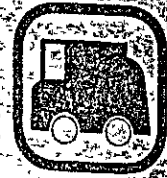
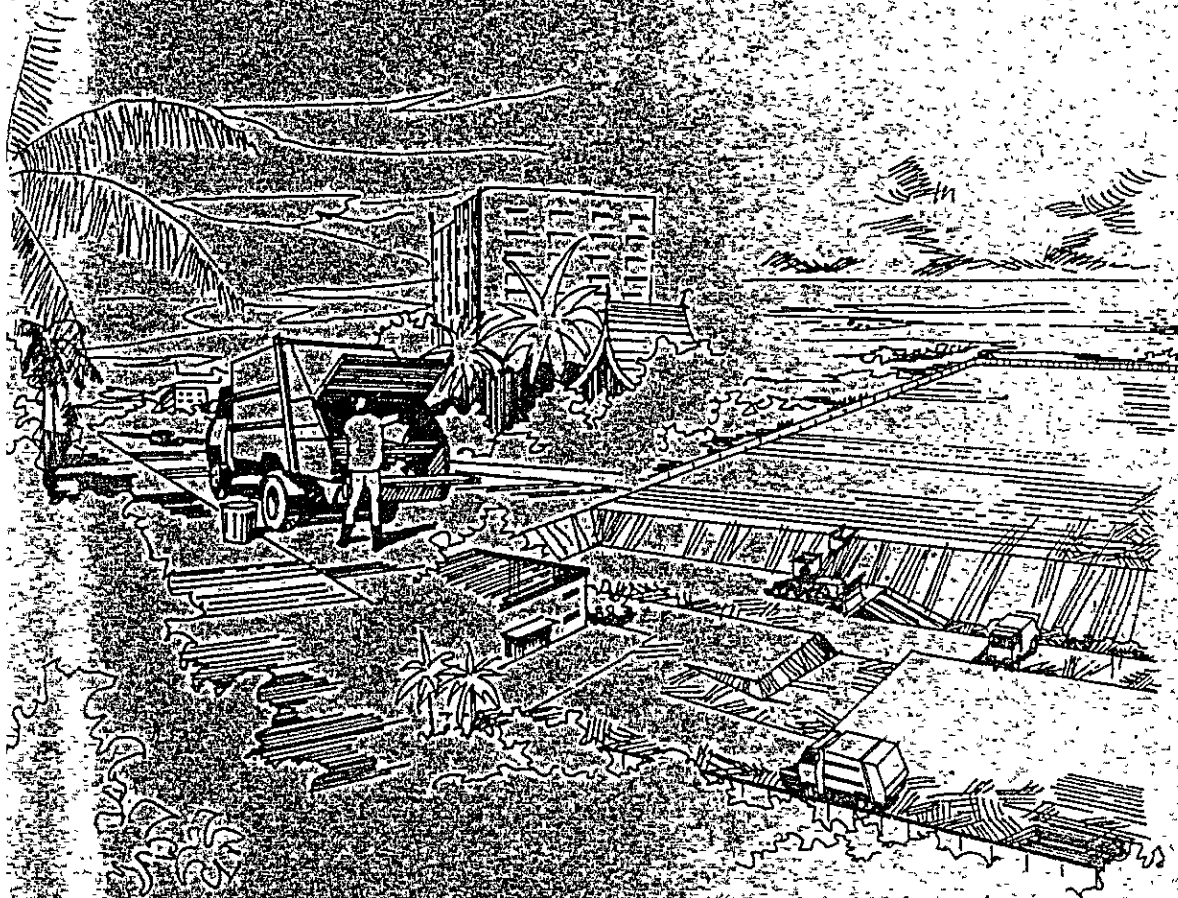
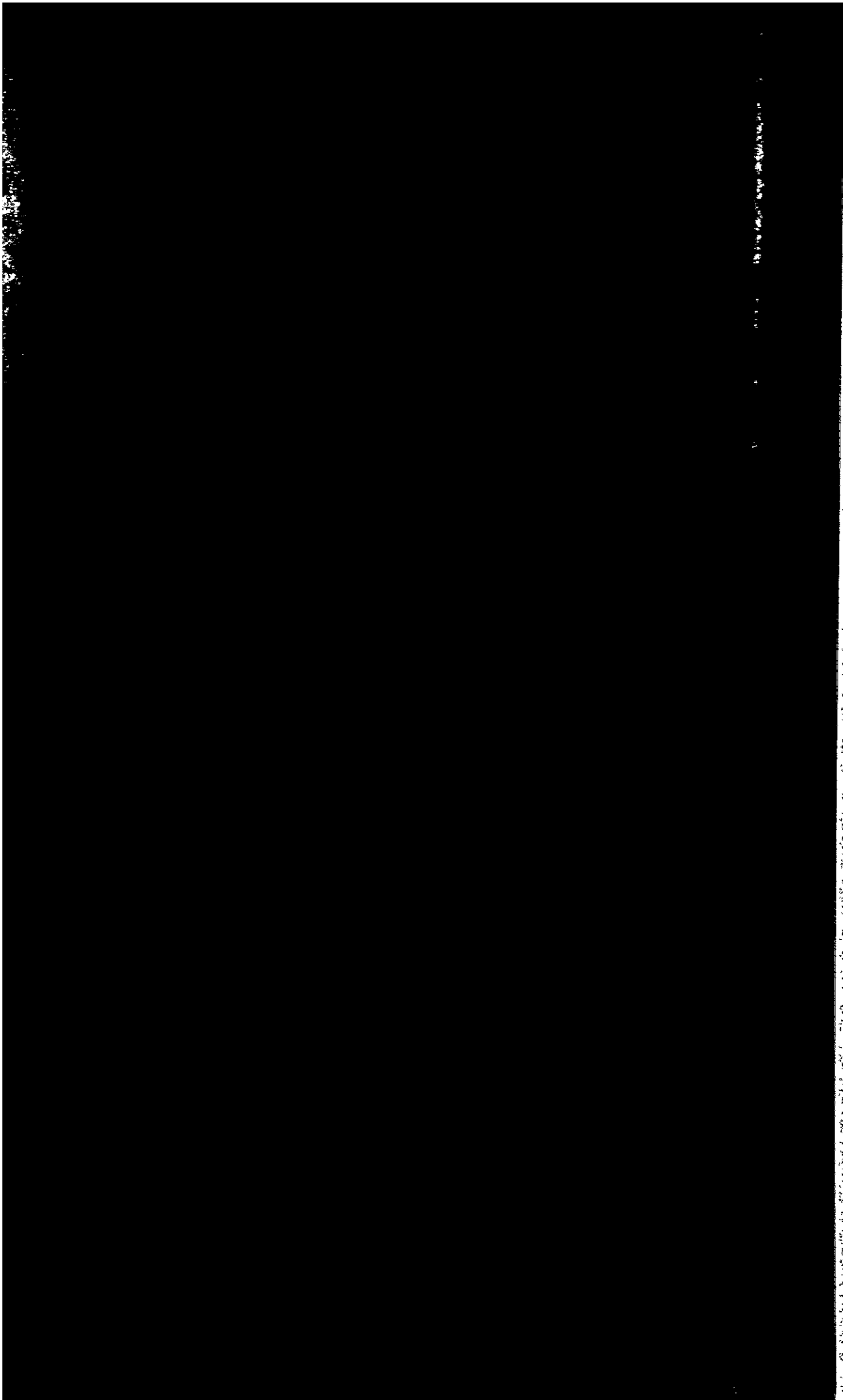


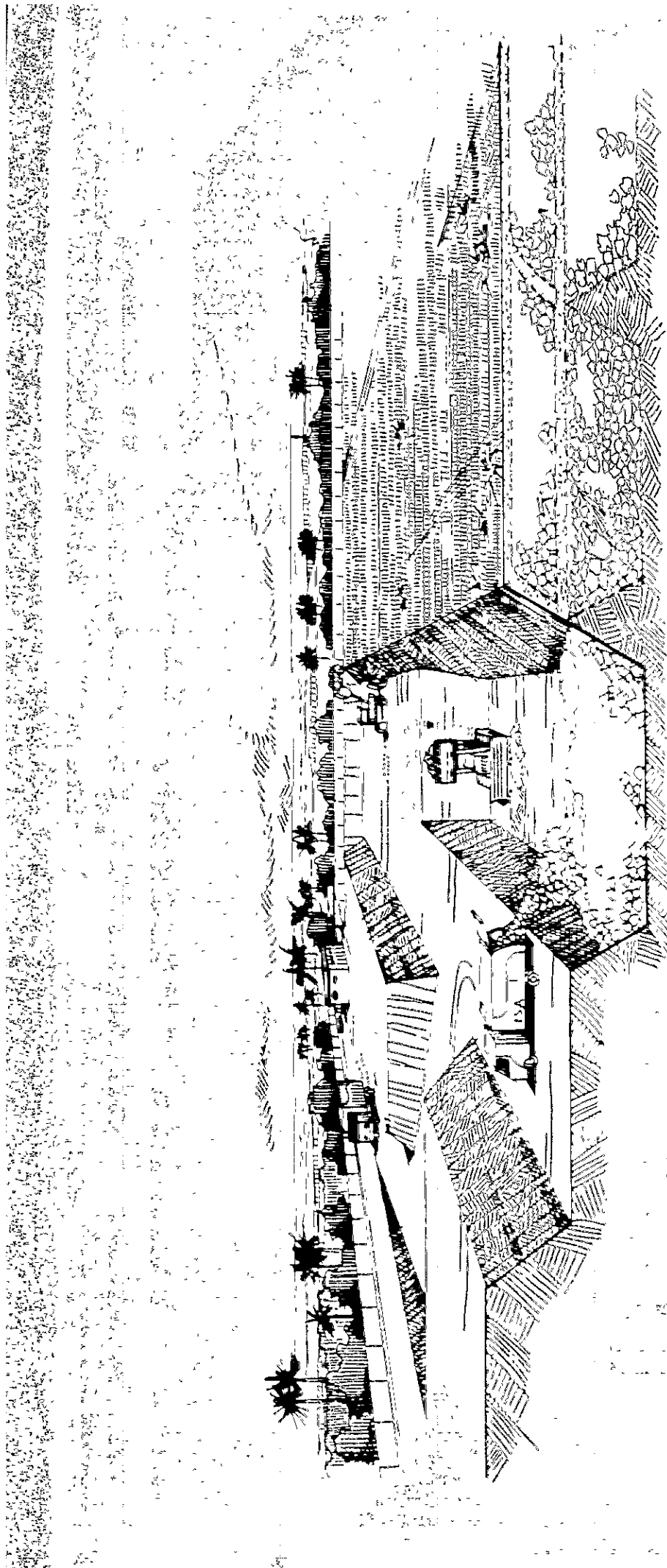
# 第5章 ごみ収集・処分計画



1. はじめに
2. 資料の収集
3. 計画区域におけるごみ収集・処分の現況
4. 将来計画（バタヤ本土）
5. 将来計画（ローラツロ）
6. 建設工事費及び維持管理費の積算









## ( 目 次 )

第5章 ごみ収集・処分計画	頁
5.1 はじめに .....	5- 1
5.2 資料の収集 .....	5- 1
5.3 計画区域におけるごみ収集・処分の現況 .....	5- 2
5.3.1 概 要 .....	5- 2
5.3.2 単位ごみ量 .....	5- 4
5.3.3 ごみの性状 .....	5- 4
5.3.4 収集システムの現況 .....	5- 5
5.3.5 ごみの処分状況 .....	5- 7
5.3.6 コーラン島のごみ収集・処分の現況 .....	5- 9
5.4 将来計画(パタヤ本土) .....	5-11
5.4.1 計画区域 .....	5-11
5.4.2 計画年次 .....	5-11
5.4.3 計画ごみ量 .....	5-11
(a) ごみの排出源 .....	5-11
(b) ごみのかさ比重 .....	5-11
(c) 一般住民からのごみ排出量 .....	5-11
(d) ホテルからのごみ排出量 .....	5-16
(e) レストランからのごみ排出量 .....	5-16
(f) ビーチ&公園からのごみ排出量 .....	5-20
(g) 計画区域内の総ごみ排出量 .....	5-20
(h) 周辺地区より発生するごみ量 .....	5-20
5.4.4 処理処分システムの計画 .....	5-21
(a) 処理処分方法の比較検討 .....	5-22
(b) 埋立地の選定 .....	5-26
(c) 埋立方法の検討 .....	5-38
(d) 埋立処分場の計画 .....	5-44
(e) 埋立後の処分場の再利用 .....	5-53
5.4.5 収集システムの計画 .....	5-54
(a) システムの基本方針 .....	5-54
(b) 収集輸送システムの比較検討 .....	5-54
(c) トラックによる収集、輸送 .....	5-55
(d) 車輛タイプと積込みシステム .....	5-55
(e) 収集パターンの確立 .....	5-57

(f)	車輛台数の推定 .....	5-63
(g)	必要収集容器数 .....	5-63
(h)	トラック・ターミナル .....	5-63
5.5	将来計画(コーラン島) .....	5-67
5.5.1	計画区域 .....	5-67
5.5.2	計画年次 .....	5-67
5.5.3	計画ごみ量 .....	5-67
(a)	コーラン島における計画ごみ量 .....	5-67
(b)	各海岸における計画ごみ量 .....	5-69
5.5.4	処理処分システム .....	5-70
(a)	処理処分方法の検討 .....	5-70
(b)	処理処分地の選定 .....	5-72
(c)	焼却炉の計画 .....	5-72
5.5.5	収集システムの計画 .....	5-73
(a)	収集車の検討 .....	5-73
(b)	収集容器 .....	5-74
(c)	収集車の必要台数とコンテナ必要数 .....	5-74
(d)	その他 .....	5-76
5.6	建設工事費及び維持管理費の積算 .....	5-77
	参考文献 .....	5-78

ごみ収集・処分計画

表

番号	名 称	頁
5.3.1	資料収集結果の要旨 .....	5-2
5.3.2	ごみのかさ比重 .....	5-4
5.3.3	ごみの組成分析結果 .....	5-5
5.4.1	住民からのごみ排出量 .....	5-16
5.4.2	ホテルからのごみ排出量 .....	5-17
5.4.3	レストランからのごみ排出量 .....	5-18
5.4.4	ビーチ&公園からのごみ排出量 .....	5-18
5.4.5	計画区域内の総ごみ排出量(体積) .....	5-19
5.4.6	計画区域内の総ごみ排出量(重量) .....	5-19
5.4.7	パタヤ・タウン・シップ管轄内において、本計画に含まれない区域のごみ排出量 .....	5-20
5.4.8	各種ごみ処理方法のコスト比較 .....	5-24
5.4.9	パタヤ地区を対象とした処分方法の評価 .....	5-26
5.4.10	各地点の地下水流速の推定結果 .....	5-34
5.4.11	埋立地の近隣井戸への影響期間の予測 .....	5-34
5.4.12	埋立候補地の地形及び地質条件 .....	5-37
5.4.13	埋立地選定上の比較検討表 .....	5-38
5.4.14	用途別、埋立機械の比較 .....	5-42
5.4.15	ごみの埋立量 .....	5-44
5.4.16	ごみの埋立体積と覆土量 .....	5-45
5.4.17	各年次の所要掘削量 .....	5-48
5.4.18	1日当りの作業能力(掘削土工) .....	5-49
5.4.19	埋立作業工程表 .....	5-50
5.4.20	掘削土量および残土土量 .....	5-51
5.4.21	パイプ輸送システムのコスト試算 .....	5-54
5.4.22	車輛の積載容量 .....	5-55
5.4.23	1981年次の収集計画 .....	5-61
5.4.24	各年次の必要収集車輛台数 .....	5-64
5.4.25	収集車の購入計画 .....	5-64
5.4.26	各年次の必要コンテナ数 .....	5-65
5.4.27	コンテナの購入計画 .....	5-65

5.5.1	コーラン村における計画ごみ量 .....	5-67
5.5.2	ターバンビーチのごみ排出量 .....	5-69
5.5.3	ティエンビーチのごみ排出量 .....	5-69
5.5.4	サマエビーチのごみ排出量 .....	5-69
5.5.5	各処分方法と概算費用比較 .....	5-70
5.5.6	必要ドラム缶数 .....	5-75



ごみ収集・処分計画

図

番号	名 称	頁
5.3.1	調査区域におけるごみ収集・処分の現況 .....	5- 3
5.4.1	計画区域 .....	5-12
5.4.2	計画区域におけるごみの排水源 .....	5-13
5.4.3	計画区域内の居住人口 .....	5-14
5.4.4	東京都のごみ収集量と人口・都民所得との指数変化 (参考、基準年1955年) .....	5-15
5.4.5	1人1日当りごみ排出量の推定 .....	5-16
5.4.6	イン・ブレース・コンポスティングの断面図 .....	5-23
5.4.7	焼却炉の参考図(規模100~150トン/日) .....	5-25
5.4.8	機械化コンポストシステムの参考図 .....	5-25
5.4.9	衛生埋立の構造 .....	5-27
5.4.10	埋立候補地点 .....	5-29
5.4.11	調査区域の地質概要 .....	5-30
5.4.12	パチャ近隣地区の地下水理学的特性図 .....	5-31
5.4.13	地下水区分図 .....	5-32
5.4.14	地下水面等高線図 .....	5-33
5.4.15	旧埋立地周辺井戸の水質調査結果 .....	5-35
5.4.16	現在埋立地周辺井戸の水質調査結果 .....	5-36
5.4.17	トレンチ方式 .....	5-39
5.4.18	エリア方式 .....	5-39
5.4.19	ランプ方式 .....	5-40
5.4.20	埋立深さの設定 .....	5-40
5.4.21	埋立予想図 .....	5-41
5.4.22	衛生埋立断面図-① .....	5-44
5.4.23	衛生埋立断面図-② .....	5-45
5.4.24	トレンチ工法による埋立容量の損失部分 .....	5-45
5.4.25	埋立地の計画表面形状 .....	5-46
5.4.26	埋立地の地形と表面形状 .....	5-47
5.4.27	各年度の埋立区分 .....	5-47
5.4.28	埋立手順の概念図 .....	5-48
5.4.29	ステーション式収集システムの比較検討(4トン級トラックに対して) .....	5-56
5.4.30	収集区域細分図 .....	5-59

5.4.3.1	収集車運行計画	5-60
5.4.3.2	ダンプ車での収集パターン	5-62
5.4.3.3	200ℓドラム缶自動反転装置付機械収集車の収集パターン	5-62
5.4.3.4	1.5 m <sup>3</sup> コンテナ反転装置付機械収集車の収集パターン	5-63
5.4.3.5	ごみ収集・処分全体計画図(本土)	5-66
5.5.1	コーラン島における計画区域	5-68
5.5.2	各計画地区の処分地の位置	5-71
5.5.3	焼却炉(コーラン村)	5-72
5.5.4	焼却炉(タバンビーチ)	5-72
5.5.5	焼却炉(サマエビーチ)	5-73
5.5.6	収集カート(リヤ・カー)	5-74
5.5.7	収集車の1回転当りの運行計画	5-75

# 第5章 ごみ収集・処分計画

## 5.1 はじめに

美しいビーチ・リゾートの地区パタヤの観光開発計画に伴い、上水道・下水道・雨水排水・ごみ処理といった環境基盤の整備は、急を要する仕事である。

本章は、その内の計画区域から発生する都市ごみの収集処分に関するフィージビリティ調査を扱っており、パートⅡに属する作業として実施されたものである。

本年5月初旬から約50日間の現地調査を通じて、種々の資料を入手し、その資料を基にスタディを行い、作成したものがこの報告書であるが、短期間を為しとげるには作業の範囲が広すぎ十分に検討の行き届いていない点もあると思われる。

この点は、実施計画時において、より周到な調査と十分な検討によってカバーされるものと期待する。

## 5.2 資料の収集

現地における資料収集は、主として下記にリスト・アップされる項目について行った。これらの資料は、タイ国カウンターパート、保健衛生事務所 (sanitary district office)、T.O.T.パタヤ支局の協力を得て収集された。

### General

- Service area
- Percentage of service
- Basic number to be given service (num. of residents, num. of hotel rooms, etc.)
- Unit amount (residents, hotels, restaurants, beaches, etc.)
- Composition analysis of solid waste

### Collection

- Collection trucks (num. of trucks, type, capacity, etc.)
- Collection frequency
- Study of collection times by following the collection trucks
- Location of truck terminals
- Type of containers (residents, hotels, restaurants, etc.)
- Charging rate for collection
- Running unit costs
- Amount of labor for solid-waste collection and disposal

### Disposal

- Dumping site-area-distance
- Water quality test of ground water around the former dumping site and the existing dumping site
- Topographic survey of the proposed dumping area
- Land costs at the proposed dumping sites
- Survey of the surroundings of the proposed dumping sites

### 5.3 調査地域におけるごみ収集・処分の現況

#### 5.3.1 概 要

調査地域（図 5.3.1）におけるごみの収集処分は、現在 NA KLUA 地区にある保健衛生事務所（Sanitary district office）の管轄下で行われておるが、この地域のごみ収集処分に  
関して得られた資料を要約したものが表 5.3.1 である。

表 5.3.1 資料収集結果の要旨

調 査 項 目	単 位	数 量 及 び 説 明
1) ごみ収集面積	km <sup>2</sup>	2 2.2
2) 人 口	人	2 6,000
3) ごみ収集対象人口	%	100
4) 料 金	パーツ/月・世帯 パーツ/ホテル・室	6 4
5) ごみ収集容器の現有数	缶	200 (200リッター) 300 (100リッター)
6) ごみ収集・作業労働者数	人	22 (トラック収集用) 9 (海岸清掃用)
7) ごみ収集トラック	台	3 (10m <sup>3</sup> ) 1 (3.2m <sup>3</sup> ) 1 (43m <sup>3</sup> )
8) ごみ収集の頻度	回/日	1~2 (家庭用) 1 (ホテル)
9) 収集車回転回数	回/日	2~3
10) 処分地敷地面積	ヘクタール	2.4
11) ごみ処理方式	-	地表に廃棄後に一部野焼
12) 収集量	m <sup>3</sup> /日	80-120
13) 1人当り1日ごみ排出量	リッター/人・日	3.1~4.6 (ホテルのごみを含む)

地域のごみの排出特性として、一般住民からのごみ以外にホテル、レストラン、ビーチからかなりのごみ量が排出されており、これらの全体のごみ量に対する比率は現在30~40%程度と推定される。

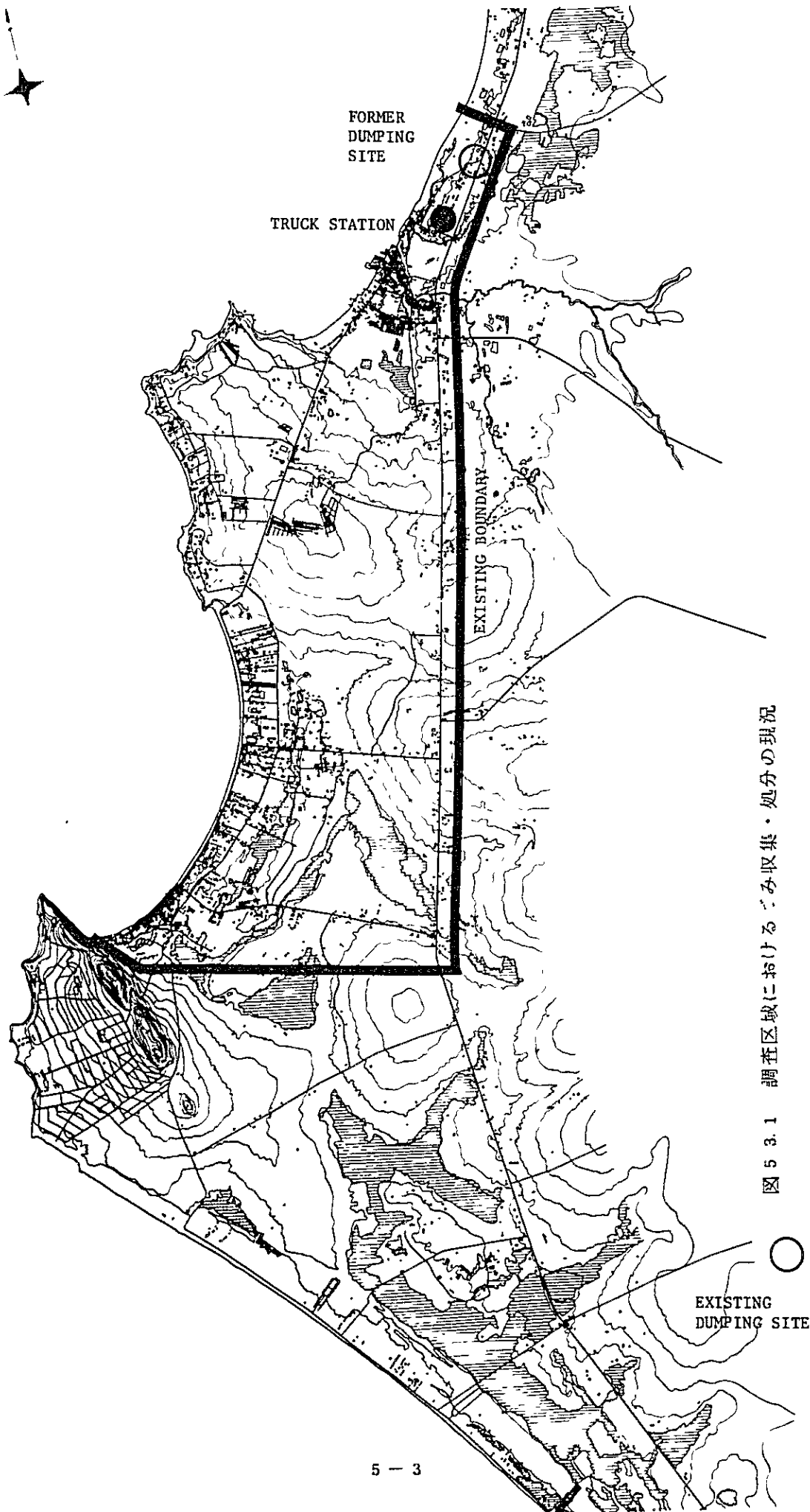


図 5 3. 1 調査区域におけるごみ収集・処分の現況

### 5.3.2 単位ごみ量

この地域の住民1人1日当りのごみ排出量は、Na Klua 地区のごみ収集量やアンケート調査から、現況は600~700gの範囲と推定される。また、ホテルに対してもアンケート調査を行ったが、それらの結果から使用ルーム1日当り6~8Kgの排出量が推定できた。

ビーチのごみ量に対しては、収集車の追跡調査やビーチ清掃人へのアンケート調査からビーチ面積1ha当り1日2~3m<sup>3</sup>の値を把握しているが、これらの中には一般住民からのごみもかなり混入していて、ビーチ単独のごみ量については相当割引いて考慮する必要があるかと思われる。

一方、レストランのごみ量については今回の調査では十分な把握は為されなかった。

### 5.3.3 ごみの性状

ごみの性状については、現場調査を通じて、ごみのかさ比重と組成分析についての調査を実施した。

かさ比重については、タビオカ工場の大きな計量器を利用して1台当りの収集ごみ量の重量を計り、収集ごみの体積で除することによって求めた。その結果は表5.3.2の通りである。

表 5.3.2 ごみのかさ比重

トラックの型式	容 量	比 重	収 集 地 域
1) トヨタ製	V = 9m <sup>3</sup>	1) 0.41 t/m <sup>3</sup> 2) 0.41	Northern Pattaya (including 7 major hotels)
2) ベンツ製	V = 10m <sup>3</sup>	1) 0.29 2) 0.27	Na Klua
3) 日産製 (小型)	V = 3.2m <sup>3</sup>	1) 0.26 2) 0.18	Narrow road only
4) いすゞ製	V = 10m <sup>3</sup>	1) 0.35 2) 0.32	Southern Pattaya (including 4 major hotels)
5) オープン・ダンプ	V = 4.3m <sup>3</sup>	1) 0.34 2) 0.27	Beach and residential area

一方、ごみの組成分析 ( composition analysis ) は、バンコクにある現地のコンサルタントに依頼して実施した。その結果は表 5.3.3 に示してある。

これらのごみ質に関する資料は、一年の内のある1日のごみの性状を表わしているにすぎないので、これらのデータのみでこの地域のごみ質のすべてを推測することは出来ないが、かさ比重の値や、ごみ組成分析の結果から、ちゅう芥類の多い、比較的水分の高いごみが日常排出されていることが想像できる。

表 5.3.3 ごみの組成分析結果

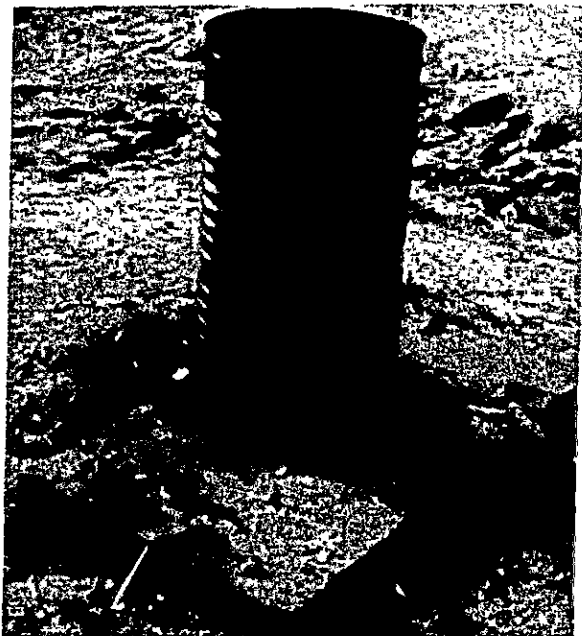
調 査 項 目	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
A. 調査結果 (平均値)				
1. 組 成 ( 湿潤重量パーセント )				
(1) 厨 芥	4 0.1	3 8.8	5 6.5	5 9.4
(2) 紙 類	1 2.2	2 0.3	1.9	6.6
(3) Yard waste wood	5.8	1 3.0	1 1.6	3.7
(4) プラスチック・ゴム及び皮類	5.8	7.3	3.3	6.7
(5) 金属及びガラス類	5.2	1.8	8.2	2.8
(6) 織 維 類	0.5	4.9	0.3	1.4
(7) その他上記以外のもの	3 0.4	1 3.9	1 8.2	1 9.4
計	1 0 0.0	1 0 0.0	1 0 0.0	1 0 0.0
2 含有水分 ( 重量パーセント )	5 1.0	5 2.5	4 9.1	6 5.1
B. 分析及び調査手法				
1 調 査 日	1 9 7 8 年 7 月 1 0 日	1 9 7 8 年 7 月 1 0 日	1 9 7 8 年 7 月 1 0 日	1 9 7 8 年 7 月 1 0 日
2 収集場所	現在処分地 ( バタヤ )	現在処分地 ( バタヤ )	現在処分地 ( バタヤ )	現在処分地 ( コーラン村 )
3 収集資料数	3	3	3	1
4 収集トラック	トラック№5 ( いすゞ )	トラック№2 ( ベンツ )	トラック№1 ( トヨタ )	リヤカー
5 収集地域	主に海岸	ナクルア地区	主にホテル地区	コーラン村

#### 5.3.4 収集システムの現況

調査地域に発生するごみは表 5.3.1、7) に示した様に、5 台のダンプトラックによって収集されている。収集作業は、早朝 6 時から午後 4 時まで行われ、それも毎日実施するといった様に、現有のトラックの範囲でできる限りのサービスを施していると云えよう。

しかしながら、ホテルのごみ収集に多くの時間と労力を費していることと、観光客の集まるタウン・タウンに対して 1 日同地区を 2 回収集するといった偏ったサービスを行っているため、一部の住居地域に収集が行き届かない場合もある。

収集方式は、写真のように100ℓと200ℓのドラム缶を街中及びビーチに配布するステーション方式を採っている。この方法は、収集効率上利点が多く、今後とも勧められる方法であろう。



200ℓ drum



100ℓ drum

収集車は、すべて近代的なダンプトラックを使用していて、その内の3台の大型ダンプトラックは天蓋付の衛生的な収集車である。

収集作業は写真にみられるようにドラム缶から一旦竹かごにごみを移し変えて、それからトラックに積み上げる方法で行っている。作業は比較的す早く行われているが、ごみの loading point が高いので収集人にとってはかなり重労働のようである。



市のごみ収集



また、ホテルのごみは各ホテルが独自に貯留場を設けているが、一部のホテルを除いて概して非衛生的であり、貯留容器もまちまちであって収集効率は悪い。



ホテルにおけるごみ収集

ビーチは、9人の清掃人によって清潔に保たれている。ごみはビーチ沿いに設置されている65個の200ℓドラムに収納され、収集ダンプによって収集される。

### 5.3.5 ごみの処分状況

収集されたごみは1977年10月迄NA KLUAの北に位置し、スクンビット・ハイウェイの東側に隣接する民有地に処分されていたが、現在は収集地区の中心よりスクンビット・ハイウェイを約7km南下したところより東に2.3km入ったところにある公共の窪地部分に処分されている。

埋立地は、面積が約2ha、平均深さ2mの容量を持ち、現在のごみの発生量から推定すれば、今後1年半程度のごみ処分量に対応できる規模を有しているといえよう。

現在の埋立方法は、埋立地の敷地一ぱいに次々とごみを敷き均し、天日による乾燥を待つて野焼きするといった方式を採っていて覆土は行っていない。

従って、埋立地周辺は臭気が漂い、はえが多量に生育し、附近住民は非常に困惑している。また、今回の現地調査中に見出した注目すべき点は、処分されるごみの一部がココナッツ・プランテーションのオーナーの要請でやし畑に投棄されていることである。これは、ごみ中の肥効成分を利用した初歩的なごみの有効利用と言えるものであろう。

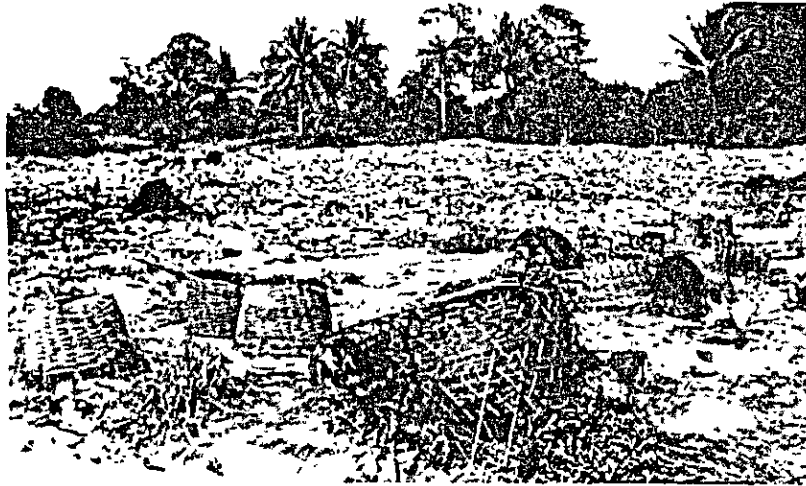
一方、1977年10月に投棄を停止した埋立地に言及すれば、埋立地そのものは既に臭気もなく、はえの数も少ないが、埋立地の地下水流の下流に位置する井戸の一部が汚染されていて、飲料水として使用できなくなっている。



既存のごみ埋立地



やし畑に利用されているごみ



旧ごみ埋立地

### 536 コーラン島のごみ収集・処分の現況

コーラン島の集落においては、容量約1<sup>m</sup>の手押しカートを使用し、コーラン村に住む夫婦の手によって1日3 trips～4 tripsのごみ収集が行われている。カートへの平均ごみ積み込み量を容量の80%、コーラン村の人口を約1,100人として1人1日当りのごみの排出量を推定すれば約2ℓ(600g)程度と思われる。

処分方法は、村から少し離れた地内の道わきに投棄されていて、ハタヤ本と同等にごみの乾燥を待って野焼きされている。

これらのシステムは決してすぐれたものとは思われないが、道の整備が十分でないこの村の現状においてはしむを得ない方法であろう。

一方、ビーチのごみは、大部分人力で掘った穴に投棄されているが、一部のごみは船で海へ運ばれ、近隣の海上に投棄されているとのことである。ごみの海上投棄は緊急に取締るべきである。



収集カート



コーラン村の処分地

コーラン島において注目すべきことは、ターバンビーチに SANITARY CENTER II , CHONBURI PROVINCE の用意した焼却炉の試験プラントが用意されている事である。まだ運転されていないのでその効果は分らないが、埋立適地のないこれらのビーチにとって、この試みは有意義なことである。



焼却炉のパイロットプラント  
(ターバンビーチ)

## 5.4 将来計画（パタヤ本土）

### 5.4.1 計画区域

ごみ処理計画における計画区域は図5.4.1に示すごとくであり、南パタヤ（SOUTH PATTAYA）に位置するパタヤヒル（PATTAYA HILL）南部の一部の地域も計画対象とした。

### 5.4.2 計画年次

計画年次は投資開始年次の1980年を初年度とし、最終目標年次を他の基盤整備部門と同じく1986年として計画策定した。

### 5.4.3 計画ごみ量

#### (a) ごみの排出源

計画の基礎となるごみ量については、計画区域における代表的なごみの排出源を①一般住民、②ホテル、③レストラン、④ビーチ&公園の4項目に区別して設定し、図5.4.2に示す如きフローチャートに従ってそれぞれのごみ量を推定し、計画値とした。

尚、図5.4.2にある居住人口、ホテル客数、ホテル・ルーム数、レストラン利用客数、ビーチ利用客数、公園利用客数、ビーチ面積、公園面積等は先年度用意されたマスタープランの数値を基とした。

#### (b) ごみのかさ比重

ごみの性状を推し測るための1つの指標となるかさ比重は、前項にて既に述べられた如く現地調査時に得た分析結果を参考とし、将来計画に於ける計画値として以下の如く定めた。

一般住民に対して	0.30 ton per cu.metre
ホテルに対して	0.45 ton per cu.metre
レストランに対して	0.50 ton per cu.metre
ヤードウェストに対して	0.15 ton per cu.metre

#### (c) 一般住民からのごみ排出量

一般住民に対するごみ量の推定は各年次における計画区域内の居住人口及び1人1日当り排出量を推定することによって求める方法を使った。

##### 1) 人口

計画区域内の人口は、マスタープランにおいて図5.4.3の如く示されている将来推定人口に従った。

##### 2) 1人1日当りの排出量

一般住民の1人1日当り排出量については、現地調査時に行ったアンケート調査結果から1978年において1人1日当り約720gと推定できた。一般的に言ってこの値は、年次と共に増加する傾向にあることはよく知られる事実で、その推定方法として次の様な手法が挙げられる。

- 計画区域における過去のごみ量の年々の推移を知って将来を推定する時系列解析法

图 5.4.1 計画区域

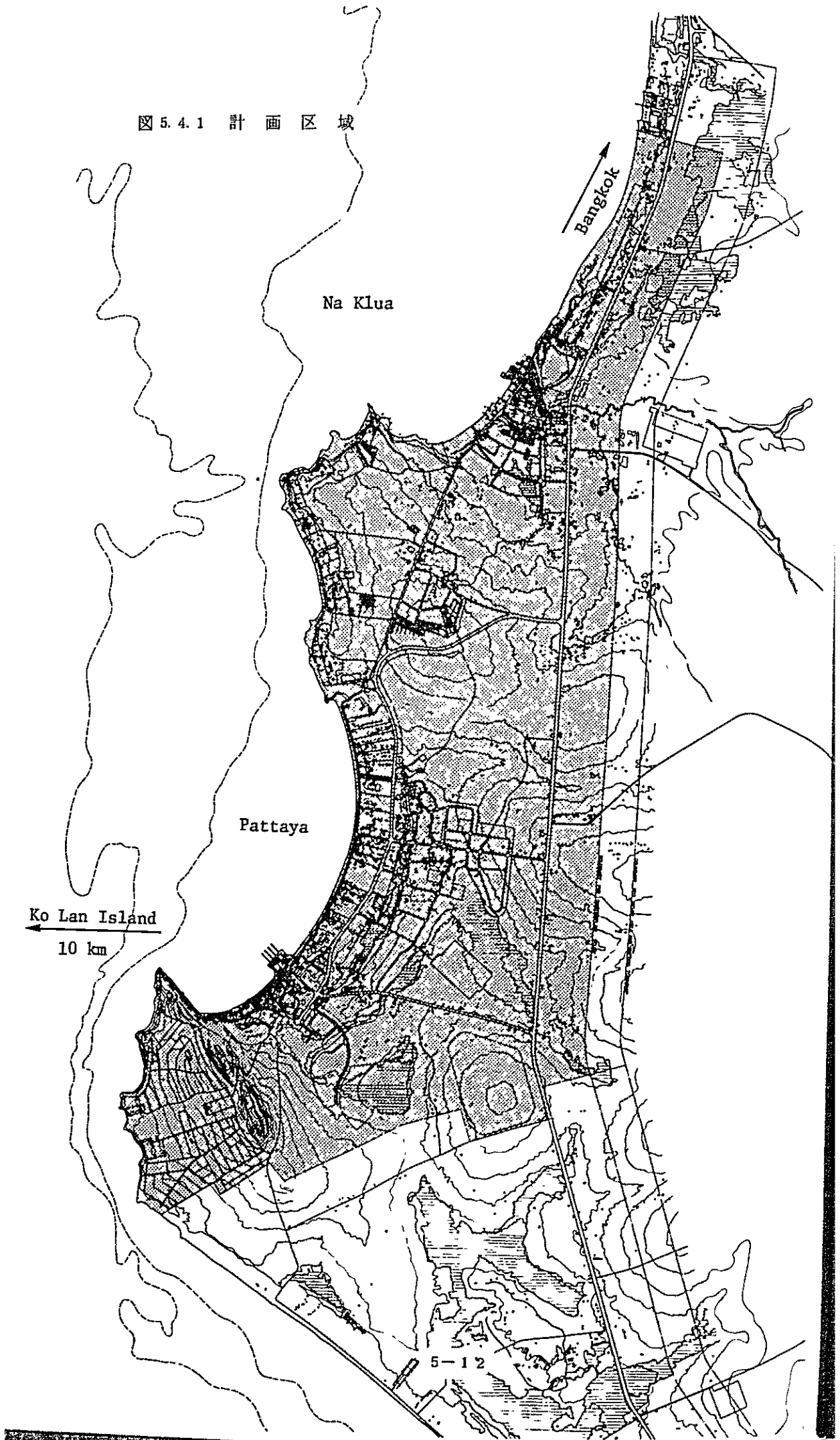


図 5 4 2 計画区域におけるごみの排出源

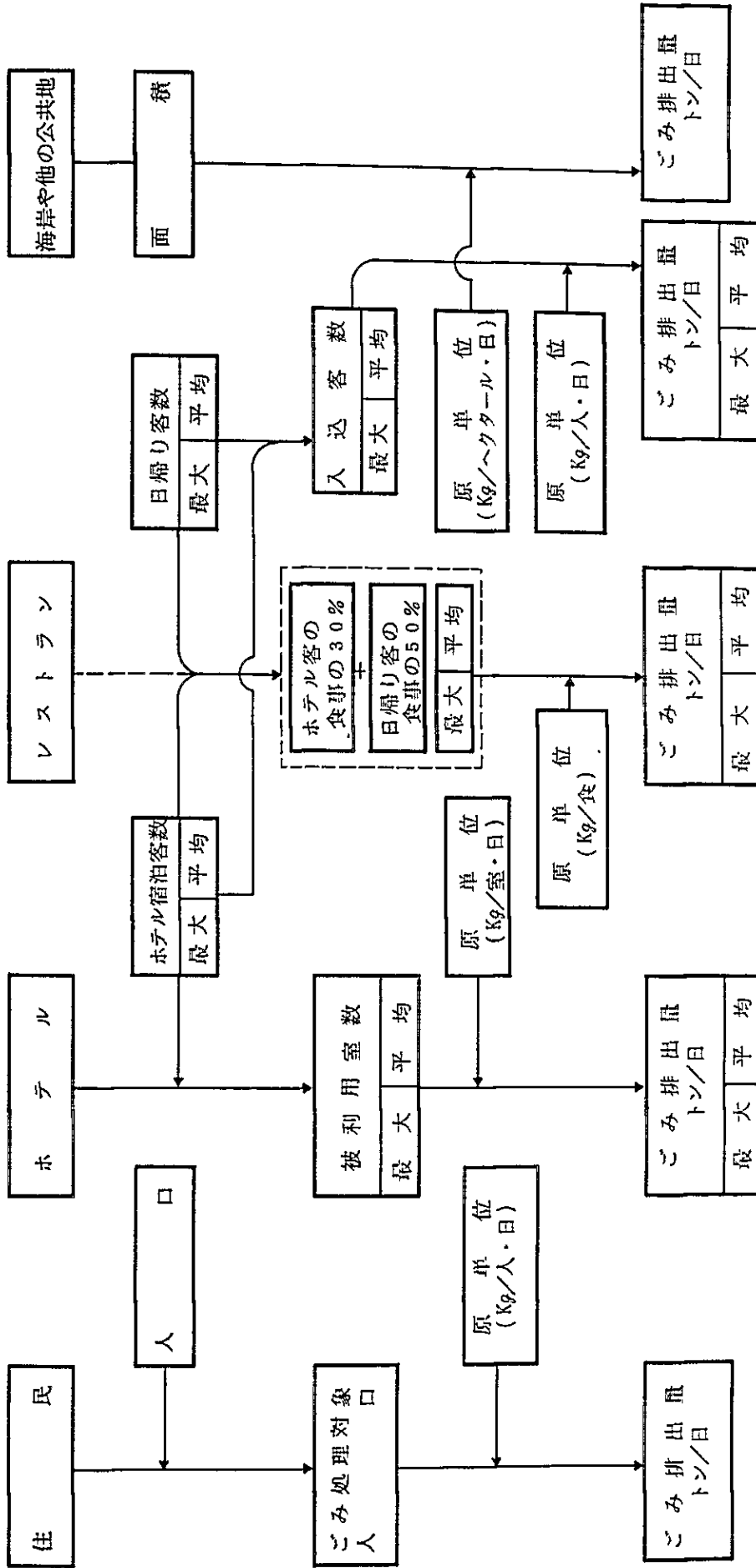
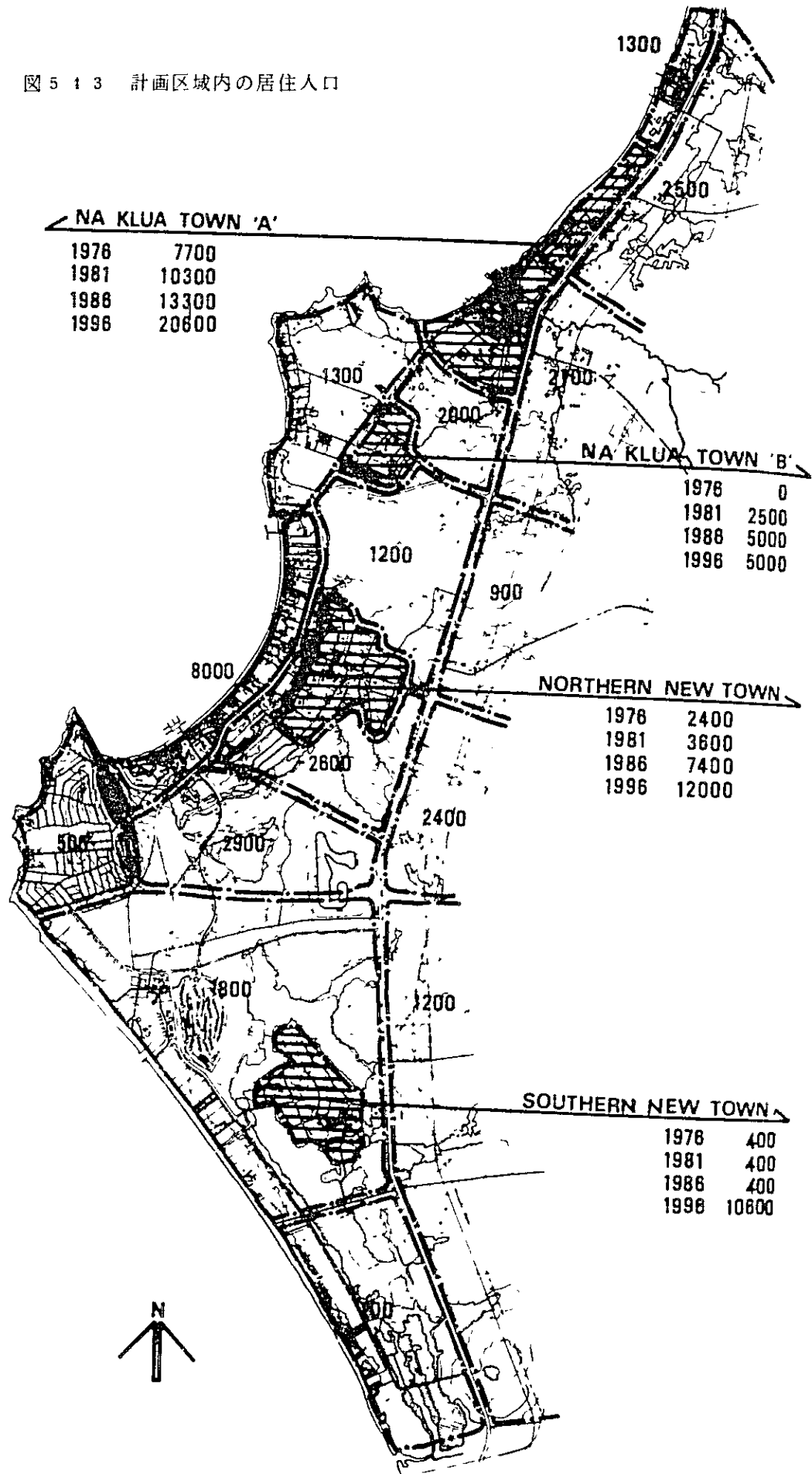


図 5 1 3 計画区域内の居住人口



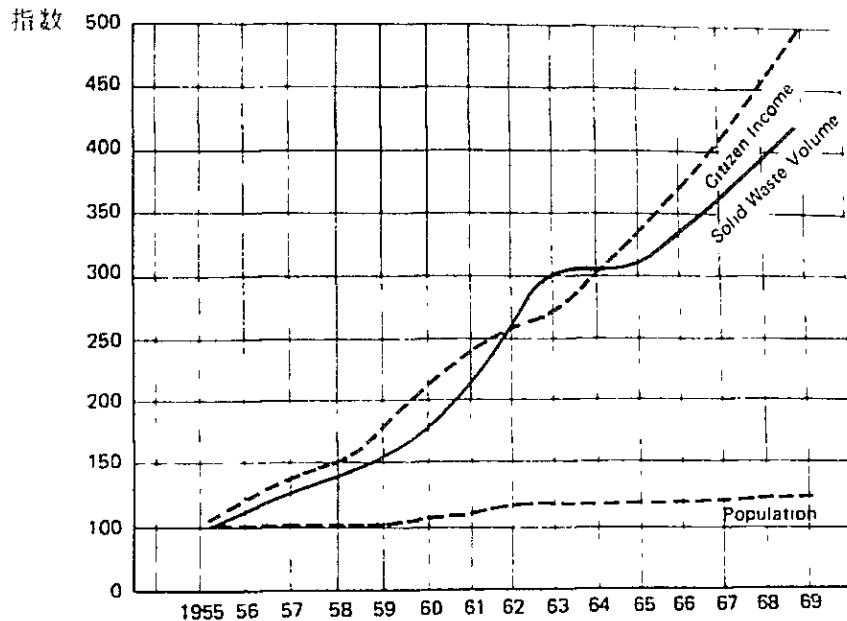


- 計画区域と地域条件の酷似する他都市の例を参考にする方法
- ごみ量の増加率と深い相関性を持つ要素（例えば国民所得の伸び率）を利用する方法

このうち、計画地域及びその周辺地域より得た資料からは(1)、(2)の推定方法に適応できる十分な裏付け資料は得られなかった。そこで、本計画においては国民所得の経年増加率を参考にして、将来の1人1日当りごみ排出量を推定する(3)の手法を利用した。

我が国の経験からすれば、ごみの1人1日当り排出量と年間国民所得との間に図5-14に示すように深い相関を持っている。

図5-14 東京都のごみ収集量と人口・  
市民所得との指数変化(参考) (基年 1955年)



出典：「事業概要」昭和52年度、東京都清掃局

方、パンコック銀行の資料によれば、1973～1977年の4年間における1人当りの実質国民所得の平均増加率は年間3.9%であった。このことから、ここでは単純に扱い、1978年の1人1日当りごみ排出量720gに各年4%の増加率を考慮した将来推定を行うこととし、その結果を図5-15に示した。

図5-15を基として、一般市民の1人1日当りごみ排出量を1981年を800g、1986年を1000gと定めるものとし、各年度の増加量を10g/yearとして各年度の1人1日当りごみ排出量を定めた。また、1986年以降の増量についても、ほぼ各年10g程度の増量が見込まれる。

以上の推定値に基づき、一般市民から排出されるごみ量は表5-11の如く推定できる。

図 5.4.5 1人1日当りごみ排出量の推定

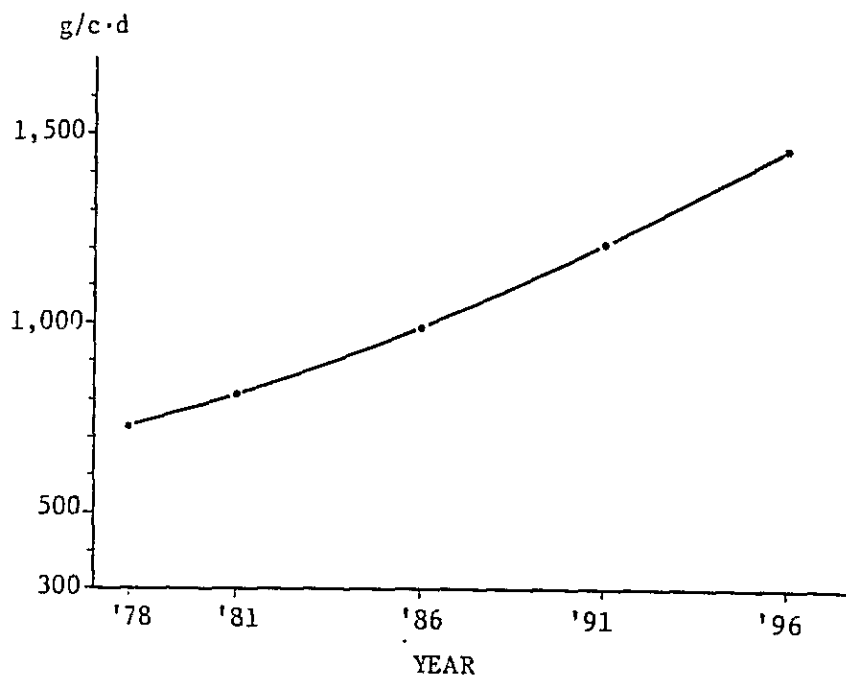


表 5.4.1 住民からの排出ごみ量

Year	Study Area (Km <sup>2</sup> )	Population (persons)	Unit Amount (Kg/c·d)	Daily Amount		Annual Amount	
				(t/d)	(m <sup>3</sup> /d)	(t/Y)	(m <sup>3</sup> /Y)
1980	239	42,140	0.76	320	107	11,680	3,906.0
1981	"	43,400	0.80	347	116	12,670	4,234.0
1982	"	45,260	0.84	380	127	13,870	4,636.0
1983	"	47,120	0.88	415	138	15,150	5,037.0
1984	"	48,980	0.92	451	150	16,460	5,475.0
1985	"	50,840	0.96	488	163	17,810	5,950.0
1986	"	52,700	1.00	527	176	19,240	6,124.0

Bulk density: 0.30 t/m<sup>3</sup>

(d) ホテルからのごみ排出量

ホテルに対する排出ごみ量の推定は、マスタープランにあるホテルの室数の需要予測値、及び既存のホテル室数から、最大時の利用室数（既存室数）、及び年間平均利用室数を各年次ごとに定め、それらと利用室数1室当りのごみの排出量とから、日最大排出量、日平均排出量を求めた。

利用室数、1室、1日当りごみ排出量は、現地踏査時に得た 7Kg/room·d の値を採用するものとした。これらの結果を基にして、ホテルから排出されるごみ量を算定すれば表 5.4.2 の如くなる。

(e) レストランからのごみ排出量

レストランに対するごみ量は、レストランの利用客数と利用客の1食当りのごみ排出量の関係から求める方法を採用した。

マスタープランの予測にしたがえば、レストランの利用客数はホテルの滞在客数の1日に取

表 5 4 2 ホステルカ、の排出ごみ量

Year	① Num. of room needed (rooms)	② Num. of existing room (rooms)	Num. of room occupied		Unit Amount per room occupied (kg/r·d)	③ Amount of solid waste							
			Daily max. 100% of ②	Daily ave. 80% of ①		Daily max.		Daily ave.		Annual amount			
						t/d	m <sup>3</sup> /d	t/d	m <sup>3</sup> /d	t/y	m <sup>3</sup> /y		
												t/d	m <sup>3</sup> /d
1976	---	3,270	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
80	1,730	3,270	1,380	7.0	22.9	50.9	9.7	21.6	3,540	7,880			
81	2,090	3,270	1,670	7.0	22.9	50.9	11.7	26.0	4,270	9,490			
82	2,450	3,270	1,960	7.0	22.9	50.9	13.7	30.4	5,000	11,100			
83	2,770	3,270	2,220	7.0	22.9	50.9	15.5	34.4	5,660	12,560			
84	3,110	3,270	2,490	7.0	22.9	50.0	17.4	38.7	6,350	14,130			
85	3,470	3,470	2,780	7.0	24.3	54.0	19.5	43.3	7,120	15,800			
86	3,800	3,800	3,040	7.0	26.6	59.1	21.3	47.3	7,770	17,260			

Bulk density: 0.45 t/m<sup>3</sup>

表 5. 4. 3 レストランからのごみ排出量

Year	① Hotel guests *1		② Day trippers *2		③ Sub - total		Unit Amount (kg/c·d)	④ Amount of solid waste					
	Daily max. (persons/d)	Daily ave. (persons/d)	Daily max. (persons/d)	Daily ave. (persons/d)	Daily max. (persons/d)	Daily ave. (persons/d)		Daily t/d	max. m <sup>3</sup> /d	Daily t/d	ave. m <sup>3</sup> /d	Annual t/Y	Annual amount m <sup>3</sup> /Y
1980	6,340	2,110	2,550	610	8,890	2,720	0.5	4.4	8.8	1.4	2.8	510	1,020
81	6,340	2,570	2,750	650	9,090	3,220	0.5	4.5	9.0	1.6	3.2	580	1,170
82	6,340	3,020	2,950	690	9,290	3,710	0.5	4.6	9.2	1.9	3.8	690	1,390
83	6,340	3,410	3,150	730	9,490	4,140	0.5	4.7	9.4	2.1	4.2	770	1,530
84	6,340	3,840	3,350	770	9,690	4,610	0.5	4.8	9.6	2.3	4.6	840	1,680
85	6,700	4,290	3,550	810	10,250	5,100	0.5	5.1	10.2	2.6	5.2	950	1,900
86	7,290	4,660	3,750	850	11,040	5,510	0.5	5.5	11.0	2.8	5.6	1,020	3,070

Bulk density : 0.50 t/m<sup>3</sup>

表 5. 4. 4 ビーチ & 公園からのごみ排出量

Year	① Solid Waste from Visitors								② Solid Waste from Trees & Others						③ Total Amount						
	No. of Visitors		Unit Amount (kg/c·d)	Amount of solid waste					Beach & Park area (ha)	Unit Amount (t/ha·d)	Amount of solid waste										
	Daily max (persons/d)	Daily ave. (persons/d)		Daily max. (t/d)	Daily ave. (m <sup>3</sup> /d)	Annual amount (t/y) (m <sup>3</sup> /y)		Daily amount (t/d)			Annual amount (t/Y) (m <sup>3</sup> /Y)	Daily max (t/d)	Daily ave (m <sup>3</sup> /d)	Annual amount (t/y) (m <sup>3</sup> /y)							
1980	7,380	2,180	0.2	1.5	5.0	0.4	1.3	150	470	6.4	0.25	1.6	10.7	580	3,910	3.1	15.7	2.0	12.0	730	4,360
81	7,610	2,500	0.2	1.5	5.0	0.5	1.7	180	620	6.4	0.25	1.6	10.7	580	3,910	3.1	15.7	2.1	12.4	760	4,530
82	7,890	2,880	0.2	1.6	5.3	0.6	2.0	220	730	10.4	0.25	2.6	17.3	950	6,310	4.2	22.6	3.2	19.3	1,170	7,640
83	8,180	3,220	0.2	1.6	5.3	0.6	2.0	220	730	14.4	0.25	3.6	24.0	1,310	8,760	5.2	29.3	4.2	26.0	1,530	9,490
84	8,460	3,540	0.2	1.7	5.7	0.7	2.3	260	840	18.4	0.25	4.6	30.7	1,680	11,210	6.3	36.4	5.3	33.0	1,940	12,950
85	9,000	3,920	0.2	1.8	6.0	0.8	2.7	290	990	22.4	0.25	5.6	37.3	2,040	13,610	7.4	43.3	6.4	40.0	2,330	14,600
86	9,690	4,240	0.2	1.9	6.3	0.8	2.7	290	990	26.4	0.25	6.6	44.0	2,410	16,060	8.5	50.3	7.4	46.7	2,700	17,070

Bulk density : Solid Waste from Visitors --- 0.3 t/m<sup>3</sup>  
 " from Trees & Others --- 0.15 t/m<sup>3</sup>

表 5. 4. 5 計画区域内の総ごみ排出量 (体積)

Year	Resident		Hotel			Restaurant			Beach & Park			Total		
	Daily Amount (m <sup>3</sup> /d)	Annual Amount (m <sup>3</sup> /y)	Daily Max. (m <sup>3</sup> /d)	Daily Ave. (m <sup>3</sup> /d)	Annual Amount (m <sup>3</sup> /y)	Daily Max. (m <sup>3</sup> /d)	Daily Ave. (m <sup>3</sup> /d)	Annual Amount (m <sup>3</sup> /y)	Daily Max. (m <sup>3</sup> /d)	Daily Ave. (m <sup>3</sup> /d)	Annual Amount (m <sup>3</sup> /y)	Daily Max. (m <sup>3</sup> /d)	Daily Ave. (m <sup>3</sup> /d)	Annual Amount (m <sup>3</sup> /y)
1980	107	39,060	50.9	21.6	7,880	8.8	2.8	1,020	15.7	12.0	4,380	182.4	143.4	52,340
1981	116	42,340	50.9	26.0	9,490	9.0	3.2	1,170	15.7	12.4	4,530	191.6	157.6	57,530
1982	127	46,360	50.9	30.4	11,100	9.2	3.8	1,390	22.6	19.3	7,040	209.7	180.5	68,890
1983	138	50,370	50.9	34.4	12,560	9.4	4.2	1,530	29.3	26.0	9,490	227.6	202.6	73,950
1984	150	54,750	50.9	38.7	14,130	9.6	4.6	1,680	36.4	33.0	12,050	246.9	226.3	82,610
1985	163	59,500	54.0	43.3	15,800	10.2	5.2	1,900	43.3	40.0	14,600	270.5	251.5	91,800
1986	176	64,240	59.1	47.3	17,260	11.0	5.6	2,040	50.3	46.7	17,050	296.4	275.6	100,590
Total	-	156,620 (68%)	-	-	88,220 (17%)	-	-	10,730 (2%)	-	-	69,140 (13%)	-	-	524,710 (100%)

表 5. 4. 6 計画区域内の総ごみ排出量 (重量)

Year	Resident		Hotel			Restaurant			Beach & Park			Total		
	Daily Amount (t/d)	Annual Amount (t/y)	Daily Max. (t/d)	Daily Ave. (t/d)	Annual Amount (t/y)	Daily Max. (t/d)	Daily Ave. (t/d)	Annual Amount (t/y)	Daily Max. (t/d)	Daily Ave. (t/d)	Annual Amount (t/y)	Daily Max. (t/d)	Daily Ave. (t/d)	Annual Amount (t/y)
1980	32.0	11,680	22.9	9.7	3,540	4.4	1.4	510	3.1	2.0	730	62.4	45.1	16,460
1981	34.7	12,670	22.9	11.7	4,270	4.5	1.6	580	3.1	2.1	760	65.2	50.1	18,280
1982	38.0	13,870	22.9	13.7	5,000	4.6	1.9	690	4.2	3.2	1,170	69.7	56.8	20,730
1983	41.5	15,150	22.9	15.5	5,660	4.7	2.1	770	5.2	4.2	1,530	74.3	63.3	23,110
1984	45.1	16,460	22.9	17.4	6,350	4.8	2.3	840	6.3	5.3	1,940	79.1	70.1	25,590
1985	48.8	17,810	24.3	19.5	7,120	5.1	2.6	950	7.4	6.4	2,330	85.6	77.3	28,210
1986	52.7	19,240	26.6	21.3	7,770	5.5	2.8	1,020	8.5	7.4	2,700	93.3	84.2	30,730
Total	-	106,880 (66%)	-	-	39,710 (24%)	-	-	5,360 (3%)	-	-	11,160 (7%)	-	-	163,110 (100%)

る延食事数の30%がレストランを利用し、日帰り客の50%がレストランにて1食の食事をするとしている。

また、それらの人々がレストランで食事をすることによって、1食当り排出するごみ量については文献<sup>(5-1)</sup>、厨房メーカー等の資料を参考に0.5Kg/mealの値を採用した。

レストランから排出されるごみ量の算定結果は表5.4.3の通りである。

(f) ビーチ&公園からのごみ排出量

ビーチ及び公園地域から発生するごみ量は、入込客数に起因するごみと、樹木からの落葉、刈取られた芝生といったYard wasteが主なものである。

ビーチ及び公園への入込客数及びそれぞれの面積についてはマスタープランの計画値を基本としたが、公園地域は全面積のうち、水面積(Water areas)を除いたものをごみの発生面積としている。

入込客1人当りのごみ排出量は、日本における行楽客のごみ排出量の資料<sup>(5-2)</sup>、等を参考に0.2Kg/c・dとし、樹木の落葉等に起因するYard wasteの量については十分な資料が乏しく、その推定は容易ではないが、パタヤ地区のある大規模ホテルのYard waste量やわが国の公園の例を参考に0.25ton/ha・dとしてごみ量の算定を行った。

その結果は表5.4.4の通りである。

(g) 計画区域の総ごみ排出量

計画区域のごみ処理計画を策定するに当って、ごみの排出源を一般住民、ホテル、レストラン、ビーチ&公園の4項目に分け、それぞれの排出ごみ量を算定したが、それらの総量を体積、重量別に表記したものが表5.4.5及び表5.4.6である。

本計画においては、これらの排出ごみ量の全量を収集処分する考えである。

(h) 周辺地区より発生するごみ量

今回のフィーシビリティ調査に対する計画ごみ量は、既に示した計画区域内でのごみの発生量に対して推定されたものである。ここでは、極めて近い将来に成立が期待されているパタヤタウンシップ(PATTAYA TOWN SHIP)が出現した場合を考慮して、その統治区域内にあってフィーシビリティ調査の計画区域内に入っていないNa-Kluaの北部地区の一部及びパタヤの南地区の住民5,000人から排出されるごみ量を参考までに表5.4.7に示した。

但し、これらのごみ量は今回のごみの収集処分計画には含まれてはいない。

表5.4.7 パタヤタウンシップ管轄内において  
本計画に含まれない区域のごみ排出量

Year	Population outside of projected area (persons)	Unit Amount (kg/c-d)	Daily Amount		Annual Amount	
			(t/d)	(m <sup>3</sup> /d)	(t/Y)	(m <sup>3</sup> /Y)
1980	5,000	0.76	3.8	12.7	1,390	4,640
1981	5,000	0.80	4.0	13.3	1,460	4,850
1982	5,000	0.84	4.2	14.0	1,530	5,110
1983	5,000	0.88	4.4	14.7	1,610	5,370
1984	5,000	0.92	4.6	15.3	1,680	5,580
1985	5,000	0.96	4.8	16.0	1,750	5,840
1986	5,000	1.00	5.0	16.7	1,830	6,100

\* Assuming a bulk density of solid waste of 0.3 t/m<sup>3</sup>.

#### 5.4.4 処理処分システムの計画

##### (a) 処理処分方法の比較検討

###### 1) 概要（一般的な考察）

一般に、都市ごみの処理処分方法を考えるとき、下に示す異った方法がリストアップされる。世界の大部分の都市が、これらの方法のどれかを地域の事情に合わせて、単独に、あるいは組合せて、日々発生する都市ごみを処理処分しているものと思われる。

- (1) Standard Sanitary Landfill
- (2) Shredding then sanitary landfill
- (3) Pre-salvage and shredding then disposal by in-place composting at sanitary landfill
- (4) Pre-salvage and shredding then high-rate composting
- (5) Incineration
- (6) Pre-salvage and shredding then burning in a utility electric generation plant
- (7) Baling and disposal on land or at sea
- (8) Pyrolysis
- (9) Dumping at sea
- (10) Open dumping on land

ごみの処理処分方法を考える上で、はえやねずみの発生、悪臭や大気汚染の生産、更にはごみ自体あるいはごみ汚水による地下水汚染や表面水の汚染といった問題を最小限にする方法を選択することは必要であるし、計画地域の風俗、習慣、環境、経済力、技術力等を考慮に入れて地域の事情にフィットした方法を選択することも重要なことである。

これらの観点から、生ごみをそのまま陸上に投棄する方法や、海上に投棄する方法は誰もが同意しない方法であろうし、本計画地域の様な地方都市においては、ごみ処理に関連した熱利用とか、ごみの熱分解処理といった高度な処理方法は不適當であろう。

本章においては、この地域に最も適切であると思われる Standard sanitary landfill 方法を我々の第1に採り上げる方法とし、この改良型として扱える(2)、(3)の方法及び機械化されたごみ処理方法として(4)、(5)の方法を取り上げ比較検討の対象とした。

###### 2) 処分方法の比較

###### (1) Standard sanitary landfill

ごみ処理に対する標準的な衛生埋立法は、米国の都市の大部分及びヨーロッパやその他の地域の地方都市に広く採用されている。この方法の主な長所はコストが安く、どの様な種類の都市ごみにも採用が可能で、その上、日々のごみ量の変動にも適応できる。また、日々の覆土作業を実行することによって、はえ、ねずみ、臭気の発生を防げる。

一方、いくつかの短所として、広い土地が必要となること、収集地域の中心に適地が

少ないことから収集コストが高くなること、多くの覆土材料を必要とすること、leachate による地下水や表流水の汚染の可能性のあること、埋立地が安定するまで長期間を要すること、雨期に作業能力が低下すること等があげられる。

#### (2) Shredding then sanitary landfill

この方法は標準的衛生埋立法の持つ、いくつかの欠点を補う方法として考えられたもので、都市ごみを埋立てる前に破碎し、sanitary landfill 法で処分する。

この方法は、ごみを破碎することによって、ごみの減量化と均質化を果し、埋立用地の節減や埋立作業効率のアップに貢献する。また破碎ごみ中の有機物は、分解されやすい状態に置かれるので埋立地の安定が早くなるし、浸出汚水による汚染の程度も軽減される。

わが国においても地方の都市でこの方法を採用する例が多くなってきた。この内のある都市では覆土なしで埋立てているが、埋立表面が好気性条件下に置かれるため、ごみ中の有機物の発酵熱（分解熱）によってはえ、ねずみの発育が妨げられ、臭いも極度に軽減されている。

しかしながら、この方法を採用する場合は破碎機が必要であり、それだけコスト高になるし、維持管理や Operation が複雑になる。

#### (3) Pre-salvage and shredding then disposal by in-place composting at sanitary landfill

(1)、(2)の方法が、都市ごみを永遠に地中に処分する方法であるのに対して、この方法は、都市ごみ中の有機物をコンポストとして再利用する観点に立つ処分方法である。ごみ中にある、鉄や空ビンといった有価物や、非堆肥化物はあらかじめ手選別され、その後破碎されたごみは、図 5 4 6 のように底に有孔板を布設した場所に積み上げられ、ブローによる強制通風を受けて堆肥化される。安定なコンポストになるまでに 1～3 ヶ月が必要である。この方法の特徴として、堆肥化された破碎ごみは処分場から農地に運ばれるため、その後には新しい破碎ごみが積み上げられて、再び堆肥化されるといった様に埋立地はある期間を置いて循環利用される。

従って、この方法を採用することによって埋立地の面積は大幅に節減されるし、leachate の量も極度に少なくなり、しかも廃棄物としてのごみがコンポストといった有価物として回収されるので地方の農村都市でコンポスト需要の多いところでは実現可能な方法であろう。

しかしながら、(2)の方法と比較して 50～100 % 増の建設コストが必要とされ、埋立操作も複雑となり、維持管理費も当然高くなる。

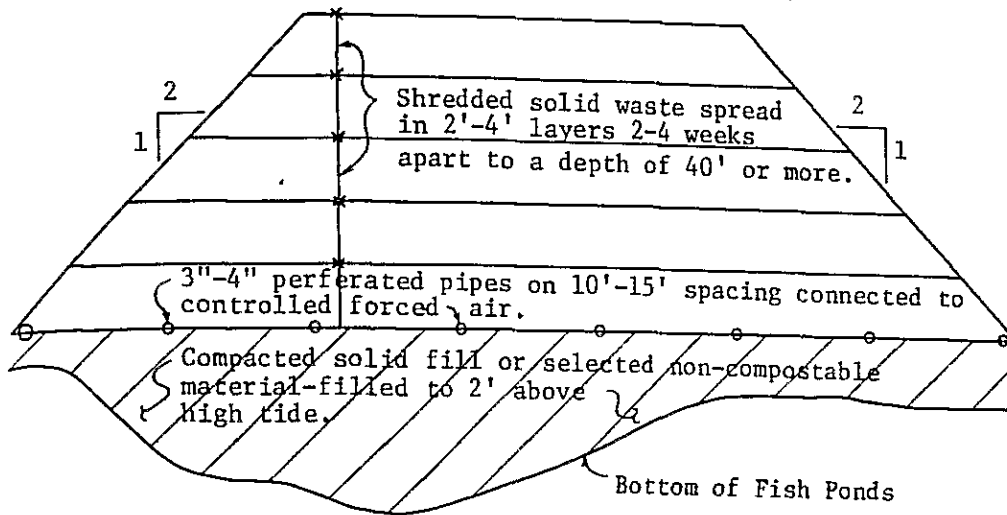
#### (4) Pre-salvage and shredding then high-rate composting

この方法は、ごみ中の有機資源の再利用とごみ処理処分を兼ねた方法である点においては、(3)の方法と変わりが無いが、(3)の方法と比較して早期（2～7 日）にごみの堆肥化を図る機械化コンポストシステムで、ヨーロッパや米国を中心として発展し、わが国においても多くの実施例がある。

この方法を採用することによって、敷地面積が小さくてすみ、大気の汚染、leachate による地下水汚染といった問題はないが、建設費が高く、非堆肥化物の処理処分にも費用がかかる。



図 5.4.6 インプレースコンポスティングの断面図



Source : "Masterplan for Solid Waste Collection & Disposal for Manila & Suburbs." 1974, Pacific Consultants International

この方法が立地する上で重要なことは、施設の近隣地区にコンポストの需要地があり、日々生産されるコンポストが有価物として売却できるところでないと設置のメリットがない。

(5) Incineration

ごみの焼却法は、ごみを衛生的にかつ早期に安定化させ、減量化させる点でこの章に取り上げた5つの処分方法の内最もすぐれているが、建設費が高く、大型の炉においては維持管理上難しい点が多くある。特に、地域のごみの性状によっては、その採用が困難な場合もあり、採用するに当っては年間を通じたごみ質の把握等の慎重な検討が必要であろう。

(6) 建設費及びランニング・コスト

ここでは、パタヤ地区における1980年～1986年の排出ごみ量を対象として、5つのごみ処分方法に対して概略の建設コスト及びランニングコストの比較をしてみると表5.4.8のようになる。これらのうち、ごみの焼却炉については、わが国において都市ごみの焼却炉として最も実績の多いT社のシステム(図5.4.7)を参考とし、方式④のコンポストシステムに対しては米国の某社と技術提携をしているE社のシステム(図5.4.8)を参考にしてコストの試算を行った。

この比較表から明らかな様に、Standard sanitary landfill 建設費、ランニングコストともに圧倒的に安価であるのに対して、機械式処理方法の④、⑤のシステムは建設費、ランニングコストともに高い。

表 5. 4. 8 各種ごみ処理方法のコスト比較

Method	*1 Construc- tion Cost (x10 <sup>3</sup> Baht)	Unit Const. Cost (Baht/Ton)	*2 Running Cost Baht/Ton	Remarks
Standard sanitary landfill	6,600	40	25	Non-residue
Shredding then sanitary landfill	12,500	80	70	Non-residue
In-place compositing	21,300	130	75 *3	Including costs for residue disposal
High-rate compositing 2 units of 50 t/d	94,100	580	120 *3	Including costs for residue disposal
Incineration 2 units of 50 t/d	112,100	690	175	Including costs for residue disposal

\*1 Including land cost.

\*2 Excluding depreciation of instruments.

\*3 Excluding revenue from selling valuable matters.

図 5.4.7 焼却炉の参考図 (規模: 100 ~ 150Tons per day)

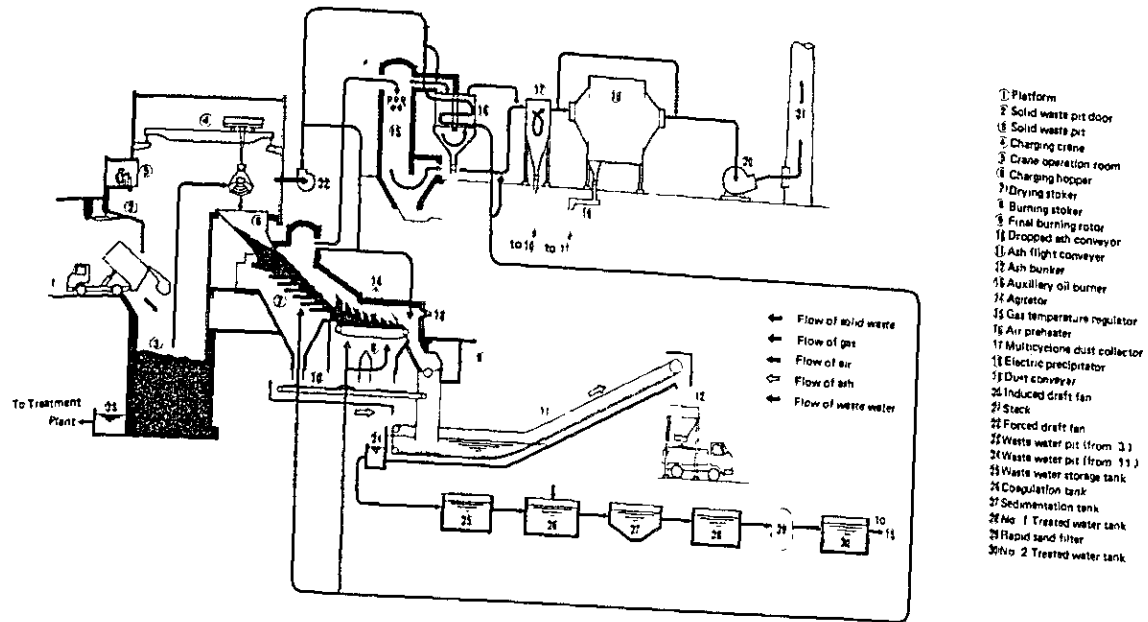
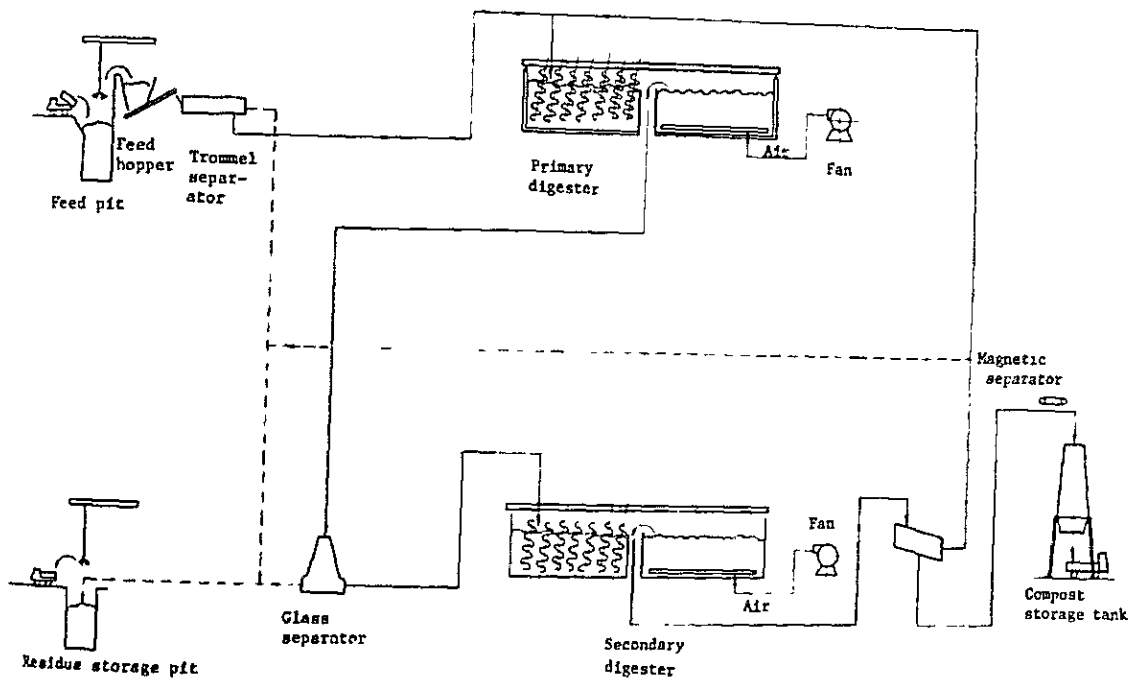


図 5.4.8 機械化コンポストシステムの参考図



### 3) 最適なごみ処分方法の選択

この章では、計画地域のごみ処理方法として5つの方法を取り上げ、その特徴を述べると共に、建設費及びランニングコストの比較検討も行った。それらのうちから、この計画地域に最適な処理方法を選択するに当たって地域の事情を考慮した次の様な7つの評価項目を設け比較検討した。

- A. 建設コスト及びランニングコスト (Max. 10 point)
- B. 維持管理の難易 (Max. 5 point)
- C. 衛生的見地からみた評価 ( " )
- D. 地域への適合性 ( " )
- E. 土地のコスト (Max. 3 point)
- F. ごみ質との適合性 ( " )
- G. Recycling への評価 (Max. 2 point)

表 5.4.9 パタヤ地区を対象とした処分方法の評価

Method	Items							Total
	A	B	C	D	E	F	G	
Standard sanitary landfill	10	5	3	5	1	3	1	28
Shredding then sanitary landfill	7	4		4	1	3	1	23
In-place compositing	5	3	4	3	2	3		22
High-rate compositing 2 units of 50 t/d	2	2	4	2	2	3		17
Incineration 2 units of 50 t/d	1	1	5	2	3	2	1	15

これらの結果から、この地域に最も適する方法として Standard sanitary landfill 法を推せんすることができる。

従って、本計画においては Standard sanitary landfill 法を採用するものとし、この方法の持つ問題点を十分考慮した上で計画を実施するものとした。

### b) 埋立地の選定

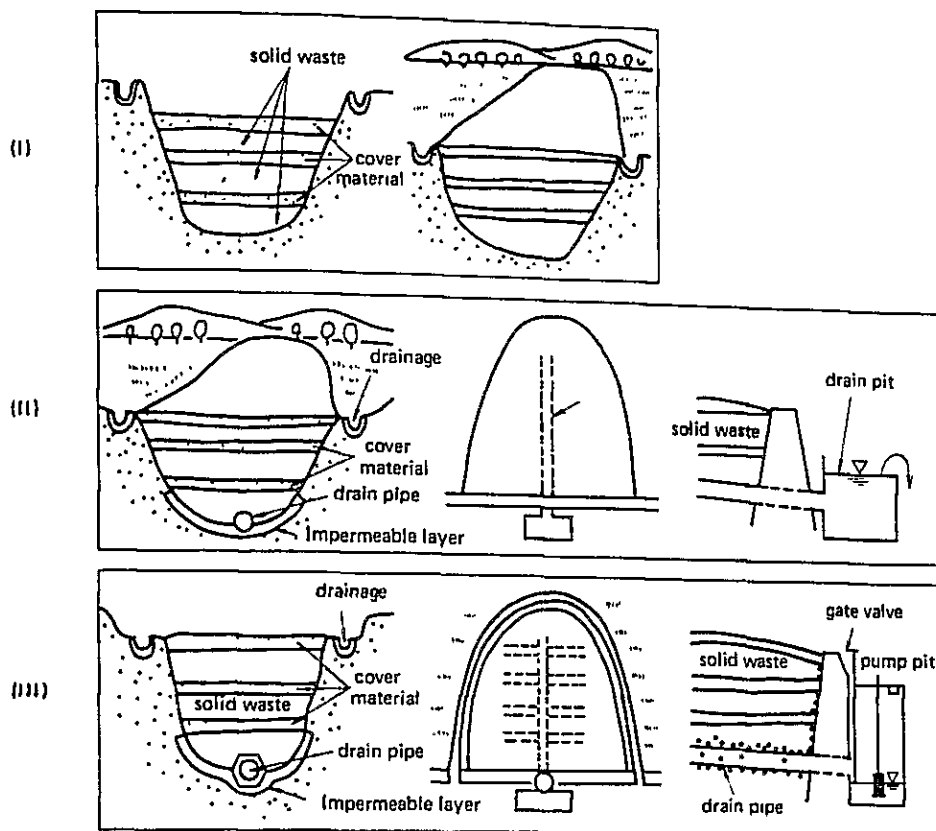
#### 1) 埋立地の構造

衛生埋立の構造として、いくつかのものが考えられるが、ここにその代表例を上げてみれば図 5.4.9 に示されるものであろう。

これらのうち、どの構造を以って計画地域の埋立法にするかといった選択は、計画地域の地質条件、地下水位、地下水の流向、附近の井戸への影響等を調査した上で決められるべきものであろう。

(1)の方法は、地下水位が埋立地底面より下にあり、かつ底面の地盤の透水性が悪く、附近の井戸や表面水を汚染する恐れが少ない地域の埋立地に適しており、最も簡易で安価な構造である。

図 5 4 9 衛生埋立の構造



出典：Dr. Hanajima . 日米廃棄物会議資料

(II)、(III)の埋立構造は、ごみの leachate が地下水や表面水を汚染する場合に採用しなければならない埋立構造であり、leachate の処理施設が必要となる。

leachate の水質は非常に悪質であり、処理する上で多額の施設費とランニングコストが必要である。しかも、量及び質が降雨によって支配されるので変動が大きいことから、十分な維持管理が為されないと処理水がかえって附近の表面水を汚染するといった結果に繋がる。従って、本計画においては、できるだけ(I)の方法による埋立構造が採用できる地点の選択が望ましいものと考え、現場調査もこの点を十分に考慮して実施された。

## 2) 埋立地に対する比較検討

一般的に、埋立地の選定に際して考慮すべき事柄として次のものが考えられる。

- ごみの収集・運搬の効率を考慮して、輸送距離が収集ゾーンの中心地からできるだけ近いところで、交通量の少ない地点。
- 公共の水域及び地下水を汚染しないために、表流水や地下水の水量の少ない地点及び農業用水や水道用水から遠い地点。
- 人の居住地域、学校等の公共施設から一定距離以上離れた地点。
- 土砂くずれや水害などの自然災害によって浸出水やごみが埋立地外に流出する危険のない地点。

これらのうち、当地において望ましいと考えられる埋立構造が、採用でき、かつ上記の諸条

件を考慮した上で、本計画において比較検討されうる埋立候補地として図 5.4.1.0 に示した 5 地点を選び、各地点に対する地質、水文条件についてのプレリミナリィ (Preliminary) な調査を行うと共にその他の諸条件について検討を行った。

尚、これらの検討に当っては、タイ国の National Economic and Social Development Board の Water Resources planning Subcommittee が作成した「Feasibility report on water supply for Pattaya, Bang-Lamung」にある一部の資料を参考にした。

### (1) 地形及び植生

今回の調査を通じて検討した埋立地候補地は 5 ケ所であり、これを A、B、C、D、E 地点とした。A 地点は山地の斜面に位置し南斜面下方約 1 km の地点に小河川と部落が存在している。B、C、D 地点は段丘上に存在し、E 地点は沖積侵食谷のほぼ中央部に位置し河川に近い。A、B、C、D 地点は地下水位が低いため、乾燥地盤の層が厚く、E 地点は沖積低地の湿潤状態にある。植生については、A、B、C、D 地点は雑木及びタピオカ畑が存在し、E 地点は畑地および水田等農耕地が分布している。

### (2) 地質条件

パタヤ地区の地質は図 5.4.1.1 に示した様に、海岸堆積物 (砂層) および沖積堆積物 (砂及び粘土層)、段丘堆積物 (砂及び粘土層)、及び花崗岩 (表層部は一般に風化している) より構成されている。

本地区の電気探査の結果 (図 5.4.1.2) から判断すると表層部には厚さ 10 m 内外の堆積物が分布し、その下部には風化花崗岩及び新鮮花崗岩が存在している。

### 3) 水文地質条件

地下水 : A、B、C、D 地区共に、地下水は段丘堆積物中の不圧地下水であり、滲水層基盤が浅く貯留性の悪い条件下にある。これらの地点の各々の地下水は図 5.4.1.3 にみられるように C 地点を除いて地下水谷に集中し流動する傾向にあるが、地下水理条件は季節によって変動を受けやすい。

一方、E 地点は Na Klua 地区へ流れる地下水谷のほぼ中央に位置し、地下水の流動は定常的であると考えられよう。

地下水面 : A、B、C、D 地点共に地下水面と地表面が離れているのに対して、E 地点地下水位は極めて浅いものである。それぞれの傾斜は図 5.4.1.4 から、A、B、C、D 共 1/100、E 地点で 1/200 程度と推定される。

透水性 : Proposed sites の地盤の透水性は現場での透水試験結果から A、B、C 地点の透水性が悪く、 $10^{-4}$ ~ $10^{-5}$  cm/sec 程度の難透水性地盤であるが、D 及び E 地点では  $10^{-2}$  cm/sec 程度の透水性のよい地盤で構成されている。

图 5.4.10 埋立候補地区

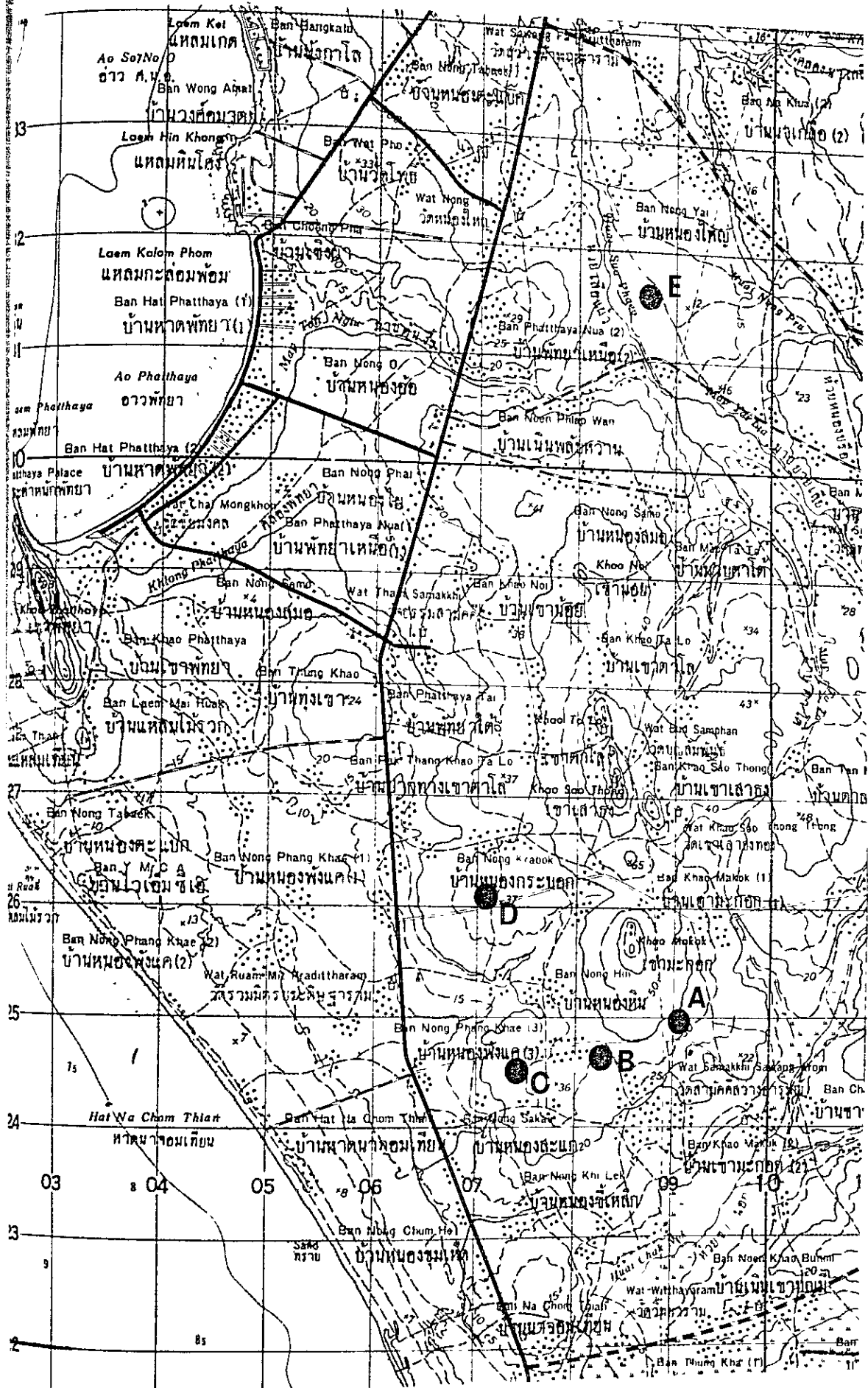
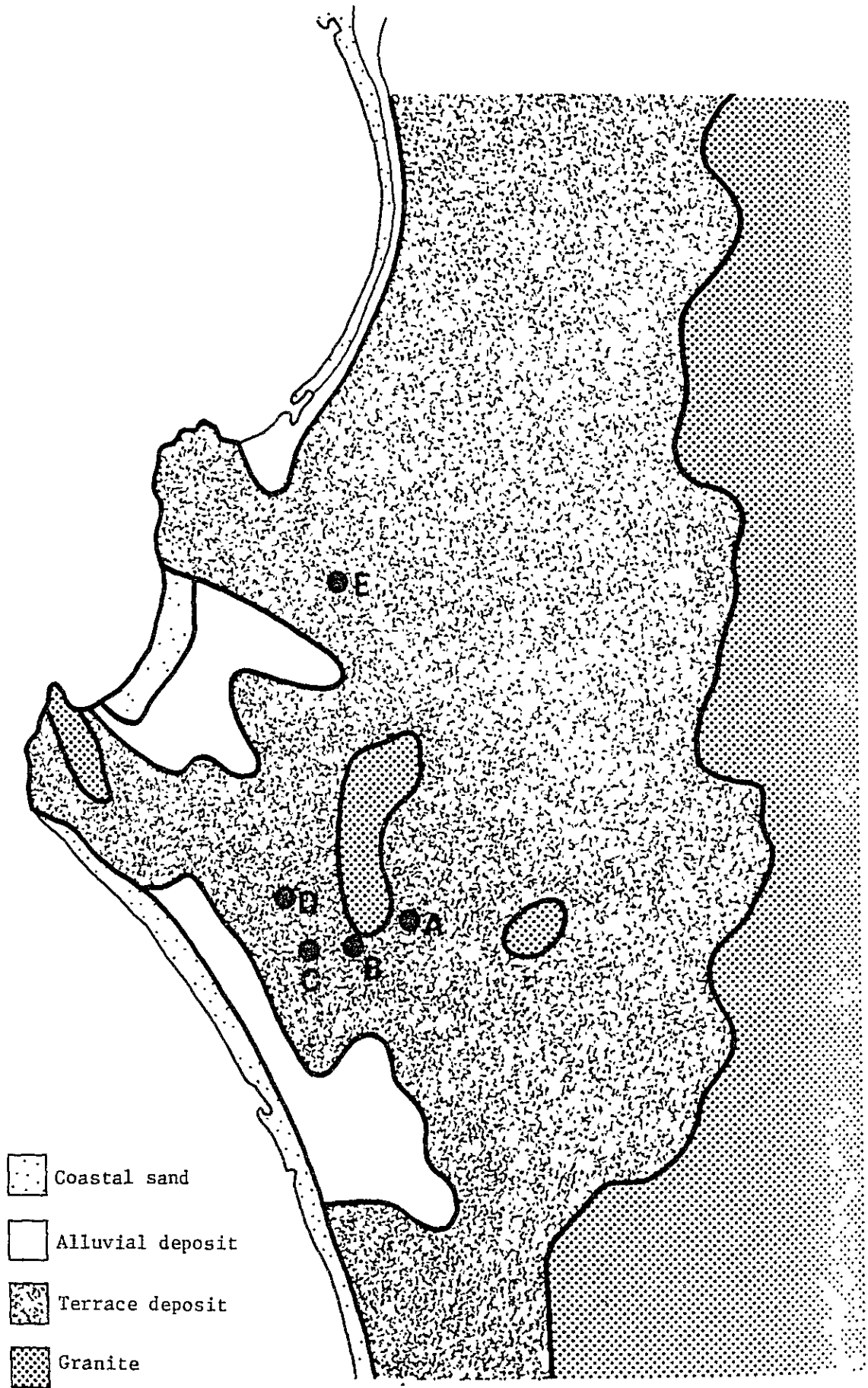


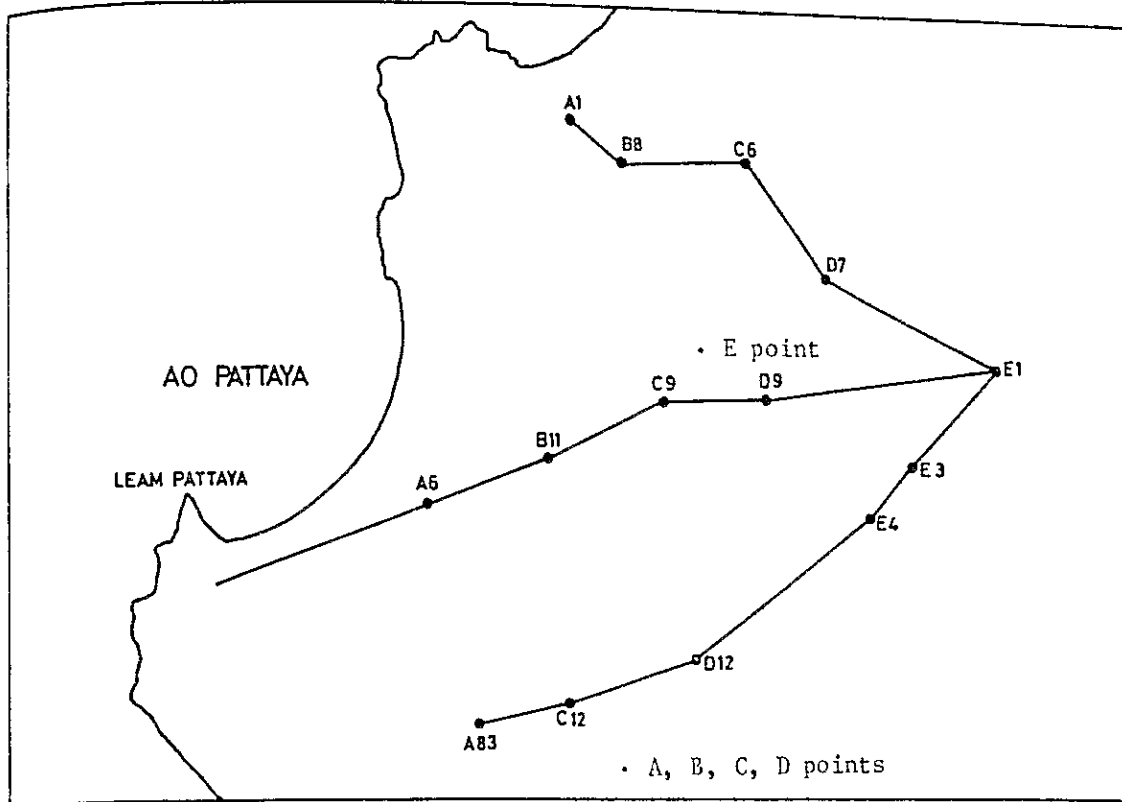
図 5 4 1 1 調査区域の地質概要



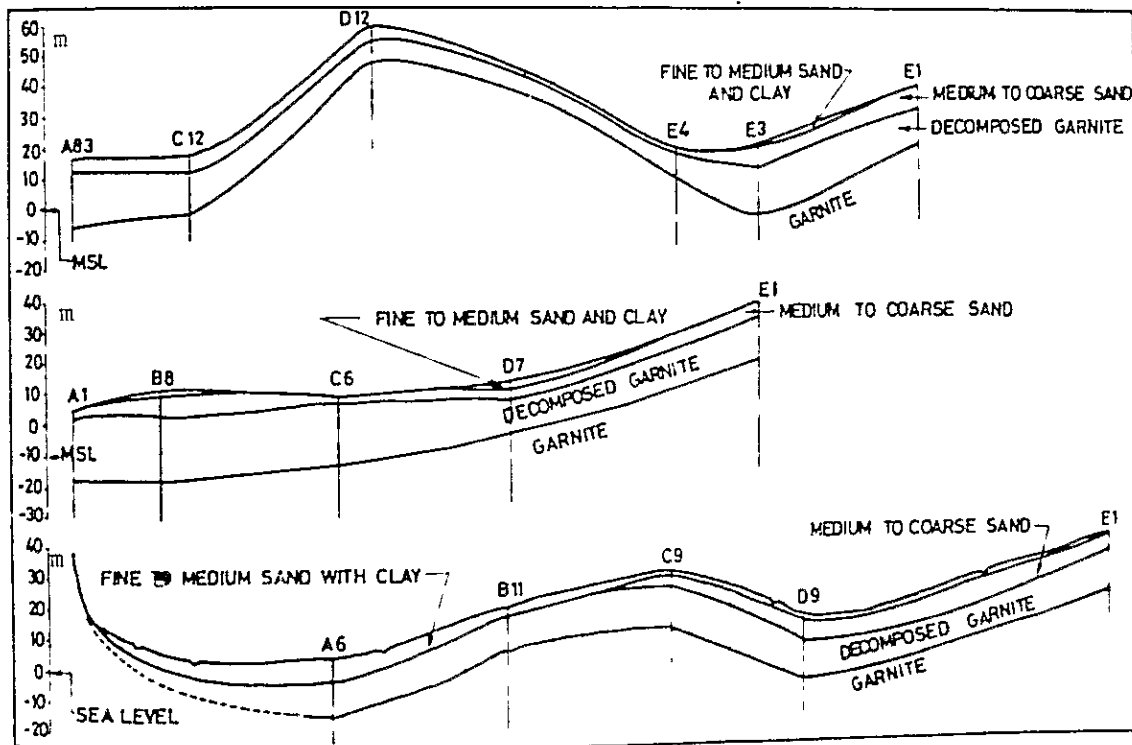
Source : Water Resources Planning Subcommittee NESDB Thailand  
"Feasibility Report on Water Supply for Pattaya Bang-lamung"



図 5 4 1 2 パタヤ近隣地区の地下水理学的特性図



GENERALIZED GEOLOGIC SECTION



GENERALIZED GEOLOGIC SECTION ALONG NW-SE  
BASED ON RESISTIVITY SURVEY

Source : Water Resources Planning Subcommittee NESDB Thailand  
"Feasibility Report on Water Supply for Pattava Bang-lamung"

图 5 4 1 3 地下水区分图

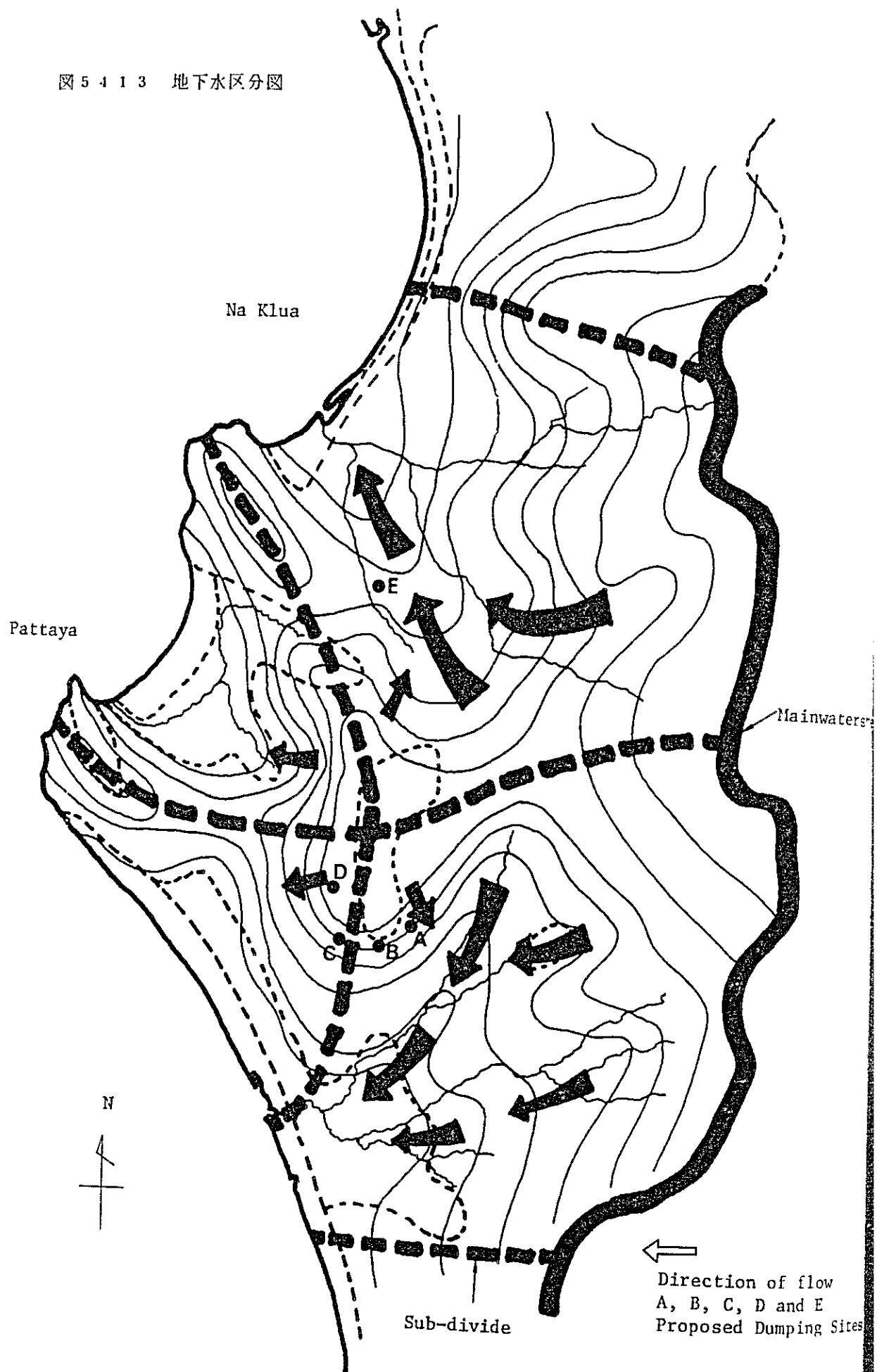
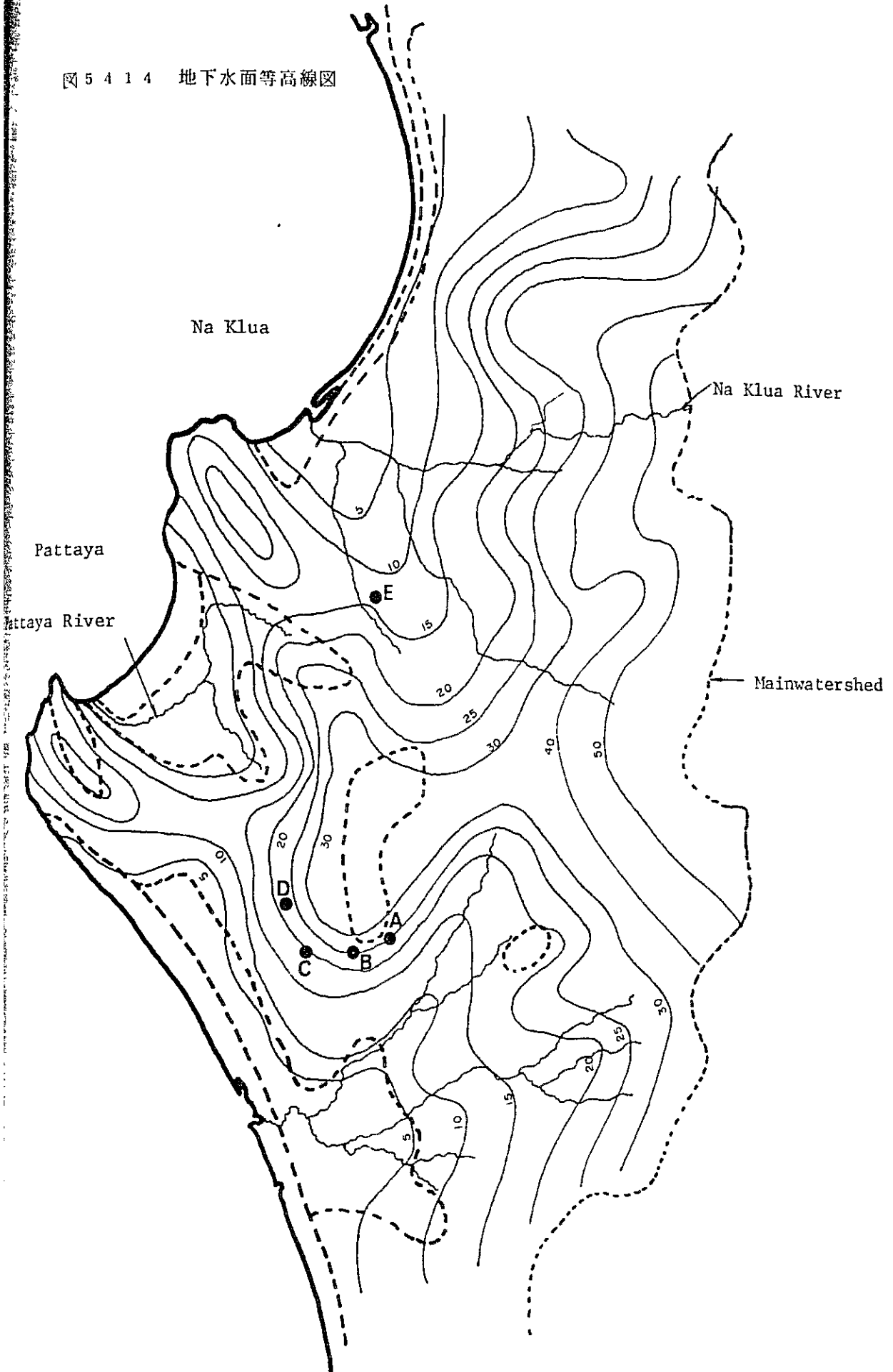


図 5 4 1 4 地下水面等高线图



4) 各地点の透水係数及び有効空隙率

各地点の地質及び透水係数はタイ国のコンサルタントによって実施されたボーリング及び透水試験より得られた。A地点についてはボーリングデータが欠如しているため、B地点を参考とした。

埋立地にとって地下水の不飽和帯が砂質地盤であることは問題ないが、地下水の飽和帯が砂質地盤であると汚染の可能性が大となる。

従って、構成する帯水地盤が粘性土質であることが有利であり、なおかつ透水係数が少であればあるほど良い。汚染は地層中の空隙をつたわって広がっていくのであるが、その実流速は帯水層の有効空隙率に影響を受ける。この有効空隙率はボーリングから得られたサンプルの粒度分析から平均粒径  $D_{10}$  を求め、Eckis の方法に従って決定した。表 5.4.1.0 に埋立地の基盤となる地層とその透水係数、実流速が表わされている。これによると C 地点の流速が最も少であり、D 地点が最も早い。

表 5.4.1.0 各地点の地下水流速の推定結果

Location	Facies of aquifer	Permeability cm/sec	Inclination	Specific yield	Velocity cm/day
A, B site	Sandy clay	$5.52 \times 10^{-4}$	1/100	0.05	9.54
C site	Clayey sand	$1.3 \times 10^{-4}$	1/100	0.03	3.74
D site	Sand and Clayey sand	$5.0 \times 10^{-2}$	1/100	0.10	4.32
E site	Clayey sand	$1.0 \times 10^{-2}$	1/200	0.25	17.28

5) 付近の既存井戸に対する影響予測

汚染は地下水の流れにそって広がるが、各埋立地から最も近接した民家に対しての影響の生ずるであろう期間を予測した。

表 5.4.1.1 埋立地の近接井戸への影響期間の予測

Location	Velocity of ground water (m/day)	Distance to adjacent well (m)	During Time	
			Day	Year
A	0.095	400	4,210	11.5
B	0.095	200	2,105	5.7
C	0.037	200	5,405	14.8
D	4.32	200	46.3	0.13
E	0.173	500	2,890	7.92

この結果から住民の既存井戸の汚染という観点から、安全なごみの処分地を選定するならば第1番にC地点、第2にA地点と考えられる。既存埋立地B地点については地質的には埋立地として良いが、本計画の実施までの応急的な埋立地として扱うべきであろう。

また、E地点は人家の井戸に影響を与える以前に附近の表流水に影響を及ぼす可能性が大であろう。

6) 旧埋立地及び既存埋立地下流の井戸水の水質調査結果

本計画の埋立地の選定に対して、5ヶ所の埋立候補地を選び、地質・水文条件のプレリミナリィ ( Preliminary ) な調査を通じてそれぞれの地点に埋立地を設置した場合の考察を述べた。

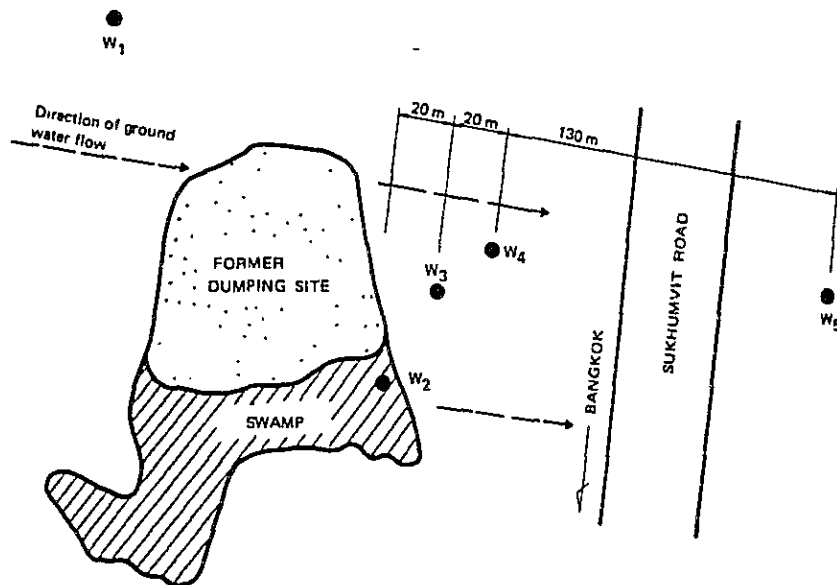
一方、今回の調査時に旧埋立地及び既存埋立地の地下水流の下流に位置する井戸の水質分析を某コンサルタントに依頼して実施した。

ここでは、それらの結果に言及し、本計画の埋立地選定の参考資料とした。

(1) 旧埋立地

旧埋立地は Na Klua の北に位置する沼地にあり、7年前から去年の10月迄生ごみは埋立られていた。この地点で調査対象とした井戸は、地下水の流向に沿って埋立地の下流側3点、上流側1点であり、それらの位置関係及び水質分析結果は図5.4.15に示した如くである。

図 5.4.15 旧埋立地周辺井戸の水質調査結果



Item	Unit	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>	W <sub>5</sub>
pH	-	6.8	6.8	8.1	7.0	6.75
Color (as Pt Unit)	mg/ℓ	20	700	1,000	50	40
BOD <sub>5</sub>	mg/ℓ	0.8	25.0	15.0	11.5	3.0
COD	mg/ℓ	8.0	248.0	404.0	28.0	36.0
NH <sub>3</sub> -N	mg N/ℓ	0	3.4	100.2	0	0
NO <sub>3</sub> -N	mg N/ℓ	-	1.0	39.5	8.3	3.3
Kjeldahl-N	mg N/ℓ	1.4	14.7	122.4	3.9	1.7
Chlorides	mg/ℓ	190.0	530.0	1,170.0	115.0	270.0

この地域は、地下水位が埋立基盤より上にあり、地盤の透水性は現場透水試験の結果から  $K = 3.6 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$  と大きく、地下水の勾配が  $1/200$  程度と推測されるので、leachate は比較的早く附近の井戸に影響を与えるものと予想され、スクンビット道路の東側にある埋立地から最も遠い採水地点においても1年以内に影響が出るものと思われる。

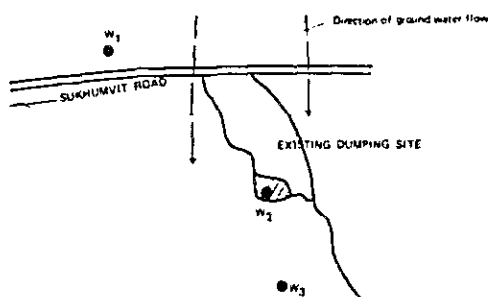
1 時期の唯一点のデータからは十分な推測は出来ないが、埋立地に最も近接した  $W_3$  の井戸は、明らかに埋立地からの leachate の影響を受けているし、最も離れた  $W_1$  の井戸においても COD の値にその影響がうかがえる。

しかしながら、データからも明らかな様に、色度、 $BOD_5$ 、 $NH_3-N$  といった汚染指標は、埋立地からの距離が遠のくと共に明らかに減少している。これは地中に住む土壌微生物の浄化機能によるものと思われ、それらが易分解性物質を分解したものと思われる。

## (2) 既存埋立地

図 5 4 1 6 は、既存埋立地周辺の井戸及び埋立地下流のごみ汚水のたまり水の水質試験結果であるが、既に推定された通り、この地点の地盤の地下水位は埋立基盤より低く、その地質の透水性は悪いため埋立地下流の  $W_3$  の井戸にはまだ影響は出ていない。 $W_3$  の色度は  $40 \text{ 濁/l}$  と高いがこれは井戸の構造上の欠陥によるもので、シルト分が混入して白濁しているためであり、ごみ埋立地からの leachate とは関係がない。

図 5 4 1 6 現在埋立地周辺井戸の水質調査結果



Item	Unit	$W_1$	$W_2$	$W_3$
pH	-	6.45	8.8	5.9
Color (as Pt unit)	mg/l	10	250	40
$BOD_5$	mg/l	0.5	62.0	0.8
COD	mg/l	8.0	256.0	8.0
$NH_3-N$	mg N/l	0	2.2	0
$NO_3-N$	mg N/l	0.1	0	0.1
Kjeldahl-N	mg N/l	0.3	18.2	0.6
Chlorides	mg/l	105.0	145.0	40.0
Fe	mg/l	0.05	-	0.45
Mn	mg/l	trace	-	0.3

7) 最適な埋立地の決定

埋立候補地として考慮された A、B、C、D、E 5 地点のプレリミナリィ (Preliminary) な地質及び水文調査、更には旧埋立地、既存埋立地に関する井戸水の水質分析結果等から判断して埋立地は埋立基盤が地下水位より高く、その地盤の透水性の悪いところが望ましい。表 5.4.1.2 は、埋立候補地について地質、水文条件の結果についてとりまとめたものである。

表 5.4.1.2 埋立候補地の地形及び地質条件

Location		A	B	C	D	E
Topography	Topography	Terrace	Terrace	Terrace	Terrace	Alluvial plain
	Humidity of surface	Dry	Dry	Dry	Dry	Wet
	Botany	Grassy	Tapioca grassy	Tapioca grassy	Tapioca grassy	Paddy field
Geology		Sandy clay	Sandy clay	Clayey sand	Clayey sand	Clayey sand
Hydrogeology	Distance between the base of landfill and water table *1	3m	3m	3m	1m	-4.2m
	Permeability	$5.5 \times 10^{-4}$ cm/sec	$5.5 \times 10^{-4}$ cm/sec	$1.3 \times 10^{-4}$ cm/sec	$5.0 \times 10^{-2}$ cm/sec	$1.0 \times 10^{-2}$ cm/sec
	Slope of water table	1/100	1/100	1/100	1/100	1/200
	Velocity of ground water flow	0.095m/d	0.095m/d	0.037m/d	4.32m/d	0.173m/d
Influence on Environment	Influence on existing wells	400m	200m	200m	200m	500m
	Influence on agriculture	None	None	None	None	Affectable
Soil Mechanics	Stability of slope	Stable	Stable	Stable	Stable	Unstable

Note: \*1 The bottom level of the landfill is supposed to be 5m below the ground level.

一方、前述の地質、水文条件と共に埋立地の選定上考慮すべき項目について表記したものが表 5.4.1.3 である。

表 5.4.1.3 埋立地選定上の比較検討表

Location	A	B	C	D	E
1 Distance from the center of collection	X	X	△	△	○
2 Access road from main road	X	△	△	△	△
3 Wind direction	○	○	○	△	△
4 Land cost	○	○	○	○	△
5 Surrounding condition	○	△	△	△	X
6 Geography & geological condition	○	○	○	X	X

Preferability for Phase-2 for Phase-1

Remark : ○.... good △.... not so bad X.... bad

以上の比較検討結果から、本計画の Landfill site としては、A、B、C地点のいずれかが望ましいが、これらのうち附近の井戸への影響年数が最も長期間かかり、又地下水の流れの方向に人家が少ないC地点が最も適しているものと思われる。

更に、C地点を選ぶ他の大きな理由として近い将来この地域はパタヤ観光開発の計画地域として水道施設の普及する地域であり、例え軽微な何らかの影響が下流の井戸に現われるとしても、その頃には飲料水として水道が用意されているであろう。

Site Bは既に述べた如く現在埋立が進められている地点であって、本計画が実施される1980年までにはその役目を終えているであろう。

一方、Site Aは現在のところアクセス道路の事情や地下水の流向の点に若干問題があるが、これらの点を十分に考慮して計画が為されるならば、phase 2の有望な Landfill site として推せられる。

#### c) 埋立方法の検討

##### 1) 各種の埋立方式

###### (1) トレンチ方式

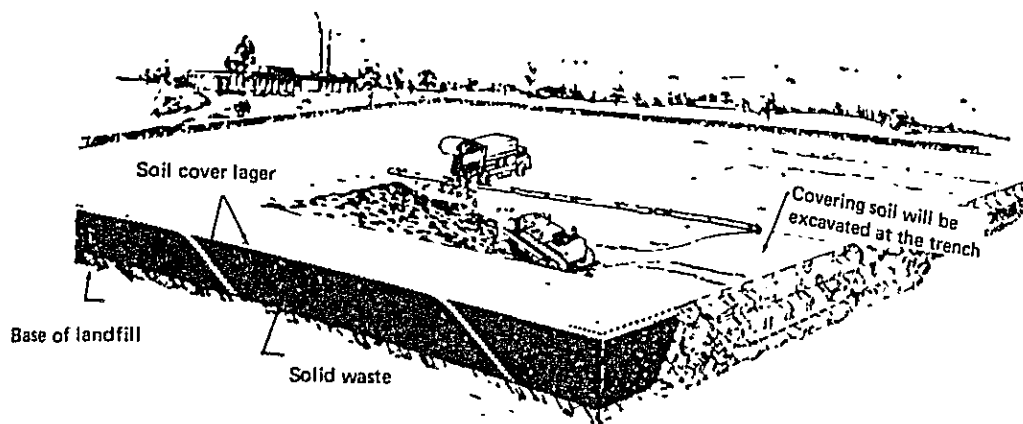
トレンチ方式とは図 5.4.1.7 に示す如く地面を掘さくして溝(トレンチ)をつくり、そこにごみを埋立てる方法である。

この方式は更に2つに分けられる。1つは埋立面の後部で掘さくした土砂を覆土に用いる方法で、もう1つは、ごみを埋立てるトレンチの横に2番目のトレンチを掘りこの土砂を1番目のトレンチの覆土に使用する方法である。

一般にトレンチ方式は、地下水位が低く、土壌が2m以上の厚さをもつ平地または、ゆるやかな斜面で用いられる埋立方法である。



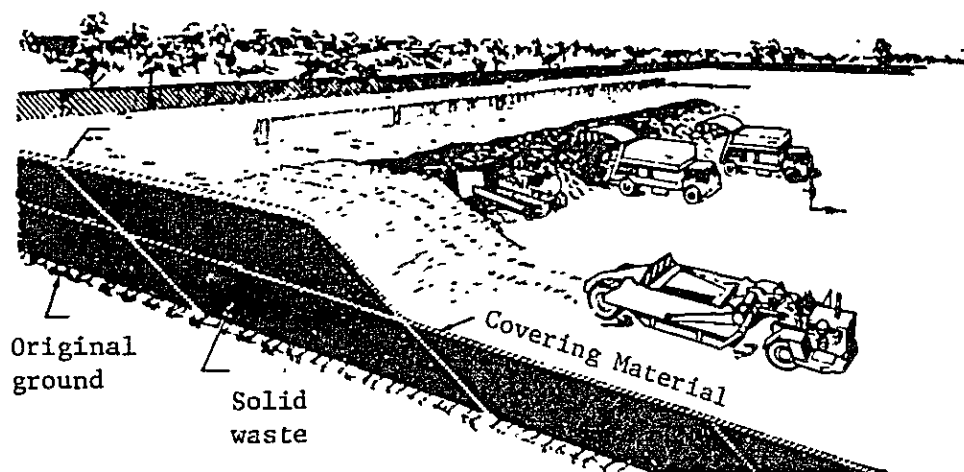
図 5.4.17 トレンチ方式 (5-3)



(2) エアリア方式

この方式はごみを地面の上に投棄し、ブルドーザー等で転圧し、その上を覆土し、締め固める方法で、平坦な土地が最も適しており、大規模な埋立に多く用いられる(図5.4.18参照)

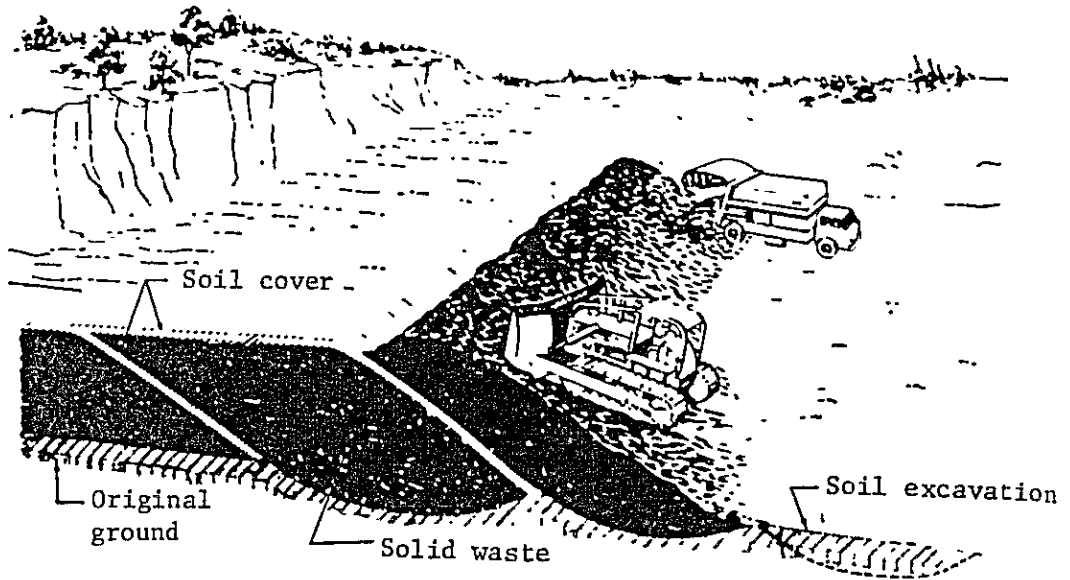
図 5.4.18 エアリア方式 (5-3)



(3) ランプ方式

この方式は、トレンチ方式とエアリア方式を混合したような方法で、ごみは斜面に押し拡げられ、その上に覆土する方法である(図5.4.19参照)。一般に大規模な埋立に適する。

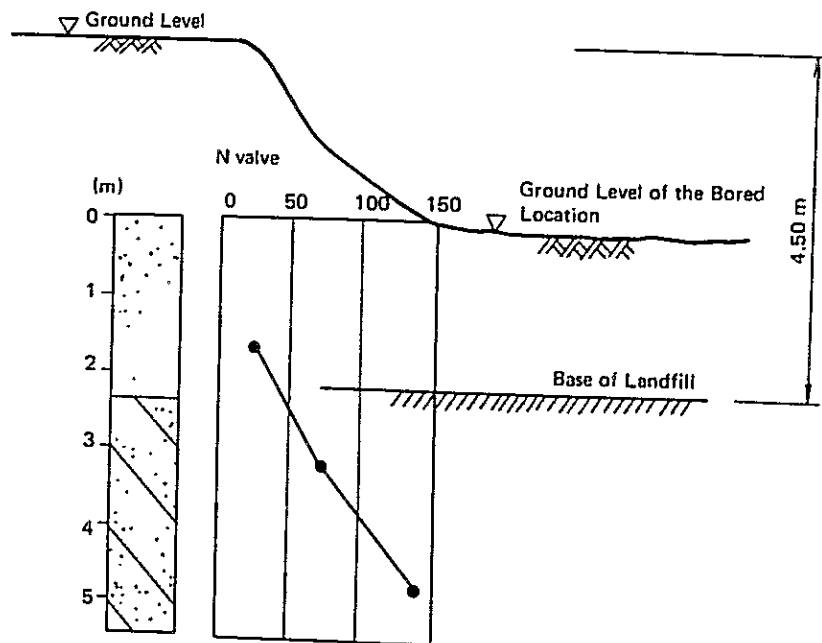
図 5.4.19 ランプ方式(5-3)



2) 埋立方式の選定

本計画におけるごみの埋立は、段丘状の平坦地において実施されるため、地面を掘削し、残土による覆土を行う方法を採用することとなる。地面の掘削深さは埋立地面積の節減、leachateの量の軽減等の観点から、埋立地を可能な範囲で深く掘る計画とし、図5.4.20にあるこの地点のボーリング試験データから4.5mと設定して埋立方法を検討した。

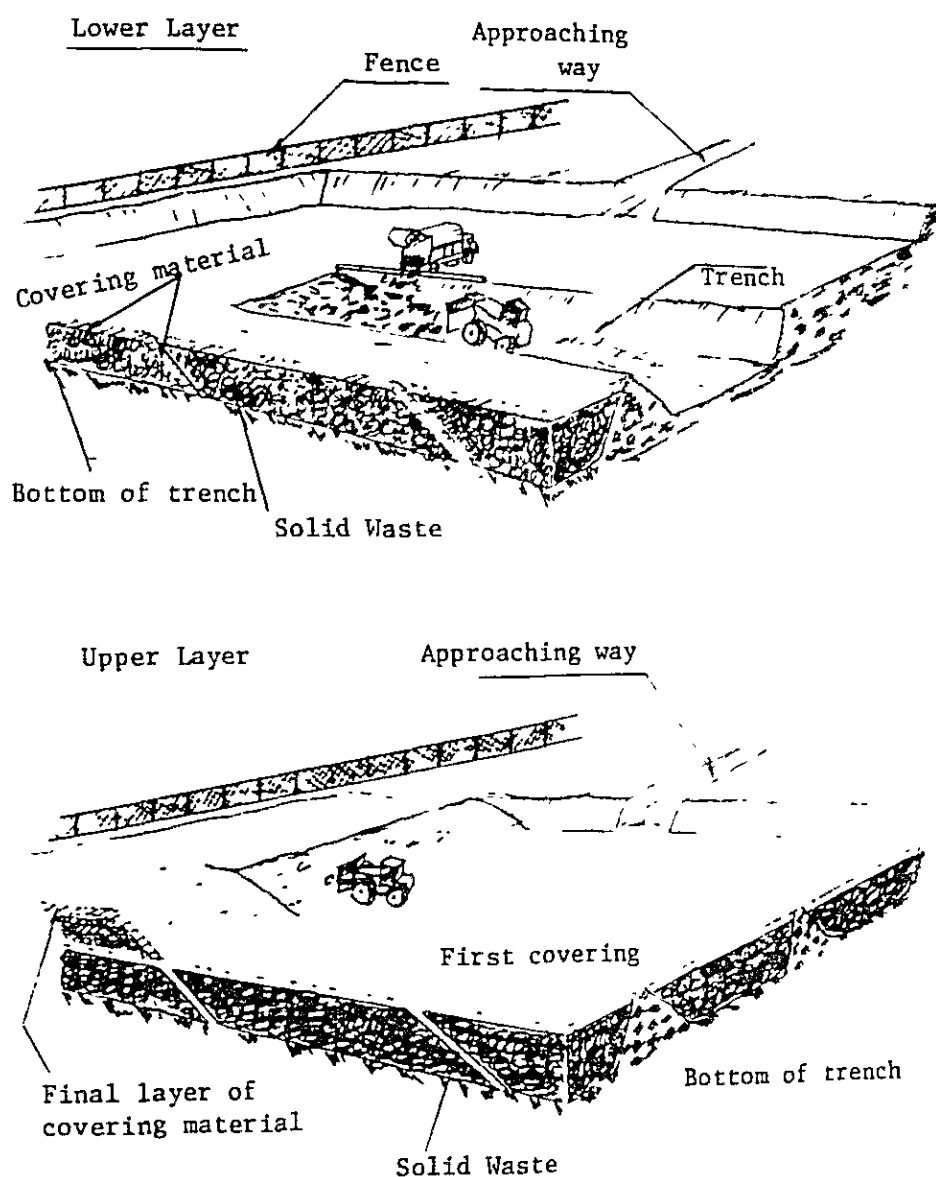
図 5.4.20 埋立深さの設定



埋立深さを4.5 mと設定した場合に本埋立地の埋立方式として、トレンチ方式とエアリア方式の併用による Sanitary landfill が望ましい。すなわち、全面をトレンチ方法で臨む場合に両側のトレンチの間に三角形のロス部分ができると共に一挙に4.5 mのトレンチを掘ることは施工上困難さがある。

従って、まず上層部を2.5 m掘削した後深さ2.0 mのトレンチを掘り、図5.4.2.1に示すように下部ごみ層はトレンチ方式、その上部はエアリア方式にてごみを埋立てる方式を採用するものとした。

図5.4.2.1 埋立予想図



### 3) 埋立地における使用機械

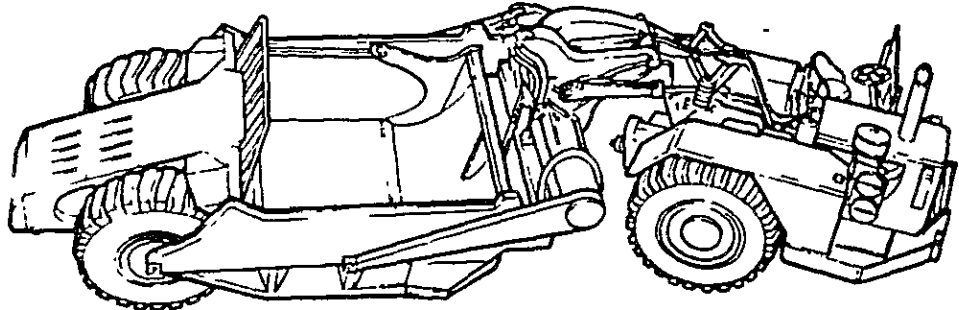
埋立地で用いられる機械は一般に次のようなものがあり、その使用用途によって優劣がある。

表 5. 4. 1 4 用途別、埋立機械の比較

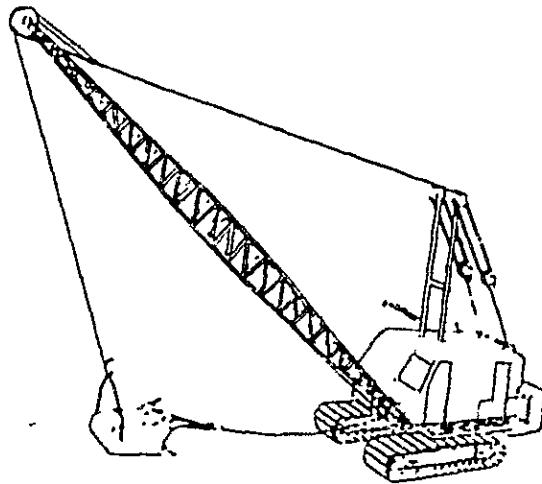
Use Machine	Waste		Covering		Soil & Sand		
	Level- ling	Compac- tion	Digging	Level- ling	Compac- tion	Loading	Trans- port
Crawlerdozer (Bulldozer)	◎	○	◎	◎	○	×	△
Crawler Loader	○	○	◎	○	○	○	△
Wheeldozer	◎	○	△	○	○	×	△
Wheel Loader	○	○	△	○	○	◎	○
Landfill Compaction	◎	◎	×	○	◎	×	△
Scraper	×	×	○	◎	×	×	◎
Dragline	×	×	◎	△	×	△	△

Remarks: ◎ Excellent ○ Good △ Acceptable × Not Acceptable

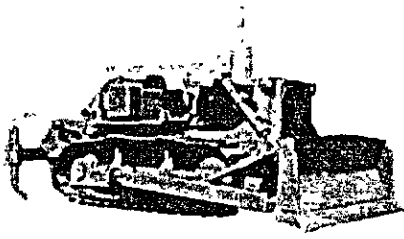
◎優 ○良 △可 ×不可



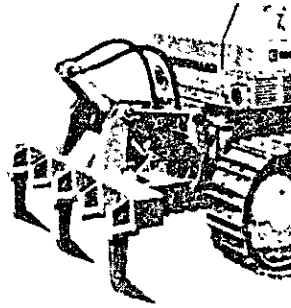
スクレーパ (被けん引式)



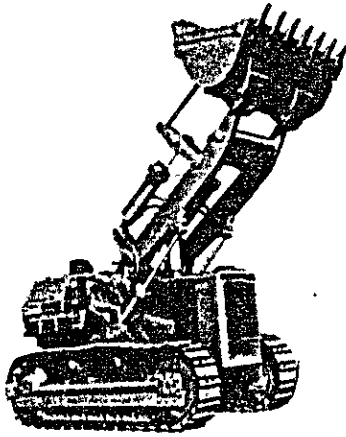
ドラグライン



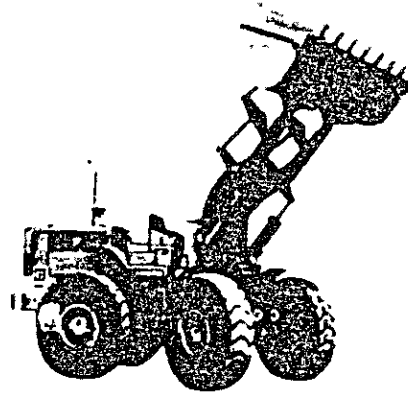
Crawlerdozer (Bulldozer)



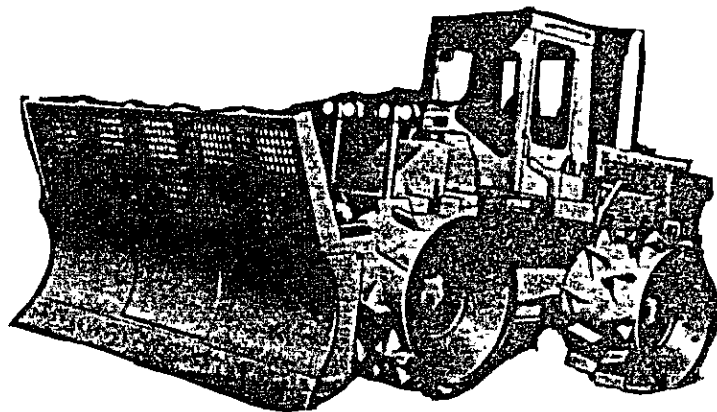
With Ripper



Crawler Loader



Wheel Loader



Land-fill Compactor

当該埋立地においては、表 5. 4. 1 4 に示す如く、ごみの均し、締固めに最も能力を発揮するランドフィルコンパクター、覆土の掘さく、均し、締固めに最適なクローラードーザー（リッパ付）、また掘削土の移動及び余分残土の搬出時における積込に便利なホイールローダーを各 1 台を使用するものとする。

d) 埋立処分場の計画

1) 計画埋立ごみ量

埋立対象となるごみ量については、既に各年次に対して算出されている。これらのごみが埋立地に輸送され、ランドフィルコンパクターによって転圧された場合に、その体積は 4 5 ~ 5 0 % 減少することがわが国の生ごみの埋立実験から実証されている。ここでは安全をみて 4 0 % の減量が期待できるものとして、本計画のごみの実埋立量を算出した。

表 5 4 1 5 はその結果である。

表 5 4 1 5 ごみの埋立量

年次	ごみ搬入量		実埋立体積 (m <sup>3</sup> /年) $v=v_r(1-0.4)$	累計 (m <sup>3</sup> )
	日平均量 $v_o$ (m <sup>3</sup> /日)	年総量 $v_r$ (m <sup>3</sup> /年)		
1980	1434	52340	31,400	31,400
1981	1576	57,530	34,520	65,920
1982	1805	65,950	39,570	105,490
1983	2026	73,950	44,370	149,860
1984	2263	82,610	49,570	199,430
1985	2515	91,800	55,080	254,430
1986	2756	100,590	60,350	314,510

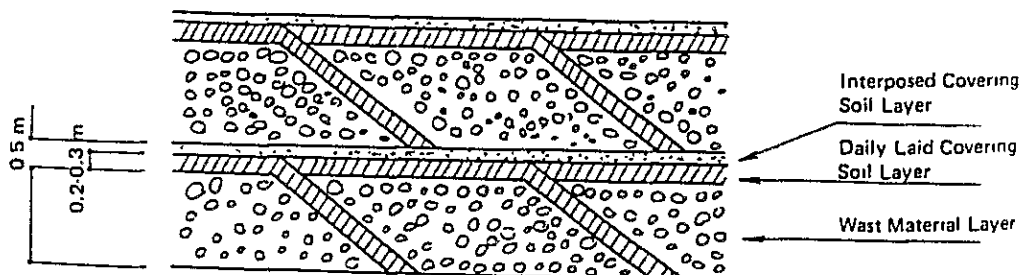
2) 計画覆土量

図 5. 4. 2 1 で示された如く、ごみは 2 層に埋立てられ、それらの中間覆土量として 5 0 ㎝ 考慮するものとした。

また、Sanitary landfill が効果的に遂行されるためには覆土は日々実行されねばならないので即日の覆土厚さは 2 0 ~ 3 0 ㎝ を基準として行うものとした。従って、埋立地の覆土の実施状況は図 5 4 2 2 に表す如くなる。

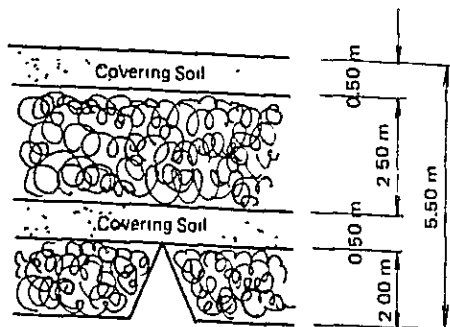
覆土に関する基準は、日本の厚生省が定める「廃棄物最終処分場指針」を参考にした。

図 5. 4. 2 2 衛生埋立断面図 - (1)



一方、埋立層の全体高さは、埋立時及び埋立完了後のごみ中の有機物の分解や圧密による沈下を20%程度考慮して埋立地の安定後の地盤高さがほぼ現状地盤高さと等しくなるように図5.4.2.3に示す埋立高さで作業が実施されるものとして計画した。

図 5.4.2.3 衛生理立断面図-(2)



これらの考えを基に、各年度の必要覆土量を算出し、ごみの埋立量を表5.4.1.6に示した。

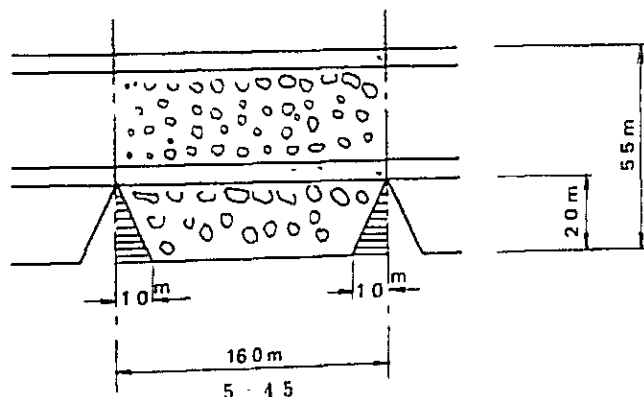
表 5.4.1.6 ごみの埋立体積と覆土量

Year	Real Filled-in Volume of the Waste Material (m <sup>3</sup> /Year)	Volume of the Covering Soil (m <sup>3</sup> /Year)	Total (m <sup>3</sup> /Year)	Total Sum (m <sup>3</sup> )
1980	31,400	15,370	46,770	46,770
1981	34,520	16,590	51,110	97,880
1982	39,570	18,850	58,420	156,300
1983	44,370	20,420	64,790	221,090
1984	49,570	22,340	71,910	293,000
1985	55,080	24,190	79,270	372,270
1986	60,350	25,940	86,290	458,560

### 3) 計画埋立面積

ごみの実埋立体積と覆土量から埋立地の面積を決定するに際して、両者の体積に下層ごみ埋立部のトレンチとトレンチの間のできる三角部(図5.4.2.4参照)の土量を加味する必要がある。

図 5.4.2.4 トレンチ工法による埋立容量の損失部分



いま、1つのトレンチの平均幅を16 mとし、トレンチ掘削部の法勾配を1 : 0.5として、両者の体積に対する三角部の土量の比率を求めれば次の如くである。

$$\text{ごみ\&覆土部} : a_1 = 5.5 \times 16 - 1/2 \times 1 \times 2 \times 2 = 86 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{三角部} : a_2 = 1/2 \times 1 \times 2 \times 2 = 2 \text{ (m}^3\text{)}$$

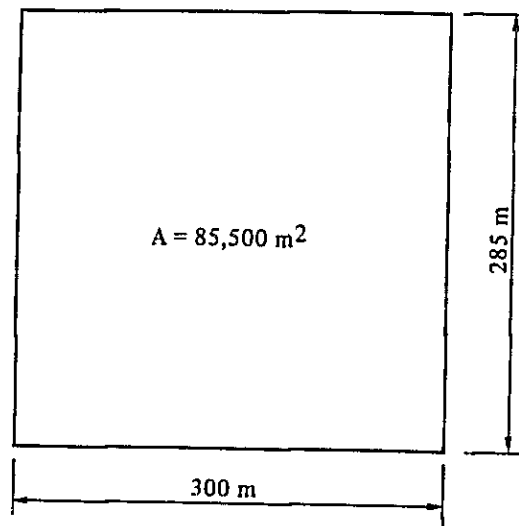
$$\text{比率} : r = a_2 / a_1 = 0.023$$

従って、埋立地の必要面積(A)は

$$A = 458,560 (1 + 0.023) / 5.5 = 85,300 \text{ (m}^2\text{)}$$

それ故埋立地の表面形状は、300 m × 285 m (=85,500 m<sup>2</sup>)と定めて計画するものとした。

図 5.4.2.5 埋立地の計画表面形状



#### 4) 掘削土量の算定

##### (1) 埋立手順

埋立地は図 5.4.2.6 に示す地形上に建設するものとし、ごみの埋立は埋立地の東側から各年ごとに順次西側に向かって実施されるものとする。

一方、各年度の埋立ごみ量に対する必要埋立面積は、図 5.4.2.7 に示す如く定めた。これらの埋立計画は leachate の下流地下水域への影響を極力遅らせることと、降雨時に雨水が埋立ごみ層内に進入することを最小限に抑えることを考えて行われた。

埋立の手順は、まずエアリア方式で埋立てる現状地盤より 2.5 m の部分については、あらかじめ 1 年分の必要面積を掘削し、その下層のトレンチ方式部分は 1 ヶ月分程度のトレンチを工程にあわせて掘削するものとする。これらの概念図は図 5.4.2.8 に示したとおりである。



図 5.4.2.6 埋立地の地形と表面形状

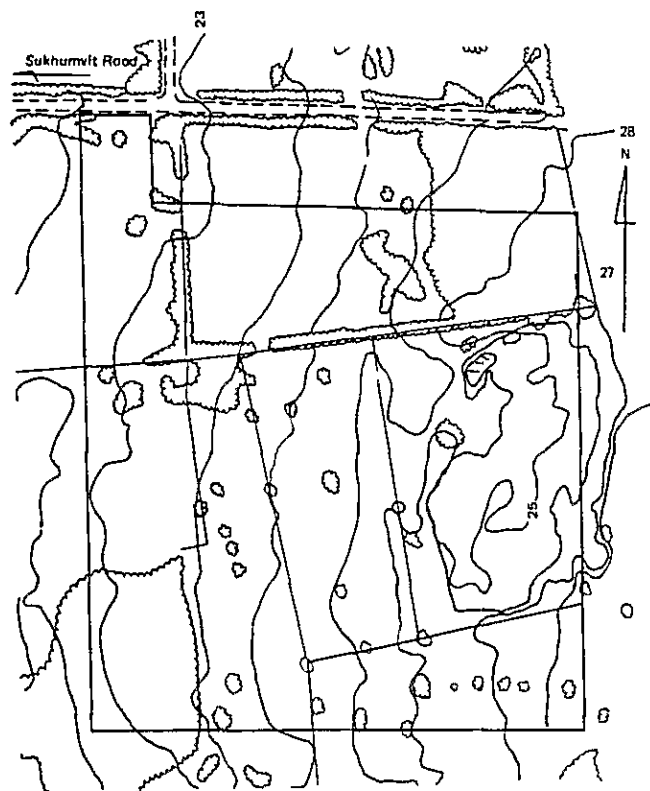


図 5.4.2.7 各年度の埋立区分

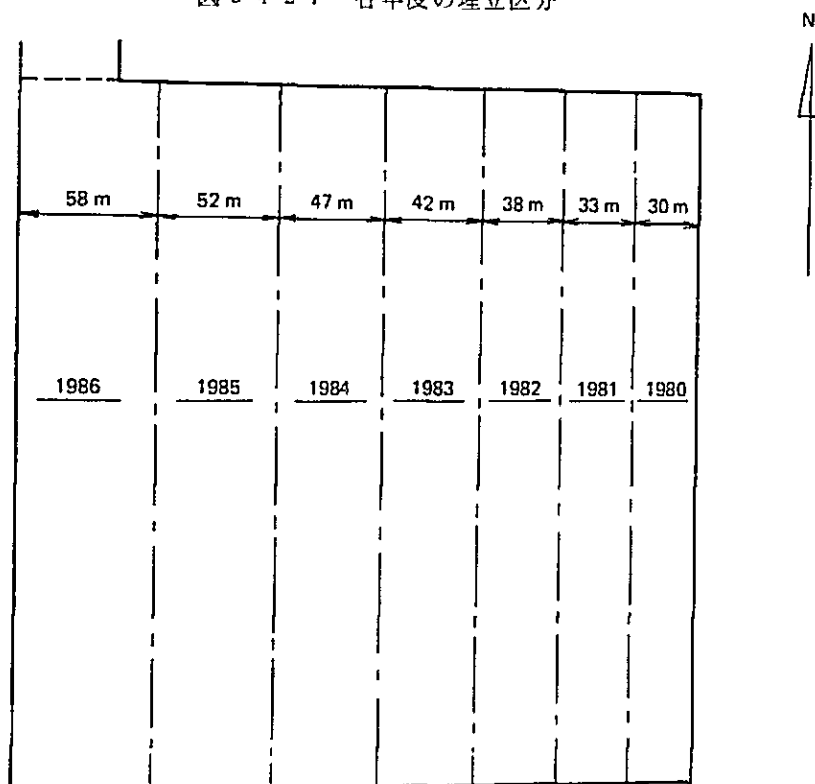
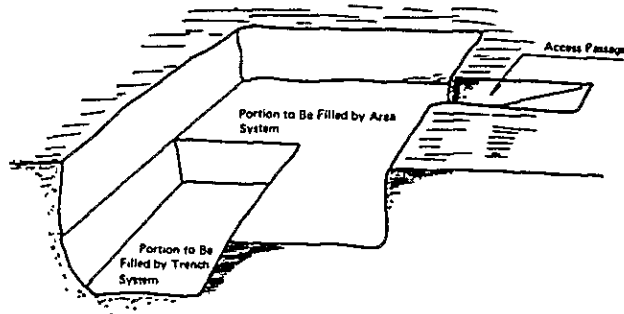


図 5.4.28 埋立手順の概念図



(2) 各年次の所要掘削量

以上に記した埋立の基本方針に沿って、埋立地の掘削計画を策定する。その場合に基本となる各年の埋立ごみ量に対する所要掘削量は表 5.4.17 の如くである。

表 5.4.17 各年次の所要掘削量<sup>(※)</sup>

Year	所要掘削量 (m <sup>3</sup> )
1980	25,800
1981	26,400
1982	39,000
1983	50,900
1984	56,200
1985	63,000
1986	68,600
Total	329,900

※ 掘削量は進入路に対する量も含む。

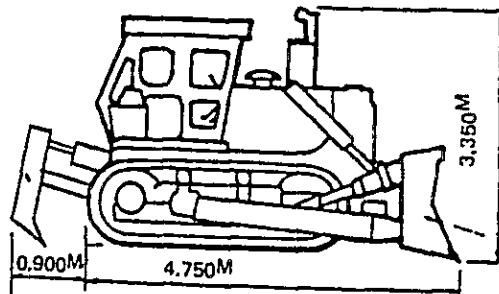
(3) 計画掘削量

1 使用機材の作業量

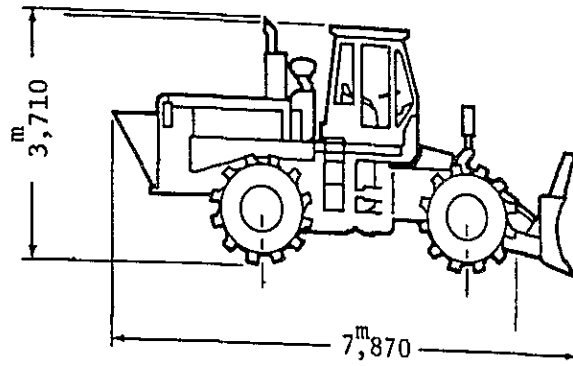
埋立地における使用機材は、既に述べた如くクローラードーザー（リッパ付）、ランドフィルコンパクター、ホイールローダを各 1 台使用するものとするが、これらの形状及び作業量を以下に示す。

① 各機種の形状

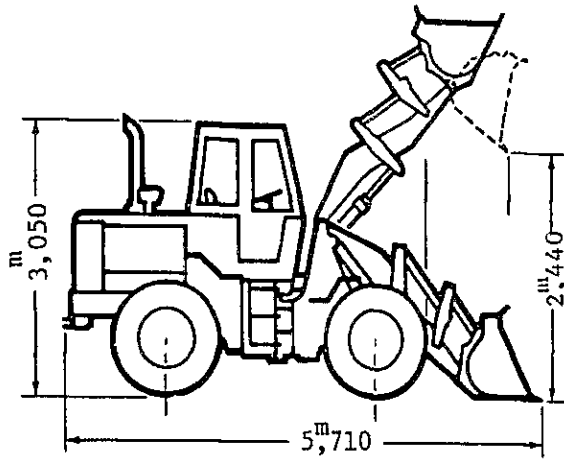
クローラードーザー



ランドフィルコンパクター



ホイールローダー



① 1日当りの作業量

各機械に対する作業量の算定は、クローラードーザー、ホイールローダーに関しては、日本道路協会「道路土工指針」に従って行った。また、ランドフィルコンパクターについては機械メーカーの仕様を参考にした。

1日当りの稼働時間を平均4時間とし、各機械の1日当りの作業能力を算出したものが表5418である。

表5418 1日当りの作業能力(掘削土工)

機 械	1時間当り作業量 (m <sup>3</sup> )	1日当り作業時間(h)	1日当り作業量 (m <sup>3</sup> )
クローラードーザー	49	4	196
ホイールローダー	59	4	236
ランドフィルコンパクター	182	4	728

Ⅱ 作業工程

埋立地の施設整備は、1980年1月より開始されるものとして、埋立地の作業工程をクローラードーザーの作業量を基にして作製したものが表5419である。

Ⅲ 計画掘削量

表5.4.19の工程表に従って埋立作業を行えば、各年における実際の掘削量は表5420となる。埋立地の覆土材はこの掘削土を用いるものとするが、この場合に発生す

表 5 4 1 9 埋 立 作 業 工 程 表

Year	Operation Item	Month															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1980	Access Road	10															
	Office	20															
	Motor Pool	20															
	Fence & Gate	60															
1980	Fence & U-Shaped Groove Forming Operation	40															
	Upper Portion Digging-out Operation	14	14	14	5*	16							45				
	Lower Portion Digging-out Operation	16	16	16	16	23									17		
											98						
1981	Upper Portion Digging-out Operation	17	17	17	17	7										19	
	Lower Portion Digging-out Operation																
1982	Upper Portion Digging-out Operation	19	19	19	19	8											22
	Lower Portion Digging-out Operation																
1983	Upper Portion Digging-out Operation	22	22	22	22	9											24
	Lower Portion Digging-out Operation																
1984	Upper Portion Digging-out Operation	24	24	24	24	10											27
	Lower Portion Digging-out Operation																
1985	Upper Portion Digging-out Operation	27	27	27	27	11											30
	Lower Portion Digging-out Operation																
1986	Upper Portion Digging-out Operation	30	30	30	30	12											
	Lower Portion Digging-out Operation																

Remark \* Duration in days

る残土処理量も表 5. 4. 2 0 に示してある。

表 5. 4. 2 0 掘削土量および残土土量

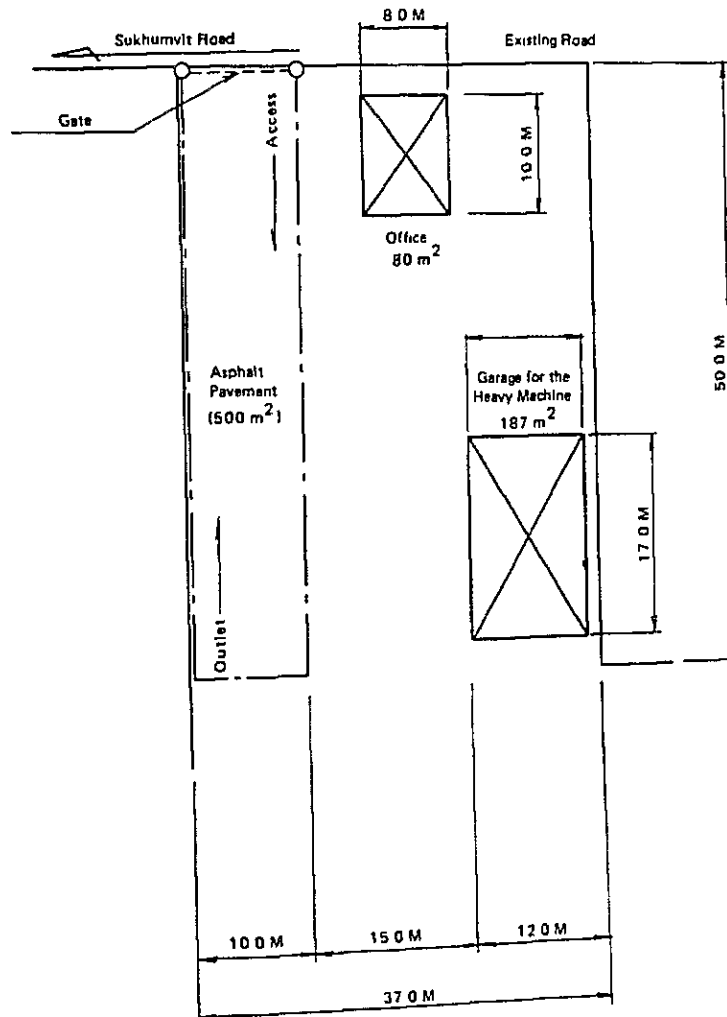
年	掘削土量 ( $m^3$ )	掘削後土量 <sup>*1</sup> ( $ほぐした土量 \cdot m^3$ )	覆土に必要な ほぐした土量( $m^3$ )	掘出土量 ( $m^3$ )
1980	37,800	47,300	21,800	25,500
1981	37,100	46,400	23,600	22,800
1982	49,100	61,400	26,800	34,600
1983	53,800	67,300	29,000	38,300
1984	60,700	75,900	31,700	44,200
1985	65,800	82,300	34,400	47,900-4,900*2=43,000
1986	25,500	31,900	36,800	0
	329,800	412,500	204,100	208,400

Remarks. 1. 掘削後の体積の増加率を25%とした。  
2. 1986年次に覆土量が不足するために埋立地内貯留するものとした。

#### 4) 付帯設備

##### (1) 事務所、ゲート及び搬入路

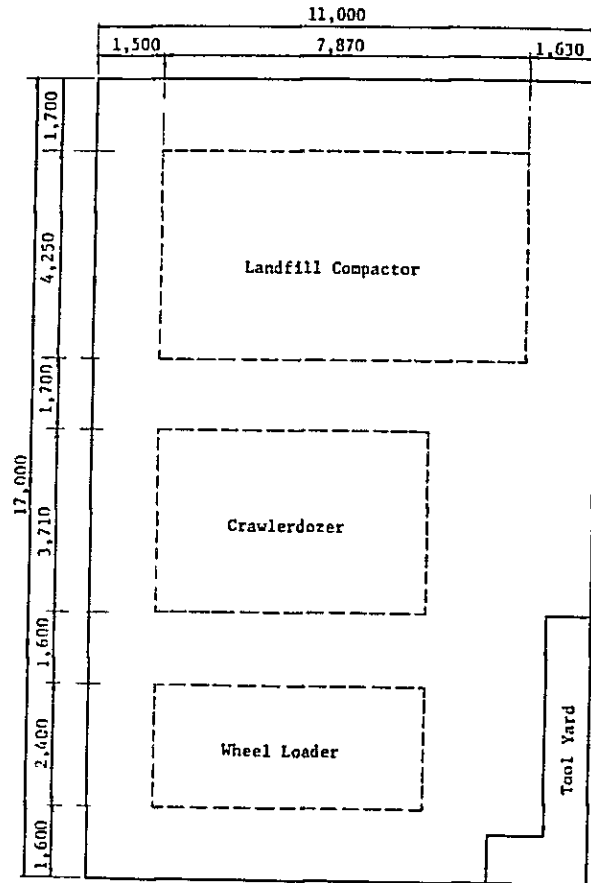
埋立地内には、搬入車輛のチェック、ごみ収集車の搬入台数の記録、埋立作業の管理等を行う事務所を設置するものとする。また、ごみ収集車の搬入、退出に必要なアスファルトの舗装道路を整備するものとし、搬入口にはゲートを1式設置する。



(2) 機械の車庫

3種の埋立機械に対する車庫として下図に示すものを考慮する。

車庫形状及び面積



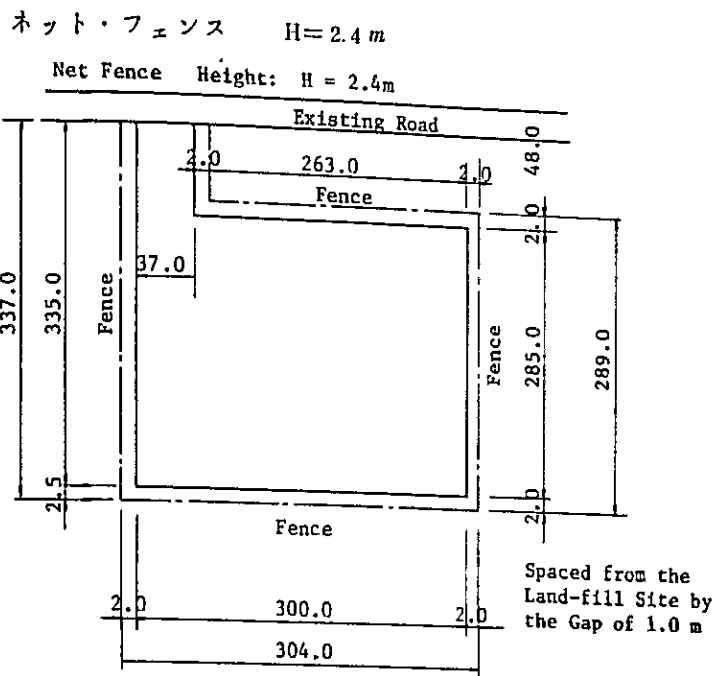
Garage Site Area : 187 m<sup>2</sup>

車庫用地面積 : 187 m<sup>2</sup>

(3) ネット・フェンス及び側溝

埋立地外へのごみの飛散防止及び部外者の埋立地内への立入を禁止するために、埋立地の周囲高さ2.4 mのネット・フェンスを施すものとする。

また、埋立地内への雨水の流入を防ぐため、埋立地の上流側に0.5 m×0.5 mの側溝を一条(ℓ=325 m)設けるものとする。



ネット・フェンス延長

$$337.0 + 304.0 + 389.0 + 365.0 + 48.0 = 1,243 \text{ m}$$

(e) 埋立後の処分場の再利用

埋立後の処分場の再利用は計画段階で慎重に検討されねばならない。しかし一般的には、埋立地が沈下し安定な状態になるまでかなりの年月を要する。従って、埋立完了後の沈下の経過を予測する事が、埋立地の安定性を推定する上で必要になる。

埋立地の沈下の状況は埋られるごみの性状と埋立手法によって支配される。今回のように都市ごみ (municipal solid waste) の場合は沈下はほぼ1~2年の内に終了し、当初の埋立容積は約30%減少する(参考文献5-4)。米国に於ける研究では次のような沈下が一般的とされる。

埋立後の年数	容積減少量 %
1年目	15
2年目	6
2~4年目	3
	24%

最終沈下量は埋立高さの約1/3といわれている。

今回の計画では、ごみの埋立はランドフィル・コンパクターの使用が想定されるので、最終沈下量は上記の率よりかなり下まわるものになろう。又上記のように沈下は極めて序々に進展し、安定状態に達するにはある程度の年月を要するので埋立地の再利用を立案する場合この点に十分注意すべきである。故に埋立地の再利用は自然公園、野外運動場 (Athletic Park) やヘリポート等の公共的な利用に供する事が望ましいといえる。

これは前述の沈下の問題や、ごみの有機成分の分解過程で発生するメタンガス等を考慮し、大規模な構造物をここに設けるより、むしろ、広い面積を必要とする公園施設等への転用が望ましいものと思われる。

#### 5 4 5 収集システムの計画

##### (a) システムの基本方針

計画区域におけるごみの収集計画は、現況の収集システムを十分に考慮した上で、次の様な基本方針にしたがって計画策定するものとした。

- 排出ごみは全量収集対象とし、その計画は1日最大発生量を基準に考えた。
- 収集システムの計画においては、現況のシステムを尊重しつつ、いまある問題点を改善することに重点を置き、そのことによって日々種々の場所から排出される多量のごみをできるだけ効率よく収集するシステムを検討する。
- 収集作業員の労働の軽減と安全性、作業のし易さ等を十分に配慮した。
- 収集時間、収集頻度等はできるだけ現行の方法、習慣を重じた。

以上の考えに基づいた計画地区のごみの収集システムの計画は以下に記述する。

##### (b) 収集輸送システムの比較検討

一般にごみの収集とは、収集と輸送の両面を意味している。現在、世界の各国各都市で種々の収集システムが考案、計画、実施されているが、どの方法を採用するかはその地域の諸条件を十分に現解した上で決定されなければならない。

計画地域は南北約10 km、東西約3 kmの小地区であり、しかも、処分地が計画地域の中心部より約7 kmといった近い距離内にあることから、鉄道輸送や船舶輸送は全く考慮する必要がない。

また、高層ビルの密集地区や人口密度の高い地域に有効だとされるパイプライン輸送についても、この計画地域に適用して効果的などころはない。

因みに、計画地区において大きなホテルの集まる、人口密度の比較的高いパタヤ・ビーチ沿いの約1.5 km<sup>2</sup>の地域にパイプラインシステムを考慮した場合、表5.4.2.1に示すように、パイプ延長10 km、ステーション数1基としてその建設費を試算すれば約1億5,000万バーツとなり、維持管理費においても1986年までの年平均値がこの地区だけで約100万バーツ必要となり、現状の地域条件や労働条件が余程の大変革でも起きない限り、後述されるトラック収集輸送システムと比較して明らかに高く、計画地域の収集システムとして現実的ではない。

従って、計画区域における最適な収集システムとしては、トラックによる収集輸送システムが最も適切な方法である。

表 5.4.2.1 パイプ輸送システムのコスト試算

Item	Scale and Size
System	Transporting by pipe-line
Area to be covered	about 1.5 sq. km.
Kind of area	Tourism industry
Length of pipe-line	approx. 10 km
Number of gathering stations	1
Construction cost, up to 1986	150 million Baht
Maintenance cost, up to 1986	15 million Baht a year



(c) トラックによる収集と輸送

トラックによる収集車輛としては、

- カーゴトラックによる人力積込みと人力荷降し。
- ダンプトラックによる人力積込みとダンプ排出。
- 押込装置を有した機械式収集車の人力積込みと押出しダンプ排出。
- 押込装置と積込装置を有した機械式収集車の自動積込と押出しダンプ排出。

とがあり、歴史的には(1)から(4)に順次発達して来た。これらの車輛の検討は後述する。

一方、輸送システムとしては、

- 収集から排出まで1台の車輛で行なう方法。
- 収集車と輸送車とを各々専用と考え、中継所 ( Transfer station ) にて積換えする方法。

の両者が考えられるが、ごみ発生量、処分地迄の距離から判断して、計画区域では収集と輸送を同一車輛で行う前者の方法が適している。

また、計画区域のごみを収集する車輛のサイズについては表 5. 4. 2 2 の如く、2 TON 級から種々のサイズのものがあるが、小型より中型、中型より大型の方が輸送効率が高くなる傾向にあるが、機動性は大型になる程劣る。

表 5. 4. 2 2 車輛の積載容量

シ ャ シ	ダンプトラック	機械式収集車
2 Ton 級	2 ~ 4m <sup>3</sup>	4m <sup>3</sup>
4 Ton 級	4 ~ 8m <sup>3</sup>	6~ 8m <sup>3</sup>
6 Ton 級	6 ~15m <sup>3</sup>	10~16m <sup>3</sup>

計画地域における最適な車輛のサイズとしては、発生ごみ量、道路事情等を考えて機動性に優れ、しかも輸送効率の比較的良い 4 ton 級の中型車を推すこととする。

(d) 車輛タイプと積込みシステム




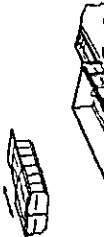

現行の収集システムは、街中においては適所にドラム缶を配布するステーション方式を採用している。この方法は収集効率を向上させる上で有効であり、すぐれた方法であることから本計画においてもドラム缶を用いたステーション方式を踏襲することとする。ただし、ホテルのように1ヶ所に多量のごみの発生が予想されるところは別の大容量のコンテナを用いるものとする。

一方、それらのごみを収集する車輛のタイプ及び積込みシステムについては、現行の天蓋付ダンプ・トラックでは車輛の操作は簡単で、故障も少ないという維持管理面での長所もあるが、1台当りの収集所要人員が多く、作業も重労働で積込み時間も機械式収集車に比較して長く、収集効率は悪い。

従って、将来計画における収集車としては、機械式収集車を主力車として考慮し、積込み操作も収集人の重労働の軽減、作業のし易さ、安全性を考えたシステムの採用が望まれる。

図 5 4 2 9 はコンテナによるステーション収集方式を採用した場合に考えられる機械式収集車のタイプと積込み操作のシステムを比較検討したものである。それぞれのシステムに一長一短はあるが、本計画においては現行のシステムにもなじめるシステム 1 の方法を主とし、

図 5 4 2 9 ステーション式収集システムの比較検討(4 トン級トラックに対して)

Name of System	System 1 Drum Reversing System	System 2 Small Container Reversing System	System 3 Big Container Reversing System	System 4 Container loader	System 5 Cleaning Dump Car (truck) with Crane
Rough Sketch	 Inside capacity of the body 7.5 m <sup>3</sup> Inrum capacity 0.2 m <sup>3</sup>	 Inside capacity of the body 7.5 m <sup>3</sup> Container capacity 0.7 ~ 1.0 m <sup>3</sup>	 Inside capacity of the body 7.5 m <sup>3</sup> Container capacity 1.5 m <sup>3</sup>	 Slide Container body capacity 8.0 m <sup>3</sup>	 Body capacity 7.3 m <sup>3</sup> Container capacity 0.7 ~ 1.0 m <sup>3</sup>
Using Locality	General home solid waste Restaurant, Pleasure ground, Zoo, General solid waste in factory Industrial waste materials	General home solid waste Department store, Supermarket, Station, Terminal, Park, Pleasure ground, Zoo, General solid waste in factory	Park, Pleasure ground, Zoo Department store, Supermarket, Station, Terminal building, General solid waste in factory, Industrial waste materials, Public corporation's houses	Department store, Supermarket, Station, Terminal, Park, Pleasure ground, Zoo General solid waste in factory, Industrial waste materials	General home solid waste Department store, Supermarket, Outdoor works for public corporation's houses, Park, Pleasure ground, Zoo
Safety Stability	It is stable because of no hanging.	Like drum-reversing device, it is stable because of no hanging	Even big container is safe because of the support with hinge for throwing port like small container. With the big size, it is not easily moved, thus no movement can be made for fun by children in their gathering site	Loading or unloading of container-body is safe because of direct raising from the earth instead of overhead lifting with crane	Outrigger is mounted for preventing the overturn at the time of lifting.
Hygienic Character	A cover is necessary for drum to prevent the splash of garbage or odor Drum is of water tight system, and there is no worry for leakage of sewage	The container itself has a cover for preventing the splash of garbage Low part of the container is of water-tight structure, thus there is no worry of leakage of sewage or bad odor	There is a cover for preventing the splash of garbage It is hygienic	Some containers have a cover which can be sliding, thus garbage-throwing can be done easily, thus it is hygienic	A sheet is necessary for preventing the splash of garbage during the operation of dump track
Loading Efficiency	The collecting car is able to collect massive garbage at one time with the powerful compressive and pushing strength Raw garbage 2,500 - 3,000 kg (average) can be collected	The loading amount is the same as that of System 1	Raw garbage 2,500 - 3,000 kg (average) can be collected Container-collecting system for big sized garbage (refuse) can be applicable	For the elevation of loading efficiency, it is necessary to mount a stationary compressive device with the cover on the body.	Without compressive device (compressor), raw garbage 1,350 kg (average) can be loaded
Operativity	The reversing operation, is made being connected with the loading cycle of the collecting car, thus automatic loading can be made by hanging (mounting) the chain to the cart One man operation is possible	Similar to System 1, the reversing operation is connected with the loading cycle of the collecting car, thus automatic loading can be made by hanging (mounting) the chain to the cart One man operation is possible	Operation is easy because of hydraulic reversing action of the container	A big body can be loaded or unloaded by one person	With bigger crane reach, operative range is wide Lifting can be made even if there is a height-difference over one meter between the level of road and site of the container.
Movability	With the use of exclusive cart, drum can be easily moved	With the wheels in the container itself, it is easily moved with its small size, thus the space is not limited for parking the collecting car which can be operative even in a little space Indoor-operation is possible because of lower height for reversing operation	With the bigger size of the container, it should be made docking to a vehicle, and a space for receding is necessary At the time of discharge running, similar movability to that of system 1, 2 can be obtained	One-touch operation is possible with the dumping mechanism.	In addition the case for lifting the container, big sized garbage or refuse can be collected in application of wire
Economic Features	It is economic, because of the use of cheap drums instead of containers	With the mounting of cheaper reversing device, the combining use is possible with container-collecting, thus it is economic as compared with the expensive exclusive car	Because of a big container it is economical with less number of containers	Several or ten odd container-bodies can be used for one carrier, thus the efficiency of carrier is high At the place which is always discharged with garbage, one spare container-body is necessary for one carrier	Even if the container is not of the same type, its lifting system is capable of collection, thus no selection is made for the use

ホテルに対しては収集時間の短縮と、収集作業員の作業量の軽減を考えて容量 1.5 m<sup>3</sup>のコンテナを用いた自動積込み方式を採用するものとした。

以上の検討結果から、計画区域におけるごみの収集システムに使用される収集車輛のタイプは押込装置と積込装置を具備した機械式収集車を主力車として計画する。また、既存のダンプ・トラックのうち計画期間内において十分耐用しうるものは有効な収集車として考え、計画中に織込むものとする。多くの機械式収集車の中に融通性のよいダンプ・トラックが若干存在することは、全体の収集機能にも融通性をもたらせることにもなり、むしろいいことでもある。この場合の積込方式は従来どおりのドラム缶から一旦竹かごに移し、ダンプ・トラックに積上げる方式で臨まざるを得ないであろう。

(e) 収集パターンの確立

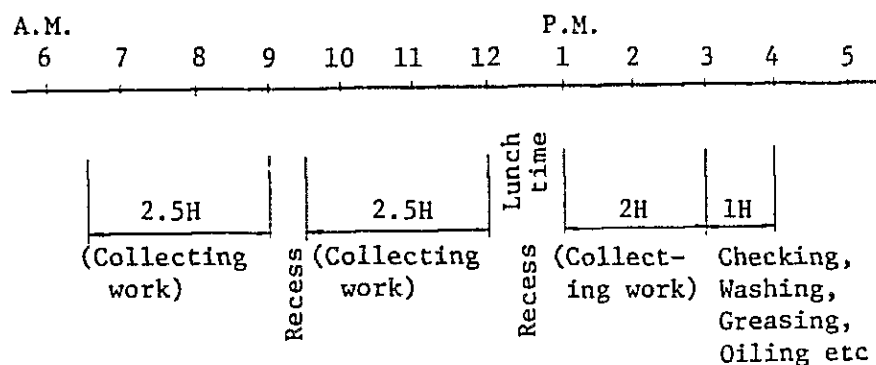
収集システムを決定し、種々の車輛に対する収集パターンを確立すれば各年の収集に要する車輛台数が推定できる。この計画においては、収集パターンの確立に必要な主要要素として、収集頻度、作業時間、収集区域を細分化した各区域のごみ排出量及び、道路事情等を基として定めた。

また、収集パターンを考えるに当たっての基本年次は 1981 年とした。

1) 収集頻度及び作業時間

収集頻度は、従来の習慣を変えることによる混乱防止と高温気候によるごみの腐敗の早さを考えて毎日収集とする。

作業時間は、1日8時間労働として次の様なタイム・チャートに基づくことを原則とした。1日8時間の内、収集・運搬・排出に要する時間は6～7時間であり、その範囲で検討を行うものとする。



## 2) 各区域別の収集システム

計画区域内における収集システムの概略については、既に述べた通りであるが、ここでは図 5.4 3 0 のように細分化された各地域の個々についてその収集システムを詳述する。

### (1) Resident 地区のごみ収集

①～⑥の住民地区に対しては 200ℓ のドラム缶を用いたステーション方式を採る。機械式収集車の収集地区に対してはすべて 200ℓ ドラム缶を配置するが、ダンプ・トラックの収集地域に対しては既存の 100ℓ ドラムを配置換えすることによって有効利用する。

⑦の住民地区は収集面積に比して人口が少なくステーション方式の採用は難しい。従って、この地域のみ各戸収集するものとし、各家庭に衛生的でかつ操作性のよい 30ℓ ポリバケツを配布するものとする。地域の人口 500 人、1 世帯 5 人と考えて 100 個のポリバケツが必要となる。

### (2) ホテルのごみ収集

現状は最も効率の悪い収集方法なので、即時機械化を図る必要がある。各ホテルともごみ置場としてのスペースは十分あるので 1.5 m<sup>3</sup> コンテナを設置するのは困難でない。

### (3) バンガロー地区のごみ収集

バンガロー地区はホテル程集約された形でごみが出ない。従って大容量のコンテナを置くより、200ℓ ドラムを設置して、自動積込方式には収集するのが望ましい。

### (4) レストランのごみ収集

レストランは住民の居住地域にあるため、それぞれの区別は難しい。200ℓ ドラムを設置して自動積込方式にて収集する。

### (5) ビーチのごみ収集

現状は既に 65 本の 200ℓ ドラム (一部に 100ℓ ドラムあり) が配置されているので、将来においてもこの方式を採る。

但し、ドラム缶はすべて 200ℓ ドラムに置換え、自動積込方式には収集する。

ビーチには専用の清掃人を配置する。その人数は現在のビーチ清掃人数を参考に 2人/15ha とする。

### (6) 公園のごみ収集

公園のごみ収集は、ビーチのそれに準ずるものとする。

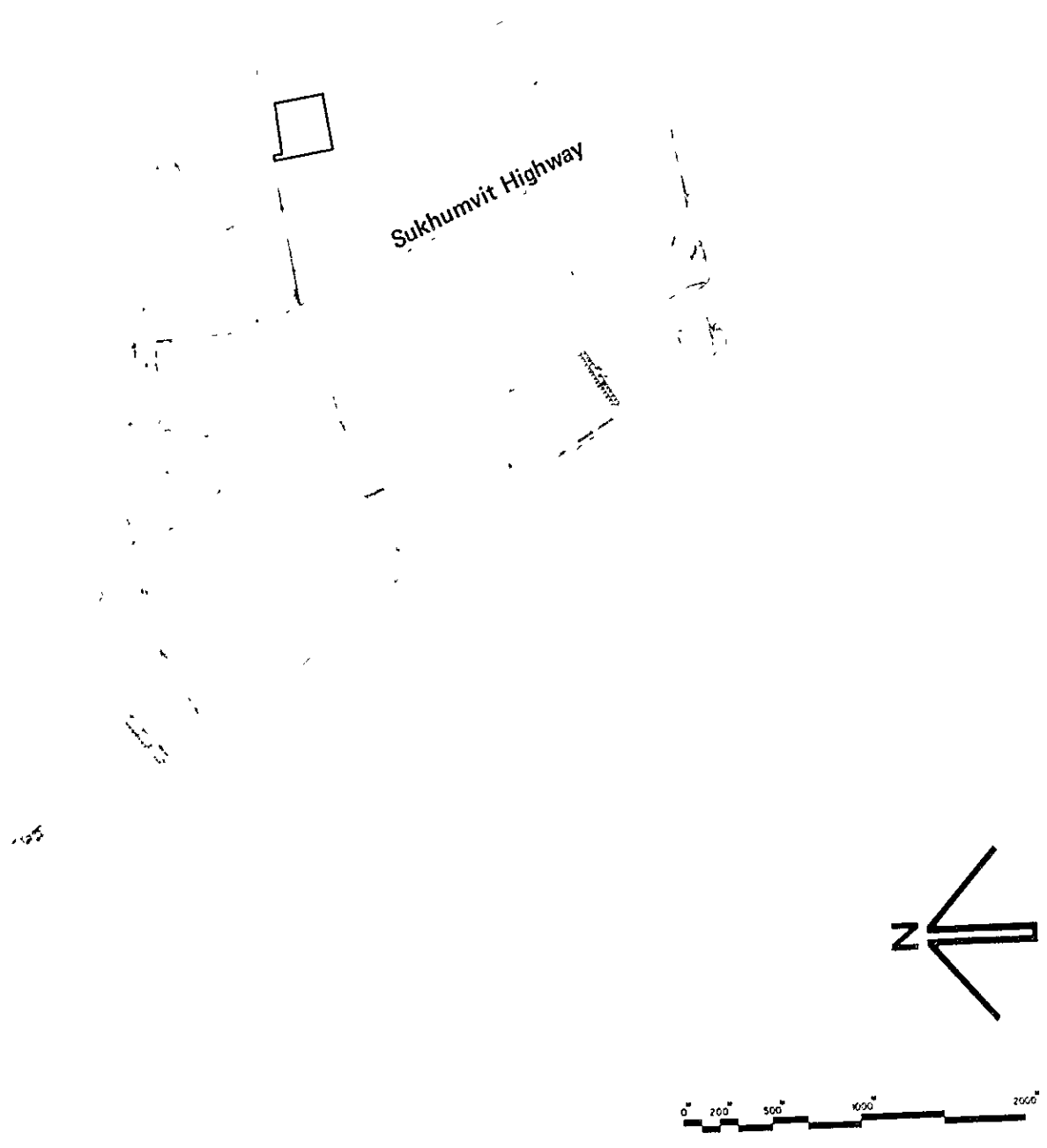
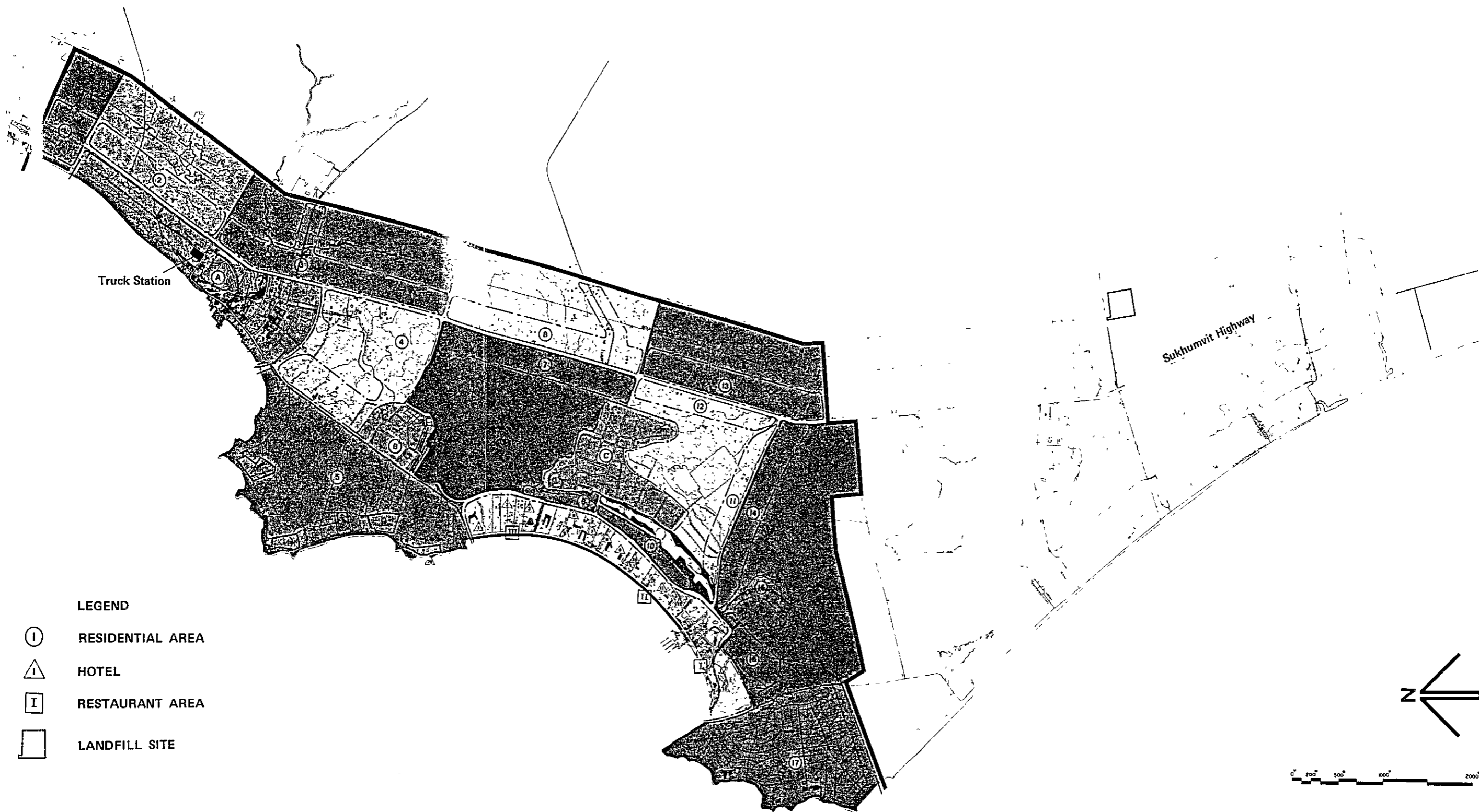


図 5.4.30 ゴミ収集区域図



LEGEND

- ① RESIDENTIAL AREA
- △ HOTEL
- RESTAURANT AREA
- LANDFILL SITE

图 5.4.30 ゴミ収集区域図



No. 1 Car	1.0km 84 houses 1.0km 2.1km 330 houses 10.4km 1.3km 4.2km 350 houses 10.1km 12.5km	1 2 3 4	Resident Resident Resident Resident	Full Full Full Full	Resident Resident Resident Resident	End End End End	Garage Garage Garage Garage	30 km/H running 45.4 km 15 km/H running 11.3 km Running total 56.7 km 350M = 5.9H Total hours 23.6H (4 persons)
No. 2 Car	1.0km 2.2km 25 places 11.7km 10.2km 6.3km 10.9km 7.8km 1km 9.4km 12.5km	5 16 17 18 19	Resident Resident Resident Resident Resident	Full Full Full Full Full	Resident Resident Resident Resident Resident	End End End End End	Garage Garage Garage Garage Garage	30 km/H running 64.4 km 15 km/H running 9.4 km Running total 73.8 km 340M = 5.7H Total hours 22.8H (4 persons)
No. 3 Car	5.2km 2.9km 38 places 5.3km 2.3km 1.0km 1.5km 7.8km 8.8km 2km 0.8km 13.5km	9 14 15 16	Resident Resident Resident Resident Resident	Full Full Full Full Full	Resident Resident Resident Resident Resident	End End End End End	Garage Garage Garage Garage Garage	30 km/H running 58.9 km 15 km/H running 9.7 km Running total 68.6 km 384M = 6.4H Total hours 19.2H (3 persons)
No. 4 Car	7km 2.9km 36 places 5.1km 3.0km 1.7km 2.0km 2.5km 5.1km 9.5km 10.5km 12.5km	9 12	Resident Resident Resident Resident Resident	Full Full Full Full Full	Resident Resident Resident Resident Resident	End End End End End	Garage Garage Garage Garage Garage	30 km/H running 60.0 km 15 km/H running 14.6 km Running total 74.6 km 360M = 6.0H Total hours 18.0H (3 persons)
No. 5 Car	7.6km 2.9km 38 places 7.9km 10.1km 4.0km 11.0km 7.1km 3.2km 7.7km 12.5km	9 12	Resident Resident Resident Resident Resident	Full Full Full Full Full	Resident Resident Resident Resident Resident	End End End End End	Garage Garage Garage Garage Garage	30 km/H running 63.9 km 15 km/H running 10.1 km Running total 74.0 km 371M = 6.2H Total hours 18.6H (3 persons)
No. 6 Car	9.8km 2.9km 38 places 7.1km 11.1km 4.0km 12.0km 12.0km 3km 13.0km 12.5km	9 12	Resident Resident Resident Resident Resident	Full Full Full Full Full	Resident Resident Resident Resident Resident	End End End End End	Garage Garage Garage Garage Garage	30 km/H running 78.1 km 15 km/H running 7.9 km Running total 86.0 km 398M = 6.6H Total hours 19.8H (3 persons)
No. 7 Car	9.8km 2.9km 38 places 7.1km 9.2km 0.8km 9.5km 3.1km 3.3km 3.4km 6.9km 12.5km	9 12	Resident Resident Resident Resident Resident	Full Full Full Full Full	Resident Resident Resident Resident Resident	End End End End End	Garage Garage Garage Garage Garage	30 km/H running 57.2 km 15 km/H running 16.1 km Running total 73.3 km 376M = 6.3H Total hours 18.9H (3 persons)
No. 8 Car	5.5km 2 places 0.5km 0.8km 2 places 9.5km 0.8km 9.5km 0.6km 0.6km 9.0km 0.4km 12.5km	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident	Full Full Full Full Full Full Full Full Full	Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident	End End End End End End End End End	Garage Garage Garage Garage Garage Garage Garage Garage Garage	30 km/H running 88.4 km 15 km/H running 5.1 km Running total 93.5 km 324M = 5.4H Total hours 16.2H (3 persons)
No. 9 Car	7.4km 2 places 0.7km 0.8km 1 places 0.9km 8.4km 1 places 1 places 0.9km 8.5km 9.2km 12.5km	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19	Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident	Full Full Full Full Full Full Full Full Full Full Full Full Full	Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident Resident	End End End End End End End End End End End End End	Garage Garage Garage Garage Garage Garage Garage Garage Garage Garage Garage Garage Garage	30 km/H running 88.4 km 15 km/H running 5.7 km Running total 94.1 km 324M = 5.4H Total hours 16.2H (3 persons)



表 5.4.2.3 1981年次の収集計画

PHASE 1981	Zone	Population (Room)	Volume m <sup>3</sup> /d		Weight t/d		Car No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			Max	Ave	Max	Ave		10m <sup>3</sup> Dump truck	43m <sup>3</sup> Dump truck	Mechanical collecting car	Mechanical collecting car	Mechanical collecting car	Mechanical collecting car	Mechanical collecting car	Mechanical collecting car	Mechanical collecting car	
Resident (0.3 t/m <sup>3</sup> )	1	500		1.4		0.42	Current or drum	11.4m <sup>3</sup>									
	2	2000		5.4		1.62	"	15.4m <sup>3</sup>									
	3	2700		7.2		2.16	"	13.2m <sup>3</sup> 4.0m <sup>3</sup>									
	4	2000		5.4		1.62	"	15.4m <sup>3</sup>									
	5	2,300		3.5		1.05	"		11.9m <sup>3</sup> 21.9m <sup>3</sup>								
	6	500		1.4		0.42										2.042	
	7	700		1.8		0.54										2.054	
	8	900		2.4		0.72										2.072	
	9	8000		23.3		6.99				1.219	1.218	1.218	1.217	1.217			
	10	1,800		4.1		1.23					2.123						
	11	500		1.4		0.42					2.041						
	12	500		1.4		0.42					2.041						
	13	2,400		6.4		1.92										3.192	
	14	1,500				1.20					2.120						
	15	700		1.85		0.555					2.056						
	16	700		1.85		0.555					2.056						
	17	500		1.4		0.42										4.02	4.022
	A	10,300		27.5		8.25						2.30	3.275				
	B	2,500		6.7		2.01					3.201						
	C	3,600 Persons 11,400		9.6		2.88						3.188	2.10				
Total			116.0		34.7												
Hotel (0.45 t/m <sup>3</sup> )	1	100	2.6	1.3	1.2	0.6										1.12	
	2	100	1.6	0.8	0.7	0.4										1.07	
	3	220	3.4	1.7	1.5	0.8										2.02	
	4	110	1.7	0.9	0.8	0.4										1.08	
	5	370	5.8	2.9	2.6	1.3										3.13	
	6	180	4.4	2.2	2.0	1.0										3.13	
	7	150	2.3	1.2	1.0	0.5										2.13	1.10
	8	110	1.7	0.9	0.8	0.4										2.06	
	9	-	-	-	-	-	-									-	
	10	60	0.9	0.5	0.4	0.2											1.04
	11	120	1.9	1.0	0.9	0.5											1.05
	12	80	1.2	0.6	0.5	0.3											2.05
	13	280	4.4	2.2	2.0	1.0											2.20
	14	650	10.1	5.1	4.5	2.3											3.76
	15	-	-	-	-	-	-										4.18
Bungalow	16	270	4.2	2.1	1.9	1.0										4.19	
	17	70	1.1	0.6	0.5	0.3	Current or drum	1.11m <sup>3</sup>									
	18	70	1.1	0.6	0.5	0.3	"	1.13m <sup>3</sup>									
	19	70	1.1	0.6	0.5	0.3	"	2.11m <sup>3</sup>									
	Total	Room 1,270		50.9	26.0	22.9	11.7										
Restaurant (0.5 t/m <sup>3</sup> )	I		5.4	1.9	2.7	0.95											
	II		2.0	0.8	1.0	0.4											
	III		1.6	0.5	0.8	0.25											
	IV		-	-	-	-											
Total			9.0	3.2	4.5	1.6											
Beach & Public Park (0.8-2.1 t/m <sup>3</sup> )	Beach		15.7	12.4	3.1	2.1			3.40m <sup>3</sup>	3.23							
	Park		-	-	-	-			(0.81)								
TOTAL			157	124	31	21		19.4m <sup>3</sup> /d	12.2m <sup>3</sup> /d	6.81t/d	4.26t/d	7.42t/d	6.77t/d	10.9t/d	10.32t/d		

Note \* Mechanical collecting car

3) 収集車の収集タイム・チャート

収集車の収集パターンを求める上で基本となる収集タイム・チャートは、図5.4.3.0に示した細分化された各地域のごみの発生量を基に、あらかじめ仮定した車輛台数にて収集プランを練り、Try & Error方式にて全車輛の収集・輸送時間が作業時間内においてバランスするように車輛台数を増減したり、収集ルートを変更したりしながら最も合理的な車輛台数、収集ルートを定める作業である。

図5.4.3.1、表5.4.2.3はそれらの結果のみを示したものであり、これらを基にダンプ・トラック、ドラム缶自動積込機械収集車、コンテナ自動積込機械収集車の3種の収集パターンを設定するものとする。図5.4.3.2～図5.4.3.4はそれらの結果を示したものである。

図5.4.3.2 ダンプ車ででの収集パターン

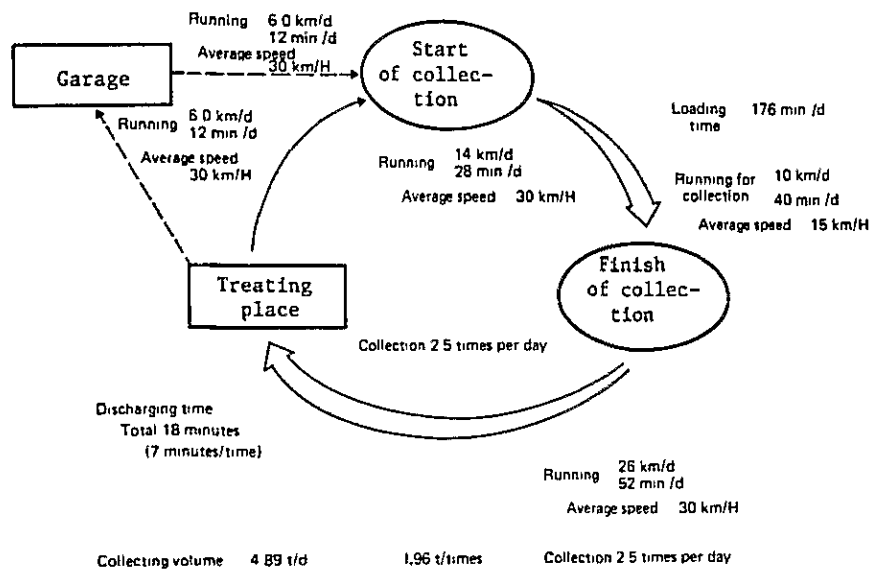


図5.4.3.3 200ℓドラム缶自動反転装置付機械収集車の収集パターン

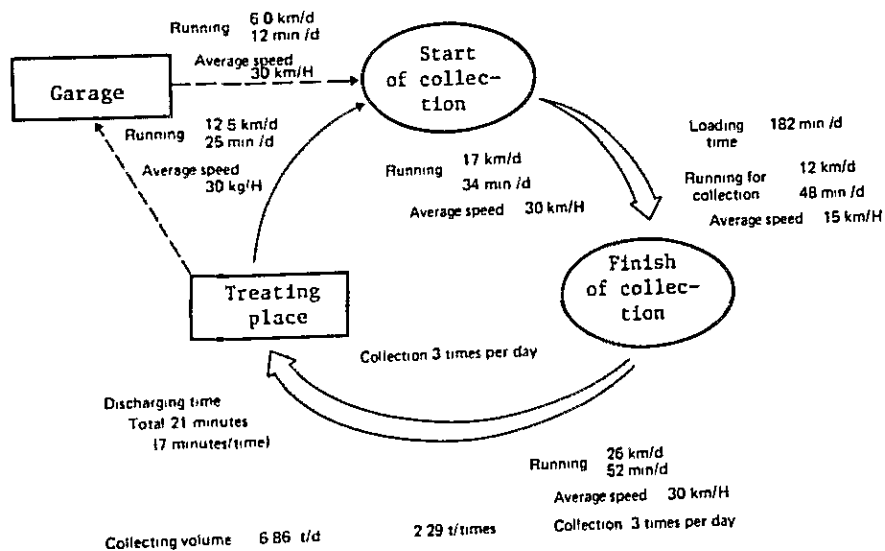
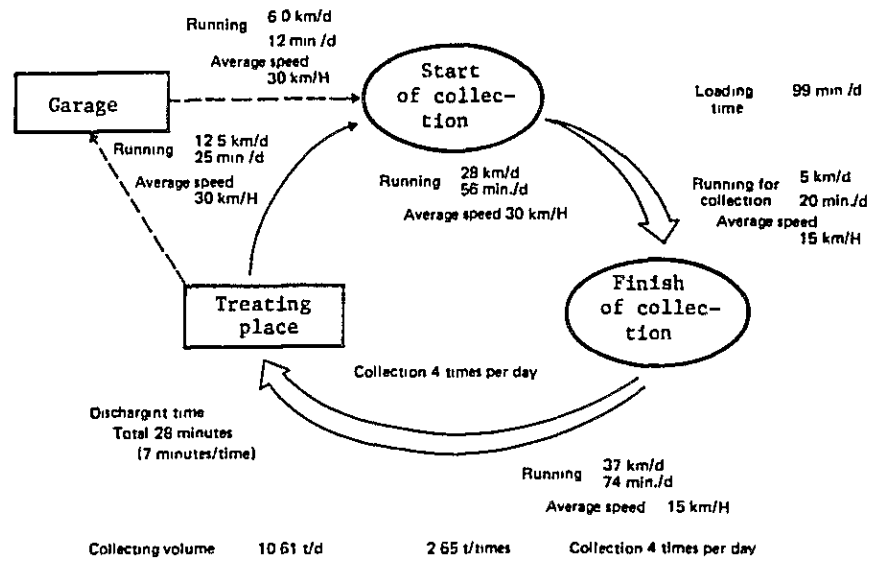


図 5.4.3.4 1.5 m<sup>3</sup>コンテナ反転装置付機械収集車の収集パターン



(f) 車輛台数の推定

計画期間内における収集車の必要車輛台数の将来推定は、1981年次の各車種の収集パターンを基に、1日当りのごみ収集量を知り算定した。これらの結果は表5.4.2.4に示した。また、表5.4.2.4の車輛台数の将来推定数から機械式収集車の耐用年数6年、ダンプ・トラックの耐用年数を7年として、各車輛の購入計画は表5.4.2.5の如く定めた。

(g) 必要収集容器数

収集容器として定めたドラム缶及び1.5 m<sup>3</sup>コンテナの各年次における必要容器数については、ごみの各排出源ごとに算定した。表5.4.2.6に各年次の必要数、表5.4.2.7に購入計画を示した。

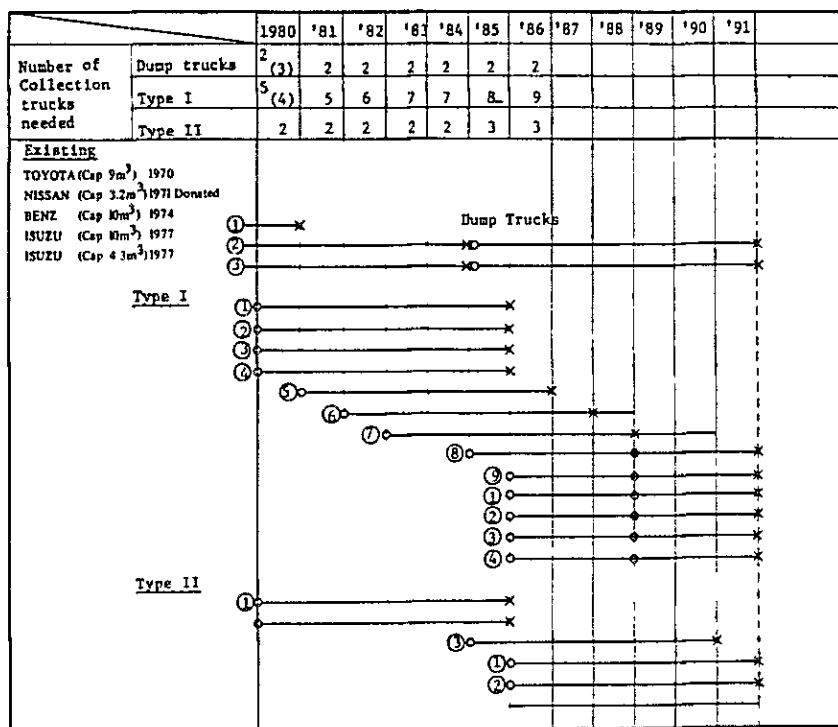
(h) トラック・ターミナル

収集車を収納する車庫については、1986年次の車輛台数14台を基に計画することとするが、既に収集車用として4台の収納スペースを持つ車庫があることから、残り10台分の車庫を計画するものとする。場所としては、現在のトラック・ターミナルに10台分の車庫を建設するのに十分な用地があり、既存ターミナルと同一場所に建設する。既存の車庫と同じ形式のものを考え、建築面積320 m<sup>2</sup>(16 m×20 m)のものが必要である。

表 5.4.2.4 各年次の必要収集車輛台数

	Unit	Amount/ Trucked	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Total amount of solid waste (Maximum)	t/d	-	62.4	65.2	69.7	74.3	79.1	85.6	93.3
	m <sup>3</sup> /d	-	182.4	191.6	209.6	227.6	246.9	270.5	296.4
Dump trucks	t/d	4.89	9.78	9.78	9.78	9.78	9.78	9.78	9.78
	unit		2	2	2	2	2	2	2
Collection trucks (Type I)	t/d	6.86	31.44	34.22	38.70	43.28	48.06	53.14	58.52
	unit		4.6	5.0	5.6	6.3	7.0	7.7	8.5
Collection trucks (Type II)	t/d	10.61	21.18	21.20	21.22	21.24	21.26	22.68	25.00
	unit		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2	2.4
Num. of dump trucks needed			2	2	2	2	2	2	2
Num. of collection trucks I needed			5	5	6	7	7	8	9
Num. of collection trucks II needed			2	2	2	2	2	3	3
Total			9	9	10	11	11	13	14

表 5.4.2.5 収集車の購入計画



The life of truck  
 Dump truck : 7 years  
 Collection truck: 6 years  
 (I, II)

Purchasing Plan

	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86
Dump truck						②	
Type (I)	④	①	①	①		①	⑤
Type (II)	②					①	②

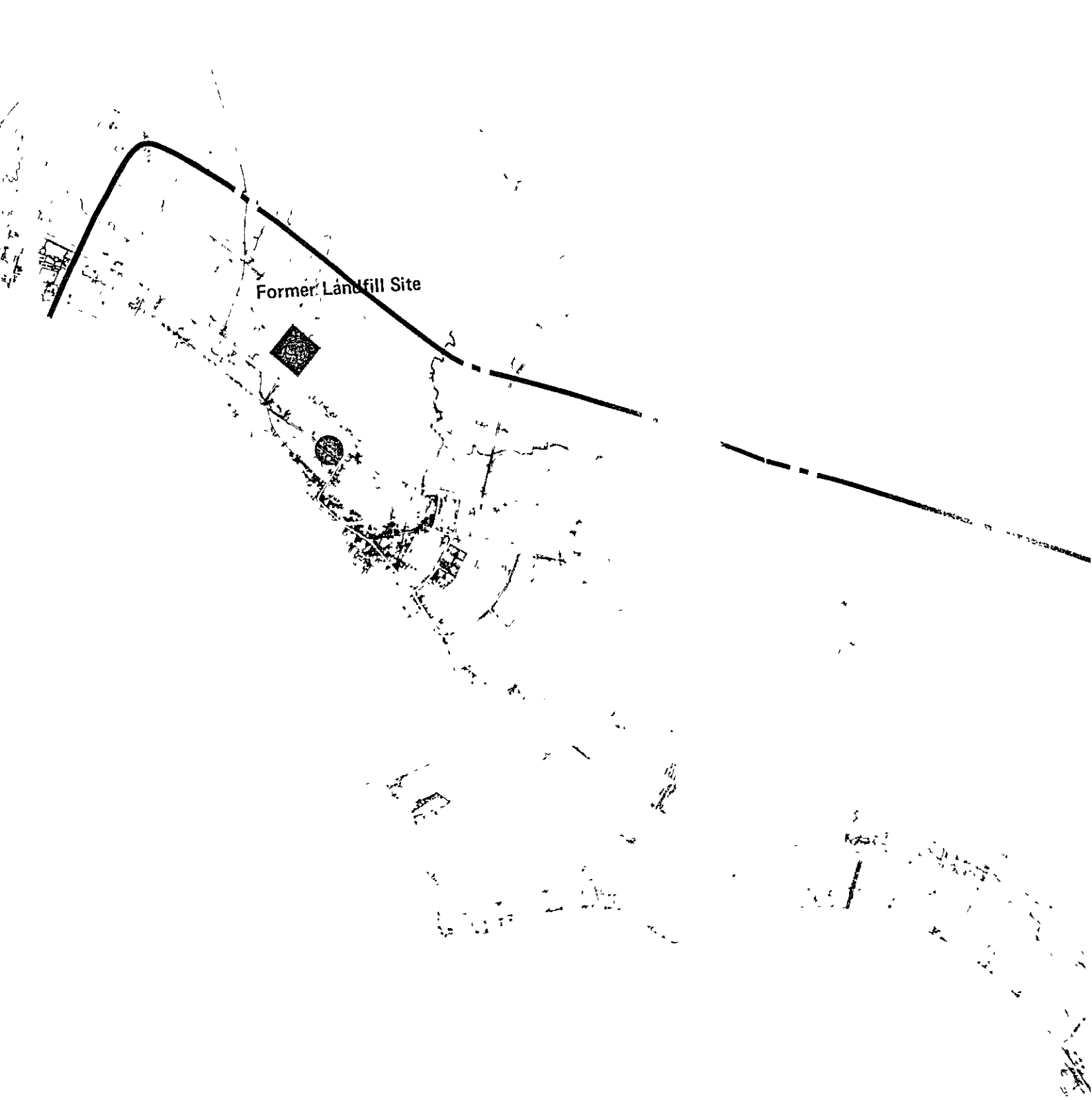
表 5. 4. 2 6 各年次の必要コンテナ数

Year			1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Total amount of solid waste (Maximum)		m <sup>3</sup> /d	182.4	191.6	209.7	227.6	246.9	270.5	296.4
		m <sup>3</sup> /d	182.4	191.6	209.7	227.6	246.9	270.5	296.4
Residents (excluding district 17)	200ℓ drums (as Ave.170ℓ)	m <sup>3</sup> /d	105.7	114.7	125.6	136.5	148.4	161.4	174.3
		unit	622	675	739	803	873	950	1,026
Residents (only district 17)	30ℓ plastic buckets	m <sup>3</sup> /d	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7
		unit	100	100	100	100	100	100	100
Bungalows	200ℓ drums (as Ave.170ℓ)	m <sup>3</sup> /d	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
		unit	30	30	30	30	30	30	30
Hotels	1.5m <sup>3</sup> containers	m <sup>3</sup> /d	46.2	46.2	46.2	46.2	46.2	49.3	54.4
		unit	35	35	35	35	35	37	38
Restaurants	200ℓ drums (as Ave.170ℓ)	m <sup>3</sup> /d	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6	10.2	11.0
		unit	52	53	55	56	57	60	65
Beaches	"	m <sup>3</sup> /d	15.7	1.7	15.8	15.8	15.9	15.9	16.0
		unit	95	95	95	95	95	95	95
Parks	"	m <sup>3</sup> /d	0	0	6.8	13.5	20.5	27.4	34.3
		unit	-	-	40	80	120	160	200
Number of containers needed		200ℓ drums	799	867	959	1,064	1,175	1,295	1,424
		1.5m <sup>3</sup> containers	35	35	35	35	35	37	38
		30ℓ plastic buckets	100	100	100	100	100	100	100

表 5 4 2 7 コンテナの購入計画

No. of Container	Type of Container	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Number of containers needed	200ℓ drums	units 799	units 867	units 959	units 1,064	units 1,175	units 1,295	units 1,424
	1.5m <sup>3</sup> containers	35	35	35	35	35	37	38
	30ℓ plastic buckets	100	100	100	100	100	100	100
Number of containers subtracted	*1 200ℓ drums (existing)	350	350	350	350	350	350	350
	1.5m <sup>3</sup> containers for Hotels	35	35	35	35	35	37	38
	200ℓ drums for Restaurants & Bungalows	82	83	85	86	87	90	95
Net number of containers needed	200ℓ drums	367	434	524	628	738	855	979
	30ℓ plastic buckets	100	100	100	100	100	100	100
Purchasing plan	200ℓ drums	370	70	90	100	110	120	120
		370	440	530	630	740	860	980
	30ℓ plastic buckets	100	0	0	0	0	0	0
		100	100	100	100	100	100	100

\*1. Existing drums:  $(200^{\text{t}} \times 200^{\text{units}} + 100^{\text{t}} \times 300^{\text{units}}) / 200^{\text{t}} = 350^{\text{units}}$



Former Landfill Site

**LEGEND**




-  TRUCK STATION
-  LANDFILL SITE
-  PROJECTED AREA BOUNDARY



図 5.4.35 ゴミ処理計画図





## 5.5 将来計画 (コーラン島)

### 5.5.1 計画区域

コーラン島は、図 5.5.1 にある様に、4つのビーチと島の東側に人口約 1,400 人の漁村のある小さな島である。

マスタープランによれば、この島の観光開発の対象地域として、4つのビーチとコーラン村の整備が考えられているが、この内、コーランバックは民間資本による独自の開発が計画されている。

従って、コーラン島のごみ処理計画における計画区域として、コーラン村とターバンビーチ、ティエンビーチ、サマエビーチを考える。これらの地域は、互いに独立した位置関係にあり、地形上全部を統合した計画は不可能であることから、次の3つの地域に区別し、個々に計画するものとする。

- コーラン村
- ターバンビーチ
- ティエンビーチ及びサマエビーチ

### 5.5.2 計画年次

コーラン島の計画年次は、港湾整備及びコーラン村の主要道路の整備が1980年に終わるので、1981年を初年度とし、1986年を最終年度として計画するものとした。

### 5.5.3 計画ごみ量

#### (a) コーラン島における計画ごみ量

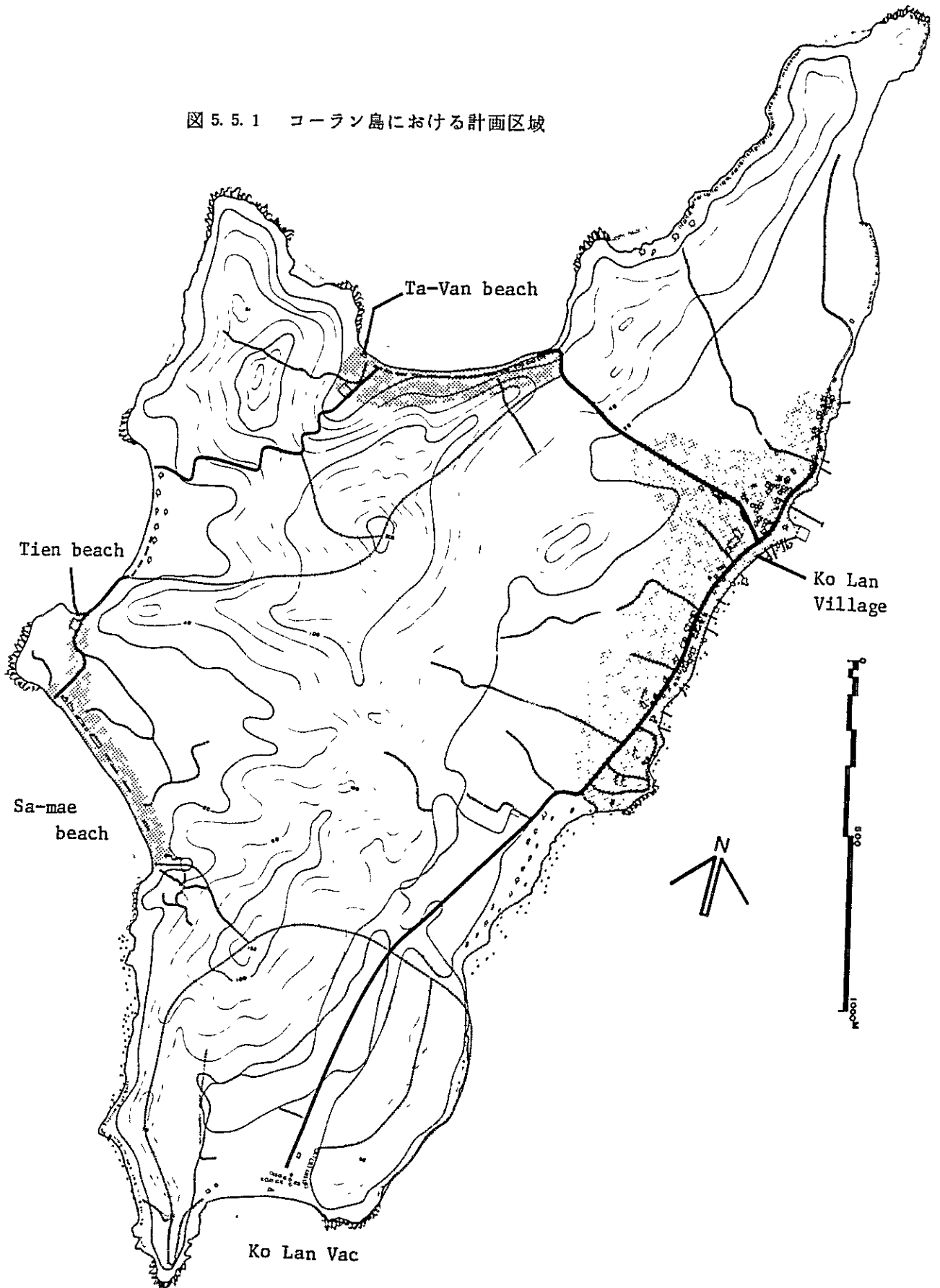
コーラン島の開発に伴い、観光へのサービス関連人口の増加が予想されるコーラン村のごみ量の推定は、マスタープランにおける推定人口を基に1人1日当りごみ排出量を乗じて算定した(表 5.5.5 参照)。

1人1日当りごみ排出量については、現在のコーラン村の資料(約 600 g/c·d)と内陸の住民に対する資料(約 720 g/c·d)から、各年次に対して内陸部における1人1日当り排出量の85%を考えるものとした。

表 5.5.1 コーラン村における計画ごみ量

Year	Population (persons)	Unit Amount (kg/c·d)	Daily Amount		Annual Amount	
			(t/d)	(m <sup>3</sup> /d)	(t/Y)	(m <sup>3</sup> /d)
1981	2,080	0.68	1.4	4.7	511	1,720
1982	2,140	0.71	1.5	5.0	548	1,830
1983	2,280	0.75	1.7	5.7	621	2,080
1984	2,320	0.78	1.8	6.0	657	2,190
1985	2,360	0.82	1.9	6.3	694	2,300
1986	2,520	0.85	2.2	7.3	803	2,660

図 5. 5. 1 コーラン島における計画区域



(b) 各海岸における計画ごみ量

ターバンビーチ、ティエンビーチ及びサマエビーチの各ビーチに発生するごみは、主として入込客の20%が利用するレストランと、入込客の全員が利用するビーチから排出されるものと思われ、その他として店舗、サービス・エリア等からのごみ量を考えねばならない。ごみ量の推定は、レストラン、ビーチのごみ排出量を内陸部の推定方法を利用して算出し、その他のごみ量として、両者のごみ量の30%を考慮した。それらの結果は表5.5.2、表5.5.3、表5.5.4の通りである。

各ビーチの使用期間はターバンビーチとティエンビーチが3月から9月、サマエビーチが10月から2月であって、年間排出量は使用期間内の排出量である。

表 5. 5. 2 ターバンビーチのごみ排出量

In Season : Mar. ~ Sept.

Year	Beach				Restaurant			Sub-total (t/d)	Others (t/d)	Total			
	Visitor		Unit discharge (kg/c)	Daily Amount (t/d)	Guest (meals/d)	Unit discharge (kg/meal)	Daily Amount (t/d)			Daily Amount		Annual Amount	
	(persons/d)	(persons/Y)								t/d	m <sup>3</sup> /d	t/Y	m <sup>3</sup> /Y
1981	900	192,600	0.2	0.18	180	0.5	0.09	0.27	0.08	0.35	1.00	56	160
1982	940	201,200	"	0.19	190	"	0.10	0.29	0.09	0.38	1.09	61	174
1983	990	211,900	"	0.20	200	"	0.10	0.30	0.09	0.39	1.11	63	180
1984	1,030	220,400	"	0.21	210	"	0.11	0.32	0.10	0.42	1.20	67	191
1985	1,080	231,100	"	0.22	220	"	0.11	0.33	0.10	0.43	1.23	69	197
1986	1,120	239,700	"	0.22	220	"	0.11	0.33	0.10	0.43	1.23	69	197

表 5. 5. 3 ティエンビーチのごみ排出量

In Season : Mar. ~ Sept.

Year	Beach				Restaurant			Sub-total (t/d)	Others (t/d)	Total			
	Visitor		Unit discharge (kg/c)	Daily Amount (t/d)	Guest (meals/d)	Unit discharge (kg/meal)	Daily Amount (t/d)			Daily Amount		Annual Amount	
	(persons/d)	(persons/Y)								t/d	m <sup>3</sup> /d	t/Y	m <sup>3</sup> /Y
1981	380	81,300	0.2	0.08	80	0.5	0.04	0.12	0.04	0.16	0.46	26	74
1982	400	85,600	"	0.08	80	"	0.04	0.12	0.04	0.16	0.46	26	74
1983	420	89,900	"	0.08	80	"	0.04	0.12	0.04	0.16	0.46	26	74
1984	440	94,200	"	0.09	90	"	0.05	0.14	0.04	0.18	0.51	29	83
1985	460	98,400	"	0.09	90	"	0.05	0.14	0.04	0.18	0.51	29	83
1986	480	102,700	"	0.10	100	"	0.05	0.15	0.05	0.20	0.57	32	91

表 5. 5. 4 サマエビーチのごみ排出量

In Season : Oct. ~ Feb.

Year	Beach				Restaurant			Sub-total (t/d)	Others (t/d)	Total			
	Visitor		Unit discharge (kg/c)	Daily Amount (t/d)	Guest *1 (meals/d)	Unit discharge (kg/meal)	Daily Amount (t/d)			Daily Amount		Annual Amount	
	(persons/d)	(persons/Y)								t/d	m <sup>3</sup> /d	t/Y	m <sup>3</sup> /Y
1981	1,260	190,300	0.2	0.25	250	0.5	0.13	0.38	0.11	0.49	1.40	55	157
1982	1,320	199,300	"	0.26	260	"	0.13	0.39	0.12	0.51	1.46	58	166
1983	1,380	208,400	"	0.28	280	"	0.14	0.42	0.13	0.55	1.57	62	177
1984	1,450	219,000	"	0.29	290	"	0.15	0.44	0.13	0.57	1.63	65	186
1985	1,510	228,000	"	0.30	300	"	0.15	0.45	0.14	0.59	1.69	67	191
1986	1,570	237,100	"	0.31	310	"	0.16	0.47	0.14	0.61	1.74	69	197

#### 5.5.4 処理処分システムの計画

##### (a) 処理処分方法の検討

コーラン島のごみ処分方法は、3つの地区から排出される少量のごみを衛生的に、かつ安全に処理する観点に立つと共に地域の特殊性、地質及び水文条件等を勘案して検討する必要がある。

これらの基本的な考え方の上に立てば、コーラン島のごみ処分方法の比較検討項目として次の3つの方法がリスト・アップされるであろう。

- Sanitary landfill
- Transportation to the inland by a ship
- Incineration

いま、これらの3つの方法に対してコーラン村を対象とした場合のイニシャルコスト及びランニングコストを概算すれば表5.5.5.の如くなる。

表5.5.5 各処分方法と概算費用比較

Method	Initial cost (×1,000Bahts)	Running cost (B/ton)	Remark
① Sanitary landfill <sup>*1</sup>	420	70~80	
② Ship transportation <sup>*3</sup>	2,700	450~500	荒天時の実施困難
③ Incineration <sup>*2</sup>	1,340	250~300	

- \*1. 施設：小型ブルドーザー、ガレーン
- \*2. "：輸送船、コンテナ
- \*3. "：焼却炉

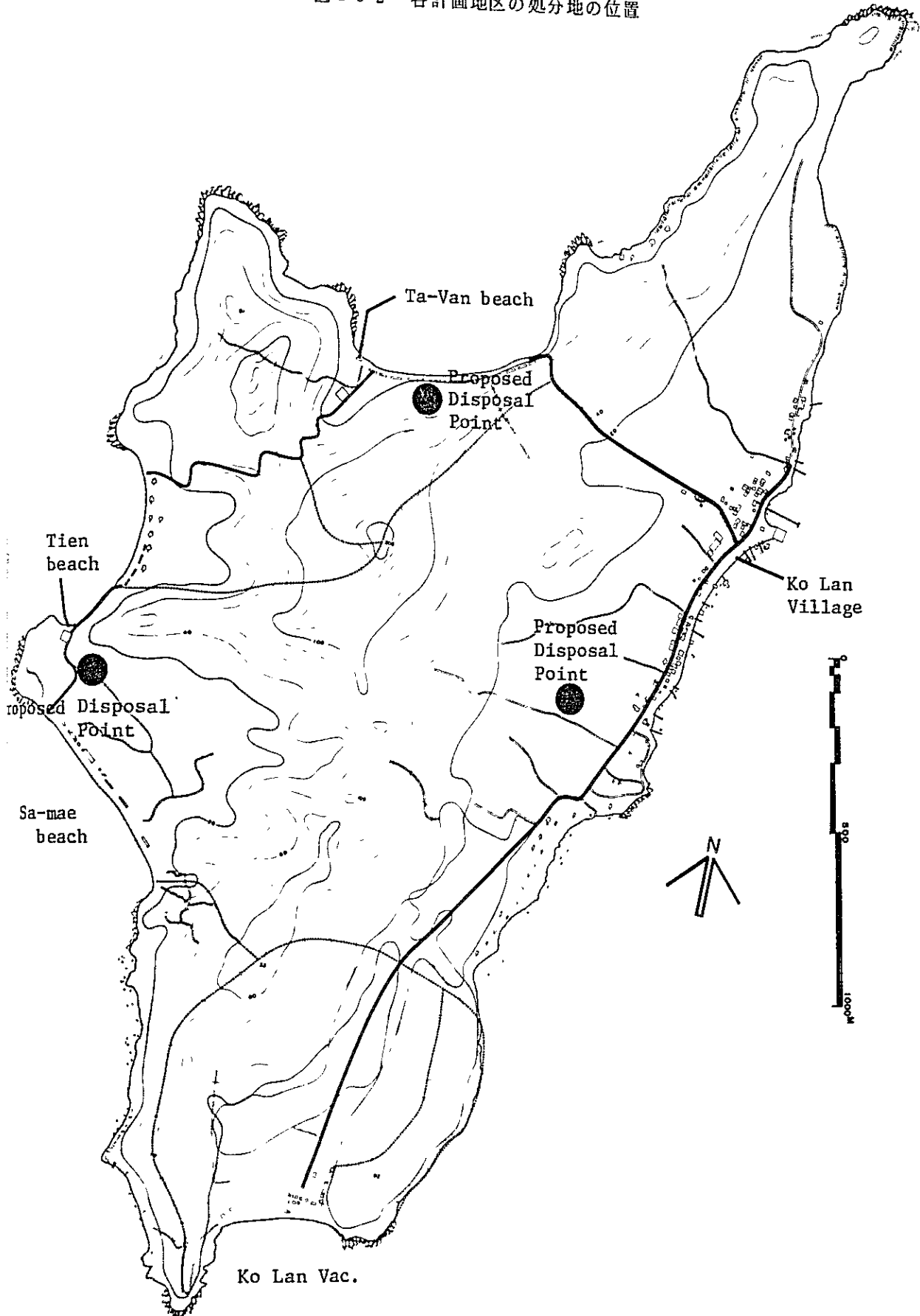
表5.5.5から、②の船舶運送システムは、イニシャルコスト及びランニングコストともに高く、しかも日々の作業の実施が天候に支配され、荒天時の輸送が困難であって、安定したごみ処理作業の運営が難しいと判断される。

一方、Sanitary landfill法は、最も安価な方法であり、いかなる質のごみにも対応できる方法であることから、十分な土地と安全な地質及び水理条件が保証されればこれに勝る方法はない。しかしながら、コーラン島は周知の如く大部分が山で平坦地が狭く、地質は三じょう紀 (Triassic) の花崗岩及び花崗閃緑岩 (Granodiorite) より構成されていて、谷に分布する沖積層は花崗岩の風化生成物である砂を主体とし、粘土が比較的少ない堆積物と想定され、堆積層の厚さは浅く、基盤岩がところどころに露出しており表土も薄いものと判断できる。一方、砂浜には現世 (Recent) のサンゴ片を主体とする海浜堆積物が分布するといった特徴を有している (5-4)。

このような地質条件から生ごみを埋立処分する適地が少なく、埋立処分するにしても埋立高さが1m程度の埋立地しか期待できない。また、山と海が接近しているため、地表勾配が大きく降雨時に地下に浸透した水は早い速度で海に流下することとなり、生ごみを直接埋立てることによる地下水の汚染、海水の汚染の可能性が高い。

従って、コーラン島のごみ処分は、3地区ともごみ量も少ないことから、コンパクトな簡易

図 5 5 2 各計画地区の処分地の位置



の焼却炉を設置するものとし、焼却によるごみの早期の安定化と減量化を図った上で残灰を埋立てる方法が最も適切な方法かと思われる。

(b) 処理処分地の選定

焼却施設は、収集ゾーンの中心点に比較的近い場所が望ましく、それぞれの設置ポイントを図 5.5.2 に示す如く定めた。

(c) 焼却炉の計画

1) コーラン村

コーラン村には図 5.5.3 にある如き焼却炉を設置するものとした。

2) ターバンビーチ

ターバンビーチには図 5.5.4 にある如き焼却炉を設置するものとした。

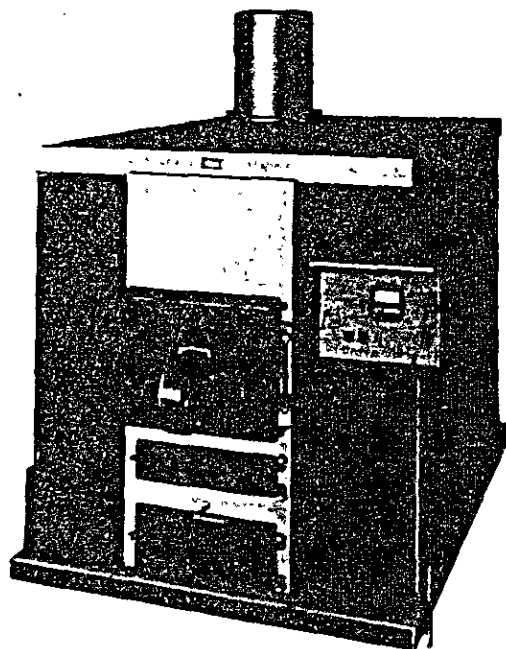


図 5.5.3 焼却炉 (コーラン村)

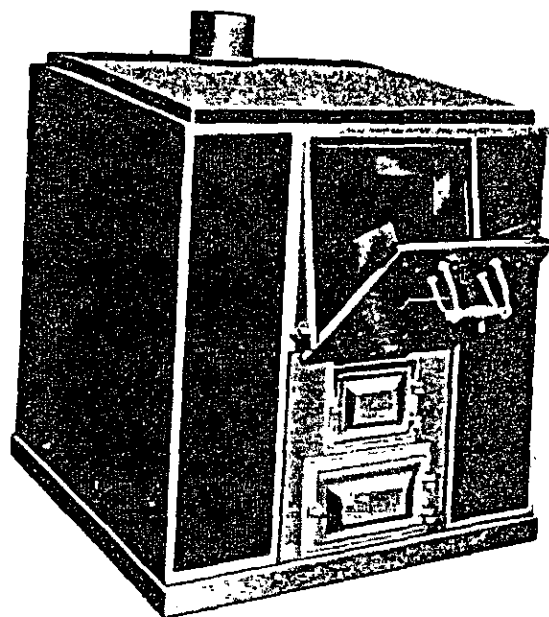


図 5.5.4 焼却炉 (ターバンビーチ)

仕 様 例

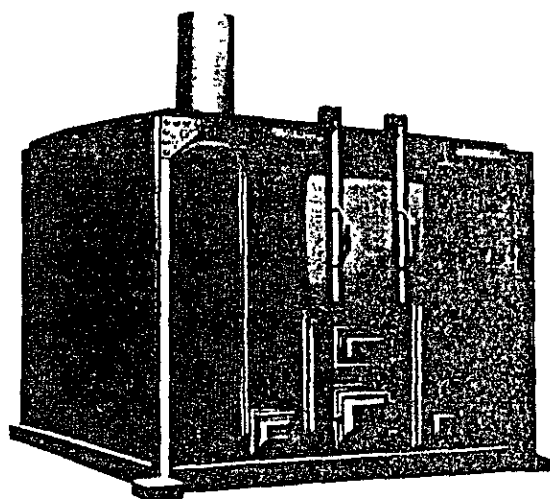
能 力：1.2 T / 5 H × 2 基  
 本 体 サ イ ズ：W2.43m × D2.88m × H2.17m  
 煙 突 高 さ：7.79m (地上から)  
 投 入 口 の サ イ ズ：0.58m × 0.72m  
 火 格 子 面 積：1.76 m<sup>2</sup>  
 燃 焼 室 容 積：6.33 m<sup>3</sup>  
 重 量：13.9 ton  
 付 属 品：送風機、空気吹出ノズル  
 オイルバーナー

仕 様 例

能 力：0.5 T / 5 H × 1 基  
 本 体 サ イ ズ：W1.65m × D1.85m × H1.38m  
 煙 突 高 さ：6.83m (地上から)  
 投 入 口 の サ イ ズ：0.40m × 0.55m  
 火 格 子 面 積：0.89 m<sup>2</sup>  
 燃 焼 室 容 積：1.47 m<sup>3</sup>  
 重 量：4.0 ton  
 付 属 品：オイルバーナー

### 3) サマエビーチ

サマエビーチには図 5.5.5 にある如き焼却炉を設置するものとした。



#### 仕 様 例

能 力：0.7 T / 5 H × 1 基  
本 体 サ イ ズ：W210 × D2.25 m × H1.62 m  
煙 突 高 さ：7.07 m  
投 入 口 の サ イ ズ：0.54 m × 0.72 m  
火 格 子 面 積：1.25 m<sup>2</sup>  
燃 焼 室 容 積：2.79 m<sup>3</sup>  
重 量：7.2 ton  
付 属 品：オイルバーナー

図 5.5.5. 焼却炉 ( サマエ ビーチ )

#### 5.5.5 収集システムの計画

既に述べた如く、コーラン島のごみの収集処分計画は、3つの地域について個々に行うものとするが、そのうち、ティエンビーチ、サマエビーチは、ビーチの使用期間が異なることと、サービスエリアを共有することから、ごみの発生量の多いサマエビーチについて計画された施設をティエンビーチが共有使用するものとする。

##### (a) 収集車の検討

###### 1) コーラン村

コーラン村におけるごみの収集量は、1981年次において4.7 m<sup>3</sup>/日、1986年次において7.3 m<sup>3</sup>/日と非常に少ない。又、計画されている道路幅も3.5 mとせまい。それ故、収集手段として現行の手押しカートの採用も可能であるが、収集効率のアップ、収集人の労力の軽減、経済性等を考えれば、機動性のよい小型ダンプの採用が良策である。ここでは、積載位置 ( Loading point ) の低い、積載容量0.91 m<sup>3</sup>の小型ダンプを採用するものとした。

ごみの収集は、運転手と1人の補助員とで行うことができる。

###### 2) ターバンビーチ

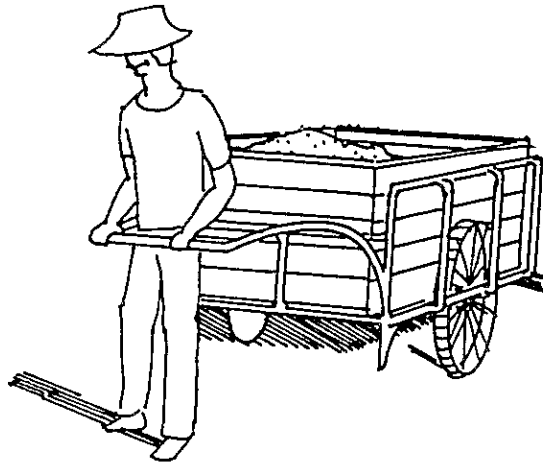
ターバンビーチにおけるごみの収集は、簡易のビーチ・ロード ( 幅 1.2 m ) に沿って行うものとする。

収集量は最終年次の1986年においてさえ、日最大値1.23 m<sup>3</sup>/dと少なく、収集距離も短いこの地区のごみの収集手段として、手押しのカートの採用が最も適切であろう。

手押しのカートとしては図 5.5.6 にあるような簡易のリヤ・カーを考慮した。

収集作業は1人の収集作業員で行えるであろう。

図 5.5.6 収集カート(リヤ・カー)



3) ティエンビーチ及びサマエビーチ

1986年次におけるティエンビーチ及びサマエビーチのごみの収集量は、日最大値でそれぞれ $0.6 \text{ m}^3/\text{d}$ 、 $1.8 \text{ m}^3/\text{d}$ である。

これらのビーチも、ターバンビーチと同じく、簡易のビーチ・ロードが布設される予定であり、収集量も少なく、収集距離も短かいのでターバンビーチと同じシステムを採用するものとする。

(b) 収集容器

1) コーラン村

コーラン村の収集システムは、内陸部の住民地域と同じく、ドラム缶を用いたステーション方式を採用するものとした。ドラム缶は、人力積込時に取扱いが簡単な $100 \text{ l}$ ドラムを採用する。

2) 各ビーチにおける収集容器

各ビーチにおけるごみの収集は、1人の収集作業員がリヤ・カーを使用して収集するため、収集コンテナは、重いドラム缶を設置するよりも $60 \sim 70 \text{ l}$ 程度のプラスチックバケツを用いた方が、操作も楽で適切であろう。

収集方法は、あらかじめ洗浄された空のコンテナをリヤ・カーに用意し、ごみの入った容器と置き換える方式が望ましい。このような方法を採用すれば、ビーチ・ロードにごみ汁がこぼれ落ちることを防いで清潔であるし、コンテナも清潔に保てる。

収集容器としては、 $70 \text{ l}$ のプラスチックバケツを考えた。

(c) 収集車の台数とコンテナの数

1) コーラン村

(1)  $100 \text{ l}$ ドラムの必要数

コーラン村における $100 \text{ l}$ ドラムの必要数は、ドラム缶に入るごみの量を $85 \text{ l}$ として算定し、表 5.5.6にある如く推定した。



表 5.5 6 必要ドラム缶数

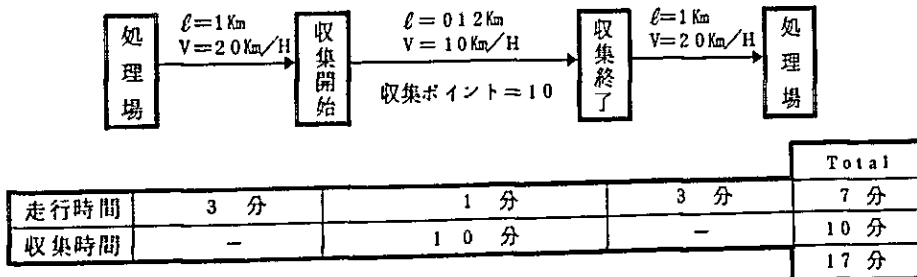
Year	Discharged volume of garbage (m <sup>3</sup> /d)	Drum capacity (t/unit)	Necessary number of drums (unit)
1981	4.7	85	55
1982	5.0	"	58
1983	5.7	"	67
1984	6.0	"	70
1985	6.3	"	74
1986	7.3	"	85

(2) 収集車の必要台数

収集車の必要台数は、収集車の 1 trip に要する時間を基に求めることができる。1 trip の所要時間は、次の諸条件を設定することによって算出した。

- 処理場から、収集ゾーンまでの平均距離：1 km
- 1 trip 当りの収集量：0.91 m<sup>3</sup> (910 ℓ)
- 1 trip 当りに収集されるドラム缶数：  
 $910 \ell \div 85 \ell / \text{drum} = 10.7 \text{ drums} \rightarrow 10 \text{ drums}$
- 1 ドラム当りの積み込み所要時間：1 分
- 1 trip 当り平均収集距離：120 m
- 走行速度：収集時…… 10 km/h  
 通常時…… 20 km/h

図 5.5 7 収集車の 1 回転当りの運行計画



タイム・チャートから、1 trip 当り約 20 分の所要時間で 0.85 m<sup>3</sup> のごみを収集することになる。

この値をもとに、1981 年次及び 1986 年次の収集時間を算定すれば、1981 年次では 6 trips で 2 時間、1986 年次で 9 trips で 3 時間という結果を得た。従って、コーラン村における計画期間中の必要車両数は小型ダンプ 1 台で十分である。

2) ターバンピーチ

(1) 70 ℓ のプラスチックバケツの必要数

ターバンピーチに必要な 70 ℓ プラスチックバケツの必要数は、入れられるごみ量をバケツ容量の 85 % (約 60 ℓ) として算定すれば、1981 年次で 16 個、1986 年

次で20個が必要である。

置き換え用のバケツ数を5個として合計25個のプラスチックバケツを用意すれば、1986年までの容器数は十分である。

(2) リヤ・カーの必要台数

ターバンビーチの長さは約500m程度の短いビーチである。このビーチでのごみの収集に必要なリヤ・カーの台数は、収集・運搬の平均距離300m、リヤ・カーの走行速度3km/H、1つのプラスチックバケツの置換え時間1分、1台のリヤ・カーのプラスチックバケツの積込み可能数5個として1trip 当りの所要時間は約20分必要である。1986年次のプラスチックバケツ数が20であることから、1日当りのtrip 数は4回となり所要時間は80分(1.3 hrs)である。従って、必要なリヤ・カーの台数は1台で十分。

3) ティエンビーチ及びサマエビーチ

この地域はごみの発生量の多いサマエビーチを対象として計画する。

(1) 70ℓのプラスチックバケツの必要数

サマエビーチに必要な70ℓプラスチックバケツの必要数は、ターバンビーチと同様に算出すれば1981年次で23個、1986年次で29個である。置き換え用のバケツ数を5ケとすれば、合計34個のバケツを用意すれば、1986年までの容器数は十分である。

(2) リヤ・カーの必要台数

ティエン及びサマエの両ビーチの長さは、それぞれ約500mの短いビーチでターバンビーチとほぼ同じである。

この地域のごみの収集システムは、ターバンビーチにおけるものと同じであることから、リヤ・カーの1trip の所要時間は約20分と推定できる。したがって、1986年次のプラスチックバケツ29個(6 trips)を集める所要時間は120分(2 hrs)となり、計画期間中に必要なリヤ・カーの数は1台で十分である。

(d) その他

コーラン村で使用される収集車及び各ビーチの収集リヤ・カーの置場は、処理場のスペースを用いるものとする。

また、各ビーチの清掃は、清掃面積が小さく、また、リヤ・カーでの収集時間も短かいので、収集人が兼ねることができる。

## 5.6 建設工事費及び維持管理費の積算

### (1) 建設工事費

Unit : x 10<sup>3</sup> Bahts

Year	Items	Pattaya Main Land			Ko Lan Island			TOTAL		
		Collection	Disposal	Sub-Total	Collection	Disposal	Sub-Total	Collection	Disposal	Total
1980	Local	1,565	2,655	4,220	-	-	-	1,565	2,655	4,220
	Foreign	2,486	4,121	6,607	-	-	-	2,486	4,121	6,607
	Sub-Total	4,051	6,776	10,827	-	-	-	4,051	6,776	10,827
1981	Local	144	0	144	54	329	383	198	329	527
	Foreign	415	0	415	82	1,652	1,734	497	1,652	2,149
	Sub-Total	559	0	559	136	1,981	2,117	695	1,981	2,676
1982	Local	148	7	155	0	0	0	148	7	155
	Foreign	412	2	414	0	0	0	412	2	414
	Sub-Total	560	9	569	0	0	0	560	9	569
1983	Local	151	7	158	2	0	2	153	7	160
	Foreign	415	2	417	0	0	0	415	2	417
	Sub-Total	566	9	575	2	0	2	568	9	577
1984	Local	29	7	36	0	0	0	29	7	36
	Foreign	0	2	2	0	0	0	0	2	2
	Sub-Total	29	9	38	0	0	0	29	9	38
1985	Local	432	7	439	1	0	1	433	7	440
	Foreign	1,330	2	1,332	0	0	0	1,330	2	1,332
	Sub-Total	1,762	9	1,771	1	0	1	1,763	9	1,772
1986	Local	904	7	911	2	0	2	906	7	913
	Foreign	2,901	2	2,903	0	0	0	2,901	2	2,903
	Sub-Total	3,805	9	3,814	2	0	2	3,807	9	3,816
Total	Local	3,373	2,690	6,063	59	329	388	3,432	3,019	6,451
	Foreign	7,959	4,131	12,090	82	1,652	1,734	8,041	5,783	13,824
	Total	11,332	6,821	18,153	141	1,981	2,122	11,473	8,802	20,275

### (2) 維持管理費

Unit : x 10<sup>3</sup> Bahts

Year	Items	Pattaya Main Land			Ko Lan Island			TOTAL		
		Collection	Disposal	Sub-Total	Collection	Disposal	Sub-Total	Collection	Disposal	Total
1980	Local	1,152	525	1,677	-	-	-	1,152	525	1,677
	Foreign	0	14	14	-	-	-	0	14	14
	Sub-Total	1,152	539	1,691	-	-	-	1,152	539	1,691
1981	Local	1,166	527	1,693	77	234	311	1,243	761	2,004
	Foreign	0	14	14	0	0	0	0	14	14
	Sub-Total	1,166	541	1,707	77	234	311	1,243	775	2,018
1982	Local	1,342	615	1,957	78	240	318	1,420	855	2,275
	Foreign	0	14	14	0	0	0	0	14	14
	Sub-Total	1,342	629	1,971	78	240	318	1,420	869	2,289
1983	Local	1,545	668	2,213	78	253	331	1,623	921	2,544
	Foreign	0	14	14	0	0	0	0	14	14
	Sub-Total	1,545	682	2,227	78	253	331	1,623	935	2,558
1984	Local	1,651	719	2,370	78	261	339	1,729	980	2,709
	Foreign	0	14	14	0	0	0	0	14	14
	Sub-Total	1,651	733	2,384	78	261	339	1,729	994	2,723
1985	Local	1,977	746	2,723	79	267	346	2,056	1,013	3,069
	Foreign	0	14	14	0	0	0	0	14	14
	Sub-Total	1,977	760	2,737	79	267	346	2,056	1,027	3,083
1986	Local	2,188	608	2,796	80	285	365	2,268	893	3,161
	Foreign	0	14	14	0	0	0	0	14	14
	Sub-Total	2,188	622	2,810	80	285	365	2,268	907	3,175
Total	Local	11,021	4,408	15,429	470	1,540	2,010	11,491	5,948	17,439
	Foreign	0	98	98	0	0	0	0	98	98
	Sub-Total	11,021	4,506	15,527	470	1,540	2,010	11,491	6,046	17,537

参 考 文 献

5-1 Examples:

- (1) Toshiriro Adachi, Eiko Muraoka, Yasuhito Kawai.  
"Solid Waste Treatment for Building," Construction  
Engineering Center.
- (2) The Society of Heating, Air-Conditioning and Sanitary  
Engineers of Japan. "Heating, Air-Conditioning and  
Sanitary Engineering," Vol. 52, No. 7, 1978.

5-2 Examples:

- (1) National Federation of Sanitation Adjustment Co-operation  
(in Japan). "Study to Make Guide-Line for Solid Waste  
Treatment & Disposal in Recreational Areas," 1978.
- (2) Japan Tourist Association. "Report for Solid Waste  
Problem in Recreational Areas," 1973.

5-3 Japan Environmental Sanitation Center (Association).  
"Guide Line of Industrial Solid Waste Treatment," 1974.

5-4 Dr. M. Hanajima. "Landfill Disposal of Solid Waste,"  
Journal of Solid Waste, Vol. 3, No. 7, 1973.

5-5 The American Public Works Association. "Municipal Refuse  
Disposal," Public Administration Service.

5-6 "Geological Map of Thailand" Dept. of Mineral Resources of  
Bangkok, Thailand, 1969.