



インドネシア共和国  
農業協力プロジェクト  
コンタクト調査報告書

JICA LIBRARY



1055825[2]

昭和60年1月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 3. 25	108
登録No. 11258	80.7
	ADT

## はじめに

インドネシア共和国は1969年以来、国家発展のための5原則であるパンチャシラに基づく社会実現のため、国家開発5カ年計画を策定し、これを推進してきた。

1984年より始まった第4次5ヶ年計画（Repelita IV）においても、インドネシア経済の石油依存体制からの脱却をはかりつつある中で、食糧生産の増大と、その効率化に重点を置いた経済開発は依然として高い重要性を有している。

現在インドネシアの農業協力要請案件としては、米増産計画に対する協力の一環としての食糧作物開発センター・プロジェクトおよび適正農業機械技術開発センターのほか、家畜人工授精センター・プロジェクトの3件が懸案となっている。これら案件の現状の確認と今後の方向づけを検討するため、日本政府は、国際協力事業団農林水産計画調査部次長籙木功を団長とする農業プロジェクト・コンタクト調査団を昭和59年10月22日から14日間同国に派遣した。本報告書は、同調査団がこれら3件に関する調査結果をとりまとめたものであり、今後、関係技術協力の推進のための資料として活用されることを願うものである。

最後に、本調査の実施に際しご支援とご協力を賜ったインドネシア共和国政府、在インドネシア日本大使館、外務省、農業水産省並びに派遣専門家の関係各位に対し深甚なる謝意を表する次第である。

昭和60年1月

国際協力事業団

理事 山 極 栄 司



# 目 次

I 序 論 .....	1
1. 本調査に至る背景と経緯 .....	3
2. 調査団の目的 .....	3
3. 調査団構成 .....	4
4. 調査日程 .....	4
5. 調査団の訪問先及び面会者 .....	6
(写真)	
II 総括(要約) .....	15
III 調査結果 .....	21
1. 食糧作物開発センター(FCADC) .....	23
2. 適正農業機械技術開発センター .....	23
(1) 要請内容の確認 .....	23
1) プロジェクト名 .....	23
2) 背 景 .....	23
3) 目的・期間 .....	24
4) 実施体制 .....	24
5) 専門家及びカウンターパート .....	29
6) 施 設 .....	30
7) 内貨予算 .....	31
8) 専門家の住環境 .....	31
(2) インドネシアにおける農業機械化の現状と今後の方向 .....	31
1) 農業機械の導入状況 .....	31
2) 農業機械の開発改良状況 .....	34
3) 農業機械の利用状況 .....	37
4) 農業機械生産企業の現状 .....	46
5) 農業機械に関する訓練研修の状況 .....	48
6) 農業機械化の今後の方向 .....	57
(3) 技術協力の方向 .....	62
1) 協力の必要性と可能性 .....	62
2) 考えられる協力対象の形態と範囲 .....	62

3) 協力実施に至るまでに必要な措置と留意点	64
3. 家畜人工授精センター強化	64
(1) 要請内容の確認	64
1) プロジェクト名	64
2) 背景	64
3) 目的・期間	65
4) 活動内容	65
5) 実施機関及び組織	65
6) 専門家及びカウンターパート	69
7) 研修員の受け入れ	69
8) サイト、施設及び資材	69
9) 内貨予算	69
10) 専門家の住環境	69
(2) インドネシアにおける家畜人工授精と酪農の現状	69
(2)-1. 酪農の現状	69
1) 背景	69
2) 第3次開発5カ年計画	70
3) 第4次開発5カ年計画	73
4) 野外調査	75
㉞ KUD-BATU	75
㉟ MILK TREATMENT-BATU	76
㊱ BLPP-BATU	76
㊲ 酪農家	77
㊳ KPSBO	77
㊴ ULTRA DJAYA MILK INDUSTRY	78
(2)-2. 人工授精の現状	79
1) 精液供給体制	79
2) 人工授精フィールド実施体制	81
3) シンゴサリ人工受精センター	83
(3) 技術協力の方向	87
1) 協力の必要性と可能性	87
2) 考えられる協力対象の形態と範囲	88
3) 協力実施上の留意事項	90



# I 序 論



# I 序 論

## 1. 本調査に至る背景と経緯

- (1) わが国は、インドネシアの食糧自給政策にもとづく米増産計画に関して5項目（ⅰ）優良種子の生産配布 ⅱ）病虫害防除 ⅲ）灌漑開発 ⅳ）ポスト・ハーヴェスト ⅴ）農業技術の地域実証試験）を重点協力するR/Dを1981年7月に署名交換した。

インドネシア国政府は、このR/Dの「農業技術の地域実証試験」に関し、その機能を果たす組織として食糧作物開発センター（FCADC）を国内に設置、整備することとし、1982年、わが国に協力を要請してきた。

わが国はこれを受けて、1984年4月要請内容確認のためのコンタクト調査を実施し更にその結果にもとづいて同年6月16日から55日間長期調査員3名を派遣し、わが国の協力すべき分野、方式、内容及び地域（州）について検討可能な情報、資料の収集を行なうと共に、同調査終了時に合わせ事前調査団として2名を派遣し相手国政府と協議せしめた。

しかしながら、上記開発センター構想の実施方針につきインドネシア国政府内で充分調整されていなかったため、わが国の対処方針等を協議するまでに至らなかった。

このような状況であったため、わが国は事前調査後発グループの派遣を見合わせインドネシア国政府内部での調整を待っていたが、1984年8月開催された第8回日・イ年次協議において、インドネシア側はFCADCプロジェクトについては内部調整が困難であるためしばらく棚上げせざるを得ない旨表明した。

- (2) また、上記年次協議において要請あった、家畜人工授精センター強化プロジェクト（プロ技協）及び適正農業機械技術開発センタープロジェクト（プロ技協＋無償資金協力）の2件についても、その要請背景、内容等を確認する必要があった。
- (3) 以上3件の案件につき、1984年10月22日～11月4日の日程でコンタクト調査団が派遣されることとなった。

## 2. 調査団の目的

本件コンタクト調査団の目的は

- (1) 食糧作物開発センター（FCADC）プロジェクトに対するインドネシア側の調整の状況及び今後の方向についての最終確認を得ること。
- (2) 家畜人工授精センター強化及び適正農業機械技術開発センターの2案件については、先方関係機関と協議、現地調査を行なって協力の背景および内容を確認し、両件に関する情報の収集を行う。

3. 調査団の構成

担当分野	氏 名	所 属
団長・総括	鎚 木 功	国際協力事業団農林水産計画調査部次長
協力企画	渋 市 徹	農林水産省経済局国際協力課海外技術協力官
農業機械	戸 田 政 則	農林水産省農蚕園芸局肥料機械課農蚕園芸専門官
畜 産	遠 藤 幸 男	農林水産省岩手種畜牧場検定課長
業務調整	川 路 賢一郎	国際協力事業団農林水産計画調査部農林水産技術課

4. 調査日程

(昭和59年10月22日から同年11月4日まで)

月 日	曜	訪 問 先	調 査 の 内 容
10月22日	月	東京発 ジャカルタ着	G A 8 7 3 スケジュール打合せ
23	火	○ J I C A事務所 ○ 農業省食糧作物総局  ○ Pasar minggu(市場)	表敬及びスケジュール打合せ Soehaedi総局長表敬 Soelbiyati計画局長と3案件について協議 見学
24	水	(畜産班) ○ J I C A事務所 (農業機械班) ○ 食糧作物総局  ○ 農業省畜産総局  (農業機械班) ○ 生産局	小池専門家と協議  生産局農業機械開発課 Dr. Soedjatmiko 課長と協議 全体会議(Dr. Sutawo 農業省官房計画局長他「イ」側C/P)その後個別協議  Soedjatmiko課長と第2回協議
25	木	(団長、川路) ○ B A P P E N A S ○ 畜産総局 (遠藤) ジャカルタ発スラバヤ着 ○ 東部ジャワ州畜産局 ○ シンゴサリア I センター (渋市、戸田) ジャカルタ発ウジュンパンダン着 ○ バタンカルク農業訓練センター	Rukasah 灌漑計画部長表敬 Daman 総局長表敬  Dr. Silitonga 局長表敬 センター施設見学  農業中堅技術者訓練計画松本、平塚専門家 及び Dr. Abdurrazak 訓練センター所長 と打合せ
26	金	(団長、川路)	

月 日	曜	訪 問 先	調 査 の 内 容
27	土	ジャカルタ発スラバヤ着 ○ 東部ジャワ州畜産局 ( 遠藤 ) ○ BATUのKUG( 村落共同組合 ) ○ 酪農家 ○ BATU酪農訓練センター ( 畜産班 ) ○ シンゴサリセンター ( 農業機械班 ) ○ バタンカルク農業訓練センター ○ ウジュンパンダン近郊の水田地域 ウジュンパンダン発ジャカルタ着 ( 畜産班 ) ○ KUD ○ プジョン村のKUD ○ ジョンバン市のKUD ( 農業機械班 ) ○ ジャカルタ返チヘア着 ○ チヘア農業訓練センター ○ チヘア近郊Sindangjaya村	Dr. Silitonga 局長表敬 旧 A. I センター視察 KUD 視察 ( WIJONO 氏 ) W. Santoso 氏がセンター案内 施設見学、プロジェクト概要聴取 Abdurrazak 所長、松本、平塚専門家と意見交換、資料収集 視察 バツよりマラン市への途上、KUD 視察 ( 集乳施設 ) 集乳所見学 訪問、同 KUD の Key Farmer の Dairy 施設訪問 農業中堅技術者訓練計画徳留、中島専門家及び Ir. Wazlir センター所長と意見交換 資料収集、センター視察 Key farmer Mr. E. Atmaka 宅訪問
28	日	( 畜産班 ) スラバヤ発ジャカルタ着 ( 農業機械班 ) ○ 西部ジャワ州PATAAN近郊の水田地域 ○ ジャカルタ・ホテル	視察 調査団内経過報告及び打合せ ( 大使館、JICA 担当官も参加 )
29	月	( 畜産物 ) ジャカルタ発バンドン着 ○ 西部ジャワ州畜産局 ○ KUD ○ レンバン A. I. センター ○ 酪農家 ○ ULTRAJAYA ( 農業機械班 ) ○ 食糧作物総局生産局	Dr. Endang Suharya と意見交換 集乳施設見学、KUD 活動聴取 施設の見学、概要の聴取 乳牛の飼育状況視察 ミルク工場見学、ミルク受入、加工、販売等について事情聴取 Dr. Soedjatmiko と協議

月 日	曜	訪 問 先	調 査 の 内 容
30	火	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ I R R I W O R K S H O P</li> <li>( 畜 産 班 )</li> <li>バンドン発ジャカルタ着</li> <li>( 農 業 機 械 班 )</li> <li>○ Serpong</li> <li>○ 農 業 省</li> </ul>	視察  サイト調査 Dr. Sjarifudin 農業省次官表敬
31	水	<ul style="list-style-type: none"> <li>( 団 長、川 路 )</li> <li>○ Golden Agin</li> <li>○ I R R I W O R K S H O P</li> <li>( 農 業 機 械 班 )</li> <li>ジャカルタ発スラバヤ着</li> <li>○ P. T. Agrindo</li> <li>○ P. T. Yamindo</li> </ul>	農機具メーカー(噴霧器)訪問 見学  アグリンド社長 E. B. SANTOSA より会社概要の聴取、資料収集、工場視察 工場長野崎氏より会社概要の聴取、資料収集、工場視察
11月 1日	木	<ul style="list-style-type: none"> <li>( 遠 藤、川 路 )</li> <li>○ 畜産総局</li> <li>( 農 業 機 械 班 )</li> <li>スラバヤ発ジャカルタ着</li> <li>○ J I C A 事 務 所</li> </ul>	Dr. Sumarmo と協議  調査報告及び打合せ
2	金	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ B A P P E N A S</li> <li>○ 食糧作物総局</li> <li>○ 大使館</li> </ul>	全体会議 調査結果を報告 Dr. Soehacdi 総局長表敬 団長、渋市、遠藤団員、大使館へ報告
3	土	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ホテル</li> <li>ジャカルタ発</li> </ul>	調査団最終とりまとめ
4	日	東京着	

5. 調査団の訪問先及び主要面会者

所在地	機関名	氏 名	役 職
ジャカルタ	日本大使館	中村	公使
		山本茂樹	一等書記官
	J I C A 事 務 所	山村 寛	事務所長
		佐々木幸男	事務所員(農業省担当)
	B A P P E N A S	Dr. Rukasah	農業・灌漑計画部長
	農業省次官	Dr. Sjarifudin	次官

所在地	機関名	氏名	役職
	官房計画局	Dr. Soetatwo	官房計画局長
	食糧作物総局	Dr. Soehaedi	総局長
		Ir. Sihombing	生産局長
		Dr. Soedjatmiko	“ 農業機械開発課長
		Ir. Dadang	“ 農業機械開発課
		Mrs. Soelbiyati	計画局長
	畜産総局	Dr. Daman	総局長
		Dr. Soemarmo	生産局長
		Mr. Mangunsorg	技術協力課長
		Ir. Erwin Soetirto	計画局長
スラバヤ	Golden Agin	同社社長ほか	(噴霧機製造会社)
	専門家	小池生夫	動物薬品検定プロジェクト専門家
	東部ジャワ州畜産局	Dr. Silitonga	州畜産局長
	P. T. Agrindo	Mr. E. B. Santosa	社長(モミすり、精米機、ゴムロール等)
	P. T. Yamindo	野崎	工場長(耕うん機、トラクター等)
シンゴサリ	A. I. センター	Mr. Sidikmulyo	シンゴサリ A. I. センター所長
ウジュンバンダン	専門家	平塚俊夫	農業中堅技術者訓練計画専門家
		松本 巖	“ “
	農業訓練センター	Dr. Abdurrazak	センター所長
チヘア	専門家	徳留徳男	農業中堅技術者訓練計画専門家
		中島 昭	“ “
	農業訓練センター	Ir. Wazlir	センター所長
バンドン	西部ジャワ州畜産局	Dr. Endang Suharya	州畜産局長補佐
	P. T. UltraDjaya	Ir. Y. Isnandar	工場長
		Ir. Gustiar	生産部長
レンバン	A. I. センター	Ir. Asmaun Siregar	所長





適正農業機械技術開発センタープロジェクト



写真1 南スラウェシのワークショップのハンドトラクター（IRRIタイプ）



写真2 南スラウェシのかじ屋のすき  
年間200丁生産 1丁2,000ルピア



写真3 IRRIのワークショップ  
脱穀機（足踏式）

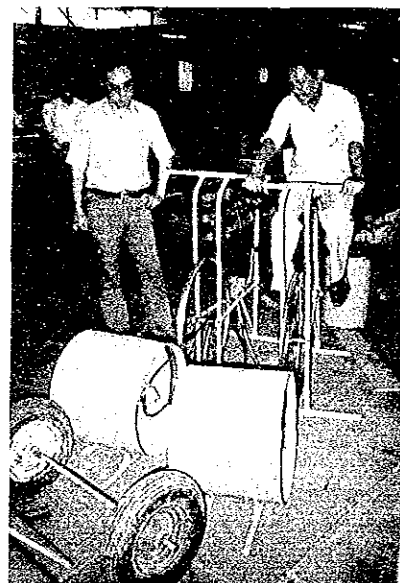


写真4 乾燥機（足踏式）





写真5 スラバヤ地方における脱穀作業



写真6 適正農業機械技術開発センター建設予定地 Serpong (ジャカルタから約30 Km) 現在国営エステート(ゴム園)となっている。

家畜人工授精センター強化プロジェクト



写真1 MILK TREATMENT BATU(バター)  
農家から集めた牛乳のサンプリング



写真2 BLPP-BATU(バター)



写真3 酪農家(バター)  
搾乳牛の乳量は、1日15リットル



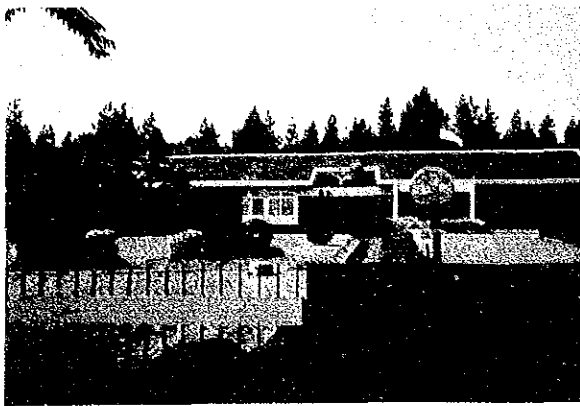


写真4 レンバン人工授精センター（レンバン）  
牛の凍結精液の6割を生産している。



写真5 シンゴサリ人工授精センター（シンゴサリ） 左：業務棟、右：事業棟



写真6 シンゴサリ人工授精センター  
手前：パドック、後方：種雄牛舎



写真7 シンゴサリ人工授精センター  
バリ牛（Bos Banteng×Bos Sondaicus）

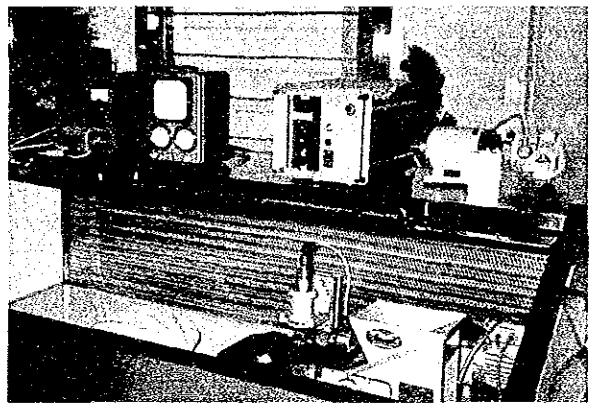


写真8 シンゴサリ人工授精センター  
クールトップと精液充てん機



## Ⅱ 総括（要約）





## Ⅱ 総括（要約）

本年 8 月に開催された、日・イ技術協力年次協議において提案、要請のあった 3 つの農業プロジェクト技術協力案件について、コンタクト調査を行った結果次のとおり。

### 1. 食糧作物開発センター（FCADC）

本件について年次協議におけるインドネシア側表明の一時棚上げ問題について農業省官房計画 Soehaedi 局長および同計画局 Sulbiyati 局長から共に現在の米増産 5 ヶ年計画の一環として実施することについては、これを一時棚上げすることとするが、このことは本件の取止めを意味するものではないとの確認を得た。一方、11月2日 BAPPENAS Rukasah 部長との会談において、同部長は本件については一時棚上げ（postpone）ではなく取止め（cancel）であるとの発言があった。

### 2. 適正農業機械技術開発センター・プロジェクト

(1) 本プロジェクト名については Center for Development of Appropriate Engineering Technology Project であることが確認された。

(2) 本調査の期間において Sjarifudin 農業省次官との面談の機会があったが、この席上、同次官は発言のほとんどを本件にあて、インドネシアにおける農業政策の推進上、農業機械化は極めて重要なものであり、農業省として本プロジェクトを重視している旨の説明があった。説明の要旨は、外領における移住計画に伴う入植農家の耕作規模（1戸当り 2 ha）に見合う機械化の導入および内領における農業労働力の減少化（年率 2% 程度の農業労働者の離村および役畜の減少が起きている由）、農民の農業労働の軽減化、労働生産性の向上並びに農家所得の改善等の問題を解決するため、適正な農業機械の開発改良、適正な農村への農業機械の導入指導、指導者訓練が必要である。しかしながら農業機械化は一方において農村における失業問題の発生、および農家経済への過重負担の懸念もあり慎重に進める必要があること。更に広範囲に及ぶ農業機械化政策を推進するに当り、現在の農業省内担当部局が小規模に過ぎ、かつ、食糧作物局以外の分野を含めた技術能力及び総合調整能力の拡充が必要となるため、農業省としては本プロジェクト・センターを基軸として将来においてはこれを拡充し、水産・畜産等の機械をも扱う官房直轄の独立機関としての位置づけをしたい、との将来構想を述べ、同省では本構想について、法制組織部で検討しており、近い将来行政管理庁への提出を行う考えを示した。

(3) 上述の如く、インドネシア側の本プロジェクトに対する意気込みは、相当なものがあり、技術協力の対象として検討すべき案件と考えられるが、協力すべき具体的内容については、なお明確性を欠く部分もあるため本件にかかる施設計画の進捗状況を勘案しつつ何らかの方

法（例えば事前調査前の長期調査員の派遣など）によるインドネシア側との詰めが必要であろう。

- (4) 本プロジェクトセンター用地は、ジャカルタ郊外 Serpong 地区に 3.5 ha を確保しており土地取得費として 350,000 千 RP が 1984 年度予算として認められており、次年度分については、土地整備費として 150,000 千 RP を要求しているとのことであった。
- (5) なお、BAPPENAS、Rukasah 部長からも本件プロジェクトの必要性についての説明があったが、BAPPENAS としての支援については開発予算の枠内で必要経費の確保には努力すると述べるとともに、同席した農業省関係者に対し協力期間終了後のセンター継続に必要な組織・予算の確保については農業省の現体制の範囲での自助努力によって欲しい旨の発言もあった。

### 3. 家畜人工授精センター強化プロジェクト

(Strengthening of Artificial Insemination Center Project)

- (1) インドネシアにおいては、ジャワ島を中心として山岳地域農家の農業経営の改善並びに輸入粉乳の国内生産代替化のため酪農振興をはかっており、これ迄輸入牛による農家への乳牛導入をすすめて来た。しかしながら輸入牛（主としてニュージーランド）の高値および優良性に対する疑問等から人工授精による優良牛の育成・増殖が不可欠な問題となって来ている。
- (2) このため、1976年ニュージーランドからの協力（機材および技術指導）により西ジャワ州バンドン郊外のレンバンに AI センターを建設し、乳牛・肉牛の精液製造を行って来たが、近年同センター施設能力上の限界に達したことおよび東ジャワ州における畜産振興のため、1984年7月、スラバヤから 120 km のシンゴサリ地区に AI センターを建設した。本プロジェクトはシンゴサリー AI センターに対する技術協力の要請である。
- (3) 同 AI センターは敷地 9.5 ha を有し、主要施設のほとんどが完成しており、（電気は現在自家発電によるも、センター外 2 km の部落迄は電気は入っておりセンター所長の言によれば本年中には引込ができるとのことであった。）既に 1983 年から事業を開始している。しかしながら同センターにおける AI 機械の不足、精液製造、保存等技術上の問題は多く、精液の品質はわが国の基準に照し不良品程度のものであるが現状となっている。
- (4) それだけに本プロジェクト協力により製造精液の品質向上、種牛の遺伝的素養の向上等がはかれることによってインドネシアの目指している畜産振興への寄与は大なるものが期待される。
- (5) 本件は、既活動中の AI センターに対する協力要請であるだけにインドネシア側の協力要請についてはかなりの程度迄その具体的内容を把握することができ、更に BAPPENAS Rukasah 部長からも協力期間における支援については努力する旨の表明も得た。
- (6) なお、農家の搾乳後における流通段階に対する協力分野については、これを組込まないこ

とを確認した。

#### 4. その他

11月2日、BAPPENASにおける合同会議（食糧作物総局生産局農業機械課長および畜産総局計画開発部長、生産開発部長外が出席）においてRukasah 部長から、上記2プロジェクトについての日本側のスケジュールについて大略如何なるものとなるかとの質問があり、当方はあく迄もコンタクト調査のために来訪したものであり、コミットする立場にないことを前提とし、大略適正農業機械技術開発センターについては無償要請となっている施設に関しての進捗のない段階でもあり、本件要請の具体的内容を更に詰めるための何らかの行動を来年度以降においてとることとなろうし、家畜人工授精センター強化については、来年度以降において事前調査団の派遣についてその可能性はあろうと述べた。



### Ⅲ 調 査 結 果



### Ⅲ 調査結果

#### 1. 食糧作物開発センター（FCADC）

昭和59年8月に、ジャカルタで開催された日・イ技術協力年次協議において、イ側は「本件の実施をしばらく延期する。」旨表明した。

この問題に関し、今回、イ側は2通りの態度を示した。即ち、Sutatwo 官房計画局長をはじめとする農業省首脳は、「本プロジェクトの実施は当面延期することとし、1986年までの期限で実施されている『米増産計画』の期間中は要請しない。また、'86年以降再要請する場合は、農業省普及訓練庁、研究開発庁、食糧作物総局等政府関係機関、州政府等と調整した後とする。」旨の考えを表明した。これに対し、BAPPENASのRukasah 農業・灌漑担当部長は、「本件の実施は延期(postpone)ではなく、取止め(Cancel)である。」旨、農業省担当者が出席した会議の場で明言した。

以上のとおり、イ側内部では、本件の扱いに関し2通りの考えがあることが判明した。しかし、(i)'86年までの「米増産計画」の期間内では実施されないこと、及び(ii)再度実施の場合は、新たに再要請されることとなること、の2点は確認された。

#### 2. 適正農業機械技術開発センター

##### (1) 要請内容の確認

##### 1) プロジェクト名

本件の正式英語名は、"Center for Development of Appropriate Engineering Technology (CDAET)"とされている。要請書等の関連資料に、"National Development Center for Agricultural Mechanization"の呼称もみられるが、後者は無償資金協力の要請のために用いられていたものである。しかし、今後はBlue Bookに記載されている前者の名称に統一されることとなる。

##### 2) 背景

4国の第4次5カ年計画(Repelita IV : 1984~88)は、期間中の開発の重点を(i)工業セクターの急速発展及び(ii)農業の発展、農業生産の安定化に置いている。特に農業部門に関しては、第3次計画に引き続き、食糧増産に重点を置くだけでなく、(i)食糧生産物の品質の向上、収量の増大、(ii)輸出農産物の拡大、(iii)農村工業の導入等による雇用の安定等を図り、経済発展の基礎である農業・農村の安定化を目指している。特に農業部門と工業部門との関係では、農業・農村経済の安定化による農業就業人口の非農業部門への移行の円滑化を

目指している。

一方、農業部門とくに生産手段の過去の推移をみると農業就業者の伸びの鈍化が顕著である。例えば、1977年から81年までの全部門の就業者の伸びが年1.6%であるのに対し農業就業者のそれは0.2%にすぎない。また、イ国の農業生産の重要な役割を担っている役畜(水牛)の飼育頭数も年々減少し、最も重要な役割をはたしているジャワ島では1971年から81年までに年3%の率で減少している。このように、イ国農業における農業の伝統的生産構造は徐々に変化しつつある。

以上のような農業・農村をとりまく情勢から、Repelita IVはイ国の農業の適切な機械化に重点を置いている。即ち、農業の機械化の目的を、(i)生産手段の強化による農業生産の増大、(ii)生産物の品質改善及び生産ロスの減少、(iii)生産費の減少及び農家所得の増大、(iv)重労働からの解放等に置いている。そして、過去のイ国の農業機械導入の経験を踏まえ、イ国の農業と農業技術の現状に適した農業の機械化を目ざしている。具体的には、イ国の農業の現状—(i)小規模経営、(ii)農家財政のぜい弱さ、(iii)農民の教育レベル及び(iv)多数の農業労働者—と各地域の特殊性を考慮した農業機械の開発を目ざしている。

以上のように、イ国の農業の機械化は、(i)国の開発計画で高い優先度が与えられていること、(ii)農業の現状を踏まえた計画となっていること、及び後述するように(iii)徐々に農業の機械化が進みつつあることから、現実的なものとなっている。したがって、本件要請も十分な妥当性をもったものといえる。

### 3) プロジェクトの目的と活動内容

イ国の要請によれば、本件プロジェクトの目的と活動内容は次のとおりとなっており、協力予定期間は5カ年である。

目的：農業省の次の事項に関する能力の強化

- (i) 地域及び農作業の段階に適した農業機械・器具の開発・改良
- (ii) 農業機械・器具の試験・検定
- (iii) 農業の機械化の技術的分析
- (iv) 農業機械メーカー技術者等の訓練

この目的を達成するため、イ国側は、ジャカルタ郊外のセルボン(Serpon)にセンターを設け、開発・改良、検定、訓練等の活動を実施することとしている。

### 4) 実施体制

#### ① 既存の農業機械に関する機関

現在、イ国の農業機械に関する開発・改良、検定及び普及に関連している機関は、農業省食糧作物総局生産局農業機械部(Sub-directorate for Agricultural Machinery, Directorate of Production, Directorate General of Food Crop Agriculture)である。むろん民間農機具メーカーも独自に開発・改良を進めているが、検定及び普及をも



含む組織的なものは同部だけである。

同部は1952年に設置され、現在4課1ワークショップで構成されている(図-1)。現在の同部の人員構成は表-1のとおりである。

表-1 農業機械部の人員構成(単位:人)

	農業機械部	ワークショップ	計
Engineer	7	5	12
Technician	—	40	40
Clerk etc.	10	—	10
計	17	45	62

この農業機械部に関連する組織に、国家農業機械化委員会(National Farm Mechanization Committee)と農業機械検定会議(Agricultural Mechanization Testing Board)がある。

国家農業機械化委員会は、農業省次官を委員長に関係省庁、大学等を代表する20余名の委員で構成され、農業機械部が事務局となり次の役割を担う活動を行っている。

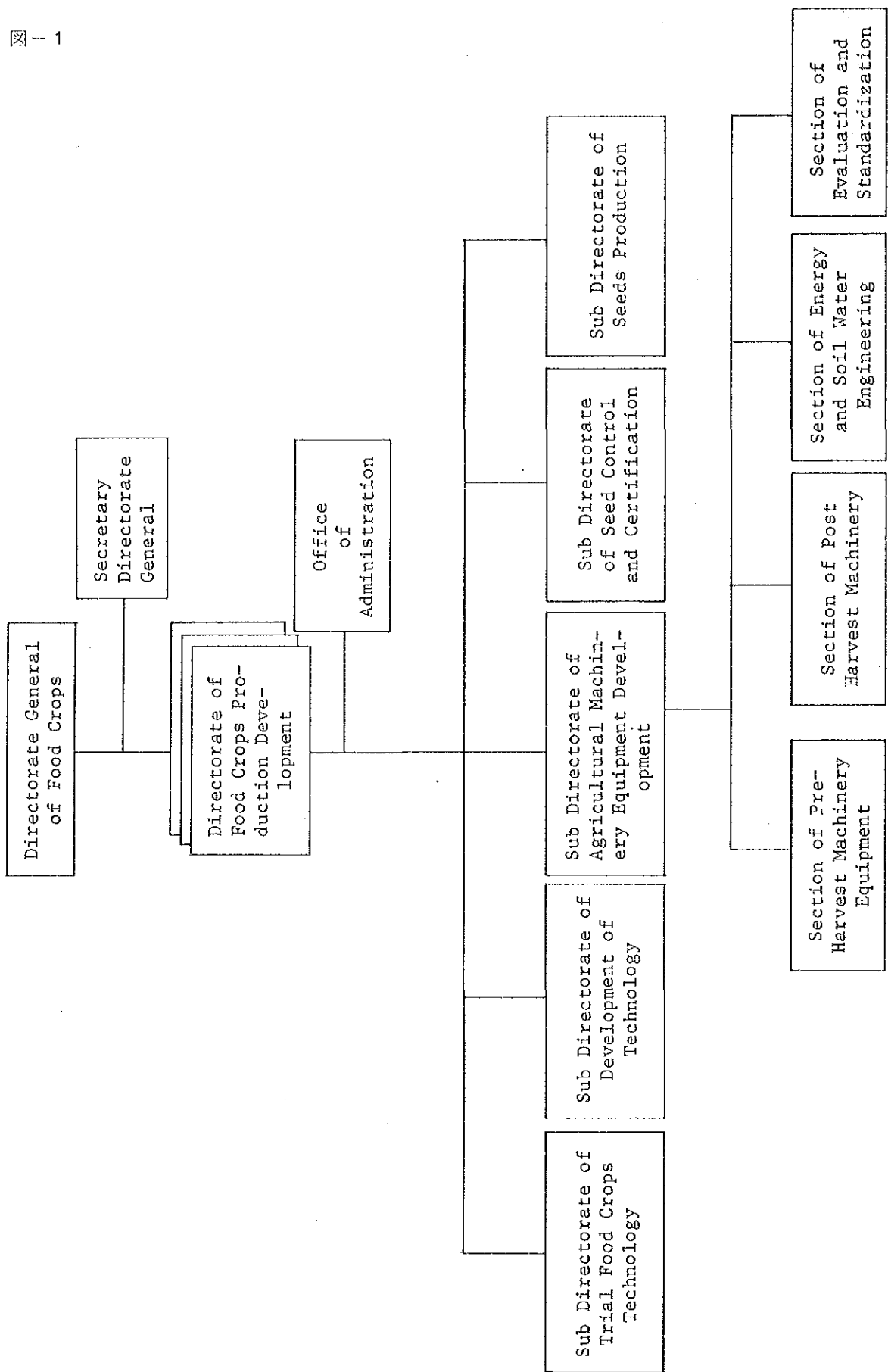
- (i) 農業機械の研究、開発及び利用に係る政策の策定
- (ii) 農業機械の検査及び評価に関する政策の策定
- (iii) 農業機械の調達に関する政策の策定
- (iv) 農業機械化推進に関する政策の策定

農業機械検定会議は、農業省食糧作物総局の生産局長を議長に、関係省庁、大学等を代表する委員で構成され、農業機械の検定結果の審査と証明書の発行の役割を担っている。(資料-1)

## ② 本件プロジェクトの実施体制

イ国側の構想では、要請の本件プロジェクトは、前述の組織・機構を前提に実施されることとなっている。この中では、食糧作物総局(Directorate General of Food Crops Agriculture(DGFCA))が実施主体となる。実質的には、本件プロジェクトの協力の場となるセンターは、同総局生産局農業機械部の1つの課として農業省令で位置付けられ既存の農業機械部の組織(図-1)のうち、開発・改良、試験及び検定に係る部門及びワークショップはセンターに統合される予定である。また、センターのスタッフは表-1のとおり、Engineer 21人をはじめ合計63人が予定されており、うち31人は現在の農業機械部から移動し、残る32人は新たに雇用される予定である(図-2)。

## ③ 将来構想



National Farm Mechanization Committee

Function: To draft a proposal to the ministry of Agriculture on the agricultural mechanization policy, function particularly:

- (a) To formulate the research, development and utilization of farm mechanization policy.
- (b) To formulate the testing of farm machinery policy
- (c) To formulate the logistic of farm machinery policy
- (d) To formulate the policy on management of farm machinery development

Number of the Committee:

- 1. Secretary General of Ministry of Agricultural as the Chairman
- 2. Directorate General of Food Crops Agriculture as the Vice Chairman
- 3. Director of Food Crops Development as the Secretary
- 4. Head of Sub Directorate of Agricultural Machinery Development, Vice Secretary.
- 5. Representative of D.G. of Estate Crops, member
- 6. Representative of D.G. Animal Husbandry, member
- 7. Representative of Agency for Agricultural Research and Development, member
- 8. Representative of the Ministry of Industry
- 9. Representative of the Ministry of Forestry
- 10. Representative of the Ministry of Trade
- 11. Representative of the Ministry of Finance
- 12. Representative of the Ministry of Man Power
- 13. Representative of the Ministry of Cooperatives
- 14. Representative of the National Board of Planning (Bappenas), member
- 15. Representative of the Indonesian Institute of Science, member
- 16. Representative of the Bank of Indonesia, member
- 17. Representative of the Agency of R & D Technology, member
- 18. University of Gajah Mada
- 19. Institute of Agriculture
- 20. Association of Agricultural Machinery & Equipment Manufacturer
- 21. National Level Key Farmers
- 22. D.G. of Fishery

☒ - 2 Manpower planning

STAFFING PERSONNAL FOR THE PROJECT  
(NCAM/CDAET PROJECT)

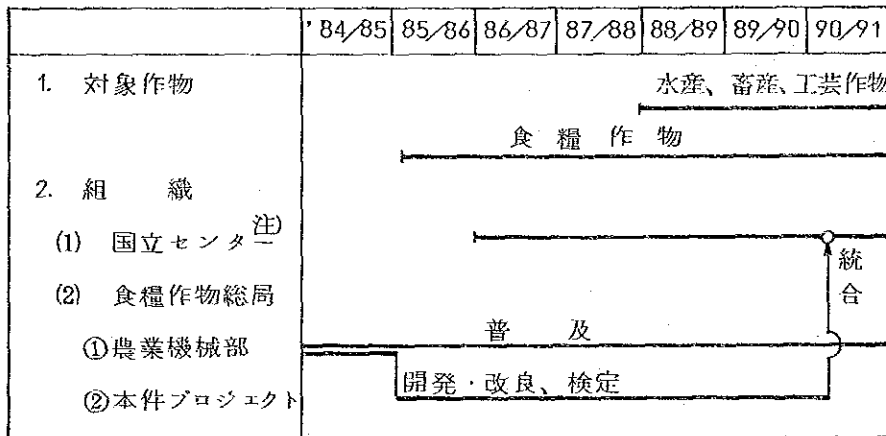
DESIGNATION SPECIFICATION	POSITION	EXISTING	REQUIRED	TO BE SUPPLIED
1. Senior Agricultural Engineer	Head Division	4	8	4
2. Junior Agricultural Engineer (UNPAD/IPB/GAMA)	Control & Actual field	5	10	5
3. Mechanical engineer (ITB)		0	3	3
4. Mechnic (Senior Technical School)		4	6	2
5. Machinist (STS)		2	4	2
6. Draftman (STS)		1	5	4
7. Operator (ST)		6	6	6
8. Skilled labor (SD)		4	4	0
9. Warehouse master		0	2	2
10. Typist (ASMI)		0	2	2
11. Driver		4	4	0
12. Laboratory instrument handler (STM)		0	4	4
13. Agronomist (IPB)		1	2	1
14. Translator (IKIP/ABA)				
15. Librarian (IKIP)		0	1	1
Total		31	63	32

農業省は本プロジェクトの将来の拡大計画を検討している。その内容は

- (i) 開発・改良の対象機械は、食糧作物 (Food Crops) を対象としたものだけでなく、水産、畜産及び工芸作物をも含めること、及び
- (ii) 組織上は農業省官房車轄の国立センターとし、行政管理庁の承認を得た永久的なものとする

を骨子とするものである。本件プロジェクトは、この将来計画の第1ステップとして位置付けられており、相互の関連は図-3のとおりである。

図-3 国立農業技術センター (National Center for Agricultural Engineering Technology) の将来計画



資料 イ国農業省よりの聞きとり。

注) 将来計画である。

5) 専門家及びカウンターパート

本件プロジェクトの実施に当たっては、我が国から表-2のような専門家の派遣が要請されている。

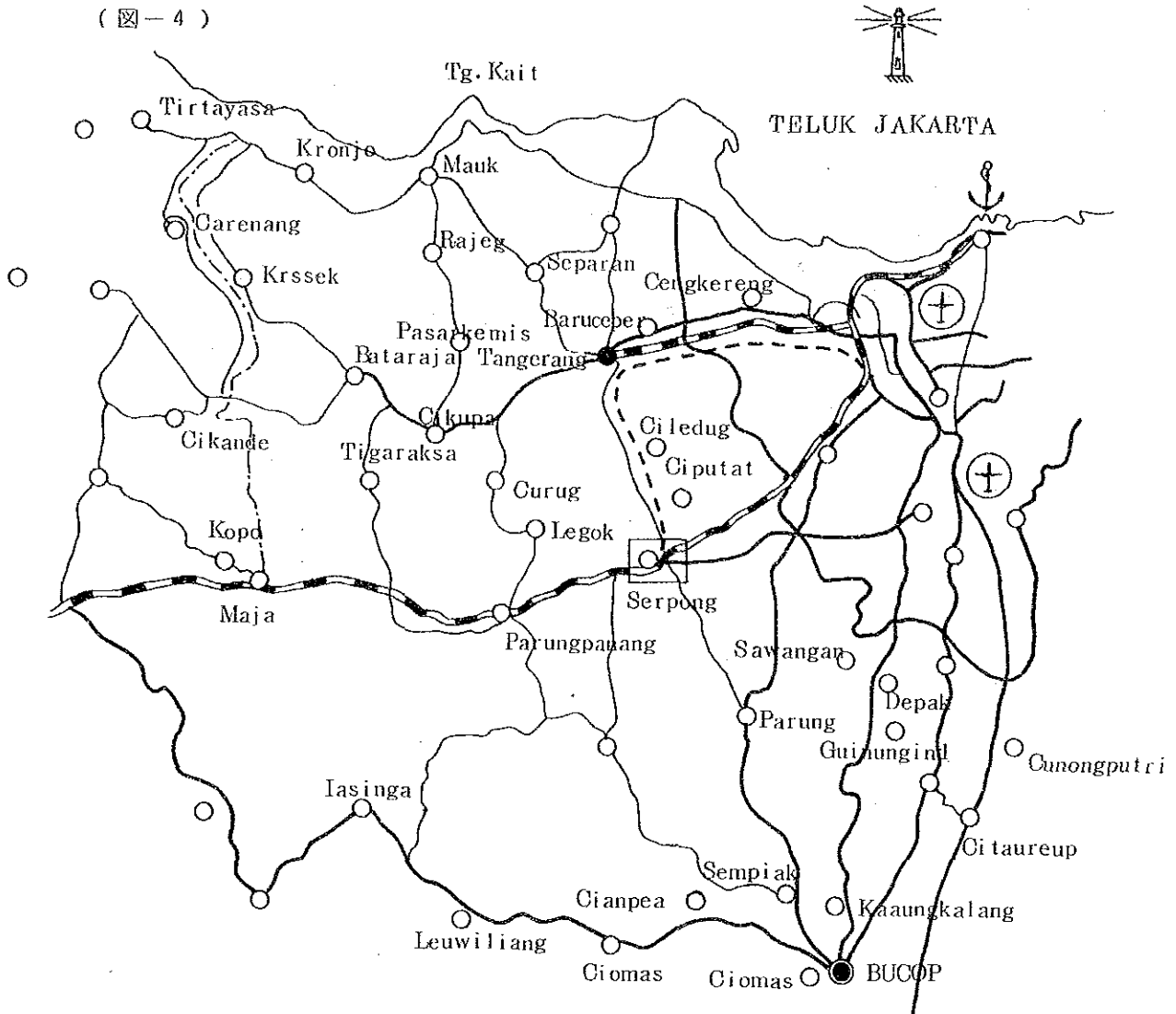
表-2 専門家の派遣要請内容

専門家	人数	年数	延べ人・月	備考
検定/評価 Engineer	1	3年	36	
"/ " Technician	2	3	72	
設計/開発 Engineer	1	3	36	
"/ " Technician	1	3年9カ月	45	
システム Engineer	1	2年9カ月	33	
計	6		222	

カウンターパートは、前述(4)の②)のスタッフの一部が当てられる予定である。また、70人延べ324人・月の研修員の受入れも要請されている。

#### 6) 施設

本件プロジェクトの協力の場となるセンターのサイトは、ジャカルタの南西約30km(ジャカルタの中心部から車で約90分)の西ジャワ州セルボン(Serpong)が予定されている。(図-4)



予定地は現在国営ゴム園として使用されている丘陵地にあり、35haの用地は既に手当て済とのことであつた。(写真6)この予定地は研究学園都市の計画地域内にあり、周辺には文部省の職業訓練学校(A B Bが援助予定)等の設置が予定されている。

予定地は、幹線道路から約3km隔てたところにあるため、アクセス道路の整備が必要である。また、電力線は近くまで延びているが、通信手段については検討を要すほか、試験水田用の用水の確保についても検討が必要である。

イ国側はセンターの建設・整備のための我が国の一般無償資金協力を要請しており、その事業費(含機械類)は約576百万円(1984年価格)と見積られている。

## 7) 内貨予算

施設建設のための土地取得費350百万Rpは'84年度で手当て済みであり、また、'85年度予算で土地整備費150百万Rpを要求中とのことであった。一方、運営経費は、協力期間中は特別開発予算が手当てされる予定である。

## 8) 専門家の住環境

派遣専門家はジャカルタに居住するものとみられ、その住環境については大きな支障はない。

## (2) インドネシアにおける農業機械化の現状と今後の方向

インドネシアの人口は、年間2.3%の増加をみているといわれているが、これはインドネシアの経済発展計画にいくつかの影響をもたらしている。

その1つには、国内の食糧供給に関して、まず自給することが最優先の課題とされ、農業の生産性の向上を図ることが経済運営の重要な柱となっている。

インドネシアの人口は、1981年で152百万人であるが、その内64%がジャワ島(インドネシア全土面積の7%)に住んでおり、新農業用地の確保のため、ジャワ島以外の地域への移住政策(約2haの農用地が配分される。)が展開されており、今後5カ年間に約2百万haの食用作物農用地の開発が計画されている。

一方、農業就業人口は、1971年においては62%以上であったが、次第に減少し、1980年には55%に低下している。

このことは、農業部門から工業、サービス部門への労働者の移行が進行しているといえよう。

このようなことから農業生産機能、特に農業エネルギーと労働力の効果的使用のためにも農業機械化の円滑な推進が重要となっている。

インドネシアにおいて、農業生産、特に食糧生産を支援するために導入された農業の機械化は $\frac{1}{3}$ 世紀以上も前から行われていたとされているが、農業機械化の改革に次のような発展段階がみられる。

### 1) 農業機械の導入状況

#### ① 発展過程

##### a 第1段階(1950~1960年代)

この時期は、農業機械導入の初期段階である。

先進農業国においては、肥料、農薬に加え大型農業機械の導入等工業製品に大きく影響を受けている状況から、インドネシアにおいても小規模農家を援助するため、農業機械の技術的な適応の検討を行うために大型トラクター、ポンプ等が政府等により試験的に導入された。

しかしながら、これらの機械が農業面で食糧増産に寄与するほどの導入の増加はみられ

れなかった。

b 第2段階(1960年～1970年)

この時期は、農業機械化技術の伝達という第1段階に比べ、より良き発展に向けて一部の機械の普及が始まったときである。

農業機械は、小型で構造の簡易なものへ目が向けられ、防除機の導入台数が急激に増加した時期である。

また、政府も農民に対し農業機械の信頼しうる情報を提供するため、室内・圃場実験、圃場運転等の試験を行いつつ、農業機械の普及活動に努めた。

しかしながら、これらの小型機械の利用は、まだ外国製品の輸入に頼っていた。

c 第3段階(1970年～1980年)

農業機械の導入が徐々に進行した時期である。その導入状況を1974年と1980年の対比でみると、トラクターは567台から6,406台(約11倍)、ポンプ876台から3,749台(約4倍)、スプレヤー64,078台から181,684台(約3倍)、スレッシャー470台から2,215台(約5倍)、精米機10,767台から55,092台(約5倍)と大幅な伸びを示している。

また、国内のローカル企業が農業機械を製造するため、農業機械の設計をこれら企業に提供する政策が推進されたが、これら地方製造の農業機械は、農業者の要求に適切に対応できるような機械でなかった等の理由から、実際に利用に供されなかったようである。

インドネシア政府の説明によれば、今日までローカルメーカーで生産された農業機械の総額は170億RPに達するが、そのほとんどが利用されなかったとのことである。

d 第4段階(1980年～)

農業の近代化と食糧生産の維持拡大のために、より一層農業機械化政策が積極的に展開されようとしている。

1981年には、国家農業機械化委員会(The National Committee for Agricultural Mechanization)が設置され、その機能は農業機械化の全般に係る政策に対する特別な提案、勧告を行うものである。

特に①農業機械の研究開発および利用にかかる政策を勧告②農業機械の検査、評価の政策と提案③農業機械の導入政策の提案④農業機械の利用施策の提案となっている。

また、地域レベルでの農業機械の適応試験等が行われるとともに、ローカルメーカーに対しては次のような農家が要求する機械を生産することを奨励している。

①設計、利用及び維持が簡単であること。②地方で入手し得る原材料による製作が可能であること③十分効果的であること④価格が安いこと。

政府が購入する農業機械は、農業機械開発課が検査した機械を導入することとしている。

1981年における農業機械の導入状況はトラクター9,268台、ポンプ4,415台、



スプレヤー188,010台、スレッシャー568台、精米機55,092台となっている。

このようにインドネシアにおける農業機械化の状況はそれぞれの機械の導入台数は、1980年代にかけて大幅な増加をみせているが、農家戸数全体に占める普及台数はいまだ極めて低いものとなっている。

インドネシア農業の主要生産食糧である水稲にかかる農作業の実態は、耕起、代かき作業は水牛等役畜による作業が主体で、また、田植は完全に人力、収穫、脱穀作業もほとんどが旧来の伝統的用具類によって行われているのが現状である。

このように、インドネシア全体からみた農業の機械化はまさにこれからといった状況であるといえよう。

インドネシアにおける農業機械の導入台数

(単位：台)

機種 \ 年	1974	1978	1980	1981
トラクター	567	3,496	6,406	9,268
歩行型トラクター(小型)	378	1,630	4,337	3,777
" (大型)	40	1,205	1,368	5,072
ポンプ	149	661	701	419
スプレヤー	876	3,184	3,749	4,415
(うち動力噴霧機)	64,078	166,527	181,684	188,010
スレッシャー	2,527	2,918	1,379	775
ドライヤー	470	2,567	2,215	568
精米機	58	91	103	1,244
	10,767	14,468	55,092	55,092

資料：農業省食糧作物総局生産局農業機械開発課より

インドネシアにおける主要農業機械の普及率(推定)

	導入台数(概数)	普及率(農家100戸当たりの台数)	備考
トラクター	10千台	0.06(62)台	1980年農家戸数 (1980年インドネシア人口センサス) 17,469千戸
スプレヤー	188	1.1(82)	

(注) 普及率の( )内は日本の普及率を示す

インドネシアにおける農家数の推移

	1973年		1980年	
	戸数	%	戸数	%
自作農	10,746,522	74.8	12,849,467	73.6
小作農	456,346	3.2	2,601,791	14.9
自小作農	3,170,674	22.0	2,017,302	11.5
合計	14,374,542	100.0	17,468,560	100.0

(注) 1980年人口センサス

2) 農業機械の開発改良の状況

インドネシア政府は、農業機械に関する政策推進のため、1952年農業機械開発課を創設し約30年経過している。

現在、農業機械開発課には、4つのセクションがありエンジニア12名をはじめとする62名（IRRIのワークショップを含めた人員）で構成されており、農業機械の開発改良、試験、検査、農業機械化のプロジェクト等の業務に参与している。

このたび、農業機械の開発改良を実施しているIRRIのワークショップを見学する機会を得、製作された現物を確認したがその概要は次のとおりである。

① IRRIワークショップの概要

a ワークショップの性格

このIRRIのワークショップは、1978年USAIDの無償援助によって設置されたもので、組織的には農業機械開発課の下部組織として位置づけられており、フィリピンのIRRIでデザインされた機械の設計図だけをもらってこのワークショップで試作し、各州の農業機関とタイアップしながら現地適応試験等も行い、改良、普及に努めている。

b ワークショップの人員

現在、農業機械専門家(Engineer)5名と40名の機械技能者(Technician)の計45名が従事しているほか、IRRI及びRNAM(Regional Network for Agricultural Machinery)から派遣された専門家各1名が指導に当たっていた。

ワークショップ内には、小規模であるがデザイン室、研修室等が設けられているほか、試作機等の製作に必要な溶接設備、小型旋盤、ドリル等の工作機械が設置されていたが、いずれもかなり古いものばかりであった。

c ワークショップの運営

農業機械開発課の説明によれば、このワークショップでの農機試作はかなりの利点があるが、あくまでもIRRIでデザインした農業機械であり、必ずしもインドネシアの土地

条件、栽培条件等の諸条件に適合したものでなくかなりの問題点がある。

従って、インドネシア農業に適した独自の農業機械を開発改良していくことが、今後の機械化を進めていく上で必要であるとの発言があった。

また、例えばドライヤーの型式が1型式のみというようにモデル数が限られているとともに、IRRIの機械は水田用が主体であるが、インドネシア政府としては、畑作用機械の開発も必要であるとの説明があった。

#### d 今後の方向

このワークショップは、1985年9月でプロジェクトが終了することとなっている。

また、1985年9月の終了に当たり、これまでワークショップが実施した開発、改良等に係る総合評価を、1985年1月から取組むこととしている。

インドネシア政府としては、インドネシア農業により適した農業機械の開発改良等を行うために、今回、日本政府に要請された「適正農業機械技術開発センター」に、このワークショップの業務、人員等を吸収させ、より一層の充実を図っていくとしているものと考えられる。

1985年1月から行われる総合評価は、今回、日本政府に要請のあったプロジェクトの方向、内容等に影響を及ぼすものと考えられるので、この評価内容については、今後注目する必要があると考えられる。

#### c IRRIワークショップにおける主要機械の概要

##### (a) 人力用田植機

人力による田植機で、当初5条植えて開発、改良を試みていたが、人力で引っぱりながら植付けすることから植付部の個所に足跡がついて苗の植付けに支障があるので、現在6条植えに開発すべき試作を重ねている。重量も5条植えて25Kgあったものが、18Kgに軽減したが、育苗技術との関係もあり、まだ研究中である。感じとしては、普及までにはかなりの時間を要するものと思われる。

##### (b) もみすり機

現在、インドネシアにはエンゲルバーク式のものが導入されているが、これは碎米が多くであるため、すり部の改良を行っているとの説明があった。

また、リタン社(現地企業、日本メーカーと技術提携している。)の製品は、性能は良いが価格が高いため、構造をシンプルなものとし30%のコストダウンを図りたいとしており、目下開発改良中である。

##### (c) スレッシャー

足踏み式のもので、投込み式藁処理タイプのものであった。必要によってはエンジンを取付けできるよう開発、改良中である。重量は9.2Kgであるが、本機を移動する際にこぎ胴のカバー及び稲わら投込みの受け台を折たたみ式に改良し、搬び易いよう工夫されていた。

(d) ハンドトラクター

I R R I でデザインしたもので、6 P S のエンジンを搭載している。構造は非常にシンプルなもので変速装置がなく前進1段のみで後進できない構造である。

ロータリー装着も出来ないものとなっており、けん引式である。重量も重く(約290 Kg)普及していないようである。

(e) ハンドトラクター用水田車輪

水田車輪は土地条件、土壌条件等によって性能にかなりの差が生じてくるので、水田車輪がストリップしないように、また、沈まないように改良を重ねていた。

(f) その他ドライバー、施肥機(ライムソワー)、ポンプ等の開発改良に取り組んでいた。

② 農業省食糧作物総局南スラウエシ州のワークショップ

10月26日、インドネシア中堅農業技術者訓練計画のバタンカルク農業技術者訓練センターの松本、平塚両専門家の案内により南スラウエシの農業機械ワークショップを見学したが、その概要は次のとおりである。

a 試作等が行われていた農業機械の概要

(a) スレッシャー

足踏式スレッシャーと動力式スレッシャーの両方が試作されており、いずれも投込式薬処理タイプのものである。足踏式のもの価格は10万RPとのことである。説明によれば、動力式スレッシャーも試作機として製作しているものであり、販売する程は生産していないが、これまで50台位の生産があった。

(b) ハンドトラクター

I R R I タイプのハンドトラクターで、6 P S エンジンを搭載し、構造は極めて簡単で前進のみで後進ができない。ギヤーボックス(足まわりの部分)は農業省から送られてきたが、あとは全部本ワークショップで製造されたとのことである。重量が290 Kg あり、重すぎることもあり普及していないとのことで、事実このハンドトラクターがワークショップの広場に放置されている状況である。

(c) リーパー

I R R I タイプのもので、刈巾約1 m の刈倒し方式のものであるが、まだワークショップに到着したばかりで圃場試験も実施していない。担当者の説明によれば、刈倒し方式は稲の収集に大変なので、結束する構造でないかと普及しないのではないかと発言があった。

その他我が国の戦前にみられたような、とうみ(50台生産)、また、ライムソワワーの試作が行われていた。

(d) その他

今後、普及見込みのある機械について、ワークショップの担当者は、B U L O G が米

の品質確保を要請していることもあって、スレッシャー、特にパワースレッシャーが有望とみられ、その開発、改良が必要であり、また、灌漑用ポンプも今後必要とする機械であり、普及が見込まれるとしている。

③ 農業機械メーカーの開発改良の状況

インドネシア側の説明によると、メーカーでも農業機械の開発改良はやっているが、その能力は十分なものを備えていないのが現状であり、これまでローカルメーカーで生産された農業機械は170億RPと推定されるが、そのほとんどが利用に供されなかったとのことである。

1979年から1980年以降35のローカル農機メーカーに対し、IRR Iによって設計された小型農機を生産するために、その能力を改善するよう指導されてきた。これら35のローカルメーカーの全生産量は次のとおりである。なお、今後、ローカルメーカーの製造技術レベルの調査も必要であると考えられる。

インドネシアにおけるIRR I工業拡張部門により  
指導された35ローカルメーカーの生産量(1979/9月~1983/8月)

機 種	生産量(台)
ハンドトラクター	2,102
軸流ポンプ	3,073
人力田植機	66
スレッシャー	1,475
乾燥機	1,091
その他	2,402

(注) STATUS OF AGRICULTURAL  
MECHANIZATION IN INDONESIA  
(1984. 1月)による。

3) 農業機械の利用状況

① 西部ジャワ州におけるハンドトラクターの現状

チヘア農業訓練センターの徳留及び中島両専門家から提供いただいた資料により、西部ジャワ州におけるハンドトラクターの現状をみれば次のとおりである。

1974年の導入台数は、431台であったものが1980年には2,258台、1983年には4,675台と大幅な増加をみせている。

西部ジャワ州ハンドトラクター導入台数(単位:台)

年	1974	75	76	77	78	79	80	81	82	83
導入台数	431	441	520	662	1,154	1,542	2,258	2,850	3,241	4,675
増加台数	—	10	79	142	492	198	906	594	391	1,434

(注) 西部ジャワ州政府資料による。

西部ジャワ州におけるハンドトラクターの地区別導入台数

県	1982年	1983年	割合
1 インドラマユ	732	1,074	23.0
2 カラワン	696	968	20.7
3 スパン	474	675	14.5
4 バンドン	390	447	9.6
5 プカシー	363	421	9.0
6 チレボン	121	263	5.6
7 タニガラン	—	217	4.6
8 マジャランガ	109	192	4.1
9 スマダン	117	175	3.7
10 その他	239	243	5.2
合計	3,241	4,675	100

西部ジャワ州におけるハンドトラクターの銘柄別導入台数

銘柄	1982	1983	国名	%
クボタ	1,628	2,510	エンジン インドネシア産	53.7
ヤンマー	620	902	スラバヤP, Tアミンド	19.3
クボタクイック	310	431	ジョクジャP, Tクイック	9.2
サトー	204	223	日本	4.8
三菱	124	—	"	
井関	119	101	"	2.1
本田	96	—	"	
バドトラ	59	—	インドネシア	
ダエドング	51	40	タイワン	0.9
リワストウー	6	—	インドア	
その他	24	468		10.0
合計	3,241	4,675		100

② 田植え準備に係る小型機械化体系と慣行体系の所要労働時間の比較

(チヘア農業訓練センター・徳留専門家提供資料による)

西部ジャワ州では、最近急速に普及しつつあるハンドトラクターを利用した作業体系が見られ(賃耕も含む)るが、その所要労働時間等の試験調査結果は次のとおりである。

a 所要労働時間・日数の比較

(a) 慣行の人力、鋤による作業体系では、耕起1回、耕起代かき1回、均平作業で1a当たり488時間、延日数97.8日で1日当たりの賃金1,000RPとすれば97,800RPとなった。

(b) 畜力体系は、水牛1頭曳で耕起1回、代かき2回、均平作業で1a当たり88.5時間延日数17.7日で1日当たり賃金4,500RP換算で79,650RPとなった。

(c) これに対して、ハンドトラクター体系では、最初から湛水状態で耕起1回、耕起代かきを行い、1a当たり所要時間22.5時間と短縮され、所要日数(1日8時間で計算)2.81日で、これらの作業の賃耕料金が75,000RPとなっている。

特に、湛水状態のため土壌が軟かく、水田車輪装着によるロータリー耕耘が容易となった。

(d) 一方、ハンドトラクター利用による乾田耕起体系では、乾田による土壌の硬化等で1回耕起に1a当たり18.2時間を要し、雑草の発生が多く2回耕耘、代かきに19.4時間で合計37.6時間となった。

この場合の賃耕料金は75,000RPが相場となっている。

以上のように、人力、畜力体系で全部雇用労働によって作業するより、経費的にはハンドトラクター利用による賃耕作業に出した方が有利な結果となっている。

なお、湛水条件下での耕起作業は、不耕起部分が多いため、今後作業の方法等を検討し、不耕起部分がないよう指導する必要があるとしている。

各種作業体系区別の所要労働時間等

① 慣行作業体系(人力、鋤)

(単位:時間/a当たり)

作業名	所要時間	作業方法	延日数	備考
1回耕起	184	人力、鋤	37	37,000RP
2回耕起	290	人力、鋤	58	58,000 "
1回代掻	14	人力足でならず	2.8	耕耘作3足でふみ込む (2,800) 板を押して行なう
均平				
合計	488		97.8	97,800RP

(注) 作業時間1日5時間、1日1,000RPで換算

② 慣行作業体系（畜力）

（単位：時間/ha当たり）

作業名	所要時間	作業方法	延日数	備考
1回耕起	5.0	水牛 1頭曳	10.0	45,000RP 深耕13cm
1回代掻	2.2	水牛馬鍬1頭曳	4.4	19,800〃馬鍬巾15.5cm
2回代掻	16.5	〃	3.3	14,800〃 田植3日前
均平		板を引かせる		水牛歩行足の深さ45~50cm
合計	88.5		17.7	79,650RP

（注） 作業時間1日5時間、1日4,500RPで換算

③ ハンドトラクター利用体系（湛水耕起）

（単位：時間/ha当たり）

作業名	所要時間	作業方法	延日数	備考
1回耕起	12.5	ロータリー耕1回	1.56	縦1回荒起し水田車輪φ85cmのため歩行速度が早く時間が短縮された。
2回耕耘代掻均平	10.0	ロータリー耕1回	1.25	湿田のため、ロータリー耕耘よりも車輪（水田車輪巾55cm）による代掻が効果的であった。
合計	22.5		2.81	

（注） ハンドトラクタークボタK-75  
 湛水約3cm  
 作業時間1日8時間

④ ハンドトラクター利用体系（乾田耕起）

作業名	所要時間	作業方法	延日数	備考
1回耕起	18.2	ロータリー1回	2.27	乾田3cmの亀裂が入り2連ゴム車輪
2回耕耘	10.0	ロータリー湛水	1.3	水田車輪
代掻	9.4	ロータリー馬鍬	1.2	乾田耕耘の場合雑草の発生が多く代掻に時間がかかった
合計	37.6		4.77	

（注） ハンドトラクター クボタK-75  
 作業時間1日8時間



⑤ 各種作業体系別の所要時間等総合検討表

項目	種類	人力体系	畜力体系	ハンドトラクター利用	
				湛水体系	乾田湛水体系
所要時間(ka当たり)		488	885	22.5	37.6
日数( " )		97.8	177	28.1	44.7
ka当たり賃金		(1日1,000RP) 97,800RP	(1日4,500RP) 79,650RP	75,000RP	75,000RP

(注) ハンドトラクターの場合一回耕起25,000RP、二回耕起代掻均平まで50,000RPの価格相場であり、これを利用した。

(a) ハンドトラクター利用の場合の必要経費(試算)

ハンドトラクター導入に係る必要経費は、減価償却費、修理費、燃料費等の諸経費を加味したもので、年間50ka利用の場合1ka当たり40,140RP(年間25ka利用の場合80,240RP)と試算されている。

一方、現在チアンジウル県における賃耕料金をみれば、一般的相場として1ka当たり85,000RPとなっている。

このような状況から、ハンドトラクターを購入し、年間25ka以上の賃耕を行えば、十分に採算がとれる試算結果となっており、農業労働力の確保状況等に影響されるとしてもハンドトラクター導入の増加要因になっているものと考えられる。

ハンドトラクター利用の必要経費試算

前提条件	購入価額	3,500,000RP	8PS日本製
	耐用年数	5年間	
	金利	10%	
	修理費	5%	
	対象面積	50ka年間稼働日数100日×1日10時間	
	燃料	軽油毎時1.5ℓ×10時間×100日	1,500ℓ
	オイルその他 人件費	燃料費×0.25 2人×100日=200人	1人2,500RP
固定費	費目	計	金額
	減価償却費	$3,500,000RP \times (1 - 0.2) \div 5年$	560,000
	金利	$3,500,000 \times 0.1$	350,000
	修理費	$3,500,000 \times 0.05$	175,000
	小計		1,085,000
流動費	燃料費	$1.5 \times 22.5RP \times 1,500 \ell$	337,500
	オイル	$337,500 \times 0.25\%$	84,375
	人件費	$2,500RP \times 200人$	500,000
	小計		921,875
	合計		2,006,875

1ka当たりの経費  $2,006,875 \div 50ka = 40,140RP$

現在チアンジウル県賃耕ka当り85,000RPで年間25ka利用で採算可能

③ 西部ジャワ州カラワン県における水稲栽培に対する機械化について

チヘア農業技術者訓練センター徳留専門家から提供していただいた資料（1983年10月カラワン県農業事務所担当者との会談結果）により、カラワン県における水稲栽培に対する機械化の概要は次のとおりである。

a 機械導入の背景

主要な農業機械であるハンドトラクターが導入されている地域は、ジャワ海に面した平坦地域で、1930年頃にオランダの技術で基盤整備がなされ、ダムからの灌漑施設が整っているところである。

田植時期になると、1週間ごとに通水され、そのため耕起代かき作業期間が制約をうける結果となり、期間内の作業が必要なため時期的に労働力が不足する事態が生じ、労賃も1haの当たり70,000RPに上昇し、このことがハンドトラクター導入の要因となった。

(a) 1978年におけるハンドトラクターの導入台数は180台であったが、1982年には788台に増加した。そのほとんどが日本製である。

(b) I R R Iタイプのハンドトラクターより、少々価格が高くても能率の高いロータリー方式の日本製を導入している。

(c) 田植機について

当分人力と思うが、田植労力が時期的に不足する場合があるので、県農業事務所担当者は田植機の必要性を感じている。

b 労働賃金について

	作業名	ha当たり料金	作業内容
耕起代掻作業	人力、鋤、耕起	90,000RP	2回耕起して畦ぬりまでha/80人
	畜力利用	55,000	2回耕起畦ぬり
	〃	45,000	2回耕起のみ
	耕耘機	40,000	2回耕起畦ぬり
	〃	30,000	2回耕起のみ
防除	人力噴霧機	2,500	器具を持って来た場合
	〃	1,000	労力だけの場合、作業能率1ha/日/1人

c カラワン県関係資料

(a) 基礎データ

1982年

a	普及所の数	12
b	郡の数	14
c	村の数	257
d	人口	1,242,078
e	農家戸数	226,787
f	農業労働者	157,669
g	耕起力	
(a)	人	58,614人
(b)	水牛	7,403頭
(c)	牛	5,521頭
(d)	ハンドトラクター	784台
h	農用地	
畑	栽培面積	33,391
	休耕地	3,643
水	灌漑水田	99,667
	休耕地	262
田	天水田	8,951
	トラクター耕起の可能な水田	103,833

備考

1983年10月現在
4,399
5,818

耕起等に使用される水牛が1年間に約半分に減少している。

1戸当たり平均耕地面積は、約0.6haとする。

(b) カラワン県で販売されている農業機械の価格

種類及びメーカー	1台当たり価格R.P	製 作
ハンドトラクタークボタK-75	245~250万	日 本
〃 ヤンマー	235~245万	〃
〃 ミツビシ	240~245万	〃
〃 イセキ	240~260万	〃
〃 サトー	235万	〃
〃 ダイドオン	280万	韓 国
ハンドトラクタークボタクイック	200万	インドネシア
ポンプ 2インチ	41万	〃
8 〃	200万	〃
6 〃	56万	〃
穀すり機	75万	〃
精米機	90万	〃
ライスミルユニット	190万	台 湾
ハンドスプレーセミキート	27,500万	〃
〃 全自動	32,500万	〃
ミストブロー	225,000万	〃
動力脱穀機	50万	インドネシア

## (c) トラクターの購入方法

1	現金	435台	55.5%
2	銀行ローン	205	26.1
3	ディーラーローン	120	15.3
4	リース	24	3.1
	合計	784	100

## (d) 機械利用現地実証試験

テストの種類	場所	実施者
1. I R R I型脱穀機のテスト(7型)	県内水田	カラワン県機械器具課と I R R I及び本省生産局
2. " (6型)	"	
3. 足踏み脱穀機のテスト	"	

## (e) 西部ジャワ州カラワン県水稻栽培重点指導農家の経営分析表

調査農家数9戸の平均 資料県農業事務所(1982年)

1.	経営面積	1.0 ha
2.	地代	108,889 RP
3.	税金、水利費	35,174
4.	生産費	40,892
5. 労賃 (雇用分)	(1) 苗代	6,445
	(2) 本田耕起	42,667
	(3) 田植	24,744
	(4) 中耕除草	22,139
	(5) 施肥	5,055
	(6) 防除	5,556
	(7) 収穫	86,004
	(8) 計	192,610
6.	経費合計(総生産費)	377,565
7.	生産量	4,707 t
8.	"金額	515,889
9.	所得	138,324
10.	地代を除いた所得	238,324

(f) カラワン県の主要作物のha当たり収量と生産費

1982年 作物名	生産費	収 量		差引所得
		Kg	粗収益	
1. 水 稲	235,500 RP	4,940	513,760 RP	278,260 RP
2. トウモロコシ	144,500	2,759	275,900	131,400
3. 大 豆	192,300	1,020	510,000	317,700
4. 綿 花	165,500	1,240	682,000	516,500
5. ビーナッツ	152,750	1,860	372,000	219,250
6. キャッサバ	95,000	8,600	215,000	120,000

④ 農家からの聴き取りによる状況

a 西部ジャワ州の農家

1984年10月27日西部ジャワ州チヘア農業技術者訓練センターの近郊であるグラムハル村のキーファーマーMr. Atamaka 氏宅を訪ね農業機械化の現状等の聴き取りを行ったが、その概要は次のとおりである。

Mr. Atamaka 氏は、1968年我が国で農業機械化研修を受講した経験のあるこの地域の農業指導者である。

(a) トラクターの利用状況

① 1983年6月及び12月にクボタK75型ハンドトラクターを2台購入し、購入代金の400万RPは、全部キャッシュで支払ったとの説明をうけた。

② 現在、自分の水田耕作以外に32名のグループの賃耕を含め年間80haの耕起等を行っており、水稲1作期で100万RPの賃耕収入を得ている。また、ハンドトラクターの使用は6人のオペレーターを雇用しており、1haを2日間で耕起代かきを行うことができる。

(b) ハンドトラクターの保守点検について

ハンドトラクターを常に最良の状態で使用し得るよう、保守点検項目を明記し、オペレーターに必ず遵守するよう指導しているのには感心させられた。

このことは、我が国で研修を受けた時に、教わったことを実行していることで、研修の成果であるとの発言があった。

保守点検項目は、①始業前点検（ラジエーターの水、燃料、ファンベルト、ボルト・ナットの点検等）②作業開始前（5分間のならし運転等）③作業後点検（土砂を取除く、乾くまでふきとる、エンジンが冷えたら水、燃料等の補給等）に分かれており、次の日にすぐ使用できるように心がけている。

(c) 今後導入利用したい機械

資金が出来たら、籾すり機、精米機を購入したい旨の希望を述べていた。

b 南スラウエシ州マロス県の農家

南スラウエシ州バタンカルク農業技術者訓練センターの松本、平塚両専門家の案内でマロス県の農業事情視察の際、道路上で乗用型トラクターをみかけたので、その農家の人から聴き取りした概要は次のとおりである。

この農家は、1977年クボタB6000型を購入した。この機械は、ロータリー耕で能率がよく、現在、年間25haの賃耕を行っており、賃耕料は1ha当たり60,000RPであるとの説明をうけた。

また、エンジンの性能はすばらしく全く故障がないので助かっている。

かなりの賃耕を行うので、ロータリー爪の交換、作業機装着部分の修理等が必要であるが、修理はウジュンパンダンの修理工場で行っている。

4) 農業機械生産企業の現状

- ① インドネシア政府は、ローカルメーカーの製造能力を強化するため、メーカー技術者の訓練等の政策を展開しようとしているところであるが、1982年における農業機械を供給し得るメーカー数及び生産能力について次のようなデータがある。

農業機械メーカー数とその生産能力(1982年)

機械の種類	メーカー数	年間生産能力(台)
ハンドトラクター(6~8PS)	18	16,060
精米機	9	24,300
ハンドスプレヤー	13	304,000
スレッシャ(稲田)	8	3,600
コーン脱粒機	2	3,000

(注) Status of Agricultural Mechanization in INDONESIA  
(1984、1月)による。

- ② インドネシアの農業機械メーカーの現状把握のため、ジャカルタ及びスラバヤにおいて関係者から生産状況等を聴取するとともに工場視察を行ったが、その概要は次のとおりである。

a P. T. AGRINDO社(スラバヤ)

(a) 1942年に現地資本によって設立された会社であり、日本の農機メーカーである井関農機、佐竹製作所と技術提携を結んでいる。

従業員は約1,200名で、そのうち製造部門は約600名となっている。

(b) 主な製造機種

㉑ ライスミル……900台/月産の能力を備えているが、インドネシアの農業政策に変化がなければ販売増加が期待できるので、1,200台/月産まで製造能力のアップを考えている。構造等はイセキと同じであるが、鉄板カバー等を簡単にして、コスト低減に努めているとの説明があった。

㉒ ゴムロール……籾すり用ゴムロールは、自社生産のほか台湾(新東機械)からも輸入していたが、現在、ゴムロール製造設備を増強し、これが完成すれば4万個/月産の製造能力にアップできる。

インドネシアの米生産量は、日本の約2倍あり、ゴムロールの需要量が大きい。また、人件費が安いので日本より安い製品を作ることができると力説されていた。

㉓ その他、スレッシャー、ドライヤー、発電機(ビル等の自家発電機用)等も製造しており、来年にはハンドトラクターの製造販売を考えている。

また、この会社は農業機械部品の製造に必要な鋳物工場を有しており、来年、新しい製造ラインを増強することとしている。

工場の施設内容等からみて、インドネシアの中でもトップクラスの企業とみられ、製造コストの低減、品質管理に力を入れているとの印象をうけた。

b P. T. YAMINDO社(スラバヤ)

(a) 1974年7月にインドネシア側50%、日本側(ヤンマーディーゼル(株)外)50%出資により設立された会社で、操業は1976年5月から開始された。

(所在地  
本社: JL. IR. H. JUANDA 42 JAKARTA  
工場: PANDAAN KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR)

(b) 製造機種

現在、製造されている機械は、ハンドトラクター(8、10PS)、乗用型トラクター(15PS外)、脱穀機、籾すり機、精米機、RICE MILL UNIT及び水田車輪等のアタッチメントである。

操業開始当初は、部品等100%輸入にたよっていたが、徐々に部品の国産化率をあげ、脱穀機等は100%現地調達部品で生産されている。

しかしながら、製品の品質確保上最も重要である部品について、現地で部品の設計規格どおりのものが入手できない問題があり、特にトラクター等については、部品の国産化率をあげるのに苦労している状況がみられた。

(c) 今後、農業機械の市場として有望視しているのは、ライスミルUNITが考えられまた、ハンドトラクターは機構を少しシンプルにしたものでコストダウンを図り、市場拡大を図っていきたいとの説明があった。

c GOLDEN AGIN社(ジャカルタ)

(a) ジャカルタ近郊のCimanggis 地区に所在するこの会社は、1974年に現地資本によって設立されたもので、従業員250人を有する企業である。

製造している機種は、ハンドスプレーヤーで日産800~1000台を生産している  
専業メーカーである。

(b) 製造機種

ハンドスプレーヤーの主な製造型式は、①SA-10(10ℓタンク、主に野草用、  
工場渡し価格21.0ドル)と②SA-16(16ℓタンク、半自動タイプ主に稲作用  
34ドル)で、前者が全生産量の約4割を占め、後者が約3割となっている。その他  
GA-14/16(1)(円筒タンク(14ℓ)、噴霧ホース1本、主に果樹用、35ド  
ル)、GA-14/16(2)(タンク16ℓ、噴霧ホース2本、38ドル)等を製造し  
ている。

この会社は、ハンドスプレーヤーのインドネシア全体の50%を生産しているとともに、一部フィリピン、マレーシアにも輸出しているとの説明を受けた。

(c) 今後、動力噴霧機の販売を考えており、この量産販売に向けて開発中である。このほか普及が有望視される機種としては、エステート用にスプリンクラー及びリーパー(外領向け)をあげている。

以上、今回視察することができたメーカーは、インドネシアの企業とみられ、それなりの技術水準をもったメーカーであるとみうけられた。

インドネシアの農機メーカーの全てが、この技術レベルにあるとは考えられず、今後、ローカルメーカーを含めた技術水準の実態把握も必要となる。

5) 農業機械に関する訓練研修の状況

農業機械に関する訓練状況等の把握のため、次の日程によりインドネシア中堅農業技術者訓練センターに出向き、所長はじめ専門家の方々と意見交換等を行ったが、その概要は次のとおりである。

① 訪問先

a 10月26日 南スラウェシ州バタンカルク農業技術者訓練センター  
Drs ABDURRAZAK所長、松本、平塚両専門家

b 10月27日 西部ジャワ州チヘア農業技術者訓練センター  
WEZLIR所長、徳留、中島両専門家

② 訓練要領

a 訓練受講対象者  
州、県の職員(専門技術員、普及員等)

b 訓練の目的



訓練終了後農業機械機具の責任者として作業するに当たって、その業務が適切に実施されるとともに、農業機械の利用と維持管理について他の責任者を養成指導することができるようになることを目的としている。

- c 訓練期間 120日(4ヵ月コース)
- d 研修人員 30名

### ③ 訓練内容

農業機械化訓練のカリキュラムは、大きく分けて次の三部門に分かれている。

- a 基礎教科……農業機械化に関する行政上の基礎的知識を修得するために必要な内容で、例えばインドネシアにおける農業機械化の状況、農業機械化の阻害要因等である。

59年度の農業機械化訓練カリキュラムの中で特に変更のあった部分としては、「第4次5ヵ年計画における農業開発の中での農業機械化の役割」という教科内容が追加されていることである。このことは、農業省が第4次5ヵ年計画に関連して農業の機械化に積極的に取り組む姿勢が出ているものと考えられる。

- b 中核教科……本研修の中核をなすもので、エンジン、トラクター、ポンプ、バインダー、コンバイン等農業機械の構造、機能、分解組立、維持管理、運転操作、作業能率等技術的事項に関する内容修得を行うものである。
- c 支援教科……農業機械自体に直接的には関係ないが、間接的事項に係わる一般的な知識の修得を行なうもので、生活環境と栄養、田植機用の稲の育品等の講義事項が組み込まれている。

なお、昭和58年度農業機械化訓練(全体で800時間)における講義と実習の時間比率は、37:63と当然のことながら実習時間に重点を置いたものとなっている。

参考までに、チヘア農業技術者訓練センターの昭和59年度農業機械化訓練カリキュラム(4ヵ月コース)及び関係資料は次頁に掲載する。

### ④ 今後の農業機械化について

バタンカルク農業技術者訓練センターのABDURRAZAK所長と懇談の時、今後のインドネシア農業機械の開発改良、普及の必要な機械等について次のような発言があった。

- a 農業機械の開発は、簡単なものからやるべきである。大型機械の開発、普及をいう人もいるが、そうではなく小型でシンプルな農業機械を必要としている。
- b 農業機械化の必要性について、①農業機械化を進める上で、ジャワは労働力が豊富であるので、他の機械とは別に考える必要がある。②これまでは、農家は2~3頭の水牛を飼っていたが、最近、水牛の減少が続いており、農業機械化の必要性が

出てきている。また、農業機械化が促進されればインドネシア工業も発展するであろう。

- c 今後必要な農業機械については、①簡単に操作できるポンプ②アタッチメントが容易に取り替えられる構造のミニトラクター③ポストハーベスト関係でスレッシュャー、ドライヤー、運搬用具の改善、④各個人で使用できる小型なライスマル（共同利用がむずかしい）の必要性を説いておられた。

昭和59年度農業機械化訓練カリキュラム

（チヘア農業技術者訓練センター4か月コース）

	時 間
I 基礎教科	
1. 農業機械化開発計画の識見	4
2. 第4次5カ年計画に於ける農業開発の中での農業機械化の役割	4
3. 西ジャワでの農業機械化の開発	4
4. 国家公務員の心得と特性（パンチャシラー）	30
小 計	(42)
II 中核教科	
1. 必要性農業機械の分析	34
2. 農用原動機	47
3. 農用トラクター	87
4. 育成管理耕耘、整地機具	124
5. 収穫調整機具	99
6. 農業機械の整備と保守管理	78
7. 農機利用生産高と経済性の分析	10
8. 適性技術農機具の開発と作成	171
9. 農機具の適応試験	54
小 計	(704)
III 支援教科	
1. 生活環境と栄養	4
田植機用稲の育苗	6
2. 場外実習（スタディトリップ）	50
小 計	(60)
合 計	806

カリキュラムの内容（中核教科に係るもの）

No	訓練項目 技術の単位	訓練を必要とする 作業の能力と技術	技 術 要 素	情 報 重要事項	時間
1.	必要事項の 分析	1-1 地域での 農機々材の必要 性事項を分析す る	1-1- 1. 耕地に対する能力を分析 する。 2. 地域の地図を分析する 3. 灌漑用水の準備の必要性 を分析する 4. 労働力の必要性を分析す る 5. 畜力利用の必要性の分析 6. 作業機能率を分析する 7. その他の労働力の必要性 を分析する 8. 地域の明細を分析する 9. 栽培基準に適した農機具 を選定する 10. 技術向上に適した農機具 を選定する		5 3 1 2 2 2 4 4 3 (34) 8
2.	農用原動機	2-1 2サイク ルガソリンの取 扱	2-1- 1. 2サイクルガソリンエン ジン各部の構造と作動原理 2. 2サイクルガソリンエン ジンの始動方法（混合油の 作り方） 3. 2サイクルガソリンエン ジン停止の方法（マグネッ ト関係） 4. 燃料のフィルターの構造 と点検洗浄 5. エアークリーナー装置と 洗浄 6. 点火装置のクリーニング の方法 7. 潤滑油の排除	2-1-1- 1. 2サ イクル ガソリ ンエン ジンの 各部の 能率	2 1 1 2 3 (13) 2
		2-2 4サイク ルガソリンエン ジンの取扱	2-2- 1. 構造と作動原理 2. 4サイクルガソリンエン ジンの始動と気化器の装置 3. 4サイクルガソリンエン ジン停止 4. 燃料フィルターの構造と 洗浄 5. エアークリーナーの洗浄 6. 点火装置のクリーニングの方法	2-2-1- 1. 4サ イクル ガソリ ンエン ジン各 部の能 率	1 1 1 2 3 2

No	訓練項目 技術の単位	訓練を必要とする 作業の能力と技術	技 術 要 素	情 報 重要事項	時間
		2-3 デイゼル エンジンの取扱	7. 潤滑油の検査と交換 8. バルブの調整の方法 9. ポイントの調整 2-3 1. デイゼルエンジンの各部の作動原理 2. デイゼルエンジンの始動方法率 3. デイゼルエンジンの停止の方法 4. 燃料フィルターの洗浄 5. オイルフィルターの洗浄 6. 潤滑油装置、オイル交換 7. 空気抜きの方法 8. 燃料噴射装置 9. エアークリーナーの構造と点検 10. ファンベルトの調整 11. チェーンを調整	2-3-1- 1. デイゼルエンジン各部の能率	2 2 (15) 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 (19) 1 (47)
3.	農用トラクター	3-1 ハンドトラクターを操作する  3-2 四輪トラクターと作業機の操作	3-1- 1. ハンドトラクターの始動の方法 2. ハンドトラクターの操作の方法 3. ハンドトラクターの停止の方法 4. ハンドトラクターの作業の種類 5. 犁ブラウの取付、耕起の方法 6. 耕耘部の着脱と爪の取付 7. 均平器の取付作業の方法 8. トレーラーの取付と耕耘操作 9. 車輪の取替の方法 10. ハンドトラクターの点検整備 3-2- 1. 四輪トラクターの始動の方法		1 9 1 9 6 3 (38) 9 1

No.	訓練項目 技術の単位	訓練を必要とする 作業の能力と技術	技術要素	情報 重要事項	時間
			2. 四輪トラクターの運 転操作		9
			3. 四輪トラクターの停 止の方法		1
			4. 犁の取付方法		5
			5. ロータリー爪の取付 方法		6
			6. 均平器の取付		3
			7. トレーラー運転操作		3
			8. 水田車輪の取付方法		6
			9. 四輪トラクターの整 備管理方法		6
			10. 四輪トラクターでの 作業	(49)	9
					(87)
4.	育成管理耕 転整地用の 機械	4-1 育成管理 耕転整地用機械 の操作	4-1- 1. 四輪トラクターのブ ラウの調整		3
			2. ブラウ耕の実施		9
			3. デスクハローの調整		3
			4. デスクハローの耕転		9
			5. ロータリーの調整		5
			6. ロータリー耕転作業		9
			7. レベリングの調整		3
			8. レベリングの作業		9
			9. 水田車輪の調整		3
			10. 水田車輪の耕転作業	(62)	9
		4-2 栽培機具 の操作	4-2- 1. 作業機の点検		6
			2. 田植機の利用		5
			3. 播種器の利用	(15)	4
		4-3 揚水ポン プと噴霧機の操 作	4-3- 1. 揚水ポンプの据付		3
			2. 揚水ポンプの取扱い		6
			3. 揚水量の測定		6
			4. 揚水ポンプの整備管 理	(21)	6
			4-4- 1. 農薬の混合方法		2
			2. 人力噴霧器の取扱い		9
			3. 動力噴霧機の取扱い		9
			4. 鼠えぶり出し器の利 用	(26)	6
					(124)
5	収穫調整機 具	5-1 収穫機の 操作と安全	5-1- 1. 刈取機の利用		6

No	訓練項目 技術の単位	訓練を必要とする 作業の能力と技術	技 術 要 素	情 報 重要事項	時間	
6.	農機の整備 と保守管理 安全	5-2 脱粒機の 操作	2. バインダーの利用		9	
			3. コンバインハーベスターの 操作		(24) 9	
			5-2-			
			1. 足踏式脱穀機の利用		9	
		5-3 籾乾燥機 の操作	2. 動力脱穀機の利用操 作		6	
			3. とうもろこし脱穀器 の利用		6	
			4. 落花生皮はぎ器の利 用		6	
			5. キャッサバ切断機の 利用		(33) 6	
			5-3-			
		5-4 籾調整機 具の操作	1. 自然乾燥の利用		9	
			2. 動力乾燥機の利用		(18) 9	
			5-4-			
		6-1 農機の整 備と保守管理	6-1-		1. 籾すり機の利用	9
					2. 精米機の利用	9
					3. とうみの利用	(24) 6
					6-1-	(99)
1. ハンドトラクターの 整備と保守	6					
2. 四輪トラクターの "	9					
3. 田植機の "	7					
4. 播種機の "	5					
5. 揚水ポンプの "	6					
6. 手動噴霧器の "	3					
7. 動力噴霧器の "	6					
8. 刈払い機の "	6					
9. コンバインハーベスターの "						
10. 足踏式脱穀器 "						
11. 動力脱穀機の "	4					
12. とうもろこし脱粒機 "						
13. 乾燥機 "	2					
14. 籾すり機 "						
15. 精米機の整備保守管理						
16. とうみの "	(78) 3					
7.	農業経営の 分析	7-1 農機利用 生産高と経済性 の分析	7-1- 1. 消耗品の計算 2. 生産費の計算		6 (10) 4	
8.	適応性農機 具の作成	8-1 適応性農 機具の開発と作成	8-1- 1. 水田カゴ車輪の作成		24	

No.	訓練項目 技術の単位	訓練を必要とする 作業の能力と技術	技 術 要 素	情 報 重要事項	時間
			2. 肥料散布機の作成 3. 石灰散布機の作成 4. クマデ均平機の作成 5. 落花生皮むき機の作成 6. どうもろこし脱粒機の作成 7. 足踏脱穀機の作成 8. ペトロマックス乾燥機の作成		21 21 21 21 21 21 (171)21
9.	農機具適応の試験	9-1 各種農機具の試験	9-1- 1. 水田カゴ車輪の試験 2. 肥料配合機の試験 3. 石灰散布機の試験 4. クマデ、均平作業機の試験 5. 落花生皮むき機の試験 6. どうもろこし脱粒機の試験 7. 足踏脱穀機の試験 8. 石油バーナー乾燥機の試験		7 7 7 7 7 7 6 (54) 6
			中核教科	合 計	704

農業機械化訓練研修への地区別参集者数

(於：チヘア農業技術者訓練センター。以下同じ)

地区名	1982. 2.18 3.19		83. 2.22 3.30		83. 3.1 3.30		83. 5.16 9.12		83. 11.1 2.27		84. 8.27 12.24		計 (人)	割合 (%)
	期 1.30	期 2.30	期 3.30	期 4.120	期 5.120	期 6.120	期 7.120	期 8.120	期 9.120	期 10.120	期 11.120	期 12.120		
西部ジャワ	22	22	21	7	5	6							83	46.1
中部ジャワ	4	2	2	2	4	6							20	11.1
ジャカルタ	2	2	1	—	—	1							6	3.4
BLPP	2	—	2	—	2	—							6	3.4
東部ジャワ	—	2	3	3	2	4							14	7.7
バリ	—	—	—	1	1	1							3	1.6
ジョクジャカルタ	—	2	1	1	1	5							10	5.5
北スマトラ	—	—	—	2	2	—							4	2.2
西スマトラ	—	—	—	2	2	1							5	2.7
南スマトラ	—	—	—	2	1	1							4	2.2
ランボン	—	—	—	2	2	2							6	3.3
ジャンビ(スマトラ)	—	—	—	1	1	1							3	1.6
リアウ(スマトラ)	—	—	—	1	1	1							3	1.6
ベンクル(スマトラ)	—	—	—	1	1	1							3	1.6
アチェ(スマトラ)	—	—	—	1	1	—							2	1.2
西カリマンタン	—	—	—	1	1	—							2	1.2
東カリマンタン	—	—	—	1	1	—							2	1.2
南カリマンタン	—	—	—	1	1	—							2	1.2
中カリマンタン	—	—	—	1	1	—							2	1.2
合計	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	180	100

農業機械化訓練研修生の所属区分

所属 コース	農業 事務所	農園 事務所	BLPP	農商 教官	短大 教官	PPL 普及員	PPM 普及員 所長 クラス	計
1期生	16	12	2	—	—	—	—	30
2期生	7	22	—	1	—	—	—	30
3期生	4	22	2	1	1	—	—	30
4期生	25	—	—	3	2	—	—	30
5期生	24	—	2	4	—	—	—	30
6期生	6	—	—	—	—	16	8	30
計	82	56	6	9	3	16	8	180



### 研修生の学歴

学歴 コース	中学農業科	普通高校	農業高校	農高機械科	短大3年	大学5年	計
1 期 生	—	—	12	6	12	—	30
2 “	—	5	9	—	14	—	30
3 “	1	2	11	2	7	7	30
4 “	—	—	22	2	4	2	30
5 “	—	—	26	2	2	—	30
6 “	—	—	12	16	2	—	30
計	1	7	92	30	41	9	180
%	0.5	4.0	51.2	16.6	22.7	5.0	100

### 研修生の年齢

年齢 コース	21~25	26~30	31~35	36~40	41~48	計
1 期 生	9	12	2	4	3	30
2 “	5	15	5	2	3	30
3 “	3	6	13	4	4	30
4 “	5	12	7	4	2	30
5 “	6	10	8	4	2	30
6 “	10	16	3	1	—	30
計	38	71	38	19	14	180

### 6) 農業機械化の今後の方向

インドネシア農業をめぐる諸情勢は、GDPにおける農業部門のシェアが1970年の47%から1980年には30%に低下する中で、農業労働力の減少（男性労働人口毎年2%減）、水牛等役畜の減少（西ジャワ、1971~1981年間年3%減）という変化をみせている。

一方、152百万人（1981年）の人口をかえるインドネシアにとって、経済社会の健全な発展のため、食糧自給度の向上等農業生産の拡大を図ることが農業政策の推進上大きな課題となっている。

このようなことから、第4次5カ年計画（1984~1988年）において、食用作物の生産目標を次のように計画している。

食用作物生産目標(1984~1988年)

(単位1,000トン)

No	食物名	1984	1985	1986	1987	1988
1	米	24,701	25,781	26,867	27,736	28,624
2	コーン	5,412	5,694	5,993	6,308	6,656
3	キャッサバ	14,702	15,403	16,145	16,919	17,756
4	さつまいも	2,257	2,331	2,401	2,482	2,564
5	ピーナッツ	536	580	621	672	724
6	大豆	918	1,015	1,174	1,250	1,370
7	緑豆	204	231	261	298	340
8	野菜	5,317	5,810	6,109	6,543	6,899
9	果物	8,031	8,474	8,929	9,408	9,901

上記の生産量を達成するために必要な収穫面積は次のようになっている。

食用作物の収穫計画面積(1984~1988年)

(単位1,000ha)

No	食物名	1984	1985	1986	1987	1988
1	米	9,179	9,360	9,548	9,637	9,726
2	コーン	3,161	3,195	3,229	3,265	3,310
3	キャッサバ	1,481	1,518	1,558	1,593	1,635
4	さつまいも	284	290	296	302	307
5	ピーナッツ	561	579	601	622	652
6	大豆	-	979	1,026	1,062	1,100
7	緑豆	297	319	342	372	403
8	野菜	1,361	1,405	1,449	1,495	1,543
9	果物	821	845	868	894	937

このような食用作物の生産を確保するためには、従来と同様な農業生産技術の水準ではなく、土地基盤整備、栽培技術、防除技術、品種改良等を含めた技術的改善が必要であり、その1つに農業機械化に関する技術的対応も当然含まれ、農業機械化の適正な推進が重要な課題であると考えられる。

① 農業省のインドネシアにおける農業機械化に対する考え方

農業省食糧作物総局は、インドネシアにおける農業機械化に対する基本的な考え方を次

のように説明した。

a 農業機械化の目標・ねらい

農業機械化の目標・ねらいは、農業生産性の向上という大目標の達成に向けて、①重労働からの解放②収穫ロス等の減少③収量増加、生産性をあげるとともにコストの低減④農家所得の増大等を図ることである。

b 農業機械の開発改良の方向

インドネシア農業の諸条件（土地、栽培条件等）に適合した農業機械の開発改良を推進することが基本であるが、特に農家の要請の強い①構造が簡単であること②低価格であること③効率的な機械であること④ローカル生産が可能であることが第1段階の方向である。これが次第に農業生産技術への対応を図りつつ、段階的に発展され複雑、中大型化の機械へと進むであろう。

c 農業機械化の推進方策

インドネシアの農業労働力が減少傾向にあるというものの、就業人口の過半数以上を占める農業労働者が農業機械の導入によって失業することのないよう十分配慮しつつ農業機械化の推進を図る必要があるとしている。

そのためには、一率に機械化を進めるのではなく、選択的な農業機械化の推進を考えているとの説明があった。

(a) 地域による選択

インドネシアの農業地帯を農業機械化の観点から4つの地域に区分している。このうち、社会経済的にも技術的にも農業機械化が可能でその必要性の高い地域を重点に機械化を推進する考えである。

(b) 技術レベルによる選択

農業の機械化は、農業技術の発展、生産地域の特性等に対応した機械化が必要となってくるが、当面は比較的平易な技術レベルに対応した機械の選択を重点に考え、シンプルな機械の導入を推進することとしている。今後、技術レベルの高度化に対応したモデルを製作し、性能、適応試験等を実施しつつ実用化を図り、これらの機械の導入を図ることとしている。

d 今後における機械導入台数（試算）

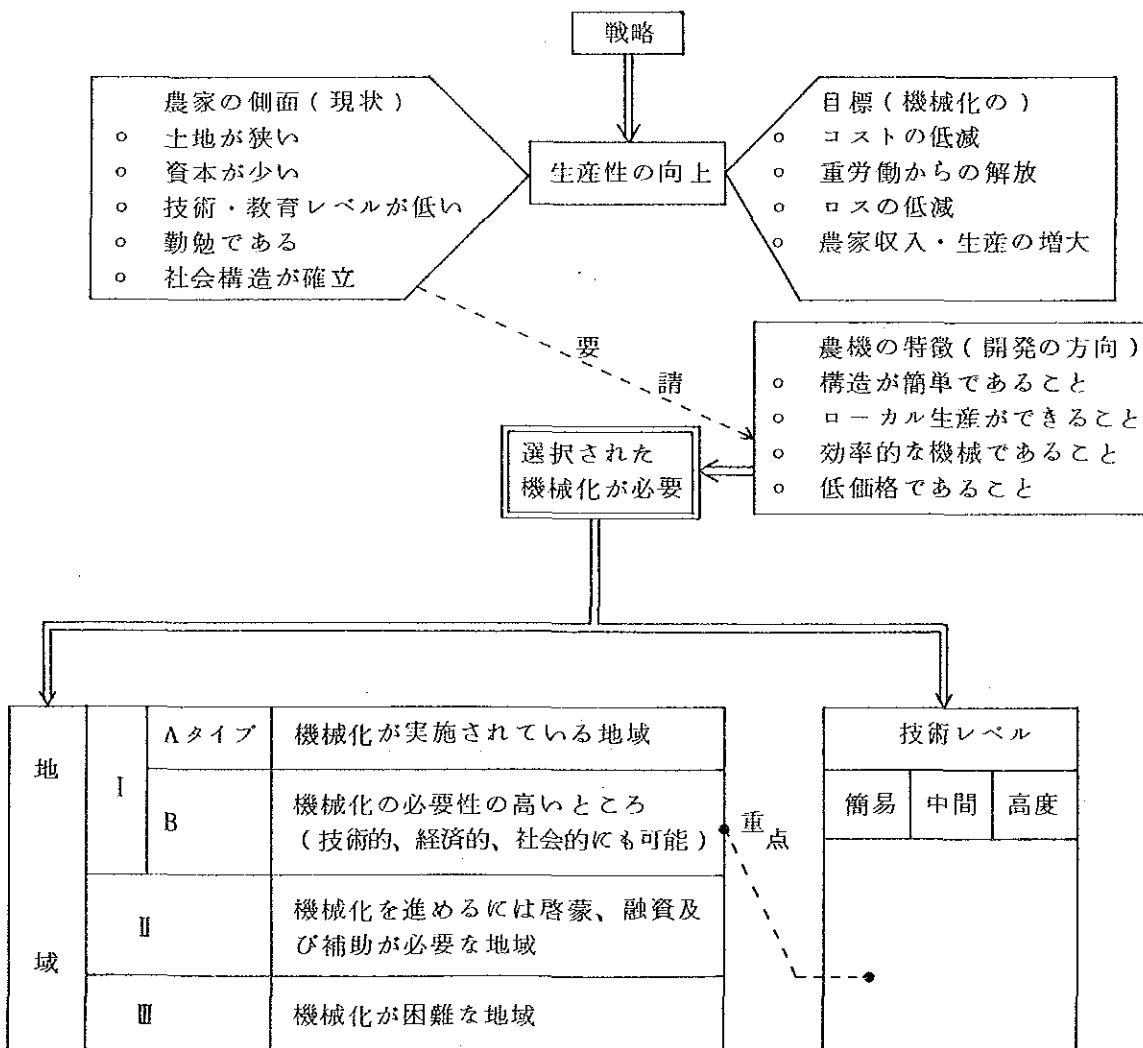
上記のような第4次5カ年計画に盛り込まれた食用作物の目標生産量の確保を図るため、選択的機械化の促進を図ることとしているが、具体的な農業機械導入台数の見込は次のとおり試算されている。

農業機械の年次別必要導入台数（第4次5カ年計画に伴う試算）

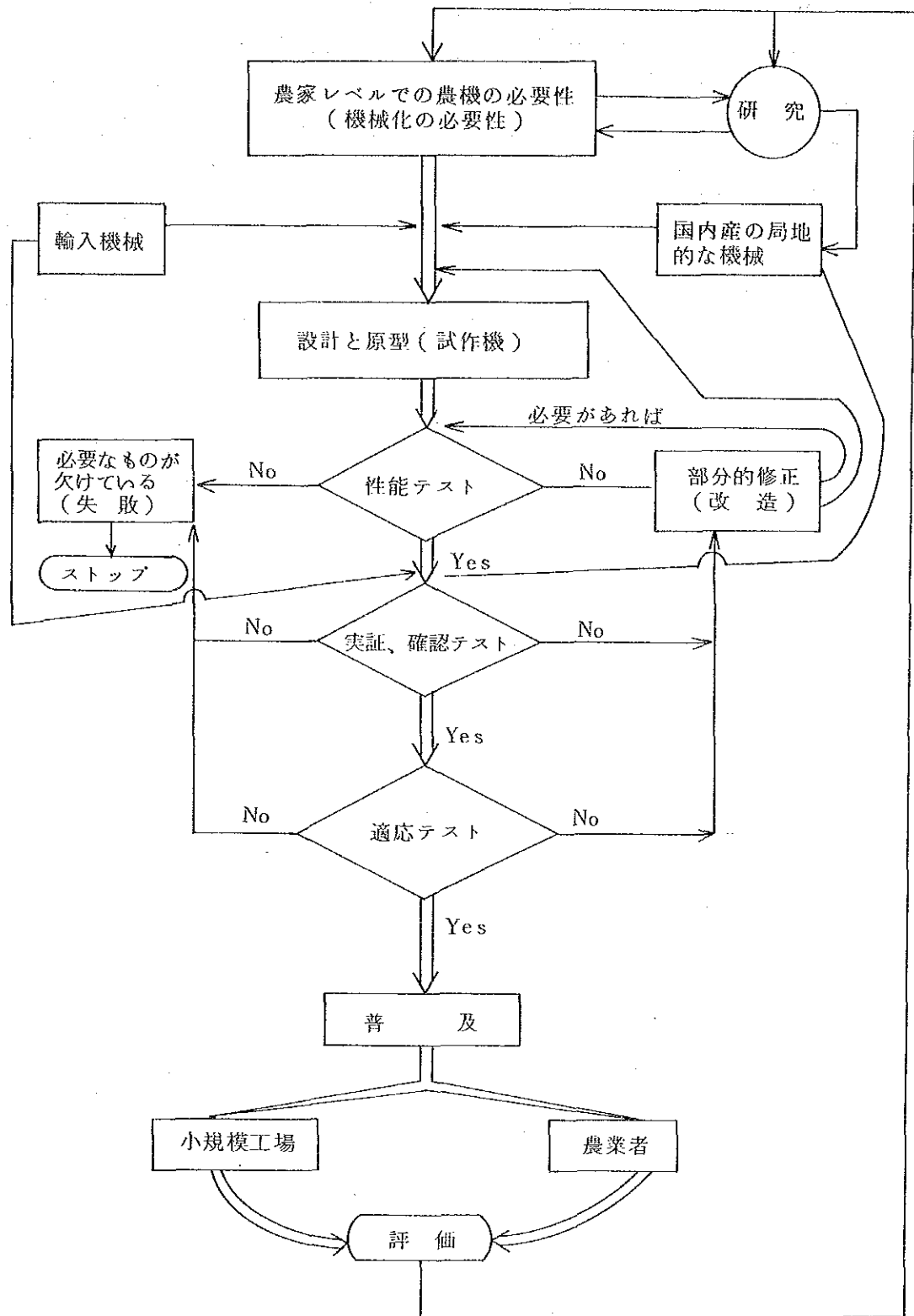
（単位：台）

機械名	1984	1985	1986	1987	1988
トラクター	19,200	23,040	27,640	33,200	39,840
スプレヤー	63,000	72,000	83,300	95,800	110,180
ポンプ	3,300	4,290	5,280	6,270	7,260
スレッシャー	36,600	38,100	39,500	40,920	42,350
とうみ	1,916	4,035	4,318	6,739	5,073
ライスミル	5,660	5,888	6,100	6,300	6,520
ドライヤー	5,500	5,720	5,940	6,160	6,380
田植機	127	382	449	770	1,027
刈取機	1,209	2,077	2,780	4,179	5,546

インドネシアにおける農業機械化のための模式図



農業機械の開発改良における技術的接近



## ② 農業機械開発改良の対象作物及び機種

今回我が国に要請のあった適正農業機械技術開発センタープロジェクトに関し、インドネシア側から、農業機械の開発改良にかかる対象作物及び機種について、明確な回答は得られなかったが、第4次5カ年計画に示されているとおり、食用作物生産に必要な機械の開発改良が重要であろう。特に当面は、インドネシア農業の主流である米作にかかる農作業の機械化に最重点を置くべきであると考えられる。

また、米作にかかる機械化の開発改良の成果は、一部のものは畑作物の分野（例えば耕運作業、防除作業等）にも活用が可能となろう。

当面、耕起・整地（代かき含む）、防除、刈取、脱穀、籾すり、精米、かんがい部門に係る機械の開発改良が中心になるのではないかと考えられる。

短期間で、しかも一部分の実態しか把握していない状況の中で、今後の農業機械開発改良の方向について予測することは非常に困難であるが、感じとして受けた内容をごく簡単にとりまとめたものが次頁の表である。

なお、農業機械の開発改良の方向等については、別途、十分な技術的検討を加え、インドネシア農業に適した方向づけを行う必要があると考える。

## (3) 技術協力の方向

### 1) 協力の必要性と可能性

① 次の理由から技術協力が必要と考えられる。

- i) Repelita IV で農業の機械化に高い優先度が与えられていること。
- ii) 農業の機械化が進みつつあり、インドネシアに適した農業の機械化が必要と認められること。
- iii) 農業省の本プロジェクトに対する意欲が高く、準備も進みつつあり、Bapenasも本Projectを支持していること。

また、想定される協力内容からは、形態はプロジェクト方式技術協力が適当であろう。

② プロジェクトの実施のためには、建物等の施設の援助が必要である。

### 2) 考えられる協力対象の形態と範囲

本プロジェクト案件については、技術協力の対象として検討すべき案件と考えられるが、例えば長期調査員の派遣等により技術協力の具体的な内容の枠組み（農業機械開発改良の対象機種等）について詰める必要がある。

これらの調査結果をまっけて判断すべきことであるが、農業機械の開発改良、テスト、評価に関する専門家の派遣及びこれらにかかる研修員の受入れについては、協力できる可能性のある分野であると考えられる。

なお、仮に長期調査員の派遣を考えるとすれば、本プロジェクト案件の内容等からみて、

農業機械開発の現状と今後の方向（予測）

作物	作業工程	農作業の主な手段	農業機械開発の現状と方向（予測）	
			現 状	今 後
水 稻	◎ 耕起、整地	手作業 牛馬耕 一部トラクター利用	ハンドトラクター	機構のシンプル化 変速段数 (ロータリー) 前進2段 後進 日本製より価格を安くする 水田車輪の改良 (賃耕が増加傾向) (役番が年間3割減 (西ジャワ1971~1984年))
			◎IRRIタイプ→すき (前進のみ、重い)	
	× 田植え	手作業	◎日本製→ロータリー (6段変速、高価) (一部2段にした) (ものあり)	開発、改良、普及に時間要す (植付け本数をそろえる必要 がある) 軽量化必要  日本製も (育苗が大変 代かき後の均平化が必要 土壌条件との関係)
			◎手動式田植機 IRRIタイプを改良 しつつある (IRRIワークショップ) (6条植え試作) ◎日本製 普及していない (チヘア中堅技術者 研修センターで試験的に 植付けした一良好)	
	○ 除草	手作業	◎人力用除草機	開発は比較的容易
	◎ 防除	ハンドスプレー	◎ハンドスプレー普及	動力噴霧機への方向 (増収型品種導入による病害 虫防除の徹底(普及増) 但し、個人利用には価格問 題があり)
	△ 刈取	手刈り	IRRIタイプのリーパー 試作品	(刈倒し型(結束しない)) ○刈取、脱穀を全員でやり収 穫物を分けてもらう社会慣 習があり普及がむずかしい のではないか ○排水不良田→操作別困難 ○賃刈り形態で普及可能
	◎ 脱穀	手でたたくつける 一部スレッシャー	足踏脱穀機 動力式脱穀機 (日本製)	足踏式から動力式、脱穀機へ
	△ 乾燥	自然乾燥	自然通風乾燥機の試作 (IRRIワークショ ップ等で)	個人農家への普及は少 農筋等施設で普及可(一部)
	◎ (籾すり 精米)	籾すり機 精米機	日本技術を導入したもの普 及	低コスト化に向けての改良 砕米の減少
畑作物	◎ 耕起、整地	手作業 牛馬耕 一部トラクター		水稲同様ハンドトラクターの 改良で対応 作業機の開発
	◎ 防除			"
	× 収穫			一番機械化が困難 (栽培条件、作物固体がちが う。生果物である)

(注) ◎ 普及が見込まれるもの  
△ 普及可能なもの  
× 開発、普及に時間を要すもの

農業機械の開発改良、テスト、評価にかかる分野の専門家を中心とした団員構成が望ましいかと考えられる。

### 3) 協力実施までに必要な措置と留意点

#### ① 長期調査等の実施

インドネシア側の準備は進みつつあるが

- (a) 協力実施の具体的枠組を固める必要があること
- (b) 農業機械の開発・改良、検査に係る技術協力は我が国としては初めてであること等から実施協議前の長期調査員の派遣等による十分な調査が必要。また、その時期は早い方が良い。

#### ② 施設に係る援助

施設に係る援助は、技協の枠組が固まった後の方が良い。

#### ③ Phase 分けによる協力についての検討

施設の整備に相当(1~2年)の日時を要すること、"イ"側が現に準備を進めつつあること、農業機械の開発・改良に係る技術移転には長い年月を要すること等から2段階に分けた協力方式の検討が必要であろう。

## 3. 家畜人工授精センター強化

### (1) 要請内容の確認

#### 1) プロジェクト名

要請されたプロジェクトの正式英語名は、"Strengthening of Artificial Insemination Centre Project"である。

#### 2) 要請の背景

インドネシアでは家畜生産の分野で最も新しく人工授精技術が導入されフィールドで実用に移されたのは1972年である。人工授精プロジェクトは以後年々発展を遂げ、今や21州において肉牛と乳牛を対象に年間約50万回の人工授精が行なわれている。この人工授精により増えつつける乳牛頭数及びインドネシア産(原産)肉牛の繁殖能力改良等優良化の早急な必要性に因應するため、確固とした人工繁殖システムを十分に整備する必要がある。

一方、多数の研修生が海外に送られ、人工授精技術者、インストラクターとして養成されてきた。

また、1976年より、完備した精液製造研究室と雄種牛を備えた冷凍精液製造センターがレンバン(Lembang 西ジャワ州)で活動を開始し、年間30万ダースの冷凍精液を製造しているが、この数量は、インドネシア全体の需要の60%を満たすにすぎない。残り40%



は輸入と新たに開発されたシンゴサリ人工授精センター（東ジャワ州）からの精液で補なわれている。

レンバンセンターには、冷凍精液研究設備が整っているもののシンゴサリセンターの方は今後一層の改善が必要である。

上述の経緯により今回の要請がなされた。

### 3) 要請の目的および期間

シンゴサリ A, I. センター強化プロジェクトの目的は、家畜育種と家畜繁殖のシステムを確立し、そのために必要なノウハウと機材を供与し、フィールドサービスにたずさわる人員を訓練するインストラクター及びセンター職員を養成することである。協力の期間は5年ぐらいを目途としている。

### 4) 技術協力の内容

協力期間における活動は専門家の分野とその派遣期間によって限定されてくる。

インドネシア側は

- ① 家畜育種
- ② 凍結精液製造
- ③ 家畜繁殖

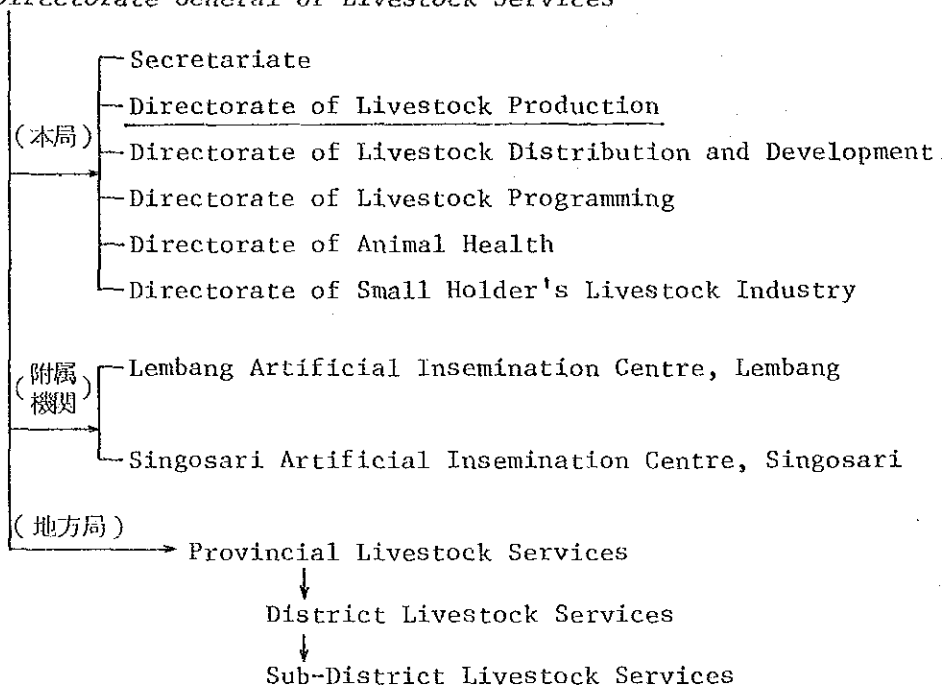
の3つを活動の中心に考えており、これらに関する専門家の協力活動に付随して、インストラクター及びセンタースタッフの養成も行なわれることを期待している。

インドネシア側の要望に対する調査団のコメントは、(3)技術協力の方向 2 考えられる協力対象の形態と範囲で述べることにする。

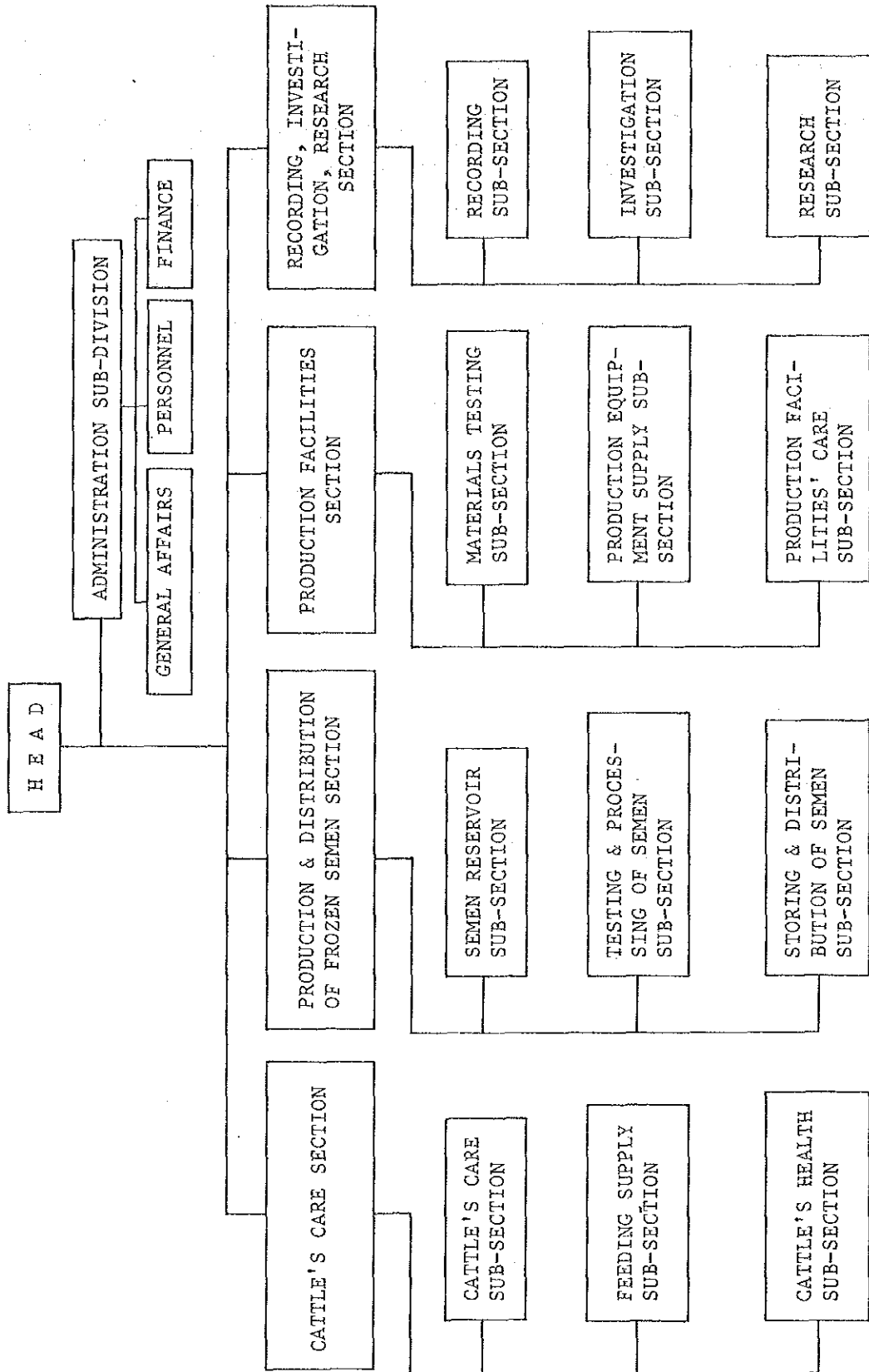
### 5) 実施機関及び組織

本件協力の直接の対象とされるシンゴサリ人工授精センターは農業省畜産総局の管轄下にあり、同総局が実施上の責任機関である。その組織は次のとおりである。

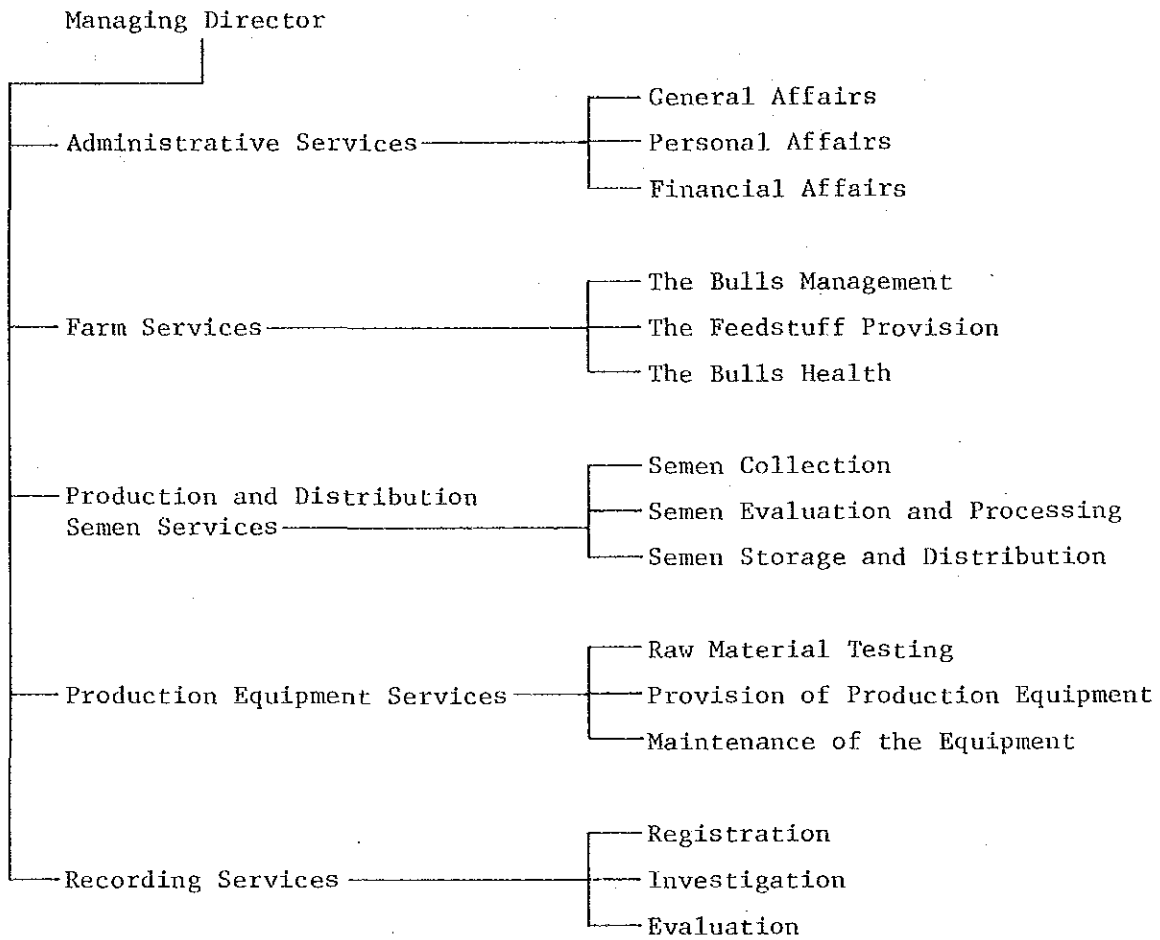
Directorate General of Livestock Services



シンゴサリ A. I. センターの組織



レンバン A . I . センターの組織



- 6) 専門家及びカウンターパート
- 7) 研修員の受け入れ
- 8) サイト及び資材
- 9) 内貨予算

上記4項目については、インドネシアにおける酪農と人工授精の現状(2.人工授精の現状 2-3) シンゴサリ人工授精センターの項及び(3)技術協力の方向、2) 考えられる協力対象の形態と範囲の項でふれているのでここでは省略する。

#### 10) 専門家の住環境

専門家の業務の中心地となるシンゴサリ A. I. センターは、後述のとおり、丘陵の中腹に位置し、東部ジャワ州第2の都市であるマラン市(人口60万人)から約18kmのところにある。

敷地内には職員用の住宅はあるものの専門家の生活上の便宜を考えるならば、マランに住居を借り上げ、センターまで通勤する方がよいと考えられる。なお、今回調査では、詳細な住宅調査等は行なわなかったが、マラン市内には専門家が居住するにはかなりの住環境が確保されるものと判断された。

## (2) インドネシアにおける酪農と人工授精の現状

### (2)-1 酪農の現状

#### 1) 背景

インドネシアは、1万3,000以上の島々から成り、国土面積は2,027平方キロメートル、27の州に分かれており、ここに約5万3,000の村落がある。人口は1億5,200万人(1981年センサス)、この内64%が、面積シェアでわずかに7%の、ジャワ島に住んでいる。ジャワ・バリ・マドラ各島の人口密度は、1平方キロメートル当たり600人、他の島では50人である。この国では、農業が主要な役割を演じており、人口の82%が地方に住み、1971年においては労働人口の62%が直接農業に従事していたが近年農村人口は減少しつつある。

インドネシアの農業は、小規模農業経営とエステート農業の2つのタイプに分けられ、小規模農家戸数は1,440万戸、この内70%は、用地面積が1ヘクタール未満である。

家畜のほとんどは、昔ながらの方法で小規模農家に飼われている。家畜を飼養する農家の65%が、ジャワ・マドラ・バリ・ロンボクの各島に集中し、これらの島では、農家の平均用地面積が0.5ヘクタール未満である。小規模農家の生活は、用地面積と土壌の肥沃度に密接に関連しており、牛は主に耕作などの使役の他に、土壌を肥沃にする目的で飼われている。ジャワ島では、肥料生産は高く評価されており、いくつかの地方では家畜は主に肥料生産用として飼われている。一般に、インドネシアでは農業経営にとって家畜は重要な役割を果た

しており、特に牛や水牛は、ソシアル・ステータスとしての意味をもっている。

過去10年間に於ける、人口の増加と経済の発展により畜産物に対する需要は、着実に伸びている。一方、肉と卵・牛乳の生産量はこれに十分に見合っていない。このため、畜産物の価格が上昇し、低所得階層の栄養改善にとって、大きなインパクトとなっている。

人口密度の高い地域では、粗飼料の生産に限られ、更に、穀類の食用・輸出用との競合は畜産の発展の可能性に対して、大きな影響を及ぼしている。その上、熱帯性気候が家畜の疾病の発生にとって、都合の良いコンディションを与えていること、家畜の能力が低いこと、農家が飼養管理技術と資金に欠けることなどが、畜産の振興を図る上で常に問題となっている。

## 2) 第3次開発5カ年計画(1979~1983)

畜産物の生産は、これまで主に都市近郊の農家が担っていたが、地方の小規模農家における畜産の振興は、都市近郊から地方へ、富を還元するという政府の方針に沿っているので、第3次開発5カ年計画においても、畜産物の増産と合わせて小規模農家の生産性・所得向上のため、畜産振興が農業施策の中で優先的に実施された。

畜産振興の目的は、①家畜頭羽数の増加と遺伝的能力の改良、②畜産物を増産して需要に応じる、③小規模農家の所得向上、④地方において特に農家の青年・婦人の就労の機会の創設、⑤貧困地域の栄養改善により健康増進を図る、等である。これらの目的を達成するため政府は①地方の開発における家畜の役割の拡大、②種畜の改良・飼料の改善・疾病予防・技術普及・畜産物流通の改善、③グループ活動の促進による協同組合の創設などの施策を展開した。

酪農については、DAIRY CATTLE DEVELOPMENT PROJECTを推進し、牛乳の増産に努めた。多くの酪農施策は、酪農家戸数の9割を有するジャワ島に集中した。政府は、協同組合を創設して小規模農家の所得向上を図ることを酪農振興の狙いとした。これにより、これまでに創設された組合は、ジャワ島とスマトラ島で173を数え酪農家の6割がこれに加入している。

第3次開発5カ年計画の期間中、政府と酪農組合はオーストラリアとニュージーランドから約6万7,000頭のホルスタインを輸入し、農家に貸付した。これにより牛乳の生産量が増え、乳業工場の受乳量をオーバーしたので、政府は1982年7月に農業・工業・貿易の三大臣連名で、乳業工場に対しそれまでフリーであった輸入乳製品と国産牛乳の使用割合を3:1とするように求め、酪農組合が集荷した牛乳の消費促進を図った。この措置により、酪農家は以前より安心して生産に励むことができるようになった。

国内の9割の生乳を生産するジャワ島では、民族系3社(Ultra Jaya(バンドン)、DAFA(バンドン)、Sarihusada(中央ジャワ))と外資系4社(Friesche Vlag Indonesia(ジャカルタ)、Foremost Indonesia(ジャカルタ)、Indo Milk(ジャカルタ)、NE-

STLE(スラバヤ)が、LL牛乳やコンデンスミルク等を製造している。ジャワ島の酪農組合が生産する牛乳は、日量およそ372トンであるが、この内の87%が、これらの乳業工場に供給されている。

疾病コントロールや、人工授精業務を支援するため、政府は家畜保健所による疾病調査、人工授精センターによる凍結精液の配布を行った。レンバン(西ジャワ)とシンゴサリ(東ジャワ)の、人工授精センターが第3次開発5カ年計画の期間中に、19の州に配布した精液本数は、約180万本である。

第3次開発5カ年計画における畜産振興の結果、肉の生産量は年率6.7%、卵は17.4%、牛乳は18.5%とそれぞれ伸びた(表1)。

表1 肉・卵・牛乳の生産

	肉	卵	牛乳
第1次5カ年計画における年平均伸び率(%)	+5.3	+4.2	+5.4
第2次5カ年計画における年平均伸び率(%)	+4.6	+13.3	+14.6
1979年(千トン)	487	164	72
1983年(千トン)	671	316	143
第3次5カ年計画における年平均伸び率(%)	+6.7	+17.4	+18.5

また、大家畜頭数では、乳牛が年率11%伸びたのに対して、肉牛と水牛はそれぞれ1%の伸びであった(表2)。

表2 大家畜頭数

	乳牛	肉牛	水牛
第1次5カ年計画における年平均伸び率(%)	+7.8	-0.2	-4.2
第2次5カ年計画における年平均伸び率(%)	+2.0	-0.2	-1.0
1979年(千頭)	94	6,364	2,432
1983年(千頭)	162	6,660	2,538
第3次5カ年計画における年平均伸び率(%)	+11.0	+1.0	+1.0

酪農家戸数は、年率7%伸び、6万6,000戸となった(表3)。

表3 酪農振興の成果

	PELITAM(年)					年平均 伸び率
	1979	1980	1981	1982	1983	
酪農家戸数(千戸)	52	56	60	64	66	7%
乳牛頭数(千頭)	94	103	113	140	161	11
牛乳生産量(千トン)	72	78	86	117	143	18

また、第3次開発5カ年計画の終までに、酪農振興のために協同組合と普及体制、農民組織が次のように整備された。

⑦ 協同組合の牛乳処理施設

牛乳処理工場(5ヶ所)

クーラーユニット(102ヶ所、計250トン/日)

牛乳輸送タンク(46基、計164トン/輸送、1.8輸送/日)

牛乳缶(16,000個、農家と集乳所用)

⑧ 普及体制

普及員(133名、内40名は協同組合所属)

畜産専門員14名、獣医師15名

人工授精センター(2ヶ所、レンバン、シンゴサリ)

人工授精師(468名、内222名は協同組合所属)

酪農訓練センター(東ジャワ州バツ)

家畜保健所(9ヶ所)

ワクチン製造所(1ヶ所)

酪農民訓練所(協同組合連合会、ベンガレンガン)

飼料作物種子センター(9州、13ヶ所)

畜産研究所(ボゴール、グラチ)

⑨ 農民組織

農家グループ(1,268グループ、1グループ20~30戸、Key農家がリーダー)

しかし、畜産物供給量は、輸入品を加えてもまだ必要量を満たさず、国民1人当たり推定年間消費量は、肉が4.3Kg、卵1.7Kg、牛乳3.9Kgである(表4)。

この内、牛乳の消費量の8割が、輸入乳製品によることは、特筆される(表5)。畜産物消費量が少ないため、国民1人1日当たり動物性蛋白質摂取量は、2.3gと少ない(表6)。



表4 国民1人当たり年間消費量

	肉	卵	牛乳
1979年	3.5 Kg	0.9 Kg	3.7 Kg
1980年	3.9	1.4	4.4
1981	4.0	1.5	4.0
1982	4.1	1.6	4.2
1983	4.3	1.7	3.9
第3次5カ年計画における年平均伸び率(%)	5.1	14.9	2.3

1968年に作られた必要標準量は、5gである。

表5 畜産物消費量と国内産の割合

	肉	卵	牛乳
1979年	千トン % 488(99.6)	千トン % 134(99.9)	千トン % 533(11.0)
1980	572(99.7)	208(99.9)	663(10.3)
1981	598(99.6)	225(99.9)	596(12.6)
1982	631(99.6)	243(99.9)	638(16.0)
1983	674(99.6)	259(99.9)	607(20.5)
第3次5カ年計画における年平均伸び率(%)	7.3	17.4	4.9

(注) ( )内は国内産の割合

表6 国民1人1日当たり動物性  
蛋白質摂取量(グラム)

	肉	卵	牛乳	計
1983年	1.44	0.53	0.34	2.31

3) 第4次開発5カ年計画(1984~1988)

畜産については、次の方針により振興が図られている。すなわち肉については牛と水牛の代用として、鶏、特にブロイラーについて増産を図る。牛乳は1988年までに輸入乳製品との割合が、1:1となるよう増産する。卵については需要に見合うよう増産し、特に流通体制を整備する。畜産物の輸入、特に乳製品については量を減らす等である。

表7 第4次開発5カ年計画における畜産物生産量のみとおし

	1982年	1984	1988	年平均 伸び率
肉	629千トン	694千トン	982千トン	9.1%
牛/水牛	306	339	395	4.1
山羊/羊	59	65	90	9.9
豚	61	65	90	8.8
鶏	201	224	404	20.0
他	2	2	2	5.0
牛乳	117	223	504	22.6
卵	297	329	432	7.0

酪農については、第3次に続いて第4次開発5カ年計画においても、協同組合活動を通して小規模農家を重点に、振興を図る方針である。このため、開発予算は酪農組合がより効果的な活動ができるように、環境整備等に用いられることになっている。また、ジャワ島以外の例えば北スマトラや西スマトラ、南スラウエシ、南カリマンタン等の地域についても酪農振興施策を拡大することが計画されている。

表8 第4次開発5カ年計画における酪農振興のみとおし

	REPELITAN (年)					年平均 伸び率
	1984	1985	1986	1987	1988	
酪農家戸数	74.8千戸	81.1	87.4	93.0	98.3	7.4%
乳牛頭数	169千頭	208	254	293	329	18.1

表9 ジャワ島の酪農振興のみとおし

	乳牛頭数(千頭)		生乳生産量(千トン)		泌乳量(Kg/頭)	
	1984年	1988年	1984	1988	1984	1988
ジャカルタ	6.2	8.0	7.1	13.0	2,750	3,200
西ジャワ州	49.4	115.0	68.4	226.8	3,300	3,800
中央ジャワ州	37.3	55.2	28.2	86.2	1,800	3,000
ソクジャカルタ	3.4	4.7	2.6	7.3	1,800	3,000
東ジャワ州	76.9	118.7	87.2	216.0	2,700	3,500

4) 野外調査

⑦ KUD BATU (バツ協同組合、東ジャワ州)

従来、ジャワ島では西ジャワ州が酪農と鶏地帯、東ジャワ州は肉牛地帯とされていたが、酪農が重要な農業部門として、農家はもとより多くの国民に認められ、東ジャワ州についても西ジャワ州と共に酪農振興地帯として発展が図られてきた結果、今では西ジャワ州を上回る乳牛頭数を擁している(表10)。

表10 乳牛頭数の推移

	1979年	1983	年平均伸び率
東ジャワ	23,628頭	72,534	+27.5%
西ジャワ	10,395	47,643	+35.2

表11 1人当たり年間消費量(東ジャワ)

	肉	卵	牛乳
1979年	4.2Kg(53%)	1.1Kg(50%)	0.6Kg(28%)
1983	4.8(59)	1.8(81)	1.0(47)

( )は国家目標(1968年)対比

乳牛頭数の急速な伸びの多くは、輸入によるものであるがそれでも1人当たり牛乳の消費量は、国家目標の半分に満たない(表11)。

KUD BATUは、1977年に設立された。当時の組合員数は107名、集乳量は1日わずか75~100ℓ程であったが、現在、組合員数は1,045名、乳牛8,087頭を擁し、集乳量は1日当たり13,000~14,000ℓである。

牛乳は、朝夕2回、農家が搾乳後に集乳所(5ヶ所)に運び、これを協同組合が1日2回トラックで集めてまわり、組合のバルククーラーで冷却後、約110km離れたスラバヤにあるNESTLEの工場に主に加糖練乳の原料として売渡している。

農家へ支払う乳代は、乳脂率3%を基準として1ℓ当たり、265ピアである。脂肪加算は0.1%当たり10ルピア、最低取引基準を2.8%としている。乳脂率は朝夕のサンプルをもとに10日毎に検査している。組合の平均乳脂率は朝の牛乳が3.0%、夕方が3.4%、朝夕の合乳で3.2%である。

組合が、NESTLE工場へ売渡す乳代は、1ℓ当たり325ルピアなので扱い乳量1ℓ当たり60ルピアが組合の取り分となる。

組合には、6名の人工授精師があり、1人平均4集落を担当している。各集落には乳牛(成牛)25~50頭を基準にグループが作られ、各グループにはリーダーとなる農家がいる。人工授精師はリーダーの家を人工授精キットを肩に、バイクに乗って巡回し、発情牛の報告があれば農家へ行って人工授精を行う。精液はシンゴサリとレンバンの人工授精センターから、州のメインセンターに配布されてきたものを県のサブセンター経由で手に入れているが精液の配布が遅れがちなのと、雨期には農家への道路がぬかるので困ると言っていた。

組合は、牛乳の集配の他に米や食用油、配合飼料の販売も行っているが、経営指導は行っていない。

① MILK TREATMENT BATU(バツ-牛乳処理センター、東ジャワ州)

このセンターは、G K S I(酪農組合連合会)の所有になるもので、独自にクーラーをもたないKUD(協同組合)から、牛乳を運んで冷却し、スラバヤのNESTLE工場へ、冷却牛乳を輸送している。牛乳は、比重と氷点、酸度を検査し主に加水についてチェックしている。牛乳低温殺菌装置を持っており、近い内にリッターパックづめのバステュアライズドミルクを売り出す計画である。(参照写真-1)

② BLPP-BATU(バツ-農業普及員研修所、東ジャワ州)

農業教育訓練普及庁に所属する、全国14カ所の研修所の内の1つであるが、酪農を専門に研修を行っているのはここだけである。対象は、国と州の普及員であるが畜産総局長は農民も研修を受けられるように要望している。講師陣は10名、畜産総局からも外来講師を招へいしている。

研修は年に10回行っている。30名が1カ月間泊りこみ、酪農経営と牛乳の加工技術について受講している。研修経費は無料の上に月額3万ルピアを交通費・タバコ代として支給される。人工授精については研修を行っていない。

研修用として繁養しているホルスタイン種の泌乳成績(1983年)は、次のとおりである。

泌乳期間	313日
乾乳期間	57日
分娩間隔	372日
泌乳量	2,348ℓ

飼料作物としてエレファントグラスを作っていた。1ha当たり収量200トン、これを青刈の他に長いままのサイレージにして乳牛に給与していた。また、糞尿を地下タンクにためメタンガスを発生させて温水ボイラー用の燃料としていた。

この講師の一人は、酪農家が泌乳量を記録していないことが経営改善上問題であると言っていた。また、人工授精センターの乳用種雄牛の遺伝的能力についても不満をもらしていた。(参照写真-2)

㊤ 酪農家（東ジャワ州、パツ）

両側に家が建ち並ぶ道路に面した家の裏手に簡易な牛舎とパドックを設け、乳牛を飼っていた。繁養頭数はホルスタイン種の成牛が4頭、子牛が3頭である。パツにおける1頭平均1日当たり乳量は8ℓであるが、ここでは搾乳牛3頭の平均乳量が15ℓであった。搾乳牛の給与飼料は次のとおりである。

濃厚飼料（ペレット）	6 Kg/日（175ルピア/Kg）
米ぬか	10 Kg/日（60ルピア/Kg）
ココナツケーキ	0.5 Kg/日（200ルピア/Kg）
エレphantグラス	} 40 Kg/日（自家産）
メイズ	

これらの数値をもとに、乳代から飼料代を差し引いた所得を簡易に試算してみると、

乳代 3,975ルピア（15ℓ×265ルピア）

購入飼料代 1,750ルピア

自給飼料代 300ルピア（聞きとり）

差引所得 1,925ルピア

搾乳牛は3頭なので、所得は1日当たり約5,800ルピア、1カ月では17万4,000ルピアとなる。ちなみにインドネシアでは大卒役人の初任給は7～8万ルピアとのことであった。（参照写真-3）

㊦ KPSBO（北バンドン酪農組合、西ジャワ州）

西ジャワ州は、オランダ人が自分達の飲用としてインドネシア人に乳牛を飼養させていたことから、酪農の歴史がインドネシアで最も古いところである。

西ジャワ州は、標高が高く、消費地が近くでありバンドン・レンバン・ボゴール等の酪農地帯から、ジャカルタへの道路はミルクルートとなっている。

しかし、多くが山間地のため農家の用地面積が平均0.1haと狭く、乳牛の給与粗飼料の多くは道路際の野草等である。そのため給与飼料の多くは購入飼料となっている。

1戸平均繁養頭数はホルスタイン種の成牛で3～4頭、乳量は1日1頭当たり12ℓで東ジャワ州の8ℓより多い。乳代は1ℓ当たり250ルピア、購入飼料は1Kg当たり160～210ルピアである。

西部ジャワ州の酪農組合数は59、バンドンには10組合がある。西バンドン酪農組合は組合員数が977名、乳牛頭数が4,000頭。組合には獣医師1名・人工授精師9名を含めて58名が勤務している。組合の事務所はクーラーステーションを兼ねており、集乳量は1日16,000ℓ、これを冷却後GKSI（酪農組合連合会）の牛乳処理センターを通して、9割はチルドのままジャカルタにある乳業工場（Friesche Vlag Indonesia）に売渡し、残り1割をパステライズドミルクとして消費者に販売している。

乳代は、農家から買い取る価格が1ℓ当たり250ルピア、組合からG K S Iへ渡す価格が275ルピア、G K S Iが乳業工場へ売渡す価格が318ルピアである。

牛乳の出荷量をコンスタントなものとするために農家の乳牛の6割は常に泌乳状態にあるように指導している。このため組合は個々の農家の乳牛の繁殖状態を記録し、これにより人工授精の時期等の指導を行っている。

牛乳の検査は、農家がサブセンターに持ち込んだ際にアルコールテストと比重を測定し組合のクーラーステーションとG K S Iの牛乳処理センターでは、この他に氷点と酸度を調べている。しかし、農家の責任は、サブセンターまでであり、その後G K S Iのセンターまでの牛乳の品質上のリスクは組合が負うことになっている。

㊦ ULTRADJAJA MILK INDUSTRY(ウルトラジャヤ乳業会社、バンドン)

国内資本による会社であり、原乳のほぼ100%は国産牛乳であるが、無脂固型分率を9%に調整するために、輸入スキムミルクを若干用いている。

G K S Iの牛乳処理センターから受入れた原乳はアルコールテスト・温度・乳脂率・無脂固型分率・比重・氷点について検査する。乳脂率が2.8%以下で、その上比重と氷点が基準を下まわってれば、加水の疑ありとするが、受け取りを拒否するような例はほとんどなくなったということである。

牛乳の品質については、畜産総局長が基準を設定し、1985年1月から畜産総局長が基準を設定し、1985年1月からこれに基づいて農家と協同組合、乳業工場を指導することになっている。この場合の基準は、乳脂率が2.8%、比重が1.025、氷点が-0.520～0.560である。

乳価は、乳業工場の組合とG K S Iとが6カ月毎に交渉して決めている。今のところ、工場引取価格は318ルピアである。受乳量は1日平均35,000ℓである。

製品と生産量は

牛乳	225,000ℓ/月
チョコレート牛乳	450,000ℓ/月
イチゴ牛乳	75,000ℓ/月
モカ牛乳	75,000ℓ/月

これらの牛乳・乳飲料はスキムミルクを用いて、無脂固型分率を調整しており、牛乳は9.0%、その他の乳飲料は7.75%である。

インドネシア人は、もともと牛乳を飲む習慣がなかったので、牛乳を普及するために甘味料と香料の入った乳飲料が牛乳に比べて多くなっている。また、この製品は全てロングライフで、室温保存期間は7カ月となっている。

価格は、250mlパックで、卸値170ルピア、小売値250ルピアである。他に牛乳は1ℓパックもあり、小売値は700ルピアと割安なため、250mlパックより多く売れるよ

うである。

一般商品の他に、ここではスクールミルクと5才以下の子供のためのミルクを製造している。スクールミルクは西ジャワ州で2年前から実施しており、20万人の学童を対象に週4日配給している。バニラの香料入りのロングライフ牛乳で、250mlパックには子供の画いたマンガが名入りで印刷されていた。ここでのスクールミルク製造量は年間150トンである。

5才以下の子供のためのミルクは、大統領夫人のきも入りで始めたばかりである。これもバニラの香料入りのロングライフ牛乳で、パックは200mlと小さくなっている。これを地方の保健所等に置き、必要に応じて子供達に与えることにしている。

なお、これらの子供向け牛乳については、畜産総局は直接関与していないので、詳細について調査することはできなかった。

## (2)-2 人工授精の現状

### 1) 精液供給体制

インドネシアに家畜人工授精技術がはじめて持ち込まれたのは、1952年である。当時の技術は、精液を液状のまま低温保存するもので、冷蔵庫に保管しても5日～7日しかもたず、実用技術としての普及は難かしかった。

しかし、凍結精液が1972年に輸入されてからは精液の保存や輸送が液状精液に比べて格段に容易であるのと、輸入精液で生産された子牛の増体量等がローカル種雄牛の子牛よりも良かったこと等から、広範囲に行なわれるようになった。

政府は、国内における人工授精用精液供給体制を整備するために西ジャワ州バンドンの北方1.8kmにあるレンバンに人工授精センターを建設し、1976年から凍結精液の生産配布を始めた。レンバン人工授精センターは、標高1,100mの冷涼(平均17～25℃)な酪農地帯にあり、敷地は5.6ha(内、草地3ha)である。土地は西ジャワ州が提供し、建物は中央政府、機材と技術はニュージーランド政府の協力によるものである。

表12 凍結精液生産配布状況(レンバン人工授精センター)

単位:千本

区分年	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
生産本数	167	170	181	255	254	276	366
配布本数	87	163	215	242	255	302	306

ここでは、1976年以来11品種もの多くの種雄牛を供用してきたが、この内ヘレフォードやシンメンタール、シャロレー、リムジン、サンタゲルトルーデス、ベルモントレッド、ドロウトマスター等の外来肉用種が姿を消し、1983年からはブラーマン(13頭)、オ

ンゴル(7頭)、ホルスタイン(12頭)、ムラーバッフアロー(2頭)の4品種、計34頭を、種雄牛として供用している。(参照写真-4)

政府は、西ジャワ州と並んで酪農振興地域である。東ジャワ州スラバヤ郊外のウノコロにも人工授精センターを設置し、1979年度から凍結精液の生産配布を始めた。このセンターにはベルギー政府が機材を供与した。しかし、敷地が狭く、更には暑さのため種雄牛の性欲が減退する等、人工授精センターとしては立地上難があった。

凍結精液の需要量が急速に増加したのに対して、レンバン人工授精センターには能力的な限界があり、また、敷地の点でも、種雄牛の更新を行える程の広さではなかったため、政府はスラバヤの南およそ120kmのシンゴサリに新たに人工授精センターを建設し、ウノコロの業務をここに移し、1984年度から本格的な事業を開始した。

畜産総局長は、当初、レンバンセンターを主に乳用種雄牛、シンゴサリセンターを肉用種雄牛のセンターとする考えのようであったが、現在はいずれも乳用と役肉用の種雄牛を繁殖し、精液配布地域も部分的に重複がみられる。ただし、ムラーバッフアロー(乳用水牛)はレンバンセンター、バリ牛はシンゴサリセンターと飼分けしている。

また、シンゴサリセンターは、レンバンセンターのブランチとして組織上位置づけられているが、いずれも畜産総局家畜生産課長の直接の指揮下にあり、両所長の間には上司・部下の関係はない。将来、シンゴサリが強化されれば、ブランチ関係は逆転するものとみられている。

第4次開発5カ年計画では、レンバンセンターの精液生産目標を年間45万本と固定しているが、シンゴサリセンターでは、54万本から80万本まで毎年生産を増やす計画となっており、シンゴサリセンターの強化に期待をかけていることがうかがわれる(表13)。

精液採取に供する種雄牛の内、バリ牛については、ニュージーランド政府の協力(専門家とミニコンピューター)により、後代検定体制ができており、近く直接検定をおえた種雄牛をシンゴサリセンターに移す予定である(図1)。

表13 第4次開発5カ年計画における凍結精液生産目標

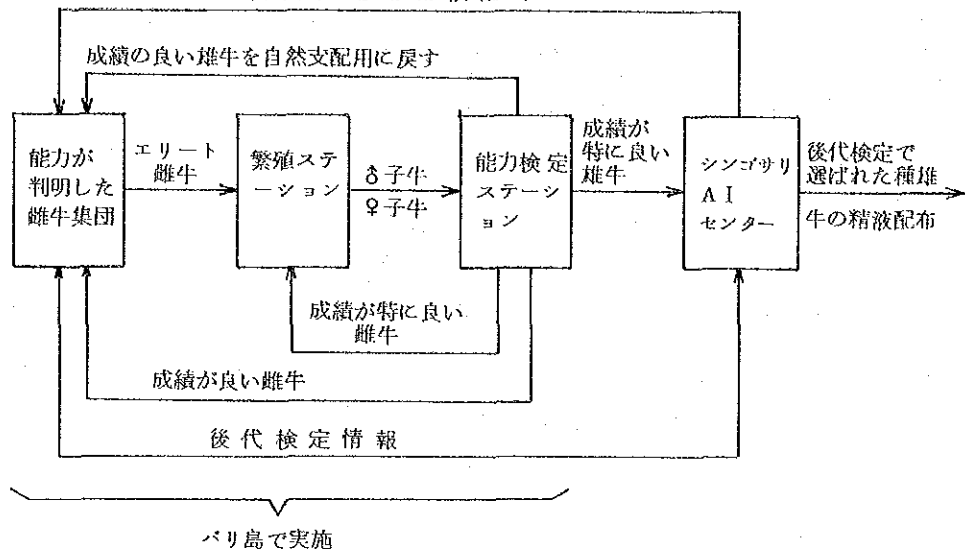
(単位:千本)

センター	種類	REPELITA IV				
		1984	1985	1986	1987	1988
レンバン	乳用牛	250	250	250	250	250
	肉用牛	200	200	200	200	200
シンゴサリ	乳用牛	125	110	155	200	245
	肉用牛	415	440	495	500	555



図1 BALI CATTLE DEVELOPMENT PROJECT

後代検定用精液配布



オンゴル牛についても、このようなシステムでやりたいということであるが、具体的な計画はないようである。また、ホルスタイン種雄牛は、母牛の泌乳量が8,000 Kg以上のものという条件をつけてニュージーランドから輸入しているが選定は相手まかせである。他の品種についても能力検定をせずに単に外貌の良さ等により選定しており、畜産総局と州畜産局の関係者は、種雄牛の能力検定システム作りに特に熱心であった。

2) 人工授精フィールド実施体制

インドネシアでは、肉牛と乳牛を対象に1972年から凍結精液による人工授精フィールドサービスを始めた。現在では23州において年間約90万回の人工授精が行なわれている。

東ジャワ州ではベルギーとニュージーランド政府が供与した凍結精液（ホルスタイン・ブラーマン）と人工授精キット（クセット）、精液コンテナー及びモーターバイクを用いて、1974年からフィールドサービスを始めた。当初は7名の人工授精師が4県の7郡をカバーしただけであったが、今では217名の人工授精師が28県の155郡で農家の牛を対象に人工授精サービスを行っている。これらの人工授精師の給与は州政府の負担によるものが117名、県の負担によるもの10名、村単位の協同組合の負担によるものが90名である。

<第3次開発5カ年計画における成績（東ジャワ州）>

人工授精	実施頭数	使用精液本数
乳牛	66,674頭	95,324本
役肉用牛	165,018	207,772
水牛	486	521
○妊娠診断		
実施頭数	67,713頭	
1回の授精で受胎	26,781頭	CR 40%

総受胎頭数 3,7799 CR 56%

1受胎に要した授精回数 2.05回

授精師は、1人当たり年間に授精頭数で500頭(精液で1,000本)が目標とされており、この目標をもとに各自の担当地域の範囲が定められている。これは最大で半径7km(154平方km)の範囲である。担当地区内には25戸の農家(25~50頭)に1戸ずつ、リーダー的役割を果たす農家があり、授精師は人工授精用具が一式入った袋を肩にモーターバイクでリーダーの家を巡回して発情牛の有無を確かめる。農家に発情牛がいれば自分達のリーダーに連絡しておけば授精師がきて、農家の庭先で種付してもらえる。ただし、発情発見時刻が授精師の勤務時間(朝8時~午後2時)以外であればリーダーが授精師の家に連絡し農家は発情牛を近くの種付所に引きつけて種付を受けることになる。授精料は全て無料で人工授精にかかる経費は国と州が負担している。

凍結精液は、レンバンとシンゴサリの人工授精センターから州のメインセンターに配送され、ここから県・郡のユニットを経由して授精所に届けられるが、メインセンターの輸送用コンテナや運搬車など、州における輸送体制はもとより、授精師用のコンテナやモーターバイク等が不十分のようである。

妊娠診断は、州のメインセンターに所属する獣医師6名とアシスタント獣医師12名が担当している。獣医師1名とアシスタント獣医師2名とでチームを組み、1つの県を7~10日かけて農家をまわる。これを順次行って3カ月後には同じ農家にもどれるようにしている。第3次開発5カ年計画の期間中に、このようにして約4万1千頭について妊娠診断を行った結果、53%が受胎、22%は妊娠していなかったが、繁殖器管は正常であった。繁殖障害の多くは低栄養によるホルモンの失調からくる卵巢機能不全症であり、飼養管理の改善が課題となっている。

1972年~1975年の人工授精フィールドサービスの黎明期には、授精師の資格を高卒としていたので、資質が高かったが、今では中卒、或いは小卒でも中卒程度の一般的知識があるものとしているので、以前に比べて授精師のレベルが下がっている。このため州や県のインストラクターがこれら授精師の教育に当たっている。また、獣医師の数が不足しているのでアシスタント獣医師が妊娠診断や繁殖障害の治療においてこれをカバーしているとのことであった。

表14 1日当たり授精回数別授精師数(東ジャワ州)

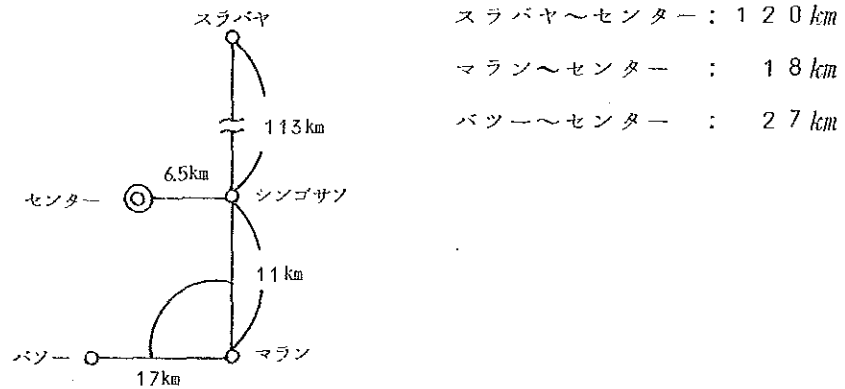
評価	1日当たり授精回数	授精師数	
		人数	%
A	3回以上	27	12.6
B	2.26~3	23	10.7
C	1.51~2.26	45	21.1
D	0.76~1.50	69	32.3
E	0.00~0.75	49	23.0

表 1 5 1 受胎に要した授精回数別授精師数 (東ジャワ州)

評価	1 受胎に要した授精回数	授精師数	
		人数	%
A	1.0 0 ~ 1.5 回	2 0	1 5.4
B	1.5 1 ~ 2.0	5 0	3 8.5
C	2.0 1 ~ 2.5	3 2	2 4.6
D	2.5 1 ~ 3.0	8	6.2
E	3 回以上	2 0	1 5.4

3) シンゴサリ家畜人工授精センター

シンゴサリセンターは、東ジャワ州第2の都市マラン(人口約60万人)から、州都スラバヤ(人口約300万人)へ向けて、約1.1km北上した所にあるシンゴサリの町からアクセス道路を更に6.5km、西方の地にある。



敷地は、山の中腹(標高450~900m)の両側を谷川にはさまれた細長い緩斜面上にあり、全体面積は94.6haであるが、約30haを山羊の育種に用いているので、人工授精センターの敷地面積は、66.4haである。この内、利用しているのは25ha(飼料畑16haを含む)だけであって、まだかなりの余地がある。(参照写真-5)

アクセス道路を登って行くと、用地の境界に監視所付きのゲートがあり、更に進むと左手に職員住宅が並び、右手には飼料畑がみえてくる。道路は間もなく二方向に分かれ、そのまま直進すれば研修棟と職員住宅、左折すれば事務棟(250m<sup>2</sup>)と業務棟(400m<sup>2</sup>)に至る。業務棟の裏手には種雄牛舎が2棟(合わせて340m<sup>2</sup>)あり、牛を引いてこれる程度の道路でつながっている。牛舎では種雄牛をつなぎ飼っており、近くにパドックと運動機があったが、毎日引き運動をしている。附近にはこの他に診療棟(175m<sup>2</sup>)と車庫兼発電機棟(120m<sup>2</sup>)がある。発電機は每晚6時から9時の間だけ動かしているが、凍結精液を製造する月・水・木曜日には日中も動かす。電力は、約2km下の集落まで来ているが、予算化されていないのでセンターにいつつながるのか、所長は来年度と言っていたが、具体的な計画

はない。車庫には紙袋詰め配合飼料が山積みされていたが、今年度中には飼料庫(100m<sup>2</sup>)を建設する計画である。(参照写真-6)

研修棟は中央に講義室、これを取り囲むように20名が宿泊できる個室(10室)と食堂が並んでいるが、現在は数名の若い職員がベッドを持ちこんで寮代りに使用している他は、空室で、研修施設としてはまだ機能していないようであった。

水道は裏手の山4km上方を水源とする専用水道で、高架水槽により給水している。乾期における水量は、7ℓ/秒で、夜間は地下水槽(75m<sup>3</sup>)に貯水する。事務棟と業務棟で受けた天水は地下水槽に貯えられる。飼料畑には、スプリンクラーの施設もあるが、乾期には水量が少なくて十分には撒けない(図2)。

種雄牛は37頭あり、39頭収容できる種雄牛舎はほぼ満杯であった。この内、精液を採取している種雄牛は33頭である(表16)。

表16 品種別繁殖種雄牛頭数

種類	品種	頭数	産地
乳用牛	ホルスタイン	6頭	ニュージーランド
	ブラーマン	9	オーストラリア
肉用牛	バリ	7	バリ島
	サンタゲルトルーデス	1	オーストラリア
役肉用牛	オングル	12	ジャワ島
	マドラ	2	マドラ島

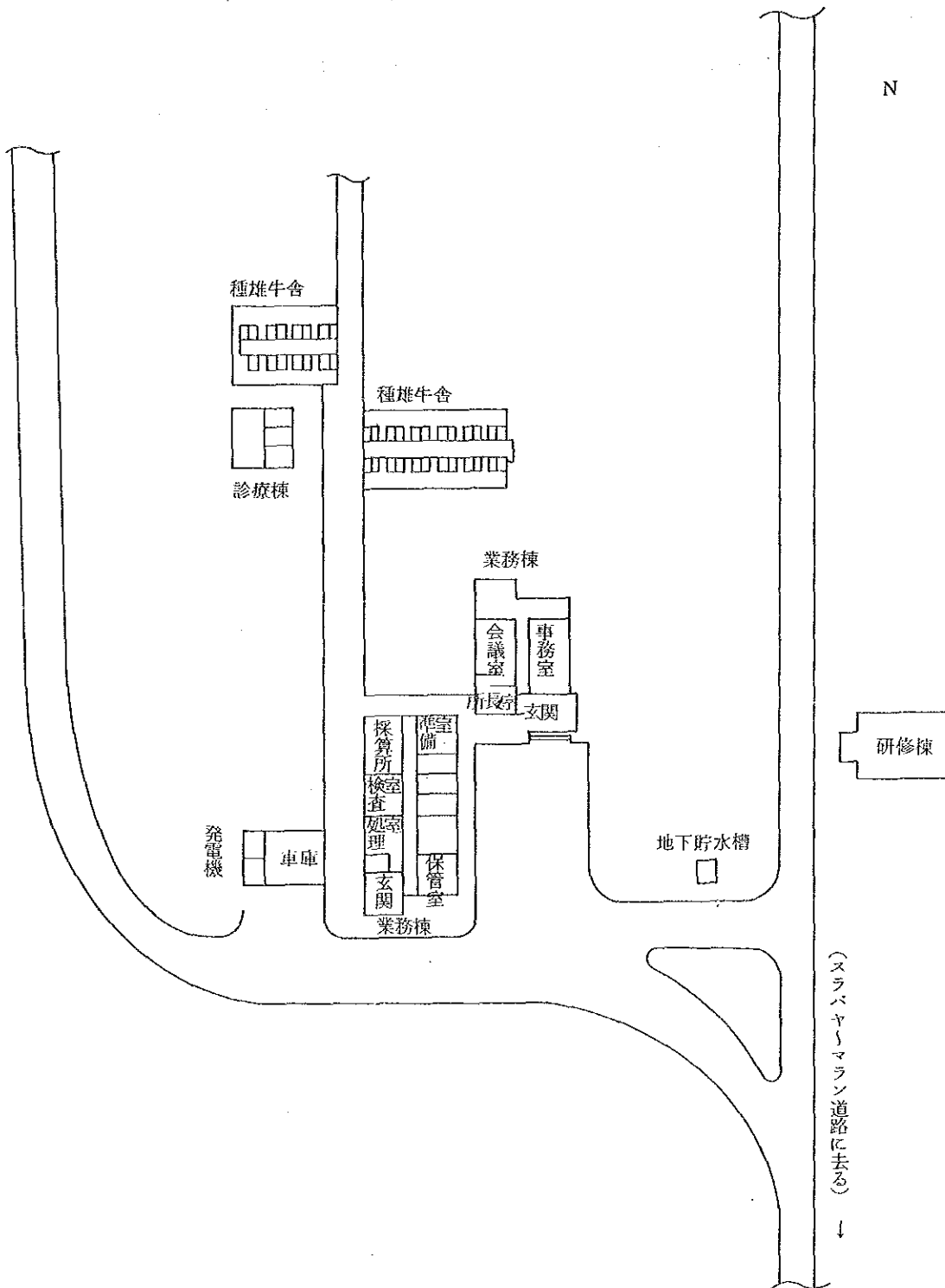
ホルスタイン種雄牛は酪農組合所有のものである。オングル牛は東部ジャワ州一帯から、主に外貌で選んでくるが、この内一番高価なものは母牛がナショナルコンテストで優勝したもので、値段は150万ルピアであった。バリ牛は原因不明の病気のためレンバン人工授精センターにはいない。(参照写真-7)

業務棟は、滅菌準備室・精液採取室・検査室・精液処理室・凍結精液配送室・薬品室等かなり、凍結精液生産に必要な一連の器具が整っていたが、十分とは言えず特に精液稀釈装置や熱電対・凍結装置等、凍結精液の品質向上に役立つ器具は見当らなかつた。

(参照写真-8)

凍結精液製造の過程を概括すると、採取した精液は活力検査後、光電比色計で精子濃度を測定し、稀釈をした精液は低温恒温槽内に静置して、50分程で4~5℃に温度を下げ、一次稀釈の残りをを行う。30分経過してから、二次稀釈を15分間隔で1/4ずつ行う。グリセリン平衡時間は、一時間でこの間に稀釈精液を0.25mlのミニストローにつめる。ストロ

図2 シンゴサリ人工授精センター配置図



— 1本に詰める総精子数は2,500万であり、凍結融解後50%以上の精子が死滅していれば、廃棄する。凍結は垂直方式で液体窒素の液面上5cmの位置に9分間静置したのち液体窒素の中に沈めて終了。精液稀釈液は、自家製のスキムミルクダイレントを用いていた。

液体窒素は、凍結精液を製造するのと精液を各州のメインセンターに配布するのに必要な量を毎週1回、保管器を持ってスラバヤの政府系酸素工場に買いに行くことになっている。量は約200ℓで、価格は1ℓ当たり1,250ルピアである。スラバヤには民間の酸素工場もあり、ここは同価格でシンゴサリのセンターまで運んでくれるので最近ではここからも買うことにしている。

0.25mlのミニストローを使用している点について、末端に至るまでの凍結精液の扱い方が十分に習熟されたものではない段階で、温度感作に対して特に弱いミニストローをあえて採用したのは保管スペースが少なくて済むからである、とのことであった。

シンゴサリセンターに働く人員は51名、内訳は、政府の役人が14名、プロジェクト要員が37名である。所長はMr. SIDIK MULYOで獣医師は所長を含めて2名であるが、来年度には3名の学卒を加える予定である。

組織は、所長と総務課の他に家畜管理課、凍結精液製造配送課、生産資材課、調査課の四課があり、センターの年間予算は次のとおりである(表17)。

表17 シンゴサリセンターの予算

年度	配布予算額	執行率	対前年度伸び率
1980	105,535ルピア	99.54%	142%
1981	150,000	98.49	142
1982	183,900	71.74	122
1983	253,424	18.71	137

(資料: 1983年)

シンゴサリセンターが、1983年度に生産した凍結精液の本数は、23万7,000本でホルスタインとブラーマン・オンゴルが約3割ずつであった(表18)。また、精液の8割を西ジャワ州を除くジャワ島内に配布し、残りはスラウエシやカリマンタン・バリ・ロンボク等に配布している(表19)。

表18 凍結精液生産状況

種 雄 牛	1982年度	1983	1984	
			目 標	実績(4~10月)
ホルスタイン	39,962本	68,367本	100,000本	56,710本
ブ ラ ー マ ン	12,054	64,217	130,000	48,438
オ ン ゴ ル	29,461	71,693	65,000	44,486
バ           リ	16,098	29,355	25,000	15,841
マ           ド ラ	—	2,921	5,000	3,691
サンタゲルトルーデス	5,946	—	—	—
計	103,521	236,553	325,000	169,166

表19 凍結精液配布本数(59年4~10月)

配布先	ホルスタイン	ブラーマン	オンゴル	バ           リ	マドラ	他	計
東ジャワ	30,434 <sup>本</sup>	15,959	29,462	—	1,124	—	76,979
中央ジャワ	2,954	19,550	17,050	—	—	—	39,554
バリ島	250	—	—	6,365	—	—	6,615
ロンボック	—	—	—	4,244	—	—	4,244
チモール	374	619	—	—	—	1,250	2,243
西カリマンタン	—	3,306	1,022	521	—	—	4,849
東カリマンタン	—	1,610	—	—	—	—	1,610
南スラウエシ	2,008	3,152	—	—	—	—	5,160
中央スラウエシ	—	1,136	546	556	—	—	2,238
南東スラウエシ	—	—	—	1,765	—	—	1,765
北スラウエシ	400	700	692	652	—	—	2,444
ジャカルタ	—	—	—	10,476	—	—	10,476
計	36,420	46,032	48,772	24,579	1,124	1,250	158,177

(3) 技術協力の方向

1) 協力の必要性と可能性

本件については、現有A・I・センターの強化のためのプロジェクトであり、早期に協力に入り得る体制は整っている。

協力の実施により①精液の品質向上、生産本数の増加②人工授精要員・組織の拡充、③種雄牛の遺伝的素質の向上等がはかられ、これらの成果として農家における飼育法の改善と飼育頭数の増、牛群能力の向上、生産コストの低減、生産物自給化の拡大等の効果が考えられる。

従って本件プロジェクトに対する協力の必要性及び可能性は高いといえる。

## 2) 考えられる協力対象の形態と範囲

### 2)-1 専門家の分野と派遣期間

#### ① 家畜育種

インドネシア側は、今後シンゴサリ人工授精センターを核として、乳牛と肉牛の能力検定を行ない、これにより選抜された遺伝的素質の優れた種雄牛をシンゴサリとレンバンセンターに供給したい意向のようである。能力検定を実施する場合の優先順位としては乳牛が先とのことであった。

乳牛の後代検定については、ニュージーランド方式を検討したが、コストの面で不向きと判断したようである。JICAの家畜人工授精コース帰国研修員が日本の方式を紹介していたので、畜産総局担当者は大変興味を示していた。しかし、家畜生産課長のDR. SUM-ARMOは、比較的経費の安いフィールド方式を考えており、これから協力農家群を組織して、農家のデータをシンゴサリセンターで分析して、後代検定を行いたい意向である。協力農家の組織作りは、現在の畜産総局長が酪農組合連合会の議長を兼ねているので、容易とのことであった。しかし、農家における泌乳能力検定が一般には普及していないのでフィールド方式による後代検定を行うには協力農家群における能力検定のためのシステム作りから手がけることになろう。

家畜生産課長の構想によれば、これら協力農家群はシンゴサリセンターの他にレンバンセンターの周辺にも組織し、農家から得られたデータは、派遣専門家の指導の下にシンゴサリセンターが備えるコンピューターで集計分析するというものである。

乳牛の後代検定は、インドネシア側にとっては初めてのことなので、専門家を派遣するのであれば、システム立案の段階から参画し、データ解折のためのプログラミングまで、当初の内に終えてしまい、あとはマニュアル通りにデータをインプットし、解折すれば選抜指数値等の数値が出てくるように、セットしておくことが望まれる。専門家の派遣期間についてはインドネシア側は後代検定を開始してから、データの解折結果による選抜までの4～5年間、できれば同一専門家の派遣を希望していた。

#### ② 凍結精液製造

シンゴサリセンターでは、現在週3日、1日に3,000本ほどの凍結精液を製造している。精液処理過程は、基本的には我が国の手法と良く似ているが、稀釈液や稀釈の方法、凍結方法など、凍結精液の品質を決めるポイントのところ、なお改善の余地があるように思われた。

畜産総局の家畜生産課長は、機材の供与と合わせて専門家の派遣を希望しており、派遣期間は6カ月か、長くても1年間ということであった。

#### ③ 家畜繁殖



家畜生産課長は、シンゴサリセンターにおいて主に授精師を対象とする「家畜人工授精コース」と、アシスタント獣医師を対象とする「妊娠診断・繁殖障害コース」の研修を日本人専門家の指導の下に実施したい意向である。専門家の派遣期間としては、トレーニングシステムのデザインに6カ月、続いてインドネシア人スタッフの教育に3カ月、インドネシア人インストラクターによる研修を監督するのに3カ月、トレーニングシステムの見直しに2カ月の計14カ月程度を見込んでいた。

## 2) 2 機器材

日本政府に協力を要請する機器材として家畜生産課長は

種雄牛の能力検定・後代検定

精液処理

液体窒素製造プラントとコンテナ

粗飼料給与システム

研修

凍結精液保管と輸送

に関するものであり、具体的には事前協議で決められると述べていた。

この内、種雄牛の能力検定・後代検定に関する機材ではミニコンピューターが主なものであろうが、導入する機種の設定は種雄牛の能力検定システムについてデザインが完了して、必要な記憶容量などが得られたあととなるよう。

また、精液処理に関する機器材については、畜産総局とシンゴサリセンターの担当者間で意見を調整中であつたが、クールトップ（精液低温恒温処理装置）と凍結用保管器及び顕微鏡テレビ装置が主なもののようである。しかし、凍結精液の品質向上には、精液稀釈装置、凍結装置、熱電対など、要請に含まれていない機材の追加が考えられる。

液体窒素製造プラントについては、運転コストや故障時の対応等の点でセンターが独自にプラントを持つこと自体問題が多い。現に、レンバンセンターが持っているオランダ、フィリップス社製PLN-106型は故障がちでほとんど稼働していないとのことであつた。しかし、これらのことを承知の上で、それでも液体窒素価格が高いのでプラントが必要とのことで、できれば日本製でコンパクトなものを、との意向であつた。プラントは三相電源でしかもかなり電力を消費するので設置するのであれば、センターが電力会社から供給を受ける電力の中に、あらかじめプラントの分も含んだ計画となっていなければならないが、今回の調査では電力を引き込む計画そのものが、まだできていないので確認できなかった。

粗飼料給与システムについては、乾期に粗飼料を給与するサイロを考えているようであつた。特に、エアータイトサイロについて関心を示していた。なお、給与対象はセンターの種雄牛である。

研修に必要な機器材は、まだほとんど揃っていないようである。要請が考えられる機器材は、

オーバーヘッドプロジェクター等の一般的なものの他に、人工授精の研修に用いるカウモデルや注入器等である。人工授精や妊娠診断の実技研修に必要な教材用の雌牛については農家の牛を使う意向のようである。

凍結精液保管器と輸送器は、各州のメインセンターへの配送用であるが他に酸素工場からメインセンターに液体窒素を供給するため、トラックについても要請したいと述べていた。

これらの機器材の他に、日本から検定済種雄牛の凍結精液を導入して、雌牛の能力の向上と遺伝的素質の高い種雄牛の作出に利用したい意向を明らかにしていた。農家が飼養するホルスタイン種雌牛の多くは、ニュージーランドから輸入したコマーシャル牛で、飼養環境による影響はあろうが、乳量が1日8~12ℓとあまり改良は進んでいないように見受けられた。更に、人工授精センターの種雄牛もニュージーランド産であるが、遺伝的素質については単に母牛の泌乳成績で選ばれているので、優秀な検定済種雄牛の活用はシンゴサリセンターで行う後代検定の成果を高め、酪農の発展に寄与するものと考えられる。ただし、ストローのサイズが我が国の場合、0.5mlのメデイアムストローであり、インドネシアで使用している注入器は使用できないので、協力は注入器とのセットとなろう。

### 3) 協力実施上の留意事項

- ① 機器材要請の主たるものは、精液生産本数の増加にかかるものようであるが、協力実施に当っては、これらに加えて稀釈液の製造や精液凍結等品質の向上にかかる作業の改善に必要な器具についても考慮することが望ましい。
- ② 繁殖障害の研修については、農家における発生原因のほとんどが栄養不良等の飼育管理の未熟によるものであることから単に獣医学的領域にとどまらず、飼養管理を含めた巾の広いカリキュラムとすることが望ましい。
- ③ 後代検定については、選抜形質、収集データ数、情報処理手法、選抜方法等一連のシステムについて当初に充分検討の上で計画されるべきであり、協力は短期専門家派遣を含めて初期の段階に特に集中されることが望ましい。







