

育種からみた熱帯牧草の現状と将来

熱帯農業研究センター 沖縄支所

中 川 仁

はじめに

熱帯牧草が広く農家で栽培されるようになって20年近くがたとうとしている。その間、西南暖地では水田転換畑が注目され、飛躍的に栽培面積が広がった。しかし、どちらかというとトウモロコシの栽培が不可能な湿田対策としての栽培も多く、熱帯牧草の持つ能力を引き出すというよりはその欠点をさらけだした結果となった。このような湿田では、結局、排水対策を講じて乾田化するか雑草化対策に留意した上で、ヒエ、オオクサキビあるいはキシュウスズメノヒエを栽培するというところに落ち着いたかにみえる。しかし、このときに不適地に植えられた熱帯牧草の栽培結果は、今も熱帯牧草の栽培に暗い影を落していることは否定できない。

一方、家畜飼養の面からはトウモロコシのサイレージや濃厚飼料多給による高デンプン、低纖維飼料の弊害が指摘されるようになり、良質乾草を平衡給与する必要性が叫ばれている。その意味で、今まで、熱帯牧草は水田転作以来の試練に立たされていると言える。

昭和63年10月4日、5日の両日、沖縄県那覇市において、「暖地型牧草の導入・利用上の技術的諸問題」というテーマで、日本草地学会九州支部会の研究会が開催された。この研究会では、熱帯牧草の永年生栽培なしには考えられない沖縄県本島（玉代勢秀正氏講演）および八重山諸島（前川勇氏）と主に夏作としての一年生栽培の行われている九州北部（上田允祥氏ほか）および九州南部（黒江秀雄氏）における優良事例も含めた活用の実態と利点や問題点が報告され、論議された。詳細に

については日本草地学会九州支部会19巻第1号を参考されたいが、彼らの指摘は現場を良くとらえており、実態が良く分かる。

本報告では九州本土と南西諸島に分け、上記の研究者のデータおよび指摘事項をもとにして、熱帯牧草の位置付けと今後の可能性について考えてみる。

1 热帯牧草栽培の実態と問題点

上記のように、九州本土では1年生夏作としての青刈り、採草あるいはサイレージ利用が主であり、南西諸島では永年生の放牧、採草あるいはサイレージ利用が主である。しかし、現在の主要草種は両地域ともローズグラスである。その理由はローズグラスの種子は購入しやすく、休眠もなく、稔率さえ高ければ発芽が安定し、乾草調製が容易な上、刈り遅れさえしなければ低刈りでも再生力が旺盛であることがあげられる。九州地域では、ローズグラスに次いでギニアグラス（変種のグリーンパニックも含む）の栽培が多い。一方、沖縄県では他の地域ではなじみが少ないが、ギニアグラスのほかにネピアグラス、ジャイアントスタークリス、パンゴラグラスなども広く栽培されている。

九州では、黒江氏が優良事例の中で鹿児島県鹿屋市で酪農を行う上松俊行氏を紹介している。氏はロールペーラを導入し、サイレージ用トウモロコシ栽培の面積を半分にして、夏はローズグラス、スダングラス、グリーンパニックの乾草生産と低水分サイレージ利用、冬はイタリアンライグラスやエンバクとの混播栽培による乾草生産と低水分サイレージ利用に切り替えたところ乳量がトップクラスとなり、乳飼比は17.5%と低く維持して

いるというものである。この事例は熱帯牧草の育種を行う者として心強いものである。しかし、九州本土での熱帯牧草の問題点をまとめると、
①発芽率が低く、定着が不安定であること、
②初期生育が遅く、雑草に被圧されること、
③種子供給が不安定で高価なこと、
④刈取り時期の判断が難しいこと、
⑤飼料品質が低いこと、などが各氏によって指摘されている。

沖縄県八重山では、宮良當成氏が黒島で熱帯マメ科牧草のギンネムをはじめとする野草と熱帯イネ科牧草を効率的に利用した濃厚飼料も労働費も少ない超低成本肉用牛育成技術を確立したことにより、畜産経営優良事例技術発表会での農林水産大臣賞受賞に続き、第27回日本農林水産まつりにおいて内閣総理大臣賞を授与された。この事例は今後の南西諸島における畜産の活路を見る思いがする。しかし、南西諸島での問題点をまとめると、
①夏季に飼料価値が低下すること、
②宮古、八重山地域で栽培の多いネピアグラス、ジャイアントスターングラス、パンゴラグラスすべてが種子形成しないため、手間のかかる茎あるいは株移植による草地造成が行われている、
ことがあげられる。

2 热帯牧草の特性と育種の方向

牧草の育種は他の作物の育種と比較すると技術上難しい側面を持っている。それは、一言でいようと、単なる牧草の単位面積当たりの茎葉収量の改良ではなく、牧草の牧養力の改良が真の育種目標だからである。すなわち、直接茎葉収量に結びつく、初期生育、草型、出穂期といった形質を一方では改良しながら、他方で牛のし好性、消化率、ときには毒素といった特性も改良していくかなければ育種の意味がないからである。

熱帯牧草の利点は耐乾性を備えている上に、高温、高日射条件下での生産力が非常に高いと言うことにつきる。

いくつかの研究論文によると、温帯牧草の年間の潜在的最大乾物収量が20-27t/haに対して熱帯牧草のそれは35-85t/haと試算されている。例え

ば、すべての牧草中で最も収量が高いといわれるネピアグラスは通常、30-60t/haの乾物収量である。九州農業試験場草地部において筆者らが育成したギニアグラス品種「ナツカゼ」の九州内の各試験場での栽培試験（5月上旬播種、10月上旬までの3-4回刈取り）での乾物収量は10-25t/ha、同じく「ナツユタカ」の熱帯農業研究センター沖縄支部（石垣）あるいは沖縄県畜産試験場（今帰仁、具志頭）での年間乾物収量は初年目15-25t/ha、2年目以降は36-55t/haにもなる。同じ試験で市販品種の「ガットン」も初年目11-22t/ha、2年目以降30-45t/haをあげている。

また、熱帯牧草は高度な窒素利用能力を備えていて、組織の窒素含量が低くても障害が出ることなく高い生産量をあげることができる。しかし、この能力が同時に飼料価値の低さにつながっていることは皮肉である。

(1)飼料価値

熱帯牧草の欠点を上記の九州各地域での問題点と考えると、全地域で最も大きな問題は飼料価値と思われる。

ここに熱帯牧草と温帯牧草を比較する際によく引用される図がある（図1）。

オーストラリア、CSIROのミンソン博士らが文

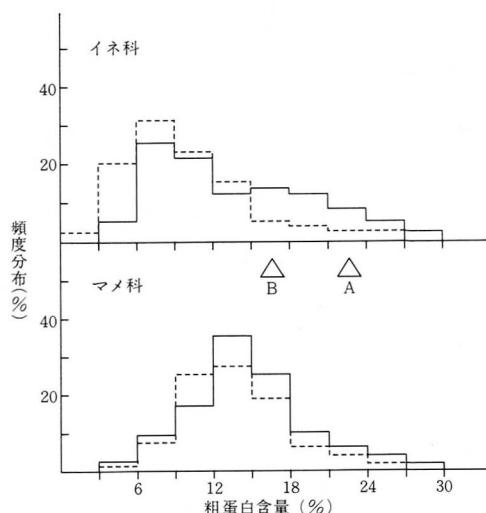


図1 热帯イネ科、マメ科牧草(---)および温帯イネ科、マメ科牧草(—)の粗蛋白含量の分布
(Minson 1976より改写)
A : ナツカゼ葉部の最高値,
B : ナツカゼ茎部の最高値

献によって作成したものである。一般に、熱帯マメ科牧草の粗蛋白含量と消化率は温帯マメ科牧草と大差ないが、熱帯イネ科牧草は温帯イネ科牧草に比べて粗蛋白含量も消化率も低い。確かに、光合成においては有利に働くC4植物である熱帯牧草の維管束がC3植物である温帯牧草の維管束に比べて大きく数も多いという点が、逆に飼料としては纖維分が多く消化率が低いということにつながっている。また、葉部でも解剖学的調査によると熱帯牧草は空隙が少なく、温帯牧草に比べて消化に時間がかかる結果となっている。当初、ミンソン博士らは粗蛋白含量と消化率の低さは気温によるもので、同一条件で栽培したペレニアルライグラスやリードカナリーグラスの粗蛋白含量と消化率はローズグラスやセタリアと同じレベルになり、窒素肥料施肥も刈取りも効果がなかったと報告した。しかし、最近の論文では、気温による飼料価値の低下は茎で著しく、葉部では緩和され、同じ消化率のものでも葉部は茎よりも摂取量が多いと報告している。また、熱帯牧草の若いステージでの乾物収量はもっとステージの進んだものの50%であったにもかかわらず、そこで放牧した牛の増体量は5倍にもなった例や茎部割合の低い矮性タイプのパールミレットは正常タイプのものに比べて収量は22%減少したが、乾物消化率は6.8%，摂食量は21%上昇し、1日当たりの増体量が49%増加した例を示している。すなわち、育種あるいは栽培法によって熱帯牧草の粗蛋白含量、消化率および摂食量を向上させることが可能であると結論している。

これらのことを考えると、飼料価値の高い熱帯牧草の品種を育成することは、それほど困難でない。

表1 ナツカゼ、ガットン、グリーンパニックの各刈り取り時における茎葉別粗蛋白含量
(乾物%)の推移

品種名	1番草 (6月29日)		2番草 (7月25日)		3番草 (8月30日)		4番草 (10月17日)		平均	
	葉部	茎部	葉部	茎部	葉部	茎部	葉部	茎部	葉部	茎部
ナツカゼ	22.3	16.4	19.1	10.4	18.4	8.4	21.7	10.3	20.4	11.4
ガットン	22.1	17.0	18.9	9.1	18.9	9.4	19.9	9.3	20.0	11.2
グリーンパニック	22.1	14.7	19.1	10.3	19.8	10.3	21.8	8.9	20.7	11.1

(注) サンプルは1984年に九州農試(熊本)で採用した(5月10日播種)。

いかかもしれない。事実、熊本で栽培された「ナツカゼ」や「ガットン」の1番草の茎葉別粗蛋白含量をみると、葉部は約22%，茎部は16.7%，4回刈りの平均でも葉部約20%，茎部約11%と温帯牧草と比較しても高い水準に位置している(表1、図1)。

「ナツカゼ」の茎葉比はおよそ1:1であるから、茎葉ごみの場合は1番草で18%，最も低かった3番草で13.5%，4回刈り平均で16%程度と推定される。

この場合、4回刈りの総乾物収量で20t/haとされたとすると、3t/ha以上の粗蛋白が得られた計算になる。ただ、問題は今までの研究報告のほとんどで乾物収量と粗蛋白含量との間に負の相関が認められることから、極端にいえば粗蛋白含量や消化率の改良を育種目標にすると収量の低い、雑草との競合に負けてしまうような品種になる可能性がある。

昨年、筆者がミンソン博士とこの問題について議論する機会を得たとき、博士は「日本では濃厚飼料の輸入が多いので収量を犠牲にしてまで粗蛋白含量の高い品種を育成する必要はないのではないか」と言って、人なつっこい目でほほえまれたことを思い出す。

筆者も「ナツカゼ」程度の粗蛋白含量と消化率を維持しながら、収量形質の改良をしていけばいいと思っている。

一方、南西諸島で栽培された牧草の粗蛋白含量はやはり低く、草地試験場育種化学研で分析した結果、熱研センター沖縄支所で栽培した上記の品種も用いたギニアグラスの栽培2年目の刈り取りサンプルでは、粗蛋白含量は10%程度で乾物消化

率も60%前後である。だから、この地域では草部割合の高い系統を育成することが有効かもしれない。

また、両地域に共通するが、栽培技術は重要で、まず刈り遅れしないこと、放牧の際には過放牧気味にすることが牧草の飼料

価値を低下させないポイントである。そして、どうしても飼料価値の低いものについては、最近技術革新の進んでいるアンモニア処理法や尿素処理法なども有効な技術となろう。また、南西諸島の草地では熱帯マメ科牧草の導入が草地の牧養力を高めることに有効であることが分かっているが、草種選定や維持管理法などの技術が確立するまでには今後数年を要すると思われる。

(2)発芽率および定着

熱帯牧草は種子が小さく、おまけに種子の脱粒が激しく、種によっては穗の形成率が低いものもあり、これらのことことが採種を困難にし、熱帯牧草の種子を高価なものにしている。しかし、茎葉収量と種子生産量との間に負の相関があったり、現在まで導入された遺伝資源の中にも難脱粒性の系統が存在しないことなどが採種に関する育種を困難にしている原因である。今後、安定的な定着を可能にするためには種子がより高価になるかもしれないが、採種方法の開発、風選などで稔実率を高めた種子の販売やシードベレット化に負うところが大きいと筆者は考えている。

また、ギニアグラスでは種子の休眠打破が重要な課題となっている。この休眠の深さについては品種間差があることから、休眠の浅い品種の育成も可能と思われる。一方、筆者らの経験では、「ナツカゼ」の場合、夏季に採取した種子を農家の納屋などの風通しの良い所に保存しておけば、春季の発芽は良好であるから、大量の採取種子の保存方法の確立も必要である。

宮古、八重山地域での栽培が多い茎や株などの栄養体移植による草地造成の煩雑さを改良する方法としては、米国でバーミューダグラスの移植で行われているようにタバコのプランタを応用するなどの移植機の開発が望まれる。

育種の面からはネピアグラスの場合、パールミレットを母親としてネピアグラスの花粉をかけて得られたF₁雑種は形態がネピアグラスに似ていて、種子による造成が可能になることから注目される。しかし、収量性が劣ること、維持年限がネピアグラスより短くなることなどの欠点があり、更なる改良が必要である。

パンゴラグラスはメヒシバと同じディジタリア

属に属し、オーストラリア、CSIROではハッカー博士が種子形成するパンゴラグラスによく似た近縁種を材料にして育種を行なっているが、種子生産量が低いことや初期生育が遅いことを改良するのはなかなか困難に思われる。

(3)初期生育

西南暖地において、夏作牧草栽培を行う際の最も大きな障害はメヒシバの雑草害である。余談になるが、これも牧草の一つであるから、種まきもせずに栽培ができる低コストにつながって良いという研究者もいるようだが、やはり雑草は雑草で、牧草と名のつくローズグラスやギニアグラスに比べると収量も低いし飼料価値の低下も早い。ただ、このメヒシバの初期生育だけは驚くべきものである。西南暖地でメヒシバ発芽のピーク時に播種された場合に、特に初期生育が遅い熱帯牧草はこれに被圧されてしまう。ところが、「ナツカゼ」だけはこの例外で、農家の畠でメヒシバ畠かと見まちがえるほどの場合でも数週間後にははっきりと「ナツカゼ」の広い葉が現われ、メヒシバを追い抜いてしまう例を何度も見た。

ギニアグラスの初期生育の改良には、初期生育が早い「ナツカゼ」の母親である1年生の系統を母体として交配したり、やはり1年生のアポミクシス系統を花粉親にして交配する方法が有効で、非常に初期生育に優れた後代が得られることが分かっている。

今後は、この方法で新品種が育成されることが予想される。ただ、これらの系統は「ナツカゼ」のように茎が太く、機械刈りをしたときに再生不良を起こすことがあるので、この面からも改良が必要である。

おわりに

筆者は、今、西南暖地と南西諸島の両地域で最も有望な草種はギニアグラスであると思っている。気象あるいは利用法の違いから、両地域それぞれに適する品種は異なることも分かっている。筆者らが育成した「ナツカゼ」と「ナツユタカ」は対照的な草型をしている（写真1）。

前者は初期生育と飼料価値に優れ、短期間に多収を得ることが可能であるから西南暖地向き、後