

No. _____

エジプト米作機械化計画
巡回指導チーム等
報告書

昭和59年1月
(1984年)

国際協力事業団

農 技 協
R
34-13

LIBRARY

JICA LIBRARY



1062128(2)

エジプト米作機械化計画
巡回指導チーム等
報 告 書

昭和59年1月
(1984年)

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 18	405
	838
登録No. 10292	ADT

序 文

エジプト米作機械化計画は、エジプト・アラブ共和国(以下「埃国」という。)の食糧安全保障計画の一環として米の増産及び農村労働力不足に対処する中小規模の稲作機械化システムを確立するため、「米作機械化計画」にかかる技術協力を1981年8月から5ヶ年間にわたり実施している。

協力開始後既に2ヶ年を経過したが、本計画の事業は冨田豊雄リーダー以下4名の専門家及び埃国側カウンターパートの弛まぬ努力により目標に向って軌道に乗りつつあることは誠に喜ばしい限りである。

本巡回指導チームはこれまでの活動状況を把握するとともに、今後の運営及び問題点等を検討し所要の指導助言を行う目的で派遣された。

この報告書は、同チームの調査結果を取り纏めたものであり、今後の本計画運営の参考資料となれば幸いである。

最後に、本橋馨団長はじめ団員各位のご協力に謝意を表するとともに、チーム派遣にあたりご協力賜った日・埃両国政府関係各位、日本大使館、JICAカイロ事務所並びに本計画の冨田豊雄リーダーはじめ専門家各位に対し厚くお礼を申し上げます。

なお、本報告書の中に、ご協力をいただいた短期専門家(土壌肥料、経済分析、訓練計画)の報告書を合冊しているので併せてご利用いただければ幸いである。

昭和59年1月

国際協力事業団

農業開発協力部長

田 内 堯

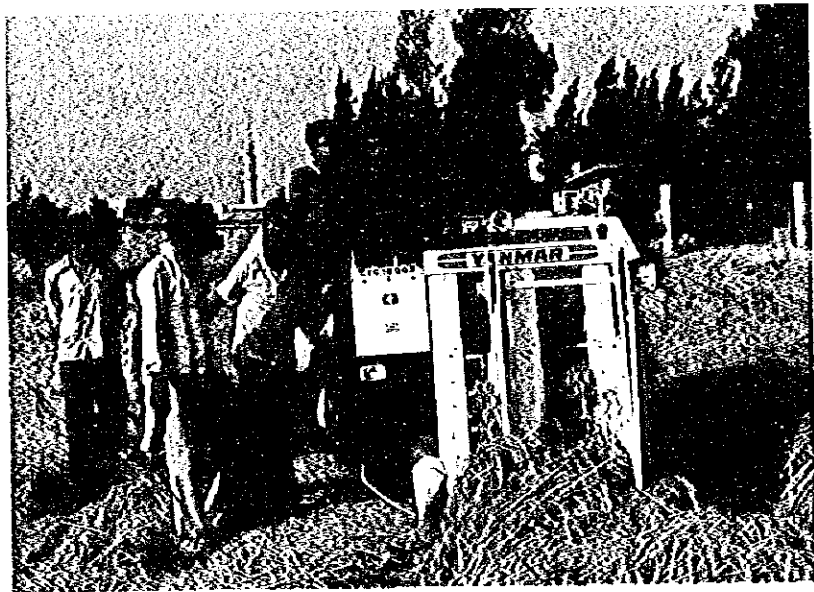
目 次

I. 序 章	1
1-1 経緯及び目的	1
1-2 団員構成	1
1-3 付託の事項	2
1-4 調査日程及び面会者	2
II. 調査結果の概要	6
III. プロジェクト運営について	8
3-1 エジプト側の対応	8
3-2 無償資金協力による米作機械化センター建設状況	8
3-3 プロジェクトをとりまく環境	9
3-4 Extension への要求	10
3-5 今後の方向	12
IV. 分野別の活動実績と計画の概要	15
4-1 総 括	15
4-2 農業機械部	16
4-3 栽培部	19
V. 経済分析調査報告	25
5-1 稲作機械化の展開と問題点	27
5-2 田植機械化に関する検討	29
5-3 水稲収穫機械化について	38
VI. 土壌肥料調査報告	59
6-1 シートエルディバ米作機械化センター付属農場の土壌分析	60
6-2 灌漑用に用いられる各用水路の水質調査	62
6-3 カブルエルシェイク県内の代表的な水田土壌の分析	63
6-4 土壌及び水質分析の指導	66
6-5 結果の考察と対策についての所見	66

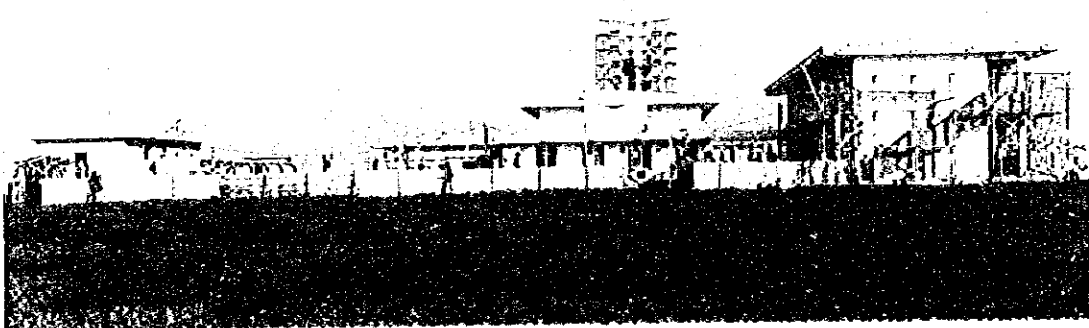
Ⅴ. 訓練計画調査報告	71
Ⅵ. 参考資料	89
8-1 エジプト農業機械化計画の概要	89
8-2 57年度の主な実績及び58年度の計画 (パイロットインフラ巡回指導チームの調査による)	113
8-3 R/Dをオーソライズした意図表明書簡	120
8-4 専門家派遣等各実績	122
8-5 調査団及び長期調査員派遣実績	125
8-6 プロジェクトの組織図	128
8-7 農業研究センターの組織図	129
8-8 カウンターパート配置状況表	132



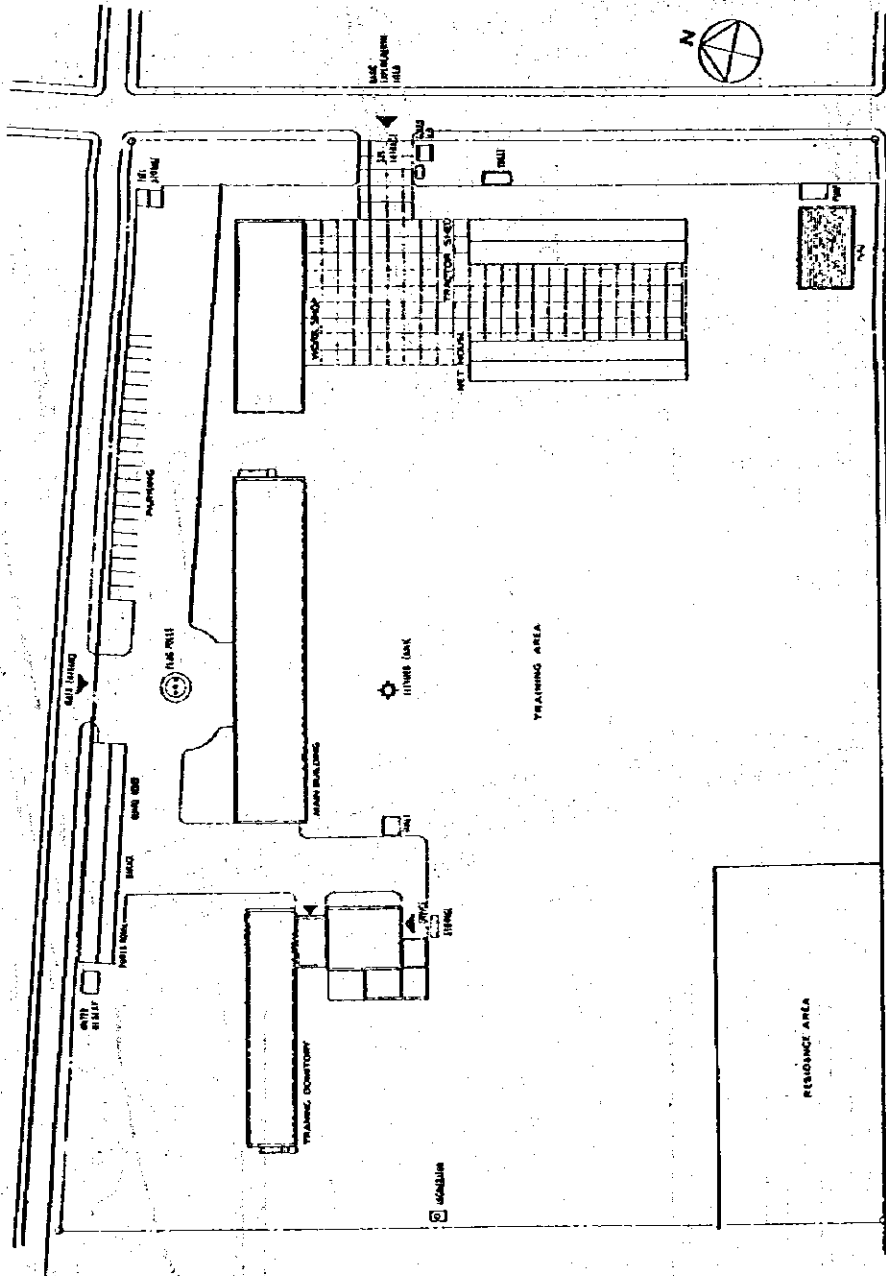
専門家及びカウンターパートと懇談



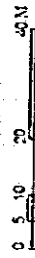
稲の収穫状況



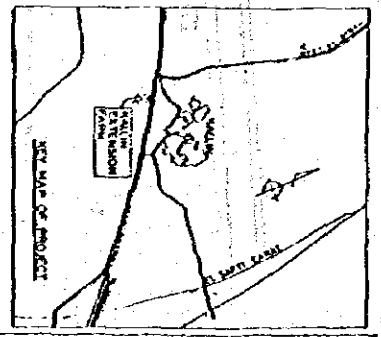
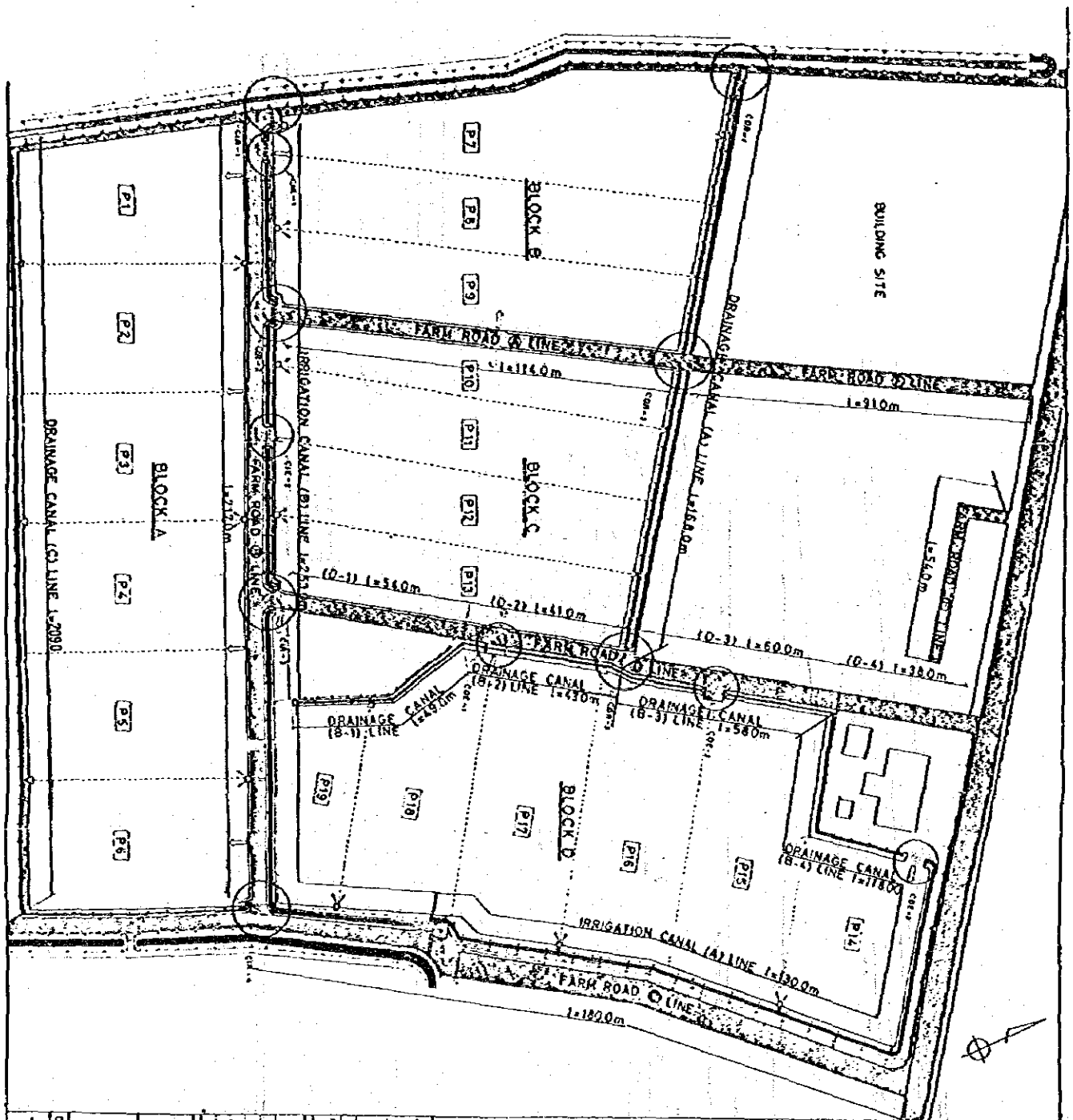
ミートエルディア米作機械化センター



BUILDING NAME	FLOOR AREA
MAIN BUILDING	1,230 m ²
TRAINING DOMITORY	932 m ²
WORK SHOP	442 m ²
NET HOUSE	360 m ²
TRACTOR SHED	360 m ²
GARAGE & POWER HOUSE	193.5 m ²
TOTAL	3,617.5 m ²

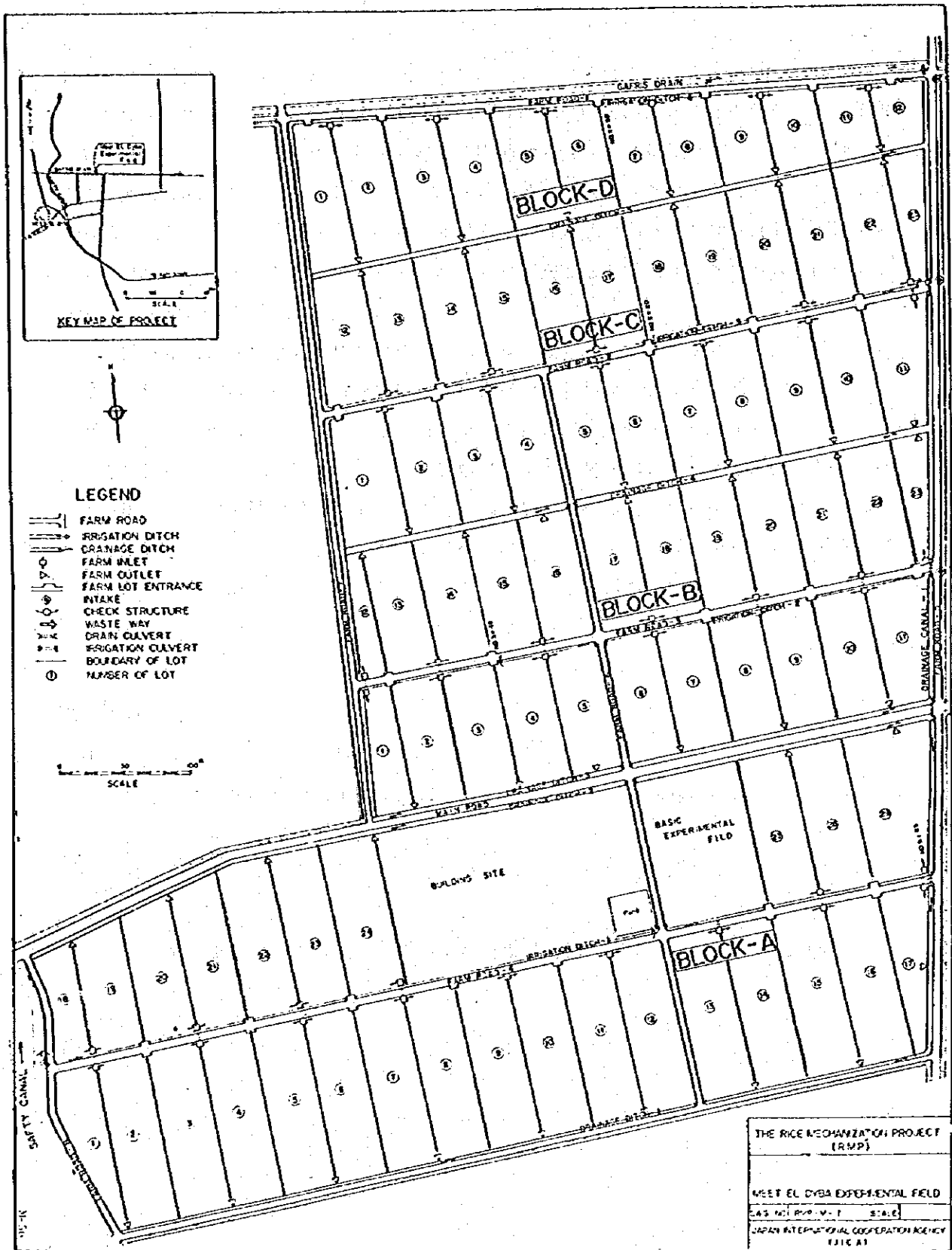


〈米作機械化センター〉



<p>KALLIN EXTENSION FARM</p> <p>OWC NO. 1 AME-4-1 SCALE: 1:500</p> <p>JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)</p>	
<p>THE RICE MECHANIZATION PROJECT (RMP)</p>	
<p>DATE: 1980-10-10</p> <p>BY: JICA</p>	<p>PROJECT NO. 1000</p>
<p>PROJECT NAME: KALLIN EXTENSION FARM</p>	<p>LOCATION: KALLIN EXTENSION FARM</p>
<p>PROJECT AREA: 1000</p>	<p>PROJECT PERIOD: 1980-1985</p>
<p>PROJECT BUDGET: 1000</p>	<p>PROJECT STATUS: COMPLETED</p>
<p>PROJECT DESCRIPTION: RICE MECHANIZATION PROJECT</p>	<p>PROJECT OBJECTIVES: TO INCREASE RICE PRODUCTION AND MECHANIZATION</p>
<p>PROJECT IMPLEMENTATION: 1980-1985</p>	<p>PROJECT RESULTS: INCREASED RICE PRODUCTION AND MECHANIZATION</p>
<p>PROJECT EVALUATION: POSITIVE</p>	<p>PROJECT LESSONS LEARNED: IMPORTANCE OF MECHANIZATION IN RICE PRODUCTION</p>
<p>PROJECT RECOMMENDATIONS: CONTINUE MECHANIZATION PROJECT</p>	<p>PROJECT CONTACT INFORMATION: JICA</p>

〈カリソ実験農場〉



〈ミートエルディバ米作機械化センター農場〉

1 序 章

1-1 経緯及び目的

昭和56年8月18日付討議事録(R/D)に基づいて開始された本計画は本年8月17日をもって当初予定された5ヶ年間の協力期間のうち2年を終了した。この間、カリン実験農場(3.7ha)及びミートエルディバの米作機械化センター農場(4.4ha)の圃場整備を行い57年5月及び58年5月それぞれ完了した。また無償資金協力による米作機械化センターの建設がミートエルディバで進められており、59年3月には完成する予定である。

本計画の活動目標は5ヶ年で達成されるよう立案されており、前期(2年)はカリン実験農場における既存の施設を活用して暫定試験が行われ、後期(3年)はミートエルディバの米作機械化センター及び附属農場を活用し実証試験等が行われる。

今般派遣された調査団は、カリン実験農場で2ヶ年間実施された米作機械化営農に関する実証、農業機械の操作、保守に関する訓練等 R/D の基本計画に述べられている事柄を主として調査し、本計画の進捗状況を把握するとともに今後の運営及び問題点等に関し関係者と検討し所要の助言を行うことを目的として派遣された。

1-2 団員構成

- | | |
|------------|-----------------------------------|
| (1) 本橋 馨 | 海外農業開発協会理事 |
| (2) 佐々木 泰弘 | 農林水産省九州農業試験場農地利用部機械利用研究室
主任研究官 |
| (3) 芦澤 和郎 | 農林水産省経済局国際部国際協力課技術協力班
技術協力第一係長 |
| (4) 三浦 喜美男 | 国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課副参事 |

1-3 付託事項 (T/R)

1. プロジェクトの活動実績と今後の計画

(1) 米作機械化営農に関する実証試験, 農業機械の操作, 保守に関する訓練等

(R/D Annex 基本計画に基づき)

(2) 米作機械化センターの運営

(3) 専門家派遣, 供与機材, 研修員受入れ他

(4) 埃国側の対応措置

2. プロジェクト運営及び技術上の問題点について検討

3. その他

1-4 調査日程及び面会者

(a) 調査日程 (58年9月23日~同年10月3日の11日間)

月日	曜	日 程 概 要	備考 (出席者等)
9/23	金	東京発	
9/24	土	カイロ (着)	
		1. 小泉純作カイロ事務所長表敬打合せ (9:50~10:20)	富田豊雄チームリーダー、松浦正三カイロ事務所員
		2. 中井修一等書記官表敬打合せ(11:00~12:00)	於: 富田豊雄チームリーダー事務所
		3. 調査日程詳細打合せ (12:40~13:30)	富田豊雄チームリーダー、成瀬 猛調整員, Mr. Osawa, M. Kamei
9/25	日	1. Dr. Eng. A.M. El-Hossary 表敬 (10:45~12:00)	小泉純作カイロ事務所長 富田豊雄
		2. Dr. Ahmed Fasih El Sahrigi プロジェクト ダイレクター表敬 (12:20~13:10)	チームリーダー 成瀬 猛調整員 Mr. Osama, M. Kamei

月日	曜	日 程 概 要	備考(出席者等)
9/26	月	1. カリン実験農場 (11:20~12:30) (1) 専門家及びカウンターパート紹介 (2) 場内視察 2. ミートエルディバ米作機械化センター建設現場及び付属農場, サハ国営農場, 農家の水田視察 (13:30~16:00) 3. 専門家と懇談	全専門家及びカウンターパート # 全専門家
9/27	火	1. Mr. Sombaty カフル・エル・シェイク県農政局長表敬 (10:30~10:40) 2. Mr. Harawa カフル・エル・シェイク県知事表敬 (10:40~10:00) 3. Dr. Zakaria プロジェクト副ディレクターから米作機械化普及活動計画の説明及び日本側からの日本の技術協力システムについての説明 (11:30~13:30) 4. 農業機械分野の事業実績と計画の概要についての説明(木村, 菅原両専門家)及び検討 (10:30~10:30, 14:30~18:00)	富田豊雄チームリーダー 成瀬 猛 調整員 # 全専門家及びカウンターパート
9/28	水	1. 栽培分野の事業実績と計画の概要についての説明(難波専門家)及び検討 (10:30~12:00) 2. 調整業務について成瀬調整員と打合せ (12:00~13:00) 3. カウンターパートとジェネラルミーティング (13:30~14:30) 4. 調査結果の報告及び検討 (14:30~18:00)	カウンターパート 全専門家
9/29	木	1. Dr. Ahmad Farid EL Sahrigi プロジェクトディレクターに調査結果の報告(12:30~13:30) 2. 松浦正三カイロ事務所員と事務打合せ (14:30~16:00)	
9/30	金	団員打合せ, 資料のとりまとめ	
10/1	土	1. 小泉純作カイロ事務所長に調査結果の報告 (10:00~10:30)	

月日	曜	日 程 概 要	備考(出席者等)
		2. プロジェクトに関する映画上映 (10:30~11:00) 於: JIOA事務所	松浦正三カイロ事務所所員 富田豊雄チームリーダー 成瀬 猛調整員 菅原清吉専門家 難波輝久 "
10/2	日	3. 中井修 一等書記官に調査結果の報告 カイロ発	同 上
10/3	月	東京発	

(b) 面会者

(1) 農 業 省

Dr. Eng A.M. EL Hossary 機械技術担当次官

Dr. Ahmed Farid FI Sahrigi プロジェクトダイレクター

Dr. Zakaria プロジェクト副ダイレクター

Mr. Osama M. Kamel コーディネーター

(2) カフル・エル・シェイク県

Mr. Harawa 県知事

Mr. Sombaty 県農政局長

(3) 在エジプト日本大使館

中 井 修 一等書記官

(4) JICAカイロ事務所

小 泉 純 作 所 長

松 浦 正 三 所 員

(5) 米作機械化計画専門家

富 田 豊 雄 チームリーダー

菅 原 清 吉 農 業 機 械

難 波 輝 久 稲 作 栽 培

木村安弘 農業機械

成瀬 猛 業務調整

(6) カリン実験農場カウンターパート

Mr. Doma 場長兼稲作栽培

Mr. Afmad 稲作栽培

Mr. Mahmood "

Mr. Magid 農業機械

Mr. F. El Namira "

Mr. Mustafa "

Ⅱ 調査結果の概要

1. 今次巡回指導チーム(以下「本チーム」という。)の主たる目的は、プロジェクトがそのR/D署名後二年を経過した時にあたり、プロジェクトの進捗状況を把握し、プロジェクトの目的との関係において、技術上の諸問題等に関し派遣専門家、カウンターパート等関係者との意見交換を行ない、必要に応じ、プロジェクトの進め方に関し、主として技術上の観点から助言を行なうというものであった。
2. 本チームは、よく計画された別紙スケジュールに従い、カリン実験農場における実証試験等の状況、ミートエルディバ米作機械化センターの建設状況等の現地踏査のほか、日、埃両国のプロジェクト関係者と意見交換を行った。
3. プロジェクトのこれまでの進捗状況は、部門による進度の差なり残された課題もあるが、おおむね順調に推移してきているものとみられた。また、在埃中、同国において農業機械化普及の緊要性が強調されていたのが今回の一つの特徴であった。

以下これらの状況について略述する。

- (1) カリン実験農場においては、モデルインフラで整備された圃場、既存施設等がよく活用され、各種の実証試験等が実施されているが、育苗、田植の段階が比較的進度が早く、また研修も早いテンポで進んでいた。

カウンターパートの配置、機材の管理も概して良好とみりけられた。なお、後に述べる「普及」問題と本プロジェクトの関係について苦慮している気配もうかがわれた。

- (2) ミートエルディバの米作機械化センターの建設もほぼ順調に予定通りの完成が見込まれている。この施設は、パイロットインフラにより整備された100フェダンの圃場と相俟って、今後米作機械化の重要な拠点となることが期待される。
- (3) 埃側関係者(DR.サハリギ、DR.ザカリヤの各氏等)は、折にふれ同国における食糧問題、労働力不足問題等からする機械化普及の緊要性を力説し、本プロジェクトにおける「普及」問題の早期取り上げの必要性を強調していた。埃側の基本的な考え方は、本プロジェクトが機械化米作システムの確立を重要な柱としていることは承知しているが、同時に部分的なものでも普及しうるものは普及しなければ間に合わない、という観点に立ったものとみりけられた。具体的には、人材養成の充実のほか、実験圃場での展示に加え、農村の一定地域毎に展示圃場を設け、農民の機械化米作意欲を高めつつ地域に応じた機械化を普及したい、というものであった。なお、わが国との関係では、専門家によるスーパーバイズ、所要機材の供与を期待している模様であった。

4. 上記3.のような状況に対し、本チームは大要次のような方向での対応を行なった。

- (1) カリンにおいては、現地に適した各種技術の検証が進められているが、なお検証される

べき主要な技術的課題として次の諸点を指摘しておいた。

①機械化米作のシステムには作業単位規模の別、作業工程の別、などにより複数のタイプがありうるが、現地の状況に応じ狙いどころをさらに明確にすることが大切であり、②農村に入る場合も、①との関係も考慮して、現地に適した機械化体系の確立に資すべく伝統的作業体系の実態とその背景の調査にその重点を置くことが肝要である。また、③同国における米作機械化は概して密植化による土地利用効率を高める結果となっており、またしばしば多肥と結びつく場合もあり、除草対策、病虫害対策にも今後留意を要しよう。いずれにしても、④機械の利用者にとっては機械利用のコストと収益との関係が重要であり、この十分な検討が、機械化米作システムの確立の上からも、またそれにより機械化米作が広く定着してゆく上からも、今後重要な課題となろう。

なお、今後のプロジェクトの進め方に関する一般論として、同国における機械化の緊要性はあるにしても、少なくとも当面は、R/Dにそつて、まもなく施設が完成しようとしているミートエルディバを軌道にのせることが第一であり、それに力を傾注されるよう依頼しておいた。また、同国の農業機械化については我国以外からの協力もあり、同国独自の研究とともにこれらの状況を把握しておくことは、本プロジェクトの位置付けを考える上でも重要な旨示唆しておいた。

(2) 埃側に対しては、「普及」問題の討議は今回の目的ではないとしつつ、一般論として、同国における機械化米作の緊要性は理解出来るにしても、普及するからには着実に定着することが重要であり、そのためには普及可能な技術の見極めが大切であるとの趣旨を述べ、また、本プロジェクトに対しては、従来日本側としてもモデルインフラ、パイロットインフラを含めた技術協力に加え無償資金協力による施設の建設等、多大の努力を払ってきている旨強調しておいた。なお、ミートエルディバの機能充実の必要性についても付言しておいた。

5. 以上、本チームは、今次の派遣目的にかんがみ、いわゆる「普及」の問題については深入りせず、本プロジェクトに対するわが国の多大な努力につき注意を喚起するにとどめておいた。しかし、エジプト側の普及への強い関心等からして、なお公式ルートを通じ機械の供与等普及に関連した要請が出される可能性もあり、本プロジェクトと「普及」とのかかわりあい方については今後とも十分留意を要するものと思われる。

Ⅲ プロジェクト運営について

3-1 エジプト側対応

1. カウンターパート等の配置

計画発足当初はR/Dの効力の問題もあり十分ではなかったようであるが、現在では質、人数とも満足すべきカウンターパート及びスタッフが配置されている。

プロジェクトの発足以来、プロジェクトディレクターがホサリー次官からDr.ザハリギ (Director of Agricultural Mechanization Projects) に代ったのみで、カウンターパートの定着率は良い。JICA事務所の話によると、埃国では農学部卒業生は、民間企業への就職が限られていることもあり、プロジェクトのカウンターパートは質も良いようであるとのことであった。彼らは全員カフルエルシェイク県所在のカリン実験農場の職員である。埃側の意向ではセンターがミートエルディバに移った段階で現在のカウンターパート及びスタッフの他に農業省本省の職員を入れたとのことであった。

2. ローカルコスト

'82~'83及び'83~'84の予算は次の通りである。本プロジェクトに対する予算の配布は、現在のところ十分になされているが、埃国では財政逼迫の事情もあり、この計画には今年はいくらという日本的な計画的予算措置はとられていないようである。上手くいっている計画、あるいはプライオリティの高い計画には十分予算措置を行うが、そうでない計画もある様子で、本プロジェクトに十分予算が配布されているのは埃側の評価あるいは期待が高いことの証明であろう。

3. 供与機械の引取り

日本人専門家等関係者の努力と、カウンターパートの中に外国からの機材引取り業務に従事したことのある者がいたことなどにより、57年2月の第1回機材引取りから順調に行われている。他のプロジェクトでは数カ月から1年近くも要した例もあったと聞く中で、本プロジェクトでは1週間で行なわれたことなどは驚ろくべき早さである。埃側の本プロジェクトへ寄せる熱意の表われとも考えられる。

3-2 無償資金協力による米作機械化センター建設状況

58年9月末現在の工事進捗状況は、研修本館、ドミトリー、食堂、その他の外型のコンクリート打ちの後半段階であった。工事責任者の説明ではスケジュール通り進んでおり59年3月には完成の予定である。

(センター開所式)

日本人専門家チームからは、センターの開所式を59年の5～6月頃、できれば大統領、農業大臣を招待し行いたいと考えているので、東京からの出席者は中間エパチームの派遣時期との関係等を含め日本側の対応につき予め検討しておいて欲しい旨の希望表明があった。

3-3 プロジェクトをとりまく環境

(食糧需給ギャップと埃国の政策)

埃国の人口増加率は近年3%に達している。他方農業生産は停滞している。

停滞の理由には次のような点があげられている。

1. 農民は1フェダン当り2.5～3 tonしか穫れない米を、1フェダンにつき1.5 ton、それを45,000円で政府に売却せねばならない。
2. 重労働にも抱らず利益の少ない農業に見切りをつけ、農村から都市又は外国へ移住する人が多い。
3. 農村における日雇い労賃は1974年以来3倍にもなっているとされており、これは他の分野の賃金の上昇率に比べて急激なものである。

以上のような理由により農村における労働力の不足、農民の意欲の減退をきたし、近年稲の作付面積、生産量は停滞している。こうした状況下で食糧の需給は急激に厳しくなっており、穀物輸入は1979年で395百万米ドルと増大している。

このような事情を背景として、埃国政府は食糧安全保障計画をトッププライオリティに位置付け、その一環として、日本を始め米国、西独、中国等から農業機械化プロジェクトの協力を受けている。

埃国は各国から協力を受けると共に、自らも農業機械を購入し、試験研究を行っている。56年3月カイロ国際見本市にヤンマー農機㈱が田植機を出品後、農業省はヤンマーに対しダカレア県の1haの実験田での育苗、田植を要請し、57年3月、歩行型田植機28台、57年11月乗用型田植機100台、コンバイン50台、58年1月、田植機50台を追加購入している。また、カフルエルシエイク県のCentral Coop.は58年1月105台の田植機を購入した。これらの農機は無料で、又は有料でカフルエルシエイク県とダカレア県の農民に貸し出された。

これらのことは、食糧問題に対する埃国の努力の表れであるが、結果から見ると埃国独自のプロジェクトも含め、各国の援助プロジェクトを互いに競争させていると考えることも出来る。

このような競争状態の中で、ダカレア県では難行した機械による田植がカフルエルシエイク県では本プロジェクトの日本人専門家の活動もあって成功し、埃国関係者に本プロジェクトの存在を知らしめることとなったともいわれている。

3-4 Extensionへの要求

本巡回チーム訪埃時、本プロジェクトのディレクターであるDr. サハリギを始めとする埃国関係者から埃国の社会事情、農業事情を背景とした早急な「Extension」の協力に対する強い希望表明があった。その概要は次のようであった。

1. 背景

近年埃国においては、食糧の生産と人口増による消費とのギャップは広がるばかりである。これを縮小するためには食糧の増産をはからなければならない。

埃国全体の耕地面積は583万エーカーであるが、その中で121万エーカーは稲作を行っている。この中で約30万エーカーを機械化したいと考えている。

現在、食糧増産5カ年計画を立案し稲作機械化を実施している。1982/83年から5カ年間で約40%を機械化したい。

米国、西独、中国、日本等の諸国から技術協力を得ているが、日本の技術が埃国では最も適当であると考えられ、高く評価されている。

2. 目的

カリン実験農場及び米作機械化センター付属農場で得られた成果をカフルエルシェイク県内の農民に普及し、米の増収をはかるとともに機械化によって労働力不足を解消する。

3. 方法

(1) カフルエルシェイク県9郡のうち米作地帯の8郡に10,000フェダン当たり100フェダンのデモ・ファーム(サテライト)を1カ所の割合で25カ所設置する。

(2) これらのデモ・ファーム(サテライト)にはトラクター、田植機、育苗施設、防除機、収穫機等展示に必要な一連の稲作資機材を配置する。なお、これらの資機材等の援助を日本に期待したい。

(3) 本プロジェクトで訓練を受けたインストラクターが、日本人専門家の指導のもとに機械化農業の展示及び印刷物等による広報活動を行う。

(4) デモ・ファームにおいて機械化農業を演示することにより地方の農民にも機械化農業のすばらしさを実際に見せるとともに、農民に機械化農業の導入及びミートエルディバの米作機械化センターでの研修に参加したいとの意欲を喚起する。

これに対し、巡回指導チームは、今次派遣目的からしてこうした問題につき深い議論をする立場にないとしつつ、①日本の対外協力のシステム及びプロジェクト方式技術協力の考え方を一般的に説明し、プロジェクトに対する供与機材は技術移転を行うための手段であり、目的ではないため、広範囲にわたる供与は困難であること、また、②プロジェクトに対しては無償資金協力、モデルイシラ、パイロットインフラ整備を有機的

に結合させるとともに、他の類似プロジェクトと比較しても極めて多額の供与機材を投入し、日本としては最大限の協力を行っていること、したがって、③このような「Extension」の要求が出されても対応はそれほど容易ではあるまいとのとりあえずの感触をもっているということ、並びに、④Extensionの前に埃国農業に導入すべき機械化農業システムを作り、その経済分析、病虫害対策、実証試験等を十分に行うことが重要であることなどを説明した。

しかしながら、埃側は、いかなる形であっても協力を得たいとし、いずれ公式チャンネルを通じて要請を出したいと述べた。

なお、日本人専門家等関係者の「Extension」に対する考え方はおおよそ次の様なものであった。

1. 昨年からのアウトリーチ活動により、プロジェクトの存在価値が埃側に分ったが、それまではカリン実験農場の9 feddanの中では何をしているのか分からないという声もきかれた。プロジェクトの成果を広く知らせたい。
2. 埃国は田植機を多量に導入した。導入さえすれば効果が上ると考えている。しかし、放置すればうまく使用されないおそれもある。何らかのバックアップが必要だ。
3. 昨年いわゆる「アウトリーチ」をやってみて、各地で土壌等の条件が異なることが判明した。より充実した米作機械化体系を作るためには、少なくとも3カ所(各2 ha位)の展示圃を兼ねた試験田を地方に設置する必要がある。
4. 一応田植機については、埃国農民の労働に対する考え方と機械の耐久性から乗用8条植え位が良いと思う。経済分析はなお残されているが、ある程度の方向が出たら農民に教えても良いのではないか。
5. 農民に受け入れられる稲作機械化体系を作るためには、農民に新技術を教えてみて、その結果をフィードバックする必要もある。
6. R/Dに従ってプロジェクトを実施しなければならないことは当然だが、埃国にとって何が大切であるかを考える必要もあるのではないか。

以上のような意見に対し、他方では次のような意見があった。

1. 埃国にとって機械化による米増産は、食糧増産5カ年計画に見られるように重点政策であり、他方、本プロジェクトはこれまで概して順調に進展しており他国のプロジェクトと比較してもうまくいっている。ただ埃国側は、このプロジェクトとの関係でみると、いわゆる「普及」を急ぎすぎている感じもある。本プロジェクトの成果をステップを踏まずに普及させたがっている。
2. しかし、普及するからには一時的に収量が増加したというだけではなく、本プロジェクトで作った技術体系が農民に定着する必要がある。

3. そのためには自信をもって普及できる体系を作らねばならず、機械の適応性、経済分析、稲新品種導入に伴う病虫害の発生等々の検討、実証試験等、やるべきことが多々あると考える。
4. 普及しようとするならば、普及すべき技術がどこまで進んできているか見極める必要がある。
5. R/Dは日本人専門家の陣容を考へて作られており、Extensionまで手を助けられるかどうか。
6. プロジェクトは、いつか埃国側に handover されなければならないが、今からその時のことを考へる必要がある、専門家は埃国における稲作機械化推進の中心となるであろうカウンターパートの訓練育成に努力を傾注すべきではないか。

3-5 今後の方向

59年4月から活動はミートエルディバのセンターへ移ることになっている。R/Dで定められた専門家の陣容等からして、少くも当面は、上記センターが所期の目的を果たし得るよう、専門家の主たる努力は同センターを軌道にのせることに向けられることとなる。

しかし、いわゆる「Extension」の問題については、埃側から公式要請が出る可能性があり、次の中間エバチームが派遣された時に再燃する問題であるので、予め十分検討しておく必要がある。

なお、日本人専門家チームがプロジェクトの実施と並行して米国、西独等他国の協力の内容も研究し、埃国の国家計画の中での本プロジェクトの位置付けをさらによく承知しておくことが肝要ではないかと思われたので、その旨付言しておいた。

Egyptian Expenditure for R.M.P. Activities
(January 1982 to March 1983)

(1) Monthly Budget	19,000 LE
(2) Fuel, Oil Consumption	2,600 LE
(3) Building Renovation	2,000 LE
(4) Furniture	6,000 LE
(5) Custom Clearance	7,000 LE
(6) Water, Electricity Supply	21,000 LE
(7) Travel Allowance	3,400 LE
(8) Miscellaneous	6,000 LE
Total	<u>67,000 LE</u>

This fig. are round fig.

Remaining Budge (63,000 LE) will be used for R.M.P.
Facilities.

Egyptian Budget Allocation for R.M.P. Activity
(April 1983 to March 1984)

(1) Monthly Budget		35,000 LE
(2) Fuel, Oil Consumption		5,000 LE
(3) Custom Clearance		7,000 LE
(4) Travel Allowance		6,000 LE
(5) Miscellaneous		10,000 LE
Total		58,000 LE

Remaining Budget (22,000 LE + 63,000 LE 82/83) will be used
for R.M.C. Facilities.

IV 分野別の活動実績と計画の概要

4-1 概 括

本プロジェクトは、埃国における中小規模農業に適合する機械化米作システムを確立するために、①機械化米作の実証試験 ②機械化米作の経済的研究 ③機械化米作システムの確立 ④農業機械の運転、保守管理の訓練指導及び助言 ⑤機械化米作のデモンストレーションに対する指導、助言を基本計画の目標に設定し、事業を推進している。そして、この目標を達成するために、専門分野として農業機械部、栽培部の2部門を設けPhase Iでは、カリン実験農場で、Phase IIではミート・エル・デイ付属農場で事業を推進することとし、現在、5ヶ年計画の3年度に当たり、Phase Iが終了する段階にある。両専門部のこれまでの活動経過については、昭和57年度事業報告書で詳しく報告されている。この報告書ならびに今回の調査によれば、その活動の概況は以下のとおりである。

初年度は、試験開始するに当たって必要な機械、資材の現地到着やカリン実験農場のインフラ工事が遅れる中で、試験の推進が危惧されたが、プロジェクトチームの周到な準備等により、順調にフィールドワークが開始され、両部門ともに現在は実施計画に準じて事業が進展している。稲作の作季は、ほぼ日本と同じで、調査時点では2回目の作付が行われていた。農業機械部では、稚苗移植機械化作業技術をナイルデルタ地帯に定着させることを中心課題におき、慣行農法と比較しながら高精度、高能率の機械化移植法、育苗法、耕起・代かき法が試験され、併せて田植機の部分的な改良も行われている。さらに自脱型コンバイン等収穫機械の現地適応性についても検討が始まっている。栽培部では、日本の育苗技術に工夫を加え、ナイルデルタの土壤に適應できる稚苗育苗法について試験が進められ、安定箱育苗法が確立されつつある。またこれに基づいた研修用マニュアルが作成され、広く活用されている。育苗試験のほかにも品種、播種時期ならびに栽植密度の違いが生育収量に及ぼす影響等についても解析が進められている。

両部門の成果の中で特徴的なことは、育苗法と移植法の工夫により、極めて高い収量をあげていることである。エジプトの平均収量5.9 t/haに対して、試験田のそれは、9.1 t/haに及び約1.5倍に達している。このような試験田のみならず、埃国全体の収量が高い要因は、①ナイル川のもたらす肥沃土、②わが国の2倍に近い日射量 ③日較差の大きい気温（特に夜温が低い）、④乾燥地帯であることにより、病虫害発生率が極めて少ない、⑤台風等の災害が少ないなどの有利な背景をあげうる。加うるに、試験田が高収なのは、日本の稚苗移植技術のもつ特徴に帰するといえる。即ち、慣行農法が1株本数が多い乱雑な粗植と倒伏しやすい長稈品種を栽培の軸としているのに対し

て、日本稲による短稈、密植、多肥（追肥）を軸とする稚苗移植は、うまく植え付けることでさえできれば、そのまま多収に結びつく有力な要因となっている。植付け時の稚苗移植の弱点である田面の高低差や不均一についても、この地帯がこれまで天水に依存できず、ナイル川の水を唯一とするかんがい農業を営んできたことが、田面を斉一に保つ技術的な基盤となっており、稚苗移植の普及上にも有利な条件を提供している。ある意味で埃国は日本型稲作の一つの適地といえる。

今後の活動計画としては、より一層安定した稚苗育苗法と移植法の確立、それを中心とする一貫機械化技術体系の実証さらに、これらの技術に関する研修、指導が主要な課題となり、新設のミートエルディバで実施されることになっている。これらの計画推進に当たって、留意せねばならないことは、日本の稲作技術のもっている構造的な脆さ、例えば、多肥化、密植化に伴う病虫害の増加、雑草の多発あるいは機械の投入に伴う生産コストの増大などを常に考慮して事業を展開していかねばならないことがある。このためには綿密な調査研究によって、農家実態や慣行農法の特徴を明らかにし、日本の稲作機械化技術を地域に即応した、また伝統の利点を活かした機械化技術体系につくりかえていく必要がある。さらに社会経済的な条件を考慮すれば、一挙に完全な機械化は困難で、段階的な技術発展が不可避であり、複数の機械化技術体系を想定して、これらを実証し常に cost-benefit の観点から技術体系を評価していくことが、繰返し必要となるものとみられる。

両専門部についての詳しい内容は以下のとおりである。

4-2 農業機械部（木村専門家、菅原専門家担当）

1 具体的な活動実績と今後の計画

木村専門家は主としてハード面を、菅原専門家はソフト面を担当し、任務を分担している。

(1) 機械化米作実験立証

(a) 実験用水田・機械等の準備：カリソにおける実験園場 11 フェダン（1 フェダンは 0.42 ha）の均平化、揚水ポンプの設置、供与機械の整備等が進められ、実験園場の行える状態にまで整備されてきている。また、Phase II への移行によりミートエルディバに実験水田（100 フェダン）が移るため、移転後直ちに試験できるように、準備が進められている。

(b) 耕起・代かき機械の実験：広く普及しているチゼルブラウとロータリについて作業能率・精度が測定されている。チゼルブラウは縦横3回掛けで3 hr/フェダン、ロータリは、1.5 hr/フェダン程度であり、ロータリは土壌水分20%以下では、

土が硬く作業が困難となる結果を得ている。代かきでは、デルタ土壌は代かき後のシルトの沈澱がおそく、over puddlingが極めて危険なことを明らかにしている。

代かきから田植えまでの日数をどの程度にするかが今後の検討課題となっている。

(ウ) 田植機械の実験： 栽培部門と協同して開発したマット苗（40～50%の砂土混合床土を用いた苗；栽培部の項参照）では欠株が極めて少なく、スムーズな機械植が可能となっている。作業能率は、乗用6条で2.5 hr/フェダンで高い性能を示した。また植付け爪に掻きとった苗が付着し、欠株を生じやすい機種があり、苗離れをよくするために植付け爪の改良を試み、良好な結果をえている。今後の計画としては、代かき法の違いや田植機の種類、爪の種類が植付け精度に及ぼす影響についての検討が行われる。並行して、カフルエルシェイク県内の苗代土壌の調査、移植の比較として、直播試験も実施される。

(エ) 管理作業： 用水は、かんがい省の管理下におかれ、例えば4日送水、4日送水ストップ（5月21日～10月10日）のコントロールが行われている。このため送水時に十分かん水する必要があり、ポンプの果す役割は大きい。1フェダン当たりのポンプ（口径150mmφ、1.4HP）の使用時間は約4.7時間、消費燃料（重油）は113ℓで、燃料費3.4LE（約1,000円）を要すことを実測している。水管理上のデータとして有用な値である。もう一つの管理作業として重要な除草防除については、試験が行われていないが、今後の計画には、手取り除草、機械除草、除草剤利用の比較検討がとりあげられている。

(オ) 収穫機械の実験： 自脱コンバイン体系とバインダ+移動脱穀機体系とが検討されている。日本稲では両体系とも満足できる結果をえ、自脱コンバイン（5条刈、3条刈り）では、全ロスは0.5%以下であった。一方、在来品種Giza 172（長穂種）ではバインダの結束放出時に、またコンバインでは排糞搬送、排出時にトラブルを生じ、在来品種に利用するには、機械改造を要することが指摘されている。今後もし引き続き試験が計画されている。

(2) 機械化米作の経済的研究

稲作経営農家の実態を把握するためにアンケート調査票が作成され、カフルエルシェイク県内400戸（8郡×50戸）について、部落調査が準備されている。さらにこれらのデータに基づく経済、経営分析が短期専門家の派遣により、進められることになっている。

(3) 機械化米作システムの確立

現地稲作システムのデータ収集と分析ならびに機械を在来の稲作システムに導入することによって起る問題の鑑定と分析が上記アンケートによる部落調査と並行して実

施設階に入っている。

(4) 農業機械の運転、修理、研修の指導と助言

カウンターパートを対象に供与された機械の操作、運転、保全、整備の訓練が実施され、習熟度を高めてきている。また、カフルエルシェイク県内の普及員を対象とする「米作機械のトレーニングコース」が開講され、田植機を中心にカウンターパートをインストラクターとする研修が行われている。

(6) 機械化米作のデモンストレーションに対する指導、助言

プロジェクトサイトの近隣4ヶ所で田植機、コンバイン等のデモンストレーションが実施され、関連した指導助言が行われている。

2 所見ならびに助言事項

(1) 在来の農業技術に関する調査研究の開始に伴ない、その進捗とあいまって、確立をめざす一貫機械化体系の中味を具体化する必要がある。即ち、普及を展望する場合、色々な段階の機械化があり、それに応じた適正な機械の種類とサイズ選択が必要となる。実状を考えれば、当面、複数の機械化体系を想定して実証試験を進め、常に在来農法と比較し、機械化による効果を明確にしていく必要がある。この場合とくに機械化による生産コスト低減と農家収益向上の視点をめかしてはならない。

さらに埃国内あるいはアメリカ、ヨーロッパ、中国等の現地プロジェクトの機械化稲作に関する研究動向を把握し、確立をめざす機械化体系の位置付けを明確にしておく必要がある。

(2) Land Preparationにおいては、湛水代かき時の土の崩壊が極めて容易であることを考えれば、ロータリよりもチゼルブラウを主軸にした方がよいであろう。在来技術としてチゼルブラウは相当普及しており、チゼルブラウによる耕起後の代かき均平に試験の焦点を合した方がよいと考える。

(3) 部分技術としては、田植機が最も普及しやすいと考えられるので、育苗条件と田植機の性能について、さらに試験を深めていく必要がある。また側条施肥装置付田植機の導入も検討してみる必要があろう。

(4) 在来の収穫は鎌で地際から刈取り、大束にして穂を上にして圃場乾燥した後ヤードにひろげて水牛あるいはトラクタで踏みつけ脱穀を行う。このため初には土塊が混入し、品質を著しく低下させている。この在来の収穫体系をみるに、自脱コンバイン体系に並んで、脱穀機の普及効果が極めて大であると思われる。脱穀機は長稈種でも問題なく利用できる上に、慣行の収穫体系を大きく変更する必要がない。これらの点から、引続き移動式脱穀機の体系について検討が必要と考える。

(5) 自脱コンバインの作業速度が極めて低速で行われているので、負担面積拡大の上か

ら、中高速条件(0.5 m/s以上)下における性能把握が必要である。

(6) 田植機、自脱コンバイン等の性能試験を実施する場合、既に日本で標準化されている試験方法に準ずることが望ましい。

(7) 研修効果を高める上から、田植機以外についても、機械化研修マニュアルの早期作成が望まれる。

(8) 機械の急速な増加、使用時間の経過につれて、故障が増え、メンテナンス上の問題が生じてくる。視察では、機械の保守、管理は良好であったが、日本の機械は精緻であり、使い方を誤ると故障しやすい。その上砂漠地帯であるため、砂塵によるトラブルや現地の劣質なオイルからくるトラブル等が懸念される。専門家によれば、故障箇所はある程度きままっているとのことであり、地域条件に応じたメンテナンスの方法を検討していく必要もあろう。その際、農機メーカーと協同して確立していくことも一案かもしれない。

4-3 栽培部(難波専門家担当)

4-3-1 具体的な活動実績と今後の計画

(1) 機械化米作実験立証

(ア) 実験用水田：機械等の準備、機械の引取り、搬入、カウンターパートを含めた埃側の人員配置などプロジェクト開始に伴う諸々の困難な条件下で、苗代、本田の整備が遂行されてきている。ミートエルディバ移転後の栽培計画の検討が始まっている。

(イ) 育苗試験：稚苗箱育苗技術を確立するために、プロセスを踏んだ試験が進められている。その概要は以下のとおりである。④床土はデルタ地帯で容易に入手できることを前提に、4種の土壌について調査し、その中から畑表土を選定している。強アルカリでPH調整を必要とするので、硫酸利用による簡便な調整方法を取り上げ工夫している。さらに畑表土のみでは、植付爪に付着し植付困難となるため、砂(かんがい幹線水路から採取；現地ではタメイヤと呼んでいる)の混合程度を変えて試験した結果、50%程度混合すると植付精度が急激に向上し、良好な結果を得ている。またこの床土は膨張率が高いため、床土量を少なくする必要があり、そのための床土均平板を試作している。⑤床土充填後のかん水法についてしみこみ法と表面かん水法を比較したところ、前者がすぐれ、健苗育苗のポイントとなることを明らかにしている。さらに、しみこみかん水時に、PH調整、タチガレン処理、チラツを同時に行うなどの工夫を試みている。⑥緑化以降の苗箱管理については、育苗期に風が強く乾燥が甚だしいので、日本とは逆の低床式苗床がよいとしている。

④塩水選、種子消毒、浸種方法、播種、覆土、芽出し法、追肥についても指導指針を明らかにしている。

今後の計画としては、床土の改善、立枯れ病対策を中心にこれまでの育苗法にさらに改善が加えられる。

(ウ) 圃場実験栽培試験 品種(日本稲:アキヒカリ, 日本晴, レイホウ, 在来稲: Giza 172), 播種期, 栽植密度等を異にして栽培した場合の収量調査が行われている。④4品種比較試験ではいずれの品種も高収量(粃 11.25~12.03 t/ha)を示した。なかでも早生種アキヒカリは栽植密度の高い区(26.4株/㎡, 30×125 cm)で12.03 t/haを示し, 埃国全国平均の約2倍の収量を示した。また生育日数についても, 播種時期に左右されるが, 120~130日程度で, 日本晴よりも約10日, レイホウ・Giza 172よりも約30日短かく, 水田の高度利用上あるいはかんがい水節約上からも適品種といえる結果をえている。⑤多収の要因として, 播種時期の影響が大きく, 早植するほど収量が増加している。これを収量構成要素から解析し, 早植えは, 単位面積当たりの穂数, 稈数が増大していることを明らかにしている。⑥慣行の移植は, 栽植密度15株/㎡, 1株本数20本前後で, 40~45日苗を用いている。これに対して試験田は, 栽培密度23~26株/㎡で20日苗を3~5本植とするので, 下位の強勢な分けつが促進され, 多収にむすびつくとして考察している。

今後の計画としては, これまでの試験を継続するとともに, ④湛水直播と移植の比較, ⑤施肥量(3要素), 施肥時期と生育収量の関係, ⑥二期作の可能性等について検討が予定されており, 既に一部実施段階にある。

(2) 機械化米作システムの確立

機械化稲作の有利性を明らかにする観点から, カリン農場周辺の慣行稲作の実態について調査が行われている。この調査から, 育苗方法, 本田準備方法, 施肥方法, 移植法, 収量等について両者の相異が明らかにされている。その主要な点は, 播種量, 苗代日数と葉令, 1株植付本数, 単位面積当たりの株数, 移植時の損傷程度等にあると指摘している。

この調査は, カフルエルシェイク県内にまで調査対象が拡大され継続される。

(3) 農業機械の運転, 修理研修の指導と助言

一連の育苗試験の成果に基づいて, "Training Manual for Nursing Technology of Mechanized Rice Transplanting" が作成され, 研修に成果をあげている。このマニュアルは, 新しい知見を加えていくとともに, 普及性を高めるために, そのアラビア語版の作成が計画されている。

2 所見ならびに助言事項

- (1) 着実なデータの積み上げにより、ナイルデルタ地帯に適応した育苗法が確立されつつあるが、今後一層安定的な育苗法に改善していくには、いくつかの留意すべき点があげられる。②現地では、既に立枯れ病が発生しつつある。立枯れの発生要因はいくつかあげられるが、その一つとして強アルカリ土壌で、水分蒸発の激しいデルタ地帯では、育苗後半に床土表面に塩類が集積され、生理障害による立枯れが発生しやすい条件にある。この対策としては、苗床に十分な水を供給し塩類を流去するなどの工夫が必要となる。次に病菌による立枯れは、菌が持ち込まれると急激な被害が出始める。とくに畑土利用の場合カビ（リゾプス菌等）による立枯れが発生しやすい。これには、タチガレン、ダコニール等の薬剤処理が必要である。いずれにしても立枯れ病の有効な対策を確立しておく必要がある。③日射が強いので緑化方法に注意を要する。わが国では積み重ね方式で芽が長くなり過ぎると緑化時白化苗になりやすい。積み重ね時に箱と箱の間に空間を設け、弱光が入るような工夫が必要である。④箱積み重ね方式による育苗法は、わが国では寒地に多く、暖地には少ない。暖地では播種後直ちに水苗代に置床し、新聞紙、カンレイシャで遮光し、かん水はしみこみ法がとられている。この暖地育苗法は簡便であり、気象条件等からみて、ナイルデルタ地帯に参考となる育苗法と思われる。
- (2) 多肥、密植化によって、イモチ病はじめ病虫害の多発が懸念される。ナイルデルタの肥沃土に対応した適正な施肥量と施用方法の確立が急務である。
- (3) 農家圃場あるいは試験田においても、ヒエ、カヤツリグサ等の発生が目立ってきている。早期に有効な防進対策の確立が望まれる。
- (4) 早植えするほど多収となることが明らかにされている。しかし作付体系の中で、組合される作物によって早植えの限界が生じてくる。作付体系の中で、土地の総合生産力を高める観点から早植えの限界を定め、多収種試験を進めていく必要がある。
- (5) 二期作が検討されている。一期作の場合と生産力、生産コストの両面から比較検討が必要となろう。現在の用水慣行からは、二期作の必要な時期に水の確保ができるかどうか難しい問題もある。
- (6) 湛水直播について試験計画がなされているが、鳥害が軽視できない当地域では、取り組むとすれば、カルパー粉衣による土中湛水直播が好ましいと思われる。

經濟分析調查報告

経 済 分 析 調 査 報 告

エジプト米作における「日本型機械化」の課題

東北農業試験場

農林技術部 機械化経営研究室長

波多野 忠 雄

I 稲作機械化の展開と問題点

II 田植機械化に関する検討

1. 動力田植（土付稚苗機械移植）技術の構造的特質

(1) 土付稚苗移植の特質

(2) 機械移植の特質

2. 機械田植の経済性

(1) 作業原価と慣行田植の経済性

(2) 損益分岐点分析

(3) 稚苗機械移植による収量向上の可能性

(4) 個別経営における所得・経営改善への影響

(付) 直播栽培について

III 水稲収穫機械化について

(1) 現状と既存資料の検討

(2) 日本型収穫機（バインダー、自脱型コンバイン）の特質

(3) 埃国における適用上の問題点と課題

ANNEX 1～8

1. 稲作機械化の展開と問題点

(1) 埃国における機械化は、農村労働力の流出、労賃の上昇を背景に積極的にすすめられている(例えば ANNEX 7 参照)。以下若干機械化の概要を見ておこう。農用トラクターは、1969~71年に17,276台であったものが、1980年には25,000台に達したものと推定されている(FAO統計資料¹⁾)。さらに、埃国農業省の資料によれば(表1参照)、1982年の農用トラクターの普及は、38,639台とされ、作付面積1000フェダン(1フェダン=42アール)当り7.3台に達している。これらのトラクターは別掲(ANNEX 8)のように50~65IP程度の出力の大きいものが多く、土壌条件等に規定される作業の構造や機械の所有と利用の構造と関係している。トラクターとともに埃国においては年間を通じて全作物に利用される灌漑用の機械化も近年急速に進展している。SAKIAは蓄力利用による合理的な灌漑方法であり、現在も多くの利用が見られる。しかし、ポンプの導入SAKIAの動力化を含めて、機械化はすすんでおり、灌漑に用いられる機械力の1000フェダン当り馬力は164馬力に達したと見られている²⁾。

表1 Agricultural Operations and Degree of Mechanization

Operation	Tractor Mechanization %	Animal Mechanization %	Animal and Manual %
Plowing	90	4	6
Leveling	60	10	30
Ridging	55	10	34
Planting*	-	-	100
Irrigation	62	3	35
Harvesting	(rare)	-	100
Agricultural transportation	15	10	75
Threshing	80	5	15
Winnowing	30	10	60

① *Planting includes seeding operations, planting on ridges, and transplanting.

② Source: State of Agricultural Mechanization in Egypt, Agricultural Mechanization Project, Ministry of Agriculture, 1982.

③ (2)の文献7頁より引用

(2) こうした機械化の進展にもかかわらず、近年までほとんど人力依存で行なわれてきたのが、各種作物の播種、移植と刈取・収穫作業であり、これが最も重要な機械化の課題となっている。ことに播種、移植作業はその適期を失することによって作物の収量に重大な影響を与えるものであるだけに一層重視されなければならないのであり、当面の最大の課題といえよう。さらに埃国においては、土地利用は一般に、水稻と畑作物との輪作体系がとられている。それは灌漑用水からの制限によることもあるが、強い生産政策として輪作体系に即した作付割当が実施されている。その主要作物としては夏作物が木綿、米、玉蜀黍であり、冬作はエジプトクロバー、小麦であるが(ANNEX 5 参照)、これらの5作物の労働必要量を1977年の調査にもとづいて試算した結果では、水稻の田植期が最大のピークを形成し、総労働供給量をはるかに越えている。この労働需要ピークは、水稻連作の単作地帯とは異なり、田植を中心とする諸作業だけではなく、各経営とも冬作物の収穫、他の夏作物の作付や管理等の諸作業が存在する。したがって労力交換的な個別経営間の対応は困難である。その点でも、春の労働需要ピークの1つの中心をなす田植作業の労働生産性を高めることは、経営として、稲作にとってだけではなく他夏作の適期作業化のためにも重要な意義をもつといえる。

(3) 収穫作業の機械化では、刈取は人力依存のままである。脱穀、選別には、機械化の進展が見られるのであるが、その機械化体系は旧来の畜力、人力段階における作業体系を基本的に変更せず動力化するものである。したがってその労働生産性の向上には限界があり、また多数の組作業を必要とする。しかしこれらの体系には、埃国が乾燥地帯である条件が十分に活用されている事は、留意されるべき点である。機械化における作業工程の短縮合理化(コンバイン利用)は、労働生産性の飛躍的向上をもたらすとともに土砂等の莠雑物の混入を減少させて、商品としての米質向上に寄与することができるが、従来の収穫体系の大幅な変更を伴うものであり、乾燥過程と稲藁の処理利用が合せて検討されなければならない。また稲作の収穫作業期は、第2の労働需要ピークを形成する時期であり、収穫作業の能率化は、他夏作物とともに後作としての冬作物ことにエジプトクロバーの作付を早期に可能とし、収量増大に寄与できる。また稲作収穫作業の機械化は、麦作の収穫機械化にも適用を可能とするものである。したがって、その結果は、後作物となる水稻の早期・適期作付を可能にする条件を大きく拡大する。

(4) 以上のような稲作機械化の現況と問題の認識から、以下の検討は、田植の機械化に主要な力点を置くこととし、収穫機械化は、部分的なものに止まった。これらの機械化は、単なる慣行作業体系における人力或いは畜力利用を動力に変え機械化するのではなく、体系的な変更を必要とするものであり、栽培的、作業的、経営的検討を要する。したがって、田植、収穫の機械化を通して、栽培体系、作業体系、経営的效果を検討するということをも

意味することになる。

II 田植機械化に関する検討

1. 動力田植（土地稚苗機械移植）技術の構造的特質

田植の機械化については、各国（ことにイタリア、中国、日本）において古くから取組まれてきたが、その基本は、人力による植付作業を機械化することによって作業の能率化をはかることに主眼がおかれてきた。しかし、その機械化は、植付作業の能率化を或る程度可能にする機械の創出を見た（イタリア、遅れて日本、中国）が、苗取作業に極めて多くの労働力集中を必要とすることや、苗の機械的損傷による減収等、作業精度から普及に至らなかったのである。現在広く使用されている田植機は労働対象である苗を土付稚苗・箱育苗に変革した点に大きな特徴をもっている。この育苗法は、日本の戦後における水稲収量向上に極めて重要な役割を担った保護苗代技術の1つの頂点として、1960年前後に成立し、一部に普及した技術である。これが、田植の機械と結合することによって、稲作の労働生産性のみならず、土地生産性の向上をも可能にする少くとも低下させない機械化田植技術が創出されたものである。したがって、以下では土付稚苗移植技術と機械移植技術に分けて若干の技術的・経営的特質について検討する。

(I) 土付稚苗移植の特質

(a) 現在水稲の直播は、埃国においては土地利用上の制約と、稲作の土地生産性の向上のため⁶⁾極く一部に限定され、苗代育苗と田植方式が一般化されている。したがって田植方式は、初期生育の保護により苗の斉一化をはかる稲作技術集約化の重要な方法であるとともに、土地利用の集約化にも対応するものである。

代かき作業は一般的に灌漑用水の漏水を防止するとともに、湛水栽培に必須な水田均平化を十分に実施する上でも重要な方法である。同時に見逃せない点として代かきによる雑草防止効果があろう。田植により水稲の生育段階と雑草防止効果、ことに埃国に一般的な田畑輪換は雑草抑止効果を増大させるとともに除草管理労働の軽減に役立っているものと考えられる。

(b) 土付稚苗による箱育苗は、育苗方法そのものが一層集約化され、技術の科学的根拠にもとづく綿密な実施によって効果を発揮する。苗の良否は、機械田植の精度に決定的な影響を及ぼし、その結果は収量への影響となって現れる。箱育苗方式—稚苗移植の特質を現地94貫行と対比（表2）して見れば多くの点を指摘できる。しかしその中で特に注目しておくべき点は以下の点にあらう。

i) 育苗方式が、労働集約的、かつ、精密な作業実施を要するものであり、育苗箱の必要など資本集約的でもある。しかし、田植作業（苗取作業を含む）に集中してい

表2 土付稚苗箱育苗の特質 - 慣行育苗との比較 -

	土 付 稚 苗	慣 行
〔育苗様式〕 播床準備 種子予措播種 育苗箱 育苗床面積 育苗管理	箱 育 苗 土集収, 調製, 箱詰, 緑化床準備 (労働集約資材少) 種子量 2 kg / feddan 100箱 × @1.5CE (資本要) (地代 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{4}$) 緑化床への移動, 保護観察要 (精密化用水少)	水 苗 代 耕起, 代かき, 播種床作り 種子 8 kg / feddan 3 Kirats ($\approx 52m^2$) 水管理中心
〔技術的特徴〕 床土調整 出芽段階 緑化硬化段階 移植適期幅 移植期 移植法対応 本田均平 。稲の栽培と 生育型	人工的環境下のための綿密な調製を要す 人工的環境による出芽の斉一化(保温) (温度管理) 露地保護なし(又は保護資材の要) 灌水, 保護の観察の要 箱育苗・厚播のため極めて限定 早期化の要あり 手労働では多勞, 機械化に適 均平精度高いことが必要 稚苗, 早植 } 穂数確保容易 機械化による密植 } ~倒伏可能性やや大 浅植 } ~早期追肥, 後期追肥 早植 } ~雑草繁茂大-除草対応 " } 早植, 多肥化による病害虫発生-	灌漑水緩衝作用活用 種子予措と水管理による保護 灌漑水管理による保護可能 自然条件下である程度許容 手労働対応 大苗, 晩植 } 穂数不足 人力移植粗植 } 元肥重点+穂肥 大苗植, 代かきによる雑草抑制 効果大
〔経営経済的特徴〕	。土地生産性向上の可能性大 (早植, 密植, 栽培集約化) 。機械化を伴うことにより労働生産性 向上(密植化に伴い手労働では, 田 植・刈取とも増加) 。早植化のための土地利用競合解消 対策の必要性 前作物の収穫早期化 本田準備の能率化 。資本集約的農業への転換 。技術行使の精密化への転換	田植適期を失した晩植, 老苗植 が少くない。 労働力限界からの粗植化傾向す らみられる。

た従来の労働時間配分を、育苗期間中に一部分散実施することによって、苗取、田植の一連の作業の大幅な労働時間短縮を果すものといえることができる。しかし、土地利用上から、他作物の諸作業との労働競合があることや、技術の精密な実施と観察管理の必要性を考慮すれば、田植機の導入運行と関連づけた一定の単位づくりをし、特定の育苗の担い手を構成してゆくことが必要であろう。そのことによって、育苗箱の回転率を高めることも可能になってこよう。

ii) 稚苗、早植技術は、品質選択や一連の肥培管理技術を伴って、飛躍的に土地生産性を向上させる可能性をもっている。このプロジェクトにおける試験結果がそのことを実証しつつある⁴⁾。また、すでに現場に導入されたKafr el Sheik 県における本年度の結果でも、500~700 kg/フェダンの増収が一般的であったとされている⁵⁾。しかし移植技術においてどのような苗を用いて、いつ植えるかは、その作物の栽培の出発点でもあるだけに一連の技術の見直しを必要とするものであり、30~40日の大苗植の現行から稚苗植への転換による生産力向上には、さらに多くの余地が残されていると思われる。

(2) 機械移植の特質

(a) 機械作業は、規格化された条件に適合して、その能率と精度を発揮するものである。田植の機械化は2つの労働対象“苗と本田”の条件が如何に規格化されたかによって機械のもつ性能の発揮の仕方が異なる。機械は、機械学的な発展によって、より多くの条件に適合的に性能を発揮するよう改善されてきているといへば、基本的に“本田の苗”の条件の規格化は前提とされなければならない。

(b) 本田の条件は、土壌の硬度、土壌基盤及び表面の均平度、圃場用水の深度等にある。日本においては、田植の機械化の過程で、耕耘機械は高馬力化しながらも、耕深が浅くなった。それは、土壌の均平度が、田植作業の精度及びその後の栽培管理に及ぼす影響が大きく、これが結果として収量に及ぼす影響がより大きいことに起因している。この点では埃国における土壌均平は極めて良好である。均平作業は単に水稲作付時のみならず、“畑作物”とされる諸作物の栽培準備においても必須の作業であり、灌漑なしには作物の成育がありえない乾燥農業と、ナイルデルタの特殊土壌のため利用されているチゼルブラウによる耕起作業が均平度を常に保持させている。したがって日本で最も問題となった均平は、埃国では良好な条件にある。土壌硬度は、入水期、代かき作業の実施日と関係するが、土壌条件に大きく影響を受ける。日本では一般的に機械田植は、代かき後田植までの日数を従来より1~3日長く取る必要があり、それが稚苗移植化とも合して、雑草対策を強化する必要性があるといわれている。しかしナイルデルタの土壌条件では、過剰代かきや代かき後日数の長期化は、むしろ

機械田植作業の困難性を増大させ作業能率、精度ともに低下されるとされており、代かき日の2日後に機械田植を実施するとする指導方針が提示されている⁵⁾。この方向がとられることは雑草対策上好ましい条件を作る。しかし作業計画の実施に厳密性が必要であることをも意味している。

(c) 機械田植は、正条植と密植化を容易にした。従来田植作業が多労であることが、極めて粗放な乱雑植と粗植を行なわせている重要な要因と考えられる。機械による能率化とともに、画一性という性能による正条植の密植化は、収量向上の可能性を大きくしている。また、従来の手労働による田植作業が、下埃国では、田植の適期を過ぎ収量低下期に田植されるものの面積割合が40%を占めるという報告³⁾(ANNEX 1参照)もなされている。したがって、この機械化田植による労働能率化によって、適期間内に田植が終了するとすれば、それだけでも多くの収量向上が見込み得るということになる。勿論、実態は恐らくそれ程単純ではなく、前作物や他作物との関係などもあり、早植化、適期植化に機械田植が万能でないとしても、その極めて有力な手段となるものであることは疑いない。

(d) 以上で見たように、田植機械化技術は、単純な資本集約、労働節約技術ではない。労働対象としての苗 - 水稻栽培技術の重要な出発点 - を変革し、作物の生育の“場”に収量向上のための好適条件 - 密植、正条植 - を与え、生育のための適期を確保する技術である。したがって精密な技術の行使が、生産力向上のためには勿論、機械化田植技術の確立のために必要である。埃国の自然条件は、急激な変化は少なく作業の計画通りの実施は容易であり、精密な技術の行使も訓練によって十分な実現を可能とするものと思われる。

2. 機械田植の経済性

機械田植の経済性については、いくつかの観点からの検討が必要である。1つは、作業原価による社会経済から見る経済性、第2は自己の労働投下は所得として還元する私経済における物財費的経済性、第3には、機械田植が間接的にもたらすであろう収量向上や前作物の影響等を考慮した私経営における経済性である。しかし、ここでは、第2、第3の経済性についての十分な検討は今後に残された。そこで第1の経済性検討を中心におき、第2、第3は補足的な部分的考察に止めることにする。

(1) 作業原価と慣行田植の経済性

(a) 機械田植及び慣行田植のフェダン当り経費はKafr el Sheikh県について調査から作成したプロジェクトのTraining Divisionの経費試算(乗用6条植機)にもとづいて作成した(表3)。これで直接的に慣行田植法と比較すれば機械田植が11LE(13%)安く作業が可能であることが示されている。ちなみに埃国農業省の試

算(4条植機)では25%のコスト減少が見込まれているが、これには若干無理な計上²⁾がみられる。

- (f) 育苗経費と田植経費を分けて見ると、育苗経費はむしろ機械田植が4.85LE(13%)高く、田植のみでは、15.85LE(35%)機械化が低廉となる。田植期の労働力軽減は極めて大きく、現行の18%程度で実施できると見込まれることは、労働力不足によって時期的な労働力集中が極めて困難視される状況下にあるだけに大いに注目されてよい。ここでも育苗過程の集約化を基礎におく機械化である特質が明確になる。

表3 機械田植の作業原価 — 慣行田植との比較 —

	機 械 田 植	慣 行 田 植
	LE	LE
<育苗経費>		
地 代	1.50	6.00
種 子 代	3.75	8.40
(苗箱, 育苗床準備 苗代準備)	6.10	8.50
肥料・農薬 etc	2.40	4.00
播 種	5.00	1.00
管理(灌水, 除草管理)	3.50	9.00
育 苗 箱 代	19.50	-
(小 計)	41.75	36.90
<田植経費>		
苗 と り	0.50	10.00
苗運搬(含トレー洗浄)	1.75	10.00
田 植(含機械経費)	26.90	25.00
(小 計)	29.15	45.00
合 計	70.90	81.90

資料 「テクニカルレポート：育苗と機械田植について

1983. 4～7月」(アラビア語) RMP, EGYPT-JAPAN

29頁より作成。詳細は同資料参照

LE: エジプトポンド 1\$ = 1.24LE(市場交換レート)

(2) 損益分岐点分析

(ア) 田植の機械化には、機械、器具施設等の固定費を必要とする。そのため固定費と変動費に分割し(ANNEX 2 参照)年間作業実施面積と機械田植面積との関係を見れば図1の通りである。6条機は8条機と大差ない曲線を示している。

(イ) 田植期間を30日として体制が整っていれば、4条植で70フェダン、6条植100フェダン、8条植120フェダンは十分に実施可能であろう。この範囲において、乗用型機と歩行型機の費用曲線の交又はなく4条機(歩行型)は、乗用型機に比し常に低コストで実施可能である。しかし6条機と8条機とを対比すれば8条機は、約50フェダンで6条機のコストを下廻ることができるが、その差は少なく、100フェダンにおいてもフェダン当り0.3LE安くなるに過ぎない。慣行育苗田植との損益分岐点(面積)は4条植で27フェダン6条、8条の乗用型機では53フェダン程度となる。

コストカーブは、4条植では40フェダン、8条植では50フェダンを超えると面積増加に伴うコスト低下は少なくなることを示している。

(ウ) 機械田植のコストのうち育苗費の占める割合が大きく、田植作業実施の合理化によるコスト低下余地は大きなものではない。

しかし、田植期の作業のみについて見れば、1フェダン当り30LE程度の価格設定は、4条35~40フェダン、6条、8条80フェダン程度以上の作業実施で可能であり、努力によって成立しうる価格である(表4)。したがって現状の価格条件下で、現行手植コストや機械田植現行価格のほぼ65%によるコスト実現は十分な可能性をもっている。

(3) 稚苗機械移植による収量向上の可能性

(ア) すでに見たように、早植化、密植化、適期間作業実施等による収量向上の可能性は大きく、集約的・綿密な技術も、収量向上を実現させるための技術進歩の1つの型として取組まれることが必要となろう。

(イ) いくつかの既存の資料(ANNEX 1)や、現在取組まれているプロジェクトの試験結果は貴重な示唆を与えるものであるが、今後さらに検討されるべき課題が多い。従来の田植法(苗代期間30~40日苗移植)では、1カ月程度が高収量を確保できる播種期間であり田植期間であると見られる(ANNEX 1)。この作業適期を確保できていないものが40%の面積を占めているとされ、この適期実施はデルタ地帯の水稻生産力水準を引き上げることができることは疑いない。

しかし、これは、国民経済的立場からの問題であり、私経済的には田植の遅れる経営の問題である適期に田植が実施されていた経営においては影響がないことになる。

図1 機械田植のコスト

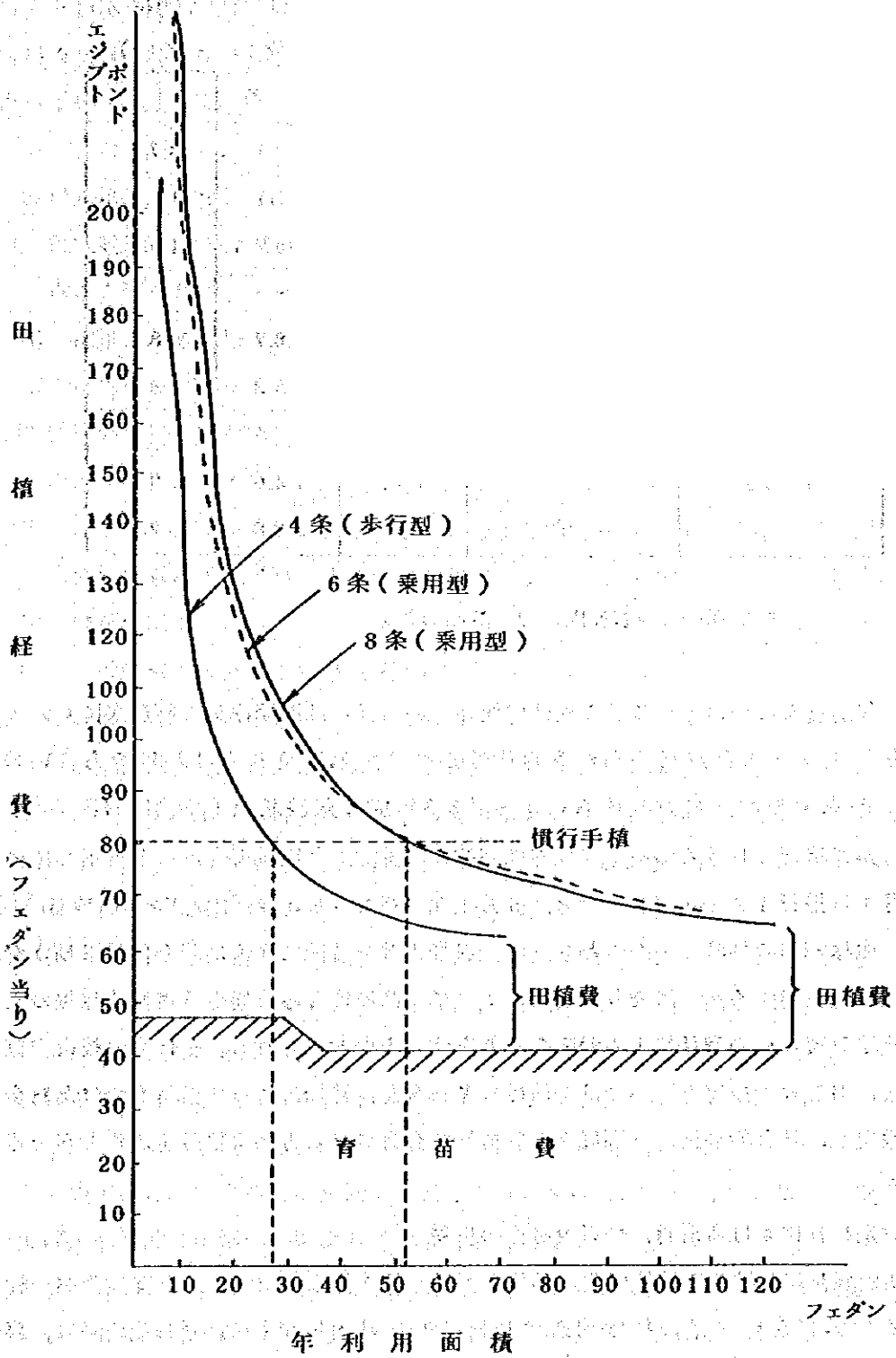


表4 田植作業における価格設定と損益分岐点(面積)

(単位:フェダン)

設定価格	耐用年数	4条	6条	8条
(現行) 45.00 ^{LE}	8年	18.5	37.1	37.7
	7年	20.3	41.1	41.5
	6年	—	46.2	46.5
35.00 ^{LE}	8年	26.0	—	—
	7年	28.6	58.7	58.6
	6年	—	65.8	65.7
30.00 ^{LE}	8年	32.6	—	—
	7年	36.1	74.6	73.8
	6年	40.3	83.6	82.7

計算基礎はANNEX 2 参照のこと

個別農家における全般的な機械田植技術の浸透には適期作業実施農家においても、さらに生産性水準が高められる可能性が合せて検討されなければならないのである。この点で専門家の難波氏らによる'83年度の試験結果(別途に報告予定)は、明らかに適期における播種-田植が飛躍的な収量向上を実現できることを示している(5月1日播種4.2 ton/フェダン, 5月15日播種3.8 ton/フェダン, 品種Giza 172)。

(c) 機械利用の経済性とかかわらせて、収量水準を持続できる期間(作業適期)が、年間稼働を決定することになり重要である。単一品種による長期の“適期”確保のためには、栽培管理技術の補足による対応を必要とするものと思われる。それらの技術が確立されれば、追加投入技術と関連づけて機械作業料金を、時期によって格差をつけた料金として設定し、社会的要請と個別経営の経済性を合致させる方法も検討することが可能となろう。

(4) 個別経営における所得、経営改善への影響

個別経営における田植機械化の効果予測は、輪作体系が確立し、家畜飼養が一般化している埃国においては、経営構造の理解なしには困難である。経営規模階層、経営類型による相違もあろう。今後経営調査を強化し、データ収集の上で解明される必要がある。しかし、いずれにしろ田植機械化は多くの農民の注目的であり、零細層においても一部実施を見ている。それは零細農においても現行の作業体系は田植作業等では雇用を導入した組作業による実施を必要とされていることが多い。その場合には、雇用労賃と田植機利

用料金との関係で評価できる可能性も高い。大規模層にとっては、雇用労働力の結集自体が困難な状況が生れてきており、田植期の遅れが収量減を来していることから強い要請となっているのである。

(付) 直播栽培について

1. 田植栽培は埃国においては、撒播直播法から変わったとされ、その理由として次の点⁶⁾があげられる。

- (1) 種子が約 50 kg/ha 節約できる。
- (2) 前作冬作物に十分な生育期間をあたえ、その収量を高めることができる。(輪作については ANNEX 5 参照) また稲の晩播による減収を免れる。(……この後者の意味不明-引用者)
- (3) 用水量の節減が可能、移植は直播よりも 5,000~6,000 m³/ha の水が節約できる。(個別経営にとっては、揚水作業の節約を意味する-引用者)
- (4) 雑草の減少
- (5) 移植は直播より 20% 増収する。

2. 以上のうち、現在も重要な意味をもつのは、(2)と(5)であろう。

(1)は播種増量をはるかに上廻る増収が期待できるとすれば、大した問題ではない。

また、(3)は Sakia(畜力揚水機)から動力ポンプへの転換がすすんでおり、揚水の増大に伴う作業量は大幅に軽減された。(4)は、除草剤の発達があり、従来行なわれた巧みな水管理や田畑輪換と組合せて体系化すれば解決できよう。

3. 稚苗移植による機械化は、現行の田植法に比し、種々の要因で直播に接近することになる。稚苗移植の集約管理、密植・早植化が収量向上への起点をなしており、その技術の体系化は、発芽、苗立の問題に見通しがえられるならば(イタリアでは品種改良¹²⁾も加わって解決されたといわれている。)直播技術の水準向上にもつながることも予想される。直播栽培は、資本的にも労力的にも移植技術に比し有利であることは明らかである。安定的に収量向上が見られるとすれば、土地利用上の問題に目途が立てば全階層的に直播へ転換することも考えられる。

4. 埃国における小規模な直播の試験では、高収量が得られた(別途の難波氏の 1983 年度報告参照)。播種期と栽培法との関係等を中心に検討しておくことは、今後のプロジェクトの展開にも重要な影響をもたらすことも予想されその成果が期待される。