

8.3 水質汚濁削減実施計画

ゴム工場、オイルパーム搾油工場、製糖工場の排水処理施設改善による1990年及び2000年までの水質改善目標を表-39に、また都市の下水道整備目標を表-40、41に示す。これらの表は、水質汚濁削減には直接寄与しないが、公衆衛生向上のため実施中であるバター・ワース、ジョージタウンの下水道を含む。

公共下水道建設投資額は、現在実施中の建設工事の実績値、既存の調査報告の評価額を基準に積算した。通常の場合、民間負担分を、既成市街地では家庭の排水設備、新市街地では、排水支管、及び仮定の排水設備とした。アロー・スターやスンガイ・ペタニの様に現在下水道施設をもたない大都市の新市街地については、中央処理施設や排水本管も建設業者の負担と仮定した。

下水道整備計画の公共投資額、民間投資額は、マレイシア5ヶ年計画毎に積算し、高めの経済成長を仮定した場合を表-42、43に、低めの経済成長を仮定した場合を表-44、45に示す。

表-46には、DOEの資料により積算したゴム工場、オイルパーム搾油工場、製糖工場の排水処理施設の建設費を示す。

8.4 水質汚濁削減計画の効果

8.4.1 環境に対する効果

調査した河川区間 361kmのうち、ペルリス川の10km、ケダ川の12km、メルボック川の22km、及びペライ川の8kmの区間は、もし水質汚濁削減事業を実施しないと、2000年までに、BOD濃度は $10\text{mg}/\text{l}$ 以上に達すると予想される。しかし、ここで提案した水質汚濁削減計画が実施されると、すべての区間で、BOD濃度は $10\text{mg}/\text{l}$ 以下になるであろう。

8.4.2 社会効果

公共下水道整備事業が実施されると、2000年時点で、高めの経済成長を仮定した場合には55万 3,000人、低めの経済成長を仮定した場合には35万 6,000人に直接サービスをもたらし、公衆衛生に貢献することになる。

8.4.3 経済効果

水質汚濁削減計画は、単に経済的観点から見れば費用が便益を上廻っているが、環境保全と社会福祉の向上にとって極めて重要であることに鑑み、ここで、提案した計画を実施すべきことを提案する。

第9章 法制上の施策

9.1 行政的観点から見た対象地域の特徴

ケダ-ムダ-ペライ水系はペルリス、ケダ、プラウ-ピナン3州にまたがる、不可分、かつ多目的な広範水需給システムを形成する。この水系の水資源開発管理のためには、関係部局間及び州際 of 公正な整備が確保されなければならない。

水が既に不足を来しているという条件のもとでは、水利用を伴う新規事業は、必然的に既存、新規利用者間で水の再配分の問題が生ずる。再配分によって、新規事業にもたらされる利益よりも、既存事業の被る損失の方が大きい場合もあり得る。それ故、水資源に係る事業実施を決定するに際しては、常に総合的な視点が要求される。原則として、新規に水を利用する事業を企てるならば、それに見合う水源を新たに開発しなければならない。

総合的な観点は、また、水源開発にも要求されるところである。第4、7節で述べたとおり、水不足の原因者と受忍者は、必ずしも同一ではない。ケダ-ムダ-ペライ水系に現存する、または、これから実施される水源施設は、すべて特定の事業の利益に偏ることなく、水系全体の多目的水利用に貢献するべく開発され運転されなければならない。

実施が望まれる水源開発事業の中には、まだ不確定要素を含むものがあるから、当分の間は水不足を忍ばなければならない。受益農民に対する現行の料金とは灌漑施設にかかる費用と比べて、大変低いから、受忍者負担の原則を直ちに実行しようとするれば、社会問題を引き起こす恐れがあるだろう。

9.2 基本原則の提案

水資源は、マレーシアの社会経済発展のために必要欠くべからざる要素である。このことは、既に水が不足しており、水資源開発を抜きにしては、社会経済の発展を望むべくもないケダ-ムダ-ペライ水系では特に明瞭である。国家5ヶ年開発計画によって指し示される国家社会経済政策に則して、水資源を効果的に開発し能率的に管理しなければならない。この故に、対象地域の水資源開発管理に関して、連邦政府の指導力を強化

する必要がある。

ペルリス、ケダ、プラウ・ピナンの各州はケダ-ムダ-ペライ水系の水を、それぞれの利益のために利用出来る、合理的、かつ公正な権限を認められるべきである。各州は他州の水利用とそれに関する社会経済的必要性を相互に認め合い、それぞれの領土内では、水質汚濁と水の無駄使いの排除に努めなければならない。

3州は、水資源が利用者に公平に行きわたる様に、共同して水源事業の開発管理を行い、また必要に応じて給水制限を実施すべきである。

9.3 行政上の提案

9.3.1 必要な行政措置

ムダ川下流部は上工水の主な水源であり、上工水需要は急速に増大している。ムダ川下流部約35km区間からプラウ・ピナン州の灌漑地区13,284ha及びケダ州の灌漑地区2,704haが取水している。上流の方にある支流には1,248haの灌漑地区がある。ケダ州では、今後、ムダ川下流部で1,921ha上流部で3,980haの新規灌漑事業が実施に移される見込みである。他方、プラウ・ピナン州には新規灌漑事業の計画はなく、逆に既設地区のうち471haの減反が予定されている。

メンクアダムは上工水供給に影響する水不足をほとんど解消してしまうことが出来ると見られる。プリス、タワール・ムダ両ダムが出来るまでは、ケダ州の新規灌漑事業と、プラウ・ピナン州における上工水需要の増加によって不足水量が増大して来るだろう。もしジュニアン計画だけが実施された場合は、その運転に際し、下流の水利用を妨害しない様に心掛けなければならない。ジュニアン計画、プリスダム、タワール・ムダダムがどれも実施された場合でも、野放図な運転をすれば、下流の水利用を妨害する結果を招来することもあり得る。

ジュニアン計画の直接の機能はMADA地区南半部の灌漑用水を補給することであるが、この計画が実現しても、水需要の全部を賄うことは出来ず、MADA地区南半部に対する、ブドゥダムからの供給は、依然として、必要である。もしMADA地区北半部またはムダ川本流の小規模灌漑地区で水が無駄に使われるならば、MADA地

区南部に対するブドウダムからの供給が減少する結果となり、ムダ-ペライ水系からの取水量を増加させなければならなくなる。前の年の運転が不適當であったために、ブドウダムの貯水が枯渇してしまって、十分な供給が出来ない場合も、同じ様なことが起こることになる。すべての水源施設に運転基準を定めることによって各州に割り当てられた水量を確保し、利水者の利益が充分に得られる様に図らなければならない。すべての水源施設の日常の運転は統一的に管理されるべきである。各水源施設の流入量、流出量を記録するために、その背水末端と放出口直下に水文観測所を設ける必要がある。更に、水源施設の運転に必要な流量記録をとるために、主要な水需要地区上流に基準水文観測所を設けなければならない。基準水文観測所の位置としては、ペリス川ではカンガー付近、ケダ川ではブルバン取水堰の背水末端、ムダ川では、ピナン・トゥンガル灌漑事業頭首工上流が目安となるだろう。

ブルバン取水堰、ムダ河口堰の背水末端で確保すべき河川流量及びピナン・トゥンガル頭首工以下の各取水口に於ける最大取水量の年間スケジュールについては、ケダ、ブラウ・ピナン両州間で合意しておく必要がある。

上述の水量の範囲内で、担当各機関は、取水口毎の許容取水量を定め、これを実施しなければならない。水利用者達の自助努力による節水を促進する目的から、許容取水量は所要水量を若干下回る様に定めることが望ましい。

1961年から1980年までの水文資料を見ると、ほぼ5年に1回の割合で、異常渇水が起っている。基準水文観測所における河川水位が、予め定められた渇水位を下回り、ダムからの放流も増加出来ない場合には、公に異常渇水宣言を発して、給水制限を実施すべきである。

ジュニアン計画、プリスダム、タワール・ムダダムが出来れば、予想される不足水量は水需要と比べて、余り大きくはないから給水制限にあたって、目的別の優先順位を設ける必要はないだろう。

D I Dは河川管理に関して、広範囲の機能を果して来ているから、河川維持流量の管理はD I Dが行うことが適當だろう。

9.3.2 地域水資源開発管理基本協定

NWRSは水資源開発管理における調整・制度を確立し、また、統一的に推進するために国家水資源法を制定すべきことを提案した。目下国家水資源法は、マレーシア政府によって起草中であるが、同法が制定されるまでの中間的な行策として、連邦、ペルリス州、ケダ州及びプラウ・ピナン州政府の間で、地域水資源開発管理基本協定に合意すべきことを提案する。協定の要旨を以下に述べる。

- (1) 地域水資源基本計画を作成して、連邦及び3州政府はこれを承認すること。基本計画には、下記の事項を明記する。
 - (a) 各州による上水道事業、灌漑開発事業、河川維持流量確保の目標
 - (b) 各州による用水供給目標、
 - (c) 地域内で当面実施すべき水源開発事業の概要。地域内水源開発事業は本計画に従って実施すること。
- (2) 各州はその領土内にある河川区間における水利用を適切に管理すること。水の配分計画について3州間で合意すること。地域内のすべての水源施設を3州によって承認された運転規準に従って、統一的に運転すること。
- (3) 地域内水源施設の開発管理費用を3州が同意した原則に従って公正に分担すること。
- (4) 本協定の解釈または、本協定に基づく付属協定または規則に関して、州間に係争が生じ、当事者州のいずれかが、要求した場合には、連邦政府は関係州に調停案を示し、各州はそれを尊重すること。

基本協定は、その効果を確実にするために、連邦及び3州政府それぞれによって承認されるべきである。

9.3.3 地域水資源基本計画

NWRSで提案された地域水資源基本計画には、各州が目標とする公共上水道、灌漑及び河川維持流量の開発計画、各州が意図する用水供給目標及び、当面実施すべき水源開発事業計画が述べられなければならない。諸目標の大幅な変更が生じた場合には基本計画の改訂が必要である。水利用の管理及び水源事業の開発や投資について、基本計画は、連邦及び州政府を拘束するものとすべきであるが、上水道や灌漑の取水口以下の開発まで拘束する必要はないだろう。水源施設の開発は、基本計画に従って実施するものとし、またそのために、連邦政府は財政的、技術的な支援の労をとる。州政府は用地取得に関する必要な手続をとることとなる。連邦または州の関係諸機関はその割当てられた費用の支出の責任をもつ。実施機関は1つにしぼるべきだが、その機関は関係するすべての機関によって実施を委託されなければならない。各州は自州内の水需要が基本計画に示された目標値を起えない様に、これを管理する責任がある。

9.4 財政上の提案

多目的事業には事業費のアロケーション基準が不可欠である。その様な基準は州に対しローンや補助金を支給する際の条件として、連邦政府が定めることが望ましい。アロケーションの方法はいろいろあるが、それぞれ欠陥があり、標準的なものはない。但し、分離費用身替り妥当支出法が最も普及している。事業費のアロケーションは多目的事業の社会、経済的効果に直接影響するから、国の社会経済的目標達成に最も適した方法を選択すべきである。

水資源開発のみならず、マレーシアの社会経済全体の発展のためには多額の投資が必要である。資本の効率的活用と開発への国民的参加を果すためには、受益者負担の原則を推進することが望ましい。

本報告書で提案した、すべての開発事業が実施された後における上水原価は $1 m^3$ あたり平均 0.7マレーシアドルになると見積られる。家庭用水料金単価と営業用水単価は、その比率を1:2と仮定すれば、それぞれ $1 m^3$ あたり 0.58 マレーシアドル及び 1.16 マレーシアドルとなる。これらの数値をもとに分析して見ると、1戸あたり家庭

用水の費用は個人家計支出の 0.7%、営業用水費用は粗工業出荷額の 0.9%となり、水利用者の支払能力のなかに納まると考えられる。

PWAの水道料金は度々改定されている。1983年の料金は家庭用 $1 m^3$ 当り 0.3 マレイシアドル、営業用 $1 m^3$ 当り 0.4 マレイシアドルとなっている。PWAの会計が適当な黒字を出しているところから見て、この料金は現況の水コストを示すものと考えてよいだろう。新しい施設が、次から次へと建設されてくると、水コストは次第に高くなって、やがて前述のコストに近付いて行くこととなる。だが、PWAはその料金を改定しながら健全な収支を維持して行くことが出来るだろう。

ペルリス、ケダ両州の水道料金は家庭用水 $1 m^3$ 当り 0.22 マレイシアドル、営業用水 $1 m^3$ 当り 0.44 マレイシアドルであるが、この料金は、永年改定されていないし、水道会計は赤字続きである。このような状況では、増大する水需要に見合う様な上水道施設の開発、管理はおぼつかないと言わざるを得ない。これら両州の水道資金条例に、経理及び会計監査に関する手続を規定することが必要である。

私設上水需要を充たすための公共水源費は、 $1 m^3$ 当り 0.05 ないし 0.08 マレイシアドルと見積られる。この費用を回収するために、私設上水道に対する原水料金を設定する必要がある。

灌漑開発投資は、ほとんど例外なく、連邦補助金として支出されている。新規灌漑施設維持管理費は、MADA地区で、ha当り平均 218 マレイシアドル、小規模灌漑事業で 170 マレイシアドル見積られる。新規の施設によって農家の実収入は大幅に増加するから上記の維持管理費は農家の支払能力の範囲に収まると見てよいだろう。

だが、現行灌漑料金は極く僅かであって、MADA地区で、ha当り 20 ないし 25 マレイシアドル、小規模灌漑地区で 7 ないし 15 マレイシアドルに過ぎない。農民はこの様な低料金に永年馴らされて来ているから、一挙に料金を値上げすることは实际的でないだろう。料金を徐々に値上げして行き、永年の後に維持管理費に見合う水準にまで至らせることが望ましい。

水資源事業は土地収用に関連して補償問題を伴うことが常である。土地収用法では譲渡されている土地については、市場価格をもとに補償することになっているが、そのため土地または財産に適用出来る様な特別な法律はない。従って、補償問題は民法によるが、または示談によって処理すべきものとなる。通常、補償は収用される土地やその他の財

産等の市場価格をもとになされる。もとの土地の評価額が低すぎるために代替地が買えないからとか、職種を全く変えてしまわなければ職がないとかの理由で、補償金を受け取っても生計の手段を得ることが出来ない場合があり得る。このようなケースに対しては行政的な対応が望ましいのであって、例えば、新しい入植地に優先的に入植させるとか、職業訓練を施すとか、特別のローンを提供するなどの手段が考えられる。

9.5 組織制度に関する提案

ジュニアン計画が1985年に、ブリス、タワール-ムダ両ダムが1986年に着工と仮定して、その前にも資金調達のために、それぞれの事業実施計画を立案しなければならない。多目的事業の実施計画は、予想される混乱や係争を望まないならば、関係諸機関の合意の下に作成されるべきである。そこで、NWRSで提案された組織制度を1984年中に設立することが望ましい。

提案されている組織は国家水資源委員会（NWRC）、連邦水資源局（FWRD）、各州水資源委員会（SWRC）、各州水資源局（SWRD）及び水資源開発管理公団（WRDMC）である。

上記の組織の機能を、当面実施すべき事項に敷衍して、以下に述べる。FWRDはEPUの中に設けられ、行政職と技術職によって構成される技術職は、DID、PWOその他の連邦機関から出向するものとする。FWRDは地域水資源開発管理基本協定及び地域水資源基本計画を立案してNWRC及びSWRCの承認を仰ぐ。FWRDは、また、多目的事業量のアロケーション基準、河川維持流量に対する補償金支出手続及び、WRDMC設置法を起草する。またSWRCやSWRDの活動の統一性確保と能率化のために必要な諸基準を作成することもFWRDの重要な機能である。SWRCが水資源とそれに関連する土地の管理の権利、義務について相互に協議する際、NWRCはこれを調整する機能を持ち、また、各種協定や規則を連邦の政策に照らして評定しなければならない。これらの機能は政治的要素が多いから、NWRCの委員はNDPCが任命することが望ましい。

SWRDはSPUの内に設置し、技術職はDID及びPWD/PWAから出向するものとする。SWRDはFWRDと共同で基本協定及び基本計画を立案する。SWRDは

総合水資源台帳、取水口別取水スケジュール、給水制限計画、河川維持流量及び河川水質基準書の作成に必要な手配をしなければならない。取水量の管理や給水制限はD I D やP W D / P W A が直接の当事者であるが、S W R D はそれを監督する責任をもつことはない。

N W R C 委員任命と同様な理由で、S W R C の委員はE X C O が任命すべきである。

W R D M C は対象地域内に地域本部を置き、関係州政府の依頼を受けて、水源施設の中央制御のための通信、連絡網を設ける。W R D M C は水源施設運転基準、基準水文観測所における確保水量と潟水位に関する案を作成し、S W R C に提出する。W R D M C の最も急を要する業務は、連邦及び州政府の委託を受けて、ジュニアン計画、プリズダム、タワール-ムダダムの建設工事を実施することである。

第 10 章 第 2 次 調 査

本調査の計画書によれば、第1次調査で選定された1つのダム計画について、第2次調査でフィージビリティ調査を実施することになっている。その対象ダムとしてプリスタムをとり上げることを提案する。

第1次調査で実施したプレ・フィージビリティ調査は、対象ダム事業実施の技術的可能性を確認し、それらの優先度を明らかにすることを目的としたが、第2次調査で実施するフィージビリティ調査は、プリスタム事業の妥当性を技術的、経済的、財務的及び社会的観点から吟味し、またその事業の実施計画を作成することを目的とする。

フィージビリティ調査の目的を4つの項目に整理することが出来よう。(1) 水配分に関する提案、(2) プリスタムの予備設計 (3) プリスタムの評価及び(4) プリスタム事業実施計画の作成である。

(1) 水配分に関する提案

既存及び将来の水源施設が現況水需要さえも充たし切れない様な案件下では、水需要の分担を水源施設別に決定することは、倫理的には出来ないのであるが、社会的、政治的な観点から必要なことである。そこで連邦及び州政府の検討に供するため、開発水量の目的別配分に関する代替案を作成する。用水需要地に流れて来れば、普通は自然流量と開発水量が渾然一体となったものである。水源施設は、適当な地点における目標水量を確保する様に運転される。数ヶ所の水文観測所と確保水量スケジュールからなる流量監視システムを立案する。1961年以降の水文資料をもとに、既存及び計画中の水源施設の総合運転計画を立案する。

(2) プリスタムの予備設計

プリスタムの技術的妥当性と所要投資額を明らかにする目的で、同ダムの設計、工事計画、工事費積算を行う。

(3) プリスタム事業の評価

経済的、財務、社会的及び環境的観点からプリスタム事業を評価し、政策担当者の

参考のために用地補償の方法を検討する。

(4) プリスダム事業実施計画の立案

プリスダム事業実施に必要な情報を実施計画として要約する。この内容は、州際水配分、資金計画、事業実施、管理機関に関する提案、水源施設運転基準及び取水管理に関する提案からなる。

付 表

表-1. 調査団専門家及びカウンターパート一覧表

<u>Colombo Plan Expert</u>	<u>Study Team</u>	<u>Counterpart Officers</u>
E. Sazawa (MOC)	Team Leader I. Kuno (NK)	Chief Counterpart Sieh Kok Chi (DID)
	Deputy Team Leader N. Hirose (NK)	Counterpart (Federal Government) Lee Choong Min (DOE) Foong Kam Chong (MADA)
	Member S. Nishioka (NK) Y. Matsumoto (NK) M. Akagawa (NK) M. Mizutani (NK) S. Sato (NK) S. Ezoe (NK) Y. Murakami (NK) Y. Watanabe (NK) T. Naito (SSC) S. Shimura (SSC) A. Takato (NK) M. Ohuchi (NK) T. Nomura (NK) Y. Motoki (NK) M. Fukuda (NK) S. Heishi (CTI) M. Otagawa (CTI) H. Inujima (SSC) H. Suzuki (OHBA) T. Shiina (OHBA) T. Harada (OHBA) H. Nakajima (OHBA) Y. Azuma (OHBA)	Counterpart (Perlis State) Saffia Bakar (EPU) Mohd. Arif b. Abd. Ghani (DID) Abu Bakar bin Sudin (DID) Teng Jit Seng (PWD) Alzahari b. Hj. Hassan (PWD)
		Counterpart (Kedah State) Abdul Mukthi (EPU) Syed Rahman (EPU) Liew Chook San (DID) Lim C.H. (DID) Lim Meow See (PWD) Tan Swee Kwong (PWD) Chiah (PWD) Tan Mohd. Aminuddin Ismail (Forest Department)
SPECIAL ABBREVIATIONS		Counterpart (Pulau Pinang State) Vijayalakshmi (EPU) Lee Yow Ching (PWA) Lim Weng Yit (DID) Oo Gin Kok (DID)
MOC : Ministry of Construction		Counterpart (Perak State) Abu Hassan Shaari (EPU) Joseph Yeoh (DID) Lee Daw Hwa (DID)
NK : Nippon Koei Co., Ltd.		
CTI : CTI Engineering Co., Ltd.		
SSC : System Science Consultants Inc.		
OHBA: Ohba Co., Ltd.		

表-2. 作業監理委員会、運営委員会、技術委員会、委員一覧表

<u>Advisory Committee</u>	<u>Steering Committee</u>	<u>Technical Committee</u>
Chairman H. Tamamitsu (MOC)	Chairman Ali Abu Hassan (EPU)	Chairman Cheong Chup Lim (DID)
Member Y. Itobayashi (MOC) S. Ohno (MOC) T. Fujii (MOC) H. Fujita (MOC) J. Yokota (MOC) T. Fujisawa (MOC)	Member Members of Technical Committee Representatives of Federal Departments and State Governments	Member Chan Boon Teik (PWD) Rosmah bt. Hj. Jentra (EPU) Jamilah bt. Talib (EPU) Th'ng Yong Huat (NEB) Peter Ho Yuch Chuen (DOE) Chiah Bee Peng (AGC) Colombo Plan Expert
Legal and Institutional Advisor H. Mori (MOC)	Secretary Rosman bt. Hj. Jentra (EPU)	Secretary Sieh Kok Chi (DID)
Coordinator Y. Okazaki (JICA) R. Ono (JICA)		

表一 3. 主要水位観測所における月別流出量記録 (2/1)

Basin: Perlis

Station: Titi Konkerit Baru (6502431 & 6502432) Catchment Area: 150 km²

Unit: 10⁶ m³

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1961	4	2	1	1	2	5	4	3	4	11	6	14	57
1962	11	2	1	1	15	3	5	7	17	12	6	3	82
1963	2	1	0	0	0	1	1	0	15	14	14	9	57
1964	3	2	1	0	13	2	1	0	1	5	14	6	48
1965	2	1	0	0	1	1	8	7	8	6	10	16	61
1966	7	3	1	1	15	4	3	4	9	19	16	22	103
1967	23	5	2	1	12	14	7	11	15	20	9	8	126
1968	3	2	2	6	1	1	1	6	7	15	7	3	54
1969	5	2	1	12	7	4	3	3	4	18	24	13	94
1970	6	3	2	1	5	4	10	7	12	8	9	12	77
1971	15	3	4	1	3	11	5	3	7	20	11	8	93
1972	5	2	1	7	2	2	1	1	40	11	28	22	122
1973	7	3	2	3	2	4	4	19	6	12	10	19	91
1974	5	2	1	1	2	2	1	1	3	7	8	4	37
1975	21	1	2	1	4	6	2	3	7	7	8	12	73
1976	1	1	1	1	6	3	12	7	26	14	27	4	102
1977	1	1	1	0	1	2	1	7	16	10	2	1	42
1978	1	1	2	2	6	1	4	8	8	8	10	8	58
1979	1	1	1	4	10	4	15	4	5	6	21	4	74
1980	3	3	2	3	3	3	3	16	13	26	11	6	94
Mean	6	2	1	2	6	4	5	6	11	13	13	10	78

Basin: Kedah

Station: Lengkuas (6204421) Catchment Area: 1,270 km²

Unit: 10⁶ m³

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1961	15	8	17	24	36	21	10	8	20	101	73	48	382
1962	34	7	9	12	60	14	47	34	112	229	76	8	641
1963	7	4	3	2	10	2	5	3	26	128	127	22	337
1964	2	1	2	3	20	11	15	10	69	69	151	27	379
1965	3	2	8	15	19	7	12	55	96	186	209	249	861
1966	37	14	14	13	32	48	14	13	54	193	159	135	724
1967	120	12	12	17	63	57	62	45	66	254	149	97	953
1968	24	11	26	80	31	18	24	31	71	146	93	91	645
1969	46	17	10	7	8	30	36	149	80	121	191	100	795
1970	40	19	11	5	35	25	35	60	79	118	110	100	637
1971	58	38	108	24	13	53	45	88	147	211	170	104	1,059
1972	52	25	22	140	53	21	11	11	345	132	201	149	1,163
1973	62	28	17	55	101	121	41	76	61	179	173	139	1,055
1974	58	29	17	10	142	46	31	50	212	164	86	55	899
1975	45	18	14	9	9	14	23	27	63	107	80	144	553
1976	49	20	10	22	156	44	102	48	151	208	146	84	1,040
1977	39	18	10	5	33	7	4	24	48	147	70	33	438
1978	15	6	3	2	10	46	54	33	129	101	47	49	494
1979	15	6	2	24	47	26	31	32	106	55	116	64	522
1980	25	10	4	4	7	4	9	31	77	214	170	122	677
Mean	37	15	16	24	44	31	31	41	101	153	130	91	713

表一 4. 主要水位観測所における月別流出量記録 (2/2)

Basin: Muda

Station: Jeniang (5806414) Catchment Area: 1,740 km²

Unit: 10⁶ m³

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1961	71	47	44	67	98	89	63	51	56	175	174	97	1,032
1962	81	32	48	52	129	75	105	107	124	280	125	90	1,247
1963	75	34	24	24	124	84	95	103	180	353	353	176	1,624
1964	60	29	27	32	111	90	130	76	152	156	297	103	1,262
1965	49	27	26	69	129	49	47	110	132	287	299	349	1,572
1966	125	80	62	68	137	141	85	66	126	303	323	264	1,780
1967	357	88	55	51	130	115	114	90	87	221	158	103	1,568
1968	36	22	16	12	14	13	73	158	99	256	166	77	944
1969	81	43	44	125	98	87	89	221	174	392	317	236	1,908
1970	87	50	42	55	176	159	154	91	226	268	293	184	1,783
1971	97	52	68	32	30	93	77	100	282	223	186	159	1,399
1972	84	43	32	33	28	53	52	35	124	220	549	221	1,474
1973	92	51	39	80	75	86	68	248	92	231	190	194	1,446
1974	86	42	33	32	79	45	31	73	146	174	156	109	1,004
1975	101	62	67	68	67	40	99	86	246	223	188	272	1,518
1976	123	64	45	65	199	111	149	103	219	502	422	171	2,173
1977	69	25	15	12	24	45	21	81	131	481	243	55	1,203
1978	24	9	16	45	90	51	131	88	181	221	201	61	1,119
1979	14	8	8	63	68	99	73	79	264	128	303	70	1,176
1980	20	13	26	29	75	95	61	191	272	621	358	223	1,983
Mean	87	41	37	51	94	81	86	108	166	286	265	161	1,461

Basin: Perai

Station: Ara Kuda (5405421) Catchment Area: 129 km²

Unit: 10⁶ m³

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1961	13	10	14	16	16	8	9	7	7	19	36	32	187
1962	36	13	14	21	24	14	15	13	11	55	27	18	260
1963	15	7	11	8	13	8	7	7	7	26	53	31	192
1964	13	7	6	10	18	8	15	12	52	35	25	12	211
1965	8	4	6	8	9	5	8	11	14	31	35	39	178
1966	16	10	13	18	14	12	12	10	12	24	19	24	184
1967	22	15	13	19	28	16	15	11	12	22	27	18	217
1968	11	6	7	17	17	9	12	13	10	15	21	15	153
1969	13	8	10	9	18	15	10	13	10	32	21	20	178
1970	19	8	7	17	19	11	19	11	24	50	52	29	265
1971	15	13	14	12	10	9	8	15	20	26	13	24	179
1972	13	11	8	19	12	10	7	7	13	31	35	27	192
1973	12	7	10	16	20	16	12	15	11	23	29	30	202
1974	11	11	8	15	15	8	8	8	12	13	14	10	135
1975	15	14	20	24	15	13	12	9	13	11	24	21	190
1976	11	7	10	10	12	8	6	8	21	32	22	16	163
1977	13	8	5	6	9	7	5	7	15	37	23	22	155
1978	10	5	6	10	19	8	6	8	11	21	11	6	119
1979	4	2	2	9	8	8	6	11	26	17	40	17	150
1980	8	5	5	6	7	12	6	23	28	27	32	30	188
Mean	14	9	9	14	15	10	10	11	16	27	28	22	185

表 - 5. 流域別水文収支

River Basin	Catchment Area (km ²)	Rainfall (10 ⁶ m ³ /y)	Evapo- Transportation (10 ⁶ m ³ /y)	Surface Runoff (10 ⁶ m ³ /y)	Groundwater Recharge (10 ⁶ m ³ /y)
Perlis	883	1,690	1,120	470	100
Kedah	3,593	7,680	4,650	2,770	260
Merbok	412	1,040	550	490	0
Muda	4,355	10,240	5,540	4,380	320
Perai	411	1,020	520	450	50
Pulau Pinang	300	800	420	380	0
Julu & Other Southern Rivers	371	870	500	350	20
Total	10,325	23,340	13,300	9,290	750

表- 6. 事業実施中ダムの主要諸元

(1) Dam				
Name of Dam	Timah-Tasoh	Arau	Ahning	Mengkuang
River System	Perlis	Perlis	Kedah	Mengkuang
Purpose	Flood control & irrigation	Flood control	Water supply, irrigation & power	Water supply
Reservoir				
Catchment area (km ²)	150	58	120	3.6
Surface area (km ²)	12.2	5.5	9	1.7
Normal HWL (El. m)	27.4	23.6	113	43.3
Active storage capacity (10 ⁶ m ³)	37	25	200	24
Dam				
Type	Earthfill	Earthfill	Concrete-faced Rockfill	Earthfill
Crest length (m)	4,300	900		792
Dam height (m)	10			27
Dam volume (10 ³ m ³)			750	
(2) Jeniang Diversion System				
	Jeniang	Naok	Remarks	
Catchment area (km ²)	667		Diversion Canal	
Normal HWL (El. m)	34	30	Capacity 40m ³ /s	
Capacity			Length 10 km	
Active storage capacity (10 ⁶ m ³)		27		
Dam type	Concrete Barrage	Earthfill		
Dam volume (10 ³ m ³)		2,160		
Dam height (m)				

表- 7. 州別人口予測値

	Area (10 ³ km ²)	Population (10 ³)				
		1980	1982	1985	1990	2000
Perlis	0.80	157	167	175	191	217
Kedah	9.43	1,173	1,205	1,259	1,328	1,398
Pulau Pinang	1.03	970	999	1,066	1,133	1,480
Other States	318.82	11,961	12,634	13,680	15,491	18,962
Malaysia	330.08	14,261	15,000	16,180	18,143	22,057

表- 8. 州別GDP予測値 (1970年價格水準)

	Unit: M\$10 ⁹				
	1980	1982	1985	1990	2000
High Growth Case					
Perlis/Kedah	1.4	1.6	2.1	3.2	6.8
Pulau Pinang	2.2	2.4	3.0	4.4	9.1
Other States	21.8	24.5	31.6	47.3	97.2
Malaysia	25.4	28.5	36.7	54.9	113.1
Low Growth Case					
Perlis/Kedah	1.4	1.6	1.9	2.4	3.2
Pulau Pinang	2.2	2.4	2.8	3.4	5.5
Other States	21.8	24.5	29.3	37.5	55.5
Malaysia	25.4	28.5	34.0	43.3	64.2

表- 9. 経済企画庁による人口及びGDP予測値 (1983年7月)

	Perlis	Kedah	Pulau Pinang	Malaysia
Population (10 ³)				
1980	148	1,116	955	13,745
1990	173	1,249	1,105	17,409
GDP (M\$10 ⁹)				
1980	-----	1.5 -----	2.1	26.2
1990	-----	2.3 -----	4.1	46.9

Remarks; GDP: At 1970 constant price

表-10. 州別、流域別 上工水需要予測値

	Unit: 10 ⁶ m ³ /y								
	1982			1990			2000		
	Perlis	Kedah	Muda-Perai	Perlis	Kedah	Muda-Perai	Perlis	Kedah	Muda-Perai
High Growth Case									
State of Perlis	10	-	-	16	-	-	39	-	-
State of Kedah	-	27	20	-	60	25	-	145	43
State of P. Pinang	-	-	109	-	-	224	-	-	410
Total	10	27	129	16	60	249	39	145	453
Low Growth Case									
State of Perlis	10	-	-	12	-	-	18	-	-
State of Kedah	-	-	20	-	46	18	-	66	25
State of P. Pinang	-	-	109	-	-	178	-	-	283
Total	10	27	129	12	46	196	18	66	308

Remarks; Merbok river basin is not included.

表-11. 州別、水系別 灌溉面積予測値

Unit: 10³ ha

	1982			1990			2000		
	Muda-			Muda-			Muda-		
	Perlis	Kedah	Perai	Perlis	Kedah	Perai	Perlis	Kedah	Perai
MADA	-	95.8	-	-	94.9	-	-	93.0	-
State of Perlis	2.8	0.9	-	0.8	0.9	-	3.6	1.5	-
State of Kedah	-	2.1	5.1	-	6.3	9.3	-	8.4	11.3
State of P. Pinang	-	-	15.1	-	-	14.7	-	-	14.7
Total	2.8	98.8	20.2	2.8	102.1	24.0	3.6	102.9	26.0

Remarks; Areas entered in the lines of states are minor irrigation areas excluding control drainage projects.

表-12. 州別、水系別 灌溉用水需要予測値

Unit: 10⁶ m³/y

	1982			1990			2000		
	Muda-			Muda-			Muda-		
	Perlis	Kedah	Perai	Perlis	Kedah	Perai	Perlis	Kedah	Perai
MADA	-	1,621	-	-	1,543	-	-	1,485	-
State of Perlis	26	8	-	24	8	-	63	35	-
State of Kedah	-	36	101	-	114	176	-	156	219
State of P. Pinang	-	-	328	-	-	288	-	-	288
Total	26	1,665	429	24	1,665	464	63	1,676	507

表-13. 高めの経済成長を仮定した場合の原因者、受忍者別年平均不足水量

Unit: 10^6 m^3

Cause of Water Deficit	Affected Area by Water Deficit						
	Kedah River System				Muda-Perai River System		
	MADA	Main Minor	D&I	Total	Main Minor	D&I	Total
<u>1982</u>							
Kedah System							
MADA	271			271			
Main minor		1		1			
Tributary minor	5.9		0.1	6			
D&I			5	5			
Total	276.9	1	5.1	283			
Muda-Perai System							
Main minor					3		3
Tributary minor					0.8	0.2	1
D&I						1	1
Total					3.8	1.2	5
<u>1990</u>							
Kedah System							
MADA	280.0	11.0	11.0	302			
Main minor	31.5	1.2	1.3	34			
Tributary minor	10.2	0.4	0.4	11			
D&I				0			
Total	321.7	12.6	12.7	347			
Muda-Perai System							
Main minor					2.3	0.7	3
Tributary minor					4.5	0.5	5
D&I						0	0
Total					6.8	1.2	8
<u>2000</u>							
Kedah System							
MADA	231.8	13.3	24.9	270			
Main minor	43.8	2.5	4.7	51			
Tributary minor	30.0	1.8	3.2	35			
D&I	26.6	1.5	2.9	31			
Total	332.2	19.1	35.7	387			
Muda-Perai System							
Main minor					1.5	1.5	3
Tributary minor					5.0	5.0	10
D&I					13.0	0	13
Total					19.5	6.5	26

Remarks; Supply by Ahning and Mengkuang dams is counted in D&I deficit in 1990 and 2000.

表-14. 低めの経済成長を仮定した場合の原因者、受忍者別年平均不足水量

Unit: 10^6 m^3

Cause of Water Deficit	Affected Area by Water Deficit						
	Kedah River System				Muda-Perai River System		
	MADA	Main Minor	D&I	Total	Main Minor	D&I	Total
<u>1982</u>							
Kedah System							
MADA	271			271			
Main minor		1		1			
Tributary minor	5.9		0.1	6			
D&I			5	5			
Total	276.9	1	5.1	283			
Muda-Perai System							
Main minor					3		3
Tributary minor					0.8	0.2	1
D&I						1	1
Total					3.8	1.2	5
<u>1990</u>							
Kedah System							
MADA	282.0	11.2	8.8	302			
Main minor	25.2	1.0	0.8	27			
Tributary minor	10.3	0.4	0.3	11			
D&I				0			
Total	317.5	12.6	9.9	340			
Muda-Perai System							
Main minor					3		3
Tributary minor					3.0	0	3
D&I						0	0
Total					6.0	0	6
<u>2000</u>							
Kedah System							
MADA	244.3	14.0	11.7	270			
Main minor	46.2	2.6	2.2	51			
Tributary minor	31.7	1.8	1.5	35			
D&I	0.8	0.1	0.1	1			
Total	323.0	18.5	15.5	357			
Muda-Perai System							
Main minor					2.0	1.0	3
Tributary minor					4.6	2.4	7
D&I					2.0	0	2
Total					8.6	3.4	12

Remarks; Supply by Ahning and Mengkuang dams is counted in D&I deficit in 1990 and 2000.

表-15. 最適規模における対象ダム的主要諸元 (1/2)

		Badak-Temin	Sari	Durian	
1. Reservoir					
1.1	Catchment area	km ²	112	61	74
1.2	Annual inflow	10 ⁶ m ³	58	32	38
1.3	Maximum WL	El. m	47	93	76
1.4	Normal HWL	El. m	45	91	74
1.5	LWL	El. m	36.5	69	60
1.6	Surface area	km ²	9.4	4.5	4.6
1.7	Active storage capacity	10 ⁶ m ³	58	56	41
1.8	Net water output (1977)	10 ⁶ m ³	30	23	21
2. Main Dam					
2.1	Crest elevation	El. m	50	95	79
2.2	Maximum height	m	29	47	39
2.3	Crest length	m	1,075	170	903
2.4	Type		Rockfill & concrete	Concrete gravity	Rockfill
2.5	Embankment volume	10 ² m ³	929	-	1,084
2.6	Dam concrete volume	10 ³ m ³	67	62	-
3. Secondary/Saddle Dams					
3.1	Number		3	1	-
3.2	Total crest length	m	2,106	270	-
3.3	Embankment volume	10 ³ m ³	462	30	-
4. Spillway					
4.1	Discharge capacity	m ³ /s	310	402	270
5. Outlet Facilities					
5.1	Tributary		Badak	Sari	Durian
6. Power Station					
6.1	Installed capacity	MW	-	-	-
6.2	Energy output	GWh	-	-	-
7. Investment Cost (at 1982 Price Level)					
7.1	Construction work	M\$10 ⁶	123.0	52.2	111.5
7.2	Land acquisition	M\$10 ⁶	26.2	20.3	1.8
Total		M\$10 ⁶	149.2	72.5	113.3

Remarks; 1.8 net water output is estimated assuming 1977 hydrological condition and the deficit at 2000 in the Kedah river system.

表-16. 最適規模における対象ダム的主要諸元 (2/2)

		Tawar- Muda	Beris	Rui No. 2	Rui No. 3	
1. Reservoir						
1.1	Catchment area	km ²	129	116	278	305
1.2	Annual inflow	10 ⁶ m ³	123	110	250	273
1.3	Maximum WL	El. m	79	87	248	253
1.4	Normal HWL	El. m	77	85	245	250
1.5	LWL	El. m	65.5	69	202.5	201.5
1.6	Surface area	km ²	9.1	14.6	9.7	16.0
1.7	Active storage capacity	10 ⁶ m ³	54	101	245	383
1.8	Net water output (1977)	10 ⁶ m ³	41	92	214	269
2. Main Dam						
2.1	Crest elevation	El. m	82	89	251	256
2.2	Maximum height	m	34	42	77	85
2.3	Crest length	m	338	145	460	300
2.4	Type		Rockfill	Concrete gravity	Rockfill	Rockfill
2.5	Embankment volume	10 ² m ³	281	-	2,714	2,594
2.6	Dam concrete volume	10 ³ m ³	-	58	-	-
3. Secondary/Saddle Dams						
3.1	Number		3	1	-	-
3.2	Total crest length	m	1,520	150	-	-
3.3	Embankment volume	10 ³ m ³	913	104	-	-
4. Spillway						
4.1	Discharge capacity	m ³ /s	430	410	1,530	1,640
5. Outlet Facilities						
5.1	Tributary		Muda	Beris	Tiak and Rui	
6. Power Station						
6.1	Installed capacity	MW	-	-	26 + 0.88	26 + 0.88
6.2	Energy output	GWh	-	-	64 + 4.4	74 + 4.4
7. Investment Cost (at 1982 Price Level)						
7.1	Construction work	M\$10 ⁶	103.8	45.2	391.6	398.3
7.2	Land acquisition	M\$10 ⁶	10.8	29.0	0.4	7.3
Total		M\$10 ⁶	114.6	74.2	392.0	405.6

Remarks; 1.8 net water output is estimated assuming 1977 hydrological condition and the deficit at 2000 in the Kedah river system for Tawar-Muda and Beris, and the deficit in the Muda-Perai river system for the Rui 2 and Rui 3.

表-17. 対象ダム貯水池予定地区の土地利用現況 (1/2)

Item	Badak Temin	Sari	Durian
1. Reservoir			
1.1 Water level (m)	49	88	78
1.2 Area (km ²)	11.9	3.9	5.7
2. Land Use (ha)			
2.1 Rubber			
RISDA & Smallholder	707	-	-
FELDA	108	-	-
Sub-total	815	-	-
2.2 Sugarcane	-	170	275
2.3 Paddy	-	-	-
2.4 Upland crop	-	-	-
2.5 Residential land/quarter	3	0	-
2.6 Forest	338	207	294
2.7 Mine	34	13	-
2.8 Water/barren	0	0	1
3. No. of Houses	34	3	-
4. Road (km)	1.6	2.0	9.5
5. Others	-	-	-

表-18. 対象ダム貯水池予定地区の土地利用現況 (2/2)

Item	Tawar Muda	Beris	Rui 2	Rui 3
1. Reservoir				
1.1 Water level (m)	81	88	246	243
1.2 Area (km ²)	12.2*	15.4*	9.8	12.5*
2. Land Use (ha)				
2.1 Rubber				
RISDA & Smallholder	501	744	10	11
FELCRA	111	-	-	-
Sub-total	612	744	10	11
2.2 Sugarcane	-	-	-	-
2.3 Paddy	14	135	4	4
2.4 Upland crop	5	31	-	-
2.5 Residential land/quarter	11	33	3	3
2.6 Forest	540	591	942	1,083
2.7 Mine	-	-	-	128
2.8 Water/barren	38	6	21	21
3. No. of Houses	33	152	51	56
4. Road (km)	0.4	2.3	-	-
5. Others	-	-	Pong power station	

Remarks; *: Net area in the proposed reservoir area.

表-19. ポテンシャルダムの主要諸元

		Reman	Merbok	Khlong Thepha	Ma
River system		Muda	Merbok	Khlong Thepha	Muda
Reservoir					
Catchment area	km ²	32		173	40
Annual inflow	10 ⁶ m ³			87	38
Normal HWL	El. m	57	8.5	125	75
LWL	El. m	37	0	120	60
Surface area	km ²	18	13	16	4
Active storage capacity	10 ⁶ m ³	240	110	78	35
Regulated outflow	10 ⁶ m ³	175	118	73	30
Dam					
Type		Earthfill	Dyke	Rockfill	Rockfill
Maximum height	m	40	10	50	30
Crest length	m	170	14,400	600	500
Dam volume	10 ³ m ³	286,000	10,000	800	700
Transfer Canal					
Discharge capacity	m ³ /s	40	20	5	
Length	km	10	5	6	
Construction cost at 1982 price level	M\$10 ⁶	96	132	90	80

表-20. モミの単位収量及び作付面積あたり純収益

	Main Season		Off Season	
	Yield (Ton/ha)	Net Production Value (M\$/ha)	Yield (ton/ha)	Net Production Value (M\$/ha)
1. With Insufficient Water				
1.1 MADA				
- Without tertiary development	4.0	1,220	4.2	1,230
1.2 Rainfed	2.1	440	-	-
1.3 Existing minor irrigation	3.4	600	3.5	610
2. With Sufficient Water				
1.1 MADA				
- Transplanting area	4.7	1,900	5.0	1,980
- Direct-seeding area	4.7	1,900	4.8	1,960
- Without tertiary development	4.0	1,220	4.2	1,230
1.2 Minor irrigation				
- New projects	4.2	1,590	4.8	1,880
- Existing since 1982	3.4	600	3.5	610

Remarks; Net production value is projected to 1995 onward at 1982 constant price.

表-21. 水源開発事業を実施した場合としない場合の純収益合計額

Unit: M\$10⁶

	Without Project	With Project	Increment
Kedah River System			
MADA	209.9	359.0	149.1
Minor projects depending on MADA canal/main stream	1.5	11.7	10.2
Minor projects in tributaries	5.6	10.9	5.3
Muda River System			
Minor projects depending on main stream	19.7	26.6	6.9
Minor projects in tributaries	5.4	17.5	12.1

表-22. 代替施設費から算定した上工水供給便益

Alternative Facilities	Annual Equivalent of Cost (M\$10 ³)	For Kedah System		For Muda-Perai System	
		Net Water Output (10 ⁶ m ³)	Benefit (M\$/m ³)	Net Water Output (10 ⁶ m ³)	Benefit (M\$/m ³)
Beris	7.1	59.3	0.12	25.0	0.28
Tawar-Muda	12.4	33.4	0.37	14.0	0.89
Sari	8.6	16.7	0.51	8.0	1.08
Badak-Temin	15.5	21.5	0.72	10.1	1.54
Durian	12.4	14.6	0.85	7.8	1.59

Remarks; Benefit is not unit value of raw water but unit value of water deficit met for the purpose of domestic and industrial water supply.

表-23. ジュニアンシステム及び対象ダムの投資額及び年経費

	Investment Cost (M\$10 ⁶)	Annual Cost + Production Forgone (M\$10 ³ /y)
Jeniang system	60.13	0.66
Beris dam	43.55	1.00
Tawar-Muda dam	84.31	1.05
Sari dam	51.11	1.10
Durian dam	89.25	1.11
Badak-Temin dam	98.43	1.90
Rui No. 2 dam (High)	261.12	2.60
(Low)	244.10	2.40
Ma dam	64.00	1.30
Khlong Thepha dam	72.00	1.40
Reman dam	65.10	4.75
Merbok scheme	99.77	1.40

Remarks: (1): Values at the optimum scale
(2): In 1982 constant price

表-24. 対象ダムの開発優先順位

Priority Order	Dam	(1) Investment Cost (M\$10 ⁶)	(2) Net Water Output (10 ⁶ m ³)	(3) (1)/(2) (M\$/m ³)
1	Beris	74.2	92.3	0.804
2	Tawar-Muda	114.6	40.4	2.84
3	Sari	72.5	22.8	3.18
4	Badak-Temin	149.2	30.3	4.92
5	Durian	113.3	20.5	5.53

Remarks: Net water output is estimated assuming 2,000 water demand in the Kedah river basin under the hydrological condition in 1977. Investment cost and net water output are of the optimum scale.

表-25. 水不足原因別水源施設純開発水量

Unit: 10⁶ m³

	Low Growth Case			High Growth Case		
	Jeniang & Naok	Beris	Tawar- Muda	Jeniang & Naok	Beris	Tawar- Muda
<u>1990</u>						
Kedah System						
MADA	197.4	40.4	28.5	193.2	38.6	27.0
Main minor	17.6	3.6	2.5	21.8	4.4	3.0
Tributary minor	0	11.0	0	0	11.0	0
D&I	0	0	0	0	0	0
Sub-total	215.0	55.0	31.0	215.0	54.0	30.0
Muda-Perai System						
Main minor		1.0	2.0		0	3.0
Tributary minor		3.0	0		5.0	0
D&I		0	0		0	0
Sub-total		4.0	2.0		5.0	3.0
Total	215.0	59.0	33.0	215.0	59.0	33.0
<u>2000</u>						
Kedah System						
MADA	180.2	12.6	25.1	156.0	6.5	16.0
Main minor	34.1	2.4	4.8	29.5	1.2	3.0
Tributary minor	0	35.0	0	0	35.0	0
D&I	0.7	0.0	0.1	17.9	0.8	1.8
Maintenance flow	0	0	0	11.6	0.5	1.2
Sub-total	215.0	50.0	30.0	215.0	44.0	22.0
Muda-Perai System						
Main minor		0	3.0		0.9	2.1
Tributary minor		9.0	0		10.0	0
D&I		0	0		4.1	8.9
Sub-total		9.0	3.0		15.0	11.0
Total	215.0	59.0	33.0	215.0	59.0	33.0

表-26. 高めの経済成長を仮定した場合の水源施設別経済評価

		Jeniang System	Beris Dam	Tawar-Muda Dam
Average Annual Net Water Output	(10 ⁶ m ³)	215	59	33
Present Value of Benefit (r = 8%)				
Kedah river system				
MADA	(M\$10 ⁶)	193.00	19.69	34.63
Main minor	(M\$10 ⁶)	26.31	2.84	4.01
Tributary minor	(M\$10 ⁶)	-	24.26	-
D&I	(M\$10 ⁶)	9.95	1.39	4.26
Sub-total	(M\$10 ⁶)	229.26	48.18	42.90
Muda-Perai river system				
Main minor	(M\$10 ⁶)	-	-	-
Tributary minor	(M\$10 ⁶)	-	3.33	1.43
D&I	(M\$10 ⁶)	-	23.63	44.48
Sub-total	(M\$10 ⁶)	-	26.96	45.91
Total	(M\$10 ⁶)	229.26	75.14	88.81
Present Value of Cost (r = 8%)				
	(M\$10 ⁶)	43.14	35.91	57.49
EIRR	(%)	12.2	14.4	11.5

表-27. 低めの経済成長を仮定した場合の水源地別経済評価

		Jeniang System	Beris Dam	Tawar-Muda Dam
Average Annual Net Water Output	(10 ⁶ m ³)	215	59	33
Present Value of Benefit (r = 8%)				
Kedah river system				
MADA	(M\$10 ⁶)	238.09	31.20	51.63
Main minor	(M\$10 ⁶)	30.72	3.89	5.67
Tributary minor	(M\$10 ⁶)	-	24.26	-
D&I	(M\$10 ⁶)	0.39	0	0.24
Sub-total	(M\$10 ⁶)	269.20	59.35	57.54
Muda-Perai river system				
Main minor	(M\$10 ⁶)	-	-	-
Tributary minor	(M\$10 ⁶)	-	3.21	1.12
D&I	(M\$10 ⁶)	-	6.39	6.02
Sub-total	(M\$10 ⁶)	-	9.60	7.14
Total	(M\$10 ⁶)	269.20	68.95	64.68
Present Value of Cost (r = 8%)	(M\$10 ⁶)	43.14	35.91	57.49
EIRR	(%)	12.9	13.5	9.0

表-28. ブリスダムの共用施設費アロケーション

Unit: M\$10⁶

	Kedah River						Muda River					Total
	Irrigation			Water Supply		River Maint. Flow	Irrigation		Water Supply			
	MADA	Main	Tributary	Pri- vate	Public		Main	Tributary	Pri- vate	Public		
		Minor	Minor			Minor	Minor					
High Growth Case (C1-A3-P2)												
1. Benefit	19.69	2.84	24.26	0.49	0.90	0	0.39	9.68	1.86	15.03		
2. Alternative Cost	34.23	33.00	41.47	32.86	32.93	32.93	32.96	34.98	32.93	33.61		
3. Justifiable Expenditure	19.69	2.84	24.26	0.49	0.90	0	0.39	9.68	1.86	15.03	75.14	
4. Separable Cost												
- Construction	3.57	0.67	12.43	0.31	0.36	0.36	0.37	5.57	0.38	2.31	26.33	
- Capitalized O&M	0.11	0.01	0.38	0.01	0.01	0.01	0.01	0.18	0.01	0.08	0.79	
Total	3.68	0.68	12.81	0.32	0.37	0.37	0.38	5.75	0.39	2.39	27.12	
Total Allocated Cost												
Construction	11.20	1.70	17.89	0.39	0.62	0.36	0.38	7.44	1.08	8.33	49.38	
Capitalized O&M	0.45	0.06	0.62	0.01	0.02	0.01	0.01	0.26	0.04	0.35	1.82	
Total	11.65	1.76	18.51	0.40	0.63	0.37	0.38	7.70	1.12	8.68	51.20	
(Proportion in %)	22.75	3.43	36.15	0.78	1.24	0.72	0.75	15.05	2.19	16.95	100	
Low Growth Case (C2-A3-P2)												
1. Benefit	31.20	3.89	24.26	0	0	0	0.71	5.60	0.26	3.03		
2. Alternative Cost	34.72	33.48	41.47	0	0	0	33.00	34.18	32.73	33.00		
3. Justifiable Expenditure	31.20	3.89	24.26	0	0	0	0.71	5.60	0.26	3.03	68.95	
4. Separable Cost												
- Construction	6.70	1.11	12.43	0	0	0	0.67	4.24	0.11	0.36	25.62	
- Capitalized O&M	0.21	0.04	0.38	0	0	0	0.01	0.18	0.01	0.01	0.84	
Total	6.91	1.15	12.81	0	0	0	0.68	4.42	0.12	0.37	26.46	
Total Allocated Cost												
Construction	20.28	2.64	18.83	0	0	0	0.68	4.90	0.19	1.85	49.38	
Capitalized O&M	0.77	0.10	0.64	0	0	0	0.01	0.21	0.01	0.07	1.82	
Total	21.05	2.74	19.48	0	0	0	0.70	5.11	0.20	1.42	51.20	
(Proportion in %)	41.12	5.36	38.04	0	0	0	1.37	9.98	0.39	3.75	100	

表-29. タワール・ムダダムの共用施設費アロケーション

Unit: M\$10⁶

	Kedah River						Muda River				
	Irrigation			D/I Water Supply		River Maint. Flow	Irrigation		D/I Water Supply		Total
	Main Tributary		Minor	Pri-vate	Public		Main Tributary	Minor	Pri-vate	Public	
	MADA	Minor	Minor								
High Growth Case (C1-A3-P2)											
1. Benefit	34.63	4.01	0	1.49	2.77	0	1.43	0	4.89	39.59	
2. Alternative Cost	70.71	64.82	0	63.53	63.93	63.93	64.20	0	63.72	66.73	
3. Justifiable Expenditure	34.63	4.01	0	1.49	2.77	0	1.43	0	4.89	39.59	88.81
4. Separable Cost											
- Construction	7.26	1.56	0	0.30	0.86	0.86	1.37	0	0.67	4.19	17.07
- Capitalized O&M	0.36	0.08	0	0.01	0.04	0.04	0.06	0	0.03	0.20	0.82
Total	7.62	1.64	0	0.31	0.90	0.90	1.43	0	0.70	4.39	17.89
Total Allocated Cost											
Construction	28.97	3.47	0	1.25	2.36	0.86	1.37	0	4.04	32.48	74.79
Capitalized O&M	1.45	0.17	0	0.05	0.12	0.04	0.06	0	0.20	1.63	3.73
Total	30.42	3.64	0	1.31	2.48	0.90	1.43	0	4.24	34.11	78.52
(Proportion in %)	38.74	4.64	0	1.66	3.16	1.15	1.82	0	5.40	43.44	100
Low Growth Case (C2-A3-P2)											
1. Benefit	51.63	5.67	0	0.06	0.18	0	1.12	0	0.48	5.54	
2. Alternative Cost	74.13	65.43	0	63.53	63.53	0	64.20	0	9.46	9.49	
3. Justifiable Expenditure	51.63	5.67	0	0.06	0.18	0	1.12	0	0.48	5.54	64.68
4. Separable Cost											
- Construction	11.24	2.62	0	0.05	0.08	0	1.05	0	0.10	0.80	15.94
- Capitalized O&M	0.56	0.13	0	0.00	0.00	0	0.06	0	0.00	0.04	0.77
Total	11.80	2.75	0	0.05	0.08	0	1.11	0	0.10	0.84	16.71
Total Allocated Cost											
Construction	60.11	6.21	0	0.06	0.20	0	1.07	0	0.57	6.57	74.79
Capitalized O&M	3.01	0.31	0	0.00	0.01	0	0.06	0	0.02	0.33	3.73
Total	63.12	6.51	0	0.06	0.21	0	1.12	0	0.59	6.90	78.52
(Proportion in %)	80.39	8.30	0	0.08	0.27	0	1.43	0	0.75	8.78	100

表-30. 高めの経済成長を仮定した場合における、水需給計画の公共及び

民間開発投資予測値 (1/2)

Unit: MS10⁶

	4MP	5MP	6MP	7MP	Total
I. Perlis/Kedah					
Irrigation (Minor Scheme)					
Direct Facilities	49.90	23.40	31.70	31.70	136.70
Timah Tasoh	0.00	18.60	0.00	0.00	18.60
Arau	0.00	16.00	0.00	0.00	16.00
Jeniang	0.30	9.83	0.00	0.00	10.13
Beris	2.49	38.67	0.00	0.00	41.16
Tawar-Muda	0.47	6.95	0.00	0.00	0.16
Sub-total	53.16	113.45	31.70	31.70	222.75
Public Water Supply					
Direct Facilities	150.70	352.60	375.80	152.80	1,031.90
Ahning	0.00	34.38	0.00	0.00	34.38
Jeniang	0.12	3.88	0.00	0.00	4.00
Beris	0.17	2.52	0.00	0.00	2.69
Tawar-Muda	0.67	9.92	0.00	0.00	10.59
Sub-total	151.66	403.30	375.80	152.80	1,083.56
Private Water Supply					
Direct Facilities	94.20	412.40	556.60	222.50	1,285.70
Ahning	0.00	21.62	0.00	0.00	21.62
Jeniang	0.06	2.08	0.00	0.00	2.14
Beris	0.09	1.31	0.00	0.00	1.40
Tawar-Muda	0.31	4.63	0.00	0.00	4.94
Sub-total	94.66	442.04	556.60	222.50	1,315.80
River Maintenance Flow					
Direct Facilities	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jeniang	0.12	3.88	0.00	0.00	4.00
Beris	0.03	0.51	0.00	0.00	0.54
Tawar-Muda	0.08	1.23	0.00	0.00	1.31
Sub-total	0.23	5.62	0.00	0.00	5.85
Sub-total					
Direct Facilities					
Timah Tasoh	0.00	18.60	0.00	0.00	18.60
Arau	0.00	16.00	0.00	0.00	16.00
Ahning	0.00	56.00	0.00	0.00	56.00
Jeniang	0.60	19.67	0.00	0.00	20.27
Beris	2.78	43.01	0.00	0.00	45.79
Tawar-Muda	1.53	22.73	0.00	0.00	24.26
Sub-total	4.91	176.01	0.00	0.00	180.92

表-31. 高めの経済成長を仮定した場合における、水需給計画の公共及び

民間開発投資予測値 (2/2)

Unit: M\$10⁶

	4MP	5MP	6MP	7MP	Total
II. MADA					
Irrigation (Major Scheme)					
Direct Facilities	128.70	171.00	268.90	268.90	837.50
Jenjang	1.60	52.11	0.00	0.00	53.72
Beris	1.02	15.80	0.00	0.00	16.82
Tawar-Muda	2.80	41.59	0.00	0.00	44.39
Sub-total	134.13	280.50	268.90	268.90	952.43
III. Pulau Pinang					
Irrigation (Minor Scheme)					
Direct Facilities	0.00	1.30	0.00	0.00	1.30
Public Water Supply					
Direct Facilities	194.40	471.70	549.50	219.30	1,454.90
Mengkuang	62.00	0.00	0.00	0.00	62.00
Jenjang	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Beris	0.65	10.11	0.00	0.00	10.76
Tawar-Muda	2.70	40.10	0.00	0.00	42.80
Sub-total	259.75	541.91	549.50	219.30	1,570.46
Private Water Supply					
Direct Facilities	180.00	404.40	424.10	169.60	1,178.10
Jenjang	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Beris	0.03	0.76	0.00	0.00	0.81
Tawar-Muda	0.20	2.96	0.00	0.00	3.61
Sub-total	180.25	408.12	424.10	169.60	1,182.07
River Maintenance Flow	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub-total					
Direct Facilities					
Mengkuang	62.00	0.00	0.00	0.00	62.00
Jenjang	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Beris	0.70	10.87	0.00	0.00	11.57
Tawar-Muda	2.90	43.06	0.00	0.00	45.96
Sub-total	65.60	53.93	0.00	0.00	119.53
IV. Total of the Region					
Direct Facilities					
Irrigation	178.60	195.70	300.60	300.60	975.50
Public Water Supply	345.10	844.30	925.30	372.10	2,486.80
Private Water Supply	274.20	816.80	980.70	392.10	2,463.80
River Maintenance Flow	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pimah-Tasoh	0.00	18.60	0.00	0.00	18.60
Arau	0.00	16.00	0.00	0.00	16.00
Ahning	0.00	56.00	0.00	0.00	56.00
Mengkuang	62.00	0.00	0.00	0.00	62.00
Jenjang	2.21	71.78	0.00	0.00	73.99
Beris	4.50	69.68	0.00	0.00	74.18
Tawar-Muda	7.23	107.38	0.00	0.00	114.61
Total	873.84	2,196.24	2,206.60	1,064.80	6,341.48

表-32. 低めの経済成長を仮定した場合における、水需給計画の公共及び

民間開発投資予測値 (1/2)

Unit: M\$10⁶

	4MP	5MP	6MP	7MP	Total
I. Perlis/Kedah					
Irrigation (Minor Scheme)					
Direct Facilities	49.90	23.40	31.70	31.70	136.70
Timah Tasoh	0.00	21.20	0.00	0.00	21.20
Arau	0.00	16.00	0.00	0.00	16.00
Jeniang	0.35	11.41	0.00	0.00	11.76
Beris	2.47	38.17	0.00	0.00	40.64
Tawar-Muda	0.70	10.46	0.00	0.00	0.16
Sub-total	53.42	120.64	31.70	31.70	226.46
Public Water Supply					
Direct Facilities	106.20	184.50	158.30	65.30	514.30
Ahning	0.00	34.38	0.00	0.00	34.38
Jeniang	0.00	0.14	0.00	0.00	0.14
Beris	0.02	0.31	0.00	0.00	0.33
Tawar-Muda	0.09	1.33	0.00	0.00	1.42
Sub-total	106.31	220.66	158.30	65.30	550.57
Private Water Supply					
Direct Facilities	37.00	83.20	87.00	34.80	242.00
Ahning	0.00	21.62	0.00	0.00	21.62
Jeniang	0.00	0.07	0.00	0.00	0.07
Beris	0.00	0.07	0.00	0.00	0.07
Tawar-Muda	0.03	0.34	0.00	0.00	0.37
Sub-total	37.03	105.30	87.00	34.80	264.13
River Maintenance Flow					
Direct Facilities	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jeniang	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Beris	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tawar-Muda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub-total	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub-total					
Direct Facilities					
Timah Tasoh	0.00	21.20	0.00	0.00	21.20
Arau	0.00	16.00	0.00	0.00	16.00
Ahning	0.00	56.00	0.00	0.00	56.00
Jeniang	0.35	11.62	0.00	0.00	11.97
Beris	2.49	38.55	0.00	0.00	41.04
Tawar-Muda	0.82	12.13	0.00	0.00	12.95
Sub-total	3.66	155.50	0.00	0.00	159.16

表-33. 低めの経済成長を仮定した場合における、水需給計画の公共及び

民間開発投資予測値 (2/2)

Unit: M\$10⁶

	4MP	5MP	6MP	7MP	Total
II. MADA					
Irrigation (Major Scheme)					
Direct Facilities	128.70	171.00	268.90	268.90	837.50
Jeniang	1.86	60.15	0.00	0.00	62.01
Beris	1.85	28.62	0.00	0.00	30.47
Tawar-Muda	5.82	86.30	0.00	0.00	92.12
Sub-total	138.23	346.07	268.90	268.90	1,022.10
III. Pulau Pinang					
Irrigation (Minor Scheme)					
Direct Facilities	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Public Water Supply					
Direct Facilities	115.60	290.80	323.70	129.60	859.70
Mengkuang	62.00	0.00	0.00	0.00	62.00
Jeniang	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Beris	0.15	2.30	0.00	0.00	2.45
Tawar-Muda	0.57	8.40	0.00	0.00	8.97
Sub-total	178.32	301.50	323.70	129.60	933.12
Private Water Supply					
Direct Facilities	97.00	219.80	231.70	92.70	641.20
Jeniang	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Beris	0.01	0.20	0.00	0.02	0.21
Tawar-Muda	0.04	0.57	0.00	0.00	0.61
Sub-total	97.05	220.57	231.70	92.70	642.02
River Maintenance Flow	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub-total					
Direct Facilities					
Mengkuang	62.00	0.00	0.00	0.00	62.00
Jeniang	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Beris	0.16	2.50	0.00	0.00	2.66
Tawar-Muda	0.61	8.97	0.00	0.00	9.58
Sub-total	62.77	11.47	0.00	0.00	74.24
IV. Total of the Region					
Direct Facilities					
Irrigation	178.60	195.70	300.60	300.60	975.50
Public Water Supply	221.80	475.30	482.00	194.90	1,374.00
Private Water Supply	134.00	303.00	318.70	127.50	883.20
River Maintenance Flow	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Timah-Tasoh	0.00	21.20	0.00	0.00	21.20
Arau	0.00	16.00	0.00	0.00	16.00
Ahning	0.00	56.00	0.00	0.00	56.00
Mengkuang	62.00	0.00	0.00	0.00	62.00
Jeniang	2.21	71.77	0.00	0.00	73.98
Beris	4.50	69.67	0.00	0.00	74.17
Tawar-Muda	7.25	107.40	0.00	0.00	114.65
Total	610.36	1,316.04	1,101.30	623.00	3,650.70

表-34. ジュニアシステム、対象ダム及びポテンシャルダムの純開発

水量及び内部収益率

	Net Water Output (10 ⁶ m ³)	EIRR (%)
Tawar-Muda	41	11.5 (9.0)
Rui	140 (87)	8.5 (4.9)
Khlong Thepha	73	14.5 (13.9)
Merbok	118 (87)	12.0 (4.1)
Reman	175	19.7 (17.8)
Beris	92	14.4 (13.5)
Jeniang	175 (178)	12.2 (12.9)

Remarks; Net water output is estimated assuming 1977 hydrological condition. Figures between parentheses are those for Low Growth Case and others are those for High Growth Case.

表-35. 高めの経済成長を仮定した場合における、公害防御計画予測投資額

	Unit: M\$10 ⁶		
	5MP	6MP	7MP
High Growth Case			
Perlis	11.6	20.1	11.3
Kedah	6.9	4.4	3.4
Muda	14.8	16.5	9.1
Perai	5.3		
P. Pinang			38.6
Total	38.6	41.0	62.4
Low Growth Case			
Perlis	11.6		
Kedah		11.3	3.4
Muda	14.8	16.5	9.1
Perai	5.3		
P. Pinang			38.6
Total	31.7	27.8	51.1

表-36. 洪水防御事業計画概要（高めの経済成長を仮定した場合）

River System	Perlis	Kedah	Muda	Perai	P.Pinang
1. Alternative Code	4.50	1.10	1.10	2.50	1.50
2. Flood Mitigation Measures					
2.1 Channel improvement (km)	45*	18	50	-	2.4
2.2 Dam (10 ⁶ m ³)	20	-	-	-	-
2.3 Retarding basin (10 ⁶ m ³)	-	-	-	20	-
3. Construction Cost					
3.1 Channel improvement (M\$10 ⁶)	23.7	9.7	33.0	-	3.7
3.2 Dam (M\$10 ⁶)	11.4	-	-	-	-
3.3 Retarding basin (M\$10 ⁶)	-	-	-	0.8	-
3.4 Compensation (M\$10 ⁶)	7.9	5.0	4.0	4.5	34.9
Total (M\$10 ⁶)	43.0	14.7	37.0	5.3	38.6
4. Economic Effect					
4.1 Flood damage without development (M\$10 ⁶ /y)	5.45	3.24	6.57	1.60	3.63
4.2 Damage reduction (M\$10 ⁶ /y)	4.20	2.02	3.12	1.54	3.27
4.3 4.2/4.1 (%)	77	62	47	96	90
4.4 Net economic benefit (M\$10 ⁶ /y)	1.84	1.06	1.38	1.14	0.35
4.5 EIRR (%)	17.2	14.1	11.1	18.4	12.5
5. Average Annual Flooded Area					
5.1 Without development (km ²)	8.0	7.5	16.2	6.2	1.1
5.2 Reduction (km ²)	3.4	1.4	3.2	4.9	0.8
5.3 5.2/5.1 (%)	43	19	20	79	73
6. Average Annual Population Affected (2000)					
6.1 Without project (10 ³)	11.2	3.3	10.3	3.3	5.4
6.2 Reduction (10 ³)	7.8	1.6	6.7	2.6	4.6
6.3 6.2/6.1 (%)	70	48	61	79	85

Remarks; *: Including bypass floodways

表-37. 洪水防御事業計画概要（低めの経済成長を仮定した場合）

River System	Perlis	Kedah	Muda	Perai	P.Pinang
1. Alternative Code	5.50	1.10	1.10	2.50	1.50
2. Flood Mitigation Measures					
2.1 Channel improvement (km)	-	18	50	-	2.4
2.2 Dam (10 ⁶ m ³)	15	-	-	-	-
2.3 Retarding basin (10 ⁶ m ³)	-	-	-	20	-
3. Construction Cost					
3.1 Channel improvement (M\$10 ⁶)	-	9.7	33.0	-	3.7
3.2 Dam (M\$10 ⁶)	8.8	-	-	-	-
3.3 Retarding basin (M\$10 ⁶)	-	-	-	0.8	-
3.4 Compensation (M\$10 ⁶)	2.8	5.0	4.0	4.5	34.9
Total (M\$10 ⁶)	11.6	14.7	37.0	5.3	38.6
4. Economic Effect					
4.1 Flood damage without development (M\$10 ⁶ /y)	2.77	1.65	3.70	0.88	2.17
4.2 Damage reduction (M\$10 ⁶ /y)	0.72	1.05	1.91	0.82	1.96
4.3 4.2/4.1 (%)	26	64	52	93	90
4.4 Net economic benefit (M\$10 ⁶ /y)	0.08	0.09	0.17	0.42	-0.96
4.5 EIRR (%)	8.2	9.3	9.3	12.9	7.6
5. Average Annual Flooded Area					
5.1 Without development (km ²)	8.0	7.5	16.2	6.2	1.1
5.2 Reduction (km ²)	1.4	1.4	3.2	4.9	0.8
5.3 5.2/5.1 (%)	18	19	20	79	73
6. Average Annual Population Affected (2000)					
6.1 Without development (10 ³)	9.6	3.1	10.0	2.5	4.7
6.2 Reduction (10 ³)	2.8	1.5	6.0	2.0	3.7
6.3 6.2/6.1 (%)	29	48	60	80	79

表-38. ムダ川河道改修事業建設工事費

Work Item	Unit Cost	Volume	Amount
I. Construction			
(1) Excavation	M\$2.5/m ³	1,740 x 10 ³ m ³	M\$4,350 x 10 ³
(2) Embankment	M\$4.0/m ³	1,650 x 10 ³ m ³	6,600 x 10 ³
(3) Sod Facing	M\$2.7/m ²	1,210 x 10 ³ m ³	3,270 x 10 ³
(4) Levee/Road Pavement	M\$8.6/m ²	270 x 10 ³ m ³	2,320 x 10 ³
Total			M\$16,540 x 10 ³
II. Compensation			
(1) Rubber/Oil Palm Land	M\$29 x 10 ³ /ha	23 ha	M\$670 x 10 ³
(2) Paddy Land	M\$43 x 10 ³ /ha	13 ha	560 x 10 ³
(3) Forest Land	M\$5 x 10 ³ /ha	404 ha	2,020 x 10 ³
Total			M\$3,250 x 10 ³
III. Engineering Service (10% of I)			M\$1,650 x 10 ³
IV. Physical Contingencies (30% of I, II & III)			M\$6,430 x 10 ³
Grand Total			M\$27,870 x 10 ³

表-39. ゴム工場、パームオイル搾油工場及び製糖工場の計画排水処理容量

Unit: $10^3 \text{ m}^3/\text{d}$

Basin No.	Basin Name	Treatment Capacity	
		1990	2000
2	Perlis	0.05	0.05
3	Kedah	0.60	0.64
4	Merbok	7.60	10.04
5	Muda	1.20	1.28
6	Perai	5.04	9.36
7	P. Pinang	3.25	5.06

Remarks; Operation days per year by industry are as follows:

Rubber factories: 250 days
 Palm oil mills : 250 days
 Sugar mills : 120 days

表-40. 高めの経済成長を仮定した場合の公共下水道整備事業計画概要

Town	1990			2000		
	Treatment Capacity ($10^3 \text{ m}^3/\text{d}$)	Service Factor (%)	Served Population (10^3)	Treatment Capacity ($10^3 \text{ m}^3/\text{d}$)	Service Factor (%)	Served Population (10^3)
Kangar	16	85	18	63	100	29
Alor Setar	52	85	70	201	100	96
Sg. Petani	34	85	52	130	100	75
Kulim	7	65	25	26	100	50
Butterworth	36	40	33	92	80	66
Georgetown	72	70	207	100	80	237
Total	217	-	405	612	-	553

Remarks; Public sewerage systems in C5 & C8 are not effective for river water pollution abatement.

表-41. 低めの経済成長を仮定した場合の公共下水道整備事業計画概要

Town	1990			2000		
	Treatment Capacity (10 ³ m ³ /d)	Service Factor (%)	Served Population (10 ³)	Treatment Capacity (10 ³ m ³ /d)	Service Factor (%)	Served Population (10 ³)
Kangar	2	20	4	15	80	18
Alor Setar	12	30	23	48	80	59
Sg. Petani	8	30	17	32	80	46
Kulim	1	10	4	8	80	30
Butterworth	17	25	19	51	70	44
Georgetown	46	55	149	57	70	159
Total	86	-	216	211	-	356

Remarks; Public sewerage systems in C5 & C8 are not effective for river water pollution abatement.

表-42. 高めの経済成長を仮定した場合の公共下水道整備事業投資額予測値

Town	Unit: M\$10 ⁶				
	4MP	5MP	6MP	7MP	Total
Kangar	10	23	24	17	74
Alor Setar	32	74	83	58	247
Sg. Petani	21	47	51	36	155
Kulim	6	13	14	10	43
Butterworth	24	48	49	35	156
Georgetown	13	26	26	18	83
Total	106	231	247	174	758

表-43. 高めの経済成長を仮定した場合の下水道整備及び工場排水
処理施設に対する民間投資額予測値

Unit: M\$10⁶

Town	4MP	5MP	6MP	7MP	Total
Kangar	3	13	19	13	48
Alor Setar	5	26	41	27	99
Sg. Petani	4	20	31	20	75
Kulim	1	5	7	5	18
Butterworth	3	5	5	4	17
Georgetown	6	9	5	4	24
Total	22	78	108	73	281

表-44. 低めの経済成長を仮定した場合の公共下水道整備事業投資額予測値

Unit: M\$10⁶

Town	4MP	5MP	6MP	7MP	Total
Kangar	4	10	11	8	33
Alor Setar	10	26	31	22	89
Sg. Petani	7	18	21	14	60
Kulim	4	8	9	6	27
Butterworth	13	32	37	25	107
Georgetown	2	9	13	9	33
Total	40	103	122	84	349

表-45. 低めの経済成長を仮定した場合の下水道整備及び工場排水
処理施設に対する民間投資額予測値

Unit: M\$10⁶

Town	4MP	5MP	6MP	7MP	Total
Kangar	1	3	4	3	11
Alor Setar	1	2	3	2	8
Sg. Petani	1	3	4	3	11
Kulim	1	2	2	1	6
Butterworth	1	1	0	0	2
Georgetown	0	0	0	0	0
Total	5	11	13	9	38

表-46. 高め及び低めの経済成長を仮定した場合における、ゴム工場、
パームオイル搾油工場及び製糖工場の排水処理施設民間投資額予測値

Unit: M\$10⁶

Name of Basin	4MP	5MP	6MP	7MP	Total
Perlis	0	0.1	0	0	0.1
Kedah	0.5	0.5	0.2	0.1	1.3
Merbok	5.9	7.1	3.4	2.4	18.8
Muda	0.9	1.0	0.3	0.2	2.4
Perai	3.9	6.1	4.6	2.8	17.4
P. Pinang	2.5	3.4	2.1	1.4	9.4
Total	13.7	18.2	10.6	6.9	49.4

付 図

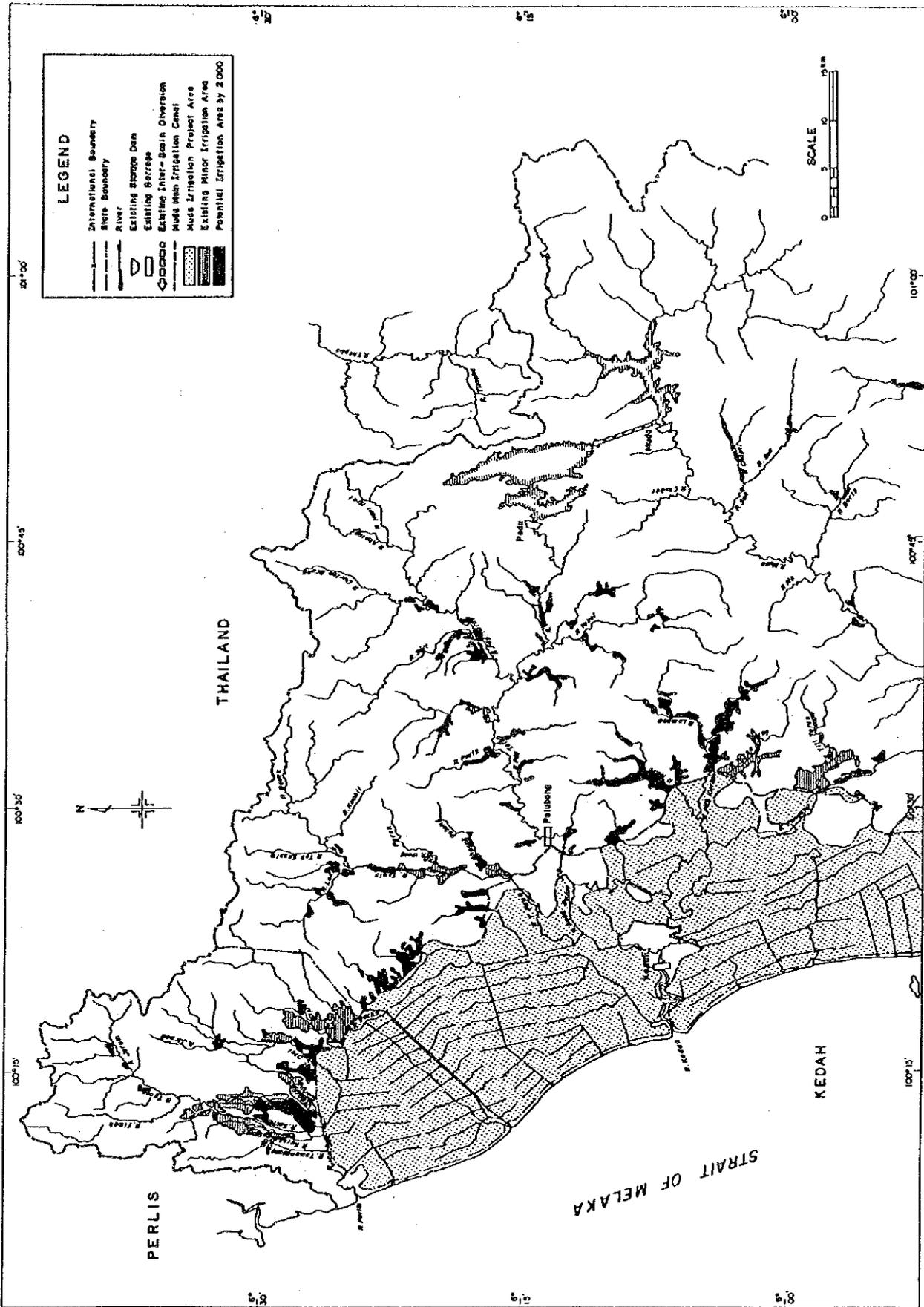


图-1. 灌溉水田分布图 (1/2)

GOVERNMENT OF MALAYSIA
 NATIONAL WATER RESOURCES STUDY, MALAYSIA
 PERLIS-KEDAH-PULAU PINANG
 REGIONAL WATER RESOURCES STUDY
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

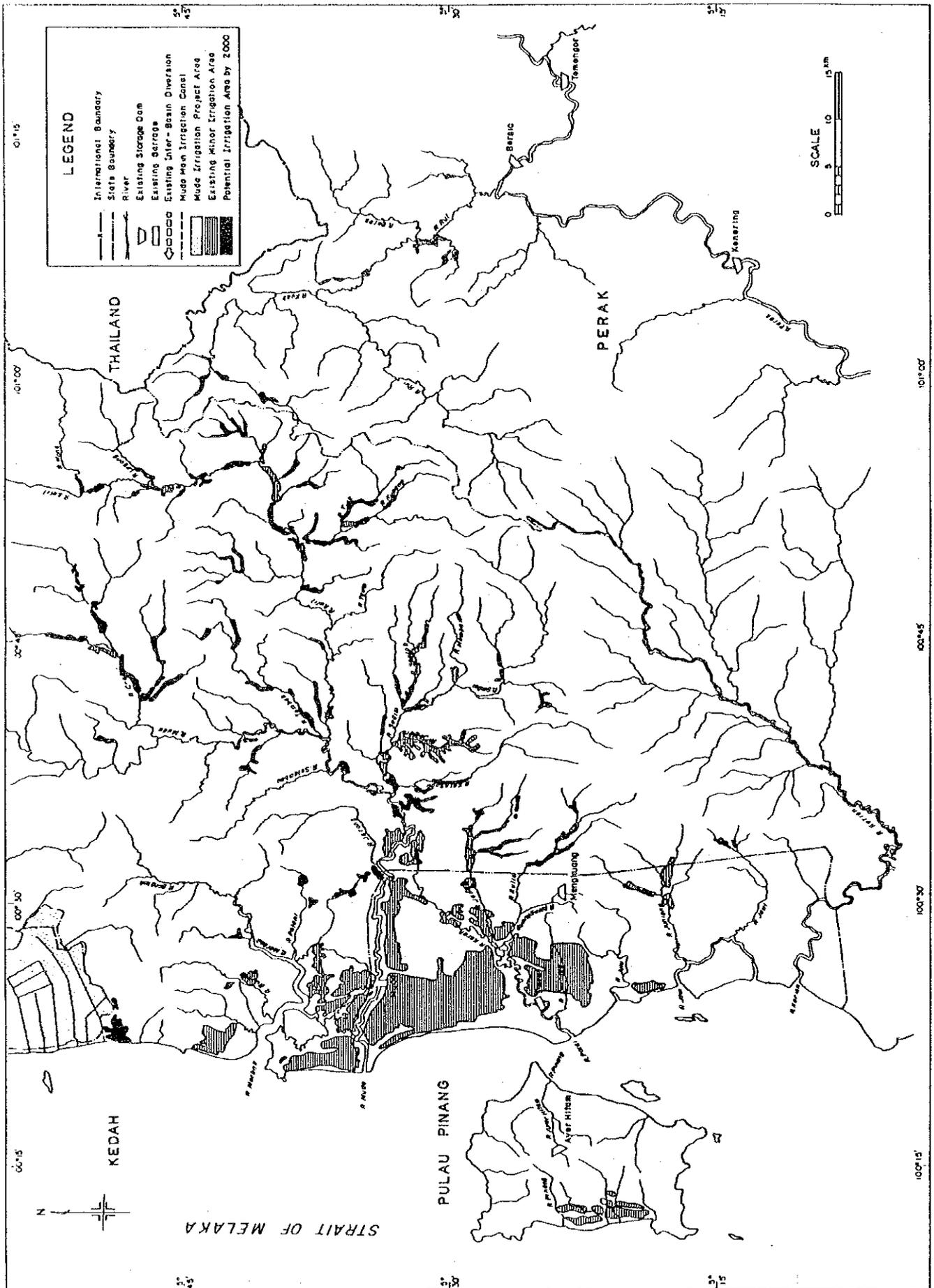


图 - 2. 灌溉水田分布图 (2/2)

GOVERNMENT OF MALAYSIA
 NATIONAL WATER RESOURCES STUDY, MALAYSIA
 PERLIS-KEDAH-PULAU PINANG
 REGIONAL WATER RESOURCES STUDY
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

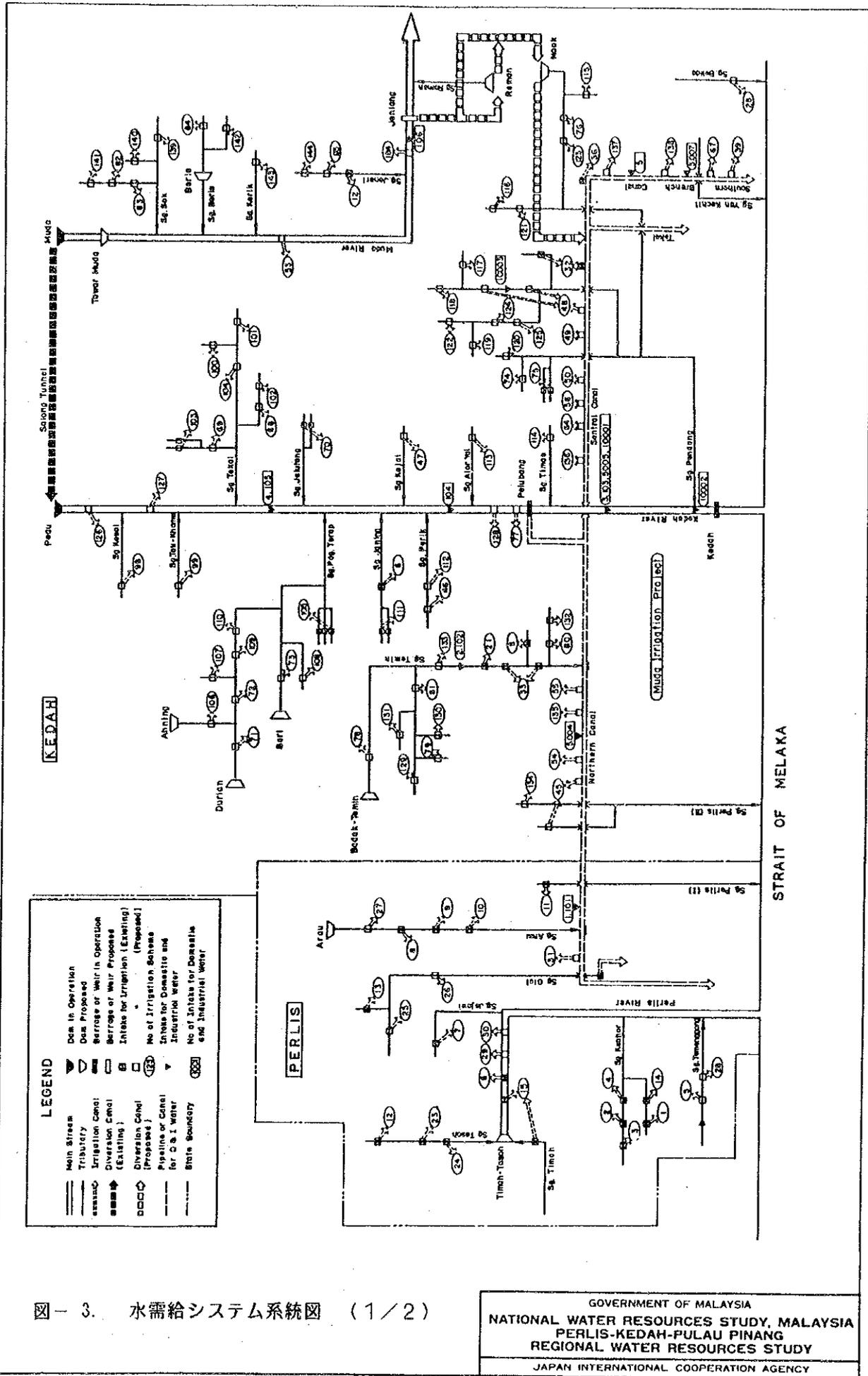


図 - 3. 水需給システム系統図 (1/2)

GOVERNMENT OF MALAYSIA
 NATIONAL WATER RESOURCES STUDY, MALAYSIA
 PERLIS-KEDAH-PULAU PINANG
 REGIONAL WATER RESOURCES STUDY
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

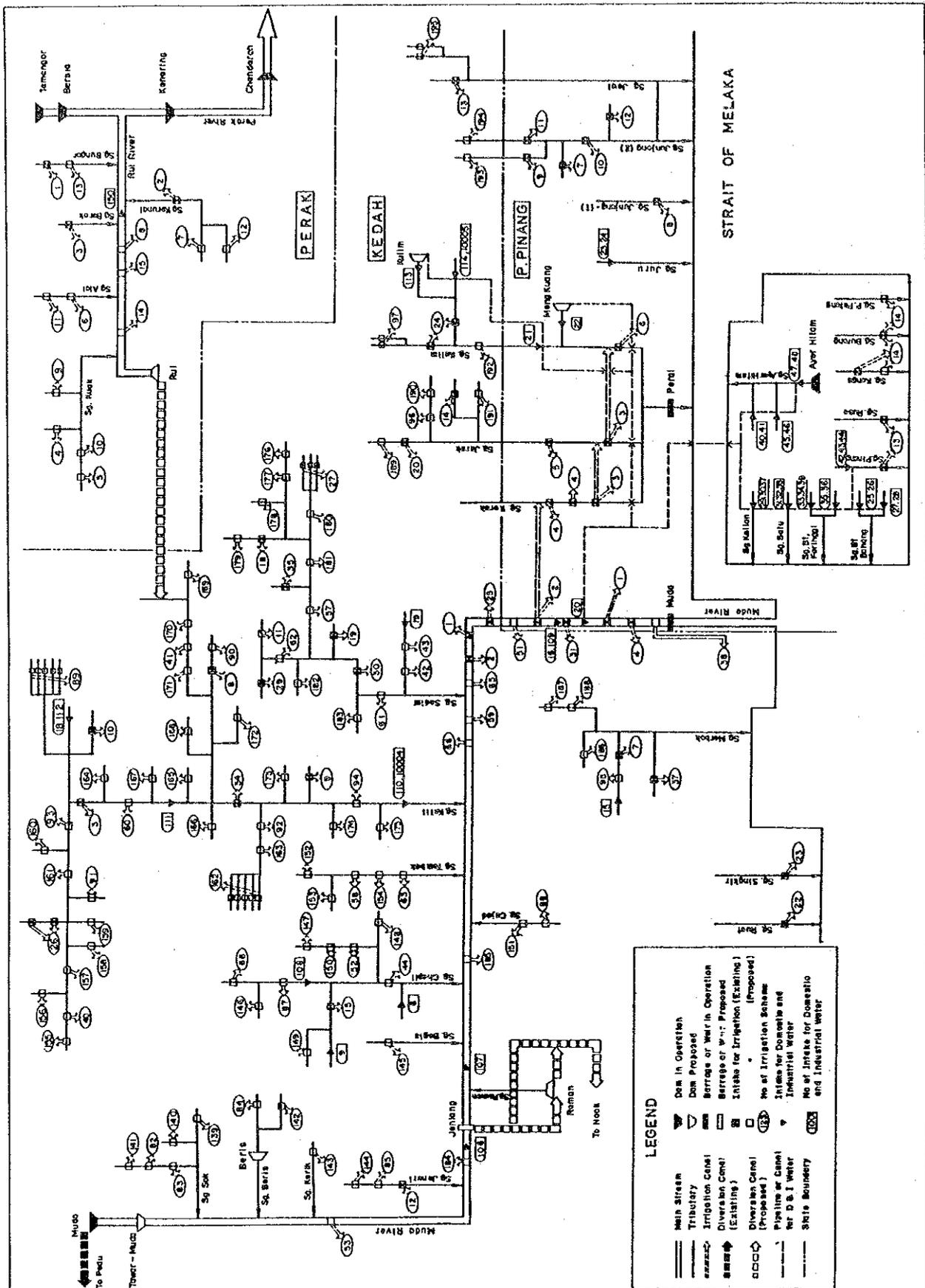
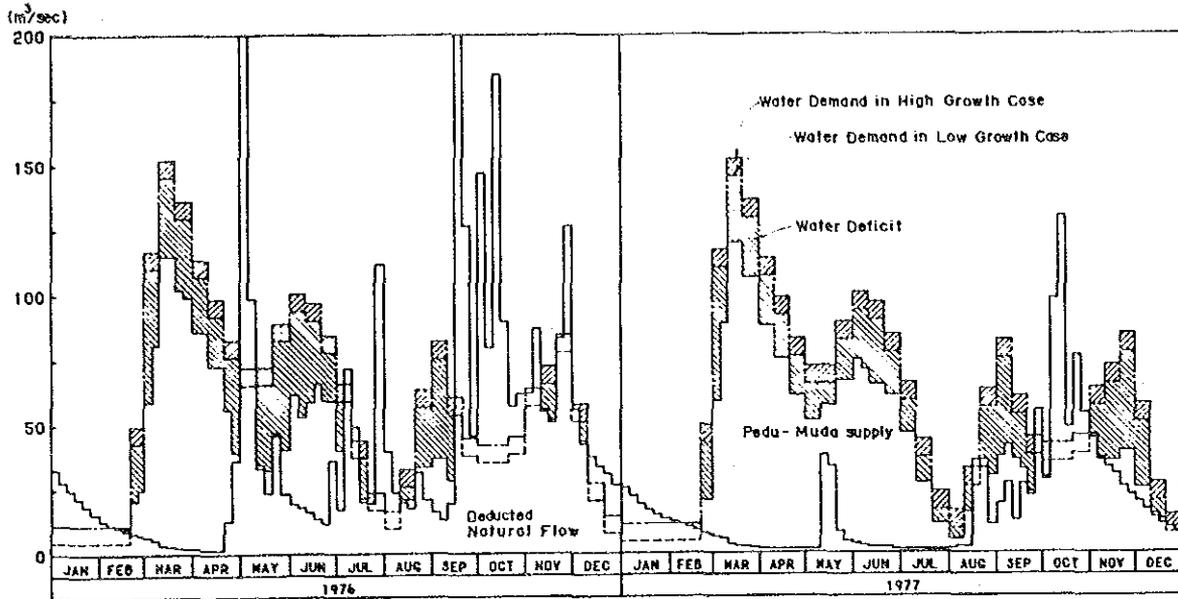
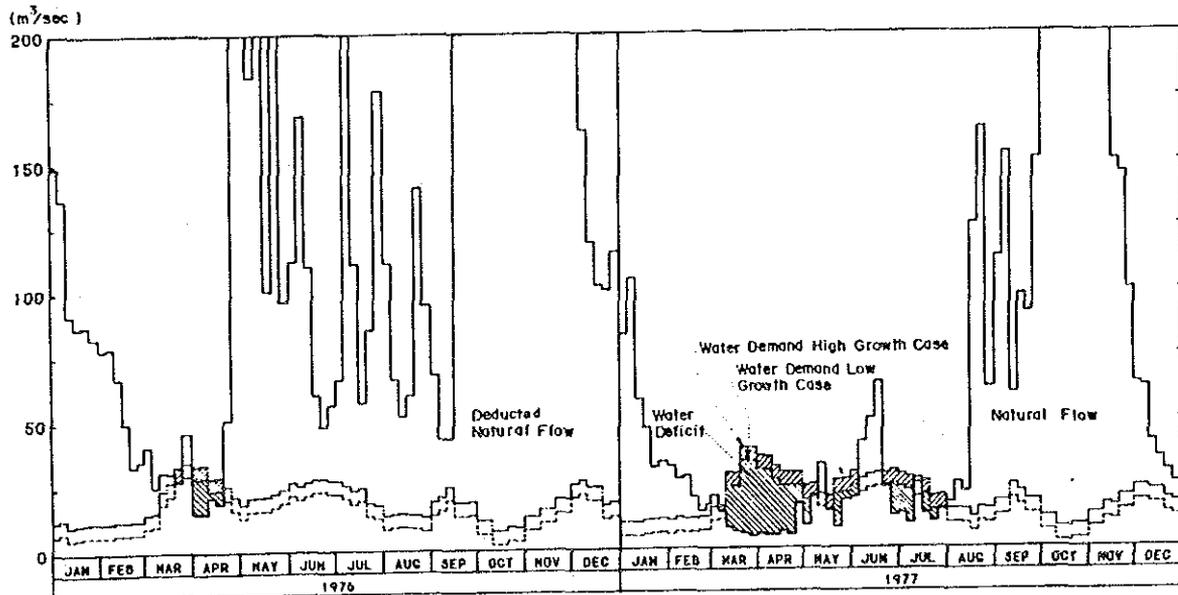


図 - 4. 水需給システム系統図 (2/2)

Kedah River System



Muda-Perai River System



Remarks : Water demand in the Muda-Perai river system deducted by the Ayer Hitam supply

图-5. 不足水量

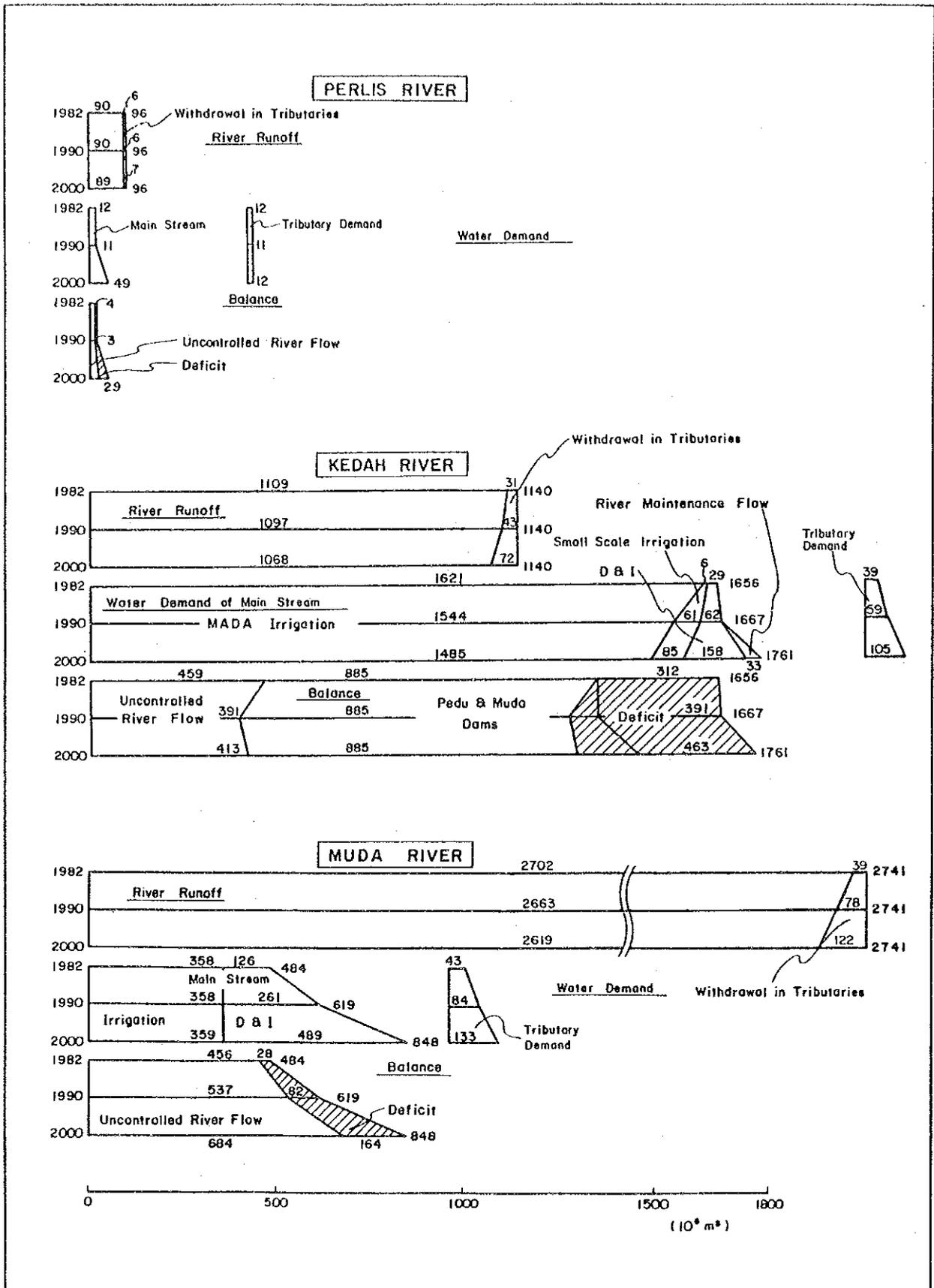


図- 6. 高めの経済成長を仮定した場合における流域別
河川流出量と水収支 (1977年の流況を仮定)

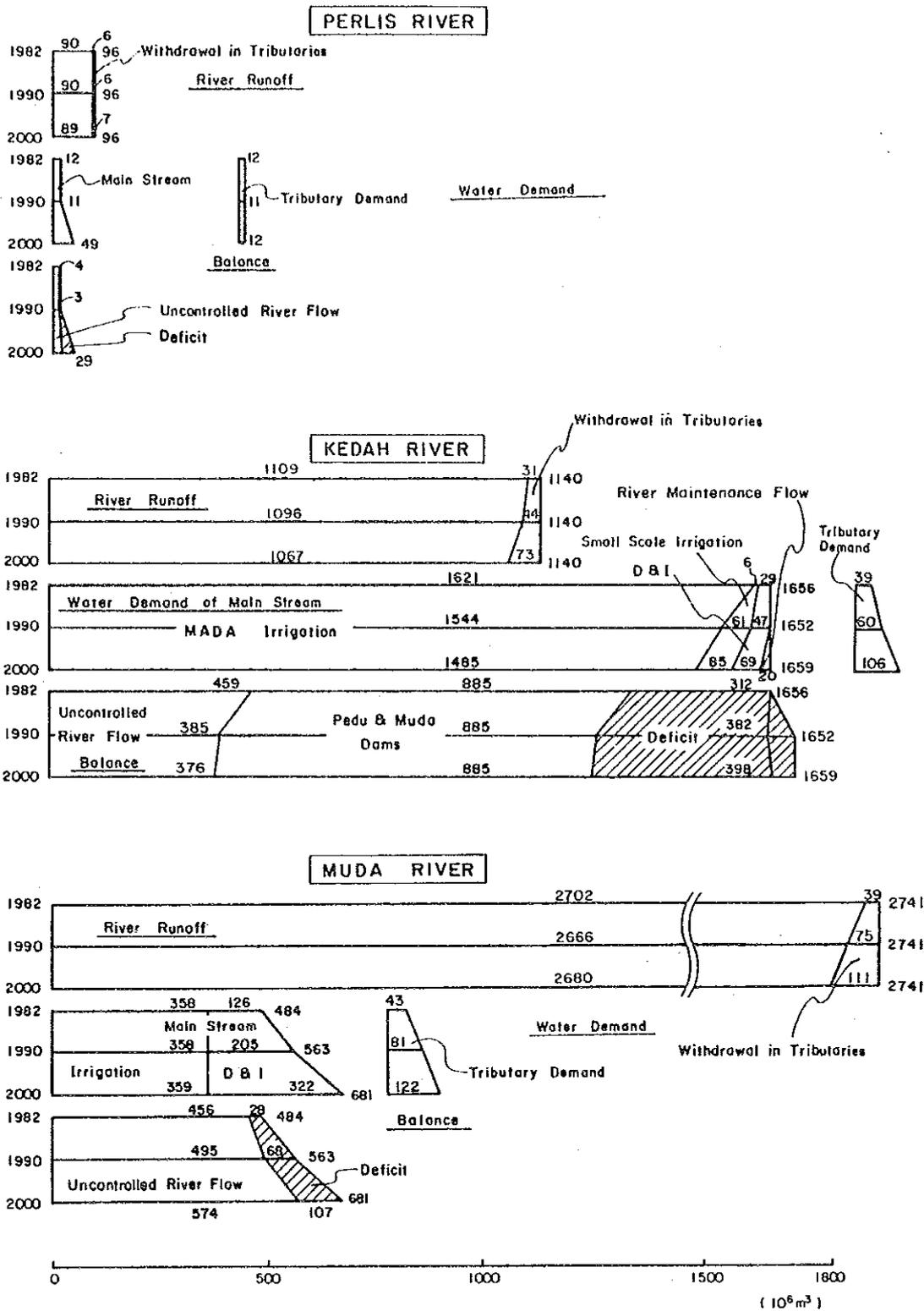


図-7. 低めの経済成長を仮定した場合における流域別
河川流出量と水収支 (1977年の流況を仮定)

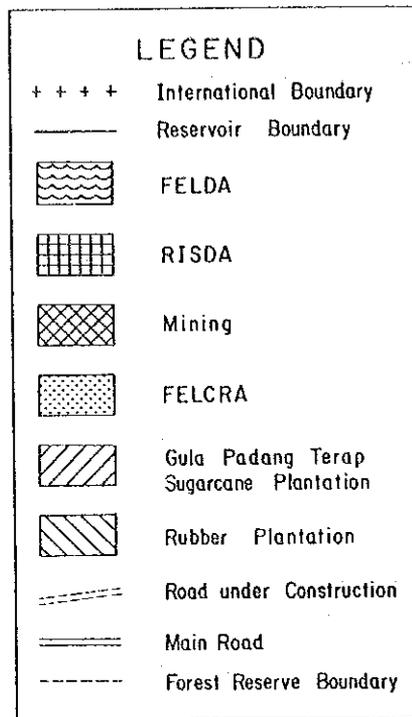
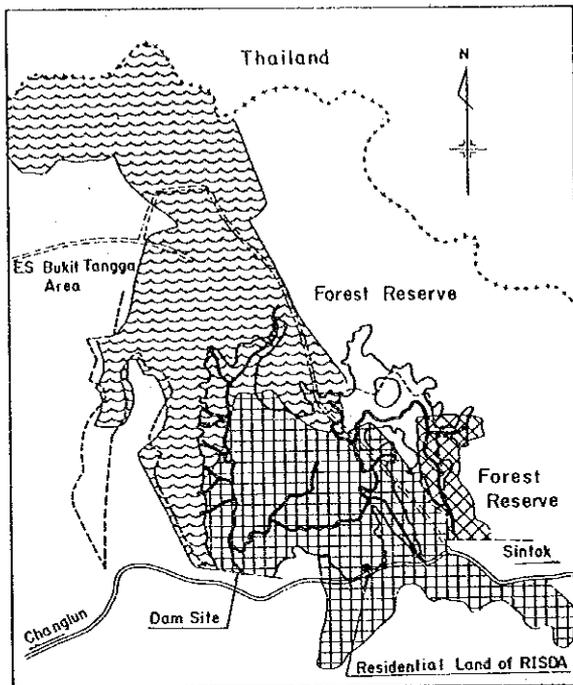


図-8. バダック・テミンダム貯水池
予定地の土地利用現況

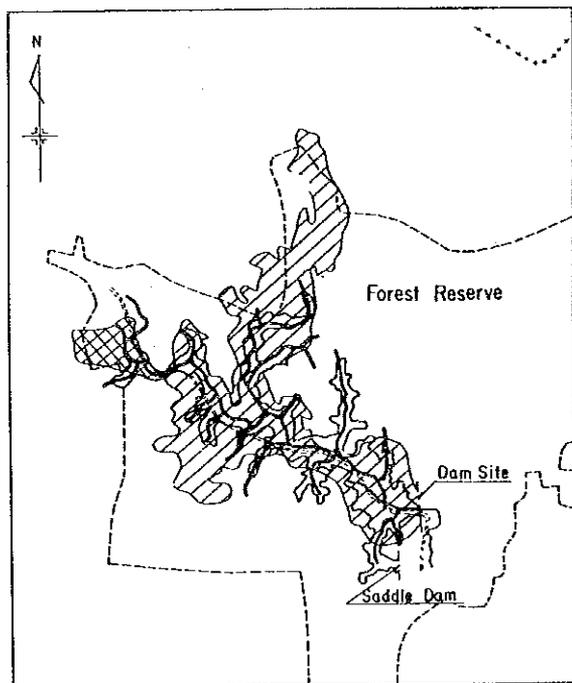
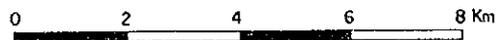


図-9. サリダム貯水池予定地の
土地利用現況

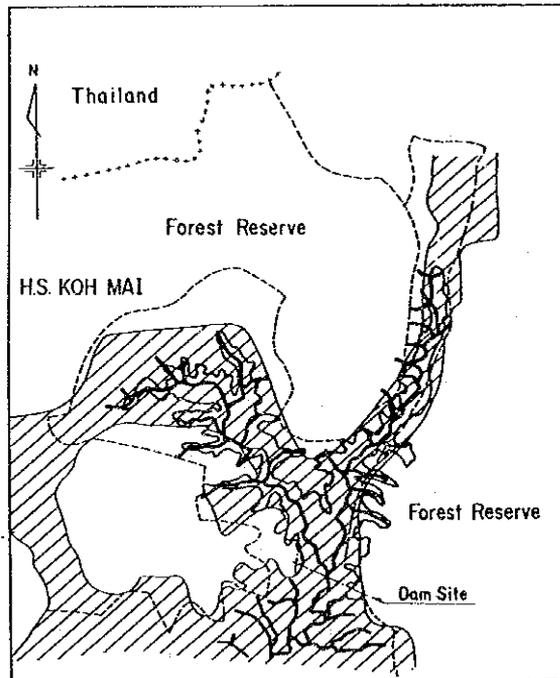


図-10. ドリアンダム貯水池予定地の
土地利用現況

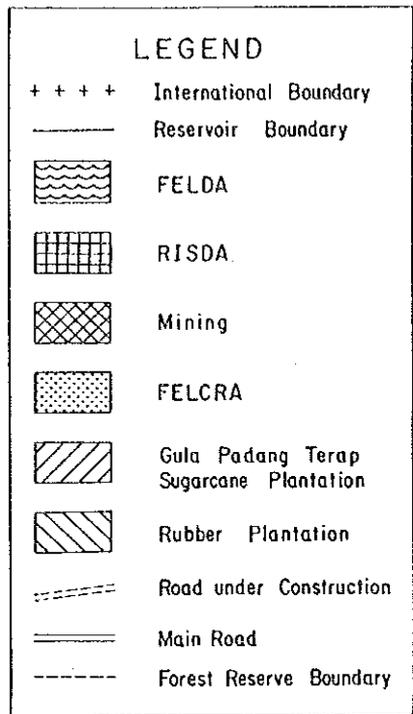
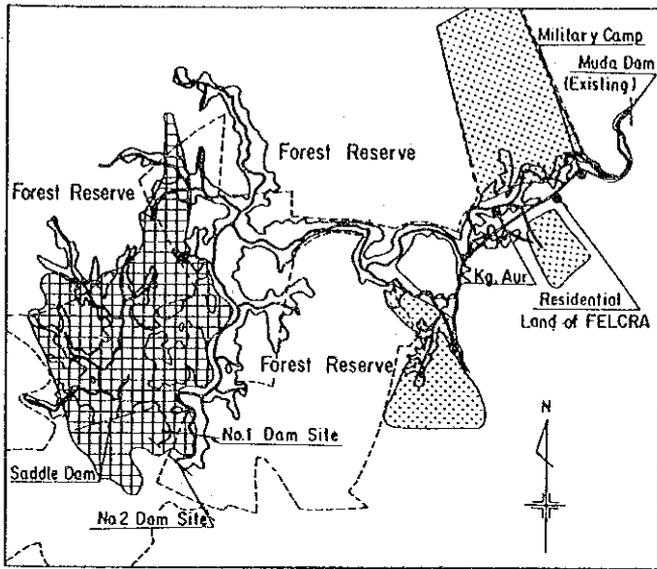


図-11. タワール・ムダダム貯水池予定地の土地利用現況

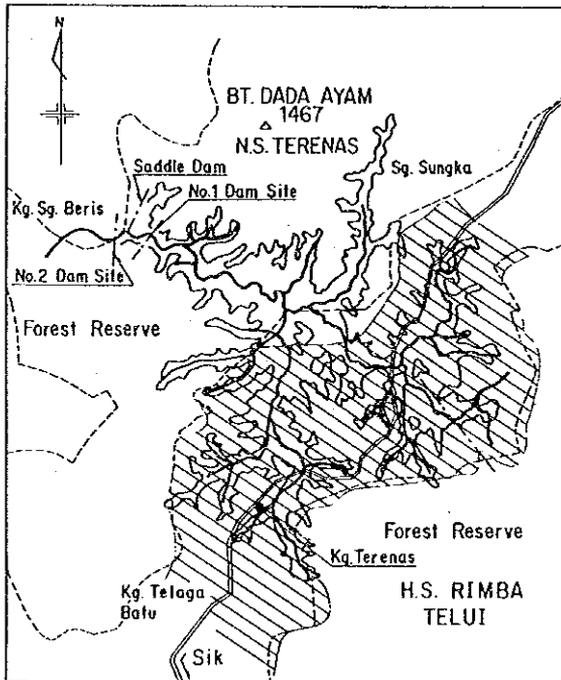


図-12. プリスダム貯水池予定地の土地利用現況

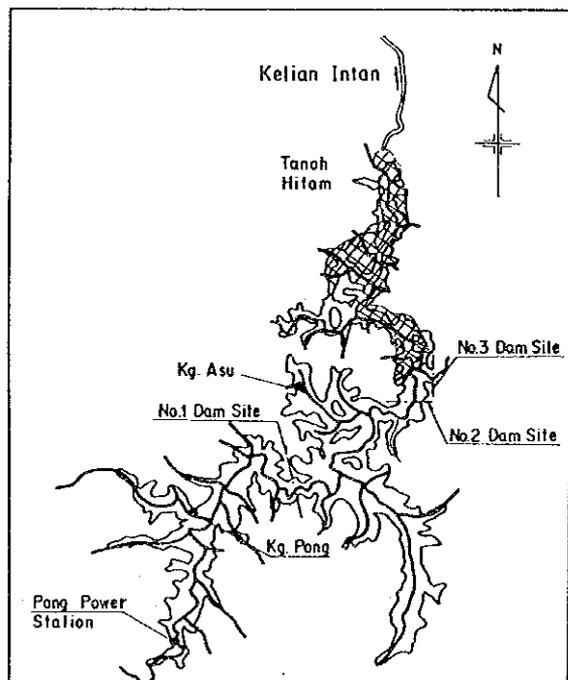


図-13. ルイダム貯水池予定地の土地利用現況

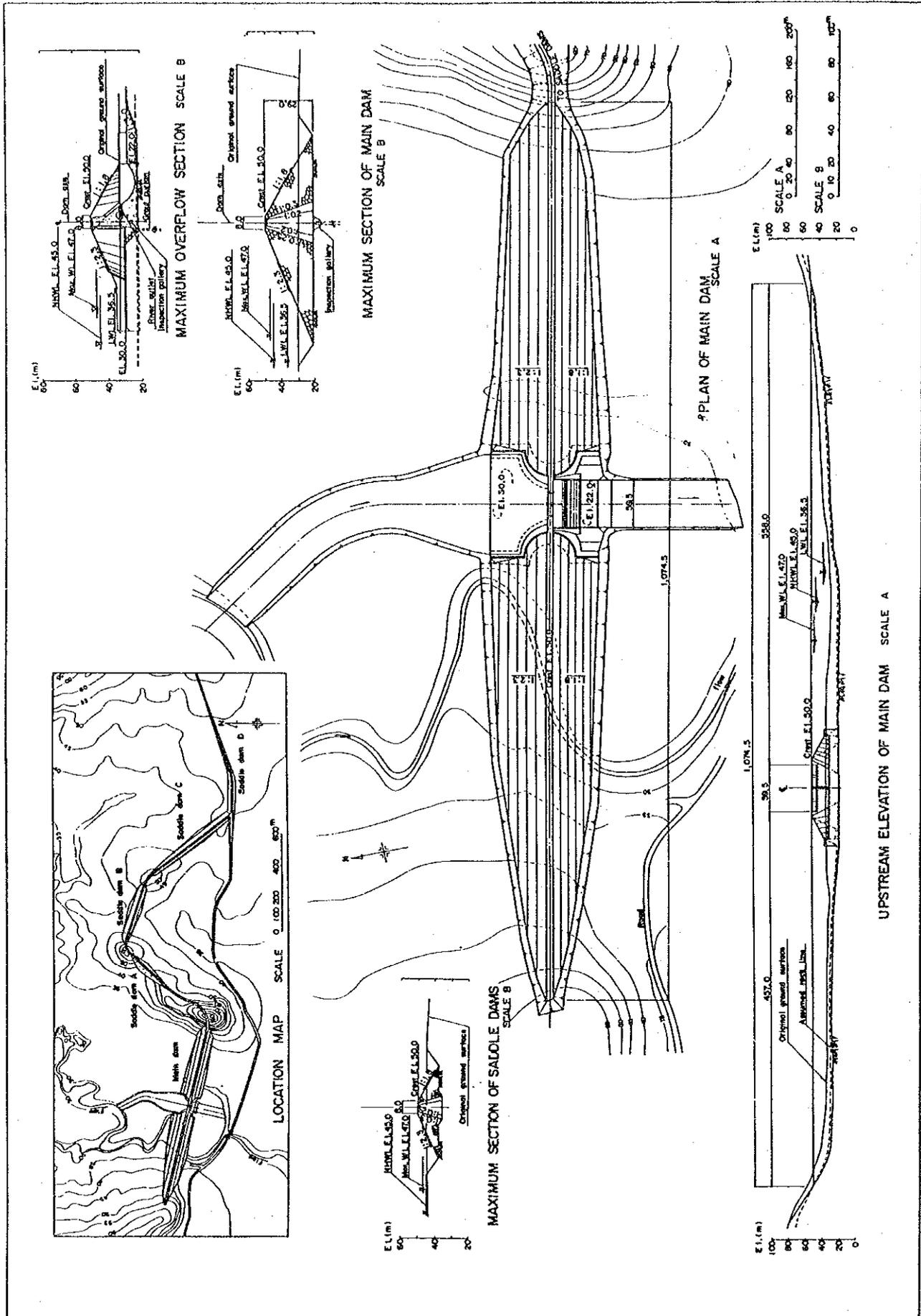
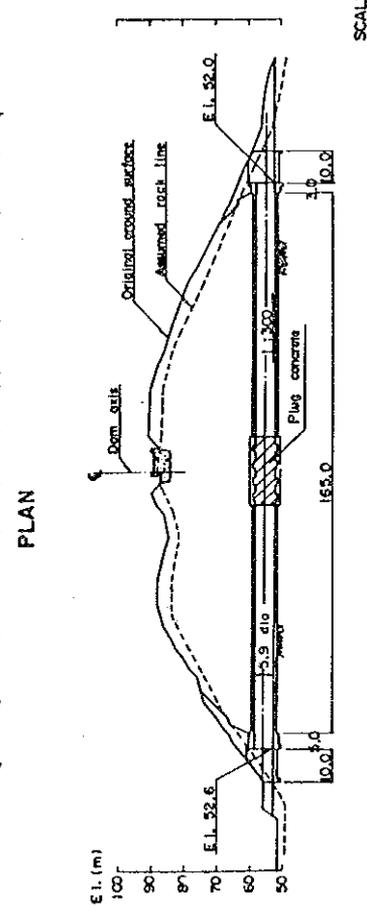
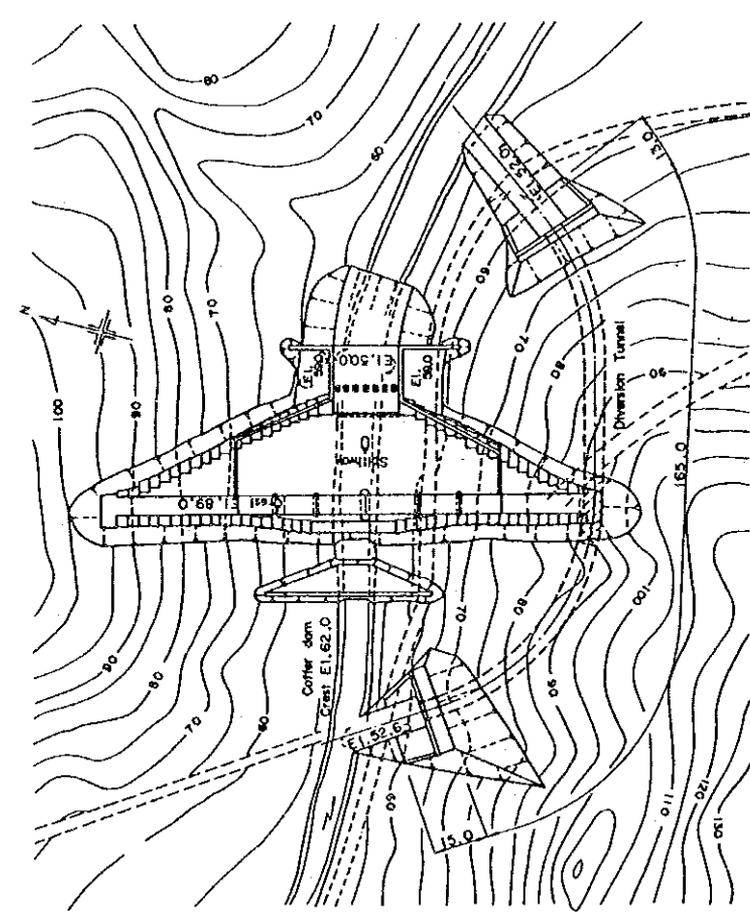
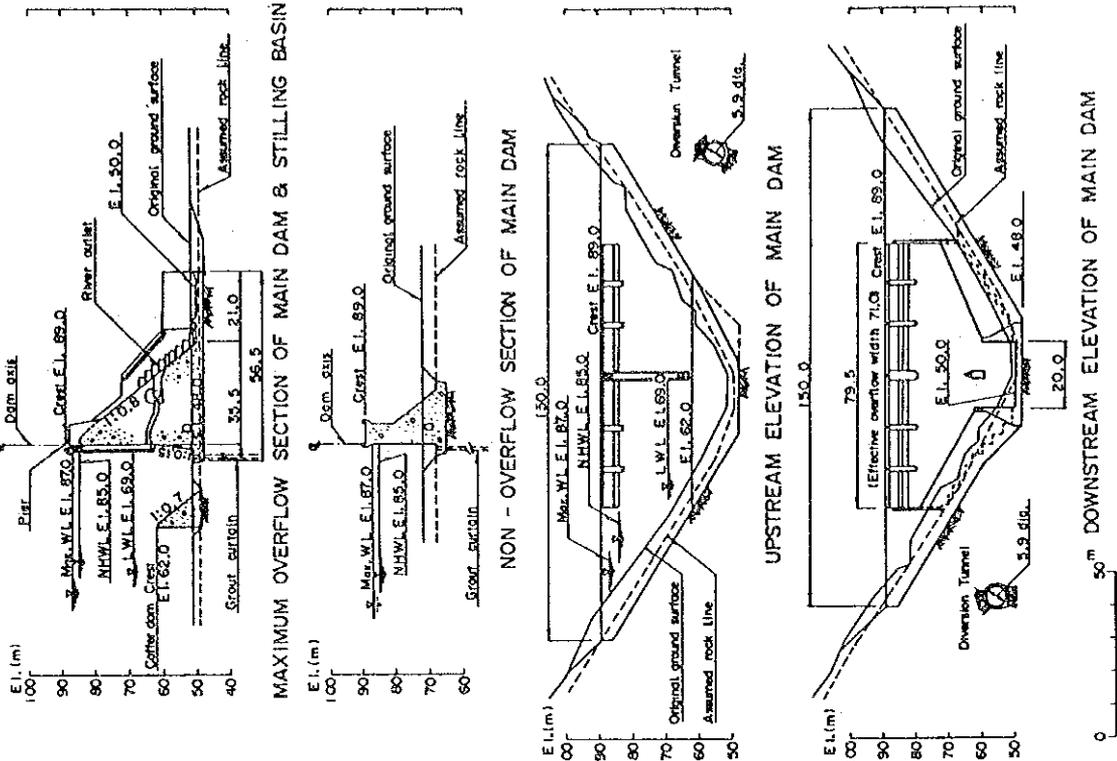


図-14. バダック・テミンダム概略設計図

GOVERNMENT OF MALAYSIA
 NATIONAL WATER RESOURCES STUDY, MALAYSIA
 PERLIS-KEDAH-PULAU PINANG
 REGIONAL WATER RESOURCES STUDY
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



SCALE
50m
0 10 20 30 40 50

PROFILE OF DIVERSION TUNNEL

Remark: The dam is drawn with the N.H.W.L. E.L. 85.0 and is not the optimum scale.

図-15. サリダム概略設計図

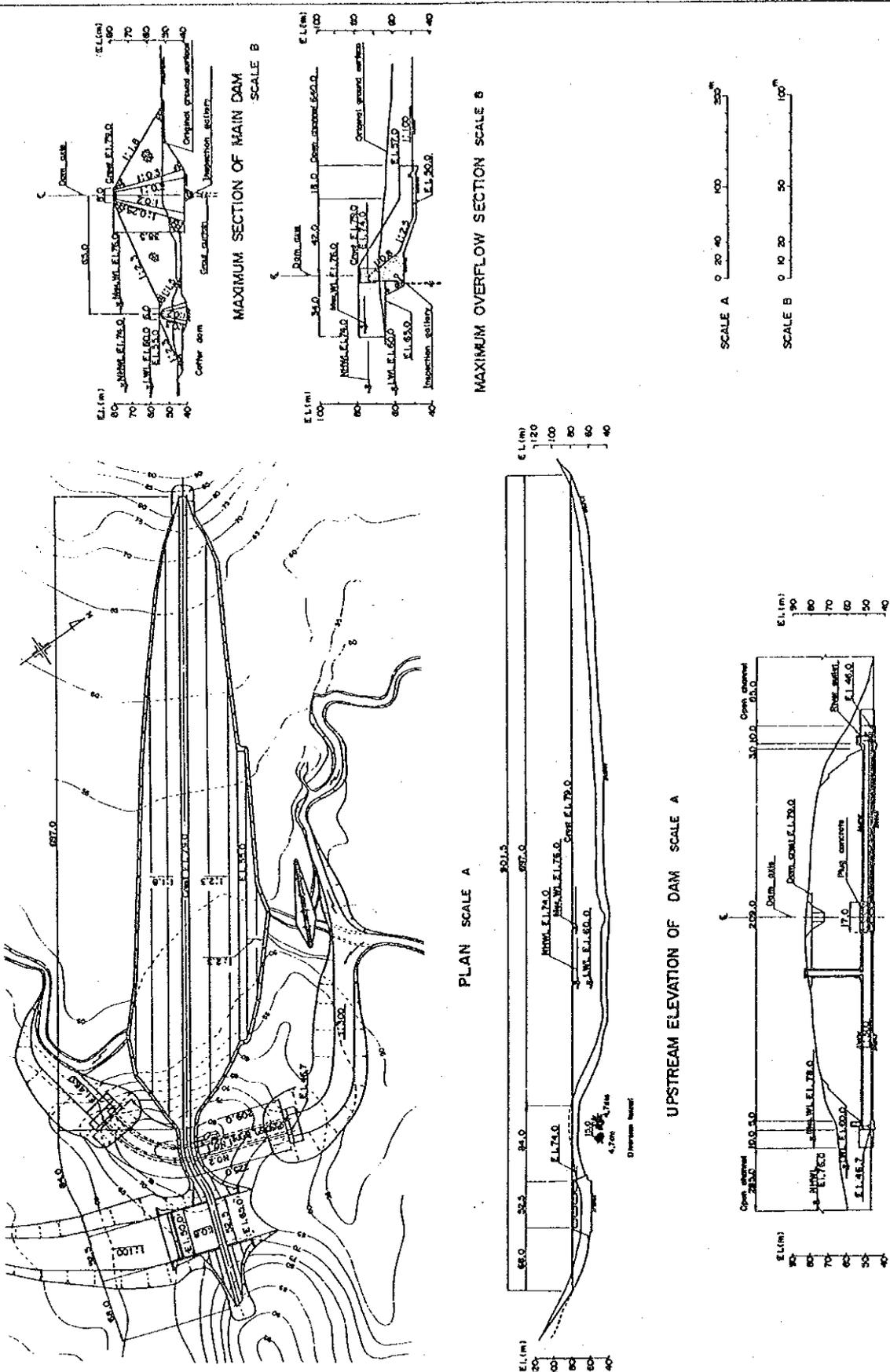


図-16. ドリアンダム概略設計図

GOVERNMENT OF MALAYSIA
 NATIONAL WATER RESOURCES STUDY, MALAYSIA
 PERLIS-KEDAH-PULAU PINANG
 REGIONAL WATER RESOURCES STUDY
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

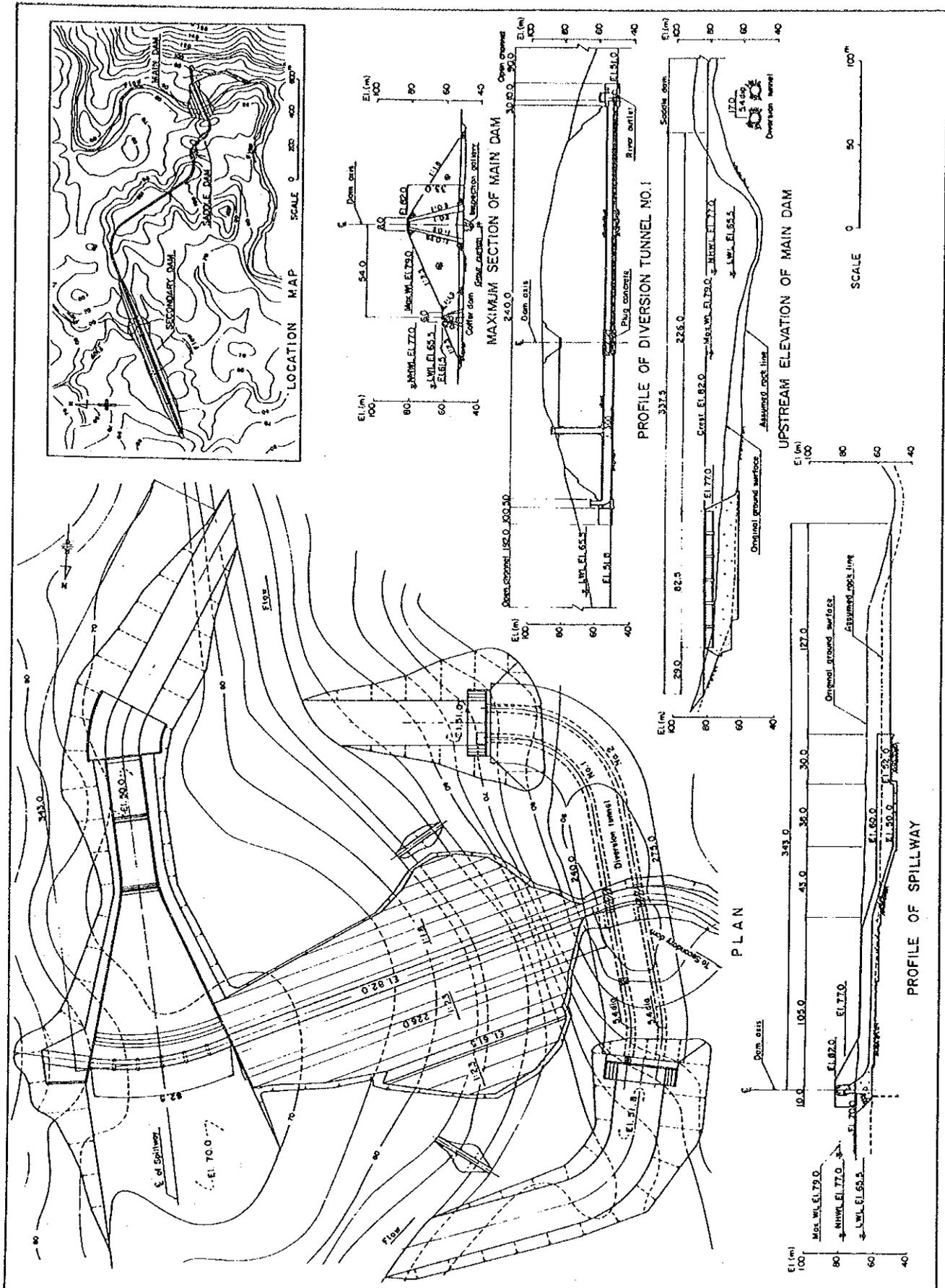


図-17. タワール・ムダダム概略設計図 (1/2)

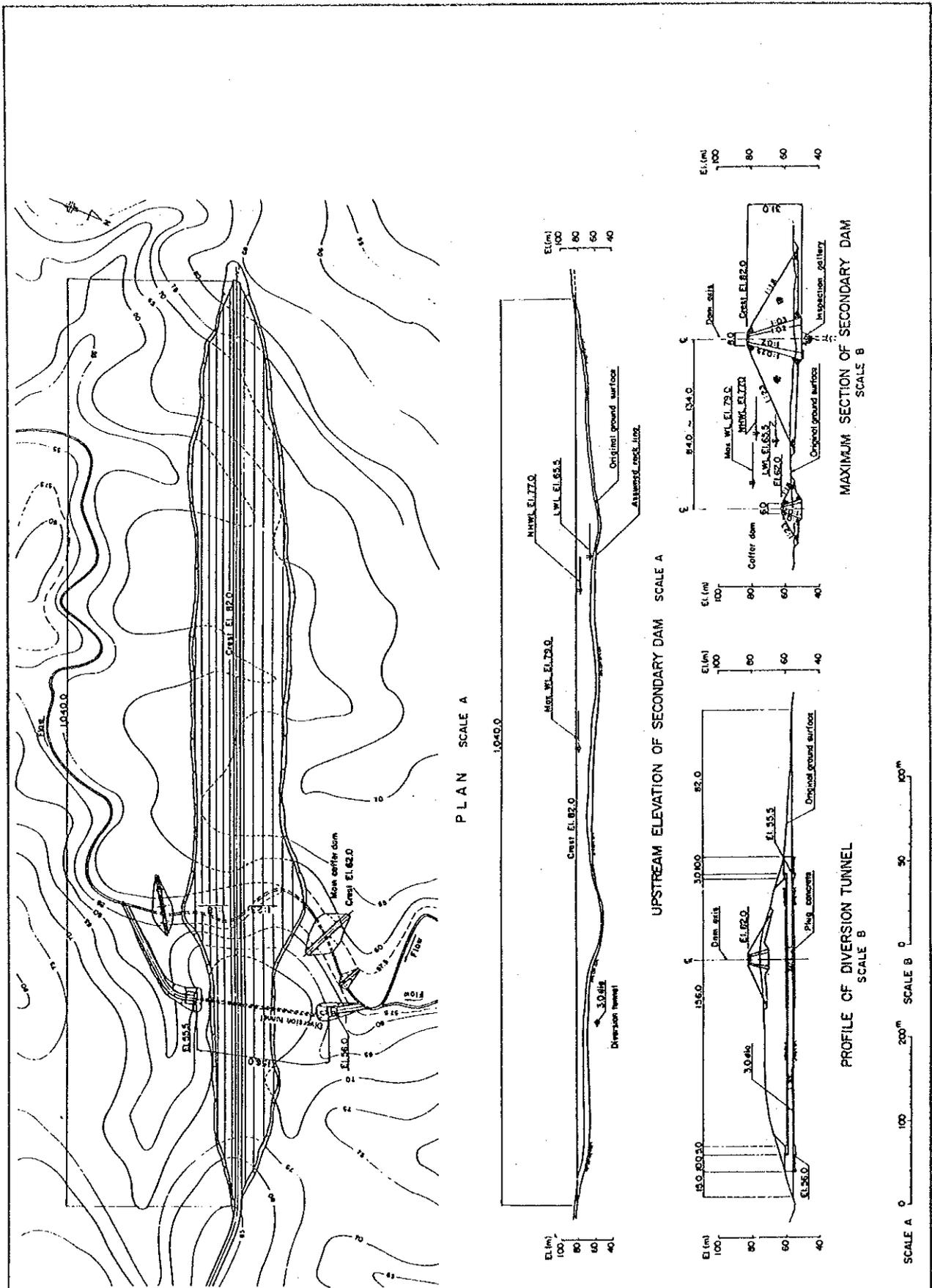


図-18. タワール・ムダム概略設計図 (2/2)

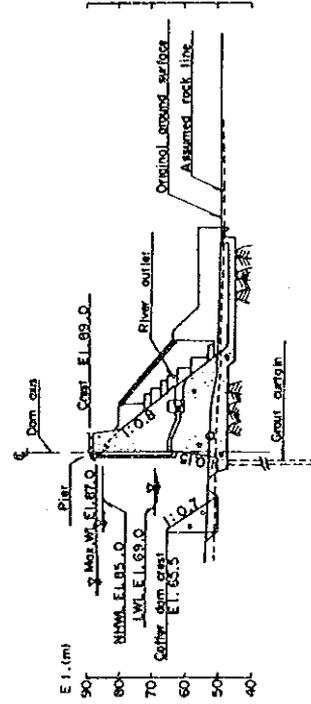
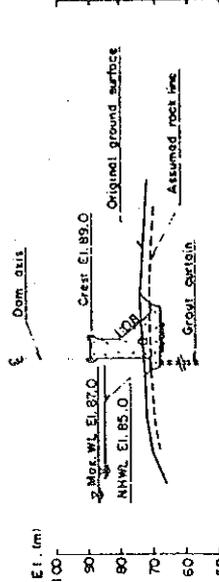
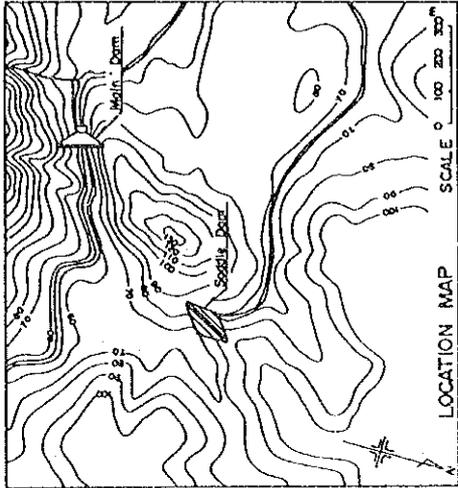
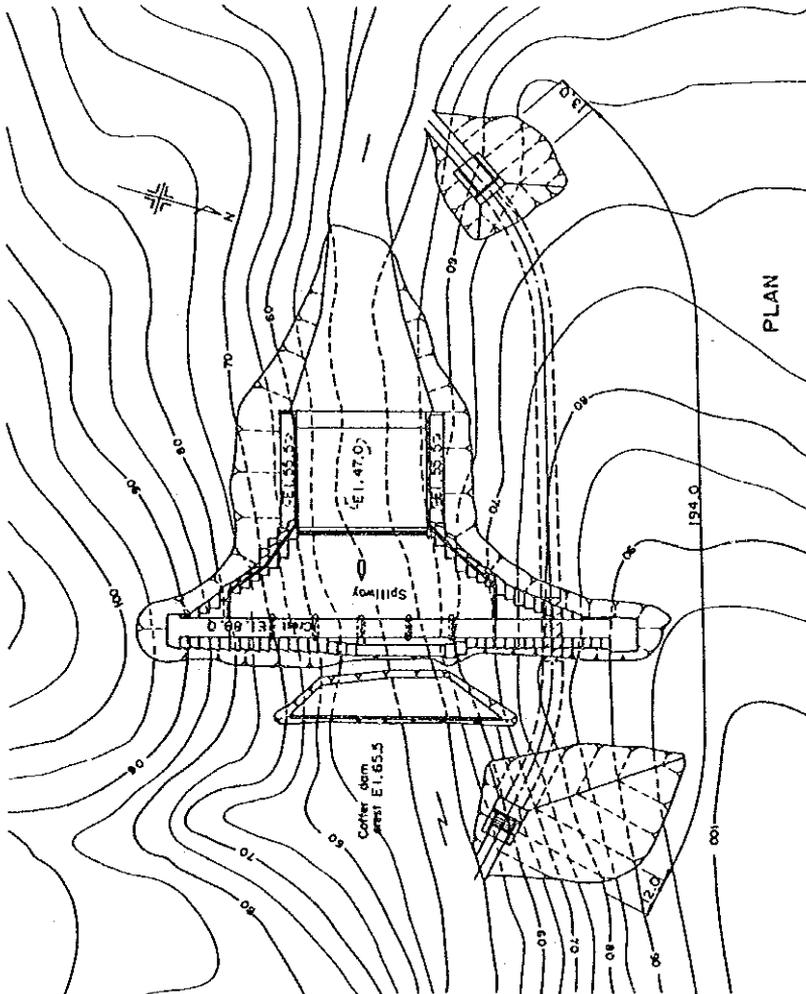
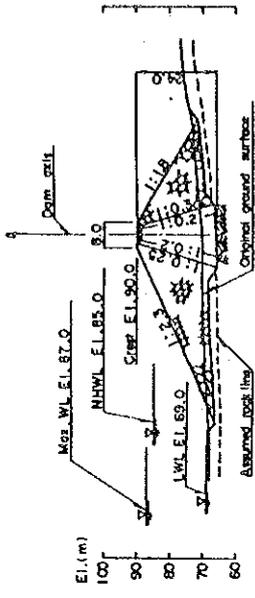
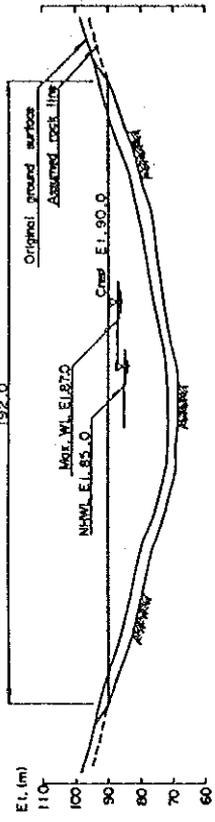


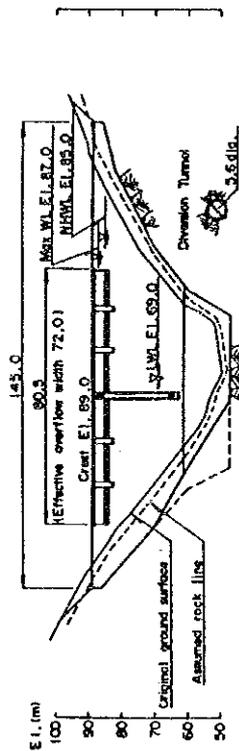
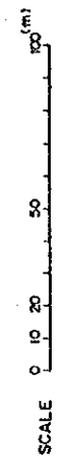
図-19. プリスダム概略設計図 (1/2)



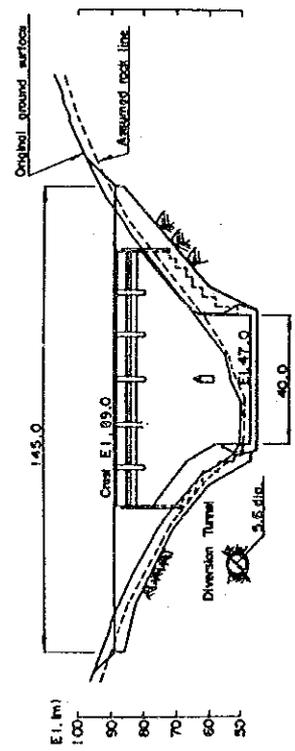
MAXIMUM SECTION OF SADDLE DAM



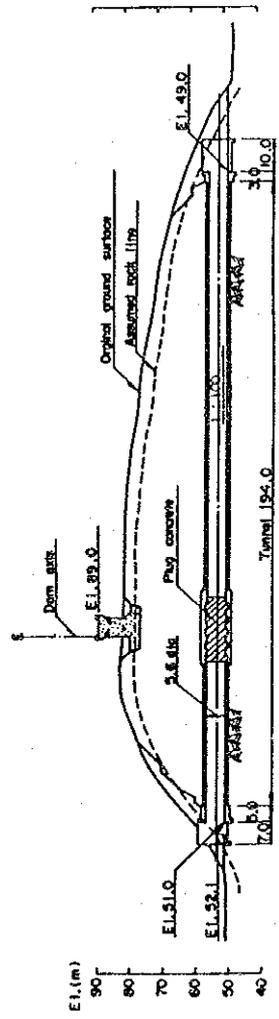
UPSTREAM ELEVATION OF SADDLE DAM



UPSTREAM ELEVATION OF MAIN DAM

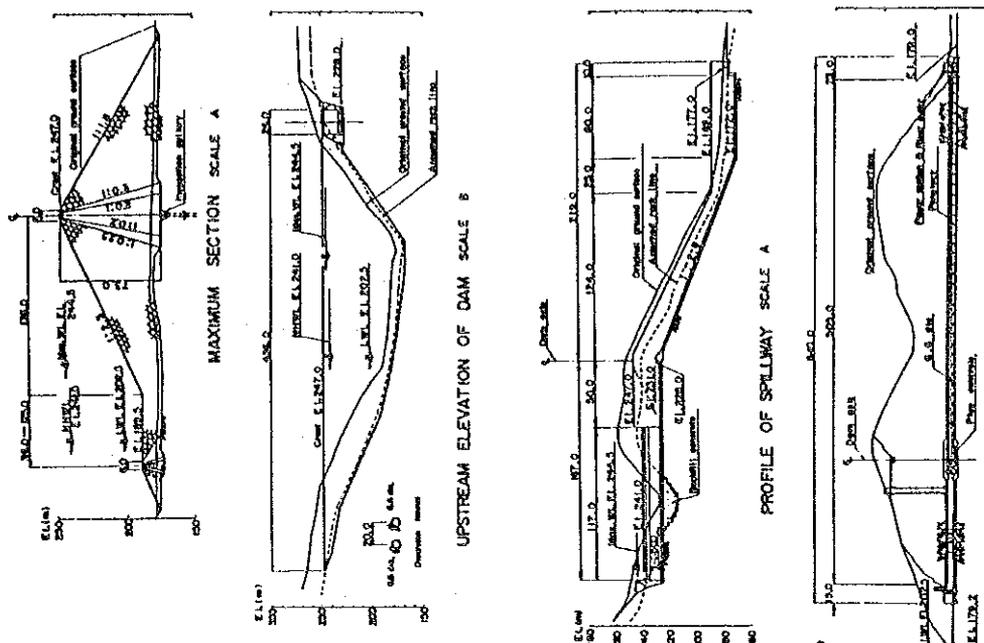


DOWNSTREAM ELEVATION OF MAIN DAM



PROFILE OF DIVERSION TUNNEL

図-20. プリスダム概略設計図 (2/2)



SCALE A 0 30 60 90 120 150 180 210 240 270 300 330 360 390 420 450 480 510 540 570 600 630 660 690 720 750 780 810 840 870 900 930 960 990 1020 1050 1080 1110 1140 1170 1200 1230 1260 1290 1320 1350 1380 1410 1440 1470 1500 1530 1560 1590 1620 1650 1680 1710 1740 1770 1800 1830 1860 1890 1920 1950 1980 2010 2040 2070 2100 2130 2160 2190 2220 2250 2280 2310 2340 2370 2400 2430 2460 2490 2520 2550 2580 2610 2640 2670 2700 2730 2760 2790 2820 2850 2880 2910 2940 2970 3000 3030 3060 3090 3120 3150 3180 3210 3240 3270 3300 3330 3360 3390 3420 3450 3480 3510 3540 3570 3600 3630 3660 3690 3720 3750 3780 3810 3840 3870 3900 3930 3960 3990 4020 4050 4080 4110 4140 4170 4200 4230 4260 4290 4320 4350 4380 4410 4440 4470 4500 4530 4560 4590 4620 4650 4680 4710 4740 4770 4800 4830 4860 4890 4920 4950 4980 5010 5040 5070 5100 5130 5160 5190 5220 5250 5280 5310 5340 5370 5400 5430 5460 5490 5520 5550 5580 5610 5640 5670 5700 5730 5760 5790 5820 5850 5880 5910 5940 5970 6000 6030 6060 6090 6120 6150 6180 6210 6240 6270 6300 6330 6360 6390 6420 6450 6480 6510 6540 6570 6600 6630 6660 6690 6720 6750 6780 6810 6840 6870 6900 6930 6960 6990 7020 7050 7080 7110 7140 7170 7200 7230 7260 7290 7320 7350 7380 7410 7440 7470 7500 7530 7560 7590 7620 7650 7680 7710 7740 7770 7800 7830 7860 7890 7920 7950 7980 8010 8040 8070 8100 8130 8160 8190 8220 8250 8280 8310 8340 8370 8400 8430 8460 8490 8520 8550 8580 8610 8640 8670 8700 8730 8760 8790 8820 8850 8880 8910 8940 8970 9000 9030 9060 9090 9120 9150 9180 9210 9240 9270 9300 9330 9360 9390 9420 9450 9480 9510 9540 9570 9600 9630 9660 9690 9720 9750 9780 9810 9840 9870 9900 9930 9960 9990 10020 10050 10080 10110 10140 10170 10200 10230 10260 10290 10320 10350 10380 10410 10440 10470 10500 10530 10560 10590 10620 10650 10680 10710 10740 10770 10800 10830 10860 10890 10920 10950 10980 11010 11040 11070 11100 11130 11160 11190 11220 11250 11280 11310 11340 11370 11400 11430 11460 11490 11520 11550 11580 11610 11640 11670 11700 11730 11760 11790 11820 11850 11880 11910 11940 11970 12000 12030 12060 12090 12120 12150 12180 12210 12240 12270 12300 12330 12360 12390 12420 12450 12480 12510 12540 12570 12600 12630 12660 12690 12720 12750 12780 12810 12840 12870 12900 12930 12960 12990 13020 13050 13080 13110 13140 13170 13200 13230 13260 13290 13320 13350 13380 13410 13440 13470 13500 13530 13560 13590 13620 13650 13680 13710 13740 13770 13800 13830 13860 13890 13920 13950 13980 14010 14040 14070 14100 14130 14160 14190 14220 14250 14280 14310 14340 14370 14400 14430 14460 14490 14520 14550 14580 14610 14640 14670 14700 14730 14760 14790 14820 14850 14880 14910 14940 14970 15000 15030 15060 15090 15120 15150 15180 15210 15240 15270 15300 15330 15360 15390 15420 15450 15480 15510 15540 15570 15600 15630 15660 15690 15720 15750 15780 15810 15840 15870 15900 15930 15960 15990 16020 16050 16080 16110 16140 16170 16200 16230 16260 16290 16320 16350 16380 16410 16440 16470 16500 16530 16560 16590 16620 16650 16680 16710 16740 16770 16800 16830 16860 16890 16920 16950 16980 17010 17040 17070 17100 17130 17160 17190 17220 17250 17280 17310 17340 17370 17400 17430 17460 17490 17520 17550 17580 17610 17640 17670 17700 17730 17760 17790 17820 17850 17880 17910 17940 17970 18000 18030 18060 18090 18120 18150 18180 18210 18240 18270 18300 18330 18360 18390 18420 18450 18480 18510 18540 18570 18600 18630 18660 18690 18720 18750 18780 18810 18840 18870 18900 18930 18960 18990 19020 19050 19080 19110 19140 19170 19200 19230 19260 19290 19320 19350 19380 19410 19440 19470 19500 19530 19560 19590 19620 19650 19680 19710 19740 19770 19800 19830 19860 19890 19920 19950 19980 20010 20040 20070 20100 20130 20160 20190 20220 20250 20280 20310 20340 20370 20400 20430 20460 20490 20520 20550 20580 20610 20640 20670 20700 20730 20760 20790 20820 20850 20880 20910 20940 20970 21000 21030 21060 21090 21120 21150 21180 21210 21240 21270 21300 21330 21360 21390 21420 21450 21480 21510 21540 21570 21600 21630 21660 21690 21720 21750 21780 21810 21840 21870 21900 21930 21960 21990 22020 22050 22080 22110 22140 22170 22200 22230 22260 22290 22320 22350 22380 22410 22440 22470 22500 22530 22560 22590 22620 22650 22680 22710 22740 22770 22800 22830 22860 22890 22920 22950 22980 23010 23040 23070 23100 23130 23160 23190 23220 23250 23280 23310 23340 23370 23400 23430 23460 23490 23520 23550 23580 23610 23640 23670 23700 23730 23760 23790 23820 23850 23880 23910 23940 23970 24000 24030 24060 24090 24120 24150 24180 24210 24240 24270 24300 24330 24360 24390 24420 24450 24480 24510 24540 24570 24600 24630 24660 24690 24720 24750 24780 24810 24840 24870 24900 24930 24960 24990 25020 25050 25080 25110 25140 25170 25200 25230 25260 25290 25320 25350 25380 25410 25440 25470 25500 25530 25560 25590 25620 25650 25680 25710 25740 25770 25800 25830 25860 25890 25920 25950 25980 26010 26040 26070 26100 26130 26160 26190 26220 26250 26280 26310 26340 26370 26400 26430 26460 26490 26520 26550 26580 26610 26640 26670 26700 26730 26760 26790 26820 26850 26880 26910 26940 26970 27000 27030 27060 27090 27120 27150 27180 27210 27240 27270 27300 27330 27360 27390 27420 27450 27480 27510 27540 27570 27600 27630 27660 27690 27720 27750 27780 27810 27840 27870 27900 27930 27960 27990 28020 28050 28080 28110 28140 28170 28200 28230 28260 28290 28320 28350 28380 28410 28440 28470 28500 28530 28560 28590 28620 28650 28680 28710 28740 28770 28800 28830 28860 28890 28920 28950 28980 29010 29040 29070 29100 29130 29160 29190 29220 29250 29280 29310 29340 29370 29400 29430 29460 29490 29520 29550 29580 29610 29640 29670 29700 29730 29760 29790 29820 29850 29880 29910 29940 29970 30000

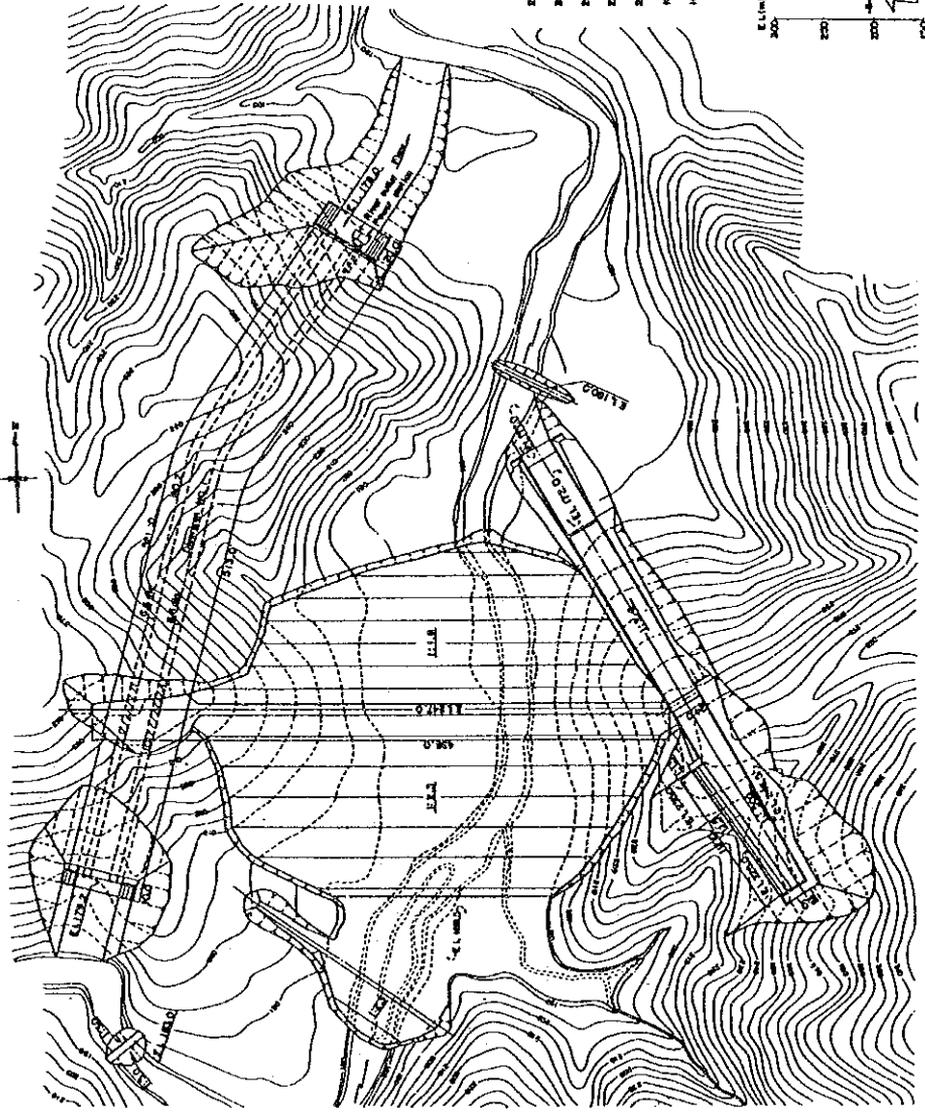


図-21. ルイ2ダム概略設計図

GOVERNMENT OF MALAYSIA
 NATIONAL WATER RESOURCES STUDY, MALAYSIA
 PERLIS-KEDAH-PULAU PINANG
 REGIONAL WATER RESOURCES STUDY
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

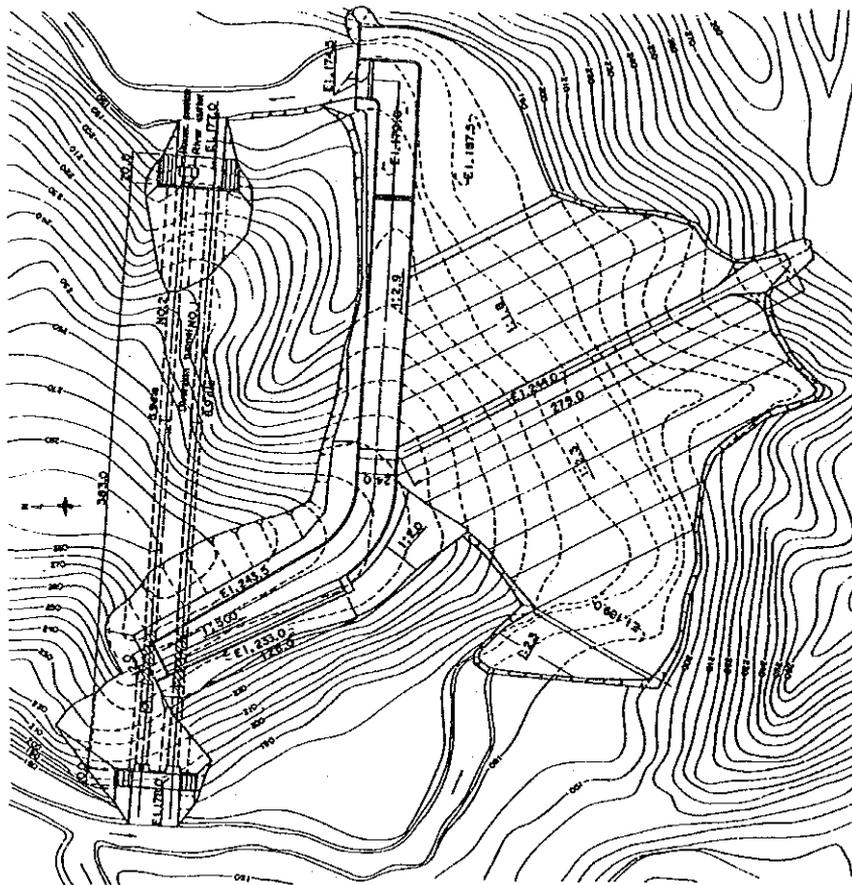
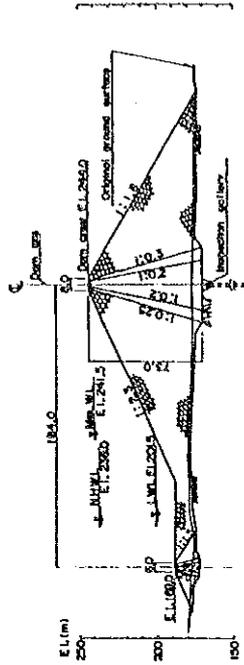
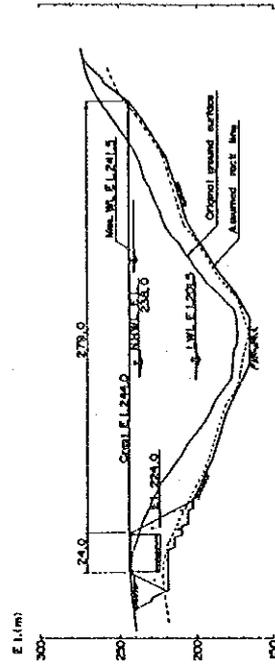


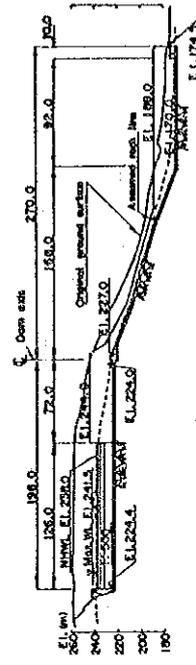
図-22. ルイ3ダム概略設計図



MAXIMUM SECTION SCALE A



UPSTREAM ELEVATION DAM SCALE A



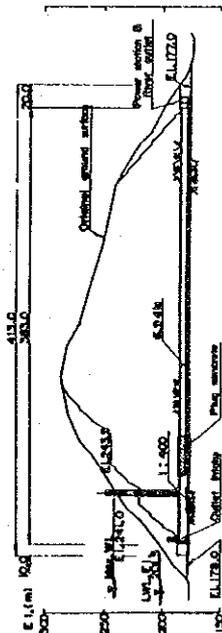
PROFILE OF SPILLWAY SCALE B

SCALE A 0 50 100m

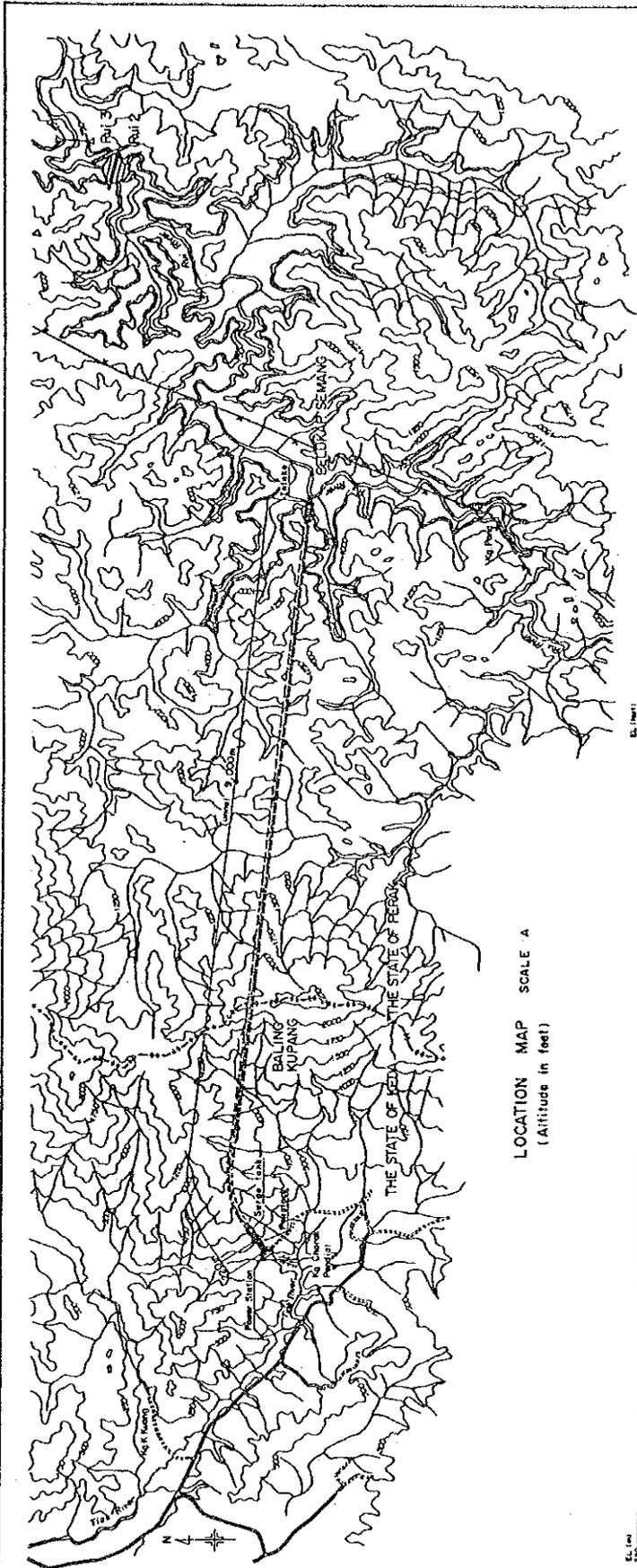
SCALE B 0 50 100m

Remark : The dam is drawn with the NWL EL.238.0 and is not the optimum scale.

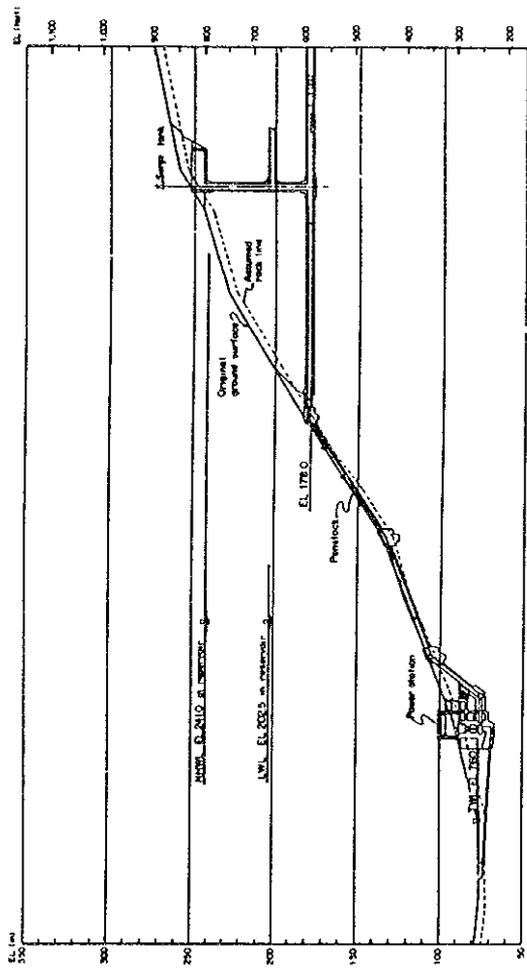
PLAN SCALE A



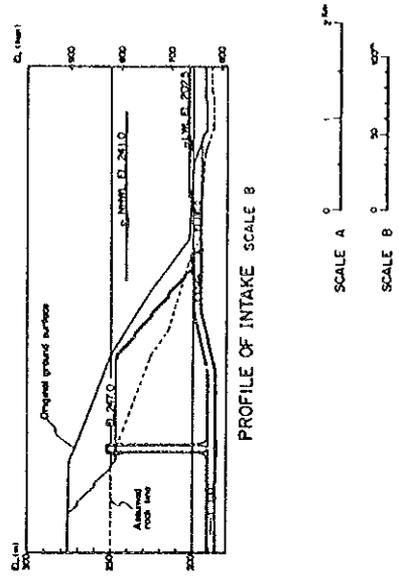
PROFILE OF DIVERSION TUNNEL NO.2 SCALE B



LOCATION MAP SCALE A
(Altitude in feet)



PROFILE OF OUTLET PORTION SCALE B



PROFILE OF INTAKE SCALE B

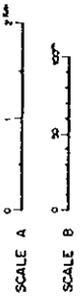


図-23. ルイ流域間導水施設概略設計図

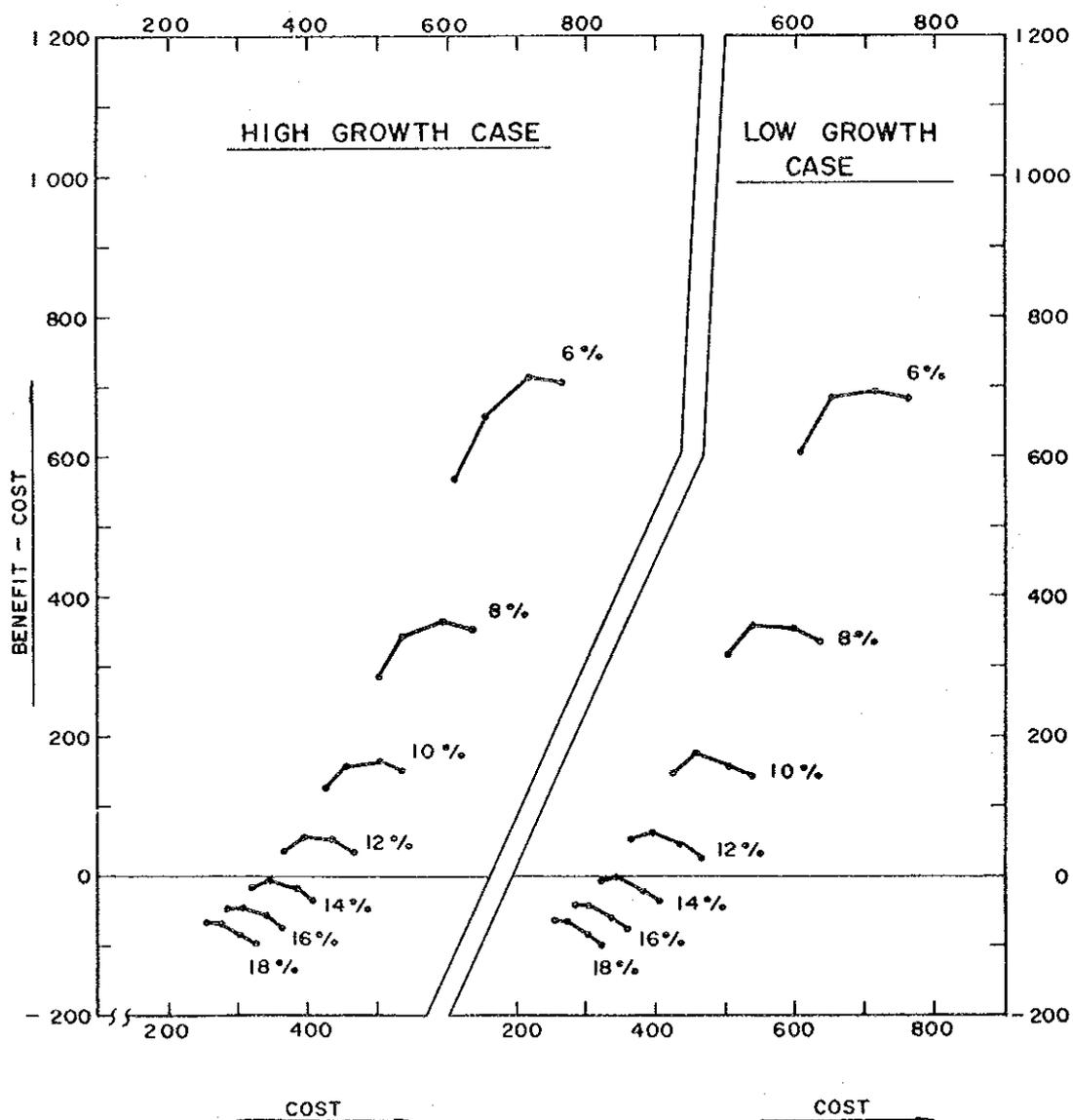
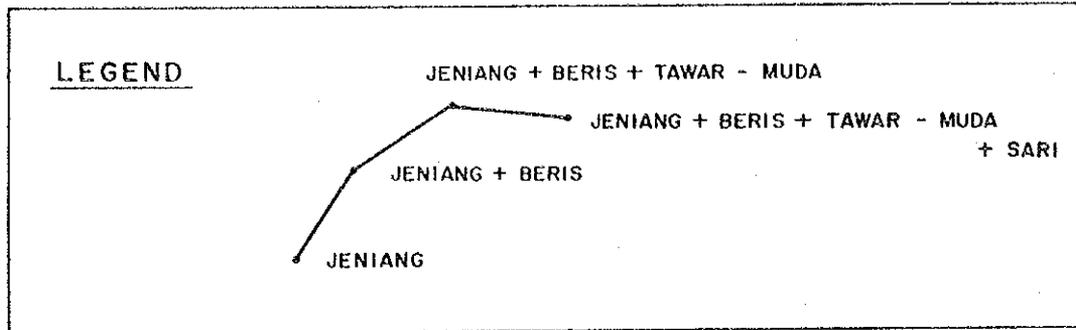
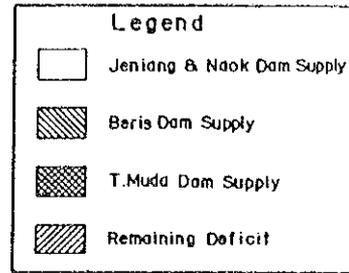
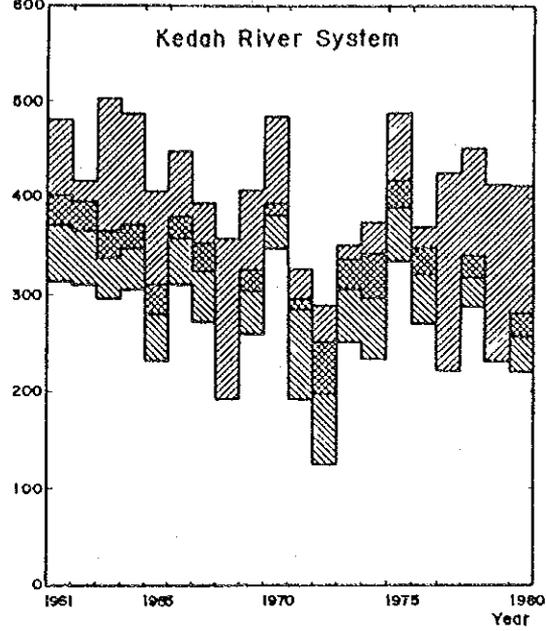
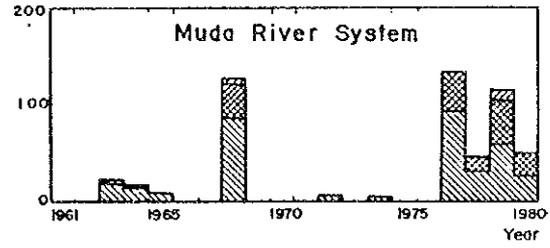


図-24. 水需給全体計画水源施設組合せの評価

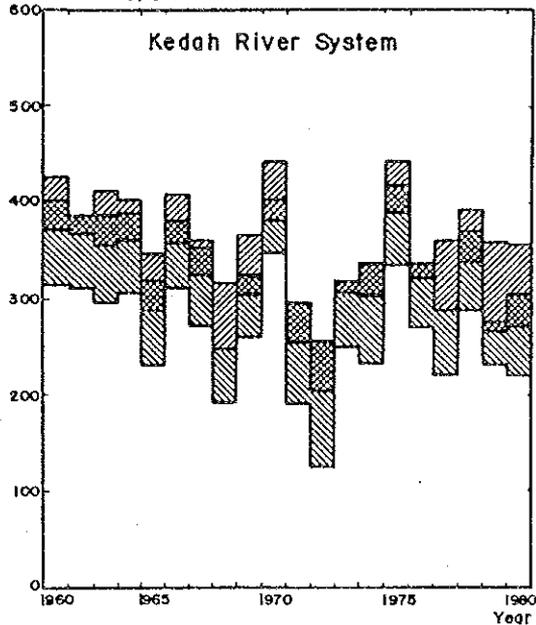
Deficit & Supply ($10^8 m^3$) High Growth Case



Deficit & Supply ($10^6 m^3$)



Deficit & Supply ($10^6 m^3$) Low Growth Case



Deficit & Supply ($10^6 m^3$)

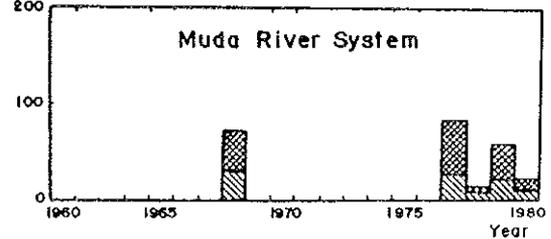


図-25. ジュニアシステム、プリス及びタワール・ムダダムによる年別開発水量

	Net Water Output ($10^6 m^3$)	Construction Cost (M\$ 10^6)											
Tawar-Muda	41	115	[Cross-hatched pattern]										
Rui	140	280	[Diagonal lines pattern]										
Khlong Thepa	73	90	[Diagonal lines pattern]										
Merbok	118	132	[Diagonal lines pattern]										
Reman	175	96	[Cross-hatched pattern]										
Beris	92	73	[Cross-hatched pattern]										
Jenang	175	72	[Diagonal lines pattern]										
Ahning	42	56	[Diagonal lines pattern]										
Mengkung	24	62	[Diagonal lines pattern]										
Water Output			Kedah ($10^6 m^3$)	217	290	217	217	290	290	290	217	217	217
Water Output			Muda-Peraï ($10^6 m^3$)	142	24	157	24	142	157	24	142	157	24
Water Output			Compatible ($10^6 m^3$)	267	308	274	308	133	140	133	133	140	133
Total Water Output ($10^6 m^3$)				626	622	648	549	565	587	447	492	514	374
Total Construction Cost (M\$ 10^6)				491	564	639	474	600	748	468	510	658	378
Case				H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10

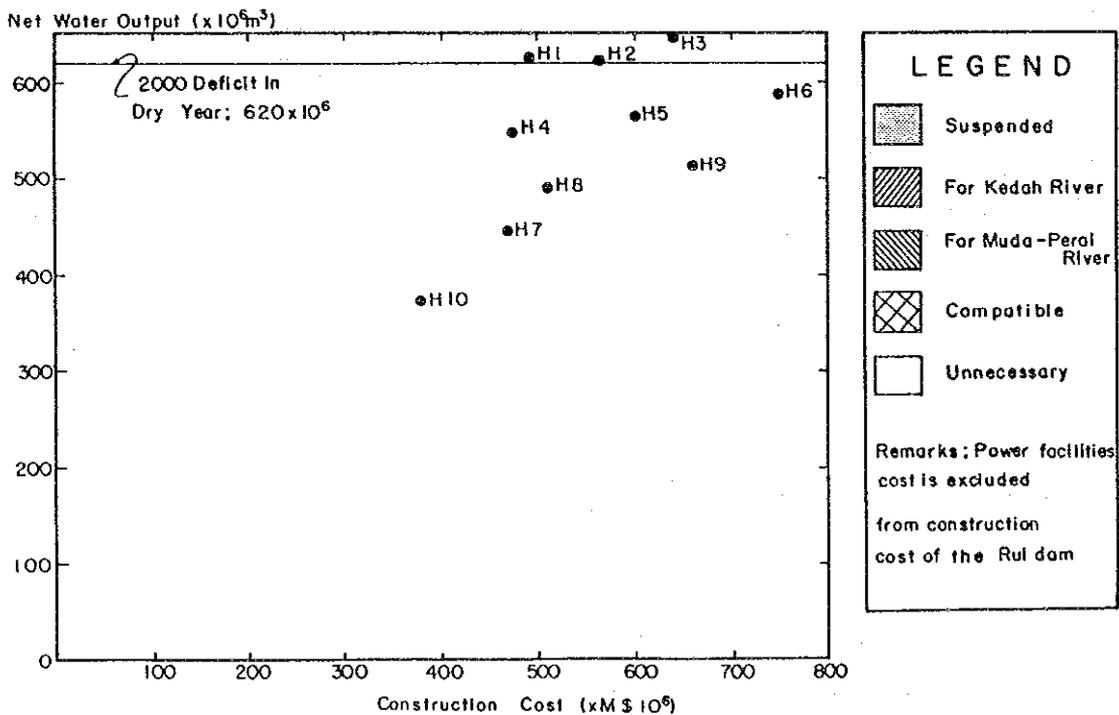


図-26. ポテンシャルダムを考慮に入れた
水源開発全体計画
(高めの経済成長を仮定した場合)

	Net Water Output (10^6 m^3)	Construction Cost (M \$ 10 ⁹)			
Tawar - Muda	41	115			
Khleng Thepha	73	90			
Reman	175	96			
Beris	92	73			
Jeniang	178	72			
Ahning	42	56			
Mengkuala	24	62			
Water Output	 Kedah (10^6 m^3)		220	293	220
Water Output	 Muda-Perai (10^6 m^3)		24	24	24
Water Output	 Compatible (10^6 m^3)		267	133	133
Total Water Output (10^6 m^3)			511	450	377
Total Construction Cost (M \$ 10 ⁹)			359	468	378
Case			L1	L2	L3

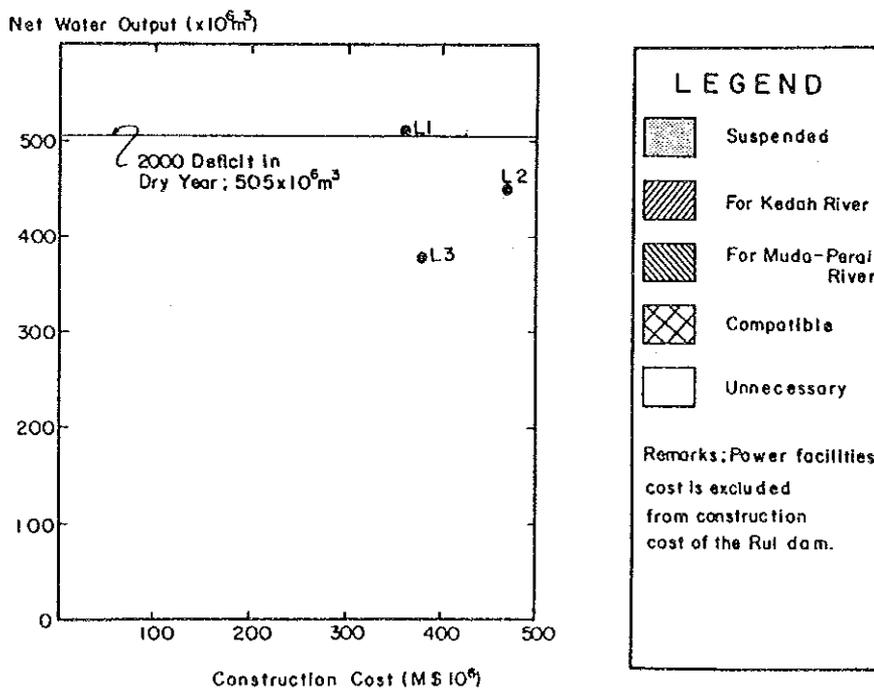


図-27. ポテンシャルダムを考慮に入れた
水源開発全体計画
(低めの経済成長を仮定した場合)

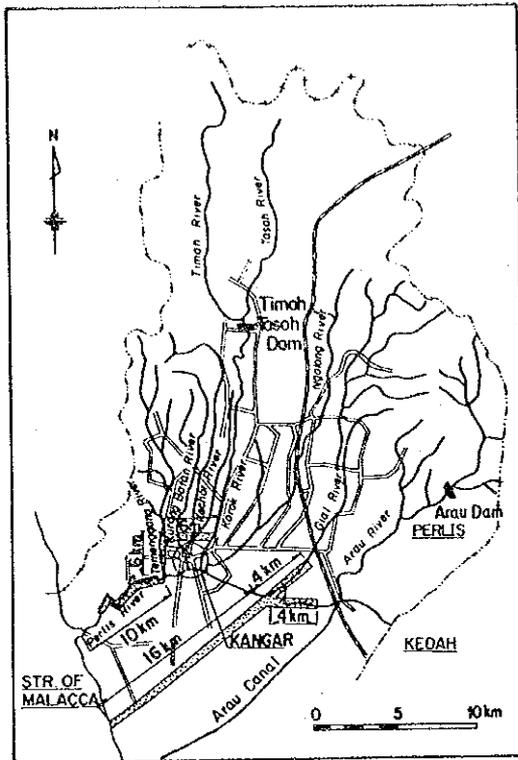


図-28. ペルリス川流域洪水防御計画

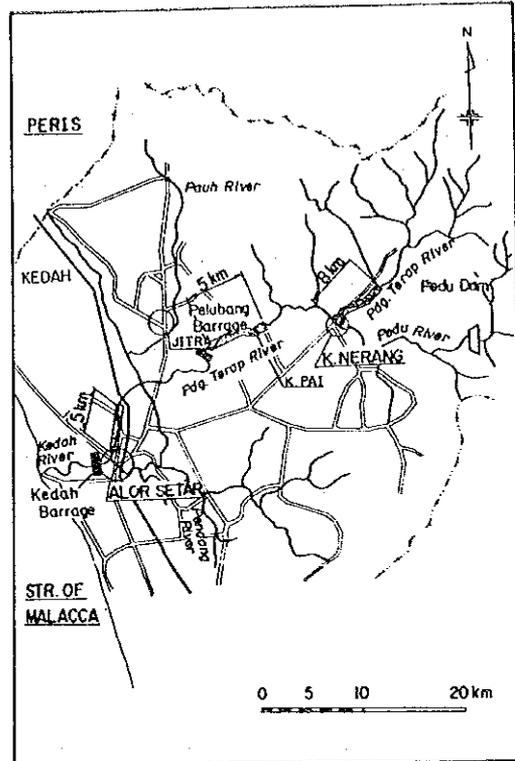


図-29. ケダ川流域洪水防御計画

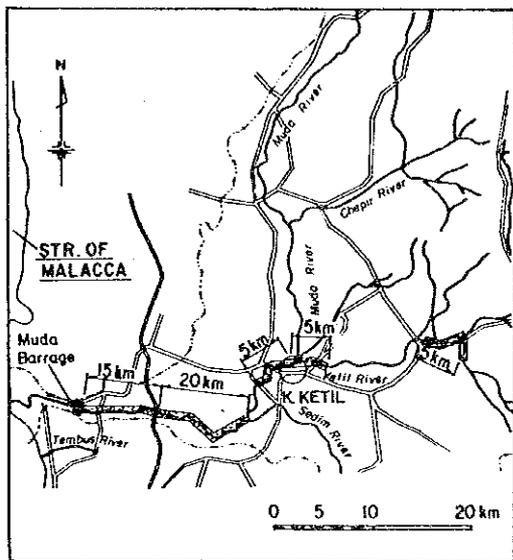


図-30. ムダ川流域洪水防御計画

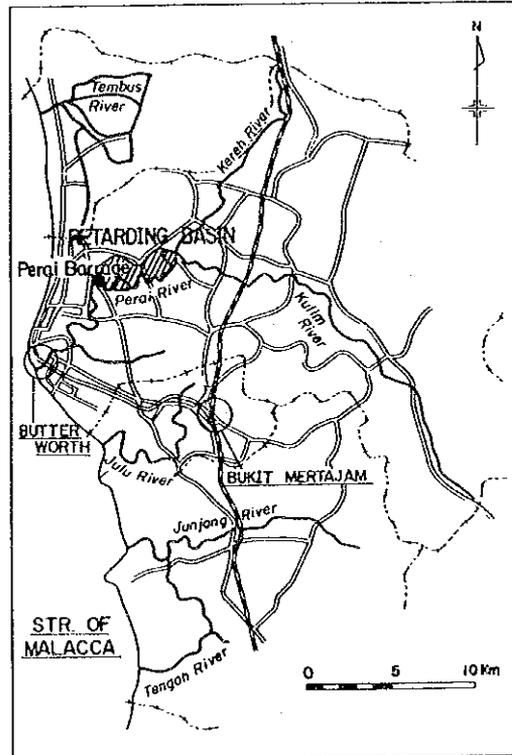


図-31. ペライ川流域洪水防御計画

LEGEND	
	Channel improvement/ Bypass floodway
	Flood control dam
	Barrage
	Retarding basin

GOVERNMENT OF MALAYSIA
 NATIONAL WATER RESOURCES STUDY, MALAYSIA
 PERLIS-KEDAH-PULAU PINANG
 REGIONAL WATER RESOURCES STUDY
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

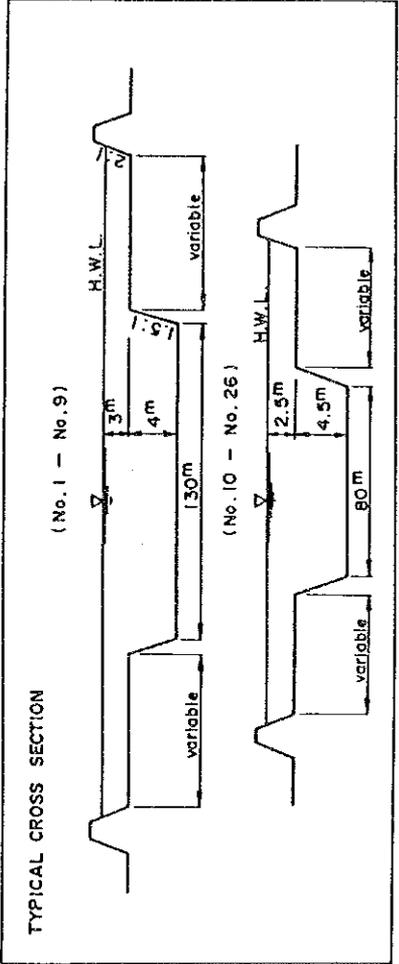
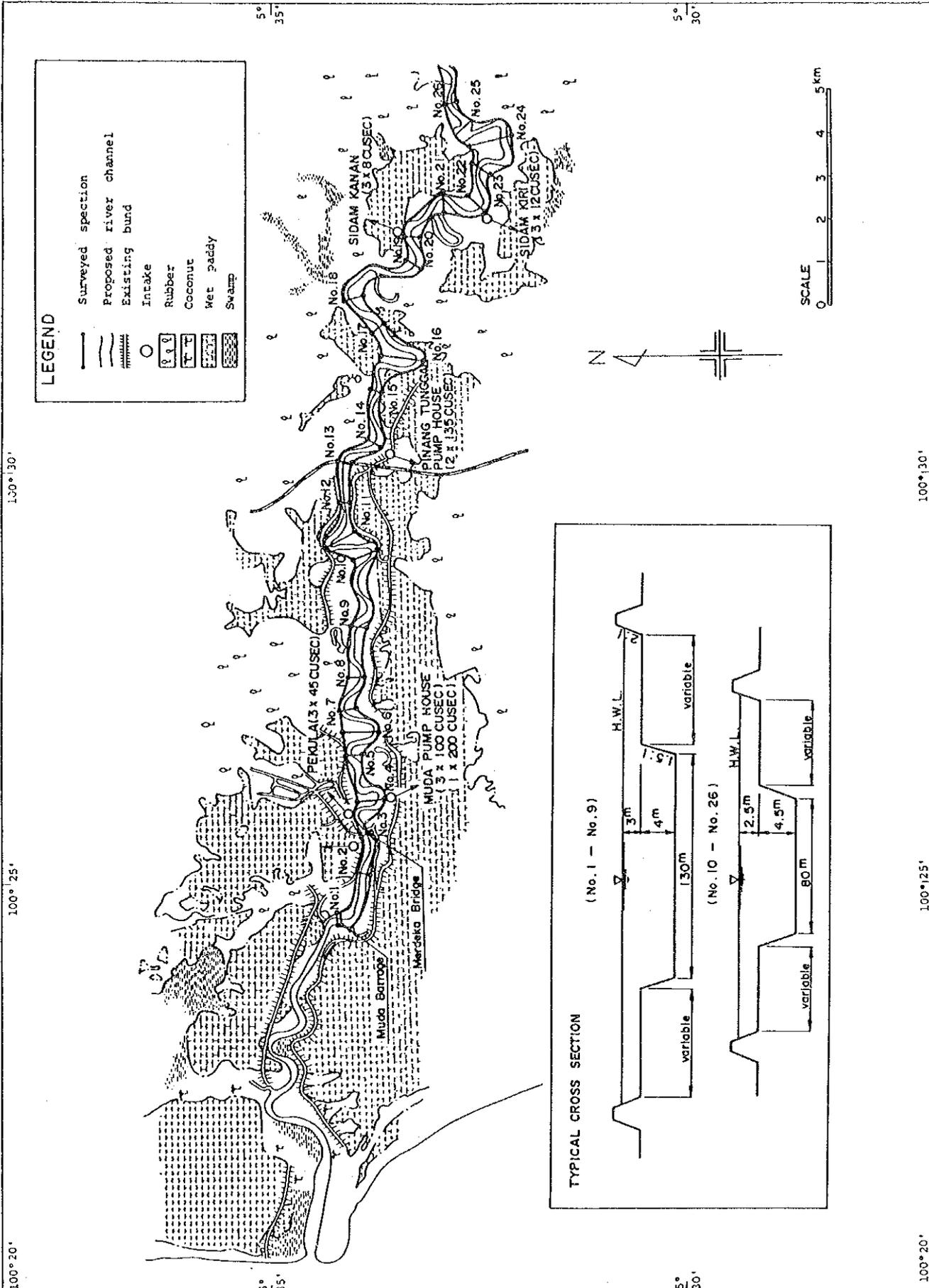


圖-32. ムダ川河道改修計画平面図

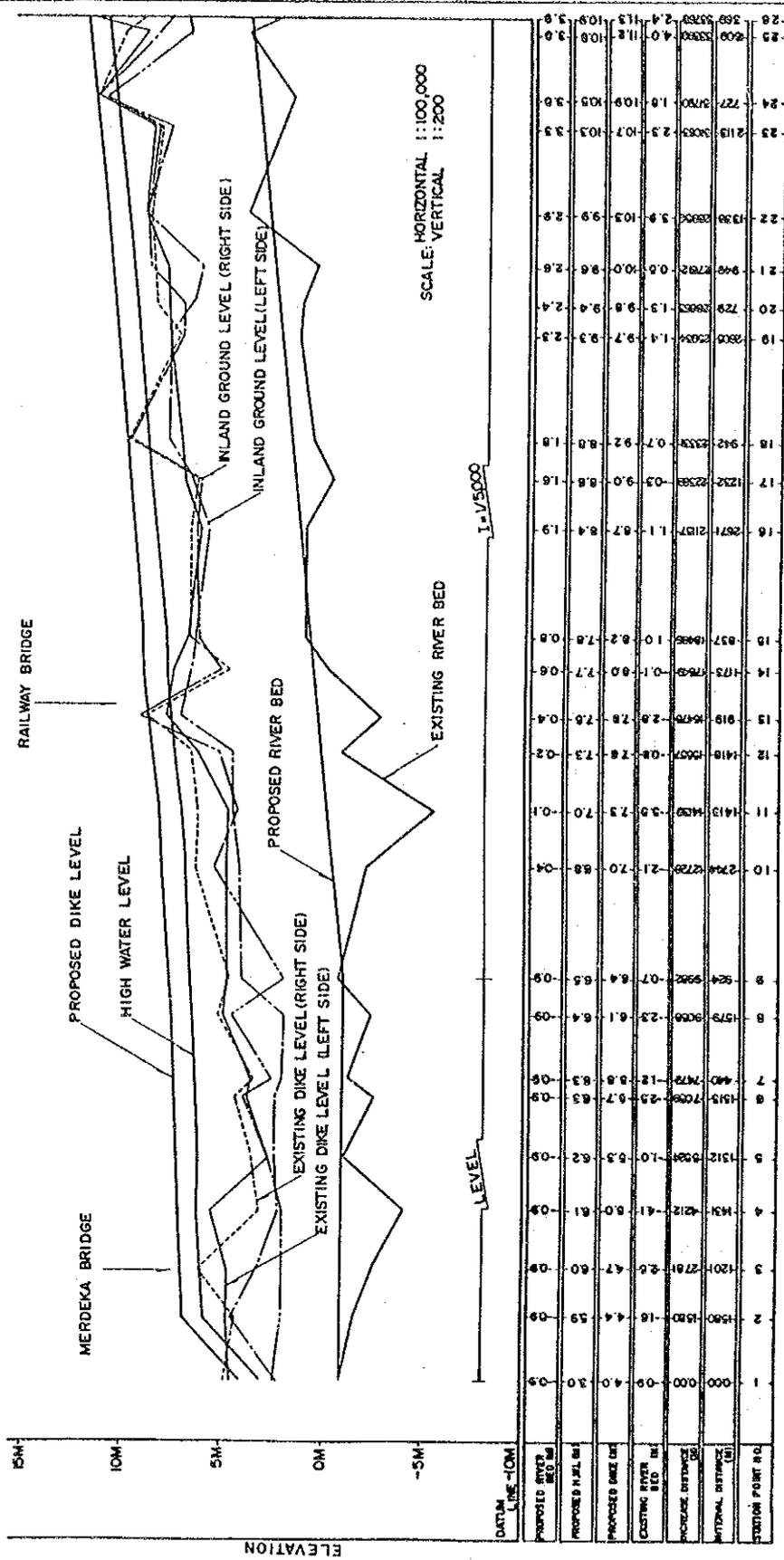
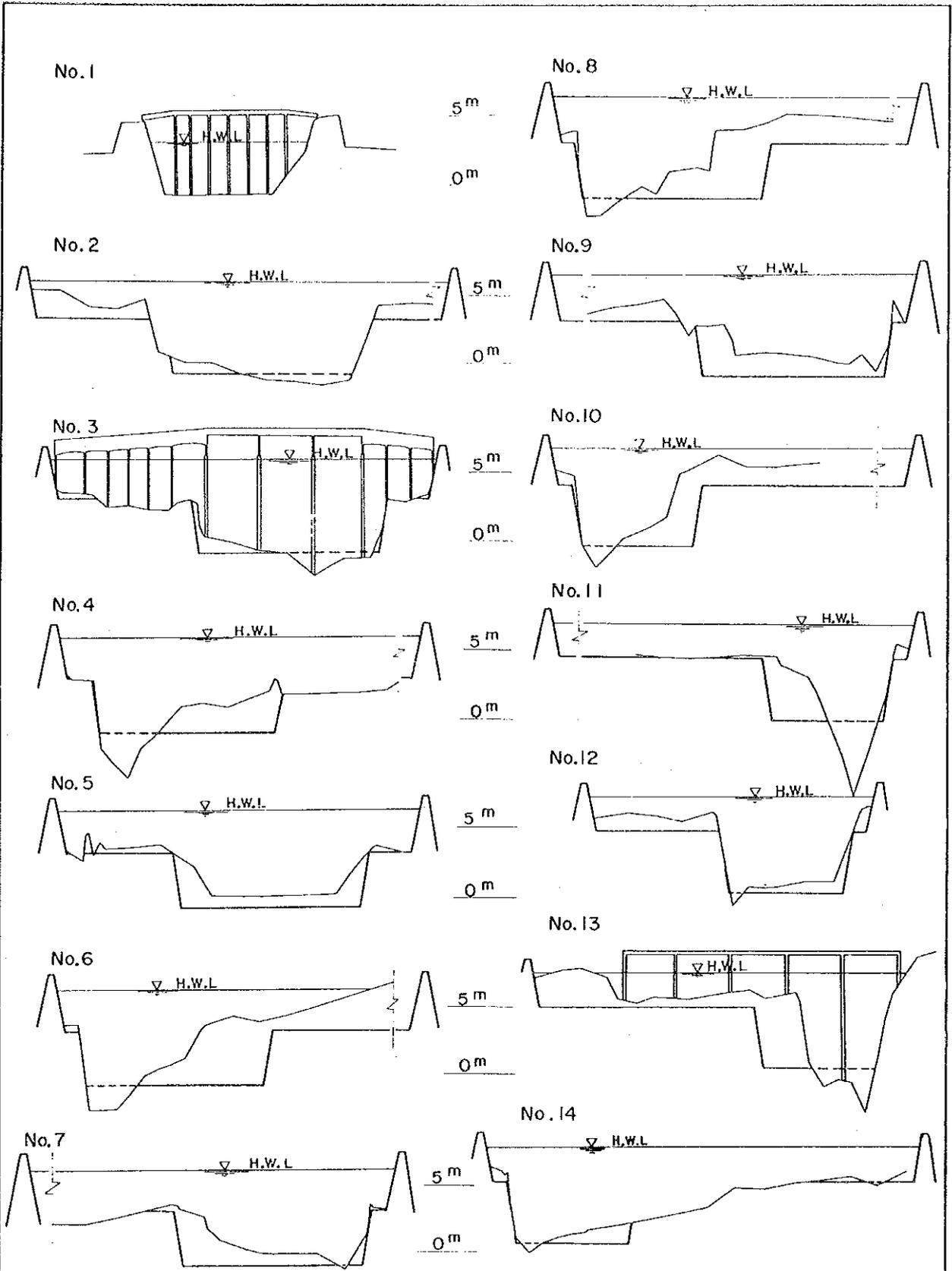


図 - 33. ムダ川河道改修計画縦断面図

GOVERNMENT OF MALAYSIA
 NATIONAL WATER RESOURCES STUDY, MALAYSIA
 PERLIS-KEDAH-PULAU PINANG
 REGIONAL WATER RESOURCES STUDY
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

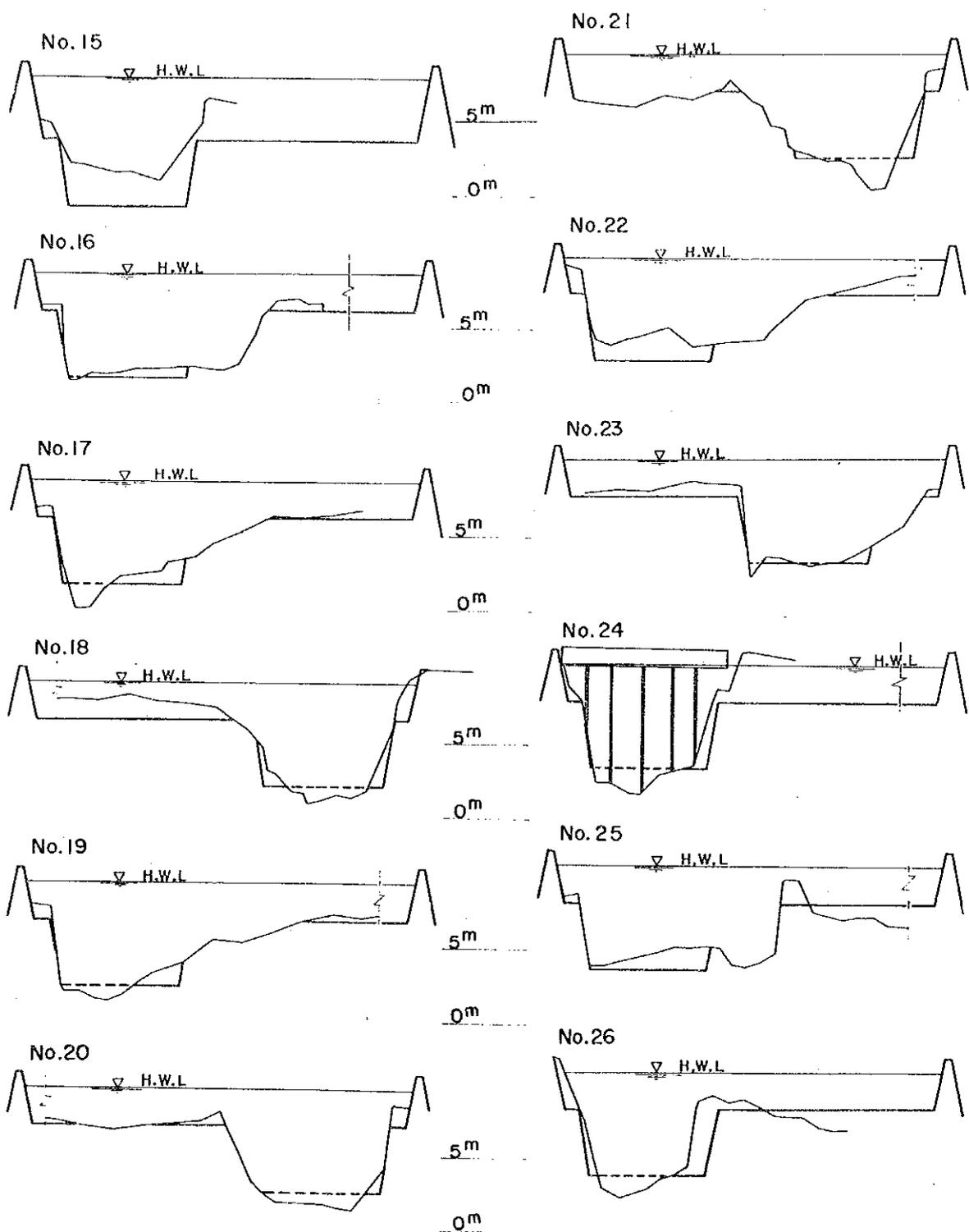
STATION POINT NO.	INTERNAL DISTANCE (M)	CHANNEL DISTANCE (M)	PROPOSED RIVER BED (M)	PROPOSED DIKE (M)	PROPOSED H.W. (M)	EXISTING RIVER BED (M)	EXISTING DIKE (M)	EXISTING H.W. (M)	INLAND GROUND LEVEL (M)
1	0.00	0.00	-0.9	4.0	3.0	-0.9	4.0	3.0	-0.9
2	1500	1500	-1.6	4.4	5.9	-0.9	4.4	5.9	-0.9
3	1207	2781	-2.0	4.7	4.0	-0.9	4.7	4.0	-0.9
4	1431	4212	-4.1	5.0	6.1	-0.9	5.0	6.1	-0.9
5	1312	5396	-1.0	5.3	6.2	-0.9	5.3	6.2	-0.9
6	1315	7039	-2.5	5.7	6.3	-0.9	5.7	6.3	-0.9
7	440	7472	-1.2	5.8	6.3	-0.9	5.8	6.3	-0.9
8	1579	9056	-2.3	6.1	6.4	-0.9	6.1	6.4	-0.9
9	924	9982	-0.7	6.4	6.9	-0.9	6.4	6.9	-0.9
10	234	12729	-2.1	7.0	6.8	-0.4	7.0	6.8	-0.4
11	1413	14329	-3.5	7.3	7.0	-0.1	7.3	7.0	-0.1
12	1418	15557	-0.8	7.8	7.3	-0.2	7.8	7.3	-0.2
13	919	16476	-2.8	7.8	7.6	-0.4	7.8	7.6	-0.4
14	1173	17659	-0.1	8.0	7.7	-0.6	8.0	7.7	-0.6
15	837	18496	1.0	8.2	7.6	-0.8	8.2	7.6	-0.8
16	2671	21877	1.1	8.7	8.4	1.9	8.7	8.4	1.9
17	1232	22388	-0.3	9.0	8.8	1.6	9.0	8.8	1.6
18	942	23329	-0.7	9.2	8.0	1.8	9.2	8.0	1.8
19	2820	23234	-1.4	9.7	9.3	2.3	9.7	9.3	2.3
20	729	23862	1.3	9.8	9.4	2.4	9.8	9.4	2.4
21	949	27812	0.0	10.0	9.6	2.6	10.0	9.6	2.6
22	1330	28904	5.8	10.3	9.9	2.9	10.3	9.9	2.9
23	2119	30639	2.3	10.7	10.3	3.3	10.7	10.3	3.3
24	727	31750	1.8	10.9	10.5	3.6	10.9	10.5	3.6
25	800	32930	4.0	11.2	10.8	3.9	11.2	10.8	3.9
26	259	33759	2.4	11.3	10.9	3.9	11.3	10.9	3.9



SCALE : VERTICAL 1/400
 HORIZONTAL 1/4000

図-34. ムダ川河道改修計画横断面図 (1/2)

GOVERNMENT OF MALAYSIA
 NATIONAL WATER RESOURCES STUDY, MALAYSIA
 PERLIS-KEDAH-PULAU PINANG
 REGIONAL WATER RESOURCES STUDY
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



SCALE : VERTICAL 1/400
 HORIZONTAL 1/4000

図-35. △々川河道改修計画横断面図 (2/2)

GOVERNMENT OF MALAYSIA
 NATIONAL WATER RESOURCES STUDY, MALAYSIA
 PERLIS-KEDAH-PULAU PINANG
 REGIONAL WATER RESOURCES STUDY
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

JICA