

資 料 No. 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

昭和46年 8 月

農林省熱帯農業研究センター

はしがき

昭和41年度から農林省は熱帯等の農業に関する試験研究を推進するため、在外研究員の派遣をはじめとして、海外調査、資料収集、広報活動、研究交流等を行なってきたが、昭和45年6月、これらの事業の中核機関として「熱帯農業研究センター」が発足した。

本書は、熱帯等の地域における農業機械化の現状および試験研究の実態を把握するため、タイおよびフィリピンについて現地調査を実施した報告書である。本調査が行なわれたのは、熱帯農業研究センター発足以前のことであったが、従来の農林水産技術会議事務局熱帯農業研究管理室の業務は、殆んどすべて熱帯農業研究センターに引継がれたので、ここにその報告書を発行する次第である。

本調査報告が今後熱帯等の農業に関する試験研究推進の指針となれば幸いである。

終りに、本調査を行なった農事試験場作業技術部作業技術第1研究室宮沢福治室長、および農業機械化研究所研究第2部入江道男主任研究員、ならびに本調査にあたってご協力を頂いた各位に対し、謝意を表したい。

昭和46年8月

熱帯農業研究センター所長

山 田 登

目 次

I	調査目的および調査経過	1
1.	目 的	1
2.	調査日程と経過	1
II	タイにおける調査結果	8
1.	農業機械利用の実態	8
1)	農機の生産・輸入・普及状況	8
2)	主要作物における農機の利用状況	14
2)-1	主要作物の作業体系と労働手段, 所要労力	14
2)-2	農機の利用状況と作業性能	20
3)	農機利用上の問題点	27
2.	農業機械に関する試験研究状況	28
1)	試験研究機関の組織と配置	28
2)	Department of Rice	31
3)	Department of Agriculture	32
4)	Agricultural Center, North-East	32
5)	大 学	32
3.	総 括	32
1)	農機の利用状況と研究課題	32
2)	試験研究状況	33
3)	在外研究員の派遣について	34
III	フィリピンにおける調査結果	34
1.	農業機械利用の実態	34
1)	農機の生産・輸入・普及状況	34
2)	主要作物における農機の利用状況	40
2)-1	主要作物の作業体系と労働手段, 所要労力	40
2)-2	農機の利用状況と作業性能	44
3)	農機利用上の問題点	48
2.	農業機械に関する試験研究状況	50
1)	試験研究機関の組織と配置	50
2)	Bureau of Plant Industry	53
3)	Agricultural Productivity Commision	54
4)	大 学	54
5)	IRRI	55
3.	総 括	55

1) 農機の利用状況と研究課題	55
2) 試験研究状況	56
3) 在外研究員の派遣について	57
参考資料	58
写 真	60

I 調査目的および調査経過

1. 目 的

東南アジアにおける農業機械利用の動向を調査し、同地域の機械の開発改良と利用に関する基礎的な知見を得るとともに、今後の主要研究課題および在外研究員派遣の可能性について検討する。

2. 調査日程と経過

タ イ : 昭和45年1月22日～2月5日

フィリピン: 昭和45年2月5日～22日

(タ イ) : I-1図参照

- | | | |
|----------|-------------|--|
| 1月22日(木) | 9:00～15:10 | 東京→バンコック(飛行機, 高橋均技官出迎え) |
| 23日(金) | 8:00～12:00 | 日本大使館に挨拶。馬場書記官の案内で, Department of Rice を訪れ S. Cheo-Sakul 次官に挨拶。 |
| | 14:00～16:00 | Dep. of Rice の Engineering Division を訪れ P. Nagalakshana, A. Boonit 両氏に会い, 業務の内容を聞き, 部内を見学。 |
| 24日(土) | 7:00～19:00 | A. Boonit 氏, 高橋均技官の案内(自動車)によりバンコック周辺の調査(終日)。 |
| | | ① バンコック郊外における水稻の収穫 |
| | | ② Choburi の Muang Thong Co. (ブラウ工場) |
| | | ③ Siruchur の S. R. Tapioca Starch 工場) |
| | | ④ 畑作地帯におけるトラクターによる耕耘 |
| | | ⑤ タビオカの植付・中耕 |
| | | ⑥ サトーキビの収穫 |
| 25日(日) | 9:00～12:00 | 資料整理 |
| | 13:00～16:00 | 市内の Sunday Market 見学 |
| | 18:00～20:00 | 井関農機の渡辺氏に会い, 農機事情を聞く。 |
| 26日(月) | 8:20～10:20 | バンコック→ソンクラ(飛行機, A. Boonit 氏, 高橋技官同行) |
| | 10:20～16:00 | Kuan Gut Rice Experiment Station の場長 M. Anchachai 氏の案内(自動車)により同場を訪問, 水稻および農機具を調査。 |
| 27日(火) | 8:00～12:00 | Haadyai の Rubber Research Centerを訪問。ゴムの栽培・加工状況調査。 |
| | 14:00～16:00 | 資料整理 |
| 28日(水) | 8:00～10:00 | ソンクラの Marrine Fishery Station 見学。 |

1月28日(水)	11:30~15:10	ソンクラ→バンコック(飛行機)
	16:00~17:00	JETROを訪れ島田氏から農機事情を聞く。
29日(木)	8:00~12:00	① P. Nagalakshana, A. Boonit 両氏の案内でAgricultural Aviation Divisionを訪れ, K. Srisarintara氏から航空散布の状況を聞く。 ② KlongluangにあるEng. Div.のFarm Mechanization Training Centerを訪れ, 所長のS. Sukkchai氏から訓練の内容を聞き, 施設を見学。
	13:00~17:00	① S. Ragtrakul氏の案内で市内のRice Milling Industry Co. ライスミル用機械工場を見学。 ② ヤンマーサービスステーションを訪れ, 中沢氏および日綿実業の新野氏からライスミルの状況を聞く。
	18:30~ 3:30	バンコック→コンケン(汽車, A. Boonit氏, 高橋技官同行)
30日(金)	8:30~12:00	① Khonkaen Rice Experiment Stationを訪れ, 場長U. T. Wongvises氏の説明を聞く。 ② Agricultural Center North-Eastを訪れ, 副場長V. Benjasilapa博士の説明を聞く。
	13:00~17:00	① Khonkaen UniversityのFaculty of Agricultureを訪れ, T. Hemapat氏等から説明を聞く。 ② Ubolratana Dam 見学。
31日(土)	8:30~17:00	コンケン→バンコック(自動車) ① PakchongのNational and International Corn and Sorgham Research Center見学。 ② Bangkok Jute Mill 見学
2月1日(日)	7:00~16:00	市内見学(Floating Market, J. I. M. Land.)
2日(月)	9:00~ 9:30	Engineering Divisionの部長D. Devakul氏に会い, 研究の内容について聞く。
	9:30~17:00	バンコック→チャイナート(自動車, A. Boonit氏案内) ① Sahachi Rice Mill および Hongyianseng Rice Mill 見学。 ② Chai Nat Rice Experiment Stationを訪問, 場長U. T. Tanapunyo氏の説明を聞く。
3日(火)	8:00~16:00	チャイナート→バンコック(自動車) ① Chai Nat Dam 見学。 ② Chao Praya Basin Research Centerを訪れ, S. Tienseemuang氏等の説明を聞く。
	16:00~17:00	海外貨物検査(株)を訪れ, 支店長増井氏から農産物の流通事情

について聞く。

2月4日(水) 9:00~11:00 Kasetsart University の College of Engineering を訪れ、部長の S. Virathian 氏および N. Paholyodhin 氏から説明を聞く。

14:00~16:00 日本大使館訪問、馬場書記官の案内で Department of Rice を訪れ局長の S. Dasananda 博士に挨拶、調査結果の概要を報告

(フィリピン) : I-2 図参照

2月5日(木) 15:30~19:30 バンコック→マニラ(飛行機)

6日(金) 10:00~12:00 ① Bureau of Plant Industry (BPI) を訪問、次長の V. B. Arancillo 氏と調査スケジュールについて打合せ。
② BPI の Agricultural Engineering Division の次長 P. B. Aldaba 氏の案内で部内を見学。

14:00~16:00 J. T. Martinez 氏の案内で Central Experiment Station を見学。

7日(土) 9:00~12:00 東洋棉花を訪れ、三浦氏から農機事情を聞く。
15:00~18:00 井関農機の関谷氏に会い、農機事情を聞く。

8日(日) 9:00~12:00 資料整理
13:00~17:00 市内見物

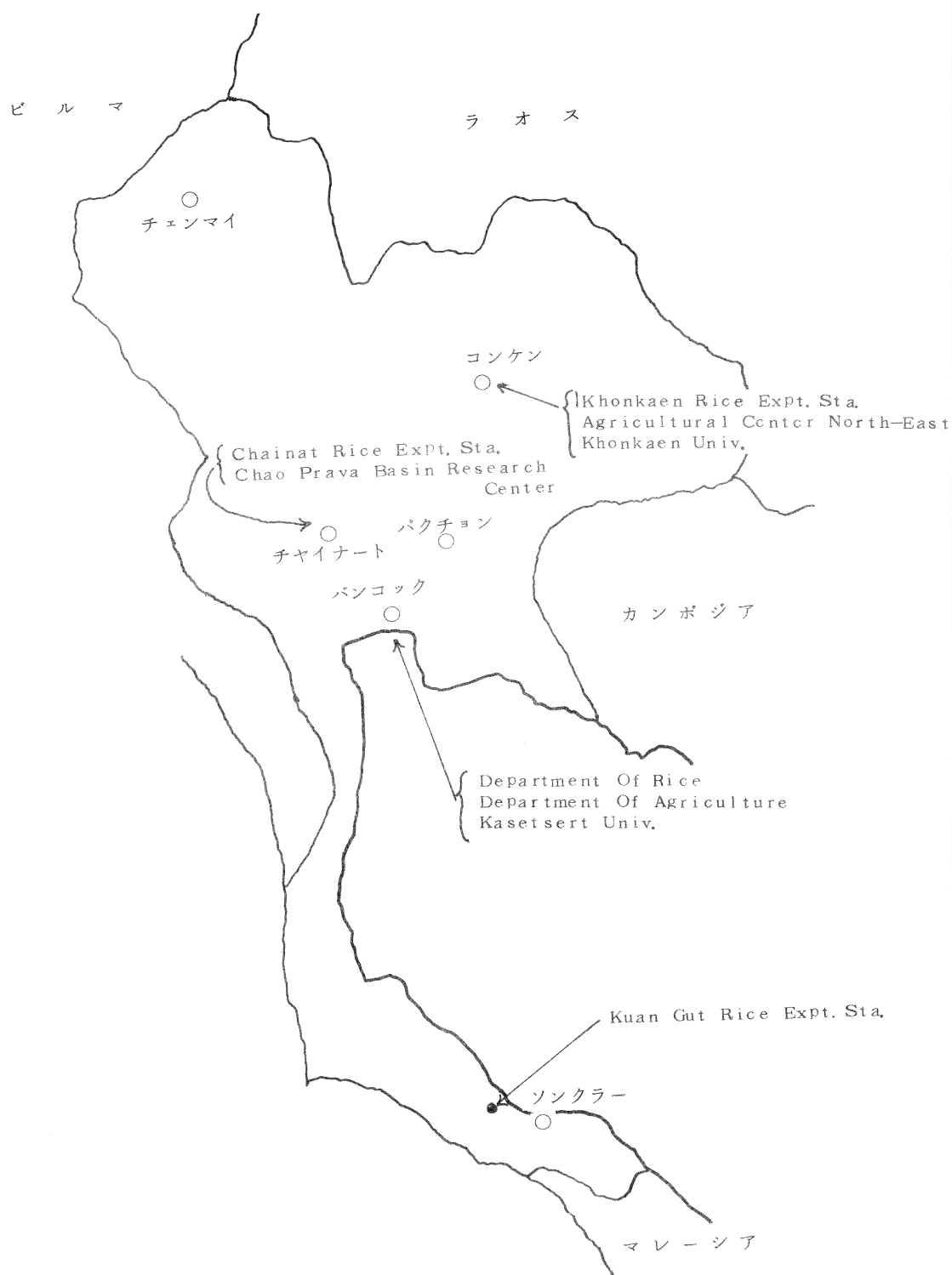
9日(月) 7:30~12:00 IRRI 訪問(自動車、関谷氏案内) Engineering Division Engineering Division の部長 A. U. Khan 博士等に会い研究内容を聞く。
13:00~17:00 ① University of Philippines の College of Agriculture を訪れ、部長の F. T. Orillo 博士に挨拶。
② Department of Agricultural Engineering を訪れ、R. M. Lantin 氏等から研究状況を聞く。
③ 倉島技官の案内により IRRI 内見学

10日(火) 7:30~14:00 Los Baños→Muñoz (自動車)
14:00~22:00 ① Maligaya Rice Research and Training Center を訪れ、場長の E. C. Cada 氏等から研究および農機の状況を聞く。
② Central Luzon State University の College of Engineering を訪れ、部長の C. R. Las Marias 氏に挨拶。平和部隊の山田氏の案内で学内見学。
③ 北大桃野助教授(国連のExpert)に会い、農業事情を聞く。

2月11日(水)	8:00~10:00	Department of Agricultural Engineering の Chairman R. E. Jovellanos 氏に会い、研究状況を聞く。
	10:00~18:00	Muñoz → マニラ (自動車) Bo. Buato の Milmore Products Corp. (ライスミル) 見学。
12日(木)	9:30~10:20	マニラ→イロイロ (飛行機, BPI の D. J. Tinio 氏同行)
	10:30~19:00	BPI の E. R. Gagelonia 氏等の案内 (自動車) により下記 訪問 ① Varagas Plow Factory Inc. (プラウメーカー) ② BPI の Regional Office, 所長の P. M. Assico 氏 に挨拶。 ③ Jamandre Industries (農機ディーラー兼工場) ④ Visayas Rice Experiment Station, E. S. Gage- lonia 氏等から農機の状況を聞く。 ⑤ 台湾政府の Iloilo Rice Production & Extension Project, 呉振能氏から状況を聞く。
13日(金)	7:00~16:00	① Iloilo Seed Farm, 場長の J. A. Dojoles 氏から 農機 の説明をうける。 ② Calinog の Lambunao-Calinog Sugar Mill 日立 造船の外山氏から説明を聞く。 ③ Dingle Dam 見学。
	16:30~17:00	イロイロ→バコロド (飛行機, BPI の H. C. Jereza 氏同 行)。Negros Occ. 県庁に挨拶。
14日(土)	7:30~17:00	BPI の E. Manon 氏等の案内 (自動車) により下記訪問 ① Silay の Agricultural Industrial Development of Silay and Saravia (精糖工場) ② バコロドの Victor & Macario Corp. (農機ディーラ ー兼工場) ③ Bago River Irrigation Dam ④ Sugar Cane 栽培地帯 ⑤ La-Granja Experiment Station, G. Linterna 氏から農機の状況を聞く。
15日(日)	8:40~9:30	バコロド→セブ (飛行機)
	10:00~11:00	BPI の Regional Office を訪れ、所長 E. T. Ganzon 氏 に挨拶。農機について説明をうける。
	12:00~14:00	市内見物
16日(月)	8:30~10:00	セブ→ダバオ (飛行機)

2月16日(月)	10:30~12:00	BPI の Regional Office を訪れ、所長 A. R. Sarmento 氏等と調査について打合せ。
	13:00~17:00	Davao Experiment Station を訪れ、場長 B. Luardo 氏等の案内により、Abaca, Coffee 等の試験状況見学。
17日(火)	10:20~11:00	ダバオ→コタバト(飛行機)
	13:00~18:00	D. N. Prado 氏等の案内(自動車)で、Mindanao Rice & Corn Experiment Station を訪問、A. Mercado 氏等から稲作および農機の状況を聞く。
18日(水)	8:00~16:00	Midsayap FACOMA(農協)を訪れ、マネジャーの B. C. Valdez 氏から事業の内容、農機の状況を聞く。
	17:30~22:00	コタバト→マニラ(飛行機)
19日(木)	13:00~22:00	① JETRO 訪問、所長東田氏から貿易事情を聞く。 ② 日本大使館訪問、瓜生書記官に調査状況報告および打合せ(夕食招待) ③ 三重大坂井助教授(国連の Expert)に会い、農機事情について説明をうける。
20日(金)	9:00~12:00	Agricultural Productivity Commission (APC) 訪問、S. C. Castillo 氏等から農機の利用状況を聞く。
	14:00~17:00	① APC の Provincial office, Rizal を訪れ、R. S. Cruz 氏等から農機の普及利用について聞く。 ② BPI を訪れ、次長 V.B. Arancillo 氏に挨拶、調査結果の概要報告。
21日(土)	15:30~20:00	マニラ→東京(飛行機)

I-1図 タイにおける主な訪問先



[illegible]

7

II タイにおける調査結果

1 農業機械利用の実態

1. 農機の生産・輸入・普及状況

(1) トラクター・耕耘整地用機械

トラクターは、従来主として輸入の四輪型に頼っていたが最近では構造の簡単な国内産の二輪型（エンジンを除く）の普及も延びている。まず輸入状況を示すとⅡ-1表のとおりであるが、四輪型はノックダウン方式のものが多。

Ⅱ-1表 トラクターの輸入状況

(台数)

年 次	タイの輸入 1)		日本からの輸出 2)	
	二 輪	四 輪	二 輪	四 輪
1957	24	243	—	—
1958	19	365	—	—
1959	8	437	—	—
1960	25	830	—	—
1961	15	1,472	—	—
1962	22	1,331	306	0
1963	125	1,797	99	1
1964	124	3,322	313	11
1965	245	2,802	245	58
1966	585	3,287	585	23
1967	848	3,457	848	225
1968	—	—	1,142	114
1969	—	—	455	18
計	2,040	19,343	3,993	450

出所, 1): Customs Department (Thailand Farm Mechanization and Farm Machinery Market, Royal Thai Government, 1969)

2): 農機具情報および日農機械情報, 日農工

表中、二輪トラクターについては出所 1) と 2) が一致しない年があるが、二輪トラクターのほとんど全部は日本製であることが、また四輪トラクター中に占める日本製の割合は非常に小さいことがわかる。輸入トラクターの銘柄は 27、輸入相手国は 22 と報告されているが、相手国別の輸入台数を示すとⅡ-2表のとおりで、英国からの輸入が圧倒的に多い。

Ⅱ-2表 トラクターの相手国別輸入状況
(台数)

国名	1957～67の合計
英 国	14,046
米 国	819
日 本*	3,181
西 独	1,220
イ タ リ ー	423
フ ィ ン ラ ン ド	373
ソ ビ エ ト	358
オーストリア	269
チェコスロバキヤ	218
そ の 他	453

*: 二輪トラクターを含む
出所: Ⅱ-1表の1)に同じ

3,000余りと推定されている。

次にトラクター用作業機についてみると、その主なものはブラウ、ハロー、ロータリー、コーンシェラーおよびトレーラーであるが、これらはすでに国産化が開始されており、ディスクブラウは需要の半分以上を国産（ただし、ディスクは輸入）でまかなっている。

1967年におけるトラクターおよび作業機の普及状況を見るとⅡ-3表のとおりである。

Ⅱ-3表 トラクターおよび主な作業機の普及状況
(1967, 台数)

トラクター		作 業 機	
四 輪	17,500	ブラウ, 3～4 連	12,200
		" , 5～8 連	6,100
		(小 計)	18,300
二 輪	2,040	ハ ロ ー	2,300
		ロ ー タ リ ー	700
		コーンシェラー	2,300
計	19,540	ト レ ー ラ ー	2,400
		計	26,000

出所: Ⅱ-2表に同じ

これらの地方別の分布状況を示すと、Ⅱ-4表のとおりで、中央平原に多く普及している。

Ⅱ-4表 トラクターおよび作業機の地方別分布
(1967)

地 方	トラクター	作 業 機
中 部	58 (%)	59 (%)
西 部	8	9
東 部	8	8
北 部	6	5
東北部	11	13
南 部	9	6
計	100	100

出所: Ⅱ-2表に同じ

輸入台数の多い銘柄は、フォードソン、マッシーファーガソン、インター、デビットブラウン、ナツフィールド、ハノマーズ、M.T. などである。

輸入トラクターは大型化の傾向があり、1967年の調査結果によると普及台数に占める割合は10～39 PS: 13%, 50～69 PS: 83%, 70～89 PS: 4%で、大半が50～69 PS に集中している。

次に国内生産としては、数年前に Rice Department の Engineering Division によって構造の簡単な四輪トラクター (Iron Buffalo と呼称, エンジン: 13 PS は輸入品) が開発され数百台が生産されたが、さらに高馬力 (25 PS) のものの国産化が計画されている。また二輪トラクターもこの数年来ローカルメーカーで生産が行われておりその数は年間

なお、この数年来 6～15 PS のエンジンを搭載した水田碎土機（Puddling machine）が年間 2,000 台ぐらい生産されている。

(2) 施肥機・播種機・移植機

これらの機械の生産は全然見られないが、乗用トラクター用の施肥機と播種機が若干導入されている。普及台数は APO の報告（1968）では Fertilizer spreader が 1,000 台、Planter が 3,000 台となっているが、ECAFE の報告（1968）では Fertilizer distributor が 150 台、Seed distributor が 150 台となっており、正確な値はつかめない。

(3) 原動機

原動機ももっぱら輸入に依存しているが、ディーゼルエンジンの国産化が計画されている。輸入に関する統計資料は得られなかったが、日本からの輸出を示すと II-5 表のとおりである。

II-5 表 日本からのエンジン（30 PS 未満）の輸出状況
（台数）

年 次	ガ ソ リ ン	デ ィ ー ゼ ル
1963	2,480	—
1964	2,994	—
1965	—	—
1966	14,272	—
1967	15,572	25,237
1968	17,631	38,134
1969	19,296	25,423
計	72,245	88,794

出所：農機具情報および農業機械情報，日農工より抜粋

JETRO によれば、輸入に対する日本のシェアはディーゼルが約半分、ディーゼル以外が約 30 % となっている。

農用原動機の普及台数は、II-6 表に示すように、エンジンがモーターよりも圧倒的に多く、農村に対する電力供給状況を反映している。

II-6 表 農用原動機の普及台数

モーター	50,000
エンジン，ケロシン	30,000
＃ ガソリン	100,000
＃ ディーゼル	120,000

出所：Expert Group Meeting on Agricultural
Mechanization, APO, 1968

なお、1964 年における家畜数は、水牛約 700 万頭、牛約 500 万頭、馬約 18 万頭である。

(4) ポンプ

ポンプも従来は輸入に依存していた（輸入台数は 1957 年に 20,000 台、1967 年には

82,000台)。

しかし、最近は国内生産が伸びており、1969年には灌漑用うずまきポンプの需要の90%は国産で満たしていると報告されている。

なお、水田用の小馬力低揚程ポンプ(軸流およびうずまき)も年間約10,000台生産されている。

日本からの輸出状況はⅡ-7表のとおりである。

Ⅱ-7表 日本からのポンプ(100Kg未満)の輸出状況
(台数)

年次	うずまき	軸流, 斜流
1966	588	120
1967	1,495	250
1968	2,405	80
1969	17,908	47
計	22,396	497

出所: Ⅱ-5表に同じ

普及台数の統計資料は得られなかったが、数十万台は普及しているものと推定される。

(5) 防除機

動力防除機の生産は行われていないが、人力噴霧機は年間約5,000台生産されている。輸入および普及台数に関する資料は得られなかったが、日本からの輸出状況を示すとⅡ-8表のとおりである。

Ⅱ-8表 日本からの防除機の輸出状況
(台数)

年次	噴霧機		散粉機	
	人力	動力	人力	動力
1962	20,869	231	742	22
1963	19,545	108	118	34
1964	14,016	210	30	35
1965	20,888	581	1,048	25
1966	16,331	1,506	71	415
1967	16,595	2,396	12	863
1968	28,174	2,721	20	2,515
1969	65,344	2,378	0	1,948
計	201,762	10,131	2,041	7,898

出所: Ⅱ-5表に同じ

(6) 収穫機・選別機・乾燥機・脱穀機

これらの農機具のうち、唐箕以外は国内生産は行われておらず、輸入台数も非常に少ない。

最近数年間の収穫機と選別機の輸入状況をⅡ-9表に示す。

Ⅱ－９表 収穫機および選別機の輸入状況

(台数)

年 次	タイの輸入 1)		日本からの輸出 2)
	収 穫 機	唐箕および類似 の 機 械	収穫機と選別機
1962	—	—	14
1963	1	3	1
1964	3	1	8
1965	21	5	10
1966	12	121	18
1967	—	—	18
1968	—	—	451
1969	—	—	153
計	37	130	673

出所1): Country Study on Thailand, UN ECAFE/UNIDO, 1968

2): 農機具情報および農業機械情報, 日農工

表中, 日本からの輸出分は収穫機と選別機を一括してあるためその内訳が不明であるが, これらの中にはインダーヤ自脱コンバインも僅かに含まれている。出所1)によれば, 1968年末における輸入機の普及台数は収穫機が約90台, 唐箕が約300台と推定されているので, それらの大半は日本製と考えられる。

唐箕は国産のものもみられるが普及台数はつかめなかった。乾燥機の輸入は行なわれておらず, したがって普及も見られない。

次に脱穀機の輸入状況をⅡ－10表に示す。

Ⅱ－10表 脱穀機の輸入状況

(台数)

年 次	タイの輸入 1)	日本からの輸出 2)
	Threshing machinery	動力脱穀機
1962	—	0
1963	12	1
1964	53	36
1965	24	3
1966	41	107
1967	—	33
1968	—	33
1969	—	22
計	130	235

出所 1), 2)ともにⅡ－9表に同じ

出所1)によれば, 1968年末における普及台数は約250台と推定されているので, 脱穀機も大部

分が日本製と考えられる。

(7) 粳摺機・精米機

ライスマイル用の機械は第2次大戦前はほとんど欧州製であったが、1945年頃から国産化が始められ現在では約10社のライスマイル用機械メーカーが数えられ、新導入の粳摺機、精米機は国産品におきかえられつつある。

これらの輸入状況をⅡ-11表に示す。表中 Hullers と Shellers の内容がはっきりしないが、出所1)によれば1968年末の推定普及台数が約100台になっているので、これらのほとんどが日本製で占められていると考えられる。

Ⅱ-11表 粳摺機、精米機の輸入状況

(台数)

年 次	タイの輸入 1) (Hullers & Shellers)	日本からの輸出 2)	
		粳 摺 機	精 米 機
1962	—	13	3
1963	31	12	3
1964	3	1	0
1965	19	30	1
1966	3	37	1
1967	—	39	2
1968	—	40	2
1969	—	89	3
計	56	261	15

出所： 1), 2)ともにⅡ-9表に同じ

数少ないこれらの機械の利用先は大部分がライスマイルであるが、一部分は研究機関でも利用されている。

この国で最も多く利用されている粳摺・精白用の機械は、①粳精白を行なう円筒式のエンゲルベルグ型と②臼式の粳摺機およびコーン(Cone)型の精米機を用いるものに分けられるが、これらの機械の普及台数はわからない。

ライスマイルは1台の粳精白機または1組の粳摺機と精米機しかもたない小規模のものから数組以上の機械を備えた大規模のものまで大小さまざまであるが、その登録数はⅡ-12表に示すように約

Ⅱ-12表 ライスミル数

場 所 \ 年 次	1964	1965	1966	1967	1968
バンコックおよびトンブリ	145	165	173	179	180
そ の 他	14,582	22,980	24,161	24,955	25,441
計	14,727	23,145	24,304	25,134	25,621

出所：Ministry of Industry (JETRO, バンコック事務所)

25,000である。しかし未登録のものが約 10,000あるといわれ、全体のうちエンゲルベルグ型（能力 2 ～ 8 粍 ton/day）が約 30,000，残り 5,000 のうち 10～30 粍 ton/day が大部分を占め，40～50 粍 ton/day から 200 粍 ton/day が約 200 で，これらの大規模のものは中央平原に多いといわれている。なお，エンゲルベルグ型は従来年間約 3,000 台販売されていたが，1969年に製造販売が禁止された。

2. 主要作物における農機の利用状況

タイにおける主要作物の栽培面積は，Ⅱ-13表に示すように稲が最も多く，トウモロコシ，カツサバ等の畑作物が次いでいる。

Ⅱ-13表 主要作物の栽培面積

(1965)

作物	面積 1,000ha
稲	6,550
トウモロコシ	580
ケ ナ フ	380
カツサバ	290
ココナツ	260
大豆	180
サトウキビ	140

出所：Country Study on Thailand,
UN ECAFE/UNIDO, 1968

次に耕作面積別の農家戸数を示すとⅡ-14表のとおりで，1～5 ha 層が最も多い。なお，全農家のうち約 80%が自作農であると報告されている。

Ⅱ-14表 耕作面積別農家戸数

所有面積 (ha)	戸数 (1,000戸)	(%)
0.3 ～ 1	468	15.2
1 ～ 2.5	945	30.6
2.5 ～ 5	884	23.5
5 ～ 8	423	13.7
8 ～ 9.5	193	6.3
9.5 ～ 23	163	5.3
23 以上	11	0.4
計	3,087	100.0

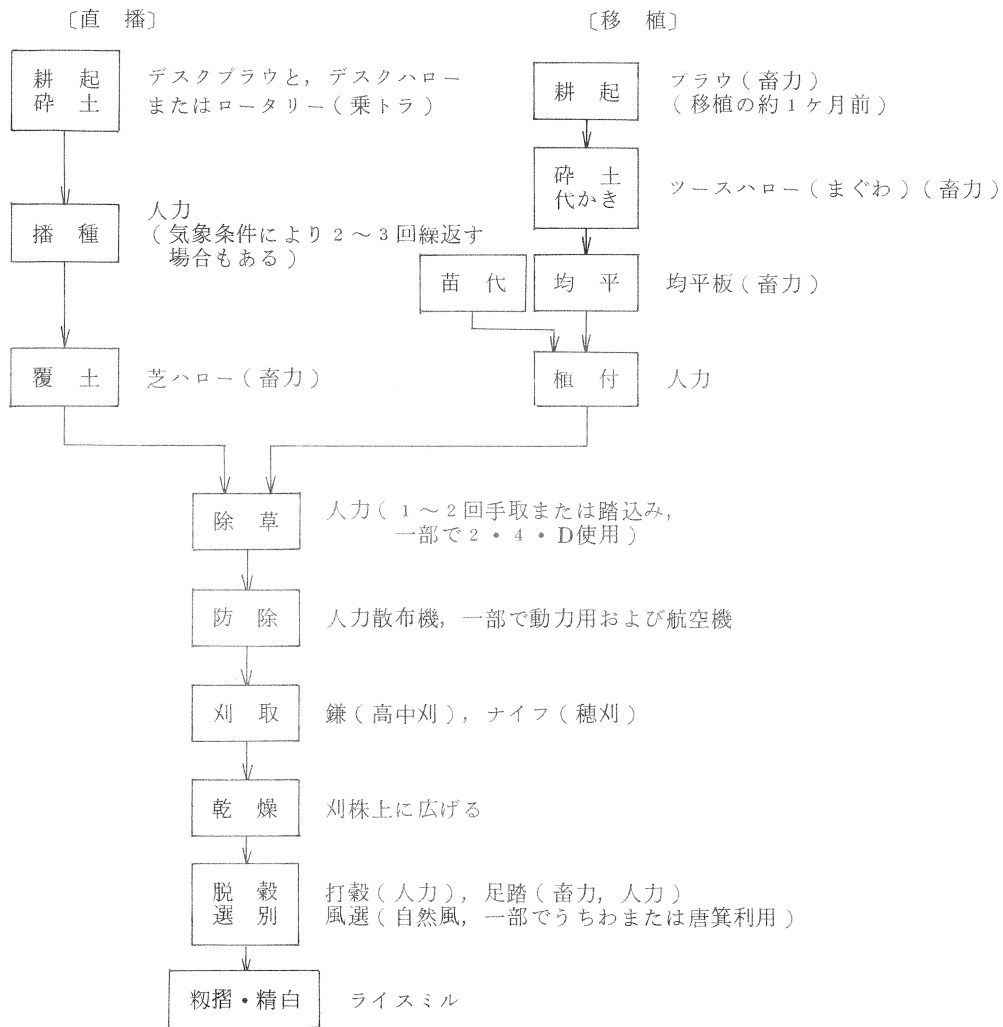
出所：Ⅱ-13表に同じ

2)-1 主要作物の作業体系と労働手段，所要労力

(1) 稲

水稲作における一般的な作業方法を示すと，Ⅱ-1図のとおりである（聞き取りによる）。

Ⅱ－１図 水稻の栽培における作業方法



直播と移植の割合は、前者が 24 % 後者が 76 % と報告されている。

直播栽培は、主に中央平原下流において行なわれているが、この地帯はタイの稲作中心地で大型トラクターが最も多く稼働しており、乗用トラクター用ディスクプラウトによる耕起法が広く実施されている。雨期の始めに耕起し、5～6 月の本格的な雨期に入ってから人力による播種作業を実施する。10 a 当り 8～10 Kg 播き、その後に芝ハローをかける。この時期の気象条件によって、発芽、苗立が悪い場合には再度耕起、播種をくりかえすこともある。

移植栽培は、北部、東北部、南部、中央平原上流等において行なわれ、中央平原下流の大型機械化に比べ畜力を主体にしている。耕起は移植の約 1 ヶ月前に実施し、碎土、代かきなどは畜力のツース

ハローによって行なわれ、均平作業も板を畜力で引く方法がとられている。植付は人力であるが、苗代には水苗代と畑苗代が用いられ、東北部のコンケン周辺では日本で行なわれているような短冊の畑育苗も見うけられた。除草は人力で、手取りか足で踏み込む。除草剤は北部とか水田の水管理のよいところで一部 2・4・D を使用している程度である。

防除には、人力散布機が用いられ、一部動力用のものも用いられているが、航空散布を実施する場合もある。

刈取りは主に鎌による高刈りが行なわれているが、南部ではナイフによる穂刈が行なわれる。

鎌刈りの場合は、刈程を刈株上で数日間乾燥後結束して圃場に（または家の近くまで運んで）堆積したのちに、脱穀を行なう。穂刈りの場合は、高床の乾燥舎に持ち込んで乾燥後脱穀する。脱穀方法は、地表面を固めた作業場をつくり、水牛に踏ませる方法が中央平原でよくみられる。北部や東北部では、竹かごの内面や打穀板上にうちつける方法がとられている。一方穂刈りの場合は足でふみつけて脱穀する方法が多い。選別には唐箕を用いる場合もあるが、脱穀物を地上 2～3 m に投げ上げ、自然風またはうちわを利用する風選法が多い。

農家はこの段階で、自家消費と種子以外の粃（場合によっては種子以外のすべての粃）を仲買業者またはライスミルに売渡す。

次に、稲作における所要労力を示すと、Ⅱ-15表のとおりである。

Ⅱ-15表 稲作における労働時間

出 所 作 業	労働時間 8 ha 当り (hr)	(B)		
		1 ha 当り		(hr)
		人 力	畜 力	機 械 力
耕 起	919 (水 牛)		50	6
砕 土	511 (")		63	6
灌 排 水	187	60		4
代 掻	42 (")		75	8
播 種	43 (予措を 含む)	13 (移植を 含む)		
苗 取	312			
苗 運 搬	733			
田 植	553			
管 理	202 (補 植)	325 (除 草)		
防 除	86			
収 穫	896	37		
脱 穀	597 (水 牛)	50 (風選を 含む)	13 (同左)	13 (同左)
風選, わら処理	100 (唐 箕)			
そ の 他	527			
計	5,708			

出所 (A) : A Study of the Economy of a Rice Growing, 1955 (タイ農業の現状, 農林省熱帯農研, 1968)

注) 耕地面積: 8 ha (直播 1 ha, 移植 7 ha)

場 所：中央平原
 労働力：家族6名（苗取と田植には労務者雇傭）
 1ha 当り労働時間：725hr, 水牛の使役300hr
 収量（粳）：2.6 ton/ha, 粳1ton当り労働時間：272hr
 (B)：Expert Group Meeting on Agricultural Mechanization,
 APO, 1968

(A)は1955年の調査結果であるが、単位面積当りの所要労力は当時の日本よりも少ないが、収量当りの労力が多い。

現在では、(B)からもわかるように、耕起・碎土に要する労力はトラクターの導入によりかなり減っている。

なお、1963年における農作業への機械力の導入状況をⅡ-16表に示す。

Ⅱ-16表 農作業における動力源とその割合

動力源	割合 (%)
人力のみ	14.5
畜力	70.6
機械力	3.3
畜力と機械力	11.6
計	100.0

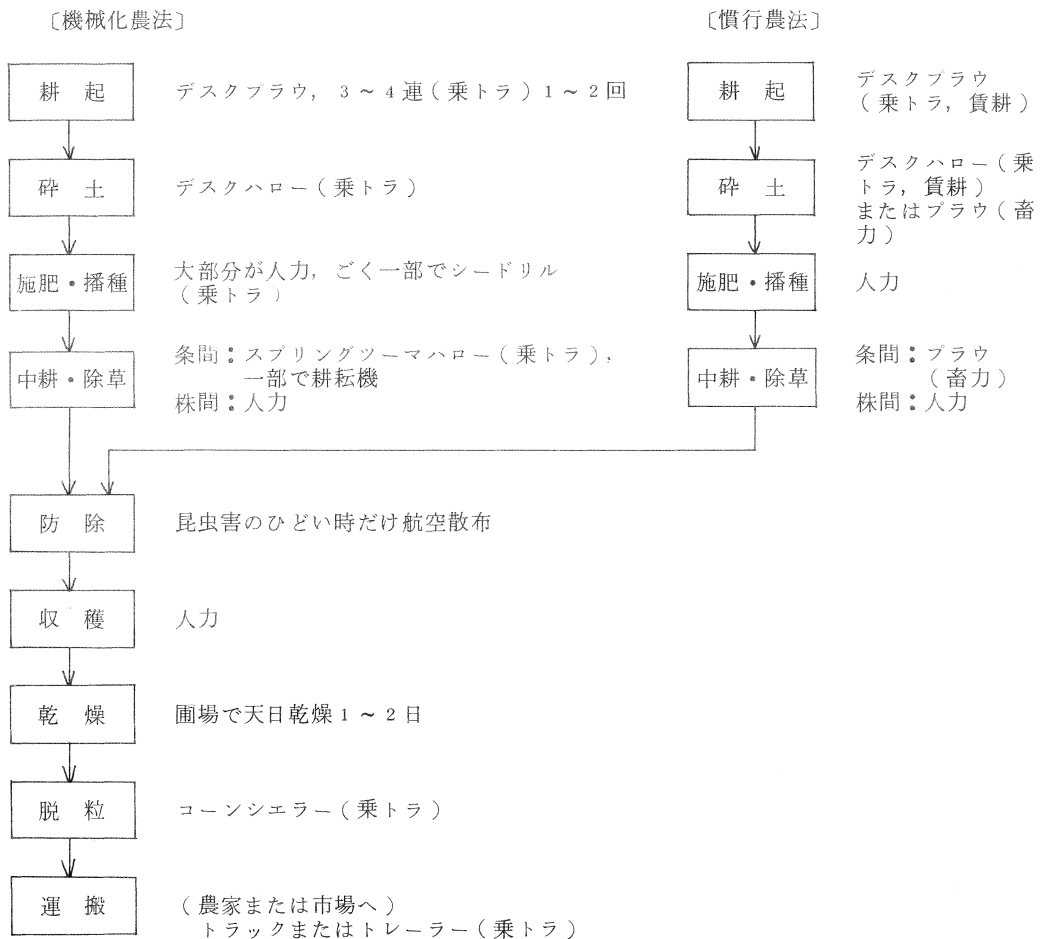
出所：1963 Census of Agriculture, National
 Statics Office (The Thailand Farm Mechanization and
 Farm Machinery Market, Royal Thai Government 他,1969)

注：所有面積を区分して調査した結果の全平均のみを抽出した。

(2) トウモロコシ

トウモロコシ栽培における代表的な作業方法を示すと、Ⅱ-2図のとおりである。

Ⅱ－２図 トウモロコシの栽培における作業方法

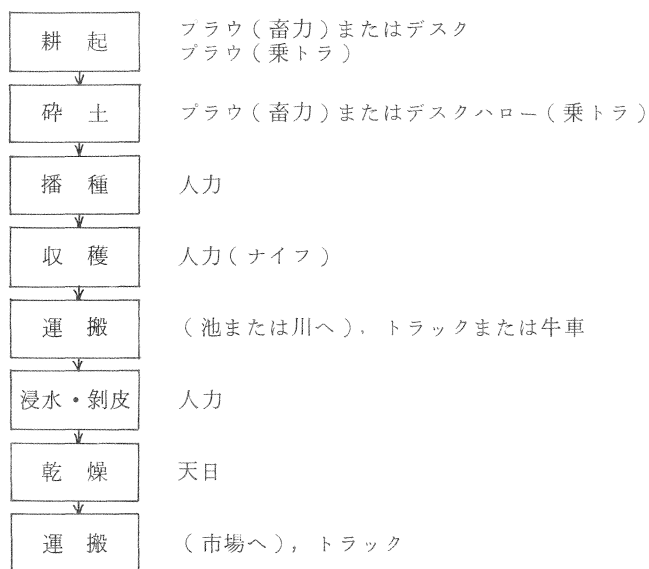


耕起・砕土はほとんど乗用トラクターで行なわれている。防除機の利用は見られないが，昆虫害のひどい時には航空散布が行なわれる。収穫機の利用も皆無に近いが，乗用トラクター駆動によるコーンシエラーの利用が増加している。農家段階における乾燥機の利用は見られない。

(3) ケナフ

ケナフ栽培における代表的な作業方法をⅡ－３図に示す。

Ⅱ－3 図 ケナフの栽培における作業方法

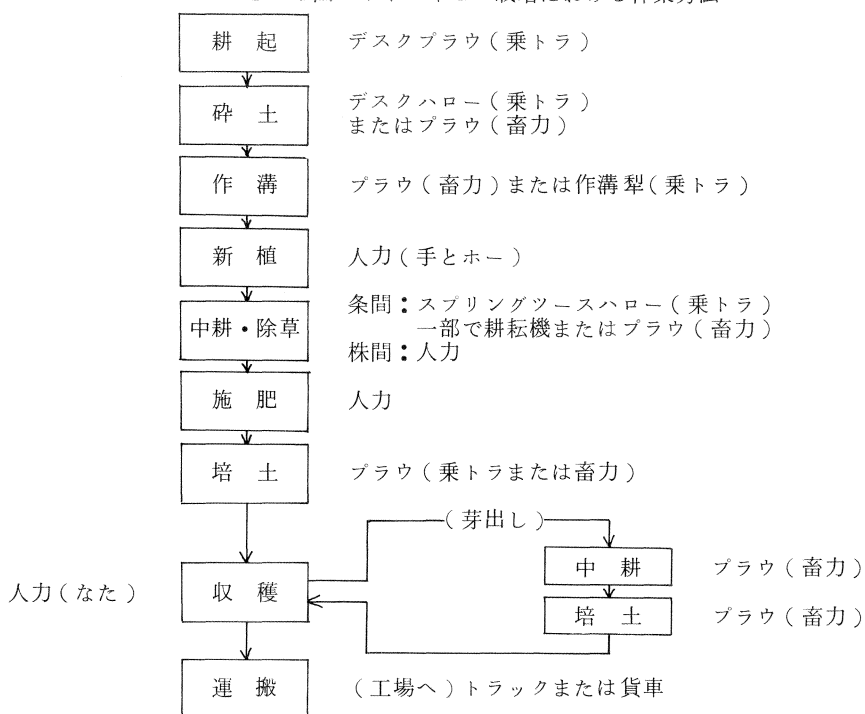


耕耘は畜力が主であるが、トラクターの利用も増加している。播種、収穫はすべて人力で、収穫後の調製（浸水、剥皮）も自然と人力に頼っている。

(4) サトウキビ

サトウキビ栽培における代表的な作業方法をⅡ－4 図に示す。

Ⅱ－4 図 サトウキビの栽培における作業方法

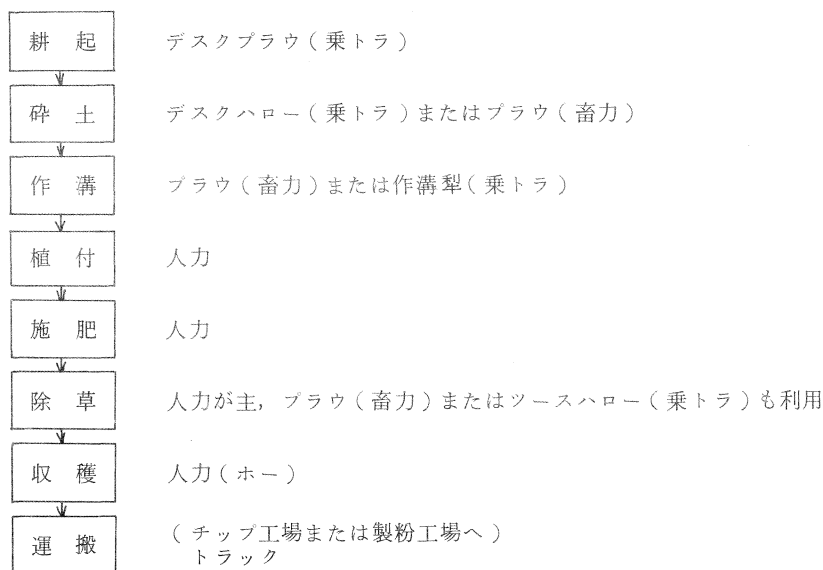


トウモロコシの場合と同様に耕耘整地作業におけるトラクターの利用率は高い。新植のための作溝、中耕・除草、培土にはトラクターまたは畜力が利用されるが、新植、施肥、収穫はすべて人力によってなされる。

(5) カッサバ

カッサバ栽培における代表的な作業方法をⅡ－５図に示す。

Ⅱ－５図 カッサバの栽培における作業方法



栽培法および作業機の利用はサトーキビの場合と大体同様である。収穫はもっぱら人力（ホー）に頼っているが、一部では畜力（ブラウ）の併用も行なわれている。カッサバチップの製造には動力の截断機が利用されている。

(2)－２ 農機の利用状況と作業性能

(1) トラクター・耕耘整地用機械

農用トラクターは１９６０年代に入ってから利用度が急増したが、最初は畑作用として導入され、続いて稲作用にも発展したものである。

以下、主として「Thailand Farm Mechanization and Farm Machinery Market」に基づいて四輪トラクターの１９６７年における概況を述べると、四輪トラクターの稲作と畑作に対する利用率は地域差が大きく、首都周辺、中央平原および北北東部では主として稲作に、東部、東北部および中央平原上流では主として畑作に利用されているが、国全体としての利用率は稲作と畑作が大体半々である。

これらのトラクターが主として賃耕の形で利用されていることはすでに報告されているところであるが、全トラクターのうちの９０％は賃耕業者によって所有されている。しかし賃耕業者も大部分は農業を営営しており、トラクター利用時間のうちの２２％が自家圃場用、７８％が賃耕用となってい

る。

年間の平均利用時間は1,188時間（ピーク時の1日の利用時間は20時間ぐらいに達する）で日本の現状よりもはるかに多いが、そのうちの940時間（79%）が営農用に、残りは工事や作業地への移動等に使用されている。営農用の内訳は、耕耘が86%、収穫物の運搬が10%、トウモロコシの脱粒・稲の脱穀・灌漑用動力源等が4%となっている。水田の耕耘に対するトラクターの利用率は地域差が大きい、その状況はⅡ-17表に示すように、首都周辺では80%にも及んでいる反面、東北東部では僅か3%である。

Ⅱ-17表 水田の耕耘における動力源

地 域	人力+畜力(%)	トラクター(%)
1. 首都周辺	20	80
2. 中央平源	31	69
3. 西 部	68	32
4. 東 部	33	67
5. 中央平源上流	34	66
6. 北 部	88	12
7. 北北東部	62	38
8. 東部と北北東部の中間部	81	19
9. 東北東部	97	3
10. 南 部	44	56

出所：Thailand Farm Mechanization and Farm Machinery
Market, Royal Thai Government , 1969)

畑作の耕耘におけるトラクターの利用率は地域に関係なく一般に高い。すなわち、Ⅱ-18表に示すように、最も高いトウモロコシでは96%に及んでおり、最も低いケナフでも40%である。

Ⅱ-18表 畑作の耕耘における動力源

作 物	人力+畜力(%)	トラクター(%)
トウモロコシ	4	96
ケ ナ フ	60	40
棉	36	64
サトウキビ	28	72
タ バ コ	52	48
ソ ル ガ ム	25	75

出所：Ⅱ-17表に同じ

次にトラクターの作業状況についてみると、50~70PS のものが主力であることは前述したが、3~4連のデスクブラウが主として未耕地に用いられるほか既耕の畑地や水田にも用いられる。また5~8連のデスクブラウとデスクハローが主として水田に用いられるほか既耕の畑地にも用いられる。さらにロータリーが水田や畑作物（タバコ、野菜、果樹）に用いられている。これらの作業能率はⅡ

－19 表に示すとおりで、土壌条件・トラクターの大きさ・作業機の種類・耕深等によって大きく異なる。

Ⅱ－19 表 トラクターの耕耘能率

作 業 機	対 象	普 通 a/hr	範 囲 a/hr
3 ～ 4 連デスクブラウ	未 耕 地	16 ～ 24	8 ～ 24
	既 耕 地	32 ～ 48	28 ～ 128
5 ～ 8 連デスクブラウ	既 耕 地	48 ～ 80	32 ～ 96
デスクハロー	既 耕 地	32 ～ 56	16 ～ 160
ロータリー	既 耕 地	16 ～ 24	11 ～ 40

出所：Ⅱ－17 表に同じ

土壌条件は、砂質壤土・泥質壤土・重粘土等地域によって異なるが、われわれが見た乾季の土壌はどこでも非常に硬かった。

耕深は、畜力では水田が 3 ～ 4 in、畑が 2 ～ 4 in に対して、トラクターでは水田が 4 ～ 8 in、畑が 3 ～ 7 in と深い。

以上のように、四輪トラクターに関する限りは利用度が高いが、トラクター賃耕に対する農家の需要はまだ満たされていないので、導入は今後も増加するものと予測されている。

次に、二輪トラクターについて見ると、日本から輸入されている 3,000 台あまりの歩行型トラクターの約半分が稲作に、残りの半分は畑作（特に中耕・除草）に利用されているが、これらの実情を見る機会は得られなかった。なお、構造の簡単な 2 輪トラクターと碎土機が国内生産されていることは前述したが、これらのほとんどは水田の耕耘に利用されており、特に碎土機は歩行トラクターの導入が困難な湿田の碎土に利用されている。

(2) 施肥機・播種機・移植機

施肥機と播種機が僅かに導入されていることは前述したが、これらはトウモロコシに利用されているようである。

移植機としては、成苗用田植機の導入テストが行なわれている段階である。

(3) 原動機・ポンプ

エンジンの多くはポンプに利用されており、また中央平原で見られる水路用小型船舶、国産の二輪トラクター、碎土機、ライスマル等にも利用されている。

灌漑設備（特にダム）が未発達（灌漑面積率は 20 % 程度）なために、灌漑用ポンプの導入が年々増加していることは前述のとおりである。

(4) 防除機

防除機として最も多いのは人力噴霧機であるが、これは大半が棉作に利用されており、稲作に対しては人力および動力の散布機が僅かに利用されている。

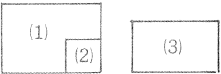
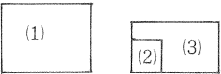
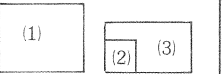
なお、農務省直属の Agricultural Aviation Division が所有する 11 機のセスナ機およびヘリコプターで稲とトウモロコシの昆虫害防除を行なっていることは注目に値する。

(5) 収穫機・選別機・乾燥機・脱穀機

刈取、乾燥、脱穀、選別の農作業を通じて実際に利用されているのは、小数の唐箕とごく僅かの脱穀機だけであるが、政府の試験場では自脱コンバインと脱穀機の導入テストが行なわれており、また Engineering Division では乗用トラクター直装型コンバインの開発も行なわれている。

一般農家における刈取以後の作業法をⅡ-20表に示す。

Ⅱ-20表 刈取・乾燥・脱穀方法

地 域		北 部，東 北 部	中 央 平 原	南 部
作 業				
圃場の位置：(1) 脱穀作業場：(2) 農 家：(3)				
刈 取		鎌 刈 り	鎌 刈 り	ナイフによる穂摘， 1束1Kgに結束
圃場乾燥 a)		刈稈を刈株上に放置	刈稈を刈株上に放置	—————
乾燥後の結束		3 ～ 6 Kg束	10 ～ 15 Kg束	—————
刈 束 運 搬	短距離	天 秤 棒	天 秤 棒	天 秤 棒
	長距離 b)	—————	牛 車， 桶	リヤカー
c) 脱 穀	普 通	地面または板上で打穀	水牛による踏圧	足 踏
	一 部	竹籠内面で打穀 (北部)	トラクターによる踏圧	—————
選 別		うちわ 空中に投上げ	手回し唐箕 空中に投上げ	箕
籾運搬	短距離	天秤棒と籠		
	長距離	牛 車		

出所：Pilot Study on Paddy Losses in Thailand during Harvesting, Drying and Threshing, FAO, 1967-68

筆者註：a)：圃場乾燥日数は労働条件，脱穀場の位置，脱穀方法等によって異なる。

北部と東北部では日数間が普通であるが，中央平原ではそれよりも長短の差が大きい。

b)：舟やトラクタートレーラーも利用される。

c)：北部，東北部では圃場で脱穀するが，中央平原では家の近くに堆積したのち脱穀する。

南部では降雨をさけるため，刈取後家または貯蔵庫に持込んで乾燥脱穀する。

刈取・乾燥・脱穀作業における穀粒の損失を示すと，Ⅱ-21表のとおりである。

Ⅱ - 21 表 刈取・乾燥・脱穀における穀粒の損失

	普通の条件下	不良な条件下
刈取損失	30 Kg/ha 以下	60 Kg/ha 以上
乾燥 "	15 "	30 "
脱穀 "	10 "	20 "
全 "	60 "	120 "

出所：Ⅱ - 20 表に同じ

筆者註：調査圃場全体の平均収量は約 2,200 Kg/ha であるから、普通の条件下では全損失は 3 % 程度になる。

次に、これらの作業の能率を示すと、Ⅱ - 22 表のとおりである。

Ⅱ - 22 表 刈取・脱穀・選別の能率

作 業		能 率		能率
刈 取	穂 摘	4 人日 / 1 ライ	(4 a / 人・日)	(1)
	鎌 刈	2 ~ 3 "	(5 ~ 8 ")	
	穂 摘 (1 列)	0.2 ライ / 人・日	(3 ")	(2)
	鎌 刈 (調査の平均)	0.55 "	(9 ")	
	" (倒伏稲, グループ測定)	35 人・時 / 1 ライ	(0.46 a / 人・時)	
	鎌 刈	0.75 ~ 1 ライ / 8 hr	(1.5 ~ 2 ")	(3)
結 束		120 束 / 人・時		(2)
脱 穀	打 穀 (調査の平均)	41 タング / 人・日	(410 Kg / 人・日)	
	" (グループ測定)	2.3 タング / 人・時	(23 Kg / 人・時)	
	水牛踏圧 (調査回答)	13 タング / 人・頭・時	(130 Kg / 人・頭・時)	
	水牛踏圧	30 ~ 40 タング / 6 hr	(50 ~ 67 ")	(3)
選 別	う ち わ (グループ測定)	12 タング / 人・時	(120 Kg / 人・時)	(2)
	唐 箕 (調査の平均)	95 タング / 時	(950 Kg / 時)	

出所 1) : Ⅱ - 21 表に同じ

2) : Report of initial phase of program for evaluation and improvement of small tools in Thai Agriculture, W. J. Chancellor, 1961

(のびゆく技術：タイの小農具の評価と改良, 国際食糧農業協会, 1968, 高橋均氏訳)

3) : Ⅱ - 17 表に同じ

注, 1 ライ : 16 a, 1 タング : 10 Kg

表から見ると、刈取における穂摘の能率は低い、鎌刈の能率はわが国における鎌刈と同程度である。しかし収量当りにすると 1/3 程度になる。

脱穀・選別の能率は、わが国の自脱利用の場合と比較すると、最も能率の高い水牛踏圧でも脱穀能率は 1/4 程度であるが、唐箕そのものの能率はむしろ日本よりも高い。

選別の終わった粃の大半は早急に仲買人に売却される場合が多い。したがって、農家では一般に自家消費用および種子用の粃だけを貯えるが、貯蔵庫は円形または矩形の木製高床式の簡単なものが多い。

(6) 粳搥機・精米機

農家自体における粳搥機と精米機の利用は皆無に近く、粳のほとんどが農村の精米業者やライスミルによって精白される。ここでは農家の消費米を対象とした小規模の精米施設と農村地帯で稼動している小・中規模のライスミルについて概要を述べる。

① 小規模精米施設の 1 例

これはエンゲルベルグ型の精米機 1 台で粳精白を行なうものである。われわれが見た例では精米中に約半分の碎米が混入していた。大きさは 4 種類あり、能力はⅡ-23 表のとおりである。

Ⅱ - 23 表 エンゲルベルグ型の能力

形 式	原 動 機		1 日 (24 時間) の能力 (粳・ton)
	種 類	出 力 (PS)	
No. 4	ディーゼル	5 ~ 8	2
No. 3	"	12	4
No. 2	"	12	6
No. 1	"	16	8

出所：日綿実業、バンコック支店

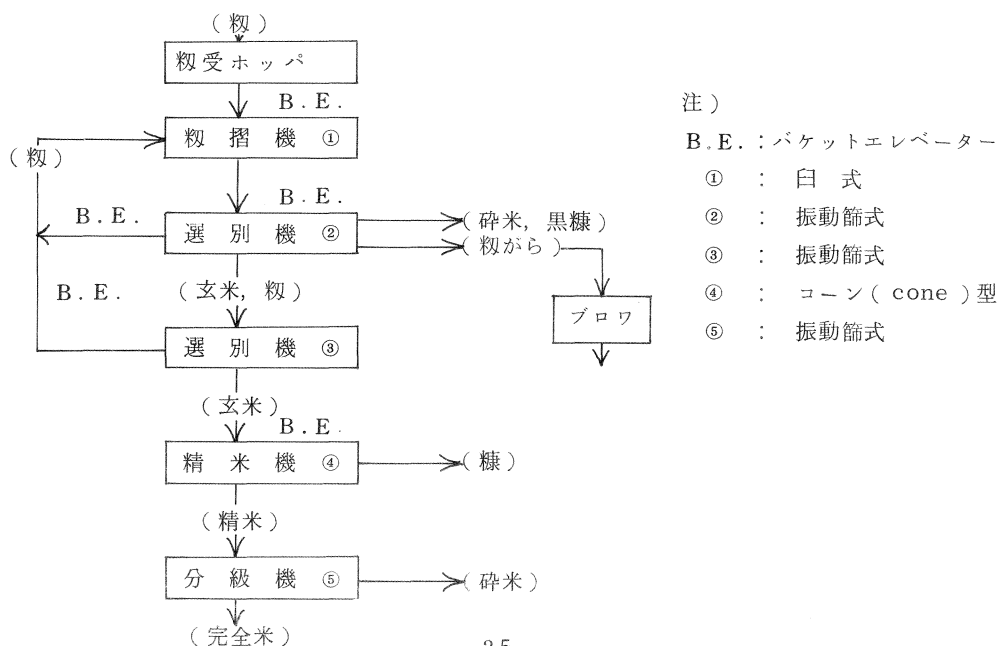
注：粳からの歩留り約 50%，碎米含量 40 ~ 50%

粳からの精米歩留りは 50 ~ 60% ともいわれているが、いずれにしてもわが国において個人用の粳搥機と精米機を使用した場合に比べるとかなり低い。

② 小規模ライスミルの 1 例

これは農村地帯に見られる小規模のミルで、作業工程を示すと、Ⅱ-6 図のとおりである。原動機は 21 PS のディーゼルで、能力は粳で約 1.5 ton / 8 hr とのことであった。

Ⅱ - 6 図 小規模ライスミルの作業工程の 1 例

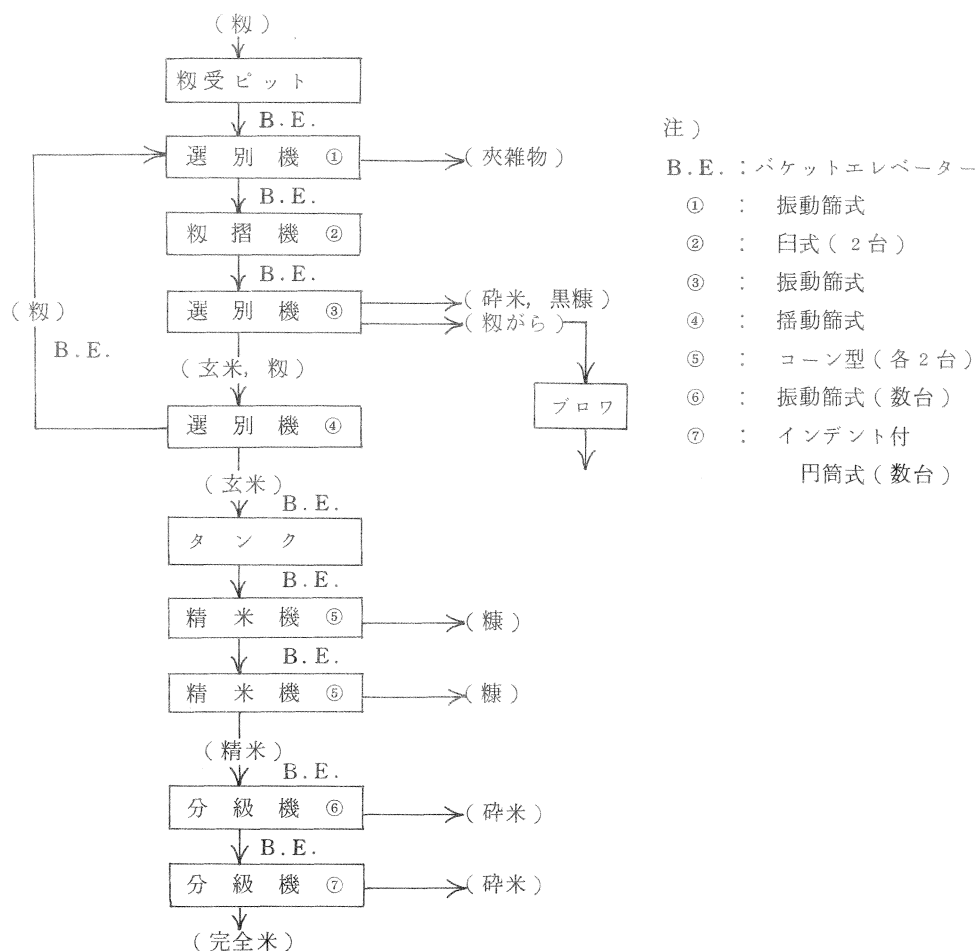


③ 中規模ライスマルの 1 例

これも農村地帯のミルであるが、最近建設されたものである。原動機には 80 P S のディーゼルエンジンを用いており、能力は粳で約 30 ton / 10 ~ 15 hr とのことであった。

作業工程をⅡ - 7 図に示す。

Ⅱ - 7 図 中規模ライスマルの作業工程の 1 例



これらのライスマルにおける作業精度は、搗精度によっても異なるが、籾からの精米歩留は 65 ~ 70 % , 精米中の碎米含量は 15 ~ 30 % といわれている。能力は聞き取り結果によるとⅡ - 2 4 表のとおりで、馬力当りの差が大きい、その理由を知ることはできなかった。

Ⅱ - 24 表 ライスミルの能力

原 動 機		1 日 (10 時間) の能力 (粳・ ton)	備 考
種 類	出力 (PS)		
ディーゼル	21	2	前述②のミル
"	80	20 ~ 30	前述③のミル
"	16	6.5 ~ 8.5	
"	23 ~ 32	5	

日本製の機械を用いたライスミルを見る機会にはなかったが、歩留に関しては上述のものより良好とのことであった。

なお、籾摺機としては Engineering Division で開発された遠心式脱稃装置（わが国の岩田式に類似のもの）があり、農家用としての普及が開始されたとのことである。

3. 農機利用上の問題点

(1) トラクター・耕耘整地用機械

まず乗用トラクターについてみると、導入台数の大半を占める 50 ~ 70 PS のものについては大きな問題はないが、作業機のうちロータリーは寿命が 80 ~ 90 時間しかなくコスト高なために普及があまり伸びていないようである。

日本製の 20 PS クラスのトラクターは馬力当りの価格が高い（欧米産の 40 PS 前後のものとはほぼ同価格）ためになかなか導入されないようである。

次に歩行用トラクターは、畑作における中耕等には性能を発揮しているが、水田の耕起に関しては性能的な問題をかかえている。すなわち、湿田では馬力不足のため難渋するとのことである。しかし、国内産の簡単な構造のものの利用が伸びている事実を省みると、この国に適応した形態に改良することは技術的には問題はないと考えられる。その主な項目は馬力増加とそれに応じた耐久性の向上および機構の単純化であろう。なお、ロータリーの磨耗は乗用トラクターの場合と同様で、畑作の耕耘における寿命は 60 ~ 70 時間とのことであった。

(2) 施肥機・播種機・移植機

これらの機械の利用はごく一部に限定されているために問題点を知ることはできなかったが、Engineering Division で導入テストが行なわれている根洗苗用田植機に関しては、砂土地帯に対しては挿苗機構の改良が必要であると指摘された。

(3) 原動機・ポンプ・防除機

原動機とポンプについては問題点は指摘されなかった。防除機の大半は人力用であるがこれに関しては問題点はないとのことであった。動力用の導入もここ 2 ~ 3 年来増加しているが問題点を聞き出すことはできなかった。

(4) 刈取機・選別機・乾燥機・脱穀機

日本製のコンバインについてみると、この国で多く栽培されている長稈で倒伏しやすい品種に対する搬送機構の改良が必要と考えられる。また湿田における走行性能も不十分である。

次に脱穀機についてみると、刈取方法が日本と異なり刈稈が短かい、あるいは穂摘を行なうために、動脱に対してスレッシャーと同様の投込脱穀を行なっている。このため穂切発生が多いことが問題になっている。これは、刈取方法を変えれば解決される問題と考えられるが、「倒伏が多い。腰を曲げて刈ることを嫌う。刈取後の残稈を水牛の飼料として利用する。」などの理由から慣行法が短時間に換えられるとは思われないので、脱穀機構の改良が必要であろう。

乾燥機は粃の品質低下防止の面から、また唐箕は品質と能率の両面から必要性が指摘されているが、農家の経済力や低価格の粃に対する投資効率の点から導入が妨げられているようである。

(5) 粃摺機・精米機

農家に直結しているエンゲルベルグ型は精米歩留、精米中の完全歩留の面で非常に劣っていることは前述のとおりであるが、すでに導入が禁止されているので検討の必要はなからう。一方臼式の粃摺機とコーン型の精米機を用いるライスマルモわが国の現状と比較するとき改良の余地が認められる。

しかし、日本製のロール式粃摺機に関してはロールの耐久性不足という問題が残されている。

たとえば、ロール幅 64 mm (2.5 in.) のものの寿命は粃で 10 ～ 15 ton とのことであったが、この値は日本で使用される場合の約 1/3 である。その主な原因は粃が脱稈しにくく、かつ硬いためと考えられる。

(6) 社会的な問題

農家の労働力は耕耘整地、田植、収穫時期には不足しているために機械化が望まれており、また乾燥機導入の必要性も指摘されている。

耕耘に関しては、トラクターの導入により機械化がかなり進んだが、田植や収穫は依然として人力作業であり、乾燥も自然に頼っている。

トラクターの利用が盛んであるといっても、これは一部富農層による商業ベースでの利用であり、農業機械が一般農家に広く導入されるまでにはまだかなりの年月がかかるものと考えられる。

その第 1 の理由は導入資金の不足である。それは、1 農家平均 3 ha の水田の平均粃収量が 1.6 ton/ha (日本の 1/3 ～ 1/4) に対し、粃の価格は ton 当り 20,000 円前後 (日本の約 1/5)、輸入農機の価格は日本の約 2 倍という事実を見れば容易に理解できよう。

農機の導入に対する政府の補助や融資がないこの国では、農機は採算のとれるものでなければならぬから、トラクターがシーズンには賃耕のため 1 日 20 hr も稼動し、また非常に低廉な二輪トラクター (輸入のエンジンを含めても日本製二輪トラクターの 1/3 程度) や簡単な水田碎土機が伸びつつあることも納得できる。

第 2 の理由としては、農家の技術水準の低さがあげられるが、これは経済的な問題に比べればそれほど大きな隘路とは考えられない。

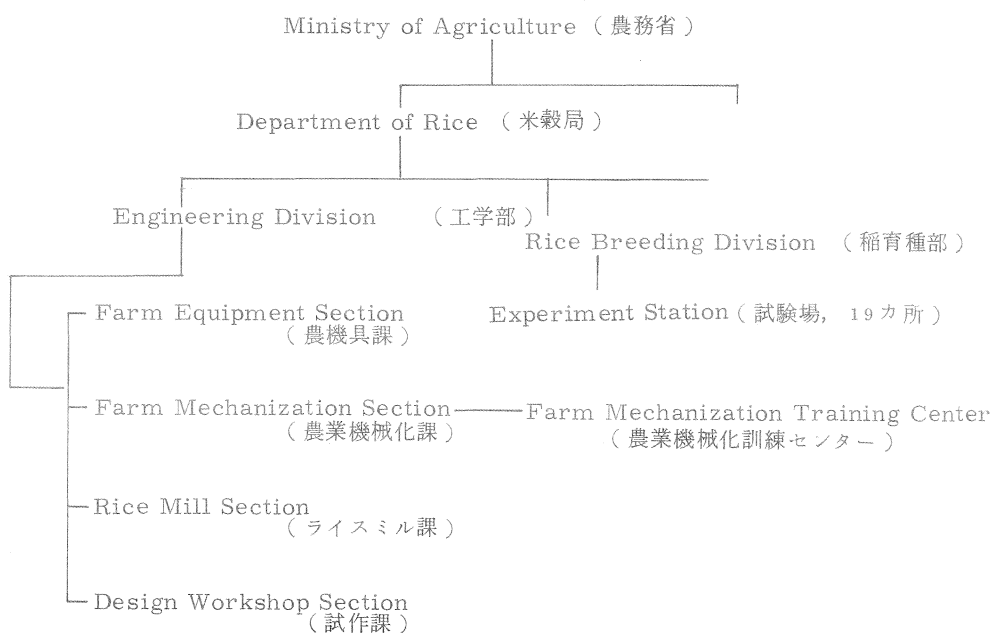
2. 農業機械に関する試験研究状況

1. 試験研究機関の組織と配置

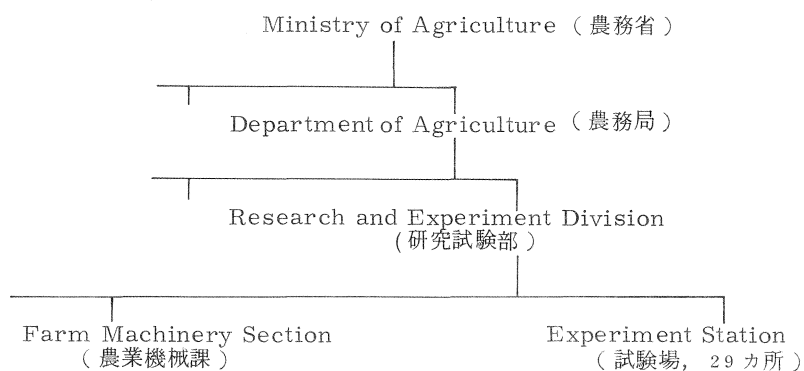
タイの主な農産物のうち、水稻に関する機械の試験研究は主として農務省の米穀局でなされており、畑作物用の機械は農務局で取扱われている。そのほか、農務省直轄の東北農業センターや大学でも研究が開始されつつある。これらの組織を示すと次のとおりである。

(1) 農務省関係

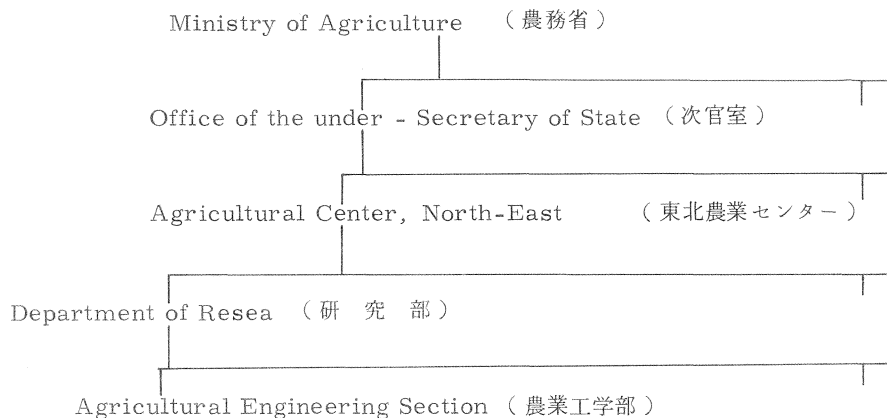
① 米穀局



② 農務局

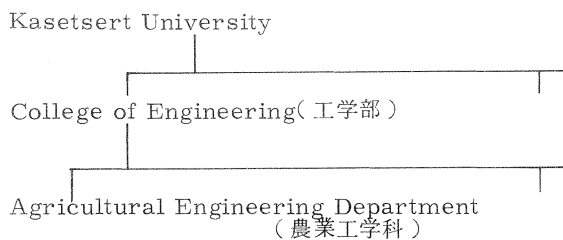


③ 東北農業センター

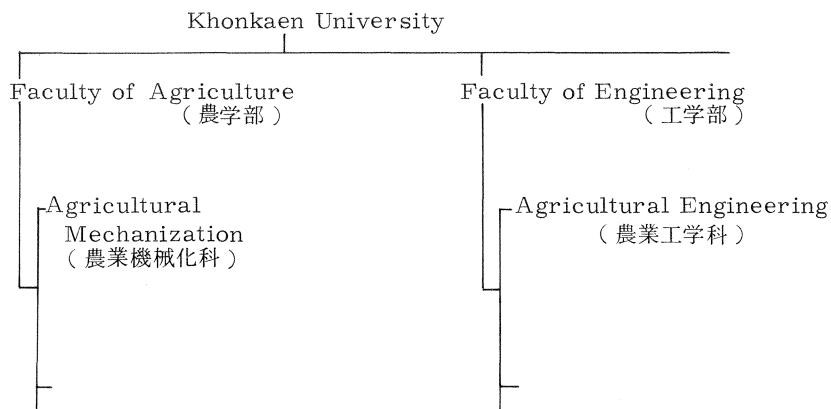


(2) 大学関係 (農機コースを有する大学)

① カセツサート大学



② コンケン大学 (Khonkaen University)



③ チェンマイ大学



2. Department of Rice (米穀局)

Engineering Division は研究と普及の両業務を行なっている。本部はバンコックのケンバンにあるが、1 部は約 50 Km 北方のKlongluang にある。大学卒のスタッフは 10 数名おり、そのほかに約 30 名の研究・普及補助者、100 名余りの工員・労務者がいる。年間予算は約 8,700 万円（うち約半分は人件費）である。

前述の 4 課のうち、ライスマイル課と試作課はパンケンにあり、稲作に関する農機具の開発改良に関する研究はここで集中的に行なわれている。この試作工場はかなり大きく、10 数台の工作機械と約 30 名の工員を擁している。1953 年の設立以来なされてきた主な開発研究を拾ってみると、

- ① 揚水ポンプ：揚程 5 m, 能力 650 gal/min, 空冷エンジン付ですでに 15 万台ぐらいが実用に供されている。
- ② 湿田用自走式碎土機：6～15 PS エンジン付，走行部はソリで，すでに約 1 万台が実用に供されている。
- ③ 農家用遠心式脱稃機：能力は 60 Kg/hr ですでに実用に供されている。
- ④ エンジン：空冷 6 PS, ポンプ用および船用で国産化が進められている。
- ⑤ 乗用トラクターの湿田用耕うん整地ローター：能力は 15 acres/day で国産化が開始されている。
- ⑥ 乗用トラクター用収穫機：トラクター直装型で刈取・脱穀部を備えている。市販準備中。
- ⑦ 移動式籾摺・精米機：遠心式脱稃機，コーン式精米機，選別装置を組合わせたもので能力は 400 Kg/day, 試作実験中。
- ⑧ 湿田用ハンドトラクター：走行部はフロートで，ローターペーターで耕耘を行ない推進力を与える。試作実験中。
- ⑨ 乗用トラクター用播種機：トラクター直装，籾用 8 条型。試作実験中。

以上のように，開発改良がかなり活発に行なわれているが，一方次のような改良研究または調査研究が行なわれている。

- ① 脱穀機に関する研究：稲およびソルガム用脱穀機の性能調査

- ② 乾燥機に関する研究
- ③ パーボイルドライスの製法に関する研究
- ④ スプレーヤーに関する研究
- ⑤ 刈取・乾燥・脱穀過程における籾の損失調査：タイの全地域をカバーする調査
- ⑥ 小農具の評価と改良：在来の各種農具の改良のための調査研究
- ⑦ 日本製成苗用田植機の適応性試験
- ⑧ 米国製湿田走行車の適応性試験
- ⑨ I R R I 製脱穀機の適応性試験

上述の試験研究のうち、「遠心式脱稈機」については、カリフォルニア大学の準教授 Dr. W. J. Chancellor の基礎的な研究を背景としており、「小農具の評価と改良」も主として同氏が行なった調査研究である。また、「籾の損失調査」については F A O の Regional office の Agricultural Engineer Mr. A. A. G. Huysmans の協力を得ている。

さらに、「米国製湿田走行車」や「I R R I 製脱穀機」の適応性試験に見られるように、外国との協同研究が積極的に行なわれつつあるのが1つの特徴である。

以上はバンコックにおける試験研究であるが、Klongluang の農業機械化課には訓練センターが併設されており、ここでは所長以下約100名の所員が主として農家および中学の教師に対する農業機械（主として乗用トラクター）の利用方法の教育と農機の管理に当たっている。

3. Department of Agriculture （農務局）

Farm Machinery Section は、バンコックのバンケンにあり、約20名のスタッフをかかえている。この業務は、研究よりもむしろ各試験場や農家に対する機械のサービスが主で、ケナフ品質向上のための掘さく機（コロソプランによる日本の援助）の運営もここで行なわれている。

4. Agricultural Center, North-East （東北農業センター）

ここは1967年に設立された機関で、農機の研究者が1名いるが、農機の操作や維持等に関する調査の段階で、まだ研究らしいものは見られない。

なお、この施設にはかなりの金がつぎ込まれており、また米国のケンタッキー大学からも農機研究者が1名加わっているので今後の発展は期待できる。

5. 大 学

Kasetsart University, Khonkaen University および Chiangmai University ともに2～3年前に農業工学科が設立されたばかりで、教育陣はまだ充実しておらず研究成果にも見るべきものはないようである。

3. 総 括

1. 農機の利用状況と研究課題

(1) 稲作関係

稲作における機械の利用は、耕耘以外はまだ非常に少ない。

- ① 1968年現在、約2万台普及している輸入四輪トラクターの利用度は高く、利用時間のうち約半分は水田の耕耘に利用されているが地域差が大きい。1968年までに輸入された約3,000台の日本製歩行トラクターも約半数が水田に利用されているが、利用状況の詳細を知ることはできなかった。なお、年産数千台におよぶ国産の二輪トラクターおよび水田碎土機が、水田の耕耘、碎土に利用されている。

日本製トラクターに関連する研究課題としては、⑦構造の簡単化と耐久性の向上。④トラクター導入上の資料としての土地条件、とくに乾湿により大きく変化する硬度の調査等があげられる。

- ② 田植機は、成苗用のものの導入が試みられているが成苗用のみでなく、地域によっては稚苗用に関しても適応性の検討が必要と考えられる。
- ③ 脱穀機は、現地における刈取法や脱粒性の特殊性が原因となって利用を困難にしているので、脱穀機構に関する研究が必要である。
- ④ 収穫機については自脱コンバインの適応性が検討されている。稈長に應ずる搬送機構の検討が最大の問題であるが、栽培品種からの歩み寄りがない限り解決は無理であろう。なお、排水の悪い湿田に対する走行性能の向上も課題の1つである。
- ⑤ ロール式糶摺機の利用は非常に少ない。ロールの耐久性を飛躍的に増大させない限り、従来から利用されている臼式にとって代ることは不可能であろう。したがってロールの材質的な研究が必要であるが、玄米流通の過程が皆無に近いこの国では、日本で要求されるような高脱粒率は必ずしも必要とは考えられないので、むしろ現在この国で、開発が進められており、しかも構造の簡単な遠心式脱粒機の適応性の検討が先決の課題と考えられる。
- ⑥ 農村で利用されている糶精白機（エンゲルベルグ型）における碎米の発生はすこぶる多い。日本製精米機（特に1回通し式）の適応性の検討が望まれる。
- ⑦ 選別機の利用は少ないが、米の品質向上と作業の省力化の観点から簡易な唐箕や石拔機の開発が必要と考えられる。
- ⑧ そのほか、米の品質向上の観点から調製加工および貯蔵に関する研究の必要性が、2～3の技術者から指摘された。

(2) 畑作関係

畑作（トウモロコシ、サトウキビ、カツサバ、ケナフ等）においても、水田の場合と同様に機械の利用は耕耘以外は非常に少ない。

水田と同程度の利用度を持つトラクターのロータリー爪の磨耗や破損は、大きな問題である。土壌条件や使用条件との関連における実態調査に基づく爪の構造や材質の研究が必要と考えられる。

なお、これらの作物の収穫はすべて人力であり、またケナフの調製も原始的である。

したがって、刈取機・掘取機・剥皮機等の開発も研究課題としてあげられる。

2. 試験研究状況

(1) 研究施設

Department of Rice of the Engineering Division は、この国の農機関係研究機関としては最

もすぐれた研究施設（特に開発研究に必要な工作機械等）を備えているが、基礎的な研究や性能テストのための試験装置には見るべきものはあまりない。Agricultural Center, North-East は、作物や土壌部門については比較的立派な施設を備えているが、農機に関してはまだ充実していない。

農機コースを有する大学（Kasetsart University, Khonkaen University および Chiangmai University）は、すべて設立後日が浅いため研究施設はほとんど見られない。

(2) 研究陣と研究内容

Department of Rice の Engineering Division は、かなりの陣容を擁しており研究の成果にも見るべきものがあるが、その他の研究機関ではまだ研究らしいものは行なわれていない。ただ、タイ国全般に農業機械専攻者は非常に少なく、たとえば Engineering Division におけるスタッフ約 20 名のうち農機コースの卒業者は 3～4 名であり、大学のスタッフも大部分は農機そのものではなく機械化コースの終了者で占められている。

3. 在外研究員の派遣について

前項で述べたように、タイの農業機械化のためには解決すべき多くの問題があり、導入されている日本の農機に関しても研究課題が多いから研究員の派遣は望ましい。われわれが接した数名の農機研究者からは、「タイ国の農機研究者は少ないから日本からの研究協力を歓迎する」旨の発言を得た。しかし、農機研究の責任者である Department of Rice の Engineering Division の部長には「この 15 年来タイの農機開発を背負って来た」というような自負が見られたので、先方の自主性を尊重することが肝要と考えられる。したがって研究者の派遣に際しては、まず研究テーマの設定、現地側の協力方法等について十分な打合せを行なう必要があると考えられる。派遣の場所としては、研究設備・交通・宿舎等すべての面から Engineering Division が最適である。もし研究が農機の問題点の摘出や適応性試験等に限定されるならば、近い将来に Agricultural Center, North-East や Chao Praya Basin Research Center に趣くことも可能であろう。

III フィリピンにおける調査結果

1. 農機利用の実態

1. 農機の生産・輸入・普及状況

(1) トラクター・耕耘整地用機械

トラクターの 1968 年現在の普及台数は四輪が約 9,000 台、二輪が約 8,000 台と推定される。これらの輸入状況を示すと III-1 表のとおりである。

Ⅲ－１表 トラクターの輸入状況

(台数)

年 次	フィリピン輸入 1)	日本からの輸入 2)	
	四 輪	四 輪	二 輪
1956	468	—	—
1957	657	—	—
1958	735	—	—
1959	572	—	—
1960	297	—	—
1961	102	—	—
1962	232	3	46
1963	918	11	208
1964	859	13	1,108
1965	769	1	512
1966	601	181	1,577
1967	1,914	221	3,403
1968	1,443	412	1,744
1969	—	166	325
計	9,567	1,008	8,923

出所 1) : Bureau of the Census and Statistics (フィリピンの
農業機械市場調査, JETRO, 1970)

2) : 農機具情報および農業機械情報, 日農工より抜粋

表からわかるように四輪型の輸入に占める日本製の割合は少ない。二輪についてはフィリピン側の資料が得られないが、その大半は日本製で英国製とドイツ製が若干見られる。

四輪型の主な銘柄は、フォード、インターナショナル、ディビッドブラウン、ショーンディア、マッシファーガソンなどであり、また二輪型の主な銘柄は、クボタ、キゼキ、三菱、ホンダ、サトー、日の本などである。

四輪型では 50～70PS 程度のものが最も多く、1967 年における販売台数に占める馬力別の割合は、55PS 以下が 30%、55～70PS が 60%、71 馬力以上が 10% と推定されている。

二輪型は 4.5PS から 14PS におよんでいるが、1966～67 年に販売されたものの大半は 8～12PS である。

トラクターの完全な国内生産はまだ行なわれていないが、四輪型については 2 社で組立生産が行なわれており、さらに二輪型については日本製の二銘柄について負荷価値 50% 程度の生産が開始されようとしている。

次にトラクター用作業機についてみると、その主なものはデスクブラウ、ハロー、ロータリー、作溝犁などであり、その大半は輸入に頼っているが一部は国内のディーラーによって生産が行なわれている。

(2) 施肥機・播種機・移植機

これらの機械の生産は行なわれておらず、また普及もほとんど見られないが、施肥機と播種機が僅かに導入されている。

なお、賠償により 50 台の田植機が数年前に導入された。

(3) 原動機

原動機は従来もっぱら輸入に頼っていたが、日本の 2 社のエンジンについて負荷価値 50 % 程度の国内生産が開始されようとしている。

1968 年の輸入台数は、ディーゼルが約 6,300 台、ガソリンが約 29,000 台で、米国製が多いといわれる。日本からの輸出状況を示すと、Ⅲ-2 表のとおりである。

Ⅲ-2 表 日本からのエンジン (30 PS 未満) の輸出状況
(台数)

年 次	ガソリン	ディーゼル
1963	57	—
1964	336	—
1965	—	—
1966	1,603	—
1967	2,142	854
1968	1,488	1,533
1969	2,054	1,975
計	7,680	4,362

出所：農機具情報および農業機械情報，日農工

原動機の普及状況に関する資料も得られなかったが、エンジンのほか若干のモーターが導入されている。

なお、1966 年における家畜数は、水牛 363 万頭、牛 158 万頭、馬 26 万頭である。

(4) ポンプ

ポンプは国内生産も行なわれているが、生産および輸入に関する資料は得られなかった。ECAFE によれば、1968 年の普及台数は約 90,000 台と推定されている。日本からの輸出はⅢ-3 表のとおりで、その数は年々増加している。

Ⅲ-3 表 日本からのポンプ (100 Kg 未満) の輸出状況
(台数)

年 次	うずまき	軸流, 斜流
1966	598	0
1967	1,539	1
1968	3,972	54
1969	13,839	6
計	19,948	61

出所：Ⅲ-2 表に同じ

(5) 防除機

防除機の生産は行なわれていない。輸入に関する資料は得られなかったが、日本からの輸入を示す

とⅢ－４表のとおりである。

ECAFEによれば1968年の普及台数は約60,000台と推定されているので、防除機のはほとんどは日本製で占められていると考えられる。

Ⅲ－４表 日本からの防除機の輸出状況

(台数)

年 次	噴 霧 機		散 粉 機	
	人 力	動 力	人 力	動 力
1962	1,626	113	0	2
1963	17,678	153	0	3
1964	4,290	291	1	0
1965	2,071	223	0	0
1966	2,163	101	40	39
1967	19,892	308	336	25
1968	13,421	385	54	83
1969	17,839	119	5	41
計	78,980	1,693	436	193

出所：Ⅲ－２表に同じ

(6) 収穫機・選別機・乾燥機・脱穀機

これらの農機のうち収穫機の生産は見られないが、唐箕と乾燥機は若干生産されており、また脱穀機はかなり生産されている。

収穫機と選別機の実産・輸入に関する資料は得られなかったが、日本からの輸出状況を示すとⅢ－５表のとおりである。

Ⅲ－５表 日本からの収穫機および選別機の輸出状況

年 次	台 数
1962	11
1963	0
1964	67
1965	180
1966	390
1967	636
1968	116
1969	92
計	1,492

出所：Ⅲ－２表に同じ

表では収穫機と選別機の内訳が不明であるが、これらの中にはバインダーや自脱コンバインも含まれている。

次に、脱穀機の輸入状況をⅢ－６表に示す。

Ⅲ－６表 脱穀機の輸入状況

(台数)

年 次	フィリピンの相手国別輸入 1)				日本からの輸出 2)	
	米 国	日 本	その他	計	人 脱	動 脱
1956	60	185	6	251	—	—
1957		157		157	—	—
1958	4	8		12	—	—
1959		170		170	—	—
1960	7	10	1	18	—	—
1961	7	46		53	—	—
1962		13	1	14	5	8
1963		52		52	50	10
1964		50		50	20	27
1965		65	5	70	0	96
1966		110	38	148	0	125
1967		182	38	220	84	178
1968	8	296	4	301	0	343
1969	—	—	—		10	110
計	79	1,344	93	1,516	169	897

出所： 1)： 国勢調査統計局（フィリピンの農業機械市場調査，JETRO, 1970）

2)： Ⅲ－５表に同じ

ECAFE によれば 1968 年末のスレッシャーの普及台数は約 8,000 台と推定されているので、スレッシャー（または脱穀機）は輸入機よりも国産機の方が多く普及しているものと考えられる。乾燥機は僅かに輸入されているが、その数はわからない。

(7) 籾摺機・精米機

この国には独立前からライスミル用機械の製造工場があった。現在 10 社余りが生産を行っており、需要の大半を満たしている。

過去 10 年余りの籾摺機と精米機の輸入状況をみるとⅢ－７表のとおりである。

Ⅲ－７表 籾摺機・精米機の輸入状況（台数）

年 次	フィリピンの相手国別輸入 1)					日本からの輸出 2)	
	米 国	英 国	日 本	その他	計	籾 摺 機	精 米 機
1956	17	42	35		94	—	—
1957	35		10		45	—	—
1958	15		30		45	—	—
1959	3		4		7	—	—
1960	4	3			7	—	—

年 次	フィリピンの相手国別輸入 1)					日本からの輸出 2)	
	米 国	英 国	日 本	その他	計	籾摺機	精米機
1961	—	—	—	—	—	—	—
1962	—	—	—	—	—	18	0
1963	2	2			4	42	0
1964		1	3	5	9	2	20
1965			25	1	26	13	0
1966			20		20	20	2
1967			55	1	56	59	10
1968			28	13	41	31	3
1969	—	—	—	—	—	23	8
計	76	46	212	20	(354)	208	43

出所： 1), 2)ともにⅢ-6表に同じ

表からわかるように、輸入台数はタイと同様に非常に少なく、また籾摺機と精米機の内訳もわからないが、1965年以降は日本が最大の供給国になっている。

日本製の機械のうち、小型の籾摺機は農家に僅かに導入されており、籾摺精白機（ロール式の脱部と円筒式の精白部を有するもの）はFACOMA（農協）や研究機関でみられる。一方ライスミルには、僅かながらわが国のライスセンターや集中精米施設と同様の籾摺施設および精米施設が導入されている。

次に国産または欧米製の機械としては、キスキサン（Kiskisan）ミルで用いられるエンゲルベルグ型籾精白機とコーノ（Cono）ミルで用いられる臼式の籾摺機およびコーン型の精米機があげられる。

これらの機械は同一のライスミル内で複数個用いられる場合が多いので、機械自体の普及台数はわからないが、ライスミル数を示すとⅢ-8表のとおりである。

表からわかるように、総計約9,400のライスミルのうちの約8割はKiskisan型であるが、能力の合計は6割弱である。

これらのライスミルのうち、Cono型の半数以上はルソン島に普及しているが、Kiskisan型は全国的に普及している。

Ⅲ-8表 ライスミル数と能力(1967)

用 途 \ 形 式	Cono 型		Kiskisan 型	
	数	能 力※	数	能 力※
稲 の み	1,477	231	5,836	269
稲とトウモロコシ	238	29	1,856	92
合 計	1,715	260	7,692	361

※：1日12時間稼働時の籾の処理能力、単位は1,000（1=46Kg）

出所：Rice and Corn Board (Agricultural Marketing in the Philippines, L. B. Darrah & F. A. Tiongson, 1969)

注：1 cavanは44Kgの場合が多い

2. 主要作物における農機の利用状況

フィリピンにおける主要作物の栽培面積は、Ⅲ－９表に示すように稲が最も多く、トウモロコシ、ココナツ、サトーキビなどの畑作物が次いでいる。

Ⅲ－９表 主要作物の栽培面積

作物	面積 1,000 ha
稲	3,081
トウモロコシ	2,167
ココナツ	1,820
果樹（かんきつを除く）	354
サトーキビ	309
根作物	252
マニラ麻	186

出所：Bureau of Agricultural Economics,
DANR 1968（八田貞夫，東南アジア各国の農業事情：フィリピン，
農林航空，467－1970）

次に耕作面積別の農家戸数を示すとⅢ－10表に示すとおりで、1～5 ha 層が最も多い。

なお、農家数を経営形態別にみると、小作40％、自小作15％、自作45％であり、小作と自小作の多いことが機械化推進上の1つの隘路になっている。

Ⅲ－10表 耕作面積別農家戸数

耕作面積（ha）	戸数（1,000戸）	（％）
～ 1	250	11.5
1～ 2	642	29.6
2～ 3	459	21.2
3～ 5	405	18.7
5～10	299	13.4
10～15	86	4.0
15～50	20	1.3
50～	5	0.2
計	2,166	100.0

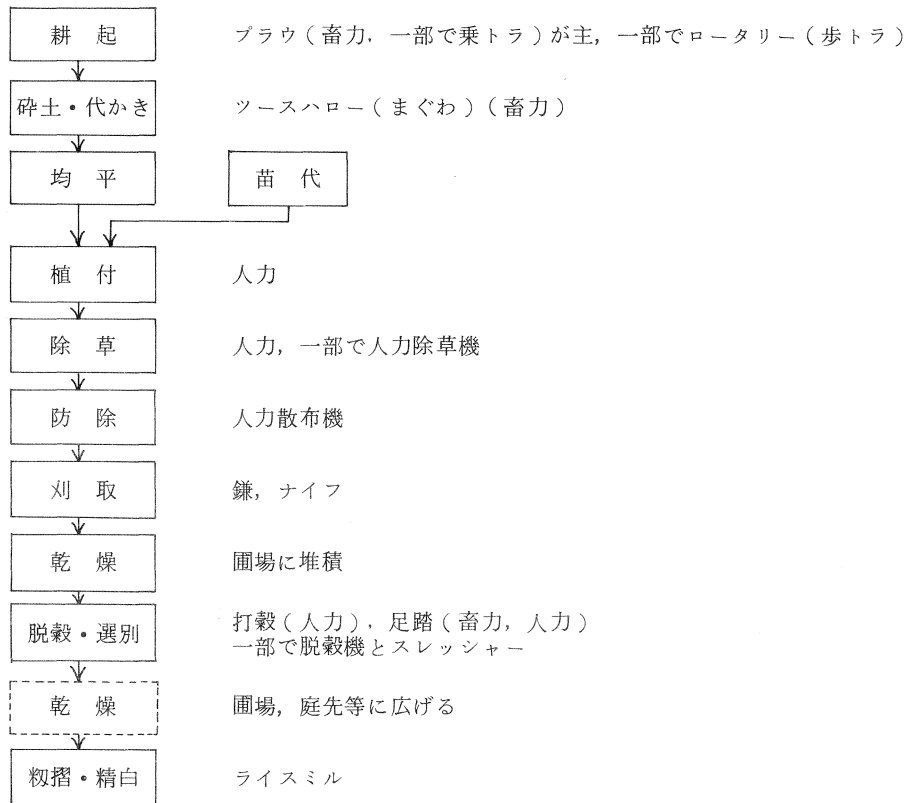
出所：1960 Census of Agriculture (Expert Group meeting
on Agricultural Mechanization, APO, 1968)

2-1 主要作物の作業体系と労働手段、所要労力

(1) 稲

水稻作における一般的な作業方法を示すとⅢ－1図のとおりである。

Ⅲ－１図 水稲栽培における作業方法



注）[-----]：行なわれない場合もある。

上図には移植だけを示したが、一部では直播も行なわれているとのことである。

耕起は畜力プラウが主であるが、歩行用および乗用トラクターも利用されている。砕土、代かきはほとんどが畜力で、ごく一部でトラクターが用いられる。この作業は一般に耕起後1週間後ぐらゐに始まり、1週間おきぐらゐに2～3回繰返す。

田植には水苗と畑苗のほか、Dapog と称してバナナの葉またはビニール布を敷きつめた苗代で10～15日育苗する稚苗移植も見られる。この方法は一種の土なしのマット育苗で、播種量は日本の箱育苗と同程度であり、1株分づつを手でちぎって植える。

除草、防除はタイの場合と同様に薬剤や機械の利用はごく一部に限られているが、人力用の除草機や散布機の利用が見られる。

刈取もタイと同様に鎌またはナイフによって行なわれる。脱穀選別ではタイと同様の足踏や打穀が多いが、大型のスレッシャーや脱穀機も利用されている。なお足踏法では、地上2mぐらゐの高さに竹のスノコの屋台を組みスノコ上で足踏みを行ない、穀粒をスノコから落下させながら自然風によって選別を行なう方法が見られる。

籾摺、精白もタイと同様に大部分はライスミルや賃搗業者によって行なわれる。

稲作における所要労力は作業方法によって異なるが、2, 3の報告および聞取結果をまとめるとⅢ-11表のとおりである。

Ⅲ-11表 稲作における所要労力

作 業	出 所	(A) 人・時/ha	(B) 人・日/ha	(C) 人・日/ha	(D) 人・時/ha
耕起・畦作り			2(トラクター)		
耕起	64～84 (1頭引ピラウ)			7(水牛)	50(水牛)
	48～53 (2～3頭引プラウ)				
	5 (トラクター)				
砕土, 代かき, 均平	13～23 (畜力ツースハロ*)	6	9(水牛)	70(水牛)	
	2 (トラクター, デスクハロー*)				
育 苗			2(Dapog)	4	50
田 植			15	12.5	135
除 草			9	6(除草機) 5(人 力)	120
防 除			6		
施 肥			3		10
灌漑, 排水			3		130
刈 取	236 (ナイフ)				
	135 (鎌)	21	20	120	
脱 穀	115 (足 踏)				
	32 (水 牛)		20		
	63～81 (打 穀)				150
	8 (脱穀機)				
選別, 乾燥, 袋詰		9	4(調製袋詰)	50(乾燥)	

出所, (A): The Bureau of Plant Industry (フィリピンの農業機械市場調査, JETRO, 1970)

(B): Expert Group Meeting on Agricultural Mechanization, APO, 1968

(C): 八田貞夫, 東南アジア各国の農業事情: フィリピン, 農林航空, №7-1970

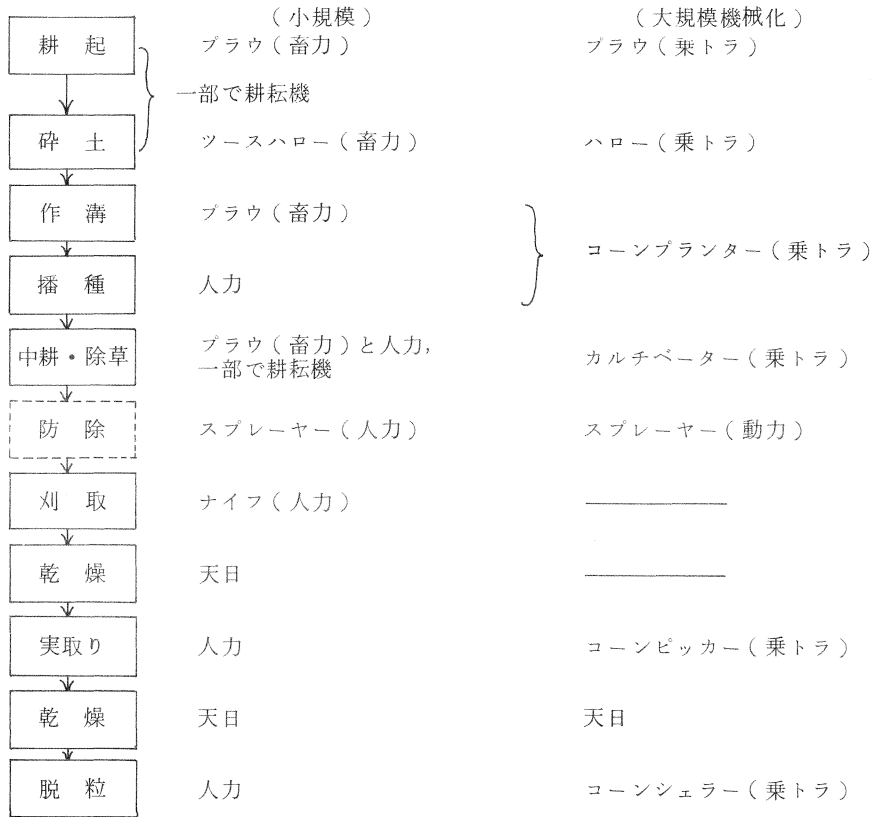
(D): Mr. R. S. Cruz, APO, Rizal, からの聞取り

注, *: 数値が小さすぎるようであるが, 原典のとおり記した。

(2) トウモロコシ

トウモロコシ栽培では, 大部分が畜力と人力に頼る作業が行なわれているが, ごく一部で機械の導入が見られる。作業方法を示すとⅢ-2図のとおりである。

Ⅲ－２図 トウモロコシ栽培における作業方法

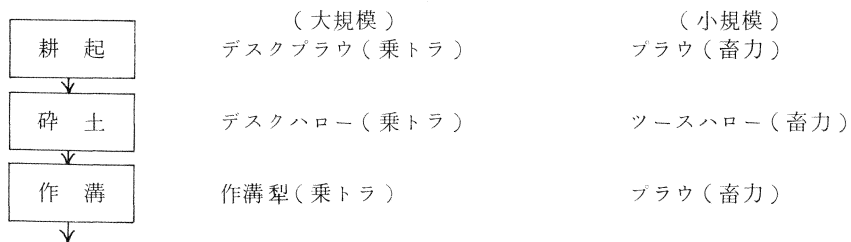


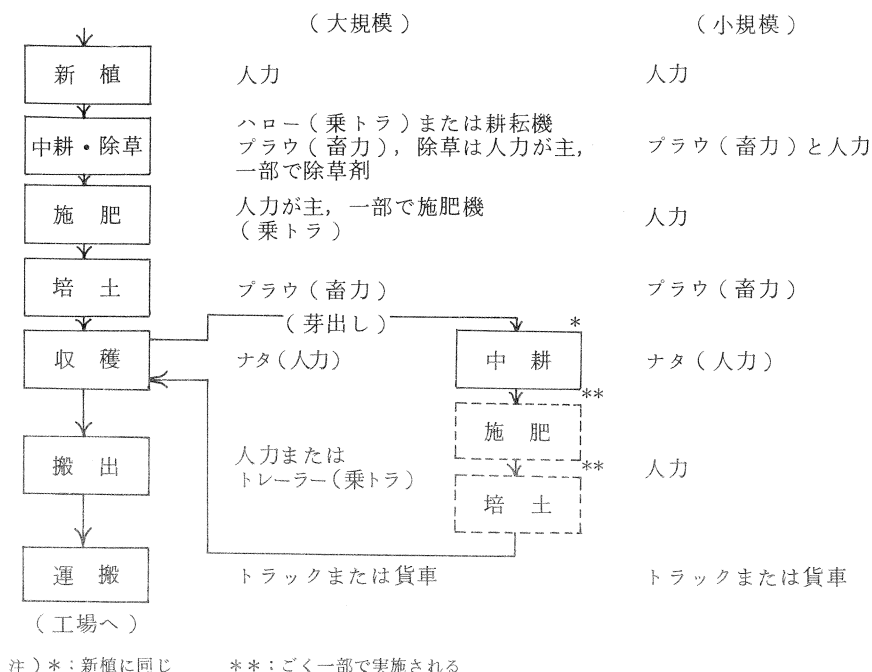
注) 防 除 : ごく一部で実施される。

(3) サトーキビ

サトーキビ栽培, 特に大規模経営においては耕起, 砕土, 作溝等に乗用トラクターが, また中耕には一部で耕耘機が導入されているが, 小規模経営ではすべて畜力と人力に頼っている。作業方法を示すとⅢ－３図のとおりである。

Ⅲ－３図 サトーキビ栽培における作業方法





2-2 農機の利用状況と作業性能

(1) トラクター・耕耘整地用機械

まず四輪トラクターについてみると、普及台数は1万台弱と推定されるが、60～70%は畑作物、特にトウモロコシとサトウキビ栽培に残りの30～40%が稲作に利用されているようである。

畑作の場合には大経営圃場で使用されているが、稲作では賃耕も行なわれている。

次に二輪トラクターについてみると、約8,000台と推定されるこれらのトラクターはほとんどが稲作に利用されており、ごく一部で畑作における耕起、中耕に利用されている。

トラクターの利用状況や作業性能に関する詳細を知ることはできなかったが、APOの報告によるとⅢ-12表のとおりである。

Ⅲ-12表 トラクターの作業性能と利用時間

トラクター	作業機	作業者	作業内容	能率	利用時間
乗トラ, 30～50 ^(PS)	プラウ	2 ^(名)	耕起	(ha/day) 2～3	(hr/yera) 270
歩トラ, 9	ロータリー	2	"	0.25～0.5	200
" 9	プラウ	2	"	0.5～1	300
Walking plow	4～6	1	"	0.5～0.75	250
"	8～10	1	"	0.75～1	250
乗トラ, 30～40	ツースハロー	2	碎土	2.5～3.3	400
" "	デスクハロー	2	"	3.3～5	270

注: 10時間を1日とする。

出所: Expert Group Meeting on Agricultural Mechanization, APO, 1968

(2) 施肥機・播種機・移植機

施肥機と播種機は乗トラ用のものが畑作の大規模経営に僅かに導入されているが一般的ではない。賠償によって導入された成苗用の田植機の行方を追求することはできなかったが、現在は利用されてないようである。

なお、われわれの訪問時に台湾の技術援助団による田植機の導入テストが行なわれようとしていた。

(3) 原動機・ポンプ

タイと同様に灌漑設備（特にダム）が未発達（灌漑面積率は15%程度）なうえに水稻の二期作が増加しているため、灌漑用ポンプの利用は増加している。灌漑の対象としては水稻のほかサトウキビ、煙草、果樹などがある。

エンジンは、ポンプ、脱穀機、ライスミル等に利用されている。

(4) 防除機

防除機では人力噴霧機が最も多く、動力機が小数導入されているが、これらは主として稲作に利用されており、トウモロコシ、煙草等への利用も見られる。

(5) 収穫機・選別機・乾燥機・脱穀機

刈取と乾燥作業は、タイ同様にはほとんどが鎌刈（一部で穂摘）と天日乾燥であるが、ごく一部に自脱コンバインと乾燥機の導入が試みられている。

乾燥機に関しては、政府のテストコードがあり、合格機種種の購入に際して銀行融資が行なわれることになっているが、その利用者はライスミル（または倉庫）業者である。

一般に脱穀作業は、刈稈を圃場または庭先に堆積したのちに人力による打穀や足踏（人、水牛）等によって行なわれるが、大型のスレッシャーや、脱穀機の利用も見られる。

脱穀作業の能率を示すとⅢ-13表のとおりである。

Ⅲ-13表 脱穀作業の能率

方 式	動 力	人 員	能 率	出所
足 踏	—	1(名)	1/3 cavan/hr (15 Kg/hr)	(1)
打 穀	—	1	1 " (44 ")	
人 脱	—		1 " (44 ")	
自 脱	4 PS	3	4.3 " (189 ")	
大型スレッシャー	50 "	6	60 " (2,640 ")	
IRRI 開発脱穀機	4 "	5	6 " (264 ")	(2)
足 踏	水牛 3～4 頭	1	3～5 " (132～220 ")	
動 脱	2～3 PS		330 Kg/hr	
大型スレッシャー	45～55 "		2.8～3.3 ton/hr	

出所, (1): The Philippines Recommends for Rice, 1969

(のびゆく技術: フリリピン稲作提要, 国際食糧農業協会, 1969, 内山泰孝氏訳)

(2): 聞き取り結果

表中、最も能率の高い大型スレッシャーは大規模経営農家または農園（ハシエンダ）で用いられ、賃脱穀にも利用される。

- (6) この国の生産籾の約 30 % は Kiskisan 型（エンゲルベルグ型籾精白機利用）で、50 % は型（臼式の籾摺機とコーン型の精米機利用）で処理され、残りの 20 % の大半は手搗によると報告されている。

- ① まず利用台数の多い Kiskisan 型についてみると、この型は主に農村地帯における自家消費米用として、小精米業者に利用されており、移動式の精米所や小規模のライスミルで多くみられる。

この型と日本製籾摺精米機との比較試験の結果をⅢ-14 表に示す。

Ⅲ-14 表 Kiskisan 型と日本製籾摺精米機の試験結果

機 種	品 種	精 米 歩 留		完全米歩留 (%)	精白能率 (cavan/hr)
		重量 (%)	容積 (%)		
Hiskisan	Dinalaga	62.5	44.9	16.6	2.25
	Intan	66.9	50.0	24.5	3.47
	Wagway	65.0	50.0	38.2	2.91
	平 均	64.8	48.4	26.4	2.88
Satake SB-2B	Dinalaga	67.2	49.0	38.0	4.10
	Intan	71.5	54.0	52.5	3.56
	Wagway	68.1	54.4	52.4	3.30
	平 均	68.9	52.5	47.6	3.65

出所：Performance of Low Capacity Rice Mill, D. P. de Padua, GAMI Times

（フィリピン国における米増産のための第2次調査報告書、海外技術協力事業団、1968）

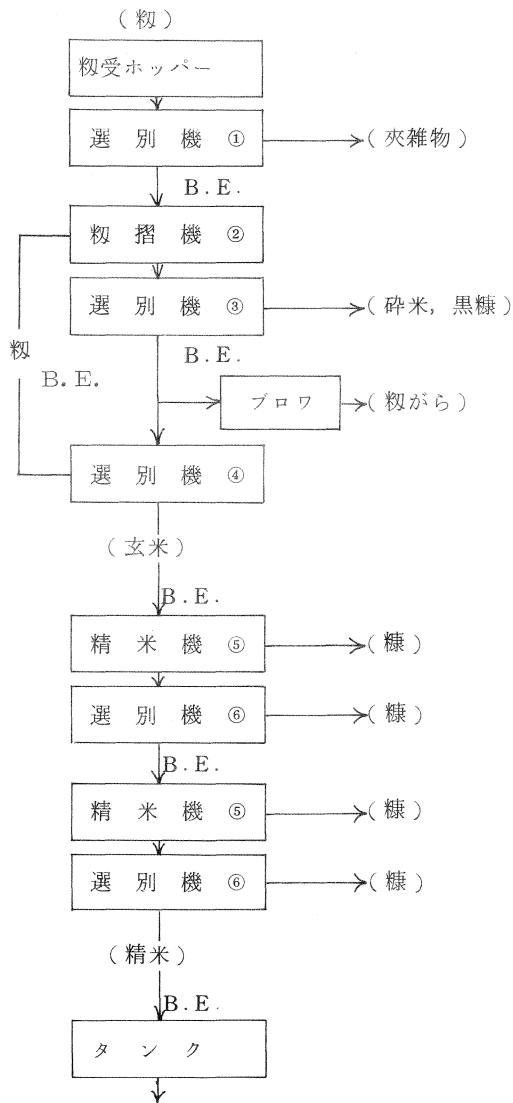
表からわかるように、Kiskisan 型は、日本製よりも精米歩留は劣っており、しかも精米中の完全米は日本製の $\frac{47.6}{68.9} \times 100 \div 70(\%)$ に対し、 $\frac{26.4}{64.8} \times 100 \div 41(\%)$ しかない。

Kiskisan の精米歩留は平均 60 % という報告もあるが、この値をとってもわが国において個人用の籾摺機と精米機を使用した場合の精米歩留に比べるとかなり低い。

われわれが見たのは自走式のフレームに精白機を積んだもので、5PS のディーゼルエンジンを走行と籾精白に兼用していた。能率は籾で約 300 Kg/hr 程度であるが、精米歩留は約 50 % と低く、しかも精米中には 30 ~ 40 % の碎米のほか籾の混入も見られた。この精米機の調査結果および聞取結果から計算すると Kiskisan 型の精白能力は 1 馬力当り毎時 30 ~ 50 Kg 程度と推定される。

- ② 次に Cono 型についてみると、使用機械、作業工程とともにタイのものと大差はない。われわれが見た 1 例の作業工程をⅢ-4 図に示す。

Ⅲ-4 図 Cono 型の作業工程の一例



注)

B.E. : バケットエレベーター

- ① : 振動篩式
- ② : 臼式
- ③ : 振動篩式
- ④ : 揺動板式
- ⑤ : コーン型
- ⑥ : 振動篩式

Cono 型における精米歩留は平均 67 % と報告されている。Ⅲ-15 表にフィリピン大学の調査報告を示す。

Ⅲ－15表 Cono Mill における精米の内容（1955～56）

銘 柄	ミル 数	精米の大きさごとの比率（％）			
		完全粒	3/4粒	1/2粒	1/4粒
Ordinario	14	61.0	5.9	18.7	14.5
Special	7	63.0	5.2	18.7	14.1
Fancy	4	72.7	2.8	9.8	14.8
合計または平均	25	63.4	5.2	17.3	14.4

出所：University of the Philippines, Department of Agricultural Engineering, 1956 (Agricultural Marketing in the Philippines, L. B. Darrah & F. A. Tiongson, 1969)

1/2粒と1/4粒を碎米と見なすと、砂米含量は25～43％であり、Kiskisanよりは少ないが、日本におけるよりもかなり多い。Ⅲ－4図のものは、24PSのディーゼルエンジンを備えており、能率は粃で5.4～6.8ton/12hr、精米歩留は66～68％とのことであった。精米中には、30％程度の碎米が含まれていた。

その他2～3のCono型についての聞取り結果を示すとⅢ－16表のとおりである。

Ⅲ－16表 Cono型ライスマルの能力

原 動 機		1日（10時間）の能力（ton）		備 考
種 類	出力（PS）	粃	精 米	
ディーゼル	24	4.5～5.6	—	上述②のミル
＃	40	7	—	
＃	42	—	3.5	
＃	40	—	5.0	

なお、日本製の機械を用いたライスマルも2個所で稼動を始めているが、Cono型よりも良好な性能を示している。

3. 農機利用上の問題点

(1) トラクター・耕耘整地用機械

まず乗用トラクターについてみると、タイの場合と同様に50～70PSの大型のものが主力になっているが、問題点は指摘されなかった。

ただ稲作の場合は一般に圃場区画が小さいために小型にも期待がかけられている。

この点日本製の20PS程度のものの利用価値は大きいと考えられるが、大きな問題は大型に比べて馬力当りの価格が割高なうえに、一般農家は導入資金に乏しいことである。

次に歩行トラクターについてみると、導入機の大半は日本製であるが、2,3の問題をかかえている。

すなわち、⑦耕盤が深いあるいは雑草が多い条件下で利用されることが多いため、エンジンやミッションに過負荷がかかる。⑧湿田に対処するために幅の広いカゴ車輪を用いているが、この場合機幅

よりも耕幅が狭くなり、圃場の隅を耕すために畜力を併用しなければならない。㊟ロータリ爪と車軸が磨耗あるいは、破損し易いなどを指摘された。

乗用、歩行用ともに堅牽化・単純化・現地適応性の向上を図る必要があると考えられる。

なお、水田土壌は植壤土と泥質壤土が主と見うけられたが、畑作地帯では岩石の混入した未風化土壌が見られた。

(2) 施肥機・播種機・移植機

施肥機と播種機は畑作のごく一部に限定されているため実情を知ることができなかった。日本から輸入された僅かの田植機についても追跡することはできなかった。

(3) 原動機・ポンプ・防除機

原動機とポンプの利用は年々増加しているが大きな問題は見られない。日本製のエンジンに対して耐久性不足の指摘があったが、使用状況が不明なために実情はわからない。

なお、歩行トラクターのエンジンに関しては、ポンプや脱穀機の動力源として利用可能なことが希望された。

防除機の大半は人力用であるが問題点を聞き出すことはできなかった。

(4) 刈取機・選別機・乾燥機・脱穀機

収穫機としてはバインダーと自脱コンバインの導入が試みられているが、適応性不足のために伸びなやんでいる。すなわち、バインダーについては脱粒ロスの問題があり、またコンバインについてはタイの場合と同様に湿田における走行性能の不足が指摘されており、さらに機構の単純化も望まれている。

脱穀機についてもタイと同様の問題がある。すなわち、スレッシャー同様の供給方式をとっているため、穂切の発生、脱穀室のつまり、脱穀選別部の破損等をおこしている。

刈取法の変更（低刈り）が無理であるとすれば、脱穀機構の改良と堅牽化が必要である。

乾燥機については、農協に導入されたばかりの循環型のものを見たが問題点を知るには至らなかった。

(5) 籾摺機・精米機

まず、農村と直結している Kiskisan 型についてみると、精米歩留が低く、しかも碎米が極端に多いことは前述のとおりであり、米の生産の最終過程におけるこのようなロスの発生は大きな問題である。

その対策として日本製の籾摺精白機の導入も考えられているが、この場合および籾摺機が単体として導入される場合は、タイにおける同様にロールの耐久性が問題になる。

次に、Cono 型についてみると、あまり大きな問題はないが、やはり精米歩留と碎米発生の方では日本におけるよりもかなり劣っている。

最新の日本製の籾摺・精米プラントは、性能的に良い成績を示しているが、ゴムロールのみならず搬送系統の耐久性と選別機・石抜機の性能の向上が望まれている。

(6) 日本製農機の一般的な問題

① スペアパーツ

工業水準の低いこの国においては、スペアパーツの準備不足は大きな問題であり、たとえば、歩

行トラクターの小部品欠損のために、1～2週間、あるいは1月以上も稼動できない例を見聞した。

あるディーラーでは、「欧米製品では20～40%のスペアパーツの準備があるが、日本製品では5～10%しかない」と指摘された。

② モデルチェンジ

モデルチェンジが早すぎるために、指導者やディーラーにとっては、利用者に対する使用技術の教育・スペアパーツの供給等に負担をかけている。

③ 定格・性能・使用説明

一般に日本の機械は定格の標示や、英文の使用説明が欧米製品よりも劣っているが、使用説明書がないために、使用法がわからずに困っている例にも遭遇した。

さらにカタログの性能は、日本での性能を基準にして、過大に表示されがちなために、導入計画の立案に困るという苦言も聞いた。

(7) 社会的な問題

この国では、農業（特に稲作）における機械化を日本製農機に頼ろうとする傾向はタイよりも強いように見うけられた。しかし、一般農家に機械が広く普及するまでにはやはりかなりの年月を要するものと考えられる。

その第1の理由は、タイと同様に農家の購買力が乏しいことである。すなわち、一農家平均3 haの水田の平均収量が1.5 ton/ha（日本の1/3～1/4）に対し、籾の価格はton当り30,000～40,000円（日本の約1/3）、輸入農機の価格は日本の2～3倍という現実があり、一方農機の導入に対する政府は僅かに融資の道が開かれている（ポンプに対しては補助がある）が、金利は10～18%と高い。

第2の理由は、遅れた土地制度にある。すなわち、農家数の約1/2を占める小作農は、収量の30～50%を地主に渡しているのが現状であるから、これらの農家においては肥料や農機の導入による増産意欲は低い。

なお、農業生産委員会では、農業機械化上の問題点として、すでに述べたような「機械のコスト高・スペアパーツの不足・輸入農機の適応性不足」のほか、「耕地面積および圃場区画の狭小と技術水準の低さ」が上げられる。

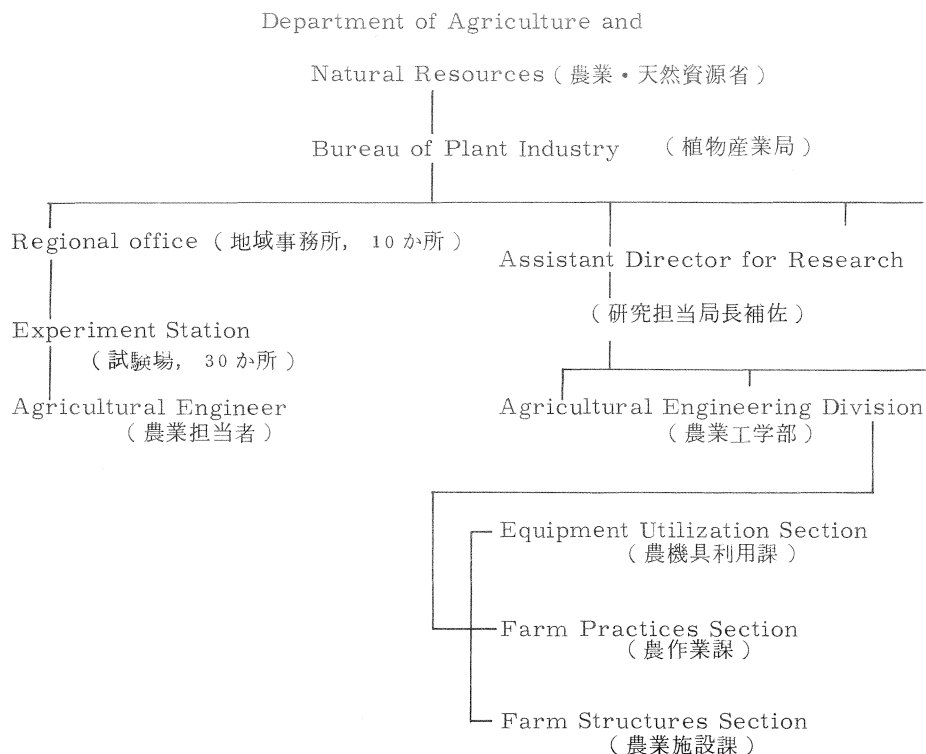
2. 農業機械に関する試験研究状況

1. 研究機関の組織と配置

農業機械の試験研究は政府機関（主として農業天然資源省）で行なわれているが、そのほか国際稲作研究所でも行なわれていることは周知のとおりである。これらの組織を示すと次のとおりである。

（I-2図参照）

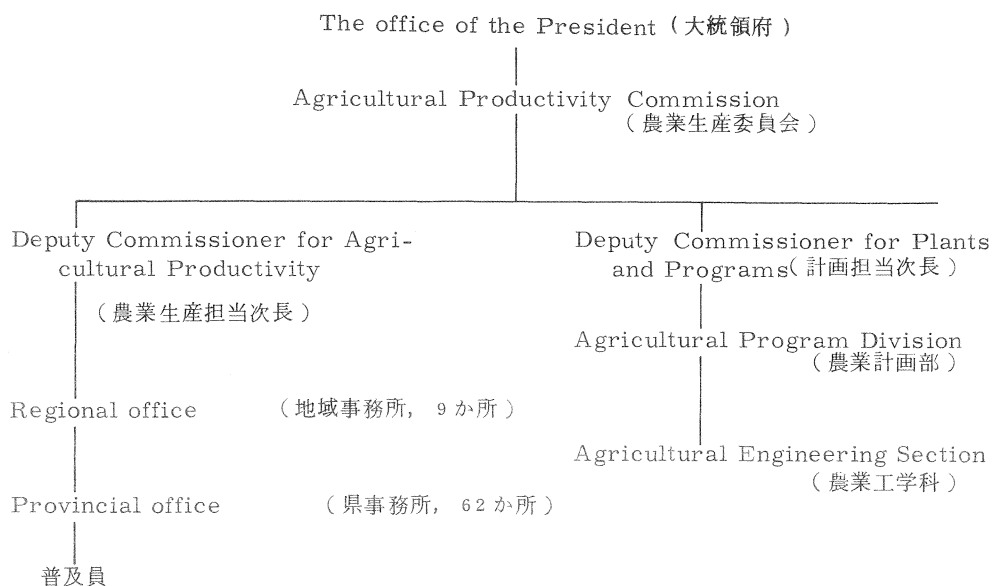
(1) 農業天然資源の植物産業界局（BPI）



BPIの組織・内容については、「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、昭和42.12 熱帯農研」に詳述されているが、その後若干の変更があり、農業地域は8地域から10地域に増加し、さらに以前の27試験場は Experiment Station と Seed Farm に分けられ、また一部廃止、新設があったので、1970年2月現在では16の Experiment Station、12の Seed Farm、Maligaya Rice Research and Training Center および Economic Garden の計30ヶ所である。

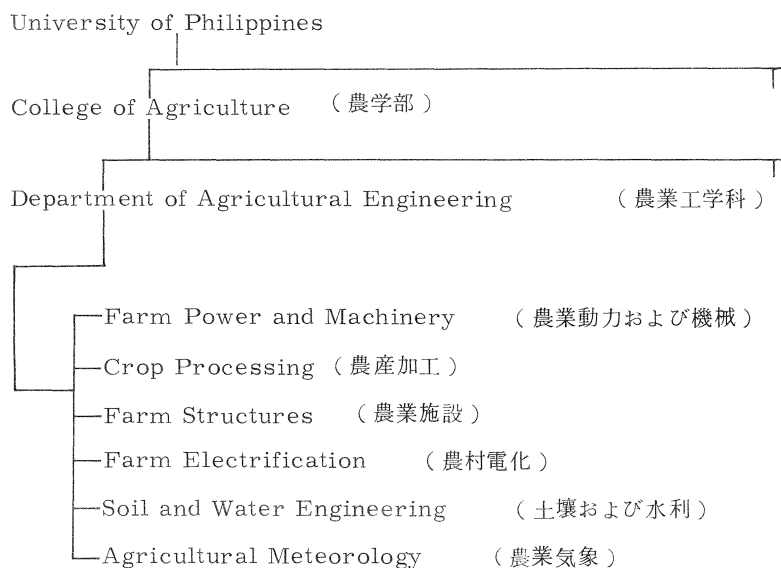
(2) 農業生産委員会 (APC)

これは研究機関というよりむしろ普及機関であるが、普及教育の過程において若干の調査研究がなされている。



(3) 大学関係 (農機コースを有する大学)

① フィリピン大学



② 中部ルソン大学



③ ミンダナオ大学 (Mindanao State University)

これは新設の大学である。詳細は不明。

④ アラネタ大学 (Araneta University)

この大学は私立である。詳細は不明。

(4) 国際稲作研究所 (IRRI)

IRRIについては良く知られているところであるが11の研究部の中の1つとして、農業工学部 (Agricultural Engineering Division) があり、東南亜全体を対象とした研究を行なっている。

2. Bureau of Plant Industry (植物産業局: BPI)

Agricultural Engineering Division は、マニラのBPI本部にある。3課に分かれていることは前述のとおりであるが、大学卒の研究者 (Mechanical Engineer と Agricultural Engineer) は約20名いる。ここには農機研究用の圃場はなく、また設備もあまりなく、実際の研究の大半はBPIにおける他部門の研究と同様に試験場を通じて行なわれている。なお、BPIの1966～67年度における研究者の数は300名余り、研究予算は約3億1千万円 (うち85%は人件費) である。Agr. Eng. Div. の研究内容は、「農機具の開発および試験」ということになっているが、ここ数年来の具体的な課題を上げると次のとおりである。

(1) 稲作関係

- ① 畜力農機の牽引試験
- ② 除草機、カルチベーターおよびスレッシャの性能試験
- ③ コンバインにおける穀粒ロスの調査
- ④ 水稻および陸稻の精米歩留の調査
- ⑤ トラクターの運営費の調査

- ⑥ 合理的な耕耘法の研究
- ⑦ 耕耘整地条件と水稻の生育との関係の調査

(2) 畑作関係

- ① トウモロコシの搗精歩留の調査
- ② 耕うん法がアバカの立毛状態および生産量におよぼす影響の調査
- ③ アバカ用スピンドルマシンを用いた場合の繊維の歩留および品質に関する試験
- ④ アバカの収穫時期および剥皮時期が繊維の歩留や品質におよぼす影響の調査
- ⑤ アバカ用スピンドルマシンのナイフの研究
- ⑥ ニンニクおよびタマネギの貯蔵試験
- ⑦ コーヒーパルパーの性能試験

(3) その他

- ① コンバイン、トラクター等の運営費に関する研究

以上のように、試験研究は水稻のほかトウモロコシ、アバカ等に広くまたがっている。

当部われわれが実際に見たのは、試作の円筒型通風乾燥機と脱穀機で、脱穀機は英国の N I A E との協同研究とのことであった。なお、上述の課題の中にはあげなかったが、Agricultural Engineering Division の試験研究の中には灌漑排水に関するものが、かなり含まれている。

タイの場合と異なり、アバカに関するもの以外は開発的な研究はあまり見られない。

3. Agricultural Productivity Commission (農業生産委員会: APC)

A P C の主業務は普及事業であるが、全国約 3,000 名の農学系大学卒普及員の中に約 40 名の Agricultural Engineer をかかえており、機械化に関する若干の調査を行なっている。なお、日本からの賠償による数百台の農業機械もここで取扱われている。

4. 大 学

(1) University of Philippines (フィリピン大学)

農業工学科の機械関係スタッフは、助教授 1 名、講師約 10 名で、研究施設は比較的整っている。ここ数年来の研究は、耕耘機具、播種機、除草機、収穫・乾燥・調製加工機等について行なわれており、われわれが訪問した際には、

- ① 立毛脱穀に関する基礎研究
- ② 水田除草機の試作研究
- ③ 米および果物の貯蔵試験
- ④ 豆類播種機の試作研究
- ⑤ 大豆脱粒機の試作研究

等を行なっていた。

(2) Central Luzon State University (中部ルソン大学)

農業工学科の農機関係のスタッフは、助教授 1、講師および助手数名である。この大学は、前身が

農業高校で大学としての歴史が浅いせいもあり、研究施設はフィリピン大学に比べて見劣りがする。スタッフも教育に時間をとられており、まだ研究らしい研究は見られず、われわれの目に止まったのは、学生の卒論実験としてのかんたんな選別機や脱穀機等であった。

ただここには国連のエキスパートとして、三重大大学の坂井助教授が滞在して指導に当たっており、1970年から国連の援助による施設の拡充が行なわれることになっているので、将来が期待される。

(3) Araneta University (アラネタ大学)

訪問することはできなかったが、この大学は歴史が古く、農機関係のスタッフが10名ぐらいおり、研究は主として熱帯作物・果樹の栽培用機械と加工用機械について行なわれているとのことである。

5. IRR I (国際稲作研究所)

Engineering Division には部長の下に数名の研究スタッフがおり、主として開発的な研究を活発に行なっている。1967年以来なされてきた開発研究を上げると、次のとおりである。

- ① ドラム型動力脱穀機：これはフィリピンのスレッシャーメーカーが生産を開始している。
- ② テーブル型動力脱穀機：現在実験，改良中
- ③ トラクターの耕耘および走行性に関する研究：湿田において走行性を増すようなロータリの試作研究，現在実験中
- ④ 動力除草機：実験済み
- ⑤ 歩行トラクター用アンモニア施肥機：実験中
- ⑥ 立毛コンバイン：実験中
- ⑦ 直播機（タコ足型牽引式）：実験中
- ⑧ 湿田用小型乗用トラクター：実験中
- ⑨ 回転円筒式選別機：実験中

次に開発研究の裏付となるような基礎実験または調査を上げると次のとおりである。

- ① トラクターの湿田における転動抵抗測定
- ② 水田土壌の慣入抵抗調査
- ③ 種々の除草法に関する試験
- ④ 種々の脱穀機による生脱穀試験
- ⑤ 抜歯の異なる抜胴の性能調査
- ⑥ 稲稈および籾の物理性に関する研究
- ⑦ 籾の高速乾燥に関する基礎試験
- ⑧ 慣行農作業法に関する調査
- ⑨ 農家における歩行用トラクターの実態調査
- ⑩ 畜力および機械耕耘の実態調査

3. 総 括

1. 農機の利用状況と研究課題

(1) 稲作関係

機械の利用は、タイと同様にまだ非常に少ない。

- ① 1968年現在で約1万台弱導入されている四輪トラクターは、水田よりもむしろ畑での利用が多く、稲作には30～40%が利用されているようであるが、詳細は知り得なかった。導入数約8,000台のほとんどを占める日本製二輪トラクターの大部分は水田の耕耘に利用されている。これらの二輪トラクターに関しては、湿田に対する走行装置の改良、機幅に対する耕幅の増大とこれに伴う各部の強度・所要動力の検討が必要であり、一方湿田や雑草の多い地帯における利用技術上の検討も必要と考えられる。
- ② 田植機は、賠償で導入された少数の成苗用機のその後の経過を知ることはできなかったが、むしろ稚苗用機の普及性が高いと考えられるので、適応性の検討が必要と考えられる。
- ③ 日本製の脱穀機は、タイと同様の理由から利用を困難にしているので、脱穀機構に関する検討が必要と考えられる。
- ④ 収穫機は、バインダー、自脱コンバインともに導入が試みられたが、バインダーは脱粒ロスの点から伸びなやんでおり、また自脱コンバインもタイと同様に湿田に対する走行性能不足の問題をかかえている。バインダーについては、栽培面からの歩みよりがなければ解決されないだろうが、コンバインについては改良が必要であると考えられる。
- ⑤ ロール式籾摺機の利用台数は少ないが、耐久性の問題をかかえている。タイの場合と同様にロールの材質に関する研究や遠心脱稈方式の適応性の検討が必要と考えられる。
- ⑥ 農家と直結した段階における精米機（Kiskisan 型）の性能は劣っているので、日本製精米機の適応性の検討が望まれる。
- ⑦ 選別機の利用も少ないが、タイの場合と同様に唐箕や石拔機の開発が必要と考えられる。

(2) 畑作関係

充分な調査を行なうことはできなかったが、畑作（トウモロコシ、サトウキビ、アバカ等）における機械の利用はタイと同様に耕耘以外にはほとんど見られない。

ロータリー爪の磨耗対策や収穫機の開発もタイと同様に研究課題としてあげられる。

2. 試験研究状況

(1) 研究施設

まず、Bureau of Plant Industry (BPI) の Agricultural Engineering Division をあげなければならないが、まだ研究施設として見るべきものはほとんどない。

農機コースを有する大学のうち、University of Philippinesの Department of Agricultural Agricultural Engineering には一応の施設が整っている。Central Luzon State University IRR I の Department of Agricultural Engineering は現在設備拡充中であるから2～3年のうちにはかなり整うものと考えられる。

iversity の施設については多くの報告があるとおりに試作や測定用の設備が整っている。

(2) 研究陣と研究内容

BPI には約20名のスタッフ（大学の機械工学科または農業工学科卒業生）がおり、研究の内容としては開発研究よりも利用試験に重点がおかれている。しかしこれだけの人員で全国の稲のほか畑

作物用機械をもカバーしなければならないので、陣容が不足している。

University of Philippines では若手研究者の研究が軌道に乗りつつあるようである。

IRRRI は主として開発研究を行っており、見るべきものもあるが、スタッフは僅か数名であるから限度が感ぜられる。

3. 在外研究員の派遣について

タイと同様に機械化のためには解決すべき問題が多いし、またフィリピンはタイよりも日本の農機に依存しようとする意向が強いので、研究者の派遣は必要と考えられる。われわれが接した数名の研究者からは具体的に、「フィリピンに適する耕耘機と収穫機の完成のほか、選別機・乾燥機・精米機についての研究も進めて欲しい」との提案があった。派遣の場所としては、IRRRI の Engineering Division が研究設備・宿舍等の面で最も恵まれているが、IRRRI に常駐する場合は日本独自の研究をどれだけ進められるかは疑問である。したがってこの場合は、当方の研究課題や先方の協力方法等について、あらかじめ充分な打合せを行なうことが必要と考えられる。

次に、BPI の Agricultural Engineering Division も考えられるが、ここには研究施設はあまりないしまた圃場もないので、研究の重点を「現地調査による農機の問題点の抽出と改善策の検討、あるいは適応性試験」におき、研究そのものは Maligaya Research and Training Center あたりで行なうことになる。この際農機の改造や修理が必要ならば、現在国連の援助によって施設を拡充中の Central Luzon State University の Engineering Division を利用することは容易であろう。

参 考 資 料

(タイ, フィリピン共通)

1. 東南アジアにおける農業機械化の現状と問題点, 尾崎忠二郎, 国際農業機械化研究会, 1968.
2. 東南アジアの稲作と機械化の諸問題, 逸見謙三他 (シンポジウム講演要旨), 日本農学会, 1968.
3. エカッフエ農機産業実態調査報告, 小林啓作, 国際農業機械化研究会, 1969.
4. 東南アジア各国の農業事情, フィリピン: 八田貞夫, タイ: 畑井直樹, (農林水産航空 第7号), 農林水産航空協会, 1970.
5. International Directory of Agricultural Engineering Institutions, FAO, 1968
6. Expert Group Meeting on Agricultural Mechanization, Vol. 1-2. Asian Productivity Organization, 1968

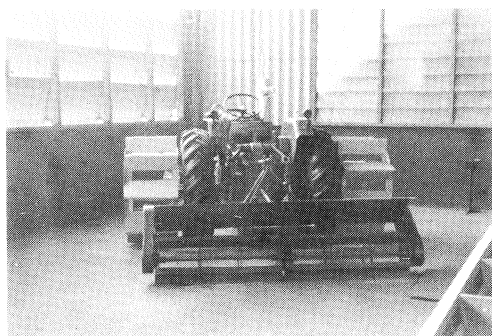
(タ イ)

1. タイ国の米穀経済, 農林省熱帯農研, 1967.
2. タイ農業の現状, その1~2, 農林省熱帯農研, 1968.
3. タイの小農具の評価と改良, のびゆく技術 88・89, 家永泰光・高橋均, 国際食糧農業協会, 1968.
4. マレーシア・タイにおける農業機械化の現状と請負耕作者 (コントラクター) の実態について, W. J. チャンセラー, 国際農業機械化研究会, 1969.
5. タイ国農業と機械化の展望, 吉目木三男 (所報第104号), 磐石日本人商工会議所, 1970.
6. ジェトロ貿易市場シリーズ 82 (タイ), 日本貿易振興会, 1970.
7. Curricula of College of Engineering, Kasetsart University, 1967
8. Pilot Study on Paddy Losses in Thailand during Horvesting, Drying and Threshing, FAO, 1968
9. New Equipment for Rice Production under Wet Field Conditions and Home-Rice Unit Milling Equipment, M. R. D. Devakul (For Presentation at the 5th Session of Working Party on Agricultural Engineering Aspects of Production, Storage and Processing., FAO IRC), 1968
10. Country Study on Thailand, UN ECAFE/UNIDO Fact-Finding Team on Industries, Manufacturing Agricultural Machinery, 1968
11. Status of Agricultural Machinery in Thailand, M. R. D. Deuakul (For Presentation at the Expert Group Meeting on Agricultural Machinery Industry in Developing Country), 1969
12. Thailand Farm Mechanization and Farm Machinery Market, Royal Thai Government et al, 1969
13. Directory of Ministry of Agriculture, 1969

(フィリピン)

1. フィリピンの米作増産のための予備調査報告書, 佐々木四郎他, 海外技術協力事業団, 1967.
2. 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, 瀬古秀生他, 農林省熱帯農研, 1967.
3. フィリピン国における米増産のための第2次調査報告書, 佐々木四郎他, 海外技術協力事業団, 1968.
4. 昭和44年度海外商品別貿易会議議事録(農業機械), 通産省
5. フィリピンの農業機械市場調査(マーケティングシリーズ595), 日本貿易振興会, 1970.
6. List of Research Projects in Progress in the Bureau of Plant Industry, 1966-67
7. Country Study on Philippines, UN ECAFE/UNIDO Fact-Finding Team on Industries, Manufacturing Agricultural Machinery, 1968
8. Annual Report of the Maligaya Rice Research & Training Center, 1965-66 & 1968-69
9. Notes on the Philippine Rice Industry, J. Drilon, 1969
10. Semi-Annual Substantive Report No. 7 - No. 9, A. U. Kharn et al, The International Rice Research Institute, 1968-69
11. Fifth Annual Report, 1968-69, Central Luzon State University
12. Agricultural Marketing in the Philippines, L. B. Darrah & F. A. Tiongson, University of the Philippines, 1969
13. Master List of On-Going Research Projects in the Different Experiment Stations and Some Seed Farms of the Bureau of Plant Industry, 1969

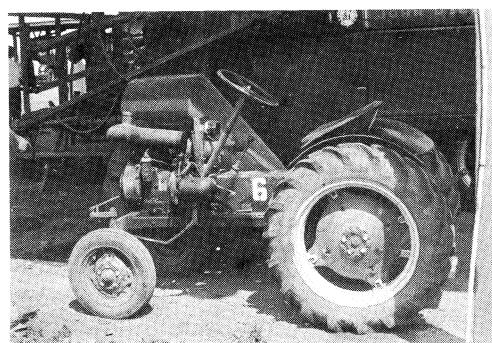
(タイの部)



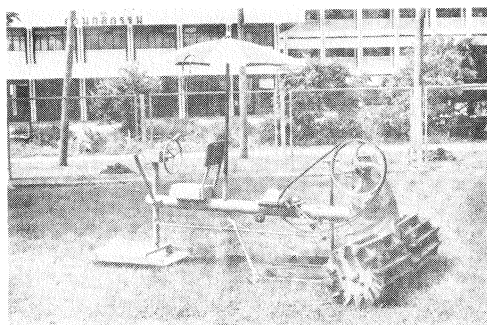
1. 乗用トラクター用水田補助車輪と碎土ローター（トラクターは日本製）



2. Engineering Divisionにおけるトラクターの操縦訓練



3. 国産トラクター（Iron- Buffalo）



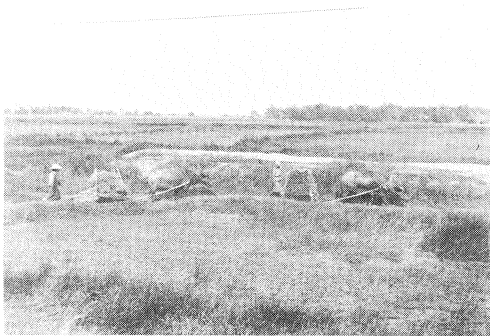
4. 水田碎土機（M.R.D. Devakul の報告から転載）



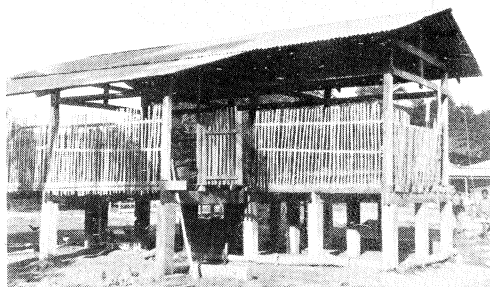
5. 稲の刈取（鎌）



6. 稲の摘取（ナイフ）



7. 稲束の轎による運搬



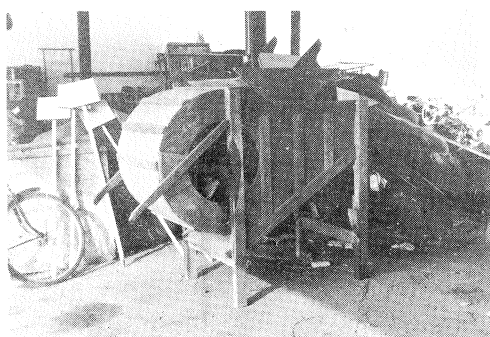
8. 摘取った稲の収納舎



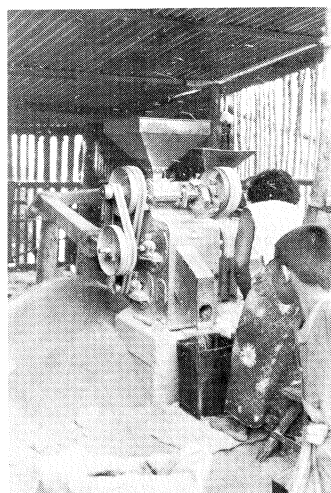
9. 水牛による脱穀



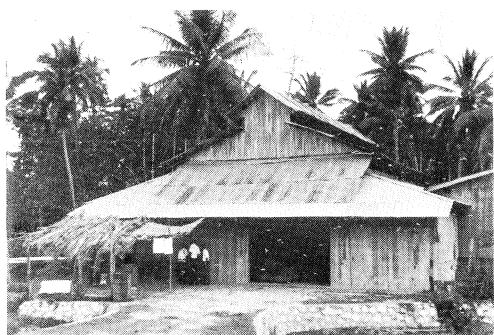
10. 自然風による選別



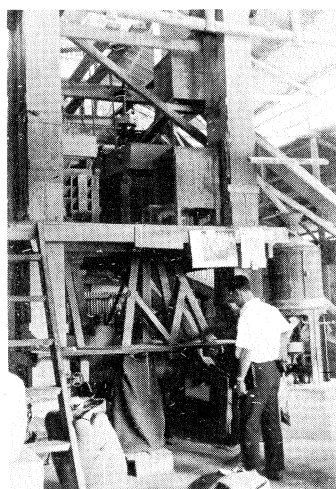
11. 唐 箕



12. エンゲルベルグ型粃精白機



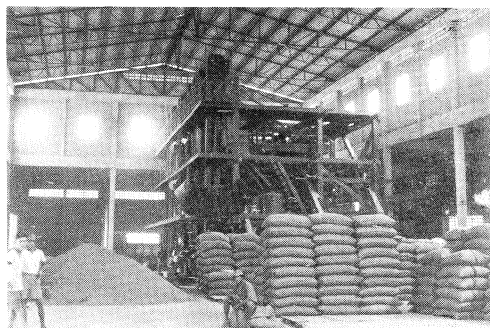
13. 小規模ライスミル



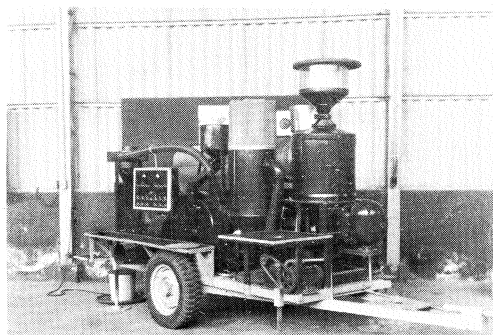
14. 13 の内部



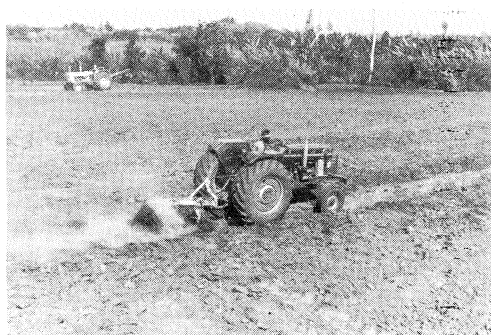
15. 中規模ライスミル



16. 15 の内部



17. 開発中の移動式籾摺・精白機



18. 乗トラによる畑作地帯の耕耘



19. カッサバの植付



20. カッサバ畑の中耕



21. カッサバ畑の除草



22. カッサバの切断と天日乾燥
(カッサパチップ)

(フィリピンの部)



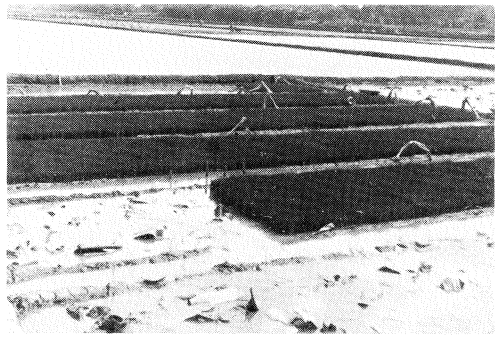
1. 水牛による犁耕



2. 日本製歩行トラクターによる耕耘



3. 代 掻



4. Dapog 育 苗



5. 4 の苗を用いた田植



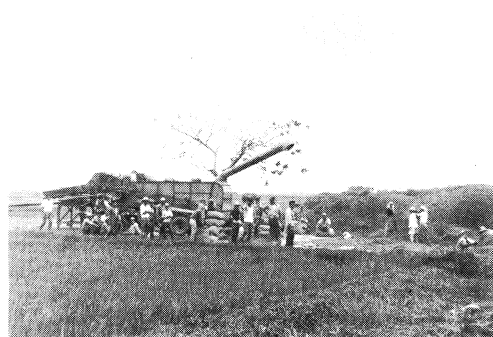
6. 刈 取 (鎌)



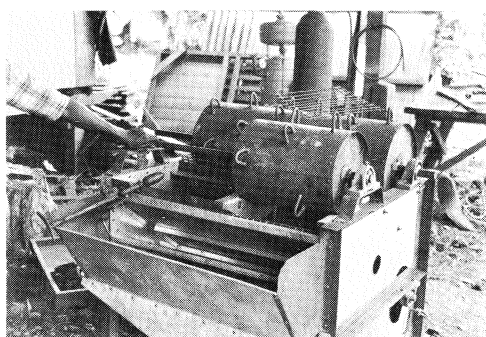
7. 脱 穀（打 穀）



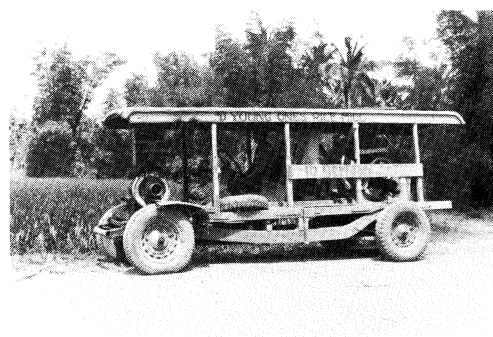
8. 脱穀・選別（足踏によって脱粒された
籾は落下の途中で自然風により選別さ
れる。）



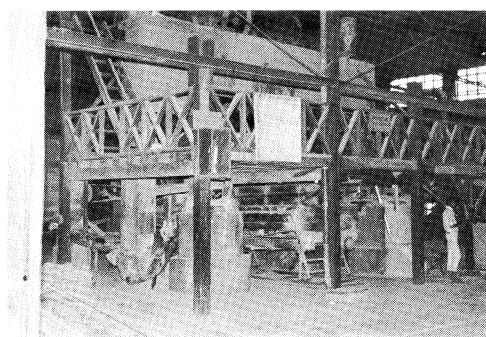
9. 脱 穀（大型スレッシャー）



10. ローカルメーカーで製作中の脱穀機



11. 移動式のキスキサソミル



12. コーノミルの内部



13. サトーキビ新植のためのトラクター
による作溝



14. サトーキビの新植



15. サトーキビの刈取（なた）