

熱帯畑作の開発に関する調査報告書

— フィリピン —

昭和52年10月

農林省熱帯農業研究センター

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. フィリピンに発注しているココヤシのカタ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

序

熱帯畑作農業研究推進の一環として、当熱帯農業研究センターでは、昭和49年度より「熱帯畑作の開発」に関するプロジェクト研究を開始し、従来とかく情報の不足しがちであった熱帯の畑作に関する技術上の問題点を摘出するとともに、特定の重要な課題については、各専門分野の協力のもとに重点的に研究に取り組むこととなった。

その手始めとして、昭和49年度にはフィリピン、インドネシア(スマトラ島)およびブラジルに異なった専門分野よりなる調査員を派遣し、畑作技術上の情報、資料を収集するとともに、今後の研究推進の方向等について、相手国関係者と意見の交換を行った。

この報告書は、フィリピンを対象に昭和49年10月から同年12月にかけて、望月昇氏(畑作育種)、諸遊英行氏(土壌)、西部幸男氏(畑作)の3専門家によって行われた調査の報告書である。本書を刊行するにあたり、ここに同氏らの御尽力に対して深く感謝を申しあげたい。

この調査にあたっては、フィリピン政府関係者をはじめ、フィリピン大学農学部、国際稲研究所、ならびに現地農家の方々、外務省および在フィリピン大使館、国際協力事業団等の関係者から絶大なご支援を頂いた。これらの方々に厚くお礼を申し上げるとともに、この報告書が今後の熱帯畑作の開発のために役立つよう祈って止まない。

昭和52年10月

農林省熱帯農業研究センター

所長 岡部 四郎

目 次

I 緒 言	1
1 調査の目的	1
2 調査実施の概要	1
1) 調査機関 2) 調査項目 謝辞	
II フィリピンの気象と農業の概要	13
1 気象の特徴	13
2 農業の特徴	15
付 行政区分	
III 畑作物と畑土壌肥料に関する試験研究体制	17
1 農業天然資源省	19
1) 国家食糧農業会議	19
2) 植産局の機構と業務内容	21
(1) 歴史と目的	21
(2) 機構と業務内容	21
①行政普及組織 ②試験研究訓練組織 ③種子生産検査組織	
(3) 調査した試験場, 地域局, 県支局及び市農業局	35
3) 土壌局の機構と業務内容	47
(1) 土壌局の機構	47
(2) 土壌局各課の業務内容	50
(3) 調査した地域局	53
2 大 学	58
1) フィリピン大学農学部	58
(1) フィリピン大学の構成	58
(2) フィリピン大学農学部の構成	58
(3) 農学科及び園芸学科の構成と専門分野	61
(4) 植物病理学科の構成と専門分野	64
(5) 土壌学科の構成と専門分野	65
2) その他の大学	67

(1) 中部ミンダナオ大学	68
(2) ミンダナオ技術大学	69
(3) 中部ルソン州立大学	71
(4) 中部フィリピン大学	72
3 民間研究機関, 事業所	72
1) 国際イネ研究所多毛作部	72
2) サンイシドロ牧場	73
3) 農業研究農場	73
4 農業研究総合調整組織	73
1) フィリピン農業研究会議	73
2) 国家科学振興団	74
IV 畑作物の試験研究の現状	75
1 トウモロコシ	75
1) 試験研究と生産の現状	75
(1)生産状況 (2)育種目標と研究重点項目 (3)育種組織 (4)育種方法 (5)品種	
(6)病虫害 (7)国家プロジェクト	
2) トウモロコシの技術水準	98
(1)育種試験, 種子生産での生産技術 (2)大規模生産での生産技術 (3)地域,	
県, 市レベルでの生産技術	
2 ソルガム	102
1) 試験研究と生産の現状	102
(1)生産状況 (2)育種目標と研究重点項目 (3)育種組織 (4)育種方法 (5)品種	
(6)病虫害 (7)栽培法 (8)気象災害 (9)その他の問題 (10)国家プロジェクト	
2) ソルガムの技術水準	110
(1)種子生産での生産技術 (2)地域, 県, 市レベルでの生産技術	
3 ダイズ	111
1) 試験研究と生産の現状	
(1)生産需給状況 (2)育種目標と研究重点項目 (3)育種組織 (4)育種方法	
(5)品種 (6)病虫害 (7)栽培法 (8)国家プロジェクト	
2) ダイズの技術水準	124
(1)種子生産での生産技術 (2)大規模栽培での生産技術 (3)地域, 県, 市レベル	
での生産技術	

V	畑作物の生産性向上への道（論議）	126
1	食糧生産におけるトウモロコシ，ソルガム，ダイズの位置づけ	2
	国家プロジェクト	3
	収量性向上と育種	4
	病虫害防除	5
	ジャームプラズムの保存	6
	多毛作	7
	試験研究条件の整備	8
	結語	
VI	土壌の分布とその生産力的特性	136
1	フィリピンにおける土壌調査と土壌図	136
1)	土壌統，土壌区と県ごとの土壌図	136
2)	土壌統と土壌母材との関係	140
	(1)水成たい積物を母材とする土壌 (2)頁岩風化物を母材とする土壌 (3)砂岩風化物を母材とする土壌 (4)石灰岩風化物を母材とする土壌 (5)火山放出物を母材とする土壌 (6)固結火成岩風化物を母材とする土壌	
3)	大群によるフィリピンの土壌区分	144
	(1)トロプユーダルフ (2)フルブアクエント (3)トロブアクエント (4)トロポブサメント (5)ユートランデプト (6)トロブアクエント (7)ユートロベプト (8)アクロソックス (9)トロプユーダルト (10)クロマスタート (11)ベラスタート (12)山岳土壌	
2	主要畑作地帯の土壌とその特徴	151
1)	カガヤン河谷	153
	(1)サンマニユエル統 (2)キングア統 (3)イラガン統 (4)カウアヤン統	
2)	ミンダナオ	159
	(1)ブキドノン県	159
	①アテュヨン統 ②キダバワン統	
	(2)コタバト県	162
	①カバカン統	
	(3)ダバオ市	164
	①カバンガン統 ②サンマニユエル統 ③トウボク統	
3)	ミンドロ	166
	(1)サンマニユエル統 (2)キングア統 (3)バント統 (4)ルイジアナ統	
4)	ビサヤ	170
	(1)イロイロ県	170
	①サントリタ統 ②ウミガン統 ③アリモディアン統	
	(2)西ネグロス県	172

①シライ統 ②ギンバラオン統	
(3)セブ県	173
①マンダウエ統 ②ファラオン統 ③ボリナオ統 ④ルゴ統	
5) 南西部ルソン	176
(1)ガダルーベ統 (2)カランバン統 (3)イバアン統 (4)リパ統 (5)マガリアネス 統 (6)タアール統 (7)タガイタイ統 (8)ルイジアナ統 (9)アンチポロ統	
6) 調査地点の土色と pH	182
7) 土壌侵食	185
3 畑作の施肥とその効果	185
1) 窒素施用効果の地域性	186
2) 土壌統別の窒素, リン酸の施用効果	188
3) 土壌の特性と作季別収量	189
4) ダイズとリョクトウに対する根粒菌接種効果	189
5) 施肥勧告	192
(1)地域ごと, 土壌区ごとの施肥勧告 (2)土壌検定とこれに基づく勧告	
6) 施肥の経済性	194
(1)肥料の需給 (2)肥料の流通経路 (3)肥料価格	
VII 畑作における地力問題(論議)	199
1 土壌侵食	199
2 土壌の養分状態	200
3 施肥勧告	201
4 有機物問題	202
5 結 語	204
VIII 日本-フィリピン間の試験研究協力	204
1 フィリピンから要望された試験研究協力分野	204
1) フィリピン大学農学部 2) 中部ミンダナオ大学 3) ミンダナオ技術大学 4) 中部ルソン大学 5) 国際イネ研究所多毛作部	
2 今後拡張されるべき試験研究分野	205
1) 育種 2) 植物病理 3) 昆虫 4) 土壌	
IX 英文報告書-Survey Report on Upland Crop Cooperative Research	206

X	引用参考資料及び入手資料リスト	206
1	引用または参考とした資料	206
2	購入あるいは寄贈を受けた資料	211

表， 図， 写真目次

I 表

1	調査日程	2
2	訪問した機関及び所在地	6
3	調査関係者所属及び氏名	7
4	各地の気象	13
5	気候タイプの特徴	13
6	食用作物の作付け面積	15
7	農業関係の行政・試験研究機関	17
8	植産局の主要職員	23
9	植産局の地域区分と地域局の所在地	25
10	植産局の地域区分と包括する県及び市	25
11	植産局管轄下の試験場及び採種農場	28
12	試験場及び採種農場での作物別種子生物ほ場作付け面積	31
13	主要畑作物の種子保証状況	32
14	トウモロコシ， ソルガム， ダイズの種子検査基準	33
15	試験場及び採種農場での種子生産量及び配布状況	34
16	植産局での種子販売価格	35
17	植産局の種子低温貯蔵施設	35
18	西ミンドロ県10町村の町村別作付け計画	41
19	サンボアング市での農業統計	48
20	土壌局管轄下の地域局， 土壌分析分室， 地区土壌分析室及び土壌研究展示場	55
21	フィリピン大学農学部本部主要職員	59
22	フィリピン大学農学部の各学科構成と学科主任	59
23	フィリピン大学農学部の教育研究職職員の学科別職階及び学位構成	60
24	トウモロコシの栽培面積， 生産量及び平均収量	76
25	トウモロコシの地域別栽培面積の推移	76

26	トウモロコシの地域別生産量の推移	77
27	トウモロコシの地域別平均収量の推移	77
28	トウモロコシ生産量の地域別, 季節別分布	78
29	トウモロコシの PHIL. DMR Seris 品種一覧	85
30	トウモロコシの育成中の混成品種と特性	86
31	品種審査委員会で登録されたトウモロコシ品種	88
32	トウモロコシの主要病害	89
33	トウモロコシの主要害虫	90
34	白色トウモロコシ及び飼料穀類計画 1971 - 72 年度の主産県とその他の県に おけるトウモロコシ多収品種と在来品種の県別栽培面積, 生産量及び平均収量	93
35	白色トウモロコシ及び飼料穀類計画 1972 - 74 年度のトウモロコシの計画栽培 面積, 生産量及び平均収量	97
36	イラガン試験場におけるトウモロコシ新育成系統の収量試験	99
37	イラガン試験場におけるトウモロコシ一代雑種の試作成績	99
38	ソルガムの地域別収穫面積, 収穫量及び平均収量	103
39	品種審査委員会で登録されたソルガム品種	105
40	ソルガムの主要病害虫	107
41	ソルガムの耕種状況	108
42	ダイズの地域別栽培面積, 生産量及び平均収量の推移	113
43	早生ダイズ22系統(グループ I)の3場所(フィリピン大学農学部, イラガン試験場 ラグランハ試験場)における 1971 / 72 乾季作の地域試験	117
44	ダイズ品種の重要病害に対する抵抗性	118
45	品種審査委員会で登録されたダイズ, リョクトウ, ラッカセイ品種	120
46	ダイズの主要病害虫	122
47	マメ類ウイルスの特性	123
48	土壤調査報告書と土壤図発行年次一覧表	137
49	トウモロコシの栽培に最適と考えられる土壤	139
50	土壤の母材別分布面積と割合	140
51	フィリピン土壤図(図 23)の凡例	146
52	フィリピンで同定される Order 及び Great Group	146
53	現地視察地点で採取した土壤の土色と pH	181
54	トウモロコシに対する窒素の施用効果の地域性	185
55	試験期間(1~5月, 乾季)の降水量	186

56	トウモロコシに対する窒素・りん酸の効果とその土壌統による相違	187
57	トウモロコシに対する窒素の効果の季節的变化	189
58	根粒菌の菌種の相違とダイズの子実収量	190
59	窒素・りん酸・カリの施用及び根粒菌接種とリョクトウの子実収量	190
60	トウモロコシに対する地域別、土壌区別の施肥勧告の例	191
61	土壌検定結果に基づく施肥勧告の基準	193
62	1974年肥料需給バランスの推定	194
63	銘柄別肥料輸入価格の推移	195
64	食用作物用肥料の公定価格の値上げ	196

II 図

1	訪問した機関の所在地	11
2	気候図	14
3	フィリピンの行制区分	16
4	植産局の機構概念図	21
5	植産局の機構図	22
6	植産局の地域区分と地域局の所在地	24
7	植産局管轄下の試験場と採種農場	27
8	種子生産における植産局と採種協力者の関係	33
9	イラガン試験場の組織図	37
10	河川流域における土地利用	39
11	土壌局の機構図	49
12	土壌局の管轄地域区分と地域局の所在地	54
13	植物育種遺伝研究所の組織計画図	61
14	フィリピン農業研究会議の組織図	80
15	フィリピン農業研究会議から提案された農業研究センター配置案	81
16	トウモロコシの育種組織	82
17	白色トウモロコシ及び飼料穀類計画におけるトウモロコシ白色種と黄色種の生産地	96
18	ダイズの栽培面積、生産量及び平均収量の推移	112
19	フィリピンにおけるダイズ輸入事情	114
20	ダイズ、リョクトウ、ラッカセイの育種組織	115
21	トウモロコシの収量水準の較差	128

22	母材別にみた土壌の分布図	143
23	フィリピンの土壌図	145
24	カガヤン河谷の地形	152
25	ブキドノンーラナオ地域の地形	158
26	コトバト県北部の地形	161
27	ダバオ市付近の地形	163
28	ミンドロ島の地形	166
29	イロイロ県, 西ネグロス県の地形	169
30	ルソン島南西部の地形	175
31	フィリピンにおける土壌侵食	184

III 写真

1	サンインドロ牧場でのダイズ品種TK5, L114, Clark 63の保証種子生産ほ場	32
2	イラガン試験場でのダイズ品種TK5原種種子の選別	38
3	サンボアンガ市郊外の農家でのダイズTK5の着粒状況	47
4	農業天然資源省土壌局	48
5	リュクトウの畑	63
6	中部ミンダナオ大学でのソルガム品種の再生特性の選抜試験	66
7	ミンダナオ技術大学におけるトウモロコシベと病抵抗性品種MIT VAR 2の 育種家種子生産ほ場	69
8	白色トウモロコシの引き割り	70
9	トウモロコシ白色フリント在来品種Tiniguibの雌穂	75
10	中部ミンダナオ大学でのトウモロコシベと病抵抗性品種Phil. DMR 3の原 種種子	87
11	イラガン試験場でのソルガム品種Cosor 2原種種子	92
12	フィリピン大学農学部土壌学科	105
13	カガヤン河谷の平坦地の景観	153
14	カガヤン河の河岸侵食	154
15	カガヤン河沿いのはんらん原	155
16	カガヤン河谷イラガン北方での耕地	155
17	ブキドノン高原のトウモロコシ畑	159
18	ミンダナオ技術大学での無肥料栽培のトウモロコシ畑	162
19	ミンドロ島サブラヤン南方サントルチア付近の景観	167

20	ラグランハ試験場での多毛作試験	172
21	バタンガス県カーレにおける野菜畑	177

熱帯畑作の開発に関する調査報告書

— フィリピン —

望月 昇^{*}・諸遊英行^{**}・西部幸男^{***}

I 緒 言

1 調査の目的

熱帯農業研究センターとフィリピン大学農学部とは、既に1972年から熱帯農業研究推進のための研究協力を開始しており、友好的関係のうちに研究の成果を着々と上げている。フィリピン側からは管理者招へいとしてフィリピン大学前農学部長 BERNARDO 博士が1972年10月日本に10日間滞在し、農林水産技術会議、東大農学部、農事試験場等の関係研究機関を訪問し、日本の農業研究機関網の実態を視察した。

このような状況の下にあって調査団は、

- ① 畑作物(トウモロコン、ソルガム、ダイズ、リュクトウ、ラッカセイ)と畑土壌に関する研究の現状と将来方向を知ること
- ② 畑作物及び畑土壌肥料に関する実情、特に地方の生産地帯に密着した試験研究機関の技術水準、及び行政普及機関で、は握している技術的情報を収集すること
- ③ 現在進められている研究協力を拡張することの可能性及び拡張されるべき研究分野を知ることを目的として1974年10月20日から12月20日にかけて調査を行った。本報告は上記の目的に沿って精力的に調査と資料の収集を行った結果をとりまとめたものである。

2 調査実施の概要

1) 調査機関

調査団はカガヤン河谷、中部ルソン、南部タガログ、西部ビサヤ、ミンダナオ地域の19の県(province)及び市で、合計33か所の大学、政府機関、試験場及び民間農場を訪問し、この間の調査関係者は107名に及んだ。表1に調査の全日程を、表2及び図1に調査機関名と所在地を、表3に調査関係者氏名を示した。

*もちづきのぼる 草地試験場牧草部育種第二研究室長、**もろゆうひでゆき 農事試験場作業技術部土壌第二研究室長、***にしべゆきを 北海道農業試験場作物第一部畑作第二研究室長

表1 調 査 日 程

月 日 曜 日	行 動 内 容	宿 泊 地
10・20 (日)	出発(東京→マニラ) 駐比日本大使館村岡一等書記官、熱帯農業研究センターの山田、君ヶ袋技官(フィリピン大学農学部駐在)の出迎えを受ける。 山田、君ヶ袋技官と日程の打合せ。	マニラ
10・21 (月)	日本大使館表敬。村岡一等書記官と日程等の打合せ。	マニラ
10・22 (火)	農業天然資源省表敬。国家食糧農業会議事務局次長 QUISUMBING 博士と会談。 土壌局訪問、局長の MARIANO 博士ほか数名から、土壌局の機構、業務の概要について説明を受ける。さらにフィリピンにおける土壌調査の進行状況について聞く。 植産局訪問。局長の CASTILLO 博士ほか2名と会談し、植産局の機構、業務の概要ならびにフィリピンの畑作事情について説明を受ける。	マニラ
10・23 (水)	土壌局本局に SANTOS 博士を訪ね、フィリピンの土壌図作成状況を聞く。	マニラ
10・24 (木)	マニラ→ロスバニオス 大森、山田、君ヶ袋技官の案内で、フィリピン大学農学部訪問。農学部長の PEREZ 博士との会談。農学科において、ADAY 博士ら関係者から畑作研究の現状と今後の問題点について説明を受ける。	ロスバニオス
10・25 (金)	山田、君ヶ袋技官の案内で国際イネ研究所訪問、日本から派遣の吉田昌一博士、吉田富雄博士から東南アジアの稲作及び同研究所における稲作研究について、CARANGAL 博士からフィリピンの多毛作研究の説明を受けた後、研究所内の視察。 午後再びフィリピン大学農学部を訪問。植物病理学科科長の QUEBRAL 博士、土壌学科科長の FERNANDEZ 博士ら、農学科の CAGANPANG 博士に会い、植物病理学科、土壌学科における研究概要の説明を受けるとともに実験室を視察。	ロスバニオス
10・26 (土)	大森、山田、君ヶ袋技官の案内でフィリピン大学農学部の畑作ほ場見学。 ロスバニオス→マニラ	マニラ
10・27 (日)		マニラ
10・28 (月)	資料整理	マニラ
10・29 (火)	調査旅行計画について調査団内打合せ。資料整理	マニラ
10・30 (水)	マニラ→イラガン 植産局イラガン試験場訪問。畑作研究概況及び飼料穀類の栽培状況について事情聴取。	イラガン
10・31 (木)	AGRIBUT、BEGONIA 両氏の案内でイサベラ県内の現地視察と試験場ほ場の見学。	イラガン
11・1 (金)	イサベラ県視察。	マニラ

月 日	曜 日	行 動 内 容	宿 泊 地
		イラガンーマニラ	
11・2	(土)	資料整理。調査旅行計画について君ヶ袋技官と打合せ。	マニラ
11・3	(日)		マニラ
11・4	(月)	資料整理。調査旅行用車の借上げについて旅行社と交渉。	マニラ
11・5	(火)	マニラーイロイロ 植産局地域6地域局(イロイロ市)を訪れ、管内の農業事情について聴取。ピサヤ イネ試験場視察	イロイロ
11・6	(水)	植産局の GAGELONIA 氏らの案内でイロイロ市にある中部 フィリピン大学を訪問、農学部 of ORO 助教授の案内で学内の視察 イロイローバコロド 植産局西ネグロス県支局(バコロド市)を訪問。管内の畑作事情について聴取。 バコロドーラグランハ 植産局ラグランハ試験場訪問。場長の DOMINGO 氏らから同場で実施中の畑作物の研究状況及び飼料穀類の栽培技術について概要説明を受ける。	ラカルロータ
11・7	(木)	ラグランハ試験場の試験ほ場見学。フィリピン大学ラグラン ハ研究訓練センター及び畜産局ラグランハ試験場のほ場視察 ラグランハーバコロドーセブ 植産局マンダウェー試験場を訪れる。SANTOS 氏らから実施中の研究概要を聴取、場内ほ場の見学。	セブ
11・8	(金)	植産局地域7地域局(セブ市)を訪れ、管内の畑作事情につ いて聴取。セブ島のトウモロコシ栽培地帯の視察。 セブーマニラ	マニラ
11・9	(土)	資料整理	マニラ
11・10	(日)	"	マニラ
11・11	(月)	マニラーカガヤンデオロ (11月11日より11月21日までの11日間、フィリピン大学農学部 MARASIGAN 氏ミンダナオ島調査旅行案内のための同行) 植産局地域10地域局(カガヤンデオロ市)を訪問、管内畑作の現況について事情聴取。デルモンテ フィリピン パッキング会社のパイナップル農園の視察。	カガヤンデオロ
11・12	(火)	カガヤンデオロームスアン 植産局及び農業普及局ブキドノン県支局を訪問。ブキドノン県の畑作地帯の飼料穀類栽培状況を視察。 中部ミンダナオ大学を訪問。DOSADO 農学部長らから同大学における畑作研究の概要について説明を受ける。学内の実験室、研究施設の視察。	ムスアン
11・13	(水)	ムスアンーサンシドロ サンシドロ牧場を訪問し、同牧場プランテーションでの飼料穀類の種子生産状況を視察。 サンシドロバレンシア	ムスアン

月 日 曜日	行 動 内 容	宿 泊 地
	農業研究農場のバレンシアプランテーションを訪れ、水稻を中心としたプランテーションを見学。 バレンシアームスアン	
11・14 (木)	中部ミンダナオ大学の試験ほ場見学。 ムスアナーカガヤデオロ	カガヤデオロ
11・15 (金)	農業普及局ブキドノン県支局を再訪問。 カガヤデオロダバオ	ダバオ
	ダバオ市農業局及び植産局ダバオ試験場訪問。ダバオ市の畑作事情ならびにダバオ試験場における業務概要の聴取と試験場内の視察。	
11・16 (土)	H I J O生産会社のバナナ栽培状況視察。	ダバオ
11・17 (日)	ダバオーカバカン	カバカン
11・18 (月)	ミンダナオ技術大学を訪問。学長C L A M E N T E 博士、農学部長のM A R A S I G A N教授らと会談して、同大学における畑作研究の概要及びミンダナオにおける飼料穀類生産の概況と問題点について聴取。学内実験室、試験圃場の視察。	カバカン
11・19 (火)	カバカンダバオ	ダバオ
	土壌局地域10地域局を訪問。所長のD U M L A O氏から土壌調査の方法及び組織等に関する説明を聞くとともに所内の分析室等を視察。	
11・20 (水)	ダバオーコトバトサンボアング	サンボアング
	サンボアング市農業局で植産局、農業普及局及び市の関係者から管内の農業事情について聴取後、現地の視察。	
11・21 (木)	サンボアングマニラ	マニラ
11・22 (金)	植産局及び土壌局本局に局長を訪ねて、調査結果の中間報告。植産局地域4地域局(本局と同居)所長A L T A M I N A R O氏を訪ねミンドロ島調査について打合せ。	
11・23 (土)	資料整理。	マニラ
11・24 (日)	マニラーロスバニオス	ロスバニオス
11・25 (月)	ロスバニオスータナウアン	マニラ
	国際イネ研究所「C A R A N G A L」博士らの案内でバタンパス県の多毛作状況を現地視察。 フィリピン大学農学部で調査状況の中間報告と以後の調査計画打合せのためA D A Y博士らを訪問。	
	ロスバニオスマニラ	
11・26 (火)	資料整理。	マニラ
11・27 (水)	マニラームニオス	ムニオス
	中部ルソン州立大学を訪問し学長のC A M P O博士らと会談。学内施設の視察。P a n t a b a g a nに建設中のかんがいダム現場の視察。	
11・28 (木)	ムニオスダグバン	ダグバン
	植産局パンガシナン県支局にて県内の農業事情について聴取。	

月 日	曜 日	行 動 内 容	宿 泊 地
11・29	(金)	台風のため現地視察中止。 ダグバン-バギオ 植産局バギオ試験場を訪問し、場内の種苗ほを視察。	バギオ
11・30	(土)	バギオ-マニラ	マニラ
12・1	(日)	資料整理及び調査団内打合せ。	マニラ
12・2	(月)	マニラ-トウゲガラオ 植産局地域2地域局を訪問。畑作事情の聴取、カガヤン河谷 かんがい計画地帯の視察。	ツゲガラオ
12・3	(火)	ツゲガラオ-イラガン-カワヤン 土壌局地域2地域局を訪れて、所長の PASADAS 氏からカ ガヤン河谷地域の土壌調査の進行状況などについて聴取。植産 局地域局の APOSTOL 氏の案内でカガヤン、イサベラ両県の 現地視察。植産局イラガン試験場、植産局イサベラ県支局を訪 問。種子貯蔵施設視察。イサベラ県アリシアに建設中のかんが い計画の用水池を視察。	カワヤン
12・4	(水)	カワヤン-マニラ	マニラ
12・5	(木)	資料整理	マニラ
12・6	(金)	〃	〃
12・7	(土)	〃	〃
12・8	(日)	〃	〃
12・9	(月)	マニラ-サンホセ 植産局西ミンドロ県支局(サンホセ市)で、所長代理の VASCO 氏らからミンドロ島の農業事情について説明を聞く。 サンホセ-サブラヤン 支局の JULIAN 氏の案内でサブラヤンの畑作開発予定地を 視察。	サブラヤン
12・10	(火)	JULIAN・GARCIA 両氏の案内でサブラヤン周辺のトウモ ロコシ、ソルガムの栽培地帯を視察。	サブラヤン
12・11	(水)	サブラヤン-サンホセ-マニラ	マニラ
12・12	(木)	資料整理及び英文報告書作成。	マニラ
12・13	(金)	〃	〃
12・14	(土)	〃	〃
12・15	(日)	マニラ-ロスバニオス	ロスバニオス
12・16	(月)	フィリピン大学農学部を訪ね、農学部長に調査報告書を提出 し謝意を表す。	ロスバニオス
12・17	(火)	ロスバニオス-マニラ 日本大使館に村岡一等書記官を訪ね、調査報告書を提出し謝 意を表す。	マニラ
12・18	(水)	植産局長及び土壌局長に調査報告書を提出し謝意を表す。	マニラ
12・19	(木)	農業天然資源省国家食糧農業会議事務局次長を訪ね調査報告 書を提出し謝意を表す。	マニラ
12・20	(金)	帰国(マニラ-東京)。	

表 2 訪問した機関及び所在地

番号	機 関	所 在 地
20	ARFI (農業研究農場) Agriculture Research Farm, Inc.	Valencia, Bukidnon (ブキドノン県バレンシア)
21	BAE (農業普及局) Bureau of Agricultural Extension, Bukidnon Provincial Office (ブキドノン県支局)	Malayvalay, Bukidnon (ブキドノン県マレイバライ)
30	Bagio Experiment Station (バギオ試験場)	Bagio City (バギオ市)
17	BPI (植産局) Bureau of Plant Industry, Bukidnon Provincial Office (ブキドノン県支局)	Malayvalay, Bukidnon (ブキドノン県マレイバライ)
2	BPI Central Office (本局)	Malate, Manila (マニラ市マラテ)
33	BPI Isabela Provincial Office (イサベラ県支局)	Ilagan, Isabela (イラガン県イサベラ)
11	BPI Negros Occidental Provincial Office (西ネグロス県支局)	Bacolod, Negros Occ. (西ネグロス県バコロド)
34	BPI Occidental Mindoro Provincial Office (西ミンドロ県支局)	San Jose, Occ. Mindoro (西ミンドロ県サンホセ)
29	BPI Pangasinan Provincial Office (パンガシナン県支局)	Dagupan, Pangasinan (パンガシナン県ダグバン)
31	BPI Region 2 Regional Office (地域2地域局)	Tuguegarao, Cagayan (カガヤン県トゥゲガラオ)
27	BPI Region 4 Regional Office (地域4地域局)	Malate, Manila (マニラ市マラテ)
8	BPI Region 6 Regional Office (地域6地域局)	Cebu City (セブ市)
14	BPI Region 7 Regional Office (地域7地域局)	Iloilo City (イロイロ市)
16	BPI Region 10 Regional Office (地域10地域局)	Cagayan de Oro City (カガヤンデオロ市)
3	BS (土壌局) Central Office (本局)	Ermite, Manila (マニラ市エルミタ)
32	BS Region 2 Regional Office (地域2地域局)	Tuguegarao, Cagayan (カガヤン県トゥゲガラオ)
25	BS Region 10 Regional Office (地域10地域局)	Davao City (ダバオ市)
28	CLSU (中部ルソン州立大学), Central Luzon State University	Munos, Nueva Ecija (ヌエバエシハ県ムニョス)
18	CMU (中部ミンダナオ大学), Central Mindanao University	Musuan, Bukidnon (ブキドノン県ムスアン)
10	CPU (中部フィリピン大学), Central Philippine University	San Jose, Iloilo City (イロイロ市サンホセ)
22	Davao City Agricultural Office (ダバオ市農業局)	Davao City (ダバオ市)
23	Davao Experiment Station (ダバオ試験場)	Davao City (ダバオ市)
7	Ilagan Experiment Station (イラガン試験場)	Ilagan, Isabela (イサベラ県イラガン)

番号	機 関	所 在 地
6	IRRI (国際イネ研究所), International Rice Research Institute	Los Baños, Laguna (ラグーナ県ロスバニオス)
12	La Granja Experiment Station (ラグランハ試験場)	La Carlota, Negros Occ. (西ネグロス県ラカルロータ)
14	Mandawe Experiment Station (マンダウェー試験場)	Mandawe, Cebu City (セブ市マンダウェー)
24	MIT (ミンダナオ技術大学), Mindanao Institute of Technology	Kabacan, Cotobato (コトバト県カバカン)
4	NFAC (国家食糧農業会議), National Council of Food and Agriculture	Deliman, Quezon City (ケソン市デリマン)
1	日本大使館	Makati, Quezon City
5	PCAR (フィリピン農業研究会議), Philippine Council for Agricultural Research	Los Baños, Laguna (ラグーナ県ロスバニオス)
19	San Ishidoro Ranch (サンイシドロ牧場), CDCP, Construction and Development Cooperation of the Philippines	Don Carlos, Bukidnon (ブキドノン県ドンカルロス)
5	UPCA (フィリピン大学農学部), University of the Philippines, College of Agriculture	Los Baños, Laguna (ラグーナ県ロスバニオス)
13	UP La Granja Research and Training Center (フィリピン大学ラグランハ研究訓練センター)	La Carlota, Negros Occ. (西ネグロス県ラカルロータ)
9	Visayas Rice Experiment Station (ビサヤイネ試験場)	Hummangaya, Iloilo City (イロイロ市ハムンガヤ)
26	Zamboanga City Agriculture Office (サンボアンガ市農業局)	Zamboanga City (サンボアンガ市)

表3 調査関係者所属及び氏名

№	氏 名	所 属 ・ 職 名
1	E. C. QUISUMBING	Director, NFAC
2	J. A. MARIANO	Director, BS
3	R. L. SANTOS	Supervising Soil Technologist, BS
4	F. M. LAPID	Chief, Soil Research Division, BS
5	J. C. BUNOAN JR.	Fertility Division, BS
6	F. T. AGDEPPA	Chief, Laboratory Service Division, BS
7	Z. F. RIGONAN	Staff, BS
8	N. P. TAN	do.
9	E. A. AFAGA	Staff, Soil Research Division, BS

No.	氏 名	所 属 · 職 名
10	T. M. YNIGUEZ	Regional Director, BS Region 3 Regional Office
11	B. S. CASTILLO	Director, BPI
12	F. BALLON	Research Division, BPI
13	E. GIANTON	Research Division, BPI
14	C. P. PEREZ JR.	Dean, UPCA
15	F. C. FERNANDEZ	Assistant for Chancellor's Office, UPCA
16	F. C. QUEBRAL	Chairman, Dept. Plant Pathology, UPCA
17	N. G. MAMICPIC	Chairman, Dept. Agronomy, UPCA
18	R. U. QUINTANA	Assistant Prof., Dept. Agronomy, UPCA
19	B. A. ADAY	do.
20	E. Q. JAVIER	do.
21	CARPENO	do.
22	O. R. EXCONDF	Associate Prof., Dept. Plant Pathology, UPCA
23	I. J. DOGMA	Assistant Prof., Dept. Plant Pathology, UPCA
24	S. N. TILO	Assistant Prof., Dept. Soil, UPCA
25	A. M. BRIONES	do.
26	I. C. CAGANGPANG	Assistant Prof., Dept. Agronomy, UPCA
27	R. H. LANTICAN	Associate. Prof., Dept. Associate. Prof., Dept. Agronomy, UPCA
28	R. P. CABANGBANG	Graduate Student, Dept. Agronomy, UPCA
29	R. G. DAVIDE	Asistant Prof. Dept. Plant Pathology, UPCA
30	F. F. SANCHEZ	Chairman Dept. Entomolgy,
31	B. GABRIEL	Assistant Prof., Dept. Entomology, UPCA
32	V. R. CARANGAI	Regional Coordinator, Dept. Multiple Cropping, IRRI
33	吉 田 昌 一	Head, Dept. Plant Physiology, IRRI
34	吉 田 富 雄	Head, Dept. of Soil, IRRI
35	速 水 佑 次 郎	Dept. Agricultural Economy, IRRI
36	松 本 省 平	Dept. Plant Pathology, IRRI
37	M. T. AGLIBUT JR.	Acting Superintendent, BPI Ilagan Exp. Station
38	D. T. BEGIONIA	Project In-charge, do.
39	T. C. ALAMBO	Supervising Agronomist, do.
40	S. C. OCAMPO	Horticulturist, do.
41	A. C. FERNANDEZ	Agronomist, do.

№	氏 名	所 属 · 職 名
42	J. C. JAGUBA	Regional Farm Supervisor, BPI Region 2 Regional Office
43	H. N. APOSTOL	Supervising Agronomist & Provincial Program Officer, BPI Cagayan Provincial Office
44	L. A. ABARB	Provincial In-charge, do.
45	G. VAEDEZ	Regional Director, BPI Region 6 Regional Office
46	F. GAGELONIA	Regional Farm Supervisor, do.
47	M. CARDENAS	Agronomist, BPI Iloilo Seed Farm
48	A. T. OATIS	Governer, Iloilo
49	T. S. PANANPAN	Assist. Research Coordinator, BPI Visayas Rice Exp. Station
50	E. S. CAGELONIA	Agricultural Engineer, do.
51	E. C. RICHARD	Entomologist, do.
52	D. M. de LOS SANTOS	Plant Pathologist, do.
53	G. T. PALIS	Acting Superintendent, do.
54	B. V. ZARAGOZA	Plant Breeder, do.
55	R. S. ORO	Assist. Prof., CPU
56	I. S. DOMINGO	Superintendent, BPI La Granja Exp. Station
57	A. M. MONTARDE	Agronomist, do.
58	N. J. ALMODIENTE	do.
59	C. B. SANTOS	Agronomist, BPI Mandawe Exp. Station
60	A. M. BATUMALAKE	Horticulturist, do.
61	V. G. ORTEGA	Agronomist, do.
62	D. M. DE GUJMAN	Regional Director, BPI Region 10 Regional Office
63	V. S. DOSADO	Head, Dept. Agronomy, CMU
64	F. S. MELODIA	Assistant Prof., CMU
65	C. M. DUQUE	do.
66	P. C. JAVIER	Agronomist, CDCP San Isidro Ranch
67	R. S. NAVAROV	do.
68	J. Nu. GULO	Agronomist, ARFI
69	P. M. GURAY	Regional Director, BAE Bukidnon Provincial Office
70	J. P. DAMO	Corn and Feedgrain Specialist, Davao City Agriculture Office
71	O. C. PASCUA	Agronomist, BPI Davao Exp. Station
72	N. P. AGDNYENG	Plant Entomologist, do.
73	F. R. CILIBNAN	Agronomist, do
74	N. M. DAWI	Researcher, HIJO Production Cooperation
75	C. M. MARASIGAN	Head, Dept. Agriculture, MIT
76	K. P. SINOLINDING	Plant Breeder, MIT

No.	氏 名	所 属 · 職 名
77	L. P. OLIVA	Statistician, MIT
78	S. S. Go	Vice President, Academic Affairs, MIT
79	R. T. GLORIA	Crop Scientist, Dept. Agr., MIT
80	E. Al. ARARAL	Dept. Dairy Husbandry, MIT
81	J. C. GONZALES	Entomologist, Dept. Agronomy, MIT
82	E. A. Dumlao	Regional Director, BS Region 10 Regional Office
83	M. N. BERNARDINS	Staff, do.
84	R. MACALANDONG	Regional Director, BAE Region 11 Regional Office
85	R. T. LIN	Supervising Agr. Extension Specialist, do.
86	E. AQUINO	Agronomist, BPI Region 11 Regional Office
87	D. D. ORGELES	Assist, City Agriculturalist, Zamboanga City Agricultural Office
88	R. T. DONATO	Vegetable and Root Crop Section, BPI Central Office
89	A. C. CAMPO	President, CLSU
90	S. S. QUINIONES	Dean, College Agr. CLSU
91	F. F. CAMPO	Director of Research, CLSU
92	M. B. SAGAOINIT	Vegetable Supervisor, BPI Pangasinan Provincial Office
93	F. P. ANCHENA	Horticulturist, BPI Bagio Exp. Station
94	J. C. TAGUBA	Regional Farm Supervisor, BPI Region 2 Regional Office
95	H. N. APOSTOL	Supervising Agronomist, do.
96	S. S. POSADOS	Director, BS Region 2 Regional Office
97	T. N. VASCO	District In-charge, BPI Occ. Mindoro Provincial Office
98	I. G. JULIAN	Agronomist, do.
99	E. P. ROSALES	Seed Inspector, do.
100	S. V. GARSIA	Agronomist, do.
101	W. M. MARASIGÁN	Instructor, Dept. Agronomy, UPCA
102	村 岡 徳 人	一等書記官, 日本大使館
103	大 森 武	熱帯農業研究センター
104	山 田 実	"
105	君ヶ袋 尚 志	"
106	D. M. ALTAMINO	Regional Director, BPI Region 4 Regional Office
107	E. B. PANTASTIRO	Assist. Director, PCAR

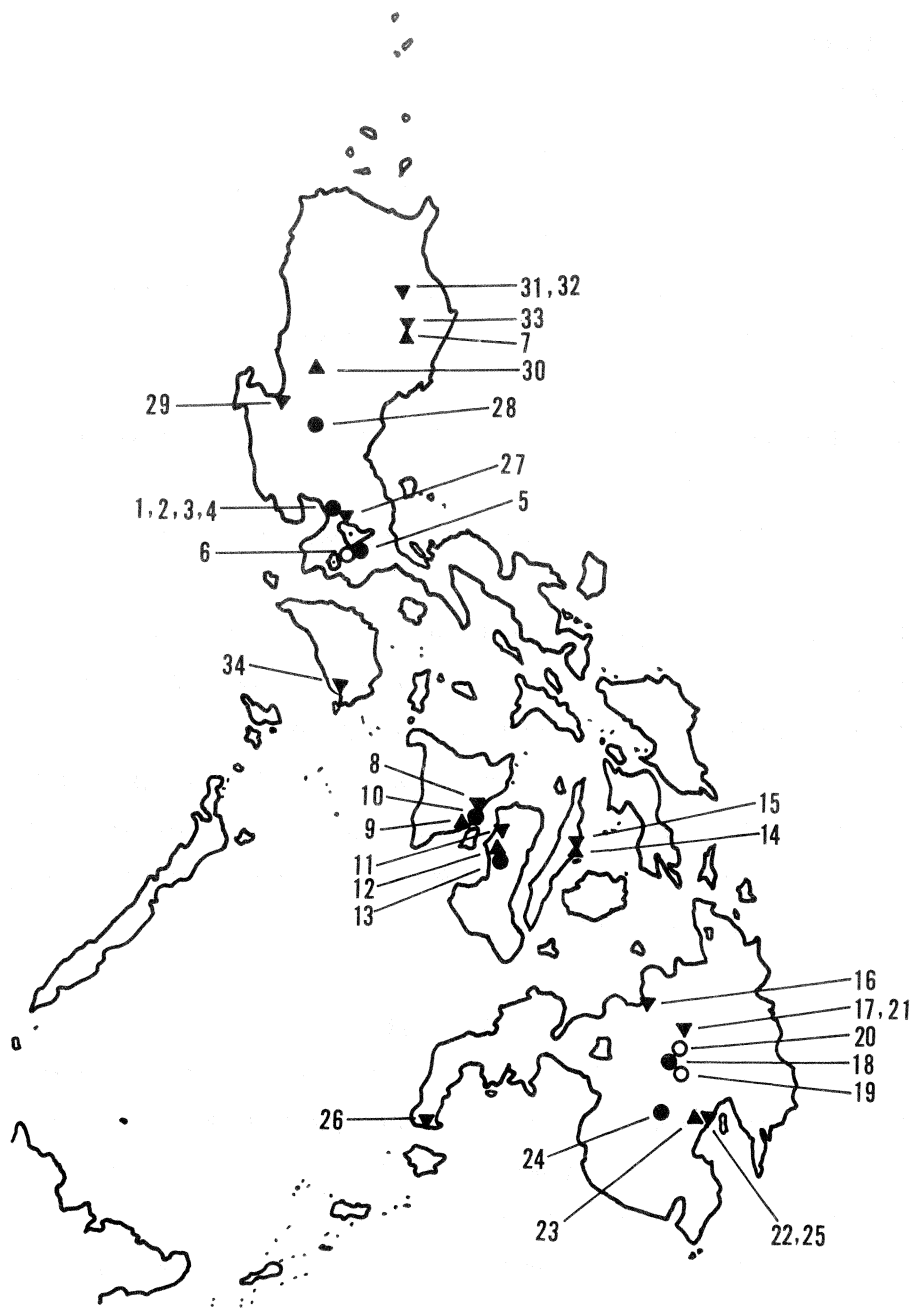


図1 訪問した機関の所在地(番号は表2の機関番号と一致する)

- 1: 日本大使館 2: BPI Central Office, 3: BS Central Office, 4: NFAC, 5: UPCA, PCAR, 6: IIRI, 7: Ilagan Exp.Sta., 8: BPI Reg.6 Reg.Office, 9: Visayas Rice Exp.Sta., 10: CPU, 11: BPI Prov.Office, 12: La Granja Exp.Sta., 13: UP La Granja Res.Training Center, 14: Mandawe Exp.Sta., 15: BPI Reg.7 Reg.Office, 16: BPI Reg.10 Reg.Office, 17: BPI Prov.Office, 18: CMU, 19: San Ishidoro Ranch, 20: ARFI, 21: BAE Prov.Office 22: Davao City Agr.Office, 23: Davao Exp.Sta., 24: MIT, 25: BS Reg.10 Reg.Office, 26: Zamboanga City Agr.Office, 27: BPI Reg.4 Reg.Office, 28: CLSU, 29: Pangasinan Prov.Office, 30: Bagio Exp.Sta., 31: BPI Reg.2 Reg.Office, 32: BS Reg.2 Reg.Office, 33: BPI Prov.Office, 34: BPI Prov.Office, ●: 政府中央機関・大学, ▼: 植産局及び土壌局所属の地域局, 県支局及び市農業局, ▲: 植産局試験場, ○: 民間研究所・事業所

2) 調査項目

研究機関(大学, 試験場)及び行政普及機関に対しては, 訪問の際それぞれ次の項目について重点的に質問し, 回答を得た。

農業天然資源省(DANR)国家食糧農業会議(NFAC): 現在及び将来の国家プロジェクト

フィリピン農業研究会議(PCAR): 機構と機能

フィリピン大学農学部(UPCA), 中部ミンダナオ大学(CMU), ミンダナオ技術大学(MIT), 中部ルソン州立大学(CLSU), 中部フィリピン大学(CPU): 機構, 現在行われている国または地域ベースでの研究計画

農業天然資源省植産局(BPI)・土壌局(BS)の本局(Central Office): 機構と機能, 現在行われている国ベースでの研究計画

植産局の試験場: 機構と機能, 現在行なわれている研究計画, 地域および試験場の収量水準と技術パッケージ

土壌局の地域局(Regional Office): 機構と機能, 現在行なわれている研究計画

植産局, 農業普及局(BAE)の地域局, 県支局(Provincial Office), 市農業局(City Agricultural Office): 地域, 県, 市の農業生産統計及び生産技術の概要。

国際イネ研究所(IRRI), サンインドロ牧場(CDCP), 農業研究農場(ARFI): 技術的情報。植産局の試験場で調査した技術パッケージには次の事項を含んでいる。主要畑作物名, 実際に得られた収量水準(生産力試験, 種子生産ほ場等), 主要病害虫, 慣行播種期, 標準施肥量, 栽植密度, 輪作体系, 種子貯蔵施設, 地域での重要災害など。

謝 辞

本調査を行うに当たり, 必要な情報を提供され, かつ種々の便宜を供与された国家食糧農業会議事務局次長 E. C. QUISUMBING 博士, フィリピン大学農学部長 C. B. PEREZ 博士, 植産局長 B. S. CASTILLO 博士, 土壌局長 J. A. MARIANO 博士, 及びそれら機関の関係者に対し深く感謝する。また国際イネ研究所多毛作部 V. R. CARANGAL 博士からは格別の助言を受け, 在マニラ日本大使館村岡徳人一等書記官には多くの情報と配慮をいただいた。さらに調査団の滞比中に熱帯農業研究センター在外研究員であった大森武, 山田実, 君ヶ袋尚志の諸技官には細事にわたり配慮を受けた。なお団員の一人望月昇は 1972 - 74 年の 2 年間熱帯農業研究センター在外研究員としてフィリピンに滞在したが, この間に知遇を得たフィリピン大学農学部及びその他の大学, 植産局, 国際イネ研究所等の諸機関に所属する多くの友人から助力を受けることができた。これらの助力がなかったならば 2 か月間という短期間に多数の関係機関を訪問し, 多くの貴重な情報を供与されることは困難であったろう。これらの人々の協力と助力に対し深い謝意をささげる。また, 京都大学農学部土壌学研究室・同学東南アジア研究センターからは土壌調査報告書をはじめ各種の資料を見せていただき, また,

国内諸機関からも種々の情報をいただいた。ここに深い謝意をささげる。最後にこのような調査の機会を与えられた熱帯農業研究センターに感謝する。

Ⅱ フィリピンの気象と農業の概要

1 気象の特徴

フィリピンは北緯 $4^{\circ}40'$ ~ $21^{\circ}10'$ にあり、熱帯性気候におおわれているが、周囲を海洋に囲まれているので東南アジアの中では温和でマレーシアやスリランカとともに比較的住みやすい気候にある。

表4 各地の気象

地名	アバリ	マニラ	イロイロ	サンボアング	東京
緯度	$18^{\circ}22'$	$N14^{\circ}31'$	$N10^{\circ}42'$	$N6^{\circ}54'$	$N35^{\circ}41'$
年平均気温 (°C)	27.0	27.3	27.1	26.9	15.0
最暖月気温 (°C)	29.4 (6月)	29.4 (5月)	28.4 (5月)	27.5 (4,5月)	26.7 (8月)
最寒月気温 (°C)	23.7 (1月)	25.4 (12,1月)	25.9 (1月)	26.6 (12,1月)	4.1 (1月)
年平均降水量 (mm)	2312	1791	2122	1226	1503
最多月降水量 (mm)	390 (10月)	480 (8月)	360 (8月)	173 (10月)	192 (6月)
最小月降水量 (mm)	35 (4月)	6 (3月)	28 (2月)	44 (3月)	49 (1月)
年平均湿度 (%)	80	78	81	83	69
最高月湿度 (%)	85 (11~1月)	86 (8,9月)	84 (6~12月)	84 (6~12月)	79 (7月)
最低月湿度 (%)	74 (7月)	67 (4月)	75 (4月)	79 (3月)	62 (12月)

出所：理科年表, 1972

主な気象の特徴を表4に示したが、年平均気温はほぼ 27°C で、最暖月 (4~6月) は 29°C 、最寒月 (12~1月) で $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ である。平均気温の月較差は北部で 5° 、中部で 3° 、南部で 1°C と極めて小さい。特徴的なのは降水量で、年 $1,200\sim 2,300\text{mm}$ 程度で特に多いと言えないが、その大部分が8月~10月の台風期に集中し (月平均 $200\sim 500\text{mm}$)、雨季と乾季が生ずる。年平均湿度はほぼ 80% 、乾湿の月較差は 10% 前後 ($75\sim 85\%$) である。

このように温度差よりも降水量の月較差が大きいので、降水量とその月別分布によってタイプ I~IV に気象区分されている (図2, 表5)。

表5 気候タイプの特徴

タイプ	特徴
I	乾季 (11月~4月)、雨季 (5月~10月) が明らかである
II	明らかな乾季がなく11月~1月が最大雨量月
III	乾季、雨季の差が明らかでないが、比較的11月~4月は乾燥し、5月~11月は雨が多い
IV	雨が年中平均して降る

出所：LOMOTAN, 1971

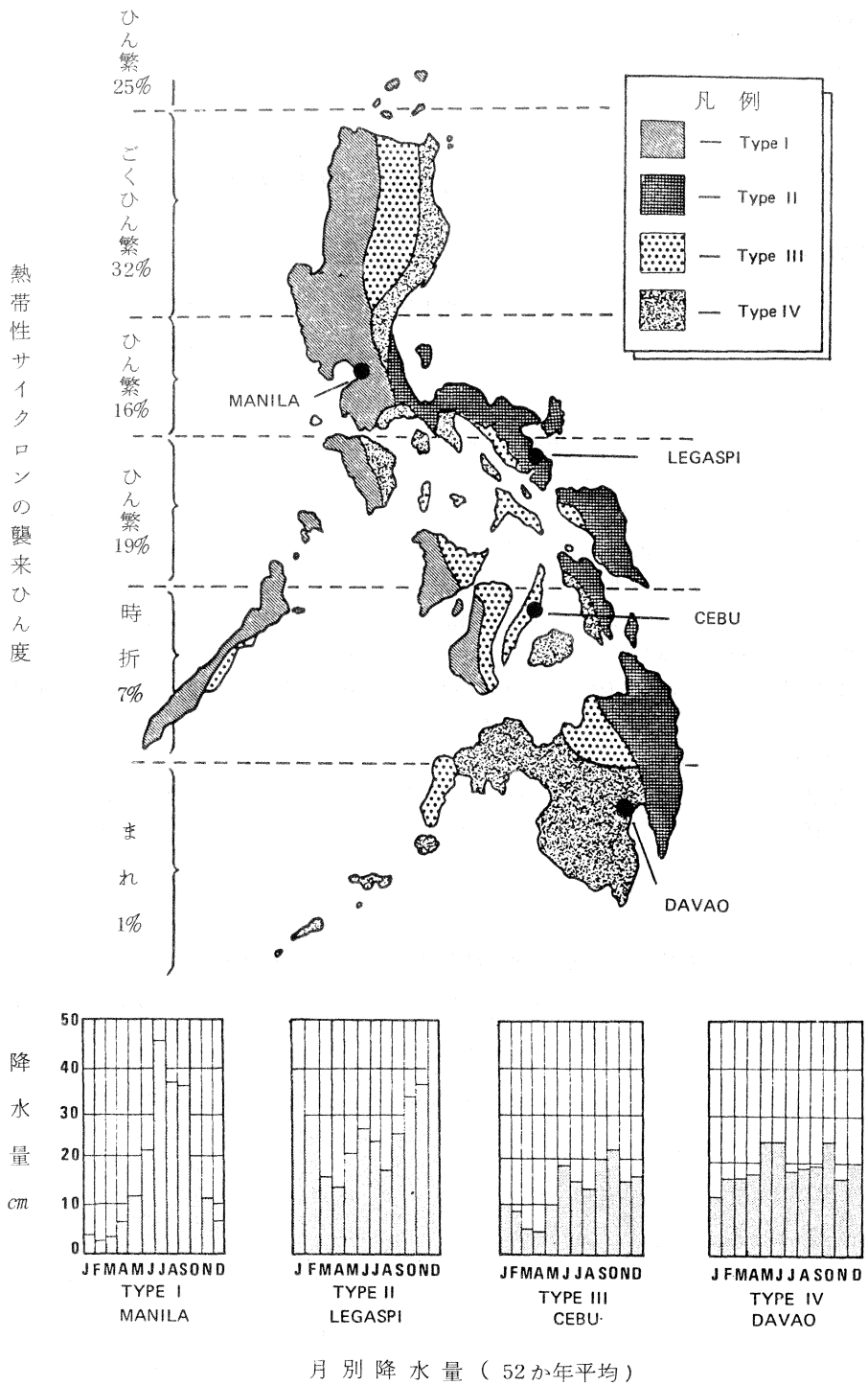


図2 気候図 (LOMOTAN, 1971)
JF……NDは1, 2, …… 11, 12月を示す。

2 農業の特徴

フィリピン農業研究会議ではフィリピン農業の特徴を次のようにとらえているのでそのまま引用、紹介する。^{*}

「主要作物はイネ、ココヤシ、果樹、サトウキビ、トウモロコシ、野菜、イモ類、コーヒー、カカオ、タバコ、繊維作物、マメ類であり、主な飼養動物はブタ、ウシ、家きん、水牛、ウマである。農業生産中に占める割合は農作物58%、家畜家きん15%、漁業10%、林業10%である。

外貨獲得でみると林産物が30%、ココナツ19%、砂糖が17%を占める。1967/68年における食糧中輸入食糧は11.4%を占め、その内訳は小麦、乳製品、かん詰食品、魚類である。非食用輸入農産物には木綿繊維、紙用パルプ、大豆ミールがあり、原料として輸入されている。」

表6に食用作物別土地利用を示した。

表6 食用作物の作付け面積 (1966)

作物	面積 (ha)
イネ	3,109,200
トウモロコシ	2,106,100
果樹(カンキツ類を除く)	353,000
カンキツ類	28,500
イモ類	262,800
野菜(ジャガイモを除く)	47,000
タマネギ	5,200
ジャガイモ	2,500
マメ類(野菜用を含む)	54,900
コーヒー	43,700
カカオ	9,400
ラッカセイ	25,800
その他食用作物	11,700
計	6,061,800

出所: BAE, DANR

付 行政区分

フィリピンの行政区分は再々変更されるが最近の行政区分図を図3に示した。

* PCAR(1974): Some Facts on Philippine Agriculture.

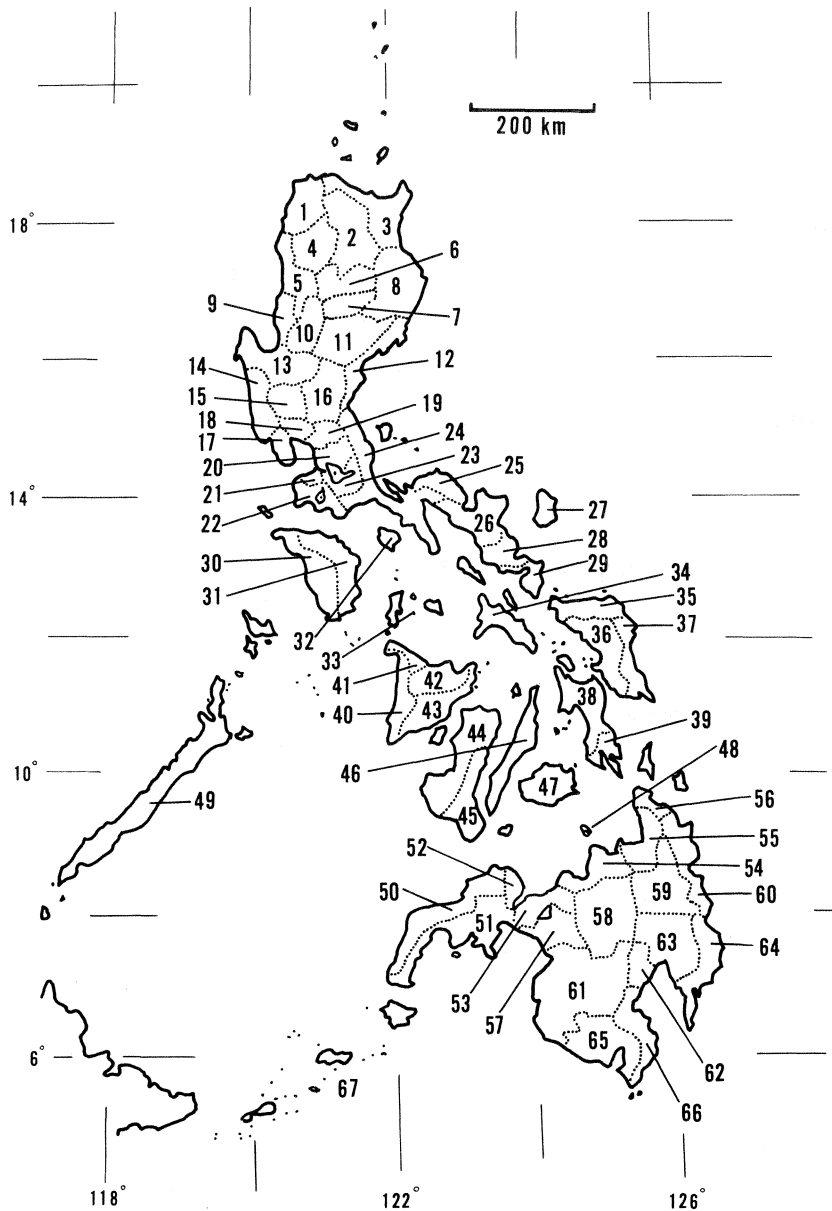


図3 フィリピンの行政区分 (province, city) (Political Map, 1969による)

- 1: Irocos Norte, 2: Kalinga Apaya, 3: Cagayan, 4: Abra, 5: Irocos Sur, 6: Mountain Province, 7: Ifuga, 8: Isabela, 9: La Union, 10: Benguet, 11: Nueva Vizcaya, 12: Aurora, 13: Pangasinan, 14: Zambales, 15: Tarlac, 16: Nueva Ecija, 17: Bataan, 18: Panpanga, 19: Bulacan, 20: Rizal, 21: Cavite, 22: Batangas, 23: Laguna, 24: Quezon, 25: Camarines Norte, 26: Camarines Sur, 27: Catanduanes, 28: Albay, 29: Sorsogon, 30: Occidental Mindoro, 31: Oriental Mindoro, 32: Marinduque, 33: Romblon, 34: Masabate, 35: Northern Samar, 36: Western Samar, 37: Eastern Samar, 38: Leyte, 39: Southern Leyte, 40: Antique, 41: Aklan, 42: Capiz, 43: Iloilo, 44: Negros Occidental, 45: Negros Oriental, 46: Cebu, 47: Bohol, 48: Camiguin, 49: Palawan, 50: Zamboanga Der Norte, 51: Zamboanga Der Sur, 52: Misamis Occidental, 53: Lanao Der Norte, 54: Misamis Oriental, 55: Agusan Der Norte, 56: Surigao Der Norte, 57: Lanao Der Sur, 58: Bukidnon, 59: Agusan Der Sur, 60: Surigao Der Sur, 61: Cotabato, 62: City of Davao, 63: Davao Der Norte, 64: Davao Oriental, 65: South Cotabato, 66: Davao Der Sur, 67: Sulu

Ⅲ 畑作物と畑土壌肥料に関する試験研究体制

フィリピンには多数の国立、公立あるいは民間の農業関係試験研究機関があり、極めて煌雜で組織機構が理解しにくい。また呼称には略字(NSDB, NFAC等)が多く使われている。

後に述べるように、1970年代に向って農業研究組織を見直そうという動きがあり、一応の整理がつき、"The Philippine Agriculture Research System - Evaluation and Recommendation" という出版物が同 Systemの Survey Technical Panel から報告された。その出版物に挙げられている試験研究機関名を表7に掲げた。これによると農業天然資源省(DANR) 11, 国立科学振興団(NSDB) 5, 大統領府 1, 大学 19, 民間財団 2, 民間企業 12 である。

その中で畑作物と畑土壌肥料に関係の深い試験研究機関、特に農業天然資源省及び大学を中心に調査目的に従って訪問し、関係者に会見した。

表7 農業関係の行政・試験研究機関

-
- I. Department of Agriculture and Natural Resources (DANR)
 - 1. Bureau of Plant Industry (BPI)
 - 2. Bureau of Animal Industry (BAI)
 - 3. Bureau of Soils (BS)
 - 4. Philippine Fisheries Commission (PFC)
 - 5. Bureau of Agricultural Economics (BAEcon)
 - 6. Bureau of Forestry (BF)
 - 7. Parks and Wildlife Office (PWO)
 - 8. Reforestation Administration (RA)
 - 9. Philippine Sugar Institute (PHILSUGIN)
 - 10. Abaca and Other Fibers Development Board (AFDB)
 - 11. Philippine Tobacco Administration (PTA)

 - II. National Science Development Board (NSDB)
 - 1. National Institute of Science and Technology (NIST)
 - a. Food and Nutrition Research Council (FNRC)
 - b. Agricultural Research Center (ARC)
 - 2. Philippine Atomic Energy Commission (PAEC)
 - 3. Philippine Coconut Research Institute (PHILCORIN)
 - 4. Forest Products Research and Industries Development Commission (FORPRIDECOM)
 - 5. Philippine Textile Research Institute (PTRI)

 - III. Office of the President
 - National Irrigation Administration (NIA)

 - IV. Colleges and Universities
 - 1. Aklan Agricultural College (AAC), Kalibo, Aklan

2. Bicol University (BU), Legaspi, Albay
3. Cagayan Valley Institute of Technology (CVIT), Cabagan, Isabela
4. Camarines Sur National Agricultural College (CSNAC), Pili, Camarines Sur
5. Central Luzon State University (CLSU), Munoz, Nueva Ecija
6. Central Mindanao University (CMU), Musuan, Bukidnon
7. Central Philippine University (CPU-private), Iloilo City
8. Iloilo National College of Agriculture (INCA), Lambunao, Iloilo
9. Mindanao Institute of Technology (MIT), Kabacan, Cotabato
10. Mindanao State University (MSU), Marawi City
11. Mountain State Agricultural College (MSAC), La Trinidad, Mt. Province
12. Palawan National Agricultural College (PNAC), Aborlan, Palawan
13. Silliman University (SU-private), Dumaguete City
14. University of Eastern Philippines (UEP), Catarman, Samar
15. University of the Philippines at Diliman, Quezon City
 - a. U.P. College of Business Administration (UPCBA)
 - b. U.P. College of Fisheries (UPCF)
 - c. U. P. College of Veterinary Medicine (UPCVM)
 - d. U.P. College of Home Economics (UPCHE)
 - e. Community Development Research Center (CDRC)
16. University of the Philippines at Los Baños, College, Laguna
 - a. U.P. College of Agriculture (UPCA)
 - b. U.P. College of Forestry (UPCF)
 - c. Dairy Training and Research Institute (DTRI)
 - d. Rodent Research Center (RRC)
 - e. Agricultural Credit and Cooperatives Institute (ACCI)
 - f. Southeast Asia Center for Graduate Training and Research in Agriculture (SEARCA)
17. Visayas Agricultural College (VAC), Baybay, Leyte
18. Xavier University (XU-private), Cagayan de Oro City
19. Asian Institute of Management (AIM), Makati, Rizal

V. Private Foundations

1. The International Rice Research Institute (IRRI), College, Laguna
2. Filipinas Foundation, Makati, Rizal

VI. Commercial Firms

1. Ansa Cattle and Crop Farm, Surallah, South Cotabato
2. Canlubang Sugar Estate, Canlubang, Laguna
3. Dole Philippines, Polomolk, South Cotabato
4. Hijo Plantation Inc., Tagum, Davao
5. Menzi Agricultural Corporation, Basilan City, Mindanao
6. Philippine Packing Corporation, Philipps, Bukldnon
7. Planters Products, Manila
8. San Miguel Corporation, Quezon City
9. Shell Chemicals, Manila
10. Tarlac Development Corporation, Concepcion, Tarlac
11. Virginia Ranch, Panganuran, Zamboanga del Norte
12. Victorias Milling Corporation, Victorias, Negros Occidental

出所：PCAR, 1971

1 農業天然資源省 (DANR, Department of Agriculture and Natural Resources)

1) 国家食糧農業会議 (NFAC, National Food and Agriculture Council)

国家食糧農業会議は、いわば日本の農林水産技術会議に相当する機能をもった機関である。同会議は、その機能上研究機関と密接に関係し、国の規模での国家プロジェクトの設定と推進、研究と行政との連絡調整、予算措置を行っている中枢機関である。行政機関としての農業天然資源省の代表として事務局長 (Executive Director) D. F. PAGANIBAN 氏、研究機関としてのフィリピン大学農学部代表として事務局次長 (Deputy Executive Director) E. C. QUISUMBING 博士、同じく研究普及機関としての植産局 (BPI, Bureau of Plant Industry) の代表として同じく事務局次長の3局長・次長が協議制の下で事務局を構成している。委員として更に農業経済局 (BAEcon, Bureau of Agricultural Economics), 農業普及局 (BAE, Bureau of Agricultural Extension), フィリピン国立銀行等から代表が出て、行政-研究-普及を一貫させることをねらいとした機構をとっている。

調査団は事務局次長の QUISUMBING 博士 (前フィリピン大学農学部助教授で野菜類の専門家) と会見し、国家食糧農業会議としての畑作物と畑土壌に関する取り組みと全国情勢に重点をおいて質問をした。回答のあらまは次のようである。

① 同会議としては作物の優先順位を次のように考えている。

第1順位 イネ 第2順位 トウモロコシ, 飼料穀類 (ソルガム, ダイズ) 第3順位 野菜, 果樹, サトウキビ。

② 同会議がフィリピン大学農学部に研究費として供与している総額は800万ペソ* (3億3千6百万円)で、畑作物計画(Upland Crop Project)に関係ある研究計画としては次の項目の研究にそれぞれ振り分けられている。

トウモロコシ研究	1,020千ペソ(43百万円)
ソルガム研究	225千ペソ(9百万円)
食用マメ類研究	270千ペソ(11百万円)
野菜研究	450千ペソ(19百万円)
多毛作研究	270千ペソ(11百万円)
多毛作での水管理研究	270千ペソ(11百万円)
飼料穀類研究	441千ペソ(19百万円)

③ 近年肥料,特に必要な窒素肥料の供給が乏しく,価格も上昇して,農業生産計画に支障を来たすようになった。このため最小の肥料,最小の栽培管理,最小のかんがい施設の下で輪作体系をたてながら,現在よりも高い収量性をねらう必要が生じてきた。その際最高の収量性をねらうことは必ずしも必要としない乾燥地農業,マメ科植物の窒素固定能力の高度利用,水管理技術の向上,耐干性で耐病虫性の高い品種を積極的に育成し,それに適する栽培技術を確立してゆく。

④ このような農業の現状はひとりフィリピンに止まらず,他のアジア諸国でも同様な事情にあるので,フィリピンで代表的な地域としてのモデル作りをすることは,同様な問題に悩むインドネシア,インド等の諸国にも通ずることである。フィリピンの農地の $\frac{2}{3}$ は天水地帯で,そのような対策を現実に必要としている。

国家食糧農業会議ではこのような新しい動きをどう方向づけるかを討議するために,畑作物及びトウモロコシ産業グループに近日中集ってもらって討議をし,研究側からの提案を受入れる予定でいる。

なお最近の農業天然資源省内の機構は次のようである。

植産局(BPI, Bureau of Plant Industry)

畜産局(BAI, Bureau of Animal Industry)

土壌局(BS, Bureau of Soil)

農業経済局(BA Econ, Bureau of Agricultural Economics)

農業普及局(BAE, Bureau of Agricultural Extention)

林野局(BF, Bureau of Forestry)

フィリピン漁業委員会(PFC, Philippine Fishing Commission)

復林庁(RA, Reforestration Administration)

公園野生生物部(PWO, Park and Wildlife Office)

* 1ペソ(Peso)は40~45円,この報告書では42円として計算する。

国家食糧農業会議 (NFAC, National Food and Agriculture Council)

本省はケソン市の官庁街の一角をしめるが各局は大マニラ市の各所に分散している。国家食糧農業会議事務局は本省3階にある。

2) 植産局 (BPI, Bureau of Plant Industry) の機構と業務内容

マニラ市マラテ (Malate) の住宅街にある植産局の本局は農業天然資源省のうち作物生産に直接係りあう局としての役割は大きい。農業関係の日本からの調査団は必ずこの門戸をたたき、全国事情を聞き、調査旅行への種々の便宜をはかってもらっている。植産局の組織機構は複雑でしかも所在地が点々としているので分りにくい。図4の組織概念図で説明すると

- ① 行政普及組織として、本局以外に地方出先機関として各地方に地域局、主要な県に県支局、主要な市に市農業局をもっている。
- ② 試験研究訓練組織として本局と組織が重複している中央試験場の外に地方に試験場、訓練センターをもっている。
- ③ 種子生産検査組織として採種農場、種子貯蔵室、種子検査室を中央、地方にもっている。

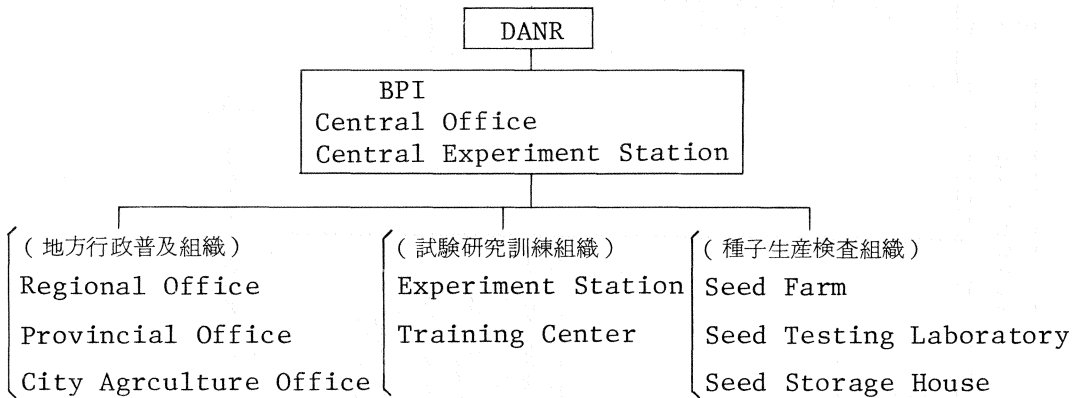


図4 植産局の機構概念図

(1) 歴史と目的

植産局の前身は農業局 (Bureau of Agriculture) で、1901年創設された。1930年に分割されて植産局と畜産局になった。その後園芸作物部門などを加えて内部機構の充実をはかったが、1952年普及部門を独立させて農業普及局に昇格させた。更にその後組織の改正、改名等を経て今日に至っている。

植産局は研究、生産、病虫害防除を通してフィリピンの植物産業を振興させることを主な目的とする。具体的には農業研究 (育種、栽培)、種苗生産、病虫害防除が3本の柱となっている。

(2) 機構と業務内容

① 行政普及組織

i 本局 (Central Office) : 現在1局長、2次長、総務課及び研究 (Research)、検定 (Laboratory Service)、農業工学 (Agricultural Engineering)、作物生産 (Crop Production) の5課から構成されている (図5)。局長はB. S. CASTILLO 博士である (表8)。

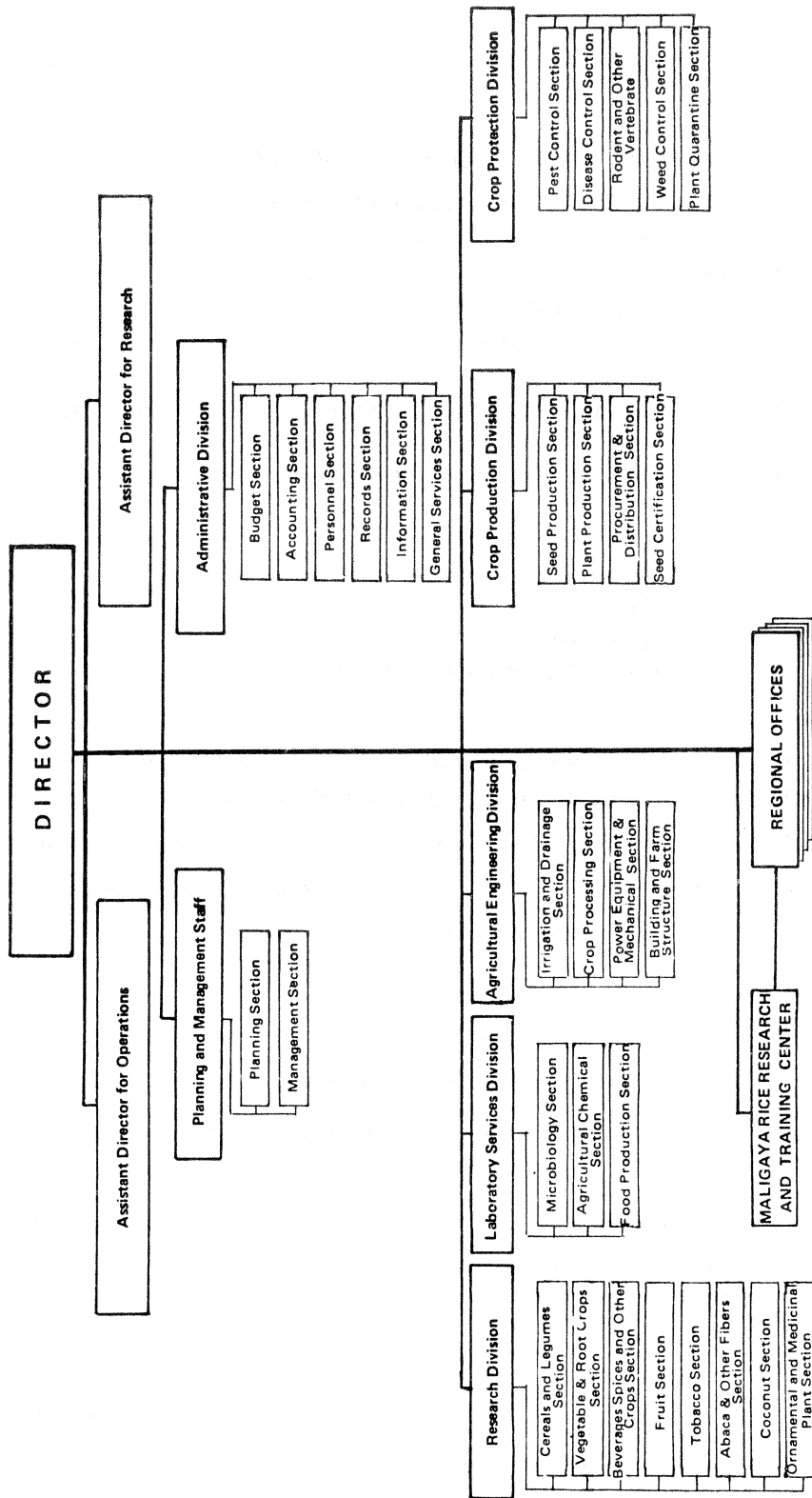


図 5 植産局の機構図 (The BPI at a Glance)

表8 植産局の主要職員(1974年10月)

職 名	氏 名
Director	B. S. CASTILLO
Assistant Director for Research	Oic Emiliano P. GIANZON
Assistant Director for Operation	Vicente B. ASANCILLO
Research Division	Serapion J. BAYUBAY
Laboratory Services Division	Penito SUBIDO
Agricultural Engineering Division	Benito GONZALO
Crop Production Division	Apolinario GUTIERREZ
Crop Protection Division	Simeon B. ESTOCAPIO

出所：BPI Central Office

ii 地域局 (Regional Office), 県支局 (Provincial Office) : 1972年に全国を11の地域 (以前は8地域)に区分し, それぞれの地域に地域局をおいている。図6に地域の区分と地域局の所在地を地図の上で示した。表9は各地域の名前と地域局の所在地を, 表10には各地域に含まれる県, 市を列記してある。

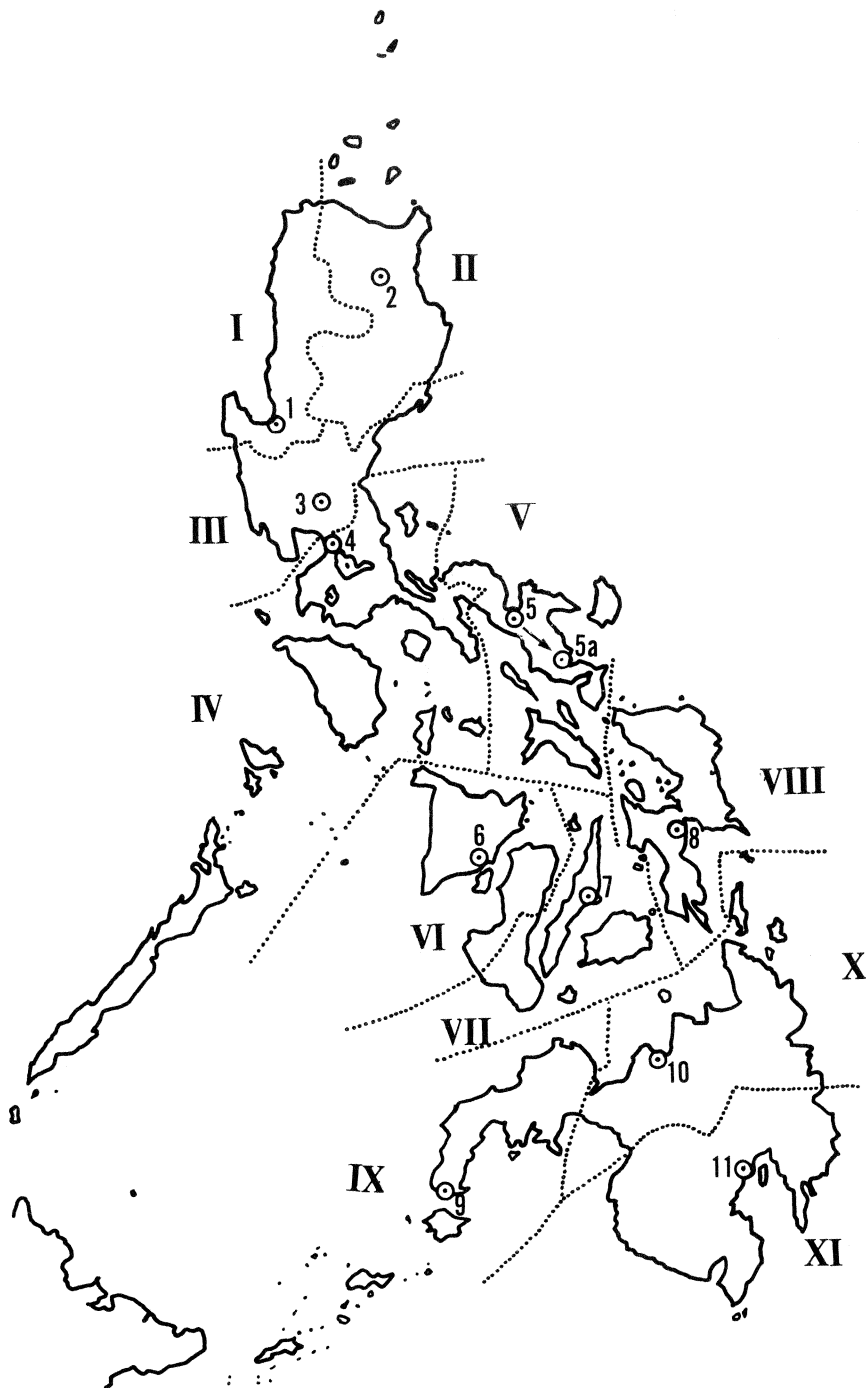


図6 植産局の地域区分と地域局の所在地 (The BPI at a Glance から作図)

I: Region No.1, Ilos, II: Reg.No.2, Cagayan Valley, III: Reg.No.3, C.Luzon, IV: Reg.No.4, S.Tagalog, V: Reg.No.5, Bicol, VI: Reg.No.6, W.Visayas, VII: Reg.No.7, C.Visayas, VIII: Reg.No.8, E.Visayas, IX: Reg.No.9, W.Mindanao, X: Reg.No.10, N.Mindanao, XI: Reg.No.11, S.Mindanao, 1: San Fernando, 2: Tuguegarao, 3: San Fernando, 4: Manila, 5: Pili, 6: Iloilo, 7: Cebu, 8: Tacloban, 9: Zamboanga, 10: Cagayan de Oro, 11: Davao

表9 植産局の地域区分と地域局の所在地

地 域 局 (地域名)	所 在 地
Region No. 1 (Ilocos Region)	San Fernando, La Union
Region No. 2 (Cagayan Valley Region)	Tuguegarao, Cagayan
Region No. 3 (Central Luzon Region)	San Fernando, Pampanga
Region No. 4 (Southern Tagalog Region)	Malate, Manila
Region No. 5 (Bicol Region)	Pili, Camariners Sur
Region No. 6 (Western Visayas Region)	Iloilo City
Region No. 7 (Central Visayas Region)	Cebu City
Region No. 8 (Eastern Visayas Region)	Tacloban City
Region No. 9 (Western Mindanao Region)	Zamboanga City
Region No.10 (Northern Mindanao Region)	Cagayan de Oro City
Region No.11 (Southern Mindanao Region)	Davao City

出所：The BPI at a glance

表10 植産局の地域区分と包括する県(province)及び市(city)

<u>Region No. 1</u>	<u>Region No. 3</u>
1. Ilocos Norte	1. Tarlac
2. Ilocos Sur	2. Nueva Ecija
3. Abra	3. Pampanga
4. La Union	4. Zambales
5. Benguet	5. Bulacan
6. Mountain Province	6. Bataan
7. Pangasinan	7. Cities of Angeles, Cabanatuan, Olongapo, Palayan and San Jose
8. Cities of Bagio, Laoag, Dagapan, San Carlos	
<u>Region No. 2</u>	<u>Region No. 4</u>
1. Batanes	1. Rizal
2. Cagayan	2. Cavite
3. Isabela	3. Laguna
4. Nueva Vizcaya	4. Batangas
5. Quirino	5. Quezon
6. Ifugao	6. Aurora (Subprovince)
7. Kalinga-Apayao	7. Marinduque

8. Oriental Mindoro	2. Eastern Samar
9. Occidental Mindoro	3. Western Samar
10. Rombion	4. Leyte
11. Palawan	5. Southern Leyte
12. Cities of Batangas, Caloocan, Cabite, Lipa, Lucena, Manila, Pasay, Quezon, San Pablo, Tagaytay, Trece Martires, Puerto Princesa	6. Biliran (subprovince)
	7. Cities of Calbayog, Ormoc, and Tacloban
<u>Region No. 5</u>	<u>Region No. 9</u>
1. Camarines Norte	1. Zamboanga del Norte
2. Camarines Sur	2. Zamboanga del Sur
3. Albay	3. Sulu
4. Catanduanes	4. Cities of Basilan, Dapitan, Dipolog, Pagadian, Zamboanga
5. Masbate	<u>Region No.10</u>
6. Sorsogon	1. Camiguin
7. Cities of Iriga, Legaspi and Naga	2. Misamis Oriental
<u>Region No. 6</u>	3. Misamis Occidental
1. Negros Occ.	4. Bukidnon
2. Iloilo	5. Lanao del Norte
3. Guimaras (subprovince)	6. Lanao del Sur
4. Antique	7. Maranaw
5. Aklan	8. Agusan del Norte
6. Capiz	9. Agusan del Sur
<u>Region No. 7</u>	10. Surigao del Norte
1. Negros Oriental	11. Surigao del Sur
2. Siquijor (subprovince)	12. Cities of Cagayan de Oro, Gingoog, Oroquieta, Ozamis, Tangub, Iligan, Marawi, Surigao, Butuan
3. Cebu	<u>Region. No.11</u>
4. Bohol	1. Davao del Norte
5. Cities of Bais, Canlaon, Cebu, Danao, Dumaguete, Lapu-lapu, Mandaue, Tagvilaran, Toledo	2. Davao Oriental
<u>Region No. 8</u>	3. Davao del Sur
1. Northern Samar	4. Cotabato
	5. South Cotobato
	6. General Santos City

出所：BPI Central Office

② 試験研究訓練組織

試験研究機関としては、本局と組織が重複している中央試験場（CES，Central Experiment Station）を含め全国に18か所の試験場がある（図7，表11）。試験場は以前には27あったが試験場と採種農場（Seed Farm）とのふり分け，治安の良くないミンダナオ南西部，ルソン北部の試験場の移転統合などで再編成を行ない，現在の18試験場の研究組織となった。

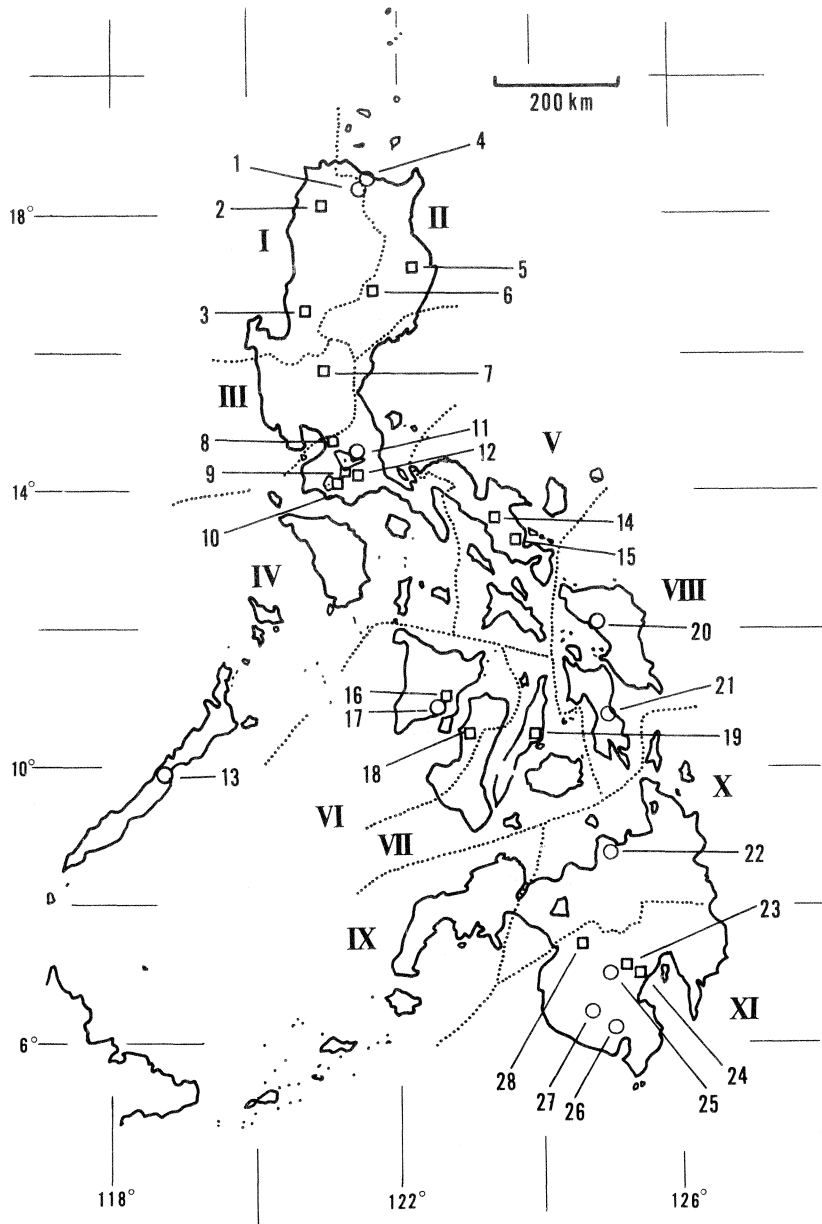


図7 植産局管轄下の試験場と採種農場 (BPI, Experiment Stations and Seed Farms から作図)

I - XI: Region No.1 - Region No.11, 1: Luna Seed Farm, 2: Digras Exp.Sta., 3: Bagio Exp.Sta., 4: Abulug Seed Farm, 5: Ilagan Exp.Sta., 6: Cagayan Valley Rice & Corn Exp.Sta., 7: Maligaya Rice Res. & Training Center, 8: Central Exp.Sta., 9: Economic Garden, 10: Lipa Exp.Sta., 11: Tanay Seed Farm, 12: Quezon Exp.Sta., 13: Palawan Seed Farm, 14: Bicol Rice & Corn Exp.Sta., 15: Guinobatan Exp.Sta., 16: Visayas Rice Exp.Sta., 17: Iloilo Seed Farm, 18: La Granja Exp.Sta., 19: Mandawe Exp.Sta., 20: Gandara Seed Farm, 21: Abuyog Seed Farm, 22: Clavaria Seed Farm, 23: Amas Exp.Sta., 24: Davao Exp.Sta., 25: Kidapawan Seed Farm, 26: Tupi Seed Farm, 27: Marindagao Seed Farm, 28: Mindanao Rice & Corn Exp.Sta.,

表11 植産局管轄下の試験場及び採種農場

場 所	所在地(地域番号)	面積(ha)	対 象 作 物
<u>試 験 場</u>			
1. Central Exp. Sta.	Malate, Manila (4)	3.33	イネ, トウモロコシ, コムギ, ソルガム, マメ類, タマネギ, 果樹, ココヤシ, タバコ, マニラアサ, その他繊維作物(基礎研究)
2. Dingras Exp. Sta.	Dingras, Ilocos Norte (1)	15.00	イネ, タマネギ, キャベツ, カリフラワー, ナス, マメ類, バージニアタバコ, コムギ, トマト, ペパー
3. Bagio Exp. Sta.	Bagio City, Baguio (1)	43.52	リンゴ, ナン, カキ, イチゴ, ジャガイモ, マメ類, キャベツ, コーヒー, コムギ
4. Ilagan Exp. Sta.	Ilagan, Isabela (2)	87.30	フィラータバコ, トウモロコシ, マメ類
5. Cagayan Valley Rice and Corn Exp. Sta.	San Mateo, Isabela (2)	24.41	イネ, トウモロコシ, コムギ
6. Maligaya Rice Research and Training Center	Muñoz, Nueva Ecija (3)	98.40	イネ, トウモロコシ, コムギ, ワタ, タマネギ, マメ類
7. Economic Garden	Los Baños, Laguna (4)	46.18	マメ類, 果樹, コムギ, ソルガム, キビ類, タバコ, 野菜類, マニラアサ, ジュート, その他繊維作物, 観賞用植物
8. Lipa Exp. Sta.	Lipa, Batangas (4)	56.00	カンキツ類, コーヒー, コムギ
9. Quezon Exp. Sta.	Tiaog, Quezon (4)	49.02	ココヤシ, コーヒー, カカオ
10. Bicol Rice & Corn Exp. Sta.	Pili, Camarines Sur (5)	70.00	イネ, トウモロコシ, マメ類
11. Bicol Abaca Exp. Sta.	Daet, Camarines Norte (5)	56.87	マニラアサ, その他繊維作物
12. Guinobatan Exp. Sta.	Guinobatan, Albay (5)	47.00	ココナツ, アバカ
13. Visayas Rice Exp. Sta.	Hamungaya, Iloilo (6)	62.53	イネ, トウモロコシ
14. La Granja Exp. Sta.	La Carlota, Negros Occ. (6)	496.31	イネ, トウモロコシ, 飼料作物, コムギ, カンショ, 果樹, マメ類
15. Mandawe Exp. Sta.	Mandawe, Cebu (7)	7.90	ココヤシ, トウモロコシ
16. Davao Exp. Sta.	Bago Oshiro, Davao City (11)	1059.80	マニラアサ, ココヤシ, ゴム, コーヒー
17. Amas Exp. Sta.	Bansalon, Cotabato (11)		マメ類, サツマイモ, ゴム
18. Mindanao Rice & Corn Exp. Sta.	Midsayap, Cotabato (11)	94.00	イネ, トウモロコシ, ワタ

場 所	所在地 (地域番号)	面積 (ha)	対 象 作 物
<u>採 種 農 場</u>			
1. Abulug Seed Farm	Abulug, Cagayan(2)	26.47	イネ, トウモロコシ
2. Luna Seed Farm	Apoyao, Mt. Province (2)	250.65	タバコ, タマネギ, コーヒー, カカオ, バナナ, 果樹
3. Tanay Seed Farm	Tanay, Rizal (4)	20.00	マメ類, ナス, トマト, キャベツ, リョクトウ, その他野菜,
4. Palawan Seed Farm	Puerto Princesa, Palawan(4)	60.44	オカボ, マメ類, 果樹
5. Iloilo Seed Farm	Sta Barbara, Iloilo	8.29	イネ, トウモロコシ, 果樹
6. Gandara Seed Farm	Gandara, West Samar (8)	88.99	ココヤシ, トウモロコシ
7. Abuyog Seed Farm	Abuyog, Leyte (8)	145.35	マニラアサ, カカオ
8. Clavaria Seed Farm	Clavaria, Misamis Or.(10)	120.00	リクトウ, トウモロコシ, ソルガム, ラッカセイ, マメ類, バレイショ, ヤムイモ, キャッサバ, 野菜類
9. Maridagao Seed Farm	Balatikan, Cotabato (11)	280.00	ゴム
10. Kidapawan Seed Farm	Kidapawan, Cotabato (11)	51.38	コーヒー, カカオ, ゴム
11. Tupi Seed Farm	Tupi, Cotabato (11)	42.00	ジャガイモ, トウモロコシ

出所：BPI；Experiment Stations and Seed Farms

中央試験場は敷地が狭く、住宅街に囲まれているため、ほ場を必要とする試験（育種、栽培試験等）はロスバニオスのエコノミックガーデン（Economic Garden）で行っている。

植産局の研究活動として、1971/72年の研究課題は事業報告によると食用作物132、商業作物62、その他の研究6、合計200課題で、食用作物に重点がおかれている。同年次の試験（または研究）で完了した課題数は97で、その内訳は育種37、栽培法26、植物保護31、農業工学1、農業経済1で、育種、栽培、病虫害防除に重点がおかれている。

10月22日本局を訪問したとき、畑作関係で現在進行中の研究活動としてあげられたのは次の7項目であった。

- (i) 育種
- (ii) 肥料試験
- (iii) 水管理技術
- (iv) 加工, 利用 (ソルガム粉, 小麦粉を含む)
- (v) 種苗増殖, 種子証明
- (vi) マメ科作物の品質改良 (たんぱく質, 油脂)
- (vii) 多毛作 (multiple cropping)

試験研究のやり方としては、企画と設計を本局中央試験場でたて、地域の試験場で試験を遂行し、データはまた中央試験場で解析し、とりまとめて発表するという形式が一般的である。

訓練センターとしては、マリガヤイネ研究訓練センター(MRRSC, Maligaya Rice Research and Training Center)が、イネ技術者の研修に当たっている。

③ 種子生産検査組織

種子及び種苗の生産と配布は先に述べたように植産局の目的の3本柱の一つである。選抜育種あるいは海外から導入された優良品種の普及は、實際上農業機械、施肥、基盤整備などが不十分な段階では、最も手っとり早く収量を高める農業技術であろう。この部門の担当は作物生産課である。

i. 種子生産：水陸稲、畑作物、野菜類などの作物種子の生産は先に挙げた表11の11か所の採種農場の外に試験場が分担している。表12に示すように27の試験場、採種農場で合計343.25haの面積がこれに当てられており、作物別の内訳はトウモロコシ(17場所)90.89ha、ソルガム(9)43.55ha、ダイズ(6)11.59ha、リュクトウ(17)26.96ha、ラッカセイ(4)29.03haである。

品種としては、現在増殖中の品種は、トウモロコシでは、Phil. DMR 2, UPCA VAR 1と2, BPI VAR 1と2, ソルガムは Coror 1, 2, 3である。

種子の階級(seed class)からいうと、育種家種子(breeder seed)は育成場所が、原種子(foundation seed), 登録種子(registered seed), の生産は試験場、採種農場が、登録種子緊急用種子(emergency seed), 保証種子(certified seed), 優良種子(good seed)は採種協力者(seed cooperator)が生産する(表13)。

図8は調査旅行中にイロイロ市にある植産局第5地域の地域局を訪問したとき示されたこの地でのトウモロコシ種子生産の流れ図に表したもので、植産局から原種子または登録種子を受取った民間の採種農家または種子生産者(seed producer)は一作して保証種子または優良種子を生産する。植産局の種子検査官は所定の種子検査を行ない、それぞれの階級に合格すれば種子証明を交付し、採種農家は一般農家に種子を販売する。この地域局には特別の種子貯蔵設備がないので、採種農家はこの地方では一般農家より1ヶ月早く収穫するよう奨励しているとのことであった。また一般農家では台所のかまどの上に種子をつるしており、煙によるくんじょうでコクゾウムシの類(weevil)による虫害は避けられるとのことであった。

表 12 試験場及び採種農場での作物別種子生産ほ場作付け面積 (1971 / 72)

(単位は ha)

場 所	水 稻	陸 稻	トウモロコシ	ラッカセイ	野菜類	ソルガム	リョクトウ	ダイズ	その他
1. Bagio					0.76				
2. Dingras	3.00				1.82				
3. Abulog	4.00				0.75		1.50		
4. Cagayan *	7.00						2.00		
5. Ilagan		2.50	10.00	1.50	2.95	2.35	7.00	1.75	
6. Economic			6.43	0.95	2.38	5.60	3.14		
7. Palawan		1.00	1.16		1.23	0.50	2.17		
8. Lipa			11.22			2.00	0.50		
9. Tiaong	(None)								
10. Tanay		1.00			2.51		1.10	1.00	0.72
11. Novaliches		0.50	4.00			8.00	3.00	0.04	
12. Bicol	10.66				0.50		0.50		
13. Guinobatan			5.68		3.58		0.04		
14. La Granja *		7.80	14.60	1.60	1.19	2.60	0.40		
15. Visayas	24.75		0.50		1.04		0.50		
16. Iloilo					1.25				
17. Mandawe			2.10		0.82		0.80		
18. Abuyog	3.92		0.70		0.55		1.60		
19. Gandara	2.00		1.00						
20. Ipil			1.00		1.58			0.04	
21. Aroman			15.00		8.00	20.00		3.50	
22. Davao	0.78		2.00		1.29	1.00	0.33		
23. Kidapawan			5.50		1.17		0.63		
24. Mindanao	21.10								
25. Tupi			6.00	3.00	2.20	1.50		2.90	
26. Claveria			4.00		4.15				
27. MRRTC	29.96				0.52		1.25		
合 計	107.17	12.80	90.89	29.03	40.34	43.55	29.96	11.59	0.72

* 年次報告を受取っていない

出所：BPI Annual Report, 1972

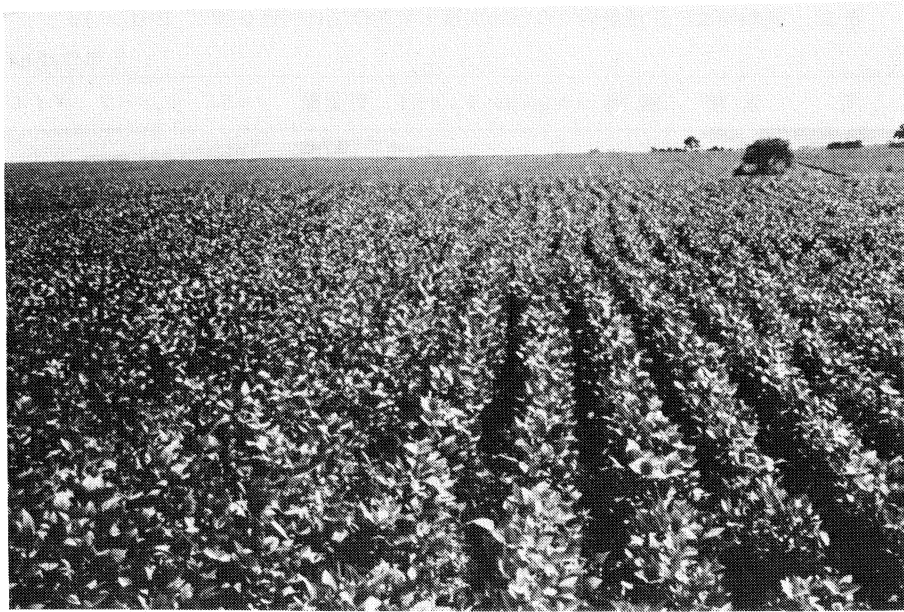


写真1. サンインドロ牧場(CDCP)でのダイズ品種TK5, L114, Clark 63の保証種子生産は場。ダイズは場だけで95haある。種子検査を受けて保証種子として販売した方が価格が高い(プキトソン県ドンカルロス)。

表13 主要畑作物の種子保証状況(1971/72)

(単位はkg)

作物	種子階級						合計	
	育種家種子	原種種子	登録種子	緊急用種子	優良種子	保証種子		失格
トウモロコシ								
BPI 試験場		79 (5)	519.7 & 22 (21)	291 (10)	29 (2)		201 (10)	1119.7 & 22 (48)
Cooperator			854 (19)	174 (6)			100 (1)	1128 (26)
リョクトウ								
BPI 試験場	10 (1)	35 & 15 (3)	33.5 & 158 (7)				114 (1)	68.5 & 287 (11)
Cooperator			15 (1)	15 (2)			7 (1)	37 (4)
ダイズ								
BPI 試験場			12 (1)	18 (2)			8 (1)	38 (4)
Cooperator			5 (1)	60 (2)	20 (1)		35 & 649 (3)	120 & 649 (7)
ソルガム								
BPI 試験場			222 (6)	75 (2)	29 & 20 (3)	62 (1)	241 & 12 (11)	629 & 32 (23)
Cooperator							155 (2)	155 (2)

注: ()内の数字はサンプル数

出所: BPI Annual Report, 1972

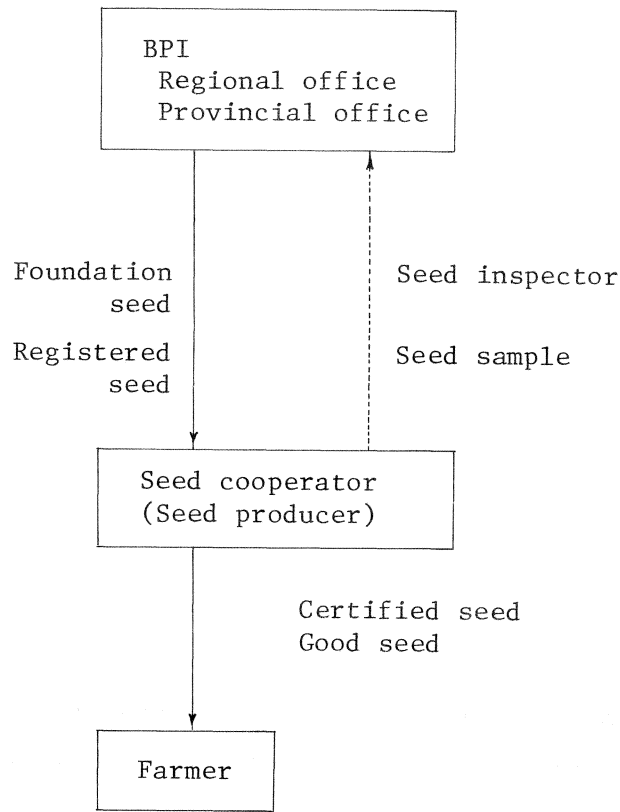


図8 種子生産における植産局と採種協力者の関係 (BPI Region 5 Regional Office の例)

ii. 種子検査：種子の階級に応じた種子検査が地域局の種子検査室で行なわれ、種子証明が交付される。検査基準には国際種子検査協会 (ISTA) の基準が適用されているが、参考までに表 14 に示した。

表 14 トウモロコシ, ソルガム, ダイズの種子検査基準

トウモロコシ

種子階級	育種家種子	原種種子	登録種子	保証種子
純正種子 (最小)	99%	99	98	98
きょう雑物 (最大)	1%	1	2	2
他品種 (最大)	0%	0	0	0.5
他作物 (最大)	0%	0	0	0.05
雑草種子 (最大)	0%	0	0	0
発芽率 (最低)	90%	90	90	90
水分含量 (最大)	14%	14	14	14

ソルガム

種子階級	育種家種子	原種種子	登録種子	保証種子
純正種子(最小)		98%	98	98
他品種(最大)		0	5 seed/500g	10 seed/500g
他作物(最大)		0%	0	0.05
雑草種子(最大)		0%	0	0.03
発芽率(最低)		80%	80	80
水分含量(最大)		14%	14	14

ダイズ

種子階級	育種家種子	原種種子	登録種子	保証種子
純正種子(最小)	98%	97	96	95
他品種(最大)	0%	0	0.5	1
他作物(最大)	0%	0	0	0
雑草種子(最大)	0	3grains/500g	5grains/500g	10grains/500g
きょう雑物(最大)	1%	2	4	4
破碎種子(最大)	1%	2	3	5
発芽率(最低)	85%	85	85	85
水分含量(最大)	12%	12	12	12

出所：BPI

iii. 種子の販売と配布：生産した種子は検査の後、現地で一般農家に普及用に配布するほか、中央試験場に集められる(表15)。例えばトウモロコシでは90.89haで1420.64 cav^{*}(約81トン)、生産された種子のうち、地元の植産局で配布されるのが609.76 cav.(約35トン)、中央農業試験場へ流通されるのが384.50 cav.(約22トン)である。

種子の植産局での販売価格(全国统一価格)を表16に示した。

表15 試験場及び採種農場の種子生産量及び配布状況

作物	栽培面積	生産量	配 布	
			地 元	中央試験場
水 稲	107.17 ha	3,945.26 cav.	3,691.75 cav.	271.87 cav.
陸 稲	12.80	259.40 cav.	126.55 cav.	81.70 cav.
トウモロコシ	90.89	1,420.64 cav.	609.76 cav.	384.50 cav.
ソルガム	40.55	49,936.00 kg	3,488.00 kg	18,910.65 kg
ダイズ	11.59	3,560.80 kg	921.25 kg	745.95 kg
リョクトウ	269.6	5,424.25 kg	1,877.17 kg	3,516.02 kg
ラッカセイ	9.03	1,362.00 kg	359.00 kg	696.50 kg
野菜類 [*]	40.54	14,232.29 kg	1,329.74 kg	2,523.01 kg (購入) 5,528.61 kg
その他 ^{**}	0.72	1,418.65 kg	1,000.00 kg	—

注 *ジャガイモ, サツマイモ, タマネギ, ニンニクを含む。**ショウガ, ヒマ, コーヒー豆を含む。

出所：BPI Annual Report 1972

* cav. (カバン cavan)は穀類の容積の単位で、イネで45 kg, トウモロコシ, ソルガムでは57 kg, ダイズでは20 kgである。

表16 植産局での種子販売価格

作物	価格	単価
トウモロコシ [1cav. (57kg) 当たり]	ペソ	円/kg*
保証種子	85.00	63
登録種子	95.00	70
原種種子	105.00	77
ソルガム (kg 当たり)	2.00	84
ダイズ (kg 当たり)	7.50	315
リョクトウ (kg 当たり)	8.50	357
ピーナツ (kg 当たり)	6.50	273
カウピー (kg 当たり)	8.50	357
レッドビーン (kg 当たり)	8.50	357
ブッシュシタオ (kg 当たり)	15.50	651
ポロシタオ (kg 当たり)	20.50	861
イネ [1cav. (45kg) 当たり]		
	IR 26 その他	IR26 その他
保証種子	85.00 80.00	79 75
登録種子	95.00 90.00	89 84
原種種子	105.00 100.00	98 93

* 1 ペソ = 42 円として換算

出所：BPI

iv. 種子貯蔵：生産された種子の一部は種子貯蔵に廻される。種子貯蔵室としては表17に示した6か所（内1か所は新規要求中）があるとのことであった。

表17 植産局の種子低温貯蔵施設

場 所	所 在 地
1. Isabela Provincial Office	Ilagan, Isabela
2. Central Exp. Station	Malate, Manila
3. Region 6 Regional Office	Iloilo City
4. Mandawe Exp. Station	Mandawe, Cebu City
5. Region 10 Regional Office	Cagayan de Oro City (予定)
6. Region 11 Regional Office	Davao City

出所：BPI Central Office

(3) 調査した試験場，地域局，県支局，市農業局

地方における畑作物の生産の実態と問題点を直接は握るために，調査団はできるだけ広範な地域の地域局，県支局，市農業局と試験場を訪問した。時間の制約があり，また担当者の不在，連絡の不十分もあって調査結果に精粗があったのはやむをえなかった。調査機関は次のとおりである。

地 方	試 験 場	地 域 局 な ど
北部ルソン	イラガン試験場 (7)	イサベラ県支局 (33)
	バギオ試験場 (30)	地域2地域局 (32)
		パンガシナン県支局 (29)
南部タガログ		ミンドロ県支局 (34)
ビサヤ	ラグランハ試験場 (12)	地域4地域局 (8)
	マンダウエ試験場 (14)	地域7地域局 (15)
	ビサヤイネ試験場 (9)	西ネグロス県支局 (11)
ミンダナオ	ダバオ試験場 (23)	地域10地域局 (16)
		ブキドノン県支局 (17)
		ダバオ市農業局 (22)
		サンボアンガ市農業局 (26)

注 かつこ内の数字は図1, 表2の機関番号と一致する。

① イラガン (Ilagan) 試験場 [イサベラ (Izabela) 県イラガン]

[交 通] イラガンから6kmほど離れたこの試験場へ行くには、マニラからPAL(フィリピン航空) のターボプロップ機で1時間15分、砂利舗装のカウアヤン (Cauayan) 空港へおり、ジープで日比友好道路を1時間ほど走る。ジープで出迎えない時はカウアヤン市まで三輪車で15分で市内に入り、路線バスでイラガン市、さらに三輪車に乗り換え15分で着く。

地域2に属する。面積87ha。ほ場がカガヤン (Cagayan) 川の支流に沿っているので時折冠水する。気象タイプⅢに属し雨期は5月～12月である。試験場の職員数は21名で種子生産と農業試験の2部に大別されている (図9)。

主要試験畑作物は陸稲、トウモロコシ、ソルガム、ダイズ、リョクトウ、ラッカセイ、タバコで、畑作物プロジェクトの基幹試験場であり、フィリピン大学農学部の職員 (instructor) が1名常駐して試験を担当している。トウモロコシのべと病検定試験、トウモロコシ、ソルガム、ダイズの地域試験 (regional test) を行なっている。種子生産としては上記作物以外に野菜類、果樹類の増殖と種苗配布をしている。

試験場の施設は極めて貧弱で、市街地より離れているので配電設備がなく、自己発電装置もない。種子貯蔵室 (コンクリートブロック製) の建物はあるが全く使用されておらず、コクゾウムシの類 (weevil) 等貯蔵害虫の被害が大きい。

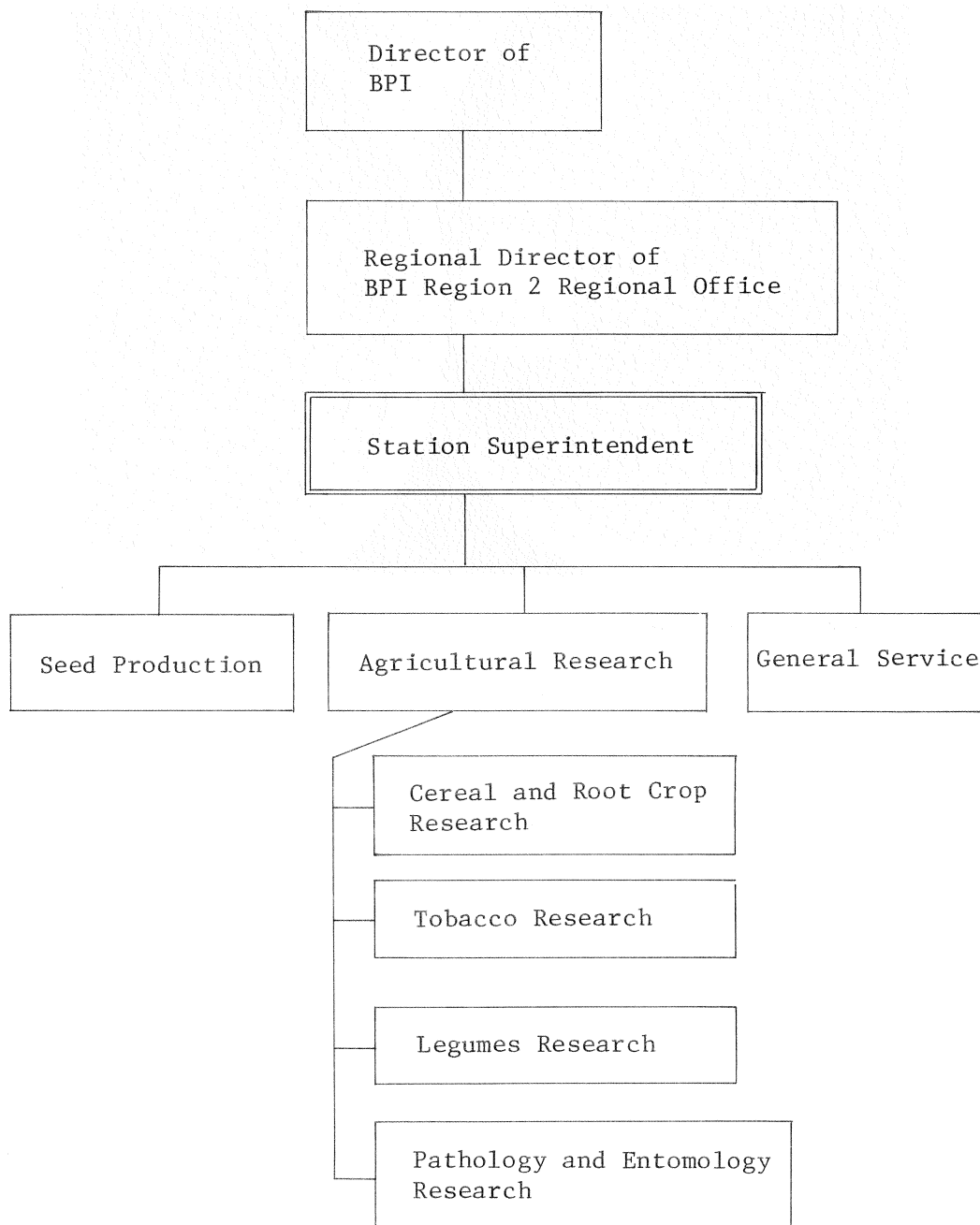


図9 イラガン試験場の組織図 (BPI Ilagan Experiment Station)

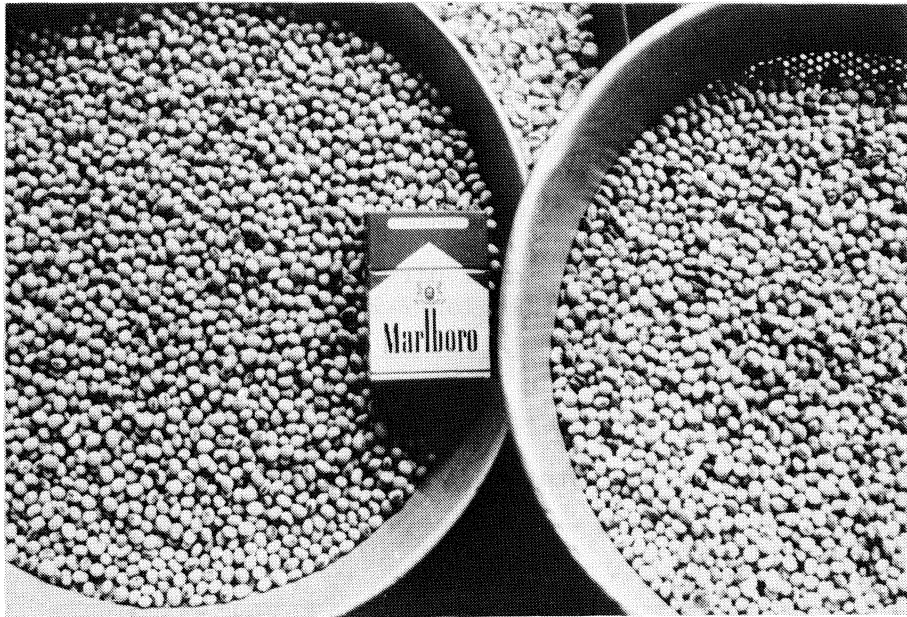


写真 2. イラガン試験場でのダイズ品種 TK 5 原種種子の選別。今年は冠水のため品質不良とのことである（イサベラ県イラガン）。

② イラガン県支局〔イサベラ県イラガン〕

〔交通〕イサベラ県の県都イラガン市内にある。

気候タイプⅢ，地域2に属する。1974年1月～6月のこの県の畑作関係作付面積は次のとおりである。

トウモロコシ	白粒種	12,990 ha
	黄粒種	1,443 ha
ソルガム	64 ha	(同年5～12月 109 ha)
ダイズ		25 ha
リュクトウ		538 ha
ラッカセイ		2,500 ha
陸 稲		13,492 ha

主要畑作物の県での問題点として

トウモロコシ：アワノメイガの類（corn borer）の被害は8，9月の雨季に大きい。べと病は5，6月ごろが発生が多い。貯蔵害虫としてのコクゾウムシの類の対策。重点項目としては，多収，べと病（downy mildew）抵抗性，アワノメイガ類，コクゾウムシの類に対する抵抗性があげられる。

ソルガム：収量水準として 50 cav./ha (2.9 t/ha) 位はある。問題点としては小農規模向きの脱粒機がないこと。重点項目としては多収，病害虫防除，発芽率の高いこと。

ダイズ：トウモロコシ等増産計画 (Masagana Maisan Program) の政府支持価格は生産者側として低すぎる。重点項目多収，害虫〔シンクイガの類 (pod borer)，ヨコバイ類 (leaf hopper)〕防除，病害抵抗性品種，種子貯蔵技術，日長や気温に感応性の低い品種の選択。

植産局の本局ではこの支局に種子貯蔵施設があるとのことであったが，ブロック製の建物 (40 m² ぐらい) があるのみで，機械の故障のため全く使用されていなかった。

③ 地域2地域局〔カガヤン (Cagayan) 県トウゲガラオ (Tugegarao) 〕

〔交通〕マニラ市から PAL ターボブロップ機で2時間，カガヤン県の県都トウゲガラオ市の空港につく。滑走路が砂利舗装であるので雨が連続と発着不能となる。陸路では日比友好道路が市内を通っておりマニラから路線バスで8時間かかる。地域局は市内にあって空港からも近い。市内は電気水道ともよく整っている。

気候タイプⅢに属する。この地域での耕地はカガヤン川の沿岸のはん濫原であって，川が湾曲しているため面積的にはかなり広くカガヤン，イサベラ両県を合せて10万 ha はあるといわれる。川沿いの低地はトウモロコシ，タバコ，陸稲などの畑作物，小高い段丘の上は水稻 (天水田) と集落，道路，その一段上の緩傾斜地は自然草地在り，山岳部の林地へつながる (図10)。大かんがい水路を

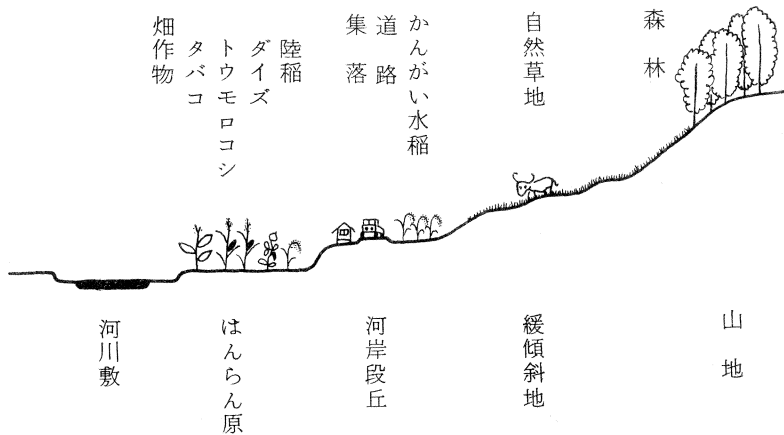


図10 河川流域における土地利用 (カガヤン河谷)

建設中 (1975年6月完成予定) で，対象面積 6,000ha の天水田 (rainfed field) をかんがいで収量性を高めることを目的としている。現在一部にトウモロコシを作っているが，かんがい施設が完成すれば水稻にすべて切り替えられるとのことである。天水田には現在在来品種の水稻が無肥料栽培されているが，降雨が多ければはんらんして肥料が流亡し，干ばつになれば肥効がなくなるので，施肥そのものが，その年の天候によって投機的になるとのことであった。

トウモロコシについては，生産量の25%は住民の食糧なので白色プリントの在来品種 (Cagayan

White)をかなり作っているが、黄色種はトウモロコシ等増産計画によって1kg1ペソ(約42円)の政府支持価格で政府が買入れるため、農民は喜んで作るようになった。

この県の作付け目標はトウモロコシ(黄色種)9,145ha, ソルガム1,600ha, ダイズ350haだが実際に作付けられた面積はそれぞれ2,750ha, 1,500ha, 475haである。一方トウモロコシ等増産計画での計画面積では、トウモロコシ(黄色種)10,000ha, ソルガム1,000ha, ダイズ1,000haを目標とし、さらに計画外面積としてトウモロコシで2,000haの多収品種(HYV)(BPI VAR 1, DMR 1, UPCA VAR 1の黄色粒品種)と2,2450haの在来品種(Cagayan White)とが予定されている。

④ バギオ(Bagio)試験場〔バギオ市〕

〔交通〕バンケット(Banquet)県の県都としてより夏の避暑地としてのバギオ市のほうが一般に通じている。マニラ市からターボプロップ機で1時間15分だが、山岳地帯で空港が雨と濃霧のため発着不能となるのでしばしば飛行機便は中止される。陸路ではマニラから3,4時間を要する。

気候タイプI, 地域1に属するこの試験場はフィリピンの代表的試験場として農業関係の調査で多くの人が訪れるのでよく知られている。標高約1,500mの高地にあるためフィリピンでの温帯性野菜類, 果樹類の導入試作と種苗増殖がこの試験場の表看板である。扱っている作物は野菜類ではジャガイモ, サツマイモ, エンドウ, スナックビーン, キャベツ, ニンジン, レタス, ハクサイ, カラシナ, ブロッコリー, トマト, キュウリ, ダイコン, アンティチョーク, テンサイ, ホウレンソウ, ラッカセイ, イチゴ, 果樹ではリンゴ, ナシ, カキ, クリである。

⑤ パンガシナン(Pangasinan)県支局〔パンガシナン県ダグパン(Dagupan)〕

畑作担当の職員が不在だったため、確かな情報が得られなかったので省略する。

⑥ 西ミンドロ(Occ. Mi doro)県支局〔西ミンドロ県サンホセ(San Jose)〕

〔交通〕マニラからターボプロップ機で50分でミンドロ島南西のサンホセ空港(砂利舗装)に着く。県支局は市内にあり、空港から近い。

ミンドロ島西部は畑作物の開発予定地区(約3万ha)に指定され、日比ともども力を入れており、日本大使館の村岡一等書記官の勤めもあって、畑作物と畑土壌の調査を行った。県はバルクバルク(Baluk baluk), ブクナビスタ(Bucnavista), トウブラオ(Tuburao), サブラヤン(Sabulayan), マンブラオ(Mamburao), プンタン(Puntan), サンタクルツ(Sta Cruz), サンタルチア(Sta Lucia)郡からなるが、畑作物の栽培可能面積の大きいのはサブラヤンとサンタクルツ郡で県支局の統計によると表18のようである。

気候タイプIに属し、乾季と雨季が顕著なので、雨季は水稻(天水田), 乾季はトウモロコシ(黄色種), リョクトウ, ラッカセイ, ソルガム, ダイズが栽培されている。調査は限られた時間と雨季のためジープでも海岸道路が走れないので、サンホセから定期船(バンカー)に乗り海路サブラヤンへ行き、近くのプンタ及びサンタルチア郡を調査した。

表18 西ミンドロ県10町村の町村別作付け計画 (ha)

町 村	全土地面積		水		陸 稻		小 計	トウモロ コ ン	ソルガム ダイズ	やさい 類	タバコ	ココナッツ	果 樹	イモ類
	普通田	Palagad	Palagad	天水田										
1. San Jose	44,654	9,000	8,000	2,600	300	19,900	1,500	200	50	200	3,000	4,000	500	500
2. Magsaysay	30,092	5,000	4,000	500	200	9,700	1,000	100	50	200	1,000	1,000	500	200
3. Rizal	27,320	8,000	7,000	500	170	15,650	1,000	100	50	200	1,000	1,000	500	200
4. Calintaan	89,729	5,000	4,000	1,000	700	10,700	1,500	100	50	150	1,000	5,000	1,000	200
5. Sablayan	166,641	12,000	8,000	2,000	1,500	23,500	4,000	500	250	1,000	3,000	10,000	5,000	1,000
6. St. Cruz	59,313	2,000	1,500	1,000	300	4,900	1,000	200	200	800	1,000	5,000	3,000	1,000
7. Mamburao	41,350	1,500	1,000	500	300	3,300	1,500	200	150	50	500	5,000	1,000	100
8. Abra de Ilong	47,500	1,000	500	200	800	2,500	2,500	200	100	500	200	10,000	1,500	200
9. Paluan	56,738	500	300	250	300	1,350	1,000	100	50	300	100	15,000	1,000	100
10. Lubang	11,963	1,000	500	500	250	2,250	500	50	10	50	-	5,000	200	50
11. Looc	13,050	300	150	550	100	1,100	500	20	10	30	-	4,000	100	50
合 計	588,350	45,300	34,950	9,600	5,000	94,850	16,000	1,770	970	3,680	10,800	65,000	14,300	3,600

出所：BPI Occ. Mindro Provincial Office

ブントン：サブライヤンの近くにある。現在森林に覆われており海岸への便利な一部が開拓されている。土地は肥沃で土壌湿度も高く、トウモロコシ、ソルガム、ダイズ、リュクトウの栽培に適する。トウモロコシは乾季作は1月まで播種可能で、5月には雨季に入る。山岳部に近いので降雨はしばしばあるという。調査したSANTOS氏(医師)の70haの農場はサブライヤンの町からトラクターをもって行き、機械耕作をしていた。

サンタルチア：現在300haの農場のうち250haが開拓されている。開拓は1970年からでトウモロコシを連作しており、年1、2回のはん濫で土地はなお肥えているが、リュクトウを時折入れる。収量は無肥料で25 cav./ha (1.4 t/ha)、施肥(尿素1袋、化成肥料14-14-14 1袋*)で40-45 cav./ha (2.3~2.6 t/ha)程度、病害虫はアワノメイガの類、タバコガの類(silkworm)雨季作に出るが被害は少ない。

⑦ ラグランハ(La Granja)試験場〔西ネグロス県ラカルロータ(La Carlota)〕

〔交通〕マニラ市からPALジェット機で1時間のバコロド(Bacolod)空港からジープで1時間の距離にあり、道路事情もよい。この地域はサトウキビ地帯で広大なサトウキビ畑が続く。ラグランハはラカルロータ市より20分位山に寄ったところにある。植産局の試験場の外に畜産局の試験場、フィリピン大学ラグランハ研究訓練センター、フィリピン砂糖研究所が隣接している。

気候タイプI、地域6に属する95haのこの試験場は全職員38名(うち技術系職員9名)の中規模だが、畑作関係ではイラガン試験場と並んで基幹試験場である。以前は496haと広大な面積をもっていたが、100haをフィリピン砂糖研究所に、288haをフィリピン大学の訓練センターに分割した。ほ場は試験ほ場と種子生産ほ場に分かれ、両者の間にクリークがあるので、作業に不便である。試験ほ場は比較的排水がよいが、種子生産ほ場は重粘土で排水が悪く作業しにくい。日本の援助による種子増殖計画でこの試験場として45,000ペソを受取り、両ほ場をつなぐ道路の建設、種子生産ほ場のかんがい施設、機械及び機械関連施設の改善を行う計画でいる。

畑作関係の試験研究としては、畑作物プロジェクトの中心場所として、トウモロコシ、ダイズ等畑作物の生産力試験(general test)、地域試験を分担している。このためフィリピン大学農学部から職員(instructor)1名が常駐して試験を担当している。試験作物としてトウモロコシ、ソルガム、ダイズ、リュクトウ、カウピー(ササゲ)、ラッカセイを扱っている。

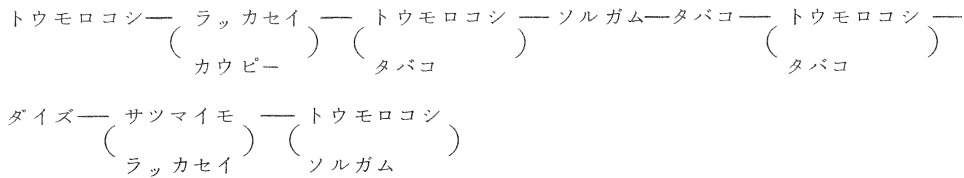
試験場の施設は貧弱で配電設備、自家発電設備もない。また種子貯蔵施設がないので、貯蔵害虫(コクゾウムシ類)の被害が大きい。

⑧ 地域6地域局〔イロイロ(Iloilo)市〕

この地域は気候タイプI(東シナ海側)、III(内海側)に属する。トウモロコシ、ソルガムは約360万頭の家畜、家きん(ウシ、ブタ、ニワトリ)の飼料に供され、この地域としての飼料穀類の自給はほぼ充足されている。トウモロコシは黄色品種だけで、米の生産量が高いためトウモロコシの白色品種を作って住民の食用とすることはない。トウモロコシは畑作地帯、ソルガムは水田でかんがい水のかからない水路の末端などで栽培が増えている。地域としての平均収量はトウモロコシ 32

* 1袋 = 20 kg

cav./ha (1.8 ton/ha), ソルガム 1.2 t/ha である。また畑作物の輪作体系としてこの地域の代表的なものは次のとおりである。

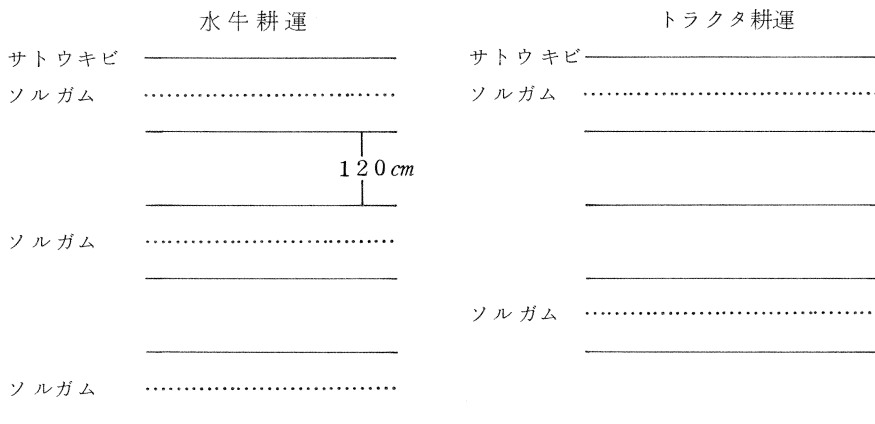


⑨ 西ネグロス県支局〔西ネグロス県バコロド〕

この県における畑作物の栽培面積はトウモロコシ黄色種 9,000 ha, 白色種 9,000 ha, ソルガム 250 ha, リョクトウ 200 ha, ダイズ 100 ha 以下である。平均収量は

作物	多収品種 (HYV)	在来品種
トウモロコシ (黄色種)	20 cav./ha (1.1t/ha)	11 cav./ha (0.6)
” (白色種)	24 (1.4)	16 (0.9)
ソルガム	19 (1.1)	—
ダイズ	5.5 (1.1)	—

この県の畑作の中心はサトウキビであり、平坦で肥沃な地域は大規模なサトウキビプランテーションとなっている。その中で2年前からサトウキビと他の畑作物との多毛作が導入されている。その方法は9月中旬にサトウキビを収穫後耕起して、サトウキビ茎をさしてゆくが、ソルガム (品種 Cosor 1) をサトウキビの植付けと同時に翌日に水牛耕運の場合は1畦おきに、トラクター耕運の場合は2畦続けて播種する方式をとっている。具体的方法を図に示せば下記のようなものである。



Cosor 1 はここでは播種後 105 ~ 110 日で収穫期に達するので成熟した穂を刈取ってしまって再生 (ratoon) を利用することはない。サトウキビの植付け後初期生育期間だけの多毛作であって、1 畦おきとするのは光不足による競争を避けるためである。多毛作の作物としては、ソルガム以外にリョクトウ、トウモロコシ、トマト、ラッカセイがなり得るとのことであった。

11 月 6 日この県を調査したとき、サトウキビの収穫が始まっており、茎刈取り後の残葉が畑一面

にたい積しているのを観察した。多くの場合、そのままトラクターですきこむが、一部の畑では耕起作業を容易にするため残葉を焼却することもあるとのことであった。

⑩ 地域7地域局〔セブ(Cebu)市〕

〔交通〕マニラからPALジェット機で1.5時間、ビサヤ地方の中心都市セブ市空港に達する。米軍基地があったので、滑走路は広大で空港の施設もよい。地域局は市内にある。

地域7は東ネグロス(Negros Or.)、セブ、ボホール(Bohol)、シクイホル(Siquijor)の4県よりなり、気候タイプⅢに属する。この地域の主作物はサトウキビとココヤシであって、畑作物としてはトウモロコシ、リュクトウ、ラッカセイ、ダイズでソルガムは作られていない。

トウモロコシは白色品種が主で年三期作(4~5月播き、8~9月播き、12~1月播き)が可能だが、栽培面積、平均収量ともに一期作>二期作>三期作である。トウモロコシの連作となるので第3期作はリュクトウを奨励している。サトウキビが換金作物であることから、平担で条件の良い畑はサトウキビが栽培され、トウモロコシは山間傾斜地に追いつけられている。傾斜地は土壌の流出がひどく、地力も乏しい。5,000 haのトウモロコシのうち施肥栽培をしているのは土地条件のよい1,000 haに過ぎず、他は無肥料栽培されている。このような地域なので栽培品種は在来種(Tiniguib)が主要品種となっている。4県の中ではボホール県は比較的平担で土地条件に恵まれている。だがこの県の人々は商人気質で、県から離れて商業に携わる人が多い。現在西ネグロス県に2か所サトウキビの製糖工場があるが、セブ県北部、ボホール県北部に各1か所新規の工場が建設予定であるので、ますますトウモロコシの栽培面積の減るのが懸念されている。

ソルガムが栽培されていないのは直接食用とされないこと、市場に乏しい理由による。

⑪ マンダウェ(Mandawe)試験場〔セブ県マンダウェ〕

地域7に属する。総面積10 ha、ほ場面積5 haという小さい試験場で、技術系職員は6名(栽培3、病害1、害虫2)にすぎない。気候タイプはⅢ。

畑作物としてはトウモロコシ、ソルガム、リュクトウの地域適応性試験、種子生産を行っている。

この試験場は市街地に近く、土地も狭いので、畑作物よりもブドウ、カンキツ類などの園芸作物に重点がおかれている。特にブドウの導入に力が入れられており、日本品種も幾つか入り、巨峰も近年導入された。ブドウの線虫防除試験をフィリピン大学農学部との協力で行なっており、2週に1度ずつ土壌サンプルを大学に送り、線虫の生息数を調査しているとのことであった。セブ島におけるブドウの栽培は1970年から始まり現在300 haの栽培面積がある。当初有利な果樹として脚光を浴びたが露菌病の発生で伸び悩んでいる。

地域7全体としてのイネ、トウモロコシなどの食糧自給率は60%くらいで、不足分はミンダナオ地域から入れているとのことである。

⑫ ビサヤ イネ試験場〔イロイロ市ハムンガヤ(Hamungaya)〕

以前はビサヤ イネ トウモロコシ試験場であったのが改称されイネの専門試験場となった。イロイ

ロ市郊外ハムンギャ地区にある。気候タイプ I，地域 6 に属する。面積 62.5 ha。主作物は水稻であり，水稻育成系統の生産力試験，地域試験，病虫害防除，雑草防除等の試験の外，水稻品種の種子生産が行なわれている。日本の援助による種子増殖計画ではこの試験場に 150 万ペソ（6,300 万円）が与えられる計画である。

畑作物としてはリョクトウ品種の種子生産を行っているほか，水田での多毛作の試験が行なわれていた。組合せ作物としては水稻，リョクトウ，ソルガム，生食用トウモロコシ（モチトウモロコシ），メロン，サツマイモ，ラッカセイである。組合せとして 1974 / 75 年試験として

- i イネーリョクトウトウモロコシ（生食用）
- ii イネーソルガムーソルガム
- iii イネーメロンートウモロコシ（子実用）
- iv イネーサツマイモーラッカセイ
- v イネーイネーリョクトウ

⑬ 地域 10 地域局〔カガヤンデオロ（Cagayan de Oro）市〕

〔交通〕マニラから PAL ジェット機で 1 時間 15 分でミンダナオ北部の商業都市カガヤンデオロ市の空港に着く。空港から市街まで PU（Public Utility）と呼ばれる個人営業タクシーで 15 分の距離にある。庁舎は市内にあり，新設されたばかりなので明るい。

担当官が不在であったので，この地域全体の畑作物状況は聞けなかったが，新設されたクラベリア（Clavelia）採種農場について聞くことができた。

クラベリア採種農場：標高 1000 m，年平均気温 21℃，雨量月平均 8.5 インチ（年 2,600 mm）で特に 11，12 月に涼しくなる。カガヤンデオロ市から東へジープで約 2 時間の距離にあるが，道路事情が悪い。総面積 120 ha だが現在 50 ha を使っている。日本の援助による 23 万ペソ（966 万円）の予算で農場の整備をやる予定でいる。

陸稲，トウモロコシ，ソルガム，ラッカセイ，トマト，キャベツ，マメ類，ナス，サツマイモ，エンドウ，ニンジン，ジャガイモ，ヤムイモ，キャッサバの種苗生産などを行っており，平均気温が低いことからミンダナオ地域における温帯作物の導入と種苗生産という観点からバギオ試験場と同様の役割を果たすことが期待されている。

トウモロコシ，ソルガムについては畑作物プロジェクトの中の地域適応性検定試験の一試験地として役割を果たしている。

⑭ ブキドノン（Bukidnon）県支局〔ブキドノン県マライバライ（Malayvalay）〕

〔交通〕ブキドノン県の県都マライバライにあるこの支局に行くには，カガヤンデオロ市より陸路ジープで 4 時間の曲折の悪路を走る。標高 700 m の首都はミンダナオ島のほぼ中央部のブキドノン高原の一角にある。市内には電気，水道はある。

ブキドノン県の作物関係の統計は次のとおりである。

作物	栽培面積	平均収量
トウモロコシ	140,000 ha	25 - 30 cav./ha (1.4 ~ 1.7 t/ha)
陸稲	20,000	35 - 40 (1.6 ~ 1.8)
水稻(かんがい田)	14,500	80 - 85 (3.6 ~ 3.8)
水稻(天水田)	7,500	-
草地	87,000	-

⑮ ダバオ市農業局〔ダバオ市〕

〔交通〕マニラからジェット機で1時間半でミンダナオ島最大の都市ダバオに着く。庁舎は市内にある。

ミンダナオ南部地域はダイズ栽培の中心地であるので、ダイズの生産状況を市の農務官から聞き取り調査をした。現地は市の中心部から50 Kmのカリナン(Calinan)地区ですでに収穫後であったので視察をしなかった。約70haのダイズ畑があるが、大きなプランテーションでなく小さな農家の集団栽培である。耕種概要はダイズの項で述べる。

⑯ ダバオ試験場〔ダバオ市〕

〔交通〕試験場は市の郊外にあり、中心部からジープで30分、果樹分場はさらに20分山に入ったところにある。

この試験場の主要業務は現在果樹、野菜類の試験と種苗生産であるが、水稻ではIR20, C4-63, トウモロコシではPhil. DMR 2の種子生産している。トウモロコシでは在来種としてTiniguib, タイから導入したといわれるWhite Glutinousがある。食用マメ類としてはラッカセイ(赤, 白), ソルガム, ダイズの種子生産をしている。1968年メキシコから導入したMecan bean^{*}の無つる性タイプを選抜してDavao Beanと称して増殖している。

野菜類ではガビ, サツマイモ, スイカ, トマト, ピーマンを扱っており、小型カボチャの選抜を行っている。

最も力を入れているのは果樹で、ポメロ, オレンジ, マンダリン, ドリアン, ランブータン, マンゴスチン, マンゴーの種苗生産を行っている。マナンブラン(Mananburan)分場は標高400mにあるのでリンゴ, カキ, ナシ, クリ, ブドウ等の温帯果樹をバギオ試験場から導入している。この場所は元は日本人のカンキツ類のプランテーションがあって、サツマオレンジ, マンダリンオレンジが植えられていたのを第2次大戦後植産局が買収して受け継いだ。現在でも当時のカンキツ類は一部残っているが、マンゴー, マボロ, カカオ等に改植された。この分場にあるカカオの老木はMather of Cacaoと呼ばれ、ダバオ周辺のカカオはすべてこの個体に由来するとのことである。

*リマビーン lima bean かその近縁種と思われる。

⑰ サンボアンガ市農業局〔サンボアンガ（Zamboanga）市〕

地域 11，気候タイプⅢに属する。庁舎は市内にある，市の農務官から畑作関係の事情を聴取し，トウモロコシのプランテーション（既に収穫が終わっていた），ダイズ，リュクトウの畑を視察した。市の農業統計を表 19 に示す。

3) 土壌局(BS, Bureau of Soils)の機構と業務内容

土壌局の機構と業務内容については，11月22日，土壌局を訪問した際，土壌研究課（Soil Research Division）の課長である Feliciano M. LAPID 氏から受けた説明と資料，更に12月6日に土壌局を再訪問し，分析業務課（Laboratory Services Division）の課長である Felipe T. AGDEPPA 氏，土壌肥沃度課（Soil Fertility Division）の課長である Juan C. BUNOAN, JR, 氏に聞いた話などに基づく，以下のようである。

(1) 土壌局の機構

土壌局の機構は図 11 に示すとおりであるが，これはマニラにある本局（Central Office）の各課（Division）と全国 11 地域にある地域局（regional office）によって構成されている。

これら機構の中では，分業化がかなりはっきりしているようで，例えば施肥反応試験をする場合，土壌肥沃度課が企画立案し，地域局で試験を実施し，これに関連して必要な土壌分析などは，土壌研究課でやっているようであった。



写真 3. サンボアンガ市郊外の農家でのダイズ（TK5）の着粒状況（サンボアンガ市）。

表19 サンボアンガ市での農業統計(1974)

作物	栽培面積 (ha)	生産量
イネ		
かんがい水稻	4,238.5	83,602,800 t (2 crops) (平均収量 3.6 t/ha)
天水水稻	826.0	
陸稲	6,547.0	
トウモロコシ	10,843.0	37,083,060 t (2 crops) (平均収量 1.7 t/ha)
ココヤシ	26,468.0	46,874,000 t
サトウキビ	154.0	124 t
野菜類	4,229.5	27,591 t
コーヒー	450.0	312 t
イモ類	680.0	3,140 t
マニラアサ	350.0	600 t
タバコ	30.0	21,000 kg
ダイズ	15.0	15 t
果樹	2,315.0	19,146 t
ソルガム	5.0	12.5 t
その他	500.0	—

出所：BPI Zamboanga City Agriculture Office



写真4. 農業天然資源省土壌局(マニラ市エルミタ)。

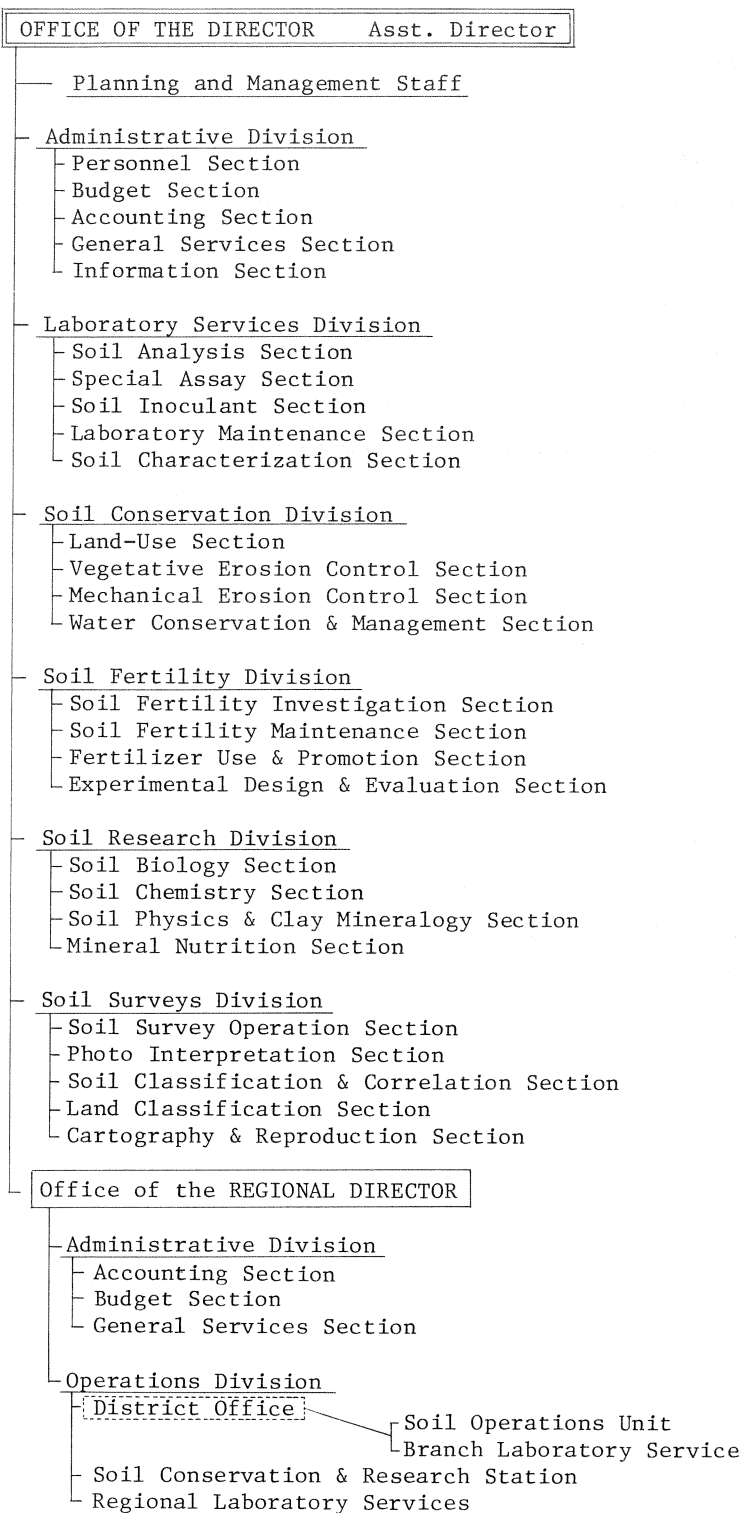


図 11 土壌局 (BS) の機構図

(2) 土壌局各課の業務内容

① 土壌調査課 (Soil Survey Division)

各種の土壌調査と土地利用分級がその業務である。

土壌調査の種類は、予察土壌調査 (reconnaissance soil survey) , 精密土壌調査 (detailed soil survey) , 半精密土壌調査 (semi-detailed soil survey) , 土壌侵食調査 (soil erosion survey) などに分かれ、土地利用分級は、大統領土地問題作業委員会 (PACLAP, Presidential Action Committee on Land Problems) と共同で仕事をしている。

これらの結果によって各種の地図が作成されており、それらは次のようなものである。

勧告土地利用図 (recommended land-use map) , 精密土壌調査図 (detailed soil survey map) , 土壌図 (soil map) , 土地分級図 (land classification map) , 土壌研究特製地図 (special soil investigation map) , 侵食図 (erosion map) , 地形図 (topographic map) , 土地利用図 (land-use map) 。

また、他の機関と共同でかんがいシステムのための土地利用可能性分級図 (land capability classification map) も作成している。

② 土壌保全課 (Soil Conservation Division)

土壌保全と侵食抑制がこの課の業務である。現地におけるこれらの対策として下記の方法がとられており、その事業を推進している。

栽培体系による方法

すじ状緩衝帯作付け、等高線水田、等高線植林、等高線栽培、被覆作物栽培、輪作と緑肥施用、土地利用および造成ほ場利用計画 (土地利用) , ため池造成、带状耕地化、草生水路、かんがいと排水、草地管理、テラス造成、地形調査、みぞ状侵食防止、林地管理。

ここにあげているため池造成は侵食防止対策とかんがいを兼ねたものである。カガヤン河谷共同開発計画 (Cagayan Valley Co-operative Development Program) でもイサベラ県を中心として多くのため池が造られている。

③ 土壌研究課 (Soil Research Division)

4つの班 (Section) がある

i 土壌化学班 (Soil Chemistry Section)

地下水開発プロジェクト、多毛作プロジェクト、ポンプかんがいプロジェクトなど各種のプロジェクトが実施されている地域の土壌肥沃度に関する化学的要因を検討し、土壌管理に対する資料としている。

基礎的な研究としては、土壌の塩基組成が水稻の収量や塩基吸収に及ぼす影響、マグネシウムとアエンの相互作用、水稻に施用したりんと亜鉛が他の作物に及ぼす残効などが検討されている。

微量要素に関する研究としては、かんがいプロジェクトの行われている地域の土壌について調べたり、フィリピン大学農学部が実施している全国共同草地資源開発計画 (National Co-operative

Pasture Resources Development Program)に参加、ブキドノン県や西ミンドロ県から採取した土壌の有効性亜鉛、銅、マンガン、鉄などについて原子吸光装置を用いて研究している。

なお、機構改革によって、前記の機構になる前は、土壌研究課にあったスペクトル分析班は他の班に吸収され、以前は土壌化学班の中にあつた無機栄養係は無機栄養班となった。

また、アイソトープ実験室もあるが、実際の業務内容は種々なプロジェクトと関係した土壌の微量要素の分析などしているようである。

ii 無機栄養班 (Mineral Nutrition Section)

砂耕法などによって、ソルガム、ダイズ、野菜類を植えて、多量要素、微量要素の欠乏の研究をしている。ブドウの砂耕栽培による多量要素の欠乏の研究も行っている。

海水で処理した土壌の化学性と、それが3種の水稲の生育と収量に及ぼす影響についても試験している。

これらの試験はどれもマニラの本局にはほ場がないので、ポット試験程度である。

iii 土壌生物班 (Soil Biology Section)

ダイズその他のマメ類に対する接種の研究が主体であり、冷蔵・非冷蔵の影響や、接種効果が土壌によってどう変わるかなどをやっており、接種効果の展示もやっている。

iv 土壌物理及び粘土鉱物班 (Soil Physics and Clay Mineralogy Section)

かんがいシステムが取り入れられている地域の土壌について、孔げき量、仮比重、透水性、浸潤性、粒度組成などを測定し、開発地域の土壌の物理的特性を明らかにしている。

④ 土壌肥沃度課 (Soil Fertility Division)

全国各地におけるほ場試験を統轄している。現地における試験は以下に述べる各種のものを含んでいる。

i ほ場施肥試験

この施肥試験は、次のような目的をもっている。

a 気象条件、作物、土壌の異なるそれぞれの条件下で、施肥に対する収量反応曲線を作成する。

b 土壌分析の結果とほ場試験の結果の相関を求める

c 最も有効な施肥の方法を見出す

d 各種肥料の効率

e 品種と施肥量の相互関係

f 主要な土壌区における各種作物に対する正しい勧告を作る

1972 - 73 会計年度 (1972 年 7 月 - 1973 年 6 月) における現地ほ場試験の数を作物ごとにみるとつぎのようである。

水稲 419, トウモロコシ 108, ソルガム 36, ダイズ 28, リョクトウ 56, 野菜類 56, いも類 72,

その他 8, 合計 783。

ii 施肥展示ほ

水稻とトウモロコシについて、それぞれの地域性に応じた施肥試験の結果を展示するために行われている。この展示ほは既往の試験結果に基づいて決めた施肥量と農家の慣行施肥量および対照区として無肥料の各区が設けられている。

iii 肥沃度回復事業 (Soil Fertility Rehabilitation Project)

中部ルソンや南タガログの各県で近年の数回に及ぶ洪水のため耕地が被害を受け、肥沃度が変化しているため、その再評価を行うための事業である。その事業は、肥沃度についての助言サービス、土壌分析、ほ場試験とその展示などである。

iv その他の活動

ヌエバエシヤ (Nueva Ecija) 県で 1971 年から行われている多毛作プロジェクトに協力している。このプロジェクトは水稻地帯に、他作物を組み入れた作付体系を導入して、農家収入を増加させようとの試みである。ブラカン (Bulacan) 県で水稻に対する無機質肥料 (三要素) 施用の長期継続試験を行っている。

⑤ 分析業務課 (Laboratory Services Division)

i 主要な業務の一つは土壌分析と施肥設計である。全国各地域にある土壌分析分室 (Branch Soils Laboratory) , 地区土壌分析室 (District Soils Laboratory) も含めて、1972 - 73 会計年度で年間約 6 万点の土壌サンプルが分析され、約 4 万戸の農家に施肥指導がなされた。

ii 特殊な分析として、かんがい水、肥料、石灰質物、グアノリン鉱石、たい肥などの分析を行っている。

iii 根粒菌の配布

土壌接種班 (Soil Inoculant Section) があって、培養した根粒菌を泥炭に混じり、ビニール袋に詰め、1 袋 1 ha 当たりで、1.5 ペソ (63 円) で配布している。つぎのような各種の作物のものがあった。

リョクトウ、ラッカセイ、イピル-イピル (ipil-ipil) , カウピー (ササゲ) , ダイズ、メカンピー (mecan pea) , シタオ (sitao) , エンドウ。

iv その他のサービス

a pH 測定のための三種混合指示薬を普及員や土壌分析室に配布して、石灰施用量算定に役立てている。また、「pHの手引き」を添付した土壌局 pH 検定セット (Bureau of Soils - pH - Testing Kit) も配布している。

b 土壌の塩類濃度や水の分析を行って、水稻、トウモロコシ、ブドウ、野菜類の栽培に対し勧告している。

c 鉾山付近の土壌や河川水の汚染について調査している。

d 実験補助者や農家が簡単に、りん酸の施肥量が決められるように、りん酸検定セットを検

討しており、同様に有機物検定セットも検討している。

V 実験機器の整備について

土壌局で実験施設を備えているのは土壌研究課、分析業務課であるが、視察できたのは後者のみであったので、その実験室の整備状況について記しておく。

分析業務課の課長 AGDEPPA 氏はかなりの年輩にみられた。その下に Soil Technologist の E. F. RIGONAN 女史が分析担当主任で、分析書「Soil Testing Methods Adopted in the Bureau of Soils」は両氏が編集していた。

この課の正規職員数は 26 名ということであったが、実験室でみられたのは、大学卒間もないくらいの年齢の女性がほとんどであった。大部分が日常の分析のせいもあって、学生実験室のように広く、実験台が幾つかあり、片隅に比色計などが置かれている程度であった。

眼にとまった分析機器は、オーストラリア製の Varian Techtron 原子吸光分光光度計が 2 台、東京光電製比色計、ランゲの M 62 型炎光分析装置があった。

なお、所属は聞き落としたが、X線回折装置があるとのことであった。

(3) 調査した地域局

地域局の機構上の位置づけは図 11 で既に示したが、図 12 には全国 11 の農業地域区分と地域局の所在地を示した。地域 5 の地域局は現在のナガ市 (Naga City) からレガスピー市 (Legaspi City) に移る予定である。この地域区分は最近改正されたものだというので、1972 - 73 会計年度の業務報告では 10 地域しか示されてない。

以前は土壌局と植産局の地域区分は必ずしも一致していなかったが、現在の地域区分は統一されているとのことであった。両者の地域局は隣接している場合もあったが、すべてがそうではないようである。

土壌局の地域局は管轄下に土壌分析分室と地区土壌分析室をもっており、前者は地域局の庁舎内にあるが、地区土壌分析室（地域がいくつかの地区に分れている）は別のところにある。

土壌局の分析室の所在地は表 20 のようである。地域局のうち訪問できたところはトゥゲガラオ (Tuguegarao) にある地域 2 の地域局（地域局所長は S. POSADA 氏）とダバオ市にある地域 11 の地域局（地域局所長は A. DUMLAO 氏）の 2 か所であった。

これらの両地域局で両氏から聞き取った地域局の業務内容を記す。これらは本局のところで述べたことと重複しているが、より具体的であり、また地域性がうかがえる。

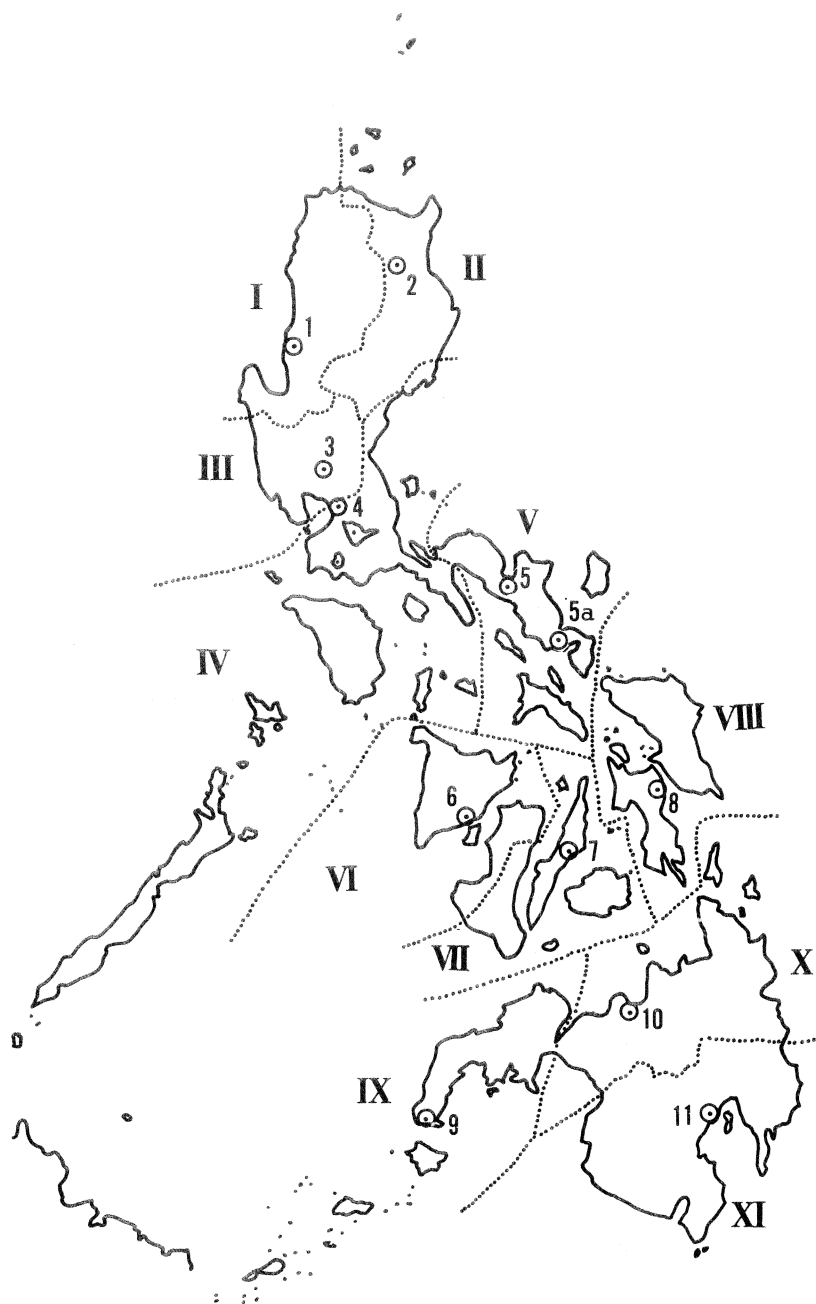


図12 土壤局の管轄地域区分と地域局の所在地

I - XI: Region No.1 - Region No.11, 1: Dagupan, 2: Tuguegarao, 3: San Fernando, 4: Manila, 5: Nega, 5a: Legaspi, 6: Iloilo, 7: Cebu, 8: Tacloban, 9: Zamboanga, 10: Cagayan de Oro, 11: Davao

表20 土壌局管轄下の地域局, 土壌分析分室, 地区土壌分析室及び土壌研究展示場

Central Office		Main Soil Laboratory Manila		
Region No.	Regional Office	Branch Soils Laboratory	District Soils Laboratory	Soil Research and Demonstration Station
1	Dagupan City	Dagupan City	Batac, Ilocos Norte Baguio City	—
2	Tuguegarao, Cagayan	Tuguegarao, Cagayan	Ilagan, Isabela	Ilagan, Isabela
3	San Fernando, Panpanga	San Fernando, Panpanga	Tarlac, Tarlac	San Ildefonso, Bulacan
4	Manila	Alabang, Muntinglupa, Rizal	Cabanatuan City Pagbilao, Quezon	Tanay, Rizal
5	Legaspi City	Legaspi City	Naga City	Pioduan
6	Ilocilo City	Iloilo City	Bacolod City	Rojas City
7	Cebu City	Cebu City	Tagbilaran, Bohol	Cebu City
8	Tacloban City	Tacloban City	—	—
9	Zamboanga City	Zamboanga City	—	Ipil, Zamboanga der Sur
10	Cagayan de Oro City	Cagayan de Oro City	—	Dalwagan, Malayvalay, Bukidnon
11	Davao City	Advao City	General Santos City	Bagocihro, Davao City

⑥ 地域2地域局(カガヤン県トウゲガラオ)

i 構成人員

技術職員 28 名, 未熟練技術職員 12 名, 行政職員 25 名。

ii 事業の内容

担当地域はカガヤン河谷全域に及ぶが, この地域では現在カガヤン河谷共同開発計画が進められており, この推進のため各種の業務がある。

この開発計画の対象には 95 の村落(イサベラ県 52, カガヤン県 19, ヌエバヴィスカヤ県 17, カリンガアバヤオ県 4, その他 3) が選ばれ, カナダとフィリピンの共同でかんがい用ポンプや水路の建設が進んでいる。また, かんがいに対応した施肥指導も必要であり, イサベラ試験場では展示試験も行われている。土壌保全, かんがい, 養魚, レクリエーションを目的とした多数のダム(ダムといっても小規模でため池程度のものが多いようである)が建設されている。

土壌調査のうち林野局と共同で行っているものは, 土地分級によって適作目の導入を計ろうとするもので, 荒地地として森林に戻すことも含まれている。

土壌保全事業としては, 荒地を林地に戻す事業, 土壌侵食防止試験も行っているが, 人手が不足しているとのことであった。農耕地では等高線栽培の指導も行っている。

現在, 政府移動キャラバン活動(Government Mobile Caravan Action)が実施されており, これには多くの機関が関係し, 土壌局からも 1 キャラバンに 1 人くらいが参加しており, 政府機関と農民との接触が図られている。

多毛作とたい肥の利用も指導している。多毛作の作物は, 水稻, リョクトウ, スイカあるいは水稻, トウモロコシ, リョクトウであり, 肥料の割高もあってたい肥製造とその施用を多毛作について奨励している。

iii 実験室

実験室は一般分析用と根粒菌の培養実験室と思われる新品のオートクレーブのある小実験室の外, 近く入荷予定の原子吸光装置用の実験室を整備中であった。

⑦ 地域11地域局(ダバオ市)

i 人員構成

Soil man と呼ばれる職員が 47 名(その中 22 名は技術職員), その外に行政職員がいる。

ii 事業の内容

$\frac{1}{2}$ 25,000 土壌図の外に農家の利用のために $\frac{1}{2}$ 20,000 精密土壌図を作成している。対象地域は開発地域などである。

肥料適量試験は土壌区別に現地試験を実施している。

多毛作の奨励のため展示試験をやっているがその方法は次のようである。

試験には選定した農家のほ場を用いる, そして試験第 1 年目は種子, 肥料, 農薬を現物供与し, 第

2年目はそれらの $\frac{1}{2}$ を農家負担とし、第3年目は全額農家負担とする。

2 ha のほ場で水稲のあと4等分し、トウモロコシ、ダイズ、その他のマメ類、野菜類を入れる。

この多毛作に対してはたい肥を利用することを奨励し、その製造法、施用法を指導している。

土壌分析は農家の要請に応じて引き受けているが、水稲とトウモロコシの栽培の目的に対しては無料であり、他の作物の場合は1点につき2ペソ(84円)である。

現在、1地区1か月当たり116点を消化しており、土壌採取はSoil manがやるか、その指導でやっている。採取に当たっては、採取条件など必要事項を記入するように用紙も準備されている。

採取した土壌はダバオかゼネラルサントス(General Santos)の分析分室に送り、窒素は全N、りん酸は有効りん酸(Truog法またはOlsen法)、カリは硫酸加温抽出または冷硫酸抽出したものを炎光分析装置で測定している。

この外の分析項目が必要なときは、マニラの本局に送っている。

分析法は、前記の「Soil Testing Methods Adopted in Bureau of Soils」に従っている。分析室の主任(女性)に聞いても、分析法の詳しいことは余り分からず、指示に従ってやっているという印象を受けた。

分析結果に基づいて、施肥量を勧告する場合も、本局から出された基準表に従っているが、現地の普及員の意見も参考にして、多少手をおしているとのことであった。

2 大学

1) フィリピン大学農学部 (UPCA, University of the Philippines, College of Agriculture)

マニラ市から車で1時間15分、日本の琵琶湖よりも大きいラグーナ (Laguna) 湖に面し、背後のマッキリン (Mekiling) 山(国立公園)の山すそに位置する風光明びで、1,000 ha以上という広大な敷地に学園はある。フォード財団からの資金援助による5か年計画の大学建物の増改築は講堂をもって終了し、これからは研究施設、機材の充実に取り組んでゆくことが今後の課題である。

(i). フィリピン大学 (UP, University of the Philippines) の構成

フィリピンにおける最大の総合国立大学である。大学は次の4 unitに分かれる。

UP at Deliman (UP Deliman) ゲソン市デリマン

UP at Los Baños (UP Los Baños, UPLB) ラグーナ県ロスバニオス

UP at Cebu (UP Cebu) セブ市

UP at Bagio (UP Bagio) バギオ市

UP Delimanは中心となるunitで、大学総長 (President) のいる大学本部の外に、政治、経済、法律、文学、理学、工学、医学等の学部 (College) がある。

UP Los Bañosにはunitの責任者であるChancellor (1974年1月現在A. G. SAMONTE 博士) のいるChancellor's Office がある。学部としては

農学部 (College of Agriculture, UPCA)

林学部 (College of Forestry, UPCF)

文理学部 (College of Science and Humanity, UPCSH)

の3学部がある。文理学部は1972年分離新設された学部である。

UP Cebu, UP Bagio には一通りの学部はあるが、大学院コースとしては修士課程までで、博士課程はない。

(2). フィリピン大学農学部 (UPCA) の構成

学部長 (Dean) はCledualdo B. PEREZ 博士で、学部本部 (Dean Office) の構成は表21のとおりである。学科 (Department) は13学科 (表22) からなり、農学関係ではフィリピンで最大の研究陣容を誇る。学部全体の職員数は914名 (1974年6月30日現在、うちPermanent staff 335名, Temporary staff 576名) の内訳は次のとおりである。

総員 914 名

{	管理関係職員	425 名	{	教育研究関係職員	348 名
	学術関係職員	489 名		非教育関係職員	141 名

表21 フィリピン大学農学部本部主要職員(1974年10月現在)

職 名	氏 名
Dean	Fernando A. BERNARDO (Ph.D)
Associate Dean	Cledualdo B. PEREZ, JR. (Ph.D)
Coordinator of Extension	Florendo C. QUEBRAL (Ph.D)
College Secretary	Dolores P. BARILE (M.Ed.)
Farm Operations Division	Benjamin G. PANGGA (Oic)
Superintendent, Laguna Land Grant	Dominador T. CAIYOD (B.S.A.)
Farm Manager, La Granja Grant	Rodolfo M. PAYSON (M.S.)

出所：UPCA Annual Report, 1974

表22 フィリピン大学農学部の各学科構成と学科主任

学 科	氏 名
Development Communication	Nora C. QUEBRAL (Ph.D)
Agriculture Economics	Ramon L. NASOL (Ph.D)
	Narciso R. DEOMANPO (Ph.D)
	(Acting Chairman)
Agricultural Education	Arsenio O. GAGNI (Ph.D)
Agricultural Engineering	Dante B. DE PADUA (Ph.D)
Agronomy	Noel G. MAMICPIC (Ph.D)
Horticulture	Edgardo C. QUISUMBING (Ph.D)
Animal Science	Cledualdo B. PEREZ JR. (Ph.D)
	Vicente G. MOMOÑGAN (Ph.D)
	(Acting Chairman)
Entomology	Emiliana N. BERNARDO (Ph.D)
	Benjamin L. CARIASO (Ph.D)
Food Science and Technology	Ricardo R. DEL ROSARIO (Ph.D)
	Edverdo C. SISON (Ph.D)
Home Technology	Amparo G. RIGOR (Ph.D)
Plant Pathology	Florendo C. QUEBRAL (Ph.D)
Soil Science	Nicanor C. FERNANDEZ (Ph.D)
Rural High School	Sotero L. LASAP, JR. (Ph.D)
	(Principal)

出所：UPCA Annual Report, 1974

表 23 フィリピン大学農学部の教育研究職員の学科別職階及び学位構成（1973/74 会計年度）

学 科	職 階					小計	学 位			合 計
	Prof.	Asso. Prof.	Asst. Prof.	Instr.	Others*		Ph.D.	M. S.	B. S.	
Development Communication	1	2	3	15	3	24	5	4	15	24
Agricultural Economics	2	-	8	26	16	52	14	9	29	52
Ag. Education (including UPRHS)	3	3	13	22	12	53	13	15	25	53
Agricultural Engineering	-	2	6	21	2	31	6	13	12	31
Agronomy	2	3	16	25	38	84	18	10	56	84
Horticulture	1	2	14	13	20	50	14	10	26	50
Animal Science	1	5	13	16	22	57	15	15	27	57
Entomology	-	3	6	10	7	26	9	7	10	26
Food Science & Technology	1	-	4	5	12	22	8	5	9	22
Home Technolgy	-	3	5	6	9	23	4	8	11	23
Plant Pathology	1	1	12	5	10	29	13	5	11	29
Soil Science	-	2	10	11	15	38	12	4	22	38
合 計	12	26	110	175	166	489	131	105	254	489

* Asst. Instructors, Research Associates, Visiting Professors, Research Assistants, Lecturers を含む。

出所：UPCA Annual Report, 1974

学術関係職員をさらに教授、助教授等の職階で分けると、教授（Professor）12，準教授（Associate Professor）26，助教授（Assistant Professor）110，講師（Instructor）175，その他（助手，客員教授を含む）166名となる（表23）。取得学位で区分すれば，489名中Ph. D. 131，M. S. 105，B. S. 254名で，Ph. D. 取得者の割合が他の大学に比べて著しく高い。

学部の予算は1973/74会計年度で4,453,458ペソ（1億8千7百万円）（外部からの助成金を除く）だが，予算の88.9%（1億6千6百万円）は人件費なので，施設，機材，消耗品などの購入維持費，旅費などの研究，教育上の必要経費が著しく少ない。そのため外部からの助成金に大きく依存している。

農学部に所属する付置研究所としてネズミ研究所（Rodent Institute）などがあり，キャンパス外にはUPラグランハ研究訓練センター（UP La Granja Research and Training Center）が西ネグロス県にあり建物，ほ場の建設整備中である。また，植物育種遺伝研究所 Institute of Plant Breeding and Genetics（IPBG）を新設要求中である。図13にその組織計画案を示した。

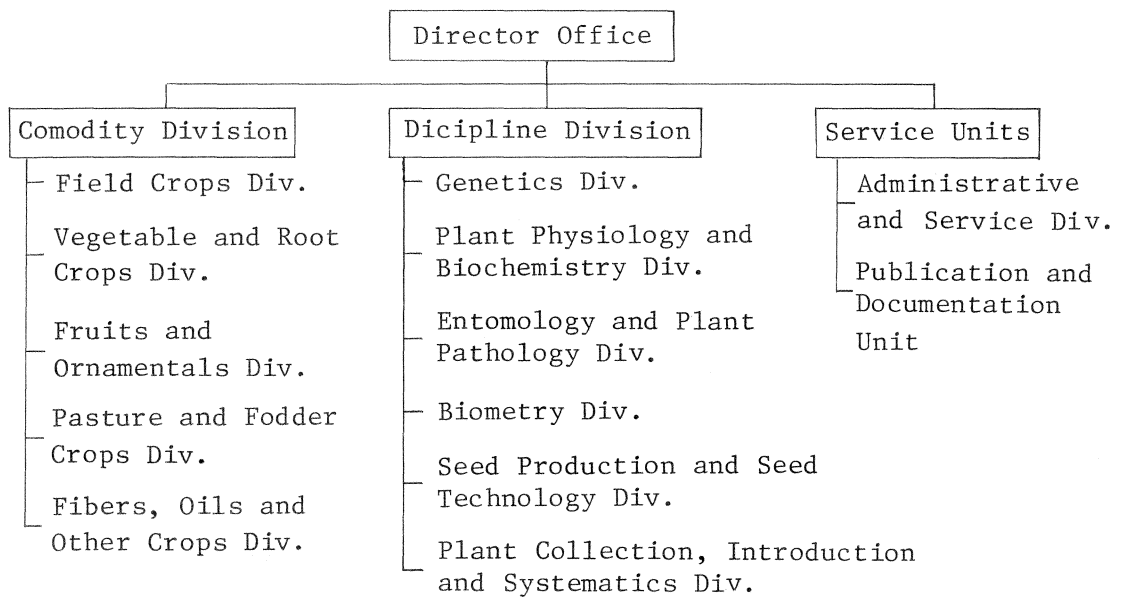


図 13 植物育種遺伝研究所 (IPBG) Institute of Plant Breeding and Genetics) の組織計画図 (Dep. Agronomy, UPCA. 1974)

(3). 農学科 (Department of Agronomy) 及び園芸学科 (Department of Horticulture)の機構と専門分野

この二つの学科は、元は農学一本だったのが1974年3月分離されたものである。学科長はChairmanと呼ばれ、さらに部門 (Section) に分かれ、それぞれの部門の責任者は主任 (Head) と呼ばれる。農学科の科長と部門の主任は次の通りである。

農学科

科長	N. G. MAMICPIC
トウモロコシ	B. A. ADAY
タバコ	A. C. NESESITO
イネ及びコムギ	B. B. MABAYAD
食用マメ類	R. M. LANTICAN
サトウキビ	E. L. ROSARIO
ソルガム	R. U. QUINTANA
一年生繊維作物及び油料作物	R. P. CABANGBANG
イモ類	A. L. CARPENA
牧草及び飼料作物	E. Q. JAVIER
雑草防除	B. L. MERCADO
作付体系	A. A. GOMEZ

種子生産技術

N. G. MAMICPIC

普及

R. V. CUENO

両学科の職員は農学科 84，園芸学科 50 で合計すると農学部 の 25 % 以上を占める。農学科には正教授 2，準教授 3，助教授 16 名がいる（フィリピン大学農学部では学生が海外あるいは国内で Ph. D. をとると助教授にして講義をさせるので，助教授の数は非常に多い。準教授になると終身雇用される）。

フィリピンの畑作物に関して，農学科で行われている研究を中心として，MAMICPIC 助教授の司会でそれぞれの担当者から聞いた。この会議には熱研センター在外研究員である大森武，山田実，君ヶ姿尚志各技官が同席した。

① トウモロコシ育種部門（B. A. ADAY 助教授）

現在まで UPCA VAR 品種として多数の品種を育成して来たが，合成品種育成が主体である。育種目標としては

- i 草型のよいもの：おい性遺伝子の導入により短稈で受光体制がよく，高栽植密度に耐えるタイプ
- ii 耐病性：特にべと病，さび病抵抗性の育種（病理学科と協力）
- iii 耐虫性：アワノメイガ（European corn borer）耐虫性育種（昆虫学科と協力）
- iv 生食用トウモロコシ（green corn）（スイートコーン，モチトウモロコシ）の育種：スイートコーンでは su, sh 遺伝子の導入による super sweet corn の育種
- v 成分育種：高脂肪，高リジンの育種
- vi ほう素欠乏抵抗性の検定

これらを通してソルガム，食用マメ類部門と共に国家プロジェクトの実施の中で中心的役割を果たしている。

② ソルガム育種栽培部門（QUINTANA 助教授，CABANGBANG 大学院生）

- i 育種：今まで Cosor 1, 2, 3 を育成したが，現在進行中の試験研究としては純系品種の育種，短稈一代雑種の育種，細胞質雄性不稔の育種への応用，高リジン系統の育成である。フィリピン農業研究会議で指摘された育種目標としては早生品種，特に多毛作システムに組み入れ可能な熟期の品種の育成があり，現在の奨励品種が 110—120 日に対し 100—110 日に早生化する。
- ii 栽培：N, P, K の養分要求性の改良と高栽植密度，現在 150,000 本/ha を 200,000 ~ 250,000 本/ha になるよう密植適応性を増す。
- iii 利用：ソルガム穀粒の栄養分析を通して人間の食糧（ソルガム粉 20 ~ 30 % に小麦粉を混ぜる）あるいは家畜飼料としての利用を図る。ニタバト県のような半乾燥地域では重要作物である。ソルガムは栽培容易で収量性も高いが市場が現在のところ狭い。

③ 食用マメ類（field legume）部門（LANTICAN 教授，CAGANGPANG 助教授）

フィリピンでは field legume とは野菜用以外の畑栽培のマメ科食用作物を言う。ダイズ，リョクトウ，ラッカセイが代表的な field legume である。フィリピン大学農学部のダイズ，リョクトウの試験

研究については国家科学振興団（NSDB, National Science Development Board）から資金を得ている。

ダイズの育種：

- i 多収性育種，特に農家レベルでの収量増加をねらう。
- ii 日長不感応性で，乾季，雨季ともに栽培できるタイプの品種育成を目標としている。現在乾季作向き，雨季作向き品種がそれぞれ2品種あるが，1品種で両季をカバーするのは難しく，乾季作向き品種を雨季作に栽培すると栄養生長し過ぎる。
- iii 耐病性育種，問題となるのはさび病（rust），葉焼病（bacterial pustule）で，現在抵抗性育種の遺伝子源は発見できたので育種を進めている。
- iv 品質育種，豆乳にしたときの好ましくないにおいを取り除くことと高たんぱくを目標としている。
その他ダイズでは種子の寿命が短いことが種子保存技術上の難問である。

リョクトウの育種：



写真5. リョクトウ（Mungo, Mung bean）の畑（フィリピン大学農学部）。
フィリピンには沢山の品種があり，重要なマメ科食用作物である。悩みは成熟後次々にさやが裂けるので一斉収穫がむずかしい（ラグーナ県ロスバニオス）。

フィリピンには在来品種が多く、利用は主としてめん類として食用にされる。地元で消費されるので市場の問題はない。

i 多収性、耐病性〔うどんこ病 (powdery mildew), ごま葉枯病 (Hel. leaf spot)] 育種

ii 種皮色で緑色品種を黄色品種に変える。黄色種皮のほうが料理上よいといわれる。

ラッカセイの育種:

育種はあまり進んでいないが高たんぱく資源として注目されている。種子の大きさの選抜の外、奨励品種を決めることが目下の目標である。ラッカセイの油脂工場がほとんどマニラ市内にあるので、生産が地方で増すと将来市場が問題となる。

④ イモ類 (root crop) 部門 (CARPENA 助教授)

イモ類として7種の作物を対象としているが、キャッサバ、サツマイモが主である。一般的な試験項目としては育種、栽培、病虫害防除、利用が上げられる。

キャッサバ: でんぷん源として重要で、味の素の原料、多収、高でんぷん、早生が育種目標である。

サツマイモ: 米の代用、野菜用として栽培面積ではイモ類中第1位である。害虫、特にアリモドキゾウムシ (sweet potato weevil) が問題で現在検定をやっており、抵抗性品種が見出されている。

⑤ 牧草、飼料作物部門 (JAVIER 助教授)

人口増加率 3.6% のこの国は人口爆発の傾向で、食糧増産が最大目標である。畜産振興にも力を入れており、国家食糧農業会議でも飼料穀類計画をたてて力を入れている。

フィリピンの畜産は概観して会社 (大地主) 経営の大規模草地と小農経営の 2, 3 頭飼育に分けられる。大規模草地はコゴン (*Imperata cylindrica*, チガヤの一種でコゴンはフィリピンの現地名) を主体とする自然草地だが、N 不足で生産力が低い。N 肥料の輸入依存と高価格のため、マメ科牧草導入による N 補給を重視している。2, 3 頭飼育では、畑、水田作物の残さ、青刈リソルガム、青刈りトウモロコシ、ココヤシ林下の草地化、マメ科低木イビルイビル (アカシアの類) の利用などによる。特に家畜を飼料及びふん尿利用の両面から畑作物の輪作体系の中にとり入れることを考えている。

牧草としては導入、育種、採種が主で、イネ科牧草よりマメ科牧草が優先し、

i マメ科牧草では *Stylosanthes*, *Centrocema*, *Leuceana*, *Phaseolus* 属牧草の永続性と収量向上

ii イネ科牧草では *Pennisetum*, *Panicum*, *Brachiaria*, *Setaria*, *Cynodon* 属牧草の乾物季節生産性、採種性向上

が試験研究項目として上げられる。

(4) 植物病理学科 (Department of Plant Pathology) の機構と専門分野

学科の科長である准教授 F. C. QUEBRAL 博士, 前科長である准教授 O. R. EXCONDE 博士, I. J. DOGMA 助教授に会い、学科全体として現在行っている試験研究及びトウモロコシのべと病について話を聞いた。熱研センターの大森、君ヶ袋在外研究員が同席した。

病理学科は菌類学，線虫学，ウイルス学，細菌学の4部門からなっている。この中でウイルス学と細菌学の両部門は研究者が一名ずつで，学科としては手薄である。植物病理学科として優先的に取扱っている作物と病害は次のとおりである。

穀類 トウモロコシ（べと病）

イネ

ソルガム

マメ類 ダイズ（さび病，葉焼病）

リョクトウ（褐斑病，ウイルス病）

ラッカセイ（褐斑病，ウイルス病）

ウイルス研究計画として血清学の確立と植物病理銀行の確立を計画しており，他の東南アジア諸国にも役立つものを考えている。銀行として，ウイルス坑血清，細菌，かびの菌株保存などの面で活動することになる。病害と関連深い線虫の被害について話が及んだが，近年カンキツ類，バナナ，ダイズ，リョクトウ，野菜類，パインアブルの線虫がふえてきたとのことであった。

トウモロコシのべと病研究については，EXCONDE 準教授から研究員派遣，器材供与について熱研センターの研究援助に厚く感謝しているとの表明があった。現在のべと病抵抗性は中度の抵抗性である。もし完全な抵抗性品種でフィリピン全土がカバーされた場合にはべと病菌の新レースが発生する可能性がある。現在研究中の課題は，病原菌の大発生の機作，レースの転換，卵孢子等の病理学的研究，人工培養法等である。

(5) 土壌学科 (Department of Soil Science) の構成と専門分野

① 専門分野

i 土壌化学および土壌鉱物学

取り扱っている内容は石灰所要量の測定，粘土鉱物に関する研究，各種土壌の化学性などであり，現職の教授は6名で，そのうちPh. D.が5名，その取得大学は，ハワイ大学，グウェフ大学，イリノイ大学，パーデュー大学，カリフォルニア大学であった。他の1名はフィリピン大学の理学士（化学）であった。

ii 土壌管理

取り扱っている内容は，混輪作体系，ブドウ樹の栄養生理，土壌診断と施肥反応の関係，石灰・三要素・作物生育—気候関係，土壌検定と組織検査，施肥と残効，土壌肥沃度，土壌水分と養分吸収の関係などであり，教授は5名で，うちPh. D.は3名，Ph. D.取得大学はコーネル大学，ワシントン州立大学，ミズリー大学であり，他の2名はフィリピン大学の農学士および理学士（化学）であった。

iii 土壌微生物学

取り扱っている内容は，殺菌剤および土壌微生物の生化学，マメ科作物と根粒菌の共生，農薬残留問題，窒素の形態変化などであり，教授は3名で，Ph. D.は1名，取得大学はイリノイ大学であ

た。他の2名はフィリピン大学の理学修士およびウイスクンシン大学の理学修士であった。



写真6. 中部ミンダナオ大学でのソルガム品種の再生特性の選抜試験。フィリピンでは高温なため実生作を収穫後刈取って再生した茎にまた穂をつける。これを再生作という。再生特性には品種間差異があるので、この特性について選抜が行なわれている（ブキトソン県ムスアン）。

IV 土壤物理学

取り扱っている内容は、土壤—水—植物—環境の関係、土壤水と作物生育の関係、土壤構造—水—植物の関係、土壤硬度と耕耘の問題などであり、教授は1名でハワイ大学のPh. D.であった。他にタイ国からの客員教授が1名滞在していた。

V 土壤調査および分類

取り扱っている内容はフィリピン土壤の生成論および土壤形態学などであり、現職教授は1名で、ハワイ大学のPh. D.であった。

VI 普及（土壤管理技術の）

取り扱っている内容は大学の研究成果と最終的利用者である農家との橋渡しの役目であり、短期間の技術者養成、刊行物、普及資料の発行である。また、専門分野のコンサルタントも勤めている。

教授は3名で、Ph. D.は1名で、取得大学はフィリピン大学であり、他の2名はいずれも、フィリ

ピン大学の理学修士であった。

② 研究補助部門 (Senior Research Assistants, Research Assistants および Agronomists)

農学士 16 名, 理学士 3 名, 計 19 名で, うち 17 名がフィリピン大学の出身者であった。

③ 研究設備

第 1 回の訪問の際, 話合いが終わったあと, 教授の Angelina M. BRIONES 女史が実験室を案内してくれた。

農学部の建物はしょうしゃであったが, 実験機器はそれほどそろってなくて, アメリカ製 (製作社はメモしていない) の原子吸光装置, 示差熱分析装置, 水分張力測定装置, 土壌微細構造研究用実体顕微鏡などがあつた。この顕微鏡は日本製だったと記憶している。

原子吸光装置は日本にもよいものがあるがと言つてみたが, 部品の関係で日本製は故障のとき困るとのことであつた。

フィリピン大学農学部はコーネル大学との接触が強く, そちらの影響を受けているとのことであつた。

全体的な印象として, 高度な研究に取り組んでいるというよりは, 種々なプロジェクトに役立つ研究に関与し, また土壌学分野での指導的技術者養成に努めているようであつた。

2) その他の大学

フィリピン大学以外の地域教育研究センターとして次の大学が指定されている。

ルソン地域	中部ルソン州立大学
ビサヤ地域	ビサヤ州立大学
	中部フィリピン大学
ミンダナオ地域	中部ミンダナオ大学
	ミンダナオ技術大学
	ミンダナオ州立大学

今回の調査ではこれらの大学のうちビサヤ州立大学, ミンダナオ州立大学を除く 4 大学を訪問し, 学長及び畑作物, 土壌関係教授に会見して話を聞き大学の施設, 器材の充足状況, ほ場を視察した。

全般の印象としては, これらの大学はフィリピン大学と比較して施設, 陣容には大きな較差があり, いずれも農学研究よりも農業教育に重点がおかれている。比較的広い講義室や実験室はあつたが, 主として学生用のもので, ときには実験室のみで, 器材は未整備といった状態のところもあつた。研究者も極めて少ない。特に若手研究者がフィリピン大学農業部に Ph. D. をとりに行つても, 研究環境で数段優れたフィリピン大学に居残り, 地元大学に環流しないことが共通の悩みである。そのような状況の中であつても地方大学はそれぞれ地域の特色を生かした研究領域 (中部ミンダナオ大学ではトウモ

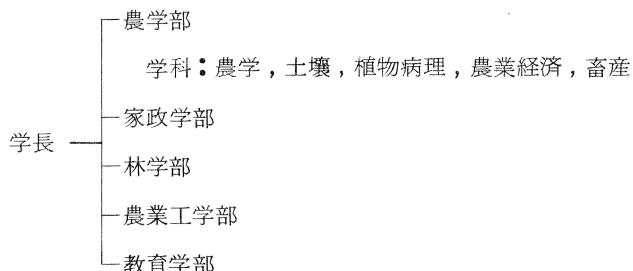
ロコシ、カンキツ類、畜産、ミンダナオ技術大学ではトウモロコシ、ゴム、中部ルソン州立大学ではワタ、ヒマワリ)で特徴をもとうと努力しているのがうかがわれた。

(1) 中部ミンダナオ大学 (CMU, Central Mindanao University) [ブキドノン県ムスアン(Musuan)]

〔交通〕 ミンダナオ島のほぼ中央部、ブキドノン高原に位置し、穂高 650 m の広大な敷地をかかえている、こじんまりとした大学である。構内には Musuan Peak と呼ばれる大学の象徴的な死火山丘、ゴム林、処女原始林がある。ミンダナオ島の中でもカンリック圏なので、治安上の心配はない。ほ場、労働、用水等も豊富で、畑作、畜産等の試験には好適だが、空港のあるカガヤンデオロ市からジープで 5 時間、路線バスで 6 ~ 7 時間という遠隔地であること (最近急行バスが走るので 4 時間に短縮した)、午後 5 時 ~ 9 時だけの大学の自家発電装置による時間給電という電気事情から、近代的な科学機器の使用が限られていることが大学の悩みである。気候タイプは IV に属する。

大学の敷地としては 3,000 ha (畑作物 1,000, 水田 1,000, 林地果樹園 1,000ha), 外に 4,953 ha の処女林が林産局との共同管理で委託されている。

大学の機構は次のとおりである。



研究陣容は職員 43 名 (うち Ph. D. 6 名) である。大学院は M. S. コースまで (特に林学部はタイの留学生が多い) である。カンキツ、トウモロコシ、イネ、肉牛の生産に力を入れており、年間 1,500,000 ペソ (6 千 3 百万円) の収入がある。

フィリピン大学農学部とは 1968 年から畑作物プロジェクトを通して研究協力体制にあり、フィリピン大学から職員 2 名 (instructor) が派遣され、トウモロコシのべと病、アワノメイガの検定と育種、畑作物の地域試験を遂行している。

この付近は広大な火山台地で、キャンパスの象徴である死火山 Musuan Peak はその形状から塩基性岩のよう岩流であると思われた。台地の上に広大なトウモロコシ畑と草場が展開し、農学部の研究もこの地域性を反映しているようであった。

ここの土壌研究室の教授 F. S. MELODIA 氏とその助手 C. M. DUQUE 氏と話合うことが出来た。実験室には薬品類は並んでいたが、電気が来ていないので、化学実験らしいものは何も出来ず、ほ場試験だけで、トウモロコシや陸稲の肥料試験をやっているとの事であった。

この地域に極めて分布の広いアテュオン植土のほ場で雨季と乾季に ha 当たり石灰 0, 4, 7 t, 窒素 0, 35, 70 kg, りん酸 0, 35, 70 kg の組合せでトウモロコシに対する効果を試験し、窒素とりん酸の施用に対してはそれぞれ増収効果の高い結果を得ていた。

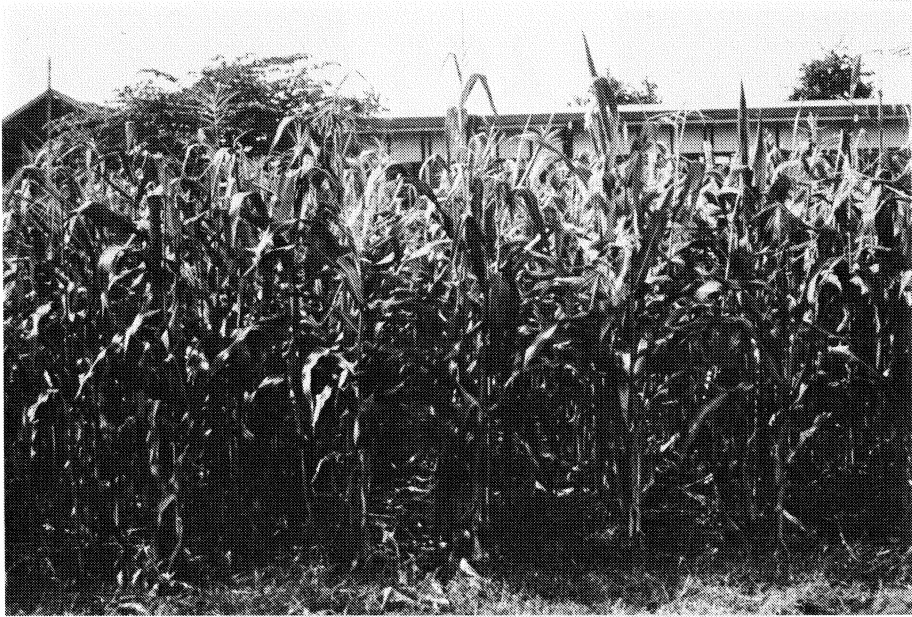


写真7. ミンダナオ技術大学における、トウモロコシべと病抵抗性品種MIT VAR 2の育種家種子生産は場。この品種はこの大学で育成されたべと病抵抗性品種で収量性も高いので、Phil. DMR Series 品種はもちろんのこと、タイ、インドネシアのべと病抵抗性育種の母本とされている（コタバト県カバカン）。

(2) ミンダナオ技術大学 (MIT, Mindanao Institute of Technology) [コトバト (Cotabato) 県カバカン (Kabacan)]

〔交通〕 タバオ市からジープで2時間半、路線バスで3時間だが、道路事情はよく交通は比較的便利である。コタバト平原で標高は200 mくらい、土地は平坦で耕土層は厚く肥沃で水量も豊かだが時間給電制がしかれている。回教徒圏内にあるので昨今は特に治安問題が大きく、調査団がこの大学を訪問した折も回教徒と大学・町自衛団との間でキャンパス近くで戦闘があった。ダバオーカバカン間の国道も時折り閉鎖されることがあり、路線バスにもフィリピン国軍武装兵士が常時1、2名警乗している。

大学の敷地は約1,000haあり、水田、畑、ゴム、果樹、ココヤシ林などで豊富な水源と平坦な地形に恵まれている。3,000haの森林が接しており、将来林学部の新設が予定されている。大学の構成は農学、農業工学、家政学、科学、一般教育学の5学部よりなる。研究所の名がついているが実質的には大学で教育の比重が高い。職員150名、学部学生数は約1,000名で学士コースまでで、大学院はな

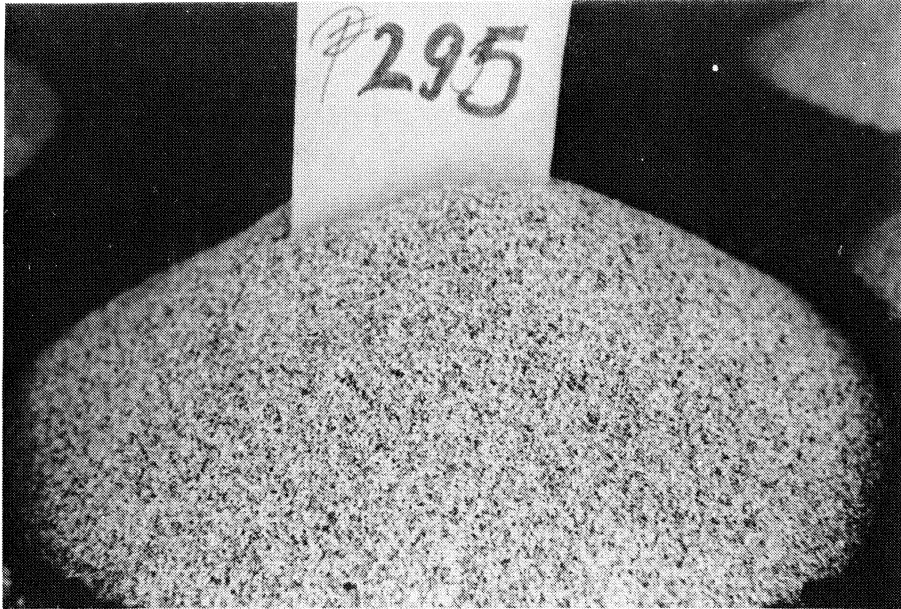


写真8. 白色トウモロコシの引き割り（コーングリット）。フィリピンでは米と同様、かま、なべでたいて食べる（カガヤンデオロ市のマーケットにて）。

い。大学の首脳陣のうち農学と関係深い分野は次のとおりである。

学 長 Donmirador D. CLAMENTE 博士

研究担当次長（Chairman of Research）Juman S. EMLAN 博士

農 学 部 長 Crisastino M. MARASIGAN 博士

この大学の悩みは研究陣で、現在6名のM. S. 修了学生がPh. D.をとり、フィリピン大学農学部に行っている。

トウモロコシのべと病プロジェクトについては、この地はトウモロコシの主産地でしかもべと病が激発するため、CLAMENTE 学長自身が中心になって力を注いでおり、その成果として現在最もべと病抵抗性が高く、生産力も高い白粒品種MIT-S-2が選抜育種され、MIT VAR2として登録されている。

畑作関係の試験研究としては次のようである。

トウモロコシ：べと病が問題であるので、MIT VAR2の収量性の改良を目指している。主要害虫とし

てアワノメイガの類、タバコガの類、ゾウムシの類があり、現在ある品種はすべて弱いのでこれらの害虫防除の試験を行っている。生産力試験、地域試験等の品種試験、除草剤試験なども行っている。

ソルガム：地域試験、炭そ病病害に対する抵抗性品種の検定、除草剤試験など。

ダイズ、リョクトウ：地域試験、除草剤試験。

土壤肥料関係の教授はPh. D.が2人いるが出張中とのことで会えなかった。農学部長の話では、トウモロコシ、ソルガム、ダイズを対象にN. P. Kの施用効果試験などを主にやっているとのことであった。土壤肥料の実験室には、小型の電気炉、遠心分離器（12個掛け程度の大型のもの）、土壤水分張力測定装置、PHメーター、振とう機、比色計、恒温水そう、乾燥器などがあり、中部ミンダナオ大学より機器類はそろっていた。しかし、ここも電気が来てなくて、大学の発電機に頼っており、夜間（夜9時まで）の照明がせいぜいのような環境であり、実験は無理のようであった。

土壤の分析はサンプルをダバオの土壤局地域局の土壤分析分室に送って依頼しているとの事であった。

この地域の土壤の肥沃度については、専門の教授が不在だったので、学部長と他の教授に若干の見解を聞いた。

(3) 中部ルソン州立大学（CSLU, Central Luzon State University）〔ヌエバエシア（Nueva Ecija）県ムニョス（Muños）〕

〔交通〕 マニラ市の北、バギオ市へ通ずる国道を2時間半ほどでこの大学に到着する。道路事情はきわめてよい。

1968年に大学に昇格したばかりで学生数は約3,000人とのことである。いくつかの学部よりなるが、農学部には作物学、植物保護、農学の学科がある。農学部の職員は56名からなる。大学の敷地としては685ha中水田300haがあり、その他に放牧地が500haある。現在国連から400万ペソ（1億6千8百万円）借りて校舎の建設中である。

現在主として扱っている作物はワタ、ヒマワリ、ダイズ、クワ、野菜類である。この大学には、国立遺伝学研究所の岡彦一博士が1971年から73年にかけて2か年ユネスコ派遣教授として滞在された。

土壤肥料関係では、農学部の土壤肥料関係の研究者には会えなかったが、6人いるとのことであった。案内の都合で見せてもらったのは科学芸術学部の化学実験室だったが、器具はまだ何もなくて、実験台と薬品棚が整備された段階であった。土壤肥料実験室も同じ建物であるとの説明だった。研究は各種作物に対する施肥反応試験とのことであった。

学長らの勧めに従って現在建設中のPanダムを見学した。このダムは国家かんがい庁（NIA, National Irrigation Authority）のプロジェクトで、ダム本体はロックヒルダム、幹線、支線水路もほぼ完成している。1985年1月から本格的に水を流す予定でいる。プロジェクトによると、現在雨季作だけの水稻天水地帯が、かんがいによる野菜類（タマネギ、ニンニクなど）を中心とする地帯に変わる。現在のダム地点のさらに奥に2か所ダムの建設が予定されており、最終的にはルソン平原全体

をカバーすることができる計画である。

(4) 中部フィリピン大学 (CPU, Central Philippine University) [イロイロ市サンホセ (San Jose)]

1898年創設というプロテスタント系私立大学で、校内は公園のように美しい。イロイロ市内にあり、交通はきわめて便利である。農学教育学、看護学など9学部よりなり、学生数約6,000名で、農学部での永年雇用職員は15名とのことである。

農学部のQRO助教授(植物病理学担当)に会い学内のほ場を視察させてもらった。学内農場は実験園程度で小さいが、16km離れた農場(20ha)で畑作物を試験している。

ここではトウモロコシの地域試験の一試験地を担当しているが、得られたデータは生のままフィリピン大学農学部を送っているとのことであった。試験はしたくともデータ解析のための助手がなく、労力、消耗器材等の予算不足が悩みである。

現在進行中の畑作物に関する試験研究項目としては、

トウモロコシ：アワノメイガの類防除の農薬、スイートコーンのN施肥量

ダイズ：N, P, K施肥量、根粒菌接種法、種子保存用の乾燥剤(アカシア木炭、焼貝殻等)

土壌肥料の分野では有機物の施用試験、施肥試験もやっているようであったが、フィリピン大学に依頼されてやっている程度で、土壌肥料に関して専門的な話は聞けなかった。

3 民間研究機関、民間企業

フィリピンには農業天然資源省、大学以外に農業試験研究を行っている研究所、事業所は幾つかあり、その最大のものが国際イネ研究所である。ここでは畑作物を対象としている3機関を訪問したので、その活動状況を簡単に記し、個々の作物についてはそれぞれの項でさらに触れることにする。

1) 国際イネ研究所 (IRRI, International Rice Research Institute) 多毛作部 (Department of Multiple Cropping)【ラグーナ県ロスバニヨス】

主体はイネの研究だが、多毛作部で畑作物を扱っている。同部で、トウモロコシ育種の中心人物であり、前に国家食糧農業会議の事務局次長であったV. R. CARANGAL博士が東南アジア地域での多毛作に関するRegional Coordinatorとして活躍している。一日バタンガス (Batangas) 県リバ

(Lipa) 市周辺の多毛作試験ほ場と農家を見せてもらった。多毛作に組入れられている作物としては、トウモロコシ、ソルガム、ダイズ、リョクトウ、ラッカセイ、サツマイモ、ニンニク、ナス、トマト、ショウガ、キウリ、オクラ等種々であった。

2) サンイシドロ牧場 (San Isidoro Ranch, GDGP, Construction and Development Cooperation of the Philippines) 【ブキドノン県サンイシドロ (San Isidoro)】

〔交通〕 中部ミンダナオ大学のあるブキドノン県ムスアンからさらに南へ1時間ジープに乗るとドンカルロス (Don Carlos) に着く。この町は第2次大戦中最後の戦闘があり、日本軍が武装解除を受けた町である。サンイシドロ牧場はこの町はずれにある。マニラに本拠のある建設関係大企業の経営する牧場である。

サンイシドロ牧場は面積2,600 ha, 1973年6月に発足したが、現在500 haの拡張を予定している。肉牛2,200頭 (品種Braman, Indo Brazil) を飼養している。草地の90%はコゴンの自然草地だが、ギニアグラス、ネピアグラス、セントロセマの導入による改良草地を造成している。標高は約600mである。

畑作物としてはトウモロコシ、ソルガム、ダイズ、リョクトウが作付けされており、主として保証種子の生産に力を入れている。作付け面積と品種は次の通りである。

トウモロコシ	31ha	Phil. DMR 2
ソルガム	34ha	BPI sor
ダイズ	95ha	TK No1, Clark 63, BPI L114

3) 農業研究農場 (ARFL, Agriculture Research Farm, Inc.) 【ブキドノン県バレンシア (Valencia)】

マニラに本拠のある大財閥Aluneta Cooperationの翼下にあるイネのプランテーションで、中部ミンダナオ大学のあるムスアンから15分のバレンシアに広がる水田地帯にある。現在は主として水稻の大規模機械化の生産を行っているが、以前に畑作物を扱っていたというので話を聞きに行き、生産担当者から当時の状況を聞いた。

1,100haのプランテーションにはIRRI, UP系統の水稻を中心として80cav./ha (3.6t/ha)の技術水準で直播 (手による散播)、大型コンバインによる収穫とかなり機械化されている。

バレンシアの気象条件では年中いつでも播種でき、3~4か月後に収穫できる。現在イネに集中した理由は、水稻がもっとも収益性の高いプランテーション作物であるとのことによる。

4 農業研究総合調整組織

1) フィリピン農業研究会議 (PCAR, Philippine Council for Agricultural Research)

1971年国家農業研究組織会議 (National Agricultural Research System) のSurvey Technical PanelがNational Economics Council議長あてに提出した報告に基づいて設立された。勧告の主点は、国の農業研究計画の企画、調整、実施に当たって、政府の片腕である国家科学振興団、農業天然資源省、研究分担としてはフィリピン大学農学部、植産局が担当し、国家食糧農業会議、国家科学振興団から資金の形で援助を受けている。フィリピン大学農学部では育種目標に挙げられた項目のうち多収性、

早生，耐病性（さび病，葉焼病），難裂きょう性に集中している。

フィリピン大学副学長

大学，カレッジより代表 1 名

農業関係企業より代表 1 名

本部はフィリピン大学ロスバニオス Unit 構内におかれている。

国家農業組織研究会議の第 1 回総会は 1972 年 2 月 12 ～ 17 日ロスバニオスで開催された。フィリピン農業研究会議が主催し，国家科学振興団，NEDA，農業天然資源省，NFAF，フィリピン農業大学協会，NRCP，作物学会，林学会，動物学会，病理昆虫学会，土壌学会，農業工学会，林業協会，砂糖協会が共催した。会議は 1970 年代の国家農業研究計画に関し総括的展望を行うことを目的とし，アプローチとして

① 判断基準となる情報の収集

i 特定の分野について，過去 3 ～ 5 年の間に完了したすべての研究をリストアップ

ii 現在進行中の研究のリストアップ

② 問題の確認

i 特別の問題分野のリスト

ii 問題の解決法

③ 主要な研究計画の設立と計画遂行に必要な事柄のリスト

i ガイドラインの作成

ii 組み入れられる技術的マンパワーへの配慮と研修計画の発展

iii 関係機関の連携の促進

iv 70 年代の計画に対する順序づけ

この会議で得られた結論は全体及び各部門ごとにフィリピン農業研究会議から報告書として出版されている。その中で将来計画として全国及び地域農業研究センターの配置図が示されており，今後の方向を示唆している（図 15）。

2) 国家科学振興団 (NSDB, National Science Development Board)

科学振興とあらゆる分野の科学研究を統括する目的で 1958 年創設された。具体的には研究計画の情報提供，会議の主催，資金の供与，大学院学生と科学高等学校 (Science High School) 学生への奨学金附与などを行っている。振興団の下部機構として次のような研究，研究管理機関がある。

National Institute of Science Technology (NIST)

a. Food and Nutrition Research Council (FNRC)

b. Agricultural Research Center (ARC)

Philippine Atomic Energy Commission (PAEC)

Philippine Coconut Research Institute (PHILCORIN)

Forest Products Research and Industry Development Commission (FORPRIN DECOM)

Philippine Inventors Commission (PIC)

Philippine Textile Research Institute (PTRI)

National Water and Air Pollution Control Commission (NWAPCC)

Metal Industry Development Center (MIDC)

前述したようにフィリピン大学農学部におけるダイズの耐病性育種に振興団から資金が供与されており、同農学部のP. B. ESCURO教授（イネ育種専門家）は振興団の常任委員である。

その他農業研究に関連する研究総括調整機関としてフィリピン農業大学協会、東南アジア農業教育研究地域センター（SEARCA, The Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture）などがあるがここでは省略する。

IV 畑作物の試験研究の現状

1 トウモロコシ

1) 試験研究と生産の現状

トウモロコシは200万ha以上の栽培面積をもち、イネに次いで重要作物である。子実の粒色から白色トウモロコシと黄色トウモロコシに大別されるが、トウモロコシ全体の70%以上の栽培面積をもつ白色トウモロコシは、主としてかんがいのない畑作地帯での重要な食用作物であって、フィリピン人の約21%がトウモロコシを主食としている。食用の方法は主にコーングリット^{*}による。一方黄色トウモロコシは家畜、家きんの飼料穀類として栽培されている。畜産振興によるたんぱく資源の拡大にとともに、飼料穀類としての需要の増加は今後大きい。トウモロコシ

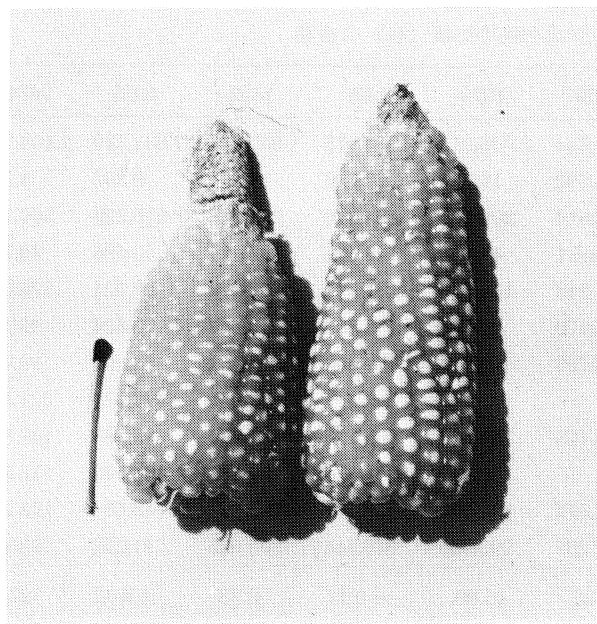


写真9. トウモロコシ白色フリント在来種Tiniguibの雌穂。早生で食味よく、無肥料でもできるので今日でも広く栽培されている。べと病に強いので抵抗性育種の母本に使われる（ブキトソン県バレンシア）。

表 24 トウモロコシの栽培面積、
生産量及び平均収量（1961～74）

年次	栽培面積 (1,000 ha)	生産量 (1,000 t)	平均収量 (t/ha)
1961	2,045	1,220	0.593
1962	2,016	1,266	0.627
1963	1,950	1,273	0.656
1964	1,897	1,293	0.684
1965	1,923	1,313	0.684
1966	2,106	1,380	0.656
1967	2,158	1,490	0.690
1968	2,248	1,619	0.720
1969	2,256	1,733	0.768
1970	2,420	2,008	0.830
1971	2,392	2,005	0.838
1972	2,432	2,013	0.828
1973	2,325	1,831	0.784
1974	2,828	2,104	0.827

出所：BAE con, DANR

は工業原料としての価値も高く、穀粒、でんぷん、グルテンとして輸出作物としての潜在的需要はある。しかし当面は食用及び飼料用として国内向け生産拡大に力が注がれている。

(1) 生産状況

トウモロコシの栽培面積は表 24 に示すように、1960年初頭には 200 万haであったのが、年々増加して 70年代には 240 万ha（1974 年は 280 万ha）になった。生産量もかつて 120 万トンであったのが 200 万トンに昇っている。だが生産水準を平均収量でみると、60 年代の 0.6 t/ha から 0.8 t/ha に上昇したものの、東南アジア諸国と比べれば決して高い水準にあるとは言えない。

表 25 トウモロコシの地域別栽培面積 (ha) の推移

地 域	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
全 国	1,619,153	1,732,834	2,008,213	2,004,975	1,982,606	1,831,130	2,104,728
Ilocos	8,584	8,692	10,174	10,716	11,634	9,262	4,204
Cagayan Valley	117,067	119,614	200,936	224,010	252,983	216,326	300,168
Central Luzon	36,429	38,931	41,696	48,621	67,471	50,696	49,767
Southern Tagalog	72,213	95,218	149,636	161,937	133,870	188,921	226,621
Bicol	71,569	65,320	67,568	70,680	70,543	79,424	99,191
Eastern Visayas	203,684	166,765	181,796	179,550	74,151	78,609	99,038
Central Visayas	—	—	—	—	180,935	174,574	221,194
Western Visayas	156,248	178,763	191,617	209,703	53,254	85,283	107,981
Western Mindanao	—	—	—	—	149,750	108,676	118,851
Northern Mindanao	177,623	172,317	170,607	159,714	179,390	148,137	173,633
Southern Mindanao	775,736	887,205	993,909	940,044	808,625	691,222	903,171
年増減率(%)	—	7.02	15.89	-0.17	0.38	-9.02	27.87

出所：BAE con, DANR

* トウモロコシの穀粒を米粒大に引き割りしたもので、ライスコーンともよばれる。コメと混ぜあるいは単独で鍋、釜で炊いて食べる。

表 26 トウモロコシの地域別生産量 (ton) の推移

地 域	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
全 国	2,247,860	2,256,140	2,419,600	2,392,200	2,431,700	2,316,410	2,827,650
Ilocos	15,060	17,310	20,860	21,600	19,770	19,560	70,450
Cagayan Valley	133,520	157,130	201,090	238,500	268,330	279,470	328,950
Central Luzon	58,450	81,200	79,260	82,300	91,220	76,850	62,490
Southern Tagalog	117,790	127,440	161,420	164,500	164,040	193,560	272,760
Bicol	95,980	97,230	101,540	99,400	120,270	134,190	158,910
Eastern Visayas	402,590	308,960	333,230	324,600	93,940	104,130	125,680
Central Visayas	—	—	—	—	355,320	345,730	396,450
Western Visayas	271,540	293,820	303,990	301,700	145,960	152,200	162,920
Western Mindanao	—	—	—	—	259,610	190,750	214,260
Northern Mindanao	253,340	264,030	260,700	262,700	265,140	243,200	288,910
Southern Mindanao	899,590	909,020	957,510	896,900	648,100	576,770	745,870
年増減率 (%)	—	0.36	7.24	-1.14	1.65	-4.38	21.59

出所：BAE con, DANR

表 27 トウモロコシの地域別平均収量 (ton/ha) の推移

地 域	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
全 国	0.7203	0.7681	0.8300	0.8381	0.8272	0.7874	0.8270
Ilocos	0.5700	0.5022	0.4878	0.4961	0.5885	0.4735	0.5985
Cagayan Valley	0.8768	0.7612	0.9992	0.9392	0.9428	0.7741	0.9120
Central Luzon	0.6232	0.4794	0.5295	0.5908	0.7397	0.6597	0.7980
Southern Tagalog	0.6131	0.7472	0.9270	0.9844	0.8161	0.9760	0.8322
Bicol	0.7457	0.6719	0.6654	0.7111	0.5865	0.5919	0.6270
Eastern Visayas	0.5059	0.5398	0.5456	0.5531	0.7893	0.7549	0.7866
Central Visayas	—	—	—	—	0.5092	0.5049	0.5586
Western Visayas	0.5754	0.6084	0.6303	0.6951	0.5704	0.5603	0.6612
Western Mindanao	—	—	—	—	0.5768	0.5697	0.5529
Northern Mindanao	0.7011	0.6526	0.6544	0.6080	0.6766	0.6091	0.5985
Southern Mindanao	0.8628	0.9760	1.0380	1.0481	1.2477	1.1948	1.2084
年増減率 (%)	0	6.64	8.06	0.98	-1.25	-4.87	5.02

出所：BAE con, DANR

表 25 は地域別栽培面積で、1972年以降は全国を11地域に区分してある。1973—74年でみると、南部ミンダナオで全国の栽培面積の $\frac{1}{4}$ を占める。次いでカガヤン河谷、東部ビサヤ、中部ビサヤ、北

部ミンダナオなどだが、ミンダナオ島全体で100～120万haで全国の40%を占めている。

生産量では(表26)全国約200万トンのうち南部ミンダナオが40～45%を占め、トウモロコシの穀倉地帯であることが分る。次いで生産量が多いのはカガヤ河谷、南部タガログ等である。

表27には平均収量を地域別に示した。これで見ると1974年で全国平均(0.8270t)より高いのは南部ミンダナオ(1.2084t)、カガヤン河谷(0.8322t)で、逆に全国平均より低収なのは西部ミンダナオ、中部ビサヤ、北部ミンダナオなどである。

地域別にみるとこのように南部ミンダナオが栽培面積、平均収量ともに高く、フィリピン全体のトウモロコシ生産に果たす役割は大きい。次いで、カガヤン河谷、南部タガログ地方が主産地帯となっている。他方中部ビサヤ、西部ミンダナオ、北部ミンダナオは面積的には大きい、平均収量が低いので全国平均を引き下げる原因となっている。

トウモロコシの収穫期の四半期別比率を地域ごとに示したのが表28である。通常年2回(雨季作と乾季作)、気象によっては3回播種可能だが、地域により作期、したがって収穫期は気象タイプによりある程度決まっている。フィリピン全体としてみると同表の最下欄にあるように四半期にはほぼ均等に分布しているが、地域別にみると時期的に偏りがある(フィリピンでは会計年度が7月～6月であるので、第一半期は7～9月となる)。北部ルソン(イロコス、カガヤン河谷)、中部ルソン(中部タガログ)では7～9月に半数が集中し、10～12月は極めて少ない。南部タガログ、ビコール等の南部ルソンでは7～9月と1～3月に多く、東部ビサヤ、西部ビサヤ等のビサヤ地方では7～9月と4～6月に比較的多い。北・東部ミンダナオは10～3月にやや多くなる。最大の面積を占める南・西部ミンダナオは10～12月と4～6月に山がある。

表28 トウモロコシ生産量の地域別、季節別分布

地 域	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	合 計
	7～9月	10～12月	1～3月	4～6月	
Ilocos	49%	3%	13%	35%	100%
Cagayan Valley	49	3	13	35	100
Central Luzon	48	8	9	35	100
S. Tagalog	28	7	58	7	100
Bicol	39	3	36	22	100
E. Visayas	32	26	11	31	100
W. Visayas	44	16	14	26	100
N. E. Mindanao	16	34	27	23	100
S. W. Mindanao	18	31	19	32	100
全 国	27	24	20	29	100

出所：1968 Integrated Agricultural Survey, BAEcon, DANR

(2) 育種目標と研究重点項目

フィリピン農業研究会議の作物研究部会トウモロコシ・ソルガム分科会で討議の上、今後10年間のトウモロコシの育種目標と重点試験研究項目を次のように定めている。

① 育種

i フリントコーン：多収で他の農業形質も優れたフリントコーン品種，合成品種の育種。重点形質は

- a 耐病性（べと病）， b 耐虫性（アワノメイガ，タバコガ，コクゾウムシ）， c 多穂性
- d 早生， e 短稈低着雌穂高， f 高リジン含量

ii グリーンコーン：多収で他の農業形質も優れたグリーンコーン品種，合成品種の育種。

iii ポップコーン：多収で爆裂性高く，他の農業形質の優れた品種の育種。

iv 国内及び海外導入品種の維持。

② ほ場試験

i 導入品種の評価。

ii すぐれた品種，合成品種の地域適応性検定試験。

iii 有望な品種，合成品種の生産力予備試験

iv 国際べと病抵抗性品種収量試験

v 国際オパークー2 (opaque) 品種試験

vi SEARCA高リジン品種収量試験。

ここでフリントコーンの育種で上げられた重要形質について簡単に説明を加える。

耐病性：べと病（downy mildew），ごま葉枯病（southern leaf spot），さび病（common rust）がフィリピンにおける三大病害である。その中でもべと病は全身病であり，病気の被害度が直接収量減に結びつくので，近年べと病に対する耐病性が最重点項目（収量性よりも）として注目された。育種事業と育種研究が集中し，抵抗性のある品種が次々と育成され，成果を収めている。べと病の被害の大きいのはミンダナオ全域，ビコール，カガヤン河谷，ビサヤ，南部タガログであって，トウモロコシの主産地は即べと病発生地帯でもある。

耐虫性：主要害虫はアワノメイガの類（corn borer），メイガの類（stem borer），タバコガの類（ear worm），コクゾウムシの類（rice weevil）である。アワノメイガ，メイガ，タバコガの類は農業による防除も可能であるが遠隔地では殺虫剤や薬剤散布機の入手が困難であるので，耐虫性品種の使用による被害軽減が望まれている。コクゾウムシの類は穀実の貯蔵害虫で，貯蔵上重要な問題である。多くの農家は自家消費だけでなく，市場価格のよい時期まで貯蔵を希望しているが，多くは適当な貯蔵施設がなくコクゾウムシに食害されて商品価値が下るのを恐れて収穫後直ちに販売しており，出荷が集中するため価格の低下を招いている。

早生：多くの農家は90日内外で成熟する品種を求めている。在来品種は90日前後の早生種であり，

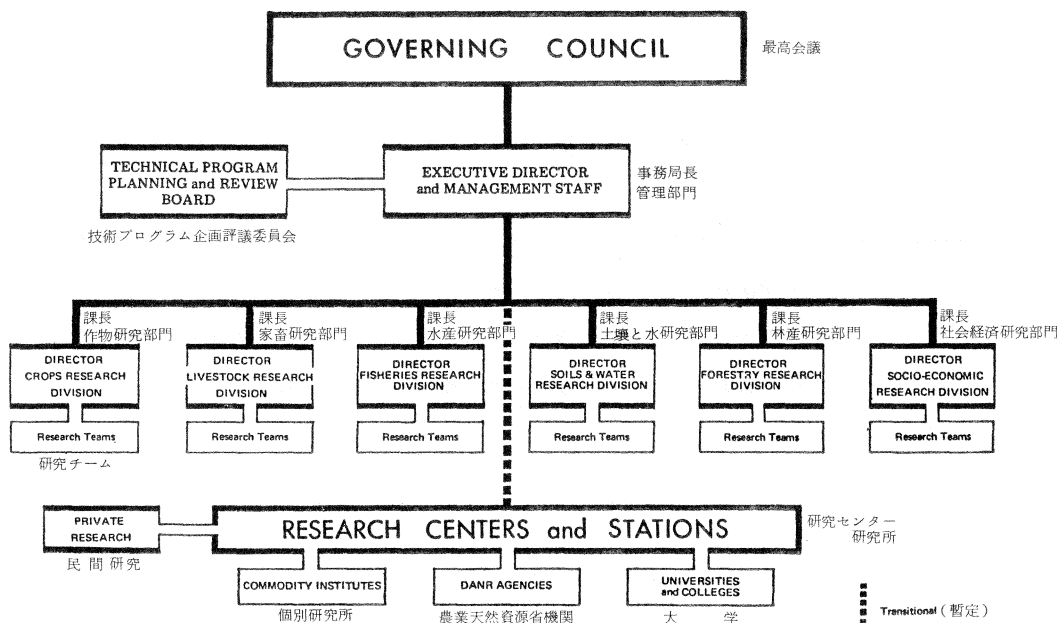


図 14 フィリピン農業研究会議の組織図(一部暫定案) (PCAR, 1971)

大学、カレッジなどを有機的に結合し、推進母体となる機関としてPCARを創設しようとするものである。その基本的機能は次の三点である。

- ① 農林水産業の国家研究計画のたえざる評価
- ② 国家財源による国家農業研究計画実施のための2か年ごとの予算配布の承認
- ③ 計画の管理方式に関する方針の設立及び規則、規定の設定

この会議の構成は図14に示したように、最高会議 (Governing Council) を頂点とし、それを補佐する企画討議委員会及び管理部門、それに各研究課 (作物、畜産、水産、土壌と水資源、林産、社会経済) にはそれぞれ研究チームをおいた機構となっている。最高委員会は次の構成のように強力メンバーをそろえている。

- 議長 国家科学振興団議長
- 副議長 農業天然資源省大臣
- 委員 教育省大臣

National Economic Council 議長

Board of Investment 議長

フィリピン農業大学協会 (ACAP, Association of College of Agriculture of the Philippine) 議長

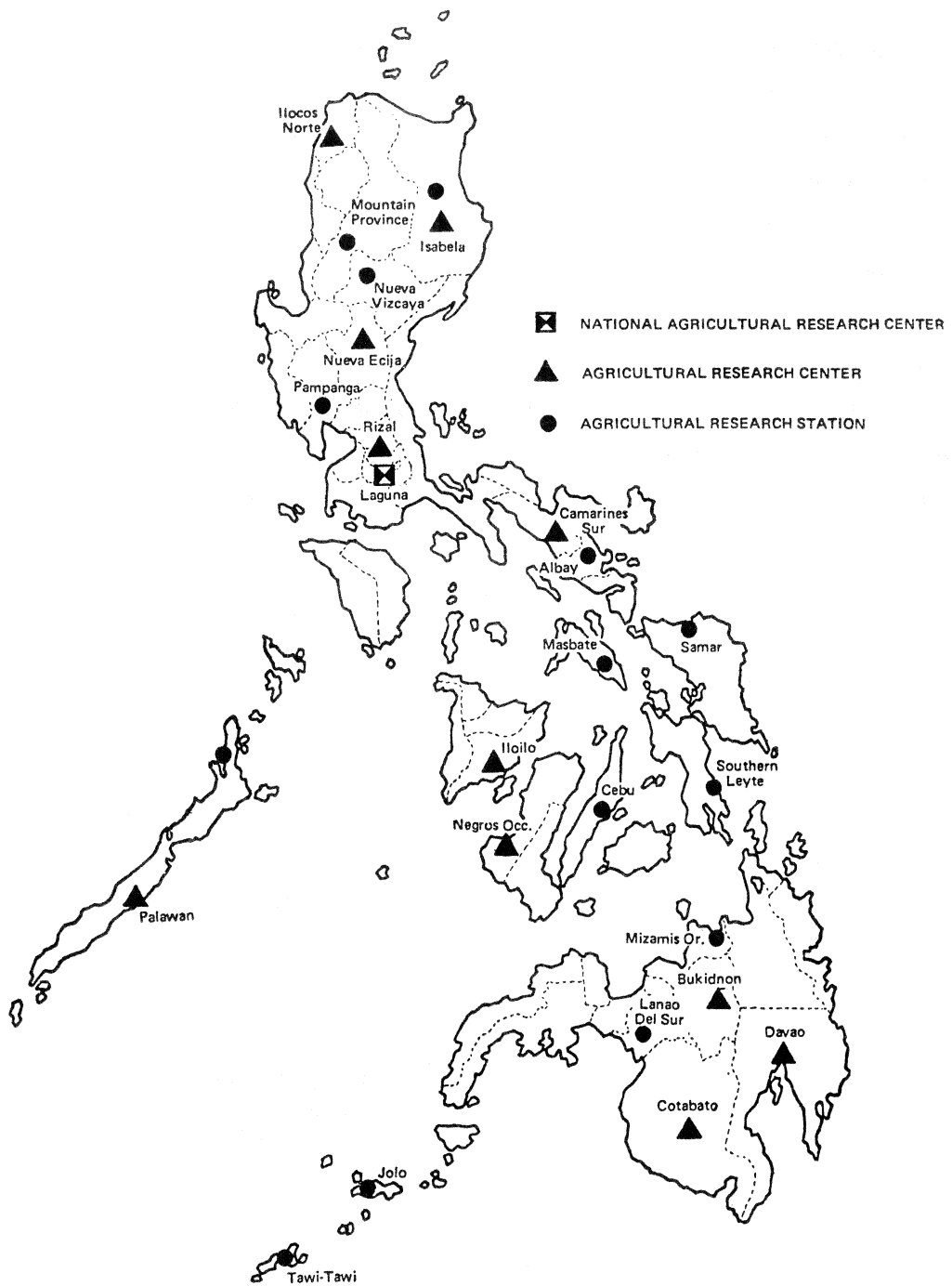


図 15 フィリピン農業研究会議から提案された農業研究センターの配置図 (PCAR, 1971)

これが多収性改良品種の普及を阻んでいる。なぜ早生品種が望まれるかという点、a 年多回作が可能で、ミンダナオでは90日品種ならば年3回作付けできる。b 輪作体系で都合がよい。カガヤン河谷では早生品種ならば次作のタバコ作が十分雨量のある時期に作れる。c 乾季、雨季期間の年による変動に対して早生品種は作柄が安定している。晩生品種（120日内外）だと、雨季作で登熟期に乾季が早く来ると、干ばつによる登熟不良で減収する。

(3) 育種組織

フィリピンにおける育種の仕事の流れは育種（交配、選抜）、生産力試験、地域試験、品種の審査と登録、種子生産と普及からなる（図16）。

① 育種：育種全体の流れの中で中心的なものであって、親品種間の交雑と選抜を行っている。育種試験地としてはフィリピン大学農学部（ロスパニオス）と植産局（エコノミックガーデン）の二つの中心場所があるが、その陣容と規模、技術水準、これまでに育種された品種数からみて前者のグループの方が主流をなしている。

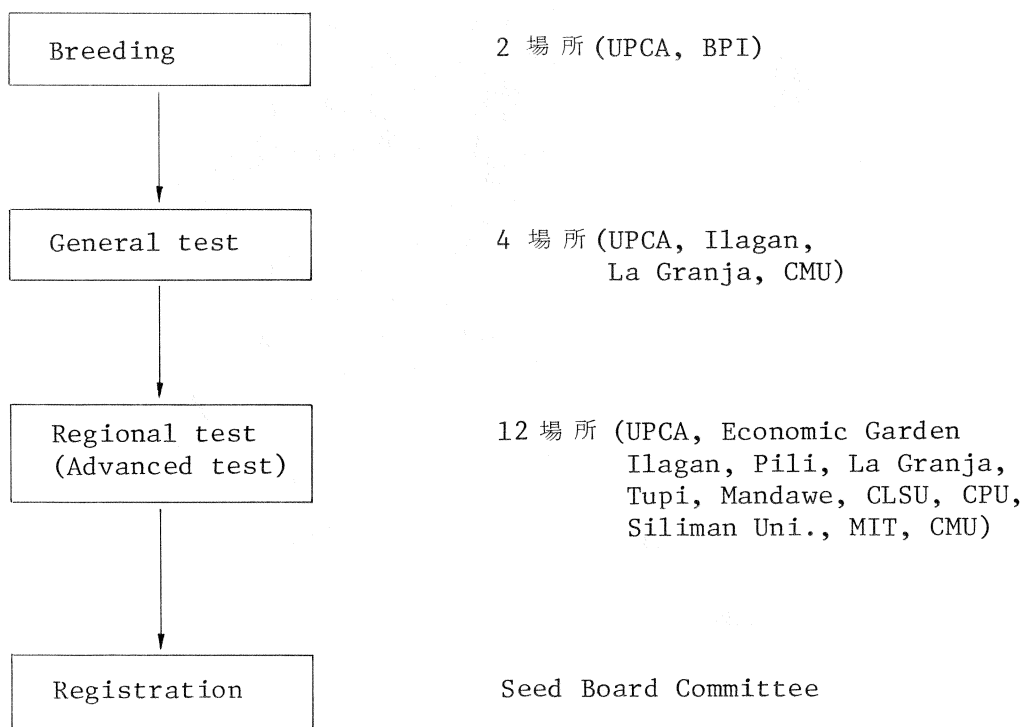


図16 トウモロコシの育種組織

育種法として、現在力を注いでいるのは合成品種（synthetic variety）、及び混成品種（composite variety）の育種である。

② 生産力試験（general test）：交雑・選抜された新系統は標準品種とともに生産力が調べられる。生産力試験は施肥水準（主にN, Pレベル）を変えた条件で、収量性、耐病虫性等育種目標に沿った重要な農業形質を調査する。期間は通常1～2年、乾季・雨季の年2回作で計2～4シーズン検定される。系統としては、両育種試験地の育成系統を一諸にひとまとめにしている。実施場所としてはイラガン試験場（北部ルソン）、フィリピン大学農学部（中部ルソン）、ラグランハ試験場（ビサヤ）、中部ミンダナオ大学（ミンダナオ）の4基幹試験場が当たっている。この4場所のうちフィリピン大学農学部以外の3場所には、同農学部職員が派遣され、試験を担当している。

③ 地域試験（regional test, advance testとも言われる）：生産力試験で好成績の新系統の地域、作期適応性が調べられる。実施場所としては図16に示した12場所が当てられている。検定期間は1～2年、2～4シーズンである。

生産力試験、地域試験での最も一般的な試験方法は、4回反復乱魂法、1区2m×5m、畦間75cm、株間25cm、1株2粒播き、のち間引いて1本立て、栽培密度53,333本/ha、施肥量はN150、P₂O₅60、K₂O60kg/ha（時には60-60-60）、除草剤（アトラジン）による発芽後除草、のち中耕除草、人力除草が行われる。

④ 品種審査委員会（Seed Board Committee）での審査と登録：生産力試験及び地域試験で好成績を収めた新系統が品種審査委員会にかけられる。審査会に提出する品種の成績としては、両試験を通して最低6シーズンの成績が参考資料とされている。両試験とも乾季、雨季を通して行われるが、品種を乾季向き・雨季向きといった使い分けをせず、両季ともに良い成績であることが要求されている。日本でいう耐病性、耐虫性などの特性検定試験は特別実施していないが、重要特性、例えばべと病耐病性は、ムスアン、イラガンでの罹病程度が参考とされている。

品種審査委員会は、国家食糧農業会議、フィリピン大学農学部及び植産局の代表、各作物の学識経験者で構成されるが、各作物ごとに小委員会で事前に検討された候補品種が同委員会で審議される。委員会で承認されれば、Seed Board Varietyとして承認登録され、種子生産、普及へと移される。

⑤ 種子生産

登録した新品種は増殖され、農家に普及される。育成場所では育種家種子を生産し、植産局のラグランハ、イラガン試験場等で原種種子を、さらに広範な場所で登録種子、保証種子等が生産されて農家の手に渡る。合成品種種子の更新計画は特に定まっていないが、特性が変化すれば（耐病性を失なうなど）新種子に更新される。

(4) 育種方法

かつてフィリピンではトウモロコシの育種方法として一代雑種の育種に力が注がれていた時代があり（雑種トウモロコシ計画）、子実用で幾つかの複交雑が育種されたが、普及することなく折した。

その理由は採種組織と種子普及組織をもたないため、複交雑の成績はよくても種子の供給が続けられなかったことによる。この点を反省して1963年頃から合成品種の育種に力を注ぐようになった。

合成品種育種は一代雑種育種に比べて次のような利点をもっている(望月, 1974)。

- ① 育種年限が短かく育種操作もきわめて容易
- ② 一旦育成されれば長期間にわたり使用でき、農家での自家採種が可能
- ③ 変異性に富むので広地域によく適応する
- ④ 収量性は複交雑に比べて必ずしも劣らず、複交雑に勝る合成品種の育種も可能
- ⑤ 採種操作が簡単なので種子産業の未発達な地域にも適する。

合成品種育種の具体的方法として、当初は外国、主として中米からの多収導入品種を母材として黄色及び白色粒合成品種を育成した(UPCA VAR 1~4)。しかしこれらは多収ではあったが、フィリピンにおけるトウモロコシ生産の最大の障害であるべと病に罹病性であったので、べと病発生の軽微な地域に栽培が限られるため、べと病抵抗性合成品種の育種に重点が移され、今日に及んでいる。

フィリピンにおけるべと病抵抗性品種育種の歴史は次の4期に分けられる(ADAY, 1974)。

- ① べと病抵抗性自殖系統の選抜と分離(1953~63)：この時期は一代雑種の育種に力を入れていた時期にも相当する。1953年にHAYES, UMALI氏による数百系統の外国および国内育成自殖系統の検定が始まり、A206 DMR, Ph 9DMRなどの抵抗性自殖系統が明らかになった。
- ② 国内及び海外のジャームプラズムのべと病抵抗性の検定(1964~68)：1963年雑種トウモロコシ計画が中止され、多収の合成品種に力が注がれた。内外の品種の耐病性が検定され、Aroman, Bukidnon, Cebu, Kabacan, Bicol, Cadlan, College White Flint, Tiniguibなどの少数の国内品種のみが抵抗性を示した。べと病発生の激しい地域の白色フリント品種が古くから食用として栽培を続けられている間に、長年月にわたる自然淘汰と人為選抜の結果抵抗性の品種が残ったものと推測される。

べと病検定は場がこの時期にロスバニオス、カバカン及びアロマン(Aroman)農試(コタバト県)に設置され、Mimies White Flint, MIT-S-2が耐病性品種リストに追加された。

- ③ 国内耐病性品種と多収導入品種との交雑によるPhilippine DMR^{*} Series品種の育成(1967~73)：国内耐病性品種(MIT-S-2, Ph 9DMR, A206 DMR, Aroman White Flint, College White Flint)に多収の導入品種(Tuxpeno, Cuba Gpo.1, Flint Composite Amarilloなど)を交雑し、最良10集団について耐病性をS₁系統検定法(S₁ progeny test)で選抜改良してPhil·DMR Seriesの品種を得た。これら品種の親品種組合せを表29に示す。

* べと病抵抗性, downy mildew resistance

表 29 トウモロコシの Phil. DMR Series 品種一覧

品 種	粒色	べと病抵抗性	育 成 経 過
Phil. DMR 1.	黄	強	MIT×Cuba Gpo. 1
" " 2*	白	"	College White × Tuxpeno
" " 3	黄	"	MIT×Flint Composite Amarillo
" " 4	白	"	MIT×Flint Composite Amarillo
" " 5	黄	"	MIT×Cupurico
" " 6	白	"	Eto Blanco × Aroman White Flint
" " 8	白	"	MIT×Cupurico
" " 10	白	"	MIT×Cuba Gpo. 1

* Seed Board Variety

出所：ADAY, 1975 から作表

④ 混成品種の育種と集団内改良（現在）：べと病耐病性はもちろんのこと、他の病害虫、熟期、品質、多穂性、短稈性などを備えた混成品種の育種を行っている（表 30）。

べと病耐病性育種で MIT-S-2 は耐病性が最も優れ多収であるので、育種母材としての価値が高い。その育成経過についてミンダナオ技術大学の MARASIGAN 博士に聞いたところによると、次のようである。1966 年にユネスコから同大学に派遣された SEDO 博士がアメリカから導入した外国品種及び在来種の計 43 品種を栽植し、一畦おきに 1935 年ごろ導入され在来品種化したデント品種 Mountain Rox を植えて自然交雑をさせた。2 シーズン自然交雑を繰り返したがべと病が激発したため実際に交配にあずかったのは Mountain Rox とこの地の在来フリント品種 Tinigid, Mimies White Flint, Cebu White Flint, Magindanao Red であった。この交雑種子から品種にまとめて MIT-S-2（登録品種名 MIT VAR 2）が誕生した。

表 30 トウモロコシの育成中の混成品種と特性

品 種	主要特性	育 成 方 法
Phil. Composite 1	黄色粒, DMR [*]	DMR 1, 3, 5, (Metro × MIT) DMR
Phil. Composite 2	白色粒, DMR	MIT-S-2. DMR 2,4,6,10, Chaincross DMR
Phil. Composite 3	黄色粒, DMR	(Phil. DMRS × 導入品種) の後代の有望系統群の合成
Phil. Composite 4	白色粒, DMR	"
Caribbean Composite DMR	DMR	IACP Regional DMR Progeny Test の選抜 S ₁ 系統から育成した full-sib 系統の合成
Corn Borer - Weevil - DMR Composite 1	黄色粒, CBR, WR, DMR ^{**}	Metro, FAW, IDRN 等 corn borer, weevil 抵抗性で選抜した品種に Phil. DMR's, DMR 在来品種を交雑して合成
Corn Borer - Weevil - DMR Composite 2	白色粒, CBR, WR, DMR	" "
Early DMR Composite 1	黄色粒, 早生, DMR	DMR 在来品種とインドネシア, インド, タイ, CYMMIT から導入した早生品種との交雑から合成
Early DMR Composite 2	白色粒, 早生, DMR	" "
Prolific DMR Composite 1	黄色粒, 多穂, DMR	アメリカ南部の多種型品種と Phil. DMRS, DMR 在来品種との交雑から合成
Prolific DMR Composite 2	白色粒, 多穂, DMR	" "
Brachytic DMR Composite	黄, 白色粒, 短稈 DMR	(Tuxpeño br ₂ × 有望導入品種) × Phil. DMR's, DMR 在来品種の雑種後代から合成
Phil. DMR Opaque Composite 1	黄色粒, 高たんぱく, DMR	Yellow Hard Endosperm, Thai Opaque Comp. 1, College Opaque Comp. 2 と Phil. DMR's との交雑後代から hard endosperm opaque を選抜して合成
Phil. DMR Opaque Composite 2	白色粒, 高たんぱく DMR	" "

*べと病抵抗性, **アワノメイガ抵抗性, ***コクゾウムシ抵抗性

出所: ADAY, 1975 から作表



写真10. 中部ミンダナオ大学でのべと病抵抗性品種 Phil. DMR 3 の原種種子。橙黄色フリントで良質の合成品種，水分15%になるまで天日乾燥される（ブキドノン県ムスアン）。

(5) 品 種^{*}

これまでに育種され、品種審査委員会から承認されて奨励品種として登録されている品種を表31に示した。これによると子実用品種（フィールドコーン）は8（白色種5，黄色種3），スイートコーン2，モチ品種1，ポップコーン1，合計12品種である。スイートコーンのPH801を除いてすべて合成品種であることがフィリピン品種の特徴を示している。

* トウモロコシの合成品種はかつては、組合せ能力検定をへた自殖系統を組み合わせて育成された自然受粉品種（open pollinated variety），同じく組合せ能力検定をへた品種を組み合わせて育成された自然受粉品種を混成品種と呼んでいた。今日でもこの定義は必ずしも死んではいないが、品種・自殖系統を問わず、また組合せ検定の有無にかかわらずに、ある特定の目標（多収，耐病性など）に沿って選ばれた比較的少数の既存品種，自殖系統，既存の合成品種，自殖1回系統などから人為的に“合成”された品種を合成品種（Synthetic variety）と呼び、特に遺伝的変異が広く、従って育種の中間素材的に“合成”された品種を混成（Composite）と呼ぶことが、今日ごく一般的に行われている。

表 31 品種審査委員会で登録されたトウモロコシ品種 (Seed Board Variety)

品 種	登録年次	育成場所	育 成 方 法	生育日数	収量	べと病	さび病	ごま葉枯病
1. Field corn (子実用トウモロコシ)								
A. Yellow Flint (黄色フリント)								
UPCA VAR 1	1966	UPCA	Caribbean Yellow Flint に由来した合成品種	105~115	4.7	弱	やや強	やや強
UPCA VAR 3	1968	UPCA	Cuban Yellow Flint × Early Caribbean に由来した合成品種	115	4.6	弱	やや強	
BPI VAR 1	1969	BPI	Mexico 産品種の選抜系統に由来した合成品種	95~105	3.9	弱	やや強	やや強
B. White Flint (白色フリント)								
UPCA VAR 2	1966	UPCA	Intermediate Wite Flint Syn. III に由来した合成品種	105~110	4.2	弱	やや強	
UPCA VAR 4	1967	UPCA	Late White Flint Syn. に由来した合成品種	120~125	4.8	弱	やや強	
BPI VAR 2		BPI	Mexico 産品種の選抜系統に由来した合成品種	100~110	4.3	弱	やや強	
MIT VAR 2	1972	MIT	Mt. Rox (デント) Tinguib, Mirmies W. F. Cebu W. E., Maguindanao Red (フリント) に由来した合成品種	90~100	3.7	強		
Phil. DMR 2	1973	UPCA	College White × Tuxpeno に由来した合成品種	95~105	3.8	強		
2. Glutinous corn (モチトウモロコシ)								
UPCA Glutinous 22	1969	UPCA	3 在来品種に由来した自殖系統と 2 外国自殖系統からの合成品種	72~75	5.4	やや強		
3. Sweet corn (スイートコーン)								
Phil. Hybrid 801		UPCA	単交雑 (PY, S4 × MCD)	75~80	7.0	弱		
UPCA Sweet Synthetic 1		UPCA		72~75	5.5	弱		
4. Pop corn (ポップコーン)								
La Granja Popcorn				95~105	2.3	弱		

出所: CARANGAL et al, 1971, MORALES, 1973 から作表

表 32 トウモロコシの主要病害

英 名	学 名	和 病
Downy mildew	<i>Sclerospora Philippinensis</i> <i>S. spontanea</i>	べと病
Helminthosporium leaf blight (Northern leaf blight)	<i>Helminthosporium turcicum</i>	すす紋病
Common rust	<i>Puccinea sorghi</i>	さび病
Southern corn rust	<i>P. polysora</i>	さび病
Helminthosporium leaf spot (Southern leaf spot)	<i>Cochliobolus heterostrophus</i> (<i>Helminthosporium maydis</i>)	ごま葉枯病
Smut	<i>Ustilago maydis</i>	くろは病
Diplodia ear rot	<i>Diplodia zeae</i>	
Kernel blast	<i>Gibberella moniliforme</i> (<i>Fusarium moniliforme</i>)	赤かび病
Pythium root rot	<i>Pythium arhemonas</i>	根ぐされ病
Rhizoctonia disease	<i>Rhizoctonia solani</i>	
Ear rot	<i>R. zeae</i>	
Anthracnose	<i>Collectotrichum graminicolum</i>	炭そ病
Brown spot	<i>Physoderma zeae-maydis</i>	
Bacterial leaf blight and stalk rot	<i>Pseudomonas alboprecipitans</i>	褐條病
Kabatiella leaf spot	<i>Kabatiella zeae</i> (?)	褐斑病
Bacterial stalk rot		
Charcoal Rot	<i>Macrophomina phaseoli</i>	
Border leaf blight		
Corn mosaic		モザイク病

出所：Corn Production in the Philippines, 1970, EXCOMDE, 1971, 梶原, 1969 など

(6) 病害虫

表 32 はフィリピンにおける病害の和名, 英名, 及び学名である。この中で被害が大きく重要病害とされるのはべと病, ごま葉枯病及びさび病である。

表 33 は同じく害虫の和名, 英名と学名である。被害の大きいのはアワノメイガ, タバコガ, コクゾウムシである。

表 33 トウモロコシの主要害虫

食害部位	英	名	学	名	和	名	
根, 幼芽	Crickets		<i>Gryllus testaceus</i>		コオロギの一種		
	Root lice		<i>Geonica lucifugo</i>				
	Pineapple mealy bug		<i>Dysmicoccus brevipes</i>		パイナップル コナカイガラムシ		
	White or root grub		<i>Adoretus sp., Anomala sp., Holotrichia sp.</i>		コガネムシの一種		
	June beetle		<i>Leucopholis irrorata</i>		コガネムシの一種		
	White or root grub (幼虫)				"		
	Toy beetle (成体)				"		
	Stem maggot						
	稈, 根	Oriental migratory locust		<i>Locusta migratoria manilensis</i>		トノサマバッタの一種	
		Corn borer		<i>Ostrinia damoalis</i>		アワノメイガの一種	
Stalk borer			<i>O.furnacalis</i>		"		
Grass army worm			<i>Spodoptera mauritia</i>		シナヨトウ		
Black army worm			<i>S.exepta</i>		ヤガの一種		
True army worm			<i>Pseudaletia separata</i>		アワヨトウ		
葉		Short-horned grasshopper				バッタの一種	
		Leaf roller				ハマキガの一種	
	Corn-leaf-eating caterpillar						
	Slug caterpillar				イラガの一種		
	Peach moth						
	Pink borer				イネヨトウ		
雌穂, 雄穂	Corn ear borer		(=Corn borer)		アワノメイガの一種		
	Corn earworm		<i>Helicoverpa armigera</i>		タバコガの一種		
	Corn aphid		<i>Rhopalosiphum maidis</i>		キビクビレアブラウシ		
	Augareane aphid		<i>Longiungis sacchari</i>		カンショ アブラムシ		
	Corn silk beetle		<i>Monolepta bifasciata</i>		ハムシの一種		
穀粒	Rice weevil		<i>Sitophilus oryzae</i>		ココクゾウ		

出所: Corn Production in the Philippines, 1970

(7) 国家プロジェクト

トウモロコシの生産奨励に関係して、フィリピンでは種々の国家プロジェクトが計画、実施されており、外来者には極めて煩雑に感じられる。以下種々の計画と主要な目的を列記する。

① 雑種トウモロコシ改良計画 (Hybrid Seed Improvement Program)

一代雑種の育種と採種を目的としたが、この計画によって採種体系が確立されなかったので中止された。

② イネ・トウモロコシ計画 (Rice and Corn Program)

1958年から開始され、トウモロコシでは多収一代雑種の育成と栽培法の確立を目的とした。これによって育種組織、特にフィリピン大学農学部、植産局と生産力試験場所である中部ミンダナオ大学、イラガン、ラグランハ試験場などとの連携が強化された。現在は以下の計画に分割されて引継がれている。

③ 畑作物計画 (Upland Crop Program)

5畑作物 (トウモロコシ、ソルガム、ダイズ、リョクトウ、ラッカセイ) を対象作物とするがトウモロコシ、ソルガムが重点である。試験研究の強化拡充、開発された技術を普及するための技術要員の養成 (フィリピン大学農学部でM. S. コースをとらせる)、地域での試験研究に必要な施設の整備などで現在実施中である。

④ トウモロコシ生産増強計画 (ICPP, Intensified Corn Production Program)

トウモロコシ以外にソルガム、ダイズ、リョクトウ、ラッカセイを対象作物としている。奨励事項として体系化された生産技術の普及を目的とする。その方法として、*i* 応用試験：農家の畑でキットを使用して品種施肥量試験を実施、*ii* 種子生産：farmer cooperators で奨励品種の種子生産、*iii* 研修：ロスバニオスまたは地域研修センターでの技術者の研修、*iv* 普及：ニュースレター、ポスター、小冊子、ラジオ等のメディアによる普及、*v* 信用融資：地方銀行、国立銀行から生産計画への融資 (500ペソ/ha, 21,000円)、*vi* 価格支持と市場：政府最低価格支持 (0.65ペソ/Kg, 27円/Kg)

⑤ ベと病行動計画 (Downy Mildew Action Program)

べと病の防除を目的として1971年に開始された。試験研究としてはべと病抵抗性で他の農業形質も優れた品種の育成、べと病発生を回避する栽培法、農薬の検定、研修としては技術者の応用研究のための研修 (4週間) を行う。

⑥ トウモロコシ等増産計画 (Masagana Maisan Program)

以前からあった白色トウモロコシ及び飼料穀類計画 (White Corn and Feed Grain Program) を強化し、トウモロコシ等増産計画として1974年に出発した。白色トウモロコシは増大する食糧需要に対応するため、飼料穀類 (黄色トウモロコシ、ソルガム、ダイズ) は畜産振興、コーンスターチと副産物を目的とする。生産拡大の具体的施策として *i* 主産県 (Primary Province) の指定と集中、*ii* 地方銀行及び国立銀行からの融資、*iii* 計画参加県への肥料農薬の供給、*iv* 普及宣伝、*v* 地方職員の計画へ

の参加，vi)県レベルでの種子生産配布と種子生産センターの改善，vii)市場計画と価格支持，viii)雇用の増加と研修，ix)乾燥機，脱粒機，農業機械の購入への融資。

実際に技術指導を普及に当たっている技術員に調査旅行中セブ市で聞いてみた。この計画に参加すれば1ha当たり耕作に500ペソ（21,000円），肥料に300ペソ（12,600円）地方銀行から低利（日利1%）で借りることができる。8か月のローンだが災害等で返却できないときには低利のまま返却期間が延長される。地方銀行は20%相当額をこの計画に貸し出すことを義務づけられている。貸し付けに当たっては，地方銀行の技術者が対象農地，農家を見て回るが，返却も技術者を通して銀行に返金できるようにし，農民が銀行に行かなくてもよい。技術者は1件1ペソ（42円）づつ手数料を受け取る。National Grain Authority（NGA）での政府保障価格は，Kg当たりトウモロコン1.00ペソ（42円），ソルガム0.80ペソ（34円），ダイズ2.30ペソ（97円）である。

表34に飼料穀類計画1971-72年度における生産県とその他の県での多収品種（HYV），在来品種（ordinary variety）の栽培面積，生産量及び平均収量を示した。これによると計画地域は白色種76万ha，黄色種10万ha，合計86万ha（全トウモロコン栽培面積239万haの36%を占める），生産量で102万t（1971年の生産量は201万tであるので51%）多収品種の占める割合は面積で白色種35%，黄色種50%，生産量で，白色種45%，黄色種57%，ha当たり平均収量は白色種で1.14ton（多収品種1.48t，在来品種0.97t），黄色種で1.03t（多収品種1.20t，在来品種0.91t），計画地域のうち主産県（指定地域）のしめる割合は面積で白色種84%，黄色種82%に達する。



写真11. イラガン試験場でのソルガム品種Cosor 2の原種種子（イサベラ県イラガン）。

表 34 白色トウモロコシ及び飼料穀類計画 1971 ~ 72 年度の主産県とその他の県におけるトウモロコシ多収品種と在来品種と在来品種の県別栽培面積、生産量及び平均収量

1) 白色種

生 産 県	多 収 品 種		在 来 品 種		合 計		平 均 数 量 cav./ha (t/ha)
	ha	cav.	ha	cav.	ha	cav.	
1. Bohol	7,396	149,587	7,079	103,501	14,475	253,088	18 (1.03)
2. Cebu	1,132	19,714	8,533	98,364	9,665	118,078	15 (0.86)
3. Leyte	3,513	102,931	21,100	299,620	24,613	402,251	16 (0.91)
4. Negros Oriental	3,522	68,422	88,422	1,094,678	91,568	1,163,100	17 (0.97)
5. Cotabato	11,378	378,454	43,128	1,163,366	54,506	1,541,820	30 (1.71)
6. South Cotabato	20,573	772,726	44,090	1,016,242	64,663	1,788,968	28 (1.60)
7. Davao City	9,721	415,368	4,383	121,863	14,104	537,226	38 (2.17)
8. Davao del Norte	36,822	696,432	28,068	479,730	64,890	1,176,162	20 (1.14)
9. Davao del Sul	10,000	215,778	20,000	365,450	30,000	581,228	21 (1.20)
10. Bukidnon	83,452	2,502,770	36,423	348,168	119,875	3,350,938	28 (1.60)
11. Misamis Oriental	5,551	152,839	8,092	142,149	10,643	294,988	22 (1.25)
12. Misamis Occidental	4,180	96,277	6,025	101,205	10,205	197,502	19 (1.08)
13. Zamboanga del Norte	6,591	105,181	44,608	602,596	51,199	707,777	14 (0.80)
14. Lanao del Norte	4,419	137,659	14,830	252,745	19,249	390,404	20 (1.14)
15. Zamboanga del Sur	11,690	333,840	47,545	645,132	59,235	978,972	17 (0.97)
小 計	216,840	6,148,973	421,950	7,334,829	638,890	13,482,802	
平均収量 cav. ha (t/ha)		28(1.60)		17(0.97)		21(1.20)	

表 34 (続き)

その他の泉	多収品種		在来品種		合計		平均収量 cav/ka (t/ka)
	面積 ka	生産量 cav.	面積 ka	生産量 cav.	面積 ka	生産量 cav.	
1. Agusan del Sur	5,620	227,151	4,880	84,286	10,500	410,375	29 (1.65)
2. Agusan del Norte	875	35,705	9,938	125,404	10,813	161,109	15 (0.86)
3. Surigao Sur	520	15,545	4,166	74,364	4,686	89,909	19 (1.08)
4. Davao Oriental	5,245	147,857	24,556	370,641	29,801	518,498	18 (1.03)
5. Western Samar	2,473	41,554	1,356	14,637	3,829	56,191	14 (0.80)
6. Northern Samar	816	23,322	1,870	35,372	2,686	58,584	21 (1.20)
7. Negros Occidental	4,551	136,577	112,061	182,405	208,017	318,982	19 (1.08)
8. Masbate	1,506	17,079	6,056	29,011	7,561	46,080	6 (0.34)
9. Abra	—	—	—	—	—	—	— (—)
10. Ilocos Sur	138	3,025	—	—	138	3,025	22 (1.25)
11. Isabela	2,405	73,205	2,325	42,350	4,730	115,350	25 (1.43)
12. Catanduanes	—	—	—	—	—	—	— (—)
13. Sorsogon	2,246	71,770	3,752	71,478	6,008	142,148	24 (1.37)
小計	50,014	792,790	70,960	1,030,048	120,974	1,920,251	
平均収量 cav./ka (t/ka)		15(0.86)		14(0.80)		15(0.86)	
全合計	266,854	6,941,763	492,910	8,364,877	758,659	15,403,053	
全平均 cav./ka (t/ka)		26(1.48)		17(0.97)		20(1.14)	

表 34 (続き)

2) 黄色種

主産県	多収品種		在来品種		合計		平均収量 cav./ha (t/ha)
	面積 ha	生産量 cav.	面積 ha	生産量 cav.	面積 ha	生産量 cav.	
1. Cagayan	2,988	58,648	—	—	2,988	58,648	19 (1.08)
2. Isabela	1,754	54,890	578	14,480	2,312	69,370	29 (1.65)
3. Nueva Ecija	412	5,682	—	—	412	5,682	14 (0.80)
4. Pangasinan	1,351	47,887	4,166	74,466	5,517	122,353	22 (1.25)
5. Batangas	2,133	80,907	2,334	43,691	4,467	124,598	28 (1.60)
6. Cavite	482	11,431	147	1,677	629	13,108	21 (1.20)
7. Mindoro Oriental	1,420	37,719	7,718	147,080	9,138	184,799	20 (1.14)
8. Mindoro Occidental	244	6,374	6,633	113,535	6,877	119,909	17 (0.97)
9. Albay	6,227	228,213	5,027	84,921	11,254	313,134	28 (1.60)
10. Camarines Sur	14,758	193,653	6,570	89,230	21,328	282,883	13 (0.74)
11. Iloilo	1,690	30,745	11,117	125,796	12,804	156,541	12 (0.68)
12. Negros Occidental	2,878	68,019	—	—	2,878	68,019	24 (1.37)
小計	36,337	824,168	44,290	694,876	80,627	1,419,044	
平均収量		23(1.31)		16(0.91)		18(1.03)	
その他の県							
1. Abra	180	3,365	3,150	60,600	3,330	53,965	16 (0.91)
2. Ilocos Sur	200	6,170	—	—	260	6,110	24 (1.37)
3. Catanduanes	4,555	68,230	1,037	9,181	5,592	77,411	14 (0.80)
4. Camarines Norte	50	1,406	263	3,836	313	5,242	17 (0.97)
5. Pampanga	20	600	680	15,600	700	16,200	23 (1.31)
6. Laguna	753	29,475	267	5,254	1,020	34,729	34 (1.94)
7. Palawan	2,200	84,632	227	6,056	2,247	90,888	37 (2.11)
8. Fataan	11	473	69	1,349	80	1,822	23 (1.31)
9. Quezon	4,638	93,760	—	—	4,638	92,760	20 (1.14)
小計	12,667	194,491	5,693	91,876	18,180	379,127	
平均収量		15(0.86)		16(0.91)		21(1.20)	
全合計	49,004	1,018,659	49,983	786,752	98,987	1,798,171	
全平均		21(1.20)		16(0.91)		18(1.03)	

出所：NFAC, Feed Grain Program

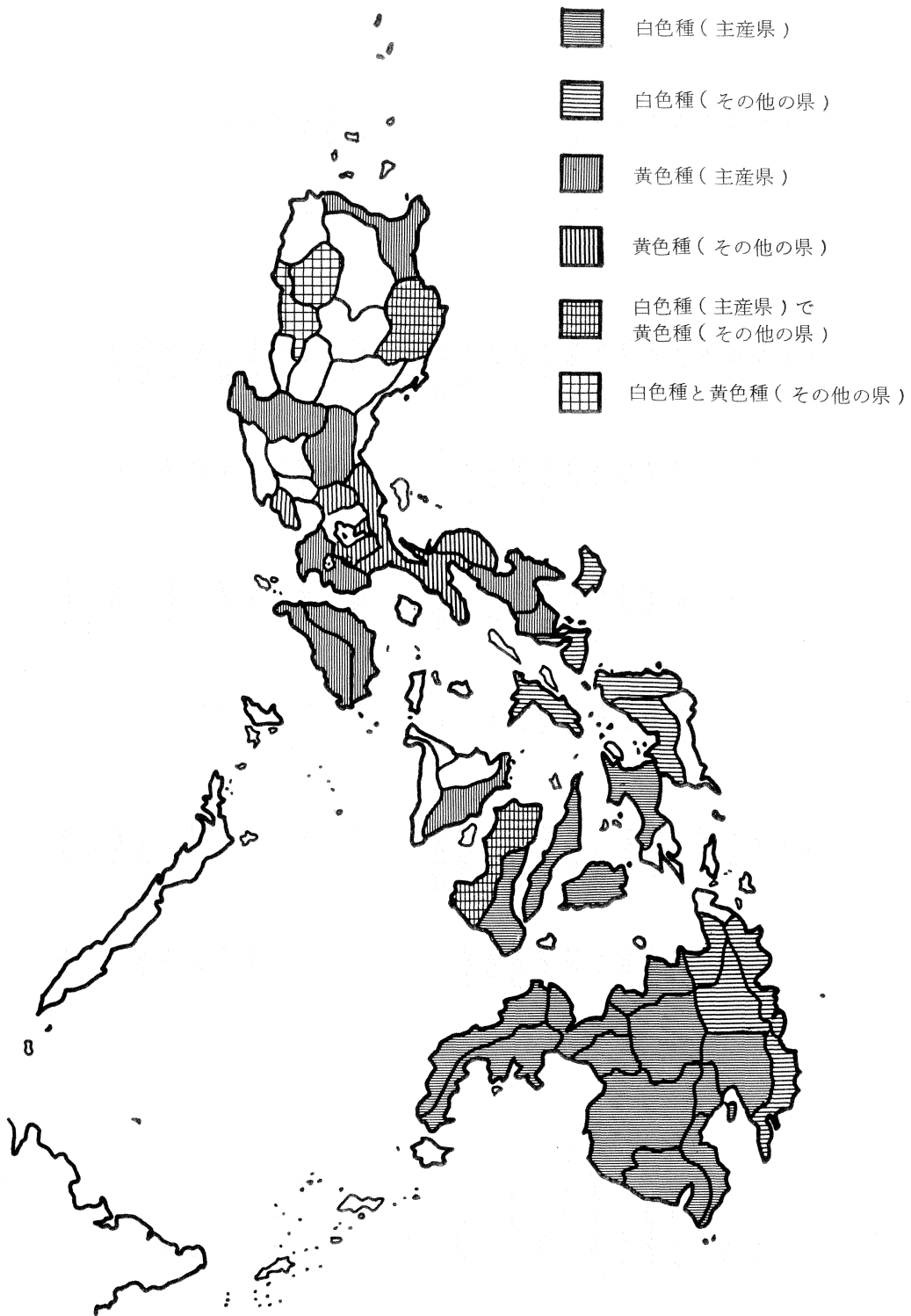


図 17 白色トウモロコシ及び飼料穀類計画におけるトウモロコシ
 白色種と黄色種の生産地（表 34 から作図）

表 35 白色トウモロコシ及び飼料穀類計画 1972—74 年度のトウモロコシの計画
栽培面積，生産量及び平均収量

項 目	白 色 種		黄 色 種	
	1972-73	1973-74	1972-73	1973-74
主 産 県				
面積：多収品種	260,093	320,093	55,730	64,730
在来品種	220,185	160,185	37,890	28,890
平均収量 $\text{cav.}/\text{ha}$ (t/ha)	33.2 (1.89)	37.2 (2.12)	32.6 (1.86)	36.6 (2.09)
そ の 他 の 県				
面積：多収品種	39,530	47,530	3,600	4,400
在来品種	76,170	68,170	3,120	2,320
平均収量 $\text{cav.}/\text{ha}$ (t/ha)	23.3 (1.33)	25.3 (1.44)	24.5 (1.40)	26.5 (1.51)
合 計				
面積：多収品種	299,623	367,622	59,330	69,130
在来品種	296,355	228,355	41,010	31,210
小 計	595,978	595,977	100,340	100,340
平均収量 $\text{cav.}/\text{ha}$ (t/ha)	31.3 (1.78)	34.9 (1.99)	32.1 (1.83)	35.9 (2.05)
生 産 量				
主 産 県	15,945,230	17,866,342	3,052,012	3,426,492
そ の 他 の 県	2,641,810	2,927,210	164,640	178,080
合 計	18,641,040	20,793,552	3,216,652	3,604,572

出所：NFAC Feedgrains Program

指定地域は図 17 に示したようにほぼフィリピン全土に広がっているが，白色種はミンダナオ全域，南東部ビサヤのフィリピン南部に，白色種はカガヤン河谷，中部ルソン，タガログ，ピコール，西部ビサヤ等フィリピン北部，中部に広がっている。

この計画では 1973-74 年には黄色種 60 万 ha，白色種 10 万 ha，合計 70 万 ha にしぼり，収量レベルを 2 t/ha 台に引き上げる計画である(表 35)。そのためには多収品種の面積割合を 1972-73 年には白色種 50%，黄色種 50%，1973-74 年には白色種 59%，黄色種 41% と年に 10% ずつ増し 1974 年には 70 万 ha で 139 万 t の生産をあげる計画でいる。

2) トウモロコシの技術水準 (調査結果)

先に今回の調査目的の第2項 (I-1-1) で述べたように畑作物に関する実状、特に地方の生産地帯に密接した試験研究機関の技術水準の確認及び行政普及機関では握している技術的情報の収集のため、地方調査旅行を行った。技術水準としては収量性をもっとも明らかな指標なので、主として、大学、カレッジ、試験場を対象として収量レベルと技術パッケージ (品種、収量、主要病害虫と防除法、播種期、収穫期、施肥量、栽植密度、輪作体系、種子貯蔵方式、重要災害) について質問し、回答を得た。植産局の地方機関の場合もほぼそれに準じた。時間の制約、あるいは担当者不在のため全項目について回答の得られなかった場合がある。

調査結果の整理に当たって、

- ① 育種試験、種子生産での生産技術
- ② 大規模栽培での生産技術
- ③ 地域、県、市レベルでの生産技術の3項に分けてそれぞれの機関での調査結果を列記した。

(1) 育種試験、種子生産での生産技術

① イラガン試験場

品種と収量：1974年雨季作での育種試験 (生産力試験) での Phil. DMR, Composite 等 20 育成系統の生産力試験では、平均 5.1 t/ha (F_1 , 多肥), 5.0 t/ha (F_2 , 少肥) の成績を上げている (表 36)。またバイオニア一代雑種では 5 品種平均で 6.7 t/ha の収量を得ている (表 37)。

原種種子生産は場 (1 品種当たり約 0.3 ha) の成績では下表のように $1.6 \sim 4.9 \text{ t/ha}$, 平均 2.6 t/ha の収量をえている。

品 種	収 量
Phil. DMR 1	60 cav./ha 3.6 t/ha
Phil. DMR 2	40 1.6
Phil. DMR 3	50 2.5
UPCA VAR 1	70 4.9
UPCA VAR 2	40 1.6
BPI VAR 1	50 2.5
BPI VAR 2	40 1.6

播種期：乾季作 5～6 月，雨季作 11～12 月 (時には 1 月上旬になることもある)。生育日数：播種後 95～110 日 (品種による)。栽植密度：53,000 本/ha。施肥量：NPK で $100-60-60 \text{ Kg/ha}$, 石灰無施用。病害：べと病多発地帯で、周辺の農家と同時に播種すれば被害は少ないが、播種が遅れるとじん大な被害を受ける。罹病率は罹病性品種 (UPCA VAR) で 100%, Phil. DMR で 80%, MIT VAR 2 で 50% に及ぶ。stalk rot の被害が近年ふえている。褐斑病 (Kabatiella leaf spot), さび病の発病が生育初期にみられるが実害はない。虫害：アワノメイガの類の被害大。Furadan 3 G で防除可能。主要災害：干害、洪水。輪作：輪作体系として (トウモロコシ, ソルガム) —マメ類が土

表 36 イラガン試験場におけるトウモロコシ新育成系統の収量試験
(生産力試験, 1974年雨季作)

品 種	子 実 収 量			
	多 肥 (F ₁)		少 肥 (F ₂)	
	cav/ha	t/ha	cav/ha	t/ha
Phil.DMR Comp 1	86.70	4.94	83.89	4.75
" 2	80.30	4.58	76.18	4.34
" 3	92.35	5.26	82.31	4.69
" 4	99.78	5.69	89.98	5.13
CWBR Comp. 1	98.22	5.60	98.58	5.62
" 15	104.04	5.93	82.86	4.72
Phil.DMR 2 Bip	91.97	5.24	85.89	4.90
Phil.DMR 7 (ck)	80.29	4.58	86.14	4.91
" 1 (")	74.94	4.27	80.17	4.57
" 2 (")	94.53	5.39	87.21	4.97
Prolific Comp. 1	100.72	5.74	98.65	5.62
" R	97.24	5.54	90.32	5.15
Early Comp	97.46	5.56	89.52	5.10
" 2	90.62	5.17	94.11	5.36
BPI VAR 4 (ck)	85.86	4.88	83.68	4.77
EG Syn. 116	90.07	5.13	87.29	4.98
" 115	73.31	4.18	97.17	5.54
" 106	75.85	4.32	89.49	5.10
Tainan DMR 10	74.55	4.25	81.75	4.66
Brachytic Comp. 1	107.97	6.15	87.57	4.99
平 均		5.12		4.99

注, 栽植密度 53,000 個体/ha, 水分 15% 換算, 多肥 (F₁) 150-60-60kg/ha,
少肥 (F₂) 60-30-30kg/ha

出所: BPI Ilagan Experiment Station

表 37 イラガン試験場におけるトウモロコシ一代雑種の試作成績
(1974年雨季作)

品 種	子 実 収 量		地の肥沃化, 病虫害回避のため BP Iから指導され, 実行してい る。種子貯蔵: 特別の施設はな い。日乾して水分14%程度に 下げて保存, 保存可能期間6か 月。
	cav/ha	ton/ha	
Pioneer 101A	120.43	6.86	
" 105A	112.96	6.44	
" 30-1B	112.98	6.44	
" 306B	116.77	6.66	
" 115	119.31	6.80	
Phil.DMR 2 (比較品種)	96.73	5.51	
平 均 (比較品種を除く)		6.64	

注, 栽植密度 53,000 個体/ha, 水分 15% 換算,
施肥量 基肥 100-60-60kg/ha, 播種 30日後 N 50 kg/ha。

出所: BPI Ilagan Experiment Station

② ラグランハ試験場

品種と収量：育種試験（地域試験）30～40品種で60～80 cav./ha (3.4～4.6 t/ha)。Phil. DMR 2の原種生産で67 cav./ha (3.8 t/ha)。播種期：雨季作4～5月，乾季作10～11月。施肥量：14-14-14 80Kg/ha，硫酸80Kg/ha。栽植密度：53,000本/ha。病害：Stalk rotは雨季作で播種期が遅れたときにかかり発生する。さび病は実害ない。べと病はほとんど発生しない。虫害：アワノメイガの類とコガネムシの類（silk beetle）はかかり発生し実害も大きい。タバコガの類は実害はない。輪作：トウモロコシ—マメ類。種子保存：日乾しして貯蔵（施設なし）。

③ 中部ミンダナオ大学

品種と収量：育種試験（地域試験）で50～80 cav./ha (2.9～4.6 t/ha)。播種期：年中播種可能だが，通常年3作。施肥量：育種試験では100-60-60Kg/ha。病害：べと病，さび病の被害が大きい。害虫：タバコガの類，アワノメイガの類は播種が遅れたとき被害大きい。ゾウムシの類は実害が大きい。災害：時折り干害がある。種子保存：日乾しして保存（施設なし）。

④ マンダウエ試験場

品種と収量：原種生産は場（品種不明）で65～70 cav./ha (3.7～4.0 t/ha)。播種期：雨季作6月，乾季作12月。栽植密度：55,000/ha。施肥量：150-60-30Kg/ha。病害：さび病，stalk rot，ear rot，ごま葉枯病が発生はするが実害ない。害虫：アワノメイガの類，タバコガの類の被害が大きい。ゾウムシの類は畑にあるときから発生し，貯蔵中にかかり食害され，実害極めて大。輪作：試験場としては特に定まった輪作体系をとっていない。

⑤ サインドロ牧場（CDCP）

品種と収量：Phil. DMR 2の保証種子生産（31 ha）で40 cav./ha (2.3 t/ha)。播種期：年中播種可能。病虫害：特になし。

⑥ タバオ試験場

品種と収量：Phil. DMR 2の原種は場（3 ha）で1.8 t/ha。施肥量：（12-24-12）化成肥料60 Kg/ha

⑦ ミンダナオ技術大学

品種と収量：MIT VAR 2の原種生産で60～70 cav./ha (3.4～4.0 t/ha)。輪作：雑草防除と害虫防除の目的で（トウモロコシ）—ダイズの輪作をしている。
ソルガム

(2) 大規模生産での生産技術

① 中部ミンダナオ大学

品種と収量：Phil. DMR 2の20 haの生産は場で45～50 cav./ha (2.6～2.9 t/ha)。施肥量：60-45-0Kg/ha。

② 農業研究農場（ARFI）

品種と収量：Phil. DMR 2で3.0 t/ha。

(3) 地域、県、市レベルでの生産技術

① 地域2 (カガヤン河谷地域)

品種と収量：URCA VAR1, BPI VAR1, Phil. DMR1 の黄色種及び在来種が栽培されている。収量はイラガン県平均では 15 ~ 20 cav./ha (0.9~1.1 t/ha) だが、多収品種を施肥栽培すると 30 cav./ha (1.7 t/ha) 収穫できる。播種期：乾季作 4 - 5 月，雨季作 11 - 12 月。調査した 1973 年は乾季作は干ばつ，雨季作は 6 回の台風による洪水で，播種が遅れている。一たん播種しても洪水があると耕起からやり直す。施肥量：尿素 40 Kg/ha または (12 - 12 - 12) 化成 60Kg/ha。病害：べと病が散発的に発生する (イラガン県では 5, 6 月発生する)。害虫：ゾウムシの類の被害はあるが，その他は問題ない。災害：台風による洪水，干害。輪作：イネ (天水) - トウモロコシ - タバコがカガヤン県での主な輪作様式である。

② 西ミンドロ県

品種と収量：UPCA VAR1, BPI VAR1, Phil. DMR1 と在来種を作っている。最近の作で 25 ~ 30 cav./ha (1.4~1.7 t/ha)。播種期：雨季作 5 月，乾季作 10 月。栽培面積：県全体で 13,000 ha。

③ 地域6 (西部ビサヤ地域)

品種と収量：BPI VAR1, UPCA VAR3 の黄色種で，県平均 32 cav./ha (1.8 t/ha)。播種期：雨季作 5 ~ 7 月，乾季作 12 ~ 2 月。栽植密度：42,000 ~ 50,000 本/ha。施肥量：雨季作で 90 - 0 - 0 Kg/ha。栽培面積：地域6 全体で 42,000 ha。

④ 西ミンドロ県

品種と収量：黄色種と白色種 (品種不明)，平均収量は次のとおり。

種類	多収品種	在来品種
黄色種	20 cav./ha (1.1 t/ha)	11 (0.6)
白色種	24 (1.4)	16 (0.9)

栽培面積：県全体で黄色種，白色種共に 9,000 ha。

⑤ 地域7 (中部ビサヤ地域)

品種と収量：白色在来種 (Tiniguib) と黄色種。栽培面積：5,000 ha (施肥 1,000 ha, 無施肥 4,000 ha)。

⑥ ブキドノン県

品種と収量：白色種 (Phil. DMR2, Tiniguib) が多い。平均収量は計画地域で 29.3 cav./ha (1.7 t/ha)，その他地域で 22.0 cav./ha (1.3 t/ha)。施肥量：尿素 40Kg/ha, 過石 80~120 Kg/ha。病害：べと病は現在主要病害でなくなった。害虫：アワノメイガの類。災害：気候不順 (連続降雨)，野ネズミ。種子保存：種子は自家採種せずに互に交換しており，Phil. DMR2 の新種子を常に導入している。栽培面積：144,000 ha。

⑦ ダバオ市

品種と収量：Phil. DMR 2 で 36 cav./ha (2.1 t/ha)。施肥量：(15 - 15 - 15) 化成肥料で 60 Kg/ha または尿素 40 Kg/ha。病害：べと病発病率は 50 %，ここでは種子を自家採種しているため，罹病性品種との花粉混合等により発病率が高いと思われる。Phil. DMR 2 の新種子と交換する必要がある。栽培面積：10,000 ha (1973 年 3 月現在)。

⑧ サンボアング市

品種と収量：黄色種で 30 cav./ha (1.7 t/ha)。栽培面積：市全体で 10,000 ha。

2. ソルガム

1) 試験研究と生産の現状

従来フィリピンは穀物，牛肉，牛乳などの輸入国であった。最近の世界的な穀物需要の増加と急激な人口増加，さらにフィリピン独自の畜産振興政策から，この国における穀物生産の必要度はますます高まってきている。1974 年に始まったトウモロコシ等増産計画でもトウモロコシ，ダイズのほかにソルガムをフィリピンにおける新しい飼料穀類としてとり入れた生産計画がたてられている。それによると生産目標を 1974 年 97,000 t，75 年には 133,000 t とし，これに要する作付け目標面積を 74 年 28,000 ha，77 年には 66,000 ha としている。そして目標達成の重点地帯には南部ミンダナオ，カガヤン河谷，中部ルソンを選んでいる。

ソルガムはトウモロコシに比べて乾燥に強いので，天水田地帯の乾季作への作付け，トウモロコシが水不足を起しがちな限界地帯での置き替えによって生産を伸ばす計画である。

(1) 生産状況

フィリピンにおけるソルガムの生産は始まったばかりで，1970 年はわずか 3,000 t，72 年には 8,000 ha で 14,000 t の生産量であった。徐々に生産は増加しているが，現在の進展状況では生産目標の半分以下である。

ソルガムの主な産地はコタバト県を中心とする南部ミンダナオで，1972 年の統計では全国の収穫面積の 66 %，生産量の 76 % をミンダナオ島で占めている。次いでルソン島北部のイロコス，カガヤン河谷地域の生産量が多い(表 38)。

全国平均収量でみると，1971 年 2.1 t，72 年 1.9 t とトウモロコシなどに比べて単位面積当たり収量はかなり高い。収量性にはかなりの地域差があり，ミンダナオ地域が 2.1 t ともっとも高く，次いでイロコス地域の収量が高く 1.8 t を示している。これに対して上記地域及びカガヤン河谷地域を除いた 5 地域の平均収量は 1.1 t で，非常に低い。地域による収量差の起る原因は明らかでないが，1971 年についても同じ傾向が認められたことは，ミンダナオ南部，ルソン北部がソルガム生産の適地であることを示唆している。

表 38 ソルガムの地域別収穫面積，収穫量及び平均収量（1972）

地 域	目標面積	収穫面積	収 穫 量	平均収量	種子生産での収量
	ha	ha	t	t/ha	t/ha
Ilocos	1,740	786 (1053)	1,415	1.8	2.1
Cagayan Valley	2,326	444	685	1.5	1.4
C. Luzon	1,420	191 (268)	214	1.2	1.5
S. Togalog	1,000	168	241	1.4	1.5
Bicol	2,110	464	296	0.8	1.5
W. Visayan	2,300	417 (503)	433	1.0	1.4
E. Visayas	35	20	31	1.5	1.1
S. E. Mindanao	13,500	5,080	10,670	2.1	2.7
W. Mindanao					
全 国	23,231	7,570	13,985	1.9	1.7

注，かっこ内の数字は作付け面積

出所：BPI Proceedings(1973) 及び NFAC 資料から作成

(2) 育種目標と研究重点項目

フィリピン農業研究会議の作物研究部会トウモロコシ・ソルガム分科会で，トウモロコシ同様今後10年間のソルガムの育種目標と重点研究項目を次のように定めた。

① 育 種

- i 有望な子実用品種間の交雑による純系品種の育成
- ii 農業形質で優れた多収一代雑種の育成
- iii 多収品種への細胞質雄性不稔の導入
- iv 任意交配をする子実用品種の育成
- v 子実用品種の葉の特性（直立葉，狭葉，厚葉）に関する検定評価

② は場試験

- i 有望子実用品種の地域試験

(3) 育種組織

育種の中心となるのはトウモロコシ同様フィリピン大学農学部及び植産局のエコノミックガーデンであるが，中心的機関はフィリピン大学農学部である。交雑，選抜などはこれら育成場所で行われ，

両者の有望系統は一括されて地域試験により収量性、農業形質、地域適応性が検定される。検定場所はイラガン試験場、中部ミンダナオ大学、ミンダナオ技術大学、チュピ (Tupi) 採種農場の他適宜数場所が追加される。

種子生産の方式はトウモロコシと同じなので省略する。種子保存については、ソルガム種子を常温で6か月貯蔵しても寿命は影響がないことが知られている。しかし特別の措置をしていないと3か月でコクゾウムシの類が大量発生することが多いので、植産局では低温貯蔵を勧めている。フィリピン大学農学部の子種子貯蔵庫では1～2年寿命を保っている。ここで言う種子貯蔵は試験研究用、育種家種子、原種種子などの種子生産用であって、農家が自家採種して種子を貯蔵することはない。

(4) 育種方法

ソルガムの育種が始まってまだ日が浅いため、今まではまず導入育種で当面の使用に供する品種を選出するとともに、交雑育種をも進めてきた。交雑育種による品種はまだ生まれていない。世界の多くのソルガム栽培国と同様に、一代雑種の有利性に着目し、細胞質雄性不稔を利用した一代雑種育種法による育種も進められている。そして交雑育種法には、これによってより優秀な純系品種を作り出すとともに、一代雑種の母本育成のための育種法として重要視されている。

導入育種：1966年に導入育種を開始した。タイ国から導入した4,500系統のgermplasm collectionの中から300系統を第1次選抜し、その中から32有望系統を選出して地域試験を行った。試験場所は前述の4場所であった。その結果からCosor 1, 2, 3を選出した。

交雑育種：先の300の系統について複々交雑法ですべての系統を互に交雑し、6,000の分離世代系統を得た。1974年現在、世代は F_4 まで進んでいる。

細胞質雄性不稔系統の育成：一代雑種の母本となる雄性不稔系統を育成するため、温帯で育成された雄性不稔系統を用いて、既に奨励品種となっているCosor 1, 2, 3に雄性不稔性を導入する試験が熱帯農研在外研究員大森武技官が中心となって進めており、既にCosor 2の形質をもって新しい雄性不稔系統とその維持系統が誕生し、新系統の組合せ能力試験に着手している。

以上は主としてフィリピン大学農学部での育種試験であるが、植産局でも導入品種間の単交雑による交雑育種を進めている。

その他の農業特性に関する育種：再生 (ratoon) 特性に関する選抜が植産局の試験場で行われている。再生とは、播種して120～140日後に成熟種子を収穫した後 (seed cropという) 地際で刈取って、再生稈に再び穂をつけさせ収穫する (ratoon cropという) 栽培法である。この再生能力の大きいすなわち再生特性の優れた品種は一度種子を播けば2回収穫可能なので有利となる。ミンダナオ技術大学では重要病害である炭そ病 (anthracnose) 抵抗性に関する検定が行なわれ、やや抵抗性を示す1品種が見出された。

(5) 品 種

現在までに4品種が品種審査委員会により承認され登録品種として奨励に移されている (表39)。

表 39 品種審査委員会で登録されたソルガム品種 (Seed Board Variety)

品 種	草 丈	生育日数	粒 色	粒 の 大 小	* 平均収量		再 生
					cm	日	
Cosor 1	150 - 170	120 - 140	褐	中	4.0 - 4.5	—	—
Cosor 2	"	"	白	中	"	—	—
Cosor 3	"	"	褐	中	"	良	—
BPI Sor 1	170 以上	140 以上	褐	中	"	—	—

* UPCA, Iigan Exp. Sta.及びLa Granja Exp. Sta.の平均数量,
PCAR (1973)では 3.5 - 4.0 トンとなっている。

出所: Proceedings (1973) 及び開きとり調査から計算

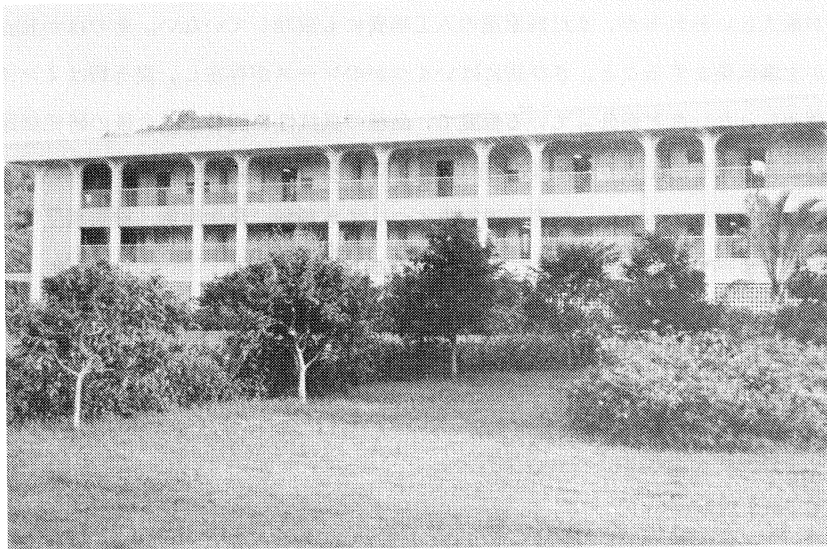


写真 12 フィリピン大学農学部土壌学科 (ラグーナ県ロスバニオス)

この内 Cosor 1, 2, 3 はフィリピン大学農学部育成, BPI Sos 1 は植産局育成品種である。これら品種の全国平均収量は 1.3 t/ha (1972), 同年の種子生産農家の収量は 1.7 t/ha であるが, 大学, 試験場における試験結果はどの品種の平均収量も $4.0 \sim 4.5 \text{ t/ha}$ で, これら品種がかなり高い潜在生産力をもつことを示している。草丈は $150 \sim 170 \text{ cm}$ (Cosor シリーズ), 170 cm 以上 (BPI Sor 1), 生育日数は $120 \sim 140$ 日 (Cosor シリーズ), BPI Sor 1 は 140 日以上の晩生種である。現在の育種目標からみてこれらの品種は長稈過ぎ, 生育日数も乾季, 雨季の交替, 輪作体系などの点から長過ぎるので

生育日数の短い早生品種が望まれている。

重要病害といわれている *Helminthosporium leaf spot* , ひょう紋病 (*zonate leaf spot*) , ミンダナオで被害の大きい炭そ病 (*anthracnose*) に対してこれら品種は抵抗性がない。再生特性では *Cosor 3* が比較的優れている。

ソルガムでは成熟期の鳥害が問題となるが、*BPI Sor 1* は鳥害抵抗性であると植産局は称している。その理由は乳熟期に粒にタンニンがたまるので鳥が食うと下痢をするとのことである。また *Cosor 2* は種子の発芽性に問題がある。即ち 50 % の種子は発芽正常、50 % は休眠種子だが、その半分 (全体の 25 %) は発芽力のない種子であるとのことである (イラガン試験場での話) 。フィリピン大学農学部ではこの問題を解決するため *Cosor 2* の再選抜を行っている。

(6) 病害虫

ソルガムの病害虫に関してはあまり研究が進んでいるとはいえないが、主要病害としては表 40 上段にかかげた病害が認められている。この内、被害の大きい病害は最初の 3 病害で、なかでもひょう紋病の被害が最大といわれるが、まだ病原菌の人工培養にも成功していない。そのほか *Rhizoctonia stalk rot* が土壌伝染をすること、さび病にはいくつかのレースが存在し、炭そ病はミンダナオ以外での発生が認められないなどが分っている程度で、品種の抵抗性に関しては今後の研究課題である。

ソルガムの主要害虫を前記表 40 の下段に示した。これら害虫による被害度、防除法とも不明で、薬剤による防除は行われていない。病害同様害虫についても種類、発生生態、被害程度等の試験は緒についたばかりですべて今後の問題として残されている。

表 40 ソルガムの主要病害虫

主 要 病 害		
病 名	学 名	和 名
Helminthosporium leaf spot	<i>Helminthosporium sorghicola</i>	
Zonate leaf spot		ひょう紋病
Anthracoise		さび病
Phyllachora disease		炭そ病
Phizoctonia stalk rot	<i>Rhizoctonia solani</i>	黒ごま病(?)
Rust Bacterial stalk rot		紋枯病(?)

出所：KARGANILLA, 1971 など

主 要 害 虫		
害 虫 名	学 名	和 名
Corn erworm	<i>Helicoverpa armigera</i>	オオタバコガ
Stalk borer (stem borer)		メイチュウの類
Sorghum web worm		
Sorghum head worm		ヤガの類
Army worm	<i>Pseudaletia separata</i>	ヨトウムシの類
Aphid	<i>Longinguis sacchari</i>	アブラムシの類
Corn seedling maggot	<i>Agromyza sp.</i>	タネバエの類
Weevil		コクゾウムシの類
Grain beetle	<i>Carpophilus mutilatus</i>	ヒラタムシの類
Corn looper	<i>Chrysodeixes chalcytes</i>	
Corn thrips	<i>Frankliniella williamsi</i>	
Sorghum shoot fly	<i>Atherigonia oryzae</i>	タネバエの類

出所：SANCHES and REYES, 1971 など

(7) 栽培法

作季と播種期：ソルガムの栽培は年2～3回可能で、ルソン島などのように雨季、乾季のある地域では2期作が、雨季、乾季の区別のないミンダナオ島では3期作が可能である。播種は年中可能な所が多いが、播種期は雨季の終わる時期あるいは乾季がいつ終わるかによって決められる場合が多い。

表 41 にみられるように地域によって播種期は多少異なるが、一般に雨季作では4～6月、乾季作では10～1月である。

表 41 ソルガムの耕種状況

地 域	品 種	播 種 期	輪 作 体 系	主要病害虫	気象災害	
Ilocos	Cosor 1	W : 3 - 6 月	トウモロコシ トウモロコシ	Helminthosporium		
	Cosor 2		ソルガム ソルガム	leaf spot	風水害	
	Cosor 3	D : 9 - 12 月	トウモロコシ - マメ類	Zonate leaf spot		
	Darso		ソルガム			
Cagayan Valley	Cosor 1	W : 5 - 6 月		Earworm	風水害	
	Cosor 2		"	Weevil	干 害	
	Cosor 3	D : 12 - 1 月				
C. Luzon	Cosor 1	D : 10 - 12 月	水稲 - トウモロコシ		雨 害	
	Cosor 2		ソルガム			
S. Tagalog	Cosor 1	D : 10 - 1 月	トウモロコシ ソルガム - マメ類	Helminthosporium Leaf spot		
	Cosor 2	W : 5 - 6 月		Rust		
Bicol	Cosor 1	D : 12 - 2 月				
	Cosor 2					
	Cosor 3	W : 6 - 8 月				
W. Visayas	Cosor 1	D : 4 - 6 月	トウモロコシ-ラッカ セイ-ソルガム-タバ コ	Earworm Weevil		
	Cosor 2	W : 12 - 3 月	トウモロコシ ダイズ- ソルガム			
E. Visayas	Cosor 1	D : 5 - 7 月	トウモロコシ マメ類- ソルガム	Weevil	干 害	
		W : 12 - 1 月	トウモロコシ トウモロコシ ソルガム ソルガム		風水害	
S.E. Mindanao	Cosor	1 第1作	5-8月	トウモロコシ ソルガム - マメ類	Anthrachose Weevil	干 害
W. Mindanao		2 第2作	9-12月	トウモロコシ ソルガム	Stalk borer	
		BPI Sor1	第3作	1-4月	トウモロコシ ソルガム	Leaf spot

注、栽植密度 25,000 ~ 30,000 本/ha, 南タガログ, 西ビサヤではソルガムが多毛作されている。ソルガムの再生利用の行なわれているのはミンダナオの一部だけである。W : 雨季作, D 乾季作出所 : PCAR Proceeding (1973) および面接調査結果より作成

栽植密度： ha あたり 200,000～250,000 個体が多いがビサヤ地域ではやや密植で 250,000～300,000 個体である。畦幅 40～50 cm，株間 5～10 cm でみぞに点播する方式がとられている。

施肥：化学肥料は普通の農家では価格との関係ではほとんど使用しないが，プランテーションでは ha あたり 150 Kg 程度を全量基肥として施用し，追肥は行わない。除草剤もまだ使用されていない。

収穫調製：収穫，脱穀，調製は適当な機械がないので，手作業だけで行われている。耕起，整地作業もプランテーションなどの大規模栽培はトラクタで行うが，普通の農家は畜力（水牛）に依存している。

輪作：中部ルソンでは天水田の乾季作にソルガムが入る水稻—ソルガム—水稻の輪作の例があるが，大部分のソルガムは畑で栽培される。栽培面積の多いトウモロコシと異なり，面積の少ないソルガムでは，連作の話は聞かなかった。一種の連作に相当するものとして再生作（ratoon crop）があるが，現時点ではほとんど行われておらずわずかにミンダナオの 1 プランテーションで見られたのみであった。ここでは BPI Sor 1 を用い，実生作（seed crop）で穀粒を収穫した後，残稈を高さ 5～10 cm で刈取り再生作を利用していたが，刈取った残稈は 5 畦分を 1 畦に集めてたい積をするので，再生作では実生作に比べて $\frac{1}{5}$ の面積は利用されないことになる。

ソルガムと輪作される作物には，トウモロコシ，ダイズ，リョクトウ，ラッカセイがある。南部タガログ，西部ビサヤではサトウキビ，ダイズ，ラッカセイ，陸稻等と間作または多毛作される場合もある。これら作付け方式は試作的あるいは慣習的に行われているようであるが，いずれも地力維持，土壌の物理性の改善，土地及び水分の有効利用を図ることを志向している。

(8) 気象災害

ソルガム生産に大きな影響を与える気象災害として風水害，雨害，干害がある。風水害は雨季の台風来襲時の豪雨で河川がはん濫して起こる畑の流失，埋没及び冠水による被害で，ビサヤ諸島，ルソン島などの河川流域に多い。雨害は雨季作のソルガムの成熟期に長雨によってソルガムが立毛のまま穂発芽を起したり，粒が変質腐敗する現象で，1972 年に中部ルソンで問題となった。ソルガムは比較的乾燥に強い作物とされているが，それでも干害は各地の乾季作で発生している。ミンダナオでも降水量が少ないときには干害が発生する。1972 年には播種期に降雨がなかったので，作付け不能となり，また発芽後の干ばつによる枯死で，生産量が伸びなかったと報告されている。

(9) 国家プロジェクト

畑作物計画，トウモロコシ等生産増強計画，トウモロコシ等増産計画（白色トウモロコシ及び飼料穀物計画）などの国家計画に組み入れられて生産が奨励されている。

(10) その他の問題

ソルガム生産に対する社会経済的問題点として関係者が指摘した点は次のとおりである。

①ソルガム栽培が始まったのは 1969 年で，栽培の歴史が浅いため，ソルガム栽培法を知っている農家が少ない。

②ソルガムを扱う飼料工場は現在マニラにあるだけで、生産地から遠く離れている。そのため輸送その他の中間経費がかかりすぎて生産者価格がトウモロコシに比べて安くなる。

③産地から工場までの輸送手段のない所が多い。そのためソルガムを栽培しても買手がなかったり集荷業者に異常に安く買いたたかれて生産意欲を減退させている。

④肥料が不足し、また価格が高すぎる。

⑤小農経営での脱穀機が問題で、現在の水稻の脱穀機程度の性能（1～2 t/日）の機械が求められている。

⑥したがってソルガムの生産を伸ばすには政府による価格保障などを望む声が強かった。

2) ソルガムの技術水準（調査結果）

(1) 原種生産での技術水準

①イラガン試験場

品種と収量：Cosor 1, 2, 3の原種生産は収量はCosor 1, 3は60 cav./ha (3.4 t/ha)，Cosor 2は80 cav./ha (4.6 t/ha)。播種期：雨季作5～6月（熟期に多雨だと穂発芽するので、回避するよう播種期を調節），乾季作11～12月（1月にかかるときもある）。栽植密度：200,000 個体/ha。施肥量：90－50－50Kg/ha。病害：ひょう紋病，Rhizoctonia，Stalk rot，Helminthosporium leaf spotが発生するが実害はない。虫害：Head wormsは被害大きいが農薬ラナック（Lannac）で防除可能，ヒトリガの類（Web worm）は被害中程度，コクゾウムシの類は実害が最も大きい。鳥害：被害がかなりある。穀粒が甘い品種は苦い品種より鳥害が大きい。護えいの小さい品種は大きい品種より鳥害が大きい。種子保存：日乾して水分14%に下げ，袋掛けして貯蔵すれば6か月貯蔵可能。輪作：ソルガム－マメ類。

② ラグランハ試験場

品種と収量：Cosor 1で2.0～3.0 t/ha。播種期：雨季作4～5月，乾季作10～11月。栽植密度：300,000～400,000 個体/ha。施肥量：トウモロコシと同じ。病害：発生はするが実害はない。害虫：Head wormの被害がかなりでる。

③ 中部ミンダナオ大学

品種と収量：Cosor 1で3.0 t/ha。播種期：年中播種可能。施肥量：100－60－60Kg/ha。害虫：ヒトリガの類，タバコガの類，メイガの類（stalk borer）。

④ タバオ試験場

品種と収量：Cosor 1の原種生産（5 ha）の平均収量は2.0 t/ha。播種期：6月。病害：leaf spot，炭そ病（anthracnose）。害虫：メイガの類，コクゾウムシの類。

⑤ ミンダナオ技術大学

品種と収量：Cosor 1で2.5 t/ha。病害：炭そ病の被害大。輪作：ソルガム－マメ類。（コタバト

県タクロン (Tacron) の民営プランテーションでは 800 *ha* にソルガムを栽培し平均収量 2.6 t/*ha* を上げていると聞いたが、回教徒圏内のため視察ができなかった。)

(2) 地域、県、市レベルでの技術水準

① 地域 2 (カガヤン河谷地域)

栽培面積：1,500 *ha*。品種と収量：Cosor 1, Darso で収量は不明。播種期：乾季作 5～6 月，雨季作 12～2 月。災害：台風による洪水。

② 地域 6 (西部ピサヤ地域)

品種と収量：Cosor 1, 2 で 1.2 t/*ha*。播種期：乾季作だけ栽培する。施肥量：60-0-0 Kg/*ha*。輪作：トウモロコシと同じ。

③ 西ネグロス県

品種と収量：HYV (Cosor 1 ?) で 1.9 t/*ha*。栽培面積：250 *ha*。

④ サンボアング市

品種と収量：品種は不明で 1.2 t/*ha* (実生作と再生作の合計)。栽培面積：5 *ha*。

3. ダイズ

1) 試験研究と生産の現状

ダイズはフィリピンではイネ，トウモロコシのような伝統的作物ではなく，むしろ新作物としてとらえられている。この国にダイズが入ったのはかなり古いといわれるが，詳細は明らかでない。これまで品種，栽培技術などにあまり注意が払われておらず，収量も低かった。

近年になってから良質たんぱく食品として，また拡大しつつある畜産のたんぱく源 (配合飼料) としての重要性が見直され，生産の奨励と平行して育種，栽培技術などの試験研究が進められている。

(1) 生産需給状況

ダイズの栽培面積は 1962 年に 2,200 *ha* に達したが，現在はほぼ 1,500 *ha* 程度である。生産量は 1,200～1,500 t，平均収量はほぼ 0.8～0.9 t/*ha* である (図 18)。

地域的にみるとフィリピンの中部，南部 (南部タガログ，東部ピサヤ，ミンダナオ) が多く，特に東部ピサヤで 60 % をしめる。平均収量で見ると北部より南部のほうが高いが中心でも東部ピサヤの収量が高く，地域全体として 1.0 t/*ha* を越えている (図 42)。

一方ダイズの輸入をみると (図 19)，1962 年までは 1,000～4,000 t であったのが，1963 年からは 10,000 t を越えるようになってきた。輸入価格は Kg 当たり 0.2～0.3 ドルだったのが，60 年より 0.4～0.6 ドルに上り，67 年 1.0 ドル，69 年 1.48 ドルまでに国際価格が上がった。

ダイズは通常 80 % 以下粒ダイズとして輸入されるが，ダイズミール等の完成または半完成生産物として輸入されている。

図 18

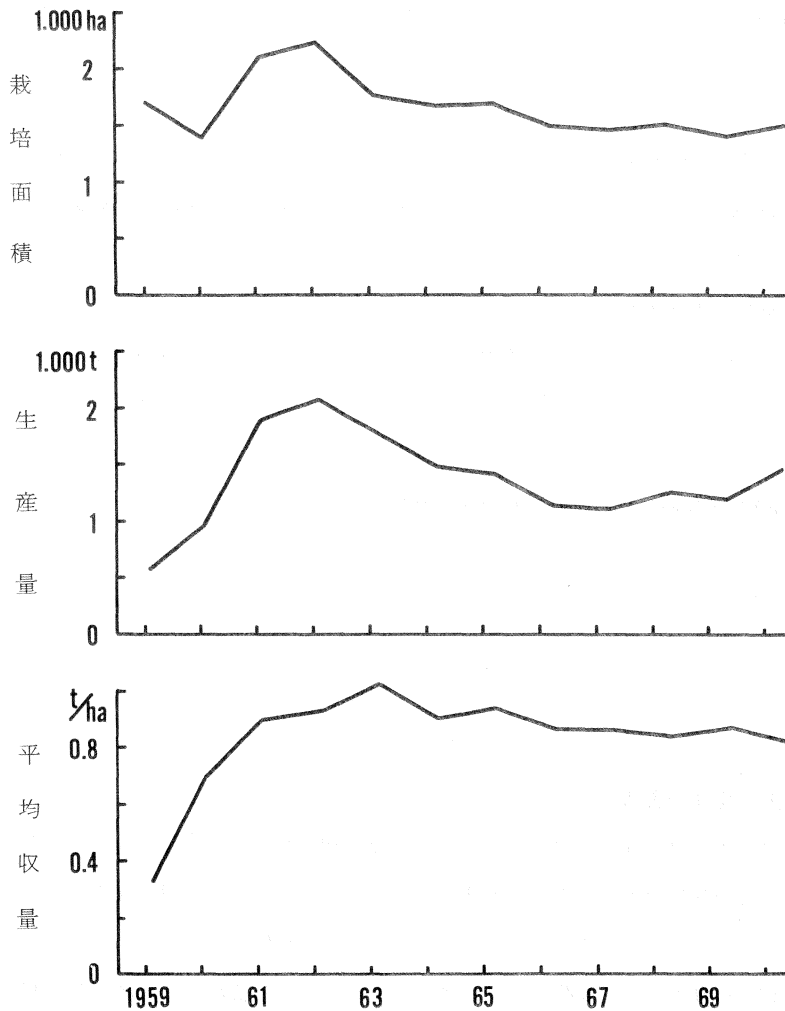


図 18 ダイズの栽培面積，生産量及び平均収量の推移

将来この国におけるダイズの生産促進と生産技術の必要性は極めて高い。国内生産を増強するためには、品種、栽培技術などの生産技術の改善が必要である。特に既にダイズ栽培地帯として定着している地域への多収性品種の奨励、新生産地の開拓が重要である。ダイズの国際価格がまだ国内価格より安いことが国内の消費者に外国ダイズを選択させているので、生産技術を改良し、生産費を低減することが外国ダイズとの競争に打勝つためには今後必要となる。

現在子実^{*}は全部食用で、豆腐、トクワ（tokwa）^{*}、タホ（taho）^{*}、タウシ（tausí）^{*}、ソース、ペースト、ピクルス、ダイズ油、ダイズ粉に利用される。また未成熟の枝豆（green soybeanと称する）を利用することが着目されている。

* どのようなものか調査できなかった。

表 42 ダイスの地域別栽培面積、生産量及び平均収量の推移

地 域	1966			1967			1968			1969			1970		
	面積 ha	生産量 kg	平均 収量 kg/ha	面積 ha	生産量 kg	平均 収量 kg/ha	面積 ha	生産量 kg	平均 収量 kg/ha	面積 ha	生産量 kg	平均 収量 kg/ha	面積 ha	生産量 kg	平均 収量 kg/ha
Iocos	a	1,000	—	10	1,600	160	10	1,500	150	10	1,300	130	10	3,900	390
Cagayan Valley	20	12,500	625	20	12,500	625	50	20,600	412	a	2,900	—	a	2,900	—
Central	190	72,200	380	160	71,000	444	90	77,400	860	10	2,200	220	10	3,000	300
Southern	200	94,400	472	200	96,900	485	280	150,400	537	230	127,600	555	250	127,600	510
Tagalog	10	2,800	280	10	2,800	280	a	700	—	a	800	—	a	500	—
Bicol	30	789,200	463	40	779,000	410	70	861,000	360	70	861,000	361	70	861,000	427
Western	810	13,900	974	820	16,400	950	820	25,200	1,050	820	25,300	1,050	820	29,900	1,050
Visayas	50	28,700	574	50	28,700	574	50	28,700	574	190	158,100	832	190	81,700	430
Eastern	160	116,800	730	120	93,800	782	110	85,700	779	30	15,600	522	110	84,800	771
Visayas N & E	1,470	1,131,500	770	1,430	1,102,700	771	1,480	1,251,200	845	1,360	1,194,800	878	1,460	1,195,300	819
Mindanao S & W															
Mindanao															
全 国															

注, aは10 ha以下を示す
出所: BAEcon, DANR

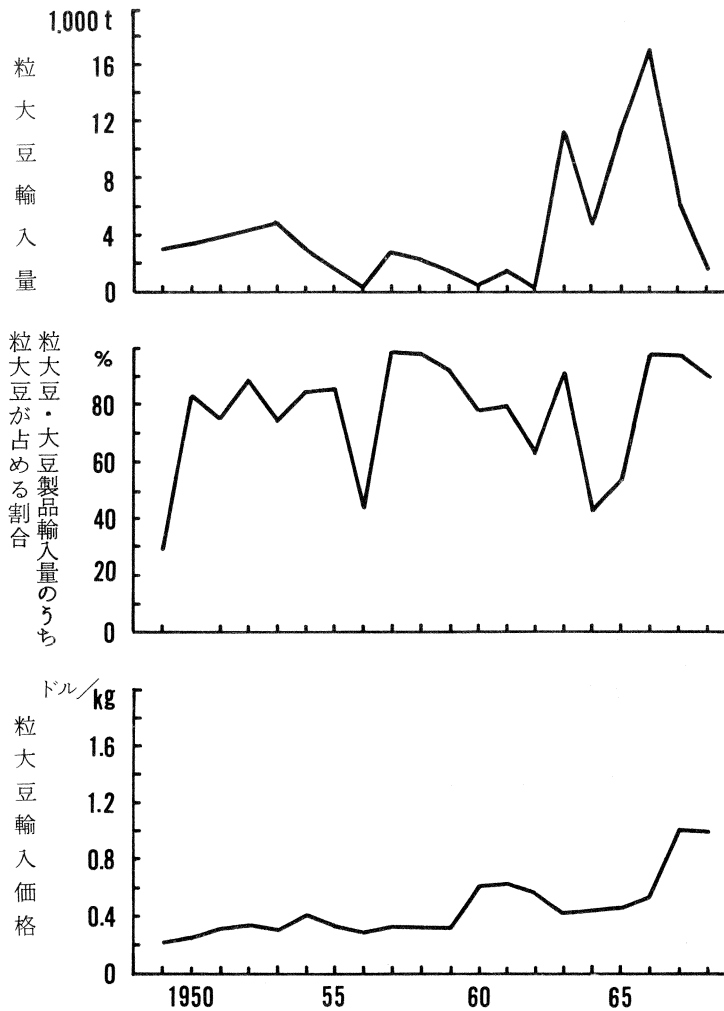


図 19 フィリピンにおけるダイズ輸入事情
(1949年～68年)

(2) 育種目標と研究重点項目

フィリピン農業研究会議の作物研究部門、ダイズ及び食用マメ類分科会で討議されたダイズの生産技術に関する今後10年間の育種目標と重点試験研究項目は次の通りである。

- ①育種目標：多収性，早生，耐病性，難裂きょう性，成熟の斉一度，品質
- ②栽培法（それぞれの土壌タイプ，気候タイプでの栽培法，：播種期，播種量，栽植密度，根粒菌接種法，輪作間作）
- ③植物保護：病虫害防除，雑草防除
- ④調製貯蔵：小農向小型脱粒機，種子の寿命
- ⑤市場
- ⑥利用：食用，畜産飼料

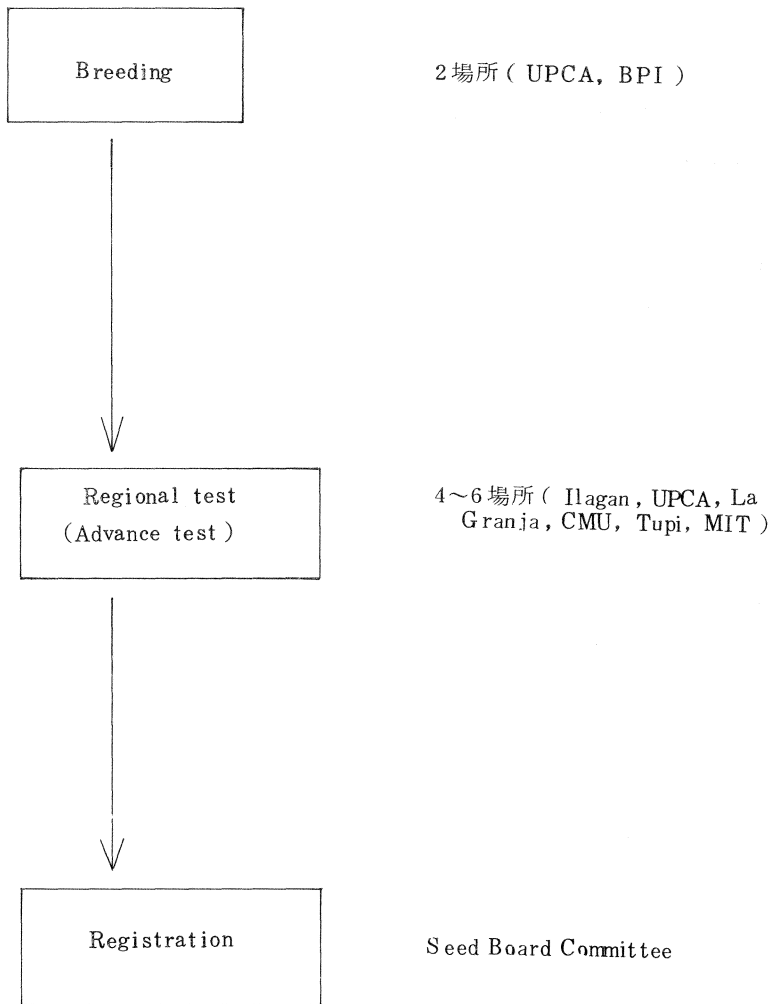


図 20 ダイズ，リョクトウ，ラッカセイの育種組織

(3) 育種組織

図 20 に示したように、トウモロコシの育種組織に似ているが、もっと簡素化している。育成場所はフィリピン大学農学部、植産局 (Economic Garden) の 2 場所で、有望系統は直ちに地域試験で、収量と農業形質を 2 年 4 期作で繰り返して地域及び作季適応性を調べる。試験場所として 4～6 場所が当てられる。2 年 4 期作の成績で、優秀な系統が品種審査委員会で審査され、優秀と認められれば品種登録される。

地域試験の試験方法は、1971～73 年に行われた試験によれば次のようである (LANTICAN, 1972)。39 系統をグループ I (早生 23 系統, 外国導入 21 品種及び 2 標準品種) とグループ II (晩生, UPCA, BPI 育成系統) に別け、下記の場所に割り当てた。

場	所	グループ	作季
イラガン		I	雨季, 乾季
エコノミックガーデン		I	" "
フィリピン大学農学部		II	" "
ラグランハ		I	" "
ラグランハ		II	" "
中部ミンダナオ大学		II	" "
テュピ		II	" "

ほ場試験法

①早生品種 (100 日以下)

4 回反復乱塊法, 4 列 (畦間 50 cm) × 6 m, 栽植密度 400,000 個体/ha (雨季, 乾季作とも), 施肥量 45 - 45 - 45 kg/ha。

②晩生品種 (100 日以上)

4 回反復乱塊法, 4 列 (畦間 75 cm) × 6 m, 栽植密度 200,000 個体/ha (雨季作) または 300,000 個体/ha (乾季作), 施肥量 45 - 45 - 45 kg/ha, 早生, 晩生品種とも 1 区中央 2 畦を調査。表 4 3 はその試験結果の一部である。

登録品種の採種農場としては、テュピ、ラグランハ、イラガン、タナイ (Tanay)、ノバリチエス (Novaliches)、イピル (Ipil) の 6 か所がある。

種子は普通の条件、すなわち日乾して水分 12% くらいに下げただけでは、3～4 か月後の発芽率は 50% に落ちる。乾燥剤 (石灰、木炭など) を添えようと種子の寿命は 6 か月ほどもつ。フィリピン大学農学部の種子貯蔵室 [45 °F (7°C), 湿度 70%] では寿命は 1 年以内とのことである。植産局の話では、水分 10% に乾燥した種子を、ビニール内張りの袋に入れ、空気調節貯蔵室に入れて置けば、寿命は 1 年くらい保たれる。通常水分 12～13% にしてかんに密封することが奨励されている。

表 43 早生ダイズ 22 系統 (グループ I) の 3 場所 (フィリピン大学農学部, イラガン試験場, ラグランバ試験場) における 1971 / 72 乾季作の地域試験

品 種	収 量 t/ha (含水率 12%)	日 数		草丈 (cm)	耐病性評点	
		開 花	成 熟		葉焼病	さび病
A 2 - 5407	1.28	21	85	54	3	4
A 2 - 5440	1.32	19	78	54	4	4
Adams	1.11	22	75	45	4	4
Bethel	1.75	22	78	55	3	4
Bragg	1.77	22	81	39	2	5
C-1376	1.13	21	76	46	4	4
CES 434	1.30	36	96	94	2	4
Clark 63	1.67	22	81	66	3	3
Disoy	1.08	20	76	50	4	4
E. G. Speciai	1.18	22	77	55	3	4
Ford	1.53	22	76	54	3	4
Hampton	1.20	28	82	28	2	-
Hardee	1.65	25	84	53	1	4
Harosoy	2.01	23	71	50	4	5
Hill	1.64	27	83	42	4	3
Kanrich	0.86	20	76	46	3	4
L- 2A	2.12	24	72	66	4	5
L- 114	1.82	36	98	94	2	5
Lincoln	1.56	24	72	55	4	3
Lindarin 63	1.30	22	78	49	4	5
SL- 6	1.50	22	78	56	3	5
TK # 5	1.62	26	76	68	5	2
WI - 4243	1.41	21	79	59	4	4

出所: LANTICAN et al, 1972

(4) 育種方法

①熱帯ダイズと有望導入系統との交雑育種: 早生(100日以下)で乾季または雨季作に適応した品種の育成。

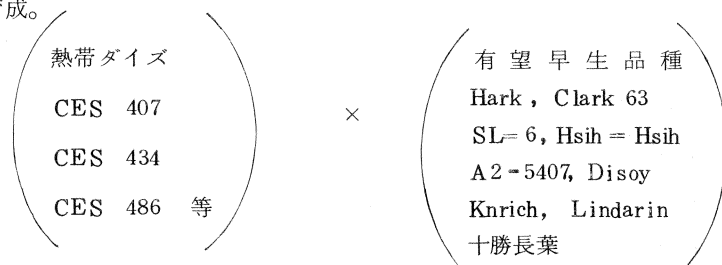


表44 ダイズ品種の重要病害に対する抵抗性

品 種	葉焼病	さ び 病	
		レース 1	レース 2
Clark 63	R	S	T ^{**}
CES 16-17	R		
" 16-23	R	R	S
" 16-26	R		
" 16-38	R		
" 16-103	R	R	S
" 16-112	R		
Lincoln	R	S	S
Hill	R	S	S
A2-5440	R		
L-2A	R		
SL-6	R		
TK No.5		R	S
Wayne		R	S
KE32		R	S
Taichung E-32		R	S
Sankuo	S	MR	MR
I-346	S	MR	MR
CES 4-14	S	MR	MR
Abura		MR	S
Americana		MR	S
Tainung No.3			R [*]
" No.4			R [*]
Kaohslung No.3			R [*]
PI 200451 (Amakusa Daizu)			R [*]
PI 200490 (Kiwami)			R [*]
PI 200492 (Komata)			R [*]

出所：LANTICAN, 1972, 1974

②耐病性育種

重要病害はさび病と葉焼病で被害が大きい。さび病は主に乾季作に発生するが、雨季作にもみられることがある。葉の裏面に赤褐色の細かいはん点が生ずる。葉焼病は雨季作に多くみられるが、乾季作にも発生することがある。葉の表面に黄緑色、中心部が赤褐色の点を生ずる。

フィリピン大学農学部収集系統の検定の結果、両病にそれぞれ抵抗性の系統が見出された。

さび病抵抗性：TK 5, Wayne Abura, Americana

葉焼病抵抗性：Bragg, L-2A, Clark 63, Hill A2-5440

両者に抵抗性：なし

さび病抵抗性品種と葉焼病抵抗性品種との交雑育種により、両者に抵抗性でかつ早生・多収・難裂きよう性系統を選抜している。

さび病については、従来のレース1に対し、近年新レース（レース2）が発見された。レースとホスト品種の関係は LANTICAN（1972, 74）によると表44のようである。

③種子の品質

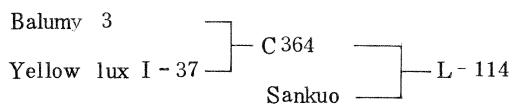
種子重：植産局での話では、フィリピンの品種としては100粒重で18～20gが普通（中粒種）で22～25gで大粒種である。フィリピン大学農学部ではイサベラ県サンメオ（San Meo）で1974年乾季作で行なった試験成績では、100粒重がClark 63で17.4～20g, L-114で15.1g, CES 434で15.1gであった。育種目標として特に大粒種を育種しているという話は出なかった。

成分：フィリピン品種の粒成分は、脂肪19～20%, たんぱく38～44%で、成分育種として高たんぱく、高脂肪をねらうという話は出なかった。

種皮色：現在黄色種皮の品種が多いが白色種皮が望ましく、育種的に解決しつつある。

(5) 品 種

現在までに登録品種として生産奨励されている品種は乾季用2品種（CES 434, BPI L-114）雨季用2品種（Clark 63, TK5）の4品種である。Clark 63, TK5はアメリカ、台湾からそれぞれ導入した品種である。BPI L-114は植産局で交雑育種法により育成した品種で、その育成経過は次のようである。



Sankuoは植産局によれば日本品種とのことである。CES 364はフィリピン大学農学部の育成品種〔CESは中央試験場（Central Experiment Station）の略称、かつて中央試験場がロスバニオスの構内におかれた〕だが、その系譜は聞きもらした。これら4品種の特性を表45に示した。植産局で育成中の系統のうち有望系統と目されるものとして次の2系統がある。

I-346：EG No.1 × Sankuo, I-356：Biyeloxi × Sankuo

表 45 品種審査委員会で登録されたダイズ, リヨクトウ及びラッカセイ品種 (Seed Board Variety)

品 種	登録年次	育成場所	育 成 方 法	収 量 t/ha	生育日数	季節適応性	さ び 病		葉 焼 病	裂きよう性
							レース1	レース2		
ダイズ					日					
CES 434	1973	UPCA		1.5-2.3	100-115	乾 季	S	S	T	
BPI L-114	1973	BPI	C364 × Sankuo	1.5-2.3	100-115	"	MR	MR	T	
Clark 63	1972	UPCA	アメリカから導入	1.5-2.0	80-90	雨 季	S	T	R	難
TK 5	1972	UPCA	タイワンから導入	1.5-2.0	75-85	"	R	S	S	
リヨクトウ							(種子色)		(熟期の斉一度)	(その他)
CES 55		UPCA		1.0-1.2	58-63	乾季, 雨季	緑	緑	斉	大 粒
MG 50-10 A				1.0-1.2	56-61	雨 季	緑	緑	斉	
MD 15-2				1.0-1.2	60-65	乾 季	緑	緑	斉	
Glabrous No.3				1.0-1.2	60-65	乾季, 雨季				さや無色
ラッカセイ							(種子色)			
CES 101		UPCA		1.8-2.3	101-105	乾 季		帯紅		
EG Bunch		BPI		1.8-2.3	101-105	乾 季				
BPI 9		BPI		1.8-2.3	101-105	乾 季				

ダイズは一般に短日感性が強いが、品種によって差があるので、次のような季節適応性がある。
 乾季用の CES 434, L-114 を雨季に栽培すると、生育日数が延長、草丈が伸びて時にまん化し、多

品 種	雨季作	乾季作
CES 434	×	○
L-114	×	○
Clark 63	○	×
TK 5	○	○

葉化して倒伏しやすく、低収となる。播種適期（10月）を過ぎて播種が遅れると短日、乾燥で収量が上がらない。雨季作用の Clark 63 は短日感性が大で乾季作に作ると栄養生長が進まないうちに生殖生長に入るので低収となる。1, 2月に播種量を倍にして播けば収量的には満足できる。TK5 は比較的 normally 生育するので、乾季作にも向く品種といえる。

(6) 病害虫

病害と主要発生地域、季節を表 46 上段に示した。主要病害は先に述べたようにさび病と葉焼病である。かび、細菌によって起こる病気のほかにウイルス病がダイズに被害を与えることが知られている。表 47 にフィリピンにおけるマメ科ウイルスの特性を示した。

ダイズはまた害虫の多い作物であるが、主要害虫として表 46 下段の害虫が知られている。

表 46 ダイズの主要病害虫

主 要 病 害					
病 名	和 名	種 類	発 生 地 域	季 節	
Stem and root rot		かび	Laguna, Isabela	雨季 (5~9月)	
Rust (<i>Uromyces soyae</i>)	さび病	かび	Laguna, Isabela Mindanao	乾季 (10~3月)	
Seed decay and seedling disease		かび	Laguna, Isabela Mindanao	雨季	
Powdery mildew	うどんこ病	かび			
Bacterial pustule* (<i>Xanthomonas phaseoli</i>) var. <i>sojensis</i>	葉焼病	細菌	Laguna, Isabela Mindanao	雨季	
Bacterial blight (<i>Pseudomonas glycinea</i>)	斑点細菌病	細菌		雨季	
Mosaic	モザイク病	ウイルス	Laguna, Isabela		

* Bacteril blight (*Xanthomonas phaseoli*) 葉焼病ともいう (梶原, 1969)
出所 QUEBRAL, 1971

主 要 害 虫		
英 名	学 名	和 名
Leaf folder	<i>Lamprosema indicata</i>	ハマキガの一種(?)
Cut worm	<i>Plusia chalcites</i>	キンウワバの一種
Bean fly	<i>Melanogromyza phaseoli</i>	インゲンモグリバエ
Corn earworm	<i>Heliothis armigera</i>	タバコガの一種
Yellow-green melon aphid		アブラムシの一種
Tiny red mites		アカダニの一種
Long horned grasshopper	<i>Phaneroptera fucitera</i>	ツユムシの一種
Green stink bug	<i>Nezara viridula</i>	ミナミアオカメムシ
Gray mealybug	<i>Pesrisia irgata</i>	コナカイガラムシの一種
Leaf miner	<i>Stomopt</i>	
Pod borer		シンクイガの一種
Bean maggot		タネバエの一種

出所: Bean and Pea Production in the Philippines, 1970 など

表 47 マメ類ウイルスの特性

特 性	ダイズ モザイクウイルス	リヨクトウ イエローモザイクウイルス	ラッカセイ ロゼットウイルス	ラッカセイ モトルウイルス
<u>害 主 植 物</u>				
ダイズ	○	—	?	—
リヨクトウ	—	○	○	○
リヨクトウ	—	○	○	○
カウピー (ササゲ)	—	○	?	?
<i>Gomphrena</i>	?	—	○ (L.L.)	?
<u>伝 染 方 法</u>				
接 触	○	○	○	○
種 子	○	○	?	—
アブラムシ (<i>Aphis craccivora</i>)	○ (N.P.)	— ?	(P)	?

注：N. P. ; non persistent , P ; persistent , L. L. ; local lesion

(7) 栽培法

ダイズの標準的な栽培は次のようである。

播種期：雨季作5～6月，乾季作10月。

栽植密度：中程度の肥沃度の土壌では，雨季作は30,000～140,000個体/ha，乾季作では土壌湿度が限られ，植物体が小さいので571,400個体/haまで播いたほうがよい。

施肥量：20 - 45 - 45または45 - 45 - 45 Kg/ha。

(8) 国家プロジェクト

トウモロコシの項でふれたように，ダイズは主要畑作物の一つとして畑作物計画，トウモロコシ生産増強計画，トウモロコシ等増産計画などの国家計画の中に組みこまれているが，それらのプロジェクトの中で行われている応用研究は次の3課題である。

ダイズ品種応用研究 (Soybean variety applied research) : フィリピン大学農学部及び植産局担当，登録品種及び2, 3の有望系統からことなる地域の気候での最良品種を選び出すこと。

ダイズ施肥量応用研究 (Soybean fertilizer applied research) : フィリピン大学農学部及び土壌局担当，異なる土壌タイプ，土壌管理条件下で最良の施肥量または施肥量と根粒菌接種との組合せを見出すこと。

ダイズ生産応用研究 (Soy bean production applied research) : フィリピン大学農学部及びAPC担当，研究機関で組み立てられた生産技術の有効性を農家の畑で実証試験すること。

特に普及面での施策としてトウモロコシ、ソルガムと同様にパンフレット配布、技術研修、県、村落（barrio）でのセミナー、マスメディアの利用、試験場参観日、多収獲競争を行っている。

2) ダイズの技術水準（調査結果）

(1) 原種生産での生産技術

① イラガン試験場

品種と収量：原種生産ほでの成績ではTK5, Clark 63は1.5～2.0 t/ha。CES 434, L-114は2.7～3.0 t/ha。播種期：乾季作5～6月，雨季作11～12月。栽植密度：200,000～250,000 個体/ha。施肥量：45 - 45 - 45 Kg/ha，播種前に根粒菌接種，試験場のは場で栽培するときは接種の必要はない。病害：さび病，葉焼病は実害は大きい，1972年は被害がみられなかった。うどんこ病（Powdery mildew）は実害が少ない。ベンレートで種子処理すると防除できる。害虫：ハモグリバエの類，ヤガの類，シンクイガの類，ハマキガの類の被害大，成熟期に特に被害がでる。パラチオンで防除している。災害：水害が大きい。成熟期に冠水すると種子が青色化し発芽力を失なうので，青色化種子を除く作業が必要となる。種子保存：通常日乾しだけでは3か月しか保存できないので，Clark 63のような品種の場合，次季作用の種子は適季作でなくても少量採種栽培して準備する。

② ラグランハ試験場

品種と収量：L-114とTK5を原種生産しており，収量1.2 t/ha。播種期：主として乾季作で10～11月。栽植密度：300,000～400,000 個体/ha。施肥量：追肥のみ。病害：さび病で，初期に罹病すると実害がある。害虫：アブラムシの類，アオクサカメムシの類，シンクイガの類，カメムシの類などで，線虫の被害はない。

③ マンダウエ試験場

品種と収量：L-114, Clark 63で0.75～1.0 t/ha。播種期：雨季作6月，乾季作12月。栽植密度：35,000 個体/ha，80 cm×40 cm×2粒/株（種子量で12 Kg/ha）。施肥量：（12 - 12 - 12）または（14 - 14 - 14）化成4～6袋。病害：特にない。害虫：シンクイガの類の被害大，アブラムシの類も害がある。

④ タバオ試験場

品種と収量：L-114で収量不明。播種期：6月。施肥量：（12 - 24 - 12）化成3袋。病害：さび病。害虫：シンクイガの類。

(2) 大規模栽培での生産技術

① サイシドロ牧場

ここではダイズを 95 ha 作付けし、保証種子として売却している。品種と収量：Clark 63 で 1.75 t/ha（雨季作），TK5 で 1.35 t/ha（乾季作）。播種期：Clark 63 で 10 月上旬。施肥量：（14 - 14 - 14）化成で 4 袋。病害虫：特になし。

② 農業研究農場

品種と収量：TK5, Clark 63 で 1.0 t/ha。現在ある品種では裂きよう性の高いこと、さやの着生位置が地表に近いので、大型機械収穫に問題が多いが、L-114 は機械化適性が比較的よいとのことであった。

(3) 地域、県、市レベルでの生産技術

① 地域 2（カガヤン河谷地域）

品種と収量：CES 434, L-114。播種期：乾季作 4～5 月，雨季作 11～12 月。災害：台風と冠水。

② 地域 6（西部ピサヤ地域）

品種：TK5。播種期：雨季作 5～6 月，乾季作 12～1 月。施肥量：奨励基準ができていない。栽植密度：30,000 個体/ha（粗植なのはダイズが繁茂し過ぎる）。

③ 西ネグロス県

品種と収量：多収品種，5.5 cav./ha（0.3 t/ha），栽培面積：100 ha 以下。

④ ブキドノン県

品種と収量：1.0 t/ha，栽培面積：92 ha。

⑤ ダバオ市

品種と収量：L-114 で 2.0, TK5 で 1.5 t/ha。播種期：乾季作 4 月，雨季作 7 月。施肥量：（16 - 20 - 0）で 3 袋。病害：seedling rot。害虫：シンクイガの類，ヤガの類。輪作：ダイズトウモロコシ。

⑥ サンボアング市

品種と収量：TK5 で 1.0 t/ha。栽培面積：15 ha。

V 畑作物の生産性向上への道（論議）

我々の調査した期間は必ずしも畑作物を視察するのに最適の季節とは言えなかったが、それでもトウモロコシ、ソルガム、ダイズをミンダナオ、ミンドロ、ビサヤ地域の大学、試験場、農家の畑でみることができた。カガヤン河谷では丁度雨季作から乾季作への移り変りの季節で、台風後の洪水が引いたあとのトウモロコシ畑を耕起しているのを随所でみた。

地域的にみると、ミンダナオとカガヤン河谷は畑作物の主産地帯であるが、ミンダナオはかなり開発が進み、生産力、平均収量ともに高い。一方カガヤン河谷は未開発地も多く残されて潜在的可能性が大きいので、フィリピン政府によるカガヤン河谷再開発計画が建てられている。ミンドロは今後の開発が期待されており、調査団の当初の調査計画にはなかったが、日本大使官の村岡一等書記官の勧めに応じて追加調査した。

以下これまで述べてきたこと、あるいは触れなかったが印象としてとらえられたことを総括して、畑作物の生産性向上への道とその問題点をさぐる。

1. 食糧生産におけるトウモロコシ、ソルガム、ダイズの位置づけ

今日わが国ではトウモロコシとソルガムの穀粒は飼料穀類として取扱われている。ダイズは重要なたんばく源であることには変りがない。ではフィリピンではこれらの作物は食糧生産上どう位置づけられているであろうか。

これまで繰返し述べてきたように、トウモロコシはその7割が白色種であってイネに次ぐ住民の食糧であり、国家食糧農業会議でもイネに次ぐ優先順位が与えられている重要な食用作物であることを忘れてはならない。その栽培面積はイネに次いで全国で200万ha以上あり、フィリピン人の2割はトウモロコシ穀粒を主食としている。畜産振興の掛声とともに飼料穀類としての黄色種トウモロコシにも力が入れられてきたが、これはむしろ新しい動きとしてとらえた方がよいように思われる。

ソルガムはフィリピンにとって新作物であって、栽培面積はまだ限られており、用途も食用、飼料の両用に供される。ダイズの食用たんばく源としての利用は中国系フィリピン人の食用としてその歴史は古いが、ソルガム同様新作物として位置づけられている。今回の調査では十分時間が割けなかったが、リュクトウの食用たんばく源としての重要性はダイズよりはるかに大きい。多く地元で消費されるので流通面に浮び上らないが、食糧生産としての位置づけはダイズより高く、植産局での種子生産量に端的に表われている。

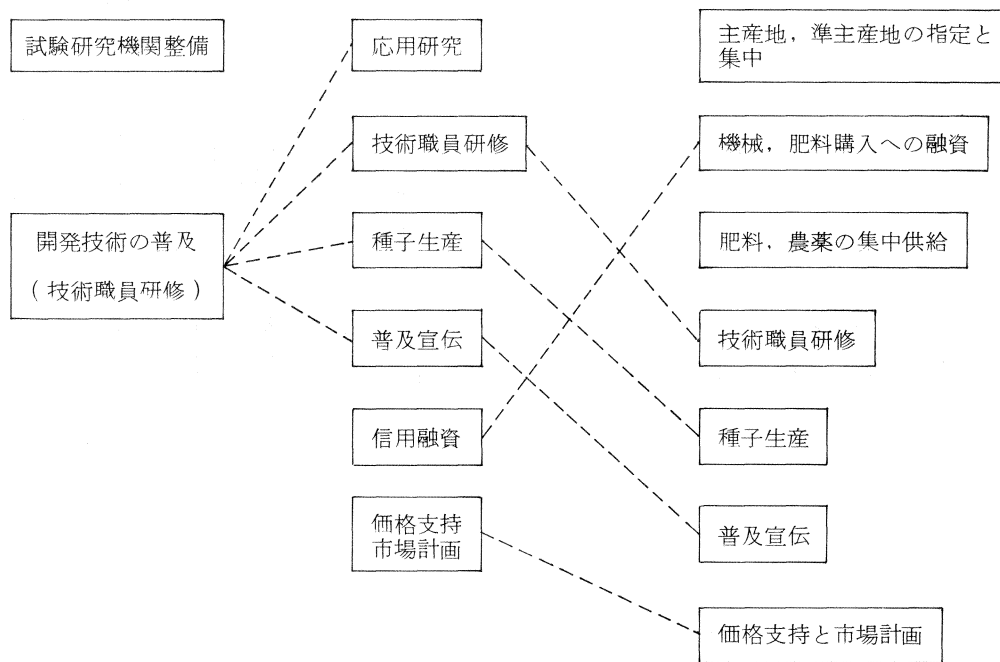
2. 国家プロジェクト

最初に調査団が国家食糧農業会議事務局次長 QUISUMBING 博士を訪れたとき、農業関係国家ブ

プロジェクトの中での畑作物関係プロジェクトに対する予算計画及び取り組み方の基本方針について質問した。予算的にみると全畑作物プロジェクト800万ペソのうちトウモロコシプロジェクトに102万ペソ(13%)、ソルガムに22.5万ペソ(3%)、食用マメ類に27万ペソ(3%)、飼料穀類に44.1万ペソ(6%)を計上しており、合計するとトウモロコシ、ソルガム、ダイズに195.6万ペソ(24%)を割いている。イネで増産計画(Masagana 99)という国家プロジェクトを建てているのと同様に、これら作物でトウモロコシ等増産計画(Masagana Maisan Program)を建てており、水田、畑作両部門で食糧及び飼料穀類の生産増強と国内自給率の向上を旗印としている。

畑作物プロジェクトの推進にあたっての具体的な重点項目の移り変りを現在進行中の3プロジェクトで拾うと次のようになる。

畑作物計画	トウモロコシ等生産増強計画	トウモロコシ等増産計画
Upland Crop Program	ICPP	Masagana Maisan Program
(トウモロコシ、ソルガム、ダイズ、リョクトウ、ラッカセイ)	(トウモロコシ、ソルガム、ダイズ、リョクトウ、ラッカセイ)	(トウモロコシ、ソルガム、ダイズ)



これで見ると判るように、畑作物計画で重点項目として上げた2本柱のうち開発技術の普及が、トウモロコシ生産増強計画では増殖した多収品種の種子をもとに、研修を受けた技術者、普及員が応用研究(日本でいう実用化研究または展示に近い内容)を行ない、技術と種子を農民の中に持込むことを前面に出している。さらにトウモロコシ等増産計画では、主産地、準主産地を指定した機械、肥料、農薬、技術、資金を集中するとともに政府支持価格による生産物買入れにより農民の生産意欲を増

大させようとしている。この計画は戒厳令以降の大統領命令によって布告され、石油ショック以後の肥料不足、価格騰貴の社会情勢下の計画であることにも特徴がある。

QUSUMBING 博士から示された新しい取り組み方の基本方針である最小管理栽培法 (minimum culture) については、これまでの多収品種、多肥、集約的栽培管理方式に対する石油ショック以後の一つの反省を示唆するものと思われたが、具体的な方針は聞く機会がなかった。

3. 収量性向上と育種

1) トウモロコシ

1972年の全国平均収量は 0.83t/ha である。トウモロコシ等増産計画 (白色トウモロコシ及び飼料穀類計画) での参加県 (約 86万ha) での1971/72年の全県平均収量は 1.14t/ha 、主産県での

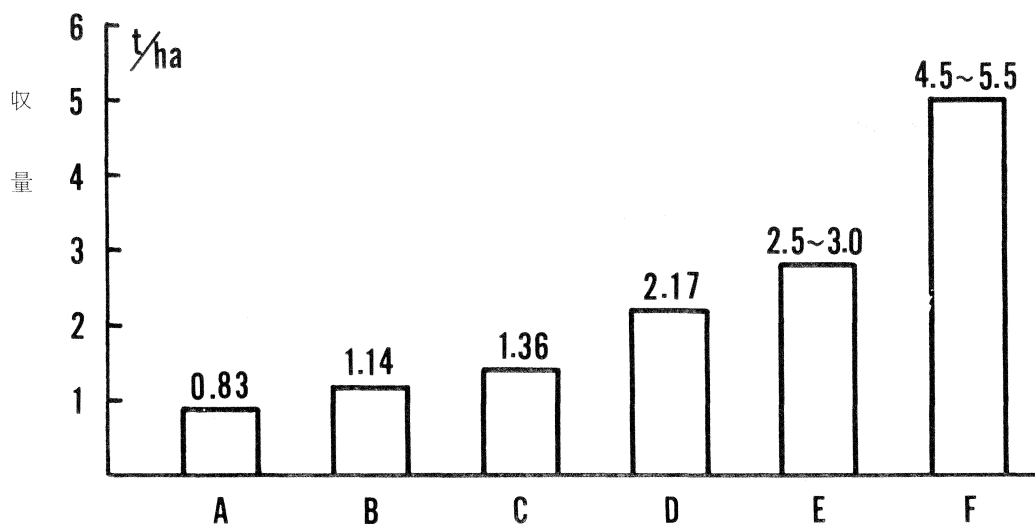


図21 トウモロコシの収量水準の較差

- A : 全国 (283万ha) の平均収量
- B : 白色トウモロコシ及び飼料穀類計画の全参加県 (86万ha) の平均収量
- C : 同計画参加県のうち、白色種多収品種を供試した主産県 (26万ha) の平均収量
- D : 同計画参加県のうち、最高成績をあげたダバオ市 (白色種多収品種, $9,721\text{ha}$) の平均収量
- E : 原種種子, 保証種子生産ほ場 ($3\sim30\text{ha}$) の平均収量 (調査結果)
- F : 新系統生産力試験地域試験の平均収量 (調査結果)

白色種多収品種（約26万ha）の平均収量は1.36t/ha、同じく白色多収品種で最高収量を上げたダバオ市（9.721ha）の平均収量は2.17t/haである。我々の調査でも県あるいは地域の平均収量は1.2~1.7t/haであった。また原種あるいは保証種子生産ほ場（3~30ha）では、多収品種を十分な施肥条件で肥培管理すると、2.5~3.0t/haを得ていることが調査で明らかになった。さらに、ラグランハ、イラガン試験場等の新系統（合成品種）の生産力試験あるいは地域試験では、小プロットではあるが4.5~5.5t/haの成績を得ており、特に優秀な一代雑種では6.0t/haまたはそれ以上の好成績を収められる（図21）。

トウモロコシで高位生産を上げるには、多収品種、多肥密植、集約的栽培管理、病虫害防除が原則であって、温帯、熱帯を問わず同一であろう。育種の方法として、かつて復交雑等の一代雑種育種が行なわれたが、採種体系が未熟であったために失敗した。それに代り収量性はやや劣るがヘテロ性が高いので適応性にとみ、育種操作と採種が容易な合成品種育種に切換え、育種技術者、採種技術者の養成、採種技術の確立を並行させながら合成品種の育種に取り組んだことは、高位生産一点張りよりも安定生産に重点を移したことを意味する。初期の合成品種（UPCA VAR, BPI VARなど）は在来品種に比べて収量性では優れていたがべと病に弱かったので、在来種のもつべと病抵抗性遺伝子を取り込んだ Phil.DMR Series 品種を育種、普及に移した。合成品種はアメリカで今日重点がおかれている単交雑一代雑種に比較すれば生産力、均一性、機械化適性などで劣り、世界的水準からみれば高性能品種とは言い難いが、在来種と比べれば生産力、施肥反応で数段優れている。

フィリピンで今日育種している合成品種についても農民の側からの批判はなくはない。ただひたすら多収、施肥反応の向上を追求すれば、育種された品種は多肥を要求し、長稈晩生化を伴なう。フィリピンでの栽培環境からすれば収量性としては今日のレベルで一応十分で、農家に普及させ、現実の生産に役立てるためには早生型（生育日数90~100日）、病虫害、干害、湿害、倒伏などの障害に対する抵抗性をもった安定生産型品種が求められている。在来種は無肥料栽培でも1.0t/ha程度の収量はあるので、今日なおその栽培面積は多い。特にフリント性で食用としたときの品質が優れていることが在来種の魅力で、大都市のマーケットでもよく販売されている。在来種は施肥反応が劣るので、プキドノン高原、コタバト平原のような機械耕作を取りこんだ大規模栽培ではPhil.DMR 2のような多収品種が栽培され、在来品種は周辺の山間傾斜畑、セブ、ボホール県などの肥沃度の劣る地域での小さな畑で見かける。無肥料栽培条件下での在来種と多収品種との収量性の比較は、試験が乏しいので確たる証拠はないが多収品種の方が多収という話はある。全国平均収量が1.0t/ha以下という実情からみても一般農家の要望は必ずしも多収型品種でなく、むしろ栽培環境、作季に合致した、収量性は3t/haレベルの早生安定型と思われ、この要望に育種的に対応することが今後の課題であろう。

2) ソルガム

ソルガムはフィリピンでは新作物であるので、その生理生態、栽培法などは一部の研究者を除いて

一般の普及員、農民に知識が行き渡っているとは言えない。小農経営の場合には小型脱穀機の開発普及や市場の問題はあるが、大規模経営でのプランテーション作物として今後伸ばしうる潜在的能力はもっている。

ソルガムの生産を拡大するには、①病害虫に抵抗性の多収型品種の開発、②ソルガム生産が経済的に成り立ちうる栽培適地の選定、③栽培法の改善、特に播種期の選定、栽植密度、施肥量、病害虫防除が挙げられる。

ソルガムの全国平均収量は1971年に2.1 t/ha、1972年には1.9 t/haでトウモロコシより高い。我々の調査では県あるいは地域平均では面積が小さいので十分信頼のおける数字を得ていないが、原種あるいは保証種子生産ほ場(1.5~3.0 ha)で2.0~3.5 t/haの収量を確かめることができた。優良系統(純系品種)の地域試験では、小プロット、多肥条件で3.0~5.0 t/haの成績を得ている。

育種の方法としては、現在導入育種、交雑育種による純系品種の育成と、雄性不稔利用による一代雑種の育成が並行して行なわれている。純系品種は採種が容易で自家採種も可能なので小農経営向だが、一代雑種は多肥条件でないと性能が発揮できないのでプランテーション向きである。その場合には一代雑種の採種組織が不可欠となる。

栽培適地としては、トウモロコシより乾燥に強いので、トウモロコシ栽培がやや不適な周辺地帯であって、ミンダナオ南西部のコタバト県、南コタバト県、及びルソン平原の天水田地帯がよく候補地とされる。前者は回教徒圏に接するので治安上の問題があり、後者はルソン平原の大かんがい計画が実施されると近郊野菜地帯に変わるという見通しがある。

ソルガムの特徴の一つとして再生作(ratoon crop)がある。再生作は乾季に播種を必要としないので、再生特性に関する優良系統の選抜は興味深い。全般的にソルガムの作物学的な試験研究が育種、栽培での基礎的知見として必要であり、生理生態、施肥反応、作季反応などの試験の積み重ねが今後重視されよう。

3) ダイズ

大学・試験場以外でダイズ畑を視察し得たのは、プキドノン県での保証種子生産ほ場とサンボアンガ市郊外での農家の畑のみであった。ダイズの栽培面積は現在1,500 haで、今後5,000 haまで急いで拡大する計画でいる。ダイズは食用マメ類としてだけでなく、多毛作でのマメ科作物として重要な作物である。

ダイズの全国平均収量は、現在0.82 t/haと推定されている。調査旅行中に得た数字としては、2~9.5 haの原種あるいは保証種子生産ほ場での収量レベルは1.2~1.7 t/haである。フィリピン大学農学部を中心として行なわれた最近のダイズ新系統の地域試験ではほぼ1.5~2.0 t/haだが、有望系統では3.0 t/haの収量を上げており、育種によって収量性を高め得ることを示している。

ダイズは日長感应性の高い作物であり、現在の登録品種は乾季向、雨季向品種として、適作季栽培でその品種の性能が発揮される。ダイズ育種の方向として作季別品種(乾季向、雨季向品種)の方向へ向うのか、両作季兼用品種の方向へ向うのか必ずしも明確でなかった。しかしダイズがたんばく源

として、あるいは多毛作付け体系の中での土づくり作物として今後重視される傾向にあり、また後述するように種子の寿命が短い作物であることから、両作季兼用品種の育種がフィリピンの実情に則しているように思われる。

4) 種子の問題

ソルガムの穂発芽による種子の劣化の問題は緊急に解決を要する問題であろう。登熟期中に雨が降り続くことに原因し、穀粒の品質低下と発芽力の喪失を招く。このことは調査旅行中でも随所で耳にした。解決法としては、登熟期に雨に会わないよう播種期を調節することと、穂発芽の起りにくい品種を選定することであろう。褐色粒品種は白色粒品種より穂発芽を起しにくいといわれるので、この点を明確にして適品種の選択が必要である。

フィリピンのサイズは全般に種子が小さく、ばらばらで品質が良いとはいいがたい。国内消費用ならともかく、輸出を目的としたプランテーション生産では、この点に関する育種と栽培技術の確立が望まれる。

サイズは種子貯蔵の問題が大きい。もともと種子の貯蔵性の良くない作物であるから、種子貯蔵技術が生産拡大の大きな障害となっている。サイズが乾季雨季連続して栽培されることはなく、現在両季にわたって作付け可能な品種は限られている。貯蔵問題を解決する一つの技術は、植産局で説明があった乾燥種子（含水率10%）をプラスチックで内張りした袋に詰める方法であるが、調査旅行中では試験場でも見かけることはなかった。いずれ普及するものと思われる。

4. 病虫害防除

フィリピンにおける病虫害の研究は一部の研究者の先進的研究を除いては、一般的には病名、害虫名の診断と、防除の方法としての農薬試験が大部分である。高温多湿という熱帯の環境下では、温帯以上に生態系の構成要素としての病原菌、害虫の占める役割は大きく、植物相が豊富であるのと同じ意味で病原菌相、害虫相も豊富である。最近では診断から一歩進んで被害を量的に把握する被害解析の試験研究が始められ、その面から重要病虫害を見直すという方向がある。発生予察あるいは天敵の研究は一部の分野で試験を始めたにすぎない。

熱帯では病虫害の被害が温帯よりはるかに大きく、多収性と病虫害防除とが同じ重みづけをもっている。フィリピン農業研究会議のトウモロコシ育種分科会では長時間の討議のうえ、べと病抵抗性育種に多収性育種より優先順位を与えた。

トウモロコシの病害としては、べと病、ごま葉枯病、さび病が挙げられる。べと病はかなり制圧されたとは言え、今なおカガヤン河谷、特にイサベラ県で被害が大きい。プキドノン県ではPhil DMR 2が普及してきたので、以前のような大発生はみられなくなった。タバオではPhil DMR 2に被害が出ているが、罹病性品種と雑交したために抵抗性が低下したことによるとのことであり、抵抗性品種の採種には十分な注意が肝要である。

病害の防除には、特にその経済性から抵抗性品種の育種による育種的防除が重要である。べと病対策はこの意味ではかなり成果が上がりつつある。病原菌の変化による抵抗性の喪失は十分予想されることであるが、現時点では新レースの発生の報告はなく、地域により病原力に差があるとのことである（EXCONDE 博士の未発表データ）。この面での育種、病理両分野での基礎研究が一層期待される。また現在の Phil, DMR Series 品種の収量性改善も行なわれている。

トウモロコシの害虫については、調査したどの機関でもアワノメイガ、タバコガ、コクゾウムシの類の被害が大きかった。これら三大害虫に対する農薬防除法、あるいは抵抗性品種の検定がすでにフィリピン大学農学部、植産局試験場で開始されている。病害同様耐虫性品種育種を効率的に進めるには、害虫の生態、検定方法、検定場所などの十分な試験研究が必要であるが、べと病抵抗性育種ほど試験研究が進んでいるとは思われなかった。

ソルガムについては、中央機関でも必ずしも実態を十分把握していなかった。我々の調査した範囲でも、病害として Helminthosporium leaf spot、ひょう紋病、炭そ病、さび病が、害虫ではメイチュウ、タバコガ、sorghum head worm コクゾウムシの類が挙げられたが、実害が大きいの報告を受けたのはミンダナオでの炭そ病のみであった。一般に新作物が導入されて初期のうちは、病原菌や害虫の密度が低いので病害虫の被害は少ないと言われる。今後その発生状況を地域、作季を通して連続的に観察することが必要である。

ダイズの重要病害はさび病と葉焼病である。さび病では従来の抵抗性品種が新レースの出現により抵抗性を喪失した。現在新レースに対する抵抗性育種が新導入系統と従来の抵抗性品種との交雑により進められている。害虫では、シンクイガ、アオクサカメムシ、ヤガ、アブラムシの類の被害が各所で多発している。これら害虫に対する農薬の試験はかなり進んでいるので化学的防除は可能ではあるが、農薬の経済性あるいは生態系をかく乱することから抵抗性あるいは耐性品種の有無が今後の鍵となる。

5. ジャームプラズム（遺伝資源）の保存

多収品種の導入による農業の近代化は地方在来品種の駆逐につながっている。他殖性作物であるトウモロコシの場合には、多収品種の普及にともなって在来品種の栽培面積の減少を招くと同時に、残った周辺の在来品種への花粉混入による雑ばく化を導く。フィリピンの在来フリント品種 Tiniguib はブレドノン県での代表的なべと病抵抗性由来品種であるが、今日その純粋な型を農家の畑から探し出すことは不可能に近い。

在来種は長い年月にわたる自然淘汰、意識的あるいは無意識的な人為選抜によってその土地の栽培環境に適応して成立した生態種であって、収量で劣っていても病害虫、干害、風害などの障害に対する抵抗性をもっていることが多い。このような在来種が近代育種での貴重な遺伝資源であることは広く知られている事実である。しかしその保存という点では必ずしも満足できる状態にない。フィリピ

ンのべと病抵抗性育種でも、先に MIT VAR 2 の育種で述べてきたように、在来種のもつ抵抗性遺伝子がとり入れられて大きな貢献をはたした。耐病性以外にアワノメイガ耐虫性、早生型、粒質など、在来種の育種母材としての価値はますます高くなり、フィリピンのみならず、東南アジア諸国にもその波及効果は及ぶと思われる。在来種の保存の現状は決して万全と言いがたく、その一部がフィリピン大学農学部で貯えられているにすぎない。また保存の一方法として幾つかの大きな混成品種としてまとめ上げてしまう方法もとられているが、その過程で失われる有用遺伝子もあると思われるので、できるだけ純粋な型で保存した方が安全である。組織的保存体制がとられていない理由の一つとして種子の長期保存体制がないことがある。幸に最近フィリピン大学農学部から農技研（平塚）の種子貯蔵管理室へ技術研修員が派遣され、保存技術を習得して行ったので遅ればせながら種子保存体制がとられるものと期待する。トウモロコシの在来種については調査団員の一人である望月昇は調査に先立つフィリピン大学での在外研究中、鋭意在来種の収集につとめ、31点の育種素材を上記管理室に送附して種子貯蔵を依頼した。トウモロコシ以外にもリョクトウ、ダイズに在来種があり、特にリョクトウでは極めて多数の在来品種が現存している。この分野での日本の早急な技術協力が望まれる。

6. 多毛作

多毛作はフィリピンでは一種のブーム的現象で、都市近郊の野菜果樹生産地帯（例えばキャピテ、ラークナ県など）ではありとあらゆる作物の多毛作が行なわれている。多毛作の中に組みこまれる作物としてはパインアップル、カンキツ、パパイヤ、ココヤシ、キャベツ、ハクサイ、タマネギ、オクラ、ニンジン、サツマイモ、スイカ、ニンニク、トウモロコシ、ソルガム、陸稲などさながら作物の展示ほのようである。一步、例えばトウモロコシの生産地帯に入ると単作が大部分で、せいぜいイネ科作物（トウモロコシ、ソルガム、サトウキビ）とマメ科（リョクトウ、ダイズ、ラッカセイ）の輪作がわずかに見られるにすぎない。

多毛作（multiple cropping）といっても内容としては混作、間作、輪作がある。輪作はともかく、極端な混作、間作は大規模な機械化栽培（と言っても現状は耕起にトラクターが入る程度で、収穫作業の機械化まで及んでいない）には不適當である。それ故サトウキビとソルガムの混作のように、主作物が繁茂するまでの空間を利用して短期作物を栽培するという程度で、面積、生産性ともに限られている。

多毛作、特に間作、混作に野菜が入ることはわが国の近郊園芸地帯でもみられることだが、フィリピンの場合には大統領命令の「緑の革命 green revolution」で野菜の植付を奨励しているという特殊事情も反映していると思われる。

空中窒素の固定による地力の培養という観点からみれば、やはり多毛作の本命はイネ科作物とマメ科作物との輪作体系であろう。植産局でも畑作における食用マメ類と穀用作物の輪作を奨励している。マメ類を入れることには異義はないが、マメ科作物の種類が問題で、リョクトウは国内消費が大部分

で国際流通商品としての価値が低く、また収穫が手づみであることなど問題が多い。ダイズは国内需要も多く、現在でも内需を満すため輸入に多くを依存している事情からすれば有利だが、裂きょう性、品質などの技術的問題が残されている。長期的視野に立てば地力培養、空中窒素の固定能力利用のために多毛作の試験研究は強化されるべきであろう。多毛作によって連作障害、病害虫被害を分散させるという意義もあるものと思われる。

7. 試験研究体制

試験研究体制については、その国独自の事情、歴史的背景があるので、通り一辺の批評は百害あって一利なしであるが、2、3の事項を感想的に述べることにする。

第1は、フィリピン大学農学部と他の大学、植産局の試験場との較差である。カバーしている研究分野の広さ、研究者の層の厚さ、設備、備品の充実度、試験研究予算などすべての項目についての較差は最も目につくところである。地方の若手研究者（大学院学生）にとってフィリピン大学農学部は魅力あふれる研究と学習の場であり、彼等が地元大学に還流したとらないことが最大の悩みであることをミンダナオ技術大学、その他の大学の責任者より聞いた。フィリピン全体の農学研究者の絶対数が限られている現状ではある程度の集中化はやむをえないことだが、地域の中核となるべき地方大学の充実が、農学研究が地域的特性の解析から新分野が開拓され、地域農業の発展につながるという意味から重要である。それには地方大学を魅力ある研究の場とすることである。

第2は試験研究条件の基盤整備、特に電気の問題である。日本始め先進国では試験研究機関で電気のないところはなく、電気が基本であることは忘れられているが、フィリピンでは24時間電気の来ている所は大都市圏にあるごく限られた機関で、多くは自家発電装置をもつか、全く欠く機関も多かった。自家発電をしている所でも夜間（午後6時～10時）だけ、しかも燃料節約のため電圧を下げるなどの措置がとられていた。このような条件では近代的科学機器は使用時間が制限され、故障の続出で全く役に立たず、アメリカ、イギリス、国連などの外国援助の機器が全く使用されずに倉庫に眠っていることが多かった。それ故、試験研究条件の基盤である自家発電装置及び十分な運転維持経費（燃料費、機材補修費）を、特に地方の大学、試験場に与えることが必要である。

基盤整備と関連して、種々の設備、機械の補修に関する問題も大きい。いわゆる部品の入手はきわめて困難で、マニラでないと、あるいは製造元国から取り寄せないと入手できないという事例はしばしば聞かれた。トヨタの乗用車はマニラで組立て生産をしているが、市内のパーツセンターから容易に部品を入手できるのがトヨタ乗用車の販売台数の伸びに大きく貢献している。日本援助の機器はせめてマニラ市内で必要な部品を一括して取り揃えておくか、一括代理店経由で取寄せられる組織を作ることが望ましい。種子低温貯蔵施設も大型の冷房機1台を据えるよりも小型2台を据えて、一台が故障期間中（修理に2、3か月要するのは通常）ある程度の低温低湿条件を確保させるなどのきめ細かい配慮が必要である。

第3に試験研究の集中管理方式の問題である。通常中央機関（フィリピン大学農学部、植産局中央試験場）で試験を企画設計し、地方大学、試験場で試験を実施してデータを取り、中央に集めて解析するという体制がとられている。試験研究の集中管理方式は一定の企画で組織的に試験するときには能率のだが、当初の設計からはみ出した情報、あるいはそれらの中から生れてくる地域性豊かな創意は、この方式にはとくなくじまない。地方の担当者はとくなく自主的な試験の遂行よりは業務処理的な態度で試験を実施することになる。これも地方において創意あふれた若手研究者層が育ちにくい原因の一つになっている。一方中央機関では時間的に追われて試験データが必ずしも十分に解析されずに次の試験にとりかかるといった傾向がみられる。

第4に人事の移動が激しすぎることである。多くの場合、中央の指導者層はともかく、実際に試験を担当している若手技術者が1、2年で交替してしまうため、経験の蓄積が十分なされていない。一つには地方機関の電気事情が劣悪なため娯楽に乏しいことも原因している。テレビのない、あるいは受信範囲外ではサンミゲールビール、ポータブルレコードと昼夜のおしゃべりがリクリエーションのすべてで、より都市に近く、より高給の職場を求めて経験豊かな人材が流出することがあちこちにみられた。これは試験研究体制というよりは社会経済的環境のもたらすもので、なんともなし難いが、こういう実態のあることは否めない。

8. 結 語

先に緒言で述べたように、今回の調査、特に地方への調査旅行では、中央試験研究機関での基礎研究、素材研究、組立て研究によって組立てられた生産技術と、地方の試験場、プランテーションを通してみた生産点での生産技術との較差がどれほどであるか、生産点で生ずる諸問題を大学、試験場でどれだけ扱み上げているかを知ることであった。端的にはフィリピン大学農学部及び植産局の基幹試験場での収量レベル、原種、保証種子生産ほ場での収量レベル、一般農家の収量レベルの指標としての全国平均収量で、各段階での較差は示される。現時点ではトウモロコシではha当りでは $5\text{ t} - 3\text{ t} - 1\text{ t}$ の較差がある。この較差はわが国の水稻栽培技術のように、全国水準と試験場技術水準が接近し、あるいは米作日本一にみられるように、一部篤農家の技術水準が試験場技術を上まわることから比較すると、あまりに較差が大きすぎるように思われる。

この較差を解消してゆくには、較差の生ずる原因、特に生産力向上の阻害要因を追求し、それを取除いてゆく技術的対策をフィリピンの現実、すなわち自然環境と社会経済環境に即して立てることが必要である。国家食糧農業会議を中心とした国家プロジェクトの推進を通して徐々に改善されるものと期待されるが、技術的対策の中で中心をなすものは次の4項目であろう。

- ① 品種：病害虫、気象災害に抵抗性の安定多収品種の育成と普及
- ② 施肥栽培管理：それぞれの土地の土壌、気象、作季に則した施肥法、栽培管理法と輪作体系
- ③ 病害虫防除：主要病害虫の発生、被害状況の実態把握と化学的あるいは生態的防除法の確立

- ④ 種子供給：地方の実情に則した種子生産と安定供給体制及び種子保存技術の確立
- ⑤ 試験研究条件の基盤整備：技術者，研究者の質，量の拡大，地方の若手研究者，技術者が意欲的に仕事できる研究条件の整備

VI 土壌の分布とその生産力的特性

1. フィリピンにおける土壌調査と土壌図

1. 土壌統 (Soil series), 土壌区 (Soil type) と県ごとの土壌図

フィリピンにおける土壌調査は、アメリカの土壌学者 C. W. DORSEY によってバタンガス県で始められた。現在、イバアン統 (Ibaan series) と呼ばれている土壌統は、1903 年バタンガス県において彼が設定したものである。しかし、彼の仕事は当時のアメリカ行政当局によって発展せしめられなかったし、フィリピン人の関心も引かなかった。

その後、アメリカの熱帯土壌学者 Robert W. PENDLETON 博士はロスバニオスの農学部^{*}に籍をおいて、フィリピン土壌の分類に着手した。

そこでは、彼はフィリピンの土壌学者に土壌調査・分類の訓練を進めたが、経済的な制約のため、調査範囲は限定された。

政府機関によって組織的な土壌調査が始められたのは、1934 年土壌調査委員会 (Soil Survey Committee) が作られ、やや遅れて 1939 年に予察土壌調査が 6 つの県で達成されたときからである。それ以来、土壌調査は農業天然資源省^{**}の土壌局^{***}の管轄となった。

調査は県ごとの調査範囲で行なわれ、その報告書には調査対象県の地形・地質の概略、気象、農業形態と主要作物、土地所有状態が記載され、設定した土壌統、土壌区の特徴と分布面積および代表的断面形態、理化学的性質の概要、土壌管理上の注意などが述べられている。そして、これには 1/10 万、1/25 万 (県により異なる) の色刷りの土壌図が添付されている。作図単作は土壌区である。

土壌分類はアメリカの方式を採っており、土壌の外部的および内部的特性によって土壌統が設定され、土壌統はさらにいくつかの土壌区に細分される。土壌統は土壌の自然分類における基本区分単位であるが、土壌区は生産力を加味した分類単位である。

土壌統は同一の生成土層と類似した形態の特徴および類似した母材からなる土壌をいい、したがって同一の色、構造、起伏程度、自然排水条件などをそなえている。

* UPCA の創立は 1909 年、Department of Soils (現在の Dept. of Soil Science) は 1930 年。

** これは現在の名称であり、1938 年の報告書には Department of Agriculture and Commerce となっている。

*** これも現在の名称で 1938 年の報告書には Bureau of Science となっている。また 1954 年では Bureau of Soil Conservation となっている。

表 4 8 土壤調査報告書と土壤図発行年次一覧表

島	県	Report No.	発行年	今回購入分		備 考
				報告書	土壤図	
Luzon	Cagayan	36	1967	●	●	Soil Report 36 以下これに準ず
	Mountain		draft			
	Kalinga-Apayao		draft			
	Ifugao		draft			
	Benpuet		draft		○	
	Isabela	38	1969	●	●	
	Abra	43	?			
	Ilocos Norte	39	1968	●	●	
	Ilocos Sur	19	1954			
	La Union	12	1950	●	●	
	Nueva Vizcaya	32	1940			
	Nueva Ecija	8	1940			
	Pangasinan	7	1940	○	○	
	Tarlac	6	1940	○	○	
	Zambales	13	1951			
	Quezon		draft			
	Bulacan	1	1937	○	○	この号のみ Technical Bulletin 1 1956年に改訂版
	Pampanga	5	1939	●	●	
	Rizal	2	1938			
	Bataan	11	1949			
	Laguna	10	1938			
	Cavite	3	1938	○	○	
	Batangas	4	1938	○	○	
	Camarines Norte	23	1965			
	Camarines Sur	24	1965			
	Albay	22	1965			
	Sorsogon	25	1963			
Batan	Batanes	40	?			
Catanduanes	Catanduanes	44	?			
Mindoro	Mindoro	41	?	△	○	脚注*
Marinduque	Marinduque	29	1962			
Romblon	Romblon	45	?			
Masbate	Masbate	33	1964			
Panay	Antique	30	1963			
	Aklan and Capiz	9	1962			
	Iloilo	9	1947	○	○	
Negros	Negros Occ.	14	1951	○	○	
	Negros Or.	26	1960			
Cebu	Cebu	17	1954			

島	県	Report No.	発行年	今回購入分		備考
				報告書	土壤図	
Bohol	Bobol	28	1963			
Samar	Samar	42	?			
Leyte	Leyte	18	1954			
Mindanao	Surigao del Norte		draft			
	Surigao del Sur		draft			
	Agusan	37	1967			
	Misamis Occ.	34	?			
	Misamis Or.	20	1954	●	●	
	Bukidnon	21	1955			
	Lanao		draft			
	Zamboanga del Norte		draft			
	Zamboanga del Sur		draft			
	Davao	16	1953			
	Cotabato	28	1963			
Sulu Archipelago	Sulu	35	1965			
Palawan	Palawan	27	1960	●	●	

注：● 報告書，添付土壤図ともに本印刷。

○ 報告書はタイプ印刷，土壤図は手書きをコピーし，着色したもの。

* 本号は編集中之であるが，開発調査などの必要から原稿の一部をタイプして求めに応じている。

土壤統の名称はその統が初めて設定された地元の地名がとられている。例えば，サンマニユエル統 (San Manuel series) はタルラック (Tarlac) 県のサンマニユエル付近で初めて設定され，リパ統 (Lipa series) はバタンガス県のリパの地名がとられている。

土壤統は1つ以上の土壤区からなっており，それらは表土の土性によって分類し，表土の土性を土壤統名のあとにつけて，土壤区の名義としている。例えば，サンマニユエル砂壤土，リパ壤土などである。

土壤相は1つの土壤区の中の変異したもので，表土のれき含量，侵食や傾斜の程度が大きい場合にその要素を示す名称がつけられている。例えばイラガン砂壤土侵食相 (Ilagan sandy loam eroded phase)，イラガン壤土れき質相 (Ilagan loam gravelly phase)，ファラオンしよく土急傾斜相 (Faraon clay steep phase) などである。

現在までの土壤調査で，フィリピンでは約300の土壤統が設定され，これは土壤統標準記載 (Standard Description of Soil Series) にまとめられているとのことである。入手可能かどうかを土壤局の土壤調査課で尋ねたが，目下訂正中との事で入手できなかった。

現在までに発行されるか原稿としてまとめられている土壤調査報告書は表48のようである。

表 4 9 トウモロコシの栽培に最適と考えられる土壌

Soil Series	Typical Usual Landscape Position		Color of Surface Soil	Drainage Soil Class	Probable Corn Response to N P ₂ O ₅ K ₂ O			Estimated Yields : cavan per hectare	
	Local Varieties no Fertilizer	Improved Varieties With Fertilizer							
San Manuel	SiL	flood plain	brown	well	H	L	O	15 - 20	40 - 70
"	FSL	"	"	"	H	L	M	10 - 15	40 - 50
Mandawe	CL	"	"	"	H	M	H	15 - 20	40 - 50
Umigan	SiL	low terrace	"	"	H	M	M	15 - 20	40 - 60
"	FSL	"	"	"	H	M	H	10 - 15	40 - 50
Quingua	SiL	"	"	"	H	M	L	15 - 20	40 - 60
Angeles	FS	"	gray	somewhat excessive	H	H	H	5 - 20	30 - 40
Tupi	SiL	upland near volcano	black	well	H	H	M	15 - 20	40 - 60
"	FSL	"	"	well	H	H	H	10 - 15	40 - 50
Taal	FSL	"	very dark brown	well	H	M	M	10 - 15	40 - 50
Lugo	C	upland	black	"	H	M	L	10 - 15	40 - 50
Magallanes	L	"	brown	"	H	L	O	15 - 20	40 - 60
Lipa	L CL	"	"	"	H	L	O	15 - 20	40 - 60
Adtuyon	C L	"	red to radish brown	"	H	M	O	15 - 25	40 - 70
Luisiana	C	"	red ish brown	"	H	M	O	15 - 20	40 - 60
		gentle slope							
Kidapawan	CL	"	"	"	H	M	O	15 - 20	40 - 60
Guimbalaon	C	upland	red to redish brown	"	H	M	O	15 - 20	40 - 60
Bolinao	C	upland level moderately deep area	red	"	H	M	M	5 - 15	20 - 30
Faraon	C	"	black	"	H	M	M	5 - 15	20 - 30

出所 : R.FEUER (UPCA), M.E.RAYMUNDO (UPCA), J.A.MARIANO (BS) and S.N. TILO (UPCA) による。

注 H=high, M=moderate, L=low, O=no response 1 cavan(=cav.) = 57K^g

Usual Landscape Position は Soil Report と照合すると違っているものも 2, 3 あるが、ここでは原表のまま記載した。とくに flood plain と low terrace で記載の場所により多少表現が異なっている。

印刷費の関係で、本印刷とならずタイプ印刷ととしてあるものもあり、このような場合には添付土壤図は手書きコピーの上に着色されたものである。表にはこれらの区別をし、今回の調査で購入したものを示した。

調査に行った県で購入していないものがあるのは出発前に、京大土壤学研究室または東南アジア研究センター所蔵のものを借用できたためである。

以上述べた土壤調査の結果はよく活用されており、施肥適量試験や施肥勧告は土壤統や土壤区別にとりまとめられ、あるいは勧告されている。このため現地で接した地域局や試験場あるいは大学などの土壤肥料関係者は勿論のこと栽培関係者でも、その場所の土壤区名を尋ねると多くの場合知っていた。表49にはトウモロコシ栽培に適すると考えられる主要な土壤統を示した。

2) 土壤統と土壤母材との関係

土壤統は数が極めて多く個別にその特徴を示すことは困難である。しかし、一方では前記のように各種の資料には土壤統、土壤区がしばしば出てくるので、その特徴を理解する必要に迫られる。県ごとの代表的な土壤統については、「主要畑作地帯の土壤」として、あとでやや詳しくその特徴と農業利用との関係を述べるが、ここでは、施肥反応試験や施肥勧告でよく見られる土壤統を中心に、ごく概括的な特徴を把握する意味で、土壤母材別に整理してみた。

ここに記載した事項は下記文献^{*}に基づいたものであり、詳細はこれらを参照されたい。

既に述べたように、土壤母材は土壤統設定の一要素とはなるが、これによって分類できるものではない。しかし、フィリピンでは土壤統の特徴に母材の影響が比較的強く反映されているとみられるので、このような整理も土壤統を理解する上の助けとなる。

表50 土壤の母材分布面積と割合

母 材	面 積	同左比
1. Alluvium	4528368ha	15%
2. Shale and Sandstone	4435025	15
3. Volcanic stuff	622588	2
4. Andesite, Basalt Agglomerates	6158296	21
5. Limestone	3805790	13
6. Complex	4154995	14
7. Rough Mountain Soils	5626952	19
8. Unsurveyed	409276	1

脚注 * (i) Robert E. HUKU: Shadows on the Land - An Economic Geography of the Philippines, The Bookmart Inc., 1963.

(ii) F. L. WERNSTEDT and J. E. SPENCER: The Philippine Island World - A Physical, Cultural and Regional Geography, University of California Press, 1967

(iii) 第48表に示した Soil Report

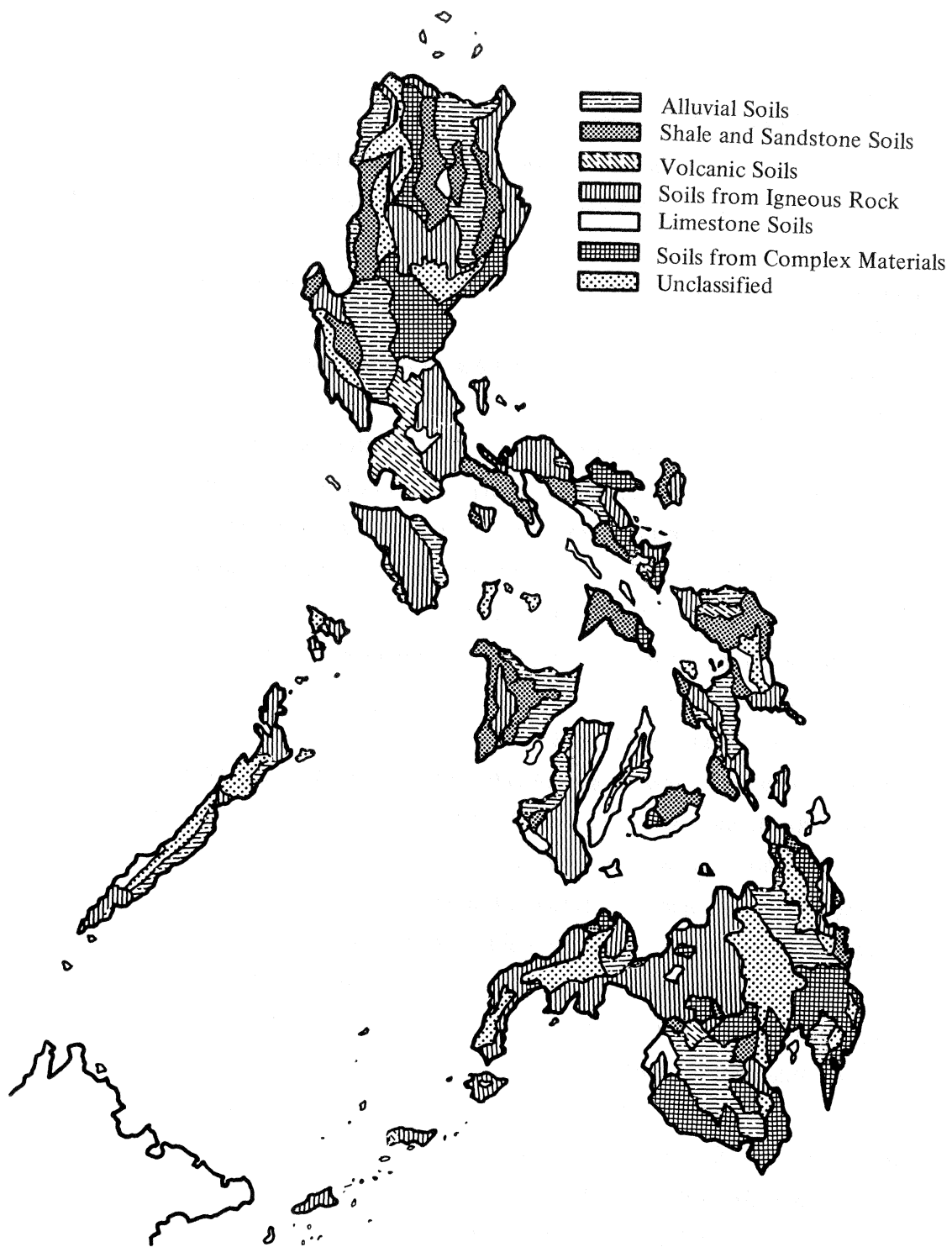


図22 母材別に見た土壌の分布図

フィリピンの土壌を生成している母材の分布面積とその全土面積に対する割合は表50のようであり、その分布は図22のようであるといわれる。

(1) 水成たい積物を母材とする土壌

フィリピンでは沖積層 (alluvium) を recent alluvium と old alluvium に分けて呼んでおり、内容を読んでもこれらは、わが国で沖積層、洪積層と呼んでいるものに大体対比されるが、洪積層といっても old alluvium と呼んでいる以上、水成たい積に限られているようである。非固結のたい積物を示し、したがって第三紀のたい積岩は含まれていない。以後 old alluvium を洪積層または洪積世たい積物とした。

沖積層は河川流域に分布し、洪水時には、河岸侵食によって耕地が流失したり、逆に新しい泥土がたい積したりする。

地形的に低い位置にあるので排水が悪い場合が多いが、粗粒質の土壌では排水良好で、水田としてより、トウモロコシ、サトウキビ、野菜類の栽培地となっている耕地も多い。沖積層に由来する土壌統は多いが、つぎに示す土壌統がよく知られている。土壌統名のあとに主な分布地帯を県名で示した。サンマニエル統はパンガシナン、タルラックその他の各県に、クイングァ (Quingua) 統はイサベラ、カガヤン県などに、ウミガン (Umigan) 統はヌエバエシヤ、パンガシナン、イロイロ県などに、マンダウエ (Mandawe) 統はセブ県などに、カバンガン (Cabangan) 統はダバオ市に、カバカン (Kabacan) 統はコタバト県に分布している。

沖積層に由来する土壌統は約30が設定されているとのことである。

洪積世たい積物は現在の河筋から離れた平坦な古い段丘、台地を構成し、古い時代のたい積物である。通常、細粒質の場合が多くこのような場合は内部排水が悪い。排水状態の関係で水稻栽培により適するが、排水条件が良い場合はサトウキビ、トウモロコシその他が栽培される。

肥沃度はやや低いが、地域によっては良好な耕地となっているところも多い。

洪積世たい積物に由来する土壌では次の土壌統が比較的良く知られている。

サンタリタ (Sta.Rita) 統はイロイロ県その他に、シライ (Silay) 統は西ネグロス県などに、バゴ (Bago) 統はイサベラ、カガヤン、西ネグロス県などに、カラムバン (Calumpang) 統はラグーナ県に、パロ (Palo) 統はレイテ県に分布している。

洪積世たい積物に由来する土壌統は数十あるといわれる。ただ文献により old alluvium に入れたり、recent alluvium に入れたりしてあって、はっきりしない土壌統もかなりある。

(2) 頁岩風化物を母材とする土壌

フィリピンに分布する頁岩はほとんどが比較的軟らかいといわれ、少し高い波状台地から傾斜の急な山地にまで分布している。地形の関係で地表排水は良好であるが、土壌侵食を受けやすい。内部排水は良くない。

頁岩には石灰質なもの、非石灰質なもの二つのタイプがある。石灰質の頁岩からできた土壌

はセブ、ボホールなどのビザヤ地域に特徴的に分布しており、肥沃度は比較的高い。土壌統としてはセビラ (Sevilla) 統がアルバイ県に、ルゴ (Lugo) 統がセブ県にある。

非石灰質の頁岩からでてきた土壌は一般に肥沃度は低い。土壌統としてはアリモディアン (Ali-modian) 統がイロイロ県にある。

頁岩由来の土壌統は19程度が設定されているといわれる。

(3) 砂岩風化物を母材とする土壌

比較的小さい面積で、フィリピン全土に分布している。緩やかな波状台地からやや起伏の大きい丘陵地にみられる。

表土は比較的粗粒質であるが、下層にはち密な粘土集積層があり、水の下降を妨げている。肥沃度は通常は大変低い。林地や荒れた草地になっているところが多い。植生がなくなると最も侵食を受け易い。18の土壌統が設定されているといわれ、イナバンガ (Inabanga) 統がボホール県に、ルールズ (Lourdes) 統が東ミサミス県に、イラガン (Iragan) 統がイサベラ県に分布している。

(4) 石灰岩風化物を母材とする土壌

分布面積からみても国土面積の約13%を占める石灰岩の分布は、フィリピンの土壌の母材として意義は大きい。地形の関係で土壌侵食が進んだ耕地は別として、この母材の供給を受ける土壌は比較的肥沃である。

フィリピンに分布する石灰岩はサンゴしよる起原のものが多く、大部分は軟質で孔隙に富むといわれ、硬質の石灰岩は比較的小面積で分布しているといわれる。この質の違いによって異なった土壌が生成している。

軟質な石灰岩は熱帯の降雨条件の下で急速に深く風化し、植生への鉱質物の供給もよいので、この短い期間で生成した土壌は有機物に富み、暗黒色の土色を呈し、耕しやすく肥沃である。世界の他の地域でレンジナと呼ばれる土壌に対比されている。

この土壌は母材が多孔質で排水がよく、水稻栽培には適しない。トウモロコシやココヤシには適している。ただ、この土壌は侵食を受けやすく、傾斜地では土壌管理に特に注意を払う必要がある。土壌統としてはファラオン (Faraon) 統がよく知られているが、セブ・ボホール、ネグロス及びサマーラなどビザヤ地域の島に特に多い。

硬質な石灰岩の風化は速度がおそく、したがって土層は浅く、植生は疎で、有機物の蓄積も少なく、土色は暗赤色または赤褐色である。

土壌統としてはボリナオ (Bolinao) 統がセブ県で知られており、ビザヤ地域に特に多い。

この土壌は世界の他の地域でテラロッサと呼ばれる土壌に対比されている。

この土壌も水稻には適せず、トウモロコシ、ココヤシ、バナナ、カンキツ類に適している。

(5) 火山放出物を母材とする土壌

古い時代でも、現在でもフィリピンの火山活動は盛んなため、火山活動によって供給された物質から生成した土壌の分布は比較的多い。新しい火山放出物のたい積している地域は、リサール (Rizal) キャビテ (Cavite)、バタンガス、ラグーナの各県におよんでいる。ミンダナオのブキドノン県にもみ

られる。

火山放出物から生成した残積土は、深くまで風化し、暗褐～黒色の表土をもち軟らかく孔げきに富んでいる。肥沃度は中程度を中心に上下している。このような土壌ではサトウキビ、トウモロコシ、リクトウ、ココヤシ、野菜類、果樹が栽培される。

土壌統はタール (Taal) 統がバタンガス県などに、タガイタイ (Tagaytay) 統がキャビテ県、イバアン (Ibaan) 統がバタンガス県、リパ統がラグーナ県に、マガリアネス (Magallanes) 統がバタンガス、キャビテ両県に分布する。

また、ミンダナオのブキドノン高原には、安山岩、玄武岩のよう岩流由来のアデュイヨン (Aduyon) 統、キダパワン (Kidapawan) 統などが分布する。これらは火成岩由来として述べられている場合もある。

火山放出物が水によってたい積した地帯では、粘土含量の高い土壌ができており、内部排水は悪く、水稲栽培に適している。

土壌統はグアダルペ (Guadalupe) 統がリサル、キャビテ、ラグーナの各県に、カランパン統がバタンガス、ラグーナ両県に分布する。カランパン統は前記のように old alluvium に含まれて記載されている場合がある。

(6) 固結火成岩風化物を母材とする土壌

各種の火成岩を母材としているし、たい積状態も必ずしも残積性のものばかりでなく、old alluvium に属するものでも、後背山地の岩石風化物の供給によってたい積し、母岩の特性を反映しているものが含まれている。

地形は緩い波状台地から急傾斜の山地に及んでいる。

一般に熱帯の気象条件下で風化が進むと、安山岩、玄武岩に由来する塩基含量の高い母材からラテライト的な傾向の強い土壌が生成されるといわれる。このような土壌は赤褐色で、かなりもろい構造をもつ、内部排水は比較的良好である。土性は細粒質が多いが粗い団粒構造があるため耕しやすい。

土壌統はギンバラオン (Guimbalaon) 統、チュピ (Tupi) 統が西ネグロス県に、アンチポロ (Antipolo) 統、ルイジアナ (Luisiana) 統がラグーナ県に、トウボク (Tugbok) 統がダバオ市にあり、農耕地として重要な土壌が多い。このうち、ギンバラオン統、チュピ統は残積性でなく洪積世たい積物で開析の進んだ台地に分布しているが、後背山地から供給された塩基性岩由来の母材から生成されたものである。アンチポロ統は通常残留アルミニウムに富んで赤褐色の土色を有し、ラテライト化のかなり進んだ土壌とみられている。

3) 大群 (Great group) によるフィリピンの土壌区分

県ごとの土壌図は土壌区が作図単位となっているが、全土を対象とした土壌図を描く場合は作図単位は小さすぎるので、土壌統よりかなり上位の段階で作図する必要がある。

土壌局はフィリピン土壌図^{*}を作成するに当たって、アメリカの包括的土壌分類体系を採用している。この体系では分類の次元として、高次から低次への順に、次の6段階がある。

Oder(目) - suborder(亜目) - great group(大群) - subgroup(亜群) - family(ファミリー) - series(統)

フィリピン土壌図ではこの中の大群を作図単位としている。

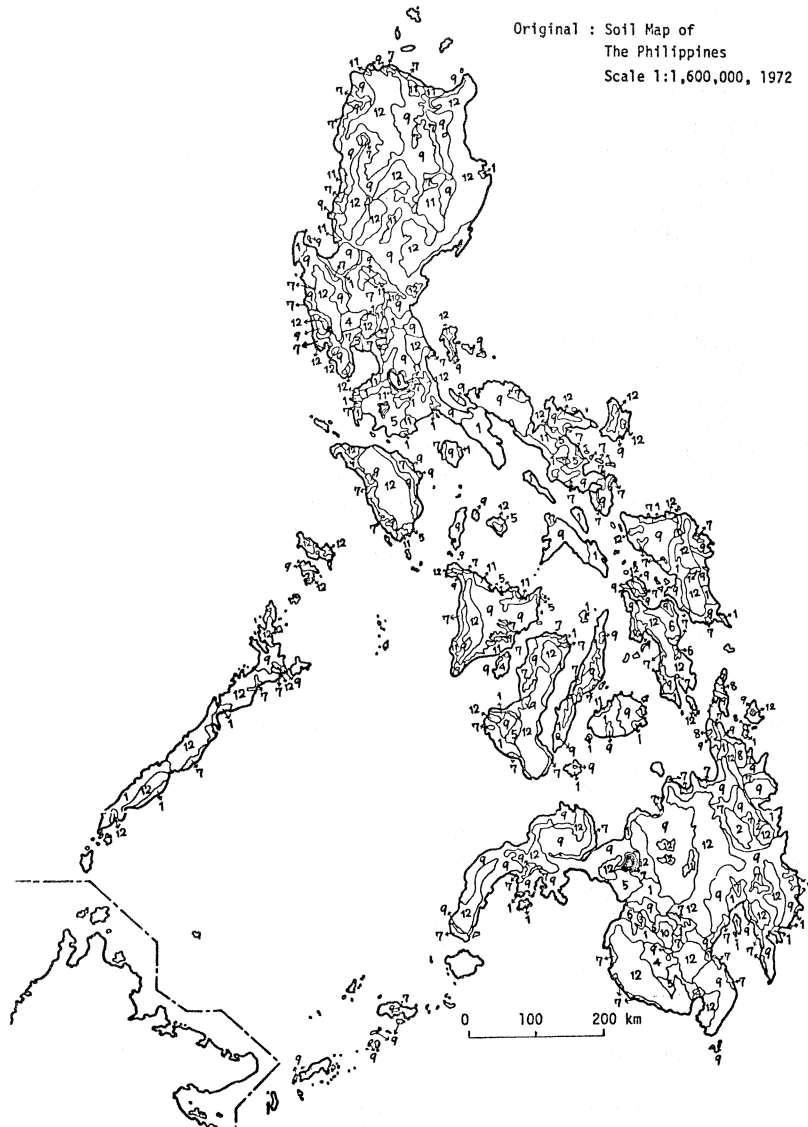


図 23 フィリピンの土壌図

脚注 * Soil Map of the Philippines, By J. A. MARIANO and A. T. VALMIDIANO, Scale 1:1,600,000, 1972.

表 51 フィリピン土壤図(図 23)の凡例

A Alfisols
A 1 Udalfs
1 Tropudalfs (Tropepts を混在)
E Entisols
E 1 Aquepts
2 Fluvaquents (Hydraquents, Tropaquents および Tropsaprists を混在)
3 Tropaquents (Hydraquents を混在)
E 2 Psamments
4 Tropopsamments (Troporthents を混在)
I Inceptisols
I 1 Andepts
5 Eutrandepts (Eutropepts を混在)
I 2 Aquepts
6 Tropaquepts (Eutropepts を混在)
I 3 Tropepts
7 Eutropepts (Dystropepts を混在)
O Oxisols
O 1 Orthox
8 Acrothox (Tropudults を混在)
U Ultisols
U 1 Udults
9 Tropudults (Tropudalfs, Tropepts および Oxisols を混在)
V Vertisols
V 1 Usters
10 Chromusterts (Udalfs, Udorthents および Tropepts を混在)
11 Pellusterts (Udalfs, Udorthents および Tropepts を混在)
X Soils in Areas with Mountains
12 Mountain soils (thermic, hyperthermic および isohyper- thermic の Entisols, Inceptisols, Ulti- sols および Alfisols を混在)

表 52 フィリピンで同定される Order および Great Group

Unedited Text of the Soil Taxonomy (1970)		1938 USDA Soil Classification (1938年アメリカ農務省の土壤分類)
Order(目)	Great Group (大群)	
Alfisols	Tropudalfs	Latosols
Entisols	Fluvaquents	Alluvial or Low-Humic Gley
"	Tropaquents	Alluvial
"	Troporthents	Regosols
"	Tropopsamments	Regosols
Histosols	Tropsaprists	Bog Soils
Inceptisols	Dystropepts	Alluvial (Latosols as modified in 1950)
"	Eutrandepts	Reddish Prairie (Ando Soils as modified in 1949)
"	Eutropepts	Gray-Brown Podzolic Soils
"	Tropaquepts	Low-Humic Gley
Oxisols	Acrothox	Laterite and Latosols
Ultisols	Tropudults	Red-Yellow Podzolic and Reddish Brown Lateritic Soils
Vertisols	Chromusterts	Grumusols
"	Pellusterts	Grumusols

土壤局長の MARIANO^{*}らは、Soils of the ASPAC Region Part 4 The Philippines^{*} の中に、この土壤図に基づいてフィリピン土壤についての論文を載せている。この論文には土壤図は 1:4,800,000 縮尺として、同縮尺の土地利用図とともに添付してある。

図 2 3 に示したフィリピン土壤図は、前記 1:1,600,000 scale 土壤図に基づいて、1:5,700,000 scale^{**} に縮尺したものを引用した。表 5 1 には図 2 3 の凡例を示した。ASPAC の論文に添付されたものは縮尺がやや大きかったのと、凡例の表示はここに示した縮尺のものが識別しやすかったためである。

MARIANO らの報告ではフィリピンで同定される目としては表 5 2 のような 7 種である。しかし、土壤図の凡例表 5 1 では示された大群が属する目は 6 種である。これはヒストソル (Histosols) に属するトロブサブリスト (Tropsapristis) は、エンティソル (Entisols) に属するフルバクエン (Fluvaquents) に混在して小面積でのみ分布しているからである。またこの土壤図の凡例はすべて単一の大群で示されているのではなくて、主体となる大群を示し、これに他の大群が混在していることが記されている。

包括的分類体系の土壤名は不慣れな者にとっては、その内容がつかみ難いが、表 5 2 には近似的に対応すると考えられる従来から知られている名称が示されているので理解の助けとなる。

大群の名称はそれが属している目、亜目の造語要素をとりさらに、その大群の特徴を示す造語要素を付け加えて作った合成語である。例えば、トロブニューダルフ (Tropudalfs) は trop-ud-alfs の 3 つの造語要素に分けられ、trop は continually warm を意味する大群 (great group) の、ud は humid climate を意味する亜目 (suborder) の造語要素であり、alfs はアルフィソル (Alfisols) を意味している。

包括的土壤分類体系 7 次案^{***}については農研から詳細な資料が出ているし、フィリピン土壤図の大群の分類上の概念を概括的にでも把握したい場合は、脚注に示した「熱帯アジア諸国の土壤区分に久馬の説明があるし、MARIANO らの論文にも概括説明されている。

ここでは、土壤図に示された大群が農業利用からみた場合にどんな土壤かという点を、MARIANO らの論文から要約する。

脚注 * J.A.MARIANO and A.T.VAKMIDIANO : The Description and Classification of the Philippines, Technical Bulletin NO.12, Soils of the ASPAC Region Part 4 The Philippines p 1-28, 1973, ASPAC Food and Fertilizer Technology Center.

** 科学技術庁資源調査所：熱帯アジア諸国の土壤区分

*** Soil Survey Staff (訳者：小山，音羽，河井，三土)：包括的土壤分類体系 7 次案 (第 1 部)，農技研資料 B 第 7 号，1963。

同上：同上 (第 II 部)，農技研資料 B 第 8 号，1964。

(1) トロプユーダルフ (Tropudalfs)

塩基性の土壌母材に由来し、ほとんど平坦から波状台地、丘陵地形にまで分布している。

A層は15~80 cmに及び、褐~暗褐色の中粒質で pH は6~7、塩基飽和度は60%以上、一般には80%、塩基置換容量は比較的高く、有機物含量は1%以上、アルジリック層(ケイ酸塩粘土の集積層)は褐~黄褐色の中粒~細粒質、半角塊状構造をもつ、C層は褐~暗褐色の粗粒質、所によりれきを含む、pH は下層に向かって6.5~7.5となる。

フィリピンにおける農耕地土壌で最も重要な部類に属する。その物理的・化学的性質のため、広範囲にわたる作物の種類が栽培可能である。

一般的な栽培管理の下では、水稻、ココヤシ、その他種々の作物は普通中位ないし高い収量を挙げる。かんがい可能なところでは、平坦地は雨季・乾季を通して水稻が栽培され、乾季に水稻に対するかんがいが不十分な地帯では、トウモロコシ、スイカ、その他の野菜類が栽培される。この土壌はまたマンゴーやバナナのような果樹にも適している。

(2) フルバアクエント (Fluvaquants)

説明されていない。分布面積が小さいためであろう。土壌図では、ミンダナオ北東部の南アグサン (Agusan del Sur) 県の低地に見られる。

Fluv - aqu - ents に分解される。包括的土壌分類体系7次案(1960年)を訳した前記の農研資料には、大群の造語要素には fluv は見当たらない。しかし、MARIANC らの論文から引用した52表には Unedited text of the soil taxonomy(1970) とあるから、おそらくその後の改正になるものであろう。fluv ははん濫を意味し、aqu は water を意味し、ents はエンティソル (Entisols) を示す。おそらくはん濫原の多湿地帯の土壌と思われる。

(3) トロプアクエント (Tropaquents)

広い内陸部のはん濫原で、ごくわずかに開析された段丘や沖積堤の深い成層状の砂質たい積物に生成した土壌。A層は20~50 cmあり、土色は暗灰から灰または暗灰褐で、特に水稻が栽培されるところでは黄、褐、赤などのはん紋を有する。適温のときは砕けやすく粒状となる。pH は5.5~7.0で下層に向かって高くなる。塩基飽和度は中庸で下層になると60%以上となる。塩基置換容量は低く、有機物含量は低いか中庸である。

Cg層は灰~灰褐の粗粒質で、れき層および砂層が出現する場合がある。

耕しやすく排水もよいので、サトウキビがよく栽培される。土壌侵食も問題とならないので清耕栽培が可能である。根の浅い生育期間の短い野菜類は、高い位置では雨季のすぐ後でも作れるし、低い位置では乾季の進み方に応じて栽培される。保肥力は良くないが深耕や有機物の投与で改良され得る。

(4) トロポプサメント (Tropopsammments)

内陸部の河川流域の近接地のはん濫原や海岸平野で、新しい時代の砂質たい積物上にみられる土壌、熱帯モンスーンの時期には毎年はん濫をこうむっており、年間連続90日間は乾かない。Ap層の下

には識別できる層の発達はない。

A層の土色は灰色ないし明灰色から褐灰色まで変化し、非常に軟らかく砕けやすい。細砂壤土～壤質砂土の粗粒質である。れきを含むことがある。pHは5.5～7.0で好適である。塩基置換容量は5～10meで、下方に向かって低下する傾向がある。

砂質のため農業利用は、サトウキビ、トウモロコシ、ソルガム、野菜類に限られる。保水力は小さく、すき床層が作られないため水稻は栽培できない。かんがい施設が整えば乾季に各種の野菜栽培ができる。

(5) ユートランデプト (Eutrandspts)

微細な火山砕せつ物、火山灰、火山ガラス、浮石、凝灰岩に由来した土壤である。緩い傾斜地から急斜面にまで分布している。容積重は小さく、塩基置換容量が大きく、アロフェン含量が高い。

A層の土層は深く、土色は暗褐から黒にわたり、孔げきに富み、粒状構造をもち、軟らかで砕けやすい。有機物含量は極めて高く3～12%の範囲にある。反応は強い酸性からpH5.4～6.2の弱酸性にわたる。塩基置換容量は30～65meで下層に向い低下する。

B層は黄褐色で塊状構造をもつ。透水通気性は良く、保水力は大きく固結度は小さい。この土壤は比較的肥沃であり、物理性が良好で耕しやすい。オカボ、トウモロコシ、ラッカセイ、トマト、ジャガイモ、その他の野菜類、コーヒー、カカオ、パインアップル、パイヤ、カンキツ類、ココヤシなど多くの作物が入っている。

(6) トロプアクエント (Tropaquents)

内陸部の河川周辺のわずかに開析が進んだ広い低位段丘かくぼ地の新しいたい積物上に生成した土壤である。排水は不良で地下水位は高く年間の一定期間表土近くまで上昇する。

A層は暗灰ないし灰褐色の中粒～細粒質土壤で暗褐～黄褐、緑灰色のはん紋を有する。pHは6.0～7.0である。塩基飽和度60%以上で、塩基置換容量は35me以上、有機物含量は1%以上であるが下方に向かって低下する。

B層は褐～暗褐、または黄褐の細粒質土壤で灰または灰褐色のはん紋を有し、弱度の半角塊状構造をもつ。pHは6.0～7.5である。

C層は灰色の細粒質でMn-Feの結核やCaCO₃粒をもつ。pHは6.5～7.5である。

この土壤は水稻栽培に適している。そして地域に適した改良品種を栽培し、施肥管理がよければ、高い収量が期待できる。

かんがい施設があり、十分なかんがいできれば、地域に適した作目は、乾季でも高い収量が期待できる。

(7) ユートロペプト (Eutropepts)

多少とも排水良好な沖積平野や雨季には河川のはん濫をこむるような低い段丘に生成した土壤で、周辺の高地から供給された塩基性の母材のたい積物に由来する。一次鉱物の風化は進んでいない。

A層は中粒質で色相は2.5 Y, 10YR, 7.5YRで彩度は3~4である。黄褐のはん紋を含んでいる。湿るとやや粘く、可塑性があり、半角塊状鉄、粒状構造をもつ。反応は酸性から中性であり、深さとともにpH 5.5程度から7.0へ上昇する。塩基飽和度は60%以上で塩基置換容量は中庸が高い。

B層は褐~暗黄褐の細粒質、発達中度の半角~角塊状構造をもつ。C層は暗黄褐~灰褐で中粒質の薄い層を随伴する粗粒質土層をなす。

以上のような物理性・化学性をもつので、この土壌は種々な作物の栽培に適する。雨季の終わりごろから乾季で過乾となるまで、連続的に各種の作物が栽培される。この土壌は季節ごとに短期間で生育する野菜類や、かんがいや施肥をして十分に採算の合う収入のよい作物栽培に適している。

トウモロコシ、トマト、キュウリ、キャベツ、メロン、マメ類などの収量は通常良好である。

洪水に対する注意以外には、他の土壌のような管理上の配慮をしなくてもよい。

(8) アクロソックス (Acrorthox)

説明されていない。分布が極めて少ないためであろう。オキシソル (Oxisols) に属し、Acr-orth-oxに分けられ、Acroはat the endすなわちextreme weatheringを意味し、orthはtrueまたはcommonを意味している。表52にもラテライトとラトソルとの対応が示されている。この土壌はミンダナオ北東部の南スリガオ (Surigao del Sur) 県とスリガオ北方にあるデナガート (Dinagat) 島に分布するだけである。

(9) トロブューダルト (Tropudults)

平坦地から丘陵地さらに山地にまで分布し、種々な岩石やたい積物から生成された土壌である。A層は赤褐~褐色、ち密度はやや大で角塊状構造をもつ。土性は中粒~細粒質である。断面形態は特徴がなく層界は漸変である。アルジリック層は表面から150~200cmの深さにまで達している。その粘土含量は溶脱層より1~2倍高い。赤褐~黄褐で柱状または角~半角塊状構造をもちややち密である。

この土壌は強酸性土壌でpH 4.6~6.0である。有機物含量はA層で2%以上だが、下層に向かって低下する。塩基置換容量は25me以下、塩基飽和度は30%以下である。

これらの土壌は未耕地が多く、林地や草原になっている。草原は焼畑栽培後放棄されたところが多い。しかし、これらは果樹やマニラアサ、ココヤシの栽培地に変わっているところもある。

(10) クロマスタート (Chromusterts)

この土壌は緩やかな傾斜をもち、開析の進んだ扇状地の非固結粘土たい積物から生成し、乾季になると幅1cm、深さ50cm以上のき烈が入り、年間の150日以上開いたままである。

水稻栽培を継続した土壌のA層は色相が2.5 Yから10YRで、彩度は1.0~2.0である。黄褐、黄赤、黒などのはん紋をもつ細粒質土壌である。

湿ると粘く、乾くと大きなき烈が入り、きわめて固く大塊状となる。A層のpHは5.5~7.0である。塩基飽和度70%以上、有機物含量は中庸か大。Bg層は彩度が2を越えている軽殖土~重殖土

で、Mn-Feの固い結核をもち、滑面のある角塊状構造をもつ。pHは6.5～7.5でやや高い。Cg層は灰、暗灰、オリーブ灰でMn-Feの結核、CaCO₃粒をもつ。pHは6.5～8.0と高い。

この土壤には深いき裂に表土が落ち込むことによる攪拌現象が起っている。塩基置換容量は30me以上である。

水稻の連作以外ほとんど何も栽培されない。施肥管理をすればかなり高い収量が得られる。

(11) ペラストート (Pellusterts)

主要河川のはん濫原から少し上位のごくわずかに開析された、段丘上の弱い成層をなす粘土たい積物上に生成される。1.5より低い彩度をもち、彩度の高いはん紋をもつ。前記クロマスタートより暗色の土壤である。

水稻が栽培されるところでは、Ag層は色相5Y、2.5Y～10YRで彩度は1.5以下、明度は3.5～6.0である。褐色、黄赤、黄褐、灰緑色のはん紋をもつ。乾季が進むとき裂が入り、塊状の土壤構造ができる。

カムビックBg層は色相10YR、2.5Y～5Yで彩度1.5以下、明度3.5～6.0である。暗褐のMn-Fe結核をもつ。Cg層はオリーブ褐、灰褐、暗灰の重埴上でBg層より褐色斑紋が少ないことのみ異なる。

自然肥沃度はやや高い。pHは深さを増すにしたがって上昇し、Ag層で6.0～7.0、Bg層で6.5～8.0となる。塩基飽和度は60～80%。炭素含量は高いが、深さにより不規則である。塩基置換容量は40～60meである。

極めて重粘なため透水性は悪く、乾くと非常に固いので水稻栽培にのみ適する。連続的に水稻が栽培できるかどうかは、十分なかんがい水が得られるかどうかによる。

(12) 山岳土壤 (Mountain Soils)

説明されていない。

2. 主要畑作地帯の土壤とその特徴

今回の調査では、トウモロコシやソルガム生産の外延的発展が考えられる開発候補地域^{*}のうち、カガン河谷、中部ミンダナオ(ブキドノンおよびコタバト県)、ミンドロと、外延的発展の余地のない既開発地域であるビザヤ、南タガログの各地域に赴き、大学、試験場、行政機関から情報を得る日程の中で、一部の農業地帯を見ることができた。

ここでは見聞と資料に基づいて、一部ではあるが、これら地域の地形と土地利用の概要及び畑作物栽培で主要な土壤統について述べる。

* 国際開発センター：未開発地域農林資源開発調査報告書——ブラジル、フィリピン、ナイジェリアにおける飼料穀物(メイズ・ソルガム)の開発可能性について——第3部フィリピン編 P. 207～269, 1974.



図 24 カガヤン河谷の地形
 (F. L. WERNSTEDT 及び J. E. SPENCER の著書による)



写真13. カガヤン河谷の平坦地の景観。道路は国道5号線（日比友好道路），手前は侵食の進んだ砂岩風化土壌（ピガア埴土）の台地，前方はるかに波状台地が連なっている（イサベラ県サンファン）。

1) カガヤン河谷

カガヤン河谷は北部ルソンを北に流れるカガヤン河とその支流チコ（Chico）河，イラガン（Ilangan）河，マガト（Magat）河の沖積地およびその周辺の段丘，波状の台地丘陵地を含み，その面積はほぼ5,500平方マイル（約140万ha）とされ，カガヤン県とイサベラ県の大部分およびヌエバビスカヤ（Nueva Vizcaya）県の北部を占めている。

沖積地，段丘の後背部の丘陵地の多くは，新第三世紀のたい積物主として砂岩からなり，台地や段丘たい積物もその影響を受けている。この地域の地質図は土壤調査報告書^{*}に示されている。

このような地形と構成物質の性質がこの地域の土壤侵食や土壤生産力に与えている影響は大きい。水稲に次いで古くからトウモロコシとタバコの作付面積が大きいところで，カガヤン県のガッタラ

脚注 * Soil Report 36 Soil Survey of Cagayan Province Philippines, Bureau of Soils, 1967
Soil Report 38 Soil Survey of Isabela Province, Bureau of Soils, 1969



写真14. カガヤン河の河岸侵食。土壌はサンマニユエル砂壤土（イサベラ県トウマウイニ）。

ン (Gattaran) とイサベラ県のトウマウイニ (Tumauini) の間はそのうちでもトウモロコシの作付けが盛んである。

かんがいシステムは今までは面積が限られており、雨季の降雨にのみ頼る天水田の占める割合が極めて大きい。

1960年代における主なかんがい水系はイサベラ県ではサンチアゴ (Santiago) - カウアヤン (Cauayan) の間のマगत河かんがい水系 (Magat River Irrigation System, 受益面積 23,500 ha) とオーロラ (Aurora) - ロハス (Roxas) 間のシフ河かんがい水系 (Siffu River Irrigation System, 受益面積 18,000 ha) で、あとは数百ヘクタール程度のものが幾つかあり、ポンプ揚水によるかんがいはいくつかあっただけである。カガヤン県ではブクエイ (Buquey) とクラベリア (Claveria) にポンプ揚水が行われていたとのことである。

現在はカガヤン河谷共同開発計画 (Cagayan Valley Co-operative Development Program) の中で、カナダとの協同でかんがい用ポンプと水路の建設も進められている。

トウモロコシの栽培は平坦地では内部排水のよいサンマニユエル統、キング統といった土壌で広く栽培される。河川のはん濫時に、河岸侵食によって河川沿いの耕地が流失する一方では、洪水に運ば

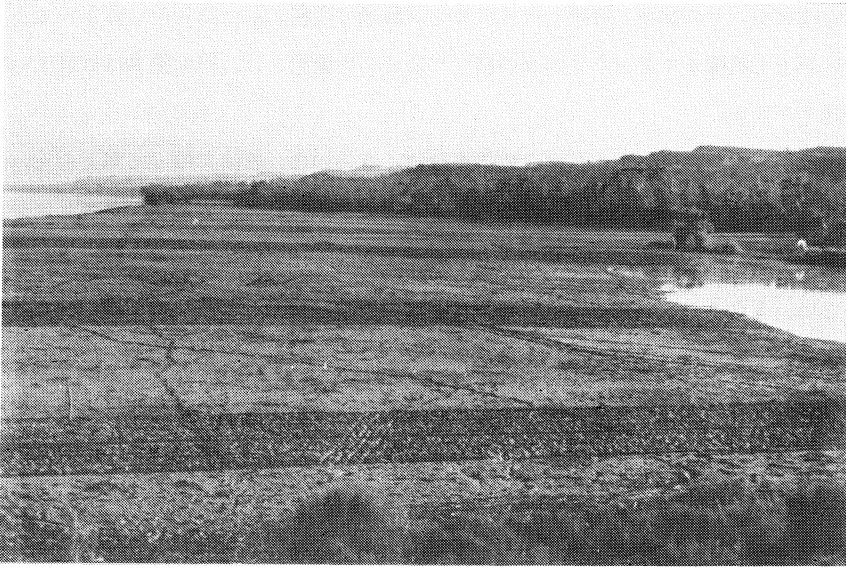


写真15. カガヤン河沿いのはんらん原(いわゆる bottom land)。乾季にはトウモロコシが栽培され肥沃である(カガヤン県ソラナ)。



写真16. カガヤン河谷のイラガン北方での耕地。土壌はピガア埴土。前方の雑草はすき込まれていた(イサペラ県サンファン)。

れた泥土が耕地にたい積して新しい土壌物質を供給する。われわれは写真に示すような河岸侵食をしばしば見かけたが、その反面、訪問したイラガン試験場のほ場では、数年前の洪水により20cmにおよぶ新しい表土（埴壤土であった）がたい積しているのを観察した。河岸侵食は砂質たい積物のところで一層起りやすい。

河川は雨季に増水し、流路幅を広げ、乾季には狭くなるので、流路に沿って泥土のたい積した河川敷ができる。ここは **bottom land** と呼ばれ、トウゲガラオ付近では好適なトウモロコシ栽培地となる。水稻を栽培するほどのかんがい施設もなく（たとえ作っても毎年の泥土で埋没する）、湛水状態も保ち得ない。トウモロコシだと高位置の畑は干ばつを受けても、ここでは干ばつはないか軽減される。このような地帯では、上位から、土地利用は丘陵・台地の草地・畑、段丘・沖積地の畑・天水田、**bottom land** のトウモロコシ畑となっていた。ただし、天水田は乾季には水稻はもちろん作れず、休閑されているか、畑作（トウモロコシ、リョクトウなど）に利用されるが、干ばつはかなり激しいようであった。

トウモロコシ畑はわが国では当然水田として利用されるような沖積地にも広く分布し、一部は乾期に入ってから天水田に栽培されている。われわれが直接見ることができたのは、国道線沿いの耕地であったが、あとで一覧表に示すようにこれらの耕地に関する限り土壌の色はかなり黒く、有機物含量も高いと思われた。携帯用 pH メーターで測定した pH(H₂O) もほとんど6以上であった。作期の合間の圃場はイネ科雑草に混って、オジギソウ（マメ科）が極めて多く繁茂しているのを観察した。場所により1年生のものと多年生のものがあつたが、休閑期間の長短によるようであった。1m以上にも及ぶイネ科雑草は既に立枯れ状態にあつたが、焼いたり、直接すき込んだりしていた。

小農は水牛で耕起していたが、大きな地主に属する耕地ではトラクタで耕起していた。

施肥条件は無肥料かわずかに施用されているようでその実態はつかめなかった。特に調査期間がこの地帯では、トウモロコシの播種期前であつたので、生育状況も観察できなかった。勧告されているN施用量は45Kg/ha くらいである。トウモロコシ跡地には収穫後の茎が残っており、次の耕起のときすき込むと思われた。

有機物の補給として考えられるのは作物収穫後の残さ（水稻の場合は、わが国よりはるかに高い位置で刈り取っている。）や上記のような雑草もある。マメ科雑草の多いことが窒素の給源としてどの程度の役割を果たしているか検討してみる必要はあろう。

緩やかな起伏のある台地や丘陵は草地が極めて広く展開していたが、これらは人工草地は少なく、コゴン（チガヤの一種）を主とした野草が多いようであった。このようなところでは、母材物質が砂岩やその風化たい積物のため、また植生が貧弱なため土壌侵食が進んでいる。これらの台地、丘陵地には林地はほとんど見かけなかった。荒地化したこれらの面積は飛行機で見てもかなり広大であった。古くから焼畑栽培が行なわれたことによるといわれる。これらの草地には牛が放牧されているのを見たが、かなり粗放的であった。

現在、土地利用区分調査を行ない、林地に戻すほうが適当と認められる地域には植林計画も進められている。この地域はフィリピンでも台風の影響を最も多く受ける地域であり、^{*}植林計画に始まる治水、土壌侵食防止対策、かんがい排水施設の整備が最も急がれる。

主要な土壌統

(1) サンマニユエル (San Manuel) 統

河川流域の平坦地に広く分布し、水成たい積物からなる。河川周辺にあるため洪水の影響を受けやすい。表土は25~40cmで明褐~明灰褐でその下に70~100cmの深さで褐~灰褐の下層土がある。表土、下層土ともにれきを含まない。低い位置にあるにもかかわらず内部排水は良好であり、トウモロコシの栽培に適している。

砂壤土は砕けやすく、小粒状で最も肥沃といわれる。シルト質壤土は乾くとコンパクトになり、き裂を生じて、大きな土塊を生ずるが、適湿では耕しやすい。

土壌区別に分布面積の比較的大きなものを示すと次のようである。

サンマニユエルシルト質壤土	カガヤン県に約 45,000ha
サンマニユエル砂壤土	カガヤン県に約 10,000ha
	イサベラ県に約 41,000ha

(2) キングア (Quingua) 統

サンマニユエル統と同様に平坦な河川沖積地に分布し水成たい積物からなる。土層は深く表土は黄褐~明褐で下層は褐色、粒状構造をもち砕けやすく、内部排水はかなり良好であるがサンマニユエル統ほどでない。

低位置では水稻が栽培され、やや高い位置ではトウモロコシ、タバコ、ラッカセイ、野菜類が栽培されている。この統の土壌区とその面積は次のようである。

キングア埴壤土	カガヤン県に約 40,000ha
キングアシルト質埴壤土	イサベラ県に約 17,000ha

(3) イラガン (Ilagan) 統

台地、丘陵地に分布し、第三紀砂岩風化物に由来する黄褐の壤土である。傾斜があるので地表排水は良好であるが、母材がち密なため水の浸透を妨げ内部排水はよくない。植生がないと土壌侵食を受けやすい。比較的平坦なところでは畑地利用されトウモロコシ、タバコなどが栽培されている。表土は砕けやすいので耕しやすく、有機物すき込みや石灰施用はやりやすい。草地として放牧利用面積が大きい。自然肥沃度は低く草の生育も良くないので、牛の放牧が相対的に多くなると土壌侵食が進行する。主な土壌区と面積は次のようである。

イラガン壤土	イサベラ県に約 119,000 ha
--------	--------------------

脚注 * The Philippines Recommends for Corn — 1970 — 71



図 25 ブキドノンーラナオ地域の地形
(F.L.WERNSTEDT 及び J.E.SPENCER の著書による)

(4) カウアヤン (Cauayan) 統

カガヤン統の沖積地に分布する洪積世たい積物に由来し円れきを含む。この洪積世たい積物は後背地の砂岩からたい積物質を供給されている。過去の侵食によって緩やかな起伏を生じ草地となっているところが広い。

地表排水は良好であるが、内部排水はあまり良くない。暗褐色の表土の下に暗赤色の重粘土がある。埴壤土は一般にやや平坦なところに分布し、表土は約 1.5 cm で碎けやすく粒状構造をもつ。幾らかれ

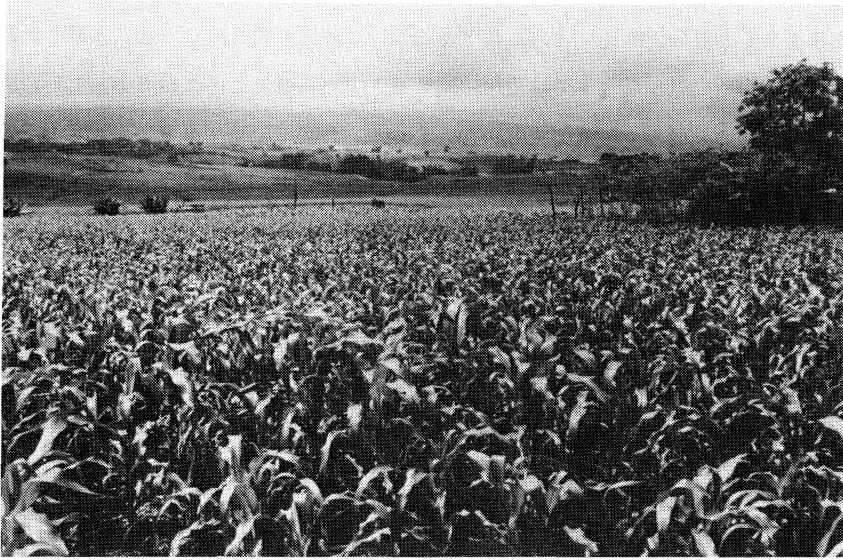


写真17. ブキドノン高原のトウモロコシ畑。土壌はアテュヨン埴土（ブキドノン県マライバライ）。

きを含む。砂壤土は表土は灰褐で鉄の結核を多く含む。この鉄結核は時に大きな塊りとなって露出し耕うんの邪魔になる。

草地でないところはトウモロコン、水稻、タバコなどが栽培されている。主な土壌区とその面積は次のようである。

カウアヤン砂壤土	イサベラ県に約 88,000ha
カウアヤン埴壤土	イサベラ県に約 21,000ha

2) ミンダナオ

(1) ブキドノン県

われわれが調査に訪れたのは、トウモロコシ栽培の盛んなブキドノン高原の畑作地帯であった（図25）。東側は丘陵・山地によって占められているが、中央から西側の部分は広大な高原地形である。その中央にはカタングラド（**Katanglad**）、カラタンガン（**Kalatungan**）の火山がある。南の部分は第三紀のたい積物や河川に沿ったわずかな沖積地があるが、ブキドノン高原全体としては、火山起原のよう岩や火成岩に由来しており、火成岩は玄武岩が多い。

マライバライ（**Malaybalay**）の東部やマルコ（**Maluko**）、ダリリク（**Dalirig**）に近い低い山地は主として変成岩（片岩）からなっており、あるものは石灰岩を混じえている。

ブキドノンで唯一の水田地帯はバレンシア (Valencia) 付近でかなり広い。

広大な高原の多くの部分は草地で占められているが、これは未開発のこの地に入植した時、道路もない状況と、この地形気象条件下では放牧が適すると考えられたことに始まるらしい。大戦前はフィリピンにおける牛の重要な生産地であったといわれる。今回の調査でもドンカルロス (Don Carlos) 付近で約 2,600 ha を有するサンイシドロ牧場 (San Isidro Ranch) を訪れることができた。

この高原地帯を流れる河川は北のカガヤンデオロ (Cagayan de Oro) 方面へ流れるカガヤン河谷や南のコタバト河谷に向うムリタ (Mulita) 河、プラングイ (図 25 では Pulangi となっているが、他の多くの地図では Pulangui) 河などにより深い谷を刻み、余り大きな谷底平野は作っていない。前記のバレンシア付近が唯一のものである。

高原には暗褐色の表土の厚い耕しやすい土壌がどこまでも続いている。この土壌はアテュヨン (Adtuyon) 統に属するもので、ブキドノン高原で最も広く分布し、トウモロコシ畑としても最も重要な土壌である。157 頁の脚注で示した資料でもみられるようにミンダナオには台風による災害はなく、降雨分布も大きな偏りがなく、トウモロコシ、ソルガム、果樹類にとっても適している。また 151 頁の脚注で示した資料によっても、この地帯には大地主制度が進んでいないことも今後の開発には条件がよいといわれる。

畑作地帯の主要な土壌統は次のようである。

① アテュヨン (Adtuyon) 統

この土壌はブキドノン高原の主要畑作地帯をほとんど蔽っている。平坦地に近いところから 3~10 % 程度の傾斜地にわたっているが斜面はかなり長くなだらかである。

表土は 10~25 cm で明褐または褐から暗褐にわたり土性は埴壤土から軽埴土にわたる。粒状構造を持ち砕けやすい。作物根は下層に通しやすい。

下層土は漸変して暗赤褐から褐色の塊状構造をもつ埴土に変わっている。湿った状態では粘着性があり可塑性は強く、乾くと固くなる。

主として安山岩や玄武岩の混合れきからなる火砕流に由来している。

土性は軽埴土であるにもかかわらず表土の排水が良いばかりでなく、下層の排水も良い。この土壌でのトウモロコシの収量は比較的高いが、連作を続けると収量は低下するといわれる。

中部ミンダナオ大学の F.S. MELODIA 教授によるとりん酸の肥効が大きく、アルミニウムの活性を押えるため石灰の効果もある。

この土壌統では、分布面積が大きいのは次の土壌区唯一つである。

アテュヨン埴土

ブキドノン県に約 205,000 ha

② キダパワン (Kidapawan) 統

この土壌統ではキダパワン埴土が唯一つの土壌区である。アテュヨン埴土に比較して標高がやや高く、傾斜も大きく例えばカラングラド (Karanglad) 山のすそ野の斜面などに分布する。母材は火山放出物からなる。

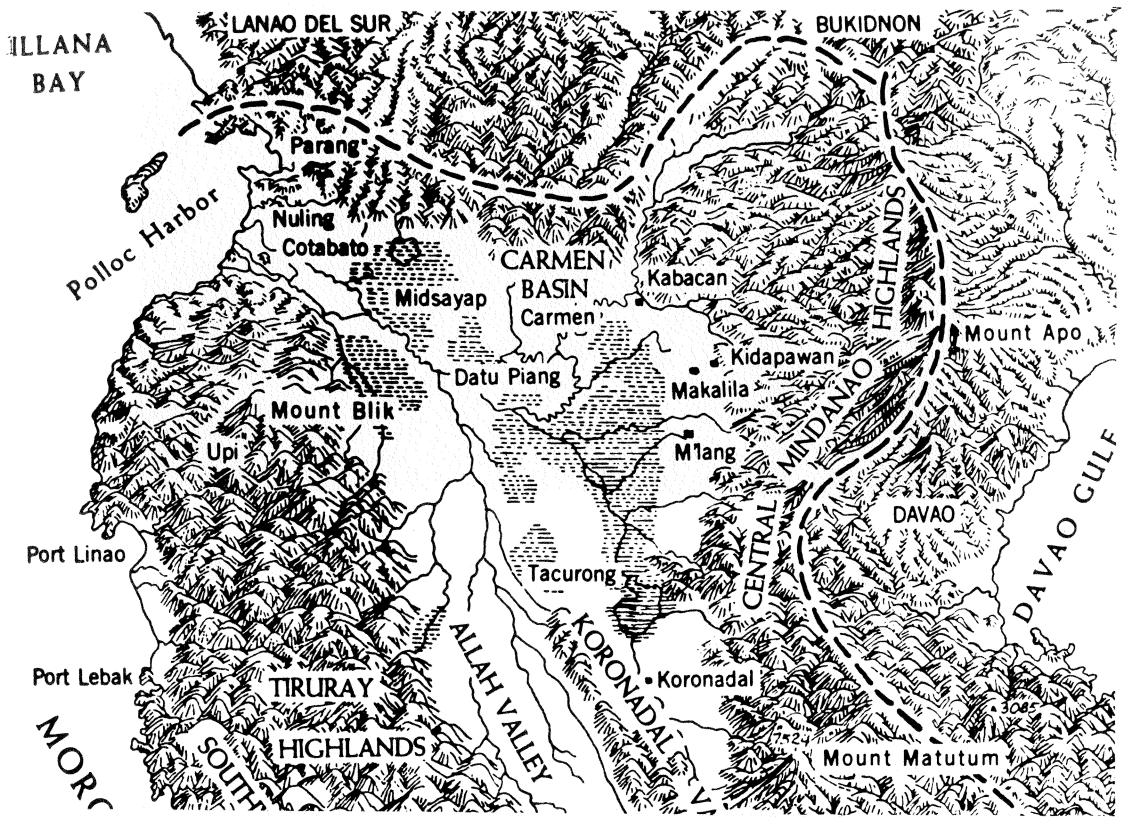


図 26 コタバト県北部の地形
(F.L.WENSTEDT 及び J.E.SPENCER の著書による)

表土は赤褐から褐色の埴壤土で15~20cmの深さがあり、下層土は赤褐色でややち密であるが砕けやすく柱状構造をもつ。

トウモロコシの栽培が最も多く、陸稲、マニラアサなどが栽培される。酸性で石灰施用を要する。この土壤区の面積は次のようである。

キダバワン埴壤土

ブキドノン県に約139,000ha



写真18. ミンダナオ技術大学での無肥料栽培のトウモロコシ畑。土壌はカバカン埴壤土(コタバト県カバカン)。

(2) コタバト県

以前コタバト県であった地域は現在は北部がそのままコタバト県、南部が南コタバト県に分かれている。現在のコタバト県の中央から南部にかけては、東西および北部を山地で囲まれた低地となっており、コタバト河とその支流はこの低地に集まり、北西方向のコタバト方面に流下している(図26)。中央部から南部にかけて幾つかの大きな沼沢地が広がっている。

コタバト河の支流のうちで、北部のプキドノン高原から流れ出てくるブラングイ河とその支流カバカン河の合流点付近一帯はカルメン流域(Carmen Basin)と呼ばれコタバト河谷の主部に位置し、南部の沼沢地に向けて緩やかに低下している。カルメン流域の東部にわれわれが訪れたカバカンがある。

この地域は回教徒圏との接触地帯であり、内戦が続いている現在、農村地帯に出る余裕はなかった。ここでは、ミンダナオ技術大学(MIT)のほ場を視察したのでその状況を述べる。

視察したほ場は広大であったが、栽培されているトウモロコシは良好な生育を示していた。このほ場では無肥料で年3回栽培し、3作でha当り6t程度の収量が得られているようであった。この肥沃度の実態はよくわからなかったが、休閑中のほ場は収穫を終えて残されているトウモロコシ茎葉を覆いかくすだけの雑草が繁茂しており、これは耕起時には全部すき込むとのことであった。既に述べた

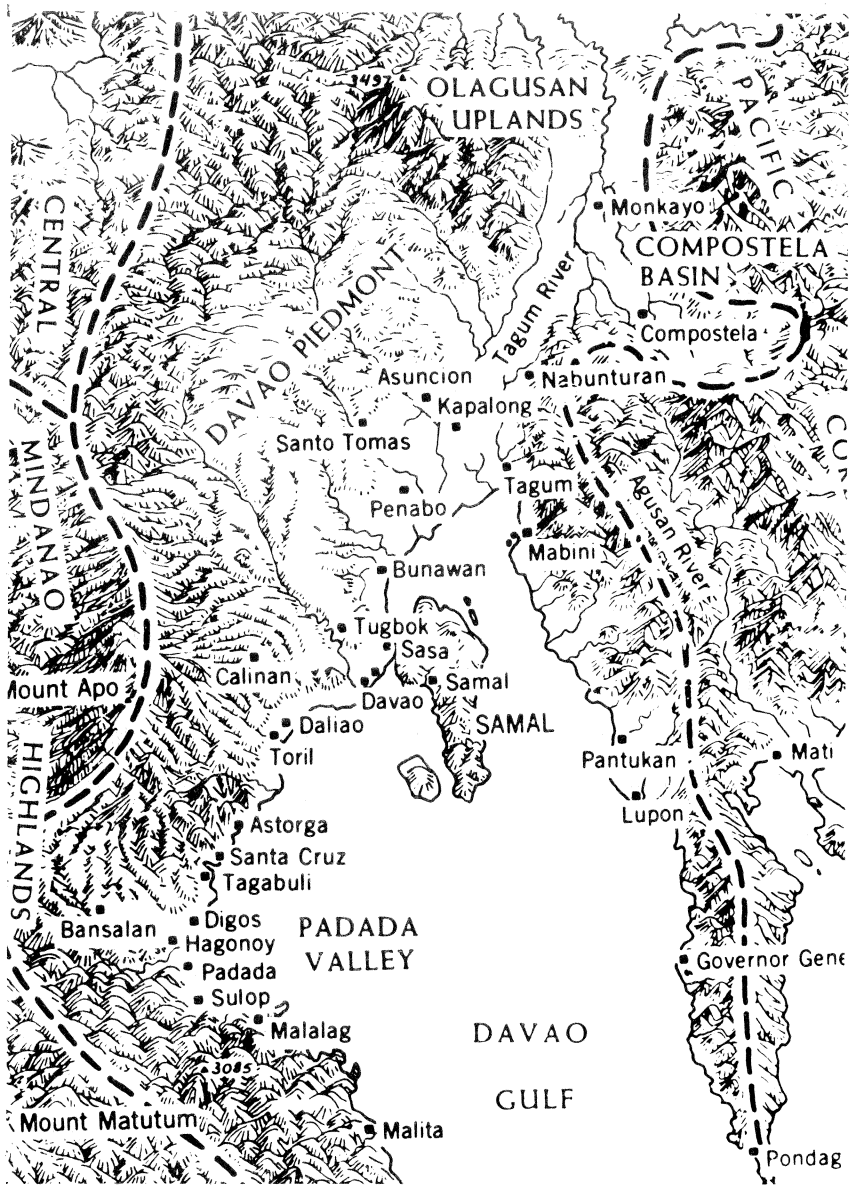


図 27 タバオ市付近の地形
(F.L.WERNSTEDT 及び J.E.SPENCER の著書による)

ようにオジギソウなどのマメ科雑草もかなり混じっていた。この土壌は暗赤褐（5YR2/3）のシルト質壤土で pH6.1 であった。沖積地で近くの河川からポンプ揚水ができかんがい可能で排水も良いとの事であった。表土はきわめて深いとのことであり、土壌は耕しやすかった。

ここでは、このほ場土壌が属するカバカン統について述べる。

土となる。

この土壌は沖積世たい積物に由来し、たい積母材は頁岩、砂岩、石灰岩などの風化物である。この点は火成岩風化物の火成たい積物に由来するサンマニユエル統とは異なる。

河川に近くかんがい可能なところは水稲が栽培され、畑地利用としてはバナナ、マニラアサ、ココヤシ、トウモロコシが栽培されている。バナナのプランテーションでは深さ1 m以上にも達する明きよが一定間隔で掘られ排水を図っていた。

この土壌区の面積は次のようである。

カバンガン植壤土

ダバオ県に約109,000ha

② サンマニユエル (San Manuel) 統

カガヤン河谷の項で示したが、ここにも広く分布し、カバンガン統分布地域の北部に分布している。われわれが訪れたラサン (Lasang) にあるバナナのプランテーションはこの土壌であった。この土壌統の特徴は既に述べた。

サンマニユエルシルト質植壤土 (ダバオ県で約135,000ha)

③ トウボク (Tugbok) 統

この土壌統はダバオ市の北西部ダバオビドモントの上にあるトウボク地方に広く分布している。この土壌は主として安山岩からなる火成岩風化物に由来し、地表排水、内部排水ともに良好である。れきが存在する場所もあるが耕うんに障害になるほどでない。この地方の大部分はかつて日本人移住者のマニラアサのプランテーションに占められていたところであるが、現在はココヤシ、バナナ、パイヤ、その他の果樹に変わっている。

かつて日本人移住者の管理下にあったころは、施肥にしても、クズなどの被覆作物を植える土壌保全にしても、最も科学的な土壌管理がなされていたが、残念ながら現在は植産局の直接管理下にあるほ場以外は、このように留意されたプランテーションはないと土壌調査報告書に記されている。

ダバオ試験場はダバオビドモントのバゴシロ (Bagoshiro) のマナンブラン (Mananbulan) にある。極めてなだらかな台地地形で土壌はトウボク植土であった。良好なラッカセイ畑の表土は暗褐の軽植土で pH 6.1 の碎けやすい土壌であった。この試験場ではリョクトウ、ラッカセイ、果樹類ではドリアン改良などを行っていた。

この土壌統では唯ひとつトウボク植土が設定されている。トウボク植土の表土は褐～赤褐色で塊状構造をもち、やや密な細粒質土壌である。有機物含量は多くないほうで、反応はやや酸性である。下層土は赤褐から赤黄で、やや密な植土、土性は重粘であるにもかかわらず根は下層まで伸びる。内部排水は良好でかつ保水力は大きい。植生はどちらかといえば永年作物が多いこと、降雨分布が適度であること及び上記の物理性のために土壌侵食は激しくない。

この土壌区の面積は次のようである。

トウボク植土

ダバオ県に約88,000ha

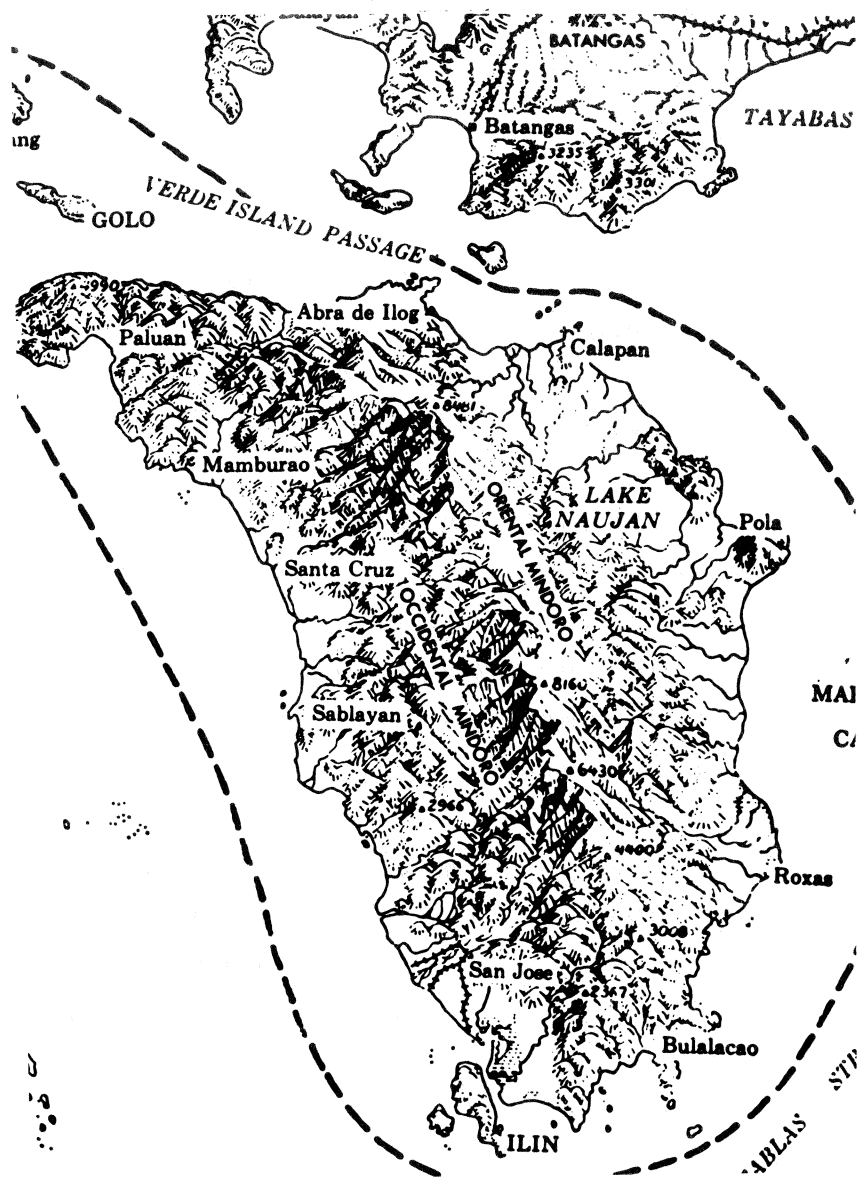


図 28 ミンドロ島の地形
(F.L.WERNSTEDT 及び J.E.SPENCER の著書による)

この他にダバオ地方には石灰岩風化物に由来するボリナオ (Bolinao) 埴土 (107,000ha) の分布が大きい。ビザヤ地方のところで述べるので省略する。

3) ミンドロ

ミンドロ島は山地で占められる面積は大きい。北北西-南南東に走る 5,000~6,000 フィート (約



写真19. ミンドロ島サブラヤン南方サントルチア付近の景観。トウモロコシ作付け前で、土壌はバント埴土（西ミンドロ県サントルチア）。

1,500~1,800m) の山脈（最高 8,481 フィート，2,585m）によって東ミンドロ県西ミンドロ県に分けられている（図 28）。このため両者はフィリピンの気候タイプの上でも分かれている。

われわれは西ミンドロのサンホセ（San Jose）から船でサブラヤン（Sablayan）に行き、この付近の畑作場を視察したので、主として西ミンドロについて述べる。

西ミンドロでは平坦地はサンホセ周辺とサブラヤンからマンブラオ（Mamburao）にわたって続く海岸平野が続いている。サンホセには Philippine Milling Company がありサトウキビの栽培が多い。またミンドロ島ではトウモロコシの栽培面積は多くないが、その 1/2 はサンホセ周辺に集中している。これはサンホセにはビザヤ地方からの移住者が多いためと云われる。

空から見た西ミンドロ県の平坦部の景観は、河川のはん濫のあとが顕著で、流路は幾つにも分かれ、後背山地からの土砂の流出の大きい状況が見られた。ミンドロ島の中央山地には、花こう岩や片岩、せん緑岩、はんれい岩、かんらん岩、じゃ紋岩が分布し、平野部との間には新第三紀のたい積物からなる丘陵が存在している。したがって平坦部の土壌はこれらの後背丘陵や山地の構成物質の影響を受けている。上記のたい積物中には石灰質のサンゴしょう起原のものもある。

直接視察できたサブラヤン周辺の畑場の状況は次のようであった。

サンビセンテ（San Vicente）はサブラヤンの南東方向の人家疎な村で、近年の洪水で土砂がたい

積したはん濫原で、民家のたたずまいは極めて貧しうであった。付近には水田が多かったが、視察地点は無作付けで2mにも達するアシに似た雑草が繁茂していた。一部は刈り倒してあり全部すき込むとのことであった。

土壤図上ではサンマニユエル砂壤土が示され、表土は黒褐(10YR3/3)でpHは7.0であった。排水良好な砂壤土で、野菜栽培には極めて好適な土壤であった。

プンタン(Puntan)はサブラヤン北方にあり、ニッパヤシとマングローブの茂る川をさかのぼった河岸に面していた。開かれた畑の周囲は林地に囲まれ、小作人の住居(地主は医師)と倉庫であった。畑の一部はリュクトウを栽培していた。

土壤図上はサンマニユエルシルト質埴土であり、表土は黒褐(10YR3/2)のシルト質埴土でpHは6.5であった。土壤は砕けやすく排水も良好のようであった。

サントルシア(Santa Lucia)はサブラヤン南方にあり、小舟で海上から行った。上陸の海浜は変成岩、塩基性岩由来と思われる小れきからなっていた。

上陸地点から少し奥へ歩いたところに広い畑が広がり、農家は水牛を使って耕起していた。ここも洪水を受けたとのことであったが砂れきのたい積はなく、開かれた畑の向こうは樹林地となっていた。

土壤図上はバント埴壤土(Banto clay Loam)が示されており、乾いた土塊はやや固かった。表土は暗褐(10YR3/4)の埴壤土でpH 5.2であった。

ミンドロ島における主要な土壤統は次のようである。

(1) サンマニユエル(San Manuel)統

この土壤統はカガヤン河谷のところで述べたとおり、排水良好で適湿のときは耕しやすく、肥沃度は比較的高い。最も面積が多いサンマニユエルシルト質埴土は表土35cmで褐色、粒状構造をもち、下層土は褐色ないし灰褐色で黄褐はん紋を伴う。細～中粒の粒状構造をもち砕けやすく、ミンドロ島の耕地では最も肥沃である。海岸線に沿って、あるいは河川のはん濫原に分布している。この土壤統に含まれる土壤区とその面積はつぎのようである。

サンマニユエルシルト質埴土	約 54,000ha
サンマニユエル砂壤土	約 25,000ha
サンマニユエル壤土	約 12,000ha
サンマニユエル埴壤土	約 11,000ha
サンマニユエル壤質砂土	約 1,000ha
合 計	約 103,000ha

(2) キングア(Quingua)統

この土壤統もカガヤン河谷で述べた土壤統である。平坦部の沖積地に分布する。表面排水、内部排水ともに良好である。このうち最も分布面積が広いのはキングア埴壤土で、ミンドロ島ではサンマニユエルシルト質埴土について耕地面積に占める割合が大きい。現在では水稻、陸稻が栽培されている。



図 29 イロイロ県、西ネグロス県の地形
 (F. L. WERNSTEDT 及び J. E. SPENCER の著書による)

この土壌統の土壌区とその面積は次のようである。

キングア埴壤土	約 47,000 ha
キングア砂壤土	約 3,000 ha
キングア壤土	約 2,000 ha

合 計

約 52,000ha

(3) バント (Banto) 統

台地および波状丘陵地にみられる土壌統で安山岩、玄武岩などの火成岩に由来している。地形の関係で表面排水は良好であるが、内部排水もやや良い。バント植壤土は唯ひとつの土壌区である。

表土は赤褐色で微細な団粒構造をもちやや固い。湿ると粘着性、可塑性が大きくなる。

下層土は暗赤色でやや軟らかい結核を含み、乾くと砕けやすい。栽培されている作物は陸稲、トウモロコシ、バナナ、いも類などである。この土壌はサブライヤとその北方のサンタクルス (Sta. Cruz) に分布する。焼畑栽培によりこの土壌は激しい侵食を受ける。この土壌区の面積は次のようである。

バント植壤土

約 26,000ha

以上の外に東海岸では下記の土壌統が分布するが、主としてココヤシや果樹、陸稲が栽培されている。

(4) ルイジアナ (Louisiana) 統

波状丘陵または山地に分布、玄武岩に由来し地表排水、内部排水ともに良好である。表土は褐色または赤褐色で、湿ると粘着性が極めて強い。角塊状から大粒状構造をもち、深さは約 2.5cm である。下層土は黄褐～明赤褐の粘土で柱状構造を有する。この統に含まれる土壌区とその面積は次のようである。

ルイジアナ植壤土

約 24,000ha

ルイジアナ植土

約 13,000ha

4) ビザヤ

ビザヤ地方ではイロイロ県、西ネグロス県、およびセブ市を訪れたが、日程の制限もあって、主として植産局の地域局や試験場などで情報の収集に当たった (図 29)。したがってここでは資料と車で移動中に見聞したことに基づいて、この地域の土壌について述べる。

(1) イロイロ県

イロイロ県の平坦部はイロイロ流域 (Iloilo Basin) と呼ばれ、北と西を山で囲まれている。パナイ島では一番広い平坦部である。主要河川はハランド (Jaland)、ハロ (Jaro) で他の中小河川とともに幾つかのデルタを形成している。このデルタや河川沿いの氾濫原より少し高い所は段丘、台地が広くこれらの後背地には新第三紀の丘陵地帯がある。

イロイロ流域はルソン島の中央平原に次ぐ水稲作地帯であるが、トウモロコシやサトウキビも栽培されている。イロイロ県に広く分布し農業生産に重要な土壌統は次のようである。

① サンタリタ (Sta. Rita) 統

この土壌統は河川はん濫原より少し高い位置にあって、広くて僅かに開析された河岸段丘に分布し、イロイロ流域の主要部分を占めている。後背丘陵、山地から供給された微細な母材たい積物からなる。

土壌のち密度は大きくまた平坦なため排水は悪い。

バーティソル (Vertisols) のペラストートに属し、乾湿に伴う土壌の収縮・膨潤が激しく、乾季には深さ 50~100cm にも達するき裂を生じ、かんがいしなければ年間 90~150 日はき裂が入ったままであり、表土の土塊がこれに落ち込むことにより土層のかく拌が起こることになり、反転土壌とも呼ばれる。イロイロのハロにあるピザヤイネ試験場を視察したが、ここでは水稻および多毛作の試験を行ない、雨季に水稻を入れ乾季第 1 作はソルガム、ナス、カウピー、リョクトウ、タマネギ、第 2 作はリョクトウ、サツマイモ、ラッカセイ、スイートコーンの作付けが考えられている。土壌図上はサンタリタ植土となっていた。リョクトウの畑で採取した土壌は黒褐 (7.5YR2/2) の植壤土で pH は 6.8 であった。

この土壌統にはサンタリタ植土とサンタリタ植壤土の二つの土壌区がある。

サンタリタ植土はイロイロ流域の広い部分を占め、数 m 程度から 30 m くらいの標高まで及んでいる。表土は 20~25cm の黒または暗褐色、有機物含量は比較的高く粒状構造をもつ。下層土は表土より色はやや明るい。水稻栽培が多いが、水稻のあとにトウモロコシ、リョクトウ、その他の野菜が輪作されている。一般には乾燥が進むと土壌が固くなり栽培が困難となる。

サンタリタ植壤土はイロイロの北方ダマンガス (Dumangas) 地方に分布し、平坦からわずかに起伏のある地形である。表土は 20~25 cm で褐~暗褐の植壤土であり碎けやすく適湿の場合は、中庸の大きさの団粒となる。この土壌はトウモロコシやサトウキビの主要な耕地となっている。土壌区とその面積はつぎのようである。

サンタリタ植壤土 約 55,000 ha

サンタリタ植土 約 17,000 ha

② ウミガン (Umigan) 統

中央平原のヌエバエシヤ県で設定され、パンガシナン県に極めて多い土壌統であるが、イロイロでは大小河川の土手に沿って分布し、毎年のはん濫によって土壌は肥沃であるとみられている。この土壌統で唯一のウミガン細砂壤土は軟らかく碎け易く年中何時でも、こねることなく耘することができる。トウモロコシやサトウキビ、タバコ、野菜類などに適する。この土壌区の面積は次のようである。

ウミガン細砂壤土 約 19,000 ha

③ アリモディアン (Alimodian) 統

イロイロで同定される土壌統では最も面積が大きいもので、サンタリタ統の北と南に広く分布している。少し起伏のある台地から丘陵地にまでわたり、頁岩や砂岩の風化物に由来している。表土は 20~30cm で褐~赤褐色の植壤土、粒状構造が中度に発達し、有機物含量は少なく、乾くと固い。下層は弱い粒状構造が発達する。地表排水は過度に良く、内部排水は良好かやや良好である。この土壌はサトウキビについてトウモロコシが作られているが、土壌侵食を受けており、肥沃度維持に対策が必要である。土壌区とその面積はつぎのようである。



写真20. ラグランハ試験場での多毛作試験。サトウキビの畦間にリュクトウが栽培されている。土壌はギンバラオン壤土(ネグロス県ラカルロータ)。

アリモディアン壇壤土	約 183,000 ha
アリモディアンシルト質壤土	約 5,000 ha

(2) 西ネグロス県

島を東側に偏って北東-南西に山地が連なり、最高は8,000フィート(約2,400m)のカンラオン(Canlaon)火山がある。この山地から北および西へ漸次標高が低下し、平坦地が広がっている。したがってこの地域は火山放出物のたい積あるいは、再たい積の影響を受けている。

北西部のバコロド(Bacolod)に着きここから南へ車で向い、ラカルロータ(La Carlota)の東方約5 Kmのラグランハ(La Granja)試験場を訪れた。この間はほとんど平坦な耕地が続き、一面サトウキビ畑であった。この地域はサトウキビの作付け面積が最大で、次いで水稻、トウモロコシである。

ラグランハ試験場は平坦な台地にあり、ほ場は一見わが国の火山灰台地のようで暗褐色の土壌が、ほぼ平坦な台地上に展開し、前方にはやや標高の高い台地が連なっていたが、その間は開析されて谷となっていた。

試験場では多毛作の試験をしていた。採取したほ場の表土は暗褐(7.5YR3/4)の壤土でpH 7.0であった。円れきを含み内部排水はやや良好、表土は約20 cmくらいであった。有機物としては作物

残渣を施用していた。

バコロドからラグランハに至る間にみられる主要な土壌統は次のようである。

① シライ (Silay) 統

この土壌統はバコロドの北シライ付近に多く、更に南の方にも分布している。この県では最も重要な土壌である。これは面積からいっても広大であるが、サトウキビの主要な耕地をなしている。ほとんど平坦な地形に分布し、水成たい積の土壌である。下層には極めてち密な土層をもち、内部排水は極めて悪い。類似した土壌でバロ統が他の地域にあるがこれは下層土にこのような密層を持っていない。したがってシライ統は湛水が可能で水稻栽培にむしろ適している。サトウキビ畑では一定間隔に排水溝が掘られている。

表土は暗灰色～ほとんど黒色である。厚さは20～25cmでれきはなく砕けやすい。この土壌のpHは5.0～6.0が多く、サトウキビが栽培されていないところはトウモロコシ、水稻、陸稻などである。この土壌統に含まれる土壌区とその面積は次のようである。

シライ細砂壤土	約32,000ha
シライ壤土	約27,000ha
シライ埴土	約11,000ha
シライ砂壤土	約7,000ha

この他に既に述べてきたサンマニユエル壤土(14,000ha)が平坦地の土壌では重要なものである。

② ギンバラオン (Guimbalaon) 統

この土壌統は山すそに分布し、これらの後背山地の安山岩や玄武岩風化物の供給によってできたたい積物に由来している。地形は開析された谷を有するほぼ平坦から緩やかな波状台地、波状丘陵にわたっている。地表排水は過剰なくらいよく、内部排水はやや悪い。

分布の最も大きいのはギンバラオン埴土であるが、表土は暗褐～赤褐色で20～30cmの厚さがある。未耕地の土は固いが、耕地では耕しやすい。時に露岩があるので、トラクタ耕起の場合には注意を要する。下層土は褐～暗褐色の細粒質となる。傾斜地のため土壌侵食対策が必要である。土壌はやや酸性が強くpH5～5.5のため、石灰施用を要する。調査したラグランハ試験場の土壌はギンバラオン壤土である。この土壌統に含まれる土壌区とその面積は次のようである。

ギンバラオン埴土	約71,000ha
ギンバラオン壤土	約22,000ha
ギンバラオン細砂壤土	約9,000ha
ギンバラオンれき質壤土	約7,000ha

(3) セブ (Cebu) 県

細長い島の大部分は丘陵と山地で占められており、平坦地は海岸線に沿って限られている。丘陵地、台地の多くは石灰岩に由来する。古くから開発が進み、人口は過密で丘陵上部まで耕しつくされてい

る。トウモロコシを主食とする食習慣のある地域であるが、人口過剰と生産量の低さのため、生産は消費をまかなえず、ミンダナオ島から入れている。

ここではトウモロコシは年二回、場所により三回も栽培されるが、傾斜地のためと土壌管理の不適切なこともあって、フィリピンでは土壌侵食の最も進んだ地域として知られている。

この地域に主要な土壌統はつぎのようである。

① マンダウエ (Mandawe) 統

セブにおける沖積世たい積物由来の土壌である。表土は褐色～明褐色で砂壤土から埴壤土の土性をもつ。れきは含まず砕けやすい。また土層は厚く耕しやすい。下層土は河川に近いところはれきを含むが、一般にはち密な埴壤土である。そのため内部排水はどちらかといえば良くないほうである。トウモロコシなどの畑作に対しては排水対策が必要である。

雨季の水稲作の後にトウモロコシを栽培するとき、特に排水対策は必要である。

訪問したマンダウエ試験場の野菜畑の土壌はマンダウエ埴壤土に属し、暗褐(10YR3/3)の表土で pH は 7.2 であったが、石灰は施用していないとのことであった。この土壌統に含まれる土壌区とその面積は次のようである。

マンダウエ埴壤土 約 28,000 ha

マンダウエシルト質壤土 約 14,000 ha

② ファラオン (Faraon) 統

丘陵地の土壌で第三紀鮮新世のサンゴしょう石灰岩に由来する。この石灰岩は軟質で、次に述べるボリナオ統の母材である硬質の石灰岩とは異なる。表土には石灰岩れきを含み、基岩が露出することがある。この土壌統にはファラオン埴土とファラオン埴壤土急傾斜相がある。

ファラオン埴土は軟質を石灰岩風化物を母材として生成し、表土は黒色で粗い塊状または粒状構造をもつ。有機物含量は一般に大きい。表土の黒色はアルカリ性における有機物の溶解性と関係している。湿ったときに耕しても、練り返して構造を壊すようなことはない。下層土は黄褐から灰褐であり、粗い粒状構造をもつ。石灰岩を露出することがある。トウモロコシ、ココヤシ、キャッサバなどが栽培されている。

ファラオン埴土急傾斜相は丘陵上部の 45° にも達する傾斜の極めて大きい地形に分布する。セブでは極めて急な斜面にも等高線状にトウモロコシが栽培されている。これらの土壌区および土壌相の面積は次のようである。

ファラオン埴土急傾斜相 約 87,000 ha

ファラオン埴土 約 40,000 ha

③ ボリナオ (Bolinao) 統

石灰岩に由来する台地、丘陵地に分布している。この石灰岩は硬質であることが、前の場合と異なる。硬質のため風化の速度がおそく、自然植生は貧弱であり、土色はファラオン統が暗褐～黒である

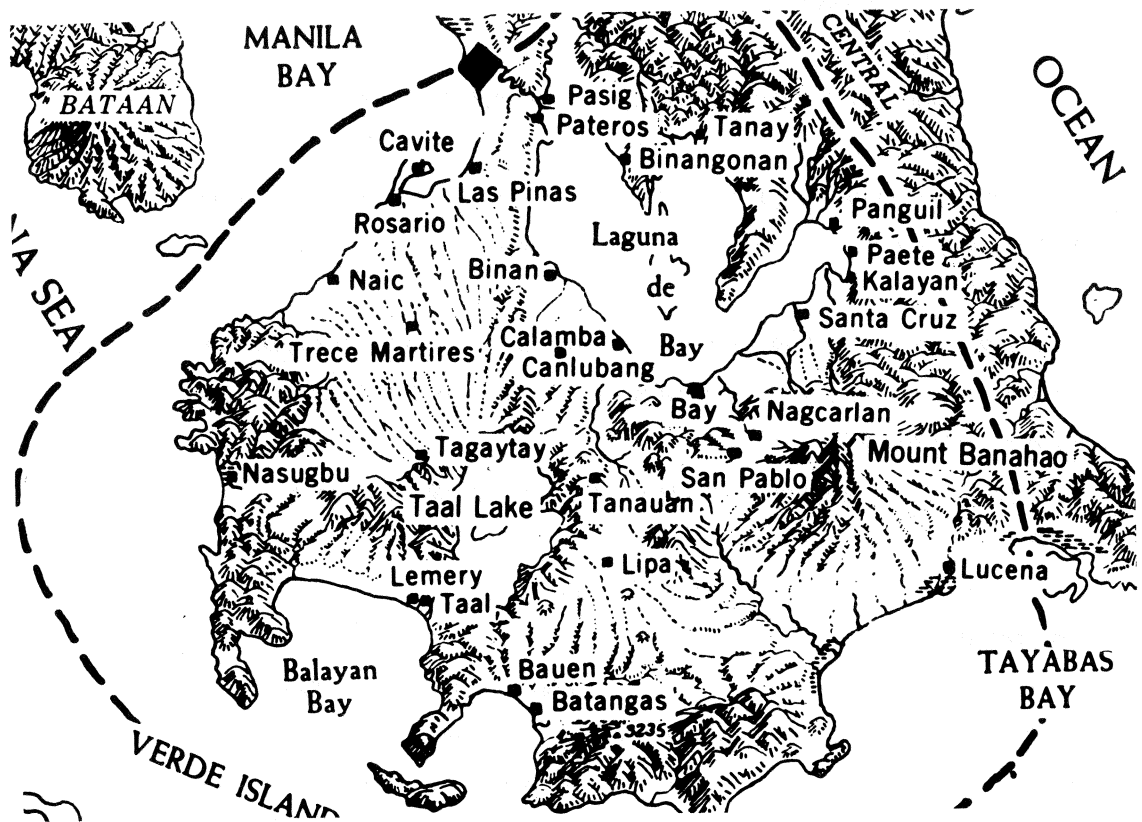


図 30 ルソン島南西部の地形
(F.L.WERNSTEDT 及び J.E.SPENCER の著書による)

のに対し、この土壌は赤色であり、深さ 15~20 cm の重植土である。適湿のときは碎けやすく耕しやすい。これは石灰含量が高いため土粒が凝集し、粒状構造を形成するからである。表土は薄く時に露岩がみられる。このため耕起には注意を要する。下層土はややち密な粘土で褐色がかった赤である。主としてセブの北部に分布する。主としてトウモロコシが栽培され、キャッサバ、ココヤシも作られ

ている。

ボリナオ統にはボリナオ埴土とボリナオ埴土急傾斜相がある。後者は傾斜の急な丘陵地帯に分布する。これらの面積は次のようである。

ボリナオ埴土 約 58,000ha

ボリナオ埴土急傾斜相 約 23,000ha

④ ルゴ (Lugo) 統

この土壤は開析の進んだ起伏のある台地に分布し、母材は石灰質の頁岩風化物である。しかし、そのれきは石灰岩ではない。

表土は黒色または暗灰色の重粘土で、厚さは約 15cm である。湿ると粘着性、可塑性が高まるが、微細な粒状構造が発達しているため、耕しやすい。下層土はやはり重粘で暗褐色から黄褐色にわたっている。

この土壤はれきもなく団粒構造も発達しており耕し易いので、各種の作物栽培に利用されている。トウモロコシ、ココヤシ、サトウキビが栽培されているが、土壤侵食を受けやすく、この土壤でのトウモロコシの収量は低い。

この土壤統ではルゴ埴土が唯一の土壤区であり、セブでは最も面積が大きい。その面積は次のようである。

ルゴ埴土 約 98,000ha

5) 南西部ルソン

いわゆるタガログ地方の主部をなし、ラグーナ湖周辺からタイアプス (Tayabas) 湾に至る部分で、キャビテ、バタンガス、ラグーナの各県とリサール、ケソン両県の一部を含む (図 30)。われわれが訪れたのはバタンガスとラグーナでありキャビテはその途中で、農業景観に接したに過ぎない。

この地帯は火山地帯で大小の火山が多く、バタンガスのタアル (Taal) 湖はタアル火山のカルデラであり、この北側にあるタガイタイ尾根 (Tagaytay Ridge) は分水嶺をなしている。そしてこれはまた、キャビテとバタンガスの境界ともなっている。ここから北および北西に向かって広大な緩い斜面が低下しており、この火山性の洪積台地はタガイタイ (Tagaytay) 尾根からほぼ放射状に発達した谷によって開析されている。

この台地に続いて北および北西部は洪積地となっている。洪積地には水稻、サトウキビ、台地にはトウモロコシ、ココヤシが、更に台地南部の傾斜地にはココヤシ、トウモロコシが栽培され、キャビテでは水稻作面積が優位を占め、ついでココヤシ、サトウキビ、トウモロコシなどである。

バタンガスはタアル湖の西側が火山よう岩台地であり、タアル湖の東、マッキリン (Makiling) 山とダガラ (Dalaga) 山の間、およびタアル湖の南からダラガ山の南部にかけては火山性の洪積台地となっている。バタンガス湾とタイアプス湾の間の突出部には新第三紀層からなる丘陵地帯があり、沖積地は西部海岸にあるナスブ (Nasugbu) 付近とバラヤン (Balayan) 湾の沿岸部およびタイアプス湾



写真21. バタンガス県カーレにおける野菜畑。敷わらがよく施されている。
土壌はタアール壤土（バタンガス県カーレ）。

からサンファン（San Juan）付近一帯にある。

バタンガスの農業生産は、サトウキビ、水稻、トウモロコシ、ココヤシ、バナナ、カンキツ、マンゴーなどである。

バタンガス県はラグーナ湖周辺の沖積地と、マッキリン山、ダラガ山の東からバナハオ（Banahao）火山の北ろくにかけた斜面および沖積地との間に広がるよう岩台地からなっている。作目はココヤシが最も多く、水稻、サトウキビ、果樹類、トウモロコシ、各種野菜類である。

以上述べた地域は古くから開発され、ココヤシやサトウキビのような輸出作目の作付けが極めて大きい。われわれが訪れたバタンガスの北部の農村カレ（Cale）とマタタス（Matatas）付近は土地の高度利用が盛んで各種のマメ類、サツマイモ、キャッサバ、ニンニク、タマネギ、ナスおよびウリ類など野菜類の種類が多かった。これらは2～3種類の組合せまたはトウモロコシなどと組み合わせた混作がなされ、敷わらなども十分に施されており集約度の高い農業が営まれていた。

この地域に分布する主な土壌統はつぎのようである。

(1) ガダルペ（Guadalupe）統

平坦地に分布し、火山灰の水成たい積物からなる。最も広い分布地はタイアブス湾に臨む沖積地サンファン付近からロザリオ（Rosario）付近一帯に至る区域であるが、さらにキャピテ北部の沖積地、

ラグーナ湖の南岸地域にかなり広く分布する。

表土は暗褐～ほとんど黒、粘着性・可塑性にとむ大粒状構造をもつが、あまりよく碎けない。乾くと固くなり、き裂が入る。下層土は黄褐～暗灰で黄褐の結核をもつ。

低地から30mくらいのところまでに分布し、主として水稻が作られるが、やや高いところでは陸稲その他が栽培される。バタンガスではココヤシの栽培が行われているところが多い。この土壌統に含まれる土壌区とその面積は次のようである。

ガダルベ植土	キャピテ県に約 14,000ha
	バタンガス県に約 27,000ha
	ラグーナ県に約 5,000ha
ガダルベ植壤土	キャピテ県に約 12,000ha
	バタンガス県に約 15,000ha

(2) カランパン (Calampang) 統

この土壌も火山性物質の水成たい積物からなる。ラグーナ湖沿岸やバタンガス周辺の比較的狭い場所に分布する。一般には平坦地にあるが、他の土壌との境界付近では波状となる。

表土は灰褐色の砂壤土～埴壤土で、下層土は暗褐灰色ではん紋をもつ。

カランパン統には砂壤土、シルト質壤土、埴土などある。バタンガスにはカランパン砂壤土、シルト質壤土があり、前者ではサトウキビが作られ、後者ではトウモロコシ、陸稲、野菜類が作られているが、排水が良くないので、あまり良い生育はしない。ラグーナではカランパン埴土が分布し、ココヤシが作られるほかに、陸稲、トウモロコシ、サトウキビ、野菜類が作られている。これらの土壌区的面積は次のようである。

カランパン砂壤土	バタンガス県に約 7,000ha
カランパンシルト質壤土	バタンガス県に約 1,000ha
カランパン埴土	ラグーナ県に約 7,000ha

(3) イバアン (Ibaan) 統

火山噴出物を母材とし、一般には波状起伏の台地に分布するが、タール湖の南アリタグタグ (Ali-tagtag) 周辺では殆んど平坦である。分布はアリタグタグ周辺からバタンガス湾に至る地域、これから更に東へイバアン周辺地域にまで広がっている。

DORSEY がフィリピンで始めて土壌調査を始めた1903年頃に設定された土壌統である。

表土は褐～明赤褐のシルト質壤土から埴壤土でやや砕けやすく大粒状構造を有する。不耕起のまま放置すれば固くなりき裂が入り、耕起が困難となる。適湿状態では耕起しやすい。

下層土は赤褐色の埴土～埴壤土で火山れきと下部に結核をもつ。この下層土は火山砂を伴う風化の進だ凝灰岩である。

起伏を伴う地形のところでは、土壌侵食が進み表土がかなり流失している。

イバアン壤土はタアール湖の南からバタンガス湾沿岸近くまで分布し、丘陵地から緩い起伏の台地上にみられる。陸稲を主とし、トウモロコシ、サトウキビ、カンキツ類、野菜類が栽培されている。

イバアン埴壤土はイバアン壤土分布の東イバアンの周辺に分布している。イバアン壤土れき相はイバアン壤土分布地域の南の丘陵地に分布している。

イバアン統はバタンガス県にのみ分布し、各土壌区の面積は次のようである。

イバアン埴壤土	約 30,000ha
イバアン壤土	約 27,000ha
イバアン壤土れき相	約 23,000ha
イバアンシルト質壤土	約 3,000ha

(4) リバ (Lipa) 統

タアール湖東側のリバ (Lipa) 付近と更に東のラグーナ県の台地に分布し、地形はわずかに波状起伏をもつ。イバアン統と同様母材は火山噴出たい積物が風化したものである。

表土は暗褐色で軟らかく碎けやすく耕しやすい。下層土は暗褐色の中粒質で下部に結核をもつ。起伏の大きいところでは土壌侵食が進んでいる。

各種の作物が栽培され、トウモロコシ、サトウキビが主なものであり、カンキツ類も栽培されている。

フィリピン大学農学部のある場所は緩やかな起伏のある台地上にあるが、この土壌はリバ壤土である。

リバ統の主な土壌区の分布面積はつぎのようである。

リバ壤土	ラグーナ県に約 46,000ha
	バタンガス県に約 26,000ha
リバ壤土深土相	バタンガス県に約 11,000ha

(5) マガリアネス (Magallanes) 統

この土壌統は火山噴出物のたい積物に由来し、タガイタイ統より標高の低い、緩やかな波状地形に分布する。ほぼ東西に帯状に台地を覆っており、バタンガスでは西部に広く台地上を覆っている。

表土は褐～明赤色、青味を帯びた黄褐色の中粒質土壌で、粒状構造をもち碎けやすい。下層土は青味を帯びた黄褐色の埴壤土で、粒状の風化物たい積層へ続く。

この土壌の分布している台地は多くの河川により開析されているため、排水状態は良好である。面状侵食は土性によっては激しくないが、砂壤土は激しい土壌侵食を受けている。

マガリアネス統は主としてサトウキビ、ココヤシ、陸稲の栽培がなされている。

マガリアネス統の主な土壌区の面積はつぎのようである。

マガリアネス砂壤土	バタンガス県に約 13,000ha
マガリアネス壤土	キャビテ県に約 15,000ha

マガリアネス植壤土

キャビテ県に約 8,000ha

マガリアネス植壤土深土相

キャビテ県に約 6,000ha

(7) タアール (Taal) 統

この土壤統はタアール火山の連続的な爆発でたい積した火山放出物に由来し、供給物質とたい積状態で各種の土壤区がある。低地にたい積した緩やかな起伏をもつ地帯から、波状起伏の丘陵地にわたっている。タアール湖の東、北周辺部は比較的狭い幅で分布し、南側には分布はないが西側は極めて広く、バライアン (Balayan) 湾の沿岸部近くまで分布している。

表土は一般に湿った状態では暗褐から黒で、土性は砂から細砂壤土にわたる粗粒質である。下層土は火山砂あるいは火山れきのたい積風化物である。これらのたい積状態はたい積時の状況によって異なった様相を示している。

これらの土壤は根菜類やサトウキビの栽培に特に適している。

タアール細砂壤土 (土壤図上は壤土となっている) はタアール湖周辺からその西側に広く分布し、バライアン沿岸近くのカラカ (Calaca)、タアールやタアール湖北岸のタリーサイ (Talisay) にはサトウキビ栽培が盛んである。サトウキビのほかにトウモロコシ、陸稲、野菜類も栽培され、タリーサイやタアール湖西北沿岸のタナウアン (Tanauan) にはココヤシがよく栽培されている。

タアール砂壤土は西海岸のナスブ周辺やバライアン湾、バタンガス湾沿岸部に分布し、サトウキビを主とし、トウモロコシ、陸稲、カンキツ類などが栽培されている。

この土壤統はその地形と砂質土壤のもつ物理性のために、絶えず侵食の危険にさらされている。われわれが訪れたタアール湖北東のセントトーマス (Sto. Tomas) の東にある村落のカレとマタタスはタアール壤土 (ここでは細砂壤土に入る) に属し、暗褐の壤土で pH は両者ともに 6.0、土塊は乾いた状態でやや固かった。極めて緩やかな起伏がある畑地帯で、ほ場の区画面積もわが国の畑程度でフィリピンでは比較的狭く、初めに触れたように作物の種類が多く集約的な農業が営まれていた。

この土壤統の主な土壤区とその面積はつぎのようである。

タアール細砂壤土 (土壤図では壤土) 約 22,000ha

タアール砂壤土 約 12,000ha

タアール細砂土 約 8,000ha

タアール砂土 約 5,000ha

(7) タガイタイ (Tagaytay) 統

キャビテとバタンガスの境界をなすタガイタイ尾根付近に分布する。よう岩流の風化物に由来し、斜面上部は表土は薄く、下部やくほ地は厚い。表土は暗褐～黒で土性は砂壤土～壤土である。下層土は明黄褐であるが火山性母材の風化程度により色が異なる。表土、下層土ともに粒状で脆く、火山性の結核を含む。

この土壤の分布地域では輪作がよく行われている。陸稲、トウモロコシ、トマト、ラッカセイ、リ

表 5 3 現地視察地点で採取した土壌の土色と pH

No.	地 形	土 層	土 色	pH	土 壤 区 (Soil Type)	採取地点 (カッコ内は近接市, 町)	県 (P rovince)
1	平坦・低地	表土	暗褐	10 YR 3/4	Quingua CL	Tuguegarao	Cagayan
2	" "	" "	暗褐	10 YR 3/4	San Manuel CL	Tumauini	Isabela
3	" "	" "	褐	7・5YR 4/4	San Manuel CL	BPI Ilagan Exp. Sta.	Isabela
4	" "	" "	褐	7・5YR 4/6	San Manuel CL	BPI Ilagan Exp. Sta.	Isabela
5	" "	" "	明褐	7・5YR 5/6	San Manuel CL	BPI Ilagan Exp. Sta.	Isabela
6	" "	" "	褐	7・5YR 4/4	San Manuel CL	BPI Ilagan Exp. Sta.	Occ. Mindoro
7	" "	" "	黒褐	10 YR 3/3	San Manuel SL	San Vicente (Sablayan)	Occ. Mindoro
8	" "	" "	黒褐	10 YR 3/2	San Manuel SiL	Puntan (Sablayan)	Isabela
9	" "	" "	暗褐	7・5YR 3/4	Bigaa C	San Juan (Ilagan)	Isabela
10	" "	" "	暗褐	7・5YR 3/3	Bigaa C	San Juan (Ilagan)	Cebu
11	" "	" "	暗褐	10 YR 3/3	Mandawe CL	BPI Mandawe Exp. Sta.	Cotabato
12	" "	" "	暗褐	7・5YR 3/3	Kabacan CL	MIT, Kabacan	Cotabato
13	" "	" "	暗赤褐	5 YR 2/3	Kabacan CL	MIT, Kabacan	Iloilo
14	平坦・段丘	" "	黒褐	7・5YR 2/2	Sta. Rita CL	BPI Visayan Rice Exp. Sta.	Laguna
15	" "	" "	暗褐	7・5YR 3/4	Lipa CL	UPCA, Los Banos	Negros Occ.
16	" "	" "	暗褐	7・5YR 3/4	Guimbalaon L	BPI La Granja Exp. Sta.	Occ. Mindoro
17	" "	" "	暗褐	10 YR 3/4	Banto CL	Sta. Lucia (Sablayan)	Davao
18	" "	" "	暗褐	7・5YR 3/4	Tugbok C	Bagoshiro (Manabulan)	Batangas
19	波状・台地	" "	暗褐	10 YR 3/4	Taal L	Cale (Sto. Tomas)	Batangas
20	" "	" "	暗褐	7・5YR 3/4	Taal L	Matatas (Tanauan)	Bukidnon
21	" "	" "	暗褐	7・5YR 3/3	Adtuyon C	San Jose (Malaybalay)	Bukidnon
22	" "	" "	暗褐	7・5YR 2/4	Adtuyon C	Don Carlos (Maramag)	Bukidnon
23	" "	" "	暗赤褐	5 YR 2/4	Adtuyon C	Don Carlos (Maramag)	Bukidnon
24	" "	" "	暗赤褐	5 YR 2/3	Adtuyon C	CMU, Musuan (Maramag)	Bukidnon
25	" "	下層土	赤褐	5 YR 4/8	Adtuyon C	Kisulon (Impasugong)	Bukidnon
26	" "	" "	明褐	7・5YR 5/6	Rugao SCL	San Juan (Ilagan)	Isabela
27	" "	" "	褐	10 YR 4/4	?	Solana (Tuguegarao)	Cagayan

注 : pH はピーカー中の水懸濁液をベックマン製携帯用 pH メーターで測定。

ヨクトウが栽培され、樹園地ではコーヒー、カカオ、マンゴーがよく育つ。小面積のココヤシのプランテーションもある。

この土壌統の土壌区とその面積はつぎのようである。

タガイタイ壤土	キャビテ県に約 22,000ha
タガイタイ壤土深土相	キャビテ県に約 5,000ha
タガイタイ砂壤土	バタンガス県に約 9,000ha
	キャビテ県に約 5,000ha

(8) ルイジアナ (Louisiana) 統

ラグーナ県の東部の波状台地に分布し、玄武岩風化物に由来する黄褐～赤色の土壌である。母岩の風化は深く、土層は厚い。粒状構造をもち地表排水、内部排水とも良好である。ラグーナ県ではリバ統に次いで分布面積が大きい。

傾斜地ではココヤシが主で、場所によりトウモロコシ、サトウキビが作られ、かんがい水が得られるところではテラス状水田に水稻が栽培されている。その面積はつぎのようである。

ルイジアナ埴壤土	ラグーナ県に約 27,000ha	ある。
----------	------------------	-----

(9) アンチポロ (Antipolo) 統

この土壌統ではアンチポロ埴土がほとんどの面積を占めている。アンチポロ埴土はラグーナ県の北東部サンタマリア (Sta. Maria)、ファミィ (Famy)、シニロアン (Siniloan) 付近に広く分布している。玄武岩風化物を母材とし波状台地を覆っている。表土は明赤褐の細粒質土壌で、ココヤシの栽培が主なものである。その面積はつぎのようである。

アンチポロ埴土	ラグーナ県に約 11,000ha	ある。
---------	------------------	-----

6) 調査地点の土色と pH

今回の調査は、資料収集や聞き取りを主としたのであるが、視察することのできた試験場のほ場、農家のほ場で少数ながら土壌を採取し、その土色と pH (H₂O) を測定することができたので、得られた値を示しておく。

表 5 3 でみるように、平坦な低地で得たものが多く、このうちには水稻跡地をトウモロコシの作付けに準備中の例もある。しかし、大部分はかんがい施設の不備から、あるいは内部排水の良好なためトウモロコシ、リョクトウなどの畑となっている。

土色は著者が予想していたよりは、彩度、明度とも低く、したがって暗色が強かった。No. 3～No. 6 の土壌は褐～明褐で彩度、明度ともに高かったが、これらはイガラン試験場のほ場で採取したものである。既にカガヤン河谷の項で述べたように、数年前の洪水で約 2 0 cm の厚さで新しい泥土がたい積したためである。5 3 表では表土のみについて示してあるが、この地点では約 2 0 cm 以下の下層土 (新しいたい積がある前の表土) についても調査しておいたので、No. 3～No. 6 のそれぞれの下層土の土色と pH を示すと次のようである。

試料	表土の 厚さ (cm)	土 色			pH	
		表 土	下 層 土	表 土	下層土	
No. 3	19	褐	7・5YR4/4	7・5YR4/3	5.9	6.4
No. 4	18	褐	7・5YR4/6	7・5YR4/4	6.0	6.4
No. 5	20	明 褐	7・5YR5/6	7・5YR4/3	6.3	6.4
No. 6	7	褐	7・5YR4/4	7・5YR4/3	6.4	6.2

このように、下層土（かつての表土）は新しくたい積した表土より採度が低い。しかもこの下層土も近年、数回の泥土たい積によったものである。

No. 26 は No. 9, No. 10 の採取地点付近の強く侵食された低い台地の下層土で（表土は侵食によって失われていた）、また No. 27 は No. 1 の採取地点付近の波状台地の下層土である。

先に示した新規たい積土壌はこのような下層土の色に近い。

表 5 3 の土壌のうち No. 15, No. 16 は古い火山の影響を受けており、No. 19~20 は明らかにタール火山の火山灰土壌である。No. 21~24 はブキドノン高原のたい積火山噴出物の影響を受けているが、母岩は玄武岩などの塩基性岩類のため下層土（No. 25）の色は赤い。

土色が暗褐~黒褐であっても、必ずしも腐植含量が高いことにはならないが、雑草や作物の収穫残さのすき込みによって有機物の補給もかなり行われているのではないかと推定された。例えばサブライヤン近く（No. 7 地点）でみたほ場では 2 m 近く伸びたイネ科の雑草が刈り倒してあり、トラクタですき込むとのことであった。また、無肥料でトウモロコシを 3 作栽培し、推定 6 t/ha・年収穫している。MIT のほ場（No. 13 地点）では、隣接の休閒畑には各種の雑草が 1 m 以上の高さで茂っており、耕起時に全部すき込むとの事であった。

pH についても予想していたより高く、ほとんどが 6.0 以上であった。Banto C は 1 点しかなく、この土壌区が一般に pH が低いかどうかは分からないが、アテュヨン植土は一般に pH が低いと言える。あとで示すようにこの土壌区はりん酸施用の効果も大きい土壌である。

このように、一般に pH が高い理由についてはいろいろ考えられるが、石灰を施用していたのは、No. 16 地点のラグランハ試験場のほ場だけであり、他に No. 22, No. 23 地点の牧場のソルガムおよびダイズ畑では石灰岩を砕いたものを施用したが全く効果がなかったと聞いた。おそらく砕度が粗かったのではないかと思われた。以上のように石灰もほとんど入っていないので、次に考えられるのは施肥量が極めて少ないか、無肥料栽培のため塩基の溶脱が少なく、雑草すき込みによって収量も少ないなどのことも考えられる。一次鉱物の風化が熱帯気候条件の下で速く、収奪と補給とのバランスがある程度保たれているのであろう。砂岩、頁岩由来の土壌は母材中に石灰岩小れきを含む可能性も考えられる。

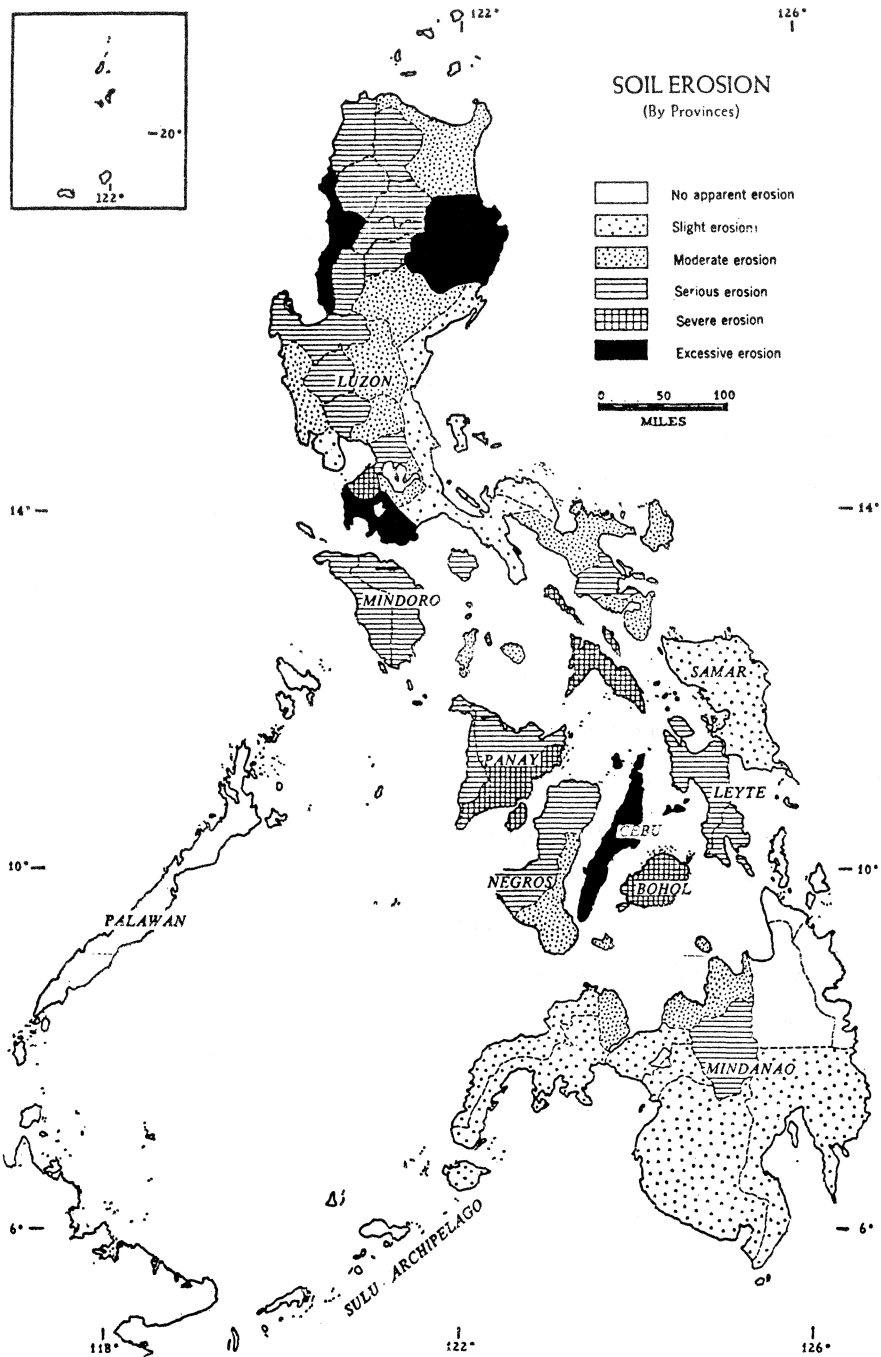


図 31 フィリピンにおける土壤侵食
(F.L.WERNSTEDT 及び J.E.SPENCER の著書による)

7) 土壤侵食

フィリピンにおける畑の肥沃度を考える場合に土壤侵食の問題は無視できない。

フィリピンの土壤調査でも、以前から重要視されており、土壤調査報告書をもても、大抵この問題に触れられている。調査対象となる県で精粗はあるが、多くの場合、侵食の起こり易い土壤区、侵食の種類と程度、対策などが記載されている。

われわれの調査日程では、傾斜地の畑はほとんど見る事はできなかった。プキドノン高原では極めて緩やかな波状地形であり、トウモロコシの生育も比較的良くできており、激しい侵食は観察されなかったし、バタンガスの火山山ろくでもわれわれが見た範囲ではほとんど平坦に見える緩やかな傾斜で、集約的な耕地管理が行われていたためか（例えばわらによるマルチなど）、激しい侵食はみられなかった。

しかし、カガヤン河谷では既に述べたような状況で、かなり侵食が進行しつつあり、空から見たセブの丘陵地帯の侵食はかなり進んだ様相を示していた。

図31では、WERNSTEDTらの著書からフィリピンの土壤侵食図を引用した。

土壤調査報告書をはじめ、幾つかの資料によれば、フィリピンにおける土壤侵食の一般的な原因としては、古くから行われている焼畑、草地の過放牧、トウモロコシのような土壤侵食を受けやすい清耕作物の連作、斜面の上下方向への畦立てなどが挙げられ、熱帯特有の降雨強度が侵食を加速している。

土壤局では土壤保全課が中心となって対策事業を推進しており、その概要は既に述べたとおりである。しかし、土壤侵食の問題は単に耕地管理上の対策で解決されるものでなく、植林、治水、かんがい排水施設の整備など総合的な国土保全計画、耕地整備計画の推進が必要である。

3. 畑作の施肥とその効果

フィリピンでは増産運動推進に当たり、新品種の導入とこれに対応した栽培法が指導されており、

表54 トウモロコシに対する窒素の施用効果の地域性

地 域	試験点数	N O区		対NO増収量		N 90区		対NO増収量	
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/Nkg	kg/ha	kg/ha	kg/Nkg	
Mindanao	60	2,570	3,437	777	17.3	3,466	896	10.0	
Bicol	22	2,088	2,662	574	12.8	3,336	1,248	13.9	
Central Luzon	40	1,958	2,758	800	17.8	3,063	1,105	12.3	
Cagayan	37	1,211	2,145	934	20.8	2,444	1,233	13.7	
Iloilo	56	1,756	2,316	560	12.4	3,026	1,270	14.1	
Cebu	53	667	1,056	389	8.6	1,186	519	5.8	

注：収量は子実重

施肥の上でも新品種に対応した地域別、土壌区別の施肥勧告が行われている

そしてこの施肥勧告作成の基礎となっているのは全国各地で極めて多数実施されている現地試験の結果である。

ここでは土壌局土壌肥沃度課から提供された資料に基づいて、畑作における施肥上の問題点を検討する。

1) 窒素施用効果の地域性

主要なトウモロコシ栽培地帯で行った窒素施用量試験の地帯別平均収量を示すと表54のようである。

この表では地帯別平均収量として示されているので、試験地が土壌区の上で異なっても区別されていない。したがって平均収量に影響しているのは、試験が行われた土壌区の平均的な肥沃度と気象特に降雨条件であると考えられる。試験期間が1月から5月までの乾季（乾季、雨季の区別がはっきりしない地域もある）なので、降雨条件の影響はかなり大きかったと思われる。

表55 試験期間（1～5月，乾季）の降水量（平均）

		(mm)									
地 域	総計年数	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	年降水量	
Mindanao											
Davao	5 2	118	103	119	142	236	217	176	162	1,928	
Malaybalay	1 2	107	68	93	96	244	339	358	340	2,736	
Cotabato	4 3	81	85	84	150	222	240	267	243	2,165	
Bicol											
Daet	3 4	382	250	212	152	163	166	224	198	3,794	
Legaspi	5 2	366	265	218	158	178	194	235	209	3,371	
Central Luzon											
Dagupan	5 2	9	13	25	85	203	315	535	541	2,439	
Cabanatuan	1 5	6	6	26	53	125	211	276	411	1,799	
Cagayan											
Aparr i	5 2	144	90	55	49	111	172	190	234	2,260	
Tuguegarao	5 1	31	25	34	65	132	156	233	206	1,763	
Iloilo											
Iloilo	5 2	59	38	36	52	153	265	390	370	2,246	
Cebu											
Cebu	5 2	105	71	55	53	121	177	197	153	1,619	

注 雨季にあたる6～8月と年降水量を参考のため付した。

表 5 6 トウモロコシに対する窒素・りん酸の効果とその土壌統による相違

1) On Adtuyon Series (Mindanao) Average of 22 tests (1965 Jan. - May)						
		N			Mean	Difference
		0	4 5	9 0		
P ₂ O ₅	0	2,5 0 0	3,2 5 0	3,3 2 5	3,0 2 5	
	45	3,2 2 5	3,7 5 0	4,0 2 5	3,7 0 0	6 7 5
Mean		2,8 6 3	3,5 0 0	3,6 7 5		
Difference			6 3 7	8 1 2		
2) On San Manuel Series (Central) Average of 35 tests (1965 Feb. - June)						
		N			Mean	Difference
		0	4 5	9 0		
P ₂ O ₅	0	2,1 2 1	3,0 1 7	3,2 7 5	2,8 0 4	
	45	2,3 6 3	3,2 4 2	3,4 5 8	3,0 2 1	2 1 7
Mean		2,2 4 2	3,1 2 9	3,3 6 7		
Difference			8 8 7	1,1 2 5		
3) On Mandawe Series (Cebu) Average of 21 tests (1965 Jan. - May)						
		N			Mean	Difference
		0	4 5	9 0		
P ₂ O ₅	0	5 1 8	7 7 4	8 5 9	7 1 7	
	45	6 8 5	9 5 0	1,0 0 6	8 8 0	1 6 3
Mean		6 0 2	8 6 2	9 3 3		
Difference			2 6 0	3 3 1		
4) On Faraon Series (Cebu) Average of 16 tests (1965 Jan. - May)						
		N			Mean	Difference
		0	4 5	9 0		
P ₂ O ₅	0	5 9 9	1,0 7 3	1,1 8 7	9 5 3	
	45	7 1 1	1,1 2 5	1,4 1 9	1,0 8 5	1 3 2
Mean		6 5 0	1,0 9 9	1,3 0 3		
Difference			4 4 9	6 5 3		
5) On Umigan Series (Iloilo) Average of 39 tests (1965 Jan. - May)						
		N			Mean	Difference
		0	4 5	9 0		
P ₂ O ₅	0	1,9 0 5	2,5 0 6	3,1 9 3	2,5 3 5	
	45	2,0 9 1	2,9 5 7	3,4 4 0	2,8 2 9	2 9 4
Mean		1,9 9 8	2,7 3 1	3,3 1 1		
Difference			7 3 3	1,3 1 3		
6) On Quingua Series (Cagayan) Average of 23 tests (Nov. - March 1964/5)						
		N			Mean	Difference
		0	4 5	9 0		
P ₂ O ₅	0	1,2 8 6	2,2 5 2	2,5 8 7	2,0 4 2	
	45	1,3 0 6	2,2 6 2	2,7 4 4	2,1 0 4	6 2
Mean		1,2 9 6	2,2 5 7	2,6 6 6		
Difference			1,0 6 1	1,3 7 0		

注： 収量は子実重 (kg/ha)

そこで、参考のためこれらの地域に含まれる幾つかの観測地点の月別平均降雨量^{*}を表55に示した。この表で見る限り、トウモロコシの収量は地域別に大きな差があり、無窒素段階でミンダナオはカガヤンの2倍の収量があるが、セブはカガヤンの半分の収量しかない。N45kg/ha段階ではカガヤンが最も増収しているが、N90kg/ha施用しても、セブを除く他の地域の収量には達していない。

セブは無肥料段階での収量は最低であり、窒素を施用しても増収効果は小さく、N90kg/ha段階でもカガヤンの無窒素段階での収量にほぼ等しい。

カガヤンの乾季の降雨はきわめて少ないが、中部ルソンよりはやや多く、イロイロと同程度なので、降雨条件のみによる低収とも云えない。この点は土壌の特性とも関連し、カガヤンは一般に中部ルソンやイロイロの土壌に比べて保水力の上で問題があるのかも知れない。セブはイロイロより降雨条件は多少恵まれているにもかかわらず収量は極めて低い。セブが土壌侵食を強く受けて肥沃度が低下していることは既に述べたとおりである。

2) 土壌統別の窒素、りん酸の施用効果

フィリピンにおける施肥の勧告は地域別に区別するだけでなく、土壌区別に示されている。表56はその基礎資料を得るために行われ、土壌統別にまとめられたトウモロコシに対する窒素とりん酸の施用効果試験の結果である。

土壌統は既に述べてきたように、例えば、サンマニエル統のように各地域に広く分布し、同一土壌統については各地域間の比較もできるものもあるが、大部分は特定の地域に分布しているので、この表では土壌統ごとに地域も異なっている。したがって、これらの収量差には降雨条件などの地域間差も影響している。

しかし、施肥勧告は地域ごとの土壌統または土壌区ごとに示されているので、このような現地試験の結果はそのまま施肥勧告の基礎資料となる。この表に出ている土壌統については、既に述べたのでここでの説明は省略する。

この表で見ると、Nの増施に伴う増収効果は、サンマニエル、ウミガン、キングアの各土壌統で大きい。これらは既に述べたように沖積地に分布する土壌である。アテュオン統はブキドノン高原に広く分布する土壌で、無窒素でもかなり収量が高く、おそらくこのために窒素施用の効果は相対的に低くなっている。りん酸施用の効果が大きいのはこの土壌であり、pHが低いと活性のアルミニウムが出る土壌であるといわれる。この土壌は1-2)-(5)で述べたように火山放出物に由来する土壌であるが、わが国の火山灰土壌と理化学性や生産力が類似しているかどうか明らかでない。

^{**}
D. A. CARANDANGの論文^{*} に添付されたフィリピンの土壌別のN, P, Kの要求度を示す図では、

* 関口 武：フィリピン・タイの気候環境，科学技術庁資源調査所，1970。

** D. A. CARANDANG：The Fertility Status of Soil of the Philippines, Technical Bull. No.12 Soil of the ASPAC Region Part 4 The Philippines, p.29-48, 1973, ASPAC Food and Fertilizer Technology Center.

リン酸の要求度が高い土壌は、地下水ラテライトであり、これについてやや要求度の大きい土壌として、湿性ラトソルや石灰岩土壌と呼ばれる土壌が示されている。これらの土壌分類法はフィリピン土壌図でのものと異なるので、はっきりとした対比はできないが、ラテライト化作用の進んだアルティソル(Ultisols)やアルフィソル(Alfisols)の一部が該当するようである。キャピテやバタンガスに分布する火山噴出物に由来する土壌に対しても、りん酸の要求度はタアール湖周辺で西部と北部にやや広く、やや要求度の大きい土壌の分布が示されているだけである。わが国の火山灰土壌ほどにりん酸要求度が強調されていない。

畑作物に対するカリの施用試験の資料は入手できなかったが、熱帯アジア諸国では、カリは土壌からの供給で充分とする考え方があるようであり、必要と考えられているのは一部の砂質土壌や石灰岩風化土壌である。このことは前記D.A.CARANDANGの論文にも示されており、土壌局の肥沃度課長J.C.BUNOAN JR.もこのことを指摘していた。

3) 土壌の特性と作季別収量

同じような降雨条件の下でも、トウモロコシの窒素施用に対する反応は土壌条件で異なってくる。

表57 トウモロコシに対する窒素の効果の季節的变化

場 所	作 期	試験点数	N 0kg	N 45kg	対 N O 増 収 量	N 90kg	対 N O 増 収 量
Iloilo, 河川沖積地	乾季作	5 6	1,843	2,526	683	3,102	1,259
	雨季作	1 0	1,233	1,657	424	2,039	806
	同上差		610	869		1,063	
Cebu, 山ろく傾斜地	乾季作	4 9	679	1,075	396	1,252	573
	雨季作	5 0	747	1,295	548	1,644	897
	同上差		-68	-220		-392	

注：収量は子実重(kg/ha)

これは表57に示すセブとイロイロでの試験結果の比較でも分かる。

これはセブが海岸に沿った起伏のある山すその耕地であるため雨季の収量の方が乾季の収量よりも高く、窒素の施用効果も大きい。これは傾斜地のため土壌水分状態は雨季のほうが良いからである。

イロイロでは乾季の収量が雨季の収量より高い。これは既に述べたように河川周辺の段丘上の重粘土壌の分布が広く、雨季には土壌水分が過剰になることが多く、むしろ乾季のほうに適湿となることにある。しかし、このような場合でもやはりセブの収量が低いことは注目を要する。

4) ダイズとリョクトウに対する根粒菌接種効果

フィリピンは食糧増産計画の中で、イネ、トウモロコシの外にダイズ、リョクトウなどマメ類の生

表 5 8

根粒菌の菌種の相違とダイズの子実収量

(kg/ha)

接 種 法	O kg P ₂ O ₅	30 kg P ₂ O ₅	60 kg P ₂ O ₅	Mean	Standard error	Significant difference
1. Uninoculated control	248	247	377	291		
2. Inoculated with Alabang strain	243	293	311	282	± 35.47	118.4
3. Inoculated with Brazil strain 114	447	412	420	426		

注：On Guadalupe clay, at Alabang, Rizal

表 5 9

窒素・りん酸・カリの施用及び根粒菌接種とリュクトウの子実収量

Treatment (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	Davao City	Davao Or. San Manuel	Pangasinan Pangasinan	Batangas
	Tugbok clay kg/ha	clay loan kg/ha	river sand kg/ha	Taal loam kg/ha
0- 0- 0 INC	333 a	1,074 bc	505 ab	324 d
0- 0- 0	278 ab	514 d	338 b	306 d
20- 0- 0	347 a	1,116 bc	301 b	444 c
40- 0- 0	278 ab	1,310 bc	468 ab	463 c
0-25- 0	287 ab	856 cd	435 ab	454 c
0-50- 0	218 abc	1,329 bc	528 ab	472 c
0-50- 0 INC	148 c	1,625 ab	597 a	583 a
20-25- 0	171 bc	1,546 b	625 a	523 b
40-50- 0	185 bc	1,361 bc	509 ab	523 b
40-40-40	218 abc	2,019 a	532 ab	569 a
40-50- 0 INC	241 abc	2,185 a	528 ab	574 a
C. V. in %	27.20	17.13	13.21	3.50

： INC は inoculation を意味する。

試験は Randomized complete block design

a b c d などの文字の同一の収量間には有意差がない。

1972 - 1973 dry season B.S.

品種は CES - 14 を供試

表 6 0 トウモロコシに対する地域別、土壌区別の施肥勧告の例

農業地域と県	土 壌 区	品 種	
		多 収 品 種	在 来 品 種
Northern Luzon			
Cagayan	San Manuel SiL		45+ 0+ 0
	Quingue SiL		45+ 0+45
	Quingue SL		45+ 0+45
Isabela	San Manuel L		45+45+ 0
	San Manuel SL		45+ 0+ 0
	Sta. Rita C		45+ 0+45
Central Luzon			
Pangasinan	San Manuel FSL		45+ 0+ 0
	San Manuel SiL		45+ 0+ 0
Southern Luzon			
Batangas	Lipa CL	60+45+ 0	45+45+ 0
	Ibaan CL	60+ 0+ 0	
	Ibaan L	60+ 0+ 0	
Eastern Visaya			
Cebu	Bolinao C		45+ 0+ 0
	Mandawe C	60+ 0+45	45+ 0+ 0
	Faraon C		45+ 0+ 0
	San Manuel SiL		45+ 0+ 0
Central Visaya			
Negros Occ.	Bago FSL	60+ 0+ 0	
Western Visaya			
Iloilo	Umigan FSL	60+ 0+60	45+45+45
	Alimodian CL		45+ 0+ 0
	Sara SL		45+45+45
	San Manuel SiL		45+ 0+45
	Sta. Rita C	60+ 0+60	
North Central Mindanao			
Bukidnon	Adtuyon C		45+45+ 0
	Jasaan C		45+45+ 0
South Central Mindanao			
Mindanao	San Manuel SiCL		45+ 0+ 0
South Eastern Mindanao			
Davao	Cabangan C	60+45+45	45+45+ 0
	Cabantian C		45+ 0+ 0
	San Manuel SiCL		45+ 0+ 0
	Tugbok C		45+45+ 0

産にも力を入れている。そして、マメ類の奨励は単にその作物の収穫を上げることの他に、地力維持への配慮もある。また一方では家畜飼料としてのマメ科の栽培にも配慮がなされている。これは土壤局で視察したようにダイズ、リョクトウなどの根粒菌のほかイビルイビル、カウピー（ササゲ）といったマメ科に対する根粒菌の配布がなされていることでも分かる。

ここでは、提供された資料^{*}によりダイズとリョクトウに対する根粒菌接種試験の例を示す。

表58ではBrazil strain 114の接種によってダイズの収量はかなり増収したが、Alabang strainの効果はなく、またりん酸増施の効果は認められていない。このグアダルペ植土は既に述べたようにキャピテ、バタンガス、ラグーナなどに分布する水成たい積の火山灰土壌である。

表59では、接種効果は東ダバオ島のサンマニエル植土壌で無NP条件で認められ、バタンガスのタール壤土では無NP施用条件で認められた。NPK施用条件ではどちらも認められなかった。施肥のみの効果は、N20kgの効果は両土壌で認められた。またりん酸25kgの効果も両土壌で認められたが、50kgとの間に両土壌とも差はみられなかった。

以上の結果から見られるように、根粒菌接種効果は土壌によってかなり異なり、更に優良な根粒菌の培養を必要とする場合、あるいは現在の菌種でも効果があるが、または阻害要因を排除することにより効果の挙がるものなどがある。

5) 施肥勧告

フィリピンでは作物に対する施肥勧告は二通りの方法で行われており、一つは今まで述べてきた多数の現地試験結果に基づくものであり、この場合はある地域のある土壌、特定作物の品種（在来種か、改良種か）によって決められる。他の一つは土壤検定による方法であり、これは特定のほ場を対象とし、個々のほ場に対して土壤反応、養分の多少（主としてN、P、K）を測定の上、施肥や土壤管理の指導がなされているものである。

(1) 地域ごと土壤区ごとの施肥勧告

各地域に分布する主要な土壌統、土壤区については既に記載し、現地試験の概要についても示したので、ここではこれらに基づいて行われているトモロコシに対する施肥勧告の例を表60に示す。

(2) 土壤検定とこれに基づく勧告

土壤検定に対する土壤局の対応は既に土壤局の事業内容紹介のところ述べたので、ここでは、土壤検定のやり方について述べる。

① 試料の採取

土壤検定を行なう場合は、土壤局の地域局が出している用紙に必要事項を記入し、指示してある要

* (i) S. SALANDANAN and F.M. LAPID : Some Aspects of Soybean Inoculation Research in the Bureau of Soils.

(ii) J.C. BUNOAN, Jr. and M.E. PROTACIO : Yield Response of Mungo to Fertilization and Inoculation.

表 6 1 土壤検定結果に基づく施肥勧告の基準

Method/Variety and Recommendation	Soil Test Categories		
	Low	Medium	High
りん酸 (ppm P)			
a) Olsen	0 - 9	10 - 20	21 and up
b) Truog	0 - 14	15 - 30	31 and up
Recommendation (P ₂ O ₅ kg/ha)	40 - 60	20 - 40	0 - 20
カリ (ppm K)			
a) Hot H ₂ SO ₄	0 - 75	76 - 150	151 and up
b) Cold H ₂ SO ₄	0 - 35	36 - 75	76 and up
Recommendation (K ₂ Okg/ha)	45 - 60	30 - 45	0 - 30
窒素	Per cent organic matter		
Colorimetric Method Recommendation (Nkg/ha)	2 and below	2.1 - 4.5	4.5 and up
a) 改良品種	60	45	30
b) 在来種	45	30	20

領に従って試料を採取する。

記入事項は依頼者氏名、あて名、試料採取月日、ほ場の所有が耕作者か地主かの別、対象ほ場面積、前作物と栽培予定作物とその品種、樹木の場合は樹齢、地形（平地、波状地、丘陵地の別）、水田の場合はかんがい田、天水田の別などであり、土壤局ではこれに実験番号、土壤区、受付月日、受理者、請求料などを記入する。

試料採取に当たっての注意事項は、類似した土壤区や作付歴のは場で5ha以下の面積から1点採取すること。施肥したほ場からは直接採取しないこと。水稻やトウモロコシの場合は表土（0-15cm）のみ採取し、果樹などの場合は、表土とその下層土（15-30cm）を採取すること。1点の分析試料は調査対象ほ場の約10か所から採取し、十分混和したうえその1kgを取ること。ちりやほこりの混入を避けて風乾すること。試料は布かプラスチックの袋に入れ、農家氏名、ほ場番号をラベルに記入し実験室に送付すること。以上の記入事項を正確に記入のうえ、土壤試料とは別便で土壤実験室へ送付のこと。などとなっている。

② 分析法

送付されてきた土壤試料は地域局の土壤分析分室か地区土壤分析室で分析する。分析法は本局で出している「Soil Testing Methods Adopted in the Bureau of Soils」に従っている。

以下、その分析法について述べる。

- i 触感による土性の同定
- ii pH(H₂O)の測定 : ガラス電極による方法
- iii 石灰施用量の算定 : 一定量土壤の幾つかに、CaCO₃の量を数段階に変えて添加混和後、

表 6 2 1974 年肥料需給バランスの推定 (9 月末現在)

(単位 : t)

項 目	窒素肥料	りん酸肥料	N P K	カリ量	計
期首在庫	40,390	23,318	9,941	4,325	77,974
生 産	95,491	150,536	75,000	73,385	394,412
輸 入	538,137	68,001	235,049	10,860	852,047
供給計	674,018	241,855	319,990	88,570	1,324,433
需 要	503,560	183,154	172,570	89,046	948,330
期末在庫	170,458	58,701	147,420	(△476)	376,103

注 : 加里の生産とは、輸入のばらカリ肥料を袋に詰めた量のことを示しており、本来輸入として扱われるべきものである。

一方カリの輸入は主として硫加を示している。(輸入時点で袋に詰められている)。

水を加えて一夜放置してガラス電極で pH を測定する。目標とするほ場の pH とほ場への石灰施用量は表から求める。

iv 土壤有機物 : 土壤試料に 2 N のクロム酸カリを加えこれに濃硫酸を加え 5 分後冷却して水で希釈し、その上ずみ液を標準液に対して比色する。標準液は試料の代わりに一定量の dextrase を加えて同様に処理したものを供試する。

v 有効態りん酸の測定 : Olsen の方法または Truog の方法 (両方はわが国でも知られているので省略)。

vi 有効態カリの測定法 : 10g の風乾土に 25ml の水を入れ、これに濃 H_2SO_4 1ml (cold method) または 10ml (hot method) を加え、30 分間おき (硫酸添加に伴う発熱により加温することになる) ろ過して、カリを炎光分析する。

③ 分析結果に基づく施肥勧告

分析結果は表 6 1 に基づいて面積当たりの施用量が求められるが、実際の勧告に当たっては、現地事情に詳しい普及担当者の意見も入れて、勧告がなされる。

6) 施肥の経済性

多くの試験によって施肥による増収効果が認められ、施肥勧告がなされており、この勧告の中でも、増収の経済性も考慮されて勧告施用量が決められている。しかし、これらの試験結果や勧告が農家側に受け入れられ、生産量の増加となって現れるかどうかはフィリピンの肥料事情に影響されるところが大きい。

トウモロコシの増産のための施肥管理、地力問題を検討する場合に、この点は理解する必要がある。フィリピンの肥料事情については桜井の報告があるので、必要な部分を引用した。

* 桜井長谷雄 (JETRO=マニラ事務所化学肥料部) : フィリピンの農業・肥料事情, 1974, 日本化学肥料輸出振興協会

表63 銘柄別肥料輸入価格の推移

(単位: USドル/t)

年次	尿素	硫安	18~46	16-20	14-14-14	カリ
1969	64.30	44.00	71.00	58.70	60.30	25.54
1970	81.04	50.10	118.50	70.10	80.20	46.61
1971	97.80	55.60	142.40	81.50	88.90	48.18
1972	97.80	61.30	142.40	81.50	88.90	49.77
1973	105.47	60.43	153.60	132.50	147.30	61.72
1974	350.00	200.00	400.00	300.00	300.00	100.00

注: 1) 1969-1973年は各年中の輸入加重平均値

2) 1974年は見込み

3) カリはばら物(フィリピンの場合、輸入カリの一部を袋に詰め、0-0-60銘柄で販売している)。

(1) 肥料の需給

肥料産業庁(FIA, Fertilizer Industry Authority)が推定した1974年の肥料需給バランス推定(9月末現在)は表62のようである。

この表から輸入/(生産+輸入)を百分率で求めると、窒素肥料は約85%,りん酸肥料は約31%,NPKは約75%,カリは100%(カリの場合生産とあるのは輸入カリ塩を袋につめるだけのため輸入として考える)となる。割合ではカリが大きいが、輸入量から見れば窒素肥料とNPK(化成肥料)が極めて大きく、問題である。

(2) 肥料の流通経路

国内における肥料販売ルートは大別して二つに分けられる。

第1は国内生産品と輸入肥料が肥料産業庁(FIA)の指示に従って、公定価格で末端需要家に配分されるルートである。すなわち、作物別・月別・地区別・銘柄別の肥量需要量は農業天然資源省の国家食糧農業会議(NFAC)によって提出され、これを受けて肥料産業庁がその配分肥料の配分責任者を決め指示することになるが、食糧作物(イネ、トウモロコシ、ソルガム、ダイズ、野菜)向けが主体となる。

食糧作物部門向け肥料の責任販売業者は、PPI社、MARCELO社、ATLAS社の3社に限られている。これは公定価格で販売されるため、上記3社のみが政府から補助金(輸入価格または国内製造品コストと販売価格との差)を受ける資格が与えられているからである。

第2は肥料産業庁の肥料配分計画中に組み入れられるが、国家食糧農業会議が作成する食糧作物向け基礎配分の対象にならない輸入品の販売ルートである。販売先は主として輸出作物部門(サトウキビ、バナナ、パイナップル)の末端需要家である。

輸出作物部門への公定価格は現在の輸入価格よりもかなり高く決められているので、現在は補助金

表 6 4 食用作物用肥料の公定価格の値上げ（1973年）

銘柄	食糧作物			輸出作物用
	11月25日以前	11月25日以後	上昇率	
尿素	1,293ペソ/t	2,334ペソ/t	80.51%	3,368ペソ/t
硫安	634	1,034	63.1	2,016
16-20-0	1,093	1,554	42.18	2,322
12-12-12	986	1,177	19.37	2,158
13-13-13	—	1,275	—	2,337
14-14-14	1,131	1,374	21.48	2,516
15-15-15	1,211	1,473	21.63	2,695
0-18-0	—	727	—	1,407

注) 輸出作物向価格は変更なし
ルソン島パンック、サンシミン地区の例

の対象になってない。このルートの主な販売業者にはCIFRA社、SPCMA社がある。

(3) 肥料価格

世界的肥料不足（調査当時）により、表63に示すように1974年は1970年に比べて、輸入価格は尿素が4.3倍、硫安が4倍の上昇となっている。フィリピンの農家経済はこのように農業資材のコスト高に耐えられないので、政府は肥料の公定価格を定め、零細稲作・トウモロコシ農家を保護している。この公定価格は同一銘柄に対して、地区別に食糧作物用と輸出作物用の2本建とし、輸出作物用肥料価格は輸入価格を可成り上廻るように決められている。

このため同一銘柄であっても、使用部門での格差が大きいので、ヤミ市問題が生じ、政府はこの問題解決のため食糧作物用肥料の公正価格の値上げ修正（1974年11月25日付）を表64のように行なった。

この食糧作物向け肥料公定価格は、やみ市の解消はもちろんのこと、肥料公定価格値上げによって政府の負担を軽減しようとするものである。一方同時にこの値上げが直接農民（イネ、トウモロコシ）に転化されるのを防ぐため、政府はコメ増産計画（Masagana 99）対象農民に対する貸し付けの大幅引上げを発表した。

すなわち、①農民に対する貸付けの増加、従来の1,200ペソ/ha（50,400円）から1,600ペソ/ha（67,200円）に、②食糧庁による買上げもみ価格の値上げ — 従来の45ペソ/50kg（3,7800円/t）から50ペソ/50kg（42,000円/t）へ —。

桜井の資料から見たフィリピンの肥料事情は以上のものであるが、これらに基づいて生産物に対して

施用した肥料（特に窒素）の価格がどれくらいの割合になるか若干の試算をしてみた。

生産物価格と窒素肥料価格の関係

われわれが訪れたミンドロ島サンホセで得た資料（De Oro Agricultural Trading, Dec 10, 1974）では、肥料価格は下記のようにであり、これを表64表の価格をペソ/kgに換算したものと比較してみた。

肥料名	サンホセ	表64の価格
尿素	2.47ペソ/kg	2.33ペソ/kg
硫酸	1.22	1.03
16-20-0	1.77	1.55
15-15-15	1.67	1.47
0-18-0	—	0.73

このように地方によって肥料価格はかなり異なっているようであった。これに対してフィリピンへの出発前（1974年10月中旬）、福山市における販売価格は次のようであった。ここでは、1ドル300円、1ドル6.9ペソのレートで換算し、1ペソ43.48円としてkg当りペソに換算した。

尿素	900円/20kg	45円/kg	1.03ペソ/kg
硫酸	500	25	0.57
16-16-16	1260	61	1.47
過石	620	31	0.71

これで比較すると窒素肥料は日本での価格の約2倍である。

これに対して米とトウモロコシ（トウモロコシはわが国では不明）の価格についてみると、1974年日本の生産者米価は236円/kgであり、フィリピンでは米（もみ）50ペソ/50kg、トウモロコシ31ペソ/50kgであるから、kg当りもみは1ペソ、トウモロコシは0.62ペソとなる。

わが国で尿素26kg/10a（N12kg）を施用して、玄米450kgを得た場合は、106,170円の米を生産するのに尿素1,170円を要し、肥料代は米価の1.1%に過ぎない。

フィリピンで水稻にN90kg/ha（尿素196kg）を施用して、もみ6,180kg/haを得た場合（カガヤン河谷でIR8を用いた14か所での試験結果の平均値）と、トウモロコシにN90kg/ha（尿素196kg）を施用し、3,460kgを得たときと、N45kg/haを施用し、3,340kgを得た場合（表54の中で最高収量のミンダナオの例を引用）について計算してみると次のようになる。

水稻

N 9kg/10a	尿素 19.6kg	45.7ペソ
もみ 618kg/10a		618ペソ

$$\text{したがって } \frac{45.7}{618} \times 100 = 7.4\%$$

トウモロコシ

N	9 kg/10 a	尿素	19.6 kg	45.7ペソ
穀粒	346 kg/10 a			214.5ペソ
したがって	$\frac{45.7}{214.5} \times 100 = 21.3\%$			
N	4.5 kg/10 a	尿素	9.8 kg	22.8ペソ
穀粒	334 kg/10 a			207ペソ
したがって	$\frac{22.8}{207} \times 100 = 11.0\%$			

以上の換算からみても分かるように、フィリピンではイネ、トウモロコシ、特にトウモロコシでは、生産物価格に対する窒素肥料の価格の割合が極めて高い。

Ⅶ 畑作における地力問題（論議）

ここでは今まで述べてきた調査結果に基づいて、フィリピンにおける畑作の地力問題を論議する。地力問題に関しては下記の土壤肥料関係者との意見交換も行なったので、そこで話題となった点についても各問題ごとに触れておいた。

地力問題についての意見交換者と話題

① 農業天然資源省土壤局

Mr. Juan C. BUNOAN, JR. (土壤肥沃度課長)

フィリピン畑土壌の肥沃度、特に有機物施用問題や多毛作について意見を交換し、現地試験に関する資料の提供を受けた。

Mr. Francisco G. SALAZAR (土壤調査課長)

報告書提出の際に局長代理として、報告書中の土壤肥料関係全体についての意見交換。

② フィリピン大学農学部土壤学科

Dr. Nicanor C. FERNANDEZ (土壤学科主任, 土壤化学・土壤鉱物学専攻)

Dr. Santiago N. TILO (土壤微生物学専攻)

Dr. Angelina M. BRIONES (土壤化学・土壤鉱物学専攻, 女性)

Dr. Aurelio A. BRIONES (土壤物理学専攻)

フィリピンの土壌一般、りん酸施用の効果、窒素固定の問題、有機物施用と窒素肥沃度、有機物による重粘土壌の物理性改良など。

③ 中部ミンダナオ大学 (CMU)

Prof. Fortunato S. MELODIA (土壤肥沃度, 施肥)

アテュヨン植土におけるりん酸の肥効について

1. 土 壌 侵 食

土壌侵食は耕地の生産力維持を考える場合に、極めて重要な要因である。熱帯の降雨条件の下で開発を行なう場合に土壌侵食は必ず取り上げられる問題であるので、今回の調査でもこの点に留意した。

調査の日程の中で、土壌侵食の激しさを直接観察できたのは、カガヤン河谷とセブであった。火山灰地帯で土壌侵食が激しいとされているバタンガスでは、限られたわれわれの行程では顕著なものは認めなかった。

カガヤン河谷の景観については既に述べたように、カガヤン河とその支流のはん濫時に河川周辺の耕地は、河岸侵食によって流失する一方で、新しい泥土が堆積するといった状況が繰り返されている。とくに北部ルソンはフィリピンでも台風の通過ひん度が最も高い地域であり、その影響は大きい。

平担地に隣接する波状台地や丘陵地は砂岩やその風化した積物からなる場合が多く、侵食を受けやすい基盤をもっている。そのうえ、古くから行われている焼畑によって樹林地が植生の貧弱なコゴン草地と化し、表土の流亡が進行している。

セブにおいては、開発が早くから進み、人口ちゆう密のため45°にも及ぶ急斜面まで耕されているといわれる。そのうえ、ビザヤ地方がトウモロコシを主食とする食習慣があり、トウモロコシの単一栽培が続けられたため、土壌侵食が極端な状態にまで進んでいるといわれ、ほ場試験の成績で示したように、フィリピンでもトウモロコシの収量は最低水準である。

土壌局の事業内容のところで報告したように、このような土壌侵食に対する対策事業は進められているが、対象は余りにも広域である。

以上のような状況をふまえて、土壌侵食に対する問題点を考えると、土壌保全技術の上では、研究よりもむしろ現存する知見に基づいて対策を実施することが急務である。

しかも、個々のほ場の管理対策だけでなく、山地・丘陵の土地利用計画、河川の治水、かんがい・排水も含めた総合的な土地保全計画の推進が必要である。

ただ、土壌侵食に対する対策としては、アメリカ合衆国でかなり研究が進んでおり、この成果を取り入れて進めることができるが、土壌の特性やフィリピンでの降雨強度、降雨分布などについて基礎的なデータを集積する必要がある。

2. 土壌の養分状態

フィリピンでは土壌局が土壌検定とこれに基づく勧告を規格化して、全国の地区土壌分析室で実施している。分析は主としてpHと有効態のN、P、Kであるが、相当の点数を消化しているので、集計結果が取りまとめられていたら、養分状態を知る上に役立つと思ったが、入手できなかった。

しかし、既に示したほ場試験の結果や、フィリピン大学のD. A. CARANDANGの論文にみるように、窒素の施用効果は最も大きくかつ普遍的である。ただ無窒素区の収量が地域や土壌区によって大きく異なる点は検討する必要がある。

りん酸の効果について示したほ場試験の取りまとめの結果では(表56)、他の土壌に比べて、アテュヨン植土が大きい施用効果を示していた。アテュヨン統がどの大群(Great group)に分類されているか資料がないのでわからないが、図22と表51からトロブユーダルト(Tropudults)と思われる。これはアルティソル(Ultisols)に属する。D. A. CARANDANGの論文で示されるりん酸欠乏ないしりん酸欠乏が指定される土壌はlatosols, groundwater latosolsである。

1-2)-(5)で述べたようにアテュヨン統は火山放出物に由来する土壌であるが、1-3)-(5)で述べたユートランデプト(Eutrandedpts)に入っていないのはおかしいように思う。

フィリピン大学で前記の教授達の話ではオキシソル(Oxisols)のみでなく、アルティソル、アルフィソル(Alfisol)でラテライト化作用の進んでいる土壌ではりん酸欠乏が見られるとのこと

あった。

フィリピンではグアノを産し、りん酸工場も以前からあつて十分ではないが、かなり国内生産されるので、窒素肥料ほどの深刻さはないようである。

カリは砂質土壌や石灰岩由来の土壌で施用効果があるといわれ、土壌肥沃度課でもそのように聞いた。一般にはカリ施用の問題は重視されていない。

土壌酸性に関しては、われわれが採取した土壌の範囲では、ブキドノン高原のアテュヨン植土のほか1,2を除けば、大部分がpH 6~7の間にあり、予想以上に高かった。これらのうち殆んどが石灰を使用していないので、pHが比較的高い原因はおそらく無肥料か少量の施肥しか行われず、一方では作物残さや雑草のすき込み、ときにはこれらを焼却するなどしているので、土壌からの収奪が少なく、鉍物風化による供給との間に比較的バランスがとれているのかもしれない。また、採取地点が平地に限られており、台地や丘陵の土壌が少なかったことによることもあるのかも知れない。しかし、サトウキビやバナナなどのプランテーションでは多量に施肥されるため、土壌の酸性化が進んでいるといわれる。

土壌酸性は検定によって容易に発見でき、対策も容易であり、フィリピンにはビザヤ地域をはじめ石灰岩の産出は多いので、余り大きな問題とはならないだろう。

ただ、石灰岩には軟質なものと硬質なものの2種類があり、前者は粉碎しやすく、後者は砕くのに費用がかかる。ブキドノン高原のサンインドロ牧場の飼料畑でpH 4.8の土壌(アテュヨン植土)に、石灰岩粉碎物をha当たり5t施用したが、pHの上昇は見られなかったと聞いた。土壌局から借用した粉碎機を用いたとのことであつたが、おそらく粒度が大きかったためと思われる。農業用石灰としては当然軟質のほうが適するが、産出地から遠い地域では輸送費が問題であろう。

微量要素は集約的なプランテーションでは欠乏症が認められているが、一般の畑作物ではまだ知られていない。水稻ではアエン欠乏も報告されており、おそらく研究が進めば各種の欠乏症も報告されるようになる。地域の土壌分析分室に原子吸光装置が整備されつつあり、その成果が期待される。以上述べた土壌の養分状態のうちでは窒素の供給力の解明が優先的に重要な課題であろう。

3. 施肥効果

改良品種の導入と適正施肥量の勧告によって増産計画が推進され、その基準施肥量を見出すための多くの現地試験が、地域別に土壌別に取りまとめられていることは既に述べた。

これらの結果は地域別にも土壌別にも無窒素区の収量や、窒素、りん酸の施用効果に大きな違いがあること、そして窒素増施による増収効果は窒素の天然供給力とは必ずしも深い関係がみられないことを示し、りん酸施用効果が大きい土壌があることも認められた。

フィリピンの肥料事情から、窒素の問題は前項で挙げた窒素の天然供給力の実態を明らかにするとともに、施用窒素の形態変化や土壌中での動態を明らかにして、経済的な施用法を考えていく必要がある。そのためには、これらつ問題を熱帯の温度条件、降雨分布と降雨強度、土壌の構造と水の動態との関連では握ることが重要である。

畑土壌を対象としたこの分野の研究はまだほとんど行なわれていないようで、フィリピン大学との話合いの中で尋ねてみたが、IRRIで、即ち水田土壌でやっているという程度のことしか聞けなかった。りん酸施用効果の大きい土壌についてはおそらく熱帯の気象条件下で生成された活性な鉄、アルミナによるりん酸固定と関係し、その実態と施用りん酸の効果増進対策も検討する必要がある。

4. 有機物問題

熱帯の気象条件下では施用有機物の分解も速やかで有機物施用による地力の向上は期待できないといわれる。しかし、一方では既に示したようにトウモロコシの無窒素区の収量が地域によっても土壌によってもかなりの相違があり、この実態が何によるのかを解明することも、有機物問題に関する一つの手がかりを与えられるように思える。

ミンダナオ技術大学(MIT)のは場で見たと無肥料栽培のトウモロコシは立派であったし、例えばわが国の鉾質土壌の普通の畑で経験的に知っている無窒素区のトウモロコシの生育状態に比べても明らかに優れていた。

洪水の度に新しい肥沃な泥土がたい積するはん濫原の畑は別として、このような肥沃性は何によって保たれているのであろうか。土壌局のBUNOAN JR.氏との話合いの中でも、このような肥沃な畑は沖積地に限られるとのことであったし、おそらくたい積後にも洪水の影響は受けていることは否定できないが、それにしても新しい何らかの補給を受けなければ、無肥料で年3作も栽培し約6t/haといった収量は期待できないであろう。降雨が適度にあり、土壌構造の発達が良く排水良好な表土層が極めて深いといった条件を備えているようではあったが、窒素の供給力の実態が何であるのか興味ある問題である。微生物による窒素固定とこの窒素を利用した作物や雑草の残さから窒素の再放出が考えられるとすれば、作物体系や土壌管理の中でこのような窒素供給力の富化を生み出すにはどうすればよいかなどは重要な課題でぎろう。

例示したミンダナオ技術大学のは場に隣接した収穫後のは場は1mを越える雑草が繁茂しており、これらはトウモロコシ残さと共にすき込むとのことであった。これら雑草中には既に述べたようにマメ科草も多かったと思われる。

有機物施用に関しては、土壌局の事業の中にたい肥作りの奨励と指導はなされているが、農家での実態は不明であった。役牛として飼養している水牛も以前のわが国におけるように牛舎に飼われているのではなく、野外のくぼ地や沼に放飼されており、きゅう肥などは得られない。バタンガスなどの

集約栽培地帯では野菜類には敷わらなど施しており、たい肥施用も実行されるだろうが、カガヤン河谷やミンダナオでは面積も広く、そのような集約的な栽培は望めないであろう。この点について、土壌局でも尋ねてみたが、ほぼ同意見であった。たい肥の奨励は集約的な多毛作を主な対象としている。

作物残さのすき込みについては、トウモロコシでは収穫後は茎葉が立枯れ状となって放置されており、地上に倒れて腐朽しているのを見たが、焼く場合もあると聞いた。北部ミンダナオのデルモンテ (Del Monte) でみたパインアップルのプランテーションでは茎葉は全部すき込むとのことであった。サトウキビは1か所で焼却中のものを見たが、西ネグロスで刈り取り中のは場では茎のみ車に積み葉は地面に散乱放置されていた。焼く場合は刈り取り前に焼くのでおそらくすき込むことと思われる。収穫期の天候によって左右される面が多いようである。

フィリピン大学でマメ科の導入による窒素の富化とトウモロコシ残さのすき込みによる窒素の固定と放出を利用できないかどうかについて見解を求めたが、窒素の問題はこの様な手段によるより施肥による増収を本筋と考えており、日本が尿素を入れてくれたら問題はないといった表現をしており、窒素の問題は土壌中の水の動態と関連した施肥窒素の行動の解明を重視していた。また、有機物の問題は重粘土壌の易耕性向上対策として物理性に及ぼす効果を強調していた。しかし、熱帯での地力増強における有機物施用効果が余り期待できないとすれば、物理性の改良効果もそんなに期待できないように思われる。

フィリピンにおける多毛作は、耕地の有効利用によって農家収入を増すこと、国民の栄養改善を計ること、農家加工用原料作物の増産を目的としている。土壌局との話し合いの中で、このような見地からのみでなく土壌肥沃度向上の見地から多毛作を考えてはいないかと尋ねたところ、当然、マメ科を入れる点ではそのような意味もあり、例えば果樹園に果樹の間にイピル・イピル (ipil-ipil) を植え、雨季明け前に刈り倒してマルチとして乾季に向けての土壌水分保持と腐朽による窒素供給をねらっているとの事であった。しかし、普遍畑で緑肥としてマメ科を入れるとの実際上の問題については聞けなかった。

ラグランハ試験場ではサトウキビとリョクトウとが混作されていたし、バタンガスの農家は場ではトウモロコシとサツマイモ、トウモロコシとラッカセイなどの組み合わせによる混作を見た。トウモロコシは元来清耕作物の代表とされ、養分収奪が大きいばかりでなく、地面を露出させる割合が大きく雨滴の衝激で土壌構造を破壊し、土壌侵食を促進するため、その連作は地力を低下させると考えられている。

いま述べたサツマイモやラッカセイは収入を増す意味で植えられてはいるが、肥沃度向上の立場からもっと積極的にこの作付体系を利用することにすれば、緑肥と被覆作物を兼ねてマメ科草を混作し、トウモロコシの生育が進み被覆度が大きくなったころ刈り倒してマルチとするやり方が考えられる。

バタンガスの野菜栽培で見たような敷わらは、きわめて集約的な場合であって、トウモロコシ栽培では前作残さはすき込む方法を取らざるを得ないから、マルチを考えるとすれば以上のようなやり方

になるだろう。

いずれにしても、マメ科による窒素の固定とトウモロコシなど粗大有機物の利用を組み合わせる方法で土壌の窒素供給力を増大させることは検討する価値があるように思われる。

緑肥として栽培するためには窒素固定能の優れた種を導入する必要があり、そのためには従来からの栽培作物のみでなく、熱帯に豊富だといわれるマメ科雑草も含めて選定することが必要である。

5. 結 語

フィリピンにおける畑の地力に関する諸問題について、調査した範囲で考察してきたが、その中で特に窒素肥沃度の向上が最優先的な研究問題と考えられる。そして、解明すべき課題としては次のものが重要であろう。

- ① 畑土壌の窒素供給の実態解明,
- ② 施肥窒素の土壌中での形態変化と水の移動に伴う窒素の動態,
- ③ 熱帯畑作物および草類の窒素固定能検索とその利用,
- ④ 作付体系における有機物施用法および土壌中での分解過程。

なお、りん酸施用問題が重要である土壌についても指摘した。

VIII 日本—フィリピン間の試験研究協力

1. フィリピンから要望された研究協力分野

今回の調査での第3の目的である日本—フィリピン間の研究協力について、現在進められている研究協力を拡張することの可能性および今後拡張されるべき研究分野を知るために、フィリピン大学の他の大学、国際イネ研究所の各分野の担当責任者に質問し、次の回答を得た。

1) フィリピン大学農学部

① 農 学 科

トウモロコシ、ソルガム、ダイズその他食用マメ類、イモ類、観賞用植物の育種。研究協力は研究員派遣、機械機具の供与、ジャームブラズム銀行の設立、研究員の相互交流、試験場拡充の形で行われる。

② 植物病理学科

食用マメ類のウイルス病に関する研究分野では植物病理銀行（ウイルス抗血清、かび類、細菌の菌株保存を扱う）を設立し、東南アジア諸国における同種の研究にも役立てる。研究員派遣、機械施設の供与、ウイルス抗血清の交換。トウモロコシと病の研究では特に病原菌の大発生に関する研究分野。

③ 昆虫学科

トウモロコシ、ソルガム、ダイズの重要害虫の生態、被害度の推定、新殺虫剤の検定。

④ 土 壤 学 科

土壌中の有機物及び水管理または土壌－水ダイナミクスとの関連での土壌化学に関する研究

2) 中部ミンダナオ大学

農学に関するいかなる分野でもよい。

3) ミンダナオ技術大学

農業に関するいかなる分野でもよいが、フィリピン農業研究会議で優先順位の与えられていない分野の方が好ましい。

4) 中部ルソン州立大学

研究協力の分野は最初に熱帯農業研究センターから示されるべきであり、その後われわれから回答する。研究のみでなく教育も含まれよう。

5) 国際イネ研究所多毛作部

多毛作研究での研究員派遣。

2. 今後拡張されるべき試験研究分野

今回の調査結果及び先に述べたフィリピン側の要望に基づいて、フィリピン大学農学部と熱帯農業研究センターとの研究協力の現状を考慮すると、両者間で今後拡張されるべき研究協力分野は次のようであると判断する。各分野において基礎的研究が重視される。

1) 育 種

トウモロコシ：べと病耐病性

アワノメイガ，コクゾウムシ耐虫性

ソ ル ガ ム：細胞質雄性不稔の利用

ダ イ ズ：さび病，葉焼病耐病性

2) 植物病理

トウモロコシのべと病

食用マメ類のウイルス病

3) 昆 虫

トウモロコシのアワノメイガ，コクゾウムシの生態

4) 土 壤

土壌の肥沃性，特に窒素固定及び転換

Ⅸ 英文報告書— SURVEY REPORT ON UPLAND CROP COOPERATIVE RESEARCH

以下のSURVEY REPORTは調査終了後フィリピンを離れるに先立つ12月16～19日に関係機関の長に提出したものである。時間の予裕のないため、十分な調査のまとめと考察はできなかった。印象あるいは感想を述べた感はあるが、基調的には本報告書と大きな差異はない。ただし、Table 2～4はSURVEY REPORTを取りまとめ後の調査結果を追加し、若干の訂正をしてある。

SURVEY REPORTの提出先は下記の通りである。

農業天然資源省国家食糧農業会議事務局次長	E. C. QUISUMBING 博士
フィリピン大学農学部 長	C. B. PEREZ, JR. 博士
農業天然資源省植産局 局長	B. S. CASTILLO 博士
農業天然資源省土壌局 局長	J. A. MARIANO 博士
日本大使館一等書記官	村岡 徳 人 氏

X 引用参考資料, 入手資料リスト

1. 引用または参考とした資料

1) 畑作物関係

- (1) 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, 1967, 熱帯農業研究センター
- (2) フィリピン国における熱帯作物の害虫事情と試験研究事情調査報告書, 1972, 熱帯農業研究センター
- (3) インドネシア・フィリピンおよび台湾における畑作物病害調査報告書, 1969, 農林省農林水産技術会議事務局熱帯農業研究管理室
- (4) 農林省農林経済局国際協力課, 1974, 農業協力プロジェクトファインディング調査報告書
- (5) 国際開発センター, 1974, 未開地域農林資源開発調査報告書 — ブラジル・フィリピン・ナイジェリアにおける飼料穀類(メイズ・ソルガム)の開発可能性について —
- (6) 科学技術庁資源調査会, 1971, 東南アジアにおける熱帯植産資源の開発利用に関する勧告

- (7) Annual Report 1974, College of Agriculture, University of the Philippines at Los Baños, College, Laguna
- (8) Proposal for Establishment of the Institute of Plant Breeding, Dept. Agronomy, UPCA
- (9) Proceedings of the Second Annual Conference of Intensified Corn Production Program, 1971, UPCA
- (10) Proceedings of the Third Annual Conference of Intensified Corn Production Program, 1972, UPCA
- (11) Proceedings of the Fourth Annual Conference of Intensified Corn Production Program, 1973, UPCA
- (12) Proceedings of the Fifth Annual Conference of Intensified Corn Production Program, 1974, UPCA
- (13) Annual Report 1971 - 72. Advanced Training and Research for Corn, Sorghum and Other Upland Crop Production (Upland Crop Program), 1972, UPCA
- (14) The Philippines Recommends for Corn, 1970 - 71, UPCA
- (15) Growing Soybeans in the Philippines, ICPP Bulletin No.6
- (16) PCAR, The Philippine Agricultural Research System - Evaluation and Recommendation - Volume 1, Report of the National Research System Survey Technical Panel, Manila
- (17) PCAR, Corn and Sorghum
- (18) PCAR, Soybean and other legumes
- (19) BPI, The BPI at a Glance
- (20) BPI, Annual Report 1972
- (21) BPI, Status of on-going crops research projects (1973 - 1975)
- (22) BPI, Experiment Stations and Seed Farms
- (23) BPI Occidental Mindoro Provincial Office, Agricultural data showing future area (projected) to be planted to different crops
- (24) BPI Visayas Rice Experiment station, Result of the multiple cropping project at the visayas rice experiment station crop year 1974 - 75
- (25) BPI Zamboanga City Agricultural Office
- (26) Seminar Proceeding, 1972, The Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture, Manila
- (27) Central Mindanao University, Abstracts of Researches 1972 - 74
- (28) Workshop on downy mildew disease of maize (corn) and sorghum, 21-25 September 1969, Indian Phytopathology Volume XXIII No.2 1970
- (29) ADAY, B.A., 1975, The Philippine programs in breeding for resistance to downy mildew of maize. Symposium on Downy Mildew of Maize, 207-219, Tropical Agriculture Research Center
- (30) EXCONDE, O.R., 1975, Corn in the Philippines; Its production and research activities with emphasis of downy mildew, *ibid*, 21-30

- (31) HUKKE, R.E., 1963, Shadows on the Land
- (32) F.A.O. 1972, 世界農業白書
- (32) 望月 昇, 1975, 合成品種育種法, 育種ハンドブック 651-654, 養賢堂
- (33) RAO and HOUSE, 1972, Sorghum in Seventies
- (34) BERNARDO, F.A. *et al.*, 1953. Fifty years of corn improvement in the UP College of Agriculture, Philippine Agriculturalist, Vol. XLII (No.1). 98-117
- (35) LANTICAN, R.M., 1973, Progress report for NSDB-assisted project
- (36) OHMORI, T. and R.P. CABANBANG, Development of new cytoplasmic male-sterile lines of grain sorghum, Interim Report (1974 Wet Season)
- (37) ODEJAR J.G., Sorghum, *Sorghum vulgare* Pers., Gramineae, BPI, Manila
- (38) Political Map 1968, Book House, Inc., Philippines

2) 土壤肥料関係

- (1) HUKÉ R.E.: Shadows on the Land - An Economic Geography of the Philippines, Bookmart Inc., 1963
- (2) WERNSTEDT, F.L. and J.E. SPENCER: The Philippine Island World - A Physical, Cultural and Regional Geography, University of California Press, 1967
- (3) Soil Survey of Cavite Province Philippine Islands, Soil Report 3, Department of Agriculture and Commerce, Manila, 1938
- (4) Soil Survey of Batangas Province Philippine Island, Soil Report 4, Department of Agriculture and Commerce, Manila, 1938
- (5) Soil Survey of Iloilo Province, Soil Report 9, Department of Agriculture and Natural Resources, Manila, 1947
- (6) Soil Survey of Laguna Province Philippines, Soil Report 10, Department of Agriculture and Natural Resources, 1948
- (7) Soil Survey of Negros Occidental Province Philippines, Soil Report 14, Department of Agriculture and Natural Resources, Manila, 1951
- (8) Soil Survey of Davao Province Philippines, Soil Report 16, DANR Bureau of Soil Conservation, 1953
- (9) Soil Survey of Cebu Province Philippines, Soil Report 17, DANR Bureau of Soil Conservation, 1954
- (10) Soil Survey of Bukidnon Province Philippines, Soil Report 21, DANR, 1955
- (11) Soil Survey of Cotabato Province Philippines, Soil Report 28, DANR, 1963
- (12) Soil Survey of Cagayan Province Philippines, Soil Report 36, DANR Bureau of Soils, 1967
- (13) Soil Survey of Isabela Province, Soil Report 38, DANR Bureau of Soils, 1969
- (14) The Soils of Mindoro Province (Bureau of Soils から入手した原稿による。報告書は編集)
- (15) MARIANO, J.A. and A.T. VALMIDIANO: The Description and Classification of the Soils of the Philippines, Soils of the ASPAC Region Part 4 The Philippines, ASPAC Food and Fertilizer Technology Center, Technical Bulletin No.12, 1973
- (16) CARANDANG, D.A.: The Fertility Status of Soils of the Philippines, Soils of the ASPAC Region Part 4, The Philippines, ASPAC Food and Fertilizer Technology Center, Technical Bulletin No.12, 1973
- (17) Soil Resources Research Papers. First National Agricultural System Research Congress Soil and Water Resources Research Division, Workshop Session No.16, PCAR 1972, U.P. Los Baños, Los Baños, Laguna, 1973
- (18) Water Resources Research Paper, First National Agricultural System Research Congress, Soil and Water Resources Research Division Workshop Session No.17 PCAR 1972, U.P. Los Bonos, Los Baños, Laguna, 1973

- (19) The Philippines Recommends for Corn - 1970 - 71
- (20) The Fertilizer Response of Rice in the Philippines, United Nation Development Program (Sepecial Fund), Soil Fertility Survey and Research Project in the Republic of the Philippines
- (21) CHU, H.F.: Fertilizer Field Experiment with Special Reference to the UNSF Soil Fertility Project in the Philippines (prepared for the Seminar held at the Soils Lecture Hall, U.P. College of Agriculture, Los Baños, Philippines, on January 11, 1967)
- (22) BUNOAN, JR. J.C. and M.E. PROTACIO: Yield Response of Mungo to Fertilization and Inoculation (Paper presented during the Fourth Annual Conference of the Intensified Corn Production Program held at U.P.C.A. College, Laguna from April 10-14, 1973)
- (23) SALANDANAN, S. and F.M. LAPID: Some Aspects of Soybean Inoculation Research in the Bureau of Soils
- (24) YOSHIDA, T.: Biological Nitrogen Fixation in the Biosphere with Empasis on Nitrogen Fixation in the Plant Rhizosphere (Graduate Seminar Soil Science Department UPLB, Dec. 16, 1974)
- (25) YOSHIDA T.: Biological Source of Nitrogen in Natural Ecosystem and Crop Production (Conference on Organic Materials as Fertilizers, Dec. 2-6, 1974, FAO Rome)
- (26) Annual Report Bureau of Soils, DANR, FY 1972 - 73
- (27) Soil Testing Methods, Bureau of Soils
- (28) Department of Soil Science UPCA, the Student Guidance and Counselling Committee, 1974
- (29) 国際開発センター：未開地域農林資源開発調査報告書 ブラジル・フィリピン・ナイジェリアにおける飼料穀物（メイズ・ソルガム）の開発可能性について 第3部 フィリピン編, 1974
- (30) 科学技術庁資源調査所：熱帯アジア諸国の土壌区分
- (31) 関口 武：フィリピン・タイの気候環境, 科学技術庁資源調査所, 1970
- (32) 桜井長谷雄(1974)：フィリピンの農業・肥料事情, 日本化学肥料輸出振興協会, 1975

2. 購入あるいは寄贈を受けた資料

1) 畑作物関係

- (1) 1968 - 1969 Corn breeding research, Corn Breeding Section, Division of Plant Breeding, UPCA
- (2) UP College of Agriculture, 1970, Corn Production in the Philippines
- (3) UP College of Agriculture, 1970, Bean and Pea Production in the Philippines
- (4) UP College of Agriculture, 1972, Rice and Corn FY 1970 - 71, The 13th Annual Report of the UPCA Rice and Corn Research Program
- (5) UP College of Agriculture, 1973, Advances in Rice and Corn, the 14th Annual Report of the UPCA Rice and Corn Research Program
- (6) PCAR Forage, Pasture and Range Resources
- (7) PCAR Vegetable Crops
- (8) PCAR Coconut
- (9) PCAR Industrial Oils and Spice Crops
- (10) PCAR Abaca and Other Perennial Fiber Crops
- (11) PCAR Tobacco
- (12) PCAR Rice
- (13) Crop Science Society of the Philippines 1972 Proceedings of the Third Annual Scientific Meeting
- (14) Crop Science Society of the Philippines 1973 Proceedings of the Fourth Annual Scientific Meeting
- (15) Project implementation plan of the regional agricultural college, Central Mindanao University, Educational Development Projects Implementing Task Force, Makati, Rizal

2) 土壤肥料關係

a. 購入資料

- (1) Soil Survey of Bulacan Province Philippine Islands, Technical Bulletin 1, Department of Agriculture and Commerce, Manila, 1939
- (2) Soil Survey of Cavite Province Philippine Islands, Soil Report 3, Department of Agriculture and Commerce, Manila, 1938
- (3) Soil survey of Batangas Province Philippine Island, Soil Report 4, Department of Agriculture and Commerce, Manila, 1938
- (4) Revised Edition of Soil Survey of Pampanga Province Philippines, Soil Report 5, Department of Agriculture and Natural Resources, Bureau of Soil Conservation, Manila, 1956
- (5) Soil Survey of Tarlac Province Philippines, Soil Report 6, Department of Agriculture and Commerce, Manila, 1940
- (6) Soil Survey of Pangasinan Province Philippines, Soil Report 7, Department of Agriculture and Commerce, Manila, 1940
- (7) Soil Survey of Iliolo Province, Soil Report 9, Department of Agriculture and Natural Resources, Manila, 1947
- (8) Soil Survey of La Union Province, Philippines, Soil Report 12, Department of Agriculture and Natural Resources, Division of Soil Survey and Conservation Manila, 1950
- (9) Soil Survey of Negros Occidental Province Philippines, Soil Report 14, Department of Agriculture and Natural Resources, Manila, 1951
- (10) Soil Classification and Erosion Survey of Misamis Oriental Province, Philippines, Soil Report 20, Department of Agriculture and Natural Resources, Bureau of Soil Conservation, Manila, 1954
- (11) Soil Survey of Palawan Province Philippines, Soil Report 27, Department of Agriculture and Natural Resources, Bureau of Soils, Manila, 1960
- (12) Soil Survey of Cagayan Province Philippines, Soil Report 36, Department of Agriculture and Natural Resources, Bureau of Soils, Manila, 1967
- (13) Soil Survey of Isabela Province, Soil Report 38, Department of Agriculture and Natural Resources, Bureau of Soils, Manila, 1969
- (14) Soil Survey of Ilocos Norte Province Philippines, Reconnaissance Soil Survey and Soil Erosion Survey, Soil Report 39, Department of Agriculture and Natural Resources, Bureau of Soils Manila, 1968
- (15) Reconnaissance Soil Survey Map, Benguet Province Philippines, Philippines, Department of Agriculture and Natural Resources, Bureau of Soils

- (16) Soil Map of the Philippines by J.A. MARIANO and A.T. VALMIDIANO, Scale 1:1,600,000, 1972
(17) Land-Use Map of the Philippines, Scale 1:1,600,000, 1972

注. 上記の報告書には全部土壤図が添付してある。但し、(15)は報告書はなく、土壤図のみである。

上記のうち(1)(2)(3)(5)(6)(7)(9)は古い版をタイプ印刷して複製したもので、表紙は現在の Bureau of Soils の名が入っているが、タイプ版の扉には初版発行当時の機関名が入っておりこれに従った。ここに示したものと土壤図のみの(15)とは手書き地図をコピーし、これに手書きで着色されたものである。

(4)(8)(10)(11)(12)(13)(14)は報告書、添付土壤図ともに本印刷である。

b. 寄贈をうけた資料

- (1) The soils of Mindoro Province (着色手書き土壤図添付。
"Soil Survey of Mindoro Prvince, Philippines" は目下編集集中であるが、開発プロジェクトなど差し迫った必要のため、原稿の一部をコピーして配布している)
- (2) Soil Resources Research Papers. First National Agriculture System Research Congress, Soil and Water Resources Research Division, Workshop Session No.16 PCAR 1972, U.P. Los Baños, Los Baños, Laguna, 1973
- (3) Water Resources Research Paper. First National Agricultural System Research Congress, Soil and Water Resources Research Division Workshop Session No.17, PCAR 1972, U.P. Los Baños, Los Baños, Laguna, 1973
- (4) Soil Resources National Program of Research. Soil and Water Resources Research Division, PCAR 1972, U.P. Los Baños, Los Baños, Laguna
- (5) Water Resources National Program of Research, Soil and Water Resources Research Division, PCAR 1972, U.P. Los Baños, Los Baños, Laguna

SURVEY REPORT
ON
UPLAND CROP COOPERATIVE RESEARCH

Noboru MOCHIZUKI

Hideyuki MOROYU

Sachio NISHIBE

JAPANESE GOVERNMENT MISSION
TROPICAL AGRICULTURE RESEARCH CENTER
MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY
TOKYO, JAPAN

DECEMBER 20, 1974

This is the survey report of Japanese government mission on upland crop cooperative research sent by Tropical Agriculture Research Center, Ministry of Agriculture and Forestry, Tokyo, Japan.

The University of the Philippines at Los Baños Unit and the Tropical Agriculture Research Center already started their cooperative research in 1972 through scientist sending and supervisor invitation. At present, three long-term and one short-term visiting scientist from Japan are studying under different discipline of agriculture and forestry at UPCA and UPCF, respectively.

Under such circumstances, the present mission visited the Philippines aiming the following:

1. to know the present status of the research on upland crop, especially corn, sorghum and soybean, and on soil science.
2. to find the possibility of expanding the present cooperative research and to have idea on priority discipline of the research projects.

During their stay in the Philippines, the Mission visited 33 government and private research institutions, agencies and cooperations during their travel of 19 cities and provinces in Cagayan Valley, Central Luzon, Southern Tagalog, Western Visaya and Mindanao regions. The travel schedule and institutions or agencies visited are listed in Table 1.

In interviewing the different institutions or agencies, the following items were questioned and answered:

NFAC : Present and future national projects;

PCAR : Organization and function;

UPCA, CMU, MIT, CLSU, CPU:

Organization, on-going research projects in national base, proposal of cooperative research projects;

Central Offices of BPI and BS:

Organization and function, on-going research projects in national base;

BPI experiment stations:

Organization and function, on-going projects;
Yield potenciality and present technology packages;

Regional Office of BS:

Organization and function, on-going priority projects in region;

Regional and provincial offices of BPI, BAE, and city agriculture offices:

General view of regional or provincial production statistics and technical informations.

Private Sector (IRRI, CDCP, ARFI):

Technical informations and experiences.

In the term of technical packages at BPI experiment stations the following questions were included:

Target upland crop, actual yield level obtained (experimental varieties, seed multiplication varieties, regional test varieties), principal diseases and insect pests, regular planting month, rate of fertilizer, population density, crop rotation, seed storage facility and equipment, main casualty in region.

TABLE 1 - THE MISSION SCHEDULE

Date	Trip	Institute/Agency visited
Oct. 20 (Sun)	Tokyo-Manila	
21		Japanese Embassy
22		NFAC, BPI Central Office, BS Central Office
23		BS Central Office
24	Manila-Los Baños	UPCA (Dean Office, Dept. Agronomy, Soil Plant Pathology)
25		IFFI (Dept. Multiple Cropping, Plant Physiology, Soil Microbiology), PCAR
26 (Sat)	Los Baños-Manila	
27 (Sun)		
28		
29		
30	Manila-Cauayan	BPI Ilagan Exp. Station
31		
Nov. 1	Cauayan-Manila	Do.
2 (Sat)		
3 (Sun)		
4		
5	Manila-Iloilo	BPI Region 6 Regional Office (Iloilo City) BPI Visayan Rice Exp. Station CPU (College of Agriculture)
6	Iloilo-Bacolod	BPI La Granja Exp. Station UP La Granja Research and Training Center
7	Bacolod-Cebu	BPI Mandawe Ex. Station
8	Cebu-Manila	BPI Cebu Provincial Office (Cebu City)
9 (Sat)		
10 (Sun)		
11	Manila-Cagayan de Oro	BPI Region 10 Regional Office, Del Monte Philippine Packing
12	Cagayan de Oro-Musuan	BPI Bukidnon Provincial Office
13		CMU (President Office, College of Agriculture)
	Musuan-San Isidro	CDCP San Isidro Ranch
	Valencia-Musuan	ARFI Valencia Plantation
14	Musuan-Cagayan de Oro	BAE Bukidnon Provincial Office

Date	Trip	Institute/Agency visited
Nov. 15	Cagayan de Oro-Davao	Davao City Agriculture Office, BPI Davao Exp. Station
16 (Sat)		HIJO Production Cooperation, Davao City
17 (Sun)	Davao-Kabacan	
18		MIT (Presidential Office College of Agriculture Science)
19	Kabacan-Davao	BS Region 10 Regional Office
20	Davao-Zamboanga	Zamboanga City Agriculture Office
21	Zamboanga-Manila	
22		BPI Central Office BS Central Office
23 (Sat)		
24 (Sun)	Manila-Los Baños	
25	Los Baños-Tanauan Los Baños-Manila	Field Trip (Multiple Cropping in Batangas) UPCA (Dept. Agronomy)
26		
27	Manila-Munos	CLSU (President Office College of Agriculture)
28	Munos-Dagupan	BPI Pangasinan Provincial Office
29	Dagupan-Baguió	BPI Baguió Exp. Station
30 (Sat)		
Dec. 1 (Sun)		
2	Manila-Tuguegarao	BPI Region 2 Regional Office
3	Manila-Tuguegarao Tuguegarao Cauayan	BS Region 2 Regional Office BPI Ilagan Exp. Station BPI Isabela Provincial Office Field Trip (Alicia Irrigation Project)
4	Cauayan-Manila	
5		
6		BS Central Office
7 (Sat)		
8 (Sun)		
9	Manila-San Jose	BPI Occ. Mindoro Provincial Office
10		Field Trip (Sablayan)

Date	Trip	Institute/Agency visited
Dec. 11	San Jose-Manila	
12		
13		
14 (Sat)		
15 (Sun)	Manila-Los Baños	
16		UPCA (Dean Office, Dept. of Agronomy, Soil Science
17	LosBaños-Manila	Plant Pathology, Entomology
18		Japanese Embassy, NFAC
19		BPI and BS Central Office
20	Manila-Tokyo	

II. PROPOSAL OF PRIORITY RESEARCH PROJECTS TO BE EXPANDED

The following proposals were informed from respective Institutions:

UPCA:

- | | |
|-----------------------|--|
| Dept. Agronomy | Varietal improvement of corn, sorghum, soybean and field legumes, root crops and ornamental plants. In terms of varietal improvement, stuff support, equipments, set up of germ plasm bank, stuff exchange station development were emphasized. |
| Dept. Plant Pathology | Pathological study of virus disease on field legumes. Development of plant pathogen bank (virus serum, bacterial and fungal culture) that will serve in Southeast Asian countries. Stuff sending, equipments and facilities, exchanging serum. Downy mildew project, especially epidemiology of the disease. |
| Dept. Soil Science | Studies on organic matter in soil and soil chemistry in relation to water management or soil water dynamics. |
| Dept. Entomology | Intensified research in the ecology of important insect pests of corn, sorghum and soybeans, and in the development of resistant varieties of these crops is desirable for improved pest control in the future. At the same time, determination of economic injury levels and screening of new insecticides should be also undertaken. |

CMU: Every field of Agriculture

MIT: Every field of Agriculture. The research projects are better to be chosen in the field not included in PCAR priority.

CLSU: Proposal of research project should be given firstly from TARC, then CLSU will give answer. Preference is not only conducting research but also teaching.

IRRI:

Dept. Multiple Cropping

Stuff sending in multiple cropping.

III. STUDIES ON UPLAND CROP AND SOIL FERTILITY

A Survey and Comment:

A. UPLAND CROP

Although the time of the trip was not adequate season of the year, we could observed upland crop plants growing in field in Southern Tagalog, Western Visaya and Mindanao regions. In Cagayan Valley it was just the time of the land preparation for dry season crop after frequent typhoon and overflood this year.

The regions we visited especially Cagayan, Isabela Bukidnon, Cotabato and Occ. Mindoro provinces seemed to have tremendous potentiality for corn, sorghum and soybean production. They are able to contribute to level of national production in both way of increasing total planted area and of average yield per unit area if they are fully developed. And we felt a lot of space to be studied in research side of these upland crop aside from marketing problems.

1. CORN

Yield Potentiality and Varietal Improvement

National yield average in 1972 were estimated to be 0.83 ton per ha. The average of the priority provinces under 1971 - 72 feed grain program was 1.18 ton (21 cav.) per ha. As shown in summarized table of interviewing on corn (Table 2), the average yield in provincial or regional basis ranged from 1.2 to 1.7 ton per ha. However, actual yield in seed multiplication plot in large scale (3-30 ha.) with high yielding variety and high rate of fertilizer application ranged from 2.0 to 3.5 ton/ha. The yield data from the recent regional or a advanced test of corn in Los Baños, La Granja, Ilagan ranged from 3.5 to 4.5 ton per ha. Some promising entries showed 5.0 ton or more if conditions were favourable.

To increase the yield potentiality of corn, the principle would be use of high yielding variety, high rate of fertilizer application, improvement of culture management and control of disease pest. Therefore varietal improvement for higher yield potentiality should be encouraged in various way. It should be accompanied by more precise and repeated experiments on variety x fertilizer in different regions. It would give useful information to determine an economic and profitable rate of fertilizer application.

It is general impression that the data obtained were not fully analyzed statistically to understand the effect of variety, fertilizer, region, season, and their interaction effect. The experiment should be stepwise.

CONTROL OF DISEASES

Diseases and pest control by using resistant variety and chemicals have same priority with yield potentiality in tropics.

Damage by downy mildew diseases is still serious in Cagayan Valley especially in Isabela Province. In Bakidnon the disease is becoming not so serious than before because of recommendation and extention of Phil. DMR 2. In Davao 50 percent infection were reported on DMR 2. It may happened by the contamination between DMR 2 and some susceptible varieties.

We could not observe the downy mildew screening nursery in CMU because it was transferring. This is our hope to establish a well-designed screening nursery in very near future simply because the Philippines is one of the downy mildew research center in Southeast Asia.

It may be reasonable to think of breaking down of the present host resistance through the evolution of the pathogen. The fundamental and applied researches on screening methodology, physiological races, inheritance of resistance and identification of resistance genes, epidemiology, and nature of resistance should be continued. Also the level up of present DMR varieties in yield potentiality should be accelerated.

INSECT PEST CONTROL

Severe damages by corn bores, ear worm and weevil were reported in all spots we traveled. Although chemical control against these pest have been already studied, resistance breeding again is important and economic way in long run. Some studies on finding of resistance source and breeding against corn bores and weevil infestation are conducting in UPCA and BPI. For resistance breeding, ecological study of the causal insect, effective screening methodology, assessment of actual damage in different locations would be essential studies for establishing laboratory screening under precisely controlled condition, and field screening at adequate location. It seems to be over-loaded to screen for corn bores and downy mildew simultaneously in CMU. At least research staff should be doubled if both screening will be continued.

2. SORGHUM

Since sorghum is rather newly introduced crop in the Philippines, the nature of sorghum and sorghum cultivation are not so deeply understood by technicians and ordinary farmers. Although the marketing and thresher for small holders are still remain as problems, it has potentiality as important feed grain for large scale plantation if adequate location are chosen.

For the promotion of sorghum production, the following would be helpful.

- I. - Development of high yielding variety with resistance against principle diseases and pests.
- II. - Identification of area where sorghum production is adapted and profitable.
- III. - Improvement of cultural managements especially adequate choice of planting month, population density, rate of fertilizer application and control of diseases and pests.

YIELD POTENTIALITY AND VARIETAL IMPROVEMENT

It was quite hard to obtain resonable figure of regional or provincial average yield because the hectarage were very limited and fractuated. As shown in Table 3, the estimation of yield potentiality in seed multiplication plot (1.5 to 21 ha) from our interviewing was 2.0 to 3.5 ton per ha. The average of regional test was about from 3.0 to 5.0 ton per ha.

In the Philippines, breeding programme on introduction and selection, development of pure-line varieties through hybridation, and hybrid breeding using cystoplasm male sterility are going on. Pure line varieties like cosor 1,2,3 and BPI Sor 1 are recommendable for ordinary farmers or small scale plantation. Whereas F1 hybrids would show their large potentiality where complete cultural management and higher rate of fertilizer application would be accompanied. Importance would be also to establish hybrid seed production system to depress the higher cost of seed production than that of pure-line variety. Ratoon crop selection would be advisable because ratoon crop are comparatively tolerant to drought and decrease the production cost in total. In general more detailed observation and description on vegetative and reproductive phases of growth, and varietal difference in responses to fertilizer and climatic conditions would be needed.

DISEASE AND PEST CONTROL

In our interviewing, several diseases (Helminthosporium and zonate leaf spot, anthranose, rust) and insect pests (stalk bores, ear worm, sorghum head worm, weevil) were reported. However no anther was obtained as very serious except anthracnose disease in MIT.

It is generally speaking that in the beginning stage of newly introduction of a certain crop, disease or insect pest are so prevailing because the causal organism is not dominant in the particular area. Therefore careful observation on the occurrence of these organism in different seasons in different regions would be advisable.

SEED DETERIORATION PROBLEM

The most urgent subject to be solved on seed deterioration problem would be pre-mature germination on panicle. It is caused by continuous rainfall at maturing stage and damaged seed quality and germinability. This phenomenon was recognized and complained in most spots of interviewing. There may be varietal difference in response. Brown seeded variety tends to respond insensitively. The selection for low pre-mature germination should be added to breeding programme.

3. SOYBEAN

During our trip soybean plants in field were observed only in Bukidnon (in large scale), Isabela and Zamboanga (in small scale). Although the present hectareage of soybean production are estimated around 1,500 ha in the Philippines, it is expected to expand rapidly to 5,000 ha or more in the near future. The reason is that soybean is one of important field legume in multiple cropping and also soybean has world-wide market.

YIELD POTENTIALITY AND VARIETAL IMPROVEMENT

The recent yield level of soybean in national average was estimated to be 1.0 ton per ha. We obtained the figure of 1.2 - 1.7 ton per ha in case of seed multiplication plot in large scale (2-95 ha) shown in table 4). Average yield in regional test in recent year were around 1.5 ton per ha. However some promising entries showed the figure of 3.0. It seems to still have space to be improved in yield potentiality through

varietal improvement.

Ecological and physiological studies, especially response to photoperiodism accompanied by improvement of selection scheme would be helpful for stabilizing yield potentiality at high level.

DISEASE AND INSECT PEST CONTROL

Rust disease is most serious in this country, following bacterial prosthule. The breakdown of resistant variety by the occurrence of a new race was recognized. Actually rust damage were answered in almost all locations we visited. At present, resistance breeding for the new race of rust is going on by introduction and hybridization of foreign source of resistant varieties with local prosthule resistant varieties. Japanese varieties would play an important role in the breeding.

Regarding with soybean virus diseases we did not hear any of the infection of the diseases in our trip. However aphid was one of serious pest in Western Visaya, the occurrence of the virus disease might be neglected. We did observed some mosaic disease on Mongo in some locations.

The serious damages by pod borer, green bug, cut worm and aphid were reported in every locations during interviewing. Although chemical control of these pest were studied and established, a survey study to find out host resistance would be helpful for future breeding purposes.

GRAIN QUALITY

Frankly speaking, our impression through eye observation on soybean grain was that grain quality was rather poor in terms of seed size and uniformity even though the original seeds were inoculated. Since seed size and its uniformity are inheritant characters, We hope to add the two characters into target of breeding, particularly for the plantation variety for exporting purposes.

SEED STORAGE

Seed storage problem would be one of the troublesome but quite important factor to push the soybean production in the Philippines. Soybean is not always planted in field in both dry and wet seasons in the provinces and some varieties are not adapted to both seasons.

According to the recent studies done by BPI, the problem was already solved by storing dry seed (10 percent moisture content) in plastic sheeled bag. However during the trip we seldomly observed such bag even in experiment stations. It may be a matter of extention and practice.

B. SOIL FERTILITY OF UPLAND CROP FIELD

SOIL EROSION

Soil erosion is a very serious problem in the Philip-pines, and it has influenced largely on the maintenance of soil fertility. This has been described on soil survey reports and some literatures. The status of erosion in Cebu and Isabela was observed clearly from air in our trip.

Surveys of soil erosion have been performed in many provinces and the various soil conservation practices like contour tillage, terracing, farm pond construction are being applied to minimize the soil erosion.

As far as soil erosion is concerned, survey and conservation practice should be given higher priority than the study of erosion under the status of erosion in this country.

SOIL ACIDITY

The problem of soil acidity arises from place to place. However, soil acidity is easily determined by soil test and ameliorated with recommended amounts of lime. As far as we have observed in our trip, pH of the soils on alluvial plain were relatively good status, but that of the soil derived from volcanic lava or mud-flow were relatively acidic. These are shown in table 5.

Occurence of limestone is widespread in the Philip-pines, and there exist two kinds of limestone. One is very hard and the others is friable. The later is suited for agricultural use. Higher cost problem of agriculture lime may remain where the friable limestone does not occur.

SOIL TEST

Studies on soil test are being proceeded in UPCA, and many great soil samples are being analyzed and the testing kits of phosphorus and organic matter are being developed in BS.

The soil test is very useful to evaluate approximately some kinds of the available nutrients in soils. This practice and recommendation by BS must have brought higher production of the crops.

However, transformation and availability of nitrogen and phosphorus, and distribution of nitrogen are influenced by temperature, moisture and water movement in soil. The studies on behavior of nitrogen and phosphorus in soil especially of nitrogen, therefore, would be necessary with respect to conditions of soils for more profitable application of fertilizer.

FIELD EXPERIMENT

In the Philippines numerous field experiments on fertilization of crops have been concentrated to determine the needs for nitrogen, phosphorus and potash. The experiments have been mainly conducted by BS in cooperation with UPCA, BPI, etc.

Generally speaking, in the Philippines all annual crops tend to respond sharply to nitrogen in any types of soils and the response to phosphorus is common on the terrace soil than on the alluvial soils. The response to potash is not clear except on the soil derived from limestone.

Based on the results of these experiments, most profitable rate of fertilizer have been recommended for the different tested crops in major soil types under the different agro-climatic conditions. This kind of study is fundamental and practical for recommendation, and effective to level up the average yields of upland crop.

But if the behavior of applied nutrient elements in soil, especially nitrogen and phosphorus, is made clear with reference to the soil characteristics, soil moisture conditions, water movement under the dry season and wet seasons and under the irrigation systems, more informations for the better recommendation will be given from the results of the experiments.

This basic and analytical study will be restricted within the several representative soil types, because this kind of study needs many sorts of techniques in sampling and laboratory procedures.

LEGUME INNOCULATION

Legume inoculation studies are being conducted UPCA and BS. Inoculants of several kinds of legumes are being distributed to farmers from BS and BPL. This

type of study is very effective not only for increase of legume production itself, but also for improving soil fertility for a long time. Also it is very important under the circumstance of the fertilizer supply which this country is facing on at present.

It is said that in tropics there are abundant leguminous plants, such as ipil-ipil, mimosa, and these ecosystem may be playing the role to make tropical soil rich in nitrogen. On the contrary, organic nitrogen is apt to decompose rapidly and leaked away under the condition of tropical high temperature and intensive rainfall.

Studies on this subject should be done as a basic studies approaching to the fertility problem in tropical soils.

MULTIPLE CROPPING

Application of organic matter into soils is effective to make the soil friable, to make the distribution of plant roots good, to increase the water holding capacity of the soil, to increase the activity of the soil micro-organisms. In the field of corn and sorghum, plant residues are plowed into soil after harvesting. This is good sources for soil organic matter.

However, corn is planted somewhere continuously two or three times a year, this continuous cropping of corn is said to be apt to make soil fertility lower. Therefore, it is recommendable to put some field legumes into rotation system or inter-cropping systems.

The following processes will be suspected in these system. The nitrogen fixed by legumes will be decomposed and removed by corn or sorghum. The corn or sorghum will be also plowed into soil after harvesting, and then the plant residues will be decomposed, releasing inorganic nitrogen. These processes would be favorable to protect the loss of nitrogen and to maintain soil fertility.

National project on multiple cropping is being proceeded now. The specific object of the program are to increase farm income of farmers and to increase nutritional diet of Filipino people.

This multiple cropping offers very interesting research project also from the stand point of soil fertility as mentioned above. This should be studied basically.

Of all projects mentioned above, the project of nitrogen fixation and transformation in rotation system or intercropping system should be given a priority.

VI. CONCLUSION

The following are the area of research projects which the mission is willing to recommend to the Tropical Agriculture Research Center to be expand the present cooperative research with UP College of Agriculture if it is allowed. Emphasis are placed on fundamental phase of study in respective research projects.

THE AREA

Breeding and genetic study

- | | |
|---------|--|
| Corn | 1. resistance to downy mildew disease |
| | 2. resistance to corn borer and weevil |
| Sorghum | 1. use of cytoplasmic male sterility |
| Soybean | 1. resistance to rust and bacterial prostule |

PLANT PATHOLOGY

1. Downy mildew disease of corn
2. Virus disease of field legumes

ENTHONOLOGY

1. Ecology of corn borer and weevil

SOIL SCIENCE

1. Soil fertility study, particularly nitrogen fixation and transformation.

V. ACKNOWLEDGMENT

The mission wishes his sincere thanks to Dr. E. C. Quisumbing, Deputy Executive Director, NFAC for his guidance of national project, to Dr. C. B. Perez, Jr., Acting Dean, UP College of Agriculture, and to Dr. B. S. Castillo, Director, Bureau of Plant Industry and their associates for their information, suggestion and assistance to trip, to Dr. J. A. Mariano, Director, Bureau of Soil and his associates for their information and suggestion, to Dr. V. R. Carangal, Regional Coordinator, Multiple Cropping Division, IRRI for his informations, and to Mr. N. Munaoka, Japanese Embassy for his information and arrangement.

Table 2. Technical informations collected on corn production

Agency/ Institute	Yield (ton/ha)	Variety	Planting month	
			WS	DS
Ilagan Exp. Sta.	DMR1,2,3 2.3-4.0(s.p.) 4.6-5.7(e.p.)	DMR1,2,3	May-June	Nov.-Dec.
Reg. 2 Reg. Off.	0.9-1.1(p.a.)	UPCA1, BPI1 DMR1, native	Apr.-May	Nov.-Dec.
Occ. Mindoro Prov.	1.4-1.7(p.a.)	UPCA1, BPI1 DMR1, native	May	Oct.
Reg. 6 Reg. Off.	1.8 (p.s.)	BPI1, UPCA1	May-July	Dec.-Feb.
La Granja Exp. Sta.	DMR2 3.8 (s.p.) 3.4-4.6(e.p.)	UPCA1 DMR2, BPI1	Apr.-May	Oct.-Nov.
Mandawe Exp. Sta.	3.7-4.0(s.p.)	BPI1, UPCA1 DMR2	June	Dec.
Reg. 7 Reg. Off.	2.0 (r.a.)	BPI1 UPCA1,3	May-June	Dec.-Feb.
CMU	2.9-4.6(e.p.) 2.6-2.9(b.p.)	DMR2		always
Bukidnon Reg. Off.	1.3 (p.a.)	DMR2, native		always
ARFI	3.0 (b.p.)	DMR2		-
CDCP	2.3 (s.p.)	DMR2		always
Davao Exp. Sta.	1.8 (s.p.)	DMR2		-
Davao City Off.	2.1 (c.a.)	DMR2		-
MIT	3.4-4.0(s.p.) 2.0 (b.p.)	MIT2		-
Zamboanga City Off.	1.7 (c.a.)	-		-

Note: e.p. ; experimental plot
s.p. ; seed production
b.p. ; big scale production
c.a. ; city average
p.a. ; provincial average
r.a. ; regional average

Rate of fertilizer N-P-K(kg/ha)	Disease	Insect	Casualty
DMR 100-60-60 entries	downy mildew	corn borer	typhoon, overflood
150-18-18			
63-18-18	downy mildew	weevil	typhoon, overflood drought
—	—	—	—
90-0-0	—	—	—
68-28-28	stalk rot	corn borer, weevil, silk beetle	—
150-60-30	—	weevil, corn borer, earworm	—
90-0-0 (WS)	—	—	—
60-0-0 (DS)	—	—	—
100-60-60	downy mildew	earworm, weevil	—
60-45-0	rust	corn borer	—
45-50-0	—	corn borer	continous rain
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
68-23-23	downy mildew	—	—
0-0-0	downy mildew	corn borer, earworm, weevil	—
—	—	—	—

Table 3. Technical informations collected on sorghum production

Agency/ Institute	Yield (ton/ha)	Variety	Planting month	
			WS	DS
Ilagan Exp. Sta.	3.4,4.6(s.p.) 1.5 (p.s.)	Cosor 1,2,3 BPI1	May-June	Nov.-Dec.
Ref. 2 Reg. Off.	—	Cosor 1, Darso	May-June	Dec.-Feb.
Dayupan Prov. Off.	1.5 (p.s.)	Cosor 1		—
Reg. 6 Reg.	1.2 (r.a.)	Cosor 1	May-June	
Negros Occ. Prov. Off.	1.9 (p.a.)	Cosor 1		—
La Granja Exp. Sta.	2.0-3.0(s.p.)	Cosor 1,2 BPI Sor 1	Apr.-May	Oct.-Nov.
Mandawe Exp. Sta.	—	—		—
CMU	3.0 (s.p.)	Cosor 1		—
CDCP	2.0(seed crop) 1.5(ratoon crop)	BPI Sor 1	June	
ARFI	—	—		—
Davao Exp. Sta.	2.0 (s.p.)	Cosor 1	June	
MIT	2.5 (s.p.)	Cosor 1		—
Zamboanga City Off.	1.2 (c.a.)	—		—

Note : same as table 2

Rate of fertilizer N-P-K (kg/ha)	Disease	Insect	Casualty
90-50-50	Zonate leaf spot	headworm	typhoon
	Helm. leaf spot	weevil	bird damage
—	—	—	typhoon
—	—	—	—
90-0-0(WS)	—	—	—
60-0-0(DS)	—	—	—
—	—	—	—
70-28-28	—	headworm	—
—	—	—	—
100-60-60	—	(stalk borer, webworm, earworm	—
—	—	—	—
—	—	—	—
30-38-0	(leaf spot Anthracnose	(stalk borer weevil	—
—	Anthracnose	—	—
—	—	—	—

Table 4. Technical informations collected on soybean production

Agency/ Institute	Yield (ton/ha)	Variety	Planting month	
			WS	DS
Ilagan Exp. Sta.	1.5-2.0(s.p.)	TK5, Clark63	May-June	Nov.-Dec.
Tugegarao Reg. Off.	—	CES343, L114	Apr.-May	Nov.-Dec.
Negros Occ. Prov. Reg. 6 Reg. Off.	0.3 (p.a.)	—		—
La Granja Exp. Sta.	1.2 (s.p.)	L114, TK5		Oct.-Nov.
Mandawe Exp. Sta.	0.75-1.0	L114, Clark63	June,	Dec.
Reg. 7 Reg. Off.	—	TK5	May-June	Dec.-Jan.
CMU Bukidnon Prov. Off.	0.8-1.5(e.p.) 1.0 (p.a.)	— —		— —
CDCP	1.35-1.75 (b.p.)	TK5, Clark63		Oct.
ARFI Davao Exp. Sta.	1.0 (b.p.) —	TK5, Clark63 L114	June	—
Davao City Off.	1.5-2.0	TK5, L114	July	Apr.
MIT Zamboanga City Off.	1.2 1.0	TK5, L114 TK5		— —

Note : same as table 2

Rate of fertilizer N-P-K(kg/ha)	Disease	Insect	Casualty
45-45-45	rust bacterial postule	(pod borer, cutworm leaf folder	typhoon overflood
—	—	—	typhoon overflood
—	—	—	—
—	rust	(pod borer	—
30-30-30	—	aphid, greenbug, pod borer, aphid	—
—	—	—	—
—	—	(green bug, pod borer, cutworm	—
—	—	—	—
28-28-28	—	—	—
—	—	—	—
18-36-18	rust	(bean maggot, pod borer	—
24-36-0	seedling rot	(cutworm pod borer	—
—	—	—	—
—	—	—	—

Table 5. Color and pH of the soil observed in the trip

No.	Soil Color	pH (H ₂ O)	Soil type	Topography	Location
1	10YR3/4	6.7	Quingua CL	nearly level	Tuguegarao, Cagayan
2	10YR3/4	6.5	San Manuel CL	"	Tumauini, Isabela
3	7.5YR4/4	5.9	"	"	Ilagan, Isabela
4	7.5YR4/6	6.0	"	"	"
6	7.5YR4/4	6.4	"	"	"
7	10YR3/3	7.0	San Manuel SL	"	Sablayan, Occ. Mindoro
8	10YR3/2	6.5	" SiL	"	"
9	10YR3/4	5.2	Banto CL	"	Sat. Lucia, Occ. Mindoro
10	7.5YR3/4	6.6	Bigaa C	"	San Juan, Isabela
11	7.5YR3/3	6.4	"	"	"
12	7.5YR3/4	6.1	Lipa CL	"	Los Baños, Laguna
13	7.5YR2/2	6.8	Sta. Rita CL	"	Iloilo, Iloilo
14	7.5YR3/4	7.0	Umganbalaon L	"	La Granja, Negross Occ.
15	10YR3/3	7.2	Mandaue CL	"	Mandaue, Cebu
16	7.5YR3/4	6.1	Tugbok C	"	Bagoshirs, Davao
17	7.5YR3/3	5.6	Kabacan CL	"	Kabacan, Cotabato
18	5YR2/3	6.1	"	"	"
19	10YR3/4	6.0	Taal L	gently sloping	Cale, Batangas
20	7.5YR3/4	6.0	"	"	Matatas, Batangas
21	5YR4/8	4.6	Adtyone C	rolling	Kisulon, Bukidnon
22	7.5YR3/3	5.7	"	"	Malaybalay, Bukidnon
23	7.5YR3/4	5.1	"	Undulating	Don Carbos, Bukidnon
24	5YR3/4	4.7	"	"	"
25	5YR2/3	5.3	"	nearly level	Musan, Bukidnon
26	7.5YR5/6	6.7	?	rolling	San Juan, Isabela
27	10YR4/4	6.8	San Fernando C	"	Tuguegarao, Cagayan

Note : pH was determined by Beckman portable pH meter.
 Samples were taken from surface soil except the sample No. 21, 26 and 27 that were from subsoil.