

ライムギサイレージの作り方と作付体系

草地試験場家畜部 安藤 文 桜

1 寒地・高冷地で安定多収

ライムギはエンバクや大麦よりも寒さに強く、冷涼・乾燥の気候と排水の良い砂質土壤に適し、吸肥力・耐寒性が強いいため火山灰土壤や開墾畑で安定多収が得られる。とくに冬期-25℃以下でも十分越冬するので寒地や高冷地では重要な飼料作物である。反面、青刈り利用では、出穂すると茎の割合が急増し家畜のし好が低下しやすい欠点がある。

出穂期の収量はペトクーザが多収であるが、晩生種で倒れやすく、サイレージ材料としては、早生種のハヤミドリや「春一番」が好適している。

最低発芽温度は1~2℃で6℃になれば伸びはじめ低温成長力が強い。また播種期の幅が広く寒地では9月上・中旬にまき、年内刈りし、翌春1~2回刈が可能。しかし、埋草では葉重割合が著しく低下し品質が劣化しやすいので1回刈がよい。オオムギが寒害を受けやすい所では埋草材料に最適で、播種量は7~9 kgが標準で早期はうすく晩播きは厚播きとする。播種様式は播幅15~20 cm、条播し、覆土は2~3 cm。風蝕の強い所ではやや深くして根の浮き上がりを防止する。施肥量があまり多いと高水分でステージが遅れ、倒伏して品質を悪くするので少肥栽培がよく、10 a 当り堆きゅう肥1~2 t、石灰100 kg、N 5~7 kg、P 10~12 kg、k 5~7 kg くらいがよい。

表1 サイレージ利用は出穂期以降が有利

刈取り時期	組成及び範囲 (%)						可消化粗蛋白質 (DCP) %	可消化養分総量 (TDN) %
	水分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分		
出穂前	86.3	2.8	0.7	5.6	3.2	1.4	2.2	9.9
出穂期	83.3	2.1	0.7	7.3	5.3	1.3	1.7	12.2

サイレージ材料としては表1のように出穂前より出穂期以降に刈取るほうが水分・蛋白質が低く養分総量 (TDN) が高いので高品質のものがえられる。

2 ライムギサイレージを高品質化するには

サイレージの発酵品質は、材料中の水分、糖分、密度の3要素とサイロ詰めにあたっての材料、細切、密封、踏圧、重石、排汁などの5原則の良否によって大きく左右される。つまり、これらの条件が適当でないと、本来の乳酸発酵よりも不良発酵が優先して失敗作となるということである。

もともとサイレージは材料中の水分が少ないほど微生物の活動が弱く、有害な酪酸菌の繁殖が完全に抑制される利点がある。この原理を利用するのが予乾法やヘイレージ法である。一方、水分が多い材料では前者と反対に微生物がよく増殖し、生成される有機酸も多いが、内容は有害な酪酸を多く含んでいるのが普通である。しかし、高水分でも糖分が多く含まれている材料では良好な乳酸発酵が行われる。この性質を利用するのが熟期調節法 (立毛で水分が減り糖分が高まるのを待って収穫する) や糖添加法である。要するに、高品質サイレージを低コストで調製するには、まず水分が早く下がり糖分が多くなりやすい材料やもともと糖含量の高い草種を選定することが第一の段階であり、良い発酵に導くため予乾したり、糖分を補給する調製加工に工夫するのが第2の段階である。更に良質化を完全なものにするための気密性、容積重、排汁などを促進するサイロ詰めの第3段階に要約される。

以下ライムギサイレージの実用的な調製技術に

表 2 水分60%付近のサイレージが最も効率的である

項目	適正水分 (%)	期待される成果
利用効率 (歩留り)	70 以下	高水分に比べ30%も高くなる
漏汁の損失	60	ほとんどない
詰込可能量	60	一定の容積に50%多く貯蔵できる
悪い酸	60台以下	酪酸を含まないので病気の心配がない
悪いにおい	65 以下	糞臭なく、気持のよい酸臭がする
可消化養分	60 以下	可消化粗蛋白質は2倍以上含まれる
くいこみ	60台以下	乳牛のし好よく50-70%多くくいこむ
作業能率	70 以下	畑からのむだな水の運搬省略率倍加
給与と効果	60台以下	乾草不用、単一給与で高い泌乳効果
低水分の標	70%以下 (55-65%)	

ついて述べる。

1) 水分60%台のサイレージが作りやすく使いやすい

ライムギは他のムギ類に比べて一般に高水分であり、特に転換畑や多肥条件で栽培された材料にその傾向が強い。これらの貯蔵は適当な水分まで地干ししてサイロに詰めないと良好な発酵は期待できない。予乾法はライムギサイレージの調製法としては最も基本的な方法で確実性が高い。雨の多い時期なのであまり低水分をねらうと必ず雨にあい大きな養分損失を招き発酵も極めて不良となる。適水分はどの位か筆者らの水分と品質、飼料価値、労力、飼養効果など一連の試験をまとめたのが表2である。

いま乳牛の飼養技術の立場から水分のもつ意味について考えてみると、従来のように変質した水を多く含んでいる高水分サイレージを多給したのでは、乳牛の生理がもたないので、どうしても乾草給与が必要になり経済的でない。一方、乾かし過ぎた水分50%以下のヘイレージの貯蔵には高価な気密サイロを必要とし、給与にあたってはむしろ多汁質の青刈りや根菜を併用しないと乳が出ない。ところがその中間付近の水分60%台をねらうと、雨の心配も少なく、酪酸を含まない良質サイレージがえられ高い飼養効果が期待される。

低水分サイレージ調製上の要点は、⑦若刈材料を対象としストロー化したムギは圧碎、細切、踏圧に注意する。⑧予乾日数は0.5~1.0日とし、水分70%になれば(生草の目方が半分ぐらいになったころ)サイロ詰めを始める。⑨サイロ詰めは材

料の均平に注意し、すばやく作業するよう工夫する。⑩低水分材料は呼吸作用がほとんど止まっているので、細切その他5原則を十分守ることが成功のポイントである。

2) 省力的な適期刈り高水分サイレージの調製

トウモロコシや麦類のように収穫時収量の多い材料は、上述した予乾法とは別の水分規制の方法があれば極めて好都合である。幸いなことに牧草や飼料作物は生育が進むと立毛で水分が減少し、これとは逆に糖分が増加して発酵条件はかなり好転する。

この性質を上手に利用して実効をあげるには、①作期にあった品種を選ぶこと。②刈取り適期を早める施肥管理を行うこと。③材料の特性にあった調製法を選ぶこと。などの点に注意する。例えば、トウモロコシでは作期中に水分70%、子実割合50%、糖分(乾物中)20%以上にして確実に高カロリーのサイレージを調製するには、子実割合が高く、重心の低い早生~中生のF₁品種を用い、糊熟後期~黄熟期に収穫してはじめてその目的が達せられる。(図1参照)

ライムギについては後述する作付体系の中で、つとめて早く出穂して立毛水分が75%くらいになるような品種を選び、N肥料を制限してP中心の施肥で倒伏を予防し、水分を低くして糖分の多い材料を作ることが生産のポイントである。このように栽培されたライムギも出穂期前には水分84%、糖分4~5%というかなり悪い条件であるが、出穂期以降まで刈り取りを待つと、水分70%台、糖分も10%にまで高まってかなり好条件がえられる。

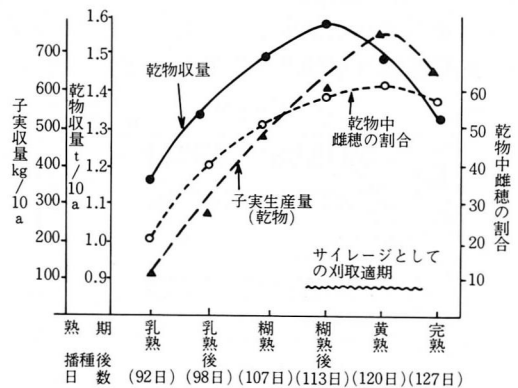


図1 トウモロコシの刈取り適期は糊熟後期から黄熟期である (スノーデント2号)

ただし、収穫適期における子実割合は、エンバクの36.5%、大麦の59%よりかなり低い22.4%にとどまり栄養価の高まりには時間がかかり、倒伏の心配が出てくるので、ライムギのホールクroppサイレージはあまり適当でなく、むしろ普通サイレージに好適したものといえよう。

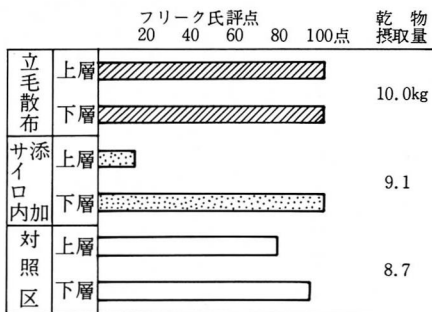
3) 高水分の欠点は糖分添加で改善できる

ライムギは、作付体系や天候・労力の制約を受けて、予乾や適期刈りが出来ない場面も少なくない。

その対策としては、不足する糖分を補給して品質改善を図るのが有効である。この方法は古くから小規模には糖蜜飼料や吸着物、さらには米糠、ふすま、ビートパルプの添加が行われてきたが効果はいま一步というものが多かった。それは経費の関係から添加量が過少で(2~3%)十分な効果をあげえなかった。実際有効な添加量は5%、確実性は10%付近とみられる。規模が大きくなり機械化が進んでくると、なかなか均一添加のチャンスがない。

この点、筆者は、その対策として液状糖蜜の立毛散布法を開発している。この方法は2, 3倍に稀釈した液状糖蜜液を圃場で葉面散布し、2~3時間後余分な水が蒸発したのちダイレクトカットで貯蔵するもので、図2のようにサイロ内添加より効果が確実である。添加量は材料1t当り20~25kgでよい。ただし、この方法も降雨に弱い欠点がある。その後改善策として群馬畜試ではチョッパーに特殊ポンプを取付け、刈草に直接等量稀釈液を散布する方法を開発し実効をあげている。

その他有効な添加物としては、メイヅコファジール(東陽通商)0.25%の添加や蟻酸3%(ダイセル)



(注) 添加量は材料1t当り30kg

図2 液状糖蜜の立毛散布法は安全確実

などがある。

4) 水分・かさばり度にあった適正密度

サイレージの容積重の調節は、現状では品質改善の決め手とするにはなお不十分であるが、補助技術としては重要である。実際のサイレージ調整にあたり高水分材料に過度の加重をかけて、材料が水びたしになって失敗する例は少なくない。また、低水分材料をおおざっぱにサイロ詰めして高温発酵やかびを生じたり、開封して給与を始めると二次発酵に悩まされることなどよく聞く話である。いろいろこの面を試験してみると、高水分では500 kg/m³(乾物で100 kg/m³)程度がよく、低水分のものは出来るだけ密度を高め400 kg/m³(乾物で150 kg/m³)程度の容積重にしておくのが安全なことがわかった。ライムギはかさばり度が大いなので適期刈したものは現物で500 kg/m³、乾物で1 m³当り125 kg程度を目標にするのが安全である。カッターで細断して自然に山になっている状態で200~250 kg/m³であるから、この山が半分になるまで踏圧した状態と思えば大過ない。

5) 5原則はいまも生きている

材料の吟味…発酵品質を決定するのは、水分、糖分であることは既に述べた。この品質は良い発酵、悪い発酵を判断する指標であり、品質の決め手は生産のもとになる栄養的品質、つまり飼料価値である。栄養的品質は、草種、生育ステージ、施肥量、番草などで変わってくる。粗飼料生産が主として栄養生産を目的とする以上、サイレージ材料の収穫も最大栄養収量時をねらうべきで、一般にこの時期はサイレージ材料としても収穫の適期である。つまり、サイレージ材料は糖分の多い草種を選ぶことが重要であり、同じ草種でも糖分が高くなる時期をねらって貯蔵すべきであるということである。この時期はイネ科では出穂期、マメ科では開花期が適期である。

材料の細切…材料を細切するとサイロ中の容積重は20~50%高まり、初期の発酵が促進されるので高水分のものほど効果が大きい。また、かさばり度の高いライムギは、細切が調整上のキーポイントになる。

密封・踏圧・加重…サイロの具備すべき条件の第1は気密性であり、他の物理的処理は補助手段

地域	草種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	10a 当り期待収量 (t)			利 用 法		
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	生 草	乾 物	TDN	埋草	乾草
寒冷地	サイレージ用 トウモロコシ ライムギ						○			×				5	1.5	1.0	○		
						×					○			3.5	0.6	0.4	○		
温暖地	サイレージ用 トウモロコシ ホールクロップムギ						○			×				5	1.5	1.0	○		
						×						○		4	1.0	0.6	○		
暖地	ソルガム イタリアン ライグラス						○		×		×			10	2.0	1.2	○		○
					×	×						○		7	1.0	0.7	○		○

図3 サイレージ中心型作付体系の基本型 (関・川鍋・飯田氏)

である。例えば、高水分材料を深いサイロに詰め
る場合は累積加重(草の自重)が大きいため残存
空気も早く消耗するので、この条件では踏圧・加
重はかなり省略してよい。しかし、低水分材料は
自重が小さいので、十分踏圧・加重に注意しないと失敗する。特に浅いバンカーサイロ、トレンチ
サイロでは手抜きは禁物で、気密性を高めるため
サイロパッケージ板の利用を勧めたい。

排汁…ライムギは他の麦類より高水分である。
排汁量は材料1t 当り水分85%では2.3t、80%で
は1.5t、70%を切ると汁液はごく僅かになる。

これら排汁を処理しないと、下層はもちろんサイ
ロ全体の品質を劣化させることになる。排汁の
効果は、pHでは4.9が4.1に、乾物回収率は76%
から86%に向上したという試験例がある。

3 サイレージ発酵品質の実態

上田、小諸、小沼など浅間山麓地域農協では、
通年サイレージ方式の進展に伴い乳牛飼養技術改
善の一環としてサイレージ共励会を実施して、優
秀農家を表彰し品質改善を推進している。

この地帯は標高1,000mに及ぶ高冷地であって、

図3の作付け体系の寒冷地むき基本型、トウモロ
コシ～ライムギ体系が定着している。多頭飼養農
家では、これを主な基礎飼料として傾斜地利用の
改良トレンチサイロで高水分サイレージを調製し、
通年サイレージ方式で産乳量5.5～6.5tをあげて
いる。

55年度産サイレージの発酵品質を水分、pH、密
度との関連でみたのが図4、5、6である。

水分と発酵品質…図によると、トウモロコシで
は水分80%以下でかなり良質化する傾向が示され
ているが、80%以上でも60点内外である。当面の
改善目標は水分75%以下、品質90点以上におきた
い。ライムギについては予乾したものは60～70点
を示し、水分75%以上では劣質化することが実証
されている。

pHと発酵品質…トウモロコシの多くはpH4.2
以下を示し、ライムギはpH4.5以上となっている。
pHを下げるには乳酸の生成量を多くしなければなら
ないが、決め手は糖分である。ライムギもトウモ
ロコシ並みに糖分を強化すればよいことがわかる。

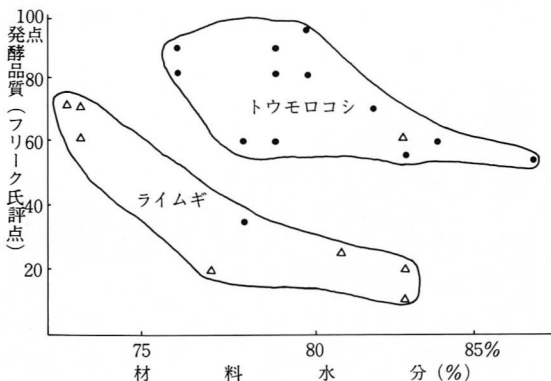


図4 材料水分が低いほど発酵品質がよい

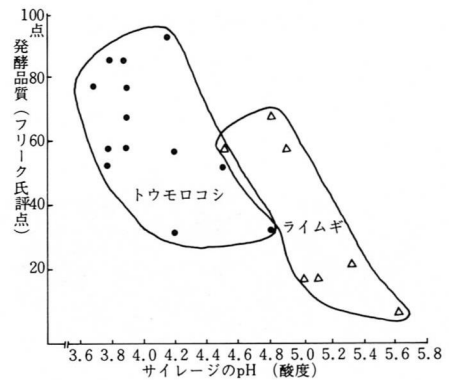


図5 pHが低いほど良質サイレージである

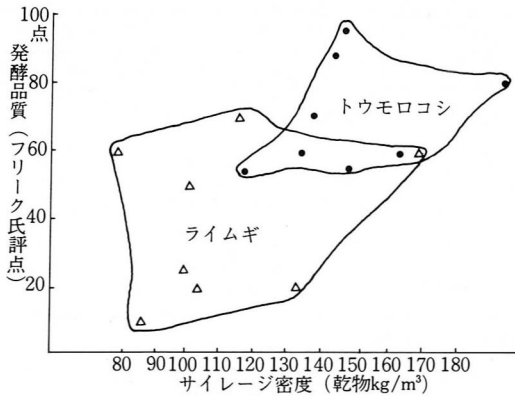


図 6 サイレージの密度は材料によって調節する

容積重と発酵品質…トウモロコシではコーンハーベスタで 10 mm 内外に細切すれば現物で 550~600 kg/m³(乾物 140 kg/m³)がえられているが、ライムギはチョッパー収穫のため乾物 120 kg/m³以下で、低密度が品質劣化の 1 要因となっている。以上の結果からトウモロコシは乾物 140 kg 以上、ライムギも 130 kg/m³内外を改善目標としたい。そのほか、踏圧省略と密封までに 2~3 日を要している点も品質低下の原因である。早急に改善されなければならない。

4 本体系の問題点と対策

作期の短い高冷地・寒地では、トウモロコシ・ライムギ共に従来の青刈り用品種が利用されており、その多くは晩生多収品種である。従って、刈取適期に達するまでに日数を要し、施肥量の多いこともあって倒伏しやすく、高水分、未熟低糖分のため品質は一般に不良であった。ライムギでは特にこの傾向が強く、夏期利用されるため悪臭が強く、サイレージ普及上大きな障害となってきた。

通年サイレージ方式で本来の高乳量をあげるためには、トウモロコシ~ムギ共水分をつとめて下

げる努力を重ね、発酵品質を 60 点以上に改め、1 頭当り 15 t は用意したいものである。要するに、この体系で高品質を実現するには、品種選定、施肥量、刈取時期、調製法などの体系的改善が急務である。

① **材料の安定確保(作付体系)**…まず、トウモロコシでは、早生~中生種で短稈・低重心型の子実割合の高い F₁ を選び、糊熟~黄熟期に 15 mm 内外に細切して貯蔵する。ここではやはりカロリー収量の高いトウモロコシを中心とし、ライムギを従と考えるのが順当である。この場合のライムギは、品種と施肥に注意し刈取期水分 75% を実現することが目標となり、熟期の早い「春一番」などを導入し、施肥量を 10 a 当り N 5 kg, P 10 kg, 石灰 100 kg におさえ、熟期の進行を促進するのが改善のポイントである。

② **調製法の改善点**…上述したように高水分材料は微細切することでかなり良質化できるが、粗飼料因子をこわす危険がある。トウモロコシでは 13~15 mm, ライムギは 15~20 mm 切断が適当と思われる。次に排汁を促進するためストロー化したムギは細切と共に圧砕や踏圧・重石を基本通りに行うことが肝要である。これからの作付体系のねらいは、粗飼料生産を乾物収量の多取にとどまることなく、牛の口に入る正味エネルギーの増産に重点を指向すべきであり、一方では大型機械の共同利用を進めて省力低コスト生産を実現し、高泌乳牛の飼養に必要な養分の平衡給与を図ることが当面の改善目標である。そのためには、以上述べたトウモロコシ~ライムギのカロリー生産体系に加えて、今後はアルファルファなどマメ科牧草を導入し、よりバランスのとれた飼料給与を実現してゆかなければならない。



シリンダー型ハーベスタによるライムギの収穫作業



コーンハーベスタによるF₁トウモロコシの収穫作業