

# マレーシア国半島マレーシア 小規模貯水池農業開発計画 事前調査報告書

平成5年4月

国際協力事業団

農 調 農

J R

93 - 41





マレーシア国半島マレーシア  
小規模貯水池農業開発計画  
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1111863151

平成5年4月

国際協力事業団

国際協力事業団

26007

## 序 文

日本国政府は、マレーシア国政府の要請に基づき、同国の半島マレーシア小規模貯水池農業開発計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなりました。当事業団は、本格調査に先立ち、本調査の円滑かつ効果的な実施を図るため、平成5年2月7日から19日までの13日間にわたり、農林水産省構造改善局設計課技術調査官 江頭輝氏を団長とする事前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の協議並びに現地踏査を行い、要請背景・内容等を確認し、本格調査に関する実施細則（S/W）に署名しました。

本報告書は、本格調査実施に向け参考資料として広く関係者に活用されることを願い、とりまとめたものです。終わりに、本調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し心より感謝申し上げます。

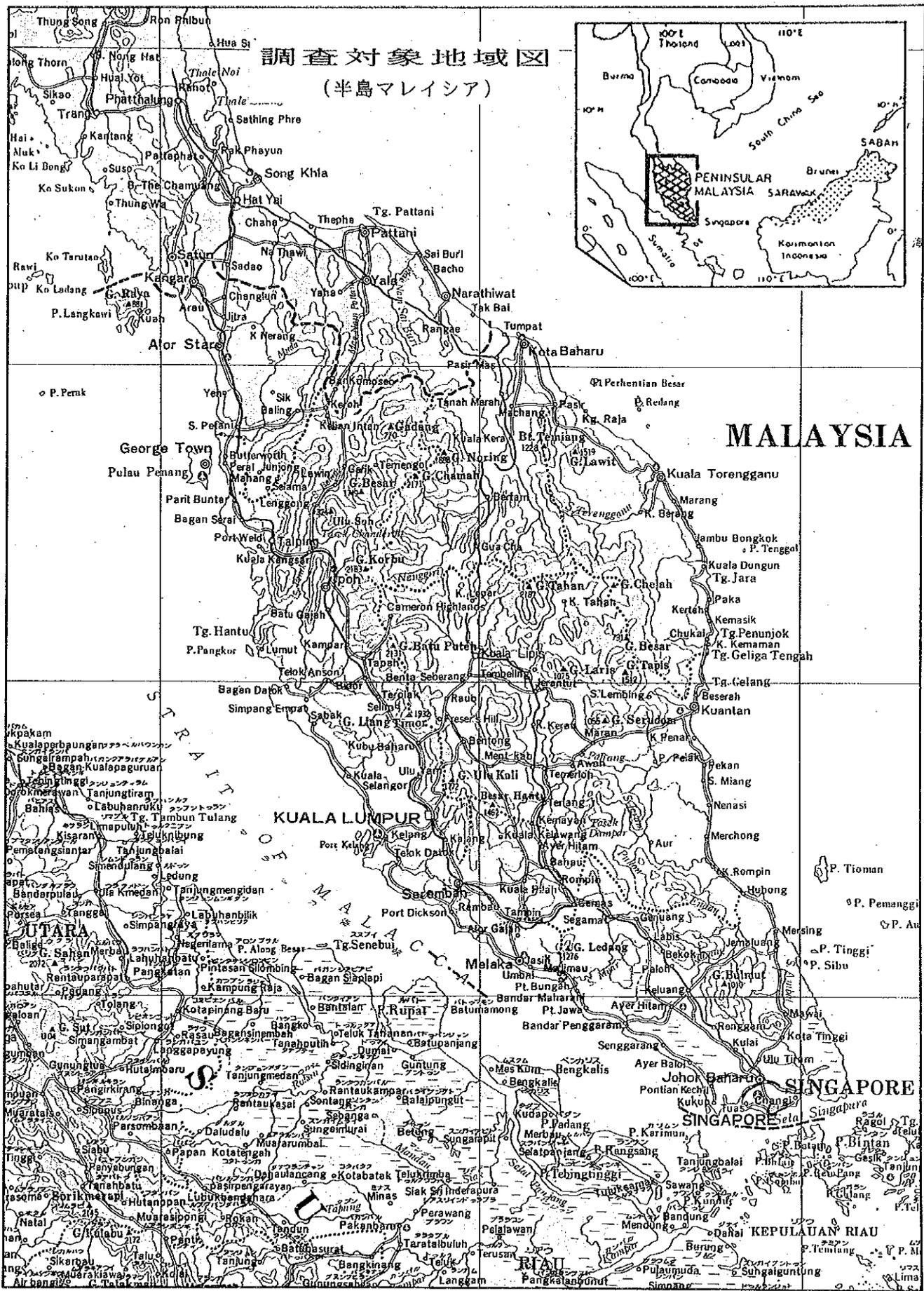
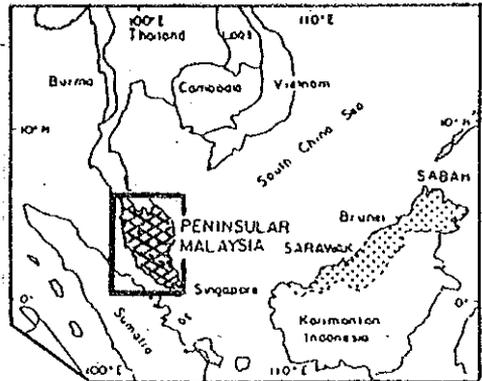
平成5年4月

国際協力事業団

理事 田口俊郎



調査対象地域図  
(半島マレーシア)



MALAYSIA

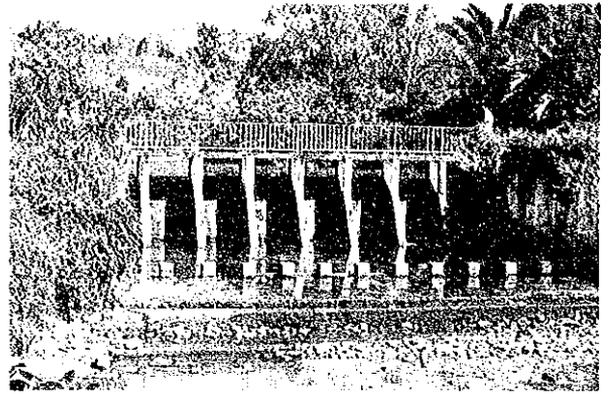
KUALA LUMPUR

SINGAPORE

SINGAPORE

KEPULAUAN RIAU

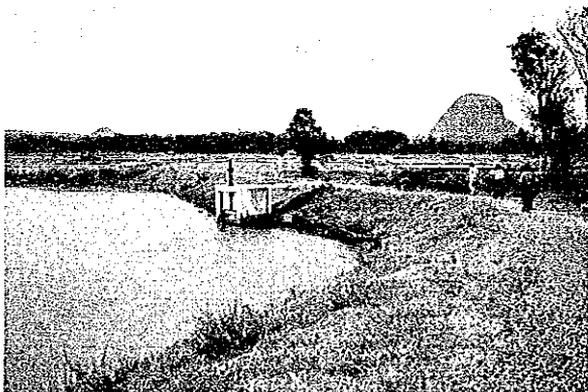




〈ケダ州にある既存の小規模貯水池とそのスピルウェイ〉



〈ケダ州のDIDスタッフが考えている小規模開発可能地〉

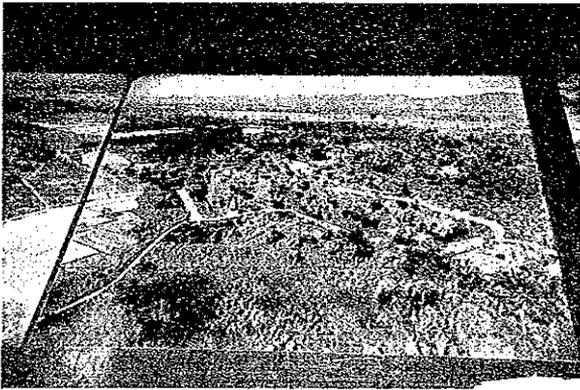


〈プルリス州にある既存の小規模貯水池とその水路及び便益地〉

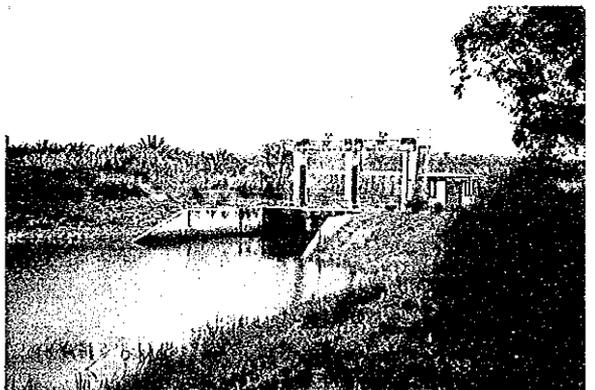




〈ブルリス州の大規模さとうきび畑——小規模貯水池を利用したスプリンクラーかんがい〉



〈ブルリス州の小規模貯水池——貯水池を観光用にも利用している〉

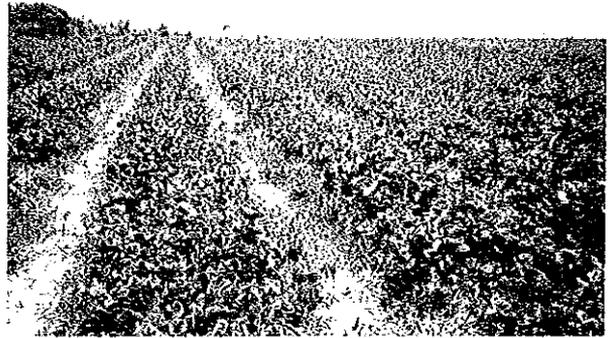


〈ベラック州の錫鉱石採取跡を利用した調整池〉





〈ペラック州の錫鉱石採取跡がため池化している場所〉



〈ペラック州：錫鉱石採取跡地のパーム園及びさつまいも畑〉



〈DIDのスタッフから聞きとり作業をしている事前調査団〉



# 目 次

## 序 文

### 調査対象地域図

## 第1章 事前調査の概要

1.1. 調査の背景および目的	1
1.2. 調査団の構成	2
1.3. 調査日程	2
1.4. 面会者リスト	4

## 第2章 調査対象地域の現況

2.1. 社会経済概況	6
2.2. 自然条件	6
2.3. 農業	8
2.4. かんがい	10

## 第3章 実施細則（S/W）協議の内容

3.1. 協議の概要	13
3.2. 主な協議事項	14

## 第4章 本格調査実施上の考え方と留意事項

4.1. 小規模貯水池開発調査の国家計画上の意義	19
4.2. 水田農業の問題点と改善方向	20
4.3. 小規模貯水池の想定されるタイプ	22
4.4. 環境配慮	23
4.5. 小規模貯水池開発調査の手順の検討	29
4.6. 開発調査実施上の留意事項	34

## 付属資料

1. 要請書内のTOR	43
2. S/W	48
3. M/M	55
4. DIDのS/W案とJICAのS/W案の対比資料	60
5. 関連資料	64
6. 収集資料リスト	92



## 第1章 事前調査の概要

### 1.1. 調査の背景および目的

マレーシア国では近年第2次、3次産業が急速に発達してきているが、農業分野は今なおGDPの5分の1、就業人口では3分の1近くのシェアを占めており、バランスのとれた経済発展を促進する上でも、農業開発は依然として重要である。第6次マレーシア計画（'91年～'95年）における農業分野の目標は、生産性・収益性を高めることが掲げられており、特に小規模農家の経営近代化・効率化を図ることが強調されている。また、これまで推進してきた新規開発にかわり、既墾地をより集約的に利用して生産性を高めること（In-Situ Development）が重要課題となっている。

一方、当事業団によって実施された非穀倉灌漑地区合理化作付多様化計画調査においても指摘されているように、半島マレーシアでは灌漑用水が不十分なために土地資源が有効利用されておらず、上記目標の実現には灌漑排水施設を充実させることが必要である。半島マレーシアの灌漑農業は河川からの直接引水を利用するものがほとんどだが、多くの小河川では乾期の河川水量が限られており、加えて近年工業及び生活用水の需要が増加しているため、経済的な方法で豊水期の余剰水を活用した新規水源を開発することが求められている。

このような状況に鑑み、マレーシア国政府は、小規模農業貯水池の導入を図り半島マレーシアの灌漑農業を促進するため、1992年2月、我が国に対し上記計画の策定に係る技術協力を要請してきた。これに基づき、我が国政府は国際協力事業団を通じ、1993年2月7日から19日までの13日間にわたり下記を目的とした事前調査団を派遣した。

- 1) 要請の背景・内容の確認
- 2) 調査の事業化に対する先方政府の意向確認
- 3) 現地踏査による調査対象地域の概況把握
- 4) 関連資料・情報等の整備状況及び所在の確認
- 5) 先方実施機関の受入れ体制の確認
- 6) 実施調査団派遣のために必要な事項の検討及び協議
- 7) 実施細則（S/W）の協議・署名及び協議議事録（M/M）の作成・署名

## 1.2. 調査団の構成

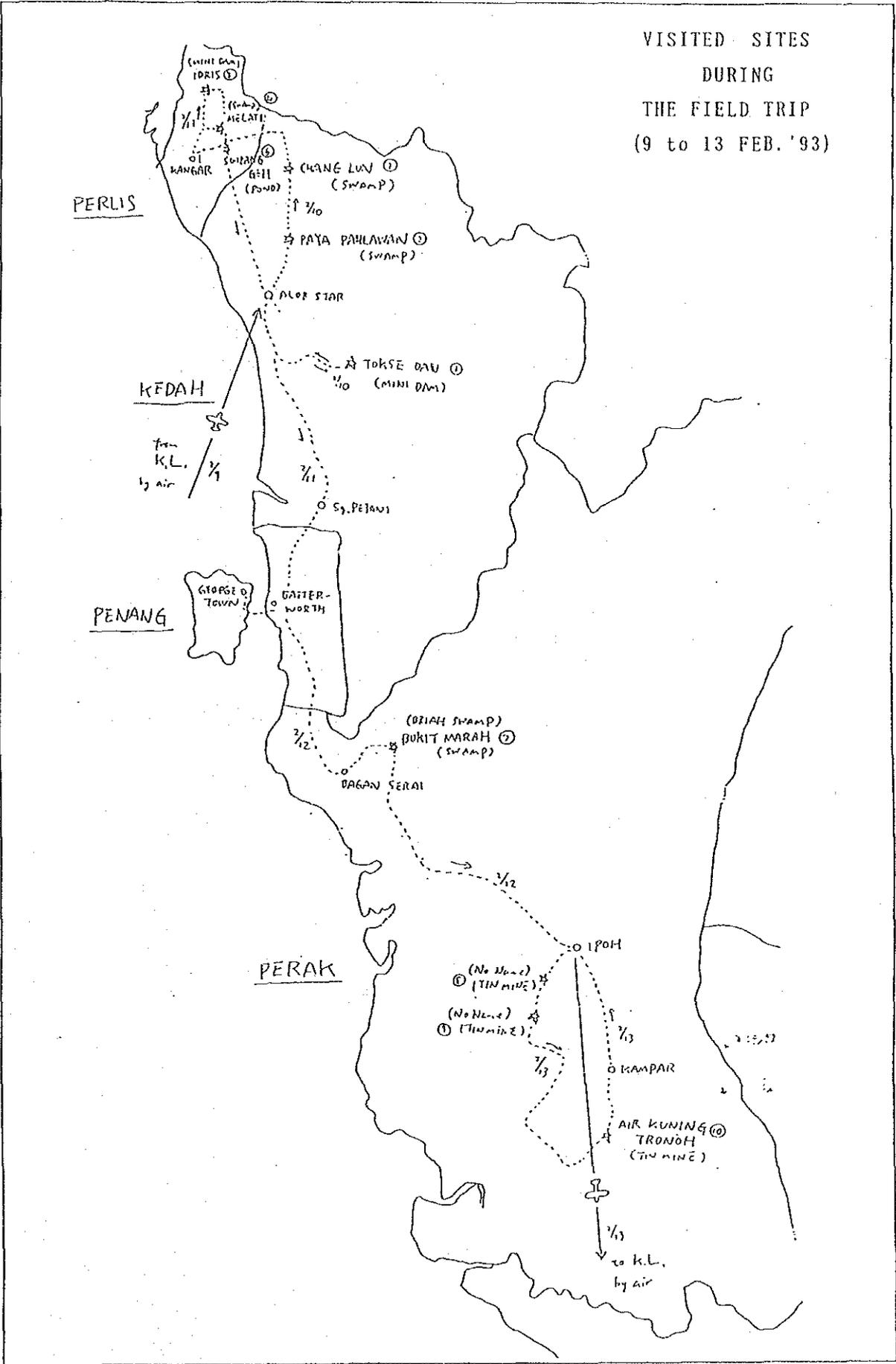
団 長	江頭 輝	農林水産省構造改善局建設部設計課 技術調査官
灌漑・排水	村松陸宏	農林水産省構造改善局建設部防災課 海岸事業専門官
農 業	西川仁士	農林水産省北陸農政局 計画部資源課課長補佐
調査企画／環境	勝又淑美	国際協力事業団 農林水産開発調査部農業開発調査課

(役職はいずれも当時)

## 1.3. 調査日程

日順	月日	曜日	調査日程	宿泊地	調 査 内 容
1	2/7	日	東京 →クアラルンプル	クアラルンプル	移動 (→クアラルンプル)
2	8	月		クアラルンプル	JICA事務所打合せ EPU表敬 大使館表敬、DID事前打合せ
3	9	火	クアラルンプル →アロースター	アロースター	第1回テクニカルコミッティ (DID) S/W協議 移動 (→ケダ)
4	10	水	アロースター →カンガー	カンガー	ケダ州DID事務所協議 現地踏査、移動 (→プルリス)
5	11	木	カンガー→ベナン	ベナン	プルリス州DID事務所協議 現地踏査、移動 (→ベナン)
6	12	金	ベナン→イボ	イボ	ベラック州ケリアンDID事務所協議 現地踏査、移動 (→イボ)
7	13	土	イボ →クアラルンプル	クアラルンプル	ベラック州DID事務所協議 現地踏査、移動 (→クアラルンプル)
8	14	日		クアラルンプル	団員打合せ、レポート作成
9	15	月		クアラルンプル	DID表敬 (Director General他) 第2回テクニカルコミッティ (DID) S/W協議
10	16	火		クアラルンプル	ステアリングコミッティ (EPU) S/W協議、署名
11	17	水	クアラルンプル →東京	クアラルンプル	移動(環境団員を除く→東京)大使館・JICA報告 環境調査について協議 (DID)
12	18	木	クアラルンプル →東京	クアラルンプル	環境調査について資料収集 (DOE) 移動 (→
13	19	金			→東京)

VISITED SITES  
DURING  
THE FIELD TRIP  
(9 to 13 FEB. '93)



#### 1.4. 面会者リスト

##### Department of Irrigation and Drainage

Mr. Haji. Shahrizaila bin Abdullah, Director General 1  
Mr. Joseph H.H. Yeoh, Deputy Director General 1  
Mr. Tan Hoe Tim, Deputy Director General 2  
Mr. Keizrul Abdullah, Director of Planning and Evaluation  
Mr. Chan Choong Cheong, Deputy Director, Irrigation Division  
Mr. Mohd Adnan Mohad Nor. Senior Engineer, Irrigation Division  
Ms. Salmah Zakaria, Senior Engineer, Agricultural Drainage Branch  
Mr. E. Kuang Ngang, Senior Design Engineer  
Mr. Mohd Nor Hj. Mohd Desa, Senior Hydrology Engineer  
Mr. Chong Sun Fatt, Senior River Engineer  
Ms. Halimahtol Saadiah, Technical Assistant  
Mr. Ahmad Fuad B. Embi, Kedah State DID Office  
Mr. Idzham Ismail, Kedah State DID  
Mr. W. Abd. Halim B.W. Hamid, Kedah State DID  
Mr. Kassim bin Muhammad, Perlis State Director of DID  
Mr. Sui Wan, Senior Engineer, DID Project and Regional Office, Kerian, Perak  
Mr. Chong Chee Han. Engineer, DID IADP Kerian  
Mr. Wong Saik Wah. Senior Engineer. Perak State DID Office  
Mr. Syed A. Hamid. DID District Engineer, Hilir, Perak  
浅田 務 JICA 専門家

##### Economic Planning Unit

Mr. Thillainadarajan, Principal Assist. Director. External Assistance Section  
Mr. Abd. Bakir Hj. Zin, External Assistance Section  
Mr. Kassim bin Sarbani, Director, Agriculture Section  
Mr. Badaruddin Mahyudin. Agriculture Section

##### Ministry of Agriculture

Ms. Christiana Tharsis

Department of Environment

Ms. Hasmah Harun, Principal Assistant Director General

Ms. Delilah Hj Dali

在マレーシア日本大使館

七條牧生 二等書記官

澤山秀尚 二等書記官

JICA マレーシア事務所

小泉純作 所長

小樋山覚 次長

三角幸子 職員

有田敏行 職員

## 第2章 調査対象地域の現況

### 2.1. 社会経済概況

1990年の推計総人口は、1,781万人で、1980年の人口1,376万人と比べて405万人、年率にして2.6%増加している。都市人口数は年率4.2%で伸び、'85年の590万人から'90年には730万人に達し、全人口に対する比率も40%をこえたものと推定されている。特に半島マレーシアにおいては、マレイ系人口の都市集中が顕著で、今後も年率6.0%で増加を続けるものと見込まれている。

1987年の家計収入調査によれば、全国の貧困世帯数は65万世帯、その中の9.5万世帯が都市部、残り55.5万世帯が農村部に居住している。農村地域の貧困世帯は、小規模ゴム栽培農民、稲作農民、小規模ココナツ栽培農民、漁民、企業農園労働者が含まれているが、稲作農民が最も多く、全貧困世帯数の26%を占めている。

マレーシアの実質国内総生産（'78年価格）は、'80年の445億マレーシアドルから、'85年には572億マレーシアドルへ増加した。期中の年平均成長率は、5.8%である。1985年と1986年の2年間にわたる世界的な不況による輸出量停滞と輸出額低下にともない、マレーシア経済は独立後初めてマイナス成長を体験した。その後、経済は'86年後半から輸出主導型で回復基調を取戻し、それ以降海外市場におけるマレーシア輸出品の価格上昇と、国内市場における堅調な投資・消費動向とが相乗し、経済は拡大の一途をたどっている。実質GDPは'89年に721億マレーシアドル、'90年に789億マレーシアドルへ増加した。1990年の年成長率は9.4%、国民1人あたり実質GNPは6,147マレーシアドルである。

### 2.2. 自然条件

マレーシアの総面積は33万434km<sup>2</sup>（半島マレーシア13万1,587km<sup>2</sup>、サラワク12万4,449km<sup>2</sup>、サバ7万4,389km<sup>2</sup>）で、ほぼ日本の総面積に相当し、国土の5分の4は熱帯原生林ないしは湿地帯となっている。

半島マレーシアは、南北に走る中央山岳地帯と、それを挟む東西海岸地方のなだらかな平野部から成り立っている。北部平野部は米作地帯、南部平野部はゴム、パーム椰子などが主に栽培されている。中央山岳地帯には多くの山脈群があり、その主なものは中央山脈、ピンタン山脈、および東海岸よりのトレンガス高地であり、南に行くに従い低くなって準平原化が著しい。これらの山地の標高は1,200から2,000mで、半島最高峰の標高も2,187mにすぎない。中央山岳地帯が東西の分水嶺を形づくり、東西海岸に向けた河川は数多く、水量も豊富であるが、いずれも流路は短く、最長のパハン川でも320kmにすぎない。

海岸線は、南北730km、東西320km、延長およそ2,000kmに及ぶ。南シナ海に面する東海岸は、強い北東モンスーンの荒波による砂の運搬、堆積作用のため各所に潟湖がみられ、自然の良港には恵まれていない。これに対し西海岸は、マングローブ湿地帯が続くが、河口付近を中心として港

が開け、交通網が発達している。主要港ポートクランをはじめ、マラッカ、セレンバン、クアラルンプール、イポー、ペナン、バターワースなどの主要都市や港湾がすべて中央山脈を境とする西側に発展し、経済活動の中心となってきたのもこのような地理的条件によるものである。

半島マレーシアは低緯度地域で、インド洋と南シナ海に面しているために、アジア季節風の影響を受けて一様に高温・多湿で、降水量の多い海洋性熱帯雨林気候となっている。気温は年間を通じて最低24℃から最高32℃の間で変化するが、日変化は年変化より大きい。首都クアラルンプールの場合、最も暑い月と最も涼しい月の平均気温の差は0.9℃、1日の気温格差は最大7～8℃近くに達する。

半島マレーシアでは10月から2月までが北東モンスーン期で、南シナ海上を渡って吹く季節風が中央山脈にぶつかり、特に東海岸地方には多量の雨を降らせ、その降雨量は最多雨量地で年間6,000mm、最少雨量地区で同じく1,600mm程度となる。また、6月から9月までは南西モンスーン期で、インド洋からスマトラ島を越して季節風が吹き上がる。この時期は概して雨量は少なく、特に東海岸地方では好天気が続く。これら二つのモンスーン期にはさまれた期間が微風期で、通常最も高温多湿であり前線性のスコールが多発し、局地的に大雨を降らせる場合がある。

#### 各州の概要（半島マレーシア）

州名	人口	貧困世帯数	農地積	水面積	永年商品作物栽培面積	畑地樹園地積	かんがい面積	農村人口比
	万人	千世帯	千ha	千ha	千ha	千ha	千ha	%
ペルリス	18	12.1	56	29.6	8.5	11.9	23.7	80
ケダ	127	93.0	464	145.1	83.7	21.9	92.6	85
ペナン	110	28.2	72	20.5	45.8	6.4	16.5	42
ペラ	201	79.7	591	55.6	485.0	36.6	52.3	67
セランゴール	204	40.8	345	21.8	301.0	11.9	19.0	52
ネグリセンビラン	66	30.1	330	12.3	296.8	8.8	10.9	60
マラッカ	51	12.1	128	10.7	114.9	2.9	7.1	77
ジョホール	199	44.7	1,233	7.6	1,181.0	45.2	4.0	58
パハン	115	23.8	475	24.8	422.0	24.6	17.4	74
トレンガヌ	71	49.6	267	35.4	196.5	19.0	14.2	56
クランタン	112	70.4	350	79.7	278.1	26.6	49.5	69
計	1,274	484.5	4,311	443.1	3,413.3	215.8	307.2	

## 2.3. 農業

### ① マレーシア農業の概況

マレーシアは、半島（西）マレーシアとサバ、サラワク州（カリマンタン島に位置する東マレーシア）からなるが、いずれも北緯1～6度の間に位置し、年平均気温は27℃前後で年間の温度格差は3℃と小さいが、日温度格差は海岸部で6～8℃、内陸部では8～11℃に達する。半島マレーシアは、中央に山脈が走っていること等から、降雨型は複雑であり、おおよそ11月～4月の北東モンスーン期は半島東岸に多量の雨を降らす（この時期、西岸北部（ペルリス、ケダ、ペラ州）は雨が少なく、1～2月は乾期）が、5～10月の南西モンスーン期の西岸はスマトラ島の雨陰となりモンスーンの影響は少ない。また、このモンスーンの移行期には、スコール型の雨があるので、各地域により多雨月は異なる。

このような気象条件下でのマレーシアの農業は、国土面積の約16%に相当する531万ha（半島マレーシア416万ha、サバ、サラワク115万ha）が主要作物作付地として利用されている。この国の農業は、その経営からゴム、オイルパームに代表される組織的かつ効率的な企業農園部門と水稲、ココナッツ栽培にみられる伝統的かつ非組織的小農部門に分類される。

主要作物の年間作付面積は、ゴム186万ha（85%が半島マレーシア）、オイルパーム181万ha（84%が半島マレーシア）、ココア40万ha（サバ州51%）、ココナッツ33万ha、水稲57万ha（別に陸稲約10万ha、サラワク州83%）、果樹15万haとなっており、ゴム、オイルパームは農業の2大輸出商品作物であり、世界市場においても最大シェアを占めている。また、ココア（サバ州約80%）は第3の輸出商品作物として順調に伸びており、他にコショウ（サラワク州ではほぼ100%）、たばこ（クランタン州で約70%）が輸出目的で作付けられている。

水稲は、大穀倉地帯である半島西海岸のプルリス州（ムダ地区）、ケダ州（ムダ地区、パルクプラウ地区）及び東海岸のクランタン州（クムブ地区、クマシンセマラク地区等）を中心に約57万ha（サバ、サラワク州を中心に陸稲約10万ha）が作付られている。水稲の生産量（粳）は全国で約170万トン（別に陸稲約7万トン）となっており、自給率は80～85%前後である。

連邦米穀公団は、緊急時の備蓄、稲作農民の貧困の解消、粳の円滑な流通を図る観点から、粳の買付けを行っており、連邦米穀公団（指定業者）に持ち込む分については品質、量のチェックと奨励金の支払いを行っている。連邦米穀公団の平均買入れ価格は1.0M\$ / kgである。

野菜類は、キャベツ（高地、低地）、チリ、ナガササゲ、インゲン、きゅうり、ほうれんそう等、多様な品目が栽培されているが、そのほとんどが国内需要量を満たせず、近隣国から輸入している。

## ② 半島マレーシアの稲作農業の現状

1980年代後半から始まった、農業者の都会への流出による労働力の不足に対応しさらに作業の合理化を図るため、大型のコンバイン、トラクターによる収穫作業、整地（しろかき）作業の請負化が急速に普及するとともに、植付方法も移植から直播に変化していった。

直播作業の労働時間は移植作業の1/6（3hr/10a）と労働力の不足をカバーする利点を有しているものの、播種について個々の農家がバラバラに実施することから、播種期の乱れを引き起こし、全体の作期も長期化する傾向にある。

マレーシア国内には、かんがい用水が不足あるいは天水に頼った水田が依然存在しており、収量の不安定、2期作の障害となっている。作付率については、かんがい施設整備の進捗に対応して稲作の2期作化が穀倉地帯を中心に進んでいるものの、かんがい用水の不足地区及び天水田地区では乾期の作付率が低いままである。

現地調査を行った小規模貯水池かんがい地区及び小規模貯水池開発候補地区周辺では、乾期作のみ用水不足のケース、雨期作においても用水不足のケース、用水不足の程度によってかんがい区域又はかんがい水量を変えざるをえないケース等各種の問題ケースが生じている。

一方、これら水田地域の作付多様化作物として、現在、たばこ、きゅうり、ナガササゲ、さつまいも等が小面積栽培されているが、かんがい用水の手当がなく、一部の栽培農家は、乾期のかんがい用水をトラクター利用によってため池から運搬利用したり排水路から揚水し散水するなど、個々に対応を行っている。

## ③ 半島マレーシアの稲作農家の経済状況

半島マレーシアの稲作農家は自作農又は自小作農がたいはんを占め、その経営規模は平均1.2ha、穀倉地帯においても経営規模は1.6ha～2.0haと全般的に小規模である。

マレーシアの貧困世帯（全国平均4,800M\$ / 戸以下）の85%は農村地域に住んでおり、稲作農家が26%と最も大きな割合を占め、続いて小規模ゴム栽培・ココナッツ栽培農家となっている。この貧困対策は第5次マレーシア計画に引続き第6次マレーシア計画においても進めることとしており、新農業政策においても「資源の有効利用による所得の最大化」を図ることとしている。

稲作農家が土地資源の有効利用により所得の増加を図る方法として、水稲の2期作化が進められてきた。例えば、半島マレーシアの平均経営規模である1.2haの稲作農家は、全ての水田の2期作化を図ることにより延べ2.4haの作付け面積を確保することができ、貧困世帯の基準である4,800M\$を超える5,040M\$を確保することができる。しかしながら、平均規模以下の稲作農家は作付け多様化による収益性の高い作物の導入を行わなければ貧困基準以上の収入が得られない状況である。

稲及び野菜類の生産性

(10 a 当たり)

作物	単収	単価	粗収入	生産費	純益	労働時間	備考
水稲 1	320 kg	1.0 M\$	320 M\$	135 M\$	185 M\$	62 hr	移植
水稲 2	320	1.0	320	129	191	30	移植 ハーベスタ
水稲 3	350	1.0	350	140	210	14	直播 ハーベスタ
キャベツ	1,900	1.0	1,900	567	1,330	147	
ブロッコリー	750	2.8	2,100	558	1,542	142	
長ササゲ	1,500	0.64	960	625	335	189	
いんげん	1,050	0.8	840	767	73	188	
きゅうり	2,200	0.4	880	700	180	193	
玉ねぎ	800	1.0	800	727	73	124	
チリー	1,500	1.5	2,250	747	1,503	261	
さつまいも	1,100	0.29	319	209	110	72	
キャッサバ	3,000	0.08	240	194	46	22	
落花生	261	1.1	287	242	45	81	
アスパラガス	500	5.0	2,500	840	1,660	460	4~10年目
とうもろこし (未熟)	5,300/本	0.05/本	265	170	95	41	
タバコ	950	0.67	637	443	194	249	
ショウガ	1,495	0.83	1,241	857	384	210	
カリフラワー	740	2.8	2,072	582	1,490	152	
にがうり	1,345	0.74	995	525	470	134	

Guideline on Economic Viability of Selected Crops. MDA, 1989

2.4.かんがい

① マレーシアにおけるかんがい施設の整備状況

現在マレーシア全土には約60万haの水田が存在し、この中の40.7万haが半島マレーシアに分布している。全水田面積の85%に水稲、残りに陸稲と畑水稲が栽培されている。半島マレーシアにおいては約30.8万haがかんがい排水施設を有し、9.2万haが天水田、残りの0.6万haが陸稲と畑水稲が栽培されている。マレーシア全国においては、34万haがかんがい排水施設を有している。このうち、21万haが穀倉地域、13万haが非穀倉地域として位置づけられている。

② 穀倉地域

マレーシアの穀倉地域は次の8つの大規模かんがい地区である。

● ムダ地区	(ペルリス・ケダ州)	95,000 ha
● バリク・プラウ／		
セベラン・プライ地区	(ペナン州)	13,000
● クリアン／スンガイ・マニク地区	(ペラ州)	30,058
● セベラン・ペラ地区	(ペラ州)	9,510
● セランゴール北西部地区	(セランゴール州)	19,022
● プスット地区	(トレンガヌ州)	5,100
● ケマジン・セマラク地区	(ケランタン州)	7,330
● クムブ地区	(ケランタン州)	31,477
	合 計	210,497

③ 非穀倉地域

上記の穀倉地帯以外においてかんがい施設が整備されている地域は、非穀倉地帯として位置づけられ、マレーシア全体で924地区存在する。州別の地区数は次のとおりである。

また、各地区のかんがい方法は、重力かんがい方式が最も多く494地区、次に湛水方式で187地区、ポンプ方式53地区となっている。

● ペルリス州	22地区	● ジョホール州	23地区
● ケダ	75	● パハン	290
● ペナン	14	● トレンガヌ	39
● ペラ	63	● ケランタン	77
● セランゴール	17	● サバ	56
● ネグリセンビラン	156	● サラワク	38
● マラッカ	54	○ 全国合計	924地区

これら地域のかんがい施設は中小規模である上、ほとんどが気象、水文データ等に基づき整備されておらず、経験的に築造されていることから、必要水量が確保される補償がなく、かんがい農業の安定化に対して不十分なものとなっている。

州別水田面積

Unit: ha

State	Irrigated Paddy Fields			Rainfed Wet and Dry Paddy Fields	Total
	Granary Areas	Non-granary Areas	Total		
Perlis	19,500	4,215	23,715	2,045	25,750
Kedah	75,500	17,133	92,633	31,955	124,588
Pulau Pinang	13,000	3,541	16,541	1,274	17,815
Perak	39,568	12,722	52,290	3,399	55,689
Selangor	19,022	939	19,961	701	20,662
Negeri Sembilan	0	10,934	10,934	3,819	14,753
Melaka	0	7,149	7,149	4,348	11,497
Johor	0	4,010	4,010	229	4,239
Pahang	0	17,430	17,430	560	17,990
Terengganu	5,100	9,083	14,183	14,953	29,136
Kelantan	38,807	10,667	49,474	34,862	84,426
Sabah	0	17,163	17,163	32,937	50,100
Sarawak	0	15,136	15,136	128,764	143,900
Total	210,497	130,122	340,619	259,926	600,545

Source: MOA

非穀倉灌漑地区の取水方法の州別分布

State	Gravity	Pump	Gravity & Pump	Control Drainage	Gravity & C. Drain	Inundation	Pump & Inundation	Others	Converted	No Record	Total
Perlis	16	2	1	3	-	-	-	-	-	-	22
Kedah	38	25	9	1	-	-	-	-	-	2	75
P. Pinang	5	5	2	1	-	1	-	-	-	-	14
Perak	51	12	-	-	-	-	-	-	-	-	63
Selangor	15	1	-	1	-	-	-	-	-	-	17
N. Sembilan	142	5	1	-	-	-	-	-	6	2	156
Malaka	48	2	-	2	-	-	-	-	2	-	54
Johor	12	11	-	-	-	-	-	-	-	-	23
Pahang	78	17	4	-	1	186	2	-	1	1	290
Terengganu	9	18	-	11	-	-	-	1	-	-	39
Kelantan	54	20	2	-	-	-	-	1	-	-	77
Sabah	23	26	2	4	-	-	-	1	-	-	56
Sarawak	3	9	-	26	-	-	-	-	-	-	38
Total	494	153	21	49	1	187	2	3	9	5	924

Source: 非穀倉かんがい地区合理化作付多様化計画調査報告書

## 第3章 実施細則（S/W）協議の内容

### 3.1. 協議の概要

マレーシア政府内におけるプロジェクト推進体制として、実施機関単独では決定をおこなわず、技術事項については実施機関が議長を務める Technical Committee おいて、また政策・運営方法等については関係機関の代表がメンバーとなり、Economic Planning Unit (EPU) が議長を務める Steering Committee において討議され、最終議決も Steering Committee で行われるシステムとなっている。本調査の場合、Technical Committee の議長は実施機関である Department of Irrigation and Drainage (DID) の灌漑課長、Steering Committee の議長は EPU の農業課長である。

今回の事前調査における S/W 協議は、現地踏査前に開催された第 1 回 Technical Committee (灌漑課長が不在であったため、議長は課長補佐が代行した)、現地踏査後の第 2 回 Technical Committee、及び Steering Committee の合計 3 回にわたって実施され、そのすべての結果を踏まえ S/W 及び M/M が作成され、Steering Committee の議長と事前調査団長とのあいだで署名が交わされた。

本事前調査に先立ち、対処方針会議において合意された S/W 案を先方に送付し、それをたたき台として EPU、農業省、DID、大使館及び JICA マレーシア事務所との間で予備協議が行われた。その際、当方が提示した調査目的・調査対象地域・調査内容について先方は大枠において合意していた。しかし、その後事前調査団派遣直前に DID は合意された内容と異なる S/W 対案を提出してきた。あらためて対処方針会議を開催し先方 S/W 対案を検討することはできなかったが、当方の S/W 案の基本的な考え方は変更しない方針で S/W 協議を行った。

第 1 回 Technical Committee では、まずは事前調査に先立ち開催された上記予備協議時に討議された内容を再確認し、その後、当方と DID の S/W 案を対比させながら、ひとつひとつの項目を協議・確認していった。この第 1 回 Technical Committee で、調査目的・対象地域等について十分議論され、結局当方の本調査に対する基本的な考え方に先方は合意した。第 2 回 Technical Committee は現地踏査後に開催され、調査実施方法等について詳細が議論された。その後開催された Steering Committee において Technical Committee で協議・合意されたことを確認し、S/W 及び M/M の署名・交換をした。

主な協議事項は以下のとおりである。

### 3.2. 主な協議事項

#### (1) 調査名について

〈JICA案〉

The Feasibility Study on Small Reservoir Irrigation Development in Peninsular Malaysia

〈マ側案〉

The Feasibility Study on Small Water Impounding Ponds Development in Peninsular Malaysia

〈合意名〉

The Feasibility Study on Small Reservoir Development in Peninsular Malaysia

- ① 小規模貯水池の英名である“small water impounding pond”（マ側）と“small reservoir”（当方）の内容について双方が念頭に置いているものを説明・討議し、相違がないことが確認された。
- ② マ側は、本調査のF/S対象地区においては小規模貯水池の利用目的は灌漑用と考えているが、半島マレーシア全体にわたる小規模貯水池開適地の選定作業の段階では、農業灌漑にかぎったもののみでなく、洪水調整・飲雑用水等としても利用が可能な小規模貯水池という視点において調査を実施することを要望した。事前調査団としては、マ側の要望は調査結果を将来的に有効利用するという点から理解でき、またこの要望を受け入れても、本調査の枠組み・作業量が大きく変わることはない判断された。

①と②の協議結果を踏まえ、調査名は“The Feasibility Study on Small Reservoir Development in Peninsular Malaysia” とすることで合意が得られた。

(2) 調査目的について

〈JICA案〉

- A. To evaluate potential of introducing small reservoir irrigation systems in Peninsular Malaysia; and
- B. To formulate model small reservoir irrigation projects and verify their feasibilities.

〈マ側案〉

- A. To identify and evaluate existing and potential small scale water impounding ponds (SSWIPs) in Peninsular Malaysia with respect to water resources development.
- B. To determine the present conditions of the existing rainfed paddy areas in Peninsular Malaysia and identify options for improvement and development.
- C. To select pilot(model) SSWIP projects and undertake detailed feasibility studies.
- D. To establish guidelines/procedures for the planning, design, operation and maintenance of SSWIPs.

〈合意目的〉

- A. To identify and evaluate existing and potential small reservoir development in Peninsular Malaysia.
- B. To select pilot small reservoir irrigation projects and undertake feasibility studies.
- C. To establish guidelines for the planning, design, operation and maintenance of small reservoirs for irrigation.

- ① JICA案とマ側案それぞれ目的Aについては内容がほぼ同じであったが、先に調査名の議論の際に合意されたこと（small reservoirとすること、小規模貯水池の目的については灌漑用に限らない）を踏まえ、目的の第1は以下のとおりとなった。

To identify and evaluate existing and potential small reservoir development in Peninsular Malaysia.

- ② マ側案の目的Bについてその内容を確認したところ、前回JICAが実施した非穀倉かんがい地区合理化・作付多様化計画調査（非穀倉調査）では対象とならなかった non-granary non-irrigated areasについて非穀倉調査と同様の調査を実施することであるという説明あった。

当方としては、先方にとっての必要性は理解できるものの、小規模貯水池開発の検討とマ側案の目的Bはその性格が異なり、これら2つの目的を並べてひとつの調査として実施すべきではないと考えていること、また調査方法・必要とする調査期間等を考慮しても2つの性格の異なる目的を持った調査を実施することはJICAとして対応が困難であることを説明した。

これに対し、マ側自身も性格の異なる2つの目的を混在させた調査を要請していることを認識しており当方の説明を理解した。ただし、マ側案の目的Bが除かれても小規模貯水池開発可能性検討の対象地域にはnon-granary non-irrigated areasも含まれ、実際に開発可能地がそこから選定された場合には営農体系までの検討を実施することを確認した(M/Mには記載されていない)。

③ マ側は“小規模貯水池灌漑開発のガイドライン”を作成することを本調査の目的のひとつとして位置づけていたが、当方のS/W案ではフェーズⅡの作業項目のひとつとして述べられているにすぎなかった。マ側は、本調査結果が半島マレーシア全体に実施されるためにはガイドライン作成は不可欠のものであり、本調査の成果品として重要なものと考えていることが確認された。事前調査団もマ側の考え方に同意し、ガイドラインの作成は目的Cとなった。

④ 目的B(選定される代表地区についてのF/S)は、代表地区の英名には“pilot”(当方案は“model”だった)を使用する事とした。また、F/Sの精度は国際援助機関がローンの対象として検討する上で通常求めるレベルとすることをマ側は要請した(M/Mに記載)。

### (3) 調査地域について

〈JICA案〉

The Study shall cover paddy cultivating areas where water shortage problems have been encountered in Peninsular Malaysia.

〈マ側案〉

The Study shall cover Peninsular Malaysia.

〈合意された調査対象地域〉

The Study shall cover agricultural areas in Peninsular Malaysia.

調査対象地域については、マ側があげていた目的B(天水田地域について現況を詳細に調査し、その開発可能性及び戦略の検討をする)が除かれたため、天水地域・灌漑地域、穀倉地域・非穀倉地域にかかわらず、半島マレーシア全体を対象に小規模貯水池開発の検討をする事となった。ただし、小規模貯水池は多目的とするものの、基本的には農村地域を対象(工業地域は除く)とするので半島マレーシアの中でも“agricultural areas”と限定することを当方は提

案した。これに対し、マ側は小規模貯水池が山林地内にあっても、その便益地が農用地にある場合は検討の対象からはずれないことを確認し（M/Mに記載）、対象地域は“agricultural areas in Peninsular Malaysia” とすることで合意が得られた。

#### (4) 調査内容について

以下の点についてM/Mに協議内容を記載したが、それ以外は双方のS/W案の調査内容に差異はなく多少表現を修正して合意を得た。（マ側S/W案目的Bを受けた調査内容は問題なく除外された。）

##### ア. データベース及びGISについて

マ側は本調査で収集した小規模貯水池に関する資料・情報を管理・利用していくためにGIS等最新技術を利用したInformation Systemsを開発することを要請した。これに対し事前調査団は、コンピューターを利用して情報を管理し、将来的計画策定等に利用していくことは有意義と考えるが、その手法はGISを導入するまでもなく、非穀倉調査で開発されたデータベース（ソフトウェアdBaseを使用）のレベルで十分であるし、またGISを利用したInformation Systems開発に要する費用と時間を考慮すると開発調査の枠組みでの対応は困難であることを説明した。マ側はGIS導入を強く希望したが、当方の説明を最終的には理解し、本調査の目的にかなったデータベースを構築することで、双方合意し本調査の作業項目として追加された。

##### イ. Workshop及びSeminarの開催について

本調査における技術移転を図るため、また、調査結果が開発戦略に取り込まれるためにも、DIDの技術職員を対象としたWorkshop、関係機関の計画策定担当者を対象としたSeminarを開催することをDIDは要請した。

調査団としては、小規模貯水池の概念がDID全体にあまりなじみがないこと、また、半島全体を対象として行う調査の結果が、今後の政策・開発戦略に取り込まれることを促進するうえでも、Workshop及びSeminarの開催意義は大きいと判断したがJICA予算上の枠組みの都合もあるので、S/Wには記載せず、M/MにDIDからの要請として記載したい旨伝え、先方も了承した。

#### (5) 調査工程について

DIDは、半島マレーシア全体を対象として小規模貯水池開発の可能性を検討するには調査期間が短かすぎるという意見であった。これに対し当方は、調査のアプローチの仕方、調査団の構成・人数等によって調査期間は長くもなりまた短くもなりうるわけで、添付された調査工程はあくまでも、暫定的であることを説明した。JICAとしては、今回の事前調査団の報告を参考にして、本格調査の期間構成等を決定する予定である旨伝え先方も了承した。

#### (6) マ側Undertakingsについて

ア. 小規模貯水池開発可能地区の選定作業は、当方としてはDIDが実施することを前提として

いることを説明した。これに対しDIDは、前回の非穀倉調査と同じように各州に本調査のコーディネイターを配置し、現場に詳しい州のDID技術者がJICA調査団が用意する選定基準・方法に従い開発可能地を選定することは可能であると述べた。しかしながら、これらの作業の中に測量等の複雑でまた予算を必要とする作業があればその実施は困難であり、その場合にはJICA調査団の一部が常駐するなり、JICA負担によるローカルコンサルタントを利用して作業を実施することを要請した。これに対し、当方は選定作業は簡易な測量であれば、DIDで実施することが可能と考えていることを説明した。しかしながら、DIDが本調査の実施に合わせて予算を十分に確保しておらず、また小規模貯水池の考え方がDIDのすべての州事務所に理解されていないことを考慮すると、JICA調査団が準備した選定基準・方法に従い作業をばらつきなく実施するためには、ローカルコンサルタント等を活用し、指導・助言していく必要であることを認めた。結局、DIDの要請をある程度受け入れ、先方のUNDERTAKING (E.) を以下のように変更した。ただし、選定作業はDIDが実施することが基本であり、JICA負担による作業は複雑な測量作業、作業の助言・補助に限ることを重ねて確認した。

ローカルコンサルタントの活用についてはステアリングコミッテイの際にEPUからも要請された (M/Mに記載)。

E. DID shall assist in conducting surveys assigned/requested by the Study Team (当方案では“DID shall conduct surveys”) in the course of the Study.
---

#### イ. 調査用機材、事務所

調査に必要な機材は、可能な限りJICAが調達することをDIDは要請した (M/Mに記載)。

調査用事務所については、現在準備している場所がDID事務所と離れていることまた、エアコン設備もないことから、調査団派遣が予定されている7月あるいは8月までに、可能であればDID内に調査用事務所を確保することを強く要請した。これに対し、DID内確保が困難な場合には、近辺の適当な事務所を探す等可能な限りの努力を約束した。

ウ. 原則として地図を国外に持ち出すことは禁止されており、必要であれば在日本マレーシア大使館に地図を送付し調査団はそこで閲覧することになると、EPUから表敬時に伝えられた。しかしながら、地図の持ち出しについて触れられているマ側 undertakings A.7. を変更するには至らなかった。

## 第4章 本格調査実施上の考え方と留意事項

### 4.1. 小規模貯水池開発調査の国家計画上の意義

#### (1) 第6次マレーシア計画及び新農業政策

第6次マレーシア計画 (Sixth Malaysia Plan (6th MP) 1991~1995) における農業部門の基本戦略は「in-situ development approach (既耕地への重点的政策展開)」である (資料1 第6次マレーシア計画抜粋参照)。

また、新農業政策 (National Agricultural Plan (NAP) 1992~2010) の目的は「所得の最大化」であり、関連作物のうち米については、2.6%の人口増加に対応して生産量の伸びを年率1.0%として、既耕地での増産を図り、最低自給率65%を達成することとしている (資料2 新農業政策抜粋参照)。

また、野菜・果実については、国内需要に対する供給不足、生活水準の向上に伴う需要の伸び及び輸出に対応すべく、増産を図ることとしている。

#### (2) 新経済政策と貧困対策

マレーシアにおける貧困対策については、新経済政策 (National Economic Plan (NEP) 1971~1990) において柱のひとつとされた。都市地域に比べ貧困世帯の多い農村地域においては、貧困世帯の比率は従前よりも低下しているものの、依然として都市地域の数倍の割合となっていることから、現在においても貧困対策は「Poverty Alleviation」として「6th MP」の中の「Development Framework For The 6th Plan」に位置づけられている (資料3 貧困世帯率参照)。

#### (3) 小規模貯水池開発調査の意義

##### ① 小規模貯水池開発調査の意義

小規模貯水池開発の利点は、

ア Quick yielding (速効性)

イ Low capital investment (安価)

ウ Simple & low-cost operation & maintenance (簡易な維持管理)

である。

これらの小規模貯水池の利点と第6次マレーシア計画 (6th MP) のin-situ development approachとを結合させて「小規模貯水池かんがい農業開発」という方向づけを行うことにより、マレー半島の水不足の農業地帯、とりわけ経営規模の小さい水田地帯において、2期作の拡大やDiversified cropの導入を推進することは、新農業政策 (NAP) の政策目標である「資源の有効利用による所得の最大化」を図るための新たな戦略となりうるものである。

この意味から、小規模貯水池開発調査は、マレーシア国の国家政策に適合する意義の高いものであると判断される。

また、環境への影響が少ないこと、簡易な工法で実施可能であり、維持管理が容易であることは appropriate technology という思想にも沿うものであり、農民参加を重視した小規模農業開発の考え方としてふさわしいものである。

## ② 小規模貯水池と農業開発

マレーシア国の水田地帯においては、基本的に水稲の2期作化による所得の増大を目指すこととしているが、全国平均規模である1.2ha/戸以下の小規模農家については、水稲の2期作化を図っても、米価及び反収からみて全国平均の貧困世帯基準所得4,800M\$以上の確保は困難である。

しかしながら、小規模貯水池によるかんがい用水の確保を契機として、Diversified cropの導入を図ることにより、小規模農家であっても貧困世帯基準所得以上の収入を得ることが可能となる。

〈Diversified cropの導入による小規模農家の所得試算〉

経営規模0.8haのケース

・水稲2期作の純益（水稲延べ1.6ha作付） 3,360M\$

・Diversified crop導入後の純益（水稲延べ1.2ha作付）

（乾期にキャベツ0.2ha、ナガササゲ0.2ha） 5,850M\$

このように、小規模農家の多い水不足の水田地帯において、小規模貯水池開発による乾期を中心としたDiversified cropの導入は、農家の所得対策として非常に有効である。

## 4.2. 水田農業の問題点と改善方向

### (1) 問題点

半島マレーシアの水田農業においては次のような問題点があり、これらの解決が重要な課題となっている。

- ① 大規模かんがい地区を除き、乾期作を中心に用水不足の地区が多く、収量の安定化、2期作化の大きな障害となっている。
- ② 現地調査を行ったプルリス、ケダ州で1.6~1.7ha/戸、ペラ州で1.0ha/戸、半島マレーシア全体でも1.2ha/戸と経営規模の小さい稲作農家が多く、1.2ha/戸以下の農家は稲作の2期作化だけでは一定の農業所得（4,800M\$/戸）を確保できないので、作付多様化による収益性の高い作物の導入が必要となる。

### (2) 改善方向

貧困世帯の多い小規模稲作農家の所得増大を、既耕地での米、野菜、果実の増産と農家の生産性、収益性を高めることにより実現するというマレーシア国の方針に沿い、小規模稲作農家の多い水不足の水田地帯においては次のような対策が必要となろう。

- ① 小規模貯水池かんがい用水の確保と栽培期間の短い品種の導入による2期作面積の拡大と

生産性の向上を図る。

- ② 特に、平均経営規模以下の農家は、純益が稲作（210M\$ / 10a / 作）以上の野菜類等の多様化作物の導入を図らなければ一定の農業所得を確保することが困難であることから、乾期を中心に野菜類等のかんがい栽培を行うことによって生産性、収益性を高め、農業所得の増大に努める。
- ③ 稲の2期作化に対応して、作期の短い品種の選定と地区単位での品種統一を図り、乾期の土壌の一斉乾燥を効率的に行う等により、地耐力の確保、病虫害駆除等農作業の効率化、経営の合理化を図る。
- ④ 多様化作物の導入に当たっては、作物をある程度絞り込み、栽培地区を集団化することにより農作業、排水対策等の効率化を図る。
- ⑤ 多様化作物は鮮度、品質が価格を大きく左右するものが多いので、農家自らが何を栽培しどの市場に販売するか、等の市場対策を行うとともに、地区として季別に作物の絞り込みを行い、一定の出荷量、品質の確保に努め、集荷場の効率的運用等を図る。

### (3) 農業開発の方向

現地調査を行った小規模貯水池かんがい地区及び小規模貯水池開発候補地周辺の地域について開発の方向を水田農業と多様化作物との関連により整理すれば次のとおりとなる。

- ① 雨期作においても用水が不足している地区及び乾期作を用水の不足から休耕している地区のうち、現在のところ多様化作物の作付がみられない地区にあっては、第一段階として小規模貯水池を水源とした雨期作の安定生産と2期作化による米の増産を図る。第二段階として、野菜類等の栽培技術の習得に併せて、小規模貯水池かんがい栽培による乾期の作物の多様化を目指す営農計画を検討しておく必要がある。
- ② 用水不足から水稲に代わり、乾期にたばこを取り入れて所得の増大を図っている地区及び土地利用を1.7回/年から1.9回/年程度に向上したい等具体的目標を掲げている地区にあっては、作物の多様化に対する意欲が高いと考えられるので、2期作化に併せて、収益性、労働力を検討の上、多様化作物の積極的導入を図り、小規模貯水池かんがい栽培を行う営農計画を検討する。
- ③ 小規模貯水池開発候補地周辺においてみられた、きゅうり、インゲン、さつまいも等を栽培している地域のように、既に野菜栽培に取り組んでいる地区にあっては、小規模貯水池かんがい栽培を取入れ、きゅうり、にがうり等の年2～3作化、インゲン、さつまいもの年2作化や新たな高収益作物（長ササゲ、低地きゃべつ等）の導入を検討する。

- ④ 錫鉱山跡地周辺等の砂質土壌地帯にみられるように、インゲン、さつまいもを栽培している地区や砂質～壤質土の畑地域にあっては、小規模貯水池かんがいにより多様な作物栽培が可能となるので、収益性の高い野菜類の導入を図る。また、土壌的に排水が良好なことから、雨期においても比較的野菜等の栽培が容易であり、これら作物の通年栽培についても検討すべきである。

#### 4.3. 小規模貯水池の想定されるタイプ

小規模貯水池開発の想定されるタイプとしては、現地調査の結果次のようなタイプの可能性があると考えられる（資料4 小規模貯水池の概念図参照）。

##### (1) 自然地形の利用

###### ① swampの利用

- ・簡単な施設整備により貯水効率を増強（施設設置費用が安価）
- ・一旦河川に放流したうえ下流で取水
- ・乾期においても水量確保が比較的容易

###### ② tin mine pondの利用

- ・錫鉱石採取跡の池（tin mine pond）に取水工等を設置
- ・自流域又は河川水を一時貯留させ渇水期に利用（調整池）
- ・tin mine pondは半島西海岸に多数存在
- ・施設設置費用が安価

###### ③ 沼沢地の利用

- ・取水工を設置
- ・流域が足りない場合は河川等から導水
- ・施設設置費用が安価

##### (2) 貯水施設の新設

###### ① mini damの新設

- ・河川又は溪流に小規模な堰堤を設置
- ・施設設置の費用が比較的高価

###### ② headwork又はmini damのダムアップ

- ・既設のheadwork又はmini damを嵩上げし貯水量の増加を図る
- ・施設設置の費用が比較的高価

###### ② 掘込ため池（受益地内）の新設

- ・swamp、沼沢地等が付近に無い場合
- ・用地確保の問題
- ・施設設置の費用が比較的高価

#### 4.4.環境配慮

##### 4.4.1.組織

マレーシアでは連邦政府、州政府及び地方自治体の行政責任が法律により明確化されており、環境問題についても各レベルで責任は異なる。環境に関する連邦政府の主務官庁は科学技術環境省（Ministry of Science, Technology, and Environment）の下にある環境庁（Department of Environment, DOE）で、その役割は環境問題に関する法律・制度の整備、州政府への助言及び研究開発、人材育成等である。また科学技術環境大臣に助言をあたえる委員会として関係省庁及び民間からの代表で構成されている Environment Quality Councilがある（かんがい局の局長も委員のひとりである）。

州政府の責任は土地利用計画及び経済開発計画を策定し実施することである（連邦政府には州政府の土地開発計画を否認する権限はない）ため、土地利用の規制・開発行爲の規制による環境保護は州政府の責任となる。また、野性保護法による「野性生物保護区」「野性生物指定地域」の決定も州政府に委ねられている。地方自治体は都市廃棄物処理等の責務がある。

本調査のかかわりでいえば、環境影響評価の手続き上ではDOEと十分に調整する必要があるが、一方、各々開発計画を実施するにあたり環境配慮のあり方を決定するのは州政府であることに留意する必要がある。

##### 4.4.2.環境保護に関する規制

マレーシアにおける規制形態は下記のように3つに大別できる。

1. 環境質法等の法律による規制
2. 事業活動等のガイドラインによる規制
3. 環境影響評価（EIA）を義務づけ、予想される問題とその対策を環境影響評価報告書に明らかにさせるという形での規制

まず第一として法律による規制であるが、マレーシアにおける環境保護に関する包括的な法律は1974年に制定され、1985年に修正された“Environmental Quality (Amendment) Act”である。同法のもとに多くの環境保護関連法が存在し、環境アセスメント（Environmental Impact Assessment）に関する規定も定められている。環境関連の法律は資料5及び資料6に示されているが、本調査との関連において配慮すべき法律としては下記のものあげられる。

環境質（下水と産業排水）法規1978年

都市・農村計画法1976年

国家土地法1965年

国家森林法1984年

国定公園法1980年

野生生物保護法1972年

国土保全法1960年

古物法1976年

原住民修正法1974年

第二のガイドラインとは、各々の事業ごとに環境に対する影響について配慮すべき点あるいは事業実施にあたり遵守すべき基準等を具体的に示しているもので、処分場建設にかかわるガイドライン等がある。DIDからの聞き取りでは、かんがい・排水事業について特に環境配慮を目的としたガイドラインはないようであった。(ダムについては安全基準がある。)

第三の環境影響評価については、以下に述べるとおりである。

#### 4.4.3. 環境影響評価

##### (1) 規定及びハンドブック

環境影響評価に関する規定は上述の Environmental Quality Act (Amendment) に盛り込まれており、「法によって指定された事業 (prescribed activity) を行うものは、その活動が及ぼすであろう影響の評価を行いDOE長官にレポートを提出する」ことを義務付けている。環境影響評価を法律に従い実施しなければならない指定事業は Environmental Quality (Prescribed Activities) (Environmental Impact Assessment) Order 1987年に19の分野において規定されている。また、環境影響評価の手続き等を説明しているものとして “A Handbook of Environmental Impact Assessment Guidelines” (Sep. 1991) がある。

環境影響評価が現在のようなかたちで実施されるようになったのは1988年4月からで以来約5年が経過しているが、Environmental Quality Councilは現行の環境影響評価の手続き・指定事業等について現在見直し中である。従って、本調査中に環境影響評価に関する規定及び手続きが変更される可能性もあり注意を払うべきである。

##### (2) 環境影響評価を必要とする指定事業

上述したように、環境影響評価を実施しなければならない指定事業は Environmental Quality (Prescribed Activities) (Environmental Impact Assessment) Order 1987年に規定されており、具体的には資料7のとおりである。分野別にリストされているが、ある事業が指定事業か否かを判断するには、該当する分野のみでなく、すべての分野・項目をチェックする必要がある。

本調査について環境影響評価の必要性を判断するために関連する指定事業の内容は次のとおりである。

## 農 業

- 500ヘクタール以上または森林を農地に変える土地開発
- 100家族以上の移住を必要とするような農業プログラム
- 500ヘクタール以上または土地利用の変更を伴う農業開発プロジェクト

## 排水とかんがい

- ダムと人造湖の建設および湖の拡大（200ha以上の拡大）
- 100ヘクタール以上の森林あるいは野性生物棲息地や湿地滞での排水事業
- 5,000ヘクタール以上のかんがい事業。

## 森 林

- 50ヘクタール以上の森林を他の目的のために使用する場合
- 国または州の公園内あるいは近隣において存在する貯水池（発電、かんがい、水道を目的とした）の近隣で伐採する場合及び森林を他の目的のために使用する場合

## 発電と送電

- ダムの高さ15m以上かつダム貯水流域40ha以上
- 貯水池が400ha以上

## 水 道

- 200ヘクタール以上の貯水池あるいはダム
- 4,500立方メートル/日以上水道開発（工業・農業・都市用）

本調査の工程上、フォービリティ調査対象地区及びその事業内容はフェーズⅠ後半に決定するため、具体的に指定事業であるかの判断をすることは現時点ではできない。小規模貯水池開発という性格上、上記の指定事業に該当する可能性は少ないと思われるが、小規模貯水池開発適地として選定される地区の中には湿地がありうるので、その場合「100ヘクタール以上の森林あるいは野性生物棲息地や湿地滞での排水事業」の指定事業に該当する可能性には注意を払う必要がある。

### (2) 手続き

環境影響調査の手続きのフローは図1のとおりである。詳細については上記の“A Handbook of Environmental Impact Assessment Guidelines”に説明されているので、以下、今回聞き取り等で明らかになった点を説明しながら、手続きの概要を述べる。

ア. 事業者は計画事業が指定活動に該当する場合、予備的評価（Preliminary Assessment）をEIAハンドブックに従い実施しその結果報告書をDOEに提出する。予備的評価の実施は、環境コンサルタントでなくても技術的には可能であるが、住民の意見をヒアリングもしなければならぬので、時間を要する作業ではある。実際、ほとんどの環境影響評価はコンサルタントによって実施されているようである。

コンサルタントの選定とTOR作成は良質の環境影響評価実施のためには重要であるが、

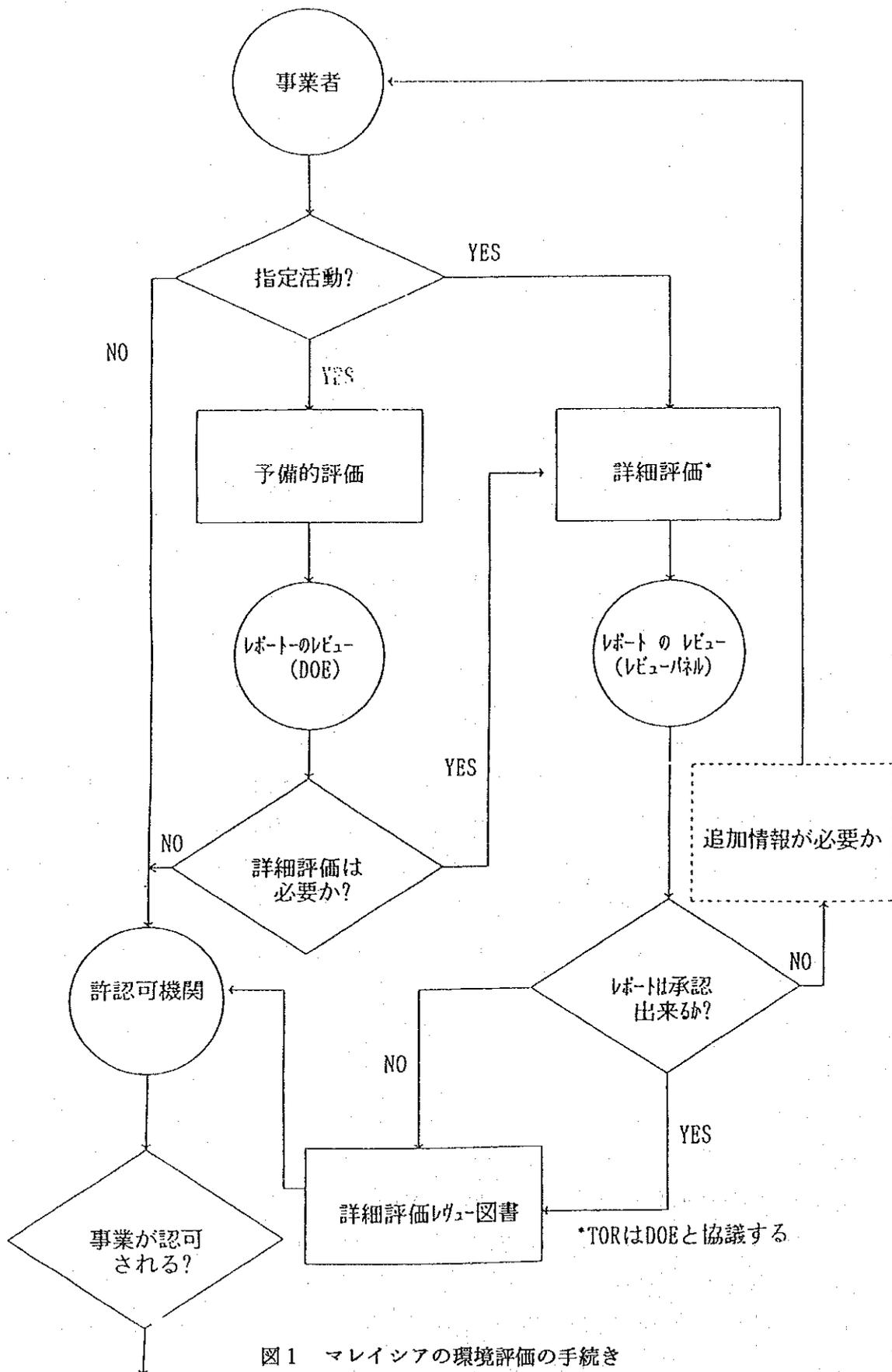


図1 マレーシアの環境評価の手続き

情報源：EIAハンドブック1989年

DOEにはコンサルタントリスト（現在のところ国内・海外合わせて100程度が登録済）があり、コンサルタント選定及びコンサルタントのTORについて事業者はDOEに相談しているとの事であった（DIDからの聞き取り）。DOEではコンサルタントの経験・ランク付けも含め、正式の登録制度を検討中ということであった。

イ．DOEは提出された予備的評価レポートを検討し、まずは報告書として承認（必要事項が記載されているか否か等）できるものであるか判断する。DOEはそれぞれのレポートについて“good”、“satisfactory”、“poor”の評価をしているが、“poor”のレポートは再度提出する必要がある。参考までに過去323レポートのうち23パーセントが“poor”の評価をされている。（11パーセントが“good”、66パーセントが“satisfactory”、であった。）過去提出されたレポートの主な問題点は以下のとおりである。

- ・計画内容とその必要性が十分に説明されていない。
- ・環境に関する基礎的データが不十分。
- ・予想される環境に対する影響の説明が不十分で、特に量的に把握されていない。
- ・環境への悪影響を軽減するための対策とその対策を最も効果的に実施するための提案が不十分あるいは欠けている。
- ・計画地区や手段についての代替案が欠けている。
- ・環境に対する影響についてモニタリング計画が提案されていない。

報告書として承認されたもの（“good”あるいは“satisfactory”）について、更に詳細環境影響評価（Detailed Assessment）が必要であるか否かを判断し、その結果を事業者に報告する。

DOEでは、上記の判断を1カ月以内にしなければいけないことになっているが、実際は1カ月で処理できる場合はほとんどないようである。これまでの例でいうと判断には6カ月あまりかかる（DIDからの聞き取り）ことも珍しくないようである。DOEでは年間に200以上の環境影響評価に関するレポートを処理しなければならず、年々増加する業務に対応して組織改変・強化を行ってきたが、マンパワーは質・数ともにまだ十分に整っていない。それでも、組織改変・人員増によって徐々にその対応能力を高めているということでもあった。（将来的には、DOEの定員を現在の3倍に増やす計画があるようである。）

ウ．詳細影響調査が必要と判断された場合は、事業者は下記を目的としてそれを実施し報告書を提出しなければならない。

- ・最終的的事业案より予測される重要な影響を記述する。
- ・とるべき対策を説明する。
- ・地域社会の視点より計画された事業の費用便益計算をおこなう。

詳細影響調査の内容はそれぞれの事業によって異なるが、各指定事業ごとに実施方法について説明をしたガイドラインはない。コンサルタントのTORは、DOE長官がパネルの長を

つとめ、関係機関・民間等さまざまな方面の専門家から構成（環境NGO等もパネラーになることもあるが、その場合は個人として参加することになっている）されているレビューパネルが、予備的評価レポートの結果を踏まえ作成し、事業者に提出することになっている。

詳細調査の結果は報告書としてレビューパネルに提出され、検討される。報告書として承認できない場合は、更に必要な情報の提供を事業者に支持する。レビューパネルは検討結果をとりまとめ、最終的に詳細影響調査レビュー報告書を作成し、事業を認可する権限を持つ機関（approving authority）に提出する。

上記承認プロセスは2か月以内に実施することになっているが、必要に応じてパネラー自ら現地住民から聞き取り作業も実施することもあり、実際、1年以上を要したことはこれまでめずらしくないようである。

エ. 事業認可権のある機関は詳細調査報告レビュー書を参考にして認可の判断を行う。事業認可を与える機関は事業ごとに異なる。連邦政府のプロジェクトであれば、国家開発計画委員会であるし、州政府のプロジェクトに関しては各州計画担当機関である。したがって、たとえ上記パネルが事業の実施について環境保護の立場から消極的であっても、州政府が認可を与えてしまう場合はある。実際、DOEスタッフは、認可機関が必ずしも詳細影響調査レビュー報告書の内容を反映した判断をしているとは限らないと語っていた。

### (3) 農業開発計画における環境影響評価の実績

1988年4月から1992年12月までに、合計532の環境影響評価に関する報告書が提出されており、うち499が予備調査に関するもの、18が詳細調査に関するもの、残りはRisk Assessment Reports等であった。分野別では第2次・第3次産業関連のものが多く、農業分野はかんがい・排水事業が8件、農業事業が7件あったにすぎない。水産・林業分野も各々2件ずつである。DIDが関係した環境影響評価の実績の例は以下のとおりである。

- Tumboh Swamp Drainage Scheme, Perak (14,000 ha)
- Upper Krian Swamp Drainage Scheme, Perak and Kedah (6,690 ha)
- Sungai Durian/Sungai Ranggam and Teluk Tiga/Tanjung Kupang/Kampong Kayan Drainage Scheme, Perak (6,690 ha)

#### 4.5.小規模貯水池開発調査の手順の検討

##### (1) 小規模貯水池開発の特性

###### ① 小規模貯水池開発のメリット

小規模貯水池開発のメリット（大規模との比較）は次のとおりである。

ア 小規模貯水池の候補地は広範に存在する。

○大規模貯水池に比べ候補地条件が簡易である。

イ 建設コストが安い。

○自然地形の利用や簡易な施設による貯水が容易である。

ウ 建設期間が短期であり、事業効果が早期に発現する。

○規模が小さいため短年度施工により供用開始が可能である。

エ 取水施設を容易で安価な工法を利用することができる。

○取水施設に角落し、斜樋、スライドゲート等の容易で安価な工法を利用することができ、工事費、維持管理費が安価となる。

オ Divercified crop の導入に、弾力的に対応可能である。

○Divercified crop の導入面積は比較的小規模である。

○Divercified crop の水需要は作付時期により変動する。

###### ② 小規模貯水池計画上の問題点

上記のようにメリットがある反面、小規模貯水池の計画には次のような問題点を有する。

ア 計画に使用するデータの不確定要素が多い上に変動要素が大きい。

###### ○不確定要素

●水収支計算データの蓄積がない。（降雨量、測定地点、流出量等）

代表的流域における水収支計算データのみしかなく、小規模貯水池計画に対応する小流域のデータの蓄積がない。

●地形データがない。（流域、ため池敷、堤体サイト等）

大縮尺の地形図は都市地域のみ整備されており、小流域、低堤高の小規模貯水池計画に使用できる地形データがない。

###### ○変動要素

●降雨量の時間的変動が激しい。

降雨量の年別・月別等の変動幅が大きい。

（資料8 年別月別降雨量）

●降雨量の地域別変動が激しい。

州別・地形別等の変動幅が大きい。

（資料9 半島マレーシア降雨量分布）

イ 地形図による候補地選定が困難である。

○全国に亘る地形図は1 inch - 1 mile (1/63,356) のみであり、等高線間隔も約30 m であることから、図上の候補地選定は不可能に近い。

○現在1/50,000地形図を作成中であるが半島北部をカバーするのみである。

(資料10 1/50,000地形図整備地域)

○従って、各々の地域の実情に熟知した州政府技術者に候補地選定させる等の方法によらざるを得ない。

ウ 州政府技術者のみでは均一な精度の調査データを得ることが困難である。

○州政府技術者が極めて少数であり、全面的な対応は困難である。

(資料11 州政府等の技術者数)

○地形の把握のため概略測量実施の必要がある。

○現地調査期間が短い。

等の理由により、ローカルコンサルタントを活用し、地区別の偏りなく全国的に調査データの精度の均一化を図ることが必要であると考えられる。

## (2) 小規模貯水池開発調査の手順（案）

(1)で述べた小規模貯水池開発の特性を踏まえ、そのメリットを活かすことを前提に小規模貯水池開発調査の手順を検討すれば、3段階の選定手順を踏むことが必要と考えられる。

具体的には 次のような手順を進めることが適切であろう。

### ① 1st stage

ア 小規模貯水池候補地選定基準の策定〈JICA コンサルタント〉

- 州政府技術者が適切に候補地の選定作業を実施するための基準を策定する。

イ 選定基準の州政府技術者への説明〈JICA コンサルタント及び連邦政府〉

- 策定した候補地選定基準の内容、運用方法を州政府技術者に説明する。

ウ 小規模貯水池候補地（Candidate site）の選定〈州政府技術者〉

- 候補地選定基準に基づき小規模貯水池候補地を選定する。

### ② 2nd stage

ア 小規模貯水池候補地の審査〈JICA コンサルタント及び連邦政府〉

- 各州から提出した候補地の内容を審査しプライオリティ付けを行う。

イ 候補地の中より小規模貯水池開発可能地（Potential site）の選定

〈JICA コンサルタント及び連邦政府〉

- アの審査を踏まえ候補地の中より開発可能地を選定する。

ウ 小規模貯水池開発可能地の現地踏査

〈州政府技術者及びローカルコンサルタント〉

- 選定した開発可能地の現地踏査を行い更に詳細なデータを収集する。

### ③ 3rd stage

ア 開発可能地の評価を踏まえた小規模貯水池開発適地の選定

〈JICA コンサルタント及び連邦政府〉

- 現地踏査の結果を考慮して開発可能地の評価を行い小規模貯水池開発適地の選定を行う。

イ 各地又は各タイプの模範とするパイロットプロジェクトの選定

〈JICA コンサルタント及び連邦政府〉

- 開発適地のうち地域毎、開発タイプ毎の模範となるパイロットプロジェクトの選定を行う。

ウ パイロットプロジェクトのフィージビリティ調査

〈JICA コンサルタント〉

- 選定したパイロットプロジェクトについてフィージビリティ調査を行う。

エ 全国的な実施のための計画設計等のガイドライン策定

〈JICA コンサルタント〉

- パイロットプロジェクトのフィージビリティ調査の結果等を踏まえて、全国的な小規

模貯水池開発を実施するための計画設計等のガイドラインを策定する。

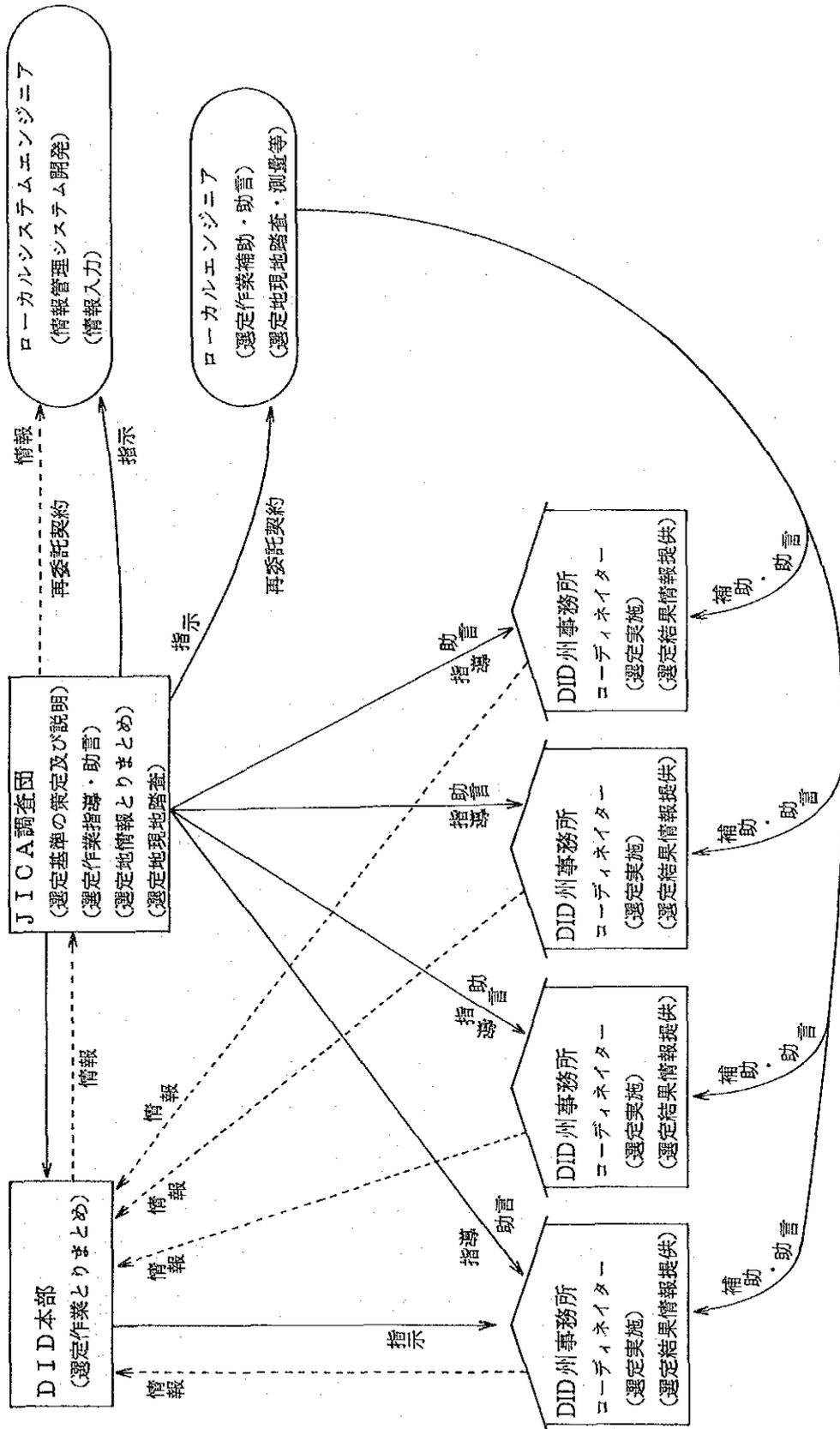
上記手順のように小規模貯水池候補地を州政府技術者が選定することとすれば、

① 地形図を用いたインベントリー調査と異なり事業の必要性の高い地区から選定できる可能性が高い。

② 候補地区を大幅に絞ることができ調査期間が短縮できる

等のメリットがあり、半島マレーシアのような広い地域における候補地選定を短期間で実施する上で非常に有効である。

小規模貯水池開発適地選定作業体制



## 4.6. 開発調査実施上の留意事項

### (1) 地形情報

半島マレーシア全土をカバーする地形図は1 inch - 1 mile (1/63,356) のみであり、等高線間隔も約30mとなっていることから、小規模貯水池の候補地を図上から選定することは、小規模貯水池の堤高、貯水面積等からみて不可能である。

現在、全国的に1/50,000に切り替える作業中であり、Pelris, Kedah, Perak, Melaka, Kelantanの各州及びTrenggan州の一部について既に刊行されている。しかしながら1/50,000地形図も等高線間隔が20mとなっており、図上での小規模貯水池候補地選定は事実上困難である。

他に1/25,000、1/15,000、1/10,000地形図が刊行されているが、一部大都市の市街地のみであり、今回の調査には使用できない。

このように適切なスケールの地形図が刊行されていないので、本調査においては地元の地形状況を熟知している州政府技術者からの推選により貯水池候補地を選定し、その中から連邦政府の審査により選定した開発可能地 (potential site) について州政府技術者とローカルコンサルタントによる現地踏査 (概略測量を含む) を行う方式等によらざるを得ないと考えられる。

### (2) 州政府技術者による候補地の選定

#### ① 候補地選定作業に係るデータ管理

州政府技術者が実施する小規模貯水池候補地の選定については、

- i) 対象地域が広域にもかかわらず調査期間が短い、
- ii) 候補地区の様態が多様で、かつデータが少ない、
- iii) そのデータも体系的に整理されていないため利用しにくい
- iv) 経験がほとんどない技術者による作業である、

という状況の中で必要なデータを収集し、短期間で選定を進めなければならないという問題がある。

候補地選定作業中に各地域から提出された多くのデータについては、次の評価段階のために効率的に使用できるよう、早急かつ組織的に整理しておく必要がある。このためにはコンピューターを利用することが有効であるが、データを整理分析し検索するためには、調査の初期の段階でデータ管理のための適切なソフトウェアの開発が不可欠である。

データ管理のためのソフトウェアの開発及び現地状況に即したソフトウェア修正は、州政府技術者による選定作業と並行して、収集データの質・精度の確保を図りつつ分析した上で実施することとなる。このような作業はマレーシア国側には経験と知識が薄く、小規模ため池候補地選定期間中JICA コンサルタントの一部をマレーシアに駐在させ、現地作業の指導・監督とともにソフトウェアの開発を行う必要がある。

#### ② 小規模貯水池候補地選定基準

小規模貯水池候補地の選定に当たっては、州毎の事業に対する理解度や調査担当者の個別

意見に左右されず、公正かつ適正な選定を進めるとともに、全国的に選定精度の均一化を図るよう、予め統一した「選定基準」を策定する必要があると考えられる。

また、州毎に小規模貯水池に対する認識が異なっていることに配慮し、策定された「選定基準」を州政府技術者が適切に運用し、同水準のデータを収集することができるよう、本調査の目標や考え方について、州政府技術者に対し予め説明会を開催する等十分趣旨の徹底を図った上、選定作業に入る必要がある。

### (3) 水文データ等の早期調査の必要性

小規模貯水池を計画する場合、各種データの累積誤差が貯水量に大きく影響するので、特に正確なデータ収集が必要である。とりわけ、熱帯性の降雨は時間的にも地域的にも変動が大きい特性を持っているにもかかわらず、現況の水文データ観測地点の分布が粗く、小流域における流出データがないことから適切な流出予測が困難な状況にある。

水文データは小規模貯水池候補地選定の基礎的データであり、調査の初期の段階で必要となることから、調査の早い時期に水文上代表的と考えられる地区において雨量計及び流量測定のための水位計を設置し、一定期間現地測定を実施することにより、雨量、流出率等のデータを把握する必要があると考えられる。

また、この調査結果は候補地区の審査にも使用できることから、簡易な方法により早期に短期間で実施し、代表的な地形、地域別に流出率等の水文データを把握することが重要である。

さらに、代表地区以外の水文データの把握については、近隣地点との相関を検討した上で雨量、流出率を推定する手法をとる等必要なデータの整理に努める必要がある。

### (4) 小規模貯水池の維持管理

#### ① 受益農家による小規模貯水池の維持管理

既存の貯水池のように、州政府技術者がその全てについて維持管理を行うことは、今後増加していく貯水池の数及び州政府技術者の数からみて困難と考えられる。

また、スケールメリットの発揮ができない小規模貯水池においては、維持管理費用を抑えることが重要である。

従って、小規模貯水池のメリットである維持管理の容易性、水利用の弾力性を最大限に活用し、人件費等の維持管理費用を抑えたローコスト管理を進めるためには、受益農家が直接維持管理を行うことが適当と考えられる。

#### ② 維持管理費用と工法選定

小規模貯水池の開発可能地選定に当たっては、経済的に弱い小規模な零細農家によって維持管理がなされる可能性を踏まえ、高揚程のポンプアップ等複雑な操作が必要となり維持管理コストが高くなる開発可能地については、作物選定など収益性を含めた検討を十分行う必要がある。

## 〈開発可能地審査の考慮要素〉

審査に当たっては次のような維持管理要素も考慮する必要がある。

ア 貯水池と受益地の位置関係により、コストや送水ロスが大きく影響を与えること。

- 用水路の延長（維持管理コスト、用水搬送ロス、建設コスト）
- 受益地から貯水池へのアクセスの便（維持管理の便）

イ 水源から低位部の場合、ポンプアップ費用の影響が大きいこと。

- ポンプ費用に見合う作物選定（維持管理コスト）
- ポンプ費用に見合う作付増及び単収増（維持管理コスト）

### ③ 維持管理及び知地かんがい技術

受益農家は、過去において組織的な水管理の経験がないことから、小規模貯水池開発のガイドラインの整備に当たっては、農家による維持管理組織の設立及びその運用についても検討しておく必要がある。

また、乾期の水田を利用して diversified crop を導入する場合には、小規模貯水池を利用した水田利用の畑地かんがい技術の確立と普及について検討する必要がある。

### (5) 投資効率の検討

小規模貯水池は、一定地域において多数開発される場合、スケールメリットを発揮できず、トータルコストが中～大規模の貯水池を少数整備する場合よりコストが高くなる可能性がある。従って、小規模貯水池開発の評価においては、この点を念頭に置いた判断が必要となろう。

### (6) 収集データの体系的整理と保存更新

#### ① 体系的整理

小規模貯水池の調査により収集したデータについては、

- i) データの編集整理を効率的に行う必要があること、
- ii) 地域毎に分担して整理したデータの集約を早急に行う必要があること、
- iii) 評価、審査、カテゴライズを短時間に組織的に行う必要があること、

等の観点から、コンピューターを利用した簡易なデータ・インフォメーション・システム (DIS) として体系的に整理しておくことが必要であろう。

#### ② データの保存・更新

また、データの整理後も、

- i) データの散逸を防止する必要があること、
- ii) データの更新・検索を容易に行う必要があること、
- iii) 小規模貯水池計画立案に活用する必要があること、

等の観点から、データ管理において DIS は非常に有効である。

### (7) ダム安全基準

小規模貯水池は、一般的に堤体や付帯構造物を簡易なものとし、維持管理も容易とすること

が可能であるが、マレーシアにおいてはダム安全基準（「GUIDELINES FOR THE OPERATION MAINTENANCE AND SURVEILLANCE OF DAMS」(1989)）が策定されており、堤高10m以上かつ貯水量2万m<sup>3</sup>以上又は堤高5m以上かつ貯水量5万m<sup>3</sup>以上のダムに適用されることとなっている。このため小規模なため池であっても、ダム安全基準が適用され、一層の詳細な設計と厳格な維持管理が必要となる可能性があることに留意する必要がある。

（資料12 ダム安全基準）

#### (8) 長期的な水質保全の必要性

閉鎖性水域を水源とするような地区にあっては、現時点ではかんがい上問題がない水質であっても、長期的には、周辺地域の営農により、化学肥料成分、有機質等による水源水質の汚濁が問題となることも考えられるので、周辺地域における野菜栽培等においては低投入型の営農や施肥方法の配慮等、水質保全について十分検討しておく必要がある。

#### (9) 栽培期間の短い水稲品種の導入

半島マレーシアの稲作は、1980年代から始まった農業者の都会への流出による労働力の不足に対応し、栽培方法を移植から直播に切り替えてきた。このため、栽培期間が長期化することとなり、2期作の収量安定化に支障が生じている。また、雨期作と乾期作の間に実施していた土壌乾燥の期間が不足し、地耐力の弱い水田が増加しているが、労働力不足を受けた機械化の進展に伴い、大型コンバインによる収穫作業が普及しており、地耐力の不足はコンバインの「わだち」による耕盤の破壊という問題を引き起こしている。

小規模貯水池開発による水稲の2期作化を進める場合、水稲収量の安定化と農家所得の向上を図るため、栽培期間の短い水稲品種の導入を検討する必要がある。

#### (10) 多様化作物の導入と市場対策

乾期を中心とした多様化作物の導入に当たっては、栽培技術の習得（指導と普及）とともに市場対策が重要となる。

産地として、栽培品種毎の面積があまり小規模であると、集荷場の運用が非効率であるとともに、安定的な出荷が図れず市場（買い手）の信用を得難いので、地区単位に季別の導入作物の絞り込みを行い、一定の出荷量、鮮度、品質の確保に努める方向での営農（作付）計画の樹立に配慮する必要がある。

#### (11) 多様化作物の団地化

多様化作物は、個々農家が小面積づつ対応できるという利点を有しているが、バラバラに栽培するよりも栽培地域を集団化した方が、農作業、排水対策、技術の習得（指導と普及）等の効率化が図れることに配慮する必要がある。

#### (12) 環境配慮に関わる留意事項

1. 資料18にあげられているマレーシア自然協会指定の著しい危機にある自然・植物及び動物の存在する地区における開発についてはその保護に充分配慮する必要がある。また、保護区

(Wildlife Sanctuaries, Wildlife Reserver)を確認の上、選定作業を実施する必要がある。その他にも、湿地が適地となることも考えられ、たとえ規模的には小さくても希少な動植物等存在することも充分考えられるので留意する必要がある。

2. 小規模貯水池開発可能地として錫鉱石採取跡地が選定される場合、短期的には水質・土壌について問題はないと判断されても、これらの変化についてモニタリングしていく必要を開発計画に盛り込む必要があろう。
3. マレーシアでは、環境影響評価に関する法的整備はなされているが、具体的に個々のセクター・事業ごとの環境影響評価ガイドラインはまだ十分に整っていない。また、これまでおもに工業化との関連における環境影響評価が多かったため、農業開発関連の環境影響評価の実績は比較的少ない。したがって、本調査をつうじて積極的に環境への影響について配慮していく意義は大きい。

小規模貯水池選定基準策定においては、マレーシアの環境影響評価ハンドブックを参考にして、環境配慮も基準項目のひとつとするべきである。簡易でかつ適切な環境影響評価マトリックスを作成し、選定される小規模貯水池適地についてすべて環境情報が付随するようにすることも望ましい。また、F/S対象地区においては少なくともマレーシアの予備的環境評価を実施する必要がある。成果品のひとつである小規模貯水池開発のガイドラインのなかには、上記マトリックスを利用した予備的評価方法を説明し、さらに、事業実施にあたり配慮すべき環境上の問題点及びモニタリングの方法について代表的計画ごとにとりまとめることが望ましい。

4. 現在のマレーシアの環境影響評価手続きは、かなりの時間を要し、またその要する時間がどれくらいか予想することはむずかしい。小規模貯水池という性格上、本調査のF/S対象地区が指定事業に該当する可能性は少ないが、指定事業に該当した場合、マレーシア国の手続きにより環境影響評価を実施しなければならず、DF/Rの提出時期（あるいはF/Rの提出時期）が相当遅れるであろう。本調査の目的は半島マレーシアに小規模貯水池農業導入をはかることにあり、特定の場所についてF/Sを実施しなければ目的を達成できないわけでもないので、F/S対象地区の選定にあたっては、指定事業に該当する地区はなるべく除外することを調査工程上考慮すべきである。しかし、そうすることは環境配慮について軽視しているわけではなく、むしろたとえ正式の環境影響評価を必要としないような事業であっても、上記3のように環境配慮の方法を検討することは、技術協力という視点においてより有意義と考える。
5. 上記のマトリックス及びガイドライン作成については、DOEからの参考意見を伺う必要がある。ただし、DOEがこれまでとりあつてきたのは圧倒的に工業関連の案件が多いので、ガイドラインの内容についてはDIDとDOEの両者と調整していくことが重要である。
6. 現時点では、認可コンサルタントというものがあるわけではないがDOEには環境関連のコ

ンサルタントのリストもあり、またDIDも過去にコンサルタントにEIAを依頼していることもあるので、上記小規模貯水池農業開発における環境配慮のガイドライン作成にはマレーシアのEIAに精通したローカルコンサルタントを活用することも有効である。



## 付 属 資 料



TERM OF REFERENCE  
FOR FEASIBILITY STUDY  
ON  
SMALL SCALE WATER IMPOUNDING POND DEVELOPMENT  
IN  
PENINSULAR MALAYSIA

1. Background

Irrigation water supply is essential for crop production. The water supply is generally obtained through the use of headworks and control structures constructed on the run-of-river type irrigation schemes. The water storage capacities from this type of schemes are generally limited with the exceptions of Muda and Kerian irrigation schemes where large storage dams have been constructed to conserve water to meet the irrigation requirements. Due to the uneven distribution of rainfall in the country, water resource availability during the dry months in many small rivers has not been able to meet the demand. The situation in many river systems is such that while water resource is low during the dry months of the year (January to April), there is a surplus during the wet months (October to December).

This unreliable water resource availability has been identified as one of the causes for the low utilization rate of the irrigated paddy land. The Feasibility study on the Rationalization and crop diversification in non-granary irrigated areas completed recently show that out of the 924 non-granary irrigated schemes covering 130,000 hectares, about 45% of the schemes face irrigation water supply problems. Among the study recommendations are the diversification potential of the irrigated schemes of into high value crops, aquaculture and with some areas continuing irrigated paddy agriculture. Realization of the crop diversification recommendations would require adequate water supply.

The lack of irrigation water is also the limiting factor for the future development non-irrigated rainfed paddy land which amounted to about 100,000 hectares distributed throughout the country.

The problem of unreliable water supply from the river flows and especially from the smaller catchments has of late been further aggravated by the increasing water demand for domestic and industrial

uses. This increasing water demand has thus made it necessary for the Government of Malaysia to examine alternatives in water conservation for use in irrigated agriculture. One such option is through the use of small scale water impounding ponds. While many studies and development projects have focused on large impounding reservoirs, very little effort has been directed towards making use of small scale water impounding ponds. The development of small impounding reservoirs deserves attention because of their potentially quick yielding benefits with relatively low capital investment vis-a-vis multi-purpose large dams.

Small water impounding ponds are designed mainly to harvest excess runoff available during the wet season and to release them in times of need during the dry season. They would require the development of small dam structures, excavated ponds in low-lying areas, use of depressions, abandoned mining ponds and swamps, widening rivers, and other diversion measures. With the existence of swamp lands and unused tin mining pools in the country, there is thus a great potential for some of these areas, be reclaimed and converted to effective use as small water impounding ponds.

Large storage reservoirs requires high capital costs, large land area and their development have traditionally been to serve as multi-purpose storage reservoirs. On the contrary, small scale water impounding ponds, with lower development cost, can be cost effective in conserving water, servicing irrigated agriculture and the rural population. Small impounding ponds can be considered as a supplementary alternative to the existing large storage dams and through it to resolve some of the recurring water shortage problems in irrigated agriculture as well as maximizing the nation's use on water and land resources.

## 2. Objectives

The objectives of this study is to study the development potential of rainfed paddy areas and to determine the potential of small scale water impounding ponds in Peninsular Malaysia. The Study is aimed at:

- (i) To survey and investigate all existing rainfed paddy areas in Peninsular Malaysia with the view to determine the present conditions and to identify options for improvement and development.

- (ii) To evaluate development potential of small-scale water impounding ponds in Peninsular Malaysia.
- (iii) To assess technical and economical feasibility on selected pilot projects.
- (iv) To establish guidelines for planning and design of the small scale impounding ponds
- (v) To prepare action programs for small-scale water impounding pond development.

### 3. Scope of work

The Study shall comprise two phases i.e Phase I and Phase II.

#### 3.1 Phase I

- (i) Compile and review available data and information on rainfed paddy areas covering the following:

- Socio-economic conditions
- Land utilization
- Constraints to development
- Water resource availability
- Topography and land suitability

If necessary carry out additional data collection.

- (ii) Sort out the rainfed areas according to the problems and prepare strategy for their revitalization.
- (iii) Collect, compile and review available data and information on small scale water resources development practices such as mini dam, dug-up pond in low-lying areas and swamps along rivers, widening and deepening river channels, utilizing meanders as storage reservoirs, abandoned tin mining ponds. Prepare criteria to identify potential sites for developing water resources by using the above-mentioned practices.

- (iv) Review all relevant previous studies; identify current and potential water stress areas. Based on the water demand for both irrigated and rainfed areas, to investigate and identify potential sites for small scale impounding pond development.
- (v) Evaluate the small impounding pond development potential of the identified sites taking into account factors such as siltation, hydrology, topography, geology, engineering, sociology, and environment.
- (vi) Evaluate the constraints for the development of small scale water impounding ponds and formulate appropriate development strategy.
- (vii) Compile the results of the above studies/investigations and to make recommendations for suitable sites for implementation of pilot small scale impounding ponds.

### 3.2 Phase II

- (i) Upon completion of the Phase I study, to undertake feasibility studies on selected small impounding ponds in selected sites covering the following aspects:
  - To collect supplementary data and information necessary to the feasibility study of the selected small impounding pond projects.
  - To formulate detailed development plan for small scale water impounding pond taking into consideration the needs of irrigated agriculture, and the rural population.
  - To confirm the suitability of the selected sites based on factors such as siltation, hydrology, topography, geology, engineering, sociology, and environment.
  - To undertake preliminary engineering design of the ponds and all works.

- To prepare cost estimates for the selected pilot projects.
  - To carry out economic analysis of the pilot schemes.
  - To evaluate social and environmental impacts.
  - To prepare optimum implementation schedule of these pilot schemes.
- (ii) Prepare planning and design guidelines for the small ponds, and major structures including appropriate procedures for operation and maintenance of facilities.

#### 4. Reports

The following reports will be prepared during the Study.

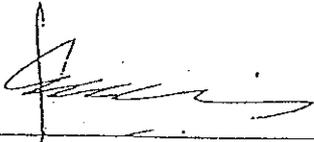
- (i) Inception Report. Thirty (30) copies at the beginning of the Phase I Study.
- (ii) Progress Report. Thirty (30) copies at the middle of the Phase I Study.
- (iii) Interim Report. Thirty (30) copies at the end of Phase I Study.
- (iv) Draft Final Report. Thirty (30) copies at the end of the Phase II Study.
- (v) Final Report. Hundred (70) copies within two (2) months after the receipt of the Malaysian Government's comments on the Draft Final Report.

#### Time Schedule

The Study will be carried out in accordance with the schedule as attached herewith. The Study period will be 24 months.

SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
SMALL RESERVOIR DEVELOPMENT  
IN  
PENINSULAR MALAYSIA  
AGREED UPON BETWEEN  
THE ECONOMIC PLANNING UNIT  
OF  
THE PRIME MINISTER'S DEPARTMENT  
ON BEHALF OF THE GOVERNMENT OF MALAYSIA  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

KUALA LUMPUR, 16 FEBRUARY 1993



Kassim bin Sarbani  
Director, Agriculture Section  
The Economic Planning Unit  
The Prime Minister's Department  
on behalf of the Government of Malaysia



Terushi Egashira  
Leader  
Preparatory Study Team  
The Japan International  
Cooperation Agency

## I. INTRODUCTION

In response to the request by the Government of Malaysia, the Government of Japan has decided to conduct the Feasibility Study on Small Reservoir Development in Peninsular Malaysia (hereinafter referred to as the Study) in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan. Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Malaysia.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are as follows:

- A. To identify and evaluate existing and potential small reservoir development in Peninsular Malaysia.
- B. To select pilot small reservoir irrigation projects and undertake feasibility studies.
- C. To establish guidelines for the planning, design, operation and maintenance of small reservoirs for irrigation.

## III. OUTLINE OF THE STUDY

### A. Study Area

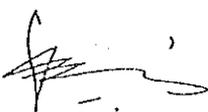
The Study shall cover agricultural areas in Peninsular Malaysia.

### B. Scope of the Study

The Study shall comprise the following two phases:

#### Phase I

1. Review existing development policies, strategies and projects relevant to the Study.
2. Collect and review the existing data and information on small reservoir development practices.



3. Prepare criteria (taking into account factors such as erosion, siltation, hydrology, topography, geology, engineering, socio-economy and environment) for identifying potential sites for small reservoir development.
4. Identify potential sites for small reservoir development in accordance with the above criteria for various purposes in the Study area.
5. Collect and compile data and information on potential service areas of the small reservoirs.
6. Compile and evaluate the results of the above identification and classify the potential small reservoir schemes into several categories.
7. Establish an information system on small reservoirs.
8. Select sites where the pilot small reservoir irrigation projects can be formulated.

#### Phase II

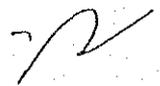
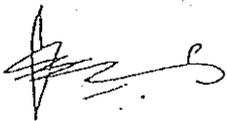
1. Collect additional data and information relevant to the formulation of the pilot small reservoir irrigation projects.
2. Formulate the pilot small reservoir irrigation projects, including agricultural development, water resources development, irrigation and drainage, and supporting services plans.
3. Design the pilot projects facilities and prepare the operation and maintenance manuals.
4. Analyze the expected results of the pilot projects (financial profitability, economic impact, social changes and environmental effects).
5. Prepare guidelines for the small reservoir irrigation development including planning, design, operation and maintenance.

#### IV. Study Schedule

The tentative schedule of the Study is as attached (see Annex).

#### V. REPORTS

JICA shall submit the following reports in English to the Government of Malaysia.



A. Inception Report

Thirty (30) copies at the commencement of the Study.

B. Progress Report I

Thirty (30) copies in the middle of Phase I.

C. Interim Report

Thirty (30) copies at the end of Phase I.

D. Draft Final Report

Thirty (30) copies at the end of Phase II.  
The Government of Malaysia shall submit the comments on the Draft Final Report to JICA within one (1) month.

E. Final Report

Hundred (100) copies within two months after the receipt of the comments from the Government of Malaysia on the Draft Final Report.

F. Guidelines for Small Reservoir Irrigation Development

Hundred (100) copies to be submitted at the same time as the Final Report.

VI. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures :

1. To dispatch, at its own expense, a Study Team(s) to Malaysia; and
2. To provide technical training of the Malaysian counterpart personnel in the course of the Study.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF MALAYSIA

A. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government shall take necessary measures :

1. To inform the members of the Study Team any existing risk in the Study area and to take any measures deemed necessary to secure the safety of the Study Team;

2. To ensure the necessary entry permits for the Study Team to conduct field surveys in Malaysia and exempt them from consular fees;
3. To exempt the members of the Study Team from taxes and duties, as normally accorded under the provision of Malaysian General Circular No. 1 of 1979, on equipment, machinery and other materials brought into and out of Malaysia for the conduct of the Study;
4. To exempt the non-Malaysian members of the Study Team from Malaysian income tax on their official emoluments in respects of their period of assignment in Malaysia in connection with the conduct of the Study while retaining the right to take such emoluments into account for the purpose of assessing the amount to be applied to income from other sources;
5. To provide necessary facilities to the Study Team for the remittance as well as the utilization of funds introduced into Malaysia from Japan in connection with the implementation of the Study;
6. To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the implementation of the Study;
7. To make arrangements for the Study Team to take back to Japan the data, maps and other materials connected with the Study, subject to the approval of the Government of Malaysia, in order to prepare the reports;
8. To provide the Study Team with medical services when needed, the expenses of which shall be chargeable to the members of the Study Team; and
9. To secure clearance for the use of communication facilities including transceivers.

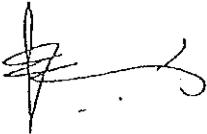
B. The Government of Malaysia shall indemnify any member of the Study Team in respect of damages arising from any legal action against him in relation of any act performed or omissions made in undertaking the Study except when the both Government agree that such a member is guilty of gross negligence of wilful misconduct.



- C. The Department of Irrigation and Drainage (hereinafter referred to as DID) shall act as a counterpart agency of the Study Team and also as a coordinating body in relation with other relevant organizations for the smooth implementation of the Study.
- D. DID shall, at its own expense, provide the Study Team with the following in cooperation with other organizations concerned :
1. available data, information and materials including aerial photographs and topographic maps related to the Study,
  2. counterpart personnel,
  3. suitable office space with clerical services and necessary equipment in DID headquarters and the Study area,
  4. vehicles with drivers and other supporting services necessary for the implementation of the Study, and
  5. credential or identification cards.
- E. DID shall assist in conducting surveys assigned/requested by the Study Team in the course of the Study.

#### VIII. CONSULTATION

JICA, DID, Ministry of Agriculture and the Economic Planning Unit shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



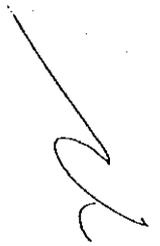
(Annex 1)

TENTATIVE WORK SCHEDULE

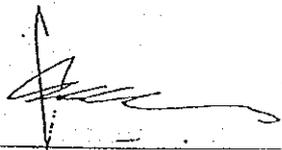
Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Work in Malaysia																					
Work in Japan																					
Submission of Reports							$\Delta$ P/R(I)		$\Delta$ IT/R							$\Delta$ DF/R		$\Delta$ F/R		$\Delta$ F/R	$\Delta$ G
	Phase I Study										Phase II Study										

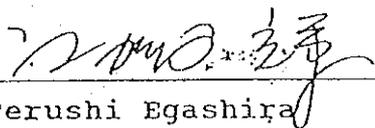
(Note) IC/R : Inception Report P/R (I) : Progress Report (I)  
 IT/R : Interim Report F/R : Final Report  
 DF/R : Draft Final Report G : Technical Guidelines

 work carried out by the Japanese Study team  
 work carried out by the Malaysian side.

MINUTES OF MEETING  
OF  
THE STEERING COMMITTEE  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
SMALL RESERVOIR DEVELOPMENT  
IN  
PENINSULAR MALAYSIA  
AGREED UPON BETWEEN  
THE ECONOMIC PLANNING UNIT  
OF  
THE PRIME MINISTER'S DEPARTMENT  
ON BEHALF OF THE GOVERNMENT OF MALAYSIA  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
KUALA LUMPUR, 16 FEBRUARY 1993

  
Kassim bin Sarbani  
Director, Agriculture Section  
The Economic Planning Unit  
The Prime Minister's Department  
on behalf of the Government of Malaysia

  
Terushi Egashira  
Leader  
Preparatory Study Team  
The Japan International  
Cooperation Agency

1. Objective of the Meeting

The meeting was convened to discuss issues and the Scope of Work pertaining to the Feasibility Study on Small Reservoir Development in Peninsular Malaysia.

2. Attendance

The list of attendance is shown in Annex 1.

3. Opening Remarks by Chairman

The Chairman of the Steering Committee welcomed the members of the JICA Preparatory Study Team and the representative of Embassy of Japan and introduced members of the Steering Committee. He then invited Mr. Egashira, the Team Leader, to give his opening remarks.

Mr. Egashira, in his opening remarks, emphasised the importance of this study in promoting agriculture development in line with objective of the National Agricultural Policy to maximise farmers' income by fully utilising existing resources. He also informed the meeting that the team had, through discussion with the DID and the site visits, gained a better understanding of the need to develop small reservoirs.

4. Briefing by Chairman of Technical Committee

Ir. C.C. Chan on behalf of the Chairman of the Technical Committee briefed members of the Steering Committee on the outcome of the meetings held with the JICA Preparatory Study Team in DID on the 9th and 15th February 1993. The team was brought to visit selected sites in Perlis, Kedah and Perak from the 10th to 13th February 1993.

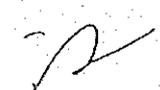
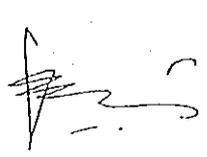
Ir. Chan explained the concept of the study which is basically to identify and evaluate existing and potential small reservoir development in the country and subsequently to propose pilot projects for irrigation purpose.

Ir. Chan then proceeded to brief specific matters pertaining to the Scope of Work discussed as follows :

a) Title of the Study

After some deliberation on which of the following terminology "small impounding ponds" or "small reservoirs" should be adopted for use in the Study, the Technical Committee agreed to the following title:-

"Feasibility Study on Small Reservoir Development in Peninsular Malaysia."



The general meaning of small reservoir refers to natural depressions, ponds and other man-made water impounding structures which are not necessarily subjected to the Guidelines for the operation, maintenance and surveillance of dams (1989) published by the Malaysian Inter-Departmental Committee on Dam Safety.

b) Objectives of the Study

The Technical Committee, after careful deliberation, agreed that the objectives will focus on evaluation of small reservoir development, pilot projects identification and their feasibility studies as well as the establishment of guidelines on small reservoirs design and management for irrigation.

The Technical Committee requested that the feasibility studies for the pilot projects should meet the standard requirement of international funding institutions.

The objective pertaining to resource study on the rainfed paddy areas is deemed too wide to be included in the present Scope of Work. Nevertheless, in the process of evaluating the potential development of the small reservoirs, the rainfed areas which fall within the service area of the reservoir will be studied.

c) Study Area

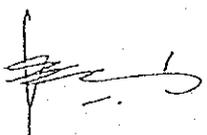
Whilst the Study shall cover agricultural areas in Peninsular Malaysia, the possibility that some of the small reservoirs could be located in the forest areas should also be considered.

d) Transfer of Technology and Information Dissemination

The Technical Committee requested JICA to organise a workshop for technical personnel on the planning, design, operation and maintenance of small reservoirs at the appropriate time of the Study. The purpose is to develop the capability of the personnel to implement small reservoir development programs.

The Technical Committee also requested JICA to organise a National Seminar on Small Reservoir Development at the end of the Study period to disseminate information to policy makers and managers.

The Technical Committee requested JICA to consider the establishment of a comprehensive information system on small reservoirs using new technology such as Geographical Information System (GIS). JICA recognised the usefulness of establishing database on small reservoirs. However, JICA was of the opinion that GIS might not be necessary for the Study.



e) DID Input

The Technical Committee informed JICA that the DID shall appoint coordinators in each State to assist the JICA study team for identification of small reservoir sites. The DID expressed concern that detailed data collection such as topographical surveys, detail drawings and plans may be difficult due to manpower and budgetary constraints. However, the DID shall undertake to carry out specific surveys wherever possible. For more details, JICA may need to consider funding the cost of carrying out detail surveys including training of coordinators.

f) Equipment

The Technical Committee requested JICA to provide appropriate instruments and equipment which could assist in the execution of the study as well as for management of the database and information for future planning and implementation by DID.

5. Discussions of Meeting

The Steering Committee discussed in detail the contents of the draft Scope of Work. After careful deliberation and taking into account the views of the Technical Committee, the meeting agreed to adopt the final version of the Scope of Work.

The Steering Committee requested JICA to utilise local consultants wherever possible to assist in the Study. The meeting also discussed on the type of information system to be developed in the Study and agreed that the details would be considered at the time of submission of the Inception Report as well as the Interim Report.

6. The meeting was adjourned at 11:00 am. In his closing remarks, the Chairman thanked the Leader and members of the JICA Preparatory Study Team and expressed his hope that the Study will be successful and useful for both Malaysia and Japan.



List of Attendance

Malaysian Side

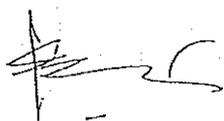
- |    |                         |   |          |
|----|-------------------------|---|----------|
| 1. | Mr. Kassim bin Sarbani  | Director,<br>Agric. Sect.,<br>EPU, PM's Dept. | Chairman |
| 2. | Mr. Chan Choong Cheong  | Dep. Director,<br>Irrigation Div., DID        |          |
| 3. | Ms. Christiana Tharsis  | Ministry of Agriculture                       |          |
| 4. | Mr. Abd. Bakir Hj. Zin  | EPU   |          |
| 5. | Mr. Badaruddin Mahyudin | EPU   |          |
| 6. | Mr. Mohd Adnan Mohd Nor | DID   |          |
| 7. | Mr. Tsutomu Asada       | JICA Expert, DID                              |          |

JICA Preparatory Study Team

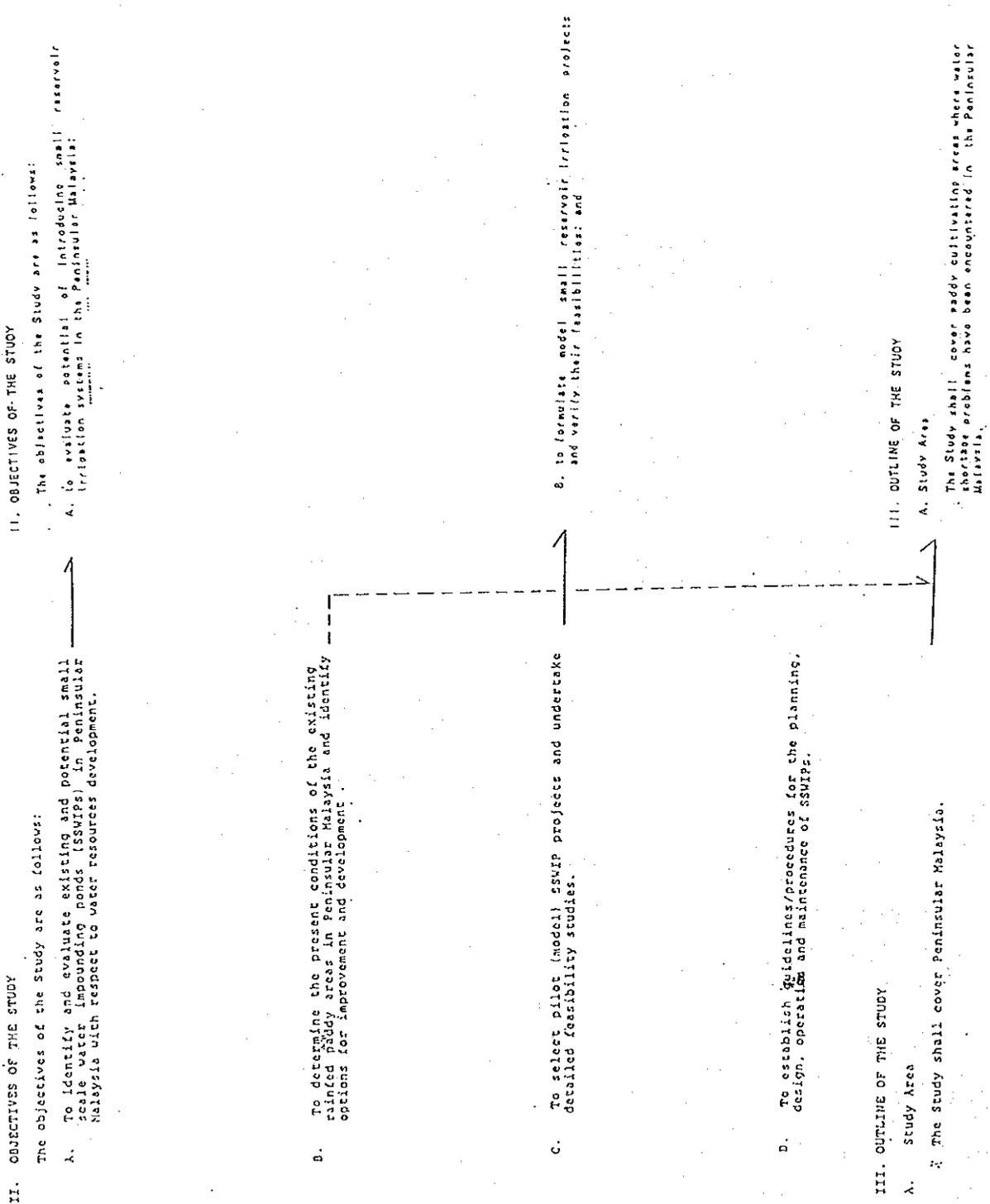
- |    |                         |                                |  |
|----|-------------------------|--------------------------------|--|
| 1. | Mr. Terushi Egashira    | Team Leader                    |  |
| 2. | Mr. Mutsuhiro Muramatsu | Member (Irrigation & Drainage) |  |
| 3. | Mr. Hitoshi Nishikawa   | Member (Agriculture)           |  |
| 4. | Ms. Yoshimi Katsumata   | Coordinator                    |  |

Embassy of Japan

- |    |                    |                  |  |
|----|--------------------|------------------|--|
| 1. | Mr. Makio Shichijo | Second Secretary |  |
|----|--------------------|------------------|--|



— S/W (DID) — — S/W (JICA) —



B. Scope of the Study

The study shall comprise the following two phases:

Phase I

1. Review existing development policies, strategies and projects relevant to the study.



Phase II

The Study shall comprise the following two phases:

Phase I

1. Review development policies, strategies and projects relevant to the Study.



2. Collect and review the existing data and information on SSWIP development practices in Malaysia.



3. Develop suitable criteria to identify potential sites for water resources development using SSWIPs.



4. Using these criteria, identify potential sites for SSWIP development.



5. Evaluate the SSWIP development potential of the identified sites.
6. Compile the results of the above studies and to make recommendations for suitable sites for implementation of pilot projects on SSWIPs.

7. Compile and review available data and information on rainfed areas covering various physical, technical and socio-economic aspects.

8. Categorise the rainfed areas according to their respective problem, and prepare strategies for their improvement and development.

9. Establish a database/geographical information system (GIS) of SSWIPs and rainfed paddy areas and where possible, to incorporate new technology such as remote sensing for reconnaissance survey and data input.

10. To transfer technology by conducting a workshop for Government personnel.

3. Prepare a criteria (taking into account factors such as siltation, hydrology, topography, geology, engineering, socio-economy, and environment) for identifying potential sites for small reservoir development.

4. Identify potential sites for small reservoir development in accordance with the above criteria.

5. Compile and evaluate the results of the above identification and classify the potential small reservoir schemes into several groups.

6. Select sites where the model small reservoir irrigation projects can be formulated.

— S/W (DID) —

S/W (DID) —

Phase II  
-----

Phase III

1. Collect additional data and information for their feasibility studies.

1. Collect additional data and information relevant to the formulation of the model small reservoir irrigation projects.

2. Formulate detailed development plan for small scale water impounding ponds taking into account of the needs of irrigated agriculture and the rural community.

2. Formulate the model small reservoir irrigation projects, including agricultural development, water resources development, irrigation and drainage, and supporting services plans.

3. Design the pilot projects facilities and prepare the operation and maintenance manuals.

3. Design the project facilities and maintenance and operation measures.

4. Prepare detailed cost estimates for the selected pilot projects.

4. Analyze the expected results of the model projects (financial profitability, economic impact, social changes and environmental effects).

5. Undertake economic analysis of the pilot projects.

6. Evaluate the social and environmental impacts of the pilot projects.

7. Prepare planning and design guidelines for the SWIRPs and major structures including appropriate procedures for the operation and maintenance of facilities.

5. Prepare a guidelines for the small reservoir irrigation development including planning, design, operation and maintenance.

8. To organise a National Seminar to disseminate the results and findings of the overall study.

