

# 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イージビリティスタディ報告書

### 第 II 卷

#### 下水道マスタープラン編

昭和57年11月

国際協力事業団

開 二

82-172(2/8)



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 II 卷

下水道マスタープラン編

JICA LIBRARY



1031261193

昭和57年11月

国際協力事業団

國際協力事業団	
箱 58.8!278	1130
箱 61.8	
箱 14078	S.D.S

マスタープランおよびフイージビリテイ・スタディは以下の8巻の報告書から成る。

第1巻 下水道概要編

第2巻 下水道マスタープラン編

第3巻 下水道フイージビリテイ・スタディ編

第4巻 下水道付録編

第5巻 排水概要編

第6巻 排水マスタープラン編

第7巻 排水フイージビリテイ・スタディ編

第8巻 排水付録編



# 目 次

	ページ
概 要 .....	1
第1章 序 論 .....	9
1. 1. 背 景 .....	9
1. 2. 計画の定義 .....	10
第2章 調査のための背景情報 .....	13
2. 1. 計画区域の概要 .....	13
2.1.1. 位 置 .....	13
2.1.2. 地形および地質 .....	13
2.1.3. 気 候 .....	19
2. 2. 社会経済条件 .....	21
2.2.1. 人口および市街化 .....	21
2.2.2. マレーシアの経済 .....	22
2.2.3. セランゴール州の経済 .....	25
2. 3. 人口および土地利用 .....	27
2.3.1. 人 口 .....	27
2.3.2. 土地利用 .....	30
2. 4. 公衆衛生の状況 .....	35
2. 5. 上 水 道 .....	36
2.5.1. 給水の状況 .....	36
2.5.2. 水使用量 .....	38
2.5.3. 上水道基本計画 .....	39

2. 6.	衛生設備	39
2. 6. 1.	下水道	39
2. 6. 2.	し尿処理	39
2. 6. 3.	ゴミ処理と排水路の清掃	42
2. 7.	河川および排水路	42
2. 7. 1.	河川	42
2. 7. 2.	排水路	43
2. 7. 3.	計画区域内の浸水状況	44
2. 8.	水域の汚濁	47
2. 8. 1.	クラン川の汚濁	47
2. 8. 2.	他の河川、水路の汚濁	47
2. 9.	従前の調査および報告書の検討	52
第3章 将来人口および土地利用計画		55
3. 1.	将来人口	55
3. 1. 1.	クラン地域	55
3. 1. 2.	クラン地域の都市地域将来人口	57
3. 1. 3.	計画区域の将来人口	57
3. 2.	将来就業人口	58
3. 2. 1.	都市地域就業人口	58
3. 2. 2.	計画区域就業人口	59
3. 3.	土地利用計画	61
3. 3. 1.	将来用地需要(2000年)	61
3. 3. 2.	土地利用基本方針	61
3. 3. 3.	土地利用計画(2000年)	65
3. 4.	人口配分	71
3. 4. 1.	人口配分	71
3. 4. 2.	就業人口配分	74

第4章 設計の前提条件 .....	77
4. 1. 下水処理区、処理分区、処理小分区 .....	77
4.1.1. 概 要 .....	77
4.1.2. 下水処理区の現況 .....	85
4. 2. 処理小分区別人口 .....	92
4. 3. 下水量と水質 .....	97
4.3.1. 家庭汚水 .....	97
4.3.2. 工場排水 .....	100
4.3.3. 港湾施設排水 .....	106
4.3.4. 地 下 水 .....	107
4.3.5. 2000年の汚水量、汚濁負荷量 .....	107
4. 4. 工場排水処理 .....	111
4.4.1. 工場排水規制法 .....	111
4.4.2. 工場排水処理の取り扱いに関する基本方針 .....	113
4.4.3. 処理区別の工場排水処理 .....	114
4. 5. 設計基準 .....	116
4.5.1. 管 渠 .....	116
4.5.2. ポンプ場 .....	120
4.5.3. 処 理 場 .....	123
4. 6. 費用積算の基礎 .....	131
4.6.1. 単 価 .....	131
4.6.2. 管渠建設費 .....	137
第5章 施設計画および建設費 .....	139
5. 1. 処理方法の代替案の比較検討 .....	139
5. 2. 施設計画 .....	143
5.2.1. 処理場位置と処理方法の選定 .....	143
5.2.2. 幹線ルートとポンプ場位置の選定 .....	145

5. 3.	建設費	165
5.3.1.	建設費	165
5.3.2.	公共負担、民間負担	166
第6章 実施計画		169
6. 1.	優先度決定のための指標	169
6. 2.	優先度の評価結果	170
6. 3.	2000年までの実施計画	174
6. 4.	各期ごとの建設費	177
6. 5.	各期ごとの維持管理費	183
第7章 下水道事業の予算		185
7. 1.	計画への予算配分	185
7. 2.	クラン市の財政状況	190
第8章 財 政		195
8. 1.	財 源	195
8.1.1.	建設資金源	195
8.1.2.	運営資金源	197
8.1.3.	徴収原則	198
8. 2.	財政計画	205
8.2.1.	必要資金	205
8.2.2.	収入予測	211
8.2.3.	財政計画の代替案	218
8.2.4.	結 論	236

第9章	組織機構	241
9.1.	序論	241
9.2.	現在の組織機構	241
9.2.1.	連邦政府	241
9.2.2.	州政府（セラシオン州）	245
9.2.3.	クラン市	247
9.3.	新組織機構	253
9.3.1.	下水道事業の組織	254
9.3.2.	都市排水事業の組織	257
9.3.3.	新しい組織機構の提案	260
9.3.4.	職員採用計画	269
9.3.5.	職員訓練	276
第10章	法規	279
10.1.	序論	279
10.2.	既存の法律、条例の検討	279
10.3.	結論	283
第11章	下水道事業の評価	285
11.1.	序	285
11.2.	予想される便益	285
11.3.	便益とその計画化	286
11.3.1.	環境改善	286
11.3.2.	保健衛生	290
11.4.	事業の評価	291

第12章 中間対策 .....	293
12. 1. 概 要 .....	293
12. 2. 中間対策 .....	293

## 概 要



## 概 要

### 1. 計画区域の現況

計画区域は、半島マレーシアのセランゴール州に位置し、面積は7,669haであり、これにはクラン市の行政区域全部と若干の周辺部が含まれる。計画区域はマレーシアで最大の貿易港を含み、また1980年現在 5番目の人口を有するクラン市を含んでいる。1980年現在の計画区域人口は約20万人である。

計画区域内の河川等の水質は非常に悪化しており、水質汚濁の原因の 1つに、家庭雑排水や営業排水を処理する下水道施設の欠除があげられる。また、計画区域内にはバケツ式やピット式の非衛生的なし尿処理がかなりの数残っており、この点でも下水道施設の早急な整備が望まれる。

### 2. 計画の基本

計画目標年次 西暦2000年における、計画区域全体の下水道施設を計画するために以下の前提条件を設定した。

- 1) 2000年における計画区域内の市街化人口を 380,000人と推計した。
- 2) 上水道計画による生活用水および工業用水の原単位から2000年における処理水量を表 1. のように算定した。またBOD, SS負荷量については現地調査の結果等を基に目標年次の値を表 1. に示すように計算した。

表 1. 2000年の排水量、汚濁負荷量

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

### 3. 下水道計画

下水道は汚水と雨水を分離する分流式とした。計画区域をいくつかの処理区に分け、全体を1つの下水道とする案との比較検討を行った結果、計画区域全体で10の処理場を設置する分散型の下水道計画が計画区域では適当と考えられた。施設計画で検討した施設は以下のものを含む。

- 1) 幹線および枝線管渠
- 2) ポンプ場
- 3) 下水処理施設

下水処理施設については、3つの代表的な処理プロセスについて、費用比較を行った。その結果、比較的容量の大きな6処理場についてはエアレフト・ラグーンが、また小規模な4処理場に対しては酸化池が最適となった。

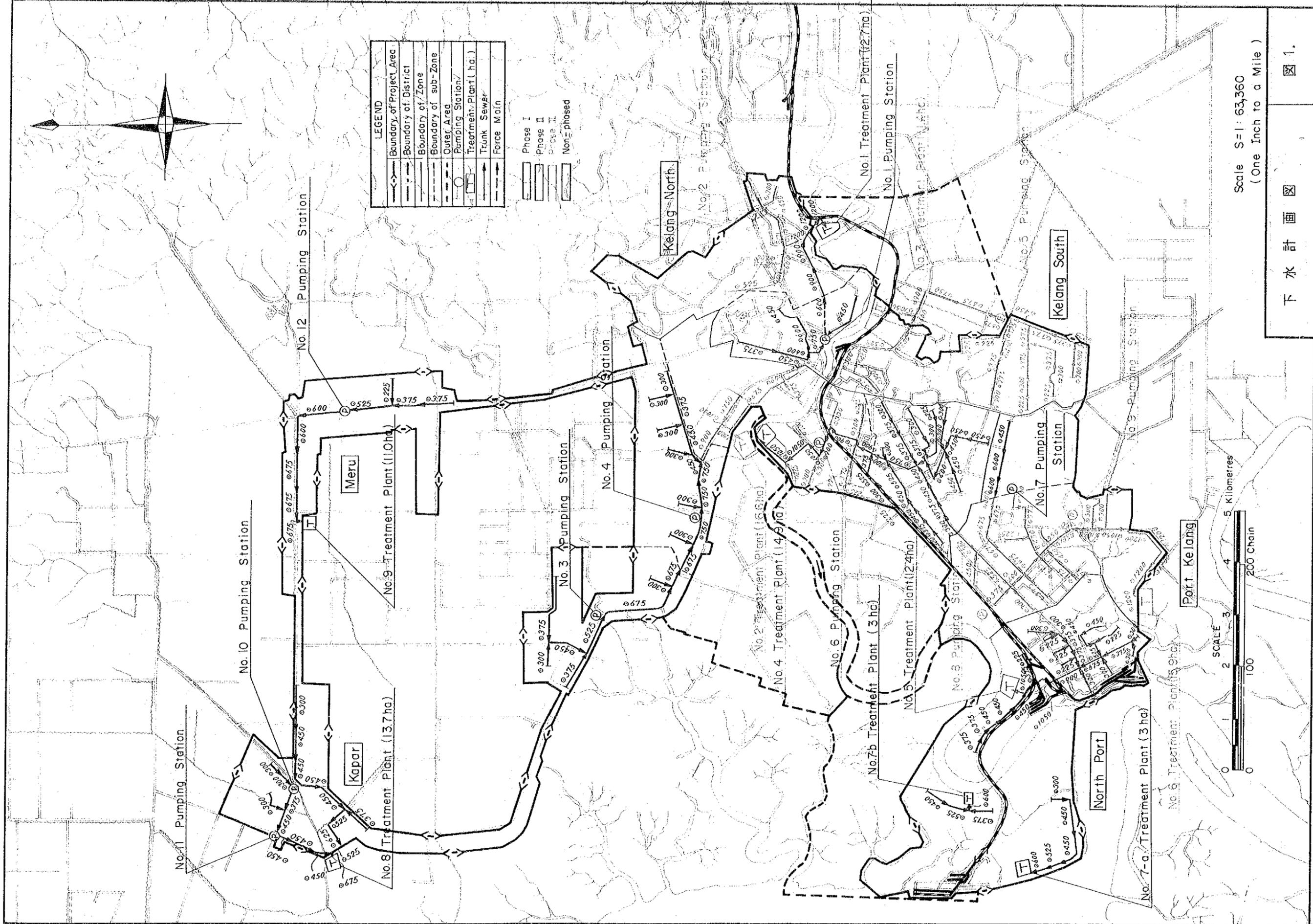
計画区域には大規模な工場団地が計画されているので、工場排水の取り扱いについて検討した。その結果、1) 工場排水規制法の適用を受ける工場（排水量 $60\text{m}^3$ /日以上あるいはBOD負荷量 $6\text{kg}$ /日以上）、2) 有害物質を許容量以上排出する工場、については下水道に受け入れないこととした。

主要な下水道施設については概略設計を行った。結果を図1. に示す。

計画区域全体の下水道整備には多大な投資と時間を要するため、適切な実施計画を作成し、これに従って事業を実施していく必要がある。このため、下水道施設の必要性と、考え得る投資の可能性を基に2000年までを3期に区分した実施計画を作成した。計画区域のなかで、現在開発計画がなく、2000年までには市街化が予想されない区域と開発公社により下水道施設の建設が計画されている区域については、実施計画から除外した。実施計画を図1. および表2. に示す。

下水道施設の建設費、維持管理費は全てマレーシアの1981年価格で表示されている。また、事業費には建設費の他、技術費、用地費、予備費等事業の実施に必要な費目が全て網羅されている。表2. に示すように、2000年の事業完成までには約327百万マレーシアドルの費用が必要である。





**LEGEND**

	Boundary of Project Area
	Boundary of District
	Boundary of Zone
	Boundary of sub-Zone
	Outer Area
	Pumping Station
	Treatment Plant (ha.)
	Trunk 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.



表2. 実施計画

期	処理区、分区、小分区	面積 (ha)	2000年人口 (人)	事業費 (百万マレイシアドル)
第1期 (~1990)	クラン・ノース, Z -1, S-1	338	36,000	58.0
第2期 (1991~ 1995)	クラン・サウス, Z -2, S-2	512	57,800	
	ポート・クラン, Z -1, S-2	410	20,500	
	小 計	922	78,300	77.8
第3期 (1995~ 2000)	クラン・ノース Z -1, S-2	589	40,800	
	クラン・ノース Z -2, S-1	401	32,000	
	クラン・サウス, Z -1, S-1	306	9,000	
	クラン・サウス, Z -1, S-2	353	28,000	
	クラン・サウス, Z -2, S-1	315	24,200	
	ポート・クラン, Z -2, S-1	445	39,700	
	ポート・クラン, Z -2, S-2	186	9,900	
	小 計	2,595	183,600	190.7
計	10処理小分区	3,855	297,900	326.5

注) 事業費は1981年価格

#### 4. 財政計画

下水道事業の計画から実施に至るまでに必要とされる費用をまかなう財源について検討を行った。建設費に対しては連邦政府や国際金融機関からの長期ローンや連邦政府ないしは州政府からの補助金が利用可能である。他方、運営・維持費に対しては下水道料金、下水道税およびクラン市の一般財源が利用可能である。

下水道料金に対しては、水道料金に一定比率を乗じて下水道料金を算出する方法を、また、下水道税に対しては、所得分配の公平性の観点から、現行の固定資産税率に比例した下水道税率をクラン市全域の住民に課する方法を提案する。

提案した財政計画は次のとおりである。

- 1) 建設費の外貨分（92百万マレイシアドル）は国際金融機関によって融資される。
- 2) 建設費の内貨分のうち93百万マレイシアドルは連邦政府によって融資される。
- 3) のこりの内貨分、142百万マレイシアドルは連邦政府あるいは州政府からの補助金によってまかなう。ただし、補助率が各事業計画期に対し、以下のように漸時高められるよう提案する。
  - 第1期 2000年までに必要な土地収容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に対して補助金が与えられる。
  - 第3期 建設費の2分の1に対して補助金が与えられる。
- 4) 下水道事業を運営・維持してゆくためには、水道料金の70%の下水道料金と固定資産評価額の4%の下水道税を必要とする。
- 5) クラン市は2005年までの累積で約15百万マレイシアドルを一般財源から負担しなければならない。

#### 5. 組織機構

下水道事業に関与している連邦政府、州政府およびクラン市役所の現行の

組織機構の検討を行った。それにもとづき、クラン市の工務部の拡張を新しい組織機構として提案する。その主なる特徴は次のとおりである。

- 1) 現行の工務部の下水道・排水課に設計係、建設係、運営・維持係を設置する。
- 2) 現在、下水道・排水課に属している営繕係を独立させて課に昇格させる。
- 3) クラン市の一般財政収支勘定と下水道事業勘定を分離させるために、新たに会計係を設置する。
- 4) 下水道事業に必要な職員数は、事業計画開始年度である1983年には11名、第1期事業計画期の最終年度の1990年には22名、第2期事業計画期の最終年度の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く)。

職員の訓練に関しては、短期的には外国の技術者のもとでオン・ザ・ジョブ・トレーニングを、長期的には訓練機関を住宅・地方自治省の指導のもとに設立することを提案する。

## 6. 法 規

現在の法規がプロジェクトの実施に際し、法的な裏付けを与えているかどうかについて検討を行った。また、下水道事業に関与している当局の職員に対して面接調査を行った。これらの検討の結果、現存の法規の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、法的には何ら問題の生じないことが確認された。

## 7. プロジェクトの評価

下水道サービスによってもたらされる便益のうち、次のものについて数量化を行った。

- 1) 下水道システムの完成により、2000年で36t /日と推定されるBOD負荷が12t /日まで減少する(66%の減少)。

2) 浄化槽の汚泥除去やバケツ式し尿のの収集およびこれらの処分に必要な費用約 2百万マレイシアドルが、2000年までに節約される。

下水道サービスは、また、環境改善等の数量化できないが、非常に重要な便益をもたらす。このような便益をも包括的に把握すると考えられている支払い意思額について調査を行った。調査結果は住民の支払い能力以上の意思額を示したが、このことは住民が下水道システムを強く要望しているものと解される。

## 8. 中間対策

下水道施設が完成するまでの中間対策として以下のものを提案する。

- 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) 農村地域での手動式水洗トイレの設置
- 4) 公共市場での沈澱槽の設置
- 5) ガソリンスタンドの油分離槽の設置
- 6) 鳥肉加工場での沈澱槽の設置
- 7) 新興住宅地での暫定処理施設を含む下水道の設置

# 第1章 序 論



## 第1章 序 論

### 1.1. 背 景

過去10年間マレーシアの経済は、GDPの成長、そのGDPに占める大きな投資の比率、そして製造業の着実な進歩に明瞭に示されるように、顕著な進歩を示した。

セランゴール州の面積は、全国土の2.5%を占めるだけであるが、連邦直轄区（クアラルンプール）を含めた人口は全体の18%を占め、GDPは1/3を生み出している。

クラン市はセランゴール州にあり、連邦の首都であるクアラルンプールから40kmの距離にあり、高速道路によって直接これと結ばれている。このクアラルンプールとクランを結ぶ高速道路に沿ったベルト地帯は“クラン流域”と呼ばれセランゴール州のなかでももっとも活気のある、経済的にも発展した地域であり、ここしばらく引き続き開発が進むものと期待されている。

クラン市はクラン川の河口に位置しマラッカ海峡に面しており、この活気ある“クラン流域”ベルト地帯への玄関口と考えられる。クラン港は、北港を含めて、マレーシア最大の貿易港であり、この活気あるベルト地帯にとって今後とも開発の引き金としての役割を担い、一層その役割を高めていくものと考えられる。さらにクランはクアラルンプールに近く連絡が容易であることから、この地域の活気ある本拠地となるべく、その社会的、経済的な面での活動を高めつつあり、このような状況から、将来クラン市が急速に工業化、都市化することは明らかである。

しかし、クラン市内の現状の衛生施設の状態は、不十分としか言いようがない。現在下水路と排水路の両目的に使用されている排水路等の水質は、ひどく汚濁しており、それらの管理は十分ではなく、病原菌の媒介者、害虫そして工業廃棄物を通じて健康への障害となることも考えられる。適当な衛生面での対策が適時とられなければ、将来の市の工業化と都市化により衛生面と汚濁の問題はより一層悪化するものと考えられる。

上記の衛生条件に加え、クラン市はその地形的条件から、浸水問題に悩まされている。クラン市を貫通しマラッカ海峡へ注ぐクラン川の水位に比べ、ほとんどの地域は

低い、平坦な土地である。強い降雨と潮位の高い時が重なると、市内の低地では浸水が生じる。市内あるいは周辺部の将来の開発は、降雨流出率の増加をまねき、ひいては浸水区域の拡大をもたらす。その結果、工業、商業そして人々の日常生活への被害といった問題がひきおこされる。

この様な状態であるので、クラン市の下水道および排水の効果的な実施計画を緊急に樹立する必要性が認識され、マレイシア政府は長期的な基本計画とそれに続く緊急度の高い優先地域に対するフィージビリティスタディーを日本政府が技術協力の形で行なうように援助を要請してきた。

上記の要請に応じ、日本政府は日本の法令に沿って、調査並にマレイシア政府によって指名されるカウンターパートに対する知識の移転のための業務を含め調査団による協力を申し出た。国際協力事業団（JICA）は、日本政府による技術協力計画の実施を担う公的機関であり、この調査に当ることとなった。

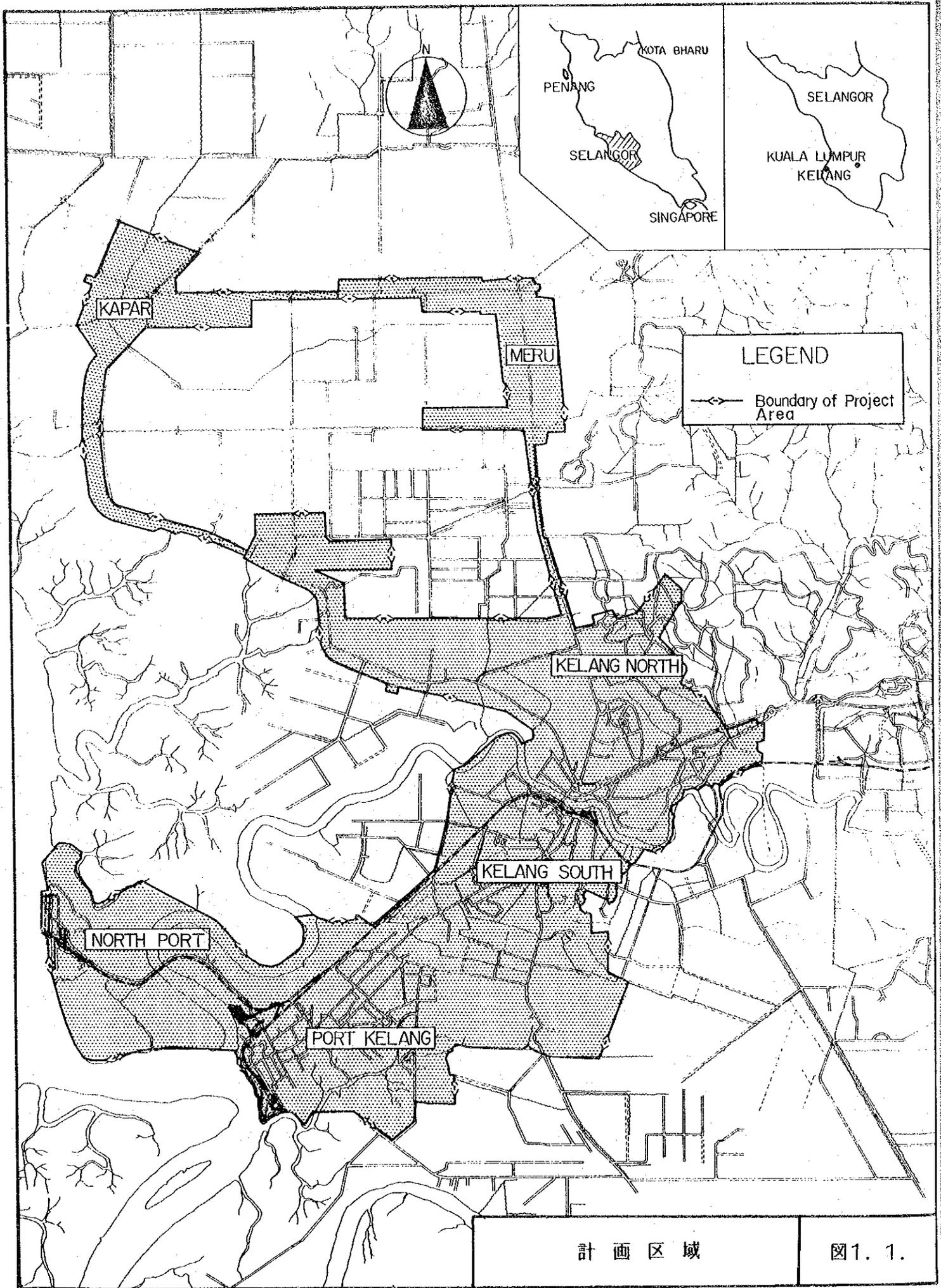
上記の目的で、日本の監理委員会が1981年 3月設立され、(株)東京設計事務所とセントラルコンサルタント(株)の共同企業体が、監理委員会の指導のもとで調査団を構成することとなった。マレイシア政府のテクニカル、ステアリング両委員会も調査の進捗と報告書の内容を検討するため、クアラルンプールにおいて設立され作業工程に応じて会議がもたれることとなった。

## 1.2. 計画の定義

調査の開始前に、計画の「スコープオブワーク」が日本、マレイシア両国政府によって公式に合意された。計画の内容は下水道、排水システムについて、通常包括的な長期計画に必要とされている技術、管理等の全ての側面の検討を含んだ、2000年を目標とする基本計画と十分に詳細な施設計画、費用見積りと財政計画を伴う優先地域に対するフィージビリティスタディーからなっている。

計画対象区域は上記の合意に基づいて決定された。計画区域は図 1.1. に示されており、その全体面積は 7,669haである。計画の策定に当って、計画区域は事業の緊急度を識別し、それに基づいてフィージビリティスタディーの第1期事業を含めた段階的な実施計画を樹立するため、いくつかの小区域に分割されるものと考えられる。

基本計画の完成によって、計画区域全体の下水道と排水の2000年を目標とした必要な施設の案が作成され、また実施計画のための概略の費用も同時に見積られる。しかし、これらは今後の開発の動向に従って、見直しと手直しを必要とするものである。一方、フィージビリティスタディは、最も優先度の高い地域における第1期事業に対するものとして作成される。関係当局は、もし十分な資金が与えられれば、フィージビリティスタディの成果を基に引き続き土木事業の実施設計や設備、資材の購入等の作業を進めることが可能となる。



計 画 区 域

図 1. 1.

## 第2章 調査のための背景情報



## 第2章 調査のための背景情報

### 2.1. 計画区域の概要

#### 2.1.1. 位置

マレーシアは西マレーシア（半島マレーシア）と東マレーシア（サバとサラワク）から成り、サバ、サラワクを含み13の州と連邦直轄区を有する。マレーシアの全体の面積は約 330,400km<sup>2</sup> である。

西マレーシアは西側をマラッカ海峡、東側を南シナ海、そして隣接するタイ国とシンガポールとに囲まれている。西マレーシアは熱帯地域にあり、北緯 1～7 度、東経 100～104度にわたっている。

セランゴール州は西マレーシアの西部に位置し、北緯 2.5～4.0度、東経 100.7～102.0度にわたっている。その面積は連邦直轄区を含めて約 8,200km<sup>2</sup> であり、これはマレーシア全土の 2.5%を占める。

基本計画の計画区域は、セランゴール州西部にあり、計画区域にはクラン市の全域とその周辺部が含まれる。クラン市は連邦の首都であるクアラルンプールの西方約40kmに位置し、約20万人（1980）の人口を有しており、これはクラン市がマレーシアで5番目に大きな市であることを意味している。

計画区域はクラン、ポートクラン、カパールおよびメルーによって構成されている。計画区域は南北約17km（10.5マイル）、東西約14km（8.7マイル）であり、全体面積は 7,669ha（約19,000エーカー）である。

計画区域内の河川はクラン川、アウル川と海岸域の水路である、カパールバザール川、フロー川等である。クラン川は計画区域の中心部周辺を、マラッカ海峡へと流れている。アウル川は計画区域の南端を横切って流れている。

#### 2.1.2. 地形および地質

##### 1) 地形

計画区域は地形的には2つの部分、ポートクランとクラン、カパールおよびメルーから成るその他の地域に区分される。

ポートクランは平坦な地形で、高さは 3.05m (10フィート) 以下である。住居地域においても潮汐に影響されて浸水が起る低地が存在する。

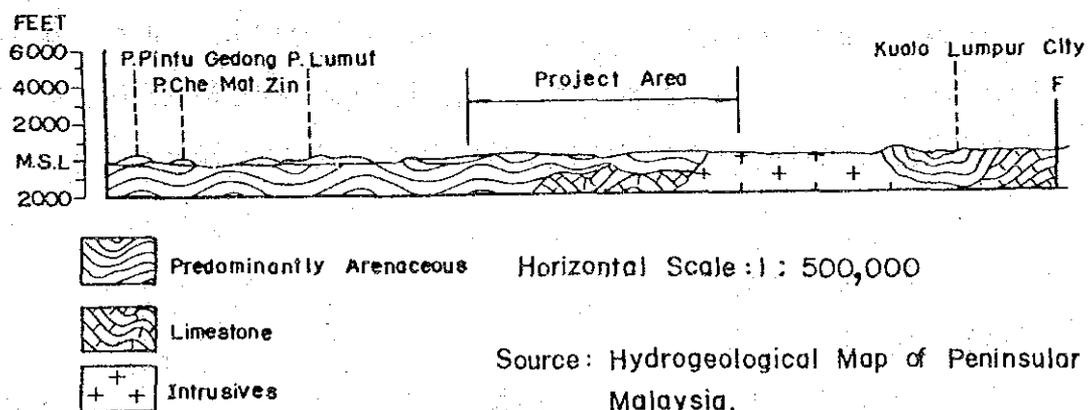
その他の地域はなだらかな丘陵地帯であるが、ほとんどはクラン川に比べ高い平坦な地形である。メルー地域の計画区域の境界の外側に丘陵の尾根が北西から南東へと走っている。この尾根が計画区域外からの流入区域の分水界となっている。現在、この地域の丘陵のいくつかは住居用に開発中である。クラン市の市街化計画によれば、この傾向は将来に向けて、引き続くものと考えられ基本計画の目標年次である2000年までには、この地域の土地利用は大きく変わるものと考えられる。

人口密度の高い地域はポートクラン、クランサウス、クランノースである。郊外はほとんどパームやしの林で被われている。

## 2) 地 質

ランガット通りで分けられた計画区域の西側の地質は第4紀の沖積層で、東側のそれは二畳系石炭紀あるいは三畳紀の珪岩と千枚岩である。ランガット通りの東側を南北に走る丘陵の背は珪岩、砂岩、片岩と頁岩の群から成っており、礫まじりの中程度に固い粘土に被われている。

図 2.1. 地質の模式図



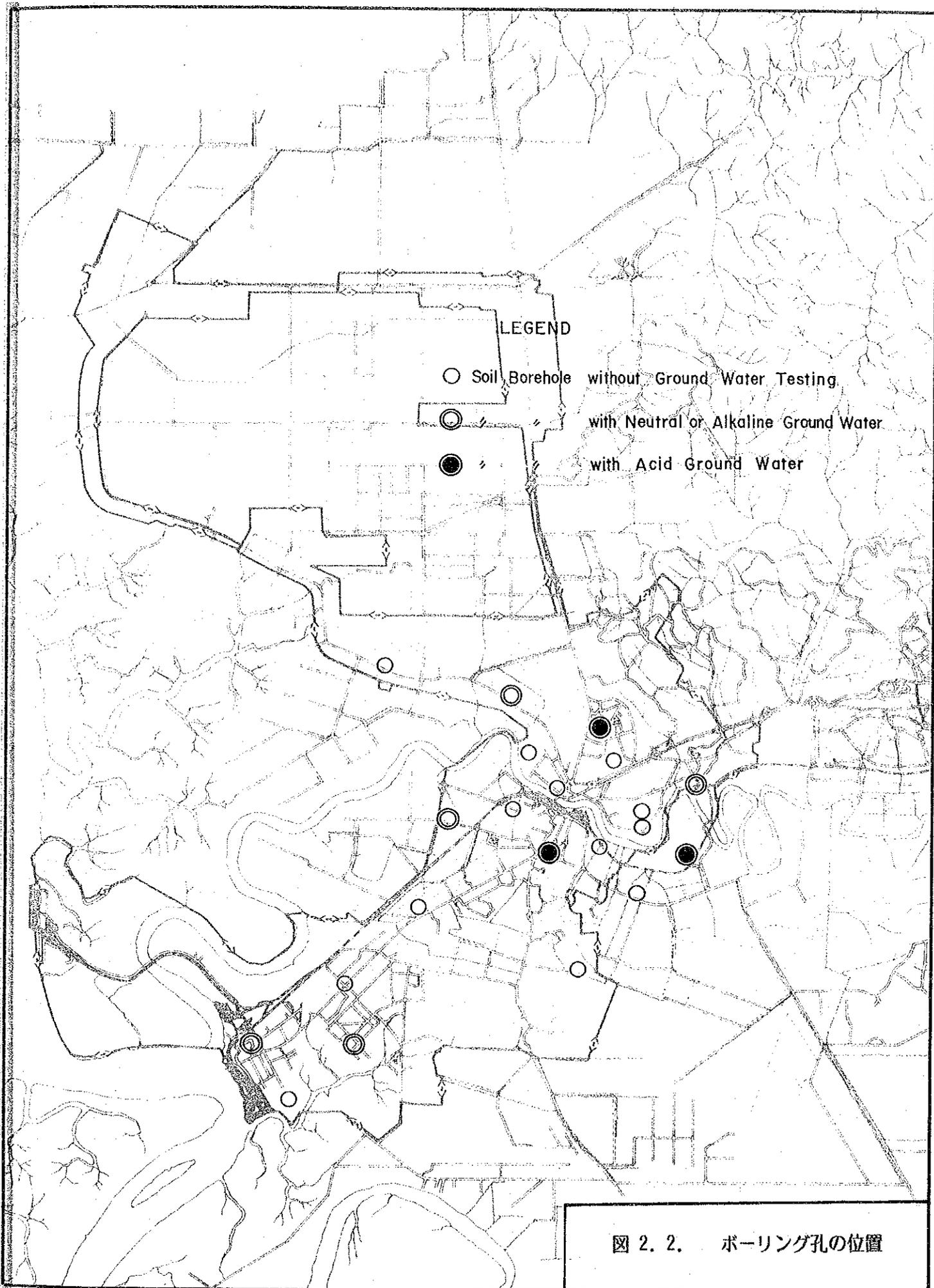
計画区域内の比較的浅い地下は2つの典型的な地層によって構成されている。アウル川と計画区域各所のボーリングデータによると、上層はシルト混りの粘土で、下層はシルト混りの砂である。支持層と考えられる下層の高さは、計画区域を東側に向って上がっている。

「クラン下水道計画」1968年、Proctor & Redfern Internationalによれば、ポートクラン、クランノース、クランサウスで21ヶ所のボーリングがオーガーで7.6m（25フィート）の深さまで行われた。この報告書では、次のように説明がされている。

- a) 典型的には、地質は軟かいが、非常に軟かな粘土で地下水は地表から1.5m（5フィート）以内である。
- b) 粘土の粘着力は一軸圧縮強度試験で  $0.18 \text{ Kg/cm}^2$  ( $375 \text{ p} \cdot \text{s} \cdot \text{f} \cdot$ ) 以下であり、これは「非常に軟かい」と区分される。
- c) 浸透係数の試験による値は  $3.0 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$  程度である。この値は非常に低く、粘土とシルト混り粘土の考えられる範囲と矛盾しない。
- d) 硫酸塩の含有は98から108ppmである。pHは4.5から8.5まで変化している。
- e) アターベルグ試験によると、8つの供試体のうち6つの含水量は液性限界を越えていた。
- f) 圧縮試験は、もし含水量を減少させることができれば、土質の強度が多分に改善されることを示している。

ボーリング試験が行われたボーリング孔の位置を図2.2.に示す。21ボーリング孔のうち8地点が地下水試験のために選定され、高い地盤の所3ヶ所で低いpH値が記録された。地下水の採水個所と低pH値の個所もまた図2.2.に示す。





LEGEND

- Soil Borehole without Ground Water Testing
- ◐ with Neutral or Alkaline Ground Water
- with Acid Ground Water

図 2. 2. ボーリング孔の位置



### 2.1.3. 気 候

計画区域の気候は典型的な熱帯性であり、手短かに言えば、年間を通じ暑く、湿気があり、時折激しい降雨を伴うとなる。調査区域内には気象観測所がないので、最も近い（調査区域から約15km）スバング気象台（クアラルンプール国際空港）における1968－1980年の間の気象データを示すと以下のようになる。

24時間平均気温	26.3℃
平均日最高気温	32.1℃
平均日最低気温	22.6℃
最高気温	36.0℃
最低気温	18.1℃
24時間平均湿度	84.0%
年平均降水量	2,300.8mm/年
平均降雨日数	193日/年

強風（強度 8以上）は極度にまれである。

降雨と気温のデータを参考のため表 2.1. に示す。

表 2. 1. 月別降雨量、气温

		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
<u>Rainfall (mm)</u>														
Mean	1966-1980	177.8	140.8	208.6	297.3	176.0	135.6	114.2	138.4	162.8	269.2	248.5	231.6	2300.8
Highest	1966-1980	370.3	255.5	336.8	469.4	405.6	253.5	242.4	312.2	281.9	496.3	374.7	536.7	2906.7
Year of Highest		1971	1966	1976	1966	1973	1972	1979	1969	1979	1968	1972	1971	1973
Lowest	1966-1980	70.9	87.1	89.4	144.4	49.3	25.7	49.5	36.6	98.8	58.7	91.2	100.3	1800.8
Year of Lowest		1974	1976	1972	1977	1979	1978	1976	1972	1976	1974	1971	1977	1974
<u>Number of Raindays</u>														
Mean	1966-1980	13	13	16	20	15	13	12	14	15	21	21	19	193
Highest	1966-1980	22	18	24	26	23	17	19	21	22	26	26	23	210
Year of Highest		1967	1966	1978	1973	1973	1976	1980	1969	1975	1968	1972	1972	1980
Lowest	1966-1980	5	6	6	10	7	6	7	8	11	17	18	13	177
Year of Lowest		1972	1968	1972	1977	1976	1970	1967	1974	1969	1969	1968	1977	1972
<u>Temperature (°C)</u>														
24 Hr. Mean	1968-1980	25.9	26.3	26.6	26.8	27.0	26.7	26.4	26.4	26.2	26.2	25.9	25.8	26.3
Mean Daily Max.	1968-1980	31.9	32.8	33.0	32.8	32.7	32.3	31.9	32.0	31.8	31.7	31.2	31.2	32.1
Mean Daily Min.	1968-1980	21.8	21.9	22.4	23.1	23.3	22.9	22.5	22.5	22.6	22.7	22.8	22.3	22.6
Highest Max.	1968-1980	34.7	35.5	36.0	35.6	35.1	35.0	34.5	35.0	34.8	34.6	34.0	33.8	36.0
Year of Highest Max.		1979	1970	1970	1969	1979	1978	1976	1972	1969	1979	1979	1977	1970
Lowest Min.	1968-1980	18.6	18.1	18.7	21.2	21.0	20.0	20.0	20.0	20.5	20.2	20.6	20.0	18.1
Year of Lowest Min.		1979	1968	1968	1971	1976	1976	1976	1976	1976	1978	1978	1975	1968

Notes: Station: Kuala Lumpur International Airport (Subang)

Latitude: 03°07'N

Longitude: 101°33'E

Ht. above M.S.L.: 16.5 m

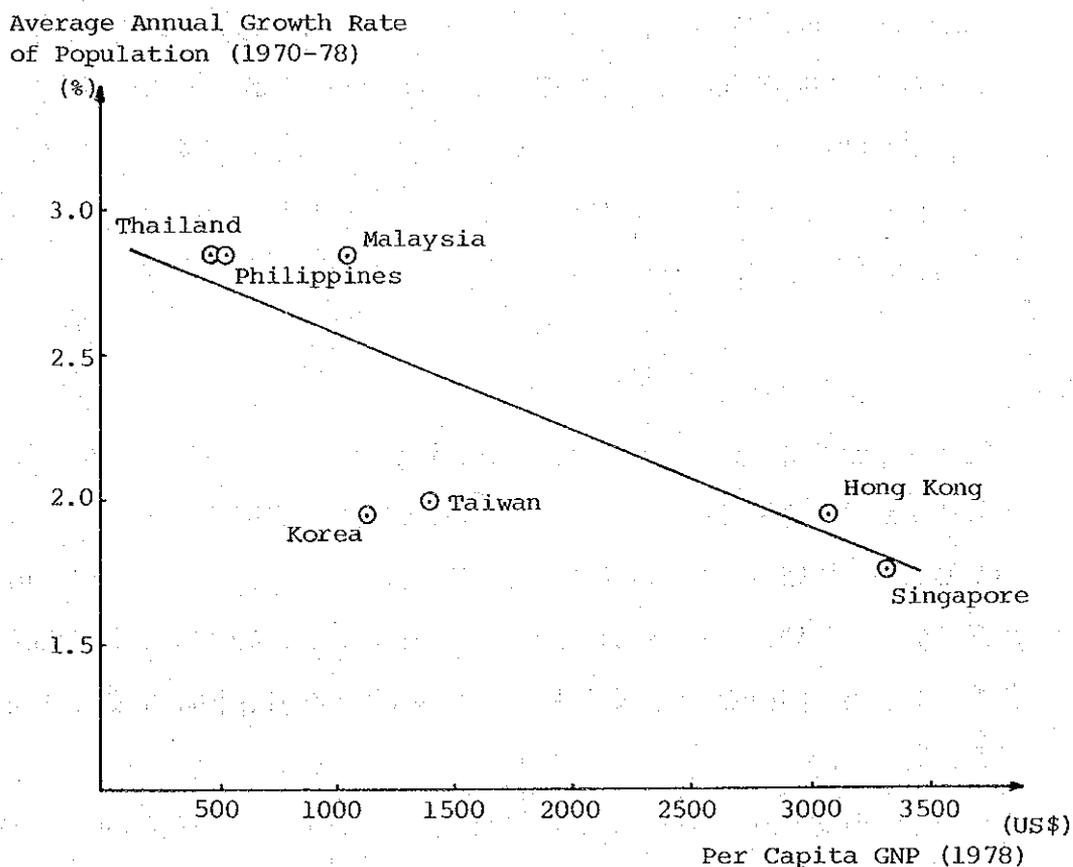
## 2.2. 社会経済条件

### 2.2.1. 人口および市街化

第4次マレーシアプラン（FMP）によれば、マレーシアの総人口は1970年1,080万人から1980年1,430万人に増加したと推計され、この間の平均年増加率は2.8%であった。この増加率はアジアの中所得国家、例えばタイ（2.7%）、フィリッピン（2.7%）とほとんど同じであった。

図2.3.に見られるように、人口増加率は一般的に一人当りの所得水準と関連がある。経験的には工業化が進む程、増加率は低くなると言える。したがって、工業セクターの経済への寄与が増加することが明らかに予測されることから、マレーシアにおける将来の人口増加率は減少するものと予想される。

図 2.3. 人口増加率と一人当り所得水準



Source: World Development Report, W.B., 1980.

同じ資料によれば、この国の人口は 1980年の 1,430万人から、1985年には 1,620万人になると予測され、年平均 2.6%の増加率と考えられている。半島マレーシアの人口は年平均 2.4%で増加するものと考えられ、これはサバ、サラワクの年増加率 3.2%よりも低い。

市街化人口の過去10年間の増加率は年間 4.6%であった。絶対数で言えば、市街化人口は半島マレーシアで1970年 2,600万人から1980年 4,100万人に増加した。このことは1970年には総人口の29%が市街地に住んでいたが、1980年には35%に上昇したことを示している。

参考のため、日本における市街化人口の増加は、1950年から1960年で 6.7%であり、この間一人当りの実質GNPの増加率は年間 8%であった。マレーシアの経済は顕著な発展を維持していくものと考えられるところから、その市街化人口の増加率は1980年代を通じ高いままで推移していくものと考えられる。FMPでは半島マレーシアの市街化人口の増加を年平均 4.1%と見込んでおり、1980年 4,100万人が1985年には 5,100万人になると予測している。その結果、市街化人口の比率はFMP期間中に35%から38%になるものと予想される。予想される高い市街化率はマレーシアの期待される経済発展、とりわけ工業セクターにおけるものと地方から都市への人口移動によるものと考えられ、これによって一人当りの実質GNPの増加がもたらされるものと考えられる。

### 2.2.2. マレーシアの経済

過去10年間の第2次、第3次マレーシアプラン期間中(1970-1980)、この国の経済は顕著な発展をとげた。それは実際、高度経済成長であり、マレーシア経済が過去には経験したことのない構造的な変化をもたらした。一人当りの国内総生産(GDP)は、この10年間で、年率 4.9%で増加した(10年間で約60%の増加)。一人当り国民総生産(GNP)は、1980年実勢価格で約 3,639マレーシアドルに達した。

GNPにおける農業、林業及び漁業セクターのシェアは1970年30.8%から1980年22.2%に減少し、同じ期間に製造業のそれは13.4%から20.5%へ増加した。

総投資の過去10年の増加は、非常に活発であり、GDPに占めるシェアは1970年17.8%から1980年26.5%へ増加しており、このうち民間の投資は公共投資の倍であった。

活発な製造業セクターの発展は、a) 国内、国外の資本の利用可能性、b) 豊富な労働力、c) 一次産業の着実な発展、および d) 確立された管理能力によって支えられており、それは発展途上国も先進国にも厳しい悪影響を及ぼした1973年からのエネルギー危機の間にも十分に耐え得ることを示した。

上に示した3つの指標、すなわちGDPの持続する成長、GDPにおける投資の大きなシェアおよび製造業セクターの着実かつ急速な成長は、日本経済が1960年代に経験した近代経済成長の段階にマレーシア経済が達していることを示している。

新経済政策（NEP）は1970年第2次マレーシアプランの発足とともに開始され、その基本的な目標を所得水準の上昇、全てのマレーシア人に対する機会の増加による貧困の根絶、経済活動の特定グループによる区別の減少および実質的な解消、および経済的不公平を是正するための社会の再編成においている。

所得の増加に関しては、NEPは過去10年間満足できる結果をもたらした。しかしながら、成果の平等な配分は政府の関心事であるようだ。都市における貧困は高層ビルの陰にまだに残っており、都市と地方の生産性のギャップは増大しつつある。

NEPの目標は現在のFMP（1981～85）においても達成されるべきものとして残っている。特に民族間および地域間の所得の平等な分配について大きな関心が払われている。

マレーシア経済における1970年代の驚異的な実績と、より以上の資源の利用可能性はFMPをして挑戦的なものとしているのは自然なことである。FMPは実質GDPの増加を年7.9%と主張しており、これは1970年代に得られた率よりも0.1%高いものである（表2.3、参照）。

収支のバランスは1970年代を通じ好調であった。とりわけ貿易の収支は、1971～75年間の40億88百万マレーシアドルの黒字に対し、1976～80年間には215億54

百万マレシアドルの黒字を記録した。貿易黒字の堅調な成長は、特に、原油および工業製品の価格の上昇に起因している。貿易収支の好調と公共および民間の多大な資本の流入はこの国をして1976~80年間に67億 2百万マレシアドルの累積黒字を可能ならしめた。このようなわけで、国立銀行の外部留保は1980年末 103億 4百万マレシアドルに達した。この外部留保の水準は1980年水準で 5.5ヶ月分の輸入に相当する。GNPと輸出品およびサービスに対する負債の支払いは1970年の 1.7%と 3.6%と比較し、1978年ではそれぞれ 4.8%と 8.8%である。これらの数字は、過去10年間の負債の支払いの率は大きくなってはいるが、まだ危機的な水準ではないことを示している。

表 2. 2. 国際収支 (1971-80)

(M\$ million)

	Cumulative		
	1971-75 (Actual)	1976-80 (Estimate)	1971-80 (Estimate)
Exports of goods	35,962	97,282	133,244
- Imports of goods	31,874	75,328	107,202
= Trade balance	+4,088	+21,954	+26,042
+ Balance on services	-6,457	-16,632	-23,089
+ Net transfers	-628	-487	-1,115
= Balance on current account	-2,997	+4,835	+1,838
+ Official long-term capital	+2,327	+2,789	+5,113
+ Corporate investment	+3,282	+6,911	+10,193
+ Commercial credits	+119	-158	-39
+ Private financial capital	+339	-2,285	-1,946
+ Errors and omissions	-1,279	-5,537	-6,816
= Overall balance	+1,791	+6,552	+8,343
+ SDR allocation	+121	+150	+271
= Net change in external reserves (increase-/decrease+)	-1,912	-6,702	-8,614

Source: FMP

### 2.2.3. セランゴール州の経済

セランゴール州は（連邦政府の特別区を除く）は経済のすべての分野において活発な経済活動を展開してきている。特に、過去10年間の間に製造業とサービス産業は著しい伸びを示している。このような経済発展の結果、セランゴール州はマレーシアのなかで最も豊かな州となり、一人当りのGDPは1971年には2,153マレーシアドル、1980年には3,176マレーシアドルに達した。この水準はマレーシアの全国平均と比べほぼ2倍の高さにある。他方、GDPをみれば、1971年には3,826百万マレーシアドル、1980年には4,144百万マレーシアドルであり、これらはいずれもマレーシアのGDPのほぼ3分の1を占めている。このGDPの内訳をみると、その3分の1が製造業部門で生産されており、農業部門はわずかその8%を占めているにすぎない。製造部門における生産のほとんどはクラン・バレーに立地している企業によっておこなわれており、その生産額はマレーシアの全工業生産の37%にも達している。それゆえに、このクラン川に沿ったポート・クランからクアラルンプールに至る地帯はマレーシアの経済の生命線となっている。

セランゴール州の将来の経済活動は次の10年間の間も高い水準を維持するものと予測され、そのGDPは1980年から1985年の間は年率7.4%、1985年から1990年の間は年率9.0%の成長率でもって成長するものと予測される。その結果、セランゴール州のGDPは1985年には5,934百万マレーシアドル、1990年には9,148百万マレーシアドルに達する。他方、一人当りGDPは1985年には3,100マレーシアドル、1990年には3,972マレーシアドルとなり、全国平均のほぼ1.3倍となる。この将来のセランゴール州の経済成長は、サービス産業のみならず、医薬、電気、通信等の高度技術産業の発達に依存するものと考えられる。このような産業はいずれもマレー半島における経済の中心地としてのセランゴール州の役割を強化する政府の計画に関連している。

表2.3. はセランゴール州とマレーシアにおける現在および将来の経済を比較したものである。

表2.3. セランゴール州の経済

Sector	(The Selangor State excludes the Federal Territory)										(Unit: M\$ million at 1970 price level)			
	State of Selangor (including F.G.)					Malaysia								
	1971	1980	1985	1990		1971	1980	1985	1990		Value	Value	Value	Value
Value (%)	Value (%)	Value (%)	Value (%)	Value (%)	Value (%)	Value (%)	Value (%)	Value (%)	Value (%)	Value (%)	Value (%)	Value (%)	Value (%)	Value (%)
Agriculture	419 (11.3)	611 (7.7)	636 (6.1)	682 (4.5)		3,852 (30.5)	5,809 (22.9)	6,720 (18.3)	8,193 (14.9)					
Mining & Quarrying	198 (5.3)	153 (1.9)	146 (1.4)	115 (0.8)		834 (6.6)	1,214 (4.8)	1,607 (4.4)	1,863 (3.4)					
Manufacturing	940 (25.3)	2,462 (31.2)	3,563 (34.0)	5,559 (37.0)		1,858 (14.7)	5,374 (21.2)	9,040 (24.6)	15,121 (27.6)					
Construction	242 (6.5)	492 (6.2)	646 (6.2)	947 (6.3)		541 (4.3)	1,186 (4.7)	1,824 (5.0)	2,938 (5.4)					
Utilities	76 (2.0)	219 (2.8)	284 (2.7)	396 (2.6)		238 (1.9)	592 (2.3)	953 (2.6)	1,500 (2.7)					
Transport, Storage & Communication	196 (5.3)	722 (9.1)	905 (8.6)	1,263 (8.4)		632 (5.0)	1,696 (6.7)	2,492 (6.8)	3,834 (7.0)					
Wholesale, Retail, Trade, Hotel & Restaurant	715 (19.2)	1,261 (16.0)	1,725 (16.5)	2,464 (16.4)		1,717 (13.6)	3,295 (13.0)	4,841 (13.2)	7,279 (13.3)					
Finance, Insurance, Estate & Business Services	299 (8.0)	662 (8.4)	835 (8.0)	1,150 (7.7)		1,126 (8.9)	2,155 (8.5)	3,079 (8.4)	4,629 (8.4)					
Gov't Service	509 (13.7)	1,033 (13.1)	1,373 (13.1)	1,920 (12.8)		1,466 (11.6)	3,398 (13.4)	5,228 (14.2)	8,044 (14.7)					
Others	128 (3.4)	279 (3.5)	365 (3.5)	527 (3.5)		354 (2.8)	657 (2.6)	948 (2.6)	1,459 (2.7)					
Total	3,722 (100.0)	7,894 (100.0)	10,478 (100.0)	15,023 (100.0)		12,618 (100.0)	25,376 (100.0)	36,732 (100.0)	54,860 (100.0)					
Share of Selangor (%)	29.5	31.1	28.5	27.4										
Area (km <sup>2</sup> )	8,196 (2.5% of the total area)					330,434								
Population (1,000)	1,777 (16.0)	2,559* (17.9)	3,087 (19.1)	3,656 (20.0)		11,104	14,261	16,180	18,261					
Population Density (person/km <sup>2</sup> )	216	312	377	446		33.6	43.2	50.0	55.3					
GDP at Purchasers' Value	3,826	4,144	5,934	9,148		13,016	26,188	37,824	56,760					
Per Capita GDP	2,153	2,655	3,100	3,972		1,172	1,836	2,338	3,129					
Ratio to Malaysia	1.84	1.45	1.33	1.27		1.0	1.0	1.0	1.0					

Source: Fourth Malaysia Plan

Note: \* This figure is revised to be 2,405, according to the latest source, the 1980 Census.

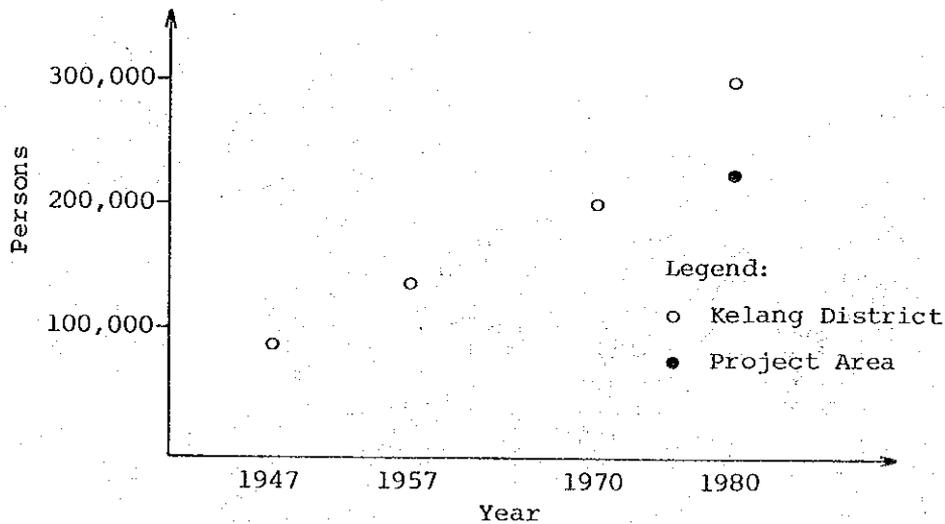
## 2.3. 人口および土地利用

### 2.3.1. 人口

#### 1) 人口動向

マレーシアでは過去4回（1947、57、70、80年）人口調査が行われた。それらの結果により、調査区域の人口動向を検討する。調査区域はクラン市（クラン、ポート・クラン、カパールおよびメルーから成る）と若干の周辺部を含んでいるため、地理的には州の行政区であるクラン地域（調査区域より大）やクラン市（調査区域より小）の区域と一致しない。したがって、1947、57、70年については計画区域の人口を把握することはできない。しかし、クラン地域については過去の人口を知ることができる。また、1980年については速報要約により、調査区域、クラン地域両者の人口はそれぞれ、205,630人と284,941人であった。以上を図示すると図2.4. のようになる。

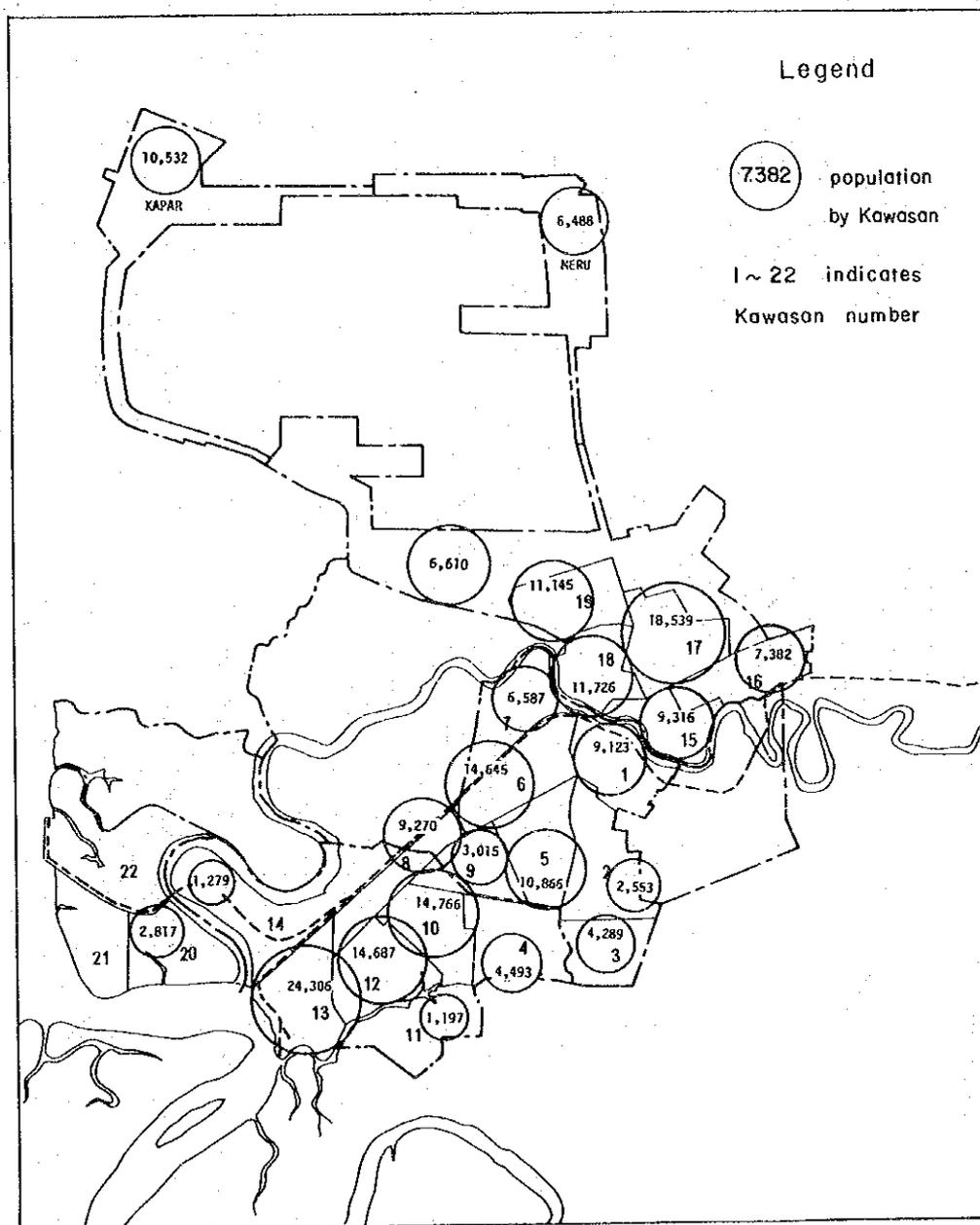
図2.4. 人口動向



2) 1980年の人口分布

速報要約からとったカワサン（地区）ごとの1980年の人口数を下の図 2.5. に示す。図示された数字は人口がポートクラン、クランノースおよびクランサウスに集中していることを示している。

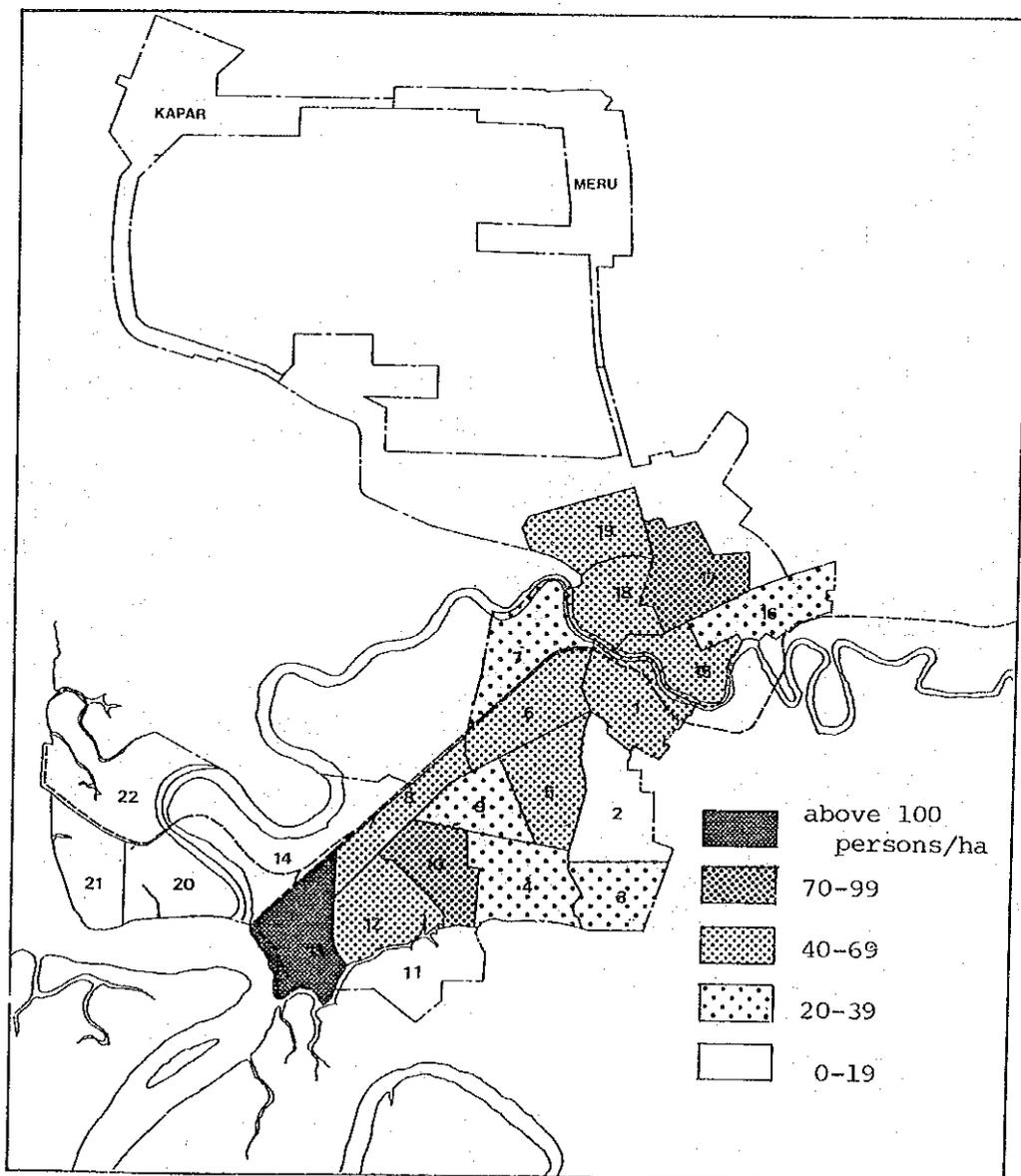
図 2.5. 計画区域の人口分布（1980年）



### 3) 1980年の人口密度

1980年のカワサンごとの人口密度を図 2.6. に示す。これによるとポートクランの人口密度が高く、カワサン13が最高の密度で 100人/ha以上となっている。これは不法占拠者の人口を含んでいる。一方、カパールとメルーは最も密度の低い地域であり、これらの人口密度は概ね10人/haである。計画区域内の平均人口密度は概ね30人/haであるが、人口密度が様々であることに注意しなければならない。

図 2.6. 1980年人口密度



### 2.3.2. 土地利用

#### 1) 現在の土地利用

計画区域の現在の土地利用に関して言えば、クランノース、クランサウスおよびポートクランの商業センターを囲んで周囲は住居地域となっている。主な工業地域はノースポート地域に存在しており、いくつかの工業地域がクランノースとポートクランに含まれている。農村地域、主としてパーム農園がノースポートとクランサウスの間に存在する。

現在の計画区域の土地利用状況を図 2.7. に示し、一方土地利用の様々な用途地域別の詳細を表 2. 4. に示す。

表 2. 4. 現況土地利用 (1980)

用途地域	面積	
	(ha)	(%)
住居	1,600	20.9
商業	60	0.8
工業	700	9.1
港湾施設	160	2.1
公共施設	230	3.0
緑地/農地/空地	4,919	64.1
計	7,669	100.0

出典 開発基本計画中間報告、1981、セラノゴール州



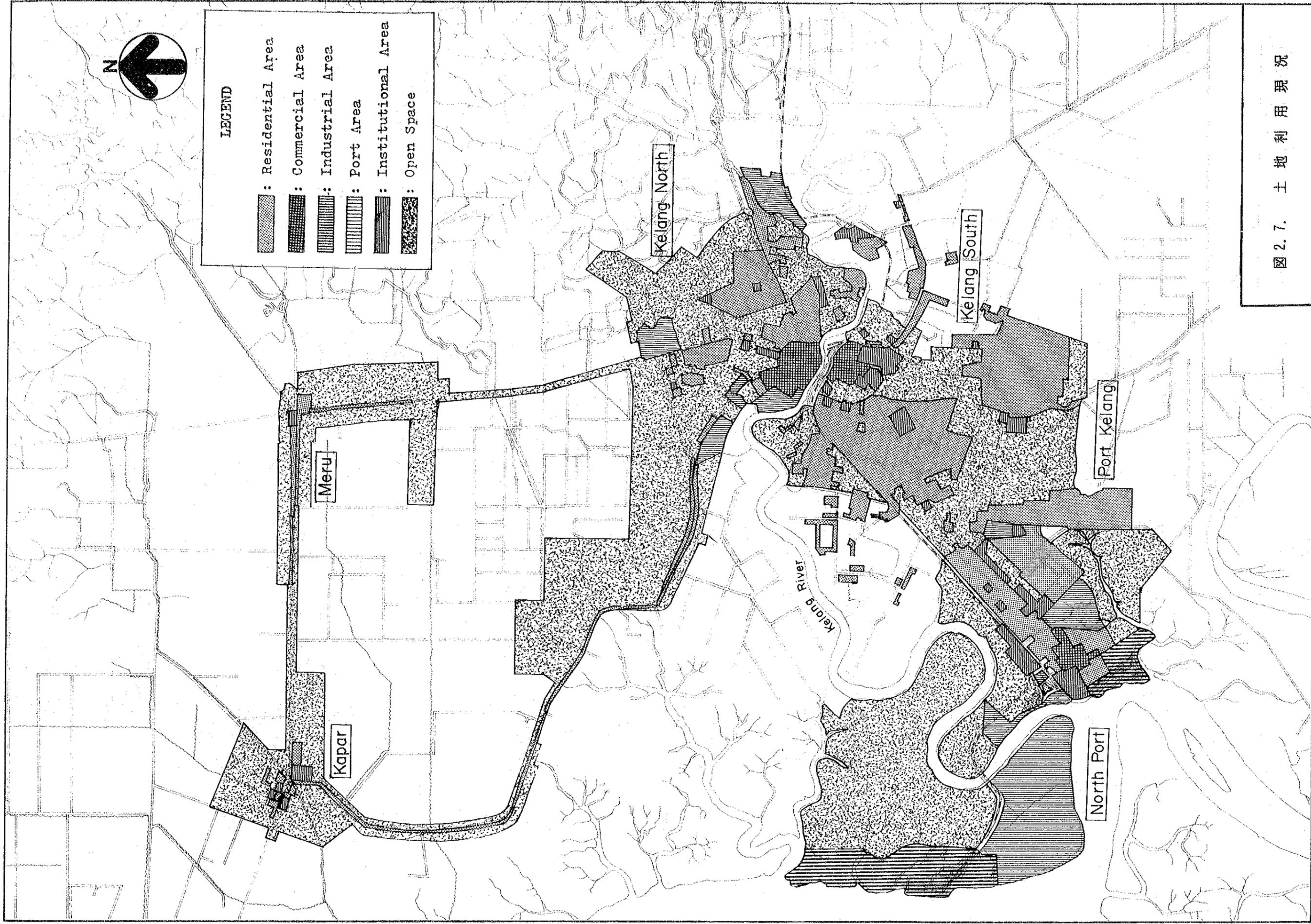


图 2.7. 土地利用现状

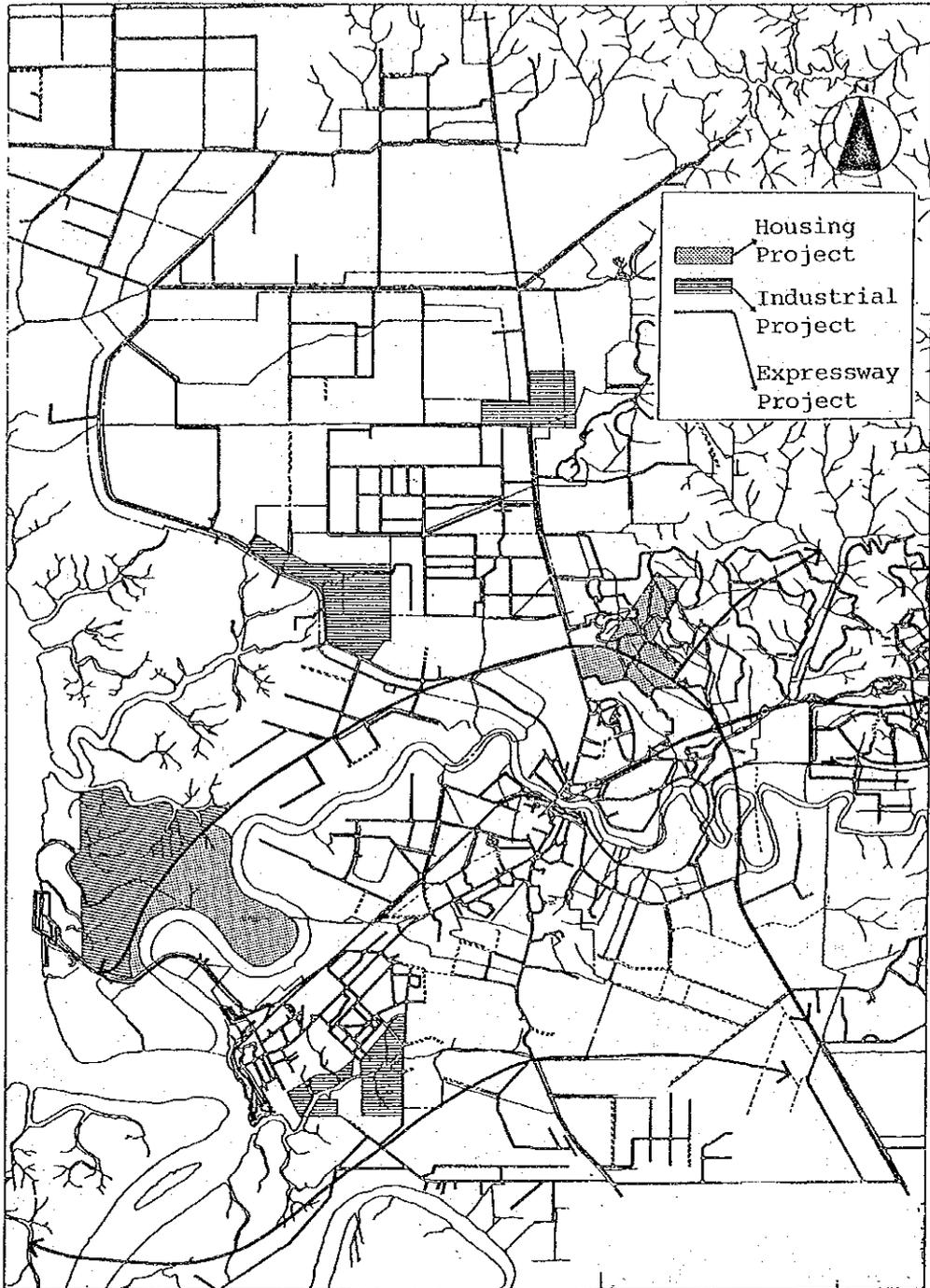


## 2) 開発事業

計画されている工業、住宅および道路の計画図を図 2.7. に示す。この図によれば、工業開発はノースポートに集中しており、主な住宅開発はクランノースに位置している。

計画区域の道路建設事業に関しては、北高速道路が現在建設中であり、提案されている南高速道路がクアラルンプール、セランゴール高速道路とブラウルムットとを結ぶことになっている。

図2. 8. 開発計画



## 2.4. 公衆衛生状況

計画区域の公衆衛生状況は、一般的に言えば良好である。クラン市の衛生部の資料によれば、水系伝染病の発生数はそれ程顕著ではない。過去11年間のそれらの患者数を表 2.5. に示す。これらの数字は報告されたものだけであり、したがって実際の数はこれより多いと思われるが、区域内では、かつて大流行に悩まされたことはないと言えよう。

表 2.5. 水系伝染病発生数

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Cholera	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Typhoid	-	-	-	-	-	-	16	8	10	7	3
A. Dysentery	1	1	-	-	-	2	2	4	5	2	13
B. Dysentery	-	-	-	1	-	4	-	7	3	-	1
Poliomyelitis	-	7	14	-	-	-	-	3	-	-	-
Leptospirosis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amoebiasis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infectious Hepatitis	-	5	-	-	1	3	14	22	27	6	29

## 2.5. 上水道

### 2.5.1. 給水状況

セランゴール州の上水道は、州政府の水道局（WWD）により運営されている。計画区域の上水道システムは水道局のクラン地域事務所の管理下にある。地域事務所の管轄区域は、計画区域の他に州都シャーアラムと周辺の農村地域を含んでいる。

1979年の年次報告書によれば、クラン地域（水道事業による）の広さは108,000haであり、このなかの人口は280,000人と推計されている。上水道による給水人口は260,000人であり、これは地域の全人口の93%が上水道より給水されていることを意味している。

計画区域では、給水人口の割合はクラン地域のものより高いと考えられる。最新の1980年の人口、家屋調査による給水に関する数字は得られていない。しかし、

1970年調査によれば、計画区域の給水人口の割合は92%と推計され、クラン地域では77%であった。住居内の給水についての詳細を表2.6.に示す。不法占拠者の地区においても共同栓により給水されている現在の状況を考慮すれば、計画区域内の給水人口はほぼ全人口に等しいものと考えることができる。

表 2. 6. 住居の給水状況

(Unit: Number of households)

	Piped Water			Well or Pump	River	Parit, Drain, Canal	Other	Total
	Inside Living Quarters	Outside Living Quarters	Total					
Kelang Town Council	11,612	2,555	14,167	460	22	32	232	14,913
Kapar Local Council	494	362	856	218	2	1	275	1,352
Meru Local Council	312	453	765	125	4	1	94	989
Sub-Total*	12,418 (72.0%)	3,370 (19.5%)	15,788 (91.5%)	803 (4.7%)	28 (0.2%)	34 (0.2%)	601 (3.5%)	17,254 (100%)
Rest of the District	6,918	3,692	10,610	3,378	63	135	2,870	17,056
Total Kelang	19,336 (56.4%)	7,062 (20.6%)	26,398 (76.9%)	4,181 (12.2%)	91 (0.3%)	169 (0.5%)	3,471 (10.1%)	34,310 (100%)

Source: 1970 Population and Housing Census

\* equal to Study Area.

## 2.5.2. 水使用量

水道局の資料による、計画区域の現在の水使用量は以下の通りである。

表 2.7. 1980年計画区域内の水使用量

(単位:  $m^3/day$ )

地 区	家庭用	営業用	計
クランノース	13,200	4,100	17,300
クランサウス	14,400	1,200	15,600
ポートクラン	10,600	3,900	14,500
カパール	5,600	1,500	7,100
メルー	1,100	40	1,140
計	44,900	10,740	55,640

以上の数字は使用者のメーターの計測によるものであり、漏水等を含まない実質の使用量を示している。計画区域の現在人口に基づけば、一人当たり平均使用量は全体で  $271\ell/人 \cdot 日$ 、家庭用で  $218\ell/人 \cdot 日$ となる。

上水道計画の目的のために、現況の一人当たり使用量は、市街地の人口に対しては  $230\ell/人 \cdot 日$ 、農村地帯の人口に対しては  $140\ell/人 \cdot 日$ と推計されている。この推計は、上記の計画区域の一人当たり使用量を考慮すれば、根拠あるものと考えられる。

表 2.7. に示す営業用は商業と工業の両者の使用を含んだものである。既存の工場から収集した調査表からの資料に基づけば、水道局によって給水されている工場用水は  $4,570 m^3/日$ と推計される。残りの  $6,170 m^3/日$ が営業用と考えられる。

1980年の調査区域の工業地域を除く就業人口は28,300人と推計される。商業用の水使用がこの就業人口によって示されるものと仮定すれば、就業人口一人当たりの水使用量は  $218\ell/人 \cdot 日$ となる。

### 2.5.3. 上水道基本計画

上水道の基本計画は1979年に、1973年の従来の計画をその計画完成後新たに利用できるようになった資料に基づいて改訂して更新された。基本計画の対象区域は、クアラルンプール地域、クラン地域およびウルランガット地域の一部であり、クアラルンプール、ペタリングジャヤ、シャーアラムおよびクランを含んでいる。

計画の目標年次は1995年である。1995年までの水需要量、家庭用と工場用の両者が予測されている。家庭用水の需要量は人口と一人当り使用量の予測に基づいて算出されている。1995年の一人当り水使用量は市街地人口に対して  $273 \ell / \text{人} \cdot \text{日}$ 、農村人口に対しては  $227 \ell / \text{人} \cdot \text{日}$  と予測されている。工業地帯の工場用水は面積と面積当りの需要量から予測されている。2種類の面積当りの需要量が、工業地域の性格に従って採用されている。一般的には工業地域には  $34 \text{ m}^3 / \text{日} / \text{ha}$  の値が採用されており、ノースクランストレイトの埋立て地域（下水道計画のノースポート地域）にはより高い  $56 \text{ m}^3 / \text{日} / \text{ha}$  が採用されている。ノースポートの工業地域には重工業の誘致が期待されているためである。

## 2.6. 衛生施設

### 2.6.1. 下水道

計画区域内には、家庭下水と営業排水を共に収集し、処分する下水道システムは存在しない。家庭からの雑排水、浄化槽の排水、それに工場排水は既存の開渠の排水路に排出され、それは天然の下水路として利用されている。

### 2.6.2. し尿処理

計画区域の現況のし尿処分システムは3つの範ちゅうに区分される。すなわち、浄化槽付きの水洗トイレ、バケツ式およびピット式である。浄化槽には、個別および集合の2つの型式がある。市の清掃部の情報によって、し尿処理の区分に従った家屋数を要約すると表 2. 8. のようになる。また、1970年の人口、家屋調査の資料を表 2. 9. に要約する。

2つの表を比べると、水洗トイレの増加傾向が認められ、一方バケツ式とピ

ット式は減少している。永久家屋においてはバケツ式およびピット式の設置が禁止されていることがこのことに大きく寄与している。

しかしながら、約 1,700戸の家屋がバケツ式を使用している(1980)。これらの家屋は計画区域内に散在している。これらの家屋からのし尿はクラン市役所のタンク車によって毎日収集され、処分地に運ばれている。2ヶ所の処分地が現在稼働しており、1ヶ所はクランノースのジャランハーバー、他はポートクランのジャランタンキにある。処分地では、し尿はコンクリートのタンクに投入され、そこでそれは高潮時に流入する川の水に混合され、低潮時にクラン川、アウル川へ放流される。両地点とも処理は行われていない。

バケツ式に加え、ピット式の家屋もまだ残っている。これらの家屋のほとんどはカンボン(農村)地域に位置しており、その数は 1,000と推計される。

これらの2つの型式のトイレは近代的生活水準に照して全く不十分な施設である。さらに、作業従事者がこの仕事を嫌うことから地方自治体によるバケツ式の維持の困難さが予測される。生活水準の向上と、同時に環境条件を改善するために、これらの施設はできるだけすみやかに廃止されなければならない。

新しい住宅団地では、それぞれの家屋が個別の浄化槽を有している。これらの浄化槽の汚泥除去は家主の要請により市当局によって行われる。平均的な汚泥除去の期間は約30年である(清掃部から得られた既存の浄化槽の数と年間の汚泥除去件数に基づく)。

前述のように、これらの浄化槽からの流出水は開水路に排出される。実際の経験によると、これらの浄化槽、特に小型のものの汚濁物の除去は満足できるものではない。したがって、浄化層付の水洗トイレは生活条件を改善するが、このシステムは環境保全の見地からは不十分なものと考えられる。

表2. 8. クラン市におけるし尿処理の状況 (1980)

(Unit: number of household)

Flush Toilet with Individual Septic Tank	Flush Toilet with Communal Septic Tank	Bucket	Pit	Total
30,000 (76.5%)	6,500 (16.6%)	1,700 (4.3%)	1,000 (2.6%)	39,200 (100%)

Source: Kelang Municipal Council.

表2. 9. クラン市におけるトイレの状況 (1970)

(Unit: number of households)

	Flush	Bucket	Pit	Over River or Sea	No Facility	Total
Kelang Town Council	6,542	4,858	2,604	319	590	14,913
Kapar Local Council	111	80	888	3	270	1,352
Meru Local Council	40	61	724	17	147	989
Sub Total	6,693 (38.8%)	4,999 (29.0%)	4,216 (24.4%)	339 (2.0%)	1,007 (5.8%)	17,254 (100%)
Rest of the District	5,139	801	9,677	410	1,029	17,056
Total Kelang	11,832 (34.5%)	5,800 (16.9%)	13,893 (40.5%)	749 (2.2%)	2,036 (5.9%)	34,310 (100%)

Source: Population and Housing Census 1970.

### 2.6.3. ゴミ処理と排水路の清掃

市の行政区域内では、約 160,000人の住民（全人口の80%に相当）に対してごみ収集サービスが市の清掃部によって行われている。収集と運搬は系統的にかつ十分に行われている。しかしながら、排水路や道路脇への不法投棄が計画区域のあちこちで認められる。

収集されたごみはクラン川沿いのクランサウス処分場で陸上埋め立てによって処分されている。この処分地はすでにほとんど埋めつくされ、清掃部はポートクラン地域からのごみの処分のため、計画区域の南部にあるスガイアウルに新しい処分地を確保している。

ごみの収集、処分に加え、開水路の清掃が清掃部によって行われている。開水路の総延長は 410 km に達する。約 1.1百万マレイシアドル（清掃部の支出の約 1/4）が1980年にこの仕事に費された。

低くて平坦な土地であるため、開水路の流れは往々にして停滞し、ときには油やガソリンスタンドからの廃油やごみが浮んでいる。晴天時の排水路の流れは汚水そのものであるといった事実を含め、これらの条件は衛生面の障害であるばかりでなく、美観をそこなうもととなっている。

## 2.7. 河川および排水路

### 2.7.1. 河川

計画区域には大河川が1本存在する、すなわちクラン川である。この川はパハン州との山岳地帯の境界から発し、西流し、クアラルンプル、ペタリングジャヤを貫流し、海に至る。計画区域内の流路はクランの中心部を流れ、その後ポートクランの北側を流れる。この川は計画区域内全域が感潮域であり、潮の影響はかなり上流であるアチョン堰にまで及んでいる。計画区域のほとんどの排水路はクラン川へと注ぐ。

#### 1) クラン川流量

潮がなんら影響しないアチョン堰上流部の2～3の観測地点でDIDが流量観測を続けている。クラン市での高水流量は全国水資源調査で得られた結果に

基づく比流量を用いて推計された。

高水流量 ( $m^3/sec$ )	確率年 (年)
690	100
610	50
360	5
260	2

## 2) クラン川の水位

計画区域内のクラン川の水位は、潮位によって大きく影響される。したがって、クラン川の水位は潮位と同じである。

クラン川に影響する潮位を以下に示す。

最低潮位	R. L. - 2.84 m
朔望（大潮）平均干潮位	R. L. - 2.04 m
小潮平均干潮位	R. L. - 0.44 m
中等潮位	R. L. + 0.16 m
小潮平均満潮位	R. L. + 0.86 m
朔望（大潮）平均満潮位	R. L. + 2.06 m

### 2.7.2. 排水路

クラン川の両岸の堤防といくつかの防潮ゲートから成るクランの排水システムが30~40年前に建設されて以来、唯一の変化はいくつかの防潮ゲートが追加されたことだけである。

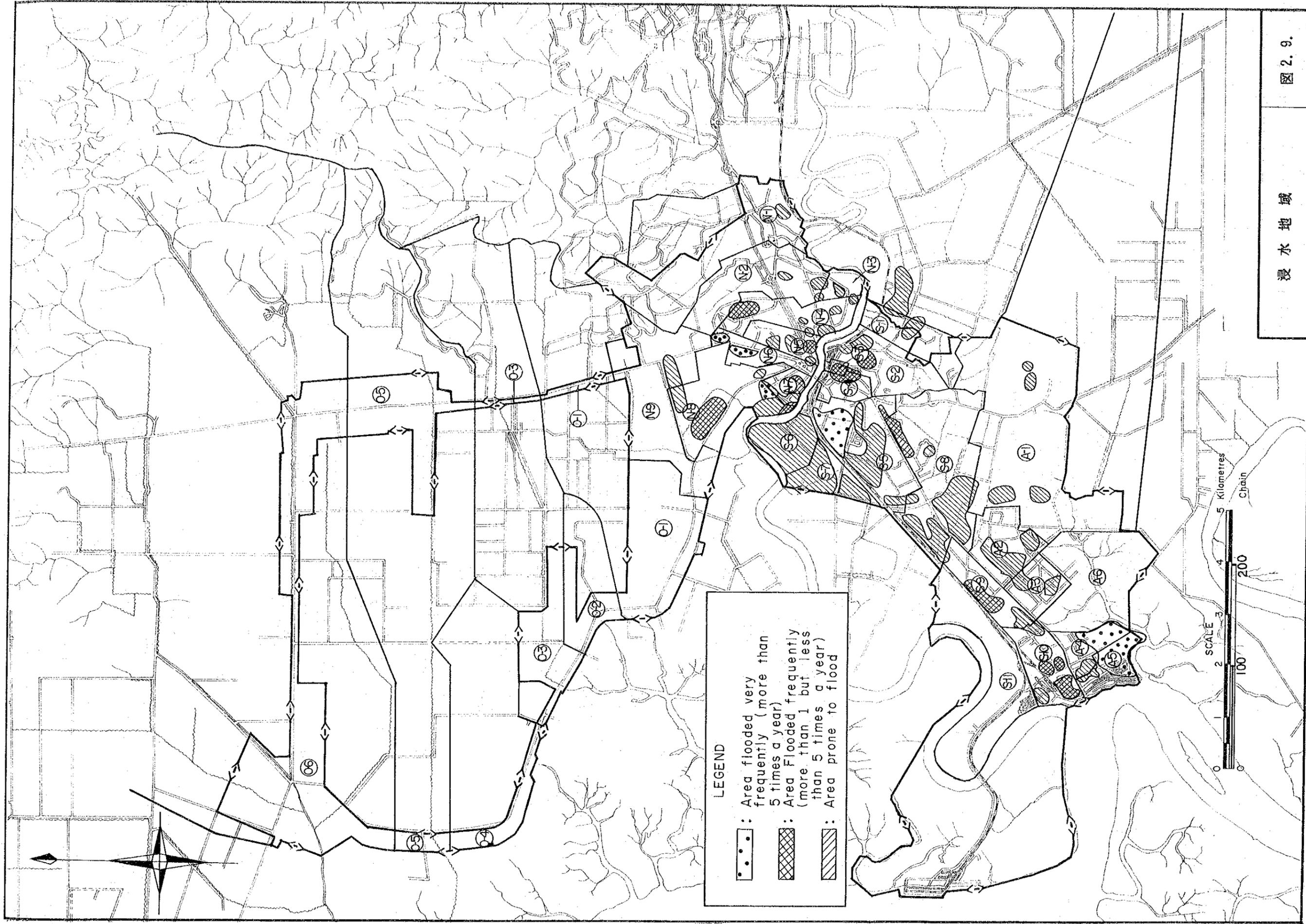
しかしながら、これらが建設された時点でその後の開発に対する余裕は限られたものであり、多分計画と建設の時点から10年程度先のものが計画設計に見込まただけであろう。周辺部からの流入量は主として農業地域からのものしか考えられていなかった。その当時考えられていた市街地は5~6 $km^2$  だけであり、残りはカンポン（農村）と農業地域であり、これは現在の状況に比べると非常に限

られたものである。

### 2.7.3. 計画区域内の浸水状況

図 2.9. に見られるように区域内の至る所に浸水区域が広がっている。クランにおける浸水はおそらく現存の排水路のシルトの滞積による流下能力の低減とクラン川の高水位による幹線排水路の背水によって引き起されているものと考えられる。





LEGEND

- : Area flooded very frequently (more than 5 times a year)
- ▨ : Area Flooded frequently (more than 1 but less than 5 times a year)
- ▧ : Area prone to flood

SCALE  
 0 1 2 3 4 5 Kilometres  
 0 100 200 Chain

图 2.9. 浸水地域



## 2.8. 水域の汚濁

### 2.8.1. クラン川の汚濁

計画区域内のクラン川の水質はひどく悪化している。計画区域内で発生する汚濁物を十分に除去する施設が存在しないことは、この悪化の一つの原因と考えられる。水質そのものの悪化に加え、ごみや浮遊物が滞流しており、このことが河川的美観をそこなうもととなっている。

しかしながら、クラン川の汚濁物のかなりの部分は、明らかにクラン川の上流に位置するクアラルンプール、ペタリングジャヤやシャーアラムといった一連の市街地から発生したものである。さらに、クラン川の潮汐による影響が汚濁を一層助長している。

一般的にはクラン川の実際上の利用は、1, 2 の川沿いの工場に対する舟運が少々と、2, 3 の工場の工場用水と市の区域外コンノート橋でクラン発電所の冷却用水だけであり、非常に少ないと言える。さらに加えて、潮汐の影響と都市からの汚濁のために、川はなんら美観上の楽しみを公衆に与えておらず、クラン川の水質汚濁の改善は実施されなければならない最も重要な事業の一つである。

### 2.8.2. 他の河川、水路の汚濁

クラン川を除く計画区域内の河川、水路の水質に関する資料が得られないため、採水と分析が調査団によって現地調査期間中に実施された。計画区域の汚濁状況を評価するために30地点が選定された。

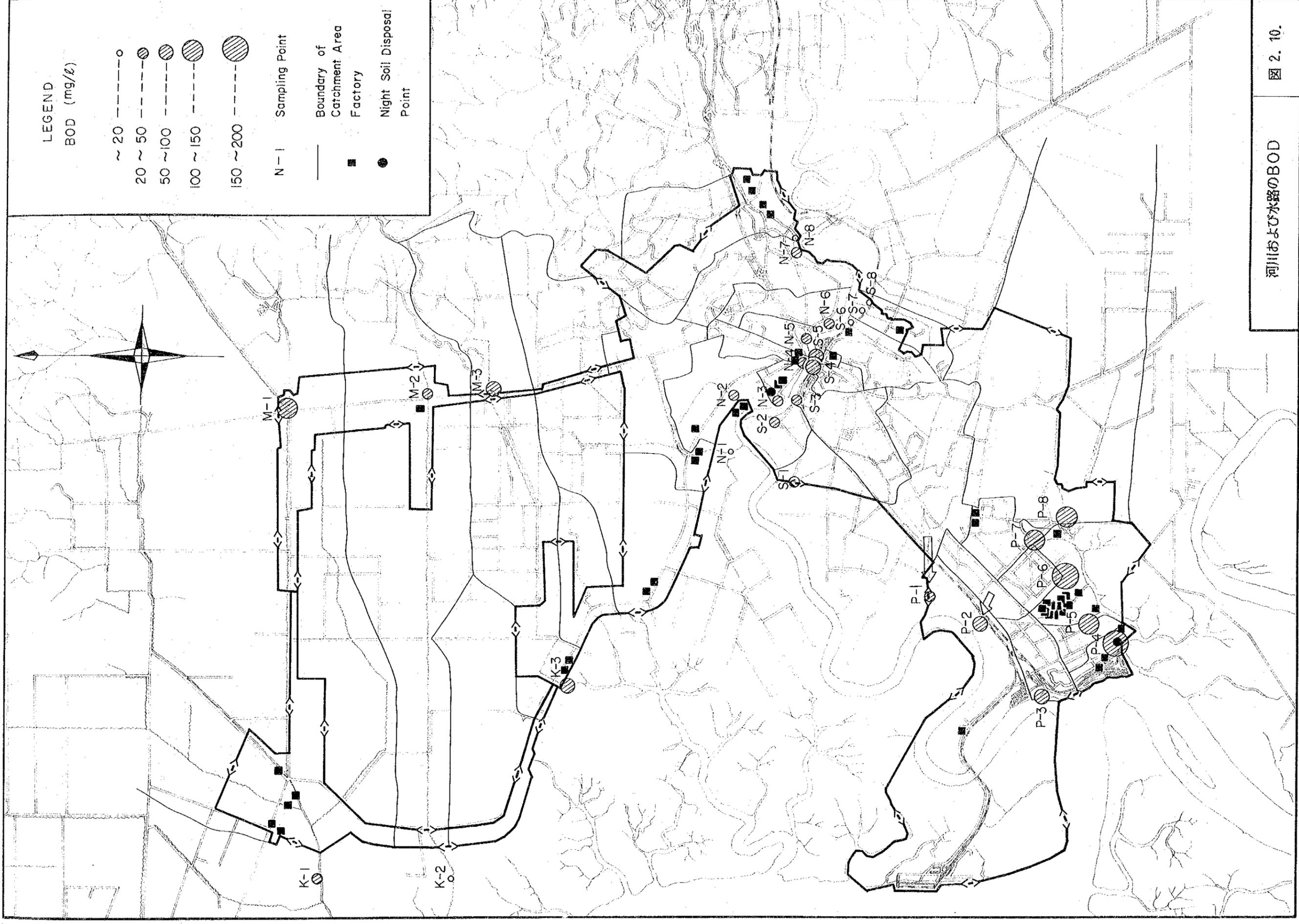
採水は、海水やクラン川の水質の影響を避けるために、流れが下流に向いている引き潮時に行われた。結果は、表 2.10. と図 2.10. に要約されている。

高濃度のBODおよびCODが全ての地点で記録され、これは全般的に計画区域内の水路がかなりの有機汚濁を受けていることを示している。高濃度のBODあるいはCODが人口密集地域からの汚水の流出地点で得られた事実は、これらの有機汚濁が家庭あるいはまた工場から発生したものであることを示している。クラン市の記録に載っている工場およびし尿処分地の位置を図 2.10. に示す。これらの施設が、高密度な住居地域と同様に、有機汚濁の発生源であろうと思われる。

る。

一般的には、 $10\text{mg}/\ell$  を越えるBOD濃度（全ての採水地点でこれ以上の値が得られた）は、水域が嫌気性の条件であることを示しており、このような状態は悪臭やときには有毒なガスの発生を引き起す。汚水を水路に排出する前に汚濁物を除去する適切な施設の欠除が水質汚濁の主たる原因と考えられる。





LEGEND

BOD (mg/L)

- ~ 20
- 20 ~ 50
- 50 ~ 100
- 100 ~ 150
- 150 ~ 200

- N-1 Sampling Point
- Boundary of Catchment Area
- Factory
- Night Soil Disposal Point

河川および水路のBOD



表 2. 10. 水質調査結果の要約

Items	District	Kelang North	Kelang South	Port Kelang	North Port	Kapar	Meru	Total
Number of Sampling Points		8	8	8	-	3	3	30
BOD (mg/l)	Maximum	38	95	390	-	55	120	
	Medium	25	33	130	-	23	65	
	Minimum	15	13	35	-	15	30	
Number of Sampling Points with BOD in Excess of 50 mg/l		0	2	7	-	1	2	12
COD (mg/l)	Maximum	100	285	1,010	-	150	330	
	Medium	70	75	285	-	45	160	
	Minimum	35	30	90	-	35	95	
Number of Sampling Points with COD in Excess of 100 mg/l		1	2	7	-	1	2	13

## 2.9. 従前の調査および報告書の検討

この計画のために検討された関連する報告書は以下のとおりである。

クラン下水道計画 (カナダ政府海外援助事務所およびマレーシア政府のためにコロンプラン援助により Proctor and Redfern International コンサルタント会社が調査した。1968年10月)

調査当時のクラン町の行政区域である 2,914 ha が調査対象区域である。将来人口 324,000人に見合う全域に対する全体計画が樹立されている。全体区域のなかで、989 ha が早期実施のための“第1期計画”として指定されている。第1期計画、全体計画の面積、人口および費用を表 2.11. に要約する。

表 2.11. 前計画の要約

Item	Phase I	Ultimate
Residential land served (ha)	-	3,955
Other urban land served (ha) *	-	2,510
Total urban area served (ha)	-	6,465
Population served	39,620	324,000
Capital cost trunk works (M\$1,000)	14,618	35,970
Capital cost local sewers ( " )	6,746	55,450
Total capital cost ( " )	21,364	91,420
Annual O & M cost (M\$1,000/year)	189	1,081
Annual allocation for ( " " ) repair services	59	275
Total annual cost (M\$1,000/year)	248	1,356

Note: \* e.g., commercial, industrial, public buildings,  
port reserve, etc.

All costs are at 1968 price levels.

この報告書では、計画区域全体を包含する1つの集中的な下水道システムを提案している。全ての地域の下水は枝線下水管によって集められ、ポンプ場で幹線管渠に送水するため揚水され、その後処分地に運ばれる。小規模なものから大規模なものまで、多数のポンプ場が区域が平坦な地形であるために必要である。全体では66の小規模ポンプ場、6つの大規模ポンプ場となっている。

無処理でクラン海峡へ海中放流することが提案されている。放流地点としてはノースポートが提案されている。ポートクランにある主要なポンプ場に集められた下水は4kmの圧送管で運ばれ、直径900mm、長さ900mのクラン海峡の海底に設置されたパイプにより放流される。

第1期計画および全体計画の幹線管渠、圧送管、ポンプ場および海中放流管等の下水道施設を表2.12.に要約する。

表 2.12. 前計画で提案された下水道施設

Item	Phase I	Ultimate
Total Length of Trunk Sewers, Diameter 300-1,650 mm, (m)	21,400	70,300
Total Length of Force Main, Diameter 150-900 mm, Excluding Outfall, (m)	8,700	34,600
Outfall - Land Section (m)	4,000	4,000
- Marine Section (m)	900	900
Number of Pumping Stations		
- Large (capacity greater than 0.2 m <sup>3</sup> /sec)	3	6
- Small	6	66

この調査で提案された施設計画は基本計画の1つの代替案と考えられ、この報告書の4章で再びふれる。



### 第3章 将来人口および土地利用計画



### 第3章 将来人口および土地利用計画

#### 3.1. 将来人口

計画区域は人口センサス等で使用されている統計区と一致しないため（計画区域は統計区であるクラン市（Kelang Municipality）より大きく、クラン地域（Kelang District）より小さい）、まずクラン地域の将来人口を推計し、それに基づきクラン地域内の将来都市地域住居人口を設定し、当該値に基づき将来土地利用計画を作成し（将来土地利用計画範囲は計画区域より大きくなる。）、その結果により都市地域人口を計画区域に配分し、将来計画区域人口を設定する。なお、計画区域人口の設定は 3.4. で扱う。

##### 3.1.1. クラン地域

###### 1) 人口推計手法

クラン地域の将来人口は以下に示す4手法で推計する。なお、推計にあたっての基礎データとしては、1947年、1957年、1970年及び1980年人口センサスを使用する。

人口推計の手法として以下4つの方法を用いた。

- a) 人口増加率に基づく推計
- b) 指数回帰式に基づく推計
- c) 西マレーシアに対する人口シェアに基づく推計
- d) セランゴール州に対する人口シェアに基づく推計

それぞれの推計の詳細については第4巻、付録Aに収める。4つの手法による推計結果を表 3.1. に示す。表に示されているように、2000年のクラン地域の人口は 560,000人から 590,000人の範囲となり、いずれの方法によっても似よった値となった。この計画においては4つの推計値の中間値である 580,000人を計画値として採用する。

表 3.1. クラン地域将来人口

年次	手 法			
	①	②	③	④
1980	285,941	284,941	284,941	284,941
1990	410,000	400,000	560,000	410,000
2000	590,000	570,000	560,000	590,000

### 3.1.2. クラン地域の都市地域将来人口

クラン地域内における現在の計画区域人口は、人口センサス原票によると1980年 205,630人である。一方、クラン地域人口は 284,941人であり、79,311人は1980年現在農村地域に居住している。この農村地域人口約8万人は将来においても不変と想定されるので、都市地域人口は1990年 330,000人、2000年 500,000人となる。

表 3.2. 都市地域の将来人口

年次	クラン地域	都市地域	農村地或
1980	284,941	205,630	79,311
1990	410,000	330,000	80,000
2000	580,000	500,000	80,000

注) 1990年クラン市人口(都市地域人口とほぼ同じ)については、他計画(Kelang Valley Review Study、第4次マレーシアプランのセランゴール州計画など)では350,000人と設定しているが、以下の理由により表3.2.の設定値330,000人でさしつかえないと思われる。

- ① 他計画では1980年人口センサスの結果を利用していないため、過大な推計となっている。
- ② 下水、排水計画とも2000年をベースにするため、1990年の2万人の差はあまり問題にならない。

### 3.1.3. 計画区域の将来人口

1980年計画区域人口は都市地域人口(205,630人)と一致するが、計画区域は7,669haと面積的に固定されているため、将来都市地域人口を収容するには狭すぎる。これにより、計画区域2000年の人口は、2000年都市地域人口に基づく土地利用計画を検討したあと設定する必要がある、3.4. “土地利用計画に基づく人口配分”の項で取り扱う。

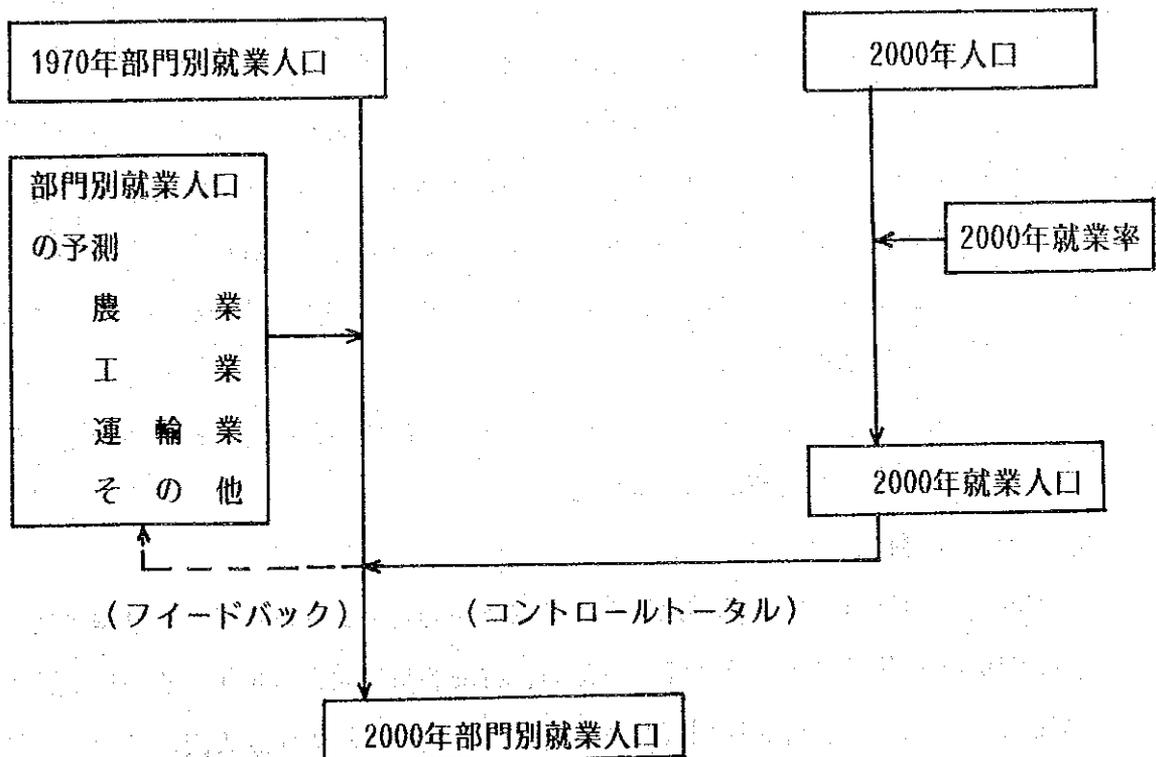
### 3.2. 将来就業人口

#### 3.2.1. 都市地域就業人口

ここでは、土地利用計画の策定にあたって必要となる都市地域就業人口を1970年人口センサス結果（就業関係については1980年結果が得られていない）及び将来都市地域人口等をベースに設定する。

まず最初に“クラン流域計画”や“第4次マレイシアプラン”での見通しを基に、2000年における部門別の就業人口を用地や生産量との関連で予測する。一方、2000年での全体人口を基に就業率を用いて、総就業人口を別途に予測する。（コントロールトータル）。最初に予測した部門別就業人口の合計がコントロールトータルと等しくなるように調整し、最終的な部門別就業人口を求める。以上の手順を図 3.1. に示す。

図 3.1. 都市地域における部門別就業人口算定手法



上記手法に基づく詳細は、第4巻、付録Aに収められている。なお、都市地域部門別就業人口（2000年）は表 3.3. に示す結果となる。

### 3.2.2. 計画区域就業人口

計画区域に関する就業人口は人口と同様に 3.4. “土地利用計画に基づく人口配分” の項で扱う。

表 3. 3. 2000年の部門別就業人口

Sector	Kelang District				Urban Area	
	1970		2000		2000	
	No. of Employees	Percentage	No. of Employees	Percentage	No. of Employees	Percentage
Agriculture, Forestry and Fishing	13,361	22.7	11,000	4.9	1,000	0.5
Mining and Quarrying	36	0.0	-	0	-	0
Manufacturing	14,432	24.5	89,000	39.4	81,000	41.5
Construction	1,964	3.4	8,000	3.5	7,000	3.6
Electricity, Gas and Water	841	1.4	3,000	1.4	3,000	1.5
Transport, Storage and Communications	9,796	16.6	43,000	18.9	38,000	19.5
Wholesale and Retail Trade	7,900	13.4	31,000	13.7	28,000	14.4
Services	10,567	18.0	41,000	18.2	37,000	19.0
Total	58,897	100.0	226,000	100.0	195,000	100.0

Source: 1970 Population Census

### 3.3. 土地利用計画

#### 3.3.1. 将来用地需要（2000年）

##### 1) 用途別用地需要の算定手法

###### a) 住居地域

都市地域における2000年人口は 500,000人であり、一方、人口密度は現在の人口密度及び住宅地計画を考慮すると約 100人/haと設定できるので、2000年における住宅地は 5,000haとなる。

###### b) 工業、商業及び公共施設地域

住居地域の算定と同様に、将来人口または将来部門別就業人口をベースに密度を設定し、用途別の用地需要をもとめた。

なお、詳細については第4巻、付録Aを参照のこと。

##### 2) 用途別用地需要

上記手法に基づき、用途別用地需要を算定すると、表 3.4. に示す結果となる。

表 3.4. 2000年における用地需要

用途地域	2000年における 用地需要	1980～2000年 における用地需要
住居地域	5,000ha	3,400ha
工業地域	2,000ha	1,300ha
商業地域	280ha	190ha
公共施設地域	600ha	370ha

#### 3.3.2. 土地利用基本方針

ここでは、3つの代替案を比較検討し、土地利用基本方針を設定する。

##### 1) パターンA：一点集中型パターン

このパターンはクランノース及びクランサウスへの都市集積を促進させ、一点集中型パターンを目指すものである。一点集中型パターンは、高次都市機能の充実にはふさわしいパターンであるが、一方都心地区の交通混雑に拍車をかけることになる（本地域ではクラン川が都心地区を分断しており、特に問題になると思われる）。

1) パターンB：多核心型パターン

このパターンは、本地域の核となっているクランノース、クランサウス、ポートクラン、カパール、メルーの各地区の都市集積を高め、多核心型パターンを目指すものである。多核心型パターンは、地域全体にバランスをもたせた開発にはふさわしいパターンであるが、投資の分散につながり地域によっては問題がのこる（本地域では、カパール、メルーの都市集積が遅れており、現時点でこのパターンを採用するには問題が多すぎる。しかし超長期的には考慮されるべきパターンである）。

3) パターンC：線状型パターン

このパターンは“都市軸”“工業軸”“保全軸”の3つの軸をもとに地域形成を目指すものである。線状型パターンは急速な都市化が想定される地域にとってふさわしいパターンである（本地域では今後急速な都市化が想定されており、考慮すべきパターンである）。

以上より、土地利用計画はパターンCに基づき策定することにする。

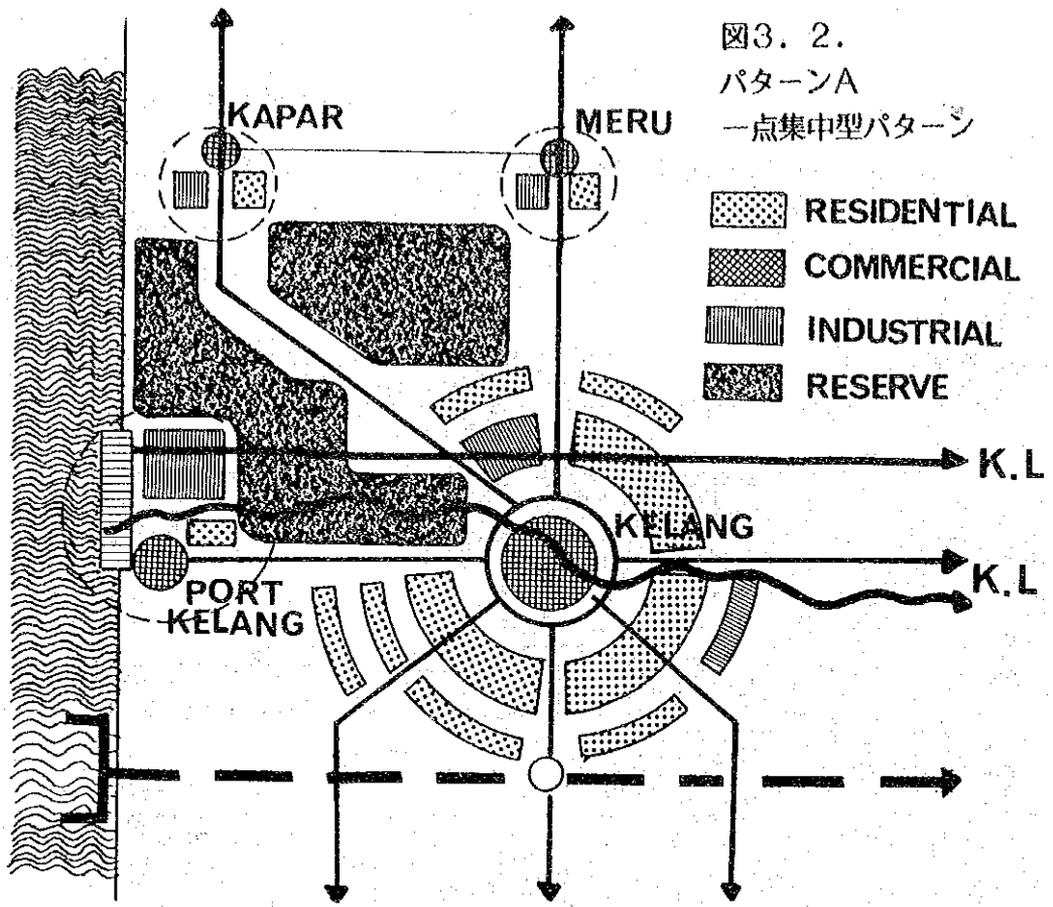


図3. 2.  
パターンA  
一点集中型パターン

-  RESIDENTIAL
-  COMMERCIAL
-  INDUSTRIAL
-  RESERVE

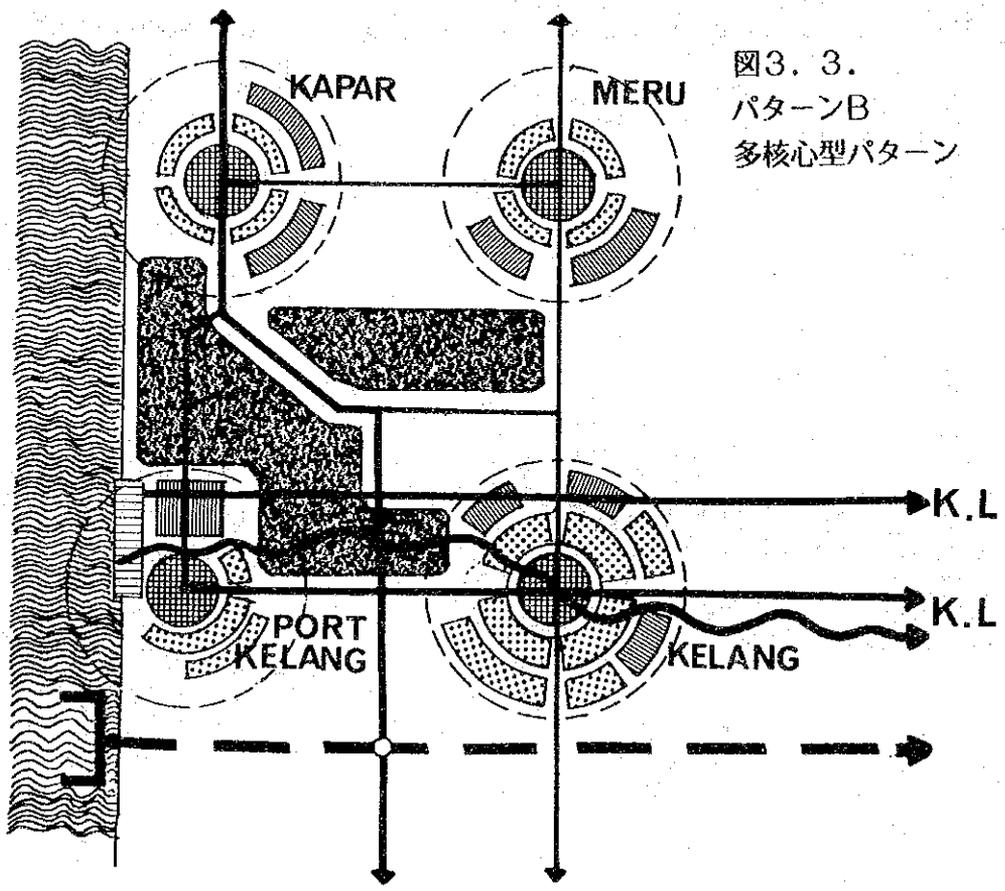


図3. 3.  
パターンB  
多核心型パターン

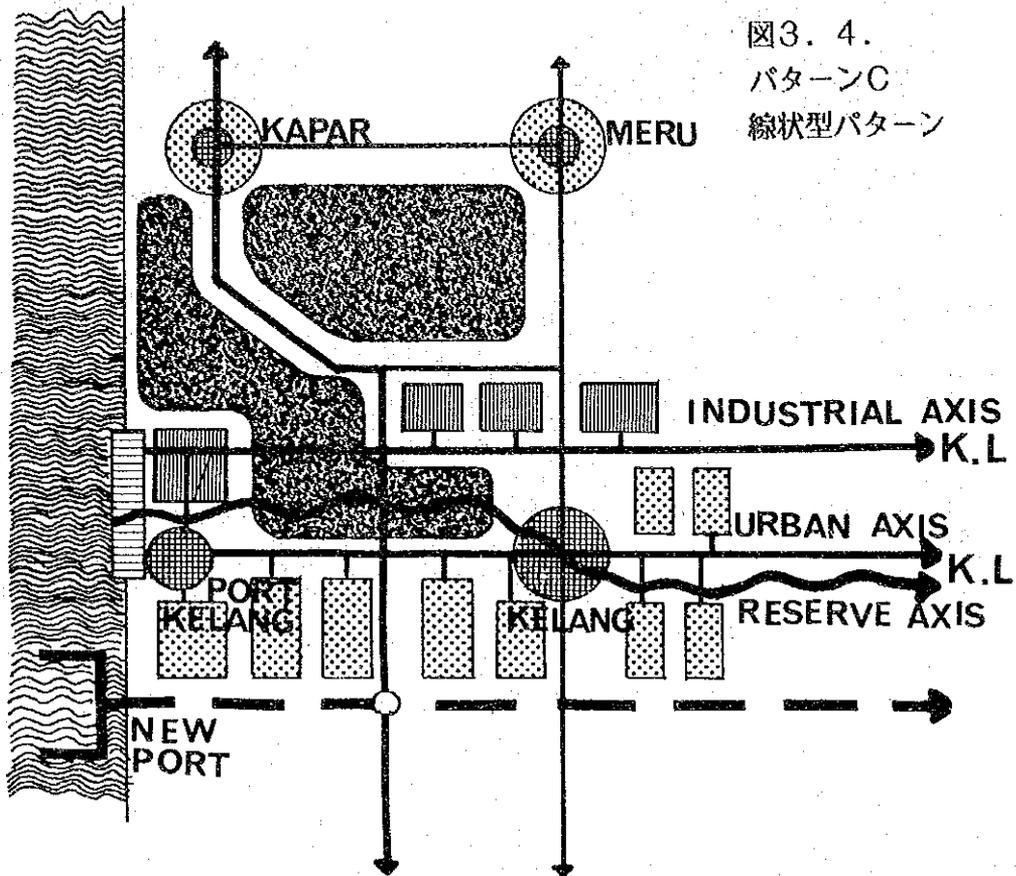


図3. 4.  
 パターンC  
 線状型パターン

### 3.3.3. 土地利用計画（2000年）

将来土地需要及び前述の基本方針を踏まえ土地利用計画を策定する。

#### 1) 機能配置

##### I) 基本方針

2000年における都市地域面積は約10,000haと想定され、これをパターンC及び都市化の方向を考慮し、既存市街地周辺に配置する。パターンCからは、将来の都市化はノース及びサウス高速道路に狭まれた地域が対象となり、現在の都市化の方向からは、既存市街地に隣接するマレーリザーブが対象となる。

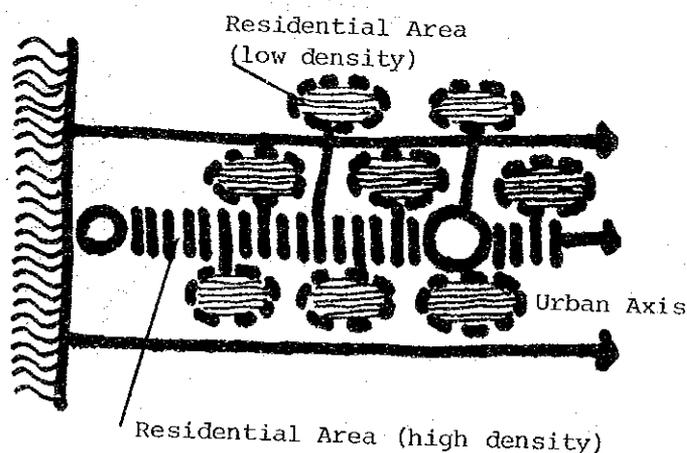
一方、計画区域はマレーシア国政府と日本国政府とのあいだで決められたものであるが、本区域は現在都市化している一部地区を含んでおらず、逆にカパール及びメルー周辺の農村地域をかなり含んでいる。

しかし、パターンC及び現在の都市化方向を踏まえるとカパール及びメルー周辺での都市化を期待することは困難である。

以上より、計画区域の北側部分はオープンスペースまたは農村地域として保全し、既存市街地に隣接するマレーリザーブを都市地域として開発整備することが望ましいと思われる。

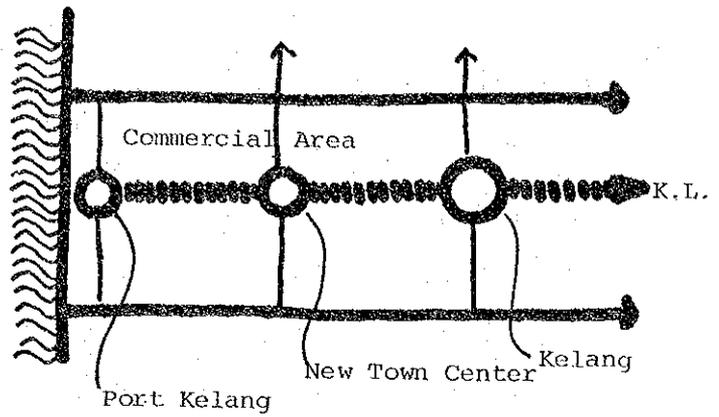
##### II) 住居地域

住居地域は都市軸を中心に配置し、高密度地区は都市軸と近接して、低密地区は周辺地域に配置する。



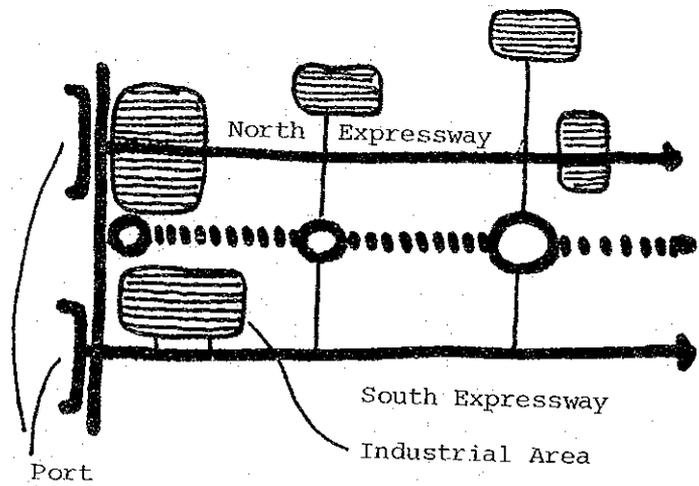
Ⅲ) 商業地域

商業地域は都市軸に沿って配置し、特に、新商業地区をクランサウスとポートクランの中間部に開発整備する。



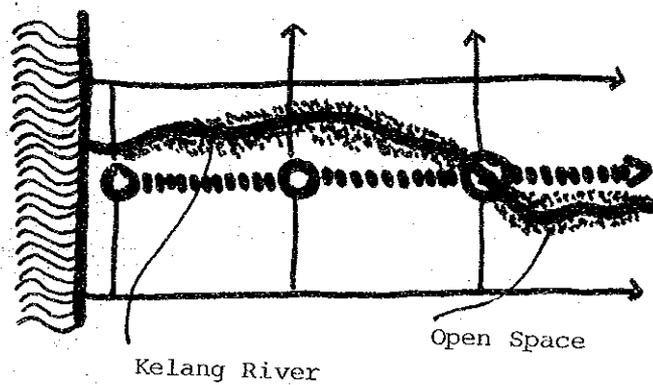
Ⅳ) 工業地域

工業地域は北高速道路及び南高速道路との関連のもとに配置する。



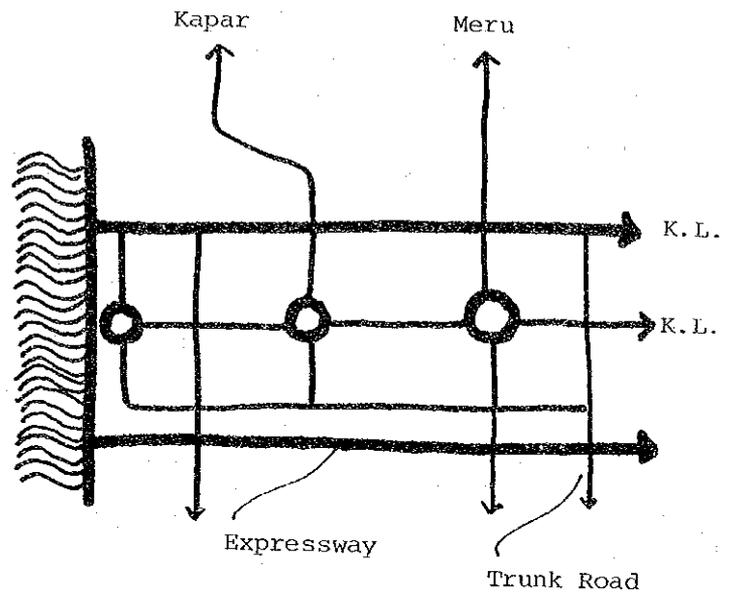
Ⅴ) オープンスペース

オープンスペースはクラン河に沿って配置する。

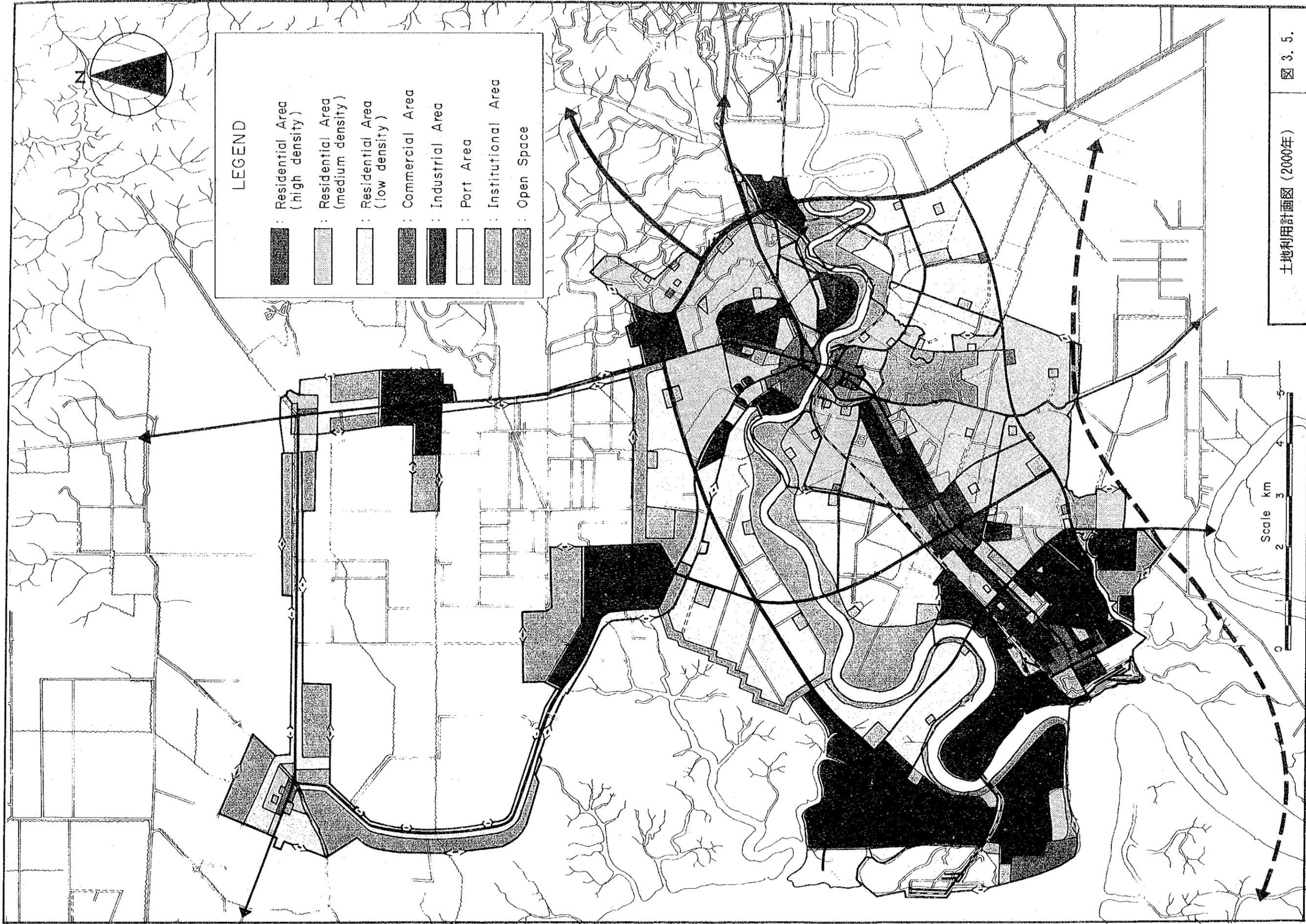


VI) 道路体系

北高速道路及び南高速道路を中心に、格子状に道路体系を整備する。



以上の機能配置方針に基づきながら、将来土地需要及び土地利用現況等を配慮し、  
図 3.5. に示す土地利用計画を作成した。



LEGEND

- : Residential Area (high density)
- ▒ : Residential Area (medium density)
- ░ : Residential Area (low density)
- : Commercial Area
- ▒ : Industrial Area
- : Port Area
- ▒ : Institutional Area
- ░ : Open Space

Scale km

0 1 2 3 4 5

土地利用計画図 (2000年)



## 2) 将来土地利用

土地利用計画に基づくと、2000年における用途別の土地利用内訳は表 3.5. に示す結果となる。

表 3.5. 将来土地利用 (2000年)

用 途	都市地域	計画区域	都市地域内の 計画区域外地域
住 居 地 域	5,000ha	3,200ha	1,800ha
商 業 地 域	280	275	5
工 業 地 域	2,000	1,530	470
港 湾 区 域	400	280	120
公共施設区域	600	450	150
オープンスペース等	2,520	1,934	586
合 計	10,800	7,669	3,131

注) 都市地域は2000年における都市人口(500,000人)を収容する地域であり、当該地域はエリアが固定されている計画区域とその他区域に分割される。

## 3.4. 人口配分

### 3.4.1. 人口配分

ここでは、将来土地利用計画に基づき都市地域将来人口(50万人)を計画区域に、各用途の設定人口密度により配分する。

設定人口密度は、

低密住居地域	:	60人/ha
中密住居地域	:	100人/ha
高密住居地域	:	150人/ha
商業地域	:	120人/ha

その他用途 : 0人/ha

上記設定値は、現況人口密度を参考に設定した。

現在の住居地域における平均人口密度は不法居住者を含むと 120人/ha、除外すると約 100人/haとなるので、将来における中密住居地域の人口密度を 100人/haと設定した。

現在、クランノース、クランサウス、ポートクラン等の中心地区では人口密度が 130～ 180人/ha程度となっているので、高密住居地域の人口密度を 150人/haと設定した。

現在、周辺地域における人口密度は30～80人/ha程度となっているので、低密住居地域の人口密度を 60人/haと設定した。

現在、商業地域における人口密度は約 150人/haであるが、将来は、職住分離が進むと想定されるので、商業地域の人口密度を 120人/haと設定した。

以上により、土地利用計画に基づくと、計画区域の2000年人口は表 3.6. に示すように 380,000人と設定される。

表 3.6. 計画区域の2000年人口

区 域	将来人口
計 画 区 域	380,000人
そ の 他 区 域	120,000
都 市 地 域	500,000

图 3. 6. 地区别人口配分

