

# マレーシア未利用資源飼料化計画 実施協議調査団報告書

平成 9 年 2 月

国 際 協 力 事 業 団

## 序 文

国際協力事業団は、マレーシア国政府の要請を受け、平成 8 年 6 月マレーシア未利用資源飼料化計画に関する事前調査を実施し、その調査報告を踏まえ、平成 9 年 1 月12日から 1 月19日まで農林水産省国際農林水産業研究センター企画調整部長 大賀圭治氏を団長とする実施協議調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、マレーシア国政府関係者と実施のための協議を行い、討議議事録（R/D）及び暫定実施計画（TSI）の署名交換を行いました。その結果、本プロジェクトを平成 9 年 3 月15日から 5 か年間の計画で実施することとなりました。

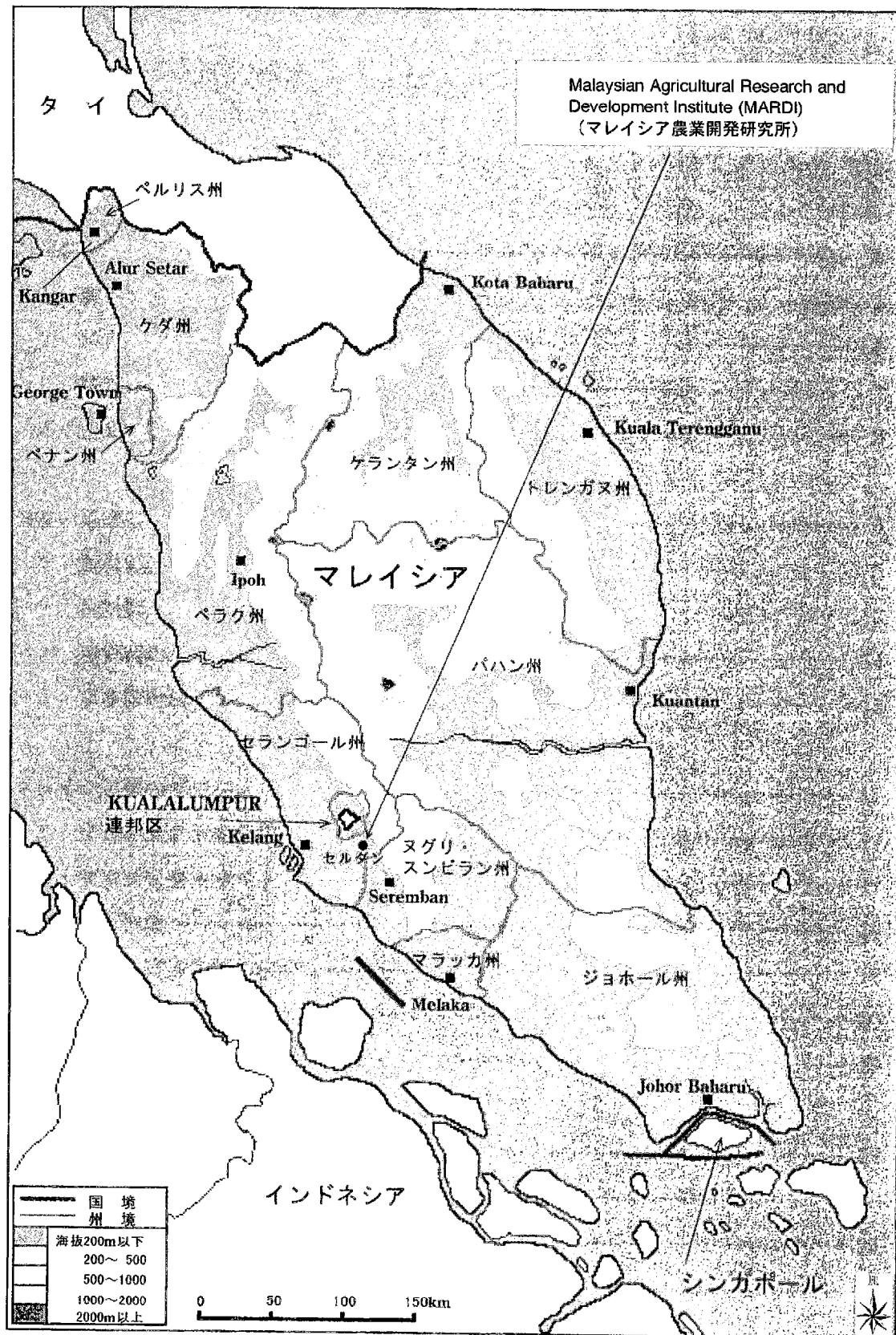
本報告書は、同調査団による協議結果を取りまとめたものであり、今後、本プロジェクトの実施にあたり、広く活用されることを願うものです。

終わりに、この調査にご協力とご支援を頂いた内外の関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成 9 年 2 月

国際協力事業団  
理 事 亀 若 誠

# プロジェクトサイト位置図



# 目 次

序文

地図

1．実施協議調査団の派遣 -----	1
1 - 1 調査団派遣の経緯と目的 -----	1
1 - 2 調査団の構成 -----	2
1 - 3 調査日程 -----	3
1 - 4 主要面談者 -----	3
2．要約 -----	6
3．討議議事録の交渉経緯 -----	9
3 - 1 交渉経緯 -----	9
3 - 2 討議議事録（R/D）及び暫定実施計画（TSI） -----	10
4．プロジェクト活動計画 -----	28
4 - 1 飼料製造方法の改善（原料供給） -----	28
4 - 2 飼料製造方法の改善（プラント） -----	33
4 - 3 粗飼料の品質改善 -----	34
4 - 4 家畜管理技術の改善 -----	35
5．プロジェクト実施体制 -----	36
5 - 1 各サブサイトでの活動計画及び必要な施設 -----	36
5 - 2 実施組織 -----	36
5 - 3 予算（ローカルコスト） -----	36
5 - 4 機材・プラントスケジュール及び手続き -----	36
5 - 5 カウンターパート -----	37
6．初年度投入計画 -----	39
6 - 1 日本側投入 -----	39
6 - 2 マレーシア側投入 -----	41

7 . その他特記すべき事項 -----	42
----------------------	----

#### 付属資料

1 . プラント概念図 -----	47
2 . 機械化体系概要報告書：Conceptual Design of Machinery System for Collection and Processing of Oil Palm Fronds (OPF) for Feed Production -----	55
3 . General Circular No.1 of 1979 -----	69

# 1 . 実施協議調査団の派遣

## 1 - 1 調査団派遣の経緯と目的

### (1) 要請の背景

マレーシア国における農業廃棄物（副産物）は、農業生産地域やその加工地域で大量に発生しているが、利用価値の低いものは不適切に投棄されたり、焼却されたりしており、これらの農業廃棄物による環境汚染も無視できないものとなっている。

一方、農村における土地及び労働力の不足は深刻で、集約性（労働力節約・高生産性）を重視した農業の推進が近年の課題となっている。マレーシアの牛乳・乳製品・牛肉・羊肉の国内生産量は年々増加しているものの、需要が生産を大きく上回り、不足分は輸入に依存している。したがって、これら畜産物の生産の拡大が望まれているが、牛・羊等の反芻家畜においては、粗飼料の不足が同産業発展の阻害要因となっている。

こうした状況の中、マレーシア農業開発研究所（Malaysian Agricultural Research and Development Institute: MARDI）は、過去10年以上にわたり、農林水産省国際農林水産業研究センター（Japan International Research Center for Agricultural Science: JIRCAS）と、農業廃棄物（主にオイルパーム）を反芻動物向けの粗飼料として利用する可能性について共同研究してきた。その研究成果が、技術の実用化を考慮する段階に到達したことから、マレーシア国政府は1994年10月、農業廃棄物であるオイルパーム茎葉を利用した粗飼料の安定供給を目的とするプロジェクト方式技術協力を、我が国に要請してきた。

### (2) 事前調査及び長期調査

これを受けて国際協力事業団は、1996年6月2日から同14日まで、事前調査団を派遣して、プロジェクト要請の背景、要請の内容、同国における畜産業、特に家畜飼養の現状と飼料資源、飼料供給の問題点を調査し、プロジェクトのフレームワーク案を策定した。

さらに、1996年9月2日から同29日まで、長期調査員を派遣して、技術協力の詳細内容を詰めた。

その結果、プロジェクト基本計画案は以下のとおりとなった。

- 1）プロジェクトは農業省マレーシア農業開発研究所（MARDI）家畜研究センター（ARC）をメインサイトとして実施する。
- 2）プロジェクト目標は「オイルパーム副産物（茎葉）を飼料に変換して国内に粗飼料を安定供給し、マレーシア国の畜産振興に資する」ことを目的として、オイルパーム茎葉の飼料製造方法の開発（原材料供給システムの確立と、実験的飼料製造プラントの開発）、製造飼料の成分と栄養価の評価・分析、飼養試験による家畜管理技術の改善、製造飼料の経

済評価 - の協力活動を行う。

3) 協力期間は5年間。

### (3) 実施協議調査団派遣の目的

事前調査及び長期調査結果を踏まえ、本プロジェクトを実施するための協力基本計画及び実施計画をマレーシア側と協議のうえ策定し、討議議事録 (Record of Discussions: R/D) に署名することを目的とする。

主な調査・協議事項は以下のとおりである。

- 1) 実施計画：年間活動計画、専門家派遣計画、研修員受入計画、機材供与計画、施設設備計画等の詳細
- 2) マレーシア側のプロジェクトに係る予算措置
- 3) マレーシア側の建物・施設整備計画
- 4) マレーシア側のカウンターパート、管理要員の配置
- 5) 実施運営上の問題点
- 6) プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)
- 7) その他

### 1 - 2 調査団の構成

担当分野	氏 名	所 属
総 括	大賀 圭治	農林水産省 国際農林水産業研究センター 企画調整部長
農業機械	田中 孝一	農林水産省 草地試験場 放牧利用部 施設工学研究室長
家畜飼養	宮重 俊一	農林水産省 畜産試験場 栄養部 栄養素配分調整研究室長
業務調整	向井 一朗	国際協力事業団 農林開発協力部 畜産園芸課 課長代理

### 1 - 3 調査日程

1997年（平成9年）1月12日～1月19日（8日間）

日順	月日	曜	内 容
1	1 / 12	日	成田 クアラルンプール
2	1 / 13	月	09:00 農業省獣医局（DVS）表敬、打合せ 10:30 JICA 事務所打合せ 14:00 農業省国際部表敬 15:15 総理府経済企画庁（EPU）表敬
3	1 / 14	火	09:00 農業省マレーシア農業開発研究所（MARDI） 家畜研究センター（LRC）関係者との協議 14:00 MARDI 所長表敬 15:00 MARDI 施設（飼料製造舎、牛舎など）視察
4	1 / 15	水	09:00 MARDI-LRC 関係者との協議 14:00 デンキル酪農協同組合牧場視察
5	1 / 16	木	09:00 MARDI 管理部との協議 11:30 マルディテック(MARDITECH)社訪問、協議 午後 団内打合せ、 R/D 案最終修正
6	1 / 17	金	08:30 R/D、TSI 署名・交換 09:30 MARDI-LRC 補足協議 14:00 JICA 事務所報告 15:30 大使館報告
7	1 / 18	土	09:45 MARDI-KLUANG 支場施設視察 11:45 DVS 家畜衛生試験場施設視察
8	1 / 19	日	成田

### 1 - 4 主要面談者

#### < マレーシア側 >

#### (1) 総理府経済企画庁（Economic Planning Unit: EPU）

Dr. Armad Konchong                      Director, Agriculture Section  
Mr. Lai Sai Mai                          Principal Assistant Director  
Mr. Azizan Mohomad Sidin              Assistant Director

#### (2) 農業省国際部（International Unit, Ministry of Agriculture）

Mr. Mohd. Zulkifli Mohammed      Prncipal Assistant Secretary

#### (3) 農業省獣医局（Department of Veterinary Services, Ministry of Agriculture）

Dr. Hawari Hussain                      Director of Planning  
Dr. Chin Fook Yuen                      Director of Foods and Nutrition  
Dr. Mohd. Yusoff Noor                      Head International Unit



Dr. Vincent Ng	Head Pig Section
Mr. Yahya Muhamad	Research Officer
Dr. Rosli Awaludin	Veterinary Officer
Dr. Kamarudin Md. Isa	Veterinary Officer

(4) 農業省マレーシア農業開発研究所

( Malaysian Agricultura Reserach and Development Institute: MARDI )

Dato Dr. Mohd. Sharif Ahmad	Director General
Dr. Sharan Hj. Anang	Deputy Director General
Dr. Mohd. Ariff Omar	Director, Livestock Research Centre (LRC)
Dr. Wan Zahari Mohammed	Assistant Director, LRC
Mr. Abd. Rahman Haron	Assistant Director, LRC
Dr. Mohd. Jaafar Daud	Senior Research Officer, LRC
Mr. Abu Hassan Osman	Senior Research Officer, LRC
Mr. Mat Daham Mohd. Daud	Senior Research Officer, LRC
Dr. Sharif Haron	Senior Research Officer, LRC
Mr. Shamsuddin Abu Bakar	Research Officer, LRC
Mr. Abu Bakar Chik	Research Officer, LRC
Mr. Mohd. Yunus Ismail	Assistant Research Officer, LRC
Mr. Mohd. Ghazali Omar	Officer, Coordination and Management Section
Mr. Hj. Idris Mohamed	Officer, Coordination and Management Section

(5) マルディテック社 ( MARDITECH )

Mr. Ahmad Sharif Man	General Manager
Mr. Anas Nasaruddin	Manager

(6) デンキル酪農組合

Mr. Suhaimi Mohd. Ghosali	Director KSB Farms
Dr. Mohd. Aziz Dollah	Research Officer, MARDI-LRC attached to the Dengkil Farm

< 日本側 >

(1) 在マレーシア日本国大使館

米田 雅人	二等書記官
-------	-------

(2) 国際農林水産業研究センター（JIRCAS）マレーシア事務所

小坂 清巳	所長
-------	----

(3) JICAマレーシア事務所

西牧 隆壯	所長
-------	----

山田 好一	次長
-------	----

磯貝 季典	所員
-------	----

## 2 . 要 約

本実施協議調査団は、1997年1月13日（月曜日）から1月18日の間、マレーシア国を訪問し、派遣前の国内打合せ結果に基づき、シャリフ農業省マレーシア農業開発研究所（MARDI）所長、アリフ同畜産部長をはじめ、カウンターパート機関となるMARDIの関係者及びデンキル酪農組合代表とプロジェクトの実施協議を行い、プロジェクト計画の細部について意思統一した。その結果、17日（金曜日）に、討議議事録（R/D）とその付属文書としてマスタープラン、暫定実施計画（TSI）についてマレーシア側との間で署名・交換を行った。

またMARDI内の飼料製造施設、家畜施設、関連研究施設、デンキル酪農組合、クルアン畜産試験場、家畜衛生試験場等を視察し、両研究サイトの現状と本プロジェクトでの役割分担を現地確認した。

実施協議における要点は、以下の7点である。

### (1) 製造飼料の種類

ペレットとともにヘイキューブを当初から並行して製造することとし、プラントは、1時間当たり各2トン相当の規模を基本として設定することとした。

ペレットはハンドリングが容易であるが、粗飼料としての価値を減少させること、成形前の乾燥度の要求が高いため乾燥コストが高くなるなどの難点がある。ヘイキューブは、成形前及び後の大部分のプロセスをペレット成形と共用しつつ、粗飼料としての価値を維持し、かつ成形前の乾燥要求度がペレットよりは低いことを期待でき、製造コストが相対的に低いと予想される。また、粗飼料はマレーシア国を含めてアジア諸国で絶対的に不足しており、パームの茎葉は何よりも粗飼料原料として考える必要がある。以上の状況を考慮して、ヘイキューブの製造をペレットとおおむね同規模とすることとした。

### (2) 飼料原料

製造する飼料の原料はオイルパームの茎葉に重点を置きつつも、パーム核ケーキ等他の副産物や、副原料等を加えることとした。これにより、製造される飼料の付加価値を高めて、コスト高をカバーするとともに、多様な原料を組み合わせた製造飼料の成分、家畜への効果を比較することとした。原料の拡充に伴い、英文のプロジェクト名の用語もWASTESからBY-PRODUCTSに変更するとともに、R/D案、マスタープラン案、TSI案の関連箇所の用語を修正することとした。

### (3) 活動内容

活動内容に、製造コストの分析など経済的評価を独立した項目として加え、これを担当するカウンターパートの確保について、TSIへの追加等を行った。

本プロジェクトは「実用化に向けての実験」を目的として、栄養価値単位あたりの製造コストを商用化に可能にするレベルに近づけ得るか否かが決定的に重要である。かかる認識に立つて、飼料の製造コスト分析を重点として経済分析を独立させることとした。この分析、評価結果は、ペレットとヘイキューブの製造コストを飼料価値に照らして、相互間、更には競合する他の流通飼料のそれと比較することなどによって、プロジェクト実施の中間評価、最終評価の重要な指標になると期待される。

なお、経済分析は、第1年次に事前暫定見積りを行うとともに、第3年次の中間評価時、第5年次の最終評価時に日本側の短期派遣専門家の協力を得て行うこととした。

### (4) 施設等の設置スケジュール

JICAが責任分担する飼料製造プラントの設置と、MARDIが責任分担するプラント収容のための建物建設との間のスケジュール調整を行った。

JICAは、1997年1月中に敷地利用と屋内空間の高さを含めてプラント設置の大まかなデザインを提示し、同年7月までにコンサルタントによるプラント設置の詳細計画を示す。MARDIは1998年末までに整地及び建物の建設を終了する。JICAは1999年3月末までにプラントの設置と試運転を終了することとした。

### (5) 民間酪農組合の参加

本プロジェクトにおけるデンキル酪農組合の役割について、民間酪農経営レベルにおける搾乳牛の飼料効果分析のための実験サイトと位置づけ、その代表を合同調整委員会にオブザーバーとして参加させることとした。

### (6) 獣医局の関与

本プロジェクトにおけるクルアンの畜産試験場及びクルアンの家畜衛生試験場の役割について、飼料製造プラントから約300kmの遠隔地に立地している場所で大規模な家畜を対象に飼料効果分析を行うこととなるため、これら現地の研究者もカウンターパートとして位置づけることとした。

### (7) 供与機材

JICAの提供する機械、施設について、項目ごとにリストアップし、優先順位をA、B、C

にランク付けした。

なお、加熱乾燥機については、その仕様等について時間をかけて検討する必要があり、第2年度以降に設置することとした。

Aランクとされた機材の価格（運送料、据付け料込み）の暫定的な概算は、以下のとおりである。

マレーシア未利用資源飼料化プロジェクト機材費（運送料、据付け料を含む）概算結果

製造プラント（加熱乾燥機を除く）	1億3,000万円
加熱乾燥機	3,500万円
その他事前原料処理用機材	4,400万円
飼料分析、家畜給飼実験用機材	4,000万円
車 両（3台）	1,200万円
事務所機材	400万円
総 計	2億6,500万円

### 3 . 討議議事録の交渉経緯

#### 3 - 1 交渉経緯

本実施協議調査団は、マレーシア国到着当日の1997年1月13日（月曜日）に、派遣前の国内打合せ結果に基づき、今次調査の目的、範囲について、JICA事務所での打合せ、並びにマレーシア国農業省獣医局、同省国際部、マレーシア国経済企画庁農業部の関係官に対する説明も行った。マレーシア側への説明にはアリフ マレーシア農業開発研究所（MARDI）畜産部長が同行した。

14日（火曜日）午前、15日（水曜日）午前、16日（木曜日）午前にアリフ部長の司会の下に、MARDIの関係者及びデンキル酪農組合代表を加えてプロジェクトの実施協議を行い、計画の細部について意思統一を図った。協議は、「2.要約」で示した7点について調査団側が資料等を使いながら論点を説明し、マレーシア側が意見を述べ、合意形成するという形式で進められた。以上の協議結果に基づき、討議議事録（R/D）案、マスタープラン案、暫定実施計画（TSI）案の修正を行った。機材リストの作成については、プラント及び前処理関連、化学分析及び家畜飼養実験、車両及び事務機器関連の3区分ごとにそれぞれの担当が分かれて原案を作成した後、全体会議で確認と調整を行った。

15日午後にMARDI Sharif所長と会見し、協議の進捗状況を説明したのに対し、同所長は本プロジェクトに対する期待は大きく、できる限りスケジュールを早めて実施するよう双方が努力してほしい旨要請した。

また、16日午前にはMARDI管理部の主計及び施設建設担当者とスケジュール調整、機材輸入手続きなどについて協議、確認を行った。

17日（金曜日）午前、MARDI Sharif所長と大賀団長との間でR/Dの署名・交換を行い、同日午後JICA事務所と日本大使館担当書記官に報告した。R/D付属文書には含まれない協議結果は、調査報告の要点として、今後の検討の資料とするため、英文でまとめ、双方で確認することとした。

### 3 - 2 討議議事録 (R/D) 及び暫定実施計画 (TSI)

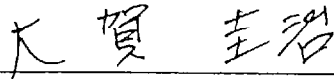
RECORD OF DISCUSSIONS  
BETWEEN JAPANESE IMPLEMENTATION STUDY TEAM AND  
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF MALAYSIA  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE PROJECT  
FOR THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY RELATED TO THE PROCESSING OF FEED  
BASED ON AGRO-INDUSTRIAL BY-PRODUCTS OF OIL PALMS IN MALAYSIA

The Japanese Implementation Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Keiji OGA, Director, Research Planning and Coordination, Japan International Research Center for Agricultural Sciences, visited Malaysia for the purpose of working out the details of the technical cooperation programme concerning the project for the development of technology related to the processing of feed based on agro-industrial by-products of oil palms in Malaysia (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in Malaysia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Malaysian authorities concerned in respect of desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the Project.

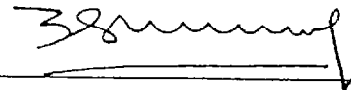
As a result of the discussions, the Team and the Malaysian authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Kuala Lumpur, The 17th January, 1997



---

Mr. Keiji Oga,  
Leader,  
Implementation Study Team,  
Japan International Cooperation Agency



---

Dato' Dr. Md. Sharif bin Ahmad,  
Director General,  
Malaysian Agricultural Research and  
Development Institute

## ATTACHED DOCUMENT

### I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Malaysia will implement the Project in cooperation with the Government of Japan.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in ANNEX I.

### II. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take, at its own expense, the following measures through JICA according to the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

#### 1. Dispatch of Japanese Experts

The Government of Japan will provide the services of the Japanese experts as listed in ANNEX II.

#### 2. Provision of Machinery and Equipment

The Government of Japan will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in ANNEX III. The Equipment will become the property of the Government of Malaysia upon being delivered C.I.F. to the Malaysian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.

#### 3. Training of Malaysian Personnel in Japan

The Government of Japan will receive Malaysian personnel connected with the Project for technical training in Japan.

### III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF MALAYSIA

1. The Government of Malaysia will take necessary measures to ensure self-reliant operation of the Project during and after the period of Japanese technical cooperation, through the full and active involvement in the Project of all related authorities, beneficiary groups and institutions.

ht

KD



2. The Government of Malaysia will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Malaysian nationals as a result of the Japanese technical cooperation will contribute to economic and social development of Malaysia.

3. The Government of Malaysia will grant in Malaysia privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families no less favorable than those accorded to experts of third countries working in Malaysia under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

4. The Government of Malaysia will ensure that the Equipment referred to in II-2 above will be utilized effectively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in ANNEX II.

5. The Government of Malaysia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Malaysian personnel from technical training to be organized in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.

6. In accordance with the laws and regulations in force in Malaysia, the Government of Malaysia will take necessary measures to provide, at its own expense, for the Project:

(1) Services of the Malaysian counterpart personnel and administrative personnel as listed in ANNEX IV;

(2) Land, buildings and facilities as listed in ANNEX V;

(3) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided through JICA under II-2 above;

(4) Means of transport and travel allowances for the Japanese experts for official travel within Malaysia; and

(5) Suitably furnished accommodations for the Japanese experts and their families.





7. In accordance with the laws and regulations in force in Malaysia, the Government of Malaysia will take necessary measures to meet:

(1) Expenses necessary for the transportation within Malaysia of the Equipment referred to in II-2 above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;

(2) Customs, duties, internal taxes and any other charges imposed in Malaysia on the Equipment referred to in II-2 above; and

(3) Running expenses necessary for the implementation of the Project.

#### IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The Director General of Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI), Ministry of Agriculture, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.

2. The Director of Livestock Research Centre (LRC), MARDI, Ministry of Agriculture, as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.

3. The Japanese Team Leader (Chief Advisor) will provide necessary recommendations and advice to the Project Director and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.

4. The Japanese experts will provide necessary technical guidance and advice to the Malaysian counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.

5. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in ANNEX VI.

SA

KD

## V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the Project will be conducted jointly by the two Governments through JICA and the Malaysian authorities concerned, (at the middle and) during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

## VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of Malaysia undertakes to bear claims, if any arise, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in Malaysia except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

## VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

## VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support among the people of Malaysia in the Project, the Government of Malaysia will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Malaysia.

## IX. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be five (5) years from March 15th, 1997.

*SA*

*KD*

## ANNEX I. MASTER PLAN

### 1. Objectives of the Project

#### (1) Overall Goal

The livestock industry is developed through the stable supply of feed based on agro-industrial by-products of oil palms in Malaysia.

#### (2) Project Purpose

Effective, practical and viable method and system for converting by-products of oil palms into processed feed are developed.

### 2. Output and Activities of the Project

#### (1) Output

- 1) The methodology for processing oil palm fronds and other by-products of oil palms into feed is developed.
- 2) An appropriate method of animal feeding management on the feed is developed.
- 3) The viability of the feed for practical use is verified.

#### (2) Activities

- 1) The methodology for processing oil palm fronds and other by-products of oil palms into feed is developed.

A. An appropriate and economical system of material supply is investigated through the following activities:

- a) To improve the techniques of harvesting and collection of oil palm fronds
- b) To improve the methods of pre-treatment of oil palm fronds
- c) To improve the methods of handling and transportation of the raw materials from oil palm fronds

B. An experimental feed processing plant with specialized machines for the drying, grinding (size reduction), mixing, pelleting, cubing and other secondary processing of the oil palm fronds and other by-products of oil palms is operated through the following activities:

- a. To plan/establish the experimental feed processing plant
- b. To improve the efficiency of the processing system
- c. To evaluate the overall plant management

KD

SK

- 2) The chemical and nutritional properties of the feed and the feeding values of the feed are assessed through the following activities:
  - a. To conduct chemical and nutritional analyses of the raw materials from oil palm fronds and other by-products of oil palms
  - b. To conduct chemical and nutritional analyses of the product
  - c. To improve nutritional value of the product
  - d. To evaluate the product by multi-dimensional aspects (chemical and nutritional)
- 3) Feeding management is investigated through the following activities:
  - a. To plan feeding experiments in dairy/beef cattle
  - b. To conduct feeding experiments on institutional and on farm level
  - c. To improve feeding technology for high quality animal products
  - d. To evaluate the total system of feeding management
- 4) Economic evaluation of the feed is conducted through the following activities:
  - a. To analyze production cost of the pre-processing and processing of the feed
  - b. To evaluate economic value of the feed in comparison with other commercial feeds

### 3. Site of the Project

Livestock Research Centre (LRC), MARDI, Serdang, Selangor, Malaysia. The sub-sites for feeding experiments will be the Serdang Station, LRC, MARDI, Serdang, Selangor, the Kluang Station, LRC, MARDI, Kluang, Johor, the Livestock Institute, Department of Veterinary Services (DVS), Kluang, Johor, and the PPK Dengkil Farm, Dengkil, Selangor.

KD

Sh

## ANNEX II. LIST OF JAPANESE EXPERTS

### 1. Long-term experts

- (1) Team Leader
- (2) Coordinator
- (3) Experts in the fields of:
  - 1) Agricultural machinery
  - 2) Feed evaluation
  - 3) Feeding management

NOTE: The team leader may serve concurrently as an expert in one of the fields mentioned above.

### (2) Short-term experts

Short-term experts will be dispatched when the need arises within the framework of the Project.

*Sm*

*SD*

### ANNEX III. LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT

1. The machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the Project, such as the following, will be provided by Japan within budget limitations.

(1) Equipment, machinery, instruments, tools and materials

(2) Vehicles

#### ANNEX IV. LIST OF MALAYSIAN COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. Director General, MARDI, as Project Director
2. Director of LRC, MARDI, as Project Manager
3. Counterpart personnel in the following fields:

- (1) Agricultural machinery
- (2) Feed evaluation
- (3) Feeding management
- (4) Economic evaluation
- (5) Other necessary fields mutually agreed upon

Note: a) One or more number of staff will be assigned to the above-mentioned technical fields respectively. If only one counterpart is assigned, sub-counterpart(s) in the field should be assigned from counterpart(s) in other fields.

b) For feeding experiments, persons in charge at DVS may be assigned as counterpart personnel.

4. Administrative personnel

120

Sm



## ANNEX V. LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

1. Land, buildings and facilities for the implementation of the Project
2. Rooms and space necessary for installation and storage of the Equipment
3. Office space and necessary facilities for the Japanese Team Leader, Coordinator and other Experts
4. Other facilities mutually agreed upon

120

Sm

## ANNEX VI. JOINT COORDINATING COMMITTEE

### 1. Functions

The Joint Coordinating Committee will meet at least once a year and whenever the need arises, and function as follows:

- (1) To formulate the Annual Work Plan of the Project under the framework of the Record of Discussions.
- (2) To review the overall progress of the technical cooperation programme as well as the achievement of the Annual Work Plan of the Project.
- (3) To review those measures taken by the Government of Japan:
  - 1) Dispatch of Japanese experts,
  - 2) Training of Malaysian personnel in Japan, and
  - 3) Provision of machinery equipment and other materials.
- (4) To review those measures taken by the Government of Malaysia:
  - 1) Allocation of necessary budget (including local cost expenditures),
  - 2) Allocation of necessary counterpart personnel, and
  - 3) Utilization of machinery and equipment provided by the Government of Japan.
- (5) To advise the respective Governments particularly on:
  - 1) Budgetary matters,
  - 2) Recruitment and appointment of Malaysian counterpart personnel,
  - 3) Selection and effective utilization of machinery and equipment,
  - 4) Dispatch of Japanese experts,
  - 5) Training of Malaysian personnel in Japan, and
  - 6) Other matters when required.

### 2. Composition

#### (1) Chairperson

The Director General of MARDI

#### (2) Members

Malaysian side:

- 1) The Director of LRC, MARDI
- 2) The Director of the Strategic, Environment and Natural Resources Research Centre, MARDI
- 3) The Director of the Economic and Technology Management Research Centre, MARDI
- 4) The Director of the Production Division, Department of Veterinary Services (DVS)

120

Sir

- 5) The Deputy General Manager (Operations), Federal Land Development Authority (FELDA)

Japanese side:

- 1) Team leader
- 2) Coordinator
- 3) Long-term experts assigned to the Project
- 4) Other short-term experts and personnel concerned dispatched by JICA, if necessary
- 5) Resident Representative and/or Deputy Resident Representative of the JICA Malaysia Office

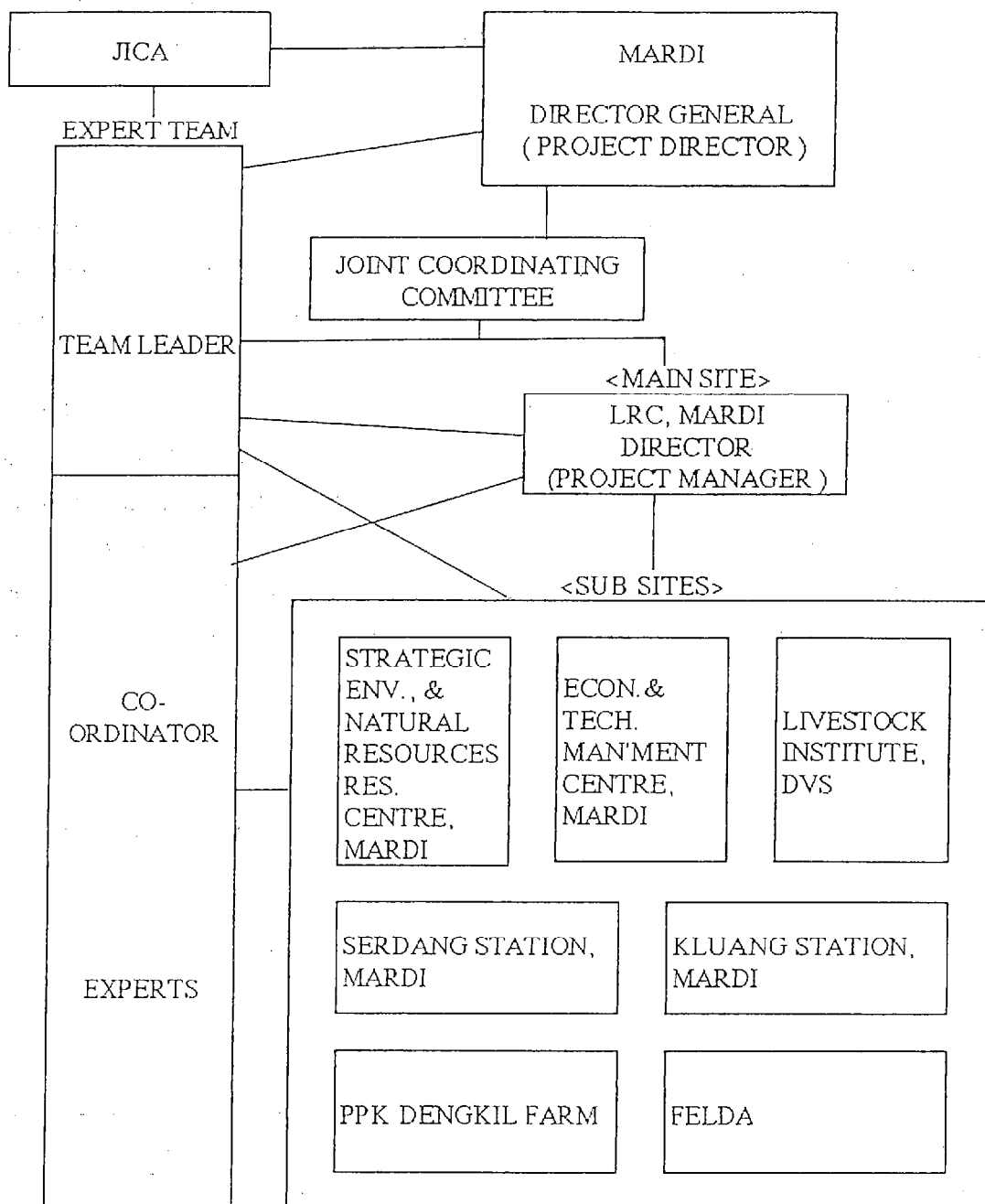
NOTE:

1. Representative(s) of the Embassy of Japan, PPK Dengkil Farm and other relevant authorities may attend the Joint Coordinating Committee meeting as observer(s).
2. Person(s) who is/are nominated by the Chairperson may attend the Joint Coordinating Committee meeting, when required.

*60*

*8m*

# ANNEX VII. ORGANIZATION CHART OF THE PROJECT



82

120

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION  
OF THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROGRAMME FOR THE PROJECT  
FOR THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY RELATED TO THE PROCESSING OF FEED  
BASED ON AGRO-INDUSTRIAL BY-PRODUCTS OF OIL PALMS IN MALAYSIA

The Japanese Implementation Study Team and the Malaysian authorities concerned have jointly formulated the Tentative Schedule of Implementation of the project for the development of technology related to the processing of feed based on agro-industrial by-products of oil palms in Malaysia annexed hereto.

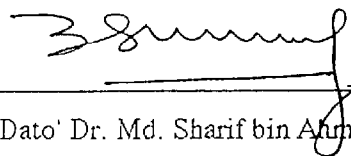
This has been formulated in connection with I-2 of the attached document of the Record of Discussions signed between the Japanese Implementation Study Team and the Malaysian authorities concerned for the project for the development of technology related to the processing of feed based on agro-industrial by-products of oil palms in Malaysia on the conditions that necessary budget will be allocated for the implementation of the Project by both sides, and that the Schedule is subject to change within the framework of the Record of Discussions when necessity arises in the course of implementation of the Project.

Kuala Lumpur, the 17th January, 1997

大 賀 圭 治

---

Mr. Keiji Oga  
Leader  
Implementation Study Team  
Japan International Cooperation Agency



---

Dato' Dr. Md. Sharif bin Ahmad  
Director General  
Malaysian Agricultural Research and  
Development Institute



APPENDIX I. TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

ITEM	PROJECT YEAR				
	1ST	2ND	3RD	4TH	5TH
1. Improvement of feed processing system					
(1) Material supply					
a) Technology development of harvest/ collection					
b) Improvement of pre-treatment method					
c) Improvement of material transportation					
(2) Plant					
a) Planning/ Setting					
b) Improvement of processing system					
c) Evaluation of plant management					
2. Improvement of feed quality					
a) Raw material analysis					
b) Product analysis					
c) Improvement of nutritional value					
d) Product evaluation					
3. Improvement of feeding management					
a) Planning of experiments					
b) Feeding experiment					
c) Improvement of feeding technology					
d) Evaluation of feeding management system					
4. Economic evaluation					
a) Cost analysis					
b) Comparative evaluation of feed					

LD

SM

TECHNICAL COOPERATION PROGRAMME ( JAPANESE SIDE )

ITEM	1ST	2ND	3RD	4TH	5TH
1. Dispatch of Japanese Experts					
(1) Long-term Experts					
a. Team Leader					
b. Project Coordinator					
c. Experts in the fields of:					
a) Agricultural Machinery					
b) Feed Evaluation					
c) Feeding Management					
Note: The Team Leader may serve concurrently as an expert in one of the fields mentioned above.					
(2) Short-term Experts		( When	necessity	arises )	
2. Training of Malaysian personnel in Japan					
3. Provision of equipment, machinery and other materials					
4. Dispatch of Survey Teams		( When	necessity	arises )	

KD

82

TECHNICAL COOPERATION PROGRAMME ( MALAYSIAN SIDE )

ITEM	1ST	2ND	3RD	4TH	5TH
1. Counterpart personnel					
1) Project Director					
2) Project Manager					
3) One or more counterpart personnel ( if only one is assigned, sub counterpart personnel should be assigned ) for each expert of the following fields:					
a) Agricultural machinery					
b) Feed evaluation					
c) Feeding management					
d) Economic evaluation					
e) Other necessary fields mutually agreed upon					
4) Administrative personnel					
2. Provision of land, buildings, and other facilities					
3. The supply of replacement of equipment, machinery, vehicles, instruments, tools and other materials other than those provided by the Government of Japan					
4. Provision of running expenses of the Project					

60

8m



## 4．プロジェクト活動計画

### 4 - 1 飼料製造方法の改善（原料供給）

#### (1) 調査・協議の目的

今回のプロジェクトの目的は、これまで利用されていない農業未利用資材、特にオイルパームの茎葉などの繊維性材料から流通可能な飼料（粗飼料）を製造するプラントの開発と処理システムの構築を行い、安定した飼料（粗飼料）の供給を実現することにある。

したがって、原料収集調製分野では、次の観点から調査・協議することとした。ここでは、専門的見地から「飼料製造方法の改善（原料供給）」分野の協力課題について検討し、特に茎葉の効率的な収穫収集法及び前処理（裁断・運搬・乾燥等）に関する工程の流れ及び省力的な機械化体系についての調査及び実験サイトの検討を行い、設計・設置における基本コンセプト（案）を協議する。また、協力活動に必要な施設、機材の規模・必要面積・配置計画及びその調達方法を調査検討し、プロジェクト実施にあたっての具体的な機材供与計画（供与機材リスト案）を作成する。

#### (2) 基本コンセプトについて

前回調査までに協議された基本的コンセプトを掘り下げて協議し、調整を行った。その結果は、「2．要約」の章に述べられているとおりである。ここでは、「原料供給」分野における協議内容について述べる。

課題は、飼料製造プラントへの原料供給体系を確立することである（前回調査までは、粗飼料製造プラントへの原料供給体系となっていた）。今回、製造プラントの能力をペレットとヘイキューブのいずれも同程度製造できる施設とすることで、ヘイキューブの比重を高めるように調整された。すなわち、粗飼料製造及び飼料製造を並行して製造できるプラントとして、状況の変化に応じて柔軟な対応が可能となる。

目的は、オイルパーム茎葉を主体とした原料を効率よく収穫・収集・調製する技術を開発することであり、また、前処理技術及び輸送方法の改善も行う。

特色は、従来の原料供給に関する作業体系の改善とともに機械化作業体系を開発する点にある。

規模は、時間当たり2トン相当の規模の「プラント」に対応した原料供給能力を有する原料供給体系とする。

対象は、当プロジェクトでは、オイルパーム茎葉及びその他の原料を対象とする（前回調査までは、オイルパーム茎葉だけを対象としていた）。これは、原料の選択を柔軟にできるように調整したものである。

工程は、切断 - 収集 - 細断 - 運搬 - 予備乾燥 - 仕上げ乾燥 - プラントへの搬入を基本工程とする（収穫 - 細断 - 乾燥）。

茎葉収集場所は、マレイシア農業開発研究所（MARDI）の管轄のオイルパーム園及び請負オイルパーム農園とする。

前回調査の報告では、ペレットの製造能力3トン/時間に対応した原料供給規模について協議され、1日の稼働時間を5時間とした場合のプラント製造規模を15トン/日とし、「原料供給」規模を33トン/日とすることがMARDIより提案されていたが、今回、ペレット飼料における製造コスト及び品質に関する検討を深めた結果、システムにおける乾燥コストの低減と簡易工程によるヘイキューブ製造の優位性が期待できるとの結論を得て、ペレットとヘイキューブのいずれも時間当たり2トン相当の施設とすることとした。したがって、原料供給は、これに対応した規模にすることとなる。

### (3) 機材供与について

初年度に導入を予定している「原料供給」関連機材について、リストを基に協議し、優先順位をつけた。表4-1にその内容を示す。

### (4) 暫定実施計画（TSI）について

当分野に関するTSIは、次のとおりとなった。

大課題：飼料製造方法の改善

中課題：「原料供給」

- |               |                          |
|---------------|--------------------------|
| (1) 収穫・収集技術開発 | (平成9～10) 動作研究及び収穫・収集法開発  |
| (2) 前処理法改善    | (平成10～12) 乾燥技術、付加価値処理法改善 |
| (3) 輸送技術改善    | (平成11～12) 輸送技術の省力化       |

中課題：「プラント」

- |                |                         |
|----------------|-------------------------|
| (1) プラント設計・設置  | (平成9～10) 適正規模、機材の選定、施工  |
| (2) 加工製造工程改善   | (平成10～12) 製造技術改善、工程改善   |
| (3) プラント運営管理評価 | (平成12～13) 運営管理評価、製造原価評価 |

プロジェクトの全体計画の流れは、図4-1に示すとおりである。

表4-1 Machinery and Equipment (draft) – material supply section only –

長期調査期間における要望 (案)					1997		1998		1999	
優先	機 械 名	数量	RM	千円	RM	千円	RM	千円	RM	千円
C	Hydraulic pruner	2	12,000	480					C	12,000 480
C	Chain saw	2	1,500	60					C	1,500 60
A	Carrier	1	46,250	1,850	A	46,250 1,850				
D	Tractor	1	42,750	1,710					D	42,750 1,710
D	Trailer	1	9,100	364					D	9,100 364
C	Dynamo	1	20,750	830					C	20,750 830
A	Chipper	1	61,000	2,440	A	61,000 2,440				
A	Chipper	1	43,880	1,755	A	43,880 1,755				
A	Truck	3	465,000	18,600	A	310,000(2s) 12,400			C	155,000 6,200
	(1 lorry 3 boxes)		@155,000	@6,200						
A	Solar dryer	1	337,500	13,500	A	337,500 13,500				
A	Shovel loader	1	56,000	2,240	A	56,000 2,240				
D	Shredder	1	150,000	6,000					D	150,000 6,000
B	Heated dryer	1	951,572	38,063			B	875,000 35,000		
	Total		2,197,302	87,892	A	854,630 (¥34,185,200)	B	875,000 (¥35,000)	C, D	391,100 (¥15,644)

A+B+C = 1,918,880 (¥76,755,200)

A+B+C+D = 2,120,730 (¥84,829,200)

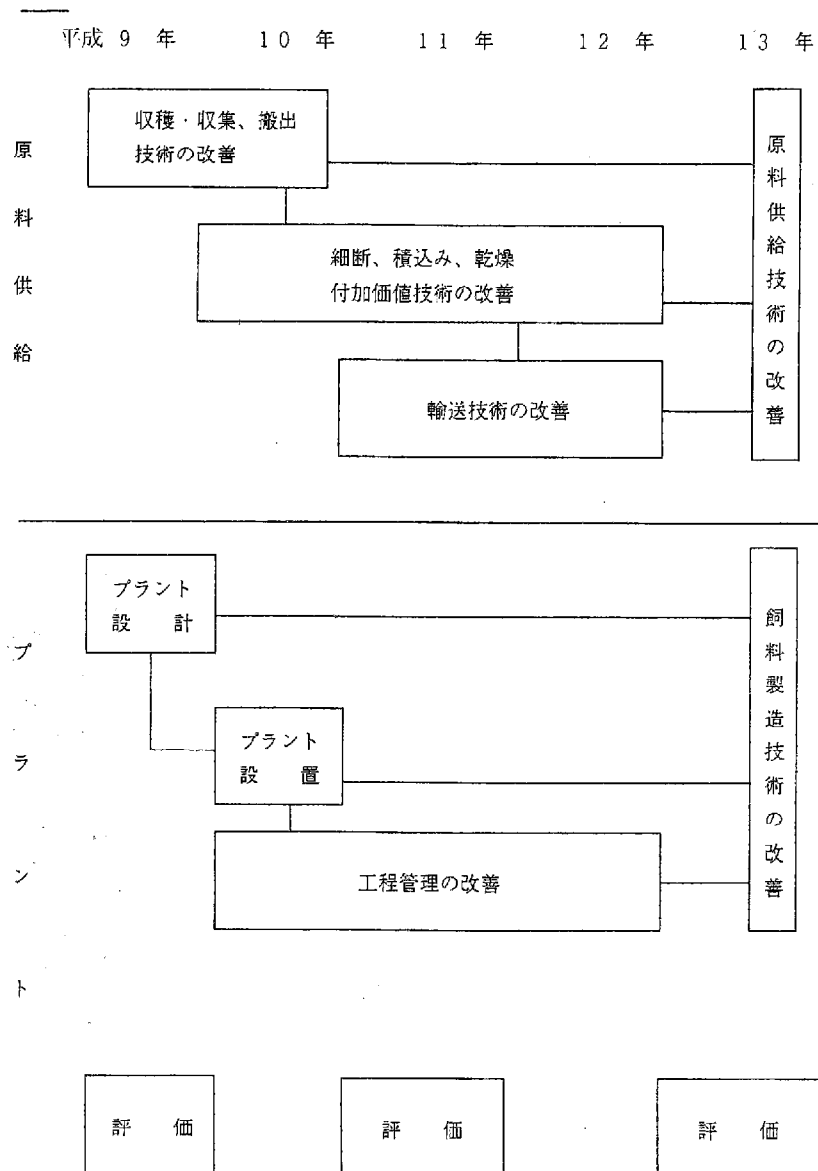


図4-1 プロジェクト全体計画の流れ

(5) 「原料供給」におけるコストについて

原料供給工程におけるコスト試算例がMARDI側より示された。これは、オイルパーム茎葉（OPF）の収穫収集、細断、運搬行程について、人力体系と機械化体系を比較したものである（表4-2）。

(6) 「原料供給」の機械化体系概要について

飼料製造におけるOPFの収穫収集、製造の機械化体系の概要について、MARDIより機械化体系概要報告書が提供された。この報告書は、今回の調査期間及び前後の協議を踏まえてまとめられたものである。

表4-2 「原料供給」におけるコスト試算例

### Cost analysis

#### Assumptions:

- Effective operating hours per day:
  - Infield transporter: 7 hrs
  - OPF chipper: 5.2 hrs
  - 3-tonner lorry: 7 hrs
- Working days per year = 290 days
- Annual interest rate for machine acquisition = 8% p.a.
- Trade-in value of machine at the wear-out life = 10% of new cost
- Annual charge for taxes, insurance & shelter = 2% of new cost
- Wear-out life: Transporter = 5 yr; Chipper = 5 yr; Lorry = 10 yr; Container = 5 yr
- Engine oil & filter cost = 15% of fuel cost
- Machine repair cost (RM per hour) = 0.01% of new cost

#### Cost Estimation (Manual OPF row collection):

- *Annual fixed charges:*
  - Depreciation
    - Chipper:  $(61,000-6,100)/5$  = RM10,980.00
    - Lorry:  $(112,000-11,200)/10$  = RM10,080.00
    - Container:  $(15,000-1,500)/5$  = RM 2,700.00
  - Interest =  $0.08 (188,000+18,800)/2$  = RM 8,272.00
  - Taxes, insurance & shelter:  $0.02 \times \text{RM}188,000$  = RM 3,760.00
  - TOTAL = RM35,792.00

- *Cost per day:*
  - Fixed cost:  $\text{RM}35,792/(290 \text{ working days/yr})$  = RM123.42
  - Repairs:  $0.0001[(5.2 \times 61,000)+(7 \times 112,000)]$  = RM 39.56
  - Fuel cost = RM 52.26
  - Oil & filter:  $15\% \times \text{RM}52.26$  = RM 7.84
  - Labour cost = RM470.00
  - TOTAL COST PER DAY = RM693.08

- *Ex-processing plant delivered cost:*
  - per tonne fresh OPF:  $\text{RM}693.08/(26 \text{ t/day})$  = RM26.65

#### Cost Estimation (Mechanized OPF row collection):

- *Annual fixed charges:*
  - Depreciation
    - Transporter  $(100,000-10,000)/5$  = RM18,000.00
    - Chipper:  $(61,000-6,100)/5$  = RM10,980.00
    - Lorry:  $(112,000-11,200)/10$  = RM10,080.00
    - Container:  $(15,000-1,500)/5$  = RM 2,700.00
  - Interest =  $0.08 (288,000+28,800)/2$  = RM12,672.00
  - Taxes, insurance & shelter:  $0.02 \times \text{RM}288,000$  = RM 5,760.00
  - TOTAL = RM60,192.00

- *Cost per day:*
  - Fixed cost:  $\text{RM}60,192/(290 \text{ working days/yr})$  = RM207.56
  - Repairs:  $0.0001[(5.2 \times 61,000)+(7 \times 112,000) + (7 \times 100,000)]$  = RM 46.56
  - Fuel cost = RM143.26
  - Oil & filter:  $15\% \times \text{RM}143.26$  = RM 21.49
  - Labour cost = RM260.00
  - TOTAL COST PER DAY = RM678.87

- *Ex-processing plant delivered cost:*
  - per tonne fresh OPF:  $\text{RM}678.87/(26 \text{ t/day})$  = RM26.11

#### 4 - 2 飼料製造方法の改善（プラント）

##### (1) 調査・協議の目的

「プラント」分野について、活動内容、専門家派遣、研修員受入計画、機材供与計画等についてマレーシア側と協議、策定する。

##### (2) 基本コンセプトについて

###### 1) 前回までの調査で、次の基本的なコンセプトを得た。

目的は、オイルパーム茎葉を原料とした乳肉牛用の実験的粗飼料生産プラントを設計設置し、システム改善及び管理の総合評価をする。

規模は、3トン/時間の製造能力を有する成形飼料プラントで、実験規模とする。

工程は、搬入 - 選別 - 混合 - 成形 - 冷却 - 袋詰の基本行程の中で、ペレット、ハイキューブを製造できる体系とする。

場所は、セルダンのMARDI敷地内とする。

###### 2) 今回の調査では、これまでの協議を基本としつつ、さらに論議を重ね、次の事項を基本的コンセプトとすることで合意した。

目的は、オイルパーム茎葉を原料とすることを重点に置きつつも、パーム核ケーキなど他の副産物や副原料等の原料も製造の対象として乳肉牛用の実験的飼料生産プラントを設計設置し、システムの改善及び管理の総合評価をする。

規模について、プラントの製造能力はペレット、ハイキューブとも1時間当たり各2トン相当を有する飼料プラントとし、実験規模とする。

工程は、搬入 - 選別 - 混合 - 成形 - 冷却 - 袋詰の基本工程の中で、ペレット、ハイキューブを製造できる体系とする。

場所は、セルダンのMARDI敷地内とする。

なお、プラントの規模については、前回までペレットの製造能力を時間当たり3トン規模で検討したが、製造過程における乾燥コストが高いこと、ペレットとして成形する過程で粉碎による物理的形状の減少はある程度の長さを必要とする粗飼料としての機能を低下させる場合があること、また、ハイキューブの製造能力をペレットと同等規模とすることで粗飼料生産の比重を高めることが可能となるなどの点から、プラント規模はペレット、ハイキューブとも各時間当たり2トン相当の製造能力を有する施設とすることが望ましいとの結論を得た。

##### (3) プラントの製造工程について

プラントの工程については、搬入 - 選別 - 混合 - 成形 - 冷却 - 袋詰の基本工程の中で、ペ

レット、ハイキューブを製造できる体系とすること及びペレットマシン、ハイキューブマシンの前後の処理工程の大半は共用できるものを検討する。

(4) 加熱乾燥機は、プラント施設内及び施設外の両面より検討する。

(5) プラントにかかわる工程、配置図、機械リスト、仕様諸元、価格、必要面積、必要容積、防音装置、防塵装置、作業環境、自動運転、工程管理、作業効率、据え付けなどすべての設計については、コンサルタントによる調査を基に関係部門で検討する必要がある。特に、施設がハイテクパーク（仮称）内に設置されることから、施設の経済的活用とともに、施設の美観、騒音、排水、物流など環境に配慮した施設とすることが重要である。

(6) MARDIにより建設されるプラントの建屋についての建設スケジュールが提示され、JICAのスケジュールとの調整が行われた。この結果、MARDIの建屋建築のためにできるだけ早い時期にプラント施設及び機械の仕様の情報提供を行う必要が認められる。JICAのスケジュールによるコンサルタントの派遣と報告が1997（平成9）年度7月に予定されているので詳細はその結果を待つことになるが、これまでの調査結果から、想定される概要をMARDIへ提出することとした。

なお、プラント建設に係る留意事項は長期調査報告に記載されているとおりである。

#### 4 - 3 粗飼料の品質改善

(1) 従来の調査では、ペレットの製造に重点が置かれていたが、今回の協議を通して、ハイキューブの製造も当初から並行して等しく取り組むことになった。むしろ、ペレットよりもキューブの方が飼料価値の点でより好ましく、製造コストの点ではるかに有利であるとみられることから、キューブ飼料の製造、評価、飼養実験を中心にプロジェクトが進行することもあり得る。

(2) 製造する飼料製品は、したがってOPFペレット飼料とOPFキューブ飼料であり、さらにほか、OPFと、その他の飼料原料を組み合わせた成形飼料（単純な配合の飼料またはセミ完全飼料/完全飼料）についても十分な検討のうえ、製造することとする。

(3) 使用する飼料原料は、OPFを中心として、オイルパーム副産物、糖蜜、コメヌカ、キャッサバミールなどの農業・食品製造副産物、さらにトウモロコシ、大豆粕、魚粉、ルキナリーフミールなども含めることができる。ただし、量的に安定して入手できるもの。

#### (4) 活動内容

- 1) 肉牛/乳牛の成形飼料（単純な配合の飼料またはセミ完全飼料/完全飼料）の構成及び養分内容の検討。
- 2) OPF及びその他の飼料原料の化学分析及び成分変動の検討。
- 3) 飼料原料の製造工程における成分変化、並びに製造飼料の化学分析及び成分変動のチェック。
- 4) OPFの農薬残留のチェック。
- 5) いろいろな処理によるOPF等の栄養価の向上。
- 6) 尿素糖蜜ミネラルブロックの利用の検討。
- 7) 近赤外線（NIR）分析のためのデータベースの作成。
- 8) 製造飼料の栄養価等に基づく価格評価の実施。

#### 4 - 4 家畜管理技術の改善

活動内容は以下のとおりである。

- (1) 肉牛/乳牛による基礎実験（摂取量とその上限、消化率、栄養価、第1胃内分解特性、咀嚼行動などの調査及び精密な飼料給与実験による増体・体重変化、飼料効率、肉質または乳量・乳質の調査）。
- (2) 肉牛/乳牛による農場レベルでの多頭数を供試した飼料給与実験の設計、準備。
- (3) 肉牛による飼料給与実験をとおして、製造飼料の最適な給与条件・方法を検討。
- (4) 乳牛による飼料給与実験をとおして、製造飼料の最適な給与条件・方法を検討。
- (5) 総合的な飼料給与システムの評価の実施。



## ５．プロジェクト実施体制

### ５－１ 各サブサイトでの活動計画及び必要な施設

#### (1) 「飼料評価」の活動サイト

メインサイトであるマレイシア農業開発研究所（MARDI）家畜研究センターで実施する。

#### (2) 「家畜管理」の活動サイト

- １）肉牛/乳牛による基礎実験は、メインサイトのMARDI家畜研究センターで実施することとする。ただし、肉牛及び乳牛の各ユニットのクルアンへの移転問題が絡んでいる。現時点ではまだその推移を見守るだけであるが、場合によってはサブサイトで実施するようになるかもしれない。
- ２）肉牛の飼料給与実験は、サブサイトのMARDIクルアン畜産試験場及び農業省獣医局クルアン家畜衛生試験場で実施する。
- ３）乳牛の飼料給与実験は、同じくサブサイトのクルアン家畜衛生試験場及びデンキル酪農組合農場で実施する。

### ５－２ 実施組織

プロジェクトはMARDIを責任機関と位置づけ、その１部門である家畜研究センターを実施機関とする。家畜研究センターはセルダン本場内を拠点とし、クルアン、ブキットリダンの３か所の畜産試験場と５か所の地方研究ステーションによって構成されている。

実施機関と各支援機関の関係は長期調査時からほとんど変わっていないが、プロジェクトの後半において、乳牛の給与実験に協力が予定されているデンキル酪農組合を訪問し調査を行った。デンキル酪農組合はパーム園を経営する農民を中心とした組織で、1985年に設立され、現在約300頭の乳牛を協同で飼養しており、オイルパーム茎葉（OPF）を配合した飼料を給与している。同農場にはMARDIより研究員が１名が派遣されて家畜飼養管理の指導を行っており、MARDIとの協力関係は非常に緊密であるといえる。

### ５－３ 予算（ローカルコスト）

MARDI側では、飼料プラントにかかる施設整備に約6,000万円（約120万RM）を用意している。

### ５－４ 機材・プラントスケジュール及び手続き

MARDIと協議の結果、日本側では早急にプラント関連機材の規模の概要をマレイシア側に通報し、これに基づいて、マレイシア側では、施設建設の準備にすることになった。

プロジェクト開始後、1997年6月頃に日本から機材設計に係るコンサルタントを派遣し、現地で詳細な機材の設計について調査・協議を行う。この後、日本側では、予算年度1998/99（平成10年度）に入り次第、マレーシアにおいて機材の現地調達の手続きを開始する。実際に機材が納入されるのは、1999年の初頭で、同年3月末までに機材の据え付け調整を終わる予定ある。

一方、マレーシア側では1997年中に施設の詳細設計を終了し、1998年初頭より、入札公示等の諸手続きを経て、遅くとも同年6月頃に建設を開始し、同年末には施設を完成し、翌年初頭の機材納入、設置に備えることになった。

## 5 - 5 カウンターパート

長期専門家のカウンターパート（C/P）は、前述活動計画の推移に支障がでないような配慮のうえで、家畜研究センター長に推薦してもらった。多数の名称が挙げられているが、それぞれ主C/Pが全体を統括する。

### (1) 飼料製造方法の改善（原料供給）

Hj. Hamdan Abdul Manap (RO)（主：原料供給）

Mat Daham Mohd. Daud (RO)

Abu Hassan Osman (RO)（主：プラント）

Mohd. Yunus Ismail (ARO)

Rubbuan Said (RA)

Wan Abdul Ghani Mohamed (RA)

### (2) 飼料製造方法の改善（プラント）

Hj. Hamdan Abdul Manap (RO)（主：原料供給）

Mat Daham Mohd. Daud (RO)

Abu Hassan Osman (RO)（主：プラント）

Mohd. Yunus Ismail (ARO)

Rubbuan Said (RA)

Wan Abdul Ghani Mohamed (RA)

### (3) 粗飼料の品質改善

Wan Zahari Mohamed (RO)（主）

Mohd. Jaafar Daud (RO)

Abu Hassan Osman (RO)

Abu Bakar Chik (RO)  
Basery Mohamed (RO)  
Suparjo Nordin Mokhtar (ARO)  
Hjh. Faizah Mohamed (ARO/TS)  
Rashidah Ahmad (RA)  
Hussin Jalaluddin (RA)  
Poovasagan s/o Sevagan (RA)  
Subramaniam s/o Kunji Raman (RA)

(4) 家畜管理技術の改善

Abu Bakar Chik (RO) ( 主 )  
Shamsuddin Abu Bakar (RO)  
Mohd. Sukri Idris (RO) Kluang MARDI  
Mohd. Yusof Sudin (RO) Kluang DVS  
Mohamad Aziz Dollah (RO)  
Kamaluddin Hassan (RA)  
Dzulkifli Mat Lajis (RA)  
Awis Putih (RA)  
Wan Rozali Omar (RA) Kluang MARDI

## 6．初年度投入計画

### 6 - 1 日本側投入

#### (1) 専門家派遣

「原料供給」では、乾燥工程についてランニングコストを十分に検討したうえで工程及び機材供与について決定していく必要があるとの認識に至った。したがって、短期専門家は、効率的乾燥技術についての研究をテーマとすることが望ましい。

#### (2) 研修員受入

優先順位 1 原料供給：農作物の効率的乾燥技術

優先順位 2 プラント：プラントによる飼料生産技術

内容、人選、時期及び日本側受入体制について十分な検討を行い、長期専門家と協議する必要がある。

Dr. Wan Zahari Mohamed（次長）との協議の中で推薦のあった者をここに挙げておく。ただし、以下のものがマレイシア農業開発研究所（MARDI）の正式推薦として上がってくるかどうかはわからない。

飼料評価：Dr. Abn Bakar Chik (RO)                      NIR分析による飼料評価

家畜管理：Mr. Shamsuddin Abn Bakar (RO) 乳牛飼養実験計画

#### (3) 供与機材（実施計画書）

1）今回、マレイシア未利用資源飼料化プロジェクトの機材費概算が示された。

これを基にしたプロジェクト期間の飼料製造方法改善分野に係る機材供与計画を前掲の表 4-1 に示した。この中で、プロジェクトの中心となる「プラント」機材の導入が 2 年次となることから、「原料供給」関連機材の主なものを 1 年次に導入することで協議が進められた。また、加熱乾燥機に関しては、乾燥方式や経費等に十分な検討を必要とすることから、プロジェクト 2 年次以降に導入することで合意した。したがって、初年度投入計画（案）は、以下に示すとおりである。

			(万円)
運搬車	1台		185
細断機	1台		244
細断機	1台		175.5
トラック	2台		1240
予備乾燥装置			1350
ショベルローダー	1台		224
合 計			3418.5

2) 「飼料評価」と「家畜管理」の供与機材については、長期調査におけるMARDI側希望リストの中から、一定枠の予算の範囲内で（見込み）、是非とも必要だと思われるものを選んでもらった。ただし、実験機器購入の最終決定は、長期専門家とカウンターパートの相談のうえとする。なお、これらの機器はすべてMARDIに設置する。

以下に優先ランク(A)の機器名をあげる。

(a) 大型インキュベーター	1	約 200万円	( 1 年次希望 )
(b) ガスクロマトグラフィー	1	410	( 1 年次希望 )
(c) ペレット粒度測定器	1	150	( 1 年次希望 )
(d) 飼料粉碎器	1	50	( 1 年次希望 )
(e) 冷蔵庫	1	70	( 1 年次希望 )
(f) 冷凍庫	1	10	( 1 年次希望 )
(g) 電子天秤 4dec.	1	60	( 1 年次希望 )
(h) 電子天秤 2dec.	1	40	( 1 年次希望 )
(i) 電子天秤 1 g ~ 25kg	1	10	( 1 年次希望 )
(j) ポータブルNIR及びプログラム	1	1600	
(k) パーソナルコンピュータ ( PC ) 及びプリンター	2	90	
(l) 体重測定装置	1	40	
(m) 可動式自動給餌装置	1	850	
(n) プレハブ冷凍庫	2	150	

リストに記載しているその他の機器 ( B または C )

(a) NIRサンプル用粉碎器	1	約 70万円	
(b) ノート型PC	2	110	
(c) 高速液体クロマトグラフィー	1	810	
(d) 通風乾燥器	1	40	
(e) マイクロ波オーブン	1	560	
(f) 粗脂肪測定装置	1	170	
(g) 粗タンパク質測定装置	1	260	
(h) 粗繊維測定装置	1	230	
(i) 酵素水解装置	1	270	
(j) 骨密度計	1	600	
(k) 油圧プレス	1	160	

3) また、日本側から供与される予定のプロジェクト管理・運営関係の機材については下表のとおり。

	機 材 名	数 量	概算価格 (RM)
	デスクトップ型 PC	4	30,000
	ノート型 PC	2	25,000
	PC 用プリンター	4	10,000
	携帯電話	4	5,000
	カメラ	1	2,000
	ビデオカメラ	1	2,000
	コピー機	1	15,000
	ファクシミリ機	1	3,500
	車両 (4 輪駆動)	2	150,000
	車両 (マイクロバス)	1	60,000
	合 計		302,500

注： ～ の機材並びに の車両のうち 1 台を日本側専門家チームが優先使用する。

なお、 の携帯電話のうち 1 台を MARDI 側で使用する。

## 6 - 2 マレーシア側投入

以下の施設・機材がMARDI側から提供される。

- (1) 4 名の長期専門家のための執務室 4 部屋
- (2) JICA専門家チームの秘書室
- (3) 必要に応じ短期専門家用執務室
- (4) 電話回線 3 回線
- (5) 各長期専門家用執務室に本棚
- (6) 各長期専門家用執務室にファイル保管場所
- (7) 各長期専門家用執務室に机並びに椅子
- (8) 各長期専門家用執務室に空気調整設備
- (9) 各長期専門家用執務室にブラインド
- (10) 各長期専門家用執務室に必要に応じ絨毯
- (11) チームリーダー室に応接セット

## 7 . その他特記すべき事項

(1) 施設及び研究機材の供与は、本プロジェクトのメインサイトとしてのセルダンのマレイシア農業開発研究所（MARDI）に対して行うこととし、クルアン等のサブサイトは家畜への飼料供与実験を行うものであるため、特段の機材供与は必要としないことを合意している。

(2) MARDIとの協議において、本プロジェクトにおける知的所有権の取り扱いについて質問があった。JICAとしては本プロジェクトで開発した技術について特許その他の知的所有権を取得することは考えていないので、これを申請し取得する場合には、MARDIと日本側派遣専門家の間の問題として話し合う事項であること、ただし、JICAとしては同様なプロジェクトの申請が第三国からなされた場合には、本プロジェクトに関連した知的所有権があることを理由にその採用、実施が妨げられるものではないと答えおいた。

(3) 16日午前、MARDIの開発した技術の企業化を推進する組織であるマルディテック（MARDITEC）社を訪問し、社長のシャリフ氏と会談したところ、同氏は、本プロジェクトの成果に期待を持っており、知的所有権の取り扱いがどうなるのか強い関心を有していると述べた。

また、彼は、MARDI及びその周辺地域は先端技術産業公園地域として指定される予定であり、隣接地域は住宅地域にもなることから、環境問題には十分注意を要すると述べた。環境問題との関連でMARDI敷地内での家畜飼養が近年中にも困難となる可能性があること、近隣のパーム農園の転用が急速に進んでおり、パーム副産物の利用にはかなり遠方からの運搬を考慮しておく必要があるとの意見も述べられた。

さらに、同氏は本プロジェクトによりパーム副産物の飼料化が実用化、商用化される場合には、工場の立地としてはクルアン地域などパーム農園が広範囲に展開する地域が有利であろうとの意見を表明した。

以上のシャリフ氏の意見は、本プロジェクトの実施にあたり、留意すべき重要な情報と考えられる。

(4) 「プラント」に関して

「プラント」関連機材の供与が複数年次にわたること、機材導入が複数業者になることなどから建物及び内部施設機械の施工を調整統括する組織が必要である。特に施工に関して、MARDI側の担当する「プラント」建屋の建築業者と内部施設機械の業者との緊密な連携が重要である。MARDI側の「プラント」建屋が先行する形で施工が進むことになるが、派遣が予

定されているコンサルタントによる「プラント」の内部施設機械の概要報告が十分に考慮される必要がある。

また、「プラント」施設が先端技術産業公園地域に建設されることから、建物設計にあたっては、周辺との調和と環境影響（排水、臭気、騒音、外観等）に十分配慮する必要がある。

(5) 供与機械の選定にあたって

「プラント」及び「原料供給」で導入される施設、機械は単独で利用されることよりもシステムの中で前後の工程と連携して利用される施設、機械が多いことから、機械の故障はシステムの停止に連動している。したがって、施設機械の保守管理の重要性とともにアフターサービス体制も重要な要因となるので、機械選定にあたってはアフターサービス体制の整備された業者であることが求められる。

(6) MARDIは、新市街開発計画の進行と、それに絡む家畜研究センターのクルアン移転問題があって、非常に微妙な時期にある。早ければ2年以内（1998年後半）にも家畜研究センターの家畜（肉牛、乳牛）はすべてクルアンに移され、セルダンでは家畜を供試した実験はできなくなるおそれのあることが指摘された。MARDIセルダンの家畜研究センターでは肉牛と乳牛を使った基礎実験を行うことになっており、したがって事態の推移には十分注意を払って見守る必要がある。

(7) デンキル酪農組合農場（Dr. Mohamad Aziz Dollahの説明）では、現在60頭ほどの乳牛を、放牧を主体に飼っている。同農場では100頭程度の乳牛は飼育できるといい、その程度までは増頭する予定のようである。しかし、施設は貧弱で、搾乳施設はあるが、個々の乳量の測定はできない（MARDIからポータブルのミルカーを持ってくることはできるが1台しかないとのこと）。体重計はもちろんない。しかし、MARDIの研究者が1名（本人）ここに張り付いて支援しており、また実験に使用できるという小さなペンがいくつかあって、そこでは摂取量の調査のような実験は実施できる。多少の改善によって消化実験（人手による全糞採取）程度は実施可能になると考えられる。

(8) MARDIクルアン畜産試験場（Dr. Mohd. Sukri Idrisの案内、説明）には、現在、700頭（うち500頭が繁殖牛）の肉牛が飼養されている。かつては数千頭いたが、近年、もう1つの畜産センターであるブキットリダンに牛を移しており、ずいぶん少なくなったという。飼養施設（群飼ペン）は整っているが、飼料分析の機器類は極めて貧弱で、分析はサンプルを調整してセルダンを送っている。当地には、近い将来、セルダンから家畜（肉牛、乳牛）が移動してく



ることは間違いないようで、これに伴って、建物等、インフラの整備が計画されているということだが、具体的な検討には至っていないようである。また、研究者の異動や、現在セルダンにある化学分析室及び分析機器類がどうなるかは不明である。

- (9) 農業省獣医局クルアン家畜衛生試験場（Dr. Mohd.Yusof Sudinの案内、説明）には、乳牛の日常の飼養・搾乳施設のほかに、研究のための施設がある。ここでは、個別飼いが可能で、それぞれ乳量の測定ができ、また、乳質の分析も問題ない。現在、2000頭（うち搾乳牛は400頭）の乳牛が飼養されているが、研究目的で飼っている牛はいないそうである。

- (10) General Circular No.1 of 1979の適用除外について

マレーシア国では、ドナー、国際機関などからマレーシア政府へ派遣される専門家に対しては、General Circular No.1 of 1979（付属資料3．）が、適用されることになっている。このCircularには、マレーシア国における所得税免除、赴任後半年間にわたる物品持ち込みにかかる関税免除などが規定されている。また、同時に、外国人専門家に対するマレーシア政府からの現金提供も規定されている。

今回の協力にあたり、マレーシア側より、General Circular No.1 of 1979に記載の専門家特権事項については保証するが、財政逼迫により、現金提供は適用除外としてほしい旨要望があった。

調査団では、JICA事務所にも確認した結果、現在あるいはここ数年のプロジェクト及び個別専門家では、現金提供を受けた例がないとのことであり、この要望を了承することにした。