

熱帯の飼料作物

昭和56年1月

国際協力事業団

農計疫
1 R
S1-07

JICA LIBRARY



1042815[9]

同系力亭園	
合 84. 3. 21	201
分	841
發售No. 01086	AFT

は じ め に

近年、開発途上諸国からの農林協力の要請は著しく増大してきている。加えてその要請は、地域的には従来の東南アジア中心から中南米さらには中近東、アフリカ等世界的な広がりを示しつつあり、また要請分野も稲作中心から畑作、林業、水産、畜産等と広がりをみせてきている。

他方、わが国が温帯・多雨の地域に属する等のため、多くの開発途上諸国が属する熱帯地域への農林業技術協力には専門家が少ない分野もある。当事業団では、かねてより不足する専門家の養成確保に努めてきているが、その場合、地域の特性に依存することの多い農林業関係分野においては、日本にはない条件、つまり海外での研修に期待すべき面も大きい。

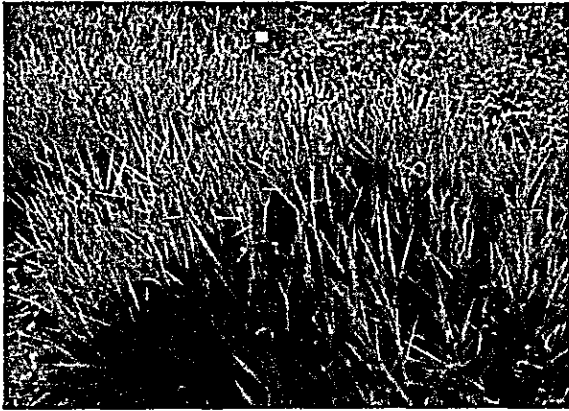
ここに印刷に付した資料は、当事業団の海外長期研修計画に基づき、熱帯飼料作物の生産に関する研修のために、オーストラリア国へ2年間派遣された野口政吉氏の成果である。この分野は、地域総合開発の一環としても今後要請が増加することが予想されながらも、わが国における技術的蓄積の極めて乏しい分野であり、貴重な資料と考えられる。

熱帯飼料作物について体系的に記されたこの報告書が、熱帯地域における飼料作物および畜産開発協力事業に関係する方々に広く利用され、開発途上諸国に対する農業協力推進の一助ともなれば幸いと考えている。

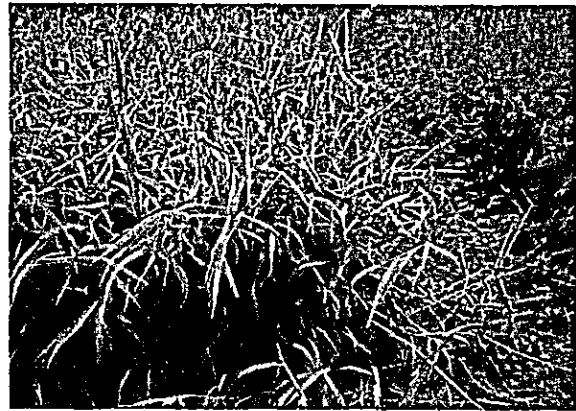
国際協力事業団

農林水産計画調査部

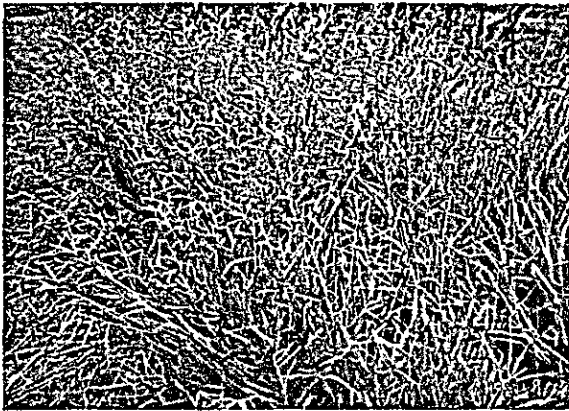
部長 本 橋 馨



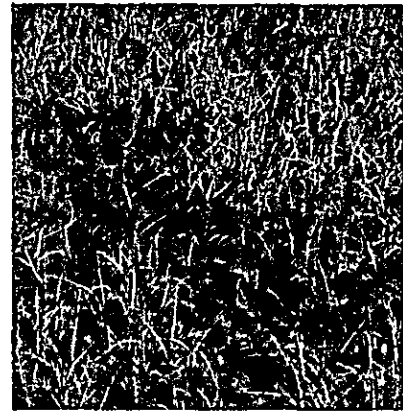
シグナルグラス (*Brachiaria decumbens*)
cv パシリスク



バラグラス (*Brachiaria mutica*)



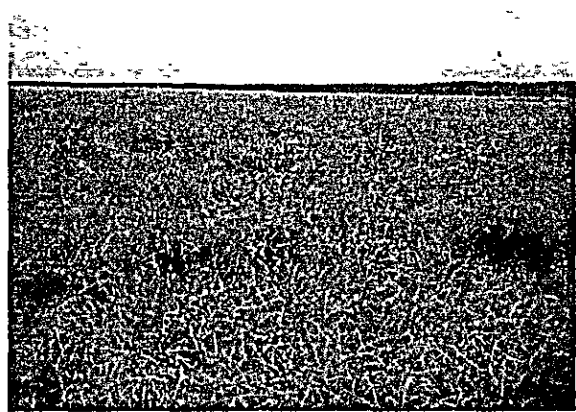
ルジグラス (*Brachiaria ruziziensis*)



ブフエルグラス (*Cenchrus ciliaris*) と
サイラトロ (*Macroptilium atropurpureum*) の
播種後 8 週間目の混播草地



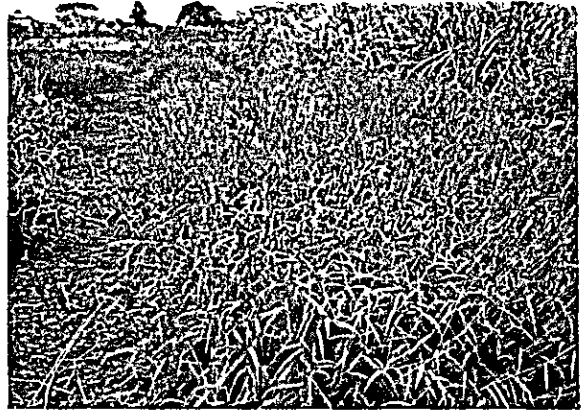
ローズグラス (*Chloris gayana*)
cv カロイドの採種地



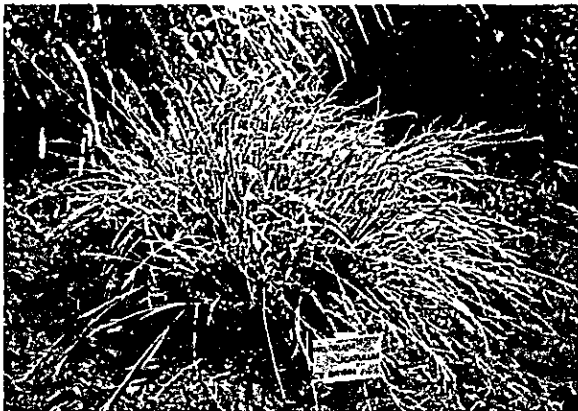
パンゴラグラス (*Digitaria decumbens*)
草地



ギニアグラス (*Panicum maximum*)
cv コロニオン



モラセスグラス (*Melinis minutiflora*)



ブリカチュラム (*Paspalum plicatulum*)
cv ブライアン



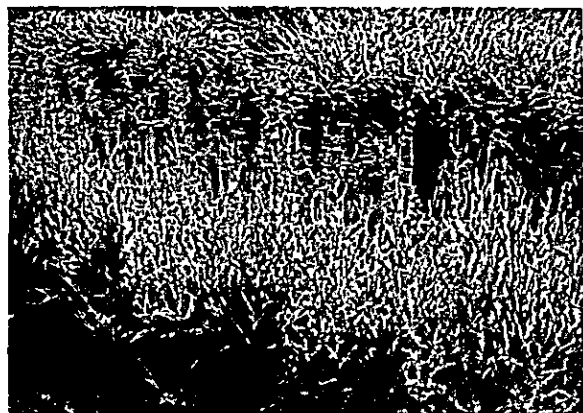
ネピアグラス (*Pennisetum purpureum*)
cv カブリコーン



コロンブスグラス (*Sorghum alatum*)



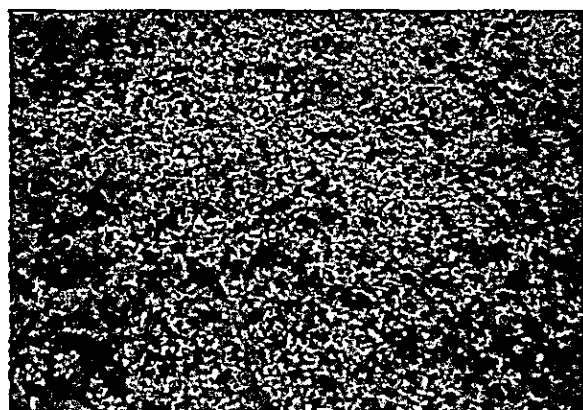
セタリア (*Setaria sphacelata*)
cv ナンデイ



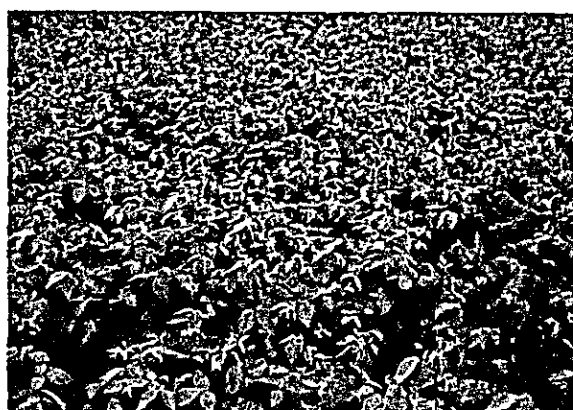
サビグラス (*Urochloa mosambicensis*)



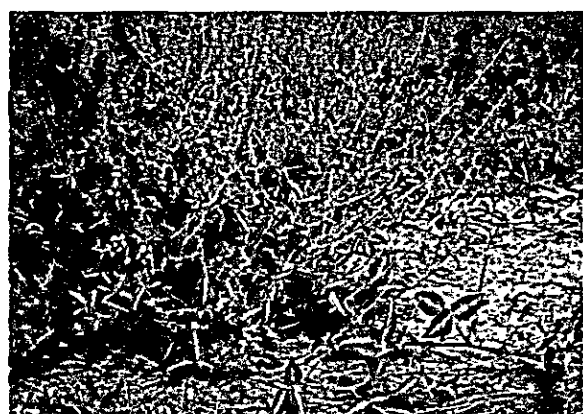
セントロ (*Centrosema pubescens*)
cv ベラルト



ヘテロ (*Desmodium heterophyllum*)
cv ジョンストン



グリーンリーフデスモジューム
(*Desmodium intortum*)



シルバーリーフデスモジューム
(*Desmodium uncinatum*)



アキサラーラス (*Macrotyloma axillare*)



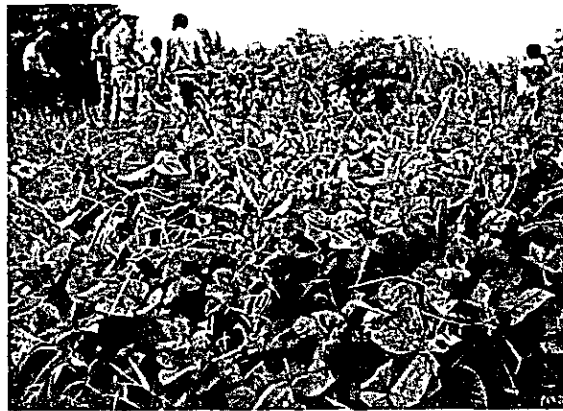
ラブラブピーン (*Lablab purpureus*)
手前の赤花は cv ハイワース, 白花は
cv ロンガイ



サイラトロ (*Macroptilium atropurpureus*)



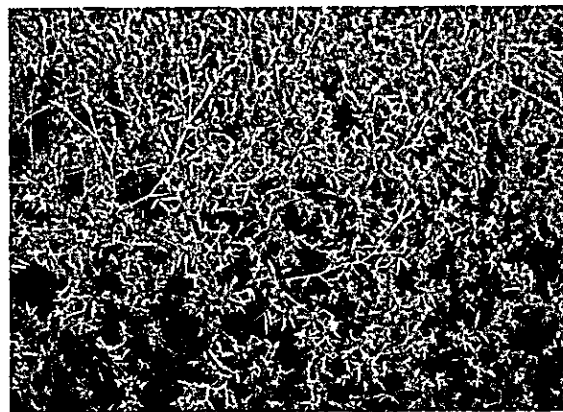
ロトノニス (*Lotononis bainesii*)
cv マイルス



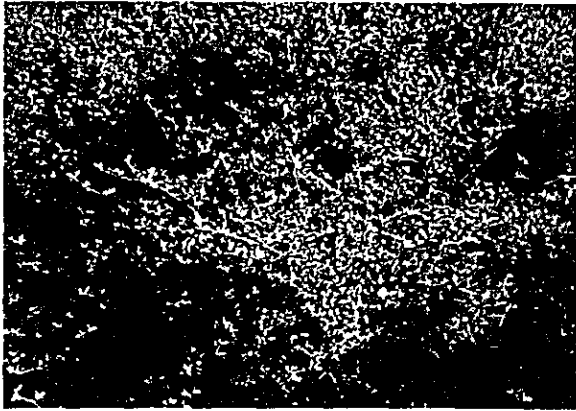
ビューロ (*Pueraria phaseoloides*)



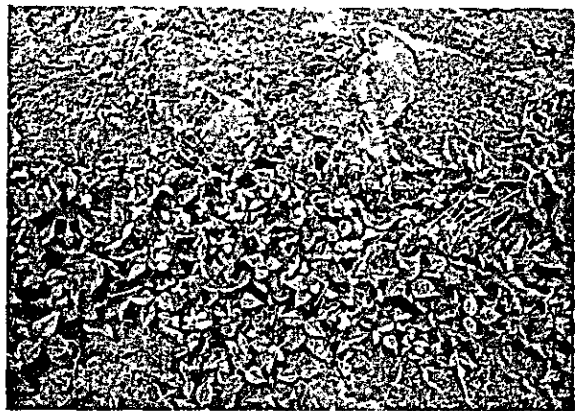
スタイロ (*Stylosanthes guianensis*)
cv エンデボタ



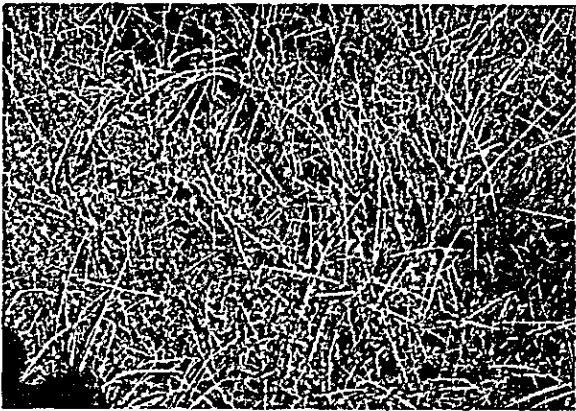
カリブーンスタイロ (*Stylosanthes hamata*) cv ベラノ



シュラッピースタイロ (*Stylosanthes scabra*)
cv セカ



ビグナ (*Vigna luteola*)



キユグラス (*Pennisetum clandestinum*)
cv ウィテントとケニアホホワイトクローバ
(*Trifolium semipilosum*) cv サファリ
の混播草地



サバンナの代表野草 *Heteropogon* 属。
ブラックスピアーグラス (*Heteropogon contortus*)



入牧直前のルキーナ (*Leucaena leucocephala*:
ギンネム) cv カニングハムとセタリアの混播草地



造成4年後の冬の亜熱帯草地 (ブノフェルグラス
とサイラトロの混播)
放牧密度は、右の牧区が1.1頭/ha、左の牧区
が0.9頭/ha。

この報告書を書くにあたって

熱帯の畜産は、温帯、特に日本のような集約的な畜産と異なり、Outputも低いInputも低いという現状にあり、大家畜の粗飼料は野草、農場副産物が中心になっているものと思われる。しかし、世界的な牛肉の需給のひっ迫は多くの人によって予想されているところであり、多くの人口をかかえる熱帯地方においては、今後、畜産物自給の立場から、既耕地における飼料作物の生産性の向上、草地改良等によって大家畜の生産性の向上を図る必要が、おおいにあるものと思われる。熱帯地方のほとんどが開発途上国であるところから、今後、熱帯地方で畜産の振興を図る方策としては、豊富な太陽エネルギーを十分に利用した草地畜産が最も適しているものと考えられる。しかし、熱帯の気象条件、土壌条件は温帯と大きく異なり、また、熱帯の飼料作物の研究の歴史も浅く、我々にとって熱帯の飼料作物に関する知識にとほしいものである。

幸い、昭和53年8月から昭和55年7月までの2年間、国際協力事業団の委嘱をうけてオーストラリアの連邦科学産業研究機構(CSIRO)の熱帯作物草地研究所で熱帯飼料作物の生産に関する技術を研修してきたので、ここにその内容を報告するしだいである。熱帯飼料作物の分野は歴史が浅いため、十分に体系化されてなく、種、品種の混同も数多くあるが、できるだけ体系化してまとめつもりである。しかしながら、研修期間が2年間と短期間のため、各所に不備な点がみられると思われるが、この報告が、今後、熱帯、亜熱帯における草地開発にいささかでも役立てば幸いである。

最後に、この研修の機会を与えていただいた農林水産省、国際協力事業団の関係諸氏、2年間の研修の場を与えていただき、多くの資料の供与をいただいたCSIROの熱帯作物草地研究所の関係諸氏に深謝するしだいである。

昭和56年1月

野 口 政 志

目 次

第1章 熱帯飼料作物の概要

1 気 象	1
2 マメ科飼料作物の重要性	1
3 熱帯と亜熱帯の草地の改良	2
4 肥料要求度	3
5 オーストラリアの熱帯，亜熱帯地方における草地の造成	5
6 草地の造成法	6
7 熱帯，亜熱帯草地用の牧草の草種を選択	8
8 熱帯における改良草地の管理	10
9 熱帯飼料作物の採種	11

第2章 イネ科飼料作物の種類と品種

1 アフリカスターグラス	13
2 アングレトングラス	13
3 バヒアグラス	13
4 パードウッドグラス	14
5 ブッフエルグラス	14
6 パーミューダーグラス	17
7 クーチグラス	18
8 ネピアグラス	18
9 ギニアグラス	20
10 グリーンパニック	23
11 ブルーパニック	25
12 キクユグラス	25
13 リバーシードグラス	27
14 ナローリーフカーベットグラス	27
15 ブロードリーフカーベットグラス	27
16 マカリカリグラス	28
17 カーリーミッチェルグラス	29
18 モラセスグラス	29
19 パンゴラグラス	30

20	バラグラス	31
21	ダリスグラス	32
22	ブロードリーフバスバラム	33
23	ブリカチュラム	34
24	ローズグラス	35
25	ルジグラス	37
26	サビグラス	38
27	スコロビク	39
28	セタリア	40
29	ソグナルグラス	42
30	コロンプスグラス	44
31	スーダングラス	45
32	クリーピングブルーグラス	45
33	パープルビジョングラス	46

第3章 マメ科飼料作物の種類と品種

1	アキサラーラス	47
2	カロボ	47
3	セントロ	48
4	ビグナ	49
5	グリーンリーフデスモジュール	50
6	シルバーリーフデスモジュール	50
7	ヘテロ	51
8	ラブラブビーン	52
9	グライニン	53
10	ジョイントベッチ	54
11	ケニアホワイトクローバ	55
12	パイフローラス	56
13	ジャバニーズレスベデーザ	57
14	ルキーナ	57
15	ロトノニス	59
16	ルーサン	59
17	ファイノービーン	61

18	ビュール	62
19	サイラト	63
20	スタイ	64
21	タウンズビルスタイ	66
22	カリブビーンスタイ	67
23	シュラッピースタイ	68
24	シロクローバ	69
25	グレイターロタス	70
26	バタフライピー	71
27	ビジョンピー	71
28	メディック	72
	(1) 種類と品種	72
	(2) 土壌	78
	(3) 造成	79
	(4) 条件別の造成方法	79
	(5) 管理	80
	(6) 採種	80

第4章 熱帯マメ科飼料作物と根粒菌

1	農業におけるマメ科作物の役割	82
2	根粒菌の着生	83
3	根粒菌の生活に影響を及ぼす要因	84
4	根粒菌の種類	88
5	根粒菌の培養基	91
6	根粒菌の分離	92
7	株の保存	93
8	接種のための根粒菌の準備	95
9	種子への接種	96
10	ペレットティング	99

第5章 草地造成

1	牧草播種時の実生定着制限要因	103
2	草地造成時の障害物処理	105
	(1) 障害物除去	105

(2) 前植生処理	108
3 草地造成法	109
(1) 不耕起造成法	109
(2) 粗耕法	110
(3) 完全耕起法	112
(4) 同伴作物による草地造成	114
(5) ブランテーション作物栽培地における草地造成	115
(6) 既存草地へのマメ科牧草のノッドシーディング	116
4 草地造成の実際	116
(1) 種, 品種の選択	116
(2) 草地混播	118
(3) 種子品質	121
(4) 播種量と増量剤の混合	123
(5) 種子予措	124
(6) 播種	127
(7) 施肥	128
(8) 栄養繁殖	128
(9) 造成直後の放牧管理	128
(10) 主要な熱帯マメ科牧草の播種時の注意点	129

第6章 土壌肥沃度の施肥

1 土壌肥沃度	135
(1) 物理的要因	135
(2) 化学的要因	136
2 養分の欠乏, 過剰の診断法	143
(1) 視覚による方法	143
(2) 茎葉の分析	145
(3) 土壌分析	147
(4) 土壌型及び植生による診断	147
3 施肥が牧草へ及ぼす影響	148
(1) 欠乏養分と施肥の相乗作用	148
(2) 収量の反応	149
(3) 施肥による栄養価の変化	150

(4) 施肥の回数と時期	151
(5) 施肥と草地の組成	152
(6) 牧草地の養分の循環	152
4 牧草輪作と土壌肥沃度	152

第7章 草地管理と家畜生産

1 草地管理の目的	154
2 放牧，刈り取りに対する草地の反応	154
3 面積当たりの適正な放牧頭数の決定	155
4 放牧方法	159
5 貯蔵飼料の調製	160
6 飼料の通年給与	160
7 乾期の補助飼料及び添加物	161
8 熱帯草地からの肉用牛の生産と体重の変化	163
9 窒素肥料施用の経済性	166
10 草地の更新	166

第8章 熱帯飼料作物の採種

1 採種地の選択	169
(1) 土壌要因	169
(2) 気象要因	169
(3) 交配様式	172
2 採種圃の設置と管理	175
(1) 播種	175
(2) 施肥	178
(3) 採種と灌漑	181
(4) 雑草防除	182
(5) 病虫害防除	185
(6) 採種圃の放牧，刈取り	187
(7) 蜂の管理	188
3 熱帯飼料作物種子の収穫	189
(1) 収穫の前作業	189
(2) 収穫適期とその決定要因	189

	(3) 収 穫 技 術	192
4	乾 燥	195
5	精 選 と 加 工	195
	(1) 粗 選	196
	(2) 精 選	197
	(3) 種 子 消 毒	204
6	種 子 の 貯 蔵	204
7	種 子 品 質 と 種 子 検 査	206
8	主 要 な 熱 帯 飼 料 作 物 採 種 上 の 注 意 点	209
附 録	1 オーストラリア国内における熱帯飼料作物種子の主要輸出業者名簿	219
	2 熱帯マメ科飼料作物の飼料成分	220
	3 オーストラリアで使用されている主な熱帯牧草とその特性	234

第1章 熱帯の飼料作物の概要

1. 気象

牧草と作物の観点からすると熱帯と亜熱帯は、N 30° ~ S 30° の範囲にわたり、冬の低温により作物の成長が制限を受ける温帯と異なり、熱帯は1年を通じて暖～暑の状態であるのが特徴である。しかし熱帯でも高標高ところは日中は高温、夜間は低温となる。

熱帯では、雨量は海岸からの距離、地勢、海拔等により非常に変化が大きい。通常雨は定まった季節に降り、それは主として気温が高い時期である。雨の降り方により、熱帯と亜熱帯の気候は数区分される。

(1) 多湿地帯

この地帯は熱帯雨林とも呼ばれ年間雨量 1,525 mm (60 インチ) 以上である。雨期は1つか、時には2つの季節的なピークを持ち、降雨は1年を通じて期待できる。熱帯雨林地帯(高標高を含む)の原植生は常緑雨林である。開発された土地は、作物(牧草も含む)作付地か、ブロードリーフカーベットグラス(*Axonopus compressus*)やチカヤ(*Imperata cylindrica*)等の栄養価の低い草で占められている放牧地である。

(2) 亜多湿地帯

年平均雨量は 635 ~ 1,525 mm (25 ~ 60 インチ) で雨期ははっきりとしており、年間の6~8ヶ月は雨が降り、その他の季節は乾期というモンスーンタイプである。この地帯の原植生は森林か野草が生えている疎林である。雨期の終りや乾期におけるこれらの野草の蛋白含量は極端に低くなり、飼料価値は低い。

(3) 亜乾燥地帯

亜乾燥地帯の年間平均雨量は 380 ~ 635 mm (15 ~ 25 インチ) の範囲で、降雨は不定で雨期は短い。原植生は乾地樹林か Spear grass (*Heteropogon* spp.) や *Aristida* spp. のような粗剛な永年草からなるサバンナである。草地の栄養価は低く、牧養力も低い。

(4) 乾燥地帯

乾燥地帯の年間平均雨量は 380 mm (15 インチ) 以下で降雨は不定である。放牧の注意点として、長い乾燥期と極端に低い牧養力のため、過放牧により野草等の植生を減少させないための適正な放牧頭数の調整が必要である。

2. マメ科飼料作物の重要性

蛋白質の最も重要な構成元素である窒素は全ての植物と動物の細胞に存在する。植物では、

蛋白質は土壤溶液から根へ吸収された単純な窒素化合物（硝酸塩）から作られる。土壤中の窒素は硝酸態窒素が水溶性で容易に溶脱することから、有機物の形で土壤中に貯蔵されておりこの有機物は継続的に分解されて、アンモニアを放出し、土壤微生物により硝酸塩に変化させられて植物体に吸収される。

マメ科植物の根の根粒に住む土壤バクテリア（*Rhizobium* spp.）は土壤の空气中（空气中には78%のNがある）の窒素を、窒素固定とし知られている過程を通して、有機窒素化合物に変える。このバクテリアとマメ科植物は共生生活をしており、バクテリアは主食をマメ科植物から得て、反対にマメ科植物に窒素を供給する。一年性、永年性のマメ科植物の根が死んだ時、根粒が破れて貯蔵していた窒素が放出され、イネ科飼料作物や次の作物に窒素を供給する。これをくり返すことにより土壤中の窒素の貯蔵量はしだいに増加する。作物栽培地区ではマメ科の窒素固定の特性を生かしてマメ科飼料作物主体の草地を数年間作りその後2～3年間、普通作物を作ると窒素肥料を節約することができる。

窒素固定菌は土壤中に自然に存在するが、播種されたマメ科作物と共生する根粒菌の系統が存在しなかったり、最も効果的に窒素固定する菌がいなかったりする場合があるので播種前に適切な系統の根粒菌をマメ科種子へ接種すべきである。これは単純な作業であるが、最も効果的な根粒菌の系統で窒素固定することを確実にする。

ビート培養体（ビートカルチャー）による接種は温帯や熱帯の草地に使われているすべてのマメ科牧草に可能であり、各系統のビートカルチャーが市販されている。接種用のビートの各バックは製造から6ヶ月間有効である。

接種用ビートを使用する時の注意点は次のとおりである。

- (1) バックされている中味は、播種しようとしているマメ科の根粒菌であるか？
- (2) 有効期間中かどうか日付スタンプをチェックする。
- (3) 冷蔵庫か冷たい場所に保存する。
- (4) 接種はビートの袋に書かれている指示通り実行し、播種直前にする。
- (5) 接種種子は直射日光にさらしてはいけない。
- (6) 接種種子はできるだけ早く湿った土に播種し、覆土をする。
- (7) 接種種子と過磷酸石灰等の酸性肥料を混合すると根粒菌は死ぬので混合は出来ない。石灰もしくは石灰と過磷酸石灰の混合物は根粒菌に無害である。播種種子と肥料をドリルの別々の箱に入れて播種するのが最良の方法である。

3. 熱帯と亜熱帯の草地の改良

熱帯における草地の改良は、温帯より遅れているが、広範囲の飼料作物草種が導入できる可能性がある。熱帯における草地改良の効果は温帯における草地改良効果よりも大きい。こ

の理由として、第1に熱帯では、夏、冬の日長時間の差が少ないため牧草生育期間が長く、一年中太陽エネルギーを草生産に有効に利用できる。第2に温度が暖かいため多くの熱帯飼料作物の生長速度は早い。冬期休眠を引きおこすような冷涼な気候は少ないか、もしくは無いので、冬期間も草の生産が期待できる。第3に熱帯に適するほとんどのマメ科牧草は酸性に対して耐性があり、多くは根粒菌の種類を選ばない。熱帯地方でも特に降雨量が草の生産制限要因とならない雨量が多い地域においては草地の改良の効果は大きく導入可能なマメ科イネ科飼料作物の範囲も広い。これらの高位生産飼料作物を導入することにより、良質飼料を長期間供給することが可能となり草地生産力は高まり、牧養力は増加する。

熱帯の野草は栄養価が高い時期が短期間で、年間を通した栄養価は低く、放牧家畜に対するエネルギー、蛋白、ビタミン、ミネラルの供給能力が乏しく家畜生産力が低い。ほとんどの熱帯の野草地の草種は雨期に急速に成長する生育期間が短い夏期生長種から構成されている。野草が活発に生長している間は、葉の蛋白含量は適度にあり、家畜生産力もあるが雨期の終りになると、野草は高い開花茎を持ち、蛋白含量が減少し、炭水化物と繊維の割合が上昇する。この時点から更に進むと、枯れて乾燥し、一部は溶解し、内陸部では霜にあい、飼料価値は極端に低くなる。このような乾期の枯れた茎葉は維持飼料にもならず、家畜の体重は減少する。

放牧頭数は飼料供給量が最少になる時期に合わせなければならないので、自然草地の家畜生産力は極めて低い。

熱帯の野草は通常低い肥沃度に適合しているので直接的な肥料の施用だけでは劇的な飼料価値の改良や牧養力の向上にはつながらない。その上、これらの野草地には、蛋白質飼料としてのマメ科がほぼ完全に欠乏している。熱帯草地において高い家畜生産力を得るためには第1段階として野草地へのマメ科牧草の導入があげられ、第2段階としてイネ科とマメ科牧草の混播があげられ、十分な施肥は不可欠となる。

4. 肥料要求度

オーストラリアの温帯及び熱帯における草地改良は、リン酸を主とする土壌の欠乏養分の是正と窒素固定ができるマメ科牧草の使用により急速に伸展した。草地改良の初期においては、何の成分が不足しているか、どの程度の欠乏状態であるかの知識が不足していたため数多くの失敗があった。

過磷酸石灰の形でリン酸は、小麦、エン麦、他の作物に ha 当たり 50～110 kg 種子と同時にドリルされ、作物にフルに利用されている。草地造成の際も小麦と同程度の過磷酸石灰は施用されていたが全面に施肥されることもあってこの程度ではマメ科牧草にとって不十分である。温帯の小麦地帯に一年性のマメ科牧草としてサブタレニアンクローバ (Trifol-

lium subterraneum) が導入され、サブトレニアンクローバは、小麦に数年間、過磷酸石灰を施用してきた土壌によく生育した。このことは、マメ科牧草は多くのリン酸肥料が必要であるということを示した。サブトレニアンクローバは野草の生産量が極端に低下している冬期間が生育適期となり、冬期の飼料供給源となること、土壌の物理、化学性を改善すること等から、小麦との輪作作物として、小麦地帯で急激に作付面積が増加していった。

このようにマメ科牧草へ十分に過リン酸石灰を施用することを背景にして、改良草地はオーストラリアの年間雨量 635mm 以上の地域において、最初は温帯に、次いで熱帯へ急速に拡がっていった。しかしこれらの最適雨量地帯の土壌はなおリン酸が不足し、マメ科主体の草地造成にはより多くのリン酸が必要であることがだんだんと明らかになった。ha 当たり 336 kg (30 lb/ac) の過リン酸石灰は草地造成の最小必要量と見込まれ、燐の含量が特に低い土壌においては初年目と 2 年目に ha 当たり 500 kg という多量の施用が推奨される。

リン酸欠乏の他に雨量が多い地帯の土壌は酸性のためカルシウムと硫黄が不足している。過磷酸石灰はこれらの成分を含んでいて、通常は供給源として十分であるが、最高の草生産量を上げるためには、石膏、あるいは硫黄添加の過磷酸石灰 (S. F. Superphosphate) の形での硫黄の追加が必要である。

強酸性土壌 (PH 5.5 以下) では造成時に石灰 (炭酸カルシウム) の施用が必要となる場合があり ha 当たり 500 kg の石灰を施用すると造成には十分である。より正確に言うとクローバが根粒を持つことができる。(もちろん種子には正しい根粒菌を接種すべきである) 一度草地が造成されると将来は石灰の施用は必要ないことが多い。

作物の三大必須要素の一つである加里の欠乏地帯は、窒素やリン酸の欠乏地帯よりも面積が狭い。オーストラリアにおいては草地の加里は乾燥生産のためひんぱんに刈り取りを繰り返している草地を除き、十分に存在するが、海岸近くの高雨量地帯は溶脱が激しく、加里欠乏が存在する。ある砂質土壌、例えばクィーンズランド州南東部の年雨量 1,525 mm の「Wallum」土壌は開発が終了した時点で、既に極端な加里欠乏を呈していた。これらの土壌は草地改良の前に、加里肥料 (塩化加里) を ha 当たり 110 kg を施用することによって欠乏症はなくなった。

他の微量元素; 例えば銅、亜鉛、モリブデンは、普通ほとんどの土壌に十分含まれている。しかしオーストラリア国内には欠乏地帯もみられ、これらの地域では草地造成の際には矯正が必ず必要である。銅と亜鉛の欠乏は多雨地帯の砂質土壌に存在し、「Wallum」土壌や他の海岸付近の土壌に多くみられる。このような地帯には硫酸銅と硫酸亜鉛を両者とも ha 当たり 8 kg 施用することが必要である。亜鉛欠乏は年雨量 635 ~ 1,015 mm 地帯の「Black earth」土壌に起こる場合があり、特に作物を連作した後によく起こる。

モリブデン欠乏は、根粒菌の窒素固定をさまたげるので、草地造成の際には特に注意する。

ha 当たり 28 ~ 114 g の少量のモリブデンを散布すると、欠乏症は矯正できるが、オーストラリアにおいては、過磷酸石灰の製造中に Mo O_3 の形でモリブデンが 2% 添加されたモリブデン過磷酸石灰が一般的に使用されている。モリブデン欠乏は多雨地帯と酸性土壌地帯に広く分布している。

熱帯におけるマメ科牧草主体の草地造成の際の施肥基準は次のとおりである。(オーストラリアにおける経験を基にしている)

(1) 多湿地帯 (年間雨量 1,520 mm 以上)

ア. 雨林土壌

モリブデン過磷酸石灰 (336 ~ 560 kg / ha)

イ. 海岸砂質土壌地帯

モリブデン過磷酸石灰 (560 kg / ha)

石灰 (560 kg / ha)

塩化加里 (112 kg / ha)

硫酸銅 (8 kg / ha)

硫酸亜鉛 (8 kg / ha)

(2) 亜多湿地帯 (年間雨量 635 ~ 1,520 mm)

モリブデン過磷酸石灰 (224 ~ 336 kg / ha)

(3) 亜乾燥地帯 (年間雨量 380 ~ 635 mm)

過磷酸石灰 (112 ~ 224 kg / ha)

5. オーストラリアの熱帯、亜熱帯地方における草地の造成

4,000 千 ha の草地がオーストラリアの熱帯・亜熱帯に造成され、そのほとんどがクイーンズランドと北部特別地域とニューサウスウェールズの北東部であり、気象的には多湿地帯、亜多湿地帯と亜乾燥地帯の比較的雨量の多い地帯に集中している。草地造成に使用されている草種は海外の熱帯諸国からオーストラリアに導入されたイネ科及びマメ科牧草である。

生産性の高いイネ科牧草の最初の導入は前世紀の末、南アメリカから導入したダリシグラス (*Paspalum dilatatum*) と南アフリカから導入したローズグラス (*Chloris gayana*) であった。次いでキクユグラス (*Pennisetum clandestinum*) が東アフリカから導入され、栄養繁殖により拡がっていった。ブッフエルグラス (*Cenchrus ciliaris*) はインドとアフリカから導入され、重要なマメ科牧草である。タウンズビルスタイロ (*Stylosanthes humilis*) は南アメリカから導入された。公的な作物導入計画は、第 2 次大戦後、CSIRO とクイーンズランド州政府によって行なわれた。数百のマメ科とイネ科牧草の品種が栽培試験のため輸入された。これらにはグリーンリーフデスマジューム (*Desm-*

odium intortum), シルバーリーフデスモジューム (*Desmodium uncinatum*), ロトノニス (*Lotononis bainesii*), セントロ (*Centrosema pubescens*), グライシン (*Glycine wightii*), スタイロ (*Stylosanthes guyanensis*), ルキーナ (*Leucaena leucocephala*) 等のマメ科牧草が含まれていた。イネ科牧草はバンゴラグラス (*Digitaria decumbens*) と他の *Digitaria* 属, セタリア (*Setaria sphacelata*), *Paspalum* 属, *Panicum* 属, *Brachiaria* 属, *Chloris* 属が含まれていた。オーストラリアにおける熱帯草地に適するための育種はサイラトロ (*Macroptilium atropurpureum*) が育種されたことによって最高点に達した。このマメ科牧草は Dr. E. M. Hutton によってメキシコから導入した二つの個体から育種された。サイラトロは熱帯オーストラリアや外国の熱帯地域において主要なマメ科牧草の一つになっている。

クイーンズランドの熱帯草地においては、草地改良のめざましい効果が表われている。1 ha 当たり 25 頭の肉用牛を放牧し、年間に ha 当たり 280 ~ 336 kg の生体重を得ることができるマメ科とイネ科の混播草地がクイーンズランド州南東部の年雨量 1,520 mm の不毛の海岸砂丘地帯に造成された。この土壌は以前は放牧はまったくできず不毛地帯とみなされていた。

北クイーンズランドの年雨量 2,540 mm の森林地帯において、ギニアグラスとセントロとスタイロの混播草地は 1 年間に ha 当たり 616 kg の生体重を生産した。年雨量が 890 ~ 1,015 mm のクイーンズランド中央部海岸地帯のスピアグラス (*Heteropogon contortus*) の自然草地の牧養力は 36 ha 当たり 1 頭だったのがタウンズビルスタイロの導入と施肥を行うことによって 08 ha 当たり 1 頭に上昇した。年雨量が 760 mm のクイーンズランドの自然草地はイネ科牧草とルーサンで改良された。グリーンパニックとルーサンの混播、もしくはブノフェルグラスとルーサンの混播草地は年間に ha 当たり 112 kg の生体重を生産したが、自然草地のそれは 45 kg であった。

これらの結果はすべてイネ科とマメ科牧草の混播草地か、自然草地の中へマメ科牧草を導入した草地から得られており、適切な施肥はどのケースにおいてもなされている。イネ科単播草地へ多量の窒素肥料、リン酸肥料を施用すると、非常に高い増体重が得られ、特に小規模で集約的な酪農や肉用牛経営において効果を表わす。年間雨量が 1,015 mm あるクイーンズランド州南部の窒素肥料だけを用いているセタリア草地では一年間の増体重が ha 当たり 672 kg という数字を記録した。牧養力の低いナローリーフカーベントグラス (*Axonopus affinis*) の草地を高い生産力を持ったキクユグラスの草地に置き変えるためキクユグラスをナローリーフカーベントグラス草地へ播種し、その後 2 年間にわたり ha 当たり成分で 112 kg の窒素肥料を施用したところこの草地をキクユグラス優占草地に変えることができた。

6. 草地の造成法

熱帯及び亜熱帯における草地造成法の選択はいくつかの要因によって影響を受ける。オーストラリアにおいては造成初年目には牧草を疎播する方法がとられがちであった。これらの草地は十分な生産を上げるために再播する必要がある、経済的な判断からできるだけ早く生産性を上げることが必要なため、これと反対の方法が推薦される。このことは特に雑草の生長とかん木の再生が問題となる熱帯においては重要である。

畜産農家の多くは新こん地を永年草地にする前に作物を1～2作栽培する。トウモロコシやグレインソルガム、大豆等の換金作物、カウピー、ラブラブビーン、青刈りソルガム等のFodder crop（短期放牧用作物）が好んで作付けされる。これらの作物は原植生の再生を押さえ、草地造成時の諸作業を容易にする。

(1) 完全耕起法

多湿地帯と亜多湿地帯において良好な改良草地を作るためには次の2つの基礎的要求が満たされている播種床を準備する必要がある。

- ① 播種床は良好な発芽が行なえる状態で準備されていること。
- ② 望ましくない作物との競合は少なくするか、そのような作物は取り除いてあること。

重作業機で開拓し、林木を列状にならべて焼いた雨林や森林地帯は、表土は既に重作業機の稼働で攪乱されているので、播種床造成は簡単である。木材を焼かないでそのまま列状に残して、その中間に播種することもある。木材が時間の経過と共に腐るか、家畜に踏みつけられ、牧草は次第に播種されていない部分まで覆ってしまう。（もちろん施肥はしなければならない。）

木材の除去が不必要な疎林地帯や自然草地においては、短期間に良好な草地を造成するためには完全に耕起する必要がある。乾燥した草が厚く覆っている所ではそのまま焼いた方がよい。

重ディスクブラウやチゼルブラウによる最初のブラウイングは10～15cmの深さに耕起すべきである。この土層は多くの有機物を含み、保水力が高いので良好な播種床となる。通常、耕起から播種までは6～8週間以内に行うことが望ましい。播種床造成期間を短縮することは、土壌のエロージョンの危険性が少くなり、雑草種子の定着の可能性が低くなるので、熱帯地方においては重要となる。ディスクハローやタインカルチヘーターのような機械は小枝を粉碎し、土壌中へすき込めるのでよく使用される。このような土壌を攪拌する作業は高い生産量を上げるため、また、播種床を硬くするため浅くすべきである。傾斜地では、耕起はエロージョンを防止するために等高線沿いに行うべきである。

(2) 他の造成法

造成予定地が広い場合には、より経済的に造成するため重ディスクハローで帯状に浅耕し、そこへ播種することがある。この方法は年間雨量が635～890mmのプッフエルグラス、

ローズグラス、グリーンバニック、タウンズビルスタイロが良く生育する亜多湿地帯に用いられる。これらの牧草は隣接した播種されていない所へ稔実した種子によって拡がっていく。もちろん伝播を早めるために適当な施肥は必要である。一方、当初播種された場所は時間と共に最大の生産を上げるようになる。

不耕起造成法によって草地を造成することもある。タウンズビルスタイロはこの方法に最も適し、種子は航空機もしくは地上から播かれる。両者とも適量の施肥は不可欠である。前植生を殺草剤で殺し、イネ科とマメ科牧草の混合種子を不耕起播きしたり、マメ科牧草をドリル播きする方法もよくとられ、特に野草地にタウンズビルスタイロやサイラトロを導入する場合には良く成功する。この方法の一つの利点は、土壌が固く、家畜による踏みつけや土壌攪乱の問題がないため造成後より早く放牧できる。

(3) 播種期

熱帯における草地造成で最も確実な播種期は雨期の直前か、第1回目の降雨の直後である。土壌表面に密接して置かれた小さい牧草種子にとって有効な湿度は発芽に極めて重要となる。雨期の初期の高気温は熱帯牧草の発芽にとって好条件であり、それにも増してこの時期は空気中の湿度が高く蒸発量は少ない。この2つの要因は実生が生き延びるのに好都合である。播種期が遅れると、造成初年目の放牧日数の短縮、マメ科牧草の開花時期の遅れによる種子の不稔等の影響が生じる。

(4) 播種

播種床を準備したら播種する。ドリル播きは種子が土壌中の正しい深度におかれ、肥料も種子の近くに帯状に播かれているので散播よりも良い成績が得られる。小粒種子は植土の場合、12 cm以内の深さに播き、砂質土壌の場合2.5～3.8 cmの深さに播く。大きいマメ科種子は3.8～6.3 cmという深さに播くが、タウンズビルスタイロは種子が比較的大きいのかかわらず土壌表面に播く必要がある。浅く播く場合は種子はドリルの後についているチェーンハローかタイノハローによって覆土する。一方小さな牧草種子を土壌粒子に良く接触させるためにローラーやカルチパッカーも使用される。土壌表面が湿っている時にローラーやカルチパッカーを使用すると土とともに種子を捨上げるので、土壌が乾いている時に鎮圧する。

7. 熱帯、亜熱帯草地用の牧草の草種の選択

牧草の草種の選択に強く影響を及ぼすのは播種予定地の雨量である。雨量はその草地が生産する飼料の量と草地の持続性に大きな影響を与える。他の要因、例えば耐霜性、耐暑性、生長期間の長さ、土壌適応性（土壌構造、保水力、排水、肥沃度）も重要な草種選択要因である。これらの様々な要因に対する各種類の牧草の反応は、試験栽培することによって確め

られる。

個々の草種の生育データがまったくない地域で草地開発する場合は、「Shot gun mixture」という方法がとられる。これは造成予定地の環境条件に適すると思われる草種を数多く混ぜあわせて播種する方法である。しかし「Shot gun mixture」を広い地域に適用する場合は種子代が高くつき、ある草種は生き残れないため無駄になる可能性がある。そして嗜好性の良い草種がくり返し採食されるため持続性が短くなり、嗜好性の悪い草種が生き残る危険性があるので「Shot gun mixture」の結果は注意深く評価する必要がある。このような試験栽培において、マメ科種子に対する根粒菌の接種と適切な施肥は試験成績を正しく評価するために必ず実行すべきである。

熱帯マメ科牧草のうちサイラトロ、セントロと少し適応範囲が狭いスタイロは多雨条件によく適合し、サイラトロとタウンズビルスタイロは亜多湿地帯と亜乾燥地帯のマメ科牧草として著しい乾期にも耐えることができる。オーストラリアの熱帯の高地、海拔915～1,220 mの高地ではサイラトロとグライシンとシロクローバが最も良く適応する。

イネ科牧草では、ギニアグラス、セタリア、モラセスグラスは多湿条件に適応し、ローズグラスとブッフエルグラスは亜多湿地帯と亜乾燥地帯の小雨条件に耐性がある。グリーンパニックは極端に適応範囲が広く、635～1,520 mmという広範囲の雨量条件によく生育する。熱帯高地においては、キクユグラスが最適種であるが、セタリア、グリーンパニックも使うことができる。またキクユグラスは年平均雨量が890～1,520 mmある亜熱帯と温帯の海岸地帯の気象によく適応し、西オーストラリア、南オーストラリア、ヒクトリアの各州の冬期降雨地帯において良く生育している。

熱帯と亜熱帯における草種の選択の他の重要な要因は定着の容易さである。これは高い発芽力、初期成長力に密接に関係している。多くの草種がこれらの特質をもっているが、モラセスグラスは特にすはらしい先駆牧草と評価されている。しかし、年が経ると、同時に混播されたギニアグラス、セタリア、グリーンパニックによって置き変わる。多雨地帯においては短命だが勢いが強く適応性が広いマメ科飼料作物として、ビューロ、ラブラブビーン、ファイジービーンがある。これらは造成後すぐさま草地をカバーし、早く放牧ができるので混播の価値はある。乾燥地帯においては、短年性のノルカム (Sorghum alnum) や1年性の青刈りソルガムを早期放牧ができるように播種種子の中へ ha 当たり12 kgの低い割合で混播する場合がある。これらの先駆作物は造成初年目には草の生産量に多大の貢献をするが、翌年には草地から消えてなくなる。

草種の選択で最後に重要な点は世代更新能力 (Regeneration) と裸地をカバーできる能力の有無である。これらはストロンや地下茎等の栄養体や種子でなされる。マメ科牧草ではサイラトロ、セントロ、シロクローバが栄養繁殖によって急速に広がると同時に、種子生産

能力も良好である。一年性のタウンスビルスタイロも極端に多くの種子を生産する。イネ科牧草ではローヌグラスが豊富に種子を生産し、裸地を被覆する強力なストロンを持っている。強力なストロンと地下茎を持つキクユグラスは最も攻撃的なイネ科牧草の1つで種子生産能力も比較的良く、種子が家畜の糞の中に発芽しているのが見られる。ギニアグラス、モラセスグラス、グリーンパニックも優れた種子生産能力を持っている。ある草種の種子は発芽力を損じることなしに、牛の腹を通り抜けることができる。特にサイラトロ、セントロ、タウンスビルスタイロ、グライシン、シロクローバやその他多くのマメ科牧草の硬実はこのことが可能であり、世代更新と裸地被覆に大きな役割を果たしている。

8. 熱帯における改良草地の管理

熱帯の雨林、林地、自然草地を改良草地に置きかえる理由は、家畜へ栄養価の高い飼料を供給するためである。これはマメ科牧草と栄養価の高いイネ科牧草の草地を造成することによって達成できる。改良草地は、同じ環境条件下では自然草地よりも確かに高い牧養力を持っているが、季節的な生産性は改良草地も自然草地に似ており、家畜の採食可能量以上に青草、高蛋白飼料を生産する時期と、青草生産量も少く、その栄養価も低い時期がある。高い牧養力を年間にわたって維持していくための草地管理は、適切な草種の選択、施肥と並んで重要なことである。草地管理を適切にするためには草地を良く観察し、草地の牧草の生長と家畜の生長を結びつけて考える必要がある。

(1) 放牧の開始

ほとんどの熱帯草地の耕起造成法においては、雨期の直前または、雨期が始まった直後に整地された播種床に播種される。造成直後は土壌がまだ柔らかく、草地の牧草は家畜によって土壌から引き抜かれたり踏みにじられたりするので、牧草が強い根系をもち、良く定着するまで放牧すべきでない。造成後、普通、草地の草が0.9～1.2 mの高さになったら第一回目の放牧適期で草丈が平均30 cmになるまで採食させる。輪換放牧はマメ科牧草主体草地の管理に適しているが例外もある。タウンスビルスタイロ、シロクローバ、ロトノニスは草丈が低く、耐陰性が弱いので、これらの草種を含んでいる草地はイネ科牧草により被覆される前に、より早く、より重く放牧すべきであり、連続放牧が適している。

(2) 効果的な草地の使い方

草地の効率的な使い方は、面積当たりでできるだけ多くの家畜を放牧すると同時に家畜が最大の生体重を得るのを目標とする。面積当たりの草地の生産力は肉や牛乳の生産量で測定される。放牧頭数は草地がダメージを受けたり、雑草の侵入が起こったりする数字以下に保たねばならない。もしこのような状態になってきたならば畜産農家は飼料を購入、もしくは家畜を販売しなければならない。放牧頭数は通常1年間で最も草地の生産力が低い

時の草量によって制限される。比較的栄養価が低い草種が優占している草地の場合、マメ科主体の草地に時々放牧することによって、より多くの家畜を放牧することができるようになる。これは「Deferred grazing」と呼ばれている。一方、生産性が高い牧草が優占している草地は、草地の密度を高めるためにReseedingする場合以外は、放牧、刈り取りによって常に葉の割合が多い状態に保っておくことが望ましい。

(3) 草地の活力と種のバランス

混播草地におけるマメ科牧草は、窒素供給者であるだけでなく、それら自身も高い蛋白含量を持った良質飼料である。マメ科牧草の生育が弱くなると草地への窒素供給量が減少し、蛋白含量が低下することによって、飼料価値が低くなり牧養力が低下する。マメ科牧草はイネ科牧草より高い蛋白含量を持っているため、マメ科牧草は選択的に採食される危険性があり、光の競合によってだんだんとイネ科牧草が勝ってくるようになる。低い草丈のマメ科牧草、特にタウンズビルスタイロとシロクロローバの耐陰性の弱さは既に述べたが、このことはタウンズビルスタイロやシロクロローバが入っている草地における放牧強度は強くすべきであるということを示唆している。

しかも、一年性のタウンズビルスタイロは、一旦、雨期の終りに種子ができたならば、再び激しく放牧することができる。種子を包んでいる莢は高蛋白飼料となり、種子は家畜の腹を通り糞と共に体外に排出され次の生育期に発芽する。熱帯草地におけるマメ科牧草の勢力を維持していくためにはリン酸質肥料の施用が不可欠となり、牧草が生長を開始する前に施肥する。熱帯草地の火入れは、草地が過繁茂になった場合に実施されるが、野草地は慣習的に初春に火入れされる。火入れは飼料の一部を無駄にするが、枯茎葉がなくなることによる早春の草の採食率の向上、草丈が高い作物による太陽光線の競合の減少、灌木の再生長の抑圧等の利点がある。草地管理の基本は、家畜と草、特にマメ科牧草が必要としているものを理解し両者のバランスを取ることである。

9. 熱帯飼料作物の採種

熱帯飼料作物の採種地は、熱帯飼料作物が生長、種子の着生の両方に暖い気候を必要とするため、適当な長さの生長期間があり、また、日長条件が開花に必要なだけあり、熟期の日射量が十分にあることが最低条件となる。これらの自然条件に加えて、農薬、肥料、電力、燃料、労力の入手可能な地帯という人為条件が加わる。播種は雑草の少ない土地に条播し、畦間は、通常50～60cmとするが、生育良好な土地は20～30cm、乾燥地1mとする。播種量は永年草種は少なく、1年性草種は多くする。施肥は、イネ科には必らず窒素肥料を施用し、施用量は地力によって異なるが、年間、ヘクタール当たりフリカチュラムで100kg程度、セタリアで100～150kgを目安とする。収穫時期は、熱帯の飼料作物の熟期が不均一である

ため決めるのが難かしい。収穫方法は飼料作物の種類によって異なるが多くの種類はコンバインハーベスターによる直接刈りが可能である。収穫労力が安く、多量に確保できる場合は手収穫の方が良い。熱帯飼料作物種子の貯蔵は低温より低湿を第1義に考える。

採種量は、種子生産潜在量＝（単位面積当たりの穂数）×（1穂穎果数）×（千粒重）×（稔実歩合）に種子回収率（％）を乗じたものであるが、熱帯飼料作物の多くは種子回収率が低いため、種子生産潜在量が多いのにもかかわらず採種量は少い。回収率が低い原因は、出穂、開花が長期にわたり、熟期が不均一となり、成熟した種子が脱粒しやすいためである。熟期の一致は遺伝的特質に負うところが大きく、選抜された品種は末選抜の品種よりも熟期は一致する。施肥、水管理等で開花期の幅が狭くなることがあるが、ロトノニス、サイトロ、ヘテロ等は生育期間中開花を続ける。温帯イネ科牧草と同様に熱帯イネ科牧草の収量は単位面積当たりの穂数に最も強く影響を受ける。

第2章 イネ科飼料作物の種類と品種 (注)

1. アフリカンスターグラス

学名 : *Cynodon plectostachyus* Pilger

外国名 : 豪-African star grass 英-Star grass

和名と日本における分布地 : オニギョウキンバ(沖縄)

ほふく茎を持った永年草。東アフリカ原産。1穂に3~20の花穂が生じるが、種子は不稔。年間雨量500~1300mmの地域によく成長し、霜が降るような地域では嗜好性が良い。砂質土壌からBlack earthまで幅広い土壌適応性があり、水路によく生育している。青酸含量が高いという報告があるが、まだ放牧草として使用されている。

2. アングレトングラス

学名 : *Dichanthium aristatum* Hubbard

外国名 : 豪-Angleton grass

和名と日本における分布地 : オニササカヤ(沖縄)

この草丈の低い永年草は東アフリカとインドの原産で、クイーンズランド州の一部に帰化しており、Mackay地方の年間雨量1270mmの地区ではスピアグラス(*Heteropogon contortus*)と置き換っており、種子とストロンで広がるが、種子生産性が低いため種子の市場流通はない。

嗜好性は良い。アングレトングラスとタウンズビルスタイロの混播草地に牛を放牧した場合、1シーズンにha当たり280kgの生体重を生産できた記録がある。耐塩性は弱い。

3. バヒアグラス

学名 : *Paspalum notatum* Fluegge

外国名 : 豪,米-Bahia grass, 仏-Herbe de bahia

和名と日本における分布地 : アメリカスズメノヒエ(沖縄・九州・四国)

深い根を持ち永年性の緊密な芝地を形成する。短く太い地下茎で広がる。穂は2本の穂状花序様の総状花序から成る。中南米の原産。いくつかの選抜された品種がある。ペンサコー

(注) 見出しに使用している草種名は日本で一般的に使われているものを除き“ A chick-

list of economic plants in Australia ” を参考にし、オーストラリアでよく使用されているCommon name を記載した。第3章も同様。また文中では混同を避けるため、品種名の前にcv.を付けた。

ラは耐霜性が強く、種子生産性も良く、ニューサウスウェールズ州では種子が売られ、海岸灌木地帯の土壌で使用されている。土壌は砂質土壌を好み、年間雨量 1,015 ~ 1,525 mm の地帯に適する。クイーンズランド州の Rodds Bay のやせ地でスピアグラスとの競合に勝つが特別に生産量が多いというわけではない。麦角病がないのは普通の *Paspalum* 属より有利である。家畜の嗜好性は悪く、マメ科牧草との共存性がないため、この草を播種するのは危険性が大きい。

4. バードウッドグラス

学名 : *Cenchrus setigeras* Vahl

外国名 : 豪 - Birdwood grass

ナイル溪谷から紅海にかけてのアフリカとアラビアとインドにまたがる地帯が原産地である。この針金のような株型永年草は長い乾期をもった乾燥地帯や亜乾燥地帯に適している。この草は 1920 年に Field Marshall Load Birdwood によってオーストラリアに導入され、西オーストラリア州の北西部、クイーンズランド州の中央の乾燥地帯とニューサウスウェールズの北西部の年間雨量 253 ~ 380 mm の地帯に帰化した。

バードウッドグラスはブッフエルグラスの短草型とよく似ているが、種子は短く、剛毛のかわりに短くて堅いとげを持ち、綿毛も少ない。この種子はドリル播きあるいは空中からも播種できる。熱と乾燥に耐性があり、少雨にもただちに反応し、発芽後 11 日で栄養生長から生殖成長に変わり、1 ヶ月で種子ができる。種子の量は多く、収穫後 18 ~ 24 ヶ月の休眠期間がある。1 kg 当たり種子の量は 176 千粒である。

バードウッドグラスは砂質土壌か、少なくとも排水の良好な土壌によく適す。嗜好性はたいへん良く、羊に好まれ、蹄傷抗抵性も強い。タウンズビルスタイロとよく混播される。年間雨量が 380 mm より少ない地域においては、ブッフエルグラスよりも良い成績を上げるが、他の場合はブッフエルグラスの方が成績が良い。播種量は ha 当たり 1.1 ~ 2.2 kg である。染色体数は $2N = 34,36$ である。

5. ブッフエルグラス

学名 : *Cenchrus ciliaris* L

外国名 : 豪 - Buffel grass, 英 - African foxtail

ブッフエルグラスは熱帯アフリカ、南アフリカ、インド、インドネシアに自生している。最初の導入は偶然にアフカンラクダの馬具に付着して西オーストラリア州の Port Headland に入り、それから急速に帰化していったと信じられている。その後オーストラリアへの計画的な導入が始まった。

この永年草の生育特性は大きな幅があり、ほとんどのものは一度定着すると耐乾性は強く蹄傷抵抗性は強い。

大きくて強い根系を持ち、根の多くはローズグラスやグリーンパニックの根系より深い所にある。茎の基部は膨張し、炭水化物の蓄積はグリーンパニックよりも多い。このため、乾燥や火入れて生き延びるだけでなく、一たん雨が降ると急速に成長する。年間雨量が300～900 mmの地域に播種される。

特徴のあるキノネのしっぽの様な穂を持ち、種子は細い剛毛につつまれている。剛毛がある各房は品種によって異なった数の種子を持っておりcv. クローンカリーは1～4個、cv. ガインダとcv. ウェストオーストラリアンは1～3個、cv. ピロエラとcv. モロボのような長草型の品種は通常1個の種子を持つ。

播種量は0.6～4.5 kg/haで乾燥地帯での播種量は少ない。1 kg当たり種子量は440千粒である。染色体数は $2N=32, 34, 36, 40, 54$ である。ブッフエルグラスは主として夏期に成長し、耐寒性はグリーンパニックよりも弱い。しかし開花は早く、開花中も分けつを続ける。

土壌は軽しょう土によく適応するが、灌木や森林の重い土壌でも生育はよい。しかし停滞水には敏感である。cv. ガインダ、cv. アメリカンとcv. モロボは湿害に特に弱く、cv. テルウィナバルとcv. ピロウィラは短期間の湿害にはよく耐える。

ブッフエルグラスの耐塩性は中位である。グリーンパニックのように肥沃度は要求しなくて、灌木地帯のようなやせ地や肥沃な森林土壌によく適応する。クイーンズランドの北西部のCloncurry川沿いのリン酸含有量の高い地帯ではブッフエルグラスが自生している。リン酸肥料を十分に施用すると草地造成時、実生の耐寒性が増加し、定着が良くなる。

種子生産量は多い。播種機で播種する場合、穀物をくだったものか、湿ったオカクスを混ぜることによって種子のつまりがなくなる。種子をハンマーミルにかけると、剛毛は取り除けるが種皮をすりはがす危険がある。発芽は、収穫直後は休眠のため悪く収穫後日数が経れば良くなるので、夏に収穫した種子はその年の夏に播種すべきでない。これは、cv. ウェストオーストラリアンでは特に注意すべきである。乾燥した土壌の表面に落下した稔実種子は蟻に運び去られなかった場合、その年の遅く発芽する。

増殖され、商業ベースで使用されている品種はいくつかある。これらの種子のほとんどは施肥されていない草地から生産される。ブッフエルグラスは便宜的に長草型、中間型、短草型に分けることができる。

(1) 長草型

長草型の品種は草丈が約1.5 mで、地下茎を生ずる。地中での分けつ密度は比較的低く、放牧しないと、多くの2次分けつ(分枝)が生じ、開花茎の高さまで伸長する。種子は変色で穂に密に着生している。種子は短草型や中間型のそれよりも軽い。葉は大きく、

通常、青みがかった色をしている。

ア. Biloela (ピラウィラ)

cv.ピラウィラは最初にCSIROによってタンガニカから導入され、これは「Strain D」(D系)又は「Type D」(D型)として知られている。クイーンズランド州政府1次産業省のBiloela試験場で選抜と種子増殖がなされた。開花期はcv.ウェストオーストラリアンより遅い。耐乾性、放牧抵抗性が強く、実生時の耐乾生は特に強い。草丈は高く、生育力も旺盛で高収量タイプで、耐水性は弱い、重粘土によく適応し、耐塩性は普通である。cv.ウェストオーストラリアンより粗蛋白と乾物の消化率は良いが採食率は落ちる。

イ Nunbank (ナンバンク)

cv.ナンバンクは1949年ウガンダの農業省からCSIROが導入した。特性はcv.ピラウィラによく似て、草丈が高く強い地下茎を持つ。

ウ. Boorara (ボラーラ)

1950年より以前に導入された。記録のミスのため原産地は明らかでないがたぶんアフリカから導入されたものであろう。地下茎の伸長は中位でLax-type(やわらかい感じのタイプ)である。ピラウィラによく似ているが、茎はあきらかに細く、多葉で開花期はcv.ピラウィラよりわずかに遅い。生長は同程度である。

エ. Tarewinnabar (テルウナバル)

1950年にケニアから導入された。葉は緑色が強い。開花期はcv.ピラウィラよりも少し遅く、早春の生長は良い。

茎は粗剛だが、生長中のものは嗜好性は良い。実生の活力は非常に強く、地下茎は他の品種より早く作られる。種子は他の長草型の品種よりも重い。高位の2次分けつ(分枝)は著しく多い。耐水性はブッフエルグラスの中では強い部類に入る。

オ. Molopo (モロポ)

1940年代に南アフリカから導入された。cv.ピラウィラに似ているが、草丈は少し高く、地下茎が多い。穂の色は黄褐色である。他の品種よりも開花期が遅く、耐寒性が強く、成長期間が長い。

cv.モロポは他の品種よりも重い土によく適応する。種子の生産量は少ないが、窒素肥料を施用することによって増収する。

カ. Lawes (ロウス)

1951年に南アメリカのフレトリアから導入され、茎は直立し、ほとんどの形質はcv.モロポに似ている。種子生産量は多い。

(2) 中間型

ア. Gayndah (ガインダ)

1930年にケニアのナイロビからCSIROによって導入された。草型は半ほふく型で地下茎は短かく、数も少ないが、分けつ数はcv.ピラウイラより多い。茎は細く、葉がたいへん多い。開花期はピラウイラとほぼ同じである。種子は麦わら色をし、種子の頭部は密に詰まっていない。生育力はピラウイラほど旺盛でないが嗜好性は良い。タウンズビルスタイロとよく混播され羊の草地によく使用される。重放牧によく耐え、高い家畜生産力を示す。

イ. American (アメリカン)

1956年にアメリカから商業ベースで輸入された。細茎で多葉である。土壌適応性は広い。開花期はガインダより少し早い。強酸性土壌でも、実生は良く生き延びることができる。種子の頭部は赤色である。

ウ. Cloncurry (クローンカリー)

インド型であるが、最近使用されなくなった。草丈は低く多葉で開花期は早い。種子は麦わら色をし、大きく、着粒はカインダより粗である。

(3) 短草型

ア. West Australian (ウェストオーストラリアン) 略してW. A

この品種は1870～1880年の間にアフガンラクダについてあやまってインドから導入されたと考えられている。種子は赤色で、分けつは密で、細葉をつけ開花は非常に早く、長草型より勢いは弱い。草丈は40～75cmである。まだ羊地帯の乾燥地域で使用されているが種子は常時売られていない。短草型は南アフリカ、インドの乾燥地帯では長草型より適している。cv. ウェストオーストラリアン、cv. クローンカリー、ハートウッドグラスの実性の耐乾性はcv. カインダやcv. ヒラウイラよりも劣る。しかし短草型は種子をより早く生産するため少雨条件下で生き残れるものと考えられる。

最近ピラウイラは年雨量400mm以下の酸性土で生育しているのが発見された。

6. パーミューダグラス

学名 : *Cynodon dactylon* Pers.

外国名 : 藨-Couch grass 米-Bermada grass 南阿-Kweekgras

和名及び日本における分布地 : キョウキンハ (沖縄・九州・四国)

この種は世界の熱帯、亜熱帯に広く分布している。USAの南部、南アフリカ、インド、年雨量510～1,270mmのオーストラリアの暖地に自生している。この草はオーストラリアではCouch grass (クーチグラス)、アメリカではパーミューダグラス、南アフリカでは、Kweek grass (クウィークグラス) 又はQuick grass (クイックグラス)、インドでは

Doob と呼ばれている。

パーミューダグラスはストロンと地下茎を持ち、裸地を急速に被覆し、密なマットを形成する攻撃力の強い夏期生育型の草である。重放牧で草地の草の生育が悪くなるとこの草は侵入してくる。しかし、U S Aの南部の州では飼料用の目的に供するため草丈が高く広葉の系統の選抜を行なっている。(例：コースタルパーミューダー) オーストラリアではエロージョン防止等の土壌保全に使用しているが、この草は芝草としては最も良い草の一つである。寒い月には休眠するが、春期の再生長は早い。最近では品質のよい高い発芽率をもった種子が入手可能である。

土壌保全用や芝地造成をする時の播種量は 45～67 kg/ ha である。kg 当たり種子量は 3,900 千粒であるが、種皮がない裸種子のkg 当たり種子量は 4,400 千粒であり、播種量は 34～45 kg/ ha である。パミュータグラスは芝生や株分け等の栄養繁殖もできる。

7. クイーンズランドブルークーチ

学名 : *Digitaria didactyla* Willd

外国名 : 豪- Queensland blue couch

植物学者によってオーストラリアに定着しているのが発見されたが、原産地はアフリカの亜熱帯地方だと考えられる。オーストラリアにおいては年雨量 890～1,270 mm のニューサウスウェールズとクイーンズランドの亜熱帯の海岸地帯によく分布している。またニューサウスウェールズの温帯地方にも分布している。

この草は永年性で夏期に生長するが、ほとんどがほふく茎で拡がり、まれに地下茎でも拡がる。葉は青みがかった緑色で細葉、各節には細長いストロンを持つ。穂は 1 穂が 2 つ (時には 3 つ) の穂状花序をもち、草丈は通常 45 cm 以下である。

この種は浅い土壌の草地に生育し、特に砂質土壌地帯に多く、窒素肥料によく反応するがローズグラスやキクユグラスほどではない。草地用の草種としてよりも土壌保全用及び芝生の種類として有用で、長年、海岸地帯の芝生に用いられている。繁殖は芝生やほふく茎等の栄養物で行うが、最近、採種性の良い品種の選抜が行なわれている。

8. ネピアグラス

学名 : *Pennisetum purpureum* Schumach

外国名 : 豪- Elephant grass 米- Napier grass

和名及び日本における分布地 : オヒアグラス (沖縄・九州南部)

この草はエレファントグラスとして知られ、草丈が高い株状の草で、熱帯アフリカの原産である。年雨量が 1,015 mm 以上の海岸性の気候に適するが、無霜の亜海岸性気候にも生育す

る。たいへん太く強い茎を持ち、サトウキビに似た草である。肥沃な土壤に生育している個体が放牧がなされなかったら、4.6 mの高さまで生長し、有効利用の面からすると恐るべき問題を残す。ほとんどの土壤では2.4 m以上には生長しないが、それでも利用面では大きな問題を残す。

一方、効率的な放牧と刈り取りを行えば、12 m以上には伸長しなくて、葉を密につけた状態を維持することができる。分けつや親株から生じる太い地下茎で広がっていく。穂はチモシーを大型化した感じである。種子の発芽力及び種子から生じた植物体の活力から観て、採種性は悪い。ネビアグラスは高温で最も良く生長し、亜熱帯で灌漑を行い、肥料を多用している条件下では、年間生産量の90%が夏の3ヶ月間に生産される。しかし、冬期においても草丈が高いため基部の分けつは霜害を受けないため、この草の越冬性は他の牧草、例えばローズグラスのバイオニアよりも良い。

土壤適応性はかなり広いが、停滞水に対する抵抗性は強くない。深い壤土と灌木土壤では最も良い生育を示す。活発な生育を行なっている時は、強い土壤肥沃度を要求する。クイーンズランド州のBiloelaにおいては、灌漑を行い、ha当たり280 kgのNを施肥すると乾物重でha当たり18 tの収量があった。クイーンズランド州のParada試験場ではha当たり78 kgのNを施肥することによってha当たり154 tの生草が得られた。中央アメリカにおいても施肥を十分に行うと高収量が得られた。

栄養繁殖は夏期に畑をよく整地してから行いべきである。散布する茎は、茎ができてから約6ヶ月経たない古い茎を用い、1本の茎に4~5節が含まれるように切断したのが最も良い。畦は8~10 cmの深さに立て、切断茎を水平に置き、それから覆土を行う。

ネビアグラスは植えつけとその後の管理が正しくおこなわれるならばマメ科牧草との適合性は極めて良好である。このことは、一般的にこの草の利用回数が少ないことからマメ科牧草を抑圧するためあまり信じられてないが、刈り取りの間隔が正しく栽植密度が90 cm×90 cm以上であるならば、畦間に播かれたマメ科牧草はこの草とよく共存する。Calopo (カロポ) は熱帯の多雨地帯の灌木土壤地帯においてネビアグラスを抑圧したことが報告されている。またネビアグラスとセントロ、ネビアグラスとグライシンの混播もすばらしい結果が得られた。クイーンズランド州のGayndahのような乾燥地帯でも、ネビアグラスはルーサンとよく共存した。

ネビアグラスは酪農の青刈り飼料としてよく用いられる。もし秋の最後の刈り取りを遅らせたなら、冷涼な季節になってからの再生長が良くなる。生育期間中に少なくとも1回、草丈15 cmの高さに刈り取ったならば放牧が続けられるであろう。オーストラリアでは次の品種が登録されている。

(1) Capricorn (カプリコーン)

CSIROによってアフリカから導入されたものを、Dr. Grofによって選抜されたものである。種子から生育した点播の各個体は分けつの出現、草丈、茎の厚さ、葉の多少、開花日に変異がある。カブリコーンは多収性、多汁性、分けつ性、晩性、多葉性、中稈を目標に選抜された。この品種は特に利用期間が長いことがすぐれている。オーストラリアで試験された他の系統は、乾物重の生産高は多いが、他の形質はカブリコーンより劣る。染色体数は $2N = 27$ である。

9. ギニアグラス

学名 : *Panicum maximum* Jacq.

外国名 : 象米-Guinea grass, ケニア-Slender grass

和名及び日本における分布地 : キニアキビ (沖縄・九州南部)

この直立性の株型永年草はアフリカの熱帯、亜熱帯に自生しており、南アフリカ、西インド、東南アジアで広く栽培されている。栽培地域は年雨量 890mm以上の温暖な地帯である。

ギニアグラスは典型的な株型草で、株は根茎で拡がっていく。葉は長くて広く、葉と茎の基部の毛は品種系統によって変異がある。開花茎は 1.5 ~ 1.8 m と長く、垂れて開いている円すい花序をもつ。種子は小さく、なめらかで、無毛の穎の中に入っている。開花と稔実は、出穂期間が長く、一穂中の開花も長期にわたるので、長期間連続する。それに加え、種子は脱粒しやすいため、採種は困難である。育成品種は、土壌肥沃度が低くても、種子が稔実するように育種されている。

根系は深く、密でひげ根が多い。これは根物体が極めて長い期間乾燥した状態でも生き残れることを示しているが、生育は湿度が高い環境条件でのみ最高の成績を示す。耐霜性は弱く、霜は生長している先の方を枯らすだけでなく、株自体も小さくする。生産性は低温で減退し、その程度は他のイネ科よりも大きく、この草は多湿熱帯に最も適す。

この草の最も大きい長所は耐陰性が強いことである。木の下や、やぶの中によく生育し、日陰でも他の草種によって抑圧されることがない。生育の旺盛なマメ科牧草と混播しても良好なイネ科とマメ科のバランスを保ちながら生育することができる。熱帯地方の晩夏から初秋にかけて、時々起こる長期の曇天条件下でも活発な生育をつづける。

土壌の適応性は広く、土壌が浅い所や石礫地でも生育が可能であるが、これらの条件下では満足する成績は得られない。肥料に対する反応は大きく、排水良好で肥沃地に向く。

火入れには強く、草地管理は容易である。主な作業は、植物体が高くなりすぎないように定期的に老化した植物体を刈り取ることである。最大の生長を得るためには草丈が 15 ~ 23 cm以下での放牧は避けた方がよい。キニアグラスとマメ科放草の混播草地は、降雨量が豊富なクイーンズランド州北部の熱帯海岸地帯で 20 年以上も良好な生産を維持している。こ

の草は連続的な長期の重放牧に耐える。輪換放牧すると草丈をより均一な高さに保つことができ、増体重も放牧頭数が多い場合は連続放牧よりわずかに良い成績が得られる。年間雨量が3,000 mm以上の多雨条件下においてはha当たり2.5頭以上の放牧密度で放牧され、通常夏の方が冬より草の生産量が多いので、夏の方が放牧密度が高くなる。

ギニアグラスはセントロとよく適合し、セントロを混播することによってクイーンズランド州北部の熱帯雨林土壌の肥沃度を長期間維持できた。ギニアグラスを単独で長期間栽培した場合、極端に土壌窒素と土壌有機物が消費されるのでギニアグラスを播種する場合には必ずマメ科牧草を混播する必要がある。株型のイネ科牧草には蔓性のマメ科牧草がより適合する。蔓性のマメ科牧草はイネ科牧草の株と株の間に生育し、それから付近の高い草丈の草に巻きついていく。株型草の草地は、管理を失敗した場合、雑草の侵入を招く弱みがある。

ギニアグラスの草地造成は種子品質が悪いため、失敗することがある。過去は高品質種子の採種が難かしかつたので、クイーンズランド州の最低発芽基準は3%であった。収穫、調製、貯蔵の技術が進むにつれて25%の発芽率、40%の純度が基準となった。農家は種子の購入に際しては特別の注意を払う必要がある。不耕起播きの場合は種子を火入れした後の灰の中へ播種する。ドリル播きや耕起播きを行う場合は覆土は浅くする。播種深度は07 cmが適している。播種量はha当たり22~67 kgである。

オーストラリアにおける登録品種は次のとおりである。

(1) Queensland common (クイーンズランドコモン)

原産地はたぶん東アフリカであろう。この品種の管理は長草型の品種より簡単である。草丈は約15 m以下で、分けつ数が多く株型である。葉は緑色で、葉身や葉鞘は大型のcv. ハミルやcv. コロニオンより細い。茎の節は毛が多い。

(2) Gatton Panic (カットンパニック)

中型のギニアグラスで草丈は1.5 mである。この品種は南ローデニアからCSIROによって導入された。葉は緑色である。茎の節が滑らかで、毛がないのでクイーンズランドコモンとは容易に識別できる。グリーンパニックのcv. ベトリよりも粗剛であるが、cv. ハミルよりも粗剛でない。

カットンパニックは栽培が広まるにつれて人気が高まってきた。最初、カットンパニックは短年性と考えられ、短期間の草地に使用されていた。しかし現在は多年にわたり放牧に耐え、生産量も多く、管理上の問題点もcv. ハミルやcv. コロニオンよりも少ないことが知られるようになった。グリーンパニックよりも耐乾性、嗜好性がわずかに勝り、定着が確実で、初年目の収量が多い。カットンパニックは土壌線虫抵抗性がある。この草は年雨量760~1,270 mmの亜熱帯地域の最適品種の一つである。種子収量はグリーンパニックのcv. ベトリと同程度である。

(3) Hamil (ハミル)

非常に草丈が高い品種で、1930年代の初めごろから北クイーンズランドの Paintree 地区で使用されていたが、今日ではより広い範囲で使用されている。たいへん頭丈でなめらかで、直立性の茎を持ち、放置していると草丈は36 m~40 mにもなる。葉色はコモン種よりも青みがかっている。葉鞘の基部に硬い毛を生じ、葉身は柔い毛が生えているがコモン種よりもその程度は少ない。短い地下茎を持ち、湿った土と接触した茎の節から根が生じる。種子はコモン種よりも豊富に着生する。1 kg当たりの種子数は約1600千粒である。生育期間中の嗜好性は良好だが、乾期になり枯れてしまった後は、他の夏期生育型の草より嗜好性は落ちる。

(4) Colonião (コロニオン)

1930年代に South Johnstoneにあるクイーンズランド州1次産業省の試験場で栽培されていた。たいへん嗜好性の良い品種であるが生産量が少い品種と考えられていた。1953年もしくは54年にロックハンプトン地区で再び注目され、CSIROによって導入試験がなされた。

cv. コロニオンはブラジルで広く使用され年間雨量が890 mm以上の地区で播かれ、特に土壌が深い所が適している。草丈がたいへん高く、36 mの高さに伸び、無毛で厚く水分の多い茎を持つ。葉は青緑色で、葉身はなめらかで無毛である。

開花期は他のギニアグラスの品種より遅く、生育期間がわずかに長い。肥料反応性は良い。この草の最大の長所は嗜好性がたいへん良いことである。牛はこの草の根元まで食べてしまう。ロックハンプトンでの試験によると、Spear grassの自然草地に放牧した牛は冬の6月と7月には体重が減少したが、一方、同時期にコロニオンに放牧した家畜は1日、1頭当たり363 gの増体重があった。

(5) Makueni (マクエニ)

最初ケニアのMakueni地区から収集されたが、種子は1965年ケニアのKitale草地研究所からオーストラリアに導入された。それから北クイーンズランドの South Johnstoneにあるクイーンズランド州1次産業省の試験場で適応性試験を受け、1973年の12月に新品種登録された。

cv. マクエニはコモン種よりも頭丈であるが、cv. ハミルとcv. コロニオンよりも細茎で短い。草丈は18~24 mで葉が多い。cv. マクエニは植物体全部が密な柔毛でおおわれているので他の品種と区別できる。cv. ハミル及びcv. コロニオンの適地と同様な気候の所に適する。cv. マクエニは冬期間に年間生産量の25%を生産するが、これは熱帯イネ科牧草において重要な形質である。嗜好性も良く、放牧抵抗性は極めて強い。

(6) Riversdale (リバーズデール)

クイーンズランドコモン種から多収性を目標に選抜された。草丈は18~2.0 mに達すが、大型の cv. ハミルや cv. コロニオンのように粗剛な感じは与えない。葉色は緑色で cv. マクエニより濃く、cv. ハミルや cv. コロニオンより明るい。葉身の毛は cv. ハミルよりわずかに多く、cv. マクエニより少ない。葉鞘の毛は中位で cv. ハミルより多く、cv. マクエニより少ない。穂は25~40 cmの長さを持ち、大きな開いた円錐花序で cv. マクエニと同じ大きさであるが、cv. ハミルや cv. コロニオンより小さい。種子は2.3~2.5 mmの長さで、黄色である。1 kg当たりの種子量は1200 千粒~1,500 千粒である。

年間雨量が1300 mm以上の高温多湿地域に適し、耐霜性は弱く、cv. マクエニより弱い。夏期生長種のため、無霜の熱帯地方でも冬の生長量は夏の $\frac{1}{5}$ ~ $\frac{1}{6}$ である。他の品種と同様に肥沃な土壌に適し、停滞水に対する耐性は cv. ハミルより弱い。収量は cv. マクエニよりも冬期間は少ないが夏の間は多い。多葉性で植物体中の窒素含量は、再生長3週間後の窒素含量は27~3%、12週間後は10~13%となる。家畜生産力は cv. ハミルや cv. コロニオンより優れ、マメ科牧草との混播草地において ha 当たり年間600 kg以上の増体重が得られる。

10. グリーンパニック

学名 : *Panicum maximum* Jacq. Var. *Trichoglume* Eyles

外国名 : 豕-Green Panic

和名と日本における分布地 : グリーンパニック(沖縄・九州・四国)

この永年草はギニアグラスの植物学的変種であって、オーストラリアにおいては1932年頃、クイーンズランドのGayndahに住むMr. Petrieによって普及に移された。彼はインドから輸入された(原産地はアフリカであるが)Blue-Panicの中にこの植物体を発見した。Mr. Petrieはこの植物に興味をもち、彼の所有地の324 haに植えた。現在はクイーンズランド州において最も栽培面積の多い草となっている。市場で流通しているオーストラリアの品種はPetrie(ベトリ)と名付けられている。

この株型草は短い水平な茎で広がっていく。葉は細くて柔らかく、茎も細い。草丈は1.5~1.8 mに成長し、種子は開いた円錐花序に多量に生じるため、種子の機械収穫は可能であるが、穂の熟度が均一でないため、未熟な種子は収穫時に砕かれてしまう。根は細く分枝に富む。根系のほとんどはブッフエルグラスやローズグラスよりも土壌の表層に集中している。このためグリーンパニックは少雨にも反応する。

根が表層に集中しているにもかかわらず、グリーンパニックの耐乾性は強い部類に入り、乾燥のためローズグラスが完全に枯れるような場合でも生き残ることができる。年間雨量が

560mm以下の地域でも生長し、1780 mm以上を越える地域でもよく生育する。しかし多雨地帯においてはギニアグラスほど旺盛な生育は見せない。グリーンパニックは無霜地帯においてよく生育し、耐霜性も少しあるが、ローズグラスほど強くない。冬期の降雨後、気温が上昇した場合グリーンパニックは急激に成長し、この点ではローズグラスより優れている。非常に耐陰性の強い草で、木の下で最も良い生長を見せる場合がある。

グリーンパニックの土壌適応性は広く、pH 5 から pH 8 までの土壌に生育できる。窒素肥料にすぐさま反応し、窒素欠乏の良い指標植物となる。Brian 草地研究所の古いグリーンパニック草地はグリーンパニックの割合が 55 % で、残りは主にクイーンズランドブルーグラスであったが、窒素と硫黄を施肥することによってその草地は 1 シーズンでグリーンパニックが 90 % 以上を占めるようになった。グリーンパニックはまた磷酸肥料に対してもよく反応する。

グリーンパニックは火入れの抵抗性も強いが、嗜好性が良いため一般に火入れは必要ない。放牧後の再成は良くない。放牧抵抗性はブッフエルグラスよりも弱いと見なされがちだが、これは混播草地においてグリーンパニックの採食頻度が多いため生じる結果である。採種はローズグラスに比べ非常に困難である。雨量が多い年にはグリーンパニックが選択的に採食され、ローズグラスが広がるが、雨量が少ない乾燥した年には反対にグリーンパニックが広がる。

グリーンパニックは余剰の炭水化物を可食部に効率よく蓄積する。ブッフエルグラスは茎の基部と根に炭水化物を蓄積するが、グリーンパニックはその割合は少ない。

管理のポイントは過繁茂にならないように葉の量を適切に維持することである。そして過放牧や冬期の直前の刈り取りは避ける。種子の自然落下による世代の更新は良好で、もし放牧が種子の落下を促す時期に行なわれたならば、草地の密度が高まる。

グリーンパニックは亜熱帯地方においてルーサンやファイジービーンとたいへんよく共存する。また他の熱帯マメ科牧草ともよく共存する。グリーンパニックとクライシンの草地はクイーンズランド州北部の Atherton 台地では良好な成績を上げ乳牛と肥育牛用のすばらしい草地を作り、後作のトウモロコシのため、やせた土壌に肥料分を貯蔵した。セントロとサイライトロもやはりグリーンパニックとよく共存する。グリーンパニックは肥料感応性が非常に高いので、マメ科牧草が生育可能な場所には、マメ科牧草を必ず同時に播種すべきである。

グリーンパニックは灌木地帯で火入直播が可能である。灰の中へ播種 (Ash-sowing) は土壌の針葉樹林地帯ではよく成功するが、他の地帯では成功度が落ちる。ドリル播きの場合には定着が良く、特に播種床が良く耕起、整地され、種子が 1 cm の深さに播種された場合は良好である。播種量は、雨量が少く粗放的に利用する牧区に播種する場合には、ha 当たり 0.6 kg、集約的な圃場に播く場合は ha 当たり 34 ~ 67 kg と大きな幅がある。種子収穫後 18ヶ

月という長い休眠期間があるので播種時に休眠打破する必要がある。森林土壌地帯ではグリーンパニック主体の永久草地にする前にマメ科の青刈り作物を作ることが多い。1 kg当たり種子量は1,900千粒である。

11. ブルーパニック

学名 : *Panicum antidotale* Retz.

外国名 : 豪, 米-Blue panic, 仏-Panic bleu, ソ連-Proso

この直立型の永年株型牧草(ジャイアントパニックの名で知られている)はインドとアラビアの乾燥平地帯が原産地である。良好な条件では24 mまで生長し、粗剛な感じがする。葉は青みを帯び、なめらかで硬い。根はたいへん深く、冠部は茎の基部が膨れているため大きく広がっている。この草は短く厚い地下茎で広がっていく。茎はさとうきびに似ている。穂は開いた円錐花序で、種子はなめらかで、着粒数は多い。

ブルーパニックは夏期に旺盛な発育をし、年雨量が500~760 mmの地帯に適している。霜で枯れてしまうが、春に他の作物が水分不足でまだ休眠している時、この草は新しい分けつを急速に伸ばしていく。

土壌適応性は広く、砂質土壌、粘土の両方ともよく生育する。火入れの抵抗性、放牧抵抗性も強い。管理の基本は草丈を低くおさえ、木質化を防ぐことである。かん木地帯に混播する場合、ha当たり06 kg播種し、単播の場合ha当たり1.7~34 kgを播種する。播種の深さは約1 cmが適当である。

12. キクユグラス

学名 : *Pennisetum clandestinum* Chiov.

外国名 : 豪-Kikuyu grass

和名及び日本における所在地 : キクユグラス(沖縄)

キクユグラスの原産地は赤道直下のケニアの標高1,830~3,050 mの年間雨量916 mm以上の高原地帯である。そのためオーストラリアにおいては南緯43°のタスマニアから南緯17°のクイーンズランドまでの幅広い地域に分布している。オーストラリアには1910年導入された。

キクユグラスは草丈が低く、深い根をもつ永年草である。密な芝地を作り、ストロン、地下茎の両方で広がる。開花茎は非常に短く穂は葉鞘の中へつつまれている。羽状の柱頭は約3 cmの長さで、4~5 cmの長い花糸の先端についている。採種は非常に困難だが、放牧地の中の糞の中に実生をよく見つけることがある。分けつの主な生長点を切り取ったり、放牧で採食させると種子生産量は多くなる。

キクユグラスは特に熱帯山地，亜熱帯に適しダリスグラスやローズグラスよりも生産量の季節変動は少ない。適当な窒素の供給があったならば耐寒性が増し，秋期に良好な生育を示す。年間の雨量が約900 mm以下の地域では良好な生育は示さない。

肥料の要求力が強く，肥料によく反応する。窒素肥料により，混播草地中のキクユグラスの割合を調節することができる。キクユグラスは窒素肥料のレベルの変化に非常に早く反応する。例えば20%がキクユグラスで残りの80%がダリスグラスやナローフカーペットグラスの草地に毎年窒素肥料をha当たり224kg(成分)施用したらその草地は2年以内に90%がキクユグラスになった。この窒素肥料に対する反応は一年中続く。

窒素肥料の施用量を増加した場合は，草の生産量の増加分を十分に利用するために，放牧頭数を増す必要がある。キクユグラスは放牧抵抗性が非常に強い。土壌は排水が良く深い軽い土が適している。

キクユグラス草地は晩春か初夏に0.9mの正方形植えてSprig(茎に根がついたもの)を植えることによって造成される。この目的に供するために特別の植えつけ機が設計されている。

キクユグラスはエロージョン防止にはすばらしい効果を上げ，嗜好性も良く粗蛋白含量が18~20%あり栄養価も高い。管理の困難性はこの草が緊密な草床(Sod)を作ることから生じている。第1にこの密な地下茎と有機物のマットは栄養価を下げ，草地を荒廃させる。第2にマメ科牧草とイネ科牧草の良好なバランスを取ることが，困難である。圃場が急傾斜でないなら，ディスクフラウでこのマットを破壊することができる。重放牧か刈り取りを行った後の秋の草地はいくぶん良くなる。

シロクローバは一般的にキクユグラスとよく共存する。秋のシロクローバの草勢回復期に過磷酸石灰を施用するとシロクローバの実生の定着が良くなる。シロクローバの再播種は，ha当たり1.1~2.2kgの種子が必要である。グリーンリーフデスマジューム，シルバーリーフデスマジューム，グラインもキクユグラスの混播牧草として利用できる。

採種技術が進み，今まで栄養繁殖によって造成されていたこの草の草地も種子によって造成ができるようになった。播種量は草地造成の場合，ha当たり11~22kg，芝生用の場合ha当たり8.9~11.2kgである。オーストラリアでは次の品種が登録されている。

(1) Whittet (ウィテット)

ウィテットは1960年ケニアのKitale草地研究所からニューサウスウェールズ州の農業局が導入した種子から選抜された。コモン種と比較するとWhittetは草丈が高く，わずかに葉幅が広く茎は太い。生草生産量，粗蛋白含量はコモン種より多く，粗放，集約栽培の両方においてコモン種より良い成績を示す。エロージョン防止用としてはコモン種の方がわずかに優れている。Whittetは雄性稔性である。発芽が非常に良い，偏平で暗褐

色の種子を生じる。kg当たり種子量は400千粒である。

(2) Breakwell (ブレックウエル)

この品種はベルギーコンゴから導入され栄養繁殖をしていた母材から生じたものである。cv.ブレックウエルはcv.ウィテットよりも分けつが多く、葉幅が狭く細茎でほふく性である。乾物収量はcv.ウィテットよりも低い。草地の造成速度は早い。放牧抵抗性は強く、芝生用、土壌保全用としてはcv.ウィテットよりも優れている。開花、種子品質はcv.ウィテットに似ている。

13. リバーシードグラス

学名 : *Urochloa panicoides* Beauv

外国名 : 豪-Liverseed grass

ほふく性の夏期生育型の1年性牧草で、種子を豊産し、種子からの定着は早い。ニューサウスウェールズとクイーンズランドに広く分布している。生育ステージが早い時は嗜好性が良く栄養価が高いが、生育期間が非常に短い。

14. ナローリーフカーペットグラス (マットグラス)

学名 : *Axonopus affinis* Chase

外国名 : 豪-Narrowleaf carpet grass 米-Carpet grass

和名 : カーペットグラス

原産地はUSAの南部と西インドの熱帯地方であるが、現在では南アメリカ、マレーシア、日本、太平洋の島国、オーストラリアの亜熱帯、温帯地方に広がっている。

このほふく性の夏期生育型の永年草はストロンと地下茎の両方で拡がり、海岸地方、特にやせ地に拡がっており、タリスグラス草地に侵入し、タリスグラス草地の牧養力を低下させている。

この草は年雨量890～1525mmの多雨亜熱帯地方に最もよく適している。砂質土壌でやせ地の湿った土壌を好むが、肥沃地にも侵入していく。栄養価、嗜好性ともタリスグラスよりも劣る。このため種子が大量につき、タリスグラス草地へ侵入する原因ともなっている。

近ごろ、この草が生育しているやせた草地に窒素肥料を施用すると、草地がタリスグラスやキクグラスにおきかわっていく事例が見られる。この草が持つほふく性から、多湿亜熱帯地方では牧草としてよりも芝生用、土壌保全用として用いられる。この場合の播種量は、ha当たり34～45kgである。

15. ブロードリーフカーペットグラス

学名 : *Axonopus compressus* BeauV.

外国名 : 豪-Broadleaf carpet grass

和名及び日本における分布地 : シルメシノバ(沖縄)

この草はナローリーフカーベットグラスの近縁種で、原産は中南米、西インド、USAの南東海岸地帯である。現在は熱帯アフリカ、インドネシア、ニューギニア、フィリピン、太平洋諸島に広く分布する。オーストラリアは年間雨量 1,144 mm以上のクイーンズランド州の海岸地帯に帰化している。ナローリーフカーベットグラスと異なり、南緯 25°より南では生育しない。

この草はナローリーフカーベットグラスと生育習性がよく似ているが葉は広く、緑に輝いている。やせた砂質土壌をよく好み、表土の水分は年間を通じて利用できる。飼料価値は低いが、ナローリーフカーベットグラスよりも嗜好性は良い。種子の生産量は少く、種子は商業ベースでは収穫されていない。この草は主に芝生用、土壌保全用に用いられる。気象条件が適しているなら、ランナーや芝生で造成ができ、その速度は早い。

16. マカリカリグラス

学名 : *Panicum coloratum* var. *makarikariense* Goosens

外国名 : 豪-Makarikari grass

この永年牧草の原産地は南アフリカの年間雨量 380 mm以下の乾燥地帯である。栽培種はボツワナのマカリカリ沖積層に生育していた個体から選抜された。

マカリカリグラスは地上茎の節からの発根により広がる草丈の低いタイプから直立株型草まで変異がある。葉は青みを帯び、主葉脈は白い。穂は開いた円錐花序である。多くの系統は自家不稔なので、種子生産量を多くするために系統を混合することが望ましい。1つの系統のみで栄養繁殖させると採種が難かしくなる。穂は長期間にわたり生じ、成熟は不均一で種子収穫の問題点となっている。生長期の初めに窒素肥料を施用すると、穂数と1穂粒数が増加し、開花期が秋まで延びるので種子収量が増加する。条播で窒素肥料を適量施用した場合、手収穫で ha 当たり 224 kgの種子が得られた。

根系は深く繊維根である。マカリカリグラスの耐乾性は非常に強い。年間雨量が 510~890 mmの亜熱帯地域に最もよく適す。この夏期生育型の草の特長は冬でも葉が緑色で、冬期の雨にすぐ反応して強力な分けつを生じることである。嗜好性はローズグラスよりも良い。土壌適応性はかなり広く、停滞水にも耐性がある。

管理は特別に難しい点はないが、造成初年目の生長速度が遅いので、雑草との競合に注意する。早春か初秋に播種すると雑草との競合は少ない。いったん確実に定着したら、重放牧に対する抵抗性は強い。実生の生長速度が遅いのでグリーンバンICKやローズグラスより

もルーサンとの適合性は良い。

種子活力は強く、ドリル播きで ha 当たり 22～34 kg を 12 cm の深さに播種すると良く定着する。株分けによっても造成できる。ルーサンとの混播の場合、マカリカリグラスの播種量とルーサンの播種量は同一にする（各々 22～34 kg/ha）。kg 当たり種子量 1,600 千粒である。染色体数は $2N=44$ である。

次の3つの品種がオーストラリアで登録されている。

(1) Bambats1 (バンパティシー)

直立性の草で短い地下茎を持ちストロンはほとんど生じない。1951年CSIROによって南ローデシアから導入された。cv. バンパティシーは他の品種より種子生産能力が優れ、発芽も良いが種子収穫後約6ヶ月の休眠期間がある。冬期間の生長はないが、早春の生長はグリーンパニックより良い。

(2) Pollock (ポロック)

この品種はニューサウスウェールズ州の土壤保全局によって南アフリカから導入された。生育の習性や形質は cv. バンパティシーと異なる。葉幅は狭く、ストロンで拡がっていく。点播にした場合、株は直径 0.9～1.8 m に拡がり、この特徴はエロージョン防止に非常に役立つ。嗜好性と飼料価値は cv. バンパティシーと同様である。種子生産能力は低く、種子収量は cv. バンパティシーの約 50% である。

(3) Barnett (バーネット)

この品種は1954年にクイーンズランド州1次産業省によって南アフリカのBechuanalandから導入された。株型で半直立性で、cv. バンパティシーよりも低い茎で拡がっていく能力は大きい、この能力は cv. ポロックよりは低い。点播にした場合、株の直径は 0.9 m に拡がる。

耐霜性は他の品種より強く、冬の生長速度は遅いが、適度の水分があれば新しい分けつを生じる。種子の成熟期は不均一であり、種子収量は cv. ポロックと同程度である。

17. カーリーミッチェルグラス

学名 : *Astrebla lappacea* Domin.

外国名 : 豪-Curly Mitchell Grass

永年性で耐寒性が強い株型牧草である。クイーンズランドとニューサウスウェールズの木のない高原地帯に自生する。この種子は年間雨量 330～560 mm の乾燥地帯で裸地の被覆に使用するため時々売られている。

18. モラセスグラス

学名 : *Melinis minutiflora* BeauV.

外国名 : 豪, 米-Molasses grass 仏-Melinis a petite fleur

和名及び日本における分布地 : モラセスグラス(沖縄)

この永年草は熱帯アフリカの原産であるが、世界の熱帯地方に広く自生している。オーストラリアには今世紀初めブラジルを経由して導入された。

この草は密なマットで他の植物を包み込み密度が高い草地を作る。葉は毛で密におおわれねばねばした分泌液を出す。葉は揮発性の油を含む。これは乳や肉の品質に影響を及ぼさない。開花茎は0.9 mの高さに直立し、受粉の時は開き、終わったら再び閉じる密で赤い色をした円錐花序を持つ。種子はこの閉じた円錐花序の短い枝梗に生じ、コマーシャルシードは芒のため羽のようで、稔実種子と不稔種子からなり種子の大きさは小さい。クイーンズランド州の緯度では開花は晩秋か初冬まで延び、栄養生長が長期間続く。

モラセスグラスは年雨量1,015 mm以下の地帯では良好な生育をしない。耐霜性は極めて弱く、暖い海岸地帯で最高の成績を示す。やせた砂質土壌酸性の黄色土壌地帯における先駆植物である。長期的な洪水地帯や地下水位が高い地帯には不適である。

モラセスグラスは管理の状態に敏感である。火に対しても敏感であり、特に秋と冬がこの傾向が強い。火入れした場合、強い火力を生じる。火入れの後、株が生き残ったり、落下種子が発芽する場合があるが、単播草地に対する火入れは、著しい雑草の侵入やエロージョンを招く。そのため普通キニアグラスのようなより持続性の強い草種とともに播種し、火入れによって最終的にはギニアグラス草地におきかえていく。モラセスグラスは雑草をつつみ込んで抑圧し、その後に火入れをすればきれいになるので先駆作物として価値がある。

生長点は比較的高く、根も深くないので、過放牧に対しては敏感であり、もし過放牧した場合は密度が薄くなる。放牧強度は草丈が23 cm~15 cm以下になるようにはするべきでなく開花期に放牧を中断すると世代の更新を助長する。

種子は軽く、播種の際、固まりやすいので、圃場に均一に播くためにはふるいにかけておがくずの様な増量剤といっしょに播く必要がある。播種は初夏に適当なマメ科牧草と他のイネ科牧草と混播する。播種量はha当たり22~44 kgである。kg当たり種子量は11,000千粒である。

19. バンゴラグラス

学名 : *Digitaria decumbens* Stent

外国名 : 豪-Panzola grass 米-Digi grass

和名及び日本における分布地 : バンゴラグラス(沖縄)

この草丈の低いほふく性の永年草は南アフリカの原産である。バンゴラグラスは種子は生

じないが、栄養繁殖が容易なことからのほとんどの熱帯、亜熱帯の国において重要な牧草になっている。パンゴラグラスは密な草地を作り、強いストロンを持つ夏期生育型の永年草で開花茎の高さは0.6～1.2 mに達する。パーミューダグラスと外観がよく似ているが、パーミューダグラスより茎は厚く、葉が長い。パーミューダグラスとパンゴラグラスは葉を観察することによって容易に識別できる。葉舌があるのはパンゴラグラスである。

耐霜性は弱く、適地は無霜地帯の年間雨量1,015 mm以上の地域に限られる。土壌適応性は広く、極端にやせた砂質土壌、ダリスグラスやキクユグラスが良く生育できないようなやせた重粘土地帯にも生育が可能である。しかし肥沃地や窒素肥料に対する反応は高く、ha当たり448kgの窒素肥料を施用した場合、ha当たり7頭の放牧頭数で年間ha当たり1,122 kgの生体重の増加があった。パンゴラグラスは耐水性が強く、停滞水にも耐性がある。熱帯牧草の中では嗜好性は良く、糖含量は高いが、消化率と粗蛋白は草の成長と共に急激に落ちる。生育ステージが若い植物体の粗蛋白含量は約15%であるが、生育ステージが進み、老化してくると粗蛋白含量は2～4%に落ちる。パンゴラグラスの草地では草が老化した茎の割合が多くなるのを防ぐため放牧を強める必要がある。クイーンズランド州の南東海岸地帯においてはシロクロバとロトノニスとの混播が良く、他の国ではセントロ、フエロ、カロボと混播される。

造成は栄養繁殖にたよる必要がある。何回も刈ることによって草丈を低くおさえたパンゴラグラス草地を刈り取った茎を集める容器がついているモアールで造成用の茎を刈り取る。この方法で刈り取ると一つの茎に数個の節が含まれるようになる。植えつけは、これらの茎を散布し、軽くディスクング、もしくはロータリーホーをかけ土に混ぜ込む。1 ha 植えつけるのに7人×時間が必要である。

カリブ海地方でのパンゴラグラスは破壊的なウィルスの蔓延によって生産性はあがらない。このウィルスはまだオーストラリアには現われてないが、縞モザイクウィルスはクイーンズランドの南ジョンストンで記録された。これは5月から10月にかけて現われるだけである。

時にはアフラムシが大被害を与え、雨量が多い季節にはサビ病が問題となる。熱帯地方ではパンゴラグラスよりもングナルグラスの方が良い成績を示すが、湿度が高い亜熱帯地方ではパンゴラグラスの方が優れている。現在、採種性が優れ、耐寒性、耐乾性がより強い*Digitaria* 属の研究がなされている。*D. Smutzii* は有望だが、まだ商品価値があるものにはなっていない。

20. パラグラス

学名 : *Brachiaria mutica* Stapf

外国名 : 蒙-Para grass

和名及び日本における分布地 : バラグラス(沖縄)

原産地は熱帯アフリカと南アメリカであるが、現在ではほとんどの熱帯、亜熱帯地方に飼料作物として広く分布している。クイーンズランド州には1880年代に導入され、オーストラリア東海岸の湿地帯に帰化した。

バラグラスは粗剛で生育力の強い永年草で、強力なストロンで拡がり根と分枝はストロンの各節に生じる。ストロンは3~45 mの長さに生長する場合がある。長さ30 cmの多毛な幅広い葉をもった直立茎はストロンの各節から生じ、0.6~0.9 mの草丈に達する。根系は繊維根だが浅く、急速にマットを形成する。北クイーンズランドのやせ地にあるParado研究所では灌漑条件下でPara Grassを栽培した場合、ギニアグラスのような株立ちする種よりも土壌構造を急速に改良した。

穂は25~5 cmの長さの1.3~2.5 cm間隔で生じた枝梗から成る。穂は成熟とともに黄緑色から茶色へと変わっていく。熱帯地方においては開花数は多いが、種子の発芽能力は低い。バラグラスは耐霜性が弱く、年間雨量が1,015 mm以上ある熱帯及び亜熱帯の海岸地方の気象条件によく適応する。このような気象条件下では急速に生長し嗜好性の良い栄養価の高い草を豊富に生産する。バラグラスの最も特長ある形質は湿地適応性である。川やダムの土手や流水中、停滞水中でも生育する。場所によっては灌漑溝や排水路をふさぎ、問題のある雑草となっている。造成後のバラグラスはha当たり25頭の重放牧にも耐える。家畜は葉は良く食べるが、茎とストロンは食べ残す。放牧抵抗性はギニアグラス、シグナルグラス、ネビアグラス、バンゴラグラスよりも弱い。混播する場合のマメ科牧草は乾燥条件下ではセントロブエロがよく、高温条件下ではファイジービーン、スタイロ、グリーンリーフデスモジウムが良い。バラグラスの種子の発芽能力は低いので、栄養体による造成も行なわれている。1つの断片に2~3節を含むように切断し、雨期に1.8 mおきに植えていくと、雨期の終わりには完全な草地となる。種子で造成する場合の播種量はha当たり11~2.2 kgが良い。kg当たり種子量は930千粒である。

21. ダリスグラス

学名 : *Paspalum dilatatum* Poir

外国名 : 藜-Paspalum, 米-Dallis grass, 仏-Herbe de dallis

和名及び日本における分布地 : ダリスグラス(沖縄・九州・四国)

ダリスグラスの原産地はブラジル南部とアルゼンチンとウルグアイの多湿亜熱帯地方である。ダリスグラスは永年性で短い根株によって拡がっていき緊密なマットを作る。このため放牧抵抗性は強い。葉は長く、広く、柔らかく、嗜好性が良い。茎は直立し、刈り取りや放牧を行なわなかったら1.5 mの高さに達する。

開花茎には、3～10の分枝をもった穂が生じ、各々の分枝には毛が生えた長円形の種子が2列に並んでいる。穂は麦角に犯され、麦角に犯された穂を大量に採食した家畜は中毒症を呈する。麦角に犯された穂はネバネバした分泌液が付着している。

ダリスグラスはニューサウスウェールズとクイーンズランド両州の酪農発展の基礎を作った。年雨量890 mm以上の灌木土壌地帯と乾燥地帯の谷の湿った場所に急速に帰化していった。1953年にはクイーンズランド州の全改良草地面積の43%をこの草はカバーした。耐霜性は強いが、強い霜には敏感である。開花期は緯度で異なる。飼料価値を低下させる麦角病は早い開花茎に現われ、赤道近くの低緯度近くで顕著である。この草は北部及び中部のクイーンズランド州よりもニューサウスウェールズ州の中央海岸部でより重要な草になっている。ダリスグラスの生長はほとんど夏期であるが、この草の春期生育性は他の *Paspalum* 属よりも優れている。

ダリスグラスは重い沖積土か赤ロームの土壌で最も良く生育し、砂質土壌には適していない。高い肥沃度を要求し、もし施肥が中断した場合には、ナローリーフカーベットグラスや雑草等の劣悪な草が草地に侵入する。窒素やリン酸肥料には良く反応するが、飼料価値の向上、生育期間の延長、全収量の見地からすると、セタリアやキクユグラスの方がより効果的に反応する。

晩夏の重放牧と秋の施肥はダリスグラス草地におけるシロクローバの存続を助長する。海岸地帯においては乾草生産は通常不適であるが、ダリスグラスをサイレージにすることによって、乳牛の貯蔵飼料とすると同時に秋には良好な放牧条件が得られる。ダリスグラスの混播マメ科牧草は、グライシン、グリーンリーフデスマジューム、シルバーリーフデスマジューム、サイラトロ等である。

ダリスグラスの播種量は通常 ha 当たり 6.7 kg～11.2 kg である。種子は低温状態では発芽しないので、暖かい月に播種すべきである。ダリスグラス草地は火入れ直播法、全面耕起法によって造成される。灌漑条件下では播種量は ha 当たり 6.7 kg で良い。多くの灌漑草地ではダリスグラスは播種されなくとも侵入してきて草地の優占草種となる。kg 当たり種子量は、660 千粒である。

22. ブロードリーフパスパラム

学名 : *Paspalum wettsteinii* Hack,

外国名 : Broad leaf paspalum

ブロードリーフパスパラムはその名が示すとおり広くて大きい葉身を持つ株型の半ほふく性の永年草で、短いストロンで株を拡げていく。穂は普通のパスパラムに似ているが種子は黒みがかかり、小さい。種子は秋にできるので、栄養生長期間が長く葉の生産期間は長い。

ブロードリーフバスパラムはニューサウスウェールズ中部及び北部の海岸土壌でよく生育する。バスパラムが普通に生育するところではどこでも生育し、播種地は低肥沃地帯、排水不良地帯にまでも拡大している。霜には極めて敏感であるが、霜で枯れた植物体は家畜に採食され、また火入れ後の回復が良い。

植物体中の蛋白含量はセタリアと同様と報告されている。ブロードリーフバスパラム草地の管理は特に問題となる点はない。夏期には穂をつけることもないし、麦角病に対しても免疫なので農家は普通のバスパラムを栽培した場合におきるこの2つのわずらわしい問題から解放される。これに加えて、ブロードリーフバスパラムはマメ科牧草との適合性が良い。シロクローバ、ロタスのような温帯マメ科牧草、シルバーリーフデスマジューム、グリーンリーフデスマジューム、グライノン、サイラトロ、ロトノニスとよく適合すると報告されている。嗜好性については意見の一致がない。

ブロードリーフバスパラムの混播草地造成の際の播種量は25～44 kg/haである。Warralという名はブロードリーフバスパラムの商品名である。

23. プリカチュラム

学名 : *Paspalum plicatulum* Michx.

外国名 : 藨-Plicatulum

プリカチュラムは株型永年草で、原産地はアメリカ大陸の熱帯亜熱帯地方である。株は立性で長く広い葉を持っている。穂は長さ2～6 cmの穂状花序8～13本からなり、小穂は2列に並び外穎は有毛で、種子は暗褐色で光沢がある。

麦角病に対しては抵抗力がある。開花は晩夏以降となり、このため栄養生長期間が長い。短日条件によって開花し、開花日は毎年同じ日となる。耐霜性は弱い耐乾性と耐湿性は強い。この点から年間雨量が760 mm以上の海岸地帯及び海岸に近い地帯に適している。

プリカチュラムは肥沃度が高い土壌で最高の生育をするが肥沃度が中位の土壌でもスピアグラス (*Heteropogon contortus*) とよく競合し、ダリスグラスよりもやせ地に対する適性は高い。マメ科牧草との適合性は良く、これは葉が直立しているため、光が地表近くまでとどくためと考えられている。プリカチュラムは生育力が旺盛なため、多くの放牧地で使われている。家畜の成績も良く、クイーンズランド州のBeerwahではha当たり年間240kgの生体重を生産し、クイーンズランド州のやや乾燥した気象条件のRodds Bayではha当たり102 kgの生体重を生産した。

この草地に放牧した家畜は特徴的な金色の糞をする。染色体数は $2N=40$ である。プリカチュラムの播種量はha当たり22～44 kg(混播が基準)で、耕起整地した播種床へ播種する。

次の3種がオーストラリアで登録されている。

(1) Rodds Bay (ロッズベイ)

この品種はCSIROによって1930年代初めにグアテマラから導入され過去30年にわたり南東クイーンズランドで試験が続けられてきた。草丈1.2 m以下で葉長40 cm, 葉幅10 mmである。早生種で, 葉幅は狭く葉身の基部の表面は多毛である。夏と秋には, タリグラスより早く生長し, やせ地でも良く生育する。乾燥には抵抗性があり, 短期間の冠水にも耐える。耐霜性は弱い, 霜でダメージを受けた後でも飼料価値は良い。栄養価はブッフエルグラスと同程度であるが, cv. ハートリィより劣る。開花期はcv. ハートリィより2~3週間早い晩夏である。穂は高く突き出ているので種子収穫は容易である。1 kg当たりの種子数は780千粒である。

(2) Hartley (ハートリィ)

この品種は1948年にブラジルから収集された種子に起源をもち, 現在なお南東クイーンズランドで試験が続けられている。植物学的, 農学的特長はcv. ロッズベイによく似ているが, 葉は広くてなめらかである。乾物生産量はcv. ロッズベイよりいくぶん低い, 栄養価はいくぶん高い。この品種もロッズベイと同様にやせ地に良く生育し, 高温条件によく耐える。マメ科牧草とよく共存し, マメ科とのバランスを良く保つ。

種子生産能力はcv. ロッズベイほど良くない。1 kg当たりの種子数は980千粒である。

(3) Bryan (ブライヤン)

1956年にブエルトリコから導入されたもので, 1975年11月に登録された。成熟時に葉身, 葉鞘に毛がなくなめらかになるのでcv. ロッズベイ, cv. ハートリィと容易に区別できる。cv. ハートリィと同様な生育を示すが, 耐乾性は他の2品種より強い。

マメ科牧草との共存性はcv. ロッズベイより良い。種子収量は他の2品種より良く, ha当たり250 kgの採種が可能である。開花期はcv. ロッズベイと同じ時期でcv. ハートリィより早い。

24. ローズグラス

学名 : *Chloris gayana* Kunth

外国名 : 藨・米-Rhodes grass, 仏-Herbe de rhodes 葡-Chloris

和名及び日本における分布地 : アフリカヒゲナバ, ローズグラス(沖縄・九州・四国・本州)

ローズグラスはストロンを持った株型永年草で, 原産地は東アフリカ, 南アフリカである。クイーンズランド州ではローズグラス種子を生産し, 世界中へ供給しており, 南アフリカへも逆輸出している。

ローズグラスはニューサウスウェールズ州北部とクイーンズランド州の海岸地帯に近い灌

木地帯において主要草種となっており、内陸部においても主要草種として使用されている。植物体は株を作りストロンによって地表を急速に被覆し、ストロンの各節から発根し、分枝を生じる。茎は直立し、多葉で、草丈は1.2～1.5 mの高さに達し、茎の上部に10～12の放射状の褐色がかった緑色の穂状花序を生じる。

根系が発達しているため耐乾性が強い。しかし、その耐乾性はブッフエルグラス、グリーンバニク、ブルーバニクほど強くない。繊維根のため土壌改良能力があり、ローズグラスとタバコ及び綿を輪作すると作物の収量上がる。耐霜性は中位であり主な生育期間は夏期である。年間降雨量が635～1,270 mmの地帯が生育適地であるが、最高の成績を上げるのは716～1,016 mmの地帯である。高湿度の条件下ではローズグラスは細長くなり、色は黄色になり、ギニアグラスやネビアグラスにより駆逐される。

ローズグラスはその広範囲の分布が示すように土壌適応性はかなり広く、森林地帯の砂壤土から、平原地帯の灰色及び褐色の重粘土まで用いることができるが、灌木地帯の赤ローム地帯で最高の成績を示す。肥料感応性は強く、施肥が中断したら衰退しがちである。耐塩性は非常に強く、タリスグラスよりも強い。

火入れ抵抗性も非常に強い。一たん定着したら、ほふく茎を持っているので重放牧にも耐えることができる。播種量が少なく密度が低い場合は造成初年目の放牧を軽くすると、翌年の夏までに地表を被覆してしまふ。灌木の再生を抑制する必要がある場所に草地を造成する場合は、混播草種としてローズグラスは最適である。ローズグラスは火入れに耐えるだけでなく、灌木の再生芽をつつみ込んでしまい、その生長度合を低下させる。

土壌浸食防止用としても優れ、土塁の上に播種する草としては最も良い草種の一つである。ローズグラス草地は利用度が低下した場合は過繁茂になり茎葉が硬変し嗜好性が落ちやすいので放牧か刈り取りを定期的に行う必要がある。特に土壌肥沃度が衰えた時に嗜好性は落ちやすい。

ローズグラスはルーサン及びファイジーヒーとよく適合する。ローズグラス草地にルーサンを少量播種した場合でさえ、家畜の育成は目立ってよくなる。草地のルーサンの割合が減少してきた場合は放牧、もしくは刈り取り後、秋に土壌表層をディスクハローかタインハローで軽く攪拌してやり、その後に追播すると良い。海岸近くの高雨量地帯では、サイラトロやセントロとの混播が良い。

ローズグラスは冷涼な気象条件でも発芽するが、実生の耐霜性は生長した個体に比較して極端に弱い。春期に降雨が期待できるところでは、春播きが実施される場合もあるが、晩夏の播種が安全である。播種量は内陸部の灌木地帯では0.56 kg/ha、海岸の多雨地帯では67 kg/haと大きく巾がある。種子は非常に小さくkg当たり3,900千粒である。このため播種はドリルでなされ、播種深度は1 cm以下にする。

ローズグラスの品種は Pioneer (バイオニア) という品種名で知られているコモン種の他に次の三つの品種がオーストラリアで登録されている。

(1) Callide (カロイド)

cv. カロイドは 1953 年にタンガニカの Mpwapwa 研究所からジャイアントタイプのローズグラスとして導入された。コモン種や cv. カタンボラよりも開花が遅く、乾物収量が多い。秋に種子をつけるが、他の晩性品種と異なり、活力のある種子を多量に生産する。草丈は高く、葉が多いが、ほふく茎は強力でコモン種よりも攻撃力は強い。他のローズグラスとの比較試験を小さなプロットで行うと cv. カロイドが他のプロットに侵入してしまい、試験が失敗するほどである。

cv. カロイドは幅広い気象条件に適応するが、高地の冷涼な気象条件のところでは、cv. バイオニアの方が良い。一般的に言うと cv. カロイドは内陸部よりも海岸地帯で cv. バイオニアよりも有利性を示す。耐乾性は cv. バイオニアよりも少し劣る。

老化した植物体の嗜好性の悪さはローズグラスの欠点の一つであるが cv. カロイドの最大の特徴は生育ステージが進んでも嗜好性の低下は他の品種ほど顕著ではないことである。cv. サムフォードと同様に窒素肥料と灌漑に良く反応する。2N=40 の 4 倍体である。

(2) Samford (サムフォード)

特徴は cv. カロイドとよく似ており、やはり嗜好性を重点に選抜された。1952 年にシェラレオーネからオーストラリアに導入された。晩性種で強力なほふく茎を持ち、種子生産性が良い。秋の生育はコモン種をしのぎ、冬に入っても緑色を保ち、多汁である。しかし、耐霜性はコモン種より弱い。クイーンズランド南東部の Gympie では窒素肥料を大量に施用したところ 1 シーズンに乾物で ha 当たり 225t の収量を上げたことがある。2N=40 の千倍体である。

(3) Katambora (カタンボラ)

cv. カタンボラは北ローデシアで収集された種子が起源であり、オーストラリアには 1951 年 CSIRO によって導入された。生育力は旺盛で、細葉細茎でストロンでよく拡がり、そのストロンは細くて長く、エロージョンを防ぐマットを形成する。春と夏の収量は高く、開花は cv. バイオニア (コモン種) よりも遅い。しかし、耐霜性と耐乾性はあまり強くない。

25. ルジグラス

学名 : *Brachiaria ruziziensis* Germain & C. Evrard

外国名 : 豪-Ruzi grass

この永年草の原産地はアフリカのコンゴで、アフリカではコンゴシグナルグラスとして知られている。オーストラリアには1961年にCSIROによってマダカスカルより導入されたが、これより前にベルギーコンゴとケニアから導入されていた。クイーンズランド州の熱帯雨林地帯で良好な成績を示す。

ルジグラスは生育力が旺盛な、多葉でほふく性の牧草で、草丈は0.9 mに達する。葉身は広くて柔らかく、細毛に覆われ、長さ10～25 cmで先端が鋭い。穂は直立した花軸に5～7本のしなだれた穂状花序様のものから成っている。

ルジグラスは無霜で多雨の熱帯に適し、年間雨量は1,525 mm以上必要である。土壌適応性は広いが、熱帯雨林の跡地のような排水良好な肥沃地に最も適している。肥料反応性は高い。北クイーンズランドの熱帯の海岸地方では栄養生長期間が長いが、生育期間はシグナルグラスより短かく、開花期は4月で種子稔実は5月である。放牧条件下では密なマットを形成し放牧によく耐え、高い乾物収量を上げる。嗜好性も良い。飼料価値も高く、ケニアでは他のほとんどの熱帯牧草よりも高い消化率を示し、生育ステージが進んでも栄養価は高い。一方北クイーンズランドのSouth Johnstone 研究所で、年にha当たり224 kgの窒素肥料を施用し、6週間毎の刈り取りを行なったところ、ルジグラスの乾物収量は、シグナルグラス、バラグラス、バンゴラグラスよりも少なかった。これはルジグラスの生育力が旺盛なため、草地のマメ科牧草の密度が低下したためである。放牧密度が低い場合の同伴マメ科牧草としてセントロとビューロが用いられるが、ルジグラスよりもマメ科牧草とよく適合するギニアグラスが、耐乾性もあり乾物収量もルジグラスと同程度なので、ルジグラスよりもギニアグラスの方が好まれる傾向にある。ほふく性の熱帯牧草としては種子収量は多い方である。種子は収穫後、約6ヶ月の休眠期間がある。種子は耕起整地された播種床にha当たり2.2～4.4 kg播種する。kg当たり種子量は270千粒である。

26. サビグラス

学名 : *Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy

外国名 : 豪-Sabi grass, *Urochloa*

原産地は南アフリカと東アフリカの疎林地帯であり、クイーンズランド州北部と北部特別地域に帰化している。サビグラスは夏期生長型の永年草種で、年間雨量510～1,015 mmの地帯に適している。1年性のリバーノードグラス (*U. panicoides*) と近縁種で、リバーノードグラスもアフリカから導入され、クイーンズランド州南部の傾斜地帯とニューサウスウェールズ州の北西部の平原地帯に帰化しているが、利用は夏期の放牧草としてのみであるので、有利性がなく、サビグラスや、ブッフエルグラスに置き変わっている。

サビグラスは生育習性に变化があり、ほとんどはストロンか地下茎を持っている。茎はな

めらかで、草丈は100 cm以下である。短かく絹のような毛で覆われた突き出た節からはよく分枝する。葉は広さ15 mm、長さ15 cmで、表裏は毛で密に覆われている。中肋は突き出て、色が紫色になることがある。花序は15 cm以下で4～12本の穂状花状を穂の片側だけに着生する。サビグラスは外穎の基部に剛毛があるので区別できる。サビグラスは長い乾期がある暑い地方で使用される。

サビグラスは耐乾性が非常に強く、乾期でも、気温が暖かであれば新しい分枝を生ずる。しかし耐霜性は弱い。土壌適応性は広く、重い土壌を好む。耐湿性は無い。サビグラスは嗜好性が良い。タウンズビルスタイロとよく適合する。播種量はha当たり11～22 kgで、kg当たり種子量は850千粒である。種子は雨期の初めに、タウンズビルスタイロと播種床へ混播する。オーストラリアでは次の品種が登録されている。

(1) Nixon (ニクソン)

この品種は、CSIROが南ローデシアのサルズベリーの農業部から導入したものから選抜された。導入された個体は1954年にMr. NixonによってKatherineのForsbrook試験場で栽培され、1970年にこの個体群より1,000個の個体を選抜し、これらの個体がニクソンの基礎となった。

この品種は土壌適応性が広いが軽い土壌に最も良く適応する。窒素肥料、磷酸肥料の両方によく反応し、肥沃な土壌条件下では攻撃的となる。通常飼料が不足する乾期において、少しの雨量にもよく反応を示す。この品種の蛋白含量は草が若く、生育が旺盛な時は14%もあるが、晩夏や初秋にはその含量は4%まで低下する。この品種の種子生産能力は高く、年間ha当たり300 kgを生産する。種子は収穫後、休眠するが、収穫後6～9ヶ月経過すると播種には影響ない。

27. スコロビック

学名 : *Paspalum Commersonii* Lam

外国名 : Scrobic

スコロビックは短年性で熱帯地方に広く分布している。オーストラリアではPaltridge 1品種だけが登録されている。ゆるい株を作り、株の直径は0.6 mに達し、茎は多汁質で、草丈は約0.9 mである。葉は直立し、柔らかく嗜好性は非常に良く、開花茎には3～4本の穂状花序様の穂軸を持ち、その一部分は葉につつまれている。種子生産能力は良く、自然落下種子から生じた個体が古い個体と置き変わっていく。

スコロビックは夏期生長種で、耐霜性は弱い。しかし冬期においても多汁質である。根系は浅く、年雨量が890 mm以下の地域においては良好な結果が得られない。肥沃な土壌を好み、窒素が欠乏したり、磷酸が過剰であったりするとスコロビックの維持年限が短縮する。

耐水性は強い方で、谷底で良好な生育を示しているのがよく見られる。

サイラトラヤファイジービーンとよく適合し、過磷酸石灰を適当に施肥したスコロビックとサイラトロの混播草地はクイーンズランドの海岸地方において高い家畜生産量を示した。

スコロビックはバンゴラグラスやローズグラスほど重放牧に耐えない。スコロビックの最大の長所は利用率が高いことである。スコロビックは耕起、整地された播種床へ適切なマメ科牧草と共に、雨期の初めに播種する。播種量は ha 当たり 33～56 kg である。kg 当たり種子量は 610 千粒である。cv. パルトリッジは 2 N = 40 の 4 倍体である。

28. セタリア

学名 : *Setaria sphacelata* Stapf & C.E. Hubbard

外国名 : 藨 - *Setaria*

この株型永年草の原産地は熱帯及び亜熱帯アフリカであり、南アフリカの北方からケニア東方及びセネガル西方にかけての標高 610～1830 m の地域で自生しているのが見られる。セタリアは細葉で型がしまったタイプから広葉で、草丈が高く直立した粗剛なタイプまで、その葉幅と草丈にはかなりの変化がある。近年オーストラリアには数多くの品種が導入され、次に述べる品種については種子は豊富に市場流通している。

一般的にセタリアは株を作り短い地下茎で広がっていくが放牧条件下では密度が高い草地を形成する。葉は長く、薄く、無毛で、良く生長した時には覆いがかぶさる程である。開花茎は 15～20 m の高さに達し、チモンーに似た 20～25 cm の穂状花序を持つ。穂色は橙茶色か、緑色がかかった茶色である。種子の大きさは品種によって異なる。

セタリアは年間雨量が 890 mm 以上の熱帯の高標高地帯及び亜熱帯地帯に適し、広い土壌適応性を持っている。生長は春に始まり、秋から初冬まで続く。他の夏期生長種に比較してセタリアは耐霜性、耐湿性は強い方である。セタリアは他のイネ科牧草、例えばローズグラス、グリーンパンニック、ダリスグラスとよく競合し、これらよりも窒素肥料感応性は高い。セタリアは広範囲のマメ科牧草、例えば、サイラトラ、グライシン、デスモンジュールム、ロトノニス、シロクローバ、等とよく適合する。セタリアは家畜の嗜好性が非常に良く、消化率も高く、窒素肥料を適量施用すると蛋白含量が高まる。セタリアの種子は各品種ともよく耕起、整地されれば播種床へ適当なマメ科牧草と混播し、セタリアの播種量は ha 当たり 2.2～5.6 kg である。覆土は浅くする。

次の品種がオーストラリアで登録されている。

(1) Nandi (ナンディ)

ケニアの高原地帯が原産地で、ケニアの Kitale 草地研究所で選抜された。多葉性で生育力が強く、晩生種で、ケニア種子会社 (Kenya Seed Co.) によって公表され、1961

年にCSIROに種子が供給された。cv. ナンディは他品種と比較して細葉で、葉長が短い。柱頭は白色で、穂色は褐色である。2N=18の2倍体である。開花は春の生長開始後6~8週間で始まり、放牧がなされない場合は夏の間、開花が続く。放牧を重くすると開花を抑制し、栄養生長が継続し、草の収量が向上する。適当に窒素肥料を施用した場合ナンディの単播草地は重放牧に耐え、ha当たり5頭の放牧も可能である。種子収量は他の品種と比較すると少い。kg当たり種子量は1200千粒である。

(2) Kazungula (カズンギュラ)

cv. カズンギュラは北ローデシア(ザンビア)に自生している生態型であり、南アフリカで放牧用、乾草生産用として栽培されてきた。オーストラリアには1949年にブレイリアから導入された。

カズンギュラはナンディよりも粗剛で、頑強で4倍体(2N=36)である。開花期には草丈は2mに達し、花序(穂)は38cmの長さになる。穂はcv. ナンディよりも色が淡く、緑色に近く垂れがちである。下葉の葉鞘の赤色ははっきりとしなく、茎の節は淡い赤色である。葉は青緑色で柱頭は紫色である。実生が赤色になるのはcv. ナンディよりも遅く、その色も目立たない。有毛の個体と無毛の個体がある。

種子はcv. ナンディよりもわずかに小さく、平均24mm×1.1mmであり、1kg当たり粒数は1,500千粒である。

cv. ナンディと比較してcv. カズンギュラは次の特長を持っている。早春の生長はcv. ナンディよりも遅く、開花期も1ヶ月遅い。夏の生長のピーク時の収量はcv. ナンディよりも多い。

cv. ナンディよりも頭丈で耐霜性はわずかに強く、特に浸水条件下では強い。耐乾性もcv. ナンディよりわずかに強く、土層が浅い地域や雨量が少ない地域により適応することができる。耐水性も強く、洪水が頻発する地帯や灌漑地帯に適す。

cv. カズンギュラはcv. ナンディよりも定着速度は少し早い。攻撃力が強く、草地のマメ科牧草の割合を維持するのが困難である。cv. ナンディよりもナトリウムの含量が多く、蓆酸塩の含量(無水蓆酸として乾物重の7%以下)が高いのが欠点であるが分析による消化率は高い。極端な重放牧に耐え、採種跡地に放牧した場合の嗜好性はcv. ナンディよりも良い。

まれにPiricularia菌により葉がはん点状におかされる。

(3) Narok (ナロック)

cv. ナロックは1963年にケニアの標高2,190mのAberdares地域からオーストラリアに導入されたものから選抜された。冬期の生産性と耐霜性を主眼にして2回の選抜が行われ、最終的に87個体が選抜され、栄養繁殖により1haの圃場に植えつけられ、

1969年の4月に68kgの精選種子が生産された。1969年8月に登録された。育種家種子はブリスベンのクィーンズランド州1次産業省で保管している。

cv. ナロックは cv. ナンディよりも頑強であるが、cv. カズンギュラのように粗剛でない。2N=36の4倍体である。ナロックは葉色が緑色なので他の品種と区別できる。開花茎は1.8m前後で、穂長は38cmである。穂は通常さび色を呈し、柱頭は紫色か白色である。種子は cv. ナンディや cv. カズンギュラより大きく、長さは3mmである。葉鞘と葉身の接点にあるわずかの毛は別として葉は無毛で、柔らかく広い。分けつ茎は cv. ナンディよりも太く、cv. ナンディや cv. カズンギュラに普通に見られる根元の赤色が無いものもある。染色体数は2N=36の4倍体である。kg当たり種子量は1,000千粒である。

ナロックの最大の長所は耐霜性である。-3.3℃では葉はほとんど損傷を受けないが、強い霜が続くと葉は死んでしまう。

しかし冬期の生長は、多くは期待できなく、この時期の放牧は重くすべきでない。夏期の生長は良いが、カズンギュラほどではない。実験室内でのデータによると消化率は cv. ナンディや cv. カズンギュラよりも良いようである。

ナトリウム含量はナンディと同程度に低いが、蓆酸含量は中位である。cv. カズンギュラと異なり、cv. ナロックは葉の斑点病である *Peridermium Trisa* 菌に抵抗性が無い。

29. シグナルグラス

学名 : *Brachiaria decumbens* Stapf

外国名 : 豪-Signal grass ブラジル-*Brachiaria*

原産地はウガンダとそれに隣接する国々の疎林地帯である。オーストラリアへは1930～40年代にかけてウガンダから導入された。種子の発芽は普通悪く、草地造成は栄養体によって行なわれていた。

シグナルグラスは生育力旺盛でほふく性の永年草である。その形質はパラグラスやパンゴラグラスとよく似ている。直立した茎が長いほふく茎から生ずる。ほふく茎の各節からは根と分枝が容易に生じ、厚いマットを作り、草丈は30～45cmに達する。葉身は短かく暗緑色で有毛で先端がとがっている。開花茎は2～3本の穂状花序様の穂をもっている。種子を大量に生産するが、発芽率が低く、収穫後12ヶ月の後熟期間が必要である。収穫直後の種子は10～15分の硫酸処理を行うと発芽が良くなる。この処理は雨期の初めの播種直前に行うべきである。採種栽培においては交雑の心配がないので隔離は必要ない。1kg当たりの種子数は約286千粒である。

シグナルグラスは夏の雨量が1,525 mm以上で、乾期が4～5ヶ月以下の多湿な熱帯地方に適す。バラグラスよりも耐乾性が優れ、バラグラスが適応できない傾斜地や浅い土層の地帯で良く生育する。攻撃力が強く、収量は多いが、反面、熱帯マメ科牧草を長期間、同伴させることが困難である。シグナルグラスの単播草地は窒素肥料に非常に敏感に反応し、刈り取り試験においては乾物収量、蛋白含量ともバラグラス、パンゴラグラス、ギニアグラスより優れている。

嗜好性は植物体が若いうちは良いが、茎が粗剛になると低下する。重放牧と家畜の踏みつけによく耐える。播種量はha当たり22～3.3 kgであり、覆土は浅くする。次の品種がオーストラリアで登録されている。

(1) Basilisk (バシリスク)

cv. バシリスクのコマーシャルシードの起源は1930年にウガンダのカンバラから導入された種子をCSIROがGattonとFitzroyvaleで増殖し、これをクイーンズランド州一次産業省のSouth Jonestone試験場で適応性の試験を行い種子を貯蔵していたものである。登録は1973年の12月である。

生育力旺盛なほふく性の草で、長いほふく茎の基部から直立した莖葉が生じ容易に密な草地を作り上げる。茎は30～40 cmの高さで、多くの節があり低い節からは発根する。最上の節間は長く、たいへんなめらかで、無毛である。

葉鞘は緊密で偏平で、有毛である。葉身は短かく暗緑色で基部は丸く先端は槍状にとがっている。葉長は4～8 cm、葉幅は8～10.6 mmである。花序は偏側性で、2～3の無柄の穂状花序様の総状花序が穂軸に直角に生じ、水平に拡がっている。主軸はなめらかで無毛である。小穂は淡い灰緑色で毛が多く、5 mmの長さの長円形で密生している。内穎は、卵形をして、長さは小穂の $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ であり、9つの脈を持ち、外穎は凸レンズ状で7つの脈を持ち、上半分には毛が着生する。

下方に着生している小花は雄花で、外花穎は5つの脈を持ち、長さは小穂と同程度である。上方の小花は稔実粒で4.5 mm×1.5 mmの長円形で、外花穎と内花穎は硬く、内花穎はなめらかで、両花穎で穎果をつつみこんでいる。

バシリスクは4倍体で、染色体数は $2N = 36$ 、無胚生殖を行う。栽培適地は乾期が4～5ヶ月以下の多湿な熱帯地方に適する。

バシリスクは攻撃力の強い、高収量の草地を作る。しかし、スタイロとの適合性は悪くセントロとの適合性は良い。事実、この草と同時に播種された熱帯マメ科牧草の維持年限は非常に短い。この品種は窒素肥料の施用に対して、乾物収量と蛋白含量が著しく反応する。刈り取り試験における年間の乾物生産量はha当たり33 tでパンゴラグラス

バラグラス，ギニアグラスをしのいだ。若い時は嗜好性が良く，重放牧にも耐える。

播種及び植えつけ後12ヶ月は，刈り取りの回数を少なくすると種子生産量は多くなる。種子は12ヶ月の後熟期間が必要である。最近では収穫直後の種子も硫酸処理することによって発芽が良くなることが知られている。市販されている硫酸に10～15分浸らすことによって，収穫直後の種子の発芽率は0から33%になった。

30. コロンブスグラス

学名： *Sorghum alnum* Parodi

外国名： 藜，南アフリカ—Columbus grass，米—Alnum sorghum

ノ連—Sorgo，仏—Sorgho d' Argentine

この草は短年性で，生育が旺盛で，好条件下では3mの高さまで生育する。短かい地下茎で拡がり，葉は広く，長く，ろう質である。種子生産性は非常に良く，自然落下種子によって密な立毛状態が維持できる。種子の形質は変化が大きく，通常は黒い脱皮した種子であり，オーストラリアで市場流通している2つの品種の種子はジョンソングラスの種子と区別することはできない。ジョンソングラスとは容易に自然交雑し，アルゼンチンではジョンソングラスとのF₁種も作られている。

夏の生育はすばらしく，年間雨量510～890mmの地域での栽培が適している。多雨地帯においては葉の病気のため栽培が難しい。耐霜性は強くないが，早春に強力な1次分けつと，2次分けつがあらわれる。高い土壌肥沃度を要求し，土壌養分の損耗は他の牧草より早い。ルーナンとよく適合する。

コロンブスグラス草地の造成は非常に簡単で，播種床がどのようなものでもすぐ定着する。航空機によって軽い種子と同時に播種する場合はコロンブスグラスの種子は重いため，散布幅の中央部に集まりがちであるので注意を要する。

コロンブスグラスは他の永年性草種と同時に播種され，短年性の先駆植物としての役割を持っている。コロンブスグラスや他のノルカムを単播すると，草の生産費が高くなり，コロンブスグラスが死んだ後には雑草が侵入してくる。灌木の再生を押える能力もローズグラスよりも低いようである。コロンブスグラスのような嗜好性の良い草は草地造成初年目の草地の生産力を高める目的で播種される。他のノルカム，例えばスターングラス，スタックスもコロンブスグラスと同様に造成も容易で，造成初年目の草地の生産力を向上させるが，コロンブスグラスが他のノルカムより勝っている点は維持年限が2～3年と，長いことである。

コロンブスグラスの跡地は容易に耕起でき，過放牧によって殺すこともできる。一般的に他のノルカム類は家畜の青酸中毒を引き起こすことがあり，特に乾燥時と霜にさらされた時が危険である。しかしコロンブスグラスは他のノルカム類よりこの危険性は少ない。

Nunbank (ナンバンク) と Crooble (クローブル) の 2 品種がオーストラリアで登録されている。初年目の生産量は両品種とも同等であるが、以後は cv. クローブルの方が勝っている。播種量は ha 当たり 1～10 kg である。ドリル播きの場合は播種深度は 5～7.5 cm にする。

31. スーダングラス

学名 : *Sorghum sudanense* Stapf

外国名 : 藨, 米, カナダ, 印度, ケニア—Sudan grass, 仏—Sorgho menu

和名及び日本における分布地 : スーダングラス (沖縄・九州・四国・本州)

原産地は熱帯北アフリカであるが現在は放牧用, 乾草生産用として世界の亜熱帯地方で広く使用されている。

管理, 気象, 土壌の状態により 1 年性となったり 2 年性となったりする。草丈は 3 m に達するが, 茎はコロンブスグラスよりも細い。穂は多くの分枝を持ち, 開いた総状花序で円錐形をしている。種子は普通のノルカムより小さく, 穎は穎果に付着している。スーダングラスの開花は早く普通播種後 40～50 日で出穂する。他のノルカム属と容易に交配する。

夏に旺盛な生長をし, 乾燥に対して非常に強く, 冬期にもわずかに生長する。肥沃地を好み, 年間雨量 510～890 mm の地帯に適応する。

短年性なので青刈り作物, または他の永年牧草と同時に播種される先駆植物として使用される。先駆植物として使われる他のノルカムと同様に初期生育が早く, 定着が容易である。スイートノルカムより持続性は優れ, ショーンングラスによる汚染の危険性はコロンブスグラスほどではない。放牧後の再生もよく, 細茎なので, 他のノルカムよりは乾草作りに適している。他の永年牧草と混播する場合の播種量は ha 当たり 1 kg, ドリルで単播する場合は ha 当たり 9～11 kg である。青刈り作物として利用する場合はカウピーと混播される。

32. クリーピングブルーグラス

学名 : *Bothriochloa insculpta* (A. R.) A. C

外国名 : 藨—Creeping bluegrass

このほふく性の永年草は, アフリカ南東部の原産で, オーストラリアへは 1931 年ジンハブエから導入された。オーストラリアでは現在次の品種が登録されている。

(1) Hatch (ハッチ)

茎は直立し, 植物体は青緑色で, ストロンので広がっていく。野草の *Bothriochloa* 属とよく形態は似ているが, ほふく茎を持っている点が異なる。アングレトングラスにもよく似ているが, クリーピングブルーグラスは, つぶすと強い臭いがし, 種子の片側は凹

んでいるので、容易に区別できる。

ローズグラスやグリーンパンICKが生育できないようなやせ地でも生育が可能で、他の小粒牧草種子が播けないような重粘土地帯へも草地造成ができる。

33. パープルピジョングラス

学名 : *Setaria Porphyrantha* Staf

外国名 : 藨-Purple pigeon Grass

ジンバブエの乾燥地帯のMatopos地方で選抜されたものを1958年にニューサウスウェールズ州へ導入し、適応性試験を経た後、1977年に「Inverell」という名で品種登録された。

(1) Inverell (インベレル)

草丈0.6～1.5 mの永年草で短かい地下茎で広がっていく。茎はなめらかで数節から成り、葉鞘は紫色を呈することが多い。穂はセタリアと同じでチモンソーに似る。kg当たりの種子数は内外穎が付着している場合で、560千粒である。

年雨量が500～700 mmの地帯に適し、耐乾性は強く、マカリカリグラスのcv. パンバティシィと同程度である。真夏の生長は速いが、春や秋の生産量はcv. パンバティシィよりもわずかに劣る。耐霜性はまったくないが、春期の回復は良い。この品種の最大の特長は、亜乾燥地帯のBlack Earth土壤に容易に草地造成できることである。ローズグラスの実生が死に絶えるような乾燥条件でもこの品種は生き延びることができる。

乾燥条件下での草の生産量は、ローズグラスのcv. バイオニアの2倍、マカリカリグラスのcv. パンバティシィの5倍に達するが、土壤水分が十分にある場所ではこの草の有利性は無い。種子生産量は多い(ha当たりが300 kgが最高値)が、脱粒しやすい。乾燥重粘土地帯の土壤侵食防止用としても使用される。

第3章 マメ科飼料作物の種類と品種

1. アキサラーラス

学名: *Macrotyloma axillare* Verdc. (以前は *Dolichos axillaris*)

外国名: 豚-Axillaris

オーストラリアにおける唯一の品種である cv. Archer は、ケニアの Kitale 試験場から導入された個体から派生している。アキサラーラスは夏期生育型の蔓性の永年マメ科牧草である。茎は円筒状で葉は三枚の小葉からなり小葉は楕円形で 4~5cm の長さを持ち、葉の両面とも多毛である。通常、葉の腋から生じた花軸に 12~15cm の長さの黄緑色の花が 3 花生ずる。莢は小さくて薄く、多毛質で小さな楕円形のまだらの種子が 7~8 個入っている。kg 当たりの種子数は 88,000 個である。

このマメ科牧草は年間雨量が 1,015mm 以上で、無霜の亜熱帯及び熱帯地方に最もよく適す。しかし、耐乾性は強く 6~8 ヶ月間乾期があるような地域でも生存する。排水良好の土壤であればどのような土壤でも良く生育する。耐水性は弱い。この牧草の春の生長の開始時期は他のほとんどの熱帯マメ科牧草より早い。嗜好性は良いが、ならし放牧が必要な場合がある。気温が高い時期は生育力が旺盛で、急速に土地を被覆し開花は秋から始まる。無霜地帯においては開花と結実は早春まで続く。種子は家畜の糞とともに草地へばら播かれ、こうした家畜の糞からの実生により、草地の密度が高まっていく。アキサラーラスはセタリアやグリーンパンクのような株型イネ科牧草とよく適合し、雑草と激しく競合する。顕著な病気や害虫は無い。播種量は ha 当たり 2.2~3.3 kg で適当なイネ科牧草と混播し、気温が高い時期に播種する。オーストラリアにおいては野生の根粒菌により、実生は根粒を持つようになるが、カウビー型の根粒菌を接種することが望ましい。

2. カロポ

学名: *Calopogonium mucunoides* Desv.

外国名: 豚-Calopo, コロンビア-Rabo de iguana, ブラジル-falsooro

原産地は熱帯南アメリカで、現在はマレーシア、インドネシア等の多雨の熱帯地方のほとんどに帰化しており、主として被覆作物及び緑肥作物として使われている短年性マメ科牧草である。オーストラリアには 1930 年代に導入されたが、嗜好性が悪いため広くは栽培されていない。

カロポは非常に生育力が強い、蔓性のマメ科牧草で、絡み合った茎と葉は 30~40cm の厚さのマットを形成する。茎は長い茶色の毛で覆われ、土と接触した節からは発根する。葉身

は3枚の楕円形の小葉からなり、小葉の長さは5cm以下で、その両面は毛で覆われている。花は小さく、淡い青色で、莢は長さ約2.5cm、黄褐色で多毛である。1莢には4～8個の種子が入っている。kg当たり種子数は73,000粒である。

カロボは年間雨量が1,525mm以上の多湿な熱帯地方にのみ適し、乾期が少しでも長びくと枯死する場合がある。乾期の飼料不足時には家畜に採食される場合があるが、嗜好性は非常に悪い。この草は主に草地造成地の前処理後の雑草及びエロージョンのコントロールに用いられる。播種量はha当たり1.1～3.3kgで、播種期は雨期の初期である。根粒菌はカウビー型である。

3. セントロ

学名: *Centrosema pubescens* Benth

外国名: 藜-Centro, ブラジル, アルゼンチン-Jetirana, コロンビア-Campanilla

和名及び日本における分布地: ムラサキチョウマメモドキ(沖縄)

原産地は南アフリカの熱帯地方であるが、現在では東南アジア、インドネシア、インド、アフリカ、太平洋諸島等のほとんどの熱帯地方に広がっている。

セントロは生育力が旺盛な蔓性マメ科牧草で、単播草地においては厚さ45cm以下の密なマットを作る。この牧草は遭遇する全てのものにはい登るのでプランテーションにおけるカバークロップとしてはその使用が限定されている。茎は少なくとも18ヶ月は多汁質を保持し、葉は3枚の小葉から成り小葉は先端が尖がった楕円形で、暗緑色を呈し、長さは2.5cm以下で、裏面にはわずかに毛を持つ。花は明るい紫色を呈し、莢の長さは約1.3cmで、真直ぐか、わずかに曲がり、色は暗褐色で、莢の中には黒褐色のまだらな種子が1莢当たり10～20個入っている。kg当たりの種子数は40,000粒である。

オーストラリアにおいては、セントロは年間雨量が1,525mm以上の多湿熱帯地方に非常に良く適すことが証明されている。耐霜性はまったく無い。しかし、地上部が霜で完全に枯れた後でも完全に定着し、十分に繁茂した個体は、春期になると勢いの良い分枝を伸ばし、再び土地を被覆してしまう。セントロは土壌選択性はスタイロとグライシンの間で肥沃度が中位の土壌においてよく生育し、酸性土においても良く生育する。過リン酸石灰によく反応し、微量要素欠乏地帯においては微量要素によく反応する。排水不良に対する抵抗性は中位で、季節的に洪水がある沖積土でも生育することができる。セントロは通常、土着のカウビー型の根粒菌で容易に根粒を作るが、適切な株を接種することが望ましい。実生の根粒の形成速度は遅いが、成熟した個体は窒素固定能力が大きく、土壌中の窒素濃度を高め、同伴イネ科牧草の蛋白含量を高める。セントロはそれ自身、蛋白とミネラル含量が高い(粗蛋白含量: 夏-23%, 冬-15%)。嗜好性は非常に良く、重放牧にも良く耐える。クイーンズラン

ド州の多湿熱帯地帯におけるセントロとギニアグラスの混播草地は20~25年以上、そのマメ科とイネ科のバランスを良く保った。このマメ科牧草は、ネピアグラス、パンゴラグラス、バラグラス、モラセスグラスともよく適合する。

セントロは秋に開花し、開花は6~8週間続き、莢は早春に成熟する。硬実割合は60%以下である。沸騰した湯を種子に注ぎ、30分間放置し、その後よく洗滌し乾燥することによって休眠打破できる。休眠打破の後は根粒菌を接種するが、接種は播種直前に行う。播種は気温が高く、多湿の季節に行う。ha当たり播種量は1.1~2.2kgで適当なイネ科牧草と混播する。次の品種がオーストラリアにおいて登録されている。

(1) Belalto (ベラルト)

ベラルトはコスタリカの年間雨量2,540mm以上の標高610mに位置しているEl Alto試験場から導入され、栽培試験の後に1971年に登録された。この品種の特徴はコモン種より収量が多く、低温生長性があり、雑草抵抗性、蹄傷抵抗性が強い。植物体は小柄で巻きつき習性も少なく、小葉は丸みがかかり、節からの発根能力が強い。

4. ビグナ

学名: *Vigna luteola* Benth (以前は *Vigna marina* Merr.)

外国名: 豪-Vigna, ザイール-Shimbo

和名及び日本における分布地: ナガバハマササゲ (奄美大島以南の南西諸島)

原産地はアフリカ、南アメリカの海岸及び湿地帯である。このマメ科牧草はアルゼンチンの川沿いの地帯で青刈り飼料作物として利用されており、稲の雑草としても知られている。オーストラリアでは cv. Dalrymple (グルリンブル) 一品種のみが登録されている。

ビグナは夏期生育型の短年性の蔓性マメ科牧草で、多葉性で、土壌と接触した茎からは容易に発根する。小葉は暗緑色で、毛がまばらに生え、基部は楕円形だが、先端は尖がっている。小葉の長さは25~10cmである。花は黄色で、莢は約5cmの長さで、厚さは薄く、6~9粒の黒褐色の種子が入っている。kg当たり種子数は37,000粒である。

このマメ科牧草は耐霜性は極めて弱く、多雨で無霜の熱帯地方においてのみ生育が可能である。年間降雨量は最低1,525mm以上必要である。他のマメ科牧草が生育できないような多湿な排水不良地によく生育する。十分な土壌水分の存在と、適量の過リン酸石灰を施用することにより、定着が早まり、その後の生育も活発となる。生育期間を通して、家畜の嗜好性は良いが、3年以上の永続性を保つためには放牧を軽くする。通常は、2年性であるが、この場合にも自然落下種子によって草地が永続することがある。晩秋から初冬にかけて開花し、早春に莢が成熟する。成熟莢は新しい茎葉の中に埋もれてしまうので種子収獲は難しい。

播種量はha当り 1.1~2.2kg で雨期の開始後湿った土に播く。根粒菌の種類は明らかでなく、ほとんどの土壌において根粒は容易につく。

5. グリーンリーフデスモジウム

学名: *Desmodium intortum* Urb.

外国名: 豪- Greenleaf desmodium, フィリッピン, ベネズエラ- pega-pega, ロードシア-

Kuru vine

原産地は中南米である。グリーンリーフデスモジウムは蔓性の夏期生育型の永年マメ科牧草である。茎の節からは容易に発根する。年間雨量が 890~1270mm の亜熱帯海岸地方に最もよく適している。葉は3枚の小葉から成り、小葉は暗緑色で表面に特徴的な褐色又は紫色の斑点を持ち、形はいくぶん楕円形である。花房は密な毛に覆われ、花は紫色から桃色に変異があり、2つ対になって生じ、莢は曲がり 2~5cmの長さで、隔壁があり、短く先端が曲がった毛が着生し莢の中に 8~12 個の種子を含む。kg当たり種子量は 755,000 粒である。

このマメ科牧草は早春の低温時に最も早く生長を開始する種類の一つであり、秋期にも良く生長するが、耐霜性は無く、短日植物のため採種が難かしい。耐乾性はシルバーリーフデスモジウムより強いが、このマメ科牧草を年間雨量 890mm以下の地域で使用すべきではない。土壌適応性は軽砂土から重粘土まで広く適応する。酸性土壌にも良く耐え、排水不良に対する抵抗性も強い。過燐酸石灰によく反応し、窒素固定能力も大きい。リターは土壌表層に集積するので、有機物の供給源となり、砂質土壌においては保水能力を改善する。グリーンリーフデスモジウムはいったん完全に定着したならば、重放牧にも耐えるが、生育ステージが早い時期においては放牧は軽くすべきである。雑草との競合力は強く、セタリア、グリーンバンニク、モラセスグラス、ブリカチュラム等、多くのイネ科牧草と適合する。播種期は雨期の初めで、播種量はha当たり 1.1~2.2kg である。根粒菌は特定のものが必要であるので、播種前に接種する。

6. シルバーリーフデスモジウム

学名: *Desmodium uncinatum* DC

外国名: 豪- Silverleaf desmodium, ケニア- Silverleaf Spanish clover

原産地は中南米で、ハワイでは以前から牧草として使われていた。グリーンリーフデスモジウムと近縁種でジャバニーズクロバとして知られている。

生育習性はグリーンリーフデスモジウムとよく似ているが、シルバーリーフデスモジウムの方が粗剛で、茎の毛が多い。葉は先端が尖がった楕円形で葉の表面の中肋に沿って不規則な「洋梨」のような形をした銀色の紋があるのでグリーンリーフデスモジウムとは容

易に識別できる。花房はやや広き気味で、淡い紫色からピンク色の花が通常対で生じ、莢は5～6.5 cmで、鎌型をしており、内に4～8個の種子を持つ。莢はつり針のような毛でおおわれており、莢が動物や衣類に付着しやすいようになっている。種子は腎臓形をしており、うす茶色、黄緑色、クリーム色と種子の色は変化している。kg当たり種子量は220,000粒である。

シルバーリーフデスマジュームはグリーンリーフデスマジュームと同様な気象条件下のところに適するが年間雨量890mm以上の地域に最もよく適す。グリーンリーフデスマジュームと比較して、耐乾性は弱く、排水不良地、停滞水に対する抵抗性も弱い。グリーンリーフデスマジュームよりも開花が1ヶ月早いので、秋期の栄養生長期間が短い。一方、シルバーリーフデスマジュームは軽い霜に対しては抵抗性があり、強い霜に遭遇すると冠部は枯死するが株は生き残り、春になると再び生長する。嗜好性は高くなく、家畜が慣れるまで時間がかかる。放牧を軽くすると草地の生産性、持続性が改良される。セタリア、グリーンパニョク、モラセグラス、ブリカチュラム等の多くの夏期生育型のイネ科牧草と適合する。播種期は雨期の初めで、播種量は2.2～2.3kg/haであり、適当なイネ科牧草と混播する。シルバーリーフデスマジュームとグリーンリーフデスマジュームを同時に混播することが多い。種子は播種前にデスマジューム株の根粒菌を接種する。

7. ヘ テ ロ

学名：Desmodium heterophyllum DC

外国名：豪-Hetero, フィーノイー-Wakutu

和名及び日本における分布地：カワリバマキエハギ（沖縄）

この永年性のマメ科牧草はインドシナ、マレーシア、インドネシアに分布する。ングナルグラスやパンゴラグラスのような、ほふく茎を持ったイネ科牧草と競合するマメ科牧草として早くから認識されていたが、採種が困難なため広く用いられなかった。

ヘテロは強いほふく茎を持ち、ほふく茎の節と茎の下部から発根する。茎と葉柄は赤褐色の毛に覆われ、それらの断面は角を持つ。3枚の小葉のうち頂生の小葉は他の2枚より長い葉軸を持ち、全ての小葉は両面とも密な白い毛に覆われている。花は小さく桃色で、莢は2.5 cm以下で、3～6個の莢が1ヶ所から生じている。種子は初めは黄色であるが、成熟とともに暗褐色になる。

ヘテロは年間雨量1,500mm以上の多湿熱帯地方に適している。土壌適応性は広く、肥沃な沖積土壌から、やせた疎林土壌まで広く適応する。クイーンズランド州北部においては、パンゴラグラスとヘテロ、またはングナルグラスとヘテロの混播草地における家畜（牛）の年間増体重はha当たり780kgを越えた。ヘテロは芝地を作るイネ科牧草と同伴できる数少ない熱帯マメ科牧草の一つである。しかし、夏期においてはイネ科牧草の生育を抑制するために強く

放牧する必要がある。ヘテロは嗜好性が良く、飼料価値も高く、粗蛋白含量は18%もある。ヘテロは種子により急速に拡がっていき、特に重放牧の草地においてはその傾向が強い。しかし種子着生量は極端に低い。開花は長期間にわたり(5月~9月)、莢の成熟時期は一定でなく、莢は茎葉の中へ埋まり、成熟時には容易にはじけてしまう。種子の収穫は難かしいが、ha当たり38kgの収量が得られている。

ヘテロは雨期の開始時に耕起した播種床へ播種する。ha当たり0.6kgというより少ない播種量でも差し支えない。播種前には正しい根粒菌の系統(CB2085)を接種すべきである。

オーストラリアにおける登録品種はJohnstone 1品種のみである。

8. ラブラブビーン

学名: *Lablab purpureus* L. (以前は *Dolichos lablab*)

外国名: 豪- Lab-lab bean, 英-Tonga bean, スーダン-Lubia

和名及び日本における分布地: フノマメ(沖縄)

ドリコス(ラブラブビーンとも呼ばれる)は1~2年性マメ科作物で、アフリカ、中南米、西インド、東南アジア、インドネシアの亜熱帯地方に広く分布する。

ドリコスの種子は大きく、強力な実生は夏期生育型の草丈0.9~1.8mの1~2年性草本へと生長する。葉は巨大で、長さ10~15cmの楕円形の小葉を3枚持ち、小葉の表面はなめらかであるが、基部はわずかに毛が生じている。花房は緊密でなく、多くの花を生じ、幅広い曲がった長さ4~5cmの莢には2~4の大粒種子が入っている。種子は「へそ」の所に目立つ白線を持つ。kg当たり種子量は4,000粒である。

ドリコスは温暖で多湿条件下において良く生育するが、耐乾性も強く、年間雨量が510mm以下の地域でも生育できる場合がある。耐寒性は強く、生育は秋から冬まで続き、秋期放牧時にも葉をつけている。開花は晩秋から始まり、霜が無かった場合、春まで続く。初年目の放牧を軽く行くと、2年性となり、翌年の春から夏にかけかなりの生産量がある。酸性土壌も含め、幅広い土壌適応性があり、過リン酸石灰によく反応する。ドリコスは嗜好性が良く高蛋白飼料を多量に生産し、他の草種と共に先駆作物として栽培されたり、青刈り飼料作物としてサイレーン原料用に栽培されたりする。播種予定地に一度もカウビー接種群の飼料作物を栽培したことがない場合には、カウビー系統の根粒菌を接種する必要がある。次の2品種がオーストラリアにおいて登録されている。

(1) Ronga (ロンガイ)

ケニアから1952年にオーストラリアへ導入され、1962年に品種登録された。花色は白で、種子の色は褐色である。

(2) Highworth (ハイワース)

1961年インド南部のコインハートル農業研究所からオーストラリアへ導入され、早生、

高乾物収量，高種子収量品種として選抜された。生育習性はcv. ロンガイによく似ているが花は紫色，種子は黒色で，わずかに小さい。開花はcv.ロンガイよりもクイーンズランド州北部においては3～4週間早く，クイーンズランド中央部では6週間早い。莢の成熟はcv.ロンガイよりも均一で，莢は葉より上部へ生ずるため種子収穫は容易で種子収量も高く，ha当たり1,000kgの種子収量がある。

9. グライシン

学名：Neonotonia wightii (Arn.) Lackey (以前はGlycine wightii)

外国名：藪，ケニアグライラン，ブラジル・コロンビア—Soja perene

この蔓性の永年性マメ科牧草は熱帯東アフリカ，南アフリカの一部，エチオピア，熱帯アジア，インド東部等広く分布している。

グライシンは夏期生育型で年間雨量760～1,525mmの熱帯及び亜熱帯に適する。深根性で土壌と接触したほふく茎の節からは容易に発根する。茎は有毛で，小葉は5～10cmと大きく，通常側生の2枚の小葉は各々の葉において中肋をはさんで左右対象でなく，左と右では大きさが異なる。花房は，小さなクリーム色がかかった白色の花を多量に持ち，花には品種によりピンクか紫色のすじや斑点がある。莢は4～5cmの長さで暗褐色又は黒色を呈し，毛におおわれており，莢の中には4～5個の黄緑～暗褐色の長円形をした種子が入っている。kg当たり種子量は品種により異なるが，平均して154,000粒である。

グライシンは他の熱帯マメ科牧草よりも高い肥沃度を必要とし，強酸性土壌，排水不良地には適しない。通常，玄武岩を母岩とした深い灌木土壌で最も良く生育し，窒素，磷，カリの三要素によく反応する。グライシンの窒素生産能力は非常に高く，過熟のため低質となったイネ科牧草と栄養バランスをとるための高蛋白飼料としての役割をはたす。グライシンと混播されるイネ科牧草としてはグリーンパニック，セタリア，ギニアグラス，モラセスグラスがある。実生の活力は他のマメ科牧草よりも弱く，根粒の着生も遅い。このため造成初年目において，イネ科牧草がマメ科牧草を圧倒している場合，放牧は軽く行い。過リン酸石灰の施用はマメ科牧草の生長を促進し，イネ科牧草との競合力を助長する。グライシン草地における放牧は連続放牧より継続放牧またはストリップグレイニングの方が適している。播種期は雨期で，耕起した播種床へ適当なイネ科牧草とともに混播する。播種量はha当たり3.3～4.4kgで，播種前に正しい根粒菌の系統を接種する。トゥモロコシ跡地に草地造成する場合はトゥモロコシ条間栽培をする場合がある。以下に述べる品種がオーストラリアで登録されている。

(1) Tinaroo (ティナロ)

1947年にケニアから導入され，多湿な海岸地帯よりも標高が少し高い亜海岸性気候が

適している。低温抵抗性はセントロやサイラトロより強く、霜に遭遇すると落葉するが、死ぬことはない。他の品種に比較して分枝に富み、茎はなめらかで、ほふく性が強い。初期生長はcv. クーパーやcv. クラレンスより遅いが低温生長性は良い。晩性種である。 $2n = 22$ の2倍体である。

(2) Cooper (クーパー)

1959年タンガニイカからオーストラリアへ導入され、早生、乾燥抵抗性を主眼に選ばれた。開花と稔実はcv. ティナロよりも4~6週間早い。cv. クラレンスよりも遅い。小葉が他の品種よりも多毛で、銀色をしているので他の品種とは容易に区別できる。乾燥抵抗性、実生の活力の強さにおいて他の品種より勝っている。 $2n = 22$ の2倍体である。

(3) Clarence (クラレンス)

1956年に南アフリカからオーストラリアへ導入された。cv. クーパーより開花が早く、ニューサウスウェールズ州北東部及びクイーンズランド州南東部においては降霜前に種が成熟する。他の品種より茎は粗剛で分枝が少ない。早春の生育は良いが、秋と冬の生育はcv. クーパー、cv. ティナロより低い。初霜が早い地域に適している。 $2n = 44$ の4倍体である。

(4) Malawi (マラウイ)

1960年にマレーシアからオーストラリアへ導入された。重放牧に耐え、他のグライソンの品種が目立って衰える気象条件下においても生育が衰えることがない。cv. マラウイはcv. ティナロと同様に造成初期の生長が遅く、最高の生産量を上げる時期に達するのに時間がかかる。開花期はcv. ティナロとほぼ同じである。酸性土壌における生育は他の品種よりも優れている。

他の品種と同様にcv. マラウイも過燐酸石灰及びモリブデンによく反応する。造成時にはMo 12%含有の過燐酸石灰をha当たり500kg施用し、翌年からは普通の過燐酸石灰を同量施用する。

播種量はha当たり5~7kgで、この品種は海岸から少し離れた台地ではナンディセターアやガットンバニクとよく適合し、熱帯の海岸地帯ではギニアグラスとよく適合する。

cv. ティナロやcv. クーパーより分枝が少なく、ほふく茎からの発根も少ない。葉色は他の品種より濃い。cv. マラウイは、cv. ティナロより茎や若い葉が多毛で葉色が濃く、cv. クーパー、cv. クラレンスより開花期が遅いのでこれらの品種と区別ができる。 $2n = 44$ の4倍体である。

10. ジョイントベッチ

学名: *Aeschynomene falcata* (Poir) DC.

外国名：豪 - Joint vetch

原産地は南アメリカで、オーストラリアで唯一の品種である Bargoo (バルグー) は 1948 年にパラグアイからオーストラリアに導入されたものから生じている。ジョイントベッチはほふく性の永年マメ科牧草で、短く太い直根と木質の球根のような Crown を持ち、球根状の Crown からはなめらかな茎が生じている。葉は 5 ~ 7 枚の小葉を持ち、小葉の両面は柔らかい毛で覆われている。花房は 1 ~ 2 個の花を持ち、各々の花からは曲がった莢が生じ莢には小さい、黄褐色、暗褐色又は黒色の種子が入っている。開花は春に始まり秋まで続く。kg 当たり種子数は 375,000 粒である。

cv. バルグーは夏期生育型であるが、低温や弱い霜には耐える。土壤適応性は広く、過燐酸石灰の施用にはよく反応する。一時的な停滞水にも耐える。

嗜好性は良く、重放牧に耐え、放牧が行なわれなく過繁草となった場合でも生き残る。パーミュータグラス、カーベットグラス、ダリシグラスとよく適合する。cv. バルグーはオーストラリア北部の海岸地帯におけるマメ科牧草の大害虫である *Amnemiis weevil* (ゾウムシの 1 種) に対して抵抗性がある。

耕起した播種床へ、晩夏に ha 当たり 1.1 ~ 3.3 kg の種子を播種する。播種前に CB2312 の根粒菌を接種することが望ましいが、土着の根粒菌でも良く根粒が着生する場合がある。造成時には過燐酸石灰を ha 当たり 220 kg 施用し、強酸性土壌の場合には石灰を ha 当たり 220 kg 更に施用する。

11. ケニアホワイトクローバ

学名：Trifolium semipilosum Fresen

外国名：豪 - Kenya white clover

ケニアホワイトクローバは 1960 年にケニアからオーストラリアへ導入され、1973 年に Safari という品種名で登録された。

生育習性はシロクローバと似ているが異種である。強い直根を持ち、水平に伸びるストロンの節からは発根する。頂生の小葉の片側の縁と、側生の小葉の下半分の縁は有毛である。葉斑は変化が大きく、中肋に沿って、幅広い白いすじを持っているのもあれば、小葉の形と反対に V を逆にしたような赤色の葉斑を持っているものもある。頭花はシロクローバに類似し、色は白からクリーム色、ピンクまで変化がある。莢は成熟とともに淡緑色から褐色に変わり、2 ~ 6 個の種子を含んでいる。種子の色は黄色から褐色、灰色、黒色と変化がある。kg 当たり種子量は 70 万 ~ 100 万個である。染色体数は $2n=16$ である。

cv. サファリは年雨量が 1,000 mm 以上の亜熱帯地方に適している。耐乾性はシロクローバより優れ、茎が上へ高く伸長するのでイネ科牧草とよく競合するため夏期における生長もシ

ロクローバより優れている。

栄養価はシロクローバとよく似ており生育の全ステージにわたり家畜の嗜好性は良い。鼓腸症の危険はシロクローバよりも少ないように思われる。シロクローバよりも酸性土壌への適応性はある。播種前には適正な根粒菌を必ず接種する必要がある。この草の導入初期には適切な根粒菌がなかったため数多くの失敗があった。春または秋にha当たり1.1~3.3kgの種子を播種する。混播イネ科牧草としてキクユグラス、ダリスグラス、ローズグラスがある。

12. バイフローラス

学名: *Macrotyloma uniflorum* (Lam.) Verdc. (以前は *Dolichos uniflorum*)

外国名: 豪 - Biflorus

この一年性のマメ科牧草は、原産地であるインドでは青刈作物として用いられている。オーストラリアには1959年USAのテキサスから導入され、cv. Leichhard(ロイカード)が作られた。

バイフローラスは蔓性で、単播すれば30~60cmの厚さのマットになる。この牧草は年間雨量が635~1,140mmで、主な降雨期間が夏である熱帯及び亜熱帯の地域に最も適す。葉は三つの小葉から成り、莖は中空で柔らかい毛に覆われている。小葉は基部が丸く、先端が尖がり、長さは4~75cmで両面とも羊毛のような毛に覆われている。花は黄緑色で、2~4個房状になって生じ、莢は5~6.5cmの長さで、わずかに曲がり6~7個の淡黄褐色又はまだらの種子を持っている。kg当たり種子粒数は33,000粒である。

cv. ライカードは耐乾性が強く、その生長期の雨量が380mmであっても良く生育することもある。停滞水に対する耐性は無く、砂土から重粘土までの排水良好な土壌に適す。過磷酸石灰によく反応し、土着のカウビー型の根粒菌や市販してあるカウビー型の根粒菌によってよく根粒を着生する。嗜好性は生育の全ステージにわたり良好である。成熟した茎葉は約18%の蛋白質を含み、種子の蛋白質含量は23~24%である。莢は地際から植物体の先端まで生じ、容易に脱粒しない。

この草種は秋期における放牧延長もしくは給与延長用の飼料作物として価値がある。よく生育した圃場からはha当たり5,610~6,730kgの乾物収量が得られ、そのうち約45%は種子収量である。家畜の糞による種子の伝播、及び家畜の踏みつけによる種子の土壌中への埋没を図かるため、種子が成熟した後に放牧する。種子は耕起した播種床へ雨期が始まる直前もしくは直後にha当たり5.6~8.9kg播く。バイフローラスは青刈ソルガムのような夏作物の同伴作物としても使用され、生育中のトウモロコシの中へも播種することができる。

13. ジャバニーズレスペデーザ

学名：*Lespedeza striata* (Murray) Hook & Arn.

外国名：豪 - *Lespedeza japonese*

原産地は中国及び日本である。オーストラリアへは広範に使用されていた USA の南部の州から導入された。ニューサウスウェールズ州の北東部へ帰化したが、この地域の生態型からオーストラリアにおける唯一の登録品種である Kaloe (カロエ) が選抜された。

レスペデーザは 1 年性マメ科牧草で、春及び夏期生育型の株型草である。年雨量が 890 mm 以上で、夏期多雨型の亜熱帯性気候に最も良く適合する。草丈はほとんどが 50 cm 以下でなめらかな分枝を持っている。葉は 3 枚の小葉からなる。小葉は小さく (長さ 6 ~ 12 mm) 楕円形で、縁と中肋にわずかに毛を持っている。花は目立たないピンクか赤紫色の小さな花で 1 ~ 3 花、房状に生じ、莢は偏平で小さく円盤状をしており、その中に 1 個の黒色または褐色の種子を持っている。kg 当たりの種子数は 66 万個である。

レスペデーザ種子は春の 1 回目の有効な雨の後に発芽するが、発芽後の長期乾燥、晩霜、火入れにありと死んでしまう。土壌に対する適応性はやせ地から中庸な肥沃度まで幅広く適応するが砂質土においては斜面の下方の湿った所を好む。過磷酸石灰によく反応し、土着の根粒菌により容易に根粒が着生する。重放牧にも良く耐え、牧養力は ha 当たり 2.5 頭を維持できる。春または初夏に耕起した播種床へ、ダリスグラス、ブリカチュラムのようなイネ科牧草と共に ha 当たり 1.1 ~ 2.2 kg 播種する。野草地に過磷酸石灰と共に ha 当たり 3.3 kg 播く場合もある。

14. ルキ - ナ

学名：*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit

外国名：豪 - *Leucaen*, ハワイ - *Koa haole*, フィジー - *vaivai*, フィリピン - *ipil-ipil*

和名及び日本における分布地：ギンネム (沖縄)

原産地は中南米及び太平洋の諸島である。ルキーナは灌木になる。栽培適地は年間雨量が 760 mm 以上の夏期多雨地帯で、冬の月平均気温が 10℃ 以上の熱帯地方である。この飼料木は深い直根を持ち、生育期における樹高は 24 ~ 37 m に達し、放牧がなされなかった場合は、高さ 91 m に達する場合がある。葉は大きく、2 回羽状複葉で長さは 15 ~ 20 cm あり、個々の羽状複葉は 10 cm の長さがある。小葉は小さく、先端が尖がった長円形で、11 ~ 17 対の小葉が 1 つの羽状複葉をなす。花は黄色または白色の球状花で房状に生じ、莢は偏平で 20 cm の長さがあり、6 mm の楕円形の偏平な黒褐色の種子を含んでいる。kg 当たり種子粒数は 20,000 個 ~ 24,000 個である。

ルキーナは深根性の灌木であるため、耐乾性が非常に強く、乾期においても葉は緑色を保

つ。このような飼料木は地上部に陰く太陽光線をまったくさえぎるものではない)を作ることで、同伴作物としてはギニアグラス、グリーンパニックのような耐陰性の強いイネ科牧草が使用される。イネ科牧草に比較して樹高が高くなるので、イネ科牧草に草地が優占されてしまふということがない。ルキーナは非常に生育力が旺盛な作物で、湿った海岸性の気象条件では非常に高い乾物収量があり、平均粗蛋白質量は20~25%である。葉と直径6mm以下の枝は、牛により、よく採食される。造成初年目においては樹高が0.6~0.9mに達したら放牧し、再び回復を待つ。2年目以降になると樹高が高くなるのを抑制するために時々放牧を強くなる必要がある。木質部の割合が多くなり、樹高を抑制できなくなった場合は刈り込みが必要となる場合がある。植物体中にアルカロイド(ミモシン)を含んでいるため、利用は牛だけに限られる。馬や豚が採食した場合は脱毛を引き起こす。羊にも給与はできない。ルキーナ種子は雨期が始まった後に耕起した播種床へ播種する。1.2m×1.2mの点播が最も良く、種子の必要量はha当たり22~44kgとなる。ルキーナの定着後畦間にイネ科牧草種子を播く。播種前には正しい根粒菌の系統を必ず接種する。オーストラリアは次の3品種が登録されている。

(1) Peru (ペルー)

ペルー原産で、オーストラリアへは1954年アルゼンチンから輸入された。開花は通常、他の品種より遅いが、雨量と気温が制限要因とならない地域では1年中継続する。海岸の無霜地帯では冬期間でも新しい葉を生産し続ける。個体当りの種子の生産量は少なく、多くの硬実種子を含んでいる。硬実種子の処理はセントロの硬実種子処理と同様に、熱湯処理を行う。

(2) El Salvador (エルサルバドル)

cv.エルサルバドルは1954年にハワイ大学から導入された。cv.エルサルバドルは直立性で基部からの分枝も少なく、刈り取りを行なわなかったら牛がとどく範囲以上に伸長してしまう。開花はcv.ペルーより少し早く、種子生産量も多い。しかし乾物生産量の低さ、直立性、基部よりの分枝の少なさ等から、cv.ペルーほどには広く用いられていない。

(3) Cunningham (カニングハム)

cv.カニングハムはcv.ペルーとハワイから導入された個体との交配種から選抜された。他の品種より葉色が濃く、種皮の色が濃く、1kg当たりの種子数は22,000個以上と種子が小さい。2n=104である。基部からの分枝が多く、年間の可食部の乾物量はcv.ペルーより30%多いha当たり7tを記録した。耐霜性はcv.ペルーと同様に強く、ミモシン含量もcv.ペルーと同程度の3~4%である。

15. ロトノニス

学名：*Lotononis bainesii* Baker

外国名：豪—*Lotononis*

原産地は南アフリカであるが、原産地では牧草として使用されていない。1952年にオーストラリアへ導入されたが、導入当初は適切な根粒菌がなかったため良い成績は上げ得なかった。1958年に有効な根粒菌が見つかったから、集中的に試験がくり返された。現在オーストラリアにおける品種はMiles（マイルス）がただ一つである。

ロトノニスはほふく性の永年マメ科草で、なめらかな不規則に分枝する茎を持つ。ほふく茎の長さは1.2～15m以下である。土壌と接触したほふく茎の節からは発根し、放牧しなかった場合は草丈60cm以下の密な草地を造る。葉は3枚の小葉からなり、小葉の幅は狭く先端は尖がり、中央の小葉は側生の小葉より大きい。目だつ明るい黄色花を1花茎に8～23個着生し、莢は小さい（6～12mm）長円形で、成熟すると容易にはじける。種子は小さく楕円形からハート形まで変化があり、種子の色も黄色、緑色、褐色、赤紫色と変化する。kg当たり種子量は3,300千粒である。

ロトノニスは年間雨量が890mm以上の夏期降雨型の熱帯、亜熱帯性気候に良く適合する。海岸性の気候が最も適するが耐霜性は強く、冬期間における最低気温の平均が10℃以上ならば、冬でも緑色の葉を維持できる。排水良好の酸性の砂土が最も適するが、一時的な停滞水には耐えることができる。肥料の施用には良く反応し、クイーンズランド州の海岸のやせ地に先駆作物として使用されているが、 P_2O_5 と K_2O のかなりの量の施用が必要となっている。ロトノニスは最も嗜好性が良い熱帯マメ科牧草の一つであり、栄養価もルーサンに劣らない高蛋白飼料である。ロトノニスはパンゴラグラスとよく適合する数少ないマメ科牧草の一つであるが、放牧はパンゴラグラスの草丈が高くなるのを抑制し、ロトノニスの茎の節からの発根を促すよう比較的強くする。スコロビノクやブリカチュラム、ダリスグラスのような株型草とも良く適合する。耐陰性は強い。ロトノニスの種子は雨期に適当なイネ科牧草の種子と混播するか、パンゴラグラスの茎による造成草地に追播する。播種量はha当たり0.6～1.1kgである。種子が小さいので、浅く覆土するか、播種後ローラーかカルチバノカーで鎮圧する。播種前に適正な根粒菌の系統（CB376）必らず接種する。

16. ルーサン

学名：*Medicago sativa* L.

外国名：豪・英・ニュー・ヨーク—Lucerne, 米・メキシコ・スペイン—Alfalfa

和名及び日本における分布地：むらさきうまごやし、アルファルファー（日本全土）

ルーサンは地中海原産であるが、熱帯から温帯地方まで広く分布している。ルーサンは日本でも熟知されている牧草であるので、熱帯地方におけるルーサンの生態、管理、利用等について述べる。

耐乾性は強く、春から秋にかけて生育する。冬もゆっくりとした生長を示す。耐霜性は熱帯の亜乾燥地帯、亜多湿地帯に使用されている他のマメ科飼料作物より強いが、0℃以下の気温が長期にわたると死んでしまう。排水良好の肥沃地に適し、停滞水に対する抵抗性は無い。中性からアルカリ性の土壌でよく生育するが、微酸性でも生育する。灌漑草地においては硫黄と磷酸の施肥が必要であり、採草を繰り返している土地には加里肥料が必要である。

ルーサンの混播イネ科牧草としてはグリーンパニョク、マカリカリグラス、コロンプスグラスが使用される。ローズグラス、ブノフェルグラスも使用されるがイネ科牧草とマメ科牧草のバランスを取るのが難しい。冬期間気温が温暖な場合、適当な降雨があると生育し、飼料不足時に貴重な飼料を供給する。ルーサンの永続性は管理が良い亜熱帯草地では4～8年あり、灌漑草地や刈り取り利用している場合はもっと長くなる。永続性の点からみると連続放牧は有害であるので、輪換放牧を行なった方が良い。

亜熱帯における播種期は晩夏から初秋である。播種は耕起、整地した播種床へ同伴イネ科牧草と混播する。その土がMedicago 属を一回も栽培したことがない場合はルーサン用の根粒菌を接種する。播種量はその地域の雨量により変化し、ha当たり1.1～5.6kgの範囲である。灌漑条件下でルーサンを単播し、刈り取り利用する場合はha当たり11.2kg～16.8kg播いた方が良い。オーストラリアの亜熱帯地方では次の品種が使用されている。

(1) Hunter river (ハンターリバー)

この品種はオーストラリアで最も広く用いられている品種で温帯地方から亜熱帯まで広い環境適応性がある。冬期休眠がわずかにあり、耐暑、耐乾性は強い。夏に降雨が集中するような地帯で重放牧すると、永続性は短くなる。

(2) Du puit (デュピュイ)

日本ではウィリアムスバーグと並んで人気のある導入品種で、数多くの県が奨励品種に採用している。cv.ハンターリバーと比較すると、草型は直立性で、茎は太く粗剛であり耐霜性及び冬期休眠性が強い。冬期の生産量はcv.ハンターリバーより少ないが夏の収量はハンターリバーよりも優れている。しかし、夏期の気温が高すぎる気象条件下では生産性、永続性の点においてcv.ハンターリバーよりも劣る。

(3) African (アフリカン)

エジプト原産のこの品種はcv.ハンターリバーよりも草丈が高く、茎は粗剛で太く、葉も厚い。初霜や晩霜により被害を受けるが冬期休眠は短く、早春と晩秋には良い生長を示す。適当な水分があるならば、夏の生長は良く、刈り取り後の再生も早い。実生の活力も

強く（種子は cv. ハンターリバーよりも大きい）定着も早い。cv. アフリカンは cv. ハンターリバーより永続性が短く、3～4年間の利用年限である。

(4) Siro peruvian（サイロベルビアン）

この品種の原産地はチリからペルーにかけての地域である。生育習性は cv. アフリカンとよく似ており、両者の区別は難しい。

冬期休眠がないため生長期間が長く、冬期の気温が温暖なら生長を続ける。耐霜性は弱い。永続性は短かく、3～4年間の利用しかできない。

(5) Paravivo（パラビボ）

cv. アフリカンから選抜された品種で、生育習性は cv. アフリカンに似るが cv. アフリカンより分枝が多く、わずかに粗剛な茎をもつ。実生の活力、冬期の生産性、利用後の再生速度は cv. ハンターリバーより優れている。永続性は cv. アフリカンより長い。

(6) Demnat（デンナット）

アルジェリアから導入された品種で、灌漑条件下における収量が高い。生育習性は cv. ハンターリバーに似ているが、草丈は高く茎は粗剛で小葉も大きい。実生の活力も cv. ハンターリバーより強い。秋と冬の生長が良く耐霜性も強い。

(7) Falkiner（ファルキナー）

Lahontarという北アメリカの品種から、耐湿性を主眼に選抜されたものである。排水良好地では cv. ハンターリバーと同程度の生育を示すが、排水不良地では生育、永続性ともはるかに優れている。2～3週間の停滞水でも生き延びることが可能である。根腐され線虫に耐性がある。他の品種が生存できないような排水不良の灌漑地において使用される。

17. ファイジービーン

学名：Macroptilium lathyroides(L.) Urb（以前はPhaseolus lathyroides）

外国名：藜-Phasey bean, ベネズエラ- frijol de monte

和名及び日本における分布地：ナンバンアカバナアズキ（沖縄）

この1年性又は2年性のマメ科牧草はインドが原産地であるが、現在は多くの熱帯、亜熱帯の国に帰化している。現在オーストラリアで用いられている品種はMurray（マリ-）である。

ファイジービーンは草丈0.6～0.9mの直立したマメ科牧草であり、長い蔓性の茎になることもある。葉は5～8cmで、3枚の小葉からなり、小葉はなめらかで、楕円形をしている。花は赤色又は紫色で、花茎に互生で着生している。莢は中空で、わずかに湾曲し、8～10cmの長さを持ち、長円形の灰褐色のまだらな種子が入っている。一莢当たりの種子数は20個以下で、莢は成熟すると激しくはじける。kg当たり種子量は119,000粒である。

ファイジービーンは、夏期生育型で、通常は1年性植物であるが、無霜地帯では2年性植物となる場合がある。年間雨量が760~2,030mmの亜熱帯地方に最もよく適す。肥沃な土壌で最高の生育を示すが、やせ地や酸性土、排水不良にも耐性がある。季節的に洪水がある地帯ではパラグラスとよく適合する。その他の同伴イネ科牧草としてはスコロビノク、グリーンパニノクがある。ファイジービーンの栄養価は高く、その順応性と種子生産量の多さから先駆マメ科牧草として使用され、草地造成時にはサイラトロやデスマジョウムのような永続性の長いマメ科牧草と混播される。播種期は雨期の初めで、耕起した播種床へ適当なイネ科牧草と他のマメ科牧草と共にha当たり22~33kg播種する。ファイジービーンは野性のカウピータイプの根粒菌により容易に根粒が着生する。実生はbean fly (*Melanagromyza phaseoli*)に感受性があり、砂質土壌の場合はvirusと根こぶ線虫に感受性がある。

18. ビューロ

学名：*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth

外国名：象-Puero, 他の熱帯諸国-Tropical Kudzu

原産地はマレーシア、インドネシア等の東南アジアで、生育力旺盛な蔓性の永年マメ科牧草である。これらの国ではプランテーションの被覆作物として広く用いられ、最近では緑肥作物としても用いられている。飼料作物としてはブルトリコで栽培が始まり熱帯クズとして知られるようになった。クズ (*Pueraria thunbergiana*)とは近縁種である。

ビューロは深根性で、多毛な茎は76~91mにも伸長する。これらの茎は土壌と接触した節から発根し、播種後8~9ヶ月で、からみ合った茎が50~75cmの厚さの植物体のマントを作る。葉は3枚の小葉から成り、小葉は丸みがあった三角形で5~8cmの長さを持ち、裏面は密な毛に覆われている。花はふじ色から深い紫色で、中空のわずかに湾曲した8~10cmの多毛の黒色の莢を生じ、莢中には10~20の楕円形の角ばった褐色~暗褐色の種子が入っている。kg当たり種子量は81,000粒である。

ビューロは年雨量が1,525mm以上の多湿な熱帯地方にのみ適する。耐霜性は弱いが軽い霜には耐える。重粘土を好み、酸性土やカルシウム、磷酸欠乏土壌にもよく耐える。多湿な土壌でもよく生育し、土壌水分が多い地帯にはパラグラスとよく適合する。ビューロは家畜が一旦馴れたならば、嗜好性は良く、蛋白含量も高い(19%)。しかし重放牧に対しては抵抗性がない。実生の活力はカロボやサイラトロより優れ、生育速度が早く、雑草を圧倒してしまうのでセントロやサイラトロのような永続性のあるマメ科牧草と同時に、先駆マメ科牧草として播種される。播種期は雨期の初期で、耕起した播種床へ播種する。播種量はha当たり1.1~3.3kgである。根粒菌はカウピー型なので特別に接種しなくとも良い。

19. サイラトロ

学名：*Macroptilium atropurpureum* (DC) Urb.

外国名：豪 - Siratro

和名及び日本における分布地：クロバナノルアズキ（沖縄）

原産地は中南米であるが、原産地では牧草と認識されていなかった。サイラトロはCSIROのDr. E.M. Huttonによってメキシコから収集された2系統から育種された。このマメ科牧草はオーストラリアだけでなく南米、東南アジア、太平洋諸島において良い成績が記録され適応性の高い熱帯マメ科牧草の一つであることが証明された。

サイラトロは深根性の永年蔓性マメ科牧草で、莖はわずかに有毛で土と接触した部位から発根する。葉は3枚の小葉からなり、表面は暗緑色でわずかに毛があり、裏面は多毛で銀色がかっている。小葉はいくぶん楕円形で側生葉の一つは不均一に葉裂が入っている。花軸は10~30cmの長さがあり、花軸に6~12の花を生じ、花は1ヶ所から2つ生じることが多い。花色は深い紫色からほとんど黒に近い色まで変化があるが白花の系統もある。莢は約8cmで先端が尖がり、中空で細く、褐色から黒色の平べったい卵形の種子が12~13個入っている。莢は成熟すると容易に破裂するが、種子収量は多い。kg当たり種子粒数は75,000粒である。

サイラトロは年間雨量760~1,780mmの熱帯、亜熱帯地方に適する。サイラトロの葉は霜にたいへん敏感で、強い霜があると、新しく生長した部分が死んでしまい植物体が小さくなるが直根により生き残ることができる。サイラトロの春期の生長速度はデスモジュームやグラインソーンより遅いが、気温が21℃以上になると旺盛な生長をする。夏期の高温によく耐え、連続放牧条件下でも耐乾性は強い。サイラトロの土壌適応性の幅は広く、砂土から粘土までよく生育する。やせ地では過磷酸石灰によく反応するが、グラインソーンほどは肥料を要求しない。サイラトロの定着は容易で根粒の着生も野生の根粒菌で十分で、定着後の初期生育も早い。窒素の固定能力は大きく、ローズグラス、セタリア、ダリスグラス、スコロビノク、ブリカチュラム、グリーンバニック、ギニアグラス等多くのイネ科牧草と適合する。サイラトロは一旦定着したならば、重放牧に対する抵抗性は強く、その生長期間中、嗜好性の良い、高蛋白飼料を多量に供給する。サイラトロは種子を豊富に生じ、開花と種子の着生は主として秋と春の2回である。種子は莢の破裂や糞により自然に草地へ拡散するため自然拡散種子による草地更新能力が高い。硬実割合は40~70%で、硬実は土壌中で5年以上、発芽能力を保持している。

種子は晩春から初夏にかけての雨期の初期に、耕起した播種床へ、ha当たり22~33kgを同伴イネ科牧草と共に播く。サイラトロは、デンコン等の殺草剤を散布又は火入れした野草地に、不耕起播きすることもできる。根粒菌接種が不要なこと、硬実があるため播種から発

芽まで長期間地表にあっても種子の発芽能力の低下が少ないことから農閑期の冬～初春に不耕起播きできる。

20. ス タ イ ロ

学名: *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw

外国名: 藜, マレーシア- stylo, ブラジル- alfalfa do nordeste,

ベネズエラ- Brazilian lucerne

スタイロはブラジル原産の永年マメ科牧草である。現在は西インド、アフリカ、ハワイ、太平洋諸島等多くの熱帯地方で飼料作物として使用されている。

スタイロは放牧条件下ではほふく性となる、高さ0.6～1.8mの小灌木状の直立した草本植物である。茎は粗剛で、かつ多毛で古くなるに従って木質化してくる。葉は3枚の小葉から成り、小葉は細長く、その大きさ、色と毛の有無は品種により異なる。花は小さくて黄色から橙色を呈し、1粒の種子を持った莢を生じる。種子は黄褐色で腎臓形をしており、ルーサン種子より長い。kg当たり種子粒数は264,000粒である。

スタイロは年間雨量が1,525mm以上の温暖な多湿地帯に適しているが、cv. Oxley (オックスレー) は他の品種より小雨地帯に適している。生長は雨期の開始と共に始まり、晩夏に頂点に達し、開花は晩秋に始まる。冬の間は生長はゆっくりとしており、植物体は霜にありと死んでしまう。スタイロの土壌適応性は広く、酸性土、排水不良土でもよく耐える。やせ地でもよく生育するし、過磷酸石灰によく反応するが、その程度はグライシン、サイラトロ、デスモジュームより低い。スタイロの嗜好性は変化があり、容易に放牧できた地域もあるが、家畜が十分に採食しなかった所もある。一般的に家畜は乾期である晩秋から初冬にかけてよく採食し、この時期には貴重な飼料となる。放牧頭数を減らした場合、スタイロは繊維質の茎がおい茂ったやぶ状になり、家畜はこれを避けるようになる。放牧管理においてはこのような状況になるのを避け、新しい分枝が生じ易いよう放牧頭数を適正に保つ必要がある。一般的にスタイロはセントロやサイラトロのように重放牧には耐えない。ギニアグラスやモラセグラスとよく適合するが、パンゴラグラスのようなほふく性のイネ科牧草には圧倒されるので適合しない。耐陰性も強くない。サイラトロ、セントロやカロボと異なり、多くのホルモン系除草剤に耐性があるので、スタイロ草地の雑草除去は容易である。播種期は雨期の初めに、耕起整地した播種床へha当たり2.2～3.3kg播種する。cv. Oxley と他の品種では根粒菌の系統が異なり、cv. Cook と cv. Endeavour, cv. Schofield はCB756, cv. オックスレーはCB82またはCB1650を接種する。

オーストラリアにおいては次の品種が登録されている。

(1) Schofield (スコフィールド)

この品種の起原はブラジルから導入された個体である。現在、無霜で多湿のクイーンズランド北部に帰化している。12時間以下の短日条件下で開花反応が起る晩性種である。花色は黄色で、茎は直立している。ひんばんな刈り取り、強い放牧には耐性がない。年雨量1,500mm以上の無霜熱帯に適す。

(2) Cook (クック)

この品種の起原は、コロンビアの赤道近くの雨量の多い高標高地帯から採取された種子である。cv.スコフィールドより粗剛で直立し、茎には密な毛を持ち、葉は青または黒みがかつた緑色で、花はオレンジ色で中央に紫色のすじがある。cv.スコフィールドと同じような気象条件に適するが、cv.スコフィールドよりも生育が旺盛で攻撃的であり、株型からほふく型のイネ科牧草までは幅広く適合する。1年中を通じて収量はcv.スコフィールドより優れ、冷涼な季節でもかなりの生産量を上げうる。クイーンズランド北部での開花はcv.スコフィールドより8週間早い。

(3) Endeavour (エンデボア)

この品種はグアテマラの赤道近くの多雨高標高地帯で採種された種子に起源を持つ。cv.クックよりほふく性が強く半立性の分枝が多い品種である。花は黄色である。茎と葉はベタつき、葉は明るい緑色を呈し、葉幅は狭い。cv.エンデボアは多湿熱帯地方ではcv.スコフィールドより収量が多いが、冬から春にかけての生長はcv.クックより劣る。しかし、初夏における生育は、cv.クックがゆっくりとしているのと異なり、cv.エンデボアは非常に速い生長をし播種から定着までの時間が短いのが特徴である。開花はクイーンズランド州北部でcv.スコフィールドより2～4週間早い。

(4) Oxley (オックスレイ)

この品種はアルゼンチンとパラグワイから導入された種子に起源を持つ。オックスレイは細茎で細葉、スコフィールドよりほふく性である。年雨量635～890mmの少雨地帯でよく生育し、耐乾性、耐霜性が強い。長日条件(12時間以上)下で開花するため秋に種子を結び、霜害を避けることができる。花色は黄色である。播種前の根粒菌の接種は必ず必要である。cv.オックスレイは*Heteropogon contortus* (black spear grass)のような野草が優占している自然草地に追播することもできるし、グリーンパニック、スコロビック、ブリカチュラム等のイネ科牧草と耕起された播種床へ混播することもできる。

(5) Graham (グラハム)

ボリビアのSanta Crus 東方の放牧地で採種された個体に起源を持つ。他の品種より早生で、開花はcv.クックより4～8週間早い。小葉は細く 葉の赤色はcv.スコフィールドより少い。花色は濃い黄色で、cv.エンデボアやcv.グラハムは他の品種では生育期間が短く、種子による世代交代ができない地域で栽培される。放牧抵抗性も強く、Ant-

racnose に対しても抵抗性がある。

21. タウンズビルスタイロ

学名: *Stylosanthes humilis* H.B. and K.

外国名: 豪- Townsville stylo, フィリピン- Magsaysay lucerne

ブラジル- Alfalfa de Townsville

タウンズビルスタイロは以前はタウンズビルルースンとも呼ばれ、原産地はブラジルとその周辺の亜多湿地帯、亜乾燥地帯である。原産地では広く分布しているのにもかかわらず、この草の牧草としての価値は認められていない。オーストラリアへはクィーンズランド州のタウンズビルへ導入され、その後、牧草地へ拡がっていき、現在では、年雨量が 510~1270mm のクィーンズランド州東部、北部特別地域に広く帰化しており、北部オーストラリアの亜多湿地帯と比較的雨量の多い亜乾燥地帯の広大な地域で、草地の改良と牧養力の向上に重要な役割を演じている。

タウンズビルスタイロは草丈は低いが、細い繊維質の茎を持った立性の 1 年性マメ科牧草で種子生産能力が大きい。葉は 3 枚の小葉から成り、小葉は細く、先端が尖がり、無毛である。花は小さく、黄色で目立たなく、5~15 個の花がかたまって咲き、莢は有毛で 2 つの莢が接合したようになっており、上部は稔実種子が入っているが下部は不稔であることが多い。種子は小さくて角があり、中心に溝があり、一端には堅いかぎ状の剛毛がある。kg 当たり種子粒数は 440,000 粒 (脱莢後) である。

タウンズビルスタイロは、広い幅の遺伝子組成を持っているため、環境順応性が高い。数品種が CSIRO によって選抜、公表されているが、コモン種の種子も多量に収穫され、幅広く使用されている。

タウンズビルスタイロは雨期の初期に発芽し、夏に活発に生長し、初秋から晩秋にかけて開花する。冬期の気温が温暖で適当な土壌水分があるならば翌年の夏まで生き延びるが、はっきりした乾期のある地帯では生き延びることはない。種子の結実量は翌年の世代更新を確実にするため極めて重要であるとともに、冬期間の放牧家畜の蛋白源としても重要である。タウンズビルスタイロは乾燥した気候条件では、植物体よりも種子によって世代更新をするが、植物体自身も乾燥した夏に対しては耐性がある。タウンズビルスタイロは温暖な気候になると生育が活発となり、オーストラリアにおいては南緯 28° が栽培限界である。耐霜性が弱いので、初霜が早い高緯度地方では種子の結実が阻害される。土壌は排水の良い軽い土を好み、停滞水に対する耐性はない。しかし土壌適応性は広く、排水条件を良くした重粘土でも生育する。酸性土でもよく生育し、土壌中のリン酸の吸収能力が非常に強い。過リン酸石灰に対する反応は非常に強い。過リン酸石灰を散布した場合、植物体の生長が良くなり、牧養力並

びに家畜の増体重が増し、タウンズビルスタイロ中の蛋白含量は15%から21%へと増加し、種子収量も向上することが報ぜられている。

タウンズビルスタイロは耐陰性がないので放牧管理に際しては特別の注意を払う必要がある。このマメ科牧草は混播イネ科牧草が重放牧により抑圧され続け、光の競合がない場合のみ良い生育を示し、放牧密度が高い牛道や給水施設の周辺で密度が高くなっているのをよく見かける。牛は1年中この牧草を採食するが、雨期の初期の、生育ステージが若い時期が嗜好性は高いようである。このため雨期の初めから夏の中ごろまで重放牧をして、その後、家畜を他の牧区に移動させ、開花、結実をさせ、結実が終了後、晩秋に再び入牧させ、冬期の飼料とする。

タウンズビルスタイロはトラクターや航空機により肥料と共に土壌表面に散布することができるが野草地に火入れ後耕起して播種する方法やソッドシダーで播種する方法に比較して確実性がない。耕起後播種やソッドシダーによる播種は定着が良く、播種量も少なくて済む。この場合の播種量は2.2~3.3kgである。タウンズビルスタイロは野性のカウピータイプの根粒菌により根粒が着生するので、根粒菌の接種は必要がない。耕起した播種床へ播種する場合は、覆土は極く浅くするか、覆土しない方がよい。タウンズビルスタイロの混播イネ科牧草としては中間型のブノフェルグラス（cv. アメリカンやcv. ガインダ）、短草型のcv. ウェストオーストラリア、そしてパーウッドグラスが良い。

タウンズビルスタイロのオーストラリアにおける登録品種には次の品種がある。

(1) Lawson (ローソン)

年間雨量890~1,140mmの乾期が長い地帯に適し、開花期はクイーンズランド州では3月中旬で8~10週間続く。草型は立性で、開花期は中生種である。同じ熟期のほふく型品種に比較して、収量が多く、イネ科牧草との競合力が強い。

(2) Gordon (ゴードン)

cv. ローソンより直立型で、4~6週間開花が遅い晩性種である。年雨量1,130mm以上の熱帯に適す。

(3) Paterson (パターソン)

cv. ローソンより2~4週間開花が早い早生種である。年雨量635~890mmの地帯に適する。

22. カリブビーンスタイロ

学名: *Stylosanthes hamata* (L.) Taub

外国名: 豪- Caribbean stylo

原産地は西インド諸島とその周辺の米大陸の海岸部である。現在、オーストラリアの品種はVerano (ベラノ) 1品種のみであり、起源はマラカイボ空港で採種されたものである。