

# 主要な暖地型牧草の特色とその栽培法

農林水産省草地試験場 越 智 茂 登 一

## はじめに

低コスト飼料を確保するためには、飼料作物の生産基盤を拡大するとともに、各地帯の土地条件や気候にあった草種を選定して、草種の特色を生かした計画的な栽培を行うことが基本になる。

特に、関東以南の地域では、夏の厳しい自然条件に耐える牧草として、暖地型牧草が注目されるが、草種数が極めて多く、特性が多様で、それぞれの条件に合った草種の実験が極めて難しい。ここでは、土地利用上や収量性などの面からみた草種の特色と栽培上の要点を解説し、計画的な安定生産の参考に供したい。

## 1 土地利用上からみた草種の特色

### 1) 耐湿性

より省力的で、生産性を高めるためには、田・畑転換などによって、平場での飼料生産基盤の拡大が必要であり、草種の特色として耐湿性が問題になる。

飼料作物の根群は、トウモロコシやソルガムなどの長大作物では、主として地表面 35 cm ぐらいまでに分布するが、牧草類では 25~30 cm ぐらいまででやや浅い。従って、地下水位の変動が激しい転換畑のようなところには、長大作物よりも牧草類のほうが適しているといえる。しかし、いずれにしても飼料作物のほとんどは畑地植物で、湿害を受けやすく、耐湿性の強い草種が必要とされる。そこで、耐湿性が強い草種の特徴をみると、酸素が不足するような湿潤状態になると、根に破生細胞間隙という組織ができて、地上部から根に空気を送り込んで湿害を防ぐ仕組みになっている。

従って、この組織の発達が良いものほど、通気圧が低く、耐湿性が強いとされている。

暖地型主要草種の通気圧をみると、表1のように、草種によって異なることがみられる。すなわち、グリーンパニックやギニアグラスは、長大作物のトウモロコシやソルガム、テオシント、パールミレットと同じように、幼苗期や出穂前後の時期においても通気圧がともに高く、多湿条件での乾物重が低い。従って、地下水位の高いような湿潤畑では、生産力を最大限に発揮できなく、普通畑向きの草種といえる。これと対照的に、カロードギニアグラスやヒエは、水稻と同じ程度に通気圧が低く、湿潤条件での乾物重も高い。これらの草種と同様に、オオクサキビヤカブラブラグラスも、耐湿性が強いグループに位置付けられ、多湿

表1 生育時期による通気性の草種間差異 (山口ら1972)

草種名	通気圧 (cm Hg)			乾重比率 生育初期 (多湿/ 適湿%)
	項目処理			
	3~6葉期	出穂期前後		
	適湿	適湿	過湿	
パールミレット	45.0	24.7	17.1	52
グリーンパニック	47.2	44.7	18.2	61
ギニアグラス	47.2	43.6	18.3	52
スーダングラス	44.9	9.1	8.4	81
コロンブスグラス	43.7	10.7	6.3	104
ソルガム(パイオニア)	40.4	9.9	2.4	97
トウモロコシ(交1号)	35.1	8.7	4.2	66
テオシント	33.7	6.9	4.7	86
ローズグラス	28.7	1.7	0.9	108
ダリスグラス	15.2	1.6	0.8	126
シコクビエ	10.4	1.9	1.2	92
バヒアグラス	—	1.1	0.9	97
水稻(日本晴)	7.4	2.5	1.0	198
カロードギニア	6.6	0.8	0.7	112
ヒダシロビエ	4.3	0.8	0.8	167
ケイヌビエ	3.4	0.8	0.6	110

注) 表の見方: 通気圧の数字の小さいものほど耐湿性が大きい。

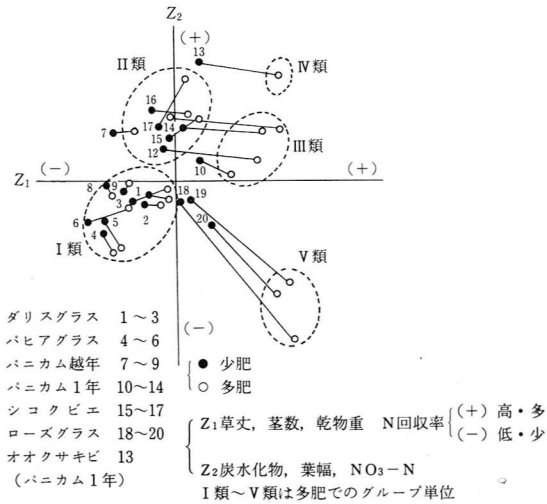


図1 暖地型牧草の施肥反応 (越智1978)

条件でも安定した生育が可能な草種として評価されている。なお、ローズグラス、シコクビエ、ダリスグラス、バヒアグラスは両草種群の中間で、ハトムギと同じ程度の耐湿性で、水がたまるようなところでの栽培には適さない。

## 2) 施肥反応

飼料畑は厩肥の投入量が多く、耐肥性が大きい草種が要求される。また、高温時期に生育するので、集約栽培においては、肥料の吸収力が大きく、能率の良い草種が期待される。

暖地型牧草の4属9種20品種について肥料反応をみると、図1のように、総合的な特性のうえから5つのグループに分けられる。すなわち、第1グループのダリスグラス、バヒアグラス、スイッチグラス、クライングラスは、少肥条件では草丈、収量などの量的形質や窒素吸収量、及び葉幅や茎数、炭水化物含量がともに小さく、多肥しても反応程度が極めて小さい。

ブルーパニック、シコクビエは第2のグループを作り、少肥条件では量的形質や窒素吸収量は比較的小さいが、葉幅や茎数、炭水化物含量、硝酸態窒素含量がやや大きく、多肥条件によって、栄養生長形質や収量、体内成分に対する反応程度が比較的高められやすい。

カラードギニアグラス、ギニアグラス、グリーンパニックは第3のグループで、少肥条件では、

量的形質や窒素吸収量は比較的小さいが、地上部の茂り方や養分蓄積に関連する形質が相対的に大きく、多肥条件では、特に栄養生長形質や収量、窒素吸収量が著しく高められやすい。

オオクサキビは単一草種の第4グループで、少肥条件でも量的形質や窒素吸収量及び地上部の繁茂程度や、養分蓄積に関連する形質が比較的大きく、多肥条件で栄養生長形質や窒素吸収量だけでなく、炭水化物含量や硝酸態窒素含量なども高められやすい。

ローズグラスは第5のグループを作り、少肥条件でも草丈や収量、窒素吸収量はやや大きい、葉幅や炭水化物含量が極めて低く、多肥条件で草丈や収量、窒素吸収量などの栄養生長形質は高められやすいが、葉幅や炭水化物含量などの蓄積が起り難い特徴がある。

## 3) 除草剤耐性

暖地型牧草は、長大作物と比較して、初期生育が遅いので雑草害を受け易い。また、厩肥の施用に伴う雑草種子の伝播、転換畑のような湿潤土壌では、水田雑草と畑雑草が生え、中耕除草も難しいなど、飼料生産基盤の拡大に伴って雑草対策が問題になる。

除草剤の作用特性には、光合成阻害によるものが多くみられるが、暖地型草種(C<sub>4</sub>植物)は、光合成の酵素反応型で3つに大別される。すなわち、NADP-リンゴ酸酵素型には、ヒエ、メヒシバ、エノコログサなどの強害雑草のほか、ダリスグラス、バヒアグラス、ページグラス、スターグラス、セリタリアなどの牧草やソルガム、トウモロコシ、ハトムギなどの青刈飼料作物が含まれている。PEP-カルボキシナーゼ型には、ローズグラス、ギニアグラス、グリーンパニックなどの牧草がある。NAD-リンゴ酸酵素型には、カラードギニアグラス、カブラブラグラス、オオクサキビ、スイッチグラス、バーミューダグラスなどの牧草や、シコクビエ、キビなどの小穀類がある。これらの草種の中には、光合成阻害除草剤に対して耐性が異なることがみられており、その耐性を利用した除草対策が実用化している。すなわち、耐湿性が強い転換畑向きの草種として注目されているオオクサキビとカブラブラグラスの除草対策には、

表2 暖地型主要草種の刈取り時特性

(草地試1978~1981)

項目 草種	草丈 (cm)	葉幅 (cm)	生草収量 (kg/a)	乾物収量 (kg/a)	粗蛋白質 収量 (kg/a)	乾物率 (%)	葉重 比率 (%)	アンモ ニア態 N(%)	硝酸態 N(%)	ミネラル バランス K/Ca+ Mg(%)
(1 番刈り)										
カブラブラグラス	112	1.3	267	39	5.8	14.5	51.9	2.37	0.34	1.05
カラードギニアグラス	109	1.3	201	39	6.5	15.0	52.8	2.65	0.30	1.26
ギニアグラス	81	1.3	156	26	4.2	16.4	72.0	2.60	0.13	1.25
グリーンバニック	104	1.8	216	33	4.9	15.1	54.1	2.36	0.19	1.56
オオクサキビ	90	1.6	164	22	4.1	13.5	70.4	2.98	0.26	1.75
ローズグラス	122	0.7	247	38	5.7	15.5	58.9	2.41	0.40	1.46
(2 番刈り)										
カブラブラグラス	124	1.2	321	44	6.5	13.3	46.6	2.35	0.32	1.64
カラードギニアグラス	112	1.2	240	33	5.3	13.6	45.5	2.58	0.38	1.74
ギニアグラス	119	1.3	376	58	8.3	15.5	62.2	2.29	0.19	1.42
グリーンバニック	111	1.6	260	37	5.6	13.8	50.7	2.53	0.23	1.60
オオクサキビ	127	1.9	399	46	7.6	11.4	56.3	2.63	0.58	1.83
ローズグラス	112	0.6	236	38	5.6	15.8	52.6	2.34	0.75	2.09
(3 番刈り)										
カブラブラグラス	76	1.2	195	21	4.3	11.5	66.7	3.30	0.63	1.50
カラードギニアグラス	73	1.1	133	15	3.4	11.5	66.9	3.64	0.60	1.84
ギニアグラス	78	1.2	228	29	5.6	13.3	70.8	3.08	0.50	1.16
グリーンバニック	69	1.4	122	13	2.8	12.3	60.3	3.41	0.93	1.28
オオクサキビ	67	1.6	162	19	3.8	12.7	58.5	3.18	0.34	1.87
ローズグラス	71	0.5	122	16	2.9	13.6	60.6	2.94	0.51	2.09

播種直後の土壌処理用の除草剤、シマジン、アトラジン、ベンダゾンには耐性があり、ほとんど葉害を起さない。また、生育期の茎葉処理用の除草剤では、アイオキシニルとアトラジンの混用効果がみられ、広葉雑草以外に、イネ科草種のヒエ、エノコログサ、メヒシバに対して枯殺効果が明瞭にみられる。

これらの草種と酵素反応型が異なるオオクサキビとカブラブラグラスには枯殺効果がみられなく、生育には影響しないなど、雑草対策上での特色がみられる。

## 2 収量性からみた草種の特色

### 1) 収量特性

エネルギー利用効率が高い暖地型牧草といっても、立地・環境条件によって収量性が異なる。暖地型牧草の北限地域である北関東において、肥料不足がない条件で3年間栽培した刈取り時期別の平均値は表2のようである。カブラブラグラス、カラードギニアグラス、ローズグラスは、他の草種と比較して、低温生長性が大きく、初期生育が早いため、一番刈時の草丈、乾物収量、粗蛋白質

収量も高い。しかし、ギニアグラス、オオクサキビは高温生長性が大きく、高温時期での二番刈収量が高いことが収量特性として評価される。なお、三番刈時になると、刈取り繰返しの影響が見え始める時期であるが、分けつ再生力が旺盛で、乾燥地向きのギニアグラスが最高で、次いでカブラブラグラスが比較的安定した収量を示し、カラードギニアグラスやローズグラスより刈取り耐性が強



写真1 耐乾性が強く、乾燥畑で多収性を発揮する暖地型牧草、大型ギニアグラス (GR-490)

表3 刈取り回次による可消化養分総量(TDN)の比較  
(越智1975)

草種	刈取り回次	TDN (乾物中%)	
		標肥区	多肥区
バヒアグラス	1番刈り	57.9	49.8
	2 "	57.9	55.1
	3 "	53.4	49.4
ローズグラス	1 "	56.8	51.5
	2 "	53.3	50.6
	3 "	49.7	48.2
シコクビエ	1 "	65.6	61.4
	2 "	62.6	55.4
	3 "	64.5	60.4
オオクサキビ	1 "	61.3	57.1
	2 "	59.2	54.9
	3 "	56.8	55.7
グリーンパニック	1 "	58.3	51.6
	2 "	51.2	50.5
	3 "	52.0	51.1

いことを示している。これを合計収量からみると、乾物収量はギニアグラスが最も高く、次いでカブラブラグラスになるが、乾物収量に対する粗蛋白質収量の比率は、ローズグラスやギニアグラスが低く、オオクサキビやカラードギニアグラスは質的収量が高い草種として評価できる。

## 2) 飼料価値

暖地型牧草は高温時期に短期間で生長するため、寒地型牧草と比べて飼料価値が低い。一方、養分吸収力が旺盛なため、多収穫するためにはどうしても多肥条件になりやすく、とくに窒素とカリの増施によって、成分含量に不均衡が生じやすい。

飼料価値としての可消化養分含量は、肥料条件や土壤水分条件などで異なるが、主要5草種間では、表3のように、各刈取時期を通じシコクビエが最も高く、次いでオオクサキビで、ローズグラスやバヒアグラスは各刈取時期ともやや低い。なお、標肥条件に比べて多肥条件のほうが細胞壁物質やシリカ、リグニンの集積が多く消化率はやや低下するが、細胞内物質は多肥区で高まりやすいことから、面積当りの可消化養分総量は乾物収量の高い多肥条件の方が多収する。

飼料価値で問題になる硝酸態窒素の集積は、栽培条件によって大きく影響されるが、表2でみるように、同一条件での刈取り時期ではカブラブラグラス、カラードギニアグラス、ギニアグラス、

グリーンパニックは生育後期の刈取時期に高まりやすく、オオクサキビ、ローズグラスは生育中期に高まるなど、草種によって集積の時期に変動がみられる。

ミネラルバランスについては、カリ含量に対するカルシウムとマグネシウムの当量比が1.8以下が望ましいとされており、カブラブラグラス、ギニアグラス、グリーンパニックはいずれの刈取時期ともミネラルバランスが低く、グラスステタニー症が起り難い草種といえる。オオクサキビ、カラードギニアグラス、ローズグラスについては、ミネラルバランスに注意が必要な草種といえる。

## 3 栽培上の留意点

### 1) 種子の処理

暖地型牧草は草種によって程度は異なるが、種子に休眠性がある。草種の中ではシコクビエ、ヒエ、ローズグラスなどは、種子の後熟期間を除いては、10℃以上の温度域で発芽し、休眠処理は必要でない。しかし、ギニアグラス、グリーンパニック、カブラブラグラスなどのパニカム類とダリスグラス、バヒアグラスなどのパスパルム属には休眠性がみられ、そのままでは発芽が悪い。パニカム類については、35℃の乾熱処理を15日以上行なったのち、播種の前日に500PPMのジベレリン溶液に24時間浸漬する。パスパルム属については、1年以上常温で保存した古種子を用いるか、新しい種子は乾熱処理したものを50ボルトに電圧を下げたコーヒーミルなどで種皮に軽く傷をつけ、吸水が容易になるように処理する。なお、同じパニカム類であっても、オオクサキビは休眠性が極めて深いので、上記の乾熱処理を行なったのち、乾燥した種子を小型精米機、あるいは、電圧を下げたコーヒーミルなどのようなもので包穎を除いて裸種子にし、取扱いを容易にする。播種20日前ころから常温のきれいな水に浸漬し、2~3日ごとに水を取り替えて腐らないように注意する。きれいな小川があれば、やや大きい袋に入れて流水中に浸漬してもよい。播種時期が遅れるようだったら、水切りしたものを乾かないようにして冷蔵庫で保存する。

### 2) 播種時期と播種

暖地型主要牧草の最低発芽温度は7~10℃が必要で、齊に発芽させるためには、地温が16℃以上は必要で、生育盛期の適温は25~36℃、気温が10~15℃以下になると葉緑素の形成が悪くなり生育が停止する。従って、実用的な栽培期間は暖地では4月下旬~10月下旬、温暖地では5月上旬~9月下旬になる。もちろん、草種によって低温生長性や、高温生長性が多少違うため、播種時期によって収量は異なるが、主要6草種の播種時期による収量性をみると、5月播種に対する減収率が6月播種は22%、7月播種で51%になり著しく低下する。従って平均気温が15~16℃に達したところを基準におき、なるべく早く播種する。

集約栽培における10a当りの播種量は、ローズグラスで1.0~1.2kg、シコクビエ、ヒエで1.5~2.0kg、カラードギニアグラス、カブラブラグラス、グリーンパニックで1.0~1.5kg、オオクサキビは1.0~1.2kgが基準になり、播種時期が遅れるにつれて、基準量の範囲内で増量する。

播種方法については、いずれの種子も小さいので、覆土は0.5~1.0cm程度をめどにして、レーキまたは柴<sup>しば</sup>ハローを用いて土中に混入したのち、必ずローラで鎮圧する。主要草種の中で、特にローズグラスの種子は不稔種子が含まれ、見かけの種子量に対して発芽率が低い。また、種子が極小粒で、長い手の付いた稗に包まれているため、風に飛散しやすく、「播きムラ」が起き易い。その対策として、播種直前に種子を水で湿らせ、3~4倍の細土と揉み合わせて播種すると、飛散を防ぎ「播きムラ」が防げる。

## 2) 施肥と刈取り

集約栽培での10a当り施肥全量は、5月中旬播種で3回刈りを基準におくと、厩肥3~6t、石灰120kg、化学肥料は成分量で窒素30kg、リン酸35kg、カリ25kgが目安になる。

肥料の効果を高める方法として、荒起し時に厩肥と石灰、リン酸を全量施用し、耕耘細土して播種作業を終える。発芽後2~3葉期に基肥用の窒素10kgとカリ9kgを補肥として施用し、刈取時期まで追肥しない。その後、一、二番刈時とも、刈取り後7~10日程度経過し、刈口が乾き、古い根が更新され、株基から分けつ再生芽が見え始めた



写真2 暖地型牧草の柴<sup>しば</sup>ハローを用いた覆土作業。  
このあと必ずローラを掛けること。

ときに、窒素10kgとカリ8kgを追肥する。

暖地型牧草は、いずれの草種も再生力が旺盛で、7~10cmの刈株高で、多回刈りが可能である。刈取り時期は、自然草高が1m以上になると風や少量の雨にでも倒伏しやすくなるので刈取る。特にローズグラスは倒伏すると叢内に「ムレ」ができ、再生障害や病気などを起す。その点、パニカム類はやや遅れても、倒伏や病気の発生が少なく、炭水化物含量も高まるので、茎が硬化しはじめるまでに刈取るようにする。なお、オオクサキビは、出穂期以降になると茎に糖分が蓄積して、家畜の嗜好性が著しく高まり、サイレージ材料としても好ましい。この時期の収量を最大にするよう、一番刈りの時期をやや早くする。すなわち、出穂は早生系統で8月中旬、中生系統で9月上旬、晩生系統で9月下旬ころから始まるが、刈取り適期は出穂始期より15日程度遅い方がよいので、途中刈りする場合には、早生系統は7月中旬、晩生系統は8月下旬ころまでに刈り終えているようにする。

## 4) 雑草対策

雑草が多発するようなところでは、2~3週間ぐらい前から播種準備をしておき、その期間に2~3回地表面を耕して雑草を除去する。播種前日に耕したのちグラモキソンを散布して、発芽している雑草を枯殺してから牧草の種子を播種する。なお、広葉雑草が多発した場合には、アクチノールを10a当り150~200ccの範囲内で散布する。濃い場合には牧草の種類によって、多少葉枯れを起すこともある。

オオクサキビとカブラブラグラスについては、4~5葉期になるとなるべく早く、晴天を見計らって、アクチノール 360 cc とアトラジン 200 g を混用した薬液 150~200 l を噴霧する。この除草剤は広葉雑草はもちろん、野ビエ、ケイヌビエには出穂期ころまで枯殺効果はあるが、メヒシバには3~4葉期以降になると効果が劣るので、なるべく早い時期に処理する。

### あとがき

飼料生産の基盤拡大に視点を置いて、暖地型牧草の特色を、土地利用と収量性の面から解説してみた。既に述べたように、暖地型牧草はC<sub>4</sub>植物であり、高温・強日照で同化能力が極めて高く、要

水量が少ないなどの生理的な特徴を持っている。しかも、属・種類が極めて多く、比較的早ばつに強いものから、湿潤に耐えるものがあり、形態的な変異も大きいため、土地利用型の草種として適応範囲は大きい。しかし、寒地型牧草や長大作物と比較して、研究に着手した歴史が浅いため、草種・品種の立地適応性や高位生産阻害要因と、その対策が必ずしも解決されていなく、栽培・利用上での安定性に欠ける面もみられる。また、種子調達の面で普及の遅れが目立っている。

近年、研究面においても、暖地型牧草の導入・育種研究の進展がみられ、今後の成果が期待される。この解説が低コスト飼料生産の参考になれば幸いである。

## 岡山県におけるエダマメ栽培の現況と 「サッポロミドリ」栽培のポイント

元 岡山大学農学部文部技官 藤原稔司

### はじめに

近年、食生活の多様化に伴い健康食品として夏場の消費需要が著しく増加する傾向にあり、重要品目としての一端を担うまでになってきているエダマメについて、岡山県における栽培の現況と私の栽培ポイントを紹介してみたい。

### 1 現況

本県においては、従来から都市近郊において盛夏期を中心に栽培されているにすぎなかったエダマメも、需要増に支えられて主に5月中旬から8月下旬ころまでの長期間に出荷されるほどまで作型が拡大されました。なかでも特に、水田転換利用による作付け増に著しいものがうかがえます。しかしながら、夏場は周囲が水田となるので地下水水位が高くなる等の問題点もかかえています。一方、

消費面からは、品質に対する要求度が高くなっており、白毛品種に対する需要が徐々に強くなってきています。価格を取り上げて見た場合、同程度の品質のものであれば赤毛品種よりも白毛品種がかなり有利に取引されています。この事からもうかがえるように、食味だけでなく外観に至るまで商品選びが厳しくなっている点には注目すべきであります。その反面、赤毛品種への栽培意識がいまだに強く市場占有率も8割以上を示している状態です。この理由として考えられることは、分枝が短く荷姿が良いこと、栽培管理の容易なことと収量の多い点と思われます。白毛品種は、食味良く莢が美しい美点を持ちながらも栽培の難点があげられています。しかしながら、需要増の傾向にあるエダマメにしてみれば消費者の好みを十分生かすことが出来なければ大きなマイナスを生ずることは当然で、品質面を大きく生かすために