

オーストラリア半乾燥地 農林業基礎調査報告書

昭和62年7月

国際協力事業団

農計函

JR

87 - 36

オーストラリア半乾燥地
農林業基礎調査報告書

JICA LIBRARY



1040358[2]

昭和62年7月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'87.10.20	201
登録 No.	16922	807
		AFP

は じ め に

オーストラリアは、自国内に半乾燥地帯を広く抱え、同地帯での農林業に関する試験・研究につき多くの実績を有している。

一方、我が国では、近年対アフリカ援助の重要性が認識され、半乾燥地帯に対する農林業協力推進のための基準策定及び協力手法の確立が求められている。

かかる状況下、日豪援助協議の席上、及び在日オーストラリア大使館を通じ、同国政府より対アフリカ協力という観点から日豪間協力の可能性を探るための調査を歓迎する旨の意向が示された。これに対し、我が国は、対アフリカ援助に資するための情報を収集し、将来の日豪共同研究協力等の可能性を探るための調査団を派遣した。

本報告書は、昭和62年3月11日より3月30日まで、同国を訪問したオーストラリア半乾燥地農林業基礎調査団の調査結果をとりまとめたものである。

本報告書が、今後の技術協力実施のための基礎資料として広く関係者に活用されると共に本件問題に関心を有する方々の参考となれば幸いである。

最後に、本調査の実施にあたり御協力いただいたオーストラリア政府関係機関、並びに在オーストラリア日本国大使館、領事館、外務省、農林水産省等の関係各位に深く謝意を表すものである。

昭和62年7月

国際協力事業団
農林水産計画調査部長
永井 英

オーストラリア半乾燥地農林業
基礎調査報告書

目 次

はしがき

位置図

第1章 調査結果の概要	1
1-1 調査の概要	1
(1) 調査の背景と目的	1
(2) 調査団構成	1
(3) 調査の対象地域(調査日程表)	1
(4) 調査の方法	9
1-2 調査結果の要旨	9
1-2-1	9
<総括>	
1-2-2	9
(1) オーストラリアの援助機構	9
(2) 農林業協力政策と現行プロジェクト	11
(3) プロジェクト形成	11
1) ADABの援助方針	11
2) ACIARの協力方針	12
3) 新規プロジェクトの発掘	13
(4) プロジェクトの運営及び管理	14
(5) オーストラリア林業協力の概要	15
(6) プロジェクトの評価	17
<各論農業分野>	
写 真	

第2章 オーストラリア農業環境の概要	47
2-1 位置、地形および人口	47
2-1-1 位置	47
2-1-2 地形	48
2-1-3 人口	48
2-2 気象条件	48
2-2-1 夏季(1980年1月21日)	48
2-2-2 冬季(1980年6月29日)	49
2-3 土壌と植生	51
2-3-1 土壌	51
2-3-2 植生	53
2-3-3 土壌と植生	54
第3章 オーストラリアにおける半乾燥地農林業の概要	59
3-1 半乾燥農業の位置づけ	59
3-1-1 半乾燥地の農業	59
3-1-2 半乾燥地の条件	59
3-2 草地農業の位置づけ	63
3-2-1 土地生産力の維持におけるマメ科作物(マメ科牧草)の役割	63
3-2-2 草地農業の今後の動向	65
3-3 半乾燥地のカテゴリー	66
3-3-1 土地利用(Land Utilization)	66
3-3-2 農地利用(Farm Land Utilization)	69
3-3-3 営農形態(Farm Type)	72
3-4 半乾燥地における作物別栽培技術	78
3-4-1 概説	78
3-4-2 穀粒作物の栽培技術	79
3-4-3 豆科作物の栽培技術	85
3-4-4 油脂作物	90
第4章 オーストラリアにおける半乾燥地農林業研究の概要	91
4-1 主要農林業研究機関の概要	91
4-1-1 連邦科学産業研究機構(CSIRO)	91
4-1-2 生物資源学系(Institute of Biological Resources)	91
4-1-3 作物適応研究所(Crops Adaptation Laboratories)	93

4-1-4	マンブロー試験地 (CSIRO Mombulloo Experimental Site) …	94
4-1-5	カサリン試験場 (Katherine Research Station) …	95
4-1-6	ダーウィン研究所 (Darwin Laboratory) …	96
4-1-7	クイーンズランド大学農学部 (University of Queensland) …	98
4-1-8	チャールビル牧野研究所 (Charleville Pastoral Laboratories) …	99
4-1-9	ヘルミテージ試験場 (Hermitage Research Station) …	101
4-1-10	ノースフィールド研究センター (Northfield Research Center) …	102
4-1-11	ローズウォリー農科大学 (Roseworthy Agricultural Collage) …	103
4-1-12	ビクトリア作物研究所 (Victorian Crops Research Institute) …	104
4-2	主要技術データの集積場所とその利用 …	107
4-2-1	試験研究に期待出来る技術分野および情報 …	107
4-2-2	情報活動の具体的事例 …	109
第5章	対アフリカなど半乾燥地農業協力に対する技術的な問題点 …	111
5-1	農業 …	111
5-1-1	気象条件 (年平均降水量) によるアフリカ、オーストラリアの比較 …	111
5-1-2	熱帯半乾燥地の分類 …	114
5-1-3	土壌保全 (Soil Conservation) …	120
5-1-4	新作物 (New Crops)、新品種の開発 …	128
5-1-5	半乾燥地における農法(1) (Farming System) …	132
5-1-6	半乾燥地における農法(2) (Leyまたは Alley Farming) …	138
5-1-7	草地 …	144
5-1-8	農業関係 参考資料 引用文献 …	153
第6章	豪州農林業環境の概要 …	159
6-1	気象条件 …	161
6-2	地質と地形 …	176
6-3	土壌と植生 …	176
第7章	豪州における半乾燥地農林業の概要 …	183
7-1	半乾燥地農林業の位置づけ …	185
7-2	半乾燥地農業のカテゴリー (第3章) …	(59)
7-3	半乾燥地林業のカテゴリー …	188

第 8 章 豪州における半乾燥地農林業研究の概要	191
8-1 発展経過と現状	193
8-2 主要農林業研究機関の概要	193
8-3 主要技術データの集積場所とその利用法	200
8-4 オーストラリア林業研究機関との半乾燥地林業を対象とする研究協力の 可能性	215
第 9 章 対アフリカ及び半乾燥地農林業協力に対する技術的な問題点	217
9-1 農業(第 5 章)	(111)
9-2 林業	217
9-2-1 各州の半乾燥地林業の実態と技術開発の課題	217
9-2-2 個別半乾燥地林業技術とアフリカ類似地域への適応の可能性	242
9-2-3 個別半乾燥地林業技術の適応範囲	245
APPENDIX	249
半乾燥地林業・乾燥地林業・砂漠化防止林業に関する文献目録	260
調査団が豪州林業研究機関に送付した Questionnaire	262

第1章 調査結果の概要

1-1 調査の概要

(1) 調査の背景と目的

近年の対アフリカ協力の重要性が高まる中で、とくに、アフリカの半乾燥地帯における農業への協力が重視されている。我が国はその置かれた自然環境はもとより、これまでの農業協力の経験からしても、乾燥・半乾燥熱帯地域における農業技術の蓄積は極めて限られている。

一方、オーストラリアは、我が国の20倍をこえる広大な国土が熱帯圏から寒帯近くまで広がっており、この多様な自然立地条件の下で農業開発が進められてきた。とくに、アフリカ半乾燥地と類似の気象条件での農業・畜産・林業にも取り組んできている。

このような背景を踏まえ、今後のアフリカ半乾燥地域に対する我が国の農林業技術協力を進めるにあたっての資料・情報を得ることを目的として、オーストラリアにおける半乾燥地農林業と試験研究の実態を把握するとともに、今後の対アフリカ援助における農村業分野での日・豪協力の可能性の検討に資するため、本調査を実施することとした。

(2) 調査団構成

氏名	業務分担	所 属
1. 土屋 晴 男	団 長	国際協力事業団農林水産計画調査部部長
2. 茶 谷 滋	協力政策	外務省経済協力局技術協力課事務官
3. 山 崎 隆 信	協力計画	農林水産省経済局国際協力課協力官
4. 渡 辺 聰	協力計画	林野庁指導部計画課海外林業協力室企画係長
5. 岩 崎 薫	協力計画	国際協力事業団筑波国際農業研修センター研修室職員
6. 成 瀬 猛	業務調整	国際協力事業団農林水産計画調査部農林水産計画課 職員
7. 戸 田 節 郎	農 業	国際農林業協力協会(AICAF)
8. 鎌 田 悦 男	農 業	国際農林業協力協会(AICAF)
9. 有 原 元 博	林 業	海外林業コンサルタント協会 (JOFCA)

(3) 調査の対象地域

調査は、クィーズランド州を始めとし、半乾燥地という条件を重視しつつ、ほぼ全州にわたって、主要農業地帯、及び試験研究機関を対象とした。

具体的な調査地点、機関は「調査日程表」のとおりである。

①官ベース調査日程表

日 時			官 ベ ー ス 調 査			
順	曜 日	分野	調 査 行 程	調 査 事 項	備 考	主 な 面 会 者
1	3/11		東京20:00 JL771→→	移 動	機 中	MR.PETER VARDOS(COUNTRY PROGRAM MANAGER AFR AFRICA/INDIA,ADAB)
2	12 (木)	農業	→→シドニー 7:20 団長はQF-012にて8:40 シドニー着、合流。 シドニー11:35 TN-449 →→キャンベラ12:15	日本大使館表敬、日程 便宜供与等打ち合せ。 午後ADAB、ACIAR との会合。	キャンベ ラ 泊	MR.PETER JOHNSON (DIRECTOR OF CONTRACT, ADAB) MR.SCOTT DAWSON(POLICY BRANCH,ADAB) DR.LAM BEREFCE(ASSISTANT DIRECTOR GENERAL, SOUTH EAST ASIA,ADAB)
		林業	同 上	同 上	同 上	DR.JIM MCWILLIN(DIRECTOR, ACIAR) DR.JIM RYAN(DEPUTY DIRECTOR,ACIAR)
3	13 (金)	農業	キャンベラ	午前、CSIRO 試験場 訪問及び意見交換。 午後、連邦第一次産業省 との会合。	キャンベ ラ 泊	DR.RAYMOND GORRINGE (LIAISON OFFICER,CSIRO) DR.REX ORAM(SENIOR RESERACHER PLANT BREEDING,CSIRO)
		林業	同 上	終日、CSIRO 林業試験 場訪問及び意見交換。	同上	MR.MICHAEL CROWN (LIAISON OFFICER CSIRO) DR.ROD GRIFFIN(PROGRAM LEADER)
4	14 (土)	農業	キャンベラ09:50 TN- 476→→シドニー 10:25 シドニー	移 動 資 料 整 理	シドニー 泊	
		林業	同 上	同 上	同 上	
5	15 (日)	農業	シドニー11:50 AN- 014→→ブリスベン 13:05 ブリスベン	移 動 資 料 整 理	ブリスベ ン泊	MR.BOB ERSKINE SMITH (PROJECT OFFICER,DPI,QLD)
		林業	同 上	同 上	同 上	

ADAB : AUSTRALIA DEVELOPMENT ASSOCIATION BUREAU
ACIAR: AUSTRALIA CENTER FOR INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESERACH
CSIRO: COMMONWELTH SCIENCE AND INDUSTRY RESERACH ORGANIZATION
QLD : QUEENSLAND
DPI : DEPARTMENT OF PRIMARY INDUSTRY
NSW : NEW SOUTH WALES

日 時		官 べ ー ス 調 査			
№	曜 日 分 野	調 査 行 程	調 査 事 項	備 考	主 な 面 会 者
6	3/16 (月) 農業	ブリスベン08:00→→ →チャールビル09:30 チャールビル	小型機チャーターにより 空中より半乾燥地域農林 業の実態調査。 QLD州第一次産業省チ ャールビル草地試験場訪 問意見交換。	チャール ビル泊	MR. IAN BEALE(OFFICER IN CHARGE) MR. JHON REINARD(ASSISTANT OFFICER) MR. ROSS CLARKE(CATTLE HUSBANDRY) MR. BOB MILES(WATER RE RESOURCE)
	林業	ジンビー ブリスベンよりバスで2 時間	QLD州林業省ジンビー 試験場訪問意見交換。	ブリスベ ン泊	MR. ROBIN YULE(PRINCIPAL RESERACH OFFICER) MISS. ROBYN BELL(FORESTER, ACIAR)
7	17 (火) 農業	チャールビル08:30→ →ワーウイク10:00 ワーウイク17:00→→ ブリスベン17:30	QLD州第一次産業省ワ ーウイク農業試験場訪問 意見交換。	ブリスベ ン泊	MR. JOHN BOURNE (EXTENSION) MR. BOB BRINSNEAD (RESERACHER) MR. JOHN ROSE(SENIOR RESERACHER) MR. TOM CROTHER(SOLL CONSERVATION)
	林業	ブリスベン	QLD州林業省訪問意見 交換。	同 上	DR. PETER WHITE (PROJECT OFFICER) MR. RICHARD WOOLLAND (ADVISER) MR. BOB POWER(SENIOR FORESTER)
8	18 (水) 農業	ブリスベン (団長のみ以下予定) ブリスベン16:00 TN- 417→ソンドニー17:15 21:30 QF-021→→	午前、QLD州第一次産 業省訪問意見交換。QLD 大学農学部訪問意見交換。 午後、CSIRO 熱帯農業 試験場訪問意見交換。 夕方、第一次産業省大臣 主催レセプション。 団長帰途。	ブリスベ ン泊 機 中	MR. A. HEGARTY(DEPUTY DIRECTOR-GENERAL DPI. QLD) MR. GRANT VINNING (OVERSEAS DEVELOP MENT SECTION DPI. QLD) DR. BARRY WHITE (DIRECTOR, MARKETING, DPI., QLD)

オーストラリア半乾燥地農林業基礎調査・調査日程表

日 時		官 べ ー ス 調 査				
№	曜 日	分野	調査行程	調査事項	備 考	主 な 面 会 者
		林業	同 上	同 上	同 上	MR. RICHARD FELL (PROJECT OFFICER, TRAINING, DPI., QLD) PH. HUMPHREYS SCAGR (HEAD DEP. OF AGRICULTURE, QLD., UNIV.)
9	19 (木)	農業	→→東京06:05 ブリスベン06:40→→ →シドニー07:55	午前、領事館、JICA 事務所表敬。 午後、豪側コンサルタン ツとの会合。 資料収集。	シドニー 泊	寺田 領事(シドニー領事館) 末次 所長(JICAシドニー事務所) 豪州コンサルタンツ会社代表者 十数名)
		林業	同 上	同 上	同 上	
10	20 (金)	農業	ブリスベン06:40 AN 77→→シドニー07:55 シドニー 21:30 QF-021→→	午前、資料収集。 午後、NSW州農業局訪 問意見交換。 帰途。	機 中	DR. STAN GRIMMETT (DIRECTOR RESEARCH AND ADVISORY SERVICE) MR. GEOFF PETERSON (LIAISON OFFICER)
		林業	同 上	午前、NSW州林業委員 会訪問意見交換。 午後、資料収集。 帰途。	同 上	MR. DICK CURTIN (LIAISON OFFICER) MRS. JUDY MACK (FORESTER)
11	21 (土)		→→東京06:05	解散。		

官ベース調査ルートマップ



②コンサルタントベース調査日程表

(農業部門)

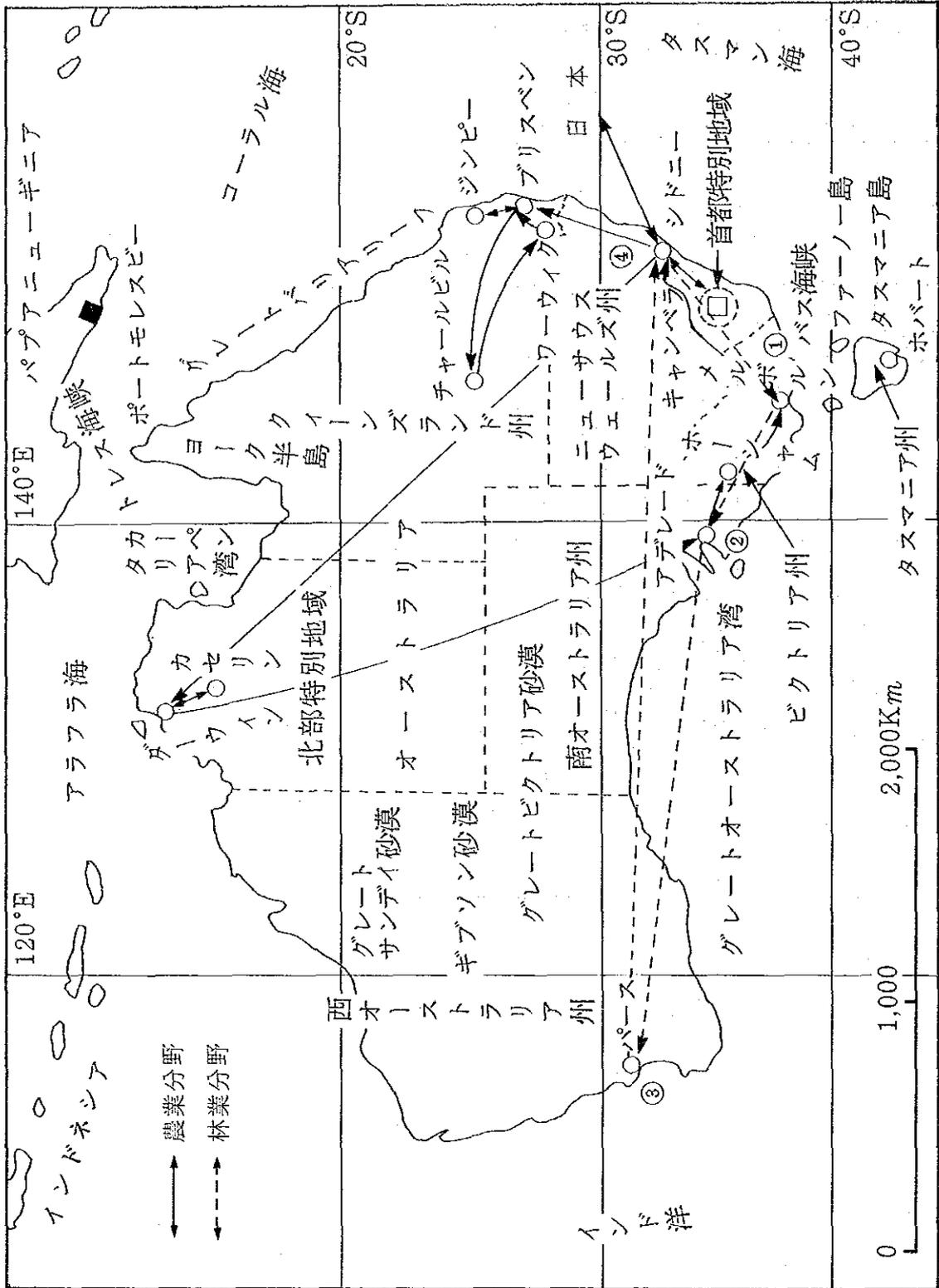
No.	月日(曜日)	調査内容
1	3月21日(土)	シドニー——→ダウイン(AN60) 午後 資料整理
2	3月22日(日)	ダウイン 資料整理
3	3月23日(月)	1) ダウイン←→キャサリン(ドライブ:片道約300km) 往路 MR.ANDREW CHAPMANの説明を得て牧野植生観察を行う。 2) CSIRO MANBULLOO試験地(キャサリン南方約60km)訪問、 現地視察 3) KATHERINE RESEARCH STATION訪問、活動状況聴取
4	3月24日(火)	1) CSIRO LABORATORIES DARWIN訪問、意見交換 2) ダウイン——→アデレード(AN2213) 3) MR.ROD REEVEと日程打合せ 4) 林業部門有原氏と合流
5	3月25日(水)	1) SAGRIC INTERNATIONAL訪問、概況説明を受ける。 2) ROSEWORTHY AGRICULTURAL COLLEGE訪問、試験状況につ き説明を受ける。 3) 昼食会 出席者 DR.BARRIE THISTLETHWAYTE(学長) MR.ROD REEVE(SAGRIC)、戸田、有原、鎌田 4) TURRETFIELD RESEARCH CENTER, SOUTH AUSTRALIAN DEPARTMENT OF AGRICULTURE訪問、試験状況につき説明を 受ける。 5) 夕食会 出席者 DR.GLEN SIMPSON, MR.JOHN RIGGE, MR.ROD REEVE、戸田、有原、鎌田
6	3月26日(木)	1) アデレード——→ホーシャム(Deluxe Coach) 2) HORSHAM CROP RESEARCH INSTITUTE訪問、研究状況聴取
7	3月27日(金)	1) HORSHAM CROP RESEARCH INSTITUTE再訪問 2) ホーシャム——→メルボルン(Via rail)

No	月日(曜日)	調査内容
8	3月28日(土)	メルボルン 資料整理
9	3月29日(日)	1) 調査事項等の打合せ整理 2) メルボルン→シドニー→東京(QF-21)
10	3月30日(月)	成田着 8:25 am

(林業部門)

No	月日(曜日)	調査内容
1	3月21日(土)	シドニー→メルボルン ビクトリア州土地利用・森林局担当官と日程打合せ
2	3月22日(日)	ビクトリア州天然林視察
3	3月23日(月)	ビクトリア州半乾燥地・人工林視察・調査 メルボルン→アデレード
4	3月24日(火)	南オーストラリア州半乾燥地林業研究センター視察・調査
5	3月25日(水)	SAGRIC International, TURRET FIELD Research Center South- AUSTRALIAN Department of Agriculture訪問・調査
6	3月26日(木)	アデレード→パース 西オーストラリア州森林局訪問
7	3月27日(金)	西オーストラリア州森林局ナロジン営林署訪問
8	3月28日(土)	ナロジン周辺の半乾燥地林業視察・調査
9	3月29日(日)	パース→シドニー→東京(QF-21)
10	3月30日(月)	成田着 8:25 am

コンサルベース (農林業分野) 調査ルートマップ



(4) 調査の方法

調査は国内準備調査と現地調査により、国内準備調査は、社団法人国際農林業協力協会（農業）及び社団法人海外林業コンサルタント協会（林業）の役務提供により実施し、現地調査は国際協力事業団が直接実施した。

1-2 調査結果要旨

1-2-1

<総括>

オーストラリアの半乾燥地域における農林業は、多くの面でアフリカ半乾燥地域農業に共通する問題を拘えている。総じて、オーストラリアの農業は、海岸地帯の比較的降雨に恵まれた地域から乾燥地帯（砂漠）に近い内陸中央部に向けての開発の歴史であり、これら地帯では量的にも時期的にも限られた降雨を如何に有効に利用するか、また、そこでの適作物は何か、農地の保全をどう進めるかといった課題に常に直面している。降雨の少ないこと、また、その特定期間への集中は、作物生育期間を厳しく規制する一方、集中する雨は、極度な土壌侵蝕を惹起している。

これらの問題へとり組むことが、オーストラリアの農業の主要課題の一つとなっており、この面での努力の成果は、アフリカにおける半乾燥地農業の振興に役立つ面が多い。豪政府としても、これらの経験を生かしつつ、アフリカに対する協力を実施してきている。

しかしながら、豪州の海外協力の主たる対象は、PNGと、近隣太平洋諸国、アジア等となっており、アフリカに対する協力のシェアは必ずしも高くない。対アフリカ協力としては、食糧援助や国際機関を通じる協力が主流であり、現在の厳しい財政事情を反映して海外援助予算が縮小（ODA総額は1985/86の1031百万豪ドルから1986/87は961百万豪ドルと減少）している中で、これら地域諸国に対する二国間援助の拡大は困難な状況にある模様である。この面からもオーストラリア側としては、その半乾燥地農業に係る経験の蓄積や人的能力が、我が国の対アフリカ協力で活用されることを強く期待している。

したがって、今後わが国の対アフリカ協力における半乾燥地農林業分野での実施を検討する場合、オーストラリアの経験の蓄積を積適的に活用すべきと考えられる。また、可能な分野については、日・豪共同での対アフリカ協力の実施も検討することが必要と思われる。

1-2-2

(1) オーストラリアの援助機構

オーストラリアは州政府の権限が強い連邦制をとっており、オーストラリアの海外援助を理解する上で、連邦と州の関係の理解が不可欠となる。

連邦政府には、オーストラリアの海外援助を統轄する機関として、外務省にADAB (AUSTRALIAN DEVELOPMENT ASSISTANCE BUREAU) が設けられている。ADABは、海外援助を企画、評価を行うとともに、予算上のコントロールを実施しているが、直接、援助プロジェクトを遂行する機能は有していない。

また、1982年に外務省の下に農業分野の調査研究協力を担当する独立機関として、ACIAR(AUSTRALIAN CENTRE FOR INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH) が設置されている。ACIARは、ADABとは機構上、独立した機関であるが、事業はADABより委託されたプロジェクトを実施しており、予算の大部分はADABの委託費となっている。ACIARの目的は農業分野における国内の研究と途上国での研究を統一的に実施することであり、農業以外の分野にはACIARのような機関はない。なお、具体的な調査・研究は次の述べるCSIRO、大学、州の機関、民間コンサルタントが実施しており、ACIARは管理・評価をその機能としている。

オーストラリアの農林業分野における海外援助の実質上の担い手として重要なものに、CSIRO(COMMONWEALTH SCIENCE AND INDUSTRIES RESEARCH ORGANIZATION)がある。CSIROには理事会に直結する形でCIRC(CENTRE FOR INTERNATIONAL RESEARCH COOPERATION)と呼ばれる国際案件の窓口が存在しており、ADAB又はACIARから委託された案件をCSIROの関係各部をコーディネートして実施する機能を担っている。ADAB又はACIARの案件を受託した場合、ADAB又はACIARより委託費が支払われる。なお、CSIROは、国際機関や途上国政府からADABを経由することなく、直接受託し又、先進国政府から直接、有償で案件を受託もしている。後者の例として、フランス政府から委託を受け、フランス人専門家の研修を実施した例が紹介された。

次に州政府であるが、これは各州により若干の差異はあるが、基本的なシステムは同じであるので、本調査団が訪問したクィーンズ・ランド州に即して説明したい。

クィーンズランド州第一次産業省の官房に国際部があり、ADAB又はACIARより受託した業務を同省の各部をコーディネートして実施している。この場合、ADAB又はACIARより委託費が支払われている。

通常、各州の責任者(クィーンズ・ランド省では第一次産業省の官房長)はACIARの理事会のメンバーであり、CSIROの理事会のメンバーでもあり、個々の案件を国の機関が実施するか、州の機関が実施するかについては、ACIARなりCSIROなりの理事会で調整にあたり州政府の意向も反映される。

なお、国又は州の機関が受託しない場合は、公開入札により、民間コンサルタント会社に

委託される。

オーストラリアの援助機構は、連邦と州の関係があるだけでなく、連邦や州の各機関が民間コンサルタント会社と同列の業務を遂行することがあり、日本の援助システムと際立った違いを見せている。

(2) 農林業協力政策と現行プロジェクト

オーストラリアの海外援助はパプア・ニューギニアを始めとする南太平洋諸国及び ASEAN 等アジア諸国に集中しており、アフリカ諸国に対する援助は 200 万オーストラリア・ドル／年で 10% 以下となっている。

また、オーストラリアは農林業分野での援助を重視しており、オーストラリアと気候帯を同じくする地域に対する援助を中心にしている。しかし、アフリカは、地理的に遠く離れていることや予算の制約もあり、開発協力型プロジェクトから研究協力型プロジェクトに移行していく方針である。又、同様の理由により二国間ベースよりは、国際機関、他の先進国や NGO との協同プロジェクトへ移行していく方針である。

昨年 7 月、東京にて開催された日豪援助協議の席上で、オーストラリア側より、対アフリカ協力における日豪間協力の可能性につき打診があったのも上記のようなオーストラリアの方針の反映と思われる。

(3) プロジェクト形成

1) オーストラリア開発援助局 (ADAB) の援助方針

オーストラリアの援助の特徴としては、第一に、限られた援助予算 (年間約 1000 百万 \$ A) を有効に活用する観点もあって、地理上の位置と経済的結びつきを重視して、オーストラリアの近隣諸国に重点を置いた援助を行っていることがあげられる。

パプアニューギニアには、1985/86 年のオーストラリア援助総額 1000 百万 \$ A のうちほぼ 1/3 に当たる 320 百万 \$ A を振り向け最優先国としており、これについて、南太平洋、東南アジア、インド洋に位置する開発途上国を重視した援助を行っている。

他地域では、中国に対していくつかのプロジェクトを実施したり、南アジアの国々に対して小規模なプロジェクトを実施している。また、アフリカの国々へは、近年の飢餓対策として食料援助を行っているが、技術開発援助に関しては、オーストラリアから遠隔の地にあることと予算の制約から大規模なプロジェクトは実施していない。今後においても、アフリカに対して積極的な援助を行う考えはないとのことであった。

第二には、オーストラリアの行う援助は、オーストラリアが得意とし、優位性を有する技術が生かせる活動、そして開発途上国においても真に必要とする活動 (土地及び水の管

理と利用、畜産・草地管理、道路・橋梁・ダム建設・教育等)に焦点を絞って行っているとしている。また、そのプロジェクトが開発途上国にとって国家開発事業の一部を形成するようなものを援助対象とするとしている。

2) オーストラリア国際農業研究センター(ACIAR)

農業関係の試験研究に関する国際協力は、1982年に法定機関として設立されたACIAR(Australian Centre for International Agricultural Research)によって推進されている。

ACIARは、オーストラリアの機関または個人(CSIRO、州の試験研究機関、大学、コンサルタント会社)に、開発途上国の研究グループと共同で、オーストラリア及び開発途上国内で行う試験研究を委任する機関であり、案件の採択に当たっては、次のような基準に照らし合わせて選定している。

① 要請は、途上国の国立の試験研究所を通じての正式な要請であって、また同所が保証するものでなければならない。

② ACIARは、ACIARの政策諮問評議会(Policy Advisory Council)が定める優先プログラムの分野を有しており、要請は通常これに沿ったものになっている。

優先される研究分野には次のものがある。

- 植物の改良：収穫に対する生物学的制限、耐逆境性の生理学、選抜・育種プログラムをサポートする技術、細胞遺伝学及び遺伝子工学技術の利用、知名度は低い重要な作物(根、木、果物類)の改良
- 植物の保護：診断と病因学、病気抵抗性育種、病原菌の発見、総合的病原菌管理計画、雑草防除、遺伝学上の抵抗性成分、生物学的制御等
- 植物の栄養：窒素固定、栄養不足の診断と改善、窒素・リン・硫黄肥料の有効管理利用
- 家畜飼育及び衛生：飼料の改善、生産性・作業能力の向上、伝染病、非伝染病、寄生虫性疾患等
- ファーミングシステム：ファーミングシステム構成要素及びこれらと農場環境との相互作用に関する研究、農業生態学的地域区分、農場調査分析、作物-飼料-畜産システム改善の設計等
- ポストハーベスト技術：穀物の安全貯蔵、野菜・果物の保存及び輸送、生魚・乾物の品質向上技術等
- 土壌及び水の管理と土地利用：食物生産のための土壌制御、酸性土壌・養分不足の土壌、降雨システムでの水の有効利用、土地利用計画、農業気象学等

- 社会経済学：農業生産増加と農村福祉向上のための社会経済的研究、農村社会学、農業政策、商品・市場分析、技術評価、コストベネフィットとリスク分析、農業研究のプライオリティー判定等
 - 林業：燃料木用及びアグロフォレストリー用の成長の早い堅木の利用、熱帯軟木の植林法、森林の利用と保護等
 - 漁業：海岸及び海の水産資源の評価、水産養殖（海養殖を含む）、魚貝類の病理の診断及び制御等
 - コミュニケーション：ACIARの調査研究成果の伝達
- ③ 地理的プライオリティー
- 最つとも重点を置く国は、東南アジア（特にASEAN諸国）、南太平洋諸国、パプアニューギニアである。
 - 南アジアも戦略的な意味で重要
 - サハラ以南のアフリカ（南アフリカも含む）～慢性的な食糧問題、薪炭材（fuel wood）の不足問題に重点を置いた息の長い研究
 - 中国～両国にとって重要な意義を持つオオムギの品種改良、小麦の病気の研究を行っている。
 - 西アジアや北アフリカ等の地域については、よほど特別の事情が生じなければ協力しない。
 - 南米、中南米はACIARの協力の対象外となっている。
- ④ 試験研究プロジェクトは、計画樹立段階からオーストラリア側と途上国間で共同で行われるもので、最初の段階から、パートナーシップをもって行われる。両者のなすべきこと分担や実施スケジュールは計画段階から腹藏なく話し合われたものでなければならない。
- ⑤ 成功する見通しのある研究でなければならないし、ACIARの協力が終了した後も活動は継続されるという何んらかの保証が必要。
- ⑥ 解決可能な問題に焦点を絞った研究であって、それは、他の途上国にも広範に適用できる結果が期待でき、かつオーストラリアと途上国の国々々に相互に利益をもたらすものでなければならない。

3) 新規プロジェクトの発掘

おおまかに区分すれば、開発プロジェクトはADABが、農業関係試験研究協力はACIARが、オーストラリア政府の窓口となって案件発掘を行っている。

ADABの新規プロジェクトの発掘の方法は、1) に述べた援助方針に従って、ADABの地域担当職員、途上国駐在員（約30名）を通じてプロファイニングを行い、ある

いは、途上国の Planning Agency と A D A B との年次協議の場で要望を聴き、ミッションを派遣する等により協議調整しており、採択に当たっては、A D A B のシニアオフィサーの判断により形定されている模様である。

A C I A R の場合は、A C I A R の施策の方向づけに関して外務大臣に意見具申する Policy Advisory Council のメンバーに A C I A R、A D A B (協力窓口機関)、CSIRO 州第一産業省、大学 (協力実施機関) 等援助を行う側の関係機関の代表 11 名の他に、援助受入れ側の途上国の行政窓口、研究機関等の代表 8 名が参加しており、途上国の協力関係研究機関との結びつきと合せて、オーストラリアが農業関係試験研究協力の重点対象国と考えている途上国との意志疎通を重視しており、案件発掘もその面からもスムーズに行われている模様である。

協定の締結についてみると、A C I A R が農業関係研究協力をを行う場合には、プロジェクトの運営管理指導を容易にするために、協力開始に当たって、プロジェクト実施のフレームワークをとりきめる協定を結んでいる。協定には次の三種類がある。

① government-to-government 'umbrella' Agreement or Memorandum of Understanding

…これは、通常、個々のプロジェクトの協定を包含している。

通常、外務省に相談しながら、A C I A R が協定を結んでいる。

② Project Arrangement under an Agreement or Memorandum of Understanding

…A C I A R から委任を受けたオーストラリアの機関と途上国の共同研究機関との間で特定のプロジェクトのための協力関係を正式に協定として結ぶもの。

③ Record of Understanding

…A C I A R と A C I A R から特定のプロジェクトの委任を受けたオーストラリアの機関との間で結ぶもので、協力期間、プロジェクトの進め方、経費関係等委任の際の要件を詳細に記すもの。

(4) プロジェクトの運営及び管理

オーストラリアの技術協力においては、プロジェクトの実施をコンサルタントあるいは大学の機関に委託して行うことから、国内に、プロジェクトに係る国内及び現地との連絡調整を担当するコーディネーターがおかれており、これがプロジェクトの実質的な運営管理に大きな役割を果たす。コーディネーターは、スタッフの人選、供与機材の選択等を行うとともに、A D A B 等の機関に替わり関係機関へ情報を提供することでプロジェクトの円滑な実施を図る。特にコーディネーターを指名することは、開発途上国の関係機関との連携を密にすることが可能であり、コーディネーターの定期的な途上国への訪問は意見交換の機会を増し

望ましいとされる。

プロジェクトの活動は、我が国と同様、専門家派遣、研修生の受入れ、機材供与によって実施されているが、研修生の受入れについても契約により委託されており、大学等がその受け入れ機関となり、実施されている。

ジンバブエで実施されている林業プロジェクトに一例をとれば、オーストラリア側に求められる協力内容は次のとおりである。

(1) 専門家派遣 1名(7年)

(2) 研修生受入れ

オーストラリア国立大学(ANU)等へ11名の研修生を受け入れる。

(3) 機械供与

コンピューター、種子試験器、車両(専門家用)等

プロジェクト実施に係る経費はオーストラリア側により協力されるものと開発途上国側で負担されるべきローカルコストがあるが前述のプロジェクトにおいて開発途上国側に求められているローカルコスト負担は次のとおりである。

(1) 車両のための燃料及び修理費

(2) 事務用品及び事務所に必要な設備

(3) 種子試験器に必要な消耗品

(4) コンピュータの設置及び維持管理

(5) 樹種試験のための整地、維持管理等

本プロジェクトは1985年から1991年まで実施されることとされているが、オーストラリア側経費負担は988,660オーストラリアドルと見積もられており、ジンバブエは168,500オーストラリアドルとなっている。しかしながらジンバブエ側のローカルコスト負担能力に不足がみられ食糧援助による売上げ経費を当てる等の工夫がなされている。

プロジェクトの進捗管理については、ADAB等の援助機関の職員等からなる調査団がプロジェクトの中期に予定されており、さらにプロジェクト終了6ヶ月前には再度調査団が派遣されることとなっている。

(5) オーストラリア林業協力の概要

1) 林業分野における援助はADAB及びACIARの両機関を通じて実施されている。

現在ADABにより、林業分野開発援助プロジェクトが、ネパール、中国、ジンバブエ、フィジー、ソロモン諸島、バヌアツにおいて実施されるとともに、オーストラリア原産樹種を世界的規模で供給するためのプロジェクトが実施されている。

またACIARは、開発途上国におけるオーストラリア原産樹種の合理的かつ効果的利用を目的としたガイドラインの開発のための研究プロジェクトを開発途上国及び国内にお

いて実施している。当該プロジェクトの関係国は、ASEAN諸国、パプアニューギニアを含む太平洋地域の島嶼国、アフリカ、南アジア、中国である。特に当該プロジェクトは、開発途上国の薪炭林造成及びアグロフォレストリーに適した樹種選択、当該樹種の生産性向上に係る技術の開発に焦点が当てられている。

なお、1985-1986の年度においてADABによって実施された林業関係プロジェクト経費は2.8百万オーストラリアドルであり、これはADABの実施する全セクタープロジェクトに係る経費の1.4%となっている。

2) 対半乾燥地林業協力プロジェクトの概要

前述のとおり林業分野プロジェクトは、ADAB及びACIARにより実施されている。ここではADABにより実施されているプロジェクト2件（ジンバブエにおける林業支援計画、ケニアにおけるFAO薪炭林造成プロジェクト）及びACIARにより実施されているプロジェクト2件（薪炭林とアグロフォレストリーのためのオーストラリア広葉樹、オーストラリア広葉樹のための導入及び育林試験）について紹介する。

2)-(1) ジンバブエにおける林業支援計画（Forestry Support Program）

本プロジェクトはジンバブエの林業開発を目的に、ZFC（Zimbabwe Forestry Commission）の強化及びオーストラリア樹種、林業研究手法等の導入を図ることを目的としている。プロジェクトは共有地に適した樹種及び当該地域の森林管理技術に関する情報を必要とするZFCの要請に沿って計画された。ジンバブエ在来の樹種から成る森林資源を代替樹種を導入することによって保護するとともに、共有地において地域住民の必要とする薪炭材あるいは建築材の需要に対応する森林の造成を図るものである。オーストラリアは一名の林業技術者を派遣し、当該国の林業関係者と共同研究を実施させるとともに、フィールド試験、結果分析等を実施することにより、共有地に適した樹種等についてZFCに対し助言を与えることとしている。またプロジェクトの活動には、種子採取のための調査、オーストラリアでの研修、機材供与が含まれている。

プロジェクトは1982年より実施されており、1986年まで838000オーストラリアドルの経費実績である。

2)-(2) ケニアにおけるFAO 薪炭林造成プロジェクト

本プロジェクトは、村落単位での地域社会林業を指向したものであり、地域住民の訓練及び最大限数の地域社会への技術の普及を目的として展示林の造成等を実施するものである。プロジェクトは1982年より実施されており、オーストラリアは3年間415000オーストラリアドルを拠出している。また1985-86の年度については293000オーストラリアドルの拠出を予定している。

2)-(3) 薪炭材とアグロフォレストリーのためのオーストラリア広葉樹

本プロジェクトはA C A I Rによって実施されているプロジェクトで、多くの開発途上国で問題となっている薪炭材不足及び地域住民の森林造成促進の一手段として注目を浴びているアグロフォレストリーに対してユーカリ、アカシア、カジュアリナ等のオーストラリア広葉樹を導入することを目的として実施されている。研究チームはオーストラリア産樹種より、利用可能性の高い樹種を選択し、オーストラリア及び途上国において評価を実施し、その後、半乾燥地、塩害地、石灰質条件等の厳しい環境下に適応できる樹種を選択することとしている。実施にあたっては、他の林業協力プロジェクトあるいは途上国の研究機関等と協力することにより、技術の適応性を拡大させることとしている。オーストラリア国内ではクイーンズランド州ギンビーにおいて約100種の樹木について少なくとも2産地以上を準備し、試験を実施している。海外は東南アジア諸国の他、ケニア、ジンバブエにおいても50種以上の樹木についての試験が実施されている。また種子採取はプロジェクトの基本的活動であり、ジンバブエに種子センターを持つカナダの国際開発研究センターと共同研究を実施している。

本体プロジェクトに対し組織培養、耐塩に関する研究、樹種選択のための気象データの応用研究等が行われている。プロジェクトリーダーはCSIRO(Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization)の林業研究部の研究者であり、共同研究機関は、クイーンズランド州林業部、CSIRO土壌部、CSIRO水・土地資源部、ジンバブエ林業研究部、ケニア農業研究所となっている。

本プロジェクトは1984年に承認されており3年間に976500オーストラリアドルの経費が見積もられている。

2)-(4) オーストラリア広葉樹のための導入及び育林試験

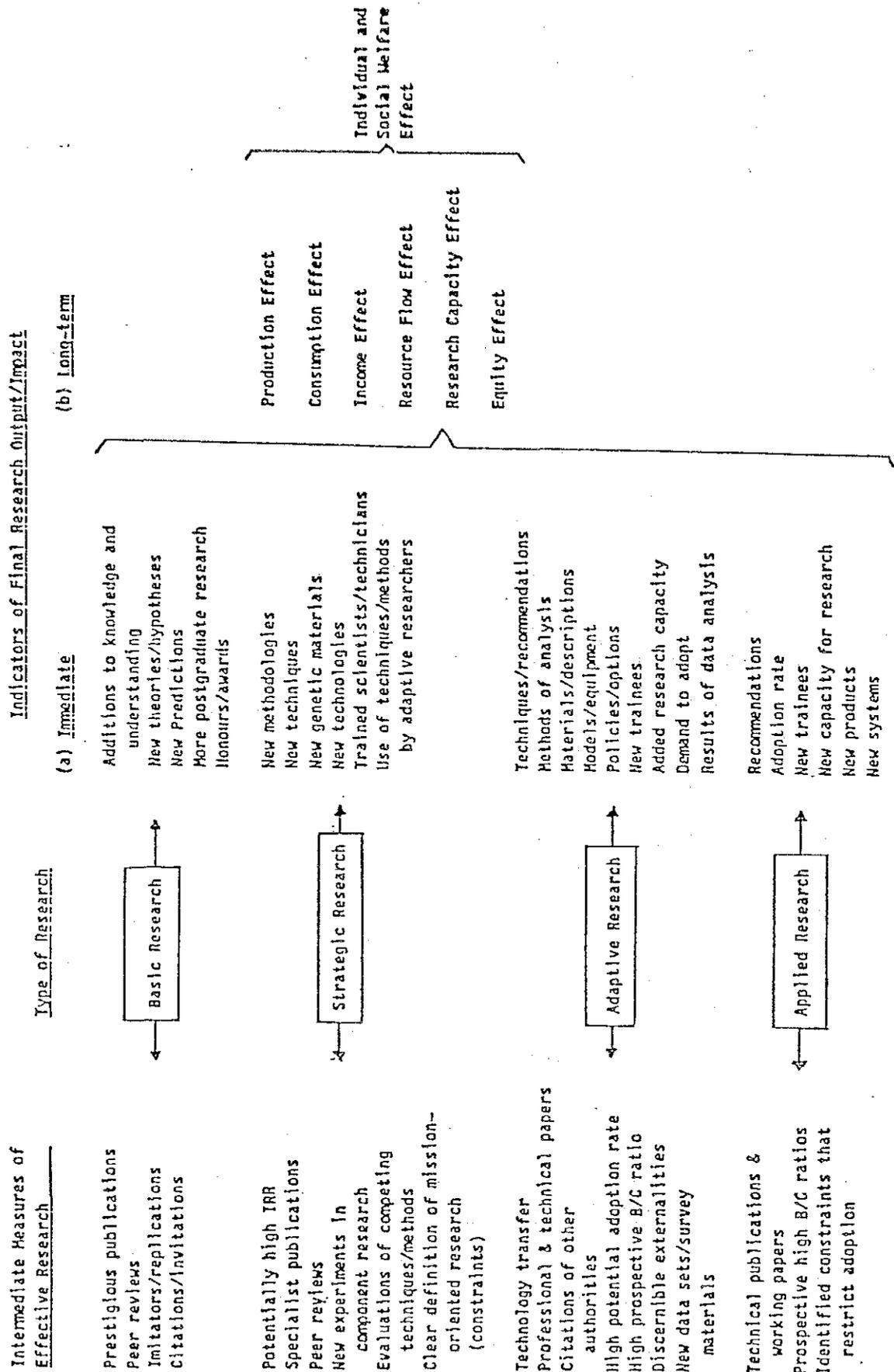
本プロジェクトは中国における木材不足問題に対処するため、早生樹の導入を図ることを目的として実施されている。

プロジェクトでは、樹種・産地試験を実施し、特にユーカリ、アカシア、カジュアリナ属について中国の造林種として有用な種を決定し、この過程で林木育種及び先進技術に関するデータ等を供給することを目的としている。

第一に中国南部及び南東部(数種のオーストラリア樹種の導入がすでに図られている。)において利用可能な種の拡大を図ることとしている。

プロジェクトリーダーは(3)のプロジェクトと同様である。プロジェクトの実施については、CSIROの林業研究部に委託されており、共同研究機関は中国林業科学院(Chinese Academy of Forestry)である。1985年に承認されたプロジェクトであり、3年間で248300オーストラリアドルの経費が必要とされている。

Appendix B: A FRAMEWORK FOR ASSESSING ACIAR COLLABORATIVE RESEARCH OUTPUTS



(6) プロジェクトの評価

1) 評価事業の目的

プロジェクトの運営監査（モニタリング）は援助効率の観点から必要であり、評価事業は援助効果の面から重要である。この主目的はプロジェクトの目的・目標の成就に関してプロジェクトの効果を調べることにある。それゆえ、成果・目的・分野別目標等すべての点でのプロジェクトの進捗に関連し、また未達成の部分についてはその制限要因を見い出さなければならない。更に、中間評価結果からプロジェクトの目標水準を調整することもあるし、最終評価結果からはプロジェクト後の扱いを決定する。

2) 評価内容

「ACIAR支援研究の効果と影響の評価」（1986）によれば、基本評価設問事項は以下のとおりである。

- a) 技術部門 ①目的の批評②研究方法の評価調査③期待（予定された成果）の現実性④主制限要因⑤将来の研究の正当性と方向の概要⑥両国がいかにより研究による利益をもったか⑦包括されるべき他の研究者・研究所はあるか⑧研究成果品⑨関連発行物
- b) 行政・運営問題 ①事業計画は予定通りか②要求に応じて進行報告書は提出されたか③予算再配分は効果的であったか④適切なプロジェクト監査がもたれたか⑤関連研究機関、機関内の調整に関する勧告⑥プロジェクト批評は標準手順で適正に実施されたか。更に、同報告書ではACIAR・共同研究成果の評価実施枠組みを研究型別に評価手段、直接及び長期の最終研究効果の指標について別図Bにまとめている。

3) 評価の時期

プロジェクト協力期間は通常3年間であるが、終了6カ月前に原則的には評価調査を実施する。しかし、全てのプロジェクトが評価調査されるものでもない。最終評価費用を保障するには小さ過ぎるプロジェクトもあろうし、開始後2年半で評価されるべき成果品に限りがある場合もある。

4) 評価調査機関

ADABの政策・企画・管理部に属する評価係がADAB実施のプロジェクト評価に責任をもつ。評価はプロジェクト実施部門から独立的な部門で、しかも評価勧告のフィードバックをより円滑に行なえるよう実施部門からそう遠く離れてもいけない。

調査チームはADABの担当官、大学・試験研究機関、民間セクター等で編成される。

ACIARの評価チーム員の原則は①評価されるプロジェクトへの重要な投入に係わっていない②代替プロジェクトの潜在的競争者でない③ACIARとプロジェクト職員を含む④受益国と、必ずしも豪州でない先進国からの代表者を含むこととなっている。

5) 評価予算

評価・監査への予算配分をADABと他の援助機関と比較すると下表のようにADABの評価事業への投入が比較的大きいことが伺える。

	最終評価	監査(モニタリング) (単位:%)
ADAB	3~5%	13~15%
IDRC	1~2	6~7
IBRD	1	17
FAO/UNDP	0.5~1	
Ford財団	1~2	10~15

参考(3)

海外研修事業

1. 概要

研修は主に豪州内で実施される。個別研修については、豪州援助プロジェクトやプログラム関連が望ましいが、大学の正規コースで実施されることが多い。
他の研修としては大学卒業後のコースとしていわゆる オーストラリア開発援助コース(ADAC)として高等研究機関やADABの国際研修所(ITI:シドニー在)で実施される。

2. ADAB実施研修コース

- ITI ① 研修計画の開発と設計
- 1986年 ② 財務と管理
- ③ PNGのための財務と管理
- ④ イン・サービス教育(学校長)
- ⑤ プロジェクト企画・管理(太平洋州インド洋諸国)
- ⑥ 大学卒後の管理
- ⑦ 南アフリカ教育プロジェクト
- ⑧ 財務と管理(フィリピン)
- ⑨ 開発行政(インドネシア)
- ⑩ 人事管理
- ⑪ 農村開発行政(タイ)
- ADAC ① 村落共同体の栄養修士コース・クイーンズランド大学(主対象地域:東南アジア)
- 1986年 ② 農学研究修士コース " (南・東南アジア、太平洋州、アフリカ)
- ③ 開発経済修士コース・オーストラリア国立大学(南・東南アジア)
- ④ 化学研究技術コース・ニューサウスウェールズ大学(無)

参考一(1)

A D A B プロジェクト (アフリカ)

(プロジェクト名) マガリニ定住プロジェクト

(Magarini Settlement Project, Phase III)

10. 第3フェーズの支出実績(1985年7月~1986年9月まで)

単位:千\$

- ① 専門家派遣 394 (内技術費262)
- ② 機材搬送費 142
- ③ 研修費 1.6
- ④ ローカルコスト支援費 99
- ⑤ 荊州内支援費 14

計642 (開始時からの総計10,000千\$)

11. 問題点: ①先方10省庁が関係しているため調整困難 ②1民族1国家の考えが伝統的である中で、他地域からの国内移民の定住化を計画
③農業普及の困難さ ④道路以外の主要インフラ(学校、衛生センター、水供給施設等)はクニア側資金で計画しているが、その手当てがない ⑤新換金作物導入困難

12. 問題の改善策: 第3フェーズで、関係10省庁の調整機関としてプロジェクト調整委員会 (ADABクニア駐在員、専門家リーダー、関係10省庁の担当官で構成) を新設し、6カ月毎に開催。これに加え荊州キャンベラにもプロジェクト顧問グループ (ADABの担当官、技術アドバイザー、3名の専門分野アドバイザー) を新設。

13. プロジェクトの効果例: ①牛畜耕の導入により労働生産性向上
②研修によってスタッフの技術・管理能力の向上。

※注: ①大統領府、②農業畜産協力開発省、③教育科学技術省、④環境資源省、⑤厚生省、⑥運輸通信省、⑦水利開発省、⑧雇用・住宅・自然企画省
⑨キリアイ郡評議会。

1. 協力期間: 1978年11月1日~1988年6月30日。
第3フェーズは1985年7月1日から3年間。

2. 所在地: クニア国キリアイ行政区 (Kilifi District) マガリニ地区。
ナイロビの南東約400kmのマリンディ (Malindi) 市郊外

3. 先方関係機関: 土地・定住省 他 9省庁 ※注

4. 援助国側機関: 荊州開発援助庁 (ADAB)

5. 他の関連援助機関: 国連世界食糧計画 (荊州食糧援助関連)

6. 目的: ①地域住民の生活水準の向上 ②国家経済計画に基づく経済成長への寄与
③食糧輸入減及び農産物輸出振興のための余剰食糧増産と換金作物生産向上。

7. 内容: ①60000haの優良地に4000家族を定住 ②農用地・生活水開発、道路・衛生・教育施設他インフラ整備 ③農業普及サービス ④営農体系研究のための調査支所の設置 ⑤協同組合組織の発展。

8. 荊州提供事業: ①プロジェクトの適正な実施のための支援 ②クニア側スタッフの研修 ③設備、機材、車輛、その他スベアパーソン等の供与。

9. 第3フェーズの事業計画

- ① 新定住地 2,500戸
- ② かん木伐採 5,000ha
- ③ 道路建設 208km
- ④ 水利開発 21ダム
- ⑤ 造林(新設) 90ha
(維持) 550ha
- ⑥ 種子供給 トウモロコシ、シムシム各30t、ヒマワリ25t
ソルガム7.5t、キャッサバ1,250千カット
- ⑦ 新規普及補助員 6名
- ⑧ その他村落開発等

連番	プロジェクト名	認可日 年/月	リーダー所属機関・協力機関(国名)	概算予算 1000\$/3年	目的及び内容等
8207	グレイン・ソルガムの栄養疾患診断	1983/7	<ul style="list-style-type: none"> クイーンズランド大学農学部 バンジャラ農業大学(インド) ICRISAT ネブラスカ大学栽培学部(U.S.A) 	221	グレイン・ソルガムの養分欠乏症状について色刷りの小冊子を作成すること。
8303	ダニの生態と流行病学	1983/7	<ul style="list-style-type: none"> CSIRO昆虫部 多数の国家、国際機関 	206	途上国で重要な問題となっているダニと家畜のチックボーン病についてサハラ以南の数カ国を対象として目的は①アルデンイ、ケニア、ザンビア、ジンバブエで実施中の共同事業の継続と発展、②アフリカのダニとチックボーン病に豪州の防除モデルを適用させること ③ダニ防除に関し生物学的戦略を実施するための試験についての特定指針の提供。
8306	根粒バクテリアと接種豆類の生態学的研究	1984/5	<ul style="list-style-type: none"> ニューサウスウェルズ州農業部園芸研究所 マレイシア農業研究開発所 ゴム研究所(マレイシア) コーカセン大学・チュンマイ大学(タイ) CSIRO熱帯作物牧草部植物部 クイーンズランド大学農学部 	514	①永年豆科樹木作物に関し、現存する接種材料生産と接種技術の改良 ②Arachis hypogaeaとLeucaena leucocephalaでの根粒化と窒素固定 ③豆科牧草のRhizobium生態 ④大豆Rhizobiumの適合性と接種要求度。
8326	アフリカ半乾燥熱帯における乾燥地作物・牧草生産の改良	1984/3	<ul style="list-style-type: none"> CSIRO熱帯作物牧草部 CSIRO土 部、水・土地資源部 ケニア農業研究所、国立ドライファーマーミング研究所、国立農業研究施設(ケニア) ナイジェリア教育・科学技術省、国立家畜生産研究所(ナイジェリア) 	3829	作物耕作と畜産業間の牧草での連けいを強調すること 土 管理を改善することによってある種のアフリカの食糧生産体系の改良の可能性を試験すること。 多くの以下の分野のサブ・プロジェクトを包括している： 社会経済：豆科評価：肥料管理：豆科-穀物システム：表土管理。

連番	プロジェクト名	認可日 年/月	リッザー所属機関・協力機関(国名)	概算予算 (1000\$ / 3年)	目的及び内容等
8363	熱帯におけるやせ地改良のための多目的豆科かん木	1985/2	<ul style="list-style-type: none"> CSIRO熱帯作物牧草部 インドネシア牧草研究プロジェクト ニューイングランド大学、クイーンズランド大学農学部(豪州) 	664	途上国の広範囲な環境に適用する高収量豆科かん木を固定し、供給するため、広域環境下での能力検定、養分要求特性と成長制限土 要因の解析、豆科かん木の改良遺伝子源の提供・維持についての研究。
8373	反すうり家畜飼料としての繊維質農業残査の利用	1984/1	<ul style="list-style-type: none"> メルボルン大学農林業学部 コンケン大学農学部(タイ) フィリピン大学動物学部(フィリピン) IRRI 豪州-アジア繊維質農業残査研究ネットワーク 他 	723	反すうり家畜飼料としての繊維質農業残査の効率改善を目的とし、基礎研究を豪州で、応用研究をタイ国コンケン大学、フィリピン大学で地域性のあるわらや添加飼料を使用して実施している。
8375	継続作物生産のための土壌酸性度の管理	1986/7	<ul style="list-style-type: none"> クイーンズランド大学農学部 マレーシア・パターニアニアン大学士学部 マレーシアゴム研究所 CSIRO土 部 	649	(ultisols) (oxisols) マレーシアのアルティソールとオキシソール地帯での安定的、継続的食糧作物生産体系を開発すること。

- ⑤ 芸術修士コース・ニューサウスウェールズ大学(無)
- ⑥ PNG 開発教育コース・キャンベラ大学(PNG)
- ⑦ 第2外国語としての英語教授法コース・シドニー大学(無)
- ⑧ 農業・自然資源経済コース・ニューイングランド大学(無)
- ⑨ 途上国の畜産・修士コース・メルボルン大学(南・東南アジア・アフリカ)
- ⑩ 開発技術修士コース・ " (無・ただし南・東南アジアが好ましい)
- ⑪ 食糧工学修士コース・ニューサウスウェールズ大学(南・東南アジア・アフリカ)

A D A C ビルマ(2)、インドネシア(4)、タイ(5)、フィリピン(2)、モルディブ(1)、
 国別研修 バングラデシュ(1)、インド(1)、ネパール(1)、PNG(2)、アフリカ(3)^{*}
 ()内はコースの数

*アフリカ

- ① 南アフリカ7ヶ国のための教育開発プログラム(豪州内・地域内、3年)
- ② アフリカ13ヶ国のための食糧保障研修プログラム(豪州内・地域内、2年)
- ③ 特定北アフリカ諸国のための農業関連短期A D A Cコース

3. クイーンズランド州第1次産業省実施の海外研修

(1) 概要：途上国から個別研修員を長年に亘り受入れてきたし、1970年以来熱帯途上国からの研修員のために20以上の短期集団コースを実施してきた。

(2) 研修プログラムの種類 ①短期集団コース：クイーンズランド州又は海外で1～3カ月間実施。特定国又は多数国を対象に20名までの定員。

② 個別プログラム：決定済みの特定研修目的に基づく。

③ 研修旅行：技術及び管理分野の上級職員を対象。

(3) 短期集団コース：1970年以後の実施コースは以下のとおり。

- ① 酪農
- ② 酪農技術
- ③ 家畜育種と人工授精
- ④ 獣医サービス行政
- ⑤ 熱帯牧草と飼料種子生産
- ⑥ 流通サービスと農協
- ⑦ 熱帯果実・野菜生産
- ⑧ 草地管理と利用
- ⑨ 養豚
- ⑩ 養鶏

(4) 個別プログラム：最近の個別プログラムは次のとおり。

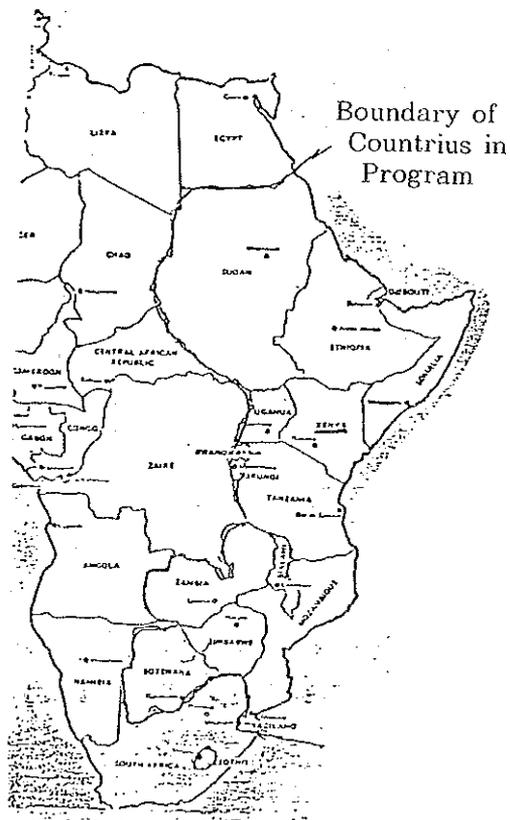
- ① ミバエ同定と防除
- ② 種子検査と認可
- ③ 特定家畜病診断と防除
- ④ 熱帯果樹生産
- ⑤ 土地利用研究と土壌保全方法
- ⑥ 家畜栄養と飼育システム
- ⑦ 人工授精

(5) アフリカ食糧保障研修プログラム

前述(2* アフリカ)のADAB研修プログラムの1つであるアフリカ13カ国のための食糧保障研修プログラムは次の東・南アフリカ諸国を対象としておりいわゆる第3国研修方式を含むものである：スーダン、エチオピア、ソマリア、ウガンダ、ケニア、タンザニア、マラウイ、モザンビーク、ザンビア、ジンバブエ、ボツワナ、スワジールランド、レソト。クイーンズランド州第1次産業省はマラウイとケニアで本研修を受託実施している。内容は以下のとおり。

- ① 対象研修員：穀物流通分野及び農業省のマネージャー・レベルのスタッフ。
- ② コースの内容：3～4週間

講師 2名
15 研修員
実務訓練
アフリカ事例研究
研修旅行
集団討議
問題解決



(6) 熱帯牧草と飼料種子生産集團コースの案内

実施機関：クイーンズランド州第1次産業省

期 間：1988年4月5日～6月5日（2カ月間）

Invitation.....

Improved pasture and fodder plants are a means of cheaply and effectively improving animal nutrition and consequently animal production throughout the tropics and sub tropics. A major limitation in growing improved pastures is the shortage of low cost good quality seed.

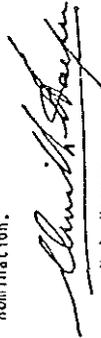
Queensland in northern Australia is at the forefront of tropical pasture and fodder seed production and is the world's major exporter of pasture seed.

Over the last 20 years Australian agricultural scientists, extension workers and seed producers have combined to develop a sound practical and technical knowledge of all areas of tropical pasture and fodder seed production.

This course in Tropical Pasture and Fodder Seed Production offers scientific workers and producers from other tropical regions the opportunity to gain knowledge and experience of the production methods and techniques which have been developed. By offering a short group course the resources of the Queensland Department of Primary Industries can be made available to participants in the most economical manner.

Similar courses which have been run by the Department in previous years have been received with considerable enthusiasm and I feel sure that this one will be equally rewarding to all those who attend.

It is with pleasure that I invite you to submit your nomination.



H.J. Harper

MINISTER FOR PRIMARY INDUSTRIES

The Course.....

The course will run for 9 weeks and, in addition to lectures and seminars, will include visits to farms, seed processors, seed merchants and research stations.

Major topics to be covered are:-

- . Seed Industry Organization
- . Flowering Control and Crop Morphology
- . Choice of Environment for Seed Production
- . Establishment
- . General Principles of Crop Management
- . Fertilizer Management of Grass Seed Crops
- . Weed Control
- . Pests and Diseases
- . Harvesting methods
- . Post harvest handling
- . Processing
- . Seed Certification
- . Seed Quality Control and Testing
- . Seed Storage and Packaging
- . Requirements for all major cultivars

Venues and dates.....

The course will commence in Brisbane on Tuesday, 5 April, 1988. Following one week in Brisbane the participants will travel through the southern seed producing areas to Rockhampton, where they will stay for one week. They will then spend 3 weeks in Mareeba in north Queensland, the centre of the northern seed production area. Following this, participants will spend 2 weeks on a special interest subject, the locality and subject to be decided in consultation with the Course Director. The final week of the course will be spent in Brisbane on project preparation and presentation.

Transport and accomodation.....

Participants will be accommodated in shared rooms in good standard motels. A bus and car will be attached to the courses.

For the period of the course, which is in autumn, the weather is pleasant with minimum temperatures down to 15°C and maximum temperatures up to 32°C.

Fees.....

The estimated cost for the course is AUD10,000 per head based on 18-20 participants. The cost is all inclusive and covers accommodation, daily living allowance, travel within Queensland, books, materials and a clothing allowance. It does not include airfares to and from Queensland.

The Queensland Department of Primary Industries does not provide funds and candidates are expected to seek funding through their own organisations or from already existing aid agencies.

Qualifications.....

The course is designed for those who have already received tertiary training and have experience in pasture and fodder seed production. However, this does not exclude those persons who do not hold tertiary qualifications, but have had practical experience and would benefit from this course. A high standard of proficiency in the English language is required.

Nomination.....

The purpose of this circular is to inform interested persons about this course. Should you wish to nominate for this course please complete the enclosed nomination form and return it to the Director-General, Department of Primary Industries, G.P.O. Box 46, Brisbane, Australia, 4001.

< 各論農業分野 >

写真一農(1)：飛行機による土地利用視察



Kingair 10 seat Aircraft

Dr. Erskine, Smith
Project Officer,
Overseas Development Section.



①作付交替（冬作と夏作物を交互に栽培する）
等高線栽培（Strip Cropping）
[Charleville-Warwick]



②等高線栽培法
(Contour Cultivation)
[Charleville-Warwick]

写真一農(2) : Erosion Monitoring Trial (クィーンズランド州)



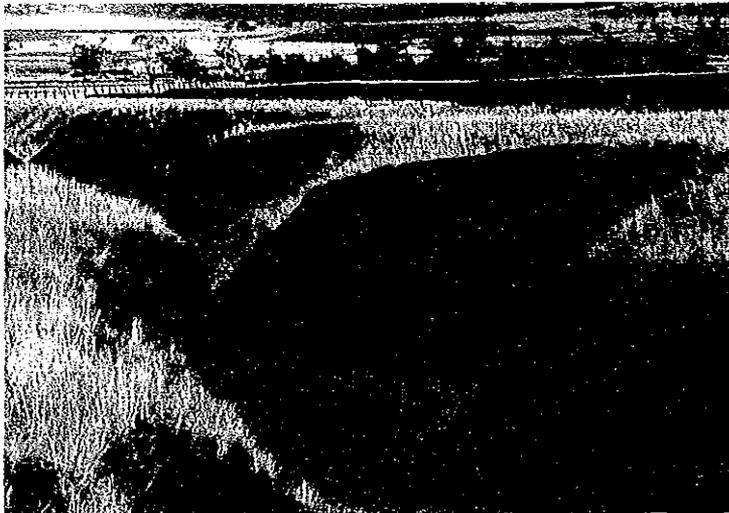
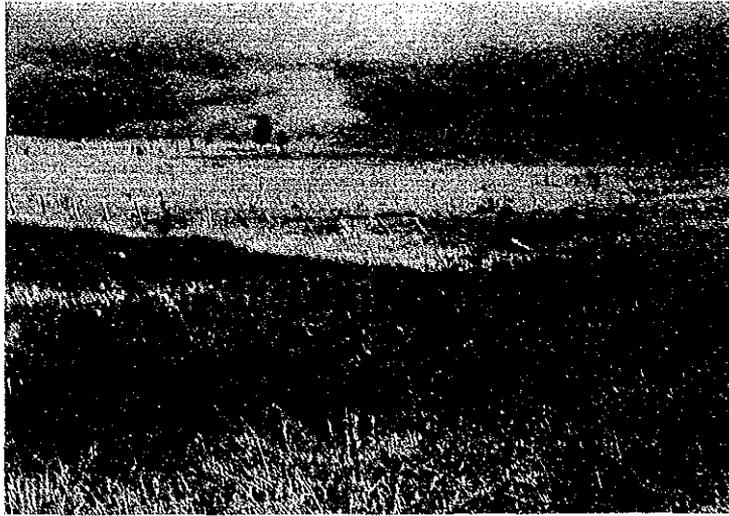
サバンナ ～ スラップ地帯
Termite Mound (ありづかの種類)
面積 490ヘクタール



ムルガ試験地
80,000km²の中の30%にSheet erosion
(1~2cm)が生じている。
年降水量、流却水量、土壌流出量の測定
年平均降水量 450mm
傾斜度 3%
(Land Resources Branch)
(「第5章」5-1-3参照)



写真一農(3)：峡谷侵蝕 (Gully Erosion) (クィーンズランド州)



調査地点：ワーウィック (Warwick) 年平均降水量 725 mm

但しこの地点 (Darling Downs) では、1980年台風害があった。

すなわち	1月27日	降水量	87~225 mm	
	2月4日	"	62~112 "	による土壌侵蝕である。
	2月5日	"	75~150 "	

写真一農(4)：土壌侵蝕防止（クィーンズランド州）
等高線堤防、(Contour Bank)
Hermitage Research Station



「注」
Conservation Tillage for Crop
Production (1986)



草による被覆



ブルドーザーによる堤の構築

写真一農(5) : グレインソルガム育種と Aley-Farming
CSIRO Katherina Research Station



グレインソルガムの育種



Aley-Farming
(ギンネム+ソルガム)



Aley-Farming
(ギンネム+トウモロコシ)

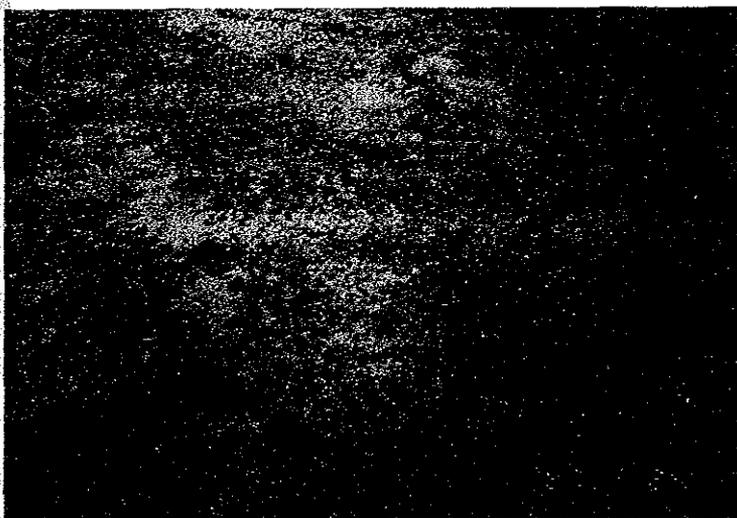
写真一農(6)：オーストラリアの自然草地の代表的植生
(資源量・開発技術ならびに立地からみて、将来、開発の期待される植生)



1) Mitchell grass.
(Astreble)



2) Monsoon tall grass.
(Sorgum)



3) Acacia shrub short grass.
(Acacia)

写真一農(8) : Coated fertilizer pellets

日本 (C I A T) で開発中の技術で、N.P.K など肥料をペレットとし、その表面に牧草種子を水溶性ボンドでコーティングした新資材で、直播法などで、優良牧草類を導入する。(第 5 章参照)



1) 小径型ペレット

[イネ科]



2) 大径型ペレット、サバンナでの発芽状況

[マメ科牧草：コロンビア]



3) 大径型ペレット、サバンナでの定着状況

[イネ科/マメ科牧草：コロンビア]

写真一農(9) : Mineral supplements

〔放牧牛に不足する Mineral(Na.P.Cu.Mo. その他) を固型化し、給与することにより家畜の生産性を飛躍的に向上する。〕

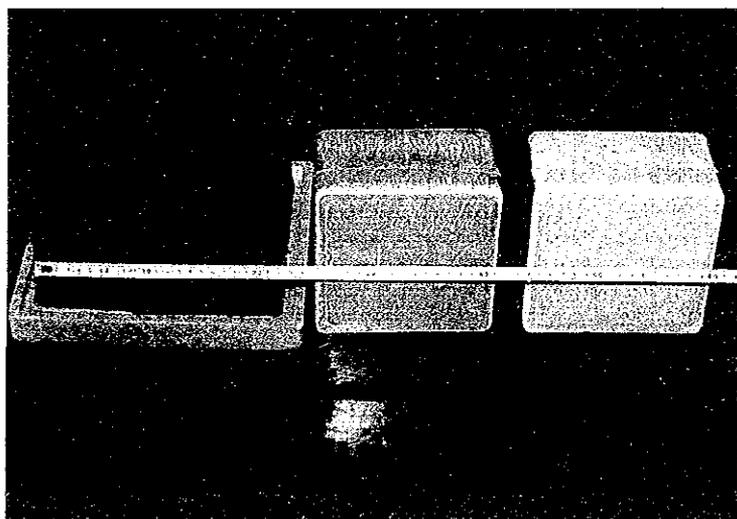


1) リン酸 - サプリメント
[CSIRO Manbulloo 試験地]

(第5章参照)



2) リン酸 - サプリメント
同上製品を放牧地で利用している状況。
[CSIRO Manbulloo 試験地]



3) 参 考
日本の各種サプリメント
左：糖密ブロック
中/右： Na,Cu,Co,Mg,Mn,Zn,Fe,
その他をブロックとした鉍塩ブロック

第2章 オーストラリア農林業環境の概要

2-1 位置、地形および人口

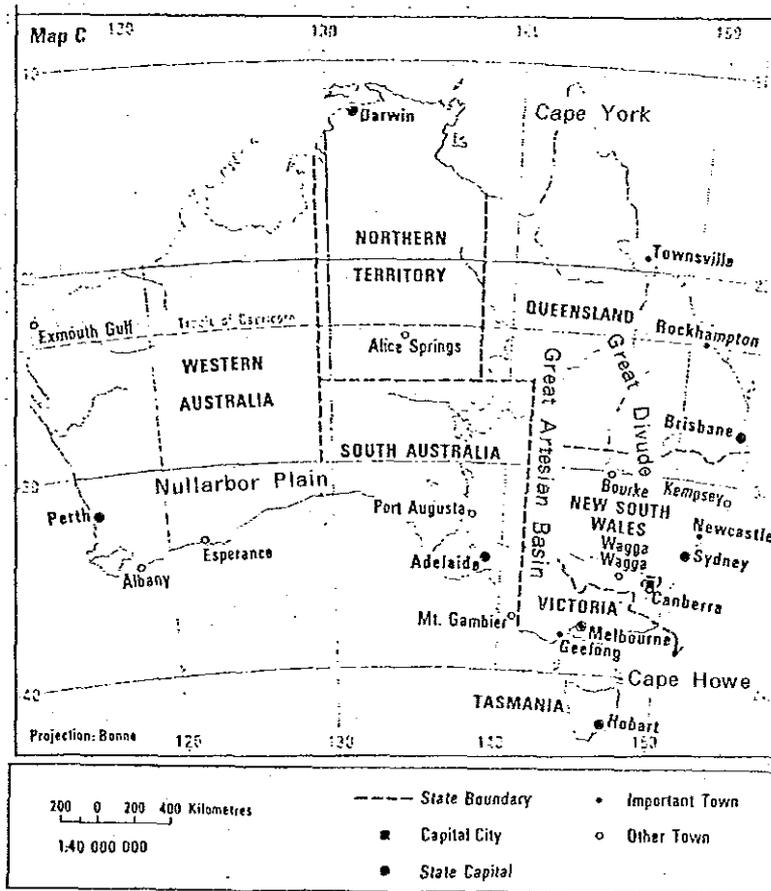
2-1-1 位置

オーストラリア大陸は、東西4,025 キロメートル、南北3,220 キロメートルにわたり、面積7,686,884 平方キロメートルは、日本372,000 平方キロメートルの約20.6倍である。

緯度では、南緯10°41'~43°39'で、北部は熱帯圏に入り、南部は寒帯に近い。また、経度では、東経113°45'~153°27'で、東部と西部との時差は2時間で、日本との時差は中央部南オーストラリア州で30分早い。

(「図2-1」参照)

図2-1 オーストラリア位置図



〔注〕 Australian Atlas(1984)

2-1-2 地形

地形は、(1)西部高原地帯、(2)中央部低地および(3)東部山地に大別される。その概況は次の如くである。

(1) 西部高原地帯

南オーストラリア州から西オーストラリア州にかけて、ナラボウ平原(Nullarbor Plain)があり、殆んど標高180メートル以上の高原で、温帯気候帯に属し小麦作、羊、肉牛の畜産が行なわれている。

(2) 中央部低地

東部山地の雨が低地に向って浸透し、不透水性の白亜紀の頁岩と基盤にはさまれた被圧地下水となり、掘削井戸により自噴する大鑿井盆地(Great Artesian Basin)があり、家畜用飲料水が確保されたことによつて畜産が広く行なわれている。

(3) 東部山地

クィーンズランド州の北部ケープヨーク(Cape York)より、ビクトリア州ケープハウエ(Cape Howe)にかけて、大分水嶺(Great Divide)が縦走し、これに南東貿易がぶつかつて多雨の東海岸地帯を形成している。この地帯は、肥沃な土壌と共に森林地帯、サトウキビ、小麦などの農場、および酪農園などの農業が展開されている。(「図2-1」参照)

2-1-3 人口

人口15,564,000^人(1984)は、日本の人口119,316,000^人(1983)の約13分の1であるが、各州首都には合計9,667,000^人と62%が集中し、就業人口に占める農林水産業従事者は6.4%(日本・8.3%)である。特に、人口密度では、2人/km²で日本の324人/km²には比較しようもない訳である。

2-2 気象条件

南緯10°の熱帯地ダーウィン市から、温帯地アデレード市、メルボルン市に至る間の気象状況は変化に富んだものであるが、オーストラリアの全面積は熱帯地39%、温帯地61%の割合になる。

気候は北半球とは逆であり、9月~11月：春、12月~2月：夏、3月~5月：秋、6月~8月：冬となる。また、北部は夏に雨、南部は冬に雨の季節である。

この季節の特徴を事例的に「図2-2」、「表2-1」に示した。

2-2-1 夏季(1980年1月21日)

南部および中部は、印度洋高気圧1,024ミリバールの中心がアデレードの南西部に優勢

であるため快晴であり、この時季のパーズ、アデレード、シドニーおよびメルボルンでは殆んど雨が降らない。

北部は、熱帯圏より南下する温暖湿潤気団により雨季となり、ダーウィン市一帯は雨、東部は南東貿易風が大分水嶺 (Great Divide) にぶつかって雨となり、このため東部海岸ブリスベーンは特に雨が多い。

また、熱帯サイクロン、ブリアン (Brian) 996ミリバールが、ポートヘッドランド (Port Headland) の北西部に発生しているが、この夏季に発生する暴風雨により、北西部、北東部海岸にはしばしば集中豪雨の襲来があり、土壌侵蝕をひきおこしている。

2-2-2 冬季 (1980年6月29日)

中央部は、アリス・スプリングスの南部にある高気圧 1,020ミリバールが、広く覆って晴天がつづいている。北部は、乾季に入り特にダーウィンは無降水の日が多くなっている。

南部は、冷湿な南西風の影響で降水日は多くなるが、降水量は多くなく地中海型気候となる。

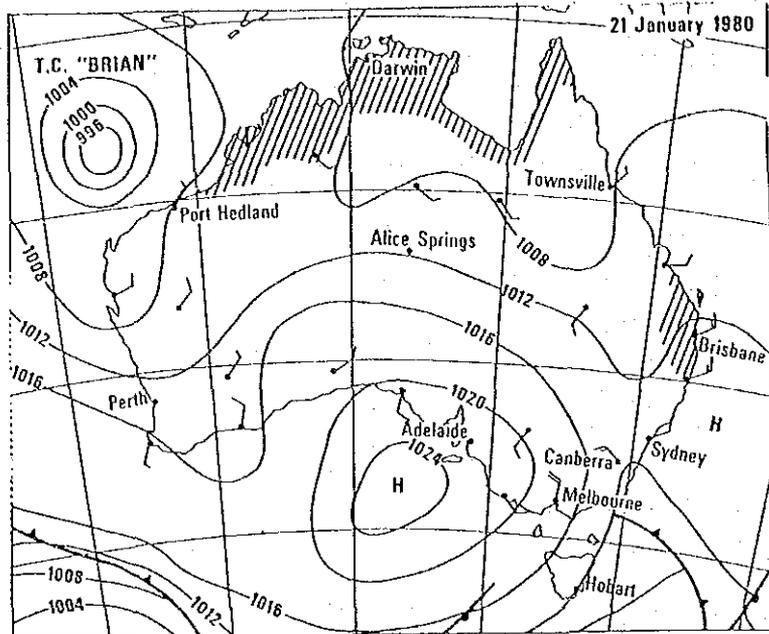
2-2-3 気 温

夏の平均気温は、15～28℃、冬は10～15℃であるが、熱帯圏ダーウィンの最高気温は、夏季31.6℃、冬季32.1℃、最低気温でも夏季23.4℃、冬季22.7℃に達している。

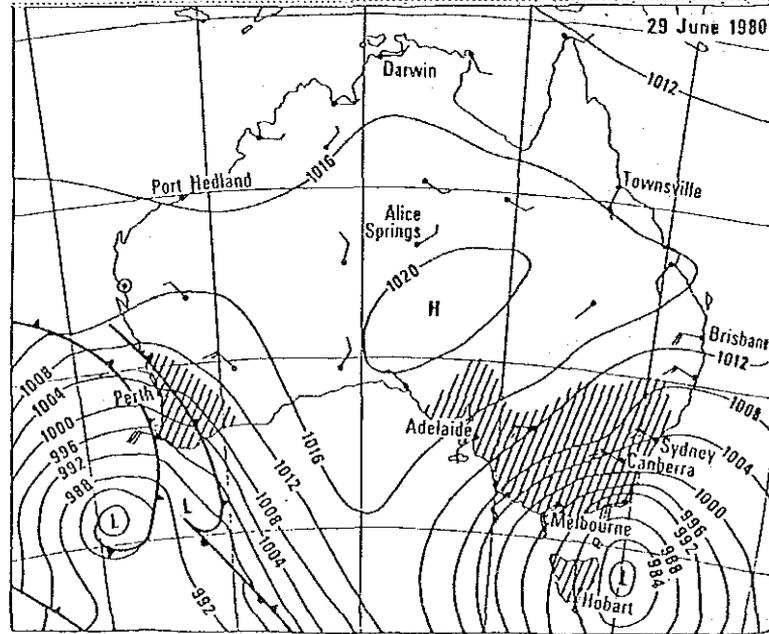
図2-2 オーストラリアの気象図

Australia—Summer and Winter Weather

(1) 夏季の気象図



(2) 冬季の気象図



Isobars values in millibars —996—

Cold Front —▲▲—
Warm Front —●●—

Winds km per hour
Calm ☉ 24-32
1-4 ☉ 33-41
5-13 ☉ 42-51
14-23 ☉ 52-60

Rainfall previous 24 hours

〔注〕 Australian Atlas(1984)

表 2-1 オーストラリア・各地の気象表

夏 季 (1980年1月21日)

場 所	温 度		降水量 24時	天 候
	最 高	最 低		
ダーウィン	31.6 ^{°C}	23.4 ^{°C}	119.6 ^{mm}	雨後晴
ブリスベーン	29.6	20.6	87.6	晴後曇
パ ー ス	37.3	17.6	0.0	晴後曇
アデレード	24.0	14.0	0.0	晴後曇
シドニー	25.5	18.4	0.2	雨後晴
メルボルン	23.3	13.0	0.0	晴

冬 季 (1980年6月29日)

ダーウィン	32.1 ^{°C}	22.7 ^{°C}	0.0 ^{mm}	晴
ブリスベーン	19.7	12.0	0.0	晴
パ ー ス	16.7	4.8	5.6	晴
アデレード	15.8	11.4	2.3	晴時々曇
シドニー	16.4	9.0	1.2	曇後晴
メルボルン	12.4	6.5	1.8	雨

〔注〕 Australian Atlas (1984)

2-3 土壌と植生

2-3-1 土 壌

オーストラリア大陸は古い大陸の1つで、地質基盤として「先カンブリア期」の深成岩や変成岩が広く分布している。

これらの地質基盤は長い期間の風化と流亡(エロージョン)によって変質し、分化し、さらに、近年の放牧・農耕利用等の人的インパクトによって土壌が生成されて今日にいたっている。

農業的土地利用をベースとした場合の土壌分類は12類別29区分に分類されている(「2-2」参照)

それぞれの土壌の特性は「表2-2」の特性の項に略記した。総体として、農業的土地利用において、化学性および物理性の制約のない優良土壌(類別A)が極端に少なく、植物の

生育・生産の障害条件を持つ不良土壌の多いのが、当オーストラリアの土壌の特性といえる。

表 2-2 オーストラリアにおける土壌分類

類 別	特 性	区 分	土 壤 名
A 化学的物理的制約のない土壌	最も農耕に適した土壌である	A-1	Deep loam Soils
		A-2	Red, Brown, Yellow, duplex soil
Ba 化学的制約のある土壌	利用において欠乏要素および塩類対応を必要とする土壌	Ba-1	Structured loam soils
		Ba-2	Structured clay soils
		Ba-3	Structured earth
Bb 植物栄養要素含有量の低い土壌	物理性は良、化学性不良	Bb-1	Earth loam Soils
		Bb-2	Organic loam Soils
		Bb-3	Earthy clary soils
		Bb-4	Massive earth
		Bb-5	Yellow duplex soils
Bc カルシウム含有量の多い土壌	カルシウム量が多いため多くの要素の有効性が減少する	Bc-1	Calcareous sand Soils
		Bc-2	Calcareous earths
Bd 塩類濃度の高い土壌	塩類の含有量大	Bd-1	Saline loam Soils
		Bd-2	Saline clary Soils
		Bd-3	Red duplex Soils
Ca キメの荒い構造をもった土壌	水分保持力が小、肥沃度低い	Ca-1	Deep sand Soils
Cb 亀裂を伴った粘土土壌	土塊水分少、生産力は小から大にわたる	Cb-1	Finely structured clays
		Cb-2	Coarsely structured Clays
Cc 表層土が薄く、堅い土壌	植物根の貫入性、水の浸透性が少生産力は低から中位	Ce-1	Red, brown, Yellow, black duplex Soils
Cd 定期的に表土層の下層（次表土層）まで滞水する土壌	定期的に滞水し、強度の乾燥・過 状況となる。生産力は非常に低い、から中位まで	Cd-1	Bleached sand with subsoil pens
		Cd-2	Yellow, brown, red, duplex Soils
Ce 定期的に表層まで滞水する土壌		Ce-1	Clay soil
		Ce-2	Gley duplex Soils
Cf 表層土の薄い土壌		Cf-1	Shallow sand Soils (rock)
		Cf-2	Shallow sand Soils (Products of lateritic weathering)
		Cf-3	Shallow loam Soils

O-C 泥炭等有機物含有量の多い土壌	植物体、その他有機物の蓄積した土壌	Cf-4	Shallow clay Soils
		Cf-5	Largeley bare rock
		O-C-1	Peaty sand → Peats

〔注〕 AUSTRALIAN ATRAS SOIL & LAND(1980)

2-3-2 植生

植生の取扱いでは自然植生 (Natural Vegetation) と、一定の人的インパクトが与えられた条件で成立している半自然的植生の二つがある。当オーストラリアにおいては、広大な国土面積にもかかわらず特定の砂漠地帯を除き、粗放ではあるが国土全域を肉牛ま羊の生産のための放牧地として利用している。このため、当国の現行の植生の大部分は自然放牧地として利用している。このため、当国の現行の植生の大部分は自然放牧地植生 (Native Pasture Vegetation) となっている。

こゝでは後者の自然放牧地植生を扱うこととする。

表2-3 オーストラリアの植生

区分	植生区分および主要草種名
1	Blue grass, Dichanthium
2	Mitchell grass, Astrebla
3	Xerophytic tussock grass, Astrebla. その他
4	Soltbush-xerophytic midgrass, Atriplox. その他
5	Monsoon tallgrass, Themeda, Sorghum. その他
6	Monsoon mid grass, Schizachyrium
7	Tropical tall grass, Heteropogon
8	Northern xerophytic mid grass, Aristida. その他
9	Semi-arid hummock grass, Triodia, Plectrachne. その他
10	Arid hummock grass, Triodia, Plectrachne
11	Acacia shrub-shortgrass, Acacia, Eragrostis
12	Southern xerophytic mid grass, Stipa, Chloris, Danthonia
13	Temperate short grass, Danthonia, Stipa
14	Temperate tall grass, Themeda, Poa

〔注〕 AUSTRALIAN ATRAS NATIVE PASTURES (1982)

「表2-3」を総括的に見ると、オーストラリアの半自然植生の特性はイネ科植物が優占しているということである。また、後出の現地観察の結果を併せて考えると、広葉植物、草本性のマメ科植物が皆無に近いことが第2の特性となっている。

今回の現地調査として、次の3つの植生について観察を行った。

(1) 区分5: Monsoon tall Grass、ダウイン→カセリン間300kmを自動車ドライブし、植相の概査を行った。

(2) 区分2: Mitchell Grass、

区分11: Acacia Shrub-short Grass、

チャールビル研究所試験地(クィーンズランド州)で調査を行った。

以上の観察において、いずれの植生(区分: 5、2、11)においてもイネ科植物が優占し、チッ素固定機能を持つ草本性のマメ科植物を確認することはできなかった。

一方、木本植物の分布では、当オーストラリアにおいては、マメ科植物が優占し、アカシヤ類が多い。とくに、半乾燥～乾燥地帯においてはユーカリ類が多く分布している。したがって、当国の植生におけるチッ素の循環システムは、草本性イネ科植物 + 木本性マメ科植物 と理解することができる。

このことから、自然放牧地の改良として立木(マメ科)を伐採し、受光量を高めて草木類の生産性を高めて、牧養力を高めることは不可能であり、マメ科の木本類を伐木するためには、これに見合うか、あるいは、それ以上のチッ素を固定する草本性のマメ科植物(マメ科牧草)を導入することが必要になる。このことから、当国の牧野改良における優良マメ科牧草の位置、試験研究におけるチッ素固定にかゝる課題の位置づけ、あるいは自生植生えのマメ科牧草類の導入試験の意義を理解することができる。

Dr P.J.White (Agri.Research in QLD) は、われわれは14の自然植生を対象として研究を進めている。この植生はアフリカの半乾燥地帯に類似しているので、われわれの持っている知見はアフリカ半乾燥地帯の開発に役立つと説明されていたが、その内容は、同上の実態を指すものと理解される。このことから、対アフリカ問題を検討するに当たっては着目すべき点の一つと受止めている。

2-3-3 土壌と植生

自然草地植生(半自然植生)の成立は、温度・水文(降水量・降雨パターン・水の土壌侵透能・蒸発散量)・土壌および外部からのインパクトによって決定される。

個別具体的に特定の植生の成立には各種条件が組合されて関与するため、一定ではないが、土壌条件もしばしば主要因として植生成立に機能する。

「表2-4(1)(2)」および「表2-5」に自然草地の植生と土壌・気象(年降水量・降雨パターン)・分布(州別)および牧養力を整理して参考とした。

表 2-4 (1) 自然草地 of 植生と土壤・気象および牧養力

I 立木による被覆が全くないか、僅か被覆されている植生

植生名	優占草種	年降雨量・降雨型	土 壤	分 布	牧養力
BLUEGRASS	Perennial Bluegrass (Dichanthium Spp.)	500mm以上 夏雨	Cracking clay	North Aust. Queensland Western Aust.	肉牛、頭/ 10-25ha
MITCHELL GRASS	Mitchell grasses (Astrebla Spp.)	250-500 mm 夏雨 (northern semi- arid region)	Cracking clay	New South Wales Queensland N.South Wales	肉牛、頭/ 12-16ha 羊、頭/2-3ha
XEROPHYTIC TUSSOCK GRASS	Mitchell grasses (Astrebla spp.) Eragrostis, Ehneapogon	250mm以下 夏雨	Clay Soil	Queensland	肉牛、頭/ 50-15ha
SALTABUSH XEROPHYTIC	Saltbushes (Atriplex)	300 mm 以下	Saline. Calcareous	N.South Wales South Aust.	羊、頭/1-2ha
MID GRASS	Blue bushes (Maireana)	(southern arid ~Semi-arid areas)		Western Aust.	羊、頭/ 12-16ha (drier areas)

表 2-4(2) 自然草地 of 植生と土壤・気象および牧養力

II 立木等の樹冠に覆われている植生

植生名	優占草種	年降雨量・降雨型	土 壤	分 布	牧 養 力
MONSOON	Annual・Perennial	700mm以上		NORTHERN TERR.	肉牛、頭/50ha
TALL GRASS	grasses (Sorghum, Themeda Heteropogon等)	夏雨		QUEENSLAND WESTERN AUST.	(肉牛の生育期間 5-7年を要する)
TROPICAL	Speargrass	800mm以上		QUEENSLAND	肉牛、頭/6ha
TALL GRASS	(Themeda australis)	夏雨			
MONSOON	Perennialmid	700mm以上		QUEENSLAND	肉牛、頭/50-100ha
MIDGRASS	grasses (Eriachne, Aristida Schizachyrium)	夏雨			
NORTHERN	Wiregrass	600mm 内外	Shallow	QUEENSLAND	肉牛、頭/15-30ha
XEROPHYTIC	(Aristida)	夏雨	Soil		羊、頭/2-3ha
MID GRASS	(Bothriochloa, Eriachne, Schima)				
SEMI-ARID	Spinifex	600-400mm	Shallow	WESTERN Aust.	肉牛、頭/25ha以
HUMMOCK	(Triodia, Plectvachne)	夏雨	Sandy soil	NORTHERN TERTT. QUEENSLAND	
ARID HUMM-	Spinifex	300-100mm	Sand Soil	WESTERN Aust.	肉牛、頭/100ha
OCK GRASS	(Triodia, Plectrachne spp)	夏~冬雨		NORTHERN TERTT. SOUTH Aust. QUEENSLAND	
ACACIA	Woolybutt grass		Sand soil	NEW SOUTH WALES	肉牛、頭/40ha
SHRUB-	(Eragrostis	夏~冬雨		QUEENSLAND	羊、頭/8-12ha
SHORT GRASS	eriopoda)			NORTHERN TERTT. SOUTH Aust.	
(mulga)	(Mbrachather paradoxa)			WESTERN Aust.	
SOUTHERN	Perennial grasses	500-400mm		NEW SOUTH WALES	羊、頭/6-8ha

表 2 - 4 (2)

つゞく

XEROPHYTIC MID GRASS	(Stipa Chloris, Danthonia)	冬雨		
TEMPERATE SHORT GRASS	Kangaroo grass (Themeda) Blue tussock grass (Poa Poibornis)	600-800mm	NEW SOUTH WALES	羊、頭/2ha
TEMPERATE TALL GRASS	Kangaroo grass (Themeda australis) Blue tussock grass (Poa Poiformis)	800-1000mm	NEW SOUTH WALES	肉牛、頭/10-15ha 羊、頭/1-2ha

〔注〕 AUSTRALIA ATRAS NATIVE PASTURES (1982)

同上 SOILD LAND (1980)

表 2-5 自然草地植生への牧草類の導入の可能性と導入の現況

自然草地の植生区分	導入牧草(種)	備 考
BLUE GRASS	Buffel grass Birdwood grass	導入の可能性は高いが、現在は実用的には殆んど導入されていない。
MITCHELL GRASS	—————	試験段階で導入可能草種は未決定である。
MONSOON TALL GRASS	Stylosanthes Brachraria	小面積の人工草地に導入されているが、試験段階とみてよい。
TROPICAL TALL GRASS	Rhodes grass Green Panic	相当面積の人工草地が造成され、導入されている(クィーンズランド)
NORTHERN XEROPHYTIC MID GRASS	Buffel grass	導入活用されている。 (肉牛で頭/15-30ha を頭/3-5ha に生産力を高めている)
TEMPERATE TALL GRASS	湿润帯: Rye grass と white-clover 乾燥帯: Phalaris grass と Subterranean Colover N.S.Wの海岸地帯: Kikuy Carpet gass	高い生産をあげている(以下同じ)。

〔注〕 聞き取り結果の集約

第3章 オーストラリアにおける半乾燥地農林業の概要

3-1 半乾燥地農林業の位置づけ

3-1-1 半乾燥地の農業

半乾燥地の農業を、農法別に(1)天水農法、(2)灌漑農法に分け、夫々の特異点をあげることにする。

(1) 天水農法

各地域別に降水のパターンに応じて播種期を定め、降水量、土壌条件などにより適接な作目、作期が選定される。

半乾燥地天水農法で特に重要なのが土壌保全である。オーストラリアでは、この天水期作の型として豆科牧草を基盤に輪作体系を構成し、所謂 穀草転換畑作 (Ley Farming) を確立し、土壌保全 (Soil Conservation) の農法を展開している。

(2) 灌漑農法

半乾燥地で、地表水、地下水の水資源を確保し得る地域において、作物が必要とする水を人為的に与えることを前提に作物を栽培するもので、灌漑面積は、1965年 100万ヘクタールが1975年には150万ヘクタール (3.3%) と伸び、1983/84では158万ヘクタールでその77%はニューサウスウェールズ州、ビクトリア州にある。しかし、オーストラリアでは農地479百万ヘクタールに対し0.3パーセントに過ぎない。

3-1-2 半乾燥地の条件

(1) 半乾燥地の定義

オーストラリアでは、半乾燥地について年平均降水量より次の如く定義している。

すなわち、年平均降水量200~400ミリメートルを半乾燥地 (Semi-arid)、400~750ミリメートルを季節的湿潤地 (Seasonal wet) としているのである。

(2) 半乾燥地の開発

オーストラリア開発の最初は、1788年、シドニーに英国の植民地が開設されてからであるが、プリズベーン、シドニー、アデレードを結ぶ大陸南西海岸の湿潤地帯からであった。

その後、19世紀に入ってから開発の方向は内陸部の半乾燥地に向けられ、20世紀に入ってからマレー川 (Murray R.) 流域、アデレードの北部地域、パース南東部に拡大され、ユーカリ樹 (Eucalypts) からなるマリー (Mallee) と呼ばれる低木林の伐採開墾により農耕地、牧場の飛躍的増加となった。

(3) 半乾燥地における地域別降水量と流去水量

オーストラリアの農業が、湿润地帯の農牧地に始まり、半乾燥地のマリーの開発へと発展したことが、その後の土壌侵蝕、飛砂現象および塩類集積による被害を惹き起こしたが背景の1つに降水条件がある。

このことについて、地域別年平均降水量と月別分布、降水の河川への地域別年流去水量と月別分布から半乾燥地の降水条件の特異性にふれることとする。（「図3-1」参照）

1) 北部地域～ダーウィン市を中心にして

典型的な夏雨地帯であり、ダーウィン年平均降水量1,525ミリメートルは湿润熱帯に属するが、降水パターンに示す如く降雨は1月～3月に集中（この間にはしばしば50mm/時の集中豪雨もある）、このことが平均年流去水量を300ミリメートルにし1月～2月に集中している。すなわち、1,525ミリメートルの降水量も流去水量300ミリメートルを引けば1,225ミリメートルとなり、12月～3月に集中して利用出来る期間を4ヶ月にしていることから、半乾燥地農法を採用せざるを得ない条件下にある。

2) 東部地域～ケアンズ市、ブリスベーン市を中心にして

平均年降水量と流去水量の関係をみると、夏雨地帯の中でケアンズ市は降水量2555ミリメートル、流去水量1,000ミリメートル、ブリスベーン市は降水量1,053ミリメートル、流去水量500ミリメートルであり、この地域も半乾燥地の条件下にあることが理解出来る。

さらに、流去水量が多いことは、土壌侵蝕が生じ各地でガリー侵蝕（Gully Erosion）リル侵蝕（Rill Erosion）、シート侵蝕（Sheet Erosion）に対する防止対策が重要事項となっている。

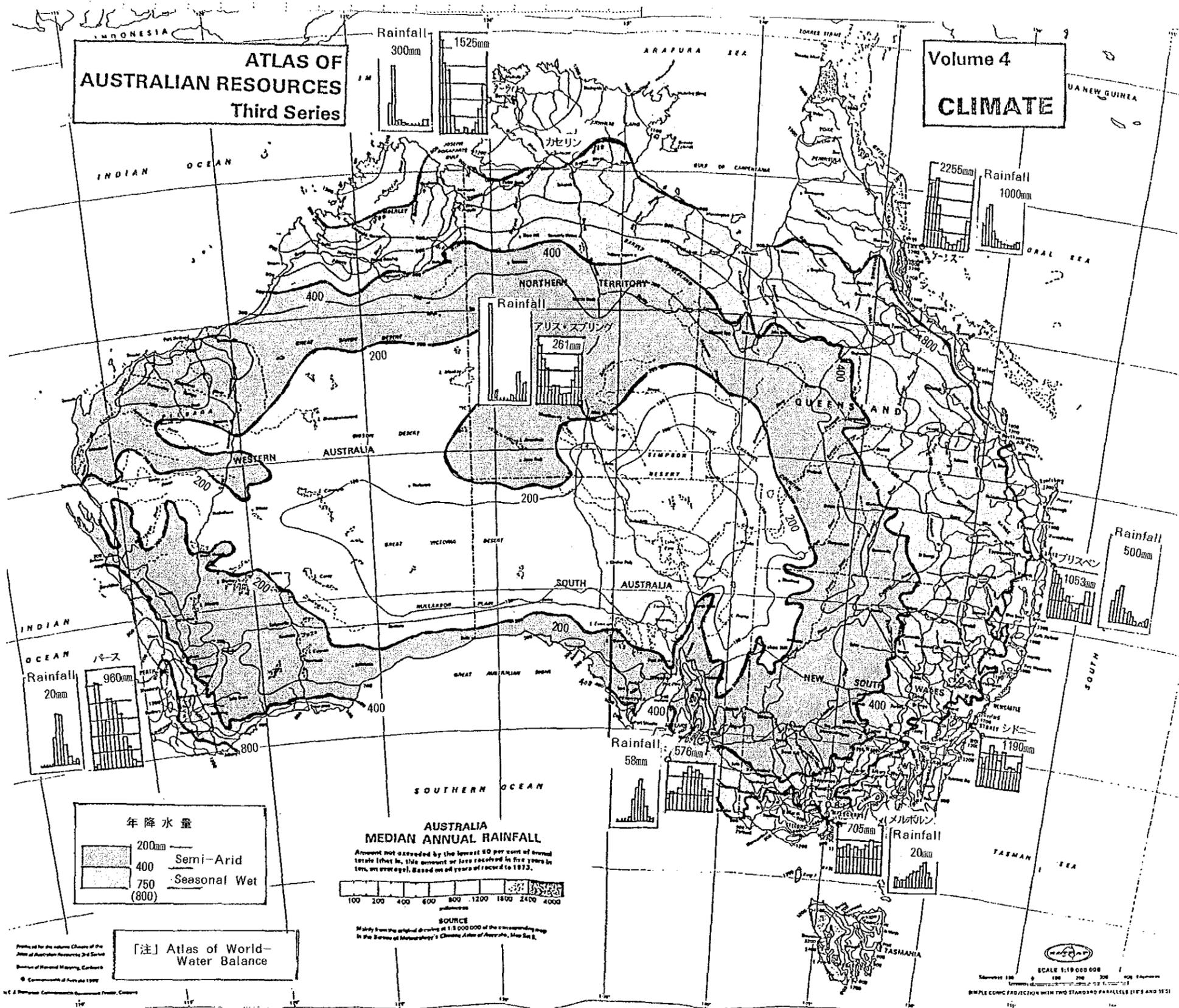
3) 南部、西部～アデレード市、パース市を中心にして

典型的な冬雨地帯 — 地中海気候区に属するが、平均年降水量と流去水量をみると、アデレード市は降水量576ミリメートル、流去水量50ミリメートル、パース市は降水量960ミリメートル、流去水量20ミリメートルであり、前2地域に比較して流去水が極めて少ないことが明らかである。

すなわち、冬雨条件下であること、流去水量が少ないこと、蒸発散量も少ないことから、土壌水分を上手に保持することにより年平均降水量200ミリメートル地帯まで冬作麦類の生産を可能にしているのである。

但し、この地域でも開発にあたりアカシア（Acacias）、ユーカリ（Eucalypts）の低木林伐採により土壌荒廃（飛砂現象、塩類集積など）の問題を抱えている。

図3-1 オーストラリア平均年降水量と流去水量



3-2 草地農業の位置づけ

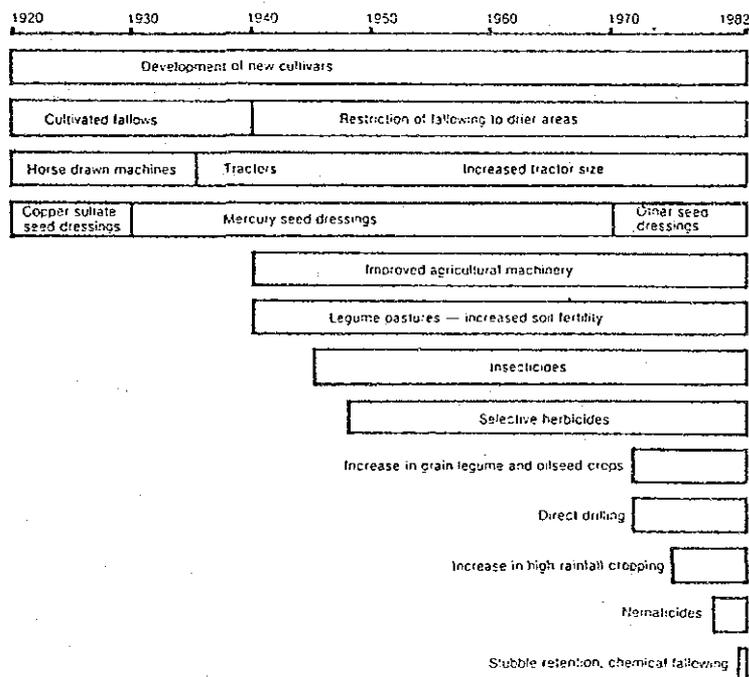
3-2-1 土地生産力の維持におけるマメ科作物（マメ科牧草）の役割

すでに第2章2-3において触れたように、オーストラリア大陸は成因および経過から農業生産の土地基盤としてみると、植物栄養分（無機要素・有機物）に乏しい生産力の低い土地である。

オーストラリア農業は、このような土地基盤において、土地面積依存型の大規模企業型農業を展開し、今日に至っている。

当オーストラリア農業における生産力（地力）維持システムは、マメ科植物（作物）の固定する窒素に依存していることは現在では衆知の事実であるが、マメ科作物を生産力維持システムに取り入れて、当国農業が安定し、生産力を大巾に向上したのは意外に近年のことで、「図3-2」に示すごとくR. L. Amor（1983）によると、1940年代であるとのことである。

図3-2 畑作における主要生産手段の変化



〔注〕 ビクトリア州の事例

(1) マメ科植物の生長に伴う諸機能

1) チッ素固定機能 マメ科植物は根に共生する根粒菌によって根粒を形成し、空中のガス状の N_2 を固定して高等植物が利用することのできるチッ素化合物に変換する。

このチッ素化合物はマメ科作物が生長に利用し、さらに、マメ科植物の根から外部に排出して近傍にあるイネ科植物などの根に供給して利用させる機能を持っている。

実験例 Ian Collett(1987)によると、マメ科牧草(ルーサン)の場合の1年間のチッ素固定量は $N 100 \sim 120 Kg/ha$ 、マメ科牧草とイネ科牧草との混播草地での固定量は $N 50 \sim 60 Kg/ha$ 内外であると報告している。

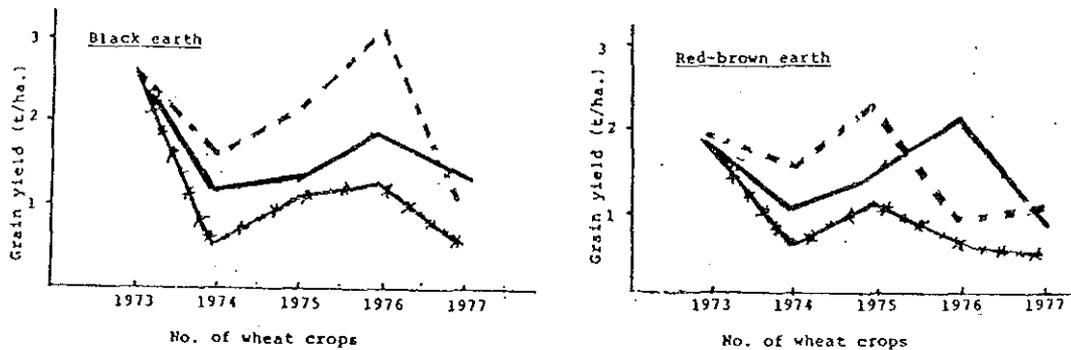
当固定量が作物栽培で、どのように機能するかをレイファミングの場合でみると次のとおりである。

当試験は生産力の異なる2つの土壌(Black earth SoilとRed-brown Soil)でルーサンと小麦との輪作体系の条件で行ったものである。

Black earth soilの場合:ルーサンを主とする草地の3.5年間のチッ素の固定量は $350kg/ha$ で、後作小麦の5年分(5作期)の必要なチッ素をまかなうに足りる量となる。

また、Red-brown soilの場合のルーサンが3.5ヶ年間に固定するチッ素量は後作小麦の3作期に必要とするチッ素量に相当する(「図3-3」参照)。

図3-3 ルーサンのチッ素固定と小麦の生産量におよぼす効果



Effect of lucerne on wheat yield on black soil at Tamworth.

Effect of lucerne on wheat yield on red-brown soils at Tamworth.

- continuous wheat + nitrogen
- - - - - wheat after 3 1/2 yrs lucerne
- *-*-*-*-* continuous wheat

「注」 (Holford, 1980)

- 2) マメ科作物の固定窒素は後作の穀類の蛋白含有率を高める。マメ科作物の固定した窒素は後作のイネ科作物に吸収され、穀粒にも転流して、結果として蛋白質含有率を高めることが認められている。同上の試験で、2つの土壌においてルーサンの後作の小麦の穀粒の蛋白含有率は対照区に比較して、2～5%それぞれ高まっている。
- 3) マメ科作物の栽培は耕地の有機物蓄積量を高め、土壌の物理性を改善する。試験では原土壌、7ヶ年間小麦を連作した土壌および3ヶ年間マメ科牧草を主とする放牧草地とした場合の土壌の比較で、有機物の蓄積率はそれぞれ、5.4パーセント、3.9パーセント、4.2パーセントであった。また径20ミリメートル以上の土壌団粒数割合は、それぞれ、19パーセント、7パーセント、21パーセントであった。
- 4) その他、マメ科作物の栽培は耕地雑草の発生の制御および害虫相、病菌相にも影響を与へ、プラス効果の発現する場合が多い。

以上の諸機能から、マメ科作物がオーストラリア農業の生産基盤的役割を機能していることが認められる。さらに、土壌条件および気象条件の類似したアフリカ半乾燥地帯の農業開発の検討においてはマメ科植物を土地生産力維持システムの視点から検討する必要があると考えられる。

3-2-2 草地農業の今後の動向

オーストラリア南部の畑作地帯では、多収穫品種、各種抵抗性品種の普及、化学肥料・農薬の多用による集約的生産が進行している。

これに伴ない生産費のアップ（機械費・燃料代その他）、土壌エロージョンの進行その他が問題としてクローズアップされている。

一方、旧来のレイファミングを基調としながら、新農法の開発としてアレーファミング・ゼロテレージ・コンサベーションファミングなどが検討され、また、新作物（New Crops）の開発も進められている。

また、中部および北部の畜産地帯では、マメ科牧草をはじめとする牧草類の導入・育種・野草地への牧草類の導入および草地植生に対応した家畜の生産技術の開発が進められている。

オーストラリア農業における草地の位置がどのように変貌するかは明らかでないが、巨視的な予測としては次のように予測される。

大陸東南部および南部の畑作地帯においては畑作技術の飛躍的開発と普及により一層、集約化が進行するものと考えられる。その際、現行のレイファミングは新しい作物などを取り入れて、新しい作付体系に変質する可能性が高い。しかし、この変質においても現行のサブリアンクロバーあるいはメデックが他のマメ科作物（新作物）に変わっても、マメ科植物の窒素固定機能は生産力維持のために利用しつづけるものと考えられる。

また、畑作技術の進歩は現在作物生産の不可能な内陸部での作物生産を可能にする機能を持つものと考えられる。このため、将来においては、内陸部指向の農業開発が展開する可能性がある。

この場合の開発対象土地条件は極めて厳しいものがあることから、こゝでの耕地の生産力維持は現行の畑作地帯での場合と同様、マメ科牧草主体の短期輪作草地のチッ素固定機能が活用されることになると考えられる。

大陸中・北部の畜産は、現状、自生植生依存型の粗放畜産といえる。今後の展開としては自生植生えの優良マメ科牧草の導入による生産力の向上、引続いて優良マメ科・イネ科牧草による人工草地の造成・利用による生産力の向上の方向に推移するものと予測される。

この場合は、展開の全プロセスをとおして生産力の維持は主としてマメ科牧草の固定するチッ素に依存することになると考えられる。

以上を総括すると、オーストラリア農業における草地生産部門は生産部門の1つであると同時に他作目の生産基盤的機能を果しているといえる。また、近い将来においても少なからぬ変化はあってもマメ科植物のチッ素固定機能は依然として土地利用型農業の基盤条件として機能するものと考えられる。

3-3 半乾燥地のカテゴリー

3-3-1 土地利用 (Land Utilization)

オーストラリアの土地利用を大別すると、(1)放牧地+耕作地—Grazing & Fallow, (2)造成草地+牧草地—Sown pastures & Grass, (3)作物栽培地—Crops および(4)その他となる。(「図3-4」参照)

(1) 放牧地+耕作地

放牧地には自然草地と改良草地が含まれ、耕作地は作物栽培地であるが、穀粒作物(主として、小麦、大麦など麦類)を耕作した後地を草地にして綿羊(毛、肉)、肉牛の放牧地として利用する型で全耕地の58.9パーセントである。

(2) 造成草地+牧草地

種子を播いて造成した草地か、採草牧草地の利用で、集約草地としての土地利用で全耕地の3.4パーセントである。

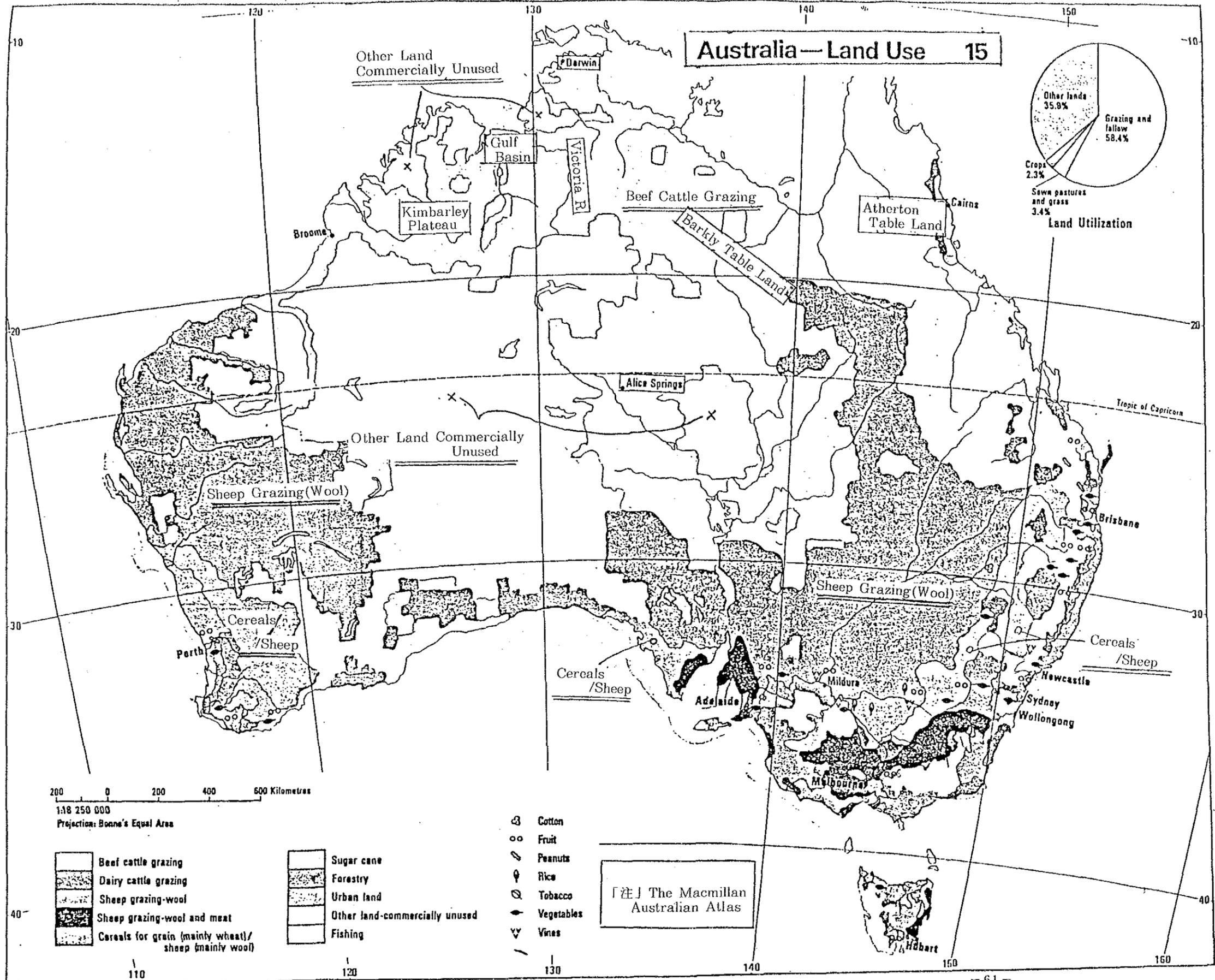
(3) 作物栽培地

牧放草地とは結びつかない作物栽培地で、灌漑による米作、緑肥作物を輪作に入れた工業作物(サトウキビ、タバコなど)、野菜作、果樹などの土地利用で全耕地の2.3パーセントである。

(4) その他

35.9パーセントとしているが、未利用地、都市用地などが含まれる。

图 3-4 土地利用图



3-3-2 農地利用 (Farm Land Utilization)

(1) 農地の作目別利用割合 (「表3-1」参照)

オーストラリアは、総面積7,686,800平方キロメートルで、この中の農地面積は、7,685,000平方キロメートル、利用されている面積は4,790,000平方キロメートルで、62パーセントである。

この利用面積の区分は、自然草地79.6パーセント(北部24.3%+南部55.3%)と最も多く、残り20.4パーセントは次の如く区分される。すなわち、小麦+綿羊・10.9パーセントが最も多く、肉牛+綿羊・6.4パーセント、乳牛・2.7パーセント、砂糖・0.1%および灌漑・0.3パーセントである。

表3-1 放牧地および農業地域の面積

	Total Area (million ha)	Area Used	
		(million ha)	(% of total)
Northern Pastoral (beef only)	606.6	116.4	24.3
Southern Pastoral (sheep and beef)		265.0	55.3
Wheat and Sheep	68.9	52.4	10.9
Beef and Sheep (High Rainfall Sheep)	51.1	30.4	6.4
Dairying	40.0	13.0	2.7
Sugar	0.4	0.3	0.1
Irrigation	1.5	1.5	0.3
Total	768.5	479.0	100.0

Sources: Bureau of Agricultural Economics, *The Australian Sheep Industry Survey 1960-61 to 1962-63*, Yearbook, Australia, No. 62, 1977 and 1978. Australian Bureau of Statistics, Canberra, 1978.

〔注〕 A Manual of Australian Agriculture(1985)

(2) 北部放牧地帯 (Pastoral Zone) における農地利用 (「表3-2」「図3-4」参照)

オーストラリアの北部地方の土地利用調査として、クィーンズランド州(集約草地、粗放草地)、ノーザンテリトリー州(アリス・スプリングス、パークリィ・テーブルランド)、ビクトリア州、(ダーウィンおよびガルフ)およびウエスタン州(キンバリー)の7ヶ所が選ばれているが、その概況は次の如くである。

1) クィーンズランド州集約草地利用

農場当り、2,163ヘクタールの面積を自然耕地75.0パーセント、改良草地14.7パーセント、合計89.7パーセント、1,940ヘクタールの草地に綿羊493頭、肉牛258頭を飼養している。(粗放草地利用では、自然草地81.2パーセントと殆んど自然草地利用になる。)

2) ノーザンテリトリー州の粗放放牧地の利用

「ダーウィンおよびガルフ地区」では、農場面積249,768ヘクタールには、自然草地71.0パーセント、改良草地8.0パーセントで殆んど自然草地利用の放牧を行っている。

すなわち、合計79.0パーセント、197,316ヘクタールで肉牛4,024頭を飼育していることは、肉牛1頭当り49.0ヘクタールの草地利用である。

また、1頭当り草地面積を他地域でみれば、アリス・スプリングスは384,368ヘクタールの92パーセント、353,618ヘクタールに肉牛3,963頭で89.2ヘクタール、同様にしてパークレイは35.1ヘクタール、ビクトリア川は29.0ヘクタールであり、草地面積の集約度はビクトリア川が1位になる。

3) 西オーストラリア州の粗放草地利用

西オーストラリア州のキンバリー高原では、農地面積241,351ヘクタールの880パーセント、212,388ヘクタールの自然草地に7,991頭の肉牛であるから、1頭当り26.5ヘクタールとなる。

このことは、西オーストラリア州の自然草地の牧養力が比較的高いことを意味している。

表3-2 北部における放牧地帯の土地利用

	LAND UTILISATION IN THE NORTHERN PASTORAL ZONE, 1968-69 to 1970-71						
	Queensland		Northern Territory				Western Australia
	Intensive	Extensive	Alice Springs	Barkly Tableland	Victoria River	Darwin and Gulf	Kimberleys
Average area of holdings (ha)	2 163	20 561	384 368	628 257	554 659	249 768	241 351
Land use (%)							
Native pasture	75.0	81.2	92.0	94.0	88.0	71.0	88.0
Improved pasture	14.7	3.8	—	—	—	8.0	—
Crops	5.3	0.5	—	—	—	—	—
Buildings and unused land	5.0	14.5	8.0	6.0	12.0	21.0	12.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Number of livestock per farm							
Sheep	493	1 103	—	—	—	—	—
Beef cattle	258	890	3 963	16 794	16 791	4 024	7 991

Sources: Bureau of Agricultural Economics, *The Queensland Beef Cattle Industry . . . 1968-69 to 1970-71*. Bureau of Agricultural Economics, *The Northern Territory and Kimberley Region Beef Cattle Industry . . . 1968-69 to 1970-71*.

1家畜単位 (肉牛換算)	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
牧養力	6.1	17.0	89.2	35.1	29.0	49.0	26.5

〔注〕 A Manual of Australian Agriculture (1985)

(3) 南部乾燥地農業地帯 (Dryland Farming Zone) における農地利用 (「表3-3」、
「図3-4」参照)

1) 小麦、綿羊地区の土地利用

農場当たり 1,104 ヘクタールの農地で、自然草地 32.8 パーセント、改良草地 39.6 パーセント、小麦作 14.3 パーセントの土地利用で、草地面積 72.4 パーセント、799 ヘクタールでは綿羊 1,690 頭、肉牛 93 頭の飼育が行なわれている。さらに、小麦作 14.3 パーセントの 157.8 ヘクタール、その他の作物 6.8 パーセントの 75 ヘクタールと複合的経営の土地利用と云い得る。

2) 酪農 (生乳生産) 地区の土地利用

農場当たり 371 ヘクタールで、自然草地 31.8 パーセント、改良草地 49.6 パーセント、合計 81.4 パーセントは、302 ヘクタールの草地で乳牛 118 頭 (搾乳牛 74 頭) の飼育をしている訳で、1 頭当たり 2.5 ヘクタールの草地利用となり、日本でもこの程度の経営規模は考えられる。

(4) 半乾燥地農業における農地利用

既述の例示を総合すれば、半乾燥地の農地利用は、熱帯圏に属する北部ではノーザンテリトリー州に代表される自然草主体の肉牛経営 (粗放経営)、クイーンズランド州の集約草地での作物栽培を含めた綿羊+肉牛経営 (集約経営) の 2 類型に代表される。

また、温帯地の南部、地中海型気候区では小麦+綿羊が一般的であり、肉牛+綿羊の土地利用もあるが穀類生産を含めた草地利用が中心である。

表 3-3 南部における乾燥地農業地帯の土地利用

LAND UTILISATION ON FARMS IN SOUTHERN DRYLAND FARMING ZONES, 1973-74 to 1975-76

	Southern Pastoral 1973-74 to 1975-76	Wheat and Sheep 1973-74 to 1975-76	Beef and Sheep 1973-74 to 1975-76	Dairying	
				Fresh Milk 1971-72 to 1973-74	Manufacturing 1971-72 to 1973-74
Average area of farms (ha)	23 589	1 104	662	371	332
Land use (%)					
Native pasture	94.4	32.8	22.5	31.8	22.1
Improved pasture	1.3	39.6	65.7	49.6	53.3
Wheat	0.4	14.3	0.7	—	—
Other crops	0.1	6.8	2.8	9.2	11.2
Buildings and unused land	3.8	6.5	8.3	9.4	13.4
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Number of livestock per farm					
Sheep	5 105	1 690	2 000	—	—
Beef cattle	332	93	170	—	—
Milking cows	—	—	—	74	76
Total dairy cattle	—	—	—	118	111

Sources: Adapted from Bureau of Agricultural Economics, *The Australian Dairy Farming Industry . . . 1971-72 to 1973-74*, *The Australian Grazing Industry Survey 1973-74*, and Personal Communication, 1979.

	ha	ha	ha	ha (乳牛)	ha (乳牛)
1 家畜単位 (肉牛換算) 牧養力	2 3.2	2.6	1.4	2.5	2.2 5

〔注〕 A Manual of Australian Agriculture (1985)

3-3-3 営農形態 (Farm Type)

(1) 営農作目の概要

オーストラリアの農業は、冬雨地帯の冬作麦類と夏雨地帯の夏作穀類とに生産区分がされるが、その何れにも牧草、草地が生産基盤となり、この草地を利用した畜産 — 綿羊、肉牛が主役として有機的に結合している。

1985年統計では、牛22,738,000頭(肉牛19,918+乳牛2,820^{千頭})、綿羊149,248,000頭であるが、これら家畜と結合した営農形態を、北部、東部および南部別にみると次の如くである。(「注」Year Book、Australia,1986)

(2) オーストラリア北部(ダーウィン〜カセリン)の営農形態

1) 年平均降水量分布(「図3-5(1)」参照)

年平均降水量が800ミリメートル以上が熱帯サバンナ(Tropical Savanna Climates)、400〜800ミリメートルが熱帯又は亜熱帯ステップ(Tropical and Sub-tropical Steppe Climates)となる。従って、ダーウィンの降水量1,525ミリメートルは熱帯サバンナ気候帯であり、カセリンの降水量はその限界地で熱帯ステップに属するとみられる。

2) 営農形態(「図3-5(2)」参照)

この地域の営農形態は殆んどが肉牛牧場であり「表3-2」の「Darwin and Gulf」の地帯と云い得る。

図 3 - 5 (1)ダーウィン～カセリンの年平均降水量分布図

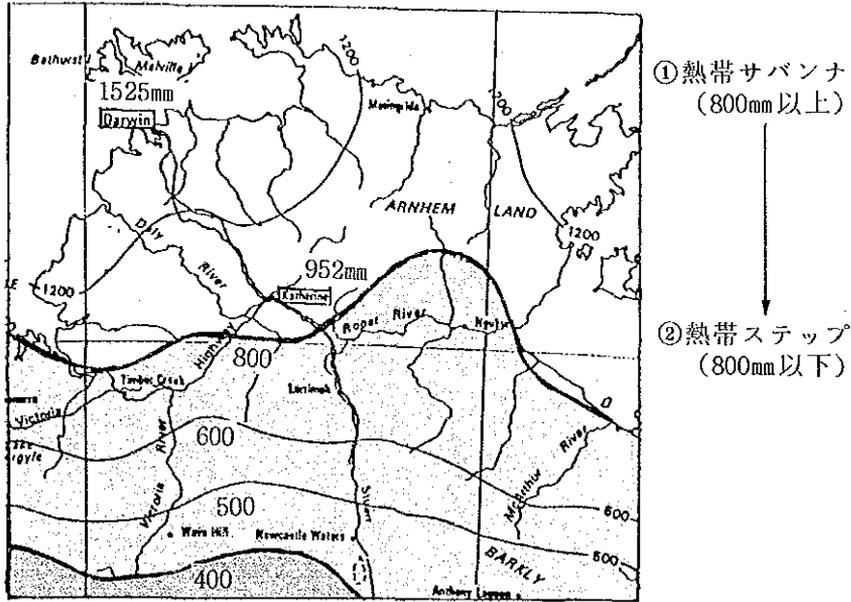
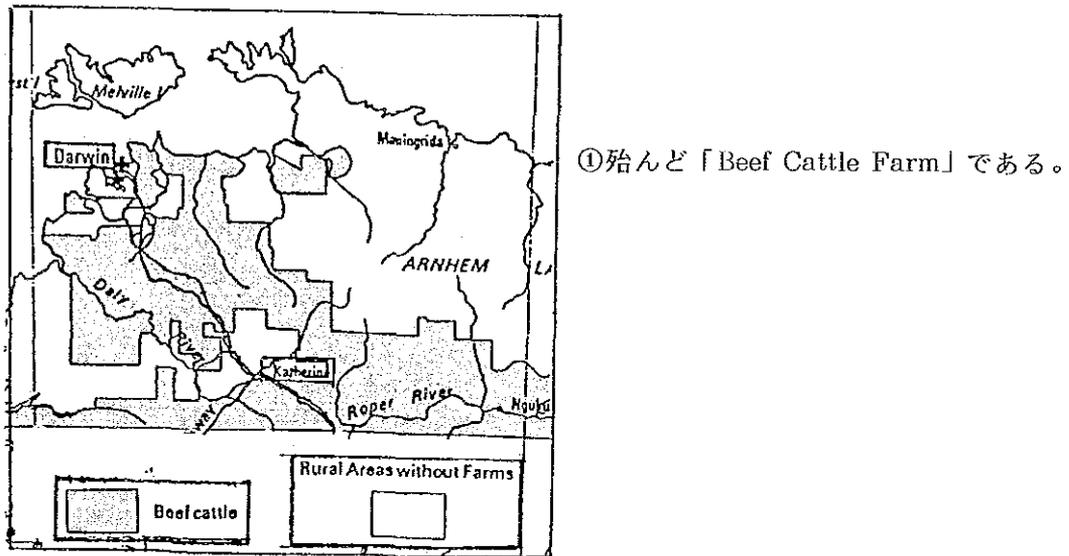


図 3 - 5 (2)ダーウィン～カセリンの営農形態図



〔注〕 Atlas of Australian Resources ; Climate, Farm type. 1986

(3) オーストラリア東部（ブリスベーン～チャールビル）の営農形態

1) 年平均降水量分布（「図3-6(1)」参照）

年平均降水量400ミリメートル以上が亜熱帯湿潤地帯（Humid Sub-tropical Zone）である。従って、ブリスベーン1,053ミリメートルは亜熱帯湿潤地帯に入り、西部のチャールビル450ミリメートルの内陸部に入れば、所謂限界地、熱帯ステップに属する。^[注]

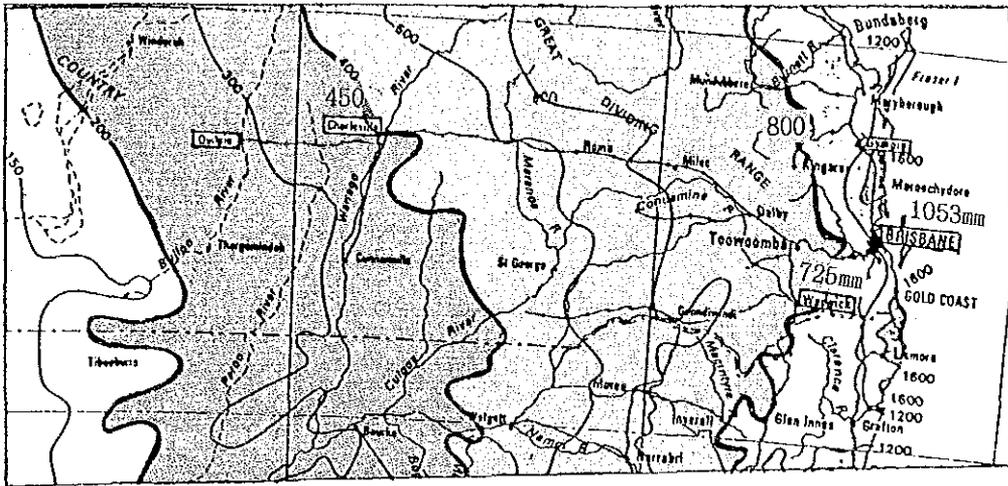
2) 営農形態（「図3-6(2)」参照）

限界地チャールビル地区は、綿羊牧場か、綿羊+肉牛牧場の営農が行なわれており、今回の調査でも、「Sheep and Wool Branch」で牧羊犬によるSheep Managementの実績が被露された。

ブリスベーン（1,053ミリメートル）、ワーウィック（725ミリメートル）地帯は、穀類農場および綿羊+穀類農場が多く、さらに海岸部（1,200ミリメートル）では恵まれた降水量により集約営農（熱帯果樹、果実、野菜、およびタバコ作などが行なわれている）。

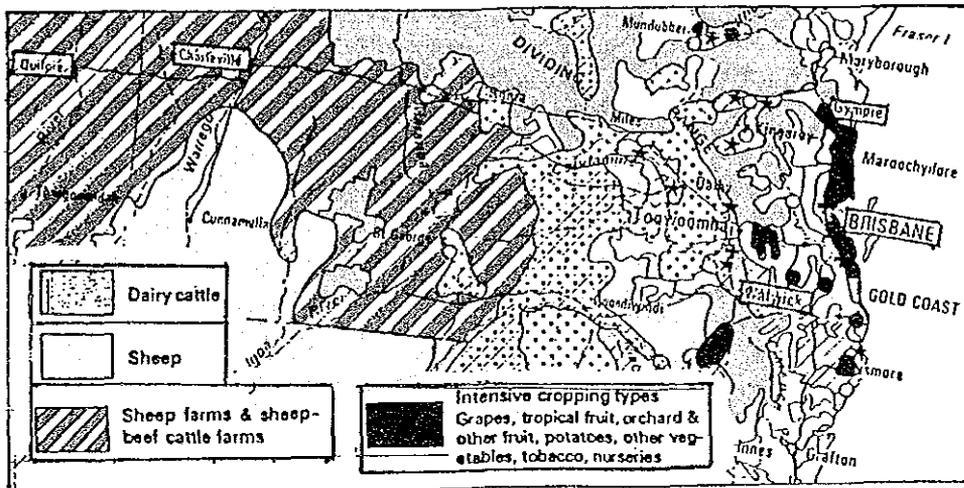
[注] 「図3-6(1)」に、チャールビルよりさらに西部奥地の「Quilpie」を示したが、年平均降水量300ミリメートルの地帯であるが、写真説明による土壌侵蝕の状況は西アフリカ、ブルキナファソ、カヤ地区（降水量600ミリメートル）の熱帯ステップと同様であった。

図3-6(1)ブリスベーン～チャルビルの年平均降水量分布図



①年平均降水量
 200mm ↔ 400mm ↔ 800mm (750mm)
 半乾燥地 季節的湿润地
 (亜熱帯ステップ) (亜熱帯サバンナ)

図3-6(2)ブリスベーン～チャルビルの営農形態図



- ① Charleville : Sheep Farm か Sheep-beef Cattle Farm
- ② Warwick : Cereal grain Farm か Sheep-cereal grain Farm
- ③ Brisbane : Intensive Cropping Type (熱帯果樹、野菜、タバコなど)

〔注〕 Atlas of Australian Resources : Climate, Farm Type(1986)

(4) オーストラリア南部（アデレード～ホーシャム）の営農形態

1) 年平均降水量分布（「3-7(1)」参照）

年平均降水量は、200～400ミリメートルの半乾燥地と400～800ミリメートルの季節的湿潤地からなっているが、冬雨の地中海型気候帯（Mediterranean Climate）に属する。

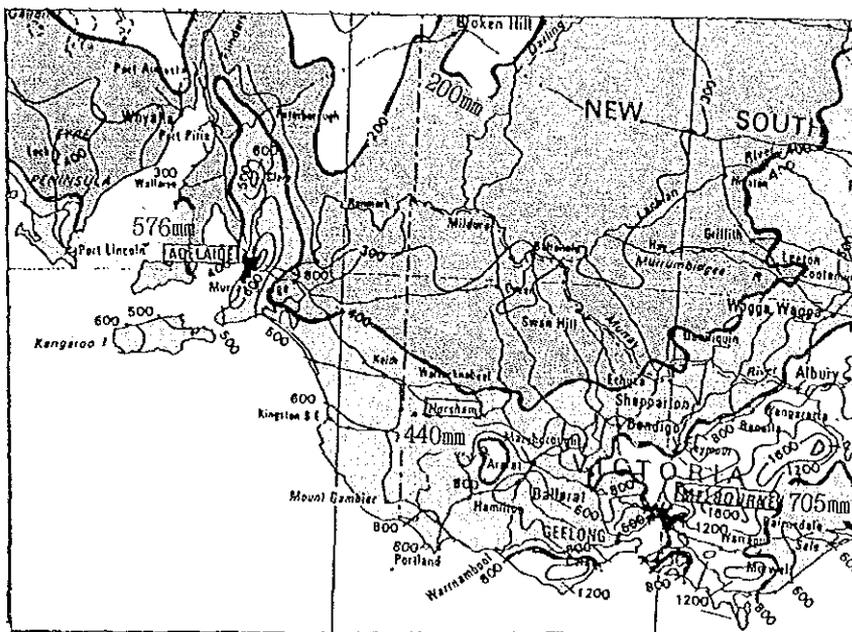
従って年平均降水量アデレード576ミリメートル、ホーシャム440ミリメートル地帯では、冬作麦類と輪作に豆科牧草（Medic または Subterramian clover）を組み合わせた農法（Conservation Farming）が行なわれている。

2) 営農形態（「図3-7(2)」参照）

この地域の営農形態は、北部に綿羊牧場もあるが、殆んどが「綿羊+穀類農場」および「穀類農場」であり、「表3-3」の「Southern Dryland Farming Zones」の地帯である。

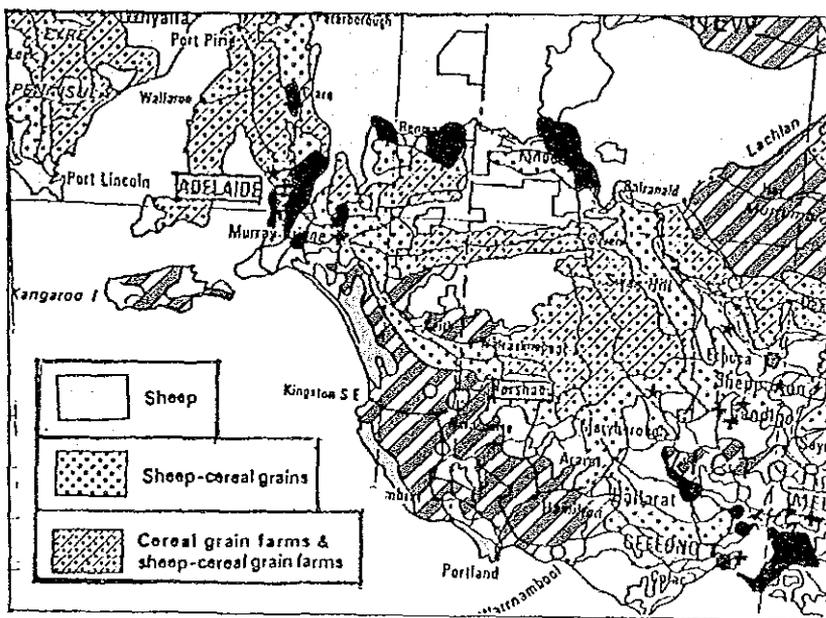
南オーストラリア州は、綿羊17,100,000頭、麦類作付面積2,593,000ヘクタール（小麦・1,295+エン麦170+大麦1,091+ライ麦37^{1,000ha}）は、西オーストラリア州の麦作4,753,000ヘクタールに次ぐ面積（1978/79）である。

図3-7(1) アデレード～ホーシャムの年平均降水量分布図



- ① 年平均降水量
 200mm ←→ 400mm ←→ 800mm (750mm)
 半乾燥地 季節的湿潤地
 (亜熱帯ステップ) (亜熱帯サバンナ)

図3-7(2) アデレード～ホーシャムの営農形態図



- ① Adelaide : Sheep か Sheep-Cereal grain Farm
 ② Horsham : Cereal grain Farm か Sheep-Cereal grain Farm
 「注」 Atlas of Australian Resources : Climate, Farm Type(1986)

3-4 半乾燥地における作物別栽培技術

(主として A Manual of Australian Agriculture(1985))

3-4-1 概説

(1) 穀粒作物 (Grain Crops)

1) 冬作物

冬から春にかけて播種する小麦、エン麦、大麦、ライ麦などの麦類が主である。

麦作の播種期は、一般に4月下旬から7月であり、畦巾は18センチメートルのドリルまたはコンバイン播種機で行なわれる。

2) 夏作物

春から夏、秋にかけて播種する夏作物は熱帯、亜熱帯の環境に適する米、トウモロコシ、ソルガムなどである。

(2) 穀粒豆科作物 (Grain Legumes)

1) 主要冬作物

① ルーピン (Lupins, Genus : Lupinus)

② エンドウ (Field Pea, Genus : Pisum)

③ ヒヨコマメ (Chick Pea, Genus : Cicer)

2) 主要夏作物

① ササゲ (Cow pea, Genus : Vigna)

② インゲンマメ (Field [Navy] bean, Genus : Phaseolus)

③ 大豆 (Soybean, Genus : Glycine)

④ 落花生 (Peanut, Genus : Arachis)

⑤ リョクトウ (Mung bean, Genus : Phaseolus)

⑥ キマメ (Pigeon pea, Genus : Cajanus)

(3) 作付体系 (Cropping System)

冬作の作付体系は、小麦 - 綿羊地帯での輪作、穀粒作物と家畜(主として綿羊)放牧地としての草地(1年~4年)の組み合わせである。草地は豆科牧草で、乾燥地帯のアルカリ性土壌ではMedicまたはLucerne、湿潤地のや、酸性土壌ではSubterranean cloverが作付され、1年生牧草では、Wimmera ryegrassがとりあげられる。

(4) 施肥

南オーストラリア、穀粒作物の施肥標準は、磷酸7~28 Kg/ha、窒素11~15 Kg/ha (砂質土壌)である。

(5) 収獲

限界地および北部では10月収獲、他の地帯は2月初旬である。

3-4-2 穀粒作物の栽培技術

(1) 小麦 (Wheat)

1) パン小麦 (Triticum aestivum)

2) マカロニ小麦 (T. durum)

年平均降水量 400~1,000 ミリメートル地帯が適地とされる。

品種：南オーストラリア州 (1978/79) では Halbert, Condor, Kite Eagle があつたが、1981年後の奨励品種は、Katyil, Matong, Meering, Cocomba, Wyuna Mokoan, W158 などであり、播種量 (乾燥地) 20~100 Kg/ha である。

州別生産統計は次の如くである。

AREA, PRODUCTION AND YIELD OF GRAIN 1978-79

(小麦)	Area (ha)	Production ('000 t)	Av. Yield (t/ha)
NSW	3,162,108	6,640	2.10
Vic	1,337,411	2,998	2.24
Qland	746,956	1,962	2.63
SA	1,295,296	2,086	1.61
WA	3,705,610	4,400	1.19
Tas	1,366	3	2.10
ACT	148	—	2.36
Aust total (1978-79)	10,248,895	18,090	1.77
" (1984-85)	12,309,000	18,635	1.55

(2) エン麦 (Oats ~ Avena sativa)

品種：Swan, Avon, Irwin, Early Kherson (南オーストラリア州) の他、1982年以降に Bulban, Barmah, Bundalong が奨励されている。

播種は、1月下旬~2月 (場所により春または初夏にも播種する)、施肥は、磷酸 4~10 Kg/ha、窒素 100 Kg/ha である。

州別生産統計は次の如くである。

AREA, PRODUCTION AND YIELD OF GRAIN 1978-79

(エ ン 麦)	Area (ha)	Production ('000t)	Av. Yield (t/ha)
NSW	431,666	594	1.38
Vic	290,782	446	1.53
Qland	30,171	43	1.43
SA	170,507	177	1.04
WA	427,494	491	1.15
Tas	8,564	12	1.38
ACT	117	—	—
Aust total (1978-79)	1,359,101	1,763	1.30
" (1984-85)	1,060,000	1,395	1.32

(3) 大麦 (Barley)

1) 2条大麦 (Hordeum Vulgare Subsp. distichon)

2) 6条大麦 (H. Vulgare Subsp. hexastichum)

品種： Clipper, Weeah, Dampier Ketch (南オーストラリア州) の他、1982年以降 Grinnett (クイーンズランド州) の他 Parwan, Lara, Contala が奨励されている。

播種は、2月～3月 (湿潤地)、播種量は、45～85 Kg/ha、施肥量は、燐酸6～18 Kg/ha、窒素90 Kg/ha である。

州別生産統計は次の如くである。

AREA, PRODUCTION AND YIELD OF GRAIN 1978-79

(大 麦)	Area (ha)	Production ('000 t)	Av. Yield (t/ha)
NSW	467,638	676	1.45
Vic	365,438	519	1.42
Qland	232,462	583	2.51
SA	1,091,115	1,423	1.30
WA	616,348	778	1.26
Tas	11,938	27	2.26
Aust total (1978-79)	2,784,939	4,006	1.44
" (1984-85)	3,503,000	5,559	1.58

(4) ライ麦 (Rye ~ Secale cereale)

品種: Weethall, Black winter (晩生)

播種期は、3月～4月、播種量40～135 Kg/haであるが、ドリル播では60～70 Kg/haである。施肥量は燐酸6～18kg/haである。

ライ麦にはGereal Oyst Nematodeの抵抗性がある。

州別生産統計は次の如くである。

AREA, PRODUCTION AND YIELD OF GRAIN 1978-79

(ラ イ 麦)	Area (ha)	Production ('000 t)	Av. Yield (t/ha)
NSW	3,764	4,000	1.07
Vic	2,449	1,800	0.72
SA	37,728	17,000	0.45
WA	5,987	3,200	0.53
Tas	33	—	2.00
Aust total	49,961	26,000	0.52

(5) Triticale

Origin : Triticum × Secale

小麦とライ麦の交配程で、小麦がパン小麦であれば octoploid、マカロニ小麦であれば hexaploid でオーストラリアは hexaploid である。TY2(1986)はビクトリア州で育成された。

環境適応性が高い点で利用されるが、小麦より品質的に劣るので、豚と鶏の飼料用が多い。

(6) トウモロコシ (Maize ~ Zea mays)

1) デント種 (Zea mays indentata)

2) スイート種 (Zea mays saccharata)

3) ポップ種 (Zea mays everta)

品種としては、普通品種(Open-pollinated)と一代雑種(Hybrid)に分けられるが一代雑種の方が雌穂が整一で収量は高い。

降水量 600 ミリメートル以上が望ましく (アフリカでは 800 mm 地 に適するといわれている)、肥沃な土壌が要求される。

一代雑種の種子生産は、クイーンズランド州で行なわれているが、親自殖系統はクイーンズランド農科大学および北クイーンズランド州の Kari Research Station で維持増殖され、種子生産者が単交配、3系交配、複交配種子を生産している。

播種は、8月から1月にかけて行なわれ、栽植密度は 20,000~40,000 本/ha (畦間・75~100 cm)、施肥量は磷酸 11~25 Kg/ha、窒素 30~200 Kg/ha である。州別生産統計は次の如くである。

AREA, PRODUCTION AND YIELD OF GRAIN 1978-79

(トウモロコシ)	Area (ha)	Production ('000 t)	Av. Yield (t/ha)
NSW	15,216	55	3.64
Vic	513	2	3.89
Qland	34,122	111	3.26
WA	144	—	1.89
NT	31	—	0.71
Aust total (1978-79)	50,026	169	3.37
" (1984-85)	104,000	n. y. a. [注]	

[注] n. y. a. : Not yet available

(7) ソルガム (*Sorghum* ~ *Sorghum bicolor*)

- 栽培種 1) Grain and Sweet sorghum : *S. bicolor*
 2) Sudangrass : *S. Sudanense*
 3) Columbus grass : *S. alnum*
 4) Broom millet : *S. dochna*

また、品種としては数が多く、子実用、青刈用として普通品種、一代雑種がある。

子実用の播種量は、小粒のため、1.7~12 kg/ha、畦巾18~90 cmであり、青刈用の播種量は、24 kg/haである。

施肥量は、磷酸6~12 kg/ha、窒素100 kg/haである。

州別生産統計は次の如くである。

AREA, PRODUCTION AND YIELD 1978-79
 GRAIN SORGHUM

(ソルガム)	Area (ha)	Production ('000t)	Av. Yield (t/ha)
NSW	186,920	408	2.19
Vic	181	—	1.97
Qland	279,961	713	2.55
WA	923	3	3.52
NT	764	—	0.43
Aust total (1978-79)	468,749	1,125	2.40
" (1984-85)	710,000	n. y. a.	—

また、ソルガムは世界の半乾燥地帯で重要な食糧作物であるので世界の生産事情にもふれることにする。

生産高の1位は米国であり、オーストラリアは7位916,000トンである。(FAO Monthly Bulletin of Statistics, 1976-78)

また、アフリカでは、ナイジェリア(5位)3,730,000トン、スーダン(6位)1,914,000トン、エチオピア(7位)729,000トン、ブルキナファソ(10位)633,000トンとなっている。

(8) ミレット (*Millet* ~ Genera 種々あり)

- 栽培種 1) アワ (*Italian millet* - *Setaria italica*)
 2) コアワ (*Small Foxtail millet* - *S. italica* var. *germanicum*)

- 3) ヒ エ (Bomyard millet - Panicum crus-gali
var. frumentaceum)
- 4) キ ビ (Common (French)millet - P.miliaceum)
- 5) シュクピエ (Finger (African) millet - Eleusine corcana)
- 6) トウジンピエ (Pear (Bulrush)millet - Pennisetum typhordeum
(glaucum))
- 7) - (Siberian millet - Echinochloa frumentacea)
- 8) - (Japanese millet - E.utilis)
- 9) - (Canary seed - Phalaris conariensis)
- 10) ソ バ (Back wheat - Fagopyrum esculentum)

ミレットは、クイーンズランドが主産地であるが、カナリーシード (Canary seed) が 90 パーセントで小鳥のえさ用である。

播種量は 8 ~ 25 Kg/ha、畦巾 53 ~ 90 センチメートルでドリル播の畦巾 18 センチメートルで散播も行なわれる。

施肥量は、土壌によって異なるが、青刈用では窒素 90 Kg/ha が施与される。

草丈はトウジンピエ (Pearl millet) 3.5 ~ 4.0 メートル、その他は 1.5 ~ 2.0 メートルである。収量は、キビ (French millet) で 0.45 ~ 1.20 t/ha である。

州別生産統計は次の如くである。

AREA, PRODUCTION AND YIELD OF GRAIN 1978-79
PANICUM AND MILLET

(ミレット)	Area (ha)	Production (t)	Av. Yield (t/ha)
NSW	3,251	5,500	1.68
Vic	4,335	6,600	1.52
Qland	24,210	24,000	0.99
WA	630	400	0.67
Aust total (1978-79)	32,426	36,500	1.12