

鈍感であるが、これは土壌による違いも若干加わる。例えば、南オーストラリアの“90マイル砂漠”というところの土壌では、アルファルファはCuに対してはよく反応したが、Znに対しては反応を示さず、サブタレニアンクロバはCuとZn両方に反応し、要求した実験例がある。このような例はポット試験で、他の土壌についてもみられているし、水耕栽培試験でもみられているのではほぼ確かであろう。

ANDREWとTHORNE(1962)のポット試験では、白クロバがberseem clover, alfalfa, barrel medicよりCuの要求量が少ないこと、また、Cu欠土壌に対する耐久性が熱帯マメ科のなかでも違いがあり、DesmodiumとPhaseolusの方がIndigofera, Centrosema, Stylosanthesより耐久性があることをみている。

Moに対する反応：一般にMedicago属はTrifolium属よりMoの要求量が高い。とくにサブタレニアンクロバがそうである。しかし、その正確な量的相違を示す実験例がない。しかし、LUCK, DOUGLASとWIGHTII(1966)らはサブタレニアンクロバは一般のマメ科よりMo-過リン酸塩肥料を2倍にすると効果がみられると述べている。

Bに対する反応：New South Walesの南台地での試験でアルファルファが白クロバ、赤クロバおよびサブタレニアンクロバよりBの要求量が高いことを示している。

Kに対する反応：マメ科牧草のなかで浅根性種は一般に深根性よりKを要求するのが大である。このように白クロバは一般にアルファルファやLotononis属より多くを要求する。これはまた下層土からのK吸収の有利性を示したことになる。

5) 養分欠乏の診断

Cu, Co, SeとIの欠乏の場合は、植物の欠乏障害の徴候が明らかでない場合は家畜の症状で知ることができる。症状の明らかな植物の場合は、その失調診断が広く使われる。そして、症状は水耕試験で確められ、処置がなされる。これは、とくにマメ科草でよく行われる。最近では土壌あるいは植物組織のテストによる診断が行われるようになったが、実際には過リン酸塩肥料の普及に

よって、植物の典型的欠乏症状の発現が明らかでないまま、牧草収量の低下また、ある元素の欠乏限界すれすれか、下廻る程度の場合が多く、これらに対する対策法、早期診断法が怠られている。

経営への影響：西オーストラリアと南オーストラリアは、今日家畜飼養密度が高く、草地の生産力向上のための施肥要求量が大きな課題になっている。羊による牧草地からのPとSの収奪は過リン酸塩からの収入に比して小さい。

多くの溶脱がみられるところは例外として、肥料を増加しなくても羊の頭数のある程度の増加が可能である。例えば、西オーストラリアではPARKIN (1966)がChapman valleyで、WHITE, LIGHTFOOTとGLEN-CROSS (1966)はAvondaleで、過リン酸塩の増施なしに羊の放牧頭数増加に成功している。しかし、LIGHTFOOTとMcGARRY (1966)はWongan Hillsで、年に過リン酸塩の101kg/haの施用量でha当り37頭に羊を増加したら、生産の減少をみたと報告しており、MANNら(1966)はMt. Barkerで、過リン酸塩の125kg/haで、ha当り12~14頭のStocking rateで羊毛の生産が減少したが、250と375kg/haの施用量では羊毛生産が非常に向上したと報告している。また、New South Walesの南台地での試験で、McLACHLANとNORMAN (1966)は牧草地の高度利用において、雑草類の肥料要求量はそれほど増加するものではなく、むしろ高いStocking rateは肥料成分の地上への還元が大きく、結果的にはある面で施肥量の節減にもつながると述べている。

6) 放牧家畜とミネラルの問題

この項はIAN. W. MCDONALDの論文に負うところ大である。前述のように熱帯草地におけるミネラルの諸問題はオーストラリアにおいてよく追究されている。したがって、オーストラリアの諸論文を中心にして述べたい。

リン欠と放牧畜：オーストラリアの大部分の土壌はリン酸欠乏状態にあることは前に述べた。そして原因の多くは、第三紀世におけるリンの溶脱であろうとされている。したがって、過リン酸塩の使用が常時使用されているが、ブラジルでもリン欠土壌が広くみられる。しかし自然草地の植物は低リン酸条件によく耐え、野草のリン酸含有量は著しく低い。牛のリン酸欠乏症は長い間、問

題にされているのも自然草地の多いブラジルやオーストラリアでは当然のことである。南アフリカ連邦のTHEILERらによって1920年と1930年代に牛のリン酸欠乏症に関する古典的研究が発表されて以来、その疾病と処置法がオーストラリアで一般に認められるようになった。リン酸欠乏の牛羊の症候としては、発育の減退、繁殖障害、泌乳障害と跛行をともなう骨軟症や骨の脆弱と変形をともなう骨軟症という症候群がある。罹患家畜はまず食欲不振となり、骨を噛む癖がみられる。この癖はときに放牧地に曝らされた骨を噛み、又、家畜の屍体を噛むことにより、嫌気性菌のClostridium botulinum の猛毒におかされ、致命的な結末に至る場合がある。つまり、ボツリヌス菌中毒である。これらの重大な疾患の予防のためにも是非リン酸肥料の草地への散布が必要である。また、オーストラリアの広大な雨の少ない放牧地では、草地へのリン酸肥料がなかなか困難なため、家畜への直接リン酸給与によって、予防策がとられている。リン酸欠乏症も典型的なのは発見し易いが、多くは外見は健康体に見える。しかし、その生長率の低下がみられる家畜は充分検査する必要がある。ところが、牛と羊ではリン酸欠乏の反応が著しく異なる。それは、羊に対して西部オーストラリアの著しいリン欠土壌地帯での飼養試験で、発育、毛質、繁殖、子羊の発育などに関してUNDER WOOD らが観察した成績では、なんらのリン欠の影響を認めていない。また、南アフリカ連邦ではこれより早く、DUTOIT, MALANと ROUSSOUW(1930)は牛が酷いリン欠症にかかった地域でも、羊はなんらの影響を示さなかったことを報告している。しかし、羊の品種間のリン酸欠乏耐久能についての試験例はない。この羊が牛よりリン酸欠症にかからぬ理由は明らかでないが、羊は牛に比較して、体重の1.5~2倍のエネルギー要求量をもち、また牛より消化率の高い、蛋白やリン酸含有率の高い草の選択採草能に恵まれているからであろうといわれている。例えば、植物の生長部分には蛋白質とリン酸含有率が高いし、可消化エネルギーも高い。そして、これらの採食は、牛より羊の方が有利である。

Ca欠と放牧畜：RUSSELL と DUNCAN(1956)による調査によると、放牧牛と放牧羊について第1次的Ca欠乏症というものの発現に関する確実な記録はなかったという。そして、多くの最近の報告をみても大体その結論

に近い。これは驚くべき事実である。牧草のCaレベルが低いとリン酸も蛋白質もまた、消化率も低いという場合が多い。したがって、このような栄養学的不適当さが、牛や羊の反応がCa欠乏症という単一の発現を防いでいるのであろう。これは舎飼畜にCa欠乏症が誘発され易いのと対照的である。

とくに、穀実類で飼育する場合に起こり易い。低Ca血症は代謝失調の典型で、乳熱をおこし、また羊のLambing sicknessをおこす。これらの病気は生長の速い時期の牧草地に放牧するとかかり易い。とくにイネ科草が優占する草地、または若いエンバクを与えたときに多い。また、蓆酸塩を多く含む草とくにOxalis, Rumex, Portulaca, Calandrinia, Salsola, Tetragonia と Threlkeldia を食べるとおこる。もともと、蓆酸塩は低Ca血症よりむしろ他の毒性を示すことが知られている。

牧草中のCa:Pの比が高Caで、著しくバランスが乱れている場合は珍しくない。これは、成熟草の場合とくに高Ca土壌に生育したものに多い。

Mg欠と放牧畜：Mgは細胞の代謝において生命にかかわる役割を演ずる。Mg欠の飼料で飼養された家畜は、まず体のMgが徐々に低下し、血清Mg濃度もしたがって下る。終局的には神経系の攪乱を特色とする症状を示す。これらはlactation tetany, grass tetany あるいはgrass staggers などとよばれるテタニー症（体液中のイオンのバランスが失調して生ずる神経性筋肉痙攣症）である。これらは低Mg血症で特色づけられ、牛希れに羊にも生ずる。この低Mg血症発現要因は種々複雑で明確に理解されていない。牧草中のMg, Ca, K, P そして硫酸塩もこれにかかわりをもっているようである。WILSON(1964)はこの病気を2つに分類している。つまり、慢性型はMgの比較的弱い欠乏が長期つづいた場合は血漿のMg低下が原因になる。この場合、Mgの増給などによる著効はない。これに対して急性形はMgの補給効果が著しい。この症状は若い時期の牧草地または若いエンバク青刈などの給与でよくみられる。なお、去勢、泌乳、発情その他興奮などのストレスも促進する。Mg塩を乾草その他に添加して治療できる。

NaとClの欠乏と放牧畜：どの畜産や家畜栄養学の書物をも、給塩の必要性が強調されているが、生産性を維持するための塩の必要量についての確実

な証明がなされていないのは興味深い。また、Cl の特別な欠乏についての証明がないので、Na の欠乏と過剰について述べる。

DENTON(1961)らは Queensland と北部諸州の砂漠地帯の牧草の乾物中 Na が 0.005% という低い含有率を示し、BOTT(1964)は Victoria の山地放牧地の牧草が 0.01%, また Murray 川の水で灌漑している草地の草は 0.1% という含有率であったと報告している。Na 欠乏地帯の放牧地での牛の生理的徴候は尿の Na 濃度の低下、唾液の Na/K の顕著な下降がみられる。しかし、羊の徴候はあまりみられないようである。なお、Saltbush (Chenopodiaceae) は乾物当り塩濃度が非常に高く、家畜はこれを採食するといわれている。WILSON(1966)によると、柵飼いで羊に Saltbush を与えたら 1日 NaCl 240g もとり、塩 1g 当り 50ml の水を飲んだと報告している。

熱帯での給水は、しばしば堀抜井戸で行うが、これがしばしば塩類濃度が高い。含まれているのは、大体塩化物、硫酸塩、炭酸ナトリウム塩、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウムである。そして、全塩類の含有率は 0.2% 以下が普通である。しかし、ときには 1% を超す場合もある。PEIRCE(1966)は羊の長期にわたる、これらの高塩水利用の耐久性について研究したが、結果は放牧羊は 1.3% NaCl を含む水では影響を受けず、1.5% の含有率では大きな被害を受けたとしている。それから 1.3% の全塩類含有率の水で、そのうち、0.2% の $MgCl_2$ を含むと危険であり、0.1% であれば危険でなかったという。

また、0.5% Na_2SO_4 、あるいは 0.3% の $CaCl_2$ も危険でなかった。同様に 0.9% NaCl, 0.4% 炭酸ナトリウムの両方でも危険はなかった。そして、このような高濃度の飲水を与える場合は、その水に慣れる期間が必要であると述べている。

Cu と Mo 欠乏と放牧畜：これらの 2 元素は家畜に必須である。Cu は哺乳類では重要な酵素のなかに含まれ、触媒活性を司るといわれている。例えば、Cytochrome oxidase という酵素は、Cupro-protein であることが知られている。モリブデンもまた、酵素に関係するし、マメ科草の根粒形成に必要である。しかし、これら元素の動物の要求は非常に少ない。

Moはラッテとヒナでは体重1Kg当り20 μ gで正常な生育ができる。動物の自然発生的Mo欠はみられないが、牧草のMo欠は前述した。

反芻獣におけるCu欠は、オーストラリアに広く分布している。1930年代の初期に北米のフロリダとオランダで報告され、1937年には西部オーストラリアで子羊の風上病的機能障害がCu欠と関連づけられた。オーストラリアでは牛より羊のCu欠乏症が多い。まず、子羊の機能障害、貧血、不妊、フリース(1匹に広げられた羊毛)の異常、毛の色素の褪色がその特色である。また黒色羊の場合、褪色が均一でなく、商品はまだらになる。さらに長い欠乏では毛の縮れがなくなり、光沢を失う。この直毛(Steel硬毛)は白色毛の場合のCu欠の特色である。これは英国種よりメリノ種に発現し易い。そして、子羊の風土的機能障害というのは、筋肉の痙攣が特徴である神経障害である。子牛は希にかかる。生れつきか、生後2、3ヶ月の間に発生し、母羊の放牧中の栄養状態が関係する。

牛のCu欠乏症はオーストラリアの若干の州でみられるが、症状は軽く、体毛の色素の褪色がみられ、一般に不妊時に下痢がみられる。またときに、他の疾病との複合がみられる。例えば、胃、腸管内寄生虫症、ダニの寄生、リン酸欠乏症、一般的栄養不良などである。

BECK(1962)は西オーストラリアで羊は草中のCu含有率が3mg/Kgより少ないとCu欠になると述べているが、DICK(1954)とSUTTLEとFIELD(1969)は1mg/kgのCuでも発生をみていない。これはMoの含有量と関係がある。Moが高率であると、Cu欠になり易いのである。CuとMoの間に相互作用があることが知られている。

MoとCuの相互作用：これはCu欠乏症になるかCu中毒症になるかを決定する重要な問題を含んでいる。その反応は、複雑でその機構はまだよく知られていない。このCu-Mo相互作用は無機硫酸塩によって修正される。

Cu-Mo関係を簡単に述べると、Moの過剰摂取の害はCuによって防がれ、過剰なMoの摂取は、もしCuの摂取が正常量であれば、Cuの吸収を低下させてCu欠を導く。吸収、排泄ともこの両者が関係し合う。もし、Cu摂取がやゝ低目であるとやゝ過剰程度のMo摂取でもCu欠になる危険がある。Mo

は牛や羊の肝臓中のCuの貯蔵量を減じる。

Co欠乏と放牧畜：前述したので省略する。

4. ブラジルの要素欠乏土壌の問題

1) 硫黄欠乏土壌について

ブラジル中央高原の土壌について、その肥沃度に関する報告は非常に少ない。この地域の一般的な調査は16世紀頃に行われたが、20世紀までその後、放棄されたままであった。したがって、この地帯が農耕地なり放牧地として拓れたのはここ60年足らずの間である。雨量は年1,200~1,800mmで、農耕には適している。この地域の土壌は開墾後数年間は著しい生産力が証明され、ワタあるいはコーヒーがこの地帯より多く生産された。しかし、その後は耕地の肥沃度は著しく低下した。耕地以外にカンボセラードスが広範囲に広がっているが、これも低生産地帯である。ここでは、Mc CLUNGらの試験を紹介する。

土壌は20~30年間農耕に用いられた農地のもおよび未墾地の土壌断面より採集したもので4カ所である。4カ所中、3カ所はパウルー層に属し、赤黄色ポドゾル土の土壌群に入る。第4カ所目の土壌はテラロッシュャである。この他にパウルー層の耕地土壌を付加的に処女地土壌断面と比較のため、2カ所採集した。表土の採集は耕地土壌の場合は耕土層(0~20cm)より、未墾地の場合はA²層を除去した後、同じ深さから採集した。下層土の採集はB層からで、およそ60~120cmの深さから採集したが、これは土壌断面によって異なる。

パウルー層の表土はpH5.5~6.5の壤土または砂壤土である。B層は埴壤土より埴土で、pHは4.5~5.9である。テラロッシュャはA層が埴壤土で、B層はほぼ埴土である。未墾地のテラロッシュャはpH7.2で、既耕地のテラロッシュャはpH6.2であった。

カンボセラードスの土壌は、砂質壤土でpH4.8である。有効リン酸はテラロッシュャを除いてすべて低く、全窒素は全試料のうち、18点は0.03~0.1%までの幅があった。パウルー層未墾地土壌とテラロッシュャの表土では0.2~0.3%を認めている。

全土壌については、N, P_2O_5 , Kを施用し、その比率は土壌重量に対して0.02, 0.02 0.014%の割合である。土壌はpH6に調整したが、そのために消石灰と炭酸マグネシウムを等量加えた。試験期間中に加えた肥料分は土壌100gに対してN 60mg, P_2O_5 40mg, K_2O 30mgであった。また、硫黄は硫酸カルシウムを種々の量を変えて添加した。すなわち、硫黄は1ℓの罐に風乾土1,150gを入れ、0.001, 0.002, 0.004および0.008%の割合に加えた。試験作物はパールミレットを用いた。

1試験区は3反復で、種子は11月1日播種、1957年12月18日に収穫した。給水は日に数回澆水を圃場含水量を保つように行った。また硫黄の反応と根量との関係を見るために直径は一定にして、高さを種々に変えてその反応をみた。この場合の量は1,200g, 2,400g, および4,800gが1罐当り風乾重量である。

収穫した植物は乾燥のうえ粉砕し、JOHNSONとNISHITAの方法で硫黄を分析した。有機性の硫黄については、 H_2O_2 処と NH_4OH 抽出によって行った。

成績と考察：S添加による影響については、ほとんどがA層あるいはB層で反応が有意であった。全例で最大の収量を示したのはS 0.001%区で、それ以上の区では変化をみていない。しかし、例外としてハウルー層土壌は2例（耕土層）が0.002%区が0.001%区より収量が有意に高かった。S反応の顕著なのはカンボセラードスの土壌であった。それは無添加区のパールミレットの乾重量が0.1gであったが、S添加区では1.38gであったことで明白である。

N, P_2O_5 , K_2O の施用量が適当であるとき、また収穫量を大量に要求するとき、S欠乏の問題が中央ブラジルにおいてすぐ問題となる。おそらく、地質年代の差、大気中のS含有率の差、その他の要因によってブラジルの土壌にはSが少ないようである。日本の場合は多くの場合、火山性であり、かつ、都市が近く、大気中のS含有率が高い。

中央ブラジルの土壌は開墾後、数年間で収量の著減をみているが、第1限定要因であるNとそして P_2O_5 を調整するとSの影響はあまり表面に出てこないとも思われる。

コーヒーに対するS欠乏問題についても、かなり成績がみられるが、LOTTらの試験も、その一つである。前のMcCLUNG, FREITASらの研究成績で分るように、ブラジルの土壌の多くは僅かなSの添加でかなりな収量の増加がみられる。しかし、一般には、NとP₂O₅の施用量が適正であればS欠乏症が表面にはでない。このことは、MARTINのいう第2次的欠乏”と一致する。そしてよくN多給放牧試験では、しばしばS欠乏症状がイネ科草にあらわれるのが報告されている。

最近のコーヒー栽培試験では、S含有率の低い肥料を使用すると、コーヒーのS欠乏症を促進することが認められている。コーヒーS欠乏症診断には葉の症状例えば、全体的に黄化するが、この黄化は新しい葉より下位の古い葉が酷くなる。また葉が小型化し、N欠のような感じであるが、N欠は葉の先端から黄化するのに対して、全体が黄化する。また茎、枝が細く、かたくなりコルク化する。以上の症状と併せて、葉の化学分析を行うことが奨められている。そして、葉の硫酸塩中のSの水準が200 ppm付近が欠乏症と適正量の境界値であるとされている。サンパウロ州における化学肥料の施用量は一般に平均以下であるが、パラナ州では殆んど無肥料栽培に近い。したがって、Sの問題は無視されているのが実状である。そして、問題は尿素や石灰窒素を主として投入していると遠からずS欠乏になるから、硫酸安や硫酸カリを用いることも必要である。これらがないときは、石こうを用いるとよい。

硫黄の欠乏症状が、ブラジルの土壌でかなり大きな問題になりつつあるが、さらに亜鉛欠乏症もトウモロコシにでてきているようである。

2) トウモロコシの亜鉛欠乏症

トウモロコシに対する亜鉛欠乏症は1935年にまずBARNETTEとWARNERのフロリダにおける試験によって報告されて以来、アメリカおよび世界各地において、多くの例が報告されてきた。そして、この欠乏症は広く種々の条件下でみられることも明らかになった。現在ではおそらく、アルカリ土壌か石灰の過剰投与耕地に共通してみられるが、一方においては、溶脱の激しい土壌においてもよくみられる。前者の場合は、成分の有効果の減退が主因であり、後者は全亜鉛量の水準低下が原因である。サンパウロ州マトンでの試験

例があるが、これでは硫酸亜鉛を ha 当り 5 Kg を他の肥料に混合して、播種期に撒布するのが良法であると推奨している。Zn の特徴は葉のクロロシスである。欠乏症状としては、莖や茎の節間がつまり、葉が密生して小葉となりやすい。葉は葉脈間に明瞭な黄色の斑点ができる。カンキツの場合は葉脈間が黄化し、しだいに骨状の鮮明な黄白色の斑入りとなる。俗に“トラ葉”という。注意すべき点は石灰の過剰投入により、Zn の吸収が悪くなることで、同じことがマンガン、ホウソにもいえる。また、リン酸肥料の多施用によっても Zn 吸収がおさえられるが、これはリン酸との拮抗作用によるものである。

ブラジルではトウモロコシが最も Zn 欠乏症にかかり易いが、その他、ダイズや Castor beans にもその例が多い。

3) バヒアグラス Capim Batatais と硫黄とリン酸

前にカンボセラードスの土壌には S と P_2O_5 が不足していると述べ、とくに放牧事業に対して注意を喚起したのであるが、ここでは Mc CLUNG と QUINU の成績を中心に記載する。彼らの試験を要約すると次のようである。

約 18 カ月間窒素を多給した Capim Batatais の草地が S と P_2O_5 の施肥に著しく反応するのを認めた。硫酸ソーダや硫酸カルシウムは草体の白色化現象を矯正し、生長を大きく促進するが、この欠乏症の回復には硫酸塩を用いた方が硫黄を用いた場合より速やかであった。そして、窒素の施肥が土壌有機物の蓄積をまねき、硫黄がこの有機物相に固定されるものと思われる。これが大体の試験内容である。彼らの試験方法をみると、次のようである。

試験方法と成績：試験区の施肥は年間 ha 当り N を 250 Kg (N 区), N 250 Kg と P_2O_5 200 Kg (N・P 区) を設け、S 区は ha 当り S 40 Kg P_2O_5 200 Kg (S は石こう, P_2O_5 は重過リン酸), 刈取りは 3 回行い、乾物量を測定した。試験区の土壌はパウルー層の砂壤土である。土壌の pH は 4.8 ~ 5.2 で、リン酸含有量が著しく少ない。

施肥と草色との関係は、クロロシスが投与後 1 週間内に回復がみられ、2 週間でほぼ正常の暗緑色を示すようになった。リン酸を欠如した S 処理区は S + P 区と同様の効果を認めていることから、このクロロシスは S の欠乏によると推測された。3 回の刈取りを通じて硫黄処理区の収量が大きめで、第 3 回目の収量は

無処理区の3倍を超えたという。一方、リン酸は第1回の刈取り収量にあまり影響を示さなかったが、番2、第3回刈取りに至って影響をみている。リン酸+Sの効果は著しく、無処理区の数倍に達した。Sのha当り投入量は20~40Kgで最大に近い効果をあげており、これは彼らが前に行ったガラスハウスでの試験結果と一致している。しかし、これらの成績から考えられることは、硫酸とか硫酸カリを投入すれば、農家には、それほどの出費をかけるほどのことではないと考えられる。

さらに、彼らの成績からいえることは、マメ科の生育にSが大きく影響し、Sの欠乏はマメ科の生育活動を抑制し、その結果、窒素固定が減退する。したがって、結局はイネ科草も影響を受けるということである。

イネ科草とマメ科草との好ましいバランスは、草地に飼料の100%を期待するブラジルでは日本以上に重大な関心事であるが、意外にこれに対して無関心な牧場家が多い。そして、このバランスを維持させるための種々の工夫が、理論的に進められねばならぬであろう。

4) Capim Colonião (Panicum maximum) に対する施肥と肉生産

中央ブラジルの牧場家を支えている最も重要な牧草は Panicum maximum の変種でブラジルで Capim Colonião とよんでいる牧草である。ギニアグラスやパニックグラスの仲間である。この牧草は草高が高く、やや粗剛で、年間降雨量 1,100~2,100mm の条件下で好ましい生育をなす。本草は幼若期には非常に栄養分に富んでいる。

南米における熱帯草地の肥料試験はきわめて少なく、McCLUNGらが1958年に中央ブラジルの種々の土壌についてリン酸、硫酸および窒素の不足について報告しているのが目立っているが、QUINNらが1960年にサンパウロ州アラサツバ付近の放牧地で行った試験も参考になる。

ブラジルでは牛の飼育は殆んど草地のみに依存しているが、一般に牛は栄養が悪く、屠殺まで4~6年も要する。それは栄養分の乏しくなる乾季に牛が著しく減量し、生育が停滞するため、雨季の回復もおくれるのが原因である。ブラジルは世界でも第2の肉生産国であって、1964年には約8,000万頭といわれ、現在では1億頭を超えている。毎年約900~1,000万頭の牛が屠殺され、

それらの牛の基幹をなすのはセブーである。これは、この種の牛はダニその他の寄生虫やとくにダニの媒介するダニ熱、あるいは熱帯特有の口蹄疫のような伝染病に対する抵抗力が強いのと、暑気に強く、長距離の歩行にも適応し、強健であるからである。この試験でも、この牛種を用いて行っている。

試験地はAraçatuba(サンパウロ市の北西部)で、6~7月は暑く、雨季は10月~4月で、涼しい時期は5,6月である。幹季は5月から9月である。過去10年間の降雨量は平均1,300mm、年間降雨量の約80%が雨季に分布している。1月と2月は一般に最湿潤期で、雨が多く7~8月と対照的である。気温は5~9月の間は75~85°F、10~4月85~98°Fが最高気温である。

試験地の土壌はバウル土層として分類されており、砂壤土である。土壌反応はpH6.0で、15年前は原始林であったところである。現在はCapim Coloniãoの草地で、すでに造成後11年を経過している。施肥試験は8処理行い、各々は3反復した。したがって、24区の放牧地を用意したことになる。この試験牧区1区の面積は35haである。

試験牧区：彼らは先に行った試験地の土壌での栽培試験から窒素、リン酸および硫黄が欠乏していることを知ったので、試験区をつぎのように分けた。

表18 各試験区の施肥量 Kg/ha

試験区 No	夏 1957~58			冬 1958	夏 1958~59		冬 1959	夏 1959~60
	N	P ₂ O ₅	S	N	N	S	N	N
1	0	0	0		0	0		
2	0	200	40		0	20		
3	100	200	40		100	20		
4	200	100	40		200	20		
5	200	0	40		200	20		
6	200	200	0		200	0		
7	200	200	10		200	20		200
8	200	200	40	200	0	20	200	

肥料はすべてバラ撒きである。窒素は毎年施用し、第8区はとくに冬季のN施用の効果をみるために行ったものである。リン酸は、すべて1959年10月に施した。これは試験開始の直前である。硫黄は2回施用したが、1957年10月と1958年10月である。N肥料として用いたのは石灰窒素(20%N)を硫黄とリン酸は各々単独の影響をみるためにリン酸源として重過リン酸を使用した。これは乾式法で製造されているため、硫酸根を全く含まないからである。硫黄源としては石こうを用いた。

試験牛：供試牛は前述のようにセブ一種中のネローレ(Nelore)種の去勢牛を用いた。試験区の牧養力は夏期(雨季)の最大6頭/haから冬期(乾季)の2頭/haであった。なお、雨季の草生旺盛期には牧圧を一様に保つために、供試牛の必要量以上の草は他の牛を入れて採食させた。

秤量は28日間ごとに一夜絶食させて行った。供試牛は水、鉍物、微量要素など自由に摂取できるようにした。

試験成績：4つの課題について検討したが、第1がCapim Coloniãoに対するNの効果と施肥基準、第2がNの冬季施用量と夏季施用量、第3はリン酸の効果と施肥基準、第4はSの効果である。

a) 窒素の影響と施肥基準

1957年10月に試験開始後、2,3週間でCapim Coloniãoの生育効果が著しくみられた。この生育成績は予想外であって、最初の夏に既に供試牛所要量以上の草量をN区でみている。TDN(可消化養分総量)の収量からみると、2回の夏季の生産量はN200kgを施用した区は無N区の収量の2.5倍も多く増収する結果を得た。

しかし、冬季の生産量の差はそれほど大きくない。最初の夏では1頭1日当りの増体はむしろ無N区の方がNの増施区より大であったが、これはNの増施区は草が過剰になり、繊維の多い、半木質化したものがかなり草地に生じたからである。したがって、放牧頭数が草の生産量と平衡するようになった第2回の夏では1頭1日当り増体について、このような結果は得られなかった。放牧頭数とha当りの増体は2年間の成績を平均して、年間の増体はN区(200kg)が無N区の2.25倍以上を示した。牛肉1kg当り所要TDN(kg)は草の

利用効率より間接に測定した。そして、冬において、夏より多くのTDNが要求されており、これはブラジルにおける牛肉生産の大きな問題の一つとして強調されよう。したがって、飼料の給与体系は冬季の乾燥期の飼料効率を向上させるように計画すべきである。

窒素は夏施肥かよいか、冬施肥がよいか：Capim Coloniãoは中央ブラジルでは、冬の涼しさと水不足がその生育の限定要因になっている。確かに、この2要因が働き働いているのは疑いないが、冬季(乾季)に十分な窒素肥料を施用すると、多くの暖地型イネ科草がよく生育することが観察されている。

QUINNらは放牧条件下で、とくに冬の乾季と夏の雨季の間どの時期に施肥すべきかを試験した。施肥量はha当りN200kg、P₂O₅200kg、S40kgである。なお、ha当り200kgのNの追加量が1958年の冬季にこれらの試験区の1区に試みられたのである。残りの試験区は夏季に加えた。試験期間中降雨量は最初の冬に、この地域の平均より多くみられた。つまり、過去10年間の平均250mmより多く、400mmを記録している。したがって、最初の年の冬は好ましい雨によってNの施肥によって、著しく生育が増大した。そのため牛の1日増体、1ha当り増体量がそれぞれ増加した。第2年目の冬では1日1頭当り増体量は最初の冬とはほぼ等しかったが、降雨量が少なく、140mmにすぎなかったため、草の生育が悪く、牧養力も低く、ha当り増体量は低かった。しかし、2年間の試験の平均では明らかにNの冬施肥が夏施肥よりかなり1頭当り増体量が大であった。この1頭当り増体量の増加はNの冬施肥が草の未養分を増し、家畜の摂取率を高めたことによるものである。いいかえると、冬季の牛の生育の限定要因は蛋白質であるともいえる。

この冬施肥の効果は次の夏にも引きつがれるのは、この間の養分の溶脱が著しく少なく、したがって、各肥料の残りは春の軽い雨で根圏部に移動し、効果的に植物に吸収されるのでなかろうか。これに対して夏施肥は、年間降雨量の80~90%も集中する時期の施肥であるから、土壌中の溶脱は勿論、表面流失する分が著しく大きいとみななければならぬ。

b) リン酸の影響と施肥基準

リン酸に対する生育反応は小さく、無窒素の条件ではリン酸の反応はほとんどみられない。リン酸については、無リン酸区、リン酸200Kg/ha区を設けて観察した。2年間を通じて無リン酸区に対する100Kg区と200Kg区の経済的利潤はきわめて低かった。また、100Kgと200Kg区の差についても有意差をみていない。しかし、この試験は通か2カ年であって、さらに長期の観察が必要である。

c) 硫黄の影響と施肥基準

Sに対する牧草の反応については、かなり多くの人々によって観察されている。カンボセラードスの土壌については、一般にS不足がみられ、McCLUNGやQUINNによって紹介されているし、またニュージーランドとオーストラリアの例もWALKER(1955)などによって報告されている。しかし、放牧試験では、最初の年はSに対する目立った反応がみられず、無N区も200KgN区も同様であった。しかし、第2年目の夏の初めにN多給区にS不足が明らかな草の白化現象によって示された。しかしながら、これは僅か2週間で症状がやみ、正常色に回復した。図にみるように第2年目の夏の200KgN+S区が、牧養力、体重増加量が増大した。Nの多給にSが効果的に作用しているようにみられる。

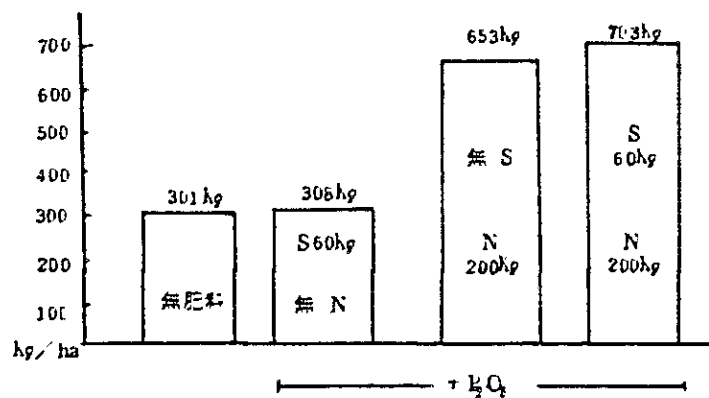


図11 ha 当り増体量

経済的意義：以上の試験で牧草地への施肥の経済性というものが、N、リン酸およびSの若干の共働によって高められるとみられよう。すなわち、2年間にリン酸100KgとS60kg、それに毎年N200kg/haを施用するとha当たり44.39ドルの純収益がみられる。これに対して、毎年200kgのNと2年間にリン酸200kgとS60kgの場合はリン酸が100kg多いだけだが、かえってha当たり42.46ドルで若干減少している。では、Nの減量の場合はha当たり100kgのNにし、リン酸とSをそのままとすると、N200kgの場合の1/4に純収益が減じ、10.85ドルになった。Nの効果が非常に高い。一方、リン酸の経済効果は、100kg/haと200kg/haのリン酸の施肥量で、無リン酸区より各々2.78ドルと0.86ドル増収したにすぎない。

屠殺年令と枝肉の質：よく管理されたCapim Colôniaの草地で飼養した去勢牛は2～3年間で屠殺し得る。草地への施肥によって牧養力は増加し、その結果ha当りの牛肉の生産量が上昇した。しかし、肉牛の仕上り時期および牛肉の質については、この試験ではあまり影響をみていない。牛群は試験地より5.4km距った屠場まで歩行させ、解体したのであるが、1頭当たり260～290kgが枝肉量で、歩留は55～56%であった。肉質はブラジルでは1級の等級に入っている。

以上の試験は、牧草のみで仕上げるブラジルの肉用牛に対して、非常に参考になる成績である。

V 熱帯畜産経営の諸問題

1. 畜産経営の改善

ブラジルの畜産の一部では非常によく改善され、ヨーロッパ諸国の水準に達しているが、大部分は全く原始的粗放経営にゆだねている。そして日本人農家で牛を導入している人達もそれをならっている場合が多い。牛は草地に放しておけば、自然に増体増殖すると単純に考えている人が意外に多い。放牧するにもどの程度の栄養をもつ草がなん枚ぐらい毎当り収穫できるか、それによって牛はなん枚増体するか、利益はいくらになるかまで考えなくては、収入の基盤になる草地の改良、経営の合理化などは一向に進まず、低収入、低生活水準に甘んじなければならぬ。

熱帯各地にみられる土着牛はなん世代の間自然淘汰されたもので、人間の手はあまり入っていない。これらの牛群の遺伝力は環境がつくり上げたともいえよう。ヨーロッパ種では生存できぬ地域で、これらの牛は十分生活し繁殖している。南米のCriollo(Crioulo, Carac'u)牛はスペインおよびポルトガルより導入された牛であるが、幾世紀の間、環境に耐え、順応して淘汰された牛であって、その好例であろう。ブラジルは大半が熱帯条件下にあり、暑気に弱いヨーロッパ種はまた熱帯特有の伝染病に対する抵抗力もきわめて低い。したがって一度感染すると忽ち蔓延して、一大損害を蒙ることは先人のよく体験したところである。そのため耐病性のあるゼブーが導入されブラジルの畜産も大きく前進したのである。こうした牛の遺伝的型は別として、ここでは経営管理面について触れてみよう。管理面でまず考えられるのは、1飼養の改善 2子牛の育成 3ミネラルの給与 4給水 5牛舎 6放牧の改善 7ハイ吸血昆虫の防除 8疾病の予防と治療である。

1) 舎飼

牛は大群飼養が普通であるので、多くは牛舎の建築はみていない。ブラジルの場合比較的猛獣が少なく、豹(オンサ)による被害はそれ程でない。しかし経営管理上の追込柵が絶対に必要であり、牛の保定器も種々考案されており、

追込み通路を利用して設けると保定に便利である。アフリカでは小群の場合家の付近に畜舎が建てられている例がかなりあり、これは主として夜間の猛獣襲撃防御と日中の暑気および蚊咬、ツエノエ蠅からの保護を目的としている。これらの牛舎は普通自然物を利用して建てており、泥、枝、草などが建材である。勿論資力のある農家は牛永久的建材を用いて建てている。ブラジルの場合もとくに子牛の飼養のために牛舎を建造すべきであるが、この場合できるだけ畜舎など固定資産に多額の資金を投入することは避け、安価におさえる必要がある。

2) 吸血昆虫や蠅の駆除

とくにツエノエ蠅 *Glossina spp* や *Stomoxys spp* は虫害のみならず、伝染病の媒介をなすので危険である。蚊 虻 刺蠅が増加すると泌乳量は減じ、採食も十分できず体重が減るものである。アフリカでは習慣的に牛を日中舎飼しているところがある。暗い通路に入口を設け、あるいはマットで入口を覆って暗くしている。そして通路の口にナフをのれんのように沢山吊しておき、そこを通過する時ハイが散らされて中に入らぬように工夫されている。ハイは光に向かって飛行するので、室内を暗くし、ただ一つの棟の直下に小孔をあけ、そこに飛び込んだハイをひきつけるようにしてある。ハイ、蚊の最盛期には蚊いぶしを舎内で付なう。殺虫剤の使用は衛生上の考慮より経費の問題である。しかしハイの生態学的研究から最近は良法が考えられている。それはハイは午前8時と9時の間、午後は3時と4時の間に最も活動的であって、正午が最も静かである。したがってハイの活動期をぬって放牧、給水などすることが可能である。早期に給水し、8時までに舎に入れ、昼放牧して、午後1時に舎飼とすることになるが、かなり人気が大変である。ブラジルの場合はこのようなハイの脅威は少ないだけ有利である。

3) 放牧地の庇蔭樹

ヨーロッパ種の血液の濃いほど日陰を求める傾向が強い。その結果採食時間が失われ、栄養不良へと傾く。しかし日陰は熱帯ではとくに放牧地に必要である。また子連れの母牛などが必要なのはいうまでもない。イチチク属の木は

草の生育を妨げないし、その点好ましい。また多くの樹木は家畜や草食野獣によって食害を受けるが、牧柵や有用材になる木を植えるのも一案である。考えられるのは Acacia 属 Albizzia 属 Pithecolobium saman, Poinciana poinciana regia と Tamarindus indica をとも推奨できる。

4) 牧 柵

イネ科草およびマメ科草は最も牛の体に生理的に適応している最も安価な飼料である。とくに肉用牛の飼養にはその育成に、濃厚飼料の比率を高めては採算がとり難い。そこで草地の単位面積当りの生産量を高めて、経営全体を有利に導こうとするようになってきたが、英国ではまず草地を柵で囲って、過放牧になるのを防いだことが草地改良のそもそもの発端となった。米国でも range (米国中西部の自然草地を range ととくによび、その放牧地をもつ牧場を ranch といい、牧場主を rancher という。ブラジルでは自然草原を Campo といい、木の混生したのを Campo Cerrado といい、木の無い草原を Campo limpo とよび、牧場を Fazenda、牧場主を Fazendeiro という。もともと Fazenda は農園の大規模のものも指す) に有利鉄線をまわしたのが始まりである。過放牧の地区で柵をまわして家畜の侵入を防ぎ、牛の頭数に制限を加えたり、火入れの時期も定期的に決めるなどが最初に行なわれた。牧柵の設置は小農には大変な出費であるが、最初から所有地全部に設置しなくとも、1~2カ所に行なって、草生をよくし、その後他に拡張する方法がよい。牧柵の杭は必ず樹皮をむき、タールを穿るか、防腐剤を滲み込ませたもの、またなにもなければ地際部が最も腐朽するので焼いておくのがよい。いずれも硬木がよく、ブラジル、アルゼンチンではマメ科の硬木が多く、ケブラチオなど杭として良好である。またなん本かに1本コンクリート柱をたてると強靱になる。針金は4~5段張りがよい。成牛のみであれば3本でよいが、子牛や若牛が混牧していれば脱柵が頻繁になり、管理上大変である。また全部有利鉄線にすると牛体の損傷も多発するので、1~2本にとどめ、他を大目の鉄線にするのがよい。集約度の高い酪農地帯の放牧草地では電気牧柵がよいであろう。

5) 草地改良

放牧地の草類は、その環境に順応し、踏圧に耐え、火にも耐える種類で構成されており栄養分の方はむしろ低い草が多いのが普通である。したがってその生産性を高めるために、どのような草を導入して改良するか、またどのようにこれを利用するか、管理をどうするかはきわめて重要である。熱帯諸国ではとくにこのことに関して重大な関心を持っているのである。本書で多くの暖地型草について説明してあるが、これらのなかから適応する草を選択するのも一仕事である。そしてとくに熱帯においてはマメ科草の適応草が少なく、今なお大きな問題として討論されているのである。いずれにせよ結局はイネ科-マメ科の組合せの比率や草種などは各地域の気候と土壌要因によって開発すべきであることは疑いもない。

マメ科草はha当りの生産量が少ないが、イネ科草より蛋白質の収量が高い。また熱帯のイネ科草はha当り収量は大であるが、飼料価は低い。とくに生長が迅速で蛋白質含有率の低下が早期に到来し、逆に粗繊維の増加が著しくなり、ついには木質化をみるまでに至るものが多い。したがってこれを補うためにはマメ科草との混播が必要になってくる。

牧草は刈取り時期および刈取りの高さなどによっても著しく収量差をみるものであるし、熱帯性草類のなかには同一種でもその strain (系統) によって収量のみならず栄養成分まで差がみられる。したがってこのような点も十分考慮してかかる必要がある。牧草を選択する際には次ぎの点を評価して、その最もよいものを導入すべきである。

- a 草地造成が容易なこと、すぐ地表を被覆するもの
- b 気候と土壌条件に合っているもの
- c 放牧に対する耐久力のあるもの
- d 年間を通じて一様に生産するもの
- e 年間を通じて一様に飼料価値の高いもの
- f 毎年の火入れ、もしくは山火(野火)に耐えるもの

牧草の形質はその系統によって著しく異なるという報告はかなりある。例えば POLE EVANS (1933) は *Digitaria* 属の 150 種を研究し、そのな

かの最良の18株を選んだが、なおこの18株間でも変動が大きく、彼の研究による Digitaria eriatha var. stolonifera (カラハリグラスの1系統)は降雨量450~600mmの地域で無肥料でなお年間を通じて高い牧養力を維持できるという。なおこの草の成分は乾季の萎凋期においても成分含有率が高いという。またZululandのパンゴラ川付近から得た1系統は、著しい被覆力を有し、とくに砂質の劣悪土壌にもよく生育するのを認めている。Pangola grass は現在非常に高く評価されているが、その親戚の日本の Digitaria adscendens Henr.(メヒンバ)は飼料価値が低い。また彼は Pennisetum clandestinum (Capim kikuyu)の1系統はきわめて有望であり、Urochloa pullulane の1系統はリノ酸含有量が高いと報告している。

熱帯では後草でとりあげたような、また次表にみるような数多くのイネ科草がみられるが、これらのイネ科草と混生させるマメ科草の研究はまだ乏しいのである。HORREL(1958)はウガンダの短草型地域で無肥料栽培をした結果、50種のマメ科草の研究を通じて Stylosanthes gracilis,

Calopogonium orthocarpum, Centrosema pulescens, Desmodium spp.、Pueraria phaseoloidesと Glycine Javanica はそのなかでもイネ科草との混生に適すると述べている。Desmodium 属については彼はさらに多くの調査を要望している。これらのマメ科草の多くは永年生作物栽培時の Cover Crop として早くより注目されていたが Trifolium 属(クローバの類)は熱帯や亜熱帯では思わしくない。ただ T. Semipilosum T. repens (ルイジアナ・ホワイトクローバ)は熱帯のなかでも乾季の短い、気温の低い地帯では好成績をだしている。また十分水があり、石灰質土壌であればアルファが優秀な成績をあげる。例えばサンパウロ州やパラナ州の一部ではアルファアルファの栽培を専門に行なっている農家がある。

2. 飼養および繁殖上の改善

熱帯における牛の飼料要求量に関する基礎的な研究は実際には十分行なわれていない。したがってすべて温帯における研究成果やせいぜい北米の南部諸州で行なった研究が基礎になっている。熱帯の牛は繊維の多い粗剛な草の利用に

表 19 熱帯で用いられている牧草

学 名	俗 名	分 布
<u>Chloris gayana</u>	Rhodes grass	南、東アフリカ、カリフォル ニヤ、南、東アジア
<u>Cynodon dactylon</u>	Bahama grass, Bermuda gr	熱帯全域
<u>Cynodon Plectostachyus</u>	Giant star grass	東アフリカ、中アフリカ
<u>Eragrostis Curuula</u>	Weeping love grass	ローデニア、南アフリカ、アメリ カ、ブラジル、オーストリア
<u>Acroceras macrum</u>	Nyle grass	南、中アフリカ
<u>Axonopus Compressus</u>	Savanna grass carpet grass	カリブ海地方、中米、その他
<u>Brachiaria br izantha</u>	Palisade grass, Signal grass	中、南アフリカ、セイロン
<u>B mutica</u>	Para grss	アフリカ、南米
<u>Cenchrus ciliaris</u>	African foxtail	南、中アフリカ、印度、クイーン スランド
<u>Digitaria decunrbens</u>	Pangola grass	南アフリカ、中米
<u>Echinochloa pyramidalis</u>	Antelope grass	アフリカ
<u>Eriochloa polgstachya</u>	Carib grass	中、南米、ブラジル、カリブ海
<u>Melinis minutiflora</u>	Molasses grass	アフリカ、セイロン、南米、比島
<u>Panicam antidotale</u>	Blue Panic grass	北、西印度、北米南部
<u>P. coloratum var makari- kariense Goassens</u>	Makarakar grass	南アフリカ、中、東アフリカ
<u>P maximum</u>	Guinea grass	アフリカ、湿潤地
<u>Paspalum dilatatum</u>	Dallis grass	熱帯、亜熱帯
<u>P. notatum</u>	Bahia grass	メキシコからアルゼンチンまで
<u>Pennisetum ceandestinum</u>	Kikuyu grass	東、中アフリカ、ブラジル、オー ストラリア
<u>P. purpurenm Napie</u>	Elephant grass, Napier grass Ugmda grass	アフリカ
<u>Setaria Sphacelata</u>	Golden timothy grass	アフリカ
<u>Andropogon gayanus</u>	Gamba grass	東、南アフリカ、ブラジル、クイ ーンスランド
<u>Hypanhenia rufa</u>	Jaragua grass	熱帯アフリカ、ブラジル、中米

(Gordon Wrigley: Tropical Agriculture, より)

生 育	嗜好性	栄 養 価	栽 植 法	収 量
葡枝 4 ft 直立	頗る良好	時期が経つと悪化 速い	種	30,000 ~ 50,000 ポンド
地下茎 葡枝	若い時良好	良	種子, 葡枝	10,000 ポンドまで
葡枝で速やかに広がる。	乾季とくに好む	平均より上	根又は葡枝	20,000 ~ 40,000 ポンド
細葉, 3 ft	悪	低	種 子	10,000 ~ 20,000 ポンド
直立, 幾らか疎	良	良	根又地下茎	20,000 ~ 30,000 ポンド
短草, 密生し 18インチ	若い時良	若い時高い	根	10,000 ~ 20,000 ポンド
5 f	若い時良	若い時中	根	30,000 ~ 50,000 ポンド
6 ft まで	頂部は頗る良好 下部は悪い	若い時中	根が茎の下部	40,000 ~ 50,000 ポンド
地表に伏 4 ft まで	若い時分のみ良好	若い時中	殆ど種子	30,000 ~ 50,000 ポンド
葡枝がよく広がる	生長期間中頗る良好	若い時高い, 一般に良好	根又茎	20,000 ~ 40,000 ポンド
15 ft	頗る良好	良好, せん、低い	根	50,000 ポンド
細茎, 茎は曲屈 4 ft	良	良	根又は茎	10,000 ~ 20,000 ポンド
密生し, 茎は曲屈す, 4 ft	牛が慣れると良好	良	根の切片又種子	30,000 ~ 50,000 ポンド
6 ft, 密生	若い時好む	良	地下茎又は種子	50,000 ポンド
直立, よく広がる	良	良	茎の切片, 種子	20,000 ~ 40,000 ポンド
6 ft	若い時良好	良いが時が進むと悪くなる	根, 種子	50,000 ポンド
根深く, 生育遅い 5 ft	頗る良好	良 好	種 子	20,000 ~ 30,000 ポンド
低く, 18 インチ	比較的悪い	中	種子, 根	10,000 ~ 20,000 ポンド
低く, 根深し	良	良	葡枝, 茎	10,000 ~ 20,000 ポンド
大型 20 ft 根深し	若い時良好	良	茎	200,000 ポンド (サイレージ用)
芝地形成	良	良	種 子	40,000 ~ 50,000 ポンド
直立, 6 ft	若い時良, 開花後は悪い	中	種 子	10,000 ~ 20,000 ポンド
叢三形成	若い時中	中	根, 種子	30,000 ポンド

順応しており、しかも温帯の牛より飲水の利用効率が大きい。

アフリカのウガンダではマンジョカ（英名はCassava）あるいは甘藷を家畜に給与しているが、このような例は多く、低蛋白飼養におちいり易い。この場合綿実粕あるいは落花生粕などを加えて蛋白質の給与量を増加させる必要がある。ブラジルでは最も入手し易い綿実粕がよい。事実これを給与して実績をあげている人を私はみているが、ブレンドンテブルデンテの百班氏の場合がそうである。

牛飼養の原則：乳用牛，肉用牛にかかわらず一定の飼料を給与しなければならぬが、これにはその牛の体重を維持していくための量（維持飼料）と乳または肉を生産するための所要量（生産飼料）が必要である。乳牛の場合、その食べた飼料の50～60%が維持に消費されるが能力の高い牛は40～50%である。したがって乳牛の場合は維持飼料に比較して多くの生産飼料を消化吸収できる牛が有利である。この意味から飼料を不経済に利用する牛を避けて、できるだけ多くの飼料を食べる牛を選ぶとよろしい。しかし牛乳の生産あるいは肉の生産能力以上に飼料を与えることは、多少乳量の増加がみられるかも知れぬが不経済である。以上の見方は乳牛についてであるが、草資源のみに依存するブラジルの場合は大きな経済問題にはならない。むしろ毎日十分以上の草を採食できるかどうか、つまり牛の食込みがよいかどうかはその牛の能力を決定する。一般に牛は青草を体重の10%も採食するが、放牧で自由採食させると優に体重の13%も食べ、腹部が左右にふくれあがる。しかしその採食した草の栄養価が問題になるが、できるだけ小面積で牛が満腹する、栄養価の高い牧草の草地管理が必要となる。

補助飼料：世界の油脂用種子（綿実、落花生、ココナツ、油ヤシなど）の多くは熱帯で生産される。今までは熱帯で生産されたこれらのものは原材料として外国に輸出されてしまったが、ブラジルでは工業化が進み、製油工業も多くみられるようになり、その粕類の畜産利用がのびつつある。今日熱帯諸国では濃厚飼料の利用は特殊な牛群のみに限局されて、普及はいまだしの威があるが、肉用牛の肉質の等級が厳しくなりだすと当然普及が進むであろう。澱粉質飼料ではトウモロコシ、フスマ、甘藷、マンジョカ、糖蜜などがある。

子牛の飼育：子牛は牛群の維持と収入の両面で重要であり、特別の注意が子牛の飼育について必要である。哺乳牛は離乳前に約400ℓ以上の牛乳を必要としているが、肉牛の場合は多くは母子を別飼いすることは殆どない。しかしウガンダでは朝搾乳し、日中は子牛を牛群とともに放し、夜中は母子を離す方法がとられて成績をあげている。東アフリカでは子牛の疾病である east Coast fever が損害を与えているが、よく採食する子牛は抵抗性が強い。もしできれば1週間ごとに子牛の体重を測定し、その増減を健康の目安にすれば有益である。油粕類の給与は、このような子牛の飼養に好適で、少量でよい。ナイジェリア北部では離乳子牛の発育が雨季に入ると悪くなるが、これはこの時期の草の蛋白質含有率が低いからで、落花生粕など蛋白質飼料を補給してやると体重の増加を来す。育成に力を入れる場合は勿論であるが、牛群と別に子牛専用の柔らかい牧草地の準備もよい。この場合庇陰樹が絶対に必要である。

ミネラルと塩の給与：340kg程度の去勢牛1頭は約9kgのN、54kgのCa、2.7kgのリン酸、0.67kgのKを有している。乳牛は泌乳時に乳中にミネラルを分泌し、尿中にKを排出する。これらミネラルの大部分は草のなかに含まれているが、その一つが欠乏していると生理的に平衡を失い、種々の障害がでてくる。詳細については家畜とミネラルの章を参照するとよいが、ここでは管理上の上で、岩塩1ポンド(450g)は10頭の牛で1週間もつから、これにリン酸とか他のミネラル、微量元素など含ませておくと簡単である。

給水の改善：長い乾季における給水は最も重大な意味を有している。アフリカの多くの地域では牛の頭数をこれによって制限している。マサイ族やフアラニ族は乾季の盛りには毎日給水しているらしい。このようなところはdamやその他の給水設備が必要である。1日1頭当りの給水は45～23ℓである。1日中いつでも飲むが、午前と日没前によく飲む。

牛の繁殖上の改善：域内における牛の生産は、結局は経営がよいと問題はないが、進歩したbreeding政策におうところが大きい。印度では宗教上牛の屠殺が受け入れ難いものとなっているので牛が過剰になり、そのため他の一般政策が改良されても、このために種々面で阻害されている。ウガンダのSerere農業研究所では1910年と1950年の間に平均泌乳量が2倍になったが、

これも飼養と経営管理の改善によったものである。

VI 熱帯における牛の環境順応性

1. ブラジルの畜産における牛の気候順応の重要性

現在のブラジルで飼養されている全家畜は殆どかつては異なる環境から移り住んだものである。ヨーロッパ人の定住以前には、この地には家畜はいなかった。故に導入されて以来長年月にわたって自然環境に順応してきたものであるが、このヨーロッパ種の順応の過程には大きな問題がある。

ブラジルの国土の2/3は熱帯である。どのようなヨーロッパ種を飼養するにせよ熱帯環境では非常に大きな問題があるのはいうまでもない。それは直接生産に大きく響くからである。

1) 熱帯性気象に対する家畜の反応

動物気候学の研究の発展によって多くの問題が浮び上ってきたが、熱帯環境で示す反応が、在来種、導入牛、交雑種では当然著しく異なることが分った。そして個体の発育あるいは経済生産においてもつ優れた形質を固定させようと努力が続けられてきた。しかし乳、肉の生産能の高いヨーロッパ種は熱帯では全く無力に近い状態でしかない。HAMMOND(1932)はジャマイカで家畜の生産能力を比較研究したが、ジャマイカではヨーロッパ種の純血程次第にその有能である筈の特質が失われていくと述べているし、RHOAD(1935)はブラジルではヨーロッパ種の純血乳用種がその能力の僅か56%より生産しないと述べている。BONSMA(1955)は1953年にテキサスのKing Ranchで開かれた畜産会議で“北半球に起源を有する家畜は熱帯および亜熱帯では繁栄しない”といきっている。

2) 体温と呼吸数の反応

この方面の研究はまずRHOAD(1936, 1938), REGANとRICHARDSON(1938), BONSMA, SCHOTZおよびBODENHORST(1940)の仕事があげられる。彼らが畜産気候学を用いたとみるべきであろう。純粋に生理学的な反応の間に明確で重要な差がみられたのであるが、まず体温上昇と呼吸数の上昇がそれである。熱帯では体熱は強烈な日射によって異常な高温まで上昇する。太陽熱によって日中では、殆ど24時間で生産される代謝熱の約3倍もの

熱を吸収することになる。生理的体温を示すと次表のようである。

表 20 家畜の正常体温

家 畜	体 温 °C
種 牡 馬	37.2 ~ 38.1
牡 馬	37.3 ~ 38.2
肉用牡牛	36.3 ~ 38.1
乳用牡牛	38.0 ~ 38.3
羊	38.3 ~ 39.9
山 羊	38.7 ~ 40.7
豚	38.7 ~ 39.8
犬	37.9 ~ 39.9
猫	38.1 ~ 39.2

家畜の体温は夜と昼ではかなり異なる。夜就寝中が最低である。温帯性のヨーロッパ種つまり *Bos taurus* の体温は気温 10 °C のとき平均 38.3 °C であることはよく知られている。そして気温が 10~15 °C のときの呼吸数は 1 分間に平均 23 回である。しかし外気が上昇すると体温が上昇し、呼吸数も増加する。これは個体、品種、種類の間で大差がみられる。RHOAD(1936)の最初の試験はブラジルで行なったもので、種々の種類の動物について呼吸数を測っている。5頭の輸入ホルスタイン種、11頭のホルスタイン×印度牛(3/4~15/16ホルスタインまで)と2頭の印度牛について行なった。次表にみるように気温の上昇によってホルスタイン種は著しく呼吸数の増加をみている。

表 21 気温の上昇と呼吸数

種 類	10.5°C	18.9°C	22.7°C	28.9°C	36.1°C
ホルスタイン	28	30	44	92	107
ホ種×印度牛	20	22	30	74	89
印 度 牛	23	28	27	85	46

RHOAD はその後北米のルイジアナ州で試験を続けたが、ここでは草原で直接観察した。ヨーロッパ種は太陽の直射で熱病の状態になったが、Zebu (印度牛) はこのような条件でも異常を認めなかった。アバデーノ・アノガス種は最高体温が日中に 41.1℃ までになったが、ゼブーは 38.5℃ であった。平常の 38.3℃ より僅かに上昇したのみである。呼吸数はアノガス種は 1 分間に 130 となり、ゼブーは 43 にすぎなかった。

これは明らかに種族的な遺伝因子に基いているもので、交雑することによりこの耐暑性が獲得できるものと考えた。

表 22 気温の上昇と体温の上昇

気 温 °C	ホルスタイン	ジャージー	アノガス	ヘンボート
10.0	38.33	38.33	38.38	38.38
21.1	—	38.50	—	—
23.9	39.0	38.60	—	—
27.2	—	—	39.38	39.00
29.0	—	—	39.40	39.38
32.2	—	39.26	40.10	39.33
37.7	—	40.60	41.20	39.66

この表は REGAN と RICHARDSON が 1938 年にカルフォルニアで行なった成績と BONSMAN, SCHOITZ および DADENHORST が南アフリカで 1940 年に行なった成績である。以上のことから次ぎのようにまとめることができる。

- a. 気温が上昇するとヨーロッパ種 (温帯性の牛) は鋭敏に反応し、熱帯性はその反応が少ない。
- b. この両者の交雑種はつまりヨーロッパ種の血の混入が大きい程反応が大で、印度牛の血の混入が大きければ反応が小さい。
- c. 子牛は母牛より直射日光に弱い。
- d. 直射日光にさらされると家畜は大きく反応し、ついで日射病におかされる。
- e. ヨーロッパ種の多くは気温が 32.2℃ を超すと反響がやむ。

f, 高温に対する家畜の反応は個体によっても異なる。また栄養状態でも異なるし、あるいは妊娠、泌乳、健康状態でも異なる。

4 皮膚の温度（皮温）

体温の他に皮膚温が同様に考えられる。皮膚温の測定は体温を測るようなわけにはいかないで、簡単な方法はない。したがってまだこの測定は少ない。QUINLANとRIEMERSCHMID(1941)は華氏1度の気温上昇は皮温0.28°Fの上昇をきたし、そして直射の場合と日陰時では異なることを認めている。

3) 呼吸数

a, 気温が上昇すると呼吸数は増加するが、26.6~29.4°Cを超すとさらに著しくなる。

b, 湿度の増加は呼吸数の増加を促進する。しかし低温では湿度は影響が小さい。

c, 直射日光のもとでは呼吸数は体温同様著しく増加し、アンガスが最大でゼブーは最小である。

d, 呼吸数におよぼす暑熱の影響は種族差が大で、ゼブーが最小、交雑が中間でアンガスが最大の影響を受ける。

4) 脈搏とヘモグロビン価

ヨーロッパ種の正常の脈搏数は1分間に60~70である。勿論この数も非常に変動があるが、若い牛はこれより早く、70~90である。また精神的影響、栄養状態、妊娠と泌乳などの状態によっても影響される。日光に直射されると又脈搏は増加する。しかし正常な環境では問題にされない。

BONSMANとPRETORIUS(1943)は脈搏は熱帯で直射日光のもとでは増加し、雨および曇りの日には減少するといっている。一方熱帯ではヨーロッパ種のヘモグロビン価はゼブー種より異常に低い成績がでていゝ。また気温の低い時期に上昇し、暑い時に下降する。そして白血球が気温上昇時に増加したことを述べている。熱帯性種は温帯種よりも1ml中の赤血球数が多い。ヘモグロビン価が高いことは熱帯への適応性に関連しているようである。

5) 汗腺の問題

ヨーロッパ種の汗腺を最初に観察したのはドイツ人GURLT(1835)である。

その後 ELLENBERGER (1906) は牛の皮膚に非常に多くの汗腺のあることを認めている。それより YANG に至って、これらの汗腺が Apocrine 腺であると結論し、その後 1950 年に FINDLAY はこの結論についてなお多くの問題が残されていることを示唆した。

ゼブーとゼブー × ヨーロッパ種の汗腺を研究したのは KELLEY (1932) が最初であろう。そして皮膚の単位面積当り汗腺数が、ゼブーでは小さくてみにくいホルスタイン種より遙かに多いことを認めた。また日本の YAMANE と ONO (1936) はゼブーが明らかに汗腺が多いことを確認した。彼らは台湾産水牛(去勢)、同牝牛、ゼブー(シンティ種去勢)、同牝牛、ゼブー(グゼラー種去勢)、黄牛(去勢)、同牝牛、ホルスタイン種(去勢)、同牝子牛の 9 頭について牛の体部位 21ヶ所より皮膚切片を採集し、皮膚を観察した。それによるとまず皮膚の厚さは 21 部位の平均をみると去勢牛ではオ種 > 水牛 > 黄牛 > ゼブーの順序である。しかし表皮の厚さは水牛 > ホ種 > ゼブー > 黄牛である。そして牝牛になるとホルスタイン種は極端に薄く、水牛は性別による差は少ない。ゼブーは牝牛が相対的に薄い。被毛の数は 1 cm² 当り 21 部位の平均はホ種牝子牛が最大で 2,186 本次ぎはグゼラー(去勢) 2,024 本、黄牛(牝) 1,996 本、シンディ(牝) 1,823 本、シンディ(去勢) 1,570 本、黄牛(去勢) 1,160 本、ホ種(去勢) 1,094 本、そして水牛は極端に少なく去勢で 142、牝牛で 135 本であった。また毛の大きさはグゼラーが最小、シンティ、黄牛、ホ種の順に大であって、水牛は巨大である。一方皮脂腺の数は 21 部位の平均で、1 cm² ではホ種牝子牛が最も多いが、これは年令的に他と比較するのは問題があるので、去勢牛のみで比較すると、グゼラー 4,047 > シンディ 3,181 > 黄牛 2,383 > ホ種 2,253 > 水牛 279 の順で、ゼブーが最大であった。

汗腺の大きさは 21 部位の平均で示すと水牛(去勢)が最大で、ゼブーはそれに次ぎ、水牛が性別差がかなりあるのに、ゼブーではあまりみられていない。ホルスタイン種去勢牛は最も小さく、シンディの去勢牛のほぼ 1/25 にすぎない。これは NAY および HAYMAM の成績と一致している。また汗腺の捻れ回数はゼブーが最も多く、ホルスタイン種が最も少ないことを認めているが、このように汗腺の数と大きさがかなり耐暑性に影響しているようである。また FERG

-USON および DOWLING (1955) によればゼブー×ジャージーの若い牛は1時間1㎡当り620gの汗を出すか、エアシアー種は僅か140gにすぎないことを認めている。

6) 耐 暑 性

耐暑性が強いということは、他にいろいろの性質がともなう。例えば良い草を速やかにみつけてよく採食するし、悪い草地や劣等な草もよく消化して生育し、低代謝条件でよく生産性が高い。そして疾病あるいは寄生虫に対する抵抗力が強いこともあげられよう。しかしこれらの諸性質を獲得するためにはなん世紀かの間環境に順応したものの形質の遺伝にまたねばならない。耐暑性測定に関する研究は熱帯種と温帯種およびそれらの雑種を用いて始められたが、この性質は遺伝におうところがきわめて大きい。したがってこの熱帯種の血液の混合度によって大きく変わる。

耐暑性の測定

RHOAD によって考案された数式はつぎのようである。

$$HTC = 100 - 10(BT - 1010) \quad \text{単位は } ^\circ F$$

HTC …… 暑熱耐久係数

BT …… 測定体温の平均

101 …… 直腸で測定した体温より計算した係数

さらにこれを MIRANDA が $^{\circ}C$ に修正して、

$HTC = 100 - 18(BT - 3833)$ としている。この数値は正常と全く変わらなければ100か100に近いわけで、高温条件に適應度の小さい牛は体温が上昇して数値はかなり低く示される。したがって HTC の数値が低いほど耐暑性が低いことになる。RHOAD が示した平均数値を示すとつぎのようである。

表 23 各種の牛の HTC (RHOAD)

品 種	HTC
ゼ ブ ー	93
ゼブー×アンガス 1:1	89
ゼブ×アンガス 3:5	86
ジャ ー ジ ー	86
アフリカンダー×アンガス 1:1	83

品 種	HTC
サンタ・ガートルデイス	82
ゼブー×アンガス	75
ヘレフォード	73
ア ン ガ ス	52

熱帯条件に適応する牛は主として過剰な体温の処分能力が優れている。BON-SMA(1955)は北トランスバールのMessina Research Stationで日没前1時間の体温を測定しているが、つぎのようである。ショートホーン $99.9^{\circ}\text{F} \pm 0.63$ アフリカンダー $100.78^{\circ}\text{F} \pm 0.67$ ヌグ $= 101.25^{\circ}\text{F} \pm 0.67$ なおBO-NSMAはHTCは年令とともに高まるが、第1年目の子牛のなかより淘汰選択する際の基準に必要であると述べている。またDOWLING(1956)は牛の体熱放散能力を種々の面から測定している。

被毛の色：体色なども光線吸収に大きく関係している。波長の長いその、中間のものは白によって反射するが、黒は反射しない。アンカスがHTCが低いことから推察できる。

そして紫外線は黒はほとんど反射する。これに反して白色種は紫外線による障害を受け易い。

皮膚の厚さ：厚いとタニその他による抵抗が強いし、血管の分布もよく熱消散に役立っている。また筋肉の発達も昆虫を追い払うのによい。

構造：多くの熱帯牛は大きな胸垂れを有し、しかも多くの鬃を有するため体表面積が多く、そのため体熱放散に役立つ、以上耐熱性に関して若干触れたがゼブーがいかにフラジルの畜産に大きな位置を占めるに至ったか、その理由の一端を知り得たと思う。

7) 淘汰

自然増加が疾病による損失、盗難、猛獣の害、老廃などを超える場合、淘汰が可能になってくる。しかし牛群は熱帯における最大の財産表示の基準である。したがって牛群所有者は彼らの繁栄をそれによって示しているともいえる。アフリカの場合はこれが社会的地位を決定しているともいえる。そこで数が充ちれば、質の向上へと頭が切り変わるが、その時に至ると種牡牛の選択が牧場主の将来を決定するといっても過言でない。

牛群をよくするには記録が必要：牛群所有者が牛乳と肉の両方あるいはいずれか一方を得たいと欲する場合、まず記録が必要である。例えば記録帳に記入するのは次ぎのようなものでもよい。

牝5 メリー号♀ 1970年8月20日生 父キング2号 母チェリー3号

生体重 38 kg

生後の月別体重

生時	1週	2	3	4	5	6	7	8	9	10
38kg	53	80	90	114	120	130	147	160	180	200

産子

乾乳期

産乳量

第1回 ジャック♂ 1975年10月10日 1976年8月10日 778 kg

第2回 クィーン♀ 1976年11月2日 1977年8月20日 802 kg

記録は記録に影響するような病気をした場合、あるいは早産、流産をしたときなどわかるし、泌乳量のグラフをつけておくとさらに能力が分り易い。忙しい場合でも体重と乳量の記録は欲しいものである。

最初選抜された娘牛が搾乳量が期待されなかつたら淘汰すべきである。勿論選択の問題は難しいか、その基礎になるのかこの記録である。少なくとも乳生産のため外貌による選択が行なわれるが、これだけでは成功が難しいものである。肉生産のためには、産乳量の記録と体重増加の記録を初年度に行ない、早熟性の指標につかうとよい。低生産の乳牛に哺乳される子牛の発育は当然のことながら悪い。成牛の体重測定は牛衡器が必要であるし、大群の場合はできないが、少なくとも繁殖用に残す予定の牛には実施したい。

熱帯における肉用牛の外貌の選択すべき特質：a, 被毛, すべてWoolly Coated animal は淘汰する。b, 毛色, 白, 黄あるいは赤褐色がよい。c, 皮色, 黒, 赤褐色, 黄色がよく, 皮膚は厚く鬣の多いのがよい。d, 繁殖規則的に分娩しない牛は淘汰する。年齢によるのみの淘汰はしない。e, 尾, しなやかな鞭のような尾で, 外見のよいもの, f, 体, 十分垂肉が発達し, 体積のあるもの, 尻, 股に肉づきのよいもの, 乳房, 陰囊の垂れすぎているのは外傷を受け易いので繁殖の障碍になる。g, 日中でもよく採食し, 行動するもの, h, 日陰を求めて歩く牛は淘汰する。

以上が考えられる。

2. 熱帯における牛乳生産

DIRVENは南米の北緯5°から6°の間で降雨量1680から2420 mm年平均気温27.1℃の海岸地帯における牛乳生産について注目すべき試験を行なった。

従来この地帯はCriolloとよばれる小型牛しかおらず、畜産面の成績は全くあがらなかつた。しかしここ数10年の間に多くのゼブ種とホルスタイン種が導入され、現在ではSurinameで36,000頭に達している。しかし牛乳と肉の生産はなお低いが、これは飼料の低栄養価と管理の粗放さに原因している。この地帯の現実の生産水準と潜在力を示すと、牛乳の生産量は1頭1乳期当り平均700~800kgにすぎない。しかしこれは農家によって著しく差がある。米作農家は主として粘土質の土砂に占め、酪農家はこの周辺を占めている。耕地にイネを栽培している間は道路端、溝縁、沼辺の草を刈る。ときには繋ぎ飼いや刈取りして舎飼する場合もある。イネが収穫されると牛は耕地に入れられて雑草を採食する。したがってこの型の農家の牛は粗飼料の給与が少なく、副業的で、産乳量は1乳期400kg程度にすぎない。酪農家の場合は、この例より大分よいが主として牧草はカーペットグラス (Axonopus compressus)を用いている。濃厚飼料は米ヌカ、糖密などである。このような農家の産乳量は平均して1.995kgである。

1953年以來人工授精が政府によって行なわれるようになってからホルスタインの血液が入るようになり、乳牛の頭数が著しく増大してきた。

今タンガニカで用いられている牛の飼料を表にしてみると次表のようである。

表 24 タンガニカの給与飼料とその栄養成分

(O. Wrigly Tropical Agriculture 1961 E9)

	! 物量	+ 物		中 物		の 多		可 成 分		粗 粉 価	栄 養 率	飼 養 した 畜 家
		粗 蛋 白	粗 脂 肪	粗 蛋 白	粗 脂 肪	粗 蛋 白	粗 脂 肪	粗 蛋 白	粗 脂 肪			
キヤ	20	36	10	85.4	50	50	0.9	0.7	819	39	1:125	羊
食用	30	36	0.8	8.48	54	74	0.5	1.6	761	30	1:50	羊
サ	30	51	1.1	8.75	28	35	0.6	1.9	839	22	1:45	羊
食用	18	102	5.1	4.85	197	165	1.4	4.5	320	69	1:7	羊
サ	17	160	5.6	2.33	450	101	-	-	-	-	-	羊
トウモロコシ	17	88	0.9	5.48	281	74	0.2	5.0	399	187	1:11	羊
ミ	20	76	1.5	5.05	326	78	1.0	4.3	324	222	1:13	羊
ブル	15	137	1.7	4.22	275	149	0.8	9.1	299	203	1:6	羊
ル	30	206	2.1	4.23	219	98	0.3	16.5	337	132	1:3	羊
トウモロコシ	88	50	1.1	5.25	347	67	0.8	2.5	344	246	1:24	牛
ミ	88	43	1.2	1.70	372	103	1.1	1.3	264	230	1:36	牛
ブ	88	43	0.9	4.19	436	93	0.4	0.6	200	250	1:68	牛
バ	510	64	0.8	5.60	217	131	0.5	3.5	476	127	1:18	羊
バ	15	82	3.2	4.71	298	117	-	-	-	-	-	牛
トウモロコシ	88	89	2.8	8.26	32	25	1.3	6.8	721	12	1:10	羊
ホ	87	120	3.3	7.89	13	25	2.7	8.3	771	13	1:10	羊
カ	86	269	3.4	6.16	65	36	0.9	2.16	581	40	1:3	羊
マ	88	231	1.4	6.66	18	41	0.5	1.54	585	24	1:4	羊
ベ	88	240	4.1	5.86	92	29	1.8	2.01	570	66	1:3	羊
綿	89	203	1.52	3.21	270	54	1.36	1.32	168	156	1:5	羊
トウモロコシ	86	88	1.01	6.80	70	61	8.3	5.6	494	01	1:12	羊
ミ	88	138	6.0	6.53	62	87	4.9	10.0	574	34	1:8	羊
ビ	25	238	7.3	5.51	87	51	-	-	-	-	-	羊
米	88	133	1.01	4.57	183	126	8.8	10.8	302	57	1:5	羊
精	87	170	1.53	5.51	59	67	1.31	14.2	409	23	1:5	羊
コ	89	217	1.50	3.92	152	89	1.48	1.59	347	70	1:4	牛
落	88	433	6.9	3.80	59	59	6.7	40.7	300	33	1:1	牛
ゴ	88	432	11.6	2.71	65	116	10.4	37.8	198	13	1:1	牛

Ⅶ ブラジルの酪農と肉生産

1. ブラジルの酪農

1) ブラジルの牛乳生産と乳牛

ブラジル人の牛乳消費量（乳製品を含めて）は年1人当たり70ℓで、都市人口の急激な増加率に生産が間に合っていない。そしてブラジル農業生産額における牛乳生産の位置は次のようでありかなり高い位置にある。ブラジルでは北米のように大群発見に続く人々が牛の飼養や栄養源として牛乳を用いた記録は残っていない。最初に牛が導入されたのはバイア州のGarcia da Vila, 中, 南ブラジルのMartin Afonso de Souza とベルナンブコ州のDuarte Coelho であるらしい。17世紀の初めにサンフランシスコ川流域にチーズ工場がつくられたが、19世紀末には肉と皮革生産の付随的牛乳生産から脱却して、1888年にはミナスジェライス州のハルハセナ地域にブラジル乳製品会社の基礎がつくられた。そして大規模な乳製品工場と生乳、冷却乳の供給がリオデジャネイロ市に向って開始された。1900年代に入ってから進展ぶりは次のようである。

- | | |
|----------|--|
| 1908年 | コンデンスミルクの工場設置 |
| 1914~15年 | 大規模罐詰バター工場の設立 |
| 1918年 | リオ, サンパウロ両市への殺菌牛乳の供給開始 |
| 1932年 | ポルト・アレグレ市への殺菌牛乳の供給開始 |
| 1933年 | リオデジャネイロ州バラ・マンサにネスルの大粉乳工場設置 |
| 1940年 | リオデジャネイロ, サンパウロ, レジーフェ, ペロ・オリゾンテ市への殺菌牛乳の供給網の機構整備 |
| 1943年 | 製酪技術と研究のためミナスジェライス州ズイス・デ・ホーラ市に飲料乳製品研究所設置 |
| 1956年 | 恒温タンクローリーによる輸送法の採択 |

表 25 1953-1963年の牛乳生産量の推移

年度	生産量ℓ	指数	年度	生産量ℓ	指数
1953	3,385,000,000	100	1959	4,648,000,000	137
54	3,622,000,000	107	60	4,900,000,000	145
55	3,866,000,000	114	61	5,070,000,000	150
56	4,155,000,000	123	62	5,295,000,000	156
57	4,274,000,000	126	63	5,500,000,000	162
58	4,464,000,000	132			

第9回国際草地会議 資料 Romulo Joiano etc.
A Produção de Leite no Brasil, 1965

表 26 1962年における1次産品の生産額順位

糖		肉	191,600,000,000 Cr\$
	米		164,300,000,000
コ	ヒ	-	158,200,000,000
ト	モ	ロ	141,300,000,000
エ		乳	122,600,000,000
	綿		106,300,000,000
フ	ユ	ヨ	94,200,000,000
砂	とう	き	73,700,000,000
	び		

(Anuario Estatístico do Brasil, 1963)

1920年にはブラジルの牛乳の生産は僅か222,000,000ℓで、1940年には1,830,000,000ℓ、そして1950年には2,240,000,000ℓに増産している。1953年以後1963年までの推移は表25のようである。

外国との比較、ブラジルの牛乳生産はニュージーランドより多く、オーストラリアにほぼ匹敵する。地域差は非常に大きく、ミナスジェライス州とサンパウロ州は1962年には全ブラジルの生産量5,300,000kℓのうち3,100,000kℓつまり実に58.5%も占めた。地理的に区分して分布をみると次ぎのようである。

表 27 牛乳生産量の地理的分布と人口の配分

地 域	生 産		人 口	
	1000,000ℓ	%	1000人	%
北 伯	161	0.3	2744	37
東 北 伯	352	6.6	16354	217
東 伯	2382	45.9	26135	34.7
南 伯	2128	40.2	26722	35.5
中 西 伯	417	7.9	3340	44
計	5,295	200.0	75,271	100.0

第 9 回国際草地会議 Romulo Joviano et. Produção de Leite no Brasil, 1965

乳牛の頭数：調査資料が乏しいため乳牛の頭数を明確に知ることは難し。しかしブラジルの牛の約 25% を乳牛と考えるとよいだろう。全体的にみるとブラジルの牛乳の殆どはセー種、ノール種、その雑種から生産されている。その他に乳量の増加をはかるためヨーロッパ種の血液を入れているが、なかでもホルスタイン種（オランダ種）が最も多く、赤色オランダ種、フランスノース種、ジャージー種、ガーン種、エアン種、ノルマン種、ノンノター種およびデンマーク赤色牛などもみられるが、ほんの一部にすぎない。ブラジルの乳牛の 1 頭当り採乳量は若く少なく年間 760~1,000kg とおわれている。これは前述のようにノール種が中心であるためである。因みにセー種の乳用種といわれるこの品種の採乳量は優良種で 1 乳期 1,564 kg である。またグゼラ種（Guzera）も乳牛に使われることが多いもので 1,291~1,976 kg である。1 日 11 kg を超えるのは希である。農務省の公式統計では登録牛 4,500 頭の平均最高 102ℓ で、平均最低は 75ℓ までで、乳脂率は採乳量の多いとき 4.0%、少ない時 7.5% である。

ブラジルにおける酪農の問題点として、乾季中の青草確保が先ずあげられるが、サイロの建設もかなり進んできている。サンパウロ、コチア、オウロ近郊酪農家はホルスタイン種を主としており、一般に乳量が高い。また子牛の哺育にカーフ・ミールも使用している。

つぎに私がサンパウロ州でみた日系農家の酪農経営に若干ふれてみよう。

日系農家S氏はコチアの近くで、酪農を営んでいる。農家所有面積は108haで、酪農、養豚、ソサイの複合経営であるが、養豚部門では年に100頭の肉豚を販売し、酪農部門では40頭の搾乳牛を1日平均乳量300kg(1頭1日当り75kg)を出荷している。1月間の酪農部門粗収入は945,000クルゼーロス(189,000円)である。飼料はフスマ3600kg、綿実粕2,400kgが購入飼料で200,000クルゼーロス(40,000円)、その他諸経費100,000クルゼーロス(20,000円)であるから純収益はかなり高い。労働力は家族労働力単位2.0であって、近くソサイ部門をやめて酪農と養豚の2本立てとして、圃場は飼料作物専用にするという。現在酪農と養豚部門からの粗収益は年間18,000,000クルゼーロス(360万円)である。

ノロエステ地方の酪農家

ノロエンテ地方のピエラパレット市のT氏の場合は837haの放牧地を有し、1,500頭のゼブーとゼブー雑種、馬10頭、豚12頭を飼養している。彼の畜産部門の投下資本は211,100,200クルゼーロス(4,220万円)、部門資本財資本額は840,482,200クルゼーロス(1,680万円)である。彼の場合乳牛は僅かで、殆ど肉用牛であって、牛の品種はネローレ、ジール、グゼラーおよびこれらの雑種である。牛乳の年間生産量は1000ℓにすぎず、しかも1ℓ当り40クルゼーロス(8円)という安値のために、牛乳生産熱は起きてない。この1,000ℓの粗収益は40,000クルゼーロス(8,000円)であって、畜産部門粗収益13,150,000クルゼーロス(263万円)の0.3%にすぎない。

レジストロの酪農家

前例は肉用牛経営の中の乳用牛の例であるが、搾乳をやや本格的にしている例として次ぎの例がある。

レジストロ市近郊のH氏の主作物は茶であって、これよりの粗収益は12,748,000クルゼーロスで、牛乳代は739,200クルゼーロス(5.5%)である。したがって酪農の比率はまだ低い。飼養牛はホルフタイン種で、搾乳牛5頭、育成牛6頭、種牡牛1頭で、放牧草地は9.6haである。部門投下資本額は、4,232,300クルゼーロスで償却費は374,400クルゼーロス、部門投入資本財資

本額は 3,445,100 クルゼーロスである。酪農部門の粗収益は、

牛乳代	5,280kg	739,200 Cr\$
増殖増加額		300,000
		<hr/>
		1,039,200 Cr\$

Cr\$(クルゼーロ)

で、経営費は 292,700 Cr\$ で、純収益は 746,500 Cr\$(149,300 円)である。

飼料は塩 41,000 Cr\$ とミネラル剤 16,000 Cr\$, のみである。この例では 1 頭当り平均 1,056 kg の産乳量よりない。ホルスタイン種の能力を発揮させるためには濃厚飼料の補給が必要である。また小頭数であるのに付近に種牡牛がなく、そのため種牡牛を飼養しているのが大きな負担になっている。できるだけ人工授精にきりかえる必要がある。また牛頭数の増加が目下の急務であろう。

このように日系農家の酪農はまだきわめて低調である。そしてごく僅かな人達によって営まれており、経営規模も大きくない。リオ、グランデドスール州に借地農として入植した人達のなかには北海道十勝出身者も多かったが、このような人々は酪農への尽きぬ夢をいだいているし、グアタバラ移住地に入った人々のなかにも乳牛を既に飼養していた人々がいた。私がお会いした当時から既に 12 年を経ているからかなりな発展をみているのでないかと思っている。

2) ブラジルの牛肉生産

a) ブラジルの肉用牛

1964 年度の Anuario Estatístico do Brasil によると、牛の頭数は全国で 7,985 万頭であるからほぼ当時のブラジルの人口と同数で、現在もその比率でほぼ 1 億頭を数えている。世界の食肉消費の増大するなかで、牛肉の主要輸出口アルゼンチンは 1972 年に 684 万ドルも牛肉を輸入した。これは自国の牛頭数が大幅に減少したためである。ウルグアイも同様である。しかしブラジルは輸出を制限したため牛の頭数は 1 億頭に達し、1971 年には 15 万 t、75 年にはほぼ 40 万 t も輸出するほどになっている。この頭数は、米国、ソ連に次いで世界第 3 位である。しかしその内容は自然草地中心とセブーとクリオーロの晩熟性による低生産性とその体質に大きく残っており、草地改良と家畜の品種改良による一大飛躍が期待される。

草地は自然草地が1億ha，牧草地が2000万haあり，中部，東北部では比較的牧草地が多い。都市近郊では集約的経営がみられ，またヨーロッパ種の飼養もみられるが，ヨーロッパ種による経営で生産を向上できるのは，パラナ，サントカタリーナ，リオグランデドスール州の南部3州のみであろう。クリオーロとして存在するのは2種あって，カラクーとモツシヨナショナルである。

クリオーロ Criollo：Criolloはスペイン語で在来という意味であるが，中南米には真の在来種はおらず，16世紀にスペイン人が入れたアンタルーサとブラジルに入ったポルトガル系の牛であって，南米のスペイン系国ではCriolloとよび，ポルトガル系であるブラジルではCriouloとよび，さらにカラクーCaracuとモノシヨナショナルMocho Nacionalに分けている。カラクーは，サンパウロ州とミナスジェライス州2州の中部に両州にわたって分布し，乳肉兼用で体色はコムギ色から黄色まであり，最良のものは650～750kgになるといわれているが，いささか過大評価の感がある。モツシヨナショナルは乳肉兼用種で体色は黄，無角が多く，粗食，乾燥に耐える。普通はカラクーとともに粗放に飼養されているので300～400kgのものが多い。

表 28 フランスの肉畜と肉の生産

	と 殺 頭 数		肉 の 生 産 量	
	数	%	ton	%
牛	6,989,000	36.5	1,355,958	78.5
豚	8,832,000	46.1	588,408	29.6
羊	1,676,000	8.7	26,671	1.3
山 羊	1,673,000	8.7	18,791	0.9
計	19,170,000	100.0	1,989,828	100.0

(M. A. Serviço de Estatística da
Produção, 1962)

表 29 1940-1962 年における肉畜の推移

	牛		豚		羊		山 羊	
	1000頭	指数	1000頭	指数	1000頭	指数	1000頭	指数
1940	46,547	100	21,657	100	10,855	100	6,221	100
1945	44,574	108	23,937	113	13,114	121	6,647	106
1950	52,635	128	26,059	123	14,251	131	8,526	137
1955	63,608	153	38,606	183	18,484	171	9,879	150
1960	73,962	178	47,944	227	18,162	166	11,195	193
1962	79,049	190	52,913	251	19,913	185	12,397	200

(M. A., Serviço de Estatística da Produção, 1962)

1962 年のブラジルの肉畜と肉の生産は、表 28 に示すようである。また 1940 年から 1962 年までの肉畜の頭数の推移は表 29 のようである。

表 30 肉用牛の地域的密度と肉生産率

地 域	面 積 (1000)	牛頭数 (1000)	km ² 当り 密 度	人口に対する 肉用牛の比率	と殺頭数 (1000)	肉用率
東 伯	3,580	1,456	0.41	0.52	1.36	9.3
東北伯と東部	1,555	15,108	9.72	0.65	1,366	9.0
中 部 伯 [*]	3,002	50,969	16.98	1.25	4,311	8.5
サンタカリーナ リオグランデスール	377	11,545	30.60	1.44	1,182	10.2
全 ブラジル	8,514	79,078	9.29	1.06	6,989	8.3

(M. A., Serviço de Estatística da Produção, 1962)

* 中部伯はミナス、エスピリトサント、リオデジャネイロ、グアナバラ、マツトグロソン、ゴイアス、サンパウロ、パラナ州を含む。

また表30にみるように地域的肉用牛の分布差が大きく、南ブラジルでは牛頭数が人口を上廻っているが、北や東北部は人口の1/2を示しているにすぎない。

ブラジルにおける肉用牛経営はFazenda形式で、大牧場粗放経営がその骨格をなしている。したがって小規模集約的経営はまだごく少数の範囲を出ていない。放牧地はその経営の主要部分となり、その大小が飼養規模を決定している。それだけに草地の濫用による荒廃が非常に大きな問題として存在する。そして草地利用の巧拙がFazendeiro(牧場主)の成功不成功に連がっている。日系人の牧場主はノロエステ線、ソロカバナ線地域に多い。一般には未開の大州マツトグロッシンあるいはゴイアス州で生産された牛を買付け、自分の牧草地に放牧し、肉付をして売却するか、あるいは7月～8月の牧草枯れ時期に付近の小牧場または一般農家の飼養牛を買いあさって、同様に牧草地で肉付けして売却するのという方式が主である。

b) ブラジルの舎飼い肥育

元来ブラジルで“肥育”と称するのは、前述のような痩せ牛を購入して、牧草地に放牧し、肉付けすることを指すが、最近に至って舎飼肥育が大都市周辺で行なわれるようになってきた。ブラジルの舎飼肥育には2つの方法がみられる。

年間舎飼：乾季、雨季の差別なく2～3才の痩せ牛を買い集めて舎飼肥育して売却する。

乾季舎飼：草の枯渇する乾季に痩せ牛を集めて舎飼または柵内で肥育し、売却する。

これらの方法はブラジルの肉生産が雨季の牧草生産にかかっており、乾季には放牧畜の体重が減じ、大都市に対する肉の供給も激減することから、この間を狙って肉牛の出荷をして、利潤を大きく得ようとする目的にしたがったものである。

舎飼肥育の実例：パラナ州ボンカソにある牧場では12×20 m高さ4 mの木造平屋の追い込牛舎が14棟あり、1棟あたり60頭収容している。したがって常時840頭を飼養し、年間延べ2500頭を飼養している。すなわち買付牛は2

～3才牛で280～300kgのもので、これを4カ月間肥育して500kg以上にしてお荷する。この行程を年3回繰返すのである。飼料は1頭当り1日給与量は青刈砂糖キビ(短く切ったもの)15kg、配合飼料5kg計20kgであつて、この費用は250Cr\$(50円)で、4カ月で30,000Cr\$(6,000円)を要している。配合飼料は主として自己配合で、綿実粕30%、糖蜜40%、挽き割りトウモロコシ20%、ルーサンミール10%という配合例が多い。この他に鉱物質と塩を添加する。飼料の給与回数は日に2回で、労務者は9人である。舎飼肥育の場合の経営費の構成は次ぎのようである。

表 31 舎飼肥育の場合の経営費構成 (%)

購入飼料	自給飼料	薬品	労賃	飼料輸送	素牛購入	手数料	租税	償却
16.2	11.2	1.2	3.6	2.2	52.3	10.5	2.6	0.2

表 32 日本の若令肥育における経営費の構成例

(兵庫県)

飼料	諸材料	農具	賃料	素牛購入	購売手数料	償却
45.7	3.3	0.5	1.1	44.9	1.9	2.6

註)兵庫県：農業経営ハンドブック，1966

1頭当り純収益は18,464 Cr\$(3,692円)である。これは肉の価格が安いので、収益が薄いのである。肉の価格はSUNAB(配給管理院)で決定されるが、1964年10月には1アローバ(15kg)5,300Cr\$であつて、kg当り約70円60銭にすぎなかつた。因みに日本の若令肥育の場合の経営費をみると表32のようである。飼料費がブラジルの場合著しく低く、素牛代が半分以上を占めていることから、素牛購入の巧拙が肥育経営の重要なポイントになることが分る。日系農家間における肉用牛飼養の程度は、全体的にみて耕種部門との複合経営とまではいっていない。しかし小頭数ながらも牛を導入している農家数は多く、将来かなり肉用牛の飼養率が増加するものと思われる。日系農家の肉用牛飼養戸数はノロエステ線、ソロカバナ線、パウリスタ延長線地域に多く、そ

の他パラナ州などにも次第に準大型飼養者が出現してきている。

ノロエステ線のアリアンサ、チエテによくみられる型は、コメ、トウモロコシ、ワタなどの耕種部門に加えて、家畜部門を設け、放牧地100～150ha程度で肉用牛の繁殖育成経営を行なっている形態である。飼養牛種はゼブーで、ネローレ、ジール種ときにグゼラーおよびインドーブラジル種がみられる。種牡牛は繁殖牝牛20～30頭に1頭の割に配している。

一般的な型は種牡牛3～4頭、繁殖牝牛100～150頭、これにマツトグロツソ州その他付近の農家から買入れた痩せ牛50～60頭を肥育用に飼養している程度の規模が多い。そして牛の管理はほとんどブラジル人のCampeiro(牧童が牛飼いとった意味)に任して、経営者自身あるいはその家族が行なっている例は少ない。牧草地は一般によくなく、育成成績も良好でない。育成期間は3～4年間も要し、1頭当り350～400kgで売却しているから、その経営程度は推量できよう。

VIII ゼブー（印度牛）について

スペイン語で Cebu¹, ポルトガル語で Zebu¹ といひ、英語でブラーマン Brahman または Zebu といひ。米国でいうブラーマンは米国で改善した品種についていう場合もある。ゼブーにはインド系とアフリカ系があり、中南米に導入されたのはインド系で、インドおよびパキスタン原産のものである。OLVER 大佐と MATSON 中佐の調査では 25 品種を数えるが、その基礎は 5 型である。

マイソール Mysore 型：ハリカル Hallikar を含み、アミラトマハル Amirat Mahal 変種をも含む。

灰白色型：ハリアナ、ネロールを含み、非常に多い。

カヒアワル Kahiawar 型：乳用型を含み、ギールがその代表

シンドーサヒワール Sind-Sahiwai 型：小型で乳用、有色毛

ネルブツダ Nerbudda 溪谷産の型：非常に原始的な型

米国およびブラジルに 19 世紀に導入されたのは 15 品種であるが、そのなかで顕著な成績を出したのは 3 種で、ネロール、グゼラーおよびギール（ブラジルではジール Gir）である。

ゼブーのアメリカへの導入は、その耐暑性とピロプラズマ症、口蹄疫などの伝染病に対する抵抗力がかわれてほぼ 1.5 世紀の間に、最初ブラジルに次いで米国に導入された。ブラジルでは初期には改良という計画性もなく移民期の間に入流したが、年々増加し、今では世界的肉生産国の一つになった。その間にブラジルの風土に適応したイントーブラジル種を作成した功績は大きい。しかしブラジルより遅れて導入した米国は初期より計画性をもって改良種作出に努力したため多くの優秀な熱帯向き肉用種を世に送ることができたので、米国のゼブーについてその概略を示す。

1. 米国のゼブー

ブラジルより遅れて 1848 年にインドより導入し、その後南アフリカからも若干入れた。主としてメキシコ湾地帯、テキサス、ルイジアナ、カリフォルニア、フロリダ、アリゾナおよびニューメキシコの諸州に分布した。この間にブラー

マン、サンタガートルフェイス、ブランガス、ブラフォード、シヤブレイおよびビーフマスターなどの交雑種を作出し、熱帯圏における産肉に明るい見通しをたてたのである。

1) アメリカンブラーマン American Brahman

広大なメキシコ湾地域で作出されたもので、American Brahman Breeder's Association によって比較的僅かな年月の間に交雑淘汰し、セブーの長所を生かした肉用牛にした。初めはグーセラの血液が多く、その後ヒュジンスの系統の体型を表面に出して普及させた。その後オンゴールの血液が濃厚に入り、ほぼ固定されたものである。体色は白がちで濃淡さまざまであるが、肩峰は黒に近い、目の周辺、頸、角、蹄は暗色である。性質は温和で肥大型、セブー固有の群棲本能を有す。生時体重雄 35kg，雌 30kg 早熟性で雄は 800～1,000kg，雌は 600～750kg に達する。

2) サンタガートルフェイス Santa Gertrudis

テキサス州のキングスビルにあるキング牧場で作出されたもので、幾代かの交雑によった所産で、血液の割合は、 $3/8$ セブー、 $5/8$ ショートホーンで成立している。体形は独特な外観をもち、頭丈で骨格太く、角は中程度で外上方に向き、耳は中、頸は短く粗大、肩峰は十字部の前方にあつて小形、体は深く広い。皮膚はゆるく余裕あり、体色は暗赤色で尾房は白色、毛は短く光沢があり、4肢は短く太い。性質は温順である。生時雄 35kg，雌 30kg，飼養管理がよければ成牛で雄は 1,000kg を超え、雌は 700kg 以上に達する。

3) ブランガス Brangus

米国ではサンタガートルフェイスについて、セブー雄をアパディーンアングスに交配し、まず $1/2$ 血液の雌をつくり、これにセブー雄をかけて $3/4$ セブー、 $1/4$ アングスを得た。このとき雄は殆ど黒色である。この雄をアングスの雌に交配し、 $3/8$ セブー、 $5/8$ アングスを作出したのである。ブランガスはその固定経過が若い、かなり固定化されているといわれ、体形は大型で、骨格は頭丈、頸は短くて粗大、無角で耳は中、肩峰は低い、体軀は広く深く、背線は水平、肢短く、体毛は黒色で短く柔らかい、性質は非常に活動的で、ときに神経質である。

4) ブラフォード Braford

3/8ゼブー， 5/8ヘレフォードの比率で作出されている。

5) シャブレイ Charbray

3/8ゼブー， 5/8シャロレイ， ブラジルではカンシン種といわれている。

6) ビーフマスター Beefmaster

1908年に米国でつくり始めたもので，テキサス州のファルファリヤスにあるラサター牧場の業績である。この牛の血液の配分はゼブー 50%，ヘレフォード 25%，ショートホーン 25%である。

2. ブラジルのゼブー

現在ではネロール（一名オンゴール），グゼラー（一名カンクレージ）およびギール（ブラジルではジール）の3種とそれらの雑種からなっているが，サンパウロ州の一部ではシンディ種が僅かに飼養されている。また米国でつくられた前述のサンタガートルデイス，ブランガス，シャブレイなども最近の肉生産の必要性により増加しつつある。しかしこの国の功績としては，肉生産の目的で米国のブラーマンに匹敵するインドーブラジルをつくり出したことがあげられよう。

1) オンゴール Ongole またはネロール Neroi

ブラジルではネローレとよばれ，この種はブラジル，米国，パラグアイ，ボリビア，アルゼンチン，ペルーおよび中米などで広く飼養されている。生時雄 30 kg，雌 25 kg，種雄牛で 800～1,000 kg，雌は 600～750 kg に達する。ブラジルでは 2，3 才で 400 kg 程度，良好な飼養管理下では 1 日 1 kg の増体が期待されるが，粗悪な草地に放牧のみの管理では，この程度の体重でおわる。耐暑性があり，広大な面積を軽快に歩き，水と草を求めて遠くまで歩行する。中南米では在来牛との雑種が多い。本種は体色が白または一部暗色のぼかしがはいるものが多く，角は比較的短く，耳も中程度で，多くのゼブーにみるように大形で下垂するものがないので一見して区別できる。

2) グゼラー Guzerá

グゼラーという名前はインドになく，おそらくカンクレージ Kankrej と思

われる。現在も原産地のサラスパティとバナス川一帯の広い地域で飼育されている。この純血種は比較的少なく、ブラジルで登録されているのは7000～10,000頭である。体積はネロール程度で、目大きく、角は立琴形で巨大、上後方に向って立つ、耳は大きく下垂し、独得の形を示し、頸短かく太く、皮膚豊かに下垂する。体色はネロールにほぼ類似するが、やや暗色。

3) ギール Gir

ブラジルではジールとよぶ。セブー種中数少ない乳用種として用いられている。乳量は年間1,000kg程度である。しかしこれは子牛に哺乳させながらの乳量であるので正確でない。生時雄雌とも24kg程度、2、3才で360kg、成牛は雌450kg、種雄は700kg、体色は様々で、白色や鹿毛一色のものから、赤色斑点より槽毛に至るまである。一般には白と赤の斑点が多い。体形の特徴は第1に兔頭で、頭が丸く顔面凸形、第2に角が大きく後方にねており、体色とともにきわめて区別し易い。とくに種雄牛は容貌怪異である。

4) インドブラジル Indubrasil

ブラジルで肉用を目的として作られたもので、グゼラーとギールの交雑種で、ミナスジェライス州とくに俗に三角ミナスといわれる地域の牧場家によって1929年につくられた。

ヘテロシス特有の活力と体積を持ち、歓迎された。その風格と体積はグゼラーに似るが、頭の形と大きさが違い、角はギール型に近い。生育は他のセブーより速く、環境順応性が大きい。

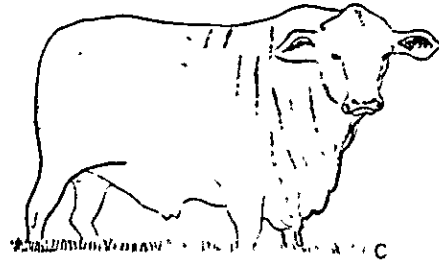
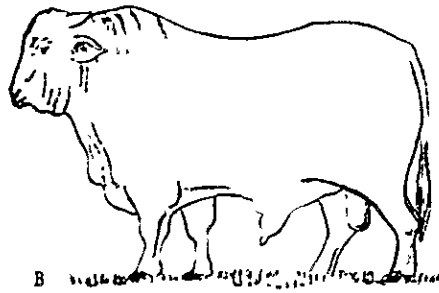
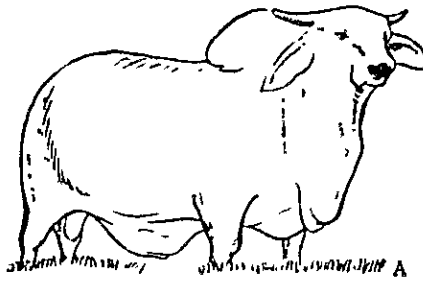


図12 アメリカ大陸のゼブー系種

第 33 表 リオグランデドスール州の草原の構成イネ科草の属と種数

tribes	Genus	Species	主にみられる属と () 内は種類数
Estipeas	4	70	Stipa (15) Aristida (20)
Festuceas	16	80	Bromus (5) Briza (15)
Aveneas	6	12	Amphibromas (4) Deschampsia (2)
Agrosteas	6	23	Agrostis (8) Clonogutis (6)
Eragrosteas	3	25	Eragrostis (15)
Chlorideas	12	40	Chloris (20)
Esporoboless	2	12	Sporobolus (7)
Paniceas	28	420	Panicum (110) Paspalum (90)
Andropogoneas	20	180	Schizachirium, Bothriochlora (15)
total	97	862	

Ⅸ ブラジルの草地

1. 南ブラジル

南ブラジル（パラナ、サンタカタリーナ、リオグランデドスールの3州）は亜熱帯より温帯におよぶ気候環境にあり、サンタカタリーナ州やリオグランデドスール州の山間地帯では降霜ときに積雪もみられる。したがって牛はヨーロッパ種を多く入れており、牧羊までさかんである。最南端のリオグランデドスール州は、ドイツ、イタリア人によって開拓された州で、早くから牧草地化が進み、全面積の46%が牧草地であって、132,000 km² におよんでいる。南部3州の自然草地は、とくにパラナ州は森林が優占しているため草地は10%ほどで、Paspalum notatum (Bahia Grass), Paspalum distichum (キンウスズメノヒユ), Eleusine tystchis, Axonopus compressus (カーベントグラス)などの匍ふく性のイネ科草（ブラジルではこのような草をGramaとよび、直立草をCapimとよんで分類している）が優占している。サンタカタリーナ州の高原の1/2はAraucaria（パラナ松）が優占する森林でその他はイネ科草を主とする草地である。サンタカタリーナ州南部の高原は、“Campos Gerais”とよばれ、肉用牛の飼養がさかんである。一方オランダ人、ドイツ人などの開拓した移住地を中心とした付近は酪農が普及しており、将来乳製品生産のポテンシャルが高い。

リオグランデドスール州は前述のように約半分が草地化されているほど非常に畜産の発達しているところであるが、なお残りは自然草地と耕地で、森林の占有面積は小さい。自然草地を構成するイネ科草種は非常に多く、約800種といわれている他、200種のマメ科草もみられる。次表に示したのはリオグランデドスール州の自然草地の構成イネ科草の属と種類数を示したものである。牧養力はha当り0.3～1.0頭である。

牧草地：この州では牧草地が多く、そのため冬季の損害は少ない。繁殖率も高く、牧養力はha当り2～3頭という高さを示している。使用している牧草の種類は雑多であるが、一般的なものとしては、AveiraとAzevem anual（イタリアンライグラス）である。高冷地ではライ麦の耐霜性と早熟性を高

く評価しているが、ベルベットグラスがかなり広く分布している。イネ科牧草は単播あるいはマメ科と混播されているが、この地域は寒地型牧草 cool sea-son type と暖地型牧草 Warm season type との境界圏になっている。寒地型としては Phalaris tuberosa, Festuca arundinacea がみられ、さらに冷涼地には Arrhenatherum elatius(L) (トールオートグラス), Bromus auletius (フロームグラスの類), Dactylis glomerata (オーチャードグラス), レントトップ, Agrostis 属 (ブラウントップ) がつくられ地力の高いところではペレニアルライグラスが用いられている。年間を通じて暑い時期が長いところは暖地型草が用いられ、ローズグラス, ダリスグラス, ハビアグラス, カーペントグラスがよい成績をあげている。

2. 中央ブラジル

中央とよばれる地域はサンパウロ, リオデニヤネイロ, グアナバラ, エスピリトサント, ミナスジェライス, ゴヤスそしてマントグロッソ州の7州にわたった広大な地域で、その面積は 2789911 km² であり、そのなかのマツトグロッソ州一つでも日本の4倍の面積をもつ、したがって当然のことながら気候も随分違いがあるが、降雨量は一般に夏に分布し、冬に少なくいわゆる乾季となる。そして湿潤熱帯性と湿潤亜熱帯とに区分できる。このような違いは主として標高差と大西洋への距離によって生ずるものと考えられる。またゴヤス州とマツトグロッソ州の北部はアマゾニアの影響圏に入り、他の地域と大分異なる。この中央ブラジルの年平均気温は 19℃~26℃ までの幅があり、降雨量は 1000~2000 mm の範囲がある。海岸地帯ではさらにこの範囲を超える。この地域の牛飼養頭数は全ブラジルの頭数の 2/3 (約 6,000 万頭) で、産乳量も全国の 3/4 に達している。この地域の自然草地は前章で述べたカンボセラードである。ここではマツトグロッソ州にあるパンタナールとカンボリンボについて述べる。

パンタナール Pantanal : マントグロッソ州の南西部と中央台地の極西辺の低地に位置する湿地帯をパンタナールとよぶ。Pantanal とは沼, 池あるいは沼沢地という意味で、各地でもこのような地帯をパンタナールとよんでいるが、マツトグロッソ州のはその代表で、普通パンタナールといった場合はマツ

トグロン州のものを指す。このパンタナールは単なる沼沢地でなく、雨季がパンタナールで、乾季は半砂漠的様相を示す。面積は500km²平方の広大なもので、パラグアイ川およびその支流の氾濫期には低地が水漬され、高所は恰も島嶼のようになり、魚類と水鳥の自由の世界を出現させ、乾季ともなると水は乾上り、僅かに低地に池として残り、他は半砂漠状態に変わる。したがって残された池に家畜と野獣そして鳥類が群がる様子は壯観である。水の侵入度合や期間などによって、植生相も異なり、セラード型で固定されているところもあるし、ヤシ族 (*Copernicia Australis*) がよく生育する地域もある。

著者はパンタナールでパバス-ヤシの群生するところや、牛の放牧地帯では、土地の人がミモソ(マメ科でない、イネ科草)という浮草が水面に藻のように漂っているのを膝まで没しながら採食している放牧牛をみた。パンタナールは今日では、ほぼ牧柵で分けられ、所有者の別が明らかにされている。牛はインド牛およびその雑種で、1牧場の面積は非常に大きく、大きなものの平均は18000haである。牧養力は著しく差があつて、低いところで1頭に8haを要し、草生良好なところは15ha程度である。

パンタナールの土壤は、リン酸とコハルトに欠乏しているところが多く、コハルト欠乏症の発生をみている。マノトグロン州の農務長官 BERNARDO B AES NETO によるとリン酸の供給によってパンタナールの牛群の繁殖率を40%から60%に向上させたいという。低い繁殖率と高い斃死率のために大面積大頭数の大牧場でも、それほど大きな収益をあげてはいない。その上牛の生育に4年、時に5年間も要し、しかも350~400kg程度の体重をみるにすぎない。牛の販売移動はBoadeiroに依頼して、牛を目的地まで追ってもらいが、1頭当りの金額で契約する方法と、引渡し場所までの請負制との2通りの契約がある。Boadeiroは一般に炊事係1名を含めた7名1グループで編制され、おおよそ2,000頭近い牛群を移動させる。移動は1日ほぼ20kmの割で行なうが、この間牛の斃死率も低くなく、当然体重の減量も著しい。最近自動車道路の発達によって牛のトラック輸送が次第にBoadeiroの仕事を狭めている。また一方パンタナールでないが、大牧場ではと場設備までもち、枝肉の冷凍と飛行機輸送まで行なっているところもあり、ブラジルではこの面でも旧世紀と新世紀

混合の実態をみせつけられる。

カンボリンボ Campo Limpo :木質植物の混生をほとんどみない草原で、火入れ、山火事あるいは放牧などによって木質植物の実生が除かれているために、草原として成立しているものである。カンボセラードでみられる草本の他に *Aristida* 属とくに *Borba de Bode* (ヤギノヒゲ) がよく生育し、*Panicum* と *Andropogon* 属の繁茂が著しい。マツトグロソン州南部には "Campo de Vacaria" (牛群の草原) といわれている短草類によって構成されているカンボリンボがある。この短草類は立として *Paspalum notatum*, *Gramma Batatais* つまりバヒアグラスで、痩せ地によく繁茂する。

人工草地

中央ブラジルの人工草地の大部分は、多年生イネ科牧草に依存している。マメ科牧草の姿はほとんどみられない。南米のみならず熱帯全体の問題として低廉な蛋白資源としてマメ科牧草の確立が大きな研究課題となり、とくに窒素固定の問題が今日大きく浮上してきている。この地域で主につくられている牧草は次のようである。

Capim Gordura, *C. Jaraguá*, *C. Colônia*, *C. Pangola* が多く、他に *Gramma Missioneira* (カーベツトグラス), *Capim Marmelada* または *C. Papuan* (*Brachiaria plantaginea*), *C. de Rhodes* (*Chloris gayana*, ローズグラス) *C. de Burro* (*Cynodon dactylon*, バーミューダグラス) *C. Milhã* (*Digitaria sanguinalis*, コメヒジメ, メヒシバの類) *C. Gengibre* (*Paspalum maritimum*), *C. Elefante* (*Pennisetum purpureum*, エレファントグラス), *C. Kikuyu* (*Pennisetum clandestinum*, キクユーグラス) などである。マメ科でみられるものは *Yeterana* (*Centrosema pubescens*), *Carrapicho Bercão de Boi* (*Desmodium adscendens*), *Barbadinho* (*D. barbateum*), *Pega-pega* (*D. canun*), *Labe-Labe* (*Dolicho lablabe*), *Soja Perene* (*Glycine javanica*), *Kudzu tropical* (*Pueraria javanica*), *Mucuna Preta* (*Stilozobium atterrimum*), *Caupi* (*Vigna sinensis*)。

またイネ科草で主として乳牛用に刈取給与するものには、Capim Venezuela (Axonopus scoparius)、C. Elefante および C. Guatemala (Tripsacum laxum) がある。

また同様のものでもメ科は Guando (Cajanus flavus)、Cunhã (Clitoria terntea)、Marmelada de Cavalo (Desmodium odicolor) がある。

3. 北東ブラジル

この地域はパイア、セルジツベ、アラゴアス、ベルナンフコ、パライバ、リオグランデドノルテ、セカラおよびピアウイ州を含んでいる。パイア州南部と海岸地帯は、中央ブラジルに類似しているが、他は前述の南、中央ブラジルとは著しく様相を異にしている。例えば名古屋大学の松尾幹之教授が1974年にピアウイ州知事から牧牛経営改善のためのパイロットプロジェクトの調査の招待を受けた際の報告書を参考にしてその地方の特色を記述するならば、平均気温は26℃、雨季は10月から翌年の4月、乾季の最盛期は7、8、9月であって月毎の気温の変化は少ない。北東ブラジルの東方奥地より湿度が高いが、北部のマラニャン州より乾燥しており、前述のカーチンガも存在する。

植物の分布：ピアウイ州はアマゾン地域と北東ブラジル(ノルデスタ)との中間地帯で、この二大地域の特徴を示している。セラードは州の約15.5%を占め、Diectonnis fastigiata HBK (アグレステ草)、Aristida 属の Barba de Borde、Caryocar coriaceum Wittm (ビケイセロ草) Acacia 属? のバルパチモン草、Stryphonodendron coriceum Benth.、Qualea grandiflora Mart. はこの地方の最も特徴的な植物である。またカーチンガは前述した植生で、黒いマサツベ土壤のカーチンガか赤いマサツベ土壤のカーチンガと区別されている。またヤシ-シユロ林はピアウイ州の約1/3を占め、アマノナスとノルデスタの中間帯としての特徴を示す。パバスーヤシ Orbignya martiniana B. Rodr.、はこの地方に多い。その他 Tucum、Pyrengoglyphis maraja Burret、白アカシア Piptadenia 属、Pithecolobium multiflorum Benth.、Copernicea cerifere Arr. Can. Mart.、などがみ

られる。

草地：自然草地は必ずしも人工草地より悪いとはこの地方ではいえない。この環境では管理がよければ、自然草地でもかなりよい生産性を示す。イネ科草の主なものは次のようである。エレphantグラス，カナラーナ草 Echinochloa polystachya (1名 Capim Angolinha)，テキサスグラス (Capim Sempreverde) Panicum maximum Jacq. Var. gongyloides doell，リオテンヤネイロ草 Brachiaria mutica Stapf，コロニアグラス (Capim Colônia) パノゴラグラス Digitaria decumbens，バナスコグラス Aristida adscencionis Linn.，グアテマラグラス，白マルメラータグラス (ひえの類) Brachiaria plantaginea Hitch.，赤マルメラータグラス (ひえの類) Panicum fasciculatum Swartz，アグレステ草 Dicentomis fastigiata H. B. K. (Andropogon fastigiatus Swartz, Sorghum fastigiata Wentz)，フサアカシア草 Cymbopogon mollis Nees と Andropogon angustatus (Preal) Stend. ジャラグアグラス Hyparrhenia rufa Stapf，オーチャードグラス，ハーミュータグラス，トウモロコシ，ソルガムなどである。マメ科草はジチラーナ Centrosema pubescens Benth.，落花生，マタ・バスト・カベルード Cassia sericea Swartz，ドンクリ形のソラマメ Parkia pendula Benth.，カマラツバ Cratylia mollis Mart.，牛の爪 Bauhinia forticata Link，白アカシヤ Piptrodemia Spp. などである。

ピアウイ州の酪農事情は，テレンジーナとバルナイーバの2主要地域でも搾乳牛の比率は著しく低い。酪農で一番能力の高いのはホルスタイン種×ゼブーの雑種でゼブリーノといわれる地方型種である。

4. 北ブラジル

マラニョン，パラ，アマノナスとアクレ州およびアマパ州とローライマ，ロンドニア連邦直轄地がこのなかに含まれる。気象はこの地域の大部分が，平均気温 25℃で，熱帯性植生で被覆されている。降雨量は年間 3,000 mm を超えるところが多く，関係湿度は平均 80% 以上である。飼養家畜のうち牛は 300 万頭 母

どで、やはりセブーが主であるからほぼ肉用牛とみてよい。なかでもマラニオン州、ローライマ連邦直轄地とマラジヨ島に多い。なおアマゾン河口の島マラジヨ島（日本の九州ぐらいの面積）では水牛の飼育が盛んである。

草地：連続した広大な草原はなく、島嶼状に点在する。大部分はカンボセラード型で、ときにカンボリンボ型もみられる。この他に浸水する低湿地草原 *Campos das Varzeas inundáveis* もある。

カンボセラードは原則的には北フラジルではマラニオン、ローライマ、リオブランコ直轄地にみられる。フラジルの他の地域とくに中央ブラジルのものと類似するが、アマバ州の場合は構成種が少ない。そしてイネ科草は栄養価の低い *Barba de Bode* あるいは *Capim Rabo de Burro*（ロバの尾）とよばれる草が多い。カンボリンボの場合は木本が殆どなく、一般にイネ科草で占められるが、優占種は *Panicum* 属のものである。雨季は6月に始まり、9月まで続くが、これに対してマントグロソソ州、ゴイアス州などでは10月に始まり翌3月まで続く。北フラジルでも北と南では雨季、乾季の期間がかなり違う。

X . ブラジルの暖地型牧草

1. イネ科牧草の進化

ブラジルの有用牧草を述べるに先立って、ブラジルという国が熱帯、亜熱帯そして一部ではあるが温帯まで含んでおり、草地の構成種はその気象条件によって異なり、とくにその土地の気象と土壌に適応した牧草種を適切な肥培管理のもとで最大収量をあげる方法を研究しなくてはならない。したがってその知識の基礎としてイネ科草の暖地型と寒地型について述べる。

イネ科植物は草地に君臨する最大の草地である。そして家畜や野獣を養い、そして人の栄養にも重要な役割をもっている。日本でもかつてはススキやヨノは重要な屋根や壁材として使用した時代もあった。そして現在なお地球上では多くの人々がなお利用していることも事実である。その上イネ科草は地球を覆って枯死した植物体を有機物として土に還元し、土壌生成に寄与し、かつ裸地からの土壌の侵食を防止し、種々の面で人類社会へ貢献している。このようなイネ科植物に寒地型と暖地型があるという理論的根拠を知る上に、イネ科の進化について若干ふれておきたい。

被子植物の目の大部分と科の多くは、およそ白亜紀に区別が生じたといわれている。それに対して裸子植物は早く、古生代の後期よりみられる。イネ科植物はおそらく白亜紀に発生し、第三紀に入って一層充実していったものであろうと推測されている。というのは北米のGreat plains で発見された植物の化石とくにStipeae (ハネカヤ族)などは既に現在のものと非常に類似していて、これは第三紀中新世以降のものと判断されたからである。ところが植物の歴史と不可分にある地質の変遷について述べると、地質時代の3/4を占めるといわれる始生代と原生代には、少なくとも2ないし3回の大地殻変動のサイクルがあったろうといわれているが、それはさておき、次の古生代では造山運動と準平原形成の2つの完全なサイクルをもった。このことは前章の熱帯の土壌のところでもふれておいた。しかしそれが中生代に移ると比較的平穏な時代が続き、古生代で隆起した山々は侵食され、白亜紀の頃には山が低くなり、準平原などの形成がみられるようになった。その頃の地球上の大部分は湿度が高く、

気温も熱帯性で、そのためソテノ類やシダ類が優占していたと考えられる。この中生代の白亜紀から新生代の第三紀に移り始めた頃より、地球は激しい地殻変動で、その表層は著しく変化するようになった。まずアラミドーヒマヤラン大地殻変動がみられ、ロッキー山脈系、ニューマドレ（中米）そして南米のアンデス山脈が隆起し、そしてヒマヤラ山系の大隆起が生じた。このような想像を絶する山脈の出現や地殻の大陥入、火山の大爆発のほか死海とか旱海あるいは紅海などの形成がみられた。その後第三紀の中頃は比較的平穏であったが、後期に入ると再び激しく変動し、カスカーダーアルパイン地殻変動と称される造山運動がみられた。この時期にはロッキー、アンデス両山脈の再隆起、ヒマヤラ山脈も一段と高くなり、アルプス、カーペンアン、バルカン、コーカサス山系も隆起し、主な山脈が殆ど変えられた。この時期を境にして地殻は次第に冷えたため、気象もまた冷涼な部分が次第に広まっていたので、それとともに植生も自ら変遷していったと考えられる。

すなわち白亜紀の終りにはすでに気象に大きな変化がみられ、シダ、ソテノそしてその他の裸子植物に混って、この頃発生した被子植物が生育するようになり、今までのような植物学叢をつくり出していったとみられる。

第三紀初期にみられた馬は「馬」形でエオヒッブスといわれ、北米から化石が発掘された。この動物は狐ぐらいの大きさで五趾五蹄をもち、白歯の磨滅面は今の馬のようにグラインターのようになっていなかった。つまり森林の林床に生える若葉を食べるのに適していた。これの生息期が第三紀始新世（3500万～5500万年前）である。エオヒッブスは漸新世そして中新世（700万～1700万年前）となお繁栄し、多くの属が派生した。メソヒッブス（漸新世）、メリヒッブス（中新世）、プリオヒッブス（鮮新世）がその代表的属で、これらのヒッパリオン族はアメリカからアジアに、そしてヨーロッパに広がっていったが、鮮新世（100万～700万年前）には絶滅した。現在の馬エクウス属が現われたのはこの鮮新世の末期である。エクウスはその後洪積期（2万5000年～100万年前）まで北米で繁栄をきわめ、多数の属を生じたが、いかなる理由か洪積期の初めにアジア、ヨーロッパ、アフリカに大移動し、洪積期末にはエクウスの影は否としてアメリカ大陸より消え去ったのである。エクウスは現在

の馬の先祖であって、第3趾と蹄が発達し、平原を疾走するに適している。この馬の進化は実に草原の出現つまりは第三紀より始まったのである。

まず彼らは非常に広大な地域を運動するのに適応した体形になり、その素晴らしい速力によって害敵から身を守るようになった。また草類を食べて栄養をとり、エネルギーを得るようになった。このような草食獣の草類採食の形は、第三紀中新世代に確立し、以来多種多様に変化した。したがってこの時期には高原の形成、半湿潤の気象条件によって草原クライマックスが出現したとみてよい。

さてこのような草原の主要構成員であるイネ科草の先祖はなんであったのだろう。草原出現前の白亜紀あるいは第三紀初期では、地球の大部分は亜熱帯であったことなどよりタケ類が禾本科（タケを含めたので禾本科とした）の先祖であろうと推定される。このタケ類は今日ほとんど亜熱帯と熱帯に局限して生育している（日本でも生育をしている。学者によっては日本を亜熱帯とみる人もいる）。その種類、数において東南アジアおよび東インドが他の地域より群を抜いてまざっている。このことは必ずしもこの地域が禾本科の発生地ということではないが、少なくとも現在の地球上で白亜紀に似た気象条件を示しているのではなかろうか。

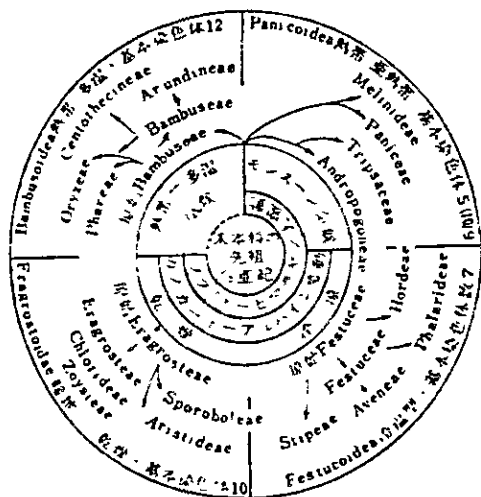


図13 禾本科の進化

禾本科の分化：今日白亜紀の禾本科植物はタケおよびその同類植物であると推測しているが、この熱帯好湿性種属は一花当り多雄蕊で、多花の小穂をもち、鱗片も3つ有し、外穎の脈が5~7本もあるきわめて原始的な形態がみられる。このタケ類は大部分葉柄をもち、葉が広く、木質化し、基本染色体数は多くは12個であって、これらのすべてを含めたものを Bambusoidea (タケ亜科) とする。次にこのタケ亜科から分派したのではないかとみられるのに Panicoidea (キビ亜科) がある。この亜科はBROWN が認めたものである。これに属する草類は若干の例外があるが熱帯、亜熱帯に生育しているが、比較的冷涼な地域にも侵入して子孫を繁栄させているものもある。この Panicoidea 亜科の草の基本染色体数は5(10)で分派したものは9である。さて地球上に高原が形成され、湿潤地域、乾燥地域が出現するようになってからこのような環境に適応する草類も出現しだした。この乾燥に強いグループが Eragrostoidea 亜科(スズメガヤ亜科)である。フラシル乾燥地に生えている草、例えば Barba de Bode (Aristida属)はこの代表である。そして気温の低い地域に適応する亜科も生じた。この亜科を Festucoidea (ウンノクサ亜科)といい、この亜科はさらに6族に分かれ、これらの族に寒地型の草はさらに6族に分かれ、これらの族に寒地型の草は全部入ってしまう。つまり Festuceae 族(フェスクの類)、Hordeae 族(大麦の類)、Aveneae 族(エンバクの類)、Agrosteae 族、Phalarioideae 族と Stipeae 族である。

Eragrostoidea 亜科は乾燥性イネ科草といってよい。基本染色体数はおおよそ10。これより分派したものは9あるいは11のものもある。外穎の脈は3本が普通。

Festucoidea 亜科は寒冷地に侵入し、適応していったグループで、基本染色体数は7で、分派したのものには5~6のものもある。外穎の脈は5あるいはそれ以上ある。以上の4つの亜科、Bambusoidea、Panicoidea、Eragrostoidea、Festucoidea のうち前3つが暖地型で、最後の1つのみが寒地型であって、温帯で有用な牧草例えばチモン、オーチャード、ケンタッキーブリュグラス、リードキャナリーグラス、フロームグラス、ライグラス、トールフェスクなどはすべて Festucoidea 亜科に入る。そしてブラシルで有

第34表 牧草の要水量 (坂本氏による)

牧 草		地上部 乾 物	1g 当たり水分消費 量 (要水量)
ケンタッキー 31フェスク	無刈取	93g	334C
	刈 取	119	246
オーチャード グラス	無刈取	78	413
	刈 取	62	376
ウィーピング ラブグラス	無刈取	386	105
	刈 取	337	106
ラジノクローバ	無刈取	33	798
	刈 取	69	763
ヤハズソウ	無刈取	236	156
	刈 取	133	160
ダイズ	無刈取	234	184

用な牧草の殆どは、前3つの暖地型の亜科に入るのである。

2. 暖地型と寒地型草の違い

両者の解剖学的な違いはさておき、生理的な違いだけでもふれておこう。

(1) 生育の適温

簡単にいうと寒地型は $21^{\circ}\text{C} \sim 26^{\circ}\text{C}$ 、暖地型は昼間 30°C から 36°C 、夜間は $25^{\circ}\text{C} \sim 31^{\circ}\text{C}$ というところにある。したがって摂氏30度を超す気温が1週間も続くと寒地型は生育に支障をきたす。しかも高温時には乾燥が附随して水分不足となる。米国のコロラド州での試験成績であるが、寒地型草の方が暖地型草より水分要量が大きいのことを認めている。表に示したのは収穫した乾物量で、その期間中に吸収した水分の総量を除した値である。また坂本らが測定した成績は、5月から10月までの水分要求量を求めたもので、これによるとラノクロパーは著しく多く、乾燥に強いウィーピンググラスが低い。

(2) 発芽温度

寒地型は低温でも発芽できる。例えば極端であるが、 5°C のような低温でも時間をかけると発芽する。しかし暖地型草は 15°C 以上でなければ発芽し難いのが普通である。

(3) 光合成能力

緑色植物は光合成作用によって、二酸化炭素と水から炭水化物を生産し、太陽エネルギーを固定する。これは植物の基本的な機能で、生産力に結びつくものである。この能力が寒地型と暖地型で大きな差がある。寒地型は1時間当り $20 \sim 30 \text{ mg} / \text{dm}^2$ を生産するが、暖地型では $40 \sim 60 \text{ mg} / \text{dm}^2 / \text{hr}$ で約2倍である。 1 dm^2 というのは同化器管である葉の 100 cm^2 当たりという意味である。

(4) 葉の光飽和量の違い

光合成に関するその光の強さの飽和量が、寒地型と暖地型では当然異なるわけで、1枚の葉の光の飽和量は寒地型草は2万～3万ルクスに対して暖地型は6万ルクス以上である。

(5) 二酸化炭素の補償点

暖地型草が同化量0のときのCO²濃度は0 ppm であるが、寒地型草の場合は同化量0のときCO²濃度は100ppmである。つまり暖地型草は通常の大気のCO²濃度(300ppm)で最高の同化量を示すが、寒地型はそれ以上の濃度でなければ最大値を示さない。

(6) 代謝機構上の相違

寒地型はC-3化合物を生産し、暖地型はC-4化合物を生産する。また貯蔵炭水化物の主体が寒地型草ではフラクトサンであり、暖地型草は澱粉であるといった様々の違いがあるが、要するに暖地型草の方が光合成能は高い。しかし密生した群集の状態では必ずしも、暖地型草が寒地型草の2倍もの合成能をもつとは限らぬだろう。

つぎにブラジルにおける主な牧草種についてその飼料価値と栽培方法を説明する。

3. イネ科牧草

(1) Panicum 属の牧草

Panicum 属には約500 草種あり、熱帯と亜熱帯に主として分布している。ブラジルで最も普及しているPanicum 属は Panicum maximum でサンパウロ州を中心に広く牧場で用いられている。

a. Panicum maximum

この種は俗名が多く、また変種も多い。例えばブラジルでCapim Colonial[~] という最も一般的な牧草であるが、これに次いで普及している Sempre Verde もまた Panicum maximum である。つまり互いに Variety である。また同種でも同一地域内でも異名で扱われていることも珍しくない。

Capim Colonial[~] (Panicum maximum - JACQ) 英名 Colonial guinea grass .

ブラジル語でCapim (カッピン) というのは主として長草、中草型で直立型のイネ科草をいい、これに対して匍ふく型の草をGrama(グラマ)とい

って区別している。

カンピン・コロニオンはGuanabara州(Rio de Janeiro市のある小州)では「Capim Murumbu」といっている。とくにGuanabara, Minas GeraisおよびSao Paulo州に広く利用されている。また escape したものが、よく道路端や台地に集落しているのがみられる。

本草は永年生草本で踏圧と火に著しく強く、草質は粗大であるが、増殖が旺盛であるため熱帯、亜熱帯では有用な牧草にされている。高地あるいは乾燥地では、主にCapim Gordura (Melinis minutiflora, 英名Molasses Grass) やCapim Guiné (英名Guinea Grass) がよく適応する。しかし本草も台地にも適応し、非常に適応範囲が広いが、低温にはきわめて弱い。

本草の生育型はBunch type (株をつくる)で草高2.5 mにも達し、被覆度は高く、一度耕地に入ると根絶は容易でない。例えば耕起を繰返すとか、過放牧を行なっても残る可能性がある。また種子の生産が豊富であるから、地表を被覆する速度が速い。開花結実は一般に3月と11月が多い。生長したものは比較的まとまった束状をなし、全体として花びんのような形に見える。成熟した草は茎が粗剛で、丁度小竹のように見え、葉も粗剛となり、牛の嗜好性が著しく減じる。したがって若い時期に放牧あるいは刈取らなくては大きな損失になる。一般の利用は放牧であるが、幼若期の刈取り利用もよい。放牧利用の場合は草丈が最大限60~80 cmのとき行なうべきで、その時期を失うると粗剛になり、食残し部分が大きくなって、栄養価を低下する。

草地造成には種子、苗、estacas (茎または匍ふく茎を3~4の節をつくるように15~30 cmの長さに切ったもので、これを畝に並べて覆土する。この方法で苗植えする典型的なものはサトウキビである)などによって行なう。種子は小鳥の好物であるため、実際に地上に活着する率は少ないようである。種子100 lの重量は20 kgが普通である。覆土は2~3 mmでよい。市販の種子は発芽率が低いので、極端に多目に播くか、苗かestacasを用いた方がよい。苗植えは、雨季に耕起整地し、畝で2 mの距離で孔を掘り、

苗をこのなかにおいて覆土し、鎮圧する。estacas の場合はやや密に前述のように畝切りを用いて行なうとよい。牛の放牧は、これらの苗が生長して、種子を生産し、落下するような状態になってから最初の放牧を行なうとよい。

刈り草利用の場合は、草丈1～15m(最高)までの時期に行なうとよい。青刈収量はブラジル農務省牧草局の記録で、乾燥した珪酸アルミナ土壌で年6回刈りで、ha当り18,400Kgであった(18,400Kg/10aだから非常に高い)。この試験圃場は堆肥と化学肥料を施用している。これに対して無肥料区は6,100Kg/10aであって、土壌水分が多ければ収量はさらに増大したであろうと見てゐる。種子の生産量はha当り150Kgであるが、実際には小鳥の採食量とか地上に落下した分を含めるとさらに多い筈である。

乾草用としては、非常に粗大であるために、乾草には不向きであるが、若い時期のものは可能である。またこの時期のものはサイレージ用としても利用できるが、含有水分の多少によって品質が影響を受けることは当然である。一般には刈取り後そのまま日にさらし、萎凋したものをカッターブローにかけて詰めるとよいが、他の牧草あるいはサトウキビ、トウモロコンなどを混合して堆蔵するとよいようである。本草の一般成分は次のようである。

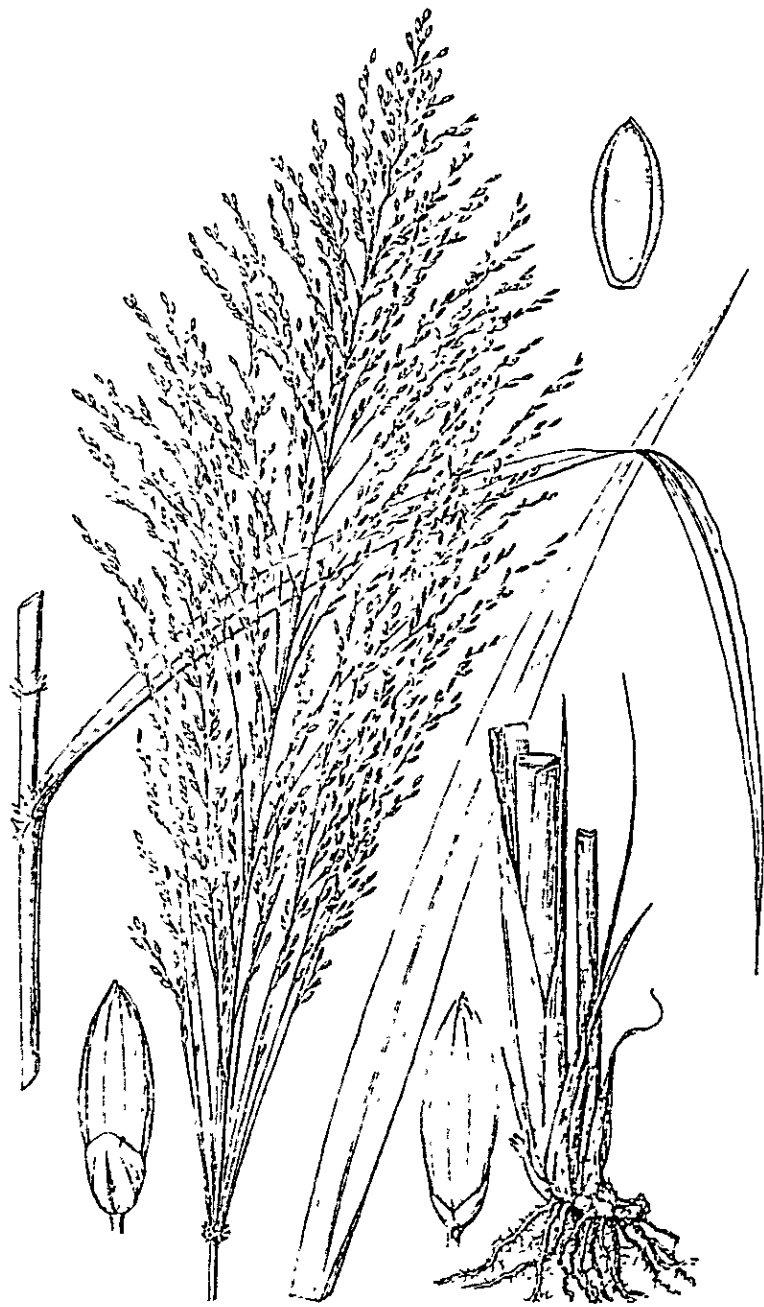


图 14 Panicum maximum (HITCHCOCK)

表 35 Capim Coloniao の一般成分

成 分	乾 物 (%)
水 分	—
粗 蛋 白 質	1110
粗 脂 肪	176
可溶無窒素物	4355
粗 せ ん い	3692
灰 分	667

Capim Coloniao は他の変種たとえば C. Sempre Verde あるいは C. Guine' とは似ているが、発育が著しく速く、かつ長大になり、茎は太く、その切り口は楕円形であって、他のものが円形であるので区別できる。葉身は長く、平滑で、かつ広く、色は濃青緑色で、Sempre Verde のやや黄色味のある点が異なる。葉鞘と茎は部分的に膜様の物で覆われており、花序は大である。開花は他の2種に比較して遅く（Guanabara 州では3月中旬）、小穂は直立で長い。本草の花序の第2次分枝は第2次穂軸上にある。これに対し C. Guine' と C. Sempre Verde は反対で離れている。

b. Capim Sempre Verde (Panicum maximum JACQ. Var. gongylodes DOE LL. 英名は Texus grass)

本草はブラジルで Sempre Verde (常緑) と称されているが、午の嗜好性高く、乾燥に耐久性がある。これは根元に球茎があり、ここに養分が貯蔵されているからだといわれる。この球茎はコロニオンやギニアグラスにはない。

Sempre Verde は Coloniao より柔かく細形で、一見出穂前のハチジョウススキを思わせる。本草は地刀の要求度は小さく、痩せ地によく生育する。放牧用、青刈り用として利用できるが、いずれにせよ草の若い時期すなわち栄養価の高いうちに用いるべきである。本草は比較的乾燥に強

いが、寒気と過湿に弱い。草地造成法はColôniaと同様でよいが、間隔は100×80cmで、雨季に行なう。種子は小鳥に好食され、成熟すると容易に地上に落下する。したがって採種を目的とするときは完熟前に収穫し、後よく乾燥して収納しなくては、発酵あるいはカビの発生をゆるして発芽能力を破かいしてしまふから注意を要する。青刈収量は、年間10a当り4回刈りで、6,000Kgで、種子の生産量は8Kgである。開花期と結実期は3、4月（ブラジル中央部）である。本草の乾草の一般成分は、Guanabara州の農務省牧草局試験場の成績では、草丈235mのものであるので、質はよくない。

表36 Sempre Vendeの一般成分（乾草）

成 分	%
水 分	1384
粗 蛋 白 質	405
粗 脂 肪	170
可溶無窒素物	3398
粗 せ ん い	3776
灰 分	867
リ ノ 酸	040
カルシウム	052

Capim Touceira：Panicum maximumの一変種で、とくにCeara州で知られている。好条件下では草丈25mまでのび、よく発生する。ブラジル農務省でも推奨する草の一つであるが、飼料価、栽培法など前二者とほぼ同じである。ただ本草は熱帯圏でよく用いられているので霜に弱いと考えるよい。

Capim Colônia do Tanganica：Panicum maximumの一変種で、ブラジル農務省が1942年南アフリカ連邦農務省より贈られた僅かなSampleのなかから得たものである。以来今日まで政府が権威をもって

民間に奨励している。

形状は草丈は比較的小形(150 cm程度)、葉幅は比較的狭く、色はオリーブ色である。また花序は幾分前3者より小さい。性状としては、家畜の踏圧によく耐え、また地表の被覆速度が速い。踏圧によって、茎はさらに細く柔軟になり、牛の嗜好性が高まる。本草の利用は放牧に適するが、刈草用にもよい。

草地造成に際しては、種子、苗および estacas によって行なうが、本草の生育試験については、北パラナのテラ・ロッサ地域では、とくに乾燥と寒気に強い抵抗性を示したといわれている。サンパウロ州でも同様に、本草の栽培者数が次第に増加している。次表はサンパウロ州家畜生産局によって分析した本草の一般成分の成績である。

表37 C. Colônião do Tanganica の一般成分

(%)

成 分	青 刈	乾 草
水 分	82.51	9.07
粗 蛋 白 質	2.35	11.83
粗 脂 肪	0.55	2.27
可 溶 無 窒 素 物	8.25	44.48
粗 せ ん い	4.31	23.42
粗 灰 分	2.03	8.93

Capim Colônião Deodoro : 本草も Panicum maximum の変種である。Guanabara 州の Deodoro にある連邦政府農務省牧草局の試験場が選抜したものである。形状はよく密生し、草丈は Colônião, Sempre Verde および Toucreira より小形で、Tanganica より大形である。これに対して Colônião は暗緑色、平滑で白色の繊維様物で外側が被われており、Sempre Verde は葉鞘は明緑色で粗毛で被われているので区別はしやすい。草体は柔軟で、前3者より細く、円錐花序は同様に小形で

ある。

性状は、牛がよく好み、踏圧に耐える。しかしまだ各地における試験成績がまとまっていないため、気候、土壌を変えた場合の本草の成績については明確に知ることはできない。

Capim Cuine¹ 英名 Guinea grass: 戦前台湾でかなり奨励された草で、草丈は1~1.5 m, 株を形成し、葉は明緑色である。原産地はアフリカで、米国南乱諸州、フィリピン、東南アジアなどでも飼料草として古くより用いられている。戦前台湾総督府恒春種畜牧場における栽培試験では、最高収量時の施肥量は、粘質土壌の場合は基肥として腐熟した厩肥を10 a 当り110 Kg, 大豆粕19 Kg, 木灰19 Kg, これに追肥として人糞尿を38 Kgと厩肥38 Kgを施したと記録にある。

栽培法は4月1日に移植し、畦幅75 cm, 株間30 cm, 1株1本植え、収穫は年5回刈りて16000 kg/10 aを得ている。刈取日は台湾の場合6月20日, 8月10日, 9月20日, 10月30日, 12月15日であった。

最近日本の農林省畜産試験場で行なったギニアグラスの栽培試験の成績(岡田, 日高, 土屋)を紹介すると、品種はGreen panic (Panicum maximum Var. trichoglume EYLES)である。この試験は肥料の3要素の効果をみたもので、その結果、①ギニアグラスの栽培には窒素の施肥量が影響するが、カリの影響は目立たない。②リン酸は基肥として過リン酸石灰37 Kg/10 aを施用するとよい。③穂孕期前後の刈取りを目標に約20日毎に刈る場合は、毎回の乾物収量が198 Kg/10 aとして、N 5.9 kg, K 4.9 kg/10 aの吸収量がある。④出穂開始時に刈取るのを目標にすると約30日ごとに刈りとり、毎回の乾物収量が396 Kgとして、N 9.9 kg, K 6.9 kgの吸収量がある。しかし最終刈取りの場合は247 Kgの乾物収量で、NとKはそれぞれ4.8 kgである。⑤また出穂中期以後の刈取りを目標に約60日間隔で刈る場合は、毎回の乾物収量が544 Kgで、N 10.8 kg, K 8.1 kgが吸収量であるなどのことを指摘した。

また日本の西南暖地の米作転かん用に水田にギニアグラスを入れた場合

の成績は福岡県農試で発表している。これによるとキニアクラスはわが国では1年生の性質をとるから、スーダンクラスなどと同じような栽培方式になるが、耐暑性が強く、かつ刈取り後の再生力が旺盛で、家畜の嗜好性が高いので、今後夏作として十分価値があることを示唆している。成績を概説すると、5月2日に播種し、N 5.6 kg, P₂O₅ 1.0 kg, K 4.0 kgを施肥し、播種量は1～1.5 kgでよい。発芽率は比較的良好であるが、発芽期間が長い。そして収量の多い品種はKavirounduganda, Zululandが多収で、2年間の平均ではKavirounduganda-guinea grassが最も多収であった。また刈取り高さは5 cmにすると枯死する場台が出てくるので、10～15 cmがよい。肥料試験では、多肥するほどよいが、Nは5.0 kg/1.0 a以上では減収するといっている。

Capim Colônia Sul Africano：連邦農務省牧草局が1954年3月にオーストラリアから贈られたPanicum maximumの変種である。本草はよく密生し、草高は約1 m程度で小形である。葉の表面には細毛が密生し、乾燥に抵抗性がある。牛の嗜好性はかなりあるというが明らかでない。

この他Panicum maximumの変種で、フランス名をCapim Milhaosinho, Capim Milhão Verde, Capim de CorteおよびCapim Colonia などがあるが、これらは地方によって名称が違い、同一種で異名のあるものがあるので注意する必要がある。

Panicum maximumの特性：一般に粗野で、大形の草本である。土壌の肥沃性をそれほど要求せず、比較的乾燥地にもよく生育する。増殖は種子、苗あるいはestacasを条にまいて仕さえるとよい。数多い変質のいずれも種子を多く生産するか発芽率は12%程度とみるとよい。播種には予め耕耘して、よく整地したところに播き、播種後1回軽くハローをかける。なお種子に少量の土を混合して播くとよい。フランスの牧場ではよく耕耘しないで種子を播き、雑草は専ら火入れによってかたづける傾向があるが、これは望ましいことでない。

(2) Panicum maximum以外の Panicum 属の牧草

a. Capim Angora (Panicum purpurascens RADDI 英名 para grass)

Para grass は現在世界各地で栽培されている。北米ではフロリダによく生育し、テキサス南部およびメキシコ湾地域一帯にも広がっている。この草は Panicum 属に入れている学者と、Brachiaria 属に入れている学者といるため、学名も Brachiaria Mutiutica (Forsk) STAPF, また Panicum barbinode TRIN. P. muticum Forsk などがある。しかし Para grass の名は広く普及しており、フランスでは Herbe de pare, スペイン語では pasto para' とか Malajillo, そしてブラジルでは Capim Angora とよび、熱帯、亜熱帯の多雨地帯における重要な牧草になっている。

どちらかというところ粗剛な草であるが、穂をつけると 2.5 m までなる場合がある。葉はよく繁り、茎は下部において節より根を出し、よく伸張する。茎葉は密な毛によって被われているので区別しやすい。本草は湿潤な土地を好み、排水の悪いところでもよく生育する。したがって長期の氾濫にもよく耐える。しかしその反対に乾燥には弱い。本草の耐寒性は低く、降霜のある地域には向かない。

利用はサイレーン、青刈り、乾草などのほかに輪作に組み入れた放牧用にするのもよい。しかし重放牧には耐久性が乏しい。多湿多肥条件では本草は著しい生産をあげ、2.5 t/10 a は珍しくない。草地造成には一般に匍ふく茎をつかうが、3~4 節をつけた長さ 15~30 cm に切りそろえたものを、整地した圃場に挿し込むとよい。本草の生育はきわめて迅速である。花は豊富に開花するが、不稔生のものが多いため、植付けは苗か茎挿しで行なうとよい。大体 1 年で地表をある程度被覆するようになるので、それを待って家畜を入れる。

Queensland ではマメ科の Centrosema pubescens や Trifolium fragiferum (ストロヘリークローバ) などと混播して成績をあげている。

本草の変種には南ローレンアで Tanner grass という名の牧草が栽培さ

れているが、この草はパラグラスの変種で、これより嗜好性が高いといわれている。

収穫は若い時期がよく、時期を失うと粗剛になり、牛は見向きもしなくなる。放牧地においてこのような不良成分ができると牛が糞なマノエを形成し、刈取りが困難になるから注意すべきである。Para grass の一般成分は次表のようである。

表 38 Capim Angola の一般成分
(成熟期 (%))

成 分	生 草	乾 物
水 分	728	-
粗 蛋 白 質	17	625
粗 脂 肪	05	181
可溶無窒素物	134	4926
粗 せ ん ぷ	92	3382
灰 分	24	883

表 39 Capim Angola の一般成分
(若熟期 (%))

成 分	生 草	乾 物
水 分	8350	-
粗 蛋 白 質	281	1705
粗 脂 肪	049	300
可溶無窒素物	703	4253
粗 せ ん ぷ	383	2320
灰 分	234	1420

可消化粗蛋白質は胃あたりで約1%、全可消化成分は15.5%であって、

栄養率は1:145である。若い時期のものの成分表をみると分るように蛋白質が多く、良好な草であることが推察されよう。

b. Blue panicgrass (Panicum antidotale RETZ)

本草は現在日本で試験中のもので、わが国の適応品種もできてくる筈であるが、Panicum 属の草として紹介しておく。

オーストラリア、アフガニスタンおよびインドに自生する草であって、深根性で、直立無毛の永年生草本である。地下茎は球形で太く、草体は強靱である。草丈は90~210cmに達し、青緑色を呈する。茎の下部は節間が細く節は大きい。葉は長く線形で、小舌は鋸歯状をなし、穂は粗大である。本草の適地は埴壤土あるいは埴土で、水に恵まれたところに適す。砂土や砂壤土では成績が悪いようである。根の伸長は深く、灌漑の条件下でも4mに達する。しかしブルーパニックは根が張った後は乾燥に強い。

草地造成は播種によるが、種子が非常に小さく、普通のドリルでは使用できない。播種量は方法により随分異なり、条播では10a当り250g(精選種子)でよいが、散播では750~800gを要する。ブルーパニックは早い時期に利用しなくては木質化して苦味を生じ、牛は採食しなくなる。また高収量を期待するときは刈取り高さを30cmぐらいにするとよい。本草の蛋白含有率は高く、127~193%を示し、リン酸も0.81%も含むので、アルファルファにも匹敵する牧草である。しかしそれは若い時のものである。10a当りの収量は雨量と施肥に関係するが、平均して3000kg程度である。



図15 Switch grass (HITCHCOCK)

c. Switch grass , panicum virgatum L.

南米のものでなく北米産のブレイクグラスの一つである。多年生で繁殖性の発育旺盛な草である。北米のGreat plainsの南部地方の重要な牧草である。

本草は草丈90～150cmになり、短かくて強靱な地下茎を有す。開花期の穂は、花序の分枝が広くひろがる。葉色は青緑色を呈し、葉幅は0.8～1.5cm、葉長は18～54cmほどである。

土壌の適性については、おおよそそのよりのなつにも生育するが、なつても低湿地で肥沃な土地を好む。なお本草の発育旺盛な根茎の強靱さが知られて土壌保全に利用されている。

Blackwell 種はカンザス農業試験場でオクラホマ産種子のものから改

良した多収穫品種である。この品種は多葉細茎で家畜に好まれるのみでなく、Switch grass のかかりやすい稈銹病に対する抵抗性が大きい。

栽培は一般牧草と一緒に混播される。しかし本草のよい草地をつくろうとする場合は、かなり丁寧に整地しなくてはならない。生育は晩春に始まり、もし雨があれは夏中生育が続く。生草としても非常に家畜は好むが、乾草にする場合は出穂期に刈取るのかよい。

種子の生産は北米では9月で、その生産量は開花期と種子形成期における低温と水分に関係している。北米ではバイスターとコンバインとを使って種子を収穫している。一般には普通の牧草地で10 a 当り12 Kg以上の種子が収穫される。種子生産を目的として条播きした畑では、10 a 当り40 kgぐらい行られるといわれる。精選種子の純度は95%であってその発芽率は30%であるが、収穫後1年間よく乾燥して貯蔵すると発芽率は2倍になる。

本草の分布をみると前述のようにGreat plains の北から南にわたっているが、これは北米中央部の北端から南端ということである。すなわちノースタコタ州からテキサス州におよぶからその適応性の幅の広さが分る。家畜の嗜好性の高いBlack well 種など今後研究する価値がありそうである。

d. Vine-Mesquite, panicum obtusum, H. B. K.

アメリカ原産の強靱な草で、生存年限の長い永年生草である。直立茎の長さは30～60 cm、葉は長さ12～24 cmで、葉幅は6～8 mmばかりである。匍ふく茎は多数生じ、その長さは150 cmあるいはそれ以上におよぶ。節は膨隆して毛茸を有す。

穂は円錐状穂で5～13 cmの長さを有し、2～3分枝する。本草はよく寡雨のところに生育し、北米では南西部諸州によくみられる。なかでも時に氾濫するようなところによく繁茂する。造成法は殆ど匍ふく枝を切って植える方法が一般的である。種子は品質不良であまり一般的に利用できない。



☒16 Paspalum dilatatum (Grama Comprida) (HITCHCOCK)

(3) Paspalum 属の牧草

Paspalum 属は400種余あるが、牧草として価値のあるのは比較的少ない。そのなかで重要なのはBahia grass (Grama Batatais) と Dallis grass (Grama Comprida) で、Vasey grass は前2者より牧草価値は劣る。Dallis grass と Bahia grass は南米とくにブラジルにおいて広く分布している。一般に短草型をなしているが、これら2種は肥培管理さえよければ長期にわたって良好な草地を維持できる。

a. Dallis grass, Grama Comprida (ブラジル名)

Past Miel (ブラジル以外の南米での名)

Paspalum dilatatum POIR

本草の名称は北米ではDallis grass, Large water grass, Golden Crown grass, Hairy flowered paspalum, 中米ではZacat da Australia, ハワイでDallis grass, Australian water grass, ウルグアイではpata da gallina と pasto miel とよはれている。

本草は南米原産で、多分北米に輸入されたのは1880年頃ニューオーリンズあたりと推定されている。

ダリスクラスは平滑な永年生草で、深く強靱な根系をもち、株あるいは叢を形成し、草丈は60~120cmばかりである。放牧は常時行なうと芝地を形成する。地際に近い部分の葉は数が多いが、上部は少ない。茎は細く通常穂の重さのため垂れている。

本草は肥沃な低地を好むが乾燥と火に強く、とくにBlue grass が休眠する晩夏に有用になる。カーペットグラスやバヒヤグラスより多肥性で、とくに石灰と窒素が重要である。クローバ類と混播すると株形成を比較的妨げるなど望ましい。

播種に際しては最上の条件にするようによく整地しなければ、種子が軽いので飛散し種子を粗末にしやすい。一般には発芽率のよい種子で10a 当り10~13kg(散播)が必要である。種子は毛を有し、100ℓ当り30kgにすぎない。発芽率は低く、自家生産のものは5~10%とみたらよいであろうか、現在オーストラリアで市販している種子で50%の発芽

率である。播種後は十分ハローをかけ、さらにローラーで鎮圧するのが望ましい。北米の南部諸州では10月から11月に播種するのが最良とされている。

ダリスクラスが自然に広がっている南部諸州では、農家が永年牛草刈場や放牧用に主として利用するのは、前述のように細長な茎であるため物伏しやすいためである。南部諸州ではひと、霜害にあわめかきり冬期間緑色を維持しており、長い放牧にもよく耐える。放牧採食の回復はパーミーダグラスより早く、好条件であれば殆ど永年にわたってクリスクラスの草地が維持できるだろう。

種子生産は一般にはクリスクラス生産の副産物として行なわれて、るにすぎない。北米ではアラバマ、ミシシッピ、ミソシッピの諸州で生産されている。種子生産にはその年の夏が乾燥するからといってかなりの影響を受ける。湿度が高くと麦角菌が繁殖し、これが最大の障害になる。種は夏を過ぎて生産し、普通2回収穫できる。第1回は麦角菌の被害を受けずに収穫できるが、第2回は麦角菌の被害を受けやすく、品質はイェ。10a 当り収量は28～56kgである。

本草は牛に好食され、整々に著しく耐える。注意しなければならないのは、穂が麦角菌その他のカビ類に犯されやすいため、採食した牛は麦角菌毒をおこす場合があることである。この症例は北米をよびア・セントラルに多い。

収量と栄養成分：本草は混播草地用に使われることが多く、アルファルファ・マクロパーなどとの混播がよくフランスではみられる。本草の収量はha 当り年3回刈りて25000～30000kgである。この草の一般成分は次表のようである。

表40 Dallis grass の成分

(%) 盛花期

成分	生 草	乾 物
水 分	83.00	—
粗 蛋 白 質	2.23	13.00
粗 脂 肪	0.42	2.50
可溶無窒素物	7.97	46.10
粗 せ ん い	4.98	28.40
灰 分	1.60	9.40

変種：タリグラスの変種の一つにマントグロノノ南部で，Gramma Ale-
mã, Paspalum dilatatum var. pauciciliatum とよばれている
草がある。この草は霜に強いというので好評されている。しかしタリスグ
ラスおよびその変種は、一般に耐寒性が弱く、降霜によって生育が停止し、
枯れるのが普通である。

b. Bahia grass, Paspalum notatum FLÜGGE, Capim Batatais

諸国における名称は Grama Dulce (メキシコ), Canã Mazo (キュー
ーバ), Gengibrillo (コスタリカ), Gramillon または Gramilla
Blanca (アルゼンチン), Gramilla Blanca または Pasto horg-
ueta (パラグアイ)

バヒアグラスには4つの変種がある。すなわち Common Bahia grass,
Paraguay Bahia grass, Pensacola Bahia grass および Argen-
tine Bahia grass である。

Common Bahia grass: 短草型の永年生草で短い強靱な木質の匍ふく
茎によって広まるのみならず、種子でも繁殖する。匍ふく茎は乾燥した砂
土においてさえ、堅な芝生地を形成し、繊維質の大きな根によってかっし
りと地を把握する。葉縁には毛が生じ、葉幅は1.3 cm以下である。本草の
種子は豊富に生産されるが、出穂した草の草高は30～75 cmで、普通穂
は2つに分枝する。

Paraguay Bahia grass: 北米には最近パラグアイから輸入されたも

ので、穂はCommon種と似ているが、葉はさらさら毛が少なく、Common種より幅が狭い。種子は重く、発芽率は前者より高い。

Pensacola Bahia grass. 本草は葉幅が狭く、ジョージア州のベイエリアに似ているが、毛が少ない。そして霜に対する抵抗力は前者よりもかなり強い。種子は前者よりも形であるが、穂の長さ種々、生育量は少ない。

Argentine Bahiagrass. 葉を幅は十倍広くあり、生育は速くして生産力は旺盛である。耐寒性はCommonよりParaguayより強い。

パヒアグラスの適応性は広く、高地にも低地にも生育することから、その深い根茎によって非常に乾燥に耐えることができる。ジョージア州では、

「Grass São Sebastião」とも呼ばれることがあるが、これはパリスの変種で、Paspalum notatum var. latifolium である。本種の種子は発芽率が低く、

ラフロムで見られるパヒアグラスには、以下の3種がある。

a 型：葉長は4リcm、葉幅1cm程度の細く葉は一枚一枚の葉は暗緑色で長い花茎と交差する被を有す。この型は耐寒性と耐乾性ともに優れている。そしてこの型をかなり選択することによって耐乾性を更に高め、また土壌水分に耐むことを可能にする。

b 型：葉葉でこの葉の発芽で乾草に用いられる。

c 型：葉幅が狭く、葉葉で乾草を作る。これは、葉の長さが4～5cmである。この型は乾燥地にのみならず、湿せた低地土壌にも生育する。マテラナアイロ、マフロンアイロとマフロンアイロは、この型から選ばれる。しかし収穫に不都合をきたして仕方がない。

一般に本草は肥沃で土壌水分に耐むことのできるものはよく繁茂し、土壌を急速に枯渇して、この型をこれらに似て湿せた乾燥した土地に生育したものは、乾燥性種類 Xerophytic plant である。葉は蒼白で粗面である。

パヒアグラスは春秋にかけて繁茂するが、本草は南米諸国、パナマ、コロンビア、アルゼンチンでは極度の乾燥に耐える。そして、これは非常に強い。また本草はマッドクローノの南部に分布しており、Arachis glabrata Desmo

dium barbatum などと混生しているのがみられる。このような自然が生んだ混生は、これらの国の畜産に著しい貢献をしている。

しかし本草の種子の発芽率がきわめて低く、剥皮するか、強酸で処理しても10%程度にすぎない。こうしたことがこの草の普及が今日まで遅れた原因であろうと考えられる。

草地造成には普通苗で行ない、50cm間隔で雨季に植えるとよい。活着は非常によく、密な芝地を造成する。収穫は、開花期および結実期に至ると嗜好性が低下するので、継続刈りや集約的放牧等によって、常時柔らかい若い shoot を牛に供給するようにした方がよい。とくに穂に付着するカビを採食すると中毒症をおこす虞れがある。サンパウロ州政府の家畜生産課の研究室における本草の分析成績は次表のようである。

表 41 パヒアグラスの成分(開花期)

(%)

成 分	一 般 成 分		可 消 化 成 分	
	青 刈	乾 草	青 刈	乾 草
水 分	8197	1045	—	—
粗 蛋 白 質	241	772	130	425
粗 脂 肪	038	149	019	1.04
可 溶 無 窒 素 物	790	5431	502	3367
粗 せ ん い	582	2163	303	1213
灰 分	152	440		
T D N			990	5259
栄 養 率			1:61	1:14

表 42 幼若期のバイヤクワの一般成分

成 分	%
水 分	1225
粗 蛋 白 質	1920
粗 脂 肪	415
可溶無窒素物	4228
粗 せ ん ぷ	1452
灰 分	729

また十分施肥した官地で、厚さ15 cmの葉、刈取られたものの成分は上表のようである。蛋白質が著しく多い。これはGramma Negraと称し、比較的低山の背に修った自然種をみせている。これはアンデス山脈の東丘陵地帯に多し、リオではZacate de Grammaと呼ばれ、牧場、養生に用いられる。リオでは標高700 m、このところにも最もよく広がって、この時に1000 m標高でもよく繁茂して、そのをみかせる。

c. Camalote, Capim Araguaia, Paspalum fasciculatum

WILD. Camalote negro, Camalote de Sombra (平南木)

本草は多年生イネ科草で、Capim de Prataとも呼ばれる。葉はよく茎によって活弁に広がり、葉はこれより短かく地中にも生ずる。

性状は本質的には肥厚で土壌水分の豊かなくとも生育する。このような条件下では高、草量を取付てくる。したがって痩せ地ではかなりの施肥を必要で、施肥の長人が望ましい。汛期には乾枯するが、また乾燥地に生育するものは氾濫期に刈取しても枯死することなく、むしろ多食されるがらも水かき、と水かき盛に生育する。

草刈造反のためには苗一箇につき20 cmを種多で行なり。草を種多の場合は50~60 cmに草を刈りておいて、としとよりcmの間隔で種を播くか、か条切り機で条を種り、苗を播いて種する。苗の場合も同様である。

収穫は一般に青刈用に使われるが、エンシレーズ用にも向けられる。放牧利用より刈取用の方が多い。収量は10 a 当り10,000 kg(年5回刈り)である。しかし無肥料区での成績は3,500 kgという記録を連邦政府の農務省で得ている。

栄養成分は佛花前刈取りのもので次表のようである。

表 43 Capim Araguaí の成分

成 分	青 刈	乾 物
水 分	8700	—
粗 蛋 白 質	232	1785
粗 脂 肪	037	280
可溶無窒素物	571	4395
粗 せ ん い	278	2140
灰 分	182	1400

本草を良好に管理すると若い時期のものは栄養価が高い。なおエルサルバドルでは Camalote という名で知られている。

d. Grama Tio Pedro, Paspalum spp.

永年生イネ科草でマントグロン州のパンタナールに自生している。茎は匍ふく性で、地表の被覆速度が速く、湿地によく生育し、地力の中程度のところでよく生育する。踏圧と野火に対する抵抗性が強く、その反面寒気には著しく弱い。草高は一般に50 cmまでであるが肥沃な土地ではさらにのびる。

草地造成のためには種子、苗および estacas で行なうが、苗または estacas の植えつけは春の最初の雨の直後に行なう。肥沃なところでは1×1 mに植えるとよい。栄養成分はサンパウロ州政府家畜衛生課の分析によると次のようである。

表44 Grama Tio Pedroの成分

成分	乾草	可消化成分
水分	975	—
粗蛋白質	770	385
粗脂肪	152	101
可溶無窒素物	5189	3078
粗せんい	2225	1304
灰分	689	

Grama Tio Pedro という名称は、マントグロソ州のパンタナール地帯にある牧場家EDROとTIO, ESTEVAO GOMES DA SILVAの2人が本草をみつけ、栽培したことから2人の名がつけられている。本草を *Paspalum* 属に入れたのはJ. SWALLEN によっている。

e. Grama Pernanbuco, *paspalum maritimum* TVIN

永年生イネ科草で、乾燥に極端に強く、痩せ地によく生育する。草高は1mにもおよび踏圧と乾燥および火にも抵抗性が大である。開花、結実ともに豊富であり、そのうえ地下茎および匍ふく茎による増殖が速やかである。

草地造成のためには、種子、苗および茎によって行ない、主として痩せ地あるいは乾燥地、砂質土壌にむいている。

本草は若い時期のみ牛の嗜好性が大であるが、非常に若い時は下痢を生じやすい。また“Capim Jaguaré”の名で知られており、ところによっては“Capim Gengibreiro”ともいわれている。フランスの北部、中央部諸州に一般にみられる。Capim Gengibrãoはこの変種である。この草はGrama Pernanbucoより大形で、葉幅は広く、よく繁殖し、牛の嗜好性がさらに高いといわれている。

草高55cmの時期に刈取られた“Capim Gengibrão”の飼料成分は次表のようである。

表45 開花期の Capim Gengibrão の成分

成 分	%
水 分	1338
粗 蛋 白 質	470
粗 脂 肪	1.85
可溶無窒素物	4213
粗 せ ん い	3174
灰 分	620
リ ノ 酸	0.28
カルシウム	0.61

f. Capim Gordo, Paspalum conjugatum BERG

スズメノナカヒエ

本草はメキシコで Quepica, ハワイで Hilograss, ベルーで Serillo とよばれている。永年生イネ科草で、ブラジルの諸州に一般にみられる。やや水分に富む土壌を好み、日陰によく生育する。しかし乾燥地や土手などにも自生している。形状は小形で草高30cmばかり、匍ふく茎は広くのびて芝生を形成する。踏圧と火によく耐え、直立茎は2本の分枝せる細長反転した帯黄色の花序を出す。結実期にはこの花序の種子が、牛の口中でボール状になり、食道こう塞症の危険をとまなりことがある。したがって結実期の放牧は避ける方がよい。

草地造成のためには種子、苗および茎で行なう。本草はパラ州の「Capim de Marreca」という名で知られており、柔かい草で牛の嗜好性が高い。とくに施肥した場合良質のものが得られる。収量と栄養成分については、10a 当り生草で1,000～1,500 Kgで、成分は次表のようである。

表 46 Capim Gordo の成分

成 分	% (開花前)	
	青 刈	乾 物
水 分	8676	—
粗 蛋 白 質	246	1851
粗 脂 肪	060	449
可溶無窒素物	598	4544
粗 せ ん い	305	2294
灰 分	115	864

マメ科の Desmodium Canum (フラノルでは Pega pega という) や D. ascendens (Carrapicho Beico de Boi という) などと混生させると良好な放牧草地になる。ハワイでは Hilograss とよばれ、標高 1300 m まで栽培されていて、耐乾性の強い草として知られている。その他キューバ、オルトゴ、アルセンチン、フィリピン、セイロンにもみられる。

(4) Pennisetum 属の牧草

Paniceae 属中の有用な属に Axonopus があり、カーベットグラスやインベリアルグラスが含まれる。この他前の Panicum 属、Paspalum 属、Digitaria 属など多くの暖地型草がこの属のなかに含まれるが、Pennisetum 属は巨大な草の大表である Elephant grass が含まれており、熱帯の重要な牧草群をなしている。

a. Capim Elefante, Napiergrass Elephantgrass,
Pennisetum purpureum



図17 Pennisetum purpureum (山縣)

エレファントグラスはアフリカの北緯 10° から南緯 20° の間に自生するイネ科草本で、1909年に初めてローレンシアで栽培され、それ以来熱帯、亜熱帯諸国に広まったのである。北米には1913年に導入され、非常に牧草価値が高いことがフロリダ、カリフォルニアおよびハワイで証明された。本草は永年生でサトウキビにその性状が似ている。草高は $180\sim 240\text{ cm}$ に達し、葉幅は $15\sim 30\text{ cm}$ 、葉長は $60\sim 90\text{ cm}$ である。花は長さ $15\sim 30\text{ cm}$ の直立した穂状な黄金色の穂についている。本草は石灰質の土壤に適するが、土壤水分に対してはかなり広い適応範囲をもつ。しかし氾濫地や過湿地には生育しない。

造法：2法あり、第1は株を切りとり、芽のある部分をつけて分ける。これを施肥後耕耘した圃場にて 150 cm 間隔で条をひき、このなかに 90 cm おきに分けた株をおとして植えこむ。第2の方法は、茎を3節ほどつけて切りそろえ「estacas」、これを条をひいたあとに植えこむ。この際3

水準を維持でき、栄養価もむおむね最適の状態のものが得られる。エレphantグラスの種子は非常に軽く、100ℓ当り8kgにすぎない。農務省牧草課が示している本草の2変種は、Variety AおよびVar. Bとしているが、これは1919年にフロリダ大学のTHMPSONが発表した“Napier”と“Mercker”と同一のものようだ。この2変種の相違点は次のようである。

表47 Var. AとVar. Bの相違点

Var. B (Merker)	Ver. A (Napier)
(1) 草高 3 m	(1) 3.5 m
(2) 茎径 10 mm	(2) 15 mmで粗剛
(3) 葉鞘と茎は白色の繊維質で被覆	(3) 繊維物質で被覆されているのは少ない。茎と葉鞘は白色味を帯びる。
(4) 葉はNapierより短い(90 cmまで)	(4) 葉は125 m程度
(5) 葉幅は30 mm	(5) 45 mmぐらい
(6) 小舌と葉との接合部は平滑	(6) 短毛が密生している
(7) 小舌は中央で凸形	(7) 小舌は凹形
(8) 花序はNapierより短く13~22 cm	(8) 18~25 cm程度
(9) 花序は疎で、径は小	(9) 花序は密で、径は大
(10) 小穂は普通一個	(10) 小穂多数
(11) 小穂の毛は15 mmまで	(11) 小穂の毛は23 mmほど
(12) 開花は早	(12) 開花は遅い
(13) カビ病に強い	(13) カビ病に弱い
(14) 牛の嗜好性はNapierに劣る	(14) 嗜好性大

Napier は Merker に比較して柔かく水分に富み嗜好性が高い。次の表は農務省牧草課で示した刈取り高さ別の本草の分析値である。

表 48 Capim Elefante の刈取り高さ別の成分

(%)

成 分	1 2 0 cm 時		2 0 0 cm 時		3 0 0 cm 時	
	青 刈	干 物	青 刈	干 物	青 刈	干 物
水 分	9250	—	8500	—	7640	—
粗 蛋 白 質	152	2030	136	906	115	875
脂 肪	020	266	028	186	050	204
可溶無窒素物	278	3710	751	5008	1222	4963
粗 繊 維	177	2360	450	3000	744	3026
灰 分	123	1640	135	900	229	932

b. Capim Elefante Brasileiro, Pennisetum setoam RICH

永年生イネ科草で、ブラジルの諸州に自生している。本草は俗に“Capim Rabo de Macura”とか“Capim dos Nambiguaras”とかいわれている。牛の嗜好性はあまりないが、乾草にすると嗜好性が高まる。本草は牛より馬またはラバにむくという。草丈はほぼ2 mに達し、茎は直立平滑で、葉はよく繁り、花序は円錐状でバラ色を呈す。火および乾燥に強い抵抗を示すが、寒気には著しく弱い。土壌の選択は少なく、どちらかというところ砂質を好む。種子または苗によって造成するが、播種はha 当り種子15 Kgが必要である。種子は軽く、絨毛に被われており、1000 l 当り5 Kgである。条播のときは、60 cm間隔でha 当り6~7 Kg必要である。播種後は軽くハローをかけて覆土する。苗の場合も雨季に行ない、活着はよい。また踏圧に強いので、放牧用としても利用できる。

収量は10 a 当り年5回刈りで7000 Kg ぐらいで、刈取りは幼若期に行ない、草高は60~70 cmの頃が適当である。種子の生産量は年間ha 当り150 Kg。

表49 Capim Elefante Brasileiroの成分(開花期)

成分	水分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	灰分	リン酸	カルノウム
%	95.2	14.44	5.75	36.70	23.52	10.07	0.68	0.26

(サンパウロ州家畜生産課)

c. Capim Kikuyu, Pennisetum clandestinum HOCHST,

英名 Kikuyu grass

熱帯アフリカ原産の永年生イネ科牧草で、ブラジルには1923年に導入された。草形は小型で、40～60cm、密度の高い芝地を造成する。茎葉は細長で被覆性が高い。

草地造成：本草の繁殖は栄養繁殖で、匍ふく枝の切片あるいは苗で行なう。したがって多くの場合開花をみないが、時に葉腋に花を形成することがある。草高は条件がよければ、100～130cmに達する。植付に際しては、匍ふく枝を30～40cmの長さに切りそろえ、できるだけ太くて発根しているものを選ぶ。プラオで溝をつくり、1×1mの間隔で植える。なお肥沃でない土の場合は70×70cmがよい。

キクユグラスは肥沃な壤土、埴壤土を選び、砂質土は好まない。また過剰水や乾燥には弱い。本草は放牧用に適し、踏圧、火に耐久力がある。寒気にもかなり抵抗し、蛋白質含有量も高い。収量はブラジルで年6回刈りを行なっているが、年間6,000kg/10aは普通地で得られる。本草の栄養成分は次表のようである。

表50 Capim Kikuyuの一般成分

(%)

成分	青刈	乾物	消化率	
水分	78.74	—	—	
粗蛋白質	3.64	17.12	6.50	
粗脂肪	0.47	2.20	5.75	TDN
可溶無窒素物	9.77	45.97	7.05	1.29%
粗繊維	5.15	24.23	5.90	栄養率
灰分	2.23	10.48	—	1:44

(サンパウロ州家畜生産課)

(5) Echinochloa 属の牧草

Panicum 属でないが, paragrass (Capim Angola) に非常に似た草がある。それはフランスで Capim Angolinha つまりアンゴラグラスの小さい草という意味であるが, 学名は Echinochloa polystachya (H. B. K.) HITCHである。なお paragrass はここでは Panicum 属に入れたが, 学者によっては Echinochloa 属に入れる人もいる。

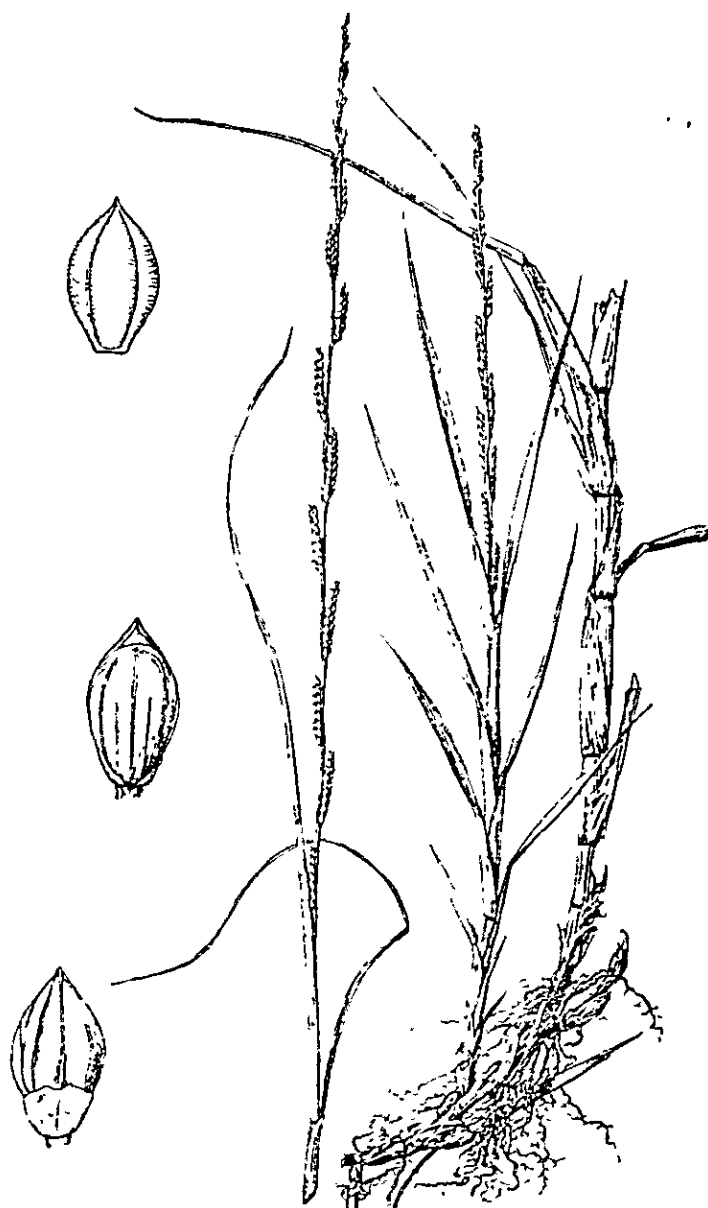


図18 Capim Angolinhs に似ている Panicum genminatum (HITCHCOCK)

a. Capim Angolinha, Echinochloa polystachya (H. B. K.)

HITCH.

概してブラジルの低湿地に自生し、なかでもリオデジャネイロ州にその群生をみるが、バイヤ州、セルジッペ州では高地にもかなり生育している。土壤に対する養分要求量は少ない方で、痩せ地にも容易に栽培できる。

開花は年間を通じて行なわれるが、種子の形成はほとんどない。増殖については、苗または estacas を用いる。植付時期は雨季に行なり。この草は春から秋にかけて豊富に生草を生産するけれども、冬季は全く停滞する。それは寒気および乾燥に弱いためである。サンパウロ州の家畜生産課の分析成績は次表のようである。

表 51 Capim Angolinha の成分

(開花期) (%)

	一般成分	可消化成分
水分	1031	—
粗蛋白質	563	314
粗脂肪	113	076
可溶無窒素物	5466	3626
粗繊維	2390	1399
灰分	437	

(サンパウロ州家畜生産課)

b. Canarana Verdadeira,

Echinochloa polystachya Nees, HITCH.

本草は北ブラジルでは Canarana Verdadeira あるいは Canarana Fluvial と称している永年生イネ科草である。とくにアマゾン低地に群生し、氾濫する川の縁に多い。水牛がこれを好食するので、今後アマゾン地域の畜産に para grass とともに重要な草になろう。本草の生育は旺盛で、茎葉は複雑にからまり、草塊となって小水路を塞ぎ、ついには水流

の方向を変え、あるいはこの地方で Piriantans と称する浮島を形成する。分布はメキシコ南部よりアルゼンチンまでみられるから、気温の上では順応幅が広いとみられる。形状は草体が大形で、開花期までに 2 m あるいはそれ以上に達する。茎は直径 10 ~ 15 mm あり、髄部はスポンジ状であって、赤味を帯び、溝を有する葉縁は平滑で、葉の長さは 40 ~ 60 cm ばかり、葉幅は約 2 cm である。葉鞘は茎をいだいて、その長さ 20 ~ 25 cm におよび剛毛に被われる。小舌は 4 mm ほどで、細毛密生する。花序は円錐花序で直立して赤味を帯ぶ。その形状は小麦の穂に似ており、芒のある小穂よりなっている。本種には種々の変種や変形があるか、あるものは茎が肥大して「Capim Amazonas」として知られており、横臥性で葉鞘と葉縁が赤味を帯び、あるいは帯紫色を呈するものがある。

増殖には一般に種子または estacas で行なう。草地造成のためには estacas の方が経済的で、かつ迅速である。種子はウシが好食するので、山地や奥地につくる場合採種は困難であろう。この草の収量は生草で年間 15 ~ 18 t / 10 a とみられてゐる。農務省農芸化学研究所の分析値をますと次のようである。

表52 Canarana Verdadeira の一般成分

(%)

	乾草の成分	乾 物
水 分	1579	—
粗 蛋 白 質	1313	1560
粗 脂 肪	188	220
可溶無窒素物	3365	4000
粗 纖 維	2527	3000
灰 分	1028	1220
ノ ン 酸	079	
カルニウム	038	

(連邦政府農務省農芸化学研究所)



図19 Jaragua grass (OTERO)

(6) Hyparrhenia 属の牧草

ブラジルの草地を調査したとき一番目につく草種は Capim Colonião とこの Capim Jaragua' そして Capim Gordura である。ここでは Hyparrhenia 属の代表草である Hyparrhenia rufa について述べる。

a. Capim Jaragua' Hyparrhenia rufa Ness. STAPF. Jaragua grass

Jaragua grass はさらに地方によっては, Capim Provisório ,

Capim Vermelho あるいは Sape' Gigante などの名でよばれている。永年生イネ科草で中央ブラジルで広く栽培されている。マットグロソ州ではこの escape したものが野草化しているのをしばしばみた。

形状：草高は穂を含めて 250 cm に達し、珪酸アルミニウム土壌によく生育する。肥沃度が中程度で土壌水分が適度であれば生産量が大きい。一般に低地で過剰な水分がないかぎりよく生育する。

草地造成：種子および苗で簡単に増殖できる。一般的な造成法は粗放な方法で、耕起することなく、火入した後播種している。生育は速やかで 2 年間で全面を被覆する。耕起して播種すれば更に速く造成できる。播種は 10 a 当たり 15 ~ 20 Kg の種子を必要とし、播種後テックハローを軽くかけるとよい。種子は長い芒を有し、気温とくに湿度の変化によって、伸縮し、種子を溝または孔に運び、発芽条件をよくする。芒の基部に短い硬毛があって、種子の退行を妨げるようになっている。

収穫：青刈および乾草用のためには、草高 60 ~ 70 cm の時刈取るのがよい。一般に年 5 回刈取り、10 a 当たり 9,000 ~ 12,000 Kg の生草を得る。種子の収量は 10 a 当たり 20 Kg で、種子の重量は 100 l 当たり 14 Kg 程度である。

放牧利用：重放牧すると芝生状になり、地際まで密生するようになる。そのため草高 40 ~ 50 cm の時に放牧し、輪かん放牧することが必要である。良好な草地は 1 ha 当たり 2 頭の成牛を放牧できるが、乾季には軽度で止め、草の損傷をできるだけ少なくするように気を配らねばならない。

Jaragu grass は生長し過ぎると繊維が増加し、栄養価が低下し、家畜の嗜好性を失うから上記の草丈を目安として利用することが大切である。

栄養成分は農務省牧草課の成績で示す。

表53 Capim Jaragua' の成分

成分	幼若期		開花期	
	青刈	乾物	青刈	乾期
水分	7680	-	7280	-
粗蛋白質	367	1581	275	1011
粗脂肪	051	220	086	318
可溶性窒素物	1199	5169	956	3515
粗せんい	513	2210	950	3491
灰分	190	820	453	1665

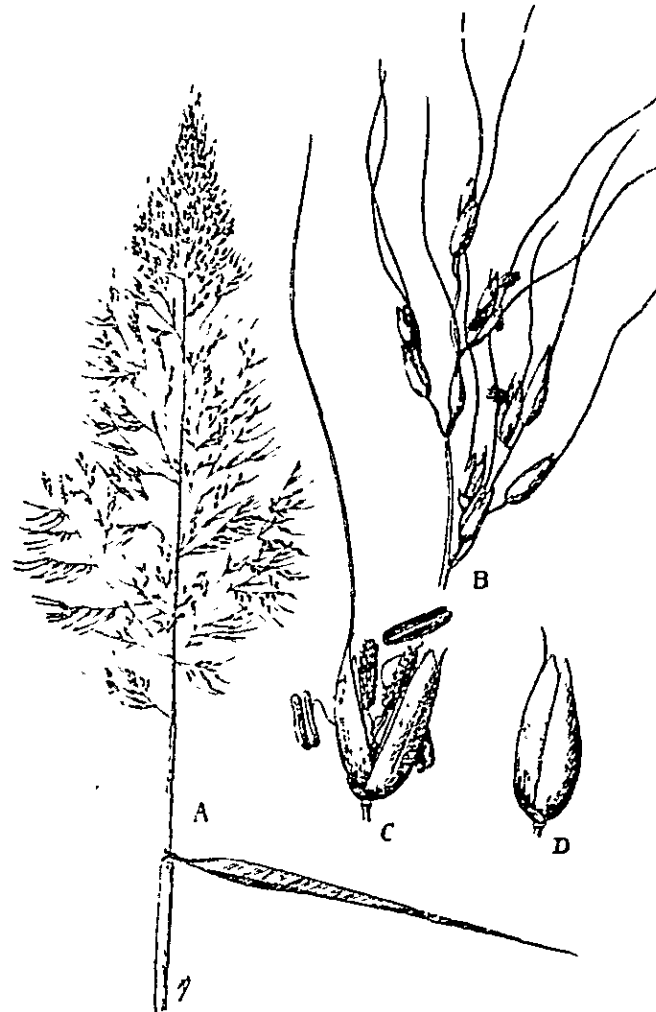


図20 Capim Gordura (OTERO)

(7) Melinis 属の牧草

a. Capim Gordura, Melinis minutiflora, Molasses Grass

本草は中央ブラジルに自生し、増殖している野草であるが、牧草化されて今日に至っている。原則的にはミナスジェライフ、リオデジャネイロ、エスピリトサントおよびサンパウロ州に多い。地方により名称が異なり、例えば「Capim Melado」などともいわれている。なお本草は北および北東ブラジルにも自生している。

性状：家畜の踏圧と乾燥に弱く、乾燥と霜は強敵である。また反対に過湿にも生育できず、火入れは土壤水分や時期をみて行なうとよいが、乾燥条件で行なうと損傷が著しい。

草地造成：種子あるいは苗で行なわれる。一般には播種機を用いて播種されるがha 当り20～25kgの種子が必要である。播種前には必ず耕耘し、整地し、播種後はハローを1回かけ、さらにローラで鎮圧することが望ましい。本草の種子は小さく、著しく軽いため、播種には土と混合増量して散布した方が効果的である。地方によっては習慣的にトウモロコシの2番刈のあとに本草を播き、土地の有効利用をはかっている。

播種期は春(9月～10月)か雨季の始めである。収穫は背刈用、あるいはエンレーゾ用いすれにも良好である。年間3～4回刈取りが普通であるが、管理がよければ、更に回数を増加できる。収量は10a 当り5,000kg、乾草で1,300kg という成績を農務省牧草課で発表している。種子は年2回開花し(5月、11月)、10a 当り20kg生産する。

b. Capim Gorduraの変種

- ① Capim Gordura Ro'xo : 一般的なもの
- ② Capim Gordura Cabelo de Negro : 草地被覆力大
- ③ Capim Gordura Branco : 明緑色で、花は蒼白、短毛で寒気に弱い。
- ④ Capim Gordura Francano ou Franqueiro : 活力旺盛、花序大、芒のある小穂は他の系統より長い。生産量が大である。サンパウロ州でも多く栽培している。

⑤ Capim Gordura Roxo , Variedade inerme : ①に酷似するが芒のない小穂によって区別される。

⑥ Capim Gordura Cabelo de Negro : ②に類するが、芒の多い小穂によって区別される。花序はやや小形でバラ色を呈す。

本草の諸外国における名称：北米 Molasses grass , Honey grass , Gordura grass , ハワイとオーストラリア Molasses grass , Brazilian stink grass , アンチラス諸島 Yerba de Melado , 中米 Zacate Gordura , コロンビア Pasto Gordura ホルトリコ Yara-gua' アルゼンチン Pasto Gordura コンゴ海岸地帯 Lekamboma , Sala , コンゴ内陸 Efwatakala マダガスカル島 Horombavy , アフリカの Kibolo , Ngonosch tutubia

栄養成分は農務省牧草課によると、次のような成績である。

表54 Capim Gorduraの成分(開花前)

成分	青刈	乾物
水分	8225	—
粗蛋白質	164	922
粗脂肪	042	233
可溶無窒素物	877	4945
粗せんい	530	2985
灰分	162	915

本草は Jaragua grass より乳牛によく利用されている。Jaragua grass はどちらかというと肥育用である。

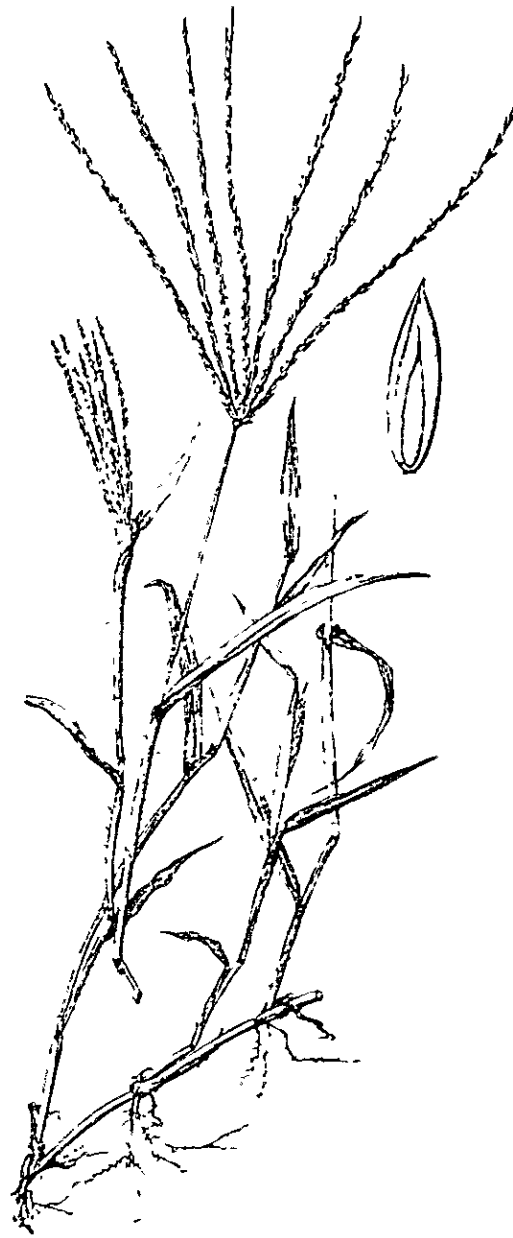


图21 多花野芝麻 *Digitaria* 属 (HITCHCOCK)

(8) Digitaria 属の牧草

a. Capim Pangola, Digitaria decumbens STENT, Pangola grass,

この草はブラジルに導入されてなお日が浅く、ようやくその価値が認識され、サンパウロ州畜産局やサンパウロ大学、ミナスジェライスのパンソウサ大学でも本草を推奨している。

原産地はアフリカである。Digitaria 属でブラジルに自生するイネ科草はかなりあり、なかでも「Capim milhã (メヒンバ)」「Pe' de Galinha」「Capim Colchão」など知られている。これらは耕地雑草としてブラジル全体にみられる。メヒンバは日本でもきわめて一般的な雑草である。

Digitaria 属は南アフリカでは非常に多く、よく研究されている。草地造成用の有用牧草も少なくない。

Capim Pangola は生育が早く、長い匍ふく枝を伸ばして地表を覆う。草高は約80cmばかりで、著しく柔らかく、繊細であってマノトを形成する。乾燥および霜に比較的弱い。環境が好条件に変われば恢復する。

草地造成：種子生産がないので、苗またはestacasの植付けによる。時期は雨季の初期がよい。本草の栽培に際しては、栄養価値が高い特色を生かすため十分施肥して、TDN生産を高めることである。収量は普通地で5,000 Kg/10a程度である。

表55 Capim Pangolaの成分

(%)

成分	乾草	乾物
水分	994	—
粗蛋白質	709	7.87
粗脂肪	172	1.91
可溶無窒素物	4697	52.16
粗せんい	2712	30.11
灰分	716	7.96

(サンパウロ州畜産局)

表56 6種のイネ科草の2次生産量の比較

(ノリノ牧草研究所資料)

イネ科草	年間ha当 N肥料 Kg	第1年目	第2年目	第3年目	3年間の 平均	
		1961年7 月18-62 年1月24日 280日	1962年5 月22日-63 年5月21日 364日	1963年5 月28日-64 年4月28日 336日		
一 頭 当 り 増 体 kg	Colonião	100	1416	1667	1148	1410
	0	1295	1662	1414	1457	
	Tanganica	100	1259	1164	-	1212
	0	1053	892	-	972	
	Pangola	100	1154	1364	1136	1218
	0	1013	1485	1089	1196	
	Bermuda	100	1076	1007	296	793
	0	788	762	342	631	
	Gordura	100	1212	767	813	931
	0	779	773	775	776	
kg	Jaragua'	100	1513	1825	1310	1549
	0	1345	1903	1613	1626	
	Colonião	100	256	197	180	211
0	189	129	124	147		
ha 当 り 産 数 (若 牛) 産	Tanganica	100	236	166	-	201
	0	118	105	-	111	
	Pangola	100	277	225	209	237
	0	241	156	171	189	
	Bermuda	100	196	196	695	164
	0	131	119	679	110	
	Gordura	100	123	158	136	139
	0	138	126	127	128	
	Jaragua'	100	255	172	126	184
	0	181	128	116	142	
Colonião	100	3948	3296	2652	3299	
	0	2152	2205	1754	2037	
ha 当 り 肉 の 生 産 量 kg	Tanganiao	100	3796	2124	-	2960
	0	1281	862	-	1071	
	Pangola	100	3255	3283	3340	3293
	0	2328	2527	2343	2399	
	Bermuda	100	2098	1978	113	1396
	0	622	895	176	564	
	Gordura	100	1175	1330	1090	1200
	0	864	969	892	908	
	Jaraga'	100	4477	3429	1701	3202
	0	2489	2556	2618	2354	