

インド国、モロッコ王国  
適正農業機械  
開発基礎調査団報告書

平成 10 年 5 月

国際協力事業団

## 序 文

国際協力事業団は、開発途上国の農林水産業分野の現状を明らかにし、我が国の当該分野における協力の可能性を探ることを目的として、開発基礎調査を実施してきました。

平成9年度にはその一環として、開発途上国の農業生産の拡大や農民の生活向上の見地から、当該国のニーズに適合する農業機械開発に向けた技術協力の可能性を検討するため、適正農業機械開発に関して我が国にプロジェクト方式技術協力を要請しているインド国及びモロッコ王国において、我が国が協力可能な技術分野の検討に必要な基礎的情報を収集することといたしました。

このため当事業団は1998年(平成10年)3月21日から4月8日まで、農林水産省経済局国際部技術協力課課長補佐 米野篤廣氏を団長とする開発基礎調査団を両国に派遣し、現地調査及びインド国、モロッコ王国両国関係当局との協議を行いました。

本報告書はその調査結果を取りまとめたものであり、今後、この地域の技術協力に携わる関係者の参考となれば幸いです。

最後に、本調査にあたり多大なご協力をいただいた外務省、農林水産省、在インド及び在モロッコ日本大使館、JICA専門家並びにインド及びモロッコ政府当局など、内外関係各機関の皆さまに深く謝意を表するとともに、今後のご支援をお願い申し上げます。

平成10年5月

国際協力事業団  
農業開発協力部  
部長 戸水康二

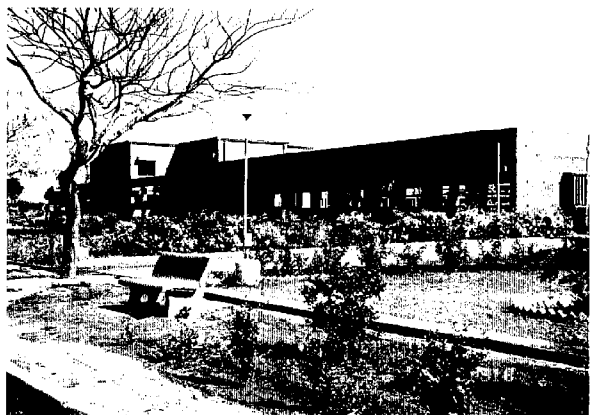
農業の風景 (ホパール周辺)



CIAE①



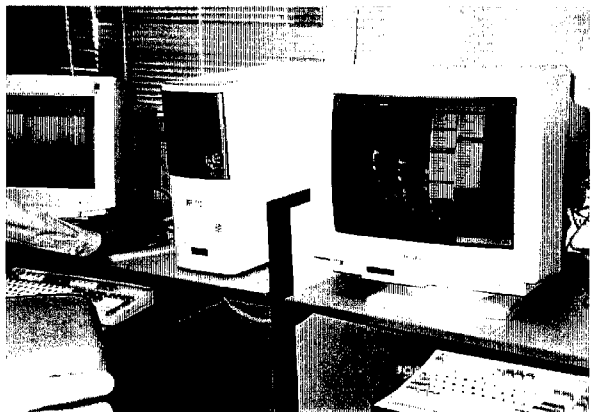
CIAE本館



建設中の実験棟

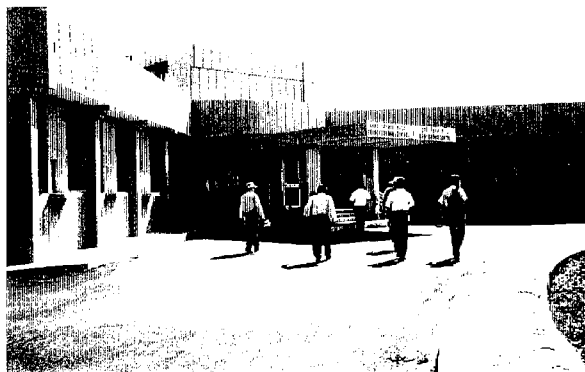


ゲストハウス



CADシステム

C I A E ② (研修センター)



研修センター

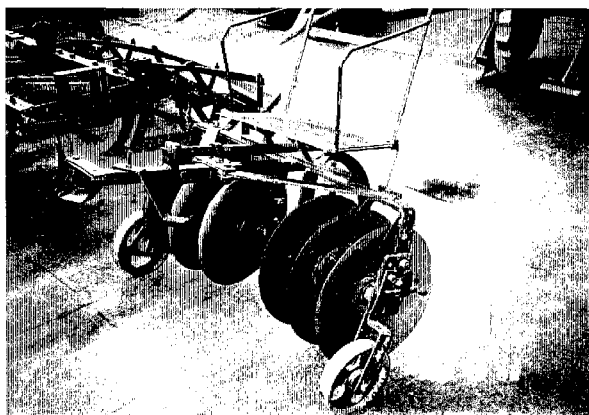


落花生の皮むき作業研修

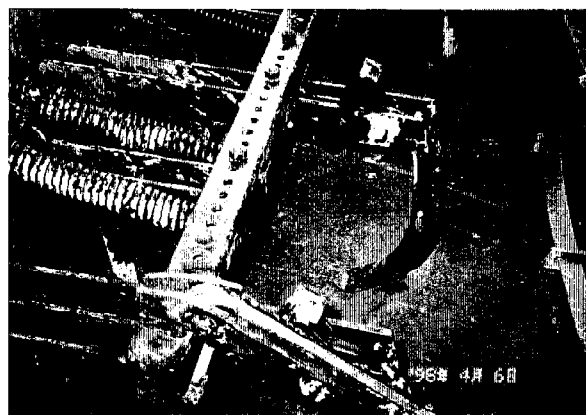


民芸品作りの研修

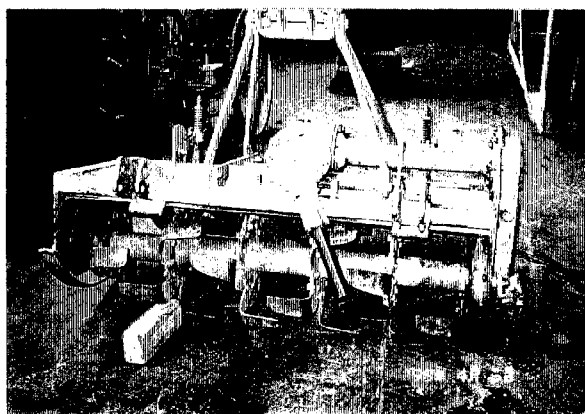
開発機①



ディスクプラウ

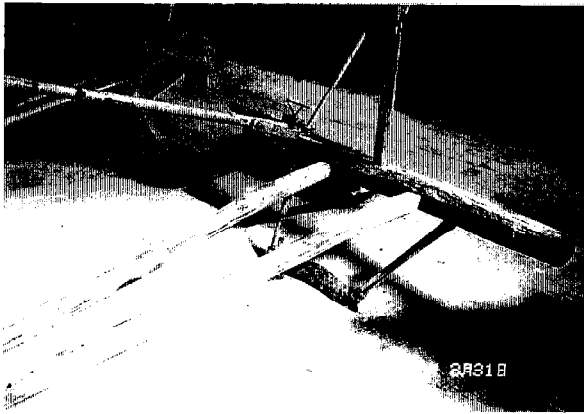


チゼルプラウ

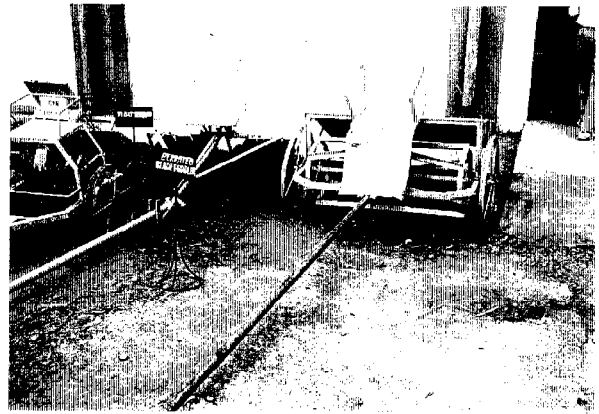


ロータリープラウ

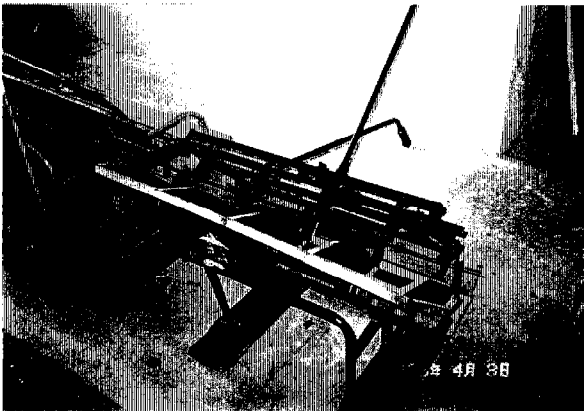
開発機②



畜力用代かき道具



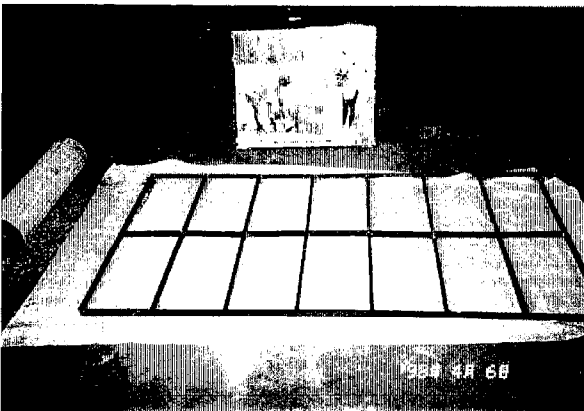
畜力用代かき機



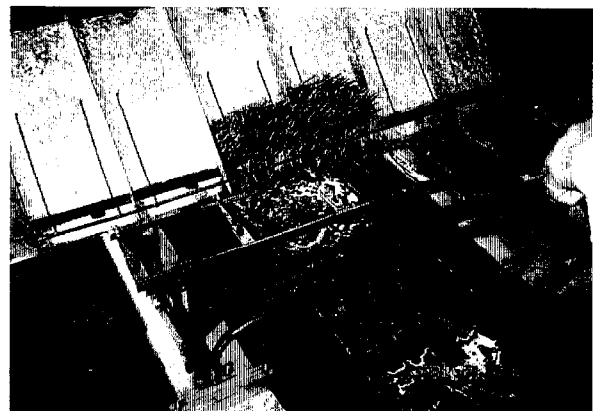
人力田植機



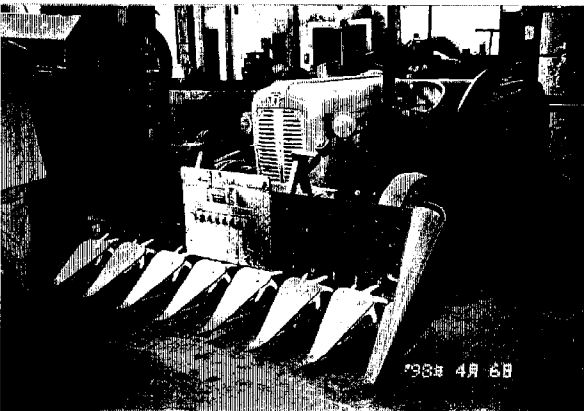
乗用田植機(中国製のものを改良)



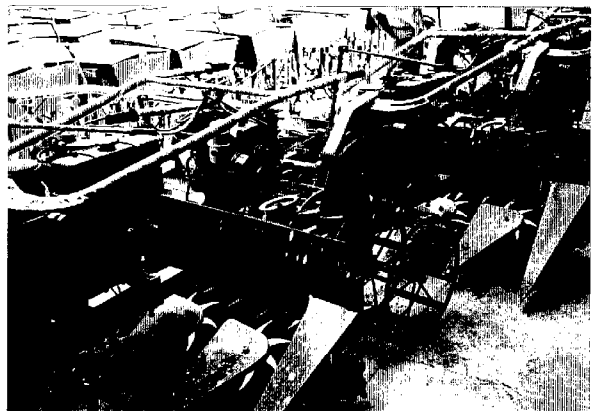
育苗機具(左:播種ローラ、右:育苗枠)



苗を人力田植機にセット

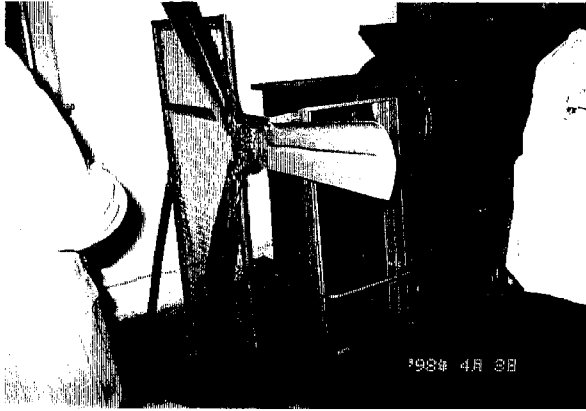


トラクタ装着式リーパー

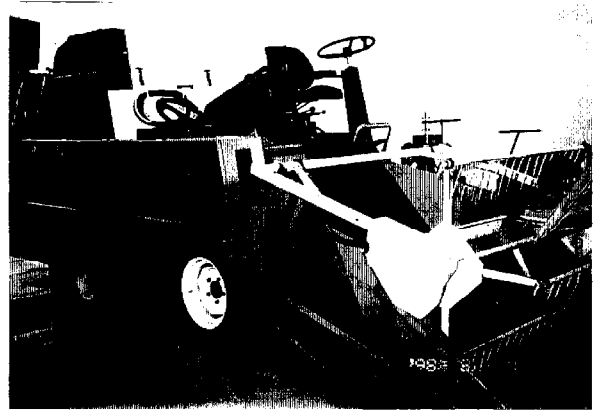


自走式リーパー

開発機③

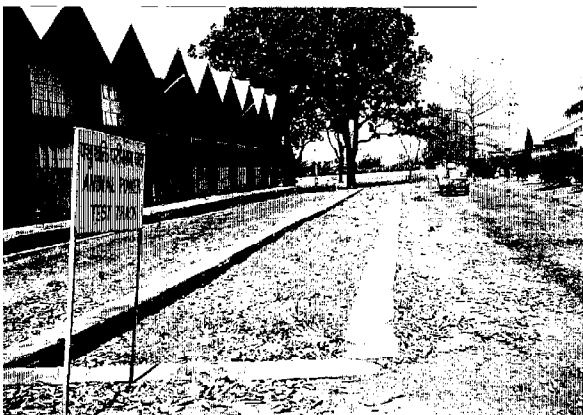


風選用ファン



コンバイン(大豆用)

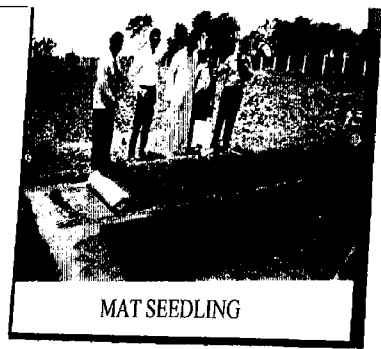
その他畜力測定試験(CIAE)



作業風景①

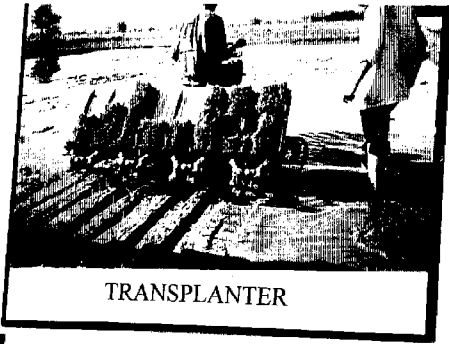


畜力代かき機による代かき作業



畜苗の様子

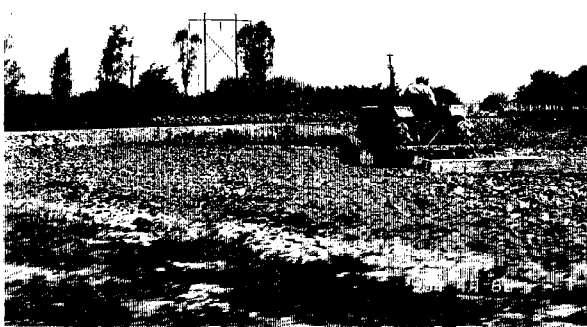
作業風景②



乗用田植機



自走式リーパーによる水稲刈取作業



均平作業



水稲コンバイン収穫(周囲で刈残し株を刈る人たち)



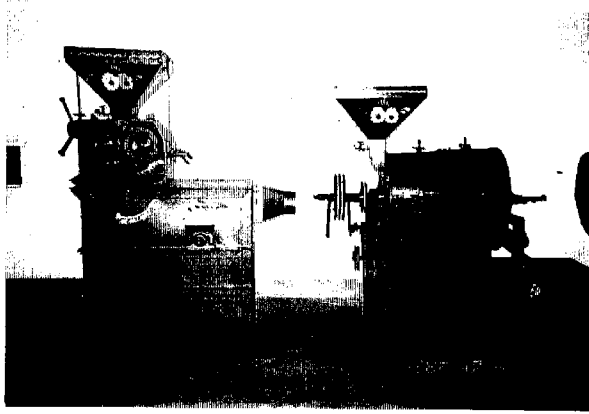
かんがい施設(パンジャブの小麦畑にて)



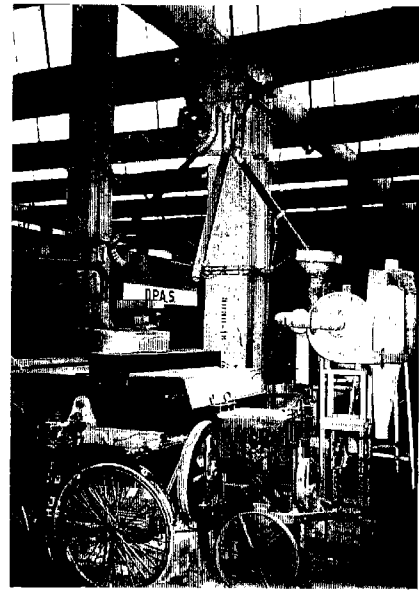
稲わら運搬



CIPHET



小型の粳すり・精米機 (DRRにて)



たて型精米機 (DRRにて)



テスト精米プラント (DRR、佐竹製)

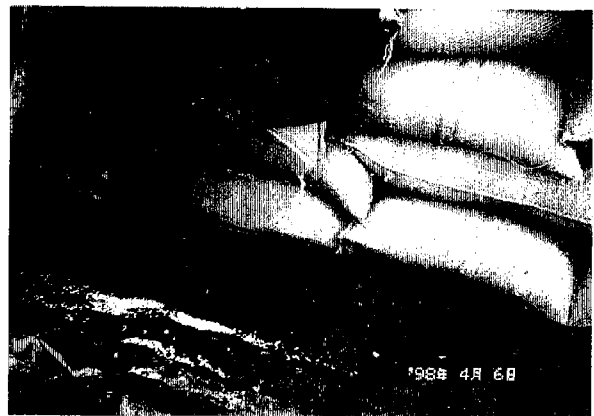
精米工場 (中規模)



精米機



貯蔵風景 (野積み)



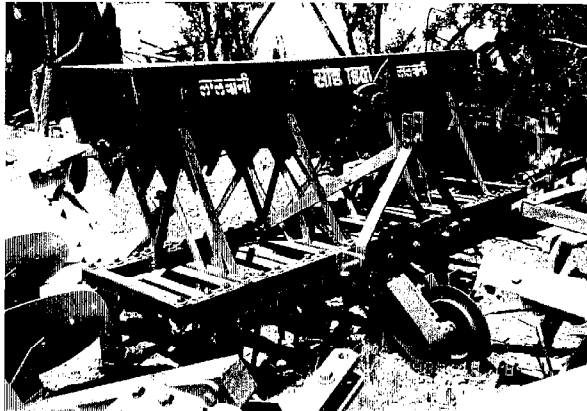
1988 4月 6日



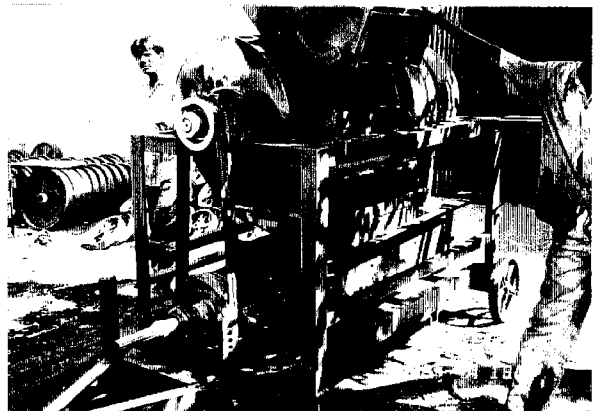
農業機械メーカー



はつ土板プラウ

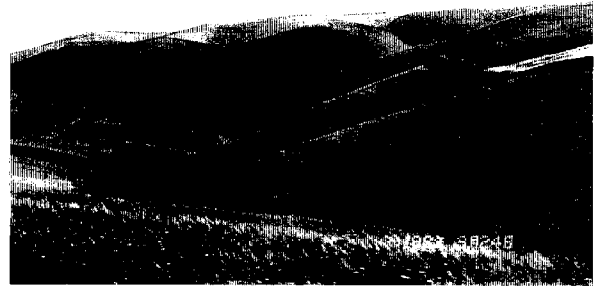


播種機



スレッシャー

モロッコ



メクネス周辺の小麦作地帯

ケミセットの農家①



果樹園



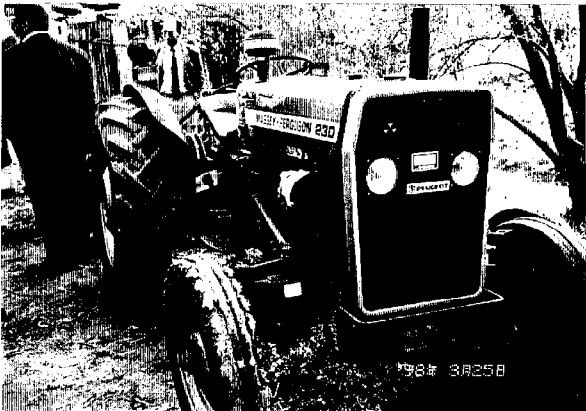
ぶどう畑



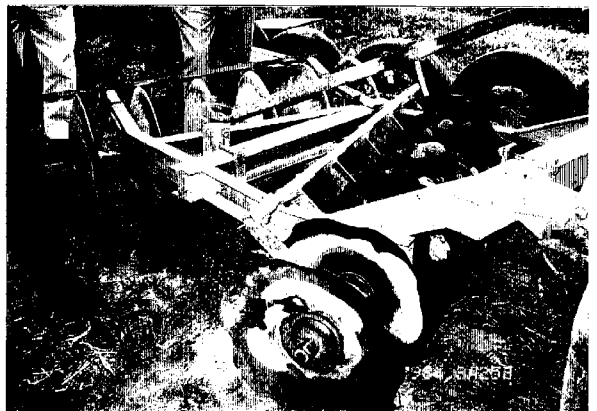
納屋



乳牛の飼育

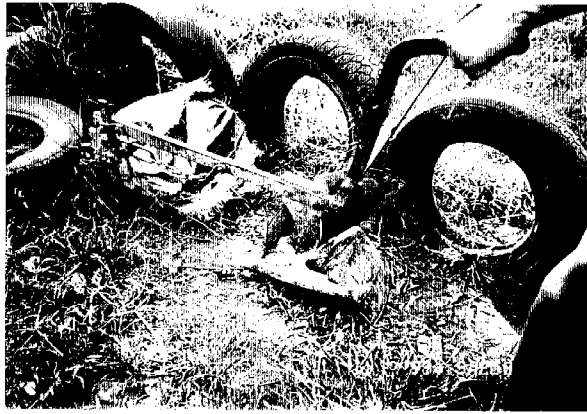


使用しているトラクタ

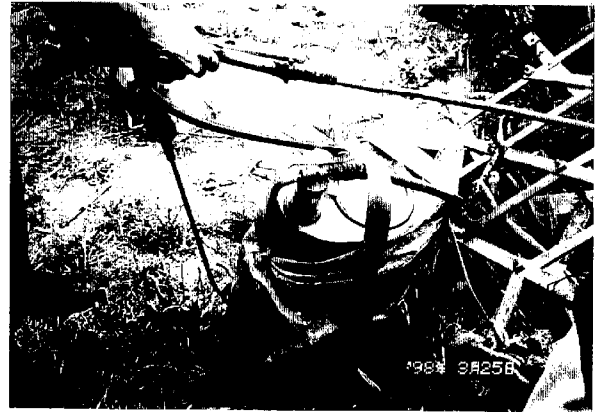


オフセットディスクハロー(カバークロップと呼ばれる)

ケミセットの農家②

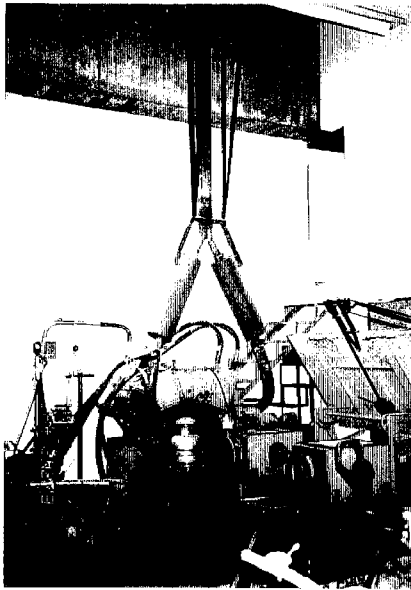


畜力用ブラウ

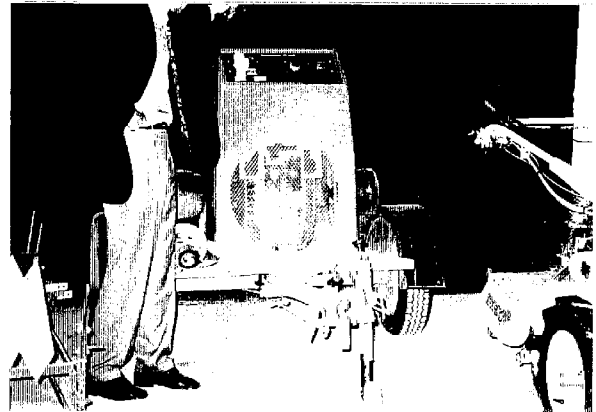


人力噴霧機

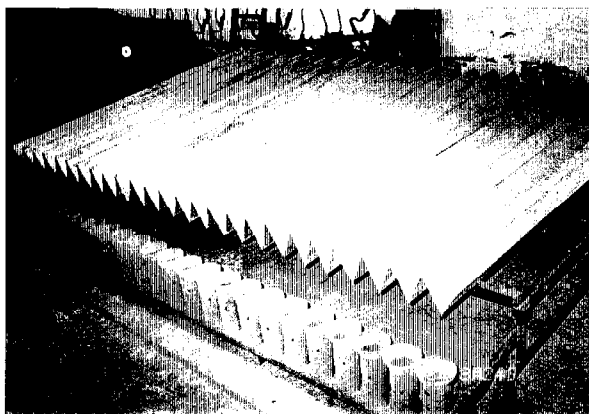
IAD①



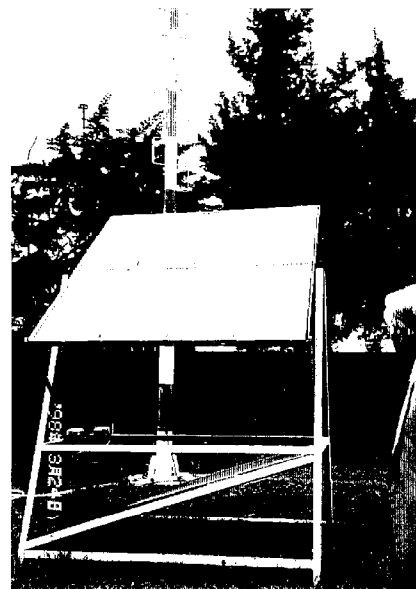
室内用PTO動力測定装置



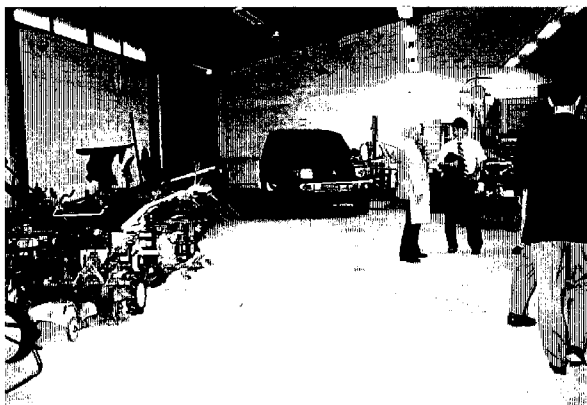
小型ダイナモメーター



粒状散布測定装置

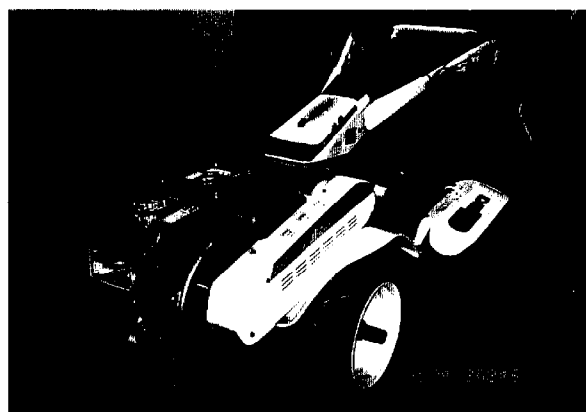
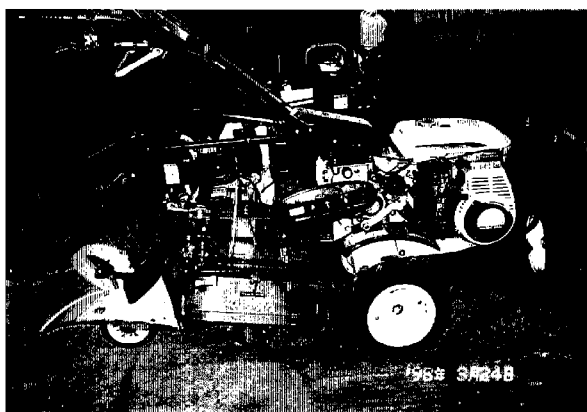


農村用太陽電池

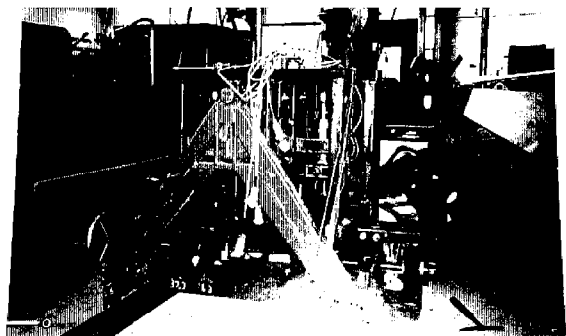


実験室 (各種機械が収納)

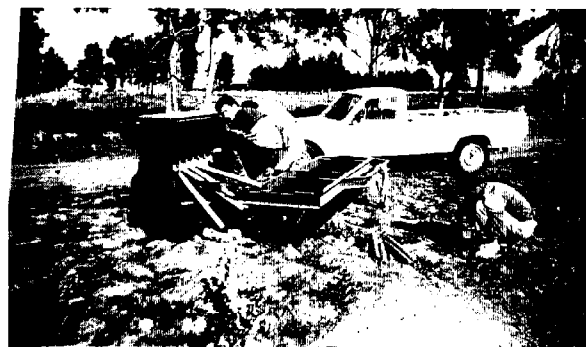
- 他 実験室 1
- 測定室 2 等がある
- 居室
- 試作工場 1



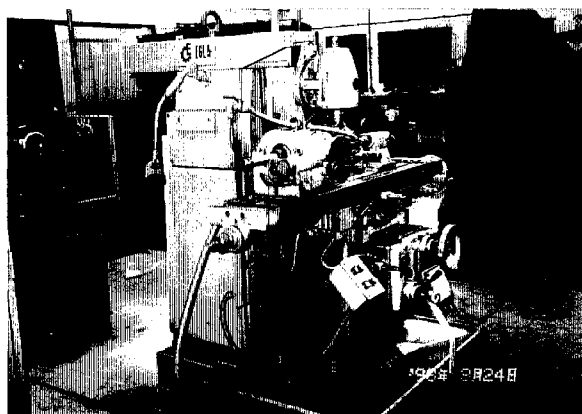
実演用に導入された日本の歩行トラクタ



けん引動力測定装置の開発

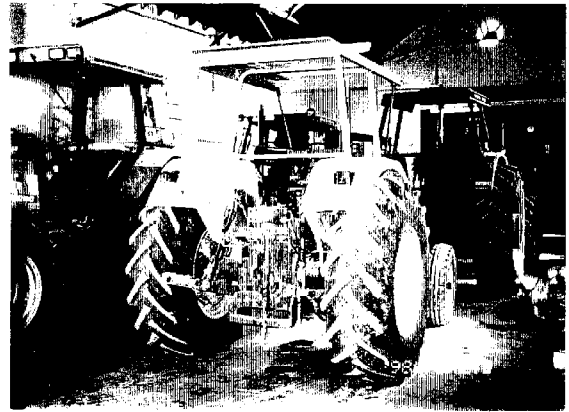


播種機の開発

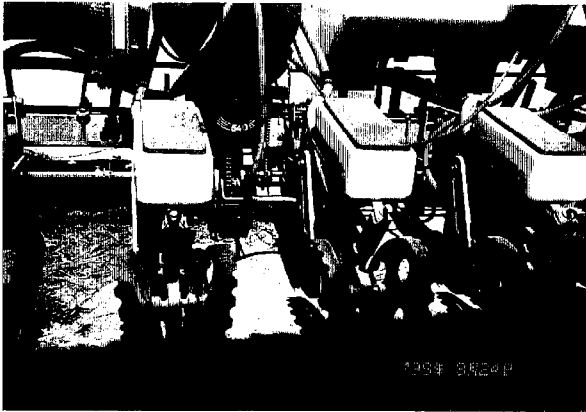


ドイツとのプロジェクトで導入された工作機の一つ  
(基本的な工作機はほとんどある)

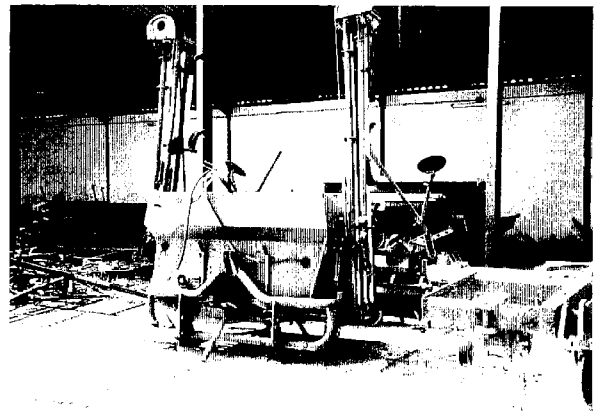
メクネス農業学院



ドイツとのプロジェクトで導入された機械

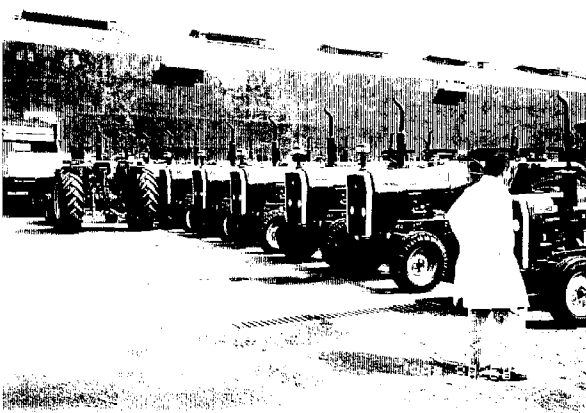


施肥播種機

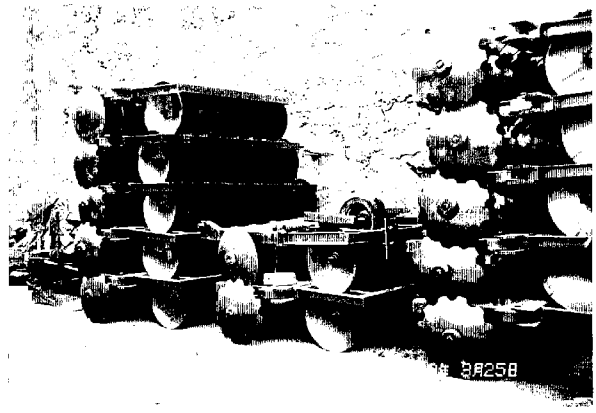


ブームスプレーヤー

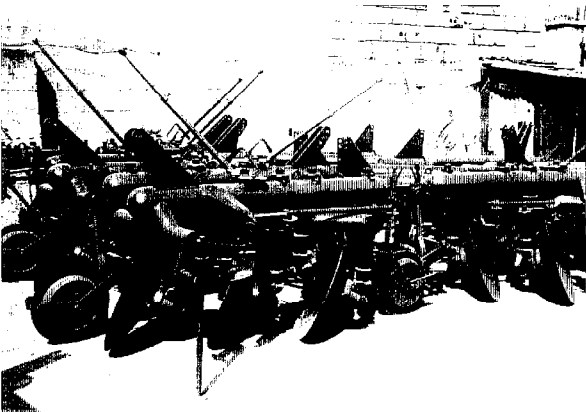
AMIMA①



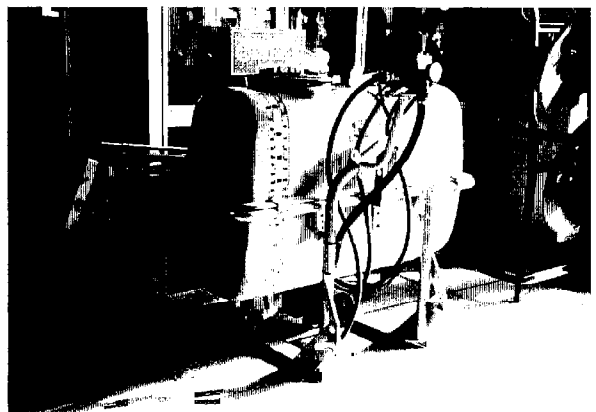
トラクタ



オフセットディスクハロー(カバークローブ)



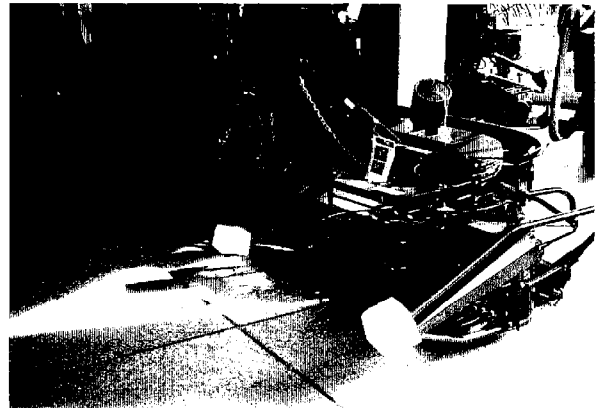
ディスクプラウ



ブームスプレーヤー



(手前)、コンバイン(奥)



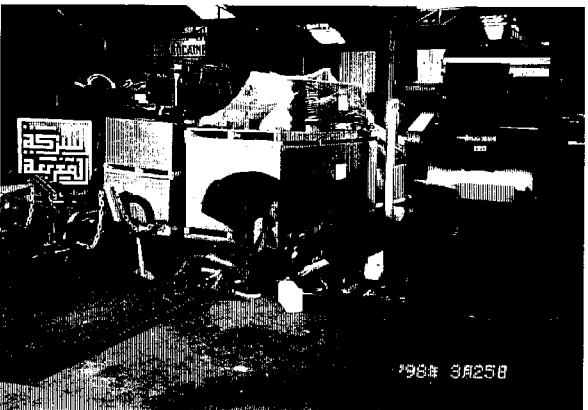
トラクタ装着式リーパ



スレッシャー(イスタンブール製)



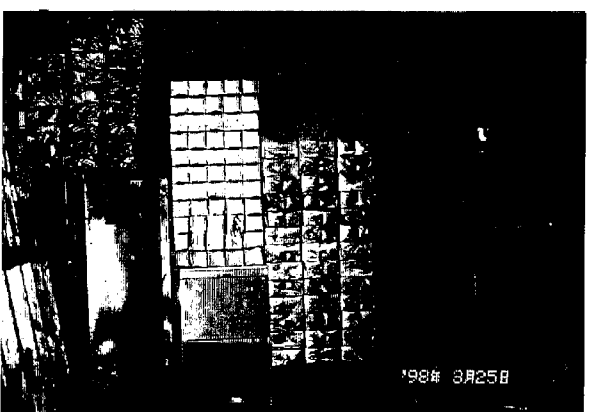
コンバインヘッダー



輸送されてきた機械組立作業

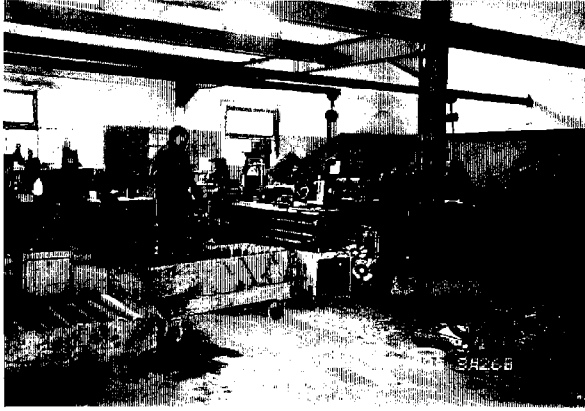


修理工場

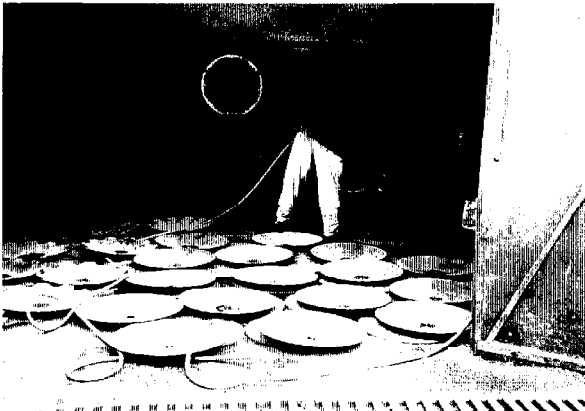


消耗部品庫

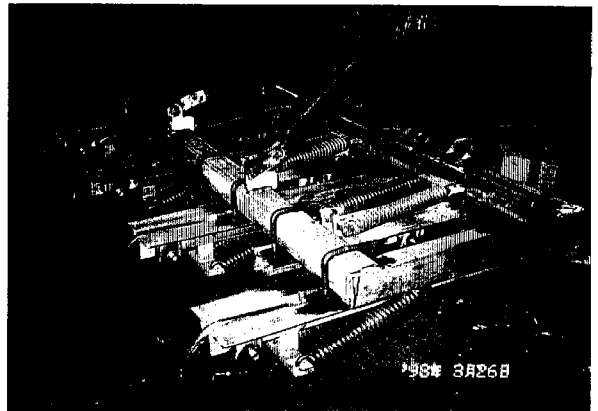
農業機械メーカー



生産現場

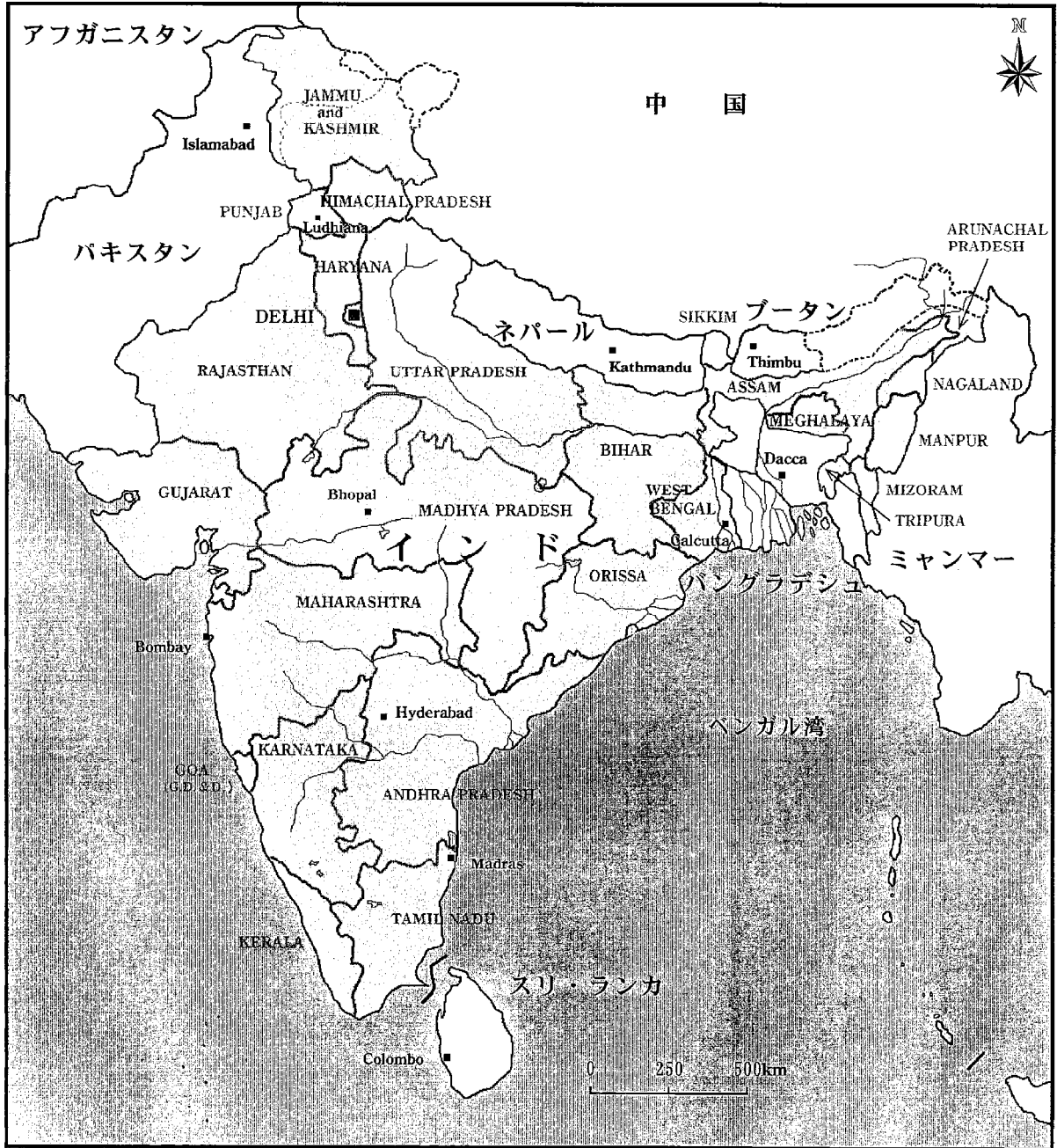


塗装作業



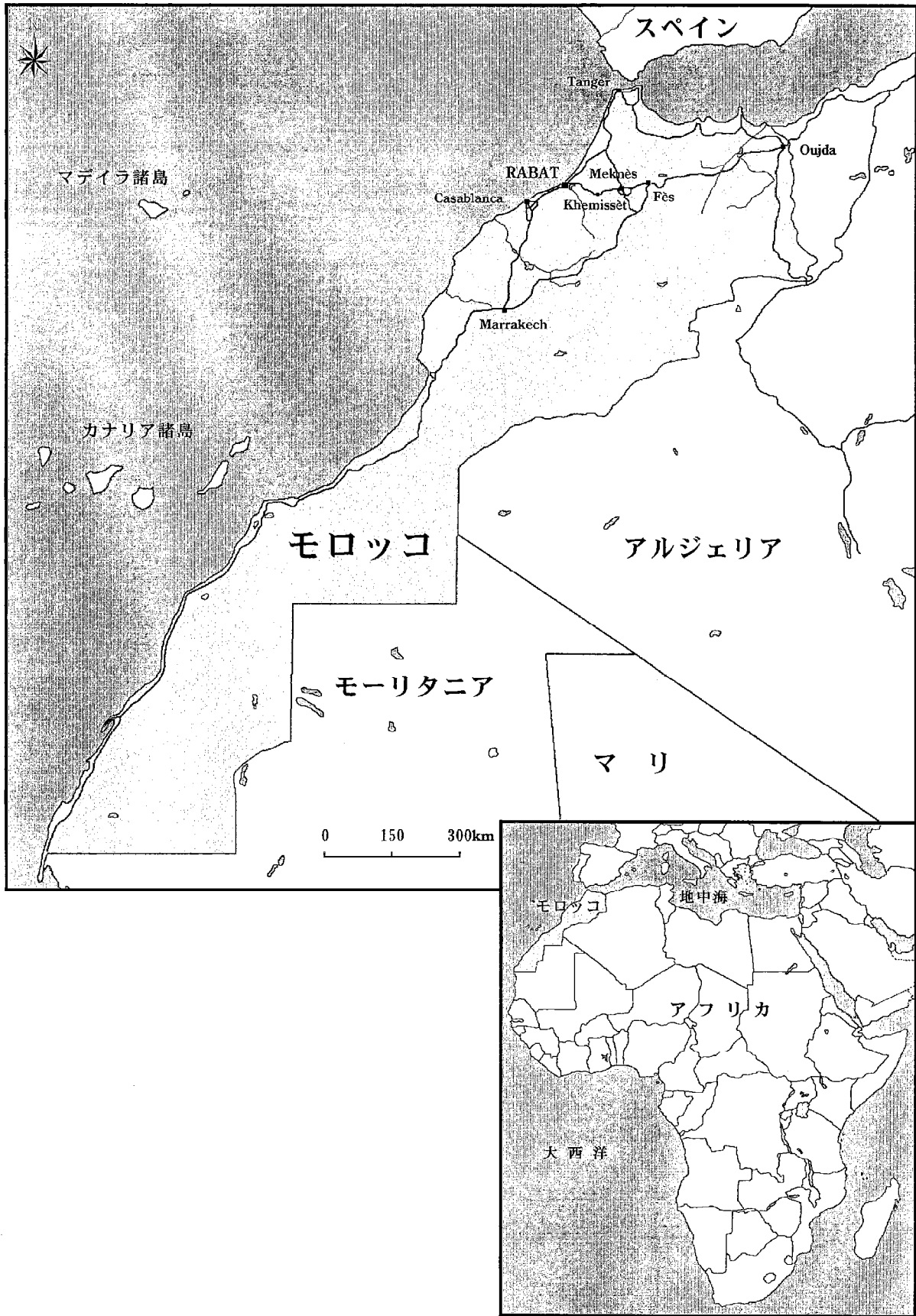
チゼルプラウ(塗装前)

# インドの地図





# モロッコ王国の地図



# 目 次

序 文  
写 真  
地 図

1 . 基礎調査団の派遣 .....	1
1 - 1  調査団派遣の背景と目的 .....	1
1 - 2  調査団の構成 .....	2
1 - 3  調査日程 .....	3
1 - 4  主要面談者 .....	4
2 . 要約 .....	7
第 I 部  インド国 .....	9
1 . 国家計画における農業開発の位置づけ .....	11
1 - 1  国家開発計画など上位計画から見た適正農業機械開発の重要性 .....	11
1 - 2  農業機械化の現状 .....	11
2 . 農業機械分野の技術協力の可能性と課題 .....	13
2 - 1  プロジェクト方式技術協力計画の要請概要 .....	13
2 - 1 - 1  「インド稲作機械化及びポストハーベスト処理技術向上計画」要請内容 ...	13
2 - 1 - 2  調査結果 .....	14
2 - 2  プロジェクト実施機関の概要 .....	16
2 - 2 - 1  中央農業工学研究所 .....	16
2 - 2 - 2  中央ポストハーベスト工学研究所 .....	17
2 - 3  面談者の発言要旨 .....	18
2 - 4  技術協力の進め方について .....	21
3 . 背景となる農業・機械化の現状 .....	23
3 - 1  農業の現状及び課題 .....	23
3 - 1 - 1  農業構造 .....	23
3 - 1 - 2  農業生産 .....	25
3 - 1 - 3  農業機械利用 .....	29
3 - 2  農業機械化政策と行政 .....	38
3 - 3  農業機械研究開発( 開発方針・開発状況 ) .....	44
3 - 4  農業機械生産流通 .....	48
3 - 5  農業機械評価試験( 検査制度・検査内容 ) .....	52
3 - 6  農業機械教育普及 .....	53

4 . 他のドナーによる技術協力について .....	56
第 II 部 モロッコ王国 .....	57
1 . 国家計画における農業開発の位置づけ .....	59
1 - 1 国家開発計画など上位計画から見た適正農業機械開発の重要性 .....	59
1 - 2 農業機械化の現状 .....	59
2 . 農業機械分野の技術協力の可能性と課題 .....	61
2 - 1 プロジェクト方式技術協力計画の要請概要 .....	61
2 - 1 - 1 「モロッコ農業機械継続教育センター設立計画」要請内容 .....	61
2 - 1 - 2 調査結果 .....	62
2 - 2 プロジェクト実施機関の概要 .....	63
2 - 3 面談者の発言要旨 .....	64
2 - 4 技術協力の進め方について .....	67
3 . 背景となる農業・機械化の現状 .....	68
3 - 1 農業の現状及び課題 .....	68
3 - 1 - 1 農業構造 .....	69
3 - 1 - 2 農業生産 .....	70
3 - 1 - 3 農業機械利用 .....	73
3 - 2 農業機械化政策と行政 .....	79
3 - 3 農業機械研究開発 .....	81
3 - 4 農業機械生産流通 .....	83
3 - 5 農業機械評価検査 .....	86
3 - 6 農業機械分野の教育普及 .....	87
4 . 他のドナーによる技術協力について .....	90
付属資料	
1 . インド農業研究評議会( I C A R )組織図 .....	93
2 . インド国の農業機械関連研究機関一覧( 詳細版 ) .....	94
3 . モロッコ農業・農村開発組織図 .....	96
4 . ハッサン二世農業獣医学院( I A V )組織図 .....	98
5 . 収集資料一覧 .....	99

# 1 . 基礎調査団の派遣

## 1 - 1 調査団派遣の背景と目的

### (1) 調査の背景

開発途上国における農業の機械化は、農民を重労働から解放するとともに適期的に的確な作業を行うことなどによる生産拡大効果が期待でき、当該国の農業生産の拡大にとって極めて重要な役割を果たしている。

一方、農業機械の購入は農民にとって大きな先行投資となるが、そのような投資をするだけの資本的蓄積が農民層にあるのか、また、労働賃金などを勘案して農業機械化の必然性があるのかどうか、さらには農業機械の生産及び維持補修の体制が当該国の民間マーケットに展開しているかどうかなど、当該国における農業及び工業の発展段階や自然・社会・経済的背景によって、農業機械化の必要性並びにどのような農業機械の導入が望ましいかは大きく異なってくる。

したがって、開発途上国の農業生産の拡大や農民の生活向上の見地から農業の機械化を促進するうえでは、当該国のおかれた状況に応じた適正な農業機械を開発し、活用することが極めて重要である。

我が国は、これまでインドネシアなどにおいて適正農業機械開発の技術協力を行ってきた経験があり、今日でも各国から適正農業機械開発に係るプロジェクト方式技術協力の要請を受けていることから、我が国が過去の経験を活かしてこうした開発途上国の要請に応え、当該国のニーズに適合した農業機械開発に向けての技術協力を実施することの意義は大きいと考えられる。しかしながら、前述のとおり適正農業機械の開発にあたっては、農業機械の開発、維持補修などに関する技術的問題にとどまらず、農業機械を利用する農民の経営環境、栽培技術上野問題点、機械課を促進する行政などの自然・社会・経済的背景を総合的に検討したうえで対処することが求められることから、これらを多面的に検討するのに必要な基礎的情報の収集、調査が必要となってくる。

### (2) 調査の目的

今回の開発基礎調査の目的は、開発途上国の農業生産の拡大や農民の生活向上の見地から、当該国のニーズに適合した農業機械開発に向けての技術協力の可能性を検討することである。このため、適正農業機械開発に関連して我が国にプロジェクト方式技術協力の要請があった「インド稲作機械化及びポストハーベスト処理技術向上計画」及び「モロッコ農業機械継続教育センター設立計画」の2件について、我が国が協力可能な技術分野を検討するのに必要な基礎的情報を収集することとし、対象国の農業政策、農業機械関係試験研究機関及び普及教育

機関の活動状況、農業生産の現状、関係作物の栽培技術上の問題、農家の技術水準などを調査して、それぞれの抱える技術的課題を把握するとともに、当該要請案件の背景を調査する。

### (3) 調査項目

調査項目は以下のとおりである。

- 1) 要請の背景及び詳細内容の把握
- 2) 対象国の農業及び農業振興政策の現状
- 3) 農業機械開発の国家計画などにおける位置付け
- 4) 試験研究機関などのプロジェクト実施体制、支援体制の現状及び問題点の確認
- 5) 対象作物の営農と機械化、栽培技術、農家経済などの現状と問題点

### 1 - 2 調査団の構成

- |               |       |                              |
|---------------|-------|------------------------------|
| (1) 総括 / 協力企画 | 米野 篤廣 | 農林水産省経済局国際部技術協力課課長補佐         |
| (2) 農業機械研究開発  | 牧野 英二 | 生物系特定産業技術研究推進機構<br>生産システム研究部 |
| (3) 農業機械化政策   | 中島 潔  | 農林水産省農産園芸局肥料機械化改良係長          |
| (4) 農村開発      | 米山 正博 | 国際協力事業団国際協力専門員               |
| (5) 業務調整      | 仲宗根邦宏 | 国際協力事業団農業開発協力部計画課            |

1 - 3 調査日程

1998年(平成10年)3月21日～4月8日

日順	月日	曜日	移動及び業務	宿泊地
1	3/21	土	(移動) 東京 12:20(JL405) パリ 16:55	パリ
2	22	日	(移動) パリ 10:50(AF3106) ラバト 12:40	ラバト
3	23	月	09:00 JICA事務所打合せ 10:30 日本大使館表敬 12:00 ハッサン二世農業獣医学院表敬 14:30 農業・農村開発・漁業省協力部/植物生産局表敬・協議 17:00 ハッサン二世農業獣医学院協議	ラバト
4	24	火	09:00 国立農業学院農業機械学部(メクネス) 14:30 ケミセット県農業支局(DPA)訪問 Tiflet 農業普及所/農家(穀物/果樹)訪問	ラバト
5	25	水	08:30 農業機械輸入協会(AMIMA)/農業資材メーカー (COMICOM/STOCVIS)訪問(カサブランカ) 16:00 農業資材メーカー(ATMAR)訪問(ラバト)	ラバト
6	26	木	09:00 農業・農村開発・漁業省協議 14:30 ハッサン二世農業獣医学院協議	ラバト
7	27	金	08:30 JICA事務所報告 10:30 日本大使館報告 (移動) ラバト 13:35(AF3107) パリ 17:20	パリ
8	28	土	(移動) パリ 10:15(AF148) デリー 22:55	デリー
9	29	日	資料整理	デリー
10	30	月	09:00 JICA事務所打合せ 10:50 日本大使館表敬 11:45 農業省/インド農業研究評議会(ICAR)表敬 (移動) デリー 16:15(IC433) ボパール 18:15	ボパール
11	31	火	09:30 中央農業工学研究所(CIAE)調査	ボパール
12	4/1	水	現地調査(市内農機生産工場、販売所及び農協出張所など)	ボパール
13	2	木	(移動) ボパール 08:35(IC434) デリー 10:35 16:00 大蔵省経済局(DEA)表敬 (移動) デリー 18:00(IC839) ハイデラバード 20:00	ハイデラバード
14	3	金	09:30 インド農業研究評議会稲作研究所(DRR) 15:30 アンドラプラデシュ農業大学調査他	ハイデラバード
15	4	土	(移動) ハイデラバード 09:05(IC939) デリー 11:05	デリー
16	5	日	(移動) デリー(車両) ルディアナ、資料整理	ルディアナ
17	6	月	10:00 中央ポストハーベスト工学研究所(CIPHET) 11:45 パンジャブ農業大学など調査 (移動) ルディアナ(車両) デリー	デリー
18	7	火	10:00 農業省/ICAR協議 16:00 JICA事務所報告 17:30 日本大使館報告	デリー
19	8	水	(移動) デリー 00:05(TG316) バンコク 05:40 バンコク 08:45(JAL708) 東京 16:35	

## 1 - 4 主要面談者

### (1) インド国

大蔵省経済局(Department of Economic Affairs: D E A)

Dr. V. Bhaskar 部長

農業省農業研究教育局インド農業研究評議会(Indian Council of Agricultural Research: I C A R)

Dr. R. R. S. Paroda 副局長

Dr. S. K. Tandon 上級研究者

中央農業工学研究所(Central Institute of Agricultural Engineering: C I A E / ポパール)

Dr. Gyanendra Singh 所長

Dr. M. M. Pandey プロジェクトコーディネーター

中央ポストハーベスト工学研究所(Central Institute of Post Harvest Engineering and Technology: C I P H E T / ルディアナ)

Dr. B. S. Bisht 所長

パンジャブ農業大学(ルディアナ)

Dr. A. S. Khehra 副学長

インド農業研究評議会稲作研究所(Directorate of Rice Research: D R R / ハイデラバード)

Dr. S. V. Subbaiah 所長

Dr. K. E. A. Siddig 上級研究者

Dr. K. Krishnaiah プロジェクトディレクター

アンドラプラデシュ農業大学(ハイデラバード)

Dr. I. V. Subbarao 副学長

日本大使館

川上 良 参事官

谷内 純一 一等書記官

J I C A 事務所

熊野 秀一 所長

田中 俊昭 次長

清水 勉 職員

(2) モロッコ王国

農業・農村開発・漁業省(農業設備環境省から組織改編)

Dr. Abdeladim Hafi 次官

同省協力部

Mrs. Hina Bencheikh 部長

同省植物生産局

Mr. Abdellattif Gueddira 局長

Mr. Novieddine Bouabid 部長

調査教育局

Mr. Larbi Zegdouni 局長

Ms. Maria Amine 部長

ハッサン二世農業獣医学院( I A V )

Prof. Fovad Gessouss 学院長

同学院農業機械学部

Prof. Karim. Houmy 学部長

Prof. Chakib Jenane 教授

国立農業学院農業機械学部(メクネス)

Prof. Boulif Mohammed 副学長

Prof. Hassan Chekli 機械学科教授

ケミセット県農業支局( D P A )

Mr. Oulhkoub Akka 支局長

Tiflet 農業普及所

Mr. Med Larroussi 農業普及員

Tiflet 農家

Mr. Biari Mohamed 農園主

農業機械輸入協会( A M I M A カサブランカ )

Mr. Ouazzani 会長( C O M I C O M \* 社長 )

Mr. Yadini 専務( S T O C V I S \* 副社長 )

\* : 農業資材メーカー

農業資材メーカー

A T M A R ( ラバト )

Mr. Idrissi 社長



日本大使館

中本 孝

北沢 寛治

松田 泰明

J I C A事務所

山浦 信幸

村上 博信

J I C A個別専門家

竹園 尊

特命全権大使

一等書記官

二等書記官

所長

職員

農業機械化研究指導

(ハッサン二世農業獣医学院)

## 2 . 要 約

本開発基礎調査団は、開発途上国の農業機械開発に向けた技術協力の可能性を検討する基礎的情報の収集を目的に、1998年3月21日から4月8日まで、インド及びモロッコ両国に派遣された。調査団は3月23日から27日までモロッコ王国に、また3月28日から4月8日までインド国に滞在し、それぞれ関係各機関と協議を重ねるとともに、今後の展開に必要な基礎資料の収集を行った。

その結果、両国とも、とりわけ小農向けの農業機械開発に強いニーズがあること、そのための我が国の技術協力は両国の上位計画とも適合して、裨益する範囲も大きいであろうことが確認された。

両国の調査結果の骨子は以下のとおりである。

### (1) インド国

インド政府から我が国に要請されたプロジェクト方式技術協力「インド稲作機械化及びポストハーベスト処理技術向上計画」の要請内容をふまえて、関係各機関と協議・調査を行った。

インド国の稲作はこのところ順調に生産を伸ばし、米を中心とする穀類の食糧自給を達成するにいたった。しかしながら「緑の革命」の大型機械化によって生産性を高めた地方が一部はあるものの、全国的には人力、畜力に頼って、農家の女性にも過重な労働負担を負わせている地域が大部分であり、この分野の機械化が早急に求められていることが明らかになった。なかでも、インド稲作の最も深刻な問題は田植え作業の労働力不足であり、人手がなくて作づけ放棄をやむなくされる場合も少なくないという。

このため田植え作業の機械化に焦点を絞りこみ、小規模農家に適応する「田植機」の開発・改良を柱に「耕耘・代掻き」「苗作り」などの分野を加えてプロジェクトを組み立てれば、きわめて効果の高い技術協力が行われるものと思われる。

インド国の農業機械化を実現する研究・技術力はかなり高い水準にあるので、田植機開発に優秀な実績のある我が国の技術に移転すれば、日本の技術開発の経験が十分に活用発揮できよう。

プロジェクトの実施については農業省農業研究教育局インド農業研究評議会( I C A R )が責任機関となり、プロジェクトサイトはボパール所在の中央農業工学研究所( C I A E )が適していよう。

### (2) モロッコ王国

モロッコ政府が我が国に求めているプロジェクト方式技術協力「モロッコ農業機械継続教育

センター設立計画」の要請に基づいて、関係各機関との協議・調査を行った。

モロッコ王国では都市部への人口移動、その半面の農村の過疎化が急速に進んでおり、政府は均衡のとれた国土の発展のため、農村部に人口を定住させることを国の重要課題としている。

そのために、様々な農業機械化推進策が実施されてきたものの、小農層への農業機械導入はいまなお進んでおらず、ロバやラバによる畜力耕が一般的な段階にある。

このためプロジェクト要請は「モロッコ王国の農業事情に適した農業機械を小規模農民に普及させ、小規模農民の生産性向上、労働条件の改善」を図りたいとしており、そのための人材開発が強く求められている。

こうした事情をふまえて調査した結果、調査団は 農業機械利用管理技術コース 農業機械現地適応・実証試験技術コース 農業機械改良開発技術コースの3分野において、農業機械に関する教育、訓練活動を行うことが適切であろうと判断した。

プロジェクトの実施体制については、同国で最高の農業系教育機関であるハッサン二世農業獣医学院( I A V )の教育・普及体制が整っている。同学院はアフリカ国のフランス語圏諸国を対象とした第三国研修を実施した経験もある。

## 第1部 インド国

## 1 . 国家計画における農業開発の位置づけ

### 1 - 1 国家開発計画など上位計画から見た適正農業機械開発の重要性

インド国は人口の73%が農村に生活し、農業の国内総生産(GDP)に占める割合が29%、資本投入GDP比8%(東アジアに比べて約2倍)が示すとおり、農業は最重要産業であり、国の基幹産業と位置付けられている。第8次経済開発5か年計画(1992~1997年)においては、経済の自由化に対応した市場メカニズムによる公共部門の効率性、生産性の向上とともに、地方分権推進のための地方農村の諸制度の充実がうたわれている。また、農業開発計画では、食糧及び豆類、油料種子の自給に加え、輸出向け特定農産品の余剰生産の確保とその支援を掲げており、稲作においては総合稲作開発計画として輸出用バスマティ米などの増産計画が行われている。土地生産性の向上として天水農業の増産と安定的な生産をあげるとともに、効率的で公平性のある灌漑事業の達成をあげている。なお、農業生産に対する政府の援助措置として、農業用電力の無償若しくは極めて安価な価格での提供がある。また、貧困者層に対しては、一般の小売価格より割引で米が購入できる制度がとられている。

1998年2~3月にかけて行われた総選挙で連立政権与党となったインド人民党(BJP)は、貧民(大部分が小規模農民)救済を政策の大きな柱とし、また、農業を成長の基盤とすることを選挙公約としており、新政権下においても、農業政策は最重要課題として継続されると考えられる。また、バジャパイ首相が農相を兼務していることから政府が農業政策を重視していることが明らかである。

耕地面積1億6,500万haのうち、米の作づけ面積は4,300万ha、小麦は2,500万haであるが、米の単収が1.9t/haと極めて低く、米の生産性向上が重要な課題である。また米-麦二毛作の作づけ面積は1,000万haに達しているが、麦の収穫から米の移植までの期間に労働力不足が生じて、作づけ面積の制限要因になっているといわれており、この部分での機械化が緊急課題である。

規模別農家割合で見れば零細農家(1ha以下)が59.4%、小規模農家(1~2ha)が18.8%と小規模以下の農家層で8割近くを占め(平均耕地面積は1戸当たり1.55ha)、このような大多数を占める小規模農家層の生産力と生活水準の向上のため、適正農業機械化技術の開発と適切な普及の果たす意義は非常に大きいことは明らかである。

### 1 - 2 農業機械化の現状

インド国においては、人力、畜力と機械を混在させた独自の農業機械化政策を進めてきた。これまでの農業機械化政策の成果として、インド政府は、収穫量、単収及び総生産量の増加、雇用の増加、農業関係または非農業的な雇用の創出、農家収益の増加、農家生活の質の改善、機械化にともない通常起こりうる雇用減少の抑制、農業労働を若者にも受け入れやすいものに変えたなど

の効果があつたと総括している。

また、農業の機械化には、多大な投資を必要とする一方、優れた計画と指導がなければ、その投資は期待される結果を生み出さないものであることから、インド政府は、今後、州政府、州立農業大学、民間の製造業者等と幅広く連携しながら、生産の継続的増大、農家収入の向上、労働環境の改善、農業機械化に従事する者の訓練などを進める戦略を立てて、農業機械化を進めることとしている。

またインド国では、その広大な農業市場を背景に、多数の国内メーカーにおいてトラクタなどの様々な種類の農業機械が生産され、流通している。

一部の大規模メーカーは、製品の流通及びアフターサービスを行うための国内をカバーする広域販売網を擁す一方、大部分である小規模製造業者は、地方の需要を満たすための製品を製造しており、販売やアフターサービスも製造業者自身が行っている。

そういったなか、インド国では現在、トラクタ、各種プラウの耕耘作業機、牽引式整地機、除草機、スレッシャーなどの農業機械が農家で利用されているが、依然として人力、畜力用の農機具を使用している農家も多い。また、播種、移植作業や収穫作業は、賃作業労働者を雇うことが多いが、労働者の不足(地域間、あるいは地域内でピークが重なることによる)と作業の質の低下が指摘されている。

また、籾摺り精米などの作業は精米業者が籾摺り精米機を使用して行っている。問題点としては、品種混入や、収穫後や貯蔵後の籾水分のバラツキが原因で、砕粒発生などのロスが40%に及ぶことである。そのためゴムロール式籾摺り+精米機のシステムの導入が増えつつある。

農業機械生産は、多くのトラクタ、コンバイン、各種作業機が各地の製造業者によって国内で生産されている。使用されているトラクタのうち40%が国産である。中小の工場では、中央農業工学研究所(C I A E)の技術移転によって耕耘作業機、播種機、スレッシャー、リーパーなどの生産を行っている。各種製造業が存在し、部品などの供給は自国で行っている。また、流通、修理は各地の販売店で行われている。

農業機械開発・研究は、A I C R A、C I A Eを中心に21の研究機関によって、耕耘作業機(トラクタ用、畜力用)、代掻き機、播種・田植機、施肥機、人力用除草機、リーパー、スレッシャーなどの開発が行われ、各地での現地試験及び改良普及を行っている。しかし、小麦機械などに比べ、稲作機械(特に水田用機械)は研究・開発がかなり遅れている感がある。ポストハーベスト機械の研究は、中央ポストハーベスト工学研究所(C I P H E T)が中心機関であるが、稲作については、あまり進められていないようであった。とくに本調査において、インド側から最も優先順位の高い課題として「田植え作業の機械化」があげられていたが、移植機(人力6条、動力自走式8条など)の研究開発が緒についたばかりで、さらに苗作りなどの「機械移植体系全体」の機械研究開発が遅れているため、実用化に及んでいないのが実情であった。

## 2 . 農業機械分野の技術協力の可能性と課題

### 2 - 1 プロジェクト方式技術協力計画の要請概要

#### 2 - 1 - 1 「インド稲作機械化及びポストハーベスト処理技術向上計画」要請内容

1996年にインド側から提出された「稲作機械化及びポストハーベスト処理技術向上計画」の要請内容の概要は以下のとおりであった。

#### (1) プロジェクトの目標

機械化による生産技術の改良、改善により、米生産の増大を図り、米を中心とした食糧の自給を確固たるものにすると同時に、稲作作業において重要な役割を果たしている農村女性の過重労働からの解放と地位向上が、プロジェクトの目標として位置づけられている。

#### (2) プロジェクトの目的

プロジェクトの直接の目的は、稲作の耕耘から収穫、脱穀までの生産過程並びに収穫後処理過程における適正機械及び適正機械化技術の研究開発の成果を米生産農家、農機製造業者籾摺り・精米業者などに普及、定着させることである。

#### (3) プロジェクトの活動

プロジェクトの活動は大きく3つに分けられる。1つは水田及び畑地稲作栽培における耕耘、播種・移植、防除、収穫、脱穀作業における適正機械の研究開発並びに適正機械化技術の訓練普及である。2つ目は長粒種を対象にした適正籾摺り・精米機械の研究開発並びに適正籾摺り・精米技術の訓練普及である。3つ目は米糠、籾殻等米副産物の有効処理技術の研究開発と訓練普及である。

#### (4) プロジェクトの活動場所

プロジェクトの運営管理の責任機関は農業省農業研究教育局インド農業研究評議会 (Indian Council of Agricultural Research : I C A R , Department of Agricultural Research and Education : D A R E , Ministry of Agriculture and Cooperation)で、プロジェクト活動は研究開発の核となる拠点機関と実証テストなどを行う協力機関での活動に分けられる。拠点機関はボパールに所在する中央農業工学研究所 (Central Institute of Agricultural Engineering : C I A E )とパンジャブ州ルディアナに所在する中央ポストハーベスト工学研究所 (Central Institute of Post Harvest Engineering and Technology : C I P H E T )の2研究所である。

研究開発と行う協力機関には、ハイデラバードの稲作研究所、カタックの中央稲研究所、ルディアナのパンジャブ農業大学、コインバトールのみラーナド農業大学、ハイデラバードのアンドラプラデシュ農業大学、ウッタルプラデシュ州パントナガールのG B パント農業工学大学、ハリヤナ州ヒサールのハリヤナ農業大学の7か所があげられている。

#### (5) プロジェクト活動のためのインプット

##### 1) 専門家

日本側専門家には、プロジェクトの活動計画立案、機材選定申請、実験施設整備、適正機械の研究開発、開発された機械の評価試験に関する指導助言が求められている。

##### 2) カウンターパートの研修

カウンターパートの日本での技術研修については、耕耘、施肥、除草、移植、直播、収穫・乾燥、籾摺り、精米、選別、米製品の品質管理、米副産物の処理加工、特に田植えと収穫作業における人間工学、CAD、計測機器の取り扱い法など多岐にわたるものを要望してきている。

##### 3) 機材

プロジェクト活動が稲栽培の全作業を含むことから、機材についても多岐にわたるものを要望している。それを要約すれば、以下のとおりである。

- ・米生産過程に関するもの：耕耘関連(コンピュータ付き室内、屋外土壌槽含む)、除草関連、スプレヤー・散粉機・ドロップレット分析機など防除関連、収穫・脱穀関連、ダイナモメーター・燃料消費計など検査機器関連、人間工学測定機器関連など
- ・収穫後処理過程に関するもの：米選別関連、米の形状等測定関連、実験用精米プラント施設、炊飯器も含む米の栄養素分析関連、米糠油抽出関連など

#### 2 - 1 - 2 調査結果

##### (1) プロジェクトの目標、目的

インド国の米生産はここ10年あまり、天候特に十分な降雨に恵まれたこともあり、順調に生産を伸ばしている。全国的に見れば、米を中心とする穀類の食糧自給は達成されている。



しかしながら、地域別にみれば収量に大きな問題も抱えている。また、稲作生産には女性労働者が大量に動員されているが、女性労働者によってなされる田植え、収穫などの作業の機械化は進展しておらず、女性労働者は従来からの過重労働条件の下での農作業をやむなくされている。このような現状からすれば、プロジェクトが掲げる「機械化による生産技術の改良、改善により、米生産の一層の増大と農村女性の過重労働からの解放をめざす」という目標は、インド農業特に稲作分野におけるプロジェクトの目標として妥当なものといえる。

インド国の稲作は、1960年代後半から始まった高収量品種の導入に端を発する「緑の革命」に象徴されるように、その生産技術は革新されてきた。稲作生産技術への機械導入も精米工程の機械化、脱穀作業の機械化、耕耘作業の機械化という順序を経てきたといえる。しかしながら、現状を見る限り、機械化が著しく進展した地域も一部にはみられるが、全国的にみれば人力、畜力作業が主体を占めている地域が多い。さらに、機械化が進展したといわれる作業に関しても、適正機械が開発され、適正機械化技術が普及定着したとは言いがたい現状にある。したがって、プロジェクトが掲げる目標を達成するために「稲作の生産過程及び収穫後処理過程における適正機械及び適正機械化技術の研究開発の成果を米生産農家、精米業者などに普及、定着させる」というプロジェクト目標は妥当なものと言える。

しかしながら、ここに掲げられた目標、目的を達成しようとして、インド側が要望するような、すべての稲作生産工程、収穫後処理工程に関する適正機械、適正機械化に関する研究開発、訓練普及活動をプロジェクトに取り込もうとすれば、膨大な人員、施設、予算が必要となろう。日本が数十年かけてようやく達成できた「稲作機械化一貫体系」を数年のプロジェクト期間で達成しようとするインド側の要望には、無理があると言える。

したがって、プロジェクト活動としては、現在のインド稲作農業が抱えている最も深刻な分野に取り組むのが妥当であろう。

## (2) プロジェクトの活動及び活動場所

今回の調査でインド稲作農業の主要な研究所、大学、農機産業を訪れた。そこで指摘された問題点は、稲作作業のすべてに関するものであったが、最も深刻な問題として指摘されたのは「田植え作業」に関するものであった。インド北部においては、「小麦 - 米」の二毛作が定着しており、その面積は1,000万 haに及んでいる。ここで問題となっているのは、小麦収穫後から稲田植えまでの作業期間が短いことである。現在の田植え作業は人力移植が中心であるが、労働力が不足して田植えを放棄せざるを得ない水田が出現しているという。他の「米 - 米」の二期作地帯でも同様な問題が起こっているといわれる。

したがって、プロジェクト活動の柱として、「田植機の開発」を取り上げる妥当性はある

と言える。現在、インド国には人力田植機、自走型田植機、パワーテイヤー装着型田植機が存在するが、田植機そのものの問題と耕耘、代掻き、苗作りなど周辺作業の問題が存在する。これらの問題に関しては日本は世界でもとりわけ優秀な技術を誇る。日本の技術開発の経験が十分活用発揮できる分野であり、この分野にはいまだに多くの人材が存在する。

インド国の稲作条件に適正な「田植機」の研究開発と、その周辺技術の研究開発を柱としてプロジェクトを組み立て、インド側が次に問題とする収穫から脱穀までの過程と収穫後処理の過程は短期専門家派遣により臨機応変に対応することで、インド側の要望を満足させられるであろう。

プロジェクト運営管理の責任機関としては、農業省農業研究教育局インド農業研究評議会( I C A R )があたるであろう。プロジェクト実施の本拠地は、現在のインド国の農業機械研究開発ネットワークからみて、ボパールに所在する中央農業工学研究所( C I A E )となるであろう。インド側が収穫後処理技術分野の核と位置づけている、ルディアナに所在する中央ポストハーベスト工学研究所( C I P H E T )は設立後間もない研究所で、施設は未整備のままであり、かつ米のポストハーベスト技術に関する研究体制も弱体である。したがって、C I P H E T をプロジェクト実施の本拠地の1つとすることは無理であろう。

協力機関としては、田植機の導入効果が直ちに発現する稲作先進地帯に位置するパンジャブ農業大学(ルディアナ)及びタミールナド農業大学(コインバートル)の2つを候補にすれば十分であろう。

### (3) プロジェクト活動のためのインプット

日本人専門家は「田植機」の開発に当たる技術者を核として、田植機の周辺技術である「耕耘、代掻き」「苗作り」の分野の技術者を加えていく。短期専門家としては、収穫から乾燥、脱穀までと収穫後処理技術を適宜組み合わせる。

カウンターパートの日本での技術研修は田植機とその周辺技術を対象とした分野に受入れられる。短期専門家の派遣と呼応して収穫から乾燥、脱穀までと収穫後処理技術の分野にもプロジェクト後半の時期に受入を検討する。

機材に関しては、田植機の開発とその周辺技術の開発にかかわるものに限定する。

## 2 - 2 プロジェクト実施機関の概要

### 2 - 2 - 1 中央農業工学研究所

中央農業工学研究所( C I A E )は1976年2月15日に設立された。C I A E はマデヤプラデシュ州の州都であるボパール市(インド国のほぼ中央)に所在する。

C I A E の組織は、所長、農業機械部(約22名)、農産加工部(約23名)、エネルギー・動力

部(約16名)、土壌・水工学部(約6名)、技術普及部(約23名)、総務部、会計部、図書館(農業情報サービスセンター)から成り立っている。これに加え、大豆加工・利用センター、農業科学センター(Farm Science Center = インド名Krishi Vigyan Kendras : K V K)、指導者教育センター(Trainers Training Center)、プロトタイプ製造センター、研修生用及び講師用宿泊施設が付属している。

C I A E は農業機械を中心とする農業工学分野の研究開発の拠点と位置づけられているが、その研究開発の主たるものは、農業近代化に必要で、かつ農作業の過重労働を軽減させる適正農機具の開発、収穫後処理過程での損失軽減農産物の高付加価値化、生命・機械エネルギー保全及び更新可能なエネルギー資源の補給に関する仕掛け・装置の開発、農家圃場でのデモンストレーション、プロトタイプの供給、訓練の実施、情報の提供、工業界との連携などを通じての技術の紹介、伝達の4つである。

インド国は研究開発、技術普及の全国ネットワークが発達しており、C I A E は農業工学分野で中心的役割を果たしている。このネットワークには27の農業大学、I C A R傘下の49の研究機関・地域研究センターが参加しており、研究開発、訓練普及の調整は全インド研究プロジェクト調整機関(All India Co-ordinated Research Projects : A I C R P)が行っている。

C I A E は設立以来積極的に国際研究交流を進めてきており、その成果は適正農業機械開発の具体的事例として現われている。また、アジア・アフリカ諸国から研修生を多く受入れてきている。C I A E はThe Regional Network for Agricultural Machinery( R N A M - E S C A P)のインド国における責任機関であり、R N A Mを通じてアジア地域における農業機械化振興に重要な役割も果たしてきている。

## 2 - 2 - 2 中央ポストハーベスト工学研究所

中央ポストハーベスト工学研究所(C I P H E T)は、1989年12月29日に設立された。C I P H E Tは農業先進地域であるインド北部のパンジャブ州ルディアナ市に所在する。サブセンターが40km離れたアボハール(Abohar)にあり、これは1993年に設立されている。

C I P H E Tの組織は、所長、研究開発部、総務部、会計部からなり、コンピュータセンター、ワークショップ、図書室、実験農場が附属施設として存在する。C I P H E Tは全インド研究開発ネットワークに組み込まれており、ポストハーベスト技術及び農業資材利用の研究の調整機能を果たしている。農民訓練センターはアボハールに設けられている。C I P H E Tの陣容はサブセンターも含め認可ポストは63に上っているが、1998年3月31日現在配置済みのポストは16のみである。

C I P H E Tの業務の主たるものは、農業生産構造及び農業環境の制御も含めながら、次のものを対象とした収穫後処理に関する基礎、応用、適応技術研究開発の実施；穀類、豆類、油

料種子類、果樹、野菜、花、香辛料、プランテーション作物、森林産出物、畜産物、養殖産物、ポストハーベスト工学、技術分野における研究、訓練、教育の実施、ポストハーベスト工学分野の情報提供、技術移転、技術指導の実施であり、一応ポストハーベスト分野に絞られているが、農林水産畜産の全分野をカバーする膨大な業務が課せられている。

C I P H E Tが実施している研究開発の主な課題は、( a )収穫後ロスの軽減、( b )農産物の高付加価値化、( c )農産残留物及び副産物の有効利用、( d )農産加工プラントの開発、( e )ポストハーベスト分野の改良機器の大量生産振興、( f )高生産を維持するための農業施設の環境制御となっている。

C I P H E Tの研究開発の成果をみても、果樹、野菜に関するものが若干あるものの、米のポストハーベスト処理技術に関しては精米業者の実態調査が行われている程度である。隣接するパンジャブ大学ではポストハーベスト処理技術に関する研究開発が大々的に行われており、日本製の精米プラントも購入され、適正規模の籾摺精米機械も開発されている。したがって、C I P H E Tはポストハーベスト分野の研究開発をパンジャブ大学に依存しているのが現状であると言える。

## 2 - 3 面談者の発言要旨

### (1) 農業省農業研究教育局インド農業研究評議会( I C A R )

1) 主な面談者 = Dr. A. Alam( DDG-Engineering ), Dr. R. P. Kachru( ADG-Process Engineering ), Dr. N. S. L. Srivastava( ADG-Engineering ), Dr. S. K. Tandon( Sr. Scientist )

### 2) 発言要旨

- ・ 1998年3月新政権が誕生した。農業開発、農村開発が最優先課題となっている点は、以前と変わっていない。
- ・ 農業が集約化されてきたことに伴い、繁忙期における農業労働力不足が目立つようになった。特に二毛作、二期作地帯での労働力不足が目立ち、なかでも田植え時期における労働力不足が顕著である。この問題を解決するには田植機の導入等農作業の機械化が必要である。
- ・ 稲作の生産過程、収穫後処理過程の全工程において未解決の技術的問題が存在する。これらのすべてについての技術指導を日本に求めたい。しかしながら、調査団の説明から、プロジェクト規模の絞り込みが必要であることは理解できた。調査団の報告結果を待つ、プロポーザルを改訂し、日本側に提出することとしたい。

(2) 中央農業工学研究所( C I A E )

- 1) 主な面談者 = Dr. Gyanendra Singh(Director), Dr. M. M. Pandey(Farm Machinery),  
Dr. Nawab Ali(Agro-processing), Dr. NSL Srivastava(Energy & Power)

2) 発言要旨

- ・ 研究所は設立以来農作業の効率化、過重労働からの解放をめざして、数多くの農機具を開発してきた。実用化され、広く普及しているものもあり、改良開発中のものもある。農家経済からみて安価な農機具の開発が必要であり、資源面からみて省エネルギー用機械の開発、あるいは新エネルギーの開発利用等開発課題が尽きることはない。
- ・ 小農が大半を占めるインド農業で機械化をどのように進めていくべきかの問題がある。小農が個々に機械を購入していくことは現実的に困難である。したがって、現在でも耕耘作業にはハイヤリングサービスが盛んであることから、他作業についても、このシステムが採用されていき、農作業の機械化が進展するであろう。
- ・ 研究所はプロトタイプを研究開発するが、製造は民間農機製造業者である。技術協力の成果が民間の製造技術の改善、向上につながることを期待している。たとえば、田植機の改良にしても必要な部品を製造する工業は存在するが、生産管理、品質管理には無理がある。技術協力の成果がそのような面にも効果をもたらすことが期待できる。

(3) 中央ポスターハーベスト工学研究所( C I P H E T )

- 1) 主な面談者 = Dr. B. S. Bisht(Director), Dr. Ashwani Kumar(Project Coordinator)

2) 発言要旨

- ・ 米の流通は政府の統制下にあり、農家は籾をライスマーケットに供出する。精米業者はライスマーケットから籾を調達し、精米して市場に回す。政府は精米料金を業者に支払う。政府は精米歩合を71%まで上げるよう要求しているが、業者の実際の精米歩合は65%止まりである。精米料金の額及び精米歩合の件は例年協議の核心問題であり、折り合いがつかない問題でもある。
- ・ コンバインによる収穫の機械化が進展している。手刈りの時代に比べ、収穫時の籾水分が高い、機械による損傷率が高いなどのため米の品質が低下し、精米歩合も低下する問題が出てきている。砕米、米糠、籾殻、稲藁の処理も大きな問題である。籾殻、稲藁は消却処分する農家が多く、エネルギーの浪費、環境破壊にもつながっている。
- ・ 収穫から脱穀までの過程と収穫後処理過程における適正機械の開発と適正技術の普及が緊急の課題であり、農業先進地帯に位置する当研究所が問題解決のイニシアティブを取るように強く要請されている。是否とも日本の技術協力を得て問題解決にあたりたい。

#### (4) 稲研究総局( 稲作研究所 )

1) 主な面談者 = Dr. E. A. Sioddig( National Professor ), Dr. K. Krishnaiah( Director )

##### 2) 発言要旨

- ・インド国は広大な国であり、農業の近代化が進展している地域と小農が大多数を占める農業後進地域とが混在している。農業先進地域で特に問題になるのは農業労働力の不足で、稲作を放棄してココナッツ畑、養殖池などに転換している地域も現れてきている。
- ・米の損失量は仕用機械などによる差異はあるが収穫から精米までの過程で10%～40%とされている。最低の10%でも、約800万tの損失が出ていることになる。籾摺り精米過程の損失は、機器そのものの問題と技術の問題とがある。
- ・収穫以後の農作業の機械化が進展するにつれ、高水分籾の収穫、乾燥、脱穀、籾摺り・精米作業に問題が顕在化してきた。問題解決には、この分野で先進的な技術、経験を有する日本の協力を得たい。農家のみならず、精米業者などにも裨益する分野である。

#### (5) アンドラプラデシュ農業大学

1) 主な面談者 = Dr. I. V. Subbarao( Vice-Chancellor )

##### 2) 発言要旨

- ・アンドラプラデシュ州は雨量が多い海岸地帯から、内陸の藩乾燥地帯まで多様な自然条件の下で稲作が営まれている。これに呼応して湿田用耕耘機、稲藁ベレー等多機種の農業機械器具の開発を試みており、デモンストレーションなどを通じて農家への普及を行っている。農作業の大半は女性が主体となっており、農業機械器具の開発もその点を考慮している。

#### (6) パンジャブ農業大学

1) 主な面談者 = Dr. H. S. Sekhon( Dean, College of Agri. Engineering, Punjab Agril. University ), Dr. I. K. Garg( Sr. Research Engineer )

##### 2) 発言要旨

- ・インド北部は農業先進地域であるが、機械化が進むにつれ、集約化の度合も高くなっている。労働力不足、労賃の値上がりなどもある。このような状況の中で最も深刻な点は田植えの問題である。収穫以降にも問題は数々あるが、農作業の中で緊急に解決していかなければならないのは田植えの問題である。
- ・田植え作業は田植機の問題と苗作りの問題がある。田植機械が普及していけば、栽植密度も確保でき、収量増にもつながる。また、除草などその後の作業も効率的になる。田植機の導入が周辺の農作業の改善につながる。

- ・ 農業が集約化されるとともに稲藁、籾殻などの処理、有効利用の問題が顕在化してきた。  
以上、多くの問題を抱えているインド農業の将来のため、日本の技術協力に期待する。

## 2 - 4 技術協力の進め方について

インド側からは、稲作機械化一貫体系(ポストハーベスト技術を含む)の確立とその適切な普及が要請内容としてあがっているが、耕耘作業、刈り取り作業については、(小麦など他の作物との共通する点も多く)従来からの研究の蓄積もあり、研究レベルは一定のレベルに達しているものと見られた。また賃耕作業(Custom hiring / service)も一般的に行われており、小規模農家層に適した技術の開発・普及のプライオリティーは必ずしも高くないと感じられる。収穫後の乾燥、脱穀・籾摺り・精米などポストハーベスト作業については、農家レベルで対応すべきものと、精米業者で対応すべきものとの区別が明確でない部分もあり整理が必要である。特に農家(又は農家グループ)レベルで精米まで行うためのミニライスミラーの開発・普及の必要性については慎重な見極めが必要であると感じられた。

また、精米業者が裨益者となる中規模以上の精米機の開発・普及については、バスマティ米など輸出志向型の米の精米に使用される可能性が高いことや、民間ベースでの協力になじむ部分もあり、ODAとして実施する必要が必ずしも高いとはいえない部分がある。さらに、カウンターパート機関となると見込まれる中央ポストハーベスト工学研究所が設立後間もない研究所であり、施設・組織体制などの整備状況などを慎重に見極める必要がある。インド農業研究評議会(ICAR)は傘下に75の研究機関を持ち、テーマ毎に全国研究協力プロジェクトを行っており、農業機械化には21の研究機関が参加している。全国研究協力プロジェクトは各研究機関が役割分担(農業機械化の場合、メインは中央農業工学研究所)をしつつ、開発された技術の現地適応試験、地域への普及(農業者、普及員への訓練など)を行っており、開発された技術の普及体制は一応整っていることなどから判断すれば、日本の協力分野は水稻の田植え作業の機械化に焦点を絞り、小規模農家に適応する田植機の開発・改良、耕耘・代掻きなど機械移植に適する圃場の準備作業の確立、マツト苗育苗技術(及びそのための農民の組織化)などの開発を、ポパールにある農業工学研究所をメインサイトに実施(及びパイロットサイトとしてパンジャブ州・タミールナド州での実証・普及)するのが適当ではないかと考えられる。(ただし、農家レベルでの収穫後の乾燥・貯蔵技術など、そのほかの分野についても必要に応じ適宜短期専門家での対応は必要となろう)

二毛作(麦・米)、二期作地帯の田植え作業は、明らかに労力不足(労力不足による不作付・作物転換や疎植による減収)が生じており、前作(麦又は米)収穫作業から、耕耘、田植え準備(代掻き、育苗)、田植えにいたる一連の作業の機械化(及び組織化)を、どのように組み立てるかがプロジェクトの目標となろう。

ただし、インド国における水稻移植機械化(人力移植機を含む)はまだ緒についたばかり(統計

上は0%)であり、機械移植に対する農業者の意識、労力不足の実態などについて、さらに見極める必要がある。

今後、すぐにプロジェクト方式技術協力を開始するよりも、個別専門家などにより、農業機械化を取り巻く現状についてさらに情報を得ながら、今後の方向性を検討することも検討すべきであろう。

なお、農業機械化に対しポパール農業工学研究所から短期専門家の要請がなされているが、前作(麦又は米)収穫作業から、耕耘田植え準備(代掻き、育苗)、田植えに至る一連の作業が確認できる時期に派遣し、プロジェクトでの協力課題の詰めを行うことも一案と考えられる。



### 3 . 背景となる農業・機械化の現状

#### 3 - 1 農業の現状及び課題

第2次世界大戦後まもなく、それも1960年代初めから半ばにかけてであるが、世界を驚愕させる報道がなされた。それはインド国に発生した大飢饉、農村での飢餓発生に関するニュースであった。以来、インド農業が取り沙汰される時、人々は、また飢饉の発生かと先入観をもってインド農業をみてしまう傾向がある。

しかしながら、1960年代後半以降は農業生産を第一優先とする政策が効果をみせ、特に高収量品種を軸とする新技術の導入により食糧生産が順調に伸びたことが主な理由で、飢餓の発生などの事実はない。つまり、ここ30年間インド農業は順調な成長を遂げてきており、それを可能にしたのは、米、小麦などの穀物生産の急成長であった。

一方、高収量品種を中心とする新技術の導入は、インド農業に地域格差をもたらすことにもなった。新技術導入は灌漑、特に周年灌漑が可能な地域、例えばインド北部のパンジャブ州、ハリヤナ州等で大きな効果を発揮した。半面、灌漑が十分行きわたっていない地域、例えばマデヤプラデシュ州、マハラシュトラ州、オリッサ州などでは新技術導入の効果は少なく、それは地域による収量の差にも顕著に現れている。農業先進地域と農業後進地域の格差是正がインド農業の課題となってきたのである。

このような事実をふまえて、この節では、まずインド農業がもつ構造的な特徴を明らかにし、続いて作物生産量の推移などから農業生産の動向を分析した後、農業機械利用の現状を見ていくことにする。これにより、今後のインド国における農業機械化分野に対する技術協力の進め方についての判断材料を提供するものである。

##### 3 - 1 - 1 農業構造

インド農業の大きな構造的特徴は、アジアの中でもフィリピンと並び称される大土地所有制(ザミンダール制に象徴される)が発達したところにある。1953年以降土地改革が行われ、徐々に自作農創出計画が推進された。大地主の経営面積は縮小され、小作農、土地なし農民に分割されたが、地主から放出された土地は細分化され、階層分化を一層激しくした面もみられる。

インド農業を特徴づけるもう1つの大きな点は、一家の生計をほとんど農業労働収入のみに頼る、いわゆる「土地なし労働者世帯」の存在である。統計によれば、農業労働者は1981年が5,540万人で全労働者(2億2,070万人)の25.1%、1991年が7,370万人で全労働者(2億7,840万人)の26.5%を占めており、農家を含む農業就労者は減る傾向にあるにもかかわらず、土地なしの農業労働者は増えているのがインド農業を取り巻く実態である。

インド国は比較的統計データが整備されている。1970 / 71年度から1990 / 91年度までの所

有規模別農家戸数、耕作面積、平均耕作面積の変遷を5年ごとに行われた農業センサスの結果からみることができる(表 - 1、表 - 2)。70 / 71年度以降の耕作面積の伸びは微々たるものである。70 / 71年度の1億6,214万 haから90 / 91年度の1億6,560万 haと20年間で350万 ha増加したにすぎない。同じ期間に全農家戸数は7,101万戸から1億529万戸と3,428万戸も増加している。単純に計算しても年平均171万4,000戸の農家が増えてきたことになる。これにより、当然ながらインド全体としては1農家あたり平均耕作面積は減少している。しかしながら、統計で見る限り、10ha以上の農家では平均耕作面積の減少が見られるが、10ha未満の各階層の1農家あたり平均耕作面積は20年以上ほとんど変化していない。

さらに、農業センサスは1 ha以下の農家を中心とした小規模農家が高い率で増加していることを明らかに示している。2 ha以下の小農が全農家の80%近くを占めるが、この小農の全耕作面積に占める割合は、たったの32.5%にすぎない。逆に10ha以上の農家は全農家のわずか1.6%にすぎないが、その全耕作面積に占める割合は17.3%にのぼっている。

表 - 1 所有規模別農家戸数、耕作面積、平均面積(1970 / 71 - 1980 / 81)

規模 \ 戸数	農家戸数、百万戸(割合、%)			耕作面積、百万 ha(割合、%)			平均面積(ha)		
	1970 / 71	1976 / 77	1980 / 81	1970 / 71	1976 / 77	1980 / 81	1970 / 71	1976 / 77	1980 / 81
1ha以下	36.20 (51.0)	44.52 (54.6)	50.12 (56.4)	14.56 (9.0)	17.51 (10.7)	19.73 (12.0)	0.40	0.39	0.39
1-2ha	13.43 (18.9)	14.73 (18.1)	16.07 (18.1)	19.28 (11.9)	20.90 (12.8)	23.17 (14.1)	1.44	1.42	1.44
2-4ha	10.78 (15.2)	11.67 (14.3)	12.45 (14.0)	29.98 (18.5)	32.43 (19.9)	34.65 (21.2)	2.78	2.98	2.78
4-10ha	7.93 (11.2)	8.21 (10.0)	8.07 (9.1)	48.23 (29.7)	49.63 (30.4)	48.54 (29.6)	6.08	6.05	6.01
10ha以上	2.67 (3.7)	2.44 (3.0)	2.17 (2.4)	50.59 (30.9)	42.87 (26.2)	37.71 (23.0)	18.76	17.56	17.38
計	71.01 (100)	81.57 (100)	88.88 (100)	162.14 (100)	163.34 (100)	163.80 (100)	(2.28)	(2.00)	(1.84)

出所: Agricultural Statistics at a Glance, Government of India.

表 - 2 所有規模別農家戸数、耕作面積、平均面積( 1985 / 86 - 1991 / 91 )

規模 \ 戸数	農家戸数、百万戸( 割合、% )		耕作面積、百万 ha( 割合、% )		平均面積( ha )	
	1985 / 86	1990 / 91	1985 / 86	1990 / 91	1985 / 86	1990 / 91
1ha 以下	56.15 ( 57.8 )	63.40 ( 59.4 )	22.04 ( 13.4 )	24.90 ( 15.1 )	0.39	0.39
1-2ha	17.92 ( 18.4 )	20.10 ( 18.8 )	25.71 ( 15.6 )	28.90 ( 17.4 )	1.43	1.43
2-4ha	13.25 ( 13.6 )	13.90 ( 13.1 )	36.66 ( 22.3 )	38.40 ( 23.2 )	2.77	2.76
4-10ha	7.92 ( 8.2 )	7.60 ( 7.1 )	47.14 ( 28.6 )	44.70 ( 27.0 )	5.95	5.90
10ha 以上	1.92 ( 2.0 )	1.60 ( 1.6 )	33.02 ( 20.1 )	28.60 ( 17.3 )	17.20	17.33
計	97.16 ( 100 )	106.60 ( 100 )	164.56 ( 100 )	165.50 ( 100 )	( 1.69 )	( 1.55 )

出所 : Agricultural Statistics at a Glance, Government of India.

### 3 - 1 - 2 農業生産

インド国は中国に次ぐ大人口を抱える大国である。1900年諸島の人口は既に2億3,800万になっていた。5億の人口になるまで約70年間が費やされたが、1960年代後半に5億の大台を越えてから、人口増加率は常に2%を越え、1994年にはとうとう9億を越える人口を抱えるに至った。つまり、約1世紀の間に人口は4倍に増えたことになる。

このような大人口を抱えるインド国は長らく慢性飢餓の状態にあったと言っても過言ではない。1960年代半ばには未曾有の大飢饉を経験しているが、この経験を糧に1960年代後半から実施された食糧作物生産を第一優先とする施策が効果をもたらし、1980年代に食糧自給の大目標を達成したのに続いて1990年代に入っては主食作物である米を輸出できる状況にいたっている。

#### (1) 主要作物等

インド国の主食である米、小麦を中心に主要農産物の生産高、収量の推移及び主要農業インプットの推移を見ておくことにしたい。1950 / 51年から45年経過した1995 / 96年の米、小麦を中心とする食糧穀物の生産量は約4倍に増えた事実が表 - 3 から見て取れる。米の生産量が4倍であるのに対し、小麦の伸びは約10倍を示している。参考までに、この間の人口は3億6,100万から9億と約2.5倍の増加であった。

インド国で米、小麦と並んで重要な作物はパルス、いわゆる豆類とヒエ、キビなどの粗粒穀物であるが、この両者の伸びは小麦、米の伸び率に比較すれば、かなり低い。これは「緑の革命」が高収量品種、灌漑、肥料などに代表される新技術の導入に依存していたことと深く関連する。豆類、粗粒穀物類は高収量品種を開発しにくい作物であり、概して肥料への反応はなく、また乾燥にも強い作物が多く、灌漑がおろそかにされた面があり、これ

らが影響して生産、収量とも伸び率が低かったと言える。

表 - 3 主要農産物の生産高・収量及びインプットの推移(1950 / 51 - 1995 / 96)

作物等	1950 / 51	1960 / 61	1970 / 71	1980 / 81	1990 / 91	1995 / 96
食糧穀物 (生産) <sup>注1</sup>	50.8	82	108	130	176	198 <sup>注3</sup>
(収量) <sup>注2</sup>	582	708	839	1,080	1,454	1,499 <sup>注3</sup>
米 (生産)	20.58	34.6	42.2	53.6	74.3	79.6
(収量)	668	1,013	1,123	1,336	1,740	1,856
小麦 (生産)	6.5	11.0	23.8	36.3	55.1	62.6
(収量)	663	851	1,307	1,630	2,281	2,493
油料種子 (生産)	5.2	7.0	9.6	9.4	18.6	22.4
(収量)	481	507	579	532	771	851
砂糖キビ (生産)	57.0	110.0	126.4	154.2	241.0	282.9
(収量)	33,000	46,000	48,000	58,000	65,000	68,000
パルス (生産)	8.4	12.7	11.8	10.6	14.3	13.2
(収量)	441	539	524	473	578	552
粗粒穀物 (生産)	15.4	23.7	30.6	29.0	32.9	29.6
(収量)	408	528	665	695	993	915
ミルク (生産)	17.0	20.0	-	31.6	53.9	66.1
魚類 (生産、千 t)	752	1,160	-	2,442	3,836	4,949
灌漑面積 (百万 ha)	22.6	28.0	38.0	54.1	70.8	79.9
肥料消費 (百万 t)	0.07	0.3	2.2	5.5	12.5	13.9

注1：生産 = 百万トン、注2：収量 = kg / ha、注3：1996 / 97の数字

出所：Economic Survey 1996-97 ; Agricultural Statics at a Glance

表 - 4 主要農産物栽培面積、生産量、収量(1990年代)

	栽培面積(百万 ha)		生産量(百万 t)		収量(kg / ha)	
	1992 / 93	1995 / 96	1992 / 93	1995 / 96	1992 / 93	1995 / 96
米	41.60	42.91	72.60	79.62	1,744	1,855
小麦	24.40	25.12	56.80	62.62	2,323	2,493
雑穀類	-	31.49	-	29.62	-	941
ソルガム	13.10	-	13.00	-	989	-
メイズ	6.00	-	10.20	-	1,694	-
パルス豆	23.70	23.92	13.60	13.19	-	552
油科種子	-	26.35	-	22.43	-	851
落花生	8.30	-	8.90	-	1,060	-
菜種	6.30	-	4.90	-	770	-
砂糖キビ	3.60	4.14	230.80	282.95	64,000	68,369
ジュート	1.05	0.92	7.90	8.90	1,848	1,733
棉花	7.50	9.06	11.60	13.09	261	246

出所：Economic Survey 1996-97 ; Agricultural Statics at a Glance

## (2) 米生産状況

米はインド国の最重要作物であるが、表 - 5 に示すように州によってかなりの収量の差がある。タミールナド州、パンジャブ州、アンドラプラデシュ州、カルナタカ州、ハリヤナ州は米生産先進地域と位置づけてよいであろう。マデヤプラデシュ州、オリッサ州、ビハール州はいずれも500万 ha以上の稲作面積を有するが、収量は1.1～1.4トン/ha程度であり、天水依存の稲作が主であるが、米生産後進地域であると言わざるを得ないであろう。

表 - 5 州別米生産概況( 1995 / 96 )

州名	面積( 百万 ha )	比率( % )	生産( 百万 t )	比率( % )	収量( kg / ha )
西ベンガル	5.95	13.9	11.89	14.9	1,994
アンドラプラデシュ	3.69	8.6	9.19	11.5	2,499
ウッタラプラデシュ	5.58	13.0	10.41	13.1	1,867
ビハール	5.03	11.7	6.91	8.7	1,374
タミールナド	2.23	5.2	7.56	9.6	3,394
オリッサ	4.53	10.6	6.23	7.8	1,375
パンジャブ	2.16	5.0	6.77	8.5	3,132
マデヤプラデシュ	5.17	12.1	5.71	7.2	1,104
マハラシュトラ	1.52	3.6	2.56	3.2	1,689
アッサム	2.50	5.8	3.39	4.3	1,354
カルナタカ	1.27	3.0	3.02	3.8	2,380
ハリヤナ	0.84	2.0	1.86	2.3	2,222
ケララ	0.47	1.1	0.93	1.2	1,974
グジャラート	0.57	1.3	0.83	1.1	1,450
ジャムー、カシミル	0.27	0.6	0.51	0.6	1,863
他州	1.14	2.7	1.85	2.3	-
全インド	42.91	100.0	79.62	100.0	1,855

出所 : Economic Survey 1996-97 ; Agricultural Statics at a Glance

### ( 3 ) 灌漑状況

インド農業の特徴の1つにあげられるのが地域差の顕著なことである。インド国には乾燥地帯もあれば、半乾燥地帯も、湿潤地帯も存在する。それぞれの地帯で異なる農法で農業が営まれているが、半乾燥地域がかなりの部分を占めるインド国の農業で新技術の導入を可能にし「緑の革命」に重大な役割を果たしたのが灌漑であった。

若干統計は古くなるが、1993 / 94年時点の灌漑状況を表 - 6 に示しておきたい。

表 - 6 主要農作物の灌漑状況( 1993 / 94 )

	栽培面積( 百万 ha )	全作物に占める 作付け割合( % )	灌漑面積( 百万 ha )	灌漑率( % )
米	42.6	22.9	20.7	48.8
小麦	25.1	13.5	21.4	85.1
粗粒穀類	33.5	18.0	3.3	9.8
穀類計	101.2	54.4	45.6	45.0
豆類計	23.4	12.6	2.6	11.2
食糧作物計	124.7	67.0	48.2	38.7
油科種子計	28.3	15.2	6.5	23.0
綿	7.5	4.0	2.6	34.3

出所 : Agricultural Statistics at a Glance-1997.

### 3 - 1 - 3 農業機械利用

インド国農業においては、耕耘作業から収穫・脱穀・調製作業にいたるまで人力農具、畜力農機具、動力農業機械が渾然たる姿で利用されている。現在でもインド全土にわたって人力農具及び畜力農機具の改良開発、利用普及活動は盛んに行われている。

一方動力農業機械も急速にインド農業に浸透してきた。特にトラクタについては、1950年代初頭には1万台にも満たなかったものが1997年には200万台に達している。現在年平均20数万台のトラクタが導入されており、2001年にはその普及台数は280万台になると予想されている。ここで、1950年から今日までのほぼ50年間にわたる農業機械の普及ぶりを代表的なものについて見ておきたい(表 - 7)。トラクタについては上述のとおりである。パワーティラーは1960年代後半に製作が開始されたものであるが、若干普及の伸びは悪く1997年の推定台数は約13万台と言われている。現在パワーティラーを生産している会社は2社のみである。コンバインは1980年代後半から小麦地帯を中心に普及しはじめている。インド中部のポパールから北部のパンジャブまで賃刈りしながら北上するコンバイン部隊が、小麦地帯を席卷するような状況が現れてきている。揚水ポンプは当初ディーゼルエンジン駆動のものが普及したが、農村電化が進むにつれ、かつ電力料金が低く抑えられているため電動モーター駆動が大勢を占めるようになってきている。

表 - 7 農業機械の普及推移(1950 - 1996) (単位：百万)

機械名	1950 / 51	1960 / 61	1970 / 71	1980 / 81	1990 / 91 <sup>注1</sup>	1995 / 96 <sup>注1</sup>
トラクタ	0.008	0.031	0.148	0.518	1.318	1.713
パワーティラー	-	-	0.017	0.08	0.096	0.110
コンバイン <sup>注2</sup>	-	-	-	-	0.003	0.005
ポンプ(モーター)	0.02	0.10	1.629	4.33	8.91	11.70
ポンプ(ディーゼル)	0.083	0.230	1.545	3.101	4.659	5.10
動力噴霧機 / 散粉機	-	-	0.045	0.124	0.200	0.250

注1：確定値。注2：自走式コンバインのみ。

出所：Livestock Census Reports, Automobile Association of India and TEDDY.

1990年時点における主要作物の各農作業の機械利用率は表 - 8のとおりである。

表 - 8 農作業機械利用率(1990年、%)

作業名 作物名	耕耘	播種施肥	防除	収穫	脱穀	乾燥	ポンプ利用 による灌漑
米	60	25	100	3	20	-	50
小麦	90	65	-	10	60	-	60
粗粒穀物	67	53	100	0	40	-	5
油料種子	70	45	100	2	25	-	25
パルス(豆類)	70	60	100	1	30	-	25
綿	65	30	100	0	-	-	25
砂糖キビ	90	10	100	0	-	-	70

注1：機械利用率には改良農機具(人力用、畜力用、動力用)による作業を含む。

注2：機械利用率は面積ベースで算出したものである。ただし防除は作業ベースによる。

出所：Central Institute of Agricultural Engineering, Bhopal, India.

#### (1) 稲作における機械利用の現状

インド国における稲作栽培は小規模、中規模、大規模経営で行われている。米は政府が買い上げるようになっており、農民は安定的な収入を求めて、米生産を優先する傾向がある。

稲作栽培の典型的な作付け体系は、米 - 米の二期作、米 - 小麦の二毛作で、二期作は海岸部、東部、南部で広く行われており、二毛作は北部一帯に広まり、面積は1,000万 haに



及んでいる。稲作面積の約50%が灌漑されており、ここではほぼ100%移植(田植え)が行われている。残りは天水依存であるが、畜力、人力による直播が行われている。

稲作を中心にしてほかの作物も参照しながら耕耘から収穫・脱穀・調製までの各農作業と機械利用の現状について述べていくこととしたい。

#### 1) 耕耘及び播種床準備

耕耘は畜力及びトラクタ牽引プラウ、ハローによって行われ、代掻き作業もケージ車輪付トラクタ及び畜力で行われるのが一般的である。トラクタに関しては19の製造企業が18～50hpクラスを生産している。1995年時点のトラクタ台数は160万台であるが、2001年のトラクタ台数は280万台と推定されている。トラクタは農作業のほか、運搬用としても頻繁に使用されている。

乾燥地帯では土壌水分保持が重要で、カルチベータのような浅耕用作業機が使用される。深耕用プラウ、ハローはパンジャブ及びハリヤナ地方で集中的に使用されている。1991 - 92年の使用台数は、鉄製プラウが1,179万、カルチベータが579万、ディスクハローが386万、畜力牽引代掻き機が476万で、ロータベータの利用も増加中である。

#### 2) 播種、移植

播種は、人力撒播によるもの、畜力プラウの後部に播種するもの、畜力及びトラクタ牽引シーターによるものがある。現在ではトラクタ装着播種機が広く使用されるようになってきている。芽出し種子を用いる人力8条シーダーも広く利用されるようになってきた。

移植作業は手植えが一般的である。マット苗を使用する人力牽引6条田植機及び自走式田植機は導入初期の段階である。動力田植機は啓蒙のため演示の段階であるが、インド南部のタミールナド州、カルナタカ州では数百台が既に農家で利用されている。

多目的フレームも利用されており、作業機を取り替えることにより、耕起、中耕に加え、播種/移植作業にも使用されている。

落花生、大豆、メイズのような油料種子の播種用としてトラクタ、畜力用プランターが開発されている。ポテトプランターも市販され、精密播種が可能となっている。空気式のプランターも普及しつつある。プランターは異なる農業気象地域に適応させるため、各地の大学で設計開発されてきた。ジンジャー、ターメリックのプランターも開発されつつある。砂糖キビの植えつけも機械化され、トラクタ、畜力用がある。

### 3) 中耕、除草、防除

移植田では人力除草機が広く使用されており、日本型のスパイク爪のものとコノ型の除草機が使われている。

畑用としては2輪除草機がよく使用される。最近は人間工学的配慮の設計がなされている長柄型除草機が開発されており、従来のものに比べ、5～6倍の能率が上がる。トラクタ、畜力によるカルチベータはかなり普及している。

稲作における防除は背負式人力噴霧機、動力スプレー、動力散粉機で行われている。綿花、砂糖キビ、果樹、野菜、油科種子作物、パルス(豆類)の防除には高圧から低圧、超低圧にわたるスプレーが使用されている。

灌漑機器については1990年代に入って全インドで毎年70万台のディーゼルエンジン、電力モーター付灌漑ポンプが導入されている。現在の普及台数は1,400万にも達している。スプリンクラー、ドリップ灌漑が多く、灌漑機器の導入に際しても政府補助が得られる。

### 4) 収穫

稲作においては人力刈取りが一般的である。最もよく使用されている収穫機具は、鋸鎌である。形状は地域により異なりをみせるが、現在、セルフ研磨鎌が人気がある。これはC-50鋼で作られており、長持ちする。鎌の柄の部分は科学的設計の下に製作され、なるべく低位で刈取りができ、引き力も少なくなるよう工夫されている。

リーパーはパワーティラー及びトラクタを動力とするものが多い。トラクタ用は、前部、後部アタッチメントがある。前部装着型垂直搬送リーパーが最もよく使用されている。自走式リーパーも普及しており、これは輸出もされている。

トラクタ装着型コンバインの製造は1970年代に開始された。現在8社がトラクタ装着型、自走型コンバインを生産している。年間700～800台が販売されている。稲用コンバインとしてトラック型も利用されている。収穫時期は、労働力不足となるため、小規模、中規模の農家は貸出しサービスを利用してコンバインを利用する。

### 5) 脱穀

ラスプバー及びスパイク歯脱穀機が大規模に生産されており、使用動力は5～25hpの範囲である。小型5～10hpのものは電動モーターあるいはエンジン付で、10hp以上のものはトラクタのPTOを動力とする。軸流型脱穀機が開発され、市販されているが、これは稲以外の作物も脱穀可能である。事故防止のための安全面の設計にも重点が置かれている。

1992年現在の脱穀機普及台数は180万台で、2000年には300万台近くになると推定されている。大規模農家は、個人所有であるが、小規模農家は賃貸し制度を利用している。

## 6) ポストハーベスト

インド国の稲作農家はごくわずかの自家消費米及び種用以外はライスマーケットに供出する。精米業者はライスマーケットから籾を購入し、精米した後市場に卸す。政府は精米料金を業者に払う。つまり精米業者は政府から精米を委託されていることになる。

収穫の機械化が進むにつれ、高水分籾が出回るようになり、精米歩合の低下が問題となってきた。また、収穫から精米、消費にいたるまでの損失は10～40%と言われており、損失の軽減を目的とした高性能の収穫後処理機械の開発普及に努力が払われてきた。

さらに農産物の付加価値を高めるために機械の開発が進められてきた。油料種子作物、穀類、豆类用の人力及び動力皮剥き機、洗浄機、選別機が開発されている。大豆は油料種子作物のなかで主要なものであるが、大豆の多目的利用を可能にするための機器が開発され、ソイ・パイ、ソイ・ビスケットも作られるようになった。

農村レベルを対象に果物、野菜用の低コスト貯蔵、包装技術開発も進展しつつある。

## (2) 農業労働事情

インド農業は家族労働が中心であるが、10ha以上を有する大規模農家は農作業のほとんどを雇用労働力に依存している。農村には農業労働で生計を維持している土地なし労働者が存在しているが、その割合は約30%にも及んでいる。土地なし農民の一部には自作地を確保し、零細農家になっていく者もあるが、その率は少ない。統計によれば農業労働者の数は増えていく傾向にある。

インド国は1991年6月に誕生したナラシンハ・ラオ政権以来「経済自由化」路線を取り続けている。外国からの投資も増え、経済は活性化され、国内総生産は増大してきた。

大都市を中心として新たな雇用機会も創出された。農業以外の他産業に就業している割合も年々増加している。それにもかかわらず、農村では土地なし農業労働者の数が増えている。農村にはいまだに読み書きのできない人々が多い。特に女性の識字率は低い。土地なし農業労働者には教育を受ける機会がなかったこともあり、経済新政策による成長の恩恵が彼ら極貧層には及んできていない。

ここで農業労働事情についてみていくこととする。農作業のなかでも田植え作業が最も労働集約的である。通常1haの田植え作業に150人/時が必要とされる。田植えの繁忙期には州を越えての労働移動が見られる。この現象が顕著に起こっているのが、農業先進地

帯といわれるインド北部のパンジャブ州、ハリヤナ州である。周辺の州から請負契約で田植え作業のために労働者が移住してくる。しかし、これらの請負労働者も郷里の地域が田植えの時期になれば帰郷して自身の水田の田植えを済ませることを優先する。したがって、一部地域では田植えが放棄される水田も現れてきている。また、田植え作業を急ぐあまり、栽植密度が確保されず減収につながる事態が頻繁に起っている。

田植えに次いで、労働集約的農作業は収穫作業である。1 haを収穫するのに、通常120～130人/時を必要とする。刈取り、かき集め、運搬、脱穀という一連の作業を急ぐために、この作業中での損失も大きいものがある。また収穫には適切な刈取り時期があるが、労働者のやりくりが間に合わず収穫適期を逃すことになり、これが損失割合を大きくする要因にもなっている。米・小麦の二毛作が進展したインド北部では米の収穫から小麦の播種までの期間が極めて短い。勢い米の収穫を早く済ませる必要に迫られてくる。したがって、この二毛作地帯にはいち早くリーパー、コンバインが取り入れられた訳である。

このように稲作は労働集約的なものである。インド南部地方では農業労働力が得られないことが原因で、水田をココナツ畑、養魚池などに転換している地域も現れている。

表 - 9 人口、労働力

	1971	1981	1991
総人口 (百万)	548.2	685.2	844.3
農村人口 (百万)	439.1 (80.1) <sup>注1</sup>	525.5 (76.7) <sup>注1</sup>	627.1 (74.3) <sup>注1</sup>
人口増加率 (%)	2.20	2.22	2.11
全労働者人口 (百万)	175.0	220.7	278.4
耕作者 (百万)	75.1 (42.9) <sup>注2</sup>	91.5 (41.45)	107.0 (38.4) <sup>注2</sup>
農業労働者 (百万)	-	55.4 (25.1) <sup>注2</sup>	73.7 (26.5) <sup>注2</sup>
家内工業 (百万)	-	7.6 (3.4) <sup>注2</sup>	10.2 (3.7) <sup>注2</sup>
その他 (百万)	-	66.2 (30.0) <sup>注2</sup>	87.5 (31.4) <sup>注2</sup>

注1：括弧内は総人口に占める割合、注2：括弧内は全労働者人口に占める割合。

出所：Economic Information Year Book, India, 1995.

### (3) 農村女性

1991年時点でのインドの総人口は8億4,432万4,000人で農村人口は全人口の74.28%を占めている(表-9)。農村人口の48.48%は女性であるが、女性の識字率は25.13%に過ぎない。

農村における全女性人口は3億400万人にのぼるが、労働者(働き手)とみなされるのは、

18.89%に当たる5,743万1,000人である。この内訳は、耕作者とみなされる者が2,238万6,000人(38.98%)、農業労働者が2,752万9,000人(47.94%)、家内工業に従事している者が216万人(3.76%)、そのほかの仕事に従事している者が535万4,000人(9.32%)となっている。

インド国でもほかの国と同じように女性が農業に占める役割は重要なものがあるが、その役割とは、具体的には、実際の農作業を担当する、農作業の管理監督(見張りを含む)を行う、農作業の段取りを決定するというものである。農作業に取り込まれている割合をその多い順から見て見ると表-10、表-11のようになる。実際の農作業では女性は人力農具を使用しての作業が中心となる。耕耘作業、脱穀作業など動力機械を用いての作業の場合は男性がメインのオペレータとなるが、補助作業員としての女性の存在は欠かすことができない。

表 - 10 農家の主婦が農作業に参加する割合

作業名	実作業を担当する	管理監督の立場
播種	38	62
田植え	38	62
直播/除草	36	64
収支簿管理	34	66
播種床準備	34	66
収穫	34	66
人力脱穀	27	73
鳥追い	24	76
風選	23	77
施肥	22	78
灌漑	21	79
精米	16	84
出荷	13	88
耕耘	7	93
作業機操作	5	95

出所：Srivastava NSL, 1996. CIAE, Bhopal.

表 - 11 女性によって行われる農作業

割合(%)	農 作 業 名
100	鳥追い、貯蔵施設の見回り、種子の選別、パーボイルド、籾摺精米
90	中耕、除草、脱穀、風選、乾燥、農産物の洗浄、貯蔵
80	種子選抜、播種、苗造り、田植え、補植、収穫
60 ~ 70	種子消毒、施肥、堆肥造り
30 ~ 50	碎土、均平、畔作り、灌漑排水溝作り、肥料混合

出所：Srivastava NSL, 1996. CIAE, Bhopal.

以下、表 - 12 と表 - 13 に農業機械化の現状に関連する補足表を掲げておく

表 - 12 農機具・農業機械普及台数(千台)

畜力機具	1981 - 82	1986 - 87	1991 - 92		メーカー数
木製プラウ	43,036	43,026	43,390	-	5,000
鉄製プラウ	6,688	8,863	11,790	-	
ディスクハロー	3,359	1,777	-	-	
代掻き機	2,324	3,297	4,670	-	
動力機械	1980 - 81	1990 - 91	1995 - 96	価格( R s )	メーカー数
トラクタ	518	1,318	1,713	250,000 ( 87.5 万円 )	19
パワーティラー	80	95	110	100,000 ( 35 万円 )	7
コンバイン	-	3	5	1400,000 ( 490 万円 )	15
作業機	1981 - 82	1986 - 87	1991 - 92	価格( R s )	
プラウ ( 初土板 & ディスク )	142.9	239.2	400.4	-	5,000
フィールドカルチベータ	315.0	595.6	-	-	
ディスクハロー	189.2	357.4	675.1	-	
ランドレベラー	414.0	700.8	1,186.1	-	
代掻き機	-	-	-	28,000 ( 9.8 万円 )	
播種機	160.6	277.7	730.1	18,000 ( 6.3 万円 )	2,500
自走式田植機	-	-	-	85,000 ( 30 万円 )	
パワースプレヤー	123.9	185.3	277.1	-	250
牽引式コンバイン	1.2	3.7	6.15	-	
自走式リーパー	0.3	1.8	3.5	80,000 ( 28 万円 )	
動力脱穀機	1,025.0	1,363.8	1,813.8	20,000 ( 7 万円 )	6,000
米	131.8	114.8	162.2		
小麦	831.9	1,159.9	1,617.2		
他	61.3	89.1	129.5		
精米機	1,980	1,986	1,992		
Huller	73.3	78.3	86.3		50
Sheller	4.3	4.6	4.1		
Huller-cum-sheller	8.1	19.4	8.3		
モダン式( ゴムロール 刳摺り & 精米機 )	5.1	24.4	33.0		

出所： Livestock Census 1972, 1977, 1982, 1987, 1992

Department of Food, Ministry of Food & Civil Supplies and Ministry of  
Food Processing Industries

表 - 13 米と小麦の播種移植・収穫時期

作物	播種・移植時期	収穫時期
米(秋)	3月～8月	6月～12月
米(冬)	6月～10月	11月～4月
米(夏)	11月～2月	3月～6月
小麦	10月～12月	2月～3月

出所：『Data Book on Mechanization and Agro-processing Since Independence』p149, CIAE, 1997

### 3 - 2 農業機械化政策と行政

#### (1) 農業機械化への取組の経緯

インド国においては、改良された種子、農薬、肥料、灌漑の使用の増加及び農業の機械化の進展により、最近40年間に農業生産量が著しく増加したところである。

インド農業の機械化は、装置の改良と動力供給の強化の両面から試みられてきている。しかしながら、人力や畜力を機械的な動力に代用させる必要から行われた西洋における農業機械化と比較すると、インド国のそれは、人力、畜力と機械の実用的な混在を維持することを主眼として取り組まれてきた。1996年時点で、インド国において、1億8,500万の農業就業者、7,300万の家畜、1,500万以上の発動機やエンジンそして1,700万のトラクタによって農業が営まれている現実には、農業機械化へのインド独自の取組を十分に反映しているものと言える。

畜力と機械動力との実用的な混在を維持するとの選択は、インド国において良い結果をもたらしている。インド政府では、こうした農業機械化への取りくみにより、収穫量、単収及び総生産量の増加、家族労働を減らしたが全体雇用を増加、農業関係または非農業的な雇用の創出、農家労働の質を若者にも受け入れやすいものに変えたなどの効果があったと総括している。

#### (2) 今後の農業機械化への取組内容

農業の機械化は、多大な投資を必要とし、そのインド国における投資額は、ポストハーベストの操作において使用される設備に関する年5,000croresルピー(約1,695億円 - 1998年3月末現在1ルピー3.39円)の投資を含め、既に年当たり1万5,000croresルピー(約5,085億円)以上の水準に達している。

優れた計画と計画を着実に実行するための式がなければ、機械化への投資は期待される結果を生み出さないとの認識のもと、インド政府は、本調査時点では案の段階であったが、今後、以下の目的、戦略、行動計画各ペーパーに従って農業機械化を進めることとしている。



〔政策の目的〕

- (1) 農業生産量における計画的な成長が達成され維持されるよう、農業の機械化は、生産量や単収の増大に貢献しなければならない。
- (2) 都市部と農村部の収入格差を解消し、農業労働者を誇りを持てる生活へと導く正当な機会を与えるよう、農業労働者の収入を満足すべき水準まで増加させなければならない。
- (3) 農業機械化の恩恵は、小規模から大規模な農家を含むすべての分野の農家、そしてインド国のすべての地域にゆきわたらなくてはならない。
- (4) 農業の機械化は、きつさや健康への害を減らすことにより、また農業労働における安全性を向上させることにより、労働環境を親しみやすいものにさせなければならない。
- (5) 農業の機械化は、農地や水資源の保全、種子、農薬、肥料そしてエネルギーなどのより効率的な使用に貢献しなければならない。
- (6) 品質や量における農業生産のロス、適期作業や装置、技術の改良を通じて減らしていかなくてはならない。
- (7) 農業の機械化は、様々な農産物の生産費を低減し、農家収入を向上させ、そして国際競争における価格面での優位性をインド農業にもたらすものでなければならない。

〔上記の目的を達成するための戦略(抄)〕

- (1) 生産の継続的な増大
  - 1) 農業への平均的エネルギー供給量を、1996年時の1 kW / haから2020年までに2 kW / haにまで増加
  - 2) 改良された以下の設備の使用の促進
    - a) 灌漑農業と天水農業において高い単収を達成し、また天水農業において土壌水分を効率的に利用するための、耕地管理、収穫、脱穀に高い能力を有する施設
    - b) 精密な移植や防除作業を行う装置
    - c) 種子、肥料、水、農薬などを効率的に使用できる装置
    - d) 時間とコストを削減する2つまたはそれ以上の作業を組み合わせる装置
  - 3) トラクタや改良された設備における投資の総額は、今後25年間で、現在の価格水準で400から500croresルピー
  - 4) トラクタやエンジン、パワーティラーなど購入のための農家への融資の基準の策定

- 5) トラクタやパワーティラーなど購入のための融資が小規模農家などに対して与えられ、財政支援のインセンティブは、農家に有益なものとして選択した装置の購入に対して付与
- 6) 政府による研究開発の焦点は(1)の2)の設備に当てることとし、必要であれば、試行用の製品の輸入も認可

## (2) 農家収入の増大

- 1) 収穫量や単収の増加
- 2) 生産量と価値が加わることによる損失の削減
- 3) 改良された装置の利用による資材の効率的利用
- 4) 燃費の良い作業機やエネルギー効率の良い装置の使用
- 5) 小規模農家などによる作業受託の促進による農家収入の増大

## (3) 園芸や高原農業の機械化

特別の期間、園芸や高原農業に適するよう特別に設計された装置の輸入を期間限定で許可

園芸や高原農業のための装置を改良する研究開発活動の強化

## (4) 労働環境の改善

作業者の安全、健康そして快適性の程度に関するインド国の基準の策定

政府の支援する研究開発計画における、圃場での機械操作における安全性、健康障害、快適性に関する研究の優先。特に女性に適した装置や技術の開発の優先。

## (5) 農業製品の品質

トラクタなどに装着する作業機の製造業者と品質改善や民間における研究開発活動を促すために組織された機関との連携

## (6) 研修

農業機械化に関連する様々なグループの人々に対する研修が拡充・強化されること

## (7) モニタリングと調整

満足すべき水準の成長と正しい機械化の方向を維持するための、機械化に関連する組織活動の中央政府、州政府の農業/農業工学担当部局による把握と調整

## 〔行動計画〕

### (1) 利用を促進する農業装置、機械の決定

インド農業研究評議会( I C A R )との協議のもと、農業省( インド政府 )において実施。利用を促進する装置のリストは、州の農業部局、製造業者、銀行、州立農業大学( S A U )に配布。州の農業 / 農業工学担当部局は、S A U との協議のもと、このリストから、地域に適したものを選択。

### (2) 必要な予算の見積もり

農業省が、州政府の農業担当部局等との協議のもと、5年間で、農業装置の購入に必要な予算の見積もりを準備。

### (3) 新型機械の先駆的な紹介

農業省において先駆的な紹介に供する装置や機械の購入を補助するための十分な計画を準備。紹介される装置、機械のリストは、I C A R、州政府の農業 / 農業工学担当部局との協議のもと、農業省によって準備。機械、装置は、期間を区切って再評価される。計画とリストは、すべての関係する機関に配布。

S A U、州政府の農業 / 農業工学担当部局、中央の研究所は、新しい機械や技術に関する計画を支援するために強化。

### (4) 研究開発

1) 農業省、州立農業大学、製造業者との協議のもと、装置を設計、改良する研究の優先順位を I C A R において決定。優先順位のリストは、すべての関係する機関に配布。

2) 新しく開発された装置のあらゆる地域での評価や現場での試行を容易にするために、プロトタイプを製造する設備を地域単位で創設。

### (5) 農業動力と機械の管理

I C A R が、生産費削減技術の開発を目的とする農業動力と機械の管理に関する研究プロジェクトを決定。

### (6) 園芸作物の機械化

1) 農業省において園芸用の機械、装置の購入を補助するための予算の見積もりと計画

を準備。特定期間の園芸用装置の無税での輸入の許可。

- 2) S A Uや政府の農業 / 園芸担当部局との協議のもと、I C A Rにおいて、園芸の機械化のための装置に関する研究開発の優先順位を決定。決定された必要性に基づき、I C A Rにおいて装置開発のための研究プロジェクトを準備。

#### (7) 高原農業の機械化.....( 6 )と同様

#### (8) 労働環境の改善

- 1) I C A Rにおいて、農業機械化における安全性、健康、快適性に関する問題の同定。  
I C A Rは、同定された問題への適切な解決を図るための十分な研究開発のプロジェクトを、S A Uや産業界の協力のもとに準備し、実行。
- 2) I C A Rは、様々な地域における女性労働者に適した装置の設計開発のためのプロジェクトを準備し、実行。

#### (9) 農業製品の品質

- 1) 農業省は、I C A R傘下の選抜された研究機関で利用できる設備と技術の下での計画を決定し、S A Uは、農業機械の評価試験に利用されるようその機能を強化。
- 2) 農業機械製造に関する現在の政策は、動力で動く機械を製造する全分野の産業に認められるために、適切に改訂。
- 3) 現在、インド基準が適用できない装置のための有益な解説書の策定。  
これらの解説書は、製造業者、金融機関、I C A R、州立農業大学に配布

#### (10) 訓練

- 1) 農業者、作業受託者、機械職人、女性労働者、退学者、製造業者、技術者、青年、退職者、指導者に対する、農業機械化に関する既存の訓練施設や研修プログラムを、拡充・強化するための十分な計画の策定。  
中央政府及び州政府の農業・農業工学担当部局・機関( S A U、K V K ' S など)製造業者、販売業者の有する知識や設備の利用。
- 2) 視聴覚や印刷教材が準備され、この計画に参画する機関に供給される。農業機械の選択、操作、管理に関する情報を幅広く提供するための電化媒体の使用。

#### (11) モニタリングと調整

- 1) 農業機械化の進歩を見通し、政策目的を達成するために必要なものとされた指示を

与えるため、国立農業機械化委員会を農業大臣を議長として構成。

委員会は、農業者、産業、非政府組織、金融機関を含むすべてのグループの代表者から構成。

- 2) 農業省による農業機械化の現状と進歩のモニタリング及び農業機械化に関する統計や重要な出来事のハイライトを掲載する年報の発行及び農業機械化の進歩と効果の分析の5年ごとの実施。
- 3) 農業省による農業機械化に関するデータバンクの設立。
- 4) 中央段階では農業省、州では州政府における農業機械製造業者、輸出業者、輸入業者またほかの関係するグループに奉仕するための農業機械化支援組織の設立。
- 5) 増大する責務を遂行することを可能とするための農業省における農業機械化担当のコミッショナーの創設による支援体制の強化。  
州政府においては、農業の機械化、土壌保全、エネルギー資源刷新のプログラムを実行するための農業工学担当課の創設。

### (3) 農業機械化に関連する行政組織

農業機械化に関する行政組織は、インド政府の農業省を中心に、各州政府の農業担当部局と連携を取る形を取って、地域の条件に即した農業機械化を進めている。

また、農業機械の研究開発、製造、普及部門の相互の連携がよくとれており、地域の開発ニーズを的確に把握し、ニーズをもとに研究開発を行い、開発した機械装置を多くの現場で試行し、実用化に際しての改良点を研究にフィードバックするといった体制を敷いている。

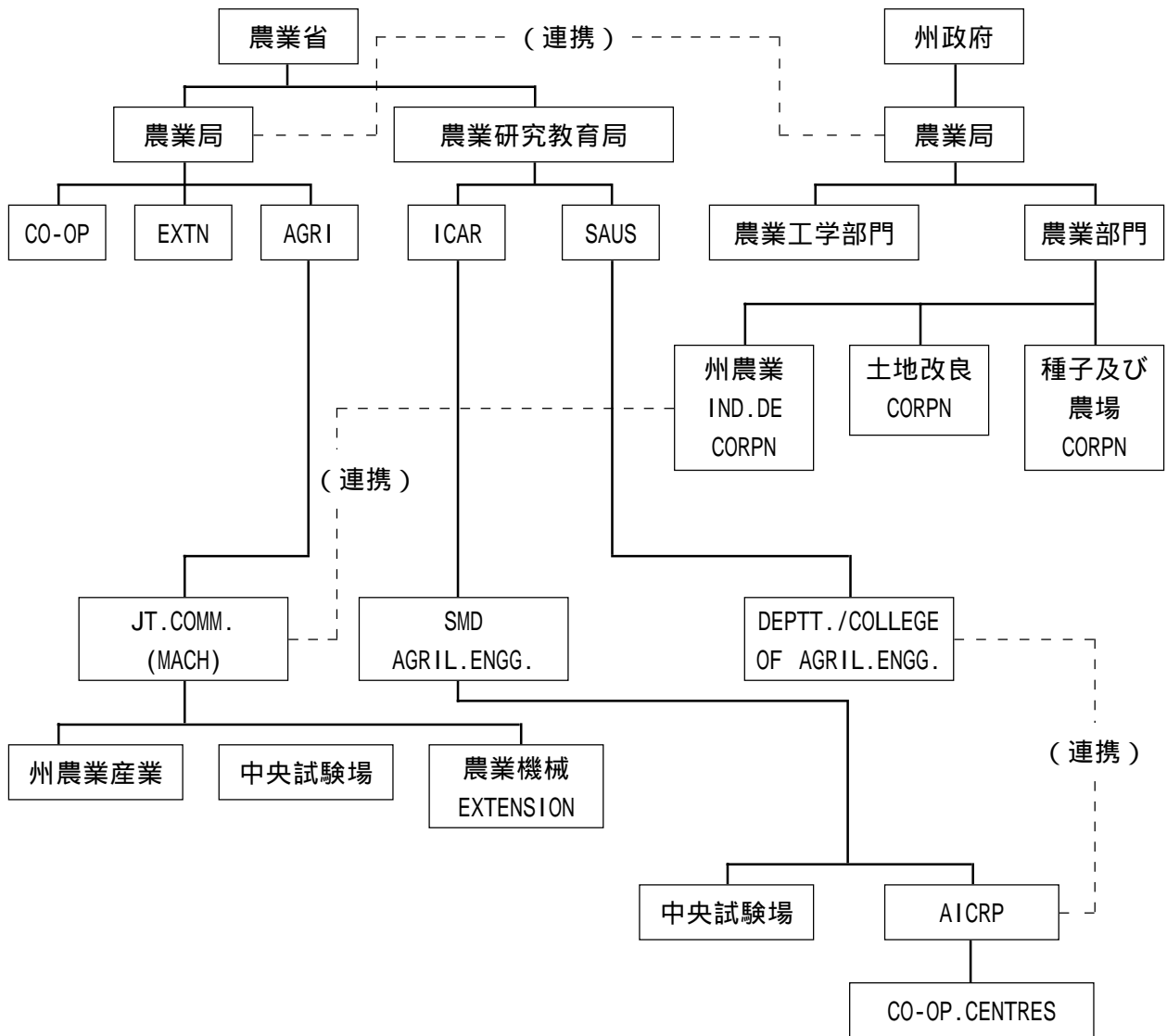


図 - 1 農業機械化行政組織の概要

### 3 - 3 農業機械研究開発( 開発方針・開発状況 )

#### (1) 研究開発方針

ICARはAICRAP on FIM(All India Coordinated Research Project on Farm Implements and Machinery)を1975年から開始し、農業機械(主に作業機)の研究開発から試作機生産、各地での実用化試験までを行う大規模な研究開発プロジェクトを推進している。現在、このプロジェクトにはCIAEを中心としたICAR傘下の全国各地21の農業機械にかかわる研究機関、大学が参加している。インド国の農業機械開発は、この研究開発プロジェクトを中心に進められていると考えられる。この研究開発プロジェクトの目的は以下のようになっている。

- 1) 農業社会経済要因(作物、栽培方法、農業気象などの違い)による農業機械化の格差と、農業機械改良のための将来的なニーズを把握すること。
- 2) 作物生産と土地生産性、労働生産性の向上、重労働の低減の視点から天水及び灌漑地区用、丘陵地及び平地用に適当な畜力及び動力、電力用の農機具、農業機械の設計、開発を行うこと。
- 3) 農業機械開発のための室内及び圃場試験を行うこと。また、実際の圃場での実用評価試験を行い、開発機だけでなく現存する機械についても改良を行うこと。
- 4) 農業機械開発、試作器の生産技術面において、農業機械生産者との連携を図ること。
- 5) 試作工場(Prototype Manufacturing Workshop : P M W )において、開発機の現地適応試験及び普及促進のため必要とされる試作を行うこと。
- 6) 把握した各地の農業機械化の格差を埋める目的で、各地域の異なる条件下における開発機の実用化試験(Prototype Feasibility Testing : P F T )を行うこと。
- 7) 開発機の普及、修理、貸出しまでを行うための、現地技術者の養成・訓練を行うこと。
- 8) 実演などによって、開発機の利用と管理の重要性を農家に教育、指導すること。

## (2) 研究開発体制

前記した研究開発プロジェクト目的でも述べられているように、主に国や大学の研究機関では、農業機械化の進展が異なるそれぞれの地域に適した農業機械開発を行っている。各研究機関では、比較的小規模な農家を対象とし、また各地域に適応する農業機械開発・改良・普及を行うとともに、国内の中小メーカーに技術移転などを行っている。大農あるいは作業受託業者向けのトラクタ、コンバインなどの大型機械や大型工場向けの調製機などは国内外メーカーの開発生産となっている。

インド国では現在、農業機械化にかかわる 21 機関のうち、19 機関が米関係である(表 - 14)。そして、そのうちの 13 機関が A I C R A P on F I M に参加している(主に農作業機開発のプロジェクトなので、調製機を対象とする C H I P H E T などは参加していない)。

表 - 14 稲作関係の研究機関

NO	機関名( 場所 )	スタッフ (ポスト数)	稲作研究の主な活動内容 (主な対象分野)	A I C R A P on F I Mの活動		
				R & D	P M W	P F T
1	C I A E ( Bhopal )	315	開発( 農機全分野 )			
2	C H I P H E T ( Ludiana )	30	開発( ポストハーベスト分野 )	参加していない		
3	P A U ( Ludiana )	100	開発( 農作業機 )...大学			
4	T N A U ( Coimbatore )	80	開発( 農作業機 )...大学			
5	A N G R A U ( Hyderabad )	40	開発( 農作業機 )...大学			
6	I C A R Res. Complex for N E H -Region ( Barapani )	25	開発( 農作業機 )			
7	B A U ( Ranchi )	20	利用( 農作業機 )...大学	-		
8	H A U ( Hisar )	30	利用( 農作業機 )...大学	-	-	
9	G B P U A T ( Pantnagar )	50	開発( 農作業機 )...大学	-	-	
10	I I T ( Kharagpur )	15	開発( 農作業機 )	-	-	
11	K A U ( Tavanur )	35	開発( 農作業機 )...大学	-	-	
12	A A U ( Jorhat )	5	利用( 農作業機 )...大学	-	-	
13	N D U A T ( Faizabad )	25	開発( 農作業機 )...大学	-	-	
14	R A U ( Pusa )	20	開発( 農作業機 )...大学	-	-	
15	C R R I ( Cuttack )	40	開発( 農作業機 )	参加していない		
16	B H U ( Varanasi )	12	利用( 農作業機 )...大学	参加していない		
17	D C S R ( Modipuram )	5	利用( 農作業機 )	参加していない		
18	I G K V V ( Raipur )	20	開発( 農作業機 )	参加していない		
19	B A C ( Sabour )	10	利用( 農作業機 )	参加していない		

出所：1 『BACKGROUND INFORMATION FOR DEVELOPMENT OF APPROPRIATE AGRICULTURAL MECHANIZATION IN INDIA』,  
C I A E

2 『RESEARCH HIGHLIGHTS...1997』, A I C R A P on F I M , 1997年

### (3) 研究開発状況

農作業機械の開発部門を持つ機関で、穀物用機械に関連する機関では、人力・畜力・動力用の、耕耘機・代掻き機・播種機、田植機・施肥機・除草機・リーパー・スレッシャーなど、一連の作業機械の開発及び普及を行っている。とくに播種・田植え・収穫作業は賃作業労働者の不足、作業の質の悪さによる穀物生産の低下のため、機械化の重要性が指摘されている。しかし、畑作用機械に比べて、稲作用機械(特に水田用)は研究・開発が遅れている感が強い。



とくに本調査において、インド側から最も優先順位の高い課題として「田植え作業の機械化」があげられていたが、C I A E、パンジャブ大学などでも移植機(人力6条、動力自走式8条など)の研究開発が緒についたばかりで、さらに苗作りなどを含む体系的な機械研究開発が遅れているため、実用化に及んでいないのが実情であった。

また、ポストハーベスト機械の開発部門を持つ機関では、パンジャブ大学で稲作小農向けの調製機開発として、小型の籾摺り機・精米機の開発や、購入したばかりの日本製精米テストプラントによる利用研究が開始されているところであった。

A I C R A P on F I Mで開発された機械は133機種(人力32、畜力32、動力69)であり、そのうち市販化された農業機械は65機種(人力24、畜力15、動力26)と報告されている。(表-15)。とくに動力機械は、開発機種に比べて、市販される機種数が少ない。作業別に見ると、耕耘・播種・収穫について畜力及び動力機械の開発数が多く、その一部が市販化されている一方、移植・施肥・防除においては開発数も少なく、市販化される機械も人力用に限られている。

表 - 15 A I C R A P on F I Mによる農業機械の開発数と市販化数

作業	設計開発				市販化			
	人力	畜力	動力	合計	人力	畜力	動力	合計
耕耘	1	12	8	21	-	9	2	11
播種	5	12	17	34	1	4	7	12
移植	2	-	3	5	2	-	-	2
施肥	3	-	1	4	1	-	-	1
除草	8	4	5	17	8	-	-	8
防除	-	-	4	4	-	-	2	2
収穫	3	4	13	20	4	2	7	13
脱穀	8	-	18	26	6	-	8	14
その他	2	-	-	2	2	-	-	2
合計	32	32	69	133	24	15	26	65

出所：『RESEARCH HIGHLIGHTS...1997』, A I C R A P on F I M and C I A E , 1997年

#### 参考資料

『BACKGROUND INFORMATION FOR DEVELOPMENT OF APPROPRIATE AGRICULTURAL MECHANIZATION IN INDIA』, C I A E

『RESEARCH HIGHLIGHTS...1997』, A I C R A P on F I M and C I A E , 1997年

『Farm Machinery Research Digest』, A I C R A P on F I M and C I A E , 1997年

### 3 - 4 農業機械生産流通

#### (1) 農業機械の生産

インド国では、その広大な農業市場を背景に、多数の国内メーカーにおいてトラクタなどの様々な種類の農業機械が生産・流通している(表 - 16、表 - 17)。

またインド国では、農業機械製造に必要なすべての標準的な部品や材料を利用することができる。

#### (2) 農業機械の流通

トラクタやその付属装備品を製造するような大規模の製造業者は、製品の流通及びアフターサービスを行うためのインド国内をカバーする販売網を持っている。しかしながら、インド国の製造業者の多くは小規模であるため、地域のニーズにあった製品を製造しており、販売やアフターサービスもこれら製造業者自身によって行われている。

State Agro Industrial Development Corporations(州農業産業発展組合)は、選定した農業機械を流通させており、また、市販用の農業製品を製造している。

表 - 16 稲作用機械の主要メーカー

(単位：千ルピー)

売上順位	メーカ名	主要製品	価格
1	TAFE, Chennai	cage wheel 式トラクタ トラクタ搭載用代掻き機 トラクタ搭載用乾田播種機 トラクタ搭載用 rotavator	250 28 18 60
2	Escorts Ltd, Faridabad	cap wheel 式トラクタ トラクタ牽引式代掻き機 普通コンバイン	250 10 1400
3	Punjab tractors Ltd	cage wheel 式トラクタ トラクタ牽引式代掻き機 普通コンバイン	250 10 800
4	VST Tractors and Tillers, Bangalore	rotavator 搭載パワーティラー 4 駆トラクター 自走式田植機	100 240 85
5	HMT Tractors Ltd, Pinjore	cage wheel 式トラクタ トラクタ牽引式代掻き機	250 10
6	KAMCO, Athai	rotavator 搭載パワーティラー	100 50
7	Swathi Industries, Coimbatore	手動式田植機  脱穀機	5  50 20
8	LCT Ltd, Coimbatore	脱穀機	20
9	Anil Industries, Bina	自走式リーパー	80
10	Field worthy equipments Pvt.Ltd., Ahmedabad	リーパー	50

表 - 17 インドにおける種類別農業機械製造業者数(1990年時)

売上順位	機 械 の 種 類	製造業者数
1	トラクタ	19
2	パワーティラー	7
3	普通コンバイン	15
4	揚水装置	500
5	スプリンクラー装置	45
6	drip 灌漑装置	15
7	防除機	250
8	脱穀機	6,000
9	播種機(トラクタ牽引及び畜力式)	2,500
10	プラウ、カルチベータ、運搬車(トラクタ牽引及び畜力式)	5,000
11	人力農具	500
12	砂糖キビ粉碎機	50
13	調製装置	50
14	chaff cutter	50
15	その他	5,000

### (3) インド国における精米産業

#### 1) 精米産業

インド国では、4,300万 haの耕地から約7,960万 tの水稲(1996年時)が生産されている。また、インド国内人口の80%以上が、完全にもしくは一部を主要な穀物として米を食しているなか、精米産業は、インド国において農業に基礎をおく産業で、最も大きなものの一つとなっている。

#### 2) 精米の種類

精米設備は、表 - 18に示すように、家庭で行う規模のものから大規模な、複雑で近代的なものまで多岐にわたっている。

また、表 - 18に示すように、精米設備の設置数においては、原始的な機械であるハラールが65%以上を占めているものの、精米量で見た場合、約60%が近代的な施設で、33%がハラールでそれぞれ精米されている。

### 3) 精米業の発展

インド国における精米施設の種類の別精米業者数の推移は表 - 19 のとおりである。

また、水稲は、主にインド国内の 14 の州で栽培されており、州別の精米業者数は表 - 20 のとおりとなっている。

表 - 18 インド国における種類別精米業者数( 1992 , 1 )

精米の種類	精米業者数	割合%
ハラール	86,315	65.5
シェラー	4,098	3.2
ハラール・シェラー	8,300	6.3
近代化装置	32,969	25.0
計	131,682	100.0

表 - 19 インド国における精米業の推移

年度	ハラール	シェラー	ハラール・シェラー	近代施設	計
1970	51,858	2,302	4,832	-	59,022
1975	80,007	3,676	7,240	340	91,333
1980	73,306	4,283	8,065	5,071	90,725
1985	79,197	4,484	6,654	17,825	108,161
1989	76,500	4,500	15,000	29,000	125,000
1992	86,315	4,098	8,300	32,969	131,682

表 - 20 州別の精米業者数

売上順位	州名	精米業者総数	主な精米形態
1	アンドラプラデシュ	21,744	生米
2	グジャラート	3,161	生米
3	ハリヤナ	1,797	生米
4	カルナタカ	14,430	生米
5	マデヤプラデシュ	3,674	生米
6	マハラシュトラ	9,277	生米
7	パンジャブ	6,823	生米
8	ウッタルプラデシュ	7,634	生米
9	アッサム	2,608	蒸米
10	ビハール	4,872	蒸米
11	ケララ	16,096	蒸米
12	オリッサ	7,364	蒸米
13	タミールナド	18,228	蒸米
14	西ベンガル	10,457	蒸米
15	その他の州	3,577	蒸米

### 3 - 5 農業機械評価試験(検査制度・検査内容)

インド政府は、地域ごとに以下の4カ所の農業機械試験研修所を設け、農業機械の評価試験を行っている。

- (1) 中央農業機械試験研修所(マデヤプラデシュ州、Budni、1955年設立)
- (2) 北部地域農業機械試験研修所(ハリヤナ州、Hissar、1965年設立)
- (3) 南部地域農業機械試験研修所(アンドラプラデシュ州、Galandinne、1984年設立)
- (4) 東部地域農業機械試験研修所(アッサム州、Cheraili、1990年設立)

これらの試験研修所で、インド農業機械試験規格(B I S)に基づき評価試験が実施されており、試作段階の機械の試験(結果は公表しない) 製造工程中の機械の検査(品質管理を含む)の2種に大別されて実施されている。更に、中央農業機械研修所(B u d n i)は乗用トラクタのO E C Dテストの実施機関に指定されており、O E C Dテストに必要な設備が整えられている。なお、これらの試験研修所では、各地区の農業者、公的機関の技術者及び製造業者の研修も行っており、年間約1,500名が研修を受けている。

### 3 - 6 農業機械教育普及

インド国の国土面積は日本の約9倍の広さがある。インド国の東西南北各地で異なった気象条件の下で異なった農業が営まれている。乾燥地帯、半乾燥地帯、湿潤地帯もある。このような条件にあるインド国では、農業機械に関する教育、普及をそれぞれの州が担ってきたと言える。

#### (1) 農業機械教育

インド国内で農業機械関連の教育・訓練、普及、開発研究を行っている機関は92か所にもわたっている。このうち、24の農業大学が農業機械関連の教育過程を有し、68の研究開発機関が存在する。各州に存在する農業大学は教育を行うばかりでなく、研究開発も行い、さらに農家農民並びに民間業者の教育訓練も行っている。

インド農業研究評議会(ICAR)は農業部門における教育、研究開発、訓練普及活動を統括するために設立された中枢機関である。このICARの下に50か所の開発研究所(Institutes)、10カ所の事業総局(Directorates)と30か所の国立調査センター(National Research Centers)が所属し、総計で6,280名の科学者が業務に従事している。このほかに27の農業大学が存在し、教育、研究業務に従事している。

これらの研究開発、教育訓練普及機関を有機的に結びつけるため全インドをカバーするネットワークが構築されている。それが全インド研究調整プロジェクト(All India Coordinated Research Projects = AICRAP)であり、現在80にのぼるテーマで全国的活動を行っている。この中には地域条件に整合した農業機械化技術の開発も含まれている。

農業機械分野のプロジェクトテーマには以下のようなものがある。それらは、圃場機械と作業機(21センター)、パワーティラー(7センター)、畜力利用(7センター)、農業用エネルギー開発(10センター)、エネルギー再利用(12センター)、排水5センター、井戸とポンプ(4センター)、ポストハーベスト技術(18センター)、砂糖キビ加工(4センター)、プラスチックの農業用利用(4センター)並びに女性労働の過重軽減化プロジェクトである。

ICARの傘下には特定テーマの研究開発を義務づけられた機関も存在する。農業機械分野と密接に関連するものについて、機関名、所在地、テーマの順で列記しておく。

- ・ C I A E , Bophal, Agricultural Engineering
- ・ C I P H E T , Ludhiana/Abohar, Post Harvest Engineering
- ・ N I R J A F , Calcutta, Jute Processing
- ・ C I R C O T , Bombay, Cotton Fibre Processing
- ・ I I S R , Lucknow, Sugarcane Mechanization
- ・ C R R I , Cuttack, Rice Mechanization and Processing
- ・ C P R I , Jullunder, Potato Mechanization

- ・ D R R , Hyderabad, Rice Mechanization
- ・ C R I D A , Hyderabad, Dryland Mechanization
- ・ C T C R I , Trivandrum, Tuber Crop Mechanization and Processing
- ・ N E H , Shillong, Hill Agricultural Engineering
- ・ I I P R , Kanpur, Pulse Processing
- ・ I I H R , Bangalore, Mechanization of Horticultural Crops
- ・ C I H N P , Lucknow, Mango Mechanization

## (2) 農業機械訓練普及

農業機械の開発研究にあたっては農家の要望、農機製造業者の要望を調査することにより現場のニーズを吸いあげるシステムが研究開発機関には整っている。

開発された農業機械はまず農家圃場でデモンストレーション、エキジビション、実証テストを行う。改良農業機械は、インド農業研究評議会参加の開発研究所、各州の農業大学、農業局、農業機械局等が実施する活動を通じて農家へ普及されていく。

新しく開発された農業機械の製造、大量生産を進めるため適切な施設を有する農機製造業者の強化が図られている。研究開発機関は農機の需要に関する市場調査も常時行っている。

農業大学など正規の教育機関から農業機械技術者が輩出されるが、それに加えて研究開発機関及び普及機関が実施する教育訓練がある。これには2種類ある。

1つは農業普及活動、農業機械化普及活動を行っている専門技術者(日本で「専技」と呼ばれるクラスで、Subject Matter Specialist)の教育訓練である。この教育訓練は各所にあるトレーナーズ・トレーニング・センター(Trainer's Training Center)、各州の農業大学の農業機械学部、州政府の農業(機械)局で実施されている。トラクタとその作業機に関する専門技術訓練は各所にあるトラクタ・トレーニング機関で行われている。

2つ目は直接農家農民を教育訓練するもので、これはファーマーズ・サイエンス・センター(Farmers Science Center = インド名はKrishi Vigyan Kendras : K V K)で実施されている。この訓練の内容は、農業機械及び作業機の正しい選択方法、利用方法、修理・維持管理方法となっている。センターでは農機修理業、農産加工業などの起業家を育成する訓練も行っている。これに関連して、ボパールに所在するC I A Eは農村女性を対象として、製粉機械の扱い方を教授するコースを開設している。また、発砲スチロールを材料とした飾り品造りのコースも開設されている。



### (3) 農業機械化振興

農家による農業機械の導入を容易にするため、インド政府及びいくつかの州政府は価格ベースで50%の補助を与える制度を整えている。その対象機械は、トラクタ、パワーティラー、作業機などである。補助金制度に沿って売買される農業機械は、政府の試験検査機関でテストされ、合格証が出されたものでなければならないことになっている。国立農業農村開発銀行(National Bank for Agriculture and Rural Development)及び財政公社(Finanaical Cooperations)などが農業機械化振興のために研究開発、フィージビリティ調査、パイロット事業実施などに財政的支援を行っている。

## 4 . 他のドナーによる技術協力について

農業機械分野の地域協力プロジェクトとして R N A M (Regional Network for Agricultural Machinery) が存在する。これは国連アジア太平洋経済社会委員会( E S C A P )の下に 1978 年設立されたものである。これにはインド国、イラン国、パキスタン国、タイ国、バングラデシュ国、ネパール国、フィリピン国、インドネシア国、スリ・ランカ国などが参加している。

インド国でこのネットワークの事務局として役割を果たしているのがボパールに所在する C I A E である。このプロジェクトの活動を通じて地域条件に整合した農業機械が研究開発され、農家圃場で実際に実証テストが行われて、普及に結びつけられている。R N A M の下に定期的な会議も開催され、情報交換がなされると共に教育訓練コースも開催されている。

C I A E はインド国における農業機械分野の研究開発の中核機関である。1998 年現在、C I A E はフランス国との技術協力を展開している。その概要は以下のとおりである。

- ・ 協力期間は 3 年目に入った。協力期間は 1 年ごとに更新される。
- ・ 専門家派遣、ただし非常に短期間で 10 日間か 2 週間程度である。
- ・ インド国から研究者の受入を行う、平均して 2 か月間滞在する。
- ・ 機材供与も行われるが、コンピュータ関係が中心となっている。
- ・ 協力目的は農業機械の開発設計技術の改善、向上である。
- ・ 対象機械は施肥播種機、落花生選別機、多目的脱穀機、乗用型リーパーで、近代的機器(コンピュータ)を使用して開発設計方法の改善、向上を図る。
- ・ 具体的協力例として、落花生選別機に関し外国からの輸入機種は 12 の選別機能を持つが、インド国では 4 つの選別で十分と判明しているので、インド仕様に合うよう改良開発する。

## 第II部 モロッコ王国

## 1 . 国家計画における農業開発の位置づけ

### 1 - 1 国家計画など上位計画から見た適正農業機械開発の重要性

モロッコ王国の農業はGDPの20%、農村人口は国民の44.4%を占めており、農業農村開発がモロッコ王国にとって最重要課題となっている。3年前にモロッコ王国の会計年度は7月～6月(従来は1月～12月)に変更になったが、これは小麦の収穫時期(4～5月)をふまえて国家財政を決定するために変更になったとのことであり、いかに農業生産がモロッコ経済に重要な役割を果たしているかを示すものである。特に、麦類を中心に行われている耕種農業は、大部分を天水に依存しており、干ばつによる年次間の生産量の変動が大きく、モロッコ経済に大きな影響を与えている。

第5次国家開発計画(1988年～1992年)においては、農業・農村開発の促進と砂漠化の防止が重要課題としてあげられており、また教育訓練システムの改善も国家開発のガイドラインとして掲げられている。1993年以降の国家全体の開発計画については公表されていないが、各省庁は基本的には第5次開発計画の路線に沿って政策を実施してきている。

また1998年3月に行われた内閣改造で、農業設備環境省は、農業・農村開発・漁業省と改名され、農村開発が特に重視されているとのことであった。特に5ha以下の小農が64%を占めており、自給率の向上のための小農層の生産力の向上と小農の生活水準の引き上げが社会問題であるとの認識が広がっている。

なお、モロッコ王国は、外交などにおいてアラビア圏及びフランス語アフリカ圏における、先導国であるとの意識が強く、外交会議などで積極的な姿勢を示すとともに、ハッサン二世農業獣医学院(IAV)など国内の教育機関へ留学生などの積極的な受入を行っており、プロジェクトなどの進捗状況によっては第三国研修などの拠点としての活用も検討できよう。

農業・農村開発・漁業省は、従来から農業機械化の推進、特に小農層への農業機械導入には力を入れてきており、農業機械の購入などに対する支援(小農が協同で購入する際には最大50%の補助)を行ってきたが、現在においても、導入実績は目標の1/3程度にとどまっている。

小農層においては、畜力耕(ロバ、ラバ)が、いまだに一般的であり、またトラクタ耕も畜力耕の代替としかとらえておらず、耕土深不足による減収(干害)などによる認識が低いことから、小農層に対する、適正農業機械の開発と適切な普及(農業者に対する農業機械の正しい認識の普及)の重要性は大きいものと考えられる。

### 1 - 2 農業機械化の現状

モロッコ王国においては、経済自由化により農村部から都市への人口移動が急増し、農村部の過疎化が進むなかで、均衡のある国土の発展のため、農村部に人口を定住させる政策を講じる必

要性に迫られることになった。そうした状況のもとモロッコ政府は、農村部における主要産業は農業であることから、農業の近代化を図り、農業収入を高めることにより農村部に人口を定住させることを国家の重要課題と位置づけ、そのために特に農業の機械化が急務との認識に近年になっていったところである。

こうした認識のもと、モロッコ政府は農業機械化の振興のために、農家の農業機械導入に対する支援、機械の適正利用、維持管理の普及活動の実施、モロッコ王国の営農条件に適した農業機械の開発・製造を一体的に推進する施策を実施している。

一方、モロッコ国内における農業機械の生産は、国内市場規模が小さいこともあり、中小の町工場によるトラクタに装着する作業機(ディスクプラウ、ハロー、チゼルプラウなど)に限られており、トラクタやコンバインなどのエンジンつきの基幹となる機械はすべて輸入に依存している。また、農業機械輸入協会の加盟各社は、ユーザーである農家に充実したサービスを提供している。

農業機械輸入協会によって、欧州や隣国からの農機、部品の輸入販売体制、及び修理体制(現地研修、欧州メーカーによる修理研修制度なども実施)が整えられ、農家の要望聞き取りや新規農機モニター使用などを実施している。

現在、モロッコ王国で利用されている農業機械は、トラクタ及び牽引式ディスクハロー、チゼルプラウ等の耕耘機、スレッシャーなどであるため、小規模農家では畜力用耕耘機、ハンドポンプ式スプレーなどの農機具の利用が多く、人力・畜力の利用が一般的である。播種機、動力スプレー、コンバインは大農の所有あるいは賃播種、賃刈り業者の所有がほとんどである。また、農業機械の効率的利用ができていないことが指摘されており、農家の農業機械に対する理解度が低いうえ、農業機械の知識を持つ普及員も少なく、地域ごとの体系的な農業機械利用試験データがないため、適正農業機械(大きさ、種類など)、適正農作業(時期、方法など)の普及が遅れている。

農業機械開発・研究に関しては、主に(a)農業機械の利用試験、(b)作業機(ディスクハロー、畜力プラウ、施肥播種機など)、スレッシャーなどの小型機械の改良及び開発を中心に進められている。開発はハッサン二世農業獣医学院(IAV)などの大学や現地製造業者による既存機械の改良が中心となっている。また各大学で基礎研究や農業機械利用研究(耕耘、収穫)が行われているが、体系的な研究(地域条件による機械作業方法など)は不十分であった。

## 2 . 農業機械分野の技術協力の可能性と課題

### 2 - 1 プロジェクト方式技術協力計画の要請概要

#### 2 - 1 - 1 「モロッコ農業機械継続教育センター設立計画」要請内容

1997年に、モロッコ側から提出された「農業機械継続教育センター設立計画」の要請内容の概要は以下のとおりであった。

#### (1) プロジェクトの目標

モロッコ王国の農業事情に適した農業機械を小規模農民に普及させ、小規模農民の生産性向上、労働条件の改善を図る。

#### (2) プロジェクトの目的

小規模農民、農業機械化普及員、農業機械改良開発技術者など小規模農業にかかわる営農者、普及員、設計者の農業機械利用技術、農業機械適応技術、農業機械改良技術の向上を図る。また同時に農業機械化にかかわる教育・訓練実施能力の向上も図る。

#### (3) プロジェクトの成果(アウトプット)

期待されるプロジェクトの成果は以下のとおり。

- ・小規模農業の適正機械化技術が確立される。
- ・地域条件に適合する機械化技術の適応試験法及び現地実証試験法が確立される。
- ・地域の農業条件に適合する農業機械器具の改良開発技術が確立される。

農業機械に関する継続(再)教育を通じて、小規模農業適正機械化を推進する農業機械利用技術者(農民：40～60名/年、普及技術員：60～70名/年)、農業機械適応試験及び評価試験技術者(農業工学技師：20～30名/年)が育成される。

- ・農業機械化にかかわる教育・訓練方針が確立するとともに、指導陣の能力向上になる。
- ・農業機械化事業推進の全国ネットワーク体制が確立してくるとともに、教育訓練実施体制が充実し、フランス語圏諸国を対象とする第三国研修の実施機関として成長する。

#### (4) プロジェクトの活動

プロジェクトの活動は、以下のとおり農業機械に関する継続(再)教育の実施であり、対象とする分野は農業機械利用管理、農業機械適応実証試験、農業機械設計開発の3分野に分けられる。

- ・教育・訓練カリキュラム、施設、機材の整備を行う。

- ・ 地域条件に適した農業機械の検査・評価システムを構築し、農業機械の選択・利用の国家基準を設定する。
- ・ 農業機械設計開発にかかわる技術の改善向上を行い、人材育成を図る。
- ・ 地域ネットワークを活用して、現場での実証試験を行う。
- ・ セミナーなどによる情報提供を行う。
- ・ 農業機械化政策、戦略見直しに資するよう提言を行う。

#### (5) プロジェクトの活動場所

所管省庁は農業・農村開発・漁業省で、プロジェクト実施機関はハッサン二世農業獣医学院(以下学院と略称)の農業機械学部となる。

#### (6) プロジェクト活動のためのインプット

##### 1) 日本人専門家

チーフアドバイザー 1 名、専門家 3 名(評価試験、普及、利用)

##### 2) 日本でのカウンターパートの研修

##### 3) 日本からの機材供与

訓練用の教材・視聴覚機器・農業機械、評価試験用機械機器、工作機械、情報処理加工機器、コンピュータ、車両、技術図書など。

##### 4) モロッコ側のインプット

カウンターパートの配置、運営管理スタッフの配置、土地、既存建物・施設の提供。

### 2 - 1 - 2 調査結果

#### (1) プロジェクトの目標、目的

プロジェクトの目標は、それぞれの地域の農業事情に適合した農業機械機具を小規模農民に普及させ、小規模農民の農作業労働条件の改善を図るとともに、農業生産性を高めるところにある。

プロジェクトの目的は、小規模農業を中心として、農業機械に関する農民、普及員、設計開発技師などの利用管理技術、適応実証試験技術、改良開発技術などの改善を図るところにある。

#### (2) プロジェクトの活動及びアウトプット

プロジェクトは小規模農業の近代化を目標として、それに携わる農民をはじめとする人材の能力向上のために、特に3つの分野における農業機械に関する教育、訓練活動を行う。

3つの分野とは以下のとおりである。

1) 農業機械利用管理技術コース

小規模農業における適正機械化を推進するために、小規模農民、青年農民、直接農民と接触する普及員を対象にして、農業機械の適正利用技術、維持管理技術を教授していくものである。コース参加人数は農民及び青年農民：40～60名/年、普及技術員：60～70名/年を計画する。

2) 農業機械現地適応・実証試験技術コース

それぞれの地域条件に適合する農業機械と作業機を選抜し、地域の農業条件に合致する適正農業機械化基準などを設定するための現地適応・実証試験の方法などを教授していくものである。このコースは、現地で普及員を指導する立場の農業工学技師並びに農民を直接指導する普及員を対象とする。参加人数は農業工学技師：20～30名/年、普及技術員：60～70名/年を計画する。

3) 農業機械改良開発技術コース

それぞれの地域の農業条件に適合する作業機を中心とした農機具の改良設計、開発技術を教授していくものである。このコースは、政府系及び民間機関で農機具の開発に携っている農業工学技師及び機械工学技師を対象とする。参加人数は農業工学技師及び機械工学技師合わせて20～30名/年を計画する。

(3) プロジェクト活動のためのインプット

1) 日本人専門家

チーフアドバイザー1名、専門家3名(評価試験、普及、利用)

2) 日本におけるカウンターパートの研修

3) 日本からの機材供与

訓練用の教材・視聴覚機器・農業機械、評価試験用機械機器、工作機械、情報処理加工機器、コンピュータ、車両、技術図書など。

4) モロッコ側のインプット

カウンターパートの配置、運営管理スタッフの配置、土地、既存建物・施設の提供。

2 - 2 プロジェクト実施機関の概要

(1) プロジェクト実施体制

プロジェクトが実施された場合の所管は、農業・農村開発・漁業省(従来の農業設備環境省が1998年3月の内閣改造により改組された)の植物生産局であり、密接な関連行政機関には農業普及員を統括している調査教育局が存在する。



プロジェクトの実施機関そのものは「ハッサン二世農業獣医学院」で、プロジェクトの計画、実施を直接担当するのは学院の「農業機械学部」である。プロジェクトとして計画されている「継続教育センター」の責任者が学院長なのか、学部長なのかは未定である。

農業機械学部には12名の教授陣が存在する。8名が博士で、4名が修士である。プロジェクトの運営管理、コースの計画、実施はこの12名があたり、内容によっては、外部から講師を招くことも可能である。

## (2) プロジェクトの施設など

プロジェクトが発足すれば「継続教育センター」というものが誕生する。しかし、このセンターは新しい施設を伴ったものではない。可能な限り既存施設を利用して「センター」の機能を発揮していきたいというのが学院側の意向である。

プロジェクトが計画している3つの分野の教育コースを実施しようとするれば、かなりの施設・機械機器を必要とするが、現在学院が保有する施設・機器類は主として学生の教育用であり、プロジェクトのためのものではない。プロジェクト用の機器設置のためには、既存施設の増改築が必要とされるが、学院の意向を勘案すれば、増改築の規模も相当小規模のものとなる。

農業機械学部は2つの実験圃場を持つが、学院からは150kmと300kmと遠距離に位置するため、教授陣は学院近くの農家に協力を求めて試験を実施している。

以上の実情からプロジェクト計画の内容と施設機器、実験圃場の関係は今後もっと明確にしておかなければならない問題であろう。

## 2 - 3 面談者の発言要旨

### (1) 農業・農村開発・漁業省

1) 主な面談者 = Dr. A. Hafi(次官)

#### 2) 発言要旨

- ・ 新内閣が発足した。従前に増して全国民が参加する体制を整え、国民生活の向上を図るのが政策の骨子である。格差是正のため農村開発に力を入れ、調和のとれた国造りを行う。
- ・ 農業近代化に必要な機械化の知識は蓄積されてきたかもしれないが、それを有効利用する手だてが整っているかどうかは別の問題である。農民の自立のためにも機械化が必要である。日本の経験がモロッコに生かされるよう期待する。モロッコ王国を通じて周辺諸国への波及も大きいと思われる。

(2) 農業・農村開発・漁業省協力部

1) 主な面談者 = Mrs. Hina Bencheikh( 部長 )

2) 発言要旨

- ・モロッコ農業の近代化のために諸外国の協力を得て事業を進めている。今回の調査団の訪問は情報交換にも有意義である。双方に役立つよう時間を有効に使って頂きたい。
- ・両国の協力が、農業機械化普及に貢献するよう期待する。
- ・今回の案件について早く実施されるよう期待する。

(3) 農業・農村開発・漁業省植物生産局

1) 主な面談者 = Mr. Abdellattif Gueddira( 局長 ) Mr. Novieddine Bouabid( 部長 )

2) 発言要旨

- ・経済の自由化が進み、農業も国際競争力をつけていかなければならない時代になっており、農家も農業機械化の重要性を承知している。しかし普及体制の未整備もあり、機械が農家に行き渡っていない。現場に出て農家のニーズを把握し、拠点を設けて周辺に広めていく方法が得策である。
- ・前大臣の提案で始まった「国立農業機械化委員会」が現状分析を行い、今後の対処方針を提言している。大中小の機械化、作物ごとの機械化について検討した。その結果は地方に降ろされ、現地で実証していく仕組みになっているが、実証結果が出るにはかなりの年月を要する状況である。
- ・農業機械の購入農家への補助金制度、農業協同組合を通じた融資制度、輸入農業機械への免税制度などがあり、機械化推進に役立っている。

(4) ハッサン二世農業獣医学院

1) 主な面談者 = Prof. Fovad Gessouss( 学院長 )

2) 発言要旨

- ・学院は農業分野に関する教育、研究開発、普及訓練を行っている。農業機械教育、研究は1979年から開始され、1986年からは修士課程に力を注いでいる。今までに160名の卒業生が出ており、そのうち70名が修士課程を修了したものである。農業機械分野で、修士、博士を出せるのは当学院のみで、モロッコ国内の農業機械分野の人材の99%は学院の卒業生である。
- ・学院は、今回のプロジェクトの目玉である「継続(再)教育」にも力を入れてきた。継続教育の対象者は農家、普及員などの技術者、エンジニアなどである。
- ・学院は普及訓練事業にも力を注いで、現地有用技術を農家に移転することに努めており、

農機製造業者の抱える技術的問題の解決に役立つような研究開発を行っている。

- ・ 学院は外国人留学生受入を教育の基本方針の柱としており、留学生の割合は常に 10%は下らない。アフリカのフランス語圏諸国を対象に第三国研修も実施しており、周辺諸国からの要望に応じて技術専門家も派遣している。

#### (5) メクネス国立農業学院

1) 主な面談者 = Prof. Boulif Mohammed( 副学長 ) Prof. Hassan Chekli( 農業機械学科教授 )

#### 2) 発言要旨

- ・ 1942年創立、1986年からは修士課程までの教育にシステムが替わった。学生 400名のうち、女性が 20%、留学生が 17%占めている。モロッコ全土から均等に学生を受入れるようになっている。
- ・ 国の方針に従い、ここでも継続(再)教育は実施している。農家への技術普及にも力を注いでおり、実証試験などは多くの農家圃場で行うこととしている。したがって、農業機械分野の研究開発テーマも小麦収穫の最適条件、土壌侵食を防止する耕耘法、ひまわりの最適防除法など農家と直結した問題が多くなっている。

#### (6) 農業・農村開発・漁業省調査教育局

1) 主な面談者 = Mr. Larbi Zegdouni( 局長 ) Ms. Maria Amine( 部長 )

#### 2) 発言要旨

- ・ 第二次世界大戦の末頃から農業近代化のための施策が行われてきたが、一大転機は、1993年で、経済の自由化が現実問題となり、革新的な農業農村開発を推進する必要に迫られてきた。1998年3月の内閣改造で、農村開発の重要性がさらに一層強調された。
- ・ 経済の自由化という環境のなかで、小農を中心とした農業の近代化を図るには機械化は欠かせない。機械化先進地域でも適正農業機械が導入されていない、機械作業の精度、質が悪いなどといった問題がある。適正な機械化を推進していくには農家、オペレーター、普及員、開発技術者などの訓練教育が重要である。
- ・ モロッコ農業、農村は、小農の農業生産性の向上、女性の農業労働の軽減化などの問題を抱えている。問題解決のためには、開発と並行して教育による人材の育成が重要な点であり、農家農民と直接接する普及員の継続(再)教育には最も力を注いでいる。

## 2 - 4 技術協力の進め方について

協力対象機関となると想定されるハッサン二世農業獣医学院( I A V )は、モロッコ王国における最高の農業系教育機関であるとともに、継続教育(再教育)機関としても重要な機関として位置付けられている。その I A V において 農業者及び普及員に対する農業機械使用・管理技術 農業技術者(専門技術員及び普及員に相当)に対する農業機械利用技術(適正使用指導技術) 農業機械開発技術者等に対する、適正農業技術設計・開発技術の教育・訓練を実施し、小農を中心とした農業者の適正機械の導入及び適正使用を推進することは、プロジェクト方式技術協力として十分な意義があるものと考えられる。

ただし、 については、モロッコにおける農業機械の適正使用のために現地適応試験データの収集を行いながら、研修を実施する必要があるが、このようなデータの収集がほとんどなされてきておらず、このような研修コースを実施するためには、データの収集のための一定の準備期間を必要とすること、 については、モロッコにおいては年間新規需要が2,000台程度のトラクタなど、動力部分を持つ農業機械はヨーロッパからの輸入に頼り、国内で製造している農業機械は耕耘作業機を中心としたアタッチメントが中心であって、このような機械の設計者は国内メーカー及び研究機関に若干存在するものの、研修コースとしての受講者の数が限定されることがなどから、今後研修のカリキュラムなど、実施計画についての検討は必要であると考えられる。

なお、モロッコ王国は西アフリカなどフランス語圏アフリカ及びアラビア語圏の盟主との意識が強く、今後第三国研修などへの波及効果も期待できると考えられる。

### 3 . 背景となる農業・機械化の現状

#### 3 - 1 農業の現状及び課題

モロッコ王国は国土面積 45 万 9,000km<sup>2</sup>(日本の約 1.3 倍)、人口約 2,395 万人(1988 年時点)を有する北アフリカ西端に位置する国である。

モロッコ王国は、1956 年の独立以来、数次の国家開発計画を策定し、実行してきた。独立後の約 10 年間は、度々政権交替があったこと、重工業化政策に偏重しすぎたことや、天候不順による農業生産の不振などにより、開発計画は目標を達成することができなかった。

1960 年代の後半から約 10 年間は、軽工業化政策、アグロインダストリー政策が成功したことと、降雨に恵まれ農業生産が飛躍的に伸びたことなどにより、モロッコ経済は拡大した。

1974 年の第 1 次オイルショック後、モロッコ王国の主要輸出品であるリン鉱石価格が急上昇し、外貨収入が大幅に増えたため、モロッコ政府は開発計画を見直し、積極的な投資政策を行った。しかし、その後に続いた天候不順による農業のマイナス成長も影響し、財政・貿易面で大幅な赤字となり、1983 年 9 月には債務繰延の「リスケジュール」を申請し、現在まで I M F / 世銀の下で「構造調整」が進められている。

1980 年代後半から回復の兆しがみえているモロッコ経済にとって、以前にも増して農業・漁業振興、中小企業育成、バランスのとれた地域開発が重点課題となっている。

モロッコ王国における農業は常に G D P の約 20% を占め、また農業就業人口は全就業人口の約 44.7% を占める基幹産業である。耕地の約 75% に小麦、大麦などの穀物が栽培されている。穀物栽培には土地の休閑を含む輪作が行われているため、全耕地の 4 分の 1 近くが休閑地となっている。このような状況のためモロッコ王国の穀物を中心とした食糧自給率は 80% 程度である。

モロッコ農業の最大の制約要因は年間降雨量が少ないことで、その量は平均 500mm である。その気候も雨期と乾期に明瞭に分かれている。天候不順などの影響で農業生産の変動が激しく、そのため政府は灌漑面積の拡大を重点課題の 1 つとしている。

モロッコ農業は、近代的な大規模農業と伝統的な小規模農業の二重構造となっている。大規模農業は灌漑施設を有し、柑橘類、野菜類などの輸出作物を生産しているのに対し、小規模農業は全耕地の約 80% を耕作しているが、小麦などの穀物及び豆類などの自給用作物の生産が中心である。

このような農業状況の下、農村と都市との所得、教育、社会インフラ面における格差も拡大してきており、小規模農業が大半を占める農村の開発と農業生産性の向上が政府の最優先課題となっている。

### 3 - 1 - 1 農業構造

モロッコ王国の国土面積は約 46 万 km<sup>2</sup> である。耕作面積は 932 万 7,000ha で、牧草地が 2,090 万 ha、森林が 900 万 ha をしめている。

1991 年時点の農業生産は GDP の 44.7% を占め、また農村人口は全人口の 44.4% を占めており、農業労働人口は全労働人口の 44.7% に達している。加工品を含めた農産物の輸出総額に占める割合は 27.9% にのぼり、農業はモロッコ経済の中で最重要部門と位置づけられている。

モロッコ農業は天水農業が大半を占め、天候によって作柄が左右される。例えば、1984 年は旱魃の年で GDP に占める農業生産の割合は 14.9% であった。作柄状況が農業機械の売上げにも直接影響を及ぼしている。

モロッコ政府は食糧自給達成のため灌漑農業に投資を行ってきた。これにより野菜生産、果樹生産は大成功を収めている。1991 年時点の灌漑面積は 127 万 ha(FAO 推定)で、全耕地の 13.6% に達している。

農耕地は北部のリフ山脈と中部のアトラス山脈を結ぶ線の西側で大西洋に至る平野部及び中部アトラス山脈の谷間に分布しており、耕地の約 80% は大麦、小麦、豆類、甜菜の栽培で占められている。

モロッコ農業は二重構造であると言われるが、従来型の零細・小規模農業は生産性が低く、山麓部の賃貸農地や個人農地で営まれている。穀類、豆類の自給用作物栽培が中心で、これらの耕地はほとんどが非灌漑地で天水依存型農業を営んでいる。一方、近代的な大規模農業は植民地時代のものを引き継いだもので 100 万 ha ほどを占めている。大規模農業が生産する割合は柑橘類の 80%、ブドウの 80%、トマト、ジャガイモなど野菜類の 33%、穀物の 15% で輸出用農産物の約 80% を算出している。大規模農業は灌漑地で近代的な機械化農業を営んでいる。

モロッコにおける農地所有形態は個人所有が 74%(自作 65% + 貸出 9%)、集団農場 14%、グイッチ 4.5%(グイッチとは国家からエスニックグループの個人に永久貸与された土地をいう)、アボス 1.2%(アボスとは宗教財団に属し、宗教団体を支援するための収入を産出する土地をいう)、国有地 6.3% となっている。

経営規模からみれば大農、小農、土地なし層で表わすことができる。表 - 2 が示すとおり土地なし層が 25% を占め、5 ha 未満の層が 56% も占めている。5 ha 未満の平均営農面積は 1.6ha に過ぎない。年間降雨量が 500mm 前後の過酷な半乾燥地において、農地所有面積が 2 ha 未満で一家を養うのは過酷である。

表 - 21 営農規模別農家戸数、経営面積(1973 / 1974)

営農規模	農家戸数(千)	割合(%)	耕作面積(千ha)	割合(%)	平均所有面積(ha)
土地なし	450	25.0	-	-	-
0 ~ 5ha	1,090	56.0	2,800	24.5	1.6
5 ~ 10ha	220	11.4	1,508	20.8	6.9
10 ~ 20ha	114	6.0	1,530	21.1	13.3
20 ~ 50ha	44	2.3	1,210	16.8	27.7
50 ~ 100ha	7.7	0.4	514	7.1	66.5
100ha以上	2.6	0.1	703	9.7	278.0

注： 1973 / 74の数値で、かなり古いものであるが、1997年の12月に公表されている農業省の「数字でみるモロッコ農業」に掲載されているところを勘案すると、現在でも農業構造は変化していないものとみてよい。

出所：L'AGRICULTURE UN CHIFFERES, Direction de l'Enseignement de la Recherche et du Developpement, December, 1997.(農業・農村開発・漁業省)

### 3 - 1 - 2 農業生産

モロッコ王国の農耕地は約900万ha余である。その約7割に自給用作物である穀物が栽培されている。モロッコ王国の主食は小麦である。小麦生産の担い手は天水依存型農業を含む小規模農家である。小麦のほかの自給作物である大麦、メイズ、豆類も主に小規模農家が生産の主体である。自給用作物生産の約8割が天水依存型農業であるため、その生産は年間降雨量に左右される。モロッコ王国の気候の特徴は不規則な降雨量にあるが、最近の主要農産物作付面積、生産量、収量をみると、早魃の年には穀物生産は正常年の4分の1程度まで落ち込む。正常な降雨がある年でも小麦の生産量は自給を満たしていない。したがって、主要輸入品の中には主食である小麦が常に上位を占めている。食糧の輸入がモロッコ経済を圧迫する。別の節でも述べられているが、農業生産の変動が直接農業機械の売り上げに連動する。

独立後モロッコ王国は農業生産の安定化を旨とし、灌漑事業に膨大な費用を投資してきた。1967年には、モロッコ王国における永続的な灌漑面積を100万haとの目標をたて、それ以降積極的に農業用水資源整備計画を進めてきた。30年間の事業の成果として、1997年時点で127万haが灌漑面積と推定されている。既に目標は達したことになるが、農耕地全体に占める灌漑面積の割合は14%にすぎない。この少ない灌漑農耕地が大規模農業で占められ、柑橘類、果樹類、野菜類等の輸出用作物の栽培にあてられ、外貨収入源となっているのが、モロッコ農業の特徴の1つである。しかしながら大規模農業と小規模農業の格差を拡大する要因ともなっており、それがモロッコ農業の難しい点でもある。

表 - 22 主要農産物作付面積、生産量、収量(モロッコ王国)

生産量等 農産物	1986 ~ 1987			1990 ~ 1991			1991 ~ 1992 <sup>注1</sup>			1993 ~ 1994		
	面積 万 ha	生産量 万 t	収量 t / ha	面積 万 ha	生産量 万 t	収量 t / ha	面積 万 ha	生産量 万 t	収量 t / ha	面積 万 ha	生産量 万 t	収量 t / ha
穀物	506	431	-	549	865	1.58	501	294	0.59	607	963	1.59
硬質小麦	111	113	1.01	124	222	1.78	109	68	0.63	134	234	1.75
軟質小麦	118	130	1.11	140	272	1.95	114	88	0.77	171	318	1.86
大麦	231	154	0.67	236	325	1.38	223	108	0.48	258	372	1.44
メイズ	37	24	0.65	39	34	0.87	45	22	0.48	32	20	0.60
豆類	53	31	0.59	45	45	1.01	45	15	0.34	35	28	0.81
油性種子	11	14	1.27	16	11	0.69	22	18	0.82	10	9	0.93
野菜	14	-	-	20	-	-	21	-	-	22	-	-
果物	57	-	-	63	-	-	65	-	-	67	-	-
甜菜	-	275	45.3	7	304	43.9	6	275	52.9	6	314	50.0
砂糖キビ	-	85	65.2	2	103	69.4	2	99	65.8	2	93	61.7
休耕地	184	-	-	191	-	-	252	-	-	181	-	-
全耕地面積 <sup>注2</sup>	828	-	-	894	-	-	920	-	-	929	-	-

注1 : 1991 - 92 及び 1992 - 93 は早魃の年である。1993 - 94 の農業生産は回復した。

注2 : 全耕地面積は特用、飼料作物等も含むため表中のそれぞれの栽培面積の合計とは一致しない。

出所 : Annuaire Statistique du Maroc.



表 - 23 果樹の栽培面積、生産量、収量( 1993 / 1994 )

品目	面積等 栽培面積 (千 ha)	収穫量 (千 ton)	収量 (ton / ha)
オリーブ	430.0	500.0	1.16
アーモンド	125.0	30.7	0.246
リンゴ	26.4	270.0	10.2
ナシ	3.4	29.0	8.5
マルメロ	2.8	28.0	10.0
アンズ	14.5	88.0	6.1
モモ(+ネクター)	4.0	36.0	9.0
西洋スモモ	7.4	57.0	7.7
サクランボ	0.7	2.0	2.9
ナツメヤシ	44.5	62.0	1.4
柑橘	74.7	1,324.0	17.7
ブドウ	51.0	282.0	5.5
バナナ	3.0	100.0	33.0
イチジク	40.0	65.0	1.6
クルミ	5.2	3.0	0.6

出所 : Annuaire Statistique de Maroc, 1995.

表 - 24 野菜の栽培面積、生産量、収量( 1993 / 1994 )

品目	面積等 栽培面積 (千 ha)	収穫量 (千 ton)	収量 (ton / ha)
ジャガイモ	49,360	889,400	18.0
トマト	17,870	475,200	26.6
タマネギ	18,770	366,700	19.5
メロン	24,820	415,200	16.7
スイカ	14,480	225,700	15.6
ニンジン	8,700	165,800	19.0
カブラ	6,500	96,800	14.9
ズキーニ	6,800	88,700	13.0
サヤインゲン	2,260	12,900	5.7
そら豆	9,530	82,500	8.7
ブチポア	13,220	61,400	4.6
アーテチョーク	2,730	33,900	12.4
花キャベツ	1,030	15,600	15.1
キャベツ	1,190	15,900	13.4
トウガラシ	5,290	94,000	17.8
ナス	1,700	26,000	15.3
キュウリ	570	7,000	12.3
その他	20,520	241,300	11.8
合計	205,500	3,314,000	

出所 : Annuaire Statistique de Maroc, 1995.

### 3 - 1 - 3 農業機械利用

モロッコ王国で利用されている農業機械のうち、トラクタ、コンバインなどの基幹農業機械はすべて輸入に頼っている。モロッコ国内で製造販売されているものは、人力農具、畜力農機具及びプラウ、ハローなどの作業機である。輸入及び国内生産された農業機械の販売台数の推移(表 - 25)をみると、農業生産の年変動と販売台数の年変動は相関関係にあることがよくわかる。現在のモロッコ王国における農業機械の販売は天候、つまり降雨次第であるといえる。

モロッコ農業はいままでみてきたように大規模農業と小規模農業の二重構造になっているところに特徴があるが、そのモロッコ農業における機械利用の現状を概観してみると、次のようにいうことができる。

まず 20ha 以上の中規模、大規模農業は機械化作業が行われている。畑作物生産が主体であるため、その作業は耕耘がトラクタ、播種がグレインドリル、防除がスプレヤー、収穫はコンバインという単純な機械化作業体系が成立している。

一方、小規模農業は人力農具、畜力農機具による農作業が主体となっている。耕耘は畜力(ロバ、ラバ、馬)とプラウの組合せが一般的で、播種は手播きした後畜力牽引ハローによる覆土が行われる。防除は人力噴霧機使用が一般的で、除草は人力中心となっている。収穫は鎌による手刈りを行い、圃場内で乾燥させてからスレッシャーで機械脱穀を行う。

以下、今回の調査により収集した情報、資料及び既存の調査報告書を参考にして、モロッコ農業における機械利用の現状をもう少し詳しく述べていくこととする。

#### (1) 農業機械化政策

モロッコ王国は 1956 年独立した。翌 1957 年には政府は農業へトラクタを導入することを決定した。まずプラウ耕耘を全国的に広めようとして、国立普及サービスセンターがトラクタによる耕耘サービスを行った。この計画の成果としては、対象地区での増収効果があげられる。

1960 年代に入って、政府は農家による農機具購入を免税扱いにしたり、農業機械の輸入関税を低率に抑え、農機の輸入促進を図った。関税率は 1973 年には 10% に引き下げられ、さらに 1977 年には全額撤廃に、つまり関税無税にふみ切った。1980 年代に入って無税対象農機具を全種類に広げたり、逆に対象を絞ったり、政策の揺れが若干みられるが、1998 年現在農機具輸入は無税扱いとなっている。

1977 年からは農業機械購入をさらに促進するため補助金制度を導入した。この補助金制度は現在でも続いており、1998 年時点では小農機具には 50%、耕耘・施肥・播種関係作業機には 35%、トラクタには馬力によって差はあるが 30 ~ 35%、ハンドトラクタ、脱穀機には 25%、砂糖キビ収穫機・ビート収穫機には 20% などの補助が実施されている。小農に対

しては7名以上のグループでの購入を奨励しており、まとめればより高率の補助がなされるようになっている。また、若年層を農村に定着させる政策の一環として青年農民が農機を購入する際にもより高率な補助が受けられるようになっている。

表 - 25 農業機械の販売台数の推移

	1986	1987*	1988	1989	1990	1991	1992*	1993*	1994*	1995*	1996*	1997
トラクタ	2,841	1,541	2,491	2,427	2,565	3,591	1,455	1,217	2,311	1,354	1,915	994
コンバイン	287	245	280	178	89	216	18	22	208	5	217	13
ベイラー	504	227	358	229	180	345	49	67	408	26	391	16
テッター	181	153	110	129	222	388	107	154	295	51	211	57
モワー	157	180	108	124	166	262	114	57	144	39	73	66
ディスクプラウ	615	334	469	427	501	739	375	232	391	307	385	263
モールドプラウ	66	77	142	134	215	240	181	143	171	228	236	100
オフセットハロー	1,232	266	1,170	980	991	1,218	291	287	381	228	341	292
ツースハロー	163	74	344	383	513	726	140	76	24	121	135	90
播種機	297	253	295	304	359	465	118	86	221	116	105	136
施肥機	312	134	221	209	327	418	135	161	152	99	171	169
防除機	188	215	130	273	368	508	209	104	198	138	167	87
脱穀機	na	na	na	na	na	150	100	61	300	89	503	146
ブロー	236	84	88	71	94	183	88	43	48	53	57	69
その他	-	21	20	23	280	287	41	141	30	39	48	18
備考												

注：\*はプラウ及びハローの大手製造会社であるATMARの販売台数を含まない年

出所：AMIMA(モロッコ農業機械輸入協会)、1998年3月

## (2) 農業機械利用の現状

### 1) 耕耘関係

耕耘作業は大規模農業では高馬力(70～80馬力、あるいはそれ以上の馬力)のトラクタによって行われる。全農耕地面積からみたトラクタ必要台数は7万1,000台といわれているが、1998年時点での普及台数は4万1,000台である。トラクタ所有形態では個人所有が増加傾向にあり、これに伴い40～50馬力クラスのトラクタが増えてきている。耕耘はディスクプラウ耕耘が大半を占める。碎土、均平、整地はオフセット型のディスクハローが使用される。耕耘から整地までディスクハローのみ使用する農家も多く、この

場合の耕深は 10 から 15cm 足らずである。この浅い耕耘が作物の減収に結びつく事態が起こっているため、チゼルプラウによる深耕が奨励されている。

小規模農業では畜力プラウ耕が一般的である。家畜は口バが最も多く 85 万頭で、続いてラバ 50 万頭、馬 40 万頭となっている。家畜頭数の増減は顕著にはみられない。

ハンドトラクタの輸入実績もごくわずかみられる。その台数は 1990 年に 28 台、1991 年に 45 台、1993 年に 77 台、1994 年に 16 台(統計の出所: Office d'échange)といったところで、現在導入試験の段階であるといえよう。モロッコ農業関係者は異口同音に小農にはハンドトラクタが有利であると力説しているが、結論を導くには今後さらに適応試験などを積み重ねていく必要がある。農業の多様化を図っている農家は果樹園の樹間に野菜類を栽培しており、その作業は主として畜力農機具で行われている。この作業をハンドトラクタが代替する可能性は十分にあると言える。

## 2) 播種・中耕除草・防除

大規模農業では播種作業にグレインドリルが使用されているが、小農ではほぼ 100% が手播きである。人力播種機、簡易播種機の開発が課題とされている。

大規模農業での中耕除草はカルチベータも利用されている。小農の中耕除草は手農具で行われる。小農用の機械除草機、除草剤散布機の開発も徐々に進められている。

大規模農業での防除はスプレーで行われ、小農での防除は人力噴霧機が一般的である。

## 3) 収穫・脱穀

穀物の収穫について大規模農業ではコンバインによる収穫が一般的になっている。モロッコ王国の北部から南部にかけて穀物地帯があり、延々と穀物が栽培されている。実りの時期が若干ずれているため、1 台のコンバインが 4 カ月近く稼働しており、1 台の負担面積は日本の何十倍にも達している。推定によれば 1 台のコンバインが年間収穫する面積は 600ha にも及ぶといわれており、現在約 4,000 台が稼働しているので、コンバインによる穀物収穫面積は約 240 万 ha に及ぶことになる。これは穀物収穫面積の約 40% に相当する。主にコンバインを所有している大規模農家が穀物栽培に占める割合は 15% であるのに対し、コンバイン収穫面積が約 40% に達しているということは、小農も賃刈りなどのシステムを利用していることの現れであろう。賃刈り費用は収穫量は考慮されず、収穫処理面積で計算される。

穀物の約 6 割はいまだに手刈りされる。手刈り後は機械脱穀される。リーパーも利用されつつあり、毎年コンスタントな普及台数を示している。

#### 4) ケミセット県の農業機械化の現状及び課題

ケミセット県は、モロッコ王国の首都ラバトから東方約 100km 周辺に位置する。南北に広がる農業先進県である。

県農業支局(Direction Provinciale de L'Agriculture : D P A )は農業・農村開発・漁業省の管轄下であり、全国で 40カ所存在する。その下に 122 の農業普及所(Centres de Travaux : C T )がある。

ケミセット県には D P A の下に 6カ所の C T が存在する。それぞれの C T に普及員が所属している。県全体で 180名の普及員がいるが専門は主に栽培である。普及員には 34名のエンジニアも含まれているが、灌漑、土壌のエンジニアが大半を占め、農業機械担当はただ 1名だけである。

##### a. 概要

- ・ケミセット県の土地面積は 78万 1,000ha、人口は 48万人、農家戸数は 3万 2,000戸である。土地利用の内訳は、農耕地 40万 2,000ha、森林が 32万 5,000ha、休閑地 5万 4,000ha である。農耕地の内訳は、穀類栽培：63%、豆類栽培：11%、牧草地：7%、野菜：2%、油料種子：4%、果樹：5%、休閑地：8%となっている。
- ・農家の所有面積は、5 ha 以下が 0.3%、5 ~ 20ha が 11.7%、20 ~ 50% が 41%、50ha 以上が 47%となっている。トラクタを所有している農家は 20ha 以上の農家が多い。
- ・降雨量は 500 ~ 600mm であるが、この県は灌漑施設も整い農業適地である。しかし基本的には天水依存の農業を行っている。
- ・土壌は 4つのタイプがある。降雨があればあつたで、土壌が流亡する地形でもある。
- ・栽培作物は小麦、大麦の穀類が主で野菜類のトマト、西瓜、メロンは灌漑下で栽培されている。ブドウなどの果樹栽培も盛んである。畜産全体で 100万頭が飼育されている。

##### b. 農民からの要望の主なもの

- ・土壌(肥沃度)と肥料の関係・施肥法、適正品種の選択、協同組合の運営管理、新技術の導入などに関する要望が出ており、これらの問題に対しては農業・農村開発・漁業省が示しているガイドラインに沿って指導している。

##### c. 農業を取り巻く問題：県農業支局長の発言から

- ・1980年未までは自給達成を目標に政府の方針に沿って作物を作ってきた。
- ・経済の自由化、輸出振興など農業にとって直接影響が出る情勢になってきた。特に経済の自由化はモロッコ王国の小農に影響を及ぼす状況になってきている。
- ・アジアでは小農が自立できており、自然条件、土地条件に合った農業機械の利用を行っている。このような経験がモロッコ王国の小農に効果をもたらすよう、日本の

技術協力が実現することを期待している。

- ・ 1998年2月ラバトで行われた農業機械セミナーに参加し、日本の農業機械(耕耘機等)を見た。モロッコ王国の農業条件に合っていると思えた。日本の農業機械のモロッコ王国での利用可能性は高いと思う。

d. トラクタ保有状況など

- ・ 県全体で1,648台のトラクタが利用されており、これは国全体の約4%に相当する。個人農家による所有が94%を占め、残りは土地を所有しない会社が所有し、カスタムハイヤリングを行っている。
- ・ 現在では、キャタピラ型は少なく、全体の96%がホイール型のトラクタである。
- ・ 1960年から現在までのトラクタ増加数は年平均40台であり、これは本来の必要台数である80台の半分にすぎない。
- ・ トラクタの馬力をみると次のようになる。40馬力以下が5%、41～75馬力が31%、76～90馬力が56%、91馬力以上が8%で、41馬力から90馬力のものに集中している。
- ・ 機械化率などは240haにつきトラクタ1台、1ha当たり馬力数は0.27となっている。モロッコ王国全体での機械化率は0.29で、ヨーロッパは1.6である。機械化率からみると、ヘミセット県の農業機械化はモロッコ王国の平均レベルにあるといえるが、全国的には第3位から4位の位置にある。
- ・ トラクタの利用年数は、1～5年が28%、5～10年が42%、10年以上が30%という調査結果が出ている。

e. 作業機

- ・ トラクタ用耕耘作業機は、モールドプラウが390台、ディスクプラウが567台、オフセットディスクハローと重ディスクハローを合わせて1,651台、ツーズハローが1,512台、そのほかが70台の合計4,190台となっている。トラクタ1台当たりの作業機は2.54台となっている。
- ・ 播種、防除用の作業機は、シードドリルが418台、肥料散布機が339台、防除機が147台、エアブラスターが95台、ダスターが42台となっている。これらの使用に当たっては、調整、操作などに若干高度の技術を必要とする。
- ・ 収穫関係の作業機は、コンバインが154台(1台につき1,600ha)、リーパーが226台、ベイラーが506台、サイロ8基がある。コンバインが入らないような圃場は、刈り取り後運搬し、コンバインに投げ込んで脱穀する作業形態が取られている。穀類及びヒマワリの収穫は76%が機械刈りで、残り24%が手刈りである。豆類の収穫は手刈りが多い。

f. 小規模農業

- ・小農は畜力利用主体であるが、プラウ、ハロー、スプレヤーなど農耕に必要な作業機などは保有している。

g. ハイリングサービス( 1 DH = 約 13 円、1998 年 3 月当時 )

- ・ディスクプラウ耕耘 = 500 ~ 700DH / ha
- ・シーダー = 300DH / ha
- ・コンバイン = 300 ~ 400DH / ha
- ・ベイラーは 1 ベイル当たり 2 DH
- ・人力刈り取りの場合 = 60DH / 日、1 ha 当たり 10 人 / 日必要

5) ケミセット県の 1 農家

- ・村落名 = エイトセミ・ハジャマ村、農民氏名 = デイワリ・マメハ
- ・8 ha を所有している。2 基の深井戸を有し、17 馬力のディーゼルエンジン付きポンプ 2 台で灌漑しており、農業生産は安定している。灌漑方法は畝間灌漑である。
- ・作物は果樹と野菜で農業の多様化に成功している。果樹はナシ、パーム、オリーブ、ブドウを栽培しており、野菜は果樹園の樹間に栽培している。野菜品目はタマネギ、ダイコン、ジャガイモ、スイカ、ズキーニと多岐にわたっている。
- ・乳牛( ピロワッシュ種 ) を 6 頭飼育している。1 頭当たり日産 12 ~ 14 リットルの生乳が得られ、1 リットルの乳価が平均 2.80DH( 1 DH = 約 13 円 ) で、乳牛 3 頭で十分一家を養っていける。飼料は豆科植物、野菜などでほぼ自給している。
- ・この地域には専門農協があり、野菜、牛乳ともその農協を通じて出荷している。
- ・農業経営は雇用労働力に依存している。常雇用は 3 名( 住み込み ) で、臨時雇用が常時約 15 名である。労賃は 1 日 50DH で昼食付きとなっている。週給制を採用している。
- ・農家の保有農業機械器具はトラクタ( MF 230 = 37 馬力 ) 1 台、作業機はハロー( 前が花形、後がディスク ) 1 台、ラバ、畜力用プラウ、畜力用ハローとなっている。この地域の土壌は柔軟なためプラウの使用は必要がなく、ディスクハローを 1 回通せば 20cm の耕耘深度が得られる。
- ・農業所得については明確な回答は得られなかったが、補助金がなかった時代に 10 万 DH ( 換算して 130 万円 ) するトラクタを現金で購入した実績があり、経営規模 8 ha にしては最も成功した先進農家と位置づけられている。
- ・農家の話では家畜の飼料代( ラバ 1 頭 20DH / 日 ) が割高となっており、家畜に代わる動力を求めている様子がうかがえた。従って、将来の適正農業機械化技術を開発するためにもトラクタ利用経費、家畜飼養なども含めた畜力利用経費、ハンドトラクタ利用

経費について比較検討することも有意義である。

- ・ 農業普及員は必要な時に農家を訪問する、集会を開くなどの方法で農家とコンタクトしている。

### 3 - 2 農業機械化政策と行政

#### (1) 農業機械化政策への取組みの背景及び概要

モロッコ王国における農業機械化への取組みは、1970年度に機械化プログラムが始まったことにさかのぼる。農業機械の当時の普及台数が約2万台(トラクタと思われる)と、必要とされていた台数7万5,000台を大きく下回っていたことから、プログラム開始に先立つ1969年度から農機購入への補助が開始され、1988年からは日本製の小型農機も導入されている。

しかしながら、モロッコ王国においては、これまで機械化政策はあまり顧みられることがなかった。今日、同国において農業機械化の重要性が叫ばれるようになった背景は、国内における経済の自由化がその端緒となっている。モロッコ王国においては経済自由化により、農村部から都市への人口移動が急増し、農村部が過疎化し、均衡のある国土の発展のために農村部に人口を定住させる対策を講じる必要性に迫られていた。いうまでもなく農村部における主要産業は農業であり、実際、モロッコ王国において農業の占める位置は高い。こうしたことから、農業の近代化を図り、農業収入を高めることにより農村部に人口を定住させることが国家の重要課題と位置づけられることとなった。

この農業の近代化に必要なこととして、モロッコ王国の気象条件に適した品種の選択、施肥についての施策を講じてきたが、足りないものとして、モロッコ政府は生産手段の機械化があるとしている。(例えば、機械利用により深く耕耘できるようになると30%収量が増えるという事例があるとのこと)。

モロッコ王国における農業機械化政策を調査研究する機関として「国立農業機械化委員会」を設置して検討を行い、その結果を報告書にまとめている。同報告書では、農業機械の普及に関する教育の強化、農業機械の適正操作、農業機械化利用に関する普及員の教育の必要性を提言しており、また農機に関する普及員の不足を指摘している。

また、モロッコ政府においては、機械化の効果として、作業が平準化する、適期作業が可能となる、作業の能率が上がる、作業の質が向上するなどをあげており、モロッコ王国の気象・土壌条件に適した機械を現場に導入し、上水道の整備、農村電化、道路整備も並行して行うことによって、農村部の振興を図ることを目指している。

こうした考えのもと、モロッコ政府は農業機械化の振興のために、以下を一体的に推進する施策を実施している。



- 1) 農家の農業機械導入に対する支援  
( 農機購入への補助・低利融資、輸入農機の免税措置 ) ( 表 - 26 参照 )
- 2) 機械の適正利用、維持管理の普及活動の実施  
( 国立大学などにおける普及員、農家などを対象にした再教育の実施など )
- 3) モロッコ王国の営農条件に適した農業機械の開発・製造  
( 国立大学と民間メーカーとの協同研究の実施など )

(2) 農業機械化行政の推進組織

モロッコ政府における農業機械化の推進は、農業・農村開発・漁業省植物生産局が担当している。また、同省の下部組織として、ハッサン二世農業獣医学院があり、同学院は、質、量ともに農業機械に関する研究、教育活動の中核として機能している。

農業・農村開発・漁業省に属する地方機関として、灌漑地域に O . R . M . B . A . ( 9 カ所 )、非灌漑地域に D P A ( 40 カ所 ) が設置されており、これらの機関に普及員が配属され、農業者などに対し、技術指導などを実施している。しかし、農業機械を専門とする普及員はごくわずかであり、現場において農業機械化を推進する上での課題の 1 つとなっている。

また、現政権の前の大臣の提案で始まった農業機械に関する関係者からなる組織として、国立農業機械化委員会が設置されている。同委員会は、現状分析や機械化に必要な施策を提言することを活動の中心としており、検討結果は地方に降ろされ、事業が展開されることとなっている。

表 - 26 モロッコ政府における農業機械購入への補助・融資の概要

(1) 補助金

補助率

補助対象機種	補助率( % )
散布機	40
耕起・施肥・播種機	35
大型防除機	30
ハーベスタ	30
トラクタ( 40ps 以上 )	30
トラクタ( 40ps 未満 )	45
シュガーケンハーベスタ	20( 10 )
	グループ購入は 20%、個人 10%

## 補助実績

農機の購入が降雨量の変動に左右されるという実態があることから、補助実績も同様に推移。

年度	補助実績(百万 DH)
1986	26
1990	46
1996	18

注) 1 DH = 約 13 円

## (2) 融資

農業協同組合が農家に融資。利子は 7 ~ 8 % で担保が必要。市中銀行の利子は高いため、農家は通常、銀行融資は利用していない。

年度	補助実績(百万 DH)
1995	57
1996	115

注) 1 DH = 約 13 円

## 3 - 3 農業機械研究開発

### (1) 研究開発方針

モロッコ王国の農業は、天水依存の在来型農家(おもに穀物生産)が耕地面積の 80% を占め、研究開発は、これらの在来型農家を対象としたものが中心である。また近年、零細農家が大半を占めている農村の開発、及び農業生産の向上・安定が政府の最優先事項となっているため、特に零細農家の機械化を目的とした研究開発が課題となっている。

また、農業・農村開発・漁業省は 1994 年に国立農業機械化委員会(農業機械関係者で構成される)を発足させ、モロッコ農業機械化に関する現状分析、研究、行政、機械化推進への戦術などをまとめた報告書を提出した。その中で、農家が農業機械の使用方法を熟知していないことが指摘され、農業機械化のための教育強化(農家への使用方法の指導、普及員の教育)が必要と報告された。この報告を受けて、普及のための農業機械研究開発を推進するため、日本へ技術協力を要請している。

## (2) 研究開発体制

モロッコ王国の農業機械研究開発機関は、主にハッサン二世農業獣医学院農業機械学部( I A V - D M A )とメクネス国立農業学院農業機械学部( E N A - D M A )、国立農業研究所( I N R A )の3か所で行われている(概要は表 - 27)。また、開発された技術は、農家や製造業者への技術移転(継続教育、現地実演、技術指導)が進められる。I A Vは、その中心的存在であり、農業省からの要請を受けて研究を進めている。また、国内メーカーによる機械開発は、国内最大手メーカー( A T M A R )でさえも、非常勤の設計技術者が必要に応じて改良(プラウの使用変更など)を行うのみである。表 - 27からも明らかであるが、モロッコ王国の農業機械研究者、技術者は少なく、また、各県の農業支局( D P A )においても機械知識を持つ普及員の不足が指摘されている。

表 - 27 モロッコ王国における農業機械化にかかわる政府系研究組織

組織名	目的	主要業務	スタッフ数		これまでの主な研究内容
I A V - D M A (ラバト市)	教育 研究 普及	教育 50% 研究 40% 普及 10%	教授等 PhD 研究者 テクニシャン ワーカー 秘書 J I C A	8名 5名 5名 4名 2名 1名	小規模・大規模農業機械化 1. 耕耘システム(小麦・砂糖キビ) 2. 播種・防除技術 3. 収穫技術(小麦・オリーブ) 4. エネルギー(太陽熱・風力) 5. 家畜飼養機械
E N A - D M A (メクネス市)	教育 研究 普及	教育 30% 研究 30% 行政 20% 普及 20%	教授等 PhD 研究者 テクニシャン ワーカー 秘書 G T Z (ドイツ)	1名 3名 2名 3名 1名 1名	主に大規模農家対象 1. 耕耘システム(小麦・ひまわり) 2. 収穫技術(小麦) 3. 防除技術
I N R A (セタット市)	研究行政・ 普及(石礫 地対応)	研究 60% 行政 20% 普及 20%	研究者 テクニシャン	2名 2名	石礫地・小麦対象 1. 直播機 2. 家畜用作業機

出所：『モロッコ王国における農業機械化に関する推進組織』モロッコ J I C A 事務所報告資料、1997

## (3) 研究開発状況

主に 農業機械の利用試験、作業機(ディスクハロー、畜力プラウ、施肥播種機など)、スレッシャーなどの小型農業機械の改良及び開発が中心に進められている。基幹となる農業機

械(トラクタ、コンバインなど)は、主にヨーロッパからの輸入に頼っている。

また国立農業機械化委員会の報告で、不足しているとの指摘があった農業機械の適正な利用に関する研究としては、耕耘方法と収量の関係についての研究などが行われているが、試験報告数が少なく、また局所的な試験に限られているなどの理由で、実用にいたる技術となっていないのが現状である。

各研究機関では、以下のような研究を行っている。

- 1) I A V - D M Aでは、圃場機械の研究開発、利用試験、評価試験を行っているほか、エネルギー関連、家畜用機械などの研究開発が行われている。最近の研究では、不耕起播種機の開発、ハウスの温度制御技術の開発、農村用太陽電池の開発、海水の淡水化の研究などが行われている。また、農業省の依頼により小規模農家を対象とした砂糖キビ移植機の開発、ジャガイモ収穫機の泥付着対策技術の開発、砂糖キビ工場への技術指導も行っている。
- 2) E N A - D M Aでは、I A V - D M Aとの連携をとって研究開発を進めている。耕耘同時施肥播種機の開発、機種・収穫条件によるコンバイン性能試験などのほか、トウモロコシ栽培における土壌流出を低減する耕耘法の開発、ひまわりの最適防除法、節水を目的とした水管理システムの研究などを行っている。
- 3) I N R Aでは、米国とのプロジェクトで、現地生産できるスレッシャーの開発を行った例があり、現在も少数ながら生産を継続している。

### 3 - 4 農業機械生産流通

#### (1) 農業機械の生産

モロッコ王国における農業機械の生産は、国内市場規模が小さいこともあり、トラクタに装着する作業機(ディスクプラウ、ハロー、チゼルプラウなど)に限られており、トラクタやコンバインなどのエンジンを有する機械はすべて輸入に依存している。作業機を製造する国内メーカーは、中小規模であり、農業用の機械のみではなく、他の製品も製造しているようである。

今回、モロッコ王国において国内作業機生産の中枢を占めるメーカ(A T M A R)を調査したところであるが、その概要は表 - 28のとおりである。

表 - 28 農業機械メーカー( A T M A R )の概要

設立年：1947年( 畜力用農機具の製造会社としてスタート )
従業員数：100名
年間売上高：3,600万 DH から 6,000万 DH( 年間降雨量 = 収穫量に左右 )
主要製品( 年間生産量、価格 ):
ディスクハロー( 700台、価格 15,000DH )
ディスクプラウ( 300台、価格 24,000DH )
チゼルプラウ ( 300台、価格 10,000DH )
その他
・生産は計画的に実施。9月から12月が販売のピーク。
・改良設計を担当するエンジニア( 非常勤 )1名を配置、C A D設備有り。

## (2) 農業機械の流通

モロッコ王国においては、トラクタ、コンバインなどの基幹的な農業機械を輸入に頼っており、それらの輸入はほぼ100%農業機械輸入協会( A M I M A )に加盟する輸入業者により行われている。

輸入業者は、ヨーロッパ市場を中心に常時視察を行っており、モロッコ王国の条件に適した機械を選定し、輸入している。協会のメンバーは、それぞれが外国とのつながりをもついわゆる SOLE AGENT と呼ばれる形態であり、競争がないのが特徴である。

農業機械輸入協会における農業機械販売実績は表 - 29 のとおりである。

表 - 29 農業機械輸入協会における農業機械販売台数の推移(単位：台)

機種名	1986	1990	1995	1997	備考
トラクタ	2,841	2,565	2,311	991	100%輸入に依存
コンバイン	287	89	208	13	95%輸入に依存
ベラー	504	180	408	15	
テッター	181	222	295	57	
モアー	157	166	144	66	一部タイプ100%輸入
プラウ(ディスク)	615	501	391	263	80%モロッコ製
プラウ(モールド)	66	215	171	100	100%モロッコ製
ディスクハロー	1,232	991	381	292	100%モロッコ製
チゼル	163	513	24	90	80%モロッコ製
播種機	297	359	221	136	100%輸入に依存
マニユアスプレッター	312	327	152	169	100%モロッコ製
処理機	188	368	198	87	90%輸入
スレッシャー	-	-	300	146	100%輸入(トルコ製)
ブロー	236	94	48	69	100%モロッコ製
その他	-	280	30	18	

注) 上表には、協会においてトラクタ本体と併せて販売する作業機(主にモロッコ国内で生産)の販売台数も掲載している(ただし、ATMARで製造した作業機等を含まない)。

出所：AMIMA

また、主要な農業機械の価格は表 - 30のとおりである。農業機械の価格は、輸送費の違いから地方間で異なるものの、モロッコ政府において農業機械の価格を統制しているため、その価格差は25%以内におさまっている。

表 - 30 主要農業機械の価格(単位：DH)

機種名	価格
トラクタ(40PS)	120,000
コンバイン	600,000
播種機	35,000

### (3) その他

農業機械輸入協会の加盟各社は、ユーザーである農家に充実したサービスを提供している。機械を売り込む時から、農家を集めて説明会を行ったり、輸入元が現地に赴いて実地指導を

行うなどしており、新型の機械を導入する際には、修理技術者の訓練を行っている。

アフターサービスも充実しており、「故障したらすぐに直す」ことをセールスポイントにしていて、部品調達、供給に問題はない。またモロッコ国内にも中古農機のやりとりがあることから、サービスは機械についていくものといった考えのもと、中古の機械であっても自社が輸入した製品であれば、寿命のある限り面倒をみている。

さらに、業界の発展のための研修教育にも力を入れており、学生の実地訓練を引き受けている。

今回、農業機械輸入協会の加盟各社のうち代表的な会社を調査したところであるが、その概要は表 - 31 のとおりである。

表 - 31 農業機械輸入業者( S T O C V I C S )の概要

従業員数：140名( A M I M A の副会長が経営する会社 )
年間売上高：1,200万 DH ~ 1,400万 DH
取扱製品：建設機械、農業機械
取扱メーカー( 農業機械に限る )
トラクタ：SAME
コンバイン：CLASS, DOMINORTO
グレインドリル：SPN300
販売網
全国に20の販売店をもつ、すべての機械に保証をつけており、サービスと修理に重点をおいている。
アフターサービス
修理工を12名配置。他にアシスタントもいる。部品はストックされており、注文を受け次第、直ちに発送する体制を整備。
その他
・整備講習会をほぼ毎週実施。テクニシャンが講習の対象で、指導は社内のスペシャリストや、海外から招へいした者があっている。
・モロッコ王国に合った機械は操作が単純で、高度な電子部品は取り除いたものがよいとのこと。

### 3 - 5 農業機械評価検査

前記のようにモロッコ王国の農業機械利用は輸入機械がほとんどであり、国内で行うのは一部の機械改良・開発に限られているため、現在は、農業機械輸入の際、運輸省がモロッコ規格によ

る保守部品などの検査、書類審査による型式認定を行っているのみである。農業機械としての検査は実施されておらず、基本データが必要な場合、輸入先で行われているテスト結果を使用する。ただし、明確なテストコードに基づく試験がされていない機種、及び新しい機種については、政府からの要請があった時に I A V などの研究機関によって評価試験が行われる。当初、モロッコ王国は農業機械検査における技術協力を日本に要請しており、農業機械検査への関心は高い。

### 3 - 6 農業機械分野の教育普及

#### (1) 農業機械教育

モロッコ王国における農業機械分野の主要教育機関はハッサン二世農業獣医学院( I A V )及びメクネス国立農業学院である。いずれも専門課程を有する農業機械学部が存在している。ただし、農業機械修士、農業機械博士を輩出できるのは I A V のみである。

##### 1) ハッサン二世農業獣医学院( I A V と略称する )

I A V は 1968 年から 20 年間にわたってアメリカの援助協力を得た。ミネソタ大学が中心となって教育カリキュラム開発、教育施設拡充などに協力した。修士課程、博士課程を有するようになったのも協力の成果が現れたものである。また、農民教育訓練普及に取り組んでいるのも、また仏語圏アフリカを中心として多くの留学生を受入れているのも、かつ多くのモロッコ研究者を海外に派遣しているのも協力の成果が現われたものであるといえよう。しかしながら、基本的にはこのような教育環境を整備したのはモロッコ王国の教育関係者であり、彼らの能力の高さと積極性は協力の成果以上に高く評価されている。もちろん農業機械分野においても協力が行われてきた。

I A V における農業機械分野の教育、研究開発は 1979 年から始まっている。1986 年からは修士課程に力を注いでいる。今までに輩出された農業機械分野の卒業生は 160 名で、70 名が修士資格を持つ。現在モロッコ王国で農業機械分野の修士、博士を出せるのは I A V のみである。この分野のリーダー、権威を育てていることになる。

I A V には現在 35 の専門課程があり、330 名の教授陣が 2,000 名の学生を教育指導している。例年 1 万名の応募者があり、選抜後 400 名を入学させる。理数を中心とした科目を 1 年間学び、成績によって 200 名のみが進級できる。2 年目までは一般科目も含むが、3 年生以上は専門中心となる。4 年で卒業する学生はほとんどいない。修士資格を得てから卒業する。毎年 250 名の修士が輩出されるが、その中には農業機械修士が 10 名含まれている。

I A V は普及教育・訓練事業にも力を注いでいる。これは国の政策に沿ったものであり、農業・農村開発・漁業省等との協力の下に行われている。この事業の中で、従来から行わ



れてきたのが継続教育[ フランス語を直訳すると継続教育になるが、内容は農業技術者などの再教育である、したがって今後継続(再)教育という表現を使用する ]であり、この継続(再)教育コースは既に1981年から開始されている。コースの内容は農業機械の利用・整備、各種作業機の調整・利用、ポンプ、気象データの活用などとなっており、受講者は農民、普及員、官民の農業機械技術者などとなっている。

## 2) メクネス国立農業学院( E N A と略称する )

E N A は1942年に創立された。1986年に大学院専門の学院となった。現在4年のみで卒業していく学生はいない。1986年以前に卒業したものが修士過程に入ってきている。修士過程の教育の80%は自前で行っているが、残りはI A V、他大学、フランス、カナダから支援を受けている。

学生数は400名、20%が女性で、17%が留学生となっている。学生には宿舍と生活費が支給される。8,000名の応募者から400名が選抜される。政府の方針により学生は国の全地域から均等に選抜することになっている。

現在教授で農業機械博士を有しているのは1名のみのため、農業機械を専攻する修士はいない。農業機械の知識は4年までのカリキュラムの中で教授している。

E N A でも普及教育、訓練事業は行っている。周辺の農家の圃場で実証テストを数多く実施することにより、農家への啓蒙を行っている。研究を兼ねた実証テストの内容は収穫時の損失調査、節水試験、灌漑方法と土壌浸食、傾斜地での耕耘方法、ひまわりの最適防除方法である。これらに加えて、農家圃場でのデモンストレーションも頻繁に行っている。

## (2) 農業機械普及・訓練

農業・農村開発・漁業省の下には県の農業局がある。農業局の下に農業普及所がある。更に普及所の下にサブ普及所が存在する。このシステムにより新しい技術などが農家農民まで伝わっていく。普及所には直接農家農民と接する普及員がいる。(3-1-3項)で述べたように農業先進県であるケミセット県には180名の普及員がいる。そのうち34名はエンジニアの資格を持つが、ほとんどが水、土壌関係を担当しており、農業機械を担当しているのはただ1名である。

普及員を対象とした農業機械分野の継続(再)教育は主にI A Vで行われている。農業・農村開発・漁業省が各県の農業局に予算を降ろす。農業局は参加費用をI A Vに支払う。普及員個人の負担はない。継続(再)教育を受けた普及員は地元に戻って農家農民と接触して新技術、情報を伝達していくことになっている。

民間の農業機械輸入販売会社は農業機械の販売に当たっては、オペレータの訓練は十分に

行っている。特に、整備修理技術者の育成、再教育には力を注いでいる。大手会社には整備修理に関する訓練教育施設が併設されている。I A Vの学生の教育指導も民間の施設で行われている。アフターサービスについても受注、発送のシステムが整っており、各社でオンザジョブ・トレーニングが行われている。

## 4 . 他のドナーによる技術協力について

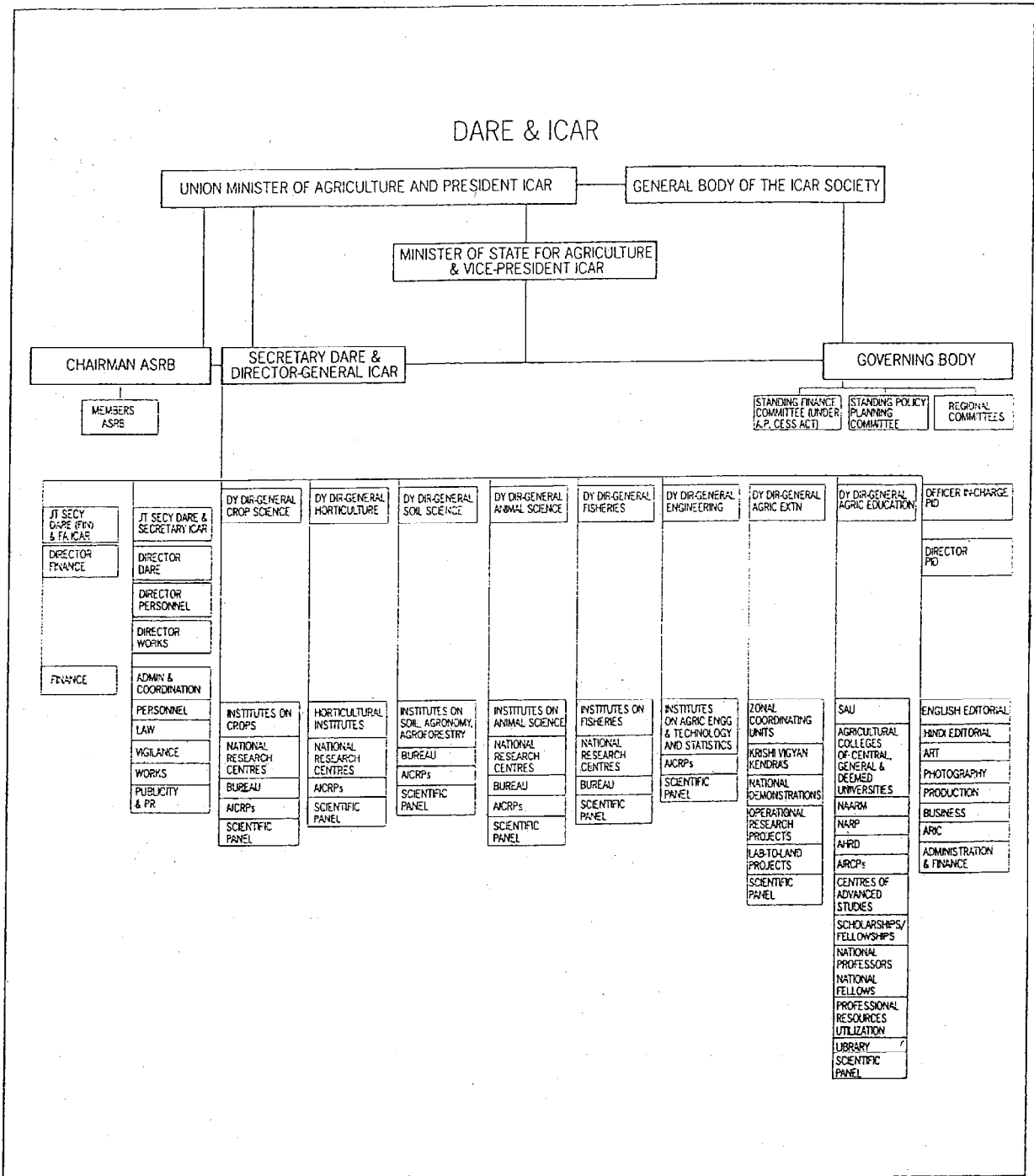
他のドナーによる農業機械分野の技術協力については現在行われていない。これまでの実績としては、以下のとおりである。

- ・ 米国ミネソタ大学によるハッサン二世農業獣医学院の拡充、格上げを目的として 1968 年から 20 年間、留学生の受入れが実施された。( 現在当学院の講師の多くがミネソタ大学の修士課程、博士課程の経験を有している。)
- ・ ドイツ技術協力公社( G T Z )によるメクネス国立農業学院農業機械学部への協力

## 付 属 資 料

- 1 インド農業研究評議会( I C A R )組織図
- 2 インド国の農業機械関連研究機関一覧( 詳細版 )
- 3 モロッコ農業・農村開発組織図
- 4 ハッサン二世農業獣医学院( I A V )組織図
- 5 収集資料一覧

付属資料1. インド農業研究評議会 (ICAR) 組織図



付属資料2. インド国の農業機械関連研究機関一覧(詳細版)

Sl. No.	Name of the Institution	No. of staff (scientific and technical)	Target / Activities / Performance / Thrust areas	Performance (No. of technologies developed during last 10 years)	Future Thrust
1.	C I A E , Bhopal	315	D e s i g n , development, t e s t i n g , manufacturing and promotion of farm tools and equipment for p r o d u c t i o n agriculture agro processing and efficient utilization of agricultural energy and power	35	R-W mech., Cotton mech., Sugarcane mech., Vegetable crop mech. R- W modernization, puddler, rice transplantation, seed device, reaper, thresher, combines, zero-till drill for wheat, air-jet and hydraulic jet polisher, colour sorter. (For details please see Vision-2020 of CIAE, Bhopal)
2.	C I P H E T , Ludhiana	30	Design, develop- ment, testing and promotion of equip- ment for agro- processing and value addition	5	(Please see Vision 2020 of CIPHET-Ludhiana)
3.	P A U , Ludhiana	100	Design, develop- ment, testing and promotion of agril. equipment	20	Mechanization of rice, wheat, sugarcane, vegetable and cotton crops
4.	T N A U , Coimbatore	80	Design, develop- ment, testing and promotion of agril. equipment	10	Mechanization of rice, sugarcane, groundnut, cotton and fruit crops.
5.	ANGRAU, Hyderabad	40	Design, develop- ment, testing and promotion of agril. equipment	8	Mechanization of rice, sugarcane, groundnut fruit and vegetable crops.
6.	I C A R Research Complex for NEH Region, Barapani	25	Design, develop- ment, testing and promotion of agril. equipment	4	Mechanization of rice, maize, rapeseed-mustard and fruit crops.
7.	BAU, Ranchi	20	Adaptation of farm tools and equipment	5	Mechanization of rice, mustard, groundnut, wheat and vegetable crops.
8.	HAU Hisar	30	Adaptation of farm tools and equipment	5	Mechanization of rice, sugarcane and cotton crops.
9.	GBPUAT, Pantnagar	50	D e s i g n , development, t e s t i n g , manufacturing and promotion of agricultural equipment	20	Mechanization of rice, sugarcane and hill area in agriculture

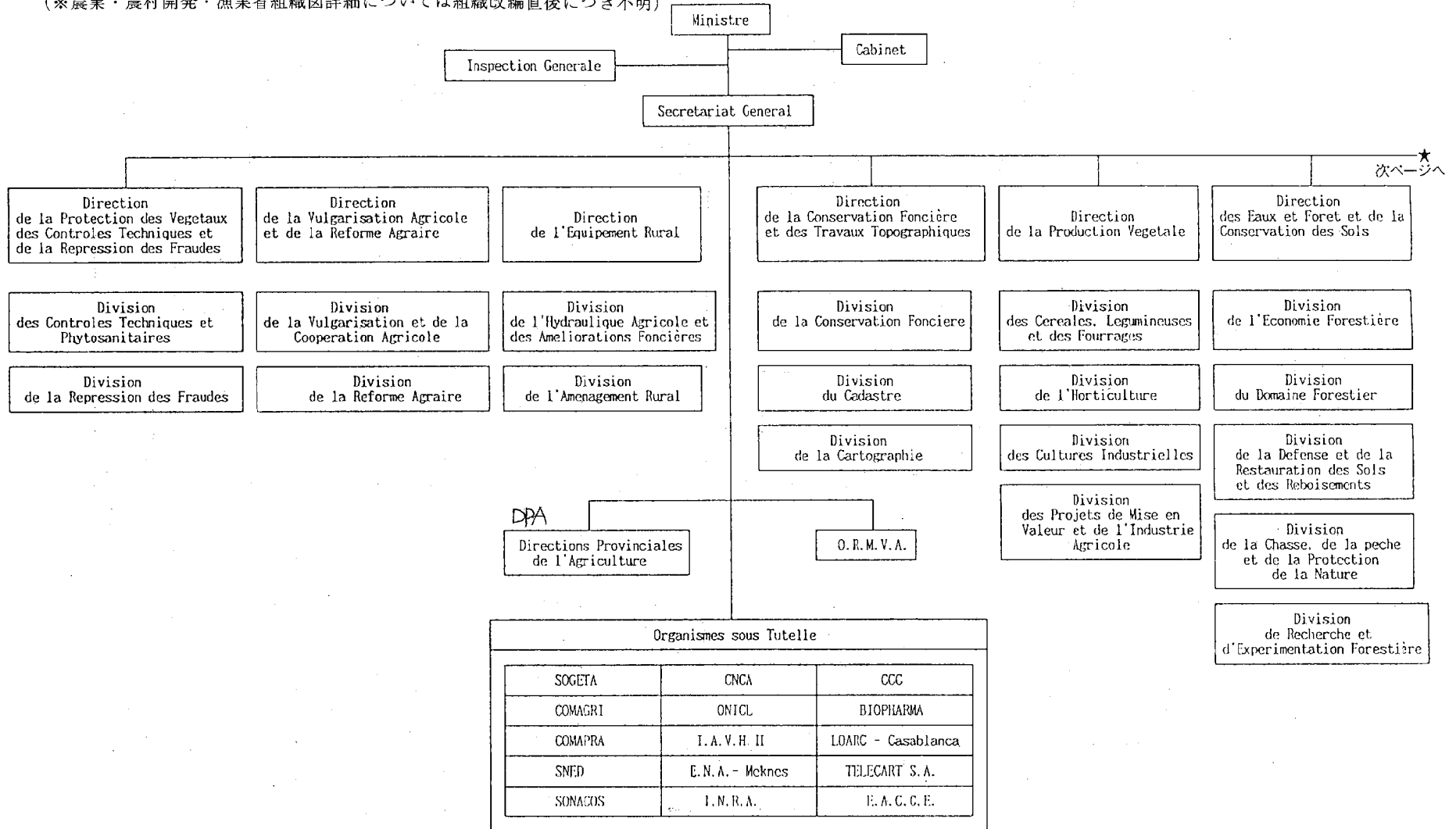
Sl. No.	Name of the Institution	No. of staff (scientific and technical)	Target / Activities / Performance / Thrust areas	Performance (No. of technologies developed during last 10 years)	Future Thrust
10.	I I T , Kharagpur	15	D e s i g n , d e v e l o p m e n t , t e s t i n g , m a n u f a c t u r i n g a n d p r o m o t i o n o f a g r i c u l t u r a l e q u i p m e n t	5	Mechanization of rice, groundnut and potato crops.
11.	K A U , Tavanur	35	D e s i g n , d e v e l o p m e n t , t e s t i n g , m a n u f a c t u r i n g a n d p r o m o t i o n o f a g r i c u l t u r a l e q u i p m e n t	5	Mechanization of rice and plantation crops.
12.	AAU, Jorhat	5	A d a p t a t i o n o f a g r i c u l t u r a l e q u i p m e n t	-	Mechanization of rice, wheat and rape seed mustard.
13.	N D U A T , Faizabad	25	D e s i g n , d e v e l o p m e n t , t e s t i n g a n d p r o m o t i o n o f a g r i c u l t u r a l e q u i p m e n t	2	Mechanization of rice, wheat, sugarcane and potato.
14.	RAU, Pusa	20	D e s i g n , d e v e l o p m e n t , t e s t i n g a n d p r o m o t i o n o f a g r i c u l t u r a l e q u i p m e n t	-	Mechanization of rice and wheat crop.
15.	C R R I , Cuttack	40	D e s i g n , d e v e l o p m e n t , t e s t i n g a n d p r o m o t i o n o f a g r i c u l t u r a l e q u i p m e n t	4	Mechanization of rice cultivation
16.	B H U , Varanasi	12	A d a p t a t i o n o f a g r i c u l t u r a l e q u i p m e n t	-	Mechanization of rice and wheat cultivation
17.	D C S R , Modipuram	5	A d a p t a t i o n o f a g r i c u l t u r a l e q u i p m e n t	-	Mechanization of rice and wheat cultivation
18.	I G K V V , Raipur	20	D e s i g n , d e v e l o p m e n t , t e s t i n g a n d p r o m o t i o n o f a g r i c u l t u r a l e q u i p m e n t	-	Mechanization of rice cultivation
19.	B A C , Sabour	10	A d a p t a t i o n o f a g r i c u l t u r a l e q u i p m e n t	-	Mechanization of rice cultivation.

付属資料3. モロッコ農業・農業開発省組織図

- 1995年9月現在 - その1

Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole

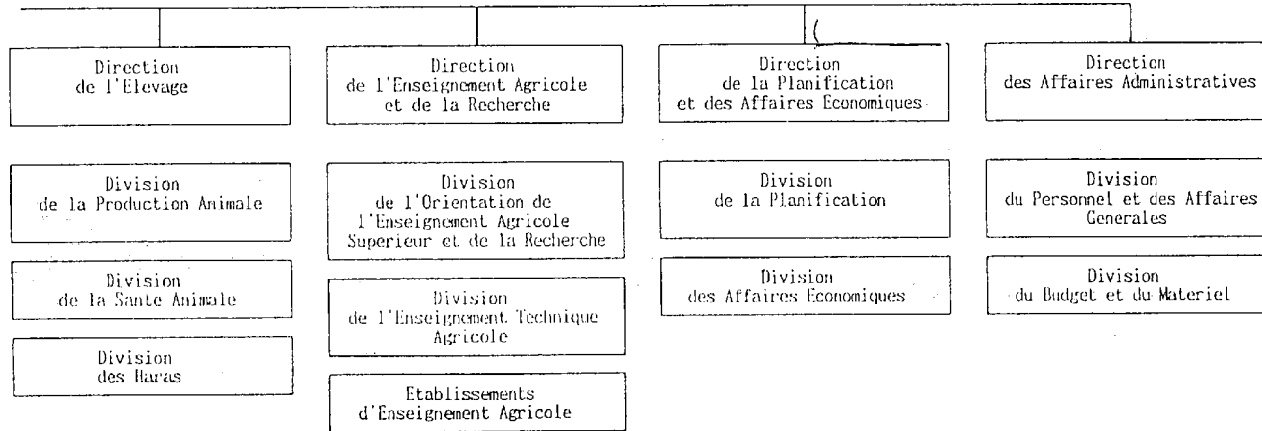
(※農業・農村開発・漁業省組織図詳細については組織改編直後につき不明)



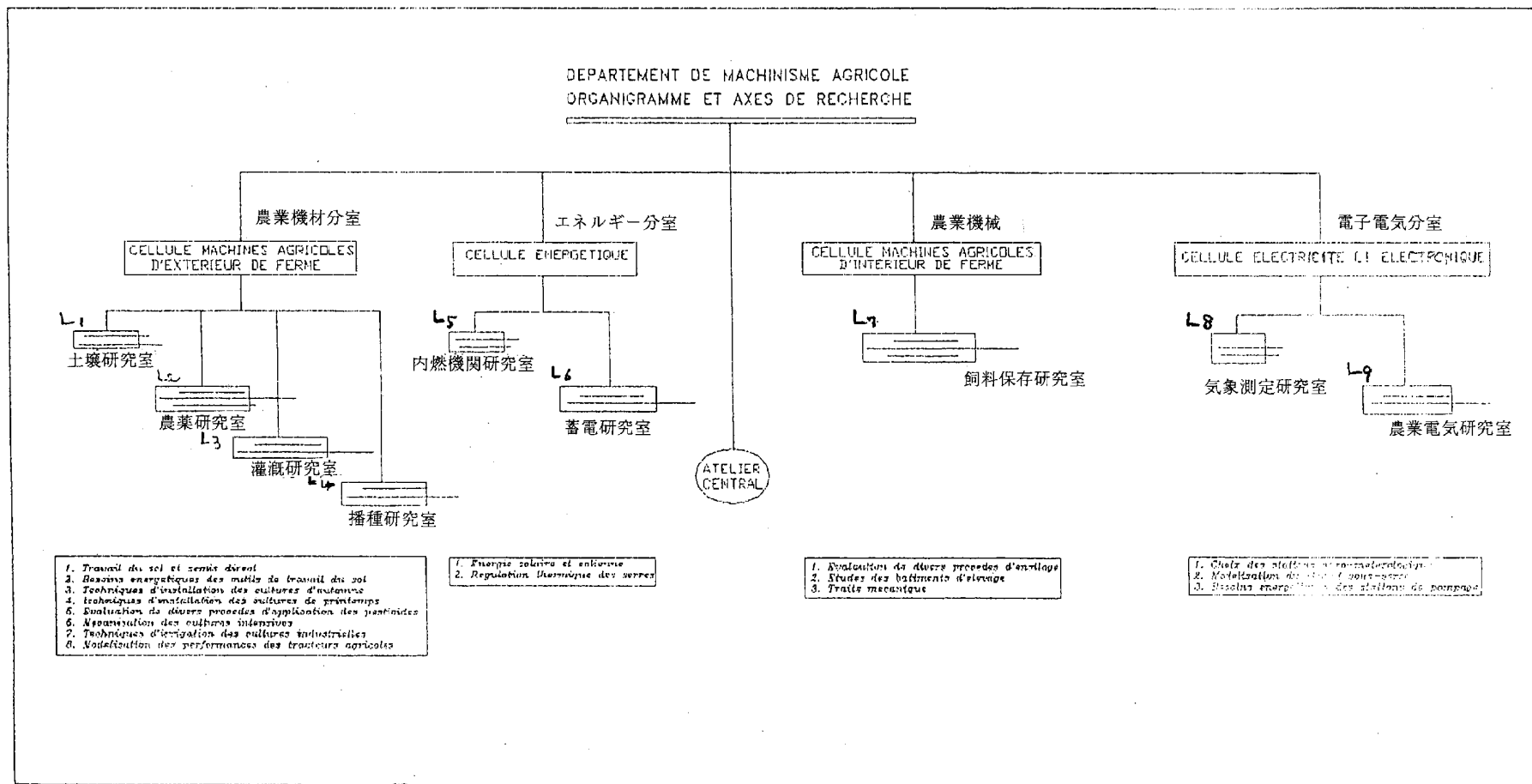


農業・農業開発省組織図 その2

前ページより  
★



付属資料 4. ハッサン二世農業獣医学院 (IAV) 機械学部組織図



付属資料 5. 収集資料一覧

インド

1. 農業普及に関するチャート図 (農業省機構図) A 4 一枚
2. DARE & ICAR の機構図 A 4 1 枚
3. Annual report 1996-1997 DARE の年報
4. Background information for Development of appropriate agricultural mechanization in India 水色の表紙の小冊子
5. ICAR now and ahead
6. Agricultural mechanization policy A 4 10 枚 Draft paper
7. Impact of agricultural mechanization on production, productivity, income and employment generation A 4 21 枚論文
8. CIAE - A view C I A E のパンフレット
9. Data book on Mechanization and Agro-processing since Independence, CIAE 機械化のデータ集
10. Improved machinery for crop processing and energy use, CIAE A 4 8 p のパンフレット
11. Training programmes 1998-1999, CIAE A 4 1 枚のパンフレット
12. Background information and training programmes, CIAE 1997-1999 A 5 16 p のパンフレット
13. Ergonomics in agricultural and allied activities in India, CIAE 小型の 51 p の小冊子
14. List of publications in stock C I A E の印刷物リスト A 4 2 枚
15. Technologies for enhancing employment opportunities for rural women 女性問題の小冊子
16. Annual report 1996-1997 C I A E の年報
17. Food uses of soybean, CIAE
18. Farm Machinery research digest, CIAE
19. Annual report 1996-97 D R R の年報
20. Direction Directorate of Rice Reseach (DRR) ICAR, Hyderabad パンフレット
21. Information on rice post harvest transfer and training A 4 12 枚無償の追加資料
22. A report on processing of paddy crop in Andhra Pradesh A 4 5 枚 米の加工についてまとめた小論文
23. Research Highlights, CIAE 1997
24. Acharya N, G Ranga Agricultural University, Hyderabad のパンフレット
25. Crop & Livestock Production Technologies, ANGRU, Hyderabad
26. Brief note for the Japanese visiting team on Paddy husk gasfier for rice processing industries, ANGRU, Hyderabad A 4 1 枚 籾殻ガス化についてまとめた小文書
27. Brief note on various agril. implements and machinery developed by farm implements and machinery scheme, ANGRU, Hyderabad 変形 A 4 3 枚 各種機械の導入にあたっての分析
28. Agricultural implements and machinery ANGRU, Hyderabad A 5 20 枚 農業機械を簡単に説明した小冊子
29. Central institute of post harvest engineering and technology, CIPHET Ludhiana A 4 7 枚 CIPHET の説明文書
30. Note for discussion between CIPHET (ICAR), PAU and Japanese delegation on rice mechanization and processing at CIPHET A 4 3 枚
31. College of Agricultural engineering Panjab Agricultural University, Ludhiana 小冊子 パンジャブ農業大学農業機械部のパンフレット
32. インドにおける農業情報移転 神谷淑子訳
33. RNAM newsletter No.57, No58 RNAM の会報 (直接 C I A E とは関係なし)
34. インド概況 (在インド日本大使館作成)
35. インド地図 (ルートマップ)

## モロッコ

- 1.モロッコ一般農業事情（調査団質問表に対し提出された資料）
  - ・農業・農村開発（・漁業）省組織図
  - ・農業セクターに係るデータ（耕地面積、社会経済指標、農産物データ等）
  - ・数値で見るモロッコ農業
  - ・モロッコにおける農業機械化（農機台数等統計資料）
  - ・IAV概要（IAV概要パンフレット（学院パンフ、機械学部パンフ、組織図））
- 2.BILAN DE LA FORMATION CONTINUE 1981-1997（ハッサン2世学院が行った継続、再教育の実績がわかる、全農業分野をカバーしている、農機部門も勿論ある）
3. I A V教育課程の仕組み（A4一枚紙）
- 4.メケネス国立農業学院のパンフレット（学院パンフ、機械学部パンフ）
- 5.Situation du parc material de la province de Khemisset（ヘミセット県農業機械概況：4枚）
- 6.A T M A R製品カタログ
- 7.モロッコ農業機械学会資料（Bullein de liaison 機械化協会会報 1997 1-3号）
- 8.DIAGNOSTIC DE LA MECHANISATION AGRICOLE AU MAROC（仏語）
- 9.Situation et besoin de parc des tracteurs agricoles au maroc（仏語）農業・農村開発省
- 10.Programme National D'irrigation ( 1993-2000)
- 11.L'irrigation au Maroc
- 12.Regional office of Agricultural development of the Gharb（英文）
- 13.Perimetre du Charb
- 14.Loi D' orientation de L'Agriculture
- 15.Refonte du code des Investissements agricole
- 16.「モロッコ王国における農業機械化事情に関する報告書（I）」竹園個別専門家執筆
- 17.モロッコ概況（在モロッコ日本大使館作成）