

エジプト米作機械化計画

昭和59年度

事業報告書

昭和60年12月

国際協力事業団

国際協力
事業団
UR
85-319

1
CY

JICA LIBRARY



1062132[4]

エジプト米作機械化計画

昭和59年度

事業報告書

昭和60年12月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 4. 28	405
	838
登録No. 12592	ADT

序 文

国際協力事業団は、エジプト・アラブ共和国の食糧安全保障計画の一環である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。

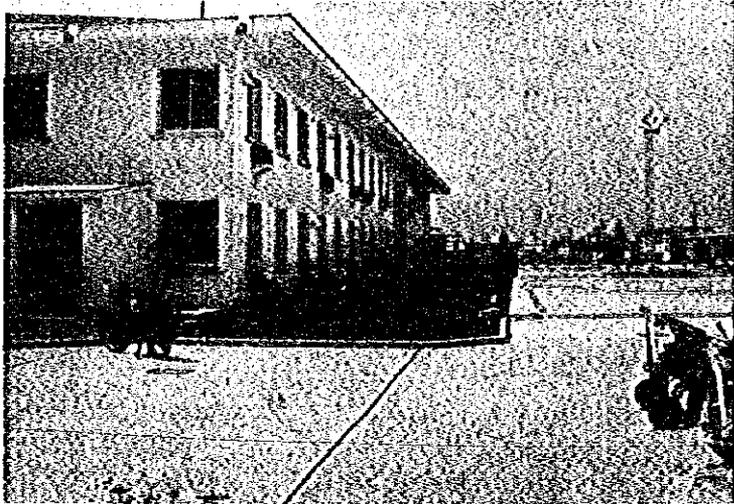
本計画は、協力開発後既に4ヶ年間を経過したが、田中孝幸チームリーダーはじめ5名の専門家及びエジプト側カウンターパートの弛まぬ努力により目標達成に向って成果をあげていることは誠に喜ばしい限りである。

本報告書は、59年度の活動実績を事業報告書として取り纏めたものであるが、本計画運営の参考になれば幸いである。

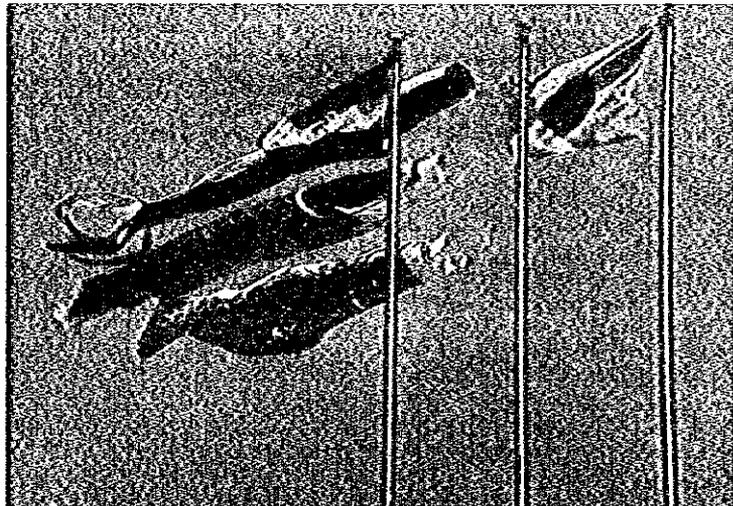
最後に、本報告書作成にあたりご協力いただいた本計画の田中孝行チームリーダー及び専門家各位に対し謝意を表するとともに、今後本計画が一層発展することを期待するものである。

昭和60年12月

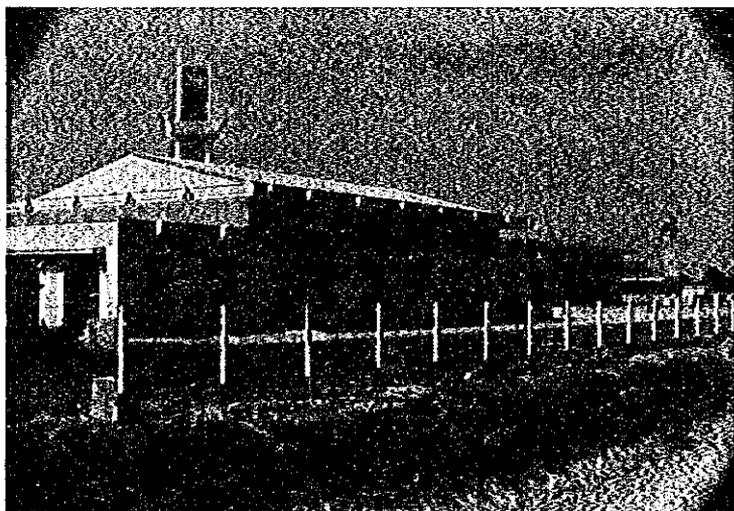
国際協力事業団
農業開発協力部長
田 内 堯



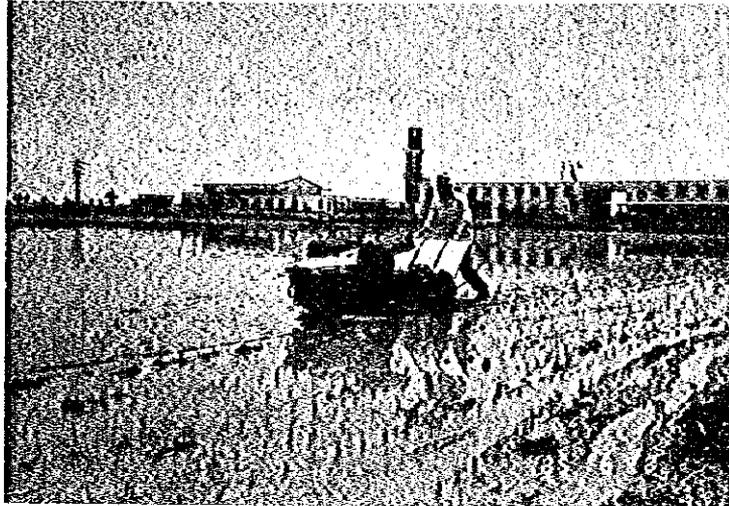
ミートエルディバに完成したRMC本館



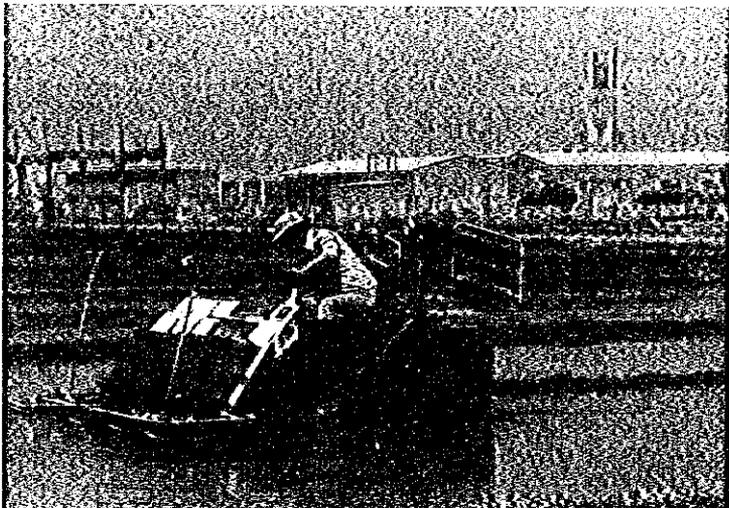
RMCに掲げられた日埃国旗と友好の鯉のぼり



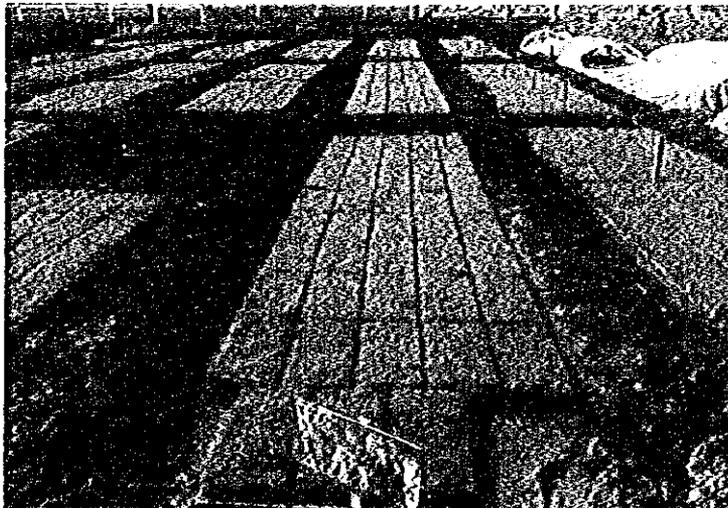
RMCワークショップ



附属試験圃場での歩行型田植機試験



乗用型田植機による精密試験区の移植



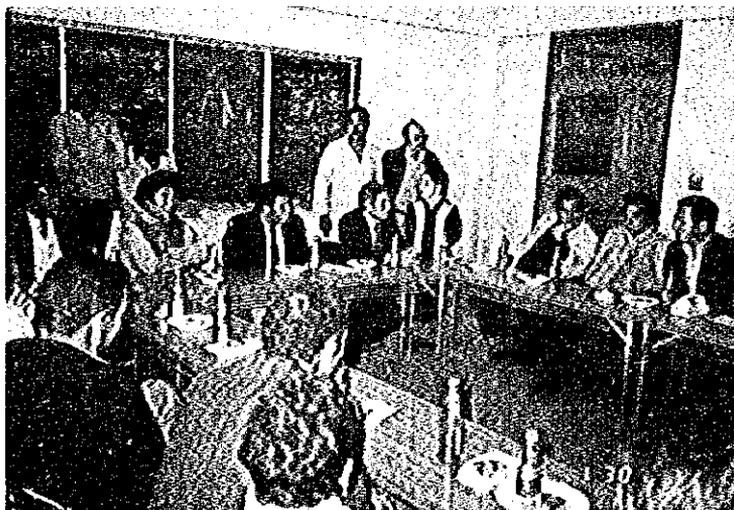
ナイルデルタの特殊土壌で育つ稚苗



カウンターパートによる機械化稲作コースの訓練



毎月講堂を利用して行なわれるRMCセミナー



毎週月曜日会議室で行なわれるジョイントミーティング

は し が き

エジプト米作機械化計画は昭和56年8月から開始され、61年8月まで5ケ年で目標を達成するよう立案され、その活動は前期2ケ年と後期3ケ年に分けられている。

前期は故富田豊雄博士をチームリーダーとして、カリン実験農場における既存の施設を活用した暫定試験が行なわれ、貴重な成果を得て本計画の基礎が築かれた。後期は昭和59年4月にチームリーダーが交替し、ミート・エル・ディバに完成した米作機械化センターで本格的試験が開始された。

昭和59年度は後期の第1年目にあたり、活動は前期に培われたエジプト側との協力体制を継承するとともに、前期の成果をふまえ、さらに目標達成に向けて基本計画に基づき鋭意進められた。しかし、予期しなかった水不足問題に遭遇し、試験途中で計画の変更をよぎなくされたものが少なくない。

本報告は乾燥地域における水不足の厳しさに対し、各専門家及びエジプト側カウンターパートの一致協力した並々ならぬ努力によって得られた成果であることを特記しておきたい。

なお、当計画の実施にあたり、御支援をいただいた外務省、農林水産省、JICA本部、在埃日本大使館及びJICAカイロ事務所の各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

昭和60年9月

エジプト米作機械化計画

チームリーダー

田 中 孝 幸

目 次

序 文

写 真

はしがき

1. プロジェクトの事業実績概要	1
2. 機械部門の成果	7
3. 栽培部門の成果	47
4. 機械化部門の成果	95
5. 第5回合同委員会資料	149
6. RMCセミナー等実績と計画	179

1. プロジェクトの事業実績概要

1. プロジェクトの事業実績概要 (昭和57年～59年)

I 稲作機械化営農に関する実証試験

1. 実験用水田の整備

(1) カリン実験農場(11フェダン)

昭和57年5月にモデルインフラ整備が終了し、57及び58年度の2回にわたり機械化稲作に関するPhase Iの実証試験が行なわれ、高収量(アキヒカリ:12.0 t/ha、日本晴11.8 t/ha等)を得て機械化稲作の可能性が示唆された。

(2) ミートエルディバ米作機械化センター圃場(100フェダン)

昭和58年6月パイロットインフラにより完成し、同年30フェダンについて均一栽培が実施され、59年4月から本格的試験を開始した。

土壌条件はPH(8.0～9.1)及び塩類濃度とも高く、さらに灌漑水不足により試験実施に著しい障害を生じた。そこで、同年8月に水利及び除塩を目的とした専門家が派遣され、その改善対策に基づき59年12月～60年4月の間第2期モデルインフラによる水利工事を実施し、現在Phase IIの活動中心として機能している。

2. 機械化の実証試験

(1) 機械化適応性品種の選定

有望とみられる日本稲3品種(アキヒカリ、GIZA-173[レイホウ]、日本晴)と在来1品種(GIZA-172)について機械化適応性試験が継続して実施され、いずれの品種も多収性を示したが、レイホウは耐病性に、GIZA172は耐倒伏性に難点のあることが明らかとなった。

(2) 耕起・代かき法の確立

ナイルデルタの土壌は乾燥条件で著しく高い硬度を示す一方、含水すると重粘性を帯びるため耕起・代かき法を特殊なものにしている。

① 耕起用トラクタは50PH以上クラスの適用性が高く、アタッチメントはロータリーよりチゼルプラウの実用性が高い。

② 代かきは灌水後直ちに実施することが肝要で、灌水により土塊は容易に崩壊するため均平板を引きならす程度の作業が望ましい。ロータリーによる代かきでは過代かきとなりやすく、植付精度を低下させるので、特に注意が必要であることが明らかになった。

(3) 田植機の植付機構及び植付爪の改良

極めて粘着性の強いナイルデルタ土壌では欠株率及びスリップ率を少なくし、植付精度を向上させることが重要問題である。植付機構は苗を強制的にかき取り、強力で挿扶

する方式がよく適合することを見出した。そこで、クランク式ブッシュロッドをスプリング式ブッシュロッドに改良し、また、苗のかき取り爪はカギ型に改良することによって植付精度が著しく向上することを実証した。

(4) 乗用型及び歩行型田植機の好適作業法

乗用型田植機では機械代かき後3日日以降が移植に好適するが、歩行型田植機では作業者の歩行による疲労が大きく、農民の間では乗用型が好まれている。しかし、両機種との価格差が大きいことから経営規模に応じた機種選定が必要と考えられるので、歩行型田植機に適する作業法を検討した結果、耕起深を15cmとした場合機械代かき後2日目が植付精度も高く、作業者の疲労度も代かき後3日目に比べ著しく少ないことが明らかとなった。

(5) 育苗方法の確立

健苗育成は収量容器量の確保上機械移植栽培における重要なポイントの一つである。日本の土壤に比べ土性・土質ともに著しく異なるナイルデルタ土壤を用いた健苗育成方法の検討が重ねられほぼ完成した。

ナイルデルタ土壤は一般に亜鉛欠乏により初期生育の遅延する 경우가多く、特に塩害土壤において著しい。これに対し育苗箱への硫酸亜鉛の添加は極めて有効で、活着性及び初期生育を促進して穂数増大による明瞭な増収効果を確認した。

(6) 好適作期巾の拡大

ナイルデルタの稲作は、完全な輪作体系に組み込まれ、その作期は前作物の収穫時期と後作物の作付時期により強い制約を受けている。また、機械の効率的利用及び労働配分などの観点から作期巾の拡大は極めて重要な問題点である。

① 作期移動に伴う全生育日数の変動は、品種の早晩生で異なり、晩生品種ほど短縮率が大きく、生育日数は出穂迄日数と登熟日数の2要因によって支配されていることがわかった。

② 最適作期は、日本晴、レイホウ、GIZA172の供試3品種とも5月30日植がそれぞれ最高収量(10t/ha以上)を示し、最高作期以前及び以後ともに、作期の離れるに従って収量は漸減する。このような作期移動に伴う収量変化は m^2 当たり穎花数によって一義的に支配されていることが明らかとなった。

③ 6t/ha以上の収量を確保しうる作期巾は、早・中生種では5月15～6月15日植、晩生種では5月15日～7月5日植が策定され、また、収穫時期では早生種で8月23日～10月21日、中生種で9月24日～10月23日、晩生種で10月6日～11月15日となった。これら早・中・晩生品種及び作期の組み合わせによる田植機の稼働期間は50日、収穫機のそれは82日としうる事が明らかとなった。

(7) 最適栽植密度

m²当たり植付株数は田植機の最高値である27株迄は多い程増収することが明らかとなった。これはエジプトの気象条件とくに日射量が日本のそれに比べて著しく多いことによるものであり、特に注目すべき点である。すなわち、過去3ケ年に実施されたすべての試験結果をm²当たり穎花数と収量との関係に整理した結果、両者の間には極めて高い正の相関係が認められ、m²当たり60,000粒までは穎花数の増大に伴って収量は直線的に増加し、密植程高収を示すことが明らかとなった。日本においては一般にm²当たり穎花数は30,000~35,000粒で最高収量を示す場合が多く、さらに穎花数が増大した場合は逆に減収傾向を示すことと対比して、エジプトの収量は60,000粒の穎花数をさらに増大させた場合にもなお増収の可能性を示すものであり、なお一層の密植化は、機械化稲作の重要な方向性を示すものであろう。

(8) 最適一株苗数の決定

エジプトの一般農家における慣行移植栽培では、老化した大苗を用い、1株苗数は20本以上になる場合がしばしば見受けられる。これは元来塩害の強い地帯で行なわれていた慣行技術であったものが、広くデルタ地域全般に伝播したものである。PH8~9の一般土壌では、生育初期の水管理が十分な場合、稚苗機械移植の1株苗数は4~6本が最適であることが明らかとなった。

(9) 施肥法の確立

肥料の三要素について検討されN・P・Kのそれぞれが必須であり、その最適施用量及び施肥法が明らかになった。また、総窒素施用量は100~150Kg/haの範囲で最高収量を得られること、施肥配分法は品種の特性に応じて変える必要のあることが明らかになった。

(10) 機械化収穫技術

機械化収穫体系として①バインダー或いはリーパーと移動脱穀機とを組み合わせた体系②コンバイン体系について検討された。

① バインダーとリーパーを比較した結果、バインダーは作業速度がフェダン当たり7.1時間を要し、遅い点が最大の問題点であるのに対し、リーパーのそれはフェダン当たり1.5時間で、また高い作業効率(88.8%)を示し、移動脱穀機と組み合わせた体系で有望とみられた。

② コンバイン収穫では長稈種(GIZA-172)の場合に稲わらのつまりやすい点に問題があったが、作業速度を0.4/secまで落すことによって穀粒合計損失5%以内で容易に収穫しうることが明らかとなった。

(11) 雑草防除

センター圃場及び付近の一般農家圃場に発生した雑草の種類をしらべた結果、10種

に及びうちイネ科が6種、カヤツリグサ科2種であった。これら雑草のうち特に優占化しているものはEchinochloa CrusgalliとCyprus Rotundusの2種類で、いずれも光合成特殊性はC₄タイプであった。

- ① Echinochloa CrusgalliとCyprus Rotundusの両者とも水稲より草丈の伸長が速いため、水稲の分けつ発生を抑制して穂数を減少する。特に雑草密度によっては著しい減収をもたらすことが明らかとなった。
- ② Cyperus Rotundusは塊茎で増殖する多年生畑雑草で、除草剤による防除の最も困難な強害雑草である。そこで、耕種的防除法について検討した結果、代かきによる塊茎の土壌中への埋没が有効なことがわかった。
- ③ 稚苗移植栽培及び洪水直播栽培における各種除草剤の効果・薬害について検討し、それぞれの栽培法に効果的な防除体系が明らかにされた。

II 稲作機械化営農に関する経済的考察

1. 機械化の経済的有利性

(1) 耕起・代かき作業

従来の水牛による畜力耕に代わってトラクタを利用した場合、3フェダン以上の農家規模では畜力利用よりトラクタ賃耕の方が有利である。また51フェダン以下の農家ではトラクタを農家自身で保有するより農協による賃耕を利用した方が経済的であることが明らかになった。

(2) 育苗・田植作業

在来技術と田植機による稚苗移植技術を比較すると、増収効果及び費用節減効果の両面から田植機移植技術の方が有利である。しかし、田植機の損益分岐点は歩行4条型機で20フェダン、乗用6条型機で52フェダンとなり、中小規模農家の個別所有は得策ではなく、農協の作業委託方式の有利性が明らかになった。

(3) 収穫作業

在来技術は収穫ロスが大きく、コンバインの利用が有利である。しかし、その損益分岐点は158フェダンで中小規模農家がコンバインを所有するより、農協のレンタル方式を利用した方がはるかに経済的なことがわかった。

2. エジプトにおける米作機械化の可能性

(1) 機械化の促進要因

- ① エジプトの土地利用は米、棉、トウモロコシを基幹とした輪作体系が計画的に行なわれ、地域的団地を形成し、50フェダン以上と大きいことである。日本の場合、水田の分散・錯圃性が機械化推進上の大きな問題となっているのに比べ有利点とみられる。

- ② チゼル耕
- 乗用8条田植機による均平 — 乗用8条田植機による移植 — コンバイン — ソーラー
ドライヤー
 - 乗用8条田植機による同時均平移植 — コンバイン — ソーラー
ドライヤー
- ③ 不耕起 — ロータリ代かき
- 乗用8条田植機による移植 — コンバイン — ソーラー
ドライヤー
 - 歩行4条田植機による移植 — コンバイン — ソーラー
ドライヤー

IV 農業機械の操作及び保守に関する訓練への助言と指導

エジプトにおける農業の機械化は政府の重要な政策の一つになっており、ナイルデルタ地域各県は独自で田植機械化の演示を進めている。

一方、農業省及び各県は当プロジェクトに対し演示現場指導者の訓練を強く要請してきた。そこでプロジェクトでは育苗から収穫までの稲作機械化栽培に関する一連の訓練を目的としたカリキュラムを組み、テキストを作成してカウンターパートによる訓練を開始した。訓練内容は講義と実習とから成り、テキストは各部門の成果を基に毎年改訂している。訓練実績は昭和57年10月から昭和60年2月までの初級及び高級稲作機械化コース合計498名に及んでいる。

V 稲作機械化営農の演示に関する助言と指導

エジプト政府は当国の農業事情及び社会事情を背景として食糧増産5ヶ年計画を立案し稲作の機械化を重要な柱の一つとして位置づけている。これを受けて農業省及び主要稲作各県は昭和57年独自で機械化移植技術について農民への演示を開始するとともに、プロジェクトに対し、その指導と助言を要請してきた。

当プロジェクトとしてはプロジェクト活動が端緒についたばかりで、未だ普及演示に移す段階にまでは至っていないとしつつも、エジプト側独自で推進している演示に対し、等閑視することはできず、やむを得ずカフルエルシェイク県の演示に対し、助言と指導を実施した。

現在までの稲作機械化営農演示に関する指導内容は次の通りである。

- (1) 稚苗育苗技術
- (2) 機械化稲作の施肥法
- (3) 除草剤の使用法
- (4) 田植機の調節・運転・保守・管理
- (5) 作業スケジュールの立て方

チームリーダー
田中孝行

2. 機 械 部 門 の 成 果

2. 機械部門の成果

1. 耕起法の検討

1) 春季土壌硬度の推移

デルタ土壌はシルト含量が高く、粒子は均質で、乾燥によって著しく高い硬度を示し、耕起作業を特殊なものにしている。

そこで、水稻の主要前作物である麦及びベルシウム(エジブシャソクローバ)圃場の最終灌漑日から耕起時迄の土壌硬度の垂直変化を調査した。

試験方法

供試圃場：農家の栽培した麦及びベルシウム圃場

土壌硬度の測定：各圃場を掘さくして垂直断面を作り硬度計を水平に押し込む方法をとった。測定は各作物とも最終灌漑10日目から5日毎に測定し、(5月13日～6月25日)地表面から5cmの間隔で50cmまで行い、各測定は3点の平均値で示した。使用した硬度計は山中式土壌硬度計である。

試験結果

各測定値を土壌硬度垂直分布の推移の形に整理したものが第1図及び第2図である。すなわち、第1図はベルシウム圃場の場合で、灌漑後20日目までの土壌硬度はほぼ均一な垂直分布を示すが25日目から表層硬度が高まり、特に35日目以降の10cm以上層に著しい硬度の増大がみられる点が特徴的である。

一方、15cm以下層の硬度変化はほとんどみられない。

第2図は麦作圃場の垂直硬度分布を示したものでベルシウム圃場とほぼ似た傾向が認められるが、ベルシウム圃場に比較して土壌表層硬度の増大は早く始まり、麦収穫時には著しく高い硬度を示していることが明らかとなった。

以上前作物の種類によって耕起時までの土壌表層硬度に著しい違いのあることが明らかになった。これらの違いは植被の構造的違いによる土壌表面からの水分蒸発速度及び作物の蒸散速度の違いによると考えられるが、耕起時の土壌硬度は耕起法の選定に密接な関係をもつので今後本資料を基に検討を進める予定である。

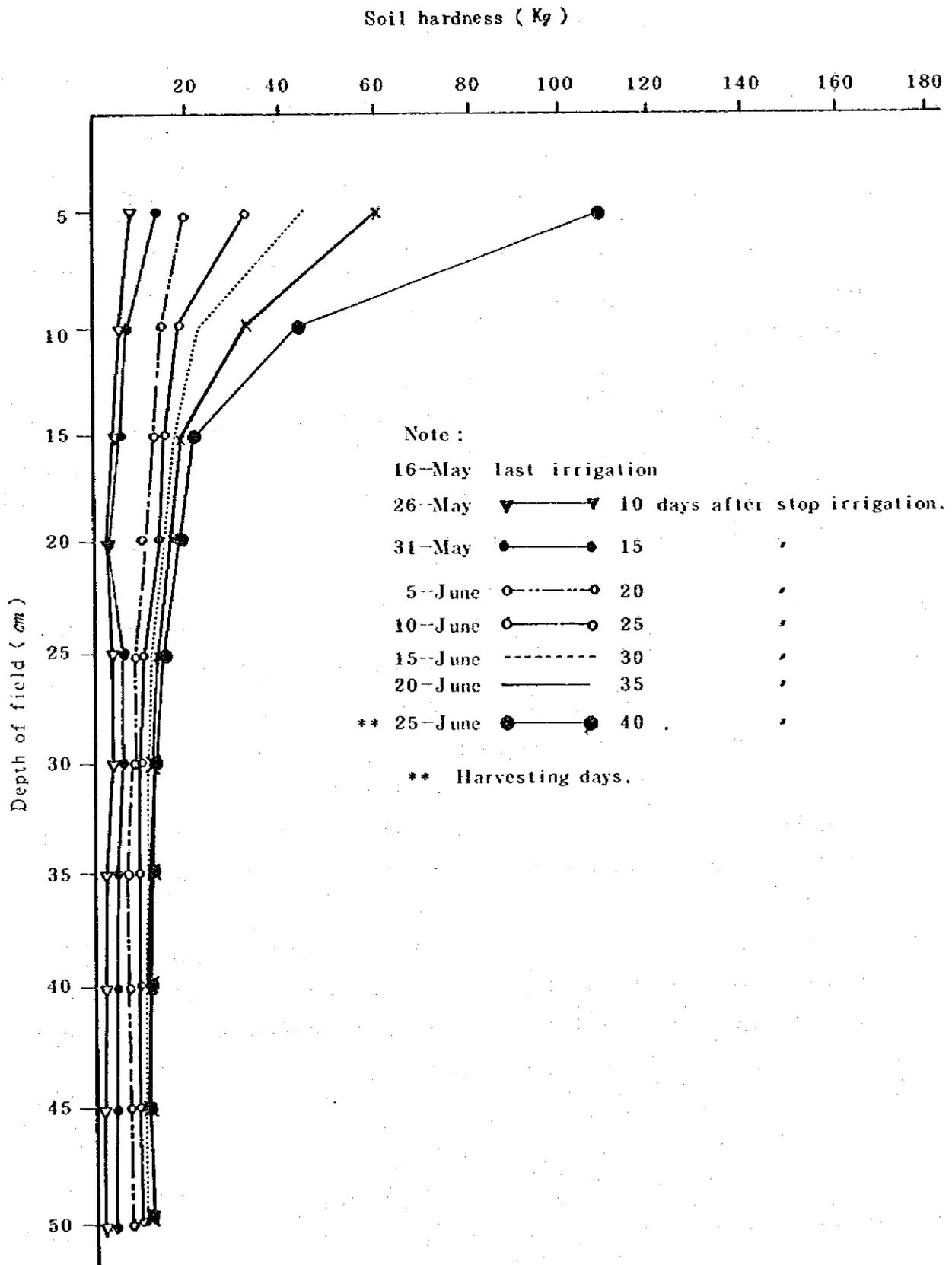


Fig ; 1 Vertical distribution of soil hardness after last irrigation in clover field.

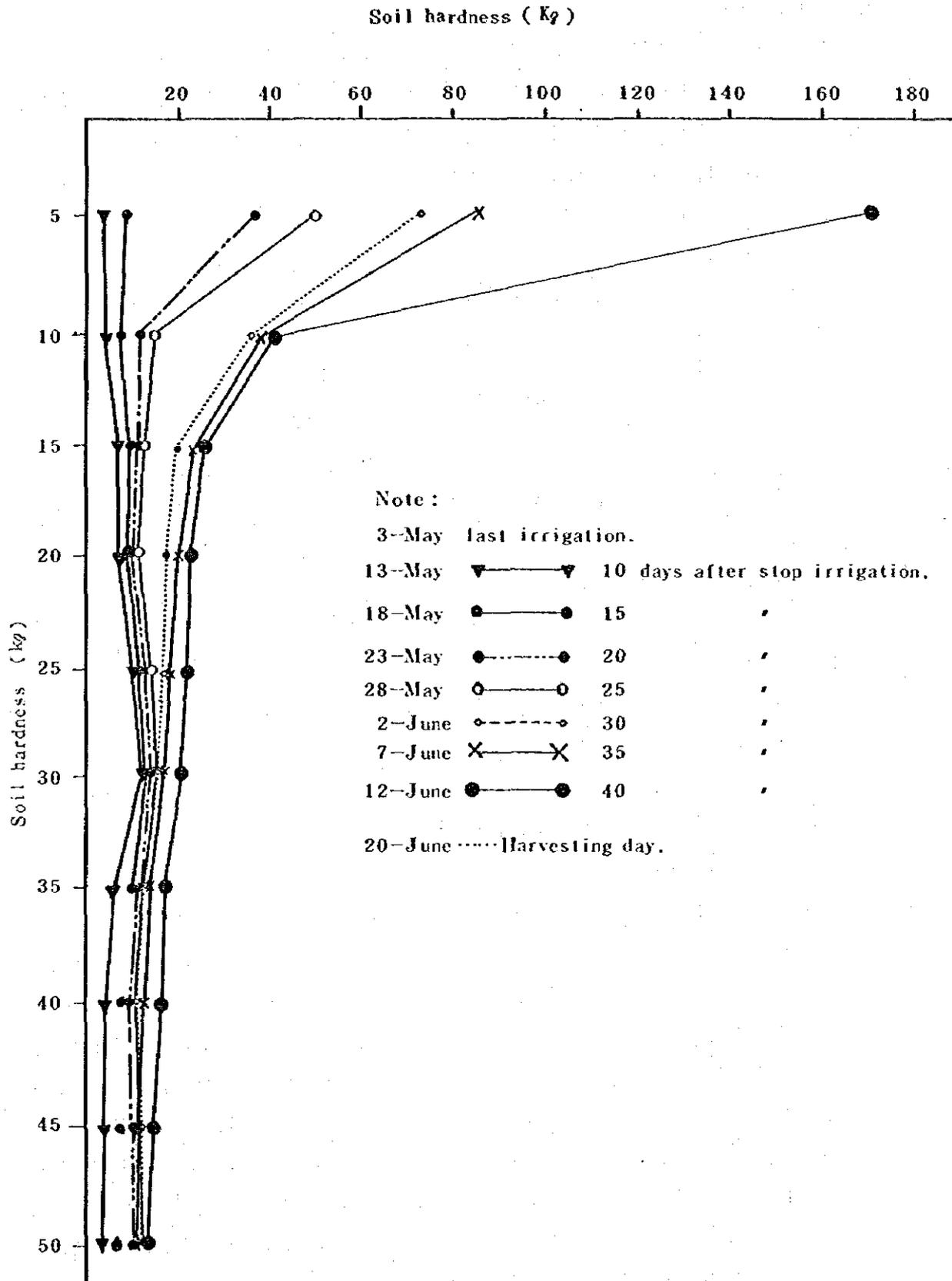


Fig ; 2 Vertical distribution of soil hardness after last irrigation in wheat field.

2) 好適耕起法の確立

デルタ地域は完全な輪作体系がとられ、すべての作物は灌漑によって栽培されている。一般に水稲作の耕起作業は、前作物の最終灌漑日から30日～45日経過した時期に行なわれ、しかも乾燥気象により土壤含水率は著しく低く、極めて高い土壤硬度を示す。そこで高い土壤硬度に適合する耕起方法について検討した。

試験方法

耕起時期：前作物として、麦及びベルシウムを想定し、最終灌漑日から30日目及び45日目の2回に亘り三種類の耕起方法について検討した。

耕起方法：

- ① チーゼルプラウ＋トラクター50HP、作業巾1.6m。
- ② ロータリー（ナタ爪）＋トラクター45HP、作業巾1.3m。
- ③ ロータリー（L型爪）＋トラクター45HP、作業巾1.3m。

作業速度はチーゼルプラウ：0.71m/s、ロータリナタ爪及びL型爪：0.58m/s

耕起深はいずれも15cmに調整した。

耕起回数：1回掛け及び2回掛け。

砕土程度の測定：耕起後の土壤の土塊の大きさを分類しm²当り重量比率で表示した。

試験結果

調査結果を第1表、第3図及び第4図に示した。すなわち、全耕起法を通じて土塊径は30日より45日目耕起が大きく、明らかに土壤硬度の増大に伴って土塊径も増大することが明瞭に認められる。また、いずれの耕起法についても、耕起回数は1回掛けより2回掛けで砕土率の向上することが認められる。

次に耕起法の違いが砕土率に及ぼす影響についてみると、チーゼル耕はロータリ耕に比べ明らかに大きい土塊の分布が多く、砕土率が劣ることを示している。ロータリ耕における爪の種類による砕土率の違いをみると、30日及び45日ともにナタ爪はL型爪より砕土率は高いとみられた。しかし、ナタ爪及びL型爪ともに雑草や前作の麦ワラをまき込み耕耘刃が所定の深さまで達しない場合が多く、15cmの耕深にするためにはさらに耕耘回数を増加させる必要がある。特に45日目の土壤表面硬度が著しく高い状態では、両ロータリ耕ともに所定の耕深に達せず不適當であるとみられた。

一方、耕起後灌漑による土塊の崩壊程度を観察した結果、10cm以上の大型土塊は1時間前後で完全に崩壊することが確認された。また、崩壊後機械代かきによって砕土率の違いは全く喪失することが明らかとなった。すなわち、ナイルデルタ土壤はシルト含量が高いため乾燥によって著しく高い硬度を示す反面塩基含量が高いため含水すると土壤粒子は容易に乖離する性質がある。したがって、水稲栽培における耕起法の違いによる砕土率の良否は移植に全く影響を及ぼさないとみられた。

Table.1 PERCENTAGE OF CLOD DIAMETER AND PLOWING SYSTEM RELATIONSHIPS

Days after irrigation	30			45			30			45			30			45		
	Clod diameter (cm)									10 <								
Plowing System	30			45			30			45			30			45		
	2									8								
Plowing time	30			45			30			45			30			45		
	5									8								
Chisel Plowing	1	27.96	11.8	10.30	9.97	10.80	7.00	16.92	9.23	34.02	62.00	100	100	100	100	100	100	
	2	33.24	16.4	10.05	5.89	11.30	10.29	15.46	19.83	29.95	47.59	100	100	100	100	100	100	
Rotary Plowing Pow knife	1	48.76	9.73	20.04	12.17	12.27	12.87	14.44	16.34	4.49	48.89	100	100	100	100	100	100	
	2	61.34	21.62	20.90	24.98	13.48	26.42	4.28	18.92	-	8.06	100	100	100	100	100	100	
Rotary plowing Straight knife	1	61.73	11.47	25.51	9.17	12.76	12.94	-	32.29	-	34.13	100	100	100	100	100	100	
	2	78.44	18.27	16.54	14.27	5.02	24.17	-	30.26	-	13.03	100	100	100	100	100	100	

Notes :

Soil hardness Kg/cm ²	rate of moisture content (%) 15 cm depth average.
30 days 18	11
45 days 33	9

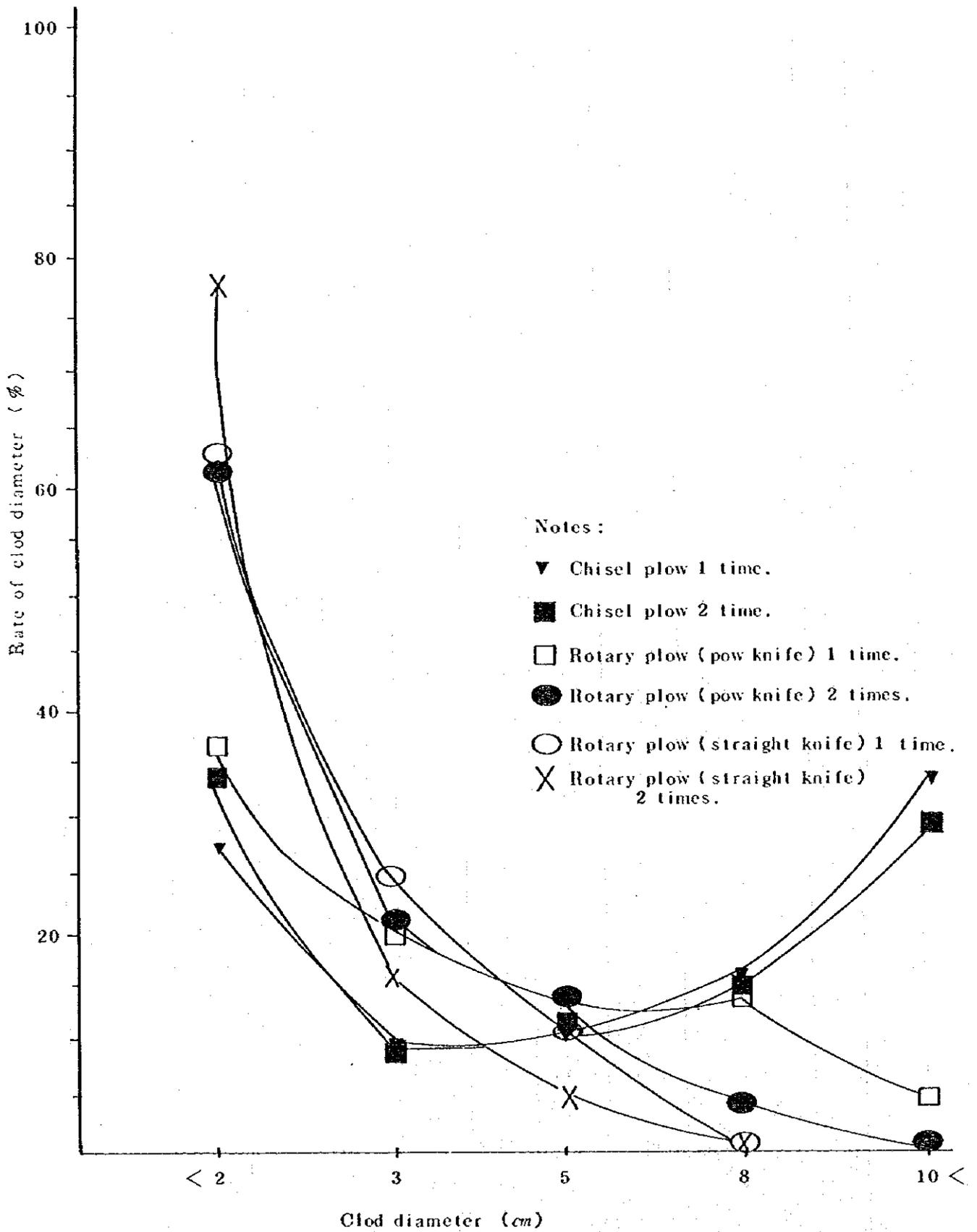


Fig : 3 Relationship between plowing system and variation of clod diameter after stop irrigation 30 days.

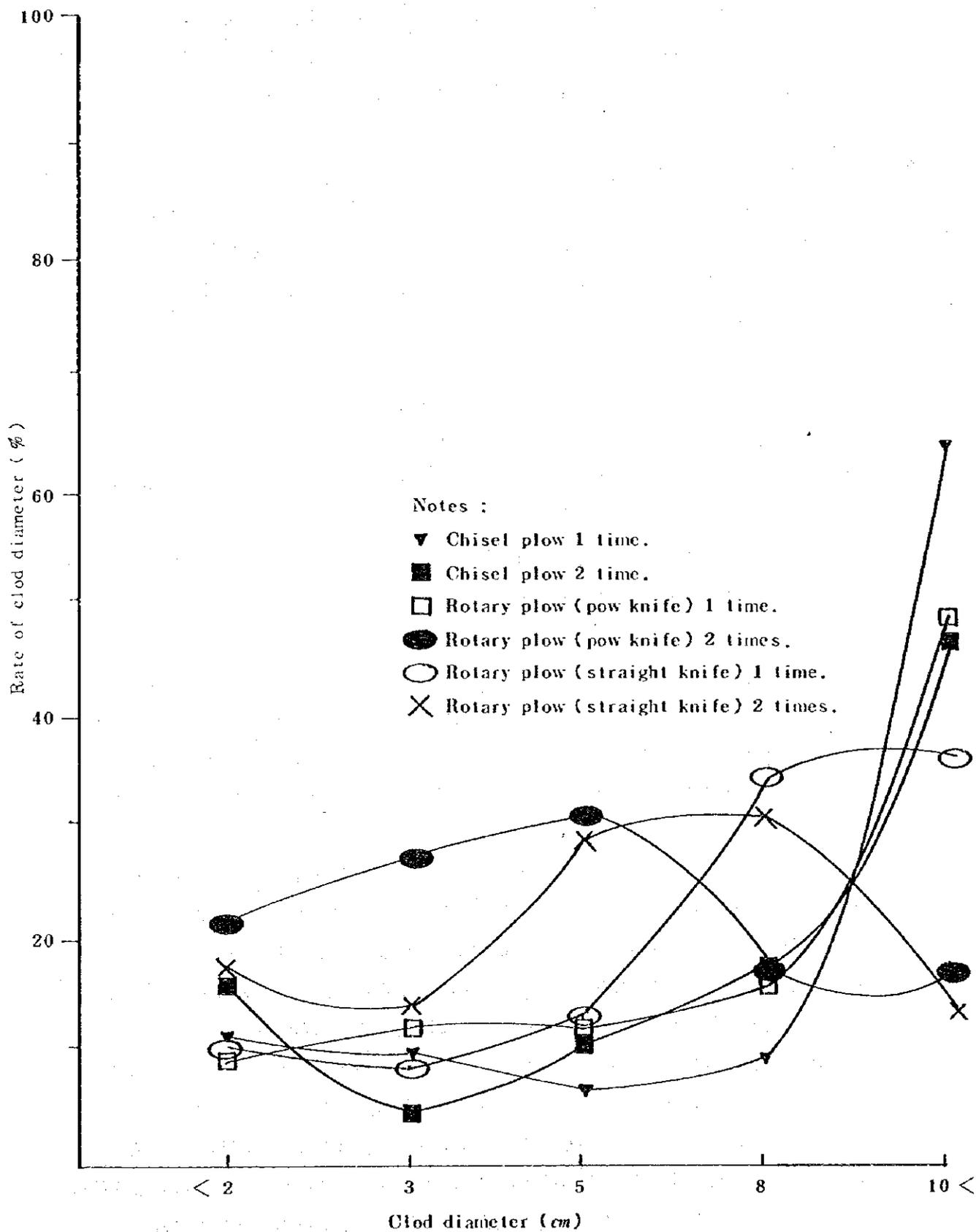


Fig ; 4 Relationship between plowing system and variation of clod diameter after stop irrigation 45 days.

以上、要するにロータリ耕はチーゼル耕より明らかに碎土率においては優るが、灌漑、代かきによって両者の差はなくなることが明らかになった。したがって作業性能及び作業能率の高いチーゼル耕がロータリ耕より実用性が高いと結論された。

2. 歩行型田植機の好適作業法

デルタ土壌は含水すると乖理性を示し土塊は崩壊するとともに著しい粘着性を示す。したがって、歩行型田植機では作業者の疲労度が大きいため乗用型田植機が好まれている。

しかし、両機種の価格差が大きいことから経営規模に応じた機種選定が必要であると考えられるので、歩行型田植に適した作業法を検討した。

試験方法

耕起深度：15 cm、ロータリ+トラクター45 HP使用。

代かき：代かきロータリ+トラクター45 HP使用。

ふりさげ貫入深の測定：112gのコーン30°を用い地上1mの高さから落下させ貫入深さを測定。

作業者の疲労度の測定：疲労度の直接的測定が困難なため、木製人工足型を作成し、体重(60kg)300g/cm²をかけた時の土壌中への貫入深、及びそれを引抜く時の力(Kg)で表示した。

試験結果

代かき後日数とさげ振りをを用いたコーン指数との関係を第5図に示した。第5図によれば、代かき1日目は著しく高いコーン指数を示し、機械移植は不可能であるが、2日目にはコーン指数10.36cmとなり、2日目以降移植最適範囲にあることが明らかとなった。

作業者の疲労には土壌中への足の貫入深さと、土壌の粘着性から足を引き抜く時に要する力の2種類が関係すると考えられる。そこでまず、代かき後日数と人工足型貫入深との関係をみたものが第6図である。第6図によれば耕起深が15cmであっても時間経過とともに足型貫入深は直線的に深くなる傾向が認められ、灌漑水が下層土に浸透するに従い地耐力は軟弱化し、歩行による疲労度は増大するとみられた。

次に、代かき後日数と粘着土から人工足型を引抜く時に要する力との関係を第7図に示した。第7図によれば、足型を引抜く時に要する力は代かき後日数の経過とともに増大する傾向がみられる。すなわち、代かき後1日目には3.29kgを要していたものが2日目には7.31kgに上昇し、さらに3日目には11.65kgに達している。移植最適範囲のコーン指数を示した2日目と3日目の足型を引抜きに要する力は著しく異なり、3日目は2日目の倍に相当する力を要することが明らかとなった。

要するに、歩行型移植機操作時の疲労を土壌中への足の貫入深と、足の引抜時に要す

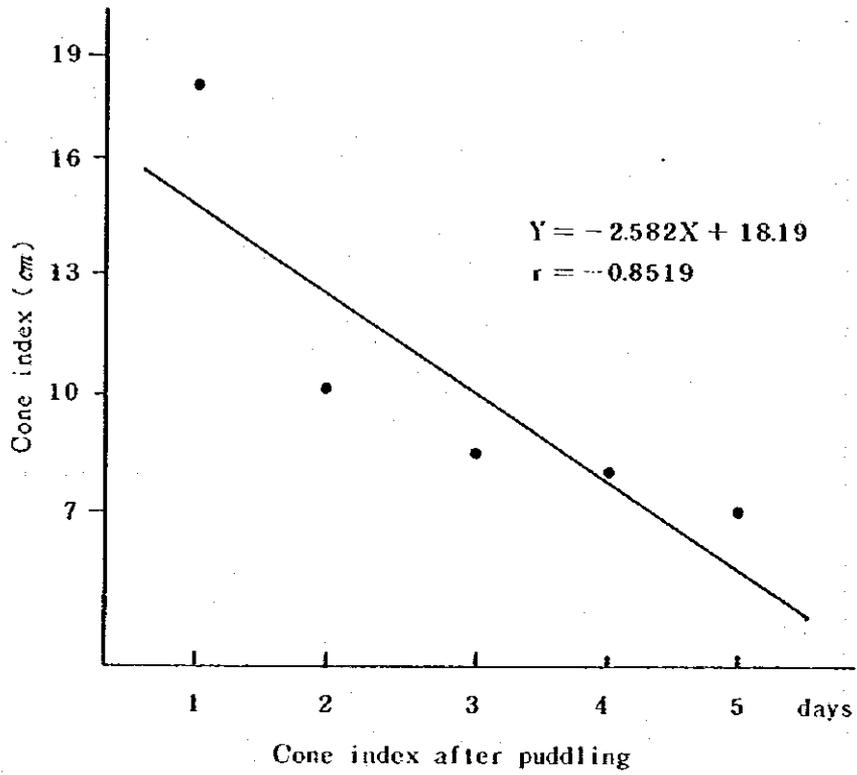


Fig ; 5 Relation between variation of cone index and days after puddling

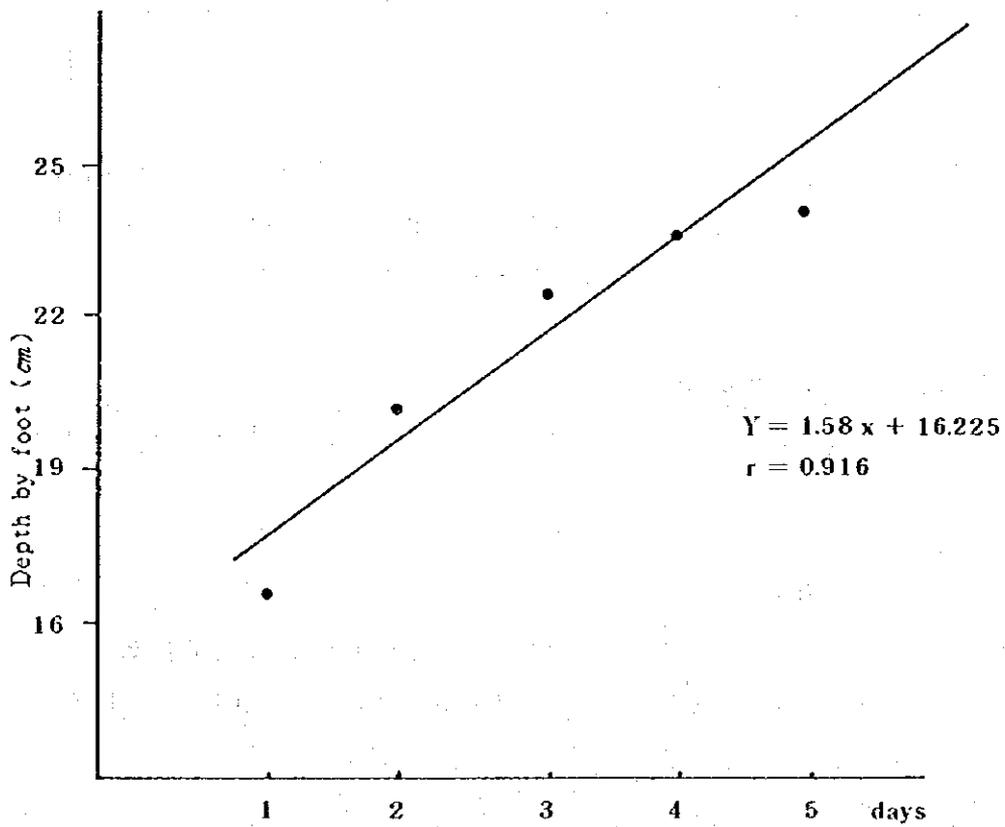


Fig ; 6 Depth by foot after puddling

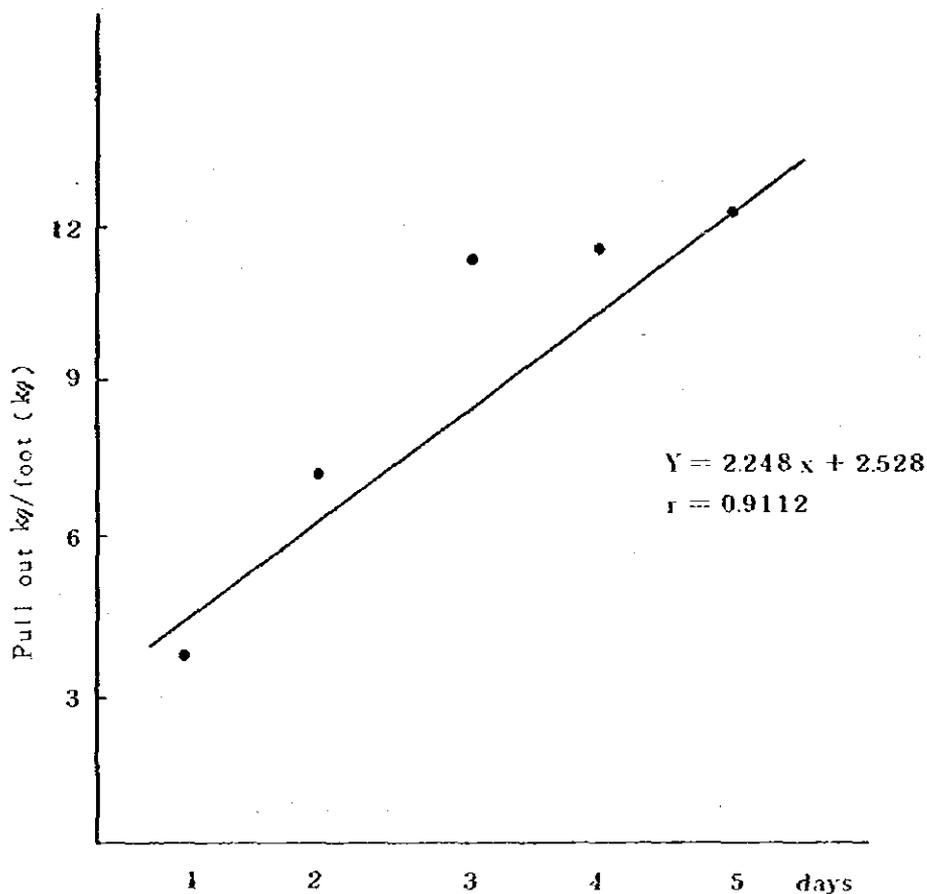


Fig ; 7 Relation between pull out Kg/foot and days after puddling.

る力の両者が関係すると仮定し、人工足型を用いて模擬実験を実施した結果、代かき後2日目はすでに移植最適範囲のコーン指数を示すとともに、3日目に比較して著しく疲労度が少なく歩行型田植機の好適作業時期とみられた。

3. 機械化乾田直播における苗立率の向上

育苗、移植経費の節減を目的として機械化乾田直播における耕起法と苗立率との関係を検討した。

試験方法

耕起方法：2つの方法をとった。

- ① チーゼルプラウ+トラクタ(50HP)作業巾1.6m、作業速度0.80m/s
- ② ロータリプラウ(L型爪)+トラクタ(35HP)作業巾1.3m、作業速度0.58m/s

耕深：±15cm。

耕起回数：1、2、3回掛け。

播種機：50HPトラクタによる索引式、作業巾2m。

碎土分類の測定：耕起後 m^2 当りの土塊を大きさで分類し、その重量比率で表示した。

試験結果

ロータリ及びチーセルの耕起回数と土塊分布割合との関係を第8図に示した。第8図

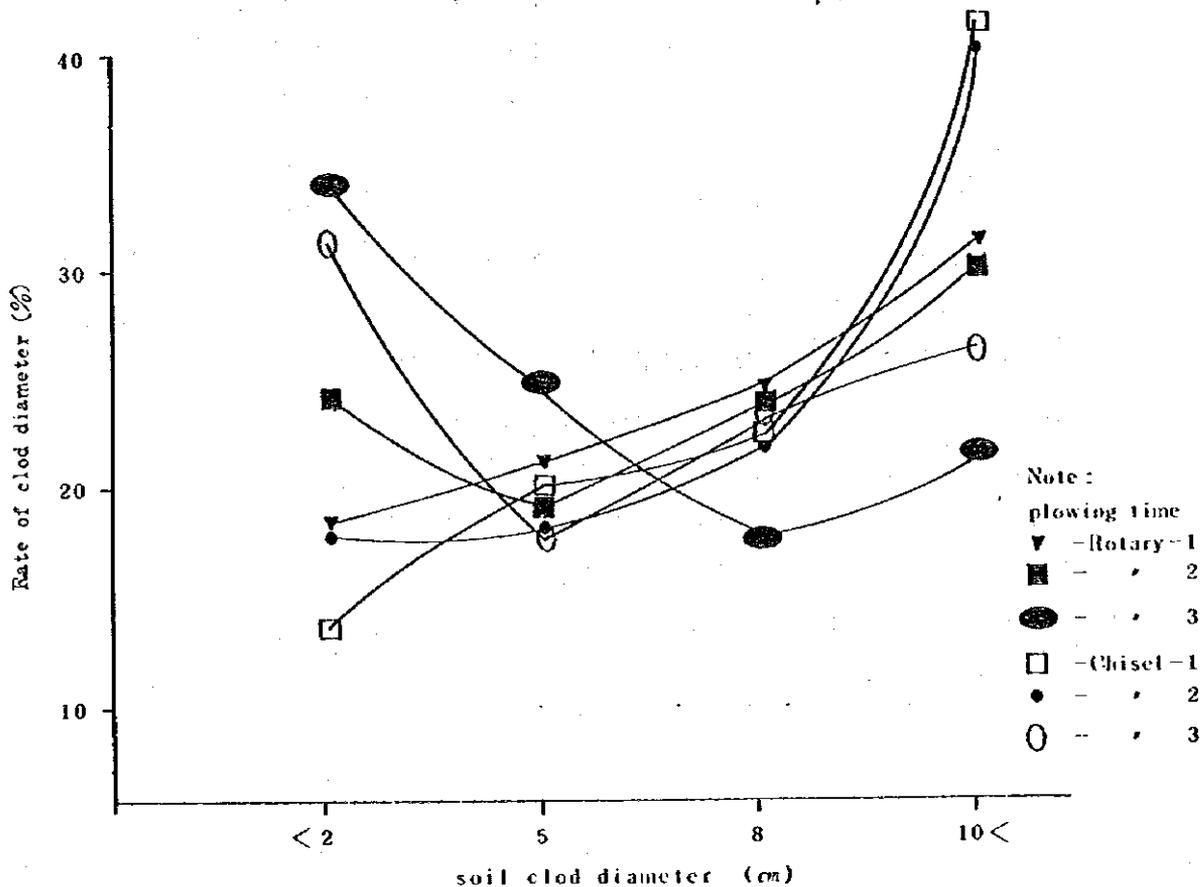


Fig : 8 Relation between rate of soil clod diameter and number of plowing.

によればロータリ及びチーゼルの両者とも耕起回数を増すにしたがって2 cm径土塊の割合が増大する傾向が認められる。すなわち、2 cm径土塊割合は、ロータリ3回掛け>チーゼル3回掛け>ロータリ2回掛け>ロータリ1回掛け>チーゼル2回掛け>チーゼル1回掛けの順位を示した。

次に耕起回数と苗立率との関係を第9図に示した。第9図によればいずれの播種量下においてもロータリ及びチーゼルとも耕起回数が増えるに従って苗立率の向上することが認められる。そこで各試験区の2 cm径土塊割合と苗立率との関係を整理したものが第10図である。これによれば2 cm径土塊の増大と苗立率の間には密接な正の相関係が認められ、乾田直播における苗立率は碎土率に支配されていることが明らかとなった。

すなわち、苗立率を向上する耕起法としてはロータリ及びチーゼルとも3回掛けで高い値が示される。しかし、前項で述べたように著しく土壌含水比の低い条件下(2.5 Kg/cm以上の土壌硬度)では、むしろチーゼルを3回掛けするほうが作業能率の上からはるかに実用的であると考えられる。

次に耕起によって生ずる2 cm径以上の土塊で苗立率の低下する原因について検討した結果、大土塊に播種された種子は灌漑後の土塊崩壊によって播種深度の著しく増大することが苗立率を低下させる原因であるとみられた。すなわち、第11図にみるように播種深度と苗立率の間には負の密接な相関係が認められ、乾田直播における苗立率の安定、向上には碎土率の増大が必須であることが指摘された。

以上要するに、乾田直播における苗立率と碎土率の間には密接な関係が認められ、2 cm以下の土塊にまで碎土率を高める必要があり、エジプトの条件下ではロータリよりチーゼル3回掛けが実用的であるとみられた。

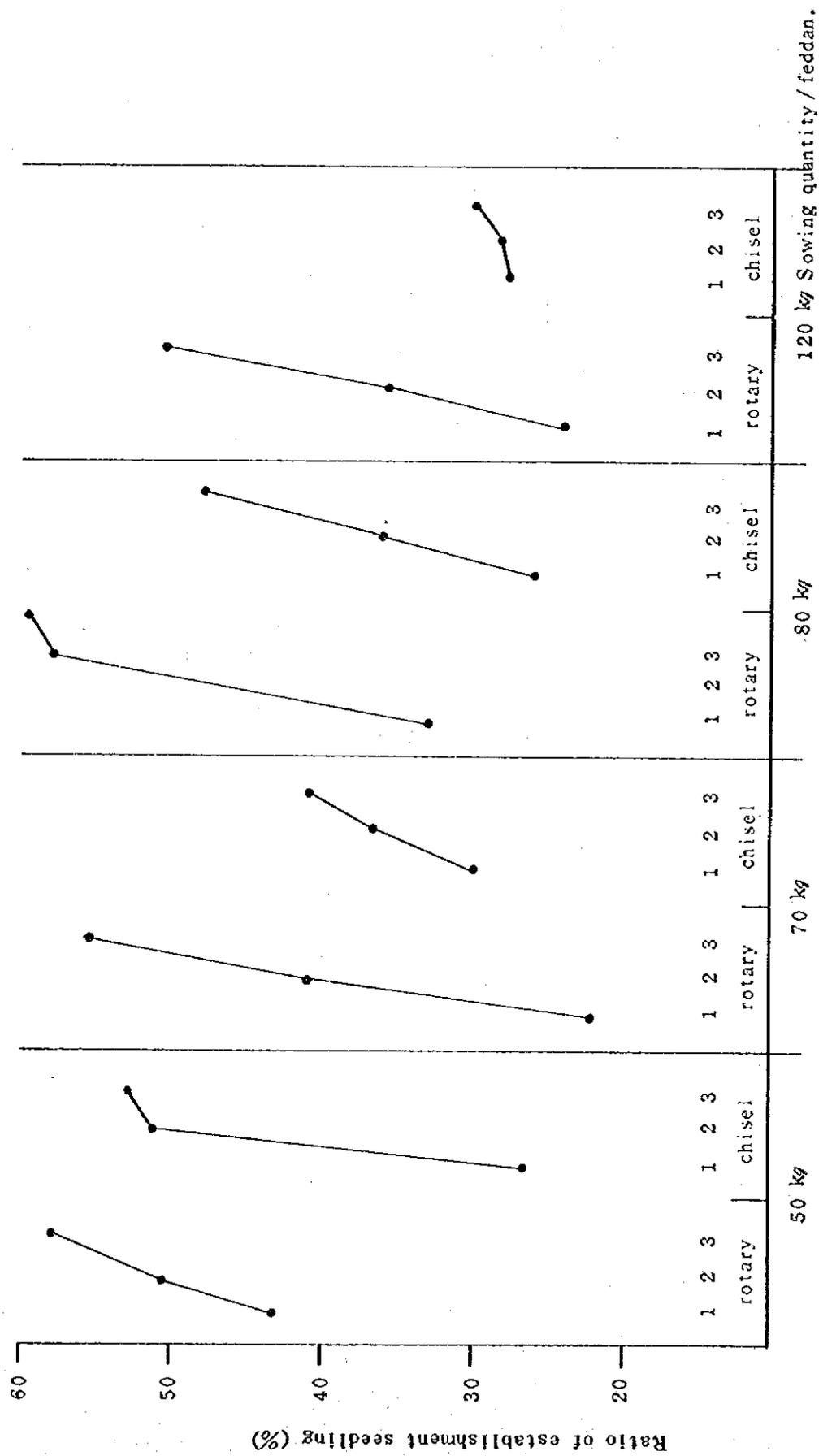


Fig : 9 Relation between establishment of seedling and number of plowing.

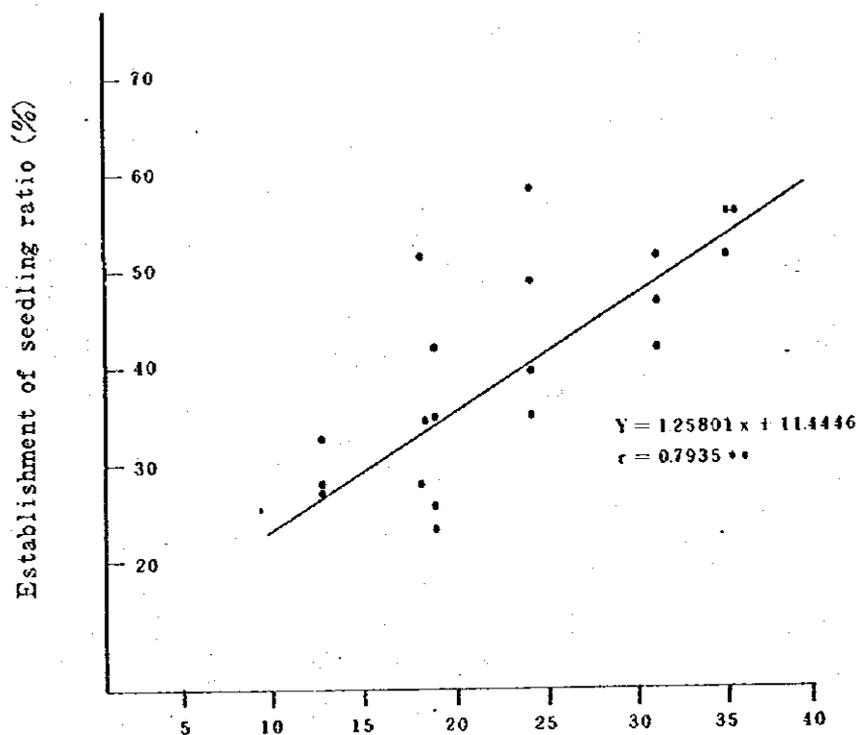


Fig ; 10 Relationship between 2 cm soil clod diameter ratio and establishment of seedling ratio.

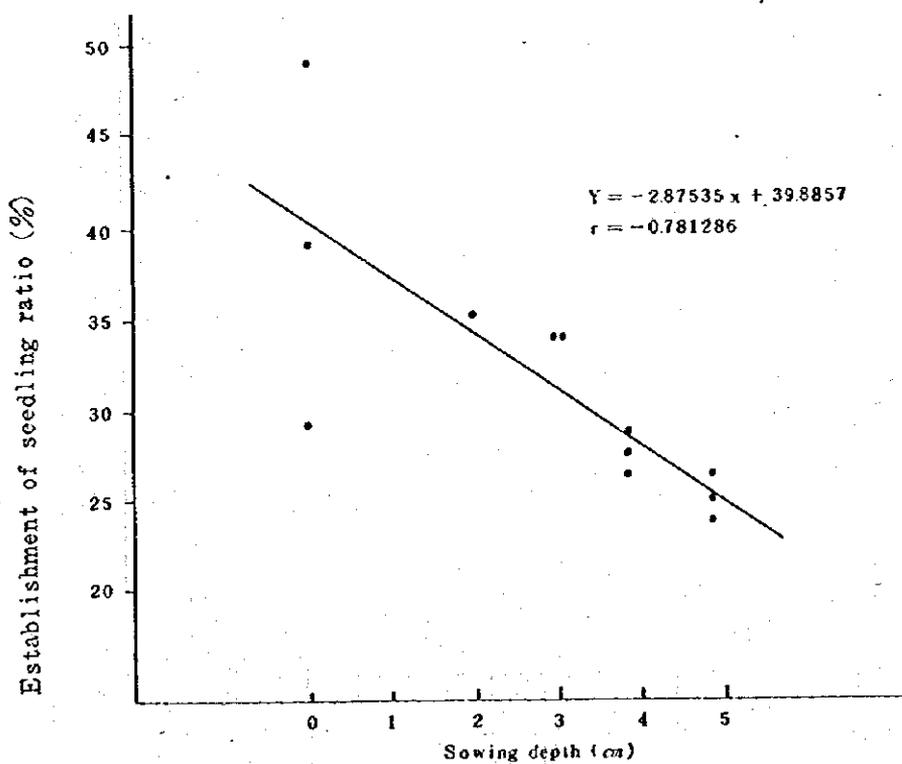


Fig ; 11 Relationship between sowing depth and establishment of seedling ratio.

4. 機械化収穫技術

1) リーバー収穫機

機械化収穫体系の一つとしてリーバーと自走式自動脱穀機を組み合わせた体系を想定しリーバーの作業能率及び作業精度を検討した。

試験方法

収穫時期：10月15日

品種名：GIZA-172、GIZA-173

測定区の長さ：10m区を3回行ない、助走区の長さは5mとした。

穀粒損失：直接損失（頭部）は刈取終了後測定区内の落下穀を採集し3点値平均とした。

土壌硬度：山中式土壌硬度計を使用し、3点の平均値で示した。

倒伏角度：鉛直方向と茎のなす角度。

立毛角度：地面を基線として茎とのなす角度。

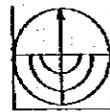
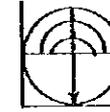
第2表 供試リーバー収穫機の諸元

形 式	AR-120
大 き さ	
巾 (cm)	147
長 さ (cm)	239
重 さ (kg)	116
エンジン	
種 類	4-サイクル空冷、ガソリンエンジン1気筒
出力(ps/rpm)	3.3/1800
走行部	
速 度(m/s)	前進1段、後進1段 0.80(ただし、アクセルで調節可能)
車輪、巾(cm)	18
直 径 (cm)	43.5
切断部	
切 断 装 置	リセプロ式
刈 取 巾 (cm)	120

試験結果

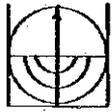
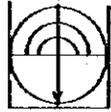
水稲の倒伏は機械収穫上最大の隘路となっている、そこで、本機種の刈取性能を調査するに当り、まず最も倒伏しやすい品種GIZA-172を用い、倒伏程度の異なる個体群を対象として刈取試験を実施した。結果は、第3表及び第4表に示した。第3

Table. 3 PERFORMANCE TEST FOR REAPER.

Items	Standing direction	1	2	3	4
					
Testing condition	Variation of moisture content 1st day %	16.1%	16.1%	16.1%	16.1%
	" 2nd day	14.9%	14.9%	14.9%	14.9%
	" 3rd day	14.7%	14.7%	14.7%	14.7%
	Harvesting time sec/10m	12.8	12.5	12.5	13.3
	Harvesting speed m/s	0.78	0.80	0.65	0.75
	Standing angle deg	44.4°	44.4°	44.4°	44.4°
	Decleaning angle deg	45.6°	45.6°	45.6°	45.6°
	Hardness Kg/cm ²	5.6	5.6	5.6	5.6
Performance	Cutting height cm	9.9	9.7	8.9	10.4
	Straw weight (50% moisture) Kg/10cm ²	8.24	8.60	7.52	8.12
	Grain weight (14% moisture) Kg/10cm ²	4.764	4.971	4.439	4.692
	Losses weight by head grs/10cm ²	14.8	7.2	5.6	18.5
Percentage of head loss %	0.30	0.14	0.12	0.39	

Note ; Variety --Giza - 172.

Table. 4 PERFORMANCE TEST FOR REAPER.

Standing direction		1	2	3	4
		 mm	 mm	 mm	 mm
Testing condition	Variation of moisture content 1st day %		14.5	14.5	
	" 2nd day		14.2	14.2	
	" 3rd day		14.2	14.2	
	Harvesting time sec/10m		12.5	12.5	
	Harvesting speed m/s		0.80	0.80	
	Standing angle deg	62.00°	62.00°	62.00°	62.00°
	Decleaning angle deg	28.00°	28.00°	28.00°	28.00°
	Hardness Kg/cm ²		2.8	2.8	
	Cutting height cm		18.42	10.30	
Performance	Straw weight (50% moisture) Kg/10m ²		10.40	10.40	
	Grain weight (14% moisture) Kg/10m ²		6.740	6.740	
	Losses weight by head grs/10m ²		22.22	12.73	
	Percentage of head loss %		0.32	0.19	

Note ; Variety --Giza-172

表によれば、倒伏角度44.4°の個体群に対してリーパーはどの方向からも刈取可能であり、その頭部穀粒損失も刈取り方向による変化はなく、平均0.23%程度の損失に止まった。

第4表はさらに倒伏程度の激しい62°の場合を示した。倒伏程度62°では向刈及び右倒伏刈の2方向については刈取不可能であったが、これを除く他のいずれの方向

についても刈取可能であり、頭部穀粒損失は倒伏角度 44.4° と同程度であった。

次に全く倒伏の認められないGIZA-173個体群を対象としてリーバーの圃場効率を示したものが第5表である。第5表によれば、作業能率は1フェダン当り1.30時間、作業効率88.8%を示し、極めて能率的であるとみられた。この高い効率を示す背景として、まず第1にオペレーターにとって操作が簡単で小回りがきく点があげられ、圃場四隅の部分も連続して刈取走行の可能なことが効率を高めている原因の一つと思われる。

走行性についてはコーン指数 5.6 Kg/cm^2 で全く支障は認められなかった。

以上、リーバーと自走式自動脱穀機を組み合わせた収穫体系を想定し、リーバーの刈取性能が調査された結果、無倒伏の圃場では1フェダン当たり1.30時間の作業能率で、作業効率も88.8%の極めて高い効率を示した。また、倒伏角度 44.4° ではいずれの方向からも刈取が可能で、頭部穀粒損失も極めて少なく問題は認められなかった。機械刈りで最も困難な倒伏程度の激しい場合のテストでは向刈り及び右倒伏刈りの2方向以外はいずれの方向からも刈取り可能で、穀粒損失の増大は認められなかった。要するに、リーバーの性能は極めて高く、自走式自動脱穀機と組み合わせた体系は極めて有望と考えられた。

Table 5 Field working efficiency for reaper

Vartety / GIZA-173

Area / $87m \times 38m = 3306m^2$

Standing angle / 80

Time (20m) / 24.14 Second

Opera- tion No.	Actual working time								Turning time				Adjusting time for troubl			Items					
	1		2		3		4		1		2		3		4		Time				
	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m		s	m	s	s	
1	1	45	-	36	1	50	-	35	-	5	-	-	-	1	5	-	15	1	20	Feeding over limit	
2	1	45	-	36	1	45	-	35	-	5	-	-	-	-	5	-	5	-	40	"	
3	1	43	-	35	-	45	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	"	
4	1	48	-	35	1	48	-	35	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	"	
5	1	30	-	35	1	25	-	20	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-		
6	1	50	-	12	1	42	-	15	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-		
7	1	43	-	12	1	41	-	10	-	1.5	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-		
8	1	41	-	10	1	42	-	8	-	1.5	-	-	-	-	1	-	-	-	-		
9	1	40	-	7	1	42	-	7	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-		
10	1	45	-	5	1	55	-	1	45	1	45	-	15	-	-	-	-	-	-	Working efficiency	
11	1	47	-	15	1	45	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88.24%	
12	1	55	-	7	1	45	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
13	1	49	-	10	1	45	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
14	1	45	-	7	1	43	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
15	1	43	-	5	1	45	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
16	1	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Total	27	49	4	27	24	58	4	56	-	21	-	13	-	16.5	-	20	7	-	-	Total working hours	
																					1hr.10 min.34 sec.

2) 自走式自動脱穀機

リーバーと組み合わせた体系として本機種の作業能率及び作業精度を検討した。

試験方法

品種名：GIZA-173

刈取、乾燥方法：リーバーで刈取後2日間地干しにより自然乾燥。

脱穀機への供給方法：乾燥後稲を一定間隔に集め、そこへ自走式脱穀機を移動し、穂先部からこぎ室に人力により供給。

穀粒損失：

こぎ残し粒 …… 藁屑から選別した稈を計量。

3番口飛散粒 … 3番口から飛散した藁屑中の稈を計量。

第6表 供試自動脱穀機の諸元

形 式	HH701
大 き さ	
巾 (cm)	243
長 さ (cm)	260
重 さ (Kg)	552
エンジン	
種 類	4サイクル水冷ディーゼル
出 力 ps/rpm	7/2400
走行部	
走行方法	エンドレスゴムクローラ式(後輪駆動)
変速段数	前進3段、後進1段
クローラ幅(cm)	20
脱穀部	
こぎ胴径(cm)	42
こぎ胴幅(cm)	51
こぎ胴回転速度	480回転/分
選別方法	揺動、ダブルサイクロン方式

試験結果

リーバーで刈取り後2日間日干した稲を数ヶ所の所定位置に集め、自走式自動脱穀機を移動させながら脱穀した。自走式自動脱穀機の作業能率を第7表に示した。第7

Table 7 FIELD WORKING EFFICIENCY FOR HARVESTER

Actual working time	Time for transfer harvester	Time for adjusting of troubles	Name of troubles
1 hour 16 min. 55 sec.	30 sec.	2 min. 00 sec.	Grain conveyer obstructed
	25 sec.	6 min. 45 sec.	Chaff outlet obstructed
	25 sec.	5 min. 30 sec.	Grain conveyer obstructed
	50 sec.	10 min. 15 sec	Chaff outlet obstructed
	1 min. 40 sec.	14 min. 30 sec	Chaff outlet obstructed
Total 1 hour 16 min. 55 sec.	3 min. 50 sec.	39 min. 00 sec.	
All total working hours			1 hour 59 min. 45 sec.

Notes : Variety, Giza - 173 Convert to Feddan
 Field size, 38 m x 30 m (1140 m²) working hours ; 7 hrs. 21 minutes
 Grain moisture, 15.5%
 Straw moisture, 51.0%
 Total threshed grain weight, 7498.4 Kg
 Field working efficiency, 46.9%

表では本機が使用時間の関係で老朽化してきたため機械的トラブルが多く、フェダン
当たり作業時間は7時間21分を要した。この機械的トラブルが発生しない場合のフェ
ダン当たり作業時間は4時間47分となった。本体系ではリーパーで刈取られる関係
上無結束なため、穂先を揃えながら、穂を供給する作業を実施したが、不慣れによる稲
供給量が不足ぎみであった。したがって、この点については供給量を増加させること
によってさらに作業時間は短縮しうるものと考えられる。

次に作業精度を第8表に示した。第8表によれば、3番口飛散粒損失(0.13%)、
こぎ残し損失(0.83%)ともに極めて少ない点が注目された。また、前述のように
穂先の揃えが悪く、不慣れからくるこぎ残しがあると思われ、さらに熟練すること
によって損失をより減少させることは可能であると思われる。

以上、リーパーと組み合わせた収穫機械体系として自走式自動脱穀機の作業能率及び作
業精度を検討した結果、1フェダン当たり7時間21分を要したが、機械整備によって機
械的トラブルをなくし、さらに稲供給方法の熟練によって供給量を増加させれば作業能率、
作業精度を飛躍的に向上させうると考えられ、本体系は対象とする中小規模農家の機械収
穫体系として極めて有望であるとみられた。

Table 8 PERFORMANCE TEST FOR HARVESTER

NAME OF ITEMS FOR SURVEY	RESULTS	CONVERT TO FEDDAN	REMARKS
Working time(sec./10m ²)	51	5 hours 57 minuts	
Weight of grain(Gr/10m ²)	6 577.50	2.7526 ton/Feddan	7.735 Kg/min.
Weight of straw(Gr/10m ²)	7 000.00	2.9400 ton/Feddan	8.235 Kg/min.
Weight of chaff(Gr/10m ²)	8 36.50	351.330 Kg/Feddan	984.12 Gr/min.
Moisture of grain %	15.50		
Moisture of chaff %	51.00		
Losses before threshing(Gr/10m ²)	15 6.33	65.659 Kg/Feddan	
Un threshed loss(Gr/10m ²)	5 6.53	23.743 Kg/Feddan	
Chaff loss(Gr/10m ²)	8 8.8	3730 Kg/Feddan	
Total grain weight(Gr/10m ²)	6 779 9.24	2.856 ton/Feddan	
Total loss weight(Gr/10m ²)	22 1.74	93.131 Kg/Feddan	
Losses before threshing %	2.30		
Unthreshed loss %	0.83		
Chaff loss %	0.13		
Total losses %	3.26		

131

Notes : Variety - Giza 173

3) 自穀コンバイン収穫機

前年度までに、本機種による収穫性能テストが行なわれ、日本型短稈品種に対しては、作業能率及び作業精度ともに高いことが確認されたが、エジプトの基幹品種GIZA-172は長稈のため稲わらがつまりやすい点が問題点として指摘されてきた。そこで、本年は長稈種の好適刈取り方法について検討した。

試験方法

収穫時期：10月12日

品種名：GIZA-172

測定区の長さ：10m区を3回実施。助走区の長さは5m。

穀粒損失：

頭部粒 …… 刈取終了後測定区内の落下粒を採集し、3点値平均とした。

こぎ残し粒 …… 藁屑から選別した粒を計量した。

3番口飛散粒 …… 3番口から飛散した藁屑中より選別した粒を計量。

第9表 供試コンバイン収穫機の諸元

形 式	
大 小 寸	
巾 (cm)	167
長 さ (cm)	400
高 さ (cm)	197
重 さ (Kg)	2370
エンジン	
種 類	4-サイクル水冷3気筒ディーゼル
出 力 ps/rpm	32/2600
走行部	
走行方法	エンドレスゴムクローラ式
変速段数	前進12段、後進4段
クローラ幅× 接地長 (cm)	40×150
刈取部	
形 式	レシプロ式
刈 幅 (cm)	135
引起し装置	タイン付チェーン
刈取高さ装置	油圧式(自動及び手動)
こぎ深さ装置	" "
脱穀部	
こぎ胴径 (cm)	42
こぎ胴幅 (cm)	90
こぎ胴回転数	540
選別方法	揺動ダブルサイクロン方法

試験結果

慣行品種GIZA-172は稈長が120cmに達し倒伏する場合が多いので、本試験では倒伏前の時期を選んで作業速度と作業精度について検討した。性能テストの結果を第10表及び第12図に示した。第10表及び第12図によれば、刈取速度の増大に伴って各部損失の増加する傾向が認められるが、その増加傾向は各部ロスの種類によって異なり、頭部ロスが最も多く、次いでこぎ残しロス、チャフロスの順位となっ

Table 10 PERFORMANCE TEST FOR COMBINE

Testing condition	Time for 10 m sec	45	31.5	25	22	16
	Harvesting speed(m/s)	0.22	0.32	0.40	0.46	0.63
	Sinkage of machine cm	2.15	2.35	1.90	2.00	2.40
	Cutting height cm	10.45	14.90	12.25	15.00	13.70
Performance	Harvested Straw weight Kg/10m ²	10.20	11.19	10.12	11.40	9.70
	Harvested Grain weight Kg/10m ²	4.700	5.250	4.750	5.350	4.550
	Chaff weight gr/10m ²	590	840	720	650	520
	Unthreshed loss gr/10m ²	12.65	28.15	31.30	76.25	65.00
	Chaff loss gr/10m ²	3.90	7.35	2.10	4.10	21
	Head loss gr/10m ²	155	175	215.5	310	319.5
	Total weight of grain gr/10m ²	4871.55	5460.50	4998.90	5740.35	4955.50
	Unthreshed loss %	0.27	0.53	0.65	1.40	1.40
	Chaff loss %	0.08	0.14	0.04	0.08	0.45
	Head loss %	3.18	3.20	4.31	5.40	6.45
	Total loss %	3.53	3.87	5.00	6.88	8.30

Notes :

Variety / Giza 172

Moisture contents (chaff) / 55.5%

" " (grains) / 16.3%

Standing angle / 44.4

Decleaiming angle / 77°

Plant height, 120 cm

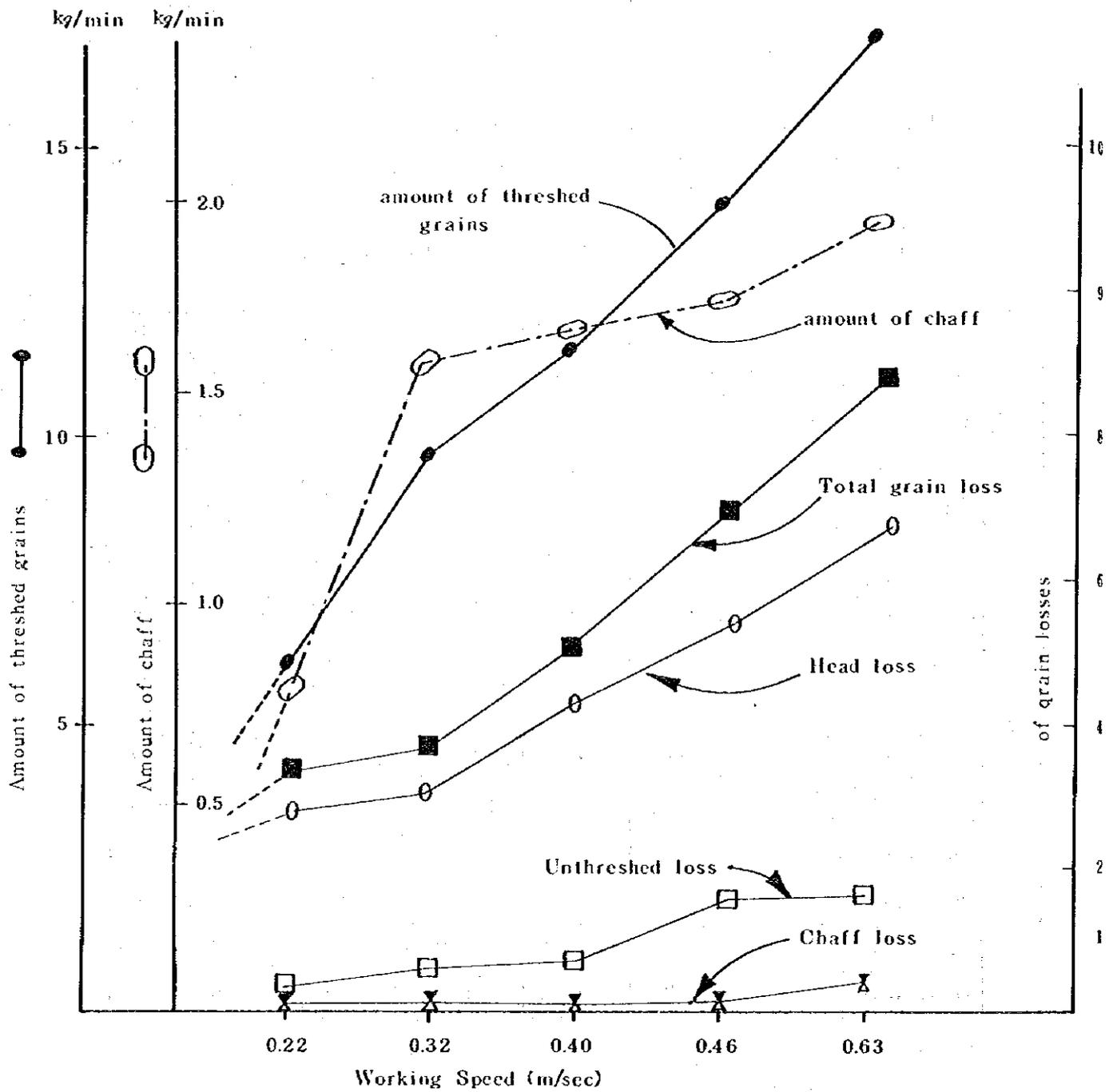


Fig : 12 Performance test for combine.

Note : Variety--Giza-172 (panicle weight type)

Moisture content--grain is 16.3%, straw is 55.55%.

ている。そこで主要損失である頭部ロスとこぎ残しロスの発生要因について検討した結果次の点が明らかとなった。

① 頭部損失：GIZA-172は脱粒性としては中程度であるが、乾燥程度及び刈取速度の増大に伴って、引き起し爪が穂を打撃することによって発生する。したがって、乾燥気候の当国では、好適刈取時期の判定が極めて重要な問題であると考えられる。

② こぎ残し損失：一般的には稈長が長、短不揃いな場合こぎ胴に穂先がかからないことから発生するものである。しかし、GIZA-172の場合は稈長が著しく長いため、チャフ量が著しく多く、自動でこぎ胴深さを調整してもつまりを生じ機械がストップする。そこで、手動式に切替えオペレーター判断によるこぎ深調整がなされることによって発生していることが明らかとなった。

以上が刈取速度を上げた場合に損失が増大する主要因であるが、特に長稈品種の刈取りで問題となるチャフ量増大に伴うこぎ残し損失に対しては、刈取速度を下げることによって対応しうることが明らかとなった。すなわち、第10表及び第12図にみるように、 0.4 m/s 附近では損失量も減少し、チャフのつまりもなく安定した速度で刈取りが可能である。

したがって、コンバイン収穫の好適刈取速度は品種の稈長によって変化させる必要があり、短稈品種（GIZA-173、1983年調査成績参照）では 0.68 m/s 附近の速度でよく、長稈品種（GIZA-172）に対しては 0.40 m/s 附近まで速度を落すことの必要性が明らかとなった。

以上、要するにコンバイン収穫において長稈品種を対象にした場合こぎ胴の藁つまりが起り、安定した刈取りが不可能であった。

そこでこの点に関して検討した結果、刈取速度を 0.40 m/s まで落せば高い作業精度で安定した刈取りの可能なことが明らかとなった。

4) 麦の機械化収穫

小麦収穫時期の遅延が稲作の作付時期を遅らせ、水稲減収の大きな原因の一つになっている。すなわち、ナイルデルタにおける小麦の平年の成熟期は、5月10日頃から5月20日頃までで、水稲の適作期作付に十分間に合う時期である。しかし手労働による収穫作業が水稲作付遅延の最大の要因となっている。そこで、水稲作付の適期化を目的として、稲用自脱コンバインによる小麦の収穫試験を行なった。

試験方法

収穫時期：5月20日

品種名：GIZA-155

測定面積： 2100 m^2

作物条件：

- a) 草 丈 …… 110 cm
- b) 播 種 法 …… 条播
- c) 倒伏角度 …… 70°

水分含水比：穀粒 … 12.5%、藁 … 30%

雑草：なし

穀粒損失測定は稲の場合と同じ方法を用いた。

供試コンバインは稲収穫用TC3500を用い、各部の回転数及び調整を次の通りとした。

- a) 唐箕ファン回転数 …… 1770 rpm
- b) 2番口軸スロワ …… 1640 rpm
- c) 送塵調節レバー …… №3
- d) チャフシープ角度調整 … 25°

試験結果

稲収穫用コンバインを利用して小麦を収穫する場合、稲と麦の千粒量の違いにより2番口リターンパイプにつまりを発生するなどの問題があるため麦収穫用としてまず各部の調整を心要とする。また、チャフシープ角度と選別割合の間には逆比例的関係にあるためあらかじめ最適調整値について検討した。

小麦収穫におけるシープ角度調整と収穫穀粒内容との関係を第13図及び第11表に示した。第13図及び第11表によれば損傷率及びこぎ選別割合の最も少なくなる調節はチャフシープ角度としては25°、送塵調節№3であることが明らかとなった。そこで、本試験の作業能率及び作業精度等のテストはすべて上記調整の下に実施した。

第12表に慣行方法による刈取りから選別までの作業とコンバイン作業との比較を示した。第12表によれば、慣行方法の労働時間は著しく多くかかり、これが稲作の作付を遅延させている最大の理由であることが明らかとなった。一方、稲用コンバインを麦収穫に利用した場合、その作業速度及び作業能率ともに満足すべき結果が得られた。すなわち、刈取時期の気象条件は著しい乾燥気候で麦藁の含水量が低く、刈取速度は1m/sの早い速度で正常な刈取が可能であった。これはこぎ胴内チャフによるつまりがほとんど発生しなかったことによるものであり、乾燥気候の有利性であるとみられた。作業能率については1フェダン(42a)当たり1.64時間で著しく高いことを確認した。

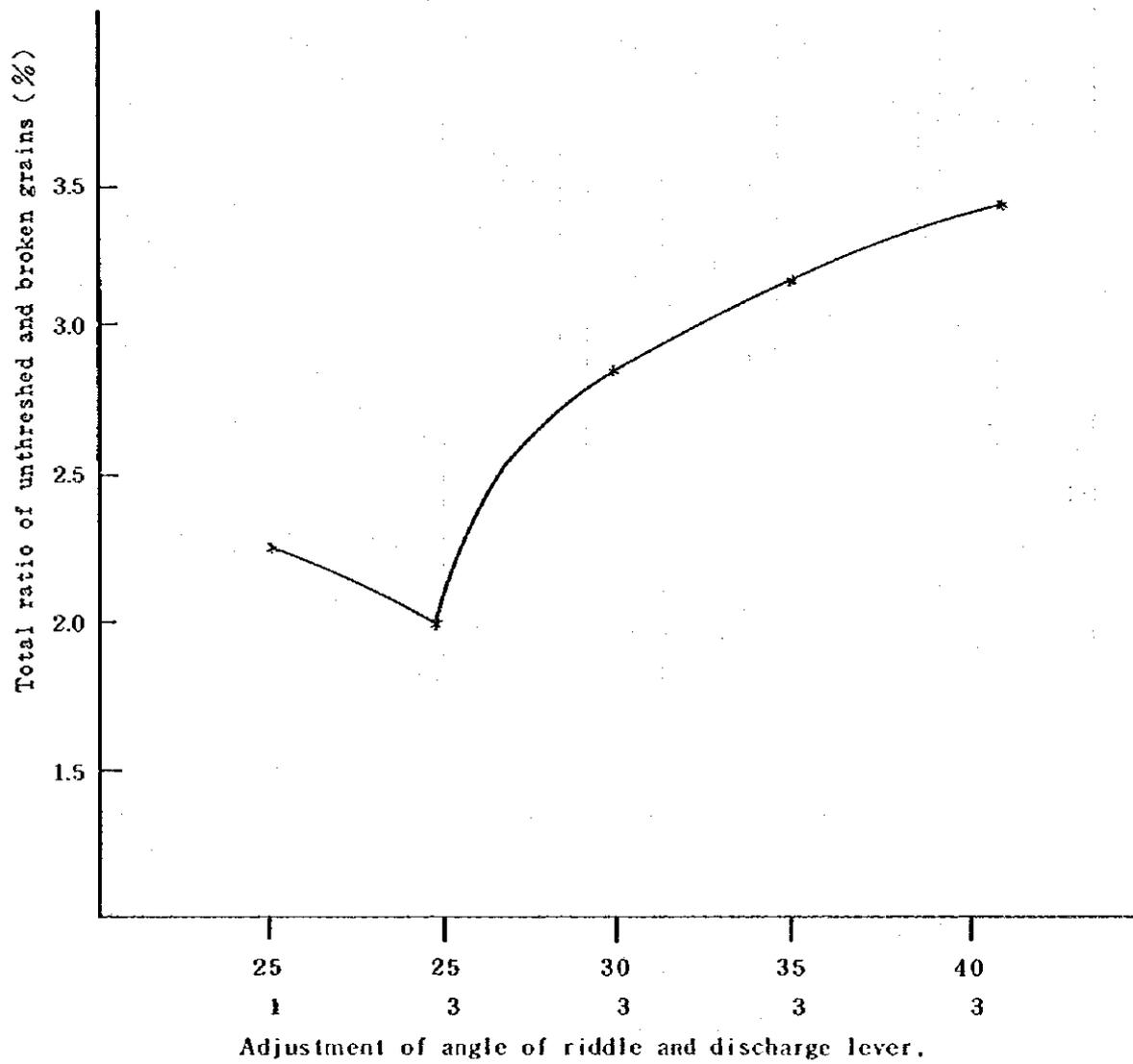


Fig : 13 Adjustment of device for suitable harvesting in wheat Giza-155.

Table 11 THE ADJUSTMENT OF DISCHARGE LEVER AND ANGLE OF RIDDLE FOR WHEAT GIZA-155

Angle of riddle	Angle of discharge lever	Good grain		Unthreshed grain		Broken grain		Total of sample grains
		No of grain	%	No of grain	%	No of grain	%	
25	1	972	97.2	19	1.9	9	0.9	1000
25*	3	980	98.0	12	1.2	8	0.8	1000
30	3	973	97.3	17	1.7	10	1.0	1000
35	3	971	97.1	19	1.9	10	1.0	1000
40	3	969	96.9	20	2.0	11	1.1	1000

Notes ; * - the most suitable adjustment for harvest of wheat, Giza - 155.

Table 12 Comparison of man hour between traditional method and mechanical harvest in wheat per feddan.

Items	Traditional method					Combine		
	name of machine	working hour per feddan		total man hrs	name of machine	Hrs of machinery	No of men	total man hrs
		Hrs of machinery	No of men					
Cutting	by hand	-	6	3 6		-	-	-
Binding	Middle size	-	-	-		-	-	-
	Larger size	-	6	1 2		-	-	-
Threshing	Transport of straw		4	2 4		-	-	-
	Threshing	by thresher	4	1 2	by combine	1.5	3	4.5
Winnower	by motor winnower	2.5	3	7.5		-	-	-
Transport of threshed straw		-	-	-	by trailer	3	3	9
TOTAL				9 1.5				1 3.5

Notes : working hour per day is 6 hours.

次に、作業精度を第13表に示した。第13表によれば、穀粒損失に特徴がみられる。すなわち、こぎ残しがいく分他の損失より多いことが認められる。これは刈取時期と密接に関係し、高温乾燥条件で麦稈が過乾燥状態となったため、引起しラインで稈が折損し、こぎ網にかからない部分が発生したため生じたものと見られる。しかし、全体の穀粒合計損失は1%以下で極めて作業精度の高いことが明らかとなった。

Table 13 RATIO OF GRAIN LOSS AGAINST WORKING SPEED IN GIZA-155

ITEMS	DESCRIPTION	Working speed m/s
		1
Flow volume	Grain out let Kg/h	2115
	Straw flow Kg/h	1386
Grain losses	Head losses %	0.227
	Chaff losses %	0.262
	Unthreshed losses %	0.431
	Sub total %	0.920

Notes : The above test was adjusted on 25° of angle of riddle and No. 3, of angle of discharge lever.

以上、要するに稲収穫用コンバインを利用して小麦の収穫テストを行った結果、1ヘクタール当たり1.64時間の作業能率で、しかも穀粒損失1%以下という極めて高い作業精度で収穫し得ることが明らかとなった。

これは、稲収穫用コンバインの稼働率向上による経済効果とともに、小麦収穫の迅速化は水稲の適作期作付による増収を可能にするものとして意義が大きく、注目される。

5. 各種機械の年間使用状況

昭和59年度における各種機械の使用状況は第14表に示した通りである。

この表によればトラクターの使用状況は30、75馬力がもっとも多く使用された。これは30馬力は、小型ながら操作が簡単で耕起(水分含水比が高い時)、代かき及び運搬などに利用されたのが多かった。75馬力は乾燥条件下において土壌硬度が増しロータリプラウ耕の不可能な圃場でチーゼルプラウ耕起に多くを使用した。

田植機については、当国の一般的年間使用時間は約100~200時間に達しているのが現状であり、面積にして1台当り40ha近くの移植を実施している。第14表に示してある田植機の使用時間が少ないのはエジプト農業省自身で20台購入し一部当センターで使用したために供与田植機の使用時間は少なかった。

歩行型と乗用型と比較した場合、乗用型の田植機の方が多く使用された。この理由は歩行型田植機の好適作業法の項目で述べているので参照されたい。

耕起及び代かきロータリは作業巾の広いものが多く使用された。これは当センターの圃場区画が40aと大きく作業能率から考えてかなり能率が高いことが分かり、上記の作業巾の広いものが最も多く使用された。

収穫機械についてみると、バインダー機は当国の乾燥気象条件下では立毛状態で、すでに子実水分比14%、藁水分比50%となりバインダーによって結束し乾燥する意味がなく、又、大部分の作付品種はGIZA-171、GIZA-172の長稈種であるため、刈取りに非常な困難をきたす。これらの理由から本機種の使用頻度は低いものとなった。自脱コンバインは刈取りから脱穀まで一環して作業時間の短縮することが出来るため年間(収穫期間9月下旬~10月下旬)最高396時間の使用時間となり1台で年間40ha近くの刈取りが可能であった。

また、コンバインの走行性は落水後日増しに地耐力が増し作業上に支障をきたすことなく極めて能率的な刈取作業が可能であった。

第14表

機 械 名				使 用 区 分		
				ラ・トエルデが農場	演 示	合計時間
Y社	トラクター	24HP	№1	298	—	295
	"		№2	129	—	129
K社	トラクター	30HP	№1	298	—	298
	"	"	№2	285	—	285
	"	"	№3	81	—	81
	"	45HP		177	—	177
	"	75HP		461	—	461
	ブルドーザー			179	—	179
	田植機	Y社	4条	20	—	20
	"	"	6条	60	—	60
№1	"	K社	6条	30	—	30
№2	"	"	"	60	24	84
	"	K社	8条	6	—	6
	耕起ロータリー	RS-24		82	—	82
		RL-1602		13	—	13
		DC-1800		11	—	11
		MX-2000		60	—	60
		SX-1700		132	—	132
	代かきロータリー					
		HY-182		44	—	44
		P-241		86	—	86
№1		HB-2200		75	—	75
№2		HB-2200		100	—	100
		HB-2800		27	—	27
	バインダー	Y社		5	—	5
		K社		7	—	7
	コンバイン					
K社		RX-2100		71	—	71
Y社	№1	TC3500		2	394	396
Y社	№2	TC3500		58	—	58
Y社	№2	TC3500		76	—	76
		TC-1410		153	—	153
	脱穀機					
		HH-701		112	—	112

6. 故障状況及び保守管理

機械の保守については定期点検を実施しているが燃料フィルター及びエアクリーナの目詰が発生することがしばしば発生した。これは乾燥国エジプトでは大気中に埃などが多いことによるもので、メーカー仕様書に提示してある交換時間よりかなり早い時間で交換しなければならない状況である。

自然摩耗は各種のワイヤ及びシール部分の摩耗が目立ち原因は埃及び塩基の高い土地だけに作業中及び作業後洗車用に塩基の高い水を使用するため錆の発生が多く上記の部分が摩耗度合を早めていると思われる。

突発的故障は定期点検及び部品交換後の確認不足などから発生するものが多かった。又一部作業中オペレータの不注意のものもみられた。

現在エジプトに約400台近くの田植機が導入され、農家に使用されているが、かなり突発的故障が発生している。すなわち、農家圃場では一般に耕起深が深く、さらに灌水に長時間を要し、土壌深部まで軟弱となって田植機の走行に著しい負担がかかるためステアリング部分の故障が多く目立っている。

当センターに関しては15cm内外の耕起を行い、灌水後すぐに代かきを行なうことで上記部分の故障はほとんどなくなっている。

突発的故障の修理は町工場の一部行なったが大部分はセンターのワークショップで保守管理を行なった。一部消耗部品は現地調達によって交換したが、大部分は現在ある予備品で補充した。

機 械 部 門

木 村 安 弘

第15表 故障状況及び保守管理

No	機 械 名	故 障 箇 所	自 然 摩 耗 累計使用時間	突 発 的 故 障 累計使用時間	故 障 の 原 因 探 求		修理方法
					詳 細	原 因 別	
1	K社トラクタ No.1 30HP	タコメーターワイヤ	133		ワイヤ自身損傷	部品の寿命	交 換
2	" No.2	冷却ポンプ用シール	309		シールの損傷	部品の寿命	交 換
3	K社トラクタ 45HP	タイヤリームのボルト		134	タイヤリームのボルト穴 が拡大	点検整備不良	損傷部分を 修理
4	Y社トラクタ 24HP	クラッチスプリング 油 圧		318	リータンススプリングが自 動的にはずれる Oリングから油もれ	機械上の原因 部品の寿命	分 解 し 修 理 交 換
5	ブルドーザー	ハイドパン油圧ホース		234	ホースカバナーとホースの 接触からホースが切れた	機械上製品による	交 換
6	Y社6条田植機	各ワイヤの損傷 バルブ調整	290		アクセル、マーカー類のワ イヤ吸気排気のバルブ	部品寿命 点検整備不良	交 換 掃 拭
7	K社コンバイン	キャタピラ損傷 こぎ胴内コングレーブ	650	650	ゴムの部分が切れた ネットに穴が開いた	運転操作不良 部品の寿命	交 換 "
8	Y社コンバイン	刈刃のクランクロッド		409	ロッドが刈取刃に一部接 触する	点検不良	分 解 し 修 理
9	K社脱穀機	立形オーガ	220		スパイラルオーガが摩耗 し、穀粒が上がらない	部品の寿命	交 換