

講習教材

49.

C.

a

357-622

ブラジルの草地と畜産

海外移住事業団

持出禁止

国際協力事業団

受入 月日	84. 8. 31	703
登録No.	09519	87
		EM



ブラジルにおける日系農家は4万戸に達すると思われる。これらの農家はほぼブラジル全土に分散して、蔬菜農、米作農、果樹園芸、コーヒー栽培、養鶏、馬鈴薯、綿作などで様々な営農形態を築いているのであるが、近年日系農家中に畜産部門とくに肉用牛あるいは酪農を経営内に組み入れる人々が目立つて増えてきた。たとえば私が調査した1964年8月より1965年3月までに得られた記録では、マツトグロツソ州、アマゾンヤ、ノルデステ、南ブラジル、サンパウロ州ソコパナ、サンパウロ州パウリスタ、サンパウロ州アラクアラ、サンパウロ州海岸地方、サンパウロ州ノロエステ、サンパウロ市近郊において調査農家321戸中牧畜を大小に拘らず取り入れているのが30%近くもあつたことは、おそらくその10年前には想像もつかなかつたことではないかと思う。つまり経営面積も次第に増加し、経営が安定してきたために、さらに安定度を増加させるべく、とくに経費中労働賃金の占める比率を軽減させるために、牛部門への投資が増大して来たのであろう。このように日系農家間に牛飼養熱が高まりつゝあるが、熱帯、亜熱帯における畜産学の知識はこれらの人々にはほとんどないといつてよい。これは当然のことで、たとえば1951年に移住したオランダ人達の移住地オランブラでは、本国より携行した第1級のホルスタイン種群が亜熱帯条件下で忽ち危殆にひんし、組合運営を根底からゆさぶつたという事実もまた耳新しいのである。

勿論ブラジルには各大学に農学部あるいは農獣医学部があり、カンピーナスには立派な試験場があるが、2、3世の諸君はその試験成績や畜産、獣医に関する出版物を読んで、知識を身につけることもできようが、1世やあるいはブラジル語に不得意な2、3世にはその知識を吸収すべき相手が無いのである。日本から携行した関係書籍はすべて温帯圏における家畜の生理、そして牧草もすべてその範囲におけるの技術を記載している。ある人は亜熱帯も熱帯も温帯のものを用いればよいのではないかというかも知れない。しかしこれは大変な間違ひである。草をつくるにしてもその基礎となる土壌は、温帯のものと全く異なるし、窒素1つを論ずるにも

その量的な動きがかなり特異である。熱帯の気候条件は、温体性の乳牛には想像以上の負担を課しているし、牛の病気に至つては日本では経験のないものばかりが目立つのである。

私がアルゼンチンとブラジルの日系農家を訪問した際、畜産、獣医に関する書籍が欲しいという声を何回聞いたことか、多くの人々がこれに関する知識吸収に切実な願いを持つているのを痛切に感じたのである。先に私は“ブラジルの日系農家”

(兵庫農科大学ブラジル移民実態調査団)を出版し、ブラジルにおける日系農家が如何にして今日に至つたか、その苦斗の歴史と経営実態を記載し、広くその真実の姿を数字によつて紹介したが、今回折よく海外移住事業団業務第1部振興課の永山課長と業務第2部営農課の坪井課長らの御尽力もあつて、私が現地で受けた農業指導員や農家の方々の欲求に応えるために“ブラジルの草地と畜産”を執筆することができた。本書の内容は勿論その欲求を満すためには不十分であるが、できるだけ現地研究者の成績を中心に記載したので、ひとりブラジルのみにとどまらず、南米全体にも適用されると思つている。現地で実際に活躍する技術者のまた実際家のよき相談相手になつてくれることを望んでやまない。

執筆に当つてはブラジルから持ち帰つた資料とくに第9回国際草地会議で得た各国代表の講演要旨は貴重な資料となつた。折よく私の在伯中に、しかも私の安ホテルから歩いて5分間の新聞社の会館が会場になり、梅津元昌博士や菊池前農林省畜産局自給飼料課長とともに出席したのもよき想出となつた。いずれ更に本書は充実させていきたいと思つているが、その第1歩を海外移住事業団の手で出版し得たのは私としても喜びに耐えない。

脱稿するに当つてブラジルにおいて資料を提供して下さつた方々に厚く感謝の意を表したい。

1968年3月20日

春分の日

春雨けふる明石市郊外の住居にて

佳山良正記

ブラジルの草地と畜産

目 次

第1章	ブラジルの酪農と肉生産	1
1.	ブラジルの酪農	1
(1)	ブラジルの牛乳生産と乳牛	1
(2)	サンパウロ市近郊の酪農家	5
(3)	ノロエステ地方チエテの酪農家	5
(4)	レジストロの酪農家	6
2.	ブラジルの肉生産	7
(1)	ブラジルの肉用牛	7
(2)	ブラジルにおける舎飼肥育	9
(3)	印度牛の発育標準	12
(4)	日系農家の肉牛経営	13
第2章	植生と土壌に関する一般的知識	15
1.	植生関係	15
(1)	クライマックス	15
(2)	草地の主な型	20
2.	土壌関係	22
(1)	土壌の生成と植物との関連	22
(2)	土壌生成作用の分類	25
(a)	土壌中の水の運動方向	25
(b)	腐植の集積	25
A.	石灰集積作用	25
B.	ボズゾル化作用	26
C.	ラテライト化作用	27
D.	グライ化作用	27
E.	塩類集積作用	28
F.	アルカリ化作用	28
G.	ソロチ化作用	29
	粘土と腐植	29

第3章	ブラジルの植生	32
1.	ブラジルの気候	32
2.	ブラジルの植生型	35
第4章	ブラジルの草地	43
1.	南ブラジルの草地	44
2.	中央ブラジルの草地	49
3.	北および東北ブラジルの草地	53
4.	ウルグアイの自然草地	60
第5章	ブラジルの一般植生景観と生態学の重要な諸問題	66
1.	熱帯降雨林に関する知見	67
2.	温帯林に関する知見	68
3.	Cerrados についての知見	68
4.	Campos Limpos についての知見	70
5.	Cerrados と Savanna について	70
第6章	ブラジルの土壌	77
1.	ブラジルにみられる土壌	77
2.	地域的分布	81
3.	サンパウロ州の地質	87
A.	地層の説明	89
B.	サンパウロ州の土壌慣用名と説明	93
4.	サンパウロ州の土壌	95
第7章	ブラジルにおける草地造成の諸問題	107
1.	ブラジルの硫黄欠乏土壌	107
2.	トウモロコシの亜鉛欠乏症	110
3.	バヒアグラスとSとリン酸	111
4.	Campo Cerrado の生産力について	112
(A)	Campo Cerrado の土壌の肥沃性	112
(B)	Campo Cerrado の野外における肥料試験	115
5.	Capim Coloniã o に対する施肥と肉生産について	120

第8章 牛肉生産とホルモン剤	129
1. 肥育とホルモン剤使用の現況	129
2. ホルモンについての基礎知識	132
3. 草中のホルモンについて	136
4. ブラジルにおけるホルモン肥育試験	137
第9章 熱帯畜産経営の諸問題	143
1. 畜産経営の改善	143
2. 飼養および繁殖上の改善	147
3. 熱帯における牛の環境適応性	150
第10章 ブラジルおよび南米諸国の牧草	171
イネ科草	171
1. Panicum 属の牧草	171
(1) Panicum maximum	171
(A) Capim Colonião	171
(B) Capim Sempre-Verde	174
(C) Capim Touceira	175
(D) Capim Colonião do Tanganica	175
(E) Capim Colonião Deodoro	176
(F) Capim Guine	176
(G) Capim Guinésinho	177
(H) Capim Colonião Sul-Africano	177
(I) Capim Angora	177
(J) Capim Angolinha	181
2. Paspalum 属の牧草	184
(1) Grama Comprida	184
(2) Grama de Batatais	186
(3) Capim Araguaí	188
(4) Grama Tio Pedro	189
(5) Grama Pernambuco	190
(6) Capim Gordo	191
3. Pennisetum 属の牧草	192
(1) Capim Elefante	192
(2) Capim Elefante Brasileiro	195

(3) Capim Kikuyu	196
4. Hyparrhenia 属の牧草	198
(1) Capim Jaraguá	198
5. Melinis 属の牧草	199
(1) Capim Gordura	199
6. Digitaria 属の牧草	201
(1) Capim Pangola	201
(2) Capim Milhã	204
7. Cynodon 属の牧草	205
(1) Capim de Burro ou Capim Bermuda	205
8. Chloris 属の牧草	208
(1) Capim de Rhodes	208
9. Axonopus 属の牧草	209
(1) Capim Venezuela	209
(2) Grama Missioneira	210
(3) Grama Tapête	211
10. Brachiaria 属の牧草	212
(1) Capim Marmelada	212
11. Tripsacum 属の牧草	214
(1) Capim Guatemala	214
(2) Capim Gigante	216
12. Andropogon 属の牧草	217
(1) Gamba	217
13. Ixophorus 属の牧草	219
(1) Pasto Hático	219
14. Rhynchelytrum 属の牧草	219
(1) Capim Favorito	219
15. Eragrostis 属の牧草	222
(1) Capim Chorão	222
16. Dactyloctenium 属の牧草	223
(1) Capim Não de Sapo	223
17. Bromus 属の牧草	224
(1) Cevadilha	224
18. Leersia 属の牧草	226
19. Aristida 属の牧草	226

20. Stenotaphrum 属の牧草	227
21. その他のイネ科草	228
(1) Capim Mimoso	228
(2) Grohoma	231
(3) Capim Nexenin	232
(4) Capim Crista de Galo	232
(5) Grama de Castela ou Portuguesa	233
(6) Switch Grass	234
(7) Blue Panic Grass	234
(8) Grama de Blumenau	235
(9) Grama de Ponta	235
(10) Vasey Grass	235
マメ科草	236
1. Alfafa do Nordeste	236
2. Alfafa Mineira	240
3. Amendoim de Veado	241
4. Amor do Campo	243
5. Amor de Vaqueiro	245
6. Barbadinho	246
7. Carrapicho Beigo de Boi	247
8. Feijão de Boi	248
9. Marmelada de Cavalo	249
10. Camaratuba	253
11. Feijão Bravo	254
12. Falso Oró	255
13. Calopogonium Mucunoides	256
14. Feijão Miúdo	257
15. Feijão de Porco	259
16. Feijão Veludo	261
17. Quando	264
18. Anileira	266
19. Jacatupé	269
20. Oró	270
21. Kudzu Tropical	272
22. Trevo de Carretilha	274

23. Jitirana	276
24. Serradela	277
ブラジルの冬草 (牧草)	278
第11章 ブラジルの草地雑草と有毒植物	281
1. ブラジルの草地でよくみられる野草	281
有毒草および主要牧草	281
(1) サンパウロ市周辺の自然草地の構成種	281
(2) サンパウロ州以南の諸州にみられる耕地雑草	285
(3) ブラジルの主要牧草のまとめ	288
2. 中央, 南ブラジルでみられる有毒植物	290
(1) Abutua	290
(2) Acônito	290
(3) Agucenas 又 Amarilis	290
(4) Alamandas	291
(5) Algodão Bravo	291
(6) Anil Bravo	291
Ⓐ Tephrosea Cinerea Pers,	291
Ⓑ Tephrosia rufescens Bth,	291
(7) Aroeira Branca	292
(8) Arrebenta - Boi	292
(9) Arrebenta - Cavalos	293
(10) Beladona	293
(11) Buxo	293
(12) Carrapicho Rasteiro	293
(13) Caruru Bravo	294
(14) Caruru de Cacho	294
(15) Chapéo de Napoleão	294
(16) Chique - Chique	295
(17) Cicutu	295
(18) Cinamomo	295
(19) Cipó Cururu	296
(20) Cipó de Sapo	296
(21) Cipó de Milhomens	296
(22) Coerana Branca	297

(23)	Dedaleira	297
(24)	Erva de Rato	297
(25)	Palicourea longepedunculata Muell.	298
(26)	Palicourea Marcgravii Spreng.	298
(27)	Erva Moura	298
(28)	Espirradeira	299
(29)	Esporinha	299
(30)	Estramônio	299
(31)	Flor de papagaio	300
(32)	Imbira	300
(33)	Lupinus	300
(34)	Mamona	301
(35)	Manacá	301
(36)	Mandioca Brava	301
(37)	Maracujá	302
	a) Maracujá mirim (Passiflora edulis Sims)	302
	b) Passiflora foetida Vell.	302
	c) Passiflora Quadrangularis L.	302
(38)	Oficial de Salas	302
(39)	Pessegueiro Bravo	303
(40)	Pinhão de Purga	303
(41)	Pó de Mico 又 Mucunã	304
	Mucuna Urens D. C.	304
(42)	Ruibarbo	304
(43)	Samambaia da Tapéras	304
(44)	Sorgo	305
(45)	Tento Pequeno	305
(46)	Trigo Mourisco	305
(47)	Vassoura	306

第12章 ブラジルの畜産の将来性307

1. ブラジルの放牧畜にみられる疾病307
 - 1) 炭 疽 Carbúnculo Hemático307
 - 2) 気 腫 疽 Carbúnculo Sintomático308
 - 3) 出血性敗血症 Pasteurelose309

4) サルモネラ症	Diarréia	310
5) ブルセラ症	Brucelose	310
6) 牛の結核	Tuberculose	311
7) レプトスピラ症	Leptospirose	312
8) 口蹄疫	Febre Aftosa	313
9) 狂犬病	Raiva	313
10) 馬の流行性脳炎	Equine encephalomyelitis	314
11) 仮性狂犬病	Doença de Aujeszky	314
12) ピロプラズマ症	Piroplasmose	315
13) アナプラズマ症	Anaplasmose	316
14) 牛バエ症	Berne	316
15) 腺虫症	Vermínoses	316
16) その他		317
2. 牛飼いの将来		317

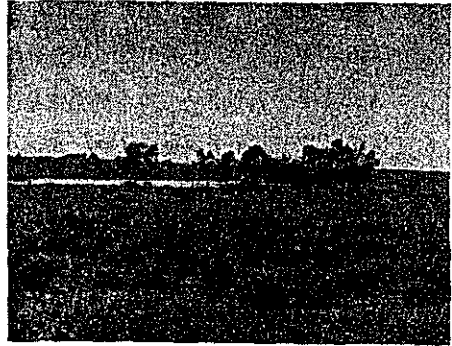
第1章 ブラジルの酪農と肉生産

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人当り70ℓで、都市人口の急激な増加率にそぐわぬのが現状である。そしてブラジル農業生産額における牛乳生産の位置はつぎのよう、かなり高い位置にある。

ブラジルでは北米のように、大陸発見に続く人々が牛の飼育や栄養源として牛乳を用いたことは記録に残っていない。最初に牛が導入されたのはバイア州のGarcia d'a Vila, 中、南ブラジルのMartim Afonso de Souzaとベルナンブコ州のDuarte Coelhoであるらしい。



1962年における1次産品の生産額順位

精	肉	191,600,000,000 Cr\$
	米	164,300,000,000
コ	ー	158,200,000,000
ヒ	ー	
ト	ウ	141,300,000,000
モ	ロ	
コ	シ	
牛	乳	122,600,000,000
	綿	106,300,000,000
フ	エ	94,200,000,000
ジ	ヨ	
ン		
砂	と	73,700,000,000
う	き	
き	び	

(Anuário Estatístico do Brasil, 1963)

17世紀の初めにサンフランシスコ川の流域にチーズ工場がつけられたが、19世紀の末に肉と皮革生産のための付随的牛乳生産から脱皮して、1888年にはカルロス・ベレイラ・デ・ホルテスによつてミナス・ジエライス州のバルバセナ地域にブラジル乳製品会社の基礎がつけられた。そして大規模な乳製品工場と生乳、冷却牛乳の供給がリオ・デ・ジャネイロ市に対して開始されたのである。1900年代に入つてからの重なる進展はつぎのようである。

- 1908年 コンデンスミルクの工場設置
- 1914 大規模罐詰バター工場の設立
- ~ 15年
- 1918年 リオ、サンパウロ両市への殺菌牛乳の供給開始
- 1932年 ボルト・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・マンサにネスレの大粉乳工場設置
- 1940年 リオデジャネイロ、サンパウロ、レシーフエ、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エライス州ミス・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

などである。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年までの推移は次表のようである。

第1.1表 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

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、オーストラリアには匹敵する。地域差は非常に大であつて、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5,300,000,000ℓのうち3,100,000,000ℓを生産し、実に58.5%を占めている。地理的に区分してその分布をみるとつぎのようである。この表にみるように、牛乳の生産の主なる地域は南緯18°と23°、西経41°と51°の間に位置している。この地域の気候は熱帯または亜熱帯である。このような生産量は、同じ緯度と経度における南半球では全くみないのである。例えばオーストラリア、ニュージーランド、アルゼンチンなどはすべて23°以南である。そしてブラジルには1959年12月31日の調査では、ミルクプラントおよび乳製品工場は1,331あり、乳製品の生産はつぎのようである。

第1.2表 牛乳生産量の地理的分布と人口の配分

地 域	生 産		人 口	
	1,000,000 ℓ	%	1,000 人	%
北 伯	161	0.3	2,744	3.7
東 北 伯	352	6.6	16,354	21.7
東 伯	2,382	45.0	26,135	34.7
南 伯	2,128	40.2	26,722	35.5
中 西 伯	417	7.9	3,340	4.4
計	5,295	200.0	75,271	100.0

第9回国際草地会議 Romuls Jouiano et, Produção de Leite no Brasil, 1965

乳牛の頭数：調査資料が乏しいために乳牛の頭数を明確に知ることは難しい。しかしブラジルの牛の約25%を乳牛と考へてよいのではなからうか、全体的にみてブラジルの牛乳のほとんどはインド牛の血液を混じたものから生産されているが、一面乳量の増加をはかるためにヨーロッパ種を導入し、これらの血液の混入もみているが、その中でもホルスタイン種（オランダ種）が最も多い。その他赤色オランダ種、ブラウンスイス種、ジャージー種、ゲルンジー種、エアシャー種、ノルマンデー牛、シンメンタル種およびデンマーク赤色牛なども入つている。最近10カ

第1.3表 ブラジルにおける乳製品生産の推移 (1)

生産品	1940	1950	1960	1961	1962
カラメル	-	153	951	787	590
カゼイン	266	972	1,757	1,807	2,034
クリーム	2,732	3,552	6,248	5,432	7,201
加糖乳	55	637	1,357	1,515	1,625
アルブミン	-	-	8	14	11
乳糖	22	28	353	287	295
コンデンスミルク	3,606	18,467	18,523	16,497	21,791
粉乳	640	7,818	39,876	46,165	53,413
エバロデットミルク	-	49	189	160	147
酸酵乳	-	-	186	306	307
殺菌乳	154,045	161,460	363,955	383,025	464,981
バター	13,592	24,513	25,318	26,335	29,779
チーズ	12,779	24,073	39,455	36,005	40,365
その他	1,100	1,219	6,139	7,386	8,084
計	188,837	242,941	504,315	525,721	630,612

(第9回国際草地会議 Romulo Jouiano et, A Produção de Leite no Brasil, 1965)

年間連邦政府は、農務省を通じて、あるいはサンパウロ州農務局などと印度牛 (Zebu) の乳用種として Gir 種および Guzera' 種の淘汰選択の業務を進めてきた。

ブラジルの乳牛の1頭当り搾乳量は著しく少なく年間760~1,000 Kgといわれているが、これは Gir 種が主体で、しかもこれらは子牛に哺乳後搾乳するためである。Gir 種はインド牛の中でも泌乳量が多いが、1乳期で、1,564 Kgの泌乳量を示すのは優良牛である。また Guzera' 種も乳用に利用されているが、1乳期1,291~1,976 Kgの泌乳量をみる牛もある。とくに優秀な牛は1日11ℓの搾乳量をみるというが稀である。農務省の公式統計では登録牛4,500頭の平均最高10.2ℓで、平均最低が7.0ℓであつて、乳脂率は泌乳量の大なる時4.0%、小なる時は7.5%にまでおよんでいる。

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、リオデジャネイロ市近郊酪農家はホルスタイン種を主にしており、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。

つきに著者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。

(2) サンパウロ近郊の酪農家

日系農家のS氏はコチアの近くで、酪農を営んでいる。農地所有面積は108 ha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頭の搾乳牛で1日平均乳量300 Kg (1頭1日当り7.5 Kg)を出荷しているが、1月間の酪農部門粗収益は945,000 Cr\$ (189,000円)である。飼料はフスマ3,600 Kg 綿実粕2,400 Kgが購入飼料で200,000 Cr\$ (40,000円)、その他諸経費100,000 Cr\$ (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であつて、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、養豚部門からの粗収益は、年間18,000,000 Cr\$ (360万円)である。

(3) ノロエステ地方チエテの酪農家

ノロエステ地方チエテ(ピレエラ・バレット市)のT氏の場合:837 haの放牧地を有し、牛1,500頭(Zebu種とその雑種)、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 Cr\$ (42,220,000円)、部門資本財資本額84,048,200 Cr\$ (16,809,600円)である。彼の場合乳牛は僅かで、ほとんど肉用牛であつて、牛の品種はNelore種、Gir種、Guzera'種およびこれらの雑種である。牛乳の年間生産量は1,000 ㍓にすぎず、しかも㍓当り40 Cr\$ (8円)という安値のために、牛乳の生産熱の起きようがないという現状である。1,000 ㍓の粗収益は40,000 Cr\$ (8,000円)であつて、畜産部門粗収益13,150,000 Cr\$ (2,630,000円)の0.3%にすぎない。経営費の構成はつぎのようである。

第1.4表 チエテ近郊農家の畜産部門の経営費構成

飼料	諸材料	家畜費	薬剤	小機具	建 物 維 持 修繕費	光熱 水道	被服	労賃	租税 公課	償却 65.2	雑支出
13.0	0.1	4.0	1.0	0.04	1.0	2.0	0.2	10.1	3.0	65.2	0.4

(佳山良正：ブラジルの日系農家，1967)

償却費が最大で、飼料費はほとんど放牧によるために僅かである。部門純収益は8,014,300 Cr\$で、部門投下資本100,000 Cr\$当り純収益は9,500 Cr\$である。(Cr\$はクルーセイロで、調査時は1円が約5 Cr\$であつた。)

(4) レジストロの酪農家

前例は肉用牛の中の僅かな乳用牛の例であるが、搾乳をやゝ本格的にしている例として、つぎの場合がある。

レジストロのH氏の主作物は茶であつて、これよりの粗収益は12,748,000 Cr\$で、牛乳代は739,200 Cr\$である(5.5%)。従つてまだその比率は著しく低い。飼養牛はホルスタイン種で、搾乳牛5頭、育成牛6頭、種牡牛1頭で、放牧草地は9.6 haである。部門投下資本額は4,232,300 Cr\$で償却費は374,400 Cr\$部門投入資本財資本額は3,445,100 Cr\$である。酪農部門の粗収益は

牛 乳 代	5,280ℓ	739,200 Cr\$
増 殖 増 加 額		300,000
		<hr/>
		1,039,200 Cr\$

で、経営費は292,700 Cr\$で、純収益は746,500 Cr\$(149,300円)である。経営費の構成は次表のようである

第1.5表 経 営 費 の 内 訳 (Cr\$)

経営費	飼料	諸材料	家畜	薬剤	小機具	大機具修繕
292,700	57,000	24,500	19,400	0	1,800	20,000
建物維持修繕	光熱	被服	租税公課	償却	雑支出	
17,400	31,000	3,800	30,000	77,800	10,000	

(佳山良正：ブラジルの日系農家，1967)

飼料は塩 41,000 Cr\$ と鉱物質飼料 16,000 Cr\$ のみである。この例では 1 頭当り平均 1,056ℓ の産乳量よりみていない。ホルスタイン種の能力を発揮させるには、濃厚飼料の補給によつて乳量の増加を図るべきであろう。また小頭数の上に種牡牛の飼養は著しく不経済で、人工授精が得られればこれに変えた方がよいし、近くに種牡牛がいるならば、それから受ける方がよい。しかしおそらく距離が大なため、これらの方法が困難であろうと思うが、その場合は、所有乳牛の頭数をできるだけ早急に増殖させて、種牡牛 1 頭の維持に見合う規模にすべきである。

日系農家の酪農経営はまだ極めて低調で、ごく僅かな人達によつて営まれており、経営規模も大きくない。しかし北海道、東北地方出身者中には酪農経験を存する人達もみられる。例えばリオ・グランデ・ド・ヌール州に借地農として入植した人達には北海道十勝出身者が多く、彼ら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植した人の中にも既に乳牛を入れている人もいる。しかし問題になるのは、乳価が安く、集約的酪農の方式が確立しておらず、また繁殖、牧草栽培、飼養管理などの技術が低い上に、酪農振興の政策がとられていないことは、今後十分検討して、その対策をたてるべきだろうと思う。

2. ブラジルの肉生産

(1) ブラジルの肉用牛

1964 年度の Anuário Estatístico do Brasil によると、牛の頭数は全国で 79,855,000 頭であるから、ほとんどの人口と同様で、1:1 の比率である。肉畜と肉生産の状況は次表のようである。これによつてもブラジル国民は肉畜として牛に多く依存していることがよく分るのである。

肉畜の飼養頭数の増加を示すと次表のようである。

牛は 1940 年を 100 とすると 1962 年には 190 で、年々増加の一途を辿っている。また豚肉の需要も漸増し、1940 年に対して 1962 年に 251 を示すに至っている。肉用牛の地域的分布と人口に対する比率は第 1.8 表のようであつて、中央ブラジル

第1.6表 ブラジルの肉畜と肉の生産

	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)

第1.7表 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)

と南ブラジルでは牛頭数が人口を上廻っているのに対して、北、東北ブラジルは人口の1/2程度を示している。

また肉用牛の頭数に対する年間のと殺率は北ブラジルと東ブラジルは9%前後で、南ブラジルが10%を超えているのは牛密度が大きいこととドイツ、イタリア移民の多いことなどの地域性がよく表現されていると思う。

ブラジルの畜産の中心は肉用牛で、従来は役用牛が主で、運搬用に主として使役し、後肥育して肉用に廻す方法がとられてきた。そして過去50年間に多くの印度牛が輸入されて、熱帯、亜熱帯に適応した牛に改良されてきた。Zebuは耐熱性が強く、とくに高温多湿の条件下でよく生育し、肥育が可能であり、ダニ熱、その他

の疾病に対する抵抗性も大であるため、これらに弱いヨーロッパ種に交配するようになり、現在ではブラジルの畜牛のほとんどが多少ともこの Zebu の血液を混入されているのである。

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。従つ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常在しており、草地利用の巧拙が牧場主 (Fazendeiro) の成功不成功に連がつている。日系人の牧場主はノロエステ線、ソロカバナ線に多く、未開の大州マツトグロツソあるいはゴイアス州で生産された牛を大量に買付け、自分の牧草放牧地に放し、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漁つて、同様に牧草地で肉付けして売却するのが、繁殖の他の主な業務になつている。

2. ブラジルにおける舎飼肥育

元来ブラジルで“肥育”と称するのは、前述のような瘦せ牛を購入して、牧草地に放牧し、肉付けすることを指すが、最近に至つ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。

①年間舎飼：乾季、雨季の差別なく2～3才の瘦せ牛を買い集めて舎飼肥育して売却する。

②乾季舎飼：草の枯渇する乾季に瘦せ牛を集めて舎飼または lot 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つており、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、この間を狙つて肉牛の出荷をして、利潤を大きく得ようとする目的に従つたものである。

第1.8表 肉用牛の地域的密度と肉生産率

地 域	面積(1000)	牛頭数 (1000)	Kg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	136	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 リオグランデドスール	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

(MA, 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, ゴイアス, サンパウロ, パラナ州を含む

舎飼肥育の実例

パラナ州ポレカッにある牧場では12×20 m高さ4 mの木造平屋の追込牛舎が14棟あり1棟当り60頭収容している。従つて常時840頭を飼養し、年間延2,500頭を飼養している。すなわち買付牛は2~3才牛で280~300 Kgのもので、これを4カ月間肥育して500 Kg以上にして出荷する。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(短く切つたもの)15 Kg, 配合飼料5 Kg 計20 Kgであつて、この費用は250 Cr\$ (50円)で、4カ月間で30,000 Cr\$ (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%, 糖密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。そ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つぎのようである。

第1.9表 舎飼肥育の場合の経営費構成

円

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

1頭当り純収益は18,464 Crs\$ (3,692円)である。これは肉の価格が安いため、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) 5,300 Cr\$であつて、Kg当り約70円60銭にすぎなかつた。因みに日本若令肥育の場合の経営費の構成をみるとつぎのようである。

第1.10表 日本の若令肥育における経営費の構成(%)

(兵庫県)

飼料	諸材料	農具	賃料金	素牛購入	販売手数料	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

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となることが明瞭に出ている。

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つていない。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、その他パラナ州その他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、家畜部門は放牧地100～150haを有する肉用牛の繁殖育成経営である。飼養牛種はZebuで、Nelore、Gir種ときてGuzera'およびIndo-Brasil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が、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瘦せ牛50～60頭を肥育用に飼養している程度の規模が比較的多い。そして牛の管理はほとんどブラジル人のCampeiro(牧童とか牛飼いの意)に任せていて、経営者自身あるいはその家族が行なっている例は非常に少ない。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、その程度は推量できよう。

(3) インド牛の発育標準

ブラジルにおける Zebu の Nelore 種、Gir 種および Guzera 種の発育標準を示すとつぎのようである。これはブラジルの農務省試験場において測定したものであるが、これによつても Nelore 種で 2 4 カ月の雄が 433 Kg, 牝が 310 Kg, Guzera 種の雄 452 Kg, 牝 337 Kg, Gir 種は雄 357 Kg, 牝 270 Kg にすぎない。調査した農家の中には 1 年間で 6 アローバ (90 Kg) 増体すればよいといつていた人がいたが、それでは 3 年間 270 Kg になるにすぎず著しく経済効率の悪いことを自ら証明していることになり、種々の角度から研究する必要がある。つぎにこれらの Zebu について若干説明しておこう。

Nelore 種：英名を Ongole といい、印度の東南部のマドラス州オンゴール地方とネロール (Nellore) 地方が原産の白色牛である。

第 1.11 表 インド牛の発育成績

ネローレ種の発育 (ポンド)			ジール種の発育 (ポンド)		
月 令	雄の体重	牝の体重	月 令	雄の体重	牝の体重
生 時	65.7 ± 1.3	54.7 ± 1.5	生 時	54.92 ± 1.98	52.5 ± 1.30
3 カ月	163.2 ± 3.3	145.7 ± 3.7	3 カ月	141.3 ± 6.4	134.7 ± 3.7
6 カ月	284.4 ± 4.4	260.6 ± 6.4	6 カ月	250.0 ± 12.3	233.0 ± 6.4
9 カ月	409.0 ± 9.2	381.5 ± 8.1	9 カ月	351.9 ± 13.2	321.7 ± 7.7
12 カ月	511.6 ± 11.2	431.7 ± 3.3	12 カ月	421.8 ± 16.3	382.1 ± 9.0
15 カ月	606.4 ± 16.1	491.9 ± 11.7	15 カ月	514.0 ± 31.5	435.5 ± 13.4
18 カ月	730.9 ± 20.9	561.2 ± 12.8	18 カ月	606.4 ± 34.4	484.9 ± 10.6
21 カ月	863.5 ± 43.6	646.9 ± 14.8	21 カ月	712.9 ± 26.5	553.2 ± 9.3
24 カ月	962.3 ± 49.2	689.0 ± 13.0	24 カ月	794.7 ± 34.8	601.9 ± 11.2

1 日平均増体 1.52 および 0.926 ポンド 1 日平均増体 1.027 ポンド 0.763 ポンド
 註) 0.45 を乗ずると Kg になる。 註) 熱帯農研究会：熱帯農業，1960

グーゼラの発育 (ポンド)

月 令	雄の体重	牝の体重
生 時	64.2 ± 2.7	61.7 ± 2.2
3 カ月	173.3 ± 4.6	155.5 ± 5.3
6 カ月	303.2 ± 9.9	269.9 ± 4.4
9 カ月	443.0 ± 15.4	384.3 ± 11.5
12 カ月	549.9 ± 20.5	473.0 ± 15.4
15 カ月	621.4 ± 35.1	532.5 ± 17.2
18 カ月	800.9 ± 43.4	609.9 ± 17.2
21 カ月	909.3 ± 39.2	678.9 ± 21.6
24 カ月	1006.1 ± 37.5	751.0 ± 17.6
1 日増体	1.308	0.976

Gir 種：英名を Gir (ギール) といい、印度の西部 Kathiawar 半島の Gir の丘およびその付近の森林地方の原産で、普通兎頭で、褐色の細い斑紋を有す。

Guzera 種：英名を Gujrat

あるいはKankrej と称し、印度の西部Ovtch 砂漠の東南地方であるGujurat が原産であつて、巨大な角が特徴である。この他Krishna Valley 種がいるが、この種類は印度のボンベイ州の南部Krishna 河の溪谷地方が原産地である。しかし現在はKrishna Valley 種と称する牛は、この土産牛にNellore 種やGuzerá あるいはGir 種などの血液の混入したものが多い。この他種々の型の牛がいるが主なものは以上の様である。

(4) 日系農家の肉牛経営

日系人の中にも大型の肉牛飼養者が若干いる。チエテのY氏もその1人である。彼は2,702 haの放牧地と約4,000頭のZebuを所有しているが、その約半数は牛小作に出している。彼の年間売却する子牛は1,000～2,000頭になつている。そして現在の日系農家の多くの牛飼養者は、畜産部門の拡充をはかつている段階にあつて、牛の販売を差し控え、増殖へできる限りの余力を傾注しているところである。こうした農家の1例を上げるとつぎのようである。

アリアンサで422 haの経営面積を擁するB氏は、普通畑13.2ha、樹園地8.0 ha、放牧地400 ha、宅地0.8 haがその内訳である。耕種部門では、コメ、トウモロコシおよびコーヒーを栽培しているが、家畜部門は肉用牛670頭、乳用牛5頭、計675頭が飼養頭数である。この他豚も繁殖豚3頭を常時飼養し、年間15頭の肉豚を出荷している。またGir 種より搾乳した牛乳は年間2,000ℓで、すべて家計へ仕向けている。肉用牛はNellore 種牝牛4頭、繁殖牝牛250頭、若牛150頭、1～1.5年牛150頭、種牝候補牛16頭、そして当才子100頭である。種牝候補牛は1頭200,000 Cr\$ (4万円)、子牛は25,000 Cr\$ (5,000円)、肉牛(素牛)は1頭60,000 (12,000円)でそれぞれ売却している。

このように次第に経営に畜産部門を取入れてきつつある日系農家が増加しているが、経営面積が増大し、最低賃金が上昇するにつれて、支払労賃の少額で済む放牧事業が更に大きな比率で経営の中に入ってくることであろう。そして結局は、信用のおける使用人に任せて、大都市あるいは地方の中部都市に居を構え、文化生活に身をおき度い夢が日系農家に限らず、全ブラジル人農家の中に潜んでいるのではなか

ろりか。

註) この章は主としてブラジルの日系農家(佳山良正)第3章12節
および13節より引用した。

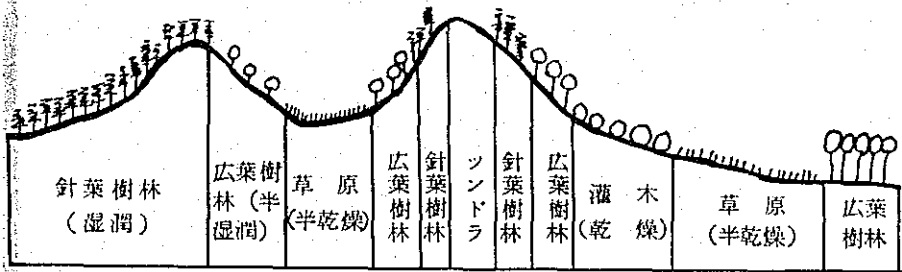
第2章 植生と土壌に関する一般的知識

1. 植生関係

(1) クライマックス (Climax)

地球上に広がるもろもろの植物群集の型は、気候によつて支配されている。従つてもし人為や動物による擾乱が加わらぬ限り、あるいは局所的な特種な土壌要因が働かぬ限り、遂にはその地域の気象の特性の表われた植生構造を備えた安定した植物相を形成するのである。これを Climax という。しかしながら気象は動的なもので、常に動いているということも一応考えに入れておくことが必要である、がある地域の Climax 景観はその地域の気象水準の反応として受取れるのである。今大陸を中緯度のところで横断してみるとつぎのような図になる。

第2.1図 大陸を横断した場合の植生景観の模式図
(Harlan J. Theory and Dynamics of Grassland Agriculture)

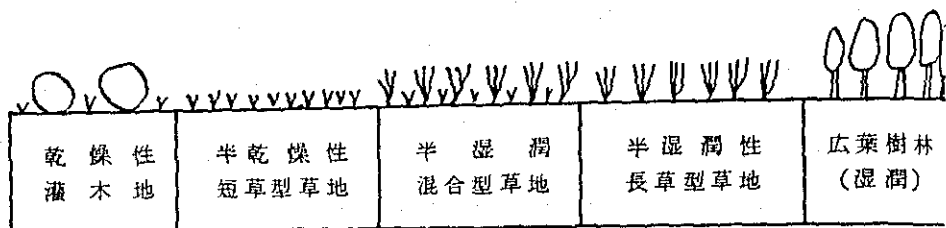


この図は北米を主として対象としているが、ヨーロッパ、南米、アフリカあるいはオーストラリアの $30^{\circ} - 40^{\circ}$ の緯度のあたりとそう大した相違はない。これは Climax 景観の分布を示したものである。まず気をつくことは2つの草原が砂漠と山脈によつて分けられているが同じ景観^{*}に属することである。この2草原の構成種が全く相異していても、両者は同じ生活型^{**}を有しており同景観に属していると考えられる。同様に森林についてもツンドラ地区によつて分けられているが、同一景

観に属するとみられよう。この図にみる2つの景観の境界線が ecotone といわれるものである。

つぎに第2.2図を説明すると、これは前図中の草原の部分をも更に詳細にみた場合の模式図である。つまり草原景観は3つの群集^{***}に分けられる。それらはその優占している草の種類によつてそれぞれ特徴を持つたグループに分けられるのである。あ

第2.2図 草地を横断した場合の模式図



(Harlan J. Theory and Dynamics of Grassland Agriculture)
 る草種はこの図における全群集に出現しているが、1群集のみに優占しており、他の群集には準優占種として成育しており、そしてもう1つの群集内では重要構成メンバーでないというような場合もある。長草型の草種は草原の湿潤な地区に最大の成育を示し、短草型の草種はさらに乾燥したところに最良の成育をみせ、両者の混生型はその中間的な土地条件のところに成育圏が自ら決つてくるのである。そして日本や北米では放牧による圧力が強度に加わつた草原は、

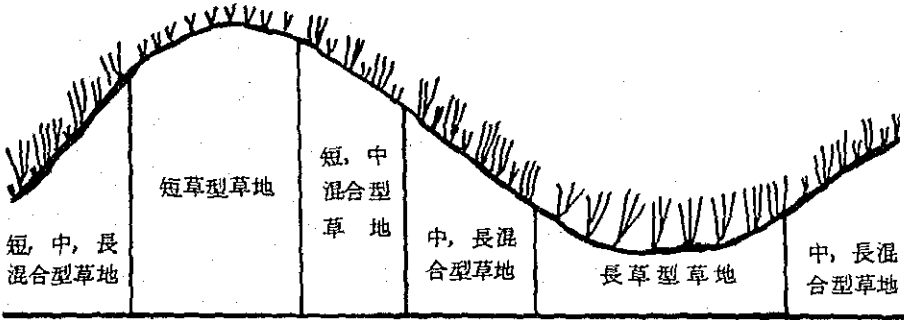
* 景観：植物名を付さない大きな単位の植物相、例えば針葉樹林型、広葉樹林型長草型など

** 生態学上重要な概念で、主としてRaunkiaerによつて分類方式が決められた。つまり生活不良時に耐える抵抗芽の地表面に対する高さを基礎にしている。

*** 群集：景観の下位集団で、普通植物名が付く。例えばススキ群集など

短草型の群集が占め、これは自然の Climax でないから、これを Subclimax (下極盛相) あるいは、放牧という妨害によつて形成されたので disclimax (妨害極盛相) とよばれている。北米の場合は、従つてもし放牧家畜をすべて除去すると、次第に短草型が混生型群集に変わり、さらにはところにより長草型に変わるだろうし、日本の草地の場合、その気象条件より推測して速からず落葉広葉樹林に向つて休みなく変わつていくのである。

第 2.3 図 地形と草地型



(Harlan J. Theory and Dynamics of Grassland Agriculture)

第 2.3 図は群集形成におよぼす地形と土壌の影響を混生型草原について図示したものである。ここでは長草型は土壌と水分がその育成に最も望ましい条件を備えている低地に優占している。これに対して短草型は丘の頂部に優占しているが、ここは炭素の多い層が浅く存在し、乾燥性の環境をなしている。そして本来の混生型群集はその両者の中間にある緩い傾斜面に占めている。低地に占めている長草型群集はこの場合 Postclimax 群集 (後極盛相) として混生草原において区別される。また短草型は混生草原においてより乾燥した地区を占めて形成しており、この場合 Preclimax (前極盛相) といわれる。

土壌的要因が草原形式にどの程度影響しているかという問題については、例えば

草原に流れる川を想定してみると分りやすい。つまりこの川に沿つて砂質土壌の帯が続いているのによく遭遇する。この安定した砂質土壌では、むしろ成熟した埴土よりも土壌水の保持力がよく、よく植物に水の供給がなされる。しかしあまり粒子の細かい土壌では、地表を流亡する水が多くて、地下への透水は著しく遅く、よく発達したB層のため、又コロイド部分によつて植物への水分の供給力が小さい。このような主として土性の差異が草原内にみとめることがあるが、ここでは砂質土壌の方が土壌水分系が良好であるため埴土の地区より高いOrderの植生が形成されている場合がある。北米では川に沿つて混生型草原に長草型が長い指のようにのびていたり、高地短草型草原の中に混生型が深く入り込んでいる場合がよくみられるが、これらはまたPast Climax の位置にあるといえるだろう。

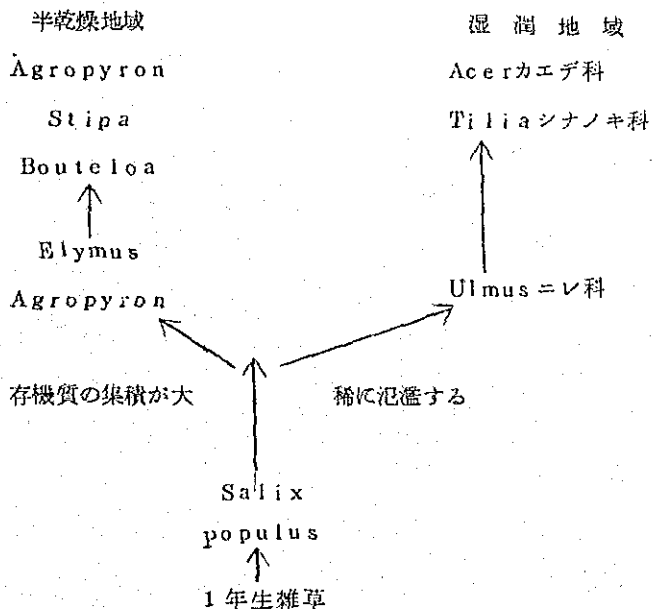
他方において密なコロイド物質の多い土壌は非常に透水性が悪いために極端に土壌が乾燥性である。従つて気候的に当然森林がClimax である湿潤な地域にこのような土壌があると、そこには草原として安定した景観を保持するものである。例えばアラバマとミシシッピ州に有名な三日月形の“black belt”があるが、ここはこの辺一帯のClimax が混生林であるが、土性が原因して、この部分が長草型の草地を形成しているのである。またこうした雨量の多い地域では、砂土地帯は植生に大きな影響を持つている。砂土は排水が非常によいために粒子の細かい土壌より保水力が小さい。従つて湿潤な気象条件下でも隣接する土壌型より乾燥性の状態を示すものである。この例はフロリダからノース・カロライナ州に続く海岸平地に点々としてみられる草地やサバンナがそれである。このような土壌の両極端の型は、湿潤な気象条件下で当然考えられる森林クライマックスの中で、草原形成を實現させているのであつて、いかえるとこの場合この両極端の土壌型は、真のクライマックス中にPreClimax である草原をつくつてゐるわけである。

植生の選移 Plant Succession, Processos de Mudança Na Vegetação.

さて植生は常にClimax に向つて絶間なく動いてゐるのであるが、この植生の

変遷過程を遷移といっている。そしてそのクライマックスに至るまでの発達過程のシリーズを *sere* といひ、この系列の各段階を *Seral stage* といひ。^(註)

植生は限定された場所に、限定された時期に発生し、その地域の歴史展開の機能を所有している。そして前世代の植生を含めて、植生の遷移は、ある環境の中で生じ、その環境で確立するためにそれに順応してきたものである。従つて現在存在する植生は、遷移系列の中の一時期の過程にあるか、あるいはクライマックスであるかである。しかしいずれにせよ今の植生は気象的、土壌の種々の環境要因が働き合ったものゝ所産である。つまり環境は遷移過程をつくり、植物間、群集間の競合が激しく進められ、若干の種類がよりよい位置を許され、他は退行消滅していつたことが分るのである。この環境の所産ともいふべき *Succession* につい、今河川の氾濫する平坦露出部から進行する過程を示すところのようである。



(註) Peterson A.R., Processos de Mudança Na Vegetação, Fundamentos de Manejo de Pastagens, 95~103, 1961

(註) 沼田真編：生態学大系第1巻植物生態学，436，昭和34年

初期は比較的気象に無関係であり、後期に至つて気象と直接に関係し合つていくことが分る。植生の遷移のリズムは植物の環境が変るにつれて大きく進められていく。例えば川底が速やかに浅くなると、比較的迅速なリズムでより乾燥した環境形成へと進向する。そして *Salix* と *Populus* の時期が比較的短く経過し、乾燥が急速に進めば、必ずしも *Salix-Populus stage* は発生せず経過することも考えられる。それはこの種の種子は短命であるため、地上に落下する場合湿土にあわねばならぬためである。しかもこの実生は日かげに生育することに耐久性がない、この点カエデ・シナノキや *Agropyron - Stipa - Bouteloa* などと対照的である。

此処で重要な点は、植生の遷移は *Olimax* へ方向づけられているということである。もしこの遷移を調節する要因が知られているとすれば、この要因を調節して遷移のリズムを決めたり、あるいは停止させてその時期における植物の生産力を最大に利用することも可能である。とくにこの着想価値は草地の経営管理に大きい。

(2) 草地の主な型 ^{註)}

長草型草原

地球上における温帯半湿润地帯の大部分は長草型草本 (*tall type grass*) によつて被覆され広大な草原を形成していた。すなわちノ連のウクライナ平原、ハンガリア平原、米国のコーン・ベルト地帯、アルゼンチンのパンパスなどはそのなかでは著名なものである。要するに現在世界における最も肥沃な地帯で、重要な農業地帯に相当するところである。従つてこの地帯は本来の *Olimax* を示してはず、耕地として存在するので、*Olimax* の姿で残つているのは少ないと考えてよい。そしてこの草原を構成している草本の主なものはつぎのようなものである。

Cool season grass (冷温型の草) : *Festuceae* (フェスクュー族) *Hordeae* (大麦の族), *Aveneae* (燕麦の族) *Agrosteae* (ペントグラスの族), *Phalarideae* (キヤナリーグラスの族) *Stipeae* (ハネガヤの族)

註) 山根一郎：畜産の研究 17, 1-12, 1963

Warm season grass (温暖型の草) : *Audropogon* (ブルースラムの類) *Panicum* (パニックグラスや *Capim Colonião* の類) *Paspalum* (ピエヤダリスグラスの類) *Themeda* (カルカヤの類), *Panicoideae* (キビの類)

これらの植物は長草型で、しかも深根性であり、有機物の土地への還元量が莫大である。従つて長草型の土壤は腐植含有量が著しく高く、土層深くに集積されている。

長草型草原が Climax である地帯では、比較的雨量が少なく、溶脱(雨水の浸透によつて、土壤中の塩類が溶けて、下層へ洗脱されること)が小さいので土壤中には塩基とくに Ca が多いため、土壤の PH は中性か微アルカリ性を示す。土壤の構造は団粒がよく発達している。

短草型草原 (Short Grass type)

長草型草原よりも更に雨量の少ない地帯に形成する草原である。これは気候的には長草型草原と砂漠との中間に位置する。Cool season grass では *Agropyron* (カモジグサ、ウイートグラスの類), *Elymus*, *Stipa*, Warm Season grass では *Aristida* (ワイヤグラスの類), *Eragrostis* (ラブグラスの類), *Boutelova* (グラマグラスの類), *Hilaria* (メスキトーグラスの類), *Sporobolus* (ネズミノオの類)。

この型の草原土壤は栗色土、褐色土の大土壌群(土壤分類学上の区分)に属している。塩基含有量が高く、PH は微アルカリ性である。しかし腐植含有量は前者より少なく、土層も浅い。雨量が少ないので草地の生産量は低い。もしこの地帯で無計画な農業をすると砂漠化する虞れが十分ある。

サバンナ (Savanna)

サバンナとは熱帯または亜熱帯に拓がっている木や灌木を混する草原で、乾季雨季が明瞭に分れているところに形成される。つまり乾季が存在するために森林形成が実現できぬところに形成しているのである。木本で優占する種類は *Acacia* が多

く、その他 Eucalypts (ユウカリの類) がある。草本は Panicoideae, Andropogoneae, Bragrostoidae に属するものが多い。ブラジルのセラードをこのサバンナとする学者や、highland Savanna として取扱う学者、あるいは Savanna とは全く別のものであるという人もある。

Cerrado と Savanna については後述する。

その他の草原名

ステップ (Steppe): ヨーロッパロシアからアジアにかけて広大に広がる大草原につけられた名称である。森林地帯と砂漠との間に存在する。Steppe は短草型草原の代表的存在であり、米国の学者は Short grass steppe という言葉をを用いているが、ソ連では必ずしもそうではなく、ときに長草型も含めているようであるが、Short grass type と考えてよい。

プレーリー (Prairie)

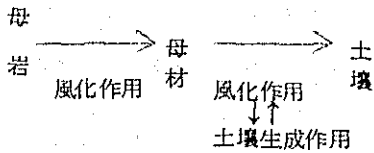
元来フランス語からきたので、アメリカの中部および北部の長草型の草原地帯をさしてつけられた名称で、フランス人の命名による。米国では長草型草原の代名詞として用いている。

2. 土 壤 関 係

(1) 土壌の生成と植物の関連

土壌のもとには確かに岩石であるが、岩石が風化して細粒化したものが土壌であるとは決つていえない。すなわち岩石が物理的な作用例えば風雨、熱の作用によつて細粒となり、さらに化学的作用例えば植物根より分泌する酸の作用や加水分解などを受けてさらに細い粒子に変化していく。これらの作用を風化作用といい、こうして出来た粒子を母材というのである。そしてこの母材にある養分を必要としない小植物(苔や地衣類)が生育し、微生物も生活をはじめ、これらの生物が化学的に粒子を細分化し、同時に自分の遺体を残していくから、これが養分となり、より高等な植物が生育出来る環境をつつていく。このようにしてより大形の植物が遺体を残し集積することによつて腐植がつくれ、母材粒子と混合結合していく

層が出来、次第に層位分化という形態的特徴をえていく動きが続いていくが、これを土壤生成作用という。従つて簡単に図示すると下のようになる。土壤生成作用は



風化作用と不可分の関係にあり、これから述べる主なる土壤生成作用の基礎知識として風化について若干触れておこう。

註) 山根一郎：畜産の研究 17, 1-12, 1963

風化の理論

地殻の最表層をなす風化殻は、物理的・化学的作用を受けて、風化が進行しているが、このとき当然ながら分解された物質が移動することが考えられるし、またあるものは残留することが考えられる。前者を集積性風化物、後者を残積性風化物と称している。そして移動し易い物質を順番に表にすると次表のようになる。

第2.1表 風化殻における諸成分の可動性 註)

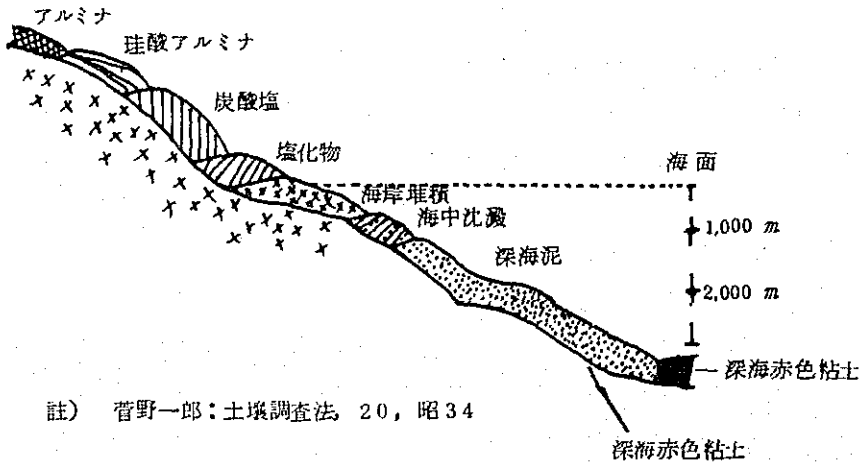
岩石の組成		河水中の塩類の組成	可動性 (Clを100とする)
Cl	0,05	6,57	第1相 { 100 57
SO ₄	0,15	11,60	
Ca	3,60	14,70	第2相 { 3,00 2,40 1,30 1,25
Na	2,97	9,50	
Mg	2,11	4,90	
K	2,57	4,40	
SiO ₂	59,09	12,80	第3相 0,20
Fe ₂ O ₃	7,29	0,40	第4相 { 0,04 0,02
Al ₂ O ₃	15,35	0,90	
(CO ₂) ?	—	36,50	

註) 菅野一郎・土壤調査法 18-21, 昭34

この理は Polynov の説で、とくに地形との関連性から展開させている。表にみるように移動し易いものから4相に区別し、風化初期では最も早く溶脱されるものが Cl と SO_4 で、これらは他の塩基を伴って溶脱する。しかし多くの塩基は珪酸塩として残留する。Cl と SO_4 は乾燥地帯ではその地区の低所に集積するに止まるが、雨量の多いところでは遙かに流されて河や海底に沈積するようになる。

第 2.4 図 風化型式の模式図

(菅野一郎：土壤調査法より)



註) 菅野一郎：土壤調査法、20、昭34

次期段階ではさらにさらに風化が進み、第2相の Ca, Na, Mg, K が失われ、溶脱される。そして残留する物質がアルミノ珪酸塩で、カオリンに似たものである。

第3段階ではこのアルミノ珪酸塩が分解し、第3相の SiO_2 が溶脱されて流され、残留物は珪酸質を失ったアルミナ質になる。

第4段階では風化が全く進み、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 までが移動はじめるに至る。

以上の理論の他に Sante Mattison の土壤コロイドからみた風化理論などがあるが、これは割愛する。

* $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ で通常粘土の主成分、アルミナ層とシリカ層が1:1の比で出来ている。

(2) 土壤生成作用の分類

土壤生成作用にはおよそ7種があげられる。しかしこの7種の作用で現在認められている約40種の土壤型を説明することは困難である。しかし現在考えられている作用は、1.石灰集積作用、2.ボズソル化作用、3.グライ化作用、4.塩類集積作用(ソロンチャク化作用)、5.アルカリ化作用(ソロネツツ化作用)、6.ソロチ化作用、7.ラテライト化作用である。そしてこの土壤生成作用に影響をもつものに水の運動方向と腐植の集積の状態があるのである。

(a) 土壤中の水の運動方向

土壤における水の運動方向が、上向型であるか下向型であるかによつて土壤の生成が大きく変わる。雨量の多い湿润地帯では雨水により土壤中の水は下層へ下降し、そのため塩基は下方へ溶脱される。しかし乾燥地帯は、降雨量より蒸発量が大きいため、土壤中の水は上向が支配的で、塩基は地表近くに集積される傾向がある。雨量の少ない地球上の草原地帯ではそのため地表に塩基が多いが、降雨量の多い森林地帯では、溶脱が激しいことが理解できよう。

(b) 腐植の集積

腐植の集積は土壤への有機物の添加量と、その有機物の土壤中における分解状態によつて異なる。植物の地上部と地下部からの有機物の供給量は長草型草原の場合年々莫大な量である。しかし、それのみでは腐植の集積が大きいことの決定的要因にはならない。これに気温が大きく関係するからである。気温が低く、そして水分が多い程腐植生成が大になる。これに対して同様に莫大な有機物を供給する熱帯のサバンナでは、気温が高いため有機物の分解速度が迅速で、そのため腐植形成量が少ないのである。

つぎに記載する7つの土壤生成作用には多かれ少なかれこの2つの要因が働いているのである。

A 石灰集積作用 (Calcification)

この作用は雨量の少ない乾燥あるいは半乾燥性気候下で典型的にみられる。温帯では雨量 600 mm 以下、熱帯では 1000 mm 以下のところ

に限局されるために草原か砂漠性灌木地帯、ブラジルではカツチンガなどの形成をみる。土壤中の水の運動方向は上向が支配的であるが、雨期には降雨による溶脱もかなりみられ、最移動性の硫酸塩や塩化物は洗脱されるが、珪酸塩が加水分解して生じるCa、Mgは空気中の CO_2 と化合し CaCO_3 や MgCO_3 となつて土壤に集積する。つまり石灰集積層や炭酸石灰の結塊を生成する。そして草本類は多量の塩基を下層より吸上げるために表層に塩基が多く、土壤反応は酸性であることが少ない。また土壤コロイドはCaイオンで飽和されゲル状になり、凝固して土壤中に沈積するため、コロイドの移動はほとんどみられない。土壤中のバクテリアなど微生物もまたよく増殖し、枯死した植物体を分解するため、石灰で飽和された中性腐植が表層に蓄積される。この腐植層の色、厚さは雨量の多少つまり植物量に関係するから石灰集積化作用を受けた土壤の分類の一基準となつている。コロイドの $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比は比較的高い値をもち層位による差は大きくないのも一特徴である。粘度の多くはモンモリロナイト型である。

(B) ポズゾル化作用 (Podzolization)

この作用は湿潤地帯の針葉樹林下におこり、石灰集積化作用は対照的な作用である。つまり前者の土壤水の運動が上向型であつたのがこの場合下向型が支配的で、地表に酸性腐植が集積する。この作用は溶脱が進み、極端に塩基が少なくなつた条件下でおこる。そして草木より針葉樹林下でおき易い。それは一般に木は塩基の吸収が少く、また落葉からの塩基の還元も少ないため塩基が欠乏する。また針葉樹の落葉は分解して有機酸を出すために土壤が著しく酸性に傾く。またその上樹木のタンニンがバクテリアの生育を阻害して菌類の生育を促進するため、益々有機酸の発生が増すが、これがFeを還元し、溶解すると同時に、塩基を失つてHイオンで飽和された腐植がキレート作用や保護コロイド作用でFeやAlをB層に沈着させる。そのためにB層は濃色になり、反対に溶脱された上層のA₂層が灰白色になる。この灰色白の土をポズゾルといい、これがポズゾル化作用という。湿潤地帯の土壤は多少ともこのポズゾル化作用を受けているとみられる。しかし典型的なポズゾル化作用がみられるためには、針葉樹の存在が大きくあづかつてい

例えば黒海沿岸で当然ポドゾル化作用がみられるところが、ポズゾル土の形成をみていないところがあるが、この原因を Polynov は樹種にきしている。つまりこの地区に優占する石南の一種が多量の Al_2O_3 を吸収して地表に還元するために形成されないことを指摘しているのである。⁶⁾

このようなポズゾル化作用を受けている土壌型を、…ポズゾル性土壌とよんでいる。例えば褐色ポズゾル性土壌、灰褐色ポズゾル性土壌、赤黄色ポズゾル性土壌などである。また学者によつては退位チエルノ ジェムやブレイリー土壌も石灰集積化作用の後このポズゾル化作用を受けたものと解釈している。

(C) ラテライト化作用 (Laterization)

熱帯の気候下で過剰な降雨量のある雨季と乾燥の著しい乾季の交代するところに進行する作用である。この条件下ではバクテリアの活動が激しく有機物の分解は完全に行なわれ、中間産物の生産はみられず、有機物中の灰分は土壌溶液中に供給される。

またこの条件下では移動し易い SO_4 、 Cl は勿論洗脱され、 Ca 、 Mg も溶脱されて、珪酸塩が加水分解される段階にあり、この分解が急速に進行すると SiO_2 は速やかに洗脱されて下方に移動するため、残留物として Al や Fe の水酸化物または酸化物が土壌中に集積する。つまり前述の Polynov のアルミナ質残留物が主体をなすわけである。そのため土壌はレンガ色を呈するのでこの名がつけられた。(ラテライトはラテン語でレンガの意)ラテライトの粘土は可塑性や粘着性が減少し、土壌粒子の集合体は砕易である。

(D) グライ化作用 (Gleixation)

これは土壌層中にグライ層が形成される作用である。グライ層とは過剰な水分のため還元状態になり、 Fe^{+++} が Fe^{++} に還元されて淡青色から緑青色を呈する層をいう。普通地下水位の高い土壌にみられ、地下水位の上昇と下降が繰り返されるために Fe^{+++} と Fe^{++} の反応が進行して、所々鉄サビ色の斑紋が上層中に認められる。

(E) 塩類集積作用 (Salinization)

以下の土壤生成作用は Polynov の塩化物、硫酸塩集積性風化物の各種の形態にみられる作用である。北米ではこれらの作用によつて形成された土壤をアルカリ土壤といっている。

塩類集積作用はNa土壤の初期段階の作用である。この作用つまり塩類集積の原因を考えるとつぎの4つの場合が考えられる。

a) Na-塩が自然の排水によつて除かれるようなことがなく、地下水が下層に停滞している場合、b) 下層土が不透水性で、つねに塩類の洗脱を阻止している場合、c) 土壤水分の蒸発が急激でしかも大量で、降雨で1度溶液された塩類が再び上昇して上層に集積する場合、d) これら3つの場合が種々組合つている場合、既に分るように一般には半乾燥地帯に多いが、一部降雨の多い台湾、インド、東シナ海沿岸地帯にもみられるという。

この定用を受けた代表的土壤型はソロンチャク (Solonchek)、白色アルカリ土 (White Alkali soil) 含塩土壤 (Saline Soil) などの名称が与えられている。

(F) アルカリ化作用(またはソロネツ化作用) (Alkalinization or Solonchization)

多量のNa化合物を含有するため、コロイドはNa-コロイドを形成している。置かん塩基中にNaがかなり入っている。置かん性塩基中K+Naが12%以下の場合にはまだアルカリ化といわず、含アルカリ土またはソロンチャク-ソロネツ複合体とよぶ人もいる。この土壤はNa-コロイドが凝固し分散していないので通水性が大である。そしてCaCO₃がまだかなり含まれていることもコロイドが維持されている原因になつている。しかしこのCaが少なくなりNaが多くなるとNa-コロイドは加水分解を受けて遊離のNaOHをつくる。このNaOHはNa₂CO₃に変化するが、この遊離のNaOHのため土壤反応はPH 9~10以上にもなり、有機物は分解されて黒褐色を呈するが、これがアメリカの黒色アルカリ土である。ソロネツとはNa-コロイドが分散して表層から下層に移動し、下層

が粘土に富み、表層が粗い土性になる。この下層に形成された粘土層は極めて重粘で透水性は全く悪い。そして乾燥すると固い円柱状の構造をなす。このような土をソロネツツというのである。

(G) ソロチ化作用 (Solodization)

前のソロネツツの排水状態がよくなると、アルカリが除去されていく。一方粘土は更に下方に集積する。その結果A層は淡色となり、B層のソロネツツの構造が破かいされてコロイドが下方に移動する。こうなると塩類の集積がなくなるから表層ではHイオンが次第に増加して土壌が酸性に傾いていく。この過程がソロチ化作用である。勿論ソロネツツからソロチに変わると植生も著しく変わっていく。

以上土壌生成作用について説明したが、ここに出てくる粘土および腐植とはどういふものか簡単に説明を加えておく。

粘土と腐植

粘土は無機コロイドともいわれる。これに対して腐植は有機コロイドであるから、土壌コロイドを理解するにはこの2つを知っておく必要がある。

粘土とは土壌の無機物中最も活性な部分で、土壌の骨格をなすものである。粘土は土性の上では径 2μ 以下のものをいうが、とくに 0.2μ ^{ミクロン}以下のものをコロイドとして重要視される。粘土はアロフエン(火山灰土壌の粘土)を除いて結晶性であるから粘土鉱物ともよばれている。これを分けると5つに区別できる。

- (a) 1:1型鉱物 (b) 2:1型鉱物 (c) 混層型鉱物 (d) 酸化鉱物
(e) アロフエン

このうち1:1型鉱物と2:1型鉱物について簡単に説明する。

1:1型鉱物: 珪酸層1個とアルミナ層1個とが1組になつている鉱物である。そして珪酸とアルミナの分子比が1に近いのが特徴である。これは反応性が乏しく水和性も弱い。そして塩基置かん容量も小さい。これに属するものはカオリナイト、ハロイサイト、加水ハロイサイトである。

2:1型鉱物: 珪酸層2個とアルミナ層1個とが組合つており、珪酸アルミナの分子比が2に近いものである。これは塩基置かん容量が大きく反応性も大である。

モンモリロナイトはこの中でも珪酸層とアルミナ層の間に水分子を吸収して著しく膨張するから容水量も著しく大きい。しかし同じ2:1型鉱物でもイライトは膨張しない。

これらの粘土鉱物は、腐植とともに陽イオンを保持することができる。その保持する力と大きさは、腐植、1:1型鉱物、2:1型鉱物によつてそれぞれ違う。腐植やモンモリロナイトのような2:1型鉱物は大きく、1:1型鉱物は小さい。これらは置かん性塩基が少ないときは、コロイドの表面にH⁺イオンがついているが、Ca²⁺イオンやMg²⁺イオン等が周囲に増加するとH⁺イオンとそれに相当するCa²⁺イオンやMg²⁺イオンが置きかわる。この作用があるから土壌は肥料分を保持し、雨水によつて洗脱されずにすむのである。また植物の要求に応じて供給できるのである。イオン交かんを行なうのはコロイドの表面に存在する荷電である。この荷電の性格は腐植、1:1型、2:1型鉱物によつて違う。腐植の場合はコロイド表面にあるCooH⁺基、フェノールのOH基のH⁺、および粘土鉱物のbroken edgeや非晶質のアロフェンの表面のOH基のH⁺が交かんを司る。その機作は丁度イオン交かん樹脂と同じである。従つて腐植は一種のカルボキシル樹脂とも考えることができる。

これに対して2:1型鉱物では、結晶構造中の原子はほぼ同じ大きさを持つた原子に置きかわる性質をもっている。珪酸層のSiがAlに、アルミナ層のAlがMgに置きかわるごとに1個の陰荷電が生じ、これが陽イオン交かんを司ることになる。腐植の場合は塩基置かん容量が大きい、保有力が弱い、陽イオンの流亡をきたし易い。とくにNH⁺とK⁺のような1価の陽イオンは流失し易い、ことに注意を要する。

註) 山根一郎: 畜産の研究 17, 2, 108, 1963

この章で引用した主な文献

1) 沼田真編: 植物生態学〔1〕, 昭34年

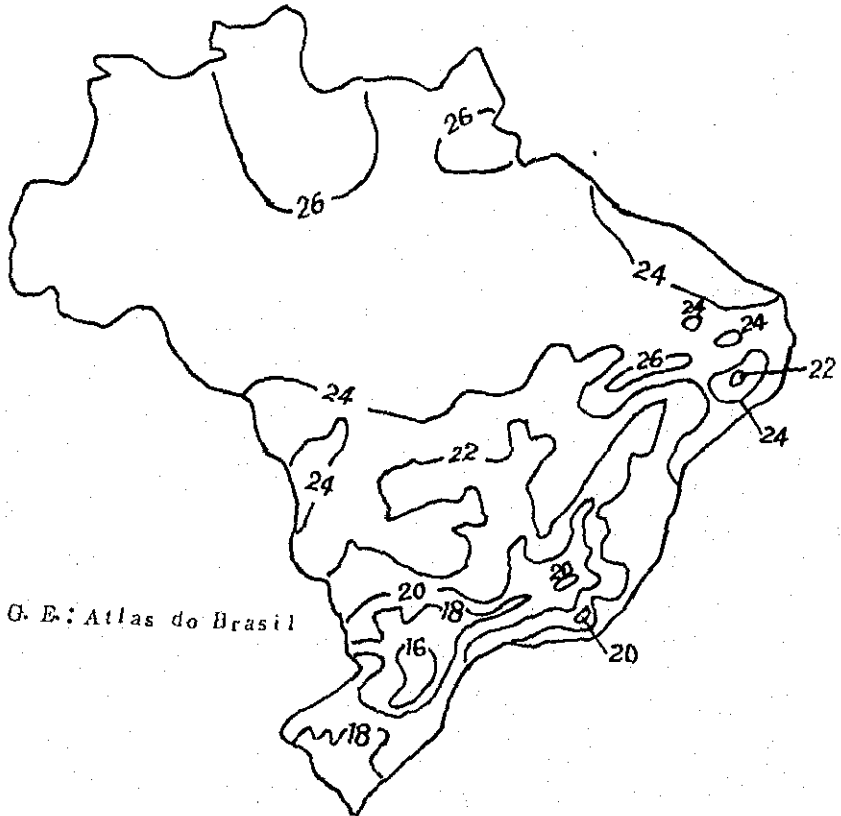
- 2) Fundo de Pesquisa e Fomento Zootecnico : Fundamentos de Manejo de Pastagens, 1961
- 3) Harlan J. : Theory and Dynamics of Grassland Agriculture, 1956
- 4) 森田修二 : 土壤学汎論, 昭 29
- 5) 山根一郎 : 畜産の研究, 17. 1-12, 1963
- 6) 菅野一郎 : 土壤調査法, 昭 34
- 7) 奥田東他 : 土壤肥料ハンドブック, 1966
- 8) 内山修男 : 土壤調査法, 昭 29
- 9) Lyon L. T., and H. O. Buckman : The Nature and Properties of Soils, 1948
- 10) Eyre R. S. : Vegetation and Soils a World Picture, 1963

第3章 ブラジルの植生

1. ブラジルの気候

南米大陸は北緯12度より南緯56度にわたる大陸で、その間に熱帯の占める割合が大である。温帯に入るのはウルグアイ、アルゼンチン、チリーの3国である。そしてブラジルは北緯5度より南緯34度におよんでおり、3,000mもの標高地帯もかなり含まれている。ブラジルは本質的には熱帯であるが、以上のような地勢上かなり複雑な種々の気候型を有している。Camargo によれば、主なる気候型

ブラジルの等温線 °C

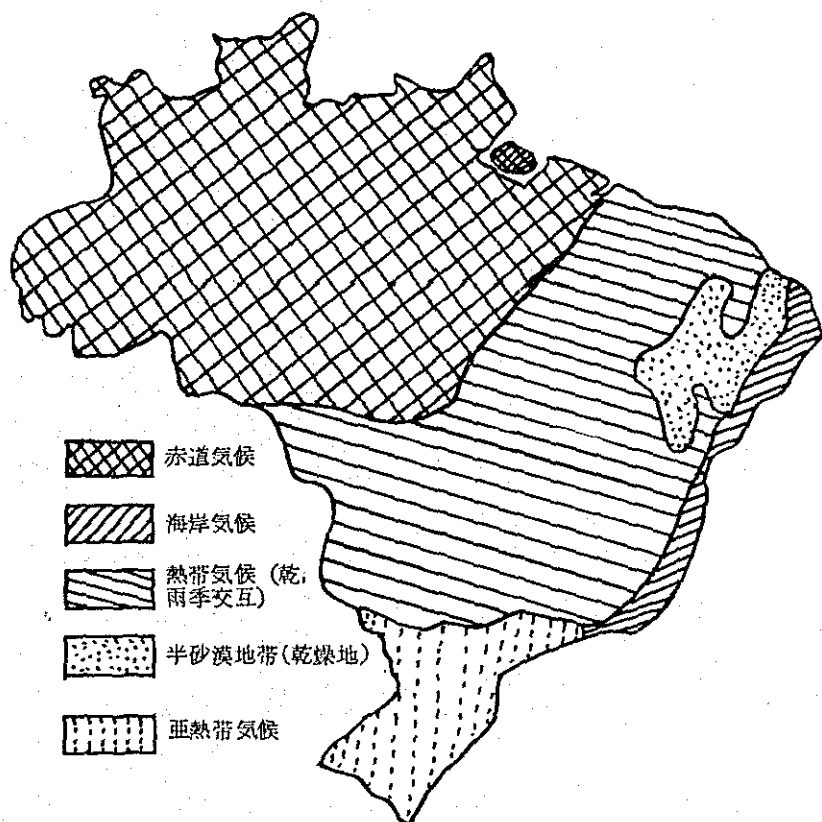


I. B. G. E.: Atlas do Brasil

4つに分けている。それは赤道地帯、半乾燥地帯、中央高原地帯、南部亜熱帯—温帯地域である。赤道および東北地方は年間気候は温和で、変動が少なく、平均気温は24~26℃である。平均最高気温は32℃で、東北ブラジルの内陸、アマゾン、マツトグロツソでは50℃をみることもある。中間部では20°~22℃の気温が多く、快適である。南部高原地帯では冬が明確で、年平均気温は18℃である。

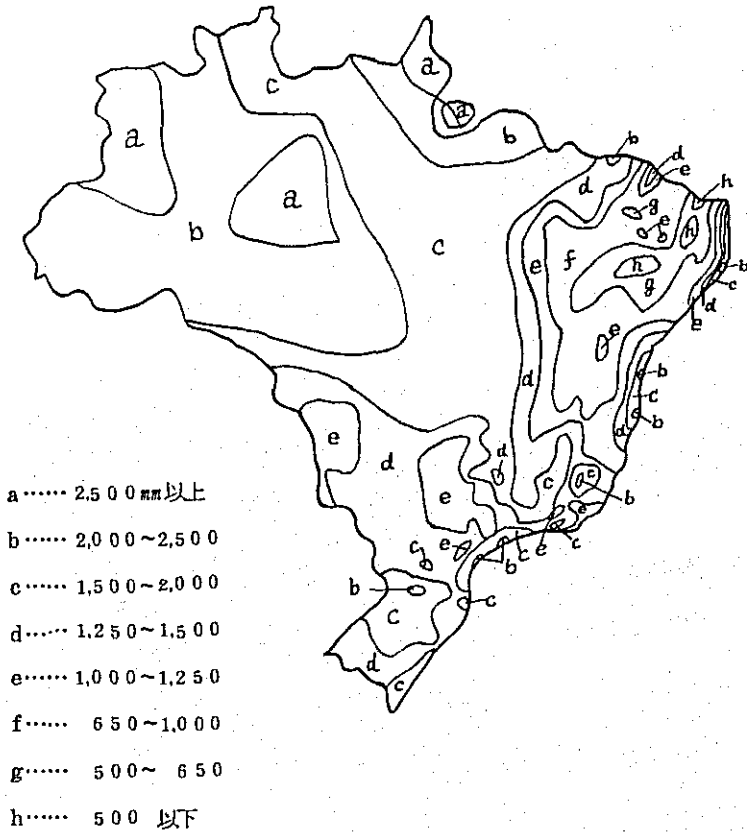
降雨量は気温よりも幅の広い変動をもっており、アマゾン、パイア海岸地帯、中南部山間地帯は過湿であり、東北ブラジルは半砂漠地帯である。

ブラジルの気候図



I. B. G. E. : Atlas do Brasil

ブラジルの雨量図



I. B. G. E. : Atlas do Brasil

2. ブラジルの植生型

ブラジルの植生を分けるとつぎの型に分けることができる。

1. アマゾン丘地林 (Terra Firme で、浮島や水浸地に対する丘地) 2. バイア湿潤地帯の植生、3. 海岸湿潤地帯の植生 4. リオ・ネグロ川のカツチンガ 5. 海岸沼沢地の永年植物地帯 (mangui という) 6. 内陸性流域沼沢地の永年植物地帯 7. 氾濫性内陸河川流域沼沢地帯 (アマゾン低湿森林) 8. 湖沼沢永年植物地帯 9. 双子葉植物-ヤシ属型 (バンブー型森林) 10. 双子葉植物-ヤシ属型 (アルゼンチンヤシ属林) 11. 双子葉植物-アラウカリア型 12. 湿潤熱帯半落葉林 (Mata de Cipo 夢性森林) 13. 暗湿潤熱帯半落葉樹林 (Matas Serranas 山地林) 14. 海岸硬木熱帯性半落葉樹林 (Mata de restinga) 15. 熱帯半落葉樹林 (Cerradão) 16. 亜熱帯性半落葉樹林 17. 無刺落葉樹林 (Mata de Sêca) 18. 有刺落葉樹林 (これを俗に Caatinga Arborea という) そしてその他に草原として Cerrados, Serido, Pampas, Pantanal Compo do Rio Branco および Campos de Varzea amazonics などである。これらの主なものについて説明を試みよう。

1. アマゾン丘地林

河川の氾濫から解放されているところで、原則的には平坦で、いわゆるアマゾン台地にあたり、第3紀層があるいはさらに近世代に近い地層に根ざす地区をいう。しかしアマゾン丘地林の分布について、その正確な姿をつかむことは難しく、河に挟まれた土地も、さらに複雑に入りこまれ、丘地とみられることが困難な場合が多い。それで若干経験的な見方であるが、クリ科 (*Bertholletia excelsa*) と Caucho (*Castilleja Ulei*) の存在によつて、丘地林を特徴づけているのである。多くの学者がアマゾンの沼沢地森林から丘地林を区別することに努力しているが、J. Huber は未開の丘地林は常に密林であつて、一般に濃緑色均一で種類が多いが、植生の連続がよく調和されているといつている。しかし土壌、標高そして雨量などに種々相違があり、丘地の植生は様々な Phacies に分けることができる。

Aubreville は、丘地林の植生に2つの型を確認している。第1の型は樹冠が巨大で、しよも抜き出ている巨木の密度の高い森林型であり、他の型は一様に樹冠がそろつて連続して、巨木の突出をみない林相である。丘地にはアマゾンの巨木が生育し、60~65 mに達し、さらに太さでは最大に属する蔓性植物が生育している。そしてこの森林景観には経済上有用な種類の頻度が高い。様々のヤシ族はこの丘地林の中に生育しており、種類は極めて豊富である。また沼沢にもヤシ族の生育をみることができる。アマゾンの乾地林については、J. Huber の“アマゾン材と森林”という論文があるが、その上最近アマゾンの経済評価計画の一環としてFAOの調査報告がみられる。またこの他 IPEAN (Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuarias do Norte 北伯農牧研究所), INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia アマゾン国立研究所)によつても紹介されている。

3. 海岸湿潤地帯の植生

リオ、グランデ、ド・ノルテ州よりリオ・グランデ・ド・スールまで延々と続く海岸線は非常に起伏が多い。そしてこの地帯の植生は明確にアマゾンの植生と区別されている。しかしかなり多くの類似点もみられる。

北部海岸地帯の植生は過去においても調査があまりされていない。しかし南部海岸つまり、リオ・デ・ジャネイロ、サン・パウロ、パラナ、サンタ・カタリーナ、リオ・グランデ・ド・スールの諸州の海岸地帯はよく調査されている。湿潤で標高の高い海岸山地の急峻な地形は、その植生に豊富な Phacies をもたらし、不均一で変化に富んだものになっている。これはおそらくこの地帯における気温の小差の原因するものであろうと Dardano de A. Lima を述べている。例えばリオ・デ・ジャネイロの北と南の平行線上の植生にはかなり大きな変化がみられる。この地区の植生は密で20~30 mの大木が生育し、Aubrevilleがアマゾンで2型をみとめたようにここでも同様に2型を認めることができるとして、巨木が牧んでている型主として *Prakia Pendula* が突きでている型と平均な高さで連続している型とに分けている。

4. Rio Negro の Caatingas

アマゾン地帯のこの植生はすべて“Caatinga do Rio Negro”として紹介されている。しかしブラジルの植生で Caatinga とあるのは後述するノルデステ(東北ブラジル)の Caatinga をいい、この Caatinga にはネグロ川という制限がついている。Caatinga は倭小木の疎林であるが、ネグロ川の Caatinga は直立で、比較的細長な幹が密生している場合が多く、時に疎に生育する場合もある。この型は土壤に帰因する Climax^{*} であるとされている。植物の種類は著しく豊富で、この地方特有の種類が無数に含まれている。

6. 内陸性流域沼沢地の永年植物地帯

永年氾濫地帯で、俗に“Igapo”とよばれる地帯であつて、永年にわたつて水が停滞し、排水の悪い森林地帯である。アマゾン地域にあつて、植物の種類が少ない型である。幹の下部は分枝し、恰も根が浮かび上つたような外観を呈す樹種がこゝでみられる。これらの種類は低湿森林に共通のものもあるが、固有のものもある。蕁および灌木は数が少なく、草木層では価値のあるものはほとんどない。着生植物は苔、地衣類によつて代表され、その他種々のラン科がある。その他テンナンショウ科、コシヨウ科、アナナス科、サボテン科のものなどがみられる。Igapo 調査は非常に困難で、傾いた幹や枝、そして曲りくねつた根や垂れ下つた根などによつて密につまつていて、踏査が頗る困難である。Igapo に頻度の高い植物は、*Triplaris Surinamensis*, *Bombax aquaticum*, *Macrolobium Acaciaefolium* である。

7. 氾濫性内陸河川流域沼沢地帯の植生(アマゾン低湿森林)

この型は氾濫期の長短、川の中間部の水位の相対的高さとか川の移動の状態などで細分化される。一般にいつてこの型は1型と6型(Igapo)との中間の地形のところ占有し、これら2型とは別の特徴を有する。氾濫期の長いところでは、その様相は Igapo に近い。高位湿地帯は大氾濫はほとんどみられないが、低湿地と丘地の植生との区別はしばしば困難である。高位湿地帯の森林は巨本と巨大葉

状植物で示され、クワ科、マメ科、アカテツ科などの種々の科に属している。共通する種類は *Ceiba Pentandra*, *Coumarouna Odorata* *Hura Crepitans*, *Calycophyllum*, *Spruceanum*, *Hevea brasiliensis*, *Hymenaea Copaifera*, として *Parkia Pendula* である。ヤシ族は一般にこの低湿地にもみられる。

9. 双子葉植物—ヤシ型(ババサー型森林)

Sampaio, A. J. はココヤシ地帯はマラニオン州ピアウイ州に多く集っており、大森林中に均一にしかも非常に密生し、この州の西方に移るにしたがい *Caatinga* と呼ばれる乾燥灌木草原に移行している。そして、ピアウイ、セアラ州の乾燥地帯に続いている。この植生型についてはかなり研究されている。

11. 双子葉植物—*Araucaria* 型

これはパラナ川とマル川との間にあるブラジル南部高原に優占している。この高台は、南部3州(パラナ、サンタ、カタリーナ、リオ・グランデ・ド・スール)にまたがっている。そして幾つかの台地からなつていて、海岸から内陸に向つている。*Araucaria* は、パラナ松といい、パラナ州、サンタ・カタリーナ州に広く分布している。リオ・グランデ・ド・スール州では丘の頂端のみられ、低地にはあまりみられない。この型は開戦前線を超えて、ほぼ隔離されたように島嶼状にある。またサンパウロ州やミナス・ジエイリス州では1600 m 附近の高度にこの植生の Spot がみられる。*Araucaria* 型は3つの層をとともう珍しい植生型で、*Araucaria* は2.0~2.5 mの樹高を有し、これにより低い熱帯性植物層がともなう他、下層には密な小喬木林層を配する。*Araucaria* 優占型には、時に2種の針葉樹 *Podocarpus Sellouii* と *Podocarpus Lambertii* をともない、さらに *Phoebe Porosa* のような木材としてよく知られている若干の広葉樹をともなつている場合もあるし、エルバ・マテのような灌木を配することもある。ブラジルに生育するこの *Araucaria* は、より寒冷で乾燥していた旧時代の遺物であるとされている。

12. 湿润熱帯性半落葉樹林型 (Mata be Cipo)

東北ブラジルの北部海岸に展がる植生の西部分、バイア州南東部とミナス・ジエイリス州の東北部に網状に分布している。また東部地区はより湿润でない条件において落葉樹林がみられ、光の透過が少なく、木質の莖植物が豊富である。この植生層は種類が多く、その構造はなおよく知られていない。

15. 熱帯半落葉樹林型 (Cerradão)

この植生型はブラジル中央の大草原とアマゾン植生景観との接する地帯に優占するが、その他この国の各地域に不規則に分布をみているし、ピアウイ州、セアラ州およびベルナンブコ州の山地に点在している。この型はブラジルに多在する "Cerrado" という景観をさらに発展させた時期にあたるものである。従つてこの構成種は典型的 Cerrado にあるものと共通するものが多い。樹高は高くて 10~12 m までのもので、幹は曲りくねっている。密度は疎で、従つて光の透過を妨げるようなことはなく、草木（とくにイネ科）の大量生産をゆるしている。故に牛の放牧利用がかなりみられる。

18. 有刺落葉樹林型 (Caatinga Arborea)

この型が正統な Caatinga である。この型の占有する地域も広く、"Zonas das Caatingas" と表現されている。Caatinga 林は密度が少なく、樹高は 6~8 m どまりで灌木の生育をとまらう。この型の大部分は Diersclimax と考えられている。第4章ブラジルの草地の第3節を参照されたい。

つぎにブラジルの植生の概説に当つて欠くことのできぬ草原があるが、第4章と重複するから、ここでは植生の上からみた草原について簡単に説明するに止める。

Campos (草原)

Campos という用語はブラジルでは広い観相上の言葉として使われている。従つて(1)草木-木本の混淆型、(2)草本-灌木型あるいは(3)純草木型まで広く使われている。そして(1)と(2)はとくに Cerrados として表現されているが、この他中央ブラジルに存在するサバンナに相当するものをも含めている。また Serido と表現されている草地は、Caatinga の草生の著しく悪い過程のものをつて

いる。(3)の型は草本の独占的優占型の植生で、パンパスヤリオ・ブランコの草原、アマゾン低湿草原などを含む。

Cerrados

ブラジルの $\frac{1}{2}$ はこの型に入るとされている。そしてさらに国境を超えてベネズエラ、ギアナまで続いている。Cerrados 生成の要因は種々論議されているが、気象、生物学的要因および土壌要因とくに人為(山火事)が考えられる。事実各地で、故意に“火入れ”の形で実行されているところも多い。典型的なCerrados はイネ科草の優占する植生型であつて、これに低木(3~5 m)が疎に混生し、しかも幹が異常に捻じ曲つているのが特徴である。また有刺木を Cerrados にみることが珍しいのが普通である。木の生育密度あるいは位置の相違で Subtype あるいは他の名称でよぶことは意識が少ないと思われる。しかしノルデステ(東北ブラジル)の台地およびパラ州にある極端に大型の Cerrados の場合は、特別の名称でよばれることがある。

Serido

Serido は比較的小さなもので、2つの優勢な層を持つ景観である。1つは草木層で、多種多様で密な層をなし、スベリヒユ、マツバボタン類である *Portulaca* 属の他 *Aristida Setifoba* が優先している。他の層は灌木層で、*Caesalpinia* 属と *Mimosa* 属が絶対優先している。サンフランシスコ川の右岸地帯に多く、とくに *Aristida* は第1回目の雨後一せいに発芽し、牛と羊の放牧が行なわれる。

Pampas

リオ・グランデ・ド・スール州に展がる草原で、長い間牛・羊の牧草地帯として利用されてきた。イネ科の中には、*Paspalum Notatum*, *P. Sanguinale*, *P. Platycule*, *Eleusine indica*, *Elionurus Lati-florus*, *Erianthus angustifolius*, *Andropogon incanus*, *Aristida Pallens* が優先している。

Campos do Rio Branco

アマゾン川北部に展がる平坦でかつ広大な平原であつて、人類の火入れあるいは失火の行為が周期的にみられる。

灰色の砂質土壌上に発達した Steppe に近い様相を呈している。優占種は *Paspalum* 属で、粗剛である。裸地がかなり大きな比率で存在する。雨季にはこの草原の全てに水が侵入するため台地草原と様相を異にする。しかしその豊富な草本類の故に、既に広い面積にわたつて利用されつつある。

Campos de Varzea Amazonicos (アマゾン低湿草地)

このアマゾン平原はイネ科の密な草本植物によつて被覆されているが、周期的氾濫に耐久し得る種類のみからなつている。アマバ州、マラジヨ島その他アマゾン河口や周辺の湖水および低湿地においては、こうした景観が豊富である。これらのイネ科は浮遊し、集合し、莫大な量となつて、“浮島”(Ilhas Flutuantes)を形成する。この低湿地は莫大な草量を生産するから今後この環境に適応した牛たとえば水牛のような種類の導入が望ましい。

Pantanal

最後にマツト・グロツソ州の南西部と中央台地の極西辺の低地に存在する Pantanal を紹介する。

Pantanal は草本-木本型の景観で発達しており、バラグアイ川の氾濫期に水漬される低地はイネ科草本が優先し、木本はより高い土地に不規則に分布している。雨季にはそれが島嶼状にみえる。水の浸入度や期間などによつて、植生相も異なり、Cerrado 型に固定されているところもあり、あるところではヤシ族(*Copernicia Australis*)がよく生育する地域もある。著者は Pantanal で、バブサーヤンの群生するところや、牛の放牧地帯では、土地の人が *Mimoso* (*Mimosa* でない) というイネ科の浮草様の草本が水面に藻のように漂っているのを膝まで勃しながら放牧牛が採食しているのをみた。Pantanal は年間水没期と乾期に明確に分かれており、生態学的に興味ある問題の豊富などであつて、将来研究所の設置を必要とすると思う。

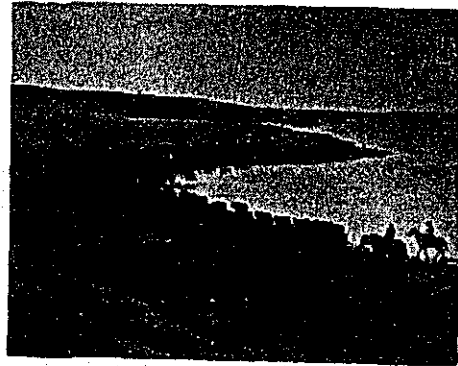
註) この章では主として Dardano de A. Lima: Vegetação do Brasil, IX Congresso Internacional de Pastagens, 7-20 Janeiro 1965, São Paulo を中心に記載した。

第4章 ブラジルの草地

ブラジルの草地を説明するためには、最小限3区分に分けて述べる必要がある。すなわち南部、中央、北-東北部である。

南部は南伯ともいわれ、571,439 Km²の面積を擁し、リオグランデドスール、サンタカタリーナ、パラナの3州を含んでいる。気象は亜熱帯より温帯に移行するところで、雨量はおおよそ各季節を通じて分布するが、夏季乾燥し、冬季降霜する。畜産はほとんど自然草地に依存しているが、穏やかな気候の故にヨーロッパ種の畜牛の飼養が可能であり、また広範囲にわたって牧羊がみられるのもこの地域の特色である。

中央ブラジルは2,789,911 Km²あり、サンパウロ、リオデジャネイロ、エスピリトサント、ミナスジェライス、ゴイアス、マツグロツソ州およびその周辺の地方を含む。これらの地域の気候は変化に富み、湿润熱帯性と亜熱帯性



であり、平均気温は19℃～26℃であり、雨季は夏である。この地域の家畜の頭数は、おおよそ4,900万頭で、ブラジル全国の62%に当る。そして一般にZebu種の交雑によつて牛群が成立している。主なる自然草地は、“バンタナール”と呼ばれるマツグロツソ州の低湿地帯で、毎年パラグアイ川の氾濫で水浸する50Km Squareの一带であるが、高い家畜の損耗率と低い繁殖率で、しかも5ha当り1頭という低いStocking rateで、どうやら持続されているところ、まだ“Campos Cerrdos”と称される一带があるが、これは中央台地にあり、痩せ地で冬季の乾燥の酷い地域で、利用率の比較的低いところである。

北部—東北部は、北伯および東北伯と称するところで、最大の面積を存し、5,139,000 Km² におよんでいる。東北伯はバイア、セルジツベ、アラゴアス、ペルナンブコ、パライバ、リオグランデドノルテ、セアラ、そしてピアウイ州が含まれ、長い乾季、ときには家畜の多く斃死する旱魃によつて特徴づけられている。ただし海岸線より100 Kmの範囲は、このような熾烈な気象条件から免れている。

北伯はマラニオン、バラ、アマソナス州が含まれ、熱帯森林気候である。すなわち高温多湿であつて、密林を形成し、草生は妨げられている。しかし一度これらの立木が伐採されると表土の腐植は速やかに分解し、生産性の低下速度は著しく大きい。アマゾン河口にふさがるマラジヨン島は、家畜の生産がとくに大であるが、水牛および印度牛がその主なる構成種である。つぎに以上の3つの区分に従つて記載してみよう。

1 南ブラジルの草地

A 特 色

南位22.5°と34°の間にある地域で、パラナ州、サンタカタリーナ州およびリオグランデドスール州を含み、つぎの諸点で他の2つの区域と區別することができると思う。

1) パラナ州北部はほぼ24°のところで、熱帯ブラジルに共通している雨量分布の限界がある。ここでは冬季が乾燥するが、南では雨が多い。雨の分布はほと1年間平均しているが、どちらかといえば、南部は夏乾燥しがちである。

2) 同緯度で、冬季降霜の北限がある。しかし海岸地帯とコーヒー地帯は降霜が希である。(しかしコーヒー地帯の霜害はかなり著しい)

3) 地勢はサンパウロ州との州境一帯は、同州と類似しているが、南部に至ると、高所は熱帯型の植生が、*Araucaria*族(パラナマツ)におきかえられ、低所は亜熱帯および熱帯型つまり、Warm Season grassによつて占められている。

4) 森林は草地に次第に圧迫され、移動し、イネ科は著しく優占し、放牧事業がこの上に発展してきた。ラナ州に関する限り、その10%はこのイネ科の草地によつて形成されているのである。しかし最南端リオグランデドスール州では、その面積の4.6%が牧草地化され、牧草地面積は132,000 Km² におよんでいる。

アルゼンチンおよびウルグアイとの国境地帯には森林がみられず、牛および羊の放牧飼養が行なわれている。

5) さらに雑草および雑木が刈り払われ、牧草におき代えられているが、北、東北および中央ブラジルで優占するZebuの血液は、こゝでは、ヨーロッパ種の勢力にやゝ圧倒され勝である。また牧羊が、この区域の1特殊をなしており、牛との混牧が広くみられる。

B 自然草地

1) パラナ州

パラナ州の地表は、森林が優占しており、草原(Campos)の多くは、起伏の頂部に限局し、南部は3つの高台(900~1200m)に分けられ、各々異なる型を示している。

第1の高台(Escarpo)は、州の首府クリチバを包含しており、比較的小範囲である。乳牛の飼養が多く、草地の構成種中有用なものはPaspalum Notatum (Bahia grass), Paspalum distichum(キンウスズメノヒエ), Eleusine trystachis, Axonopus Compressus (カーベット・グラスの類)などの匍匐性イネ科草で、環境に適応している。

第2の高台は、Ponta Grossa, Castro, PiraiおよびCompos de Oima de Serraを包含している。この地区では在来種であるCaracu種がよく飼養され、よく環境に順応しているが、オランダ人移住地(ボンタ、グロッサの近くのカランベイなど)にはオランダーズ(ホルスタイン)種が飼育され、牛乳の生産に大きくあずかっている。

第3の高台はこの州の南西部を占有し、そしてこゝに優占する草地には、次第にヨーロッパ種の放牧が増加している。気候は、年間を通じて涼しく、年平均気温

15.2℃で、最低は-10℃である。降雨量は豊かで、年1,900 mmあり、夏季の乾燥は激しくない。しかし冬季は広く降霜し、緑野は大地域にわたつて失なわれる。イネ科草は長草型が優占し、年2回(晩冬と晩春)火入れを行なう習慣がある、(8月と11~12月である)。牧養力^{註)}はha 当り $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ 頭で、かなり低い。この地区の牛の飼養頭数は200万頭である。

註) 牧養力とは単位面積当りの適当な家畜の放牧頭数で、英語で

Graizing CapacityまたはCarrying Capacityという。

2) サンタ・カタリーナ州

サンタカタリーナ州の高原の $\frac{1}{2}$ はAraucariaの優占する森林に支配され、他はイネ科草を主とする草原によつて占められ、とくにLages ~ São Joaquim Campos NOVOS とCuritibanos においては極端に発達している。南部の高原は“Campos Gerais”と称され、肉牛の飼養がさかんである。他面積民地および農耕地では酪農がひろく行なわれ、将来の牛乳、および乳製品生産のポテンシキリティが高い。この州の牛の飼養頭数は150万頭である。

3) リオ・グランデ・ド・スール州

この州は次のような11のZoneに分けられる。各Zoneの牛の頭数は1961年のセンサスによれば、下表の通りである。

第4.1表リオ・グランデ・ド・スール州の家畜飼養頭数の分布 (1000頭)

区	Zone	面積Km ²	牛 頭	羊 頭	馬 頭	豚 頭
1	海岸地帯	16,833	418	966	61	63
2	中 央	33,501	1,141	403	149	332
3	Missoes	31,917	1,343	843	154	406
4	Campanha	46,900	2,481	4,931	176	56
5	南東山地	24,059	1,011	1,475	130	163
6	南東海岸	15,333	423	809	65	101
7	ウルグアイ高地	25,439	480	42	145	1,833
8	Campos de Cima de Serra	20,644	628	90	92	355
9	中央台地	29,667	580	244	109	723
10	東北海岸内陸部	15,695	499	65	151	774
11	東 北 海 岸	8,190	108	27	49	379
	合 計	268,178	9,382	9,895	1,281	5,185

広大な土地は、自然草地で占められ、約800種以上のイネ科草種で構成され、200種のマメ科をも含んでいる。次表はイネ科のtribesとこれに属する属と種を示す。南ブラジルの台地はリオグランデスール州の北半分まで占有している

第4.2表 リオグランデ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)Clonogatis(6)
Eragrosteas	3	25	Eragrostis(15)
Chlorideas	12	40	Chloris(20)
Esporo-boless	2	12	Sporobolus(7)
Paniceas	28	420	Panicum(110)Paspalum(90)
Andropogeneas	20	180	Schizachirium, Bothriochlora(15)
total	97	862	

が、海拔500~1000mで、東から西に向つて高度を減じている。そうして第4.1表の3.7.8.9.10および11の6地区がこれに含まれる。地質学的にはこの高原は、玄武岩の種々の層からなり、3畳紀の末とジュラ紀の始め頃に砂漠的気候条件下で堆積したイオリス砂質土と前述の玄武岩の層から形成されている。この台地を更に3区分すると、

Campos de Cima de Serra : この地区は州の東北部を占め、高い地域を形成しているため冷涼で、湿潤である。冬季は霜枯れが著しい。土壤は酸性で、有効リン酸に乏しい。牧養力は低く、ha当り $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ 頭である。

Planalto Médio : この州の北-中央部を占め、海拔は平均500mで、気候は温暖である。生育するイネ科草の主なものはAristida Pallens, A. laevis, Andropogonの種々、およびPaspalum Notatumで、マメ科ではDesmodium Canum, Trifolium Riograndensis, Adetmia araujoiがある。牧養力は前地区と同程度である。

Missoes : この地区はアルゼンチンとの国境にあり、海拔はかなり低くなり、

とくに南西部が低い。海拔は600~1000mの範囲である。この地区は第4.1表の2, 4および9の1部よりなり、南半分と海岸地帯は低い波状地形から平坦地までにおよび、さらに次のように区分することができる。

海岸地帯(第4.1表の1)

この地帯では主に牧畜は南部に集中している。牛および羊の粗放経営が行なわれ、高地にはイネ科の匍匐草でひろがる種類が優勢、低地は *Desmodium* および *Adesmia* などのマメ科をよく混じる草地を形成している。放牧草地として優良で、牧養力はha当り0.8~1.0頭である。

Depressão Central (中央低地) : この地区は、^{第4.1表の2で}経済的に重要で、州の首都を含み、優勢するイネ科草は *Andropozon* と *Paspalum* および *Panicum* である。この地区の低地で、川の周辺はとくに "Campos finos" とよばれ、家畜の飼育に極めて良好である。好ましくないものとしては *Baccharis*, *Vernonia*, *Eryngium* などがある。

Campanha (第4.1表の4) : この地区は、Campoの特色の強く出ているところで、アルゼンチンおよびウルグアイとの国境附近を占め、牛と羊の放牧を多くみる。西部の平地と南および東の波状地は暑く、季節的に乾燥する。土壌は一般に肥沃で、中性の反応を示し、草原植生の概観はグラマ型によつて密に被覆され、草地として極めて優れている。若干の土地には *Eupatorium*, *Baccharis* および *Eryngium* の侵入をみる。また *Bromus Catharticus*, *Lolium Multiflorum* と *Medicago hispida* などの優良草の繁茂もみられる。牧養力はha当りほぼ1頭である。

牧草の利用 : 人工草地の造成によつて、冬季の損失を減少させ、繁殖率を向上させ、牧養力をha当り2~3頭に増加させている。使用している牧草の種類は種々雑多であるが、一般的なものとしては、Aveia と Azevem anual (*Lolium multiflorum* イタリアンライグラス) がある。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の混播されているが、この地域は

Cool Season typeとWarm Season typeとの境界圏になつており、Cool Season typeとしては、*Phalaris tuberosa*, *Festuca arundinacea* がみられ、さらに冷涼地では *Arrhenatheum elatius* (L) (トール・オート・グラス) *Bromus Auleticus*, *Dactylis Glomerata* (オーチャードグラス) *Red-top*, *Brown-top* (*Agrostis*) がつくられ、地方の高いところはペレニアル・ライグラス (*Lolium Perene*) が用いられている。年間通じて暑い時期の長いところは、*Chloris Gaiana* (ローズ・グラス), *Paspalum dilatatum* (ダリス・グラス), *P. Notatum* (パヒア・グラス), *Axonopus Compressus* (グラマ・ミンヨネイラ) が成績がよい。この州の牧草地面積は次第に増大しているが、牧草地造成費の負担が大きいためそれが障害となつている。

2 中央ブラジルの草地

中央と呼ばれるこの地域にはサンパウロ州、リオ・デ・ジャネイロ州、グアナバラ州、エスピリト・サント州、ミナス・ジェライス州、ゴヤス州そしてマット・グロッソ州が含まれる。これらの面積は 2,789,911 Km² である。この広範囲にわたる地域では、当然気候も非常に異なり、雨量は一般に夏に分布して冬に少ない。そして湿润熱帯性と湿润亜熱帯性とに明確に区分することができる。このような差異は標高差と大西洋への距離によつて生じている。そしてゴヤス州とマットグロッソ州の北部はアマゾニアの影響を著しく蒙つている。この地域の年平均気温は 19℃ ~ 26℃ であり、降雨量は 1000 ~ 2000 mm の範囲である。海岸地帯ではさらにこの範囲を超えて多雨のところがみられる。

A. 家畜の飼養頭数

1963年9月のデータをみると、生産統計局によつて調査された資料によると次表のようである。

全ブラジルの1/3の面積にあたるこの地域に牛は全ブラジルのほぼ 2/3 に当る頭数が飼育されている。そして産乳量は年間 40 億 L におよび、この国の生産量の 3/4 を示

第4.3表 中央ブラジルの飼養家畜頭数 (1000頭)

州名	牛	馬	羊	山羊
サンパウロ	11,099	1,615	124	461
リオデジャネイロ	1,490	296	40	146
グアナバラ	16	6	1	1
エスピリトサント	814	296	25	104
ミナスジェライス	17,225	2,398	378	452
ゴヤス	6,987	990	92	182
マツトグロツソ	11,302	621	312	97
連邦直轄地	18	3	—	—
計	48,861	6,225	972	1,443
全ブラジル比	62%	40%	5%	12%

している。

B 自然草地の景観

中央ブラジルの西部は主として、①パンタナル (Pantanal) ②カンボス・セラードス (Campos Cerrados) および③カンボス・リンボス (Campos limpos) の3つに草原を分けてみる事ができよう。

① パンタナル

パンタナル地帯にこのパンタナル (pantanal) という名称は実際には適合していない。つまり Pantanal とは沼、池あるいは沼沢地という意味であるが、マツトグロツソ州に主としてみられるパンタナルは500Km平方の広大な地帯が、バラグアイ川およびその支流の氾濫期 (雨期) には低地が水漬され、高所は恰も島嶼のようになり、乾期は水が完全に乾上がり、半砂漠のような状態にまでなる。パンタナルの最低地でも海拔は100mはある。

放牧は自由に行なわれていたが、今日は極く牧欄で区分けされ、所有者の別が示されている。牛群の大部分は肉用種であるが、一部に州の首都Ouiaba市への牛乳供給あるいは粉乳、コンデンスミルク生産用に乳牛として飼養されているところもある。肉用牛生産牧場の面積は極めて大きく、大きいものゝ平均面積は18,000haである。牧養力は著しく差があり、低いところでは8haの面積を1頭に要す

るが、草生の良好なところは1頭の飼養に1.5 ha で足りる。飼養されている牛の品種は、Franqueiro 種Pantaneiro 種もいるが、主として印度牛の血液を混じたものが多い。

ミネラルの欠乏症：パンタナルで問題になっているのは、リンとコバルトの欠乏症であり、州政府の農務長官Dr. BERNARDO BAES NETO によるとリンの供給によつて、パンタナルの牛群の繁殖率を40%から60%に向上させたという。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、それ程大きな収益をあげてはいない。その上牛の生育に4年、時には5年間を要し、しかも350~400Kg程度の体積をみるにすぎない。

牛の販売移動はBoiadeiroに依頼して、牛を目的地まで追つてもらいが、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。Boiadeiroは一般に牧事係1名を含めた7名1グループで組織れ、大凡2000頭近い牛群を移動させる。移動は1日ほど20Kmの割合で行なうが、この間牛の斃死率も低くなく、当然体重の減量も著しい。

パンタナルにおいて主として牛に採食される野草は、イネ科で、*Paspalum repons*, *Leersia Monaudra*, *Oriza Subulata*, *Pospolum fasciculatum*, *Echinochloa*, *Polystachia*, *Paratheria Prostrata*, *Setaria geniculata* *Reimarochloa brasiliensis* などである。

② カンボス・セラードス (Campos Cerrados)

木本の混生する草地で、一般に2階層に区別される植生よりなつている。1つは雑灌木性よりなり、下層は羊灌木性と草本性(主としてイネ科)よりなつている。この景観はサンパウロ、ミナスジェライス、ゴヤス、マツトグロツソ州にまたがる中央台地に広く占有している。

カンボス・セラードスも詳細にみるとさらに土壌の肥沃度に基く、木本の生育密度、樹高に違いがみられて、これによつて若干分類している場合がある。例えば *Cerrado ralo* と *Cerradão* である。

草本は主としてイネ科で構成され、*Panicum*, *Paspalum*, *Tritachya*, *Setaria*, *Andropogon* 属が多く、マメ科では *Desmodium* と *Arachis* (例えば *Amendoins forrageiros*) がみられる。1部では牧草のエスケープしたものが旺盛に繁殖し、上記の野草を駆逐しているところのみられるが、これらの牧草は、*Melinis minutiflora* (*Capim Gordura*)、*Hyparrhenia rufa* (*Capim Jaraguá'* で、そして大きな比率で、拡まつているものに *Panicum maximum* (*Capim Colônia*)) がある。サンパウロ州、ミナスジェライス州、マツトグロッソ州ではこの3種の野草化は著しく、若者も幾度か目撃している。

飼養牛種はほとんど *Zebu'* か *half-bred* の *Zebu'* であつて、肥育の素牛を生産育成している牧場、あるいは肥育を主としている牧場がある。肥育素牛の生産育成牧場は、その面積は広大で、平均7,000 ha といわれている。その経営管理面には多くの根本的な問題を抱えているようである。そして生育が著しく晩成であることが大きな障害になつている。

草地は毎年全体に火入れされ、この習慣は残食草などの古草を除去し、土壌成分の活性化を促進するために実施されている。

ミネラルの欠乏：カンボス・セラードスの土壌にはリン酸、石灰および硫黄が著しく欠乏しているが、微量要素では亜鉛とモリブデンが欠けているといわれている。硫黄及び亜鉛の欠乏については後章で詳述する。

③ カンボス・リンボス (*Campos Limpos*)

木質植物の混生をみず、これらは火入れ、山火事あるいは放牧によつて除かれているのである。カンボス・セラードスでみられる草本の他に *Aristida* 属とくに *Barba de Bode* がよくみられ、*Panicum* 属と *Andropogon* 属の繁茂が著しい。マツトグロッソ州の南部では、“*Campos de Vacaria*” と称している低草類によつて構成されている *Campos Limpos* がある。この低草類のほとんどは、*Paspalum Notatum* (*Bahia grass*, ブラジルでは *グラマ・パタイス*) で、やせ地によく優占している。

3 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よつている。マメ科の牧草はほとんどみられず、熱帯におけるマメ科牧草の確立が大きな問題である。牧草の種類ごとの特徴と栽培法、収量などについては別の章で記載するが、この地域で多く栽培されている牧草は Capim Gordura, Capim Jaragua', Capim Colono, Capim Pangola が多く、他に Grama missioneira (*Axonopus Compressus*), Capim marmelada 又は *G. Papuan* (*Brachiaria Plantaginea*) Campim de Rhodes (*Chloris Gayana*, ローズグラス) Capim de Burro (*Cynodon doctylon*), Capim milhã (*Digitaria Sanguinalis*) C. Gengibre (*Paspalum maritimum*), C. Elefante (*Pennisetum purpureum*) C. Kikuya (*Pennisetum clandestinum*) などであるが、マメ科でみられるものは、Yeterana (*Centrosema pubescens*), Carrapicho beigo de boi (*Desmodium adscendens*) Barbadinho (*D. barbatum*) Pegapega (*D. Canum*) Labe-Labe (*Dolichos leblabe*), 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つて給与されるものに、Capim Venezuela (*Axonopus Scoparius*) Capim Elefante (*Pennisetum purpureum*) および Capim Guatemala (*Tripsacum laxum*) がある。同様に刈取り用のマメ科としては、Quando (*Cajanus flavus*) Canhã (*Clitoria terntea*) Marmelada de Cavallo (*Desmodium discolor*) がある。

3 北および東北ブラジル

この地域の面積は 5,139,000 km² で、全ブラジルの半より大きい。

1 東北ブラジル

バイア, セルジッペ, アラゴアス, ベルナンブコ, パライバ, リオ・グランデ・ド・ノルテ, セアラ, およびピアウイ州を含んでいる。バ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。

気象は雨季と乾季に明確に分れ, 雨季は平均4カ月続き, 乾季は平均8カ月におよぶ。この乾燥期間が超えることさえしばしばで, “ノルデステの乾季”という旱魃が1年間にもおよんで, 餓えた人々が南部に流下する事態が過去においてしばしばみている。このような気候現象は平均10年ごとに生じるが, この乾季に斃死する家畜の頭数は夥しく, 飼料の絶対的欠乏によるものである。ノルデステ(東北ブラジル)の牧草地造成の阻害要因の主となるのは, この降雨量の極端な不足あるいは, その不規則性によるものである。年間降雨量は海岸地帯を除いて500mm以下になることも多いが, この数値で分るように, オーストラリアにみるような極端な寡雨ではない。しかし年間の分布が著しく不均一である。

この地域の地勢は非常に変化に富み, 谷, 山, 平地がみられ, とくに奇岩あるいは異様な山形をしばしば認めることができる。内陸の乾燥地帯を“Sertão”と呼んでいる。これがノルデステを大きく占めている。ここに優占する景観は“Caatinga”(カッチンガ)である。

“カッチンガ”はインディオの言葉でCaa=森, tinga=白いという意味で, 乾季に落葉し, 白味の高い木肌が, 無数に続いている様子からきた名称と思われる。この植生型は降雨量が400~600mmの地域に優占するようである。樹の高さによつてCaatinga altaと区別する場合もあるが, 樹高の高いカッチンガでは高層は10mにおよぶ樹木が占め, 樹幹の垂直なものとしてはAstronium arundeuva(ウルシ科), Melamoxylon brauna(マメ科), 幹の曲りくねつたものではSpondias tuberosa, Torresea ambarana またサボテンはCereus Squamosus, C. Jamacaruがあり, 中層はジャケツイバラ属(Caesalpinia), Aspidosperma Pyriform,

その他Mimosa, Croton がみられる。下層はサボテンのシケシケ (*Pilocereus gounceilli*), キバス (*Opuntia inmoena*) コロア・デ・フラーデ (*Melocactus bahiensis*) ラボ・デ・ラポーザ (*Eriocereus adsdens*), アナナス科のカロア (*Neoglaziovia variegata*), マカンピラ (*Bromelia laxiniosa*) がみられる。草本にはキンゴジカ属 グミモドキ属などみられるが、イネ科草は乾季にはほとんど枯死する。イネ科およびマメ科は雨季に生育し、乾季に完全に消滅するが、その構成はつぎのようなものである。

イネ科: Capim panasco (*Aristido Setifolia*) Capim milhã (*Brachiaria plantoginea*) と Capim de Zaiz (*Chloris Orthoton*)

マメ科: Erva de Ovflha (*Stylosanthes humilis*) と Matapclude (*Cassia sericea*) がよくみられる。灌木性のマメ科では Feijão de rolinha (*Phaseolus semierectus*), Rapadura de Cavalo (*Desmodium molle*), Anil de bode (*Desmanthus Virgatus*) そして乾季中半の生存に大きく関係するマメ科の木本植物としてつぎのようなものがある。

Canafistula de boi (*Pithecellebiun multiflorum*)

Juca' (*Caesalpineia ferrea*)

Catingueira (*Caesalpineia Pyramidelis*)

Mororo' (*Bauhinia Cheilantha*)

この他ノルデステの半乾燥地帯にみられる植物はつぎのようである。

草 本

Ouebra-Panda (*Alternanthera Polygonoides*)

Beldroega (*Portulaca oberacea*), Marianinha ou Andaca (*Commelina midiflora*)

灌 木

Brede de porce (*Maranthus spinosus*)

木 本

Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), Pau-branco (*Auxema
oconcalix*)

Favela (*Chenidospolus sp.*), Umbuzeiro (*Spondia
tuberosa*) そして乾季中牛群の生命をなんとか維持させてくれるのにサボテン
属があるが、

Xique-Xique (*Pilosocereus gounelli*), Mandacaru
(*Cereus jamacaru*) Facheiro (*Pilosocereus Piauhyensis*)
などである。

海岸地帯と乾燥地帯の中間に移行帯をなす Zona do Agreste があるが、
降雨量は 600~900mm で、ところにより湿潤なところがある。ここでは乳牛の
飼養がみられ、アラゴアス、ペルナンブコ州のようにかなり大量の牛乳を生産して
いる州もある。

この東北ブラジルで用いられている牧草は、刈取り用では、

Capim etefante, Capim guatemala, Capim de planta
(*Panicum purpurascens*), Capim paraguai (*Echinocloa
polystachya*), Capim andrequice' (*Echinocloa sp.*)

放牧用には

Capim Sempreverde (*Panicum Bulbosum*), Capim
Colônia, Capim gordura, Capim Jaragua' マメ科でみられる
のは, Guandu, Mucuna preta, Feijão macassar (*Vigna
Sinensis*), Algaroba (木本) (*Prosopis juliflora*)
Loacona (灌木) (*Leucaena glauca*) が主として利用されている。

2 北ブラジル

マラニオン, バラ, アマゾンナスとアクレ州およびアマパ州とロライマ, ロンドニ

ア連邦直轄地がこの中に含まれる。

気象はこの地域の大部分が、平均気温 25℃で、熱帯性の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、関係湿度は高く、平均 80% 以上である。

家畜の分布はつぎのようである。

牛 3,000,000 頭、馬 720,000 頭、羊 390,000 頭、山羊 720,000 頭、各州の主都近郊に主に集中しており、乳牛もみられるが、Zebu が主で、本質的には肉用牛である。中でもマラニオン州、ローライマ連邦直轄地とマラジヨ島に牛が多いが、この地区が北ブラジルで発展しているわけではない。マラジヨ島では北部に大きな良好な草地があり、Zebu がかなり飼養されている。この地域には "Curraleiro" という牛が、昔より飼養されているが、現在は Zebu を交配して、改良しつつある。これに対して前の東北ブラジル（ノルデステ）では "Crioulo" という在来種がいる。またこの他水牛が主としてマラジヨ島で飼養されている。

① 草地の景観

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・セラードの型で、時にカンボ・リンボの型のものもみられる。この他に浸水する低湿地草原 (Campos das Va'rzeas inunda'veis) もある。

カンボ・セラードは原則的には北ブラジルではアマバ、ローライマ、リオ・ブランコ直轄地およびマラニオン州にみられる。この植生型はブラジルの他の地域でみられるセラードと類似しているがアマバの場合は構成種がかなり少ない。そしてイネ科草本は非常に栄養価の低いバルパデ・ボーデあるいは "Capim rabo de barra" と呼ばれる草が多く占めている。

カンボ・リンボの場合には一般にイネ科で構成されており、主に Panicum 属で、同じものが "Campos das Va'rzeas rimunba'veis" にも生じている。ここで特色のある草は "Canarana" と呼ばれる Panicum Spectabile) である。

雨季は北ブラジルでは 6 月に始まり、9 月まで続く、これに対してマツトグロッ

ン、ゴイアス州などでは10月に始まり、翌3月まで続くのである。これは地理的に北ブラジルとくにリオ・ブランコなどでは南半球の北に属しマツトグロツソヤゴイアス州は南に属するからである。リオ・ブランコでは乾季は長く、年中赤道風が吹いている。竹内が2年間にわたつて調査したリオ・ブランコの植生構造のうち草原について引用すると、彼はカンボ・リンボとカンボ・セラードについてつぎのように述べている。

Campo limpo は木のないサバンナで、Campo Cerradoは木立がばらついているサバンナであると述べているが、とくにCerradoをSavannaとしているところに異論をとなえる学者が多いようでブラジルの学者間では、Savannaと本質に違うものだとする意見が強いようである。Savanna はアフリカによくみられる草原で、アカシア属などの主としてマメ科の樹木を混生している。

Campo Cerradoの下層を構成する共同団体は、草本と灌木で、イネ科とCyperaceaeである。また上層を構成するのは、*Curatella americana*, *Byrsonima Crassifolia*, *Swartzia diphylla*, *Lonchocarpus* SP, *Paullinia* SP, *Tocoyena* SP, *Genipa Americana* Var, *Hirtella granulosa*および*Psidium araca*などである。そして植生型における優占種は*Curatella Americana*と*Byrsonima Crassifolia*である。これらの木の大部分は樹高は2~3mで、葉は毛が密生するか表皮が非常に厚く、耐旱性を呈している。また生活型はXerophilous Microphanerophyteということができよう。中層を構成する灌木の主なものには*Byrsonima Verbasifolia*, *Casearia microphylla*, *Miconia* SP., *Comolia lytharioides*, *Palicourea rigide*, *Raudia densiflora*と*Tocoyena formosa*である。

カンボ・リンボの優占種は半木質性草本として*Palicourea rigida*と*Byrsonima Verbasifolia*で、毛の密生した厚い葉を有している。これは20~30cmぐらいの高さで、生活型はChamaephyteである。*Cassia*と*Tocoyena*もChamaephyteに属する。

Campo Cerradoの草本の優占種はほとんど同じで、Cyperaceaeとイネ科のグループである。Campo limpoにおけるCyperaceaeの主な種類はBulbostylis Spadicea, Buld・Capillaris, Buld・Conifera, Dichronema Cilata, Fimbristylis SP., Rhynchospora Cephalotus, Rhyn・globosa, Rhyn. Cyperoides, などである。

Campo CerradoにおけるCyperaceaeの主な種類は, Bulbostylis Conifera, Dichronema Cilata, Fimbristylis SP., Rhynchospora barbataとRhyn・Cephalotusが主で, 中でもFim・SP., とRhgn・barbataが優占種である。

イネ科の主な種類はつぎのようである。

Andropogon Virgatus, And・Selloanus, Aristido recurvata Axonopus Capillaris, Axon, Purpusü, Cenchrus brownü, Pietomis fastigiata, Eragratis guianensis, Panicum millegrana, Paspalum Stellatum, Pasp・Carinatum, Pasp・Contractum, Pasp・Pulchellum, Pasp・gardnerü, Pasp・Virgatum, Steirachne diandra, Trachypogon polymorphus.

ブラジルにおけるCerradoの起源は, Campina(Campoの小型のもの)がアマゾン地方に多くあるが, これが火入れや刈り取りに起因して生じたものでないことから, 単に火入れや刈り取りに基づいて発生したものでないし, これは1957年にHueckが述べている。しかし北ブラジルのCampo limpoとCampo Cerradoは明白に火入れ, あるいは山火事の影響を受けている。Savanna形成の最大の要因は長い乾燥期である。この期間が4~6カ月間続き, 雨も露もこの間はみることがなく, 常時赤道風が吹くために極端に乾燥する。他の重要なSavanna形成要因は人為に基づく伐採, 刈取り, 火入れ, であるとされている。

② この地域で利用されている牧草

ほとんどは自然草地に放牧し、これに依存しているが、1部にはつぎの牧草の栽培をみている。

Capim Coloniao, Sempre verde, Jaragua, Pangola, Colonia, Elefante, Guatemala, Canarana, creta, Brachiariac, マメ科では, Kudzu tropical, Yotirana, Oro' などである。

以上がブラジルの草地の概要であつて、3地域によつて、それぞれ特色を示している。

4 ウルグアイの自然草地

ブラジルは熱帯および亜熱帯の種生景観で占められ、草地の構成は多くは Warm season type によつて占められているが、南部諸州に至ると Cool season type のものがかなり構成 member に加わつてきている。勿論熱帯、亜熱帯に全く Cool season type のものがないのではなく、優占種として、あるいは少なくとも重要構成 member になつていないということである。それがサンタカタリーナ、リオグラデス州に至ると Cool season type がかなり重要な member になつてきている。こうした観点からみると更に南下したウルグアイあるいはアルゼンチン北部が、丁度 Warm season type と Cool season type の移行帯に当るのでないかと考えられるのである。こうした調査生態学上の興味のみでなく、畜産学の上でも、暖地型牧草、寒地型牧草の問題にからんで重要なことである。

以上の意味を含めてウルグアイの自然草地を生態学的立場から概観してみよう。

ウルグアイには草原 Climax がある。スペイン人がこの地に入植した以前に、種々の樹木の群集をともなつたイネ科草本優占の草地が存在していたようである。ウルグアイにみられる草原の多くは草高の低い、密なイネ科草群集に他科の草本が入り混んだ混合型の草地である。そして均質な草高の草原に有刺草本 (Cinareas

eryugium) の叢または灌木の茂みが散在している。

a, 種類数が多い: ウルグアイの生態学者は草原調査には主として0.5 m方形枠を用いているようである。草地の種類は非常に多く、0.25 m平方のコドラートで、平均25種類、最高45種類を数えた(10,000回の調査で)というから日本の場合より非常に多い。また144 m平方の永久コドラートでは、平均100種、最高133種(70回の観察)111 km平方の枠では622種がみられ、230 km平方では605種であつたという。

b, 優占種数は一定でない: ある草地では僅か1種類が優占し、他草地では多く種類がかなりの勢力を示している場合など、そのバランスに多様性がある。

A 草地型の分類

今ウルグアイの草地を、環境適合の諸点よりつぎのような植生型に分けている。

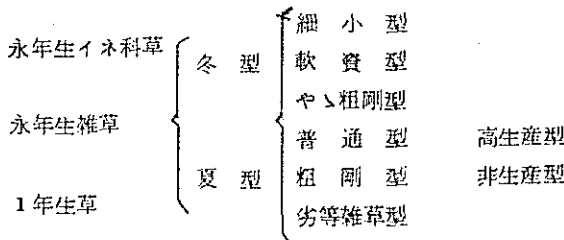
草原型(短草類) {
Cespitosas 匍匐枝性
arrostadas 永年性雑草性
paquirizas 地下茎性
tuberosas 球根性
anuales 矮小性

長草型 {
半灌木性
叢性
大形雑草

南部にはCespitosasのイネ科草の純粹優占型がみられ、北部にはPaspalum Notatum(バヒアグラス)がつまり匍匐性地下茎性のこの草が優占し、Cespitosasも豊富である。“Rizoma”というのは非常に広い意味を有しており、一般にはイネ科草の永年性、地下茎性のものについて(その地下の深さと形態とがどうあろうと)いわれている。典型的“Rizoma”つまり地下の深い、節間の長いものは一般に僅かであつて、砂質土壤にかなり多くみられる。また典型

的匍匐枝性のもものは、重要性が少ない。また球根性のもものは少なくこれまた草地では重要なものでない。Arrosetadas は矮小で1年生でよく繁茂するが、飼料価値は高くなく、退行性草地に優占する。短草型の集合体では、半地中植物が広く優占し、芽の新生は地下1~2cmの位置にある。永年性雑草の多くは、あまり顕著な特性はない。

以上の分類による草地の検討では、生態学的退行の指標植物について若干の型をとらえることができるが、イネ科について十分な判定、分類ができていない。それでGallinalらは1946年に新しい分類の系列を考案したのである。それは植生型の原則を組立てたもので、生産性と年間の周期などによるもので、つぎの様式



夏型と冬型の植物の区分は1年生のものではより明確である。夏型は10~12月に多く発芽する。そして2~5月に種子が成熟する。植物は5月の寒さで大体3~6月の間に枯死する。冬型は3~4月に発芽し、春に種子が成熟する。しかし若干の例外がある。(例えば *Poa annua*)。

永年生草は休眠の期間によつて分けられる。しかしそれは1年生草のように明確ではない。例外的に雨の多い夏では、冬型は活発に持続するが、次第に弱まる。夏型は冬季に休眠をとるのでよく分る。和やかな冬では発芽をみるが活力はない。(結実をみない)。

イネ科草の夏型、冬型の形態的特徴：イネ科草には形態学的特徴があり、子葉鞘 *Coleoptile* から出る第1次葉の形が冬型では、線形で狭いが、夏型では線状

ひ針形か卵円形である。これは全部についていえぬが、受け入れてよい形質である、永年生雑草については、観察が少ないしまた不確かな種類が多く、かつ飼草としての重要性は少ない。

ウルクアイの草地の夏型草と冬型草

ウルクアイの北部では夏型イネ科草が優占している。すなわち *Andropogon* SPP. *Paspalum* SPP. *Axonopus* SPP. *Panicum* spp. *Chlorideae* などである。

南部ではイネ科の優占度はそれ程高くなく、冬型1年生草が優占している。すなわち *Stipa* SPP. *Piptochaetium* SPP. *Briza* SPP. *Poa* SPP. *Bromus* SPP. *Lolium multiflorum*, *Vulpia*, *Medicago hispida* などである。

南部と北部との間に夏型、冬型の自然の境界というものとは明確に存在しないが、 33° と 34° の平行綫間に Zonal difference があるということが調査の上確められているようである。広い北部では石礫の多い土地が広がり、家畜の過度の放牧用によつて極端に乾燥している。これに対して南部の氾濫地帯では夏型が優占しているが、これは氾濫が夏より冬に長く続くことによるらしい。

さて Gallina らのイネ科草の分類は、原則的には家畜の嗜好性に基いたものであるが、二次的には生産性に関連しているのである。細長型は生産性ある草で、家畜の嗜好性が高く、肥育効果のある草地を形成する。軟質型は嗜好性はあるが収量は種々で、栄養価あるいは肥育効果は疑わしいか低いものが多い。やゝ粗剛な型は前者と普通型の間位に位し、収量高く生育旺盛であつて植物の生育末期の重放牧にも耐える。普通型は嗜好性は少なく、若い時期のみ採食される。この型のものは短草型で、飼料価低い。粗剛型は嗜好性に乏しく、極く若い時期においてのみ採食される。本型は短草型草地に目立つ叢を形成する傾向がある。

以上説明した型に大型雑草、悪質矮小草の優占度を一般に調査するのである。最良型である細長型 (Finas) は非常に少なく、時には欠くこともある。この型は僅かな肥沃地域にのみ優占する。普通型 (Ordinaria) の優占するところでは、

牧場主達はこのFinasをやゝ粗剛型(Tierno-duras)またはTiernasと混同し易い。

衰退した草地では低生産性のOrdinariasまたは悪質矮性草で広く構成されている。牧場主たちはこのような草地をCampo ordinariosとよんでいる。これはおそらく全国でかなり広く占めていると思われる。従つてこのような低生産性草地の大きさを占有は重大な問題になつている。好ましくない草種が増加すると、その増殖阻止のために重放牧をなし、結果は草地管理の原則を逆行するために草地の衰退を助長するという状態が多くみられているのである。

北部におけるPaspalum Notatum, Axonopus Compressus, Axonopus argentinus その他軟質の草種が嗜好性のある短草型種が優占する牧草地では、強い放牧が適している。しかしAndropogon Paniculatus, Andropogon lateralis incanus, Paspalum quadrifarium, Elyonurusなど長大粗剛種には軽放牧が好ましい。永続的に強放牧を必要とすることと、時折(特に春季)軽放牧を必要とすることは別個の問題であるが、結論的には同一である。しかしながらPaspalum dilatatum, Paspalum Paucicilatumが非常に家畜の嗜好性が高いが、牧圧に対する反応が高いので、これらは軽放牧用にしかむかない。

B ウルグアイにおける自然草地の管理状況

ウルグアイの自然草地の管理経営については、最良の方策が工夫されつゝあるが、なかなか思うように渉らぬのが現況であろう。まず第一にとられるべき方法は“牧場面積の縮小”である。現在の主畜農家の平均所有面積は400haで、これは過剰であると思われる。むしろ面積を縮小することによつて、牧草の利用をよくし、食い残し古草の堆積面積を生じないようにし、放牧畜の分散を平均化することが重要である。

普通型(Ordinario)粗剛型(Duro)劣等型(Maleza)の草を増化させるのは容易だが、FinoやTiernoを増加させるためには自然にまかせるだけでは不可能で、何らかの方法で助勢する必要がある。輪かん放牧も行なわれるよ

うになつたが牧柵やその他の経費から案外一般化されてない、これもまた面積が過大なためであろう。よく“草原に種をまけ”といわれているが、確かにこの方法も1年生の草種例えばLoliumとかMedicagoなどを播種することによつて1時的に生産量を高めることができるし、その点では効果的である。ウルグアイの草地では一般に非生産性のOrdinariosやDurosが多く種子を結び、分散するが、良草であるPaspalum Notatum, Paspalum dilatatum, Paspalum Pauciciliatum, Axonopus SPP, Panicum milioides, などには僅かな種子がつくか、不稔の場合が多いのも1つの問題点である。

今後も引き続いて様々な試験が行なわれるであろうが、自然草地の生産力を高め維持していくためには、その草地に働く種々の要因を知り、これを調節することによつてはじめてできるので、その基礎的研究が深く追究されるべきだと思ふ。

註) この章では主としてJose Grossman, Salmao Aronovich Emanuel de Carmo Barreto Campelo: Pastagens no Brasil, IX Congresso Internacional de pastagens 7-20 Janeiro 1965, São pauloを中心にして記載した。

第5章 ブラジルの一般植生景観 と生態学の重要な諸問題

ブラジルの植生についての概略は既述のようであるが、広大な国土は、熱帯、亜熱帯、温帯にまでまたがり、乾湿の程度あるいは、河水の氾濫などにより、その植生構造は著しく変化に富み、地域性が明確にしているのであつて、その点多くの生態学的重要な課題を多く内包しているのである。これらの問題点について Mário Guimarães Ferri の論文を中心に記載してみたい。

Martius(1840-1906)の“Flora Brasiliensis”の最初の分冊は Tabulae Physiognomicae と題名がつけられ、主としてブラジルの植生景観を主とし、それにブラジルの諸地方の植物分布地図を示すことによつて、ブラジルの植生を紹介した。彼はブラジルを5大別して Naiades (Hile'ia amazônicaの地域) Oreades (中央ブラジルの Campo 地帯) Hamadryades (東北部の Caaquingás 地帯) Dryades (海岸森林地帯)そして Nepaeae (南部の温暖地帯の諸州)に分けた。そしてこの区分が今なお、僅かな修正をみただけで通用しているわけで、今日の植物地理学的表現も Sampaio (1939)などは、Martius のこの基礎を保持し、植物学研究入門ともいふべき Rawitscher (1953)の著書にもこれを基礎とした植物地理学的区分がなされているのである。

さてブラジルの植生景観を論ずる場合、まずあげねばならぬ景観は、熱帯降雨林、温帯林、ココヤシ林、カツテンガ、カンボ・セラードおよびカンボ・リンボである。

熱帯降雨林は原則的には Humboldt と Bonpland の Hile'ia amazônica 地区に当るが、海岸線にのびる海岸森林もこれに入る。その上サンパウロ州の南東部と北パラナ州にも部分的にみられる。

温帯林は *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) O. Ktze. の森林によつて原則的に代表される。パラナ、サンタ・カタリーナ、リオグランデド

スール州がその範囲に入る。Araucaria (パラナ松)の生育する群集はかなり頻度が高く *Erva-mate* (*Ilex paraquaiensis* St. Hil.) や *Irbuia* (*Phoebe porosa* Mez) を随伴する。

ヤシ類の Zone はマラニオン、ピアウイ州の一部を占めてほとんど純粋のヤシ族の "Stand" を形成している。主なヤシは *Babaçu* (*Orbygnia Martiana* Bard. Rode.) と *Carnaúba* (*Copernicia Cerifera* Mart.) である。

Caatinga は東北ブラジルにあり、パイア、アラゴアス、セルジッペ、ベルナンブコ、パライバ、リオグランデドノルテ、セララおよびピアウイ州を含む広い範囲におよんでいる。

Campo 地帯は *Campos Cerrados* と *Campos limpos* に分けなくてはならぬが、*Campos Cerrados* は中央ブラジルと南ブラジルに優占し、北ブラジルにも若干みられる。*Campos Limpos* は南ブラジルに典型的なののみみられる。

1 熱帯降雨林に関する知見

熱帯降雨林は密生林であつて、高木が互に触れ合い、光線を庶へいしているが、その庶へいの著しいところは湿度が著しく高く *higr'ofita* の豊かな植生が発達し、カビ、地衣、苔が著しく多くの種類をもつて構成している。つまりこれらはこの森林によつて完全に外部から保護されて、最適な棲息地を提供されているのである。また "epifitas" が大きく占めていることも熱帯降雨林の特徴である。これらの根は土を求めて非常に発達し、ツルは非常に長くかつ強靱である。無数のツルは他の植物にまきついて上向し、趨光性に従う。非常に湿潤なこの環境に生活する植物の多くは、水きりに便利な長い鋭い先をした葉をおのずと備えているが、これは既に 1904 年に Wettstein によつて São Paulo 海岸山脈の森林において、また 1906 年に Lindman が Rio grande do Sul の植生の中で記載している。熱帯降雨林の濃密性については単に樹冠の対光庶へいのみならず、

O_2 に対する根の要求度の競合もまたある。結果からみて森林中でしばしばみられるが、*Sapopemas* (幹に沿つて発達した長い支柱根)の管状根が、土に接触しないために地平線に対してほとんど直角に密にのびていて、幹の根本に膠着、集中し、非常に大きな真の *ta'buá* のようにみられる。

熱帯アマゾンの森林に関する説明を期待するものにとつては1953年のDucke Blackの優秀な論文“ブラジルアマゾンの植物地理”があるが、ここでは *Igapó's*、あるいは *terra firme* の森林、*Campos* と *Campinas* などの研究がされている。この森林はしばしば *Hevea* 属、*Parkia*、*Theobroma*、そして *Bertholletia excelsa* Hum. e Bonpl. (*Castanheira do pa'á*) などによつて特徴づけられているといえよう。

同様に優れたものとしてWettstein(1904)の“*Vegetationsbilder aus Südbrasilen*”が熱帯林に関する研究に大きな足蹟を残してくれた。この論文はSchimper(1898)の“*Idea*”を発展させたもので、原生林における光の競合を発展させたものである。

2 温帯林に関する知見

温帯林ではさらに乾燥しており、森林密度は低くなり、植生構造が均一になっている。構成する個々の植物は平均して熱帯林構成木の大きさの平均より劣り、疎な密度は大きく光線の透過を許し、と同時に通気もよく、蒸発量も大きい。その結果森林内部および森林周辺は乾燥している。従つて熱帯降雨林と異なり湿気を好む植物は消滅するか、きわめて少数になつてしまうのである。

温帯林では既述のように *Araucaria* 群集、*ブラジルクルミ*、*Erva-mate* の混生した群集をみる。*Araucaria* の分布についてはHueck(1953)の出版物がある。

ココヤシ地帯はヤシ族の支配する景観で、これによつて十分特徴づけられている。

3 *Caa'ingas* に関する知見

カッチンガは落葉樹木である。つまりMartiusの“*Silva aestu*

aphylla”である。Caatingaという語は“白い森”という意味に発しており、この言葉はこの植生の非常に共通した姿をすぐ人々に想起させてくれるのである。それはこの森が非常に短時日のみ緑色であつて、速やかに葉が枯れ、幹の白っぽいのが目立つから、この言葉が生じたのである。CaatingaのPisyonomyの特徴は既に1940にEuchydes de Canhaによつて“OS Sertões”の中で、Caatingaは彼を窒息させ、それを見つめることが、すぐさまおぼろになつて、彼を迷わせたのである。“刺多き織なす木々の梢、そはからみ合い、一色に、幹枝は大空にとけこみ、索漠たるあたり……肌をびらんさすおぞましき木々の葉、刺の幹を切り払い、踏み進めど、眼前に広がる幾1000mもそして幾1000mも果しなく広がるは、荒涼たる姿の白き森、不変の姿の白き森、葉の失せて曲りくねりたる幹々、それは渴きて、反転し、交さくし、もたえ苦しむたる白き妖精の群の無限に続く夢界ならむか”の中に十分その様子が汲みとれると思う。

Martiusのa Silva aestu aphyeea, a Silva horrieaは熱帯の自然条件が示す範囲内に、その空虚と荒廃を美しく表現し、展開している。そして又Aug. de St. Hilaireの“熱き太陽の冬の憂うつと灼熱の夏それがすべてである”という言葉も理解できるのである。これはこの景観をみ、さまよつた人のみが味わえる実感であろう。

Caatingaの植生はCaclá'ceas, 例へばPilocereus gounellei weber ex K. Schum., Cereus Squamosus Guerke. またCereus jamacaru P.D.O.が優占している。土壤はしばしば岩石が多く、他のサボテン例へばOpuntia bahiensis Brit et Rose, Melocactus bahiensis(Brit et Rose Wandern), Bromelia laciniosa Mart. が島岐状に地表を占めている。そしてこれらの間にZixyphus Joazeiro Mart. Jatropha Phyllanthus Miill Arg., Spondias tuberosa Arruda, Caesalpinia pyramidalis tul., Maytenus rigide Mart. Buhsera leptophloeos Engl. Amburana Cearensis Smith.などがみられる。

4 Cerrados についての知見

Cerrados は植物のすべてにおいて、落葉が同時にみられるということはなく、その点 Caatinga とは異なる。Cerrados にも木ないしは灌木が生育しているが、これらの多くは曲りくねり、樹皮は厚く、しかも周期的な山火で焼かれるのが普通である。この Cerrados は 1892 年に Warming によつて "Lagoa Santa" の中でいみじくも表現されている。植生構造においては、その地区地区で異なり、一定しているとはいえぬが、唯々共通している要素が常在している。そして Pau-Santo (*Kielmeyera Cariacea* Mart.), Pau-Terra (*Qualea Grandiflora* Mart.) barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* Mart.) Pequi (*Caryocar brasiliense* St. Hil.) Murici (*Byrsonima Coccolobifolia* Kunth. 又 *Byrsonima Verbascifolia* Rick.) などがみられる。しかし Cerrados には *Cactaceas* や *Bromeliaceas* を欠いている。

5 Campo Limpo に関する知見

Campo Limpo は完全にイネ科草の優占草地であるが、ところによつては必ずしも常に優占して純粋な状態にあるものではない。イネ科草の中に点々と灌木が島嶼状にみられる場合もある。Campo の種々については Lindman (1906) が "A Vegetação do Rio grande do Sul" によく説明している。

以上述べた景観について生態学的研究をしているのは、Cerrados に関しては São paulo 大学の植物学教室において幾年かにわたつて行なつている。

(prof. Felix Rawitscher や Ferris, Caatinga の生態については Rio de Janeiro 植物園がその調査計画を広げているようである。

さてこれらの景観の下位に存在する Association (群集) の分類については、それを特徴づけて合理的に整理した人はあまりないようである。多くは無闇に混乱を招いているのが現状のようである。従つてそのことは一応避けて、ここでは草地に関係深い Cerrados, Caatinga, Savanna などについて種

々問題点に触れてみたいと思う。

1898年にSegundo Schimperが年間降雨量が2000mmを越すところは論をまたず森林になるが、1,700~1,800mm以上に至らぬところは森林はSavannaに変わると述べた。またRawitscherとPendletonは熱帯林降雨とSavannaの気候についてさらに詳細に検討した。そしてSchimperによつて認められた多くの森林地帯とSavanna地帯について気象条件を調査し、統計的にその成績を整理したのであるが、その結果今日知られているSavannaの地域的条件が、決してその景観をClimaxとして表現しているものでないことを認めたのである。1931年にKöppenもSavannaの気象を特色づけるために、年降雨量1,000~2,500mmとしたが、これは全く不正確きわまるものである。ある地域はある量の雨量が森林維持に十分であり、蒸発量が著しくなく、土壌の層が厚く、植物根の必要とする水が十分保水されている土壌であるならば森林は確立する。しかし同量の雨量でも蒸発量が多く、土層が浅く、土壌の保水力が小さければ森林の確立はみられない。こうした水分素を考慮した研究者達は雨量と土壌的因子、蒸発量 温度 大気の飽差などと結びつけていろいろ推計学的方法による解明を試みたのである。Thorntwaite(1948)は植物の蒸散量についてより完全に近い方程式をつくつたのである。しかしFelix Rawitscherは、これらの方程式は満足なものでないということを強調して、注意を喚起した。すなわち“植物の蒸散は植物生理の現象であり、決して方程式によつて決定をみるほどのものではない。それは各植物について経験に基いて確定されるべきであつて、もしいえるなら環境条件の総合の各々について行なわれるべきものなのである”としてこれに反論したのである。

6 CerradosとSavannaについて

CerradosはしばしばSavannaと同一視して論じられているし、文学界は全く同一にみている。しかし生態学の立場からみると、Savannaという語はClimaxを概念に入れた景観であるが、ブラジルのCerradosはClimax

を実際にすべてに示しているというものではない。それは地獄的条件が支持している植生景観で、遷移の一段階で、なんらかの影響で安定しているものと結論づけたのである。

このような研究は原則として考えられる植生の水分供給の平衡に基礎がおかれている。既述のようにFelix Rawitscher 教授およびその一派の人々はSão Paulo 州のPiraçununga の近くのCampos Cerradosで、1940 年以来研究をつとけており、その他Campo Grande(Mato Grosso 州)、Goiania (Goiás 州)およびCampo Mourão (Paraná 州)のCampos でも観察がされている。そして1951年には同様の研究がPaulo Afonso (Bahia 州)のCaatingaにも発展した。この研究はRio de Janeiro 植物園のL.G. Labouriau とその共同研究者達によつて行なわれた。

Cerrados と水

これらの植生の遷移など生態学的研究において、植生に作用する環境要因の第一義的なものはいうまでもなく水である。砂漠や半砂漠では少なくとも植生の限定要因になつている。それでこれらの人々の研究をCerradosやCaatingasの水分平衡に関するものが主体をなしている。約15年間にわたる研究成績を若干要約してみると、Caatingaの場合はその景観はおそらくClimaxであり、その環境に完全に適応した型のものであり、水々しい植物の存在をしていない。そしてCaatingaの植物群が雨季の比較的豊富な水条件の期間中にも水の消費を制限する動きを示していることに明瞭な区別がみられるようである。このような群集の水分消費制限は期日の経過とともに進行的に強められ、植物がその露出表面積を最小にする動きとなつて表われ、ついには水分消費を最小にするために速やかに一斉に落葉するまでに強められるのである。

これに対してCerradosの植生は今日までの研究成果では、水分消費経済に関する必要な動きが認められないのである。Cerrados地帯の土壌の保水量は一般に大きく、São Paulo 州PiraçunungaのEma sにあるCerradosの土壤中には3年間の降雨量に相当する水が貯蔵されていることが計算されているが、これはすなわち毎年水の余剰があることを意味しているのである。

Cerrados と Caatinga の水分経済の問題

M. G. Ferri は 1959 年に発表した論文では、Cerrados と Caatingas の水分関係についてかなり突込んだ見解を行なっている。再び触れるが“Cerrados”と“Savanna”の同一視は、結極は乾燥に適應した植生型であるとしたところにある。すなわち多くの植物は樹皮はコルク質で厚く、葉は革質あるいは有毛であることや、その上に多くの植物がよく発達した地下貯蔵器管を有し、地上部や1部には根系までコントロールするような xerophic Vegetation が考えられる。しかしこうした概念からは Cerrados の植生は全く開放されているのである。これは Cerrados は真の xerofic でないことを示しているのである。第1に例えば xerophic Plant である Cacta'ceae や Bromelia'ceae また Euphorbia'ceae (トウダイグサ科) は欠いているか希である。第2に Cerrados の植物の多くは、Aspidosperma tomentosum, Birsonyma Verbascifolia, Kielmeyera Coriacea, Caratella Americana などのように著しい量の葉をつけている。そうして多くの他の種類も大きな葉をつけているか、無数の小葉をつけ (Mimosa や Pipadenia のように)、時にはその小葉が大形で Bombax, Didymopanax, Tabebuia などが構成種になつている。

このように Cerrados の植物がなぜこのように大形の葉を大量につけているのかは、São paulo 大学文理学部植物学教室の Grup が水分生理学的研究成果を発表するまでは理解できなかつたのである。Cerrados の植生の生態学的問題は非常に豊富であるが、Cerrados が Amazo'nia と赤道に接近したところにも多くみると同時に南部の Parana'州にもまた多くみるのである。この間の気象条件の変更は著しく大きい。勿論中央ブラジルには多く存在しているし、西ブラジル、東北ブラジルにもみられ、非常に幅の広い気象条件下で展開していることを知つておいて載きたい、Parana'州の Campo Mourão における年間降雨量は約 1,600 mm で、しかもこの地域には明確な乾季の存在がないのである。中央ブラジルでは年間 1,300 mm の降雨量があり、そして 3~5 カ月間は全く降雨量がない。

Amazôniaの約2,000mm以上の地域にもCerradosの出現をみしており、ほとんど連日雨があるところにもみられるのである。

気温については、当然ながら赤道付近、Amazônia 中央ブラジル、南ブラジルでは大きな差がある。

Cerradosの多くは砂壤土に広がっているが、地層中には石灰の塊が存在する場合もある。また閃緑岩の風化物も多い。

若干例では固い不透水性の層（cangaとよばれる）が種々の厚さで形成され、多くは表層に発達しているものを見るが、一般的ではない。一般的には土層が著しく深く、母岩は地表より20~30mも下にある。

Cerradosは平坦地あるいは、それに近い地形のところが多いが、強度の傾斜地にもみることができる。

このCerradosの植生はかなり特有の性質を有していることは明らかであり、“生態学的条件”が進化の過程を通じてこのような特色を固定しているのである。勿論現在Cerradosは人間によつて作成することはできぬが、Cerradosへの発達、移行をさせるための条件をつくることはできる。

乾季にCerradosを訪れてみると、なお葉があおあと繁つた灌木や木をみることができる。また多くの植物が乾季に開花することも甚だ興味あることである。Cerradosでは萎凋した木や灌木の姿をみることほとんどないのである。この植物の旺んな活動を維持するための必要水のすべてをこの間土壌中に保持していなければならぬことは明白である。

1943年にRawitscher, FerriおよびRachidはその成果を発表したが、少なくとも観察地であるSão Paulo州のEmasのCerradosでは、著しく土壌水が多いことが分つた。表層のみ僅かに乾燥し、1m以内では乾土重の7.5%以下という水分量はみなかつたという。1.8mの深さではほぼ40%の水を含み、Sheet of Waterに変化はみられないという。SchubartはCerrado内に2つの立杭をつくり、雨季、乾季を通じて土壌水の動きを観察したが、彼によると表土から雨水がSheet of Waterまで到達するのに約5ヶ月を要し、

1943年の研究では重力水が1カ年を通じて低部へ移動することを示し、Sheet of Waterの上層の水分量が3カ年間の合計雨量に等しかつたと述べている。

Cerradosの植物の根系についても研究されたが、一般に灌木林と森林は根が非常に深く、地上部が小さい。例えば*Andira humilis* は地上部が非常に小さく、高さ30cm程度であるが、根は18mまでのび、Sheet of Waterに至っているのをしばしば観察する。*Amacardium pumilum* と若干の他の種類についても同様である。しかし植物の多くはSheet of Waterまで根を伸張させることはないが、10~11mの深さまでは伸ばしている。草本は表層のみに根を分布しているので、乾季には地上部は完全に失われる。そして1944年の研究報告ではCerradosにおける種々の木本の葉の解剖学的観察が行なわれている。

Cerradosの植物の蒸散については、かなり報告されているようであるが、大部分は自由に蒸散しており、僅かに乾季において制限を加えている程度である。浸潤法(キシロール法)での観察ではあるが、ほとんど例外なくCerradosの植生は1日中気孔が開かれ、乾季時でも同様であつたことが示されたのである。一般にCerradosの植物の気孔開閉運動は非常に遅い。またクチクラ蒸散は一般に高く、厚いクチクラ層は蒸散のための防止にはなつていないという。

Caatinga と水

Caatingaの占有面積はCerradosに比べると遙かに小規模である。これはブラジルの乾燥地帯である東北ブラジルに散在する植生である。年間降雨量は約500mm程度であつて、それもほとんど2~3カ月で降りおわつており、乾季は10カ月におよんでいる。気温は40℃を越すのも珍しいことではない。このような条件下では蒸発量は渾大である。川の大部分は雨季の数週間に大量の水量が流れ、忽ち完全に枯渇し、1年の長い残りの期間ほとんど水のない状態で経過するのである。ある場合は川床の低下により、水が維持されるが、この場合多くは塩分含有量が多いのが普通である。

Caatingasに優占する植物種の大部分は、その乾燥した生育地に限局しているが、必ずしも乾性植物の形態をとつていない。つまり厚いコルク層、毛の密生し

た、または茸状の葉などの形態的特色が表立っているわけでもない。そして一方では真正の乾性植物、例えばサボテンや *Bromeliaceas*, *Euphorbiaceas* *suculentas* なども優占している。

Caatingas の植物の気孔の開閉は非常に制限されていて、水と植生との平衡が、自然に保たれている。気孔の開閉は早朝に限られ、雨季でも終日開き続けるということはまずないと思われる。従つて蒸散はクチクラを通して行なわれるだけで、Caatingas の場合 Cerrados に比較して著しく低い。そして更に水消費制限の手段として落葉を一斉に行ない、乾燥に対抗するのである。

註) この章は Mário Guimarães Ferri : *Caracterização das principais Formações Vegetais Brasileiras e Considerações Sobre alguns Problemas Importantes de sua Ecologia, Fundamentos de Manejo de Pastagens*, 1961, および同氏の *Problemas de Economia D'Água na Vegetação de Caatinga e Cerrado Brasileiros, Fundamento de Manejo de Pastagens*, 1961 を中心に記載した。

第6章 ブラジルの土壌

1 ブラジルにみられる土壌

日本の2倍以上もある広大なブラジルの土壌を調査し分類し、土壌図を正確に作製することは大変なことである。現在ブラジルで比較的良好に調査されている州は、南部の僅かな州にすぎない。従つて全ブラジルの土壌について明確に記載することはできないが、第9回国際草地会議に発表したGamarco, M. の講演を基礎としてつぎのように分類し、説明を加えたいと思う。まずブラジルにみられる土壌型群を述べ、更に地域的に概観してみよう。

(1) Latossolos (Latosol)

この土は排水が非常によく、土層は深く、碎易、多孔質で土色は赤～黄色あるいは褐色まであり、風化が進んで溶脱および滲透が著しい。風化鉱物残存量は著しく少なく、層位の境界は不明瞭、粘土の集積を下層にみる。粘土部分はカオリンが多く、酸化鉄の含有量ときに酸化アルミニウムのそれが高い。細い安定した団粒が目立ち、透水性が非常に高いのがこの土壌の特徴である。ブラジルではこのラトソール土壌を塩基、酸基、有機質の含有量および土色などの差によつて更につぎのように区別している。

Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo Fase Terraço, Latossolo Vermelho Escuro, Latossolo Roxo, Latossolo Subtropicais, Latossolo Altimontano それからLatossolo Vermelho-Amarelo Húmico などであるが、土色、乾湿などが大きな標準になつているようである。またさらに土性のうえからSubdivisionされており、粘土を35%以上含む土をFase Argilosa, 35%以下のものをFase Textura médiaとしている。

アメリカでは粘土の $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ の値の低い、置かん容量の小さい、第1次鉱物の少ない、可溶性塩類の少ない、集合体形成力の強い赤色土で熱帯地方に存在

する土壤型群を Latosol とよんでいる。

(2) ポドゾール性赤黄色土 (Podzólico Vermelho-Amarelo) と
その同系土壤

排水がよく、土層は中庸で赤色または黄色で、風化は適度に進んでいる。層位の分化は明瞭で粘土の下層への集積がみられ、より砂質である表層とよい対照をなす。Siltおよび鉱物の含有量は比較的多く、粘土部分にはカオリン群の珪酸質鉱物が多い。土色の濃度は表層の有機物含有量によつて様々で、その地方の気象条件に非常に影響している。置かん性塩基の百分率は非常に種々で変動が大きい。

同系統の土壤に Solos Lateríticos Bruno Auermelhados があるが、この土壤は Perro-Magnesia の多い岩石から生じた土壤で、Podzólico Vermelho-Amarelo によく類似する。多くの場合酸性土壤を除いて置かん性塩基の含有量が多い。

Rubroxems は表土が黒色で著しく酸性を帯び、有機物の含有量が高く、下層土に粘土の集積をみる。

Podzólico Bruno Acinzentado は下層土に粘土の集積がみられ、土色は灰褐色で風化の進行の少ない物質が混じており、風化鉱物の含有量高く、B層における置かん性塩基の含有量が多い。

この土壤型群は温暖中庸ないし熱帯地方で湿潤な気象条件下に発達する。ポドゾール化作用を主として、加えるにラテライト化作用も少々進行する。針葉樹、落葉樹が混生する地帯に発達し、排水良好の酸性土壤である。A₀層は薄く A₁層はかなり有機物を含み、A₂層は淡色で漂白されている。B層は赤色、赤黄色もしくは黄色で埴質である。

(3) 地中海赤黄色土と同系土壤

排水良好で土層はやゝ浅い。一般に赤色が帯赤色で、風化が進んでいない。中程度の層位の分化がみられ、粘土の集積が明瞭に下層土にみられる。表層はかなり砂質で色は明色である。粘土部分はカオリン群が占めているが、イライトの存在も若干認められる。酸性は強くなく、置かん性塩基の含有量が高い。この土壤は一

名 Solos Brunos não Calcícosともよばれる。

Solos Brunos Auermelhados はこれも同系統の土壌であるが、前者より土壌反応が中性に近い。従つて置かん性塩基の含有量が多い。粒子は集合体をなしていて砕易である。土壌断面の下層部炭酸石灰の集積をしばしばみる。

(4) Solos Hidromórficos e Solos Concrecionários

高い Lençol freático の影響で造成された土壌で、多くは Fe の酸化 ⇄ 還元によつて灰色斑紋状のグライ様の層をもつ。排水の悪い条件下で生じ、土壌反応は酸性である。

(5) Solos Hidromórficos Cimentos

これは表層は砂質で、一般に僅かに暗色を呈し、下層に粘土の集積をみる。

Laterita Hidromórfica は粘土の集積と酸化鉄の集合をみせ、一般に軟いが露出部は硬い。

(6) Brunizem と Solos prairie Auermelhados

排水良好なところで形成され、層位の分化はあまりよくない。表層は暗色で有機質の含有量が比較的多い。ブラジルではしばしば下層に粘土の集積をみる。赤色プレイリー土壌の場合は赤色で Brunizem の場合は灰褐色か褐色である。土壌反応は弱酸で、置かん性塩基の含有率は高い。

赤色プレイリー土は温暖中庸で湿潤か半湿潤地帯あるいはやゝ熱帯条件において発達するが、石灰集積化作用を受けると同時にポドソル化作用も受けている。植被は種々の草が混生している。しかしブラジルの場合は森林地にこの土壌がみられ、prairie Auermelhados (Reddish Prairie Soils) の名と一致していない。

(7) Litossolo, Regossolo, Arcias Costeiras および

Arcias Ácidas Vermelhas e Amarelas,

これらは非成帯性土壌に入る土壌群であつて、年代が極端に新しいか急峻な斜面などで発達が全く不十分な土壌であるが、山岳土や沖積土も入る。

Litossolo (Lithosols の岩石土) : ほとんどあらゆる気候条件下で生

成されるが、とくに砂漠地に見出され湿潤な熱帯ではきわめて少ない。特別の土壌生成様式はなく植生は気候に応じて種々の型がみられる。排水状態は大體良好か過度によい。表層は浅く、録質で溶脱はほとんどみられぬ。生産力は全く低く、不毛地が多い。

Regossolo (Regosols) : 粗しような岩石の柔らかい深い集積層からなるもので、土壌化作用がまだ始まつていない。砂丘、レス、水河堆積物はこれに入る。

Areias Costeiras と Areias Ácidas Vermelhas e Amarelas (海岸砂質土と赤黄色酸性砂質土)

これらは砂質土壌で本質的には石英が多い。置かん容量は著しく小さく、保水力もまた甚だ小さい。

(8) Solonchak Costeiro, Solonety e Planossolo

Solonchak については土壌生成作用のところで述べたが、ブラジルの Solonchak Costeiro は塩素酸ソーダを著しく多く含み、海岸低地帯にみられる。

Solonety も前述したが、下層に粘土を多く集積し、置かん性 Na と Mg を多く含んでいる。他可溶性の塩類を若干みとめる。一般に表層は微酸性で土層の下部はアルカリ性である。

Planossolos (Planosols) 比較的湿潤な地帯にあり、グライ化作用とポドゾル化作用を受けた土壌であるが、熱帯ではラテライト化作用も受けている。地形は平坦で排水悪く、上層は多少腐植を含み、強く溶脱を受けている。下層は重粘で盤層をなして淡色である。ある場合はこの盤層の上に A 層、B 層が発達することもある。酸性や強く生産力は中程度である。自然には草原あるいは林地を形成している。

(9) 褐色酸性土と冲積土

やが発達した土壌で、排水よく、ときに排水の悪いものもある。土層は深くなく、粘土含有量は中程度で、黄色、帯赤色あるいは褐色を示す。層位の分化は一

般に明瞭でない。粘土の下層集積も明らかでない。褐色酸性土の粘土部分はイライトとカオリナイトであつて、土壌反応は強酸性である。置かん性塩基の含有率は低く、風化鋳物の量が多い。

沖積土は非常に種々のものがみられる。

(10) Grumusolo

排水が普通か悪い。粘土含有量が多く層位の分化が僅かに認められる。粘土の集積層はみられない。典型的な土は重く、モンモリロナイトが多い。土は湿ると著しく膨脹し、乾燥すると著しく縮小する。僅かに酸性で、置かん性塩基の含有量は高い。しばしば炭酸石灰の集積を下層土にみる。

以上はブラジルの土壌の大土壌群について記載したのであるが、ブラジルの土壌の大要をつぎのように粗立てることができる。

2 地域的分布

(1) 埴土形成土壌群

今まで粘土含有量によつてその分布を明確にされていないが、一般的には地質学的見地から研究がすすめられている。土壌群を構成するものはつぎのようなものである。

優占土壌：アマゾン地域の埴土性赤黄色ラトゾールと壤土性赤黄色ラトゾールが優占土壌で、準優占土壌：半湿润グライ化土壌と湿润グライ化土壌とこれらの土壌群の南西端に占有する灰色湿润土 (Solos Hidromorficos Cinzentos) 東北ブラジルおよび北ブラジルとアマゾン地域に大きく占有する進行的湿润ラテライト土壌 (Laterita Hidromorfica)、赤黄色ポドゾル土、北ブラジルの赤黄色ラトゾール硬結土などである。

しばしばみられる土壌：湿润ポドゾル土、“Bahiano”として知られる Grumusolo の流れ、また“Terras Pretas do Indio”とよばれているアマゾン地域の人類起源論的層位を有する Latossolos Vermelho-Amarelo (赤黄色ラトゾール土) がある。

(2) 湿润ラテライト土の優占する土壤群

この土壤群についてはまだ明確にされていないが、アマゾン地域に限局して分布している大面積にわたつて *Oampestre de Vegetação* 型と相関連して分布している。

優占土壤：湿润ラテライト土

(3) 東部熱帯森林土壤と東北ブラジル平地土壤群

これは東ブラジルの熱帯森林で、植土景観団地と南東部海岸低地帯は除かれる。

優占土壤：植土性赤黄色ラトゾール土，植土性赤黄色ポドゾール土

準優占土壤：帯黄褐色ラテライト土，半湿润グライ化土，湿润グライ化土，酸性褐色土とリトゾール

しばしばみられる土壤：湿润赤黄色ラトゾール土，冲積土，壤土性赤黄色ラトゾール土，壤土性赤黄色ポドゾール土。

(4) 中央ブラジルおよび南東ブラジルのセラード土壤群

これは中央ブラジル一帯に広がるセラードに密接に関係する土壤で，これはセラードの種々の形態によつて覆われた地域についてのみ強く結びついているとは限らない。その他にも森林型の植生に被覆された土地や草原にもみられる場合がある。

優占土壤：植土性暗赤色ラトゾール土，壤土性暗赤色ラトゾール土，植土性赤黄色ラトゾールと壤土性赤黄色ラトゾール土。

準優占土壤：赤色酸性土と黄色酸性土，これらの土壤群に続く北部扇状地帯のラテライト硬結土，湿润グライ化土と腐植土，および南部の *American Vine* と称する土壤群がみられる。

しばしばみられる土壤：南部扇状地にみられる植土性赤黄色ポドゾール土，半湿润グライ化土，とこの土壤群の北部扇状地の湿润ラテライト土，南部扇状地の帯赤褐色ラテライト土，その他リトゾールがみられる。

(5) 北ブラジルの土壤群

現在僅かに知られているが，北，中央ブラジルのほとんど全域を含み，それ

に加えて西部ブラジルの北部を包含している。これらの土壌群は非常に特色があり、隣接土壌群に共通構成土壌として大きな比率を示している。つまりその境界は明らかに両地域の移行 Zone をなしている。

優占土壌：湿潤ラテライト土，ラテライト硬結土，赤色酸性土と黄色酸性土，壤土性赤黄色ラトゾール，

その他の土壌：リトゾール，Grumusolo，湿潤土，埴土性暗赤色ラトゾール，赤色ラトゾール，南方赤黄色土（熱帯赤黄色土と同じ），ソロネツツ。

(6) 母岩を含む土壌群と熱帯高原森林土と中間土

高原に限局して大きく分布する単位で，他の Zone には小範囲に分布している。ゴイアス州の原野とその隣接地域，パラ州の Alenquer の隣接地域，ミナスジェライス州の南部および森林地帯に小範囲にみられる。またリオデジャネイロ州の北部にもみられる。

優占土：赤色ラトゾール (Latossolo Roxo で，ここでは種々のテラ・ロツンヤをも包含している)，赤褐色ラテライト土壌

準優占土：壤土性暗赤色ラトゾール土，壤土性赤黄色ラトゾール土，赤色酸性土と黄色酸性土，サンパウロの周囲の凹地にみられる赤黄色ポドゾール土，半湿潤グライ化土。

しばしばみられる土壌：埴土性暗赤色ラトゾール，湿潤グライ化土とリトゾール

(7) 南ブラジルの白亜紀景観を伴う土壌群

パウルー層の分布をみるところがそれに当る。

優占土：壤土性赤黄色ポドゾール土，この土は平均して置かん性塩基の含有率が高い。

準優占土：壤土性暗赤色ラトゾール，灰色湿潤土

しばしばみられる土壌：リトゾールと湿潤グライ化土

(8) 南東ブラジル海岸低地土壌群

この土壌群は南ブラジルに限局する土壌群で，海岸低地帯にみられる。南リオグランデの南東山脈の西側に限局している。Serra Geral の斜面，海岸山

脈斜面, Serra Caparaó の山腹, 東部海岸および海岸湿地に限局した地域がそれである。

優占土壌: 植土性赤黄色ポドゾール土, 灰色湿潤土, 半湿潤グライ化土, 湿潤グライ化土, ブラノゾルこれほどくに南端に多い。

準優占土: 植土性赤黄色ラトゾール

しばしばみられる土壌: 沖積土, 腐植性土, リトゾールと壤土性段丘性赤黄色ラトゾール土,

(9) 南東部と南部高原地帯の土壌群

非常に植土性の強い土壌群単位になるが, Köppen の気候区分でいう cfb 型に相当するところに占有している。

優占土壌: Rubrozem, 酸性褐色土, ラトゾール, リトゾール (高山性土壌である)

準優占土壌: 高山溪谷の湿潤な土壌と石礫土,

しばしばみられる土壌: ポドゾールの小地域, 酸性岩石より発達した土壌, アルカリ性岩石より発達した土壌

(10) 南部高原内陸性土壌群

南部高原の内陸部に広く占める土壌群で, とくにアラウカリア (パラナ松) 高原, パラナ州の南東部よりリオグランデドスール州の北部までにわたっている。

優占土壌: 帯赤褐色ラテライト土, この土は置かん性塩基の含有率は低い。植土性ラトゾールの亜熱帯性土壌

準優占土壌: 壤土性亜熱帯ラトゾール

しばしばみられる土壌: リトゾールと湿潤土,

(11) 南部高原の南山腹土壌群

南ブラジル独得の土壌群である。しかし南側山腹のみにみられるものではない。この高原より起伏の激しい北部に続き, パラナ州南西部にまで広がっている。しかし急峻な溪谷をつくる山腹に多い。

優占土壌: 帯赤色草原土壌

準優占土：リトゾール

しばしばみられる土壌：石礫土

(12) リオグランデドスール南東部山脈土壌群

前の10, 11の土壌群に類似している土壌群である。南ブラジルに限局する。

優占土壌：リトゾール、灰褐色ポドゾール土と Brunizem

準優占土壌：石礫土

しばしばみられる土壌：湿潤土とブラノゾル。

(13) 低地平原土壌群と中央リオグランデドスール低地土壌群

同様にブラジルの南部独得のもので、つぎの土壌がみられる。

優占土壌：Brunizem, Grumusolo とブラノゾル,

準優占土壌：灰褐色ポドゾール土, 赤黄色ポドゾール土, 帯褐色ラテライト土, 湿潤グライ化土

しばしばみられる土壌：リトゾール

(14) バンタナール土壌群

この地帯の土壌の性質について明解に説明することは非常に難しい。従つてこの土壌群について定義を下すことはできない。さらに試料を集めて検討することが必要である。しかし現在ある資料から判断してつぎの土壌をあげることができる。

優占土壌：湿潤土であるが、ここで果してとくにこの土壌を分類することを確たる根拠がないのである。沖積土, Grumusolo

他の土壌：ソロネツツとブラノゾルが推定される。この地帯で“Gordilheiras”とよばれていることからこのソロネツツとブラノゾルを推定するのであるが、報告がほとんどないのである。しかし著者がバンタナールを踏査した際、採集した土壌が、ついにサンパウロの宿舎に届かず、帰国後の分析に供し得なかつたのは残念であつた。この地帯は雨季にバグアイ川およびその支流が氾濫して、一帯が水没するが、乾季は反対に砂漠のように乾燥しきつてしまう特殊な地帯で、この500 Km四方にわたる広大な地域の土壌と植生については興味ある課題が数多く

存在していると思う。

(15) Bodoquena 地帯土壌群

この地帯の土壌に関する説明はほとんどなく、その存在をも疑わしい。ブラジルの土壌学者がとくにこの土壌群をあげているので、ここでもとりあげたにすぎない。

(16) Espinhaça (有刺樹) と Canastra (カナストラとよばれる樹木)

および Pacarainã (木の名) 群生地帯の土壌群

一般に地形が峻峻で、平坦地が少ない。それ故にほとんど風化に耐えている堅い岩石で覆われていて、石英および片岩が多い。

優占土壌：リトゾールと石礫土

しばしばみられる土壌：植土性暗赤色ラトゾール土および壤土性暗赤色ラトゾール土、これらは普通高台の気候温和な地区に、また高山の谷合いの湿つた箇所、Gipó 山脈や Moedo 山脈の南地域にみられ、Sete Voltas 山脈や Guarita 山脈にもみられる。この他酸性褐色土壌地帯が点散している他、褐色ポドゾール土が Espinhaça e Canastra 地区にみられる。

(17) カッチンガス地帯の土壌群

この単位はかなり広く分布している土壌群である。しかし現在その資料を多く欠いているので明確に説明することはできない。この土壌群はいわゆる種々のカッチンが型の植生と結びつけて判断した土壌群のみを指しているのではない。落葉樹林群集土壌もまたそしておそらく中生層土壌や Köppen の気候区分に従うと BSH 型の気象条件に優占している土壌と入るようで、まだ確定的なものがないようである。しかしこの group に入る土壌はつぎのようなものである。

優占土壌：熱帯赤黄色土壌

準優占土壌：植土性カッチンガ・ラトゾール土、壤土性カッチンガ・ラトゾール土、リゴゾール、プラノゾール、Grumusolo、ソロネツと石礫土、

しばしばみられる土壌：カッチンガ赤黄色ポドゾール土との土壌は阻かん性塩基の含有率が高い)、帯赤褐色土、沖積土、湿潤土、ソロンチャック、湿潤ラテライ

ト土である

(18) 中部サンフランシスコの砂丘地帯土壤群

比較的小地域にもかかわらず、かなり特色のある地域である。それは環境条件が特殊であり、この地帯の風景も独得であるためである。しかしこの土壤群についても構成土壤を正確に識別するには資料が乏しく、明確にすることはできない。

優占土壤：安定砂丘地帯の赤黄色酸性砂質土、不安定砂丘地帯の赤黄色酸性砂質土、

準優占土壤：腐植性土、湿潤グライ化土およびソロネツツ、

(19) 海岸地帯の植生に関連する土壤群

全海岸線にみられる細長い一帯に散在する土壤群である。長くしかも不均一に緑どりされている。実際には海岸線に限局した点状で示される。

優占土壤：海岸地帯の湿潤グライ化土、半湿潤グライ化土、腐植性土、海岸ソロンチャック土（これはパラナ州からリオグランデドスール州まで占有している）

準優占土壤：湿潤ポドゾール土、海岸ソロネツツ、プランゾル（これはホルトアレグレより南部に続いている）

しばしばみられる土壤：川の注ぐ地帯にみられる沖積土

(20) アマゾン低湿地土壤群

低湿地土壤の異型であり、他地域にはこのような特色のある土壤はみられない。

優占土壤：半湿潤グライ化土と湿潤グライ化土

準優占土壤：沖積土

3 サンパウロ州の地質

サンパウロ州は州境パラナ川の東岸まで、西北西の方向に傾斜し、海岸山脈の標高が平均750m、パラナ川東岸の標高が330mでその差420mが、その間の距離約530Kmを距てゝあるわけで、1Km当り標高差は60cmということになる。州の海岸地方は突然海面よりそびえているため（ところにより多少平野を有

するところもあるが) この漸層のため州全体がこのように西北方向に傾斜しているのである。そのため主なる川河はこの海岸山地に源を発して内陸に向つて流下しているので一見奇異に感ずる。この海岸に接する大山塊はブラジル累層の一部をなし花崗岩、片麻岩その他変成岩で形成されている。ブラジル累層の西側に弧を描いて帯状に存在する各層のうち、最初のものが石炭紀の氷河層である。この氷河層の西側には石炭紀のタッシー層が細長く存在し、さらにその西に2疊紀のコロンバタイ層(黒色の頁岩を主とする)があり、その西に3疊紀のボツカツ層(砂岩を主とする)がある。ボツカツ層はサンパウロ州の西半分が存在している。なお3疊紀とジュラ紀に広く熔岩の噴出流下がみられたので、このボツカツ層の大部分はこれに被覆されている。これは玄武岩および輝緑岩として、ブラジル各地、サンパウロ州の高地によくみられる。テラ・ロツシャ(Terra Roxa)はこれの風化産物といわれている。この熔岩層上部をジュラ紀に生じたと思われるカイウア一層という赤色の砂岩層が被つており、またその上層を白亜紀のパウルー層の砂岩風化物が占有しているのである。これより新しい地層はバライバー流域とサンパウロ市を中心とする第3紀層およびイグアツペー帯あるいは各河川流域にみられる第4紀層である。

サンパウロ州の地質系統を表で示すとつぎのようである。

• Complexo Brasileiro のことで、世界でも有数の原始準平原で水面下にあつたことがない地殻基盤である。これはセアラ州からリオグランデスール州の間、東部に連続している他、内陸にも各所にみられる。ブラジル全体の $\frac{1}{3}$ を占め、この地層の風化土壌は肥沃である。

第6.1表 サンパウロ州の地質

一般地質系統表		サンパウロ州地質系統		
界	系	地 層	厚 m	特 徴
太古界		ブラジル累層		片麻岩、雲母片岩、花崗岩
原生界	アルゴンキア系	サンロツケ層		珪岩、大理石、角内岩
		花 崗 岩		
古生界	カンブリア系			
	オールドヴィス系			
	シルル系			
	デヴォン系	フアシナ層	0-300	粗粒砂岩
	石 炭 系	氷 河 層	500 以上	漂石、砂岩、粘土
		タ ツ イ ー 層	0-100	粘板岩、細粒砂岩
	2 疊 系	コロンバタイ層	0-250	砂岩、粘板岩交層
中生界	3 疊 系	ピランボイア層	0-100	赤色砂、粘土（水成）
		ボツカツ層	0-200	粗粒赤色砂岩（風成）
		塩基性噴出物	200-600	玄武岩、輝緑岩
		アルカリ性噴出物		
		カイウア層	0-200	細粒砂岩（風成）
		バウルー層	0- 50	赤色粘土、砂岩（水成）
新生界		タウバテ層	0-300	湖沼、河川沖積
		沖 積 層	0-100	

A 地層の説明

(1) ブラジル累層

註) で簡単に説明したが、サンパウロ州東部一帯の高地として露出しているブラジル累層の構成はきわめて複雑である。太古代の各種片麻岩、雲母片岩、大理石、花崗岩などが相錯そうして岩塊をなしている。つまり海岸山脈やマンチーラ山脈が実際の姿である。

(2) フアシナ層

州の南端フアンナ附近に小面積みられ、パラナ州に広がっている。この層はデヴオン紀に属し、石英、珪岩の粗粒で構成される砂岩層である。

(3) 氷河層

イタラレー層ともよばれ、氷河層は氷河によつて生じた沈積物の層である。ブラジル累層の上につてあり、東側はブラジル累層の露出部、西側はタツイー層に接して弧状をなしている。カーザ・ブランカ、モジ・ミリム、カンピーナス、チエテ、ソロカーバ、ブリーなどの都市はこの層の上に位置している。氷河層の基底には、一般に砂岩層があり、その上に厚い（ところにより500mにおよぶ層がある）粘土、砂、礫、石塊の混合物が堆積している。

(4) タツイー層

氷河層の西側に幅狭く弧状に発達している50cm~200cmの厚さの砂岩と砂質頁岩の互層である。厚さは40~100mである。

(5) コロンバタイ層

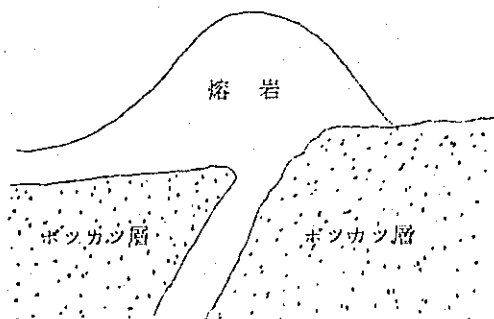
タツイー層の西側に、タツイー層よりやゝ広く露出している。下部には暗色の粘質頁岩（厚さ70~100m）があり、上部には暗珪岩層、石灰質砂岩がある。

(6) ボツカツ層

コロンバタイ層の西側に発達し、広くサンパウロ州の西半分の基底をなす。しかし本層は新しいカイウアーヤバウル層に所々被われている。本層の最下部はピランボイア層といい、砂岩と頁岩の互層であり、この層の上にボツカツ層の赤色の砂岩がのつている。本層は図のように熔岩の噴流に被覆されている。

第6.1図

ボツカツ層と熔岩噴流層との
関係



(7) 噴流熔岩

ポツカツ砂岩を被覆している層で、地殻の弱い部分を熔岩が突き破つて地表を覆つてできたものである。塩基性火山岩で暗黒色の輝緑岩を主体としている。

この熔岩層の風化して生成した土壤が、例の Terra Roxa である。従つてこの熔岩層の厚いところは Terra Roxa の純粋な厚い層ができるが、熔岩層の薄いところでは、下にあるポツカツ砂岩層と混合して様々のテラ・ロツシャをつつたわけである。従つてテラ・ロツシャの多い程優良な土壤であることはいうまでもない。

(8) カイウアー層

この層はポツカツ層および噴流熔岩層の上であり、サンパウロ州の西半分に発達している。総じて砂岩で、風成層であるといわれる。この層が噴流熔岩と接触した部分は暗赤色で、そのためよくテラ・ロツシャと間違えられる。この層上に位置する都市はバレットス、アララリアラ、セルケラ・セザル、バラグアスー、プレジデンテ・ベンセスラウ、プロミツソン、アラサツバなどである。

(9) バウルー層

バウルー層はカイウアー層の上につており、サンパウロ州の西端ではパラナ川によつて浸食されて消失しており、またサンパウロ州の諸川の下流の浸食によつて消失しており、エスピゴン付近に帯状に残つている。バウルー層は白色がかつた石灰質砂よりなり、ところにより凝固して堅い露頭を示しているが、砂質石灰および粘土の薄層を交えている。従つて砂の色は白色、バラ色、緑色、赤色まで変化している。この地層上に位置する都市は、オリンピア、タクアリチンが、リオ・プレート、バウルー、リンス、マリリア、ボンベイア、プレジデンテ・ブルデンテ、これより生じた土壤は開拓数年はよいが、被褥度が早い。

(10) 第3系層 (タウバテ層)

州内各地に小面積で岩床をなしている他、プライーバ川沿岸、チエテ川の上流サンパウロ市附近ならびに海岸地方に断層に沿つて発達している。砂、小石、粘土の混合層であり、各種の色を呈している。深いところでは200mの厚さにおよ

んでいる。この層の上に位置する都市はピンダ、タウバテー、モジ・ダスクルーゼス、サンパウロなどである。

第6.2表 各地域の占める平積と比率

地 層	平 方 Km	割 合 %
沖 積 層	4,600	1.86
タウバテー層	3,100	1.25
パウルー層	56,890	23.01
カイウア層	94,756	38.33
ポツカツ層		
ピランボイア層	25,710	10.40
コロンバタイー層		
氷 河 層	700	0.28
デュヴオン層	61,480	24.82
ブラジル累層	247,239	100.00
合 計		

つぎにサンパウロ州でよばれている土壌を地層と関係づけてみるとつぎのようになる。

第6.3表 地層と土壌群との関係

地 層 名	土 壌 名	地 味
ブラジル累層	マサツベ Massapé サルモロン Salmoirão	良
氷 河 層	赤 土 Terra Vermelha	不良
タツイー層 (1)	灰白土 Aveia Cinzenta	不良
タツイー層 (2)	不純テラ・ロツシヤ Terra Roxa Mistrada	中
コロンバタイー層	偽テラ・ロツシヤ Terra Roxa Falsa	良
ポツカツ層	赤色および白色砂土 Areia Cinzenta e Vermelha	不良
ポツカツ (熔岩層)	純テラ・ロツシヤ Terra Roxa Legitima	最良
カイウアー層	赤色砂土 Areia Vermelha	中-不良
パウルー層	赤 土 Terra Vermelha	良-中

B サンパウロ州の土壤慣用名と説明

カンピーナス農事試験場ではサンパウロ州の土壤を、その地質構造に基いて22種の土壤に分類し記述しているが、こゝでは山本喜啓司の記述に従つて例挙する。

(1) マサツベ・ブランコ

地層はブラジル系層に属し、砂質を含む粘土である。優良なものはマンチケラ山脈およびその支脈の花崗岩から生成する。これに粗砂を混ざるときはSalmoirãoといわれる。良質のマサツベ・ブランコのある地区は、カンピーナス、アチバイア、ブラガンサ、アンパーロ、セーラ・ネグラ、エスピリット、サント・ド・ビニヤール、サン・ジョアンド・ド・リオ・パルド、モジ・ミリンなどである。

(2) マサツベ・ブルメーリョ

サンロツケ系層の生成土壤である。粘質砂土で石灰および鉄に富む。ジャラグアー、タイバス、ピラポーラなどの山麓に濃赤色のものが露出する。その母岩が角閃石、褐鉄鉱を含むためである。一般に山岳性で、あまり優良な土壤は少ない。タイバスよりジユンジアイの間、サンパウロ鉄道とチエテ川の間をイツーまで、ピラポーラ、バルナイーバ、ソロカーバの南方および西北部、リベイラ高地などにあらわれる。

(3) マサツベ・アマレーロ

これはブラジル系層より生じた土壤が、水に搬出されて各所に沈積したものである。マサツベ中最劣等の土壤で、砂質を混えた粘土である。透水性著しく悪く、主なる占有地カペナポリス、グリセリオ、オリンピア、リベロン・ブレット、ピラスンガ、パライーバ川流域、バタターイス、ブアルゼン・グランデ、タンパウーなどである。

(4) マサツベ・ブレット

ブラジル系層地帯にある土壤で、2疊紀層、ポツカツ層、バウルー層、カイウアー層、コロンバタイー層、タツイ層の低地にも現われている。ブレットの示すように腐植に富んでいる。

(5) マサツペ・シンザ

水河層のある部分に希にみられるだけである。砂質を含む粘土で漂石の風化産物といわれる。コスモポリス、イパネーマ、ラランジャール、チエテなどの低地にみられる。さわめて肥沃で Terra Roza に優ると称されている。

(6) サルモロン

ブラジル累層の花崗岩のうち斜長石の含有量の多いものより生成する。肥沃で透水度大、耕土として優良である。ソロカーバ、ジュンジアイ、カンピーナス、ピラル、コチアなどにみられる。

(7) バニヤード、リトラネオ

海岸山脈の古生代岩石および海底岩石の崩壊、海岸付近低地に沈積したものである。砂土または粘質砂土であつて、過湿潤地多い。

(8) サンゲ・ヂ・タツ

輝緑岩の一種より生成する砂質粘土であつて、鉄の存在により赤色を呈す。ピラシカーバ、ピラスヌンガ、サンミゲール、リオ・ダス・ペドラス、イタベチンガ、ラランジャールにみられる。

(9) テーラ・ロツシャ

玄武岩、輝緑岩などの噴流熔岩より生成し、なかでも Terra Roxa Legitima と称するものは、粘土含有率70~80%を占め、鉄およびマグネシアに富む。最優秀の土壌である。サン・マノエル、ボツカツ、レンソーイス、オーリニョス、リベロン・プレット、バレットス、ピラジュー、チアウー、ペデルネーラ、ピッコ、ヂ・ペドラ、サン・シモン、オルランジア、イツベエラーブア、イガラバプ、アビタンゲーラ、セルトンジーニョ、ブライドーロ、クラヴイニョス、ブイラ・ボンフィンおよび各川の流域低地部に現れている。

(10) テーラ・ロツシャ・ミストラダ

噴流熔岩の分解生成物とボツカツ砂岩生成物の混合したもので、砂質粘土である。肥沃で耕作容易である。丘陵斜面に多い。

(11) テーラ・ロツシヤ・エンカロツサーダ

同様に噴流熔岩の生成物であつて、きわめて肥沃な、むしろ砂質に近い赤色土壤である。一般に褐鉄銹の小塊を多く含み、暗色に近いレボン・ブレット、サン・マノエル、ボンカツ、ビッコ・デ・ペドラなどに散在する。

(12) テーラ・ブランカ・アレノーザ

バウル層砂岩の生成土壤で、粘質砂土を示し、ノロエステ土壤ともいわれる。砂岩の膠結物質が粘土であるか、石灰質であるかによつてこの土壤もいろいろ性質が変わる。この土壤は開墾当初は肥沃であるが、後地力の消耗の速度が速やかであるので、施肥管理に注意を要する。アグードス、バウルー、ピラチニンガ、ドアルターナ、ガリア、ガルサ、マリリア、ボンベイア、ピラジュ、リンスの一部、ノーブオ・オリゾンテの一部、ブレジデンテ・ブルデンテの一部、リオ・プレート、オリンピアの一部、モンテ・アブラジューエル、モンテ・アルトなどに広がっている。

(13) テーラ・アレノーザ・フェルメーリア

粘質砂土で、ボンカツ砂岩より生成したものである。赤色濃く、テーラ・ブランカ・アレノーザより砂が少ない。その他の性質はバウルー層土壤に類似している。水蝕受け易く、また地力消耗の速度も早い。アラサツバ、ブアルバライーズ、ピリグイ、ベナボリス、アンス、バラグアヌー、アブアニアンダーブア、ブレジデンテ・ブエンセスラウなどに広がっている。

(14) テーラ・トルフォーザ

泥炭様の土壤である。一般に低湿地において特殊の水草の堆積によつて生成したものである。サンパウロ市付近、バライーバ川流域にみられる。

4 サンパウロ州の土壤

サンパウロ州の土壤構成についてはかなり研究が進められており、図のような土壤分布図が作製されている。従つてブラジル全国の土壤を論ずることゝ異なり、若しく正確度が高く、かなり詳細な知識を得ることが出来る。この項の説明は^(註)F・C・Verdade の論文に負うところが大きい。

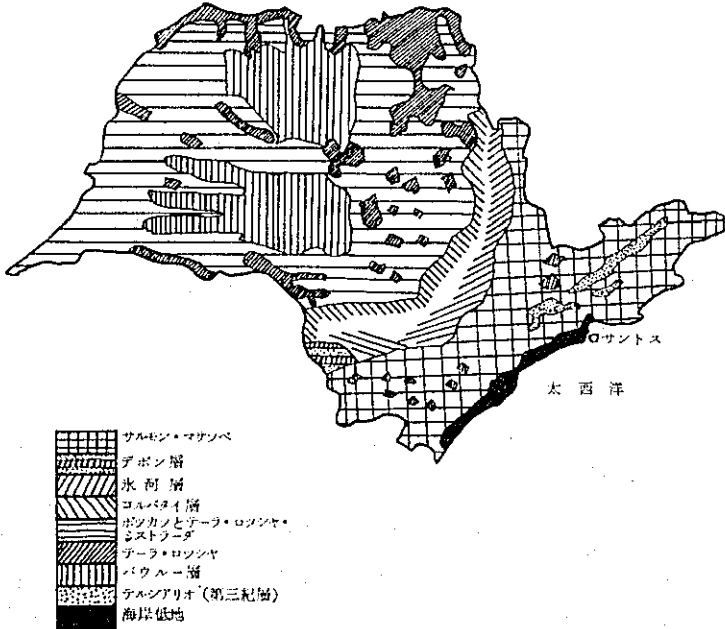
サンパウロ州の海岸線に接近して海岸山脈が走っているが、このために州首府サンパウロ市を含む高原地帯が展つている。つまりこの高原形成山脈は南部山塊の一部なのである。このサンパウロ周囲に限局してみても、1分脈は海岸にさらにのび、他の支脈はミナスジェライス州の境界を形成しているのである。従つてこの地帯は山間地の様相を呈し、複雑な地形をなし、一面は山間地帯、一面は海岸への急峻な斜面を形成しているのである。この2面をなす各地域は地形が全く異なり、山間地帯は a Bacia de Taubaté つまりパライバ溪谷であつて、大きな Vale de Afundimento (滔没谷) をなし、地形の上では高原低地 (Várzea) と起伏の連続によつて形成されており、地質学的には第3紀層よりなつている。つぎの一面である海岸地帯は起伏の激しい狭い带状地域で、前述の山脈と海の間挟まれた圧縮部分である。

サンパウロ州の他の部分は、広く高原台地を形成し、緩い起伏が続いている。この残りの大きな地域は3つの準平原によつて構成されている。コントラストの欠いた単調な風景は際限もなく続く風景は、訪れた人の誰もが感ずるところである。一般的に述べるなら緩い起伏に強い起伏がところどころに加わり、そしてより平坦な地区もこの間にはさまつて、起伏が乱れるところもみられるといつた様相である。これから記載する分類された土壌群は、気象条件に従つているので、雨量の多い地域の土壌は少ない地域のものより土壌養分含有率が低いのはいうまでもない。

1 マサチューセッツ州の土壌群

土 壤 図

第6.2図 サンパウロの土壌図



地城：前-Cambrian紀層に形成された地帯で、海岸山脈、マンチーラ、パラナピアカバを含んでいる。

気象条件：降雨量は非常に差があり、山間地と海岸地とでもかなり異なる。海岸地帯にあるサントスとリオデジャネイロの間は年間1,900 mm以上で、ところにより4,500 mmに達するところもある。南部では海岸山脈斜面で1,500~1,900 mm

である。山間地その他では、1,300~1,500mmの間にはらついている。

気温は年平均17℃~23℃である。Köppenの気候区分では熱帯湿潤気候に入る。

地形：山間地が広く占め、高度の高い部分が多い。この間に草地に適する地区もみられる。南海岸と内陸に向つた斜面は、地形がさらによく、農地および放牧地に適当している。

地質：Complexo Cristalino Brasileiro とよばれ、安山岩、片麻岩、雲母-片岩、片岩などによつて構成されている。

土壌：多くの土壌型が広範囲にわたつて存在している。大土壌群のLevelでは、ラトゾール土、赤黄色ポドゾール土とその中間型がある。ラトゾールは多孔質で、土壌構造は良好で、層位の分化が少ない。また赤黄色のコロイドの強い土壌である。赤黄色ポドゾール土はB層が硬く、層位が明瞭に分化している。中間型土壌群はこの両者の中間的形質を有している。

マサツペーサルモウロン土壌分布地域を3地域に分けてみる事ができるが、第1の地域は南海岸と北海岸地区で、深い酸性ラトゾールの層が発達している。第2の地域は高度が高く、赤黄色ポドゾールが占め、第3の地域は内陸側でラトゾールおよび赤黄色ポドゾール土でこれが広く占めている。

肥沃土と化学成分の含有量には非常な差があり、それぞれの母材と気象条件に起因している。マサツペーサルモウロン土壌の平均した成績を示すと第5.4表のようである。

第5.4表 マサツペーサルモン土壌分析値

層 cm	水分%	PH	C%	N%	Kme	Ca me	Mg me	P ₂ O ₅ me	塩基飽和度%
0-40	14.3	5.8	1.3	0.12	0.18	2.50	0.70	0.60	35
40-80	16.3	5.5	0.5	0.05	0.12	1.50	0.70	0.50	31
80-150	16.8	5.5	0.3	0.02	0.12	0.50	0.60	0.40	19

(F. C. Verdade)

一般に粘土含有量が多く、埴土である。土層は深い、部分的には浅い個所もある。また岩石の露出しているところもある。

一般的観察：海岸地帯は暑く、降雨量が多い。従つて土壤反応は酸性で、塩類の溶脱が激しい。元来は森林がクライマックスであるから、農耕を放棄すると森林形成の方向に植生が遷移する。

高度の高い地区は気候が温和で、山間地帯であるが放牧に利用され、また推奨されている。しかし一面 Erosion による被害が多く、甚しい場合は地汙りや崩壊が発生するから、土壤保全には十分留意することが必要である。従つてこの地帯での過放牧は甚だ危険である。

施肥については一般にリン酸に対する反応が大で、ついで窒素および加里である。

この地域に今一つの特色としてクライマックスが森林であるにも拘らず、放棄されたまゝの草原が存在していて、森林の再生がみられていない。これらの草原はリオデジャネイロ州との境に近い Campos de Cunha と Campos do Torão 市に近い草原である。これらの草原はまだ土壤学的観点からの研究がなされていないが、土壤的要因に基づくものかどうかは明らかでない。

2 第3紀層土壤群

地域：この地域はバライバ溪谷と一致する。つまりジャカレイ市とカシヨエラ・パウリスタの間のバライバ溪谷と一致するのである。

気象：雨量は年間 1,100~1,300 mm の間にあり、気温は平均 19~21℃、W. Köppen に従うと年間通じて暑く冬に乾燥するところに当る。

地形：緩い起伏より急峻な起伏まである。

地質：バライバ川の谷は微砂および粘土によつて埋め立てられたもので、第3紀層に該当する。

土壤：おほよそラトゾール土に属する。しかしそれに次いで侵占している土壤は赤黄色ポドゾール土と若干の中間型の土壤である。従つて大土壤群の Level ではマサツペーサルモウロン土壤と同じ系統に入る。一般に粘土が多く、土層深く、土

壤反応は酸性もしくは強酸性である。養分含有量は非常に少ないが、有機質の含有率は比較的高い。この土壤の平均した分析値は次表のようである。

第6.5表 第3紀層土壤の分析値

	水分%	PH	C%	N%	K me	Ca me	Mg me	P ₂ O ₅ me	塩基飽和度%
0-40 cm	10.6	4.5	1.5	0.12	0.12	1.50	0.50	0.60	17
40-80 cm	12.8	4.6	0.6	0.08	0.08	1.00	0.40	0.50	14
80-150 cm	14.7	4.7	0.3	0.07	0.08	1.00	0.40	0.40	17

(F. C. Verdade)

この土壤群には Bog (註) (沼沢地土) もみられ、その他 Half-Bog (註) (半沼沢地土 Meio-Bog) があり、グライ化土、湿润土 (水分の影響を著しく受けている土壤) がある。

註) Bog : 湿润で温暖または寒冷気候で、降水量多く排水状態不良なところで、グライ化作用を受けて発達した土壤である。沼沢地であるため過度に湿润状態にあり泥炭が集積する。この土壤の素材は有機物である。

註) Half-Bog : 沼沢地土 (Bog) と同じ気候条件下に生ずるが、沼沢地土と高地土の中間に位し、湿地周辺部の土壤をみるとよい。本質的には浅い沼沢地土で暗褐色あるいは黒色泥炭質層が上層を占めるが、Bog ほど発達せず、下層は灰色の無機質土壤である。上層と下層を混和し、排水すれば極めて良好な土地になる。

一般的観察 : 元来この土壤の占めるところは森林がクライマックスであるが、今日では Capim Gordura や Capim Colonião などの牧草地に変わっている。

この土壤の特長の第1は、養分に乏しいことである。従つて良好な草地にするためには施肥を十分行なわなければならぬ。また酸度矯正が必要である。ところによ

つてはコバルト欠乏地区もみられるので、牛の飼養には十分気をつけなくてはならぬ。例えば放牧牛が明確な原因もなく消瘦が目立ち、食欲が減退して貧血（可視粘膜例えば結膜、鼻粘膜など）しているような場合は、まずコバルト欠乏症を疑うことが必要である。土壤にコバルトが欠乏していると生育する草本にも欠いており、これを必要とする牛は、コバルトの補給を絶たれるからである。牛は反芻獣であるが、第1胃には無数の微生物が棲息し、牛の燕下する粗飼料を分解し、牛と共生しているが、この微生物がコバルトを必要とする。コバルトが不足すると微生物の増殖は阻止され、牛は粗飼料の消化に支障を来すだけでなく、微生物そのものの遺体（つまり蛋白質）を消化することもできなくなり、また微生物が生産するビタミンB₁₂が欠乏して、悪性の貧血をおこすに至るのである。従つてこの点十分観察して大事に至らぬようにするべきである。もし発見したらコバルトを投与すればよいので、その恢復は早く、コバルト欠乏症そのものは恐いものでなく、発見が大切である。

土壤侵食の問題については比較的少なく、マサツペーサルモウロン土壤より遙かに少ない。しかし地主りのおきる地域にかなりこの土壤群がみられるので、保全上植林も今後の大きな課題であろう。また白蟻、サウバ蟻に対する問題も大きい。Jacarei と São José dos Campos の間に存在する草地は、著しく化学的成分が乏しいのみならず物理性も悪いため、イネ科草本の匍匐性のものが地表を被っているが、裸地がきわめて多い。

3 氷河紀層土壤群

地域：この地域は図にみるように、パラナ州境よりミナスジェライス州の境まで弓状に連らなつている。

地形：台地または起伏地である。

気象：年平均降雨量は1,100~1,300 mmで1,100 mm以下の地区も2箇所ある。年平均気温は18~21℃であり、マサツペーサルモウロン地帯より内陸に向つている。乾燥した冬季も暑いが南部の1部は冬季の乾燥は弱い。

地質：氷河の移動と水流によつて形成された岩石の碎片よりなり、岩石はTilitos と Varvitos および沙質土などである。

土壌：ラトゾールと赤黄色ポドゾール土に属し、若干の地区ではRegosols (Regossolo) とラトゾールの中間型を示している。この土壌は砂質で層位は若干みられる。氷河紀土壌は砂質土より埴土まであり、小範囲であるが、養分はかなり多く含むところもあるが、一般には成分は少なく、酸性である。土層は厚く、砂質地域が広く占め、植生は森林あるいは灌木林（または低木林）で半好乾性であり、イネ科草の代表的なものとしてAristida Pallens (Barbade Bode) が生育している。養分含有量の多い物理的構造のよい地帯では植生は林相を呈している。土壌平均分析値は次表のようである。

第6.6表 氷河層土壌の分析値

層	水分	PH	C %	N %	K me	Ca me	Mg me	P ₂ O ₅ me	塩基飽和度 %
0 - 40cm	6.4	5.2	1.5	0.11	0.15	1.00	0.50	0.50	17
40 - 80	7.7	5.3	0.7	0.07	0.05	0.50	0.30	0.40	11
80 - 150	9.6	5.2	0.5	0.05	0.02	0.50	0.30	0.40	17

(F. C. Verdade)

一般的観察：地形は農業あるいは畜産に好適であるが、地力が低いため、施肥が当面の課題である。砂質土壌の場合は有効水分量の保持力が小さいため、有機質の投入による改良が必要であるが、このまゝでは乾燥期間も埴土や埴土に比較して長く、草の受ける被害も大きい。

サンパウロ州南部では冬季にかなり多くの降雨量があり、年間の降雨量の分布がよい。

4 コロンバタイ層土壌群

地域：氷河紀土壌とともにパラナ州とミナスジェライス州の間を弓状に連続して

いる。図に示すようである。

地形：起伏性で、かなり強い起伏をともなう。

気象：年平均降雨量は1,100~1,300 mmで1,300~1,500 mmの地域を含む一方において、1,100 mm以下のところもある。年平均気温は19~21℃の間である。北部は冬季乾燥し、南部は冬季の乾燥は著しくない。

地質：石灰岩と珪酸質のものが多く、粘土および微砂が多い。

土壌：土壌は赤黄色ポドゾール土が大部分である。この他にラトゾールとリトゾールがある。土性は坩土で、養分含有量が多い。土壌反応は中性もしくは弱酸である。

土壌侵食を受け易く、緩傾斜でも侵食し易いが、これは母材の性質によるものであろう。

5 ポツカツ層砂質土壌群

地域：サンパウロ州の残りの部分を占めているが、第6.2図のようである。

地形：台地あるいは起伏地

気象：大部分の地方は年平均降雨量は1,100~1,300 mmで一部1,300~1,500 mmのところもある。またところによつては1,100 mm以下のところもあるが僅かである。年平均気温は20~22℃で、熱帯性気候である。従つて大部分のところは年間の水分平衡は不足気味である。

地質：砂質土

土壌：レゴソールラトゾール土とラトゾール土である。土性は砂質で粘土含有量は少ない。(最大は10%、普通5%)。従つて保水力が小さく、反面透水度は著しく大である。また有機質に乏しく、置かん容量は小さい。肥料を投入しても移動の少ない P_2O_5 は除いて僅かに塩基を保持するのみである。ポツカツ砂質土は酸性で肥沃でなく、石灰の投入が奨められるが、過剰の投入は有害である。

土壌侵食も受け易いので、地形の上手な使い方が必要になる。ノロエステ地方では、このGroupの土壌が上述の性質よりかなりよく、農業にかなり重要な位置を

示すようになってきているが、施肥管理や等高線栽培などの技術を取り入れればかなりの成績が期待されよう。この土壤は州の中央に発達している。この土壤群には Campo Cerrado がみられ、そしてさらに他の植生景観へもびている。森林景観の場合は土壤の諸性質はかなり良好である。前述のノロエステ地方は 1 部この Group の土壤が入っているが、次のバウルー土も占めており、全般的には肥沃な地帯といえよう。

6 バウルー層砂質土壤群

地域：サンパウロ州の北部とノロエステ（北西部）にこの土壤が分布している。その分布の様子は図のようである。

地形：緩い起伏地帯である。

気象：年平均降雨量は 1,100 ~ 1,300 mm で、これより多少過不足のところがある点があるのがみられる。年平均気温は 20 ~ 23°C の間にあり、熱帯性気候である。

地質：砂質で湖性土壤である。

土壤：一般にラトゾールと赤黄色ポドゾールである。土性は砂質から植壤土まである。土層は 1 ~ 2 m が平均にみられ、これ以上深いところも多々みられる。保水力は比較的強く土性に従って変わる。一般に肥沃で、酸度は低く、ときに弱アルカリ性を呈する。平均した分析値は次表のようである。水分平衡については冬季の水不足が問題で、一般にノロエステの土壤は保水力が小さい。従って乾燥（セッカ）に弱いとされている。

第 6・7 表 ボツカン層土壤の分析値

層	水分%	PH	C%	N%	K me	Ca me	Mg me	P ₂ O ₅ me	塩基飽和度%
0 - 40 cm	5.0	5.0	0.4	0.03	0.08	0.80	0.20	0.25	25
40 - 80	5.6	5.2	0.2	0.02	0.05	0.50	0.10	0.20	19
80 - 150	6.8	5.3	0.2	0.02	0.03	0.30	0.10	0.15	17

(F. C. Veidade)

一般的観察：典型的な農耕地土壌である。そして種々の要因が相互に関連し合つて、大形牧草の栽培に集中しているようである。

7 テーラ・ロツシヤ

地域：サンパウロ州全体に点状に分布している。

地形：一般に平坦に近いが、緩い起伏をなす。

気象：他の土壌のところで記載した。

地質：塩基性岩石の噴出物であり、パウルー砂質土の前に造成されており、塩基性岩石が母岩をなしている。

土壌：この土壌はTerra Roxaで、決して地中海沿岸土壌であるTerra Rossaでない。これはよく潤詞される。このTerra Roxaは粘土性で、置かん容量が大きく、土層深く、土壌構造は著しく良好である。また有機質も多いため、保水力も大きい。置かん性塩基の含有率も著しく高く、土壌反応はPH7前後のものが多い。

塩基性岩石の風化と土壌生成作用によつて形成されたものであるが、その過程において種々物質が混合し、様々な物理的・化学的諸性質が与えられたものである。テーラ・ロツシヤ、ミストーラはその母岩の種類によつて種々の型があるようである。日本人移民がコーヒーコロノ、歩合作、契約農、そして自作農として営農し、そして続けているコーヒー園は、このTerra Roxaの流れを追つていたものである。

この土壌の平均的分析値は次表のようである。

第6.8表 テーラ・ロツシヤの土壌分析値

層	水分%	PH	O %	N %	K me	Ca me	Mg me	P ₂ O ₅ me	塩基飽和度 %
0-40 cm	17.8	6.2	2.0	0.18	0.20	5.00	0.70	3.00	47
40-80	17.7	6.5	0.9	0.08	0.10	3.00	0.50	2.00	41
80-150	17.9	6.5	0.6	0.05	0.10	2.00	0.40	1.50	33

(F. G. Verdade)

一般的観察：ブラジルで最も肥沃な土壌でエロージョンは少ない。

8 低地土壌

この土壌は沖積土壌を含む非帯性土壌で、沼沢地土壌や半沼沢地土壌をも含む。

沖積土：バライバ川とリベイラ川付近にみられる。

註) この章は主として, Camargo, M.; Delimitação Esquemática dos Solos do Brasil, IX Congresso Internacional de Pastagens, 7-20 Janeiro, 1965 São Paulo, と山本喜啓司: São Paulo州農土講座, および Verdade F.C.: Solos do Estado de São Paulo, Fundamentos de Manejo de Pastagens, 1961, を中心にして記載した。



第7章 ブラジルにおける 草地造成の諸問題

1 ブラジルの硫黄欠乏土壤

ブラジル中央高原の土壤について肥沃度に関する試験報告は非常に少ない。この地域の一般調査は16世紀頃にされたのだが、20世紀までその後放棄されたままであつた。従つてこの地帯が農耕地なり放牧地として拓けたのはこの過去50年足らずの間なのである。年間1200~1800mmの好ましい降雨量が、今日の発展をもたらしたといえよう。この地域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のである。しかしその後耕地の肥沃度は急速度で下降していつたことは、収量の低下より衆知の通りである。

その他に“Campos Cerrados”と称する地帯が広範囲にあるが、これもまた低生産地帯として目されているのである。イネ科草と灌木の混生しているこの地帯は fire Climax Vegetation とみるかみないかは学者によつて異論がある。こゝでは粗放な放牧経営が僅かな収入をあげているにすぎない。この“Campos Cerrados”の土壤については、ガラスハウスで様々な実験が行なわれ¹⁾た。その結果これらの成積ではリンと硫黄の欠乏を示し、これが草の生育の著しい制限要因になつていると報告された。類似の反応がマメ科においても石灰の施用を適正にした試験において得られている。ブラジルの土壤の硫黄について最初に報告したのはMalavolta¹⁾である。

今ここでA. C. McClung^{1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 9)}らの試験を紹介する。

試験：土壤は20~30年間農耕に用いられた農地のもの、および未墾地の土壤断面より採集したもので4箇所からのものである。4箇所中3箇所はパウリー層に属し、赤黄色ポドゾール土の土壤群に入る。第4箇所目の土壤は“Terra Roxa”である。このTerra RoxaについてはBramãoはこれをLatos-

ol に共通点な点が多々あることをあげたが、B層が存在するために Latosol のなかに入れるべきでないといっている。この他にバウラー層の耕地土壌を附加的に処女地土壌断面と比較のため2箇所とつた。表土の採集は耕地土壌の場合は耕土層(0~20 cm.)より、未墾地の場合はA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60~120 cmの深さから採集したが、これは土層断面によつて異なる。

バウラー層の表土はPH 5.5~6.5の壤土または砂壤土である。B層は堆積土より粘土で、PHは4.5~5.9である。“Terra Roxa”はA層がSilty clay loamで、B層はSilty clayである。未墾地の“Terra Roxa”はPH 7.2で、既耕地のTerra Roxaは6.2であつた。

Campos Cerradosの土壌は砂質壤土でPH 4.8である。有効リン酸(希酸溶出リン酸)は“Terra Roxa”を除いてすべて低く、全窒素は全試料のうち15点は0.03~0.1%までの幅があつた。バウラー層未墾地土壌と“Terra Roxa”の表土では0.2~0.3%を認めている。

全土壌についてはN, P₂O₅, K₂O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PH 6に調整したが、そのためにCa(OH)₂とMgCO₃の等量を加えている。試験期間中に加えた肥料分は土壌100gに対してN 60mg, P₂O₅ 40mg, K₂O 30mgであつた。また硫酸はCaSO₄を種々量を交えて添加した。すなわち硫酸は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。試験作物はバーン, ミレットを用いている。1試験区は3反復である。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容水量を保つように行なつた。また硫酸の反応と根量との関係を見るために直径は一定にして、高さを種々変えてその反応をみてみた。この場合の土壌の量は1,200g, 2,400gおよび4,800gが1罐当風乾重量である。

収穫した植物は乾燥のうえ粉砕し、Johnson and Nishitaの方法で硫酸を分析した。有機性の硫酸についてはH₂O₂処理とNH₄OH抽出によつて行な

つた。

試験成績と検討

硫黄添加による影響については、ほとんどがA層あるいはB層において反応が有意であつた。全例について最大の収量を示したのは硫黄0.001%区で、0.001%以上は大した変化をみていない。しかし例外としてバウル層土壌は2例(耕土層)が0.002%区が0.001%区より収量が有意に大であつて、それ以上添加区では有意性がなかつた。硫黄反応の顕著なのはGampo Cerradosの土壌である。硫黄を添加しなかつた区のパール・ミレット乾重量は0.1gであつたが、硫黄添加区は13.8gであつたからSの欠乏は明白のようである。

N, P₂O₅, K₂O, の施肥量が適当であるとき、また収獲量を大量に要求するとき、硫黄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、空気環境中の硫黄の含有量の差、その他の要因によつてブラジルの土壌には硫黄が少ないのであろう。(日本の土壌は火山成であり、硫黄の量は心配ない)。

中央ブラジルの土壌は前のブラジルの土壌のところでも触れたように開墾後数年間は著しく収量が大きであるが、以後急速に減収していくことはよく経験されている。しかし硫黄欠乏と一般にみられる低収量もリン酸と窒素量を調整すると硫黄欠乏が表面出てこない場合も多くある。

コーヒーに対する硫黄の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らの試験でわかるように、ブラジルの土壌の多くは若干の硫黄を添加することによつて非常に収量が増加することを認められている。しかし一般には窒素とリン酸の施肥量が適正であれば、硫黄欠乏症が表面にでないので、この間の事情を検討したりえてないと明白にできないという見方が強いようである。このことはMartinの^註いう“第2次の欠乏”と一致する。そしてよく窒素多給放牧試験区にしばしば硫黄欠乏症状がイネ科草に著しくあらわれることが観察されるのである。

註) Martin, W. E.; Sulfur deficiency in California
Sixth Am. Calif. Fert. Assn. Conf. Proc., San Luis, Obispo,
36, 1958.

最近のコーヒー栽培試験では、硫黄含有率の低い肥料を使用するとコーヒーの硫黄欠乏症を促進することが認められている。コーヒーの硫黄欠乏症診断には葉の症状とともに、葉の化学分析を併せ行なうことが奨められている。そうして硫酸塩Sの水準が200ppm付近が、おそらく欠乏症と適正量の境界にあたとされている。Totalsの分析より硫酸塩Sの値の方が診断する場合に明確に出る。サンパウロ州における化学肥料の使用量は一般に中程度より少なく、パラナ州ではほとんど無肥料栽培に近い。従つて硫黄の問題は無視されている状態である。そして尿素や石灰窒素を主として投入すると遠からず硫黄欠乏になるから硫酸加里を用いることが必要である。これらのない時は石膏を用いるとよいが、しかし高価につく。Lottらの試験によるとコーヒーに対する硫黄施用をより効果的にするためには敷葉や草でマルチングを行なうことがよいといつている。つまりマルチング(Mulching)によつて根圏が改善されるという。

硫黄の欠乏がブラジルの土壌でかなり大きな問題になりそうであるが、もう一つ亜鉛の欠乏症状もとくにトウモロコシにでて来ているようである。これについてはKozen IgueとJ. Romano Galloの試験結果を引用してみよう。

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つ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つた。現在ではおそらくアルカリ土壌かあるいは石灰過剰殺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のである。前者の場合は成分の有効果の減退が主因であり、後者はTotal亜鉛の水準低下が原因である。Kozen IgueとJ. Romano Gallo³⁾はサンパウロ州マトンで試験を行なつたが、その結果亜鉛欠乏症の特徴である“Chlorosis”防止に最も簡単で、経済的方法が、硫酸亜鉛をha当り5Kg、他の肥料と混合して、播種期に撒布することであると発表している。トウモロコシが最も亜鉛欠乏症にか

かり易く、大豆やCastor beansもかかり易い。

もう一つ牧草栽培と硫黄およびリン酸の反応について述べよう。

3. バヒアグラス (Copim Batatais) と硫黄とリン酸

前述のように中央ブラジルに広く占めるCampos Cerradosの土壤に一般に硫黄が不足していることを述べ、放牧事業に対して注意を喚起したのであるが、⁴⁾ 実際に牧草の反応について、Mccleng とQuinuの成績を中心に記載する。彼らの試験を要約してみると。

約18カ月間窒素肥料を多給したCopim Batataisの草地が、硫黄およびリン酸の施肥に著しく反応することを認めた。硫酸ソーダや硫酸カルシウムは草体の白色現象を矯正し、成長を大きく促進するが、この欠乏症恢復には、硫酸塩を用いた方が硫黄を用いた場合より速やかであつた。そして窒素の施肥が土壤有機物の蓄積をまねき、硫黄がこの有機質相に固定されるものと思われる。これが大体の内容である。彼らの試験方法をみるとつぎのようである。

試験方法と成績：試験区の施肥は年間ha当りNを250kg (N区) NとP₂O₅区はN 250kg, P₂O₅ 200kgを施用している。硫黄区はha当りS 40kg P₂O₅ 200kg (Sは石膏、リン酸は重過リン酸として施用)。3回刈取りを行ない、乾物量で測定している。試験区の土壤はパウルー層の砂壤土である。土壤のPHは4.8～5.2で、リン酸含有量が著しく少ない。

まず施肥と草色との関係については、Chlorosisは硫黄投入後1週間内に恢復がみられ、2週間でほぼ正常のdark greenを示すようになった。硫黄(リン酸欠)処理区は硫黄+リン酸区と同様な効果を認めており、このChlorosisはSの欠乏によつて喚起すると推測している。

3回の刈取りを通じて硫黄処理区の収量が大き、第3回目の収量の如きは無処理区の3倍を超えたといわれる。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つたが、第2、第3回刈取りに至つて影響をみている。リン酸+Sの効果は著しく、無処理の数倍を示した。

3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なつ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、硫安とか、硫酸加里を投入れば、農家にあらためて出費をかける程のこともないと彼らは述べている。

もう一つ彼らの成績から述べたいことは、マメ科の生育に硫黄が大きく影響し、硫黄の欠乏はマメ科の活動を制限し、その結果N固定が減退する。従つ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. Campos Cerrados の生産力について

A Campos Cerrados の土壤の肥沃性

今ここでは、ブラジルに大きく占めるCampos Cerradosの畜産利用に関して、その肥料成分の問題、つまりは生産力について知つておく必要があると思われるので、とくにL.M.M. de FreitasとA.G. Mcclungの2つの試験成績を中心に記載してみよう。

Campos Cerradosの面積がブラジルでどの位あるか推定は難しいが、ブラジルの代表的植生の一つであることには疑いもない、1956~1957年に行なつたMcclungらは施肥試験において、完全区(N+P₂O₅+K₂O+Ca+微量要素)およびこれらの各1要素の欠いた区および対照区を設けて観察した。前述のようにSも欠乏しているので、Sも添加しており、これは微量要素(鉄、銅、亜鉛、硼素およびモリブデン)+S区とした。マメ科はindicatorとして使われたが、根縮苗を植えつけた。マメ科には無窒素区をわざわざ配しなかつた。

基礎施肥量は、土壌90万kg当り(ha当り耕土の重量)窒素180kg、リン酸180kg、加里180kg、石灰はCa(OH)₂とMgCO₃を1:1の割合に土壌PH6.0にする

ように加えた。亜鉛 10 kg, 銅 10 kg (硫酸銅として) 硼素 9 kg (borax として) モリブデン 9 g ((NH₄)₂ MoO₄) 鉄 18 kg を加えたものである。なお U は硝酸アンモニウムを用いた。

試料としての土壌は、No 1 が Terra Roxa Misturada 土壌群のものでサンパウロ州の Pradópolis 付近のものである。No 2 はマトン付近のもので砂壤土である。No 3 はゴイアス州の Anápolis 付近のもので砂壤土である。

第 7.1 表 土 性

土壌 No	粘土 % 0.002 mm	Silt % 0.003-0.05 mm	細 砂		
			粒 径 0.05~0.1 mm	粒 径 0.1~0.25 mm	粒 径 0.25~0.5 mm
1	27.5	17.5	3.5	20.0	25.5
2	9.5	6.0	3.5	29.0	38.5
3	0	22.0	5.5	26.0	34.5

用いた草は No 1 の土壌には Capim Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) と大豆である。No 2 の土壌には Capim Pangola (*Digitaria decumbens*) と alfalfa。No 3 の土壌には Pangola のみである。

細 砂
粒 径 0.5~2.0 mm
6.0
14.0
12.0

この他に追加試験として No 5, No 6, No 7 の土壌 (Anápolis 付近の土) で、完全区、無リン酸区、無微量要素区、対照区の 4 区のみを設け Pangola を用いてその生存を観察した。

Pots は陶器のものを用い、風乾にして 3.6 kg の各土壌を入れた。

なお Jaragua, alfalfa, 大豆は種子をまき、Pangola は茎の切片を用いた。土壌水分はできるだけ 15% (土の乾重に対して) 程度に保つた。

成績と検討: Jaragua の成長は無リン酸区が悪く、その乾物量は完全区の 1/2 以下である。無肥料区は 4.3 g で、これに対して完全区は 15.0 g を測っている。無加里区、無微量要素区は有意な減収をみていない。

化学分析の成績は、NとK₂Oを施肥しなかつた試験区のJaragua, PangolaのNおよびK₂Oの含有量は低い結果をみている。そして石灰を投入していない区は低カルシウム、低マグネシウムをみている。無肥料区は完全区よりN, Ca Mgが低く、とくにCa, Mgの差が最大であつた。

No 1の土壤に生育した大豆は、無リン酸、無石灰区が有意の減収を示した。しかし完全区と無リン酸区との間の差はJaraguaの場合より遙かに小さい。

No 2の土壤に生育したPangolaはリン酸欠乏を顕著に示した。無リン酸区のPot当り平均重量は1.3gで、これに対して無肥料区が1.7g、完全区が8.3gであつたから無リン酸区の6.4倍になつている。そして植物の分析値ではリン酸含有量においてのみ無肥料区は完全区より低い結果を得ている。

alfalfaの場合はNo 2の土壤で、完全区より乾重量の低い区は無リン酸区、無石灰区、および対照区であつた。

無(微量要素+S)区はイネ科草に顕著な減収を認めている。これは完全区の1/4の乾重量を得たにすぎない。一般的なChlorosisはこの減収にともなつてみられた。このChlorosisの現象は葉中Chlorophyllの総体的減少あるいは消失に起因するものである。

この研究によつて“Campos Cerrados”の土壤最大の肥料問題に著しいリン酸欠乏土壤であるということがわかつた。そしてリン酸以外の全要素を施した試験でも完全区の僅か5~15%の草を生産し得なかつたのである。従つてリン酸肥料の問題がCampos Cerradosの農業に最優先する問題であることは明らかである。

窒素に対する反応は、それほど大きく現われなかつた。

この試験はPots試験なので根圏の発育が著しく制限され、とくにリン酸などの働きが十分生かされなかつたろうし、種々の問題を含んでいる。

第7.2表 Campos Cerrados の土壤における牧草の肥料試験

No1土壤の Jara gua		No1土壤の大豆		No2土壤の Pangola		No2土壤の Alfalfa	
乾重量 g		乾重量 g		乾重量 g		乾重量 g	
完全区	15.0	完全	24.4	完全	8.3	完全区	8.0
無 N 区	10.5	無 P	20.7	無 N	5.8	無 P 区	2.7
無 P 区	6.8	無 K	18.4	無 P	1.3	無 Ca 区	3.8
無石灰区	13.8	無 Ca	25.6	無 K	8.2	無 K 区	7.0
無 K 区	11.3	無 微	24.6	無 Ca	8.9	無 微区	3.9
無(微量要素+S)	13.2	無 肥	11.0	無 微	6.6	無肥料区	2.5
無肥料区	4.3			無 肥	1.7		

B. Campos Cerrados の野外における肥料試験

ゴイアス州のAnapolis とサンパウロ州のSao Joaquim da Barra⁵⁾の付近を選んで、実際の観察を行つた成績がL.M.M.de Freitasらによつて1959年に発表されている。

Anapolis 付近のCampos Cerrado は標高1,200 mで南緯16°にあり、Sao Joaquim da Barra は700 mの標高で、南緯21°のところにある。両試験区は強度の乾季雨季の両季を有し、年間降雨量は1,800 mm程度である。ゴイアス州の乾季は普通より長くしかも強いが、10-4月までの雨量は時に過剰な場合もある。年平均気温は両地区とも70下前後である。

ゴイアスの地域はイネ科草と小灌木の混生した植生で覆われているが、この大部分はFeuer によつて指摘されたように2次侵食された表面に生じたもののようである。

両地区の土壤に湿润ラトゾール大土壤群に入り、サンパウロ州の分は“Terra Roxa Misturada”である。これらの土壤の化学的物理的性質はつぎのようである。

第7.3表 両地区土壌の化学分析値

試 料	PH	有機物	全 N	有効me リン酸	置かん性塩基		me Mg
					K	O a	
Anapolis							
0-15cm	4.7	2.32	0.124	0.031	0.02	痕跡	0.20
20-40	4.9	1.39	0.070	0.021	0.01	#	0.20
50-100	5.1	1.03	0.057	0.015	0.04	#	0.20
S. J. da Barra							
0-15cm	4.5	1.39	0.095	0.112	0.12	痕跡	0.33
20-40	4.3	0.83	0.088	0.091	0.18	#	-
50-100	4.5	0.52	0.088	0.091	0.18	#	-

第7.4表 両地区土壌の土性

試 料	砂 %	Siet %	粘土 %
Anapolis			
0-15cm	64.78	10.00	25.22
20-40	52.78	10.00	37.22
50-100	46.78	12.00	41.22
S. J. de Barra			
0-15cm	68.78	6.00	25.22
20-40	78.48	2.00	19.22
50-100	78.48	2.00	19.52

表層1.5mの間は全く礫を有していない。

試験

Goiás の試験地：大豆試験に対しては、完全区は ha 当り RO_2 200 kg K_2O 150 kg S 40 kg zn 6.0 kg モリブデン酸ソーダ0.3 kg 白雲石の石灰5,000 kgを投入した。この石灰量は耕土のPHを7ヵ月後約6.0にするに等しい量である。Nは ha当り200 kgを投与している。

トウモロコシ試験に対しては、完全区はN 150 kg P₂O₅ 150 kg K₂O 75 kg S 40 kg zn 6.0 kg 白雲石石灰 3,000 kgをha当り投入した。この石灰量は同様にPHを5.5に矯正する量である。

この他追加試験についてはP₂O₅、K₂Oをそれぞれ完全区の1/2量(75 kg)をha当り与えた。

São pauloの試験地：完全区は大豆に対してはP₂O₅ 200 kg K₂O 150 kg S 40 kg zn 6 kg モリブデン酸ソーダ 0.3 kg、石灰は4,000 kgである。石灰の量はPHを6.0に矯正する量である。

綿に対する試験は、さらにBairdとMasonの方法を修正して広範囲に行なつたものである。すなわちN、P₂O₅については5段階に試験区を設けた。0区50 kg区、100 kg区、150 kg区、200 kg/haである。そしてKについては0区、25 kg区、50 kg区、75 kg区および100 kg区である。全試験区はN、P₂O₅およびKは上述のように挿々の量に変えてあるが、zn 6 kg S 30 kgはha当り一様に各試験区に施用し、PHは6.0に矯正している。

試験の成績

発芽後間もなく作物の生育および外見に大きな差が両試験地ともあらわれた。

ゴイアスの試験地

著しい反応が発育初期にリン酸についてみられた。無リン酸区のトウモロコシがリン酸欠乏症の典型症状である紫紅色に変し、その後徐々にこれが褪色して、萎縮した。しかも興味あることは無肥料区がこの紫紅色の症状があらわれず、僅かに試験区の境界部に若干認められたことである。そして色が薄くなり時にほとんど白色化したのである。従つてこの区ではリン酸が第1の限定要因でないことがわかる。石灰区の境界部がリン酸欠乏の色変化を示すことからCa欠乏が第1の原因になつているのであらうと推測し得るのである。

大豆についての試験ではトウモロコシよりも若干弱いけれども同様の症状をみている。

無N区、無K区、無zn区、のトウモロコシの反応についてはそれぞれ特徴的な

症状を認めている。完全区と無S区は播種後約60日間は非常に順調に生育したがこの時期から無S区は古い葉の葉緑が枯れはじめてきた。しかしこの現象はこの区のみでなくNと B_2O_5 を中程度施用した試験区にも認めている。第10週まで最初の2~3葉は完全に枯れ、第3、第4葉は葉緑に変化を認めた。またしばしば非常に若い上部4~5葉が葉緑に異常をきたし、紅紫色に変じたのも認めている。これの一般症状はほとんど加里欠乏症と類似している。しかし加里欠乏症の場合は、変色した葉緑に壊死があらわれ、加里を施用したところには絶対に生じない。

大豆の観察では根瘤菌を接種し、多くの根瘤を認めたが明らかなN不足がみられた。つまり植物の大きさ、色などに顕著にあらわれたのである。次表はその成績である。

第7.5表 大豆の肥料試験(カンボ・セラードの土壌) kg/ha

試験区	ゴイアス州, アナポリス	サンパウロ州サンジョアキンダペーラ
N 区	1,308	...
完全区	1,077	1,976
1/2 B_2O_5 区	...	2,064
無 B_2O_5 区	181	2,252
1/2 K 区	...	1,907
無 K 区	481	2,040
無 S 区	1,058	2,050
無 Zn 区	446	2,138
無 Mo 区	1,115	1,946
無 Ca 区	791	1,815
無 (Ca+Mo)	571	...
1/4 Ca 区	910	...
1/4 Ca と無 Mo 区	789	...
無肥料区	70	1,717

第7.6表 トウモロコシの肥料試験 (ゴイアス州アナポリス)

試験区	kg / ha
完全区	708
1/2 N 区	760
1/2 P ₂ O ₅ 区	374
無 N 区	381
無 P ₂ O ₅ 区	35
無 K 区	129
無 S 区	1011
無 zn 区	225
無 Ca 区	340
無肥料区	1

トウモロコシの収量については第7.6表に示すような成績を得ている。無肥料区では残存したトウモロコシは僅か44本にすぎなかつた。無S区が有意に収量が多かつた理由については不明である。

サンパウロの試験地

ワタについてはCa, Sおよびこの両者に強く生育が影響をうけた。これらのいずれかを施用されなかつた試験区では萎縮と褪色現象をかなり

強くみている。そしてN, P₂O₅ およびKを十分施用し, CaあるいはSを欠いた場合は, N, P₂O₅ およびKを欠いてSまたはCaを施した場合より生育が非常に悪かつた。

大豆については、ほとんどの試験区がよい成績を示したが、無Ca区と無肥料区が初期に成育障害を認めている。

以上の成績でみるように同じOamos Cerradosでも肥料成分に対する反応が地区によつて異なり、また作物によつても違うようである。従つてこのGoias州とSão paulo州の2地区のOamos Cerradosの試験成績から、ブラジルに広く占めるこの景観の土壌をおしはかることは危険かも知れぬが、今まで述べてきたようにリン酸S, Caの欠乏は十分考えられるし、ときに窒素の不足を考慮すべきである。

5. Capim Coloniãõ に対する施肥と肉生産について

中央ブラジルの畜産業を支えている最も一般的な牧草は *Panicum maximum* の変種で土地で *Coloniãõ* とよんでいるものである。この牧草は草高が高く、やや粗剛で、年間降雨量 1,100 ~ 2,100 mm 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。(第10章参照)

南米における熱帯草地の肥料試験はきわめて少なく、McCling らが1958年に中央ブラジルの種々の土壌についてリン酸、硫黄および窒素の不足について報告しているのがなかでも目立っているが、L.R. 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なった試験も参考になるので、この試験を中心に記載してみよう。

試験地

ブラジルでは牛の飼料はほとんど草地のみに依存しているが、一般に牛は栄養が悪く、屠殺するのは4~6年になつてからである。それは栄養分が乏しくなる冬季(乾季)を通じて牛が著しく減量し、生育が停滞するためこのように屠殺年令が長いのである。ブラジルは世界でも第2の肉生産国であつて1964年には約8,000万頭といわれていた。そして毎年約900万頭が屠殺されている。最近20~30年で熱帯アメリカの畜牛の構成が一新されてしまつたが、その根幹は zebu である。それはこの牛が寄生虫とくにダニおよびそれが媒介するダニ熱や他の熱帯に多い伝染病に強く、暑気に著しく強靱であるからである。そして熱帯における牛肉生産はこの牛によらねばならぬが、この牛の育成に関して草地の放牧頭数、増体重、経済的利潤について研究してみる必要がある。L.R. Quinn らはそこまで触れているが、とくに *Capim Coloniãõ* の施肥効果について、前に度々問題にした P_2O_5 , S と N の交互作用や、施肥の時期などについても試験している。

試験地の Aracatuba はサンパウロ州の北西部にあり、6~7カ月曇く(雨季は10月~4月)涼しい期間は5~6カ月で乾季と称するのはほぼ5月~9月である。過去10年間の降雨量は平均1,300 mm である。年間降雨量のほぼ80

多雨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月は85-98°Fが最高気温である。

試験地の土壌はバウル上層として分類されている土で、砂壤土である。土壌反応はPH 6.0で、15年前は原始林であつたところである。現在はCapim Colonião (*Panicum Maximum*) の草地で、すでに11年を経過している。

施肥試験は8処理行ない、各々は3反復した。従つて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3.5 haである。

試験牧区

彼らは先に行なつた試験地の土壌での栽培試験から窒素、リン酸および硫酸が欠乏していることを知つたので、試験区をつぎのように分けた。

第7.7表 各試験区の施肥量 (kg/ha)

No	夏			冬	夏			冬	夏
	1957-58			1958	1958-59			1959	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	40		200	20		200	
8	200	200	40	200	0	20	200		

2年間の計 kg		
N	P ₂ O ₅	S
0	0	0
0	200	60
200	200	60
400	100	60
400	0	60
400	200	0
400米	200	60
400米	200	60

註) 夏 1957-58=1957年11月21日→1958年5月8日

冬 1958=1958年5月8日→10月23日

夏 1958-59=1958年10月23日→1959年5月7日

冬 1959=1959年5月7日→9月24日

夏 1959-60=1959年9月24日→1960年5月5日

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なつたものである。リン酸はすべて1959年10月に施した。つまり試験開始のすぐ前である。硫酸は2回施用したが、1957年10月と1958年10月である。

N源として使用した肥料は石灰窒素(20%N)を、硫酸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に硫酸根を全く含まないからである。硫酸は石膏を用いた。

試験牛

供試牛はZebé'中のNelorú'種の去勢牛である。試験区の牧養力は夏期(雨季)の最大が6頭/ha冬季(乾季)では2頭/haであつた。なお雨季の草生旺盛期には牧庄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なつた。

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されたが、第1がCapim Colonião'に対するNの効果と施肥基準、第2がNの冬施用と夏施用、第3はリン酸の効果と施肥基準、第4はSの効果である。

Nの影響と施肥基準

1957年10月に施用した後2.3週間で著しい生育促進の効果がCapim Colonião'にみられた。この生育は予想外であつて、最初の夏に既に供試牛所要量以上の草量をN区ではみられている。TDN(可消化養分総量)の収量からみると、2回の夏手の生産量は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差はそれ程多くない。最初の夏では1頭1日当り増体はむしろ無N区の方がNの増施肥区より大であつたが、これはNの増施肥区は草が過剰になり、せんいの多い、半木質化したものがかなり草地に生じたからである。従つ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みられなかつた。

放牧頭数と ha 当り増体は 2 年間の成績を平均して年間の増体は N 区 (200 Kg) が無 N 区の 2.25 倍以上を示した。

牛肉 1 Kg 当り所要 TDNK は草の利用効率より間接に測つた。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。従つて飼料の給与体系は冬季の乾燥期に飼料効率を上げるようにはからねばならない。

N の夏施肥がよいか、冬施肥がよいか、

Capim Coloniã 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つている。確かにこの 2 要因が大きく働いているのは疑いもないが、冬季 (乾季) に十分の N 肥料を施すと多くの暖地型イネ科草がおよく生育することが観察されている。それは夏季の終りに既に養分の枯渇した土に有効な N が加えられるとそれ自身イネ科草に対して限定要因になると思われるのである。そこで L. R.

Quinn らは実際の放牧条件下で、とくに冬の乾季と夏の雨季の間どの時期に施肥をすべきかを試験してみたのである。施肥料は ha 当り $N 200 \text{ kg}$ P_2O_5 200 kg $S 40 \text{ kg}$ である。なお ha 当り 200 kg の N 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られた。

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 250 mm より多く 400 mm を記録している。従つて最初の年の冬は好ましい雨によつて N の施肥に著しく生育が増大した。そのため牛の 1 日増体量収養力、ha 当り体重増加量がそれぞれ増大したのである。第 2 年目の冬では 1 頭 1 日当り増体量は最初の冬とほぼ等しかつたが、降雨量が少なく 140 mm にすぎなかつたので、草の生育が悪く、収養力も低く、ha 当り増体量は大きくなかつた。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つた。この 1 頭当り増体量の増加は、N の冬施肥が草の栄養分を増し、家畜の摂食率を高めたことによるものである。かん言するならば冬季の牛の生育の限定要因は蛋白質であるともいえるのである。

この冬施肥の効果は次の夏にも引き続いてみられた。しかし熱帯条件下ではこのよりの N の繰越しがあるかどうか甚だ疑問である。ただ各施肥の場合養分の溶脱は

若しく遅く、夏の場合の比でないことは確かである。おそらく各施肥の残りは軽い春の雨で根圏部に移動し、このように効果的に植物に利用されるのではなからうか。それに反して夏施肥の場合は年降雨量の80~90%も集中するので、直ちに下層土に流下し、養分を洗脱すると考えられる。この夏季における養分の洗脱量は著しく大きいものと推察される。

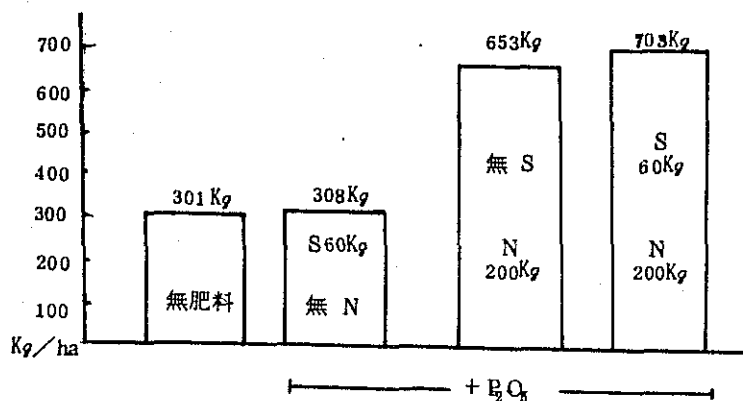
リン酸の影響と施肥基準

リン酸に対する生育反応は小さく、無N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、100kg/ha区、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/haと200kg/ha区の経済的利潤はきわめて少なく、100kg/haと200kg/haとの間の差はほとんど認められない。しかしこの試験は僅か2年間であるので、更に長期にわたって実施したならば、おそらく高N施用区にリン酸の欠乏が大きくあらわれてくると思う。

S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つて観察されている。Campos Cerradosの土壌については一般にS不足がみられMcClungやQuinnによつ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)などによつて報告されている。しかし放牧試験では最初の年はSに対する目立つ反応がみられず、無N区も200kg/ha N区も同様であった。しかし第2年の夏の初めにN多給区にS不足が明らかな草の白化現象によつて示されたのである。しかしながらこれは僅か約2週間のみでこの症状はやみ、正常な色に戻った。表にみるように第2年目の夏にN 200kg/ha + S区がha当り可消化養分総量(TDN)が有意に増加し、また牧養力、体重増加が増大しているのを認めている。NとSとの関係は次図のようである。

第7.1図 ha当り増体量



図のようにNの多給区にSの効果がでてゐる。

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、リン酸およびSの若干の共働によつて高められるとみられよう。すなわち2年間にリン酸100 kg/ha, S 60 kg/ha と毎年Nを200 kg/ha 施用するとha 当り44.39 \$の純収益がみられるのである。また毎年200 kg/ha のN (2年間で400 kg) と2年間でS 60 kg, リン酸200 kgを施した区では、ha 当り42.46 \$の純収益をみている。従つてこの成績から年間ha 当り200 kgのNの施用が最高のha 当り利潤をあげているのである。ha 当り100 kgに減量したN区では、リン酸およびSを同量施用しても、N 200 kg区の1/4に純収益が減じ、10.85 \$/ha であつた。

一方リン酸の経済効果は、100 kg/ha と200 kg/ha では各々ha 当り無リン酸区より2.78 \$と0.86 \$増収している。

屠殺年令と枝肉の質

よく管理されたCapim Colonialの草地で飼養した去勢牛は2~3年間で

屠殺し得る。草地への施肥によつて収獲力は増加し、その結果 ha 当り牛肉の生産量が上昇した。しかしかといつて肉牛の仕上り時期および牛肉の質に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 5.4 Km 距つた屠殺まで歩行させ、屠殺解体したが、1 頭当り 260~290 kg であつた。この枝肉の歩留りは 55~56% である。牛肉の質はブラジルの等級では 1 級に入つた。

以上の L. R. Quinn らの試験は牧草のみで仕上げるブラジルでは、非常に参考になる試験成績である。

この章で引用した主な文献

註 1) Mcclung A. C., L. M. M. de Freitas and W. L. Lott: Analyse of Several Brazilian Soils in Relation to Plant Responses to Sulfur, Soil Science Society of America Proceedings, 23, 3, 221-224, 1959

2) Lott, W. L., A. O. Mcclung and J. C. Medcalf: Sulfur Deficiency in Coffee, IBEC Research Institute, 5-19, 1960

3) Kozen I. and J. R. Gallo: Zinc Deficiency of Corn in São Paulo, IBEC Research Institute, 5-15 1960.

4) Mcclung A. C. and L. R. Quinn: Sulfur and Phosph-

orus Responses of Balatais Grass (*Paspalum notatum*)

IBEC Research Institute, 5-13, 1959

5) Freitas L.M.M., A.C. McClung and W.L. Lott:

Field Studies on Fertility Problems of two Brazilian Campos Cerrados 1958-1959, IBEC Research Institute

6) Mikkelsen D.S., L.M.M. Freitas e A.C. McClung:

Efeitos da Calagem e Adubação na Produção de Algodão Milho e Soja em Três Solos de Campo Cerrado Instituto de Pesquisas IRI, 29, 5-43, 1963

7) McClung C.A., L.M.M. Freitas, J. Romano Golio L.

R. Quinn and G.O. Mott: Preliminary Fertility Studies on "Campos Cerrados" Soils in Brazil, IBEC Research Institute 13, 5-17, 1957

8) McClung C.A., L.M.M. Freitas, D.S. Mikkelsen and

W.L. Lott: Cotton Fertilization on Campo Cerrado Soils State of São Paulo, Brazil, IBEC Research Institute, 27, 5-25, 1961

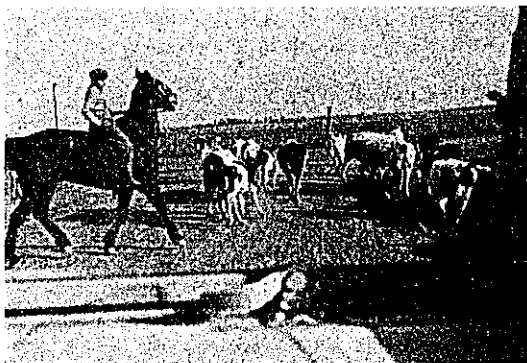
9) Freitas L.M.M., A.C. McClung and W.L. Lott:

Field Studies on Fertility Problems of two Brazilian Campos Cerrados 1958-1959, IBEC Research Institute, 21, 5-26, 1960

10) Quinn L.R., G.O. Mott and W.V.A. Bisschoff:

Fertilization of Colonial Guinea Grass Pasture

and Beef Production With zebu Steers, IBEC Research
Institute 24, 5-31, 1961



第8章 牛肉生産とホルモン剤

1. 肥育とホルモン剤使用の現況¹⁾

ホルモン肥育というのは家畜の肥育にSteroid系ホルモン又はホルモン類似物質を利用して、その増体率や飼料効率をあげてやることである。現在まで使われているホルモン剤は、卵胞ホルモン (estrogen) としては diethylstilbestrol (DES), hexoestrol (HEX), destradiol, 又黄体ホルモン (progestorogen) としては progesterone (PRG) であり、男性ホルモン (androgen) としては testosterone, 抗甲状腺ホルモン (goitrogen) としては methylthiouracil (MTU) と methimazol などが普通である。そしてこれらを使用する際よく tranquilizer や抗生物質あるいは表面活性剤が併用されている。いずれにせよこれらのホルモン剤は効果が認められており、日本では、肉用牛肥育には一般常識とされている。

ホルモン剤効果の理由

現在その機序は判然とされていない。しかし年に非常な勢いで研究が進められているので、いずれ明確にされるであろう。

とくに diethylstilbestrol についての研究が多いようである。diethylstilbestrol の作用機構については大体2面から考えられている。

a. 消化生理学よりの面：これは diethylstilbestrol を家畜に与えると筋肉成分である蛋白質の重要成分Nの保持量が増え、結局増体効果をあげるといふ見解である。事実多くの飼養試験において卵胞ホルモン剤を用いた試験区では対照区より明らかにN保持量が増加している。そしてこのようにN利用効率はよくなるが、吸収後のエネルギー利用効率が減退するらしい。羊を用いての試験であるが、diethylstilbestrol を投与すると非蛋白態Nを利用効率が增加するといふ報告がある。その他 diethylstilbestrol の投与が蛋白質およびせんいの消化率を向上するという報告もあるが、これに対しては反対の報告もみられる。

しかし反対意見の多くは、投与量を1日2~4mg (diethylstilbestrol) の範囲のものが多く、消化率向上の意見は1日10~20mgを投与しており、量の差がこの異を生じたと思われる。この他diethylstilbestrolの投与によつて羊のCaとPその他鉱物質の吸収が高くなることが認められている。

b. 内分泌学よりの面: diethylstilbestrolを投与すると下垂体前葉の大きさが増大し、成長ホルモンの含有量が増すという考え方である。つまり下垂体前葉より分泌する成長促進ホルモンが増加し、牛の生育が促進される。また成長ホルモンの分泌が増加すると一時的ではあるが比較的長い期間若くなり、骨と筋肉とが発育し、脂肪形成が抑制されるという考え方もある。

ホルモン剤投与肉質

ホルモン剤使用初期では、diethylstilbestrolを投与すると肉の水分を増加し、肉の色彩が褪色するなど不評をかなりかつたようであるが、現今では、肉質の悪化に関する報告はほとんど姿を消した。これは初期においては投与量が決らず、大体過剰に与えていたようで、去勢牛に100~120mgもベレットでうつしていたようである。現在は24~36mgが最適であるとされている。豚の場合は本剤の埋没によつて牡の場合は牡臭が減じ、赤肉の歩合が増すといわれている。また、Laurieによると去勢牛にhexoestrolを移植すると背最長筋の筋肉間の脂肪が減少するという。

抗甲状腺ホルモンについては脂肪沈着、屠体等級の向上に関する報告が多くみられる。

ホルモン肥育と飼料の質と量

飼料の蛋白質含有量とdiethylstilbestrolの投与量との関係についての報告が多い。しかし要するにdiethylstilbestrolの投与は高蛋白、高エネルギーの飼料給与のときにおいて、その効果が最大になるということである。

ホルモン剤投与の副作用

diethylstilbestrol投与に際して発する副作用は、主に乳頭肥大、発情期の乗駕意欲の減退、靱帯の弛緩（一般には尾根部が高くなり、左右がかん凹す

る)、臍脱などがみられるが、しかしこれらは総じて、過剰投与によつて発するもので、適量投与ではみられない。とくに最近ではdiethylstilbestrolとprogesteroneを併用することが多いので、このような徴候はみられなくなつてきた。

ホルモン剤の効果

diethylstilbestrol に対する反応は、季節によつて多少異なる。一般に早春と冬は牛の発育が低下している。また放牧地の草が不足し、又草質が著しく低下しているから、冬季(乾季)にホルモン処理の効果が大きいと想像されよう。今まではあまり若い牛、性成熟期までは用いない方がよいという意見が多かつた。一般には生後18~20カ月で仕上げるものの末期に用いている。しかし最近ではさらに若い時期に用いられだしている。Kercher およびThompson¹⁾らは哺乳中の肉用牛子牛(雌と去勢)にdiethylstilbestrol および卵胞ホルモンと黄体ホルモンの合剤を与えて、夏に放牧草地に放したところ、3mg diethylstilbestrol 投与区は無効果、6mgと12mg区がよく増体したと報告して以来、広く若い牛まで発育増進を期待できるようになつた。

ホルモン剤投与の方法

抗甲状腺ホルモンは今のところ粉末剤で、経口的に与えられているので問題ないが、diethylstilbestrol はベレット状で皮下に埋没する方法と、粉末状のものを経口的に与える方法、ゾル状のものを注入埋没する方法の3方法があるので問題がある。このうちベレット法は1度埋没するとよいので、無駄が少ない。とくにブラジルのような放牧がほとんどの牛の場合は都合がよい。経口投与法は排泄される分が多いので無駄があるばかりでなく、毎日投与するからブラジルの場合は適当な方法でない。ゾル状埋没法は吸収が早すぎて問題がある。実際試験してみると1日10mgのdiethylstilbestrolの経口投与と、36mgの耳根部埋没法の両法を比較して大差がなかつた結果を得ている。アメリカではベレット法の場合は36mgが最適とされている。そして有効持続期間は120~150日とみられている。アルゼンチンの成績では24mgのベレットが最適で、持続期間は90~110

日と報告されている。ゾル埋没法は日本ではほとんど用いられていないが、アルゼンチンでは短期間で牛を市場に出荷する場合、要するに効果を早急に要求する際にゾルの埋没法が用いられている。

以上でブラジルのみならず南米各国では放牧が主体となつているので、ベレット埋没法が最も推奨される。しかしこの場合時期を十分考慮して行ない、決して2回も埋没してホルモン過剰の副作用などをみないようになければならない。

以上述べてきたが、ホルモン剤使用について、まとめてみるとつぎのことがいえる。

- (1) ホルモンの使用は経済的に価値がある。短期の肥育（去勢牛）によい。
- (2) アルゼンチンの農家または技術者が700万頭の去勢牛にestrogenを投与した結果、1頭当たり平均28~30Kgの肉の増加をみている。
- (3) diethylstilbestrolを用いるとき、体重300~350Kgのものに24~36mgを投与すると効果がある。
- (4) 移植の効果持続期間は90~110日である。
- (5) 高蛋白質、高カロリーの飼料給与と併行させなくては効果が薄いから、ブラジルの場合、冬季にN、P₂O₅、KおよびSを十分施肥して草質を改善して、高蛋白質草の摂取に留意すべきである。とくにセントロセーマその他のマメ科の混播が望ましい。

2. ホルモンについての基礎知識³⁾

ホルモンを分泌する重要な臓器は脳下垂体（前葉部、後葉部、中葉部）副腎（皮質部、髄質部）甲状腺、上皮小体、睪臓のランゲルハンス氏の島岐、松果腺、胸腺の他に性ホルモンが生殖器（卵巣、卵胞、黄体）胎盤などから分泌される。

脳下垂体前葉より分泌するホルモン

- a. 向副腎皮質ホルモン（ACTH）：これは副腎皮質部の好塩基性細胞から分泌されるグルココルチコイドの分泌を促す。
- b. 成長ホルモン：副腎皮質の鉍質コルチコイドの分泌を促し、甲状腺ホルモン

と共働して生長を促進する。

c. prolactin (催乳ホルモン LTH) : 乳腺を刺激し、卵巣には黄体を发育させる。

d. 向甲状腺ホルモン (TTH)

e. 卵胞刺激ホルモン (FSH) と黄体形成ホルモン (LH)

f. 向上皮小体ホルモン : パラソルモンの分泌を促進する。

g. 脂肪代謝ホルモン : 血液中のアセトン体を増加するホルモン

h. 糖代謝ホルモン : ランゲルハンス氏島岐 (膵臓) よりインシュリンの分泌を促す。

以上が脳下垂体前葉部から分泌するホルモンで、明らかなものでも8つのホルモンが分泌されるので非常に重要である。

脳下垂体後葉より分泌するホルモン

これより分泌されるホルモンの有効成分はピツイトリンで、これはバゾプレッシン……血圧上昇, 利尿, 小腸へのある作用, オキントシン……子宮, 乳房の筋収縮作用に分けられる。

脳下垂体中葉ホルモン

この有効成分はインテルンチンで水の代謝に関係している。

副腎のホルモン

副腎皮質部よと分泌するホルモン

脳下垂体前葉に次いでホルモン分泌の中心であつて、これより分泌される主なるホルモンは2種である。

a. mineralo-corticoid (鉱質コルチコイド) : 皮質の好酸性細胞より分泌される。これは血液中のNaの濃度を増加させ、Kの濃度を減少させて水分の量を正常に保つ。また起炎性で、外部の刺激で生体に炎症を起す作用がある。これは脳下垂体前葉の成長ホルモンによつて分泌を促進される。

b. gluco-corticoid (糖質コルチコイド) : 皮質の好塩基細胞より分泌され、肝臓のグリコーゲン沈着, 蛋白質, 脂肪を肝グリコーゲンに転かす。

mineralo-corticoid が起炎性であるのに対して消炎性である。これは脳下垂体前葉のACTHCによつて分泌が促進される。健康体ではmineraloとglucoとはよく平衡が保たれているが、外界のstressが加わるとこの平衡が乱れ、種種の体違和が生じる。

副腎髄質部より分泌するホルモン

アドレナリンを分泌する。これは他に交感神経末端からも分泌される。この髄質は交感神経末端が発達してできたといわれている。内臓神経はアドレナリンの分泌を調節するが、神経が興奮すると一時に大量に分泌する。怒つたときなど大量にでる。肝グリコーゲンを血糖にする。

アセチルコリンは特定の分泌臓器がないが、運動神経や副交感神経の末端から分泌する。アセチルコリンは血液中のコリンエステラーゼによつて、すぐ分解され、無力になる。しかしブラジルに多いホリドール中毒の場合などはこのコリンエステラーゼが欠乏するからアセチルコリンが蓄積し、副交感神経の作用が強大になり斃死するに至る。

甲状腺より分泌するホルモン

サイロキシンといわれ、これは組織の物質代謝をさかんにする。これを大量に与えると O_2 の消費が増し、 CO_2 の排出が高まり、尿中のN量も増える。キャベツ、黄色カブには抗サイロキシンがあるので、大量にとると甲状腺の機能減退が生じる。これは脳下垂体前葉ホルモンのTTHによつて分泌され、逆に下垂体前葉に働いてTTHの分泌を抑制する。サイロキシンはアドレナリンと共働するが、インシュリンとは互いに抗し合い、血糖の昇降に関係する。乳腺の乳汁分泌にはサイロキシンが大いに関係する。

上皮小体より分泌するホルモン

甲状腺付近にある小体で、かつて日本では副甲状腺といつていたものである。このホルモンはCaの代謝に関係している。骨のCaを血液中に動員するのに必要である。Vitamin Dは Ca の吸収と骨の形成に使われるからむしろ上皮小体ホルモンと反対の立場にある。正常な動物にパラソルモンを注射すると30時間内に血液中のCaが $18^{mg}/100cc$ となり、動物は昏睡状態におちいる。正常の血液中のCa

の濃度は $9 \sim 15 \text{ mg} / 100 \text{ cc}$ である。これは逆の場合であるが、乳熱の場合は血液中 Ca の濃度は $5 \text{ mg} / 100 \text{ cc}$ 以下に低下するが、この場合も昏倒する。

膵臓のランゲルハンス氏島岐より分泌するホルモン

ランゲルハンス氏島岐には α , β , γ の細胞があり、そのうち β を占めるのが β 細胞である。これよりインシュリンが分泌する。インシュリンは門脈血より肝臓に入る。蛋白分解酵素によつて無力化される。

この他松果腺、胸腺よりもホルモンが分泌されるがこゝでは割愛する。

性ホルモンについて

ところで前に卵胞ホルモン、黄体ホルモンについて触れたので簡単に説明する。

これらは性ホルモンといわれるなかに入るものである。FSH が卵巣に働いて卵胞が発達させ、卵胞から卵胞ホルモン (estrogen) が分泌されるようになる。この卵胞ホルモンが、脳下垂体前葉に働きかけて FSH の分泌を抑制する。そして FSH が分泌しなくなると、脳下垂体前葉から LH (prolan B 註・FSH を prolan A という) すなわち黄体形成ホルモンが分泌され、黄体形成が促進されて大きくなると、黄体から黄体ホルモンが分泌されるようになる。そうなると発情は抑圧される。黄体ホルモンが脳下垂体前葉を刺激すると LH の分泌が止み、FSH の分泌が再び開始される。そして卵胞が発育し始めるのである。こうして発情の周期が繰返えされるのである。

この他に妊娠すると胎盤から卵胞ホルモン類似の胎盤ホルモンが分泌し、FSH の分泌を抑制する。そうして黄体形成ホルモンが分泌して黄体を形成する (これを妊娠黄体とか永久黄体とかいう)。また脳下垂体前葉から分泌する向黄体ホルモン (LTH) はこの黄体の機能を継続させる作用がある。そして胎盤ホルモンと黄体ホルモンの 2 ホルモンが胎児の発育に関係するのである。

* 卵胞ホルモンは他に濾胞ホルモン、雌性ホルモン、女性ホルモン、発情ホルモンともいわれるが、いずれも同一である。

3. 草中のホルモンについて

草のなかにはかなりな量の estrogen があるが、これを認めたのは1944年に、Bennettsがオーストラリアおよびニュージーランドで、サブタニアンクローバー草地に放牧した繁殖羊について発情の乱れを発見して以来、各国から報告されるに至つた。

植物体中の estrogen (plant estrogen) の化学的性質は以来非常によく研究され、estrogen として活性なのは植物中の isoflavone であると考えられている。一般にマメ科草がこの物質を多く含んでいるとみられている。isoflavone の2種類の配糖体は卵胞ホルモンの作用を有し、米国のWalzとWalterによつて大豆中から発見されている。これらを daizin および genestin といつている。日本では岡山大学の和田宏らが大豆とその製品(トウフとトウフ粕など)の卵胞ホルモンの力価を測定したが、それによると大豆は1kg当り diethylstilbestrol 6 マイクロg に等しい estrogen 力価を有することを認めた。しかし大豆粕には認めていない。これは大豆油抽出に際して溶媒によつて除かれるものと考えられる。トウフは estrogen の作用があり、トウフ粕にもみられた。故にトウフ粕の過剰投与は牛の卵巢腫の原因になる虞れがある。

青刈飼料と乾草中のホルモン

羊と牛の不妊と繁殖不調が牧草中の estrogen によるというニュージーランドとドイツの報告がある。草中の estrogen は乳房の異常発育と牛乳中の非脂肪性物質の増加を起すとみられている。和田らは牧草類についてこれの測定を行なつたが、それによるとつぎのようである。

マメ科牧草に多くの estrogen の作用を認めた。とくにレンゲ、青刈ソラマメに多く、赤クローバーとアルファルファ中には少なかつた。彼らはラジノクローバー普通の白クローバー、ニュージーランド・ホワイトクローバーの3種の白クローバーには認めていない。飼料木としてヤマハギ、ヤマブシ、ニセアカシヤおよびクズ中の estrogen を測つたが、これらにも認めていない。そして先に述べたように大豆とその製品に認めたにもかかわらず、大豆の莖葉には認めていない。

その他イネ科の牧草および飼料作物としてイタリアンライグラス、ケンタッキー 31 フェスキュー、オーチャードグラス、ベレニアルライグラス、スーダングラス トールオートグラス、ハーデンググラス、テオシント、ホワイテデントコーンについて検索したが認めていない。

従つて日本では、それほど問題にされていないのである。ブラジルの場合も estrogen 力価の多い草はあまりないと思うが、マメ科草および灌木の葉中あるいはマメ中にはかなりみられると思われるので、今後の研究にまつ必要がある。

4. ブラジルにおけるホルモン肥育試験

今手もとにあるブラジルの試験成績、主として L. R. Quinn, G. O. Mott, W. B. Bischoff および A. O. McClung の成績を中心に述べてみよう。

ブラジルにおいては去勢は、しばしばほとんど成牛に近くなるまで延ばすので、stilbestrol の利用は増体および枝肉の等級の向上のために非常に有利である。早期の去勢は成熟を早め、枝肉の質をよくするが、ブラジルではアメリカや日本のように牛肉の等級にあまり厳しい格づけをしていないので、そのため去勢の効果も実際には少ないのである。世界における亜熱帯および熱帯においては主として zebu によつて畜牛の繁殖がなされている。そして肉として供される牛の年令も 5 才にもなつているのがほとんどである。このように年より牛をと殺す理由の大部分は、ほとんどの熱帯地域では牛の栄養が悪いため発育が遅れているからである。草地は唯一の飼料源であり、その草地はまた非常に生産力が低い。

こうしたブラジルで、ホルモン肥育法で果して zebu の発育を向上させ、肉質を改善できるかどうか興味あることである。L. R. Quinn らの 1958 年に報告した成績は、第 1 回の試験はサンパウロ州のアラサツーパー市近郊の Jangada 牧場で行なつたものである。供試牛は zebu の Nelore 種 34 頭である。18 頭が 24 ㍉の Stilbestrol 埋没区で残り 18 頭が対照区である。放牧地は Capim Coloniao の生育良好な草地である。第 2 回の試験はサンパウロ州のマトン市近郊で行なつている。この試験は 10 頭の当才中に 24 ㍉の stilbestrol

を埋没し、他10頭の当才牛を対照区とした。これら20頭の当才牛は、良好に生育したCapim Jaragua (*Hyparrheua rafa*)の草地に放牧育成したのである。

第1回の試験では年令別に3クラスに分けて比較試験を行なった。すなわち18頭の処理牛は、3才牛6頭、2才牛6頭および当才牛6頭である。対照区(無処理)も同様3才6頭、2才6頭、当才6頭である。これら3グループの牛は同一の牧区に放したが、処理区と対照区は分けた。鉱物質は骨粉、鉄、銅およびコバルトを全牛に給与した。第1回試験はJangada 牧場で12月19日より8月末まで140日間行ない、第2回目の試験はマトンで2月8日より6月10日まで122日間行なっている。

試験の成績

第1回試験では24頭のdiethylstilbestrolを埋没した去勢牛は140日後無処理区の牛より20.6Kgの増体を認めている。これはこの年令による3グループの去勢牛を平均すると、stilbestrolによつて増体した分は増体分の40.2%に相当することを示している。stilbestrol埋没区の3グループの各々について、stilbestrolによる平均増体量は3才牛25.3、2才牛21.9および当才牛12.6Kgであつた。これはstilbestrolによる増体分が58、44および21%に相当する。当才牛が21%であつたが、これは放牧牛について行なつた他の研究者の成績と非常に接近した値である。

対照区の増体は1頭当り3才牛43.8Kg、2才牛50.1そして当才牛60.6Kgであつた。年令差によるこのような増体量の差は、埋没区ではあまり目立たぬようになる。すなわち埋没区は3才牛69.1Kg、2才牛72.0Kg、当才牛73.2Kgが増体している。年令の多い牛の方がこの成績ではstilbestrolを投与した場合当才牛より増体量が大であつた。

第2試験で当才牛のみ用いた場合は、その成績は第1試験と非常に似たものであつた。これらの当才牛は122日の試験期間後stilbestrol埋没区は1頭当り増体量は26%増加したのである。

第8.1表 1頭当りdiethylstilbestrol 24mg埋没区の体重増加⁴⁾

試験区の頭数		年令	試験前の 体 重 Kg	試験後の体重増加Kg		増 体 差 Kg
				対 照 区	埋 没 区	
第一試験	6	3	4 2 2	4 3 . 8	6 9 . 1	2 5 . 3
	6	2	3 8 7	5 0 . 1	7 2 . 0	2 1 . 9
	6	1	2 9 1	6 0 . 6	7 3 . 2	1 2 . 6
第二試験	10	1	3 3 6	4 1 . 7	5 2 . 6	1 0 . 9

この第二試験における家畜の増体は次表のようである。

第8.2表 1頭当りdiethylstilbestrol 24mg埋没区の期間による増体差⁴⁾

試験期間	日 数	3才牛の増体		2才牛の増体		当才牛の増体	
		対照区	埋没区	対照区	埋没区	対照区	埋没区
12月19日~2月13日	56日間	19.8	32.9	19.7	27.8	24.6	29.5
2月13日~3月13日	28	3.1	11.9	10.8	14.0	12.1	18.3
3月13日~4月10日	28	14.9	14.3	14.6	18.2	13.9	17.4
4月10日~5月8日	28	6.0	10.0	5.0	12.0	10.0	8.0
12月19日~5月8日	140	43.8	69.1	50.1	72.0	60.6	73.2

表にみるように140日区はなおstilbestrolの効力が持続し、増体がみられた。しかし当才牛の場合はあまり効果が持続していない。これについてはなお他の試験成績を調べる必要がある。

140日後に2才牛と3才牛は屠殺され、処理区と対照区が比較された。それによると埋没区は枝肉歩留りが55%、対照区は56%であった。これは全く有意差がないのであるが、質は対照区も埋没区も1等級に入り、肉せんにや仕上りの程度は外見上差はなかつたといっている。

経済的価値

サンパウロ州の平均屠殺年齢は4才で、5あるいは6才まで市場に出されない場合も非常に多いのである。これらの試験成績をみると stilbestrol の使用によつて大きな利益を得るように思える。又年齢の多い牛は1頭当り増体が最低であつた(3才、2才、当才のうち)が、stilbestrol の効果が最高に認められている。

枝肉1Kg当り150 Cr\$ と値ぶみすれば、1頭当り diethylstilbestrol の価格120Cr\$ 程度とみられるので、十分採算がとれよう。

つぎに施肥した牧草地に放牧した牛に stilbestrol を与えた場合の効果について、同様に L. R. Quinn らの成績がみられる。

草地の改良とホルモン肥育との関係

Quinn らはサンパウロ州アラサツパー付近の草地で試験したが、用いた草は Capim coloniao (*panicum maximum*), Capim Batatais (Bahia grass) (*paspalum notatum*) および Capim Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) で、飼料はこれらの草のみである。気象条件については前の試験のところで触れておいたので割愛する。試験地の標高は第1、3、4試験地は400~500 m, 第2試験地は620m である。土壌はパウルー砂壤土で、砂岩より風化したものである。

供試牛は印度牛で2才および3才牛であるが、別に哺乳中の子牛についても行なつた。stilbestrol はすべて耳翼埋没法によつた。試験の成績はつぎのようなものであつた。

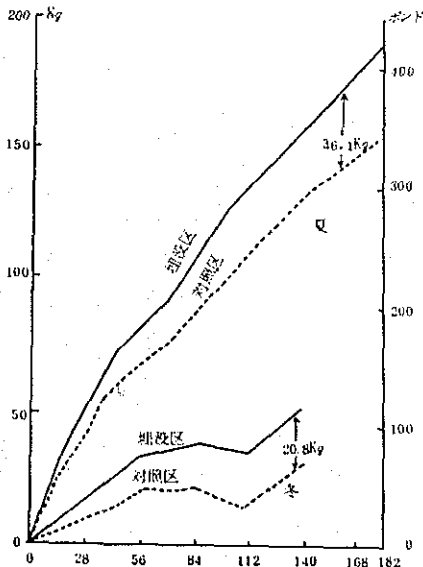
(1) 24mg を埋没した2才去勢牛は冬期の試験期間140日を通じて1日当り150 Kg 増体し、夏期182日間を通じて1日当り200 Kg の増体をみた。3才の埋没試験牛も夏期は同様の試験成績を得ている。従つて stilbestrol による発育促進は夏期において大きいことが示されたが、これは結局冬期(乾季)の草地の栄養低下が考えられ、栄養と stilbestrol は共働するものとみられる。

(2) stilbestrol を24mg 1回のみ埋没区は、2才および3才去勢牛に

対して9カ月の効力持続がみられた。また stilbestrol 24mg 2回埋没区では、この期間中に1回埋没に比し、有意な増体はみられていない。

(3) 哺乳子牛の増体については、2~4週合に stilbestrol 12mg を埋没し、6.5カ月間で対照区より6.2Kg増体した。そして更にすぐ再埋没した結果その後4.5カ月間で15.3Kg多く増体したので、2回埋没の結果無処理区より21.5Kg多く増体する結果を得ている。また再埋没しない子牛は、後の4.5カ月間では対照区を超える増体をみていない。

第8.1図 2才去勢牛の stilbestrol による増体の季節差



冬と夏の生育差は第1に栄養状態にきするが、冬季は粗悪な飼草による栄養低下によつて生育が制限されたと思われる。しかし stilbestrol の効果は夏、冬を問わずかなり高いものである。

第8.3表 Stilbestrol 24 埋没牛の増体 5)

季節	期	間	日数	処 理	牛の頭数	年令	試験開始 時の体重	終了時 時体重	増 体	平均1日 1頭増体		Stilbestrolによる増体	
										1頭増体	1頭当り	1頭当り	1日当り
冬	5月7日~9月24日		140	対照区	24	2	388kg	419kg	31kg	0.221kg	20.0	0.148	kg
	"	"	"	埋没区	48	2	371	422	51	0.369			
夏	11月5日~5月5日		182	対照区	24	2	362	522	160	0.855	31.0	0.198	
	"	"	"	埋没区	24	2	363	554	191	1.053			
夏	9月24日~5月5日		224	対照区	24	3	358	505	147	0.657	36.0	0.162	
	"	"	"	埋没区	24	3	360	543	183	0.819			

註) この章で引用した文献の主なもの

- 1) 上坂章次：日本畜産学会報，34，3，1963
- 2) 和田 宏他：日本畜産学会報，34，4，1963
- 3) 梅澤元昌他：酪農講座I，昭32
- 4) Quinn L.R., G.O.Mott and W.V.A.Bischhoff : The Influence of Stilbestrol upon Pasture fed Zebu Steers and Male Suckling Calves, IBEC Research Institute, 23, 1960
- 5) Quinn L.R., G.O.Mott, W.B.Bischhoff and A.O.McClung: Stilbestrol and Its Effect on Pasture fed Zebu Steers 19, 1958.

第9章 熱帯畜産経営の諸問題

1. 畜産経営の改善

ブラジルの畜産は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つてゐる場合が多い。牛は草地に放しておけば、自然に増殖増体していくものと単純に考えている人が意外に多いのである。草地に放すにも、どの程度の栄養をもつ草が何kg/ha生産できるか、それによつて牛は何kg増体するか、利益はいくらになるかまで考えなくては、その収入の基盤となる草地の改良、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だろう。

熱帯各地にみられる土着牛は何世代もの間自然淘汰されたもので、人間の手はあまり入つていない。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することのできぬ地域で、これらの牛は十分生活し繁殖しているのである。南米のCriollo (Crioulo, Caracu, など) 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、幾世紀かの間、環境に耐え、順応して淘汰された牛であつて、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、さらに熱帯特有の伝染病に対する抵抗力が乏しいため、1度発生すると忽ち蔓延して、一次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Zebu 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側面は別として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つぎのものである。1.飼養の改善 2.仔牛の飼養 3.ミネラルと塩の給与 4.給水 5.牛舎 6.放牧の改良 7.ハイ、吸血昆虫の防除 8.疾病の予防と治療。

舎飼

大群飼養が普通であるので、多くの場合、牛舎を建てていない。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が、経営管理上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、主として夜間猛獣より守り、日中の暑気および蛇蚊、ツエツエ蠅から解放させて休息を与えるのに大きく貢献しているようである。これらの牛舎は普通自然物を用いて建てているが、泥、枝、草、などがその材料である。勿論資力のある農家は半永久的の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、安価に押えなければならない。

吸血昆虫や蠅の駆除

とくにツエツエ蠅 (*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、蛇、刺蠅、が増加すると泌乳量は減じ、採食も十分せず体重が減ずるものである。アフリカでは習慣的に牛を日中に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つて暗くしている。そして通路の口に縄を沢山用しておき、そこを通過する時蠅を散らす様に工夫がされている。蠅は光に向つて飛行するので、舎内を暗くし、ただ1つ棟の直下に小穴をあけて、飛込んだ蠅をひきつけるようにしてある。蠅、蚊の最盛期には蚊いぶしを舎内で行なう。殺虫剤の使用は衛生上の考慮よりも経費が問題である。しかし蠅の生態の研究から最近では良法が与えられた。すなわち蠅は午前8時と9時の間、午後3時と4時の間に最も活動的になることが明らかにされ、正午は活動最小期になる。従つて蠅の活動期をぬつて放牧、給水などすることが可能である。早朝に給水し、8時まで舎に入れ、屋放牧して、午後1時舎飼ということになるが、かなり労力的に大変になる。ブラジルの場合アフリカと異なりこのような蠅の驚異は少ないであろうからこの点恵まれている。

放牧地の被陰樹

ヨーロッパ種の血液の濃いほど日陰を求めめる傾向が強い。そしてその結果放牧採食する時間が短縮されるのであるが、日陰は熱帯では重要な役目をもっている。と

くに子牛をつれた母牛などには必要である。イチヂク属の木は草の生育を防げないし、その点好ましい。また大概の木は家畜によつて食害を受けるが、牧柵や有用材になる木を植えるのも一方法である。考えられるものには *Acacia* 属 *Albizzia* 属、*Pithecolobium Saman*、*Poinciana Poinciana regia* と *Tamarindus indica* なども推奨できる。

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合しているし、最も安価な飼料であるが、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、採算がとれ難い。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つて、過放牧になるのを防いだことが草地改良の発端となり、米國もまた Range に有刺鉄線をまわしたのが始まりとなつたのである。過放牧の地区に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ても、1~2カ所行なつて、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、タールを塗るか、防腐剤をしみこませたもの、なにをなれば、とくに地際部が最も腐れるので、焼いておくのも方法である。いずれも硬木がよい。ブラジルおよびアルゼンチンにはマメ科の硬木が多いし、ケブラチオなど杭として良好である。場合によつては、何本かに1本コンクリート柱をおくと強靱になる。針金は4~5本張るのがよいが、少なくとも3本は張りたい。最上段は無刺鉄線で、少なくとも中1本は有刺の方がよいであろう。より集約度の高い地方、例えば酪農地帯は電気牧柵を考える必要がある。

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。従つ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極めて重要なことである。熱帯諸國ではとくにこのこと

に関しては重大な関心を持つているのである。第10章にあげたように熱帯向けの有用草があるが、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つて選定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は高い。また熱帯のイネ科草はha当り収量は大きいであるが、飼料価は低い。とくに生長が迅速で、蛋白質含有量の低下が早期に到来し、逆に粗せんい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。従つてこれをCoverするためにはマメ科草との混播が必要になつてくるのである。

牧草は刈取時期および刈取りの高さなどによつ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によつて収量のみならず栄養成分の差もかなりみられる。従つてこうした点も十分考慮に入れてかからねばならぬ。牧草を選択する際にはつぎの点を評価して、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つているもの
- c. 放牧に対する耐久力のあるもの
- d. 年間を通じて一樣に生産するもの
- e. 年間を通じて一樣に飼料価値の高いもの
- f. 毎年の火入れ、もしくは山火に耐えるもの

Strainによつて著しく異なるという報告がかなりあり、例えばPole Evans (1933) はDigitaria属の150株を研究し、そのなかの最良の18株を選んだが、なおこの18株間にも大きな変動をみている。彼の研究によると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収量を維持できるといふ。なおこの草の成分は乾季の稠密期においても成分率が高

い また Zululand のパンゴラ川 (Pangola river) 付近から得た 1 系統は、著しい被覆力を有しており、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。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 系統はリン酸含有量がきわめて高いということを報告している。

熱帯では 10 章にあげたように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が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 種のマメ科の研究を通じて *Stylosanthes gracilis*, *Galopogonium Orthocarpum*, *Centrosema pubescens*, *Desmodium* spp., *Pueraria Phaseoloides* と *Glycine Javanica* はそのなかでイネ科草との混生に適當であると報告している。*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ものである。一方 *Trifolium* 属は熱帯および亜熱帯では思わしくないが、*T. semipilosum* と *T. repens* (Louisian White Clover) は熱帯のなかでも乾季の短い、気温の低い地域では好成績をだしている。また水分が十分あり、石灰質の土壌ではアルファルファが他のマメ科を押えて優秀な成績を示す。

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。従つ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つた研究が基礎になつている。熱帯の牛はせんいの多い粗糞な草の利用に順応しており、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あるいは甘藷が給与されているが、このような例は多く、低蛋白質飼養におちいり易いのである。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がいる。例えばブレンジンテ、ブルデンテの吉雄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、能力の高い牛はそれが40～50%である。従つ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せぬ限りできるだけ多くの飼料をとらすのが有利である。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、多少乳量などの増加がみられるかも知れぬが不経済であるといわざるを得ない。以上の考え方は主として乳牛に関するものであるが、草資源のみに依存するブラジルの場合はあまり大きな問題にはならぬ。むしろ毎日十分な草を採食できるかどうか、あるいは牛が食い込みがよいかどうかかが問題である。一般に牛は青草を体重の10%も採食するが、放牧のみに依存している牛は優に13%以上も採食するものである。そしてまた粗飼で栄養価が低ければ大量に摂取しても、著しく効率が悪いことになる。従つてできるだけ小面積で、牛が満腹し、しかも栄養価の高い優良草の草地が必要になる。

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輸出され、ヨーロッパあるいは米国で油を搾られ、粕は家畜の飼料に廻されたのであるが、熱帯諸国の工業化の進行につれて抽出作業もこれらの生産国でされるようになってきた。そして次第にこの粕類が畜主によつて利用されるようになってきている。今日熱帯および亜熱帯では濃厚飼料は特殊な牛群に限局されていて、まだ普及されていないが、肉質の向上が問題になつてくると迅速に普及されていくであろう。澱粉質飼料ではトウモロコシ、糖、フスマ、甘藷、マンジヨカなどが有効である。

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、肉牛の場合は多く母子を別飼いすることは殆どない。しかし例えば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、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するのが子牛の飼養管理の上で、非常に有益である。油粕類の給与は、このような子牛の飼養に好適であつて、少量でよい。ナイジェリア北部では離乳子牛の発育が雨期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、白粉など蛋白質飼料を補給してやると体重の増加を来たす。養生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に放してやるのが最もよい。この場合日陰樹が絶対必要である。

ミネラルと塩の給与

去勢牛(340kg程度)1頭は約9kgの窒素、5.4kgの石灰、2.7kgのリン酸、0.67kgの加里を有している。乳牛は泌乳時に乳中にミネラルを分泌し、尿中に加里を排出する。これらの大部分は草のなかにある。しかしその一つが欠乏しているところでは、生理的に平衡を失い、種々の障害が表面にでてくるのである。中程度の欠乏は明瞭な症状を示さず、また死にも至らぬ。しかしその生産力は失われる。このような状態の牛が意外に熱帯に多いといわれる。西アフリカのあるところでは作物が明らかにリン酸欠乏を示すが、牛もまた同様のリン酸欠乏をきたしているとみて差支えない。

塩が家畜に不可欠であることはよく知られているが、これを補給飼料に混合して与えると更に効果的である。450g(1ポンド)の岩塩は10頭の牛に毎日なめさせて1週間もつものである。

リン酸およびカルシウムの欠乏は'Pica症'の原因になり、食欲減退が最初の徴候である。このような地域の牛は地上に放棄されている骨を噛み、骨を汚染

している微生物によつて、病気になる場合もある。繁殖はきわめて不規則になり、リン酸の不十分なところは乳生産と繁殖の両者も低下し、乳牛の場合は泌乳期の終期までに流産または早産をきたすだろう。ブラジルではマツトグロツソ州のパンタナールがリン酸欠乏で著名である。

リン酸欠乏の場合は骨粉の補給で恢復する。草地にリン酸肥料を施肥するとこのような場合最も効果的な方法である。つまり草地改良と一諸に行なえるからであるが、マメ科草のある場合はとくに有効である。

給水の改善

長い乾季節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つて制限されているのである。マサイ族やフアラニー族は乾季の盛りには隔日に給水しているらしい。このようなところはdam その他給水設備が必要である。1日1頭当り給水は4.5~231である。そして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

熱帯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政策にあらうところが大きい。印度では宗教上牛の屠殺が受け入れ難いものになつているので、牛が過剰になり、そのため他の一般政策が改良されても、このために種々の面で阻害されている。ウガンダのSerere 農業研究所では1942年と1950年の間に平均必乳量が2倍になつたが、これもFeedingとmanagementの改善によつてもたらされたのである。

3. 熱帯における牛の環境適応性

(1) ブラジルの畜産における牛の気候適応の重要性

ブラジルで飼育されている全家畜は殆どかつては異なる環境からきたものである。ヨーロッパ人の定住以前には、この地には家畜はいなかつた。故に導入されて以来長年月にわたつ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大きな問題があるのである。

ブラジルの国土の $\frac{2}{3}$ 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。

(2) 熱帯性気候に対する家畜の反応

動物気候学の研究の発展によつて多くの問題が浮び上つてきたが、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わかつた。そして個体の發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のである。J. Hammond(1932)はJamaicaで家畜の生産能力を比較研究したが、Jamaicaではヨーロッパ種の純血種次第にその有能である筈の特質が失なわれていくといつているし、A.O. 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%より生産し得ないと述べている。又J. Bonsma(1955)は、1953年にテキサスのKing Ranchで開かれた畜産会計で、北半球に起源を有する家畜は熱帯および亜熱帯では繁榮し得ないといつ切つているが、これ又否定し得ないことである。

(3) 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, ScholtzおよびBadenhorst(1940)の仕事があげられる。彼らが畜産気候学を開いたとみるべきであろう。純粹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つて異常な高温まで上昇する。太陽熱によつて日中では、殆ど24時間で生産される代謝熱の殆ど3倍に達する熱を吸収するのである。

生理的体温を示すと次表のようである。

家畜の体温は夜と昼ではかなり異なる。夜就寝しているときが最も低い。

第9.1表 家畜の正常な体温 3) 温帯である *Bos taurus* の体温は気温

家畜種	体温 °C
馬	37.2 ~ 38.1
牝馬	37.3 ~ 38.2
肉用牝牛	36.3 ~ 39.1
乳用牝牛	38.0 ~ 39.3
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

10 °Cのとき平均38.33 °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2.3回であるが、これは大きな変動がある。外気温が上昇すれば体温も上昇し、呼吸数も増加する傾向があるが、これは種類および品種間あるいは個体間にも大きな差がある。

Rhoad (1936) の最初の試験はブラジルで行なつたもので、種々の種類の動物について呼吸数を測つている。5頭の輸入ホルスタイン種、11頭のホルスタイン×印度牛 ($3/4 \sim 15/16$ ホルスタインまで) と2頭の印度牛について行なつた。次表にみるように気温の上昇によつてホルスタイン種は著しく呼吸数の増加をみている。

第9.2表 気温の上昇と呼吸数 3)

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
ホルスタイン×印度牛	20	22	30	74	89
印度牛	28	28	27	85	46

Rhoadはその後北米のルイジアナ州で試験を続けていたが、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つたが、Zebu はこのような条件でも異常を認めていない。アバデー・アンガス種は最高体温が日中に41.1 °Cにまでなつたが、Zebu は38.5 °Cであつた。つまりZebu は平常の38.8 °Cより僅かに上昇した程度にすぎぬが、アンガス種は日射病の状態になつたのである。呼吸数はアンガス種が1分間に130を数え、Zebu は48にすぎなかつた。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のである。

第9.3表

気温上昇と体温の上昇

3)

気温 °C	ホルスタイン	ジャージー	アングス	ヘレホード
100	3833	3833	3883	3833
211	—	3850	—	—
239	390	3860	—	—
272	—	—	3938	3900
290	—	—	3940	3933
322	—	3926	4010	3933
377	—	4060	4120	3966

上表は Regan と Richardson が 1938 年にカリフォルニアで行なった成績と Bonsma, Scholtz および Dadenhorst が南アフリカで 1940 年に行なった成績である。以上のことからつぎのようにまとめることができよう。

- ① 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、熱帯性の種類はその反応は少ない。
- ② この両者の交雑種はつまり *Bos taurus* の血の混入が大きい程反応が大で、*Bos indicus* の血の混入の大きい程反応が小さい。
- ③ 子牛は母牛より更に直射に弱い。
- ④ 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。
- ⑤ ヨーロッパ種の多くは気温が 32.2°C を起すと反芻がやむ。
- ⑥ 高温に対する家畜の反応は個体によつても異なる。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のである。

(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。従つてまだこの測定は少ない。Quinlan と Riemerschmid (1941) は華氏 1°F 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。

(5) 呼吸数

- ① 気温が上昇すると呼吸数は増加するが、 $26.6 \sim 29.4^{\circ}\text{C}$ を超えるとさらに著しくなる。
- ② 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。
- ③ 直射日光のもとでは呼吸数は体温同様著しく増加し、アバデイン・アングスが最大でZebuは最小である。
- ④ 呼吸数におよぼす暑熱の影響は種族差が大で、Zebuが最小、交雑が中間でアバデイン・アングスが最大の影響を受ける。

(6) 脉搏とヘモグロビン価

Bos Taurus(ヨーロッパ種)の正常の脉搏数は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、 $70 \sim 90$ 分である。また精神的影響、栄養状態、妊娠、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脉搏は増加する。しかし正常な環境では問題にされない。

Bonsma と Pretorius²⁾(1943)は脉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。

一方温帯ではよくBos taurusの個々についてヘモグロビン価を測っているが、熱帯ではManresa と Erces³⁾(1940)らによつて行なわれた。これによるとヨーロッパ種の数値はZebuよりも熱帯環境では異常に低かつたといっている。さらに導入したヨーロッパ種はより低い気温の月間にヘモグロビン価が上昇し暑い月間に下降した。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 1mm^3 中の赤血球数が多い。ヘモグロビン価が高いことはやはり熱帯への適応性と関連しているように思う。

(7) 汗腺の問題

Bos taurusの汗腺を最初に観察したのはドイツ人Gurlt⁴⁾(1885)である。その後Ellenburger⁵⁾(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最近に至つてYang(1948)⁶⁾は彼の研究結果よ

りこれらの汗腺が apocrin 腺であることに結論づけた。しかし 1950 年に Pindlay³⁾ はこの結論についてなお多くの研究を必要とすべきであるという見解をとっている。

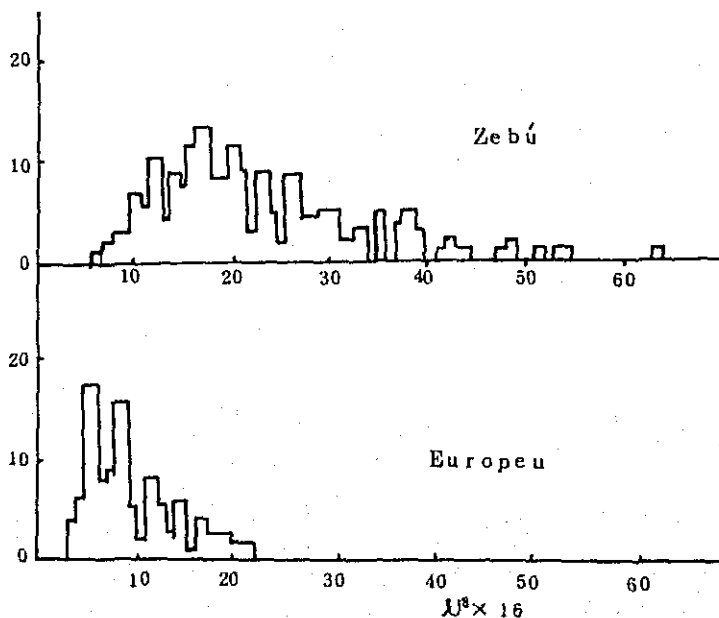
Zebu と Zebu × ヨーロッパ種の汗腺を研究したのは 1932 年 Kelley³⁾ が最初であろう。そして皮膚の単位面積当り汗腺数が、小さくてみにくいホルスタイン種より遙かに多いことを認めた。また日本の Yamane と Ono (1936)⁵⁾ は Zebu が明らかに汗腺の多いことを確認している。彼らは台湾産水牛 (去勢)、同 (牝牛)、Zebu (シンド種去勢)、同 (牝牛)、Zebu (グーゼラ種去勢)、黄牛 (去勢)、同 (牝牛)、ホルスタイン種 (去勢)、同 (牝子牛) の 9 頭について牛の体部位 21 カ所より皮膚切片を採集し、皮膚を観察した。それによるとまず皮膚の厚さは、21 部位平均は去勢牛ではホルスタイン種が最も厚く、次いで水牛 > 黄牛 > 印度牛の順である。しかし表皮の厚さは水牛 > ホルスタイン > 印度牛 > 黄牛である。しかし牝牛になるとホルスタイン種は極端に薄くなり、水牛は性別による差は少ないようである。印度牛は牝牛も相対的にうすい。被毛の数は 1 cm² 当り、21 部位の平均は、ホルスタイン牝子牛が最大で 2186 本ついでグーゼラ (去勢) 2024、黄牛 (牝) 1996、シンド (牝) 1823、シンド (去勢) 1570、黄牛 (去勢) 1160、ホルスタイン (去勢) 1094、そして水牛は極端に少なく去勢で 142、牝牛で 135 本であつた。そして毛の大きさはグーゼラが最も小さく、シンド、黄牛、ホルスタイン種の順に大きくなり、水牛は著しく巨大である。

一方皮脂腺の数は 21 部位の平均で、1 cm² ではホルスタイン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であるので、去勢牛のみを比較すると、グーゼラ 4047 > シンド 3181 > 黄牛 2383 > ホルスタイン 2253 > 水牛 279 の順であつて Zebu が多い。

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、印度牛はそれに次ぎ、水牛が性別差がかなりあるのに、印度牛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、シンドの去勢牛の $\frac{1}{25}$ にすぎない。これは Nay および Hayman³⁾ (1956) の成績と一致している。

また汗腺の捻れ回数は Zebu が最も多く、ホルスタイン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。

第9.1図 Zebuおよびヨーロッパ種の汗腺の大きさと数
(De Nay and Hayma 1956)



また Ferguson および Dowling (1955) によれば Zebu × Jersey の若い牛は1時間1㎡当り620gの汗を出すが、エアナー種は僅か140gにすぎないことを認めている。

(8) 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何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。従つてこの熱帯種の血液の混合既によつて大きく変わる。

耐暑性の測定

Rhoadによつて考案された数式はつぎのようである。

$$HTC = 100 - 10 (BT - 101.0)$$

単位は °F

HTC Heat tolerance Coefficient

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 R.M. Miranda が °C で示すように修正しているが、

$HTC = 100 - 18 (BT - 38.33)$ がそれである。この数値は正常と全く変わらなければ 100 が 100 に近いわけで、高温条件に適応腰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。従つて HTC の数値が低い程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。

第 9.4 表 各種の牛の耐暑性 3)

品 種	HTC
Zebu	93
Zebu × Angus 1 : 1	89
Zebu × Angus 3 : 5	86
Jersey	86
Afrikander × Angus 1 : 1	83
Santa Gertrudis	82
Zebu × Angus 1 : 3	75
Hereford	73
Angus	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のである。

Bonsma (1955) は北TransvaalのMessina Research Station で日没前1時間時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	°F	±	0.63
アフリカンダー	100.78	°F	±	0.67
ヌグニ	101.25	°F	±	0.67

0.05% level で有意

なおBonsma はHTCは年令とともに高まるが、第1年目の子牛の中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。波長の長いもの中間のもの（可視光線）は白によつて反射するが、黒は反射しない。アパテイン・アングアスがHTCが低いことから推量できよう。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：厚いとダ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つ。また筋肉の発達も昆虫を追い払うのによい。

構造：多くの熱帯の牛は大きな胸垂を有し、しかも多くの鬃を有するため体表面積が多く、そのため体熱の放散に役立つ。

以上耐熱性に関して若干触れたが印度牛がいかゞブラジルの畜産に大きな位置を占めるに至つたか、その理由の一端を知り得たと思う。

(9) 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、淘汰が可能になつてくる。しかし牛群は最大の熱帯における財産表示の基準である。従つて牛群所有者は彼らの繁栄をそれによつ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つても過言ではない。

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、まず記録帳が必要である。例えば記録帳に記入するのはつぎのようなものでもよい。

No. 50 メリー号 ♀ 1950年8月20日生 父キング2号 母チエリー3号
 生体重 88kg

生後の月別体重

生時	1週	2	3	4	5	6	7	8	9	10
88kg	53	80	90	114	120	180	147	160	180	200

産子				乾乳期	産乳量
第1回	ジャック	♂	1953年10月10日	1954年8月10日	778kg
第2回	クイーン	♀	1954年11月2日	1955年8月20日	802kg

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その能力がわかり易い。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が、その基礎になるのがこの記録である。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行ない、早熟性の指標につかうとよい。低生産の乳牛に哺育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、大群の場合出来ないが、しかし少なくとも残そうと目をつけている牛については実施したいものである。

熱帯における肉用牛の外貌の選択すべき特質

①被毛：すべて Woolly Coated animal は淘汰する

②毛色：白、黄あるいは赤褐色がよい。

③皮色：黒、赤褐色、黄色がよい。皮膚は厚く皺が多いこと。

④繁殖：規則的に分娩しない牛は淘汰する。年齢によつてのみ淘汰してはイケない。

⑤尾：しなやかな鞭のような尾がよく、外見のよいもの。

⑥体：十分垂肉が発達し、体積のあるもの、尻、股に肉づきよいもの。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。

⑦日中でもよく採食し、移動しているもの。

⑧日陰を求めて歩く牛は淘汰する。

以上が考えられる。

4. 熱帯における牛乳生産

J. G. P. Dirven⁹⁾ は南米の北緯 $5^{\circ} - 6^{\circ}$ の間で降雨量 $1680 \sim 2420$ mm、年平均気温 $27.1^{\circ}C$ 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つた。従来この地帯はCriolloとよばれる小型牛しかからず、畜産面の成績は全くあがらなかつたようである。しかしこの数10年の間に多くのZebuとホルスタイン種が導入され、現在ではSurinameで96000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に原因しているのである。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700~800 kgにすぎない。しかしこれは農家によつて著しい差がある。大別して農家を2型に分けることができるが、1つは米作農、他は酪農である。米作農は主として粘土質の土壤に占め、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、沼辺の草をとる。ときには刈取つて給与され、舎飼いの場合もある。イネが収穫されると牛は耕地に入れられ野草を採食する。従つてこの型の農家の牛は粗飼料の給与が明らかに少ない。この型の農家の牛産乳量は1乳期に400 kgを超えることはまずない。

酪農型の農家は、これよりは十分よいが、主として牧草はCarpet grass (Axonopus Compressus)を用いている。濃厚飼料は米ヌカ、糖蜜などである。この農家の平均産乳量は、よい農家で平均 $1,995$ kg (4戸の平均)で

ある。

1958年来人工授精が政府によつ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。

パンゴラ・グラス (Capim Pangola) の放牧地

熱帯の牛乳生産は全く草地に依存している。しかし合理的計画に基く放牧試験についての成績は少ないのである。

そして一方牛乳生産の低いのは、摂取蛋白質が低いのか、澱粉価が低いのか、摂取乾物量が少ないのかあるいはまた草中の水分が多すぎるのが興味あることである。この問題についてはP₂O₅とKが施肥されている砂質土壤に栽培されたPangola grassの草地は、これの刈取毎にN 28 kgをha当り施用すると、草は非常に繁茂し、放牧間隔は15~20日で十分である。牛をその草地に入れたときに、草を採集して分析してみるとPangola grassの澱粉価と可消化蛋白質の平衡が非常によい。澱粉価は396~489の間であり、これは刈取り後の10~21日の間隔によつて異なる。KellnerとScheunert⁶⁾によると刈取り後10日は50.1%, 15日で47.5%, 21日後で38.8%であつたという。可消化蛋白質はこれらの刈取り日によつて10.7%, 9.0%, 5.3%というから非常に蛋白質が多い。しかしDirvenおよびEhrencronによると雨季のPangola grassは乾物量が著しく低いと述べている面もある。そしてDirvenによると熱帯の乳牛例えば1日産乳量8~10kgという牛に対する草の摂取量は乾物量が不足気味で蛋白過剰になる面がかなりみられ、それがとくに雨期にみられるが、この低カロリーが産乳成績のあがらぬ原因の一つであろうといつている。この場合Pangola grassに依存するとこの傾向が強いようである。

Dirvenはさらに熱帯において産乳成績をあげるには、ホルスタインの血液を入れることによつて320日の乳期で2500~2800kgの産乳が可能であるといひ、そのためにはやはり濃厚飼料の補給が必要である。温帯では草地酪農(草地にのみ依存している場合)でも1日25kgの産乳量が期待され得るが、熱帯では草地のみでは8~9kgにすぎない。そしてその理由の第1に草の粗せんいが

著しく高く、かつカロリーが低いことをあげている。

また R.G.Andrade と O.L.Moraes⁴⁾ によると Pangola grass の栄養価はかなり高く、羊を用いて消化率を求め可消化養分を示している。この試料は開花前に刈取つたものであるが、イネ科草中では非常に可消化蛋白質が多い。粗せんいもかなり高いが、牛はよくこれを消化できるといつているが、つぎにその成績を示す。

第9.5表 Capim pangola の成分と消化試験等の糞の成分の比較 (%)

	粗蛋白質	粗脂肪	粗せんい	可溶無窒素物	灰分	Ca	P
Capim Pangola	10.5	2.2	33.9	44.40	9.00	0.46	0.17
180号羊の糞	9.0	2.6	26.4	50.98	11.00	-	-
182号羊の糞	9.0	2.5	29.0	47.49	12.00	-	-

第9.6表 Capim Pangola の消化率 (%)

羊	粗蛋白質	粗脂肪	粗せんい	可溶無窒素物	乾物
180号羊	68.93	57.21	71.80	58.42	63.79
182号羊	70.95	60.65	70.37	63.04	65.37
平均	69.94	58.93	71.08	60.73	64.58
生草の可消化養分	2.12	0.37	6.98	7.82	

第9.7表 刈取期別 Capim Pangola の一般成分と消化率 (%)

分析項目	採集期			
	開花前	成熟	開花後	成熟
乾物	29.00	28.6	39.3	21.1
粗蛋白質	9.00	8.2	6.8	4.8
粗脂肪	2.50	2.0	2.1	1.0
粗せんい	29.00	33.3	29.5	36.3
可溶無窒素物	47.49	49.6	53.8	51.0
灰分	12.00	6.9	7.8	6.9
消化率				
粗蛋白質	69.94	60.6	47.6	18.8
粗脂肪	58.93	39.5	34.4	19.2
粗せんい	71.08	71.9	69.4	59.5
可溶無窒素物	60.73	67.2	68.7	56.2
乾物	64.58	65.2	63.3	52.0

第9.8表 タンガニカの給与飼料とその栄養成分

	干物量	干物中の%			
		粗蛋白	粗脂肪	可溶無N物	粗せんい
キヤツサバ	20	3.6	1.0	85.4	5.0
食用カンナ根	30	3.6	0.8	84.8	3.4
サツマイモ	30	5.1	1.1	87.5	2.8
食用カンナ茎葉	18	10.2	5.1	48.5	19.7
サツマイモ茎葉	17	16.0	5.6	23.3	45.0
トウモロコシ乳熟	17	8.8	0.9	54.8	28.1
ミレット結実	20	7.6	1.5	50.5	32.6
ブルーラツシュミレット開花	15	13.7	1.7	42.2	27.5
ルサン蕾	30	20.6	2.4	42.3	24.9
トウモロコシ茎葉(干)	88	5.0	1.1	52.5	34.7
ミレット茎葉(干)	88	4.3	1.2	47.0	37.2
ブルーラツシュミレット茎葉	88	4.3	0.9	41.9	43.6
バナナ茎葉	5.10	6.4	0.8	56.0	23.7
バナナ葉	15	8.2	3.2	47.1	29.8
トウモロコシ粉碎	88	8.9	2.8	82.6	3.2
ホワイトミレット地上部	87	12.0	3.3	78.9	3.3
カウピー	86	26.9	1.4	61.6	6.5
マハラジマメ	88	23.1	1.4	66.6	4.8
ベルベツトマメ	88	24.0	4.4	58.6	9.2
綿実	89	20.3	15.2	32.1	27.0
トウモロコシ糠	86	8.8	10.1	68.0	7.0
ミレット糠	88	13.8	6.0	65.3	6.2
ビール粕	25	23.8	7.3	55.1	8.7
米糠	88	13.3	10.1	45.7	18.3
粕	87	17.0	15.3	55.1	5.9
ココナツツ粕	89	21.7	15.0	39.2	15.2
落花生粕	88	43.3	6.9	38.0	5.9
ゴマ粕	88	43.2	11.6	27.1	6.5

(G. Wrigly; Tropical Agriculture 1961 1b)

灰分	可消化成分%				澱粉価	栄養率	試験した畜家
	粗蛋白	粗脂肪	可溶無N物	粗せんい			
5.0	0.7	0.9	81.9	3.9	88.1	1:125	羊
7.4	1.6	0.5	76.1	3.0	81.5	1:50	〃
3.5	1.9	0.6	83.9	2.2	89.0	1:45	〃
16.5	4.5	1.4	32.0	6.9	34.3	1:7	〃
10.1	-	-	-	-	-	-	-
7.4	5.0	0.2	39.9	18.7	47.4	1:11	羊
7.8	4.3	1.0	32.4	22.2	41.7	1:13	〃
14.9	9.1	0.8	29.9	20.3	44.5	1:6	〃
9.8	16.5	0.3	33.7	13.2	48.6	1:3	〃
6.7	2.5	0.8	34.4	24.6	29.5	1:24	牛
10.3	1.3	1.1	26.4	23.0	24.8	1:36	〃
9.3	0.6	0.4	20.0	25.0	21.7	1:68	〃
13.1	3.5	0.5	47.6	12.7	57.5	1:18	羊
11.7	-	-	-	-	-	-	-
2.5	6.8	1.3	72.1	1.2	83.6	1:10	牛
2.5	8.3	2.7	77.1	1.3	87.4	1:10	羊
3.6	21.6	0.9	58.1	4.0	81.7	1:3	〃
4.1	15.4	0.5	58.5	2.4	74.1	1:4	〃
2.9	20.1	2.8	57.0	6.6	85.8	1:3	〃
5.4	13.2	13.6	16.8	15.6	72.9	1:5	牛
6.1	5.6	8.3	49.4	0.1	68.5	1:12	羊
8.7	10.0	4.9	57.4	3.4	76.4	1:8	〃
5.1	-	-	-	-	-	-	-
12.6	10.8	8.8	30.2	5.7	58.2	1:5	羊
6.7	14.2	13.1	40.9	2.3	80.0	1:5	〃
8.9	15.9	14.8	34.7	7.0	89.8	1:4	〃
5.9	40.7	6.7	30.0	3.3	85.8	1:1	牛
11.6	37.8	10.4	19.8	1.3	79.2	1:1	羊

第9.9表 主なる草の成分

草名	刈取時期(週)	平均刈り取高さ	干物%	粗蛋白%
Andropogon gayanus (Gamba grass)	4	41	25.5	10.1
	7	56	22.8	8.5
	13	107	-	7.5
	17 $\frac{1}{2}$	127	26.6	6.1
	24 $\frac{1}{2}$	189	43.0	4.8
	平均 相関係数		29.5	7.4
Chloris gayana (Rhodes grass)	3	31	24.1	14.9
	6	39	29.4	8.7
	13	66	-	7.2
	16	76	-	6.3
	23	96	49.1	5.1
	平均 相関係数		34.2	8.4
Cymodon Plecto- Stachyum (Giant Star grass)	4	20	33.8	11.0
	8	29	31.6	8.9
	13	36	-	6.2
	17	46	37.1	6.3
	24	49	42.9	5.2
	平均 相関係数		36.4	7.5
Eleusine indica (Annual)	4	26	36.5	11.5
	8	31	39.7	8.3
	13	34	-	7.1
	19	32	50.8	7.5
	25	33	57.5	6.9
	平均 相関係数			8.3
Melinis Minut- iflora (Molasses grass)	4	24	20.6	9.8
	6	28	21.3	7.9
	11	39	-	6.9
	15	41	30.0	4.9
	21	60	45.8	4.7
	平均 相関係数		29.8	6.8
Panicum maximum (Guinea grass)	3	25	17.2	13.5
	6	40	22.9	8.7
	13	88	-	8.4
	17	99	-	5.9
	24	98	52.7	4.4
	平均 相関係数		30.9	8.2

(G. Wrigley: Tropical Agriculture 1961 E9)

純蛋白%	粗脂肪%	粗せんい%	可溶無N物%	灰分%
8.7	1.1	29.7	49.0	6.0
7.7	1.1	32.1	48.3	5.5
7.4	1.2	34.0	49.8	4.5
5.7	1.6	33.7	51.6	3.5
4.4	0.9	32.2	55.4	3.2
6.8	1.2	32.3	50.8	4.5
- 0.98	- 0.02	+ 0.53	+ 0.94	- 0.98
11.3	1.6	27.4	43.7	7.7
8.0	1.2	32.7	46.8	6.8
5.8	1.4	30.4	52.4	3.9
4.9	1.5	30.3	53.1	3.9
4.6	1.3	29.9	56.4	2.7
- 6.9	1.4	30.1	50.5	5.0
- 0.91	- 0.26	+ 0.13	+ 0.98	- 0.97
9.7	1.2	29.5	47.6	6.4
8.0	1.1	31.0	49.5	5.8
4.6	1.0	31.9	51.9	5.2
5.2	1.2	30.1	54.2	3.9
4.3	0.8	30.3	56.1	4.5
6.4	1.1	30.6	51.9	5.2
- 0.89	- 0.68	+ 0.08	+ 0.99	- 0.86
9.0	1.3	39.3	48.2	4.9
7.8	1.0	32.2	49.7	4.2
6.2	1.2	34.5	48.6	3.0
6.4	1.2	33.8	48.4	2.4
6.4	0.4	30.1	53.7	3.1
7.1	1.0	32.0	47	3.5
- 0.83	- 0.71	+ 0.15	+ 0.69	- 0.87
9.1	1.2	32.1	48.1	5.3
7.2	0.9	32.3	50.1	7.5
5.9	1.5	33.8	50.2	4.0
4.4	2.4	34.3	51.3	3.9
4.1	1.8	36.2	51.0	3.6
6.1	1.6	33.7	50.1	4.9
- 0.93	+ 0.67	+ 0.99	+ 0.81	- 0.73
10.2	1.1	28.3	37.5	11.5
7.0	1.0	32.8	42.9	8.3
7.4	1.4	36.8	42.0	5.0
4.7	0.9	34.4	47.7	4.8
3.9	0.7	36.7	46.6	4.6
6.6	1.0	33.8	43.3	6.8
- 0.90	- 0.51	+ 0.83	+ 0.83	- 0.89

第9.10表 熱帯で用いられている牧草

(Gordon Wrigley; Tropical Agriculture, 1b)

学名	俗名	分布
<i>Chloris gayana</i>	Rhodes grass	南・東アフリカ, カリブ海 ニヤ, 南, 東アジア
<i>Cynodon dactylon</i>	Bahama grass, Bermuda gr	熱帯全域
<i>Cynodon Plectostachyus</i>	Giant star grass	東アフリカ, 中アフリカ
<i>Eragrostis Curuula</i>	Weeping love grass	ローデシア, 南アフリカ アメリカ, ブラジル, オーストラリア
<i>Acroceras macrum</i>	Nyle grass	南, 中アフリカ
<i>Axonopus Compressus</i>	Savanna grass carpet grass	カリブ海地方, 中米 その他
<i>Brachiaria brizantha</i>	Palisade grass, Signal grass	中, 南アフリカ, セイロン
<i>B. mutica</i>	Para grass	アフリカ, 南米
<i>Cenchrus ciliaris</i>	African foxtail	南, 中アフリカ, 印度, ク イーンランド
<i>Digitaria decumbens</i>	Pangola grass	南アフリカ, 中米
<i>Echinochloa pyramidalis</i>	Antelope grass	アフリカ
<i>Eriochloa Polgstachya</i>	Carib grass	中, 南米, ブラジル, カ リブ海
<i>Melinis minutiflora</i>	Molasses grass	アフリカ, セイロン, 南米 比島
<i>Panicum antidotale</i>	Blue Panic grass	北, 西印度, 北米南部
<i>P. coloratum var makari- kariense</i>	Makarakari grass	南アフリカ, 中, 東アフリカ
<i>P. maximum</i>	Guinea grass	中, 東アフリカ アフリカ, 湿潤地
<i>Paspalum dilatatum</i>	Dallis grass	熱帯, 亜熱帯
<i>P. notatum</i>	Bahia grass	メキシコからアルゼンチンまで
<i>Pennisetum ceandestinum</i>	Kikuyu grass	東, 中アフリカ, ブラジル, オーストラリア
<i>P. purpureum</i>	Elephant grass, Napier grass	アフリカ
<i>Setaria Sphacelata</i>	Ugmda grass Golden timothy grass	アフリカ
<i>Andropogon gayanus</i>	Gamba grass	東, 南アフリカ, ブラジル, クイーンランド
<i>Hypanhenia rufa</i>	Jaragua grass	熱帯アフリカ, ブラジル 中米

生育	嗜好性	栄養価	栽植法	収量
葡枝 4ft 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, 3ft	悪い	低い	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
5ft まで	若い時良	若い時中	根	30,000~50,000 ポンド
6ft 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4ft 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
15ft	頗る良好	良好, せんい低い	根	50,000~ポンド
細茎, 茎は曲屈 4ft	良	良	根又は茎	10,000~20,000 ポンド
密生し, 茎は曲 屈す, 4ft	牛が慣れると良 好	良	根の切片又種子	30,000~50,000 ポンド
6ft, 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
6ft	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 5ft	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 20ft 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, 6ft	若い時良, 開花 後は悪い	中	種子	10,000~20,000 ポンド
茎三形成	若い時中	中	根, 種子	30,000ポンド

註) この章で引用した主なる文献

- 1) Gordon Wrigley : Tropical Agriculture,
226 - 269 , 1961
- 2) 佳山良正編 : ブラジルの日系農家 , 98 - 108 , 1967
- 3) Domingues Octaúio : Introdução A zootecnia,
1960
- 4) Otexo J.R. : Informações Sobre algumas
Plantas Forrageiras, 1961
- 5) Yamane J. aund Y.Ono : Rassenanatomische
Untersuchungen der Hautstyuuktur Von Büffel
zebu, Formosarind und Friesisch-Holländer
im Hinblick aub das Problem der Tropenanpa-
ssung, Memoris of the Faculty of Science
and Agriculture TAIHOKU Imperral University
Vol.XK.3, 88-136, 1936
- 6) Kellner O. and A.Scheunert : Grundzüge der
Fütterungslehre, 1952
- 7) 川瀬勇 : 家畜と環境, 昭23
- 8) Snapp R.R. : Beef Caffle, 1956
- 9) Dirven J.O.P. : Melk Production on Grassland
in Suriname, K Congresso International de
Pastagens, 7-20 Janeiro, 1965, São Paulo,

第10章 ブラジルおよび南米諸国の牧草

1 Panicum 属の牧草

ブラジルの熱帯地区で、よく栽培されている草類である。本草の利用は主に牧草地造成に用いられ、ブラジルのほとんど全域にみられる。この属の草は熱帯にける牧草中重要な位置を占めている。

(1) *Panicum maximum*

本草は俗名が多く、つぎのように同一地域でも異名で分布しているのも希でない。

(A) Capim Colônia
(*Panicum maximum*
Jacq. var. ?)



この草はGuanabara州で“Capim Murumbú”といわれているのと同じのものである。*Panicum maximum*には種々の変種があり、これもその一つで、ブラジルで最も広く用いられ、とくにGuanabara, Rio de Janeiro Minas Gerais São Paulo州で最も普通にみられる。道路端や乾燥地や高台に生育している。本草は永年生草本で、路損と火に極端に強靱であり、草質は粗大で、平均しており、草地造成に際して、その増殖の旺盛さのために熱帯ではとくに有用な牧草にされている。

高地あるいは乾草地では、よくCapim GorduraやCapimêが適応するといわれるが、同様に本草も適応している。生育の迅速なことは定評があるが、低温には著しく弱い。

一般に本草の利用は放牧に向けられているが、若いうちに刈取れば十分刈草として利用できる。また本草の長所である活力の旺盛さは、これを根絶させる段になる

と大変であつて短所にもなる。草高は 2.5 ~ 3.0 cm におよび、耕地に入ると、プラオで耕起しても、刈り払つても、あるいは過放牧しても、むしろ本草の草生を促進するほどである。種子の生産が豊富であつて、地表の被覆が速やかで、花と種子は年間を通じて開花し、結実する。しかし一般には 3 月と 11 月である。

茎は一般には直立しているが、成長した茎は半直立である。また茎は株を形成するために束になり、Tapa (花柄) 状になる。

成熟した本草は、茎が太く、粗剛になり、小竹(Taquara)の様になり葉が粗剛になり、牛の嗜好性が減じ、栄養価も著しく減退する。このように粗大になる牧草たるとは Capim Elefante Capim Jaraquá なども、若い時期に放牧させることが、利用上重要なことである。従つて本草の場合は 60 ~ 70 cm の草高に達した時に放牧すべきである。この時期には粗繊維が少なく、蛋白質に富むから牛の体重増加には望ましい。

Capim Colonial の草地は火入れしても、葉は焼かれるが、茎が残り、さらに硬化して、大鎌でも刈り難くなる。ロツサデイラ (Roçadeira) は効果がある。

本草の牧養力は高く、雨季には ha 当り 3 頭以上をかぞえ得る。またこの時期には極端に生育しないために、また過剰な実生を抑制するためにも重放牧させることが必要である。

増殖：本草は種子、苗、および茎の切片 (estacas) などで繁殖する。種子の場合は Capim Guiné, や Capim Sempre-Verde などと同様に小鳥に好食されるので、地上に落下し、発芽する率は比較的少ない。種子の 100 g の重量は平均 20 kg である。発芽率は農務省牧草課の研究によると、実際にはかなり低いという。この試験結果では僅か 12 % の発芽率よりみていない。

播種：一般には散播か条播 (60 cm 巾) されるが、ha 当り 20 kg が適量である。覆土は 2 ~ 3 mm 程度でよい。しかし種子の採集に適期がはずれている場合が多く市販種子によいものが少ないので、一般の牧場では苗植えしている例が多い。雨季であれば苗は分けつし、すじ増殖する。圃場はプラオをかけ、ハローで碎土して、エンシャーダで 2 m の距離で孔をあけ、苗をこの中におく、その後根を揃え、覆土

して圧える。

背刈り利用：背刈り給与する場合は、草高1～1.5m（最高）まで放置しておく。しかし1m以下で、刈取り、直ちに追肥して、刈取り回数を増して収量の増加をはかる方がよい。刈取りは大鎌を用いるとよいが、モアールがあると能率がよい、収量はGuanabara 州のDeodoroにある農務省牧草課の圃場では、年6回刈り、堆肥および化学肥料を施用した圃場ではha 当り148,000kg、無肥料区では61,000kgを記録している。試験地の土壤は珪酸アルミナ土壤である。それでも土壤水分が多ければ、収量がさらに増加したろうと推測される。種子の生産量はha 当り150kgであるが、この他に地上に落下するもの、鳥に摂食されるものなどはこれに含めていない。

乾草およびエンシレージ利用についての試験もされているが、本草は非常に粗大で、乾草としては不向きであるが、ごく若い時期のものは良好な品質のものを調整し得る。

エンシレージには、小片にして詰めるが、刈り倒して、しばらく乾燥し、水分が70%程度にしてからカッターで、細切し、詰め込むとよい。この際サトウキビ、トウモロコシなど、あるいはマメ科草とも混合して入れるとよい。

栄養成分：本草の一般成分を示すと次表のようである。

Capim Coloniao の栄養成分 (%)

	乾 草	干 物
水 分	24.20	—
粗 蛋 白	8.42	11.10
粗 脂 肪	1.31	1.76
可溶無窒素物	33.02	43.55
粗 せ ん い	27.99	36.92
灰 分	5.06	6.67

本草と似ている Sempre Verde と Capim Gviné と比較してみると Capim Coloniao の方が発育が速く草高および茎の径が大で、切口が楕円形をなしている。他の2者は円形である。葉は長く、さらに巾が広く、濃青緑色である。葉鞘と茎は部分的に白色の模様物で覆われている。葉は平滑であつて花序は大である。開花は他の2種に比し

て遅く (Guarabara 州では3月中旬) 小穂は直立で長い。なおCapim Colonião の花序の第2次分枝は第2次花軸上にあるが Capim Guiné と Sempre Verde は反対で離れている。

(B) Capim Sempre-Verde (*Panicum maximum* Jacq. Var *gongyloides* Doell)

本草も広くブラジルにみられるが、牛に好まれ、乾燥に対する耐久性も大きい。この耐久性は Shoot の根もとにある球茎中に含有されている物質に由来するとされている。この球茎は Capim Colonião や Capim Guiné にはない。本草は Capim Colonião より細く、柔らかい、葉色は同草より黄色味を帯び、より直立して生育する。

Sempre Verde は肥料要求度は比較的少なく、やせ地にもよく生育する。

増殖: Capim Colonião と同様に種子または苗で行なう。苗による場合は 100×80cm の間隔で、雨季に移植する。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ので、完全に成熟する前に採種しなければならぬ。種子は Caryopses (穀果) を形成し、比較的発芽率は低い。本草の ha 当り播種量は平均 17kg である。

Sempre Verde は放牧草地や刈取り用草地に用いられる。しかしいずれにしても本草は若い時期に用いなくてはならない。本草は乾草に強いが、寒気に弱くまた過剰水分にも著しく弱い。

増殖: 発芽率のよい種子は市販されていることが少ない。種子は ha 当り 80kg 程度採種出来る。開花期と給実期は 3月と4月 (Guanabara 州) である。

栄養成分: 牧草課の分析によると、2.35 m の草高のものについて、その葉と茎の尖端の部分の栄養価はつぎのようである。

成 分	含有率 (%)
水 分	13.84
粗 蛋 白 質	4.05
粗 脂 肪	1.70
可溶無窒素物	33.98
粗 せ ん い	37.76
灰 分	8.67
P ₂ O ₅	0.40
CaO	0.52

これより早期に刈取つたものは、せ
んいが少なく、粗蛋白質が高いこと
は勿論である。

(D) Capim Touceira

Panicum maximum の変種の一で、とくに Ceará 州で知られてい
る。条件のよい場合は草高が 2.5 m までのび、よく密生する。農務省では前の変種
同様に推奨している。飼料価、栽培はほぼ前 2 者と同様である。本草は主として北
伯と東北伯で用いられているが、リオ・デ・ジャネイロ、エスピリト・サント州で
もかなり用いられている。

(4) Capim Colonião do Tanganica

農務省牧草課が 1942 年に南ア連邦農務局から贈られた僅かな Sample 中
より得た *Panicum maximum* の変種である。以来今日まで政府機関から権威
をもつて、民間に配布しているのである。この配布に先立つて "Colonião do
Tanganica" と命名した。

形状：草高な上記の変種より小形で、最高 150 cm 程度、葉巾は比較的狭く、色
はオリーブ緑色である。円錐花序であるが、小穂状花とも前記 Capim Coloni-
ão, Sempre-Verde, Touceira より小さい。

性伏：家畜の踏圧によく耐えまた地表の被覆速度が速い、踏圧によつて茎はさらに
細く柔軟になり、牛の嗜好性が高まる。本草は青刈用あるいは乾草用にも適している。

増殖：開花と結実は 1 年中断続して行なわれ、一般に挿種、苗植あるいは
estacas (茎の細片) によつて草地を造成する。本草の栽培はブラジル各地で

成功をおさめているが、とくに北パラナの Terra roxas 地帯では大成功を示しているが、これは一面寒気と乾燥にも耐久性があることを表わしている。サンパウロ州においても本草の栽培面積は増大している。サンパウロ州の家畜生産課において示した Capim do Tanganica の分析結果はつぎのようである。

第10.1表 Capim do Tanganica の成分 (開花期)

成 分	生 草	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

(E) Capim Colonião Deodoro

本草はその名称から分るように、Guanabara 州の Deodoro にある連邦政府の牧草課が、淘汰して得られた Panicum maximum の変種である。

形状：密生し、草体は Colonião, Sempre Verde および Touceira より小さく、Tanganica より大形である。色は濃緑色で、葉鞘は無毛で平滑である。これに対して Capim Colonião は平滑で暗緑色であり、白色のせんい性物質の外被で被覆されており、Sempre Verde の葉鞘は明緑色で、剛毛で覆われている。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：家畜の嗜好性高く、踏圧にもよく耐える、しかしまだ各州における試験がまとまっていなため、各種の気候、土壌における生育についての知見は明確にすることができない。

(F) Capim Guine

この名称は Guanabara 州より出たものである。比較的草高は低く (1-1.5 m) 叢を形成する。葉は明緑色で、草地造成用としては前草よりやや価

値が低い、道路縁などに広く自生しており、痩せ地にもよくみられる。種子の生産が多く、その被覆性は大きい。

(G) Capim Guinéinho

この名称はバイア州に自生する *Panicum maximum* のある1変種に与えられたものである。同州では肥沃な土壌に生育する良草として信じられているが、この属の草は変種が多いと同時に、同種のもが他州では全く異名で称んでいる場合が多いので注意を要する。

(H) Capim Colônia Sul africano

農務省牧草課が1954年3月にオーストラリアより贈られた *Panicum maximum* の変種である。

本草はよく密生し、草高は約1mで小形である。葉の表面は細小な毛によつて密に被われ、乾燥に対する抵抗性大である。家畜の嗜好性はかなりあるといわれる。

開花および結実は年間通じて得られるが種子の生産量は豊富である。本草の草地造成についての価値については、まだ試験段階であつて明らかでないが、その価値が高く、かなり期待されている模様である。

その他の *Panicum maximum* の変種として、俗名を "Capim Milhão-sinho", "Capim Milhão Verde", "Capim Milhão", "Capim de Corte", および "Capim Colônia" などの名が地域あるいは地方によつて知られているが、同一変種で異名のもが幾つであり、逐一確めるのは非常に困難とされている。

(I) Capim Angora (*Panicum Purpurascens* Raddi)

一般にはアフリカ原産の永年生イネ科草と考えられている。ある学者は元来野草であると述べている。本草はアマゾナス州から南はリオグランデ・ド・スール州まで生育している。一般によく知られた牧草の1つである。またこの草につけられている俗称は非常に多く、つぎのようである。

Capim Angora バイヤ, リオ・デ・ジヤネイロ, ミナス・ジエライス
グアナバラ, サンパウロ, リオ・グランデ・ド・スール州

Capim de Ocolônia.....ピアウイ州

Capim de Plantaベルナンブコ, リオ・グランデ・ド・スール州
の一部

Bengoミナスジェライス州北部, バイア州南部

Capim Brancoサンタ・カタリーナ州

Capim de Iastro および Capim das Ilhas.....リオ・グラン
デ・ド・スール州の一部。

Capim Fino および Capim de Corte.....その他の地方。

この草種の末だに混同している原因としてブラジルの植物学者 Martius の名
著 "Flor de Brasil" において, Capim Angola を Panicum
Spectabile nees, ab, E S, としていること, また Souza Brito
の著書 "牧草および野草に関する考察" でも混同させるような一節がある, ことな
どもあずかつていると思われる。しかしこの Capim Angola といわれる
Panicum Spectabile nees は北ブラジルと南ブラジルに希にみる程度
である。また Pio Carrea は著名 "ブラジルの有用植物辞典" の中で,
Angola grass に学名を Echinochloa Polystachya, Hitch
としているなど基だまぎらわしい。しかしこの Echinochloa Polysta-
chloa Polystachya Hitch と Panicum Spectabile Nees
とは同一のものでアマソナス州とパラ州では, 俗に "Canarana Verdade-
ira といわれているものらしい, しかし最近の学者の意見では, これらは
Capim Angola ではなく, Capim Angola は Panicum Purpu-
rascens Raddi であるということにはほぼ一致をみている。

本草は北ブラジルから南ブラジルまでみられるが, これは種々の気象条件に適応す
るからで, とりわけ熱帯性気候条件に適合している。土壌の選択は強く, 低地を好
み, 土壌水分に富む, あるいは過剰な条件にもよく生育する。

変種: "Capim Angolinha" と称ばれるものは, Capim Angola より
茎が細く, 全体に柔軟であり, 草形は直立して, 葉は小さい。

“Capim Angola” と称ばれる草は茎が太く、紫色を帯び、葉は大で巾が広く、細毛に被われている。

Capim Angola およびその変種は花は豊かに開花するが、不稔性で、繁殖は主として苗か estacas の方法による。

植付：南、中央ブラジルでは雨季（春-夏）、東北ブラジルでは（冬）に苗あるいは estacas を、プラオおよびハローで整地した耕地に施した孔あるいは条に並らべて、覆土する。本草の発育は速やかであつて、草地造成は容易である。

収穫：本草は踏圧にもよく耐え、よく繁茂するにもかかわらず放牧より刈取り利用が多く、とくに都会の近郊で、本草の利用がみられる。

Capim Angola の刈取りには、大鎌または草刈ナタなどの道具によるか、馬力あるいはトラクターによるモーターで行なうとさらに能率的である。

刈取り時期は、若い時期がよく、柔いうちに実施しなければならない。この時期を過すと茎葉は粗剛となり、せんい質になり、牛は見向きもしなくなる。しかも放牧利用の場合は、このような茎の密なマットが形成され、刈取りが困難になつて、草地の管理が悪化する。

刈取回数：本草は出来るだけ多くの回数刈り取るとよいが、とくに乾燥期の貯蔵用に乾草を調整するとよい。本草の栄養成分は次表のようになりに高く、乾燥し易いので乾草用に向いている。

刈取り回数と生産量は、土壌の肥沃度と水分の程度、気象条件などによつて種々であるが、刈取り回数を多くするためには勿論施肥が必要である。また乾燥する場合は灌漑も非常な効果がある。Deodoro の連邦政府の牧草課での試験によると低地の砂質土において無肥料、無灌漑で、年間6回刈りで ha 当り 70,000 kg を得ている。

本草は低湿地で、とくに熱帯圏でよく生育する。

第10.2表 Capim Angola の成分

成 分	生 草	乾 物
水 分	72.8	-
粗 蛋 白 質	1.7	6.25
粗 脂 肪	0.5	1.84
可溶無窒素物	13.4	49.26
粗 せ ん い	9.2	33.82
灰 分	2.4	8.83

(農務省牧草課)

第10.3表 Capim Angola の若い時期の成分

成 分	生 草	乾 物
水 分	83.50	-
粗 蛋 白 質	2.81	17.05
粗 脂 肪	0.49	3.00
可溶無窒素物	7.03	42.55
粗 せ ん い	3.83	23.20
灰 分	2.34	14.20

可消化粗蛋白質は青刈りで約1%, 全可消化養分は15.5%であつて、栄養率は1:1.45である。より若い時期のものについて同様に牧草課の分析結果は第10.3表のようで、粗せんいは少なく、粗蛋白も2.81%に上昇しており、良好な草であることが分る。

各国の名称

本草の栽培は単にブラジルだけでなく、中米諸国、アンチルス諸島、アメリカ合衆国に広くみられ、北米ではPará grass と称されている。つぎに各国における本草の名称をあげる。

ペルー: Gramalote

オーストラリアとアフリカ南部: Pará grass しかしこれらの国では Panicum Purpurascens の学名を用いず Brachiaria Mutica を採用している。

アルゼンチン：Hierba paraná

中米とメキシコ：zacate de Pará

キューバとアンチルス諸島：Malojillo-Hierba del pará または Hierba bruja あるいは Hieba Paraná

ジャマイカと英領諸島：Dutch grass と Scotch grass

アメリカ合衆国：Pará grass または Water grass あるいは Buffalo grass,

イタリア：Erba de Angola

フランス：Herbe du Pará

インド：Nar-dal

(J) Capim Angolinha (*Eriochloa Polystachya* (H.B.K) Hitch)

本草は *Panicum* 属でないが、前節で述べたように *Capim Angola* に似ているので記載する。

永年生イネ科の野草で、遠目には *Capim de Angola* (*Panicum Purpurascens* Raddi) に似ている。一般にブラジルの低湿地に自生し、とくにリオ・デ・ジャネイロ州に群集をみかける。肥料成分の要求量は少ない。またバイア州やセルジッペ州では高地にも生育しているのを見かける。開花は年間通じてみられるが、ほとんど種子の形成はみられない。

増殖は苗と *estacas* によつて容易にできる。植付けは雨季に行なり。本草は春から秋にかけて豊富に背草を生産するが、冬季は生育を停滞する。その原因は主として寒気あるいは乾燥である。

サンパウロ州政府の家畜生産課で分析した結果はつぎのようであるが、この試料は開花期のものである。

第10.4表 Capim Angolinha の成分 (%)

成 分	乾 草	可消化養分
水 分	10.31	-
粗 蛋 白 質	5.63	3.14
粗 脂 肪	1.13	0.76
可溶無窒素物	54.66	36.26
粗 せ ん い	23.90	13.99
灰 分	4.37	-

全可消化養分 (TDN) 55.10 %

栄 養 率 1:16.5

(K) *Oanarana Verdadeira* (*Echinochloa Polystachya* Nees Hitchc)

本草はCapim Angola のところで紹介したが、北ブラジルで "*Oanarana Verdadeira*" あるいは "*Oanarana Fluvial*" と称されている永年生イネ科の野草である。とくにアマゾン低地に群生し、氾濫する川の縁に多い。この草は水牛に好食される他、とくにアマゾンの氾濫期に繁茂しているので、その時期の貴重な飼草として刈り取られ、"*Marombas*" に運び込まれる。

本草の生育は旺盛で、茎葉は複雑にからまり、草本の団塊となつて小水路を塞いで、水流の方向を変え、"*Piriantans*" と称する浮島を形成する。

分布：アルゼンチンよりメキシコ南部まで分布をみる。

形状：本草の草体は大きく、開花期までには2mあるいはそれ以上に達する。茎は直径10-15mmあり、髄部はスポンジ状であつて、赤味を帯び、溝を有する葉縁は平滑で、長さ40-60cmばかり、葉幅は約2cmである。葉鞘は茎をいだしその長さ20-25cmにおよび、剛毛に被われる。小舌は4mmほどで、毛が密生す。花序は円錐花序で直立し、赤味を帯ぶ。小麦の *espiga* に似ており、芒のある小穂よりなつている。

本種には色々の変種や変形がある。あるものは茎が肥大し、"*Capim Ama-*

zonas”と知られているものがあり、横臥性で、葉鞘と葉緑が赤味を帯び、あるものは帯紫色を呈す。また平滑なもの、毛を密生するものがある。

各地における名称：本種も各州において種々異名を付している。

アマゾナス、パラ州……Canarana Verdadeira あるいはCanarana Fluvial セルジツペ州……Canutião,

セアラ州……Capim mandante ベルナンブコ州……Capim Paraguai
パイア州Capim Oabeludo などである。

性状：Capim Canarana は乾燥と寒気に敏感な草で、本質的に熱帯性草本である。そして低湿地あるいは河川の氾濫地に適応している。

増殖：種子および estacas による。草地造成のためには estacas による方法が経済的でしかも迅速に行なうことができる。種子は小鳥が好食する。

収量：背刈りで、ha 当り年間150～180tという非常に大きな数量を示している。

栄養成分：農務省農芸化学研究所で分析した結果はつぎのようである。

第6.4表 Canarana Verdadeira の成分(%)

成 分	乾 草	乾 物	
水 分	15.79	—	
粗 蛋 白 質	13.13	15.60	
粗 脂 肪	1.88	2.20	
可溶無窒素物	33.65	40.00	
粗 せ ん い	25.27	30.00	リン酸……0.79%
灰 分	10.28	12.20	カルシウム…0.38%

Panicum maximum の栽培について

植物学の観点に立つと *Panicum maximum* の変種は、なお研究が不十分で迅速に牛の牧草としてブラジルに広範囲に広まった割に、その多くの変種については分類学上の諸問題が多いようである。

Panicum maximum の変種は一般に粗野な植物で、土壌を比較的选择せず

乾燥地にもよく生育する。しかし肥沃でかつ土壌水分の適当な環境では非常によく増収する。増殖は種子、苗および *estacas* のいずれでも行なえる。種子は豊富に生産するが、発芽率は低く僅か12%程度にすぎない。試験場では本種の栽培については、苗の植えつけを推奨しており、早春の雨模様の日を選んで苗植えか、*estacas* を播く方法がとられている。播種の場合はha当り良好な種子で25kg以上が必要である。

播種に際しては予め耕耘し、よく整地した土地に上記の良質の種子を播き、播種後1回ハローをかける。なお播種する場合土と混合して播くのが分布を均一にする上に効果がある。多くの牧場では、耕耘せずに火入後散播している例が多いが、これは発芽率などの点からみて望ましくない。試験場ではある作物の条間に苗を植えつけるか、播種する方法、例えばトウモロコシの収穫前あるいは後に、あるいはトウモロコシの2番刈り後に植えつけると効果的であると推している。

放牧利用の場合はこれらの変種は草高50~60cmに達した場合放牧すべきで、これ以上の草高では却つて不利である。*Capim Colonião* は1m以上になると牛は葉部のみ採食するに止まり、草地の悪化を招くようになる。幸い今日では“*Rocadeiras rotativas*”と称される草刈り機械が出来ているので、硬い古草の刈取りも容易になつて来た。

2 Paspalum 属の牧草

(1) Grama Comprida (*Paspalum dilatatum*-Poir)

(英名Dallis grass)

永年生イネ科草で、草高は1~1.5mで、踏圧および寒気に比較的耐える。本草は北米、オーストラリア、ニュージーランドに広くみられ、単播あるいは混播草地造成の主要な草種になつている。この草に対する俗称も非常に多く、リオ・グランデ・スール州ではGramma Roças, Capim da Austrália, Grama de Sananduvaなどと称されている。

各国における名称：北米ではDallis-grass, Large Water grass

Golden Crown grass, Hairy Flowered Paspalum などと多くの名が付されているが、Dallis grass が一般的である。

中米では zacate da Austrália アルゼンチン……Pasto miel e Pasto de hoja hancha, ハワイ……Dallisgrass Australian Water grass, Paspalum grass, ウルグアイ……Pata de gallina e Pasto Miel, などである。

形状：本草は根部組織が非常によく発達し、葉は根際部に集合し、葉の少ない莖が直立する形を示す。

性状：温暖な気候を好み、肥沃な土壌を選ぶ。乾燥に対する抵抗性は大で、種子を多く結ぶ。

増殖：種子および苗によつて普通草地を造成する。播種は春季行ない、耕耘整地後 ha 当り 10～12 kg を播き、後軽くハローをかけて覆土する。この際ローラーを用いて鎮圧すると効果的である。種子は毛を有して非常に軽く、100ℓ 30kg にすぎない。発芽率は低く、5～10% であるが、現在オーストラリアで市販している種子は 50% の発芽率を有するという。

本草は一般に牛に好食され、踏圧に著しく耐える。従つて乾草用あるいは青刈用よりも放牧用に適している。

注意：本草の花序はカビにかされ易く、とくに *Claviceps deliquescens* にかかされた穂をのみ下した家畜は、中毒をおこす場合があり、アルゼンチンおよび北米にかなり症例が多い。

収量と栄養成分：本草は混播草地用に用いられることが多く、ルーサン、クローバ、などとの混播がよくみられる。

本草の生産重量は ha 当り、年 3 回刈りで 25,000～30,000 kg である。

この草の栄養成分は盛花期においてつぎのような成績を得ている。

第 6.5 表 Grama Comprida の成分 (%)

成 分	生 草	干 物
水 分	83.00	—
粗 蛋 白 質	2.23	13.12
粗 脂 肪	0.42	2.50
可 溶 無 窒 素 物	7.97	46.88
粗 せ ん い	4.78	28.10
灰 分	1.60	9.40

(Glarges Spitz
による)

変種: Grama Comprida の変種の一つにマツトグロツソ州南部で、*Paspalum dilatatum* Var, *Pauciciliatum* が "Grama Alema" という名称で知られているのがある。この草は同州の寒い地区で耐寒性があるというので好評を得ている。

しかし Grama Comprida およびその変種は、一般に耐寒性は弱く、南部諸州では寒気にあると生育を停止し、枯れる。

(2) Grama de Batatais (*Paspalum Notatum* Fliigg)

(英名 Bahia grass)

本草は Grama Forquilha, Grama de Rio grande, Grama Comum Capim de Pasto あるいは Capim Batatais などといわれているブラジルで最も一般的な草の一つである。北米ではこれを Bahia grass と呼び、これに 4 品種がある。すなわち、1. Common, 2. Paraguai, 3. Pensacola, 4. Argentina である。

永年生イネ科草で、草高は 20~40 cm の Sod type の草で、踏圧と火に非常に強く、痩せ地によく生育する。本種の変種として一般に考えられているのはつぎのようなものである。

a) 葉長 40 cm 葉幅 1 cm 程度のもので、葉身は平滑で柔かく、色は暗緑色で、長い花茎と反転する穂を有す。この変種は収量、栄養価、牛の嗜好性とも優れている。土壤を撰ぶためかなり施肥を必要とする。また土壤水分に富むところによく生育す

る。

b) 短葉できわめて柔かい短草型：軟毛が密生している。

c) 葉幅の狭い、短草型で灰緑色を呈するもの：花序は小さく、穂は短く4-5 cmである。この型は乾燥地によくみられ、痩せた酸性土壌によく生育する。リオデ・ジャネイロ、ミナス・ジェライス、サン・パウロ州に多くみられ、草地造成のためには収量と栄養価の点で価値が低い。

サン・パウロ州で "Grama São Sebastião" と称ばれている草があるがこれも Grama de Batatais の変種で、*Paspalum Notatum* Var *latiflorum* が学名で、円錐花序の大きさと発芽能の高い種子が生産されることで他と区別されている。

一般に本草は肥沃で土壤水分に富むところで生育したものは柔かく、よく繁茂し土壤を迅速に Cover していく。しかしこれに対して痩せ地で乾燥した土地に生育したものは、xerophyt Plant のように蒼白で粗剛なものになる。

Grama de Batatais は春～秋にかけて繁茂する草で、冬季は南部諸州やウルクアイでは枯死する。しかし踏圧には著しく強い。

また本草はマツトグロツソ州南部とバラグアイで *Arachis glabrata* や *Desmodium barbatum* などと自生しているのがみられる。この自然の配合はこの地方の牛の生産に著しく貢献しているとみられる。

しかし本草の種子は発芽率がきわめて低く、剥皮するか、あるいは強酸で処理しても発芽率が10%にすぎない、こうしたことがこの草の世界への普及を遅らせた原因になっているのであろう。

増殖：一般に苗で行ない、50 cmの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：本草は開花期および結実期に至ると嗜好性が著しく低下するため、継続刈取りや集約的放牧法により、柔かい若い Shoot を家畜に供給するように努めなければならぬ。とくに穂に付着するカビを採食嚙下すると中毒症をおこす虞れがある。

栄養成分：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つ

きのようである。

第10.6表 Grama de Batatais の成分 (開花期) %

成 分	一 般 成 分		可 消 化 養 分	
	青 刈	乾 草	青 刈	乾 草
水 分	81.97	10.45	-	-
粗 蛋 白 質	2.41	7.72	1.30	4.25
粗 脂 肪	0.38	1.49	0.19	1.04
可溶無窒素物	7.90	54.31	5.02	33.67
粗 せ ん い	5.82	21.63	3.06	12.33
灰 分	1.52	4.40		
全可消化養分			9.9	52.59
栄 養 率			1 : 6.1	1 : 1.4

第10.7表 若い時期の Grama de Batatais の成分

成 分	%
水 分	12.25
粗 蛋 白 質	19.20
粗 脂 肪	4.45
可溶無窒素物	42.28
粗 せ ん い	14.52
灰 分	7.29

つきに十分施肥した上、草高15cmの若い時期の本草について分析した成績は第10.7表のようである。著しく蛋白質が高く、ルーサンの乾草に匹適している。

各国における名称：メキシコ……

Grama Dulce, キューバ……Gana mazo, コスタリカ……Gengibrillo, アルゼンチン……Gramillon, Gramilla Blanca, 北米……Bahia grass, ウルグアイ……Gramilla Blanca, Pasto horqueta,

(3) Capim Araguaí (*Paspalum Fasciculatum* Wild.)

永年生イネ科の野草で、“Capim da Praia”とも称ばれている。本草は葡匐茎によつて周囲に拡がり、根はこれより放射状に地中にのびる。

性状：本質的には肥沃性と土壤水分を好み、このような条件下では比較的高い収量が期待される。痩せ地では施肥が必要で、厩肥の投入が望ましい。寒気に弱く、増殖は苗あるいは estacas による。種子の形成はあまりみられない。

草地造成：estacas の植付は 50～60 cm の茎の切片を 80×80 cm の間隔でエンシャーダで孔をあけ、あるいは条切り機で、条をつくり並列して覆土する。苗の場合も同様である。

収穫：刈り用によく利用される他、エンシレーシ用にも使われる。放牧利用もされるが刈取用が普通である。低湿地で氾濫のため水勃しても枯死することなく、魚によつて採食され、水がひくと再び旺盛に生育する。

収量は ha 当り 100,000 kg を年 5 回刈り得ているが、これは施肥（厩肥）区における試験成績で、無肥料区は 35,000 kg という記録を連邦政府の牧草課で得ている。

栄養成分：本草の開花前刈取りの試料についての分析成績はつきのようなものである。

第 1 0.8 表 Capim Araguaí の成分 (%)

成 分	青 刈	乾 物
水 分	87.00	—
粗 蛋 白 質	2.32	17.85
粗 脂 肪	0.37	2.80
可 溶 無 窒 素 物	5.71	43.95
粗 せ ん い	2.78	21.40
灰 分	1.82	14.00

(農務省牧草課)

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。なお本草は中米とくにエル・サルバドル共和国では、"Camalote" という名で知られている。

(4) Grama Tio Pedro (Paspalum SP.?)

永年生イネ科草でマントグソウ州のパンタナールに自生している。茎は間筒し、地表の被覆は迅速である。湿地によく生育し、地力は中程のところの生育する。踏圧と火に強く反面寒さには弱い。草高は一般に 50 cm までであるが、肥沃な土地ではさらに生育する。草地造成：種子、苗および estacas によつてなされる。estacas と苗の植

付は春最初の雨の直後行なわれ、肥沃なところでは、1×1mに植えるとよい。

栄養成分：サンパウロ州政府家畜生産課の分析によるとつぎのようである。

第10.9表 Grama Tio Pedroの成分(%)

成 分	乾草の一般成分	可消化成分
水 分	9.75	—
粗 蛋 白 質	7.70	3.85
粗 脂 肪	1.52	1.01
可溶無窒素物	51.89	30.78
粗 せ ん い	22.25	13.04
灰 分	6.89	—

Grama Tio Pedro という名称は、マツトグロツソ州のパンタナール地帯にある牧場家 Pedro と Tio, Estevao Gomes da Silva の2人が本草を見つけ、栽培したことから2人の名がつけられたのである。

本草を Paspalum 属に入れたのは J. Swallen (アメリカ合衆国ワシントン博物館) による。

(5) Grama Pernambuco (Paspalum maritimum Trin)

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、踏圧を乾燥および火にも抵抗性大である。開花および結実とも豊富でかつ地下茎および匍匐茎によつて増殖は速やかである。

草地造成：種子、苗および estacas によつて行ない。主として痩せ地あるいは乾燥地、砂質土壌の草地造成に用いられる。

この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易い。また "Capim Jaguaré" の名で知られており、ところによつては "Capim Gengibre" ともいわれている。ブラジルの北部、中央部諸州に一般にみられる。"Capim Gengibreão" はこの種類の変種である。この草は Grama Pernambuco 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。

第10.10表 開花期のCapim Gengibrãoの成分。

成 分	%
水 分	13.38
粗 蛋 白 質	4.70
粗 脂 肪	1.85
可溶無窒素物	42.13
粗 せ ん い	31.74
灰 分	6.20
リ ン 酸	0.28
カルシウム	0.61

(6) Capim Gordo (*Paspalum conjugatum* Berg)

永年生イネ科草で、ブラジルの諸州に一般にみられる。やゝ土壌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。形状は小型で草高30cmばかり、匍匐茎は広くのびて芝地を形成する。踏圧と火によく耐え、直立茎は2本の分枝した細長反転した帯黄色の円錐花序を出す。結実期にはこの花序の種子が、牛の口中でボール状の団塊となり、食道こう塞の危険をともなうことがある。従つて結実期の放牧は避ける方がよい。

草地造成：種子、苗および estacas によつて行なり。

本草はパラ州では“Capim de Marreca”という名で知られており、柔かい草で牛の嗜好性も高い。とくに施肥して生産する場合、良質の草が得られる。

収量と栄養成分：ha 当り生草で10,000～15,000kgである。マメ科の *Desmodium Canum* (Pega-Pega) とか *Desmodium adscendens* (Carrapicho Beigo de Boi) と混生させると良好な草地を造成し得る。

カンピナス農業試験所で分析した本草の開花前の試料では、つぎのような成績をみとめている。

第10.11表 Capim Gordoの成分(%)

成 分	背 刈	乾 物
水 分	86.76	—
粗 蛋 白 質	2.46	18.51
粗 脂 肪	0.60	4.49
可溶無窒素物	5.98	45.44
粗 せ ん い	3.05	22.94
灰 分	1.15	8.62

(カンピナス農試)

本草も若い時期に放牧利用しなくてはならぬ。それは栄養価および嗜好性ともに低下するためである。

各国での名称：メキシコ……Quepica，ハワイ……Hilo grass，ハワイでは海拔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、ポルト・リコ、アルゼンチン、フィリピン、セイロンなどにもみられる。

3 Pennisetum 属の牧草

(1) Capim Elefante (Pennisetum Purpureum-Schum)

アフリカ原産の永年生イネ科草で、1920年にブラジルに導入された。草体は粗大で著しく収量が高い。増殖は容易で、比較的乾燥と寒気に強く、また火にも耐久性がある。若い時期のものは栄養価が高く、牛に嗜好されるが、施肥管理のもとに栽培した本草は、放牧用でなく青刈用あるいはエンシレーズ用にした方がその高収量性からも推奨されるべきである。連邦政府農務省牧草課では1924年以来全国の牧場家達にCapim Elefanteのestacasを無償で配布し、全国的に知られるようになった。

南部諸州では冬季、中央ブラジルも7-9月の乾季に生育は停滞するが、灌漑可能地では驚異的な収量が得られる。北および東北ブラジルの海岸地帯では最適な状態がみられる。

性状：粗大であるが、肥沃な土地を好み、とくに施肥を行なうと生産量は極端に高くなる。

草地造成：種子、苗および *estacas* などによつて行なり。*estacas* の植えつけはサトウキビの場合と同様である。本草は放置すると草高4 mに達するが、粗大な茎の場合は4～5の目をもつ *estaca* をつくり、エンシャードで深さ10 cmの孔をあけ、80×80 cmの間隔で、*estacas* を斜めに傾け、2/3を覆土する。時期は雨季の初めがよい。

種子による場合は苗床に播いて後、20 cmぐらいに生育したものを移植するとよい。

estacas は乾燥させぬ限り、5～20日間の輸送に耐えるが、パラフィンあるいはワックスで予め被覆するか、ポリエチレンの袋を利用するとよい。しかし遠隔の地への輸送は種子による方が確実である。

大面積の造成の場合は、トラクターによる耕耘と整地の後に、深さ10 cmの *trench* (溝) をプラオでつくり、そこに *estacas* あるいは茎1本を置いていき、その上をハローで覆土するとよい。

収穫：農務省牧草課の試験では、年5回刈りで、ha 当り160,000 kgの生草を得ている。この数量は南端のリオ・グランデ・ド・スール州における試験栽培試験成績とも一致している。ペルナンブコ州(東北ブラジル)の海岸地帯では、前述のように本草に適しているために、年6回刈りが可能で、生産量も著しく高い。レシーフェの近くにあるTigipióにある農務省の試験農場では、施肥圃場よりha 当り250,000 kgの収量をあげている。またTrinidadの国立熱帯農業大学では、Capim Elefanteの変種“Napier”の試験成績を発表しているがこれによると年間ha 当り150,000 kgの平均収量を得ている。ハワイのハワイ農業試験場ではNapierの年間ha 当り収量を201,000 kgと報告している。その他セイロンでは、本草を42日間隔で刈取つた場合、145,000 kg、55日間隔刈取りでは、163,000 kgであつたと報じている。

刈取りの草高は130～150 cmで、これを超す場合は茎が粗剛になるため牛の

嗜好を失うからであるが、この時期から後は急速に蛋白質の含有量が減少することでもわかる。草高130~150cmの場合の刈取りでは、本草の収量も最大で栄養価もほぼ最適の状態のものが得られる。Capim Elefanteの種子は非常に軽く、100ℓ当り8kgにすぎない。グアナバラ州では年2回開花し、5月と11月である。

農務省牧草課で示している本草の2変種について述べると、Variadade AおよびVar. Bとして指示しているが、これは前にフロリダ大学のJ. B. Thompsonが1919年2月に発表している“Napier”と“Mercker”と同一のものであろう。この2変種の相違点をあげるとつぎのようである。

Capim Elefante Var B (mercker)	Capim Elefante Var. A (Napier)
1) 草高3m	1) 3.5m
2) 茎径10mm	2) 15mmで粗剛
3) 葉鞘と茎は白色のせんい物質で被覆	3) せんい物質で被われているのは少ない。茎と葉鞘は白色味を帯びている。
4) 葉はNapierより短い(90cmまで)	4) 1.25m
5) 葉幅は30mm	5) 45mm
6) 小舌と葉の接合部は平滑	6) 短毛が密生
7) 小舌を中央で凸型	7) 凹型
8) 花序は小さく1.3~2.2cm	8) 1.8~2.5cm
9) 花序は疎、径は小さい	9) 花序は密、径は大
10) 小穂は普通1つ	10) 小穂多し
11) 小穂の毛は15mmまで	11) 23mm
12) 開花早期	12) 開花遅い
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

Variadade AはBに比較して柔かく水分に富み、嗜好性が高い。

Capim Elefante はアフリカでは "Umfufu" という名で知られている。
 栄養成分：草高 1.2 ~ 1.3 m 時の分析結果は多くあるが、つぎに牧草課が示した
 1.2 m、(幼若期)、2 m、3 m (開花期に近いもの) の 3 期の成分をあげてみよ
 う。

第 10.1.2 表 各期における Capim Elefante の成分

成 分	1.2 m 時		2 m 時		3m時(開花近)	
	青 刈	干 物	青 刈	干 物	青 刈	干 物
水 分	92.50	—	85.00	—	76.40	—
粗 蛋 白 質	1.52	20.30	1.36	9.06	1.15	8.75
粗 脂 肪	0.20	2.66	0.28	1.86	0.50	2.04
可溶無窒素物	2.78	37.10	7.51	50.08	12.22	49.63
粗 せ ん い	1.77	23.60	4.50	30.00	7.44	30.26
灰 分	1.23	16.40	1.35	9.00	2.29	9.32

(2) Capim Elefante Brasileiro (*Pennisetum Setosum* Rich)

永年生イネ科草で、ブラジルの諸州に自生している。本草は俗称 "Capim rabo de macura" とが "Capim dos Nambiguaras" といわれている。この草はあまり牛に好食されないが、乾草にすると嗜好性が高まる。農務省牧草課が最初に本草の種子を入手したのは J. G. Kuhlmann より マット・グロツソ産のものが贈られてからであつて、この種子は同州北部の砂質乾燥土壌のものであつた。Kuhlmann によると本草はラバおよび馬に好食されるといわれる。

形状：草高は 2 m に達し、茎は直立平滑で葉はよく繁げる。花序は円錐状でバラ色を呈す。火および乾燥に強い抵抗性を示すが、寒気に著しく弱い。土壌の選択性は少なく、砂質にもよく生育する。

草地造成：種子、および苗によつて行なわれる。播きつけは春期に行ない。ha 当り 15 kg の種子が必要である。種子は非常に軽く、細毛が密生している。重量は 1000 粒当り 5 kg である。条播の場合は 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。

苗による場合も雨季に行ない、播種より容易である。

利用：放牧用としては、よく踏圧に耐え、また背刈、乾草用またエンシレージ用にも向いている。

収穫：牧草課では ha 当り本草の収量を年 5 回刈で 70.000 kg と発表している。刈取りは幼若期に行ない、草高 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 程度である。なお本草は、アジア、アフリカの熱帯圏に自生をみるといわれる。

栄養成分：開花期における分析成績が農務省農芸化学研究所によつて報告されている。

第 10.13 表 Capim Elefante Brasileiro の成分（開花期）

成 分	%
水 分	9.52
粗 蛋 白 質	14.44
粗 脂 肪	5.75
可溶無窒素物	36.70
粗 せ ん い	23.52
灰 分	10.07
リ ン 酸	0.68
カルシウム	0.26

本草は特に乾燥用によいようである。

(3) Capim Kikuiu (Pennisetum Glandestinum Hochst.)

熱帯アフリカ原産の永年生イネ科牧草である。ブラジルには 1923～1924 年に導入された。

草型は小型で 40～60 cm である。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：本草の繁殖は極端に無性生殖で匍匐枝の切片あるいは苗で行なわれる。従つ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。肥沃な土

藪では草高は1.0～1.3 mに達する。

植付けは雨季の始めに行ない、茎は30～40 cmの長の切片にする。茎は出来るだけ太いものを選び、既に発根しているものが望ましい。プラオによつて溝をつくり、1×1 mの間隔で植える。しかし肥沃でない土地の場合は80×80 cmが適当である。estacasの場合は3/4を土で覆い、1/4を地表に出す。苗の場合も同様である。

本草は肥沃土壤を好み、痩せ地および砂質土壤では草地造成は困難であろう。また過剰水分および乾燥にも弱い。痩せ地にはha 当り厩肥30,000 kg以上を投入するのが望ましい。

草高が短く、踏圧および火に耐久力が大であるため放牧用に好適である。寒気にもかなり強く、とくに蛋白質含有量が高いことより本草の普及が期待される。

収量：年6回刈りが可能で、ha 当り青草で約60,000 kgが中程度の土壤で得られるから肥沃なところではさらに収量は上廻るであろう。

農務省では、痩せ地および酸性土壤には本草を推奨していない。カビ病に弱く、茎葉に無数の斑点を認めた場合（サビ病）早急に処置をとる必要がある。

牧草課ではestacasの無償配布をしており、8日間後でもなお活着率は正常であつた報告している。

リオ・デ・ジャネイロ州では6月に花を結び、条件がよければ結実する。サンパウロ州家畜生産課の分析結果では次表のようである。

第10.14表 Capim Kikuiuの成分と消化率

成 分	背 刈	干 物	消 化 率	
水 分	78.74	—	—	
粗 蛋 白 質	3.64	17.12	65.0%	全可消化養分
粗 脂 肪	0.47	2.20	57.5	
可溶無窒素物	9.77	45.97	70.5	12.9%
粗 せ ん い	5.15	24.23	59.0	栄 養 率
灰 分	2.23	10.48		1:4.4

4 Hyparrhenia 属の牧草

(4) Capim Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* Nees. Stapf)

Capim Jaraguá は Capim Provisório, Sapé gigante と Capim Vermelho などの名でも知られている。永年生イネ科草で野生している。ブラジルでは中央ブラジルで広く栽培され、マツトグロツソではエスケープして野草化しているのをしばしば見受けた。

形状：草高は穂を含めて 2.5 m に達し、珪酸アルミニウム土壌によく生育し、肥沃度は中程度で、土壌水分の適量があると生産量が大である。一般に低地で、過剰な水分のないところで最もよく生育する。

草地造成：種子および苗で簡単に増殖する。牧場家の多くは、耕起することなく火入した後播種して造成している。一般に生育が速やかで 2 年間で優占するようになるが、圃場を耕耘整地した後播種する場合は、さらに迅速に良好な牧草地を造成できる。播種には ha 当り 15 ~ 20 kg の種子を必要とし、播種後デスクハローの鋳い刃をかけることと発芽に好条件を与える。種子は長い芒を有し、気温とくに温度の変化によつてこの芒が収縮運動を起し、種子を溝または孔に運び、発芽条件をよくする。芒のつけねには短い硬毛があり、退行を妨げるようになつている。

性状：本草は非常に火に強く、牛の踏圧にも抵抗性がある。霜に対しては短期間でかつ低温にすぎなければ枯死しない。

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、ha 当り 90,000 ~ 120,000 kg の青草を得る。種子の収量は ha 当り 200 kg で、種子の重量は 100 l 当り 1.4 kg 程度である。

放牧利用：放牧を重度に行なうと芝生状になり、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 当り 2 頭の成牛を飼養（放牧）し得るが、寒い時期あるいは乾季には放牧を弱め、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ぬ。

Capim Jaraguá は成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高を目安として利用することが大切である。

栄養成分：農務省牧草課の分析によるとつぎのようである。

第10.15表 Capim Jaraguá の成分。

成 分	幼 若 期		開 花 期	
	青 刈	乾 物	青 刈	乾 物
水 分	76.80	—	72.80	—
粗 蛋 白 質	3.67	15.81	2.75	10.11
粗 脂 肪	0.51	2.20	0.86	3.18
可溶無窒素物	11.99	51.69	9.56	35.15
粗 せ ん い	5.13	22.10	9.50	34.91
灰 分	1.90	8.20	4.63	16.65

上表のように開花前の利用が有利であることが明らかである。

5 Melinis 属の牧草

(1) 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。原則的にはミナス・ジェライス、リオ・デ・ジャネイロ、エスピリト・サント、サンパウロ州に多い、地方によつて名称も変わり、“Capim Gatingueiro” “Capim meloso” あるいは “Capim melado” などとして知られている。また北および東北ブラジルにも本草の自生がみられる。

性状：家畜の踏圧と乾燥に弱く、乾燥と霜は強敵である。また反対に過湿な土壌にも生育はできず、火入れについては、土壌水分と時期など条件のよい時には可能であるが、それ以外は著しい損害を与える。

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 当たり 20～25 kg の種子が必要である。播種前には必ず耕耘し、整地し、播種後はハローを一回かけ、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、若しく軽いため播種には土と混合して散布した方が効果的である。火入をした後直ちに播種する方法もよくみられるが、当然前法に比較して草地造成の完全性を期し難い。

地方においては習慣的にトウモロコシの2番刈のあとにCapim Gorduraを播き、有効に土地を利用しているところもある。

播種期は春(9-10月)か雨季の始めである。

収穫：背刈用、乾草用あるいはエンシレーヅ用いずれにも良好である。1年間に3-4回刈取るが、管理をよくするならば、さらに刈取り回数を増加できる。

収量は年間ha当り50,000kg、乾草で13,000kgという成績を農務省牧草課が発表している。

種子は年2回開花し(5月, 11月)、ha当り200kgの種子を年間生産する。

Capim Gorduraの変種

1) Capim Gordura Bôxo : 一般的なものである。

2) Capim Gordura Cabelo de Negro : 草地の被覆が速いので奨励されている。踏圧に強い。

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・パウロ州ブランカ地方で多く栽培している。

5) Capim Gordura Roxo, Variedade inerme : この系統はGordura Roxoに酷似するが、芒のない小穂によつて区別される。

6) Capim Gorduro Cabelo de Negro Var : Gordura Cabelo de Negroに類するが芒の多い小穂によつて区別される。花序が小型でバラ色を呈す。

諸外国における名称：

北米…Molasses grass, Honey grass, Gordura grass, ハワイ、オーストラリア…Molasses grass, Brasilian Stink grass,

アンチラス島……Yerba de Melado,
 中米……zacate Gordura,
 コロンビア……Pasto Gordura
 ボルトリコ……Jaraguá
 アルゼンチン……Pasto Gordura
 コンゴ海岸地帯……Lekamboma, Sala,
 コンゴ内陸地帯……Efwatakala,
 マダカスカル島……Horombouy,
 アフリカのKibolo……Ngonosch Tutubia

栄養成分：農務省牧草課によると、つぎのような成績である。この試料はG. Spitz による2回の分析成績の平均値である。

第1016表 Capim Gordura の成分 (開花前)

成 分	背 刈	乾 物
水 分	82.25	—
粗 蛋 白 質	1.64	9.22
粗 脂 肪	0.42	2.33
可溶無窒素物	8.77	49.45
粗 せ ん い	5.30	29.85
灰 分	1.62	9.15

本草はJaraguáよりも乳牛用に多く利用されており、Jaraguáは肥育用草
 地に一般に用いられている。

6 Digitaria 属の牧草

(1) Capim Pangola (Digitaria decumbens Stent.)

この草はブラジルに入ってからなお日が浅く、ようやく最近に至つてその価
 値が認識され、サンパウロ州畜産局 (アグア・フランカ) やサンパウロ大学、ミナ
 スジエライスのピツリーザ農科大学でも本草をまず推奨していた。

原産地はアフリカである。Digitaria 属で自生するイネ科草はブラジルにも多くあり、中でも "Capim milhã" (ミヒンバ) "Pé de Galinha" "Capim Colchaõ" など知られている。耕地に雑草として北ブラジルから南ブラジルに至るまで多くみられる。

南アフリカではDigitaria 属が非常に多く、よく研究されている。中では草地造成に有用なものも少なくない。英名で finger grass といわれるが、穂の形状が手の指に似ているからであろう。Digitaria 属中本草は栄養成分、収量などの点で最も優れており、農務省牧草課も強く推奨している。

Capim Pangola は発育が速やかで、長い匍匐枝を伸ばし地表を覆う。草高は約 80 cm ばかりで、著しく柔らかく、横細であつてマットを形成する。乾燥および霜に比較的弱い。環境が好条件に変れば回復する。

草地造成：種子の生産をしないので、苗あるいは estacas の植付けによらねばならぬ。時期は雨前に行なり。本草の草地造成には施肥を行ない、より栄養成分の高い高収量をあげることが得策である。

収穫：収量成績は様々であり、施肥、土壌水分、温度などに強く影響されるが、青草で ha 当り 15,000 ~ 20,000 kg が普通生産される。

栄養成分：サンパウロ州畜産局の研究室で分析した成績では次表のようである。

第1 0.1 7 表 Capim Pangola の成分 (%)

成 分	乾 草	乾 物
水 分	9.94	—
粗 脂 肪	1.72	1.91
粗 蛋 白 質	7.09	7.87
可溶無窒素物	46.97	52.16
粗 せ ん い	27.12	30.11
灰 分	7.16	7.96

試料は質の中程度の乾草について分析したものであるが、若い時期のものは更に栄養成分が高いことは明らかである。

つきにマトン牧草研究所の試験成績をあげて、本草と他の草種と比較してみよう。

第10.18表 6種のイネ科草の2次生産量の比較

(マットン牧草研究所資料)

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4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	141.6	166.7	114.8	141.0
		0	129.5	166.2	141.4	145.7
	Tanganica	100	125.9	116.4	—	121.2
		0	105.3	89.2	—	97.2
	Pangola	100	115.4	136.4	113.6	121.8
		0	101.3	148.5	108.9	119.6
	Bermuda	100	107.6	100.7	29.6	79.3
		0	78.8	76.2	34.2	63.1
Gordura	100	121.2	76.7	81.3	93.1	
	0	77.9	77.3	77.5	77.6	
Jaraguá	100	151.3	182.5	131.0	154.9	
	0	134.5	190.3	161.3	162.0	
Colonião	100	25.6	1.97	1.80	2.11	
	0	1.89	1.29	1.24	1.47	
ha 当 り 頭 数 (若牛) 頭	Tanganica	100	2.36	1.66	—	2.01
		0	1.18	1.05	—	1.11
	Pangola	100	2.77	2.25	2.09	2.37
		0	2.41	1.56	1.71	1.89
	Bermuda	100	1.96	1.96	0.99	1.64
		0	1.31	1.19	0.79	1.10
	Gordura	100	1.23	1.58	1.36	1.39
		0	1.38	1.20	1.27	1.28
Jaraguá	100	2.55	1.72	1.26	1.84	
	0	1.81	1.28	1.16	1.42	
Colonião	100	394.8	329.6	265.2	329.9	
	0	215.2	220.5	175.4	203.7	
ha 当 り 肉 の 生 産 量 kg	Tanganica	100	379.6	212.4	—	296.0
		0	128.1	86.2	—	107.2
	Pangola	100	325.5	328.3	334.6	329.5
		0	232.8	252.8	234.1	239.9
	Bermuda	100	209.8	197.8	11.3	139.6
		0	62.2	89.5	17.6	56.4
	Gordura	100	117.5	133.6	109.0	120.0
		0	86.4	96.9	89.2	90.8
Jaraguá	100	447.7	342.9	170.1	320.2	
	0	248.9	255.6	201.8	235.4	

この表は、著者がマットン牧草研究所見学の際得た資料であるが、試験規模は0.8 ha 1-Plotにして100 haほどで実施していた。ha 当り収量はそれほど高くないが、Pangola grassがColoniãoに勝っているようにみられる。

Pangola には *Comun* および *Taiwan* があるが、とくに *Pangola Taiwan* は牧草地に侵入する *Carapicho de Carneiro* や *Marmerrada* を押えて、1年間でほぼ *Pur* な *Stand* を造成する。*Pangola* が導入される以前は *Capim Batatais* が主として用いられたが、本草が *Batatais* より牧養力が高いため次第におき変わってきている。しかし *Capim Batatais* 中の *Pensacola* は蛋白質含有量も高く、かなり好評であつた。*Pangola Taiwan* は *hibrido* であるため発芽率が悪く、全く苗が *estacas* で増殖されている。植付けは条植えでは巾 160 cm にしている。マントン牧草試験場でみた方法は、トラクターで耕耘した圃場に苗をトラックで落していき、その上をハローをかけて覆土されていたが、この方法で100日後には牛を入れることが可能ということであつた。

(2) *Capim Milhã* (*Digitaria Sanguinolus L. Scop*)

(Grab grass)

本草は1年生イネ科草で、日本にも一般的に知られている耕地雑草である。ブラジルでもよくトウモロコシ畑などに旺盛に生育するものを見る他、道路端、土手などによくみられる。春、夏に耕地雑草として作物を圧迫するために除草される草で耕地では有害草である。しかしその生育環は極めて速やく、しかも豊富な種子の生産によつて永續性を保ち得る草で、草体は柔らかく、家畜の嗜好性もあり、本草の飼草としての価値は十分考慮されるべきである。

草高は $50 \sim 80\text{ cm}$ で、開花初期に刈取るのがよい。

第10.19表 *Capim Milhã* の成分 (開花前) (%)

成 分	青 刈	乾 物
水 分	85.50	—
粗 蛋 白 質	2.12	14.63
粗 脂 肪	0.41	2.84
可溶無窒素物	6.42	44.23
粗 せ ん い	3.52	24.30
灰 分	2.03	14.00

農務省牧草課の分析によると第 10.19 表のようである。

北米では本草を Crab grass と称し、アルゼンチンでは Pasto de Quaresma また Pasta de Gallina といつてゐる。

7. Cynodon 属の牧草

1. Capim de Burro ou Capim Bermuda (Cynodon dactylon L. Pers)

(英名 Bermuda grass)

日本名をギョウギンバといひ向陽地によくみられる。永年生イネ科草で、地中海沿岸地方、アジア南部の原産であるが、中、南米いずれにも一般的に自生するのを見る。従つてその名称も多く "Graminha Seda" "Graminha da Cidade" "Graminha Campista" あるいは "Graminha de São Paulo" など

である。本属は熱帯から温帯にかけて 両半球に広く自生しているもので、Cosmopolitan grass ともいふ。

各国の名称：日本……ギョウギンバ、アメリカ合衆国……Bermuda grass Wire grass, Dogs tooth grass, Bahama, grass and Devil grass, ハワイ……Bermuda grass, Maxienie grass
ローデシア……Tall Coach grass, イタリア……Capriola, Gramigna ドイツ……Weidegras フランス……Chiendent Pied de Poule, Herde des Bermudese Petit Chiendent。
ドミニカ……Yerba de Bermuda, アーチラス諸島……Bahama grass Bermuda grass, キューバとホルト・リコ……Gramina, メキシコ……zacate Bermuda, パラグアイ……Caapi-pé-poi, アルゼンチン……Gramilla ou pata de Perdiz 印度……Dub, Hariali,

この草種は非常に変種に富み、種々の形がみられる。その中最もよく知られている 3 種について若干触れておこう。

a) Variedade Pequena あるいは Variedade Comum (俗名 Grama Seda)

茎形は低く、草高20cm、多くの細長な根茎を匍匐させる。公園、庭園、スポーツ場、競馬場などの茎生の造成に用いられる。

b) Variedade Gigante (俗名 Gramão) 学名 *Cynodon dactylon* var *maritimum*)

茎葉は Var Pequena より大で、草高60cmまでに達し、比較的収量が高い。

c) Santa Lúcia

この変種は匍匐枝 (Stolon, estolho) を四方に伸展させ、5m以上にも達す。従つて地表の被覆は迅速である。

性状：本草は火入および踏圧に著しく強靱で、同様に乾燥にも耐久力がある。しかし気温の低いところでは一般に生育が悪い。従つて温帯では春～夏によく生育する。大凡砂質土壤に被覆するものは非常に粗剛である。海浜の砂丘地帯などそれである。また本種は日陰に弱く、日射の強い乾燥地を好む。

草地造成：種子、苗および estacas などによる。播種は放牧地、採草地造成には費用がかかりすぎるのであまり用いていない。

種子は非常に小さく、軽い、種子の重量は100ℓ当り30kg。播種前に耕耘が必要で、ha 当り必要種子量は7kg程度である。本種の種子生産国はオーストラリアとアメリカ合衆国である。

ブラジルで行なわれている方法は、苗か estacas による。土のついた苗を60×80cmの間隔で孔をあけて植える。あるいはプラオで溝をつくり、苗あるいは estacas を並べて覆土する。植付時期はグアナバラ州では春で、雨季の始めに当る。しかし気温と土壤水分が適当であれば、いつでもよい。

収量：Var. Gigante の場合、牧草課の成績では、年4回刈りて、ha 当り25,000kg、乾草で8,000kgであつた。

栄養成分：農務省牧草課の報告では、つぎのようである。

第1 0.2 0 表 Capim Bermuda の成分 (開花前)(%)

成 分	背 刈	乾 物
水 分	71.60	—
粗 蛋 白 質	4.43	15.25
粗 脂 肪	0.91	3.17
可溶無窒素物	13.10	46.12
粗 せ ん い	6.57	23.03
灰 分	3.39	12.43

Capim Bermuda の利用：

1) 永年放牧草地：踏圧、火入および乾燥に強いこと、また嗜好性が高い(若い時分)草地の老朽化の場合は、耕耘することなくディスクハローをかけるのみで更新できる。また耕起しても移植することなく再び本草の草地になりやすい、反面他作物に転かす場合、本草の除草が難しい、マメ科との混牧草地の造成が可能で Carrapicho Beico de Boi (*Desmodium adscendens*) Pega-Pega (*Desmodium Oanum*)、Trevo de Carretilha (*Medicago denticulata*)、Lespedeza Sericea、*Trifolium repens* などが一般に用いられる。

2) 背刈用草地：“Gigante” は背刈用草地に用いられる。本種は背刈、乾草用によく、柔らかく、栄養価が高く、嗜好性が高い。ブラジルではとくに競争馬用の牧草としてつくられている。

3) 土壌保全：Erosion 防止用に本草はよく用いられる。

4) 砂丘の移動防止用。

5) Santa Lúcia は庭園、公園の芝生に用いられる。

6) 根および地下茎は医薬用に供され、また馬や豚の飼料にもなる。

7) アルコール蒸溜用：印度において本草の根および地下茎が用いられている。

8) 掃除用ほうきやブラシに用いられる。

8 Chloris 属の牧草

1. Capim de Rhodes (Chloris gayana-Kunth)

(Rhodes grass)

南アフリカ産の自然草で、草高1~1.5 mに達する。最初Cecil Rhodesによつて1895年頃栽培されたので、俗名として一般にこのRhodes grassが通つている。本草は匍匐枝が長く伸び、新しいShootが発生する。

性状：土壌を選択し、生産量は地上部および種子量ともかなり多く、肥料をよく吸収するため刈取りごとに施肥する必要がある。耐寒性は比較的強く、-8℃に下るところでも栽培可能といわれているが、日本では近畿、中国地方でも中部以北になるとあまり成績はよくないようである。

本草は生育地によつて1年生、あるいは多年生植物になるようである。

Chloris gayana-Kunth. Var, Alego：この変種はケニヤ産でCreeping type、著しく速やかに地表を被覆し、Common Rhodesより分けつが小さい

Var. gigante：密な茎を有し、葉は大である。放牧は幼若期に行なり。成熟すると牛は全く採食しなくなる。

草地造成：種子あるいは苗で行なり。条播の場合は種子は少量ですみ、播き幅は50 cmである。播種量は8~10 kg/haであるが播種機を用いる場合は15~20 kg必要であろう。播種前に耕耘整地する必要があり、播種後ハローで覆土する。

花序：穂の大きさと数は土壌の肥沃性に直接影響される。

収穫：刈取り最初の花序が出現する頃か、その少し前がよい。グアナバラ州の農務省牧草課の試験ではha当り20,000 kgを5回刈りて記録している。種子はha当り年間180~200 kg生産する。種子の重量は100ℓ当り8 kg程度である。市販の種子の発芽率の低いのは、未成熟の中に刈取つたものが多いからである。

Capim de Rhodesは火に強く、かつ踏圧にも強い。

栄養成分：開花期の本草の成分は、農務省牧草課の成績では次表のようである。

第10.21表 Capim de Rhodes の成分 (開花期)(%)

成 分	背 刈	乾 物
水 分	82.40	—
粗 蛋 白 質	2.42	13.76
粗 脂 肪	0.35	2.00
可溶無窒素物	7.45	42.34
粗 せ ん い	5.32	30.20
灰 分	2.06	11.70

本草はサビ病に弱いので注意を要する。

9 Axonopus 属の牧草

1. Capim Venezuela (Axonopus scoparius Fliegge Hitche)

永年生イネ科草で、分けつが多く、高さは1~1.5mにおよぶ。明緑色の茎葉は結実後も粗剛でない。本草はメキシコからアルゼンチンまで自生をみており、ブラジルではCapim Imperial, Capim de Teso, あるいはCapim Colombianoなどと称されている。

気候に対する制約は少なく、温帯から熱帯までよく生育する。また乾燥にもかなり強い。

草地造成：苗およびestacasによつて行なわれる。グアナバラ州の農務省牧草課の試験地での成績では、豊富に開花をみたが、すべて不稔性であつたといわれる。グアナバラ州では10~11月に植付ける。予め耕耘整地を行ない、苗の間の距離は60cmである。厩肥をha当り30,000kgを投入するとよい。

Capim Venezuelaは直立し、他のイネ科草のように匍匐枝や地下茎を有しない。本草は水分が多く、柔らかく、背刈りおよび放牧に利用される。しかし水分が多く、踏圧に弱いので、背刈あるいはサイレージ用に向いている。牧草課の試験では年4回刈りでha当り70,000kgを得ている。

栄養成分：牧草課の分析成績は次表のようである。

第10.2.2表 Capim Venezuela の成分 (開花初)(%)

成 分	背 刈	乾 物
水 分	81.70	-
粗 蛋 白 質	1.33	7.25
粗 脂 肪	0.36	1.90
可溶無窒素物	9.62	52.60
粗 せ ん い	5.58	30.50
灰 分	1.41	7.75

(2) Grama Missioneira (Axonopus Compressus SW. Var?)

本草はまたGrama ArgentinaあるいはGrama Jesuitasともいわれ、広くアルゼンチン、ウルグアイ、ブラジルにみられる。

永年生イネ科草で、比較的短く30cm程度である。原産地はアルゼンチン、ミシヨネス州とこれに隣接するパラグアイである。

性状：本草は密な芝地をつくり、匍匐枝によつて地表をCoverしていき、本草は柔らかく、栄養価もあり、家畜の嗜好性が高い。また踏圧と霜によく耐える。

Grama Missioneiraは種々の環境に適応する性質を有し、牧草としての価値が高い、とくに西日本の牧草として大きく貢献し得るのでないかと考えている。

本草の良好な成績を認めているのはアルゼンチン中北部、パラグアイ、ブラジルの南部4州である。やせ地でもよく生育するが有機質肥料の投入によつて著しく生産量が增加する。

草地造成：ほとんど苗および匍匐茎の切片によつて行なり。植付は雨季の始め、春期がよい。トウモロコシの間作として植付けることも可能である。マメ科牧草(赤クローバ、サブタニアンクローバ)との混播草地造成もできる。

本草は根の伸張と張りがよく、Erosion防止用にも効果的である。

栄養成分：牧草課の分析によると本草の成分は次表のようである。

第10.23表 Grama missioneira の成分

成 分	乾 草 %
水 分	9.1 5
粗 蛋 白 質	9.3 8
粗 脂 肪	2.0 9
可溶無窒素物	5 7.6 3
粗 せ ん い	1 6.0 1
灰 分	5.7 4
T D N	5 7.2 0
栄 養 率	1 : 8.6

表にみるようにその栄養価は高く、本草の利用が大いに推奨されるが、熱帯圏ではその生産力は、亜熱帯、温帯暖地より劣るであろう。

本草がとくに霜に強く、乾燥に耐えるのみならず、若干の期間に限られるなら浸水にも耐え得るなどの諸性質からは是非日本西部の草地造成に用いたい

と考えている。唯その際問題になるのは、その増殖が苗と匍匐茎によつているためこれが諸国への発展を抑制していると思われる。

(3) Grama Tapete (*Axonopus Compressus*, Swartz, Beauv) (Carpet grass)

永年生イネ科草で、アルゼンチン、アンチラス諸島、ジャワ、アフリカなどに自生する。北米では Carpet grass として知られており、中米では zacate Amargo, ラテンアメリカでは Pastochato あるいは Pasto de Alfomba, キューバでは Canãmaço Duice といつている。

性状：踏圧と火に強く、肥料要求度は比較的低い。種々の土壤に生育し、砂質土にも可能である。暑気および湿度の高い気象条件下ではさらに良好な生育をみ、一般に低地の方がよい、日陰にもよいので、果樹園の下繁草に使える。草高は 50 cm を超えず、密な芝地をつくり、過度になると自ら枯死していくため適度の採食あるいは刈取りが必要である。

草地造成：種子、苗および estacas によつて行なう。種子は小さく軽く、100 ℓ 当り 12~13 kg である。播種量は ha 当り 15 kg である。結実期に刈取ると種子が散布される。一般に播種前に耕耘するとよいが、火入れをした後ディスクキングして播種している。

苗および estacas による場合は、雨季に孔の間隔を70～80 cmにして植付けるとよい。

本草は砂質土壌にもよく生育するため砂丘の固定によく利用されている。

栄養成分：農務省農芸化学研究所の分析によれば、草高25 cm（開花期）のもの
で次表のようである。

第10.2.4表 Grama Tapete の成分（開花期）

成 分	乾 草 %
水 分	16.52
粗 蛋 白 質	5.14
粗 脂 肪	1.65
可溶無窒素物	38.71
粗 せ ん い	29.73
灰 分	8.25
リ ン 酸	0.25
カルシウム	0.38

10 Brachiaria 属の牧草

(1) Capim Marmelada

1年生イネ科の野草である。ブラジルの各州にみられ、地理的にはアルゼンチンより北米の南部諸州にまで分布している。本草は溝の縁および土手などに好んで生育し、耕地にも雑草として侵入する。ある程度水分を好みリオ・グランデ・ド・スール州では青刈用あるいは乾草用に使っている。

本草の名称は州によつて異なり、パイア・ベルナンブコ州ではMilhã Branca, サンタ・カタリナ州ではGramma paulista, Capim Quatémala リオ・グランデ・ド・スール州ではCapim Quatémala, Capim Papuan サン・パウロ, リオ・デ・ジャネイロ州ではCapim Marmelada と Gramma Major J. Ignacio, などである。

草高は1 m程度で、柔らかく水分に富み、家畜は好食する。

性状：茎は横臥し、土に接したところより容易に発根して、さらに伸張する。生育は著しく速やかであるが霜に弱い。熱帯圏によいが南部諸州では11月-3月に植え、開花結実は5月である。グアナバラ州では2月に開花し、3月に結実する。土壌を選択することなく、砂質土壌にもよく生育する。ただし土壌水分の適当なところがよい。耕地では旺盛に繁茂する。種子は豊富に生産され、小鳥に好食される。

草地造成：種子による。播種量はha 当り120~150kg必要であるが、翌年からは毎年60kgでよい。播種前に圃場を耕起整地し、播種後はハローをかけて軽く覆土する。種子の100ℓ当り重量は30kgである。

収穫：Capim Marmelada は主に乾草用につくられているが、開花期に刈取られる。

種子の生産量はha 当り670kg(年間)程度である。種子は極めて地上に落下し易いため、種子の収穫のために完熟前に得なくてはならない。

本草の収量はha 当り19,000kgの青草を農務省牧草課で記録している。

Capim Marmelada がとくに乾草用として栽培されているのは踏圧と寒気に弱いこと、草体が柔らかく、乾燥し易いのみでなく、乾草にした場合の家畜の嗜好性が高いが、本草は年2回刈り以上は種々点で難しい点にもよる。その原因については草高(収量)と刈取期などの点によるのであろう。第1回は開花前に刈り、第2回目は開花盛期に刈取るのが普通である。

栄養成分：カンピナス農試の分析成績では、つぎの通りである。

第10.25表 Capim Marmelada の成分(%)

成 分	青 刈	乾 物
水 分	78.15	-
粗 蛋 白 質	2.48	11.31
粗 脂 肪	0.38	1.78
可溶無窒素物	8.67	39.66
粗 せ ん い	7.56	34.61
灰 分	2.76	12.64

本草は *Capim Favorito*, *Capim de Rhodes* および *Grama Seda Var. Gigante* などと同類の草である。

11. *Tripsacum* 属の牧草

1. *Capim Guatemala* (*Tripsacum Fasciculatum* Trin)

農務省家畜生産振興局は畜牛栄養改良計画において、国内野草および外国産の草種について栽培試験を行ない、良草の発見と奨励に努めようとした。*Capim Guatemala* はこのような動きに乗つて、ブラジル国内に導入され、今日に至つた草種である。

本種の導入については、1947年にアマゾナス州の *Tabatinga* の連隊にいた *Paulo Bentes de Carvalho* という人がコロンビアの *Tarapacá* から *Capim Guatemala* の *estacas* を受け取り、これが *Belém* の農務省家畜生産振興地方検査所長 *Hugo Rangel Borborema* に若干送られた。これが卓越した成績を示した結果、*Borborema* は早速連邦政府の家畜生産振興局長に10個の *estacas* を送つたが、これが1948年5月22日に植付けられ、その1/2の20個が生育し、草高2.5 mに達した。そして本草について更にその適応性、飼料価値に関する検討されるべきであつたが、本草の生育をみた民間人の要望が強く、僅かの間に *Capim Guatemala* の *estacas* は無数各地に分散したのである。その栽培法は全くサトウキビの場合と同様で、その方法は至極簡単である。そして本草が短期間で広く分布したのは、栽培法が簡単であることと、同時に乾季における重要な青草資源として着目されたからである。

性状：本草は低温に弱い、しかし降霜の程度が弱ければ、葉尖が枯れる程度で、冬期を超すと再び繁茂する。しかしパラナ州ボンタ・グロッサの農業試験場の試験では本草の枯死を記録しているが、當場付近の冬季最低気温は -7°C である。従つて本草は冬季しばしば零下になるような気温のところでは栽培できない。グアナバラ州では草高が2.5 mに達する。本草は乾燥した比較的肥沃な土壌を好み、過剰な水分に弱い。

形状：大型永年性イネ科草で、根は地中に張り、堅く土を結着する。茎はサトウキビに類似し、切口は楕円形（ $3 \sim 3.5 \text{ cm} \times 2 \sim 2.5 \text{ cm}$ ）で、髄はスポンジ状で柔軟で、刈取りは容易である。葉は豊富でトウモロコシに類似し、葉長は $1 \sim 1.5 \text{ m}$ 、葉幅は $7 \sim 9.5 \text{ cm}$ ばかりである。葉の中央には白色の中肋が走り、これは硬い。しかし牛の嗜好性は支障はないようである。葉の裏面には短毛があり、中肋部にとくに密生してやや白色を呈す。葉の表面はなめらかで、葉鞘も平滑、長さ $20 \sim 30 \text{ cm}$ を有し、茎を強く包んでいる。小舌は幅約 1 m m で、マツ毛状をなしている。葉はこの小舌の部分で急に狭まり、くびれを生ずる。花茎は他の茎より細長で、若しく伸長し、花序は先ずこの尖端より出現し、ついで葉腋に生ずる。穂は長さ 20 cm ばかりで、雌花を付ける下部は 5 cm と雄花を付す上部 15 cm よりなる。小穂は緑紫色を呈し、3雄蕊を有する雄花2を付け、外穎は外殻をなしている。雌花は穂の下部に位置し、革質の穎によつて保護された内腔の内側に在る。雌花は羽状の雌蕊2を持つ、開花期には穂に雌花が雌蕊を現わし、ついで雄蕊が雄花より現われる。ほぼ穂の上部より開き、花粉が下方に散布される。受粉は同一花序のもの、あるいは同株異花序によつて進行するが、同一小穂間ではされない。しかし種子の成熟は少なく増殖はほとんどestacasによつて行なわれる。

草地造成：植付けは 70 cm の間隔で孔をあけ、茎のOlhaduraあるいは端は傾斜させて植え、 $1/3$ を地上に、 $2/3$ は地下に埋める。発芽は一般に $15 \sim 20$ 日ぐらいである。Tololesは $20 \sim 30 \text{ cm}$ あるとよく、孔は約 10 cm の深さが適当である。

収穫：雨季では70日で刈れるようになる。ha当り年2回刈りで $100,000 \sim 120,000 \text{ kg}$ の収量が十分期待される。とくにアマゾンニアのよりな高温多湿なところでは莫大な収量が得られる。もし 1.5 m の草高で刈取るならば年3回刈りが可能であろう。エンシレージとしての利用も好評を得ている。

栄養成分：農務省農芸化学研究所で、本草の茎と葉を分けて分析した成績を示すと次表のようである。試料はいずれも草高 3 m で、最高時のもので、開花や前のものである。

第 10.26 表 Capim Guatemala
の葉の成分

Capim Guatemala の葉と茎、
の成分

成 分	背 刈	乾 物	成 分	背 刈	乾 草	乾 物
水 分	7.846	-	水 分	8.910	1.277	-
粗 蛋 白 質	1.00	4.67	粗 蛋 白 質	1.22	9.74	11.30
粗 脂 肪	0.25	1.17	粗 脂 肪	0.35	2.86	3.27
可溶無窒素物	11.15	51.65	可溶無窒素物	4.90	39.22	45.00
粗 せ ん い	7.73	36.00	粗 せ ん い	3.29	26.31	30.00
灰 分	1.41	6.51	灰 分	1.14	9.10	10.43
リ ン 酸	0.04	0.19	リ ン 酸	0.05	0.36	0.41
カルシウム	0.09	0.44	カルシウム	0.03	0.25	0.29

(葉と茎の尖の方を混合した試料)

病虫害: グアナバラ州では "Braca da Gana-de-acúcar" の大きな被害をみている。Ditrea saccharalis の幼虫が茎の髄を貫通し、無数の孔を穿つ、また葉身は Laphigma frugiperda の幼虫によつて被害を受ける。対策としては BHO を基礎とした薬剤の噴霧が効果をあげている。

2. Capim Gigante (Tripsacum doctyloides L.) (Gama grass)

大型イネ科草で茎葉を密生する。葉幅は 1.5 ~ 2.5 cm、長さ 50 cm ばかりであつて、かなり粗剛である。しかし牛はよく彩食する。本草の種子はブラジルの有名な将軍、Oândido Mariano Rondon の牧場 (マツトグロツ州) から農務省牧草課が受けて栽培試験したのが本草の牧草としての最初であるといわれている。グアナバラ州、Deodoro にある農務省試験場の成績では、本草は水分と肥料成分に富む土壤では非常に生育がよいと報告されている。しかしその後の試験結果から有機質の多い、過剰水分のない土壤に最大の生産をあげることが分つた。

形状: 花序は大で、茎の先端に出現する。各総状花序には 3 つの穂があり、その下部に雌花が配列し、上部に雄花がある。

草地造成: 本草の種子は澱粉質が多く、そのため虫害が著しい。従つて播種に際して大量の種子を要する。しかし estacas による方法も簡便で、経済的である。

ので、この方法が一般にとられている。植付は条間隔80cm、孔と孔の距離30cmである。収量は1.6mの草高時に刈り、生草でha当り36,000kg程度である。

本草は乾燥には比較的強いが、寒気に弱い。

またOpim Giganteには2つの変種があり、a) Var. genuinum
b) Var. Monostachyumがそれらである。

本草は北米では南部諸州で、Gama grassとして知られており、とくにテキサスとフロリダ州に野生している。

栄養成分：農務省農芸化学研究所の分析成績は次表のようである。

第1 0.2 7表 Opim Gigante の成分

成 分	乾 草
水 分	1 3.4 5
粗 蛋 白 質	8.5 3
粗 脂 肪	1.6 2
可溶無窒素物	3 3.1 2
粗 せ ん い	3 7.3 5
灰 分	5.9 3
カルシウム	0.4 3
リ ン 酸	0.3 4

12. Andropogon 属の牧草

暖地型の有用な属であるが、ここではブラジルによくみられるGambaについて述べよう。

(1) Gamba (*Andropogon gayanus* Kunth. Var. *Squamulatur* Stapf)

本草は外来イネ科草で、ブラジルには比較的最近導入されている。アフリカのNigeriaの南部で“Gamba”と称されているので、そのまま名称としている、原産地は英領南ローデシアである。

1942年6月7日にブラジル政府の要請に応じてTransvaalのPrinshof

Grass Breeding Station が、他のイネ科草種の種子とともに送付してくれたのがブラジル導入の最初である。

形状：密生し、Shoot は大で、葉が多く、灰緑色を呈す。茎葉は細長で、柔らかい。根系はよく発達し、草高は2 mを超える。

性状：乾燥地を好み、過剰水には極めて弱い。酸性の傾斜面によく生育し、収量は比較的少ない。寒さに弱く、南部3州の各季における生育はできない。中部ブラジル、東北ブラジルでは広く利用されており、政府も推奨している。結実豊富で年間定時期に開花結実をみるわけではない。種子は軽く、絹糸状の白毛を有す。種子は成熟すると散布し易い、発芽率はかなり高い。花茎を生ずる頃は粗剛になるので利用は開花前に刈取り、あるいは放牧利用する必要がある。

草地造成：種子あるいは苗によつて行なわれる。播種は早春行なう。孔の間隔は50 cmで覆土は2～3 mmでよい。

収穫：年7回の刈取りが可能で、生草で100,000 kgあるいはそれ以上が期待される。種子の生産量はha 当り30 kgが1回分で、年3回は可能である。

栄養成分：農務省農芸化学研究所で行なつた栄養価を紹介するとつぎのようである。

第1028表 Gamba の成分 (開花前草高70 cm)(%)

成 分	乾 草	乾 物
水 分	8.37	—
粗 蛋 白 質	10.72	11.90
粗 脂 肪	2.26	2.40
可溶無窒素物	43.20	47.10
粗 せ ん い	27.79	30.30
灰 分	7.66	8.30
カルシウム	0.45	0.49
リン 酸	0.23	0.24

13. *Ixophorus* 属の牧草

本属では *Pasto Hático* について述べる。

(1) *Pasto Hático* (*Ixophorus Umisetus* (Presl) Schlecht) (Mexican grass)

永年生イネ科草でメキシコと中央に自生しており、“El Hático”農場で栽培されていたので、その名がある。コロンビアでは *Pasto Hático* と称んでいる。その他中米では *zacate Blanco de Honduras* というところもあり、El Salvador では一般には *zacate Mexicano* あるいは *Mesmete* とか *zacate de Seda* ともいわれている。

性状：青刈収量が大きで、柔らかく水分に富んで、家畜の嗜好性も高い。

本草は1932年6月にコロンビアの *Palmira* 農試から農務省牧草課に贈られたのであるが、密生して活力あり、雨季にはほぼ2mに達する。

草地造成：種子が苗によつて容易に行なわれる。水分に富む肥沃な土壌を好み、植付は60×60cmの間隔で植えるとよい。再生は極めて速やかである。乾燥地における生育は悪く、草質も劣る。

本草は主に青刈用に利用され、酪農あるいは肉用牛の舎飼、半舎飼の場合有用な草種である。踏圧には弱いので放牧には不向きである。Hitchcock (*Mexican grass*, 1913) に従うと本草は低地に一般にみられる他トウモロコシ畑の雑草として認められるという。本草は肥沃な低湿地に最高の収量をあげるが、草高85cm~100cmで、1回にha当り30,000kgをあげるが、年6回の刈取りが可能である。なお本草は牛の嗜好性が高い。

14. *Rhynchelytrum* 属の牧草

(1) *Capim Favorito* (*Rhynchelytrum roseum* Nees Stapf)

(Natal grass)

本草は1年生イネ科草で、ブラジル在来種ではない。約50年ほど前に導入されるものらしい、現在ブラジル全域に拡がり、野草化している。従つて *Capim Favorito* は最も知られた野草の一つである。本草は南アフリカでは野草としてみられ、北米では装飾用の花として1866年

年頃に南アフリカのナタール附近のものが導入されたので、1名Natal grass
という。本草はその他Capim de Tenerife, Capim Natal, Capim
Grafanhoto, Capim Rosado, Capim Bandeira などの名によつ
て知られている。

Capim Favorito は北米やオーストラリアで増加し、背刈りや乾草用に利
用されている。

ブラジルでも一時本草を推奨したため非常な勢で広まつた。しかしその種子は軽
く、発芽率もかなりよいため耕地への侵入が著しく農家から敵視される結果をきた
した。

形状：草高は80～90cmに達し、地下茎、匍匐枝がなく、Grama Sêda,
Grama Tiririca,あるいはGrama Sapéよりも根絶は容易である。砂
質土壤や痩せ地にも旺盛に生育し、牧置すると著しく粗剛になる。肥沃な土地では
収量も大きい。本草の特色は痩せ地、乾燥地にもよく生育することである。低温
地では冬季に消滅しても、春になると種子より新生するが、零度以下の気温が比較
的長く続くところでは成育はできない。

草地造成：種子によつて行なわれる。種子は花苞中適度にあり、絹糸状の毛が密
生し、赤味を帯び、日を経ると桃色に変じ、さらに白色になる。結実期が近づくと
桃色と白色の中間色を示す。

播種前に耕耘整地し、播種量はha当り約10kg程度である。播種に際しては土
と混合して播くとよい。発芽率は高く、良好なものは80～90%を示す。ただし
種子の収穫に際して上述の穂の色によつて成熟度を確めて収穫するべきで、白桃色
か白色期に行ない桃色または赤味の強い場合は早期に失つず。また収穫した種子
は無数の絹糸状の毛を有し、花苞(involucros florais)を伴っている。
これらが雨露を含んでいる場合、あるいは蒸発乾燥しすぎて損傷を受けている場合
その他管理が悪いために受ける損傷などによつて発芽率は一定でない。従つて種子
収穫は乾季に行ない、露を完全に乾し上げて後、空気の流通をよくするため広く薄
く拡げて乾燥する。水分を含ませては、醱酵し、カビの発生をみるから注意を要する。

乾燥した種子は袋に入れて風通しのよい所に保存しておくといふ。

種子は軽いから播種後はローラーで鎮圧する必要がある。

収穫：刈取りは開花初期に行なわねばならない。開花後は粗剛になり栄養成分は低下する。種子を収穫した場合の草体は敷草に利用するといふ。

収穫は年5回刈りが可能であるが、年間生草量はha当り35,000～45,000kg、乾草の場合10,000～15,000kgである。北米のフロリダの試験場では4年間の平均収穫がha当り1回で乾草3,125kgであつて、北米では年2～3回の刈取りよりみられない。種子の生産量はha当り100～120kgであるが、地上に落下し易いので注意を要する。種子は軽く100ℓ5kgに過ぎない。

利用：一般に放牧利用されるが、青刈用または乾草にも用いられる。北米ではチモシーのように取り扱われ、つまり乾草用として用いられている。これは本草が乾草としての芳香を有し、牛に好まれることの他に乾燥し易いことにもよる。乾燥は1～2日で上げることが可能で、刈取りも2頭3頭のモアードで1日4～5haを容易にこなし得る。北米ではまた本草を果樹園の下繁草として利用している例がかなりあるという。一般には他のイネ科草やマメ科草との混播はされていない。

時に牛が本草の採食を好まぬことがあるが、このような場合は徐々に慣らすといふ。

本草にも変種が若干あり、種子、葉の色、寒気に対する抵抗性、直立型、匍匐型などで区別されている。

栄養成分：Capim Favoritoの開花前、開花盛期、開花後の3期における成分の相異をカンピナス農試の成績に従つてあげるとつぎのようである。

第10.29表 Capim Favorito の成分

成 分	開 花 前		開 花 盛 期		開 花 後	
	青 刈	乾 物	青 刈	乾 物	青 刈	乾 物
水 分	91.46	—	78.46	—	67.25	—
粗 蛋 白 質	1.34	15.80	1.64	7.61	1.82	5.54
粗 脂 肪	0.29	3.38	0.39	1.80	0.64	1.95
可溶無窒素物	2.95	34.48	8.34	38.77	13.67	41.75
粗 せ ん い	3.18	37.16	9.73	45.10	13.02	39.77
灰 分	0.78	9.18	1.44	6.72	3.60	10.99

この表にみられるようにとくにせんい含有量が開花期を中心に急激に増大するので、家畜の嗜好性に大きく影響してくることが分る。そして刈取り利用の場合は、収量を大きくするために開花初期に行なうと比較的柔らかい草が得られるであろう。本草は害虫あるいはカビによる病害はほとんどみられない。

15. Eragrostis 属の牧草

(1) Capim Chorão (*Eragrostis Curvula* Nees Var *Valida* Stapf.) (Weeping love grass)

Eragrostis 属は元来 Cool element であるが、その分布は亜熱帯および熱帯にもおよんでいる。

Capim Chorão はアフリカ原産で、永年生イネ科草で、草高40～60cmの短草型に属する。この草の姿はほぼ Barba de Bode に似ている。

Capim Chorão がブラジルに導入されたのは、1926年で、オーストラリア政府より農務省牧草課が贈られた。茎葉は著しく細長で英名を Weeping love grass という。茎葉は外側に垂れ、毛髪の観がある。種子を豊富に生産し、年を経るに従い種子の生産量が減少する。

草地造成：一般に種子で行なうが、苗でも可能である。苗は40×40cmまたは40×50cmの間隔で植えるといふ。砂質の痩せ地の草地造成に適応している。乾

燥および寒気に強いが、踏圧に弱い。

栄養成分：農務省農芸化学研究所による分析ではつぎのようである。

第1030表 Capim Chorao の成分 (%)

成分	Shoot 25cm の 若い時期のもの	開花前	結実後
水分	9.60	10.66	10.84
粗蛋白質	13.11	7.87	7.40
粗脂肪	3.05	2.66	2.46
可溶無窒素物	43.26	48.81	49.73
粗セルロース	26.10	25.90	26.10
灰分	4.88	4.10	3.47



16. Dactyloctenium 属の牧草

(1) Capim Chorao (*Eragrostis curvula* Nees var. *Vali*)

1年生イネ科草で、密な芝地を形成する。短草型で、他の草との混播草として利用される。Capim Mau de Sapo とはヒキガエルの手という意味で、その花序の形からきた名であろう。パラ州では Oalandrini という名で知られ、庭の芝生に用いられている。その他ピアウイ州では Capim mimoso、セアラ州では

Pé de Galinha といわれている。pé de Galinha は鶏の足という意味で同様に花序の形からつけられた名であるが、このPé de Galinha という名は、Digitalia 属やCynodon 属の草によくつけられている。

Capim Mao de Sapo は世界各地にみられ、印度、アフリカ、カンチラス諸島に豊富に分布しているが、ブラジルでは北部諸州に一般的にみられる。熱帯性気象条件を好み、多湿肥沃土を選び、草は柔らかく、栄養成分に富む、従つて牛馬の嗜好性が高い。

種子の生産量は豊富で、小さな殻果で赤味を帯び、発芽が容易である。莖は草高30~50 cmに達したときに出穂し、その形は指のようで、2~4本に分れている。匍匐莖は地表を覆い、根を発する。

本草にも変種が多く、やや大形のもがよく知られている。

草地造成：一般に種子によつて行なう。しかし苗あるいは estacas でも可能である。

17. Bromus 属の牧草

(1) Cevodilha (Bromus Catharticus Vahl)

1年生イネ科草で、元来Bromus は Cool element であるから本草もまた冬型牧草である。従つてブラジル南部諸州、ウルグアイ、アルゼンチンにみられる。本草は最適条件下で生育すると永年生として生存し得る。耐寒性が大で、牛の嗜好性高く、草地造成に良好な草の1つである。

草高は80~120 cmで、肥沃な土地では150 cmに達する。葉数が多く、地下茎および匍匐枝を有しない。従つて種子によつて増殖する。前述のように温熱帯の草本で寒さに耐えるが、湿潤な土壌の方がその生産量が大である。珪酸質の粘土に富む土壌にもよく生育する。

草地造成：種子で行なわれる。播種前に圃場の耕起整地が必要である。一般に播種機で散布し、ha 当り40 kgの種子が必要である。多くの人々は耕起せずに本草を播種したが、大量の種子が小鳥に食され、また乾燥のため発芽能力を失うか

ら草地の造成が遅れ、結果的に損失が大きい。また本種は他のイネ科草、あるいはマメ科種子と混播すると良好な刈取用草地になる。例えばアルファルファ（ルーサン）、種々のクローバ、ライグラス、フェスキュー、パスパルムなどの混播がよい。

収穫：年間1～2回刈取るのが普通である。南部諸州では自生しており、3～4月に生育し始め、9～10月には開花結実期になる。種子は成熟すると花序から容易に落下するから種子採集のためには、やや早めに収穫するとよい。痩せ地にも生育する利点があるが、肥沃地あるいは施肥を行なうと大きな収量が期待できる。一般に開花期に刈取り、生草でha当り20,000～25,000kg、乾草で5,000～6,000kgである。また種子はha当り600～900kgを収穫できる。

利用：本草は本来放牧用であるが、背刈用あるいは乾草用にも利用できる。牛は本草を極めてよく食する。また種子の生産がかなり大きい。これは馬の飼料としても供される。

栄養成分：

第10.31表 Cevadilha の成分 (%)

成 分	乾 物
粗 蛋 白 質	8.80%
粗 脂 肪	1.69
可溶無窒素物	49.31
粗 せ ん い	30.60
灰 分	9.60

若い時期では本草は80%の水分を含んでおり、従つて柔らかく乳牛に好まれる。開花期のものは、牛の肥育または役用畜用にも向いている。

18. *Leersia* 属の牧草

Capim Andrequicé (*Leersia hexandra* SW)

Capim Andrequicé という名称は、種々のイネ科草にこの名が付されているので混同し易い。しかし中でもこの *Leersia hexandra* SW に付されている場合が多い。本草は *Homalocenchrus hexandrus*-Kunth, *Oryza hexandra*-Deell, *Leersia brasiliensis*-Spreng などと同義語である。またブラジルでは Arroz Bravo とか Arroz da Guyana とも称されている。リオ・グランデ・ド・スール州では Boiadeira という名称で知られている。

永年生イネ科草で、野草としてブラジルの多くの州でみられる。本草はフィリピン、オーストラリア、インド、ウルグアイ、ギアナなどで栽培されている。

この草の栽培している地域では、本草の評判はかなりよく、例えばアマゾンでは牛馬の良草として高く評価されている。前述のように自然草として適地には拡がり、開闢草地として、あるいは低湿肥沃地にも優占し、とくにマラジョ島では本草の一大群生地をみることができる。

草高は 100 cm に達し、葉幅は狭く、鋭くかつ平滑であつて、花序は円錐花序である。本草は犯濫によく耐え、水中に没しても枯死することが少ない。

19. *Aristida* 属

Capim Panasco (*Aristida adscensionis*, L.)

1 年生イネ科草で、山野に自生する、細長の Shoot を密に伸ばし、牛はよく採食する。草高は 80 cm まで達する。一般に東北ブラジルの諸州にみられ、雨季乾季ともに生育するが、乾季には生育停滞し、乾燥激しければ枯死する。放牧用あるいは乾草用に利用されている。開花と結実は豊富であつて、種子によつて増殖する。種子は穎によつて被われ、長い三深裂の を有し、風による分散が容易である。熱帯圏を好み、寒にはすこぶる弱い。

10. *Stenotaphrum*

Gram de Jardim (*Stenotaphrum Secundatum* Walher
(ST. Augustine grass on Sheep grass))

名が示すように庭園の芝生によく用いられる。とくに南部諸州で用いられており他に *Grana Santacatarina*, *Grana Inglesa*, *Grana Italiana*, *Grana Mineira*, *Grana da Praia* などとも称ばれている。北米では *St. Augustine grass* といわれ、ほぼ海岸地帯に多くみられる。

本種はブラジルではリオ・グランデ・ド・スール州の *Santa Vitoria do Polmar* の美しい草原に優占しており、そこでは *Grana* とか *Grana da Folha Larga* とか称されている。

本草は匍匐枝で増殖し、幅の広い平滑な葉とブドウ酒色の匍匐枝が特色である。踏圧に著しい耐久力があるもので放牧用に良好である。普通本草の生育草地には *Grana Tapete* (*Capett grass*)、マメ科の *Tvevinho* (*Desmodium Triflorum*, D. O.), *Barbadiho* (*Desmodium barbat-eun*) などと混生して卓越した草地を構成している。

しかし本草の欠点は耐寒性が弱いことで、寒さの強いところには向かない。新懇地でやや多湿なところを好み、沖積土ではよい成績をあげている。

草地造成：匍匐茎の切片によつて一般に増殖させるが、植付間隔は 50 cm がよい。植付時期は春に行なうと冬になる前に地表を覆い根を確立できる。

嗜好性はとくに乳牛によく、馬も好食する。

栄養成分：本草の開花期の可消化成分はカンピナス農試の分析結果によると 10.32 表のようである。

第10.32表 Grama de Jardim の可消化成分

成 分	背 列
水 分	8 0.4 8
粗 蛋 白 質	3.3 2
粗 脂 肪	0.7 5
可溶無窒素物	7.8 7
粗 せ ん い	4.9 5
灰 分	2.6 3
栄 養 率	1 : 2.9

21. その他のイネ科草

(1) Capim Mimoso

Capim Mimoso という名称についてはブラジル各地でよく耳にする。従つて種々の草種がこの名称で示されている場合が多いのである。この様な理由で学名も Capim Mimoso そのものには確定していない。

ブラジルの山野に自生するイネ科草の種類は多く、特色ある景観をつくつている。この中には本来の habitats より逸脱して広まつていくものもあるし、habitats で固有の姿で群集を形成しているものもある。例えばマツト、グロツソ州でよく知られている。Capim Mimoso には2種がある。つきにこれらについて述べるが、いずれも広く地表を覆い、価値ある草原をつくつている。

A. Capim Mimoso da zona da Vacaria (Heteropon Villosus-Nees)

本草は永年生イネ科草で、地味豊かで平坦が軽い派状地形のところによく生育する。草体は小形で、草高50cmばかりである。茎葉は細く、牛に好まれる。開花期には "Sui-generis" といわれる芳香を発するのが特徴である。Martius らに従うとつきの3種類があるといわれる。

B. Genuinus これは更に4型と有す。

a. Typicus b. Leiophyllus c. Gardneri d. Leia-

ntus,

C, *Dactyloides* これは更に2型を有す。

a, *Selloanus* b, *Riedelianus*

D, *Apogynus*

Bの *Dactyloides* にはさらに大形種があり、草高2mに達するという。

B) *Capim Mimoso da zona do pantanal*

(*Poratheria prostrata*-Griseb)

別名 *Capim Mimoso de Espinho* あるいは *Capim Mimoso de Verdadeira* といわれている。本草はパラグアイ川およびその支流の沿岸の氾濫地に生育している。著しく耐水性が強く、長期水中で生存することができる。草体は柔らかく、牛の嗜好性が高い。Pantanal 地帯の *Capim Mimoso* は更に2型あり、1つは *Capim Mimoso Vermelho* (*Setaria geniculata* Lam Beauv.) と他は *Capim Mimosinho* (*Reimarochloa brasiliensis* Spveng Hitch) である。

いずれも Pantanal では重要な飼草資源である。

この他、他州において *Capim Mimoso* と称するのは全く別種で、つぎのようである。ピアウイ州では *Dactyloctenium aegyptium* を *Capim Mimoso* と称し、セアラとベルナンブコ州では全然別個の1年生イネ科草を *Capim Mimoso* と称んでいる。が、これは *Gymnopogon Mollis* Nees である。またパライバ州で *Capim Mimoso* というのは *Anthephora hermaphrodita* で、葉は柔らかくピロード状で、草高60cmばかり、種子と多くつける1年生草である。リオ・グランデ・ド・スール州では *Agrostis Montevidensis* Spr. を *Capim Mimoso* と称しているが、永年生で、小形であり、草高は約50cmで、莖葉は細く、かつ柔軟である。本草は他州にもみられる。また *Andropogon tener* Var *Neesii* Kunth に対してパラナ州の Campos Gerais 地帯で *Capim Mimoso* の名を付している。本草も永年生で、芝地をつくる。草高は約30cmほどで、葉は細く、寒気、乾燥、火

人および家畜の踏圧によく耐える。その他サンパウロ州においてCapim Mimosoと称しているのは主として、Paspalum redundum Nees ab ESを指している。Martiusが彼の著書Flora Brasiliensisで、Capim Mimosoと名命しているのは、Panicum Capillaceum Lamである。

以上のようにCapim Mimosoという草名は甚だ多く、Capim Mimosoの性状、飼料価値を論ずることは完全に分類された後でなくてはできない。しかしCapim Mimosoといわれる草は、総じてその地方地方における飼草の価値の優れている草に与えられているようである。

つぎにCapim Mimoso (Andropogon tener Var. Neesii Kunth) の栄養成分について記載する。

栄養成分：

第10.33表 各Capim Mimosoの成分。

成 分	Capim Mimoso de Espinho		Capim Mimoso Vermelho		Capim Mimoso zinho	
	乾 草	乾 物	乾 草	乾 物	乾 草	乾 物
水 分	10.58	—	10.84	—	10.90	—
粗 蛋 白 質	2.92	3.26	2.83	3.17	3.08	3.45
粗 脂 肪	4.56	5.10	4.75	5.33	4.75	5.34
可溶無窒素物	49.20	55.01	44.52	49.91	47.68	53.52
粗 せ ん い	25.90	28.97	27.26	30.57	26.12	29.31
灰 分	6.84	7.65	9.80	11.00	7.47	8.37
Andropogon Tener Var						
		乾 草				
水 分	10.50					
粗 蛋 白 質	3.72					
粗 脂 肪	2.61					
可溶無窒素物	50.10					
粗 せ ん い	27.42					
灰 分	5.65					
リ ン 酸	0.23					
カルシウム	0.18					

農務省農芸化学研究所の分析結果は第10.33表にみるようである。

(2) Grohoma

外国産イネ科草で、ソルゴーに似ているが、それより草高が低く、葉が密生し、茎が太く、糖含有量が多い。ソルゴーの変種 *Feterita* と *Sorgo Sacarino* との *hibreed* で、北米農務省によつて確定されたものである。本種は1928年にオクラホマ州の *Fred Groff* によつて作出され、*Grohoma* と名づけられたが、別名 *Fartura* ともいう。1931年に大々的に宣伝されて、その際ブラジルにも導入された。しかしブラジルではそれ程普及されていない。

草地造成：ブラジルの農務省牧草課で、本草の栽培にとりかかつたのは1933年7月で、発芽率は70-85%であつた。しかし小鳥が著しく好食するためかなり大量に播種する必要がある。播種は様々の時期と間隔（播き幅）で行なつてみたが、70×70cm、深さ4cmの場合の播種はha当り13kg、100×80cmの場合ha当り9kg、140×100cmの場合、1孔に5コ種子をおくようにするとha当り僅か1.2kgで足りた。この間隔は土壤の種類などによつてさらに工夫されるべきであるが、普通の土地では条幅80-100cm、孔の間隔を40cmにするのが望ましい、この場合のha当り種子量は12-15kgである。孔の深さは4-5cmでよい。播種は雨季の初期がよいが、他の時期でも灌水できれば可能である。

弱点：本草は種々の徴病におかされ易く、種子は小鳥とくに雀類が好んで食するため、収穫が難しい。種子収穫にはこの点の工夫が必要である。

徴病は葉面を著しくおかし、茎、花序にもおよぶ、主として *Ferrugem Puccinia Purpurea* によるものである。スーダングラスも同様にこの菌に弱く、種子も被害を受ける。また *Sphaerellotheca Sorghi*, *Clint* に花序がおかされ、穂は黒変し、一名この病害を *Carvão* (炭) といつている。また種子は結実期、収納期に虫害を受け易い。

収穫：本草の刈取りは年5回行なうことができる。ha当り100,000kgが平均で、種子の生産量は6,000-7,000kg/haである。従つて種子は人間の食料あるいは鶏の飼料に供される。

(3) Capim Nexenin (*Eleusine Goracana* L. Gaertn.)

Capim Nexenin または Pé-de-Galinha は 1 年生野草で、アフリカ、インド原産である。穂を含めて 65cm に草高は達する。葉数も多く、飼草としての利用性は高い。生育は著しく速やかで、播種 2 カ月後で、既に草地として使用し得る。非常に強靱で、踏圧にも強い。また極めて環境に馴応し易い。土壌養分および土性に対する要求は比較的少なく、砂質にもよく生育する。施肥を行なえば著しく生育が旺盛になり、収量が增大する。播種後発芽までの日数はほぼ一週間である。

播種は春に行ない。ha 当り 30 kg を要す。

栄養成分：本草は開花期の試料について農務省牧草課が行なつた成績である。

第 10.34 表 Capim Nexenin の成分

成 分	%
水 分	78.53
蛋 白 質	2.50
脂 肪	0.06
可溶無窒素物	9.56
せ ん い	6.31
灰 分	2.50

(4) Capim Crista de Galo

(*Echinochloa Crusgalli* L. Beauv.)

Echinochloa 属については前に *Panicum* 属のところで、*Echinochloa Polystachya* (*Ganarana Verdadeira*) を Capim Angola として北ブラジルにおいて称しているために併せて記載したが、ここでは *Echinochloa Crusgalli* L. Beauv. について少しふれておく。

本草はリオ・グランデ・ド・ヌール州では Capim Arroz といわれ、他州では Pé de Galinha と称しているが前にも述べたように、*Digitaria* 属あるいは *Oynodon* 属の草本について Pé de Galinha と名づけている場合

が多いので、Mimoso とか Pé de Galinha という草名はとくに明確でない。

性状：雑草であつて、耕地の大敵である。一般に低湿地に繁茂し、湛水状態でも非常によく成育するため水田農家にとっては恐るべき草である。米の脱穀機、粃すり機にかけられて選別されるが、同時に種子が散布されることも十分考えられる。

草地造成：散播の場合は ha 当り 30 kg の種子を必要とし、ハローで覆土する。生育期間は春一秋であつて、寒気に著しく阻害され、枯死する。しかし種子は土中より翌年発芽し、草生は維持される。牛の嗜好性は、本草の若い時分は良好である。

栄養成分：カンピナス農試の開花前の分析値は次表のようである。

第10.34表 Capim Crista-de-Galo の成分

成 分	背 刈 (%)
水 分	83.26
粗 蛋 白 質	1.83
粗 脂 肪	0.92
可溶無窒素物	7.84
粗 せ ん い	5.05
灰 分	1.10

(5) Grama de Castela ou Portuguesa

(*Panicum repens* L.)

Obase に従りと旧大陸およびブラジル南部に自生する匍樹枝のあるイネ科草で、よく繁茂する。本草は和名をハイキビあるいはノキビと称し、ブラジルではサンパウロ州、北パラナで小規模な草地としてしばしばみられる。草高は40 cm 以上になり、牛は好食する。

草地造成に際しては estacas を用いる。植付間隔は60 cm で、単播またはトウモロコシを間作にする場合もある。

サンパウロ州家畜生産局の分析によると次表のようである。

第10.35表 Grama de Castela の成分 (%)

成 分	背 刈	消 化 率
水 分	79.16	-
粗 蛋 白 質	2.39	59.0
粗 脂 肪	0.68	51.5
粗 せ ん い	6.45	53.5
可 溶 無 窒 素 物	9.73	64.5
灰 分	1.59	-

栄養率 1:7.5

TDN 11.9

(6) Switch grass *Panicum Uirgatum* L.

原産地は北米で、強靱な芝地を形成する。

草高は90-150cm、地下茎を有し、穂はキビに似て、円錐状である。葉幅は6-12mm、葉長は15-20cmである。土壌に対する選択性は少ないが、中でも低湿肥沃地に繁茂する。本種より改良されたBlackwellはより葉数が多く、サビ病の抵抗性大である。

(7) Blue Panic grass *Panicum antidotale*

本草はオーストラリア、アフガニスタンおよび印度平原自生のもので、北米には1912年に導入されている。1920と1935年にオーストラリアからアメリカ合衆国農務省が種子を受け、各州の種々の地区で多くの試験が行なわれた。

性状：この草は深根性で、太い球形の地下茎を有する。草高は90-200cmで大形草に属する。穂は円錐状で小穂は無柄である。

重粘土壌に適し、土壌水分の豊富なる所を好む。1年生草として利用する場合はスーダングラスより収量が少ない。

草地造成：種子は極めて小さく、条播の場合でha 当り3kg程度、撒播で7kgほどでよいといわれる。

ブルー、パニックグラスは乾草用および放牧用に向けられるが、若い時期に刈取るのがよい。成熟すると多くの穂が生じ、木化して苦味を発して家畜に好まれない。

また頻繁刈取り、あるいは採食に対する抵抗性が比較的弱いので、輪かん式利用が必要である。

収穫：ha 当り、乾草収量は250～800kgで、採種量は11～18kg程度である。

(8) Grama de Blumenau (*Paspalum* SP.)

一般に *Paspalum Proliferum* *Arach.* の学名を付しているが明らかでない。本草はサンタ・カタリーナ州より、リオ・グランデ・ド・スール州まで用いられており、とくに Torres 群や Osório 郡においては人工草地に本草を用いている。しかしブラジルでは同種の草が異名で称ばれている場合が多いので草種を明確に分類することは難しい。草名の Blumenau はサンタ・カタリーナ州移住のドイツ人指導者ヘルマン、ブルメナウの名をとつたものである。

本草は新墾地や湿潤地を好んで生育するが、他にもよく繁茂する。また南部諸州の人の間では、この草は耐霜性が大で、年間を通じて緑色を保持し得るといわれている。

ポルトアレグレにある州牧草普及課の圃場で栽培されているものは、よく痩せ地に生育することを証明している。

増殖は種子および匍匐茎による。匍匐茎を用いるときは、50cmの間隔で植付けるのがよいが、時期は春に行なう。

本草の研究資料はまだ少なく、分析成績がない。

(9) Grama de Ponta (*Paspalum aquaticum* Poir)

本草はポルト、アレグレ市近郊の Bela vista 農場に自生しており、ポルトアレグレ市にある州政府の牧草普及課の圃場では、極めて優秀な成績を示しているというが、明らかでない。

(10) Vasey grass (*Paspalum* *Urvillei*)

本草は *Dallisgrass* (*Paspalum dilatatum*) に似ており、アルゼンチンおよびウルグアイには自然に生育している。1882年より以前に北米のニュー・オリンズ附近に偶然に入つて以来、著しく広まり、とくにルイジアナ、

東テキサス、南ミシシッピーにおける多湿な地帯に好んで生育した。北米ではワシントンにおいて越冬し得なかつたと報告されている。

Vasey grass は永年性直立形の草本で、直径約30 cmほどの叢あるいは株を形成し、葉が多い。

性状：成熟すると60～180 cmに達し、夏季毛茸の多い種子を生じ、熟すると落下し易く採種は困難である。耐霜性大で、冬草としてよい。また滞溜水の多いところでもよく耐える一方、乾燥にも強い。

利用：乾燥用および放牧用に使われている。牛の嗜好性が高いが、過放牧によつて枯死するから注意を要する。

麦角菌による病害に対してはDallis grass より強い。

マ　メ　科　草

1 Albaba do Nordeste 又は Tribalio

(*Stylosanthes Quianensis* SW)

本草はAlfalfa (*Medicago* 属) のものとは異なり、*Stylosanthes* に属し、すなわちマメ科のPapilionaceae (Subfamily) のもので、Guiana よりブラジルのSão Paulo, Mato grossoそしてNorteの諸州に一般に自生している。草原 (Campo) 中に150 cmほどの草高で群生するのをよくみかける。

形状：本草は直根を有し、深く、草体は若い時期には柔らかく、生育するにともない木質化する。横臥型でShootは土に小根をおろす。葉は三出葉で、小葉はその先端に微突起を有す。葉柄の基部には2枝の赤味を帯びた托葉を付す。花序は翅繖花序glomeruleで、短縮した花序軸の周囲に無柄花を多数つけ、頂花より順次下方に向つて開花する。花には苞があり、褐色の線を配する橙色である。花序の外側の花が先ず開花して結実する。各繖花序は10-15コの花をつけ、ある時

期には同一花序中に蕾から成熟した豆に至るまでのものをみる場合も珍らしくない。果実は褐色の殻を有し、印形の明黄色を呈する12コの種子を内蔵する。種子は短い微突起を有す。

性状：本草は熱帯性植物で、低温に弱く、珪酸質粘土性の肥沃な土壌を好む。土壌水分の過剰な場合は生育にかなり支障をもたらす。しかし alfalfa のように中性の土壌反応を強要するようことはない。

草地造成：繁殖は種子により、発芽率が高い。播種は播種機で行なうことが出来条播でも点播でもよい。点播の場合は間隔を70cm程度にするとよく、ha 当り種子所要量は8~10kgである。1孔に5~8粒の種子を播き、若干の土をかける(0.5cmの厚さに)

本草は初期(発芽後)に他の草に抑圧され易いので、この期間は耕地の整地、清掃に注意を要する。

条播の場合は間隔を40cmにする(背刈または乾草用)。条播の場合に要する種子量はha 当り30kgである。除草のためには50cm間隔がよい。

利用：本草の茎葉は若い時期には柔らかく水々しい。従つて牛馬の嗜好性が高く芳香はキューリ、スイカなどに似ている。

乾草調整の場合は、葉の落失を防ぐために刈取り後山積し、萎んだ草を草架上で乾燥するとよく、労力を要するが、その分を賄つて十分余りがある。

刈取り期は開花前がよく、草高50cmの頃刈取ると、再生を促して2回の刈取りが可能である。

9-10月に播種し、結実は翌年6-7月である。第一回刈取り期は4ヵ月後である。

青草の収量は環境によつて著しく異なるが alfalfa のように年間数回の刈取りを行なうというわけにいかず、また毎回の収量の釣合がとれていない。大凡本草の収量はha 当り15,000~20,000である。

病害：本草は *Criptogmica* 病に著しく弱く、茎葉に黒色の斑点を生じ、病状は明確であるが、完全に枯死する (*Antracnose* という)。しかし本草の

変種で“Meladinho” (*Stylosanthes guianensis*, Var. *Sub-Viscosa*) はこの病害に強い。この2種間より得られた雑種は丁度中間の性質をもち、Antracnoseに強い。交配は昆虫により容易に行なわれ、雑種になり易く、*Trifólio* を純粹に保つのが困難なほどである。

本草は乾燥にも強く、栄養価も高いので、alfalfaの適地でない中央ブラジルあるいは北ブラジル諸州において原則的に栽培されている。これについてはペルナンブコ州のTapera農科大学教授R. eum. D. Bento Pickelの著書がある。

Stylosanthes 属の他の草：*Stylosanthes* の草はブラジルに多く、草原に一般にみられる。“Vassourinka” は *Stylosanthes Viscosa* -SW, につけた名称である。本草は生長すると木質化する。小葉と花序は無数の腺毛を有し、油性の物質を分泌する。従つてこの草は牛に好まれない。

Stylosanthes humilis -H. B. K. は草本で、リオ・グランデ・ド・スール州からパラ州まで、またベネズエラと中央アメリカにまで分布している。茎は細く、横臥する。栄養価は高く、芳香の高い乾草をつくる。

Stylosanthes bracteata -Vog, はマツト・グロツツ州およびミナシエライメ州の草原によくみられる。草高は20~30cmばかり、茎細く、叢を形成する。乾燥および火に強く、根太く、根瘤を有す。牛の嗜好性は高い。

Stylosanthes angustifolia -Vog, 北部諸州とピアウイ州よりギアナまでみられる。1年生草本で、草高120cmまでのび、栄養価は頗る高い。牛に好まれるが、元米馬用に使われている。

Stylosanthes mucronata 又は *Stylosanthes Sundaica* Taub. 本草は連邦政府農務省がオーストラリアのクイーンズランドの農牧局から種子を受け、主として夏用草地のために栽培推奨している。一般に“Wild lucerne” とよばれ、*Alfalfa Selvagem* とか *Alfalfa de Townsville* と南米でよんでいるものである。1年生草本で匍匐型をなし、茎は細長平滑で柔らかく、1m以上におよび、葉は3小葉からなつて平滑。*Trifólio* より小型

で、幅が狭い (4.4 mm)。花は黄色で、Trifólio に似、集繖花序をなす。種子は先端に長い附属物を有し、鈎状突起を形成している。

開花結実はGuanabara 州では4-5月、種子の生産は豊富である。本草も珪酸質粘土性土壌を好み、肥沃なところを選ぶ。“Antracnose” に対する耐病性は強くなく、茎葉は異色の円い小斑点で被われるという。

Trifólio と Wild lucerne の分析値はつぎのようである。

第10.36表 Trifólio の成分。

成 分	%
水 分	13.40
粗 蛋 白 質	17.62
粗 脂 肪	3.63
可溶無窒素物	36.11
粗 せ ん い	21.72
灰 分	7.52

(ブラジル国立博物館資料)

第10.37表 Wild lucerne の成分分析値

成 分	(1929) Cairns %	(1928) Townsville %	(1917) Townsville %	(1914) Townsville %
粗 蛋 白 質	12.4	14.5	12.3	17.7
粗 脂 肪	1.1	2.5	0.7	1.2
可溶無窒素物	47.9	49.7	45.6	41.0
粗 せ ん い	25.5	26.3	36.2	31.9
灰 分	13.1	6.9	5.2	8.2
C a o	1.8	-	-	1.6
P ₂ O ₅	0.2	-	-	0.5

第10.37表はオーストラリア各地において分析した数値である。

2 Alfafa Mineira 又は Ervilhaca Campestre

(Vicia Obscura, Vag.)

ツル性野生の1年生マメ科草である。地理的には南米、Patagônia より Colombia まで、あるいは Mexico まで広がっており、肥沃で若干湿つた沖積土を好む。

茎は細長、柔らかく、反転し、他に巻きつく、葉は小形の狭く鋭い多くの小葉からなっている。マメはインゲンに似ており、成熟すると黒くなる。

本草は放牧、採草用に推奨されており、他のマメ科あるいはイネ科との混生草地もよい。乾草は非常に柔らかく、栄養価も高く、優れた牧草である。とくに若い時分はせんいが少なく、蛋白質が多い。

グアナバラ州の Deodoro では冬季のみ栽培されており、灌水すると速やかに成育する。また乾期にも灌水すれば、よく成育する。

種子の成熟は一様でなく、同一植物でも同時期に蕾、開花、青豆そして黒熟したマメに至るまでがみられる。マメは成熟すれば、太陽熱によつて容易に裂開し種子が散布される。従つて本草は1年生草本であつても、長年にわたつて本草の群集が維持される。そして種子は未熟中あるいは成熟後も昆虫に食害されることが少ないことは、他のマメとくに Cowpea, Feijao のようなことはない。

草地造成：播種は3-4月に行なう。ほぼ雨季の最盛期がよい。点播の場合は40×40cmの間隔がよく、1孔に7-8コの種子をおく。覆土は1cmほどにする。

この場合の所要種子量は7-8kgである。

収穫：7-8月に始まり、12月までで、南部諸州では初冬に生育しはじめて春に結実を開始する。本草は寒さに強く、冬季に発芽し、生育するので雑草の脅威はあまり受けない。南部諸州では Oapim Rhodes, Gevadilha, Azevem などとの混播が奨励されている。

栄養成分：農務省牧草課の分析によればつきのものである。

第10.38表 結実期のAlfalfa Mineira(%)

成 分	乾 草	乾 物
水 分	19.00	—
粗 蛋 白 質	13.26	16.37
粗 脂 肪	1.00	1.23
可溶無窒素物	34.26	42.30
せ ん い	27.13	33.50
灰 分	5.35	6.60

開花初期のAlfalfa Mineira(%)

成 分	青 刈	乾 物
水 分	79.30	—
粗 蛋 白 質	5.54	26.78
粗 脂 肪	0.80	3.88
可溶無窒素物	8.17	39.44
せ ん い	3.91	18.90
灰 分	2.28	11.00

3 Amendoim de Veado (Teramnus Uncinatus, SW)

本草はAlfalfa Paulista 又は Pavinha de Capoeira ともいわれる。

野生のツル性マメ科草で、とくに北伯および中央ブラジルにみられ、サンパウロ州にも自生している。新墾地を好み、非常に牛に好まれる。草原に本草が少ない場合は、牛はそれを探し求めるほどである。本草はブラジルの地Antilhas 群島 México 中央アメリカ、Peruなどに自生している。

形状：ツル性の細い茎を有し、よく繁茂する。三出葉で小葉は長橢円形、表面は平滑で、裏面は絹糸球の細毛によつて覆われている。花序は総状花序で長い。花は青色で小さい。花および種実の生産は豊富であつて、サヤマメは烈性である。種

子は黄色で球状、長さ3 mmばかりで光沢がある。

性状：1年生草本で、耐寒性がかなり大で、肥沃地を好む。乾草に耐え、直射日光にも強い。繁殖は種子によるが、種子は昆虫に食害され易く、また草体も害を受け、しばしば枯死する。

草地造成：イネ科草との混播が適当で、10月に播種し、珪酸質粘土性土壌を好みよく生育する。開花は4月で、結実は5月である。播種は点播の場合50×50 cmを適当とし、500 m² 当り300 g、1 ha 当り6 kg程度である。もし“Gramma Cidade”によつて侵入されるようなところでは、間隔を狭くするとよい。一孔当り種子量はごく小量でよく、覆土は1 cm程度でよい。種子は硬い種皮を有し水の滲透が悪いので、発芽が容易でない。牧草局の発芽試験では、

発芽種子23% 未発芽種子68% 腐敗種子9% であつた。従つて播種前に砂などと混合磨きつして傷をつけ、水の滲透をよくさせる必要がある。

本草の青刈収量はまだ明らかでない。種子の生産量はha 当り250 kg程度である。

栄養成分：本草の分析値については国立博物館のAlfredo de Andradeによつて報告されており、それによると窒素化合物が著しく高く、Alfalfaのよい競争相手である。またミナス、ジエライス州のAlvaro da Silveiraによる生草の分析値はつぎのようである。なおこの分析値は開花期のものである。

第10.39表 Amendoim de Veado の成分

成 分	%
水 分	9.88
粗 蛋 白 質	13.17
粗 脂 肪	2.18
せ ん い	35.68
可溶無窒素物	31.54
灰 分	7.55

4 Amor do Campo 又は Trevinho do Campo

(*Desmodium triflorum*, D.C.)

マメ科の蝶形花で、永年生の野草である。比較的土壌水分に恵まれたところにみられ、イネ科との混生草地は良好である。バイア、リオ・デ・ジャネイロ、ミナスジェライス、サン・パウロおよびマツト・グロソ州によくみられる。匍匐茎は根を地中にのびし、葉は3枚の小印円形の小葉よりなり、花はバラ色で、3~4コの密繖花序である。

本草は牛に好食され、印度では古くより牧草として利用している。収量は少ないので、あまり利用されていない。幼若時に小葉の形が似ているので、“Carrapicho beica de boi” (*Desmodium adscendens*) と間違えられるが、この草は花が先端に1コのみつけるために、その相違を判別し易い。

本草 (*Desmodium Triflorum*) は俗名 “Amorzinho seco” としてサン・パウロ州で知られているが、その他 “Carrapicho” とも称されている。セイロンでは, Hindupali, フィリピンでは Pacpac-lanhão と呼ばれている。

栄養成分： 第10.40表 Amor do Campo の成分

成 分	青刈%	乾物%
水 分	64.60	-
粗 蛋 白 質	4.80	13.57
粗 脂 肪	0.92	2.58
可溶無窒素物	14.72	41.58
せ ん い	12.39	35.00
灰 分	2.57	7.27

(農務省牧草課)

5 Amor de Vaqueiro 又は Engorda-Magro

(*Desmodium asperum*, Desv.)

マメ科で蝶形花をつける永年生大形 (2.5 ~ 3.0 m) 草で、ブラジル北部より東北ブラジルに一般にみられる。しかしながら南マツトグロツソからアマゾンヌまでまたペルー、コロンビアおよびギアナなどにもみられる。

莖は単一あるいは分枝するが、大形の単葉あるいは3出葉で、3出葉の場合は中央の葉は他より著しく大きい。花序は大形円錐花序で、花は小形でバラ色である。サヤマメは平滑で4~6粒を有し、中央がくびれている。本種はセアラ州で Engorda-magro とよばれ、栄養価の高い草として知られている。ペルナンブコ州で Engorda-magro と称している草は *Desmodium asperum* でなく *D. molle* であるが同様に栄養価は高い。一般に4月に開花始め5~6月が盛期である。

草地造成：*D. asperum* も *D. molle* も種子で行ない。雨季の初期に播種する。普通50×50cmの間隔で播くが、この場合ha当り7kgの種子が必要である。種子の少ない場合は60×60cmでも可能である。覆土は約0.5cmがよい。

刈取り適期は草高60~70cmの時がよく、開花のかなり前である。

栄養成分：セアラ州のSobralにある農務省飼養試験場で行なつた結実期の本草について、その分析値を示すとつぎのようである。

第10.41表 Amor de Vaqueiro の成分

成 分	乾 草 %	乾 物 %
水 分	1 2.5 4	-
粗 蛋 白 質	1 4.7 5	1 6.8 6
粗 脂 肪	3.8 4	4.3 9
可溶無窒素物	4 0.3 0	4 6.0 9
せ ん い	2 0.6 5	2 3.6 1
灰 分	7.9 2	9.0 5

6 Barbadinho (*Desmodium barbatum*, L. Benth)

野生の永年生マメ科草で蝶形花をつける。南アメリカに一般にみられ、茎長く、匍匐する。しかし密生する場合は直立し、草高1 mにおよぶ。葉は三出葉で、小葉は長円形をなす。

形状：花序は総状花で、先端につき、団塊をなす。花は小形でバラ色を呈し、サヤマメは2-4の節を形成し、黄色平滑腎臓形の種子を含む。根本に近い葉は容易に落下し、成熟すると本草は木質化する。しかし牛に好まれる。青刈、乾草のいずれでもよい。しかし刈取りは開花前に行なわぬと不利である。

本草は寒さに強く、肥沃な土層の深い珪酸質粘土性土壌によく繁茂する。開花結実は豊富で、グアナバラ州Deodorでは3-6月である。サヤマメは裂開性で、成熟すると暗褐色になり、容易に開く。種子は若しく硬く、種皮は水の浸透性が悪く、従つて発芽率が低い。牧草課の発芽試験では、つぎのような結果を得ている。この種子は1931年6月の収穫によるもので、試験は1932年2-3月に行なつた。

第10.42表 発芽試験

	発芽数	無発芽数	腐敗種子数
無処理	7	76	17
冷水に24時間浸漬	4	94	2
95%アルコール75分	5	95	0
5%塩酸に30分	4	89	7
10% "	4	91	5
10%塩酸に24時間	2	95	3
0.25%硫酸に10分	1	90	9
0.50%硫酸に10分	8	84	8
1% " "	2	84	14
1% " 30分	4	93	3
10% " 24時間	2	86	12
40% " "	2	92	6
70% " 4日間	8	86	6
濃硫酸 5分	45	55	0
" 30分	97	0	3

上表に示したように濃硫酸30分間浸漬が最高の発芽率を示したが、これはいかに本草種皮が硬いかを証明していることになる。

Barbadinhoの種子100ℓの平均重量は85kgである。

草地造成：耕地は十分整地し、表面を均一にならし、よく砕く必要がある。一般に条播で、条間は40cmとし、除草に便を与える。ha当り必要量は20kg以上である。もし間隔を60cmにするならば、ha当り15kg程度でよい。採種を目的とする場合は、孔と孔の間を60cmにする。各孔の播き量は2-3粒である。覆土は3-4mmがよい。

一般に野生のマメ科草は、その生育が著しく遅く、発芽後はイネ科草の侵入によつて、圧倒されぬように数回の除草が必要である。

根は直根で、細い枝根には小結節が多くみられ、*Bacillus radicolica*が棲息する。

収穫：本草は開花のかなり前に刈取る必要があり、1ha当り1回刈りて7,000kg程度である。種子はha当り140kg(1回)である。(牧草課の試験成績)本草の刈取り回数は年3回で、草高は50cm程度の頃がよい。これより遅く刈取ると茎は既に木質化し、葉も多く質が低下する。

変種：本草は小葉および花序の大きさによつて種々の変種に分けられる。一般に花はバラ色が多いが、白花もみられる。種子の色は様々で黄色が多いが、暗褐色もみられる。

栄養成分：農務省牧草課のGeorges Spitzによると播種期8月21日、収穫3月6日のものについては

第10.43表 Barbadinhoの成分(農務省牧草課) %

成 分	背 刈	乾 物
水 分	74.20	-
粗 蛋 白 質	3.91	15.16
粗 脂 肪	0.71	2.76
可溶無窒素物	11.39	44.12
せ ん い	8.02	31.10
灰 分	1.77	6.86

またカンピナス農試で開花前のものについて分析した成績はつぎのようである。

第 10.44 表 Barbadinho の成分 (カンピナス農試) %

成 分	背 刈	乾 物
水 分	75.96	—
粗 蛋 白 質	4.15	17.27
粗 脂 肪	0.64	2.67
可溶無窒素物	9.50	39.52
せ ん い	8.17	33.98
灰 分	1.58	6.56

7 Carrapicho Beico de Boi (*Desmodium adscendens* D.C)

本草は別に "Amores do Campo" とか "Carrapicho" あるいは "Pega-pega", "Amorico" という名でよばれているが, Campo や Cerrado に多く広がっている。本草はサヤに剛毛が密生しており, これによつて人の被服あるいは獣毛に附着して運搬される。これが本草の俗名の由来であろう。この種の草は Antilhas 諸島, 南米, アフリカに多い。

形状および性状: 茎葉はよく茂り, 先端は上向する。葉は 3 出葉で, 卵円形をなし, 葉にはやや硬い短毛がみられる。花序は茎の先端につき, 花はバラ色またはライラックの色を呈する。開花結実は気候に従い, まちまちである。

本草は比較的知られているが, 栽培例が少なく, 従つて種子の市販はみえない。栄養成分は高く, また乾燥や踏圧および火入れに対してかなり抵抗性が強いので, 本草の混播放牧草地在期待されよう。

珪酸質粘土性土壌を好み。過湿にわたらぬ新築地によく繁茂する。

草地造成: 増殖は種子および estacas によつて行なり。種子は互に附着し合つて, かたまるので, 砂あるいは土と混合して播種する必要がある。estacas を用いる場合は, 雨季を選び, 整地して溝をつくつて, 30-40 cm に切つたものを 2/3 を埋める。本草は生育が遅く, 冬季間を通じて遅滞するが, これは本草の

みでなくマメ科全体についていえよう。1年間の刈取り回数と収量は少ない。

栄養成分： 第10.45表 Carrapicho beico de boiの成分

成 分	米 乾物%	米米乾 物%
粗 蛋 白 質	2 0.0 9	1 0.5 5
粗 脂 肪	3.1 5	3.3 7
可溶無窒素物	6 4.3 9	4 9.7 9
せ ん い	7.4 7	3 1.3 7
灰 分	4.8 8	4.9 2

＊ 連邦政府農務省農芸化学研究所

米米 カンピナス農試

＊ については若い時期、米米はかなり成熟したものについての分析結果である。つきにCarrapicho beico de boiとAmor do Campo、との相違は、前者は3出葉、小葉はやや大きく、長さ10～25mm、幅7～18mm卵円形でほとんど円形である。後者は3出葉で、小葉は3～12mmの長さで、幅もほぼ同程度である。花序は密繖花序をなし、花梗に対になっている。一般にTrevinho do Campo といつて知られており、前者より小形である。

8 Feijao de Boi (Desmodium Pabulare (Hoehne) Malme)

マメ科で蝶形花をつける永年生の野草で、アルゼンチンからブラジルのセアラ州に至るまで自生している。植物学者F.O.Hoehne によつてこの種類が記載されているが、Desmodium aspeumと本草とは著しく似ている。しかし本草は草高が2.5～3.0mまでのび、茎数は少ないが分枝が多い。葉は大きく1枚葉であるが、先端に至ると三枚葉になつている場合が多い。

形状と性状：葉は平滑で、あまく、水分に豊み、長さ20cm、幅13cm程度で卵円形である。しかし先端の三枚葉の場合は、長さ15cm、幅7cmぐらいである。

花序は総状花序で大きく、先端につき、夜明色か黄色の小花をつける。莢は一般に5～7節あり、茎は幼若時柔らかく、生育すると根本の方より木質化する。成熟

すると茎は葉を失う。

牛はよく好むが、刈取りは草高 1.0 m 以下の折がよい。それ以上では落葉する率が大であり、また木質化の比率も高くなる。本草は自然に交配し、他の *Desmodium* の草と雑種を生じ易い。例えば *Desmodium discolor* や *Desmodium gasperum* との雑種を生ずる。

本草は肥沃な土壤によく適するが、Deodoro では珪酸質粘土性土壤に栽培されて、2 年目によい成績を示したが 3 年目より収穫がおり、完全に消滅している。これは種々の病気にかかったことに原因している。

草地造成：播種に際しては、よく土地を耕耘し、とくに深さ 25 cm まで耕起するとよい。痩せ地には当然、厩肥あるいは化学肥料を投入し、酸性の場合は石灰の施用が必要である。

播種は条播あるいは孔播きがよい。乾草および青刈用としては幅を 40 cm とし、ha 当り約 20 kg の種子が必要である。種子採集用としては 60 × 60 cm の間隔が適当で、この場合は ha 当り 7 kg で足りる。本草は非常に生産量が高く、種子を多くつける。しかし種子は外皮が水の浸透性が悪いため発芽率が低い。200 個の種子について発芽試験を行なった成績では、発芽は 73 (37%) 不発芽 93 (46%) 腐敗種子 34 (17%) であつたと報告されている。

収穫：Deodoro では、本草の開花は 4 - 5 月、結実は 5 - 6 月である。刈取りは開花前がよい。草高 1.0 - 1.2 m に達した頃に刈取り、年 3 回行なえる。ha 当り草量はほぼ 30,000 kg であるが、この例では播き幅を 60 × 60 cm であつた。種子の収量は ha 当り 100 - 120 kg である。

栄養成分：農務省農芸化学研究所の成績では次のようである。

第10.46表 Feijao de Boiの成分

成分	昔刈%	乾物%
水分	81.78	—
粗蛋白質	3.68	20.19
粗脂肪	1.06	5.80
可溶無窒素物	7.58	41.63
せんい	4.12	22.62
灰分	1.78	9.96

9 Marmelada de Cavalo *Desmodium discolor* Vog

マメ科で蝶形花をつける永年生草である。サンパウロ、マツトグロツツ、ゴイアス、サンタカタリーナ、リオ・デ・ジヤネイロ州の道路端、セラードやカンボに自生するのを見る。

形状と性状：本質化し、2.5～3.0 mまで達するが、茎は毛が密生し、単茎であつて分枝している。葉は3～5あるいは最高7枚の小葉をつける。葉柄の長さは様々であるが、一般に根本の葉は葉柄が長く、尖端に近いところは短いか無柄である。尖端の花序は大きく円錐花序で、その長さはほぼ50 cmあり、多く分枝している。花はバラ色で、果実は4～7節のサヤマメをなし、種子は円形を呈し、かつ偏平黄色で光沢がある。本草はアルファルフアの栽培不能のところに代用草として用いられている傾向がある。この意味合で農務省牧草課ではこの種子を配布している。

この草は暑気著しいところによく生育するため、リオ・グランデ・ド・スール州では冬季に枯死し、中央、北ブラジルでは年間よく繁茂する。乾燥地にもよく生育し、肥沃度については中程度の土壌を好む。しかし概してやゝ肥沃で、土層深く、膨軟なところで、過剰水のない土地がよい。

草地造成：播種前によく耕耘整地し、とくにArado de Subsoiloをかけて深耕するとよい。播種は9月から11月にかけて行ない、条播または点播がよい。条播は条間40 cm、点播の場合は60×60 cmがよいであろう。この間隔で行なり

と除草もし易い。条播で条間が40 cmの場合の所費種子量は ha 当り 3.5 kg, 点播で60×60 cmのときは ha 当り 6~8 kgで十分である。種子の重さは100 g 当り平均40 kgである。

本草の種子もまた種皮が硬く、水の滲透が著しく悪いので発芽率が小さい。発芽試験の種々の成績によるとつぎのようである。

20 日間後の発芽種子	27 %	
非発芽種子	61 %	
腐敗種子	12 %	(農務省牧草課)

硬実が発芽もせず、腐敗もしない状態のもので、解卵器の中で数カ月も維持されるものである。従つてこのような種子は播種前に、外皮は傷つけて水分の侵入を容易にしてやる必要があるで、そのために濃硫酸などが用いられる。播種後の覆土は1 cm程度でよい。

Marmelada de Cavallo は初期生育が著しく遅滞し、そのために2回ほどの除草が必要である。10月に播種すると開花は4月、結実は5月である (Guanabara 州)。このマメ科は青草としてまた埋蔵草として利用されるが、いずれにせよ開花前に用いなければならぬ。草高では60 cmが最大である。これを起すと茎は木質化し、葉は根本の方からおちる。刈取りは地上10 cmほどのところで刈る。刈られた後に柔らかい Shoot が無数に出るが、この部分の損傷は避けるためである。

収穫：年間5回の刈取りが可能である。ha 当りの収量は約20,000 kgである。この草は乾草用にも用いられる。しかしこの場合は草高50 cmぐらいの時のものを刈取つた方がよい。この場合とくに葉の損失を避けるように注意することが必要である。乾草の収量は ha 当り 6,000 kgである。

種子の生産は1回の収穫で、条間70 cmで、ha 当りほぼ150 kgである。

栄養成分：本草の分析については、農務省牧草課の Georges Spitz. によるとつぎのようである。

第10.47表 Marmelada de Cavallo の成分。

成 分	青刈%	乾物%
水 分	81.50	-
粗 蛋 白 質	3.15	17.04
粗 脂 肪	0.45	2.44
可溶無窒素物	6.48	35.00
せ ん い	6.68	36.10
灰 分	1.74	9.42



サンパウロ州の家畜生産局の分析成績ではつぎのようである。消化率は肉用牛を用いて決定している。

第10.48表 Marmelada de Cavallo の一般成分と可消化成分

成 分	一般成分	可消化成分
水 分	10.48	-
粗 蛋 白 質	16.60	9.79
粗 脂 肪	1.63	0.76
可溶無窒素物	35.07	19.99
せ ん い	23.09	10.62
灰 分	13.13	
全可消化養分		42.11
アミド価		27.87

Marmelada de Cavalo の諸国における栽培状況：Colombia Cuba Argentina などで好成績を示している。病害については、本草の葉が *Criptogamica* (カビ) に弱く、一般に冬に発生する。葉の裏面に鉄サビ色の斑点が生じるので判別し易い。本草について注意すべき点は地際すれすれに刈取ると消滅するから、十分 10 cm 程度残して刈ることである。El Salvador 共和国では *Desmodium Nicaraguense* (ex-D. *Rensoni*) がよく栽培されているが、これは Marmelada de Cavalo と酷似しており、マメ科草として重要な位置にある。

Marmelada de Cavalo は容易に他同属草と交配するが、例えば *Feijão de boi* (*Desmodium Pabulare*) と雑種を生じる。

10 Camaratuba (*Cratylia mollis*, Mart)

マメ科で蝶形花をつける永年生草である。本草は森林、新墾地などで日陰を好む性質がある。

形状と性状：茎は匍匐枝を出し、莖性で長さ 3 m 以上、軟毛が密生し、基部は木質化する。葉は 3 出葉で、小葉は卵円形でやや鋭く、長さは 6~12 cm、幅は 3~8 cm である。中葉は側葉より大きく、葉はすべて表面あおく、平滑、裏面は蒼白で絹糸状の軟毛を密生す。花の色はスミレ色で長さ 3 cm ばかり、6~8 コの集団をなして 1 cm ほどの花梗につく。花序の長さは 20~40 cm で、サヤは平底船形をなして硬く、軽く屈曲し、軟毛をそなえていて長さ 6~12 cm である、種子は卵円形で非常に扁平で、褐色、先端近くに胚を有す。サヤには 2~7 コのマメを包み、マメは長さ 1.2 cm 幅 1.0 cm 厚さ 3 mm ほどである。本草の分布はギアナよりペルーブラジルでは中、東北ブラジルによくみられる。"Camaratuba" という名は *Piauí Ceará Bahia* などで知られている。

Guanabara 州の Deodoro で栽培した試験では、開花は 4~5 月と 9~11 月にみられるが、ライラックに似た花は虫害を受け易いという。

栄養分析：農務省農業化学研究所の分析によるとつぎのようである。

第10.49表 *Camara tuba* の成分

成 分	乾 草 %	乾 物 %
水 分	1 0.4 4	—
粗 蛋 白 質	1 7.3 0	1 9.3 0
粗 脂 肪	2.7 2	2.9 2
可溶無窒素物	6 0.2 2	6 7.3 9
せ ん い	8.4 0	9.3 6
灰 分	0.9 2	1.0 3

11 *Feijão Bravo* (*Cratylia floribunda* Benth)

永年生のマメ科草で、半木質性である。茎は細く屈曲し、セアラ、ピアウイ州などが原産地とみられる。森林および新墾地に好んで生育する。

形状と性状：生産量大で、葉は大きく、平滑で濃緑色、年間通じてあおい。本草は著しく乾燥に強いのが特色で、地際より刈取つてもよく再生する。利用部分は大部分木質化するため枝と葉である。種子は多く生産されるが、盛花期に昆虫に損われるのが多い。

草地造成と収穫：増殖は種子によつて行なわれる。本草は東北ブラジルにおける乾期の重要な草資源であつて、青草としてあるいは乾草として利用されている。

栄養成分：農務省農芸化学研究所の分析成績はつぎのようである。

第10.50表 *Feijão Bravo* の成分

成 分	乾 草 %	乾 物 %
水 分	1 6.4 9	—
粗 蛋 白 質	2 0.3 4	2 4.3 6
粗 脂 肪	2.4 4	2.9 2
可溶無窒素物	2 9.3 7	3 5.1 7
せ ん い	2 4.2 4	2 9.0 3
灰 分	7.1 2	8.5 2

リン酸
0.51%
カルシウム
0.93%

セアラ州ではこのマメ科草を“*Feijão de Boi*”とまたパライバ州では

"Cava", パイア州では "Cavany" とよんでいる。

12 Falso Oro (*Calopogonium brachycarpum*, Benth)

マメ科で蝶形花をつける1年生の蔓性草である。分布はギアナよりブラジルのパイア州までみられ、茎葉およびサヤマメの形状が著しく *Calopogonium Mucunoides* に似ている。

草地造成：点播の場合は 70×70 cm の間隔がよい。ha 当り 4.5 kg の種子が必要であるが、 90×90 cm の場合は 3.5 kg でよい。肥沃なところではこの間隔で十分である。しかし荒無地や痩せ地では 70×70 cm が適当である。種子は外皮が硬く水の透過が悪いので、播種前に種皮に傷をつける必要がある。農務省牧草課の発芽試験では発芽種子……30%, 不発芽種子……62%, 腐敗種子……8% であつた。

収穫：種子の収穫はサヤがほとんど完全に乾燥した時に行なり。サヤは暗褐色になり、太陽熱によつて自然に烈開するが、その前に収穫しなくてはならぬ。種子の ha 当り収量は 423 kg である。

青刈収量は、開花前て ha 当り 11,000 kg 程度である。本草の利用は、青刈用、乾草用、緑肥用、サイレージ用などである。

栄養成分：農務省農芸化学研究所の分析によるとつぎのようである。

第 1051 表 Falso Oro の成分

成 分	青刈 %	乾物 %
水 分	79.19	-
粗 蛋 白 質	4.79	23.01
粗 脂 肪	1.38	6.63
可溶無窒素物	9.06	43.54
せ ん い	3.48	16.73
灰 分	2.10	10.09

本草は乾草にしても栄養価が高く、牛馬が好食する。

13 Calopogonium Mucunoides Desv.

1年生の蝶形花をつける野生のマメ科草である。茎は細く屈曲し、ツル状であつて北ブラジルに多くみられる。前のFalso Oro'の一変種で、Martiusは“Flora Brasiliensis”の中で、これをStenolobium (Calopogoniumと同義語) Brachycarpum Var. brachystachyumとして紹介している。

形状と性状：茎、花、花序とサヤマメは完全に明褐色の短毛におおわれている。花は青色を呈し、サヤマメは短い。マメは平滑で円形をなし、明黄色を呈す。

“Falso Oro'”の場合は種子は皺を生じ、褐色である。開花と結実は5-6月である。乾燥に著しく強く、珪酸質粘土性土壌の痩せ地にもよく生育するが、湿润なところには耐えない。

牛は本草のあおい枝葉を好んで食さぬが、乾草にすると好食する。

草地造成：支柱なしに栽培すると互にからみ合つて、刈取りが容易でない。草高は50~60cmのとき刈取る。

播種は春に行ない、よく耕耘した後、70×70cmの間隔で点播する。覆土は1~2cm程度である。種子の所要量はha当り6kgほどで、孔当り8~10コの種子を入れるといふ。

他のマメ科同様に硬実の比率が高く、牧草課の試験では、発芽13%、不発芽75%、腐敗種子12%であつた。従つて細砂と径2~3mmの小石に種子を混じて振り、種皮を傷つける必要がある。同牧草課ではこの方法により、発芽種子99%、腐敗種子1%まで向上させている。

本草の利用は結実前に行なわなくては、著しく栄養価が低下する従つて少なくとも開花初期には刈取る必要がある。このような利用法では毎年播種しなければならない。Deodoroの農務省牧草課によるとCalopogonium mucunoidesはFalso Oro' (Calopogonium brachycarpum) よりもMoles-tias Criptogamicasによる被害がないといわれる。

14 Feijão Miúdo 又は Caupi (Cow Pea)

(*Vigna Sinensis*, Endl.)

マメ科で蝶形花をつける1年生草で、外来牧草である。原産地は中央アフリカで現在では世界各国で栽培されている。とくに米国では、本草の改良が著しく進み、収量、適応性、耐病性などに大きな進展を示している。

本草は英名のように牛の草として、青刈り、エンシレージ、乾草あるいは緑肥として、重要な位置を占めている。

形状と性状：気温は熱帯か亜熱帯に適し、温帯でも暖地にはよく生育する。土壌の選択は比較的少なく、種々の型の土に適應し、一般に珪酸質粘土性土壌によく生育する。早魃に対する抵抗性はトウモロコシよりやや強い程度である。他の植物の陰にもよく生育するので、イネ科との混作が可能である。しかしそれも過度であるとカビの発生をみるので注意を要する。

Feijão Miúdo にはほぼ300種の変種があり、木質性、匍匐性、半直立性、早熟性、収量、種子の色などによつて區別されている。米国において最も重要なものはWhippoorwill, Iron, Newera, Brabham, GroitおよびWonderfullなどである。

Whippoorwill：種子の生産と青刈用で、その他緑肥と乾草用にも用いられている。種子は褐色または暗褐色の斑点がある。米国で栽培しているCow peaの1/2は本種である。

New-era：直立形、半木質である。早熟で収量が多い。機械刈りが可能で、種子は小形、播種後75日で成熟、種子は青色の斑点を有する。

Wonderfull：収量大で、種子の生産量は少ない。直立型で機械刈りが可能である。種子は大きく、色は暗褐色である。

Iron：耐病性について特に改良された品種である。直立型で種子の生産量は少ない。種子は硬実で、菱形をなし角がある。播種後90～100日で成熟する。

人の食料としてはBlackeyeとBrowneyeのような白色の種子が好まれる。しかし青刈飼料としては葉のおちない、枝の多い品種を選ぶべきである。種子の重

量は100ℓ当り75kg程度で、非常に虫害が多く、まだあかい時期に既に食害を受ける。また枝、茎、根にも虫害が波及する上、カビにもおかされ易い。

草地造成：土地はよく耕耘し、復せ地には施肥を行ない、例えば過リン酸石灰300kgを塩化カリ100kgをha当りに施し、酸性土壌の場合は石灰の散布が必要である。

播種は春行ない、点播か散播にする。背刈乾草用、緑肥用としてはha当り100～120kgが種子の所要量である。種子の節減と除草の便のためには40cmの条間で条播すると、エンシヤーダによる除草が可能であり、さらに90～100cmにすると除草機による作業が可能になる。もし100×30cmの点播にすれば、所要種子量は僅か30kgですませることができる。

本草は早熟性であるため輪作体系の中に組入れることが可能である。除草は1～2回必要である。

収穫：背刈り収量と種子の収量は品種によつて非常に異なっている。その他土壌や気象条件、栽培管理、植物の生育環中の条件などによつて大いに異なる。一般に1年間に2回刈取り、第1回は開花前に行なり。第2回目は前回に比較して著しく収量が少ないのが普通である。

Whippoorwillのような牧草用のものは、莖葉が多く、ha当り20,000～25,000kgの生草量がある。施肥量を増加させるとさらに増収が可能である。種子の収量はha当り平均1,200～1,500kgが条件のよい場合得られる。

栄養成分：米国の成績が非常に多いが、ブラジルの場合は農務省牧草課の分析成績はつぎのようである。この試料は6月26日播種、10月28日収穫のものである。開花前に刈取つたものは更に栄養価は高い。

第10.52表 Feijão Miúdo の成分

成 分	背 刈 別	乾 物 %
水 分	87.90	—
粗 蛋 白 質	2.87	23.74
粗 脂 肪	0.49	4.02
可溶無窒素物	4.47	36.98
せ ん い	2.46	20.30
灰 分	1.81	14.96

上述のように Feijão Miúdo は栄養価が高く、栽培が容易であり、気象および

土壌に対する適応性も高いので、ブラジルにおける牛の飼料として大いに推奨すべき草である。とくに新墾地で他のマメ科草のない場合は、本草の導入をぜひ推奨したい。

15 Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis* D.C.)

マメ科で蝶形花をつける1年生草である。原産地はAntilhas 諸島である。

形状と性状：半木質性で枝を多く分枝し、直立60～100cmに達する。茎の木質は早く、葉もおちやすい。葉は三枚の大形な小葉よりなり、花はライラック色である。果実は長さ25～40cmで、各々12～18コのマメを含む。マメは大きく白色扁平をなし、暗色の胚を有する。

本草は原則として緑肥用であつて、ブラジルや他の国における試験成績はまちまちであるが、あまり牛馬の嗜好性がないよりである。ブラジル政府農務省牧草課およびアメリカ合衆国ミンツビー試験場では、種子を粉砕または炊いても牛はこれを食さなかつたと報告している。そして種子は大量のGreaseを含有しているため完全に粉末にするのが困難である。またトウモロコシの粉とこの種子の粉砕したものと混合すると若干採食するという。しかしハワイにおける試験では、逆に好成绩を出していて、Piperにえれば背刈りでも利用できるかと報告している。またエンシレージの場合はかなりよく食する。

草地造成：栽培は容易で、乾燥に強く、枝葉の収量が著しく大である。増殖は種

子のみによる。播種は春行ない、雨季のはじめがよい。緑肥用には60×40cmの間隔がよく、種子用には80×80cmがよい。農務省牧草課の試験ではつぎのようである。

間 隔	孔当り粒数	ha当り種子量
40×40 cm	2 粒	6 4 kg
50×50	"	5 5
60×60	"	4 6
60×70	1 粒	3 2
60×40	"	5 4

質の悪い種子は各孔毎に5～6粒を必要とするからha当り100kgを要することになる。本草はその成育期間中に1～2回の除草が効果的である。一般に播種後60日で刈取りが可能である。本草の利用としてコーヒー園の間作も一応好適と思われる。

収穫：背刈りの場合ha当り25,000kg、種子はha当り800～1,200kgほどの収量がみられる。

栄養成分：農務省牧草課のGeorges Spitzによると、その分析値はつぎのようである。

第1053表 Feijão de Porco の成分

成 分	背 刈 別	乾 物 別
水 分	70.00	—
粗 蛋 白 質	5.76	19.21
粗 脂 肪	2.04	6.81
可溶無窒素物	13.95	46.48
せ ん い	5.79	19.30
灰 分	2.46	8.20

16 Feijão Veludo 又は Mucuna Preta

(*Stylobolobium atterrimum*, Pip. et tracc)

マメ科で蝶形花をつける1年生草である。原産地はAntilhas諸島であるかとされている。*Stylobolobium* 属で知られた牧草にはつぎのようなものがある。

(1) *Mucuna Rajada* (*Stylobolobium deeringianum* Steph. Bort.)

サンパウロ州では“Feijão Cacaú”とよんでいるが、北米では“Florida Velvet bean”と称している。紫色の花をつけ、サヤマメは円筒状で尖端がややよじれており、黒色の短毛によつて被覆されているので他の品種と容易に區別できる。種子は灰色に褐色の縞のある円形で、胚は白色をなし大きい。

(2) *Mucuna Preta* (*Stylobolobium Atterrimum*)

前者よりもサヤマメが長く、小円筒状で尖端のよじれは更に著しい。種子は大粒で扁平、黒色を呈するが胚は白色線状である。前者より晩成である。

(3) *Mucuna Jaspeada* (*Stylobolobium Niveum*)

白色花と白色の種子を産するので前種と異なる。本種は北米では“Lion bean”として知られ、ブラジルは“*Mucuna jaspeada*”とよばれている。南部諸州では“*Mucuna Rajada*”と称され*Mucuna Preta*よりも栽培回転の早い飼料作物とされている。寒気にあつと結実しない。

Mucuna は熱帯と亜熱帯に生育し、北米ではフロリダとメキシコ湾の諸州に限局されている。本草はCow peaやFeijão de Porcoよりも肥沃性を要求する。しかし極端に痩せ地であるとか、過剰水のない限りよく繁茂する。

草地造成：種子によつて行なり。春季に耕耘後播種する。播種は点播が普通で、孔当り2~4粒、深さ5cmで間隔は100×80が平均したところであろう。しかし肥沃な土地では120×130cmでもよい。*Mucuna* は発芽が早やく、雨が降れば、播種後5~6日で萌芽する。除草は2回ほど必要で、カルチベーターを使用するとよい。

播種量と播間隔との関係は農務省牧草課によるとつぎのようである。

間 隔	孔当り粒数	ha 当り kg
60 × 60	2	43
70 × 70	5	60
80 × 80	2	28
100 × 100	2	20
120 × 120	2	12

発芽率は温度をかげずに平均して75%という成績が牧草課によつて得られている。種子の重量は100ℓ当り90kgである。

Mucuna Præta は1年生草で、結実後は枯死する。刈取時期は播種後2～3か月でよい。刈取り回数は2回である。一般に開花始めかそれよりやや前に刈ると有利である。播種より開花までは*Mucuna Præta* では5か月、*Mucuna Rajada* は3.5か月である。

収穫：青草でha当り44,000kgが開花前刈取収量である。種子の収量はha当り2,400kgである。乾草の収量はha当り約10,000kgという成績が*Mucuna Præta* について得られている。

利用：本草の利用は、(1)まず放牧として、その卓越した栄養成分によつて、また栽培の容易なこと、収量が大であること、嗜好性大なることなどにより、熱帯および亜熱帯におけるマメ科牧草として適している。また種子も粉砕すると最良の濃厚飼料になる。またイネ科のトウモロコシ、ソルゴー等々と混作すると有効である。北米では*Mucuna* は放牧用に用いられ、秋の間に利用している。牛は本草をよく採食し、サヤマメも完全に食するが豚は枝葉と種子は食するもサヤは残すようである。

乾草調製に際しては、栄養分の多い葉の脱落をきたし易いから注意を要する。(2)緑肥としては、その生産する有機物は莫大であり、その効果は大きい。しかし茎がからみ合つてブラオで鋤きこむのが著しく困難であるので、この場合は、ディスクハローを何回もかけて草を平均にならし、きざんで、その上ブラオをかけると完全である。(3)被覆植物としては、ミカン園や他の果樹園に栽培して、土壌を肥沃に

する。その効果はつぎのようである。a, 土壌の改良と有害草の侵入防止, b, 生育期間が長いので6カ月間土をCoverし, 除草の手間を省く, c, 水を停滞させて保水力を高める。d, 土壌侵食の防止, e, 根瘤菌によつて土壌を肥沃にする。f, 大量の種子を生産し, 牛の飼料を供給する。g, 翌春に簡単にプラオをかけておくと, 枯れた茎葉を鋤きこんで有機物を土に還元するとともに, 種子も鋤きこむから, 播種せずに再生し得る。

(4) エンシレーツとしても利用できる。なお宵刈トウモロコシとともに詰めると良好なエンシレーツができる。トウモロコシと混作する場合は, 条間を120~130cmとし, 孔間を90cmとして, トウモロコシとMucunaを互い違いに, あるいは2条ごとに播くとよい。(5) 雑草侵入防止としては, 数カ月間地表を完全に被覆するので, 有害草の侵入を制え, 生育を抑圧する。

病害: Guanabara州ではMucunaの多くの種類がカビにかかされると報告されているが, Mucuna Pretaはその被害は少ない。しかし甲虫類(蛾の種類)による葉の食害は避けられない。

栄養成分: Mucunaの牧草的価値は, その栄養試験や分析の結果, その高い蛋白質含有量によつてとくに乳牛用として高く評価されている。Mucuna Pretaの若い時分(開花前)の分析成績をサンパウロ州家畜生産局の報告に従つてみるとつぎのようである。

第10.54表 Mucuna Pretaの成分

成 分	ごく若い時期	開 花 前
水 分	82.18%	82.94%
粗 蛋 白 質	4.81	3.16
粗 脂 肪	0.94	0.63
可溶無窒素物	5.57	6.27
せ ん い	5.06	5.46
灰 分	1.44	1.54

農務省牧草課では, この草のサイレーツ試験を行ない良好な結果を得ている。試験に用いた材料は, 地下式サイロに4カ月埋蔵されたもので, 2番刈サヤマ

メツきのMucuna Pretaである。色は暗褐色, 芳香はブドウ酒様, その分析

値はつきのようにである。

第10.55表 *Mucuna Præta* のサイレージの分析値

成 分	新 せん 物	乾 物
水 分	7 8.8 0	—
粗 蛋 白 質	2.9 3	1 3.8 1
粗 脂 肪	0.8 4	3.9 1
可溶無窒素物	8.2 0	3 8.6 9
せ ん い	7.5 3	3 5.5 4
灰 分	1.7 0	8.0 0

17 Guando 又は Guandú (*Cajanus flavus* D.C.)

マメ科で蝶形花をつける永年生木質性草である。一般にはマメを食料とする目的で栽培されるが、枝葉も飼草として優れているので牧草としての利用が増加している。

形状と性状：本草は外来種であるが、長期にわたつてブラジルに馴化され、完全に風土に適応してきた。Guando は高さ2～3 mの木をなし、非常に枝分れする。しかし枝および茎は木質化するので、枝の先端の柔らかい部分と葉が青刈りとしてあるいは乾草として、エンシレージとして利用するのである。

本草には非常に多くの変種があり、農務省牧草局では16種を示している。主な相違は花、サヤマメ、種子にある。花は黄色あるいは黄色に縞の入つたもの、あるいは血のような色をしたものがある。サヤマメは色と形が様々である。例えば形は、短くて扁平、長くて円筒形、真形、曲形など、サヤマメの色は全体が緑色のもの、赤いもの、暗褐色のもの、あるいは赤色の縞のある緑色のもの、栗色の縞のあるものなど、種子はその大きさ、色、形、成熟の早晚などいろいろある。交雑は非常に容易で、昆虫による。

Guando が生産量を大きくあげるようになるには3～5年を要するようである。土壌を選ぶことなく、よく痩せ地にも生育する。増殖は種子により、種子は非常に

生産量が多い。種子の100ℓ当り重量は85～88kgである。1本のQuandoより1,000以上のサヤがとれ、5,000～6,000粒の種子がとれるが、品種や環境条件によることは勿論である。

草地造成：土地はよく耕耘し、播種は採種用には2×2m、背刈のためには65×65cmが適当である。孔当り3～5粒の種子で十分で、良質の種子は85～90%の発芽率を有する。

乾草あるいはエンシレージ用には、撒播も一方法であつて、この場合は茎が細く柔らかくできる。背刈、乾草用には条間30×40cmで条播するが、この場合は草刈機による収穫が可能である。この例ではha当り170～120kgの種子が必要である。また撒播ではha当り360kgが必要である。しかし点播で1.5×1.0mでは、ha当り5kgで足りる。1kg当り種子数は6,500～7,000粒である。

除草は一時に年2回必要とされており、9～10月に播種すると3～4月に開花し始め、5～10月に結実する。

乾草用およびエンシレージ用には、開花前に、草高50cm程度のとき、木質化前に刈取るとよい。もし成熟した植物については、枝の先端の柔らかい部分と葉を収穫する。したがつて背刈収量の数値は明確につかみ難いが、平均して2,000～4,000kg/haである。刈り取りは地際より10cmぐらいのところで行取らねばならぬ。

栄養成分：栄養成分の含有量は著しく高いカンピナス農試の分析値を示すとつぎのようである。

第10.56表 Quandoの背刈成分(カンピナス農試)

成 分	背 刈 %	乾 物 %
水 分	70.94	—
粗 蛋 白 質	3.33	11.46
粗 脂 肪	1.49	5.13
可 溶 無 窒 素 物	15.27	52.55
せ ん い	6.57	22.60
灰 分	2.40	8.26

サイレージ給与試験は農務省牧草局で行なつたが牛の嗜好性が高く好成績を認めている。その分析値は第10.58表のようである。

第10.57表 Guando の種子の栄養成分

成 分	新鮮物%	乾物%
水 分	1 1.5 8	—
粗 蛋 白 質	1 6.2 4	1 8.3 6
粗 脂 肪	6.9 5	7.8 7
可溶無窒素物	5 6.8 3	6 4.2 7
せ ん い	4.8 0	5.4 3
灰 分	3.6 0	4.0 7

(カンピナス農試)

第10.58表 Guando のエンシレージの成分

成 分	新鮮物%	乾燥したもの
水 分	6 6.6 6	1 0.8 6
粗 蛋 白 質	5.6 4	1 5.0 9
粗 脂 肪	3.3 0	8.8 4
可溶無窒素物	1 2.2 6	3 2.7 9
せ ん い	9.7 4	2 6.0 4
灰 分	2.3 7	6.3 6

(農務省農芸化学研究所)

ある。Guando の種子はサヤごと粉末にして牛の飼料にすることができ。鶏の飼料としても種子は勿論葉は緑餌として卓越している。家畜によつては、本草の採食になじめぬものもあるが、次第に慣れて好食するようになる。マメは昆虫による食害を受け易い。

18 Anileira (*Indigofera hirsuta* Lam)

マメ科で蝶形花をつける1年生野草である。熱帯アジア、アフリカに野生しており、ブラジルでは1930年12月に農務省牧草局によつて試作されている。

形状と性状：半木質性で非常に分枝し、若い時分は柔らかいが、木質化が速やかで、草高は100～150cmである。葉は7～11枚の小葉よりなり、対生である。小葉は倒卵形で、軟毛を密生し、花序は総状花序で紫色を呈し、小花無数をつける。果実は小莢を有し、直線的で、軟毛密生して、暗褐色立方形で硬い角のある長さ1mmほどの種子5～6粒を含む。

家畜は本草の青刈りは好まず、乾草にすると好食する。

草地造成：種子によつて行なり。播種は9～10月（雨季のはじめ）に実施し、80×80cmの間隔で点播する。覆土は1/2cm、この場合の種子所要量はha当り5～6kgである。

刈取および乾草用には、条間40cmとして条播をするが、この場合の所要量はha当り35～40kgである。

発芽率は硬実なために悪く、播種に際しては前処理が必要である。牧草局における3回の発芽試験の成績はつぎのようである。

発芽種子	3%
硬実	92%
腐敗種子	5%

孵卵器に入れてから20日後の検定である。

Anifeira は1年生であるが、年平均4回刈取り可能である。例えば9月12日に播種、11月19日に第1回刈（播種後68日）、草高ほぼ30cm、第2回は12月7日、草高60cm、開花期、第3回目は1月18日で、前回より40日後、草高100cm、第4回目は3月9日、第3回刈りの後50日で、草高80cmばかりのときである。そしてさらに条件がよければ第5回目の刈取りが6月20日に可能である。

収穫：青刈り収量はha当り、90,000kg、乾草ではha当り30,000kgである。種子の生産量は精選したものha当り850kgである。Indigofera hirsata は原則的には緑肥に用いられている。

栄養成分：このマメ科草の消化率の決定については、サンパウロ州家畜生産局において行なつたが、その栄養価はアルファルファに匹敵する。つぎの分析値は開花初期のものである。

第10.59表 *Indigofera hirsuta* の成分 (%)

成 分	一 般 成 分	可消化成分
水 分	1 0.6 8	—
粗 蛋 白 質	1 3.6 5	9.1 4
粗 脂 肪	1.4 1	0.8 6
可溶無窒素物	4 6.0 4	3 0.8 5
せ ん い	2 1.0 0	1 1.2 3
灰 分	7.2 2	—

可消化成分総量
(TDN) 54.15 %

Indigofera 属の芽は栄養分に富むが、大部分が牛に好まれないが、乾草にするとよく食される。*Indigofera hendecaphylla*, *I. hirsuta* などそうである。ペルナンブコ州では *Indigofera Campes tris* が生育しており、“Arruda da Praia” あるいは “Anil Branco” という名で知られており、良草として牛に利用されている。しかしこれと同種の草がグアナバラ州にもあるが、牛は好まぬようである。

Arruda da Praia の分析値は農務省農芸化学研究所の成績に従うとつぎのようである。

第10.60表 Arruda da Praia の成分

成 分	乾 草 %
水 分	1 4.0 7
粗 蛋 白 質	2 4.2 8
粗 脂 肪	6.6 7
可溶無窒素物	3 5.9 8
せ ん い	8.6 3
灰 分	1 0.3 7
P ₂ O ₅	0.6 1
Ca o	3.3 1

本草は高蛋白質で、しかもせんいが少ないのみならずCaが多いから熱帯のマメ科牧草として有望である。

しかし他のマメ科草同様に、葉が脱落し易いから十分注意して乾燥する必要がある。

19 Jacatupé 又は Feijão Batata

(*Pachyrrhizus bulbosus* L.)

このJacatupé ところによつては Jacatupé というよび名は、"美しい薄い皮のイモ" (Yuti-Kupé) からきたものである。永年生植物で、匍匐性をなす。本来は根を食用にする目的で栽培され、そのままあるいは煮て食する。草体は牛に好まれ、種子は毒性があるというが、これに反論する人もいる。これには2種あり、Sementes Pretas (*Pachyrrhizus angulatus*) と Sementes Vermelhas (*Pachyrrhizus bulbosus*) である。

草地造成：種子で増殖する。播種は9月～10月に行ない、点播では100×100 cmの間隔をとる。孔当り3～4粒の種子をおき、5～6 cmの土で覆う。開花期は3～4月である。匍匐性で普通支柱を用いる。根塊の發育は1年間でも食し得るが、3～5年で過大になる。しかしこのように年数を経たものは、せんいが多くなるため、一般には1～2年で収穫する。

草体は青刈として、また乾草、エンシレージにして利用する。枝葉の生産は条件がよければ、ha当り25,000～30,000 kgに達する。根塊の収量はha当り1年間で30,000 kg、5年目で1本当り15 kgが収穫される。

本草は珪酸質粘土性の土壌で、傾斜のゆるい、肥沃なところは Sementes Pretas が好む。これに対して Sementes Vermelhas はより Compact な土壌に繁茂し、イモは甘藷に似ている。この根塊は澱粉を多く含む。

栄養成分：カンピナス農試の分析値を示すとつぎのようである。

第10.61表 Jacatupé の塊根の成分

成 分	新鮮物	乾 物
水 分	90.42	—
粗 蛋 白 質	1.00	10.43
粗 脂 肪	0.09	0.92
可溶無窒素物	7.60	79.35
せ ん い	0.61	6.37
灰 分	0.28	2.93

第10.62表 Jacatapé の地上部の成分%

成 分	新 鮮 物	乾 物
水 分	8 7.0 0	-
粗 蛋 白 質	3.5 4	2 7.1 8
粗 脂 肪	0.4 6	3.5 6
可溶無窒素物	4.4 6	3 4.3 4
せ ん い	3.2 0	2 4.6 0
灰 分	1.3 4	1 0.3 2

20 Oro (Phareolus Panduratus Mart)

マメ科で蝶形花をつける多年生草で、とくにノルデステ (東北ブラジル) の海岸地帯の砂丘上に自生している。なかでも São Francisco 低地に多いといわれている。

形状と性状：茎は細長で屈曲し、匍匐する。色は明灰色で軟毛を密生し、容易に発根する。葉は長葉柄を有し、3小葉からなっており、明灰緑色で著しく軟毛を密生させ、ピロード状である。花はバラ色で、種子は褐色、軟毛の密生したサヤで包まれている。なお本草は地下茎を有する。Oro は地下で生育し形成した閉花受精の蕾を有し、サヤマメは地上で生ずる。

本草は牛に好食され、青刈り、乾草およびエンシレージに利用される。

乾燥によく耐えるが、寒さには著しく弱い。Guanabara 州では冬季枯死し、春季に至つて再生する。

また本草はノルデステの気象条件以外では、種々の病害におかされ易い。根系は Nematoda "Heterodera radiculicola" によつて、また葉は Coleópteros Crisoméleidos, あるいは Microlepidópteros また Criptogamicas によつて重大な被害を受け易い。サヤマメと種子は昆虫による食害が大きい。

草地造成と収穫：estacas をまいて造成する場合は3月で、1.5 mの条間で孔間は50 cmである。5月には既に30 cmほどになり、開花結実へと進む、12月

に第1回刈取りを行ない、ha当り背草で10,000 kg、乾草では3,400 kg程度である。条件がよければ、年間3回刈りて、ha当り30,000～40,000 kgが収穫可能である。しかしOróは収穫に際して脱葉し易いので、乾草調製には非常に注意しなければならぬ。エンシレージ作製の場合は、酸の添加が好成績を示している。

栄養成分：農務省牧草局によつて分析されたOróの成分はつぎのようである。

第10.63表 Oróの栄養成分

第10.64表 Oróの乾草の成分

成 分	背 刈	乾 物	成 分	乾 草	軟 物
水 分	83.80	—	水 分	18.80	—
粗 蛋 白 質	4.23	26.25	粗 蛋 白 質	13.93	17.15
粗 脂 肪	0.53	3.30	粗 脂 肪	3.17	3.90
可溶無窒素物	3.95	24.40	可溶無窒素物	24.08	29.66
せ ん い	2.12	13.10	せ ん い	8.54	10.52
灰 分	5.37	32.95	灰 分	31.48	38.77

エンシレージの分析については、開花前のもので地下サイローに埋蔵したのについて行なつたが、埋蔵期間は4カ月である。色は明緑色、芳香あり、軽い酸臭を呈する程度であつた。つぎの成績は、(1)は無添加物 (2)脱脂乳添加 (3)砂糖添加 (4)塩添加の4例についての分析値である。

第10.65表 (1)無添加物

第10.66表 (2)脱脂乳添加

成 分	新 鮮 物	乾 物	成 分	新 鮮 物	乾 物
水 分	78.20	—	水 分	81.80	—
粗 蛋 白 質	2.73	12.50	粗 蛋 白 質	2.00	10.97
粗 脂 肪	0.83	3.80	粗 脂 肪	1.00	5.48
可溶無窒素物	7.12	32.64	可溶無窒素物	5.82	31.97
せ ん い	7.70	35.34	せ ん い	6.15	33.78
灰 分	3.42	15.72	灰 分	3.23	17.80

第10.67表 (3)砂糖添加

第10.68表 (4)塩添加

成 分	新鮮物	乾 物	成 分	新鮮物	乾 物
水 分	76.25	—	水 分	76.47	—
粗 蛋 白 質	3.68	15.48	粗 蛋 白 質	2.91	12.38
粗 脂 肪	1.79	7.56	粗 脂 肪	0.96	4.08
可溶無窒素物	8.89	37.44	可溶無窒素物	7.26	30.58
せ ん い	7.47	31.14	せ ん い	7.72	32.80
灰 分	1.92	8.08	灰 分	4.74	20.16

(2) の場合は腐敗臭があつた。

Oró はまた緑肥として、また砂丘の固定によく用いられる。

21 Kudzu Tropical (*Pueraria Javanica* Benth)

マメ科で蝶形花をつける永年生外来草で、蔓性である。

形状と性状：茎は細長で、屈曲し、緑色である。表面にサビ色の毛を有す。葉は3出葉で、菱形の小葉よりなる。小葉の大きさは8~10cm×8~12cm、中葉はとくに大きく、葉柄長く、側葉はやや小さく葉柄短い。小葉は軟毛を密生し葉柄もまた同様である。花序は大きく分枝していない、花の色は黄紅色で、円筒状のサヤマメは狭長で、長さ9cm、幅3mmである。先端は軽く曲り、ほぼ20粒の種子を含む。種子は栗色でほとんど円形に近く、2mm×2mmである。

本草は草地造成のためよく用いられるが、草刈り、乾草、エンシレージとして利用される。また単播のみでなくトウモロコシとの混播も行なわれている。その他土壤保全用として、エロージョン防止のためにもつかわれている他緑肥としても効果的である。

瘦せ地にもかなり生育し、開花は5-6月である。

草地造成：播種は6月に行なう。点播の場合は100×100cm間隔で、孔当り僅かな種子でよい。覆土は1~2cm、ha当り所要種子量は10kg程度である。

収穫：刈取りは開花始めの頃に行なう。年間刈取り回数は2回である。牧草局で

栽培したものについては、1934年9月に播種した圃場で、1938年1月に至つてもなおよく継続して成育していた。青刈収量はha当り1回に15,000～18,000 kgで、種子収穫後に刈取つた場合は、ha当り15,000 kgで、この場合種子が300 kg収穫できる。

牧草局では、試験栽培しているマメ科草のなかでも本草を強く推奨しているようである。つまりこの草の粗野性と茎葉、種子の大きな生産性、および草地造成の容易な点がその主な理由になる。

放牧利用については、第2年目以後に行なうことが必要である。つまり本草の確立をみてから行なうべきである。

種子は硬実であるため、前処理して播種しなければならぬ。牧草局における発芽試験結果はつぎのようである。

第10.69表 Kudzu Tropical の発芽試験

処 理	発芽%	硬実%	腐敗%
無 処 理	10	84	6
48 時間 水 漬	10	85	5
細 砂 で 磨 さ つ	15	78	7
48 時間 水 漬 後 砂 で 磨 さ つ	34	61	5
針 で 孔 を あ け た も の	94	0	6
大 粒 の 砂 で 磨 さ つ	96	0	4
水 漬 後 大 粒 の 砂 で 磨 さ つ	97	0	3

第10.70表 Kudzu Tropical の乾草の成分

成 分	乾草%
水 分	16.41
粗 蛋 白 質	13.02
粗 脂 肪	2.68
可 溶 無 窒 素 物	32.70
せ ん い	28.58
灰 分	6.61
P ₂ O ₅	0.37
CaO	1.33

第10.70表はKudzu Tropicalの枝を開花前に刈取り、乾燥したもので農務省農芸化学研究所の分析成績である。

22 Trevo de Carretilha

(*Medicago Hispida* garth. Var. *denticulata* Willd.)

マメ科で蝶形花をつける1年生草である。ブラジルではリオ・グランデ・ド・ノール州に、またウルグアイ、アルゼンチンの良好な自然草地に野生の状態で見られる。本草の原産地は地中海地域よりトルコまでの間のようにである。外観はアルファルファによく似ているが、横臥形で、切口が方形である。小葉は小形で心臟形をなし、花序は黄色小花をつける総状花序である。果実は2~3回転する螺旋状サヤマメを形成する。種子は黄色で、肝臓形をなし、アルファルファに似る。しかし突起を有する点が異なる。本草は和名を首蓆(ウマゴヤシ)といひ米国のBur Clover(バー・クローバー)の1種である。日本では島根県地方に古くより栽培されている。

形状と性状：温暖な気候で、冬季湿潤なところを好む。乾燥に強く、寒気の厳しい場合は枯死する。島根県農業試験場で行なつた地表停滞水に対する抵抗力の比較試験では、紫雲英(レンゲ)は首蓆に比較して湿害が著しかつたと報告されている。つぎに日本における本草の品種をあげるとつぎのようである。

(1) 小首蓆：これは現在最も広く栽培されている品種で、これが普通首蓆といわれている。早熟種で5月~6月に刈取りができ、茎の分枝が多く草高3~4尺に達する。

(2) 大首蓆：小首蓆より選出したもので、茎葉およびサヤは頗る大で、草高120~150cmにおよび、晩熟種で収量は小首蓆より多いが、種子の生産量は小首蓆より小さく、耐寒性はやや劣る。

(3) 無刺首蓆：大首蓆中より選出したもので、サヤに刺毛を欠く。

(4) 紫首蓆：小首蓆より選出したもので、珍種の価値があるのみで実用的でない。

草地造成：種子によつて増殖するが、種子の生産量は豊富で、種子重量は100g当たり約75kgである。一般に単播はせず、混播用に使われている。匍匐形であるので機械刈りが困難である。また乾燥中落葉し易いので乾草調製が難しい。普通放牧用に利用されている。

収穫：本草は乳牛に好まれ、とくに乳牛用に好適である。刈取期は開花初期がよい。刈取り回数は年2回で、春刈の収量はha 当り 6,000～8,000 kg (乾草で 2,000～3,000 kg) である。種子の収量は、ha 当り 300～500 kg 程度みられる。

放牧利用の際とくに本草は水分が多いため膨張症にかかる虞れが十分あるから注意を要する。

本草はアルゼンチンおよびウルグアイで、"Trebol de Carretilha" または "Trebol manso" として知られている。米国ではカリフォルニアと南部諸州で栽培されており、"Bur Clover" として知られている。フランスでは "Tréfle de Sanghai" という俗名がつけられている。1年生アルファアルファで *Trèvo de Carretilha* に類似の品種が様々あるが、"*Medicago arabica*" または "*Medicago maculata*" のように葉の中央に暗色の斑点がみられるものもある。

その他 *Medicago Orbicularis*, *M. rugosa*, *M. scutellata*,
(無刺型) (無刺型) (無刺型)

M. tuberosa, *M. tuberculata*, *M. hispida* Canfinis などが
(無刺型) (無刺型) (無刺型)

知られている。

ここで若干 Bur Clover にふれておこう。

Bur Clover (*Medicago* spp)

日本の苜蓿と同様の草であるが、*Medicago* 属の多くの Species から成っている。Mckee によると Bur Clover とは *Medicago* 属中のルーサン (アルファアルファ) とコマツブウマゴヤシ以外のものを一般にいうと定義している。地中海沿岸が原産地で、約40種があるという。

形状と性状：一般のクローバに類似するが小形の黄色花を5～10コ着生させ、サヤは螺旋状で縁に刺毛を有す。この刺毛 (bur) の故に Bur-Clover といわれる。草高は20～90cmで、直立または匍匐性である。

北米で栽培されているものは、Spotted or Southern bur-Clover (*Medicago arabica*)、California or toothed bur-clover (*M. hispida*) の2種である。気象条件は苜蓿と同じところを好むが、冬季温暖、湿潤な地方に適する。北米ではカリフォルニア、オレゴン、ワシントン州などの太平洋岸諸州と大西洋岸ではバージニア州の南部が適している。これらの地方では1年生冬草として高く評価されている。Bur-clover はほとんどの土壤に生育するが、石灰に富む壤土がとくによい、また停滞水を嫌う。Bur-clover が他のマメ科草に比較して有利な点は、しばしば追播せずとも自然に種子が落下して再生することで、丁度多年生のような観があることである。(しかし熱帯性のマメ科の多くはこのようである。むしろ亜熱帯では、木質化しない点が有利であろう)。

利用：始めは家畜に好まれないが慣れると採食するようになる。羊はとくに成熟したサヤを好食する。刺毛は若干妨害するが、雨に濡れると柔軟になり容易に食される。

乾草はha当り、5,000～7,000 kgで、エンバクと混播する方法がよくとられている。

23 Jitirana (*Centrosema Pubescens* Benth)

マメ科の永年生草で、ブラジルの北、中央の諸州の草地に自生している。

形状と性状：莖は繊細で柔らかく、他にまきつく、匍匐して地に接すると根を発する。一般に支柱を用いる。葉は3出葉で、葉柄あり、平滑で卵円形を呈し、柔らかい。花はスミレ色で美しく、サヤマメは10cmあるいはそれ以上に及び、巾は狭く、先端が尖る。成熟すると暗褐色になり、乾燥すると裂開して、多くの種子を散布する。種子は小粒で、歪く偏平、暗褐色に縞模様があるが、縞のないものもある。種子は硬実性で、播種前に前処理が必要である。

牛の嗜好性は高く、背刈り乾草ともよい。

本草の利用は本来、イネ科との混播草地造成である。

草地造成：簡単な方法は結実期に家畜を放牧させると、種子が食され、排糞中に

混じて撒布されるが、消化器中で膨軟にされた種子は発芽し易い状態にまかれることになる。本草は一般に肥沃な土地を好むが、膨軟な珪酸質粘土性土壌で過剰水の無いところがよい。乾燥した埴土では根の伸張が困難で、本草の確立は困難である。

播種は春始めに行ない、60×70cmの間隔で、点播するのが普通である。孔当たり10～15粒がよい。重量ではha当たり約7kg程度である。除草は最初の年1～2回必要である。

収穫：Jitiranaの種子はha当たり450kgの収量がみられる。もし支柱を用いれば更に多くの種子が得られよう。乾草調製試験の成績では、100kgの青草より27kgの乾草を得ている（農務省牧草局）。

栄養成分：サンパウロ州家畜生産局の試験によると、本草の成分はつぎのようである。この種子は粉砕して飼料としても利用できる。種子の成分の分析値も併せて表示した。

第10.71表 Jitirana の成分 第10.72表 Jitirana の種子の成分

成分	一般成分	可消化成分	成分	一般成分
水分	10.95	—	水分	11.43
粗蛋白質	19.95	13.11	粗蛋白質	20.78
粗脂肪	1.44	0.45	粗脂肪	1.60
可溶無窒素物	37.96	21.56	可溶無窒素物	56.50
セルロース	22.84	11.86	セルロース	7.42
灰分	6.86	—	灰分	2.27

T D N 45.54%

(農務省農芸化学研究所)

アミド価 33.35%

24 Serradela (Ornithopus Sativus Brot)

SerradelaはPortugal原産のマメ科草である。冬から春にかけてよく生産する草で、冬・春の放牧用、刈草用に利用している。Vetch類と似ているが、Vetchがマキヒゲを有し、匍匐型であるが、Serradelaは匍匐性でな

い。砂質土に非常によく、耕耘、施肥をするとかなりよい生産をあげ得る。手播あるいは播種機によつて単播、混播を行なうが、これらは補助草地 (Pastagens Prativas) としての価値が高い。

播種は ha 当り 30 kg を用い、牧草はよく牛に好まれる。ブラジルではリオ・グランデ・ド・スール州やパラナ州の冬草に適している。

栄養成分：乾草の栄養成分についてサンパウロ州のカンピナス農試の成績があるので掲載しておく、 第 10.73 表 Serradela の可消化成分

可消化成分	%
可消化粗蛋白質	10.20
可消化粗脂肪	1.49
可消化可溶無窒素物	22.84
可消化粗せんい	15.09
灰 分	8.04

ブラジルにおける冬草

ブラジル南部諸州、リオ・グランデ・ド・スール、サンタ、カタリーナ、パラナ州の冬季の牧草はヨーロッパ系の Cool Season type の草が利用されている。その中でもイタリアンライグラス、ケンタッキー 31 フェスキュー、リードキヤナリーグラス、ベルベットグラス、トール・オートグラス、チモシー、オーチャード、スムースブROOMグラス、パーズフーズトレフォイル、アルサイククローバ、白クローバ、赤クローバ、が一般に用いられている。

これらの牧草についてはわが国に既に多くの成書に詳細に説明されているので本書では割愛するが、以下にこれら牧草の英名、和名、ブラジル名を記載しておく。

第 10.74 表 ブラジルで用いられている冬型牧草の英-和-伯名

英 名	和 名	ブラジル名
Italian ryegrass	ネズミムギ	Azevém Italiano
Kentucky31 fescue	ウシノケグサの変種	Capim de Suiter ou Festura KY-31
Reed canary grass	カナリヤクサヨシの1種	Pasto Doce ou Falaris
Velvet grass	シラゲガヤ	ULKA ou Capim Veludo
Tall oatgrass	オオカニツリ	AVEIA Perene ou Fromental
Timothy	オオアワガエリ	Capim Rabo de Rato ou Timóteo
Orchard grass	オオヒエガエリ	Capim pé-de-Golinha ou Capim dos pomares
Smooth drome grass	コスズメノチャビキ	Capim Cevadinha
Birds foot trefoil	—	Cornichão
Alsike clover	—	Trevo Hibaido
White clover	シロツメグサ	Trevo Branco
Red clover	アカツメグサ	Trevo Roxo ou Trevo Vermelho

註) この章で主として引用した文献

- 1) Otero, J.R.: Informaçōes Sobre algumas plantas Forrageiras, 1961
- 2) Wheeler A.W.: Forage and Pasture Crops 1950
- 3) Edições Melhoramento: Oriaçāo e Lavoura N° 21
- 4) 江原薫: 飼料作物学 (上) (下), 昭 29
- 5) 久合田勉: 馬学 (繁殖・育成編) 昭 16
- 6) 山根甚信: 熱地主要飼料野草図説, 昭 16
- 7) Araújo, A.A.: Pastagens Artificiais, 1956
- 8) 川瀬勇: 牧草講義, 昭 31



第11章 ブラジルの草地雑草と有毒植物

1. ブラジルの草地でよくみられる野草および有毒草

(1) サンパウロ市周辺の自然草地の構成種¹⁾

草地の種類構成の調査は、ブラジルの場合大都市周辺ではかなり詳細にすゝめられているようであるが、ブラジル全体となるとこれは問題外である。とくにまた放牧利用に際して、有用草と有害草あるいは有毒草の構成率を調査することは重要である。今サンパウロ州のごく一部にかぎつて言及してみよう。サンパウロ大学理学部あるいは、植物園の研究者達は、コドラート法（方形法）を用いて、1m×1mの枠内に出現した植物種について、地下部を含めて調査している。地下部は根、塊根、球根、地下茎もしあれば蕾まで完全に採集し、地上部も同様にして研究室まで運び、科、属、種を同定し、量的測定を行なっている。単位面積当りの調査カ所数は不明である。いずれにせよ1地区数カ所をとり、平均してその草原の植生構成を示している。有毒草の構成率はかなり多く、医薬草もまた多いといわれる。ブラジルでは乾季に牛の中毒が多いが、こゝに原因している。草原の植生構成の量的関係を正確にすることは本書においては、その資料も少なく、無理なことであるが、サンパウロ市周辺の草原より数カ所とりあげた例をもつて、少なくともサンパウロ州の自然草地の構成をかいまみることができよう。今F.C.Hoehneの'Plantas e Substâncias Vegetais Tóxicas e Mediciniais'によつて概観するとつぎのようである。

植物園附近でみられたものは1m×1m方形内につきのようなものであつた。

キク科: Baccharis Plaridentata Heering, B.Camporum
DC, Eupatorium ascendens SCH.BIP,E.Conges-
tum H.&A., Mikania sessilifolia DC, Chaptalia

integrifolia Baker, *C. Piloselloides* Vent.,
Inulopsis Scaposa O. HOFFM.,
Lucilia nitens Less., *Orthapappus angustifolius* Gleason,
Pterocaulon angustifolium DC., *Oligandra lycopodioides* Less,
Stevia lundiana DC.,

イネ科: *Paspalum pilosum* LAM., *Andropogon Condensatus* H.B.K. var, *Paniculatus* (Kunth) HACK., *Andropogon tener* (Ness) Kunth., *Axonopus pulcher* (Willd) Kuhl., *A. marginatus* (Trin.) Chase., *Aristida pallens* Cav., *A. recurvata* H.B.K., *Echinolaena inflexa* (Poir) Chase., *Trachypogon plamosus* Nees.,

カヤツリグサ科: *Phynchospora Setigera* Boeck., *Bulbostylis junciformis* (H.B.K.) C.B. Clarke.,
B. Sphaerocephala (Boeck.) Palla,
これらはすべて家畜の採食の対象になる。

マメ科: *Eriosema Crinitum* E. Mey., *Galactia gracillima* Benth., *G. Neesii* DC., *Zornia diphylla* Pers.,
Var. *Latifolia*,
これらはある時期までは飼草として利用し得るが、種子をつける時期に至ると有毒になるそのがある。

アカネ科: *Richardia astroites* (K. Schum) Kuntze
(有毒と思われる)

アオイ科: *Sida macrodon* DC.,

カラカサバナ科: *Eryngium Scirpinum* Cham.,

ノボタレ科: *Tibouchina Chamissoana* Cogn.,

アヤメ科: *Sisyrinchium alatum* Hook.,

- ヒルガオ科: *Evolvulus Sericeus* SW.,
 トウダイグサ科: *Croton Lundianus* Muell. Arg.,
 クワ科: *Dorstenia brasiliensis* LAM.,

São Caetano 附近で得たコドラートの成績

- キク科: *Baccharis Camporum* DC., *Eupatorium Sanctopa-
 ulense* Robinson, *Mikania sessilifolia* DC.,
Chaptalia integrifolia Baker., *Ch. pilosello-
 ides* Vent., *Inulopsis scaposa* O. Hoffm.,
Lucilia Nitens Less., *Orthopappus angustifo-
 lias* (SW.) Gleason., *Steuia lundiana* DC., *Calea*,
 spp.,
- イネ科: *Paspalum Pilosum* Lam., P. Spp., *Andropogon
 Condensatus* H. B. K. Var. *Paniculatus* (Kunth.)
 Hack., *Andropogon tener* (Neer) Kunth.,
Axonopus pulcher (Willd) Kuhl., *A. marginatus*,
Aristida pallens Can., *A. recurvata* H. B. K.,
Echinochaena inflexa (Poir.) Chase., *Trachypogon
 plumosus* Nees.,
- カヤツリグサ科: *Rhynchospora setigera* Boeck., *Bulbosty-
 lis junciformis* (H. B. K.) C. B. Clarke.,
B. Sphaerocephala (Boeck.) Palla.,
- マメ科: *Meibomia incana* (SW.) Ktze., *Eriosema Crinitum*
E. Mey., *E. heterophyllum* Benth., *Zornia diphy-
 lla* pers. Var. *latifolia*, *Stylosanthes guian-
 ensis* SW. V. *gracilis*, *Clitoria guianensis*
Benth., *Crotalaria velutina* Benth.,

アカネ科: *Borreria angustifolia* Cham. & Schltd., *B. nana*
Standley, *Richardia astroites* (K. SCHUM.) KUN-
TZE., *Declieuxia divergentiflora* DC., *Reibun-*
nium paulense STANDLEY,

アオヒ科: *Pavonia Speciosa* H. B. K., *Sida Ciliaris* L.,
Sida macrodon DC.,

サンケイ科: *Centella asiatica* (L.) URB., *Eryngium scirp-*
inum CHAM.,

ノボタン科: *Tibouchina Chamissoana* Cogn., *T. gracilis*
Cogn. var. *hirsuta*,

アヤメ科: *Sisyrinchium alatum* Hook.,

ヒルガオ科: *Evolvulus sericeus* SW. var. *angustifoliws*
HOEHNE, *Ipomoea polymorpha* RIEDEL. var.
heteromorpha,

トウダイグサ科: *Croton Lundianus* MUELL, ARG,

クチビルバナ科: *Hyptis plectranthoides* BENTH.,

クマツヅラ科: *Lantana procurrans* SCHAUER,

ヒメハギ科: *Polygala hirsuta* ST. HIL., *P. Moquiniana*
ST. HIL.,

コカ科: *Erythroxyllum microphyllum* ST. HIL.,

キョウチクトウ科: *Dipladenia velutina* A. D. C.,

カタバミ科: *Oxalis myriophylla* ST. HIL.,

オトギリソウ科: *Hypericum tenuifolium* ST. HIL.,

クワ科: *Dorstenia brasiliensis*

このコドラートは全部で20科、44属、52種におよんでいる。そして
Hoehne はサンパウロ市周辺の草地を調査してみると、平均して16科、32属、
43種であり、このうち飼草の割合は $\frac{2}{3}$ である。量的には飼草は非飼草(有害、

有毒を含む) の3~4倍程度であるという。

サンパウロ市近郊の草地の若干のものは、有害、有毒草が完全に除去されているが、これは永年にわたる刈取り、火入などによるものである。概してサンパウロ市周辺の自然草地は半乾燥性植物景観を呈するが、山岳気候によつて影響されている。

(2) サンパウロ州以南の諸州にみられる耕地雑草²⁾

サンパウロ州以南の諸州は、亜熱帯と温帯性気候の移行圏にあたり、従つて日本の耕地にみられる雑草もこゝでは多くみられる。耕地や屋敷跡には、よくアレチノギクあるいはヒメムカシヨモギなどの群生を著者はよく目撃した。つきにごく一般にみられる雑草を表にして示す。

第 11.1 表 南部

ブラジルでの名前	学
Alecrim-do-Campo	<i>Vernonia flexuosa</i> Sims.
Assa-Peixe	<i>Vernonia echioides</i> Lees.
Cicutá ou Aipo bravo	<i>Conium maculatum</i> L.
Chirca	<i>Baccharis Duniifolium</i> Hook.
Casco de Burro	<i>Dichondra repens</i> Forst.
Carqueja	<i>Baccharis trimera</i> .
Cardo	<i>Silybium marianum</i> GAERTIN
Cardo-Santo	<i>Cynara cardunculus</i> L.
Caraquatázinho	<i>Eryngium ebracteatum</i>
Caraquata	<i>Eryngium echinatum</i>
Carrapicho	<i>Xanthium spinosum</i> L.
Douradinha	<i>Waltheria douradinha</i> St.Mil.
Erva-de-Bicho	<i>Polygonum acre</i> H.B.K
Erva-de-Inferno	<i>Datura stramonium</i> L.
Erva lanceta	<i>Solidago microglossa</i> DC.
Espinho-de-Carneiro	<i>Centaurea Galcitraba</i> L.
Guaxuma	<i>Sida rhombifolia</i> L.
Juá	<i>Solanum sisymbriolium</i>
Leiteira	<i>Euphorbia papillosa</i>
Lingua-de-Vaca	<i>Chaptalia nutans</i> Hensl.
Malmequer	<i>Aspilia Setosa</i> Gril B.
Malmequer	<i>Senecio</i> spp.
Maria-Mole	<i>Senecio brasiliensis</i> LESS.
Maria-Mole	<i>Senecio pinnatus</i> POIR
Mata-Cavalo	<i>Solanum ciliatum</i> Lam.
Mio-Mio	<i>Baccharis coridifolia</i> D.C.
Picão	<i>Bidens pillosa</i> L.
Roseta	<i>Solivasessilis</i> Ruiz et PA-
Samambaia	<i>Pteridium aquilinum</i>
Vassaura branca	<i>Trichocline speciosa</i> Less
Voadeira	<i>Erigeron bonariensis</i> L.

諸州の耕地雑草

名	備	考
	永年生。根は太く深い。 類似。 パラナ州に多い。古い耕地に出現。牛に有害。 リオ・グランデ・ド・スール州に多い。半木質性植物。 Polygalaceae の灌木。有害。除去困難。 永年生。侵入草。日陰草地に多い。 肥沃な土地に侵入。 類似。 有刺。抜根が必要。 大形草。抜根が必要。 春出現。家畜の被毛に付着。	
Hil	浅根性。 低湿地の雑草。除去困難。 有害草。有毒草。除草容易。 有害草。除草容易。 侵入草。有刺有害草。除去容易。 肥沃地の雑草。種子はより増殖。深根性。 火入れにより発芽促進。除去容易。有刺。 砂質土を好む。深根性。 耕地雑草。種子多し。 低草形。 maria-mole に似ている。 草高大。日陰を好む。開花春。	
VON	類似。 有刺。有毒草。 有毒。春に開花。深根性。除去困難。 有害草で種子多し。 半木質性。過放牧後侵入。種子多く。除去困難。 ワラビ。	

(3) ブラジルの主要牧草のまとめ

ブラジルの四季を通じて、最も一般的に用いられている牧草をつぎに表にまとめてみよう。

第11.2表 南部諸州(主としてリオ・グランデ・ド・スール州)の牧草 2)

	土 壤 型	牧 草 名
冬 作 用	軽 い 乾 燥 土	Centeiro, fluva, Serradela, trevo Subterrâneo
	軽いやや湿つた土	Fluva, Esparguta, Serradela, Centeiro
	軽 い 湿 つ た 土	Alfarim 又は Pasto Romano
	普 通 の 土	Aveira, Centeiro, Fluva, Trevo de Carretilha
	中 位 で 湿 土	Aveira, Cevada, Centeiro, Fluva, Alfarim
	中位でやや湿か湿土	Azevém, Cevadilha, Ulca, Trevo de Carretilha
	粘土質又は重粘土	Azevém, Cevadilha, Ulca, Trevo de Carretilha, Eruilhacas, Lupulima
	低 湿 地	Azevem, veca
夏 作 用	軽 い 乾 燥 土	Capim natal, Capim nexenin, Capim-pe-de-Galinha, Feijão miúdo mucuna Jaspeada, Amileira
	普 通 の 土	Capim do Sudão, Capim nexenin, C. papuão, C. natal, C. pé-de- Galiuha Feterita, Feijão Miúdo,

	土 壤 型	牧 草 名
夏 作 用	普 通 の 土	<i>Mucuna Jaspeada</i> , <i>Amileira</i> , <i>Trevo de Huban</i>
	低 湿 土	<i>Capim Arroz</i> 又は <i>Crista de Galo</i> , <i>Feijão Miúdo</i>
	酸度の低い種々の土	<i>Trevo de Huban</i>

第11.3表 熱帯圏で用いられている牧草

2)

土 壤 型	牧 草 名
軽 い 土	<i>Capim Colnião</i> , <i>Capim de Rhodes</i> , <i>Kikuyu</i> ,
普 通 の 土	<i>Colonião de Tanganica</i> , <i>Grama Mission- neira</i> , <i>Capim colonião</i> , <i>Capim Rhodes</i> , <i>Capim Jaraguá</i> , <i>Capim Gordura</i> , <i>Sempre- verde</i> , <i>Kikuyu</i> , <i>Guinézinho</i> , <i>Capim de Bu- rro</i> , <i>Grama missioneiras</i>
粘土質の土	<i>Capim Colonião</i> , <i>Capim Gordura</i> , <i>Coloni- ão de Tanganica</i> , <i>Capim de Bureo</i> , <i>Kikuyu</i> ,
低地 (やゝ湿)	<i>Capim Milhã Roxo</i> , <i>Kikuyu</i> , <i>Capim de pl- anta Angola</i> , <i>Angolinha</i> , <i>Grama mission- eiras</i>
低 湿 地	<i>Capim Angola</i> , <i>Capim de planta Angola</i> , <i>Angolinha</i> , <i>Grama Costela</i>

2. 中, 南ブラジルでみられる有毒植物³⁾

(1) *Abutua* (*Abuta rufescens* Aubl.)

Family は *Menispermaceae* で一名 *Parreira Brava* ともいわれている。

(特徴) 匍匐性半木質植物で、暗色の毛で覆われ、葉は円形で長さ 11~24 cm、三裂の漿果をつける。

(一般毒成分) 1乃至はそれ以上のアルカロイドに原因するが、おそらく *Anomospermum grandifolium* Eick. (アマゾニアの植物) のものに類似するものであろう。Viçosa 大学では家兎をつかつて実験した結果そのように推測している。

(2) *Acônito* (*Aconitum Napellus* L.)

Family は *Ranunculaceae* (キツネノボタン科) で、属はトリカブト属である。一名 *Capuz de Frade* または *Capacete de Jupiter* ともいわれる。庭園に植えられ観賞用植物になつている。

(特徴) 花は紫色、白色または淡青色で兜状をなしている。

(一般毒成分) 'aconitina' と他に神経系統に作用する毒成分を含む。

(中毒に対する処置) アンモニア、カンファ、エーテル硫酸の吸入とデigitalis あるいはアトロピンの皮下注射。

(3) *Acucenas* 又は *Amarils* (*Amaryllis* spp. と *Hippeastrum* spp.)

Family は *Amaryllidaceae* (ヒガンバナ科) である。この植物は俗名で *Cebola do Mato* とか *Cebola Cencem* ともいわれている。

(特徴) 球根を有し、下部の葉は大きい。花序は円錐花序である。

(一般毒成分) 球根に苦いアルカロイドを含む。毒性が強いが、種類によつてかなり大きな差異がある。原住民はこれを毒矢に用いている。(球根の汁を塗つて使う。)

(4) *Alamandas* (*Allamanda* spp.)

Family は *Apocynaceae* (キョウチクトウ科) で、観賞用植物である。
一名 *Copo de Ouro* または *Dedai de Dama* など、よばれている。

(特徴) 匍匐性半木質植物で、乳汁を出す。輪生葉で、盞状の大形の黄花をつける。

(一般毒成分) latex (植物体より出る乳汁) が豊富で、これが毒性を有する。刺激性である。

(5) *Algodão Bravo* (*Ipomoea fistulosa* Mast.)

Family は *Convolvulaceae* (ヒルガオ科) で、本草はアサガオ属に入る。
一名 *Canudo do Brejo* といふ観賞用植物とされている。

(特徴) 150~200 cm の直立の茎に心臓形または矢じり形の長く鋭い 15 cm ばかりの葉をつける。花は目がさめるほど美しく、鐘状である。色は明紅色、白色である。

(一般毒成分) *Orizabina* または *Jalapina* を含み、これらはとくに新しい茎葉に多く含まれている。牛の中毒が多い。

(6) *Anil Bravo*

この名称はつぎの 2 種につけられる。

① *Tephrosea cinerea* Pers.

マメ科で蝶形花をつける。

(特徴) 灌木で、枝は紅色を呈し、茎は直立または匍匐性で灰色の細毛で覆われ、葉は奇数羽裂 7~13 の小葉からなり、表面は平滑である。花は紅色または紫色で大きく、長さ 10~15 cm、サヤマメは灰緑色で長さ 7 cm ばかり、種子は 5~9 粒である。

② *Tephrosia rufescens* Bth.

蝶形花をつけ、花はバラ色で小形、植物体は帯紅色の毛で覆われ、茎は匍匐するかまたは直立する。また傷つけると乳汁を出す。葉は奇数羽裂、3~9 枚の小葉よりなる。サヤマメは偏平で暗紅色または褐紅色、細毛に覆われ、ピロード状を呈す。

る。

(一般毒成分) まだ明らかでない。本草を河中に投ずると、魚類が中流浮上することより、激烈な毒性を有することが推察される。

(7) *Aroeira Branca* (*Lithraea molleoides* Engl.)

一名 *Aroeira Brava* とか *Aroeirinha* ともいわれる。ハゼノキ科に属するが、ウルシとは属を異にする。

(特徴) 小木で、7mほどまでに達する。花は小さく緑黄色、果実は淡緑色または黄色を呈す。樹皮は割目多く、葉は互生で翼を有し、ヌルデに似る。しかし小葉は1~3対で少なく、無柄で平滑である。長さは5~7cm。果実は球状の核果で、淡緑色または淡黄色である。

(一般毒成分) 接触性刺激成分を含み、おそらく揮発性油脂で、皮膚炎の程度は個人差により、種々である。

(症状) 発熱、腫脹、紅腫著しく、この病気をブラジルでは *Aroeirite* とか *Molestia da Aroeira* といっている。

(処置) 植物に接触したところは速やかに洗う。アルコールでふき、さらに石鹼とブラシで洗うとよい。

この他皮膚炎をおこすのに *aroeira mansa* または *Aroeirinha Vermelha* (*Schinus terebinthifolius* Raddi.) などの *Schinus* 属のものもある。

(8) *Arrebenta-Boi* (*Isotoma longiflora* Presl.)

Family は *Campanulaceae* (キキョウ科) で、他に *Arrebenta-Cavalos*, *Oega-Olho*, *Jasmim da Italia* などともいわれる。

(特徴) 永年生小型植物で、葉は互生でランセット形をなし、葉縁は鋸歯状であつて全面細毛で覆われる。花は星状形で白色長円筒形で、先端あるいは葉腋に咲く。果実は2枚の *Seed Vessel* を有す。

(一般毒性) 明らかでない。毒性は強く、水分の多いところに好んで生える。

(9) Arrebenta-Cavalos (*Solanum aculeatissimum* Jacq)

Family は *Solanaceae* (ナス科) である。

(特徴) 木質植物で、有毛、刺を有し、2枚葉で、5~7裂、およそ心臟形である。花は白色で5~6個着生し、果実は平滑赤色の漿果で、白色のものは食し得る。

(一般毒性) 葉が家畜に有毒と思われており、療養について致死するという。毒成分は明らかでない。

(10) Beladona (*Atropa Belladonna* L.)

Family は *Solanaceae* (ナス科) である。

(特徴) 草高150cmに達し、葉は互生で卵形をなし、上部は2枚葉で不規則花は筒状で紫青色または紫緑色である。

(一般毒性) 毒成分はアルカロイドの 'Hiosciamina' で、アトロピンに変わる。人に対しては果実3コで有毒である。外見は非常によく、甘味があり、子供の死亡例が多い。家畜の中毒は希である。

(処置) 茶、コーヒー、ヨードカリ、タンニン、キニーネを含んだものゝ投与が効果があるという。

(11) Buxo (*Buxus Sempervirens* L.)

Family は *Buxaceae* (ツゲ科) である。

(特徴) 小喬木で方形の幹を有し、葉は対生で卵形、表面は光沢あつて2~3cmの長さがある。

(一般毒性) 樹皮と葉はアルカロイド 'Buxina' を有する他に、他の毒成分をも含んでいるものゝようである。葉は樹皮より毒性が強く、厚さ3倍といわれている。全植物体の味は苦く、家畜の摂食は希で、中毒例はほとんどない。馬に対する致死量は葉750gで十分である。

(12) Carrapicho Rasteiro (*Acanthospermum australe* Loefl. Kuotze)

Family は *Compositae* (キク科) である。

(特徴) 1年生草で一般的な草である。

(毒性) 果実が鳥に有毒。

この草は Carrapicho do Carneiro あるいは Amor de Negro ともいわれている。

(13) Caruru Bravo (*Phytolacca thyrsoiflora* Fenzl.)

Family は Phytolaccaceae (ヤマゴボウ科) に属する。

他に Caruru Assu' とか Caruru Selvagem または Bredo Caruru ともいわれている。

(特徴) 草高大で、永年生である。葉は平滑多肉ランセット形をなし 10~20 cm×5~10 cm である。花はバラ色 (時に赤、または黄色) で、密雑花序に 3~7 個の花をつける。果実は球形漿果で、赤色またはスミレ色で、径 7 mm である。

(一般毒性) 明らかでない。青草時に有毒で、煮沸すると食し得る。

(14) Caruru de Caeho (アメリカヤマゴボウ) (*Phytolacca decandra* L.)

Family は Phytolaccaceae (ヤマゴボウ科) である。

(特徴) 半木質永年生で 2 m に達し、茎粗大、肉厚で平滑、淡緑色からスミレ色に至る。葉は互生し、短葉柄を有し、卵形ないしランセット形で全辺で波状を呈す。色は緑色または赤味を帯び、大きさは種々で、長さ 11 cm 程度までである。花は白色または緑色を帯び、花穂に配列する。果実は漿果で暗紅色を呈し、甘い。

(一般毒性) 辛味と酸味を含み、おそらく 'Saponine' と類似のものを含んでいるものと推測される。アルカロイド 'Fitolacine' も少量含まれている。毒性の強い部分は根で、若い枝葉は煮沸すると毒性が消失し、アスパラガスの代用となる。毒物は激しい吐剤であつて、強いと痙攣をきたす。

(15) Chapéo de Napoleáo または Jorro-Jorro (*Thevetia nerifolia* Juss.)

Family は Apocynaceae (キョウチクトウ科) である。

(特徴) 灌木または小喬木、葉は互生で、突端の 2 枚は先が鋭く、平滑で、葉縁は巻いている。大きさは 8~10 cm×0.6~0.8 cm である。花は黄色で緑色の

筒を有す。果実は核果で4枚の裂片をつけ、4~2粒の種子を包む。また傷つけると植物体より乳汁を出す。

(一般毒性) 配糖体を有し、'Tevetine' 'Teversine' を含む。心臓毒でマヒ作用を有する他、嘔吐作用もある。

(16) Obique-Chique (*Orotalaria* spp.)

Family はマメ科で蝶形花をつける。属はタスキマメ属である。種々の種類があり、'Guizo de Cascavel' または 'Cascaveleira' 'Adubação Verde' として緑肥として栽培している。

(特徴) 草本時に半木質で、2 mにおよぶものがある。希に1~3の小葉よりなる葉をつける場合がある。一般に花は総状花序をなし、黄色である。サヤマメは肥大し、果皮と種子は硬く、風にゆれて鈴のように騒音を発す。

(一般毒性) 2, 3の種類は果実、または種子に毒成分があり、結実期に家畜に危険なものとなる。植物体は飼草として利用し得る。

(17) *Cicuta* (*Comium maculatum* L.)

Family はUmbelliferae (カラカサバナ科) に属する。

(特徴) 1~2年生草で、茎は中空で、草高2 mにおよぶ。筋を有し、赤一紫の斑点がある。葉は大きく三角形、花は白色である。

(一般毒性) 激しいアルカロイド 'Coniina' を含み、これは果実中に多い。開花期には葉中にも認められる。根には春季には、ほとんどないが、その後毒性が強くなる。

(症状) 人は筋肉の弛緩と粘膜のマヒを起し、死に至るまで精神は明確である。牛の場合は食欲を失い、唾液流涎、筋肉弛緩が著しく認められる。

(処置) 嘔吐させて、速やかに除く。

(18) Cinamomo (センダン) (*Melia Azedarach* L.)

Family はMeliaceae (センダン科) である。

他にJasmim do SoldadoあるいはÁrvore Santa などが知られている。

(特徴) 長葉柄で4~5枚の対の葉を対生。葉は平滑である。花は5弁の白または淡紫色の小花を大形の複集繖花穂につける。また10雄蕊は合着して筒をなす。核果は径1.0~1.5cmで、3~6室に分かれ、果皮は黄色で平滑である。

(一般毒性) 外果皮と内果皮および樹皮、花にもかなり毒成分を含む。麻醉性で中枢神経系に作用する。家畜、家禽の主として果実の採食による中毒例が比較的多い。

(症状) 完全なマヒ、呼吸不整、窒息。

(処置) 解毒剤は知られていない。できるだけ速やかに油性下剤を用い、豚および犬の場合は吐剤を用いる。

(19) Cipo Cururu (*Anisobolus hebecarpus* Muell, Arg.)

Family は Apocynaceae (キョウチクトウ科) に属する。

(特徴) 乳汁を出す木本で直立のものあるいは匍匐型のものがある。有毛で葉は対生、花は紫色を呈し美しく、観賞用にもなる。

(一般毒性) まだ明らかでないが、強い毒性を有す。

(20) Cipo de Sapo (*Asclepias sericifera* Brot.)

Family は Asclepiadaceae (ガガイモ科) に属する。

他に 'Cipo de Seda' また 'Paina de Seda' などとよばれる。

(特徴) 対生の葉をつける蔓性植物で、観賞用である。花は径2cmほどで多肉、純白で内部はバラ色か紅色である。

(一般毒性) 嘔吐剤になり、多量与えると中毒する。多肉の果実は煮沸すると無毒となり、食し得る。

(21) Cipo de Milhamentos (*Aristolochia* spp.)

Family は Aristolochiaceae (ウマノスズクサ科) に属する。

他に 'Jarrinha' とか 'Papo de Peru' などとよばれる。

(特徴) 蔓性植物で、花は杯状で、容易に区別できる。一般に花の基部が膨れ、中程でくびれ、狭いノドを形成して先端で広がっている。

(一般毒性) ブラジル産の本植物については若干研究されている。腹部臓器とく

に子宮に対して作用し、*aristoloquina* を含む。これの適量によつて流産を起させ得る。

家畜は一般にこの植物の発する不快な臭気のために採食しない。

(22) *Coerana Branca* (*Cestrum laevigatum* Schltd.)

Family は *Solanaceae* (ナス科) である。

(特徴) 3 m までおよぶ木本で、無毛、薄い $1.2 \sim 1.8 \text{ cm} \times 3 \sim 6 \text{ cm}$ の葉を有す。葉の裏面は蒼白である。花は緑色を帯び、 $1.8 \sim 2.7 \text{ mm}$ の筒状花にして密繖花序に列する。果実は漿果で卵円形、熟すると黒色を呈する。その大きさは径 15 mm ばかりである。

(一般毒性) 毒成分は *Saponina* である。

(症状) 牛は流涎著しく、かつ流涙する。咽喉腫大、背部を弓状に曲げ、四肢開張し、放尿頻ぱん、衰弱急速に進み、死に至る。

(23) *Dedaleira* (キツネノテブクロ) (*Digitalis purpurea* L.)

Family は *Scrophulariaceae* (ゴマノハグサ科) ? キツネノボタン ?

薬用および観賞用に栽培されている。

(特徴) 1~2 年生草本で、直立し高さ 1 m に至る。細毛密生し、葉は互生で、 $1.5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ ばかり。花は総状花序にして不規則の形をなし、5 花弁バラ色または白色に濃斑点あり、 5 cm ばかりの筒状 (鐘状) 花をなす。2-4 の雄蕊を有す。

(一般毒性) 葉は種々の配糖体を有し、主として強心剤として有名な '*Digitaloxine*' '*Digitaline*' である。一般に家畜は採食しない。

(症状) 多量投与すると腸管を刺激して食欲消失、聴覚を失い、吐気を催し、脈膊遅滞、瞳孔の強い収縮をみる。

(24) *Erva de Rato* 又は *Café Bravo* (*Paliourea longepedunculata* Muell.)

Family は *Rubiaceae* (アカネ科) で、*Erva de Rato* という名は種類のアカネ科に与えた名のようなものである。

(25) *Palicourea longepedunculata* Muell.

木本で50~230cmほどである。葉は対生で、3mmばかりの托葉を有す。葉身はランセット形で8~18cm×3~6cm、平滑で両側に12本の葉脈を有す。突端のPeduncule (花梗) は細長く、腋生する。花は長さ1.0~1.3cmで総状花序につき赤味を帯ぶ。果実は漿果でバラ色を呈し、成熟すると黒色になる。大きさは4.5~5.0cmばかりである。

(26) *Palicourea Marcgravii* Spreng.

1.0~2.0mの木質で葉は対生、葉柄は短く(ほ×1cm)平滑、水分に富み、10cm~4cmほどである。花は総状花序または繖房花序につき、上部の花はバラ色で、下部の花は黄色を呈す。花梗は赤色で果実は漿果である。

(一般毒性) 毒成分は配糖体グループで、主としてSaponineである。赤血球の破かい作用がその主作用で、この他gualterosideが含まれ、葉または茎枝を潰すと独特の臭気を発する。本草の葉0.65gを体重1kg当りに与えると牛の場合死に至る。馬にはこれよりも多くの量を必要とする。果実にはさらに毒成分が多い。

他のErva de Ratoといわれるものも大体毒性があるが、未研究である。*Palicourea Chlorótica* Muell, Arg. また *Palicourea ruelliaefolia* Muell, Arg. などは潰すとメチルサルチル酸の臭気があり、明らかに毒性の存在を知ることができる。

(27) *Erva Moura* (イヌホオズキ) (*Solanum nigrum* L.)

FamilyはSolanaceae(ナス科)である。他にErva de Bicho またはPimenta de Galinha ともいわれている。

(特徴) 1年生草本で、茎は90cmほどに達す。分枝または直立あるいは横臥し、叢をなして繁茂する。葉は有柄で互生、卵形にして先は突り、全辺をなす。夏秋期茎の節間に細梗を出し、白色の小花をつける。緑ガク5片、花冠5裂、5雄蕊、球状の漿果は黒熟する。大きさ5~7mmばかりである。

(一般毒性) アルカロイド性配糖体Solanineを有す。主として葉とあおい時

期の果実に含まれている。成熟した果実は無毒で、煮沸すると有毒成分は破かいされる。

(症状) Solanineによる中毒には2型がある。神経系と消化器系である。神経系の場合はマヒ、が主となり、消化器系の場合は流涎、嘔吐、下痢が主となる。

(28) Espirradeira (*Nerium oleander* L.)

Family は Apocynaceae (キョウチクトウ科) に属する。

(特徴) 庭園でよく栽培されている木本である。樹液は乳状である。葉は披針形、3枚の輪生、表面平滑、花序は総状花序で花は白色またはバラ色である。

(一般毒成分) 配糖体 Neriosid または Oleandrosid を含み、心膜マヒを来す。葉に毒性が強い。

(症状) 嘔吐、腹痛、心臓の不規則、著しい瞳孔散大、呼吸マヒを発して死に至る。

(29) Esporinha (*Delphinium* spp.)

Family は Ranunculaceae (キツネノボタン科) で、ヒエンソウ属に入る。

(特徴) ヒエンソウ属 (*Delphinium*) の草は直立で、葉は不規則に分裂し、花もまた不整形をなす。2枚の花弁は青紫色または白色あるいはバラ色を呈す。

(一般毒性) 種々のアルカロイド Delphinine を含む。放牧牛の中毒例が多い。馬は本草に対してかなりな抵抗性を有するらしい。

(症状) 食欲消失、歩行そうろう、四肢強直、便秘、嘔吐、浮腫をきたす。

(30) Estramônio (*Datura Stramonium* L.)

Family は Solanaceae (ナス科) で、マンダラゲ属に入る。他に *Arrebenta Carneiro*, *Figueira do Inferno*, *Figueira Brava* などともよばれる。

(特徴) 1年生草本で草高は1m程度、白色の大形(径約8cm)の漏斗状花をつける。筒部は長く、下部は筒状5裂のガクをつける。葉は卵形で辺縁浅く稜をなす。葉の大きさは10~20cm×5~10cmガクは3~4cmで、サク果は円形にして

多刺を有し、4室に分割され、多くの種子を蔵す。

(一般毒性) 葉、根、種子にアルカロイド *hiosciamine* を有す。根にはまた *hioscine* を含む。牛、馬、羊、に有毒である。人は本草の葉および花に接触すると皮膚炎をおこす。

(症状) 頭痛、嘔吐、めまい、瞳孔散大、視覚消失、意識喪失、痙攣して死に至る。

(31) Flor de Papagaio (*Euphorbia pulcherrima* Willd.)

Family は *Euphorbiaceae* (トウダイグサ科) に属する。

他に Rabo de Arara とよばれ庭園に植栽されている。

(特徴) 木本で乳汁を出す。葉は長楕円形、葉は多少稜をなす場合がある。下部は有毛。小花序は一見一花のようにみられ、明紅色をなす。長さ 10~12 cm ばかり。小総苞は融合して壺状をなし、上部は四苞片となり、黄色の腺体を含む、うちに雌花と雄花を包む。

(一般毒性) 乳汁は腐食性で、とくに目に著しい毒性をもつ。

(32) Imbira (*Daphnospis* spp. と *Funifera* spp.)

Family は *Thymelaeaceae* (ジンチョウゲ科) である。

(特徴) 湿気の多いところに自生する。なかに *Imbira Branca* とよばれるものがある。灌木で、葉は単葉互生し、倒披針形で全辺である。花は無花卉、雌雄異株である。

(一般毒性) 2, 3種のは苦味を感ずる配糖体を含む、樹皮、葉および果実中にある。5-9月に放牧牛に採食されることがある。

(33) Lupinus (*Lupinus* spp.)

マメ科である。

(特徴) 草本で高さ 60 cm ばかりで直立、葉は互生、下部に多い。葉は掌状複葉で長柄を有す。絹糸状細毛で覆われ、そのため *silver grey* を呈す。花は一般に美しく、長い総状花序に配列し、明るいバラ色より唇をなして黄色にいたる。

多数の蝶形花を輪状につづる。果実には扁平なサヤマメである。

(一般毒性) 本草は約10種類あるが、外国産の *Lupinus* はとくに種子に毒性あり、*Lupinine* とアルカロイド *Lupinidine* を有す。明らかでないが、本草によるブラジルの家畜の被害も十分考えられる。

(34) *Mamona* (トウゴマ) (*Ricinus Communis* L.)

Family は *Euphorbiaceae* (トウダイグサ科) で、一般的な植物で、ヒマシ油をとるため栽培されるが、そのエスケープしたのがかなり野生しているのをブラジルでみている。

(一般毒性) *Ricine* が毒成分、*Phytotoxine* で非常に刺戟的である。細菌性毒素に類似する。植物全体に含まれているが、とくに種子に多い。人に対する致死量はしばしば種子8粒で足りる。種子の油搾り粕 (*Torta*) は煮沸すると飼料として有用である。煮沸するか長時間放置すると毒性が著しく減ずる。

(症状) 嘔吐、腹痛、下痢。人の場合はすぐ虚脱状態になる。

(35) *Manacá* (*Brunfelsia Hopeana* Benth.)

Family は *Solanaceae* (ナス科) である。

(特徴) 1~2mの灌木で、葉は互生で、長楕円形、水分に富み3~9cm×1~4cm、花は単一で枝の先端につき、紫青色で後に白色に変わる。径はほぼ6cmである。

(一般毒性) アルカロイド *Manacine* と *Sculine* (配糖体) を含み、多量給与すると昏睡する。

(36) *Mandioca Brava* (*Manihot utilissima* Pohl.)

Family は *Euphorbiaceae* (トウダイグサ科) である。一般に栽培している。

(特徴) 灌木。葉は互生で3~7枚集合し、柔らかく、長葉柄につく。花は無花弁で蒼緑色塊根で分枝している。カク果は球形かやや楕円形で、径×16mm、*Mandioca mansa* あるいは *Aipim* (*manihot dulcis pax*) とは樹冠が密で、根がやや苦く、果実に縦に縞が有する点で区別される。*Mandioca*

mansaは根が甘い。そして果実が柔らかく、葉は3~13枚集分している。

(一般毒性) 全体にシアン化合物を含む。中毒は一般に根の採食によるが、1日水漬すると中毒を回避し得る。収穫後皮をむき、(皮に毒性が強い) 給与すると大量を与えぬ限り、中毒することはない。また採食が習慣化している場合中毒しない。

(37) Maracujá (*Passiflora edulis* Sims.)

FamilyはPassifloraceae (トケイソウ科) である。

(特徴) 多年生蔓性草本でマキヒゲを有し、長さ4m内外に成長する。葉は互生で常緑、掌状に5深裂し、葉柄に托葉を有す。花は有梗、日に向つて開き微香を発する、花の下に淡緑色3片の苞があり、花被10片平開、5雄蕊、漿果は楕円形で黄熟する。

① *Passiflora edulis* Sims (*Maracujá mirim*)

これは蔓性で3枚葉、緑厚く柔らかい。大きさは6~10cm×6~10cmで、花は白色でバラ色の縁どりがある。径は5cmばかりである。球形の漿果をつけ黄色あるいはバラ色で、食し得る。

② *Passiflora foetida* Vell.

蔓性、有毛で柔らかい葉を有し、3枚葉である。全辺または鋸齒状縁をなし、花は腋生でほとんど白色で苞を有する。

③ *Passiflora quadrangularis* L.

蔓性で茎に4条あり、葉は楕円形で10~15cm×6~10cm、花の径は10~12cmで、花弁は5枚、バラ色で漿果は卵形で食し得る。

(一般毒性) 葉にシアン化物を含み、とくに*Passiflora foetida* Vell.と*P. quadrangularis* L. による牛の犠牲が多いので注意を要する。

(38) Oficial de Salas (トウワタ) (*Asclepias Curassavica* L.)

FamilyはAsclepiadaceae (ガガイモ科) に入る。

(特徴) 草本で乳汁を出す。葉は披針形で、花は紅色の花弁を有し、オレンジ色の花梗をもち傘形の花序につく。

(一般毒性) 有毒であるが致死することは希である。植物体に *Asclepidine* を含む。心臓、筋肉組織に対して毒性を示す他、胃腸の痙攣をおこす。

(39) *Pessegueiro Bravo* (*Prunus sphaerocarpa* SW)
Family は *Rosaceae* (イバラ科) で、*Prunus* (ウメ、サクラ属) に属する。

(特徴) 木本で葉は葉柄を有し、互生、卵円形で軟質である。葉縁は鋸歯状をなし、 $8\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ ばかりである。腋生の花序は $4 \sim 5\text{ cm}$ ばかりで白色の小花をつける。花は5花弁で約20本の雄蕊をつけ、核果は円形 8 mm で食し得る。

(一般毒性) 多分シアン化物である。牛はこの木の葉を避けるが、種子中にかなりの量のシアン化物が含まれている。

イバラ科の種子にはシアン化物の存在が普通であるが、とくに *Prunus* 属に多い。

(40) *Pinhão de Purga* (*Jatropha Curcas* L.)

Family は *Euphorbiaceae* (トウダイグサ科) である。

(特徴) 木本、葉は柔らかくおよそ心臓形をなし、葉柄を有し、五角形である。葉の大きさはほぼ $15\text{ cm} \times 14\text{ cm}$ 、花は帯緑色5花弁、果実は大きく3室に分割され、3種子を含む。

(一般毒性) 種子に多く含み、*Curcine* という植物毒を有す。これは *Bicine* 類似のもので、激しい下剤である。種子4~5粒は人の致死量に相当する。種子を焼くと毒成分のほとんどを消散せしめるので食料にも得る。従つて俗に '*Mandobiassú*' (または *Amendoins maiores*) といわれている。概して *Jatropha* 属は刺激性ある乳汁を分泌し、明らかに牛に有毒である。しかし不快な臭気を発するため牛は、本草を回避する傾向がある。Minas Gerais 州では一般につぎの種類 *Jatropha Urens* L. (*Cansacão de leite* または *Urtiga Brava*), *J. gossypifolia* L. (*Pinhão Roxo*), *J. Oligandra* Muell. Arg. (*Cansacão* または *Arr-Diabo*) がみられる。

(41) Pó de Mico または Mucunã

(*Mucuna Pruriens* D.C)

(特徴) マメ科で蝶形花をつける。蔓性で大形の葉をつけ、3小葉よりなる。小葉は卵円形、毛で覆われ、7~15 cm×4~6 cmである。紫色の花は長い総状花序に配列してつく。果実は太いサヤマメで、突出した線状の筋を有し、粗毛に覆われ、一見不気味である。種子はほとんど黒色を呈す。

(*Mucuna Urens* D.C)

(特徴) 大形の蔓性草で、Pó de Mico より大きく、総状花序は傘形で、花は蒼白色、クリーム色または帯緑色である。小葉の大きさは7~12 cm×3~6 cmほどである。

(一般毒性) 乾期において Ceará 州で時折食に窮した人々が本草の種子および根を食して死に至ることがある。

(42) Ruibarbo (*Rheum Rhaponticum* L.)

Family は Polygonaceae (タデ科) で、*Rheum* (カラダイオウ属) に入る。

(特徴) ほゞダイオウと類似している。肉厚の草本で根生葉。花は総状花序で白色、6片に分けられる。9雄蕊あり、果実には糸がある。

(一般毒性) 葉身はオキサザル酸エステルを含む。葉は煮沸しても、中毒死した例が多々ある。豚はよくこの葉を嚙下して斃死することがある。

(症状) 嘔吐、下痢、鼻出血、血液凝固不全

(43) Samambaia da Tapéras (ワラビ) (*Pteridium aquilinum* Kuhn.)

これはここで記載しなくても日本には非常に馴染みの多い草である。たゞ本草の採食による家畜の中毒例はかなり問題を提起しており、わが国では岩手県のヤナガワ病など有名である。大量を毎日採食すると死に至ることも希でない。

(症状) 発熱、呼吸困難、流涎、可視粘膜の充血、種々臓器の出血、牛の場合感光性が強くなり、光に鋭敏に反応し、動揺する。

(処置) 他の栄養を多く与えてワラビの採食を阻止する。ワラビの多い草地より移動させる。中毒した場合 *purgante salino* を投与する。

(44) *Sorgo* (*Sorghum Vulgare Pers*)

Family は Gramineae (イネ科) である。

ソルゴーであつて、こゝで多く記載するのを避ける。

(毒性) シアン化物が中毒の原因である。幼若期の本草に多いので、刈取給与の際注意を要する。また乾燥、霜害などの被害を受けた植物体にも多い。しかし成熟した草および乾燥十分な乾燥はその心配はない。

(45) *Tento Pequeno* (*Abrus Precatorius L.*)

Family は マメ科 である。

(特徴) 蔓性で小葉は 8-14 枚、花はバラ色、時に *Favinha Brava* または *Cipó Corréa* (*Rhynchosia phassoloides SW.*) と混同する。これは大きな 3 枚葉で扁平な茎を有しているので区別され、かつ無毒である。

(一般毒性) *Abrine* を含有し、主として種子に含まれている。種子唯 1 粒は人を致死せしめるに十分である。50-100 g で馬を斃す。

(症状) 胃炎、嘔吐、下痢。

(処置) *Purgante Salino* をできるだけ速やかに投与する。

(46) *Trigo Mourisco* (ソバ?) (*Eragopyrum esculentum Moench.*)

Family は Polygonaceae (タデ科) である。

Sarraceno とよばれ、ヨーロッパの栽培植物である。日本でも多く栽培をみる。

(特徴) 葉は葉柄を有し、三角形または心臟形をなし、ほとんど無毛である。円錐花序に小花をつけ、ほぼ白色である。花弁は 4-5 に分かれ、8 雄蕊 3 花柱を有し、また果実も三角形をなし、粉末にして食す。

(一般毒性) 植物全体に動物の感光性を刺激する物質を含んでいるらしい。また若干のものは蛍光性物質を含む。色素の少ない家畜はこの成分の作用を受け易く、

光に鋭敏になる。しかし舎飼畜は中毒しない。

(症状) 耳、顔面と眼瞼の炎症、着色していない皮膚のすべてにこの炎症が広がる。ひどい場合は水泡を形成し、黄褐色の痂皮をつくり、破れる。また人の場合この植物に単に接触するだけで皮膚炎をまねく人もいる。

(47) Vassoura (*Sida Cordifolia* L.)

Family は Mavalceae である。

(特徴) 低灌木、葉は互生で心臓形である。また毛を有し $6 \sim 8 \text{ cm} \times 5 \sim 6 \text{ cm}$ 。花序は総状花序で腋生または茎の先端に着生する。花は5花弁で1 cmばかり、黄色を呈す。

(一般毒性) 医薬用植物で、量によつては動物を死に至らしめ得る。

註) この章で引用した主な文献

- 1) Hoehne C.F.: Plantas e Substâncias Vegetais Tóxicas e Medicinais, 1939.
- 2) Edições Melhoramento: Criação e Lavoura N.º 21
- 8) Alvim-Carneiro P.T.: Plantas Venenosas e sua Ocorrência em Minas Gerais, Associação de Ex-Alunos da Escola Superior de Agricultura do Estado de Minas Gerais, Boletins 6-7, 1944.



第12章 ブラジルの畜産の将来性

第1章でふれたようにブラジルの牛の頭数は約8000万頭で、ほぼ人口と同様であり、頭数からみると世界有数の牛所有国である。そして国民経済の上昇につれて肉需要が増し、この10年間にもよくそれがあらわれている。しかし広大なブラジルでは北部、東北部、中部、南部とでは気象、土壌、植生的すなわち自然環境が異なり、家畜の飼養頭数も第1章の第1, 8表にみるように地域差が顕著である。とくにこれを人口1人当り牛頭数で示すと明白である。北伯および東北伯における牛の飼養は、南ブラジルに比して著しく環境条件が悪く、印度牛あるいは水牛によらねばその成立は困難である。しかしながらミナスジェライス以南の高原地域ではかなりヨーロッパ種のより集約度の高い種の血液の混入が可能であり、南部諸州ではヨーロッパ種純血牛の飼養さえ可能である。唯々この場合ブラジルに常在する各種疾病に対して十分な予防対策が必要である。次にこれらの疾病中主なものをあげてその対策を簡単に示す。

1. ブラジルの放牧牛にみられる疾病

1) 炭疽 *Carbuncúlo Hemático ou Verdadeiro, Carbunculo Hemático* (西), *Anthrax* (英)

この疾病は *Bacillus anthracis* (炭疽菌) の感染に因るもので、鳥類以外のあらゆる家畜に伝染する。敗血性急性熱性の伝染病で、本症の特徴は脾臓の急性腫脹、皮下および漿膜下結合組織の漿液および血液の浸潤がみられることである。*Bacillus anthracis* は芽胞を形成し、芽胞は長く土壌中であつて、感染源になるから土壤病の一つにされている。自然感染の大部分はこの芽胞による。感染経路は3つあり、

(1) 消化器感染：芽胞混在の飼料又は飲水の摂取により、腸に至つて発芽し、桿菌になる。しかし健康な腸粘膜は菌の侵入を許さないが、腸粘膜が炎症あるいは傷がある場合は侵入の危険性がともなう。

(2) 創傷感染：皮膚又は粘膜の創傷部位から感染する。

(3) 呼吸器感染：芽胞の附着した埃を吸入して発病する。

症状：潜伏期は1～14日で一定しない。症状は感染部位、感染菌の毒力の強弱などによつて差がある。

a. 腸感染：甚急性炭疽，…… これは卒中性炭疽ともいわれ突然斃死する。流行の初期に多い。急性炭疽，…… 高热，不安興奮，呻吟，心悸亢進，呼吸促進，結膜充血あるいは出血，下痢および血便などを認め，牛では軽い鼓脹，馬は痲痛症状を呈する。天然孔よりタール状の血液を漏出するのも特色である。2～3日で斃死する。亜急性炭疽，…… 症状は急性の場合と同様で，5～6日で斃れる。

b. 創傷感染：皮膚炭疽，…… 体表に限局した腫脹ができ，はじめ硬固で熱痛あり，それが次第に痛みがなくなつて潰瘍をつくる。又胸腹および頸部に浮腫を生ずる。粘膜の場合は，発生部位により舌炭疽，炭疽性アングナ，咽喉炭疽，直腸炭疽と称する。

診断：臨床診断は発生，流行の情勢を確め，熱候，皮膚の変化，出血の状態や経過などに注意する。細菌学的診断は血液をギムザで染色菌体を鏡検する。アスコリー氏反応を行なう。その他普通寒天，血液寒天を用いて容血能をみる。あるいはマウスに皮下注射して診断に供する。

治療：まず予防には屍体の処理は厳重に行なう。本菌は人にも感染するのでくに注意を要する。予防注射は血清を行なう。又予防液の注射もある。主としてBesredka法およびSobernheim法が行なわれている。

治療として免疫血清とペニシリン（100万単位筋肉注射）の併用がよい。ブラジルでは'Peste da Manqueira'あるいは単にManqueiraと称んでいる。そして若干の地域にみられ，一般にはグリセリンあるいはサポニンの添加したワクチンの注射によつて本症の拡大を防止している。

2) 気腫疽 Carbunculo Sintomatico, Carbunculo Sintomatico (西), Blackleg (英)

この病気はブラジルで「Manqueira」と広くいわれている。この国に非常に多発する伝染病で、ワクチンは「Manguinhos」型の菌株からつくつている。

この疾病は牛および羊にみられ、地方性急性非接触性伝染病で、皮下と筋肉内にガスを発生し、患部に壊死巣を生じ、捻髪性腫脹をともなうのが特徴である。これも土壤病である。

原因は気腫菌 *Bacillus Clostridium Chauvoei* による。本菌も芽胞をつくり、土壤中に長期生存する。

幼牛は非常に感染し易いが、哺乳期の牛は少ない。老牛は感染し難く、かかっても軽症ですむ。

創傷感染：皮下および粘膜下織に達している創傷から感染し易い。

消化器感染：土中の芽胞が飼料や飲水とともに摂取されて感染する。

症状：潜伏期は1～3日間、高熱、食欲、反射の減退か廃絶、発熱2～3日で体表に捻髪性気腫がみられるようになり、鼓音を呈する。近接リンパ腺の腫脹、重症になると呼吸困難、心機能障害をきたし、数日で斃死する。斃死率は90～100%といわれる。

治療：初期であれば免疫血清の注射が効果的である。予防注射が必要である。

3) 出血性敗血症 *Pasteurelosis* o *Septicemia Hemorrágica de los Bovinos* (西), *Pasteurelose*, *Pasteurellosis* or *Hemorrhagic Septicemia* (英)

本症はブラジルに散発的に発生をみる。家畜の出血性敗血症菌の分類は今日なお議論の種になつており、定まつていない。

牛の出血性敗血症 (野獣牛疫)

この疾病はグラム陰性の非運動菌で、芽胞は形成しない。急性又は亜急性の接触性伝染病で、定型的敗血症を呈して終る。

本症は未開地にみられ、東南アジアや印度にも多い。主として消化器感染で、粘膜、皮膚の創傷も本菌の好適な感染口となる。

症状：潜伏期は2～4日間、高熱の発生、一般症状、諸粘膜の出血、痲痛、粘血

便および血尿を出す。咽頭および口内炎による呼吸と嚥下困難、頸部、胸垂、下腹部、四肢に浮腫をみる。経過は1.5日～7日間で死に至る。

家畜も野生動物も同時に発生流行がみられる。しかし炭疽、気腫疽、牛肺疫、悪性水腫との鑑別が必要である。

予防と治療：ワクチンや免疫血清による。

4) サルモネラ症 *Diarréia ou Paratifo dos Bezerros, Salmonellosis bouina* (西), *Paratyphoid infection* (英)

これは牛バラチフスといわれ、とくに子牛の伝染性下痢症として知られている。症状は白痢症 *White scour* に似ており、黄色便より次第に白色粘液様便になる。出血性腸炎、敗血症、膿毒症などの経過をとる。*Salmonella* 菌の感染に困るもので、生後2～4週間あるいは牡牛にも発生する。

感染：経口感染および創傷感染（とくに臍帯）である。

症状：潜伏期は2～8日で、高熱、激烈な下痢、悪臭ある希薄な黄色便あるいは血便を排す。咳をとめない、ときに沈黙、あるいは興奮、戦慄する。関節に腫脹がみられ、呼吸困難の様相がみられる。甚急性のものは数時間で斃死するが、1～2週時に3～4週を経過するものもある。斃死率が高い。

ブラジルでは非常に頻発しており、子牛の本症を '*Paratyphus*' あるいは '*Paratifo dos Bezerros*' とよんでいる。

本症に対して妊娠末期の牝牛にワクチンを施すことによつて予防し得る。そうすると子牛に対しては初乳の嚥下によつて親牛から免疫性を受けようになる。治療としては免疫血清の注射を行なう。

なお診断には細菌学的試験によらねばならない。

5) 牛のブルセラ病 *Brucellose, Brucellosis* (西), *Brucellosis* (英)

本症は妊牛では慢性化膿性子宮炎によつて、母体および胎子の胎盤を弛緩遊離させ、時に胎子に敗血症を起させて流産をきたす。雄牛の場合は睪丸炎その他性生殖器官を侵し、人にも波状熱を起させる。

本症は Bang 菌による伝染病で、菌は流産牛の悪露、牛乳、流産子の血液および各臓器中に含まれる。とくに胎子の胃の中に濃存する。

感染：交配による感染、雄牛が媒介になる。経口感染、飼料、飲水の摂取、牧夫、獣医の手その他の物件が媒介をなす。菌は腸管より血液中に入り子宮粘膜に達する。

症状：妊娠牛は潜伏期は一定しないが、普通数週間といわれる。妊娠後期(7~8カ月)のものが流産し易いが、早期のものにも認められる。流産の2~3日前より膿様の膿液を排し、乳房の腫大、乳量の減少、乳質の変化、陰唇の充血腫脹がみられる。とくに強い陣痛もなく胎子を娩出する。後産停滞を起し易く、悪露は2~3週間続いて排泄され、病原菌を含む。乳汁中には菌が永存する。雄牛の場合は、睪丸の腫脹、熱痛が著明、前立腺、陰茎実質なども腫大する。

診断：以上の症状の観察の他に、必ず細菌免疫学的診断によらねばならぬ。

治療：完全な治療法はない。(1)子宮洗滌、1~2%クレゾール石鹼液またはクレオリン液、1%過マンガン酸カリ液で、当初1日2回、以後1日1回洗滌し、悪露がなくなるまで行なう。(2)サルファ剤、ストレプトマイシン、オーレオマイシンおよびクロロマイセチンなどの使用がよい。

本症はブラジルでは非常に一般的な疾病で、本菌の汚染国である。ここでは Strain 19 の生ワクチンが広く使われている。

6) 牛の結核 Tuberculose, Tuberculosis (西), Tuberculosis (英)

この病気は肉用牛より乳牛に多い。一般にブラジルではツベルクリン皮内反応が行なわれている。これは尾根部一側縦壁の被毛の少ない軟い皮膚をえらび、その皮内に注射する。注射後4~7時間目にその局所の腫脹、硬結、水疱の有無を測定する。+のものは局所の腫脹および硬結を来し、腫脹の差が5mm以上のもの(4~8時間の所見)、-のものは差が2mm以下で、硬結していないもの、±のものは腫脹の差が2mm以上5mm未満で、硬結のないものあるいは硬結しているものである。

感染：消化器感染、咽頭粘膜および腸粘膜から侵入、呼吸器感染、皮膚感染

皮膚の創傷部より侵入、乳頭の損傷は重視すべきである。生殖器感染、交配時にかかる。

症状：潜伏期は一定しないが、2～3週あるいは数カ月と称す。初期の診断は難しい。

肺結核：初期は湿性咳嗽、気管支が侵されるとラッセル、笛声音などをきく、肺に空洞が生ずると気管支呼吸音が鋭く、打診で鼓音を発する。咽喉リンパ節、喉頭結核では、痛咳、膿性鼻汁、流涎、呼吸困難を伴う。

粟粒結核では高熱が持続し、心機能障害および呼吸困難などを認めついに斃れる。

乳房結核：無痛の硬結ができ、乳房のリンパ腺は腫大する。その他リンパ節結核、腸結核がある。

治療：確実なものがない。

7) レプトスピラ症 *Leptospirose*, *Leptospirosis* (西), *Leptospirosis* (英)

近年になつてブラジルにみられるようになつたが、牛の間に拡大の傾向がみられる。この病気は前から犬やラッテにみられたが、牛のレプトスピラ症はこれの保有ヨーロッパ種の導入などによつてブラジルに侵入したものである。又豚や馬の流産の原因にもなるという。

感染：スピロヘータの一種であるレプトスピラ原虫が経口的あるいは経皮感染あるいは吸血昆虫とくに蚊によつて原虫が媒介される。

症状：潜伏期は1～2週間、初期に元気、食欲が衰えるが高熱はない。嘔吐と下痢が著しい。重症は吐血をきたす。口内粘膜に潰瘍を生じ、口内は悪臭著しい。舌の表面に黒褐色の舌苔を生ず。又可視粘膜の出血および黄疸が著明、尿量が減少し、尿中の蛋白、胆汁色素が多く検出する。尿毒症をおこし、嗜眠状態におちいる。尿を遠心分離して鏡検すると原虫がみられる。免疫学的凝集反応により診断がつく。

治療：砒鉛剤、ストレプトマイシン、テトラサイクリン系製剤がよい。その他利尿剤、リンゲル氏液およびブドウ糖液の注射も効果的である。

8) 口蹄疫 *Febre Aftosa, Fiebre Aftosa* (西), *Foot and mouth disease* (英)

この疾病は牛においてブラジルでは最も重視すべき伝染病である。Waldmann 型 trivalent のワクチンによつて予防している。

本症は双蹄獣にみられる急性熱 性接触性伝染病で、口粘膜、蹄冠部皮膚、乳房皮膚などに水疱を形成する。本症の伝染は実に急速で広範囲である。原因はウイルスで、多くの型がある。ブラジルでは tipo O, tipo A、又時には tipo C が一般にみられる。ウイルスは水疱液、唾液、鼻汁、乳汁、糞、尿、血液に含まれ、これの附着によつて感染する。希に人、犬、猫にも感染する。

感染：経口感染、直接または間接の接触によりかかる。呼吸器感染例えば極めて接近したときに生ずる。

症状：潜伏期は2〜7日、初期高熱を発し、1〜3日で水疱を形成する。(中にはあまり症状の出ないで水疱形成をみるものがある。)蹄の変状は口粘膜の変状より2〜3日おくれる。まず口粘膜に小豆大〜鳩卵大の水疱形成、透明の漿液を含んでいる。これは間もなく破裂して爛斑をつくり、呼吸は悪臭著しく、流涎甚しい。乳房乳頭にも水疱が発生する。蹄は蹄冠部、趾間、蹄球などに腫脹、熱痛、波動をみとめ、局所は口の場合と同じ。跛行を呈して起立不能になる場合がある。時に脱蹄、関節炎までおこす。経過は2〜3週間で、衰弱したものの予後は悪い。栄養良好なものは斃死率は低い。

9) 狂犬病 *Raiva, Rabia* (西), *Rabies* (英)

ただしブラジルの場合はとくに牛の狂犬病が問題になつていて、*Raiva Bovina* と称している。これは吸血コウモリが媒介する。

これは1930—1940にかけてブラジル内外の学者によつて調査研究されたが、その結果ほとんど全南米と中米にかけて存在するということになつている。ブラジルではとくにリオ・ブランコにかなり *Raiva Bovina* が重要な問題になつている。従つて北伯に本症の研究者が多い。潜伏期は1週間から2〜3カ月におよぶ。結局は麻痺を来すのであるが、*Instituto Biológico* によつて良好

なワクチンがつけられている。つまり従来の Glicero-Carbolized Vaccinee にかわつて 'Flury' ワクチンが非常に効果をあげている。

10) 馬の流行性脳炎 Equine encephalomyelitis, Encephalomyelitis equina (西), Equine encephalomyelitis (英)
ブラジルでは若干の地域にみられ、蚊によつて媒介される。この国では 'tipo Leste' ('East' 型) のワクチンを用いている。放牧地で罹患する。

症状：潜伏期は様々で、数日あるいは2~8週ともいわれる。その型も卒中型、嗜眼型、麻痺型、狂躁型、混合型がある。初期は高熱、結膜の充血、チアノーゼ、食欲欠損、痙攣症状などがみられる。脳症状を呈し、これが特徴である。又連続斜視、頸部強直、前肢の交叉、腰麻痺、口唇麻痺、顔面および舌の麻痺、運動障害、旋回運動、腸ヨウ動の減退、便秘し易い。尿中に蛋白出現し、糖も増加するが必ずしもそうではない。しかし尿の比重は上る。又酸性になる。

診断：類似の症状として日射病、熱射病、脳膜炎、破傷風、狂犬病、脳脊髄糸状虫症、麻痺性節色素血症などと誤診し易い。血清診断の必要がある。

治療：ワクチンの注射の他、瀉血、リンゲル氏液、ブドウ糖液の注射、ヘキサミン(5%) 400~500 cc 静注、ビタミンB₁ 1日50 mg 皮下注、銀コロイド日量20~40 g (10X) サルファ剤5% 100 cc, ペニシリン100~800万単位などが効果がある。

11) 仮性狂犬病 Doença de Aujeszky, Enfermedad de Aujeszky (西), Aujeszky's disease (英)

これはかなり一般的な疾病で 'Peste de Cocar' と俗にいわれているものである。これは豚によつて牛に伝播される。症状は非常に印象的であつて、病源はウイルスである。豚が媒介するので牛と豚の飼養を完全に分けることが必要である。本症は Aujeszky がハンガリーにおいて、ウイルスを確認したものであるが、犬、猫、豚および反芻獣にみられる致死の伝染病である。肉食獣は狂躁状態あるいは本症の特徴である痒覚と麻痺がある。伝染力は極めて激しく、豚は死亡率が低い、他は殆ど致死する。牛は発病後12~24時間で致死する。馬は抵抗性が

やゝ強い。

感染：感染豚が鼻汁を牛の皮膚につける。又そのウイルスが飼料、飲水に付着すると経口的に感染する。又汚染水滴、塵芥を吸入すると呼吸器より感染する。

症状：人工感染例では潜伏期は数日である。牛は痒覚と麻痺が著しく、これが特色である。流涎、歯ぎしりが著しく、頸部、頰部、その他の筋肉の強直性麻痺がみられる。37～48時間で概ね斃死する。

治療：確実な治療法がない。

12) ピロプラズマ症 Piroplasmose, Piroplasmosis (西), Piroplasmosis (英)

この疾病はダニ熱と称し、ダニによつて媒介される熱病である。これがヨーロッパあるいは北米よりの種畜の輸入に大きな障害となつている。しかし予防は慢性病の患畜から得た血液を無毒化して、これの施用が行なわれている。

ブラジルでは南部8州を除いて熱帯圏および湿潤地帯ではよくみられる他、亜熱帯でもみられる。ピロプラズマ(原虫)が赤血球内に寄生し、これを崩壊するために貧血、黄疸、血尿などを現わす。この原虫は無色の単細胞で、若いものは円形又は類円形、不正形であるが、大きくなると梨子状、輪状、十字形などになる。核を1個有し、大小不同で、大きさは赤血球の $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{20}$ である。

症状：潜伏期は7～10日である。高熱が続き、あるいは回帰熱、血色素尿、黄疸、出血斑、食欲、反芻、泌乳の廃絶、便秘又は下痢、落涙、流涎、心機能障害、浮腫、呼吸困難などが認められる。そして遂に消瘦、衰弱、早いもので数日、おそいもので2週間で斃れる。しかし中には慢性症に移行するものもある。

血液検査では、赤血球数が減少する。因みに正常の家畜の赤血球数は牛634万個、馬720万、羊1027万、山羊1733万、豚657万、犬620万である。これが牛の場合100万台に減少する場合がある。異常赤血球の出現、赤血球沈降速度の促進、血液粘稠度の低下がみられる。

なお血液の塗布標本をつくつて直接原虫を鏡検するのが必要である。

治療：化学療法としてトリパフラビン、イスラビン、トリパンブリエウその他ア

カブリンなどが効果的である。

ブラジルのピロプラズマ媒介のダニの中で多いのは馬に対しては、*Amblyomma Cajennense*、牛に対しては *Boophilus microplus* である。そして原虫の主なもの *Babesia bigemina* である。

又次のアナプラズマ症と本症と同時発病することは希であるが、しかしピロプラズマ症で弱つた体に、第2次的にアナプラズマ症にかかることがあり、この場合は予後不良である。

13) アナプラズマ症 *Anaplasmosis* (西), *Anaplasmosis* (英)

牛の赤血球中に寄生する直径 $0.1 \sim 0.6 \mu$ の原虫である。ピロプラズマ症と同様に貧血、黄疸を起す熱性伝染病である。潜伏期は 60—100 日、主なる症状は、高熱、呼吸困難、心悸亢進、便秘又は下痢、体表の浮腫、眼瞼の腫脹をきたす。死亡率は 80—90%。

14) 牛バエ症 *Berne*, *Torsalo* (西), *Torsalo grub* (英)

これは北半球の *Hypoderma bovis* と似ている。しかしこれは最終宿主に卵を居みつけない。そして他の中間宿主に好んで居みつけるのである。一般に吸血昆虫は獣類の皮膚に卵を居みつける、そしてそこで自然におちるまで生育する。

Berne バエは普通草地に棲息しなく、森林とか二次林にひそんでいて、そこで生育する。

Berne バエによる被害には 2 つある。(1) この幼虫は呼吸するために皮に孔をあけるが、これが小さいものであるが、柔製後かなり大きいものとなり、経済価値を害す。(2) 又皮下織を時に化膿させ、とくに子牛に対して著しい害を与える。例えば '*Peste dos Polmoões*' と一般にいわれる病気になる場合がある。

予防としては、最近発達した各種殺虫剤で、*Berne* を駆除することである。

15) 線虫症 *Verminoses*, *Verminosis* (西), *Helminthiasis* (英)

この線虫は非常に普通に家畜にみられ、とくに肺および消化器(腸)に寄生する。これには羊に損害を与える胃虫症、牛の肺虫症、馬肺虫症つまり *Dictyocaulus*

や *Metastrongylus* によるものがブラジルでは多い。その他 *Trichostrongylus Oesophastomum* などもみられる。又ブラジルでは人間の12指腸虫症が非常に多い。

16) その他

以上のような疾病が最も注意すべきものであるが、その他にミネラル欠乏症がブラジルでは大きな問題になつている。

私がブラジルの放牧地を調査した折に直接に当つたのは、Co (コバルト) 欠乏症とリン酸欠乏症であつた。例えばマツトグロツソ州の農務長官と懇談した時には、彼はパンタナール (マツトグロツソ州の中にある $(500 \text{ km})^2$ の湿原) にはリン酸欠乏が著しく、この地域の牛にリン酸を投与することにより、繁殖率40%を60%にあげることができたといつていた。その他コバルト欠乏による、食欲不振、削そうして斃死する牛がかなりいるようである。その他銅その他の不足による様々な症状を呈する家畜がいることは確であるから充分注意を要する。

その他毒草の摂取による家畜の斃死率も看過し得ない。これに対しては第11章に私の知るところを記載したので、充分読んでもらいたい。

以上家畜飼養に際して障害となるような疾病をあげたが、これも十分注意し、予防に心掛け、正しい知識をもつていれば虞れるに足りないのである。

2. 牛飼いの将来

日系人農家も近年牛を飼養するものが増加して来たが、牧場という広い面積を所有しなければ成り立たないという考え方が、農家のみならず、大使館や総領事館の人々にも占めているので、資本金の小さい日系人は結局は蔬菜、花、果樹などの部門で営農せざるを得まいとしている。しかし従来とられて来た南米全土における粗放経営では、単位面積当りの収入は著しく低く、土地効率はほとんど極小に近いのである。日系農家でも最近100ha~500ha程度の規模のものが目につくようになったが、農業労働者の最低賃金制がしかれるようになってから次第に労賃を多く要する作目より、牛飼養へ切り替える例が出て来つゝある。とくに酪農

では、都市周辺において増加の傾向がみられるが、乳価の著しい低価格が問題になっている。(1964年)

ブラジルにおける酪農あるいは肉用牛経営は、その振興政策が適切であれば、大いに発展するであろう。そして技術面でも次第にブラジルに適応したより経済性の大きな改良種を目ざしていくであろうし、草地面でもより単位面積当り生産力の大きな草種あるいは草地の改良へと進んでいくであろう。肉用牛も今のままZebuにのみ依存しては、その晩熟性、低産肉能により現在のような粗放経営より一歩も進むことができぬであろうが、ショートホーンの血液を入れたサンタ・ガートルデイス種や、シャロレイ種の血液を入れたカンシン種などになると著しくその点が改良され、この水準の牛になると牧草地の生産性が大きく高まる。従つてこうした牛を導入すれば日本人農家でも50~100haの草地で、毎年30~50頭の肥育牛を生産し、出荷し得るようになると思う。現在生産性の高い牧草としてはバンゴラ・タイワン種がよいようであるが、何処でもよいというわけにはいかぬから第10章に詳細に記載した牧草種をよく検討して導入するとよい。

又草地の維持のためには、決して過放牧に失つることのないように、平均した草生を坪刈によつて草量を確め、1ha当りの平均草量を求めて、牛の放牧頭数を決めなければならない。ただしこの場合草高をあまり大きくしてしまつては放牧効率が悪い。つまり倒伏させてしまふ量が多くなるからである。できれば30~40cmぐらいの時に放すとよいが、とにかく若い時期に放牧採食させ、その採食と踏圧の程度を観察して、次の隣牧区に移すとよい。このようにして再び30~40cmの草高に回復したときに又最初の牧区に還えるようにすると非常に生産的に放牧地を利用することができる。熱帯および亜熱帯の場合は乾期の間はどうするかが非常に問題になつてくるが、乾燥に強い牧草の放牧地をその為に用意しなくてはならぬし、時には頭数を減らすとかの伸縮性を持つようにする。酪農の場合はサイレージその他の貯蔵飼料の製造が考えられよう。

このような牧場管理運営について、より集約的営農法を小規模な枠において、試験を行ない、一般農家のモデルとして推進させていくことを政府その他の機関で実

施して欲しいものである。

サンパウロ州およびパラナ州は気候もよく、今後日系人の牛飼養者が増加していくであろうが、この地域では集約的経営が可能である。

ブラジルも次第に肉に等級を付けるようになるであろうが、そうなると小規模集約牧場は有利になつてくると思う。資力のある人はマツトグロツソ州に広大な放牧地を有し、そしてパラナ州かサンパウロ州に肥育牧場を持つならば大変な伸びを示すようになるだろう。

世界的肉不足はなお当分続くであろうが、ブラジルの肉生産は前途洋々というべきで、日本からみて実に羨しい限りである。

