

スリ・ランカ民主社会主義共和国
マハヴェリ農業開発計画
巡回指導調査団報告書

1987年6月

国際協力事業団
農業開発協力部

農開技

J R

87 - 26

スリ・ランカ民主社会主義共和国
マハヴェリ農業開発計画
巡回指導調査団報告書

JICA LIBRARY



1040204[8]

1987年6月

国際協力事業団
農業開発協力部

国際協力事業団		
受入 月日	'87.10.03	120
登録 No.	16822	80.7
		ADT

序 文

スリ・ランカ、マハヴェリ農業開発計画は、スリ・ランカ民主社会主義共和国が1970年以來、同国最大の開発プロジェクトとして推進しているマハヴェリ河流域総合開発計画において重点的プロジェクトとして我が国が円借款及び無償援助を行なっているシステムC地域にて実施されているものである。同計画は米及び畑作物に関する栽培技術、水管理技術及び米のポスト・ハーベスト技術に関する指導助言及び演示を行なうとともにプロジェクト内の政府種子圃場に対する指導助言を行なうことを目的とし、昭和60年2月11日に署名された討議議事録(R/D)に基づき、技術協力が開始された。

本調査団は、協力開始後1年目のプロジェクト活動状況を調査、評価し、今後の技術協力の進め方を検討するために派遣されたものである。

本報告書は、右調査結果をとりまとめたものであり、今後、本プロジェクトの実施に関する参考資料として内外の関係各位によって活用される事を期待する次第である。

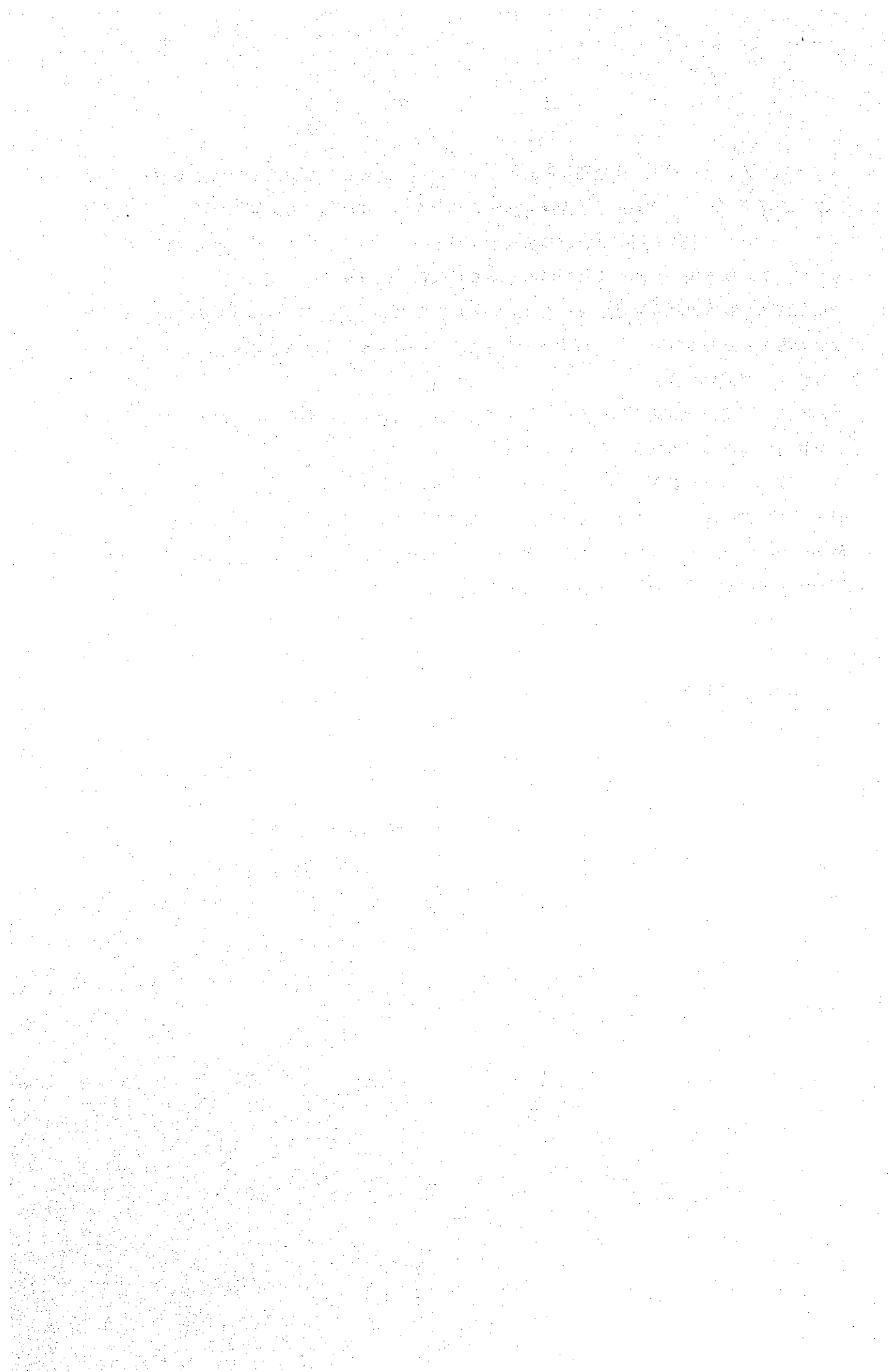
最後に調査にあたり多大の御協力をいただいた関係各位に対し謝意を表するとともに、本計画に対する一層の御支援をお願いする次第である。

昭和62年4月

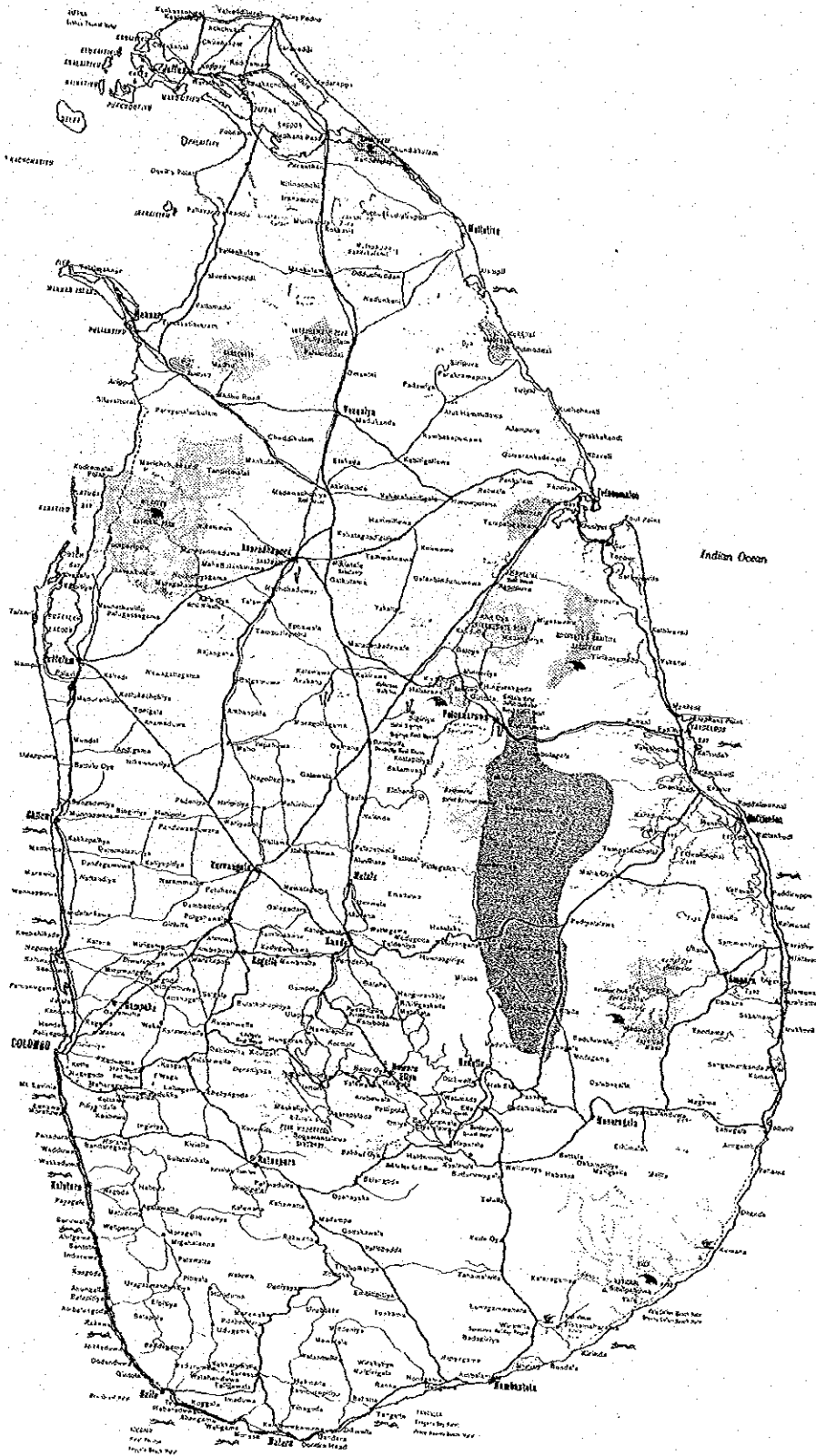
国際協力事業団

農業開発協力部長

宮 本 和 美



スリランカ全図







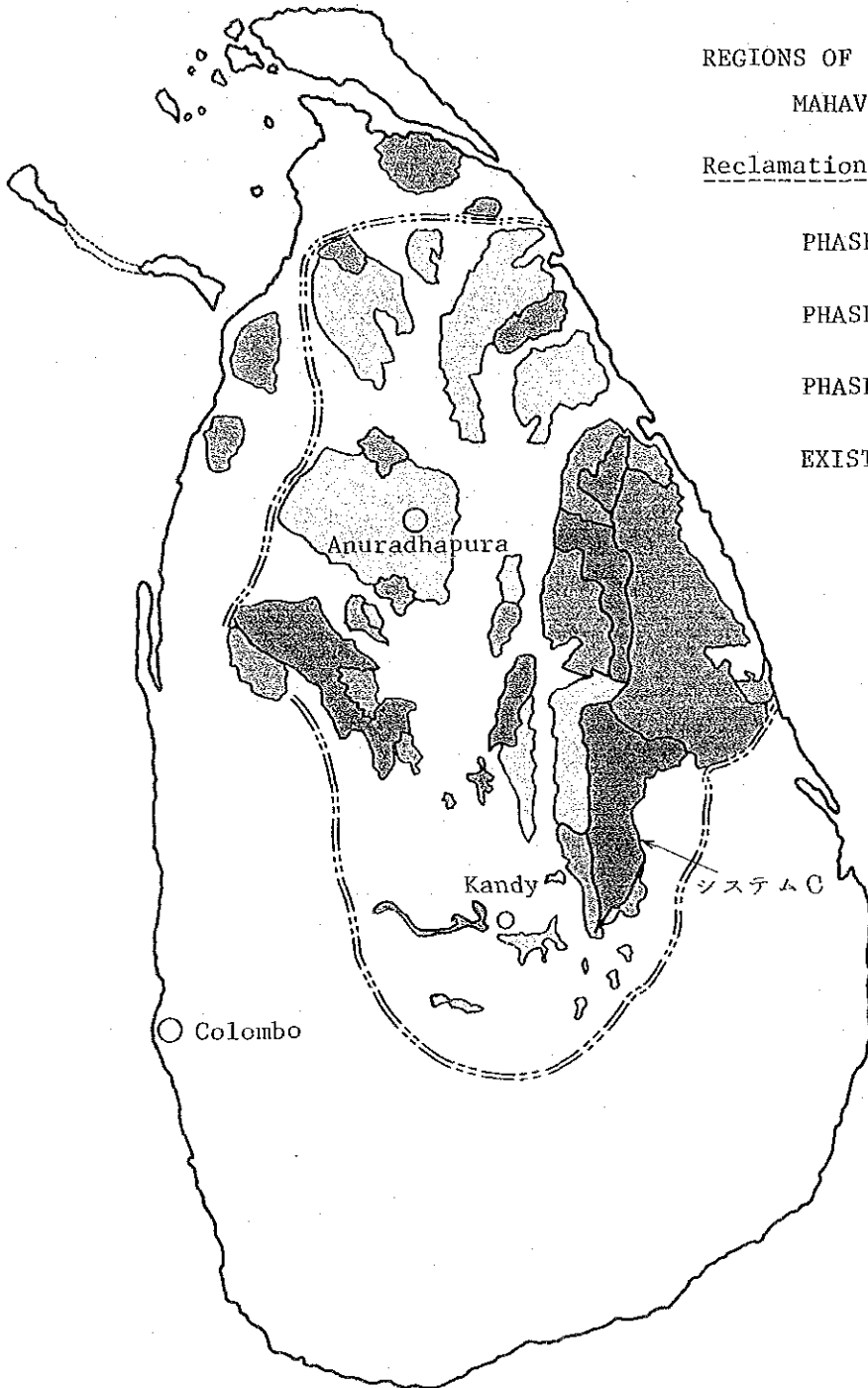
マハヴェリ河流域開発事業計画

S R I L A N K A

REGIONS OF LAND DEVELOPMENT UNDER
MAHAVELI GANDA SCHEME

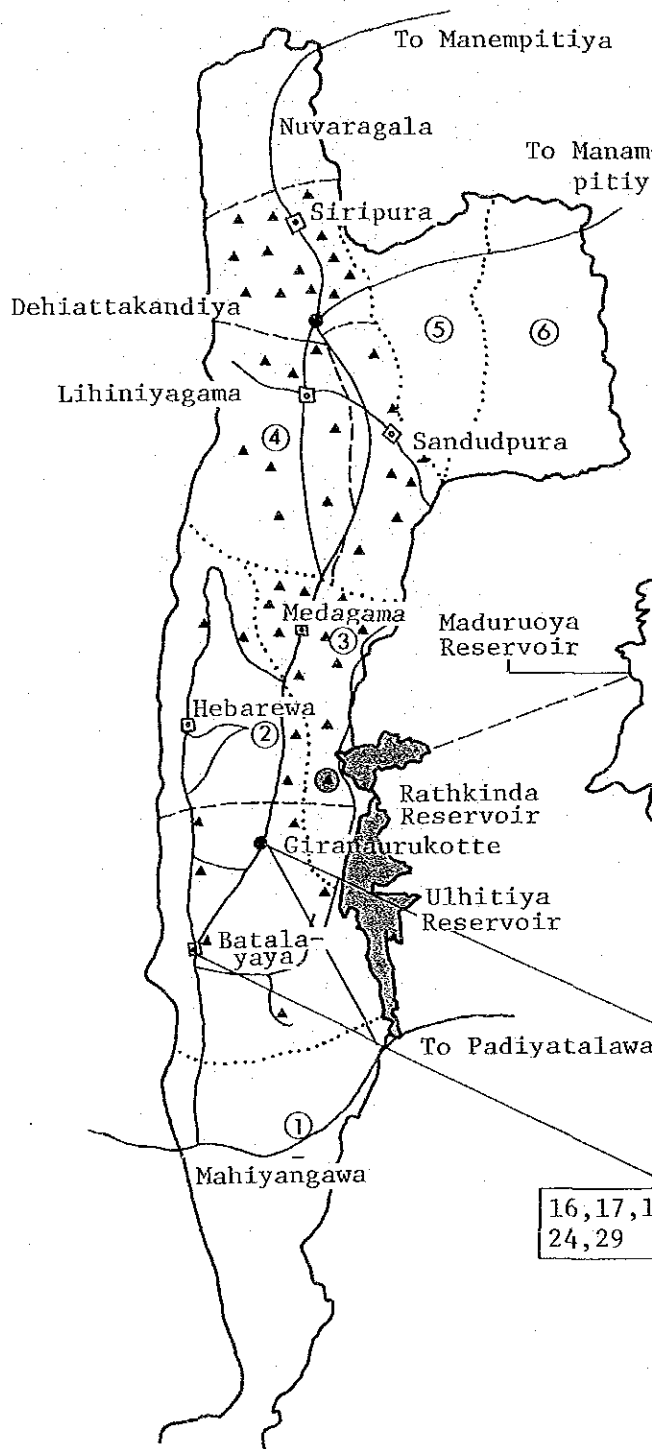
Reclamation of Arable Land during

- | | |
|----------------------|---|
| PHASE I |  |
| PHASE II |  |
| PHASE III |  |
| EXISTING PADDY LANDS |  |



システムC内概要地図

FACILITIES AVAILABLE IN SYSTEM 'C'



LEGEND

- (1)-(6) Zone numbers.
 - Zone boundaries.
 - Block boundaries.
 - Major Townships.
 - ▲ Hamlet Centers.
 - Roads.
01. Senior Secondary School.
 02. Divisional Health Centre.
 03. People's Bank.
 04. Bank-of-Ceylon.
 05. Police Station.
 06. Market Complex.
 07. Post Office.
 08. Filling Station.
 09. Public Park.
 10. Water Supply Scheme.
 11. Development Centre.
 12. Children's Park.
 13. Community Radio.
 14. Demonstration Farm.
 15. Research Farm.
 16. Junior Secondary School.
 17. Sub-Divisional Health Centre.
 18. Public Fair.
 19. Sub-Post Office.
 20. Primary School.
 21. Welfare Shop.
 22. Bus-stand.
 23. Telephone facilities.
 24. Electricity.
 25. Co-operative shop.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,
11, 12, 13, 14, 15, 21, 22,
23, 24, 18

16, 17, 19, 20,
24, 29 → Same for other
Blocks.

スリランカの概要統計

Total population (1982 census)	15,190,000
Population growth rate average 1976 to 1983	2.2
Economically active population as percentage of total popul.	34.3
Percentage of population unemployed (1984)	11.7
Literacy rate in %	85.1
Total Gross National Product in Mill US \$ 1984	5,300
Agriculture contributes to GNP %	29.8
Per capita Gross National Product (GNP) 1984 in US \$	340
Average annual GDP growth rate 1978 to 1984	5.1
Annual inflation rate (mid year 1984)	18
Interest rate for agricultural bank loans	13
Total public expenditure (budget f 1986) in Rs	67 billion
Total expected revenue 1986 in Rs	37 billion
Foreign loans received in 1984 in Rs	7.4 bill.
Foreign grants received in 1984 in Rs	3.3 bill.
Paddy production area in ha (1984)	990,000
Paddy established by direct seeding (% of tot.prod. area)	76
Paddy established by transplanting (% of tot.prod. area)	24
Paddy total production in tons (1984)	2,420,000
Average paddy yield in kg per ha (1984 both seasons average)	3,076
Rice imported (average per year 1981 to 84) in tons	127,000
Per capita consumption of rice (kg per year 1981/82)	102
Govt. guaranteed price of 1 bu (20.8 kg) of paddy in Rs (Jan 1986)	70
Wheat grain imported (average per year 1981 to 84) in tons	538,750
Total irrigated area in ha (irrig. facilities avail. for 2 seasons)	519,180
Other field crops production area in ha (1984)	330,260
Number of 2 wheel tractors (used in Agric 1984)	19,640
Number of 4 wheel tractors (used in Agric. 1984)	11,870
Percentage of agric holdings using 2 wheel tractors	3.5
Percentage of agric holdings using 4 wheel tractors	8.6
Number of draught buffaloes (agric. Census 1982)	268,230
Number of draught cattle (agric. Census 1982)	191,280
Total tractor and animal horsepower available (in hp)	826,500
Tractor and animal power per ha (horsepower per hectare)	0.6
Number of agricultural holdings	1,798,970
Average farm holding size (in hectares)	0.8

FMRC 2.86 MG Summary of Socio Economic Indicators

Table 0

Remarks

The paddy production area is the area established with paddy and not equal to the harvested area. The government guaranteed producer price for paddy resembles a minimum price and farmers generally are paid more. The "other field crop" production area given above includes vegetable and fruit areas.

マハヴェリ河流域総合開発事業各システムの概要

マハベリ開発

システム地区別計画および援助国・機関

システム A	新規開発面積約 3 6,0 0 0ha, 実施計画中
システム B	新規開発面積約 4 8,0 0 0ha, アメリカ・サウジアラビア援助, 工事中
システム C	新規開発面積約 2 4,5 0 0ha, 日本・クウェート・EC・世界銀行援助, 工事中
システム D	新規開発面積約 1 6,0 0 0ha
システム G	新規開発面積約 2,8 0 0ha, ベルギー・EC・FAO援助, 工事中
システム H	新規開発面積約 2 8,7 0 0ha, オランダ・アメリカ・カナダ援助, 完工

スリランカ全体及びプロジェクトサイドの面積等

Area (面積)

Japan	:	369,698 km ²
Sri-Lanka	:	65,610 km ²
Hokkaido	:	83,511 km ²
Kyushuu	:	43,066 km ² (inclu. Okinawa)

Population (人口)

Japan	:	116,050,000 (in 1979)
Sri-Lanka	:	13,971,000 (in 1977)

Project area (プロジェクト・サイド面積)

System C	:	24,565 ha (irrigable land)
Block 302	:	673 ha
Unit 1	:	277 ha
Demonstration Farm (Project)	:	23 ha

(種子生産農場) (水稻)

System C 作付面積	22,000 ha
種子必要量 (ha当)	104 Kg/ha
年間作付率	175%
種子更新率	25%
年間種子必要量	1,000万

目 次

序 文
位 置 図

第1章 巡回指導調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯及び目的	1
1-2 団員構成	2
1-3 調査日程	3
1-4 面会者リスト	3
第2章 総括報告	5
第3章 分野別調査結果	7
3-1 農業機械	7
3-2 ポストハーベスト	18
3-3 畑作栽培	51
添付資料	
1. 調査団現地レポート	81
2. 合同委員会議事録	89

第1章 巡回指導調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯及び目的

スリランカ国のマハヴェリ河流域総合開発計画は、1970年に開始されて以来着々とその成果を表わし、特に米生産については、かんがい面積の拡大と共に急増した結果、1987年までに国内自給を達成する見込みとなっている。スリランカ農業をさらに発展させるためには、今後、農産物輸出を振興し、農家所得向上を図らねばならない。しかしながら、米については、不完全米、砕米、その他混入物が多く低品質であること、また他作物については、茶、ゴム、ココナツ等の伝統的輸出作物を除いてまだ開発段階にあり、いずれも輸出品目としての水準に至っていない。

こうした状況下に、1983年6月、スリランカ政府は我が国に対する技術協力を要請して来た。

この要請に基づき同年11月に2名のコンタクトチーム、また翌1984年3月に5名の事前調査団が派遣された。

事前調査団によるプロジェクトの目標はほぼ明らかとなり、最終的な協力内容、枠組についてスリランカ側、マハヴェリ開発庁との詰めを行ない、また協力の実施に必要なとされる諸条件、すなわち、スリランカ側関係機関の状況とプロジェクトへの対応方針、専門系カウンターパートの配置見込み、機械供与のリストアップ、さらにプロジェクト運営に対する予算措置等につき調査するために、59年9月より3ヶ月間、3名の調査員（栽培、水管理、ポストハーベスト各担当）が派遣された。

この調査の結果、プロジェクト協力内容の骨子となるマスタープラン原案が作成され、また日本人専門家の構成、プロジェクト関連施設の整備、建設計画、等についても明らかにされた。さらにこれら調査員による計画案は、マハヴェリ開発庁、経済局のExecutive Director, Mr・Bandaragoda を中心とする関係者との協議を通じてスリランカ側ともある程度の了解を得られた。

昭和60年2月に派遣された実施協議調査団により、R/Dの署名がなされ、5ヶ年間のプロジェクト方式技術協力がスタートした。

尚、プロジェクト関係施設、設計のための実施設計調査団も、同時に派遣され、スリランカ側との協議結果に基づき現地での設計作業が進められた。

昭和61年3月には計画打合せ調査団が派遣され下記項目を中心に詳細な実施計画を作成した。

- ① 長期専門家のT/R
- ② 機材供与、研修員受入計画

③ 政府種子農場に対する協力の範囲

④ スリランカ側のプロジェクト管理施設の整備

また、展示試験農場及びポストハーベストプラント建屋は昭和60年度モデルインフラ整備事業により、整備され現在、栽培試験を続行中であり、昭和61年8月には種子精選、精米プラントの運転も開始された。

今回、巡回指導調査団を派遣することにより本プロジェクトの協力期間における進捗状況及び問題点を把握し、今後の協力計画を関係当局、派遣専門家と協議する。

技術的助言事項

1. パーボイルプラントの仕様のつめ
2. タマネギの種子生産及び生産技術

1-2 団員構成

総括兼	辻本寿之	国際協力事業団
農業機械、		筑波国際農業研修センター
ポストハーベスト		研修室長 代理

栽培	田中征勝	農林水産省
		北陸農業試験場
		作物第6研究室長

業務調整	佐藤武明	国際協力事業団
		農業技術協力課

1-3 調査日程

日順	月 日	曜日	調査日程	宿泊地	調査内容
1	11/11	火	成田→バンコク	バンコク	移動
2	12	水	バンコク→コロンボ	コロンボ	大使館 JICA 表敬
3	13	木	コロンボ	〃	MASL, MEA, DER 表敬
4	14	金	〃	〃	専門家チーム打合せ
5	15	土	コロンボ→システムC	システムC	移動
6	16	日	システムC	〃	プロジェクト視察
7	17	月	〃	〃	RPM 表敬 試験場視察
8	18	火	㊤アヌラダブラ ㊦ヌアラエリア	アヌラダブラ ヌアラエリア	パーボイルプラント視察 タマネギ生産視察
9	19	水	コロ _ン ボ	コロ _ン ボ	移動
10	20	木	〃	〃	合同委員会
11	21	金	〃	〃	報告書作成
12	22	土	〃	〃	MEA 報告
13	23	日	コロ _ン ボ→バンコク	バンコク	移動
14	24	月	バンコク→成田		

1-4 面会者リスト

海外援助局

Mrs. C Amerasekera 局長

マハヴェリ開発省

Mr. Ivan Samarawickrama 次官

マハヴェリ開発庁

Mr. K. H. S. Gunatilalce 長官

Mr. L. Godamune 事務局長

Mr. J. Jayawardene MEA General Manager

Mr. L. K. Devasir MEA Project Coordinator

Mr. P. V. Pathirana プロジェクトシステムC事務所長

種子農場

Mr. G. Boraresa 所長

マハヴェリ農業開発計画専門家

坂本 治 彦
矢澤 佐太郎
柴田 寿 夫
今西 良 和
村井 達 二

リーダー兼ポストハーベスト

畑作兼業務調整

稲 作

水管理

農業機械

在スリランカ日本大使館

ト 部 敏 直
丸 山 和 彦
松 本 淳

参 事 官

一等書記官

三等書記官

JICA スリランカ事務所

橋 口 次 郎
木 村 精 一
雨 見 哲 雄

所 長

所 員

#

第2章 総括報告

本プロジェクトは昭和60年2月にR/Dが署名され、以後1年9ヶ月が経過した。プロジェクト地はマハヴェリ開発計画地区内のシステムC（かんがい可能耕地、推定24,565ha）のブロック302（673ha）、ユニット1地区（277haの内23ha）に展示、実験農場、ポストハーベスト建屋（昭和60年度モデルインフラ整備事業）が整備された。

マハヴェリ河流域総合開発事業はスリランカにとり国運を賭けた最大の経済社会開発事業といわれている。この開発事業の進捗に伴いスリランカの米生産は確実に増大している、米の自給は近い将来に達成される見通しである。現在は入植、農業開発の段階に移りつつあり、スリランカ政府は、農家所得向上、農産物輸出の拡大及び国民栄養の改善等の目標を達成するための米の品質向上及び畑作物の導入による、作物の多様化を実現する努力をしている。

本プロジェクト技術協力の内容は次の通りである。

- (1) 高品質米を生産するための栽培からポストハーベストまでの一貫した農業技術の展示。
- (2) プロジェクト地域の農民に対する米以外の作物を含めた適当な営農体系の展示。
- (3) 上記(1)、(2)に関係する圃場レベルでの改良、水管理技術の展示。
- (4) ブロック302、ユニット1に設置されている政府種子農場に対する技術的指導助言。

現在は、すでに栽培試験が続行中であり、本年8月には種子、精選、精米プラントの運転も開始されている。

調査内容としては、本プロジェクトの協力期間における進捗状況及び問題点を把握し、スリランカ側並びに派遣専門家と協議した。

プロジェクト協力事業は実施協議報告書に基づき1986年3月計画打合チームとの協議をふまえ、ほぼ順調に実施されている。

各専門分野とも以下の項目にもとずき積極的に対応している。

- (1) 稲作、畑作の栽培試験
- (2) 水管理調査
- (3) 農業機械操作、保守管理
- (4) ポストハーベストのプラント装置試験、調査

カウンターパートの配置は1986年9月迄に5名全分野（ポストハーベスト、農業機械、稲作、畑作及び水管理）にわたって配属された。プロジェクトサイドの宿舎等は近い将来ほぼ完成するもようである。実験室と乾燥場（drying yard）は今だ完成をみないが、近い内工事が行なわれる計画である。

プロジェクトの運営主体はスリランカ側であり、必要に応じて技術その他を積極的に援助することを基本的な姿勢としているが、多くのスリランカ側の陣容の弱い部門については、実質的に専門家が対応しているのが実情である。

専門家は、月1回のサブ・コミッティーミーティング、3ヶ月に1回のコミッティー、ミーティング及び年に2回のジョイント・コミッティー、ミーティングに参加し、積極的な意見を述べ円滑な業務の推進をはかりつつある。

第3章 分野別調査結果

3-1 農業機械

3-1-1 機械化をとりまく状況

米はスリランカの主食である。米の自給率はほぼ100%達成されたと言われているが、統計によると1981~84年迄の平均で年間127,000トンの輸入がある。米の収量は1984年(Maha, yala期)の平均でha当り穀3,076トンである。

稲作の耕作面積は1984年の統計(スリランカ全体)で990,000ha,その内直播栽培が76%,移植栽培(田植方式)が24%である。農家の平均耕作面積は1戸当り0.8ha,全体の約85%の農家が1ha規模以下である。

ちなみにマハヴェリ河流域総合開発地域への入植者への入植時,耕作面積等割当についての概要は以下の通りである。

(入植者)

1. 2.5エーカー(1ha)のirrigable land.
2. 0.5エーカー(0.2ha)のup land 家敷地含む
3. 家の建設 井戸, トイレ施設に対する補助
4. 入植後 15ヶ月分の基本的食糧
5. 第一回作付用の5ブッシェルの種子と第一回耕起
6. 永年作物の苗

入植者に対する資金的補助:

家の建設	1,750.-	(ルピー) ¹⁾
トイレット施設	405.-	(#)
井戸	2,750.-	(#)
整地	375.-	(#) (Land clearing)
第1回耕起	850.-	(#) (1st ploughing)
畦畔形成	750.-	(#) (Bank formation)
水稻種子	5.-	busheles(ブッシェル) ²⁾

マハヴェリ開発地域への入植においても1haを基準としており,農家の平均耕作面積は以上の通り1ha未満ときわめて小規模である。従って将来に向けても当分農家単位での中,大型機械化農業は考えられない。

稲の作付はMaha期, Yala期とに分けられる。作付は地域によって異なるが, Maha期は10月から2月迄, 4から4.5ヶ月の品種を作付し, 収穫は2月20日頃から始まる。

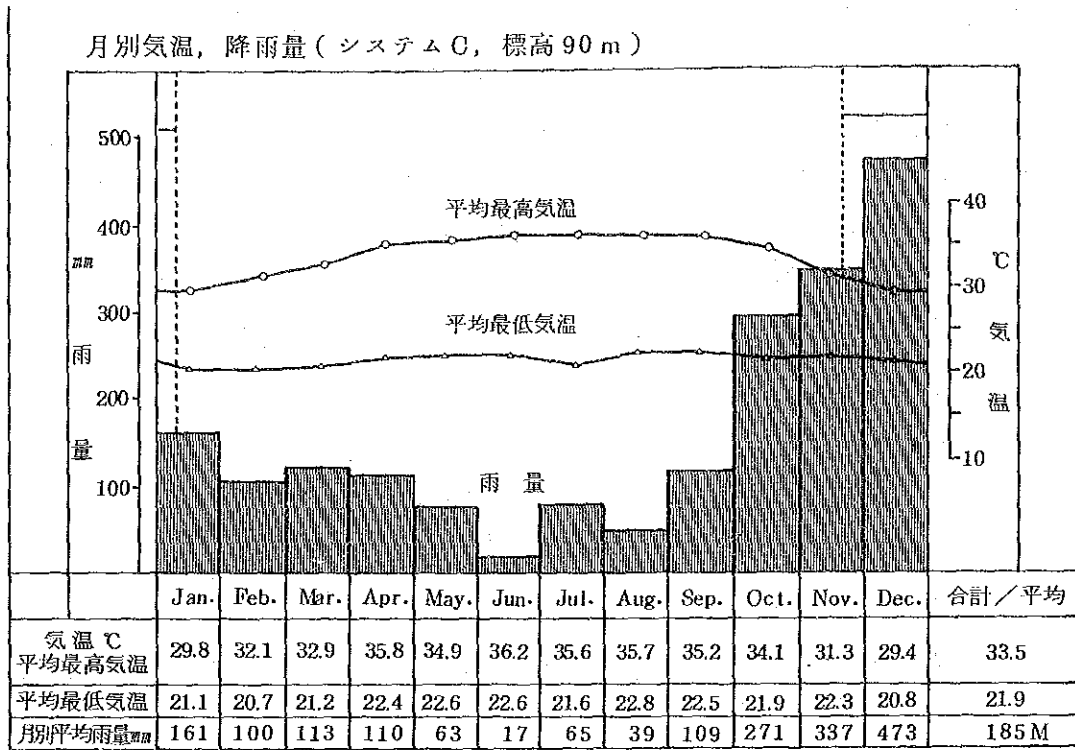
1) 1ルピー≒27円(昭和61年11月, 調査時)

2) 1ブッシェル≒20kg

Yala 期は4月から8月迄で、3から3.5ヶ月の品種を作付し、8月20日頃から収穫が始まる。収穫期間は各作付期で45日間を要する。

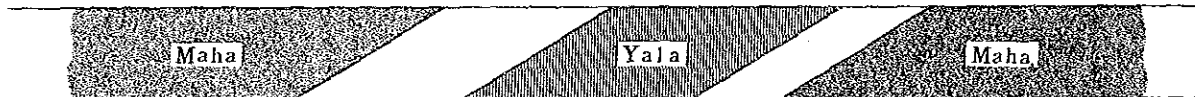
従って、次表の通りYala 期からMaha 期にかけて、田植と収穫がダブることがある。

月別気温、降雨量と作付時期



注) : 観測記録, 1975年12月~1981年4月: アルッタツム農業実習所; 1981年9月~1984年10月
ギラントラルコップ地域農業研究所

← 収穫 植付 ← 収穫 田植 →



水稲品種と作付期間

(水稲品種)		Batalagoda
4 ½ months	BG 11-11	(Engatok / 2H-8), 1970
	BG 400-1	(DB678/1R-20/H-4), 1979
3 ½ months	BG 94-1	(1R-262/LD-66), 1975
	"	, 1971
3 months	BG 34-8	(1R-8-246/Pachahaperumal/Mes/H501)
3 months	BG 276-5	(Db 678/BG 34-8), 1979

水稻の作付面積，単収の推移（スリランカ全体）

Year	Harvested Area 1000 (ha)		Average Yield (Kg/ha)		Total Production 1000 (ton)	
	Maha	Yala	Maha	Yala	Maha	Yala
1970~71	441	253	2315	2457	867	527
1971~72	419	220	2480	2296	883	429
1972~73	439	232	2348	2206	876	436
1973~74	521	276	2460	2152	1098	504
1974~75	354	243	2384	2106	719	435
1975~76	426	210	2432	2078	882	370
1976~77	506	276	2658	2268	1144	533
1977~78	553	287	2734	2403	1286	605
1978~79	567	233	2820	2575	1393	524
1979~80	559	262	2951	2887	1453	680
1980~81	565	272	3005	2934	1522	707
1981~82	487	267	3150	3332	1363	793
1982~83	558	219	3638	3604	1786	697
1983~84	509	377	3031	3146	1353	1060
1984~85	559	305	3498	3343	1751	910
1985~86*	521	278	3639	3353	1895	931

注： 1985-86年は計画

出所： Agricultural Statistics of Sri Lanka
Ministry of Agricultural Development & Research

3-1-2 耕起，整地作業

スリランカでは，水田の耕耘作業は畜力を十分活用している。1 ha未満の水田を耕起するには，経済的にも現時点で畜力（水牛又は小型のこぶ牛）で十分であり，他の用途例えば運搬その他にも有効に活用されている。

一般には，図1に示した畜力用ブラグで耕起する。能率は0.1~0.15ha/day（1日6時間作業）と云われる。

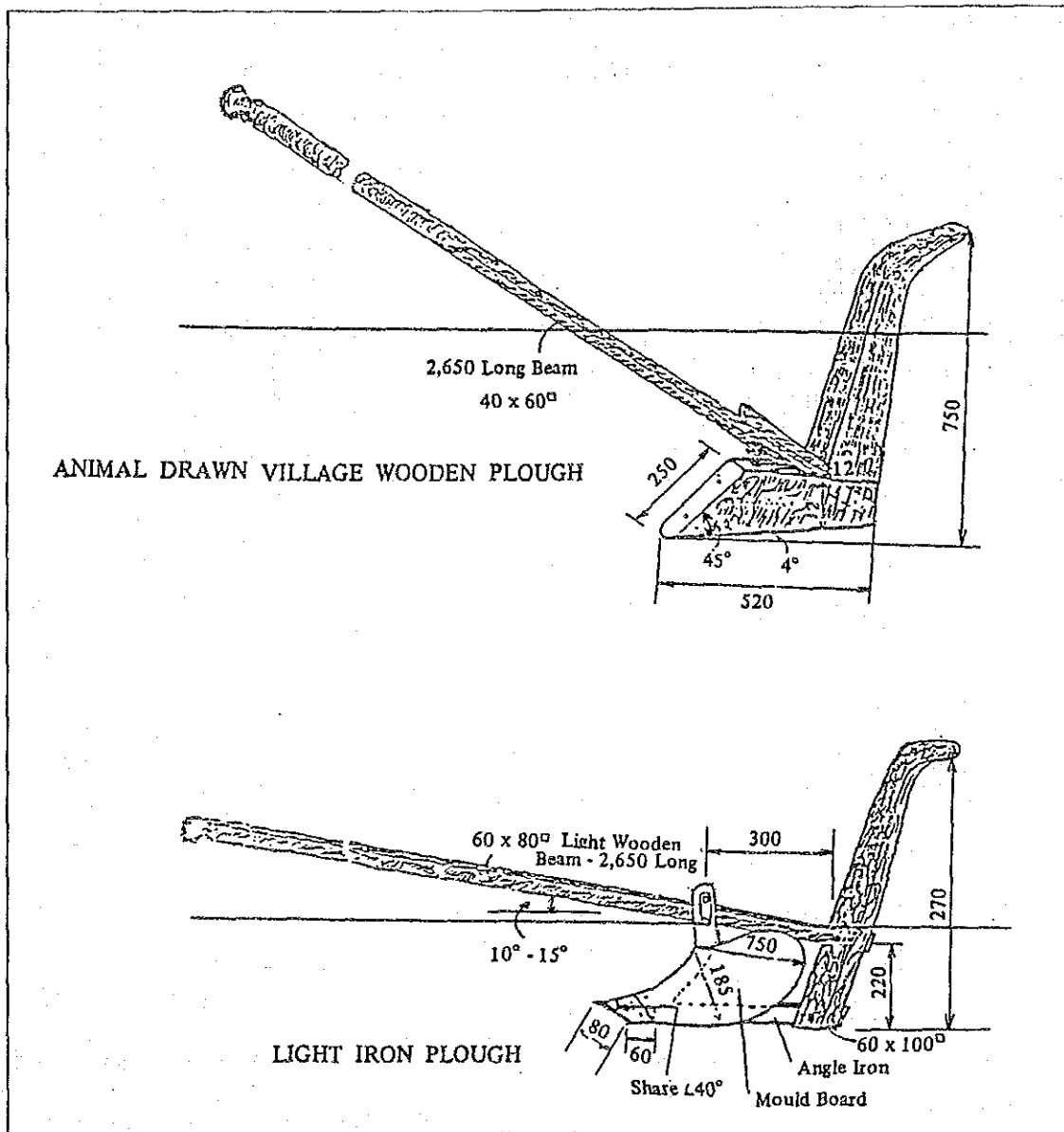
農家の水田1区画はきわめて小さく1~5 aの水田を多くみかけた。2これは代かき平均作業も小区画のため作業しやすい面積であり，機械化作業には適さない。

畜力は主に2頭引きで水牛と牛のいずれかである。耕耘は第1回目は収穫後，ただちに行い，2回目の耕耘は水田かんがい後実施する。耕耘機（5~10ps）も多くみられた。耕深は日本と同様12cm前後，能率は0.3~0.5ha/dayである。

代かき均平作業は主に畜力で行い、レーキと均平坂を用いる。能率は約 0.5 ha/day である。

賃耕も行なわれているが、1 エーカー当り 1,500 ルピー (約 375 ルピー/10a) であり、一般の農家には経済的でない。ちなみにスリランカでの最低賃金は 40 ルピー/day と云われている。

図1 畜力用 在来犁



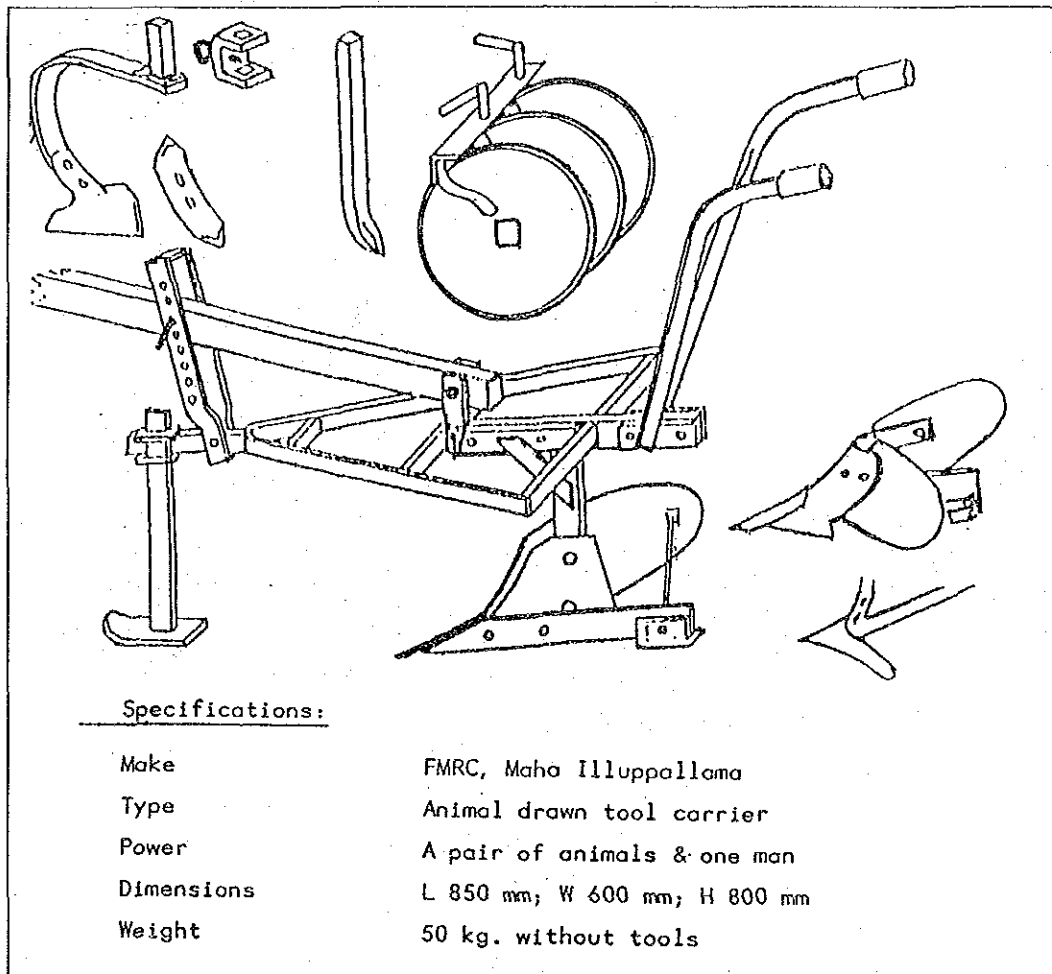
註：Damayanti 1985 Symposium, T I A T C.

図2に示した畜力用改良プラウはスリランカの農業機械化研究センター (Farm Mechanization Research Centre FMRC) で研究開発したプラウである。FMRCでの実験結果は以下の通りであった。

Test results:

Suitable for	mounting different types of soil working implements i. e., disc harrow, plough, ridger, tines etc.
Capacity	0.08 to 0.15 ha/h.
Draft	60 to 100 kgs. depending on attachments used and soil conditions
<u>Cost:</u>	approx. Rs. 450/=without implements & beam

図2 改良型畜力用プラウ



政府種子農場に対する技術的指導において、現時点でもかなり機械化農業への指導助言を要望しているが、東南アジア等の事例もある通りあまり大型トラクタ（デスク・プラウ）による水田の深耕は避けなければならない。水田の硬盤破壊はその後の田植、収穫作業並びに、次期作付にも大きく影響を及ぼし、又一次度破壊した水田を元にもどすことは非常に困難である。従って、スリランカの現状では、前記の通り畜力からせいぜい10ps程度の耕耘機による現地に適応した改良型スキの開発、指導が望ましい。

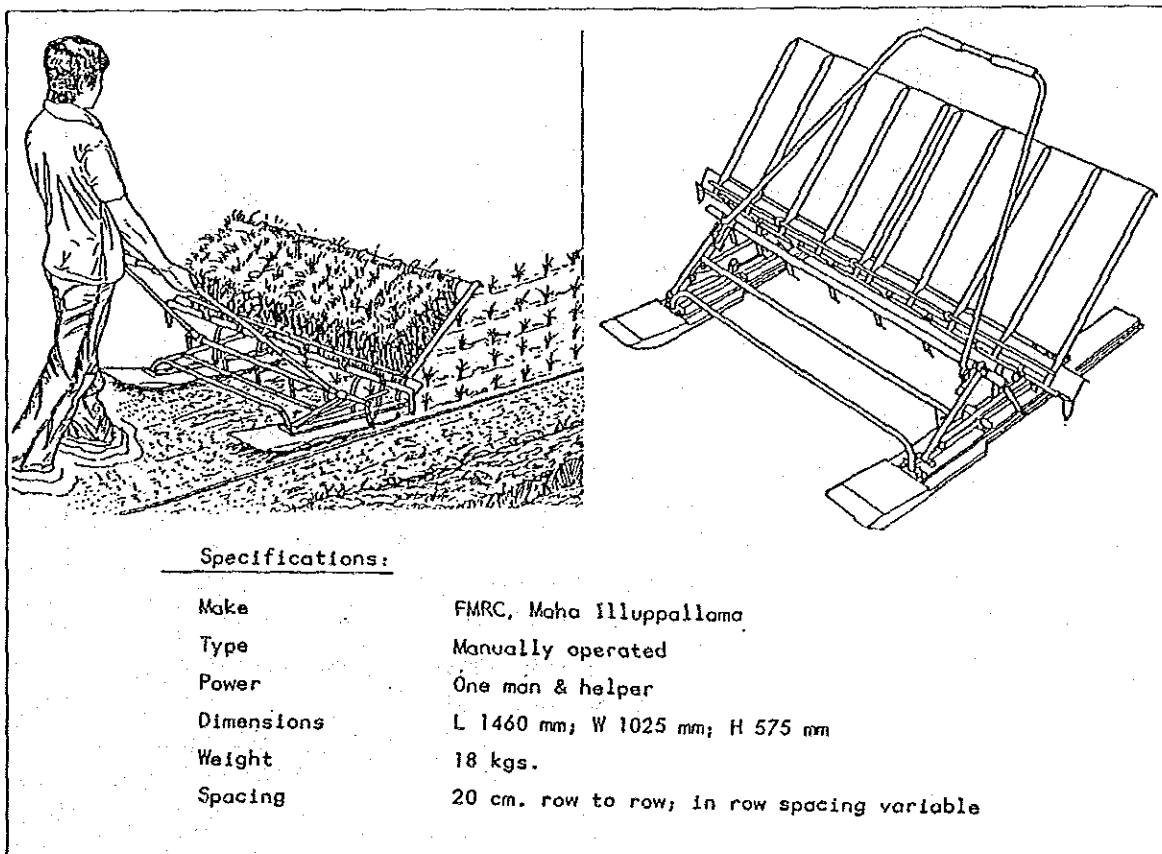
3-1-3 田植作業

スリランカでは、約80%近くが直播栽培である。残り約20%が移植栽培（田植方式）となっている。但し、田植においても条植はあまり見られない。ランダム状の田植が主流である。

高品質米の米生産を目ざすためには、直播では収穫時倒伏状態になるケースが多いため、収穫作業に時間がかかり、又脱穀時異物の混入が多く問題が多い。従って、現在マハヴェリ試験場においても田植方式を奨励している。直播甲播種機は、日本で昔開発された二足型灌水水田用施肥播種機が利用されている様であるが、現在あまり普及をみない。

機械植えについては、人力用田植機（IRRIタイプ、中国式）の開発がFMRCにて行なわれており、除々に普及がみられる。FMRCで開発した6条用人力用田植機についての仕様は図3の通りである。

図3 6条用人力用田植機（FMRC）



Specifications:

Make	FMRC, Maha Illuppallama
Type	Manually operated
Power	One man & helper
Dimensions	L 1460 mm; W 1025 mm; H 575 mm
Weight	18 kgs.
Spacing	20 cm. row to row; in row spacing variable

この田植機は14~20日苗(マットタイプ)を用い、畜苗は水田での一般的な水なわしろ方式で行い、箱は用いない。FMRCでは上記田植機についてのテクニカル、マニュアルを作成しており、田植機を購入する農家に配布している。田植機の性能等は以下の通りである。

Test results.

Suitable for	Row planting of paddy seedlings
Number of rows	Six (6)
Capacity	0.33 ha/day (0.8 acres/day)
Expected machine life	Three (3) years
Annual use	15 ha (37.5 acres)
Repair and maintenance	20% of initial cost

Cost.

Sale price	Rs. 2,700/= (approximately)
Operating cost	Rs. 280/= (including seeding production, uprooting and transplanting)

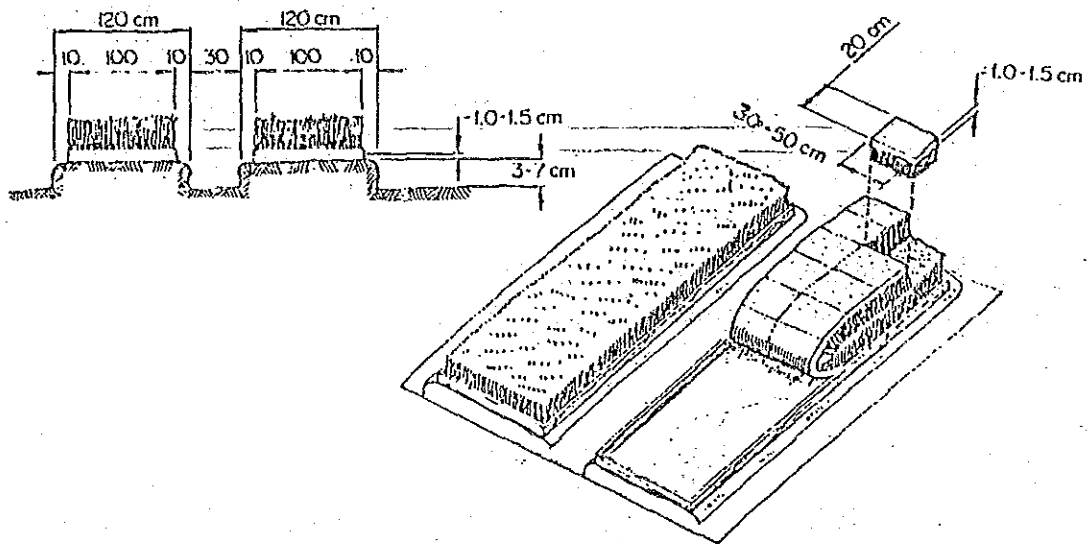
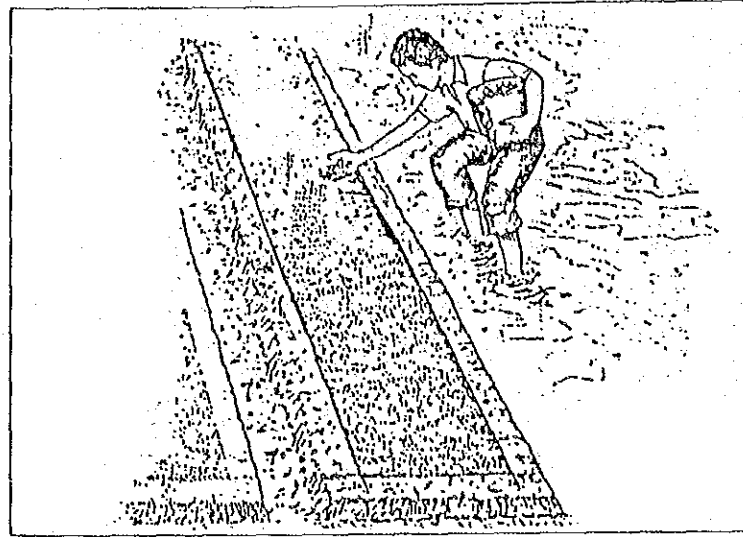
人力用田植機を購入する場合、4日間の研修を受けることが義務づけられており、プロジェクトの近くギランデルニチ周辺農家ではすでに多くの農民が訓練を終了したと言われている。訓練内容は田植機のメンテナンスと育苗方法について実施される。購入価格は1台約2,700ルピーである。

FMRCでは、経済性の検討も行なわれており、約280ルピーのOperation Cost(経費)を要すると記されている。FMRCで開発された農機は、以下の様なシールをはって普及に努めている。

FMRC 開発農機のシール



人力用田植機用苗は以下に示す様に行う。日本で行なわれている育苗箱を用いず、苗代の下にビニールをしき、育苗を行う。



3-1-4 収 穫 作 業

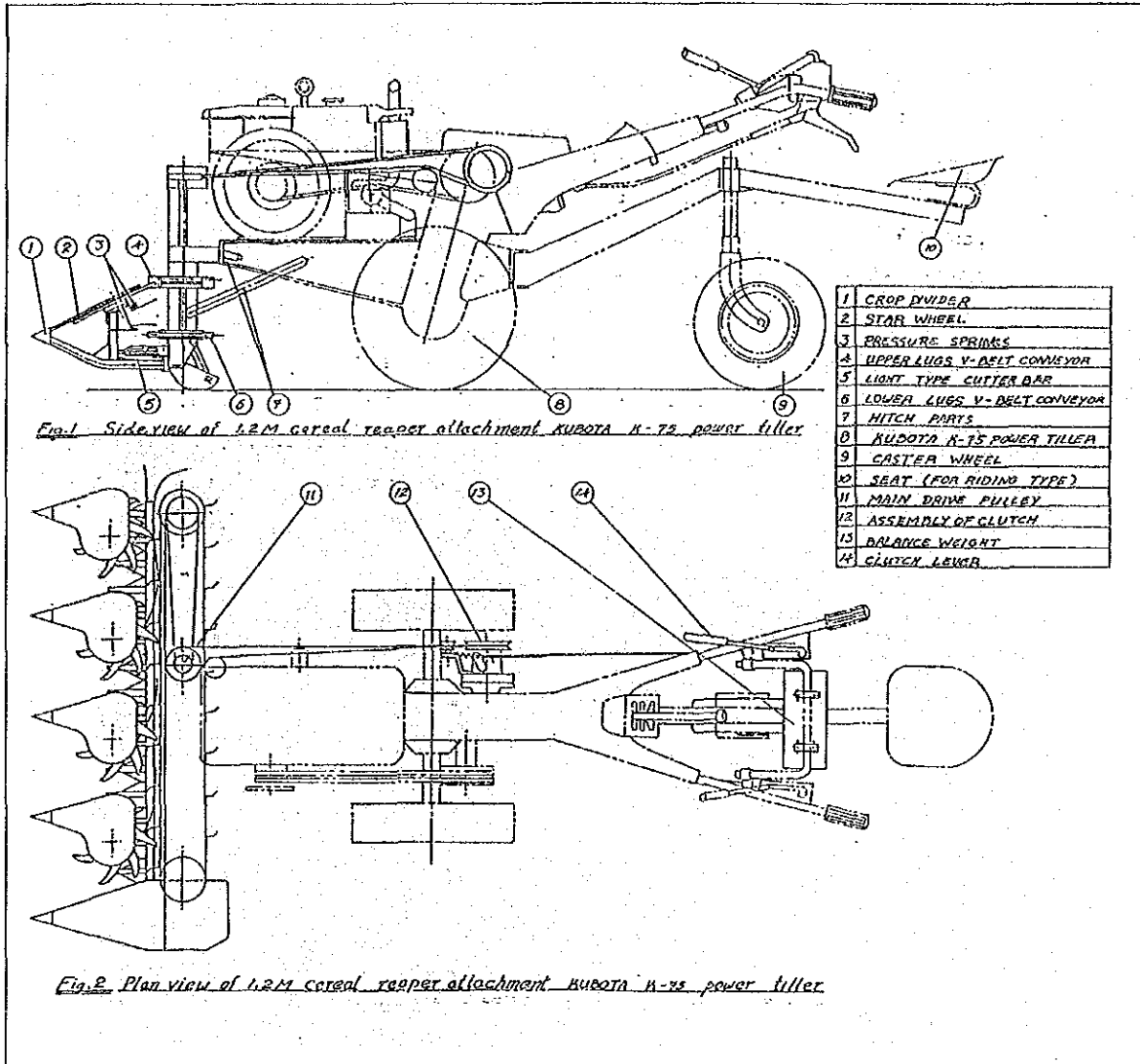
前記の通りスリランカの平均耕作面積は1 ha未満と小さい。収穫作業においても手刈りが主である。米の品質向上のための技術は、「計画打合調査団報告書」(昭和61年4月)にも言われている通り「高品質米生産の第一条件は、原材料である収穫物が適期に収穫され、しいな粒、わらくず、石、土等の異物混入のない均一な米であるべきである」。

従って、牛等のふみつける脱穀作業ではなく、ある程度の機械化の導入検討が必要になってくる。

FMRCではIRRIタイプのなげこみ式脱穀機の開発が行なわれていた。又並行してリーバ(刈取機)の開発も行なわれている。図4, 5はFMRCでの試験, リーパーと脱穀機につい

て示す。

図 4 リーバーの開発



リーパー（刈りたおし機）は耕耘機を動力として、利用され稲以外の他作物の刈り取りにも使用出来る。価格は27,000ルピーである。Operation Costとしては、150ルピー/エーカー（人夫を含む）と試算している。仕様及びスリランカでの性能テストの結果は以下の通りである。

リーパーの仕様と性能テスト結果

Specifications:

Make IRRI

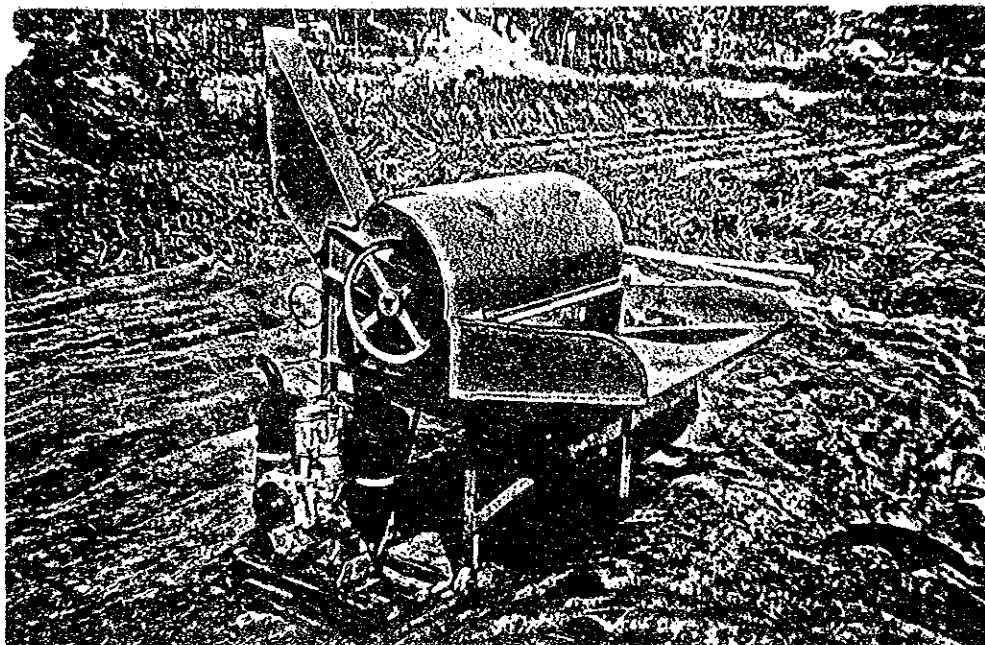
Type 2 wheel tractor, front mounted reaper assembly with vertical conveyor belts, which gather and transport paddy crop to right hand side.

Power 5 hp. Kerosene engine; 2 operators & 1 helper
 Dimensions L 2180 mm; W 1170 mm; H 900 mm.
 Weight 135 kgs.

Test Results:

Suitable for Harvesting for paddy
 Capacity 0.25 ha/hr. on average (0.50 acre/hr.)
 Field losses Less than 1% at optimum ripening stage
 Fuel consumption approx. 1 litre/hr.

投込み式脱穀機 (Axial Flow Thresher)



Specifications:

Make IRRI
 Type Throw-in axial flow thresher with air winnowing
 Power 6 hp engine & 2 to 3 men to feed, thresh and bag grain
 Dimensions L 950 mm; W 760 mm. H 1380 mm.
 Weight 135 kgs. with engine

Test Results:

Suitable for Paddy
 Capacity 300-600 kgs/hr. depending on crop condition
 Separation recovery 98%

Grain purity	87%
Grain damage	Less than 2%
Fuel consumption	approx. 2 litres/hr.

オリジナルは IRRI で開発された脱穀機である。リーバーでの刈取りは、従来の倒伏状での収穫は困難であると同時に、結束機能をもたないリーバーは刈取り後の脱穀作業に性能の良い投げ込み式脱穀機の開発が望まれる。リーバーの開発については FMRC において中国からの専門家が試験研究を実施しており、試験結果等レポートも出ている。当プロジェクトにおいても適応性について試験実施してみるのも一案であろう。

上記の試験結果は FMRC における試験結果の一部である。スリランカにおけるこの脱穀機の価格は約 18,000 ルピー（エンジン付き）であり、又経費は 100Kg 粃当たり 17 ルピー（労賃も含む）と記されている。

3-1-5 政府種子農場 (Seed Farm) における機械化農業

本プロジェクトの主な業務内容の内ブロック 302, ユニット 1 の政府種子農場に対し、技術的助言を与えるとあるが、種子農場に適する機械の選定はスリランカ側の運営能力及び圃場条件等をふまえた適切な技術的指導が農業機械分野で望まれ又要求されるであろう。

現在、種子農場 194ha の内 120ha で水稻栽培、種子生産が行なわれつつある。労力、運営面、種子の安定生産等を考慮して、大型機械化体系の導入が要望されている。本プロジェクトの農場がこの農場内にあり、システム C 内での水稻栽培拡大による種子需要の増大と合わせ種子農場の所期の目的早期達成に向け適切な技術的助言を要求されるであろう。大型機械化によりスムーズに種子生産の要求を達成出来ると考えている様であるが、輸入機械による機械化はその後の部品供給等の問題がおこらない様適切な指導が望まれる。又、大型トラクタ（デスクプラウ等）による深耕は、水田の硬盤を破壊する恐れもあり、水田作機械化は慎重に行なわなければならない。

政府種子農場における労働力の不足を理由に、大型機械化へ移行しようとしているが、1 ha 未満の一般農家への影響も考え、現状の作業体系を基礎に、Intermediate technology の方向を考えて行くのが適切であろう。

3-1-6 プロジェクトの農機利用状況と今後の維持・管理

現時点では、供与された農業機械類が少ないため総合的な調査や検討が不可能であるが、現在迄に供与されている農機類はフルに活用されている。今後、各作業部門に対する機械化営農（Seed Farm も含めて）の検討を行う上でより充実した農機の供与が期待される。

農業機械のカウンターパートは配属されているが、修理、メンテナンスに係るメカニクスの配属は今だ実現しておらず、将来 Work shop 完成後には配属されることが望まれる。

当プロジェクトにおける農業機械の適正利用の検討は、特に米の品質に直接的な影響を与える収穫技術の改良を重点的に検討することは第一であるが、耕起作業、田植作業等各農作

業についての総合的な検討も必要であろう。スリランカの農業機械研究センター (FMRC) 等との情報交換を通じ、マハヴェリ地域に適した性能、経済性も含めた実用化試験の検討も取り入れて行きたい。

3-2 ポストハーベスト

3-2-1 プロジェクト精米プラント利用状況

種子精選精米施設のプラント据付が今年 (昭和61年) 7月末に終了した。試運転、調整は8月中に実施した。しかし、プラント据付後短期専門家との合同試運転、調整が実施出来たならばより完璧であろう。スリランカの米質は日本から比べるとかなりの軟質米である。硬度計での試験では日本米が8とすると4、普通我々の考える半分の値である。従って碎米率は現状では25~30%とかなり高い。将来15~20%程度までもって行ける様検討、改良が必要であろう。

据付された精米プラントは現状では、スリランカ国内では他に見られないほど立派なものである。今後は試験を重ねることにより改良・調整を行えばより良い結果が出るであろう。プラントは各機種独立して運転可能のように設計されているが、将来Seed Farm等からの籾の納入が多くなると、籾の流れがよりスムーズにバランス良く運転出来ないという意味がなく、各々機種とのバランス調整と操作のマニュアル作成が望まれる。

プラント利用状況は9月から政府種子農場からの種子籾の精選作業に入り、118トンの原料籾の精選袋詰を実施している (品種はBG34-8, 34-6, 276-5)。

前記の通り精米加工の段階で碎米率が現在30%近くと高い為、その碎米の処理として、製粉機の導入についても今後検討する必要があると思われる。Padey Marketing Board (P. M. B)その他民間のプラント視察でも多く見られた。プロジェクトの精米プラントでの碎米率は他のプラントから比べると低いが、スリランカの各精米プラントにおいてもその処理については、米粉として出荷している。米粉は米95%、大豆5%を混ぜ合せ、ソーメン状の製品とする。これは、スリランカでは非常にポピラーな食品である。

3-2-2 パーボイルドライスの現状

スリランカにおいて、パーボイルドライスには食味上のこともあるかと思われるが、普及率は高い、貯蔵性が良いと云うこともあり、農家においても自家製パーボイルドライスを楽しんでいる。スリランカで現在行なわれているパーボイルドライス製造法は、以下3つの方法が主流をしめている。

- 1) 伝統的方法 (Traditional Method)
- 2) ゴビア法 (Govia Method)
- 3) CFTRI方式 (中央食糧技術研究所, Central Food Technological Research Institute, India)

近代的な方法である連続蒸煮法は導入されていない。有圧式蒸煮タンク (Steam Autoclave Method) を用いた有圧法は 2~3 見られるがあまり普及をみない。

パーボイルド用としての米の品種は BG11-11 を多くみかけた。プロジェクトでは現在作付している BG タイプの品種を対象とすることになるであろう。

P. M. B でのパーボイルドライスの定義は、以下の通りであった。

No.	Parboiled Rice		Raw Rice
1	水分は 14.5% 以下	1	-
2	異物 0.5% 以下	2	-
3	砕米率 14% 以下	3	30% 以下
4	精米率 100%	4	75% 以上
5	粳 55 粒/Kg	5	-
6	白色率 90% 以上	6	-
7	悪臭のないもの	7	-

CFTRI 方式での蒸気を発生させるボイラーは籾がらを燃料にしたハスク・ボイラーが一般的に普及している (イギリス製, スリランカ製もある)。

CFTRI 方式は在来法の最大の欠点である長時間の浸漬と醱酵からのがれるために高温浸漬法を用いる。すなわち、パイプを配管した鉄製タンク内に 80~90℃ の熱水を張っておきその中に原料籾を投入し、水温を 70℃ に保ち 3~4 時間浸漬した後浸漬水を抜きとる、その後タンク内に蒸気を吹きこんで 15~30 分籾を蒸煮する。後第一次乾燥で水分 20% 前後にした後仕上げ乾燥をする。

アヌラダプラ (Anuradhapura) の P. M. B では、この様な従来行なわれている、CFTRI 方式の改良法を実施していた。

すなわち、高温浸漬のタンク内に 100℃ の熱水を入れ、8 時間浸漬した後蒸気 (蒸煮) を 10~15 分行う。この方法で実施すると現在のところ良い結果が出ているようであった。従って CFTRI 方式においても今だこれと云った方法がなく、今後プロジェクトでの試験をもとに製造方法が確立されることをスリランカ側が期待している。

パーボイルドライスの製造はその後の精米加工についても試験をする必要がある。研削型 (アブレップ・タイプ)、摩擦型 (フリクション・タイプ) との組合せによるより効率が高く砕米の少ない方法を検討する必要がある。

3-2-3 パーボイルドライスプラント、ハスクボイラーの仕様検討

(昭和 62 年度供与予定)

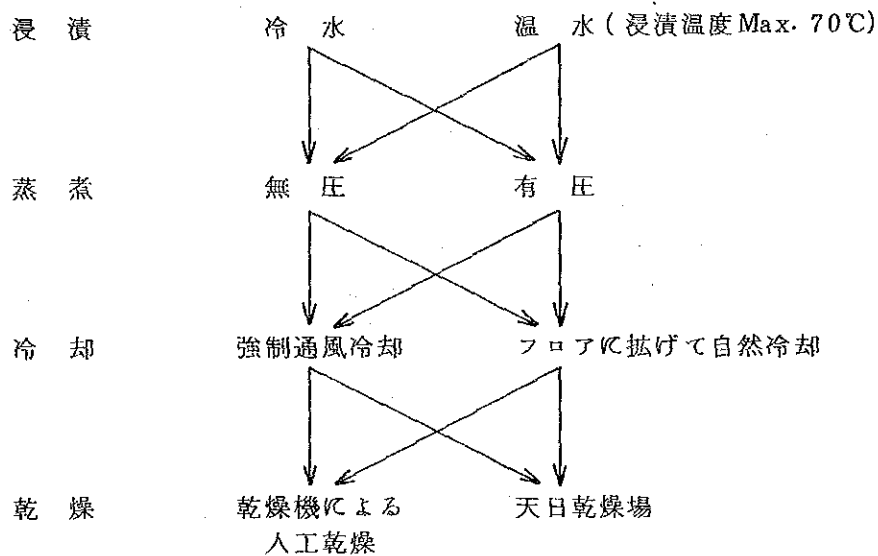
スリランカにおいては、前記の通り CFTRI 方式が普及されている。その改良、製造方法の検討が望まれるため、基本的な装置は CFTRI 方式に準拠する。

実施設計報告書 (S 60年3月, JICA)にある通り当施設は種子の余剰分をパーボイルする計画である。その処理予定総量は約 1,000 tonであり, 種子処理日数 90日を除いた約 200日間でパーボイル処理を行なう計画で, 1日処理量最大 5 tonを計画する。乾燥は人工乾燥も可能な装置とする。

しかし, この基本方式以外に白米, 無臭のパーボイルド米を作る方法及びより効率の良い方法の確認を行う目的で, 他の方式, Govia法, 有圧方式等も取り入れ, 試験装置を付加する。

また, 現在 Raw Rice及び中長粒種に対応する目的で研削式の精米機が入っているが, Raw Rice と独立した研削, 摩擦式を組み合わせた試験装置も考慮する。又変色粒の除去と同時にデモンストレーション効果を狙う目的でカラーソーターの導入も考慮する。実施設計で計画したハスクボイラーは安全面での補償を考慮し, 日本製を採用する。但し, 最大1日5ton処理を計画するが, 現状では最大処理は今だ先のことになる予想であり, モミガラ量の確保等の不安もあり, ハスクボイラーの能力を少し下げること考えられる。

試験を含めた製造方法は以下のフローチャートの各プロセスが行なえるものを計画する。



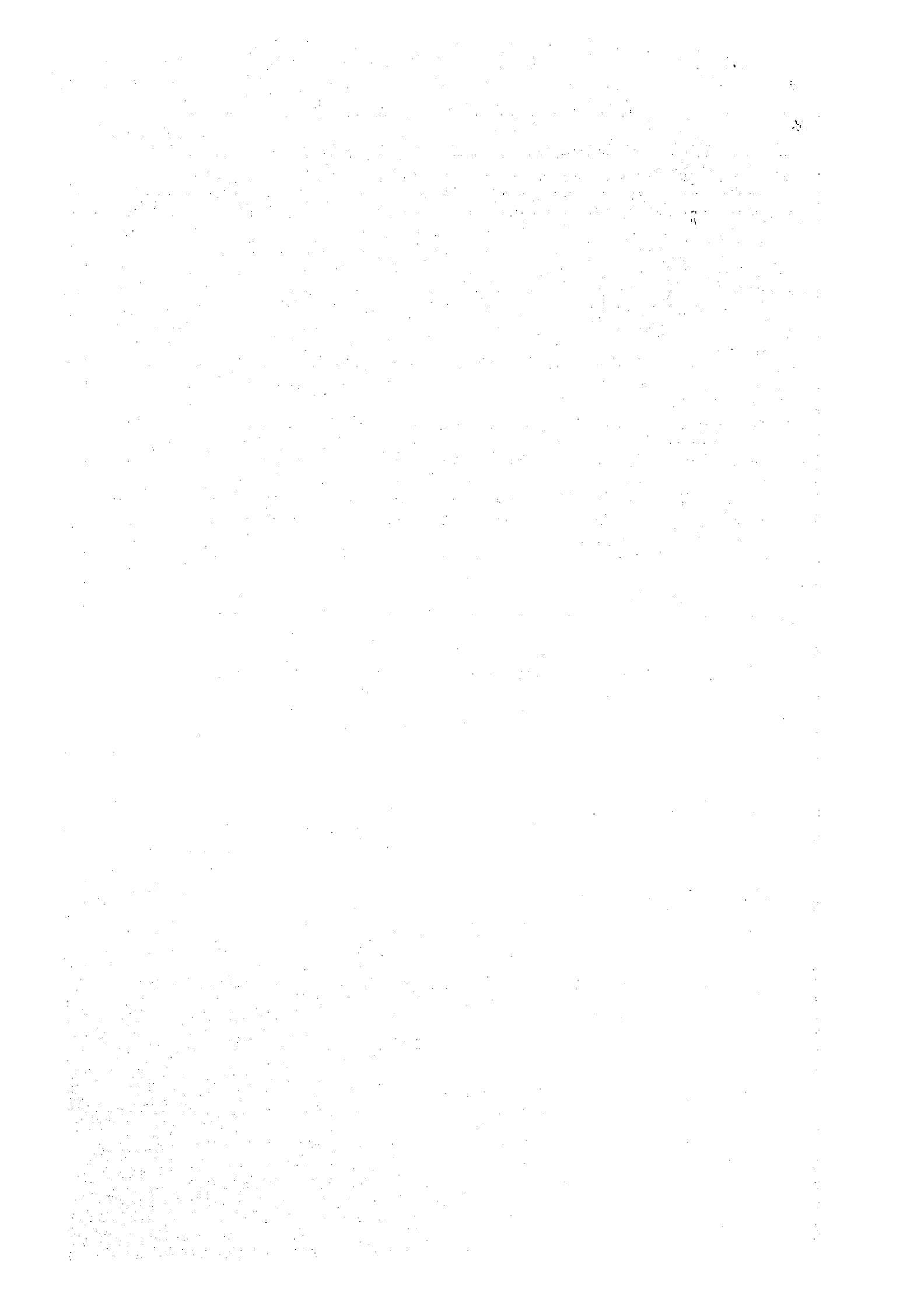
坂本専門家が行ったパーボイル製造方法別の作業プロセス, 製品色等の調査結果を別表に示す。この表におけるAおよびBは民間の業者で一般的に行なわれているGOVIYA法であり, CからD迄はPWBで採用しているCFTRI方式である。スリランカで行なわれているパーボイル製造方法は, 上記の方法が大多数であり, 近代的方法である連続蒸煮法等は導入されていない。

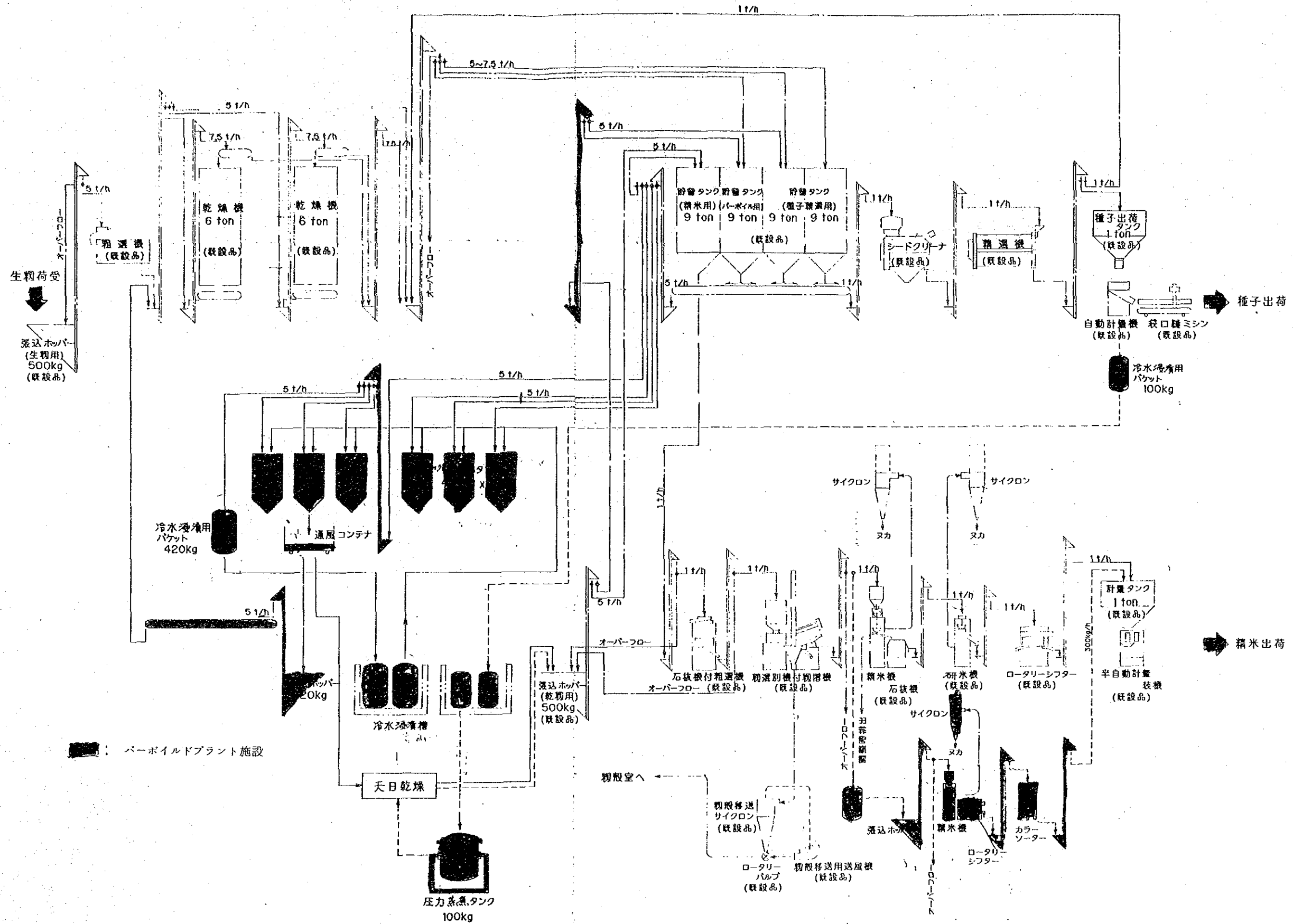
スリランカ パーボイル製造方法

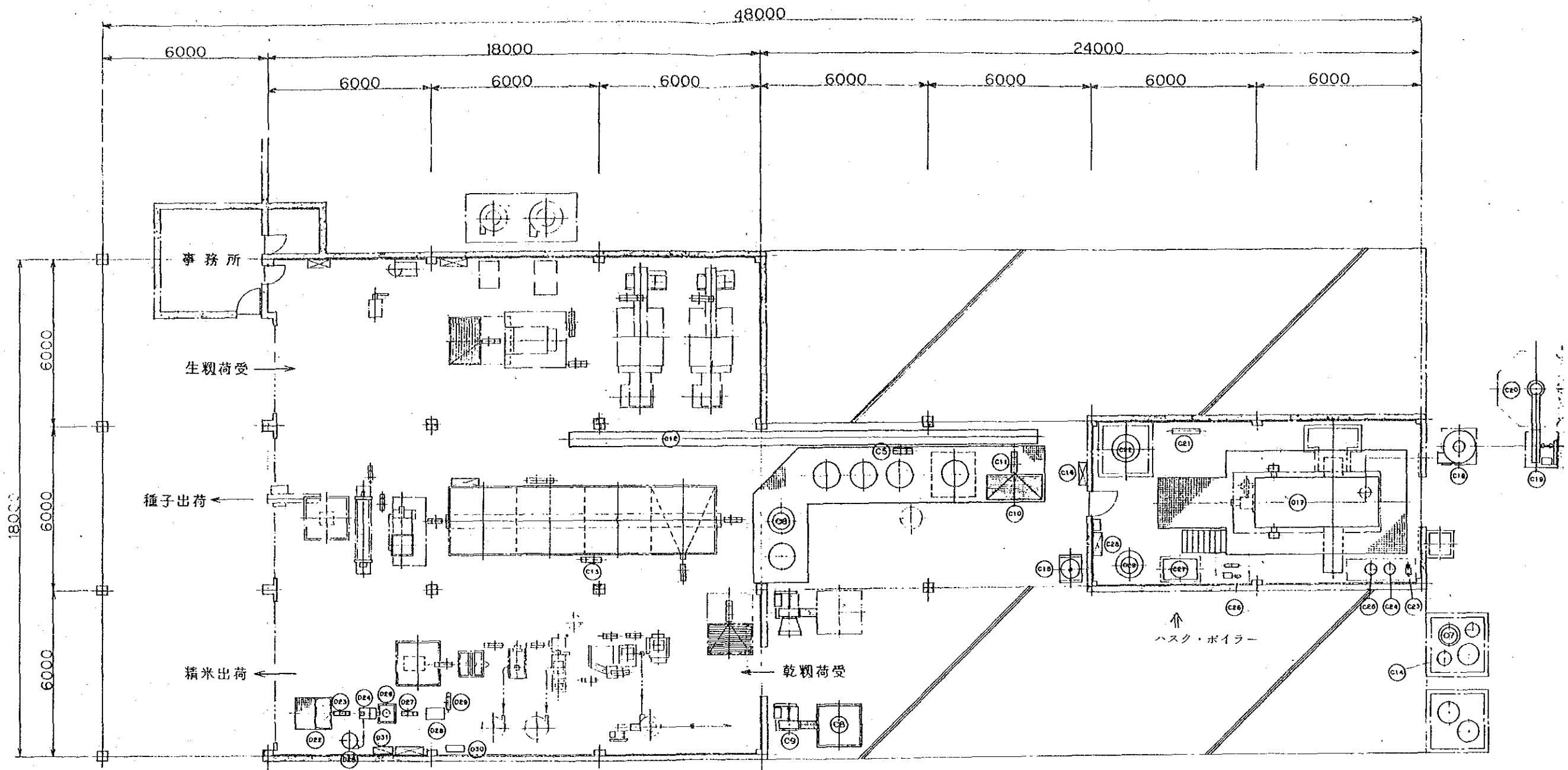
1986年8月調べ

記 号	A	B	C	D	E
加工場所、名	ANURADHA PURA 民間	ANURADHA PURA 民間	BULNEWA P. M. B	WOROKETIYA P. M. B	LASANAKA P. M. B
品 種	BG-11-11	BG	BG	BG	BG
浸漬方法	冷水 水を取替る	冷水 水を取替る	温 水	温 水	温 水
浸漬時間	2 日	3 日	70℃ 3時間	70℃ 2.5～3時間	70℃ 3時間
蒸 煮 方 法	無 圧	無 圧	無 圧 (フタ付)	有 圧 (5kg/cm ² ・g)	無 圧 (フタなし)
蒸 煮 時 間	8～10分	15～20分	30～35分	20～25分	20～22分
乾燥迄の時間	2分以内	2分以内	4.5分	4.5分	——
乾 燥 方 法	天日乾燥	天日乾燥	LSU タイフ フライヤ-	LSU タイフ フライヤ-	LSU タイフ フライヤ-
製 品 色	白 色	白 色	鉛 色	鉛 色	鉛 色
	1 缶 当 り 300kg を 3 缶 有 す る	1 缶 当 り 300kg を 3 缶 有 す る		5 t 容 量 6 基	4 t 容 量

パーボイルドライス製造施設仕様概要設計は別紙(図面)の通りである。







乾燥ヤード

資 料 (農業機械関係の統計資料)

- 表 1 84/85 Maha シーズンにおける農機類利用台数
- 表 2 農用トラクタ・作業機台数 (1982)
- 表 3 トラクタの所有と賃耕
- 表 4 耕耘機の所有と賃耕
- 表 5 トラクタ・作業機の利用 (所有) 面積
- 表 6 畜力・トラクタ (動力) , 全馬力と水田 1 ha 当りの馬力数
- 表 7 水田 1 ha 当りの畜力と動力 (トラクタ)
- 表 8 トラクタ , 作業機 , 農具類の価格 (1986 , 1)
- 表 9 輸入課税率
- 表 10 畜力用牛 , 水牛の総数及びその割合
- 表 11 水牛の総数
- 表 12 牛の総数

84/85 Maha Season - List of Farm Machinery and Equipment in Working order
84/85 Maha シーズンにおける農機類利用台数

表 1

District	Power Sprayer				Hand Sprayer	Hand Duster	Manual Weeder	Manual Seeder	Manual Rice Transplanter	Power Reapder	Power Thresher	Water Pump	Buffaloes	2 Wheel Tractors	1 Wheel Tractors	Rainfall Gauge	Temperature Gauge	Maximum Minimum Thermometer
	Liquid	Dust	Sprayer	Duster														
Colombo	76	9	413	6	26	18	68	57	2106	170	113	1						
Gampaha	118	52	1911	107	167	113	73	243	19120	743	580	4						
Kalutara	15	-	01	-	06	-	-	01	-	-	-	-						
Galle	197	4	665	3	177	158	135	103	8487	301	187	8						
Puttalam	15	3	1471	16	77	27	22	1997	11734	291	256	5						
Kurunegala	190	4	14010	219	2370	997	81	3188	150120	2394	1415	20						
Kegalle	173	-	550	2	47	10	42	-	-	-	-	2						
Kandy	78	49	1043	04	161	29	08	75	7183	486	149	02						
Natalie	54	13	2284	349	149	76	9	910	51286	394	245	11						
Nuwara Eliya	05	01	96	03	42	03	02	03	-	02	704	01						
Badulla	1318	95	10998	48	4453	30	20	511	12552	249	250	11						
Moneragala	64	08	877	02	248	202	39	195	11755	373	375	17						
Jaffna	1146	08	7156	617	-	03	10	-	16583	302	440	-						
Kalinochchi	462	-	2792	02	45	06	-	-	3240	503	36	611						
Vavuniya	97	03	2316	-	-	-	-	-	2349	848	14	603						
Mannar	21	-	880	2	22	-	320	625	6	288	3	3						
Anuradhapura	62	74	1641	111	444	391	52	662	26160	-	514	12						
Polonnaruwa	591	13	4205	6	876	169	425	31499	2544	292	11	24						
Tinconmalee	70	-	1208	02	104	121	19	871	33184	438	334	05						
Uda Kalawe	150	-	217	28	19	05	10	-	11	417	74	-						
Kambantota	63	-	1678	04	318	101	-101	158	25280	832	344	01						
Kalaweva	44	-	2588	-	446	315	22	322	8079	1338	150	40						
Ratnapura	33	08	1008	09	154	154	170	170	12800	782	134	19						
Matare	216	14	1007	12	813	399	93	60	2984	517	253	04						
Mulativu																		
Batticaloa																		
Ampara	52	-	03	83	136	69	54	510	54150	96	5385	05						
	3410	362	60698	1537				64154										

表2 農用トラクタ, 作業機台数(1982)

Dist	2-wheel tractor	4-wheel tractor	ploughs	sprayers dusters	rotary weeders	thresher	winning fans
Colo	220	90	1400	670	70	20	270
Gamp	710	580	13310	1600	30	80	550
Kalu	360	50	1200	980	90	70	400
Kand	200	150	16890	2400	70	50	120
Mtla	380	150	11460	3170	110	60	110
NEly	50	50	2330	4010	90	70	
Gall	590	140	270	750	50	90	450
Mtra	1100	220	700	1390	270	140	870
Hamb	1810	380	850	1620	140	60	450
Jaff	1400	1110	5900	11650	1580	620	500
Mann	590	350	1700	860		170	260
Vavu	30	620	1480	2090	220	210	280
Mull	50	450	1630	2080	50	230	210
Batt	110	690	5480	1070	490	220	380
Ampa	190	1420	9030	2890	50	600	230
Trin	660	770	3240	1290	30	410	210
Kuru	1860	2080	62360	11630	860	220	580
Putt	570	310	4710	1080	60	280	150
Anur	3860	910	10930	3760	80	170	480
Polu	3580	730	17270	2950	170	170	930
Badu	360	100	7690	5770	1780	80	220
Mone	370	280	2470	660	30	30	100
Ratn	350	180	2330	1600	50	100	640
Kega	240	60	13210	1350	30	10	100
SRL	19640*	11870*	197840*	67320*	6400*	4160*	8490*

~~Source: 21. Population of agricultural tractors and equipment 1982~~

~~Table A-1~~

Remarks

Above figures are based on the 1982 Agr. Census (10% sample tabulation) and represent the number of machines used by agricultural operators on an ownership basis. Old and obsolete machines are not included. The table therefore gives the actual number of machines available to the Sri Lankan farmers. Imports of tractors over the past 3 years have been moderate and basically replacement purchases. - The number of threshers includes pedal and motorized IRRI-TH6 type machines -

表3 トラクタの所有と賃耕

Dist	Number of holdings	4wheel tractor use			No of holdgs using 4wheel tractors	% of holdgs using 4wheel tractors
		A	B	C		
Vavu	14700	620	8860	40	9520	64.8
Mull	10320	450	4760	40	5250	50.9
Trin	24040	770	10090	140	11000	45.8
Mann	11650	350	4510	110	4970	42.7
Ampa	58890	1420	21550	150	23120	39.8
Batt	46930	690	13270	650	14610	31.1
Anur	86440	910	20710	450	22070	25.5
Polu	32370	730	3820	110	4660	14.4
Jaff	96770	1110	11720	80	12910	13.3
Hamb	67540	380	5380	50	5810	8.6
Kuru	218220	2080	12450	220	14750	6.8
Mtle	50360	150	2960	120	3230	6.4
Gamp	170140	580	8690	120	9390	5.5
Putt	67710	310	2980	40	3330	4.9
Mone	46780	280	1490	10	1780	3.8
Mtra	96320	220	2040	70	2330	2.4
Badu	69620	100	1020	10	1130	1.6
Ratn	106090	180	910	10	1100	1.3
Kega	97530	60	1140	20	1220	1.3
NEly	38190	50	400	20	470	1.2
Colo	62250	90	550	20	660	1.1
Kand	107540	150	440	110	700	.7
Gall	116540	140	560		700	.6
Kalu	102030	50	150	50	250	.2
SRL	1,798,970	11,870*	140,450*	2,640*	154,960*	8.6

Source: 21

EMRC 8.95-NC

Ownership and hire of four-wheel tractors Table AM 2

Remarks

A = used on ownership basis, B = used on hire basis, C = used through other sources
 Table arranged by percentage of holdings using four-wheel tractors. Only 8.6% of all Sri Lankan holdings own, hire, or make otherwise use of, four-wheel tractors. Northern and eastern dry zone districts have the highest 4wheel tractor use rates. 4wheel tractor hire is very popular in Anparai, Batticaloa, Anuradhapura and Kurunegala, i.e. to one 4wheel tractor owner operated in Anuradhapura we have 23 farm holdings hiring tractors. (National average 1 to 11.8)

表4 耕耘機の所有と賃耕

Dist.	Number of holdings	2wheel tractor use			No of holdgs using 2wheel tractors	% of holdgs using 2wheel tractors
		A	B	C		
Polu	32370	3580	1350	200	5130	15.8
Anur	86440	3860	7500	700	12060	14.0
Hamb	67540	1810	6460	220	8490	12.6
Mtra	96320	1100	7200	120	8420	8.7
Jaff	96770	1400	4570	130	6100	6.3
Mann	11650	590	40	10	640	5.5
Trin	24040	660	270	30	960	4.0
Colo	62250	220	1970	50	2240	3.6
Kalu	102030	360	2300	130	2790	2.5
Gall	116540	590	2220	40	2850	2.4
Mone	46780	370	740	30	1140	2.4
Ampa	58890	190	750	110	1050	1.8
Gamp	170140	710	2120	130	2960	1.7
Mtle	50360	380	440	10	830	1.6
Kuru	218220	1860	1360	200	3420	1.6
Vavu	14700	30	170	10	210	1.4
Putt	67710	570	260	30	860	1.3
Batt	46930	110	410	20	540	1.2
Ratn	106090	350	890	50	1290	1.2
Mull	10320	50	50	10	110	1.1
Badu	69620	360	250	10	620	.9
Kand	107540	200	160	130	490	.5
NEly	38190	50	70	20	140	.4
Kega	97530	240		60	300	.3
SRL	1798970*	19640*	41550*	2450*	63640*	3.5

~~Source: 24~~

~~EMRO 8/85/16~~

~~Ownership and hire of two-wheel tractors Table AM-9~~

Remarks

A = used on ownership basis, B = used on hire basis, C = used through other sources
 Table arranged by percentage of holdings using two-wheel tractors. Only 3.5% of all holdings in Sri Lanka own, hire or make otherwise use of 2tractors. Ownership use of 2tractors is highest in Anuradhapura, Polunaruwa and Kurunegala, while the rate to hire out is highest in Colombo (1 to 9), Matara (1 to 6.5), Kalutara (1 to 6.4). On a national average, there are to every owner operated 2tractor, 2.1 holdings hiring 2tractors.

表5 トラクタ, 作業機の利用(所有)面積

size class	total no of holdings	no. of holdings owning				
		4w trac	2w trac	mamothy	ploughs	Sprayers
less than 1	1157090	1860	3830	851600	58950	21060
2 to <3	244120	1120	2400	217140	36990	9330
3 to <4	155740	1130	3130	141760	36780	9320
4 to <5	78310	830	2020	71480	19380	5470
5 to <7	89990	2150	3600	82460	24460	9170
7 to <10	38240	1510	2560	34450	12250	5630
10 to <20	27470	2150	1390	24280	7050	5460
20 and above	8010	1120	500	6390	1980	1880
SRL	1798970*	11870*	19430*	1429560*	197840*	67320*

size class	total no of holdings	no of holdings owning			
		Thresher	Irr. pump	Win. fan	Weeders
less than 1	1157090	630	18100	1270	3010
2 to <3	244120	430	3770	770	850
3 to <4	155740	580	3000	1030	740
4 to <5	78310	240	1920	930	400
5 to <7	89990	690	4120	1330	510
7 to <10	38240	560	2610	1130	400
10 to <20	27470	690	2770	1380	370
20 and above	8010	340	1090	650	120
SRL	1798970*	4160*	37380*	8490*	6400*

Source: 24

FMRC 8.85 MO Tractors and agr. implements per holding size Table A1.4

Remarks

The holdings with less than one acre are relatively well equipped with tractors and agricultural implements, e.g. this group owns the highest number of 2 wheel tractors (3830 out of the total of 19,430). This is also true for 4 wheel tractors and even more so for irrigation pumps. 20% of the holdings do not even own a mamothy by themselves. Only 11% of the holdings own a plough.

表6 畜力, トラクタ(動力), 全馬力と水田1 ha 当りの馬力数

dist	draught	draught	2-wheel	4-wheel	animal and tractor	
	cattle	buffalo	tractor	tractor	total hp	hp / ha
	hp	hp	hp	hp		
Jaff	3750	212	9100	49950	63012	5.83
Vavu	1008	100	195	27900	29203	1.67
Putt	3402	1948	3705	13950	23005	1.49
Kuru	12411	34620	12090	93600	152721	1.39
Gamp	3105	5588	4615	26100	39408	1.38
Mone	2694	940	2405	12600	18639	1.34
Mull	1308	136	325	20250	22019	1.33
Polu	2271	13772	23270	32850	72163	1.14
Mann	1206	88	3835	15750	20879	1.07
Anur	3426	8524	25090	40950	77990	1.07
Ampa	3843	3732	1235	63900	72710	0.91
Hamb	1533	2376	11765	17100	32774	0.89
Mtle	1200	6604	2470	6750	17024	0.88
Trin	2373	1904	4290	34650	43217	0.77
Batt	3018	1192	715	31050	35975	0.59
Badu	2526	3456	2340	4500	12822	0.57
Colo	1023	932	1430	4050	7435	0.57
Kega	786	6164	1560	2700	11210	0.51
Mtra	897	1504	7150	9900	19451	0.49
Kand	939	7168	1300	6750	16157	0.47
NEly	609	1412	325	2250	4596	0.43
Ratn	1164	2120	2275	8100	13659	0.43
Gall	693	828	3835	6300	11656	0.28
Kalu	2199	1972	2340	2250	8761	0.23
SRL	57384	107292	127660	534150	826486	0.85

~~Source Z1~~ Animal and tractor power, total and
~~FRS, No 1-88~~ in hp per hectare of paddy land

~~Table AM-7~~

Remarks

Table arranged by total animal and tractor power available per ha (last column). The national average of 0.85 horsepower per hectare is the highest among south asian countries and only surpassed by Japan, Korea and Taiwan (37,38). The draft animal population has in the past been underestimated and only the agricultural census published 1985 provided the latest figures (see table AP 1 - AP 3)

表7. 水田1 ha 当りの畜力と動力(トラクタ)

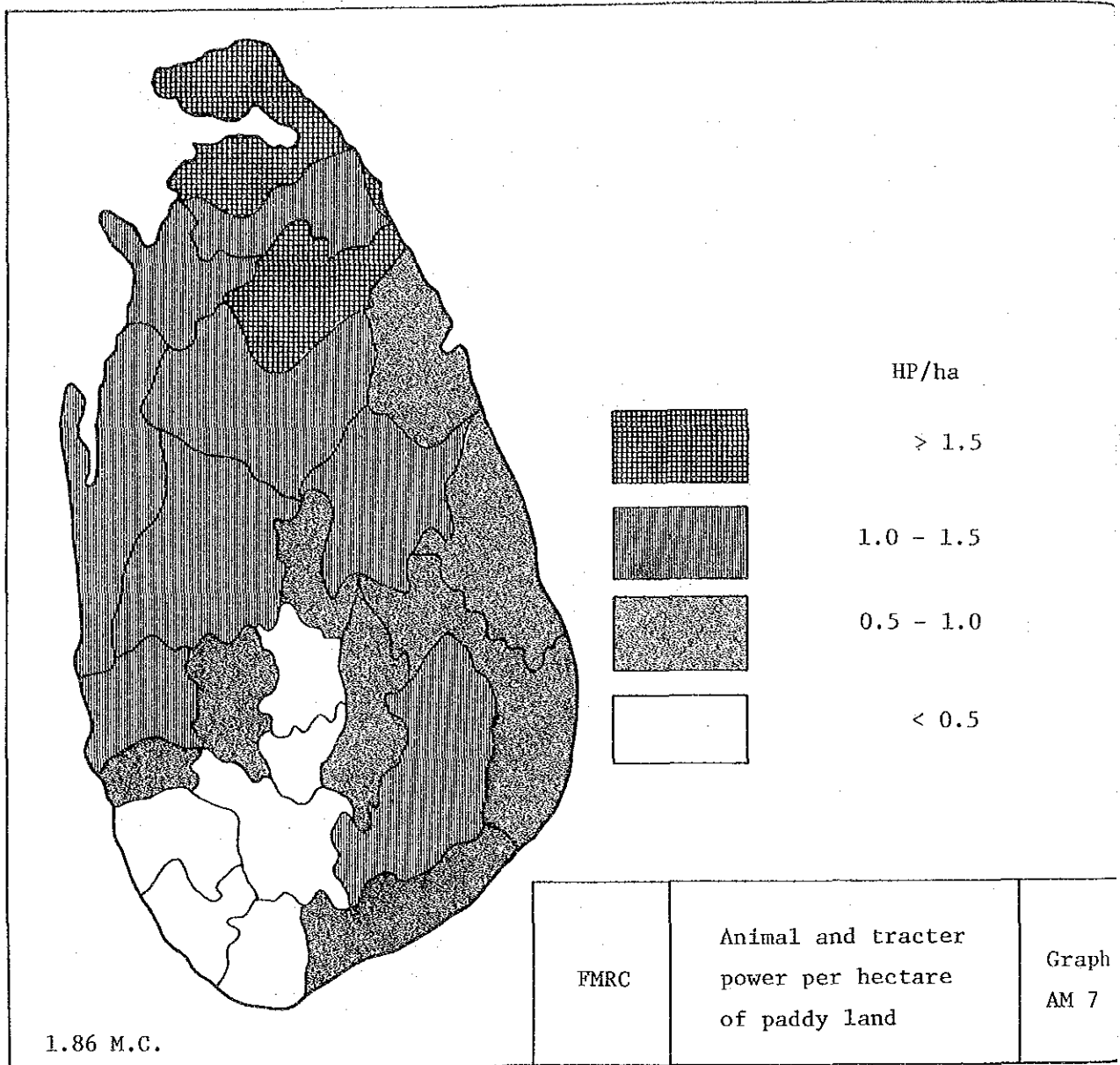


表8 トラクタ, 作業機, 農具類の価格(1986,1)

<u>Four wheel tractors and attachments</u>	Rupees
MF 240, 47 HP, with hydr. hitch and 3 Point linkage	215,500.-
Ford 3910, 50 HP, with hydr. hitch and 3 Point linkage	195,500.-
disc plough Bomford, 3 furrow	38,000.-
9-tine tiller made by Metro	16,350.-
Rotavator Howard HG/60, 1.5 m working width	34,609.-
Puddling cage wheels made by Metro (per pair)	5,000.-
single axle hydr. tipping trailer, 3.5 ton, made by Browns	35,750.-
single axle hydr. tipping trailer, 3.5 ton, Sathiyawadi, steel	34,700.-
single axle hydr. tipping trailer, 3.5 ton, Farmers, wood	34,000.-
Bowser, 2000 gallons, double axle, made by Farmers	112,000.-
Three Point linkage mounted Bomford dozer blade	34,670.-
<u>Two wheel tractors and attachments</u>	
Kubota K 75, 6.5 HP Diesel engine, with rotavator	52,300.-
Mitsubishi, 8HP Diesel engine, incl. rotavator	48,000.-
Yanmar, 6.5 HP Diesel engine with rotavator	42,000.-
Daedong 8.5 HP Diesel, with self starter and rotavator	42,500.-
reversible mouldboard plough Kubota	4,700.-
reversible plough Yanmar	2,250.-
puddling or ploughing cage wheels w/o hubs. locally made	1,300.-
extra hubs for cage wheels	1,800.-
trailer single axle, without hood, Browns made	7,250.-
trailer single axle, with hood and extension	9,250.-
winning fan, 2w tractor mounted, made by Sathiyawadi	833.-
<u>Threshers</u>	
Jinasena TH 2 without engine (use 6.5 HP)	9,850.-
Jinasena TH 3 without engine (use 3 to 4 HP)	5,500.-
Jinasena TH 3-20 with 4 HP Robbin Keros/Petrol engine	11,500.-
Jinasena TH 2-35 with 7.5 HP Robbin Keros/Petrol engine EY 35	25,000.-
Jinasena TH 2-60 with 6 HP Yanmar Diesel TS 60 C engine	31,350.-
Agro Technica thresher with GK 200 Kerosene/Petrol engine	18,500.-
Agro Technica thresher without engine	9,500.-
<u>Water pumps</u>	
Ceygma 2 inch, with Yamaha 4HP Kerosene/Petrol engine	7,600.-
Ceygma 2 inch, with Kubota 3.5 HP Kerosene/Petrol KS 160 engine	6,500.-
Jinasena 3 inch without engine	3,250.-
<u>Hand implements</u>	
Agro Technica Hayspray 8 liter Knapsack sprayer	1,175.-
Agro Technica Hayspray 16 liter Knapsack sprayer	1,795.-
Rice transplanter as promoted by FMRC, with cutting tray, knife	3,150.-
Highland seeder as promoted by FMRC, 2-row, 3 sets metering roller	1,700.-
Interrow Jap.type weeder with handle (made by Walisera)	225.-
Winnower hand operated, wheelbarrow type made by Sathiyawadi	1,514.-
Mammoth without handle made by State Trading Co.	90.-
Sickle made by local blacksmiths Rs 15 to 25, british imported	45.-

~~Source: Dealers Prices of Agr. Tractors, implements and tools as per January 1986~~ ~~TABLE A18~~

表9 輸入課稅率

Tractors	5 %
Harvestors	5 %
Combine harvestors	free
Threshers	5 %
Sprayers	5 %
Mamoties (hand hoes)	5 %
Flat bars (thickness over 15 mm and width over 69 mm) for manufacture of agricultural implements	free
Tyres	50 %
Tubes	60 %
Nails, studs etc	45 %
Tubing (iron)	5 - 10 %
Tupes and pipes out of cast iron	60 %
Bolts, nuts, cottar pins, screws, washers etc	5 %
Sheet metal	5 %
Rods	5 %
Bearings	5 %
Paint	60 %
Tools and machine tools	5 %
Flat iron, angle iron, aloy steel, carbon steel	5 %
Cycle chains and other types of chains	5 %

~~FNRC 1 84 MD~~ ~~Import duties~~ ~~Table AM 9~~

Remarks

The import duty is due on the cif (cost, insurance, freight) value of the imported item. The above figures are quoted in the government gazette and correct as at October 1985.

表10 畜力用牛, 水牛の総数及びその割合

Dist	-----buffaloes-----			-----cattle-----			---buffaloe & cattle---		
	total	draft	% for draft	total	draft	% for draft	total f.draft	total populn	% of f.draft
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Polu	45970	34430	75	37750	7570	20	42000	83720	50
Kega	22850	15410	67	21080	2620	12	18030	43930	41
Kuru	136850	86550	63	186160	41370	22	127920	323010	40
Mtle	25970	16510	64	31410	4000	13	20510	57380	36
Gamp	20700	13970	67	49420	10350	21	24320	70120	35
Ampa	18900	9330	49	52720	12810	24	22140	71620	31
Kalu	11270	4930	44	28710	7330	26	12260	39980	31
Kand	25200	17920	71	45980	3130	7	21050	71180	30
Colo	5020	2330	46	15850	3410	22	5740	20870	28
Ratn	10900	5300	49	28300	3880	14	9180	39200	23
Badu	14390	8640	60	62020	8420	14	17060	76410	22
Anur	54370	21310	39	105780	11420	11	32730	160150	20
Putt	12110	4870	40	69050	11340	16	16210	81160	20
Mone	7230	2350	33	48960	8980	18	11330	56190	20
NEly	6090	3530	58	22210	2030	9	5560	28300	20
Trin	15570	4760	31	59250	7910	13	12670	74820	17
Mtra	9250	3760	41	30230	2990	10	6750	39480	17
Batt	12740	2980	23	67920	10060	15	13040	80660	16
Mann	2020	220	11	23790	4020	17	4240	25810	16
Gall	8220	2070	25	21200	2310	11	4390	29420	15
Hamb	26910	5940	22	54780	5110	9	11050	81690	14
Mull	2550	340	13	36910	4360	12	4700	39460	12
Jaff	10860	530	5	138200	12500	9	13030	149060	9
Vavu	1470	250	17	36780	3360	9	3610	38250	9
SRL	507410	268230*	53	1274460*	191280*	15	459510*	1781870*	26

Source: 21. Draught animal population and percentage distribution
EMRC-8-05-M6

Table 10

Remarks

Table arranged by last column, which shows the percentage of the total buffaloe and cattle population available for draught purposes. On an islandwide basis there are 460,000 draught animals (268,230 buffaloes and 191,280 cattle). On average 53% of the buffaloes and 15% of the cattle is used for draught jobs. Note that Kurunegala has the highest buffaloe population while Polunaruwa uses 75% of all buffaloes for draught - There is a high potential for additional farm power by training and using more buffaloes and cattle.

表11 水牛の総数

Dist	buffaloe population			3 years and older	draught buffalos		
	male	female	total		male	female	total
Kuru	61610	75240	136850	104530	41650	44900	86550
Polu	24480	21490	45970	38080	19810	14620	34430
Anur	23580	30790	54370	38280	13240	8070	21310
Kand	10000	15200	25200	20150	7480	10440	17920
Mtle	12260	13710	25970	19300	8070	8440	16510
Kega	7340	15510	22850	17740	4980	10430	15410
Gamp	10990	9710	20700	17300	8530	5440	13970
Ampa	8920	9980	18900	14160	5710	3620	9330
Badu	7560	6830	14390	11110	5210	3430	8640
Hamb	10450	16460	26910	18280	5030	910	5940
Ratn	5790	5110	10900	8550	3610	1690	5300
Kalu	5360	5910	11270	8550	3540	1390	4930
Putt	5720	6390	12110	8320	2650	2220	4870
Trin	5680	9890	15570	11420	3280	1480	4760
Mtra	3510	5740	9250	7380	2330	1430	3760
NEly	2450	3640	6090	4360	1500	2030	3530
Batt	4840	7900	12740	8570	2820	160	2980
Mone	2620	4610	7230	5840	1670	680	2350
Colo	2310	2710	5020	3990	1610	720	2330
Gall	2960	5260	8220	5030	1430	640	2070
Jaff	3410	7450	10860	2200	490	40	530
Mull	750	1800	2550	1750	300	40	340
Vavu	780	690	1470	900	200	50	250
Mann	800	1220	2020	440	210	10	220
SRL	224,170	283,240	507,410	376,230	145,350	122,880	268,230

Source - 21

FNRC-0-05-NC Buffalo population

Table A-1

Remarks

The table is arranged by number of total draught buffaloes in a district. The total number of buffaloes in the Island amounts to approximately 500,000 of which more than half is available for draught purposes. One third of the total draught animal population is found in the Kurunegala district.

表12 牛の総数

No	Dist	Cattle Population			Total draught cattle male & female
		male	female	total	
17	Kuru	66660	119500	186160	41370
15	Ampa	22560	30160	52720	12810
10	Jaff	28950	109250	138200	12500
19	Anur	37150	68630	105780	11420
18	Putt	22640	46410	69050	11340
2	Gamp	16690	32730	49420	10350
14	Batt	22210	45710	67920	10060
22	Mone	18890	30070	48960	8980
21	Badu	18060	43960	62020	8420
16	Trin	18560	40690	59250	7910
20	Polu	13270	24480	37750	7570
3	Kalu	10450	18260	28710	7330
9	Hamb	17150	37630	54780	5110
13	Mull	9810	27100	36910	4360
11	Mann	6910	16880	23790	4020
5	Mtle	8480	22930	31410	4000
23	Ratn	9360	16940	26300	3880
1	Colo	4920	10930	15850	3410
12	Vavu	8690	28090	36780	3360
4	Kand	8470	37510	45980	3130
8	Mtra	8250	21980	30230	2990
24	Kega	4530	16550	21080	2620
7	Gall	5520	15680	21200	2310
6	NEly	4310	17900	22210	2030
	SRL	392,490*	891,970*	1,274,460*	191,280*

Source: 21

EMRC 8-95-MC

Cattle population

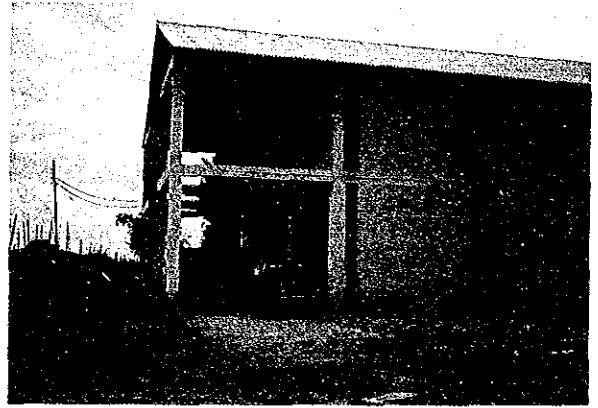
Table A-8

Remarks

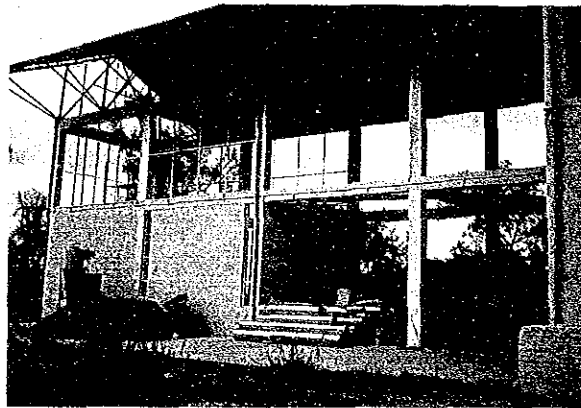
Table arranged by number of draught cattle in a district, data from 1982 agricultural census. 1.27 million cattle were in the island out of which 31% were males and 69% females. Only 15% of the cattle population was available for draught purposes. 97% of the draught animals were local, 2.6% cross bred and 0.4% high bred animals.



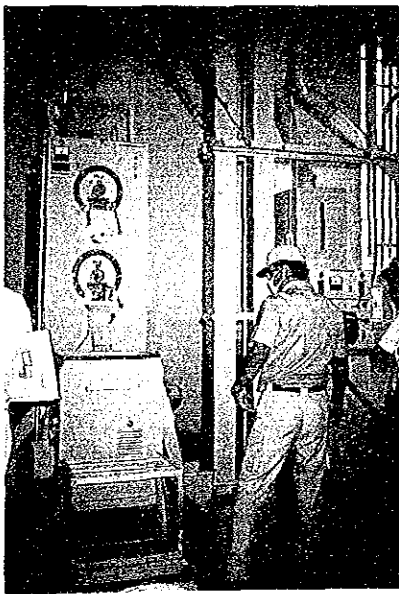
1. 実験農場及びプロジェクト全景



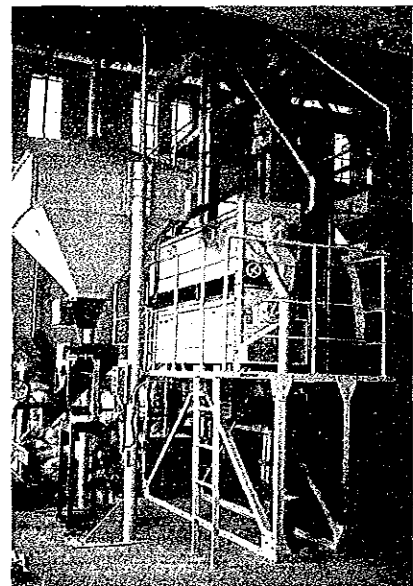
2. 精米プラント施設前景



3. 精米プラント施設内のパーボイルドプラント
ト予定施設



4. 精米プラント内部(坂本専門家)



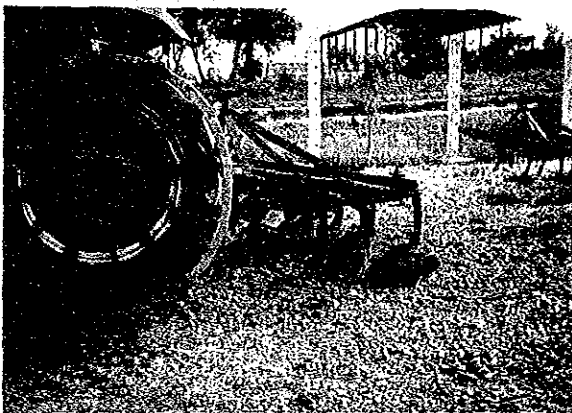
5. 精米プラント内部



6. プロジェクト実験農場における田植機利用状況



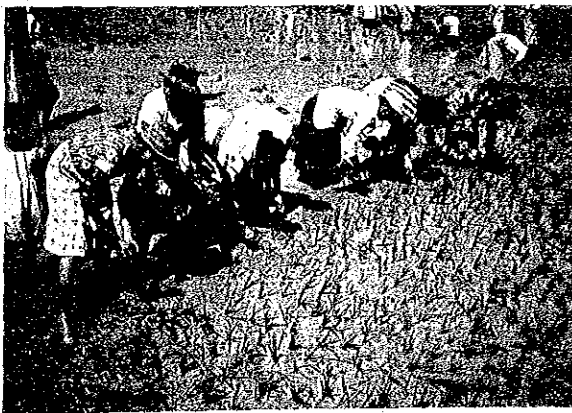
7. 供与トラクタ(イセキ)による代かき作業



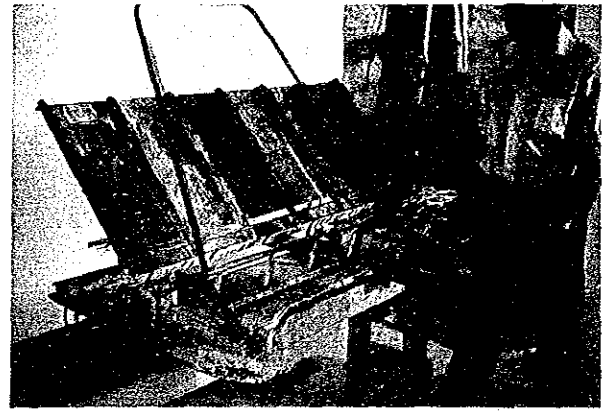
8. スリランカにおいて、普通に利用されているモゼル・プラウ



9. 水牛(2頭引き)による耕耘



10. 慣行的田植風恵



11. FMRC製田植機



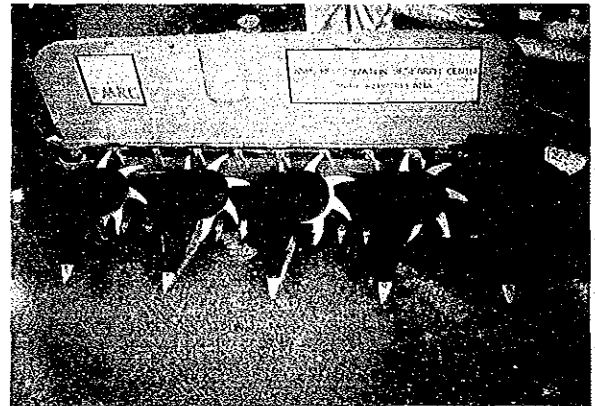
12. FMRC 製田植機 (FMTO
にて)



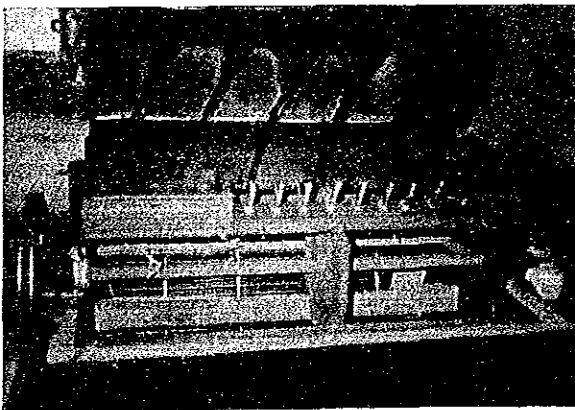
13. 人力用田植機用育苗方式



14. 育苗箱を用いず田植機へ搭載する時の方法



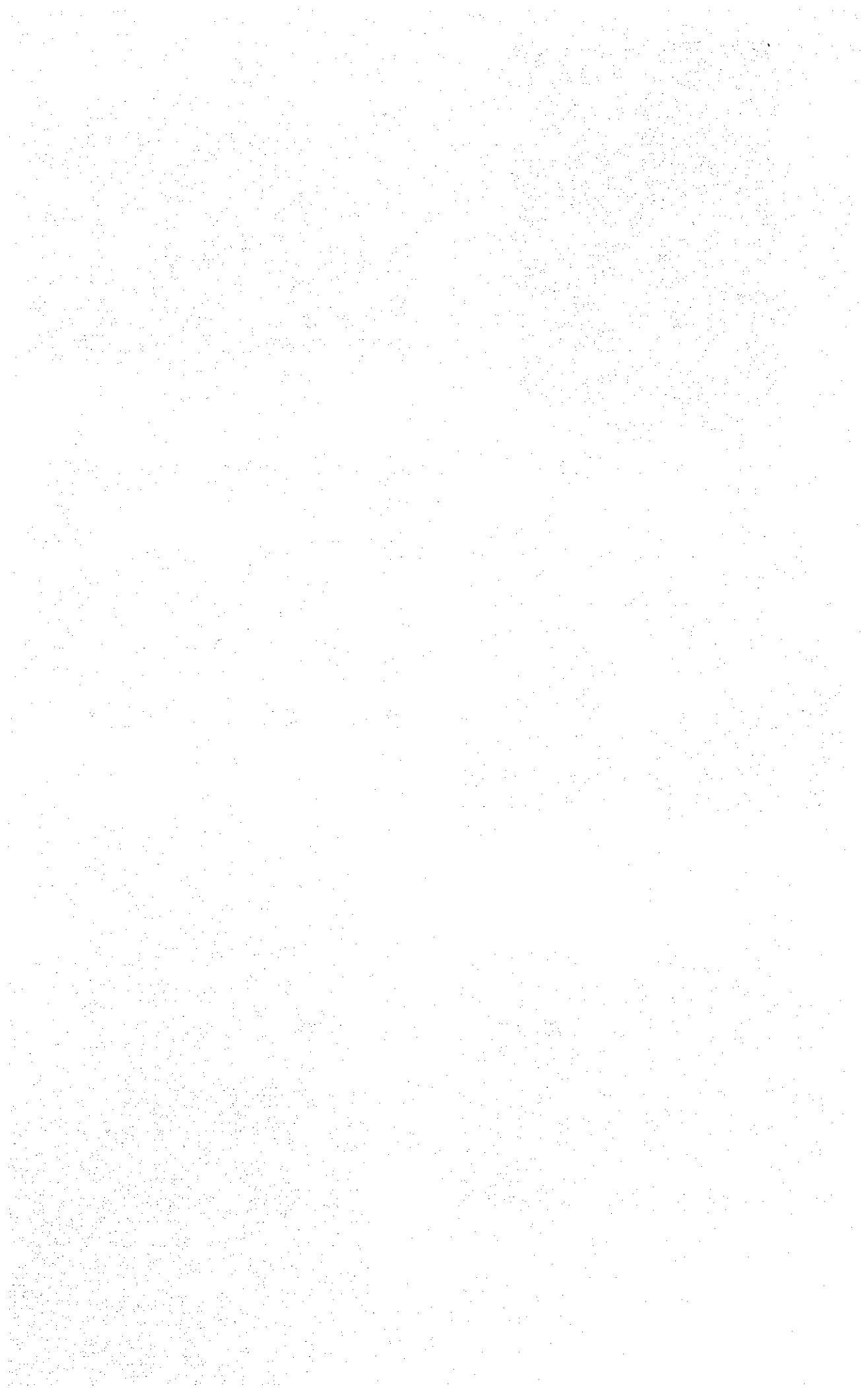
15. FMRC で開発しているリーパー

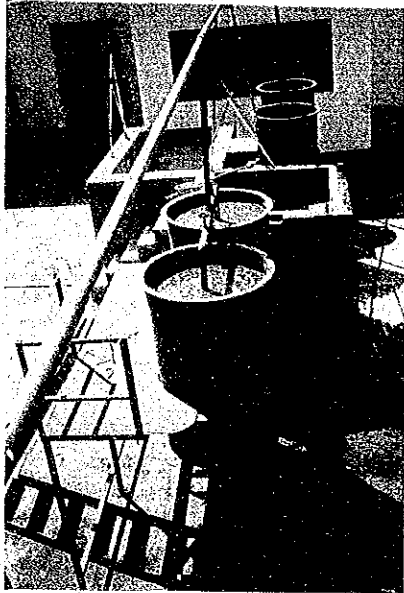


16. 投込み式脱穀機のドラム (内部)

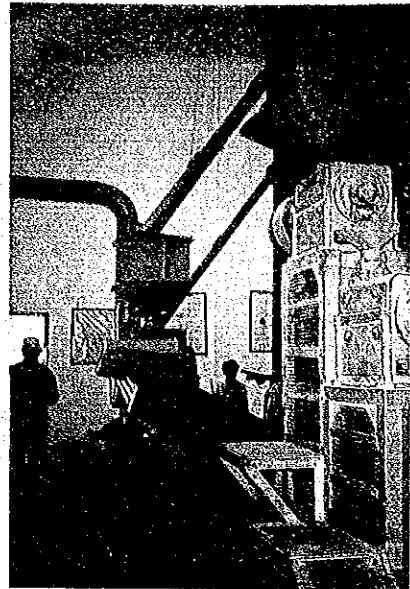


17. 投込み式脱穀機 (トラクタ・
PTO 動力)

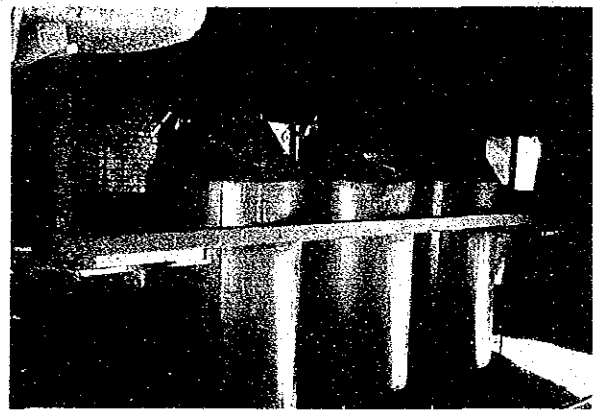




18. P.M.B (アスラダブラにて)におけるパーボイルド, プラントの浸漬タンク



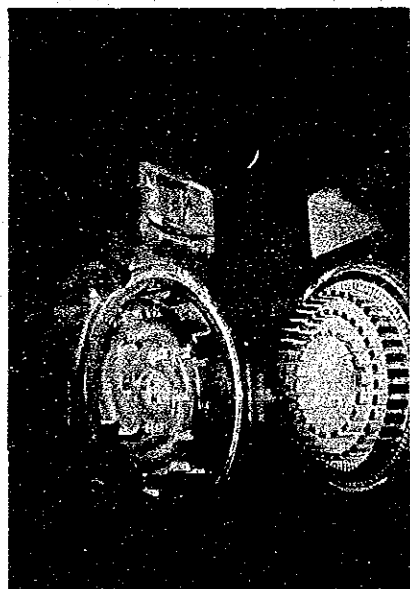
19. P.M.B (アスラダブラにて)の精米プラント



20. 民間のパーボイルド, プラントの浸漬タンク



21. 民間のパーボイルド, プラントの精米施設



22. 台湾製, 製粉機



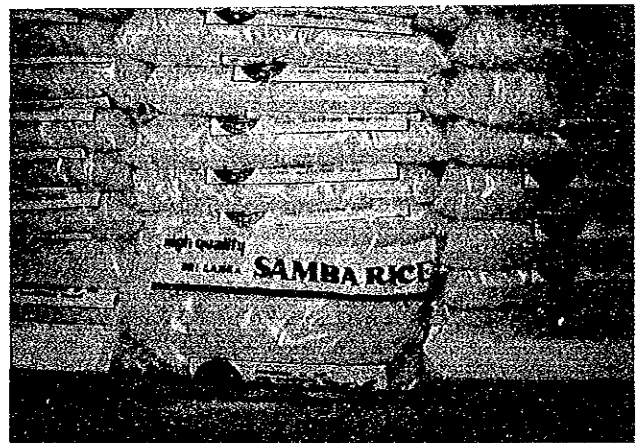
23. 民間（一般的）のパーボイルド、ライス施設、浸漬タンクと蒸煮タンク



24. ハスクボイラー



25. 天日乾燥方式



26. P.M.Bのパーボイルドライス（製品）

