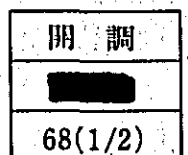
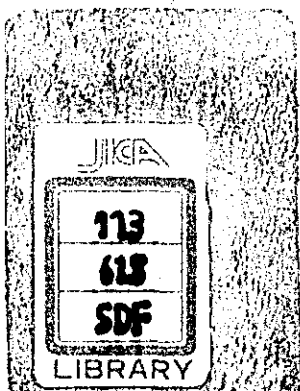


マレーシア国
ペナン下水道・排水計画

フィジビリティ調査報告書
(概要報告書)

1979年2月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1059536[1]

マレーシア国
ペナン下水道・排水計画

フィジビリティ調査報告書

(概要報告書)

1979年2月

国際協力事業団

国際協力事業団

国際協力事業団 海外協力センター

国際協力事業団 海外協力センター

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 24	113
登録No. 03905	61.8
	SDF

国際協力事業団

目 次

1. 序 論	1
1.1 事業の背景と経過	1
1.2 目的と範囲	1
1.3 調査報告書	2
2. 下水道施設	3
2.1 調査対象区域	3
2.2 現地調査、資料収集および検討	3
2.3 調査、検討の結果	3
2.4 設計基準	5
2.5 施設計画	5
2.6 第1期事業計画の決定	6
2.7 第1期事業建設計画と建設費	7
2.8 第1期事業の財政計画	7
2.9 第1期事業実施による事業便益の評価	8
3. 雨水排除施設	21
3.1 計画対象区域	21
3.2 調査および資料収集	21
3.3 調査結果と提案	21
3.4 設計基準	23
3.5 雨水排除施設の技術的検討	24
3.6 第1期事業計画	26
3.7 第1期事業実施による便益の評価	26
4. 事業管理機構	31
4.1 調査の目的	31
4.2 調査結果	31
4.3 勧告案	32
付録-1 フィジビリティ調査のための組織	37

1. 序 論

1.1 事業の背景と経過

1976年にマレーシア国政府は、同国ペナン州、パタワース・ブキット・メルタジャム地区の環境整備対策事業の一環として、総合的な下水道雨水排除施設計画策定にかかる技術協力を日本国政府に対して要請した。

この要請に応じて、日本国政府は全面的な協力をおこなうことになり、国際協力事業団が中心となって、1976年5月から6月にわたって事前調査団を現地に派遣し、マレーシア側と打合わせをおこなった。これらの結果に基づいて、同地区の下水道・雨水排除施設のマスタープラン作業を1976年10月から開始し、1978年5月にマスタープラン報告書を作成した。

さらにマスタープランに引続き、下水道・雨水排除施設を緊急に必要とする地域に対するフィジビリティ調査をおこなうため、1977年10月から12月までの期間にわたって調査団を現地に派遣し、必要資料の収集と現地調査をおこない、これに基づいた施設計画を進めてきた。これらの計画の原案は1978年3月に完了し、その後両国政府によって審査、検討がおこなわれ、ここにフィジビリティ調査計画が完了し報告書が作成された。

マレーシア国政府は、フィジビリティ調査計画を進めるための協力体制として、関係機関の代表者からなる管理委員会ならびに技術委員会を組織するとともに、現地調査業務の円滑を計るためのコーディネータとカウンターパートを専任させてきた。とくに、カウンターパートについては、1978年2月中旬から3カ月間にわたって日本に招請し、当該事務を含めた下水道技術全般にわたる知識移転がおこなわれ、フィジビリティ調査報告書を作成するうえできわめて有意義であった。

1.2 目的と範囲

このフィジビリティ調査の目的は、パタワース・ブキット・メルタジャム地区の下水道・雨水排水施設の概要設計をおこなうものであり、勧告された下水道・雨水排除事業計画は、財政的、技術的に実施可能でしかも合理的なものでなければならない。

この業務を遂行するため、現地における関連資料の収集検討、政府関連機関担当者との討議が、技術ならびに組織、運営制度ならびに財政面からおこなわれた。この作業の内容は、幾とおりかの計画案の中から、技術ならびに経済的に最適案を選定するものであり、大別すると技

術的、財政的に実施可能な計画案の作成、技術概要設計の作成、ならびに組織、運営、規制に関する提言が含まれる。

調査対象地域の面積および人口は、下水道計画と雨水排除施設計画の間で、地形的条件等によって若干の差がある。下水道施設計画では、マスタープランで決めた下水道計画区域の内、図1および2で示すごとく、パタワース地区の第1、2、3、4処理区、プキット・メルタジャム地区の第3処理区およびスプランジャ地区の第1、2処理区の合計7処理区、約3,160 haの地域に対して計画の策定をおこなった。他方、雨水排除施設計画では図3に示すように、第Ⅱ雨水排水区の内、排水分区第2、3、4、5、7、12の全区域と排水分区第1、10、11、13、14の一部、第Ⅳ雨水排水区の全域、さらに一部区域外よりの流入地域を含み、合計4,671 haの区域に対して施設計画を策定した。

1.3 調査報告書

フィジビリティ調査でおこなった調査結果、収集資料の分析結果、代替案を含む施設計画、建設計画、経済分析、財務分析、事業化計画、事業管理計画等について、調査の進捗に伴い各種の中間報告書を作成提出したが、これらの内容は英文の最終報告書として、次の5巻にまとめられ、1979年2月に提出された。

1. 概要報告書 (SUMMARY REPORT)
2. 下水道施設計画報告書 (SEWERAGE SYSTEM)
3. 雨水排除施設計画報告書 (DRAINAGE SYSTEM)
4. 事業管理、運営機構報告書 (INSTITUTIONAL STUDY)
5. 設計図集 (PRELIMINARY ENGINEERING DRAWINGS AND MAPS)

2. 下水道施設

2.1 調査対象区域

下水道フィジビリティ調査対象区域は、(1)パタワース地区第1、2、3、4処理区、(2)ポケットメルタジャム地区第3処理区、(3)スブランジャヤ地区第1、2処理区を含む総計3,255ヘクタールの地域とするが、区域内のプライ、ジュール、デルハカ川の面積は除外する。これら処理区毎の人口、面積は表-1に示すとおりで、またそれぞれの処理区的位置は図-1、図-2のとおりである。

2.2 現地調査、資料収集および検討

本調査では、最初の6ケ年にわたっておこなう予定の第1期下水道事業を合理的に策定するために、現地調査と各種の資料収集をおこなったが、それらは次のものを含む。

- (a) 下水管路、ポンプ場、処理施設の配置ならびに系統の決定に必要な現地調査、第1期事業計画の投資の規模決定に必要な代替案の検討。
- (b) 主要な下水管路、ポンプ場、処理施設建設地点のボーリング調査
- (c) 主要地点の地盤高ならびに現存水路施設の底高、断面等の測量作業
- (d) 下水の水量、水質、地下水流入量に関する調査
- (e) 第1期事業の投資額を決めるのに必要な代替案の建設費、維持管理費の算定、建設優先順位の検討
- (f) 第1期事業計画に必要な設計基準の決定
- (g) 下水道事業管理機構、運営、法律、財政に関する調査と検討
- (h) 第1期事業計画の財政計画に関する検討

2.3 調査・検討の結果

前述の調査、検討をおこなった結果、次の結論が得られた。

- (a) スブランジャヤ地域の第2下水処理区を除いて、調査対象区域内には近代的な公共下水道はなく、大部分の家庭污水と工場排水は未処理のまま、隣接した排水路あるいはその他の水路に流出している。
- (b) 現在、し尿処分は腐敗そうとバケツ方式の2つの方法でおこなわれている。腐敗そうの流出水は現存水路に放流されているが、汚泥はバキューム車により指定の場所に運搬し、埋

立てされている。

ポケット方式では、便所に貯めたし尿を車で集め指定された投棄所に運搬し、埋立て処分している。

(c) 現在、計画対象区域の約20パーセントは腐敗そう方式でし尿を処分しているが、残りの大部分はポケット方式もしくは通常の汲取り便所によってし尿処分をおこなっている。

(d) 上記のように、現存するし尿処分の方式は決して衛生的なものでなく、これら施設からの汚水は水路等に流出し、河川、海域を汚染しているため、悪臭の発散あるいは外観上の悪化が各所で散見されるのが現況である。

もしも、これらの問題を解決する有効な手段が取られない場合には、地域の環境の悪化がさらに急速に進むことは明かである。

(e) 計画対象区域内の現在人口は、マスタープランで決められた用途地域計画に基づいて、156,300人と算定した。

(f) 上記の現在人口と、さらに現地で収集した基礎資料に基づいて将来人口を推定した。すなわち、1985年度で208,000人、1990年度で233,800人、2000年度で300,700人と、それぞれの主要年度に対して人口推定をおこなったが、これらは年間人口増加率を1985年までは5.5パーセント、1986年から2000年までは3.4パーセントと予想して求めた。各処理区分別の人口分布は表-1に示すとおりである。

(g) 現地調査結果に基づいて、1976年における住居地域と商業地域での1人1日あたり汚水発生量は、それぞれ180ℓ、415ℓとしたが、BODはいずれも200mg/ℓとした。

(h) 工場排水は、計画区域内に現存する104の代表的工場の現地調査結果に基づいてその性状をきめたが、1976年時点では排水発生量は1日当り6,280m³またBODの総量は1日当り1,167kgとなっている。

(i) 計画下水量としては、その処理区の特성에に基づいて家庭汚水、営業排水、地下水等を考慮して決めなければならない。1990年と2000年における計画下水量は表-2に示す通りである。

(j) 現地の状況および調査結果から、下水処理施設としては酸化池(スタビライゼーション Pond)が最適であることが明かとなった。しかし、一部の処理区で十分な広さの土地が得られない所では、将来下水量の増加にともなって、バク気式酸化池を採用する必要があると予想される。

2.4 設計基準

前述の調査、検討の結果に基づいて、第1期下水道事業の下水道施設設計の基準を定めたが、それらを要約すると次のとおりである。

- (a) 下水管路施設の断面決定はマンング式による。
- (b) 最小管径は、225 mmとする。ただし、取付管については150 mmとする。
- (c) 自然流下管きょは、原則として内径300 mm以下はコンプレッション継手付き陶管、内径375 mm以上は遠心力鉄筋コンクリート管とするが、圧送管については内径600 mmまでを石綿管とし、内径の700 mm以上は鉄管を使用する。
- (d) 管内流速は計画汚水量に対して満流で最小0.6 m/秒、最大3.0 m/秒とする。
- (e) 管きょの最小土かぶりは原則として1 mとする。ただし、これより浅く布設する必要がある場合には、十分な管路保護対策を講じなければならない。
- (f) マンホール設置最大間隔は、その接続管きょの寸法やマンホール寸法等により100～150 mの間で決める。マンホールの内径は1,200 mm～1,800 mmとする。
- (g) ポンプ場施設の構造は、原則として小規模のものは円形、大規模のものは短形とする。いづれも沈砂池は設けず粗目パースクリーンのみを設ける。
- (h) ポンプ容量は、原則として1990年の流量に見合うものを当初に設置するが、台数は最小限2台とする。

ポンプの機種は、維持管理が容易であること、工事費が低いことなどを考慮して、水中形ポンプとした。

- (i) 終末処理施設は、酸化池方式とし、沈殿池、第1酸化池、第2酸化池を設置する。それぞれの施設はかならず2単位以上設けるものとする。

2.5 施設計画

計画対象区域の全域に対して、図-1、図-2に示すごとく下水道施設の計画を策定した。これら下水道施設の数量、容量、計画基礎値等を各処理区毎に表-3に示す。施設計画策定にあたって考慮した事項は次のとおりである。

- (a) 下水道施設の配置、路線系統の決定にあたっては、原則としてマスタープランで決められた処理区、処理分区の区分にしたがったが、一部の区域については、最近の開発計画の進捗状況を考慮して補正をし計画をおこなった。
- (b) 施設計画において考慮すべき重要なことは、酸化池の設置場所の選定であり、本計画では

土地の入手の可能性とその設置場所の選定に十分な配慮をおこない、実行可能性の高い計画にすることに努めた。

- (c) 下水管きよ路線系統の決定にあたっては、現地の地形等を十分に調査し、さらに路線系統やポンプ場の必要性等多くの代替案を検討し、経済的な計画を策定した。
- (d) 施設配置計画にあたっては、現在土地開発業者によっておこなわれている大規模な土地開発事業について十分配慮し、公共下水道計画との整合性を計った。
- (e) 計画対象区域全域に対して策定した下水道施設は、内径225mmから900mmまでの管きよ総延長107,360m、容量1.9m³/分から37.4m³/分の中継ポンプ場1.4ヶ所、容量13,190m³/日から33,870m³/日の酸化池4ヶ所よりなる。

2.6 第1期事業計画の決定

第1期計画を1980年度より6年間にわたって執行することを前提として、施設着工の優先順位と投資規模を決めるために、技術ならびに経済的な観点から十分な検討を加えた。先ず最初に、20の処理分区のそれぞれに対して地域の立地条件や環境衛生について検討し、下水道施設設置の緊急度を定めるために点数評価をおこなった。この評価のために取りあげた項目は(1)人口密度、(2)市街化の程度、(3)汚濁排出負荷、(4)汚水量、(5)し尿処分方式、の5項目である。これらの検討の結果、第1期計画ではつぎの8下水処理分区、すなわちパタワース地区BW-1、BW-3のBW1-A、B、BW3-A、B、BW4-A、スプランジャヤ地区SJ1-A、ブキットメルタジャム地域のBM3-AとBM3-Bを選定した。

この結果に基づいて、第1期下水道事業としての財務上の可能性等を考えて、つぎの7種類の処理分区の組合せを変えた代替案を検討した。

代替案-1 BW1-A、BW1-B、BW3-A、BW3-B、BW4-A、BW3-A、
BM3-B、SJ1-A

代替案-2 BW1-A、BW1-B、BW3-B、BW4-A、BM3-A、BM3-B

代替案-3 BW1-A、BW1-B、BW3-A、BW3-B、BW4-A、BM3-A

代替案-4 BW1-A、BW1-B、BW3-A、BW3-B、BW4-A、BM3-B

代替案-5 BW1-A、BW1-B、BW3-A、BW3-B、BM3-A、BM3-B

代替案-6 BW1-A、BW1-B、BW3-A、BM3-B、BM3-A

代替案-7 BW1-A、BW1-B、BW3-A、BW3-B、BM3-B

上記代替案について、建設費と予想財源の両面からどの案が最も適当であるかを総合的に検

討した。この結果、代替案-5が第1期計画としては最も適当であると判断された。この代替案-5に基づいた下水道施設計画対象面積は1,066 haで、1985年度の人口は84,000人である。これに必要な施設、すなわち汚水幹線、支線、ポンプ場および処理場などを含めた投資額の概略を表-4に示した。

2.7 第1期事業建設計画と建設費

第1期事業の建設計画では、BW1-A、BW1-B、BW3-A、BW3-B、BM3-A、BM3-Bの6処理区に対して、下水道施設建設を1980年度から1985年度末までの6年間にわたって進める予定である。

建設に要する費用は、1977年度価格で総額M\$2,888万となったが、各年度別、施設別の費用は表-5に示すとおりである。さらに、これら施設の維持管理に要する費用を表-6に示すごとく、1980年から1990年に至る11年間にわたって求めた。

2.8 第1期事業の財政計画

(a) 所要建設資金

第1期事業として1980年度から1985年度にわたって建設する下水道施設に必要な建設費は、1977年度現地価格でM\$28,878,000、物価上昇を見込むとM\$37,749,000となる。ただし、計画対象区域内でも土地開発業者によって建設が進んでいる開発区域内の下水道施設、さらに個人住宅の下水道取付管ならびに私設下水道の建設については、それぞれの所有者の負担によりおこなわれるものとし、上記の所要建設費には含まれていない。

(b) 財源

下水道施設建設の財源としては、国際金融機関と連邦政府からの借款の伴用を考えた。第1期事業の建設費の内、外貨部分は約21パーセントと低いが、国際金融機関からの資金は、単に外貨部分のみならず、内貨部分も融資の対象となることが考えられるので、内貨部分の費用として考えられる品目であっても輸入材料を使用しているものについては、外貨部分として考慮し、財政計画を検討した。

施設の運営管理資金源としては、主として下水道使用料金とMPSPの一般財源によることを考えたが、これらは施設の維持、管理費用や借款の償還に充当されるものである。

下水道使用料は、一般の家庭や事業所から徴収することになるが、1983年度から1985年度の3年間は水道料金の70パーセント、1986年以降は90パーセントを徴収するこ

とを考えた。現行の水道料金は、事業所に対しては家庭用料金の2倍としているので、当然下水道使用料も事業所は家庭の支払う料金の2倍を負担することになる。各種の調査結果から、これらの使用料金は下水道利用者の支払可能の範囲内であり、かつ合理的な料率であることが判明した。下水道事業では、必要資金の全額を下水道施設利用者から徴収する使用料金だけでまかなうのはむづかしいので、市の一般財源から相応の負担金の繰り入れを考慮しておく必要がある。施設が整備されることで、その地域社会全体が利益を得ることを考えるなら、この負担金の繰り入れも理にかなったものといえよう。

(c) 財政的実行可能性の検討

4種類の借款方式を想定し、4つの財政計画代替案を検討した。

	外貨借款 A	外貨借款 B	内貨借款
案-1	M\$ 7,918,000 (21%)	—	M\$29,831,000 (79%)
案-2	—	M\$ 7,918,000 (21%)	M\$29,831,000 (79%)
案-3	M\$15,100,000 (40%)	—	M\$22,649,000 (60%)
案-4	—	M\$15,100,000 (40%)	M\$22,649,000 (60%)

外貨借款 A：利子8% 6年間据置き 20年均等返済

(世銀 アジ銀融資)

外貨借款 B：利子4% 6年間据置き 14年均等返済

(OECD 融資)

内貨借款：利子6% 6年間据置き 30年均等返済

(連邦政府融資)

これらの4種類の案に対する財政計画の詳細は、損益計算書、資金運用表、貸借対照表で報告書第2巻に示してある。代替案を比較検討した結果、最適案として選定したのは案-2である。これは市当局の一般会計からの繰り入れ分を最小にした、つまり市の財政的負担の最も少ない財政計画案である。

2.9 第1期事業実施による事業便益の評価

下水道事業の第1期計画を実施することで得られる衛生上と経済面での直接および間接的便益は、きわめて大きいものがある。予想される便益は、計量化できるものとできないものがあるが、特に下水道事業においては便益の相当部分が計量化不可能なものである。したがって、これら計量化不能の便益の評価が下水道事業の実行可能性の判断の上できわめて重要である。

おもな便益としては、水系伝染病発生による生産性低下が避けられること、下水道施設がない場合に別な手段により対処しなければならない水質汚濁防止のための費用が減少すること、浄化そうやパケット方式で支出している費用が減少することなどがあり、これらが便益の評価対象となった。これらの便益は、下水道施設の整備で得られるものであり定量化することはむずかしいが、定量化可能な便益については妥当と考えられる仮定のもとで試算してみた。しかしながら、投資金額と便益の比率を計算して求めることは不可能であるので、他の事業で使用しているような一般的方法で分析することはできない。したがってここでは、下水道施設が整備された場合一般家庭や商工業および地域環境便益の内予想できるものだけを示している。もしも、対象地区で下水道施設が整備されない場合には、調査対象区域内の衛生状態は、先進都市の例でも判るとおり、さらに悪化することは明かである。

表-1. 処理分區別面積および人口

処理区	処理分區	面積 (ha)	人口	
			1976年度	2000年度
BW 1	BW1-A	164	21,800	26,400
	BW1-B	42	1,200	3,200
	BW1-C	160	13,200	20,160
	Sub-total	366	36,200	49,760
BW 2	BW2	120	0	14,400
BW 3	BW3-A	116	10,300	13,920
	BW3-B	221	6,850	8,880
	BW3-C	95	8,350	10,920
	Sub-total	432	25,500	33,720
BW 4	BW4-A	172	14,150	20,280
	BW4-B	279	13,600	22,500
	Sub-total	451	27,750	42,780
SJ 1	SJ1-A	243	14,450	27,720
	SJ1-B	76	800	9,360
	SJ1-C	54	600	3,470
	Sub-total	373	15,850	40,550
SJ 2	SJ 2	400	3,600	37,090
BM 3	BM3-A	172	17,300	19,977
	BM3-B	292	14,610	30,320
	BM3-C	96	2,740	5,120
	BM3-D	57	400	2,280
	BM3-E	249	12,340	11,674
	BM3-F	107	0	9,172
	BM3-G	45	0	3,857
	Sub-total	1,018	47,390	82,400
Total		3,160 ha	156,290 人	300,700 人

Note: (1) Land area required for waste stabilization ponds (about 95 ha) is not included.

(2) For locations of sub-zones, see Figures 1 and 2.

表-2. 設 計 水 量

種 別	対象地域	年 次	
		1990	2000
1. 住居地域		208 l/d/c	230 l/d/c
2. 商業地域		441 l/d/c	460 l/d/c
3. 工業地域	BW.1	15.76 m ³ /d/ha	17.02 m ³ /d/ha
	BW.2 (1)	-	-
	BW.3	43.23 "	55.55 "
	BW.4	315.67 "	315.67 "
	SJ.1	37.50 "	46.25 "
	SJ.2	56.58 "	57.32 "
	BM.3 (2)	349. "	394. "
4. 地 下 水	High pop. density area, from 85.7 to 200 person/ha.		9 m ³ /d/ha
	Low pop. density area, incl. industrial area.		5 m ³ /d/ha

Note: (1) In this zone no industries are planned to settle in the future.

(2) Industrial wastewater discharge from a single factory.

表-3. 政府負担による下水道施設

施設	処理区	BW Zone 1	BW Zone 3	BW Zone 4	SJ Zone 1	BM Zone 3
1. 下水管路						
a. 総延長		17,560 m	21,985 m	20,150 m	8,895 m	38,770 m
b. 寸法		225 to 900 mm diam	225 to 750 mm diam	225 to 600 mm diam	225 to 750 mm diam	225 to 900 mm diam
2. ポンプ場						
		a) Kampung Bengali Capacity 4.8 m ³ /min. 3 pumps	a) Permatang Tengah Capacity 14.2 m ³ /min. 3 pumps	a) Kampung Simpah Capacity 13.2 m ³ /min. 4 pumps	a) Chai Leng Park Capacity 11.0 m ³ /min. 4 pumps	a) Sungai Ara Capacity 3.6 m ³ /min. 3 pumps
		b) Chain Ferry 30.7 m ³ /min. 5 pumps	b) Mak Mandin 17.4 m ³ /min. 4 pumps	b) Bagan Lalang 12.8 m ³ /min. 4 pumps	b) Kampung Selut 18.9 m ³ /min. 4 pumps	b) Betek 2.5 m ³ /min. 3 pumps
		c) Sungai Nyor 2.0 m ³ /min. 2 pumps	c) Soon Corporation 1.1 m ³ /min. 2 pumps		c) Kim Sar Garden 1.9 m ³ /min. 2 pumps	c) Sungai Rambai 37.4 m ³ /min. 6 pumps
3. スタバイライゼーションポイント						
a. 日平均流量		18,575 m ³ /d	33,874 m ³ /d	13,192 m ³ /d	28,119 m ³ /d	
b. 必要池面積		14 ha	37 ha(*)	12 ha	32 ha	
c. 池数		2 units	12 units	3 units	8 units	

(*) BW処理区第3、第4分区の合併処理

表-4. 政府負担による第1期事業下水道施設

施設	処理区	BW Zone 1 (BW1-A & BW1-B)	BW Zone 3 (BW3-A & BW3-B)	BM Zone 3 (BM3-A & BM3-B)
1. 下水管路				
a. 総延長		11,905 m	16,795 m	26,440 m
b. 寸法		225 to 900 mm dia.	225 to 750 mm dia.	225 to 900 mm dia.
2. ポンプ場				
	a) Kampung Bengali	a) Permatang Tengah	a) Betek	
	Capacity 4.1 m ³ /min	Capacity 6.6 m ³ /min	0.7 m ³ /min	
	3 pumps	2 pumps	2 pumps	
	b) Chain Ferry	b) Mak Mandin	b) Sungai Rambai	
	21.3 m ³ /min	13.6 m ³ /min	23.1 m ³ /min	
	4 pumps	3 pumps	4 pumps	
	c) Sungai Nyor	c) Soon Corporation		
	1.6 m ³ /min	1.1 m ³ /min		
	2 pumps	2 pumps		
3. スタビライゼーション ポンド				
a. 日平均流量	10,103 m ³ /d	12,677 m ³ /d	14,023 m ³ /d	
b. 必要池面積 (*)	14 ha	37 ha	32 ha	
c. 池数	2 units	3 units	4 units	

(*) 2000年時点での必要面積を示す。

表-5. 第1期計画での償還計画(1977年価格)

(M\$ 1000)

項目	Local Currency (内貨分)							Foreign Currency (外貨分)							Sub-Total	Total
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	Sub-Total	1980	1981	1982	1983	1984	1985	Sub-Total		
(1) 下水管路	-	2,142	2,213	2,419	1,120	1,980	9,874	-	378	390	427	198	349	1,742	11,616	
(2) ポンプ場 . Mech. and . Electrical . Equipment	-	104	19	68	52	63	306	-	242	44	160	122	146	714	1,020	
. Civil Works	-	515	81	170	393	172	1,331	-	129	20	42	98	43	332	1,663	
(3) スタバイゼーションポイント . Civil Works	-	-	973	1,316	-	1,007	3,296	-	-	243	329	-	252	824	4,120	
(4) 清掃機器	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	232	-	102	334	-	
Sub-total	-	2,761	3,286	3,973	1,565	3,222	14,807	-	749	697	1,190	418	892	3,946	18,753	
(5) コンサルタント費 . Engineering . design	469	-	-	-	-	-	469	469	-	-	-	-	-	469	938	
. Supervision	-	70	80	103	40	82	375	-	105	120	155	60	123	563	938	
(6) 雑費	94	566	673	815	321	661	3,130	94	171	163	269	96	203	996	4,126	
(7) 土地買収費	4,123	-	-	-	-	-	4,123	-	-	-	-	-	-	-	4,123	
Total	4,686	3,397	4,039	4,891	1,296	3,965	22,904	563	1,025	980	1,614	574	1,218	5,974	28,878	

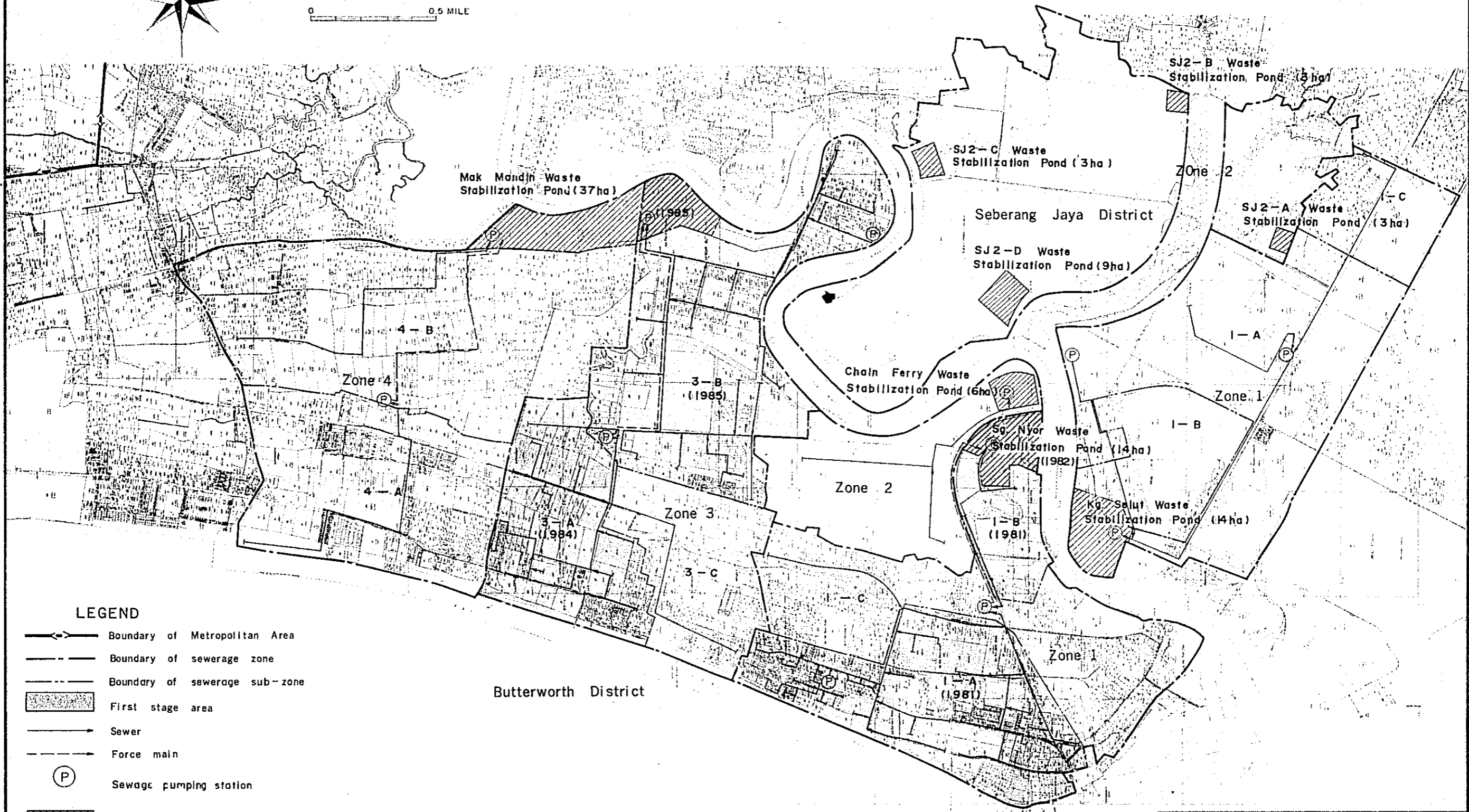
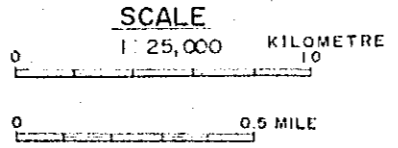
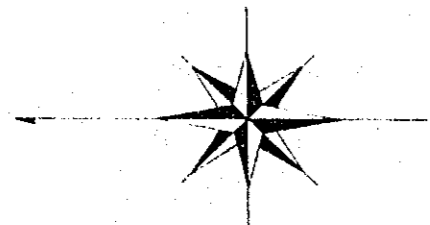
表-6. 年間維持管理費 (1977年價格)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
給料 (a)	86	153	153	284	355	397	410	410	410	410	410
維持管理費				43	64	101	119	134	134	134	134
動力費				26	35	43	53	68	69	70	71
斤費 (b)	9	15	15	28	36	40	41	41	41	41	41
Total	95	168	168	381	490	581	623	653	654	655	656

(Unit: M\$1,000)

Note: (a) Wages and salaries for the personnel to be employed for the sewerage works.

(b) Miscellaneous expenses including expenses for office supplies and personnel temporarily employed.



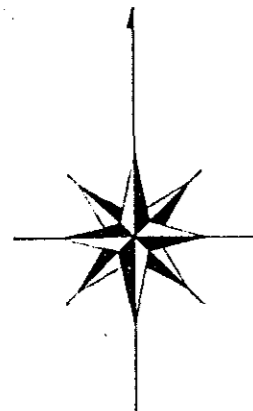
LEGEND

- Boundary of Metropolitan Area
- Boundary of sewerage zone
- Boundary of sewerage sub-zone
- First stage area
- Sewer
- Force main
- Sewage pumping station
- Location of proposed waste stabilization pond

Note ; For areas not included in the First Stage Programme , the proposed sewer facilities such as branch and lateral sewers are shown in Volume V (SD14-SD19).

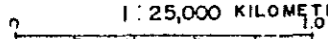
SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT
 BUTTERWORTH / BUKIT MERTAJAM
 METROPOLITAN AREA, MALAYSIA

下水道施設計画 図一



SCALE

1:25,000 KILOMETRE



LEGEND

Boundary of Metropolitan Area

Boundary of sewerage zone

Boundary of sewerage sub-zone

First stage area

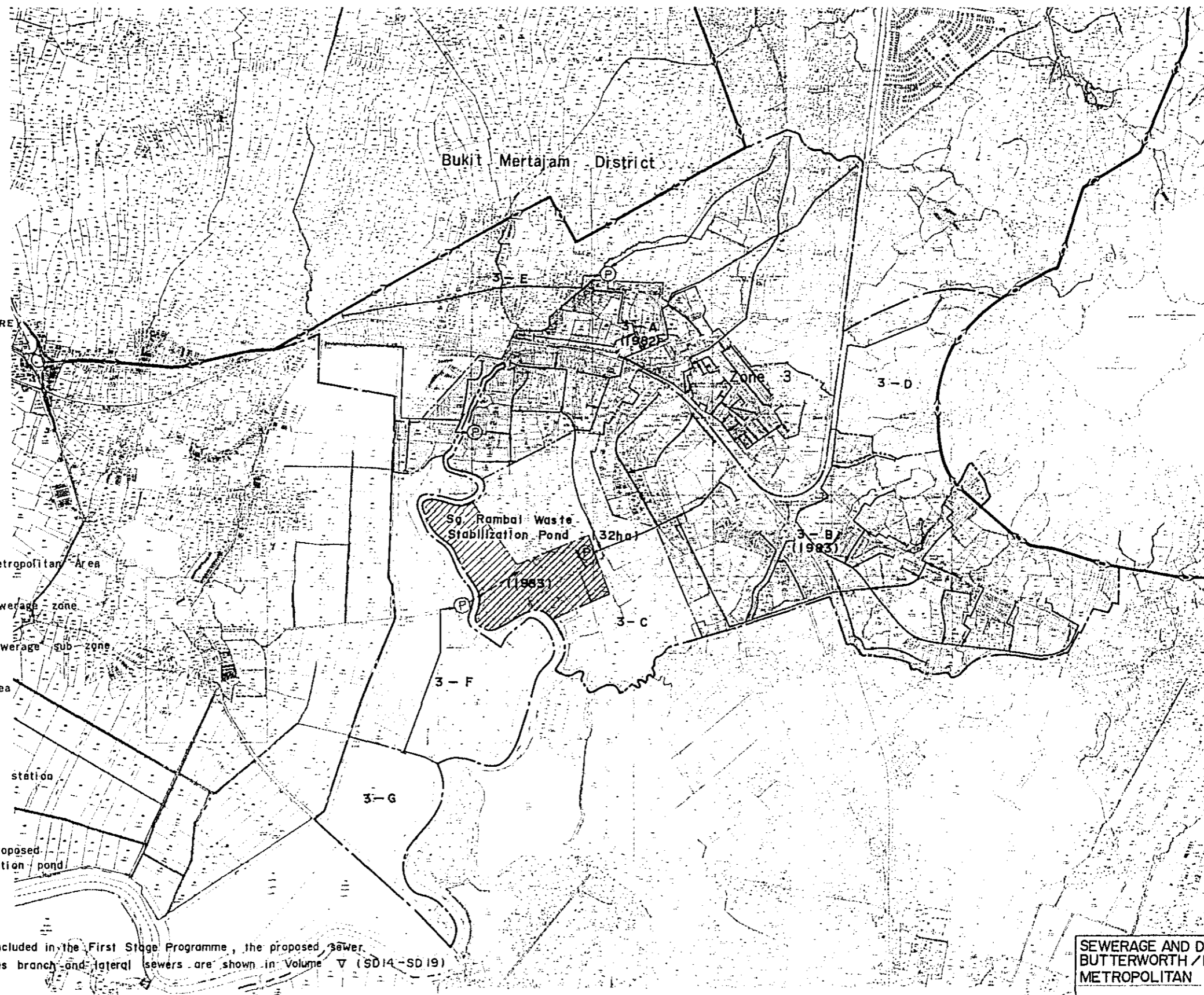
Sewer

Force main

Sewage pumping station

Location of proposed waste stabilization pond

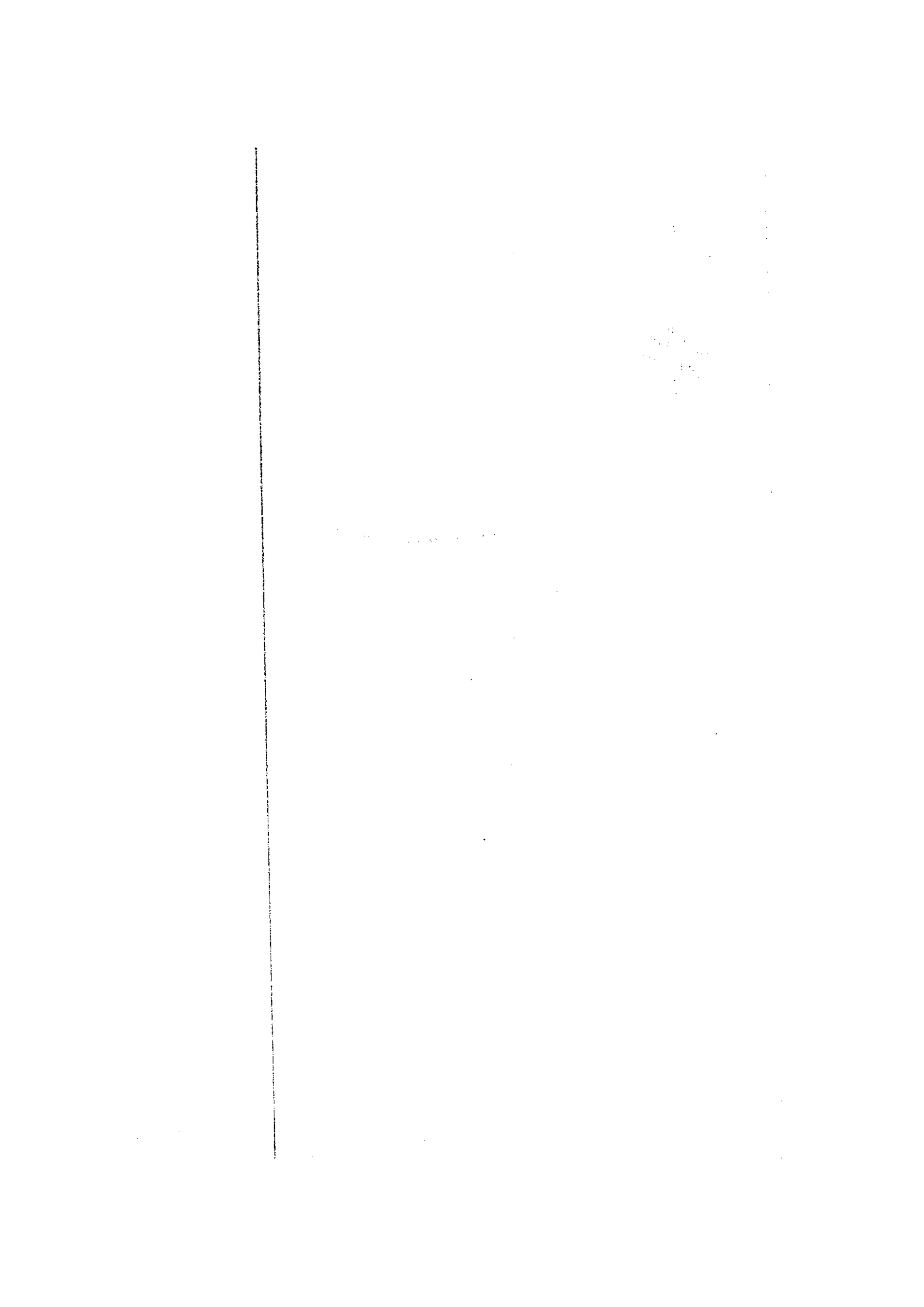
Note: For areas not included in the First Stage Programme, the proposed sewer facilities such as branch and lateral sewers are shown in Volume V (SD14-SD19)



SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT
BUTTERWORTH / BUKIT MERTAJAM
METROPOLITAN AREA, MALAYSIA

下水道施設計画

図-2



3. 雨水排除施設

3.1 計画対象区域

雨水排除施設計画として選んだフィージビリティ調査対象区域は、ブキットメルタジャム地区（雨水排除区域Ⅱの一部）とパタワース地区（雨水排除区域Ⅳの全部）を含んでいる。加えて、対象区域外でも地形上対象区域に雨水を排除する区域については、雨水量を計算し雨水排除施設計画を立案した。全計画区域4,671ヘクタールは、1,932ヘクタールのブキットメルタジャム、1,546ヘクタールのパタワース、1,193ヘクタールの計画対象区域外からの流入区域よりなっている。この雨水排除計画区域の詳細を表-7に示す。

3.2 調査および資料収集

雨水排除施設計画のため必要となる地形図、道路図、潮位、土地利用計画、浸水区域図、雨水排除施設の現況、ジュル河防潮水門、プライ河堰等の関連技術資料を収集した。その収集資料を補足するため下記の項目に示す資料収集及び調査の必要があった。

- (a) 既存施設の配置、形式、集水区域、その他の現況
- (b) 地盤高、主要排水路、防潮水門等の測量、調査
- (c) 浸水発生区域の状況と地形、洪水による被害の規模
- (d) 現在の土地利用の形態、利用可能とみられる空地等
- (e) 現在及び将来の土地利用計画についてD I Dが用いている“マレイ半島での雨水排除設計基準と手法”等に基づく雨水量計算
- (f) 計画区域内の浸水対策の代替案による比較検討
- (g) 雨水排除施設の建設及び維持管理計画の立案
- (h) 個人負担による施設建設費の積算
- (i) 提案する雨水排除施設の便益評価

3.3 調査結果と提案

(a) 調査区域の現況

- (1) パタワース地域は海岸に面した平坦な低地に位置し、南部で最低+1メートル（+3.3フィート）北部で最高+3.5メートル（+11.5フィート）程度の標高である。又パタワース地域は、急傾斜で地盤高の高い丘陵地帯と、ジュル河河畔の低地帯の2つに大別され、

市街地での地盤高は+6.0メートル(+20フィート)以上であるに対し、低地域では+1メートル(+3.3フィート)前後に過ぎない。

- (2) パタワース地域の雨水は、海またはプライ河に格別の支障なしに排水されている。ブキットメルタジャム地区の雨水はジュル河の上流部に流入しているが、この水位は防潮水門で調節されている。将来上流側が開発され流出量が増加した場合、豪雨時にはその水門上流側の水位が上昇するため、洪水の問題が起こることが予想される。
- (3) 既設の施設は、開水路、防潮水門、海洋放流施設などからなっている。多くの湿地は、ピーク流量を貯溜し下流での浸水緩和の機能をもっている。これらの湿地では開発のため埋立がおこなわれてきている。
- (4) 市街地、開発地域は別として、その他の残された地域は田園的性格を持っているため、流出係数は一般に低く、現存の雨水排水施設で十分排水することができるが、雨水施設の上流末端の整備と維持管理の不足により多くの浸水が発生している。
- (5) 局所的な浸水は、高潮時水位が地盤高以上に上昇する地域で、自然流下排水が不能となった時に生じる。
- (6) 現有道路側溝の状況は概して良好である。しかしながら、モンスーンドレインとカルバートは必ずしも満足できる状態で維持されていない。現在適当な清掃器具の整備がなされていないが、これらの整備によって現在の状態を大巾に改善することができよう。

(b) 調査結果と結論

上述の調査の結果、下記の結論に達した。

- (1) 雨水流出量は市街化が進むにつれて増加するため、現有の雨水路の容量も将来増大させる必要がある。小規模道路側溝以外は拡張ないしライニング等により対処しなければならない。
- (2) 適当な計画、設計により、全計画区域の排水は自然流下方式で近くの河川に排水することが技術上可能であろう。
- (3) 現在未開発区域で最高記録海水面より低い市街地は防潮水門によって保護すべきである。
- (4) 提案する施設のための敷地は現在のところ獲得することが出来よう。提案した敷地を保全するためこれら敷地は開発計画から除外しておかなければならない。
- (5) 降雨、河川、水路等のデータ収集のための適当な計測器具を備える必要がある。
- (6) 現在開発が進行中の地域への浸水排除対策が最も緊急であり、その意味で、これ等の地域は第1期計画に含むべきである。

- (7) バタワース地域は直接それぞれの雨水排水区の中の独立した各区分から海もしくはブライ河に放流すべきである。この方法によって下流区域が浸水から救われると同時に、工事費も著しく軽減することが出来る。
- (8) 現在開発が行なわれているブキットメルタジャムのジュル河右岸地区は、ジュル河防潮水門の下流に放流することにより浸水をなくすことができよう。
- (9) 低地の未開発地域に多数の個人業者による開発が見込まれているが、これらの地域の浸水を防ぐには、埋立が最も効果的な手段と考えられる。その埋立計画地盤高はブキットメルタジャム地区で平均海面上+2.3メートル(+7.5フィート)、バタワース地区で+2.0メートル(+6.6フィート)である。
- (10) 一防潮水門の設置は、最高記録海水面(+1.7メートル又は5.5フィート)時の背水により浸水する低地域及び低市街化区域を保護するために効果的な手段であろう。

3.4 設計基準

この雨水排除施設計画で用いた設計基礎数値は、マレイシア D I D が作成した計画と設計手法 "Urban Drainage Design Standards and Procedures for Peninsular Malaysia" に準拠した。これに示されている主な数値はつぎのとおりである。

- (1) 全雨水排除施設は土地利用目的により2年または5年の確率降雨強度で設計する。D I D によってジョージタウンに用いられている降雨強度曲線は次の式で示される。

$$I_2 = \frac{6,720}{t+32}$$

$$I_5 = \frac{8,070}{t+30}$$

但し I_2 = 2年確率降雨強度、ミリメートル/時

I_5 = 5年確率降雨強度、ミリメートル/時

t = 流達時間、分

施設設計に用いられている降雨平均頻度は、各種土地利用目的によって次のように定めた。

土地利用	降雨平均頻度(年)
住居地	2
商業地	5
工業地	5

- (2) 各雨水幹線と主要なインフラストラクチャルドレインのために確保しなければならない土地は、2,000年時の土地利用状態を考慮し、0.65の平均流出係数を用いて決定した。
- (3) 施設の寸法は2,000年時の想定土地利用状態に次の流出係数を用いて決定した。

土 地 利 用	流 出 係 数
住 居 地 (過密)	0.65
“ (疎密)	0.35
商 業 地	0.85
工 業 地	0.50
山 岳 地	0.50

- (4) 標高(レベル)はすべてマレイシア政府陸地測量部設定の基準点に基づいた。
- (5) 海水背水による影響は“平均高潮水位(+1.1メートル又は+3.5フィート)”をもってきめる。
- (6) 最高記録潮位は“大潮時の高潮位(+1.7メートル又は+5.5フィート)”である。
- (7) 農業地帯からの流出量は滞留池とみなして計算し、ピーク量の下流への軽減を考える。2年降雨確率で流出係数0.35とした合理式で算出する。

3.5 雨水排除施設の技術的検討

(a) 現有雨水排除施設の評価

現地踏査および調査により、さらに関係諸機関を通して必要な情報や技術上のデータを収集した。その結果に基づき浸水問題と施設の必要性を確認し、各排水区の評価を行なった。

パタワース地区には、(1)将来は全体排除施設に組入れられるにしても、さしあたり緊急改善計画を実施することにより現在の浸水を緩和し、(2)将来の市街化に対する排水計画の策定等を速急に行なうべきである。最近プキットメルタジャム地区のジュル河沿の湿地帯は宅地開発計画によって埋立てられており、当計画が進行することによりジュル河の水位が上昇し、浸水がさらに進むことも考えられるが、これらの問題は提案する雨水排除計画の実施により解決しなければならない。

(b) 雨水排除施設の代替案

調査対象区域内の主要雨水幹の最適ルート選定のため、施工可能なルートに対する有利、不利な点についての検討を行なった。その中には(1)上流区域雨水の海への直接放流、(2)一部の流域変更、(3)排水路の短絡、(4)防潮水門の改良、(5)現存排水路の拡張、(6)埋立等の要素を

考慮し、代替案の中から最適案を選び出し、その案に対してフィージビリティスタディに必要な設計を行なった。

(c) 提案する雨水排除施設

提案する雨水排除施設は開きょ、橋、暗きょ、防潮水門、放流施設等を含むが、フィージビリティスタディのための設計に必要な主要な項目について検討した結果を以下に述べる。

- (1) ポンプ場なしの自然流下を主眼に置くことにより排水きょの主要な部分は、平坦な地表面と低地盤のためゆるやかな水路こう配となった。
- (2) 既存の主要排水幹きょ（40ヘクタールかそれ以上の集水面積を持つ）およびインフラストラクチャルドレイン（40ヘクタール以下の集水面積を持つ）は必要な拡張とライニングの後に新規の雨水排除施設の一部として使用されることになる。
- (3) 工事現場と排水区域の条件によって排水きょの形式を台形石づみ水路、擁壁鉄筋コンクリート矩形水路、矩形コンクリート水路、U字コンクリート水路等の中から選ぶ。橋、カルバート、防潮水門、放流施設等については、現有排水施設に用いられている設計基準による。
- (4) 施設の工事は政府負担によるものと個人負担によるものの2つに分類することが出来るが、政府負担分は主として既成市街地区の幹きょ、橋、カルバート、放流施設、防潮水門、インフラストラクチャルドレインに使用され、新規開発地区の施設は自己負担分によるものと考えられる。
- (5) 全調査対象区域面積3,480ヘクタール（8,600エーカー）の総工事費は、自己資金で行なわれる予定の2,000ヘクタール（4,940エーカー）の排水施設工事も含み土地確保のための約M\$8,000,000も入れて概ねM\$90,000,000と見積られた。そのうち約26パーセントは幹線水路工事費で、またヘクタール当り平均工事費はM\$26,000である。

(d) 第1期工事計画規模

雨水排除施設の施工優先順位決定のため、次の3代替案について比較検討した。

代替案-1：パタワース地区の開発計画区域の浸水対策のための排水きょを含む、総工費約

M\$4,000,000で必要最低限の施設を整備をする。

代替案-2：代替案-1にBEWおよびSEA、A排水区を加えた地域の施設を、工費約

M\$6,400,000で整備する。

代替案-3：代替案-2の区域とBWC排水区の雨水排除施設の整備を工費約M\$9,100,000

でおこなう。

代替案-2および-3で、提案する雨水排除施設は、地域内の開発計画が実施される時点で整備される必要がある。その開発計画実施計画の時期は明確でないが、これが実施された場合BWE排水区ではBWC排水区より人口密度が高いため浸水による被害が大きくなるものと考えられる。代替案-1は近い将来の都市開発に必要な排除施設としての最小限の要求を満足することはできず、また代替案-3はSEA、A排水施設より緊急性のBWC排水施設を含んでいる。このような条件から、代替案-2が他の案より優れており、さらに費用の面からも第1期事業計画の規模としては適当と考えられることから、代替案-2を第1期事業計画として勧告した。

3.6 第1期事業計画

第1期事業計画は表-8に示すごとく、実施設計に必要な最初の1年を含めて、1980年から1985年までの6年間とする。第1期事業費は1977年時価で総計M\$6,403,000と見積られたが、その中には6年間の技術料、工事管理および臨時費等も含まれている。第1期施設の維持管理費は、減価償却費、施設の清掃、その他の費用を含めて年間M\$600からM\$800である。国内で入手出来る外国産の設備機器にも間接的に外貨が必要ではあるが、その額は極めて小さいため工事費はすべてマレイシヤ通貨で表示した。これら第1期工事費および維持管理費は、現在政府が排水事業のため配分している予算額から考えても計上可能な範囲内にあるものと思われる。

第1期事業で建設される施設は図-3に、また各年の工事費は表-8にそれぞれ示す。

3.7 第1期計画実施による便益の評価

計画実施によって得られる便益はいろいろ考えられるが、主要なものとしては浸水被害の防止、個人および社会の生活環境の改善、湿地帯の減少による蚊の繁殖防止等があげられよう。これ等便益のほとんどは計量化不可能であるが、上述のように直接、間接に大きな効果が期待できることは明かであり、便益は投資を補って余りあるものと考えられる。

表-7. 雨水排除施設の調査対象区域

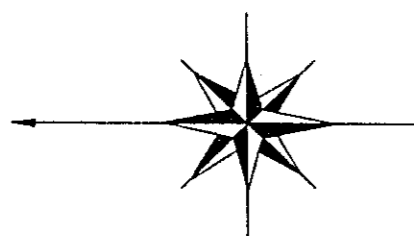
Drainage Basin II			Drainage Basin IV		
(Bukit Mertajam)			(Butterworth)		
排水施設	排水区域 (ha)	区域外 流入面積 (ha)	排水施設	排水区域 (ha)	区域外 流入面積 (ha)
TANAN DRAIN	234.5	41.3	BUTTERWORTH DRAIN A-A	101.5	0
SUNGAI ARA	402.4	16.7	BUTTERWORTH DRAIN A-B	153.7	0
PAYA DRAIN	78.4	16.3	BUTTERWORTH DRAIN A-C	201.6	0
BUKIT MERTA- JAM DRAIN	122.4	4.8	BUTTERWORTH DRAIN B	222.6	32.8
SUNGAI RAMBAI	99.4	499.0	BUTTERWORTH DRAIN C-A	181.8	0
SUNGAI PASIR	399.6	29.5	BUTTERWORTH DRAIN C-B	229.1	0
SUNGAI PEKAN BHARU	168.0	49.7	BUTTERWORTH DRAIN D	28.7	0
BUKIT KECHIL DRAIN (A)	74.9	0	BUTTERWORTH DRAIN E	81.3	0
BUKIT KECHIL DRAIN (B)	77.1	0	SEA DRAIN-A	30.1	0
PMTG KEBUN SIREN DRAIN	42.9	503.0	SEA DRAIN-B	15.5	0
BUKIT TENGAH DRAIN	176.2	0	SEA DRAIN-C	11.3	0
STP AREA	56.0	0	SEA DRAIN-D	18.9	0
			SEA DRAIN-E	33.4	0
			PRR-A	23.7	0
			PRR-B	12.6	0
			Direct Discharge to Sea or River	200.2	0
Total	1,931.8	1,160.3	Total	1,546.0	32.8
			Grand Total	3,477.8	1,193.1

表-8. 第1期工事計画の工事費

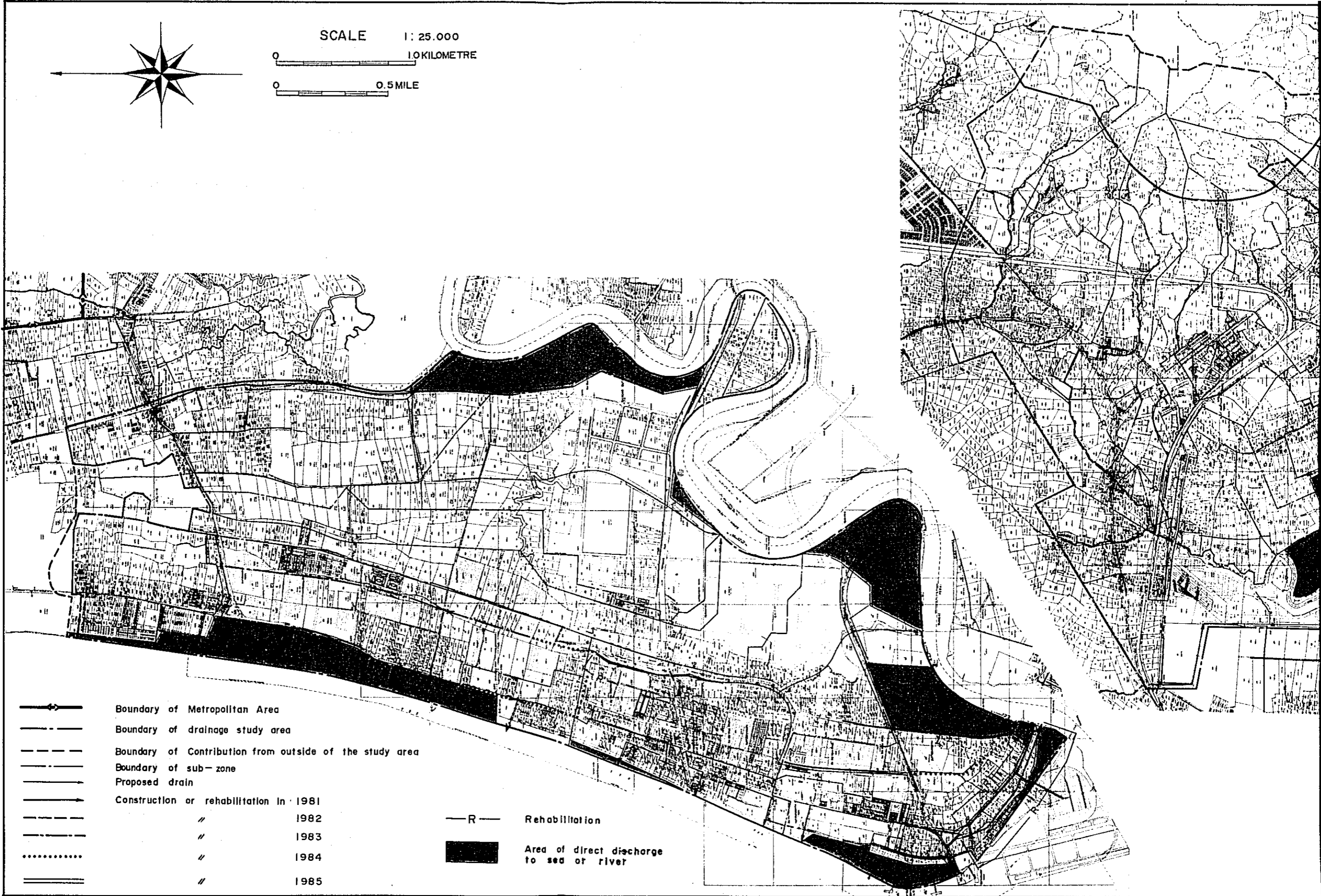
(M\$1,000)

1980 Description	1981		1982		1983		1984		1985		Total	
	Cost	Description	Cost	Description	Cost	Description	Cost	Description	Cost	Description		
Engineering Design	231	Construction of: bridge at, BWA.C-8 ARA-11 RAM-3,5 (drain) box culvert at, BWA.C-3 Rehabilitation of: BWA.C-1,3 BWD-2,3,4 BWE-8b,8c,8d	241 203 227 37 6 7 9	Construction of: drain, BWA.B-5,6,7 bridge at, BWA.B-7 Rehabilitation of: drain, ARA-9,10,11	460 235 322	Construction of: drain, BWA.B-1,2,3,4 BWA.B-5c,5b	608 233	Construction of: drain, BWE-5,6,7,8 BWA.A-1,2,3 3b	532 166	Construction of: drain, BWE-1,2,3,4	570	
建設費	-		730		1,017		841		698		570	3,856
雑費	-		146		204		169		140		114	773
設計料	231		44		61		51		42		34	463
小計	231		920		1,282		1,061		880		718	5,092
土地購入	-		214		75		224		265		385	1,163
機器類	-		100		12		36		-		-	148
合計 (1977年価格)	231		1,234		1,369		1,321		1,145		1,103	6,403
インフレーション係	1.158		1.126		1.276		1.340		1.407		1.477	-
総計 (インフレーション)	267		1,389		1,747		1,770		1,611		1,629	8,413

* Escalated at 5 % per annum at end 1977 price.



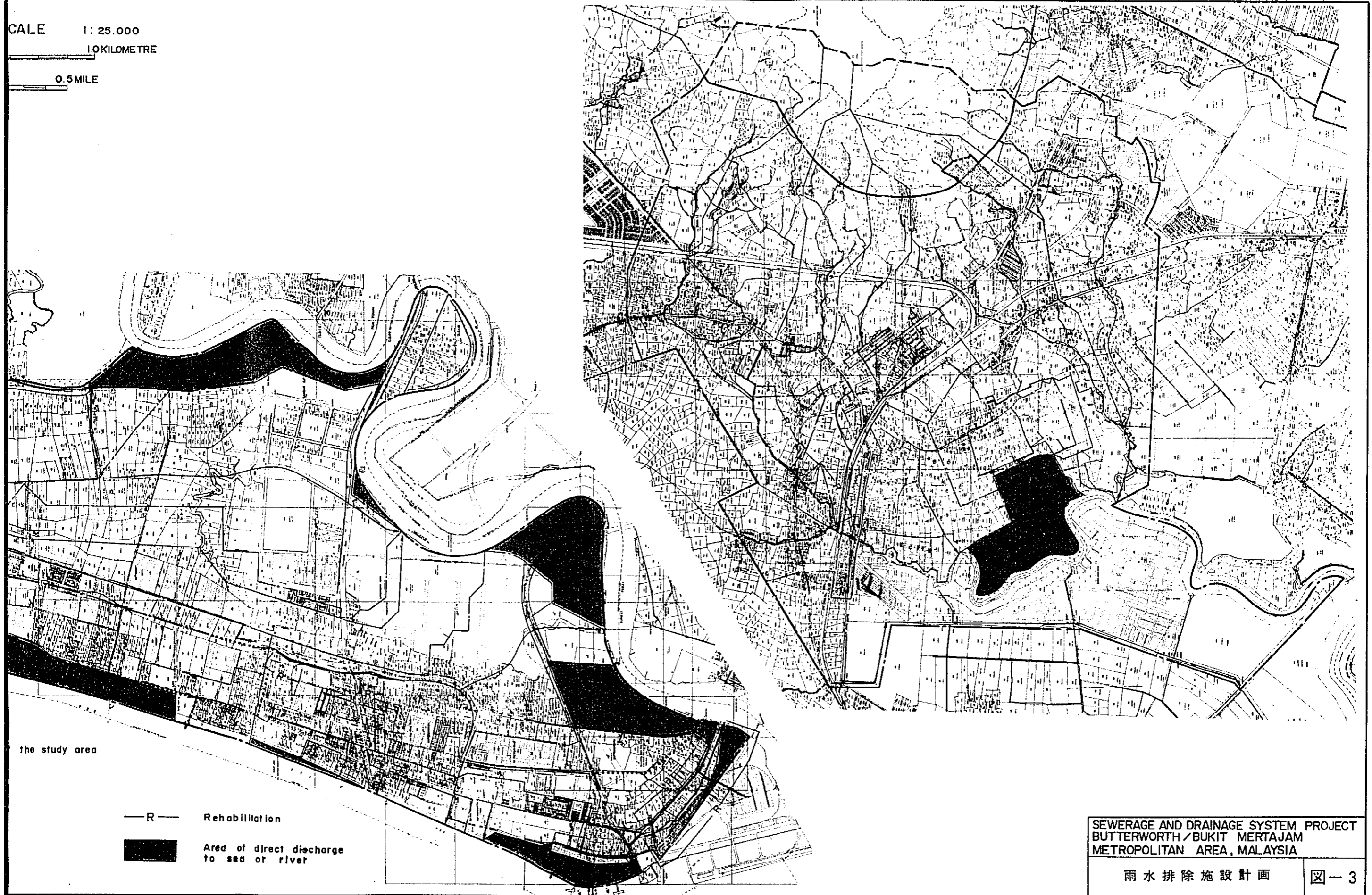
SCALE 1:25,000
0 1 KILOMETRE
0 0.5 MILE



- Boundary of Metropolitan Area
- - - - - Boundary of drainage study area
- - - - - Boundary of Contribution from outside of the study area
- - - - - Boundary of sub-zone
- Proposed drain
- Construction or rehabilitation in 1981
- - - - - // 1982
- - - - - // 1983
- // 1984
- ==== // 1985

- R - Rehabilitation
- Area of direct discharge to sea or river

SCALE 1: 25,000
 1.0 KILOMETRE
 0.5 MILE



the study area

— R — Rehabilitation
 [Black Box] Area of direct discharge to sea or river

SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT
 BUTTERWORTH / BUKIT MERTAJAM
 METROPOLITAN AREA, MALAYSIA

雨水排除施設計画 図-3

4. 事業管理機構

4.1 調査の目的

このフィジビリティ調査の目的は、先にマスタープラン報告書で示された下水道・雨水排除施設事業執行のための組織、運営、機構についての基本的な考察、結果に基づいて、機能的でしかも経済的な施設運営をおこなうために最も望ましいしかも具体的な事業管理機構を立案することである。したがって、本調査では、現存する下水道、雨水排除事業機構について十分に調査、分析した上で実現性の高い合理的な組織の代替案を提案し、さらに事業の執行、運営、管理を合理的におこなうのに必要な関連法規の準備あるいは改正についても必要な提案をおこなった。

4.2 調査結果

下水道・雨水排除事業を合理的に執行し、運営、管理できるよう業務範囲、組織、法律、政策決定等の一般的な手続、さらに関連機構相互の関係を明らかにするために、それぞれの機構とその責任の所在について検討した。検討、審査した機関は、(a)保健省、環境衛生および技術部、(b)科学技術および環境省、環境局、(c)地方自治省、(d)経済企画局、(e)公共事業局、(f)雨水およびかんがい局、(g)クアラ・ルンブール市庁、下水道局、(h)ペナン島市庁、(i)ペナン水道局、(j)ウェルスリー市庁である。

上記の調査結果に基づいて、最も妥当な下水道、雨水排除事業の管理機構を選定するために次の3つの代替案を考慮し検討をおこなった。

- (a) 代替案1：現存するペナン島市庁の技術部を拡大し、新規にペナン下水道、雨水排除施設局を設置する。
- (b) 代替案2：ペナン下水道、雨水排除施設局の新設
- (c) 代替案3：ウェルスリー市庁、技術部の拡充および改組

上記3案について検討をおこなった結果、現時点では、代替案3が最も合理的であることが判明した。

さらに、ウェルスリー市庁が事業を効果的に執行するためには、法律的な裏付けが必要となる。このため、計画対象区域内の下水道・雨水排除事業に関連する現行の法律および条例を調査した。それらは、(a)市条例、(b)地方行政令、(c)道路、排水、建築に関する法令、(d)都市計画法、(e)環境基準法、である。その結果、これら法令が新規の組織に対して法的に十分に有効で

あることが判明した。

4.3 勧告案

事業執行機構に関して上記3つの代替案を検討した結果、第3案、すなわち現存のウェルズリー市庁の技術部を拡充、強化、改組する案が、現在の時点では最も実行可能性が高い合理的なものであると判断される。この代替案には下記に示すような利点が考えられる。

- (a) 全く独立した新しい機構を設置するために必要な様々な費用が節約できる。
- (b) 現存機構の人員の転用が可能である。
- (c) ウェルズリー市庁の他の部局の協調を得て事業の執行がおこなえるので、運営、管理の面で有利である。
- (d) 現存の法令によって機構の改革をおこなうことができるので、法令の改訂は必要ない。

以上の点を考慮し、ウェルズリー市庁がその機構を拡大し、人員を増加し十分な財政準備をおこなって、下水道・雨水排除事業執行の担当機構となる案を勧告した。したがって、新しく始まる下水道・雨水排除事業の計画、設計、建設、運営、管理に関しては、この機構が全面的に責任を負うことになる。しかし、これら事業の会計、記帳等の業務作業は、ウェルズリー市庁の財務部の協力と援助によっておこなうことが得策であろう。

一方、雨水排水事業については、州政府とウェルズリー市庁との現行の慣行にしたがい、関係機関の間の業務責任分担を明らかにすることが望ましいので、次の責任分担の案を勧告した。

- (a) 100エーカー以上の流域面積をもつ雨水排水幹線の改良工事、建設、修復は、排水およびかんがい局の責任とする。
- (b) 道路に付随する側溝の改良工事、建設、修復は公共事業局の責任とする。
- (c) 100エーカー以下の流域面積をもつ雨水排水幹線の改良工事、建設、修復、また計画対象区域内に現存するすべての排水路の清掃、沈殿除去等を含む維持管理は、ウェルズリー市庁の責任とする。

しかし、雨水排水路の改良および建設の事業費が大きい場合には、ウェルズリー市庁単独の予算で事業費を捻出することは困難となることが考えられるので、州政府よりの財政的な援助が必要となろう。

下水道・雨水排除事業の円滑な執行、運営、管理が合理的におこなえるよう、この新機構の中に次の4担当課を設けることを提案した。

- (a) 維持管理課 (Operation and Maintenance)

(b) 計画、設計課 (Planning and Design)

(c) 建設課 (Construction)

(d) 水質監視、調査課 (Monitoring and Surveillance)

以上の機構に必要な人員配置計画を、第1期事業の1980年から1984年の6年間とさらに1990年について検討し、下記の必要人員数を求めた。

1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年	1990年
8人	15人	15人	37人	46人	52人	57人

組織の整備に伴って、十分かつ効果的にマネジメントシステムを統制するために経営制度を提案した。その経営制度は、(a)一般会計制度、(b)予算制度、(c)MIS (経営情報システム)、(d)料金請求と集金制度である。新制度の設立にあたっては、当初に必要とされる費用を最少限に食いとめることに留意しているので、現行の経営制度をできる限り利用することを考えている。しかしながら、下水道・雨水排水事業の財政的な状態を把握するため、同事業の収入・支出の財務記録は、ウェルズリー市庁の一般事業の財政記録とは別途になされるべきである。このため、下水道・雨水排水事業の会計は、ウェルズリー市の一般会計と切り離して別途におこなわれるのが好ましい。現在、料金請求と徴収は技術部によっておこなわれてはいないので、これらの業務はペナン水道局の協力のもとに追加されるべきである。

現在制定されている関連法規を調査した結果、これらの法律、条例が、新しい下水道・雨水排水事業の執行に必要な条項を兼ね備えていることが判明した。したがって、今後10年間位にわたっては、現行の道路、排水および建築に関する法令の改定あるいは追加をおこなって、下水道・雨水排水事業の執行、運営、管理に関する政府の権限を拡大するための法律を新たに考慮する必要はないものと考えられる。しかしながら、排水水質規準や、商店および工場からの排水規制に関する条例、さらには、下水道施設の設置に関する条例を速やかに準備することが必要であろう。

勧告した機構は図-4に示したとおりである。

Engineering Department

MFSP

Chief Engineer

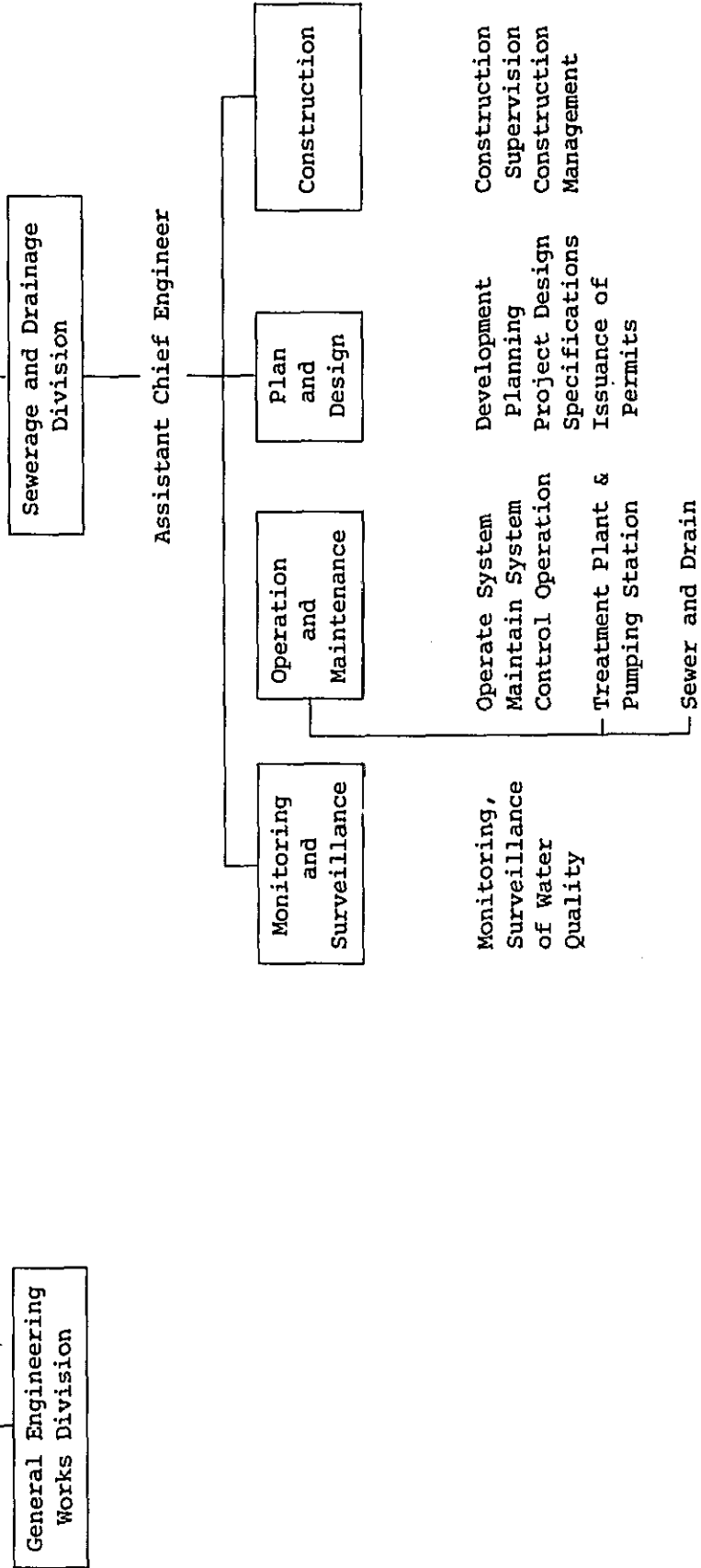


图-4. 下水道事業管理機構图

付 録

フィジビリティ調査のための組織

付 録
フィジビリティ調査のための組織

フィジビリティ調査をおこなうための、マレーシア側ならびに日本側の組織は次のとおりである。

A. Steering Committee

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Mr. Ali Yusof | - Ministry of Local Government (K.L.) |
| Mr. Bashah bin Nordin | - Representative of E.P.U. (K.L.) |
| Mr. A. Sekarajasekaran | - Ministry of Health (K.L.) |
| Mr. Loo Kam Weng | - Municipal Council, P.W. |
| Mr. Koh Kok Ee | - Public Works Department (Penang) |
| Mr. Teo Cheng Piau | - Survey Department (Penang) |
| Mr. Mohd. Zuhuri b. Salleh | - State Government (Penang) |
| Mr. Fong Chek Sam | - Town and Country Planning (Penang) |
- Mr. Ali Yusof serves as the Chairman of the Committee.

B. Technical Committee

- | | |
|------------------------|---|
| Mr. A. Sekarajasekaran | - Ministry of Health (K.L.) |
| Mr. Lum Weng Kee | - Ministry of Health (K.L.) |
| Mr. Khoo Soo Hock | - Drainage and Irrigation Department (K.L.) |
| Mr. Azizan b. Ariffin | - Drainage and Irrigation Department (Pg.) |
| Mr. Choo Ewe Guan | - Municipal Council, P.W. |
| Mr. Ooi Teik Boon | - Municipal Council, Penang Island. |
- Mr. A. Sekarajasekaran serves as the Chairman of the Committee.

C. Japanese Supervisory Committee

- | | |
|------------------|--|
| Dr. M. Kashiwaya | - Head, Water Quality Control Division,
Public Works Research Institute,
Ministry of Construction. |
|------------------|--|

- Dr. K. Inaba - Deputy Head, Sewerage Planning Division,
Sewerage and Sewage Purification Dept.,
City Bureau, Ministry of Construction.
- Mr. H. Sookawa - Technical Officer, River Basin and Sewerage
Division, Sewerage and Sewage Purification
Dept., City Bureau, Ministry of Construc-
tion.
- Mr. Y. Nakagawa - Senior Engineer, Construction Department,
Japan Sewage Works Agency.
- Mr. A. Shinbuchi - Senior Engineer, Planning Department,
Japan Sewage Works Agency.
- Dr. M. Kashiwaya serves as the Chairman of the Committee.

D. Nihon Suido Consultants (NSC)

- Mr. A. Saita - Project Manager
- Mr. S. Kitamura - Technical Advisor
- Mr. T. Tsutsumi - Technical Advisor
- Dr. S. Kojima - Technical Advisor
- Mr. T. Ueno - Co-Project Manager
Site Representative of NSC
- Mr. S. Sata - Senior Engineer
- Mr. K. Niwa - Senior Engineer
- Mr. S. Nakatake - Senior Engineer
- Mr. M. Tanaka - Senior Engineer
- Dr. Y. Kyu - Senior Engineer
- Mr. T. Horikawa - Civil Engineer
- Mr. Y. Yamazaki - Civil Engineer
- Mr. Y. Hirau - Civil Engineer
- Mr. T. Tashiro - Sanitary Engineer
- Mr. O. Fujikawa - Sanitary Engineer
- Mr. T. Mizutani - Chemist
- Mr. S. Mukai - Chemist
- Mr. H. Yuasa - Economist
- Mr. Y. Mitsuhashi - Economist

JICA