に乾かした時は、蛋白質に富む作物でも醗酵具合がよく良質のサイレーシが得られている。

天候が悪く畑でしばませることができぬ時は、作物を細切機(註IIカッター)にか

ける際に全量の五〜一五%の乾草を加えると同様な結果が得られる。作物の水分が六八%以下であれば醗酵度は低下し、サイロからの滲出はなくなる。最良のサイレーシは水分が六〇〜六八%の時に得られる。しかし時には七〇%くらいの高含有量でも、また五五%くらいの低含有量でも良質のものでできることがある。

このように水分の多い作物をサイレーシにする場合、予め畑でしばませて(註II予乾の意)おくと共に良質のものでできるばかりでなく、それを普通の粗飼料と同じ程度量与えることができるようになり、かつかかる処置をせぬ時にはどうしても生ずる損失(カロチンを除く)を防ぐことができる。従つて水分の多いサイレーシ作物をしぼますことは、防腐剤を必要としないという利点をもつている。しばますとカロチンの損失量は大きくなるが、サイレーシのカロチン含有量は乾物で比較した場合、常に乾草より多いから、サイレーシを飽食させれば冬季の乳のビタミンA含有量は乾草と与えた場合よりも多くなる。畑でしばませることはまた作物の取扱ひ重量を減らし、サイロ壁にかかる圧力を減じ、石造壁のモルタルの軟化を防ぎ、かつサイロづめの經費をひき下げる。

しかししばませすぎぬように注意を払うことも大切である。またサイロにつめる時はしばませた部分が下におかれるようにつめることが肝要である。このために使うサイロの壁はなめらかな表面をもつていなければならぬ。補強帯をはめた木製サイロ

は気密にすることができないから、この目的のために使うことはできない。何となればしばませた作物は水分が少ないから壁板がふやけず、従つて空気がもれるからである。

牧草サイレーシに他の物質(一般に防腐剤と呼ばれる)を添加することによつて非常に面白い利益が得られる。燐酸、乳酸菌培養液、ホエイ、糖蜜、とうもろこし粗粉、小麦その他の穀物、食塩、尿素、ドライアイス、塩酸、硫酸、その他の酸類などいろいろなのが防腐剤として研究されている。

無機塩類は直接作物の酸度を増加(PHを四・二〜四・〇)にせしめ、植物の呼吸作用、酵素の活力、細菌の活動をほとんど完全に阻止して変化を最小限に止め、かつ養分の損失を僅少に止めて作物の貯蔵により結果をもたらす。

ホエイ、糖蜜、乾燥穀粉のようなものは自然に醗酵過程を調整して、一層具合のよい醗酵を起さしめ、サイレーシの酸度を若干増加(PH四・〇〜四・五)にせしめる。乾燥穀物も僅かではあるが平均水分量を低下させ、水分の多い作物の滲出による損耗を少なくする。

一般に直接酸添加を行うが、あるいは適度の酸性醗酵をおこして得られる酸性作物質は、カロチンその他の成分をよく防腐する。

食塩は醗酵には大して効果がなくサイレーシ製作上ほとんど役にたたない。尿素、ドライアイス、乳酸菌培養液などは何の効果も価値ももたない。

現在米国で一般に用いられている防腐剤は燐酸(P_2O_5)を六八%以上含有するもの、蔗糖およびとうもろこし、または小麦の粗粉などである。燐酸は腐蝕性があるから使用上注意を要する。また無機酸を使用した時はそれを中和し、その悪影響を防ぐためにそのサイレーシを飼与する時には一〇〇ポンドにつき約一ポンド(一%)の割合で、石灰末かカルシウムあるいは炭酸石灰を家畜に与えなければならぬ。

防腐剤は水分の多い作物や蛋白質にとむ作物に用うると最も効果をあらわすか、蛋白質含有量中等以下あるいは水分の少い作物に対してはほとんど効果を示さない。また味をよくする目的で防腐剤を加えても意味がない。作物が水分を非常に含有するのは防腐剤を加えても質の悪いものしか作れない。従つて最良のサイレーシを作る時には丁度よい程度に作物を軽くしばますことが必要で、しばますことにより醗酵速度はおおくなり、不良醗酵は減少し、栄養分(カロチンを除く)の損失は常に減少し、防腐剤の必要性は非常に減ずる。

作物を水分六八%以下にしばました時は酸度は比較的強く防腐剤の必要は実際になくなるが、不良醗酵は蛋白質に富むサイレーシの場合でもほとんどおこらない。それにも拘らず農家はこのような場合でも最大の栄養分を得ようとして防腐剤を使用しがちである。

防腐剤の使用にあたり今一考慮すべきことは経費で、これは時には甚だ高価につき特に穀粉を用いた時は非常に高くなる。

防腐剤が有する栄養分のうち相当部分がサイレーシ中に残存することは事実であるが、粗飼料が十分にあればこれらの添加栄養分はその価値をあらわし得ない。従つて防腐剤の使用は実際の必要量以下に制限すべきである。

ベルツビレその他数カ所の農業試験場および多くの農家の経験から、予法が適切であればほとんどの作物からでも防腐剤をつかわずに最良のサイレーシが作れることが明らかにされている。

出穂後に刈りとられた禾本科や穀類あるいは荳科とそれらの混作物は新鮮な状態でサイロに詰められれば、防腐剤を用いずとも良質のサイレーシになる。この場合醗酵は緩慢で、醗酵中および貯蔵中の損失は減少し、旨味は増加する。

出穂前に刈りとられた未熟な禾本科や青刈類あるいは、主としてまねは全部が荳科よりなる作物はその水分が八六%乃至それより僅かに下がる程度にしほますと良質のサイレーシになる。

防腐剤を用いて醗酵を調整してサイレーシの酸度を高め栄養分やカロチンをより多く貯蔵しうることは前述の通りである。

防腐剤を用いしないでしほませただけで作ったサイレーシは、作物によつて異なるが酸度はPH四・〇～五・〇の間にある。しほませたアルファルファ（ルーサン）のサイレーシはしばしばPHが四・六～四・八になる。PHが四・五以上になつても良質のサイレーシが得られ、カロチン以外の栄養分の損失は少なくない、防腐剤を加えて作つ

た水分の多いサイレーシよりも味のよいものである。

しばませて作つたサイレーシは若干の蛋白質分解産物を含むが、これは製法が適当ならばその量は比較的少なく、かつその一部はアマイドおよびペプチッドよりなるが、いずれも栄養価の高いものである。

分解産物中にはアンモニア体窒素が若干含まれているが、その価値は普通ほとんどないと考えられている。ところが、反芻動物は飼料中に蛋白質が少ない時は第一胃乃至第二胃中の細菌活動によつてアンモニア体窒素を利用して蛋白質を作りうる能力をもつてゐることが知られている。従つてしばませて作つた出来上がりのよい味の旨いサイレーシの中にアンモニア体窒素が少量存在することは経済的に意味のあることである。このことはベルツビレで牛による試験の結果明らかにされている。しかしサイレーシのPHやそのアンモニア体窒素量は水分の多いサイレーシの場合と同様そのサイレーシの品質を示す標準となし得ないことは明らかである。

時によつてはしばませて作る方法を用いて良質のサイレーシを作ろうとして失敗することがある。その原因は作物の取扱いやサイロへの詰め方が適切でなかつたり修理の必要のあるサイロにつめたり、サイロづめの時に天候が悪かつたりしたことによるものである。このような失敗は往々さき得られないものであつたにも拘らず、防腐剤を用いずしばませただけでサイレーシを作ることは实际的でないように思われてい

ることが多い。

前述の如きしばませて作るやり方は水分の多いサイレーシを作る場合いつも具合よく使えるというものではない。作物のしばませ方、細切りする長さ、サイロへの詰め方やその封じ方などについての説明は、防腐剤を使用するとしないと拘らず、サイレーシ製法のいづれにも用うることができ。ただサイロへの詰め方はトレンチ（溝式）、スタック（にお積み式）および臨時サイロの場合には普通の永久式塔状サイロやあなぐら式地下サイロの場合とは若干異なる。

サイレーシ用として作物を準備する場合往々天候が不良のため所望の程度にしばますことができぬことがあるが、一般にむしろしばませすぎたり足りなかつたりすることの方が多い。農家は大体二～三回やつてみると適当な時期を容易に見わけることができるようになる。

この方法の狙いは作物をしばませて水分を六五～七〇%にする点にあるので、それを六〇%以下にしては何にもならない。また目方が重く刈畦の下部ではしばんでおらぬのに葉が乾いてきたのはしばませ方が進みすぎているのである。葉や茎が柔軟になれば作物は十分にしばんだ証拠である。茎は容易に二つに握ることができ、折り口がくろずみ汁は出ぬがしめつばい観を呈し、細切りしたものを手のひらの間にはさむと冷たいしめつた感じがするが、それを丸めて手でつぶしても水分の出でこない程度が丁度適当である。

良い乾燥日和には一～二時間もしばませれば、水分の多くないかぎり、作物の水分量は十分適当な状態になる。従つてこのよくな時はその日につめ得る以上に刈りとつてはいけない。早天が続いた時は普通に刈りとつても数分もたればサイロにつめることができる。非常にしめつばい日には十分にしばませるためには半日から一日くらいかかる。雨天続きの時は刈りとり後往々二～三日も畑におかぬとサイロにつめることができな。

天氣がよく極めて急速にしばますことができればモーアの切断腕木についている刈敵装置またはモーアの後につけたサイドデリバリーレーキを使うことができる。作物が重くなければ一列の刈敵を二つの刈敵にまとめて積載やサイロづめ作業の速度をあげることができる。作物を細切りしてサイロにふきこむ時に作物が乾きすぎてほり口がたつような際はしばませていない新鮮なものと一緒にカッターにかけるとよい。畑の状態が許せばこの両者は一緒に車につむことができる。

雨のためにサイロづめ作業に支障をきたした時は、雨にぬれたものは発熱するから作業速度を一日三～四呎におとしてつめればしばませなくともつめることができる。あるいはまたぬれたものをカッターにかける時に乾いた乾草ならば一〇～二〇%を、乾燥穀粉ならば五～一〇%を、糖蜜ならば三～五%添加して普通のやり方でサイロにつめることもできる。（次号は秋播種子特集号となりますので七月号へ続きます。）