

## 第2章 事業計画の背景

### 2.1 経済開発計画と農業セクター

マレーシアは、半島マレーシアおよび東マレーシアからなり、33万平方キロメートルの国土面積を持っています。その内、半島マレーシアが13万平方キロメートル、東マレーシアが20万平方キロメートルを占めています。1993年の人口は約1,900万人で、マレー人、中国人、インド人など多彩な人種の混合からなっています。

マレーシア政府は、民族間の融和を図り、公平な配分と成長を促進するため、1971～1990年の20年をカバーする長期計画 First Outline Perspective Plan (OPP1) を策定し、New Economic Policy の名の下に、Second Malaysia Plan (1971～1975) からFifth Malaysia Plan (1986～1990) までを実施しました。この期間 GDP は年率 6.7% で成長し、貧困家庭の率は1976年の 42.4% から1990年には 17.1% へと減少しました。OPP1の成果を更に促進するため、Second Perspective Plan (OPP2) が作成されました。OPP2は1991～2000年をカバーし、New Development Policy の名の下に Sixth Malaysia Plan (1991～1995)、Seventh Malaysia Plan (1996～2000) として実施されます。

OPP1 期間中に、農林業は年率 4.4% で成長しましたが、GDP におけるシェアは1970年の 29.0% から1990年には 18.7% へ下落しました。製造業は、同じ期間に年率 10.3% の成長を達成し、GDP におけるシェアも1970年の 13.9% から1990年には 27.0% へ増加しました。この20年間に、マレーシアの経済構造は大きく変わり、1987年には製造業のGDPが農林業のGDPを追い越し、国の経済を主導するまでに成長しました。(表2.1.1参照)

農林業の相対的地位の低下は、国際的および国内的要因によります。国際的要因は、農産物の国際価格が1980年代に実質的に大きく低下したことです。国内的には、財政、金融、為替政策の優先度が製造業に置かれたこと、半島マレーシアでの可耕地の減少、農業の収益性の低さ、生産費の高騰、労力と資本の農業から製造業への移動などです。これらの結果、1980年代に、広大な不耕作地、放棄地が発生し、労力不足が深刻化するなどの問題が生ずるに至りました。

OPP2 では、1991～2000年の国の GDP 成長率の目標を 7.0% としています。この目標値は、経済の効率化、民間投資の促進、民営化 (Privatization)、人材育成等の施策により達成できるとしています。貧困率は2000年には 7.2% に減らす計画です。農林業の成長率は年率 3.5% を見込まれています。また、農林業の GDP におけるシェアは、1990年の 18.7% から2000年には 13.4% へ下落すると予測されています。これに反し、製造業は年率 10.5% で成長し、2000年の GDP におけるシェアは 37.2% へ上昇すると予測されています。(表2.1.2参照)

OPP2では、農林業による雇用は1980年の31.3%、1990年の27.8%から2000年には20.0%へ下落するのに対し、製造業の雇用は1990年の19.5%から2000年には23.9%へ上昇することが予想されています。Sixth Malaysia Plan (1991~1995)の中間レビューによると、1993年の就業人口は741万人、農業就業者は21.3%に相当する158万人でした。1990年の農業就業者は174万人でしたので、1990~1993年の期間に毎年3.1%の率で減少したことになります。農林業からの労働力の流出が、予想以上に速いスピードで進んでいることが伺えます。

農業は、GDPにおけるシェアは低下しましたが、マレーシア経済の中でなお重要な地位を占め続けると考えられます。農業は農村での経済活動の主流であり、他の経済セクターへの資源の供給者でもあります。政府は、農業問題を解決するため多大の努力をしており、農業からの資源流出を抑制するために、農業に対する財政的金融的支援を行なっています。また、伝統的な小規模農家とエステートの間の二重構造、過小な経営規模、土地不足、労力不足、不適切な食用作物生産、人材開発の不足、農業収入の変動等の問題を解決する努力をしています。

政府は、農業セクターの再活性化と資源の最適かつ持続的利用により所得の極大化を目的とし、1984年の国家農業政策に続いて、1992年に国家農業政策1992~2010 (NAP 1992~2010) を策定しました。その基本原理は、以下のとおりです。

- 1) 民間主導、市場主導による開発
- 2) 商業化
- 3) 近代化
- 4) 貧困撲滅

また、戦略としては、以下を掲げています。

- 1) 資源の最適利用
- 2) 農業関連産業の加速的発展
- 3) 研究開発の振興と技術普及
- 4) 民間セクターの役割の拡大
- 5) 食糧生産の拡大
- 6) 人的資源の開発
- 7) 活性のある自立的農民/漁民組合の発展
- 8) マレー人参加の強化と社会改造

農業セクターが活力を維持するには、作物の選択においても経営方式においても、商業化指向が必要と

考えられています。効率の悪い小規模農業を組織化し、エステートタイプへ変換することも必要です。OPP1では新規土地開発が強調されましたが、OPP2では、In Situ Developmentに変わりました。In Situ Developmentは、既存農地および放棄地の再活性化と資源の有効利用を目指し、土地の集積、リハビリ、植え替え、灌漑排水、農民による新技術の採用などを実施します。

マレーシア経済が発展段階を上るにつれて、要素価格、特に労賃の上昇が起きました。短期的には、80年代後半から始まった外人雇用が続くと考えられます。

農業は、付加価値の高い、かつ市場指向の作物の生産に特化する必要があります。これが農業に活力を与え、土地資源の有効利用につながります。政府は、稲のような経済性の低い作物への支援を見直し、オイルパーム、ゴム、ココア、野菜、果樹、花、養殖漁業、林業などのより収益性の高い農林水産業への転換を奨励しています。

## 2.2 農業

### 2.2.1 農業の概況

マレーシアの総面積3,280万haの内、1,020万haが農業適地、2,030万haが森林、残りは居住地その他となっています。農業適地の内、既耕地は54.1%にあたる550万haです。半島マレーシアは、総面積1,300万haの内、農業適地が632万ha、その内既耕地は63.7%に当たる403万haです。(表2.2.1参照)

歴史的に、マレーシアは農業国で、ゴム、オイルパーム、熱帯木材の世界一の生産国です。農業部門はプランテーション作物が支配的です。1990年現在、マレーシアの耕地面積は550万ha、その内、オイルパームは198万haの面積を持つ主要作物で、183万haのゴムと42万haのココアがこれに続いています。稲は主要食用作物ですが、年間の作付面積は65万haです。オイルパームの面積は増加傾向にありますが、ゴム、ココア、稲の面積は、近年、減少傾向にあります。その他、胡椒、果樹、野菜、花、たばこ、メイズ、タピオカなどの多彩な作物が小規模に栽培されています。(表2.2.2参照)

畜産は、にわとりと豚の飼育が主体です。牛肉と羊肉の生産は消費に追いつきません。牛乳の生産はまだ播種期です。海洋漁業は95万トンの魚獲高があります。このほか海水および淡水の貝類、魚、えびの養殖が行なわれています。

マレーシアの農業の中で、オイルパーム、ゴムは今後とも主導的地位を占め続けると予想されています。オイルパームの生産は6MP期間中も年率4.5%で拡大し、1995年には760万トンの生産量に達し、付加価値においても長期的に農林水産業の3分の1以上と圧倒的なシェアを占め続けると予測されています。

1995年の付加価値でオイルパームに次ぐのは、漁業、ゴム、木材、ココアです。(表2.2.3、表2.2.4参照)

政府は、食用作物の増産を強調しています。NAP 1992～2010は、主要食糧の一人当たり消費量の変化を予測し、2010年までの食糧自給率、生産目標、生産の年成長率を掲げています。野菜、果樹、畜産、漁業は最も高い成長が期待されており、1991～2010年の付加価値での年成長率はそれぞれ8.2%、6.3%、6.0%、5.5%と予測されています。これに反し、米の自給率は2000年以降も65%に設定されており、ほとんど生産の増加を見込んでいません。(表2.2.5、表2.2.6参照)

政府は、5MP期間中に15地区の農業総合開発計画(IADP)を発足させました。IADPは、灌漑排水、洪水調節、道路を含むインフラと農業支持サービスをパッケージにした総合計画です。受益地は350万ha、受益農家は273,900戸に上ります。IADPは6MPに引き継がれています。大部分のIADP地区の平均家計収入は、国の貧困ラインを上回っています。所得の増加は、高い経済成長率、都市化と農外雇用の増加、水田耕作の機械化による生産性の向上等の要因によりもたらされました。農外所得はIADP地区の平均家計収入の過半を占めています。収入を農業労働収入だけに頼っている層の実質収入は、1985～1990年に10.3%も減少しました。一般的な物価上昇の影響は、所得源を農業だけに頼っている FELDA の入植者と水稻2期作農家に最も大きく現われ、農外所得により収入を補えた未組織の小規模農家にはあまり影響しませんでした。農外雇用の少ない所では、貧困発生率のかなり高い所もあります。

1986年時点において放棄地面積は72万5千haもあるため、政府は遊休地および非経済的農地のリハビリを図ることを目的に、より経済的経営規模への拡大・集団化、技術の近代化、インフラ整備の導入等を計画しています。5MP期間中に151,102haがこのような方法で生産的土地へ変わりました。このうち38,000haの遊休地はオイルパームに転換しました。6MP期間中には185,500haが転換される計画です。

新規土地開発は、雇用機会創設および経済的農場単位の設立を目的として、1984～1990年に民間および官民共同企業体を除いて782,179haが開発されました。しかし、新規土地開発による雇用の創設は、経済規模の農場を持つことが困難なため制約を受けています。また、賃金の高騰のため、プランテーションは労力投入を少なくしようとしています。このため、1990年の農業による雇用は、1985年とほとんど変わらず、シェアは低下しました。6MP期間中の新規土地開発は162,708haが計画されています。

各政府機関による農業開発の現況は、以下のとおりです。

#### (1) 農業省：DOA

DOAは、現在の畑作物約4万haを2010年までに8万haに拡大する予定で、特にドリップ灌漑やスプリングラー灌漑で、果樹、野菜地域を集約化、集中強化して普及することとしています。

6MPで、マレー半島全域に13ヶ所(野菜5、果樹8)のパイロット地域開発を展開しており、これら

の成果をふまえて、7MPには、毎年50ヶ所のドリップ灌漑と50ヶ所のスプリンクラー灌漑の普及体制を継続して展開する予定です。

野菜生産の産地指定は、全国82の地区 (District) のうち、57地区141地域、7,870haに限定しています。

#### (2) 農民組織協会 (農会) : FOA

農民団体は、中央会 (NAFAS)、州農会 (P.P.N) の下に、全国181の地域支部 (PPK) を持っており、この地域支部は直接の行政組織に組み込まれています。1人のAGM (地域管理者) と5人のGM (管理者) によって運営され、これらはいずれも公務員です。1992~1994年の3年間の予算では、108地区、7,100haの改善にRM 5,137万が計上されました。これらの農地改良の大部分は、放棄水田の有効利用を図るもので、排水の改良、果樹への転作、ポンプの設置などが含まれます。

年次	地区	面積 (ha)	予算 (RM)	haあたりの予算
1992	42地区	2,000	RM 1,297万	RM 6,500/ha
1993	30地区	3,033	RM 2,200万	RM 7,250/ha
1994	36地区	2,067	RM 1,640万	RM 7,934/ha
1992/1994	108地区	7,100	RM 5,137万	—

#### (3) 連邦土地改良庁 : FELCRA

FELCRAの主な活動は、水田以外の耕作放棄地の開発で、農民の所得と生産性の工場を目的としています。1986~1990年の5MPの5年間に、全国で117,800haがゴム、オイルパーム、水稲、ココア等のエステートとして開発されました。累計では、1990年末までに、247,000ha、93,500戸の農民が利益を受けました。

FELCRA計画を成功させるため、FELCRは分益方式 (Share System) を導入しており、この方式によって、FELCRA計画は、各々の入植者が分益 (Share) をもつエステートと見なされています。計画が生産段階に進めば、入植者は、FELCRAにローンの債務を返済し、残りを配当金として年々受取ることになります。

#### (4) 連邦農地開発庁 : FELDA

1990年末現在、FELDAは約871,600haの新開地を開発してきました。これらの計画による受益者は約12万戸の農家に及んでいます。

作付された作物は、オイルパーム、ゴム、甘蔗、カカオ、コーヒーなどです。入植者は、ローン債務支払の後、州政府から個人ベースで農地の所有権を与えられます。

(5) 小農ゴム産業開発庁：RISDA

RISDA は、小農民によるゴム園の再植とこれら小農民の生活水準の向上を目的として設立されました。RISDA により、小農民は再植に関して補助金を得るとともに、組織的な再植計画を進めるための支援を受けています。

1990年までで 105万ha の小農ゴム園が再植され、55万戸の小農ゴム所有者が受益者となりました。1991～1995年の 6MP では、約 21万ha の低位生産地域のゴムを伐採し、オイルパームや他の現金作物に転換することが RISDA の目標となっています。この再植・転換計画では、10万戸の農民が受益者となる予定です。

(6) マレーシア農民銀行：BPM

農業に対する融資および優遇策も行なわれています。大企業の大部分は銀行から融資を受けています。その額は 5MP 期間中に99億マレーシアドルに達しました。小規模農家はマレーシア農民銀行の中央農業クレジット計画 (SPKP) から融資を受けています。5MP 期間中の融資額は7,800万マレーシアドル、6,700戸の農漁民が利益を受けました。5MP 期間中、農業生産に対する優遇策は5億2,500万マレーシアドルに達し、約61万戸が受益しました。その内 76% にあたる3億9,700万マレーシアドルは稲の肥料の補助に使われました。このほか3億6,000万マレーシアドルが米価支持に使われました。優遇策は 6MP にも引き継がれます。

(7) 連邦農業マーケティング公団：FAMA

市場指向を推進するには、強力な市場の獲得、市場情報網の確立が必要で、この面での連邦農業マーケティング公団 (FAMA) の役割は重要です。5MP 期間中、FAMA により農家のマーケティングへの参加が推進され、132ヶ所の農民市場が作られました。37ヶ所の牛乳集荷場も作られました。FAMA は私企業と協力し、マレーシアの果物を東アジア、ヨーロッパ、中東等へ輸出することに努力しています。LKIM は海産物の冷凍施設を7ヶ所つくり、漁民の収入を最大にするため競売システムを確立しました。

(8) マレーシア農業研究所：MARDI

MARDI による試験研究は、引き続き新しい生産および消費技術の開発により重要な役割を担っています。農業セクターの生産性改善と成長の持続性確保に重点がおかれています。

## 2.2.2 灌漑対象作物

政府が奨励している作物の内、マレーシアの気象条件下で灌漑を必要とするのは、野菜、果樹、稲、花、たばこ等です。灌漑の水源の一部は小規模貯水池に依存すると予想されます。また、養殖漁業も小規模貯水池に依存する可能性があります。マレーシアのこれら農業および漁業セクターについて概観します。

## (1) 野菜

野菜の生産は近年大きく伸びています。農業省の統計によれば、半島マレーシアにおいて、1986年の野菜の栽培面積（延べ面積）は14,362ha、生産量254,491トンであったものが、1990年にはそれぞれ30,943ha、569,955トンと年率22%で増加しました（表2.2.7、表2.2.8参照）。1989年の野菜の生産額は4億9千万マレーシアドルでした。生産額が最も多いのは果菜で、スパイス、葉菜がこれに続きます。（表2.2.9参照）

野菜の輸出量も1986年の92,756トン、2,840万マレーシアドルから、1990年には240,064トン、67,900万マレーシアドルへ増加しました。しかし、輸入量も同じ期間に71,073トン、7,680万マレーシアドル増加しています。ポテト、わけぎ、玉葱、にんにくなど輸入野菜は、のマレーシアでは高地でも栽培不適な作物なので、今後とも輸入される予定です。（表2.2.10参照）

野菜の生産地は、既に述べたように、全国141地域、7,870haが指定を受けており、特に各作物の生産の多い州は、以下の通りです（1991年時点）。

・唐辛子	ベラ	2,512ha	(50%)
	ジョホール	1,049ha	(20%)
・キャベツ	パハン	691ha	(半島マレーシアの80%)
・トマト	パハン	615ha	(半島マレーシアの70%)
・いんげん	ジョホール	2,025ha	(半島マレーシアの45%)
	クランタン	2,656ha	(50%)
・キウリ	クランタン	2,656ha	(50%)
	ジョホール	1,207ha	(20%)

ベラ州の唐辛子、クランタン州のキュウリは、1991年のDOAの集中的な普及のために、各々約2,000haの作付増が記録されています。

野菜の生産を増加するためには、都市近郊および高地に十分な野菜畑を用意する必要があります。NAPは短期および長期戦略を示しています。短期戦略は既存畑地の生産を改良種子と肥培管理によって増加させるものです。このため、普及活動、金融、マーケティングの努力を強化します。生産費、施設費、マーケティング経費を軽減するためグループ・ファーミングが奨励されています。長期戦略は、野菜栽培面積を増加し、20ha以上の大規模経営を奨励しています。新規地区は都市近郊と高地になります。近代的器械および灌漑が奨励されています。

野菜増産のための戦略が成功したことは、過去の作付面積と生産量の増加から明らかです。しかし、農地の不足、輸送問題、23,800戸と見積られる野菜農家の未組織化、市場情報システムの欠如、収穫後

処理と包装、残留農薬、安全な食品を生産するための生態系に合致した農法の研究および普及、温帯作物の研究の不足等の弱点もあります。これらの野菜産業が直面している問題点にも拘わらず、これほど力強く刺激的な農業セクターはありません。過去に高い成長率を示しましたが、将来の成長はさらに強いものと考えられます。農業省は、1995年から2010年の間に、野菜の需要と生産は2倍となり、輸出は150%増加すると予測しています。

JICA 調査団は、NAP 1992～2010年の生産目標を達成するために必要な開発規模を検討しました。単位収量は年1%の増加を見込み、野菜畑の面積（延べ面積）を3万1千ha（1990年）から12万2千ha（2010年）へと約4倍にする必要があります。作付け強度を年2.5回、90%の畑地は灌漑施設を備え、増加畑地（実面積）の50%が水源を小規模貯水池に依存するとした場合（残りは地下水、河川、灌漑水路等）、1990～2000年に5,800ha、2000～2010年までに9,200haを小規模貯水池により開発する必要があります。1地区平均面積を40haとすれば、2000年までに145地区、2010年までに230地区を新規に開発する必要があります。（表2.2.11参照）

## (2) 果 樹

国の経済発展と所得の増加に加え、人口増加、特に都市人口の増加に伴って、果物の消費は益々増えています。MARDI の分析によると、1%所得が増加すると、果物の消費は0.35%増加します。

政府は、SMP の期間中に、果物の大規模生産を促進するため核果樹エステート計画を実施しました。このエステートは民間セクターにより造成され、周辺の小規模農家に技術的バックアップと加工およびマーケティング施設を提供することを目的としていました。また、政府は1987年に、マレイシア果物産業協議会を設立しました。これは果物産業の拡大を図るための官民の協議機関です。

さらに、政府は、大規模栽培、加工、輸出を奨励するため、税および融資に対する多くの優遇措置を講じました。税に対する優遇措置はパイオニア・ステータス、投資税給付、農業給付、試験研究のための投資および経費に対する減額などです。生鮮果物の輸出に対しては、輸出給付、輸出促進および輸出保険金に対する二重減税、産業建築物手当があります。融資についての優遇措置としては換金作物用の新投資基金（NIF）とアセアン日本開発基金（AJDF）があります。優遇措置は果樹栽培の促進に大きな効果をもたらし、1987～1990年に250万マレイシアドル以上の投資規模の企業だけでも71社が営業許可書を獲得しました。その総投資予定額は3億5,900万マレイシアドルに達しました。

1989年までに DOA は1,015件の果樹計画を編成しました。これには25,695戸の小規模農家と、その土地10,991haが含まれています。DOA は支援サービスと種苗を提供しました。FELCRA、FELDA、RISDA、FOA 等の政府機関もミニエステートおよびグループ・ファーミングに基づく果樹園の開発に参画しました。1986～1990年にこれら政府機関により開発された面積は30,000 ha以上あります。



州政府、その付属機関、個人企業を含む民間セクターは、1985～1990年に20,000ha 開発しました。州政府は州の土地を提供し、その他の優遇措置を用意しました。FAMA は1,260万マレイシアドルをマーケティング、インフラ投資しました。

これら努力の結果、半島マレイシアの果樹面積は、1985年の11万9千ha から1990年には16万2千ha へ増加しました。半島マレイシアではスターフルーツ、パパイヤ、西瓜、ドリアン、ドウクウ、ランサット、ランブータン、ジャクフルーツの栽培面積が増えました。15種類の果物の生産は1985年の852,517トンから1989年の1,102,735トンへと29% 増加しました。果樹栽培が増えた州はジョホール、ペラ、サラワク、サバ、トレンガヌ、セランゴール、ケダです。(表2.2.12～表2.2.15参照)

生鮮果物の輸出は116,795トンから378,756トンへと224%の増加がありました。しかし、金額は7,010万マレイシアドルから1億1,710万マレイシアドルへの増加にとどまりました。増加した主な品目は、ドリアン、西瓜、スターフルーツ、パパイヤです。主な輸出先はシンガポールと香港です。(表2.2.16参照)

果物産業のGDP 貢献は同じ期間に6億3,400万マレイシアドルから18億5,300万マレイシアドルに192%増加しました。ドリアンが60% 貢献し、バナナの10%がこれに続きます。

近年の果物産業の成功に阻害要因がないわけではありません。所有面積が少なく経済的でないため、政府はグループ・ファーミングを奨励しています。植物検疫と衛生に関する規制が輸出市場を狭めています。これら問題にも拘わらず、果物のポテンシャルは莫大です。果物ジュースおよびジャム、ピューリー、乾燥果物、ペースト等の果物加工品の大きな市場があります。1990年に9,860万マレイシアドルの果物加工品が生産され、4,500万マレイシアドルが輸出されました。果物ジュースの1人あたり消費量は、BC が10～40リッター、US が20～25リッターであり、世界の果物野菜ジュースの貿易量は110億マレイシアドルに上りますが、マレイシアのシェアは0.5%以下に過ぎません。

マレイシアは、果物の輸入に2億マレイシアドル使っています。近年、一次産品の国際価格が実質的にかなり低下したため、農業の収益は益々不確実になっています。ゴム林の大面积はすでに採取を中止しており、ココアも切り倒され、他の作物に植え替えられています。果樹はこれらに代わる優先度の高い作物として認められています。

政府は、果樹についてのNAP (1992～2010) の目標を達成するため二つの戦略を考えています。一つは、既存果樹園の中、経済性の低い果樹園をより生産的に改造するためリハビリと構造改善を行なうこと。二つ目は、以前他の作物が植えられていた土地に商業的またはエステートの果樹栽培を行なうことです。

農業省は1985～2000年の果樹の面積および生産量を算定しました。果樹園の面積は1985年の138,558haから2000年には331,786ha、2010年には630,451haに増加すると予測されます。ドリアン、バナナ、西瓜、スターフルーツ等を灌漑対象作物と考え、果樹園増加面積の50%が小規模貯水池によって灌漑されるとすると、1990～2000年の小規模貯水池による灌漑面積は50,348ha、2001～2010年は118,269haとなります。(表2.2.17参照)

### (3) 米

稲の作付面積は、1975年以来緩慢ですが確実に減少し続けていましたが、近年、若干の増加を示しました。作付面積の70%は半島マレーシア、8%はサバ、23%はサラワクに分布しています。ムダ地区は飛び抜けて大きな地区で、19万haの作付面積を持ちます。面積の減少に伴い、生産量も、面積ほどの減少率ではありませんが、減少しています。単収は多収量品種の採用、灌漑施設の改善により労力不足を補って増加しました。(表2.2.18、表2.2.19参照)

近年の米の国内生産は70%の自給水準で、主にタイ国から30万トン以上輸入しています。(表2.2.20参照) このほか、小麦80万トン、粗糖80万トンを輸入しています。

稲作の減少の原因は、稲作が他の農業経営と比べても経済性が低いことです。水田はマレーシアの農地の10%程度ですが、付加価値は5%に過ぎません。自由市場の下では衰退は実際よりもっと急だったろうと考えられます。しかし、政府は、米が主食であり戦略的食糧であることを考慮して、完全に市場の競争原理に任せず、その生産を支援しています。

政府は、1980年以降、半島マレーシアの水稲100キログラム当たり16マレーシアドルの補助金を支出することを決めました。この政策は、翌年、サバ、サラワクにも拡張しました。1990年、補助金を50%増額し、24マレーシアドルとしたため、総額は3億6,000万マレーシアドルに達しました。このほか肥料に対する補助が1億マレーシアドルあります。

NAP(国家農業計画)では、2010年までに漸次米の自給率を65%まで低下させ、水稲生産は8つの穀倉生産地域と74スキームの指定地に限定することを計画しています。

従って水稲生産は、8つの地域に含まれないジョホール、マラッカ、ネグリセンビラン、パハンの4州では、両季作合計で各々2,000～3,000haを占めるだけです。各季10,000ha、両季作合計で20,000haの作付をもつペナンでは、単収が2.1～2.5t/haと極端に低くなっています。

MADA(ムダ農業開発庁)とKADA(ケンブ農業開発庁)に含まれるブルリス、ケダ、クランタンの3州が最重要穀倉地帯で、ここでの水稲生産は、31万haと、マレーシア半島の全生産量の65%を占めています。

稲作の経済性の悪さを改善することは可能です。もし単収が上がり、労力節減のため機械化が進めば、米の価格は低くても高い所得が得られます。MARDIの研究により、新しい品種が開発され、その幾つかは広く普及しています。栽培方法も研究され、従来の手植え移植方式に代わり機械による直はん方式が増加しています。

精米は、民間の精米所と国家米穀公団（LPN）で行なわれます。1990年現在、半島マレーシアには前者が541ヶ所、後者が36ヶ所あり、前者が85%の容量を持っています。

#### (4) 養殖漁業

魚はマレーシアでは重要な食品で、動物性蛋白の60~70%は魚で摂取されています。近年、魚の需要が増えています。1990年の海洋漁獲は951,307トン、19億6,000万マレーシアドルでした。マレーシアは228,549トン、4億600万マレーシアドル相当の比較的安価な魚をタイ国から輸入しました。マレーシアからの輸出は163,709トン、6億3,000万マレーシアドルでした。

1990年の養殖漁業の生産高は52,303トン、1億3,100万マレーシアドルでした。これは海洋漁業のそれぞれ6%~7%にすぎません。

マレーシアの漁業は伝統的に沿岸漁業でしたが、近年飽和状態に達し漁獲は伸び悩みました。漁獲を伸ばすためには遠洋漁業と養殖漁業に進まざるを得ません。NAPの基本方針は、適切な管理と保全により沿岸漁業はこのまま維持し、遠洋漁業と養殖漁業を発展させるというものです。2000年までに遠洋漁業の漁獲を40万トン、養殖漁業の漁獲を15万トン増やすのが目標です。

養殖漁業はマレーシアでは新しいものではなく、以前から、漁獲が減少し価格が上昇すると、投資が増え、政府の支援が行なわれてきました。1990年までに5,800haの養魚池が開発され、5,540haが貝養殖に、319,838平方メートルがケージと筏漁に使われています。エビと淡水魚の稚魚を生産するハッチェリーもあります。6つの会社が養殖魚用餌を作っています。

マレーシアの養殖漁業には将来性があります。温暖な気候により通年生産が可能ですし、熟練した労働力と研究活動と政府の支援があります。さらに、広大な土地が養殖漁業に利用出来ます。11万haのえび養殖の適地が海岸にあり、2千haの海岸泥地が貝養殖に適し、2万haが掘り込み池の適地、6千haの未利用な錫鉱跡池、20万6千haの湖および貯水池があります。これらの水面からの漁獲は内輪に見積っても59万3千トンに上ります。

政府は2010年までに20万トンの漁獲とする計画です。その内訳は、えび3万3千トン、淡水えび8万5千トン、鱈2万2千トン、むらさきいがい/牡蛎2万トン、とりがい4万トンです。

食用魚の養殖とともに観賞用魚の生産も大きく伸びています。人気のある魚は、モリイ、キンギョ、鯉、エンジェルフィッシュ、グラミ、ヂスカス、アロウアナです。2010年までに4億7千万マレイシアドルの生産を見込んでいます。

#### (5) 花栽培

マレイシアの花の生産は1986年の800万マレイシアドルから1991年の7,100万マレイシアドルへ増加しました。マレイシアは年を通して植物が成育できる均一な気象を持っています。低地は温暖多湿で、らんの栽培に理想的です。高地は涼しく温帯花の生育が可能です。マレイシアではほとんどの花が生育できることと、熟練した労働力があるため、花栽培に有利です。

1991年の花栽培の面積は1,286haでした。主な州はパハン、ジョホール、セランゴールです。花栽培は3グループに分けられます。切り花、装飾植物、鉢植えです。マレイシアでは取引の大部分は温帯花とらんの切り花です。

花栽培は経費のかかる、危険性も高いベンチャーです。1エーカーの圃場を作るのに20万マレイシアドル掛かります。これが、このビジネスに入る企業家の数を制限しています。この産業を振興するには財政的援助を得るための政府の支援が必要と思われます。

#### (6) たばこ

マレイシアのたばこ栽培は、1959年にクランタン州でマティシアタバコ会社が8haのたばこ栽培を始めてからのことで、比較的新しい産業です。たばこ栽培は、トレンガヌ、パハン、ケダ、プルリス、マラッカ、ヌゲリスンピラン、ジョホールの各州に広がり、1991年の栽培面積は1万haになりましたが、産業としては小さい産業です。

1973年、国家たばこ庁(LTN)が設立されました。たばこ産業は生産者、乾燥業者、たばこ工場、LTNの4セクターに分けられます。LTNは管理調整を行ないます。たばこは製品の価格が高いため、現在のところ農家にとって最も利益の上がる作物のひとつです。

### 2.2.3 農業経済

#### (1) 労働力事情

半島マレイシアの大部分の農家は、兼業農家であり、兼業収入の大半をエステート農園の雇用労働に依存しています。農園の労働力需給は、恒常的に労働力不足を示しており、特にエステート農園の多いジョホールでは、1991年には5,000人の労働力不足が報告されています。

エステート農園の労働賃金は、月収単位で、ゴム収穫労働がRM292、オイルパーム収穫労働がRM320、カカオ収穫労働がRM270その他がRM235となっており、これに加えて、無料宿泊施設、光

熱費、薬代など、約月あたり RM 100 相当の手当てが与えられています。(RM: マレーシアドル、1994年9月現在 1 RM=40円) ちなみに、国が定めた貧困ラインは家計の月収 RM 400 程度です。

現地調査では、パハンで、ゴム農園労賃が1日 RM10 で、月20日間位従事しているという例がありました。ただ、農園のエステートの少ないケダ州シック地区 (District) の僻地では、1日の農業労賃は RM 8 と安く、日本の縫製工場 (刺繍肌着) が誘致されていました。

工業化の激しいペナンでは、労賃は RM 30 で、それでも働く人が足りないといわれています。

## (2) 農産品価格

白米の小売価格は 大略 RM 1 / kg で、 粳米の農家庭先価格は RM 0.7 / kg 程度です。これには RM 0.16 / kg の政府補助金が含まれています。

kg あたりの小売価格で1994年1~2月現在、魚類が RM 3~9、野菜が RM 2~5、牛肉、マトンは、地場産で RM 11~14、輸入物は約半値です。鶏肉が RM 4~6 (中国正月で品薄となり50%高騰)。卵10ヶが RM 1.8です。

じゃがいも (RM 1.5 / kg)、玉ねぎ (RM 1.6 / kg)、ニンニク (RM 2.0 / kg)、乾唐辛子 (RM 4.0 / kg) などは全量が輸入なので、首都クアラルンプールでは、安価で年中ほとんど変動がありません。

## (3) 作物収支と農家収入

### a. 水 稲

DOA (農業省) の水稲生産費の資料によれば、ケダ、クランタン両州での生産費、単収等を基に算定される農家純利益は、直播、田植ともに RM 840~1,000 の範囲内にあります。但し、これに自家労賃部分の収入を合算すれば大略 RM 2,000 / ha となるものと推定されます。

水稲生産の作物収支 (ha)

(資料: DOA1991年12月)

		生産費	単収取量	粗生産額	純生産額
クランタン	直 播	RM 1,462	3,293 kg	RM 2,451	RM 989
ケダ	直 播	RM 2,051	3,924 kg	RM 2,920	RM 869
クランタン	田 植	RM 1,807	3,293 kg	RM 2,749	RM 942
ケダ	田 植	RM 2,435	3,924 kg	RM 3,276	RM 841

このレベルの収入から年収RM 10,000を得ようとすれば、両季作で5ha、年間10haの作付が必要です。もし、他農家の水田を借地する場合は、1haあたりRM 150~RM 200支払わなければならないので12ha程度の作付面積が必要となります。

## b. 果 樹

果実のうち、スイカ、メロン、パイナップル、バナナ、パパイヤ等は初年度から、グアバやスターフルーツでは2年目から収穫が見込まれますが、大抵の果樹では初成り年まで4~5年を要し、ドリアンでは7年から収穫が可能となります（このように果樹には、初成り、成熟年、熟年期間という3つの指標があります）。

生産コストは、成熟年までは先行投資となりますが、全期間を平均化すれば、ha当たりの純利益は、次のような順位となります。

1) ドリアン	RM 11,850/ha
2) オレンジ	RM 7,800/ha
3) スターフルーツ	RM 7,200/ha
4) グアバ	RM 5,900/ha

## c. 野 菜

高収益の6作物についての生産費と収益は、以下のとおりです。

(資料：MARDI 1992)

	ha生産費 (RM)	ha収量 (kg)	kg単価 (RM)	粗生産額/ha (RM)	純生産額/ha (RM)
唐辛子	11,936	1,200	3.0	24,000	12,069
キャベツ	7,267	20,000	1.1	20,900	13,633
トマト	11,704	25,000	0.8	20,000	8,296
いんげん	11,652	20,000	1.1	22,000	10,348
キュウリ	10,361	30,000	0.7	21,000	10,639
ナス	7,572	20,000	0.8	16,000	8,428

農家の労働力事情にもよりますが、家族労働力が2人の場合は、0.4ha (1エーカー) 位が、野菜栽培の限度で、これを年間2~3作、作付けすることによって、実質1ha位の作付けとなり、RM 10,000程度の純益が得られます。このような場合、残りの農地には、永年生作物、果樹等を作付することができます。

## d. 養 魚

養魚の場合、年間1戸当りRM 10,000という収入目標は、運転資金 (生産費) RM 3,500程度で達成できます。この場合の計算は、半年ローテーションで、飼料効率50%と見積ったものです。

ペナンのブキット・ジュロンで見学したDOF（漁業局）指導による水田利用の養魚池では、飼料効率は50%ですが、ペラのスズ鋸跡のテモ池でのケージ養魚では、よほどの高級魚でない限り採算が合わないと思われます。

#### e. 農外収入

非農業収入は、ほとんどが、エステート農園のゴムやオイルパームの収穫等の労賃です。また、工業化の著しいペナナ、マラッカ、地方都市などへの工場労働への出稼ぎも見られます。

労賃の水準は月収RM 350程度で、年間でRM 4,000内外です。農業収入がRM 1,000/年位と見積っても、年間1戸当りの総収入はRM 5,000程度であり、貧困ラインといわれているRM 4,800/年の水準とはほぼ同等です。

## 2.3 気象、水文

### (1) 半島マレーシアの気候/季節

マレーシアは海洋に面した国であることから、気候は「年間を通じて均一な気温、高湿、豊富な雨」に特徴づけられます。全体的に風は穏やかであるが季節によって主たる風向が変化します。風の変化に伴い、季節は南西モンスーン季、北東モンスーン季、そしてその両者に挟まれる季節の4つに分けられます。

南西モンスーン季は普通5月後半から6月前半に始まり9月まで続き、穏やかな南西風が吹きます。一方、北東モンスーン季は11月初期に始まり3月まで続き、この間もたらされる北東あるいは東風によって半島の東海岸は強い影響（雨）を受けます。

### (2) 降雨

半島マレーシアの降雨変化は下記の3タイプに分類されます。

- i) 東海岸沿いの地域では11、12、1月に最大月降水量を記録し、6、7月には最も降雨が少ない。
- ii) 南西部の沿岸地域を除くその他の半島マレーシアでは降雨量のそれぞれにピークを有する2回の雨季と最低降雨を記録する乾季が交互に到来します。一般に最大降雨は10月から11月の第1雨季に生じ、4月から5月が第2雨季となっています。半島北西部では第1乾季が1月から2月、第2乾季が6月から7月に訪れますが、その他の地域では第1乾季が6月から7月、第2乾季が2月となっています。
- iii) 半島の南西沿岸地方の降雨パターンは5月から8月にかけて早朝に吹く西風「スマトラ」の影響を

強く受けています。その結果、この地域では2回に分かれたはっきりとした雨季・乾季は存在しません。10月、11月に最大降雨、2月に最小降雨を記録し、3月から5月にかけてのピーク、6月から7月にかけての少雨期も顕著な変化はありません。

### (3) 灌漑の必要性

半島マレーシアの河川流域（図2.3.1）ごとの月平均雨量および1/5確率月平均雨量を表2.3.1および表2.3.2に示します。また、主要な気象観測所の月平均蒸発量を表2.3.3に、主要作物の蒸発散量の指標となる作物係数（Kc）を表2.3.4に示します。乾期の蒸発量は、アロースターの5.8mm/日が最大です。作物係数は米の1.3が最大ですが野菜は1.2程度が最大です。従って、野菜等の乾期の月蒸発散量は最大209mmと見積られます。一方乾期の月平均降雨量が必ず209mmを上回る流域は皆無なので、半島マレーシアのすべての地域で灌漑が必要ということになります。また、前述したように、近年、商業農園では水分補給以外に品質管理等の目的のために灌漑が必要とされています。

## 2.4 地質

マレーシア半島の西側寄りには、タイ国境からネグリセンビラン州にかけて、主稜山脈として知られる山脈が走っています。この山脈は、半島の東西を特徴づけており、海拔標高は、部分的に2,100 m以上に達します。ケランタン、トレンガヌ、パハン各州の内陸部の大部分も山地であり、ここには、半島の最高峰、標高2,187 mに達するタハン山があります。

地形と多雨量の結果として、百年以上前までは交易と交通の動脈であった、多くの河川が存在します。最長の河川は、パハン川（475 km）で、ペラ川（400 km）、ケランタン川などが続きます。

地質構造からは、半島マレーシアは、安定塊のひとつであるスダシールドの一部に相当します。この安定塊の西縁は、スマトラ島沖のインド洋にあります。スマトラは、近年、地震学的、火山学的に活発な地域ですが、半島マレーシアは、ここからはるか離れた安定塊に位置しているために、地震、火山どちらの活動からも無縁です。半島の褶曲山脈系列は、半島部では北ないし北西方向のトレンドが卓越していますが、大きくは東ミャンマーからタイ、半島マレーシア、インドネシアのパンカ、ピリオン島を通り、東方にはボルネオにおよぶ、南北の方向性を示すものです。

半島マレーシアの地質時代は、カンブリア紀から第四紀にわたっています。三畳紀以前の岩石は、本質的には海成ですが、それ以後は、非海成が特徴的です。三畳紀の岩石そのものは、海成も非海成起源もありますが、非海成は上部三畳系であるのが一般的です。半島の堆積岩類の大部分は、石炭紀から三畳紀のもので、このことは、半島の大半が、その期間海底にあってきたことを意味しています。岩石は、石灰岩や火山岩を挟む砂岩、頁岩の一連の繰り返しで構成されています。それらの岩石は、主にパハンやケラン



タン州に分布しており、その周辺にも若干の広がりを見せています。

半島の地表面積の大半は、主稜山脈やその他の小山脈をつくる花崗岩が構成しています。花崗岩体の多くは、地質構造の方向性に平行に配列していますが、常に堆積岩に覆われた背斜軸を占めているわけでもなく、いくつかの小岩体などは、構造の方向を切っている場合もあります。花崗岩は、おもに三畳紀のものと思われており、より古い堆積岩中に貫入することによって、それらをたたみ、折り曲げることによって、半島の現在の地形を形成したとされています。花崗岩は、全く均質なもので、大部分の有用鉱物の源をなすものです。

最も新しい第四紀堆積物は、大部分沖積層ですが、古い時代の岩石の長期間にわたる侵食によってもたらされた、主に未固結ないしは半固結の礫、砂、粘土、シルト、泥炭などで構成されています。第四紀堆積物は、半島周囲のはば 10~20 km の海岸平野や内陸部の谷底に軟弱地盤を形成して分布しています（図 2.4.1 参照）。これらの堆積物は、西海岸では海面下 180 m また東海岸では 150 m の深度にそれぞれ達しており、有用な錫鉱床の集積地を含んでいます。沿海の堆積物は、層相から次の4つに分類できます。しかしながら、シンパン層とケンバンダン層の境界は、地質平面図上では、明確にできません。

(a) シンパン層

更新世の礫、砂、粘土、シルトからなる陸成の河成堆積物です。砂錫の大部分は、基盤を覆う本層から採取されます。

(b) ケンバンダン層

更新世の貝殻を伴う粘土と砂からなる海成堆積物です。

(c) グラ層

完新世、灰色ないし灰緑色の海成または河口成の粘土。半島の海岸地域をおおう砂の下位にきます。本層は浜堤、マングローブ、河岸ニツパなどの堆積物を含みます。

(d) ベルアス層

完新世の粘土、砂質粘土、砂礫、シルト、泥炭で構成される河成、河口成、湖成堆積物。本層は、水路や凹地を埋めるシンパン層を覆います。また、基盤を覆っている場合もあります。

上記の第四紀堆積物のうちで2つの完新世層、グラ層とベルアス層が泥炭を含んでおり、土木工事では特に注意しなければなりません。主要な泥炭の分布地域は、ベラ、セラングル、西ジョホールそれにパハン州です。

上記のカンブリア紀から第四紀にわたる堆積層や花崗岩活動の他に、ラテライト、ボーキサイト、洞窟堆積物、またその他の火成岩類の貫入、噴出活動などが何ヶ所かで報告されています。

広域変成作用は、広い範囲でみられ、古生層、中生層の大部分は、小から中程度変形しています。一般的には、古い岩石が新しいものよりは変成の程度が高い。強い接触変成作用は見られません。接触変成した岩石は、通常、火成岩体の周辺の狭い範囲に輪を作っています。

断層は、全ての岩相に見られます。卓越した3つの方向性を示しています。最も古いものは、南北性の正断層であり、北西方向のねじれ断層がそれに続き、もっとも新しいのが、北北東方向のねじれ断層です。もっとも新しい断層は下部白亜紀以降のものと思われる。

## 2.5 灌 漑

### 2.5.1 灌漑の現況

マレーシアは水資源に恵まれています。年間の地表水の流出量は5,660億トンですが、農業、上水・工水、発電の需要に直ちに利用できるのは総量の10%程度と見積られています。これは降雨の大部分が雨期に起こり、年間を通じて分布が不均一なためです。乾季の水需要を充足するため、大ダムが建設されてきました。現在、66の大ダムが稼働しています。DIDはこのうち14のダムを管理しています。その堤高は8~44m、貯水量は20万トン~9,300万トンです。

マレーシアでは従来から灌漑といえば水田灌漑が主体でした。水田地区は灌漑水田と天水田に分けられます。灌漑水田はさらに穀倉地区と非穀倉地区に分けられます。穀倉地区は、将来とも水田として留保する大規模な水田地区です。非穀倉地区は、水田以外の作物へ転換する計画の地区です。この他、近年野菜、果樹等への灌漑計画が増えています。

半島マレーシアの水田灌漑地区は合計294,000haあります。そのうち8つの穀倉地区は合計196,000ha、830地区の非穀倉地区の合計面積は約98,000haです。

水田灌漑地区の維持管理は、末端まで政府が行っています。穀倉地区のムダおよびクムブ地区の管理はMADAおよびKADAという二つの公団が行っていますが、その他の穀倉地区および非穀倉地区の管理はDIDが行っています。

政府は穀倉地区および非穀倉地区を含め総合農業開発計画(IADP)を実施しています。IADPはインフラ整備、維持管理、農業普及を含む総合計画です。IADPは14地区あり、合計488万hmの地区面積の中に、236万hmの農業開発面積を含んでいます。インフラ整備は、洪水防禦と排水が大部分です。

漁業局の統計によると、半島マレーシアに漁業用貯水池は19,259ヶ所あり、その面積は 3,574hm、12,483人の漁業農家が利用しています。この他、錫鉱跡池が380ヶ所 644ha あります。

大ダムの開発には多額の財政投資 (0.5~1.3RM/m<sup>3</sup>) と特別な技術が必要です。また、計画から建設、湛水の後、稼働するまでに5~10年あるいはそれ以上の長期間を要します。建設には土地取得、補償、移転問題を解決しなければなりません。現在、プリスダム、バヤバダダム、レマングダム等多くのダムが多様な実施段階にあります。また、ムダ灌漑地区では水田灌漑のための水不足が深刻で、新しい水資源開発が計画されています。

農業部門は国家農業政策の線に沿って発展し続けています。最近の重要な変化は商業農園の発展です。伝統的農業に比べ商業農園には多くの特徴がありますが、そのひとつは灌漑です。灌漑は収量の増加、品質の向上だけでなく、常に市場の要求に応じて、供給の継続性の確保、品質の均一性保持に役立ちます。

安定した水源は灌漑システムの重要な要素です。灌漑農業のための水源開発には多くの問題に直面します。

- (a) 商業農園はその規模が小さく、(10~50ha) 分散している。
- (b) いくつかの商業農園が同時に造成されることはないので、大ダムが完成するまで待てない。
- (c) 農業部門内および部門間で水の競合が増加している。

これらの問題を解決するため、商業農園では独自の小規模貯水池による水源開発をしています。その成果の評価はなされていませんが、多くの問題が指摘されています。

- (a) 開発が規制されていないので水の不公平な配分が行われている。
- (b) 計画、設計、管理の基準がないので、周辺地域に安全性についての不安をもたらしている。
- (c) 個別の商業農園にとって社会問題を解決するのは困難なため、これが発展の阻害要因となっている。例えば水路や河川の拡張をするのに関連する地主の許可が得られない等です。
- (d) プリス州では、多くの小規模貯水池が同じ水系内に存在していますが、下流域では乾季の水不足と雨季の洪水が起こっています。このため、雨季乾季に対応する流域の水管理システムを確立する必要があります。また、特に乾季の稲作以外の作物に対する圃場での水管理を改善し、灌漑効率を向上させる必要があります。

## 2.5.2 畑地灌漑

マレーシアの畑地農業を支えている成長産業のひとつは灌漑です。灌漑器具の販売額は1987年の200万マレーシアドルから1990年には500万マレーシアドルへ伸びており、1992年には1,500万マレーシアドルに達すると見込まれています。灌漑器具の需要は、野菜および果樹栽培の人気の高まり、かつ、これらに必

要な人手が不足していることによります。

野菜栽培の最も人手を要する作業は、除草、灌水、収穫です。除草はプラスチック・マルチで解決しました。プラスチック・マルチは、作物用に穴があけてあるプラスチック・シートで、作物の床を覆い雑草の成長を防ぎます。灌水は、従来、カンが使われていましたが、新しい灌漑器具が開発され、労力問題は解決されました。近年、特にポリエチレン・チューブの関税が下がり、製品価格が30%安くなりました。これとますます悪化する労力不足により灌漑が盛んになりました。しかし、収穫だけは労力節減が進んでおらず、いまだに手作業に依存しています。

近年、マレーシアでは野菜栽培にレインシェルターが使われ始め、政府も奨励しています。レインシェルターは、降雨の衝撃から植物体を保護するためのプラスチック・シートのハウスです。レインシェルターを使用する場合は、人工的灌漑が不可欠です。

マレーシアの果物栽培は生食用が主体で、加工産業は初期の段階です。果物市場は、収量だけでなく、供給の規則性と製品の外観も重視します。無灌漑の自然の気まぐれの下で育つと、3要素とも変動が激しく、品質管理と販売が困難になります。このため最近では、灌漑は商業的果樹栽培の必須条件となりました。

野菜と果物に対する灌漑の価値は非常に大きいので、今後、野菜および果物の商業的栽培を始める場合に、灌漑なしということは考えられません。灌漑施設がない多くの既存農場でも施設の導入を始めました。その結果、今ではほとんど全ての商業的野菜および果物農園が灌漑施設を備えています。

従来、スプリンクラー灌漑が最も普通のシステムでした。スプリンクラー灌漑は設置費が安く、水が自由に使え、燃料が安い場合には、それらの浪費に気を使わずにすみしました。しかし、長期にわたる厳しい干魃や水不足等、変化に富んだ気象条件下で水の経済が重要になってきました。干魃時、灌漑の必要性が最も高い時には、水源も枯渇し水を探すのも最も困難な時期です。かくして、マイクロ灌漑システムへの傾向が強くなりました。マイクロ灌漑システムは運転費が最も安く、政府のポリエチレン・チューブの関税率改定にも助けられ広く使われるようになりました。

灌漑システムの選択にはクロープ・ファクターも考慮されます。ドリアンのような作物は広い間隔で少数の木が植えられるのでマイクロ灌漑が最適です。水は個々のドリアンを木の根元に供給すればよいのです。他方、ハウレンソウのような葉菜にはスプリンクラー灌漑が有効です。

病害虫についても考えなければなりません。スプリンクラーによる全域の絨毯灌漑は湿度を高め、病原菌の拡散を助けます。また、作物体を濡らし殺虫剤の回数を殖やします。

灌漑システムの設置には、農民が持ち合わせていない専門知識が必要です。3通りのやり方が考えられます。必要な知識のある農民が自分で設計し設置する場合、機械の知識を持つ農民が器具販売店で設計してもらう場合、全システムをターンキーで調達する場合です。

灌漑システムの費用はシステムの種類によりまた作物により変わります。その他灌漑規模、地形、水質、水源によって変わります。最も普通に灌漑される作物に対するスプリンクラー灌漑およびマイクロ灌漑の1ha当たり標準費用を表2.5.1に示します。

## 2.6 環境

### (1) 環境行政に関係する政府機関

マレーシアでは、環境問題はマレーシア政府すなわち連邦、州、地方政府の3つのレベルで担当しています。環境に関する計画と管理は、おもに環境局と灌漑排水局のような他の機関を通して、連邦政府が重要な役割を担っています。一方、州政府は、おもに土地開発と資源開発に関わっており、環境問題は最近まで、高い優先度を与えられていませんでした。地方政府は、市の審議会を通して、特別の地域については州の部局の技術指導を得ながら、すべての地方の、構造物、開発計画を詳しく見て、処理しています。

### (2) 環境局の組織構造

科学技術環境省に属する環境局は、マレーシア政府の環境政策を策定する重要な組織です。環境局のおもな仕事は次の通りです。

- i) 環境法と規制の実施
- ii) 法律実施のための州政府補佐
- iii) 研究と開発

環境局の組織構造は図2.6.1に示されます。環境局は長官によって率いられ、本部には4つの機能を持つ課があります。管理課、制御課、防止課と開発課です。さらに、10の地方事務所があります。州事務所のおもな機能は環境の質のモニタリングと1974年制定、1985年改正の環境質法の施行と同様に環境質法のもとに策定された種々の規制を実施することにあります。

### (3) 環境の政策目的、法律と規則

国家環境の政策目的は次のとおりです。

- (a) 清浄で健康な環境を維持すること。
- (b) 増大する人口が必要とする環境の質を維持すること。
- (c) 鉱物調査、森林伐採、農業、都市化、観光、他の資源の開発に関連する人間活動と人口増加が環

境に与える影響を最低にすること。

- (d) 社会経済的開発と、人口の広い範囲へ開発利益をもたらす必要性と、健全な環境の維持とのバランスをとること。
- (e) 治療よりもむしろ保全を通じての予防措置に重きを置くこと、つまり、国の独特でさまざまな文化と自然の遺産を保存すること。
- (f) プロジェクトの計画と実施に環境的許容規模を組み込むこと、すなわち、EIA 調査の実施により提案されたプロジェクトの中で環境に対する影響の軽減措置に要する費用を決めること。
- (g) 連邦と州当局の間、同様にASEAN政府の間で、協力と調整を促進すること。

#### (4) 環境法と規制

国家の環境目的を達成するために、環境局は公害対策のための戦略を採用しています。

1974年の環境質法の34A節に規定された事業を実行しようとする者は、先ず必須要件として、環境影響評価を実施し、環境に対する影響の評価と軽減策について調査することを要求されます。1987年の環境質令（指定事業）（環境影響評価）はプロジェクト承認に先立って環境影響評価が必要となる19の事業のカテゴリーを掲げています。（付属 6.1参照）

1974年の環境質法と規制の施行は、環境の管理に重要な役割を担ってきました。1974年の環境質法および他の環境に関連した法律のもとに成立した規制のリストをANNEX 6.2に示します。

この戦略は、マレーシアにおける環境影響評価の手続きを実施するすべての関係者の密接な協力を要求します。すなわち、プロジェクト実行者、評価者あるいはコンサルタント、関連承認当局、執行機関（環境局）、専門家とスペシャリスト、同様に国民と民間団体です。

マレーシアで採用された環境影響評価の手順は3つの大きなステップからなります。図2.6.2に示されている環境影響評価の手順は次のように表すことができます。

- 1) 規定された事業に当然伴う影響の初期評価についての予備的評価。
- 2) 予備的評価で予測される重要な残りの影響に対して行なわれる詳細な調査。
- 3) 環境影響評価の報告書の検討は、予備的評価報告書は環境局によって、そして詳細評価報告書は臨時審査委員会によって内部的に実施される。

#### (4) 環境保護

第6次マレーシア計画（1991～1995年）の中で、環境局は種々の政府機関によって計画されたプロジェクトを環境的規模内に留めることを積極的に推進してきました。

開発活動による不利な環境影響を避けるために、環境的に敏感な地域、つまり、住居地域、学校、保

安林、国立公園のある半径以内に存在する計画は検討されます。

環境局は、評価段階で、プロジェクトを実施する者が、計画段階で公害を抑制し減らすための適当な対策をとったことを確認します。

## 2.7 観光農業

「環境に優しい農業」はマレーシアの農業開発にとつてもっとも大切な概念です。「観光農業」もまた1980年代後期から重要性を増しました。観光が一大産業となり、農業開発も観光との結びつきが注目されるようになりました。

マレーシアは1990年と1994年に外国人観光客誘致のため、“マレーシア訪問の年”を設けました。マレーシア訪問の年の最初の5カ月間に16億RMの収入があり、1994年には前年の同時期に較べて22.2%の訪問者が増えました。農業省は、州政府に観光農業産業の広範囲にわたる計画の作成を指示しました。

マレーシアには沢山の観光農業公園があり、それらはマレーシア農業公園、シャーアラム、セカユ農業公園（トレンガヌ州）、ウダン川農業公園、マラッカ農業公園、パダンサガダーム（ランカウイ）コンコン農業公園（ジョホール州）、インデラマッコタ農業公園、クアantan農業公園等であります。海中公園もトレンガヌ州、パハン州とケダ州にあります。

観光開発を行なう際、天然資源の過剰開発と環境汚染に対する保護と防護が最重要です。国際的にも国内にも均衡のとれた観光開発を行なうことが重要です。観光プロジェクトは慎重に選ばなくてはなりません。観光プロジェクトは、汚染、下水の流出、土壌侵食等の制御とともに、森林や他の生態系の保護を含まなければなりません。

果物の生育やその他の活動は植え付け実施後年月が掛かります。観光農業は土地も必要ですが、時間もかかる事業です。宿泊施設、トイレット、通信施設、水や電気の供給のような基本施設が重要です。

### 第3章 小規模貯水池開発の基本概念

#### 3.1 小規模貯水池の目的と基本概念

国家農業政策（1992～2010）は、「農業セクターの資源の最適利用により所得の極大化を図ること」を最大の目的として、それを達成するための戦略を掲げています。小規模貯水池計画は、国家農業政策（1992～2010）の目的と戦略の実現に貢献することができます。小規模貯水池計画は単に灌漑のための用水供給だけを目的とするのではなく、水を中心とする総合的農業開発計画（ミニ総合農業開発モデル）です。

小規模貯水池計画は、以下の国家農業政策（1992～2010）の目標に沿って、その大枠の中で作成されます。

##### (a) 食糧生産の増大

国家農業政策 1992 - 2010 が生産の拡大を意図している、野菜、果樹、その他価値の高い作物への灌漑のための水源の創設。

##### (b) 水資源開発

灌漑排水、農道等のインフラへの適切な投資と相俟って、水資源の持続的開発の促進。小規模貯水池は、投資額が少ない・設計が簡単・環境配慮が少ない・建設が容易・効果の発現が早い・維持管理が簡単等の優れた特徴を持っています。また、出来るだけ人家の移転を伴わず、土地の買収も少なくすることができます。対象としては、多様化作物の灌漑に優先度を置きますが、農業観光、内水面漁業、上工水供給も考慮します。

##### (c) 農業生産組織と構造の改編

マレーシア農業が当面している問題は、経済性の少ない経営規模、労力不足、灌漑排水の制約、高齢化、不適切な農産物価格政策等ですが、その解決策として、ミニエステート、集団耕作、その他の集中経営方式の拡大と、農民・婦人・農民組織・その他の民間セクターの開発計画への参加が提唱されています。小規模貯水池開発計画は、これらの生産組織と生産構造の改編に積極的に対応します。

##### (d) 資源利用の最適化

in - situ 開発政策に従って、放棄地および遊休地の効果的・組織的利用の促進。作物および非作物部門での生産性とその他の効率の向上。

##### (e) 農産加工業の発展

農産加工業の補助と支持のための農業蓄積の利用。



### 3.2 小規模貯水池のタイプ

次の5タイプとします。(図3.2.1 小規模貯水池タイプ概念図参照)

タイプA：小河川に築造する低ダムで、堤高15m以下、貯水量百万トン以下、流域面積50km<sup>2</sup>以下のもの。

タイプB：湿地・低地・放棄水田等に、掘削・築堤・ゲートの設置等により造成する溜池。

タイプC：廃川の湾曲部を利用する貯水池。

タイプD：既存の頭首工の上流に、河川の拡幅・河底の浚渫・堤防の嵩上げ等により造成する貯水池。

タイプE：錫鉱跡池・天然の湖沼を利用した貯水池。

### 3.3 小規模貯水池による灌漑農業開発の規模

NAP(1992~2000)が掲げる食用農産物のうち、野菜・果樹の目標生産量を満足させるのに必要な小規模貯水池による灌漑開発面積および地区数(1地区40haとする)を試算すると、以下のとおりとなります。

(表2.3.5、表2.3.11参照)

	1990~2000	2001~2010	合計
野菜	5,800 ha (145 地区)	9,200 ha (230 地区)	15,000 ha (375 地区)
果樹	50,300 ha (1,258 地区)	118,300 ha (2,957 地区)	168,600 ha (4,215 地区)

この他、花・たばこ等への灌漑がありますが、面積は上記2作物よりはるかに小さいと考えられます。

### 3.4 事業実施体制

小規模貯水池計画の実施主体および政府機関の役割について考慮する必要があります。

実施モデルには次の3通りがあります。

- (i) 農民/私企業が建設し、管理する。
- (ii) 政府が建設し、農民/私企業が管理する。
- (iii) 政府が建設し、管理する。

- (1) 作物多様化計画(実施中)の検証

1989年に924の非穀倉灌漑地区の作物多様化計画の調査が行われました。この調査では8種類の作物多様化プログラムが作成されました。その後、「作物多様化」という新しい予算の柱が6MP（1991～1995）に導入され、350万マレイシアドルの予算がつきました。現在までに15プロジェクト 500ha に対し300万マレイシアドルが支出されました。

作物多様化計画の実施には多くのモデルがあります。

- (a) LPP/PPKによる土地を基本とした（土地中心アプローチ）プロジェクトの実施。他の政府機関は必要な支援を提供する。
- (b) 排水路、道路等のインフラが不適切な既存のプロジェクトに対し、関係する政府機関（DID、DOA等）が問題解消サービスを提供する。
- (c) 州または郡レベルの特別な委員会により実施されたプロジェクトについて、各機関が中央政府の予算により技術的支援とサービスを提供する。

これらのアプローチには以下の欠点が見られます。

- (a) 中央政府部局のプライオリティが異なる場合、協調が得にくい。
- (b) プロジェクトの発掘、形成、内容が貧弱。

しかし、上記のアプローチは地区が小さく、関係農家戸数が少ない場合は、効率よく働くこともあります。また、一つの機関が他の機関よりはるかに関与度が高い場合には有効に働きます。

## (2) 水を中心とする農業開発アプローチの提案

今回の小規模貯水池調査で、作物多様化計画を促進するためのもうひとつのアプローチを発見しました。それは「水を中心とする」農業開発へのアプローチまたはミニ総合農業開発計画的アプローチです。本調査では266の小規模貯水池の候補地を発掘しましたが、これをミニ総合農業開発計画として開発することは可能です。

小規模貯水池による農業開発モデルは、農業局、灌漑排水局、畜産局、漁業局、PPK、FELCRA、IADP等の中堅クラス技術者が計画プロモーターとして腕をふるえる場を与えます。彼等は農民に最も近く、可能性のあるプロジェクトについて具体的知識を持っています。それぞれの本庁は、関係部局の専門家から成る合同チームを組織して技術的支援を提供することができます。あるいは、フィージビリティ調査、詳細設計には民間コンサルタント会社を雇ってもよいでしょう。財政的には予算項目14600「作物多様化計画」が利用できます。これはインフラ整備だけでなく、サービス、圃場機器、材料にも利用できます。圃場施設については、法律に基づいて農民および農民組合が、農民銀行から有利な条件で融資を受けられる途を開く必要があります。

計画および実施期間中は LPP 及び IADP が主務官庁でなければなりません。ミニ総合農業開発計画としての事業実施のフローを図3.4.1 に示します。

### 3.5 開発計画実施上の留意点

#### (1) 計画の発掘

小規模貯水池計画は、発掘、計画、設計、建設、維持・管理の手順で実施されます。詳細はガイドラインに示します。実施手順のなかで留意すべき点は以下のとおりです。

計画は組織的に掘り起こし形成しなければなりません。計画発掘者（郡レベル技術者）は小規模貯水池の基本概念と基準をよく理解していることが大切です。これにより、それぞれの農業開発地区に適切な水資源量と貯水量をもつ小規模貯水池計画を掘り起こすことができます。計画の実施可能性は多くの要素により変わりますが、最も重要なものは、農民および PPK の関心の高さ、開発面積、作物の種類、生産高レベル、用水量、必要施設、生産費、生産額、市場等です。プロジェクトの掘り起こしにおいて、州の局長、郡の技術者および農務官の協力が特に重要です。

#### (2) 政府の支援

私企業が農業／小規模貯水池開発に投資する場合、次のような政府の支援が必要となると思われます。

- (a) 政府は小規模貯水池および関連インフラ開発のための土地問題を支援する必要があります。
- (b) 政府が投資額を負担し、建設後、施設の維持管理を民間に移管することも考えられます。
- (c) 投資家と土地所有者の利益を保護するため、農用地の賃借について政府が規制する必要が生ずるかも知れません。
- (d) 有利な金融措置を提供する必要があります。
- (e) 工業開発のバイオニア・エステイタスと同様な農業投資の措置を見直す。

7MPの最初からパイロット計画を実施できるように、1995年に、詳細設計と実施計画の作成を行う必要があります。

#### (3) 費用負担

マレーシアでは、公共事業は政府の責任と予算によって実施されます。小規模貯水池事業を政府が実施する場合、基幹施設の建設費用は全額政府が支出することになります。基幹施設としては、貯水池とその付帯構造物・主要な灌漑排水施設・道路とその付帯構造物等と考えられます。圃場施設、例えばスプリンクラー、レインシェルター等は全額農民の負担となります。ただし、これらの圃場施設は農民銀行の融資の対象となります。また、民間セクターが小規模貯水池開発を実施する場合も、農民銀行の融

資の対象となり得ます。

将来、小規模貯水池開発事業が増加することが予想されるので、混乱を避けるため、政府は、この事業に対する農民銀行の融資条件を予め決めておくことを勧告します。

政府（DID）が小規模貯水池開発事業を政府の予算によって実施し、管理を民間セクターにまかせる場合もあります。管理費用は原則として管理者が負担します。将来、管理が民間セクター（PPK等）に移管されれば、当然管理費も民間の負担になります。

#### (4) サイトの保存

DIDの立場からも、既存およびポテンシャルのある貯水池の掘り起こしは重要です。既存貯水池については改良およびリハビリが含まれます。ポテンシャル貯水池には、将来そのサイトを利用するために特別なサイト保存措置が必要です。例えば、サイトを先ず観光地、国立公園、その他の公共地として開発し、後に小規模貯水池に転換する等です。

#### (5) 小規模貯水池の管理

マレーシアでは、政府が建設した灌漑施設の管理は末端まで政府が行なっています。このルールを適用すれば、政府が建設する小規模貯水池計画は、建設後、総て政府が管理することになります。ただし、将来、民間セクターが建設し、管理する小規模貯水池計画もでてくると考えられます。

マレーシアでは、近年、民営化（Privatization）が提唱されています。この考え方に基づいて、灌漑施設の管理を民間に移管することも考えられています。民間セクター（PPK等）が、小規模貯水池の管理を行なうことは、外国の例から見ても、技術的にも財政的にも可能と考えられます。

#### (6) 小規模貯水池の登録

データと情報の管理を地域レベルで行う必要があります。全国水資源調査（1982）で提案された標準流域区分を使い、農業開発計画は流域別に整理すべきです。政府および民間のすべての小規模貯水池を登録する必要があります。小規模貯水池の維持および安全について法律の規制がないので、政府（DID）は第一歩として、定期的な検査を行い、貯水池の安全および運用の改善計画について勧告をすることができます。長期的には適切な維持管理を確保するため法律を制定することが必要です。管理者の訓練も重要です。図3.5.1に登録フォームを示します。

## 第4章 フェーズI調査（小規模貯水池発掘調査）

### 4.1 フェーズI調査結果

フェーズI調査の目的は、半島マレーシアの可能性のある小規模貯水池計画を発掘評価し、小規模貯水池灌漑パイロット計画を選定することです。フェーズI調査の詳細はANNEX-Iに記載しました。

小規模貯水池発掘調査は2段階に分けて実施されました。第1段階は、調査の全体像を把握するため、13の質問項目を含む調査票Iを使って、小規模貯水池計画のロングリストを作成しました。この調査は州DIDに依頼し州別に行ない、約3週間を要しました。ロングリストに搭載された小規模貯水池計画は266地区ありました。これを分類すると以下の通りです。

1) 貯水池のタイプ	タイプA	(低ダム)	112地区	(42%)
	タイプB	(掘り込み池)	95地区	(36%)
	タイプC	(河川湾曲部)	8地区	(3%)
	タイプD	(既存堰)	35地区	(13%)
	タイプE	(錫鉱跡池/湖)	13地	(5%)
2) 貯水池の目的	灌漑		240地区	(45%)
		(水田)	128地区	(24%)
		(野菜)	141地区	(27%)
		(果樹)	89地区	(17%)
		(その他)	30地区	(6%)
		飲料水	30地区	(6%)
		工業用水	12地区	(2%)
		内水面漁業	46地区	(8%)
		農業観光	54地区	(10%)
		合計	531地区	(100%)
3) 便益	灌漑	面積 (ha)	37,678	
		戸数	40,259	
	飲料水	戸数	151,170	
	工業用水	工場数	5,566	
	内水面漁業	池面積 (ha)	1,148	
4) 土地所有	政府		109地区	
	民有地		127地区	
	官民混合		30地区	

5) 環境問題	水質	41地区
	土壌侵食	17地区
	洪水	4地区
	干魃	4地区
	排水不良	10地区
	河川侵食	3地区
6) 優先度	最優先	123地区
	中位	66地区
	低位	77地区

第2段階の調査は、ロングリストの中から116の有望地区を選定し、ショートリストを作成し、調査票IIを使って、水文、灌漑排水、地質、農業、環境についてより詳細な調査を行ないました。調査結果の詳細は、ANNEX-Iに収録しました。調査団は、第2段階の調査に並行して州政府が提案した33の優先地区について現地踏査を行ない、18地区をパイロット地区の候補としてDIDに提出しました。

#### 4.2 パイロット地区の選定

パイロット地区の選定には次の点を考慮しました。

- (a) 複数のパイロット計画のフィージビリティ調査を実施するので、それぞれのパイロット計画が異なった性格を持っていることが望ましい。
- (b) パイロット計画は地方的特徴と解決すべき地方独特の問題を持っていることが望ましい。
- (c) DIDだけでなくDOA・MARDI・FELCRAのような他の政府機関のプロジェクトも含むことが望ましい。
- (d) フィージビリティ調査のテーマとして考えられる項目は以下のとおり。
  - i) 野菜または果樹の灌漑
  - ii) 水稲および多様化作物の灌漑
  - iii) プルリス州の貯水池群の水管理計画
  - iv) パハン州のイナンデーションスキーム（放棄水田）の再開発
  - v) ベラ州の錫鉱跡池とその周辺の農業開発
  - vi) ランカウイ島の観光開発への農業からのアプローチ

DIDは最終的に以下のとおり12パイロット地区を選定しました。

1. シンバン・ゲッテイ地区 (PR1) およびタシク・ムラテイ地区 (PR4) ————— プルリス州  
計画地区は、既存の小規模貯水池および河川により雨季の水田作を主体とし、乾季は若干のタバコ作を行なっています。計画は、既存貯水池の水管理計画の改良によって乾季の作付けの増加を目的とします。
2. ケダワン地区 (KH4/KH5) ————— ケダ州ランカウイ島  
ランカウイ島は政府が観光開発に力をいれています。計画地区は、水稻の雨季1期作を行なっている天水田地区ですが、政府の土地利用計画では、将来とも水田地区に指定されています。計画は、小規模貯水池および灌漑排水施設を新設し、雨季の稲作を安定させるとともに、観光客による需要の増加を見越して、野菜等キャッシュクロップの栽培を行ないます。
3. MARDIコマーシャル果樹園 (NS1) ————— ヌゲリスムビラン州  
MARDIによりコマーシャル果樹園計画が進行中ですが、水源計画が不適切なため、灌漑が十分でなく、ドリアン等の果樹が枯死しました。計画は、小規模貯水池を新設し、灌漑計画を完成することです。
4. パヤランティン計画 (PH20) ————— パハン州  
かつてのイナンデーション計画地で現在は放棄水田となっています。計画は、排水改良および小規模貯水池建設により内水面漁業を行ないます。
- 5a. パシール・ネリン計画 (TR44) ————— トレンガヌ州  
計画地区は貧困撲滅のため農業局がロゼル栽培計画を実施中です。計画は、小規模貯水池と灌漑排水施設を新設し、ロゼル栽培面積を拡大し、州有の加工場へ供給し、農家所得を増加することです。
- 5b. スキム・マラス地区 (TR3) ————— トレンガヌ州  
計画地区は雨季作のみの天水田地区です。計画では錫鉱跡地を利用して小規模貯水池を建設し水田の用水補給を行ないます。
6. プトマラン・スンカイ計画 (KN16) ————— クラントン州  
計画地区はグループファームでメロン等の栽培を行なっています。計画では、近傍の小河川を水源とする小規模貯水池と灌漑システムを建設し、畑地灌漑地区を拡張します。
7. クロンボック・カンガール・ムリラウ地区 (JR10) ————— ジョホール州  
農業局の指導で果樹栽培のための協同組合ができています。計画では湧水を水源とする灌漑システムを建設し、果樹の増産を図り、併せて観光農業を行ないます。

8. ブキット・セダナン計画 (MA16) ----- マラッカ州

FELCRAが実施している入植計画で、ゴムの栽培、果樹栽培、ラン栽培、畜産等を行なっていますが、灌漑不足でドリアン等の苗木が枯死したりして、入植者の就業機会が十分でなく、賃金も低い状況です。また、MIADPは隣接地区に観光農業開発を計画しています。計画では、小規模貯水池と灌漑施設を建設し、両地区に灌漑水を供給します。

9. トク・ベドゥ計画 (PP3) ----- ペナン州

小河川からポンプにより灌漑している水田地区ですが、用水不足と河川の水質汚濁（畜産廃水）の環境問題があります。計画は、河川改修により取り残された蛇行部分を貯水池として利用し、水田の用水補給と新規畑地灌漑を行なうとともに、水質改善問題にも取り組むものです。



## 第5章 フェーズII調査（フィージビリティ調査）

### 5.1 調査地区

1994年3月10日のステアリングコミティ会議において、フィージビリティ調査の分担が決まりました。JICA は以下の5地区のフィージビリティ調査を実施することになりました。

- |  |           |
|--|-----------|
| 1) シンバン・ゲティ地区 (PR1) およびタシック・ムラティ地区 (PR4) | ブルリス州     |
| 2) ケダワン地区 (KH4/KH5)                      | ケダ州ランカウイ島 |
| 3) ブキット・セダナン計画 (MA16)                    | マラッカ州     |
| 4) クロンボック・カンガール・ムリラウ地区 (JR10)            | ジョホール州    |
| 5) パシール・ネリン計画 (TR44)                     | トレンガヌ州    |

残りの5地区のフィージビリティ調査は、JAICA 調査団の技術的助言を得て、DID が実施することになりましたが、その後に DID の都合により、以下の3地区に減らされました。

- |                         |            |
|-------------------------|------------|
| 1) MARDIコマーシャル果樹園 (NS1) | ヌゲリ・スムビラン州 |
| 2) プトマラン・スンカイ計画 (KN16)  | クランタン州     |
| 3) トク・ベドゥ計画 (PP3)       | ベナン州       |

### 5.2 調査項目と基準

#### A. 気象・水文

##### (I) 水資源

調査対象地区近傍の降雨パターンを図5.2.1に示します。

改良水収支モデル（アネックスII、「気象・水文」に詳述）を用いて算出した代表地区の年および月平均流出を以下に示します。

流 出 高

地 区	月												総流出 A	総雨量 B	流出率 A/B	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
PR1	シバノダテ	13	8	10	11	22	13	24	29	57	77	104	72	440	1,529	29%
PR4	シバノダテ	30	11	13	14	28	36	34	46	88	119	137	84	640	1,745	37%
KH4	ケダワン	20	15	19	25	78	118	156	177	245	282	197	72	1,404	2,589	54%
MA16	ブキトスダテ	41	16	29	56	64	37	16	21	30	63	106	80	557	1,718	32%
JR10	シバノダテ	100	68	78	99	111	75	74	78	78	100	139	127	1,127	2,347	48%
TR44	バシカダテ	283	110	64	41	64	52	61	63	106	154	279	512	1,790	3,089	58%

流 出 量

流出量 (ヘクタール・メートル)

地 区	流出高 (ミリ)	流域面積 (方キロ)	表作	裏作	その他	合計	
PR1	シバノダテ	440	55.0	1,860	233	326	2,420
PR4	シバノダテ	640	5.7	270	39	56	365
KH4	ケダワン	1,404	3.5	340	123	28	491
MA16	ブキトスダテ	557	2.4	-	-	-	131
JR10	シバノダテ	1,127	1.4	-	-	-	158
TR44	バシカダテ	1,790	4.9	273	212	384	868

なお、各代表地区の作期は下記の通りです。

地区	表作	裏作	
PR1	シバノダテ	水稲 (8月~12月)	たばこ (1月~4月)
PR4	シバノダテ	水稲 (8月~12月)	たばこ (1月~4月)
KH4	ケダワン	水稲 (8月~12月)	やさい (5月~7月)
MA16	ブキトスダテ	果樹	果樹
JR10	シバノダテ	果樹	果樹
TR44	バシカダテ	小麦 (1月~6月)	小麦 (5月~12月)

(2) 洪水

河川構造物はその設計洪水量によって構造上大きな影響を受けます。河川流量が長期間にわたって観測されており、その記録の信頼性が高ければ流出記録を直接用いたガンベル法、ピアソン対数3型法などを用いて洪水量を決定することができます。しかしながら、小規模貯水池開発の場合には、流域面積

も比較的小さく、そのような記録はほとんど利用できないのが現状です。

灌漑局は、こうしたごく限られた観測記録を基に、地域ごとの洪水や降雨を推定するいくつかの手法を開発してきました。水文解析法第12巻、「半島マレーシアの洪水強度と再起確率」（1974初版、1984改訂）、は地域別の洪水の解析手法を紹介しています。確率計算はガンベルI型理論を用いています。水文解析法第5巻、「半島マレーシア山間流域の合理式による洪水計算」（1974初版、1989改訂）は、同第1巻「半島マレーシアの設計暴雨の解析」（1973初版、1982改訂）を併用して、100方キロ以下の山間小流域のピーク洪水流量を算出する手法を与えています。

この2手法（第4巻および第5巻）が洪水ピーク流量を求めるのに対し、水文解析法第11巻、「ハイドログラフによる半島マレーシア山間流域の設計洪水」（1976）では、ピーク流量だけではなく洪水総流出量をハイドログラフによって求める手法を紹介しています。

これらの洪水解析手法を用いるにあたっては流域の形状、勾配、地形、植生等を調査する必要があります。また、洪水の強度は流域特性に大きく左右されるので、計算はそれぞれの貯水池別に行わなければなりません。以下に、5ヶ所の調査対象地区の候補貯水池（取水）地点での洪水計算結果を示します。

解析法

地区		第4巻	第5巻	第11巻
PR1	シボンゲティ	6.9	16.1	15.5
KH4	ブキト・レグ	5.0	18.4	14.5
	ブキト・レグ 上流	0.8	2.6	4.0
	クバン	1.3	3.3	5.8
MA16	アヒンガゴール	2.5	7.2	12.7
	ドリツ地区	0.8	2.0	3.3
JR10	オホ・カムリマ	5.2	6.9	10.5
TR44	ブチ川	21.4	61.3	43.0
	ボ-川	71.0	209.8	145.1

注：タシック・ムラティは沼沢地で洪水の想定される河川がないので計算から除外。

流出係数の低く設定されている少雨地域を除けば水文解析法第5巻（合理式）による洪水値が、最も高い値となっています。少雨地域では第11巻の値が最も高くなっています。設計にあたっては各手法の結果をそれぞれ比較検討し、基本的には最も高い値を採用するのが良いです。また、第4巻の手法は流域面積が20平方キロ以上の流域にしか用いることができません。

小規模貯水池ではあっても貯水池のタイプがタイプAで、ダム高が10mあるいはそれ以上といった比較的大規模な貯水池、あるいは下流部に与える影響が大きいと思われる貯水池については、計画洪水量

決定に際して、一般的に用いられる可能最大洪水 (Probable Maximum Flood, PMF) をあわせて検討することが勧められます。本調査では、ケダ州ケダワン地区のクタバン貯水池と、マラッカ州ブキット・スタナン地区のアイル・メンタンゴール貯水池についてPMFを推算しました。

両貯水池とも、過去に近傍の貯水池計画において算出された可能最大降水量 (Probable Maximum Precipitation, PMP) を流用し、上記の水文解析法第5巻の手法に沿って計算しました。

その結果、クタバン貯水池 (ケダ州)、アイル・メンタンゴール貯水池 (マラッカ州) のPMFはそれぞれ、 $16.3\text{m}^3/\text{秒}$ 、 $21.6\text{m}^3/\text{秒}$ となっています。詳細は付属書II「気象・水文、3.2.6 考察」に述べます。

### (3) 流送土砂

すべての河川は、ある程度の土砂をその流れの中を浮遊状態で、あるいは河床に沿って運搬します。それらの土砂を含んだ流れが貯水池に近づくと、流速は低下し粒径の大きい部分は貯水池上流部に堆積します。一方、細粒の土砂は浮遊した状態を保ったまま流入し、貯水池に堆積します。この流送土砂は貯水池の容量を次第に小さくするために、貯水池計画の非常に重要なファクターとなります。

一般的に年流送土砂量は下記の式で表されます。

$$q_s = KA^n$$

ここで、 $q_s$  : 年平均流送土砂量 ( $\text{m}^3/\text{km}^2/\text{年}$ )

A : 流域面積 ( $\text{km}^2$ )

K, n : 定数

定数 n は通常負値で、これは流域面積が大きくなるにつれて比流送量が減ることを示しています。これは流域の土砂貯留効果によるもので、大きな流域ほど平坦部分を多く含み、それだけ流域内堆積が多くなることによります。日本の河川では n の値として -0.7 を用いており (水理公式集「6.5 流出土砂量」)、インドでは -0.2~-0.5 を使用しています (Engineering Hydrology, R.S.Varshney, 1986)。

マレーシアでは長期間の掃流土砂観測は行われておらず、53の灌漑局管轄の流量観測地点で浮遊土砂量を観測しているにすぎません。1982年に国際協力事業団が実施した「全マレーシア水資源調査、ブルリス-ケダ-プロウ・ピナン州」では掃流土砂を全流送土砂量の20%として、全流砂量を推定しています。

流出土砂量	地 域
非常に多い	セリゴール州の一部 (バツ川、セメニイ川) ベラ州の一部(フェンゲリツ川) バハン州の一部 (バハ川)
多い	セリゴール州 バハン川下流域 ベラ州中部 (イボ、カガール、カガ)
少ない	ベリス州 マラカ州
普通	その他の地域

本調査では、流域面積が1000方キロメートル以下の観測点での浮遊土砂観測値を使用しました。土砂量(重量)をタイ積に変換し、年平均全流出土砂量と流域面積の関係を求めました。この際、掃流砂は全流砂量の20%(すなわち残りの80%が浮遊土砂)とし、土砂の比重は1.0トン/立方メートルとしました。この結果を基に比流出土砂量にしたがって全体を上記の4つのグループに区分しました。

#### (4) F/S地区の計画流出土砂

上記のグループにしたがってF/S地区の各水源における流出土砂量を下記に示すとおりに算定しました。

地 区		流域面積	計画流出土砂量	
PR1	ソバンゲティ	55.00 km <sup>2</sup>	150 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	8,300 m <sup>3</sup> /年
PR4	ツカムティ	5.70 km <sup>2</sup>	260 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	1,480 m <sup>3</sup> /年
KH4	ワブ	3.50 km <sup>2</sup>	300 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	1,050 m <sup>3</sup> /年
	ワブ 上流	0.34 km <sup>2</sup>	530 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	180 m <sup>3</sup> /年
	カガソ	0.60 km <sup>2</sup>	460 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	280 m <sup>3</sup> /年
MA16	アム・マツゴール	2.35 km <sup>2</sup>	325 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	760 m <sup>3</sup> /年
	ドリツ地区	0.47 km <sup>2</sup>	485 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	230 m <sup>3</sup> /年
JR10	カカール・ムリマ	1.40 km <sup>2</sup>	370 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	520 m <sup>3</sup> /年
TR44	ブチ川	4.85 km <sup>2</sup>	270 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	1,310 m <sup>3</sup> /年
	ボール川	18.20 km <sup>2</sup>	190 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	3,560 m <sup>3</sup> /年
	ウダ川	2.40 km <sup>2</sup>	320 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	770 m <sup>3</sup> /年

## B. 灌漑排水

### (1) 現地調査

調査期間中に、地形測量、水資源および灌漑排水の関連構造物の調査、建設材料・機械などのコスト

調査を実施しました。

地形測量は JICA 調査団の技術面での監理下で、下記の作業を行いました。

項目	測 量 工 数		
	JICA調査団担当 4計画地区	DID担当 3計画地区	合 計
貯水池地区	143ha	57.1ha	200.1ha
ダム軸測量	1,800m	600m	2,400m
灌漑地区	147ha	35ha	182ha
水路路線測量	2.4km	21.5km	23.9km

地形図は縮尺 1/1,000、等高線を平野部 0.5m、丘陵部 1.0m で作成されました。

各計画地区の初期計画を明瞭にするため、各計画地区付近の既存施設、例えば MA-16 の既存貯水池、KH 4&5 の取水施設、KH 4&5、TR-44 および JR-10 のダム軸の調査を行いました。

建設材料、機械の調査は計画に関与する州を中心に行いました。調査を通して建設材料、機械の市場価格、人夫賃、および計画地区の近辺で行った建設工事プロジェクト内、類似の工種に関する契約単価などを収集しました。末端施設のドリップとスプリンクラー灌漑施設およびポンプの工事費も収集しました。

## (2) 計画灌漑用水量

各計画地区の灌漑用水量は農業開発計画の作付体系に従って計算しました。作物の計画灌漑用水量は水田の場合、MADA報告書 No.86014、果樹・野菜の場合はFAO灌漑排水ペーパー No.24 あるいは MARDI報告書「マレーシアにおける商業化果樹の灌漑用水量」（果樹園芸シンポジウム1991）に従って計算しました。

蒸発散能は計画地区に最も近い気象観測所のデータを使用し修正ペンマン法で推定しました。

灌漑方式は水田では直播栽培方式を前提にした表流灌漑、果樹はドリップ灌漑、野菜はドリップあるいはスプリンクラー灌漑としました。

野菜の栽培はレインシェルターを導入しているため、蒸発散能の90%を適用し、有効雨量は無視しました。

灌漑施設の設計灌漑用水量は各計画地区で5年確率の渇水年の雨量を使って計算しました。

### (3) 水収支計算

ダムや池の予定地点での貯水量計画シミュレーション計算はダムおよび池の予定地点での流出量、灌漑用水量、および貯水池からの浸透水および蒸発損失を取り込んで計算しました。シミュレーションの計算期間は30年間以上の流出データを利用し月あるいは半月単位で計算しました。

ダムや貯水池の貯水容量は5年確率渇水年のもとでも十分灌漑水を供給できる容量に設計しました。

### (4) 計画排水計画

計画排水量は5年確率をもつ3日連続雨量を排水期間3日間の条件で計算しました。5年確率雨量は各計画地区に最も近い観測所の雨量データ10年間以上を使用しガンベルの式で計算しました。

### (5) 設計

ダムおよび関連構造物、灌漑排水水路、ポンプ場および関連構造物の設計は DID と JICA 調査団で調査期間中検討した小規模貯水池開発計画の設計基準（案）、DIDの基準（灌漑配水マニュアル、ドリップ灌漑マニュアル）および日本の設計基準に従いました。

ダムの洪水吐の設計洪水量は100年確率洪水としました。ダム法面の安定解析はボーリング調査、土質試験から得られたデータを基に行いました。貯水池からの浸透損失量も計算し、これらの計算結果でダム断面を決定しました。

### (6) 建設費見積

各計画の工種の単価は計画地区と同一の地域における他プロジェクトの類似する工種の契約単価、および1993年に出された政府の基準単価にマレイシア中央銀行の発表したインフレーション率を使用して見直しました。

各計画の建設単価は1994年1月の単価に推定されています。

### (7) 建設計画

建設機械使用を中心とした計画とします。

ダム建設期間の流水の切替はカルバート洪水吐を利用します。ダムの盛土作業に先立ち、カルバート洪水吐の樋管部の建設を完工します。ダム盛土作業計画はダムの両岸からダム中心部に行く事とします。

## C. 地質

フェーズ I 調査で JICA 調査団によるフィージビリティ調査の実施地区として5つの代表地区を選びました。フェーズ II 調査では、この5地区のうちの3地区で（3地区の5ダムサイトで）、ダムサイトの地質調査とダム材料の土質試験を実施しました。3地区とは、ケダ州の KH4、KH5 地区、トレンガヌの TR

44 地区、それにマラッカの MA 16 地区です。一方、マレーシア政府 (DID) は、自らのフィージビリティ調査実施地区として、さらに他の3地区を選定しました。すなわち、ベナン島の PP 3 地区、ケランタンの KN 16 地区、ネゲリセンピランの NS 1 地区です。DID の実施するフィージビリティ調査についても、JICA 調査団は、マレーシアに滞在している現地調査期間に限り、必要な技術的な助言、指導をしました。

ダムサイトで実施した地質調査とは、孔内試験 (標準貫入試験、透水試験) をともなうボーリング調査です。

コアボーリングには、ロータリー式油圧機械と3重管式コアチューブ (メジャーサンプラー) を使用しました。岩盤に達した場合には、ロックコアリングを行いました。採取したコアサンプルは、コア箱に整理して、DID の倉庫に納めました。

標準貫入試験は、USB の様式に基づき、未固結堆積物や強風化岩の強度を知るために実施しました。

孔内透水試験は、BS (イギリス標準規格: 孔底-変水位法) で、透水係数を知るために実施しました。

ダム材料の土質試験は、土取場候補地の切り取り面から試料を採取して行いました。試験は、全てイギリス標準規格により、クアラルンプールの試験室で実施しました。試験項目は、次の通りです。

物理試験	- 比重
	- 自然含水量
	- 粒度
	- 液性、塑性限界
力学試験	- 突き固め
	- 透水
	- UU 三軸圧縮
	- CU 三軸圧縮 (間隙水圧測定)

各サイトで実施した調査数量を表5.2.1に示します。土質調査結果は表5.2.2に示します。ケダワン地区のレンブ上流地区は貯水池として不適当と判断されたので、貯水池の設計は行いませんでした。

#### D. 農業

農業分野では、農民組織、営農事情、土地適性などの計画立案のために農民集会、農家訪問調査、土壤調査などを各計画地サイトで実施しました。農家調査は、合計約300戸の農家を対象に行われましたが、



結果的に有効な回答として集計されたのは261戸分でサイトごとに以下のようになっています。

コード	村落名	農家数	調査戸数	有効回答	全戸に対する標本の割合
PR1	シンバン・ゲティ	75*	70	60	80%
KH4	ゲダワン	130	40	35	27%
MA16	ブキット・セダナン	96	107	96	100%
JR10	K.K.マリマオ	36	36	36	100%
TR44	バシル・リネン	79	41	34	43%

\*タシック・ムラティ（アローパロー）は調査していない

土壌調査は現地のコンサル会社の土壌専門家に調査を依頼し、農業担当のJICAチームメンバーも各サイトに同行しました。

5つの計画地区で11の土壌穴（1m<sup>2</sup>、深さ1m）を掘り、周辺の土壌層については、検土杖で調べながら実地検証に当たりました。土壌標本については22を持ち帰り、ラボでpHや土壌粒子テストなどを行いました。実際には、土壌の物理的、化学的性格は、大部分コンサルタントによる専門家の知識に基づき評価、推定されたものです。一般的な評価として、土壌有効水分は低い（10%以下）、有機物含有はジョホール  
の低地での泥炭土を除けば低く（1.5%以下）、また土壌pHはブルリスの計画地以外は、すべて5.0以下の酸性を示しています。

#### E. 事業評価

本分析の目的は当該計画による水利用開発シナリオの実行可能性をおおよそ知ることにあります。そのために計画に対する資本投下の効率を計算することになります。

農家収入全般を増加させると共に労働力不足を緩和するには農家一戸あたり労働者を二人以上出すことです。それは取りも直さず婦人を家政、育児、自家用農作物栽培のための農作業から市場に向けた生産活動の場に登場させることです。これを安定した持続的な活動に移行させるためには現在行われている医療、小学教育に加えて保育制度を特に農村地域で充実させることが不可欠です。

#### 評価方法

資本利用の効果を測定する基準としてEIRRを用います。灌漑による計量可能な便益の最大なものは農業生産量の増大です。本評価計算では本計画実施による農業生産量の増大分を便益とします。

#### その他便益

洪水調節： 適切な維持管理によりこれら貯水施設は確率百分の一以下の洪水被害を零にし、それ

以上の洪水規模の被害を軽減します。

養魚： 貯水施設は養魚池として利用可能です。

社会安定： 水供給の安定は利用農民相互間の競争を緩和し、成員間の収益の不平等を減少し、組織が一体となって全体の生活向上を図る気運が盛り上がることとなります。

アメニティ： 貯水施設は適切な管理のもとで地域のアメニティとなります。道路等、水際の付属施設に近隣の果樹園等と組み合わせれば、農業観光地となる可能性を持っています。

#### EIRR計算にあたっての一般前提条件

- (1) 財務価格は1994年9月現在のもので、価格表示はマレイシア リンギットです。
- (2) 為替は自由変動相場制度なので、シャドウ為替レートを1とした。従って標準変換係数も1と考えます。
- (3) 土地を除き、労働力を含めた商品の経済価格も財務価格に等しいとしました。
- (4) 土地の経済価格はPR1&4の案件を除き零としました。
- (5) 事業年数は1年間の工事期間を含めて30年としました。
- (6) 年間の維持管理費はMA-16の案件を除き、工事費用の0.5%としました。

## F 環境

### 1) 環境調査

環境調査は調査地域の現在の環境条件と主要な環境問題をみつけるために5つのプロジェクト地域で実施されました。環境調査は環境局によって用意された環境影響評価ガイドラインを考慮しました。物理化学、生物学上、人類を含む選定された場所の主要環境構成が調査されました。調査された主要環境構成は次の通りです。

- |          |          |             |             |       |       |
|----------|----------|-------------|-------------|-------|-------|
| a. 物理化学上 | 1. 土地    | 2. 表流水      | 3. 地下水      | 4. 大気 | 5. 騒音 |
| b. 生物学上  | 1. 種と個体数 | 2. 生息地と群生状況 |             |       |       |
| c. 人類    | 1. 健康と安全 | 2. 社会的経済的要因 | 3. 芸術的文化的要因 |       |       |

### 2) 水質調査

水質は小規模貯水池開発のための最も重要な環境構成の一つですので、詳細水質調査が実施されました。

pH、温度、EC、溶存酸素、濁度、塩分を含む現場パラメーターは水質チェッカーを使用して測定されました。電気伝導度測定の低い範囲のためには、低い範囲をもつECメーターを使用しました。さらに、化学的酸素要求量(COD)はバックテストによって測定しました。

水サンプルはプロジェクトサイトの水源で採取、各プロジェクト地域の各々の灌漑排水庁を通じてマレーシアの化学局の研究所で解析しました。次のパラメーターを解析しました。

色度 BOD (生物化学的酸素要求量) COD (化学的酸素要求量)  
アンモニア性窒素 硝酸性窒素 全物質 溶解物質 浮遊物質  
アルカリ度 硬度 カルシウム マグネシウム カリウム  
ナトリウム 鉄 シリカ 塩化物 リン酸 硫酸

これらは灌漑用水の水質を判断するために灌漑排水庁によって使用されるパラメーターです。マレーシアの暫定国家水質基準を表5.2.3に示します。各プロジェクト地域のための水質調査の結果は次節以降で述べられます。

#### G. 観光農業

DIDは小規模貯水池開発の範囲に観光農業を入れる意向です。小規模貯水池を農業用の水資源とは別に、釣りや他のリクリエーション活動の様な観光目的に使用します。さらに、観光が農業活動に加わった果物採取の様な観光農業について、次のプロジェクト地域について、観光農業開発の可能性についての調査を実施しました。

- 1) ケダワン・ランカウイ (ケダ州)
- 2) クロンボック・カンガール・ムルリマウ (ジョホール州)
- 3) ブキット・セダナン (マラッカ州)
- 4) タシック・ムラティ (プルリス州)

バシールネリン (トレンガヌ州) プロジェクトは観光開発の可能性は比較的少ないと考えられます。何故ならば、この地域は観光農業の調査地区に含まれないからです。関連情報は4プロジェクト地域の次の事項から集められました。

- 1) 現在の農業条件と果実、蘭、鉢花の導入の可能性
- 2) 農業関係の行事で観光客を誘致する果物の採み取り等について
- 3) 小貯水池を釣りとその他のリクリエーションで使用する可能性について
- 4) プロジェクト地域のインフラ施設とリクリエーション施設について

### 5.3 ブルリス州 シンパン・ゲッティ地区 (PR1) およびタシク・ムラティ地区 (PR4)

#### 5.3.1 概要

両地区とも州都カンガールの北東約10kmに位置する平坦な水田地帯で、地区面積は、シンパン・ゲッティ105ha、タシク・ムラティ（別名アローパロー）232haです。現況の作付け状況は、雨季水稻の1期作が主体で、作付け面積は約240ha（残りは放棄水田）で、乾季は約10haのタバコ栽培が行なわれています。

シンパン・ゲッティ地区は、ンゴラン川頭首工と灌漑システムにより灌漑されますが、上流に8,000haの砂糖黍のプランテーションが300の溜池で灌漑しているため、乾季には水がありません。このため地区内に8ヶ所の溜池を築造し、辛うじて10haのタバコ栽培を行なっています。DID は、さらに乾季作の面積を拡大するため、テイマタソーダムからの連絡水路を1993年に建設しました。

タシク・ムラティ地区は、タシク・ムラティ貯水池を水源とする灌漑システムにより灌漑されますが、流域面積が6km<sup>2</sup>と小さく、貯水容量も約4万トンと小さいので、年によっては雨季の水稻作にも水不足が生じています。前述のテイマタソーダムからの連絡水路は、シンパン・ゲッティ地区への途中、タシク・ムラティ地区を通過するので、本地区でもテイマタソーダムからの供給を受けられます。

本計画の目的は、乾季のタバコ作付け面積を増大させ、農業所得の最大化を図ることです。検討の結果、両地区ともテイマタソーダムから水供給を受けない限り、乾季の灌漑面積の増加は望めません。テイマタソーダムの水配分計画の中に両地区への水供給を組み入れることが本地区の開発を促進するための第1歩です。施設としては、灌漑施設は既に完成しているため、乾季のタバコ栽培のため、排水施設および農道を新設します。なお、本地区には特記すべき環境問題はありませぬ。また、観光面では、タシク・ムラティ貯水池が公園となっています。

#### 5.3.2 気候、水文および水資源

本地区は半島マレーシアでも最も雨の少ない地域の一つに位置しており、水資源に関する多くの困難がこの少雨に起因しています。

ブルリス州では雨季は8月に始まり、11月に終わります。タシク・ムラティ地区の最近傍にある灌漑局所轄の雨量観測所ブキット・テミアン（観測所No.6502010、期間1967-1990年）の降雨記録によれば、年間の50%近くの降雨がこの4か月間にもたらされ、1月から2月は顕著な乾季となっています。ブキット・テミアンの年平均降水量は1,613mmで、シンパン・ゲッティ地区最近傍のンゴラン雨量観測所(1983-1990年)では同1,817mmとなっています。ブキット・テミアンにおける平均降雨パターンは図5.2.1に示すとおりです。

タシック・ムラティ貯水池の水は観光目的だけではなく灌漑にも利用されています。ともに灌漑局が管理しているアロー・パロー地区（232ha）、ブキット・タウ地区（95ha）はそれぞれタシック・ムラティ貯水池とその近傍の池から取水しています。

シンパン・ゲッティ地区（105ha）はティマ・タソーダムからの連絡給水路、およびンゴラン川からの水を利用できます。しかしながら本地区はンゴラン川、ティマ・タソー給水路両者のともに末端に位置しています。このことから、適正な水管理が行われな限り、シンパン・ゲッティ地区が2つの水源を有しながらも乾季の灌漑用水に窮することは予想に難くありません。

ンゴラン川流域における最大の水利用者はPPB（ブルリス・プランテーション社）、FELDA（連邦土地開発公社）の8,000haを越えるサトウキビプランテーションです。（図5.3.1参照）

### 5.3.3 農 業

#### A. 現 況

##### (1) 土地利用

DIDの報告によれば、水田面積はシンパン・ゲッティで105ha、タシック・ムラティの水を引くアロー・パローで232haです。普及員の話では約3割の農地は耕作放棄されています。乾季のタバコ作は約40戸、10haにすぎません。

水稲作は雨季のみの1回作で、乾季作物は灌漑水の不足からシンパン・ゲッティの溜池の周辺地にタバコが見られる他は、ほとんど皆無です。

##### (2) 土壌と土地適性

土壌調査はシンパン・ゲッティで行われ、大部分がブキット・トゥクシリーズであることが確認されました。これは灰褐色の砂質ロームまたは、緑がかった褐色の砂質粘土で、その土壌特性は次の通りです。

ブキット・トゥクシリーズ： 40-80%の砂土、10-40%の粘土、シルトは10%以下、表土20cmでは心土30-50cmより10%砂土が多く粘土が少ない。有効水分は低く、水分浸透性は高い。土壌pHは6.1-6.6、有機分含有低い、CEC（土壌肥沃度）低い。

MARDIで出されたタバコの技術指導書によれば、ブキット・トゥクシリーズはタバコにはあまり適

さない「Marginal」な土壤となっていますが、別の農業生態学的見地からタバコの収量水準で、1,000kg/ha以上を「適地」、500～700kg/haを「Marginal」、500kg/ha以下を「不適地」と規定しています。シンバン・ゲッティでの収量平均は農家調査から1,500kg/haとなっているので、この点から、計画地区の土壤と気候はタバコ耕作に非常に適しているものと考えられます。

### (3) 農業生産

シンバン・ゲッティとアローバローの全体計画地区での水稻生産は、240haの作付面積で、平均単収4t/haとして、960t（粳米）／年と概算されます。平均単収については、土壤専門家は、土壤の可能性から2.5-3.5t/haと推定し、また農業普及員は3.0-3.5t/haと答えました。しかし、農家調査での60農家の返答によれば、平均4.18t/haとなっています。従って当計画地の単収水準を4.0t/haと見積もりました。タバコ生産は、10haの作付面積で単収12t（生葉）/haで合計120t（生葉）、15t（乾葉）の生産が約40戸の農家によって行われています。タバコ農家からの聞き取り調査では、1haに約10,000本の苗木が植えられ、1本からの収量が平均1.2kg（1.0-1.5kg）になるとのことでした。

### (4) 人口と農業労働力

農家調査は、約90戸あるシンバン・ゲッティの農家のうち、タバコ農家37戸を含む60戸を対象に行われました。シンバン・ゲッティとアローバローの両地区の平均水田所有面積は0.8haと推定され、また水田総面積のうち、実作付水田率を約70%として、計画地区の農家数はシンバン・ゲッティ90戸、アローバロー200戸、合計290戸と概算されます。従って、平均家族員数3.7人/戸（調査結果）から計画地区の総人口は、約1,100人と計算されます。

戸主の平均年齢は55才で、60戸のうち35戸（58%）の戸主は55才以上で、また15戸（25%）の戸主は60才以上です。それゆえ、子供達の中には既に別居し、他出家族となっているものもあり、同居の子供の平均年齢も高く、25才となっています。このため農家の可働人口は多く、平均1家族3.7人のうち、可働人口が3.0人となっています。また、3人または4人家族の農家が72%を占め、タバコ耕作農家の86%がこの3-4人家族の農家です。

調査農家60戸の家族規模とタバコ農家の分布は次の通りです。

家族規模		家族規模とタバコ耕作農家	
6人家族	1戸 (2%)		
5人家族	8戸 (13%)	5人家族農家	4戸 (11%)
4人家族	30戸 (50%)	4人家族農家	23戸 (62%)
3人家族	13戸 (22%)	3人家族農家	9戸 (24%)
2人家族	8戸 (13%)	2人家族農家	1戸 (3%)
合計	60戸 (100%)		37戸 (100%)

平均1戸当たりの家族総労働日数は、773人日でこのうち80%は自営農業です。全体農戸のうち半数は専業農家と答えています。

#### (5) 農場規模と土地所有

シンバン・ゲッティでの農家調査によれば、農地の広狭別土地所有の分布は以下のようになっています。

0.2-0.3ha	4戸 (7%)	1.0ha	(2%)
0.4ha	17戸 (28%)	6.8ha	(14%)
0.5-0.6ha	2戸 (3%)	1.1ha	(2%)
0.8ha	23戸 (38%)	18.4ha	(37%)
1.0-1.4ha	7戸 (12%)	7.9ha	(16%)
1.8-2.4ha	7戸 (12%)	15.9ha	(30%)
合計	60戸 (100%)	50.2ha	(100%)

#### (6) 農業経営と流通

水稲作とタバコ耕作は、個々人の農業経営によって行われていますが、FOA、LTN（国家タバコ委員会）、DOAなどが支援サービスをしています。FOAは耕起、収穫等の機械化水田作業と肥料の無償供与、LTNはタバコ作付面積の決定から種苗、肥料、技術指導などをFOAやBam（乾燥場）所有者を通じてサービスします。DOAは主として稲作技術の指導をしています。

#### (7) 営農収支

水田耕作では、田植・直播・機械植の3つの方法があります。シンバン・ゲッティでの農民集会での聞き取りによれば、当地でのこれらの3方法の割合は、田植え60%、直播き25%、機械植え15%程度で、田植えが最も高い収量です。以下に述べる水稲収支はこれら全体の平均値となっています（60戸調査）。

### 水稻の営農収支 (ha当たり)

現金支出：	1)機械費用	RM720 (耕起・収穫・一部田植え)
	2)農薬	RM87
	3)雇用労働	RM50 (5人日)
	4)種籾 (自給)	0
	5)肥料 (補助)	0
家族労働：	61人日/ha	
単位収量：	4,180kg	
粗収益：	RM 2,926 (RM 0.7/kg)	
純収益：	RM 2,069	
家族労働1日当たり純収益：	RM 34/人日	

### タバコの営農収支 (ha当たり)

現金支出：	1)耕起	RM625 (3回のロータリー耕起)
	2)種苗	RM40 (10箱：幼苗10,000本)
	3)肥料	RM125 (750kg：うち3分の2は補助)
	4)農薬	RM70 (15kg)
家族労働：	343人日/ha	
単位収量：	12,000kg	
粗収益：	RM6,600 (平均RM0.55/kg)	
純収益：	RM5,750	
家族労働1人日当たり純収益：	RM17/人日	

### (8) 農家経済

平均的タバコ栽培農家(0.4ha)は4.5ヶ月間に40人日の労働により純収入RM2,300を得ています。

## B. 農業開発計画

### (1) 土地利用

雨季の水稲耕作 (9-12月) は計画後も変更なく、現在のままの240haです。乾季におけるタバコ耕作は、総耕作面積150ha、シンパン・ゲッティで50ha、アローバローで100haを計画し、乾季における集団的なタバコ栽培の一大産地とし、あわせて、乾季の水利用のモデル地区をDID、FOA、LTNの協力により展開します。



このタバコ耕作面積の拡大は、主としてアローバローの新規導入地に大きな努力が払われます。シンバン・ゲッティでは現在すでに70haの雨季の水稲作の他に、乾季に10haのタバコ耕作が溜池によって行われており、この面積を5倍に普及することになります。

## (2) 営農・作付計画

水稲の乾季作は、本計画では含まれていません。従ってここでは、タバコ耕作のみについて述べられます。

### 作付体系

農家は25日苗（幼苗・2cm・2葉）を乾燥場所有者から1月中旬に受け取ります。農家はこの苗を約20日間、最初の一週間は日除けを被せて、自分の苗床で育てます。一方その間にタバコを移植するための本田の耕起が、1月中旬から下旬にかけて行われます。移植は1月末に実施され、朝のみ数日のうちに終了します。苗床の世話、施肥、本田耕起の手配、移植の指導など、すべての農作業がLTNによって、乾燥場所有者やFOAを通じて行われます。タバコ耕作における灌漑必要量は、生育期間を通じて3回、各1週間のうね間灌漑（30cm高のうね間に20cm水を灌水する）を行います。この3回とは、移植時、移植後20日、移植後60日で、これ以外は雨水で充分とのこと。

タバコ葉の収穫は、4月初めから5月末まで続きますが、収穫に当たっては初日に乾燥場所有者を通じてLTNの検査、吟味が行われます。

### うね間と作物の間隔

現行の植付間隔は通常4フィート（120cm）のうね間隔で作物間隔は3フィート（90cm）で、1エーカー（0.4ha）に4,000本を作付しています。LTNの指導はエーカー当たり6,000本（ha当たり15,000本）で、3.5フィートのうね間に2フィートの作物間隔となります。

ここでは、計画として3.5フィートのうね間と2.5フィートの作物間隔でエーカー当たり5,000本、ha当たり12,500本の作付が提案されます。

### 耕起作業

耕起とうね作りは、効率的な灌漑と作物の苗揃い（均一的成育）のために最も重要な作業です。耕起はFOA又は私的な業者によって行われますが、リッジャーによる均一なうね作りが提案されます。農民の労働力が節約できるばかりでなく、機械による均平なうね作りが出来るので、水管理や均一的成育の大きな戦略的手段となります。

## (3) 作付予算と生産計画

タバコ計画面積は、既存の10haを含め、150haとなり、これに参画する農家数は、現在の40戸を含め

約300戸となります。これは、1戸当たり0.5ha、約6,000本のタバコ栽培となります。

タバコの作付予算と生産計画は大略、以下の通りです。

現金支出 (ha) :	1) 耕起 (機械)	RM425 (2回ロータリー)
	2) うね作り (機械)	RM200 (リッジャー)
	3) 苗木 (13,000本)	RM52 (13箱)
	4) 肥料 (750kg)	RM125 (RM450補助)
	5) 農薬 (15kg)	RM70
	6) 雇用労働	RM3,122 (150人日、RM15/日)

家族労働 (ha) : 150人日

単位収量 (ha) : 14,400kg (1.2kg/本、15葉/本)

粗収益 (ha) : RM8,640 (単価RM0.6/kg)

純収益 (ha) : RM5,518

家族労働1人当たり純収益 : RM37/人日

#### (4) 雇用機会と就労

タバコ農家は3~4人家族の農家で可働労働力が3人という場合が最も多い。これは、タバコ耕作が4カ月間で300人日/haと集約的な労働力を必要とするからです。

本計画での新しいタバコ計画における必要総労働力は、ha当たり300人日として、年間45,000人日と見積もられ、このうち、半分に当たる22,500人日を外部からの雇用労働力で充当することとしました。次に述べるように、経営規模の0.5ha以上になると雇用労働力の必要が生じ、1haを超えると半分以上を雇用労働力に頼らなければなりません。

このように、タバコ計画は、約300の農家に就労機会と年収RM3,000の所得増をもたらすのみならず、日給RM15で外部から年間に22,500人日もの雇用機会を生み出すものとなります。

#### (5) 農場経営計画と農家収支

シンバン・ゲッティでのタバコ農家の話によれば、タバコ耕作農家の決定は、毎年7月と12月に開かれる2回のタバコ耕作会議で決定されます。タバコ農家の組織化、グループ化は乾燥場所有者またはFOAによって行われます。アローバローのような新規の作付地では、FOAはLTNと打ち合わせ、乾燥場そのものの設立にも尽力しなければなりません。従って、FOA、DID、LTN等と農民リーダーとの会議が必要でこの会議で乾燥場を設立する農民リーダーの決定とグループ毎の参画者の決定がなされます。

参画者の決定後DIDは灌漑給水計画を立てなければならず、FOAは農民グループ会議を地域毎に開いて、LTNと農民、DIDと農民などの意志疎通を図らなければなりません。

農家収支については、作付面積により、0.5ha以上の経営には雇用労働部分が増加するので、以下のように計画されます。

作付	本数	現金支出	粗収益	純収益	労働日数 (家族/雇用)
0.25ha	3,000本	RM217	RM2,160	RM1,943	75人日 (75/0)
0.4	5,000	347	3,456	3,109	120人日 (120/0)
0.5	6,000	886	4,320	3,434	150人日 (120/30)
0.8	10,000	2,494	6,912	4,418	240人日 (120/120)
1.0	12,500	3,122	8,640	5,518	300人日 (150/150)
1.25	15,500	4,460	10,800	6,340	375人日 (150/225)

#### (6) 流通計画

収穫されたタバコ葉（生葉）は、品質の等級によって、1kg当たりRM0.45からRM0.80で乾燥場に売却されます。販売の前に農家では日陰で少しタバコ葉を陰干しをし、結束しなければなりません。この収穫後の作業は重要な仕事で、婦人労働によって作業されることもあります。

### C. 実施計画

#### (1) 政府機関の支援

この計画は、DIDによって、特に乾季の水管理を目的としたモデルケースとして選定されたものです。新規作物の導入や水田裏作の畑作物導入など、今後、乾季における灌漑の必要性が増大することが予測され、DIDではFOAやDOAと協力関係を作り、乾季作物（水田裏作）における組織的な灌漑管理システムの確立に努力を集中したいと考えています。時には、農民グループのために、DIDの移動ポンプ車による灌漑も必要です。タバコの灌漑は、LTNとFOAとの協力によって、DIDが容易に給水計画を立てることが出来ます。

FOAはLTNの協力を得て、各乾燥場毎にタバコ農民グループを組織しなければなりません。また、11月か12月に、FOAが主催するタバコ耕作会議を定例化し、LTN、DID、参加農家全員の参加で年度毎の方針を決めるべきです。この会議では、灌漑システム、タバコ耕作技術、農民組織の活動などが、それぞれの関係機関（DID、LTN、FOA）から指導されます。

#### (2) 農民組織

2つの組織が農民グループとして設立されねばなりません。ひとつは灌漑利用者グループで、水源と

水路に沿って組織されDIDの支援を受けます。このグループリーダーはDIDに登録され、DIDと受益者との間の情報伝達の世話係となります。もうひとつは、乾燥場所有者とLTNを通じてFOAに組織される流通グループで、乾燥場所有者がグループのリーダーを兼ねることもできます。これらのリーダーは、LTNとFOAに密接に接触します。

### (3) 開発計画への婦人参加

シンバン・ゲッティの調査では、農業の主婦たちは子供も既に手がかからないので、ほとんどすべてが自営農業に従事していると答えました。それゆえ、開発計画によるタバコ耕作の導入は、婦人労働に適した苗代、移植、収穫、加工調整などすべてのタバコ作業に主婦の労働が活用されることとなります。

## 5.3.4 基盤施設

### A. 現況

#### (1) 灌漑排水施設

両計画地区の灌漑面積はシンバン・ゲッティ地区105ha、タンク・ムラティ地区（一名アローバロー地区）232haです。

シンバン・ゲッティ地区は、ンゴラン川野ンゴラン堰から取水する灌漑システムと乾期のタバコ栽培のため8ヶ所の貯水池があります。貯水池の合計貯水容量は約6万トンで、かろうじて10haのタバコ栽培を行っています。ンゴラン川の上流にはPPBとFELDAの8,000haの砂糖きびプランテーションがあり、300ヶ所余りの溜池を持ち、砂糖きびの灌漑を行っています。これに加え、ンゴラン堰の上流には数ヶ所の取水堰が設置され、約1,000haの水田灌漑を行っています。このように多くの利水者が上流にいるので、ンゴラン堰での利用可能取水量は限られており、取水は不安定です。特に乾期の流量は期待できません。DIDはシンバン・ゲッティ地区の利水の安定化のためティマタソーダムから導水するため、1993年に約4kmの連絡水路を建設しました。

タシク・ムラティ地区は、タシク・ムラティ貯水池から灌漑されています。タシク・ムラティ貯水池は約6平方kmの流域面積と4万5千トンの貯水容量を持つ堀込み貯水池で、観光目的にも利用されています。タシク・ムラティ貯水池は容量が少ないため、雨期の水稲作にしばしば水不足が起きます。試算によると232haの水稲作には、さらに45万トンの貯水容量が必要です。タシク・ムラティ地区は用水不足のため乾期の作付けは困難です。DIDが建設したティマタソーダムからの連絡水路は、タシク・ムラティ地区を通りンゴラン堰まで達しています。従って両地区とも物理的にはティマタソーダムの水を使うことができます。両地区の今後の開発はティマタソーダムからの水供給にかかっているといえます。

サンタンとンゴラン川は幹線排水路であり、シンバン・ゲッティ地区のンゴラン川とその支流の断面はよく維持管理され、排水状況はよいが、タシク・ムラティ地区にあるサンタン川の支流の下流部は

排水不良を起こしており、断面改修が必要です。

## (2) 灌漑施設の維持管理

両地区の灌漑排水施設は州の灌漑排水局の管理下にあり、維持管理状況は良好です。

## 社会基盤施設

両計画地区周辺には約 15km の幹線水路の管理道路、農道があるが、いずれも維持管理状況は良好です。

## B. 水資源開発計画

両地区の現在の作付体系は雨季の水稲、乾季の野菜、タバコですが、将来の計画作付体系は現在の作付体系を基に乾季のタバコ植付面積を150haに（シンバン・ゲッティ地区：50ha タシック・ムラティ地区：100ha）拡張することが提案されています。両地区のタバコ作に対する灌漑は10haについては既設の溜池、140haはティマタソーダムに依存します。依存量は97万7千トンと見積もられます。（表5.3.1参照）

## 計画排水量

タバコの育成生理面の観点から排水改良計画を考慮します。特にサンタン川支流の下流域の排水改良計画です。計画排水量は3日連続日雨量を排水の期間3月の条件で推定し、3日連続雨量は5年確率雨量とします。タシック・ムラティ地区はブキットティミアン観測所の25年間の雨量記録、シンバン・ゲッティ地区はブルリスウタラ観測所の8年間の雨量記録を利用し、5年確率雨量を推定しました。

計画排水量はタシック・ムラティ地区で 6.5lit./sec/ha シンバン・ゲッティ地区で 5.9lit./sec/ha と推定しました。

## C. 施設計画

灌漑排水開発の概要計画は 図5.3.2 に示します。

計画施設の概要は下記の通りです。

### (1) 灌漑排水施設

#### タシック・ムラティ計画

灌漑面積	: 170ha (水田雨季 170ha 乾季タバコ 100ha)
排水路	: 1.6km (3. 排水路および農道)
サンタン川支流の改修	: 1.0km
カルバート	: 2ヶ所

### シンパン・ゲッティ計画

灌漑面積	: 70ha (水田雨季 70ha 乾季タバコ 50ha)
排水路	: 1.6km (3排水路および農道)
カルバート	: 1ヶ所

#### (2) 社会基盤施設

##### 農道および管理道路

タシク・ムラティ地区 : 1.6km

シンパン・ゲッティ地区 : 1.6km

#### D. 建設計画

河川改修と排水路工事は建設機械を中心にした計画とします。

建設期間は、工事にもなう機械、資材、施設の準備、設営と工事終了後の撤去に1ヶ月、本工事期間3ヶ月の合計4ヶ月としました。

#### E. 建設費見積

##### (1) 工事単価見積

工事単価は1993年に出された政府の工事基準単価をマレイシア中央銀行の出したインフレーション率を利用し1994年単価基準に見直しました。

工事単価の詳細は附属書 (Annex) -3に述べます。

##### (2) 建設費見積

直接建設費、土地買収費および予備工事費を含めた建設費合計は1994年の工事単価見積でタシク・ムラティ地区においてRM 401,000、シンパン・ゲッティ地区でRM 261,000 となります。

予算工事費は直接建設費の15%と見積りました。

項目	工事費 (RM)	
	タシック・ムラティ計画	シンバン・ゲティ計画
1.直接建設費	180.973	82.618
2.土地買収費	165.600	153.600
3.予備工事費	27.147	12.392
4.施工監理・技術費	18.100	8.270
5.プロジェクト事務所	9.050	4.120
合計	400.870	261.000

詳細な工事見積は、附属書 (Annex) -3に述べます。

### 5.3.5 事業評価

#### A. 事業収益

本計画の投資に対応した便益は、計画地区のタバコ栽培地区の増加分です。タバコ栽培に関する財務的データは本調査団によるものです。連絡水路の工事費はサンクコストとして費用に算入していません。

#### B. 事業評価

##### (1) 費用見積りに関する前提

排水網の密度増大には計画地内の民有農地の買収が必要となります。シンバン・ゲティ地区では全費用の59%が、タシック・ムラティ地区では41%が購入費に見積もられています。本評価では農地がそれ自身の機会費用で購入されると仮定しました。

##### (2) EIRR

タシック・ムラティ地区のEIRRは50%、シンバン・ゲティ地区のEIRRは31%と推定されます。

(表5.3.2、表5.3.3参照)

##### (3) 感度分析

タバコの市場価格は統制され、品質の水準が維持されているならば購買量は予測できます。従ってこの面からの感度分析は不要と思料されます。

##### (4) 財務的配慮

水利用費はティマクソーダムでの水単価に加えて最低水路維持管理費に見合った額が、全水利用者から徴収されるべきです。

#### (5) 労働状況

家族内労働力が不足する農家に於いては季節労働者を利用すればよい。労働力の質を維持するためには、農民組織が雇用の仲介をし、労働者向けのタバコ栽培技術指導コースを準備する等の支援活動が望まれます。

#### (6) 農家経済

栽培地 0.4ha のタバコ農家の純収入は RM3,100 です。これは4.5ヶ月間に120人日の労働をした成果です。農村地区の日当 RM10 として RM1,400 が家族労働力報酬分となります。現況の栽培収支より多い分は、排水の改善によるものです。

### 5.3.6 環境

#### (1) 環境条件と環境問題

シンバン・ゲッティでは、稲が雨期に栽培され、タバコが乾期に栽培されます。ブキットーツク (Bukit-Tuku Series) の土壌は、タバコ栽培に適しており、稲やメロンの栽培にも適度に適しています。現在、灌漑排水庁によって管理されているシンバン・ゲッティ地域には8つの池があります。しかしながら、利用できる水の合計は十分でなく、土地利用を改善し、乾期に灌漑地域を増加するためによりよい水管理が必要です。ココナツとゴムの木は道路沿いの池の近くに栽培されています。プロジェクト地域には主要な野生動物はいません。

水管理に関して、主要な環境問題は上流側と下流側のあいだにおける水使用の競争です。上流側においては Perlis Plantation Berhad (PPB) と FELDA によって管理されている 8,000ha の地域があります。おもに砂糖きび畑であり、FELDA と PPB は各この地域に300池以上を保有しています。これらの池にある水は砂糖きび畑の灌漑に使用されており、下流側の農民は水不足を訴えています。水利用に関しての基準と規制を導入する必要性があります。

タシク・ムラティプロジェクト地域では水田が雨期に栽培されます。乾期にタバコと野菜が栽培されます。タシク・ムラティ池への流入は 6 Km<sup>2</sup> の上流部流域からきます。タシク・ムラティ周辺の土地被覆はアルテナトラ、ジャバニーズグラス、ヘミグラフィス コロラタ、ジャバニーズローズ、ロエオ、スバサセアを含みます。0.9~1.5m の高さの植物はドウランタ ゴールド、プーゲンピリアとカラセアを含みます。

ムンティンギア カバブラ、モリアンダ シトリフォリア、アカシア アウリシララフォルミスは池の周辺の木々です。タシク・ムラティ池もまた観光客を引き付けるものとして使われています。公園のまわりには象公園、児童遊園地と小さいレストランがあります。池には木の渡り通路があります。タシク・ムラティフェスティバルもまた地方と他の観光客とのあいだに人気となるために今年組織されます。

池の清掃は灌漑排水庁によって定期的実施されていますが、タシク・ムラティダムにおける主要



環境問題は残骸の堆積、廃棄物、藻類です。

## (2) 水質調査

水質サンプルはシンバン・ゲッティ（池1）、シンバン・ゲッティ（池2）、ヌンロン頭首工、タシック・ムラティ（上流）、タシック・ムラティ（下流）、ルボ川、ティマクソーダム、ジェレネ川とバヤ頭首工の9カ所でとられました。

表5.3.4、表5.3.5に示されるように、pHは中性より少し高いもののすべての場所で5～9の中間国家水質基準値以内です。

タシック・ムラティはリクリエーションの目的のために使われています。しかしながら、この池のCODとDOはクラスIIB（表5.2.3）の中間国家水質基準より高い。これはおもに池の廃棄物と残骸の蓄積によるものです。表5.3.5に示すように、ンゴロン頭首工の1994年7月6日に測定したDOもまた上流側での工場からの廃水のため低い。工場は6つの処理池をもっていますが、ときどき越流があり、廃水が河川に流入しています。しかしながら、すべての場所でCODとDOの値は灌漑目的のための中間国家水質基準値以内です。硬度は飲料水基準より高い。しかしながら、硬度は作物には有害ではありません。アルカリ度もまた高い。

一般的に100mg/lの硬度が感覚的に飲料水に推薦され、硬度は作物に有害ではありません。実際は硬水はCa値（FAO、1982）のために作物にもっと有益です。アルカリ度は推薦値の20mg/lより低いです。硬度は飲料水の基準よりもティマクソーダムを除く全ての現場で高い。水のアルカリ度もまた高い。

アルカリ度は溶解性重炭酸ソーダ、炭酸、水酸化イオンの全含有量を表しています。

主要なバッファリングシステムとして、炭酸は酸と塩基を中和し、pHの変動を減らします。

それゆえ、アルカリ度は作物の成長に有害ではありません。塩化物、フッ化物、鉄、シリカはもまた中間国家水質基準値より低い。

## (3) 開発に伴う環境影響

シンバン・ゲッティとタシック・ムラティにおける水管理はプロジェクト地域の水収支と土地利用に関して重要な環境の改善をもたらすことが期待されます。そして、地域内の灌漑、排水条件を改善します。付加雇用機会も多くなります。それはまた社会によい影響をもつことが期待されます。

### 5.3.7 観光農業

タシク・ムラティはカンガールから8kmのところの位置し、ブルリス州の観光地の一つです。小さな象のいる公園や、ブランコやシーソーのある子どもの公園が池のそばにあります。歩道も湖の中に作られています。また、湖の周りにはジョギングコースもあります。この湖には小さなレストランがあります。

すでに述べていますように、タシク・ムラティの水質はレクリエーション目的のためにはINWQSの基準を満たしていません。タシク・ムラティは沼地で国内の荒地や岩を含んだ上流からの流入水による荒れた土地です。それゆえ、この公園の定期的な清掃が必要となります。現在、この公園は入場料をとっていません。しかし湖を訪れる観光客の数は非常に少ないです。週末だけ50から100人の観光客が湖を訪れているといわれています。

現在、DIDは池の洗浄と他の活動をしています。ブルリス州のDIDは灌漑、排水、水管理、IADP活動をこの州で行っており、DIDにとってこの池の観光面についてだけを集中して考慮することは困難です。それゆえ、この池の民営化はタシク・ムラティの観光を改善するための一つの解決方法だといえましょう。

## 5.4 ケダ州ランカウイ島 ケダワン地区 (KH4/KH5)

### 5.4.1 概要

ケダワン地区はランカウイ島の西部、ランカウイ空港の南に位置し、丘陵地帯から海岸に至る約400haの天水田です。政府はランカウイ島を観光により開発しようとしています。従って、ランカウイ島の総ての経済活動は多かれ少なかれ観光に関係せざるをえません。政府のランカウイ構造計画によると、ケダワン地区は将来とも水田として保存されることになっています。

ケダワン計画の目的は、

- i) 貯水池および灌漑排水システムを新設し、雨季の水稲作を安定する
- ii) 観光客の需要の増加に応え、レインシュルターおよびドリップ灌漑施設を造成し、野菜、蘭、苗木、花等の栽培を行なう
- iii) 観光のために、年間を通じて数haの伝統的水稲栽培の展示を行なう等です。

3ヶ所の小規模貯水池の候補地が調査の対象となりました。レンプ、レンプ上流、クタバンです。この中、レンプ上流は、経済性が低いと判断されたので、後に調査の対象から外しました。なお、本地区には特記すべき環境問題はありません。

### 5.4.2 気候、水文、水資源

ランカウイ島の季節は南西モンスーンおよび北東モンスーンによって支配されています。前者は年降水量の92% (灌漑局管轄雨量観測所No.6397112、ウルマラッカ、1953-1990年の平均) を占め、4月から9月の雨季をもたらす、後者はマレイ半島中央山地を越えた乾燥空気によって少雨をもたらしています。年平均降水量は2,600mm、降雨パターンは図5.2.1に示すとおりです。

レンプ貯水池計画地点の集水面積は3.5平方kmで、集水域の下流域は水田、上流域は山林となっています。下流部の低平地までの流出は速いが、一定の河川に流出が集中することはなく、既存水田が洪水を制御する遊水池の役割を果たしているものと考えられます。レンプ上流貯水池の計画地点における集水面積は0.4平方km、下流域は果樹地として開発されていますが、残りは山林となっています。流域の勾配は急で、雨水は2つの小川を経て流下しています。

クタバン貯水池計画地点の集水面積は0.6平方kmで流域はレンプ上流貯水池と同様です。どの計画貯水池集水域にも主だった河川はなく、レンプ貯水池では水田を流下する表流水を、レンプ上流貯水池では季節河川と考えられる2本の小川を水源とします。また、クタバン貯水池はクタバン川を水源とします。各流域の表流水は天水田で利用されているものの、非農業用としての利用は認められません。

### 5.4.3 地質

ケダワン地区は、ランカウイ島の北西に位置し、ランカウイ空港の近くにあります。海岸につづく沖積平地と標高 100~200 m 程度の山地からなります。地区の基盤岩は、石炭紀の堆積岩類とそれを貫入した三畳紀の花崗岩です。しかしながら、地区周辺では、深部に達する風化作用とそれらを覆う沖積層のために新鮮な基盤岩類の露頭は見られません。

地区には、3つのダムサイト候補地があります。3つのダムサイトの名称は、次のとおりです。

- 1) レンブ上流
- 2) レンブ
- 3) クタバン

レンブ上流とレンブは名称の無い、同じ河川に位置しています。前者は、その河川の上流部にあり、山腹は、比較的狭い谷地形を作っています。しかし、後者は、河川の中流部にあり、谷間に広く形成された沖積平地（水田）の中です。一方、クタバンは、他の無名の河川の上流部に位置して、周辺は、比較的狭く、深い谷となっています。

#### (I) 地質調査

地質調査は、表 5.2.1 に示した項目、数量で実施しました。

##### 1) レンブ上流 (KH-1: 左岸: 深度 5m)

0.00 m~1.00 m 表土: 褐色、中度の粘性土、礫と草木根を混入 (N=6)

1.00 m~4.75 m 沖積層: 褐色ないし灰色、中ないし非常に堅固な粘土または粘土質シルト、多くの礫を伴う (N=11~50+)

4.75 m~5.00 m 残留土: 褐色ないし灰色、堅固な粘土質シルト風化岩片を伴う (シルト岩)

KH-1 の結果からつぎのような事が言えます。

- 地質の観点からは、ダム基礎掘削深度は最低、1.0 m が必要です (表土の底面)。
- 基礎の透水係数は、小さな値 ( $k=3.71 \times 10^{-8}$  m/sec) を示していますので (試験区間は 3.5~4.0 m)、基礎を通しての漏水対策は、特に必要ありません。

注: 一般的には、高いダムの場合でも、グラウトのような基礎処理後の透水係数の目標値は、 $1 \times 10^{-7}$  m/sec 程度とされています。

##### 2) レンブ (KH-2: 左岸: 深度 10.0 m)

当初、深度 5m で2孔のボーリングを予定していましたが、最初のボーリングの軟弱層 (N < 10) が深かったために深度 10.0 m、1孔に変更しました。

0.00 m~1.00 m 表土: 褐色ないし灰色、非常に軟質な粘土質シルト、礫と草木根を伴います (N=2)

1.00 m~10.0 m 沖積層: 褐色ないし灰色、若干の砂を伴うシルト質粘土、深度 5m までは軟質で

すが、それ以深は堅固ないしは非常に堅固 (N=5~20)、深度 3.2~3.5 m および 6.0~6.45 m に有機物を含む軟質粘土層 (N=3~4) を挟みます。また深度 3.5~4.8 m および 7.0~8.0 m に砂層を挟みます。

KH-2の結果から次のような事が言えます。

- ダム基礎の掘削深度は、最低 1.0 m です (表土底面)。しかし、ダム高が 5m を超える場合には、軟弱層 (N=2~8) が深度 7m に達しますので、基礎のすべり安定性と圧密沈下に対して慎重な検討を要します。
- 基礎の透水係数は、小さな値 ( $k < 1 \times 10^{-8}$  m/sec) 示していますので、基礎の漏水対策は、特に必要ありません。

注：テルツアギ、ベックの理論のよれば、粘性土の場合、“N” (N値) と “qac” (許容支持力  $\text{tf/m}^2$ ) との間には、次のような関係式があります。

$$qac = 1.2N$$

一方、 $\gamma_t$  (土の単位体積重量)  $= 2.0 \text{ tf/m}^3$  およびダムの断面を二等片三角形としますと、ダム法面の勾配に関係なく、“p” (ダムの単位面積あたりの荷重:  $\text{tf/m}^2$ ) の絶対値は、ダム高 (m) に等しくなります。すなわち、もし、ダム高が 5 m とすれば、基礎にかかる荷重 “p” は  $5 \text{ tf/m}^2$  となります。それゆえに、もし、“qac”  $= 1.2N$  の絶対値 < 計画ダム高 (m) であると、基礎の安定性と沈下の検討が必要かどうかの、概略の判定が出来ます。

### 3) クタパン (KH-3: 左岸: 深度 10.0 m、KH-4: 右岸: 深度 7.0 m)

#### a) KH-3

0.00 m ~ 1.20 m	表土:	褐色ないし灰色、軟質な粘土質シルト、礫と草木根を伴う (N=4)
1.20 m ~ 5.30 m	沖積層:	褐色ないし灰色、礫を伴う中ないし堅固な粘土質シルト (N=8~11)
5.30 m ~ 10.0 m	残留土、強風化岩:	褐色ないし灰色、非常に堅固ないしは硬質な粘土質シルト、風化岩片 (泥岩) を伴う (N=36~50+)

#### b) KH-4

当初の計画深度は、10.0 m でしたが、深度 5.1 m で基盤岩が出現したために 7.0 m に変更しました。

0.00 m ~ 0.95 m	表土:	褐色ないし灰色、草木根を伴う軟質ないしは中程度の粘土質シルト (N=5)
-----------------	-----	--------------------------------------

0.95 m～3.00 m	沖積層：	褐色ないしは灰色、堅固ないしは非常に堅固な粘土質シルト、多量の礫を伴います (N=19)
3.00 m～5.10 m	残留土、強風化岩：	褐色、非常に堅固な粘土質シルト、多量の風化岩片 (シルト岩) を伴います (N=19)
5.10 m～7.10 m	岩 盤：	風化岩 (石灰岩)

KH-3 と KH-4 の結果から次のような事が言えます。

- 地質の観点から、基礎の最低掘削深度は、1.0～1.2 m です。
- 透水係数は、比較的大きな値 ( $k=1.27\sim 1.05\times 10^{-6}$  m/sec) を示しておりまして、不透水プランケットのような基礎漏水の対策工の検討が必要です。

## (2) 土質試験

ダム材料の土質試験試料を計画地区近くの土取り場候補地から採取しました。そこは、現在稼働中の土取り場で、花崗岩質岩の残留土です。試験結果は、特に、透水性、剪断強度等の点で、均一型ダムの材料として良好であることを示しています。

## 5.4.4 農業

### A. 現況

#### (1) 土地利用

計画地の現在の農地利用は雨季の水田耕作のみで乾季は水不足のためどんな作物も作付されません。FOA の記録によりますと、ケダワン地区は全体で412haありますが、農家調査は130戸の農家、水田面積は 173ha の地区を対象として実施しました。

#### (2) 土壌と土地適性

土壌調査は、ボホールマスジド (沖積低地) とクタバン (少し高い所) の2つの村で行われ、灰色がかった砂質性粘土又は粘土質の中に斑点の多いゴングチェナックシリーズと、灰褐色から薄い黄褐色の粘土性土壌に赤黄色の鉄分の斑点を多くもつルブクキアトシリーズの2種類の土壌が確認されました。これらの両土壌は、いずれも毎年の豪雨と洪水にさらされ、20cm位の表土は砂質分が高く、また明確な耕盤の形成は見られませんでした。これらの土壌の特性を以下に述べます。

ゴングチェナックシリーズ：砂土 25-45%、シルト 15-25%、粘土 40-55%、有効水分低い、水分浸透性は中位から中低位、土壌 pH は表土で4.8、心土で5.7有機分含有比は中位、CEC (土壌肥沃度) は低い。

ルブクキアトシリーズ：粘土分がやや低く 35-45%、有効水分は低いまたはとても低い、水分浸透性は中位、土壌 pH は中位5.0、有機分含有比は中位、CEC は低い。

これらの2種の土壌は水稲および1年生作物に中位の適性をもっています。表土の20cmは砂質分が多いので、メロンやタバコの栽培は乾季に灌漑して行えば適しています。この地域の危険性は広範な被害を及ぼす短期的な洪水が頻発することです。5月や6月でさえも、時として季節はずれの洪水のあることもあります。排水改良工事が必要です。

### (3) 農業生産

農家調査によれば、水稲の平均単収は3.7t/haで、これはha当たり288kgの施肥によって実現されています。この平均収量で計算するとケダワン地区173haの水稲生産は概算で640t/年となります。これはRM460,000の粗生産です。

### (4) 人口と農業労働力

農家調査によれば、ランカウイ島ケダワン地区の農家は大部分は老人世帯です。43%の戸主は60才以上で、戸主の平均年齢は56才です。80%が50才以上で、あとの20%は40-45才です。1戸当たりの家族数は平均して4.2人で、40%は3人以下の家族数です。これは既に他出した家族（子供たち）が平均して各2人程いるからです。

観光の島ランカウイでは、農業以外にも多くの就業機会があり、専業農家は、平均年齢で58才の老人農家によって担われています。戸主による自分の主な仕事に対する返答は以下の通りでした。

自営農業	19戸 (54%)
観光産業	7戸 (20%) ホテル、タクシー、売店など
漁業	4戸 (11%) 船所有者を含む
公共の仕事	2戸 (6%)
その他	3戸 (9%)

家族の可働人口は非常に少なく、74%が1人（戸主のみ）と答えています。全体平均は、1.3人/家族で、農家の後継者については専業農家で50%は"NO"と答えておりまして、あとの50%は返答がありませんでした。

### (5) 農場規模と土地所有

ランカウイでは、均等相続による土地の細分化は、あまり進んでいないので1戸当たりの農場規模は他地域に比較するとやや大きいようです。ケダワン地区173ha、130戸の平均所有面積は1.3ha/戸で、農家調査の35戸の平均規模は1.1haとなっています。これらの所有農地の広狭別分布は以下のようになっています。

0.2-0.6ha	13戸	37%	6.7ha	平均0.5ha/戸
0.8-0.9ha	6戸	17%	5.0ha	0.8ha/戸
1.0ha	6戸	17%	6ha	1.0ha/戸
1.2-1.6ha	6戸	17%	8.1ha	1.4ha/戸
2.0ha以上	4戸	12%	12.6ha	3.2ha/戸
合計	35戸	100%	38.4ha	1.1ha/戸

#### (6) 農業経営と流通

個々人で経営される水田耕作は、耕起の手配、肥料の無償供与など、FOAの支援、指導を受けています。ケダワン地区は島内の水稲生産地としてランカウイ開発計画の中で位置づけられています。初米の流通もFOAが支援し、旅行者のため米不足なので島内では他地域より高い価格で買い取られます。

#### (7) 営農収支

平均的なケダワン地区における水稲生産の生産費と収益は、農家調査から以下のように計算されました (ha 当たり)。

現金支出 (ha)	1) 機械費用 RM512 (耕起と収穫)
	2) 農薬 RM15
	3) 種籾 (購入) RM70 (60kg)
	4) 肥料 (補助) 0 (300kg)
家族労働	30人日/ha (DOA 報告書参照)
単収	3,700kg
粗利益	RM2,664 (@ RM0.72/kg)
純利益	RM2,067
1日家族労働当たり収益	RM69/人日

#### (8) 農家経済

高齢化した農村には水稲栽培が適しています。一作に要する単位労働時間が ha 当たり19時間で、肥料に対する補助があるとは言え、家族収入 RM1,254 を得ています。

### B. 農業開発計画

#### (1) 土地利用

ケダワン地区は計画により、23haが新しい農業開発および観光農業用地として転用されます。このうち8haが溜池用地で、1haが道路、駐車場、観光施設用地となり、残り14haが農地で10haのレインシェルター農業と4haの2期作水稲作が計画されます。溜池は灌漑のみならず、木製の橋、釣り堀、養魚などを兼ねた観光施設としてもデザインされます。レインシェルターは多目的な農業用途に分かれ、蘭花栽培、



花木と苗木、ハーブや果樹などの通年栽培により、主として観光向けに計画されます。ケダワン地区の雨季の水田は160haとなりますが、計画の候補地は2つあり、1つはレンプ地域の溜池計画で、100haの雨季の水田面積が、灌漑排水の改良や耕地の均平化などの土木工事計画の受益地となります。今一つは、クタバン地区に別のダム候補地があります。この計画では約60haの雨季水田の改善が見込まれています。

4haの水田二期作は、観光向けに水稻耕作の展示圃とします。

## (2) 営農、作付計画

営農作付計画は、160haの雨期の稲作、10haのレインシェルター農業と4haの水田二期作が計画されます。

### 雨季水田の改善

現在の雨季水稲作は、ほとんど天水田に等しく、排水不良、洪水被害、土地形状の段差などにより、水稲収量を低下させています。現在の単収水準は、3t~3.5tと見られますが、計画による用水路の建設耕地の均平化等により、5.5~6.0t/haの水準に向上させることが可能となるでしょう。

### レインシェルター及びネットグリーンハウス (10ha)

観光客を引き寄せるための他作物の展示農園として、レインシェルターとネットグリーンハウスが以下のように計画されます。

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) 蘭栽培ネットシェルター       | : 4ha (0.4ha×10ユニット) |
| 2) ネットシェルター苗木栽培及び果樹園 | : 2ha                |
| 3) 花木栽培ネットハウス        | : 2ha (0.2ha×10ユニット) |
| 4) 野菜栽培ネットハウス        | : 2ha (0.2ha×10ユニット) |

以上の農業経営に当たっては、堆肥土が最も重要なポイントです。各作物、各作期で土壌は更新されなければなりません。また、灌漑を有効に利用するためにも、堆肥の重要性が強調されます。

### 堆肥生産

10haの年間の堆肥必要量を概算してみても、最低50t必要とされるので、毎週1t (1,000kg) の堆肥が生産されなければなりません。簡単に堆肥を作る材料としては、米糠、粉殻などが当地で入手できるので勧められます。

### 作物の選定

作物の選定は重要ですので、農家及び関係当局 FOA、LADA、DOA、DID 等と再度、討議されるでしょう。ここでは概率的にいくつかの作物名を挙げておきます。

- 1) 蘭栽培ネットシェルター: 4ha (0.4×10ユニット)

品種はなるべく珍しいもの、高価なものを選定します。新品種のものについては、タイやシンガポ

ールから輸入することも出来ます。

2) ネットシェルター苗木栽培と果樹園 (各1ha)

果樹や観葉植物の苗木、食用ハーブ作物の苗木などを選定します。果樹園では、短期成果のもの、周年的に収穫できるものなどを優先的に植え付けます。バナナ、パインアップル、パパイヤ、パッションフルーツ、スターフルーツ、マンゴー (3年成果のもの) など。

3) 花木栽培ネットハウス：2ha (0.2ha×10ユニット)

球根性のもの—ユリ、アマリリス、カンナ、グラジオラス、カラー、サフラン等  
永年の花木—バラ、ハイビスカス、ブーゲンビリア、アンセリウム

1年性の草花—マリーゴールド、ガーベラ、ベチュニア、ペコニア、ケイトウ、ヒマワリ等

4) 野菜栽培ネットハウス：2ha (0.2ha×10ユニット)

果菜：メロン、トマト、ピーマン、ナス、オクラ等

葉菜：カリフラワー、サラダ菜等

水稲耕作展示農場 (4ha)

観光客への展示用水田では灌漑施設による周年栽培が望まれるが豪雨が集中し洪水の多い8月中旬から12月末までは作付、収穫等の作業中に作物が全滅する危険が伴いますので、水稲2期作の作付体系の計画も細心の注意が必要です。品種は雨季は4.5カ月品種、乾季には3.5カ月品種を用います。水稲の収穫風景は12月、1月、2月のみならず、5月、6月、7月にも見せることが出来ます。

1) 1期作耕起 7月、播種 8月、収穫 12月

2期作耕起、播種 1月、収穫 5月

2) 1期作耕起 8月、播種 9月、収穫 1月

2期作耕起、播種 2月、収穫 6月

3) 1期作耕起 9月、播種 10月、収穫 2月

2期作耕起、播種 3月、収穫 7月

(3) 作付予算と生産計画

a) 蘭栽培の作付予算と生産計画 (4ha : 0.4/ユニット) (付属書 V.3.9)

1) 初期投資 (0.4ha) RM60,000 (FOA)

2) 年間経費 (0.4ha) RM22,000 (農民集団、銀行ローン)

3) 年間粗収益 RM40,000 (50,000本/年、単価 RM0.8)

4) 初期投資償還 RM8,740 (FOA)

5) 年間純利益 RM9,260 (参加農家による分配)

b) 苗木栽培 (1ha) と果樹園 (1ha)

1haの苗木生産では約20万本の苗木を生産し、これらの60%を販売できるものとし、1本の苗木販売

価を RM1.5 としました。

- 1) 初期投資 (1ha) RM150,000 (FOA)
- 2) 年間経費 (1ha) RM44,000 (農民集団、銀行ローン)
- 3) 年間粗収益 RM90,000 (60,000本/年、単価 RM1.5)
- 4) 初期投資償還 RM26,000 (FOA)
- 5) 年間純利益 RM20,000 (参加農家による分配)

1ha の果樹園には様々な種類の 1 年生果実、3 年位で果実のできる短期の永年果樹などを植え、観光農園とします。ここではバナナの生産費と生産計画で予算を計上しました。

- 1) 初期投資 (1ha) RM20,000 (FOA)
- 2) 年間経費 (1ha) RM2,000 (参加農家)
- 3) 年間粗利益 RM10,000 (10,000kg/年 単価 RM1.0)
- 4) 初期投資償還 RM3,000 (FOA)
- 5) 年間純利益 RM5,000 (参加農家による分配)

c) 花木栽培 (2ha : 0.2ha × 10 ユニット)

- 1) 初期投資 (1ha) RM200,000 (FOA)
- 2) 年間経費 (1ha) RM55,000 (農民集団、銀行ローン)
- 3) 年間粗収益 RM100,000
- 4) 初期投資償還 RM29,000 (FOA)
- 5) 年間純利益 RM16,000 (参加農家による分配)

d) 野菜栽培 (2ha : 0.2ha × 10 ユニット)

野菜作付の収支は、メロンやカリフラワー等の高収益作物を年間 2.5 回作付するものとして計画されました。(付属書 V.3.10-11)

- 1) 初期投資 (1ha) RM200,000 (FOA)
- 2) 年間経費 (1ha × 2.5 回) RM25,000 (農民集団、銀行ローン)
- 3) 年間粗収益 RM100,000 (年間 2.5 回、2.5t、単価 RM4/kg)
- 4) 初期投資償還 RM29,000 (FOA)
- 5) 年間純利益 RM46,000 (参加農家による分配)

e) 水稻の 2 期作 (4ha)

現金支出 (1ha)

- 1) 機械費 RM1,024 (耕起収穫 : 年 2 回分)
- 2) 農薬 RM30
- 3) 種籾 RM140 (120kg : 年 2 回分)
- 4) 肥料 0 (600kg : 補助)

家族労働

60 人日/ha/年

単収 (ha)

9,500kg (雨季 5t/乾季 4.5t)

年間粗収益	RM7,125 (単価 RM0.75/kg)
純利益	RM5,931 (家族労働費を含む)
家族労働1人日当たり収益	RM99/日

f) 養魚 (0.5ha:溜池の一部を仕切って用います)

養魚の予算に関しては、DOF (漁業局) の指導により、以下の様な基本条件で行うものとします。

- 1) 魚種の選択 : 赤テラピア (500g)、ナマズ (300g)、いずれも4~6カ月
- 2) 稚魚価格 : RM0.1/1インチ魚
- 3) 養魚飼料 (粒状) : RM1.5/kg
- 4) 飼料効率 : ケージ養魚では 50%、放魚方式では 100%
- 5) 販売価格 : 庭先価格RM3.5-4.5kg; 小売価格RM5-6/kg

これらの諸条件から、放魚方式で、10,000匹のテラピア養魚を行ないますと、半年間で、稚魚代 RM1,000と飼料代 RM7,500 の合計 RM8,500 の生産費で、粗収益 (売り上げ) RM20,000、純収益 (家族労働分含む) が RM11,500 となります。

もし、米糠 (全体飼料の 10% まで利用可能) やホテルの残飯を補助的飼料として活用しますと、飼料費が大幅に節約できますので収益はもっと高くなるでしょう。

(4) 雇用機会と就労

本計画における 14ha の耕作と 0.5ha の養魚との全体の必要労働力は、概算で年間約15,000人日となります。これは毎日の常勤労働に換算して50人/日です。

ケダワン地区の就労可能人口からみて、この開発計画のすべてを現在の家族労働で賄うことは無理と思われるので、約 40% に当たる 6,000人日を外部労働者の導入によるものと計画します。これらの労働力の配分や導入については、FOA の支援のもと、農民グループ、農民組織の会議で十分に討議されなければなりません。

(5) 農場経営計画と農家収支

14ha の耕地と 0.5ha の養魚池での6つの計画における概要は次のようになり、これらの経営は総数52戸の農家から成る農民集団によって FOA の支援で遂行されます。

計画規模		家族/雇用労働	生産費 (RM)	農民集団
1) 蘭栽培	4ha	4,000/4,000	220,000	20戸
2) 苗木生産と果樹園	2ha	1,500/	46,000	10戸
3) 花木生産	2ha	2,000/2,000	110,000	10戸
4) 野菜栽培	2ha	800/0	50,000	5戸
5) 水稻展示作	4ha	240/0	4,800	5戸
6) 養魚	0.5ha	600/0	17,000	2戸

それぞれの経営は2戸～10戸の農民集団が FOA により組織され FOA の指導のもとに、初期投資は FOA の基金で支援され、年間費用は銀行ローンで農民集団が負担します。

1戸当たりの農家収益は、銀行ローンによる1戸当たり RM8,000～11,000 の生産費支出に対し、RM7,000 (年間労働150人日) ～ RM10,000 (年間労働300人日) 程度と概算されます。

#### (6) 流通計画

流通計画は、LADA、FOA、DOA、DID などの全体会議で討議されるべきです。すべての生産物は観光産業および公的流通経路を通じて新規の市場が開拓されなければなりません。DOA の果樹普及のための苗木の供給や、DID の進めているバダンサガ計画などの苗木の需要は、この計画のための流通市場を討議する会議で配慮されるでしょう。

### c. 実施計画

#### (1) 政府機関の支援

このプロジェクトでは政府機関による支援サービスが特に重要となります。農民達は農業開発、とりわけ観光農業については確信できる将来像を持っていないからです。DID、LADA、FOA、DOA などは、幾人かの農民リーダーを加えてひとつの計画母体を組織しなければなりません。農家調査では、すべての農民が集団的営農形態 (Group Farming) に賛成を表明していますが、計画地域において、どのような集団化ができ、どのような経営が出来るのかは、明らかではありません。FOA がこれらの点で指導的役割を果たすわけで、DID による新規の灌漑システムに伴い、農民の集団的組織化を図らなければなりません。

観光農業の開発については、LADA が重要な役割を果たします。計画地域は「ランカウイ構造計画 1990-2005」の報告の中では、観光ポイントでなく、稲作専業地域と規定されていますので、観光農業の導入については、LADA と DOA によく相談する必要があります。

政府の支援サービスにより、流通市場が強化され、この計画が観光開発における公的または私的な様々な諸計画と関連づけられ、位置づけられるべきです。

#### (2) 農民組織

現在までの FOA の農民組織 (島内に32ユニットが組織化されている) では、観光農業への取り組みはあまり見られません。FOA の中には観光セクションがあるので、今後、他の政府機関と連携して観光に関係した活動が期待されます。

この計画のために、農民組織の中から行動を起こすリーダーのグループを結成することが必要で、FOA と共に計画のコンセンサスを作るため何度も討議を重ねなければなりません。

計画を始めるに当たっては6つの異なったプログラムのために、少なくとも6人のリーダー、代表が必