

マレーシア農科大学
バイオテクノロジー学科拡充計画
長期調査員報告書

平成4年5月

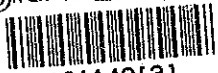
国際協力事業団

LIBRARY

国際協力事業団

24375

JICA LIBRARY



1101148(3)

2017

序 文

マレーシア国政府は、バイオテクノロジーを基礎とする農業及び食品産業の発展に資するため、当該分野唯一の高等教育機関であるマレーシア農科大学バイオテクノロジー学科の充実・整備及び人材育成を目的として、我が国にマレーシア農科大学バイオテクノロジー学科拡充計画に関するプロジェクト方式技術協力を要請してきました。国際協力事業団はこの要請を受けて、平成元年8月22日から9月2日まで長期調査員4名を現地に派遣しました。

同調査員は、本プロジェクトの要請背景等について、マレーシア国政府関係者と協議及び現地調査を行いました。

本報告書は、同調査員による協議結果等についてとりまとめたものであり、今後、本プロジェクト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いただ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4年5月

国際協力事業団

農業開発協力部

部長 有川通世

◀ 学部本館の全景



学部関係者との協議 ▶



◀ 学科実験室の状況



目 次

序 文
写 真

1. 長期調査員派遣の目的	1
2. 長期調査員の構成	1
3. 調査日程	2
4. 主要面談者リスト	3
5. 調査要約	5
6. 要請の背景	6
7. 国家開発計画等の概要とその関連	6
8. 当該分野の現状及び開発計画	8
9. プロジェクト要請内容の確認	9
10. プロジェクトの概要	10
11. プロジェクトの実施体制	11
1) 組織及び関係機関	11
2) 予算措置	11
3) 施設・設備の整備状況	13
4) その他	14
12. 今後の取組み方	16
1) 協力の範囲とスケジュール	16
2) 提 言	16

附 属 資 料

1. 団長レター要約	17
2. 質問書回答	22
3. GENERAL CIRCULAR	36
4. 関係資料	44

1. 長期調査員派遣の目的

本長期調査員派遣の目的は、マレーシア側要請内容を詳細かつ正確に把握するとともに、協力の基本的枠組みについてマレーシア側と協議を行うことにあった。

具体的には下記の事項を目的とした。

- 1) 要請の背景及び内容
- 2) マレーシア国の国家開発計画における本計画の位置付け
- 3) 本計画のフレーム・ワーク
 - a) 本計画の目的、到達目標
 - b) マレーシア側の実施体制、実施機関の組織及び事業概要
 - c) プロジェクトの予算措置
 - d) 建物、施設計画
 - e) カウンターパートの配置計画
- 4) プロジェクト協力の基本計画（マスタープラン）
 - a) 協力の方針
 - b) 協力の範囲及び内容
 - c) 専門家派遣計画
 - d) 研修員受入計画
 - e) 機材供与計画
- 5) マレーシア国におけるバイオテクノロジー分野の状況、教育、研究機関のレベル及び諸外国、国際機関の協力状況
- 6) その他プロジェクトを実施するにあたって必要な調査

2. 長期調査員の構成

- | | | |
|---------------|---------|-----------------|
| (1) 総括・組織培養 | 河津 一 儀 | 岡山大学農学部教授 |
| (2) 遺伝子工学・醸造 | 田 野 達 男 | 岡山大学農学部教授 |
| (3) 生体触媒・生物工学 | 高 木 茂 明 | 岡山大学農学部教授 |
| (4) 技術協力 | 美 馬 巨 人 | 国際協力事業団 農業技術協力課 |

3. 調 査 日 程

月 日 (曜)	内 容
8月22日 (火)	東京→クアラ Lumpur (CX-501、CX-721)
23日 (水)	午前：JICA 事務所にて打合せ、日本大使館表敬訪問 午後：EPU 訪問
24日 (木)	UPM にて協力計画内容打合せ
25日 (金)	午前：食品科学・バイオテクノロジー学部内施設視察 午後：UPM 水産学部プロジェクト専門家と打合せ 獣医畜産学部視察
26日 (土)	バイオテクノロジー学科スタッフと打合せ
27日 (日)	レポート作成
28日 (月)	午前：バイオテクノロジー学科研究活動調査 午後：大学施設見学 (図書館、科学環境学部)
29日 (火)	午前：PORIM (パームオイル研究所) 視察 MARDI (農業研究開発研究所) 視察 午後：RRI (ゴム研究所) 視察
30日 (水)	午前：団長レター作成 午後：合同会議、学長表敬訪問、団長レター提出
31日 (木)	調査レポート作成
9月1日 (金)	日本大使館、JICA 事務所へ報告 クアラ Lumpur → (JL-722)
2日 (土)	→東京着

4. 主要面談者リスト

[マレーシア側]

E P U

Mr. Wan Norma Wan Dand

計画局対外課長補佐

文部省

Mr. Abang Othman Abang Yusuf

高等教育局事務官

Mr. Noordin Che Nuah

"

U P M

Prof. Tan Sri Dato' Dr. Nayan bin Ariffin

学長

Prof. Dr. Seyd Jalaludin bin Syed Salim

副学長（教育担当）

Prof. Dr. Mohd. Mahyuddin Mohd. Dahan

食品科学・バイテク学部長（プロジェクトマネージャー）

Dr. Mohamed Ismail Abdul Karim

副学部長（バイオプロセス）

Dr. Abdullah Sipat

助教授・前学科長（遺伝子工学）

Dr. Baharuddin Abdul Ghani

講師（醱酵）

Dr. Abdul Manaf Ali

講師（組織培養）

Dr. Gan Yik Yuen

助教授（分子生物学）

Dr. Lee Kong Hung

講師（蛋白質工学）

Prof. Dr. Mohd. Ariff Syed

科学環境学部 生化学・微生物学科長

Dr. Abu Bakr Salleh

講師（生科学・微生物学科）

R R I

Dr. Abdul Rahman Yaacob

ゴム研究所バイテク科長

P O R I M

Mr. K. Paranjothy

生化学科研究官

M A R D I

Dr. Ahmad Zamzam Mohamed

農業開発研究所中央研究室長

日本側

日本大使館

辻 優
月 岡 英 人
赤 本 利 行

書記官

〃

〃

JICA 事務所

岡 部 和 夫
湊 芳 郎

所 長

次 長

UPM 水産学部プロジェクト

市 川 敏 弘
瀬 尾 重 治
元 広 輝 重

リーダー・鹿児島大学助教授

調整員・専門家

専門家・鹿児島大学教授

5. 調 査 要 約

- (1) 本プロジェクトの要請内容について、UPM と協議を行い、その概要を把握するとともに、バイオテクノロジー学科の陣容、研究活動、施設、機材の状況について調査した。
- (2) バイオテクノロジー学科は新設学科であるため、教員も若く、主要メンバーは他学部からの出向者であるが、全員が同学科の拡充に熱意をもって取り組んでいる。また、施設、機材については現在実験室なども間借り状態であり、機材の整備も十分な状況とはいえない。しかし、1990年3月に新実験棟が完成する予定（工事中）であり、主要機材の整備がこのプロジェクトの大きな柱となると考えられる。
- (3) 研修員受入れに関して、Ph. D. の取得のための長期研修は、UPM の強い要望であったが、JICA の実施するプロジェクト方式技術協力の枠外であることをよく了解した。しかし Ph. D. 取得に関しては、他の財源を獲得する努力（文部省の実施する国費留学の JICA 特別枠の利用等）が必要である。
- (4) 専門家派遣については、この分野が先端技術であり、日本での人材も十分でないことから、長期専門家の任期や派遣人数に限界があること、また細分化した研究分野であるため、1人の長期専門家が指導するよりも、数人の短期専門家で指導するほうが有効であると考えられる。このため、長期専門家の派遣が1年程度の任期で、年1～2名になることについてはUPM も一応了解している。しかし、EPU から合同会議の際、リーダーについては2年以上の長期滞在を希望する提言があった。
- (5) 特許及び知的所有権については、マレーシア側から特に発言がなかったので、今回は触れていない。
- (6) 専門家の住居費補助については、最近のプロジェクトの例にならって、本プロジェクトでも R/D のミニッツで除外することにする。

<検討事項・今後の予定>

- (1) 帰国後、マスタープラン及び実施計画（TSI）の検討、作成を行い、平成2年1月に予定している事前調査団派遣前までに R/D 原案を作成したい。
- (2) 次の事前調査では、R/D 原案のマスタープラン・TSI について詳細な協議を行うが、R/D の署名は調査団帰国後、JICA 事務所と UPM の間で行う形をとりたい。
- (3) プロジェクトの実施は、平成2年度、早い時期の開始を目指したい。

6. 要 請 の 背 景

- (1) マレーシア国では、特に電子・化学産業において高等教育を受けたエンジニアの不足が著しく、これらエンジニアの養成は海外の大学に頼っているのが現状であり、国内の高等教育機関の充実・整備が工業化の緊急の課題となっている。
- (2) また同国では、従来からゴム、オイルパーム、ココア等一次産品作物の高収量化、高品質化に多大の努力を払ってきており、最近では輸出振興の一環として食品産業の育成にも力を入れ始めている。同国政府は、このような協力分野における技術開発を推進するうえから、バイオテクノロジー技術の開発・応用に高い関心を寄せている。
- (3) 一方、マレーシア農科大学水産学部においては、同学部の充実・整備及び人材育成のため1986年10月1日から1989年9月30日までの予定で技術協力を実施しており、その成果があがっている。
- (4) このため、マレーシア国は本分野における唯一の大学レベルの教育機関として、1986年1月、マレーシア農科大学にバイオテクノロジー学科を設立した。今般（1987年1月）、本学科の充実・整備及び人材育成のため我が国に技術協力を要請してきた。

7. 国家開発計画等の概要とその関連

現在、マレーシアは工業マスタープラン（IMP 1986～1995年）のもとで、ゴム、オイルパームといった一次産品作物の高収量化、高品質化を進めており、また食品産業の育成にも力を入れている。こうした中、バイオテクノロジー技術の応用、開発は重要な役割を果たすとの認識から研究開発基金を設けてこの分野への取組みを強めている。

このための資金として、IRPA（優先分野強化研究計画）が1986年から5か年計画で次に挙げる4分野を対象として実施中である。

- 1) 農業
- 2) バイオテクノロジー
- 3) 工業
- 4) ストラテジー

この計画は5か年間で4億リンギ（220億円）の予算規模をもっている。

バイオテクノロジー分野は、国家バイオテクノロジー委員会が統括しており、1986～1990年までの5か年間で年間5百万リンギ（2億7千万円）の特別ファンドを確保している。また、1991

～1995年の5か年間は全体で3千億リングの予算となる予定である。この委員会は、科学技術省の下に置かれ、Dato Dr. Omar A. Rahman（総理府科学技術アドバイザー）が委員長となっており、UPMの獣医・畜産学部長のDr. Abdul B. Ibrahimもそのメンバーとなっている。

研究分野は次の5つに大別される。

- 1) 基礎バイオテクノロジー
- 2) 植物バイオテクノロジー
- 3) 動物バイオテクノロジー
- 4) 医学バイオテクノロジー
- 5) 工業バイオテクノロジー

バイオテクノロジー分野に関する研究状況・研究機関として、まず大学関係では、各大学ともバイオテクノロジーの研究を実施しているが、組織として研究しているのは本学のほかにマラヤ大学に大学院専攻があるのみである。また、農業分野の研究機関としては、PORIM（パームオイル研究所）とRRI（ゴム研究所）が第一次産業省の下にあって、それぞれパームオイルとゴムの高品質化・高収量化のための品種改良を中心としたバイオテクノロジーの研究を実施している。さらに、MARDI（マレーシア農業研究開発研究所）では、稲、ココナッツ、タバコといったゴムとオイルパーム以外の作物に関する研究を実施している。

8. 当該分野の現状及び開発計画

当バイオテクノロジー学科は1986年に創設され、第1期生は現在最終学年であり、学生数も年々増加し、定常的には4学年で200人、修士20人、博士課程10人を予定している。スタッフは現在11人で、6人がPh. D.の取得者であり、4人がPh. D.取得のために勉学中である。

研究実施場所としての研究室は、Food Science 学科、Food Technology 学科のなかに暫定的に3,600ft²を占有しているが、Plant Tissue Culture の部門は、最近別の建物に1,400ft²を得て整備した。Bioprocess Engineering は現在研究室を有せず、教育のためには Food Technology 学科の実験室を共用している。

現在、学部棟の裏側に9,000ft²の教育研究棟を建設中で、既に基礎工事が終了し、来年3月には完成予定である。

スタッフは主にイギリス、オーストラリア、米国などでPh. D.を取得した者で、その後も1～2か月または1年の海外研修の機会を得ており、そのうえ中央図書館に学術雑誌が完備されているので学術知識は豊富である。スタッフ各人がそれぞれ研究計画を多数有しているが、最新機器が設置されていないために、計画した研究の遂行が十分にできていないのが現状である。

次に、4重点領域について現況を述べる。

(1) Fermentation and Enzyme Technology

この分野では、マレーシアにおける伝統食品の高品質化、澱粉、油脂資源の高度利用及び農業廃棄物の再利用を目的として、醗酵技術の開発、改善、酵素の利用、関連酵素の基礎研究が進められている。

醗酵技術は従来法が僅かに改善されているにすぎず、今後この面の研究を展開するためには、醗酵に関与する微生物の生理、物質代謝及びそれらの制御についての知見の蓄積が必要である。また、酵素の利用については、酵素の構造解析に重点が置かれ、酵素の固定化、固定化酵素の利用についての研究はほとんど行われていない。今後は、上記関連分野で酵素の高度利用を図るために、基礎研究とともに酵素の工業的利用について研究を進めるべきである。

(2) Tissue Culture

各種有用植物の組織からのカルス誘導、細胞増殖、再分化条件について研究が行われており、新しい分野故に予算的にも援助があり、しかも技術的には取り付き易い領域であるので、基礎的レベルには十分達している。また、政府機関研究所であるPORIM、RRIにおいては、有用株育成のための選抜試験や遺伝子導入も試みられていて、それらの機関との共同研究も行われており、4領域のなかでは基本的準備が完了している領域と考えられる。

(3) Molecular Biology and Genetic Engineering

一次産品の高度利用に関する酵素（現在は特にキシロース、セルロース、リパーゼ等の加水分解酵素）の遺伝子操作、ゴム樹液中の有用酵素の検索とそれら酵素の分子レベルにおける構造と機能の解析、及びマレーシアにおける動植物のDNAレベルでの形態解析等を目的として基礎データの蓄積が図られている。この分野はバイオテクノロジーの発展にかかわる重要な領域であり、この分野の人材及び蓄積されたデータは、本プロジェクトのかなりの分野におけるバイオテクノロジー技術の開発・応用に資するものと考えられる。

(4) Bioprocess Engineering

この領域は、現在研究室を保有せず、教育のためにはFood Technology 学科の実験施設を共用している。スタッフも Food Science 学科から出向しており、研究計画を検討中である。すなわち、a) サゴヤシ澱粉の液化及び糖化をバイオリクターを用いて高効率で行う、及び b) クエン酸の醗酵生産における高粘性のレオロジー的性質の改善及びクエン酸の収率向上のための酸素供給機構の検討などである。

9. プロジェクト要請内容の確認

バイオテクノロジー学科から提出された要請内容について協議・検討し、当方が協力対応できるものとして、各領域について次のように整理した。

(1) Fermentation and Enzyme Technology

長期的には、ココアの高品質化を目的とする醗酵技術の改良、澱粉原料及び農業廃棄物からの有機酸の醗酵生産技術の開発、澱粉原料からの微生物または酵素による醗酵性糖類への変換技術の開発等に関する研究の指導・助言を行う。短期的には、設置を希望している分析機器による高度な分析技術の修得を行う。

(2) Tissue Culture

植物組織培養技術を用いての無病苗の育成、優良苗の大量生産という農業生産への利用は、技術的にはほぼ完成されており、既に各国において実用化されている。この国においてもこの分野は著しい進歩がみられる。ただ、培養細胞による有用物質の生産や優良品種作出については今後の課題であり、この分野における技術移転が望まれる。

(3) Molecular Biology and Genetic Engineering

長期的には、細菌、酵母及び植物の遺伝子操作、酵素の構造解析に関する研究指導と助言。短期的には、DNAプローブの開発、遺伝子ライブラリーの作成及び遺伝子発現に関する諸技術の修得。

(4) Bioprocess Engineering

今後研究が発展し、上記3領域から基礎的知見及び材料が生じてきた場合に、大量生産技術が必要となる。

10. プロジェクトの概要

本プロジェクトは、下記の4領域

- (1) Fermentation and Enzyme Technology
- (2) Tissue Culture
- (3) Molecular Biology and Genetic Engineering
- (4) Bioprocess Engineering

において、研修員の受入れ、専門家の派遣、機材供与によって、バイオテクノロジー学科研究者に対し、新しいバイオテクノロジーの研究方法及び研究技術を移転するものであり、このことを通して共同研究体制を作り上げること为目标とする。

11. プロジェクトの実施体制

1) 組織及び関係機関

別紙のとおり。

2) 予算措置

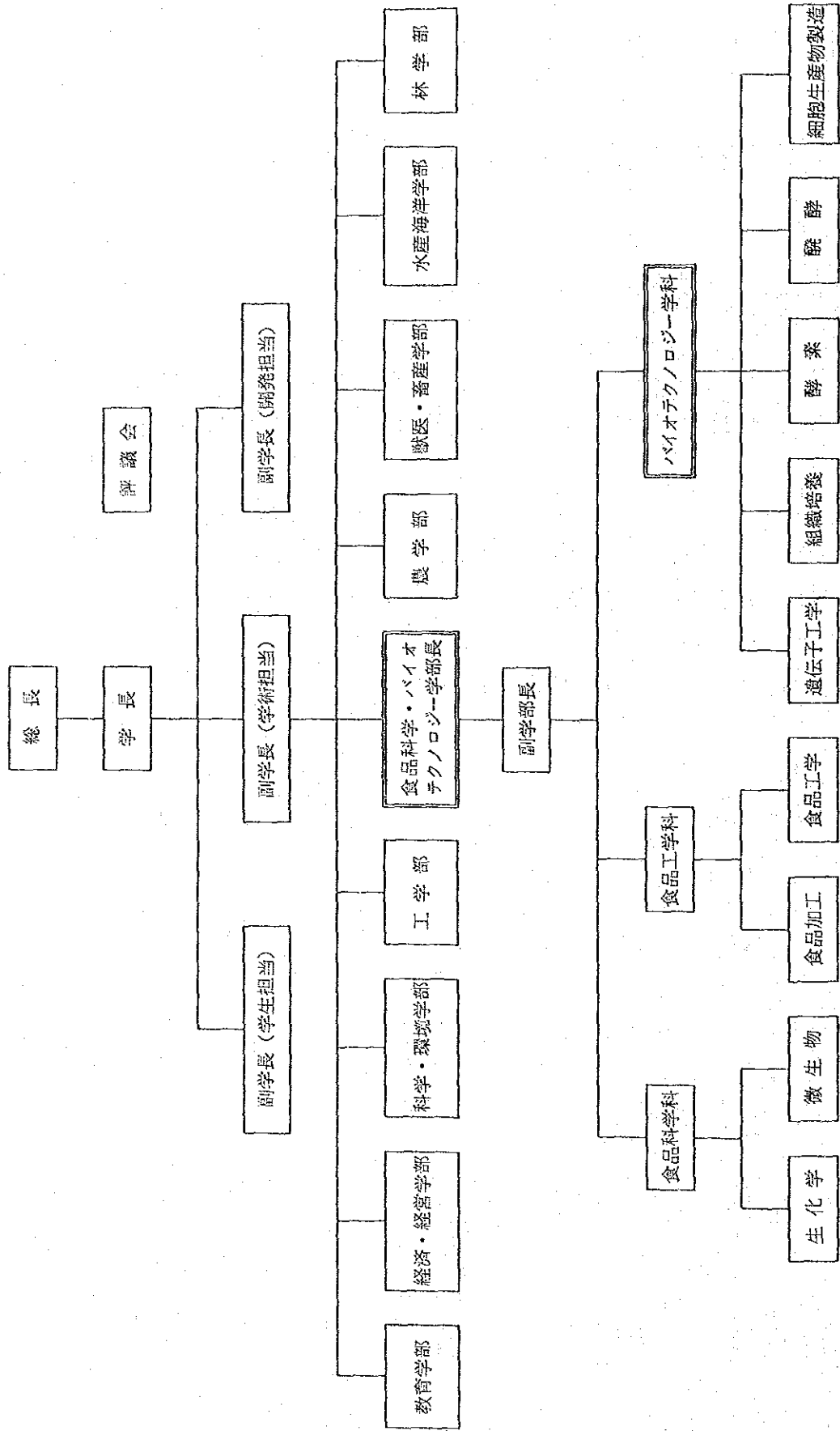
食品科学・バイオテクノロジー学部全体の年間予算については下表のとおりであり、その80%が人件費に充てられ、20%が維持管理費として支出されている。1990年度予算には新研究棟の建設と本プロジェクトの開始を見込んでの予算措置がなされている。また、日本からの機材が供与されれば本体価格の10%のメンテナンス経費を確保する予定との学部長の回答を得ている。

また、バイオテクノロジー学科の現在までの機材の調達予算は全体で50万リンギ（28百万円）となっているが、機材の整備は十分とはいえない。また、これからも研究機材調達のための予算獲得は困難を伴うと予想され（年間5万リンギ、280万円程度）、機材の整備のためには日本の援助への期待が大きい。

	1989年	1990年	(リンギ)
人件費	1, 810, 000	2, 227, 000	
維持管理費	623, 000	1, 096, 000	
	2, 433, 000 (136百万円)	3, 123, 000 (175百万円)	

別途、新研究棟建設費（1989年度） 570, 000リンギ（32百万円）

別紙 組織及び関係組織図



3) 施設・設備の整備状況

ごく基本的な教育用機器、装置は設置されているが、更に緻密にして高度な研究を遂行するための機器、主に分析機器はほとんど設置されていない。したがって、本プロジェクト遂行には不十分であり、下記の機器の設置が必要である。

(1) Fermentation and Enzyme Technology

- High Speed Refrigerated Centrifuge with Continuous Flow Rotor
- Fermenters 2 ℓ (5 units)
- Fermenter 50 ℓ (1 unit)
- Autoclave (large)
- UV-visible Spectrophotometer
- Gas Chromatography
- HPLC
- Microscope
- Shaker (Incubator)
- Fluorescence Spectrophotometer
- Peptide Sequencer
- Circular Dichroism Spectropolarimeter
- FT-IR Spectrophotometer
- Ultrafiltration System
- Fast Protein Liquid Chromatography (FPLC)
- Continuous Centrifugation System

(2) Tissue Culture

- Growth Cabinet (Controlled Environment)
- Anaerobic Incubator
- Inverted Microscope
- Electroporater
- Fluorescence Microscope equipped with Camera
- ELISA Reader
- Electric Cell Counter
- Deep Freezer (-80 °C)

(3) Molecular Biology and Genetic Engineering

- Programmable Deep Freezer (-120 °C)
- Isoelectric Focusing System

- Liquid Scintillation Spectrometer
- Freeze Dryer
- Automated DNA sequencer
- DNA Synthesizer
- Ultrapure Water System
- Densitometer
- Automated Electrophoresis Phast System
- Power Pack (500 V)
- Table Top Ultracentrifuge
- Deep Freezer (-80 °C)

(4) Bioprocess Engineering

- Bioreactor with Control System (pH, temp., pO₂)
 - up to 50 ℓ (1 unit)
 - up to 200 ℓ (1 unit)
- Air Lift Fermenter (10 ℓ, with pH, temp. controller)
- High Pressure Homogenizer
- Pilot Plant Liquid Chromatography

4) その他

(1) 国費留学制度 (日本大使館月岡書記官からのヒアリング)

本年度マレーシアに割り当てられた国費留学生 (一般枠) は30名であり、毎年4月～5月に応募を締め切り、マレーシア側人事院 (PSD) の第一次選考で60名程度に絞られる。さらに、この60名に対して日本大使館が二次面接試験を実施し30名の推薦者を決定する。本年度は、30名のうち1名が米国への留学を希望し辞退したため、29名が受け入れられる予定とのことである。

留学生のほとんどが修士課程への進学であり、博士課程へ進むものは少ない。マレーシア人事院への願書提出数は1,000人を超えており、狭き門といえるが、一般公務員と大学、研究所員との関係では、業務との関連からくる留学の必要性の違いがあるため、大学関係者の割合が高くなる傾向にある。

(2) JICA 特別枠

本年度、JICA 特別枠として初めてUPM 水産学部プロジェクトのカウンターパートを受け入れる予定となっている。

この枠を優先的に本プロジェクトに割り当てることには問題があるが、プロジェクトより適任者の推薦があれば、その可能性は高い。また、将来的にもこの枠を技術協力プロジェクト

トの留学システムとして有効活用を図る予定であり、積極的に利用してもらいたい。

(3) 図書館施設

大学図書館は、190,000sq. ft の床面積を持ち、500,000冊の蔵書容量（蔵書数は250,000冊）と2,000人の学生収容能力を持つ。職員数は150名。現在書籍、雑誌の収集も充実しており大学の教育、研究、普及活動に大きく貢献している。しかし、予算面では、近年厳しい状況にあり、整備計画に支障を来しているとの図書館側の説明であったが、蔵書数250,000冊、雑誌購読数5,500冊、視聴覚関連資料30,000点の内容は、単科大学としては一級レベルであり、大変充実しているといえる。図書館の利用時間も午前8時～午後11時と学生、教職員にとって利用し易い運営となっている。

12. 今後の取組み方

1) 協力の範囲とスケジュール

バイオテクノロジー学科の4重点領域の各リーダーによって統括される研究スタッフを、カウンターパートとして、研修員の受入れ、専門家派遣、機材供与の3形態によってバイオテクノロジーの最近の技術及び研究計画・方法について技術移転する。

予定されているカウンターパートと文書により連絡を取り、具体的プログラムの枠組みを詰めた後、1月初旬に事前調査団を派遣し、3月にR/D署名を行うことが望ましい。その後、なるべく早い時期に調整員（専門家兼務）を派遣し機材発注を行うとともに、研修員（3～4人）の受入れを行い、後半期早々には専門家派遣を実現させたい。

2) 提言

- (1) 研修員受入れのプログラムには、Ph. D. 取得プログラムは含まれず、当該目的のためには、別途奨学金（国費留学生——文部省推薦、JICA 推薦、大学推薦など）の獲得に努力しなければならない。
- (2) このプロジェクトは日進月歩の新学問分野の研究技術にかかわるものであるので、専門家が得難く、かつ個々の専門家が全領域を包括できないので、短期専門家の有機的な継投により長期専門家に代えることもある。長期専門家の滞在期間も1年程度であり、2年は困難な場合が多い。
- (3) 供与機材については、マレーシアの場合、多くの機材が現地調達が可能であり、予算の有効活用やメンテナンスの面からも有利であるといえる。実際、水産協力プロジェクトでも80%を現地調達で購入しており、本プロジェクトでも現地調達を中心に考えたい。
- (4) 本計画の円滑な運営のためには、国内支援委員会が十分に機能する必要がある。本計画の協力大学となる岡山大学を中心として、中国四国国立大学農学部等コンソシアムによる支援体制を整えるとともに、委員会の活動環境の整備の必要もある。

附 属 資 料

1. 団長レター要約
2. 質問書回答
3. GENERAL CIRCULAR
4. 関係資料

附属資料 1. 団長レター（要約）

1. プロジェクト名

マレーシア農科大学バイオテクノロジー学科拡充計画

(Development of the Department of Biotechnology at the Faculty of Food Science & Biotechnology, Universiti Pertanian Malaysia)

2. プロジェクトの目的

1) 本プロジェクトの目的は、バイオテクノロジーに関する教育と研究活動の推進・強化及び大学教職員への技術指導を通して、マレーシア農科大学バイオテクノロジー学科の強化を図ることであり、もってマレーシア国のバイオテクノロジー技術の発展に資することを目的とする。

2) 技術協力の内容

i. 教職員の日本での研修

ii. 専門家の派遣

iii. 機材供与

iv. 共同研究の実施

3) 協力の分野

i. 醗酵／酵素技術

ii. 組織培養

iii. 分子生物学／遺伝子工学

iv. 生物生産加工

3. プロジェクトの実施体制

1) マレーシア農科大学・副学長はプロジェクト実施の総責任を負う。

2) マレーシア農科大学・食品科学バイオテクノロジー学部長はプロジェクトマネージャーを兼ねプロジェクトの運営管理の責任を負う。

3) 日本側専門家チームリーダーはマレーシア側プロジェクトマネージャーに対しプロジェクト実施に必要な技術及び管理面での指導・助言を行う。

4. プロジェクトの期間

1) 5年間

2) 実施時期については、UPM 側は 1990 会計年度のできるだけ早い時期の実施を希望している。

5. その他

- 1) JICA 研修は1年未満が原則のため、博士号取得のための長期研修は本プロジェクトには含まれない。
- 2) 長期専門家のいくつかの分野は、十分な関係をもたせた短期専門家になる可能性がある。
- 3) JICA はマスタープランと暫定実施計画作成のための事前調査団の派遣を予定している。

August 30, 1989.

Professor Tan Sri Dato' Dr. Nayan bin Ariffin
Vice-Chancellor, Universiti Pertanian Malaysia
Serdang, SELANGOR

Dear Sir

On behalf of the members of the Japanese Contact Mission on the Project for the development of the Department of Biotechnology at the Faculty of Food Science & Biotechnology, Universiti Pertanian Malaysia, I wish to express our sincere gratitude for all kind consideration rendered during our stay in Malaysia from August 22 to September 1, 1989.

During our stay in Malaysia, we exchanged views and had a series of discussions with the Malaysian authorities and counterparts concerned with contents of proposal and overall possible framework of the Project.

Through this exchange of views and discussion, we have understood the background and the content of the Project, and also learnt the necessity of the Project.

In order to make the necessary preparation of the Project, we have submitted our brief study report of the Project for your information and consideration.

The mission promised to convey the result of the study on the necessity of the Project to the authorities concerned of the Government of Japan for further consideration.

Your due views and remarks will be greatly appreciated.

Sincerely yours,

河津 - 儀

Professor Dr. Kazuyosi Kawazu
Leader
Japanese Contact Mission
Japan International Cooperation Agency

cc : 1. Economic Planning Unit
2. Ministry of Education
3. Project Manager of UPM

The matter discussed during the meeting.

1. Title of the Project.

Development of the Department of Biotechnology of the Faculty of Food Science & Biotechnology, Universiti Pertanian Malaysia.

2. Objective of the Project.

1) The objective of the Project is to enhance the Department of Biotechnology in Universiti Pertanian Malaysia through technical guidance and advice to the teaching staff on promoting and strengthening education and research activities in the field of biotechnology, and thus to contribute to the development of biotechnology in Malaysia.

2) Activities of the technical cooperation.

- i. Training of staff in Japan.
- ii. Dispatch of experts.
- iii. Provision of apparatus and equipments.
- iv. Encouragement of collaborative research.

3) Field and subjects in the order of preference.

- i. Fermentation/Enzyme Technology.
- ii. Tissue Culture.
- iii. Molecular Biology/Genetic Engineering.
- iv. Bioprocess Engineering.

3. Administration of the Project.

1) The Vice Chancellor, UPM, will bear overall responsibility for the implementation of the Project.

2) The Dean of Faculty of Food Science & Biotechnology, UPM, as the Head of the Project, will be responsible for the administrative and managerial matters of the project.

3) The Japanese Chief Adviser will provide necessary recommendation and advice on technical and administrative matters concerning the implementation of the Project to the head of the Project.

4. During and desirable starting time of the Project.

- 1) 5 years.
- 2) UPM desired that the Project would be implemented as soon as possible in the Japanese fiscal year of 1990.

5. Supplement.

- 1) The mission explained that long term training program in order to obtain Ph.D. Degree should not be included in the Project activities, since JICA's training program period is less than one year.
- 2) The mission informed that long term experts in some fields may be substituted by short term experts in close relationship with each other.
- 3) The mission informed that JICA is planning to send a Preliminary Survey Team after this mission in order to have more discussion and elaborate on the master plan and tentative implementation schedule.

附属資料 2. 質問書回答

マレーシア側からの技術協力要請内容と関連情報

(過去3回の日・マ間質問回答書に基づく)

1. 技術協力要請の背景

マレーシア農科大学 (Universiti Pertanian Malaysia) はバイオテクノロジーの重要性と国家開発におけるその意義を認識している。1971年の大学創立以来、様々なバイオテクノロジー関連研究プロジェクトが、微生物学、生化学、組織培養、食品科学、plant protection、農学、及び animal health といった分野で行われてきた。バイオテクノロジーにおける人材育成の必要性が重視されるなか、1986年6月に食品科学工学部 (Faculty of Food Science & Technology) 内にバイオテクノロジー学科が設置されるとともに、食品科学・バイオテクノロジー学部 (Faculty of Food Science & Biotechnology) と改称された。バイオテクノロジーの学士号 (Bachelor of Science) 授与を目的としたこの新しい学部プログラムは20名の第一期生をもって1986年7月から開始されたが、当大学は全国で、唯一、バイオテクノロジーの学士課程プログラムを持つ教育機関となった。現在、バイオテクノロジー学科で扱われる主要領域は、分子生物学・遺伝子工学、細胞・組織培養、酵素技術、醗酵技術、そして生物学的処理技術の5つである。また、実験研究施設も、これらの分野に沿って組織化されてきている。

バイオテクノロジー学科の主目的は下記のとおりである。

- (1) バイオテクノロジー各分野にわたる人材 (学生、研究者) の育成
- (2) バイオテクノロジー関連重要領域での基礎・応用研究開発と、それに伴う国家へのサービス、普及、助言のための専門技術・知識の蓄積、及び維持管理
- (3) 大学内外研究者への研究施設の提供

日本は酵素と醗酵の両技術では長い伝統を持ち、バイオテクノロジー関連分野での幅広い蓄積を有することから、この技術協力を通じマレーシア農科大学に多大なる便益をもたらさるう。

2. 要請技術協力とマレーシア内外開発プログラムとの関連

(1) 国家開発政策・計画との関連

マレーシア政府は「マレーシアの農業政策と工業マスタープラン、1986-1995 (the Malaysian Agricultural Policy and the Industrial Master Plan, 1986-1995)」をまとめ重点的に推進、開発すべき分野を指摘しているが、バイオテクノロジーは、国内資源を活用して新しく付加価値のある製品を作り得る開発領域の1つとして選択されている。1987年には諸大学に研究開発用資金が割り当てられ、「優先分野における強化研究 (the intensified research

on priority areas, IRPA)」計画により研究機関が創設された。国家バイオテクノロジー研究プログラム（National Biotechnology Research Program）が第5次マレーシア計画に基づき予算化され、国家バイオテクノロジー委員会（National Biotechnology Committee, 委員長：総理府科学アドバイザー、Dato Dr. Omar A. Rahman）の監督下に置かれたが、この委員会は学術会議（the Science Council）より特別予算を受けている。マレーシアにおけるバイオテクノロジー開発の重要性に応えるべく、マレーシア農科大学バイオテクノロジー学科の教育・研究プログラムを通じ、必要とされる人材を強化することは緊急の課題である。

(2) 他の二国間・多国間協力プログラムとの関連

特になが、いくつかのハイテク関連研究プロジェクトはIDRC、オーストラリア政府、FAO等より資金援助を受けている。

3. 要請技術協力の概要

(1) 実施形態

プロジェクト方式技術協力

(2) プロジェクト名称

Development of the Department of Biotechnology at the Faculty of Food Science & Biotechnology Universiti Pertanian Malaysia

(3) 目的

- * マレーシア農科大学バイオテクノロジー学科の拡充強化
(バイオテクノロジー分野における教育・研究活動を推進・向上させるべく、教育研究スタッフへの技術的指導、及びアドバイス)
- * マレーシアにおけるバイオテクノロジーの発展に協力

(4) 技術協力の内容、及び領域

1) 次の分野での教育・研究事業促進

- * 酵素・発酵技術
- * 組織培養
- * 分子生物学・遺伝子工学
- * 細胞生産物製造技術

2) 上記各分野における技術指導、研究プログラムの実施を通じ、UPM教務スタッフの研究能力を向上させる

3) バイオテクノロジーにおける最先端の研究・技術知識を修得させることを目的としたUPM教育研究スタッフ、及び研究補助者の日本研修

4) 研究用資機材の供与

5) その他、プロジェクト実施に必要な活動

(5) 技術協力の望ましい開始時期と継続期間

1) 開始時期 : 1990年4月

2) 継続期間 : 5か年

(6) 技術協力の暫定実施計画(TSI)

1) 技術協力 : 1990年9～10月に開始可能

2) 研修 : 実施開始の6か月後から派遣可能

3) 供与機材 : 年次予算割当に基づき平成元年度(1990/91年)より受け入れ可能

(7) プロジェクト実施機関の統括責任者

マレイシア農科大学

学 長 Prof. Tan Sri Dato Dr. Nayan bin Ariffin

食品科学・バイオテクノロジー学部長

Prof. Dr. Mohamed Mahyuddin Dahan

4. カウンターパート研修希望派遣内容

(1) 長期研修(3～4年間、博士課程)

バイオテクノロジーの優先領域における特殊技術修得のための専門研修

<優先順位>	<分野>	<人数>	<派遣年>
1	微生物醗酵	1	1990
2	細胞生産物生産技術	1	1991
3	微生物遺伝子	1	1992
4	固定化酵素	1	1993

(2) 短期研修(1～2か月間)

最先端研究開発の知識を吸収し、適当な研究機関にて先端技術を修得することが目的

<優先順位>	<分野>	<人数>	<派遣年>
1	発酵/細胞生産物製造技術	2	1990、1991
2	遺伝子工学/微生物遺伝子	2	1990、1991
3	酵素工学	2	1991、1992
4	組織培養	2	1991、1992

5. 日本側専門家の派遣要請内容

(1) 長期専門家 *少なくとも1名/年

(派遣期間:1年、できれば教授、助教授クラス)

* 業務調整員 1 名

(2) 短期専門家 * 2 ~ 3 名 / 年 (派遣期間: 1 ~ 3 か月)

6. バイオテクノロジー学科が希望する供与機材

(1) 酵素・発酵技術用

- * Superspeed refrigerated centrifuge
- * Fermenters, 2L (2 units)
- * Fermenter, upto 50L (1 unit)
- * Autoclave (large), automatic control setting
- * UV-Visible spectrophotometer (with recorder)
- * Gas chromatography
- * Fluorescence spectrophotometer
- * Peptide synthesizer
- * Protein sequencer
- * Circular dichroic spectrograph
- * HPLC
- * FT-IR spectrophotometer

(2) 細胞生産物製造技術用

- * Ultrafiltration system
- * Fast protein liquid chromatography (FPLC)
- * Continuous Centrifugation system

(3) 分子生物学 / 遺伝子工学用

- * Programmable deep freezer (-90°C)
- * Iso-electric Focussing system
- * Liquid scintillation spectrometer
- * Freeze Dryer
- * Automated DNA sequencer
- * DNA synthesizer
- * Geiger counter
- * Ultra-pure water system
- * Densitometer
- * Automated electrophoresis phast system
- * Power pack (500 V)

(4) 動植物細胞組織培養用

- * Anaerobic (carbon dioxide) incubator
- * Inverted microscope
- * Growth cabinet (controlled environment)
- * Electroporater
- * Fluorescence microscope

ここに列挙された機材は、状況の変化に伴い変更される可能性がある。

7. マレーシア側プロジェクト実施内容

(1) プロジェクト用土地、建物、及び施設の提供

1) バイオテクノロジー学科既存施設 (総床面積 5,000sq. ft.)

- * 植物組織培養実験室 (1,400sq. ft.)

主要学部ビル (Main Faculty building) より約 500m 離れた建物内にある。講義実習用実験室、研究用実験室 (教官、及び大学院生用)、教官室を含み、最高30名の学部生クラス収容能力がある。

- * 分子生物学・遺伝子工学実験室 (600sq. ft.)、酵素技術実験室 (800sq. ft.)、発酵技術実験室 (1,200sq. ft.)

学部ビルの食品工学科用に用意された場所に仮設されているが、これら3実験室を正式に設置するため、既存の施設、建物の一部を、現在、改修中であり、対象総床面積は約 490m² (5,300sq. ft.) となる。

- * 一般実験室 (1,000sq. ft.)

- * 生物学的処理技術実験室

現在、学科独自のものは無いが、食品工学科の施設を授業用に使用できる。

これら実験施設用の電気、ガス、水道、排水システム、及びエアコン使用上の時間的制限はない。

2) 建設中バイオテクノロジー学科用施設

主要学部ビル付属施設として、およそ 9,000sq. ft. (840m²) の床面積を持つ新家屋を建設中であり、1989年末までには完成予定である。その中には次のものが含まれる。

- | | |
|-----------------|----|
| * 実験室 (実習用、研究用) | 3 |
| * 放射性同位元素室 | 1 |
| * 教員室 | 15 |
| * 会議室 | 1 |

3) バイオテクノロジー学科所有機材

- * 植物組織培養実験室
 - 制御照明室 (for growth of cultures)
 - transfer room
 - laminar flow cabinets
 - autoclaves
 - platform shakers
 - 顕微鏡
- * 分子生物学・遺伝子工学実験室
 - DNA electrophoresis
 - DNA photography
 - microfuges
 - incubator cabinets
 - laminar flow cabinet
 - waterbaths
- * 酵素工学実験室
 - low pressure chromatography for protein separation
 - spectrophotometer
 - waterbaths sonicator
 - cold room (4°C)
- * 発酵工学実験室
 - tabletop fermenters for growth of microbial cultures
 - incubator cabinets for growth of microbial cultures
 - laminar flow cabinet
 - deep freezer

このほか、

- ultraspeed refrigerated centrifuge (1)
- incubator shaker (3)
- bench top centrifuge (3)
- fume cupboard (2)
- ice machine (1) などを備えている。

4) 食品科学バイオテクノロジー学部授業用共用施設

- * セミナー室 2 (各25名収容)
- * 講義ホール 2 (各25名収容)

- * 講義シアター 1 (300名収容)

(2) マレーシア側カウンターパート

下記の各領域毎のプロジェクト主任（及び数名の研究者など）

- * 酵素、及び発酵
- * 分子生物学、及び遺伝子工学
- * 組織培養
- * 細胞生産物製造技術

(3) ローカル・コスト負担

本プロジェクトは、当大学の年度予算からの一定割当によって1987年から既に開始されている。この予算はスタッフへの給与、運営管理経費、及び資機材購入費に充てられており、現在までに総額およそ500,000ドルに達している。従来財源による資材機材購入費への年間予算割当は、今後、50,000ドルを上回る見込みはない。その大部分は小規模機材の取替え原価に使われる。加うるに、当大学は上述された付属新家屋の建設にも約570,000ドルの予算を計上している。既に教育・研究プログラム運営のために認められている年間通常予算は次のとおりである。

支出項目	予算額 (マレーシア Ringgit : 百万)	
	1989	1990
俸給	1.81	2.027
維持・管理費	0.623	1.096

このほか、下記の項目で、必要なものについてはマレーシア政府・マレーシア農科大学が負担する。

- * 土地、建物、及び施設
- * JICA 経由供与機材以外の機械類、資機材、車両、道具類、スペアパーツなどの調達、または交換
- * 日本側専門家のマレーシア国内業務にかかわる交通手段、及び交通費
- * General Circular No. 1 of 1979 に基づく住居などに関する諸手当

8. 合同委員会の設置

(1) 機能

当合同委員会は必要に応じ開かれるが、少なくとも年1回の会合をもつ。その機能は；

- 1) R/D に基づき作成された暫定実施計画に合せ、年間活動計画 (Annual work Plan) を作る。
- 2) 技術協力プログラム全体の進行状況とともに、上記年間計画の実施状況を検討する。

3) 技術協力プログラムに関し提起された主要問題を検討し、意見交換を行う。

(2) 委員会構成

1) 議長 : マレーシア農科大学学長

2) マレーシア側メンバー

- * 食品科学・バイオテクノロジー学部学部長
- * 食品科学・バイオテクノロジー学部副学部長
- * バイオテクノロジー学科学科長
- * 文部省 (Ministry of Education) 代表
- * 経済企画部 (Economic Planning Unit) 代表

3) 日本側メンバー

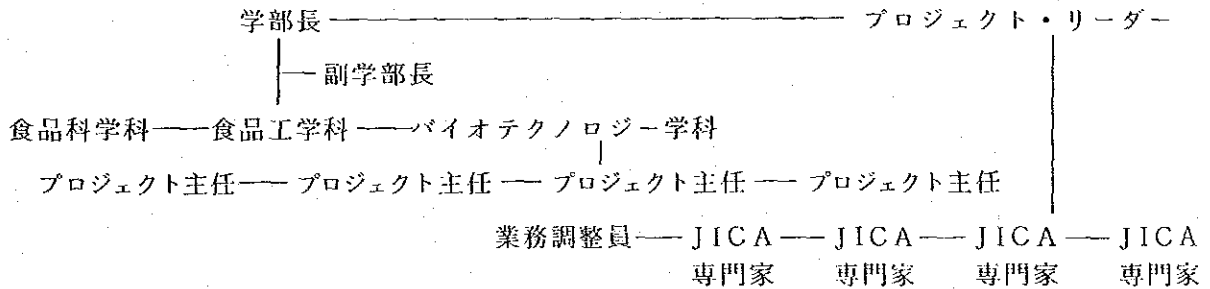
- * プロジェクト・リーダー
- * リーダーより委任された専門家
- * 業務調整員
- * JICA 代表

4) 事務局 : 食品科学・バイオテクノロジー学部

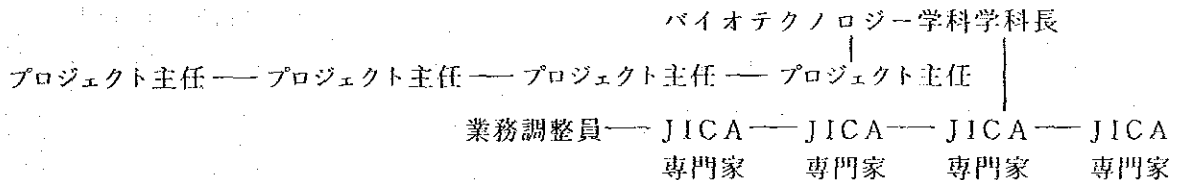
9. プロジェクト組織図

次のような組織関連チャートが提案されている。

(1) 学部レベル



(2) 学科レベル

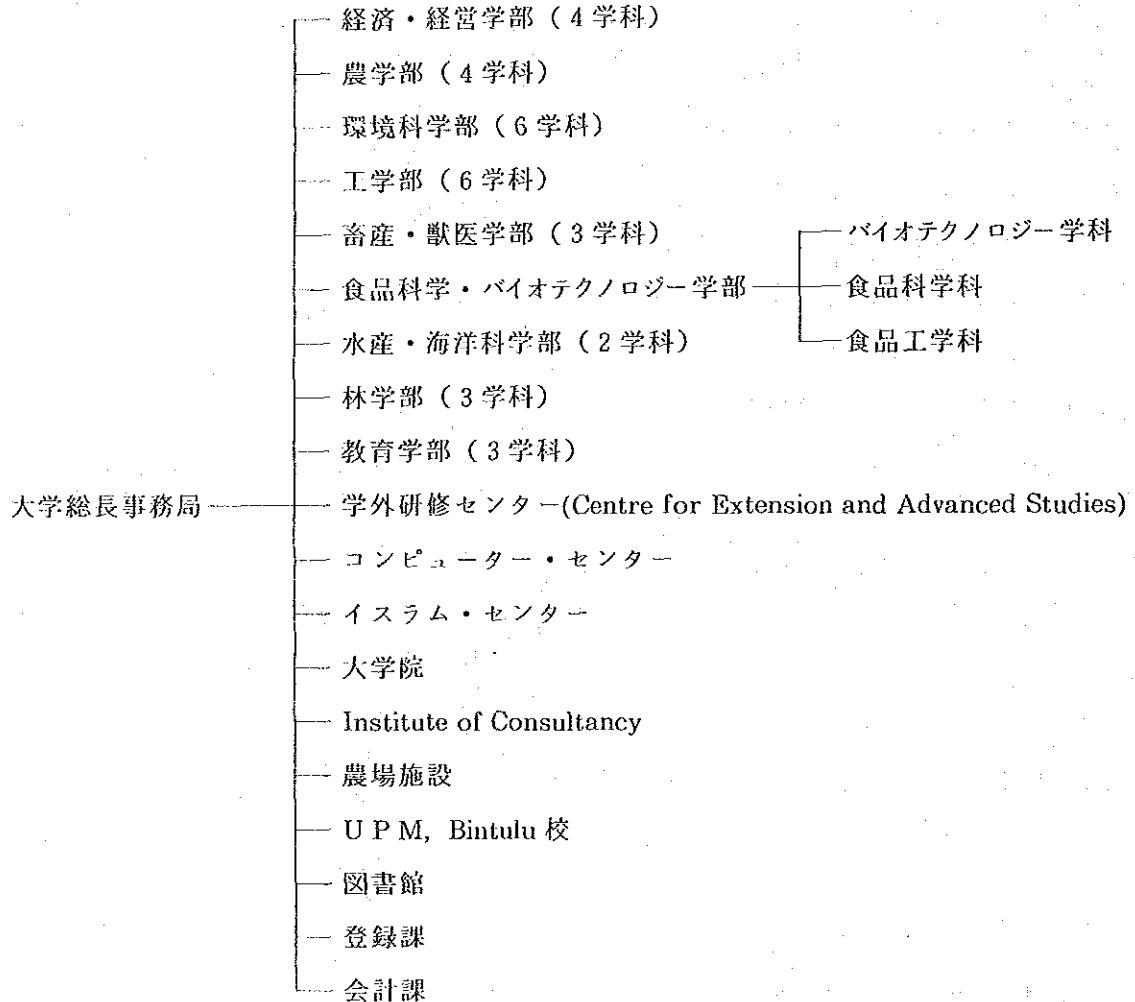


大学関係資料

(過去3回の日・マ問質問回答書に基づく)

1. マレーシア農科大学の組織図

マレーシア農科大学 (Universiti Pertanian Malaysia, University of Agriculture Malaysia, または UPM) は農業分野における教育・研究、そして普及活動の実施を目的として1971年に創立された。当大学の諸学部、各センター、その他の組織は下記のように関連づけられている。



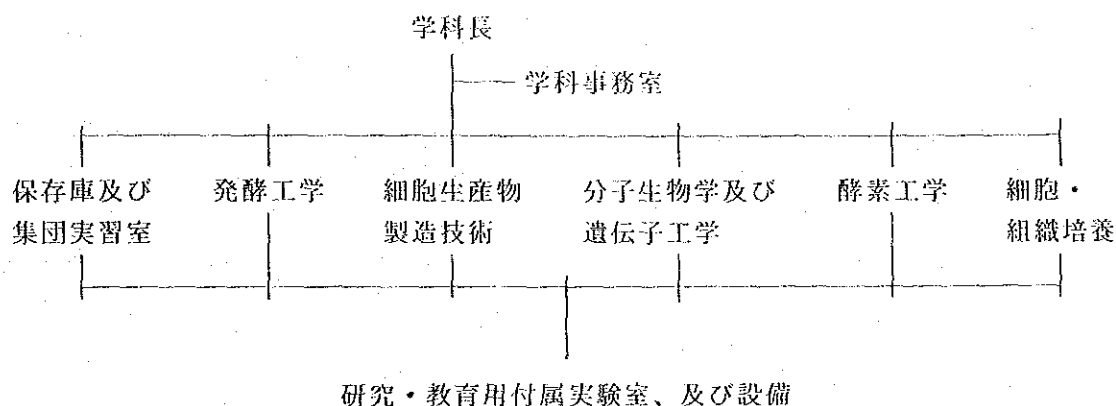
学長は学内の主席執行教務官 (Principal Executive and Academic Officer) があたる。各学部は学部長により統括される一方、その他のセンター等は Director が長となる。また、学科毎に学科長が任命される。

2. バイオテクノロジー学科の組織図

本学科は、新しい学士課程 (Bachelor of Science, バイオテクノロジー) を開講することを主要業務として、1986年6月に設置された。必要な施設を伴い、次のようなバイオテクノロジー

分野に主眼が置かれている。

食品科学・バイオテクノロジー学部バイオテクノロジー学科



上記の各分野は計画・運営上、別個に扱われてはいるが、実際には設備（研究場所、資機材の使用など）の点でも専門分野（授業や研究）においても、かなりのオーバーラップがあり得る。

3. 食品科学・バイオテクノロジー学部バイオテクノロジー学科教授スタッフ

現在、下記のように、7名の講師陣（うち3名が准教授、3名が博士号取得、1名が修士号取得）から成り、他の教授スタッフは博士課程を受講中であるが、1991年中に修了予定である。技術スタッフはシニア実験助手1名、実験助手3名、及び実験副手3名から成る。

(1) 准教授：

Zaliha Christine Alang (学科長)

Ph. D., 1982, CNA A 大、植物バイオテクノロジー/植物組織培養、「Some aspects of physiology and biochemistry of germination in oil palm *Elaeis guineensis*」

Abdullah Sipat

Ph. D., 1979, オーストラリア・アデレード大、生化学バイオテクノロジー/遺伝子工学、「Membrane-mediated control of 3-hydroxy-3-methyl-glutaryl coenzyme A reductase in rat liver」

Gan Yik Yuen

Ph. D., 1977, 英国アバデーン大、分子生物学/生化学的遺伝学、「Population and phylogenetic studies of Malaysians rainforest trees」

(2) 講師：

Baharuddin Abdul Ghani

Ph. D., 1987, オーストラリア・ニューサウスウェルズ大、微生物バイオテクノロジー

/ 発酵技術、「Sacchrification of cellulose by combined bacterial and fungal cellu-
ses」

Lee Kong Hung

Ph. D., 1977, ロンドン大、タンパク質・酵素技術、「Some aspects of homolytic acry-
lation and silylation reactions」

Abdul Manaf Ali

Ph. D., 1985, 英国セント・アンドリュース大、哺乳動物細胞培養/ハイブリドーマ技術、
「Regulation of hemopoietic stem cells (CFUS) following whole body irradiation of
mice」

Arbakariya Ariff

M. S., 1987, 英国バーミンガム大、バイオリクター設計/発酵技術、「Performance
studies with vibratory stirrers in fermentation systems」

(3) 留学中スタッフ(1991年に Ph. D. 取得見込み):

Noor Aimi Rashid

ロンドン大、Genetic engineering - Yeasts

Norihan Mohd. Saleh

英国ノッティンガム大、Plant Tissue Culture

Suhaimi Napis

英国ダーラム大、Genetic Engineering - plants

(4) UPM 在学中スタッフ(1991年に Ph. D. 取得見込み):

Hasanah Mohd. Ghazali

Enzyme Technology - microbial lipase

(5) 他学科からの出向講師:

Abu Bakar Salleh (環境科学部生化学微生物学科)

Ph. D., 英国セント・アンドリュース大

Mohamad Ismail Abdul Karim (食品科学科)

Ph. D., 1984, 米国アーカンソ大、発酵技術/廃棄物処理

Badlishah Sham Baharin (食品工学科)

M. S., 1985, UMIST 大、生化学工学

4. 現在のバイオテクノロジー学科研究テーマ

(1) 遺伝子工学・基礎的バイオテクノロジー

* プロジェクト 1: Molecular cloning of xylanase and cellulases and studies of their role

in the breakdown of plant matter

(Dr. A. Sipat and Dr. B. A. Ghani)

* プロジェクト 2 : The application of restriction fragment length polymorphism in plant science

(Dr. A. Sipat)

* プロジェクト 3 : Enzymes from Hevea latex for use in molecular biology, or phosphatases and proteases from Hevea latex and their use molecular biology research

(Dr. A. Sipat, Dr. Kamaruzzaman Ampun, and Dr. Mohd. Ariff Syed)

(2) 植物組織培養

* プロジェクト 1 : Micropropagation of various crop plants, fruit plants and ornamental plants

(Dr. Z. C. Alang, Dr. G. Y. Yuen, and Dr. Ghani)

(3) 発酵・微生物工学

* プロジェクト 1 : Studies of cocoa fermentation and cocoa enzymes

(Dr. M. I. A. Karim, Dr. L. K. Hung, Mr. A. Ariff, and Dr. Jinap Selamat 食品科学科)

* プロジェクト 2 : Production of citric and other organic acids from local starch

(Dr. M. I. A. Karim, Mr. A. Ariff, and Dr. B. A. Ghani)

* プロジェクト 3 : Bioconversion of agricultural wastes

(Dr. M. I. A. Karim, Mr. A. Ariff, Mr. B. S. Baharin, and Dr. Mohd. Nasir Azudin 食品科学科)

(4) 酵素技術・固定化酵素

* プロジェクト 1 : Biochemistry of fats and oils, fat interesterification, lipase and its immobilization

(Dr. A. B. Salleh)

* プロジェクト 2 : Development of immobilization matrix for biocatalysts

(Dr. A. B. Salleh)

* プロジェクト 3 : Factors affecting stability of free and immobilized enzymes

(Dr. L. K. Hung)

(5) 細胞生産物製造技術

* プロジェクト 1 : Bioreactor design for mammalian cell culture

(Mr. A. Ariff and Dr. A. M. Ali)

(6) 澱粉生物変移

* プロジェクト 1 : Characterization of sago and cassava starches

* プロジェクト 2 : Enzymatic bioconversion of starches to fermentable sugars

(以上は、Dr. Mohamed Mahyuddin Dahan … 食品科学・バイオテクノロジー学部学部長、
Dr. B. A. Ghani, Dr. L. K. Hung, Dr. Mohd. Nasir Azudin … 食品科学科、and Mr. A.
Ariff が参加)

(7) 哺乳動物細胞培養

* プロジェクト 1 : Hybridoma technology for monoclonal antibodies production

* プロジェクト 2 : Production of protein A, biotin and streptavidin

(以上は、Dr. A. M. Ali, Dr. G. Y. Yuen and Dr. B. A. Ghani が参加)

(8) 遺伝的多型

* プロジェクト 1 : Mitochondrial DNA RFLP in ruminants

* プロジェクト 2 : DNA RFLP in plants

* プロジェクト 3 : Biochemical genetic polymorphisms in Malaysians, Malaysian plants
and animals

(以上は、Dr. G. Y. Yuen and Prof. Abdul Latif Ibrahim … 畜産獣医学部学部長が参加)

5. 食品科学・バイオテクノロジー学部・大学院の学生数

(1) 現在の大学院学生数

学科	M. S.	Ph. D.
バイオテクノロジー	8	2
食品工学	3	3
食品科学	7	1
計	18	6

(2) 将来の予定学生数

* 既存の研究・ワークによる M. S.、Ph. D. 課程に加え、コース・ワークによる M.S.
課程を設置すべく検討中である。

* 1991年までに学部学生数は、バイオテクノロジー、食品科学・工学の両プログラムで約
400人になる見込みであり、大学院生は、次のように、それらの約20% (80人) の数にす
る計画である。

学科/プログラム	M. S.	Ph. D.
バイオテクノロジー	20	10
食品科学・工学	40	10
計	60	20

6. バイオテクノロジー・プログラム (B. S.) カリキュラム

Core and Science Courses

Code		Hours
BTK 301	Principles of Biotechnology	2
BTK 310	Biochemical Engineering I	2
BTK 320	Principles of waste Management and Utilization	2
BTK 302	Biophysical Chemistry	3
BTK 311	Biochemical Engineering II	3
BTK 360	Cellular Interaction and Differentiation	2
BTK 350	Molecular Genetics	2
BTK 431	Enzyme Technology I	4
BTK 441	Fermentation Technology I	3
BTK 312	Recovery Process	3
BTK 351	Genetic Engineering	3
BTK 361	Principles of Cell and Tissue Culture	3
BTK 432	Enzyme Technology II	3
BTK 442	Fermentation Technology II	2
BTK 401	Seminar I	1
BTK 451	Applied Molecular Genetics	3
BTK 461	Applied Plant Cell and Tissue Culture	3
BTK 462	Animal Cell and Tissue Culture	2
BTK 499	Project	6
BTK 402	Seminar II	1
BTK 403	Nitrogen Fixation and Biological Fertilizers	3
BTK 411	Bioreactor Design	3
MTK 302	Introduction to Calculus	3
KIM 210	Physical and Inorganic Chemistry	3
SAK 201	Computer Programming I	4
BIO 307	Fundamentals of Biology II	3
KIM 220	Organic Chemistry	3
BKM 332	Principles of Microbiology I	3
BKM 301	Comprehensive Biochemistry I	3
BKM 333	Principles of Microbiology II	3
BKM 302	Comprehensive Biochemistry II	4
MTK 303	Statistics for Applied Sciences	3
MKN 342	Food Processing Engineering	3
BKM 331	Microbial Biochemistry	3
TOTAL		98

Unifying Courses

SKS 205	Society and Change	2
SKS 207	Islamic Civilization I	2
SKS 208	Islamic Civilization II	2
SKP 204	Malaysian Nationhood	2
TOTAL		8

Elective Courses

14

120

附属資料 3. GENERAL CIRCULAR

(Sulit BPE 40/100/9 Vol. III.)

KERAJAAN SERI PADUKA BAGINDA MALAYSIA

GENERAL CIRCULAR NO. 1 OF 1979

TERMS AND CONDITIONS FOR FOREIGN EXPERTS SERVING IN MALAYSIA

I. Introduction

The purpose of this Circular is to revise the existing terms and conditions provided to foreign experts in Malaysia. This revision is necessary in the light of experience gained in the past years and to effect general improvements in the administration of technical assistance programmes as a whole. This Circular will thus supersede General Circular No. 1 of 1969.

2. The provisions of this Circular will come into effect as from 1st January, 1979 and will be applicable to experts recruited and assigned to Malaysia after this date. Experts assigned to State Governments, Public Authorities and other Agencies such as Malaysian Industrial Development Authority, Federal Agricultural Marketing Authority, Malaysian Industrial Development Finance Limited, University of Malaya etc. will be governed by the provisions of this Circular. The payment of allowances and other remuneration to experts so assigned will be the responsibility of the respective agencies.

II. Definition and Categories of Technical Assistance Experts or Projects

3. In general, the term 'expert' in this Circular refers to suitably qualified and experienced personnel provided under the Colombo Plan and other bilateral programmes to carry out specific assignments requested by the Malaysian Government. The terms of this Circular will not be applicable to those experts for which separate agreements between the Malaysian Government and other Countries/Agencies concerned have already been entered into e.g. the United Nations Development Programme and other United Nations Specialised Agencies, the Ford Foundation, the International Executive Service Corps, etc.

4. Three broad categories of technical assistance experts/projects are distinguished and covered by this Circular. These are:

- (a) provision of a long-term expert defined as an expert whose period of assignment in Malaysia is not less than six months;

- (b) provision of a short-term expert defined as an expert whose period of assignment is less than six months;
- (c) provision of consulting services and surveys involving a single or a team of experts with final responsibility resting on the chosen consulting firm or appropriate body.

III. Allowances and Other Privileges of Experts

A. LONG-TERM EXPERTS

5. The allowances and other privileges provided to long-term experts serving in Malaysia are as follows:

(1) *Installation Grant*

A lump sum installation grant will be paid to meet the initial settling-in cost of the expert for the first 14 days of his arrival in Malaysia. Thereafter the expert will be paid housing and subsistence allowances as specified in (2) below with payment for the month following the first 14 days being calculated on a *pro rata* basis. The rates of installation grant are as follows—

Single (or unaccompanied by wife) ...	\$ 780
Married and accompanied by wife ...	\$1,100
Married and accompanied by wife and one or two children not exceeding 18 years of age ...	\$1,500
Married and accompanied by wife and more than two children not exceeding 18 years of age ...	\$1,900

The installation grant is a once-for-all payment appropriate to the expert's circumstances at the time of arrival and no other claims can be made following the arrival of his family or when an expert returns from overseas leave on extension of his assignment.

(2) *Housing and Subsistence Allowances*

The Malaysian Government will not be responsible for providing the expert with accommodation. However, at the request of the expert, the Agency to which the expert is assigned will assist him in finding suitable private accommodation for rental. In lieu of housing the expert will be paid the appropriate rates of housing allowances as set out below.

An expert assigned to Sabah or Sarawak may be given accommodation provided there are available unoccupied Government quarters. In such a case no housing allowance will be paid to the expert nor will he be charged the normal government rental on the quarters. The expert will, however, be responsible for payment of water, electricity and other charges incurred while in occupation of such premises.

Subject to the above paragraphs the rates of housing and subsistence allowances payable to an expert depending on his family status are set out as follows--

	Allowances for		Total per
	Housing	Subsistence	month
Single (or unaccompanied by wife)	\$500	\$300	\$ 800
Married and accompanied by wife	550	500	1,050
Married and accompanied by wife and one or two children not exceeding 18 years of age	650	650	1,300
Married and accompanied by wife and more than two children not exceeding 18 years of age	650	750	1,400

NOTE:

- (i) At the request of the donor Government/Agency, the housing and subsistence allowances may be combined and considered as a single allowance.
- (ii) The housing allowance is viewed as a subsidy and payment will be effected through the donor Government/Agency.
- (iii) For the purpose of payment of subsistence allowance, an expert who is married without children and is not accompanied by his wife will be deemed as if he is single.
- (iv) Where both husband and wife are assigned as experts they will be paid housing and subsistence allowances as for an expert accompanied by wife plus an additional sum of \$300 per month.
- (v) Changes in the family circumstances of an expert should be reported immediately to the Head of Department concerned to permit adjustments to be made in respect of the expert's entitlement to allowances under this category. In cases of doubt the Department will refer the matter to the Economic Planning Unit (E.P.U.) for a decision which will be final.

(3) *Mileage and Other Allowances While on Duty*

Mileage allowances will be paid at the normal rates for journeys performed on official duties in accordance with the existing regulations governing transport and travelling claims in the State/Public Authority to which the expert is assigned. No claim is permitted for travelling between house and office. An expert who does not own or use a personal car for official duties will be reimbursed for the cost of actual transportation used and in conformity with existing rules applicable to Government officers. An expert on duty tour away from his Headquarters is eligible for a Day Allowance/Subsistence Allowance in the same way as Government Group A officers. The payment is governed by the relevant

regulations currently in force and at the rates applicable in Peninsular Malaysia, Sabah and Sarawak and of the Authority to which he is assigned.

For purposes of calculating an expert's claim for mileage and other allowances while on duty, an expert's salary will be deemed to be within the range of either \$1,006-\$1,804 or \$1,805-\$2,865 depending on the salary of his Malaysian counterpart in the State/Agency to which the expert is assigned.

(4) *Conveyance Advance*

An expert is eligible to apply for a loan for the purchase of a motor car. The terms for the granting of this loan are as follows—

- (i) the loan is granted only once in the whole tenure of the expert including all extensions of his assignment;
- (ii) the amount of loan applied for should not exceed the value of the vehicle to be purchased subject to a maximum amount of \$7,000. The terms of the loan will be in accordance with existing regulations enforced in each of the States of Malaysia or as amended from time to time. If a second-hand car is purchased a valuation certificate on the car must be attached with the application;
- (iii) the loan is to be repaid in monthly instalments and to be settled in full before the expert departs from Malaysia. At the time of making the application for the loan the expert is requested to submit his proposal for the repayment of the loan;
- (iv) during the period of the loan the expert is requested to ensure that the car is adequately covered by insurance and he is not permitted to sell or transfer his motor car without the prior permission of the Government;
- (v) provision of sureties for the loan is not required but the Head of Department to which the expert is assigned should ensure that the Registration Card of the car is stamped with the words "Ownership Claimed by the Government" until the full loan has been repaid.

Application for motor car loan should be made in the usual forms and clearly identified with the words "EXPERT" for submission to and approval by the Secretary General to the Ministry/Head of Department/State/Public Authority concerned which will also ensure that the various conditions set out above have been and will be satisfactorily met.

(5) *Local Leave*

Local leave at the rate of 25 days a year will be granted to an expert. However, an expert assigned to an educational institution will not be eligible for leave other

than the normal school or college terminal holidays or with the prior permission of the authorities concerned. Such leave may be accumulated throughout the expert's tour of duty in Malaysia and may also be taken outside Malaysia. All local leave shall be taken within the period of the expert's assignment in Malaysia and an expert will not be permitted to accumulate his leave immediately prior to the completion of his assignment thereby in effect bringing forward his date of departure from Malaysia.

The Head of Department to which the expert is assigned or the officer designated by him is the approving authority for such leave and application for leave must be made in the usual form.

(6) *Medical Attention*

During his assignment in Malaysia, an expert and his family will be eligible for free medical and dental attention at Government hospitals. A letter of identity for this purpose will be issued to an expert seeking medical attention or dental attention.

No reimbursement will be made by the Government if the expert or his family elects to be treated by private practitioners. If admitted at a Government hospital the expert will be required to pay ward charges as laid down in Government regulations applicable to his Malaysian counterpart in the State/Department/Public Authority where the expert is assigned.

For purposes of determining class of ward, an expert's salary will be deemed to be within the range of either \$1,006—\$1,804 or \$1,805—\$2,865 depending on the salary of his Malaysian counterpart in the State/Department/Public Authority to which the expert is assigned. If an expert requests to be admitted to a higher class of ward than that to which he is eligible, he will be billed accordingly as is laid down in government regulations. Head of Departments must ensure that the appropriate hospital bills incurred by an expert are promptly settled.

(7) *Exemption from Income Tax*

An expert is exempted from Malaysian income tax on his official emoluments in respect of the period of assignment in Malaysia. An expert filling a cadre post will be required to pay taxes on the local portion of the salary paid to him.

(8) *Exemption from Customs Duty/Excise Duty and Sales Tax*

(a) Subject to the conditions enumerated in sub-paragraph (d), an expert will be exempted from the payment of customs duty/excise duty and sales tax in respect of bona fide personal effects and essential basic household equipment brought into or purchased in Malaysia for his own use or the use of

his dependents provided that such personal effects and equipment are brought into Malaysia or purchased locally within the period of six months from the date of his arrival in Malaysia. For the purpose of facilitating customs clearance of the said personal effects and equipment a list thereof must be presented to the Head of Department to which the expert is assigned;

(b) In addition and also subject to the conditions in sub-paragraph (d), an expert is exempted from the payment of *ad valorem* registration fee and customs duty/excise duty and sales tax in respect of one motor car only brought into Malaysia or purchased locally in Malaysia, provided that—

(i) such imported motor car has been used by the expert concerned in his country of origin or the country of last posting, or

(ii) the motor car is purchased locally within the period of six months from the date of his arrival in Malaysia.

(c) Any expert desiring to make purchases of duty free locally manufactured/assembled items must in the first instances apply for the approval of the customs through the Head of Department. Such purchases are only permitted if orders are placed with the manufacturers and delivery made from bonded warehouses. These purchases are allowed only in the first six months of the expert's stay in the country;

(d) The exemptions in sub-paragraphs (a), (b) and (c) are given subject to the following conditions—

(i) the aforesaid exemptions are given only once irrespective of whether the expert's assignment in Malaysia is extended beyond the original period of his assignment;

(ii) each expert is confined to only one unit or set or a reasonable number of any *bona fide* personal effects to be imported or purchased locally;

(iii) the personal effects and household equipment for which the aforesaid exemptions are given, if imported, should be from the country of origin or the country of last posting or acquired from any other country while on transit to Malaysia;

(iv) the personal effects and household equipment or motor car in respect of which the aforesaid exemptions are given will be cleared by and delivered from the Customs upon presentation there to of a Certificate of Exemption prepared and duly signed by the Head of Department to which the expert is assigned;

(v) the Head of Department to which the expert is assigned shall maintain a complete record of all the personal effects, household equipment and motor car so cleared and shall make such records available upon request for inspection by the Customs or other appropriate Government authority;

(vi) any personal effects or household equipment or motor car in respect of which the aforesaid exemptions are given, if disposed of in Malaysia during or at the end of the period of an expert's assignment in Malaysia shall be subject to the normal customs duty or other charges at the rate in force on the date the exemption was given and on the value at the time of disposal.

B. SHORT-TERM EXPERT

6. A short-term expert will be paid an all-inclusive per diem allowance of \$70 per day. He is not entitled to the allowances and privileges stated in paragraph 5, items (1), (2) and (4). He is however eligible to the facilities provided under paragraph 5, items (3), (5), (6), (7) and (8).

7. The despatch of an expert or mission by the donor Country/ Agency to evaluate any project or request will not be considered as falling within the scope of this Circular and therefore no payment of allowances or other privileges will be made to such expert besides the normal reception and other arrangements for his programme of visits, discussions, etc.

C. CONSULTING SERVICES AND SURVEYS

8. Consulting services normally involve the provision of a team of experts from the donor Government, other bodies and firms for the purpose of carrying out feasibility, management and specific projects. The fee for such services will be paid by the donor Government/Agency and that individual experts provided under this arrangement will not therefore be eligible to any other allowances from the Government.

9. The Government will, however, provide the Consultants with local facilities including reasonable transport, office accommodation which are necessary in carrying out the assignment. All reports and materials obtained in the course of their assignment remain the property of the Government which has absolute discretion as to their use or disposal.

IV. Equipment Associated with Provision of Experts and Services

10. All equipment brought into Malaysia associated with the assignment of the expert and consulting services will be exempted from customs and other duties. The Head of the Department/ Authority concerned will ensure that such equipment is speedily cleared at the port of discharge. A Certificate for Exemption from

customs duty under this category, to facilitate customs clearance, is to be issued by the Head of Department/Public Authority concerned and copies of such Certificates are to be extended to the Treasury, Customs and E.P.U. A condition of this exemption is that the equipment is not to be resold in Malaysia but may be re-exported or left behind as a gift to the Government/Public Authority.

V. General

11. An expert is not immune from the laws and regulations prevailing in Malaysia including communication regarding classified matters/documents. In the exercise of his duties he is required to give due regard to these laws. In the event of any legal action arising from the performance of his official duties he will be entitled to legal assistance in the same manner as a Government officer.

12. The Government of Malaysia will have the right after due consultation with the donor Government/Agency to request the recall of any expert whose work or conduct is unsatisfactory.

13. The terms of this Circular are subject to review from time to time in accordance with policy and regulations and they may be modified, amended or terminated by the Government.

TAN SRI DATO' ABDULLAH BIN AYUN,
*Chief Secretary to the Government,
Malaysia*

ECONOMIC PLANNING UNIT,
PRIME MINISTER'S DEPARTMENT,
KUALA LUMPUR,

31st July, 1979

Distribution:

Secretary-General to Ministries.
Hon'ble State Secretaries.
Permanent Secretary to the Chief Minister, Sabah.
Hon'ble State Secretary, Sarawak.
Heads of Federal Departments.
General Manager/Chairman/Director Public Authorities.
High Commissions/Foreign Missions.

JABATAN CUKAI KEMAJAAN, KUALA LUMPUR

68083 27-7-79.

附属資料 4. 関係資料

1. マレーシアの大学教育（マレーシア・ハンドブックより）

現在、マレーシアには国立大学 6 校及び国際イスラム大学 1 校の計 7 大学が設置されている。1986年現在、学生総数は 48,655 人（予科等を含む。同世代人数に対する比率は 2.5 %）である。

マラヤ大学	11,326人
マレーシア理科大学	9,870人
マレーシア国民大学	10,403人
マレーシア農科大学	8,090人
マレーシア工科大学	6,973人
マレーシア北部大学	1,175人
国際イスラム大学	818人

表-1 に学部・大学院レベルの学生数の推移を示した。在学者数は 1980 年の 21,944 人から 1985 年には 37,838 人と 15,894 人増加（増加率 72.4 %）している。しかし、依然入学を希望しながら果たせなかった者が多く、22,684 人が海外の大学・大学院等で学習している。また、1985 年現在、国内の高等教育機関の不足及び科学・技術を始めとする国内で履修することのできないコース履修のため、多様なレベルで約 6 万人が海外に留学している（第 5 次マレーシア計画）。

このため、同計画においても高等教育の拡大が計画されており、ディグリーレベルでは、工芸、応用科学、エンジニアリング及び技術のコースが優先されることとなっている。

この拡大の結果、サーティフィケート、ディプロマ、ディグリーレベルへの入学者数は 1985 年の 22,400 人から 42,000 人に増加することとされている。このうち、ディグリーレベルへの入学者数は約 10,600 人から 17,000 人に増加することとされている。

表-1 大学教育学生数 (人)

	1980	1985	1990
大学レベル Degree level			
トウンク・アブドールラーマンカレッジ Tunku Abdul Rahman College	1,752	2,146	4,339
マラ技術大学 MARA Institute of Technology	725	1,560	7,363
マラヤ大学 University of Malaya	8,045	9,382	9,544
理科大学 University of Science Malaysia	2,897	7,207	12,576
国民大学 National University of Malaysia	5,726	8,900	12,794
農科大学 University of Agriculture Malaysia	1,752	4,525	9,309
工科大学 University of Technology Malaysia	1,047	3,031	5,616
国際イスラム大学 International Islamic University	—	391	1,740
北部大学 Northern University of Malaysia	—	696	2,132
小計	21,944	37,838	65,413
海外留学	19,510	22,684	NA
計	41,454	60,522	—

出典：第 5 次マレーシア計画

表-2 各大学の概要

	マラヤ大学	理科大学	国民大学	農科大学	工科大学	北部大学	国際 イスラム大学
設立	1962年	1969年	1970年	1971年	1972年	1984年	1983年
所在地	クアラルン プール	ペナン	スランゴール 州 パンギ	スランゴール 州スルダン	ジョホール 州スワダイ	ケダ州タン ジュン・バウ	ペタリン ジャヤ
学生数 (1986年)	11,326人	9,870人	10,423人	8,090人	6,973人	1,175人	818人
学部 (学科)	人文・ 社会科学	生物学	経営学	農学	電気工学	経済学・ 会計学	経済学
	経済・ 行政学	化学	開発科学	教育学	機械工学	経済・行政	法学
	法学	教育学	経済学	工学	土木工学		
	教育学	電気・ 電子工学	工学	水産・ 海洋学	建築学		
	歯科	住宅・ 建築学	イスラム学	食品科学 ・工学	測量学		
	医科	人文科学	医学	林学	理学		
	工学	生産技術	応用科学	資源経済学	化学・天然 資源工学		
	理学	材料・ 大学資源	資源科学	環境科学			
	イスラム 法学	数学・コン ピュータ科学	人文・ 社会科学	獣医・ 畜産学			
	イスラム 神学	医学	生物科学				
		薬学	法学				
		物理学					
	社会科学						
備考					1985年にク アラルンプ ールからジョ ホールに移転 した。一部 はクアラルン プールに残 る。	現在は仮キ ャンパス。本 キャンパス建 設後学生数は 1990年に約 3,000人にな る予定。	

出典：Educational statistics of Malaysia 1986、各大学の要覧、その他

2. 日本への留学

マレーシアからの日本留学生数は1987年5月現在で1,120人である。日本への留学生数では国別で第4位であり、全留学生の5.1%を占めている。

表-3 国別留学生数(1987年)

順位	1位	2位	3位	4位	5位	合計
国名	中国	台湾	韓国	マレーシア	USA	
人数(人)	5,661	5,317	4,852	1,120	934	22,154
比率(%)	25.6	24.0	21.9	5.1	4.2	

マレーシアからの留学生数は急増しており、これに伴って国別人数の順位も1984年には第6位であったのが、1985年にはタイを抜いて第5位となり、さらに、翌1986年にはUSAを抜いて第5位となっている。

マレーシアからの1,120人についてその内訳をみると、日本政府国費が1.5割(165人、マレーシア政府派遣留学生から国費留学生に採用された者を含む)、マレーシア政府派遣が3割弱(315人、上記学生を含まない)、私費が6割弱(640人)となっている。

表-4 マレーシアからの留学生数の推移

年度	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
人数(人)	144	157	156	228	402	635	896	1,120
増△減(人)		13	△1	72	174	233	261	224
比率(%) (注)	2.2	2.2	1.9	2.2	3.2	4.2	4.8	5.1

(注) 全外国人留学生に占めるマレーシア人留学生の比率

3. 大学教育の問題点

1970年代までは大学進学希望者数も少なく、大学へ進学するためには、海外の大学でより高度な学問を受けるといった学生が多かった。ところが1980年代に入ると、ブミプトラの教育の向上を目指して、ローカル大学にマレー系学生を数多く選抜しだした。マラヤ大学は1965年には約60%(実数で約1,600人)が中国系で占められていたが、表-5に示すように、現在では36%に減少し(実数では約3,400人)、ブミプトラが約54%を占めてきている。

1985年度の統計では、Dedreeレベルで約23,000人の留学生を海外へ送り出しており、このうち中国系学生は59.1%、ブミプトラ26.6%、インド系が13.7%となっており、圧倒的に中国

系学生が多い。

このほか、ローカル大学の絶対数が足りないことから、やむなく海外留学せざるを得ないという現実、経済的に留学できず、大学進学を断念せざるを得ない学生は相当数に上ると推定される。

大学入学者枠の拡大が必要であろう。

表-5 大学別人種比率枠 (1985年度現在)

大学 内訳	マラヤ大学	理科大学	国民大学	農科大学	工科大学	イスラム 大学	北部大学	海 外
ブミプトラ	5,041人 (53.7%)	3,996人 (55.4%)	6,454人 (72.5%)	3,652人 (80.7%)	2,284人 (75.4%)	363人 (92.8%)	488人 (70.1%)	6,034人 (26.6%)
中国系	3,374 (36.0%)	2,509 (34.8%)	1,914 (21.5%)	603 (13.3%)	567 (18.7%)	14 (3.6%)	161 (23.1%)	13,406 (59.1%)
インド系	841 (9.0%)	657 (9.1%)	468 (5.3%)	53 (5.6%)	154 (5.1%)	14 (3.6%)	44 (6.3%)	3,108 (13.7%)
その他	126 (1.3%)	45 (0.6%)	64 (0.7%)	17 (0.4%)	26 (0.9%)	0	3 (0.4%)	136 (0.6%)
合 計	9,382	7,207	8,900	4,525	3,031	391	696	22,684

(注1) Off Campus 2-2を含む (注2) 外国人学生を除く

出典：第5次マレーシア計画

JICA