

マレーシア国

クラン地域下水道・排水計画

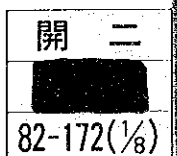
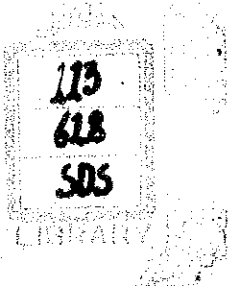
マスタープランおよびフィージビリティスタディ報告書

第 I 卷

下水道概要編

昭和57年11月

国際協力事業団



マレーシア国

クラン地域下水道・排水計画

マスタープランおよびフィージビリティスタディ報告書

第 I 卷

下水道概要編

JICA LIBRARY



1031259E3J

昭和57年11月

国際協力事業団

國際協力事業團	
貸入 期 84.8.27	113
登録No. 14077	618
	S.D.S

序 文

日本国政府は、マレーシア国政府の要請に応じてクラン地域下水道・排水計画調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこれを実施した。

事業団は、株式会社東京設計事務所 山田肇氏を団長とする調査団を昭和56年3月から6月、9月から12月に亘りマレーシアに派遣した。

現地において、調査団はマレーシア国政府の関係者と意見交換を行うとともにセランゴール州クラン地域を対象に現地調査を行なった。帰国後現地調査結果に基づき、国内作業を進め、今般その全ての作業を終了し、ここに報告書提出の運びとなった。

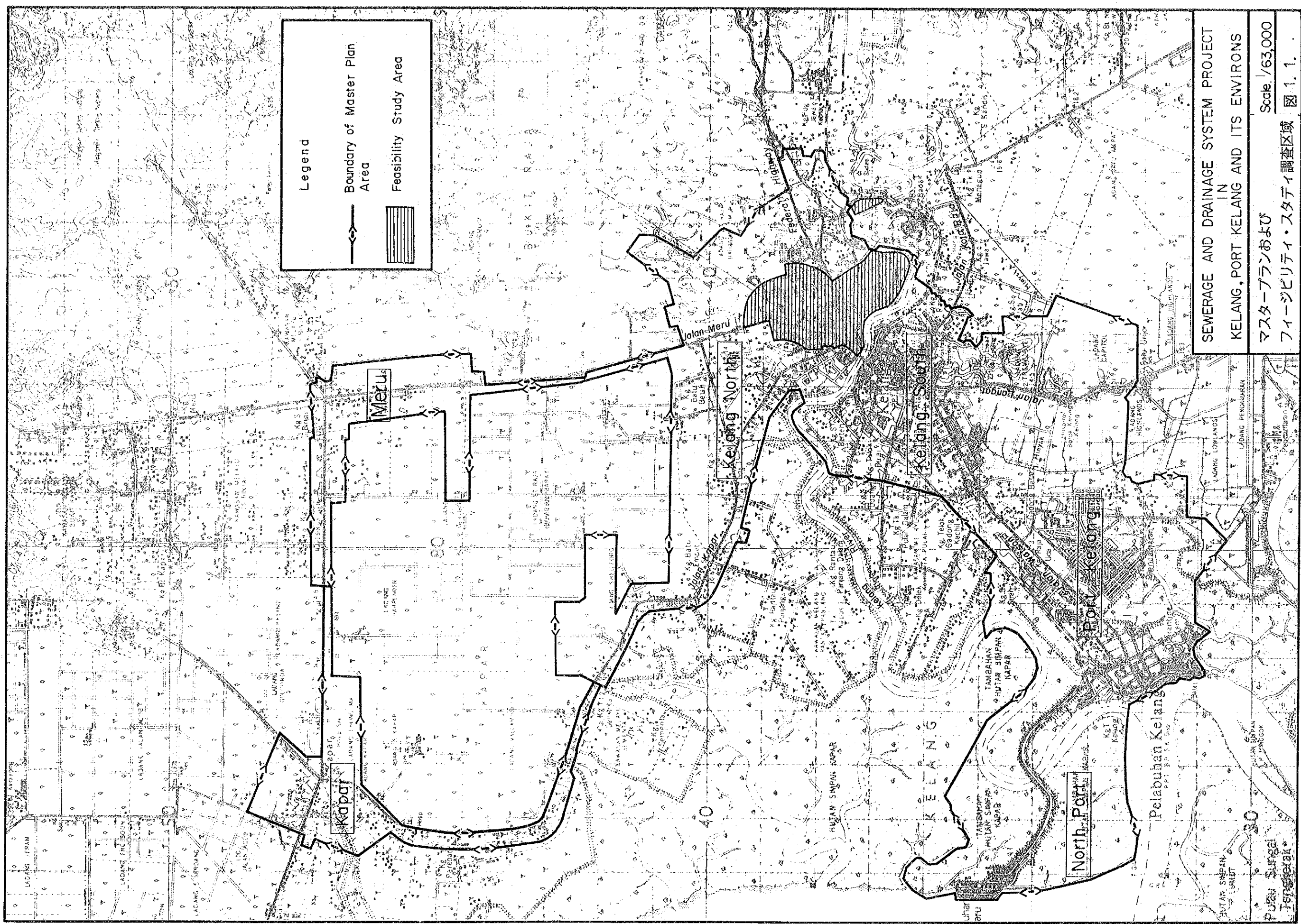
本報告書が同開発計画に寄与するとともに二国間の友好親善に役立つならば、これにまさる喜びはない。

終りに当調査団に対し密接な協力を惜しまれなかったマレーシア国政府関係者に対し、ここに深く感謝する次第である。

昭和57年11月

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔



Legend

Boundary of Master Plan Area

Feasibility Study Area

SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT
 IN
 KELANG, PORT KELANG AND ITS ENVIRONS

マスタープランおよび
 フェージビリティ・スタディ調査区域 図 1. 1.

Scale 1/63,000

目 次

	ページ
1. 序 論	1
2. 下水道マスタープラン	2
2. 1. 計 画 区 域	2
2. 2. 衛 生 条 件	2
2. 3. 設 計 の 基 本	3
2. 4. 下 水 道 施 設 計 画	4
2. 5. 実 施 計 画	9
2. 6. 事 業 費	13
2. 7. 財 政 計 画	13
2. 8. 組 織 機 構 ・ 法 規	17
2. 9. プ ロ ジ ェ ク ト の 評 価	18
2.10. 中 間 対 策	19
3. 下水道フイージビリティ・スタディ	21
3. 1. 調 査 区 域	21
3. 2. 下 水 道 施 設	21
3. 3. 実 施 計 画	21
3. 4. 第 1 期 計 画 の 事 業 費	21
3. 5. 財 政 計 画	23
4. 結 論 と 提 言	28

1. 序 論

急速な発展を続けるクラン市およびその周辺部における衛生および環境状態の悪化を考えれば、下水道および排水事業を緊急に実施する必要がある。

計画区域には家庭汚水と工場排水を収集し、処理処分する近代的な下水道施設は整備されておらず、浄化槽からの流出水、商店や工場からの排水は直接排水路や河川に排出されている。また、市内およびその周辺部の既設の排水路が旧態依然であるところから、随所で浸水が生じ市民の日常生活の障害となっっている。

都市機能の衰退を食い止め、また第4次マレイシアプランにおいても提唱されている近代的な環境を整備するため、下水道の建設と既存の排水路の改良および更新をここに提案する。

ここで提案する事業計画は、まず第一に2000年を目標とする長期的、包括的なマスタープランであり、これが計画全体の基本となる。次にマスタープランにおいて選定された第1期計画区域について、事業の実施可能性を検討するためにフィージビリティスタディを行う。下水道と排水の両事業は相互に関連することからも多いが、ここでは別個の調査として実施する。別個の調査ではあるが、両事業は共に計画区域内の環境の改善、浸水等によってもたらされる損失や浸水時における日常生活のわずらわしさから住民を解放するという、共通の目的を持っている。

この報告書は、マレイシアと日本両国政府によって合意された「調査の範囲」に従って作成されており、技術、財政、運営などのあらゆる検討を含んでいる。

2. 下水道マスタープラン

2.1. 計画区域

計画区域は 7,669 ha であり、クラン市の全域といくつかの周辺地域を含んでいる。クラン市はセランゴール州を東から西に流れマラッカ海峡へと至るクラン川の河口に位置しており、社会経済的に重要な地点を占めている。

マレイシア最大の港湾の存在と首都クアラルンプールあるいはまた州都シャーアラムに近接していることが計画区域の成長と開発に大きく寄与している。結果として、計画区域では都市化と工業化が急速に進行している。

計画区域の現在人口は 205,600人である（1980年人口センサスによる）。1970-80年のクラン地区の人口増加率は 3.7%を記録し、これは同時期の西マレイシア平均 2.4%を上回るものであった。

2.2. 衛生条件

クラン市はいままで伝染病の流行に悩まされたことはないが、河川や水路の水質は非常に悪化しており、このままでは公衆に対する衛生的な障害となる恐れがある。

計画区域内には家庭汚水と商業排水等を一抱して収集し、処分する衛生的な下水道施設は存在しない。住居からの雑排水、浄化槽からの排水および工場排水は開渠の排水路へと排出される。この状況が調査区域全域にわたって水路の水質汚濁をまねく原因となっている。

連邦政府の環境基準法は工場と下水道施設からの排水に含まれる汚濁物を規制する全国的な基準を定めている。それに従って、計画区域内のいくつかの工場は条例に適合するように排水処理施設を建設中である。

法の規定を満足し、またセランゴール州の主要な地域社会の一つとして満足できる環境条件を維持するためにし尿処理を含めた現在の衛生条件を改善し、また都市化と工業化によってもたらされる将来の水質汚濁を防止するためには一層の努力が必要である。

2.3. 設計の基本

下水道計画が基本とすべき都市計画や土地利用計画ができていないため、2000年までの将来人口と土地利用計画は調査団が予測を行った。その結果、2000年の市街化人口は約 500,000人と見込まれた。開発の動向と望ましい人口密度を考慮すると、計画区域の面積は市街化人口全部を収用するには不十分であった。この結果、2000年には計画区域内に 380,000人、残りの 120,000人は周辺地域に居住するものと考えた。

1人当りの排水量を $260\ell/\text{人}/\text{日}$ と予測した。1981年の現地調査期間中に行われた2ヶ所の住居地域での1人当りの使用量と上水道基本計画で予測されている使用量が1人当りの排水量の基本となっている。工場排水量の予測については上水道基本計画で用いられている 56 および $34\text{ m}^3/\text{日}/\text{ha}$ をそれぞれノースポート周辺の工業団地とその他の工業団地に対して用いた。地下水量については、計画区域の条件およびマレーシアの他都市で採用されている値等を考慮し、 $7\text{ m}^3/\text{日}/\text{ha}$ を採用した。

家庭汚水の水質は現地調査の結果に基づき、BOD、SSそれぞれ $200\text{mg}/\ell$ とした。現在の工業化の段階では工場排水の水質を予測するのに十分な資料が得られなかったが、現地調査で得られた資料とマレーシアの他都市の実例に基づいて平均的な工場排水の水質としてBOD、SSはそれぞれ $160\text{mg}/\ell$ 、 $200\text{mg}/\ell$ とした。

2000年の排水量および汚濁負荷量を以下に要約する。

表 1. 2000年の排水量、汚濁負荷量

発 生 源	排 水 量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	BOD負荷量 ($\text{t}/\text{日}$)	SS負荷量 ($\text{t}/\text{日}$)
生 活	132,000	26	26
工 場	64,000	10	13
地 下 水	45,000	—	—
計	241,000	36	39

注 これらの数字は計画区域外の特定の小地域の流量を含む。

工場排水には港湾施設の排水を含む。

2.4. 下水道施設計画

下水道施設は汚水と雨水を分離する分流式とした。分流式は計画区域の降雨条件を考えると合流式に比べ費用の面で有利であると考えられるからである。

1968年カナダのコンサルタント Procter & Redfern International によって実施された従前の下水道計画報告書で提案されている計画区域全体をカバーする集中下水システムとの比較検討を行った結果、分散型の下水道システムを以下に述べる理由により提案する。

- 1) それぞれの地域の性格に応じた下水道施設を設計することが可能である。
- 2) 建設計画の実施を必要度と財源に応じて行える柔軟性があり、特に過大な初期投資を避けられる。
- 3) まだ市街化の計画が樹立されていない農村地域の計画を必要に応じて変えることができる。
- 4) 経済的かつ効果的な処理施設がそれぞれの処理分区、処理小分区ごとに配備され、これらは集中システムで示唆されている無処理放流に比べ水域の汚濁防止を確実にする。

計画区域全体を施設計画を行うために6つの処理区に分割した。すなわちクラノース、克蘭サウス、ポート克蘭、ノースポート、カパールおよびメルである。これらはさらに地理的、地形的および人口動向等の条件を考慮し、11の処理分区に分割した。処理分区はさらに開発状況を考慮し、実施の優先度を明らかにするために19の処理小分区に分割した。

下水道計画で検討される施設は以下のものを含む。

- 1) 幹線および枝線下水管
- 2) ポンプ場
- 3) 下水処理施設

処理プロセスの代替案の検討は最も効果的な方式である酸化池、エアレット

ドラグーンおよびオキシデーションディッチについて行った。これらの処理プロセスは全て計画の目的にかなっているが、容量が小さい場合は酸化池が費用最小となり、一方、大容量の場合はエアレットドラグーンが最も経済的であると考えられる。検討の結果、計画区域内の10処理場のうち6ヶ所でエアレットドラグーンが適当と考えられ、一方カパール、メルーおよびノースポート処理区では流量が将来も少ないため酸化池プロセスで十分対応でき、またこれらの3処理区では用地確保が容易であると考えられるところから酸化池が適当である。

工場排水規制法のもとでは、ある一定の排水量（60 m^3 /日）あるいは負荷量（6 kg /日）以上を発生させる工場は水路に排出する前に基準に合致するようにそれらの排水を処理しなければならない。これは水域の有害な汚染を防止するために厳格に施行されなければならない、また監視システムも開発されなければならない。一方、既に開発された地域に存在する小規模な工場で、設定された基準以内の発生量で個々の処理が要求されていないものについては下水道施設に受け入れられる。

提案された下水道システム、とりわけ主要施設の位置を図1に示す。



LEGEND

	Boundary of Project Area
	Boundary of District
	Boundary of Zone
	Boundary of sub-Zone
	Outfall Area
	Pumping Station
	Treatment Plant (ha)
	Tank Sewer
	Force Main

- Phase I
- Phase II
- Phase III
- Non-phased



Scale S=1: 63,360
(One Inch to a Mile)

下水計画図 図 1.

2.5. 実施計画

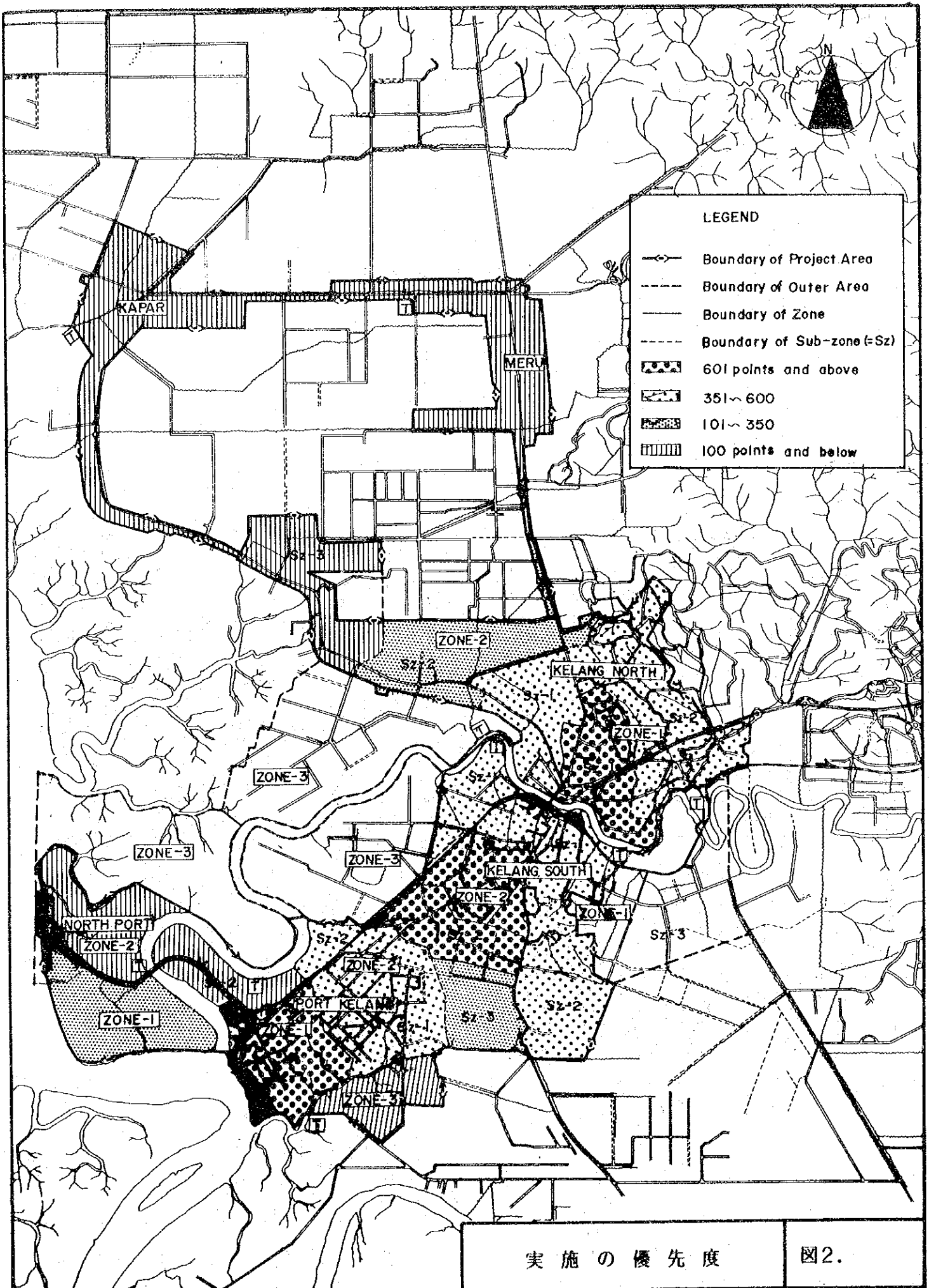
19の処理小分区のそれぞれの実施優先度を評価するために評点法を用いて慎重な検討を行った。選定された評点項目は以下の通りである。

- 1) 人口密度
- 2) 開発状況
- 3) 汚濁負荷の発生
- 4) し尿処理施設
- 5) 浸水状況

クランノース、第1処理分区、第1処理小分区が最高点を記録し、続いてポートクラン、第1処理分区、第1処理小分区、クランサウス、第2処理分区、第2処理小分区となった。この他7つの処理小分区が比較的高い点を記録した(図2)。評価された点数が実際下水道施設の相対的な必要性を示すものであることを考慮し、計画区域に必要十分な下水道施設を配備するために2000年までの実施計画として10の処理小分区が選定された。建設期間は暫定的に3つの期間に分割した。しかしこれは将来の開発と財源の利用可能性により実施に当っては再検討の必要がある。1990年までを第1期、1995年までを第2期、2000年までを第3期とした。クランノース、第1処理分区、第1処理小分区に対する詳細な技術的および財政面での検討は、基本計画に続くフィージビリティスタディにおいて行われる。10処理小分区の実実施計画を表2.と図3.に示す。その他の処理小分区は相対的に点数が低く、そのことは2000年までにはそれらの処理小分区が十分には開発されないことを意味しているため、実施計画からは除外した。

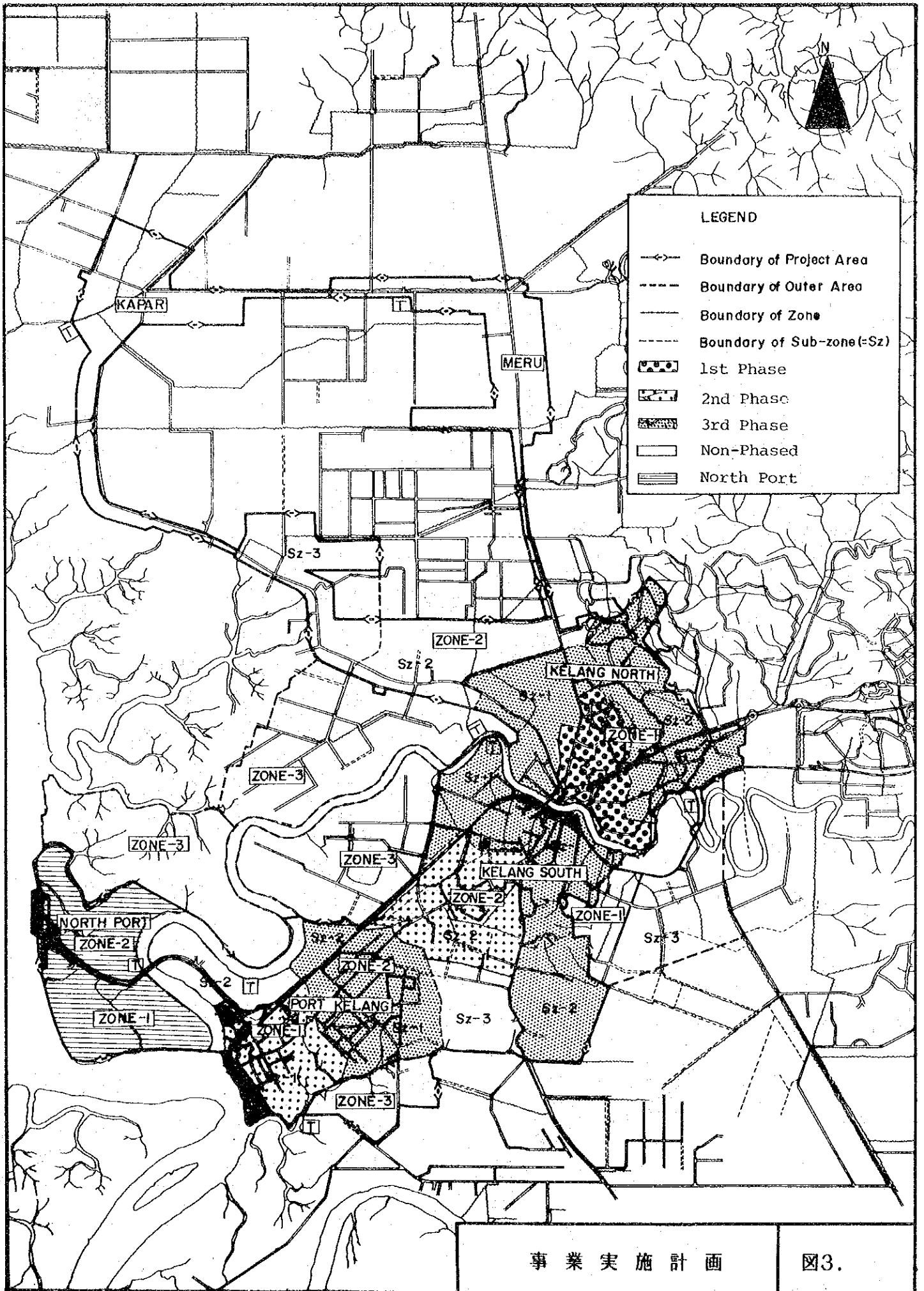
表 2. 2000年までの実施計画

期	下水処理区、分区、小分区	面積 (ha)
第 1 期 (~1990年)	クラン・ノース、 Z-1、 S-1	338
第 2 期 (1990年~1995年)	クラン・サウス、 Z-2、 S-2	512
	ポート・クラン、 Z-1、 S-1	410
第 3 期 (1995年~2000年)	クラン・ノース、 Z-1、 S-2	589
	クラン・ノース、 Z-2、 S-1	401
	クラン・サウス、 Z-1、 S-1	306
	クラン・サウス、 Z-1、 S-2	353
	クラン・サウス、 Z-2、 S-1	315
	ポート・クラン、 Z-2、 S-1	445
	ポート・クラン、 Z-2、 S-2	186
計		3,855



実施の優先度

図2.



2.6. 事業費

設計料等を含めた2000年までの建設費の合計は1981年価格で約 327百万マレイシアドルであり、このうち用地費は 20 百万マレイシアドルである。各期ごとの費用を表 3. に示す。2000年までに必要となる用地については全て第1期に買収するものと考え、また内貨分は全体の 70 %と考えた。

表 3. 期別事業費

単位：百万マレイシアドル、1981年価格

期	建設費			維持管理費
	内貨	外貨	計	
1 期 (-1990)	(20.4) 46.7		(20.4) 58.0	2.0
2 期 (1991-1995)	54.5	23.3	77.8	5.1
3 期 (1996-2000)	133.5	57.2	190.7	11.6
計	234.7	91.8	326.5	

注： () は用地費内訳

2.7. 財政計画

財政分析は下水道プロジェクトの建設に必要な資金を調達したり、受益者に対し、その運営のために必要とされる下水道料金水準や下水道税率を設定する目的でおこなわれる。

下水道システムの建設、運営・維持に要する費用は以下の財源からまかなわれる。

1) 建設費

建設費用は連邦政府あるいは州政府からのローンや補助金でまかなわれる。建設費の外貨分が国際金融機関からのローンによってまかなわれる場合もある。

2) 運営・維持費用

運営・維持費用は下水道料金と下水道税によってまかなわれる。下水道事業の運営により生じた赤字はクラン市の一般会計により負担される。

下水道システムの利用者および下水道サービスの受益者は、その便益の対価として下水道料金あるいは下水道税を支払わなければならない。下水道料金は水道料金に一定の率を乗じ決定する方法を提案する。この方法の利点は以下のように要約される。

- i) 汚水の排出量は水道の使用量に比例する。
- ii) 水道料金はすでにメーター化されているし、また料金徴収事務を州水道局に委託すれば、下水道事業の事務が簡便化される。
- iii) 下水道料金を支払わない者に対しては、水道の供給を打ちきる等の法的強制力を行使できる。

次に、下水道税率は所得分配の観点から、現行の固定資産税率に比例するよう設定する。

建設費用をどのようにしてまかなうかに従って、財政計画案を設定した。これらの財政計画案は以下の二つのグループA、Bに分けられ、各グループはさらに補助金比率に従って細分化されている。すべての財政計画案を表 4に要約する。

- (A) 建設費の外貨分は国際金融機関によって、内貨分は連邦政府によって融資される。
- (B) すべての建設費が連邦政府により融資される。

表 4. 財 政 計 画 案

単位：M\$ 1,000 (1981年価格)

代替案	建 設 資 金 源				
	口 ー ン			補 助 金	
	国際金融機関	連邦政府	計	連邦/州政府	コ メ ン ト
A-1	91,849 (28.1%)	234,760 (71.9%)	326,609	0	補助金なし
A-2	91,849 (28.1%)	214,313 (65.6%)	306,162	20,447 (6.3%)	土地収用費のみ
A-3	91,849 (28.1%)	125,890 (38.5%)	217,739	108,870 (33.3%)	建設費の 1/3 に補助金
A-4	91,849 (28.1%)	71,455 (21.9%)	163,304	163,305 (50.0%)	建設費の 1/2 に補助金
A-5	91,849 (21.8%)	93,003 (28.5%)	184,852	141,758 (43.4%)	事業計画期ごとに補助率が異なる 第1期 土地収用費のみに補助金 第2期 建設費の 1/3 に補助金 第3期 建設費の 1/2 に補助金
B-1	0	326,609 (100.0%)	326,609	0	補助金なし
B-2	0	306,162 (100.0%)	306,162	20,447 (6.3%)	土地収用費のみ
B-3	0	217,739 (66.7%)	217,739	108,870 (33.3%)	建設費の 1/3 に補助金
B-4	0	163,304 (50.0%)	163,304	163,305 (50.0%)	建設費の 1/2 に補助金
B-5	0	184,852 (56.6%)	184,852	141,758 (43.4%)	事業計画期ごとに補助率が異なる 第1期 土地収用費のみに補助金 第2期 建設費の 1/3 に補助金 第3期 建設費の 1/2 に補助金

- 注) 1. ()内は建設費に対する割合を示す。
2. 2000年までに必要な土地代は、すべて第1期で購入すると仮定している。

各財政計画の代替案のなかから実行可能な財政計画案を見出すために、異なる下水道料金水準と下水道税率の組合せのもとに財務諸表を作成した。財政計画案が実行可能かどうかに関しては、以下の基準に従って判断した。

- 1) 下水道料金水準は住民の支払い能力の範囲内、すなわち、水道料金の100%以内とする。
- 2) 下水道税率は地方自治法に基づき、最高5%以内とする。
- 3) クラン市の一般会計からの負担は、クラン市の財政規模を考慮して、2005年までの累計で20百万マレイシアドル以内とする。

財政計画の分析の結果、補助金を与えられない財政計画案は実行可能な計画にならなかった。従って、下水道事業を建設し運営してゆくためには、ある程度の補助金が必要である。

最適な財政計画案として下水道料金が水道料金の70%で、下水道税率が4%である財政計画案A-5を推薦する。その理由は、この案には提案されている下水道事業に補助金が与えられており、かつ、補助率が各事業計画期に対し、以下のように漸次高められているからである。

第1期 2000年までに必要な土地収用費に対して補助金が与えられる。

第2期 建設費の3分の1に補助金が与えられる。

第3期 建設費の2分の1に補助金が与えられる。

この財政計画のもとでは、クラン市は下水道事業の運営から生ずる収入不足分を(2005年までの累計で15百万マレイシアドル)を一般会計のなかから十分に補うことができる。推薦された財政計画案A-5を要約すれば次のとおりである。

財政計画案 A-5

下水道 料金 (%)	下水道 税率 (%)	クラン市の 負担額 (百万マレイ シアドル)	外国金融機関 の融資額 (百万マレイ シアドル)	連邦/州政府 (百万マレイシアドル)	
				ローン	補助金
70	4	15	92	93	142

2.8. 組織機構・法規

クラン市の工務部は下水道システムのみならず排水システムに関するマスタープランの作成とフィージビリティ調査を行なうために、1980年に下水道・排水課を設置した。このことは、地方自治法に基づき、クラン市が今後下水道事業を運営してゆく意向を示したものである。現在の下水道・排水課は小排水路の建設、維持等の仕事のほかに、下水道・排水事業と無関係な営繕の仕事もまた行なっている。それゆえに、営繕関係の仕事を下水道・排水課から切り離し 1つの課として独立させ、下水道・排水課が下水道・排水事業に専念することを提案する。この提案には、別個に新組織を設立する場合と比較して、設立頭初の費用を最小にすることができるという利点がある。現在の下水道・排水課に、1) 設計係、2) 建設係、3) 運営・維持係を設置するよう提案する。

下水道事業のための職員採用計画に従えば、事業開始年度である1983年に11名、第1期計画の最終年度の1990年には26名、第2期事業計画の最終年度の1995年以降には28名の職員が採用されていなければならない(ただし、いずれも作業員は除かれている)。

職員が与えられた任務を十分に遂行できるよう経験や専門知識をふやすために、職員の職業訓練が考慮されなければならない。現在、マレイシアには下水道事業の技術者やその他の要員に訓練を施す機関は存在していない。下水道サービスの提供が重要かつ緊急を要する事業であることを考えれば、訓練機関

の設立ができるだけはやい時期におこなわれることが提案される。この訓練機関は現在、下水道や衛生サービスに関し技術的指導を行っている、住宅・地方自治省、地方自治局のもとに設立されることが望ましい。

訓練に関し次の点を提案する。

- (a) 外国の技術者のもとでのオン・ザ・ジョブ・トレーニングを、事業の計画、設計および工事管理に対して、技術者ならびにその他の要員に対して提案する。
- (b) マレーシアにはすでに下水道事業の運営・管理に関して、技術的な知識あるいは経験を有する都市がある。特に、処理場運転要員などは一定期間そういう地域で訓練を受けることを提案する。

現存の法規がプロジェクトの実施に際し、法的裏付けを与えているかどうかについて、地方自治法（1976）、街路、排水・建築法（1974）、都市計画法（1974）および環境基準法（1974）の検討を行った。また、下水道事業に関与している当局の職員に対しても面接調査を行った。これらを検討の結果、現存の法規もとで提案している下水道プロジェクトを実施するに際し、法的にはなんら問題のないことが確認された。

2.9. プロジェクトの評価

下水道システムは直接にサービスを受ける住民のみならず、工場、商店、学校等にも便益を与える。また、環境改善というような間接的便益を通じて、直接にはサービスを受けない人々にも便益を与える。

以下の便益について検討を行った。

1) 環境の改善

下水道システムの完成により、2000年までには 36t/日のBOD負荷が 12t/日（66%の減少）へと低下する。また、処理施設を改善することによって、放流水のBOD濃度を将来のよりきびしい環境基準に合致する程度まで下げることができる。

2) 保健・衛生

調査地域内では、現在 23%の家庭がバケツ式あるいはピット式のトイレを使用しており、残りの家庭には浄化槽付きの水洗便所が設置されている。下水道システムの完成により浄化槽の汚泥除去、バケツ式し尿の収集およびこれらの処分にかかる費用は不要となる。これらの節約費用を表 5. に示す。

表 5. 浄化槽とバケツシステムの廃止による費用の節約額

(単位・1,000マレイシア・ドル)

	1990-1995	1996-2000
浄化槽	328	545
バケツシステム	491	1,350
計	817	1,895

下水道サービスの提供は、国際的には住民にとって必要不可欠なサービスであると考えられている。近年、マレイシアにおいては所得水準がますます上昇しているため、下水道システムがますます必要なものとして要求されてくるであろう。

支払い意思額は、特定のプロジェクトが望ましいかどうかを示す概念である。調査地域内で行われた下水道サービスに関する調査によれば、住民は支払い能力より高い支払い意思額を示した。このことは住民が下水道サービスを強く望んでいることを意味している。それゆえに、下水道システムの建設が正当化できる。

2.10. 中間対策

環境改善は緊急を要する問題であるから、計画区域内に下水道が完成するまでに実際的かつ効果的な中間対策を実施する必要がある。

主な汚濁発生源を検討した結果、以下の中間対策を提案する。

1) クラン市による強制的な浄化槽汚泥の除去の強化

- 2) 既存のし尿処理施設の改良もしくは下水処理場でのし尿の合併処理
- 3) 農村地帯での手動式水洗トイレの設置
- 4) 公共市場での沈殿槽の設置
- 5) ガソリンスタンドの油分離槽の設置
- 6) 鳥肉加工場での沈殿槽の設置
- 7) 新興住宅地での暫定処理施設を含む下水道の設置

3. 下水道フイージビリティ・スタディ

3.1. 調査区域

調査区域はクラン市の行政区域内にあり、面積は338ha でクランノース処理区、第1処理分区の約35%を占める。

調査区域はクラン市のなかでも、最も開発の進んだ人口密度の高い地域であり、ほとんどが住居地域と商業地域である。住宅および商業施設の開発が随所で行われており、近い将来、区域は全て開発されるものと思われる。しかしながら、調査区域では工業開発は考えられていない。

調査区域の現在人口は1980年で20,000人と推計され、2000年には36,000人に増加するものと考えられる。

3.2. 下水道施設

第1期計画で提案する下水道施設は以下の通りである。

- 1) 幹線管渠、口径 375 - 1,200 mm、 総延長 6,660 m
- 2) 枝線管渠、口径 225 - 450 mm、 総延長 56,985 m
- 3) カンボン カンタン中継ポンプ場
- 4) コンノート下水処理場、3系列の酸化池を含む

3.3. 実施計画

第1期計画でまず最初に行わなければならないことは、カンボン カンタンの中継ポンプ場と、コンノート橋近くの下水処理場の用地取得である。表 6. に示す実施計画には、実施設計、入札図書作成および契約等の準備作業も含まれる。

下水道施設の建設は、1985年に開始され、6年間の期間で1990年には完了する。供用開始は工事完了の1年前すなわち1989年に予定される。

3.4. 第1期計画の事業費

第1期計画の事業費は1981年価格で約 41 百万マレイシアドル、物価指数調整

表 6. 第1期事業実施計画

項 目	第 1 期							
	1983年	1984年	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年
1. 準備作業								
用地取得		=====						
実施設計	=====							
入札図書		=====						
入札、契約		=====						
2. 管渠、ポンプ場								
1) 幹 線			=====	=====				
2) 枝 線								
ユニット 1					=====			
ユニット 2						=====		
ユニット 3				=====	=====			
ユニット 4			=====	=====				
ユニット 5							=====	=====
3) カンポン カンタン								
ポンプ場								
土木、建築					=====			
機械、電気						=====		
3. コンノート処理場								
土 木				=====	=====			
建 築						=====		
機械、電気						=====		

後で 56 百万マレイシアドル（第4次マレイシアプランでは物価指数の増加率を年 6.5%と推計している）であり、そのうち70%（38百万マレイシアドル）が内貨分であり、30%（18百万マレイシアドル）が外貨分である。事業費には建設費の外に、用地取得費、技術費および10%の予備費が含まれる。

年間の維持管理費は人件費、電力費および修繕費を計算し、見積った。物価上昇に対しては上記の率を用いている。その結果、全施設が完成する1990年には、年間約百万マレイシアドルが必要となる。

以上を表 7. に示す。

3.5. 財政計画

マスタープランにおける財政計画の検討に従って、ここでの財政計画は以下の2点に基づいている。

- 1) 第1期に必要な建設資金は連邦政府や州政府のローンや補助金および国際金融機関のローンによってまかなう。
- 2) 下水道事業の運営・維持をまかなうための収入は、下水道サービスの受益者へ適切なサービスチャージ（水道料金に比例した下水道料金と下水道税率）を課することによりあげられる。

マスタープランの財政計画とは、以下の点で異っている。

- 1) 物価上昇率 6.5%を建設費、維持管理費ともに見込んだ。
- 2) 1期計画に必要な土地のみを購入する代替案を追加、検討した。
- 3) 国際金融機関あるいは2国間融資の利子率として 10%、12%、5.75% の3ケースを検討した。

最適な財政計画を立案するために、ローンの融資条件、下水道料金水準、下水道税、物価上昇率およびクラン市の赤字負担額の大きさ等を考慮しながら、種々の財政計画案が検討された。

上記に述べた諸条件に基づき、建設資金の調達方法に従って以下の財政計画の代替案が設定された。これらの代替案は次の2つのグループに分類される。(A) 建設費の外貨分は国際金融機関からの、内貨分は連邦政府からのローンによって

表 7. 年度別建設費および維持管理費

(単位：M\$ 1,000)

年	建設費			維持管理費	計
	内貨	外貨	計		
1983	2,558	1,119	3,677	171	3,848
1984	4,146 (24,699) *	-	4,146	183	4,329
1985	6,546	3,376	9,922	233	10,155
1986	10,446	5,490	15,936	249	16,185
1987	8,566	3,128	11,694	288	11,982
1988	4,354	4,103	8,457	457	8,914
1989	688	164	852	930	1,782
1990	721	555	1,276	1,028	2,304
1991	-	-	-	1,131	1,131
1992	-	-	-	1,239	1,239
1993	-	-	-	1,326	1,326
1994	-	-	-	1,426	1,426
1995	-	-	-	1,528	1,528
計	38,025 (58,578) *	17,935	55,960		

注：* 2000年までに必要な用地を全部第1期で取得した場合

まかなわれる、(B)すべての建設費が連邦政府のローンによってまかなわれる。各グループは補助金の与えられかたによってさらにいくつかの代替案にわかれている。これらの代替案を表 8. に要約する。

表 8. 財 政 計 画 案

(単位：M\$ 1,000)

代替案	資 金 源			利子率	コ メ ン ト
	ロ ー ン		補助金		
	国際金融機関	連邦政府	州政府		
A-1	16,816	39,144	0	10	2000年までに必要な土地収用費を含む
A-2	16,816	59,697	4,146	10	
A-3	16,816	34,998	4,146	10	
A-4	16,816	39,144	0	12	
A-5	16,816	34,998	4,146	12	
A-6	16,816	39,144	0	5.75	
A-7	16,816	34,998	4,146	5.75	
B-1	0	55,960	0	—	2000年までに必要な土地収用費を含む
B-2	0	76,513	0	—	
B-3	0	51,814	4,146	—	

各代替案のなかから最適な財政計画を見出すために、財務諸表を種々の下水道料金水準と下水道税率のもとで作成した。

実行可能な財政計画案を、1) 下水道料金は水道料金の 100%以内である、2) 下水道税率は固定資産価値の 5%以内である、3) クラン市の負担額は1995年までの累積で約 5百万マレイシア・ドル以内である、という評価基準のもとで、前述の 10とおりの代替案ごとに選択した。

マスタープランで提案された財政計画に従えば、下水道事業が円滑に運営されるためには、ある程度の補助金がクラン市に与えられなければならない。それゆえに、第 1期計画期においては、土地という要素は減価しないし、かつ、永久に利用できるものである故に、土地収用費に対して補助金が与えられるよう提案する。

土地収用に対して補助金が与えられているということ、および建設費の外貨分が国際金融機関のうちでも低利のローンによってまかなわれていることによって、代替案 A-3 を最適な財政計画案として推薦する。この財政計画案のもとでは、クラン市は1995年までの累積で 2.6百万マレイシア・ドルの赤字負担をしなければならない。

財政計画案 A-3 は次のように要約される。

財政計画 の推薦案	下水道 料金 (%)	下水道 税率 (%)	クラン市の 負担額 (M\$ 1,000)	外国金融機関 からのローン (M\$ 1,000)	連邦政府/州政府 (M\$ 1,000)	
					ローン	補助金
A-3	70	3	2,586	16,816	34,998	4,146

4. 結論と提言

- (1) 現状の社会・経済の開発状況を考えれば、計画区域全体に近代的な下水道施設を緊急に整備する必要がある。
- (2) 技術的な検討と財政分析の結果、下水道事業は実施可能であり、発展性がある。
- (3) 提案された2000年までのマスタープランの総事業費は約 327百万マレイシアドルであり、この事業による下水道処理人口は約 300,000人となる。区域内の商業施設および工場（ノースポート地区を除く）の排水も下水道によって処理される。
- (4) 汚水と雨水流出水を別個に扱う、分流式下水道を提案する。
- (5) 分散型の下水道を提案する。その結果、計画区域は11の処理分区に分割され、2000年までにはこのうち6つの処理分区に下水道が建設される。
- (6) 下水道の処理方式としては、酸化池とエアレッセイド・ラグーンを提案する。処理場用地はできるだけ早期に確保しなければならない。
- (7) 2000年までの事業期間を3期に分ける。すなわち、1990年までを第1期とし、以下1995年までを第2期、2000年までを第3期とする。
- (8) 第1期事業の対象区域は、クランノース、第1処理分区、第1処理小分区であり、この区域に対してフェージビリティスタディを実施した。
- (9) 第2期および第3期の実施計画については、将来開発の状況に応じて見直しと調査が必要である。
- (10) 下水道事業に対する連邦あるいは州政府の補助金を提案する。各事業計画期に対し、以下のように補助率が高められるよう提案する。

第1期	2000年までに必要な用地費のみ
第2期	建設費の 1/3
第3期	建設費の 1/2

基本的な財政計画として、水道料金の70%の下水道料金と4%の下水道税を下水道事業運営の財源として提案する。これらの料金と税率は長期計画に基づいて決定されたものであるため、各事業期間毎にこれらの見直しが必要である。

- (11) 第1期事業計画については、用地費に対する州政府の補助金を提案する。このもとでクラン市が下水道事業を運営していくためには、水道料金の70%の下水道料金と3%の下水道税を必要とすることが、財政計画の分析により示された。
- (12) 現在の工務部の下水道・排水課の拡張を提案する。作業員を除く必要な職員は1983年では11人、1990年で26人、1995年以降は28人である。
- (13) 住宅・地方自治省、地方自治局のもとに、下水道技術者養成の研修機関を設立することを提案する。

JICA