

オーストラリアにおける牧草導入 事情調査報告書

昭和53年3月

農林省熱帯農業研究センター

目 次

はしがき	1
I 調査項的・期間および調査者	2
II 調査日程	2
III 調査結果	7
1. オーストラリアの農業とその地域区分	7
2. オーストラリアにおける牧草導入の歴史とその背景	14
(1) 初期の植物導入	14
(2) 組織的導入のはじまり	15
(3) 特定種及び遺伝子源の導入	34
3. 導入の組織	34
(1) 植物産業研究所の植物導入部門	36
(2) 熱帯農業研究所	37
(i) Cunningham 研究所	38
(ii) Davies 研究所	39
(3) 州政府農務省	42
(i) 南オーストラリア州	42
(ii) 西オーストラリア州	44
(iii) その他の機関	45
4. 植物導入の方法	45
(1) 植物地理学の研究	45
(2) 気候相似性の検討	54
5. 導入種子の受入れと検疫	55
(1) 導入種子の受入れと配布	55
(2) 検 疫	56
6. 導入材料の評価	58
7. むすび ー特に日本における問題ー	60
8. 資 料	62
9. 文 献	69

オーストラリアにおける牧草導入事情調査報告書

安 達 篤*

は し が き

本調査は、熱帯農業研究センターにおける牧草探索導入計画の一環として行なわれたものである。

日本における栽培牧草のほとんどすべてが外来種であることにも示されるように、過去において多くの草種導入が試みられてきた。寒冷地型牧草では基幹草種がほぼ確定し、探索導入は遺伝子ベースで進められている。一方、暖地においては従来、耕種農業が中心であったために、基幹となる草種も確定されているとはいい難い。多様な経営形態、複雑な気象条件に対応するには生育型の異なる幾つかの草種が必要であろうが、過去に導入された多くの草種がいつの間にか姿を消してしまった例が多い。

植物の探索導入は種生態学に基礎を置き、気候の相似性に留意して導入対象地域を選定し、明確な目的をもって組織的に行なう必要がある。また導入材料の評価・利用に際しては、生理・生態・植物栄養などの関連研究領域との密接な連けいが望まれる。

オーストラリアには開国以来、数多くの草種が導入され、草地農業の発展に大きな貢献をはたしてきた。また、植物導入の組織もソ連、アメリカと並んでよく整備されているといわれる。

わが国では近年暖地型牧草導入の必要性が強く叫ばれているが、オーストラリア北部の熱帯・亜熱帯の肉牛生産を背景に進められてきた暖地型牧草導入の実態は、示唆に富むものと考えられる。本調査は連邦科学産業研究庁 (Commonwealth Scientific & Industrial Research Organization CSIRO と略称、総理省所属) の研究機関を中心に、州政府研究機関及び大学における植物導入活動の実態を 1973 年 10 月 20 日から 2 か月にわたり調査したものである。

本調査にあたってご協力を頂いたオーストラリアの関係者、とくに計画の策定、訪門先の連絡などに多忙な時間を割いて下さった熱帯農業研究所長 Dr. E. M. Hutton に厚くお礼申し上げたい。また、調査の機会を与えられ、御援助を惜しまれなかった熱帯農業研究センター関係者に感謝の意を表す。

* あだち あつし 畜産試験場飼養技術部

I 調査目的、期間および調査者

オーストラリアにおける牧草導入の組織・探索導入の実態及び導入・評価の手法について、種段階（新作物）の導入を中心に活動を行なっている熱帯および亜熱帯の研究機関、遺伝子ベースの導入を主体とする温帯及び地中海性気候帯の研究機関の研究活動を調査した。

期 間 1973年10月20日から12月19日まで。

調査者 北海道農業試験場草地開発第2部
牧草第4研究室長 安達 篤
(現 畜産試験場飼養技術部 飼料生産室長)

II 調査日程

1973年10月20日(土)

東京発

10月21日(日)

ブリスベン Brisbane 着

10月22日(月)

Cunningham Laboratory, Division of Tropical Agronomy, CSIRO
(Mill Road, St. Lucia, Brisbane, Q'ld 4067)注)

熱帯・亜熱帯牧草の探索導入状況聴取

Samford Pasture Research Station, Div. Trop. Agron., CSIRO

検疫ガラス室, 第1次評価試験ほ場, 牧草種子貯蔵施設視察

10月23日(火)

Arther Yates Seed Company

(391 Montague Road, West End, Brisbane, Q'ld)

亜熱帯牧草の種子生産事情及び種子保証制度の調査

Cooper Laboratory, Div. Trop. Agron., CSIRO

亜熱帯牧草の育種事業視察

10月24日(水)

Toowoomba 牧草種子生産地帯

亜熱帯牧草の採種及び種子調製事情の調査

10月25日(木)

Department of Agriculture, Queensland University
(St. Lucia, Brisbane, Q'ld 4067)

Sir Stanley Colman Memorial Laboratory

Red Land Bay University Farm

クインズランド大学における牧草育種研究及び牧草・飼料作物研究事情調査

10月26日(金)

Beerwah Pasture Research Station, Div. Trop. Agron., CSIRO

放牧家畜による導入牧草の評価試験視察

10月29日(月)

Agriculture & Stock Office & Laboratory, Department of Primary Industry, Cooroy, Q'ld.

クインズランド州における亜熱帯性牧草の採種栽培と導入牧草の普及活動調査

10月30日(火)

Department of Primary Industry, Q'ld.

(William Street, Brisbane, Q'ld. 4000)

クインズランド州の牧草・作物導入事情, 草地開発計画, 種子保証制度の調査

Beerburum Seed Production Unit, D. P. I., Q'ld

研究・普及用種子増殖基地視察

10月31日(水)

Cunningham Laboratory

亜熱帯牧草の探索導入, 評価, 育種の方法論について聴取・討論

11月1日(木)

Botany Branch & Q'ld Herbarium, D. P. I., Q'ld

熱帯・亜熱帯牧草の分類・同定法の聴取, 腊葉標本の調査

ブリスベン Brisbane → グラッドストーン Gladstone

11月2日(金)

Rodd's Bay Pasture Research Station, Div. Trop. Agron., CSIRO

放牧による導入牧草の評価試験視察

11月4日(日)

グラッドストーン Gladstone → タウンズビル Townsville

11月5日(月) ~ 6日(火)

Davies Laboratory, Div. Trop. Agron., CSIRO

(Private Mail Bag, P. O., Townsville, Q'ld 4810)

熱帯牧草の探索導入の方法論聴取

11月7日(水)

Lansdown Pasture Research Station, Div. Trop. Agron., CSIRO

導入牧草の検疫・評価試験ほ場視察

11月8日(木)

Ingham Field Station, Div. Trop. Agron., CSIRO

熱帯性マメ科牧草の地域適応試験視察

11月9日(金)

Davies Laboratory, Div. Trop. Agron., CSIRO

Davies 研究所における牧草研究事情, 家畜栄養, 畜産事情などの聴取

11月11日(日)

タウンズビル Townsville→アーミデル Armidale

11月12日(月)

Department of Rural Science, New England University

(Armidale, N. S. W. 2351)

遺伝子導入による牧草の品種改良の状況その方法論等について聴取

11月13日(火)

Pastoral Research Laboratory, Division of Animal physiology,
CSIRO

(P. O. Box 239, Blacktown, N. S. W. 2148)

ニューサウスウェルズ州の綿羊飼育情状の聴取と羊による導入牧草の評価試験視察

11月14日(水)

アーミデル Armidale→グラフトン Grafton

11月15日(木)

Pasture Introduction & Evaluation Centre, Grafton Agric. Res.
Sta., Dep't of Agric., N. S. W.

(Grafton, N. S. W.)

ニューサウスウェルズ州の牧草導入・評価試験の視察

11月16日(金)

Woolongbar Agric. Res. Sta., Department of Agric., N. S. W.

(Woolongbar, N. S. W. 2480)

Woolongbar 試験場の牧草研究事情聴取視察

11月17日(土)

グラフトン Grafton→キャンベラ Canberra

11月19日(月)~11月23日(金)

Division of plant Industry, CSIRO & Ginninderra Exp't
Station (P. O. Box 1600, Canberra City, A. C. T. 2601)

牧草及び遺伝子源の導入の方法論, 植物導入の組織について聴取, Ginninderra 試験場,
CERES (Controlled Environment Research Laboratory) の視察

11月24日(土)

キャンベラ Canberra → リートン Leeton

11月26日(月)

Leeton & Yanco Agric. Exp't Sta., Dep't of Agric., N. S. W.

(Yanco, N. S. W. 2703)

田畑輪換草地における牧草研究事情の聴取, 水稻栽培の実態視察

11月27日(火)

Coleamballey 灌がい地帯

水稻～牧草輪作地帯の牧草栽培視察

11月28日(水)

リートン Leeton → デニリクイン Deniliquin

11月29日(木)～30日(金)

Riverina Laboratory, Rangelands Research Unit, Division of Land Use Research, CSIRO

(Private Bag, P. O., Deniliquin, N. S. W. 2710)

乾燥地帯における牧草導入と育種・利用上の問題点聴取

12月1日(土)

デニリクイン Deniliquin → パース Perth

12月3日(月)

Western Australia Laboratory, Division of Land Resources Management, CSIRO

(Private Bag, P. O., Wembley, W. A. 6014)

西オーストラリア州の牧草導入活動, サブクローバ育種上の問題点聴取

12月4日(火)

Yalanbee Agric. Exp't Sta., CSIRO

試験ほ場の視察

12月5日(水)

Department of Agriculture, Western Australia

サブクローバ育種事情聴取, 育種ほ場, 種子増殖ほ場視察

12月6日(木)

Department of Agronomy, Western Australia University

(Nedlands, W. A. 6009)

地中海性気候帯における牧草の探索導入活動聴取

パース Perth → アデレード Adelaide

12月7日(金)

Waite Agric. Res. Inst., University of South Australia

(Glen Osmond, South Australia 5064)

Wait Institute における最近の牧草研究事情聴取

Northfield Research Laboratory, Dep't of Agric., South Australia

(Box 1671, G. P. O., Adelaide, S. A. 5001)

一年生及び多年生 medicago の育種試験視察

12月8日(土)

Parafield Plant Introduction & Evaluation Centre, Dep't of
Agric., S. A.

地中海性一年生マメ科牧草の導入及び遺伝子保存センターの視察

12月9日(日)

アデレード Adelaide → アリススプリングス
Alice Springs

12月10日(月)

Alice Springs Field Centre, Rangeland Research Unit. Divison
of Land Use Research, CSIRO
(P. O. Box 77, Alice Springs, N. T. 5750)

乾燥地帯における牧草導入と草地の改良・保護に関する研究の視察

12月11日(火)

アリススプリングス Alice Springs → ダーウィン Darwin

12月12日(水)

Department of Agriculture, Northern Territory Administration
(P. O. Box 5150, Darwin, N. T. 5794)

北部特別地域の熱帯モンスーン地帯における草地改良について事情聴取

Berrimah Exp't Sta., NTA

検疫施設、導入試作ほ場、種子貯蔵施設の視察

12月13日(木)

Beatrice Hill Animal Husbandry Station, NTA

熱帯モンスーン地帯草地における家畜生産上の問題点を聴取、放牧試験視察

12月14日(金)

Upper Adelaide River Research Station, NTA

熱帯低湿地における牧草導入の実態視察

12月17日(月)

Dep't of Agric., NTA

牧草導入担当官と導入問題について懇談

12月18日(火)

ダーウィン Darwin → ホンコン Hong Kong

12月19日(水)

ホンコン Hong Kong → 東京

注) 研究機関の下の()内はメールアドレス;アドレスのない試験場、例えば Samford
Pasture Research Stationなどは主な研究機関(この場合は Cunningham
Laboratory)気付とする。



図 1 調査経路略図

Ⅲ 調査結果

1. オーストラリアの農業とその地域区分

オーストラリアは南緯 10 度から 45 度の間にまたがる大陸で、日本のおよそ 21 倍、800 万平方キロを占める。南回帰線がそのほぼ中央よりやや北部を横断しているので、約 30% は熱帯に属している。地質的には侵蝕風化が極めて進んだ古い大陸で東海岸に沿って山脈が走っている外は平坦な地形をなしている。図 2 に示すように、大分水嶺山脈の東側の海岸地帯は適度の降雨量があり、農耕にも適するが、内陸部の降雨量は極めて少なく、大陸の西部には総面積の 30% を占める砂漠台地がある。大陸の北部及び東部は夏雨型 (11~4 月)、南部は冬雨型 (5~10 月) で雨量の季節的分布は対称的に異なっている。

このように水資源の乏しい自然環境では、耕種農業は海岸沿いのごく一部に限られ、農業の基幹をなすものは草地畜産 Pastoral Industry である。

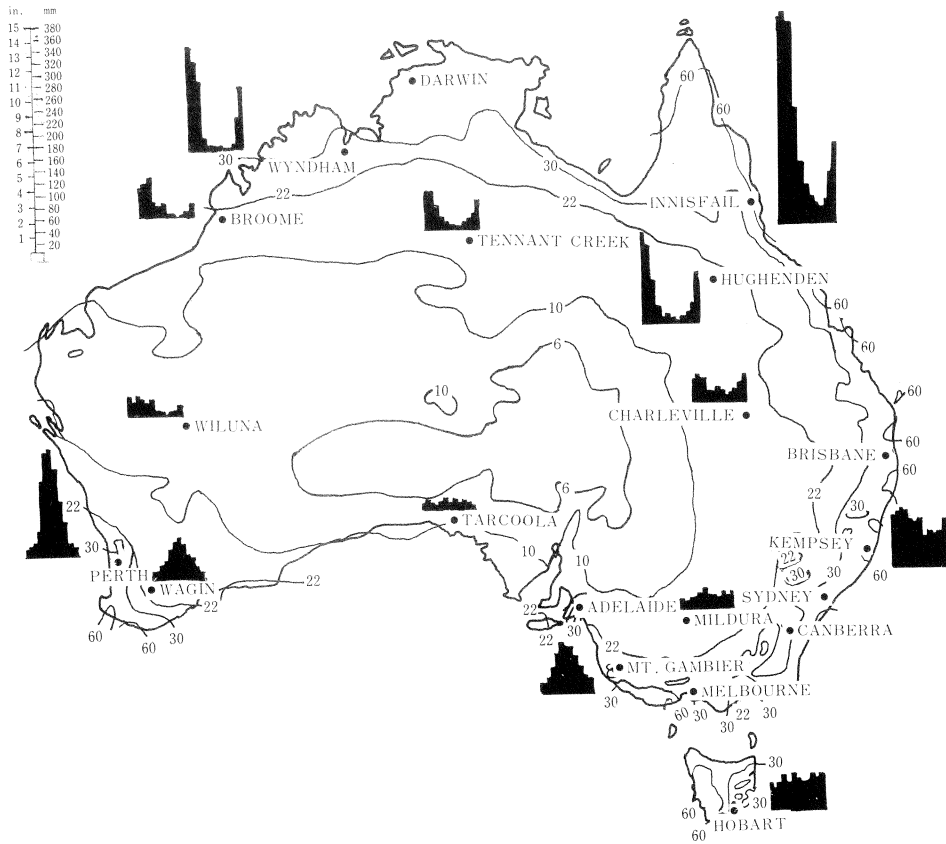


図2 オーストラリア大陸の年降雨量（インチ）とその月別分布

耕種農業の行なわれているのは総面積の2%に満たず、そのうちニューサウスウェルズ州が31%を占めて最も多く、ついで西オーストラリア、南オーストラリア、ビクトリア、クインズランドの順となっている。表1に主要作物の作付面積と作物ごとに各州の面積比率を示した。最も作付面積の多いのは小麦で640万haを占め、西オーストラリア、ニューサウスウェルズ州が主要な小麦生産地帯となっている（図3）。穀物で小麦について多いのはえん麦及び2条大麦の約150万ha以下ソルゴ、6条大麦の順となっている。

作付面積の第2位は飼料作物の約270万haであるが、このなかには青刈用、サイレージ用のほかに立毛のまま放牧利用する飼料作物も含まれ、統計上はgreen feedとして一括されている。作物としてはルーサンの133.8万haが最も多く、えん麦87.4万haとともに主要な飼料作物となっている。ついでソルガム16.6万ha、小麦11.7万ha、大麦1.5万haで、とうもろこしはわずか5千haにすぎない。この外その他の家畜飼料Stock fodderとして国全体で約3.7万haが作られている。

乾草生産の面積は134万haであるが、乾草生産の首位はルーサンで占められ約27万haに達する。

表1. 主要作物の作付面積とその州別比率 注)
(1970～1971)

作物	作付面積 ha × 10 ³	作付面積の州別比率 (%)							
		ニュー サウス ウェルズ	ビクトリア	クインズ ランド	南オース トラリア	西オース トラリア	タスマニア	北部 特別地域	首都 特別地域
穀実類									
大 麦									
2条大麦	1,514	12	17	5	44	20	3	—	—
6条 "	463	23	2	2	5	67	1	—	—
とうもろこし	85	39	1	60	—	—	—	—	—
えん麦	1,535	26	26	2	13	33	—	—	—
水 稻	38	94	—	6	—	—	—	—	—
ライ麦	40	19	12	—	48	20	1	—	—
ソルゴ	546	33	—	67	—	—	—	—	—
小 麦	6,403	34	12	5	12	36	—	—	—
乾 草	1,345	23	38	5	14	14	6	—	—
飼料作物	2,704	46	6	19	22	5	1	—	—
牧草種子	132	16	10	28	20	24	2	1	—
工芸作物									
綿	25	75	—	15	—	10	—	—	—
亜麻(仁)	41	49	16	9	1	25	—	—	—
落花生	38	—	—	100	—	—	—	—	—
サフラワー	27	72	18	7	1	2	—	—	—
さとうきび	273	6	—	94	—	—	—	—	—
ひまわり	75	72	2	26	—	—	—	—	—
タバコ	11	11	39	50	—	—	—	—	—
野 菜	113	24	27	26	8	5	9	—	—
ぶどう園	63	18	32	2	43	4	—	—	—
果樹園	122	31	22	18	15	8	7	—	—
その他	164	19	20	40	10	7	5	—	—
計	15,765	31	14	12	16	25	1	—	—

注) 改良草地・放牧地を除く；Year Book Australia 1972より作表

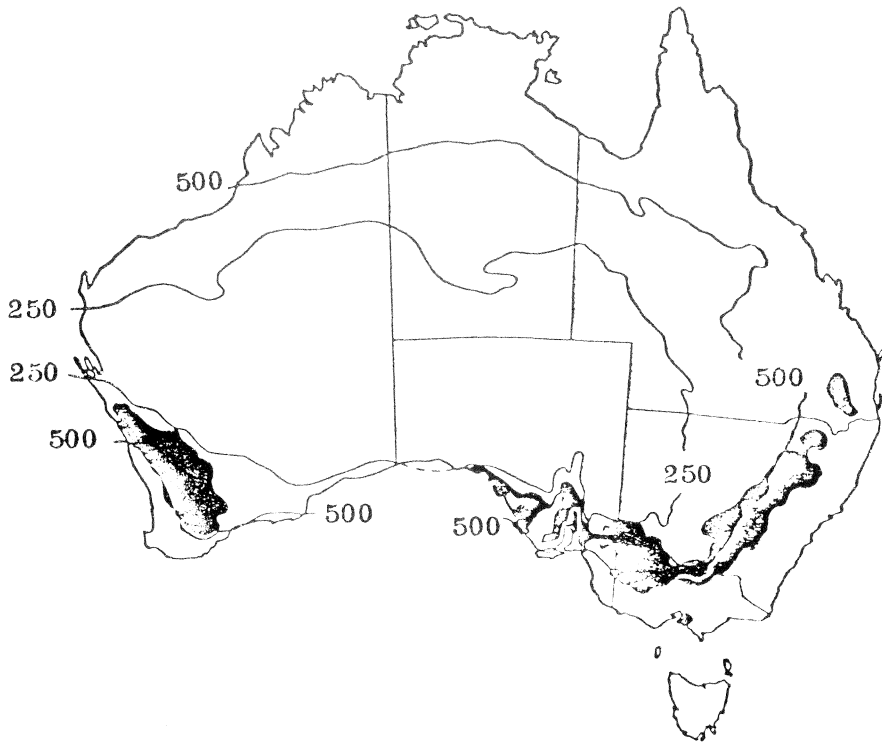


図3 主要小麦地帯 (年降雨量 mm)

ついでえん麦や小麦を用いて乾草を作るケースが多く、牧草主体のヨーロッパ諸国とはきわだった特徴を示している。

これらの飼料作物、乾草も家畜頭数からみれば補助的役割をはたすにすぎず、家畜生産は酪農などごく一部の集約的経営をのぞき、周年放牧を主とする草地畜産によって行なわれる。表2に家畜頭数及びその州別比率を掲げた。羊が最も多く約1,778万頭、肉用牛2,026万頭、乳用牛411万頭である。図4にはオーストラリアの草地区分と主要な構成草種を、図5～7には畜種ごとにその地

表2. 主要草食家畜の頭数とその州別比率 注)

(1971)

畜種	頭数 × 10 ³	頭数の州別比率 (%)						
		ニューサウス ウェルズ	ビクトリア	クインズ ランド	南オースト ラリア	西オースト ラリア	タスマニア	北 部 特別地域
羊	177,792	40	19	8	11	20	2	—
肉用牛	20,261	28	15	36	5	8	2	6
乳用牛	4,113	20	48	16	6	4	6	—
馬	456	30	12	38	4	6	1	9

注) Year Book Australia 1972より作表

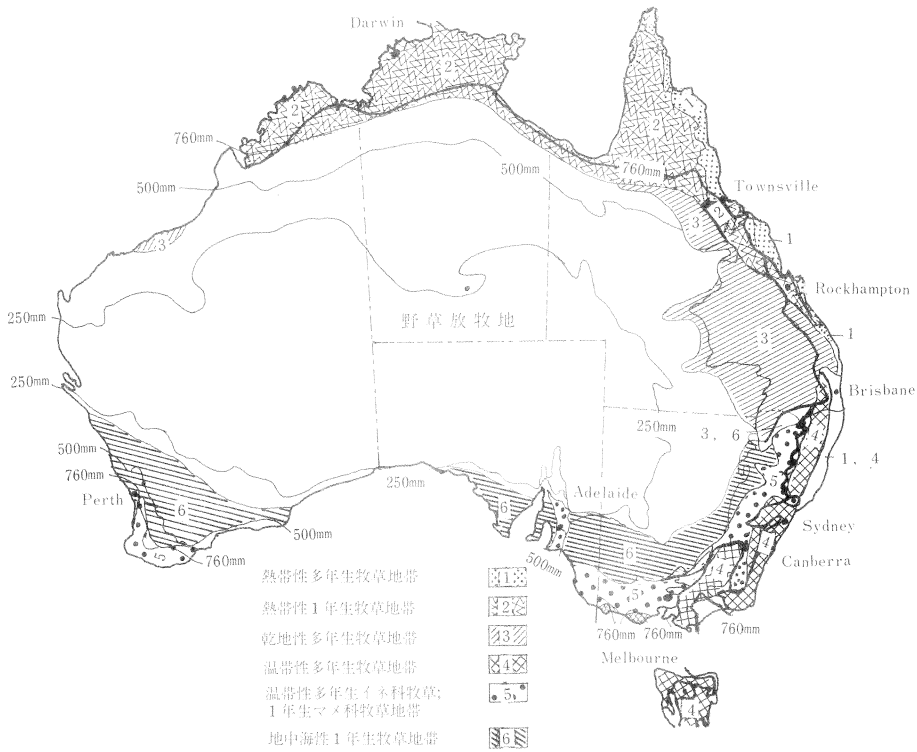


図4 オーストラリアの草地区分と主要草種
(Australian Grasslandsより改写)

理的分布状況を示した。これらの図から各畜種がどのような地帯でいかなる草地を利用して飼育されているかを知ることができよう。

羊は年降雨量500mmの地帯を中心に広く分布しているが、ニューサウスウェルズ州は約40%を占め最も多い。この地帯では約20%を占めるビクトリア州とともに内陸部とは違ったやゝ集約的な経営が多く、草地も *Hordeum leporinum*—*Medicago* spp., *Lolium rigidum*—*Bromus rigidus*—*Trifolium subterraneum*, *Phalaris tuberosa*—*T. subterraneum* などの草種組み合わせによる改良草地が用いられる。西オーストラリアはサブクロアの導入と土壌改良資材の投与によってはじめて羊の飼養が可能となった地域であるが年降雨量400~500mm地帯に多く、*Lolium rigidum*—*Bromus rigidus*—*T. subterraneum* を主要な導入草種とする草地が多い。なお1年生の *Medicago* (メディック) はサブクロアに比べて開花結実迄の期間が短かく、より内陸部の乾燥地帯にまで用いられている。

これらある程度人為的な改良が加えられた草地の外に改良の手の及ばない年降雨量250mm程度の内陸部の自然草地(野草放牧地)でかなりの頭数の羊が飼育されており、乾ばつ時には大きな被害を受ける。羊は高温乾燥にはかなり耐えるが、高温多湿条件には適さず、熱帯多雨地帯では殆んどみられない。

肉用牛は温暖な南部より熱帯の北部まで広く分布する。羊と対称的に熱帯~亜熱帯の多雨地帯にま

で及ぶ。クインズランド州は総頭数の36%を占める。また北部特別地域も6%を示し、ほかにめぼしい産業のないこの地域では最も重視されている。現在牧草導入の最も活発に行なわれているのはこれら肉用牛地帯であり、熱帯及び亜熱帯性の草種、とくにマメ科草種が主要な対象となっている。乳用牛は海岸地帯で人口密度の高い、最も恵まれ地帯に分布しているが近年減少の傾向にある。

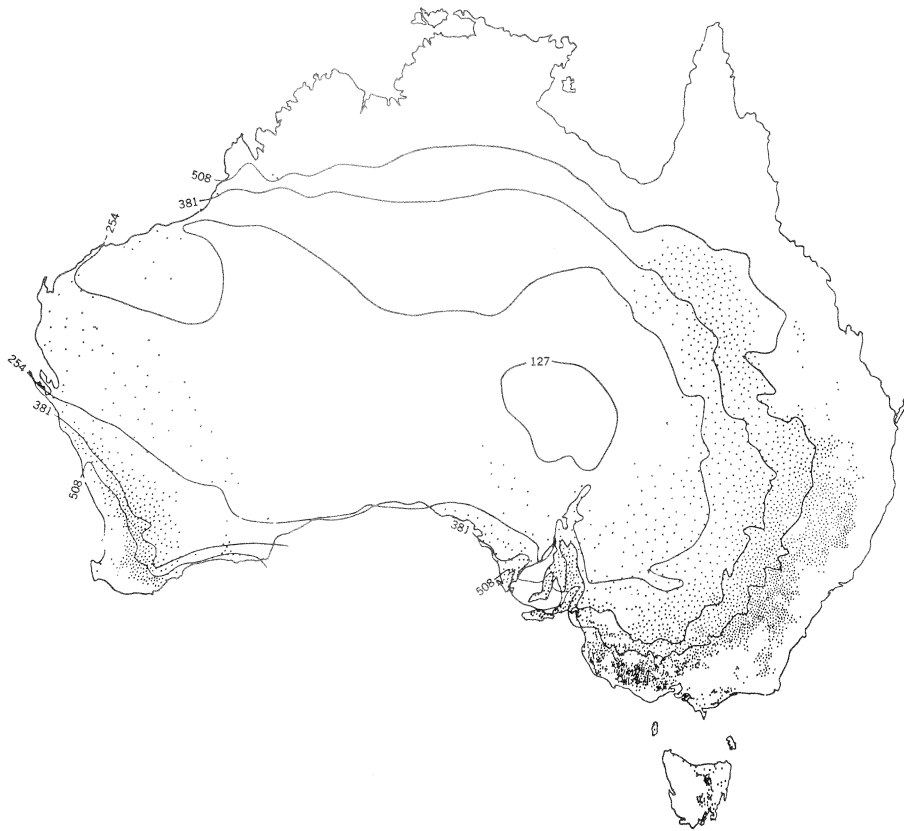


図5 羊の分布(1点5万頭)
(年降雨量 mm)



図 6 肉用牛の分布 (1点3千頭)
(年降雨量 mm)



図 7 乳用牛の分布 (1点2.5千頭)
(年降雨量 mm)

2. オーストラリアにおける牧草導入の歴史とその背景

オーストラリアは牧草導入の最も活発な国とされている。栽培牧草、あるいは自然草地改良のために播種される牧草は、すべて外来種によって占められていることに驚かされる。オーストラリアの野生植物は、現在でも放牧家畜の重要な飼料資源として利用されており、国全体の家畜生産に対する寄与率も決して低いものではない。この事実にもかかわらず在来草種が顧みられないのは、土着の草種が、この大陸の長期にわたる乾燥条件や養分欠乏の不良土壌に適応してきたために、生産力が低く、施肥反応も極めて鈍く、また、過放牧に耐え得ないためであるという。これらの草種を改良して牧草化する望みはほとんどない。事実、オーストラリア原産で国外で牧草化された草種は僅か一種のみであるという。このことが建国以来、積極的な牧草導入が行なわれてきた背景をなすものであろう。

牧草導入の歴史は3つの段階に大別することができる。

(1) 初期の植物導入

第1の段階は入植者を中心とした偶発的、あるいは組織化されない多様な草種の持込みによって特徴づけられる1930年頃までの時期である。この期間に多くのヨーロッパ起源の草種、例えばルーサン、ホワイトクローバ、ペレニアルライグラス、オーチャードグラスなどが導入された。これらの草種は大陸東南部の温暖な多雨地帯の重要な牧草となったが、適応地帯はごく限られた範囲にすぎない。大陸の東南部に重要な草種を提供した他の地域は南アメリカの温帯地方である。夏季生育型の *Paspalum* 属、*Axonopus* 属および *Stenotaphrum* 属で、とくにダリスグラス *P. dilatatum* はニューサウスウェルス州の沿海地帯で酪農を発展させる基礎を与えた重要な草種である。この地帯のダリスグラスは中央アフリカから導入されたキクユグラス *Pennisetum clandestinum* によって近年急速におきかえられつつある。

これらの、牧草としてすでに評価を与えられている草種のほかに、大陸南部の地中海性気候帯にサブクローバ、一年生のメディック、ハーディンググラスなど、他の国では農業上ほとんど顧みられないような草種が導入され、この地の環境に適応して大きな役割をはたすようになる。この地帯の多年生野生種は種子生産量が少なく、発芽力も弱く、幼植物の発育速度が遅いため、種子生産量が多くて初期生育の速い地中海沿岸原産の一年生植物に圧倒されてしまう。オーストラリア南部の地中海沿岸起源の一年生帰化植物は表3のようである。これに対し多年生植物は *Oryzopsis miliacea* 1種にすぎない。きびしい乾季を耐えぬくには、この期間を種子の形態で回避する一年生植物が適するるのであろう。

表3 オーストラリア南部における地中海沿岸地域原産の一年生帰化植物

イネ科		マメ科	
Bromus 属	5	Trifolium 属	21
Hordeum 属	3	Medicago 属	8
Valpia 属	5	その他	6
Lolium 属	2		
その他	27		

これらの、いわば偶発的な導入種から、現在南部の草地改良に大きな役割を果たしている草種が選定され、利用されてきた。サブクローバは南部の地中海性気象帯で最も重要な位置を占め、改良草地の80%に播種されているという。サブクローバの利用は磷酸欠乏が生育障害の原因であることが明らかにされた1920年代以降急速に伸びた。サブクローバの普及に大きな役割を果たした磷酸あるいはモリブデンなどの微量要素の研究は導入事業が関連研究領域の協力をなしには成功する可能性の少ないことの良い例である。

地中海沿岸原産の一年生マメ科草種で牧草化されたものにパーレルメディック *Medicago truncatula*, スタンドメディック *M. littoralis*, スネールメディック *M. scutellata*, ガンマメディック *M. rugosa*, カップドクローバ *Trifolium chesteri*, ローズクローバ *T. hirtum*, 及び黄花セラデラ *Ornithopus compressus* がある。これらは土性あるいは水分条件に対する適応性が異なり、環境条件に対応して使い分ける。サブクローバは主に酸性土壌に、メディックはpHの高い土壌に用いられる。*Medicago* 属で最も広く用いられているパーレルメディックは近年ぞう虫の大発生によって被害を受け、比較的耐虫性のあるガンマメディックが注目されている。

イネ科で重要な牧草となったのはウインメラライグラス *Lolium rigidum* で、広く利用されている。とくに田畑輪換地帯の草地では、サブクローバとの混播が多く、両者とも地中に残存する種子によって植生を回復する。多年生ではハーディンググラス *Phalaris tuberosa* があり、夏季の乾ばつには休眠の形で適応する。

熱帯・亜熱帯の草地改良は南部に比べてかなり遅れてスタートした。この地帯の主要な問題は冬季の乾ばつ時に、いかにして家畜に必要な栄養素、とくに蛋白質を供給するかである。この地帯では有用なマメ科の野生種がなく、イネ科の野草は乾季に急速な養分低下をきたし、家畜の栄養要求量を満たすことができない。このため導入の主体はマメ科植物におかれる。偶発的な導入により定着したのがタウンズビル スタイロ *Stylosanthes humilis* であった。この一年生のマメ科草は夏季に生育し、豊産な種子によって翌年の植生を回復する。乾季に立毛状態で乾草となり、種子とともに蛋白質として重要な役割を果たす。開発の遅れたこの地帯の牧草導入は第2の段階に入って本格化したといえる。

(2) 組織的導入のはじまり

過去の偶発的導入によって多くの重要な草種が得られたが、同時に有害な雑草、病害、害虫が持ち込まれた。この大陸は植物資源が少ない反面、経済的に重要な病害や害虫は極めてまれであったのである。これらの認識が導入のための中央組織の設立をもたらし、植物産業研究所 Division of Plant Industry の設立と同時に1929年、導入部門 Plant Introduction Section が発足した。植物導入の第2の段階は、植物導入部の調整のもとに組織的導入が行なわれた長期にわたる導入活動の期間である。この段階での導入は、諸外国との種子交換が主体である。組織化された導入の成果は牧草品種登録リストに掲げられた自国育成品種の約70%が、この期間に導入された材料の直接的利用、あるいはその改良品種によって占められている事実で明らかである(表4)。

表 4 オーストラリアの牧草登録品種

種 名	品 種 名	育成(注) の 由 来	来 歴 (育成国)
A. イネ科			
1. Cocksfoot			
a. <i>Dactylis glomerata</i> (cocksfoot)	Grasslands Apanui	1	(N. Z.)
	Brignoles	2	France
	Currie	2	Algeria
	Cressy	4	
	Aberystwyth S. 26	1	(U. K.)
	Aberystwyth S. 143	1	(")
	Berber	2	Morocco
	Kasbah	3	"
2. Ryegrass			
a. <i>Lolium perenne</i> (perennial ryegrass)	Grasslands Ruanui	1	(N. Z.)
	Tasmanian No. 1	4	
	Kangaroo Valley	4	
	Victorian	4	
	Medea	3	Algeria
	Tasdale	2	
	Kangaroo Valley Early	4	
	Kangaroo Valley Late	4	
b. <i>Lolium multiflorum</i> (Italian ryegrass)	Grasslands Paroa	1	(N. Z.)
c. Hybrid Ryegrass	Grasslands Manawa	1	(")
d. <i>Lolium rigidum</i> (annual ryegrass)	Wimmera	4	
	Merredin Early	4	
3. Phalaris			
a. <i>Phalaris tuberosa</i> (phalaris)	Australian	4	
	Siro Seedmaster	3	Argentin
	Sirocco	3	Morocco
4. Fescue			
a. <i>Festuca arundinacea</i> (tall fescue)	Kentucky 31	1	(U. S. A.)
	Alta	1	(")
	Demeter	2	Morocco
	Aberystwyth S. 170	1	(U. K.)
	Melik	2	Israel
5. Timothy			
a. <i>Phleum pratense</i> (timothy)	Grasslands Kahu	1	(N. Z.)
6. Panic			
a. <i>Panicum coloratum</i> var. <i>makarikiense</i> (Makarikari grass)	Bambatsi	2	S. Rhodesia
	Pollock	2	S. Africa
	Burnett	2	"
b. <i>Panicum maximum</i> (panic or Guinea grass)	Hamil	4	
	Gatton	2	S. Rhodesia

c. <i>P. maximum</i> var. <i>trichoglume</i> (green panic)	Petrie	4	
7. <i>Paspalum</i>			
a. <i>Paspalum commersonii</i> (scrobic paspalum)	Paltridge	2	S. Rhodesia
b. <i>Paspalum plicatulum</i> (plicatulum)	Rodd's Bay	2	Guatemala
<i>P. plicatulum</i> var. <i>glabrum</i> (plicatulum)	Hartley	3	Brazil
8. <i>Setaria</i>			
a. <i>Setaria sphacelata</i> (setaria)	Nandi	2	Kenya
	Kazungula	2	Pretoria
	Narok	3	Kenya
9. Forage sorghum			
a. <i>Sorghum almum</i> (sorghum almum)	Crooble	2	S. Africa
b. <i>Sorghum vulgare</i> (sweet sorghum)	Saccaline	4	
	Sumac	1	(U. S. A.)
	Sugardrip	1	(")
	White African	1	(")
	Early Orange	1	(")
	Tracy	1	(")
c. <i>Sorghum</i> spp. hybrid (sweet Sudan grass hybrids)	SS. 6	2	U. S. A.
	Lahoma	1	(U. S. A.)
	Piper	1	(")
d. <i>Sorghum</i> spp. hybrid (forage sorghum hybrids)	Sudax SX-11A	1	(")
	Zulu	2	U. S. A.
	FS-22A	1	(U. S. A.)
	Bantu	2	U. S. A.
e. <i>Sorghum halepense</i> × <i>S. roxburghii</i> (hybrid sorghum)	Krish	2	India
10. <i>Pennisetum</i>			
a. <i>Pennisetum purpureum</i> (elephant grass)	Capricorn	2	Brazil
b. <i>Pennisetum typhoides</i> (bulrush millet)	Katherine Pearl	2	Ghana
	Tamworth	2	U. S. A.
	Ingrid Pearl	2	Senegal
c. <i>Pennisetum clandestinum</i> (Kikuyu grass)	Whittet	2	Kenya
	Breakwell	4	
11. <i>Puccinellia</i>			
a. <i>Puccinellia ciliata</i> (puccinellia)	Menemen	3	Turkey
12. <i>Buffel</i>			
a. <i>Cenchrus ciliaris</i> (buffel grass)	Biloela	2	Tanganyika
	Molopo	2	S. Afrida
	Boorara	2	?
	Lawes	2	S. Africa
	Nunbank	2	Uganda
	Tarewinnabar	2	Kenya

	Gayndah	2	Kenya
	West Australian	4	
	American	1	(U. S. A.)
13. Rhodes			
a. <i>Chloris gayana</i>	Pioneer	4	
(Rhodes grass)	Katambora	3	N. Rhodesia
	Callide	2	Tanganika
	Samford	2	Sierra Leone
14. Veldt grass			
a. <i>Ehrharta calycina</i>	Mission	1	(U. S. A.)
(perennial veldt grass)			
B. マメ科			
1. Clover			
a. <i>Trifolium repens</i>	Grasslands Huia	1	(N. Z.)
(white clover)	Irrigation	4	
	Ladino	1	(Italy)
	Louisiana S 1.	1	(U. S. A.)
	Haifa	3	Israel
b. <i>Trifolium pratense</i>	Grasslands Turoa	1	(N. Z.)
(red clover)	Grasslands Hamua	1	(")
c. <i>Trifolium fragiferum</i>	Palestine	2	Israel
(strawberry clover)	O'Connors	4	
	Shearmans	4	
d. <i>Trifolium subterraneum</i>	Mt. Barker	4	
subsp. <i>subterraneum</i>	Dwalganup	4	
(sub clover)	Tallarook	4	
	Bacchus Marsh	4	
	Woogenellup	4	
	Geraldton	4	
	Nangeela	4	
	Dinninup	4	
	Howard	4	
	Seaton Park	4	
	Daliak	4	
	Uniwager	4	Art. Mut.
subsp. <i>yanninicum</i>	Yarloop	4	
subsp. <i>brachycalycinum</i>	Clare	4	
e. <i>Trifolium hirtum</i>	Kondinin	2	U. S. A.
(rose clover)	Sirint	2	"
	Olympus	3	Cyprus
	Hykon	4	
f. <i>Trifolium cherleri</i>	Yamina	3	Israel
(cupped clover)	Beenong	3	Cyprus
	Lisare	2	Israel
g. <i>Trifolium ambiguum</i>	Summit	2	U. S. S. R.
(Caucasian clover)	Treeline	2	"
h. <i>Trifolium purpureum</i>	Paratta	3	Lebanon
(purple clover)			

2. Desmodium			
a. <i>Desmodium uncinatum</i> (desmodium)	Silverleaf	2	Brazil
b. <i>Desmodium intortum</i> (desmodium)	Greenleaf	2	Guatemala El Salvador Philippines
3. Dolichos—Macrotyloma			
a. <i>Dolichos lablab</i> (lablab bean)	Rongai	3	Kenya
b. <i>Macrotyloma uniflorum</i>	Leichhardt	2	U. S. A.
c. <i>Macrotyloma axillare</i>	Archer	2	Kenya
4. Glycine			
a. <i>Glycine wightii</i>	Tinaroo	2	"
	Cooper	2	Tanganyika
	Clarence	2	S. Africa
5. Leucaena			
a. <i>Leucaena leucocephala</i> (leucaena)	Peru	2	Peru
	El Salvador	2	El Salvador
6. Lotononis			
a. <i>Lotononis bainesii</i> (lotononis)	Miles	3	S. Africa
7. Lupin			
a. <i>Lupinus cosentini</i> (sand plain lupin)	Chapman	4	
b. <i>Lupinus angustifolius</i> (narrow—leafed lupin)	Borre	1	(Sweden)
	Uniwhite	2	
	Uniharvest	2	
	Unicrop	2	
	New Zealand Blue	2	
	Fest	2	
c. <i>Lupinus luteus</i> (yellow lupin)	Weiko III	1	(Germany)
8. Lucerne			
a. <i>Medicago sativa</i> (lucerne)	Hunter River	4	
	Du Puits	1	(France)
	African	1	(U. S. A.)
	Siro Peruvian	2	Peru
	Paravivo	2	U. S. A.
b. <i>Medicago falcata</i> X. <i>M. sativa</i> (lucerne)	Cancreep	2	Canada
9. Annual medics			
a. <i>Medicago truncatula</i> var. <i>truncatula</i> (barrel medic)	Hannaford	4	
	Jemalong	4	
	Cyprus	3	Cyprus
	Cyfield	3	"
	Borong	3	Tunisia
b. <i>Medicago littoralis</i> (strand medic)	Harbinger	2	U. S. A.
c. <i>Medicago rugosa</i> (gama medic)	Paragosa	2	Portugal

d. <i>Medicago tornata</i> (disc medic)	Tornafield	2	U. S. A.
	Murrayland	4	
10. Phaseolus			
a. <i>Phaseolus atropurpureus</i>	Siratro	2	Mexico
b. <i>Phaseolus lathyroides</i> (Phasey bean)	Murray	4	
11. Serradella			
a. <i>Ornithopus compressus</i> (yellow serradella)	Pitman	4	
	Uniserra	4	Art. Mut.
12. Stylo			
a. <i>Stylosanthes guyanensis</i> subsp. <i>guyanensis</i> (fine-stem stylo)	Schofield	2	Brazil
	Oxley	2	Argentin & Paraguay
	Cook	3	Colombia
	Endeavour	3	Guatemala
b. <i>Stylosanthes humilis</i> (Townsville stylo)	Lawson	4	
	Gordon	4	
	Paterson	4	
13. Vetch			
a. <i>Vicia sativa</i> (common vetch)	Golden Tares	4	
	Languedoc	2	Africa
	Nyabing	2	Cyprus
b. <i>Vicia dasycarpa</i> (woolly pod vetch)	Namoi	3	Turkey
14. Vigna			
a. <i>Vigna radiata</i> (mung bean)	Celera	3	Nicaraga
15. Centro			
a. <i>Centrosema pubescens</i> (centro)	Belalto	3	Costa Rica
16. Lespedeza			
a. <i>Lespedeza striata</i> (Japanese lespedeza)	Kaloe	4	
C. アブラナ科			
1. Rape			
a. <i>Brassica napus</i> var. <i>biennis</i> (winter rape)	Dwarf Essex	2	?
	Giant Kangaroo	2	"
	Aphis Resistant	1	(N. Z.)
	Emerald	1	(Ireland)
	Rangi	1	(N. Z.)
2. Swede			
a. <i>Brassica napus</i> var. <i>napobrassica</i> (swede)	N. Z. Sensation	1	(")
	Superlative	1	(?)
	Champion	1	(?)
3. Turnip			
a. <i>Brassica rapa</i> (turnip)	Purple Top	1	(?)
	Green Globe	1	(U. K. ?)
	York Globe	1	(?)
	Tankard	1	(U. K. ?)
	Red Globe	1	(U. K.)

4. Kale			
a. <i>Brassica oleracea</i>	Chou Moellier	1	(?)
var. <i>acephala</i>	Thousand-head	1	(U. K.)
(Kale)			
D. アカザ科			
1. Mangels and fodder beet			
a. <i>Beta vulgaris</i>	Long Red	1	(U. K. ?)
(mangold, mangel,	Yellow Globe	1	(U. K. ?)
fodder beet)	Pajbjerg Rex	1	(D. K)
	Hunsballe Alba	1	(#)

- (注) 1 : 外国の育成品種
 2 : 種子交換で導入した材料より育成した品種
 3 : 探索によって得た材料より育成した品種
 4 : 帰化植物の生態型より育成した品種

ちなみに Register of Australian Herbage plant Cultivars (C. Barnard, Div. Pl. Ind., 1972) は品種の起源, 形態的特性, 生産特性, 関係論文が品種ごとに記載され, 導入の経過を知る上でも参考となる点が多い。新しい登録品種は植物導入誌 Plant Introduction Review に登録の都度掲載される。

導入部の発足後の約 20 年は南部の草地改良の必要性に応じて, 温帯性の草種が主流であった。1950 年以降は, 北部における肉牛生産の振興施策を反映して, 熱帯・亜熱帯性の草種導入が強化され, 現在では導入の多くの部分を占めるに至った。Miles は 1936~46 年にかけて多くの新しい熱帯・亜熱帯産の植物を検討することにより, *Stylosanthes*, *Arachis*, *Desmodium*, *Indigofera*, *Rhynchosia*, *Pueraria*, *Centrosema*, *Glycine* および *Teramnus* 属のマメ科植物がこの地帯で有望であるとした。イネ科では *Andropogon gayanus*, ローズグラス *Chloris gayana*, プッフエルグラス *Cenchrus ciliaris*, *Digitaria* 属, モラセスグラス *Melinis minutiflora*, ギニアグラス *Panicum maximum*, マカリカリグラス *P. coloratum*, パヒヤグラス *Paspalum notatum*, *Pennisetum pedicellatum* およびその他の *Pennisetum* 属, セタリア *Setaria sphacelata*, *Urochloa* 属があげられている。

1947 年までは導入部の活動はすべて外国との種子交換に依存していた。このルートを通して多くの草種が導入され, 各地でテストされてきた。現在でも種子交換の重要性は変わらないが, 文書による交換は牧草の場合かなりの問題がある。種子交換によって入手できるものは相手国で価値の認められたものに限られがちである。重要な作物については膨大なコレクションを持つ国があるが, 牧草ではこのようなコレクションはほとんどなされてない。また研究機関, 植物園を通じて入手する場合, 限られた材料から種子増殖が行なわれることが多く, 遺伝的変異を失っていることが多い。これらの事実から, 探索導入の重要性が指摘され, 1947 年以後は専門の科学者による探索が開始されることになった。

1947~48年, Hartley は南米の亜熱帯地方で最初の探索を行なった。収集の重点は *Arachis* 属および *Stylosanthes* 属に置かれたが, *Desmodium* 属, *Paspalum* 属も加えられた。Hartley のコレクションから, Oxley fine-stem stylo *S. guyanensis*, Hartley plicaturum *P. plicaturum* が育成されている。

Donald & Miles (1951), Neal-Smith (1954) は地中海沿岸の探索を行なったが, これらのコレクションから育成された品種には次のものがある (表5)。5つの一年生マメ科植物が収集

表5 Donald & Miles (1951) 及び Neal-Smith (1954) の地中海沿岸地域における探索導入材料から育成された品種

A. 収集材料の直接的利用

品 種 名	生育型	採集地・年	実用化された場所・年
Cyprus barrel medic <i>M. truncatula</i>	一年生	キプロス 1951	W. A., 1959
Beenong cupped clover <i>Trifolium cherleri</i>	"	" "	W. A., 1963
Yamina cupped clover <i>T. cherleri</i>	"	イスラエル 1951	W. A., 1963
Olympus rose clover <i>T. hirtum</i>	"	キプロス 1951	W. A., 1966
Woolly podded vetch <i>Vicia dasycarpa</i>	"	トルコ 1951	N.S.W., 1968
Menemen puccinella <i>Puccinella</i> sp.	多年生	" "	W. A., 1964

B. 収集材料から育成された品種

品 種 名	生育型	採集地・年	育成地	登録場所・年
Berber cocksfoot <i>Dactylis glomerata</i>	多年生	モロッコ 1954	Waite Inst.	S. A., 1967
Medea perennial ryegrass <i>Lolium perenne</i>	"	アルゼリア 1954	"	S. A., 1967
Sirocco phalaris <i>Phalaris tuberosa</i>	"	モロッコ 1954	Div.Pl.Ind. CSIRO	N.S.W., 1967
Cyfield barrel medic <i>Medicago Truncatula</i>	一年生	キプロス 1951	Univ. of W. A.	W.A., 1969

材料の直接的利用で、いずれも地中海沿岸東部地域の野生種である。ベッチをのぞき、いずれも西オーストラリアの西南部で選抜された。この地帯の草地は完全に一年生牧草に依存している。多年生の *Puccinella* は耐塩性の牧草である。*Berber cocksfoot* と *Medea perennial ryegrass* はヨーロッパ型と著しく生育のパターンが異なり、夏季休眠、冬季生育型の品種である。

1947年から71年までに派遣された探索導入隊の対象地域、採集草種名、採集点数を表6、7に示した。

1967年から71年の5年間に34回の探索隊の派遣が行なわれている。34回の内訳は政府機関(CSIRO)によるもの17回、州農務省3回、大学7回、その他7回である。探索隊の派遣が開始された1947～66の20年間で26回(表6には主要なもののみを示した)であったのに比べて著しい増加である。また、この期間に探索隊によって導入された点数の約95%が牧草で占められていることは興味深い(表8)。マメ科草種の収集に重点が置かれていること(牧草全体の77%)はオーストラリアの自然草地が牧養力向上のため、いかにマメ科牧草を必要としているかを示すものとして注目される。

表6 探索隊の派遣による牧草の導入(1947~1966)

採集担当者	所 属	主 な 採 集 地 (国)	年 次	採集点数	採 集 草 種 (属)
W. Hartley**	CSIRO, Canberra	Argentina, Brazil, Paraguay, Uruguay	1947-48	236	<i>Arachis, Stylosanthes, Paspalum</i>
C. M. Donald and J. F. Miles*	CSIRO, Canberra and Brisbane	Mediterranean	1951	1,245	<i>Medicago, Trifolium, Dactylis, Phalaris</i>
J. F. Miles**	CSIRO, Brisbane	East and West Africa, South Africa	1952	1,241	<i>Glycine, Panicum, Pennisetum</i>
C. A. Neal-Smith*	FAO, Rome and CSIRO, Canberra	Algeria, Greece, Libya, Morocco, Portugal, Cyprus, Israel	1954	683	<i>Medicago, Trifolium, Dactylis, Lolium, Phalaris</i>
D. E. Symon*	Waite Institute, South Australia	Crete, Dodecanese Islands, Greece, Italy, Yugoslavia	1956	924	<i>Lathyrus, Vicia, Phalaris</i>
E. T. Bailey*	CSIRO, Perth	Argentina, Chile	1958-59	455	<i>Adesmia, Hosackia, Medicago, Trifolium Vicia, Bromus, Hordeum, Trisetobromus</i>
R. J. Jones**	CSIRO, Brisbane	Kenya, Uganda	1963	209	<i>Glycine wightii (syn.G-javanica), Setaria sphacelata</i>
H. S. Mckee**	CSIRO, Canberra	Caribbean, Central America	1963-64	287	<i>Centrosema, Desmodium, Phaseolus, Stylosanthes</i>
D. O. Norris**	CSIRO, Brisbane	Brazil, Central America, West Indies	1964-65	135	<i>Desmodium, Phaseolus, Stylosanthes, Zornia</i>
W. T. Atkinson**	Dep. of Agric., New South Wales	Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Mexico, Peru, Venezuela	1965	1,490	<i>Desmodium, Phaseolus, Stylosanthes, Panicum, Paspalum</i>
R. J. Williams**	CSIRO, Brisbane	Argentina, Bolivia, Brazil, Nicaragua, Paraguay	1965	568	<i>Desmodium, Phaseolus, Stylosanthes, Paspalum</i>
J. P. Ebersohn**	DPI, Queensland	Brazil, Chile and Peru, Ethiopia, Rhodesia	1965	175	<i>Cassia, Desmodium, Glycine, Phaseolus, Stylosanthes, Eragrostis, Panicum</i>
B. Grof*	DPI, Queensland	Central and South America, Ghana, Kenya, Nigeria, Malaya, West Indies	1965	475	<i>Centrosema, Stylosanthes, Panicum</i>
E. J. Crawford*	Dep. of Agric., South Australia	Cyprus, Israel, Portugal, Spain, Southern Italy, Turkey	1967	719	<i>Medicago (M.truncatula and M.littoralis), Trifolium</i>

注) * 温帯性牧草; ** 熱帯および亜熱帯性牧草, 主要なもののみを示す。

表 7 1967～71年に行なわれた探索隊の派遣と採集対象地域・草種

採集担当者	所 属	派遣国名	年次	採集点数	採集草種 (点数)
J. Carpenter	Waite Agricultural Research Institute, Adelaide, S. A.	Israel, France, Greece, Italy	1967	204	<i>Dactylis glomerata</i> (40) <i>Oryzopsis holciformis</i> (31) <i>Hordeum</i> spp. (10) <i>Medicago</i> spp. [Annual] (65) <i>Trifolium</i> spp. [Annual] (24)
E. T. Bailey	CSIRO, Perth	Israel, Jordan	1967	70	<i>Trifolium</i> spp. (27) <i>Astragalus</i> spp. (4) <i>Lotus</i> spp. (4) <i>Medicago</i> spp. [Annual] (4) <i>Trigonella</i> spp. (3) <i>Vicia</i> spp. (3)
L. Humphreys	University of Queensland	Laos	1967	4	<i>Desmodium</i> spp. (4)
J. Katznelson))))) E. T. Bailey)	Neveh-Yaar Agric. Research Station, via Haifa, Israel CSIRO, Perth	Turkey	1967	458	<i>Avena</i> spp. (14) <i>Dactylis glomerata</i> (15) <i>Hordeum bulbosum</i> (22) <i>Medicago</i> spp. [Annual] (53) <i>M. orbicularis</i> (7) <i>Trifolium</i> spp. (302) <i>T. hirtum</i> (32) <i>T. cherleri</i> (31) <i>T. argutum</i> (22) <i>T. spumosum</i> (21) <i>T. pauciflorum</i> (20) <i>T. batmanicum</i> (19) <i>T. globosum</i> (15) <i>T. ptilulare</i> (14)

A. J. Wapshere	CSIRO Biological Control Unit, Montpellier, France	France, Italy, Spain	1967	70	<i>T. echinatum</i> (13) <i>T. subterraneum</i> (8) <i>Trigonella</i> spp. (8) <i>Chondrilla juncea</i> (70)
E. J. Johnston	F. A. O., Guatemala	Guatemala	1968	54	<i>Centrosema</i> spp. (11) <i>Desmodium</i> spp. (17) <i>Leucaena</i> spp. (7) <i>Phaseolus</i> spp. (10) <i>Stylosanthes</i> spp. (6)
H. Reeve	Research School of Social Sciences & Pacific Studies, Australian National University, Canberra	Territory of Papua and New Guinea	1968	11	<i>Grevillea pinnatifida</i> (8)
P. J. Skerman	University of Queensland	Tanzania	1968	260	<i>Cenchrus ciliaris</i> (172) <i>Glycine wightii</i> (52)
P. Gillard	CSIRO, Townsville	South Africa S-W Africa Rhodesia	1968	85	<i>Aniaphora pubescens</i> (5) <i>Urochloa</i> spp. (66) <i>U. mosambicensis</i> (34) <i>U. bolbodes</i> (13) <i>U. stolonifera</i> (10) <i>U. brachyura</i> (5)

J. S. Gladstones	University of W. A.	Italy, Germany, United Kingdom	1968	143	<i>Trifolium</i> spp. (45) <i>T. subterraneum</i> (44) <i>Ornithopus</i> spp. (21) <i>O. compressus</i> (16) <i>Lupinus</i> spp. (51) <i>L. angustifolius</i> (20) <i>Medicago</i> spp. [Annual] (17) <i>M. truncatula</i> (6) <i>M. orbicularis</i> (5)
R. Jones	CSIRO, Brisbane	Kenya	1968	12	<i>Setaria</i> spp. (11) <i>S. sphacelata</i> (9)
L. t'Mannetje	CSIRO, Brisbane	Indonesia	1968	4	<i>Stylosanthes sundaica</i> (1)
M. Rix	University of Cambridge, U. K.	Turkey, Iran	1968	9	<i>Trifolium</i> spp. (8) <i>T. ambiguum</i> (4) <i>T. canescens</i> (4) <i>Medicago sativa</i> (1)
D. McVean	Australian National University, Canberra	Cyprus, Yugoslavia, Germany	1968	7	<i>Chondrilla juncea</i> (7)
C. A. Neal-Smith and F. W. Hely	CSIRO, Canberra	Portugal, Spain, Israel	1968	276	<i>Chondrilla juncea</i> (24) <i>Dactylis glomerata</i> (10) <i>Lolium perenne</i> (7) <i>Medicago</i> spp. [Annual] (47) <i>M. aculeata</i> (10) <i>M. truncatula</i> (7) <i>M. sativa</i> (16) <i>Ornithopus</i> spp. (7) <i>Trifolium</i> spp. (157)

A. Pritchard	CSIRO, Brisbane	Uganda, Tanzania, Kenya, S. Africa	1968	86	<i>Cenchrus ciliaris</i> (21) <i>Setaria</i> spp. (20) <i>S. sphacelata</i> (15) <i>Sorghum almum</i> x <i>S. bicolor</i> (5) <i>Glycine wightii</i> (21)
R. Knight	Waite Agri- cultural Research Institute, Adelaide, S. A.	France, Spain, Tunisia, Morocco, Algeria, Libya	1968	169	<i>Dactylois glomerata</i> (66) <i>Medicago</i> spp. [Annual] (103) <i>M. truncatula</i> (30) <i>M. polymorpha</i> (22) <i>M. aculeata</i> (10)
R. Thomas	Australian Embassy, Vientiane, Laos	Laos	1969	1	<i>Desmodium</i> sp. (1)
D. O. Norris	CSIRO, Brisbane	Panama	1969	9	<i>Desmodium</i> spp. (5)
L. Eddy	CSIRO, Townsville	Brazil, U. S. A.	1969	141	<i>Phaseolus</i> spp. (63) <i>P. atropurpureus</i> (24) <i>P. caracalla</i> (5) <i>P. bracteatus</i> (4) <i>Clitoria ternatea</i> (8) <i>Stylosanthes</i> spp. (34) <i>S. gracilis</i> (7) <i>S. guyanensis</i> (7) <i>S. humilis</i> (6) <i>S. viscosa</i> (5) <i>Galactia</i> spp. (7)

A. Wapshere	CSIRO Biological Control Unit, Montpellier, France	Greece, Italy Turkey	1969	29	<i>Condrilla juncea</i> (29)
E. M. Hutton	CSIRO, Brisbane	Costa Rica	1969	8	<i>Desmodium</i> spp. (6) <i>D. ovalifolium</i> (2)
M. Grncarevic	CSIRO, Merbein	Afghanistan	1969	2	<i>Vitis vinifera</i> (2)
R. Milford	c/-World Bank, Paraguay	Ecuador	1969	1	<i>Rhynchosia</i> sp. (1)
A. Tideman	Dept. of Agriculture, Adelaide	Greece	1970	13	<i>Medicago</i> spp. [Annual] (10) <i>M. orbicularis</i> (3) <i>M. rigidula</i> (3)
E. J. Johnston	UNDP/SF Live-stock Project, FAO, Dar es Salaam Tanzania	Tanzania	1970	16	<i>Dolichos</i> sp. (6) <i>Indigofera</i> sp. (5) <i>Glycine</i> sp. (3)
E. M. Hutton	CSIRO, Brisbane	Brazil	1970	22	<i>Stylosanthes</i> spp. (22) <i>S. humilis</i> (4) <i>S. viscosa</i> (2)
P. J. Skerman	University of Queensland (as part of FAO assignment)	Brazil, Venezuela, Panama	1970	7	<i>Desmodium</i> spp. (3)
R. Milford	c/-World Bank Paraguay	Paraguay, Trinidad	1970	31	<i>Phaseolus</i> spp. (10) <i>P. lathyroides</i> (2) <i>Galactia</i> spp. (4) <i>Rhynchosia</i> spp. (4)

I. B. Staples	Department of Primary Industries, Mareeba, Qld.	Zambia, Malawi, South Africa, Rhodesia, Kenya, Angola, Mozambique, Malagasy, Tanzania, India, Ceylon, Mauritius Rhodesia 15 Madagascar 130 Zambia 127 South Africa 92 Tanzania 72 India 66 Malawi 57 Kenya 38 Angola 17 Ceylon 4 Mauritius 4 Mozambique 1	1970	775	<p><i>Cenchrus ciliaris</i> (8) <i>Heteropogon contortus</i> (17) <i>Hyparrhenia</i> spp. (12) <i>H. rufa</i> (3) <i>Panicum</i> spp. (27) <i>P. maximum</i> (1) <i>P. deustum</i> (3) <i>P. masaiense</i> (3) <i>Urochloa</i> spp. (11) <i>U. bobodes</i> (5) <i>Aeschynomene</i> spp. (8) <i>Alysicarpus</i> spp. (32) <i>A. rugosus</i> (12) <i>A. vaginalis</i> (8) <i>Atylosia scarabaeoides</i> (8) <i>Clitoria</i> spp. (7) <i>C. ternatea</i> (5) <i>Desmodium</i> spp. (35) <i>D. barbatum</i> (8) <i>D. repandum</i> (3) <i>D. setigerum</i> (3) <i>Dolichos</i> spp. (163) <i>Dolichos lablab</i> (55) <i>D. axillaris</i> (22) <i>D. uniflorus</i> (17) <i>D. africanus</i> (10) <i>Glycine wightii</i> (11) <i>Lotononis</i> spp. (6) <i>L. angolensis</i> (2) <i>L. stipulosus</i> (2) <i>Phaseolus</i> spp. (14) <i>P. aureus</i> (4) <i>P. mungo</i> (4) <i>Rhynchosia</i> spp. (70)</p>
---------------	--	---	------	-----	---

<p><i>R. minima</i> (19) <i>R. totta</i> (7) <i>R. sublobata</i> (5) <i>Stylosanthes</i> spp. (16) <i>S. mucronata</i> (12) <i>S. fruticosa</i> (4) <i>Tephrosia</i> spp. (11) <i>Teramnus</i> spp. (20) <i>T. labialis</i> (8) <i>Trifolium</i> spp. (11) <i>T. semipilosum</i> (4) <i>Vigna</i> spp. (95) <i>V. vexillata</i> (28) <i>V. sinensis</i> (9) <i>V. frutescens</i> (7) <i>Zornia</i> spp. (31) <i>Z. glochidiata</i> (22) <i>Z. milneana</i> (5)</p>				
<p><i>Pistacia</i> spp. (19) <i>P. vera</i> (11) <i>Psidium guajava</i> (7)</p>	<p>38</p>	<p>1971</p>	<p>Iran, U, S, A.</p>	<p>D. Maggs</p>
<p><i>Calopogonium</i> spp. (15) <i>C. macunoides</i> (8) <i>C. caeruleum</i> (7) <i>Centrosema</i> spp. (30) <i>C. pubescens</i> (21) <i>Crotalaria</i> spp. (10) <i>Desmodium</i> spp. (28) <i>D. canum</i> (6) <i>D. tortuosum</i> (2) <i>Dolichos</i> spp. (17)</p>	<p>291</p>	<p>1971</p>	<p>Mexico, Venezuela Colombia</p>	<p>I. Miller Primary Industries Branch, Northern Territory Admin- istration, Darwin</p>

R. L. Burt	CSIRO, Townsville	Brazil, Panama	1971	210	<i>D. minimus</i> (13) <i>Phaseolus</i> spp. (39) <i>P. atropurpureus</i> (13) <i>P. adenanthus</i> (3) <i>P. aureus</i> (3) <i>P. lathyroides</i> (3) <i>Stylosanthes</i> spp. (11) <i>S. humilis</i> (2) <i>S. guyanensis</i> (2)
R. L. Burt	CSIRO, Townsville	Brazil, Panama	1971	210	<i>Centrosema</i> spp. (20) <i>C. pubescens</i> (6) <i>Desmodium</i> spp. (19) <i>D. adscendens</i> (6) <i>Phaseolus</i> spp. (42) <i>P. martii</i> (10) <i>Stylosanthes</i> spp. (81) <i>S. viscosa</i> (24) <i>S. capitata</i> (9) <i>S. guyanensis</i> (6) <i>S. hamata</i> (6) <i>S. humilis</i> (6) <i>Zornia</i> spp. (10) <i>Z. diphylla</i> (6)
N. Shaw	CSIRO, Brisbane	Brazil	1971	18	<i>Stylosanthes</i> spp. (10) <i>S. humilis</i> (5) <i>S. gracilis</i> (1) <i>Phaseolus</i> spp. (3) <i>P. atropurpureus</i> (2)

表8 1967~71年に探索隊によって導入された植物の内訳

導 入 植 物	導 入 点 数	比 率 (%)
牧 草		
温帯イネ科牧草	358	10.1
" マメ科 "	1,102	31.2
熱帯・亜熱帯イネ科牧草	413	11.7
" " マメ科 "	1,444	40.9
特殊な研究目的のための植物		
Chondilla juncea	130	3.7
育 種 材 料	12	0.3
園 芸 植 物	57	1.6
そ の 他	18	0.5
計	3,534	100

同じ期間に、外国との種子交換によって導入された点数を表9に示した。表8との比較で明らかのように、この期間に導入された牧草のうち、種子交換によるものは約40%にすぎない。それに最も必要とする熱帯・亜熱帯牧草よりも、温帯産の牧草の多いのが実情である。

表9 種子交換による導入点数 (1967~71)

導 入 植 物	導 入 点 数	比 率 (%)
牧 草		
温 帯 牧 草	1,447	20.3
熱帯・亜熱帯牧草	1,050	14.7
作 物		
ソ ル ガ ム	1,374	19.3
小 麦	1,163	16.3
稻	233	3.3
そ の 他 の 穀 類	209	3.0
綿	53	0.7
タ バ コ	53	0.7
油 料 植 物	278	3.9
豆 類	259	3.6
園 芸 植 物	631	8.9
そ の 他	376	5.3
計	7,126	100

表10には探索導入の開始された1948～66年の20年間と1967～71年の5年間で探索の対象となった地域、採集点数を示した。近年、アフリカが重視されてきた点とヨーロッパ、特に地中海沿岸地域がひきつづき重要な探索の対象となっていることが示されている。

表10 探索導入の対象地域と採集点数(1947～1971)

	ヨーロッパ (含アフリカ 地中海沿岸)	アメリカ	中央及び 南アメリカ	アフリカ	インド・アフ ガニスタン 東南アジア	パプア ニューギニア
1947～1966						
採集点数	3,890	22	3,844	1,936	3,346	92
比率(%)	29.6	0.2	29.3	14.7	25.5	0.7
1967～1971						
採集点数	1,448	21	792	1,164	98	11
比率(%)	41.0	0.6	22.4	32.9	2.8	0.3

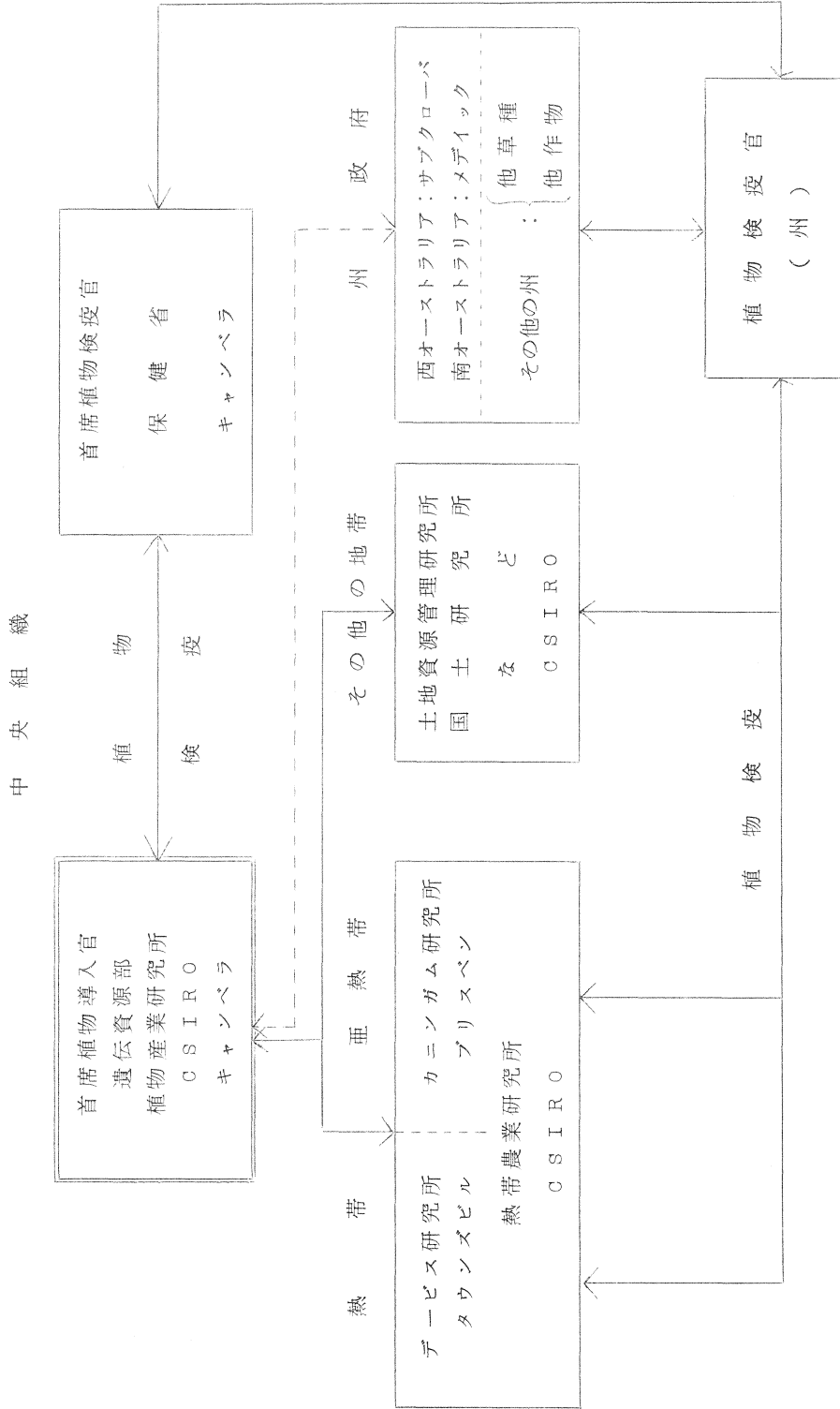
(3) 特定種および遺伝子源の導入

現在、オーストラリアの牧草導入は第3の段階に入ったといえる。この段階の牧草導入の特徴は、実際の栽培に供されている品種の欠陥を匡正するための遺伝子源の探索及び限定された地域の需要を満すための特定の種あるいは属の収集に目標がしぼられていることである。導入された草種も栽培面積の拡大に伴ない、思わぬ欠陥があることが明らかになることがある。サブクローバは南部の地中海性気候帯で牧養力を高める大きな力となったが、エストロジェンによる羊の繁殖障害は無視できぬ問題となった。また *Phalaris* 属における蓂酸などもこれに類する。一方生産の季節性の調節、耐寒・耐乾性、耐病虫性なども栽培が拡大するにつれて問題となる。これらの特性を育種によって改良するためには遺伝子源の探索が重要な課題である。今後の植物導入の重点は育種に必要な遺伝子ベースの導入に置かれることは疑のないところである。こうした特定草種の特定形質を求めるには専門的な知識を備えた研究者が直接探索に当ることが望ましい。オーストラリアにおいても熱帯・亜熱帯でみられる種の直接的利用の場合は導入担当官が担当し、遺伝子源の探索には育種家が直接当るケースが多いようである。もちろんこの場合も植物地理学にくわしい導入担当官の協力・助言を求めることはいうまでもない。

3 導入の組織

1929年、植物導入部 Plant Introduction Section が植物産業研究所 Division of Plant Industry に設立されて以来、植物資源の導入は国・州・大学をとわず、すべて首席植物導入官 Principal plant Introduction Officer の統括のもとに行なわれるようになった。図8に牧草を中心に導入の組織図を示した。

図8 オーストラリアにおける植物導入の組織



植物導入部 Plant Introduction Section は現在遺伝資源部 Genetic Resources Section と呼ばれている。キャンベラにある中央組織のほか熱帯・亜熱帯の牧草導入を担当する熱帯農業研究所 Division of Tropical Agronomyがある。熱帯を分担する Davies Laboratory と亜熱帯が守備範囲の Cunningham Laboratory に分かれているが組織的には一つの研究機関である。以前は西オーストラリアやニューサウスウェルズ州にある CSIRO の機関も活発な導入活動を行っていたが、組織の改変もあり、最近停滞ぎみである。州政府はそれぞれの産業的背景のもとに独自の活動を行っており植物導入官が配置されている。また北部特別地域を担当する Northern Territory Administration も独自の牧草導入を行っている。

植物導入を希望する機関・個人は首席植物導入官に申請する。輸入制限の対象草種を導入したい場合は首席植物導入官を通して保健省の許可を得ることが必要である。植物防疫は保健省 Department of Health の管轄で、首席植物検疫官 Principal plant Quarantine Officer は保健省の次官補である。導入を一元化することにより、効果的な防疫体制がとれるだけでなく、導入に関する情報の収集・伝達がスムーズに行なわれる。また重複による無駄を省くことができる。

(1) 植物産業研究所の植物導入部門

植物産業研究所はオーストラリア最大の規模を誇る研究機関である。研究部門（キャンベラ）の組織は次のようである。

植物産業研究所の研究組織

—	生化学部	Plant Biochemistry
—	微生物部	Microbiology
—	植物栄養部	Plant Nutrition
—	土壌肥料部	Chemistry & Fertility Cycling
—	化学制御部	Plant Chemotherapy
—	植物生理部	Plant physiology
—	遺 伝 部	Genetics
—	遺伝資源部	Genetic Resources
—	適 応 性 部	Crop Adaptation
—	農業システム部	Agricultural Systems
—	植物生態部	Plant Ecology

このほかファイトロン (Controlled Environment Research Laboratory, CERES と略称)、電子顕微鏡部門、植物分類部門 (植物標本館 Herbarium Australiense) があり、試験ほ場は Ginninderra Experiment Station にある。

ファイトロンは独立の単位となっているが、各研究部の研究計画に基づいて運営されている。導入植物の環境反応など、適応性の検討に有効に使われている。植物標本館は、以前の植物分類部門が拡大強化されたもので、これも導入に縁の深い部門である。

植物導入を担当する遺伝資源部の責任者は現在 D. R. Marshall で首席植物導入官でもある。導

入の窓口としての仕事のほかに、適応性の生理・生化学的研究，集団遺伝と進化の研究を行なっている。ここには Brown, Broué, Grant Lipp の 3 名の主任研究員と 8 名の研究員がおり、8 名の研究員は導入にかかわる仕事を分担している。A. H. D. Brown は野生及び導入牧草の生態遺伝学的研究，植物資源の保存に関する研究を担当している。P. Broué は植物導入誌 Plant Introduction Review 及び種子交換リスト Seed Exchange List の編集責任者である。作物及び牧草の適応性の生理学的研究を行なっている。A. E. Grant Lipp は導入植物の検疫，種子の受入，交換の実務を担当している。3 名の助手がおり，導入種子の検査（病原菌・害虫・雑草種子）や同定，種子の保存・配付，外国との種子交換に当たっている。ここには電子計算機の専門家が配置され，導入植物に関する記録や試作結果のデータベースへの登録，植物導入誌作成のための導入記録のアウトプットを行なうほか，研究者の要求に応じて指定する条件（緯度・高度・土性・温度・水分条件など）に該当する収集材料をリストアップする。導入及び育種を担当する CSIRO の他機関とはテレックスで結ばれ，導入に関する記録，試作結果のインプットや必要な情報のアウトプットが，地理的に離れた機関からも迅速にできるようシステム化されている。

(2) 熱帯農業研究所

熱帯農業研究所は 1972 年に拡大強化され，作物部門も研究対象となり Division of Tropical Agronomy と改称された。旧名は Div. of Tropical Pastures である。しかし研究の主力が牧草であることに変わりはない。牧草導入が最も活発な研究所として知られている。この研究所はブリスベンの Cunningham Laboratory とタウンズビルの Davies Laboratory (旧名 Pastoral Research Laboratory) に主な研究施設があり，前者は主として亜熱帯牧草，後者は熱帯牧草を扱っている。所長は日本でもよく知られている E. M. Hutton で遺伝学者である。

(i) カニンガム研究所

熱帯農業研究の中核であるカニンガム研究所の組織は次のようである。

カニンガム研究所の研究組織

牧草栽培，草地生態部	Agronomy & Ecology of Pastures
南部海岸地帯	Southern Coastal Lands
スベアグラス及び ブリガロー地帯	Spear grass & Brigalow Lands
熱帯モンスーン地帯	Monsoonal Tropical Lands
農業システム分析	Agricultural Systems Analysis
植物導入・遺伝部	Plant Introduction & Genetics
植物導入	Plant Introduction
植物育種・遺伝	Plant Breeding & Genetics
植物栄養・生化学・生理部	Plant Nutrition, Biochemistry & Physiology
植物栄養	Plant Nutrition
牧草の窒素利用	Nitrogen Economy of Pastures
根粒菌	Legume Bacteriology

植物生理	Plant Physiology
植物化学 (研究)	Plant Chemistry (Research)
" (分析)	" (Analysis)
家畜栄養部	Pastures in Animal Nutrition
家畜による牧草の評価	Animal Nutrition & Pasture Evaluation
草地酪農	Milk Production from Pastures
計量分類部	Numerical Taxonomy

カニンガム研究所の研究対象地域と試験地の配置を図9に示した。ブリスベンには研究本館とガラ

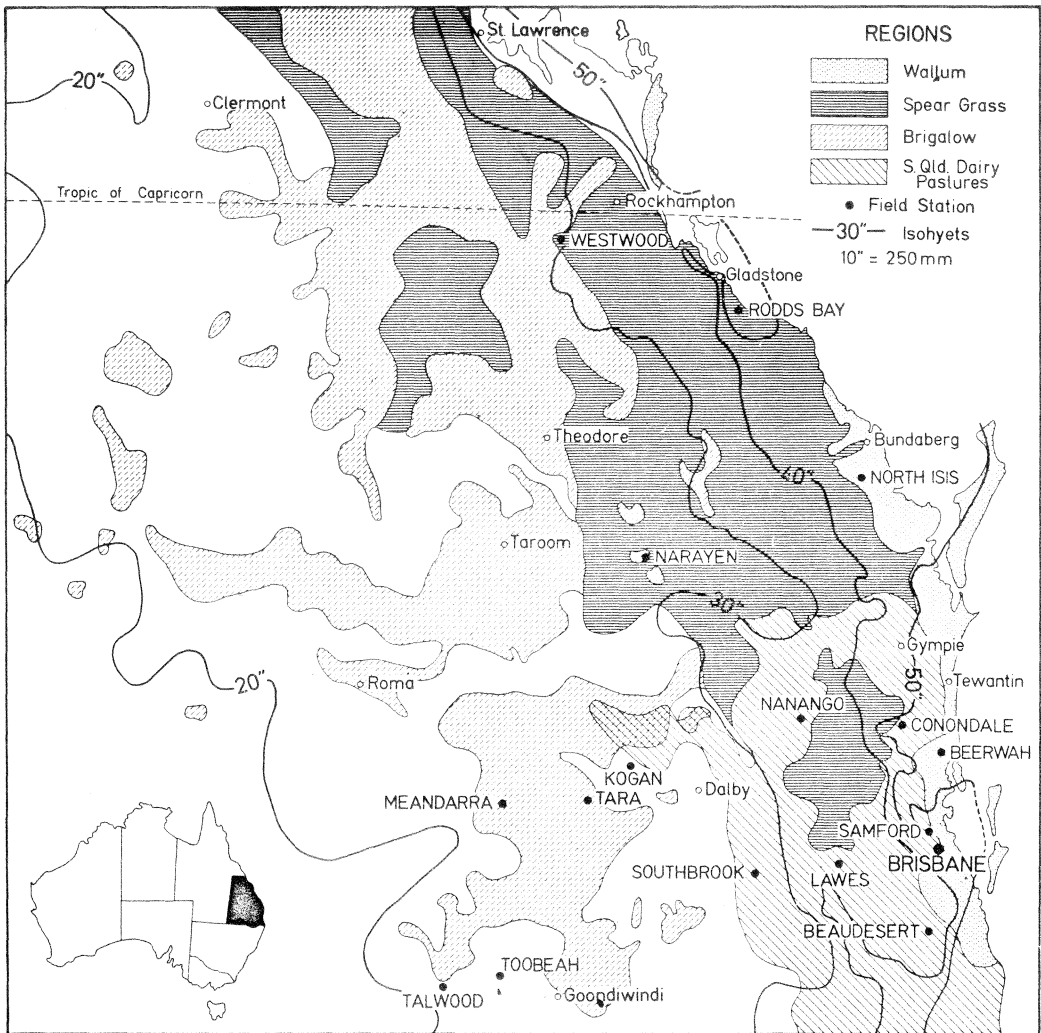


図9 カニンガム研究所が研究対象とする主要草地区分と試験地の配置

ス室群だけがあり、附属実験農場はサンホード Samford とロウス Lawes にある。Samford Pasture Research Station は 300 ha の規模で検疫ガラス室がある。導入草種の第 1 次評価は主としてサンホードで行なわれる。検疫ガラス室はクインズランド州に配属されている植物検疫官によって定期的にチェックされ、安全と認められたもののみがほ場に移される。ここでは種子貯蔵施設があり、熱帯・亜熱帯牧草種子の保存センターである。なお、熱帯牧草の種子保存センターはタウンズビルにあるデービス研究所に建設中であり、熱帯牧草のジーンプールになる予定である。育種関係の試験研究はロウスにある Cooper Laboratory (20 ha) で行なわれている。消化試験など、牧草の栄養価値を調べる設備もここにある。C₄ 植物を主体とする熱帯イネ科牧草は植物組織構造の違いから C₃ 植物に比べて消化率の劣るものが多い。このため栄養価値の評価には特別の注意が払われ、導入植物のスクリーニングにも In vitro の消化率測定が広範に取り入れられている。

施設の整った他の試験地はナラヤン (Narayan, Research Station 9,100 ha) およびビアワ (Beerwah Pasture Research Station, 470 ha) であり、導入牧草の地域適応性の検定のほかに、評価の最終段階である家畜の反応をみるための放牧試験が行なわれる。その他の試験地は代表的な土壌型、植生、気象条件を備えた地点に配置されている。

カニンガム研究所で直接、探索導入にたずさわっている研究者は 2 名にすぎないが、評価方法の項で述べるように、導入草種の評価の後段では家畜の反応 Animal performance によって判定される。これを担当するのは草地生態部門に所属する研究者である。消化率の測定や *Leucaena* 属で有害物質として問題とされる ミモンソなどの成分のチェックは植物化学部門、マメ科牧草の導入とは切離せない根粒菌は根粒菌部門で担当するというように、草種問題が重要なだけに、導入と他の研究部門は有機的に結びついて効率的に運営されている。主要草種については遺伝子ベースの導入が重要な課題となるが、これには育種家が直接当ることが多い。

導入部門の主任、R. J. Williams は植物地理学の専門家で、亜熱帯・熱帯における牧草導入の中心人物である。導入担当者の 1 人、R. W. Strickland は 1971 年、アフリカで探索を行ない、800 点のコレクションについて第 1 次評価を行なっている。直接の担当者は少ないが、導入後の材料評価は他部門の多くの研究者によって支援されていることを忘れてはならない。導入部門の直接の業務は、種および属ベースの植物資源の探索とその第 1 次評価である。

研究プロジェクトは所長を中心とする数名の上級研究者によって構成される委員会 Divisional Management Committee によって決定される。産業的背景が明確なために、プロジェクトはかなり具体的であり、現実に即した研究を軸に基礎部門もそれに対応する形で進められている。研究費は連邦政府によって賄われるが、オーストラリア肉資源研究委員会 Australian Meat Research Committee、オーストラリア酪農委員会 Australian Dairy Produce Board 基金からの援助もある。また民間からの寄付もあって熱帯農業研究所全体の実験家畜 (肉牛) は 3,500 頭を超えるという。

(ii) デービス研究所

タウンズビルにあるデービス研究所は、カニンガム研究所に比べて規模は小さいが、熱帯モンスーン地帯草地研究の拠点である。デービス研究所の組織は次のようである。

デービス研究所の研究組織

牧草栽培・草地生態部	Pasture Agronomy & Ecology
北部スベアグラス地帯	Northern Spear Grass Land
北部ケープヨーク半島	Northern Cape York Peninsula
牧草生態と家畜生産	Pasture Ecology & Animal Production
牧草導入部	Plant Introduction & Evaluation
植物栄養・植物化学・植物生理部	Plant Nutrition, Chemistry & Physiology
牧草の生育と環境	Pasture Growth & Physical Environment
植物栄養	Plant Nutrition
植物化学	Plant Chemistry.
家畜栄養部	Animal Nutrition & Pasture Evaluation

この研究所の研究対象となる主な植生帯と試験地を図10に示したが、草地を基礎とする肉牛生産地帯であり、気象条件は亜熱帯に比べて更にきびしい。長い乾季に、いかにして家畜の損耗を防ぐかが最大の課題である。このため、研究の主体は乾季に蛋白資源を供給するマメ科の探索導入におかれている。植物資源の導入に組織をあげて取組んでいる、極めて特徴のある研究機関といえよう。研究対象のマメ科は *Stylosanthes*, *Phaseolus*, *Centrosema*, *Desmodium*, *Clitoria*, *Rhynchosia*, *Atylosia*, *Acacia* 属などがあり、最初の4属が主要なものである。とくにこの地帯では *Stylosanthes* 属が最も重視され、すべての研究者がそれぞれの専門を活かしてかかわっているという。1947年に開始された探索以来、この属の導入点数は600点を数え、うち250点については放牧試験までなされている。*Stylosanthes* 属で重要な種は *S. humillis* (Townsville stylo, 一年生) と *S. guyanensis* (Fine-stem stylo, 多年生) であり、近年、数次にわたってベネゼエラ、ブラジル、パナマなど南米地域の探索が行なわれた(表7)。

この地帯では導入植物の直接的利用が当面の課題であるだけに、探索の方法論の研究が導入担当者の役割である。主要マメ科植物の地理的分布とその変異性、気候相似性の研究が進められ、Papadakis (後述) の手法に従って、開発予定地および探索対象地域の詳細な農業生物気候図 Agrobio-climatological Map の作成がなされている。

導入した植物は検疫ガラス室で検疫と併行して生育特性が調査される。これらの材料は更にランズダウン附属実験農場 (Lansdown Pasture Research Station, 3,250 ha) の防疫隔離ほ場で主要形質が調べられ、有望な系統は種子増殖されて地域適応性が検定される。実用性ありと判定された材料は家畜による評価に移される。*Stylosanthes* 属に関連する研究項目は次のようである。

1. *Stylosanthes* 属の種生態

- (1) 発芽の機作 (後熟・休眠・硬実)
- (2) 生育の季節性と飼料価値の変化
- (3) 自然草地における植生密度保持と安定性

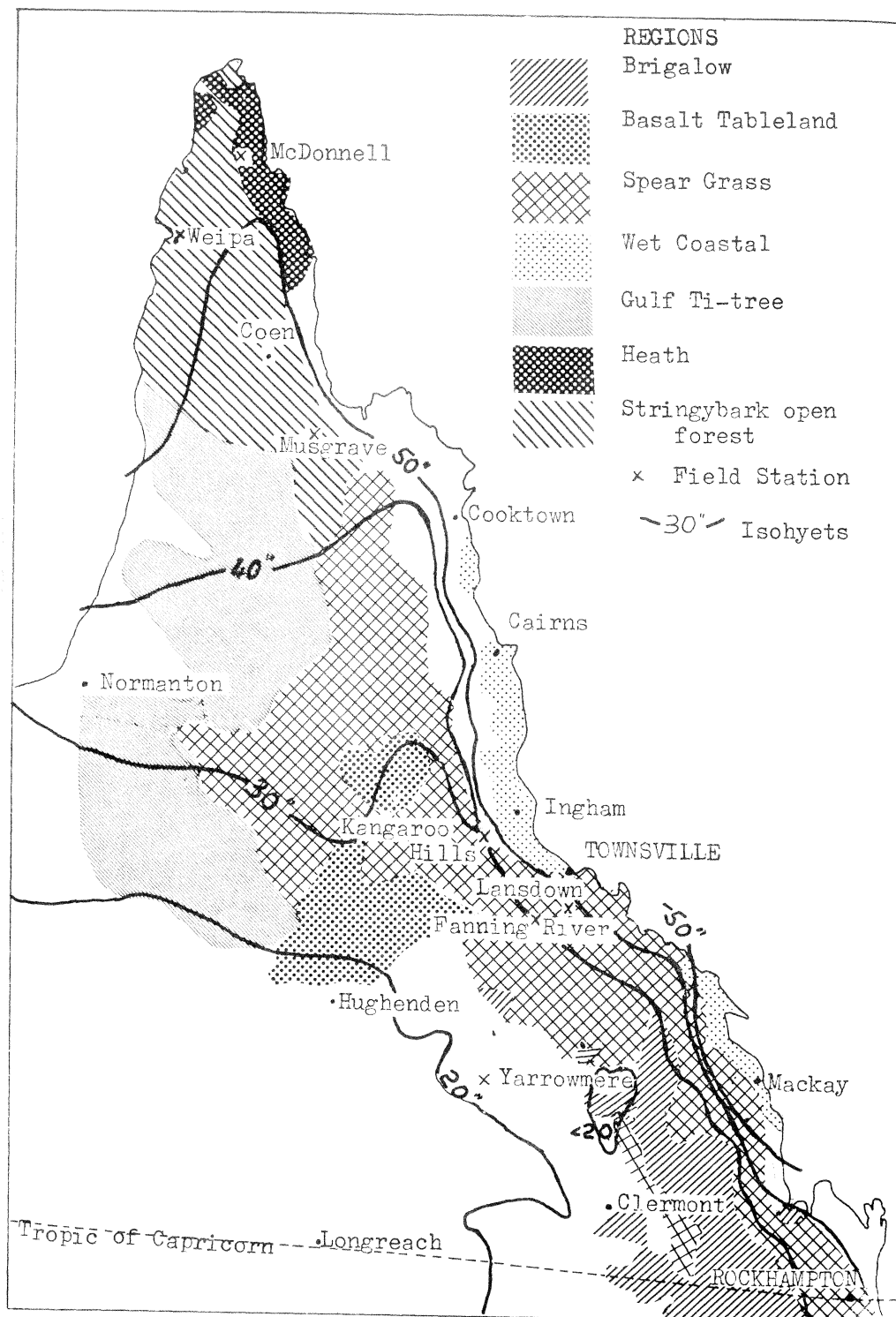


図10 デービス研究所が研究対象とする主要な草地区分と試験地の配置

2. 沿岸多雨地帯に適する *Stylosanthes* の適種選定 (2 試験地 ; *S. guyanensis* 5, *S. scabra* 4, *S. vescosa* 3 系統)
3. *Stylosanthes* 属導入系統の地域適応試験
 - (1) Wld 北東部地域 (4 試験地 ; *S. hamata* 6, *S. guyanensis* 1, *S. subsericea* 6, *S. humilis* 13, *S. humilis* × *S. hamata* 2 系統)
 - (2) Kununnurra—Lansdown トランセクション (9 試験地 ; *S. fruticosa* 12, *S. scalera* 8, *S. subsericea* 4, *S. viscosa* 6, *S. hamata* 1, *S. humilis* 2, *S. guyanensis* 27 系統)
 - (3) Lansdown—Cooroy トランセクション (4 試験地 ; *S. guyanensis* 34 系統)
4. 放牧による *Stylosanthes* 属の評価 (4 試験地 ; *S. hamata*, *S. subsericea*, *S. humilis* の選抜系統)
5. *Stylosanthes* 属導入系統のりん酸反応特性
6. 種子蛋白のアミノ酸組成による *Stylosanthes* 属の種の同定・分類
7. アイソザイムパターンによる *Stylosanthes* 属の分類
8. *Stylosanthes* 属の栄養価値の評価

イネ科植物の導入も取上げられており、*Andropogon*, *Cenchrus*, *Digitaria*, *Urochloa* 属などがテストされているが、マメ科に比べて比重のかけ方は意外に少ない。

(3) 州政府農務省

牧草導入は CSIRO の機関が中心であるが、各州とも州の産業的需要に対応して、植物導入官が独自の活動を行なっている。今回、調査する機会を得たのはクイーンズランド、ニューサウスウェルズ、西オーストラリアおよび南オーストラリアの諸州と北部特別地域であった。州段階の牧草導入は CSIRO との密接な連繋のもとに行なわれ、取り組み方は基本的な違いはない。州段階で特徴のある導入活動がみられたのは南オーストラリア州と西オーストラリア州である。前者は一年生 *medicago*、後者はサブクローバの導入及び育種の中核機関を持ち、それぞれの遺伝子保存センターとなっている。いずれもナショナル・プロジェクトで連邦小麦委員会基金 Federal Wheat Board Fund などから財政援助を受けている。

(i) 南オーストラリア州

南オーストラリア州の導入及び育種センターはアデレード郊外にあり、パラフィールドの導入センターには 53 ヶ国から一年生の *medicago* のすべての種が収集保存され、その点数は 3,600 を越えるという。一年生 *medicago* のコレクションとしては世界一である。収集されている種は 31 種に及ぶ (表 11)。多くは地中海沿岸地帯の収集であるが、東はインドに及ぶという。表 12 には探索による一年生 *medicago* 属の収集状況を示した。

パーレルメディック *Medicago truncatula* が最も重要な種であるが、近年、ゾウ虫 *Sitona humeralis* の発生により大きな被害を受け、耐虫性に関する遺伝的変異を求めて大がかりな研究が進められている。*Sitona* の幼虫は根粒組織を喰害し、成虫は地上部に被害を与え

表11 一年生メデイカゴのコレクション
(南オーストラリア州)

<i>M. arabica</i> (L.) Huds.
<i>M. blancheana</i> Boiss.
<i>M. constricta</i> Dur.
<i>M. coronata</i> (L.) Bart.
<i>M. disciformis</i> DC.
<i>M. doliata</i> Carmign.
<i>M. granadensis</i> Willd.
<i>M. intertexta</i> (L.) Mill.
<i>M. laciniata</i> (L.) Mill.
<i>M. lanigera</i> Winkl. & Fedtsch.
<i>M. littoralis</i> Rhode
<i>M. lupulina</i> L.
<i>M. minima</i> (L.) Bart.
<i>M. murex</i> Willd.
<i>M. muricoleptis</i> Tin.
<i>M. noeana</i> Boiss.
<i>M. orbicularis</i> (L.) Bart.
<i>M. polymorpha</i> L.
<i>M. praecox</i> DC.
<i>M. radiata</i> L.
<i>M. rigidula</i> (L.) All.
<i>M. rotata</i> Boiss.
<i>M. rugosa</i> Desr.
<i>M. sauvagei</i> Negre
<i>M. scutellata</i> (L.) Mill.
<i>M. shepardii</i> Post
<i>M. soleirolii</i> Duby
<i>M. tenoreana</i> Ser.
<i>M. tornata</i> (L.) Mill.
<i>M. truncatula</i> Gaertn.
<i>M. turbinata</i> (L.) All.

表12 探索隊の派遣による一年生Medicago属の収集

採集担当者	年次	採 集 地 (国)	採 集 種 数	採 集 点 数
W. Hartley	1947	Argentina, Uruguay	3	6
J. Miles & C. Donald	1951	Algeria, Cyprus, France, Greece, Israel, Italy, Lobanon, Morocco, Sicily, Spain, Tunisia, Turkey	23	174
C. Neal-Smith	1954	Algeria, Greece, Libya, Morocco, Portugal	6	43
E. Bailey	1958	Chile	3	78
J. Simon	1960	Chile	1	64
J. Griffiths Davies	1960	Argentina, Uruguay	3	5
J. Simon	1964	France, Israel	15	101
J. Leigh	1965	Israel	5	8
C. Halloran	1965	Afghanistan	1	14
T. Atkinson	1965	Argentina, Bolivia, Ecuador, Mexico, Peru, U.S.A.	3	12
R. Williams	1965	Bolivia, Paraguay	2	5
V. Rogers	1966	Russia, U.S.A.		28
J. Kataneison & E. Bailey	1967	Turkey	6	53
E. Crawford	1967	Cyprus, Israel, Italy, Portugal, Spain, Turkey	19	548
J. Carpenter	1967	France, Israel	13	63
C. Neal-Smith & F. Hely	1968	Israel, Portugal, Spain	10	47
R. Knight	1968	Algeria, France, Libya, Morocco, Tunisia	12	103
J. Gladstones	1968	Italy	7	17
A. Tideman	1970	Greece	5	10

るため、収量低下はもちろん、種子生産量の低下によって植生維持を甚しく阻害する。パーレルメディックの抵抗性スクリーニングでは大多数が感受性であり、中程度の抵抗性を示したのは供試1200系統中1系統という低さであったという。農業上重要で比較的高い抵抗性を示すものにガンマメディック *M. rugosa* があり、種間交雑による耐虫性の育種、人為突然変異育種が試みられている。このほかの選抜対象形質は、早熟性、炭そ病 (*Kabatiella caulivora*) 抵抗性、低硬実性などである。導入センターでは個体植による第1次評価のほか、有望系統については生産の季節性、種子生産力、自然下種による植生維持能力などが撒播条件で検定されている。

(ii) 西オーストラリア州

西オーストラリアはサブクローバ育種を中心であると同時に遺伝子保存センターでもある。州農務省の研究機関が中心であるが、大学及び農務省のスタッフによる研究委員会が育種、導入の基本方向を決定する。育種の初期段階では栽培可能地域の気象条件、主として雨期の長さに適応するように選抜がなされ、オーストラリアの生態型(起源は地中海沿岸)から Dwalganup (極早生), Buccus Marsh (早生), Mt. Barker (中生), Tallarook (晩生) が育成された。次

の段階では耐湿性、競合力、種子の登熟速度などが主な育種目標となり、Yarloop, Clare, Geraldton などの品種が育成されている。現在の主要な育種目標は次の3項目に要約される。①生育期間は雨期の長さによって規定されるため、雨期に対応した生育型の異なる品種を揃えること、②低エストロジェン品種の育成、③炭そ病 *Kabatiella caulivora* 抵抗性の附与である。羊の受胎率低下をきたすエストロジェンの存在が問題となって以来、低エストロジェンの遺伝子を求めて探索導入が行なわれた。また突然変異育種によって、極めて含量の低い Uniwager が育成された。自然の生態型のなかにもかなりの変異が認められており、これらのなかから Daliak, Seaton Park が選抜されている。生態型の検討も、導入に劣らず重要な課題であることを示す良い例であろう。これらの成功により、産業上の大きな障害を取除く明るい見通しができたといえる。エストロジェンに関する今後の課題は、すでに広範に定着している高エストロジェンのサブクローバを駆逐することのできる、競合力の強い(種子の豊産性を含めて)品種の育成である。サブクローバ地帯の広大な草地では機械力による全面更新は不可能であり、追播によって遂次新しい品種におきかえる方法をとらざるを得ないためである。

緊急な課題とされるのは炭そ病のまんえんである。抵抗性の遺伝子源を求めて懸命の努力がなされているが、見通しは未だたっていない。このほか、*Fusarium oxisporum*, *Rhizoctonia solani* による根腐れが対象としてあげられている。

(iii) その他の機関

大学関係では、南オーストラリア大学、西オーストラリア大学などが独自の探索導入を行なっているが、いずれも遺伝子ベースのものが多い。

4. 植物導入の方法

わが国においても西南暖地を中心に新しい草種の導入が繰返し試みられている。これらは種あるいは属の段階、いわば新作物の導入であり、すでに定着している種の、品種改良のための遺伝子導入とは区別して考える必要がある。以下は種・属レベルの導入を中心に、オーストラリアでとられている方法を紹介する。

植物資源の導入に当って最も基本的な問題は、目的とする植物あるいは遺伝子源が地球上のいかなる地域に存在するかという点であろう。一方、新しい種を定着させるためには環境条件の類似した地域より選ぶ必要があることは経験上よく知られている。前者は植物地理学、種生態学の領域であり、後者は農業生物気候学の分野である。両者は相互に切離せない密接な関係にあり、植物導入の基礎をなしている。

(1) 植物地理学の研究

Vavilov の栽培植物の起原に関する研究は植物資源導入の基礎となった。Vavilov は種や品種の変異性について植物地理学的な情報を集積することの重要性を指摘している。重要な点は、栽培植物の起源地にはその属あるいは種の代表的な変異が分布するとしたことである。分布の中心が起源地であるか否かはさておき、一般に多くの分類群には“変異の中心”または“分布の中心”ともいえる分布のセンターが存在することはその後の研究で認められている。Vavilov の研究は栽培植

物が中心であり、牧草に関するものは少ないが、表13には栽培植物の起源地として挙げられた8つのセンターと、各センターにみられるマメ科植物を示した。

表13 マメ科植物の起源

種の起源の中心地	種	名
1. Chinese Centre	<i>Glycine hispida</i> <i>Phaseolus angularis</i> <i>Ph. vulgaris</i>	<i>Vigna sinensis</i> subsp. <i>sesquipedalis</i> <i>Stizolobium hassjoo</i>
2. Indian Centre	<i>Cicer arietinum</i> <i>Cajanus indicus</i> <i>Phaseolus aconitifolius</i> <i>Ph. mungo</i> <i>Ph. aureus</i> <i>Ph. calcaratus</i> <i>Dolichos biflorus</i>	<i>Dolichos lablab</i> <i>Vigna sinensis</i> <i>Trigonella foenum-graecum</i> <i>Canavalia gladiata</i> <i>D. bulbosus</i> <i>Psophocarpus tetragonolobus</i> <i>Cyamopsis psoralioides</i>
2a Indo-Malayan Centre	<i>Stizolobium deeringianum</i>	
3. Central Asia Centre	<i>Cicer arietinum</i> <i>Lens esculenta</i> <i>Phaseolus aureus</i>	<i>Phaseolus mungo</i> <i>Pisum sativum</i> <i>Vicia faba</i>
4. Near Eastern Centre	<i>Cicer arietinum</i> subsp. <i>pisiforme</i> <i>L. albus</i> <i>Lathyrus cicera</i> <i>Lens esculenta</i> , <i>L. lenticula</i> , <i>L. nigricans</i> , <i>L. kotschyana</i> , <i>L. orientalis</i> <i>Lupinus pilosus</i> , <i>L. angustifolius</i> , <i>Medicago sativa</i> <i>Onobrychis altissima</i> , <i>O. transcaucasica</i>	<i>Pisum sativum</i> , <i>P. humile</i> , <i>P. fulvum</i> . <i>Trifolium resupinatum</i> <i>Trigonella foenum-graecum</i> <i>Vicia ervilia</i> <i>Vicia pannonica</i> <i>Vicia sativa</i> <i>Vicia villosa</i> var. <i>perennis</i>
5. Mediterranean Centre	<i>Cicer arietinum</i> <i>Ervum monanthos</i> <i>Hedysarum coronarium</i> <i>Lathyrus gorgonii</i> , <i>L. ochrus</i> , <i>L. cicera</i> , <i>Lathyrus sativus macrospermus</i> <i>Lens esculenta</i> , subsp. <i>macrosperma</i> <i>Lupinus albus</i> , <i>L. termis</i> , <i>L. luteus</i> , <i>L. angustifolius</i> <i>Ornithopus sativus</i>	<i>Pisum sativum</i> <i>T. repens</i> var. <i>giganteum</i> <i>T. incarnatum</i> <i>Trifolium alexandrinum</i> <i>Ulex europaeus</i> <i>Vicia sativa</i> <i>Vicia ervilia</i> <i>Vicia faba</i> var. <i>major</i>
6. Abyssinian Centre	<i>Cicer arietinum</i> <i>Lens esculenta</i> <i>Pisum sativum</i> <i>Vicia faba</i> <i>Trigonella foenum-graecum</i>	<i>Lathyrus sativus</i> <i>Vigna sinensis</i> , <i>V. sinensis</i> var. <i>catjang</i> <i>Dolichos lablab</i> <i>Lupinus termis</i>

種の起源の中心地	種	名
7. Southern Mexico & Central American Centre	<i>Phaseolus vulgaris</i> , <i>Ph. multiflorus</i> , <i>Ph. lunatus</i> , <i>Gr. macrospermus</i> ,	<i>Ph. acutifolius</i> var <i>latifolius</i> <i>Canavalia ensiformis</i>
8. Southern American Centre (Peru, Ecuador, Bolivia.)	<i>Lupinus mutabilis</i> <i>Phaseolus lunatus</i> <i>Gr. macrospermus</i> , <i>Ph. vulgaris</i>	
8a. The Chiloe Centre	<i>Nil.</i>	
8b. The Brazil & Paraguay Centre	<i>Arachis hypogaea</i> <i>Phaseolus caracalla</i>	

(Vavilov 1935)

栽培植物と同様に野生種にも遺伝子の中心地が存在するという可能性が Turesson によってとえられて以来、牧草導入にこのような概念が役立つかが検討された。その後、Harlan はイネ科牧草においても Vavilov のいう変異の中心があることを確認している。こうした地域では、今まで知られなかった新しい変異体が見られるだけでなく、著しい移入雑種形成が起こり、豊富な変異が集積されているという。

Hartley は植物産業研究所の導入部に在職中、イネ科植物の地理的分布について広範な研究を行なった。植物の分布を規定する最大の気象要因は温度で、種ごとの適応型に特異性はあっても、大きな分類群では一定の傾向を示すことが多い。イネ科植物ではその分布は地球上の温度構造と比較的よく一致するという。Agrostis 族、Festuca 族は地球上に広く分布するが、主な分布地は温帯あるいは熱帯高地である。最寒月の平均気温 10℃ の等温線が分布域の限界となっており、雨量は重要な要因とはならない。この 2 つの族は明瞭な変異の中心を示さず、長い進化の歴史をもち、適応の限界まで分布を拡げたとしている。一方、Andropogon 族および Panicum 族は、きわだって熱帯地方に分布し、冬期の高温が分布を規定する主要因となっている。Andropogon 族はモンスーン地帯のような、夏季多雨の地帯に適し、東南アジアに種の分化の中心があり、副次的な中心がアメリカにみられる。Panicum 族はこれに反し新世界に分布が多い。西インド及び南アメリカの熱帯に最多数の種が分布する。Panicum 族は熱帯の長い多湿な雨季によく適応している (図 11)。他の族はより複雑な分布のパターンを示す。例えば Eragrostis 族は冬期高温地帯に高い発生頻度がみられるが、同時に年降雨量の少ない地域に多く分布する傾向がある。かくして Eragrostis 族は、幾つかの隣接した分布の中心を示すこととなる。南アフリカやオーストラリアの一部などがそれである。Hartley は更にイネ科個々の属レベルの地理的分布まで研究を進めた。Poa 属は 200 種以上の種を含むが、最大の種の分化は高緯度、高標高の地域にみられ、Poa 属の種の高い出現率は冷涼な夏季の気温と密接な関係にある。この属は気象条件の許す限り、地球上のあらゆる地域に進出した。それゆえ、この属は古い発生の歴史をもつ。また、この属の多くの種が複雑な倍数性を示すことが分布の拡大をもたらしたと考えた (図 12)。

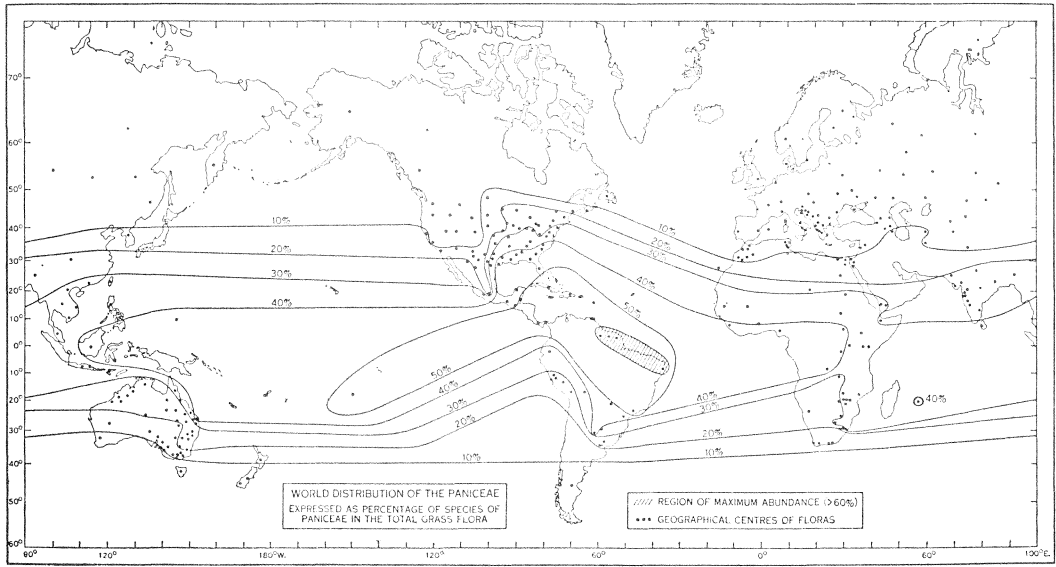


図 11 Panicum 族の地理的分布
(Hartley, 1958)

Hartley のイネ科植物指標 Agrostological Index は、代表的なイネ科植物の分布のスペクトラムを数値化することにより、環境要因の働きあいの総和としての植生構造を示そうとするものである。ここでいう植生構造は必ずしも現実の植生を示すものではなく、環境の代表値としての、模式化された植生構造である。類似の指数を示す地域には、同じような牧草が分布し、従って類似の指数の地帯から導入した植物は定着する可能性が高いと考えられる。イネ科植物指数はもっとも大きな5つの族、すなわち Agrostis, Andropogon, Eragrostis Festuca 及び Panicum 族について、イネ科フローラ全体の種の総数に対する各族の種の数の比率を求め表 14 によって指数化する。

表 14 Agrostological Index 算出のための変換表

階級	Agrostis 族	Andropogon 族		Eragrostis 族	Festuca 族	Panicum 族	
		東半球	西半球			東半球	西半球
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.1-3.0	0.1-4.7	0.1-2.2	0.1-3.2	0.1-6.2	0.1-5.3	0.1-7.3
2	3.1-6.0	4.8-9.4	2.3-4.4	3.3-6.4	6.3-12.4	5.4-10.6	7.4-14.6
3	6.1-9.0	9.5-14.1	4.5-6.6	6.5-9.6	12.5-18.6	10.7-15.9	14.7-21.9
4	9.1-12.0	14.2-13.8	6.7-8.8	9.7-12.8	18.7-24.8	16.0-21.2	22.0-29.2
5	12.1-15.0	18.9-23.5	8.9-11.0	12.9-16.0	24.9-31.0	21.3-26.5	29.3-36.5
6	15.1-18.0	23.6-28.2	11.1-13.2	16.1-19.2	31.1-37.2	26.6-31.8	36.6-43.8
7	18.1-21.0	28.3-32.9	13.3-15.4	19.3-22.4	37.3-43.4	31.9-37.1	43.9-51.1
8	21.1-24.0	33.0-37.6	15.5-17.6	22.5-25.6	43.5-49.6	37.2-42.4	51.2-48.4
9	24.1-37.0	37.7-42.3	17.7-19.8	25.7-28.8	49.7-55.8	42.5-47.7	58.5-65.7

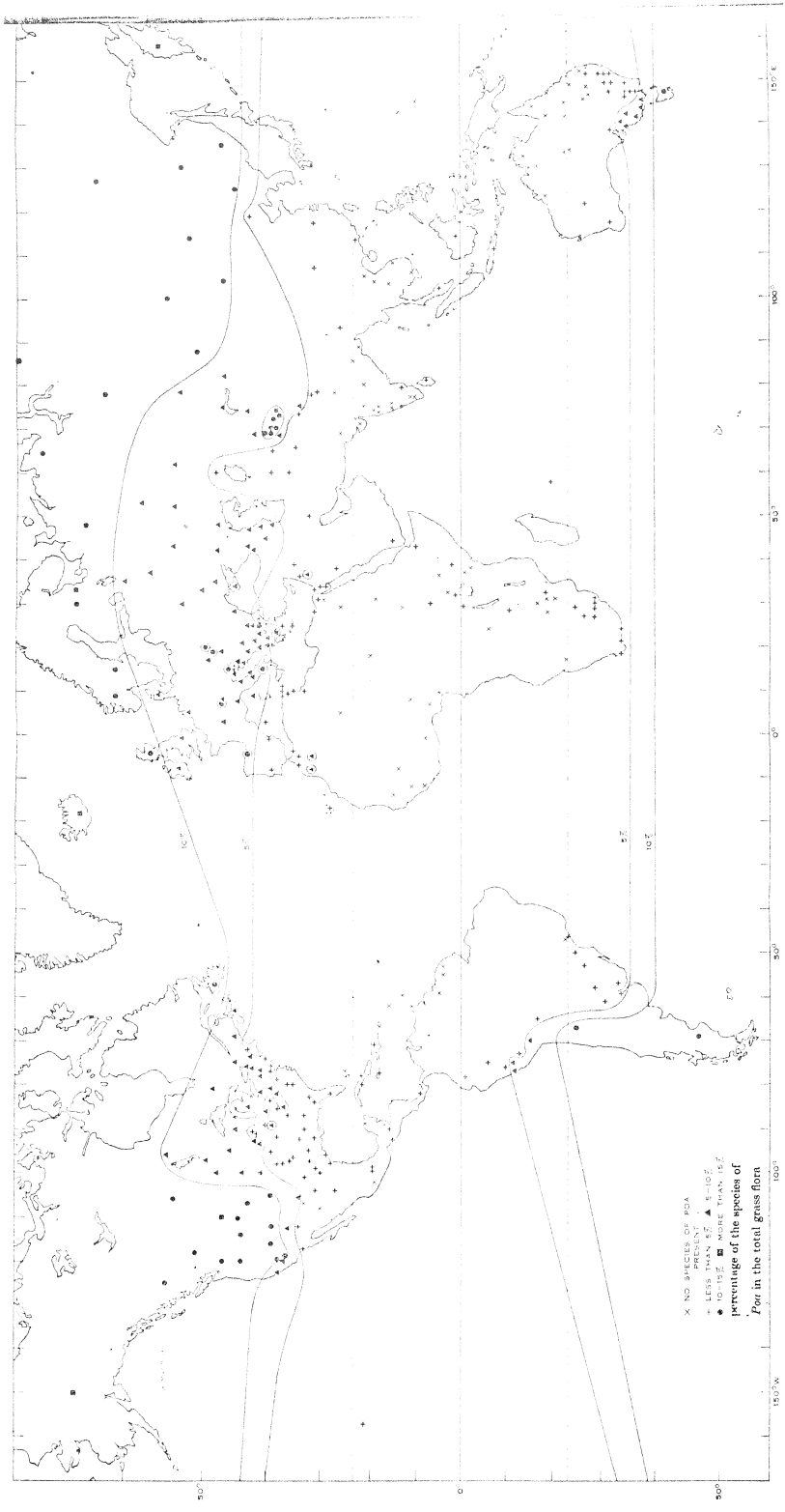


图12 Poa 属の地理的分布 (Hartley 1961)

例えばアルゼンチンのサンタフェ地方におけるイネ科フロラに対する各族の種の割合は次のようであった。

Agrostis 族	2.3 %
Andropogon 族	9.9
Eragrostis 族	6.9
Festuca 族	9.9
Panicum 族	42.7

表 12 によって、この地方のイネ科植物指数は $1/5/3/2/6$ が得られる。同様にして求めたモーリシャス（マダガスカル東方の島）のそれは $1/5/3/1/8$ であった。2 つの指数の最初の 3 つの数値は同じであるが、モーリシャスはより高温のため、Festuca 族の比は低く（指数 1）、Panicum 族では高い（指数 8）。表 15 にはオーストラリアの代表的地点におけるイネ科植物指数とそれに対応する他の地域の指数を示した。

Hartley によれば、イネ科植物指数によって遠隔地の植生構造の相互比較が可能となり、類似の指数を示す地域を導入対象として選べば成功率が高いという。

マメ科牧草では、イネ科で行なわれたような解析はほとんどやられていない。マメ科ではイネ科と違って、熱帯の高木から一年生の草本植物まで多様な生育型を示すものがあり、一般に族レベルの地理的分布は気象要因との間に明瞭な関係がみられないことが多い。マメ科牧草の場合は、農業上重要と考えられる属あるいは種について、その地理的分布を直接、環境要因との関係で調べる手法が取られている。

マメ科牧草の導入は前述のようにオーストラリアにおける導入活動の主流をなすものであり、とくに北部の熱帯・亜熱帯では有用なマメ科牧草の探索は緊急な課題である。熱帯アメリカ、とくにメキシコ南部および中央アメリカは重要な熱帯マメ科牧草の種の分化の中心である。農業上の価値を認められている熱帯性マメ科植物、約 25 属のうち、少なくとも 12 属の分布の中心がアメリカの熱帯地方にある。これにはオーストラリア北部で注目されている *Desmodium*, *Phaseolus*, *Arachis*, *Centrosema*, *Clitoria*, *Stylosanthes* など重要な属が含まれている。図 13 には熱帯アメリカにおける *Desmodium* 属の種の分布密度を、図 14 には *Phaseolus* 属の分布を示した。他の地域で対象となるのはアフリカの熱帯地方である。

オーストラリア南部の主要なマメ科牧草は *Trifolium* 属、*Medicago* 属など、すべて地中海沿岸地帯に由来するもので、この地帯は *Trifolium* 属、*Medicago* 属の分布の中心地であり、主な探索対象地域となっている。

表15 オーストラリアと類似のイネ科植物指数Agrostological Indexを示す地域

地	域	イネ科植物指数 Agrostological Index (Ag/An/E/F/P)
New England,	N. S. W.	4/3/3/3/5
Kentucky,	U. S. A.	4/3/3/4/5
Maryland,	U. S. A.	4/3/3/4/5
Missouri,	U. S. A.	5/3/3/3/5
South-western	N. S. W.	2/3/4/3/4
George, Knysna, Humansdorp, and Uniondale,	South Africa	2/3/4/3/3
Uitenhage and Port Elizabeth, South Africa		2/3/3/3/4
Buenos Aires,	Argentina	2/3/3/3/4
North-Western	Vic.	4/2/3/4/4
Illinois,	U. S. A.	5/2/3/4/4
New York,	U. S. A.	5/2/3/4/4
West Virginia,	U. S. A.	5/2/3/4/4
South-western	Vic.	6/1/1/5/3
North I.,	N. Z.	7/1/1/5/3
Eastern	Vic.	5/1/2/5/4
Wisconsin,	U. S. A.	5/1/2/4/4
Minnesota,	U. S. A.	5/1/2/5/3
Michigan,	U. S. A.	6/1/2/5/4
Cayuga Quadrangle, New York, U. S. A.		5/1/2/6/4
South-eastern	S. A.	5/1/1/5/3
Minnesota,	U. S. A.	5/1/2/5/3
Southern	S. A.	4/1/1/5/2
Valencia,	Spain	4/2/1/5/2
San Diego Co., California, U. S. A.		4/1/2/5/2
Syr Darya foothills,	U. S. S. R.	4/1/2/5/2
Mountain Turkmenia,	U. S. S. R.	4/1/1/6/2
Kimberley District,	W. A.	0/6/4/0/6
Western Vega Real valley, Santa Domingo		0/6/4/1/6

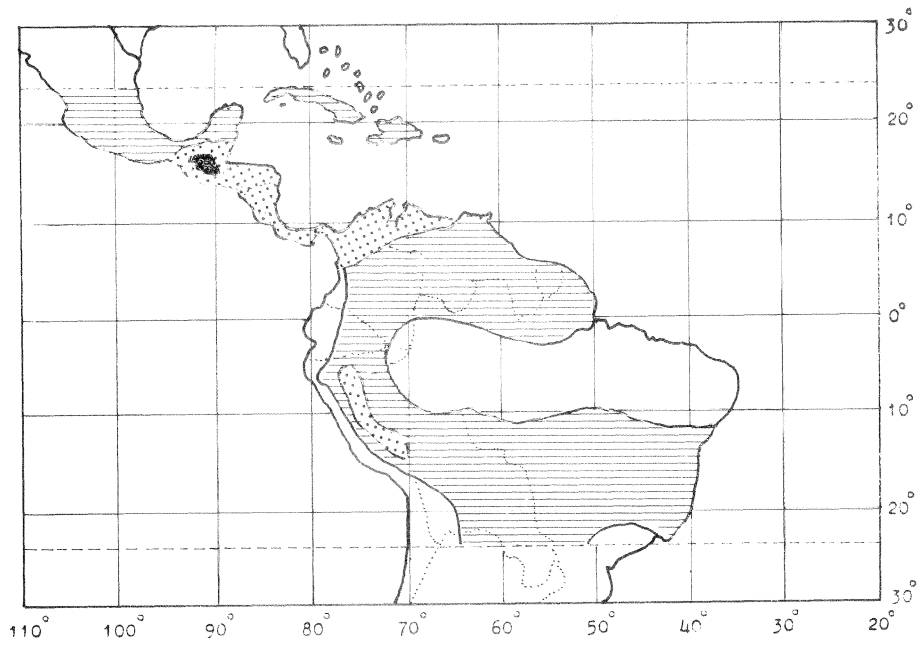


図 13 熱帯アメリカにおける *Desmodium* 属の分布

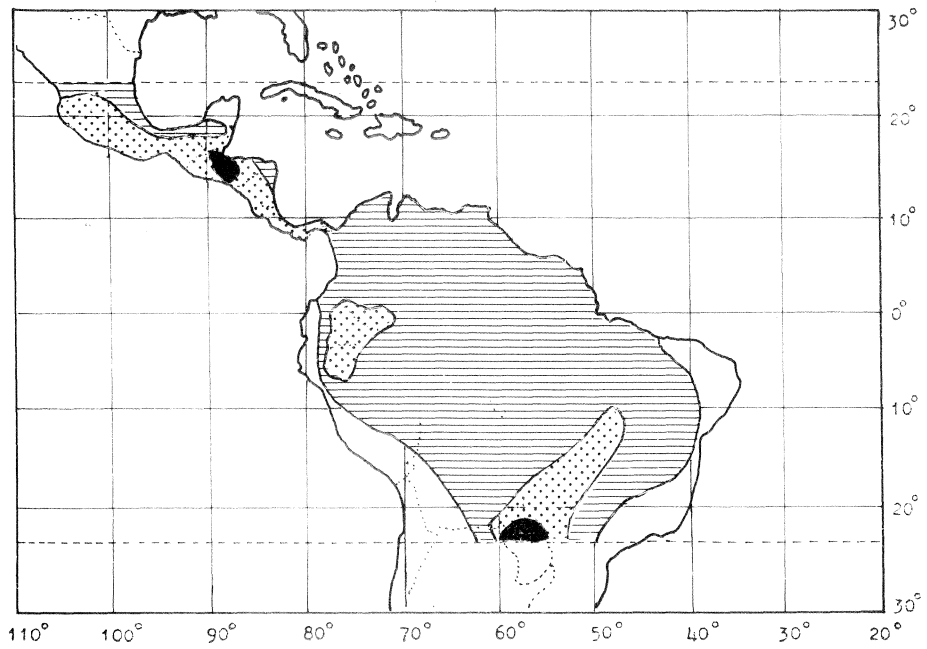






図 14 熱帯アメリカにおける *Phaseolus* 属の分布

	種の分布密度最高		種の分布密度中位
	種の分布密度高		種の分布密度低

これまで新しい種の導入を中心に述べてきたが、今後の植物導入は、すでに農業上の価値を認められている種について、遺伝的改良のための有用な遺伝子源を求めることに重点が移されるものと考えられるので、この点について簡単にふれておきたい。

遺伝的改良のための導入では取上げる草種によって対象形質はまちまちである。Phalaris属における低アルカロイドやサブクローバの低エストロジェンのような植物成分の問題から、パーレルメディックのsitonaゾウ虫に対する耐虫性、サブクローバの炭そ病抵抗性のような抵抗性遺伝子の問題、あるいは熱帯性牧草の耐乾性および耐寒性、生産の季節性の調節や放牧期間の延長など複雑多岐にわたる。

遺伝子ベースの探索で特に問題となるのは親和性である。Trifoliumの種間雑種における胚培養やLolium × Festuca 属間交雑の染色体倍加など、遺伝子の組合せを可能とする育種技術の発展は期待できるものの、近縁な種以外はたとえ交雑が可能となっても形質の組合せの面で困難な問題をはらむことが多い。

サブクローバではエストロジェンが問題となり、遺伝子源を求めて探索が行なわれたが、この形質では大きな遺伝的変異が認められている。また国内の生態型の調査によって、既存の生態型のなかにも低エストロジェンのものが見つかっている。表16はサブクローバ登録品種のエストロジェン活性をもつ成分の含有率を示したものである。

表16 サブクローバにおける Isoflavone 含有率の品種間差異

品 種 名	対 乾 物 比 (%)			
	F*	G	BA	計
Yarloop	1.5	2.8	0.5	4.8
Dwalganup	1.3	1.6	0.8	3.7
Dinninup	1.2	1.1	1.5	3.8
Geraldton	0.9	0.6	0.9	2.4
Tallarook	0.8	0.7	0.6	2.1
Daliak	0.23	0.4	0.15	0.8
Clare	0.15	2.8	0.10	3.0
Woogenellup	0.15	2.0	0.6	2.7
Seaton Park	0.12	0.8	1.6	2.5
Northam A	0.12	1.5	0.4	2.0
Bacchus Marsh	0.11	1.0	2.3	3.4
Mt. Barker	0.06	0.9	2.0	3.0
Uniwager	0.06	0.01	0.01	<0.1

*F=formononetin; G=genistein; BA=biochanin A.

パンゴラグラスは熱帯・亜熱帯の多雨地帯では最も重要なイネ科牧草の1つであるが銹病 *Puccinia Oahuensis* に罹病性で、大きな被害を受ける。銹病抵抗性のパンゴラグラスを人為的に合成する試みがなされている。*Digitaria Smutsii* (2n=18) は最も有望な導入種であるが、不稔性でかつほふく茎を生じないので栄養系による増殖ができない。*D. smutsii* と *D. setivalva* (2n=36) の交雑によって、ほふく茎を持ち、花粉稔性のある後代 (2n=36

及び45) が得られている。この交雑種は銹病に強い抵抗性を示し、今後の改良によってパンゴラグラスにかわる重要な牧草となることが期待されている。

熱帯から亜熱帯に植物を導入する場合、耐寒性が問題となる。セタリヤでは耐寒性の遺伝子を求めてアフリカの探索が行なわれている。

このような特定形質の遺伝的変異を求めて実施される探索では、植物資源の地理的分布に基礎をおく必要のあることはいうまでもないが、導入種の直接的利用を目的とする場合とはおのずから異なる側面がある。例えば、栽培限界の拡大を図る場合、あるいは耐寒・耐乾性の附与を目的とするときには、気候的に適応した集団のなかにこれらの形質に関する遺伝的変異を求めることは困難なことが多い。むしろ、適応の限界を越えた地帯を探索する必要性が生じる場合がある。

こうした遺伝子ベースの探索では、その牧草を熟知した育種家が担当するのが効率的であろう。

(2) 気候相似性の検討

新しい牧草の導入では気候の相似性に着目することが重要である。オーストラリア南部の冬雨・夏乾燥型の地帯に適する牧草はすべて地中海沿岸原産のもので、サブクローバ、一年生のメディックはそのよい例である。

温度及び水分条件によって各地域を気候区分の形に整理し、体系化する試みは Köppen, Thornthwaite をはじめ、数多くなされてきた。日本でも吉良の生態的気候区分の研究があり温度指数、寒さの指数および乾湿指数の3つの指数を用いて気候帯の区分を行なっている。

いずれも、気候の指標としての生物の分布現象、とくに植生型をとりあげ、それに対応するように温度指標や水分指標を作りあげて、気候区分の骨格としている。この系列の最近の研究としては Nuttinson (1947~62), Meher-Homgi (1963), Papadakis (1966) などがある。オーストラリアの熱帯及び亜熱帯を対象とした牧草導入に当って、気候相似性の検討に用いられているのは Papadakis の方法である。農学の立場から Papadakis は最も完全なシステムを發展させたといわれている。Papadakis はエネルギー収支や水収支などのいわば合成された数値による分類を否定し、植物の発育段階によって環境に対する要求が異なることを考慮すべきだとした。また、幾つかのパラメーターでは変動の巾や植物の生育限界を規定する極値を重視する必要があることを指摘している。Papadakis の数値計算方法はかなり面倒な手続を要し、また詳しい気象データが必要である。更に指標として用いた主要作物の分布にもかなりの問題があるといわれる。

Papadakis の分類は次の基準によっている。温度型は冬および夏の気温の組合せによって決められる。各気候帯は油ヤシ、ココナット、柑橘類、小麦、棉、稲などの代表的作物の温度要求に対応される。湿度型は雨量、最大雨量、月および年の湿度指数など、雨量と蒸発散量のバランスによって定められる。つぎに温度型および湿度型の組合せによって気候型が決定され、いずれも10階級に分けられ、数字によって表示される。これらは更に4つの副次級に分類される。

導入牧草の直接的利用が中心となる熱帯および亜熱帯では、Papadakis の方法を用いて導入予定地並びに探索対象地域の、より詳細な気候図の作成に努力が払われている。

Papadakis の方法は *Stylosanthes* 属に代表される熱帯性マメ科牧草の探索導入に広く用

いられている。まず、*Stylosanthes* 属の地理的分布（調査の不完全な地域も多い）を調べ、導入対象地帯と類似の気象要因（特に制約となる要因）及び生物相を示す Papadakis の分類と対応させ、探索の範囲を策定する。特定形質の遺伝子源を探索する場合は分布の限界地帯で目的形質に遺伝的变化が発生しやすい環境条件の地域を推定して探索を行なう。このようにして Burt らはグインズランド北部の熱帯地方の色々な環境条件に対応する *Stylosanthes* 属の豊富なコレクションを集めることができたという。

5. 導入種子の受入と検疫

(1) 導入種子の受入と配布

植物の導入には①外国の研究機関（研究所・大学・植物園など）との種子交換 ②海外に出張した研究者による収集 ③計画的な探索隊の派遣による収集がある。また探索も CSIRO の機関によるものと、州政府あるいは大学などが独自に企画する場合がある。どの場合もキャンベラの直接あるいは間接的統制のもとに行なわれる。

導入種子の取扱いはすべて植物産業研究所の遺伝資源部でなされる。まず専門の職員によって病原菌及び害虫の有無、有害雑草種子の有無などがチェックされる。検査結果は1点ごとに調査表（カード）に記録して保存される（資料1）。種子は種によって定められ薬剤によって燻蒸される。

探索の場合は、採集地点の環境条件のデータ提出を求められる。雨量、高度、緯度のほか、土壌の母岩、地勢、生育地の植生、傾斜、表土の構造及び深さ、土壌の理化学性、土壌水分条件などどれも決められた分級符号によって記入される。採集地で記入しやすいようにカードになっている（資料2）。これらのデータは、データバンクに入れるためのデータシートに書きこまれる（資料3）。種子交換によって受入れた場合、原産地のデータも同様に処理されるが、原産地の情報が不十分な場合が多く、せっかく送られてきた材料を有効にいかせないことが多いとのことであった。データバンクは、こうした受入れ種子の記録・整理にとどまらず、その後の調査結果が追加して記録されるようプログラムが組まれている。このため研究者が希望する条件を指定すれば、それに合致する、導入材料のリストを直ちに入手することができる。また、このデータバンクのシステムは植物導入誌の作成にもそのまま利用される。資料4はその内容の例である。

種子検査をおえ、必要なデータの記録を終えた種子は、特別の検疫を要求されるものを除き配布される。探索によって収集された種子はその担当者に、種子交換によるものは申込に応じて配布される。国外に対しては種子交換リストを配布し、可能な限り要望に応じられる体制をとっている。検疫の要求されるものについては検疫ガラス室の必要なチェックを経て配布される。

新しいマメ科植物を導入するに当たって、特に注意を要するのは根粒菌の扱いである。ある種のマメ科植物は、特定の根粒菌のレースが必要で、適切な接種なしでは正常な生育を示さないことがある。マメ科植物の採集では、とくに新しい種の場合、根粒菌を同時に採集することが望ましい。健全な生育を示す植物から根粒組織を切り取り、乾燥剤によって速かに乾燥する。低温貯蔵では数ヶ月にわたって根粒菌を生存させることが可能である。根粒組織は生体の一部で、他の有害微生物等を持たずおそれがあるから取扱いは慎重を要する。

採集した根粒は容器に入れて分離のため、直ちに CSIRO に空輸される (図 15)。

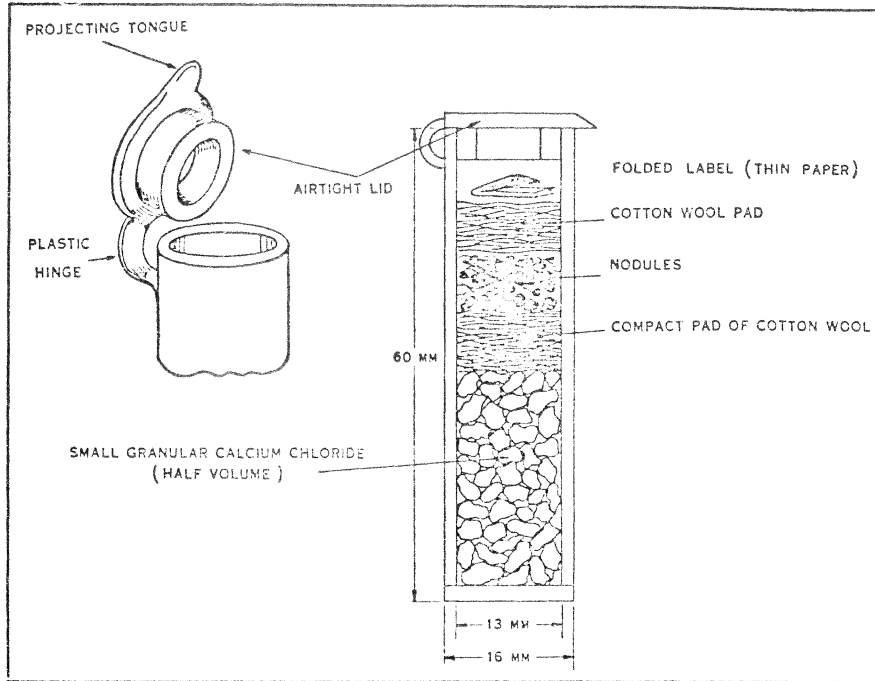


図 15 根粒菌輸送用のポリエチレン容器

(2) 検 疫

入植以来、数多くの動植物が導入され、それに伴って有害な病虫害の侵入が問題となるに至り、導入部の設立をみたことはさきに述べた。オーストラリアは、動植物（人間を含めて）の防疫に対しては最もきびしい体制をとっている国の1つとされる。

防疫上の必要な対策は、植物を含めてすべて保健省の統括のもとに構じられている。現在、表 17 に掲げる植物が輸入制限の規制を受けるもので、保健省の首席植物検疫官の許可なしには入手できない。このうち *Medicago sativa* (*M. media*, *M. falcata*, *M. glutinosa* およびその近縁種を含む) と *Melilotus alba* はきびしい輸入禁止措置がとられ、導入した種子は植物検疫官の観察のもとに、検疫ガラス室に播種される。病原菌を持込むおそれのない材料についてのみ、採種が許可される。検疫ガラス室で、健全な生育を示した株から採種された種子が、ようやく育種家の手に渡る。このため、育種家が入手するまでに、かなりの年月を要すること、また少数の個体から採種されるため、十分な遺伝的変異を期待することはできないことなどが問題点として育種サイドから提出されている。

制限のゆるやかな草種では、他の機関の検疫ガラス室に播種され、各州に配置されている植物検疫官の定期的チェックを受ける。

検疫隔離苗ほは、防疫上問題の少ない草種を栽培し、検疫と同時に一般形質が測定される。このほ場は一般ほ場と隔離され、このほ場で防疫上の問題がなく、実用形質もすぐれていると判定された系

続のみが、次の段階の評価に移される。

表 1 7 輸入制限を受ける植物のリスト

植 物 名
<i>Agropyron</i> (wheat grass)
<i>Arachis</i> (peanut)
<i>Avena</i> (oats)
<i>Brachiaria</i>
<i>Cactaceae</i> family
<i>Cajanus</i>
<i>Calopogonium</i>
<i>Carthamus tinctorius</i> (Safflower)
<i>Castanea</i> (chestnut)
<i>Cenchrus</i>
<i>Centrosema</i>
<i>Chloris</i>
<i>Desmodium</i>
<i>Digitaria</i>
<i>Dolichos</i>
<i>Glycine</i>
<i>Gossypium</i> (cotton)
<i>Helianthus</i> (sunflower)
<i>Hordeum</i> (barley)
<i>Leucaena</i>
<i>Linum usitatissimum</i> (flax, linseed)
<i>Lotononis</i>
<i>Lycopersicon</i> (tomato)
◎ <i>Medicago sativa</i> , <i>media</i> , <i>falcata</i> and <i>glutinosa</i> and related species to which the name lucerne or alfalfa is applied.
<i>Melinis</i>
◎ <i>Melilotus alba</i> (Bokhara Clover)
<i>Nicotiana</i> (tobacco)
<i>Oryza sativa</i> (rice)
<i>Panicum</i>
<i>Pennisetum</i>
<i>Persea</i> (avocado)
<i>Phaseolus</i> (bean)
Potatoes
<i>Pueraria</i>
<i>Secale</i> (rye)
<i>Setaria</i>
<i>Soja max</i> (soy bean)
<i>Sorghum</i> (sorghum)
<i>Stizolobium</i>
<i>Stylosanthes</i>
<i>Triticum</i> (wheat)
<i>Ulmaceae</i> (elms)
<i>Vigna</i>
<i>Zea mays</i> (maize)

注) 無許可の導入は禁止されている。◎印は検疫ガラス室以外での栽培禁止。検疫ガラス室で生産された種子が配布される。

6. 導入材料の評価

品種改良のための遺伝子源として導入した材料は、目的形質を中心に特性調査を行なったあと、親和性、遺伝機構の検討などをへて通常の育種プログラムに組込まれる。ここでは、導入牧草の直接的利用の場合を中心に、評価法の概要を述べる。

図16に植物の探索導入、評価試験、普及の流れを示した。導入牧草の最終的な価値判定は、家畜

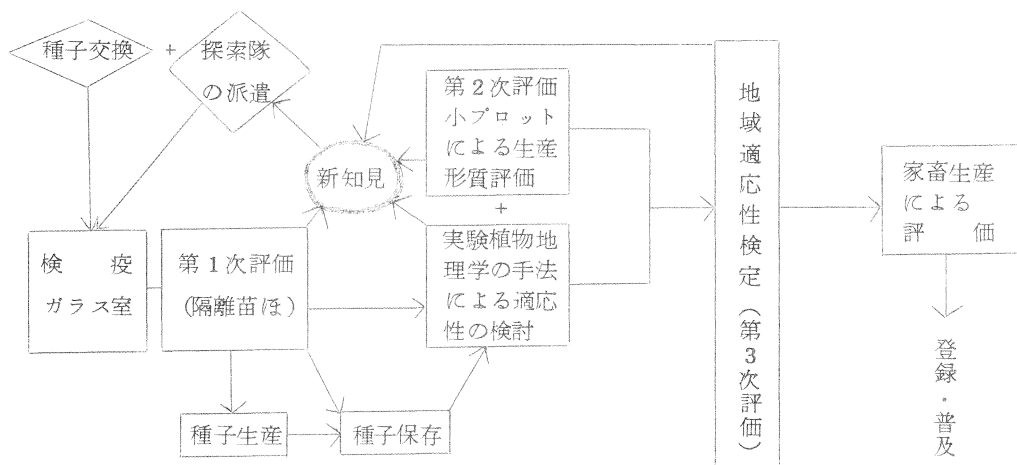


図16 植物の導入と評価方法の模式図

生産にいかなる貢献をもたらすかを基準としてなされる。この場合の貢献とは単なる増体量のことではない。熱帯性マメ科牧草の場合などは乾季に家畜の損耗をいかにして防ぐかが価値判断の基準になることさえある。このため、評価の基準は Animal Performance という表現に示されるような複雑な内容をもつ。いずれにしても家畜による評価は極めて経費を要すものである。この段階にまで持込む材料を、いかに効率よくしぼるかが大きな課題となる。導入材料の評価は次のような手続で実施される。

(1) 第1次評価試験

検疫の手続を終えた導入材料は、第1次評価試験に移される。検疫苗ほが第1次評価試験を兼ねる場合もある。第1次評価試験では形態的および生態的特性並びに特定の病虫害に対する抵抗性が主な調査形質である。収量性は対照草種に対する相対的評価にとどめる。熱帯および亜熱帯牧草の場合、対照草種はイネ科でグリーンパニック、ローズグラス、マメ科ではサイラトロおよびデスマディウムである。いずれも広域適応性を備えているという点で選ばれているという。種子は定期的に採集され、次のより進んだ段階に供される。他殖性牧草では、残存種子による隔離採種ほの造成、栄養系による増殖などによって種子が生産される。

この第1次評価までが、導入担当者の直接的担当分野である。第1次評価試験で用いられる野帳(カード)を資料5に示した。

(2) 第2次評価試験

第1次検定で価値を認められた系統は、小規模の試験区に撒播され、定期的に刈取られ生産力、生産の季節性などの実用的形質が調べられる。マメ科牧草では競合力が重要な形質なので、イネ科牧草との混播によって比較されることが多い。熱帯牧草では消化性が問題となることが多く、In vitroの消化試験が広く採用されている。また、熱帯草地へのマメ科植物の導入では種子による植生維持能力、乾季に枯れあがったあとの栄養価値などが重要な形質として調査されている。

(3) 第3次評価試験

導入対象地域の代表的な気象・土壌条件の地点に配置されている試験地で地域適応性が検討される。ここでは生産力だけでなく、各種環境に対する生態的反應の違いが重視される。試験期間中に発生する異常気象や気象の季節的变化に対応してデータが集積され、解析される。これらの解析は、次の段階の評価を受ける材料を選定するだけにとどまるものではなく、将来の探索の指針ともなる。

図17は *Stylosanthes* 属導入材料の適応性の解析から、*Stylosanthes* 属の地理的分布の背景をさぐり、将来の導入対象地帯を推定しようとする試みの例である。*S. guyanensis* はかなりの広域適応性をもつ種で、“Oxley”は比較的冷涼な亜熱帯で能力を発揮するが、同じ種の“Schofield”は高温多湿の熱帯に、より適応する。このことから *S. guyanensis* の野生種は熱帯・亜熱帯の広い地域に分布すると推定されるが、乾燥地帯には少ない。従って、熱帯乾燥地帯に適する材料を得る可能性は少ない。一方、*S. hamata* は主として熱帯の多雨地帯に適するが“Verna”のように乾燥地むきのものである。熱帯乾燥地帯に適する *Stylosanthes* を求めようとするれば、*S. hamata* の、より乾燥地帯の野生種およびこれまで収集されなかった新しい種を探す必要がある。

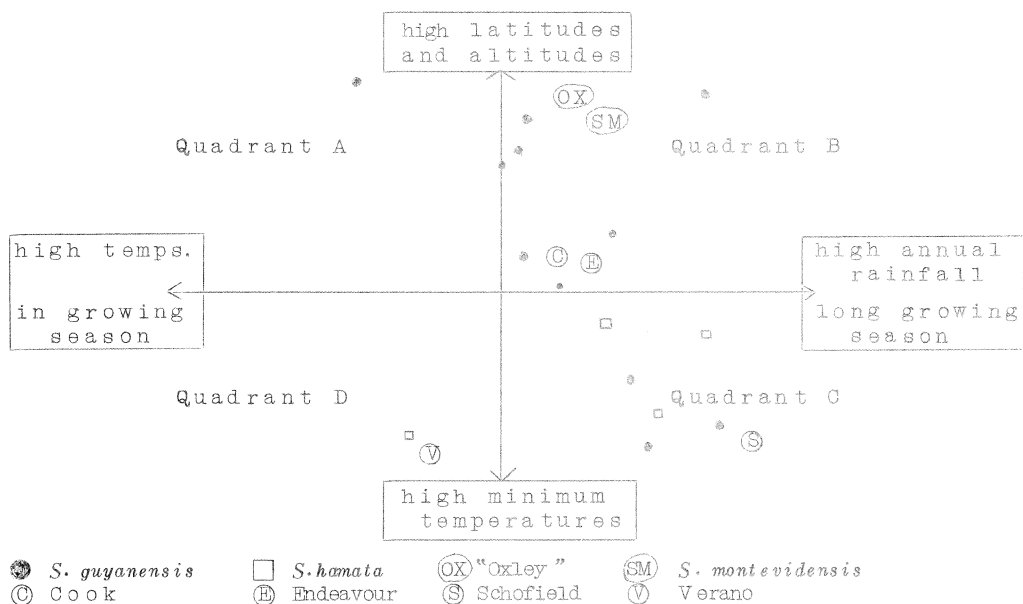


図17 *Stylosanthes* 属 導入種の植物地理的背景 (Burt & Reid 1973)

多数の導入材料を扱う場合、最終段階の放牧条件による評価が可能な程度までに数をしぼることは、かなり困難な仕事である。とくに、優劣をつけ難いものが多い場合は一層むずかしい。このため種々の工夫がなされている。集団の構成要員を幾つかの類型に仕分けする手法は植物分類学において数値分類法 Numerical Taxonomy として発達してきた。クラスター分析法などがその代表的なものであるが、形態の形質と農業上重要な生産形質とをいかに組合せて分類するかが問題となる。Burtらは *Stylosanthes* 属の多数の導入材料について、こうした手法により比較的少数の群に仕分けすることが可能であるとしている。

(4) 最終評価

最終的な評価は家畜の生産を通じて行なわれる。導入の目的によって評価の基準は当然異なるが、要はある草種又は品種を古い品種とおきかえたり、或は草地に新たに加えたことによって、家畜生産が改善されるか否かがとわれる訳である。このため豊富な実験家畜を供試して大規模な放牧試験が行なわれており、日本の実情に比べてうらやましい限りであった。

7. む す び ー特に日本における問題ー

植物資源の導入は便宜的には新作物の導入と現存する作物の遺伝的変異の導入に分けることができる。

新作物の導入はオーストラリアのように、新しい環境に農業を展開してゆく場合には重要な課題であり、特に北部の熱帯における肉牛地帯でみられるように活発な導入活動が行なわれている。農業の発達した国ではこうした種段階の導入の比重は、一般にはそう大きいものではないが、社会・経済的な変化が生じれば必要となってくる。わが国における暖地型牧草の導入活動は、食生活の変化に伴って取上げられ、特に西南暖地では、水田転換を背景として急速に進められてきた。さらに将来予想される未利用地開発のために新しい牧草の導入が必要となるかもしれない。また国際協力の視点から農業開発が急務とされている諸国に対して植物資源及びその情報を提供することも重要である。いずれにしても新作物の導入は種々の困難を伴うものであり、過去の歴史にてらしても成功率は一般にかなり低いものである事を知っておく必要がある。それだけに関連研究領域を含めて地道な積み重ねが求められる分野である。

農業の発達している国の導入活動の重点は現存する作物の遺伝的変異の導入と利用におかれる。適応性拡大のための変異の探索や耐病性強化、品質向上のための遺伝子源の探索導入などがその中心となる。

夏・冬の温度較差の甚しい日本では暖地型牧草においてもダリスグラス、バヒヤグラスなどごく一部の牧草を除き西南暖地でも越冬の困難なものが多く、多年生牧草を一年生として扱かわざるを得ない。このような利用形態では種子の確保が重要課題であり、採種を国外に委託するにせよ脱粒性の少ない遺伝子源の探索が望まれる。また生産の面では生育初期及び後期の低温が障害となり、生産期間を拡大するには低温抵抗性の変異を得る必要がある。こうした変異はむしろ、種の適応（分布）範囲の境界地域において得られる場合が多いことに注意すべきである。一般に暖地型牧草は低蛋白ととも乾物消化率の低さが問題となる。乾物消化率にもかなりの遺伝的変異が認められており、Invitro

法など多数の育種材料を測定し得る技術の開発では家畜栄養サイドの協力が望まれる。また、既存材料への遺伝子の導入には交雑を行なうが、暖地型牧草は世界的にみて研究者の数が少なく、とくに細胞遺伝学的研究の蓄積に乏しく雑種の作出に困難をきたしている例が多い。胚培養などの技術を含めて新しい遺伝子源を取入れる研究が必要である。

寒冷地型牧草は研究蓄積も豊富で暖地型牧草に比べて情報を得やすい利点がある。寒冷地型牧草の場合も原産地とはかなり異なった環境に置かれており、特に多年生牧草では生産期間（夏）の高温と非生産期間（冬）の低温の較差は夏期の多湿とともに牧草の生活環境としては極めてきびしい条件であり、適応性の拡大や耐病性の附与のための遺伝子源の導入が重要な課題である。

遺伝子源の探索導入は、当該作物の遺伝・育種の専門家が直接当るのが普通である。植物地理や農業気象を専攻する他分野の研究者の助言・協力を求めるのはいうまでもない。

新作物の導入、遺伝子源の導入をとわず、探索導入に際しては事前の情報の収集が極めて重要であり、植物及び環境条件に関する文献の調査を十分に行なうほか、目的とする植物の腊葉標本を現地の植物標本館などで調査することが望まれる。探索対象地域の研究者の協力はぜひとも必要であり、日常の情報交換を含めた国際交流が重要な意義を持つものと思われる。

導入材料の評価は探索導入に劣らず重要かつ困難な仕事である。第1次評価は収集者自身が行なうにしても、適応性の検定を含めた第2次評価は組織的に行なうことが望ましい。現在わが国では牧草の系統適応性検定試験の組織に導入材料の評価を組入れることは困難な状態にあり、組織の強化が切望されている。また評価に当っては環境条件（温度・日射量・日長・土壌水分など）を変えて形質発現を適確に把握することが効率的であり、施設の整備も重要な今後の課題である。

牧草では他作物に比べて導入材料の保存・配布利用の体制も立ち遅れており、貴重な導入材料が失なわれてしまうケースが多く、これも今後に残された問題である。

最後に防疫問題にふれたい。現在の検疫組織は決して十分なものとはいえない。オーストラリアの例をみるまでもなく、日本においても害虫及び病原菌の侵入がしばしば話題となる。生産物が直接商品となる事の少ない牧草では見のがされがちであるが、植物導入に当って常に最大限の注意を払うべき点であろう。

現在FAOやIBPにより遺伝子源の保存について積極的な努力がなされ、国際協力も活発に進められている。この報告では牧草導入の実際的な場面に限ってオーストラリアの実情を紹介するにとどめたが、開発等により地球上から失なわれようとしている遺伝子源の保存についてはより高度な視点から対応策を講ずる必要があることを訴えて結びとしたい。

資料 1-1 導入種子の検査カード (表)

C. S. I. R. O.

DIVISION OF PLANT INDUSTRY.

Plant Introduction Section.

C. P. I. No. ----- Original No. (if any) -----

Scientific Name ----- Common Name -----

Family ----- Source -----

Amount -----

File No ----- Date Received -----

Literature References -----

Brief Description -----

5110. Printed for the GOVERNMENT of the COMMONWEALTH by A. J. ARTHUR at the Government Printing Office, Canberra.

資料 1-2 導入種子の検査カード (裏)

<p>REQUEST FOR INTRODUCTION:</p> <p>QUARANTINE FORM:</p> <p>SEED SAMPLE CHECKED WITH SEED COLLECTION:</p> <p>NAME CONFIRMED: TENTATIVE DETERMINATION</p> <p>SUBSAMPLE PREPARED FOR SEED COLLECTION:</p> <p>FUMIGATION OR OTHER TREATMENT GIVEN:</p> <p>AT PLACE OF ORIGIN</p> <p>AT CANBERRA:</p>	<p>EXAMINATION RESULTS: CLEAN</p> <p>CONTAINS THE FOLLOWING IMPURITIES</p> <p>WEED SEEDS:</p> <p>INSECTS:</p> <p>DISEASES:</p> <p>OFFICER</p> <p>DATE</p>
<p>RESERVE</p> <p>SEED DISTRIBUTION:</p>	<p>G C B W G T A L R D. O F A. OTHER</p>

資料2-2 植物資源の探索に用いられる採集カード(裏)

<u>PR (PARENT ROCK)</u>	<u>AO (AGRICULTURE)</u>	<u>DP (DEPTH OF SURFACE SOIL (TO CLAY)]</u>
A = Peat and coal	S = Sown pasture	A 0 - 10 cm
B = Conglomerate	A = Fallow	B 10 - 20 cm
C = Sandstone	C = Crop	C 20 - 40 cm
D = Shales - Mudstones	G = Grassland	D 40 + cm
I = Siliceous	F = Forest	
J = Limestones, Dolomites	W = Woodland & forest margin	
K = Laterites	R = Roadside	
L = Granites, Granodiorites	P = Protected enclosed	<u>RA [REACTION OF SURFACE SOIL (CHEMICAL)]</u>
M = Dolorites	D = Disturbed (Construction sites, Rubble heaps etc.)	A = Acid
N = Rhyolites		B = Neutral
O = Basalts		C = Alkaline
P = Hornfels	<u>SL (SLOPE)</u>	D = Saline
Q = Slate	L = Level 0-3%	E = Alkali Saline
R = Schist, Gneiss	U = Undulating 3-8%	
S = Quartzites	R = Gently rolling 8-16%	<u>WR (WATER RELATION)</u>
T = Alluvium	O = Sloping 16-30%	A = Freely-draining- Run off area
U = Dunes	E = Steep 30%+	B = Freely
<u>AS (ASPECT)</u>	<u>TX (TEXTURE OF SURFACE SOIL)</u>	C = Watertable
F = Flat	O = Stones (Too stony for cultivation)	D = Swamp
N = North	G = Gravel	
E = East	S = Sand	
S = South	Y = Sandy loam	
W = West	L = Loam	
	M = Clay loam	
	C = Clay	

資料3 データベースにインプットするための導入情報の記入

ENTRIES ARE PROCESSED BY A. D. P. - PLEASE CONSULT INSTRUCTIONS BEFORE FILLING IN THIS FORM.

01	CPI	Q-NP	DATE-IN	DATE-OUT	6 blanks	QT	CL	NC	MT	SP	RP	COL 40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
		3	9	15	21																							
						33	34	35	36	37	38	39	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51					
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

FROM:

Code-address Title or Name Institute or Agency Town

\$01 \$02 \$03 \$04

District or State Country Code-address Title or Name

\$05 \$06 FOR: \$07 \$08

Institute or Agency TOWN State (Country)

\$09 \$10 \$11

Family name Genus name Species name

\$12 \$13 \$14

Sub-species name VAR. CVR. LINE Specific Common name

\$15 \$16 \$17

Genetic information Senders ident. (No.) Collectors name

\$18 \$19 \$20

Immediate source Original source Rainfall mm Altitude m Latitude INV PR AO SL AS TX DP RA WR

\$21 \$22 \$23 \$24 \$25 \$26

Coll. date Site of collection Associate species

\$27 \$28 \$29

Important remarks Previous No.'s

\$30 \$31

Altered family name Altered genus name Altered species name

\$32 \$33 \$34 \$35

Altered VAR. CVR. LINE Further remarks Notes to Operator:

\$36 \$37 \$38

資料 4 植物導入誌の内容の一例

32A

- 56887 NOS.: 7014.
- 56888 MEDICAGO (SP.) VAR. MARGINATA (LEG.)
INTRODUCED AS MEDICAGO TRUNCATULA VAR. MARGINATA.
NOS.: P. 71.2.
- 56889 MEDICAGO TRUNCATULA VAR. MARGINATA (LEG.)
56889 NOS.: P. 71.1.
56890 NOS.: P. 71.25.
- FOR : CRAWFORD, E., D. O. A., ADELAIDE, S. A..
- 56891 TRIFOLIUM SUBTERRANEUM VAR. MARGINATA (LEG.)
56891 TUNISIA, FROM: IN PASTURE, 4KM. EAST OF
SEDJENANE, RAINF. 850 MM., PSEUDOGLEY, 35 CM.
OF SAND OVER STONY SANDY LOAM, PH6.4. NOS.: 001.
- 56892 TUNISIA, FROM: ON ROAD TO SEDJENANE, 10KM.
SOUTH OF CAP SERRAT, RAINF. 800MM., ALLUVIAL
SEDIMENTS, SLIGHTLY PSEUDOGLEY, PH5.8. NOS.: 002.
- 56893 TUNISIA, FROM: IN PASTURE NEAR CAP SERRAT,
RAINF. 800 MM., PSEUDOGLEY, SAND OVER LOAM PH6.0.
NOS.: 003A.
- 56894 TUNISIA, FROM: IN PASTURE NEAR CAP SERRAT,
RAINF. 800MM., PSEUDOGLEY, SAND OVER LOAM PH 6.0.
NOS.: 003B.
- 56895 TUNISIA, FROM: 10KM. N. OF SEDJENANE TOWARDS
TESKRAIA, IN PASTURE, RAINF. 800MM.
PSEUDOGLEY, 40 CM. OF LOAM ABOVE CLAY LOAM PH7.0.
NOS.: 004.
- 56896 TUNISIA, FROM: NEAR AIN SOUDA. PASTURE PHASE OF
ROTATION, RAINF. 900MM., PSEUDOGLEY, 60 CM. OF SAND
OVER SANDY LOAM PH5.8.
NOS.: 005.
- 56897 TUNISIA, FROM: 15KM. S. W. OF TESKRAIA. PASTURE
PHASE OF ROTATION., RAINF. 750MM., PSEUDOGLEY,
50 CM. OF SAND ABOVE SANDY LOAM. PH5.5. NOS.: 006
- 56898 TUNISIA, FROM: NEAR ROAD TO FOREST HOUSE DJEBEL
ES SEMA IN PASTURE, RAINF. 700 MM. PSEUDOGLEY,
60 CM. SANDY LOAM ABOVE COMPACT S. L. PH6.0.
NOS.: 007.
- 56899 TUNISIA, FROM: NEAR FOREST HOUSE, AIN KERMA.
YOUNG EUCALYPTUS PLANT., RAINF. 700 MM., LIMEY
CLAY TO CLAY LOAM, PSEUDOGLEY, PH7.3.
NOS.: 008.
- 56900 TUNISIA, FROM: SIDI MECHRIG RD. NEAR FOREST
HOUSE, RAINF. 1000 MM., PSEUDOGLEY, 80 CM.
LOAMY SAND ABOVE STONY S. L. PH 5.5.
NOS.: 009.
- 56901 TUNISIA, FROM: 2 KM. N. OF FOREST HOUSE.
PASTURE PHASE, RAINF. 1000 MM., LIMEY CLAY TO
PSEUDOGLEY 60 CM LOAM ABOVE CLAY L. PH 7.4.
NOS.: 010.
- 56902 TUNISIA, FROM: PLANTATION NEAR SIDI MECHRIG.
PASTURE PHASE OF ROTATION, RAINF. 1000 MM.,
ALLUVIUM SL. EVOLVED TO PSEUDOGLEY, PH 6.1. .
NOS.: 011A.
- 56903 TUNISIA, FROM: PLANTATION NEAR SIDI MECHRIG.
PASTURE PHASE OF ROTATION, RAINF. 1000 MM.,
ALLUVIUM SL. EVOLVED TO PSEUDOGLEY, PH 6.1. .
NOS.: 011B.
- 56904 TUNISIA, FROM: 12 KM. BEFORE CAP NEGRO ON C. N.
RD., PASTURE PHASE, RAINF. 1200 MM., PSEUDOGLEY,
SANDY LOAM TO 100 CM, PH 5.3.
NOS.: 013.
- 56905 TUNISIA, FROM: 8 KM. BEFORE CAP NEGRO ON C. N.

注) Plant Introduction Review Vol. 9. No1. 1972

資料5 第1次評価試験に用いられる野帳(カード)
(表)

C. P. I. _____ SPECIES _____ ORIGIN _____
 TRIAL No. _____ SOWING DATE _____ PLANTING DATE _____
 SEEDLING VIGOUR: Strong Medium Poor
 DEVELOPMENT: Fast Medium Poor
 GROWTH HABIT: Bunch Stolon Rhizome Sod - Erect Compact Sprawling Open
 MAXIMUM DEVELOPMENT: 1st Year _____ 2nd Year _____ 3rd Year _____
 PLANT TYPE: Annual Biennial Perennial
 FOLIAGE: Dense Medium Sparse - Soft Medium Harsh
 Fine Medium Coarse - Basal Cauline
 STEMS TILLERING: Dense Medium Few - Fine Medium Coarse
 DATE OF ELONGATION: 1st Year _____ 2nd Year _____ 3rd Year _____
 SEASON OF GROWTH: A. W. S. S. - Strong Medium Weak
 2nd Year A. W. S. S. - Strong Medium Weak
 3rd Year A. W. S. S. - Strong Medium Weak
 SUMMER DRYING (0-5): 1st Year _____ 2nd Year _____ 3rd Year _____
 WINTER DRYING (0-5): 1st Year _____ 2nd Year _____ 3rd Year _____
 DORMANCY: A. W. S. S.
 REGENERATION: A. W. S. S.
 REGROWTH AFTER DEFOLIATION: Strong Medium Poor - Fast Medium Slow
 PESTS: 1st Year _____ 2nd Year _____ 3rd Year _____
 DISEASES:
 EVALUATIONS - CONTROL = 10.0

	J	F	M	A	My	Ju	Jy	Aug	S	O	N	D

(裏)

EMERGENCE DATE: 1st Year _____ 2nd Year _____ 3rd Year _____
 FLOWERING DATE: 1st Year _____ 2nd Year _____ 3rd Year _____
 MATURITY DATE: 1st Year _____ 2nd Year _____ 3rd Year _____
 FILLING: Excellent Good Medium Poor
 SHATTERING: Severe Medium Slight None
 RIPENING UNIFORMITY: Good Medium Poor
 SEED HEAD PRODUCTION: Strong Medium Poor
 SEED CHARACTERISTICS:
 NOTES:

 FINAL ASSESSMENT:

 SUBSEQUENT TESTING:

9. 文 献

1. Barnerd, C. (Ed.) (1964)
Grasses and Grasslands. MacMillan & Co. Ltd. Melbourne
2. Bennet. E. (1965)
Plant introduction and genetic conservation: Genecological aspect of an urgent world problem. Scot. Pl. Breed. Sta. Rec. 1965, 27-113.
3. Box, T. W. & Perry, R. A. (1971)
Rangeland management in Australia. Range Manage., 24, 167-171.
4. Broue, P. (1972)
Plant introduction. in Plants for Sheep in Australia, 133-140.
5. Burt, R. L., Edey, L. A., Grof, B. & Williams, R. J. (1970)
Assessing the agronomic potential of the genus *Stylosanthes* in Australia, Proc. XI Int. Grassl. Cong., 219-223.
6. Burt, R. L. & Reid, R. (1974)
Bio-geography of *Stylosanthes*. in Div. Trop. Agron. Ann. Rep't 1973-1974, 63-64.
7. Cameron, D. F. (1970)
Townsville lucerne (*Stylosanthes humilis*): a comparison of introductions from Brazil and Mexico with naturalized Australian ecotypes. Proc. XI Int. Grassl. Cong., 184-187.
8. Commonwealth Bureau of Census and Statistics
Official year book of the Commonwealth of Australia 1972, No. 58.
9. Cooper, J. E. (1965)
Plant introduction, selection and breeding. in Grasses in Agriculture, F. A. O. Agric. Stud. 42, 267-289.
10. Crawford, E. J. (1970)
Variability in a large Mediterranean collection of introduced lines of *Medicago truncatula* Garten. Proc. XI Int. Grassl. Cong., 188-192.
11. C. S. I. R. O. (1960)
The Australian Environment (3rd Ed.) Camb. Univ. Press.
12. C. S. I. R. O. (1962)
Medics follow soil pattern. in Rural Research in 1961,

- Bul. 35, 14-17.
13. _____ (1962)
Soil and pasture research in south-western Australia.
 14. _____ (1965)
New plants for northern pastures. in Rural Research in 1964, Bul. 46, 13-23.
 15. _____ (1970)
The Samford Pasture Research Station-A description of the station and an outline of the research programs carried out at Samford, Div. Trop. Agron.
 16. _____ (1971)
Ann. Rep't 1970, Div. Anim. Physiol.
 17. _____ (1973)
Ann. Rep't 1972-1973, Div. Trop. Agron.
 18. _____ (1973)
Ann. Rep't 1972, Div. Pl. Ind.
 19. _____ (1964-1973)
Plant introduction review Vol. 1-10, Div. Pl. Ind.
 20. _____ (1973)
Seed exchange list, 1973, Div. Pl. Ind.
 21. Cunningham Laboratory (1964)
Some concepts and methods in sub-tropical pasture research. Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, Bul. 47.
 22. Davies, J. G. & Hutton, E. M. (1973)
Tropical and sub-tropical pasture species. in Australian Grasslands, 273-302.
 23. Davidson, B. R. (1965)
The northern myth - A study of the physical and economic limits to agricultural and pastoral development in tropical Australia, Melbourne Univ. Press.
 24. Donald, C. M. (1973)
Temperate pasture species. in Australian Grasslands, 303-326.
 25. Donnelly, J. R. (1972)
The grazing of native pastures in Tasmania. in plants for Sheep in Australia, 39-40.

26. Ebersohn, J. P. (1972)
Native communities in Queensland's sheep country. in *Plants for Sheep in Australia*, 13-23.
27. F. A. O. (1971)
Plant genetic resources newsletter, No. 25, Crop Ecol. & Genet. Resourc. Unit, Pl. Prod. & Protect. Div.
28. Fitzpatrick, E. A. & Mix, H. A. (1973)
The climatic factor in Australian grassland ecology. in *Australian Grasslands*, 3-26.
29. Francis, C. M., Gladstones, J. S. & Stern, W. R. (1970)
Selection of new subterranean clover cultivars in southwestern Australia, *Proc. XI Int. Grassl. Cong.*, 214-218.
30. Frankel, O. H. (1957)
The biological system of plant introduction. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.*, 23, 302-307.
31. Gibson, A. H. (1972)
Australian legume nodulation research, 1948-70. in *Plants for Sheep in Australia*, 99-125.
32. Hanson, H. C. (1949)
The agroclimatic-analogue (Homoclime) technique in plant introduction and distribution of new selections. *Agron. J.* 41, 186-188.
33. Hartley, W. (1954)
The agrostological index: a phytogeographical approach to the problems of pasture plant introduction. *Aust. J. Bot.*, 2, 1-21.
34. _____, and Williams, R. J. (1956)
Centres of distribution of cultivated pasture grasses and their significance for plant introduction. *Proc. VII Int. Grassl. Cong.*, 3-12.
35. Hartley, W. (1963)
The phytogeographical basis of pasture plant introduction. *Genetica Agraria* 17, 135-160.
36. _____, & Neal-Smith, C. A. (1963)
Plant introduction and exploration in Australia. *ibid* 17, 483-500.

37. Henry, J. M. (1970)
The development of agrobioclimatic techniques. in Genetic Resources in Plants-Their Exploration and Conservation, I. B. P. Handbook 11, 205-220.
38. Hutton, E. M. (1970)
Australian research in pasture plant introduction and breeding. Proc. XI Int. Grassl. Cong., A1-A12.
39. Jessup, J. E. & Wallin, D. E. (1967)
Pastures and fodder crops for the Murrumbidgee and Coleambally irrigation areas and associated districts., N. S. W. Dep't Agric., Bul. P248.
40. Leigh, J. H. & Noble, J. C. (Ed.) (1972)
Plants for Sheep in Australia-A review of pasture, browse, and fodder crop research 1948-70. Angus & Robertson Ltd. Sydney.
41. _____ & _____ (1972)
Riverine plain of New South Wales, Its pastoral and irrigation development., C. S. I. R. O.
42. Matz, N. R. (1973)
Medic pastures for the cereal areas. S. Aust. Dep't. Agric. Ext. Bul. 17.
43. McComb. J. A. (1973)
Medicago collections in Australia. Pl. Intro. Rev. 8, 2, 50-58.
44. McWilliam, J. R. (1969)
Introduction, evaluation and breeding of new pasture species. J. Aust. Inst. Agric. Sci., 35, 90-98.
45. _____ (1972)
Introduction and pasture plant breeding for special needs. in Plants for Sheep in Australia, 41-44.
46. Minson, D. J. (1971)
The place of chemistry in pasture evaluation. Proc. Roy. Aust. Chem. Insti., 38, 141-145.
47. _____ (1971)
The nutritive value of tropical pastures. J. Aust. Insti. Agric. Sci., 37, 255-263.

48. Mitchell, A. (1972)
The use of native pastures by the sheep industry in Victoria.
in *Plants for Sheep in Australia*, 41-44.
49. Moore, R. M. (Ed.) (1973)
Australian Grasslands. Aust. Nat'l Univ. Press.
50. Morley, F. H. W. & Frankel, O. H. (1959)
An ecogenetic research programme with introduced plants.
Monographiae Biologicae (C. S. I. R. O.), 8, 577-586.
51. Norris, D. O. (1970)
The contribution of research in legume bacteriology to the
develop-ment of Australian pastures. *Proc. XI Int. Grassl.*
Cong., A22-A30.
52. _____ (1972)
Leguminous plants in tropical pastures. *Trop. Grassl.*, 6,
159-170.
53. _____ (1973)
Noduration of pasture legumes. in *Australian Grasslands*,
339-348.
54. N. S. W. Dep't Agric. (1972)
Ann. Res. Rep't 1971-72, Grafton Agric. Res. Sta., N. S. W.
55. _____ (1972)
Ann. Res. Rep't 1971-72, Wollongbar Agric. Res. Sta., N. S. W.
56. Papadakis, J. (1961)
Climatic tables for the world. (Evapotranspiration month by
month and annual; humidity index; leaching rainfall, normal
and maximum; humid, dry and intermediate seasons, begining
and end of each one; winter severity; summer heat; temperature
regime; humidity regime; climatic classification; and
corresponding vegetation, Soils, land use; for 2400 stations;
with a brief discussion of these questions and 7 maps).
Buenos Aires.
57. Papadakis, J. (1966)
Climates of the world and their agricultural potentialities.
(Light and temperature relations of plants; water relations;
funda-mental characteristics of a climate from a crop
ecologic point of view, terminology; diagrams as a mean to

comprehend weather and climate for crop ecologic purposes; climatic classification, types of climate and their agricultural potentialities; climatic requirements of crops; climates country by country; agroclimatic research. With a map of world climates and a table for computing potential evapotranspiration on the basis of maximum and minimum temperature.) Buenos Aires.

58. Perry, R. A. (1960)
Pasture lands of northern territory, Australia. C. S. I. R. O.
59. _____, Mabbutt, J. A., Litchfield, W. H., Quinlan, T., Lazarides, M. & Ryan, G. R. (1962)
General Report of lands of the Alice Springs area, Northern Territory, 1956-57. C. S. I. R. O. Land. Res. Ser. 5
60. Perry, R. A. (1972)
Native pastures used by sheep in south Australia and the northern Territory. in Plants for Sheep in Australia, 25-37.
61. _____ (1973)
Arid zone news letter 1972. C. S. I. R. O.
62. Q'ld Dep't Prim. Ind. (1962)
Queensland Agricultural and Pastoral Handbook Vol. 1 Farm Crops and Pastures (2nd Ed.)
63. _____ (1973)
Agrostology Technical Annual Report 1972.
64. _____ (1973)
Sown pastures and seed production in Queensland, Report 1972.
65. Quinlivan, B. J. (1965)
The naturalized and cultivated annual medics of western Australia. J. Agric., West. Aust., 6, 2-11.
66. Quinlivan, B. J. (1969)
Pasture seed production in western Australia. J. Agric. West. Aust., 10, 3-6.
67. _____ (1971)
The ecological significance of seed impermeability in the annual legume pastures of southern Australia. Dep't Agric.

West. Aust. Tech. Bul. 11

68. _____, Francis, C. M. & Poole, M. L. (?)
The certified strains of subterranean clover-their origin,
potential use and identification. Dep't Agric., West. Aust.
Bul. 3568.
69. Rossiter, R. C. (1966)
The success or failure of strains of *Trifolium subterraneum*
L. in a mediterranean environment. Aust. J. Agric. Res., 17,
425-446.
70. _____ (1970)
Factors affecting the oestrogen content of subterranean
clover pastures. Aust. Vet. J., 46, 141-144.
71. South Aust. Dep't Agric. (1971)
Rules controlling production of certified seeds.
72. _____ (1972)
Research Laboratories, Northfield. Special Bul. 6
73. _____ (1973)
Agron. Branch Ann. Rep't 1972-73. Rep't 49.
74. _____ (1973)
Lucerne growing in South Australia. Special Bul. 2.
75. Southwood, O. R. (1972)
Description and evaluation of the netive pastures of New
South Wales. in Plants for Sheep in Australia, 3-10.
76. Squires, V. R. (1971)
A review of research on irrigated pastures at the C. S. I. R.
O. Riverina Laboratory 1950-70. Riv. Lab. Local Rep't 7.
77. Tothill, J. C. & Hacker, J. B. (1973)
The grasses of southeast Queensland. Univ. Q'ld Press.
78. West. Aust. Dep't Agric. (1968)
Certified Seed Standards.
79. West. Aust. Lab., C. S. I. R. O. (1971)
Progress in research, 1970.
80. Whittet, J. N. (?)
Pastures (Farmer's Handbook Series, N. S. W. Dep't. Agric.)
81. Wilcox, D. G. (1972)
The use of native pastures by sheep in western Australia.

- in Plants for Sheep in Australia, 45-54.
82. Williams, O. B. (1971)
Phenology of species common to three semi-arid grasslands.
Proc. Lin. Soc. N. S. W., 96, 193-203.
83. Whyte, R. O., Nilsson-Leissner, G. & Trumble, H. C. (1953)
Legumes in Agriculture. F. A. O. Agric. Stud., 21.
84. Whyte, R. O. (1958)
Plant exploration, collection and introduction. F. A. O. Agric.
Stud., 41.
85. Whyte, R. O., Moir, T. R. G. & Cooper, J. P. (1959)
Grasses in Agriculture. F. A. O. Agric. Stud., 42

熱 研 資 料

- № 1 タイ国の米穀経済
- 2 インドにおける農業関係試験研究事情調査報告書
- 3 フィリピン, インドネシアにおける農業関係試験研究事情調査報告書
- 4 東南アジアにおける農業関係試験研究事情調査報告書
- 5 ヨーロッパ, アフリカにおける農業関係試験研究事情調査報告書
- 6 沖縄における農業関係試験研究事情調査報告書
- 7 東南アジア等における森林資源およびその開発と利用
- 8 マレーシア, サバ州における農業関係試験研究事情調査報告書
- 9 戦前戦時における台湾農業技術の発達
- 10 西アフリカ熱帯造林技術の展望
- 11 北, 中南米における農業関係試験研究事情調査報告書
- 12 インドネシア, フィリピンおよび台湾における畑作病害
- 13 パキスタンにおける農業および試験研究事情調査報告書
- 14 中華民国(台湾)における農業関係試験研究事情調査報告書
- 15 タイおよびフィリピンにおける農業機械の利用研究事情調査報告書
- 16 熱帯農産物の利用加工に関する研究事情調査
- 17 マレーシアにおける農業研究推進のための調査報告書
- 18 東南アジアの畜産に関する調査報告書
- 19 フィリピン, インドネシアにおける畑作関係試験研究事情調査報告書
- 20 インドとの農業技術研究協力に関する予備調査報告書
- 21 フィリピンに発生しているココヤシのカダンカダン病に関する調査報告
- 22 西部ジャワ水田地帯の農業経営実態調査報告
- 23 水稻高収量品種の導入と農業経営
- 24 沖縄の桑に関する調査報告書
- 25 インドネシアの豆類に関する生産および研究事情調査報告書
- 26 タイおよびインドネシアのトウモロコシベト病に関する調査報告書
- 27 東南アジアにおけるイネ, シントメタマバエの研究協力設立に関する調査報告書
- 28 フィリピンのマンゴー栽培地におけるミバユ類調査報告書
- 29 沖縄におけるさとうきびを中心とする作付方式に関する研究叢書
- 30 東南アジアにおける香辛料の栽培加工に関する調査報告書
- 31 熱帯畑作の開発に関する調査報告書(ブラジル)
- 32 " " (インドネシア)
- 33 Rice plant- and leafhopper incidence in Malaysia and Indonesia
- 34 東南アジアの畜産
- 35 インド・スリランカ・タイにおける水稻害虫研究の現状
- 36 ブラジルの稲作
- 37 熱帯畑作の開発に関する調査報告書(フィリピン)
- 38 セラードに関するシンポジウムⅢ 抄訳

昭和 5 3 年 3 月 1 5 日 発行

編集発行 農林省熱帯農業研究センター
茨城県筑波郡谷田部町
TEL (02975)-6-7401
郵便番号 300-21

印刷所 朝日印刷株式会社
茨城県下館市中館186
TEL (02962)-4-2575
