社会開発協力部報告書

No. 8

マレーシア国
アロースター下水道および排水計画
マスタープランおよびフィージビリテースタディー報告書

第 VII 巻
付　録　編

1981年3月

国際協力事業団

調一
[redacted]
81-38(7/8)

JICA LIBRARY
1059539[5]

マレーシア国

アロースター下水道および排水計画

マスタープランおよびフィージビリテースタディー報告書

第 Ⅶ 巻

付　録　編

1981年3月

国際協力事業団

国際協力事業団
受入月日 '94. 4. 25
登録No. 03992
113
61.8
SDF

目　　次

付L　水質汚濁解析

度 量 換 算 表

ヤード・ポンド法	乗 数	メートル法	除 数
acre	0.4047	hectare (ha)	2.471
ft	0.3048	m	3.281
ft/s	0.3048	m/s	3.281
ft^2	0.0929	m^2	10.76
ft^3	0.02832	m^3	35.31
ft^3/s (cusec)	0.02832	m^3/s (cumec)	35.31
gal	4.546	litre	0.220
gal	0.004546	m3	220
hp	0.7457	kW	1.341
in	25.40	mm	0.03937
lb	0.4536	kg	2.205
lb/ft^2	4.881	kg/m^2	0.2049
lb/ft^3	16.03	kg/m^3	0.06243
mile	1.609	km	0.6214
$mile^2$	2.589	km^2	0.3862
ton	1.016	tonne	0.9842
yd	0.9144	m	1.094
yd^2	0.8361	m^2	1.196
yd^3	0.7646	m^3	1.308

付 A.　参考文献および資料

1. 参 考 文 献

(1) "Kedah-Perlis Development Study, Final Report Volume 1: Main Report." Economic Consultants Limited (September 1978).

(2) "Kedah-Perlis Development Study, Final Report Volume 2: Supporting Studies." Economic Consultants Limited (September 1978).

(3) "Kedah-Perlis Development Study, Final Report Volume 3: Projects," Economic Consultants Limited (September 1978).

(4) "Kedah-Perlis Development Study, Final Report Volume 4: Integrated Development Areas." Economic Consultants Limited (September 1978).

(5) "Investment Prospects in Kedah." Kedah State Development Corporation, Malaysia.

(6) "Investment Prospects in Kedah (Supplement)." Kedah State Development Corporation, Malaysia (August 1978).

(7) "Maklumat-Maklumat Mengenai Syarikat-Syarikat Yang Diluluskan Dikawasan Perusahaan:- Bakar Arang, Tikam Batu, Kulim, Mergong II, Kuala Kedah." Perbadanan Kemajuan Negeri Kedah (February 1979).

(8) "Laporan Permulaan Untok Pengaliran Bandar Alor Setar (Preliminary Report on Alor Setar Town Drainage)." Kerajaan Negeri Kedah, Malaysia (Disember 1971).

(9) "Information, Malaysia, Incorporating Malaysia Yearbook 78/79." Berita Publishing Sdn. Bhd., Kuala Lumpur (1978)

(10) "Master Plan for Sewerage and Drainage System Project, Butterworth/Bukit Mertajam Metropolitan Area, Malaysia, Volume I Summary Report." Japan International Cooperation Agency (May 1978).

(11) "Master Plan for Sewerage and Drainage System Project, Butterworth/Bukit Mertajam Metropolitan Area, Malaysia, Volume II Master Plan Report." Japan International Cooperation Agency (May 1978).

(12) "Feasibility Study for Sewerage and Drainage Project, Butterworth/Bukit Mertajam Metropolitan Area, Malaysia, Volume I Summary Report." Japan International Cooperation Agency (February 1979).

(13) "Feasibility Study for Sewerage and Drainage Project, Butterworth/Bukit Mertajam Metropolitan Area, Malaysia, Volume II Sewerage System." Japan International Cooperation Agency (February 1979).

(14) "Feasibility Study for Sewerage and Drainage Project, Butterworth/Bukit Mertajam Metropolitan Area, Malaysia, Volume III Drainage System." Japan International Cooperation Agency (February 1979).

(15) "Preliminary Study for the Sewerage Project in Alor Setar and its Urban Environs." Prepared by the Environmental Health Engineering Unit, Ministry of Health (November 1977).

(16) "Inception Report for Sewerage and Drainage System Project in Alor Setar and its Urban Environs, Malaysia." Japan International Cooperation Agency (February 1979).

(17) "A Baseline Study of Sungai Kedah (Sungai Padang Terap), Water Quality Control Region 3." Bahagian Alam Sekitar (Division of Environment) Kementerian Sains, Teknoloji Dan Alam Sekitar, Malaysia (First Edition 1978).

(18) "The Kedah Visitor." Kedah Tourist Association.

(19) "Majlis Perbandaran Kota Setar." M.P.K.S. (February 1979).

(20) "Jakarta Sewerage and Sanitation Project, Republic of Indonesia, Volume I Summary Report." Prepared for the World Health Organization of the United Nations by Nihon Suido Consultants Co., Ltd., Japan (November 1977).

(21) "Jakarta Sewerage and Sanitation Project, Republic of Indonesia, Volume II Master Plan Report." Prepared for the World Health Organization of the United Nations by Nihon Suido Consultant Co., Ltd., Japan (November 1977).

(22) "Malaysia Appraisal of the Kuala Lumpur Sewerage Project." International Bank for Reconstruction and Development & International Development Association (February 1976).

(23) "A Colombo Plan Project for the Government of Canada and the Government of Malaysia, George Town Sewerage Study." Proctor & Redfern International Limited, Consulting Engineers, Toronto, Canada (November 1968).

(24) Tan Yee Wonn, et al, "Landownership and Urban Development - A Case Study of Alor Setar, Kedah," (1978).

(25) "Anggaran Hasil dan Perbelanjaan bagi tahun 1979," Negeri Kedah (1979).

(26) "Report on the Development of the Alor Setar Water Supply " prepared for the State Government of Kedah, Federation of Malaya, by Messrs. Steen Sehested & Partners in Association with Vattenbyggnadsbyran (VBB), Stockholm Sweden (September 1962).

(27) Economic Report 1978/79

(28) MUDA Region: Urbanization Study

(29) Bank Negara Malaysia
Quarterly Economic Bulletin

(30) MUDA Irrigation Project Completion Report

(31) MUDA Agricultural Development Authority
The Green Revolution and The MUDA Irrigation Scheme

(32) ASEAN An Economic Profile 1978

(33) State Budget Report 1979

(34) State of Kedah Enactment No. 130 (Water Supply)
The Water Supply Rules 1372 (1953)

(35) Schedule of Billing for State of Kedah

(36) Position Paper on Water Supply and Sewerage in West Malaysia 1970

(37) Why Urban Sewerage ?
The Case for Urgent Action in West Malaysia

(38) Baseline Report on Water Pollution Control
Johor River Basin/Johor 1977

(39) Street Drainage and Building Act. 1974
Drainage, Sanitation and Sanitary Plumbing By-Laws

(40) "Glossary Water and Wastewater Control Engineering."
Prepared by Joint Editorial Board representing APHA, ASCE, AWWA and WPCF, USA (1969).

2. 社会・経済調査の背景

2.1 概 要

マレイシア国は１３州よりなっている。ジョホール、マラッカ、ネグリスムビラン、パハン、スランゴール、トレンガヌ、クランタン、ペルリス、ケダおよびペナン州の１１州がマレイシア本島に位置し、サワラクおよびサバの２州がボルネオ島に位置している。 国の全面積は３３２,９４３km² におよぶが、マレー半島の西海岸の平坦地を除き、全国土が山岳地帯を形成している。気候は熱帯性で一日平均気温は華氏７０度～９０度である。人口は１２,６００,０００であるが、このうち５５パーセントがマレー人、３４パーセントが中国人、残りがインド人と、複合国家を形成している。公用語はマレー語であるが、英語およびその他の言語もひろく用いられている。イスラム教と仏教が宗教の中心である。

マレイシアは立憲君主国である。マレー半島の９人の王より選ばれたヤン・ディプルトウアン・アゴンが国の最高指導者となる。国の行政権は、下院（Houte of Representative）と上院（House of Senate）にゆだねられている。国の執務権は総理大臣と政府にゆだねられている。

2.2 マレイシアの国家経済

マレイシア経済は、農業を主体としており、ゴム、パームオイル、材木および香料等の輸出では最大をほこっている。しかしながら現在、工業化への脱皮をはかっており、自国内で産する天然資源を加工して製品を造る努力をはかっている。このことは国民総生産の製造分野での伸び率が１９７２年の９パーセントから１９７８年には１５パーセントに上昇したことにも反映している。製造部門はマレイシアの総輸出の$\frac{1}{5}$以上を占めるに至っている。マレイシア製品に対する外国の需要が著しく低下しているにもかかわらず、機械、運送機具さらに石油製品の輸出はここ近年急成長を示すに至っている。

政府は労働集約的で、農業を中心とし、また国内の原材料を用いる輸出向けの工業プロジェクトに高い優先順位を置いている。工業を開発の遅れている地域に分散させ、工業の分布を地理的にバランスさせるような対策がとられている。また政府の方針に合致した計画に投資する投資家には特典が与えられるしくみもとられている。

工業化をより一層進めるために、政府は工業団地の建設計画を次々と打ち出している。現在まで６４カ所の工業団地および自由貿易地区が建設され、３２カ所の工業団地建設の計画があ

る。団地内の土地は安く、また長期低利で借りることもできる。

マレイシアの経済は輸出に大きく頼っており、国民総生産の50パーセントを占めている。1978年では、総輸出額は6,486,000,000米ドルにのぼっており、これは1977年に比べて6.6パーセントの上昇となっている。総輸出のうち20パーセントが製造業で占められている。ゴムは数年来最も重要な輸出製品であるが、1,362,000,000米ドルの収入をもたらしており、全輸出額の21パーセントとなっている。錫にとってかわり、石油が輸出産品の第2位となったが、その輸出額は、992,000,000米ドルであり、総輸出額の15パーセントである。一方錫の輸出額は742,000,000米ドルで、総輸出額の11パーセントである。

1978年における総輸入は前年比で17パーセント増え、5,429,000,000米ドルとなった。投資財が総輸入額の$\frac{1}{3}$を占める一方、消費物資が$\frac{1}{4}$を占めている。日本が主要な供給国であり、EC、ASEAN諸国と米国が続いている。

政府は収入の増加や雇用を促したり、また技能や技術の向上に役立つ外国からの投資を歓迎している。外国からの投資は輸出への国際市場の確保につながっている。

マレイシアは、1969年以来国際収支の面で順調なバランスを保っている。1978年は輸出超で118,000,000米ドルとなっている。マレイシア国の独立以後、外国からの直接投資および預金保留高からなる長期民間資本は、このところ高く、安定を保っている。このことは同国の安定性において外国投資家に高い信頼を与えることになっている。

2.3 経済開発

マレイシアの経済開発は、新経済政策にもとずいて実施されている。この政策の目的は、人種にかかわらず貧困を削減しまた排除することにあり、また各人種間あるいは宗教間にある経済的な不均衡を是正することにある。このためより一層の雇用機会の増大と、生産性と収入を向上することを目ざしている。この経済政策の目標年次は1990年である。

新経済政策は、経済開発面における政府部門の大幅な参加を必要としている。実施は各州の経済開発公社および政府機関であるペルナスやマレイシア開発銀行を通じて行なわれている。

この新経済政策は、第2次マレイシア・プラン(1971年～1975年)に主要目標としてかかげられている。第2次マレイシア・プランでは運輸、通商および産業の開発プロジェクトに重点が置かれた。第1次マレイシア・プランで優先された、公益施設、保健および家族計画、社会公共事業等は、第2次マレイシア・プランでは予算配分の削減をみた。

第2次マレイシア・プランの成果は以下の通りである。

1. 年平均成長率　　１２パーセント

2. 年平均実質国民１人当り総収入率　　1.６パーセント（１９７０年度）

3. 雇用の増加　　５８８,０００人

4. 年平均雇用成長率　　3.３パーセント

現在進行中の第３次マレイシア・プランは、貧困の解消と社会構造の変革を一層強力に進めることを目標にしている。加えて、プランは国家の保安の強化もめざしている。同プランの目標は目標年次である１９８０年で、国内総生産に対し8.５パーセントの成長を保ち、７４３,０００人を労働につかせるべく雇用を増大させることである。

2.4　第２次マレイシア・プラン（１９７１年－１９７５年）

第２次マレイシア・プランのねらいは、新経済政策を実施のための端緒につかせることであった。本プランは、１９７１年から１９９０年へと続く経済計画の最初のものであり、経済活動の機会均等をはかるとともに国民の収入および健康の増進をもたらすべく経済転換をはかるのを大きな目標としていた。

2.4.1　各部門における成長

１９７１年から１９７５年の間で、ＧＤＰは当初の目標である6.８パーセントさらに中間期の見直し時期における7.８パーセントに比べ年7.４パーセントとなった。中間期の見直し時点の7.８パーセントを下回ったのは１９７４年および１９７５年に発生した世界的な規模による経済低滞の結果、マレイシア経済も少なからず影響を受けたことによるものである。これは１９７１年から１９７４年の間の年率成長が8.４パーセントであったのに、１９７５年の成長がわずか3.５パーセントであったことからしても明らかである。

本第２次プランの実施機関中で、急成長を遂げた部門は運輸、製造、公共事業およびその他のサービスで、それぞれの成長率は１2.6パーセント、１0.9パーセントおよび7.２パーセントであった。

2.4.2　成長源

本第２次プラン中の経済開発は、公共事業部門の投資と消費への支出によって大いに活気づけられた。これらの支出が第２次プランの大きな成長源となった。公共事業部門の成長率は１7.6パーセントであったが、一方民間投資部門は激しい変動を見ることとなった。1972年および１９７５年では成長率がゼロであったのに対し、１９７３年と１９７４年は２2.3パーセントの伸びを示した。

2.4.3　輸　出

１９７３年の経済成長の中心は貿易であった。 原材料の国際価格はきわめて安定しており、マレイシアの主要物価はこれを反映した。

１９７０年には、総輸出の５０パーセントを農業生産物が占め、なかでも天然ゴムの輸出が大きく３４パーセントを占め、材木が１6.3パーセント、パームオイルが5.1パーセントとこれに次いでいる。鉱業と製造部門がそれぞれ２2.6パーセント、１1.4パーセントとなっている。しかしながら、１９７５年には、農業部門の輸出が引続き４9.5パーセントと大勢を占めているが、製造部門の輸出が総輸出の２３パーセントを占めると予想されている。

2.4.4　輸　入

商品および役務の輸入は依然国民総生産の$\frac{1}{3}$を占めている。主要な輸入物品のなかで、電気および工業製品が多く２４パーセントを占めており、次いで農業１７パーセント、運輸機械１１パーセント、工業薬品および化学肥料５パーセントとなっている。

2.4.5　１９７１年から１９７５年の間の国際収支

世界経済の低滞にもかかわらず、マレーシアは輸出入において安定した均衡を保った。従って、国際収支面では５年間で３億ドルの黒字基調となった。

好調な貿易収支は、公共、民間部門における資金の国内への流入を促がし、外貨準備高は過去５年間の累計で1.９億ドルとなった。

2.4.6　雇用および失業

第２次マレイシアプランの５年間で、経済成長は、労働力の年率3.５パーセントの上昇に比べ、雇用率年3.３パーセントを達成した。この結果、５８8,０００人が就労し、新規の就職口を増加させることになった。これら新規の職業は４つの部門が９０パーセントを占めた。すなわちサービス部門２４パーセント、農業部門２６パーセント、製造部門１５パーセント、卸売りおよび小売り部門の２０パーセントである。

2.4.7　結　論

内容、規模等さまざまの点で第２次マレイシア・プランは、以前の経済プランと異なった。同国の国家経済開発計画の旗頭となった。その大いなる目標は、統一し発展する国家の成長と開発を促がすことにあった。第２次マレイシア・プランは、経済計画のこのような目標とこれを実現させる施策を十分に受け継いだといえる。これはまた第３次マレイシア・プランの基礎となった。

2.5　第3次マレイシア・プラン（1976年～1980年）

第3次マレイシア・プランは、国家経済開発計画の第2期目に当たるものである。確期的な経済成長および社会発展を可能にした第2次マレイシア・プランに続いて実施されるものである。

本プランは貧困を排除し、社会構造を再建することを目標にしており、また国家保全の強化をもめざしている。

第3次マレイシア・プランの中間期の見直しが1979年3月20日に発布された。見直しによると13.5億ドルが開発のために追加予算として計上されることになり、この結果第3次マレイシア・プランは32.1億ドル、73パーセントの増加となった。

2.5.1　輸出および経済

1976年から1978年間における経済は好調な輸出の伸びの影響を受けた。

輸出は第3次マレイシア・プランの目標である13.6パーセントを上回わり、年率で22パーセントの成長を示した。天然ゴムが輸出の中心となった。

物価の上昇にもかかわらず、国民一人当りの収入は、1970年度の物価指数で見ると、1975年の1,304ドルから1978年には1,644ドルに伸び、これは成長率でみると年8パーセントであった。この実績は他の開発途上国の平均を十分に上回わるものであった。また1976年から1978年の間のGDPは年平均で8.5パーセントに上昇した。

全体的に見て、世界経済の不況とマレイシアの貿易対象国の各国が1975年の国際経済不況から立ちなおらない状況にあったにもかかわらず、1976年から1978年の年率8.7パーセントの成長率は、第3次マレイシア・プランの目標である年率8.4パーセントをしのいでおり、評価に値するであろう。

各部門とも成長したが中でも製造部門は1976年～1978年で14.3パーセントの成長率を示し、これは1975年度のGDPでのシェヤーで16.4パーセントから19パーセントと伸びた。目標成長率の12パーセントを超える急激な成長は、本プランの最初の2年間における民間投資の落ち込みにもかかわらず達成された分けである。これは1976年の製造部門の18.5パーセントの成長に負うところが大きい。

1976年から1978年の間の天然ゴムの生産は3.3パーセントに伸び、次いでパームオイル12.5パーセント、材木14.5パーセント、建設11.1パーセントとなっている。建設部門の急激な成長は、民間の住宅建設、とくに低価格住宅建設および政府プロジェクトによるところが大きい。

2.5.2　投　資

投資総額は1970年物価指数で1975年の3,936百万ドル、1978年には5,109百万ドルに伸び、これは平均年9.1パーセントの成長であった。この増加は石油産業に負うところが大きい。公共投資は実質で1976年と1978年の間に10パーセントから17.1パーセントに拡大した。しかし他方、民間投資は年9.6パーセントの低い伸びにとどまった。投資の拡大は石油産業における生産施設面での投資が活発であったためである。

2.5.3 輸 入

1976年から1978年の間で年12.5パーセントの成長をみた。

2.5.4 収支バランス

収支バランスは1976年～1978年で大幅な回復をみた。収入は5カ年の目標である4兆ドルを超え、10.3億ドルとなった。

3.2億ドルの超過分は同プランの負債をうめるものとして記録された。サービス部門の伝統的な負債は引続き増加の傾向にあるが、これは海外向けの運輸、保険、投資収入等に対する支払のためである。

長期資本の流入は、第3次マレイシア・プランの5カ年間では9.5億ドルと計上されているが、1976年～1978年間で5.2億ドルとなった。このうち公共資本は1.8億ドルで、他方民間投資は3.4億ドルとなった。

2.5.5 雇 用

1976年から1978年の期間に経済は好調な推移を示したがこの結果、雇用目標の743,000職種の64パーセントに当る474,100の職種をつくりだした。このため失業率は1975年7パーセントであったのが1978年には6.2パーセントに減少した。しかしながら、年3.5パーセントという労働力の急増の観点からすると、失業率は1980年には6.1パーセントにとどまると見られる。製造部門、サービス部門、そして商業部門でかなりの雇用の増大があるものと見られる。1979年～1980年ではGDPの成長率が7.7パーセントと予測される場合、320,200の職種の増加がもたらされるものと考えられている。

2.5.6 今後の経済の見通し

1979年の政府予算が成立したが、これによりマレイシアの順調な経済の成長と価格を極力抑制しながら国民の所得の増大をはかることになろう。予算の内訳は次の通りである。

総 予 算 ： 12,709百万ドル；1978年度の予算11,700百万ドルに比べ9パーセント増

開 発 充 当 金 ： 4,000百万ドル

歳　　出：8,709百万ドル；1978年の予算に比べ8.1パーセント増

歳　　入：9,100百万ドル；1978年の予算に比べ11パーセント増

国民総生産成長率：11.2パーセント

世界経済の先行が大いに危ぶまれており、かつ国際石油価格の急上昇など不安材料があるにもかかわらず、マレイシア経済の発展は1979年および1980年についてもその見通しが明るいとされている。

第3次マレイシア・プランの中間期見直しの結果、製造建設部門および鉱業部門は1980年度で約30パーセントになると予測されている。農業部門は逆に1976年に比べ、1978年は23.2パーセントと減少すると予測される。雇用機会は1979年～1980年では320,000職種の増大が予測されている。中間期見直しによる追加予算により、とくに開発が遅れている州における貧困解消をさらに強力に進めるために、農業および地域開発が優先して実施されるものと思われる。

2.6　銀行と融資制度

マレイシアの融資制度は、図6に示すとおり、銀行制度によるものと、融資仲介業によるものの二つに分けられる。前者は中央銀行、商業銀行、マーチャント銀行、手形割引所、融資会社および外国為替市場などがこれにあたる。後者は、年金・保険基金、開発融資機関および信用組合からなる。

マレイシアでは商業銀行がよく発達している。1978年の8月の時点では、商業銀行は37行あり、うち20行がマレイシア国内の銀行であり、437支店を国内にもち、外国にも17支店をもっている。商業銀行は融資機関として最大のグループであり、国内で最も重要な融資源である。1977年の年度末では、商業銀行の融資貸付総額は3,198百万米ドルで、保有資産は6,643百万米ドルで、このうち預金は4,915百万米ドルである。

中央銀行であるバンクネガラは、商業銀行を監督しているが、バンクネガラはマレイシアにおける唯一の貨幣発行機関であり、政府および商業銀行に対する中央銀行の役目をはたしている。

商業銀行に次いで大きな預金機関は、1969年の Borrowing 会社法により設立された融資会社である。このグループは預金保有高において商業銀行に匹敵する力をもつが、一方信用貸付においては、住宅ローンなどの融資を手がけるなど信用貸付銀行を補足する役目をになっている。

１９７７年の年度末において、１２行のマーチャン銀行が業務を行なっている。この種の融資機関の主な業務は財務および経営面のコンサルティングや、裏書き保証を行なったり、中期および長期ローンの融資の仲介を行なうことである。又金融市場や固定資産取得に関する運用資金への融資にも加わっている。

手形割引所は融資機関としては二次的なもので、他の融資仲介業から大企業への資金を調達している。これらの資金は通常短期預金、当座預金や３カ月満期の預金等である。

すべての融資機関は、融資金および貸出金の増加した総額のなかから、定まった最少限の額を、農業部門、建築・建設部門、ことに家屋所有者など固有の所有者が拡張を必要としている優先地域に対して配分するよう義務付けられている。商業銀行に対しては増額分の少なくとも３０パーセントは土着社会地域に、１０パーセントを農産物、２５パーセントを製造業に、10パーセントを個人の家屋に配分しなければならない。

Borrowing 会社としての融資機関は、融資額の総増加分の２０パーセントを土着社会へ、２５パーセントを住宅に、３０パーセントを農業、漁業、製造、建築および建設部門に供与しなければならない。

2.6.1　為替管理

１９５３年の為替管理法および為替管理局によって発布された規制は、外国為替に関する規則を制定している。中央銀行が政府にかわってこれらの規則を管理しており、中央銀行総裁が外国為替の監督者である。

１９７３年の５月にマレイシアは為替管理法の自由化を適用した。以前は為替管理法はポンド地域外の国々との貿易に対して規制しており、一方ポンド地区内の貿易にはなんら規制はなかった。食品および役務に対する支払いは一般にローデシアと南アフリカ共和国をのぞき最小限の手続きで承認される。1,０００マレイシア・ドルを超えない支払いは手続きおよび許可を必要としないで承認される。1,０００マレイシア・ドルを超え、1,０００,０００マレイシア・ドルまでの決済に対しては、正式の手続きを必要とするが、許可はマレイシアの市中銀行で得ることができる。1,０００,０００マレイシア・ドルを超える決済については外国為替の管理者に対して直接申請しなければならない。マレイシアの非居住者による直接投資については為替管理の許可は必要としない。会社は外国支店に会社間決済勘定を設け、そのなかで決済することを認められている。ただし貿易および貸付証券が外国為替管理者の承認を得て上記勘定に記入しなければならない。非居住者によって運営されているマレイシア国内の会社は、マレイシアの市中銀行から５００,０００マレイシア・ドルの金額まで融資を受けることができる。

ただしこの金額をこえる場合には外国為替法による許可を必要とする。ローデシアおよび南アフリカ共和国をのぞく外国居住者のためのマレイシア銀行は対外勘定を設けるよう義務づけられている。預金は自由に認められているが、外貨支払いの申請には所定の手続を必要とする。預金の引出しに関しては規制はない。

2.6.2　株式市場

１９６５年株式会社法にもとずき１９７６年１２月２７日に新しいクアラルンプール株式市場が以前の株式市場を吸収して設立された。これは独立のマレイシア株式市場を設立するという政府の方針にのっとったものである。以前は、会社の資本市場はシンガポールの資本市場とともに一つはクアラルンプール、他はシンガポールにそれぞれあった。株式市場に登録されている会社は、工業、ホテル業、不動産業、石油関係業、錫および天然ゴムの６の部門に分けられている。株式市場に登録を希望する会社は資本発行委員会および株式市場委員会の許可を必要とする。

表A－1 支出バランス

（百万ドル）

Item	1977
I. GOODS	
Exports (f.o.b)	14,865
Imports (f.o.b.)	11,113
Merchandise balance	+3,752
Non-monetary gold	-10
II. SERVICES	
Freight and insurance	-890
Other transportation	+97
Travel	-190
Investment income	-1,189
Government transaction, n.i.e.	+27
Other services	-142
Balance on services	-2,287
BALANCE ON GOODS AND SERVICES	+1,455
III. TRANSFERS (Net)	
Private	-122
Government	+22
BALANCE ON GOODS, SERVICES AND TRANSFERS	+1,355
IV. LONG-TERM CAPITAL MOVEMENTS (net)	
Official long-term capital	+621
Government	(+535)
Statutory authorities	(+94)
Other	(- 8)
Corporate investment	+1,183
Commercial credits	-20
Balance on long-term capital	+1,784
BASIC BALANCE	+3,139

V.	PRIVATE FINANCIAL CAPITAL AND UNRECORDED TRANSACTIONS (net)	
	Commercial banks	+197
	Other	-1,477
	Error and omissions, including other short-term capital	-1,104
	OVERALL BALANCE (surplus +/deficit -)	-755
VI.	ALLOCATION OF SPECIAL DRAWING RIGHTS	-
VII.	IMF RESOURSES	-265
VIII.	NET CHANGE IN CENTRAL BANK RESERVES	
	(increase -/decrease +)	-490
	Special drawing rights	(+116)
	IMF reserve tranche position	(+ 9)
	Gold and foreign exchange	(-615)

出典：統計局

表A－2　支出バランス

$ million

Item	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
I. GOODS[2]									
Exports(f.o.b.)	3,208	3,232	3,296	3,346	3,752	3,808	3,679	4,070	4,921
Imports(f.o.b.)	2,668	2,892	3,010	3,071	3,226	3,249	3,202	3,427	3,290
Merchandise balance	+540	+340	+286	+275	+526	+559	+477	+643	+1,631
Non-monetary gold	-29	-3	-3	-3	-5	-6	-2	-6	-18
II. SERVICES(net)									
Freight and insurance	-133	-145	-155	-154	-162	-165	-170	-186	-247
Other transportation	-8	-8	-9	-15	-16	-11	-9	-12	-14
Travel	-67	-70	-69	-74	-80	-78	-69	-73	-96
Investment income[3]	-231	-177	-195	-230	-255	-268	-144	-154	-334
Government transaction, n.i.e.[4]	+145	+131	+150	+197	+225	+189	+132	+125	+105
Other services	-40	-41	-43	-50	-53	-74	-91	-100	-116
Balance on services	-334	-310	-321	-326	-341	-407	-351	-400	-702
BALANCE ON GOODS AND SERVICES	+177	+27	-38	-54	+180	+146	+124	+237	+911
III. TRANSFERS(net)									
Private	-205	-207	-206	-201	-195	-196	-185	-180	-209
Government	+12	+13	+25	+127	+137	+90	+43	+37	+29
BALANCE ON GOODS, SERVICES AND TRANSFERS	-16	-167	-219	-128	+122	+40	-18	+94	+731
IV. LONG-TERM CAPITAL MOVEMENTS(net)									
Official long-term capital	-159	+87	+146	+229	+174	+218	+382	+161	+264
Government[5]	(+13)	(+22)	(+48)	(-7)	(+70)	(-9)	(+81)	(+63)	(+147)
Statutory authorities[5]	(+10)	(+28)	(+41)	(+27)	(+35)	(+60)	(+53)	(+50)	(+32)
Other[6]	(-182)	(+37)	(+57)	(+209)	(+69)	(+167)	(+248)	(+48)	(+85)
Corporate investment	+180	+235	+270	+165	+150	+170	+130	+93	+245
Commercial credits[7]	-	-	-	-	-	-	-	-	-5
Balance on long-term capital	+21	+322	+416	+394	+324	+388	+512	+254	+504
BASIC BALANCE	+5	+155	+197	+266	+446	+428	+494	+348	+1,235
V. PRIVATE FINANCIAL CAPITAL AND UNRECORDED TRANSACTIONS(net)									
Commercial banks[8]	+77	+23	+59	-	-102	+33	+8	+115	-126
Other[9]	-	-	-	-	-	-	-	-	-27
Error and omissions, including other short-term capital	-101	-95	-212	-204	-235	-396	-543	-286	-588
OVERALL BALANCE(surplus+/deficit-)	-19	+83	+44	+62	+109	+65	-41	+177	+494
VI. ALLOCATION OF SPECIAL DRAWING RIGHRS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VII. IMF RESOUICES	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII. NET CHANGE IN CENTRAL BANK RESERVES (increase-/decrease+)	+19	+83	+44	+62	+109	+65	+41	-177	-494
Special drawing rights	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
IMF reserve tranche position	(-2)	(-2)	(-12)	(-1)	(-20)	(-20)	(-35)	(-4)	(-8)
Gold and foreign exchange[10]	(+21)	(-81)	(-32)	(-61)	(-89)	(-45)	(+76)	(-173)	(-486)

1 Data on services, transfers and private capital flows from 1974 may not be strictly consistent with those of earlier years as the basis for estimation has been revised.
2 Adjusted for valuation and coverage to a balance of payments basis. Imports include militaty goods and commercial ships and aircraft Data from 1977 include also imports for offshore installations of the petroleum industry which are not included in trade data
3 Include undistributed earnings of foreign direct investment companies. The counterpart of these earningsis shown as an inflow of direct reinvestment capital under "Corporate investment".
4 Include transactions of foreign military and diplomatic establishments.
5 Refer to receipts and repayments on market and project loans by the Government and statutory authorities.
6,7,8,9,10 See footnotes on following page.

Source: Department of Statistics
Inter-Agency Planning Group

$ million

Item	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
I. GOODS[2]								
Exports (f.o.b.)	5,020	4,884	4,736	7,263	10,022	9,057	13,329	14,865
Imports (f.o.b.)	3,942	4,179	4,356	5,664	9,345	8,330	9,556	11,113
Merchandise balance	+1,078	+705	+380	+1,599	+677	+727	+3773	+3,752
Non-monetary gold	-11	-19	-15	-5	-5	-3	-11	-10
II. SERVICES (net)								
Freight and insurance	-304	-322	-309	-420	-714	-621	-726	-890
Other transportation	-21	-34	-35	+49	+82	+98	+94	+97
Travel	-105	-106	-101	-94	-39	-105	-151	-190
Investment income[3]	-355	-363	-378	-659	-997	-726	-931	-1,189
Government transaction n.i.e.[4]	+68	+52	+25	+29	+43	+47	+36	+27
Other services	-145	-105	-108	-102	-94	-95	-129	-142
Balance on services	-862	-878	-906	-1,197	-1,719	-1,402	-1,807	-2,287
BALANCE ON GOODS AND SERVICES	+205	-192	-541	+397	-1,047	-678	+1,955	+1,455
III. TRANSFERS (net)								
Private	-199	-188	-176	-185	-125	-115	-121	-122
Government	+19	+51	+19	+34	+21	+36	+21	+22
BALANCE ON GOODS, SERVICES AND TRANSFERS	+25	-329	-698	+246	+1,151	-757	+1,855	+1,355
IV. LONG-TERM CAPITAL MOVEMENTS (net)								
Official long-term capital	+21	+398	+692	+120	+276	+872	+489	+621
Government[5]	(-4)	(+375)	(+346)	(+73)	(+227)	(+912)	(+369)	(+535)
Statutory authorities[5]	(+6)	(-7)	(+14)	(+1)	(+51)	(+24)	(+50)	(+94)
Other[6]	(+19)	(+30)	(+332)	(+46)	(-2)	(-64)	(+70)	(-8)
Corporate investment	+287	+306	+320	+420	1,374	+862	+763	+1,183
Commercial credits[7]	+5	-15	+173	+46	-67	-18	+154	-20
Balance on long-term capital	+313	+689	+1,185	+586	+1,583	+1,716	+1,406	+1,784
BASIC BALANCE	+338	+360	+487	+832	+432	+959	+3,261	+3,139
V. PRIVATE FINANCIAL CAPITAL AND UNRECORDED TRANSACTIONS (net)								
Commercial banks[8]	-16	+68	-15	+259	+65	-108	+66	+197
Other[9]	+6	+5	+9	-5	+36	+25	-241	-1,477
Error and omissions, including other short-term capital	-260	-230	-92	-510	-81	-705	-1,032	-1,104
OVERALL BALANCE (surplus+/deficit-)	+68	+203	+389	+576	+452	+171	+2,054	+755
VI. ALLOCATION OF SPECIAL DRAWING RIGHRS	+64	+61	+60	-	-	-	-	-
VII. IMF RESOUTCES	-	-	-	-	-	-	+265	-265
VIII. NET CHANGE IN CENTRAL BANK RESERVES (increase-/decrease+)	-132	-264	-449	-576	-452	-171	-2,319	-490
Special drawing rights	(-72)	(-61)	(-60)	(+8)	(+10)	(-11)	(-5)	(+116)
IMF reserve tranche position	(-47)	(+35)	(-)	(-22)	(+1)	(-21)	(+4)	(+9)
Gold and foreign exchange[10]	(-13)	(-238)	(-389)	(-562)	(-463)	(-139)	(-2,318)	(-615)

1,2,3,4,5 See footnotes in previous page

6 Refer to changes in overseas assets of the Government and statutory authorities and subscriptions to international institutions and international commodity agreements.

7 Refer to receipts and repayments of long-term credits extended to the national shipping and airline companies.

8 Refer to the change in net overseas assets.

9 Refer to the change in the net overseas assets of finance companies, merchant banks and other identified financial transactions.

10 With the termination of the legal tender status of the Malayan dollar in January 1969, Malaysia's estimsted share of the residual assets of the Board of Commissioners of Currency, Malaya and British Borneo is reflected since that date in the accumulated assets of the Federal Government instead of the Central Bank's gold and foreign exchange holdings.

Source: Department of Statistics
Inter-Agincy Planning Group

表A－3　マレーシアの収入

($ million)

AT END OF PERIOD		GROSS EXTERNAL RESERVES OF MALAYSIA (MISSION RINGGIT)				OTHER OFFICIAL RESERVES	GROSS OFFICIAL RESERVES	NET OFFICIAL RESERVES	NET FOREIGN ASSETS OF COMMERCIAL BANKS	NET EXTERNAL RESERVES
		Total	Special Drawing Rights	IMF Gold tranche position	Gold and Foreign Exchange					
1976		6,273.3	191.8	158.4	5,922.1	110.1	6,382.4	6,359.3	-252.2	6,107.1
1977		6,770.5	76.3	149.2	6,545.0	103.7	6,874.2	6,842.7	-449.1	6,393.6
1978	Jan	6,759.8	76.3	149.3	6,534.2	104.5	6,864.3	6,830.3	-509.3	6,321.0
	Feb	6,765.9	76.3	149.3	6,540.3	104.0	6,869.9	6,838.1	-442.7	6,395.4

表A－4 物　価　指　数

Period	Consumer Price Index (1967 = 100)									
	Total	Food	Beverages and tobauo	Clothing and footwear	Gross rent, fuel and power	Furniture, furnishing and house-hold equip-ment	Medical care and health expenses	Transport and comminica-tion	Recreation extertain-ment edu-cation and cultural services	Miscellaneous goods and services
	Weight									
	100.0	46.8	8.9	4.8	9.4	6.6	2.0	10.4	5.6	5.5
1968	99.8	98.5	100.4	100.5	100.3	100.3	100.5	101.2	103.9	101.3
1969	99.4	97.1	100.7	100.9	100.5	101.9	100.7	100.7	104.5	103.3
1970	101.3	99.1	102.8	102.3	101.1	105.5	101.8	102.8	106.3	103.5
1971	102.9	100.6	103.5	103.0	102.0	108.2	102.6	103.8	111.1	106.1
1972	106.2	103.8	107.2	105.8	102.8	114.0	103.4	106.5	115.5	112.8
1973	117.4	120.3	108.6	129.0	104.3	128.6	107.8	109.4	119.8	122.5
1974	137.8	151.7	110.7	144.1	111.5	150.5	116.4	119.7	126.9	140.4
1975	144.0	157.4	121.2	143.3	118.9	157.8	122.4	127.1	129.5	147.9
1976	147.8	160.5	122.8	146.9	125.6	161.7	135.2	133.3	130.3	151.3
1977	154.8	169.4	127.3	152.6	133.3	167.3	140.9	138.1	132.7	159.4
1978 Jan - Feb	161.5	176.6	133.7	157.3	139.4	173.5	145.0	145.6	135.0	168.4

1 Annual indices are simple averages of monthly indices.

表A－5 雇 用 状 況

(1,000 persons)

Sector	1978 Estimated employment	1978 Share of total (%)	1980 Estimated employment	1980 Share of total (%)	Increase 1978-80	Share in job creation (%)
Agriculture, forestry, livestock and fishing	1,972.5	43.9	2,023.6	42.0	51.1	16.0
Mining and quarrying	90.2	2.0	91.7	1.9	1.5	0.5
Manufacturing	587.3	13.1	675.1	14.0	87.8	27.4
Construction	196.5	4.4	227.0	4.7	30.5	9.5
Utilities	27.7	0.6	30.8	0.6	3.1	1.0
Transport, storage and communications	207.9	4.6	227.6	4.7	19.7	6.1
Wholesale and retail trade	559.3	12.4	613.7	12.8	54.4	17.0
Finance and insurance	43.3	1.0	47.0	1.0	3.7	1.1
Producers of government services	621.8	13.8	673.2	14.0	51.4	16.1
Other services	187.1	4.2	204.1	4.3	17.0	5.3
TOTAL:	4,493.6	100.0	4,813.8	100.0	320.2	100.0

Source - TMP Mid-Term Review 1978

表A－6　輸　　出

($ million)

Goods	1976	1977	1978	Average Annual Growth Rate (%)
Rubber	3,117	3,379	3,537	20.4
Tin	1,527	1,704	1,920	16.8
Palm Oil (crude and refined)	1,196	1,768	1,740	9.6
Crude Oil	1,550	1,908	2,413	49.2
Petroleums (partly refined and petroleum products)	353	203	110	-22.7
Sawlogs	1,471	1,519	1,562	32.7
Sawn Timber	854	790	747	24.0
Canned Pineapple	62	65	62	6.7
Pepper	137	143	145	11.0
Manufactures (excluding pineapple and petroleum products)	2,359	2,601	3,511	23.6
Others	816	891	1,005	-
Gross Exports	13,442	14,971	16,752	22.0

Source - TMP Mid-Term Review 1978

表A－7　第3次マレーシア・プランによる支出バランス

($ million)

	1975	1980	Cumulative Total '76-80
Goods and services			
Receipts	10,165	19,029	80,443
Payments	10,386	20,840	85,154
Net position	-221	-1,811	-4,711
Transfer (Net)			
Private	-160	-110	-655
Government	+35	+45	+205
Balance on current account	-346	-1,876	-5,161
Long-term capital (net)			
Public	+827	+1,518	+5,800
Private	+525	+900	+3,650
Basic Balance	+1,006	+542	+4,289
Errors and amission including short-term capital	-835	-400	-2,450
Overall surplus (+) or deficit (-)	+171	+142	+1,839
Allocation of IMF Special Drawing Rights	-	-	-
Net change in external reserves (increase - decrease +)	-171	-142	-1,839

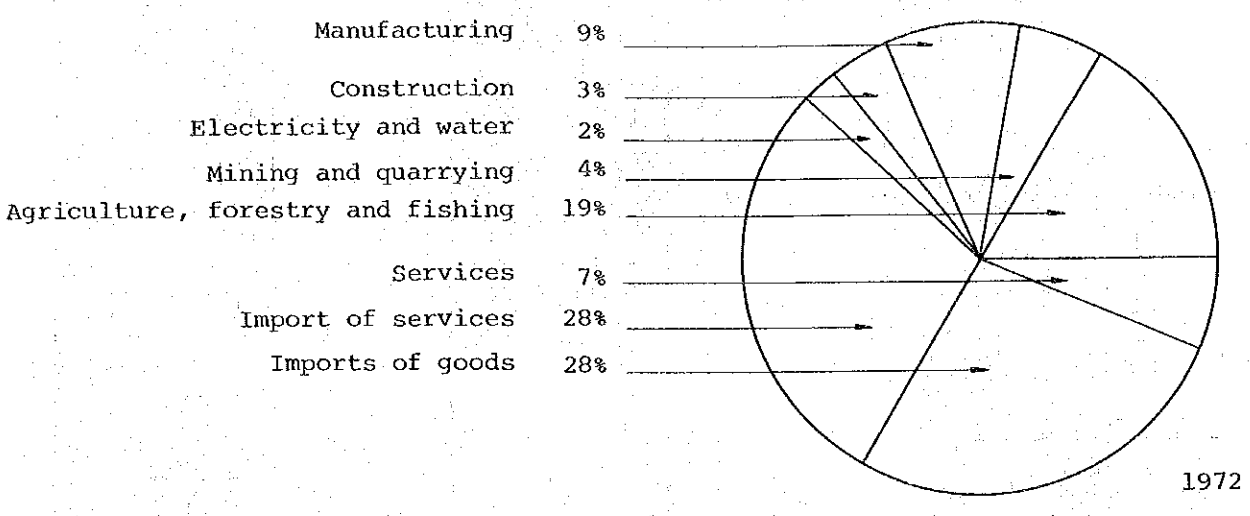
表A－8　成　　長　　率

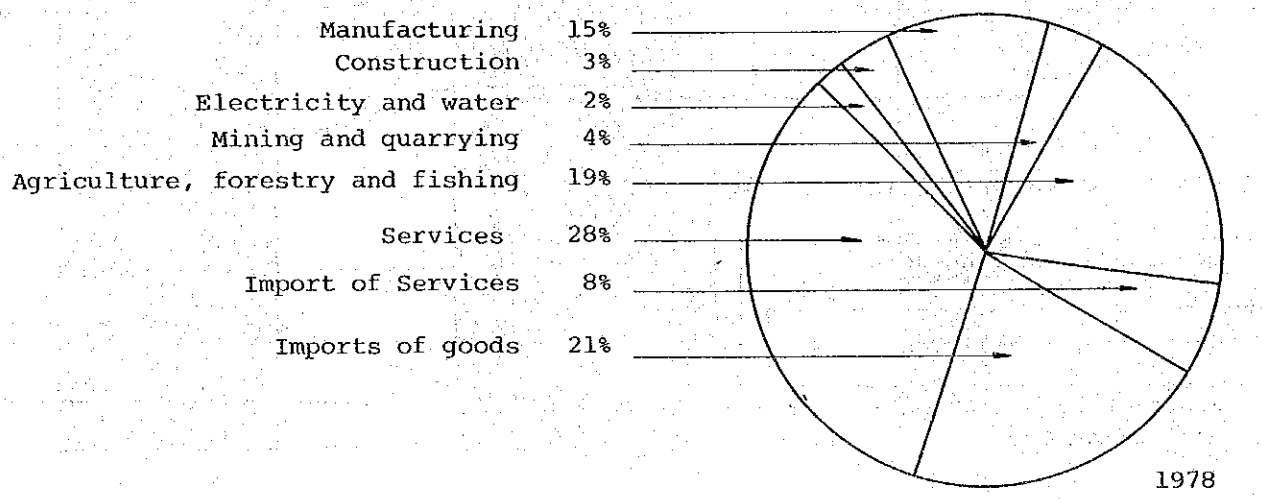
Years	Malaya 1956-60 (1960=100)	Malaysia 1961-65 (1965=100)	Malaysia 5 year plans 1st 1966-70 (1965=100)	2nd 1971-75 (1970=100)	3rd 1976-80 (1975=100)
1	3.0%	1.4%	6.2%	6.5%	10.8%
2	2.5%	6.9%	1.0%	9.4%	7.8%
3	0.5%	5.5%	4.2%	11.7%	7.0%
4	4.5%	5.8%	10.4%	8.3%	
5	9.9%	5.6%	5.0%	0.8%	
Average	4.1%	5.0%	5.4%	7.3%	8.5%

表A－9　工　業　生　産

	1955 (1960=100)	1965 (1960=100)	1975 (1970=100)	1978 (1970=100)
	Per cent of GDP			
Agriculture, forestry and fishing (of which: rubber planting)	40.2 (26.0)	31.5 (21.2)	27.6 (10.0)	25 (9)
Mining and quarrying	6.3	9.0	4.6	5
Manufacturing	8.2	10.4	16.4	19
Construction	3.0	4.5	3.8	4
Services	42.3	44.6	47.6	47

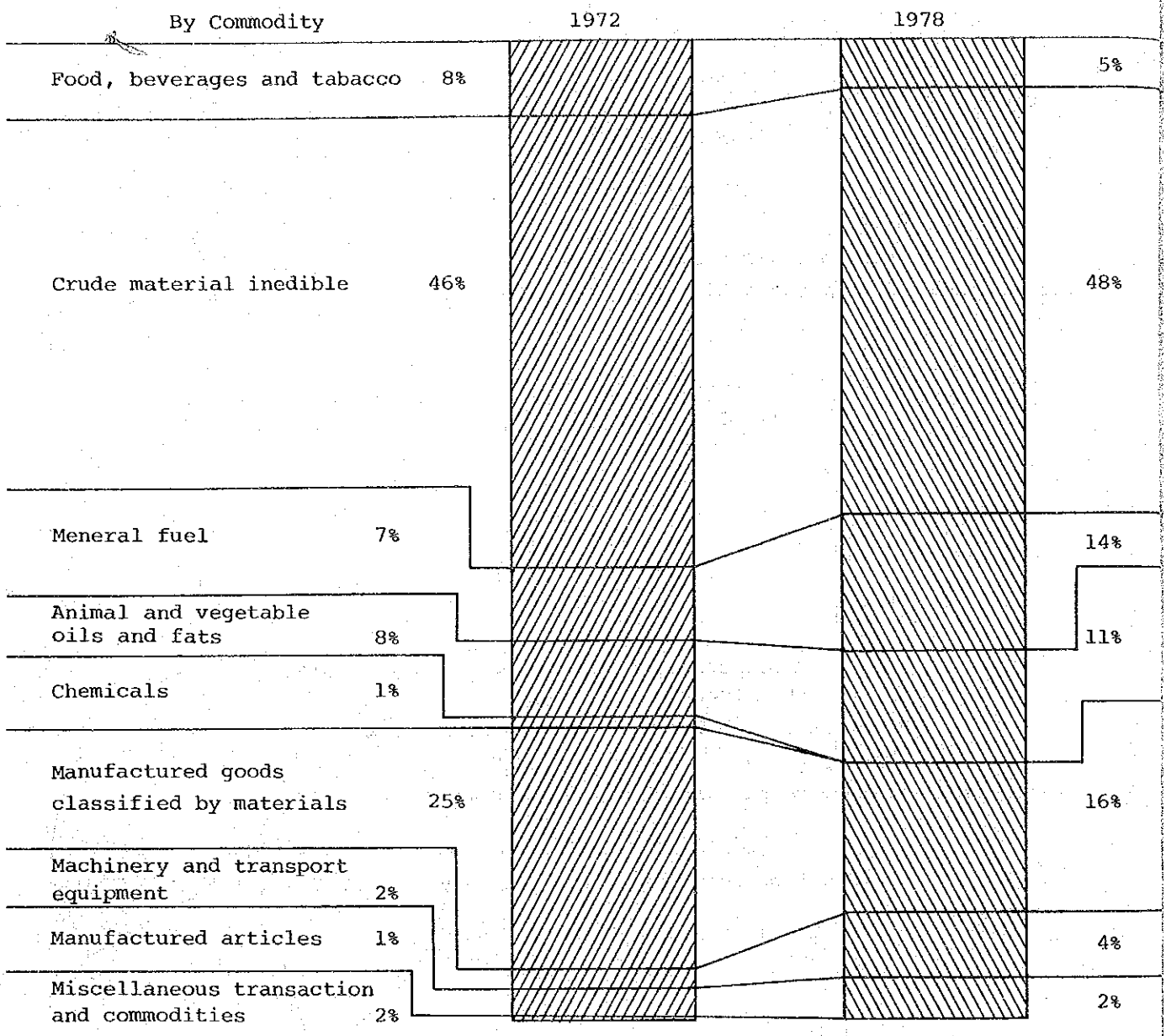
図A－1　国民総生産（1972～1978年）





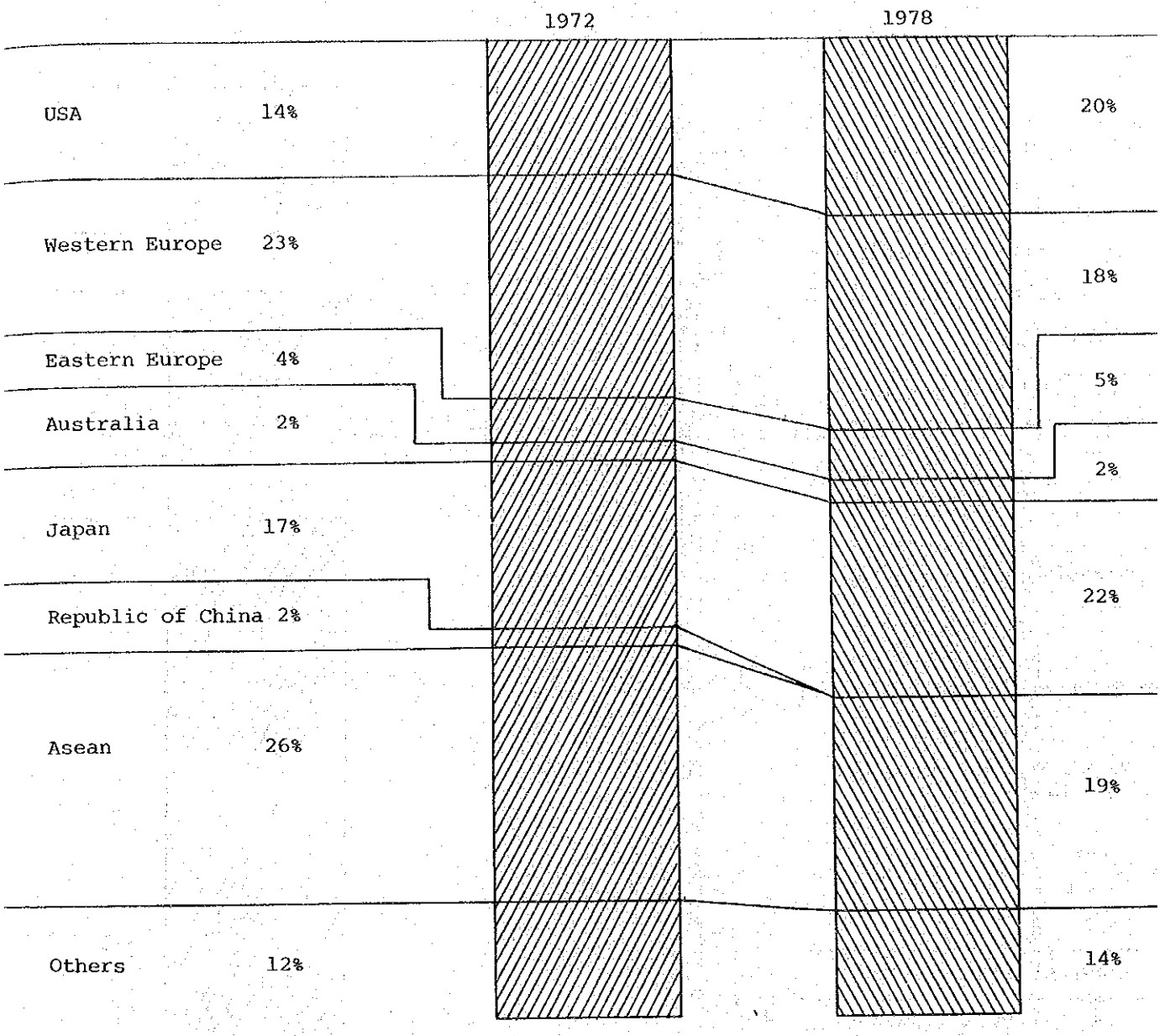
Source: Economic Report Ministry of Finance 1972/73 and 1978/79

図A－2　品目別輸出（1972～1978年）



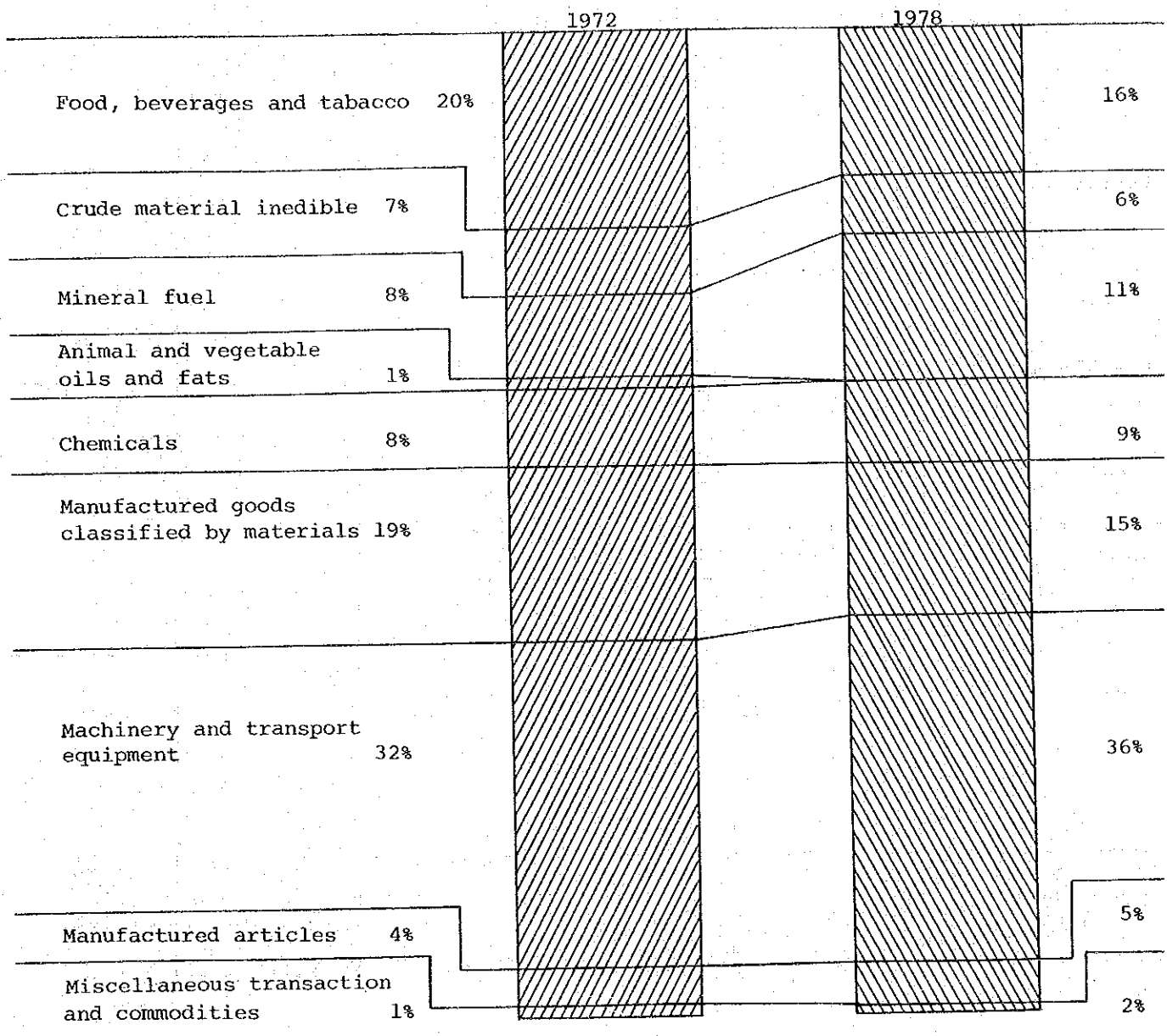
Source: Economic Reports Ministry of Finance 1972/73 and 1978/79

図A－3　輸出の地方別内訳（1972～1978年）



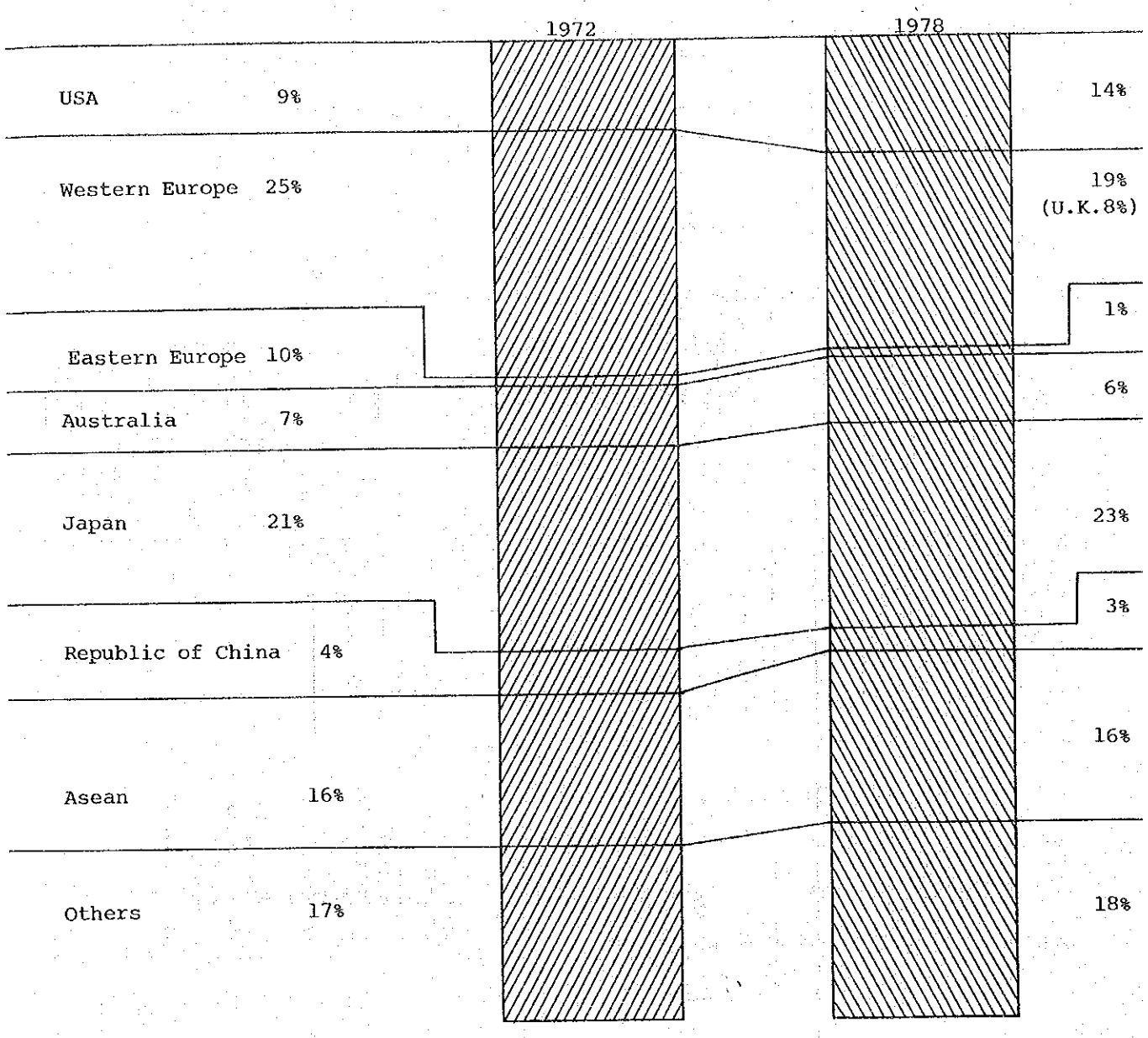
Sources: Economic Report Ministry of Finance 1978/79

図A－4　品目別輸入（1972～1978年）



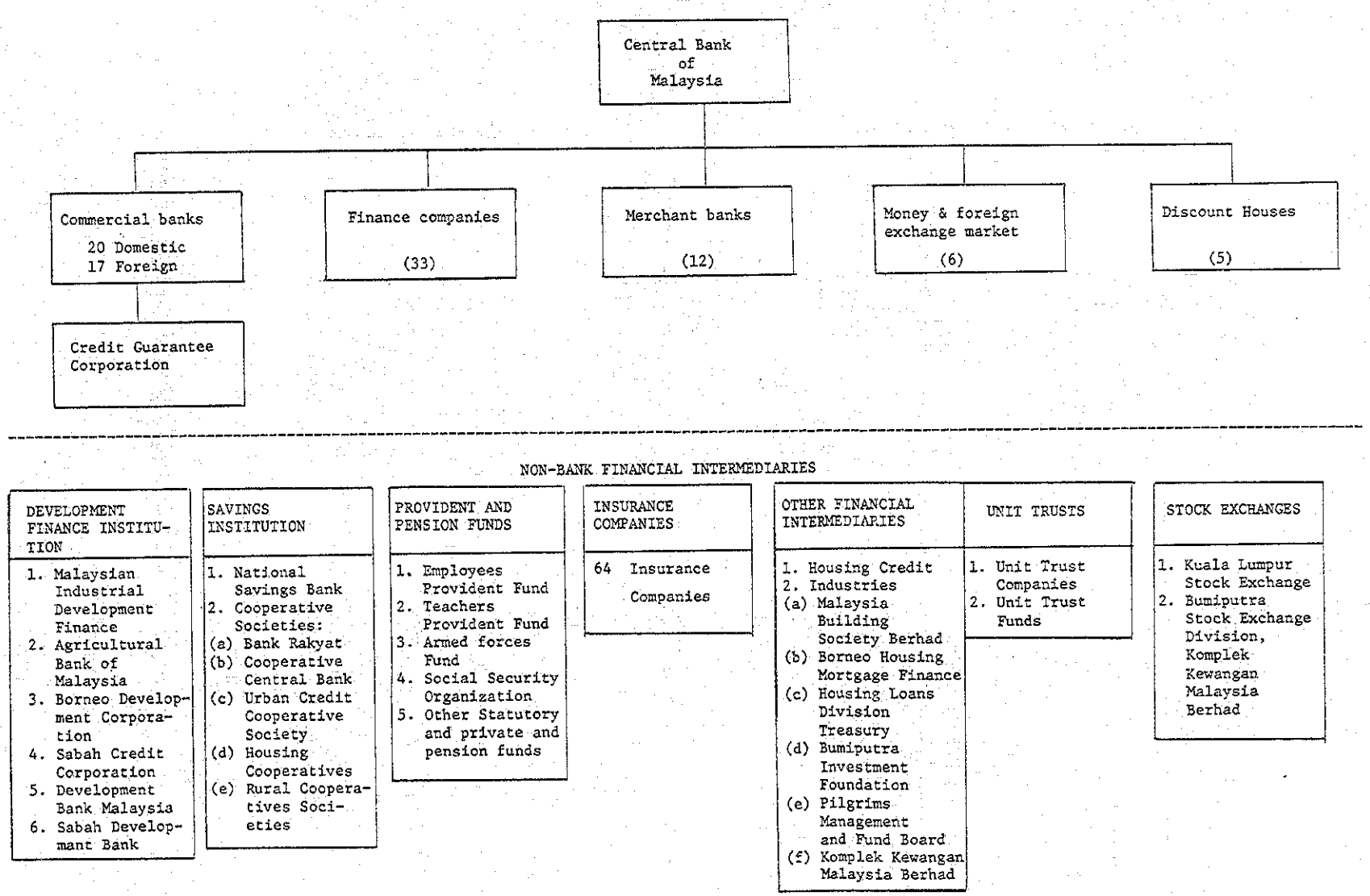
Source: Economic Reports Ministry of Finance 1977/78

図A－5　地方別輸入（1972～1978年）



Source: Economic Report Ministry of Finance 1977/78

図A－6　会 計 シ ス テ ム


Central Bank of Malaysia
Commercial banks
20 Domestic
17 Foreign
Finance companies
(33)
Merchant banks
(12)
Money & foreign exchange market
(6)
Discount Houses
(5)
Credit Guarantee Corporation
NON-BANK FINANCIAL INTERMEDIARIES
DEVELOPMENT FINANCE INSTITUTION
1. Malaysian Industrial Development Finance
2. Agricultural Bank of Malaysia
3. Borneo Development Corporation
4. Sabah Credit Corporation
5. Development Bank Malaysia
6. Sabah Developmant Bank
SAVINGS INSTITUTION
1. National Savings Bank
2. Cooperative Societies:
(a) Bank Rakyat
(b) Cooperative Central Bank
(c) Urban Credit Cooperative Society
(d) Housing Cooperatives
(e) Rural Cooperatives Societies
PROVIDENT AND PENSION FUNDS
1. Employees Provident Fund
2. Teachers Provident Fund
3. Armed forces Fund
4. Social Security Organization
5. Other Statutory and private and pension funds
INSURANCE COMPANIES
64 Insurance Companies
OTHER FINANCIAL INTERMEDIARIES
1. Housing Credit
2. Industries
(a) Malaysia Building Society Berhad
(b) Borneo Housing Mortgage Finance
(c) Housing Loans Division Treasury
(d) Bumiputra Investment Foundation
(e) Pilgrims Management and Fund Board
(f) Komplek Kewangan Malaysia Berhad
UNIT TRUSTS
1. Unit Trust Companies
2. Unit Trust Funds
STOCK EXCHANGES
1. Kuala Lumpur Stock Exchange
2. Bumiputra Stock Exchange Division, Komplek Kewangan Malaysia Berhad

2.7 ケダ州

2.7.1 概要

ケダ州はマレイシア半島の北西部に位置しており、ムダかんがい計画の２３万７千エーカの一部を占めている。マレイシアにおける主要な米の生産地であり、"マレイシアの米どころ"として名高い。耕作面積は３２０,９９０エーカを占めており、天然ゴムもまた州経済活動において重要な役割をになっており、これが占める面積は４５２,５００エーカにのぼっている。

2.7.2 気候

ケダ州は、熱帯性モンスーン気候に属しているため、高温多湿である。気温は華氏９０度であり、平均最底気温は華氏７５度である。湿度は７０パーセントから９０パーセントである。最大降雨は４月と５月および１０月と１１月に発生するが、１０月と１１月を中間季と呼ぶ。最小降雨はモンスーンの期間、すなわち１月と２月および６月に発生する。年間降雨量は平均１１０インチから１０４インチである。

2.7.3 人口

州面積は約３,６００平方マイルであり、人口は９５５,０００人と推定されている。同人口のうち７１パーセントがマレー人で占められ、ついで中国人１９パーセント、インド人８パーセント、およびその他２パーセントの人種構造となっている。人口の主要な部分が比較的若い層で占められており、１才から１４才までの年令層が４３パーセントとなっている。このことは高い依存度を示している。１９７０年の統計によれば労働人口は６６０,０００人と推定されており、年間成長率は２.４パーセントと推定されている。失業人口は４.３パーセントと推定されている。これらの数字は、教育、保健および雇用の促進が求められていることをあらわしている。失業問題の解決策として農業および林業部門の拡充は限度があるため、工業の成長が高く望まれている。この要求に見合うように、政府は労働集約的なプロジェクトの設立にテコ入れをはかっている。

2.7.4 経済

ケダ州はマレー半島の州のなかで最も開発の遅れた州の一つである。一人当りの所得は約８００マレイシアドルであり、これはマレイシア全国の国民一人当り所得の６６パーセントである。州の総ＧＤＰは１９７０年の物価指数で１億ドルであり、州の歳出は６３.４百万ドルである。州の経済は農業、林業、漁業が中心であり、ここ数年工業が経済活動の中心になりつつある。

2.7.5 開発

マレイシアの新経済政策にのっとり、連邦政府と州政府は州の開発の遅れた地域に高い優先順位を置き、開発を強力に進めてきている。種々の農業および工業開発に対する戦略が提案され、採用され、そして実施されてきた。

農業開発の戦略は、

1. 多様化と増大を通じて州の地域経済を強化させ、
2. 州の土地から生計を得る人々を維持し、かつ増加させ、
3. 地域社会の所得とくに貧困層の所得を増加させることを、

めざしている。

工業開発の戦略は、開発の遅れた地域における工業開発を促進させ、かつ、分散させることである。相当数にのぼる工業開発プログラムが準備され、各種の政府および準政府機関や独立機関すなわちケダ州開発公社、ケダ州経済開発公社、ケダ州経済企画庁およびケダ州開発局等により実施されてきた。

ケダ州政府は、今後１０年において、アロースター、スンガイ・プタニ、クリムおよびバリンガ州発展の中心都市となるとの考えを打ち出している。これらの主要都市の近郊には現在５工業団地が投資家の要請に答えるべく、目下建設中である。

1. ティカム・バトウ（１００エーカ）軽および重工業
2. バッカール・アラン（５５０エーカ）軽および重工業
3. (a) メルゴンⅠ　（８６エーカ）軽およびサービス業
   (b) メルゴンⅡ　（８２エーカ）軽およびサービス業
4. クアラ・ケダ　（４７エーカ）海産物工業
5. クリム　（５２３エーカ）軽および重工業

工業団地の総面積　1,３９０エーカ

連邦政府は、クアラ・ムダ地区を除くケダ州全域を産業奨励地域と宣言した、これはつまりクアラ・ムダ以外の地域では投資報奨が多く、有給休暇がクアラ・ムダ地区よりも長いということである。そうすることにより、連邦政府は、工業を都市周辺の工業団地への集中から他の地域への分散をはかっている。しかしながらクアラ・ムダ地区は周辺地域よりもさらに長い期間にわたり税金免除を受けている。

2.7.6　公共施設

州政府は、工業団地の要望に見合うために州の公共施設の改善向上に努めている。国家電力省は、工業団地内の道路に沿って１１キロボルトの地下配線を行なった。中規模および大

規模の工業に対して異なった電力料金が適用されている。

十分な水道が公共事業省により保証されている。ブキット・ペナン貯水池の能力拡張に伴ない、1978年9月にはメルゴンおよびクアラ・ケダ地区への給水能力および水圧が十分に増大された。クリム、ティカム・バトウおよびバッカール・アラン地区への需要量増加は公共事業省を通じ、ペナン水道局によって調達可能である。

電信、電話、テレックスなどの通信サービスは常時利用可能である。すべての工業団地に見合う電信回線が用意されている。

ケダ州における労働賃金は労働集約的な輸出型工業にとっては有利なものとなっている。労働賃金は以下の通りである。

1. 日給労働者（単位はマレイシア・ドル）

未熟練労働者（少なくとも6年の小学校教育を受けた者）

一日当たり3.50ドルから4ドル

準熟練労働者（少なくとも3年の中学校教育を受けた者）

一日当たり4ドルから6ドル

熟練労働者（少なくとも3年の中学校教育を受け、2年間の現場訓練を受けた者）

一日当たり6ドルから8ドル

2. 月給労働者（賃金はマレイシア・ドル）

事務員（少なくとも5年間の中学校教育を受けた者）

月180ドルから400ドル

管理者（少なくとも二年間の高等学校教育と同等およびさらに三年間の単科大学教育を受けた者）

月400ドルから1,000ドル

専門職および経営者（単科大学あるいは総合大学の教育を有し、経験をつんだ者）

月800ドルから2,000ドル

2.7.7 銀行業務

州内には相当数の銀行および各種融資機関があり、経済活動を提供している。そのうち主なものが、商業銀行、マレイシア工業開発融資会社、信用保証会社および手形割引銀行である。これらの融資機関は、手形裏書保証、融資、信用保証および株式相場業務等である。

2.7.8 将来の開発戦略

最近出来上がった"ケダ州ーペルリス州開発スタディ報告書"は、グヌン・ジュラアイ、パ

ンタアイ・ムルデカおよびランカイ島の海岸を州の開発地区とするよう勧告している。同報告書はまたアロースターにレクレーション施設の建設とプケット島およびバンコクなどタイ国の観光リゾート地区とを結びつける開発を進めるよう勧告している。このような開発は当然のことながらケダ州の観光を促進することになろう。

2.8 アロースター

アロースターはケダ州の首府であり、またケダのサルタン（王）の居住地でもある。ケダ州の首府としてのアロースターは、また行政の中心として発展してきた。ケダ州の政府のほとんどの関係省庁がアロースターに所在している。

政府および民間による十分な施設があるため、商業活動はここ数年急速に発展してきた。多くの銀行が開設され、営業しており、通常の銀行業務である融資、預金、手形割引をはじめ、投資に対するアドバイス業務などを行なっている。

これら各種のサービスに加え、道路はよく整備されており、鉄道、国内航空網が、アロースターと周辺都市とをよく結んでいる。この結果、アロースターは、すべてのビジネスおよび商業活動から注目されており、商業の一大中心地となっている。またアロースターと商店があるバタワースを結ぶ通信は、アロースターをより一層商業の中心としての役目を高めている。

サービスセンターとしてのアロースターは、ペルリス州に対しても重要な役割をになっている。何故ならペルリス州は同様の活動を維持するにはあまりにも小さいからである。

アロースターにおける雇用は、政府の農業部門や商業部門に大きく吸収されている。工業部門の雇用も他の都市に比べ高い。政府はアロースターにおける工業団地の開発をさらにおし進めるよう計画しており、これにより市の経済を多様化させようとしている。

現在、アロースターの中心部より1.5マイル離れたメルゴン地区に工業団地を建設中である。同団地の第1期工事は86エーカの面積をもつが、すでに完成している。一方82エーカの面積を有する第2期工事が現在建設中である。ほとんどすべての団地が、軽工業およびサービス工業として保管されている。この地区は奨励地区として公布されており、従って同地区においては、10年間にわたって税金が免除されている。1981年から開始される第4次マレイシアプランではアロースターに新たに2工業団地の建設が予定されている。工業団地が予定されている地区は、

1. タンドップ、スンガイ・コロック　第1期　130エーカ
　　第2期　100エーカ　} 合計　263エーカ
2. メルゴン潮止ゲート附近　33エーカ

州 予 算

以下は１９７９年のケダ州の歳入・歳出である。

（マレーシア・ドル）

種　　別	1979
REVENUE	
State Revenue	31,211,175
Grant and Loan from Federal Government	12,919,697
計	44,130,872
EXPENDITURE	
Salary	28,322,867
Other Annual Expenditure	19,611,517
Other Special Expenditure	
Office	2,530,433
Loan	5,334,535
Development and water supply funds	2,000,000
Allocated Expenditure	9,663,759
計	67,463,111
歳 入 不 足	23,332,239
BUDGETED DEVELOPMENT EXPENDITURE FOR 1979	
State Funds	12,362,687
Federal Govt. Grant	22,456,203
Loan	49,984,084
計	84,802,974
BUDGETED WATER SUPPLY EXPENDITURE FOR 1979	
State Funds	8,731,466
Loan	1,848,678
計	10,589,144

3. し尿処理施設の現況

バケットおよび共同浄化槽の分布状況は表A・10およびA・11並びに図A・7に示すとおりである。

表A－10 バケットの分布

	区域	個数
1.	Sungai Korok sampai Simpang Kuala	488
2.	Pengkalan kapal, Pekan China, Pekan Melayu, Penjara Lama Jalan Raja, Jalan Langgar dan Jalan Tunku Ibrahim	298
3.	Seberang Perak	125
4.	Kota Tanah	293
5.	Jalan Pegawai	98
6.	Limbong Kapal	151
7.	Jalan Langgar	280
8.	Jalan Putera	215
9.	Kampong Perak	100
10.	Jalan Kanchut	80
11.	Jalan Telok Wan Jah	155
12.	Alor Merah	42
13.	Tanjong Bendahara & Keretapi	50
14.	Simpang Tiga Derga	160
	計	2,533

表A－11　共同浄化槽の分布

対照番号	区 域	戸 数	利用人口
1.	Taman Kuala Kedah	218	1199
2.	Rancangan Rumah Murah Jl. Sultanah	147	809
3.	Alor Malai Flats	180	960
4.	Kawasan Perumahan Jl. Shariff	272	1496
5.	Lorong Tiong	96	528
6.	Lorong Merpati	53	292
7.8.	Jl. Ghouse	77	424
9.	Market	-	-
10.	"	-	-
11.	"	170	938
12.	Rancangan Rumah Murah Tongkang Yard	59	325
13.	Jl. Bunga Raya	70	385
15.	Commercial Area	170	940
16.	Polis Quarters	54	297
17.	"	144	782
18.	Market	30	165
19.	"	30	165
20.	"	-	-
21.	General Hospital	-	-
	計	1,770	9,705

4. 水　質　基　準

4.1 マレイシアにおける水質規制法の最近の状況

マレイシアの水域は、最近の急激な開発によって農業、工業、家庭からの汚水量が増加したため、汚染が進んでいる。これらの環境汚染を規制するために、1974年にマレイシア連邦政府によって環境基準法が制定された。この法律に沿って、現在汚濁の進んでいる水域を改善し市民が有効に利用することができるように、幾つかの水質関連の法令やガイドラインが連邦政府によって準備されつつある。

これら汚濁防止の方針は2つの面を持っている。すなわち各種の水利用目的のための表面水の水質基準の設定と、さらに受水域の水質を保全するための水利用の目的ごとの水質規制とである。しかし、実際の法律制定施行は行なわれず、これらの殆んどは単にガイドラインとして取扱われているに過ぎない。

マレイシア厚生省は、表面水の水質規制のためのガイドラインを提案したがこれらはその利用目的に応じて9つの類型を指定し、さらにそれぞれの類型に対して10の水質項目を定めた。しかしこれらの水質項目は、大腸菌、pHと溶存酸素を除いては明確ではない。参考として、世界数ケ国で規定されている水質基準を表A－12に示す。

科学、技術、環境省は、現在家庭汚水と工場排水の排水水質基準を準備中であり、その基準は排水源によって以下の3つのタイプに分類している。

(1) やし油の第1次排水

(2) ゴム産業排水

(3) 他の産業、商業ならびに家庭汚水

高濃度BOD（時には数千mg／ℓ）を含むやし油とゴム産業の排出水質は、政府によって決められた特別の年間計画にしたがった方法によって徐々に規制されることになろう。やし油排水については、1977年にその年次計画と排水基準が決められている。

上記以外の工場排水水質基準は、受水域水質の目的を定め、さらに放流水の汚濁項目別の許容濃度を制定することによって設定されることになろう。しかし、これらは未だ準備段階であって、現在厚生省、連邦工業開発機構、その他の関係官庁が緊密な連絡のもとで原案作成を行っている。

4.2 暫定放流水質基準

(a) 処理場流出水

本調査で提案されている下水処理施設は、その放流水を色々な水利用の行なわれている水域に排除することになるが、考えられる水利用としては農業、漁業、レクリエーションや将来に起こるその他の利用等がある。したがって処理場流出水はこれらの水域を保護し、有効な利用が行なえるように制御されなければならない。これら水質測定項目は、その目的に応じて次の２つに分類できる。

(1) 処理場の運転と監視に関しては、水温、pH値、溶存酸素、ＢＯＤ、ＳＳ、大腸菌とする。

(2) 特別な場合には、水銀、カドミウム、鉛、クローム等の重金属、ひ素やその他の有害物質。

以上に述べた様々な条件とさらに現在原案作成が進んでいる家庭汚水ならびに工場排水の水質規制関連法規を十分に考慮して、暫定的な放流水質基準を提案することにした。それらは表Ａ－１３に示す通りである。これらの基準はフィジビリティスタディで提案された処理施設の設計には十分考慮されている。

スタビライゼーション・ポンドでは水温、pH、ＤＯなどの項目は、日照量やプランクトンの光合成作用によって大きく支配されるので、放流水のこれらの項目を十分に観測することで処理の機能を把握することができよう。

ＢＯＤ、ならびにＳＳも処理場機能をチェックするために重要な項目であり、したがってこれらの値は暫定基準に適用されている。これを基にし、さらに長期間にわたって得られたデータによって、処理場の改善と将来の設計に役立てる必要がある。

大腸菌はそれ自身人体に有害ではないが、通常それらはし尿による汚染、さらに腸チブス菌による汚染の可能性を示す指標として用いられる。厚生省が準備した放流水質基準によると、処理場放流水の大腸菌数を最高２０N／mℓにおさえることにしているが、この値は余りにも安全側にとり過ぎるものと考えられる。実際には、これら大腸菌は受水域の中で稀じゃくされ、しかも大部分が死滅する筈である。このような理由から暫定基準としては表Ａ－１３に示すように1,000N／mℓとした。

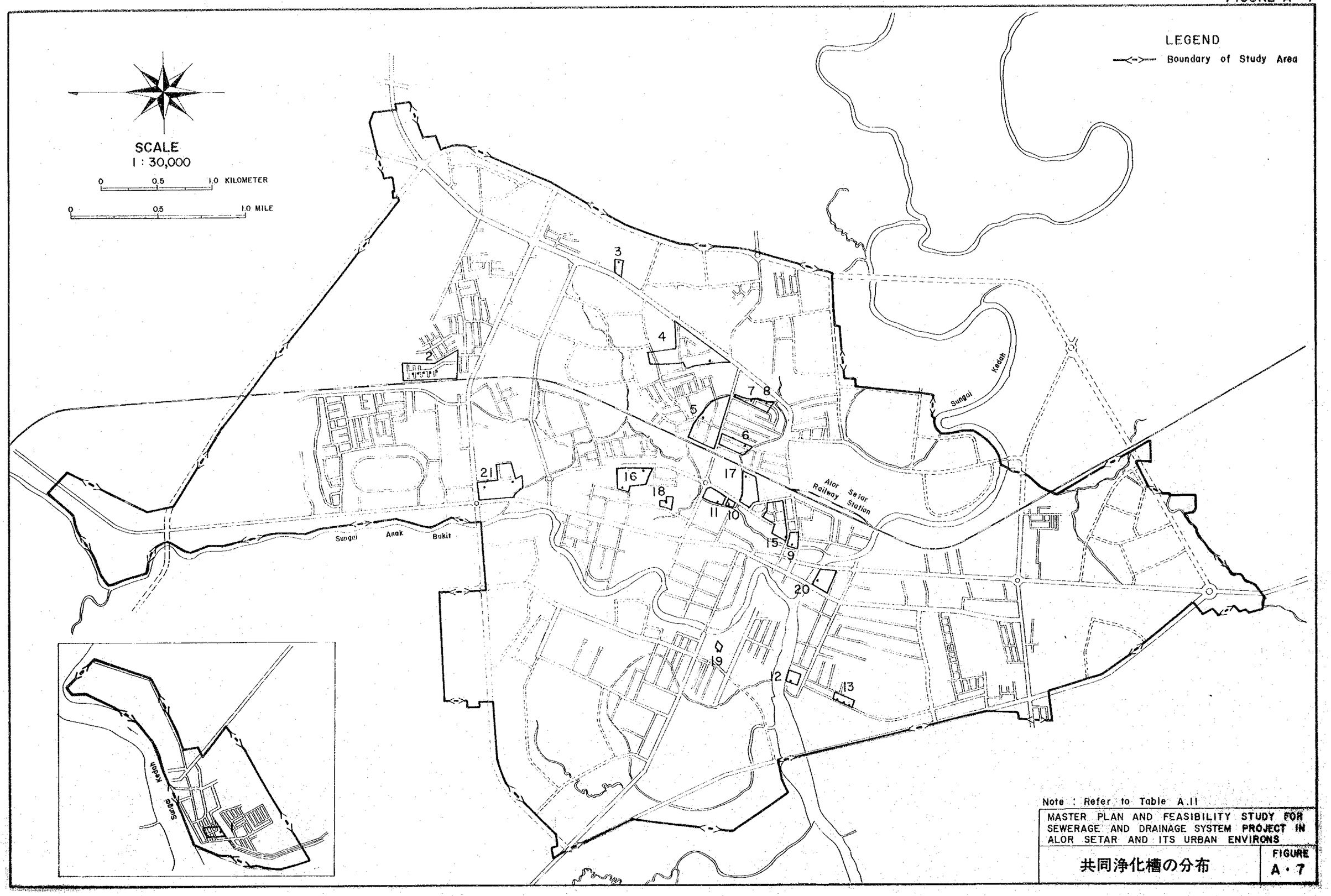
表A－12　各国の公共水域水質基準

	大腸菌 (N/mℓ)	BOD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	pH	DO (mg/ℓ)
マレイシア	10/20(*)	—	—	6－9	3
日　本	10/50(*)	3/5/10(*)	5/25(*)	6.5－8.5	7.5/5(*)
フィリピン	10	—	10	6.5－8.5	5
英　国	—	20	30	—	10%－40%
オランダ	20/50	3/5	25/80	6.5－8.5	50%－120%
米　国	10/20/50/100	—	—	—	—
ブラジル	100	—	—	—	—
ウルグアイ	40	—	—	—	—
ガーナ	10	—	—	—	—
WHO	0.5/2	—	—	5.9	—

注＊　用途によって異る。

表A－13　処理施設放流水質暫定基準

項　目	単　位	計画値	備　考
BOD	mg/ℓ	50	3日30℃
大腸菌	N/mℓ	0.1	MPN


LEGEND
Boundary of Study Area
SCALE
1 : 30,000
0 0.5 1.0 KILOMETER
0 0.5 1.0 MILE
Sungai Kedah
Alor Setar Railway Station
Sungai Anak Bukit
Sungai Kedah
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
15
16
17
18
19
20
21
Note : Refer to Table A.11
MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS
共同浄化槽の分布
FIGURE A・7

付 B.　水　質　調　査

1. 水　質　調　査

1.1 概　要

アロースター、クアラ・ケダ両地区の河川、支川、道路側溝を対象として水質汚濁状況を把握する目的で調査を行った。調査は１９７９年の雨期と乾期に分けて行い、調査対象はケダ川とアナ・ブキ川の１６地点および両河川にそそぐ支川５本の１５地点、計３１地点であった。

ケダ川の河口より約１２km上流に潮止堰があり、この堰上流は非感潮域で、流れはほとんどないが、干潮時に堰をあけたときにはかなりの流れをみることができる。

両河川・支川には汚濁状況にかかわらず、ホテイアオイが棲息し、雨期は大繁茂している。水質汚濁が最も著しいのはラジャ川であり、最もきれいなのはケダ川の上流域である。

1.2 河川汚濁調査

1.2.1 調査方法

調査区域内の河川として、ケダ川とアナ・ブキ川を対象とし、これらにそそぐ支川をも対象として調査した。

本川の調査地点は１６ケ所、支川１５ケ所とし、調査は１９７９年の６～７月の雨期と１２月の乾期の２期に実施した。調査地点は図Ｂ－１に示した。

水質分析試料は表面から採水し、水温、pH、電導度の測定とＤＯの固定を現場で、BOD_3、ＳＳ、塩素イオン、大腸菌群の分析は実験室に持帰って行なった。また、流れのある水路では、流速と水路の形状を測定した。

この調査で採用した分析方法は次のとおりである。

BOD_3	；	３０°C、３日間
ＳＳ	；	ガラス沪紙法
塩素イオン	；	硝酸第２水銀法
大腸菌群	；	デソキシコレート培地法

なお、乾期にラジャ川の中間地点であるＭＰＫＳの近くの橋で単純な水質指標での観察を行った。

1.2.2 結果と考察

1） 本川・支川の水質

本川・支川の水質測定結果を表Ｂ－１に示した。この結果より本川・支川の水質の濃度

表B－1　河川水質調査結果

Station	Season rainy or dry	Date '79	Time	Flow Rate (m^3/sec)	Velocity (m/sec)	Temp. (°C)	Trans. (cm)	pH	Elc. Cond. (μv/cm)	DO (mg/l)	DO Satu. (%)	BOD3 (mg/l)	SS (mg/l)	Cl^- (mg/l)	Coliform (C/ml)
1.	rainy	17/6	9:50	0	0	30.5		6.6	650	2.17	29	3.6	49.5	152	1,740
	dry	12/12	12:00			30.1	65	6.4	3,200	2.1	30	2.3	53.0	828	31
2.	rainy	17/6	9:50	0	0	30.9		6.6	132	1.23	17	3.8	37.0	22.6	1,320
	dry	11/12	9:00			28.6	16	6.2		1.9	25	2.9	35.2		424
	dry	16/12	8:40	0		27.5	22	6.4	2,630	0.4	5	4.2		530	106
3.	dry	11/12	9:07			28.6	14	6.2		1.4	18	1.6	36.1	168	
	dry	26/12	8:50	0		27.9	23 <	6.2	2,150	0.6	8	2.9		510	134
4.	dry	11/12	9:35			28.6	14	6.4		1.6	21	2.7	33.8	360	
	dry	26/12	9:20	0		27.7	23 <	6.2	340	0.8	10	3.1		39	410
5.	rainy	17/6	8:35	23.2	0.161	30.6		6.4	135	0.81	11	7.0	35.5	24.6	80
	dry	11/12	9:50			28.4	15	6.4		3.4	44	2.5	31.7		312
	dry	26/12	9:35	0		27.9	22.2	6.2	96	1.9	24	4.0		14	157
6.	dry	11/12	10:05			28.4	15	6.2		3.1	40	2.5	37.2		284
	dry	26/12	9:50	0		28.0	15.5	6.2	63	1.5	19	3.8		12	81
7.	dry	11/12	10:40			29.0	16	6.2		3.5	46	2.5	29.3		232
	dry	26/12	10:25	0		28.1	13.8	6.2	56	2.5	32	2.9		11	69
8.	dry	11/12	10:50			29.5	16	6.2		4.3	57	2.5	30.5		120
9.	dry	18/6	11:40	13.6	0.08	30.6		6.0	97	1.56	22	3.6	35.5	22.6	20
10.	rainy	18/6	11:29			30.6		6.0	94	1.62	22	2.1	38.5	18.5	15
	dry	12/12	9:15			28.7	16	6.2	112	1.2	16	2.5	39.8	15	637
	dry	27/12	9:15	0		27.8	21.5	6.2		2.3	30	4.4			628
11.	rainy	18/6	9:45			30.3		6.2	95	1.98	26	2.3	460	36.9	35
	dry	12/12	9:35			28.9	14	6.2	53	2.7	35	3.7	43.5	11	213
	dry	27/12	9:30	0		27.3	18.5	6.2	158	1.0	13	1.3		20	145
12.	dry	12/12	9:55			29.0	14	6.2	45	3.7	48	4.3	25.5	9	14
	dry	27/12	9:45	0		27.8	18.5	6.4	72	1.9	24			14	29

- to be continued -

Station	Season rainy or dry	Date '79	Time	Flow Rate (m^3/sec)	Velocity (m/sec)	Temp. (°C)	Trans. (cm)	pH	Elc. Cond. (μv/cm)	DO (mg/l)	DO Satu. (%)	BOD3 (mg/l)	SS (mg/l)	Cl^- (mg/l)	Coliform (C/ml)
13.	dry	12/12	10:05			30.1	14	6.2	46	3.9	52	2.7	30.1	10	6
	dry	27/12	10:05	0		28.0	19	6.2	82	2.3	30	1.3		15	0
14.	dry	12/12	10:30			28.7	14	6.2	42	3.1	40	2.1	21.7	8	16
15.	dry	12/12	10:35			28.9	14	6.2	47	3.1	41	1.9		9	6
16.	dry	12/12	10:45			28.9	15	6.2	50	3.1	41	1.7	22.8	10	14
101.	rainy	17/6	9:40	0	0	29.1		6.4	910	1.98	26	7.7	59.0	222	530
102.	rainy	17/6	9:27	0.880	0.152	28.3		6.3	650	0.99	13	5.3	120	156	1,900
103.	rainy	16/6	10:42	0.089	0.066	30.2		7.5	450	0		18.0	19.5	34.9	36,300
104.	rainy	16/6	10:55	0.037	0.049	29.2		7.3	360	1.38	18	5.9	24.7	32.8	26,100
105.	rainy	18/6	10:50	0	0	28.5		6.9	405	0		19.8	35.0	53.3	70,700
	dry	12/12	9:25					6.2	110	1.6		4.5		16	382
	dry	27/12	9:25			27.8	19	6.2	1,730	2.3	30	2.7		330	532
106.	rainy	18/6	11:06	1.35	0.18	28.0		7.2	411	0		17.5	42.0	49.2	33,600
107.	rainy	18/6	11:57	1.75	0.20	28.5		7.3	421	0.89	12	12.0	30.0	61.5	31,900
108.	rainy	18/6	9:16	0.072	0.015	28.1		7.1	471	0.69	9	14.4	23.5	66.7	24,400
109.	rainy	18/6	9:31	0.078	0.105	29.2		7.3	388	1.23	16	13.4	32.0	48.4	12,200
110.	rainy	16/6	11:43	0	0	30.3		7.3	480	0		34.8	21.3	54.4	11,600
111.	rainy	16/6	11:52	0	0	29.7		7.4	650	0		8.6	18.7	65.5	29,000
112.	rainy	16/6	12:02	0	0	29.0		7.3	700	0		14.4	12.0	62.6	50,800
113.	rainy	16/6	12:16	0	0	29.3		6.7	210	0.87	11	3.1	40.0	23.6	10,200
114.	rainy	17/6	10:50	0	0	30.2		6.2	160	0.59	8	6.6	26.7	22.6	88,000
	dry	12/12	9:45			29.0	13	6.2	56	3.5	46	2.7		11	33
115.	rainy	12/12	10:10			28.1		6.2	87	3.1	40			12	124
	dry	27/12	10:00			27.3	17.8	6.4	88	1.5	19	1.2		15	25

レベル、乾期・雨期の水質差を各水質項目別に検討すると以下のようである。

a) 流量・流速

河川勾配がほとんどないためと、バラージの堰があるため、の2点よりほとんど平常時は流速がなく本川・支川とも貯水された状態となっている。降雨があったり、干潮時にはバラージが開かれるため、流速が増し、水位が下降する。

b) 水　温

本川は雨期に30.5°C、乾期に28°C前後で平均しており、上流と下流の差は認められない。

いずれの支川とも雨期は本川より1.5°C低い29°C前後で、乾期は本川と同じ温度である。

c) pH

本川は雨期・乾期とも6.0～6.5の範囲にあるが、支川は雨期に7.0前後で本川より高い値を示すが、乾期は本川と同じである。

d) 電気伝導度・$C\ell^-$

本川で雨期に、海水の影響をうける地点はバラージより下流であるが、乾期にはアナ・ブキ川とケダ川の合流点まで海水の影響があり、この地点より上流は海水の影響が認められなかった。1979年7月と1978年3月（乾期が長期間続いた時期）のバラージ上流の電導度の垂直変化をみると図B－2となり、乾期には海水の影響の大きいことがうかがえる。

支川には、乾期・雨期とも海水の影響は認められない。

e) DO・DO飽和度

本川のDOは大変少なく、雨期・乾期とも大半が2mg/ℓ以下である。ただ、乾期の始めである12月11日は本川の上流域で3～4mg/ℓのDOをみることができる。このDO値を飽和度にしてみると、乾期の12月11日の本川上流では40～50%位であるが、他は30%前後であり、温帯地方での魚類生息条件の限界値に近い値である。

支川のDOは本川以下であり、特に雨期には0mg/ℓのところもかなりある。乾期には、後述するがラジャ川でDO0mg/ℓの日が大変多い。飽和度も20%以下が乾期にみられ、魚類の棲息は大変困難と考えられるが、実際には、魚類の生息が観察された。これは乾期のラジャ川においても同じであった。このDOの低いのは、河川での再ばっ気がほとんど行なわれない為で、汚濁によるものでないことは次のBODからもうかがえる。

f) BOD_3

BODは本川で雨期・乾期ともBOD 3 mg/ℓ前後で、地点差、乾期、雨期の差は認められない。

BODの濃度分布を図B－3に示した。これより、ラジャ川がもっとも汚濁されていることが認められる。

g) SS

本川・支川とも乾期・雨期に関係なく、20～50 mg/ℓと大変高い値を示す。これは、この地方特有の地質によるものが大半と考えられる。

h) 大腸菌群

乾期には、本川・支川とも10^2オーダーであるが、雨期にはかなりの変化があり、本川は10～10^3オーダーで支川は10^5オーダーであり、支川の雨期は大腸菌群の多いことが認められる。

i) 窒素・リン

窒素・リンについては、本調査地域の代表地点及びアロースターの水源地の水を対象として分析を行った。

ペナンにある「RAHMAN HYDRAULIC TIN BERHAD」に分析を依頼し、表B－2の結果を得た。K－Nの値が大変高く、その理由が河川及びその周辺の状況から考えて理解できないため、試料を日本に持ち帰り、NSCで分析した結果が表B－3である。

リンの値は両者ほぼ一致するが、窒素については大変なひらきがある。ここでは表B－3の値をもとに検討する。

T－Pは、ラジャ川の1.28 mg/ℓが高く、他は0.09～0.211 mg/ℓである。T－Nは、ラジャ川の12.4 mg/ℓが高く、他は0.22～1.39 mg/ℓである。

これから、ラジャ川は、河川状況からもうかがえるように、人為汚濁の影響をうけていることがはっきりする。

表B－2　窒素・リンの分析結果
(Analized by Rahman Hydraulic Tin Berhad)

Unit: mg/l

Point	T-P	K-N	NO_3-N
1. Biak (Agricultural use)	0.22	84	0.52
2. Kedah	0.15	108.5	0.9
3. Kedah, Upstream (St. 16)	0.09	73.5	0.62
4. Anak Bukit (St. 5)	0.04	164.5	0.9
5. Anak Bukit, Upstream	0.08	94.5	1.48
6. Water Source	0.22	70	0.50
7. Raja Water (blackish)	1.06	91	0.4
8. Raja Water (blackish)	1.08	59.5	0.5

表B－3　窒素・リンの分析結果
(Analized by NSC)

Unit: mg/l

Point	T-P	PO_4-P	T-N	NH_4-N	NO_3-N	NO_2-N	K-N
Water Source	0.09	0.01	0.22	0.1	< 0.01	0.01	0.1
Anak Bukit (Sts. 5, 6)	0.21	0.07	1.39	0.1	0.79	0.002	0.5
Kedah, Upstream (St. 16)	0.17	0.06	1.10	0.1	0.30	0.001	0.7
Raja (Blackish)	1.28	0.83	12.4	2.9	0.05	0.18	9.3

2) ラジャ川の水質

ラジャ川はもっとも汚染されている支川である。そこで、この支川の観察測定を1979年12月12日～31日にかけて行い、以下のことが明らかになった。ラジャ川の観察結果を表B－5に示す。

ラジャ川の流速はほとんど認められないが、バラージを開けるとかなりの速度で流れて行く。水位変化もバラージの開閉により大きく変化する。pH の変化は全くなく、常に6.6程度であり、DOは常に1mg/ℓ以下で0mg/ℓの日が大半である。

1979年の7月17日の晴天時と、21日の雨天時で、ラジャ川の水が黒色になっているときのDOの垂直分布を調べたところ、表B－4に示すように、表面にDOがあるときでも40cm以深はDOが0mg/ℓであり、全層DO0mg/ℓのときもある。しかし、DOが0mg/ℓでも魚の棲息は、7月、12月とも認められた。

表B－4　MPKSの橋のDO垂直分布

7月17日				7月21日			
(m) 水深	(℃) 水温	(μv/cm) E.C	(mg/ℓ) DO	(cm) 水深	(℃) 水温	(μv/cm) E.C	(mg/ℓ) DO
0	33.0	470	13.6	0	28.3	450	0
0.2	30.4	470	—	0.2	28.3	470	0
0.4	30.4	470	0.9	0.4	26.8	449	0
0.6	29.8	465	—	0.6	26.7	465	0
0.8	29.6	465	—	0.8	26.7	468	0
1.1	29.4	465	0	1.0	26.8	450	0
				1.5	26.7	459	0

又、室内に、ラジャ川の水とケダ川の水を水深10cmと水深30cmの容器に入れてDOの変化を3日後にみると、両河川ともに、水深10cmの水はDOが数mg/ℓとなるが、水深30cmの水はDOが1mg/ℓ以下となり実験初期と同じであった。静置して、表面のかくらんをしないと空中からのDO溶解量は大変わずかであることが明らかになった。

ラジャ川の水は数日間隔で真黒になる。この時、極度な異臭は感じられない。

この黒水は底泥と大きな関係があると思えるので、河床泥の調査を1979年12月に実施した。

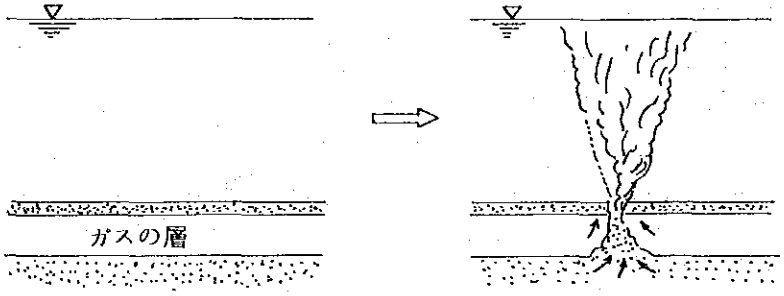
表B－5　ラジャ川の水質

Date (Dec.'79)	Time	Water Level (cm)	Velocity (cm/sec)	Temp. (°C)	Trans. (cm)	pH	DO (mg/l)	Colour	Oil (%)	Green Floc *	Wind
12	8:30	0	(11)		12.2		0		100	0	Low
	10:30	3.0	(9.7)		11.3		0		80	0	Low
	12:30	4.8	(13)		8.5		0.4		0	3-4	High
	14:30	7.0	(12)		7.1		0.6		0	7-8	High
	16:30	8.5	6(11)		10.3				0	3-4	High
15	8:00	24.5					0	Black	100	0	
	10:00	25.0					0	Black	100	0	
	12:00	25.5					0	Black	100	0	
	14:00	26.0					0	Black	100	0	
	16:30	26.5					0	Black	100	0	
17	2:00			30.5		6.4	0.2				
18	8:00	-20.5	0.7(7)	27.0			0	Black	100	0	0
	12:00	-19.5	3.6(13)	30.0			0	Greenish Black	80	0	High
	15:00	-19.3	6.0(9)	32.1			0	Greenish Black	100	3-4	Low
19	8:00	-18.2	1.6(6)	26.9		6.6	0	Greenish Black	60	0	Low
	12:00	-17.8	8.0(10)	29.8		6.6	0.8	Dark Green	10	5	High
	15:00	-17.6	7.9(13)	31.8		6.6	0.3	Brownish Green	100	0	0
20	8:00	-16.4	3.2(4)	26.4		6.6	0.2	Browinish Green	60	0	0
	12:00	-16.4	2.5(13)	31.4		6.4	0.4	Greenish Black	10	3-4	0
21	12:00	-14.3	3.6(13)	30.0		6.4	0	Greenish Black	10	0	Low
22	12:00	-12.4	3.2(10)	29.8		6.6	0.4	Greenish Black	100	0	0
23	8:30	-8.6	1.8(6)	26.8		6.4	0	Black	50	0	Low
24	8:00	-8.3	1.6(3)	26.8		6.6	0	Dark Green	10	2	0
	12:00	-8.3		28.8		6.6		Green	0	2-3	High
	15:00	-8.2		30.0	7.1	6.6		Green	0	0	0
27	9:00		1.8(4.0)	25.5	7.3	6.6	0	Black	100	0	0
	12:00		3.5(7.5)	28.8	8.2	6.6	0	Black	10	0	Low
30	12:00		5.1(14)	29.7	6.1	6.6	0	Black	20	0	High
	15:00		- (6)	29.2	6.9	6.6	0	Black	10	0	0
31	9:00		- (11)	27.2	8.8	6.6	0	Black	50	0	0
	12:00		18(33)	28.0	7.3	6.6	0	Black	10	0	High

採泥の際、直径２cm位の鉄管を泥にさし込むといずれの地点でも、ガスが水面下１０cm～２０cmの水を持ちあげる位、多量に噴出し、周辺の水が黒水となる。この状況を模式的にかくと下図となる。

泥の含水率・強熱減量を調べると表Ｂ－６となる。強熱減量をもとめた時の泥の色は、赤かっ色であり鉄を多く含んでいると思える色をしていた。

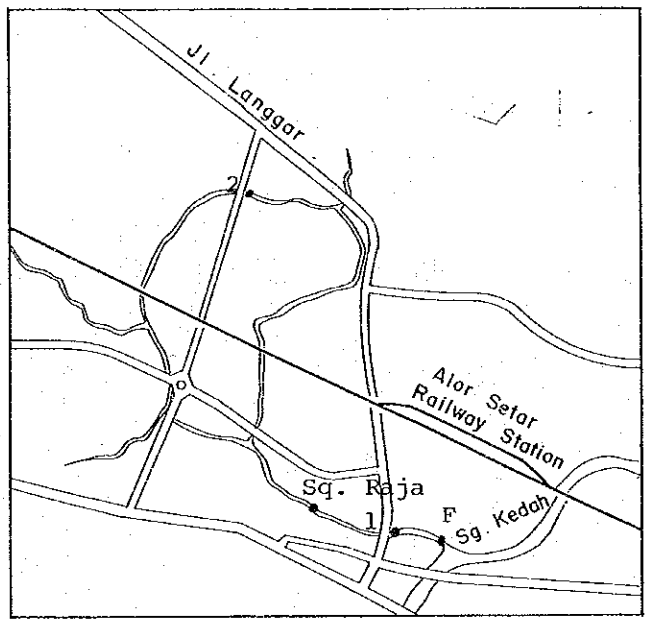
この黒水は人為汚染のまったくない水路でも観察されるとの現地の人の報告がある。



河床の模式図

表B－6　底泥の含水率および強熱減量

Sampling Point		Moisture Contents (%)	Volatile (%)
F		50.1	23.6
Right bank of Sg. Raja		34.6	25.5
1	Upper layer	46.9	41.5
	Lower layer	29.8	25.7
2	Upper layer	51.1	12.5
	Lower layer	46.4	36.5



図B－4　採 水 位 置

1.3　道路側溝の水質調査

1.3.1　調査方法

道路側溝の調査地点を図B－5に示した。アロースター内で27地点、クアラケダでは水産加工排水1ケ所を含めて5地点で計32地点を1979年6～7月にかけて行った。

水質分析は、河川調査と同様に行った。

1.3.2　結果と考察

調査結果を表B－7に示した。

pHは1ケ所5.3と低いところがあるが、他は6.2～7.7の間にある。

DOは、0～6.2mg/ℓまでかなりの巾があり、DO飽和度でみると0～82%である。

BODを濃度別にまとめると図B－6となり、当然なことながら、人口密集地域の道路側溝は高いBOD値を示す。

SSはBODに関係なく、2～3ケ所を除いて、数10mg/ℓを示す。

大腸菌群数はBODの高いところに高い値がみられ、10,000～100,000C/mℓとかなり高い値を示す。

表B－7　河川水質調査結果（乾期）

Station No.	Date	Time	Flow Rate (m3/sec)	Flow (m/sec)	Temp. (°C)	pH	Elec. Cond. (μ℧/cm)	DO (mg/l)	DO Satu. (%)	BOD3 (mg/l)	SS (mg/l)	Cl^- (mg/l)	Coliform (c/ml)
1	8/7	10:40	0.009	0.12	29.0	7.7	870	0		60.8	72.0	66.0	1,900
2	18/6	10:35	0.052	0.263	27.0	7.5	342	2.27	29	178	444	39.0	23,200
3	18/6	11:05	0.006	0.103	28.0	7.1	363	2.17	28	260	252	35.5	47,600
4	18/6	11:58	0.005	0.40	28.3	7.6	252	2.54	33	22.8	135	25.6	1,340
5	27/6	24 hr	0.007	0.19	30.4	7.3	-			94.7	25.3	59.1	-
6	17/6	8:35	0	0	28.3	7.4	850	0.59	8	24.1	27.0	114	66,700
7	16/6	11:35	0	0	32.7	7.2	880	0		27.2	34.7	125	13,000
8	16/6	11:27	0	0	31.8	7.3	410	3.79	52	5.5	9.5	36.9	8,700
9	16/6	10:30	0.005	0.038	30.1	7.0	620	0		169	42.0	52.3	21,800
10	16/6	10:18	0.002	0.046	30.5	7.7	380	1.19	16	32.2	22.8	18.5	21,800
11	16/6	9:55	0.006	0.092	30.0	7.5	310	2.96	39	39.4	17.0	16.4	16,000
12	13/6	12:15	0	0	28.5	6.6	451	0		9.3	37.0	49.8	1,800
13	16/6	10:05	0	0	29.5	5.3	78	1.98	26	5.0	50.0	12.3	15,950
14	16/6	9:25	0.04	0.15	30.7	7.3	580	0.61	8	137	67.0	36.9	17,400
15	13/6	11:30	1.01	0.190	29.0	6.4	57	3.34	44	3.1	55.8	8.2	840
16	14/6	9:20	0.592	0.197	29.2	6.2	55	3.46	45	2.6	38.7	14.4	800
17	16/6	9:37	0	0	28.9	6.7	610	1.42	19	12.5	17.3	28.4	14,500
18	14/6	9:00	0.266	0.085	28.2	6.2	67	3.75	49	2.2	61.3	9.2	370
19	13/6	11:00	0.028	0.111	30.3	6.1	83	6.15	82	3.5	78.0	18.5	30
20	13/6	11:55	0.013	0.106	29.8	6.6	119	2.15	28	6.5	35.0	48.7	35
21	30/6	24 hr	0.0005	0.008	30.0	7.3	-	-		171	54.8	51.8	
22	17/6	11:20	0	0	29.1	7.3	1,080	0		18.3	44.0	248	29,000
23	17/6	10:12	0.036	0.015	29.0	6.8	220	0.99	13	7.8	37.0	26.7	3,900
24	17/6	10:25	0	0	29.3	6.2	1,160	0		231	26.7	153	76,000
25	17/6	10:34	0.218	0.390	29.0	6.6	120	3.34	44	3.3	20.0	24.6	1,400
26	17/6	9:00	0.017	0.021	29.1	7.3	290	0.79	10	19.9	31.5	26.7	95,700
27	17/6	9:15	0.233	0.062	28.0	6.6	1,050	2.17	28	4.3	58.0	260	3,400
K-1	25/8	8:50	0.481	0.037	28.7	7.1	320	1.17		3.9	18.0	70.8	40
K-2	25/6	8:32	0.006	0.077	27.5	7.6	2,400	0		125	344	461	28,400
K-3	25/6	9:27	0	0	29.1	6.7	1,300	0.8		6.9	33.0	343	900
K-4	25/6	9:50	0.655	0.116	29.5	7.2	19,000	2.0		5.1	61.0	7,200	1,560
K-5*	25/6	10:25	0.008	0.3	32.3	7.4	8,100	0		2,350	324	1,840	12,200

(1) * wastewater from se food precessing plant in Kuala Kedah.　　(2) K refers to Kuala Kedah.

1.4　し尿浄化槽調査

1.4.1　調査方法

アロースター市内には多数の浄化槽があるが、建設年次、構造のはっきりしているものが少なく、今回調査対象としたのは、この２点のはっきりしているもののうち、表Ｂ－８に示す４ケ所である。

表Ｂ－８　調査対象施設

No.	場　　所	対象汚水	使用年数	処理方式	使用人数
1	Taman Pumpong	１戸のし尿単独	0.5 年	３段嫌気槽	大人　4人 小人　3人
2	Akademi Utama	学校のし尿単独	0.5	１段嫌気槽	生徒４９９人 先生　２０人
3	Alor Malai Flats	集合住宅のし尿単独	1.5	１段嫌気槽 ＋接触沪過槽	９６０人
4	Taman Muhibbah	１戸のし尿単独	5.0	２段嫌気槽	大人　2人 小人　2人

調査は１９７９年７月に実施した。浄化槽の排出口で採水し、分析に供した。水質分析項目は、水温、pH、ＢＯＤ、ＳＳ、Cl^-、大腸菌群数である。

なお、No.４のTaman Muhibbah は５年間稼動しているので、この施設を対象に堆積汚泥量の調査も行った。

1.4.2　結果と考察

1）水質調査

浄化槽流出水の水質測定結果を表Ｂ－９に示した。Akademi Utama は学校のし尿浄化槽であるため、ほとんどが尿だけと考えられ、このことを水質もあらわしている。すなわち、大腸菌群数はまったく検出されず、尿素が分解してアンモニアとなったため、pHが１１と高い値を示している。他の施設では Taman Pumpong が０.５年と新しいためか、ＢＯＤ１６.３ mg/ℓ ともっともきれいな処理水となっているが、他の２つはＢＯＤ７１ mg/ℓ、３７ mg/ℓ となっており一応の処理効率は得られている。

表B－9　し尿浄化槽、水質調査結果

No.	場　　所	調査日	℃ 水　温	pH	mg/ℓ BOD_3	mg/ℓ CODMn	mg/ℓ S S	mg/ℓ $Cℓ^-$	c/mℓ 大腸菌群
1	Taman Pumpong	15/7	(31.0) 30.7	(7.6) 7.8	(36.6) 16.3	(55.7) 16.5	(18.0) 10.0	(38.0) 24.0	(4600) 10
2	Akademi Utama	15/7	29.0	11.0	9.6	28.9	24.4	400	1
3	Alor Malai Flats	11/7	30.0	8.1	(115) 70.6	(136) 108	(155) 117	(100) 68.0	(6800) 2600
4	Taman Muhibbah	16/7	(29.4) 28.8	(7.8) 7.6	(90.3) 36.5	(124) 72.0	(110) 34.0	(67.0) 49.0	(90000) 7300

※　(　　)は第1腐敗槽流出水

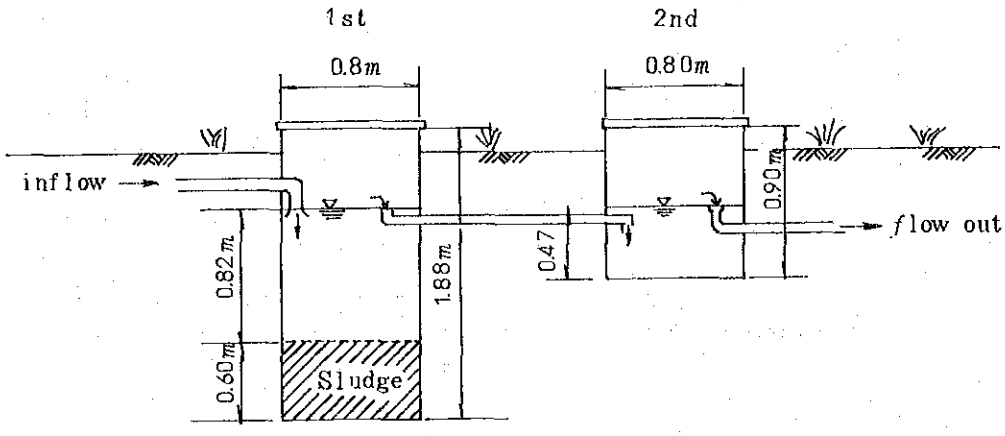
2）汚泥量調査

Taman Muhibbah の浄化槽は5年間稼動している。この浄化槽から汚泥を引き抜き、槽内に貯留している汚泥量を調査した。

その結果、汚泥は第1腐敗槽（深さ1.4 m）に60 cmたまっており、第2腐敗槽には全くたまっていないことが明らかになった。この状況を図B－7に示した。汚泥は濃度が約3％あり、かなり良く消化された感じであった。

5年間で発生した汚泥は0.3 m^3（約9 kg）であり、第1腐敗槽の容量の約40％に相当する。この家庭は大人2人、子供2人で構成されているが、子供の年令が6才と3才であることから汚泥発生量の推定で無視すると、1人当りの年間発生汚泥量は30ℓ/cap・yr（90g/cap・yr）と推定される。

MPKSが規格している家庭腐敗槽では2槽の合計容量を1.61 m^3 としている。また、一家族は平均5.5人で構成されているが、大人に換算して5人とし、前出の30ℓ/cap・yrの汚泥発生量を用いると、2槽の腐敗槽が汚泥で満たされるまでには約11年かかるものと推定される。この推定は、現地での聞込み調査結果と一致するものである。



図B－7　浄　化　槽

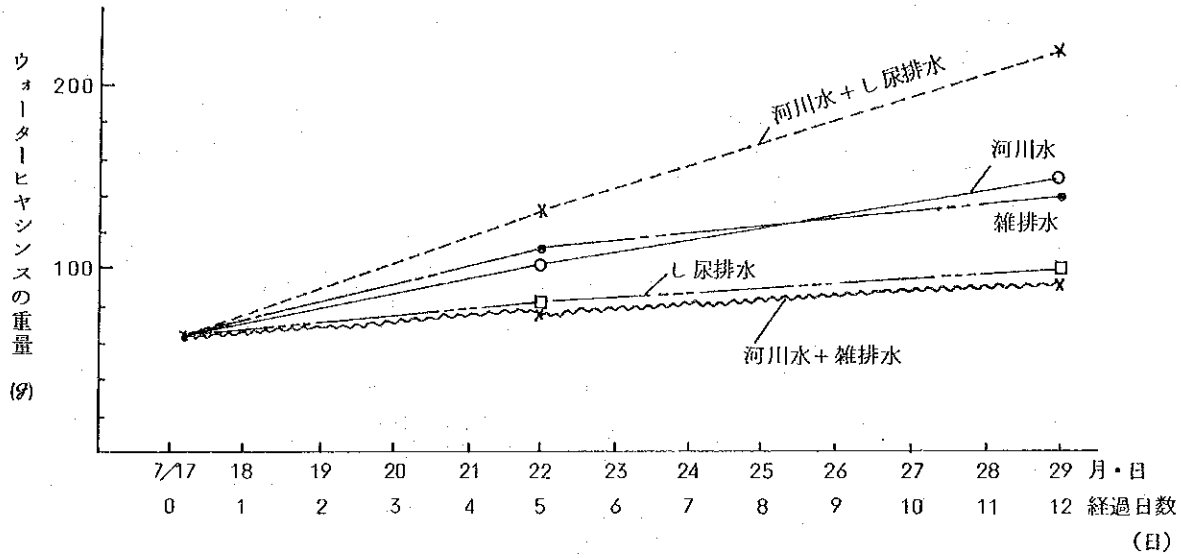
1.5　ホテイアオイ生息調査

アロースター地域でのホテイアオイの生息はたいへん多く、雨期には潮止堰の上流全面にしきつめたようになる。そこで、夏には流下とその場の生息が区別できないので、ホテイアオイの成長の弱い乾期にその生息域を船上からの観察を主体として行った。その結果を図B－9に示した。

この図より調査区域内全域でホテイアオイを認めることができた。この結果はアロースター地域では人為汚濁のほとんどないところでもホテイアオイが生息することがうかがえる。これは下水道の整備がなされてもホテイアオイの生息が続くことを示すものである。

ホテイアオイの生息場の観察を続けているとかなりの成長がうかがえるので、成長のよい夏期に、いろいろな条件の水に入れて、成長実験を行った。その結果を図B－8に示した。これをみると、成長は10日間で1.5～3.7倍で平均2倍ぐらいである。

なお、実験はバケツ（20ℓ）で行ったため、成長条件は悪く、自然ではもっと成長が速いのではないかと考えられる。



図B－8　ホテイアオイの成長実験

2. 汚濁原単位調査

家庭排水、商業排水、工場排水の汚濁原単位を知るため、現地実測調査と他国の資料収集を行い、これらを総合して本下水道計画の原単位を定める。

2.1 家庭排水原単位調査

家庭排水はし尿排水と雑排水（食事・風呂・洗濯等）に分れる。し尿排水はインドネシアやマレーシアのワタリースで用いた13g／人・日と同じものと考え、実測調査は雑排水について行うものとする。

2.1.1 調査方法

現地踏査の結果、正確に調査ができるところで、住居形態の違いを考慮して、5階建集合住宅と一戸建住宅のある地域の2ケ所を対称として調査した。調査対象地域の人員構成は表B－10に示した。

表B－10 調査対象住宅の概要

地区名	面積 (ha)	戸数 (戸)	人口 (人)	住宅の形態
Taman Malaysia	1.56	24	125	Semi-detouched-Isolated（し尿浄化槽排水を含む）
Alor Malay Flats (B)	0.32	48	305	5階建集合住宅 し尿含まず

調査は1979年6月30日～7月1日にかけての24時間に行い、2時間毎に水量測定採水を行った。水質分析は実験室に持ち帰り分析した。

分析方法は次のとおりである。

BOD_3： 30℃ 3日間

SS ： グラスファイバー沪紙法

$C\ell^-$ ： 硝酸第二水銀法

2.1.2 調査結果及び考察

1) 集合住宅（Alor Malay Flats (B)）

し尿排水を含まない集合住宅の調査結果を表B－11、図B－10に示した。各水質項目の時間変動をみると、BODは6～12時に高い値を示し、14～22時に低い値を示

す。SS、Cℓ⁻はほとんど変化がない。SSはかなり小さな値になっているが、これは排出源から測定点まで距離があり、大きな夾雑物が沈殿したためと考えられる。ただ、BODには変化を与えていないと、状況から判断される。

表B－11　Alor Malay Flats (B) の調査結果

項目 / 時刻	流量	水温	pH	BOD	SS	Cℓ⁻
	m³/hr	℃		mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ
30日 10	2.36	31.0	7.6	183	43.5	41.0
12	2.23	31.2	7.2	188	71.0	62.0
14	2.40	33.5	7.1	129	48.0	41.0
16	1.31	31.2	6.8	162	49.0	60.5
18	2.13	30.3	7.2	144	42.5	47.2
20	3.22	30.0	7.1	156	64.0	43.1
22	1.79	29.0	7.5	139	44.0	47.2
24	1.10	28.2	7.2	204	61.0	59.3
1日 2	0	—	—	—	—	—
4	0	—	—	—	—	—
6	0.47	27.8	7.5	212	39.0	76.9
8	2.65	28.0	7.7	194	85.0	39.0
平均	1.64	30.0	7.3	171	54.8	51.8

この調査時の総排水量は39.3m³/日で、総BOD負荷量は6.5kg/日である。また、調査対象人員は305人である。そこで、雑排水の水量・負荷量原単位をもとめると、

水　　量　：39.3m³/日÷305人≒130ℓ/人・日

BOD原単位　：6.5kg/日÷305人≒21g/人・日　　となる。

2) 個人住宅地域（Taman Malaysia）

雑排水とし尿浄化槽の排水をうけている水路での測定結果を表B－12及び図B－11に示した。

ＢＯＤは集合住宅よりも低い値である。これは浄化槽排水を含み、かつ水使用量が多いためである。時間変動は顕著に認められない。ＳＳ、ＣＯＤ、Cℓ⁻はほとんど変化がない。流量は１０～２０時が多く、２～６時は0.34 m³/hとたいへん少い。

表Ｂ－１２　Taman Malaysia の調査結果

項目 / 時刻	流量	水温	pH	BOD	COD	SS	Cℓ⁻
	m³/hr	℃		mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ
30日 10	2.02	29.0	7.8	137	61.2	69.0	45.1
12	1.91	30.5	7.7	112	53.7	43.0	34.9
14	2.31	32.0	7.3	124	60.8	62.0	45.1
16	1.89	32.1	7.4	112	48.7	37.3	28.7
18	1.48	30.5	7.5	86.0	34.5	31.3	31.0
20	2.26	29.8	7.3	55.0	28.4	21.5	29.7
22	0.86	29.5	7.3	134	46.6	34.7	51.3
24	0.84	28.9	7.6	90.2	38.0	32.0	52.3
1日 2	0.34	—	—	86.4	45.1	42.0	46.2
4	0.34	27.8	6.9	86.4	45.1	42.0	46.2
6	0.34	27.5	7.6	89.4	43.1	31.3	57.4
8	1.86	28.0	7.6	79.2	46.1	28.0	39.0
平均							

調査時の総排水量は32.9 m³/日で、総ＢＯＤ負荷量は3.3 kg/日である。また、調査対象人員は１２５人である。

そこで、雑排水の水量・負荷量原単位をまとめると

水　　量；32.9 m³/日÷１２５人＝２６３ℓ/人・日

ＢＯＤ原単位；3.3kg/日÷１２５人＝２６ g/人・日

3) まとめ

両地域の調査結果と調査時の詳細な現地踏査の結果で判断すると、Taman Malaysia は生活レベルの高い人の生活区域であるので、本下水道計画に用いる数値としてはAlor Malay Flats (B) の結果がよいと判断される。水量原単位は他で述べたように水道使用量から求めた結果とも一致するので、妥当と考えられる。そこで表B－13を汚濁原単位とする。

表B－13　家庭の1人1日当りの汚濁原単位

項　目	水　量	BOD負荷量
し　尿	40 ℓ	13 g
雑 排 水	130 ℓ	21 g
計	170 ℓ	34 g

2.2　商業排水原単位調査

商業排水の原単位を求めるために水道使用量調査と現地排水路での水質調査を行った。

水道使用量調査により求めた商業地域の水量原単位は、340 ℓ/人・日となった。この詳細は付Dで述べる。本調査では負荷量を主体にみるものとする。

2.2.1　調査方法

アロースターの中心街で、流域のはっきりした地域を選定し、排水路にて水量測定、採水を行ない、水質分析は実験室にて行った。排水路がかなりの距離暗きょになっており、採水できたのはラジャ川から20 m離れたところであった。採水は1979年6月27日～28日の24時間に3時間毎で行った。

調査地区はサルタン・バドリシャ通、トウンク・イブラハム通およびパディー通で囲まれた商店、事務所、食堂、ホテル、アパート等を含む4.7 haで現況人口940人であり、汚水は雑排水のみで、し尿は共同浄化槽で処理され、ラジャ川に放流されている。

2.2.2　結果と考察

商業地域における排水量、および水質調査結果は表B－14に示すとおりである。

調査時点における汚水量およびBOD負荷量は321.6 m³/日、54.8 kg/日であった。

調査区域内の人口は940人であるから1人当りの排水量、および負荷量は次のとおりである。

$$1人当り汚水量 = \frac{321.6\,m^3/日}{940人} = 342 \fallingdotseq 340\,\ell/人/日$$

$$1人当りBOD負荷量 = \frac{54.8\,kg/日}{940人} = 58.3 \fallingdotseq 59\,g/人/日$$

調査地点が商業地域の末端開水路であることから、前日の降雨の影響があると考えられるため10％程度は誤差があると思われる。

商業地域の汚水量原単位および負荷量原単位は表B－15を使用する。

表B－14　商業地域における調査結果

Time		Flow (m^3/hr)	Temp. (°C)	pH	BOD_3 (mg/l)
27/7	9	26.6	29.1	7.2	125.6
	12	21.4	31.5	7.2	174.3
	15	13.5	31.2	7.1	215.0
	18	15.9	31.5	7.5	223.0
	21	11.2	30.0	7.4	238.0
28/7	2	2.3	29.2	7.1	43.6
	6	13.1	29.0	7.1	98.6
平　均		13.4	-	-	170.4

表B－15　1人当り負荷量

項　目	汚水量 (l/c.day)	負荷量 (g/c.day)
し　尿	40	13
雑排水	300	59
計	340	72

2.3 工場排水調査

ＭＰＫＳの現況の工場リスト及び将来の新設計画リストより、下水道整備計画区域内の工場について業種の概況を把握した。

計画区域内の現況工場は１１業種に分類した。これは将来とも大差ない。そこで、これら11業種の排水量及び排水水質を把握すべく、アンケートと訪問調査及び工場排水水質調査を行った。

2.3.1 調査方法

1) アンケート及び訪問調査

アンケート調査は業種、工場敷地面積、従業員数、生産量等について、２０５社を対象に行ったが、回収率が２５％の５２社で、記入もれもあり資料として十分でないため、訪問調査を８０社に対して行った。訪問調査での質問事項はアンケートと同じであった。

2) 水質調査

工場排水調査は排水口で直接測定のものと排水量が少なく排水口で採水不能のものや、類似業種の集まっているものは排水の出されている道路側溝で採水した。

業種別の排水水質が得られるように留意し、現況の排水状況をも考慮して表Ｂ－１６の調査地点を選定した。なお、公設市場も１ケ所含めた。

水質調査は、１９７９年６月～７月にかけて行い、採水後、現場で水温、ｐＨ測定、DO固定を行い、実験室内に持ち帰りすみやかに分析した。

分析項目は、水温、ｐＨ、ＤＯ、ＢＯＤ、ＳＳ、$C\ell^-$である。

表Ｂ－１６　工場排水調査地点

地　区	業　種	調査箇所数	採水箇所
クアラ・ケダ	水産加工業	１社	排水口
メルゴンとその周辺	○食料品	１社	排水口
	○ゴムおよびプラスチック販売業 その他サービス業	}各１社	道路側溝
	○金属製品 電気器具 機械器具	}各１社	道路側溝
	○自動車整備 洗車工程あり 洗車工程なし		
パサル・プサル	○公設市場	１ケ所	排水口

2.3.2　結果と考察

1）アンケート・訪問調査

アンケート調査の回収率は２５％の５２社であったが、質問事項に対する記入がほとんどなされていなかった。また、訪問調査でも質問事項の数値を知り得たのはわずかであった。この両調査の結果をまとめると表Ｂ－１７となる。

表B－17　工場訪問調査結果

Location	Code	Product	Area (m^2)	Employee	Water Comsuption (m3/d)	Turn Out
Alor Setar	01	Rice	1.024	12		80,000 case/yr
		Rice	1.018	39	4	-
		Feed	1.377	8		-
		Feed	-	4		36 ton/yr
		Coffee	280	8	0.5	180 kg/d
		Coffee	680	14	0.7	2.4 ton/yr
		Noodle	736	7		0.7 ton/d
	03	Plastics Cussion	735	4	3.5	M$80,000/yr
		Repair		7	3.6	120 pieces
		Footwear	11,000	750	55.0	-
	04		126	5		-
				5	1.4	-
			1.150	5		-
				20	1.5	-
	05	Refrigi-lator	418	126		-
		Electric parts	2,280	110	3.6	1,500,000 pcs/yr
	07	Furniture		10	4.4	-
	10		604	5	2.5	-
				20	7.3	-
			1,011	4	1.8	-
				2	0.1	-
			1,300	4	2.4	-
			1,014	1		-
			1,002			-
			111	7	2.3	-
				14		-
Kuala Kedah	01	Frozen Marine Products	2,023 (6,075)*	60	55	218 ton/yr
		Fish Meal	6,079 (4,050)*	47	68	200,000 ton/yr
		Fish Powder	(5,040)*	45	50	2,850 ton/yr

表B－17に示した結果より解答のあった工場を対象に敷地面積・用水量を業種毎に加算して、業種毎の1日当り用水量とha当り1日用水量を算出した。その結果を表B－18に示した。

表B－18　各業種毎の水量原単位

Category No.	Kind of Industry or Product	No. Sample	Land Area (ha)	Wastewater Generated (m^3/day)	Wastewater Generated (m^3/day/ha)
01	Foodstuffs	3	0.2398	5.1	21.7
03	Plastic and Rubber	3	1.0536	62.1	58.9
04	Metal Works	2	0.1392	2.9	20.8
05	Electrical Works	1	0.2880	3.6	12.5
06	Others	1	0.0723	4.4	60.9
10	Car Repair	6	0.6742	16.4	24.3
01	Fish Processing	1	0.6075	55	90.5
	Fish Meal	1	0.4050	68	167.9
	Fith Powder	1	0.5400	50	92.6

2）水質調査

水質調査は表B－19に示すように、クアラ・ケダの水産加工排水がもっとも高い2,350 mg/ℓのBOD値を示し、ついで食料品の74.5 mg/ℓで、低い値はゴム・プラスチックの12.1 mg/ℓ、金属製品・電気製品の11.2 mg/ℓ、自動車整備の14.8 mg/ℓである。

表B－19　工場排水水質調査結果

地区	業種	日付	時刻	水温 (°C)	pH	DO (mg/ℓ)	BOD (mg/ℓ)	COD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	Cℓ⁻ (mg/ℓ)
クアラ・ケダ	01 水産加工	25/6	10:25	32.3	7.4	0	2,350	462	324	1,840
プロースター	01 食料品	8/7	10:00	28.4	6.3	0	74.5	127	57.0	53.3
	03 ゴム・プラスチック	8/7	10:11	29.0	7.5	8.6	12.1	14.2	24.0	151
	04 金属製品 05 電気器具	8/7	9:30	27.6	7.7	0.7	11.2	15.6	14.0	67.0
	10 自動車整備	8/7	9:30	27.9	7.1	0	14.8	25.1	30.0	72.0
	公設市場	9/7	8:11	—	—	0	5,140	1,080	520	—
			15:00	30.0	6.8	0	624	250	855	—

水質調査時の現地の状況をみると、排水口直接採水のものは途中にピットがあり、道路側溝採水のものは流速が大変遅く、両者とも原排水よりは沈殿効果を受けてかなり水質低下していると推測される。一方、水産加工排水はもっとも高濃度時であったので、１日平均にするとこの値より低い方がよい。そこで、下水道計画に用いる水質原単位はこれらの現場状況を加味して表Ｂ－２０のとおりとする。

表Ｂ－２０　水質原単位

業　　種	BOD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)
01　水産加工	2,000	324
01　食料品	150	150
03　ゴム・プラスチック	30	50
04　金属製品	30	50
05　電気器具	30	50
10　自動車整備	30	50

3. 水質浄化に関する予備実験

3.1 概　要

本下水道計画の処理方式は現地の状況を勘案して安定池と定めた。そこで、いろいろな試水を対象に植物プランクトンの発生状況と大腸菌の減少傾向を知るために実験を行った。

3.2 実験方法

試水は表B－21に示すように8種類とし、この試水を20ℓ～40ℓのバケツに入れ、各バケツにプランクトンが多数発生しているペナンの安定池の水を殖種した。試水30ℓ当り0.2ℓの割合で殖種し、水質の経時変化を調べた。

8種類の試水は室内と戸外に置き、水質の経時変化を1979年12月23日から10日間行った。

表B－21　試水の特徴

試水名	試水の特徴
団地＋し尿	Alor Malay Flats の雑排水に、し尿浄化槽の第1腐敗槽の水1/300添加
団地＋し尿	同　上
ホテイアオイ	Raja の上流でホテイアオイの密棲している水域の水
Derga	黒水になっているDerga の水
Derga＋し尿	黒水になっているDergaの水に、し尿浄化槽の第1腐敗槽の水1/300添加
Kedah	Sg. Kedah の水（Sg. Raja の合流前で採水）
Raja	MPKSのそばのSg. Raja で採水
Raja＋し尿	Raja にし尿浄化槽の第1腐敗槽の水1/300添加

3.3 結果及び考察

10日間の実験結果を表B－22に示した。

№1～№8は室内においたため光の条件が悪くプランクトンは増殖せず、すべて沈殿してしまった。しかし、戸外においた№9～№16はすべてプランクトンが増殖した。

室内のものは、プランクトンの増殖がみられなかったが、沈殿によりかなり処理されること

がわかった。例えば、団地の雑排水はＢＯＤで８０～９０％除去され、ＢＯＤ４mg/ℓのKedah（№６）の水は変化がなかった。その他の試水もＢＯＤ数mg/ℓまではきれいになることがわかった。

また、室内のものが、プランクトンの増殖をしなかったことは、視覚的に認められなかったこと及びpH、ＤＯが変化しなかったことから判断できる。

戸外のものでは、各試水によって、プランクトンの増殖の速さにかなり差があり、ラジャ川（№１５、１６）の水が速く、団地（№９、１０）がもっとも遅かった。なお、ケダ川（№１４）ではプランクトンの増殖がごくわずかであり他の水に較べてきれいであることがわかる。

大腸菌群数は、プランクトンが増殖すると全くなくなることがわかった。これは、安定池の処理で処理水中にほとんど大腸菌が含まれないことをうらづけるものである。

ＢＯＤの除去率は沈殿のみ（室内の結果）より良くなり、ＢＯＤ２０mg/ℓ以下になっている。

表B－22 実 験 結 果

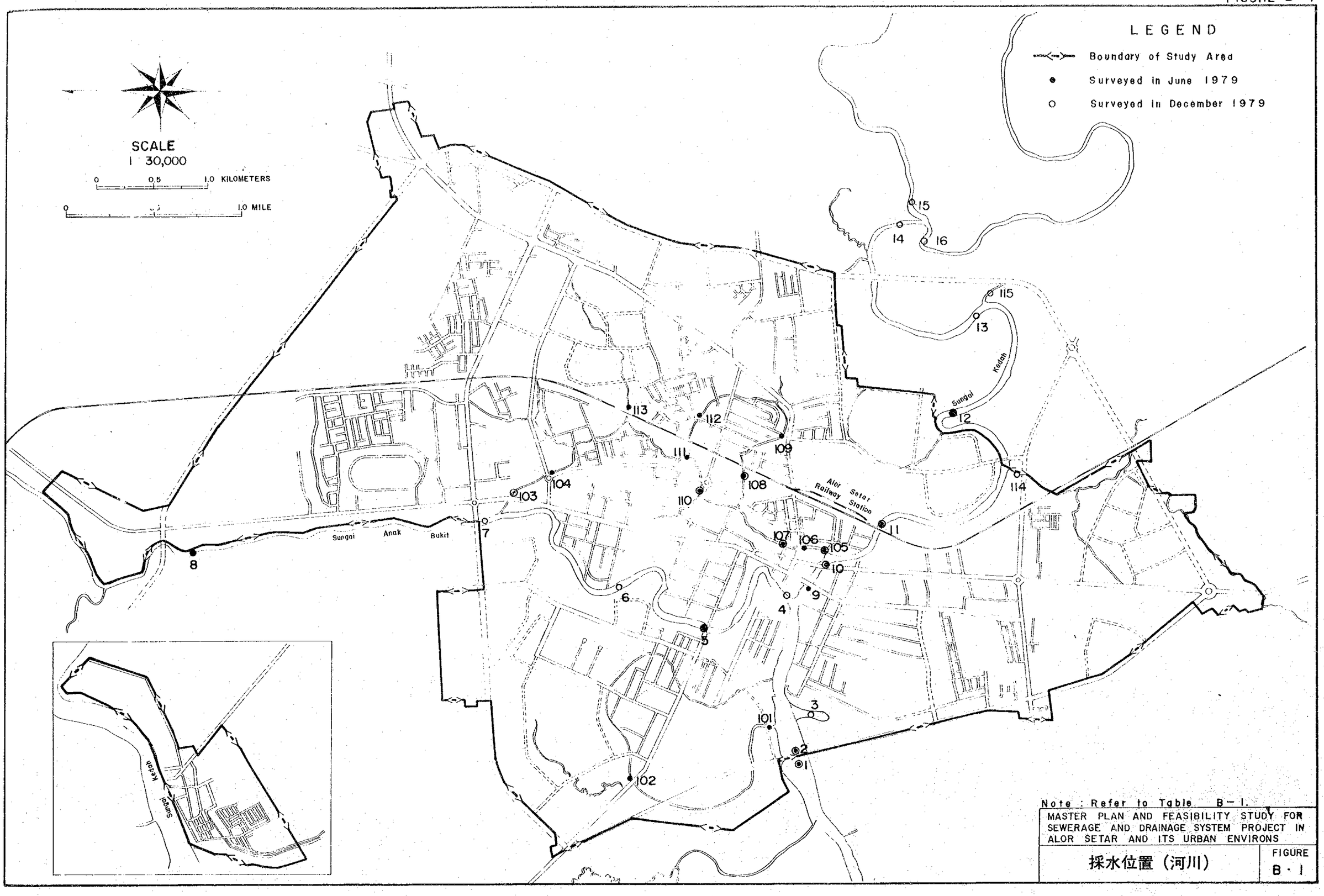
Sample No.	After 1.5 days (12:00 a.m.)					After 3 days (18:00 p.m.)			After 6 days (18:00 p.m.)		After 10 days (18:00 p.m.)			
	Temp. (°C)	pH	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Coliform (C/ml)	pH	Trans (cm)	Coliform (C/ml)	Coliform (C/ml)	Temp. (°C)	pH	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Coliform (C/ml)
1. (1)	26.3	7.4	0	200	30,240	7.0	7.5	> 4,000	15,000	27.2	6.8	0	39.0	- *
2. (2)	26.3	7.0	0	210	12,400	6.8	6.0	> 4,000	17,600	27.2	6.8	0	25.0	-
3. (3)	26.3	6.4	0.8	27	5,130	6.4	> 23	240	0	27.2	6.6	2.3	9.3	-
4 (4)	26.3	6.8	2.3	19	650	6.4	> 23	190	17	27.2	6.6	1.7		-
5. (5)	26.3	7.2	1.2	29	13,520	6.8	> 23	172	27	27.2	6.6	6.2	11.4	-
6. (6)	26.3	6.2	6.2	4	45	5.8	> 23	6	0	27.2	6.4	5.8	2.1	-
7. (7)	26.3	6.6	2.1	15	2,610	6.4	> 23	5	2	27.2	6.4	3.1	9.9	-
8. (8)	26.3	6.6	1.5	17	3,240	6.4	> 23	15	1	27.2	6.4	3.5	22.5	-
9. (1)	33.5	7.0	0	142	31,000	7.0	11.0	60	> 4,000	34.8 (32.0)	> 8.2	16.2		0 **
10. (2)	33.0	7.0	0	145	31,000	6.8	5.5	3,680	200	34.8 (31.8)	8.2	20.8		0
11. (3)	33.2	7.2	7.9	29	15,440	6.8	12.0	96	5	34.0 (32.0)	7.6	15.8	19.0	0
12. (4)	33.3	7.0	17.3	19	31,040	6.8	> 23	304	1	34.0 (32.0)	> 8.2	20.8	21.0	0
13. (5)	33.3	7.2	10.8	29	23,040	6.8	> 23	90	22	34.0 (32.0)	7.0	12.9	5.5	0
14. (6)	33.3	6.2	11.0	7	115	6.2	> 23	0	0	34.0 (33.5)	6.6	8.9	6.0	0
15. (7)	33.3	7.8	19.3	17	2,610	6.4	> 23	1	-	34.0 (33.5)	6.6	6.2		0
16. (8)	33.3	8.2	28.8	23	2,980	7.8	11.5	0	-	34.0 (32.0)	7.8	13.1	18.5	0
17. (9)	33.1	> 8.2	27.9	45	53	8.2	4.0	0	-	34.0	> 8.2	18.5		0

Note: (1) Experimental setting for the 17 conditions was completed at 18:00 hr of Dec. 23, 1979.

(2) Experimental for Nos. 1 through 8 was performed indoors, and the rests outdoors.

(3) * (-) indicates that no testing is made and ** (0) indicates the value of the testing result.

FIGURE B · 1

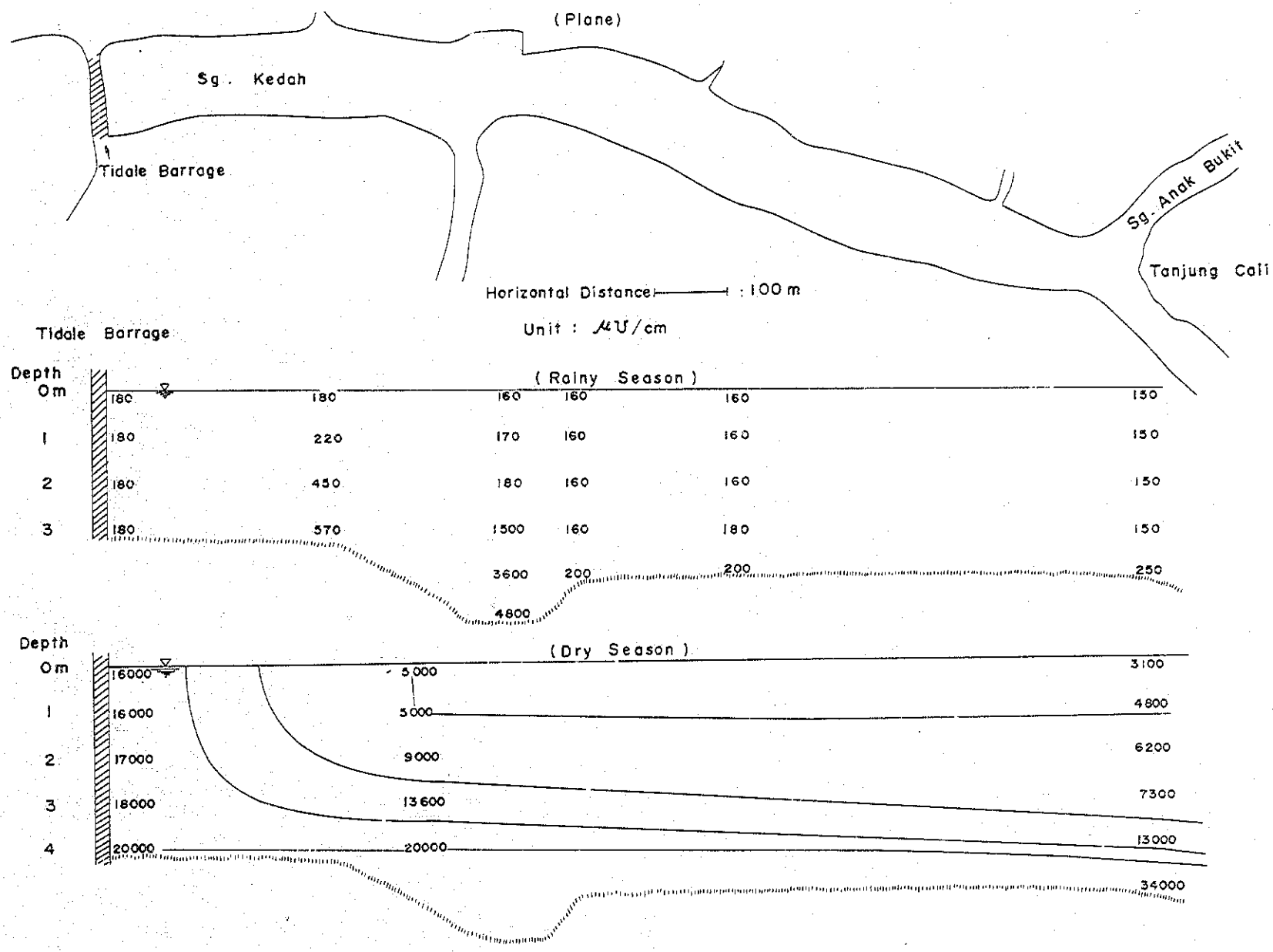


Note : Refer to Table B-1.

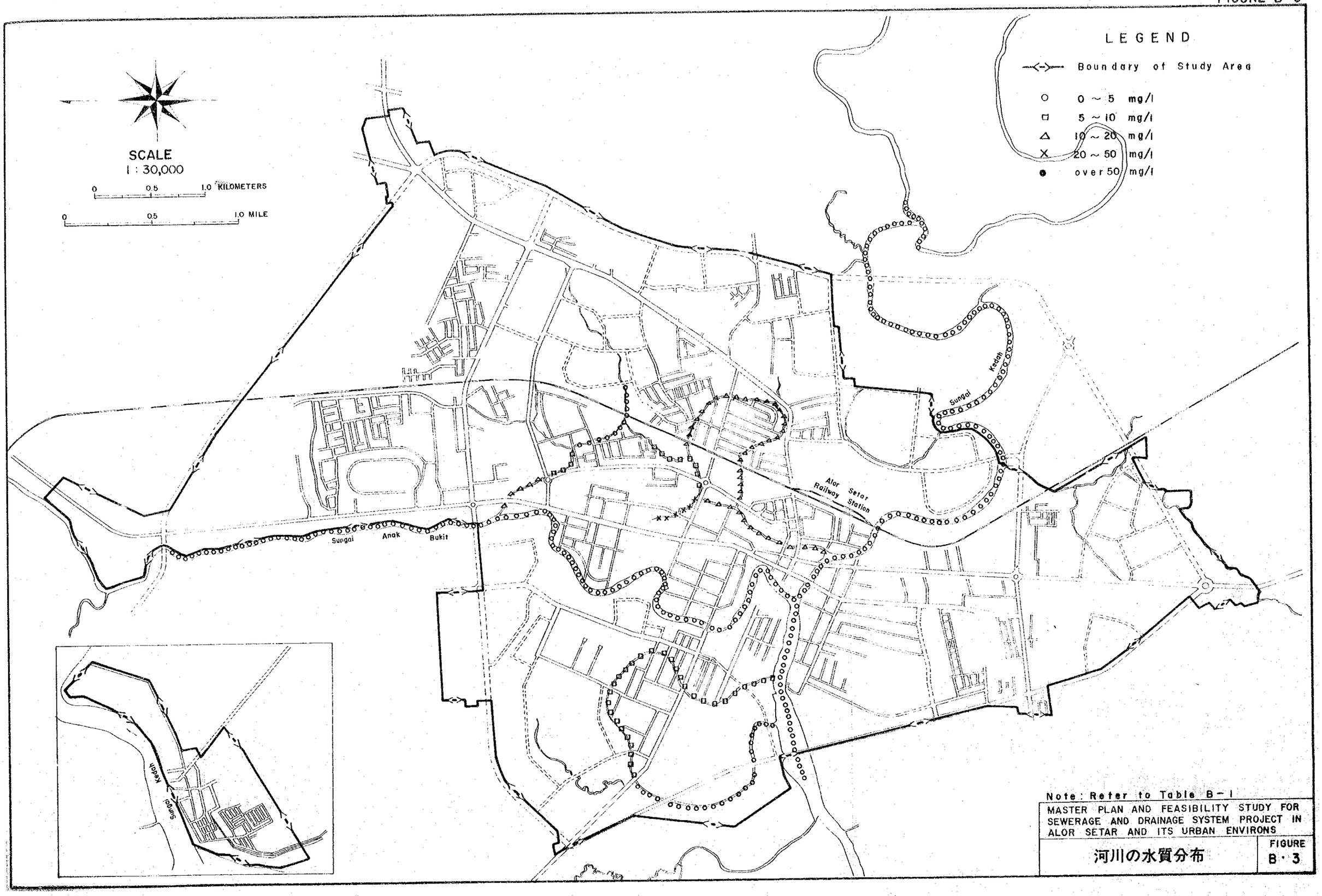
MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

採水位置（河川）

FIGURE B · 1


(Plane)
Sg. Kedah
Tidale Barrage
Sg. Anak Bukit
Tanjung Cali
Horizontal Distance : 100 m
Unit : μU/cm
Tidale Barrage
Depth
(Rainy Season)
0m
1
2
3
180
180
160
160
160
150
180
220
170
160
160
150
180
450
180
160
160
150
180
570
1500
160
180
150
3600
200
200
250
4800
Depth
(Dry Season)
0m
1
2
3
4
16000
5000
3100
16000
5000
4800
17000
9000
6200
18000
13600
7300
20000
20000
13000
34000

図B－2　ケダ川の電導度

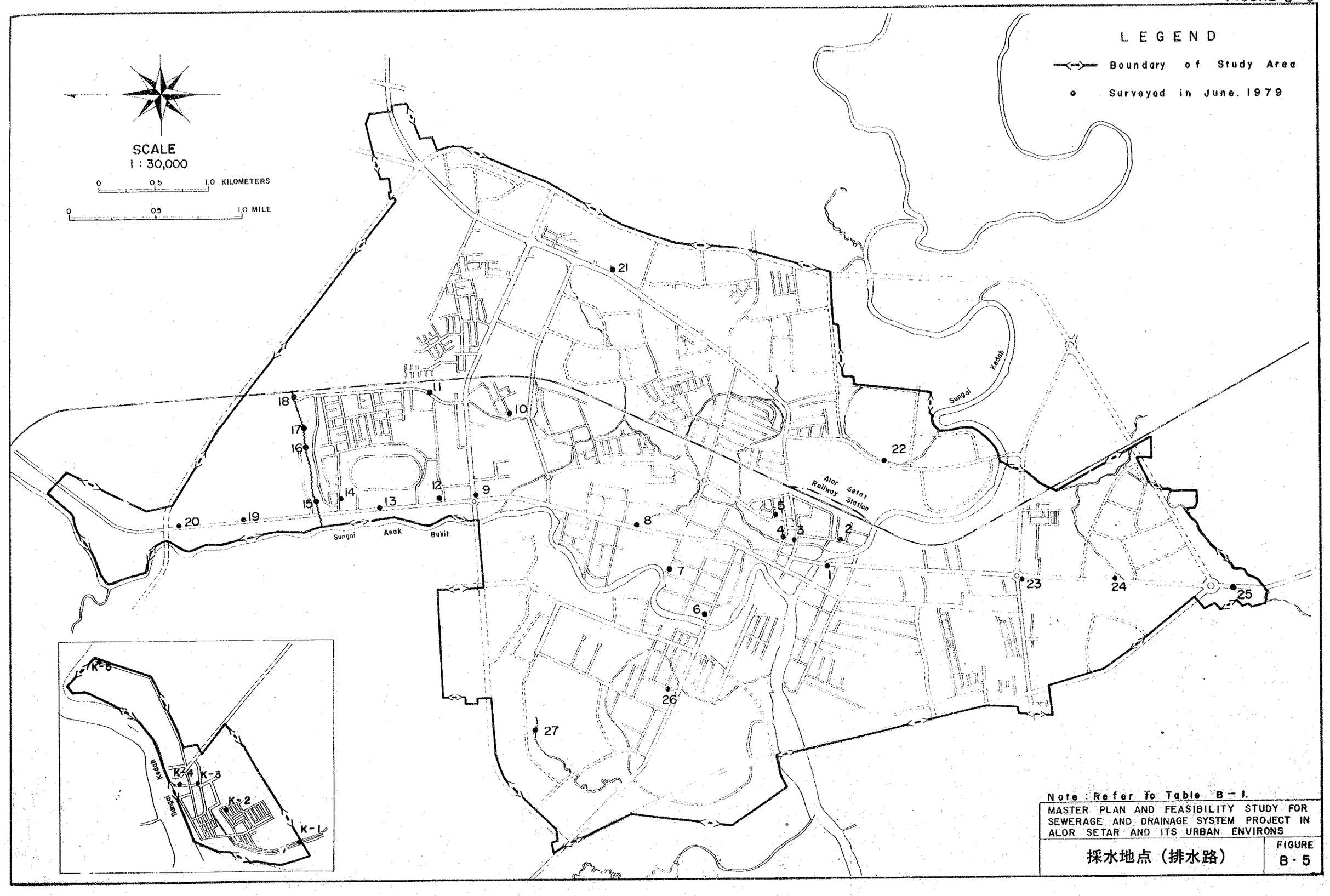


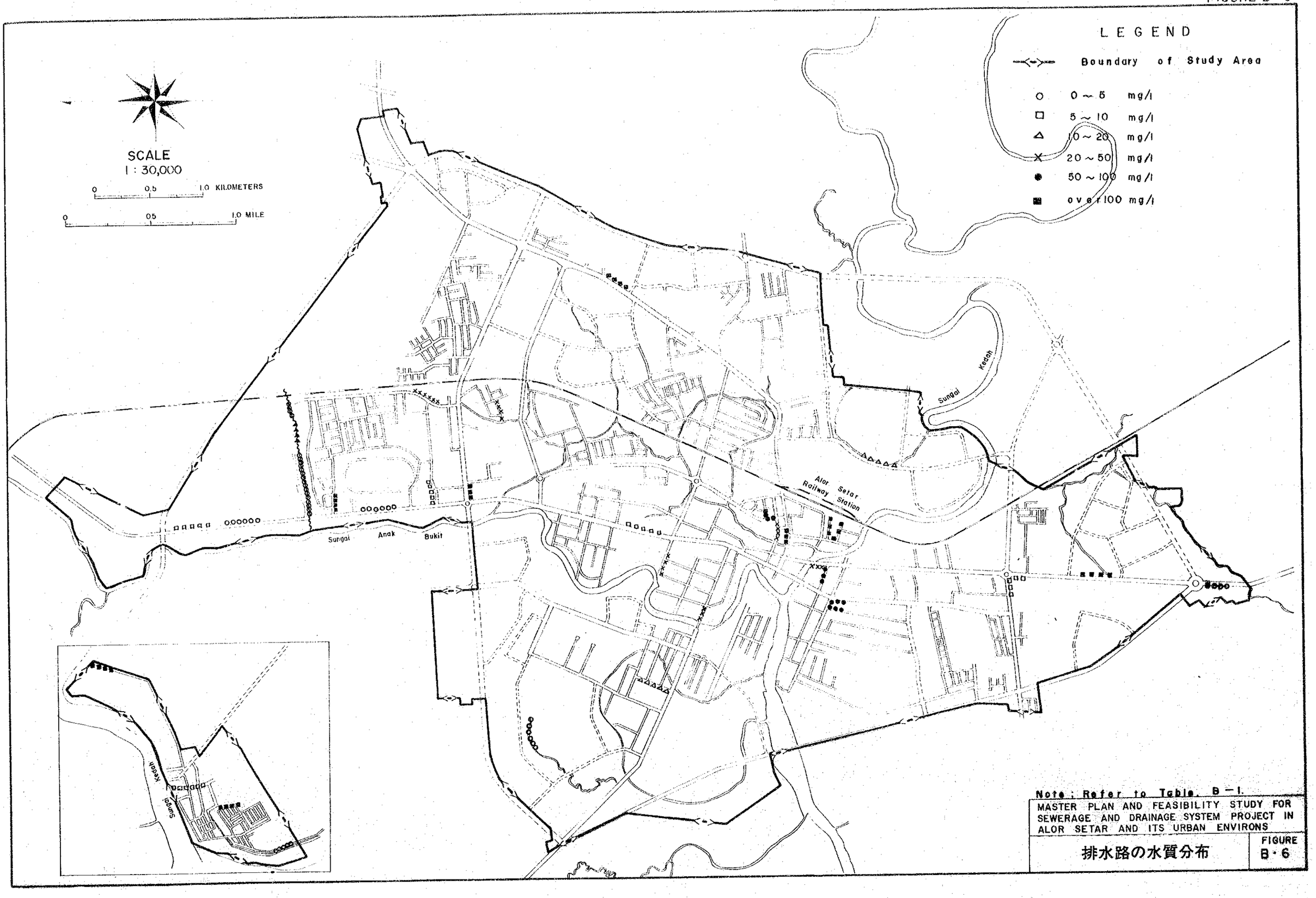
Note: Refer to Table B-1

MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

河川の水質分布

FIGURE B·3


LEGEND
Boundary of Study Area
Surveyed in June. 1979
SCALE
1 : 30,000
0 0.5 1.0 KILOMETERS
0 0.5 1.0 MILE
Sungai Kedah
Alor Setar Railway Station
Sungai Anak Bukit
Sungai Kedah
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
K-1
K-2
K-3
K-4
K-5
Note : Refer to Table B – 1.
MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS
採水地点（排水路）
FIGURE
B · 5

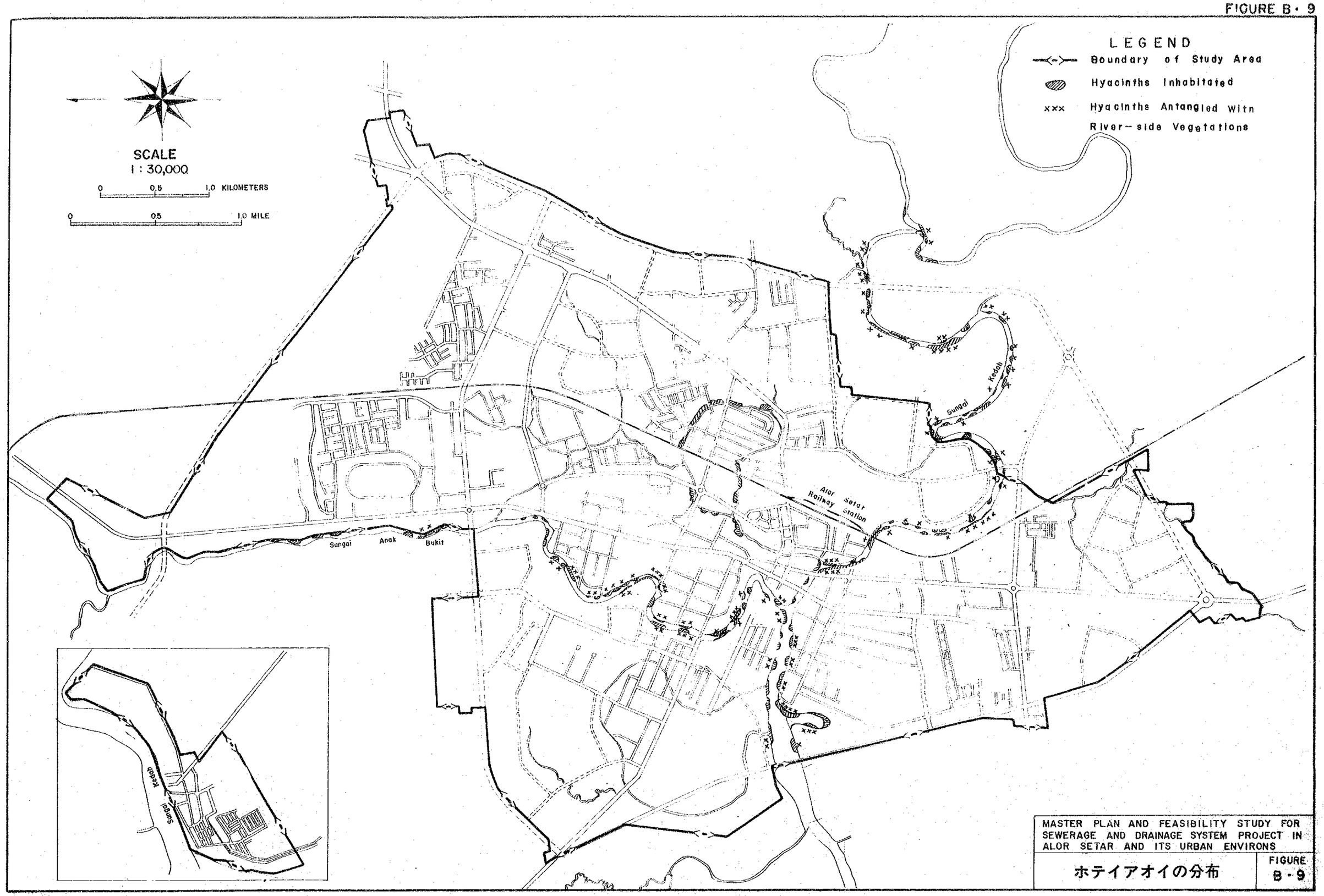


Note ; Refer to Table. B – 1.

MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

排水路の水質分布

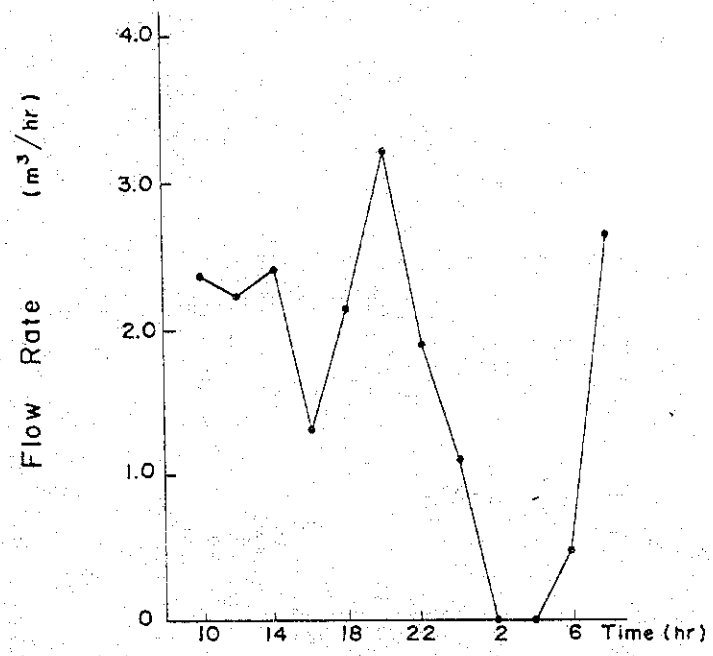
FIGURE B · 6



MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

ホテイアオイの分布

FIGURE B・9



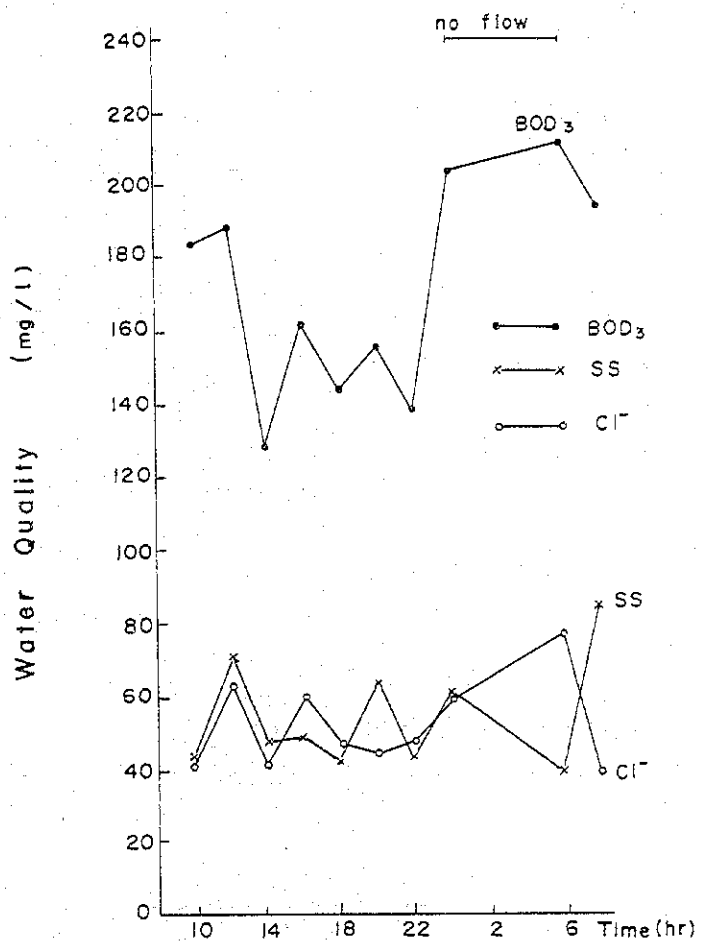
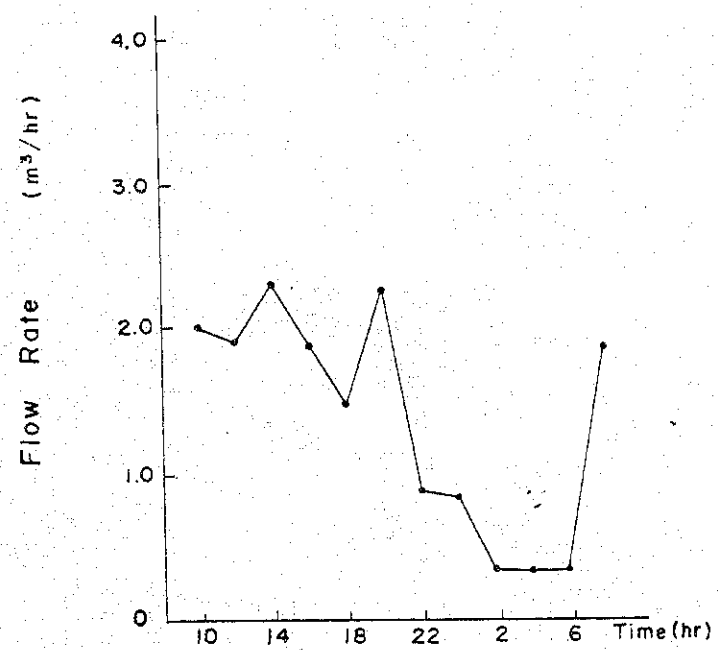


図 B－10　アロー・マライの水質測定結果



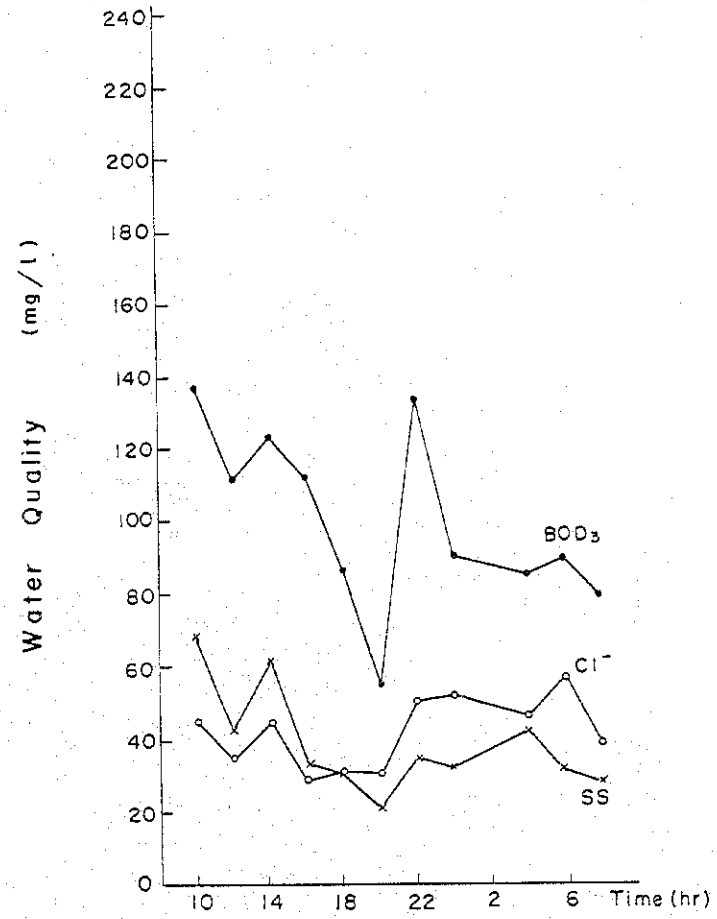


図 B－11　タマン・マレーシアの水質測定結果

付 C. 土 地 利 用 及 び 人 口

1. 現在人口およびその分布

1.1 現在人口

1970年の人口調査によれば、計画区域内の人口は100,439人である。

又その分布は表C－2および図C－2に示すとおりである。

そこで、この結果に基づいて1979年の計画区域内人口を139,600人と推定した。

その値は、1970年から1975年までの増加率を3.5％、1975年から1979年の増加率を4％として求めた。

増加率は、自然増加と社会増加を考慮しており、それぞれ下記のとおりとした。

	年増加率 ％			区域内人口（人）
	自然増	社会増	計	
1970				100,439
	2.7	0.8	3.5	
1975				119,300
	2.7	1.3	4.0	
1979				139,600

注　表C－2参照

自然増加率2.7％は、"Kedah-Perlis Development Study Report"の値を採用した。この間の自然増加人口は27,216人となる。

一方1970年から1979年の間の社会増加人口は、計画区域内における住宅開発戸数2,875戸のうちの3/4が移入人口によって充たされているものとして推計した。その値は11,900人（$\fallingdotseq 2{,}875 \times 5.5 \times \frac{3}{4}$）となる。

1970年から1979年の間に開発された住宅団地は表C－1および図C－1に示すとおりである。

図C－1　開発地区の人口

Ref. No. in Figure C-1	Name of Existing Housing Development Area	Area (ha)	No. of Houses Built			Ultimate Population Density (Persons/ha)
			Before 1969	Between 1970 - 79	Including future plan	
1.	Taman Tunku Habsah	1.95	0	66	66	186
2.	Taman Thean Peng	1.88	0	68	68	199
3.	Taman Sentosa	6.87	0	70	70	56
4.	Taman Sofiah	1.77	0	28	28	87
5.	Kawasan Perumahan Taman Lumba Kuda	7.70	0	221	242	173
6.	Taman Uda	21.57	0	235	235	60
7.	Kawasan Perumahan Jalan Kampung Pisang	0.87	0	18	18	118
8.	Taman Sri Manis	2.91	0	39	80	151
9.	Taman Datin Noorkiah	3.00	0	66	66	121
10.	Taman Selamat	4.23	0	120	120	156
11.	Taman Bunga Raya	2.30	0	72	72	172
12.	Taman Syed Mohamad	5.66	0	54	54	52
13.	Taman Stadium	3.01	0	53	66	121
14.	Taman Muhibbah	10.68	0	274	282	145
15.	Taman Golf	7.97	0	166	178	123
16.	Taman Merbok	1.63	0	20	38	128

to be continued

図C－1　開発地区の分布

Ref. No. in Figure C-1	Name of Existing Housing Development Area	Area (ha)	No. of Houses Built			Ultimate Population Density (Persons/ha)
			Before 1969	Between 1970 - 79	Including future plan	
17.	Taman Air Puteh	1.48	0	43	63	238
18.	Taman Nyior Setali	1.71	0	49	49	158
19.	Taman Darulaman	3.16	0	20	44	77
20.	Taman Setia Berjaya	2.33	0	77	124	293
21.	Taman Jaya	4.61	0	82	82	98
22.	Taman Dato' Kumbar	3.85	0	99	99	142
23.	Taman Berjaya	23.15	0	98	494	117
24.	Taman Tunku Abdul Majid	1.59	0	24	42	145
25.	Taman Mahawangsa	7.93	0	114	114	79
26.	Rumah Pangsa	1.20	0	144	144	660
A	Taman Malaysia	5.45	70	9	79	80
B	Taman Pumpong	1.16	20	0	20	95
C	Rancangan Rumah Murah Jl. Sultanah	8.58	147	0	147	94
D	Sri Taman	5.09	115	1	128	138
E	Taman Mahkota	4.17	30	0	30	40

to be continued

Ref. No. in Figure C-1	Name of Existing Housing Development Area	Area (ha)	No. of Houses Built			Ultimate Population Density (Persons/ha)
			Before 1969	Between 1970 - 79	Including future plan	
F	Taman Loh Joo Huat	1.72	30	18	48	153
G	Kawasan Perumahan Jl. Ambar	10.61	127	107	245	127
H	Taman Lam Sun	8.88	107	144	268	166
J	Kawasan Perumahan Jl. Shariff	12.75	129	116	272	117
K	Kawasan Perumahan Batu 2, Jl. Langgar	5.92	130	0	152	141
L	Kawasan Perumahan Sbg. Jl. Putera	18.76	266	22	318	93
(M N)	Taman Lam Fong Taman Malik	4.46	92	7	99	122
P	Taman Bahagia	5.73	26	107	133	128
Q	Taman Bee Bee	10.56	259	12	271	141
R	Kawasan Perumahan Jl. Tunku Abdul Halim	1.13	26	12	38	185
S	Lorong Merpati	2.90	53	0	53	101
T	Kawasan Perumahan Jl. Ghouse	8.21	82	0	82	55
U	Rancangan Rumah Murah TongKang Yard	1.50	59	0	59	217
	Total :	252.54	1,768	2,875	5,380	117.2

1.2　1979年の人口分布

1979年の計画区域内人口は前述のとおり139,600人と推定したが、その分布は次の手法に基づいて推定した。

(1) 基本的には1970年に行われた人口調査の小ブロック別人口に基づく。

(2) 新築家屋に住んでいる15,813人（＝2,875×5.5）のうち3,953人（＝15,813×$\frac{1}{4}$）は、区域内での移住であるが、どの地区からの移住であるかは不明であるため新築家屋に住んでいる15,813人を先に当該ブロックに配分する。

(3) 残りの人口23,348人（＝139,600−100,439−15,813）は、各ブロックの1970年の人口比率に応じて配分するものとする。

(4) 基本的には以上の手法により配分するが、現地調査の結果明らかに矛盾を生じるブロックは補正を行った。

以上の手法によって配分した小ブロック別人口は表C−2及び図C−2に示すとおりである。

表C－2　１９７９年のブロック別人口

Census Enumeration Block No.	Population in 1970 (1)	Natural and Social Growth Population from 1971 to 1979 (2)	Total Population in 1979 (1) + (2)	Area (ha)	Population Density (Person/ha)	Classification by land use
1.	1,459	332	1,791	29.54	61	C.R.
2.	2,464	561	3,025	9.55	317	R.
3.	2,005	456	2,461	13.54	182	C.R.
4.	934	213	1,147	11.45	100	R.
5.	270	243	27	21.78	1	I.
6.	533	121	654	39.14	17	R.P.
7.	0	539	539	20.00	27	R.P.
9.	873	199	1,072	36.14	30	R.P.
10.	259	59	318	10.76	30	R.P.
11.	580	132	712	20.19	35	R.P.
12.	269	61	330	31.60	10	P.
13.	641	146	787	18.30	43	R.P.
14.	910	207	1,117	3.76	297	R.
15	789	180	969	3.94	246	R.

Note: (1) refer to Figure C-2
(2) R: Residential　C: Commercial　I: Industrial　P: Paddy　S: School
M: Mosque & Other religious use　V: Vacant & Open Space

Census Enumeration Block No.	Population in 1970 (1)	Natural and Social Growth Population from 1971 to 1979 (2)	Total Population in 1979 (1) + (2)	Area (ha)	Population Density (Person/ha)	Classification by land use
16.	1,300	296	1,596	12.25	130	R.P.
17.	405	92	497	30.23	16	P.
18.	160	36	196	12.80	15	P.
19.	308	70	378	11.62	33	R.
20.	63	14	77	9.53	8	P.
21.	801	182	983	23.91	41	R.S.
22.	26	550	576	28.22	20	R.P.
23.	572	130	702	19.26	36	R.M.
24.	381	87	468	9.64	49	R.P.
25.	889	626	1,515	38.02	40	R.P.
26.	1,210	1,420	2,630	17.66	149	R.
27.	1,064	1,226	2,290	23.87	96	R.
28.	458	104	562	109.71	5	R.P.
29.	626	1,386	2,012	21.34	94	R.P.

Note: (1) refer to Figure C-2
(2) R: Residential C; Commercial I; Industrial P; Paddy S: School
M: Mosque & Other religious use V: Vacant & Open Space

Census Enumeration Block No.	Population in 1970 (1)	Natural and Social Growth Population from 1971 to 1979 (2)	Total Population in 1979 (1) + (2)	Area (ha)	Population Density (Person/ha)	Classification by land use
30.	592	1,642	2,234	93.25	24	R.P.S.
31.	379	86	465	47.56	46	P.
32.	1,287	293	1,580	61.32	26	R.P.
33.	522	119	641	38.52	17	R.V.
34.	340	77	417	17.62	24	R.V.
35.	501	114	615	14.04	44	R.V.
36.	563	128	691	78.28	9	P.
37.	317	72	389	86.98	4	P.
38.	319	73	392	25.98	15	P.
39.	835	-117	718	45.20	16	P.
40.	768	175	943	18.20	52	P.I.
41.	1,070	615	1,685	43.60	30	V.I.
42.	731	204	935	6.65	141	R.I.
43.	623	180	803	7.00	115	I.

Note: (1) refer to Figure C-2
(2) R: Residential C: Commercial I: Industrial P: Paddy S: School
M: Mosque & Other religious use V: Vacant & Open Space

Census Enumeration Block No.	Population in 1970 (1)	Natural and Social Growth Population from 1971 to 1979 (2)	Total Population in 1979 (1) + (2)	Area (ha)	Population Density (Person/ha)	Classification by land use
44.	225	96	321	10.54	30	R.V.
45.	1,818	788	2,606	16.17	161	R.
46.	499	741	1,240	21.18	59	R.
47.	709	359	1,068	19.99	53	R.P.
48.	835	388	1,223	14.56	84	R.P.
49.	906	794	1,700	11.98	142	R.
50.	892	203	1,095	6.04	181	R.
51.	589	134	723	16.48	44	R.
52.	701	397	1,098	10.24	107	R.
53.	729	435	1,164	8.52	137	R.
54.	874	199	1,073	4.81	223	R.
55.	793	1,204	1,997	49.45	40	R.P.
56.	518	333	851	15.47	55	R.
57.	587	173	760	6.39	119	R.

Note: (1) refer to Figure C-2
(2) R: Residential C: Commercial I: Industrial P: Paddy S: School
M: Mosque & Other religious use V: Vacant & Open Space

Census Enumeration Block No.	Population in 1970 (1)	Natural and Social Growth Population from 1971 to 1979 (2)	Total Population in 1979 (10 + (2)	Area (ha)	Population Density (Person/ha)	Classification by land use
58.	340	231	571	20.87	27	R.P.
59.	385	88	473	3.20	148	R.
60.	90	20	110	10.56	10	S.
61.	525	120	645	10.31	63	R.
62.	642	146	788	2.35	335	R.
63.	398	157	555	18.03	31	R.
64.	683	156	839	10.40	81	R.
65.	677	154	831	6.06	137	R.
66.	1,023	233	1,256	8.01	157	R.
67.	1,142	260	1,402	6.02	233	R.
68.	671	153	824	5.17	159	R.
69.	939	214	1,153	5.63	205	R.
70.	646	147	793	6.45	123	R.
71.	381	87	468	3.14	149	R.

Note: (1) refer to Figure C-2
(2) R: Residential C: Commercial I: Industrial P: Paddy S: School
M: Mosque & Other religious use V: Vacant & Open Space

Census Enumeration Block No.	Population in 1970 (1)	Natural and Social Growth Population from 1971 to 1979 (2)	Total Population in 1979 (1) + (2)	Area (ha)	Population Density (Person/ha)	Classification by land use
72.	895	204	1,099	14.44	76	R.V.
73.	795	181	976	8.43	116	R.V.
74.	459	105	564	6.62	85	R.S.
75.	753	171	924	8.37	110	R.S.
76.	811	185	996	4.02	248	R.
77.	951	217	1,168	6.84	171	R.C.
78.	1,507	343	1,850	6.30	294	R.C.
79.	311	71	382	6.36	60	R.C.
80.	818	186	1,004	13.23	76	R.
81.	2,362	538	2,900	13.23	219	R.
82.	1,260	287	1,547	8.72	177	R.V.
83.	834	190	1,024	4.71	217	R.
84.	1,034	240	1,274	6.12	208	C.
85.	674	153	827	4.67	177	C.

Note: (1) refer to Figure C-2
(2) R: Residential C: Commercial I: Industrial P: Paddy S: School
M: Mosque & other religious use V: Vacant & Open Space

Census Enumeration Block No.	Population in 1970 (1)	Natural and Socail Growth Population from 1971 to 1979 (2)	Total Population in 1979 (1) + (2)	Area (ha)	Population Density (Person/ha)	Classification by land use
86.	768	175	943	9.00	105	C.
87.	782	178	960	7.81	123	R.C.
88.	738	168	906	5.83	155	R.
89.	635	145	780	12.00	65	Railway
90.	678	154	832	4.10	203	R.
91.	814	185	999	17.61	57	R.P.
92.	458	104	562	18.04	31	S.R.
93.	798	182	980	11.08	88	R.
94.	573	130	703	5.63	125	R.
95.	717	163	880	9.90	89	R.
96.	787	179	966	12.44	78	R.S.
97.	602	137	739	7.18	103	R.
98.	630	528	1,158	12.14	95	R.
99.	668	152	820	7.00	117	R.

Note: (1) refer to Figure C-2
(2) R: Residential C: Commercial I: Industrial P: Paddy S: School
M: Mosque & other religious use V: Vacant & Open Space

Census Enumeration Block No.	Population in 1970 (1)	Natural and Social Growth Population from 1971 to 1979 (2)	Total Population in 1979 (1) + (2)	Area (ha)	Population Density (Person/ha)	Classification by land use
100.	616	140	756	9.46	80	R.
101.	842	192	1,034	9.71	106	R.
102.	744	169	913	5.56	164	R.
103.	1,101	251	1,352	13.71	99	C.
104.	764	174	938	12.73	74	C.R.
105.	858	195	1,053	4.23	249	C.
106.	183	757	940	12.88	73	C.
107.	616	140	756	4.96	152	C.
108.	632	144	776	7.47	104	C.
109.	772	176	948	7.15	133	C.
110.	635	145	780	2.79	280	C.
111.	645	147	792	5.07	156	C.
112.	931	212	1,143	6.21	184	C.R.
113.	968	220	1,188	6.24	190	C.R.

Note: (1) refer to Figure C-2
(2) R: Residential C: Commercial I: Industrial P: Paddy S: School
M: Mosque & other religious use V: Vacant & Open Space

Census Enumeration Block No.	Population in 1970 (1)	Natural and Social Growth Population from 1971 to 1979 (2)	Total Population in 1979 (1) + (2)	Area (ha)	Population Density (Person/ha)	Classification by land use
114.	1,208	275	1,483	8.69	171	C.
115.	918	209	1,127	12.20	92	C.
116.	1,301	296	1,597	20.89	76	R.C.S.
117.	1,256	286	1,542	5.09	303	R.
118.	255	58	313	3.24	97	R.
119.	781	310	1,091	7.27	150	R.
120.	793	280	1,073	12.56	85	R.V.
121.	1,043	638	1,681	38.58	44	R.
122.	943	215	1,158	8.74	132	R.
123.	1,615	896	2,511	44.14	57	R.V.
124.	880	200	1,080	17.08	63	R.
125.	213	49	262	11.16	23	R.
126.	552	126	678	27.85	24	V.
127.	387	88	475	5.89	81	V.

Note: (1) refer to Figure C-2
(2) R: Residential C: Commercial I: Industrial P: Paddy S: School
M: Mosque & other religious use V: Vacant & Open Space

Census Enumeration Block No.	Population in 1970 (1)	Natural and Social Growth Population from 1971 to 1979 (2)	Total Population in 1979 (1) + (2)	Area (ha)	Population Density (Person/ha)	Classification by land use
128.	64	15	79	4.75	17	V.
129.	481	110	591	16.97	35	R.
130.	643	146	789	12.55	63	R.
131.	560	128	688	6.37	108	R.
132.	440	150	590	12.66	47	R.V.
133.	611	139	750	20.66	36	R.P.
134.	254	2,187	2,441	78.89	31	R.
135.	497	113	610	19.39	31	R.
136.	315	72	387	8.74	44	R.
137.	790	180	970	5.22	186	R.
138.	509	122	631	15.16	42	R.
139.	19	1,296	1,315	28.18	47	R.
140.	925	211	1,136	7.03	162	R.
141.	454	400	854	26.06	33	R.S.
Paddy, River Railway, etc.	0	0	0	910.01	0	
TOTAL	100,439	39,161	139,600	3,300.0	58.4	

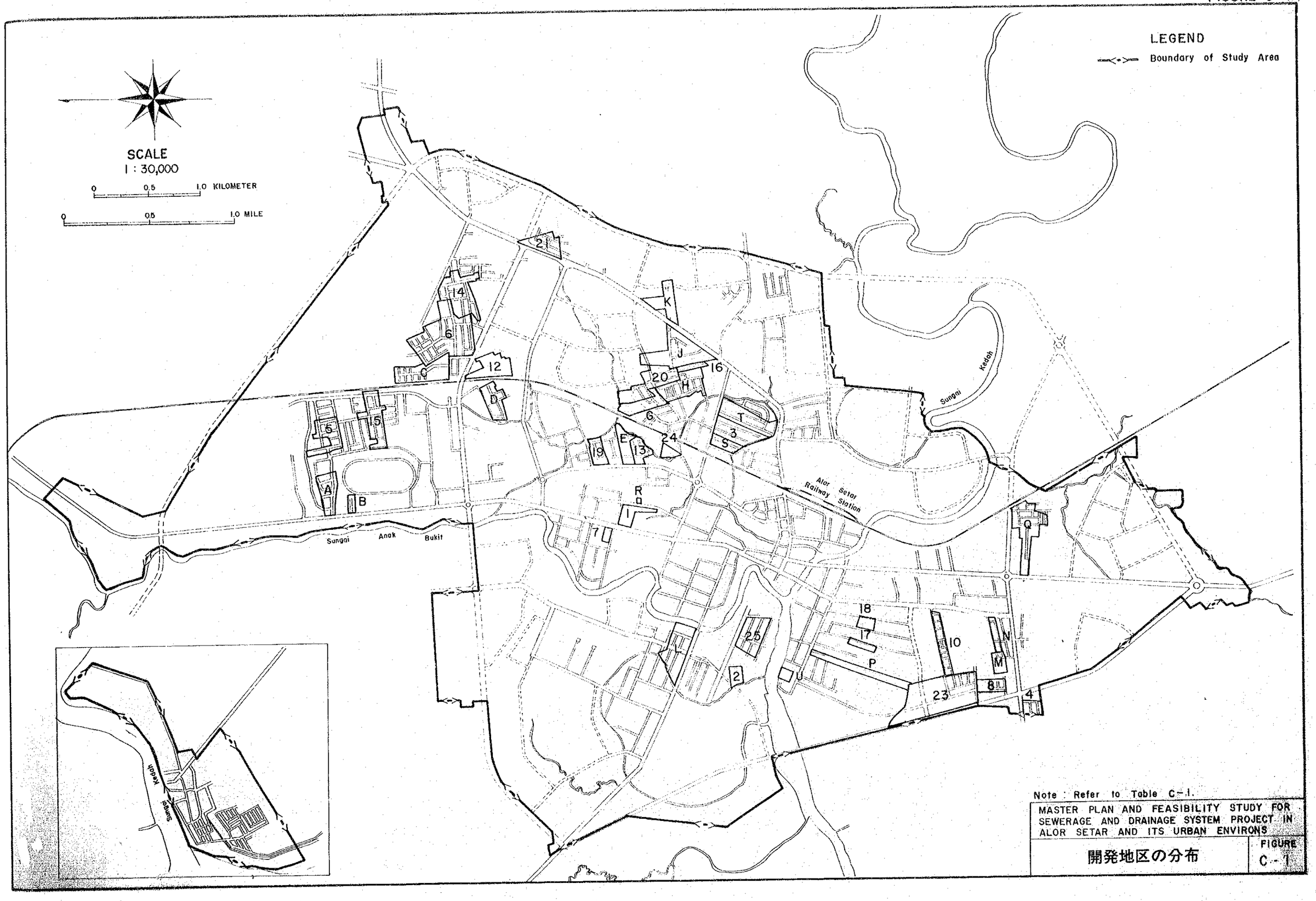
Note: (1) refer to Figure C-2
(2) R: Residential C: Commercial I: Industrial P: Paddy S: School
M: Mosque & other religious use V: Vacant & Open Space

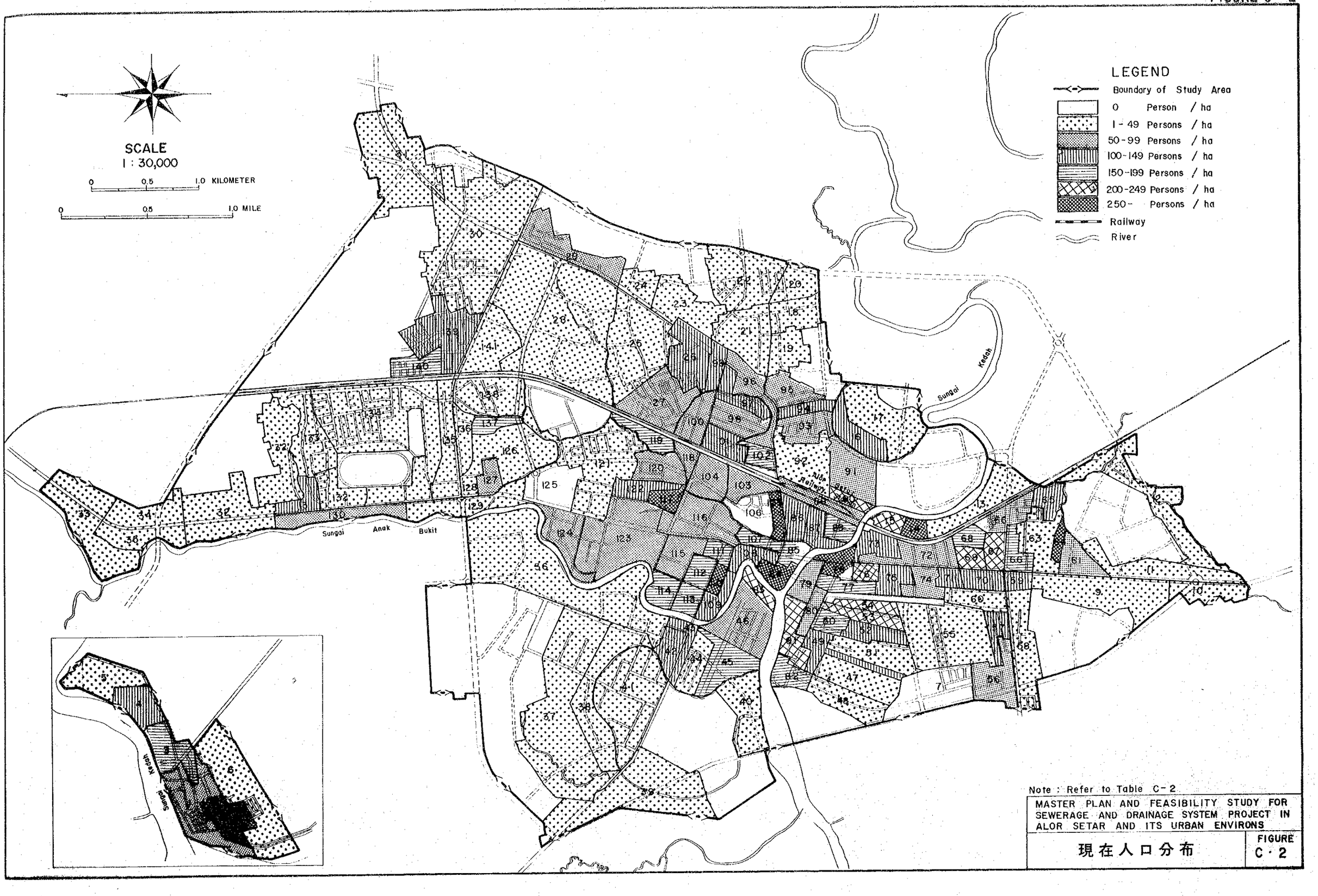
2. 将 来 人 口 予 測

将来人口予測を行うために参考とした値は表C－3に示すとおりである。

表C－3　他の計画における人口予測結果

	Kedah-Perlis Development Study		Preliminary Study for Sewerage		Urban Sewerage Survey, WHO	
	人　口 (人)	増加率 (%)	人　口 (人)	増加率 (%)	人　口 (人)	増加率 (%)
1980	150,300	—	138,800	—	102,000	—
1985	—	—	177,100	5.0	131,000	5.0
1990	222,500	—	215,500	4.0	167,000	5.0
1995	—	—	256,000	3.0	203,000	4.0
2000	—	—	296,800	3.0	235,000	3.0


LEGEND
Boundary of Study Area
SCALE
1 : 30,000
0 0.5 1.0 KILOMETER
0 0.5 1.0 MILE
Sungai Anak Bukit
Sungai Kedah
Alor Setar Railway Station
Sungai Kedah
Note : Refer to Table C-1.
MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS
開発地区の分布
FIGURE C-1



MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

現在人口分布

FIGURE C · 2

付 D.　計　画　下　水　量

1. 住居地域

代表的住居地域３ケ所を選び出し、その地域内の水道使用水量をＪＫＲの水道料金個票により求めた。その結果は、表Ｄ－１に示すとおりである。

表Ｄ－１　住宅地域の水道使用量

場　　所	家のタイプ	戸　数	１人１日平均給水量（ℓ/人/日）	データーの範囲（ℓ/人/日）
Alor Merah 地区	高床式	５２	１７３	５６－３４５
Taman Uda Taman Muhibah	テラスハウス ２戸建文化住宅	５２	１５８	２４－３２２
Taman Malaysia	１戸建住宅	５２	１５７	２６－３５８
平　　均		－	１６３	－

住居地域の代表的な地域の水道給水量の資料に基づいて求めた１人１日平均給水量は、１６３ℓ/人/日であるが、一方計画区域内からランダムに住宅を選び個別訪問を行い水道使用量の調査を行った結果は、１８５ℓ/人/日となった（表Ｄ－２参照）。これらの結果をふまえ調査区域内の住宅地域の１人１日平均汚水量を１７０ℓ/人/日とした。

２０００年における住宅地域の１人１日平均汚水量は、生活様式の向上や水洗トイレの普及によって、現況より増加すると推定されるので、マレーシアの他都市の計画等を参考として２３０ℓ/人/日とした。

表D－2　1人1日平均給水量（家庭訪問調査結果）

タイプ ＼ 1人1日平均給水量（ℓ/人/日）	戸数 タイプⅠ	タイプⅡ	タイプⅢ	タイプⅣ	タイプⅤ	タイプⅥ	計
	0	0	3	1	2	1	7
101－150	4	1	5	0	2	2	14
150－200	3	1	0	2	1	1	8
201－250	1	3	2	4	4	1	15
251－300	2	2	0	1	3	1	9
301－350	0	0	1	2	0	1	4
351－400	1	1	0	0	2	0	4
	0	0	0	6	3	2	11
計	11	8	11	16	17	9	72
人口（人）	69	65	78	131	97	43	483
1日1日平均給水量（ℓ/人/日）	181	176	166	382	228	259	256

タイプⅠ　高床式　　タイプⅣ　商　店
Ⅱ　平屋建　　Ⅴ　二戸建文化住宅
Ⅲ　二階建　　Ⅵ　テラスハウス

表D－3　各都市の設計基準

都市名	目標年次	BOD（mg/ℓ）	SS（mg/ℓ）	BOD（g/人/d）	SS（g/人/d）	水量（ℓ/人/d）	備考
バターワース	2000	200	200	46	46	230	設計基準
イポー	2020	200	250	45	54	227	〃
クアラルンプール	2002	222	－	60	－	270	〃
ソウル	1985	312	374	59	73	232	〃
日本	2000	－	－	65	59	350	設計指針

2.　商業地域

代表的な商業地域（図D－1参照）を選び、JKRの個票により過去1年間の水使用の実態の調査を行った。その結果は表D－4に示すとおりである。

表D－4　商業地域の水使用量

地　域　名	戸　　数	1人1日平均使用水量 ℓ/人/day	1人1日平均使用水量の範囲 ℓ/人/day
Jalan Mahsuri Jalan Putera	59	340	261－397

2000年における商業地域の1人1日平均汚水量は水使用形態の変化や他都市の計画値等を勘案し、460ℓ/人/日とした。

3. 官庁地域

代表的な官庁地域（図D－1参照）の水道使用実績より、職員1人当り23ℓとした。又、将来値もこの値を採用した。

表D－5　官庁地域の水道使用量

官　庁　名	使用水量 (ℓ/day)	職員数 (人)	職員1人当り使用水量 (ℓ/人/day)
MPKS,TCP,JKR (Building Section)	5,505	202	27.3
DID,JKR	13,564	704	19.3
LLN	7,390	317	23.3
平　　均	－	－	約23

4. 工場地域

現況では、調査区域内に106の工場がある。

その業種内訳は、表D－6に示すとおりである。

その内、80工場は、北部メルゴンに、3工場はクアラ・ケダにあり、残り23工場が、その他の地域に分布している。

又、南部メルゴンには、大工場の計画があり、一部建設工事中である。

表D－6 工 場 内 訳

Category No.	Kind of Industry or Product	Distribution of Major Factories							
		K. Kedah		N. Mergong		Other Area		Total	
		No. of Facotry	Prorata Ratio	No. of Factory	Prorata Ratio	No. of Factory	Prorata Ratio	No. of Factory	Prorata Ratio
01	Foodstuffs	3	100.0	7	8.8	10	43.5	28	18.9
02	Chemical					1	4.3	1	1.0
03	Plastic and Rubber			4	5.0	1	4.3	5	4.7
04	Metal Works			6	7.5	3	13.1	9	8.5
05	Electrical			4	5.0			4	3.8
06	Mechanical			2	2.5	1	4.3	3	2.8
07	Others			10	12.5	2	8.7	12	11.3
08	Whole Sale			12	15.0			12	11.3
09	Warehouses			10	12.5			10	9.4
10	Car Repair			20	25.0	3	13.1	23	21.7
11	Services			5	6.2	2	8.7	7	6.6
Total		3	100.0	80	100.0	23	100.0	106	100.0

表から判るように、クアラ・ケダと北部メルゴンでは、業種構成が明らかに異るので以下地域毎に記述する。

4.1　北部メルゴン工場地域

16工場を訪問調査した結果は、表D－7に示すとおりである。

表D－7　北部メルゴンの業種別工場排水量

分類番号	業　　種	工場数	敷地面積 (ha)	工場排水量	
				m^3/day	m^3/day/ha
01	Foodstuffs	3	0.2398	5.2	21.7
03	Plastic and Rubber	3	1.0536	62.1	58.9
04	Metal Works	2	0.1392	2.9	20.8
05	Electrical Works	1	0.2880	3.6	12.5
06	Others	1	0.0723	4.4	60.9
10	Car Repair	6	0.6742	16.4	24.3
計		16	—	—	—

北部メルゴン工場地域は、将来更に工場数の増加が見込まれているが、その構成比率は、表D－6に示す既存の業種構成と同じとした。その仮定に基づいて求めた北部メルゴン工場地域の工場排水量は、表D－8に示すとおりである。

なお、北部メルゴン地区で得られなかった業種別工場敷地当り排水量は、バターワースの計画値を準用した。

表D－8　工場排水量

分類番号	比率	工場敷地 (ha)	工場排水量	
			m³/day/ha	m³/day
01	8.8	10.3	21.7	223.5
02				
03	5.0	5.9	58.9	347.5
04	7.5	8.8	20.8	183.0
05	5.0	5.9	12.5	73.8
06	2.5	2.9	5.1 (*1)	14.8
07	12.5	14.6	60.9	889.1
08	15.0	17.6	9.1 (*2)	160.2
09	12.5	14.6	9.1 (*2)	132.9
10	25.0	29.2	24.3	709.6
11	6.2	7.2	9.1 (*2)	65.5
計	100.0	117.0	23.9	2,799.9

注：（＊1）ペナン下水道計画値
（＊2）ヘクタール当り、従業員数394人と23ℓ/人/dayとから算出

上表の23.9 m³/day/ha は、工場敷地当りの排水量である。これを用途地域の1ヘクタール当りにすると19.2 m³/day/ha となる。

工場排水の水質を工場排水量と同様の手法により求めると、表D－9のとおりとなる。

表D－9　工場排水水質

分類番号	工場排水量 (m³/d)	BOD		SS	
		水質 (mg/ℓ)	負荷量 (kg/d)	水質 (mg/ℓ)	負荷量 (kg/d)
01	223.5	150 (*1)	33.525	150 (*1)	33.525
03	347.5	30 (*1)	10.425	50 (*1)	17.375
04	183.0	30 (*1)	5.490	50 (*1)	9.150
05	73.8	30 (*1)	2.214	50 (*1)	3.690
06	14.8	70 (*2)	1.036	130 (*2)	1.924
07	889.1	70 (*2)	62.237	130 (*2)	115.583
08	160.2	70 (*2)	11.214	130 (*2)	20.826
09	132.9	70 (*2)	9.303	130 (*2)	17.277
10	709.6	30 (*1)	21.288	50 (*1)	35.480
11	65.5	70 (*2)	4.585	130 (*2)	8.515
計	2,799.9	58	162.317	94	263.345

注：（＊1）実測値
（＊2）ペナン下水道計画値

4.2　南部メルゴン工業地域

南部メルゴン工業地域では現在４工場が、建設中であり、その内容は表Ｄ－１０に示すとおりである。

表Ｄ－１０　南部メルゴンに建設中の工場の計画内容

工　場　名	敷地面積 (ha)	従業員数 (人)	使用水量	備　考
Dunlop Malaysia Industries, BHD	8.96	520	454.6(1980) 909.2(　　)	タイヤの製造および再成
Peninsular Paper Mills, SDN, BHD	2.82	8	79 (*1)	トイレットペーパー
Kedah Stramit Industries, SDN, BHD	5.28	104	0.25	ストロー製の壁材の製造
Slaughter House	4.18		112 (*2)	と殺頭数 牛　14,000頭/年 ひつじ60,000頭/年
計	21.24		1,100.45	

注：(*1)　日本の工業統計、１９７７年
　　(*2)　ＮＳＣの資料

南部メルゴンの残りの区域の工場排水量は北部メルゴンの工場敷地当り排水量を用いて推定した。

その結果は 1,459 m^3/day〔＝1,100.45＋(15.0×23.9)〕となる。又、この地域から排水される負荷量は、表Ｄ－１１のとおりである。

表D－１１　南部メルゴンの工場排水水質

工　場　名	汚　水 (m³/d)	BOD 水　質 (mg/ℓ)	BOD 負荷量 (kg/d)	SS 水　質 (mg/ℓ)	SS 負荷量 (kg/d)
Danlop Malaysia Industries, BHD	909.2	10(*2)	9.09	50	45.46
Peninsular Paper Mills, SDN, BHD	79.0	100(*2)	7.90	300	23.70
Kedah Stramit Industries, SDN, BHD	0.25	10(*2)	0.00	100	0.03
Slanghter Hsuse	112.0		368.9(*1)		284.9(*1)
S.Mergon Ind.Area(上記四工場を除く)	358.55	58	20.78	94	33.70
計	1,459.0	(AV)279	406.67	(AV)266	387.79

注：　*1) と殺場からの排出水量および負荷量は、次の原単位を用いて推定した。

動物名	汚　水 (m³/head)	(kg) BOD	(kg) SS
牛	2.1	7.3	5.8
羊	0.7	1.4	0.7

*2) 日本の流総指針の値を採用

4.3　クアラケダ工場地域

クアラケダの既存３工場の調査結果は、表D－１２に示すとおりである。

表D－１２　クアラ・ケダの工場排水量

業　種	敷地面積 (ha)	汚　水 m³/day	汚　水 m³/day/ha
Fish processing	0.6075	55	90.5
Fish meal	0.4050	68	167.9
Fish powder	0.5400	50	92.6
計	1.5525	173	111.4※

上記3工場の工場排水水質を調査の結果は、表D－13のとおりであった。

表D－13　クアラケダの工場からの排水水質

水　温 (°C)	pH	DO	BOD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)
32.3	7.4	0		324

5. 学　校

代表的な学校4校を選び、JKRの水道個票により生徒数1人当りの使用水量を調査の結果は、表D－14のとおりである。

表D－14　学校からの排水量

学　校　名	生徒数 (人)	水量	
		ℓ/day	ℓ/人/day
Kompleks II, Alor Malai	763	7,355	9.6
Vokesyenel, Alor Setar	545	15,138	27.8
Darulaman	1,162	4,260	3.7
Publik Alor Setar	210	1,905	9.1
計	2,757	28,658	10.4

生徒1人当り排水量の将来値は学校の便所の水洗化等を考慮して11.5ℓ/人/dayとする。

計画区域内の現況生徒数は40,260人であるが、2000年における生徒数は、人口の増加と同様の傾向で伸びるものとし91,790人と推定した。

各学校別の生徒数は、表D－15に示すとおりである。

表D－15 生　徒　数

Sewerage Sub-zone	Ref. No. (Refer to Fig. D-2)	Name of School	No. of Student in	
			1979	2000
A-1	M-3	SMK Kompleks II, Alor Malai	763	1,570
	M-11	SMJK Sultanah Asma II	910	1,870
	M-16	SM Vokesyenal, Alor Setar	545	1,120
	M-17	SMJK Darulaman	1,162	2,390
	R-18	SRK Haji Mohd, Shariff	771	1,580
	R-22	SRJK(C) Pumpong	288	590
	R-34	SRJK(T) Public, Alor Setar	210	430
	M-2	SMK Dato Syed Omar	1,523	3,130
		New schools in the future plan	-	2,000
		Sub-total	6,172	14,680
A-2	M-12	SM Tunku Abdul Malik	1,543	3,170
	R-1	SK Sri Amar di Raja	536	1,100
		New Schools in the future plan	-	1,000
		Sub-total	2,079	5,270
B-1	C	Sekolah Menengah Keat Hwa	600	1,370
	M-5	SMJK St. Nicholas Convent	978	2,010
	R-2	SK Kanchut	376	770
	R-15	SRK Tunku Abdul Halim	1,413	2,900
	R-16	SRK St. Nicholas Convent	1,427	2,930
	R-25	SRJK(C) Keat Hwa (H)	1,706	3,500
	R-26	SRJK(C) Keat Hwa (K)	1,673	3,430
	R-27	SRJK(C) Keat Hwa (S)	1,424	2,920
	M-9	SMJK St. Michael	792	1,630
	R-19	SRK St. Michael	245	500
	M-8	SMJK Kolej Sutan Abdul Hamid	1,747	3,590
	R-17	SRK Iskandar	1,743	3,580
	R-10	SK Tunku Raudzoh, Derga	976	2,000
		Sub-total	15,100	31,130

Sewerage Sub-zone	Ref. No. (Refer to Fig. D-2)	Name of School	No. of Student in	
			1979	2000
B-2	M-7	SMJK Sultanah Asma	1,550	3,180
	R-20	SRK Sultanah Asma	1,413	2,900
	R-23	SRJK(C) Kee Chee, Derga	297	610
		New Schools in the future plan	-	1,000
		Sub-total	3,260	7,690
B-3	M-1	SMK Sultanah Bahiyah	1,165	2,390
C-2	M-10	SMJK Tunku Abdul Rahman	1,534	3,150
	R-3	SK Mergong	569	1,170
	R-24	SRJK(C) Long Chuan, Mergong	398	820
		New Schools in the future plan	-	1,000
		Sub-total	2,501	6,133
D-1	A	Maktab Mahmud	815	1,670
	B	Maktab Mahmud Puteri	915	1,880
	R-6	SK Seberang Perak (P)	219	450
	R-7	SK Seberang Perak (L)	164	340
	R-12	SK Sungai Korok Baru	279	570
	R-13	SK Sungai Korok Lama	239	490
	R-31	SRJK(C) Sin Min, Sungai Korok	843	1,730
	R-32	SRJK(C) Peng Min, Simpang Kuala	866	1,780
		New Schools in the future plan	-	2,000
		Sub-total	4,340	10,908
D-2	M-6	SMJK Keat Hwa	2,492	5,110
	M-15	SM Teknik, Alor Setar	1,157	2,380
		New Schools in the future plan	-	1,000
		Sub-total	3,649	8,490
E-1	R-8	SK Seberang Nyoya	1,355	2,780
	R-28	SRJK(C) Pei Shin, Kuala Kedah	639	1,310
		New Schools in the future plan	-	1,000
		Sub-total	1,994	5,090
		Total	40,260	91,790

6. 地下水

下水管の大きさの選定に際しては、下水量のみならず、地下水についても考慮しなければならない。

地下水は、パイプの接合部やマンホールとの接合部、管のわれ目、マンホールの立上り部などから侵入してくる。その量は、他都市の実測等からパイプの長さ1m当り、0.045m³/dayとした。

しかし、ヘクタール当りのパイプ延長は、土地利用形態によって異るため、各用途毎に代表的な地区（図D－3参照）を選び決定した。

その結果は、表D－16に示すとおりである。

表D－16　用途地域別地下水量

用途種別	パイプ延長 (m/ha)	地下水量 (m³/day/ha)
住　居	151～163	6.3
商　業	118	4.5
工　業	111	4.5

7. 地区別汚水量

現況および2000年におけるZone別の汚水量、負荷量は、表D－17および表D－18に示すとおりである。

表D－17－1　処理分区別汚水量（1979）

Source of Wastewater / Sewerage Sub-Zones	Residential Area	Commercial Area	Institutional Area	School	Others	Industrial Area N.Mergong	Industrial Area S.Mergong	Industrial Area K.Kedah	Extraneous Water	Total
	m^3/cap 0.17	m^3/cap 0.34	m^3/cap 0.023	m^3/cap 0.0115	m^3	m^3/ha 19.2	m^3/ha 33.9	m^3/ha 86.6	m^3/ha 4.5, 6.3	(m^3/d)
A-1	15,100	-	-	6,172	-	-	-	-	385.0	
	2,567	-	-	71	418	-	-	-	2,426.0	5,482
A-2	3,700	-	-	2,079	-	-	-	-	437.0	
	629	-	-	24	-	-	-	-	2,753.0	3,406
Sub-total	18,800	-	-	8,251	-	-	-	-	822.0	
	3,196	-	-	95	418	-	-	-	5,179.0	8,888
B-1	23,800	19,800	3,000	15,100	-	-	-	-	343.0+116.0	
	4,046	6,732	690	174	8	-	-	-	2,683.0	14,333
B-2	11,400	-	-	3,260	-	-	-	-	410.0	
	1,938	-	-	37	-	-	-	-	2,583.0	4,558
B-3	1,300	-	-	1,165	-	-	-	-	102.0	
	221	-	-	13	-	-	-	-	643.0	877
Sub-total	36,500	19,800	3,000	19,525	-	-	-	-	971.0	
	6,205	6,732	690	224	8	-	-	-	5,909.0	19,768
C-1	6,000	-	-	-	-	60.0	-	-	67.9+119.1	
	1,020	-	-	-	-	1,152	-	-	964.0	3,136
C-2	2,900	-	-	2,501	-	-	-	-	357.1+69.9	
	493	-	-	29	-	-	-	-	2,564.0	3,086
Sub-total	8,900	-	-	5,501	-	60.0	-	-	614.0	
	1,513	-	-	29	-	1,152	-	-	3,528.0	6,222
D-1	28,900	6,100	-	4,340	-	-	-	-	34.8+40.0	
	4,913	2,074	-	50	-	-	-	-	2,372.0	9,409
D-2	7,700	-	-	3,649	-	-	-	-	270.0	
	1,309	-	-	42	-	-	-	-	1,701.0	3,052
Sub-total	36,600	6,100	-	7,989	-	-	-	-	658.0	
	6,222	2,074	-	92	-	-	-	-	4,073.0	12,461
E	6,700	2,400	-	1,994	-	-	-	2.0	89.0+36.0	
	1,139	816	-	23	-	-	-	173	723.0	2,874
Sub-total	6,700	2,400	-	1,994	-	-	-	2.0	125.0	
	1,139	816	-	23	-	-	-	173	723.0	2,874
TOTAL	107,500	28,300	3,000	40,260	-	60.0	-	2.0	2809.0+381.0	
	18,275	9,622	690	463	426	1,152	-	173	19,412.0	50,213

Note: Figures in upper rows in sewerage Sub-Zones (15,100, 6,172 and 385 in corresponding residential, school and extraneous water column in case of Sewerage Sub-Zone A-1) refer to persons or ha, and similarly figures in lower rows (2,567, 71, 418, 2426 and 5482 in corresponding wastewater sources of residential, school, others extraneous water and total column in case of the same Sub-Zone) refer to m^3/day.

表D－17－2　処理分区別負荷量（ＢＯＤ）（1979）

Sewerage Sub-Zones \ Source of Wastewater	Residential	Commercial Area	Institutional Area	School	Others	Industrial Area N.Mergong	Industrial Area S.Mergong	Industrial Area K.Kedah	Total	Av. Concentration (mg/l)
	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 60	mg/l	mg/l 2000		
A-1	2,567.0	-	-	71.0	418.0	-	-	-	5,482.0	
	513.4	-	-	14.2	83.6	-		-	611.2	111
A-2	629.0	-	-	24.0	-	-	-	-	3,406.0	
	125.8	-	-	4.8	-	-	-	-	130.6	38
Sub-total	3,196.0	-	-	95.0	418.0	-	-	-	8,888.0	
	639.2	-	-	19.0	83.6	-	-	-	741.8	83
B-1	4,046.0	6,732.0	690.0	174.0	8.0	-	-	-	14,333.0	
	809.2	1,346.4	138.0	34.8	1.6	-	-	-	2,330.0	163
B-2	1,938.0	-	-	37.0	-	-	-	-	4,558.0	
	387.6	-	-	7.4	-	-	-	-	395.0	87
B-3	221.0	-	-	13.0	-	-	-	-	877.0	
	44.2	-	-	2.6	-	-	-	-	46.8	53
Sub-total	6,205.0	6,732.0	690.0	224.0	8.0	-	-	-	19,768.0	
	1,241.0	1,346.4	138.0	44.8	1.6	-	-	-	2,771.8	140
C-1	1,020.0	-	-	-	-	1,152.0	-	-	3,136.0	
	204.0	-	-	-	-	69.1	-	-	273.1	87
C-2	493.0	-	-	29.0	-	-	-	-	3,086.0	
	98.6	-	-	5.8	-	-	-	-	104.4	34
Sub-total	1,513.0	-	-	29.0	-	1,152.0	-	-	6,222.0	
	302.6	-	-	5.8	-	69.1	-	-	377.5	61
D-1	4,913.0	2,074.0	-	50.0	-	-	-	-	9,409.0	
	982.6	414.8	-	10.0	-	-	-	-	1,407.4	150
D-2	1,309.0	-	-	42.0	-	-	-	-	3,052.0	
	261.8	-	-	8.4	-	-	-	-	270.2	89
Sub-total	6,222.0	2,074.0	-	92.0	-	-	-	-	12,461.0	
	1,244.4	414.8	-	18.4	-	-	-	-	1,677.6	135
E	1,139.0	816.0	-	23.0	-	-	-	173.0	2,874.0	
	227.8	163.2	-	4.6	-	-	-	346.0	741.6	258
Sub-total	1,139.0	816.0	-	23.0	-	-	-	173.0	2,874.0	
	227.8	163.2	-	4.6	-	-	-	346.0	741.6	258
TOTAL	18,275.0	9,622.0	690.0	463.0	426.0	1,152.0	-	173.0	50,213.0	
	3,655.0	1,924.4	138.0	92.6	85.2	69.1	-	346.0	6,310.3	126

Note: Figures in upper rows in sewerage Sub-Zones (2,567, 71, 418 and 5,485 in corresponding residential, school, others and total column in case of Sewerage Sub-Zone A-1) refer to m^3/day, and similarly figures in lower rows (513.4, 14.2, 83.6 and 611.2 in corresponding residential, school, others and total column in case of the same Sub-Zone) refer to Kg/day.

表D－17－3　処理分区別負荷量（ＳＳ）（1979）

Source of Wastewater / Sewerage Sub-Zones	Residential Area	Commercial Area	Institutional Area	School	Others	Industrial Area N.Mergong	Industrial Area S.Mergong	Industrial Area K.Kedah	Total	Av. Concentration (mg/l)
	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 100	mg/l	mg/l 500		
A-1	2,567.0	-	-	71.0	418.0	-	-	-	5,482.0	
	513.4	-	-	14.2	83.6	-	-	-	611.2	111
A-2	629.0	-	-	24.0	-	-	-	-	3,406.0	
	125.8	-	-	4.8	-	-	-	-	130.6	38
Sub-total	3,196.0	-	-	95.0	418.0	-	-	-	8,888.0	
	639.2	-	-	19.0	83.6	-	-	-	741.8	83
B-1	4,046.0	6,732.0	690.0	174.0	8.0	-	-	-	14,333.0	
	809.2	1,346.4	138.0	34.8	1.6	-	-	-	2,330.0	163
B-2	1,938.0	-	-	37.0	-	-	-	-	4,558.0	
	387.6	-	-	7.4	-	-	-	-	395.0	87
B-3	221.0	-	-	13.0	-	-	-	-	877.0	
	44.2	-	-	2.6	-	-	-	-	46.8	53
Sub-total	6,205.0	6,732.0	690.0	224.0	8.0	-	-	-	19,768.0	
	1,241.0	1,346.4	138.0	44.8	1.6	-	-	-	2,771.8	140
C-1	1,020.0	-	-	-	-	1,152,0	-	-	3,136.0	
	204.0	-	-	-	-	115.2	-	-	319.2	102
C-2	493.0	-	-	29.0	-	-	-	-	3,086.0	
	98.6	-	-	5.8	-	-	-	-	104.4	34
Sub-total	1,513.0	-	-	29.0	-	1,152.0	-	-	6,222.0	
	302.6	-	-	5.8	-	115.2	-	-	423.6	68
D-1	4,913.0	2,074.0	-	50.0	-	-	-	-	9,409.0	
	982.6	414.8	-	10.0	-	-	-	-	1,407.4	150
D-2	1,309.0	-	-	42.0	-	-	-	-	3,052.0	
	261.8	-	-	8.4	-	-	-	-	270.2	89
Sub-total	6,222.0	2,074.0	-	92.0	-	-	-	-	12,461.0	
	1,244.4	414.8	-	18.4	-	-	-	-	1,677.6	135
E	1,139.0	816.0	-	23.0	-	-	-	173.0	2,874.0	
	227.8	163.2	-	4.6	-	-	-	86.5	482.1	168
Sub-total	1,139.0	816.0	-	23.0	-	-	-	173.0	2,874.0	
	227.8	163.2	-	4.6	-	-	-	86.5	482.1	168
T O T A L	18,275	9,622	690.0	463.0	426.0	1,152.0	-	173.0	50,213.0	
	3,655.9	1,924.4	138.0	92.6	85.2	115.2	-	86.5	6,096.9	121

Note: Figures in upper rows in sewerage Sub-Zones (2,567, 71, 418 and 5,485 residential, school, others and total column in case of Sewerage Sub-Zone A-1) refer to m^3/day, and similarly figures in lower rows (513.4, 14.2, 83.6 and 611.2 in corresponding residential, school, others and total column in case of the same Sub-Zone) refer to Kg/day.

表D－18－1　処理分区別汚水量（2000）

Source of Wastewater / Sewerage Sub-Zones	Residential Area	Commercial Area	Institutional Area	School	Others	Industrial Area N.Mergong	Industrial Area S.Mergong	Industrial Area K.Kedah	Extraneous Water	Total (m^3/d)
	m3/cap 0.23	m^3/cap 0.46	m^3/cap 0.023	m^3/cap 0.0115	m^3	m^3/ha 19.2	m^3/ha 33.9	m^3/ha 86.6	m^3/ha 4.5, 6.3	
A-1	29,700	-	-	14,680	-	-	-	-	385.0	
	6,831	-	-	169	598	-	-	-	2,426.0	10,024
A-2	38,000	-	-	5,270	-	-	-	-	437.0	
	8,740	-	-	61	-	-	-	-	2,753.0	11,554
Sub-total	67,700	-	-	19,950	-	-	-	-	822.0	
	15,571	-	-	230	598	-	-	-	5,179.0	21,578
B-1	31,000	23,200	12,000	31,130	-	-	-	-	343.0+116.0	
	7,130	10,672	276	358	12	-	-	-	2,683.0	21,131
B-2	40,700	-	-	7,690	-	-	-	-	410.0	
	9,361	-	-	88	-	-	-	-	2,583.0	12,032
B-3	11,100	-	-	2,390	-	-	-	-	102.0	
	2,553	-	-	27	-	-	-	-	643.0	3,223
Sub-total	82,800	23,200	12,000	41,210	-	-	-	-	971.0	
	19,044	10,672	276	473	12	-	-	-	5,909.0	36,386
C-1	9,600	-	-	-	-	119.1	-	-	67.9+119.1	
	2,208	-	-	-	-	2,287.0	-	-	964.0	5,459
C-2	31,000	-	-	6,140	-	26.9	43.0	-	357.1+69.9	
	7,130	-	-	71	-	516.0	1,458.0	-	2,564.0	11,739
Sub-total	40,600	-	-	6,140	-	146.0	43.0	-	614.0	
	9,338	-	-	71	-	2,803.0	1,458.0	-	3,528.0	17,198
D-1	38,500	8,000	-	9,910	-	-	-	-	348.0+40.0	
	8,855	3,680	-	114	-	-	-	-	2,372.0	15,021
D-2	30,000	-	-	9,490	-	-	-	-	270.0	
	6,900	-	-	109	-	-	-	-	1,701.0	8,710
Sub-total	68,500	8,000	-	19,400	-	-	-	-	658.0	
	15,755	3,680	-	223	-	-	-	-	4,073.0	23,731
E	9,300	3,600	-	5,090	-	-	-	18.0	89.0+36.0	
	2,139	1,656	-	59	-	-	-	1,559.0	723.0	6,136
Sub-total	9,300	3,600	-	5,090	-	-	-	18.0	125.0	
	2,139	1,656	-	59	-	-	-	1,559.0	723.0	6,136
TOTAL	268,900	34,800	12,000	91,790	-	146.0	43.0	18.0	3,190.0	
	61,847	16,008	276	1,056	610	2,803.0	1,458.0	1,559.0	19,412.0	105,029

Note: Figures in upper rows in sewerage Sub-Zones (29,700, 14,680 and 385 in corresponding residential, school and extraneous water column in case of Sewerage Sub-Zone A-1), refer to persons or ha, and similarly figures in lower rows (6,831, 169, 598, 2,426 and 10,024 in corresponding residential, school, others extraneous water and total column in case of the same Sub-Zone) refer to m^3/day.

表D－18－2　処理分区別負荷量（BOD）（2000）

Source of Wastewater / Sewerage Sub-Zones	Residential Area	Commercial Area	Institutional Area	School	Others	Industrial Area N.Mergong	Industrial Area S.Mergong	Industrial Area K.Kedah	Total	Av. Concentration (mg/l)
	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 60	mg/l 280	mg/l 2000		
A-1	6,831.0	-	-	169.0	598.0	-	-	-	10,024.0	
	1,366.2	-	-	33.8	119.6	-	-	-	1,519.6	152
A-2	8,740.0	-	-	61.0	-	-	-	-	11,554.0	
	1,748.0	-	-	12.2	-	-	-	-	1,760.2	152
Sub-total	15,571.0	-	-	230.0	598.0	-	-	-	21,578.0	
	3,114.2	-	-	46.0	119.6	-	-	-	3,279.8	152
B-1	7,130.0	10,672.0	276.0	358.0	12.0	-	-	-	21,131.0	
	1,426.0	2,134.4	55.2	71.6	2.4	-	-	-	3,689.6	175
B-2	9,361.0	-	-	88.0	-	-	-	-	12,032.0	
	1,872.2	-	-	17.6	-	-	-	-	1,889.8	157
B-3	2,553.0	-	-	27.0	-	-	-	-	3,223.0	
	510.6	-	-	5.4	-	-	-	-	516.0	160
Sub-total	19,044.0	10,672.0	276.0	473.0	12.0	-	-	-	36,386.0	
	3,808.8	2,134.4	55.2	94.6	2.4	-	-	-	6,095.4	168
C-1	2,208.0	-	-	-	-	2,287.0	-	-	5,459.0	
	441.6	-	-	-	-	137.2	-	-	578.8	106
C-2	7,130.0	-	-	71.0	-	516.0	1,458.0	-	11,739.0	
	1,426.0	-	-	14.2	-	31.0	408.2	-	1,879.4	160
Sub-total	9,338.0	-	-	71.0	-	2,803.0	1,458.0	-	17,198.0	
	1,867.6	-	-	14.2	-	168.2	408.2	-	2,458.2	143
D-1	8,855.0	3,680.0	-	114.0	-	-	-	-	15,021.0	
	1,771.0	736.0	-	22.8	-	-	-	-	2,529.8	168
D-2	6,900.0	-	-	109.0	-	-	-	-	8,710.0	
	1,380.0	-	-	21.8	-	-	-	-	1,401.8	161
Sub-total	15,755.0	3,680.0	-	223.0	-	-	-	-	23,731.0	
	3,151.0	736.0	-	44.6	-	-	-	-	3,931.6	166
E	2,139.0	1,656.0	-	59.0	-	-	-	1,559.0	6,136.0	
	427.8	331.2	-	11.8	-	-	-	3,118.0	3,888.8	634
Sub-total	2,139.0	1,656.0	-	59.0	-	-	-	1,559.0	6,136.0	
	427.8	331.2	-	11.8	-	-	-	3,118.0	3,888.8	634
TOTAL	61,847.0	16,008.0	276.0	1,056.0	610.0	2,803.0	1,458.0	1,559.0	105,029.0	
	12,369.4	3,201.6	55.2	211.2	122.0	168.2	408.2	3,118.0	19,653.8	187

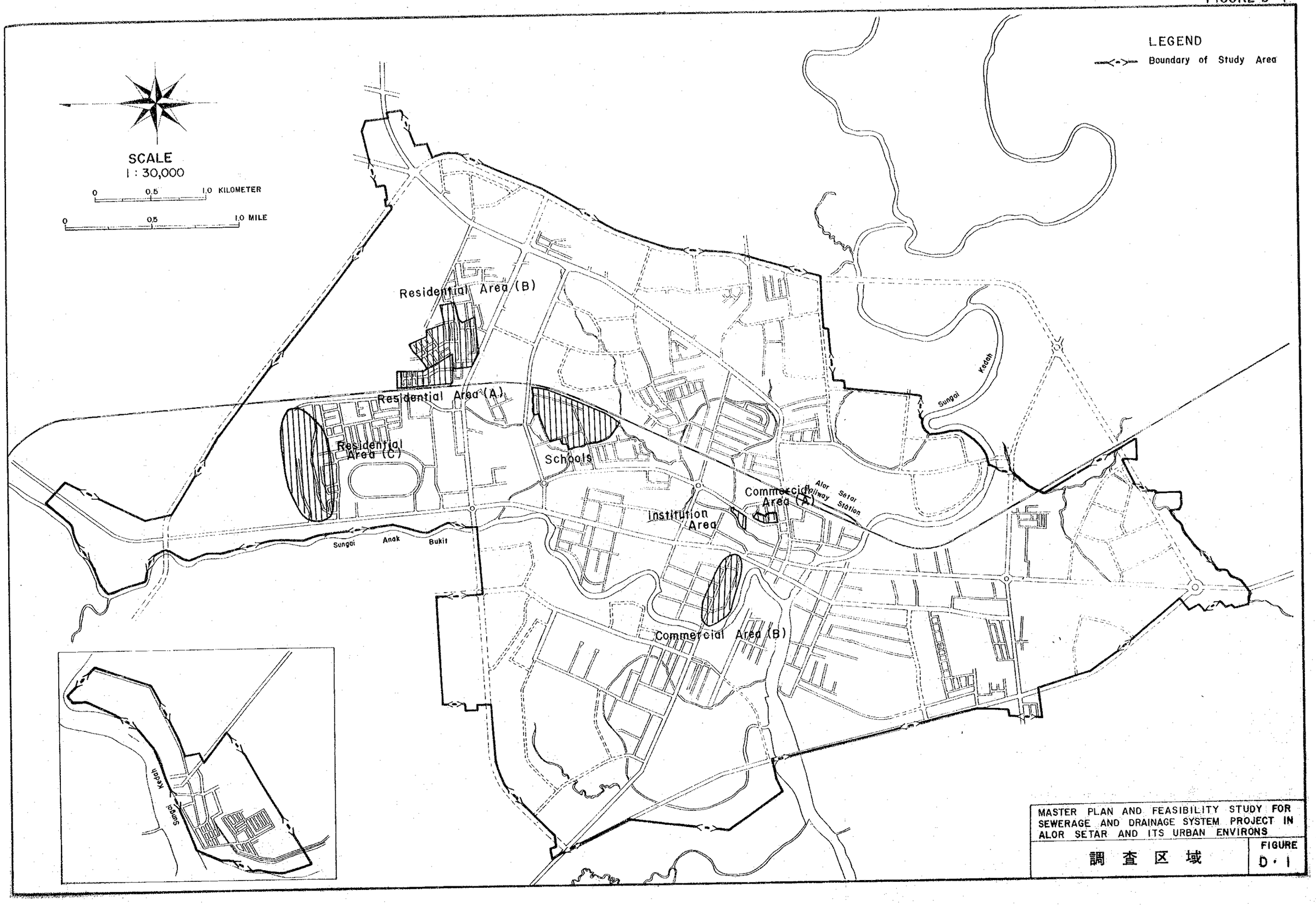
Note: Figures in upper rows in sewerage sub-zones (6,831, 169, 598 and 10,024 in corresponding residential, school, others and toal column in case of Sewerage Sub-Zone A-1) refer to m^3/day, and similarly figures in lower rows (1 366.2, 33.8, 119.6 and 1,519.6 in corresponding residential, shool, others and total column in case of the same Sub-Zone) refer to Kg/day.

表D－18－3　処理分区別負荷量（ＳＳ）（２０００）

Source of Wastewater / Sewerage Sub-Zones	Residential Area	Commercial Area	Institutional Area	School	Others	Industrial Area N.Mergong	Industrial Area S.Mergong	Industrial Area K.Kedah	Total	Av. Concentration (mg/l)
	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 200	mg/l 100	mg/l 270	mg/l 500		
A-1	6,831.0	-	-	169.0	598.0	-	-	-	10,024.0	
	1,366.2	-	-	33.8	119.6	-	-	-	1,519.6	152
A-2	8,740.0	-	-	61.0	-	-	-	-	11,554.0	
	1,748.0	-	-	12.2	-	-	-	-	1,760.2	152
Sub-total	15,571.0	-	-	230.0	598.0	-	-	-	21,578.0	
	3,114.2	-	-	46.0	119.6	-	-	-	3,279.8	152
B-1	7,130.0	10,672.0	276.0	353.0	12.0	-	-	-	21,131.0	
	1,426.0	2,134.4	55.2	71.6	2.4	-	-	-	3,689.6	175
B-2	9,361.0	-	-	88.0	-	-	-	-	12,032.0	
	1,872.2	-	-	17.6	-	-	-	-	1,889.8	157
B-3	2,553.0	-	-	27.0	-	-	-	-	3,223.0	
	510.6	-	-	5.4	-	-	-	-	516.0	160
Sub-total	19,044.0	10,672.0	276.0	473.0	12.0	-	-	-	36,386.0	
	3,808.8	2,134.4	55.2	94.6	2.4	-	-	-	6,095.4	168
C-1	2,208.0	-	-	-	-	2,287.0	-	-	5,459.0	
	441.6	-	-	-	-	228.7	-	-	670.3	123
C-2	7,130.0	-	-	71.0	-	516.0	1,458.0	-	11,739.0	
	1,426.0	-	-	14.2	-	51.6	393.7	-	1,885.5	161
Sub-total	9,338.0	-	-	71.0	-	2,803.0	1,458.0	-	17,198.0	
	1,867.6	-	-	14.2	-	280.3	393.7	-	2,555.8	149
D-1	8,855.0	3,680.0	-	114.0	-	-	-	-	15,021.0	
	1,771.0	736.0	-	22.8	-	-	-	-	2,529.8	168
D-2	6,900.0	-	-	109.0	-	-	-	-	8,710.0	
	1,380.0	-	-	21.8	-	-	-	-	1,401.8	161
Sub-total	15,755.0	368.0	-	223.0	-	-	-	-	23,731.0	
	3,151.0	736.0	-	44.6	-	-	-	-	3,931.6	166
E	2,139.0	1,656.0	-	59.0	-	-	-	1,559.0	6,136.0	
	427.8	331.2	-	11.8	-	-	-	779.5	1,550.3	253
Sub-total	2,139.0	1,656.0	-	59.0	-	-	-	1,559.0	6,136.0	
	427.8	331.2	-	11.8	-	-	-	779.0	1,550.3	253
TOTAL	61,847.0	16,008.0	276.0	1,056.0	610.0	2,803.0	1,458.0	1,559.0	105,029.0	
	12,369.4	3,201.6	55.2	211.2	122.0	280.3	393.7	779.5	17,412.9	166

Note: Figures in upper rows in sewerage Sub-Zones (6,831.0, 169.0, 598 and 10,024.0 in corresponding, residential, school, others and total column in case of Sewerage Sub-Zone A-1) refer to m^3/day, and similarly figures in lower rows (1,366.2, 33.8, 119.6 and 1,519.6 in corresponding residential, school, others and total column in case of the same Sub-Zone) refer to Kg/day.

FIGURE D · 1

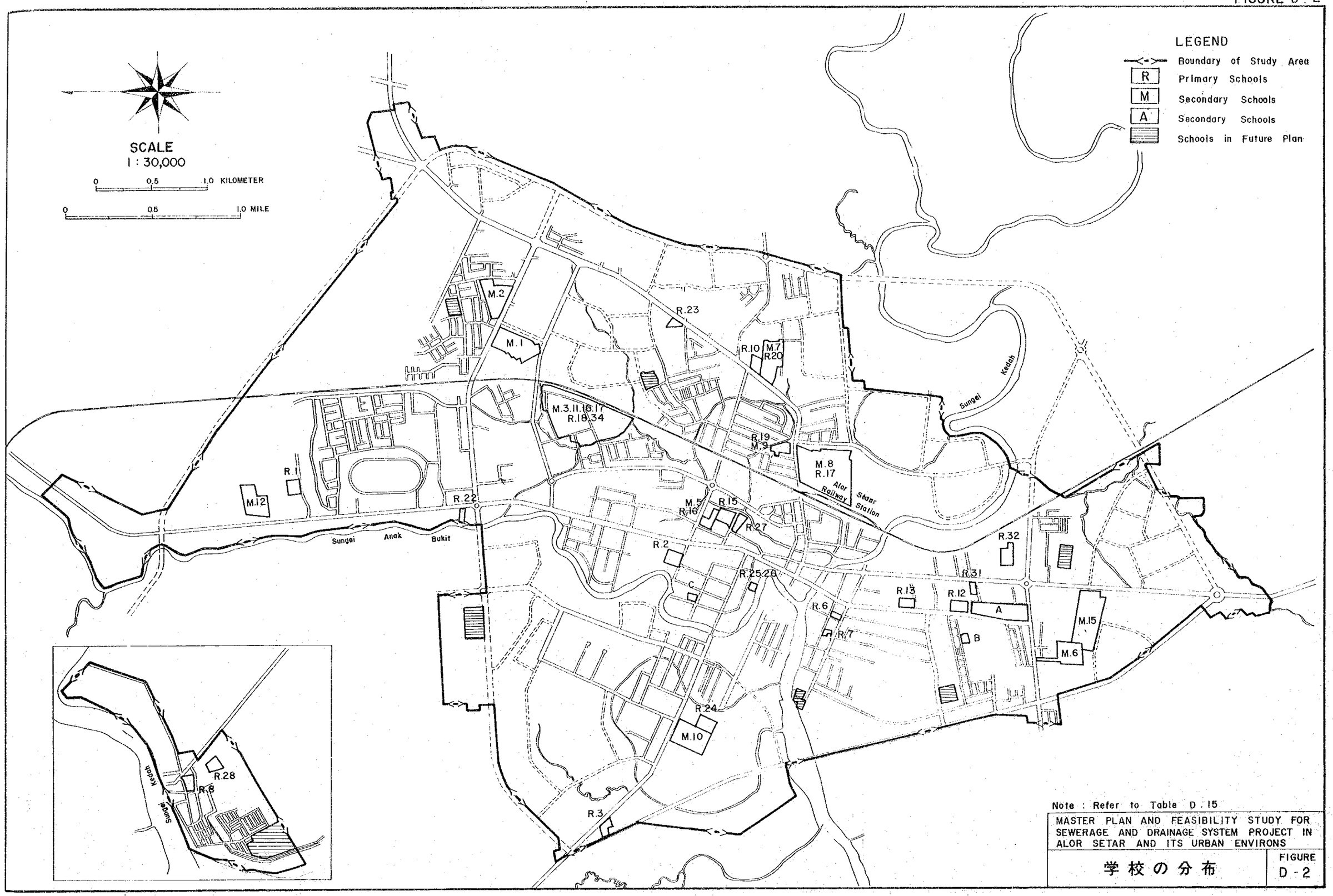


MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

調 査 区 域

FIGURE D · 1

FIGURE D : 2



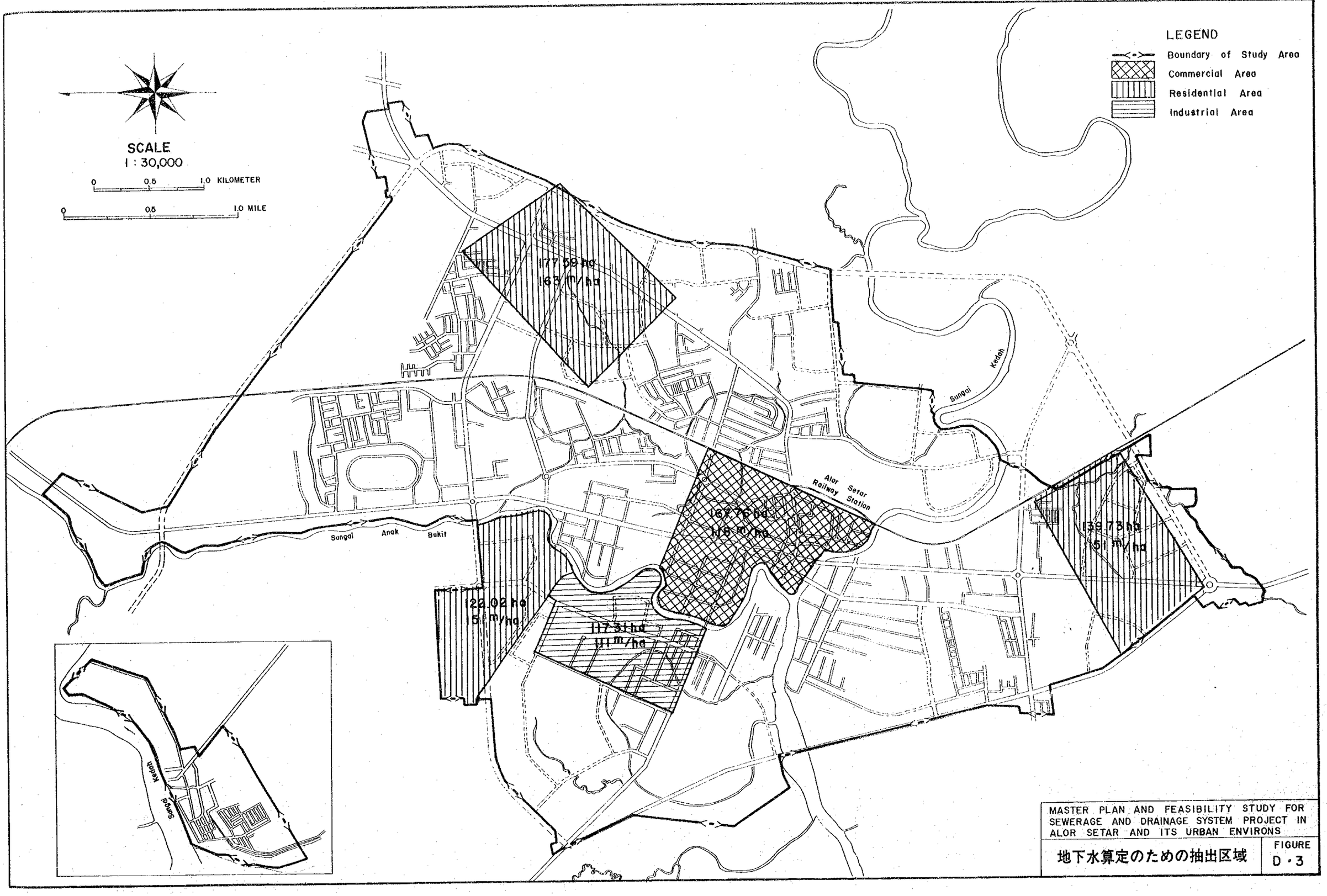
Note : Refer to Table D . 15

MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

学校の分布

FIGURE D - 2

FIGURE D・3



MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

地下水算定のための抽出区域

FIGURE D・3

付 E.　施設計画の検討

1. 集　水　施　設

本文の第５章で述べてあるように、計画区域を５処理区に分割した。そして地形や開発の状況を考慮して、いくつかの汚水収集方法の検討を行った。

汚水の収集方法としては、出来るだけ初期投資が高くならないような、そして、将来開発計画に対しても十分対応出来るようなシステムを確立した。

2. 下水処理及び処分方式

2.1 概　　論

下水処理施設は、生下水を許容できる最終用排出水に転換するとともにプロセスにおいて除去された固形物の処分をするための施設である。それゆえ処理施設の設計を行なう前に、最初に生下水の特性、放流水の要求度もしくは処理程度を決定することが根本である。

処理施設の設計にあたっては、数々の方法の中から経済的に問題なく、要求される処理程度に対応できる最も望ましい方法を決定する必要がある。

ここでは、スタビリゼーション・ポンド、エアレーテッド・ラグーン及びオキシデーション・ディッチの処理方法について述べ、技術的、経済的観点より望ましい処理方式を推奨する。

2.2 処理方式の比較

2.2.1 スタビリゼーション・ポンド法

スタビリゼーション・ポンドは、多くの国々で採用されており、時には、オキシデーションポンドあるいはラグーンと呼ばれる。

これらは、下水処理の手段として認識されており、建設費、維持管理面及びバクテリア除去に関し、特に有利な面をもっている。

本処理法は、十分な敷地面積と、運転に好適な気温を持つ暑い地域においては、最も適する下水処理法であることは疑う余地がない。

ポンドの形式としては、ファクルタティブとマチュレーション・ポンドである。

a) ファクルタティブ・ポンドは、上層が好気性で下層は溶存酸素を嫌気性の施設である。

現在あるほとんどのスタビリゼーション・ポンドはファクルタティブ形式である。

ファクルタティブ・ポンドは、原理的には日光の元での藻類の光合成によって酸化が行なわれるが大きな池では、風による表面ばっ気が全酸素消費量に大きく影響する。

溶存酸素濃度は、夜間より日中の方が高い。酸化還元位によって好気性か嫌気性かがわかる。

分解作用は底部附近で見られ、真の嫌気性状態を示している。ファクルタティブ・ポンドにとって気温は、非常に重要なものである。なぜならそれが生物化学的分解速度に関係するからである。平均気温、気温の日変化、及び年変化のどれもがポンドの中での生物、物理及び化学作用に影響を与える。

ファクルタティブ・ポンドの実際設計は地域状態の差に左右されるがいくつかの実用的合理的な設計は可能である。

スタビリゼーション・ポンドの設計において最も重要な要素は、面積負荷とポンドの深さである。本計画では、クアラルンプールの下水処理施設の運転例を基礎に面積負荷を300Kg－BOD／ha／日、池の深さ1.5 mとする。これは平均滞流時間が10日になる。

b) マチュレーション・ポンド

マチュレーション・ポンドの主目的は放流水の水質をよりよくするためのものでファクルタティブ・ポンドの第二池として使用されている。

マチュレーション・ポンドの設計のための第一の要素は、滞流時間であるが、大腸菌を効果的に落とすためにポンドは、ファクルタティブ・ポンドのあとに続けて設けなければならない。マチュレーション・ポンドの設計においてポンドの中での大腸菌の除去は次の式によって表わせる。

$$Ne = \frac{Ni}{1 + Kb(t)T}$$

$$Kb(t) = 2.6\,(1.19)^{t-20}$$

ここで　Ne：流出大腸菌数　N／mℓ

Ni：流入大腸菌数　N／mℓ

Kb(t)：t℃における大腸菌の減少係数　ℓ／日

T：滞留時間・日

上式から流出大腸菌数（ファクルタティブ・ポンドからの）Neは、4,500／mℓ

そこで　$Ni = 4 \times 10^5$／mℓ

$Kb(27) = 8.8\,d^{-1}$

T＝10日

である。

Ne＝4,500／mℓは、環境衛生面において十分ではなく、より以上の大腸菌除去のため

にマチュレーション・ポンドが必要である。このマチュレーション・ポンドの滞流時間を3日とすれば

$$Ne = \frac{4 \times 10^5}{(1+8.8\times10)(1+8.8\times3)} = 164/m\ell$$

この値は、下水処理水による大腸菌数としては環境衛生上満足のできるものである。

2.2.2　エアレーティド・ラグーン法

エアレーティド・ラグーンは返送形をもたない活性汚泥プロセスである。これは、スタビリゼーション・ポンドを改良したものである。汚濁負荷量の増加、用地の制限及びより高度の処理水が要求されたときの有効な技術的代案として低価格の機械曝気が重要となる。一般的に生物酸化やラグーンの混合のために酸素を供給したり、混合力を与えるために浮上散気装置を設け表面ばっ気する。

活性汚泥法と同じく、エアレーティド・ラグーンは完全な大腸菌除去効果がなく、大腸菌除去は、90～95％でさらに処理する必要がある。かくてマチュレーション・ポンドを必要とする。

本設計においては、滞流時間を4日、深さを3.0 mとする。

2.2.3　オキシデーション・ディッチ法

オキシデーション・ディッチは、活性汚泥プロセスをモディファイしたもので、一般に小規模なものを除いて沈殿池を併設する。オキシデーション・ディッチは、普通長円形の長連続きょで深さ1.0～1.5 mである。混合液は一機もしくは、数機の水路を横断して設けたブラシまたは、ローター形の装置でばっ気される。現在処理法は、暑い地域においてはあまり例がない。なぜなら暑い地域では費用、大腸菌の除去に関してスタビリゼーション・ポンドがより適しているためである。しかし土地があまりなく、電気供給が信頼できるところでは使用が増加している。

本処理法の設計は、現段階では経験によるものである。マラの報告によれば、深さ1～2 mで容積は、汚泥負荷にもとづく滞流時間によって決められる。これは日当りの混合液のＳＳに供給されるＢＯＤ重量である。

汚泥負荷率は次式で与えられる。

$$r = \frac{Li}{St}$$

ここで　r＝汚泥負荷率　ℓ／d

Li ＝流入ＢＯＤ　　mg／ℓ

S　＝混合液ＳＳ濃度　mg／ℓ

t　＝滞流時間　　日

ディッチの容積は次のとおりである

$$V = \frac{LiQ}{Sr}$$

ここで

V＝ディッチ容積（m^3）

Q＝流　量　　（m^3／日）

設計値として r ＝ 0.1 d^{-1} 、S ＝ 4,000mg／ℓ、滞流時間（t）＝ 0.5 日、及び深さは 1.5 m とする。

2.3　処理処分法の比較

(1)スタビリゼーション・ポンド　(2)エアレーテッド・ラグーン　(3)オキシデーション・ディッチに関しての処理処分の費用比較のために先ず各方式について日平均流量 5,000 m^3 、10,000 m^3 、30,000 m^3 、50,000 m^3 の施設を設計した。

各処理施設への流入水質は、BOD200mg／ℓで処理水質は、ＢＯＤ除去を７５％とした。

処理施設の形式及び費用について分析した。各処理処分法については、図Ｅ－１、Ｅ－２Ｅ－３のとおりである。

1）スタビリゼーション・ポンドプロセスは、ファクルタティブ・ポンドとマチュレーション・ポンドからなる。

2）エアレーテッド・ラグーン・プロセスは、エアレーテッド・ラグーンとマチュレーション・ポンドからなる。

3）オキシデーション・ディッチプロセスは、オキシデーション・ディッチと沈殿池そして乾燥床からなる。

これらの流量 5,000 ～ 50,000 m^3／日の施設の建設費は、費用関数より算出し、また運転維持管理も同様に算出した。

表Ｅ－１は各施設の建設費、運転維持管理費および用地面積を表わしている。すべての費用はケダ州における１９７９年価格で見積り、単なる経済比較だけなので物価上昇は見込んでいない。すべての費用比較は次に示す施設の耐用年数を用い年間費用で行った。

a）池、タンク３０年

b) ポンプ、散気装置7年

これらは土木施設については30年、機械類は7年という耐用年数を基に仮定した。

賃金は、10%の利子で調達でき減債基金への減価償却を考えた建設費は、表E－2のとおりで年間費用は表E－3のとおりである。費用比較の結果、日平均処理水量が30,000 m^3/日以下の場合は、スタビリゼーション・ポンドプロセスが最も経済的であり、それ以上の場合はエアレーティッド・ラグーン法が経済的となった。

表E－1 処理法別コスト

（1979年価格）

Alternative	Flow Rate (m^3/day) 5,000	10,000	30,000	50,000
1) Construction Costs (M$1,000)				
Alt. 1				
Stabilization Pond Process	705	1,062	3,722	5,881
Alt. II				
Aerated Lagoon Process	852	1,579	3,629	5,672
Alt. III				
Oxidation Ditch Process	1,229	2,348	6,367	10,738
2) O & M Cost (M$1,000/year)				
Alt. I				
Stabilization Pond Process	21.65	25.59	54.01	77.06
Alt. II				
Aerated Lagoon Process	57.13	98.77	252.69	359.48
Alt. III				
Oxidation Ditch Process	109.98	203.42	561.18	918.30
3) Land Acquisition Cost (M$1,000)				
Alt. I	171.31	319.92	891.13	1,512.65
Alt. II	122.03	227.04	545.93	736.85
Alt. III	30.96	43.86	121.26	188.34

Note: Land acquisition costs are estimated by applying the average land value of M$ 25,800 per ha for the proposed locations of entire treatment facilities.

表E－2　処理法別減価償却

(M$1,000)

Alternative	Flow Rate (m^3/day)			
	5,000	10,000	30,000	50,000
Alt. I				
Stabilization Pond Process	4.29	6.46	22.63	35.76
Alt. II				
Aerated Lagoon Process	9.63	17.84	41.01	55.73
Alt. III				
Oxidation Ditch Process	34.19	65.32	177.13	298.73

Note: Calculated by sinking fund method applying 10% annual interest rate.

表E－3　処理法別利子

(M$1,000)

Alternative	Flow Rate (m3/day)			
	5,000	10,000	30,000	50,000
Alt. I	509.93	804.14	2,684.38	4,302.37
Alt. II	566.79	1,050.93	2,429.40	3,729.32
Alt. III	733.18	1,391.82	3,775.52	6,358.04

Note: based on construction costs and land acquisition cost for alternative treatment processes. It is assumed that each half of the treatment facilities is constructed in the first phase and the remainder half in the second phase. The land acquisition and construction is completed in the first year of each phase (of 5 years).

表E－4　処理法別年間コスト

(M$1,000)

Alternative	5,000	10,000	30,000	50,000
Alt. I Stabilization Pond Process	535.87*	836.19	2,761.02	4,415.19
Alt. II Aerated Lagoon Process	633.55	1,167.54	2,723.10	4,144.53
Alt. III Oxidation Ditch Process	877.35	1,660.56	4,513.83	7,575.07

Note: for example, *535.87 = 21.65 (Table E-1) + 4.29 (Table E-2) + 509.93 (Table E-3)

3. 処理場位置の選定

処理場の位置の決定に際しては、複数の処理場位置を選定し検討を行った。

全体を1処理区にした場合には次のような長短がある。

(1) 1処理場の場合は、維持管理が容易である。

(2) 1処理場の場合は、全域る1処理場まで接続しなければならないので管渠費が高くなる。

(3) 1処理区にした場合は、多くの中継ポンプ場が必要となる。

(4) 1処理場にした場合は、処理場用地が大きくなり用地収得が困難となる。

(5) 処理場から放流される水量および負荷ともに多く、河川水に与える影響が大きい。

処理場用地の選定に際しては、以下のような点を考慮した。

(1) 対象処理区の請求を最少費用で集水できる位置。

(2) 処理場の位置は、放流水の影響を考えて大きな河川の近傍が好ましい。

(3) できるだけ管渠が短かくてすむ位置。

(4) できるだけポンプ場の数は少くてすむ位置。

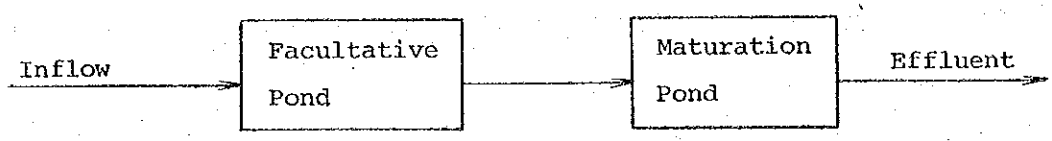
(5) 処理場用地の収得が可能なこと。

以上のような項目を考慮し、技術的に最も好ましい処理場位置の選定を行った結果は、図E－5に示すとおりである。

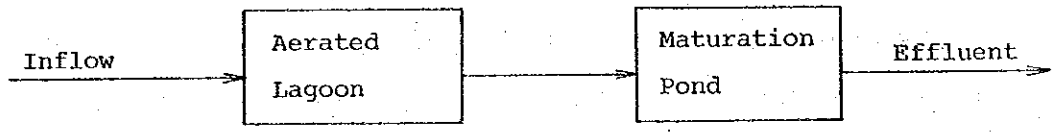
これらの位置について担当部局と協議を行ったが、現在の土地利用や将来の土地利用の計画などからみて好ましくなく、最終的に合意された処理場位置は本文第5章の図5.2に示されている位置となった。

図E－1　処理法別フローシート

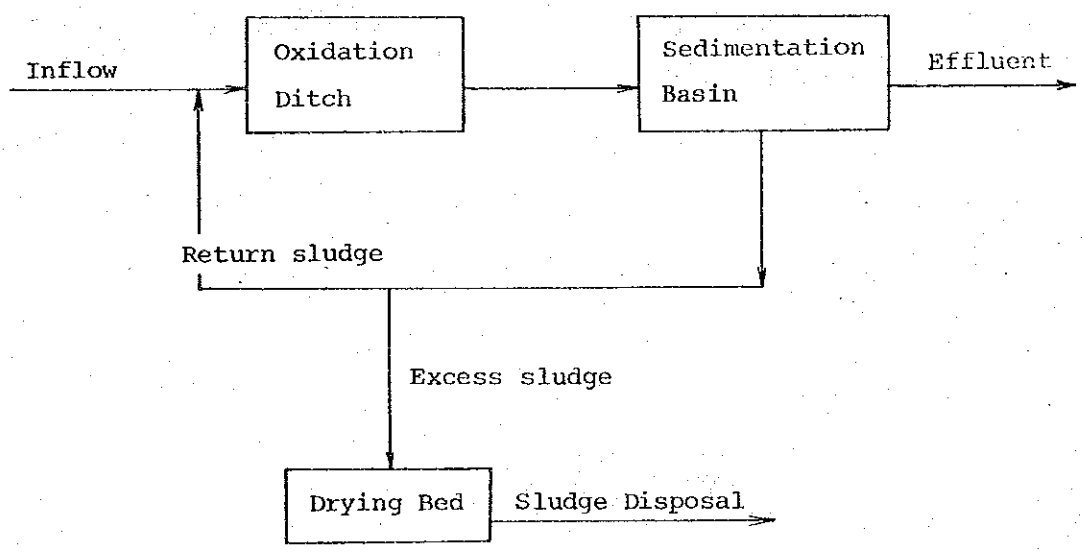
(1)　Stabilization pond process

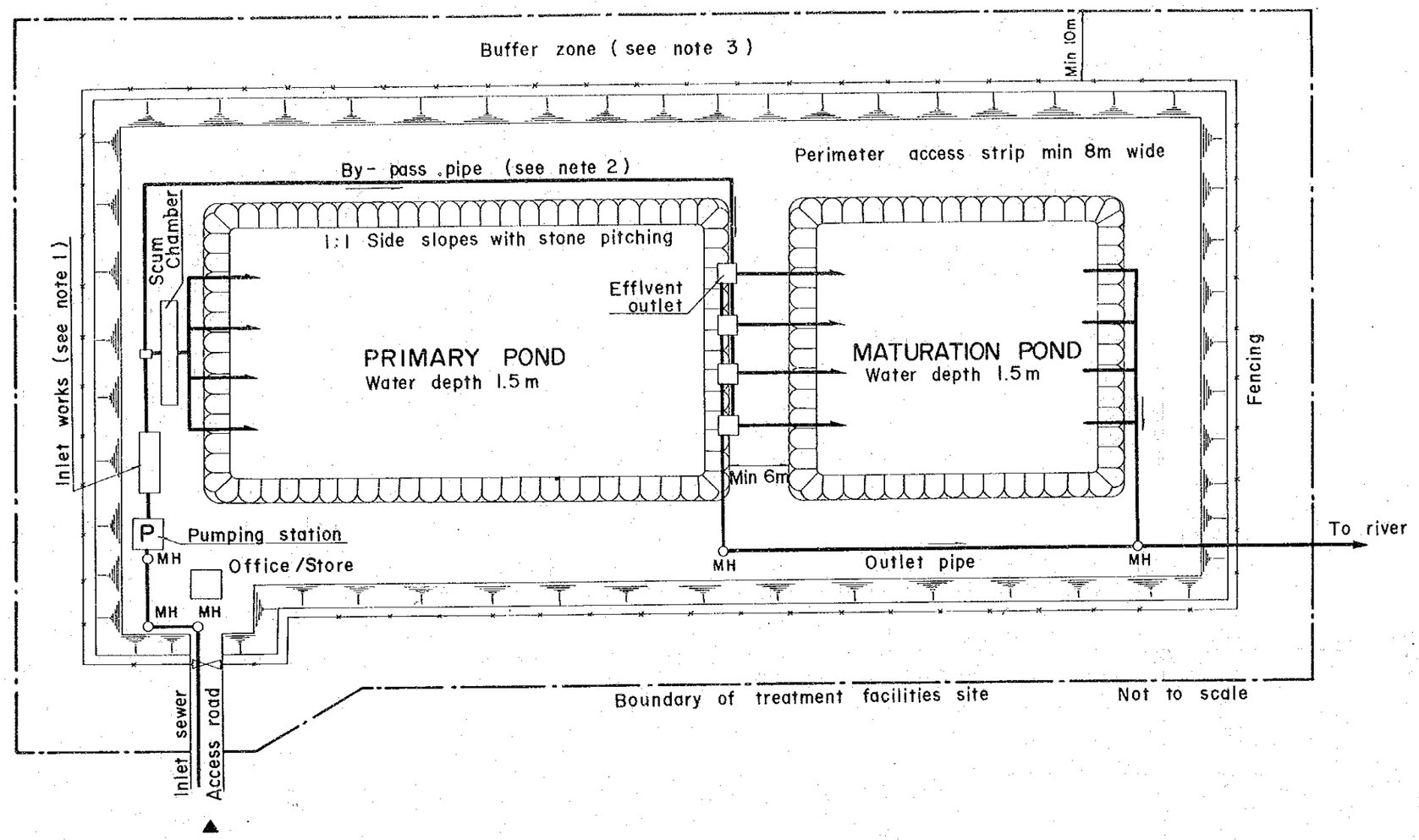


(2)　Aerated lagoon process



(3)　Oxidation ditch process





Notes

(1) Inlet works
- Flume
- Flow recorder & recorder house

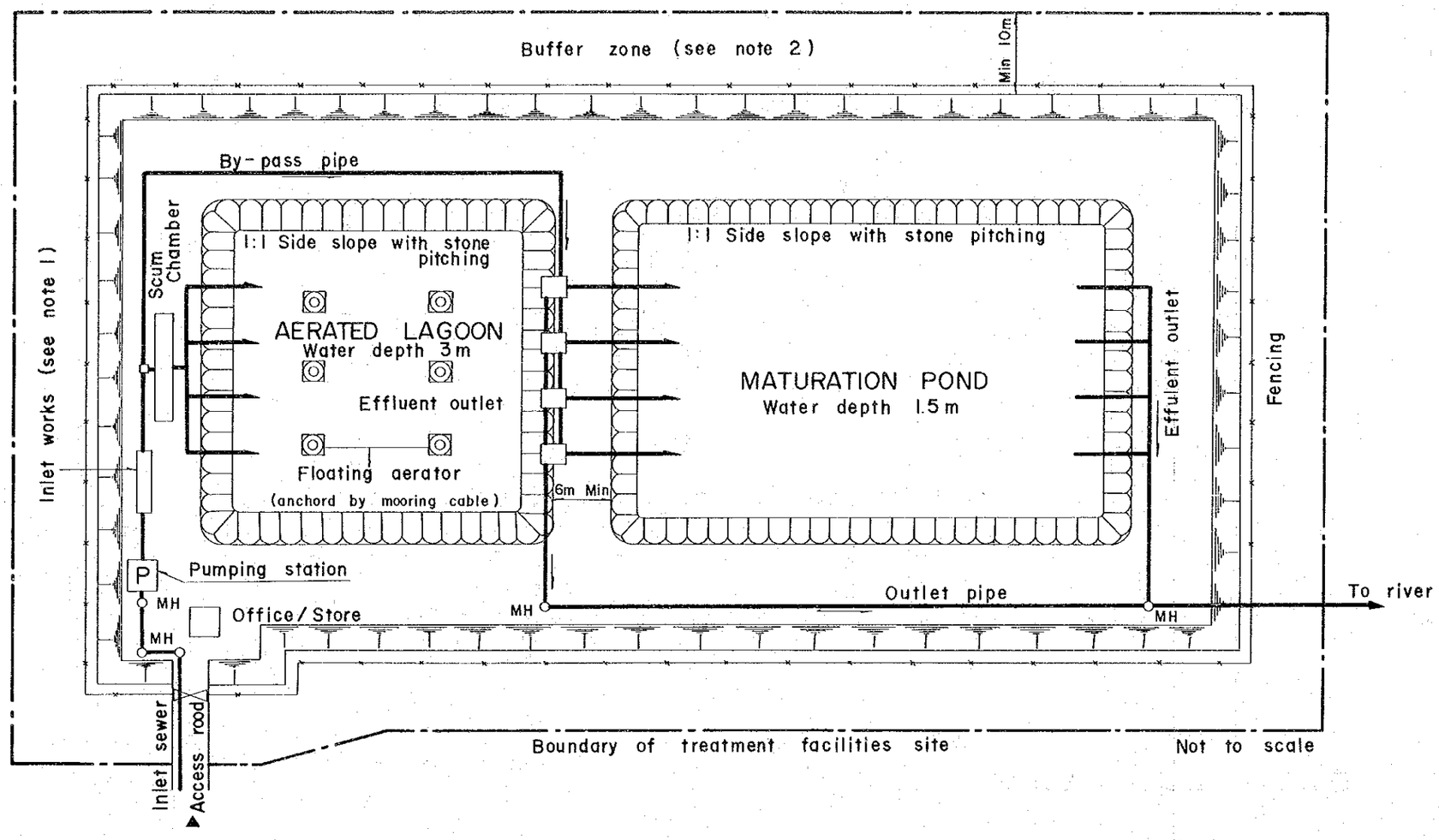
(2) By-pass pipe can be used for purpose of cleaning out primary pond and alternative operation of ponds in parallel.

(3) Buffer zone is not required if either existing river or road reserve is equal to or greater than 10m width

MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

概略平面図（スタビリゼーション・ポンド法）

FIGURE E・2



Notes

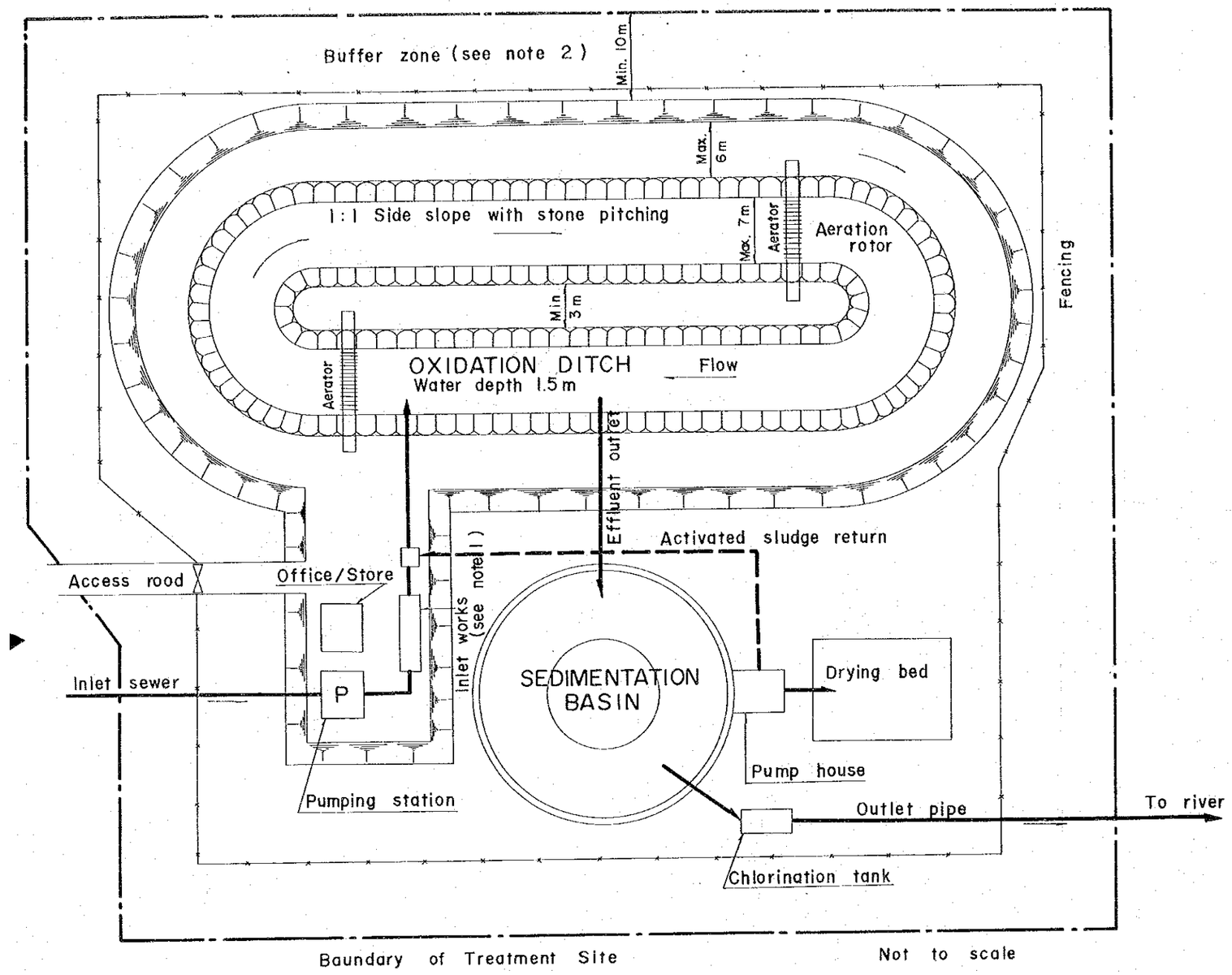
(1) Inlet works
- Flume
- Flow recorder & recorder house

(2) Buffer zone is not required if either existing river or road reserve is equal to or greater than 10m width

MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

概略平面図（エアレーティッド・ラグーン法）

FIGURE E・3



Notes

(1) Inlet works
- Grit channel
- Flume
- Flow recorder & recorder house

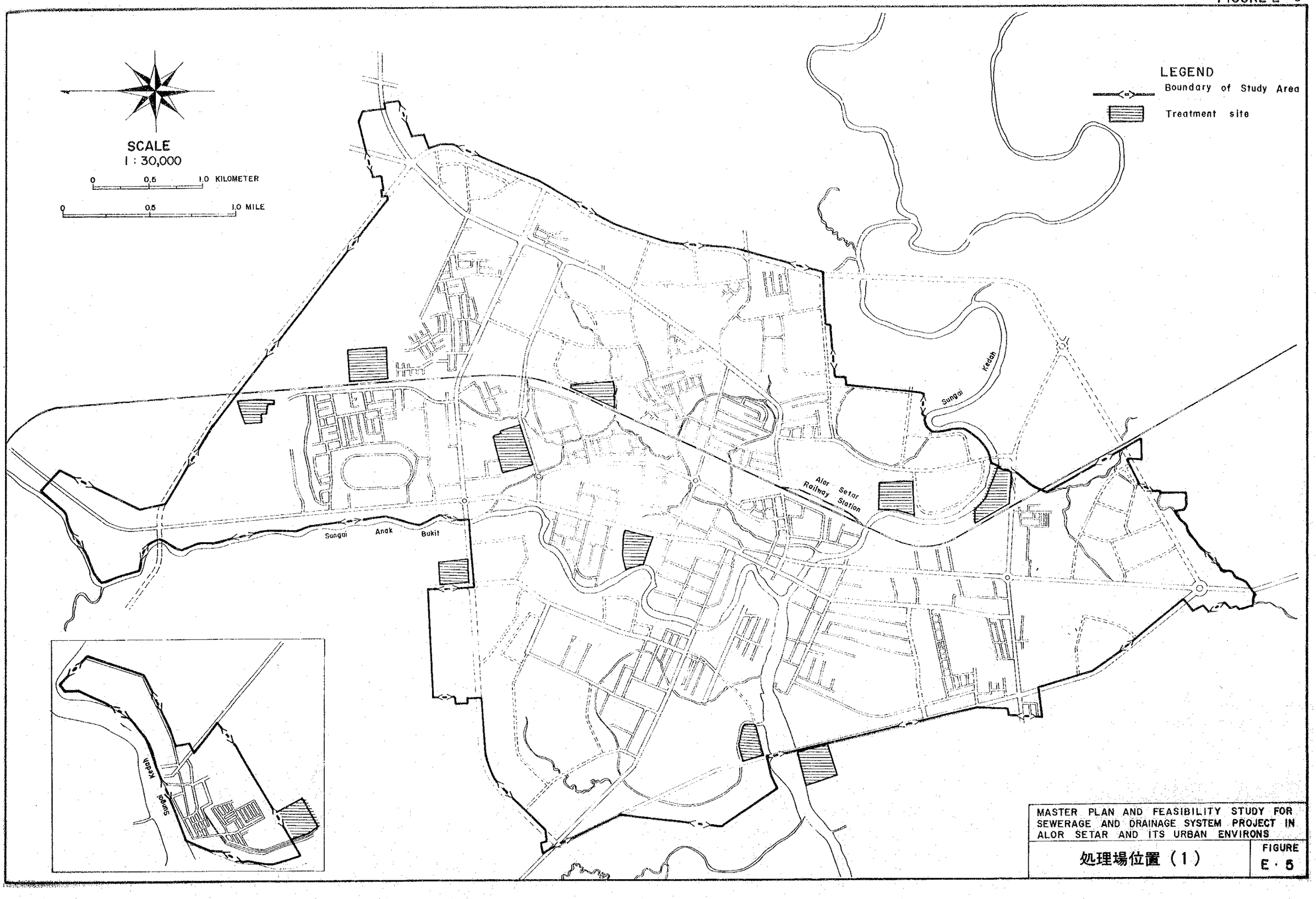
(2) Buffer zone is not required if either existing river or road reserve is equal to or greater than 10m width

MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

概略平面図（オキシデーション・ディッチ法）

FIGURE E・4

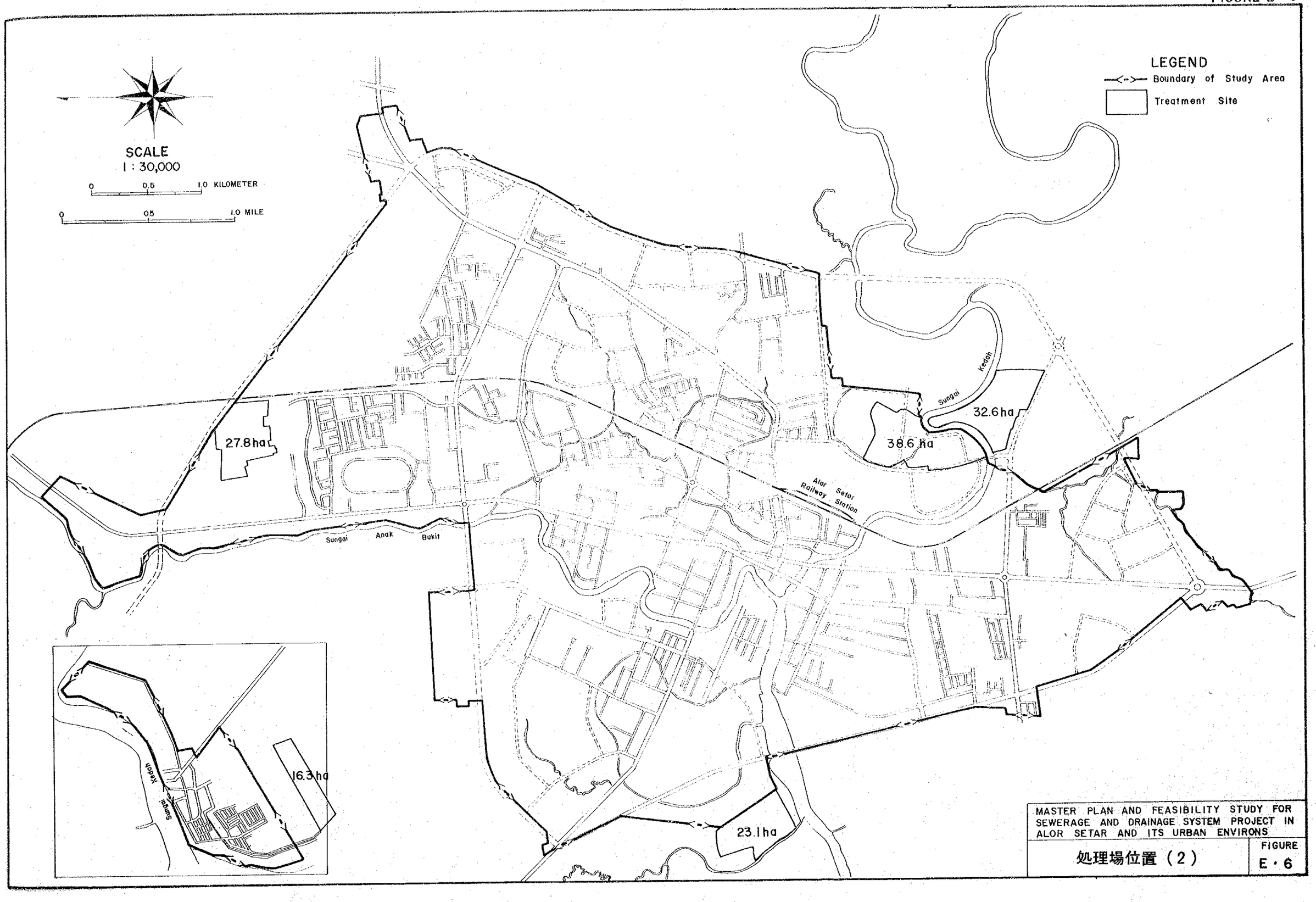
FIGURE E - 5



MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

処理場位置（1）

FIGURE E・5



MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN ALOR SETAR AND ITS URBAN ENVIRONS

処理場位置（2）

FIGURE E・6