2－1－2　ごみ処理行政

ソウル市の行政区域面積は約627㎢に及んでおり、その行政区域の区分はTable 2－1－1に示すとおりである。

Table 2-1-1　Administrative Levels of Seoul City

Unit		Number	Governing System
City		1	Administrative
Gu		17	Administrative
	Legal	474	
Dong			Administrative
	Administrative	417	
Tong		12,361	Autonomous
Ban		95,439	Autonomous

1983年に制定された汚物清掃法はソウル市のごみ処理行政にもっとも関係の深い法律であり、その目的は第1条につぎのとおり規定されている。

「この法律は、汚物を衛生的に処理することおよび自然環境、生活環境を清潔にすることにより、国民保健の向上および環境保全に寄与することを目的とする。」

この法律においては、人口・産業の集中した市街地の清潔の保持を図るため、特別清掃地域が規定されている。

ソウル市の場合は全行政地域がその対象となっているが、つぎの地域は市長の公示により除外することが出来るようになっている。

1. 人口密度が1,000人/㎢未満の洞

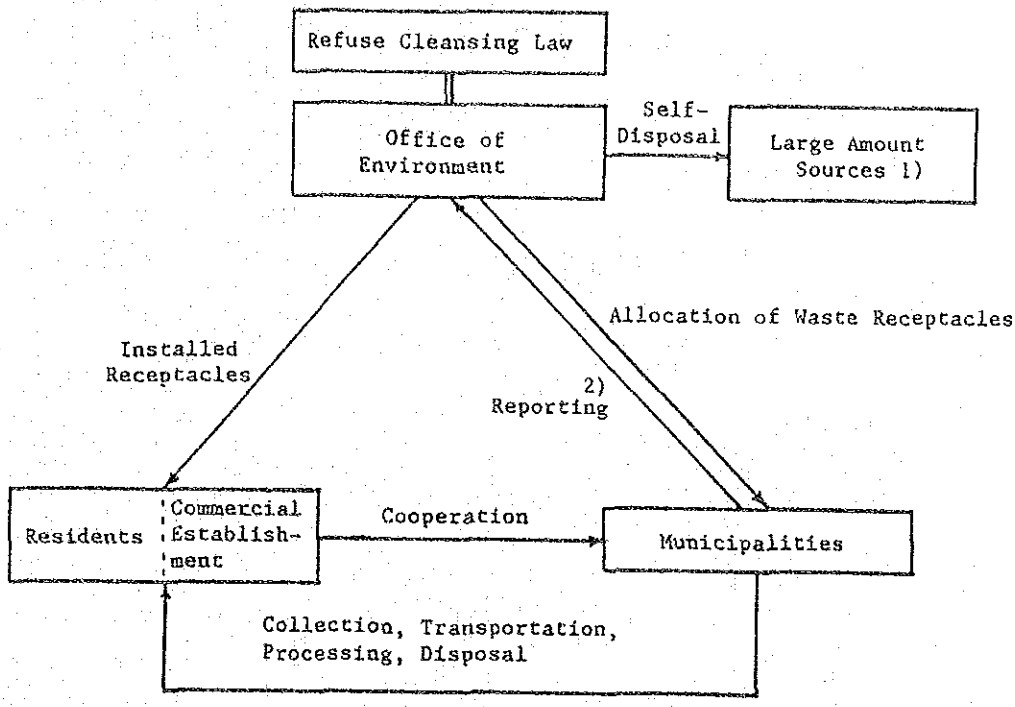
2. 山岳、丘陵、林野、または田畑などに囲まれている洞

この特別清掃地域におけるごみ処理行政の構造はFig. 2－1－2に示すとおりである。

発生源におけるごみ容器の設置・維持管理および、ごみ処理（収集・輸送・処理および処分）の基準は、共に、汚物清掃法の施行基則の中にその規定が明記されている。（Appendix参照）

ソウル市の清掃業務は市直営および民間代行業者により行われている。

民間代行業者は、汚物清掃法の施工規則で規定された許可基準を満たす施設、車輌を持ち、市長との間の契約に基づき、区清掃課の管轄のもとで定められた範囲



Note: 1) A large amount source is defined as a single source generating over 300 kg per day and must comply with specified criteria.

2) Municipalities should report to O.O.E. on the following matters.

1. Projected collection and disposal rate
2. Landfill situation
3. Personnel, facilities and equipment
4. Expansion plan for facilities
5. Problems and countermeasures

Fig. 2-1-2 Schematic Administrative Structure

のごみを収集し、その収集量および収集手数量をソウル市に報告することが義務付けられている。

ソウル市の行政組織はFig. 2－1－3に示すとおりで、清掃業務を担当している部局は環境緑地局である。

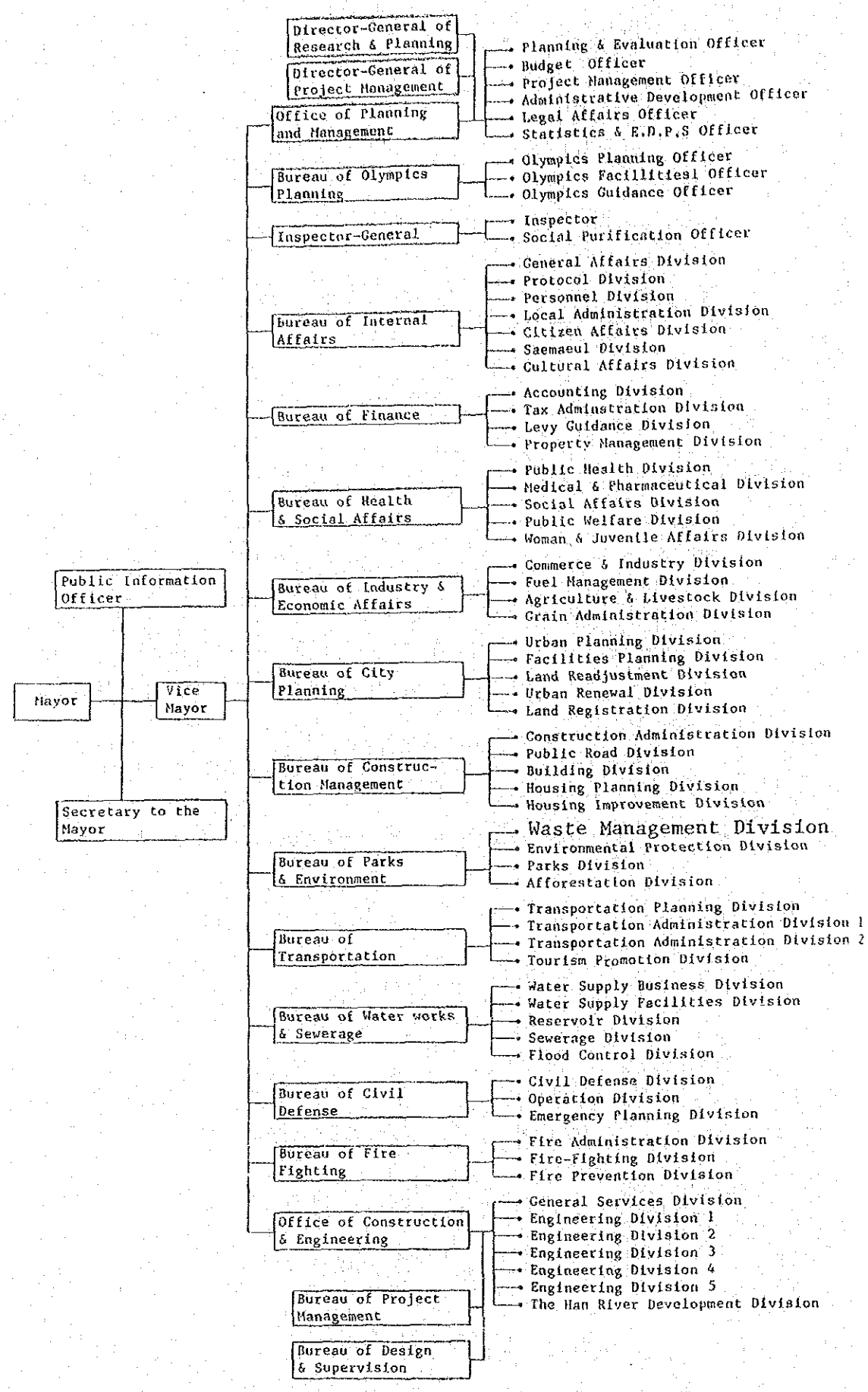


Fig. 2-1-3 Organization Chart of Seoul Metropolitan Government

環境緑地局の組織はFig. 2－1－4のとおりで、清掃課は産業廃棄物を除く、一般家庭系ごみ、事業系ごみを取扱っている。市の清掃課は4係から成っており、その職務担当事項はAppendixに示すとおりである。

ごみ収集・運搬等の実務はソウル市の条例により、市の清掃課から区の清掃課に委任されている。

区の組織はFig. 2－1－5に示すとおりで、区の市民局清掃課の職務担当事項はAppendixに示すとおりである。

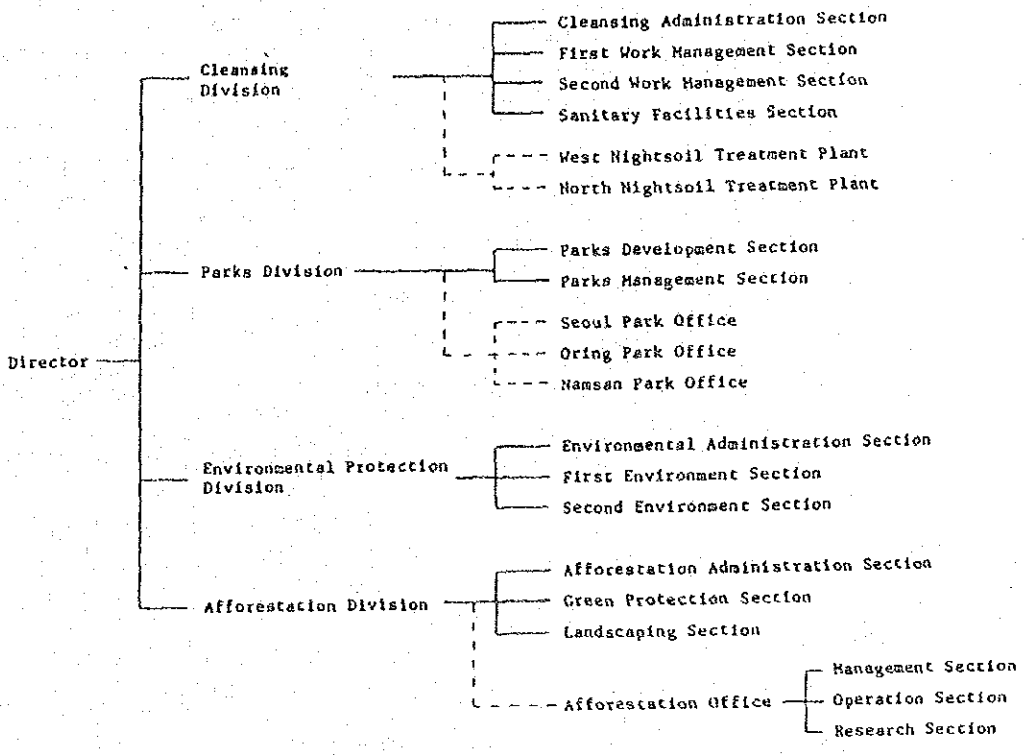


Fig. 2-1-4 Organization Chart of Bureau of Parks and Environment

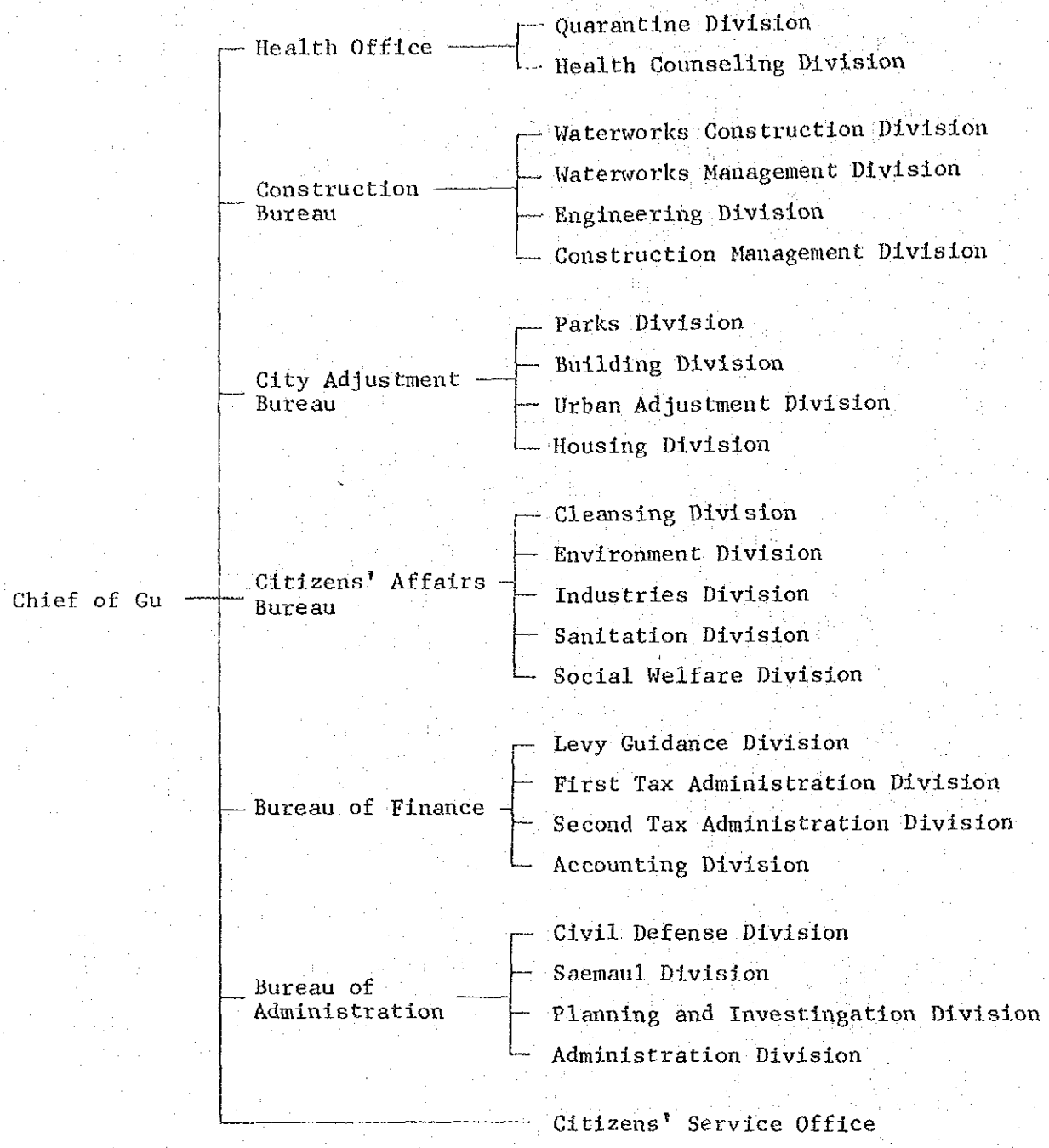


Fig. 2-1-5 Organization Chart of Gu

2－1－3　収集輸送

(1)　一般事項

現状の廃棄物処理処分フローをFig. 2－1－6に示す。
収集作業は主に下記の2方法によって行われている。

1. ごみをリヤカーにて収集し、ダンプトラックに積み換える方法。
2. 直接ダンプトラックにて収集する方法でダンプトラックは、最終処分場へ直接ごみを輸送する。

収集輸送に係る総費用は、トン当り5千～6千ウォンとなっている（ソウル市試算）。この値は、他の都市に比べてかなり低いとはいうものの、現状のリヤカー収集では総費用に占める人件費の割合が非常に大きいため、将来の人件費の上昇に伴って上昇することが予想される。

(2)　収集状況

1983年時点で、総ごみ収集量約800万トンのうち62％がソウル市によってまた残りの38％が民間代行業者によって収集されている。ソウル市は主に独立住宅を収集し、民間業者は、商店やアパートのごみを収集している。
日当り300㎏以上の大量ごみ発生者については本来自己処理を行うことが義務付けられているが、実際には民間代行業者が代行している。
非収集人口は、全人口の0.1％以下である。

1983年時点で、ソウル市の清掃作業人員は7,633人。そのうちの5,156人は収集作業員であり、残りは道路清掃作業員である。
ソウル市の所有するリヤカーは8,390台であり、一方、民間代行業者は1,819台を有している。
収集作業員1人当りの担当戸数は110～140戸程度でありソウル市の収集作業員1人1日当り平均収集量は2,600㎏なのに対して民間代行業者の場合は4,700㎏にものぼっている。

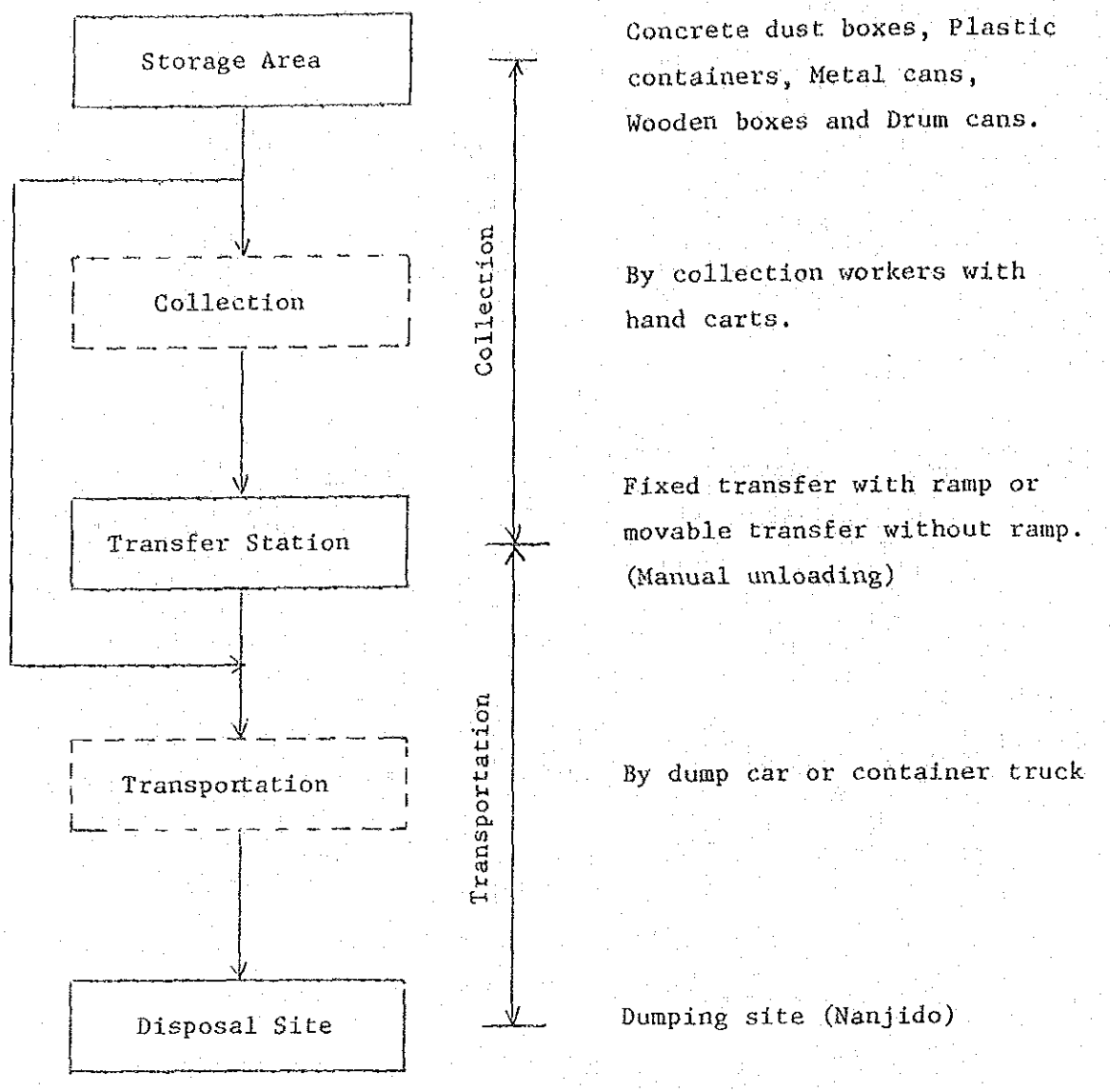


Fig. 2-1-6 Flow of Waste Collection and Transportation

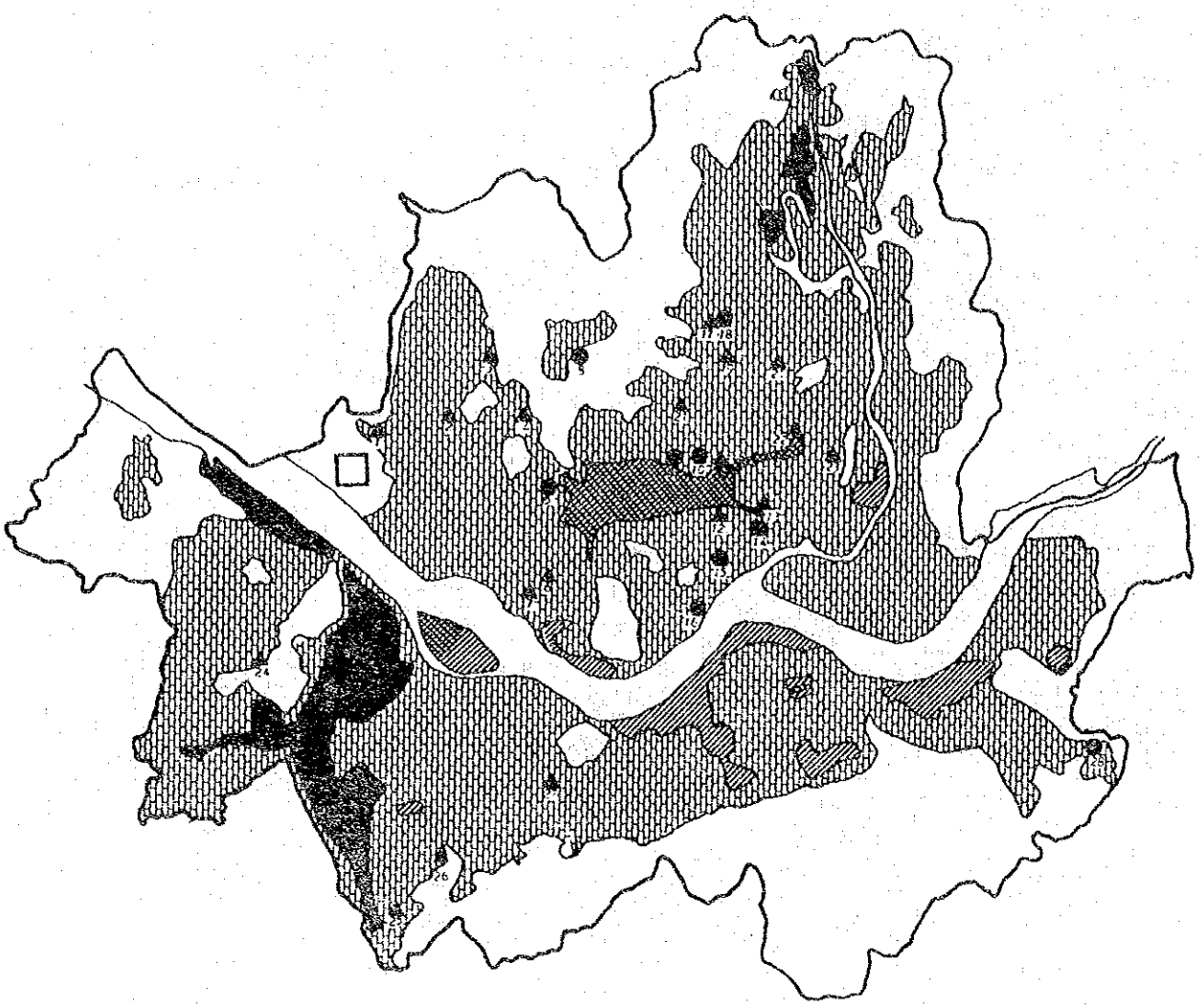
現状の収集方式については次の３種の方式が採用されている（Fig.2－1－7参照）。

－リヤカーによる戸別収集　（独立住宅）
－リヤカーによる呼ベル収集（収集脆弱地区の独立住宅－急峻地区、または狭隘路地区）
－トラック収集　　（アパート、オフィス、ホテル、マーケット等）

独立住宅における貯留方法には、コンクリートダストボックス、プラスチック容器、木箱、メタルカン、ドラムカン、袋等が使われている。
殆んどのアパートはダストシュートを備えているが、一部のアパートでは道路沿いにあるごみ収集容器に直接運んでいる。

アパートのダストシュートピットは、地下に設けられているが、収集効率等については全く考慮がなされていない。
従って、ピットはごみ汁や雨による水溜り、臭い等がひどく不衛生なものとなっている。
また、鼠や虫の住み家ともなっている。
収集作業員はピット内のごみをかご等を使ってリヤカーに積み込まなくてはならず、収集効率も著しく低い状況にある。

原則として、収集作業は毎日行われることになっているが、実際には全市の５０％以上の個所で週３回程度の収集が行われている。



Industrial area

Commercial area

Apartment house

Door to door Collection

No collection area

Pannier collection

Bell ringing collection) weak collection site

Disposal site (Nanjido)

Fig. 2-1-7 Collection Area

(3) 小規模積み換え基地

ソウル市では、696の小規模積み換え基地があり、ここで、リヤカーからトラックまたはコンテナー車へのごみの積み換えが行われている。
これらの積み換え基地は、道路や川沿いまたは空地におかれており簡単な金属フェンスにて遮蔽されているが、よごれや臭い、美観や衛生面等に関する苦情が住民から生じている。

積み換え作業は人力で行われており、ランプのない基地では、作業員が積み換え時にダンプトラックの中に落ちる等の危険がある。

ソウル市の管轄する一部の積み換え基地は、わずか9名の積み換え作業員にて賄われている。
1984年4月現在、ソウル市は512台の輸送トラックを所有しており、平均トリップ走行距離は32kmとなっている。

(4) 収集料金及びチップ

廃棄物の収集料金は、住居形態と床面積によっており、下表の如くである。

Table 2-1-2 Base Collection Fee

Source Type	Floor Space (m2)	Fee (₩/mon)
Independent House	33	130
Apartment	33	400
Commercial Establishment	16.5	800
Large Amount Generator	1	4,000

ヒヤリング調査の結果によると、収集作業員は排出者から月500～5,000ウォン、平均で2,000ウォンのチップを貰っている。また、この調査では、住民のほぼ60%の人間が、この額を妥当なものと判断していることが判明した。

2－1－4　最終処分

(1)　埋立に関する背景

埋立は、廃棄物の最終処分方法として位置付けられるが汚物清掃法では焼却や資源再利用、コンポスト等と同じ扱いを受けている。

法律で規制を受ける埋立地は、面積で3,300㎡以上、容量で10,000㎥以上となっている。

また、ソウル汚物清掃規則では、土地の所有者が以下の理由により埋立を行う場合のみ、市長は、埋立に対する許可を与える権限を有すると規定している。

1. 住宅地用造成
2. 荒地の開墾
3. 砂利採掘場やその他の掘削地の修復埋戻し
4. 開墾地の土壌改良

過去に行われた埋立は殆んどが開溝や、沼地の埋立であり、最終処分に関するデータは残っていない。

更に、これらは土地利用計画的な性格を持っており最終処分とは意味合いが違っている。

(2)　蘭芝島埋立地

蘭芝島埋立地は、ソウル市西部の麻浦区に位置する。

埋立は1974年に開始し、その後1978年に都市計画法に組み込まれた。

埋立面積は294.1haであり、ソウル市唯一の最終処分場とされるが、1984年には90％埋立が完了している。

蘭芝島内の埋立区画は4ケ所に分れており、うち3つがソウル市、残りの1つが民間業者用となっている。1983年における埋立量はTable 2－1－3の通りである。平均トラック積載密度は約0.5t/㎥であり、これは、トラックの定格積載重量の約70％となっている。

Table 2-1-3 Disposal Rate at Nanjido (1983)

Category	No. of Trucks		Disposal Rate		Area
	Daily Average	Annual Total	Daily Average (ton)	Annual Total (1,000 ton)	
Public	1,359	495,974	9,500	3,467	Annual 6,079 ha
Private	931	339,749	4,542	1,658	
Industrial Waste	35	13,086	194	71	
Others	300	109,500	1,350	493	
Total	2,625	958,309	15,586	5,689	

埋立方法はオープンダンプ方式であり、最終覆土を行う。覆土割合はごみ層、最大7mに対し、覆土厚60cmを施工し、これを順次隣接地区に対し繰り返す。
この結果、埋立内部は嫌気状態となり、メタンガスや高濃度有機汚水悪臭やその他様々な環境阻害物質が発生するといった問題が生じている。
蘭芝島周辺の水質サンプリングデータをTable 2-1-4に示す。

Table 2-1-4 Annual Average Water Quality

Indicator	Leachate Taken at Nanjido	Water Sample from nearby Stream
pH	7.7	7.7
BOD (mg/ℓ)	10,000	46
COD (mg/ℓ)	2,100	23
SS (mg/ℓ)	230	60
T-P (mg/ℓ)	20	7
NH_3-N (mg/ℓ)	1,400	30
NO_2-N (mg/ℓ)	0.1	0.5
NO_3-N (mg/ℓ)	3.2	0.5

(3) その他の埋立地

蘭芝島はソウル市における殆んど唯一の最終処分場とはいうものの、蘭芝島以外の小規模埋立地が全くないわけではない。例えば道峰区には同区の埋立地として、上溪洞に数ケ所存在しているものの、これらは1984年8月時点、飽和状態にある。漢江の土堰堤も漢江開発プロジェクト（Han River Development Project）の一環として冬期間の煉炭灰を用いて埋立が行われている。

2－1－5 資源回収システム

(1) 資源回収の流れ

ソウルではごみからの資源回収が非常に活発である。回収物の流れをFig. 2－1－8に示す。資源回収は発生源、積換え基地、埋立地、さらにごみ排出者みずから直接、回収業者に引き渡すこと等の手段で行われている。

(2) 自 活 隊

道路、積換え基地、及び上溪洞処分場の資源回収は自活隊によって実施されている。自活隊はソウルの警察が組織しているものである。隊員は前科者や乞食等浮浪者の自発的な希望者から成っている。自活隊は警察がこれらの人々を再起させるシステムとして設立したものである。

市警察局の保安課は64の自活隊を管理するために23の地区事務所を有しており、現在約1,400人の隊員がいる。基本的な組織をFig. 2－1－9に示す。

隊員は紙製品、プラスチック製品、繊維、ガラス、金属等種々の部品を集めており、平均回収率は3t/人/月である。隊員の平均収入は150,000ウォン/人/月であり、隊長の収入は200,000ウオン/人/月である。彼等は原則として2次部品業者と取引きをし、生産者と直接取引きはしないことになっている。

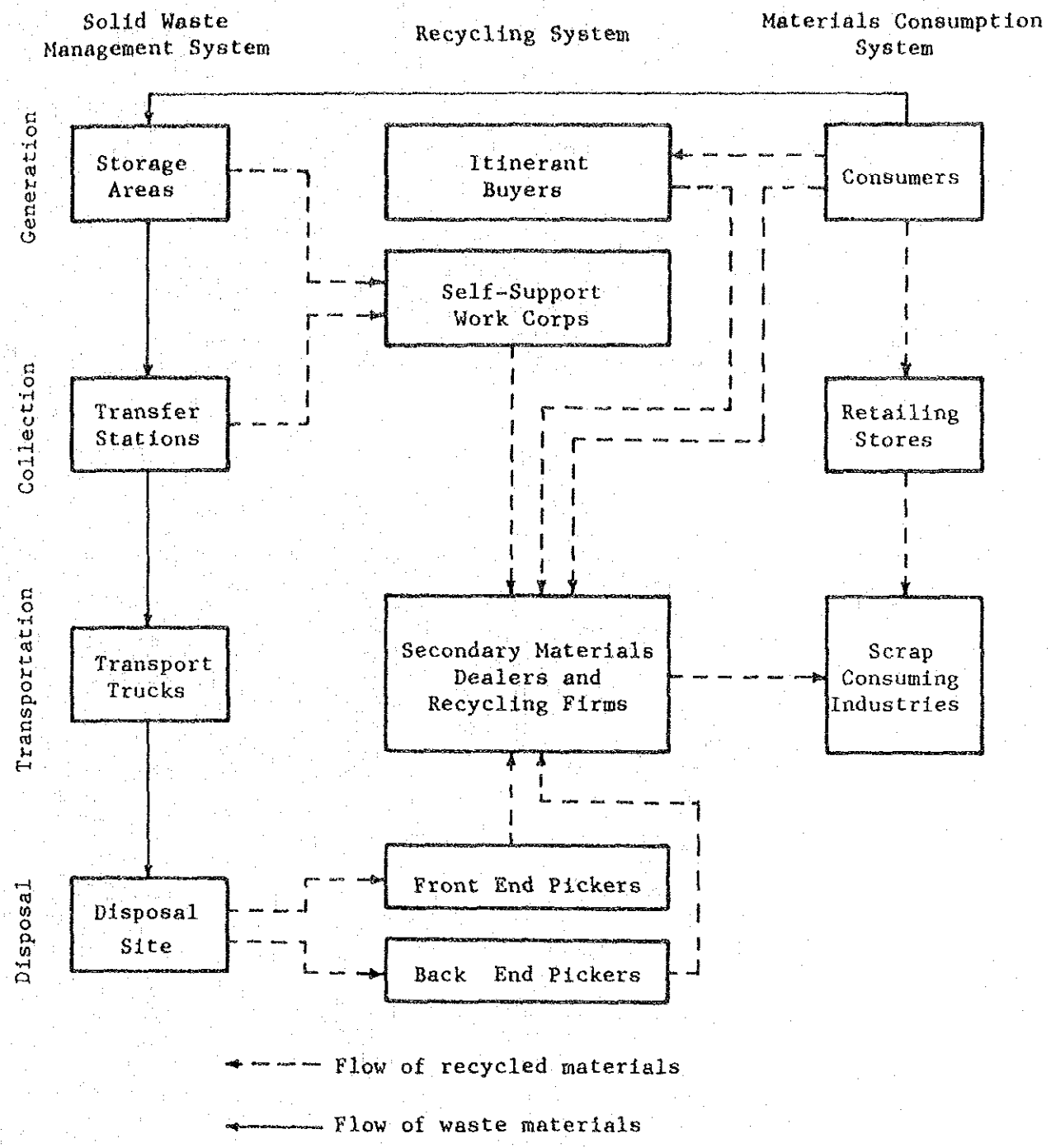


Fig. 2-1-8 Flow Diagram of Waste and Recycled Materials in Seoul

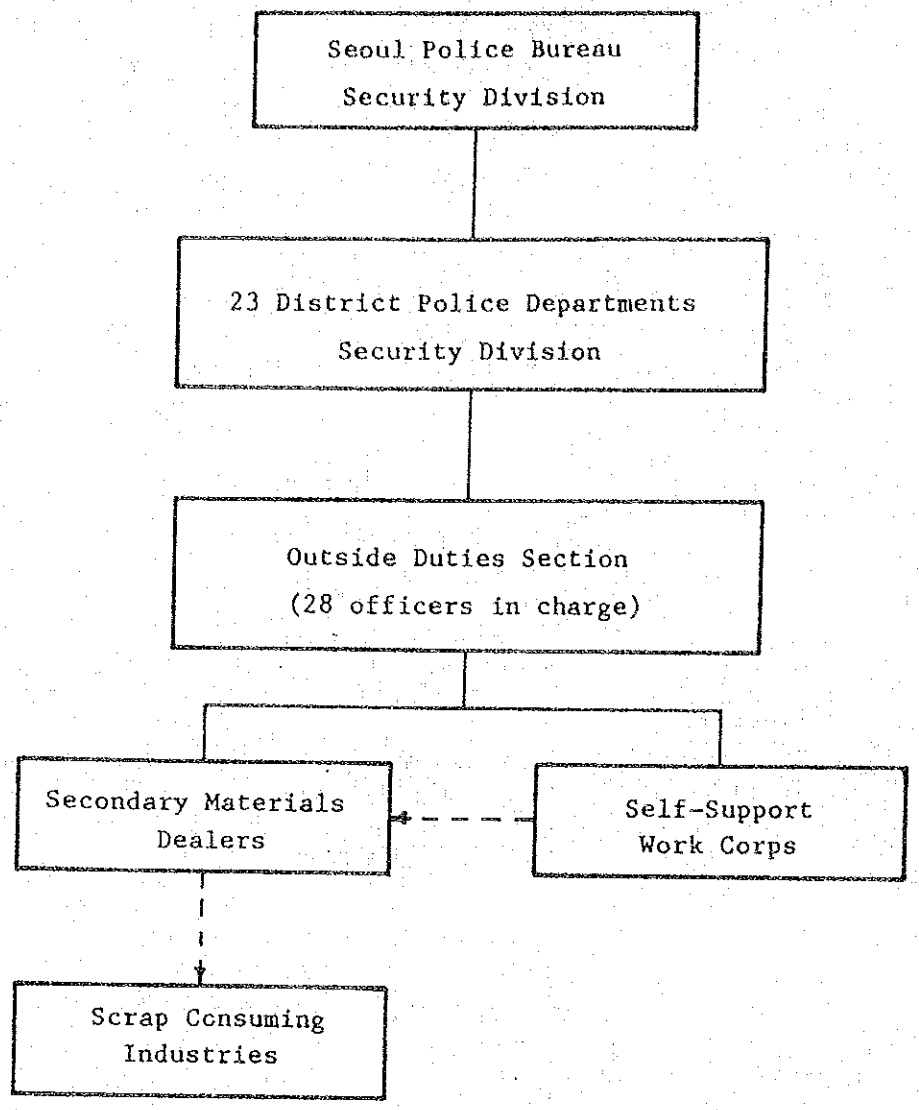


Fig. 2-1-9　Standing of Self-Support Work Corps

(3) 蘭芝島における資源回収

蘭芝島における資源回収はその土地の住民によって管理されている。秩序を保つため回収者はアポリという前面捨いと、ティポリという背面捨いに分かれている。特に認められたアポリはトラックがごみを落した所ですぐに物を捨うことができ、一方、ティポリはアポリが残してブルドーザーが敷き均した後で捨うことに甘んじなければならない。アポリになるにはある金額を払わなければならず、ある一定の地域が指定され、他の場所で働くことはできない。

これらのアボリとティボリは乞食や前科者等の社会に受入れられない人々であり、労働条件は最低である。

現在約2,500人が蘭芝島で働いており、そのうち約43%がアボリである。アボリの収入は250,000ウォン/人/月であり、ティボリの収入は100,000～300,000ウォン/人/月である。

(4) 回収率と価格

資源回収人口を4,000人と仮定して、品目毎の個人当り年間回収量、全国収量、及びこれらの平均単価をTable 2－1－5に示す。

Table 2-1-5 Annual Recovery Rates

Materials	Unit Rate (kg/per/mon)	Total Annual Rate (t/year)	Average Unit Price (W/kg)
Paper	16,164	64,656	60
Plastics	6,432	25,728	100
Textiles	3,588	14,352	20
Glass	11,844	47,376	20
Ferrous Metals	8,160	32,640	40
Nonferrous Metals	1,440	5,760	500
Total		190,512	

2－2　現地基礎調査のまとめ

2－2－1　廃棄物発生量調査

現地基礎調査は、ソウル市の各季節別の廃棄物発生量原単位の変動や季節別性状を知るため、夏、秋、冬の３回に渡って行われた。
発生量原単位の住居形態別調査結果をTable 2－2－1に示す。
原単位は、主として煉炭灰の影響により、独立住宅では大きくセントラルヒィーテングアパートでは小さくなっている。

季節別には同じく煉炭灰の影響により、夏場（７月）では小さく秋（１１月）、冬（２月）ではやや大きくなっている。

廃棄物の乾ベースにおける物理組成調査については独立住宅、アパート、商店等について、１５サンプルを抽出して行った。また、各ゾーン別（Ⅰ～Ⅴ）の物理組成調査を蘭芝島埋立地にて行った。

住居形態別及びゾーン別平均的物理組成をTable 2－2－2に示す。
結果として、煉炭灰の全体に占める比率は、ゾーン別が住居形態別を上まわっている。

Table 2-2-1 Surveyed Per Capita Rate for Residences

Sampling Points		Collected Waste (kg)	Householes	Population	Per Capita Rate (kg/cap/d)
High Level Independent Residence					
Itaeweon Dong	Jul. 27	188/1 Day	23	127	1.480
	Nov. 26	422/2 Days	17	92	2.293
	Feb. 4	299/3 Days	18	76	1.311
Yeoksan Dong	Jul. 28	281/2 Days	57	274	0.512
	Nov. 24	509/2 Days	32	125	2.036
	Feb. 2	415/3 Days	18	67	2.065
Medium Level Independent Residence					
Hwayang Dong	Jul. 25	922/2 Days	147	491	1.010
	Nov. 21	642/2 Days	46	181	1.773
	Jan. 30	692/3 Days	32	109	2.116
Seogyo Dong	Jul. 27	276/1 Day	41	179	1.542
	Nov. 23	235/1.5 Days	18	83	1.888
	Feb. 1	549/2 Days	27	103	2.665
Low Level Independent Residence					
Haendang Dong	Jul. 25	225/1 Day	66	237	0.949
	Nov. 21	403/1 Day	53	236	1.708
	Jan. 30	197/2 Days	25	104	0.947
Bugahyeon Dong	Jul. 27	312/2 Days	67	254	0.619
	Nov. 23	-	-	-	-
	Feb. 1	396/7 Days	12	49	1.155
Average in Independent Residence		-	-	-	(1.533)
	Summer				1.019
	Autumn				1.939
	Winter				1.713
Central Heated Apartment					
Yeoido Dong	Jul. 31	191/2 Days	28	137	0.697
	Nov. 27	119/2 Days	24	106	0.561
	Nov. 27	118/2 Days	24	112	0.527
	Feb. 5	141/1.5 Days	24	101	0.931
	Feb. 5	91/1.5 Days	24	106	0.572
Abgujeong Dong	Jul. 28	255/2 Days	26	134	0.951
	Nov. 24	47/1 Day	12	54	0.870
	Nov. 24	76/1 Day	12	48	1.583
	Feb. 2	119/6 Days	12	53	0.374
	Feb. 2	124/6 Days	12	57	0.363
Average in Central heated Apartment		-	-	-	(0.743)
	Summer				0.784
	Autumn				0.885
	Winter				0.560
Individual Heated Apartment					
Changsin 3 Dong	Jul. 30	493/2 Days	28	141	1.748
	Nov. 26	625/2 Days	29	125	2.500
	Feb. 4	587/3 Days	30	133	1.471
Sinchon Dong	Jul. 28	395/3 Days	16	73	1.639
	Nov. 21	316/3 Days	13	49	2.150
	Jan. 30	246/3 Days	6	25	3.280
Average in Individual Heated Apartment		-	-	-	(2.131)
	Summer				1.694
	Autumn				2.325
	Winter				2.376
Average in Residences					(1.469)
	Summer				1.166
	Autumn				1.716
	Winter				1.549

Table 2-2-2 Average of Physical Component of Waste from Residences and Five Zones in Basic Field Surveys

Unit: % (On dry base)

	Average of Residences				Zone Average			
	Summer	Autumn	Winter	Average	Summer	Autumn	Winter	Average
(Combustibles)								
Paper	19.56	16.33	15.16	17.02	16.17	3.51	5.33	8.34
Wood	6.95	1.97	2.32	3.75	7.44	0.74	0.48	2.89
Textiles	4.81	1.45	0.68	2.31	3.84	1.33	1.23	2.13
Garbage	11.57	13.98	13.67	13.07	10.29	3.56	2.16	5.34
Plastics	8.05	6.02	6.60	6.89	5.98	2.09	1.83	3.30
Leathers and Rubbers	2.48	0.61	0.43	1.17	3.63	0.13	1.15	1.64
Others	1.46	1.05	1.77	1.43	4.54	2.64	1.79	2.99
(Subtotal)	54.88	41.41	40.63	45.64	51.89	14.00	13.97	26.63
(Non-combustibles)								
Ferrous Metals	6.09	2.05	1.95	3.36	3.67	0.26	1.47	1.80
Nonferrous Metals	0.53	0.50	0.61	0.55	0.46	0.08	0.10	0.21
Glass	10.98	4.71	3.36	6.35	10.60	0.68	2.44	4.57
Bones, Stones & Ceramics	6.01	3.96	2.49	4.16	10.30	1.54	0.94	4.26
Others	1.93	0.92	0.85	1.23	2.54	2.31	1.57	2.14
(Subtotal)	25.54	12.14	9.26	15.64	27.57	4.87	6.52	12.98
(Briquet Ash)	19.58	46.45	50.11	38.71	20.54	81.13	79.51	60.39
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

2－2－2　収集・輸送調査

聞き取り調査は、1984年の7月と8月に行った。
また、タイムモーション調査をアンケート方式にて、同年7月と11月及び1985年2月に行った。これらの調査は、ソウル市17区における廃棄物処理処分の現況を知ることを目的として行われた。
調査の詳細はAppendix　に示すとおりである。

(1)　聞き取り調査結果

a．聞き取り対象者

対象者の半数以上は独立住宅居住者であり、平均的家族数は6.2名であった。
また、月収は20～50万ウォンである。

b．排出量

一世帯当りのごみ排出量幅は、0.2～200kgと大きく、平均では、10.9kgであった。従って、1人1日当りの排出量原単位は1.76kgである。

c．貯留及び収集

殆んどの家でダストボックス及びポリバケツが使われている。
ごみの収集は、主に区によって、週3回、朝に行われている。
収集料金は、平均1,360ウォン/月であり、この金額は妥当かまたは安いと考えられている。
収集料金とは別に月平均2,190ウォンものチップが支払われている。
排出者の一部はごみを自分の敷地内または外に埋立処分をしているが、燃やしたり売ることもある。

d．分別及びステーション方式

大多数の人が、ごみを煉炭灰とその他のごみに分けて排出することに賛成している。約63％は可燃物、不燃物、煉炭灰の3種に分けることには賛成しているが、更に細かい成分に分けることには反対が多い。
ステーション収集に関しては、本調査では僅か28％の賛成しか得られなかった。

(2) タイムモーション調査結果

a. スケジュール

以下に示す3回に渡り、アンケートを各区の清掃課に配布し、協力を得た。

第1回調査（夏）：　1984年　7月18～20日
第2回調査（秋）：　1984年11月19～21日
第3回調査（冬）：　1985年　2月　1～　5日

b. 貯留方法

全体の50％が独立住宅敷地内外のコンクリートダストボックスによって貯留されている。
コンクリートダストボックスに対する収集効率は著しく低いものとなっている。

c. 収集頻度

汚物清掃法によれば、ごみの収集は原則的に毎日、もしくは少なくとも3日に1回は行われることになっているが、実際には、週2～3回、商店やレストランに対してのみ毎日収集が行われている（Table 2－2－3）。
多くの作業員が夏場には、夜中に収集作業を開始している（Table 2－2－4）。

Table 2-2-3 Collection Frequency

Frequency	1st Survey		2nd Survey		3rd Survey	
	Samples	%	Samples	%	Samples	%
Every day	3	5	17	11	4	5
Every other day	37	62	72	48	44	53
Every 2nd day	20	33	63	41	35	42
Total	60	100	152	100	83	100

Table 2-2-4 Starting Time for Collection

Time (o'clock)	1st Survey		2nd Survey		3rd Survey	
	Samples	%	Samples	%	Samples	%
22 - 23	-	-	3	2	-	-
23 - 24			10	7	-	-
24 - 1	4	7	5	3	1	1
1 - 2	12	20	6	4	4	5
2 - 3	28	46	5	3	6	7
3 - 4	12	20	7	4	12	15
4 - 5	2	3	32	21	14	17
5 - 6	1	2	57	37	20	24
6 - 7	1	2	24	16	25	30
7 - 8	-	-	-	-	1	1
12 - 1	-	-	1	1	-	-
15 - 16	-	-	1	1	-	-
17 - 18	-	-	1	1	-	-
Total	60	100	152	100	83	100

d. 収集作業員

各作業員は、地形、道路状況、収集区の状況、年令、交通量等に応じて、それぞれの請け負い地区が決まっている。また、作業員の労働状況を公平にするため、受け持ち地区のローテーションが行われている。

収集作業員１人当りの作業分担は約２００～２５０世帯（９００～1,１２５人）である。一方、道路清掃作業員は1,１１０km にも渡る道路及び歩道(幅１２m以上）の清掃にあたっているが、彼等は、道路沿いの小規模ストアーやレストランから排出されるごみの収集も行っている。彼等は、通常、第１回目の作業を午前８：３０ までに終了し、１人が担当する約４５０ mの道路部を１日に少なくとも４回清掃する。このことによりソウル市の道路及び歩道はいつも清潔に保たれている。

e. 小規模積み換え基地

ソウル市には ６９６ もの小規模積み換え基地があり、リヤカーからダンプト

ラックやコンテナー車への積み換えが行われている。
ソウル市の所有する一部の積み換え基地では僅か9名の手によって積み換え作業が行われている。

f. 車　両

ソウル市で使用されている車両のタイプは以下の通りである。

ダンプトラック	(8.0 ～ 8.5 t)	……	297 (58%)
〃	(6.0 ～ 7.0 t)	……	26 (5%)
〃	(2.0 ～ 4.5 t)	……	57 (11%)
コンテナー車	(8.25 t、16.6 m³)	……	34 (7%)
〃	(4.0 t、8.2 m³)	……	98 (19%)
平　均	(7.0 t)		計 512 (100%)

ダンプトラック(8.0～8.5 t)とコンテナー車は主として、輸送車として使われている。8.5トンダンプトラックの多くは、蘭芝島から遠い城東区、東大門区、城北区および道峰区で用いられている。
8.25 トンコンテナー車は、鐘路区、中区等の中央商業地区(Central Business District : CBD)及び商店街等、積み換え基地の用地のない地区で用いられている。

g. トリップ数及び輸送ルート

積み換え基地と、最終処分場(蘭芝島)の輸送車のトリップ数は2.5～6.0回となっている。
廃棄物の輸送は市内の混雑を避け、主として第2リンクロード及び漢江沿いの道路が使用されている。

2－2－3 資源再利用

リサイクルに関する、調査は主として、アンケート調査とヒアリングにより行った。
アンケートは、回収業者、住民、事業所および農業関係機関に対して行った。
その結果、資源化率、資源化物の値段、市場性、その他の貴重な情報を得た。詳細はアペンディックスに示すとおりである。

2－2－4　最終処分

(1)　トラック積載率

一般的に、ダンプトラックは、家庭ごみの見掛け密度が小さいため、その最大積載量まで、ごみを積み込むことはない。
最終処分場に搬入される廃棄物量を知るためにはトラックの積載率をまず調査する必要がある。
調査結果をTable 2－2－5に示す。

トラックの実績載率は、重量比で、78％と推定され、この結果をサブセクション3－3－2、廃棄物発生量に反映させることとした。

本調査は、輸送車のうちの一部を抽出して行ったが、正確な埋立廃棄物量を知るためには、殆んど全ての搬入トラックに対して重量を測定することが必要となる。従って、適当な数のトラックスケールを設置することを提案する。

Table 2-2-5　Results of Truck Loading Rate Survey

month	'84 Jul.		'84 Nov.		'85 Jan.		Average*/Total	
Capacity of Truck	Loading Rate(%)	Number of Samples	Loading Rate(%)	Number of Samples	Loading Rate(%)	Number of Samples	Loading Rate(%)	Number of Samples
4.5 ton	75	89	84	72	89	76	82	237
8.0 ton	52	2	80	2	83	3	73	7
8.25 ton	-	0	84	3	80	7	81	10
8.5 ton	60	112	80	153	84	153	76	418
Average*/ Total	64	203	81	230	85	239	78	672

* Weighted average of loading rates and truck number

(2)　最終処分量調査

最終処分場へ搬入されるダンプトラックの数は、各区が集計しており、その結果をもとに、夏・秋・冬の3シーズンに、それぞれ3日間を選び、蘭芝島その他の最終処分場にごみを搬入したトラックのトリップ数を調べ、処分量を算出した（Table 2－2－6）。

Table 2-2-6 Trip Numbers of Dump Trucks and Disposal Rate

Date / Capacity (ton)	Summer			Autumn			Winter*		
	July 25th Wed.	July 27th Fri.	July 30th Mon.	Nov. 21st Wed.	Nov. 23rd Fri.	Nov. 26th Mon.	Jan. 30th Wed.	Jan. 31st Thu.	Feb. 1st Fri.
10.5	0	0	0	10	10	8	28	26	28
8.5	716	682	722	1,172	1,152	1,162	1,378	1,343	1,190
8.25	22	27	29	167	183	186	138	138	104
8.0	245	226	249	433	379	381	440	468	428
7.0	15	14	12	7	7	3	14	7	3
6.5	17	14	20	26	24	21	34	39	34
6.0	35	32	32	63	58	60	16	21	21
4.5	1,187	1,183	1,230	1,756	1,794	1,808	1,559	1,614	1,480
4.0	119	118	127	148	144	164	47	42	45
2.75	14	14	14	0	0	0	0	0	0
2.5	0	0	0	7	7	6	2	9	4
2.0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Road Sweeper	0	0	0	0	0	0	1	2	2
Total	2,370	2,310	2,435	3,789	3,758	3,799	3,657	3,713	3,339
Disposal Rate (In nominal ton)	14,510	14,043	14,856	24,016	23,658	23,868	24,289	24,461	21,909
Truck Loading Rate	0.64			0.81			0.85		
Adjusted Disposal Rate (In ton)	9,290	8,990	9,510	19,450	19,160	19,330	20,650	20,790	18,620

Note: * Excluding Mapo Gu

(3) 浸出汚水水質調査

現在蘭芝島では、浸出水に対する、対策が施されていないため高濃度の浸出汚水が発生している。

水質試験サンプルは蘭芝島中央付近の小さな池から採水した。浸出水の水質は夏が最も悪く、冬は比較的良い傾向を示している（Table 2－2－7）。

この水質変動は、温度により変化する微生物活性によるものと考えられる。

しかし、蘭芝川で汲んだ水は、河川水により希釈されているため、水質変動の少いことが明らかとなった。

Table 2-2-7 Quality of Leachate and Stream Water at Nanjido

Sample Number	Season	pH (-)	BOD (mg/ℓ)	COD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	T-P (mg/ℓ)	T-N (mg/ℓ)	NH_3-N (mg/ℓ)	NO_2-N (mg/ℓ)	NO_3-N (mg/ℓ)
1	Summer	6.8	27,000	2,700	240	30		1,600	< 0.01	0.34
2		7.7	18	17	40	10		4	1.2	0.95
1	Autumn	8.55	2,900	1,500	220	9	1,200	1,200	< 0.1	6.1
2		7.7	64	28	80	< 5	95	50	< 0.1	0.1
1	Winter	7.80	263	260	150	2	140	170	< 0.1	< 0.1
2		6.90	56	30	40	2	30	40	< 0.1	< 0.1

Note: Sample No. 1 : Leachate from pond near center of Nanjido
Sample No. 2 : Sample from nearby stream

2－3　問題点の提起

ソウル市のごみ処理の現状の問題点及びその対策はTable 2－3－1に示すとおりである。

これらの問題点と対策に基づき、マスタープランを作成し、さらに、緊急改善を要する深刻な問題点に関する検討分析を行い、短期改善計画を策定することとした。

Table 2-3-1 Problems of Existing System

Subsystem	Problem		Remedy
	Element	Description	
On-Site Storage	dustchute	unsanitary, inefficient for collection	. plastic bucket with lid, paper and plastic bag
	fixed dust box	inefficient for collection	. same as above
	high moisture content in garbage	unsanitary, inefficient for collection and processing	. dewater garbage, plastic bag
Collection	hand cart	unaesthetic, labor intensive	. compactor collection vehicle, curbside collection
	narrow and/or steep road	inefficient for collection	. road improvement, station collection, city planning
	tip	unequal level of service	. discontinue, labor incentive
Transfer and Transport	long haul distance	inefficient for transport	. mechanized transfer station, processing facility
	manual transfer	unaesthetic, unsanitary, labor intensive	. discontinue and/or direct haul, mechanized transfer station, processing facility
	leachate dripping from vehicle	unaesthetic, oderous, unsanitary	. water tight vehicle
Intermediate Processing	consciousness on processing	inexperienced, misunderstood	. definition (i.e. distinction between disposal and intermediate processing), education of engineer, propaganda
	waste characteristics and quantity	inefficient for processing, marketability of recoverable materials and energy	. separate collection, market development, promotion, institutional arrangement
Resource Recovery	self-support work corps	unsanitary, unaesthetic, unstable income, unsafe	. discontinuation, systematic resource recovery (e.g. intermediate processing, on-site recycling), employment counseling
	scavenging at disposal sites	same as above	. same as above
Final Disposal	dumping at Nanjido	unaesthetic, unsanitary, pollution of environment	. daily soil covering, environmental control (e.g. leachate treatment)
	present landfill site	saturation of Nanjido	. acquisition of new landfill sites, Nanjido mounding, reduction of disposed refuse (e.g. intermediate processing, recycling)
	candidate landfill sites	scarcity	. Nanjido mounding, reduction of disposed refuse(same as above), long distence haul
	incoming truck management	inaccurate information	. truck scale
Financial Aspects	collection fee	insufficient for operation cost, difficulty in securing residents' cooperation	. administrative reform, education, propaganda

第３章　計画のフレーム

第3章　計画のフレーム

3－1　人口予測

本来人口予測と人口計画とは全く別のものであり、政府等の公共団体の計画に使われる計画人口は、人口予測を踏まえた上での人口政策に基づいて示されるものである。すなわち人口予測の結果が必ずしもそのまま人口計画になるとは限らない。本スタディにおいても、予測はあくまで現時点までのデータをもとにして考え、これらに政府等が推進している政策や、それに基づく目標人口を考慮した。また本スタディの性格上、人口規模がごみ処理施設などの規模算定の前提条件となることなどを踏まえて、現実的な数字を考慮した。

本スタディにおける人口予測は、直線、対数、ロジスティック、指数等の諸関数を用いて行った。過去の人口データは、1975年から1983年までのものを用いた。これは、人口抑制策の効果が、このところ現われてきたからである。予測の結果をFig.3－1－11に示す。

ソウル市の人口容量は以下の条件により推算した。

－市街化区域の拡大は考慮しない
－現在の土地規制は尊重する
－未開発地の人口密度は、開発後250～400人／haになる。既成市街地の人口密度と、開発用地の規模とから各区の人口を予測した（一般的に、大規模開発の人口密度は小規模開発の場合より低い）。
－未開発地には、今後主に高層住宅が建設されるものと仮定した。

推算の結果、ソウル市の人口容量は1,130～1,200万人と推定された。

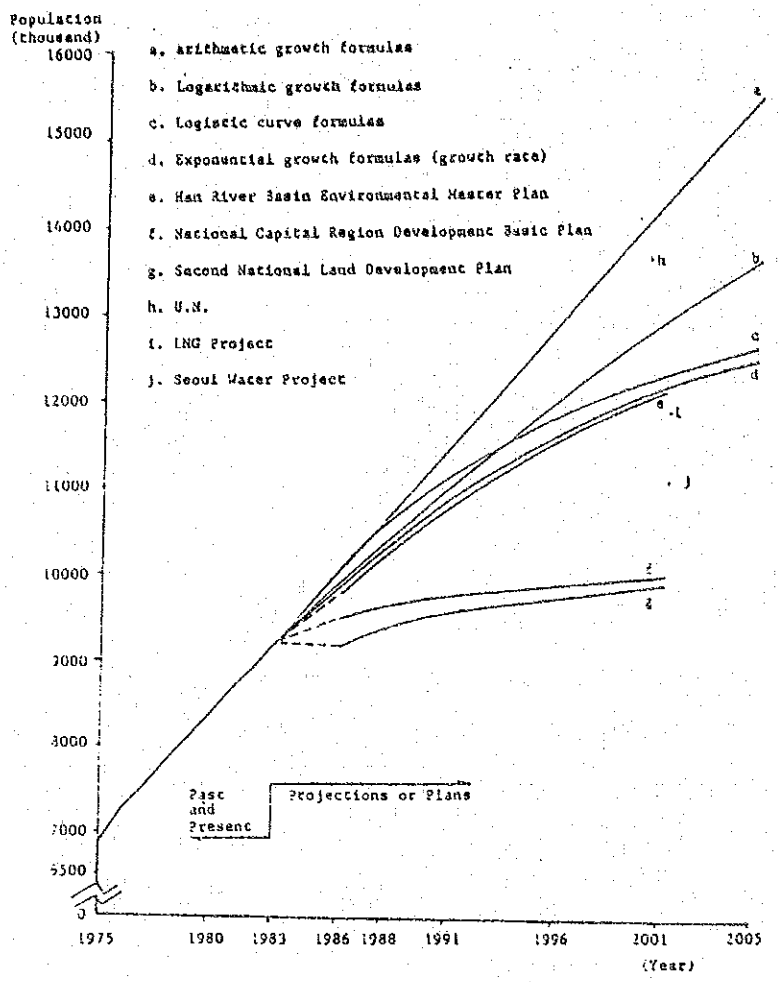


Fig. 3-1-1 Future Populations in Seoul City

Fig.3－1－1に示すように、政府による計画値は予測値と比較してかなり低いことは明白である。政府が示した数字は、人口容量の見地から政策的に目標人口を決めたものである。

現時点での人口および過去数年の人口動態をみる限り、いかに人口抑制策を講じたとしても、政府の目標人口を大きく上回る可能性が大きい。即ち、人口抑制効果が生じはじめた1976年頃から現在までをみても、伸び率こそ低下しているものの、人口増の絶対数は年間２５万～３０万人を示している。さらにこれらの数字が急に低くなる可能性がないことは、自然増加人口だけでも年間１５万人（1981，1982年）であり、しかも増加傾向にあることなどからみても明らかである。従って本スタディにおいては、政府の目標人口は、あくまで努力目標として捉えることにする。

本スタディにおいては、種々の人口予測値を総合的に勘案して、また政府による人口抑制策が今まで以上に強力なものとなることを想定して、2001年で1,220万人、2005年で1,250万人と想定した（Table 3－1－1）。

Table 3-1-1 Estimated Future Populations for Study

	1983	1986	1988	1991	1996	2001	2005
Population (thousand persons)	9,204	9,900	10,300	10,900	11,600	12,200	12,500
Annual Growth Rate	(2.46)	(1.02)	(1.91)	(1.25)	(1.01)	(0.61)	

この数字は、政府による人口抑制策の効果のため人口伸び率の低下傾向にあることを前提に、年間増加率をもって指数曲線から計算したものである。

区またはゾーンごとの人口は、人口容量や、その他の状況をもとに計算したもので、結果をTable 3－1－2に示す。

Table 3-1-2 Estimated Future Populations by Gu and Zone

(Unit: thousand person)

Gu \ Year	1983	1988	1991	1996	2001	2005
Jongro	277	280	290	290	300	300
Jung	225	230	230	240	240	240
Zone I Total	502	510	520	530	540	540
Seongdong	737	790	810	850	870	880
Dongdaemun	914	960	990	1,020	1,050	1,060
Seongbug	589	610	620	630	640	650
Dobong	813	980	1,070	1,180	1,270	1,320
Zone II Total	3,053	3,340	3,490	3,680	3,830	3,910
Yongsan	335	340	350	350	360	360
Eunpyeong	422	440	450	460	460	470
Seodaemun	423	440	440	450	460	460
Mapo	439	470	490	510	530	540
Zone III Total	1,619	1,690	1,730	1,770	1,810	1,830
Ganseo	635	820	920	1,040	1,140	1,190
Guro	630	660	680	700	720	730
Yeongdeungpo	446	470	470	490	490	500
Dongjag	400	410	420	420	430	430
Gwanak	540	550	560	570	580	580
Zone IV Total	2,651	2,910	3,050	3,220	3,360	3,430
Gangnam	652	900	1,030	1,190	1,320	1,390
Gangdong	727	950	1,080	1,210	1,340	1,400
Zone V Total	1,379	1,850	2,110	2,400	2,660	2,790
Total	9,204	10,300	10,900	11,600	12,200	12,500

Estimated by the study team

人口予測値は、人口容量を若干越えている。従って、開発規制区域の規定を変えるか、市街地にある施設を郊外に移転し、跡地を宅地化するということを考えなければならない。
しかし、ソウル市がさらに過密になるということは疑いないだけに政府のより強力な人口抑制策が引き続き実施される必要がある。

3－2　将来の経済条件

3－2－1　第5次五カ年開発計画

韓国経済は、過去30年間急成長をとげてきた。1980年固定市場価格での国民総生産（GNP）は、1953年当時5兆ウォンであったが、1983年には45兆6千億ウォンとなり、年平均の成長率は7％であった。表3－2－1に示すような韓国経済の高度成長は、輸出振興のための海外指向型工業化という基本戦略によることが多い。

第1次五カ年計画は、積極的な外資導入と輸出攻勢という開発政策のもとで1962年にスタートした。商品輸出は、1962年から1966年まで、目標の28.0％の伸び率を大巾に上まわる年38.6％の実質成長率を記録した。第2次および第3次五カ年計画においても、商品輸出の年成長率はそれぞれ33.8％および32.7％と、政府の目標であった17.1％および22.7％という成長率を上まわった。

しかし韓国のめざましい輸出の伸びも、第4次五カ年計画（1977-81年）の下では、ひとつには第2次石油危機、またひとつには高インフレ率と賃金上昇による輸出競争力の低下で減速を余儀なくされた。1970年代の後半にはGNPの成長率および輸出数量指数は、連続して鈍化した。第1次五カ年計画以来順風であった韓国の経済成長も、ここに来て逆風に立たされた。

1982年にスタートした第5次経済社会五カ年計画は、70年代後半以来加速されたインフレを鎮静化させるために「安定化」を最重点課題にした。最初の2年間は経済成長の安定基盤を造るための準備期間そして後の3年間は第2の跳躍期と定義された。GNPは計画期間中平均7.6％で成長すると期待された。

しかし第5次五カ年計画は、1983年7月に全面改訂されることになった。韓国政府は、70年度の終りから国の内外で起ったいろいろな困難な問題を、韓国経済がこの2～3年で克服したと判断した。韓国経済は、物価安定の早期達成、国際収支の好転およびGNPの高度成長により、1983年新しい時代に踏み込んだ。経済が不況から抜け出したという判断により、政府は最初の第5次五カ年計画を全面改訂して、1983年12月22日第5次経済社会開発五カ年計画、改訂計画1984年－1986年を発表した。

新第5次五カ年計画は、石油価格の下落および高金利の低下により、先進諸国が

Table 3-2-1 **Principle Economic Indicators**

Year	GNP	Agri., Forestry and Fishery	Mining and Manufacturing	SOC and Others	Output of Manufacturing	Heavy Industry	Light Industry	Gross Investment	National Saving	Imports of Goods	Exports of Goods
at 1975 Constant Market Prices											
1953	2,205	1,078	129	998	325	48	277	301	173	328	36
1954	2,319	1,165	144	1,010	399	62	337	256	142	231	23
1955	2,423	1,182	173	1,068	487	72	415	26	111	312	16
1956	2,390	1,100	197	1,093	584	88	496	194	-42	361	23
1957	2,570	1,204	216	1,150	644	97	547	374	135	371	18
1958	2,711	1,291	236	1,184	705	118	587	316	119	327	16
1959	2,815	1,288	259	1,268	766	132	634	230	87	260	18
1960	2,846	1,261	288	1,297	840	166	674	237	18	290	30
1961	3,005	1,414	301	1,290	856	196	660	296	64	269	38
1962	3,071	1,330	340	1,401	990	267	723	295	75	371	50
1963	3,351	1,456	389	1,506	1,190	349	841	597	286	494	77
1964	3,672	1,684	430	1,558	1,288	419	869	453	282	366	104
1965	3,885	1,688	508	1,709	1,551	539	1,012	473	233	414	147
1966	4,378	1,861	586	1,931	1,809	655	1,154	824	452	661	192
1967	4,669	1,751	704	2,214	2,208	837	1,371	942	489	854	246
1968	5,196	1,774	870	2,552	2,858	1,215	1,643	1,282	748	1,223	346
1969	5,911	1,961	1,037	2,913	3,485	1,526	1,959	1,819	1,189	1,554	494
1970	6,363	1,934	1,240	3,189	4,177	1,844	2,333	1,787	1,156	1,670	634
at 1980 Constant Market Prices											
1970	17,284	4,966	2,823	9,495	9,971	4,415	5,556	4,052	2,519	3,475	1,310
1971	18,797	5,122	3,289	10,386	11,763	5,217	6,546	4,635	2,690	4,206	1,699
1972	19,869	5,272	3,712	10,885	13,544	5,952	7,592	4,164	3,100	4,254	2,472
1973	22,678	5,599	4,776	12,303	17,623	8,195	9,428	5,475	4,857	5,832	3,853
1974	24,425	6,013	5,476	12,936	20,267	9,981	10,286	7,113	4,470	6,814	4,203
1975	26,113	6,308	6,144	13,661	22,709	10,943	11,766	7,235	4,602	6,724	5,006
1976	29,804	6,901	7,493	15,410	28,482	14,277	14,205	8,412	7,831	8,478	6,999
1977	33,590	7,077	8,671	17,842	32,895	17,192	15,703	10,367	10,271	10,149	8,427
1978	36,852	6,430	10,426	19,996	39,681	21,765	17,916	12,734	11,620	13,120	9,614
1979	39,249	6,862	11,394	20,993	44,239	24,898	19,341	15,247	12,019	14,453	9,374
1980	37,205	5,372	11,227	20,606	44,095	24,471	19,624	11,630	8,130	13,164	10,514
1981	39,509	6,688	12,083	20,738	47,210	26,550	20,660	11,890	8,839	13,935	12,343
1982	41,737	6,963	12,514	22,260	49,290	28,070	21,220	12,491	10,359	14,457	12,753
1983	45,635	7,441	13,845	24,349	54,500	31,556	22,944	14,217	12,580	16,468	14,749

Source: National Income Accounts, The Bank of Korea
Economic Statistics Year Book, The Bank of Korea

７０年代終り以来の不況から次第に回復し、比較的安定した経済成長が続くであろうというシナリオを基に準備された。他方、世界貿易は、２度に渡る石油危機によって悪化した産業構造の再編化の遅れにより混乱が続いている。さらにあまりにも強過ぎる米国ドルと発展途上国における相も変わらぬ対外累積債務の増加が、世界の金融市場の低迷を招いている。こうした世界経済の不安材料、石油価格再上昇の可能性および国際政治の混乱は、１９８０年代半ばの世界経済環境に大きな影響を及ぼすものと思われる。

こうした諸要素を勘案して改訂された五カ年計画は、安定、効率、均衡といった最初の計画の原則を踏えて、以下の目標を設定した。

－安定した経済成長率を堅持しつつ、自立的発展を可能にする経済基盤を確立すること

－ハイテク産業の育成に努めて、先進国との技術および競争力のギャップを縮めること

－国家便益および社会間接資本支出の分配の公平化を通して国民の快適性を増進すること

－社会、経済条件の変化に対処できるように国家組織を合理化すること

最初の計画と改訂された計画との主要な違いは、表３－２－２に、また経済の主要指標は表３－２－３に示すとおりである。

３－２－２　西暦２０００年の韓国

韓国開発院（ＫＤＩ）は、国が経営する他の１１の研究機関と共同して、約２年間の作業を行なった後、「西暦２０００年の韓国」という報告書を作成した。報告書は、西暦２０００年の韓国の姿を、先進国として描いている。ＫＤＩはそのヴィジョンを実現させるために設計した一連の改革指向的手段を示している。

ＫＤＩの予測によれば、２０００年の韓国のＧＮＰおよび一人当りＧＮＰは、１９８４年価格でそれぞれ2,520億米ドルおよび5,103米ドルにのぼるとしている。ＧＮＰの年平均成長率は、１９８４年から１９９０年までが7.0％、１９９１年から２０００年までが7.2％としている。また同時期の世界経済は、それぞれ年率3.2％および3.3％で成長するものと予測している。

Table 3-2-2 Major Differences between Original Plan and Revised Plan

Item	Unit	1983		1986	
		Original	Revised	Original	Revised
Gross National Product	Trillion ₩ at 1980 Value	43.2	45.6	53.7	56.7
	Billion U.S.$ at 1980 Value	70.8	75.1	90.0	93.3
Growth Rate	%	7.5	9.3	7.5	7.5
Per Capita GNP	Thousand ₩ at 1980 value	1,082	1,142	1,283	1,355
	U.S.$ at 1980 value	1,773	1,879	2,170	2,229
Unemployment Rate	%	4.3	4.1	4.0	3.8
GNP Deflator	Growth rate %	11.0	2.9	9.5	2.0
Commodity Exports	Billion U.S.$ at current prices	30.5	23.2	53.0	35.7
Commodity Imports		34.2	24.9	55.5	35.1
Current Balance		-4.9	-1.6	-3.6	0.4
Gross Investment Rate	%	31.1	27.6	32.5	29.5
Domestic Saving Rate		25.7	24.4	29.6	29.3
Foreign Saving Rate		5.4	2.9	2.9	0.2

Source : Fifth Five Year Economic and Social Development Plan (1984-1986), R.O.K., 1983.

Table 3-2-3 Principle Economic Indicators by Fifth Five Year Plan (1984 - 1986)

Item	Unit	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Gross National Product	Trillion W at 1980 Value	37.2	39.5	41.7	45.6	49.1	52.7	56.7	60.9	65.5
	Growth Rate (%)	-5.2	6.2	5.6	9.3	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	Trillion W at Current Prices	37.2	45.8	51.8	58.3	63.3	69.4	76.1	83.4	91.5
	Billion US$ at 1980 Value	61.2	65.0	68.7	75.1	80.7	86.8	93.3	100.3	107.8
Per Capita GNP	US$ at 1980 Value	1,605	1,678	1,746	1,879	1,989	2,105	2,229	2,361	2,502
Balance of Payment										
Commodity Exports	Billion US$ at current prices	17.2	20.7	20.9	23.2	26.5	30.9	35.7	40.4	45.2
Commodity Imports		21.6	24.3	23.5	24.9	27.5	31.0	35.1	39.2	43.8
Current Balance		-5.3	-4.6	-2.6	-1.6	-1.0	-0.3	0.4	1.0	1.2
Investment										
Gross Investment Rate		31.3	29.1	27.0	27.6	28.7	29.1	29.5	30.1	31.1
Domestic Saving Rate	%	21.9	21.7	22.4	24.4	26.7	28.1	29.3	30.4	31.6
Foreign Saving Rate		9.4	7.7	4.5	2.9	2.0	1.0	0.2	-0.4	-0.5

Source : Fifth Five Year Economic and Social Development Plan (1984 - 1986), R.O.K., 1983.

Table 3-2-4 Principle Economic Indicators for Korea in the Year 2000

Item	Unit	1983	1990	2000	Annual Average Growth Rate	
					1984-90	1991-2000
Population	Million persons	39.9	44.1	49.4	1.44	1.14
GNP						
at current prices	Trillion Won	58.4	119.2	342.3	10.7	12.3
at 1980 prices	Trillion Won	45.7	75.8	147.1	7.5	6.8
at 1984 prices	Billion dollar	78.3	125.6	252.1	7.0	7.2
Per Capita GNP						
at current prices	Thousand Won	1,463	2,693	6,837	9.1	9.8
at 1980 prices	Thousand Won	1,145	1,719	2,978	5.9	5.6
at 1984 prices	Dollar	1,962	2,849	5,103	5.5	6.0
GNP Deflator	1980=100	127.8	157.2	232.7	3.0	4.0
Commodity Export	At current price billion dollar	23.2	62.5	230.9	15.2	14.0
Commodity Import	At current price billion dollar	24.9	61.5	224.0	13.8	13.8

Source : Korea in the Year 2000, KDI, 1984.

さらにＫＤＩは、ＧＮＰに占める農業、漁業、林業の比率が、１９８３年の１４.２％から２０００年には８.３％まで急落するものと予測している。他方、社会基盤およびサービス産業は、１９８３年の５６.４％から２０００年には５８.５％に上昇するものと見込まれている。

２０００年の韓国の主要経済指標を、表３－２－４に示した。

３－２－３　ＧＮＰの予測

韓国における将来の経済条件は、ＫＤＩ、国土開発研究院（KRIHS）、その他政府機関および漢江流域環境総合計画の調査団によって予測が行なわれている。これらの機関および研究所による予測は、第５次経済社会開発五カ年計画、第２次国土総合開発計画、西暦２０００年の韓国や他の研究報告書に反映されている。これらの基礎資料は、韓国における将来の経済条件についての姿を描いてくれる。ＧＮＰ予測の比較を表３－２－５にまとめた。

本報告書は、主に１９８４年に出版された韓国銀行の国民所得勘定の最新資料を使って上記予測を修正した。その結果を表３－２－６に示した。韓国のＧＮＰは、1980年価格で１９８３年の４５兆７千億ウォンから、２００５年には１８５兆４千億ウォンに年率６.６％で成長するものと思われる。

Table 3-2-5　Comparison of GNP Projections

(Unit: trillion Won at 1980 constant prices)

	1983	1988	1990	2000
Fifth 5-Year Plan	45.6	65.5	-	-
KDI	45.7	-	75.8	147.1
KRIHS	-	-	69.0	132.0
Han River Team	42.2	60.7	70.1	136.0

Table 3-2-6 Projection of GNP

(Unit: trillion Won at 1980 constant prices)

Year	GNP	Gross Investment
1983	45.6	14.2
1984	49.5	16.7
1985	53.4	18.2
1986	57.3	19.8
1987	61.3	21.4
1988	65.6	23.1
1989	70.0	24.9
1990	74.7	26.7
1991	79.7	28.7
1992	85.1	30.9
1993	90.9	33.2
1994	96.9	35.6
1995	103.1	38.1
1996	109.7	40.7
1997	116.8	43.5
1998	124.5	46.6
1999	132.1	49.6
2000	140.0	52.8
2001	148.3	56.1
2002	157.2	59.7
2003	166.7	63.4
2004	175.9	67.1
2005	185.4	70.9

3－2－4　将来のソウル市経済

ソウル市のＧＲＰは、1972年から1981年まで１1.２％の実質年平均成長をとげ、同時期の7.9％のＧＮＰの伸び率を上まわった。ＧＮＰに対するソウル市のＧＲＰの比率は、1972年から1975年まで３０％を越えていたが、７０年代の後半にはおよそ２８％に落ちた。しかし1979年以来再び上昇傾向を示し、３０％台を越えた。

一方、ソウル首都圏地域の過密化の抑制は、第５次経済社会開発五カ年計画および1984年11月に、ＫＤＩが作成した西暦2000年の韓国での重点目標のひとつになっている。これら計画によって提案されている地方の開発は、ソウル市の過密化を緩和することになろう。地下鉄網の延長および新しい道路の建設は首都の通勤圏を広げて、人口の分散効果を生むであろうし、地方における産業の確立は、経済の均衡のとれた発展をもたらすであろう。こうした点を考慮してソウル市のＧＮＰへの貢献度は、今後２０年間韓国のＧＮＰの３０％台にとどまるものと予想される。またソウル市のＧＲＰに対する総投資の比率は、ＧＮＰに対する韓国全体の総投資の推定値の比率と同じと仮定して、ソウル市の総投資を予測した。

1983年のＧＮＰのインプリシット・プライス・デフレーターは、1980年を100とすると前年より2.9％高い127.7であった。韓国における1984年の卸売りおよび消費者物価指数は、経済の活況にもかかわらず安定している。従って1984年のＧＮＰデフレーターは、前年より３％上昇して131.5になるものと推定される。こうしたことから、係数1.315を適用して1980年価格を1984年価格に変換した。表３－２－７に、1980年および1984年価格のソウル市のＧＲＰと総投資を示した。

Table 3-2-7 Projection of Seoul GRP

(Unit : trillion Won)

Year	at 1980 Constant Prices		at 1984 Constant Prices	
	GRP	Gross Investment	GRP	Gross Investment
1983	13.7	4.3	18.0	5.6
1984	14.9	5.0	19.6	6.6
1985	16.0	5.5	21.0	7.2
1986	17.2	5.9	22.6	7.7
1987	18.4	6.4	24.2	8.4
1988	19.7	6.9	25.9	9.1
1989	21.0	7.5	27.6	9.9
1990	22.4	8.0	29.4	10.5
1991	23.9	8.6	31.4	11.3
1992	25.5	9.3	33.5	12.2
1993	27.3	10.0	35.9	13.1
1994	29.1	10.7	38.2	14.1
1995	30.9	11.4	40.6	15.0
1996	32.9	12.2	43.2	16.0
1997	35.0	13.1	46.0	17.2
1998	37.4	14.0	49.1	18.4
1999	39.6	14.9	52.0	19.6
2000	42.0	15.8	55.2	20.8
2001	44.5	16.8	58.5	22.1
2002	47.2	17.9	62.0	23.5
2003	50.0	19.0	65.7	25.0
2004	52.8	20.1	69.4	26.4
2005	55.6	21.3	73.0	28.0

3－3　廃棄物の性状と発生量

3－3－1　廃棄物発生量の現状

(1)　収集量と原単位

ソウル市のごみ収集量は、清掃トンで1974年に2,767,858トン、1984年に8,520,591トンで、10年間に3倍以上に増加している（Table 3－3－1参照）。清掃トンベースでの原単位は、同様に1974年の1.323kg/人・日から1984年の2.531kg/人・日に伸びている。この収集量をトラックの積載率を用いて補正した値を、排出量の将来予測値とともにFig.3－3－5に示す。

Table 3-3-1　Present Status of Waste Generation in Nominal Ton

Fiscal Year	Population Served[1] (persons)	Quantity Collected[2] (ton/yr)	Per Capita Generation Rate	
			Waste (kg/cap/day)	Briquet Ash[3] (kg/cap/day)
1973	5,491,520	2,515,785	1.255	1.170
1974	5,733,937	2,767,858	1.323	1.169
1975	6,164,288	2,905,088	1.291	1.112
1976	6,528,745	3,243,920	1.358	1.131
1977	6,835,309	3,410,472	1.367	1.184
1978	7,477,165	4,203,602	1.540	1.141
1979	7,203,273	5,135,805	1.953	1.041
1980	8,107,503	7,439,579	2.507	1.087
1981	8,359,838	7,676,001	2.516	1.056
1982	8,669,087	7,509,521	2.373	0.941
1983	8,909,710	8,061,617	2.479	0.960[4]
1984	9,197,484	8,520,591	2.531	0.956[5]

1) Population in collection plan

2) In nominal ton

3) Briquet ash in calculated as briquet supply x 0.45

4), 5) Estimated value

Source:　Cleansing Division of Seoul City, Fuel Management Division

ソウル市のごみの特徴は煉炭灰含有率が高いことである。煉炭灰発生量の原単位は減少傾向にあるが、ごみの総発生量は増加している。これは、生活水準の上昇に伴ない、紙、プラスチックなどの排出量が増加しているためだと考えられる。

ごみ量は、ごみ輸送トラックの積載容量とトリップ数との積で表わされる。実際には、積載容量いっぱいに積まないので、現実のごみ量は表中に示された値より小さいと考えられる。

(2) 季節変動

a．収 集 量

冬期には大量の煉炭灰が排出されるため、ごみ量が増加する。1983年には、12月の排出量が最大（845,573トン）となり、8月に最小（531,788トン）となった。1973年～1984年の月別収集量をFig.3－3－1に示す。季節変動の最大の原因は重量比で使用前の煉炭の45％を占めると考えられる煉炭灰の排出である。煉炭灰の排出量はソウルの煉炭供給量から計算した。
煉炭灰とその他のごみの収集量は、後で考察する。

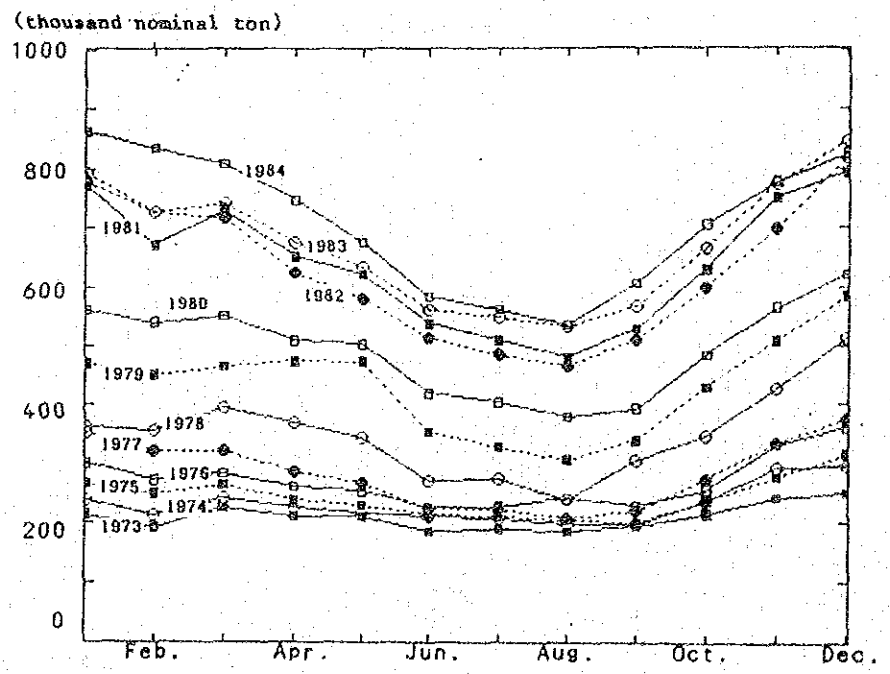


Fig. 3-3-1 Collection Amount of Waste by Month in 1973 - 1984

b．煉炭灰と、その他のごみの季節変動

季節変動の最大の原因は、煉炭灰量の季節変動である。煉炭灰と他のごみの1983年の原単位の月別変動をTable 3－3－2に示す。

ここで、ごみ量は清掃トン×0.8として計算した。（サブセクション3－3－2に示すようにトラック積載率は0.8である。）煉炭灰量は煉炭の月別供給量の45％とした。他のごみの排出量は、総ごみ量と煉炭灰量との差で計算した。煉炭灰の冬期排出量は夏季の3倍以上である。しかし、他のごみの排出量は、夏季にやや多いが、季節変動は小さい。

Table 3-3-2 Seasonal Fluctuation of Waste in 1983

Month	Briquet Ash*		Other Waste**		Total***	
	Per Capita Rate (kg/cap/d)	Ratio	Per Capita Rate (kg/cap/d)	Ratio	Per Capita Rate (kg/cap/d)	Ratio
Jan.	1.468	1.467	0.832	0.847	2.300	1.160
Feb.	1.322	1.321	1.006	1.024	2.328	1.174
Mar.	1.277	1.276	0.876	0.892	2.153	1.086
Apr.	0.970	0.969	1.050	1.069	2.020	1.019
May	0.710	0.709	1.121	1.142	1.831	0.923
Jun.	0.625	0.624	1.052	1.071	1.677	0.846
Jul.	0.469	0.469	1.119	1.140	1.588	0.801
Aug.	0.533	0.532	1.007	1.025	1.540	0.777
Sep.	0.700	0.699	0.995	1.013	1.695	0.855
Oct.	1.124	1.123	0.806	0.821	1.930	0.973
Nov.	1.354	1.353	0.958	0.976	2.312	1.166
Dec.	1.481	1.480	0.968	0.986	2.449	1.235
Average	1.001	1.000	0.982	1.000	1.983	1.000

* Briquet consumption x 0.45
** Total waste - briquet ash
*** Nominal ton x 0.8

c．種々の排出源からの収集量

単独住宅ごみ、アパートごみ、営業ごみ、多量ごみの排出量をFig.3－3－2とTable 3－3－3とに示す。これらのうち、単独住宅とアパートからのごみは家庭ごみ、その他は事業系ごみに分類される。図中に示すように、単独住宅ごみと営業ごみの発生量は冬季に多い。しかし、アパートごみと多量ごみとは変動は大きくない。単独住宅では冬季に暖房のため煉炭が多量に使用されるため、変動が大きくなっていると考えられる。

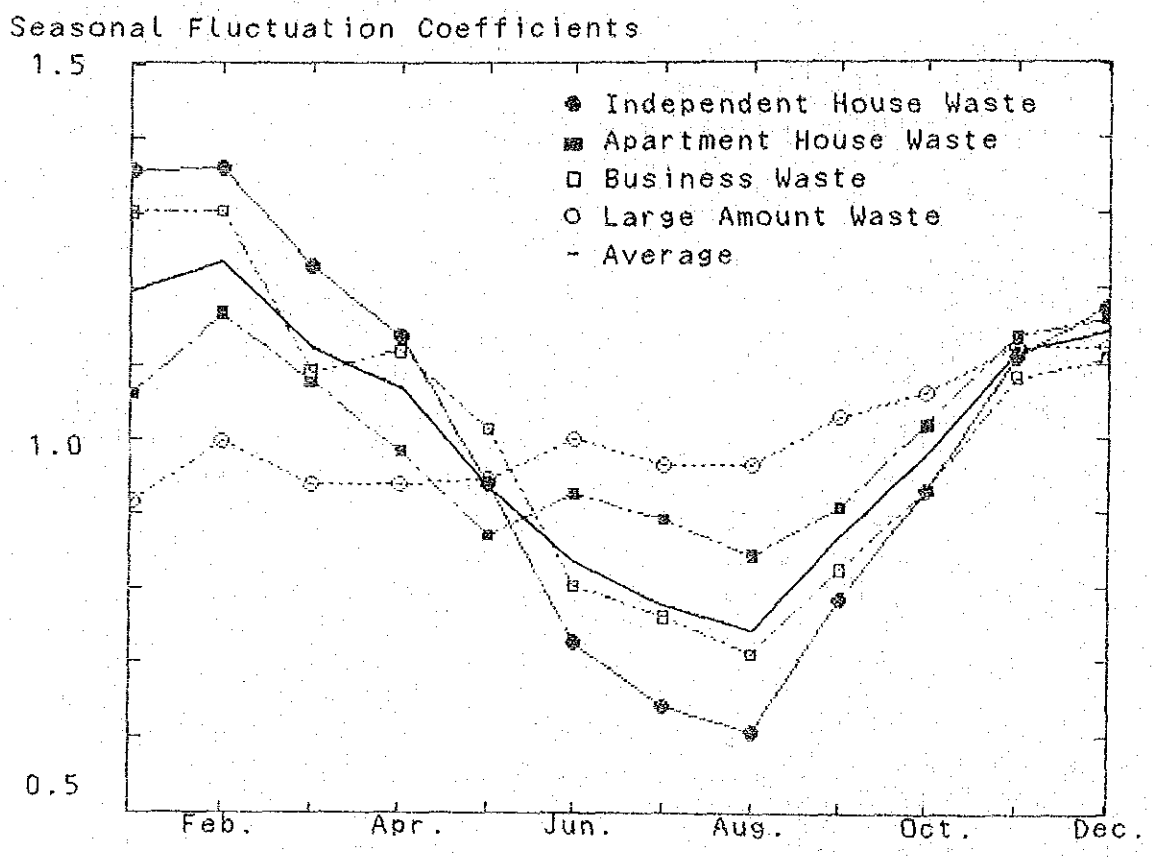


Fig. 3-3-2 Seasonal Fluctuation Coefficients by Generation Sources

Table 3-3-3 Waste Generation Rate from Various Sources in 1984[1)]

Month	Independent Houses		Apartment Houses		Business Waste		Large Amount Waste		Total	
	Amount (ton)	Fluctuation Coefficient	Amount (ton)	Fluctuation Coefficient	Amount (ton)	Fluctuation Coefficient	Amount (ton)	Fluctuation Coefficient	Amount (ton)	Fluctuation Coefficient
Jan.	478,022	1.356	136,428	1.060	94,461	1.301	154,211	0.918	863,122	1.196
Feb.	448,428	1.360	140,513	1.167	88,400	1.302	156,883	0.998	834,224	1.236
Mar.	432,672	1.228	138,554	1.076	79,166	1.090	157,867	0.940	808,259	1.120
Apr.	387,744	1.137	122,588	0.984	78,513	1.117	158,140	0.941	746,985	1.070
May	330,676	0.938	111,874	0.869	73,560	1.013	158,814	0.945	674,924	0.935
Jun.	247,997	0.727	115,291	0.926	56,391	0.803	162,580	1.000	582,259	0.834
Jul.	233,922	0.640	111,131	0.892	53,428	0.760	162,264	0.966	570,815	0.777
Aug.	213,495	0.606	108,316	0.842	51,590	0.711	162,213	0.966	535,614	0.742
Sep.	267,297	0.784	112,987	0.907	57,877	0.824	167,478	1.030	605,639	0.867
Oct.	327,860	0.930	131,078	1.013	67,557	0.930	178,393	1.062	704,888	0.977
Nov.	378,352	1.109	141,555	1.136	75,944	1.081	183,267	1.121	778,118	1.114
Dec.	414,072	1.175	149,315	1.160	80,322	1.106	182,035	1.120	825,744	1.144
Total	4,160,607	1.000	1,519,630	1.000	857,209	1.000	1,983,145	1.000	8,520,591	1.000

1) Indicated in nominal capacity

2) Annual average = 1.000

d．含水率の季節変動

ごみの各組成の含水率はソウル市によって蘭芝島埋立地で測定された。夏と冬との含水率の平均を下記に示す。

（可燃物）

紙	：	34.11%
木	：	22.80%
繊維	：	22.58%
厨芥	：	73.28%
プラスチック	：	20.32%
ゴム	：	5.50%
その他	：	15.00%

（不燃物）

金属	：	0 %
ガラス	：	8.06%
その他	：	8.06%
煉炭灰	：	17.24%

しかし、これらの含水率は、ソーティングした後に測定したものであるから、ソーティング中に水分の蒸発があるため、実際の含水率より低くなっていると考えられる。実際の含水率は、上記の値を補正して推定した。

各組成の含水率は各シーズンごとに補正係数をかけて算出した。補正係数は、冬1.05、秋1.10、夏1.20である。これらの係数は現地基礎調査の結果を用いて下記に述べる手法にて決定した。

現地基礎調査では、湿基準での組成比は調べず、乾基準でのみ組成比を測定した。従って、各ごみ組成の組成別含水率を仮定し、乾基準のごみ組成からごみ全体（全組成を含む）の含水率を計算した。一方、現地基礎調査では、ごみ全体の含水率は測定しているので各組成の含水率を変化させて、両者が最も良く一致するように補正係数を求めた結果冬1.05、秋1.10、夏1.20になった時最もよい一致が見られた（Fig.3－3－3）。また各シーズンの含水率はこの係数をソウル市の測定した含水率にかけて算出した（Table 3－3－4）。なお、春の含水率は秋の値に等しいものとした。

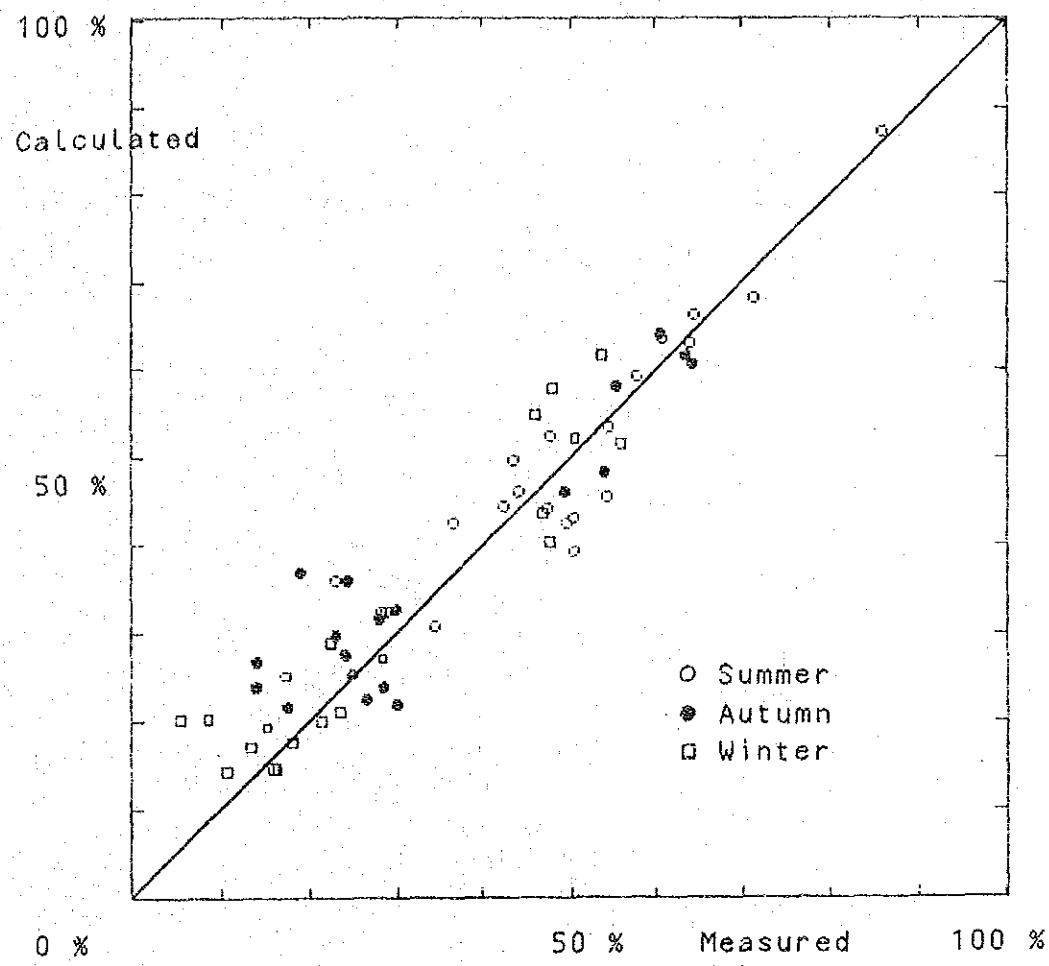


Fig. 3-3-3 Relationship between Measured and Calculated Moisture Contents

Table 3-3-4 Seasonal Fluctuation of Moisture Content

Component	Moisture Content (%)		
	Summer	autumn/Spring	Winter
(Combustibles)			
Paper	40.9	37.5	35.8
Wood	27.4	25.1	23.9
Textiles	27.1	24.9	23.7
Garbage	88.0	80.6	76.9
Plastics	24.3	22.3	21.3
Rubber	6.6	6.1	5.8
Other	18.0	16.5	15.8
(Non combustibles)			
Metal	0	0	0
Glass	9.7	8.9	8.5
Others	9.7	8.9	8.5
Briquet Ash	20.6	18.9	18.1

3－3－2　排出量の将来予測

(1)　予測方法

廃棄物の性状予測はFig.3－3－4に示すフローに従って行った。ごみの各組成の排出量は、その組成の国内生産量に比例して変化するものと仮定し、主に韓国内の生産統計を解析し、その傾向をソウル市に適用した。

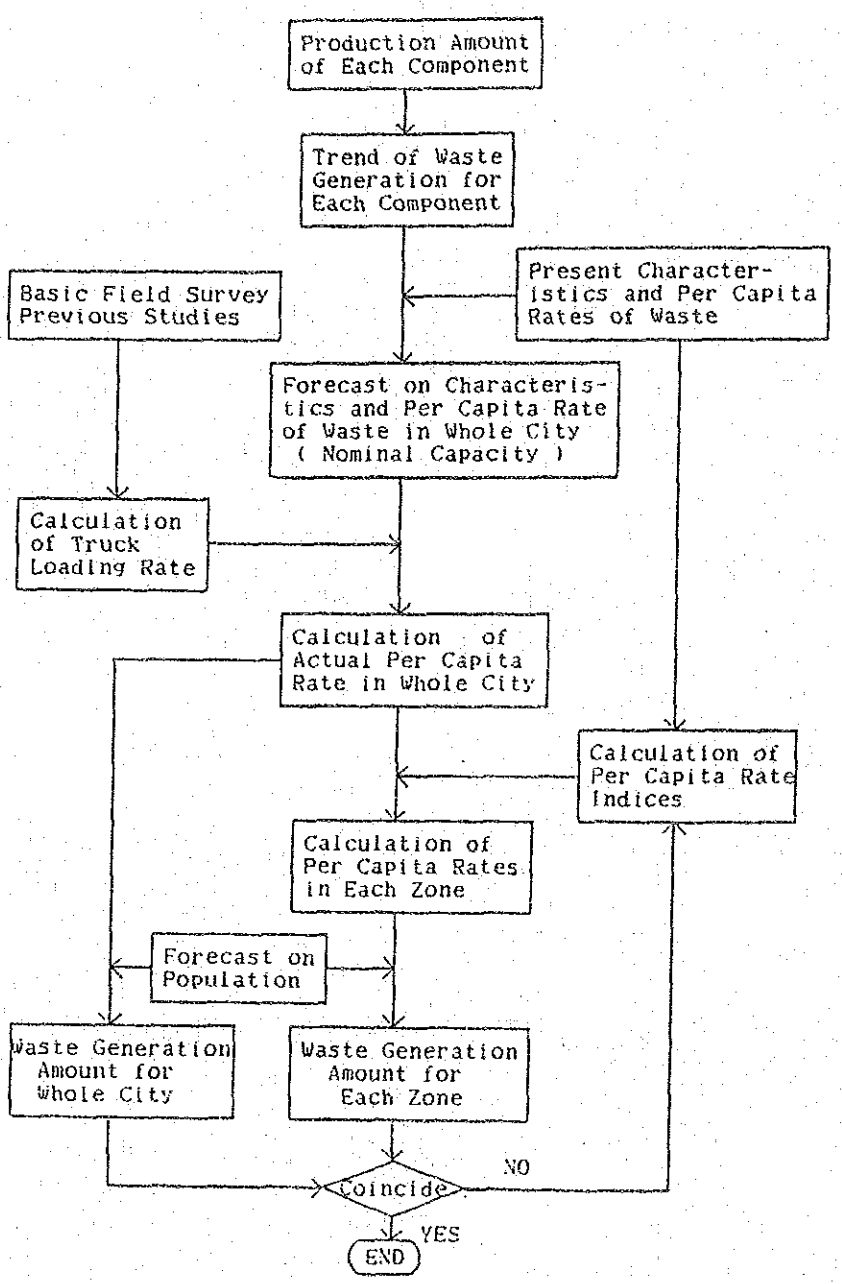


Fig. 3-3-4　Flow of Forecast on Generation Rate of Each Zone

予測においては、①まず個々の組成の排出量の増加傾向(A)を、その組成の生産量の趨勢から求める。②次に個々の組成の排出量原単位(B)を代表的ごみ組成および全市の排出量原単位とから求める。③各組成の原単位は、(A)と(B)とから予測される。④ごみの原単位は、各組成の原単位の和として求められる。

原単位はゾーンによって大きく異なる。これを説明するため(1)式のように、原単位補正係数を定義する。

$$Zj = \frac{\text{ゾーン}\ j\ \text{の原単位}}{\text{全市の原単位}} \qquad (1)$$

ここに、Zj：ゾーンjの原単位補正係数(j＝1 to 5)

現在の原単位補正係数は、1983年のデータから計算される。
ごみ排出総量は、原単位と人口とから求められる。
本レポートでは代表的なごみ組成は1981年の値を使用した。各ゾーンのごみ排出量の計算には、次式を用いた。

$$Qjn = Pjn \cdot Zj \cdot Cn \qquad (2)$$

$$Cn = R \cdot \sum_i C'_i \cdot (1 + k_i \cdot n) \qquad (3)$$

ここに、Qjn：ゾーンjでの1981＋n年における排出量
Pjn：ゾーンjでの1981＋n年における人口
Cn：1981＋n年における原単位
C'i：組成iの1981年における原単位
ki：組成iの原単位補正係数
n：1981からの経過年数
Zj：ゾーンjでの原単位補正係数
R：トラック積載率

人口の伸びは各ゾーンで異なるため、原単位補正係数は毎年異なる値になる。各年の原単位補正係数は、全市のごみ排出量と各ゾーンの排出量の合計とが等しくなるように補正して求めた。すなわち、次式を満足するようにZjを定めた。

$$Cn \cdot \sum_j Pjn = Cn \sum_j Pjn\,Zj \qquad (4)$$

(2) 全市の排出量予測（清掃トン）

紙・プラスチックなどのような各組成の排出量の傾向はそれぞれの生産量に比例すると考えられる。紙、繊維、プラスチックは生産量の経時変化を直線回帰させたものを用いて予測した。また金属とガラスは、それぞれ飲料水用のカン、ビンの生産数から同様に予測した。厨芥量は農産物の生産量から予測し、煉炭灰量は煉炭生産量の４５％として予測した。各組成の回帰式をTable３－３－５に示す。

一方、1981年のソウル市の代表的ごみ質はソウル市清掃課が行った調査結果を用いた。この結果および全市のごみ収集量のデータとから、各組成の原単位が計算される（Table ３－３－６）。

もしトラックのごみ積載量が清掃トンと等しいとすると、排出量の予測値は下記のようになる。

１９８８年：2.5５２kg/人・日 （煉炭灰1.2１７kg/人・日を含む）
２００５年：2.6３４kg/人・日 （煉炭灰0.7４３kg/人・日を含む）

(3) 全市の実際の原単位

ａ．トラックの積載率

トラックの積載量は、清掃トンより小さいと考えられるので、その積載率を現地基礎調査の結果を用いて計算した。トラックの積載率はトラックスケールで測定したデータを用いて計算された。積載率は実測された原単位と清掃トンから求めた原単位との比で与えられる。

２－２で示したように、現地基礎調査の結果から輸送トラックの平均積載率は季節により異なるが、荷重平均は７８％であった。
本レポートでは、安全側を見て積載率が８０％であるものとした。

ｂ．実際の原単位と排出量予測

清掃トンでの予測結果とトラック積載率とから実際の原単位が計算される。Table ３－３－７に示すように、1988年と２００５年の原単位は、それぞれ2.0４２kg/人・日と2.1０７kg/人・日である。

この原単位と人口予測結果とから計算した排出量をTable５－２－１に示す。ソウル市全体での排出量は、１９８８年と２００５年で、それぞれ約２１,０００トン

Table 3-3-5 Regression Equations for the Production of Each Component

Component		Regression Equation $y = a*t - b$	Increasing Coefficient(k_i) $k_i = a/(a*1981+b)$
(Combustibles)			
Paper	(kg/cap/d)	y = 0.00838t - 16.51	0.0824
Wood		-	0
Textiles	(kg/cap/d)	y = 0.00408t - 8.029	0.0683
Garbage	(kg/cap/d)	y = 0.00427t - 7.083	0.0031
Plastics	(kg/cap/d)	y = 0.00672t - 13.24	0.1051
Rubber		-	0
Others		-	0
(Noncombustibles)			
Metals	(pcs/cap/d)	y = 0.00272t - 5.354	0.0877
Glass	(pcs/cap/d)	y = 0.00364t - 7.167	0.0832
Briquet Ash	(kg/cap/d)	y = - 0.204t + 41.44	-0.0197
Others		-	0

Table 3-3-6 Representative Waste Component in Seoul

Component	Percentage [%]	Nominal Per Capita Rate* [kg/cap/d]
(Combustibles)		
Paper	7.20	0.181
Wood	1.77	0.045
Textiles	1.44	0.036
Garbage	17.67	0.445
Plastics	2.93	0.074
Rubber/Leather	0.42	0.011
Others	5.77	0.145
Subtotal	37.20	0.936
(Noncombustibles)		
Metals	0.87	0.022
Glass/Ceramics	2.01	0.051
Briquet Ash	56.11	1.412
Others	3.81	0.096
Subtotal	62.80	1.580

* Total nominal per capita rate was 2.516 kg/cap/d in 1981

Table 3-3-7 Per Capita Generation Rate

In: kg/cap/d

	1981	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
(Combustibles)											
Paper	0.145	0.193	0.205	0.217	0.228	0.241	0.253	0.264	0.276	0.288	0.300
Wood	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
Textiles	0.029	0.037	0.039	0.041	0.042	0.045	0.047	0.049	0.051	0.053	0.055
Garbage	0.356	0.360	0.362	0.363	0.364	0.365	0.366	0.367	0.368	0.369	0.370
Plastics	0.059	0.084	0.090	0.096	0.102	0.109	0.115	0.121	0.127	0.133	0.139
Rubber	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
Others	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116
(Subtotal)	0.749	0.834	0.856	0.877	0.896	0.920	0.941	0.961	0.982	1.003	1.024
(Non Combustibles)											
Metals	0.018	0.024	0.026	0.027	0.029	0.031	0.032	0.034	0.035	0.037	0.039
Glass/Ceramics	0.041	0.055	0.058	0.061	0.065	0.068	0.072	0.075	0.079	0.082	0.085
Others	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077
(Subtotal)	0.136	0.156	0.161	0.165	0.171	0.176	0.181	0.186	0.191	0.196	0.201
(Briquet Ash)	1.128	1.039	1.017	0.995	0.975	0.950	0.928	0.906	0.884	0.861	0.839
Total (Without Briquet Ash)	0.885	0.990	1.017	1.042	1.067	1.096	1.122	1.147	1.173	1.199	1.225
Total	2.013	2.029	2.034	2.037	2.042	2.046	2.050	2.053	2.057	2.060	2.064

Table 3-3-7 Per Capita Generation Rate (cont'd)

In: kg/cap/d

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
(Combustibles)											
Paper	0.312	0.324	0.336	0.348	0.360	0.372	0.384	0.396	0.408	0.420	0.431
Wood	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
Textiles	0.057	0.059	0.061	0.063	0.065	0.067	0.069	0.071	0.073	0.075	0.076
Garbage	0.371	0.373	0.374	0.375	0.376	0.377	0.378	0.379	0.380	0.381	0.382
Plastics	0.146	0.152	0.158	0.164	0.171	0.177	0.183	0.189	0.195	0.202	0.209
Rubber	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
Other	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116
(Subtotal)	1.046	1.068	1.089	1.110	1.132	1.153	1.174	1.195	1.216	1.238	1.258
(Non combustibles)											
Metals	0.040	0.042	0.043	0.045	0.046	0.048	0.050	0.051	0.053	0.054	0.054
Glass/Ceramics	0.089	0.092	0.096	0.099	0.102	0.106	0.109	0.113	0.116	0.119	0.122
Others	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077
(Subtotal)	0.206	0.211	0.216	0.221	0.225	0.231	0.236	0.241	0.246	0.250	0.253
(Briquet Ash)	0.817	0.795	0.772	0.750	0.728	0.706	0.684	0.661	0.639	0.617	0.596
Total (Without Briquet Ash)	1.252	1.279	1.305	1.331	1.357	1.384	1.410	1.436	1.462	1.488	1.511
Total	2.069	2.074	2.077	2.081	2.085	2.090	2.094	2.097	2.101	2.105	2.107

及び約26,000トンである。

排出量の予測値とトラック積載率を用いて補正した収集実績値とをFig.3－3－5に示す。

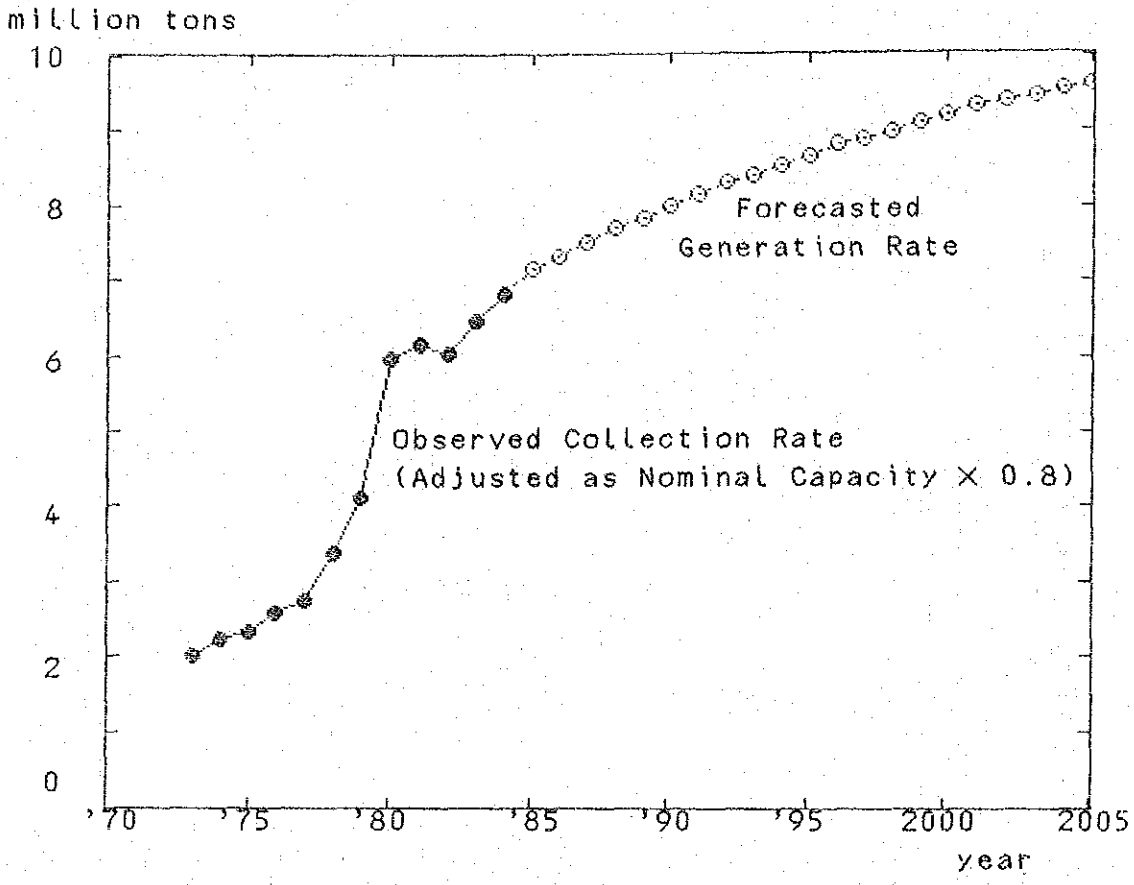


Fig. 3-3-5 Observed Collection Rate and Forecasted Generation Rate

(4) 各ゾーンからの排出量

ゾーンからのごみ発生量は、全市の原単位、原単位補正係数およびゾーン内の人口の積で与えられる。計算の結果をTable 3－3－8に示す。ゾーンⅠとゾーンⅡはすでに開発が進んでいるため、伸びが少ない。しかし、ゾーンⅤでは、人口の伸びが激しいためごみ量の増加も大きい。

ゾーンⅠでは昼間人口が大きいため原単位が大きい。
一方、ゾーンⅡでは原単位は最も小さいが、人口が多いため、排出量は最も大きい。

Table 3-3-8 Waste Generation Forecast by Zone

	Per capita Rate for Whole City (kg/cap/d)	Per Capita Rate* Index	Per capita Rate for Each Zone (kg/cap/d)	Population (persons)	Combustibles (ton/day)	Non Combustible Ash (ton/day)	Sub-Total (ton/day)	Briquet Ash (ton/day)	Total Generation Rate (ton/day)
(In 1988)									
I		2.561	5.229	510,000	1,170	220	1,390	1,280	2,670
II		0.819	1.672	3,340,000	2,450	470	2,920	2,660	5,580
III		1.042	2.128	1,690,000	1,580	300	1,880	1,710	3,590
IV		0.901	1.839	2,910,000	2,350	450	2,800	2,550	5,350
V		1.016	2.075	1,850,000	1,680	320	2,000	1,840	3,840
Total	2.042	1.000	2.042	10,300,000	9,230	1,760	10,990	10,040	21,030
(In 2005)									
I		2.575	5.425	540,000	1,750	350	2,100	830	2,930
II		0.823	1.735	3,910,000	4,050	810	4,860	1,920	6,780
III		1.054	2.221	1,830,000	2,430	490	2,920	1,150	4,070
IV		0.906	1.909	3,430,000	3,910	790	4,700	1,850	6,550
V		1.022	2.153	2,790,000	3,590	720	4,310	1,700	6,010
Total	2.107	1.000	2.107	12,500,000	15,730	3,160	18,890	7,450	26,340

* Per capita rate index for each zone was adjusted to make the sum of generation rate of each zone and the generation rate of whole city.

(5) 下水処理場およびし尿処理場からの脱水汚泥

中溪／中浪下水処理場の処理容量は1983年で360,000㎥／日で、脱水汚泥発生量は120～150t／日である。
処理容量と脱水汚泥の発生量との比が一定と仮定すれば下水道計画から脱水汚泥発生量が予測できる。脱水汚泥発生量は1988年と2005年で、それぞれ1,120t／日および2,090t/日と予測された。

し尿処理場からの脱水汚泥の発生量は比較的小さい（約6㎥／日）。その汚泥は肥料などとして十分再利用されている。
また、生し尿の発生も、浄化槽の普及で減少すると考えられる。従って、し尿処理場からの脱水汚泥発生量は将来減少すると考えられ、ごみ処理計画に与える影響も少くなることと予想される。

(6) 季節変動予測

煉炭灰等の組成の排出量が将来変化するため、ごみ量の季節変動も変化すると考えられる。1988年の変動は以下の条件で計算される。

1. 可燃ごみと煉炭灰以外の不燃ごみとの和は、全ごみ量と煉炭灰量との差で計算される。

2. 煉炭灰量の季節変動は1983年の変動パターンと等しいと仮定する。

3. 全ごみ量の変動パターンは1984年の値に等しいと仮定する。各月のごみ量は年平均とごみ量の変動係数とから算出する。

4. 可燃物と不燃物との比はTable 3－3－7を用いて算出し、年間を通じて一定と仮定した。

結果をFig.3－3－6とTable 3－3－9に示す。

2005年の季節変動は以下の条件で計算される。

1. 可燃物と煉炭灰以外の不燃物の季節変動パターンは、1988年のパターンと等しいと仮定する。

2. 煉炭灰の季節変動パターンは1983年のパターンに等しいと仮定する。

Table 3-3-9 Seasonal Fluctuation of Waste Characteristics in 1988

Month	Combustibles		Non Combustibles		Briquet Ash		Total	
	Amount (ton/d)	Fluctuation Ratio	Amount (ton/d)	Fluctuation Ratio	Amount (ton/d)	Fluctuation Ratio	Amount (ton/d)	Fluctuation Ratio
Jan.	8,780	0.950	1,660	0.950	14,710	1.465	25,150	1.196
Feb.	10,710	1.159	2,030	1.159	13,250	1.320	25,990	1.236
Mar.	9,040	0.978	1,710	0.978	12,800	1.275	23,550	1.120
Apr.	10,740	1.163	1,040	1.163	9,720	0.968	22,550	1.070
May	10,550	1.142	2,000	1.142	7,110	0.708	19,660	0.935
Jun.	9,480	1.026	1,800	1.026	6,260	0.623	17,540	0.834
Jul.	9,780	1.058	1,850	1.058	4,710	0.469	16,340	0.777
Aug.	8,620	0.934	1,640	0.934	5,340	0.532	15,600	0.742
Sep.	9,420	1.020	1,790	1.020	7,020	0.699	18,230	0.867
Oct.	7,810	0.845	1,480	0.845	11,260	1.122	20,550	0.977
Nov.	8,300	0.898	1,570	0.898	13,560	1.351	23,430	1.114
Dec.	7,750	0.839	1,470	0.839	14,840	1.478	24,060	1.144
Average	9,230	1.000	1,760	1.000	10,040	1.000	21,030	1.000

3. 可燃物と煉炭灰以外の不燃物との比は、Table 3－3－8から計算し、年間を通じて一定だと仮定した。

結果をFig.3－3－7とTable 3－3－10に示す。2005年には、煉炭灰の排出率は1988年より小さくなり、全ごみの季節変動も小さくなることが明らかとなった。

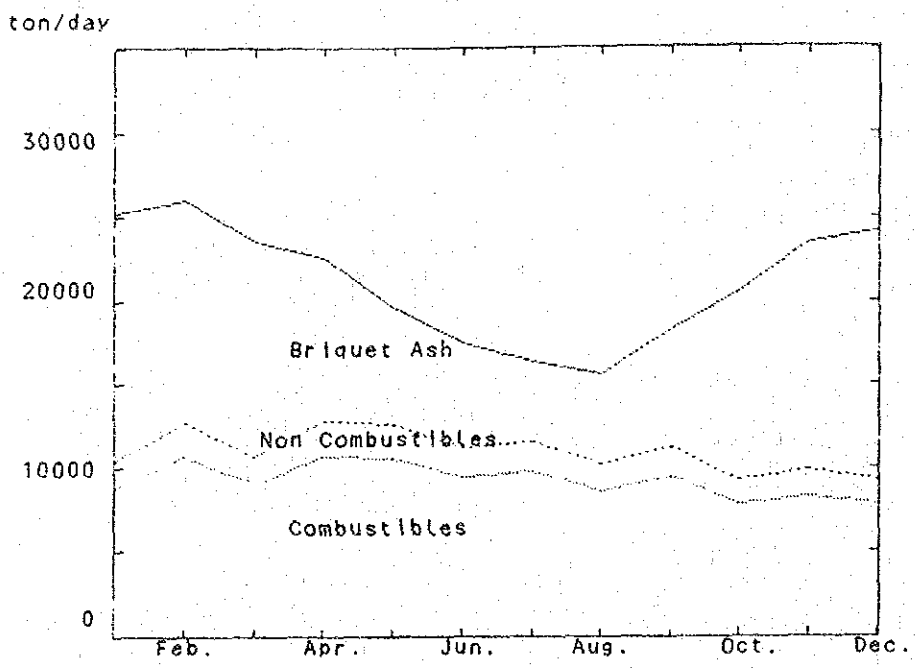


Fig. 3-3-6 Expected Seasonal Fluctuation in 1988

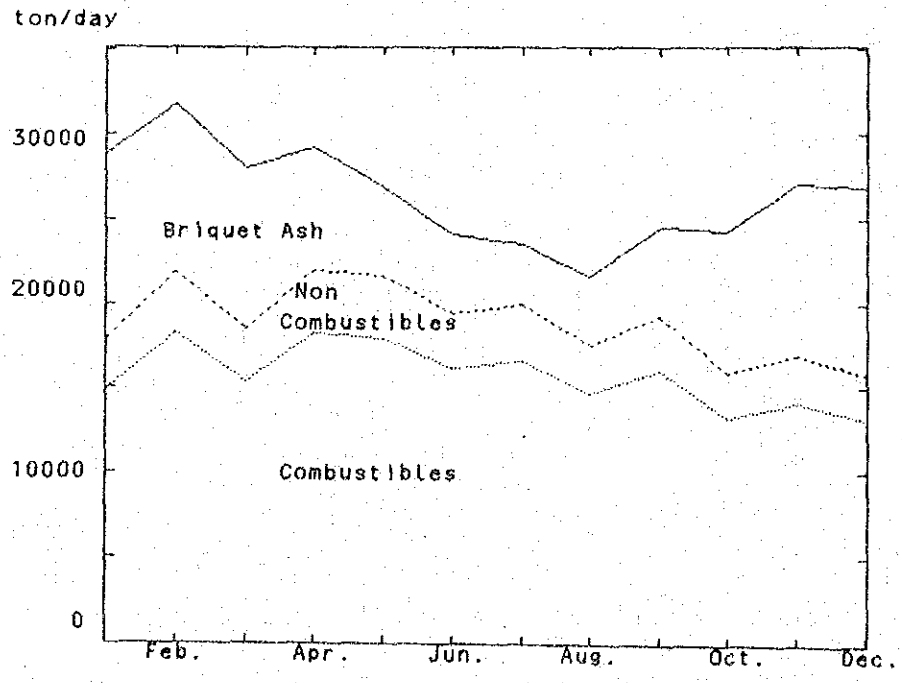


Fig. 3-3-7 Expected Seasonal Fluctuation in 2005

Table 3-3-10 Seasonal Fluctuation of Waste Characteristics in 2005

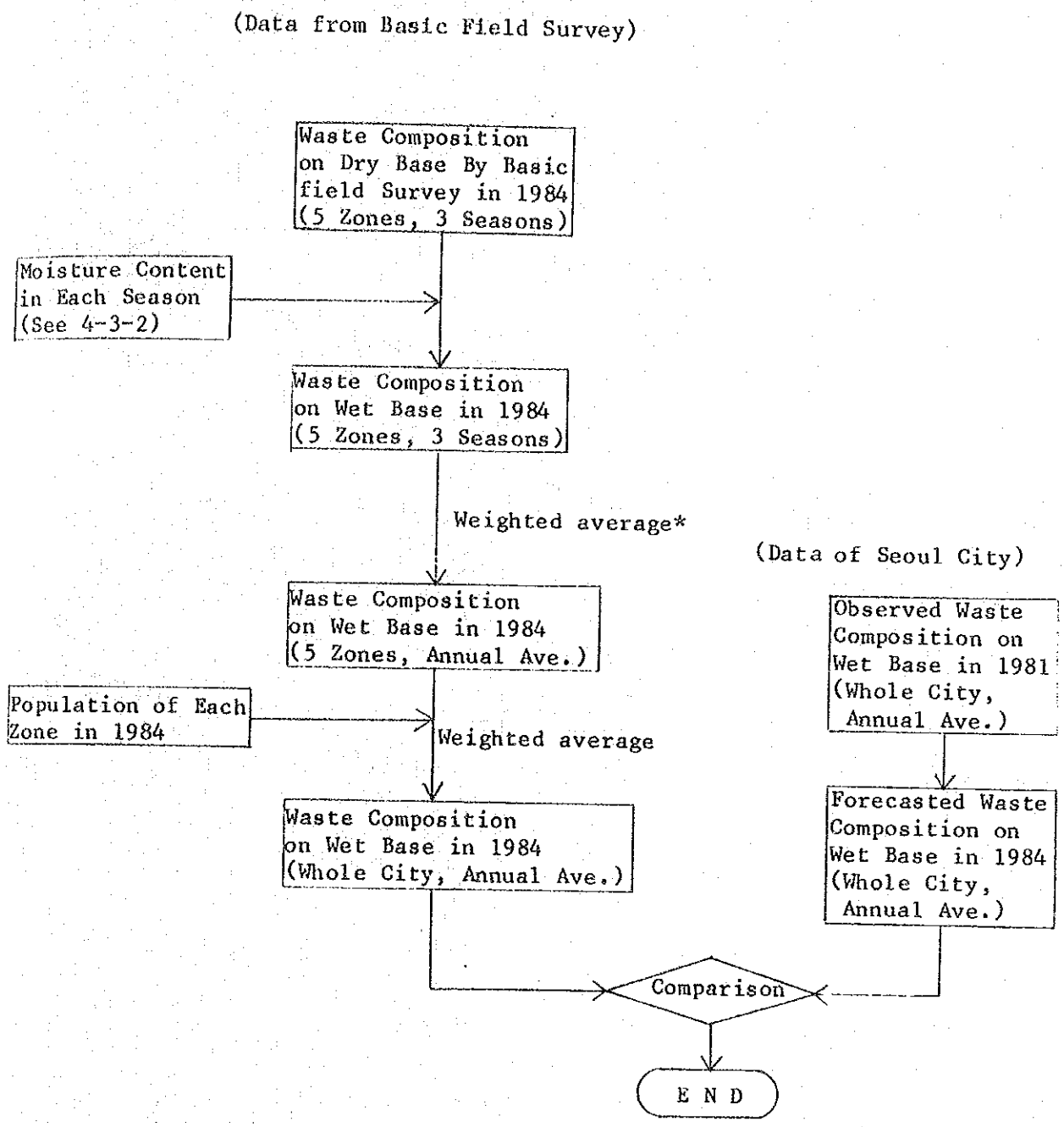
Month	Combustibles		Non Combustibles		Briquet Ash		Total	
	Amount (ton/d)	Fluctuation Ratio	Amount (ton/d)	Fluctuation Ratio	Amount (ton/d)	Fluctuation Ratio	Amount (ton/d)	Fluctuation Ratio
Jan.	14,940	0.950	3,000	0.950	10,920	1.465	28,860	1.096
Feb.	18,230	1.159	3,660	1.159	9,840	1.320	31,730	1.205
Mar.	15,380	0.978	3,090	0.978	9,510	1.275	27,980	1.062
Apr.	18,290	1.163	3,680	1.163	7,220	0.968	29,190	1.108
May	17,960	1.142	3,610	1.142	5,280	0.708	26,850	1.019
Jun.	16,140	1.026	3,240	1.026	4,650	0.623	24,030	0.912
Jul.	16,640	1.058	3,340	1.058	3,490	0.469	23,570	0.891
Aug.	14,690	0.934	2,950	0.934	3,960	0.532	21,600	0.820
Sep.	16,040	1.020	3,220	1.020	5,210	0.699	24,470	0.929
Oct.	13,290	0.845	2,670	0.845	8,360	1.122	24,320	0.923
Nov.	14,130	0.898	2,840	0.898	10,070	1.351	27,040	1.027
Dec.	13,200	0.839	2,650	0.839	11,020	1.478	26,870	1.020
Average	15,730	1.000	3,160	1.000	7,450	1.000	26,340	1.000

(7) ごみの代表組成に関する考察

Table 3－3－6に示すような1981年のごみの代表組成を用いてごみ量、ごみ質を予測した。そのごみ組成の妥当性を現地基礎調査の結果を用いて検討した。

1981年のデータは、ソウル市清掃課が蘭芝島埋立地で測定したものである。そのデータと、現地基礎調査で蘭芝島で測定した5ゾーンからのサンプルとを比較した。現地基礎調査では、ごみの組成を乾ベースで測定したため、直接比較することは難しい。そのためTable 3－3－4に示す各組成の含水率を用いて、湿ベースでの組成比を計算した。比較のフローをFig. 3－3－8に示す。

結果はTable 3－3－11に示すとおりで、全体的に見て、各組成の割合は、両者であまりくい違っていないが、ガラスや分類不能物のような組成などには、明らかに差が認められる。しかしごみのサンプリングの難しさから見て、両者の間の差を異常であると断定することは出来ない。従って、1981年のごみ質のデータは、極めて現状に近いソウル市の代表的ごみ質であると判断した。



* Instead of spring waste, antumn waste was taken into account

Fig. 3-3-8 Flow of Comparison between Waste Composition Surveyed by Seoul City and Results of Basic Field Survey

Table 3-3-11 Comparison of the Component between Basic Field Survey and Seoul City Data

(In wet base)

	Result of Basic Field Sruvey in 1984						Seoul City Date ** (in 1984)
	Zone I	Zone II	Zone III	Zone IV	Zone V	Average*	
(Combustibles)							
Paper	4.41	4.09	7.62	8.04	13.59	7.29	8.94
Wood	2.16	1.71	2.98	0.85	2.15	1.78	1.77
Textiles	1.10	1.02	2.30	1.59	2.58	1.65	1.73
Garbage	22.05	14.39	15.82	22.28	21.16	18.34	17.73
Plastics	2.08	2.79	2.17	2.61	3.01	2.63	3.84
Rubber	0.22	1.41	0.48	0.71	1.55	1.00	0.40
Others	2.76	3.13	2.72	1.67	1.44	2.37	5.73
(Sub-total)	34.78	28.54	34.09	37.75	45.44	35.06	40.14
(Non combustibles)							
Metal	0.49	1.79	0.74	0.38	1.89	1.12	1.11
Glass	3.47	4.67	4.28	4.03	9.02	5.00	2.54
Others	2.11	1.94	1.63	1.14	1.31	1.57	3.80
(Sub-total)	6.07	8.40	6.65	5.55	12.22	7.69	7.45
(Briquet Ash)	59.15	63.06	59.26	56.70	42.34	57.25	52.41
T O T A L	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

* Weighted average from components and population in each zone

** Trended data using the data in 1981 (by Seoul City Cleansing Division) as base

3－3－3　ごみ組成予測

ごみの各組成の原単位はTable 3－3－7に示した。それらの百分率をTable 3－3－12に示す。この予測から、紙とプラスチックが将来大きく伸びるが、煉炭灰の含有率は減少傾向にあることがわかる。可燃物の含有率は、1981年の37.2%から、2005年には59.76%に伸びている。

Table 3-3-12　Forecast on Physical Components

(Wet Basis)

Component	(With Briquet ash) Observed Data in 1981 %	(With Briquet ash) Forecast for 1988 %	(With Briquet ash) Forecast for 2005 %	(Without Briquet ash) Observed Data in 1981 %	(Without Briquet ash) Forecast for 1988 %	(Without Briquet ash) Forecast for 2005 %
(Combustibles)						
Paper	7.20	11.17	20.46	16.40	21.37	28.53
Wood	1.77	1.76	1.71	4.03	3.37	2.38
Textiles	1.44	2.06	3.61	3.28	3.94	5.03
Garbage	17.67	17.83	18.13	40.26	34.12	25.28
Plastics	2.93	5.00	9.92	6.68	9.61	13.82
Rubber	0.42	0.39	0.38	0.96	0.75	0.53
Others	5.77	5.68	5.50	13.14	10.87	7.68
Subtotal	37.20	43.89	59.71	84.75	84.03	83.25
(Non Combustibles)						
Briquet ash	56.11	47.74	28.29	0	0	0
Metals	0.87	1.42	2.56	1.99	2.72	3.58
Glass/Ceramics	2.01	3.18	5.79	4.58	6.07	8.08
Others	3.81	3.77	3.65	8.68	7.18	5.09
Subtotal	62.80	56.11	40.29	15.25	15.97	16.75

3－3－4　経済面からの考察

一般的に、ごみの排出量とGNP、収入、GRPなどのような経済指標との間には相関があるとされている（Fig.3－3－9）。
この原因は、次のような原因によるものと考えられる。即ち、経済指標は工業生産と関わりがあるから、その上昇は、ごみとして廃棄されることになる紙、プラスチック等の工業製品の増産を表わす。

さらに、経済成長は、生活方法に影響を与える。即ち、生活水準が上昇すると、さらに快適な生活様式が望まれるようになる。その場合、購売力が増加し、日用品の流通も盛んになるとともにワンウェイの容器や包装材料が増える。

逆に、経済状態が好転するに伴ない、煉炭が石油やガス等の他の燃料に置きかえられるため、煉炭灰の排出率は低下すると考えられる。Fig.3－3－10に示されているソウル市のGRPと原単位との関係を見てもわかるように、GRPが低かった時期には、煉炭灰の推定発生量は全ごみ収集量を越えている。これは、煉炭灰の一部がそのころ自家処分されていたためであるとも考えられるが、GRPが低い時ごみ中にしめる煉炭灰の割合が大きかったことを示している。

Fig.3－3－10の回帰式によると、GRPとの相関から予測した排出量は2005年に7.775 kg／人・日と予測されるが、その値は非現実的に大きい値である。このように回帰係数が大きな値を示したのは、ごみ収集量が1978年～1980年の間に大きく伸びたからである。この大きな伸びは、恐らく収集システムの改善などのごみ処理システムの変更に伴なうものであろう。

このようなことから、GRPとごみ収集量との関係から、将来の動向を予測することは不適当である。しかし、もし、ごみ処理システムに大きな変化がなければごみ排出量は経済指標と相関を示すと考えられる。

一方、煉炭灰に関しても回帰式を用いて予測した。予測値は2005年で0.012 kg／人・日となり、生産量から予測した値よりかなり小さい。煉炭灰排出量の減少は、煉炭の代わりに石油やガスを使用するためだと考えられる。

しかし、煉炭は他の燃料よりかなり割安なため、総生産量ではあまり減少していない。煉炭の生産量は2005年に向かって減少するとは考えられるが、完全に無くなることはないであろう。従って、生産量からの予測値は安全側にあり、現実に近い値だと考えられる（Fig. 3－3－10）。

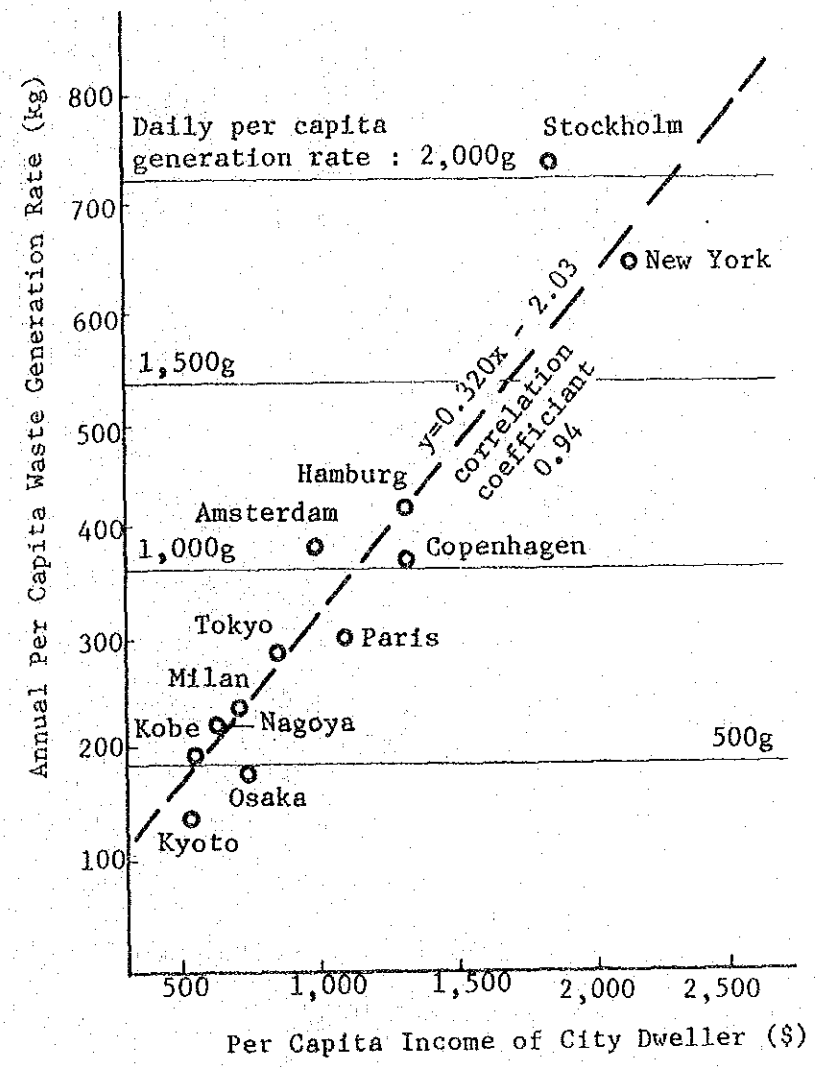


Fig. 3-3-9 Correlation between Waste Generation Rate and Personal Income

Source : Waste Problem, T. Ishibashi, Living Environment Committee, Japan (1971).

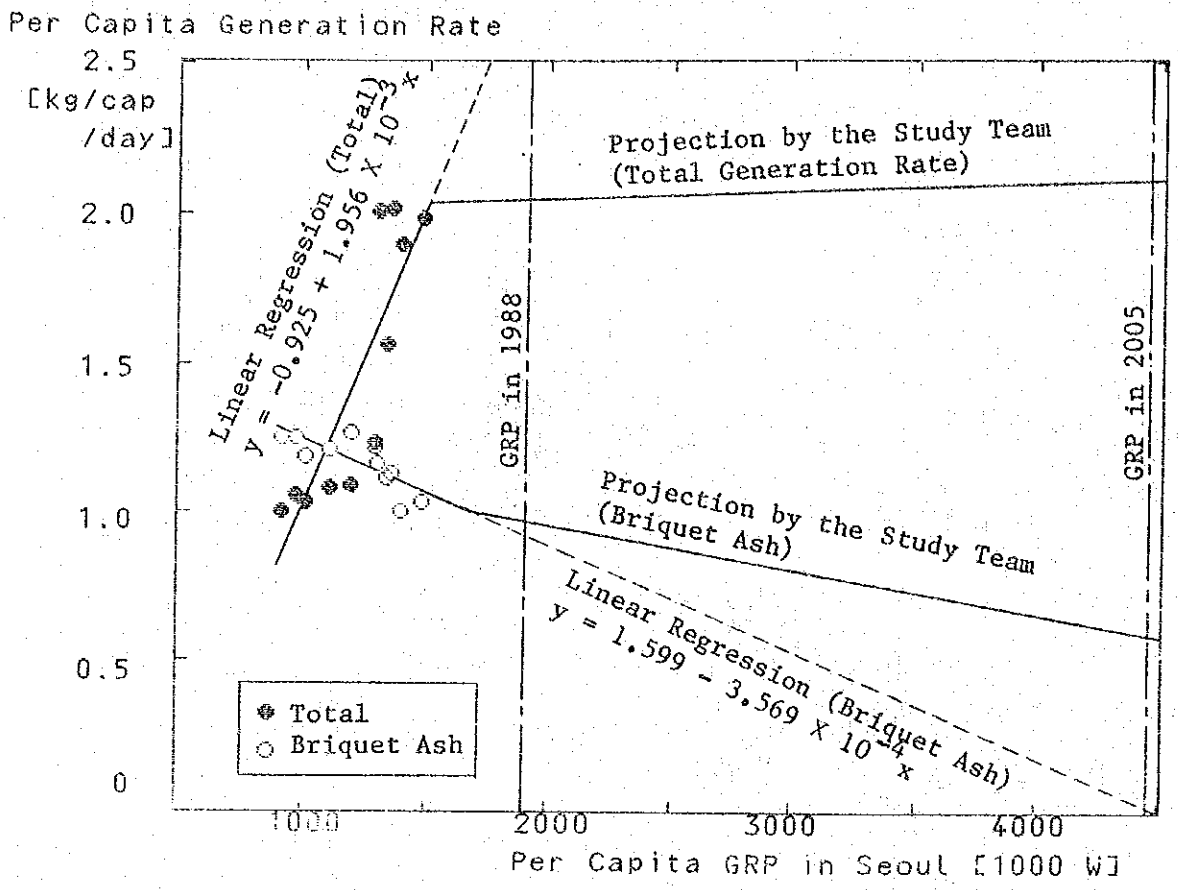


Fig. 3-3-10 Relationship between GRP and Per Capita Generation Rate

第 4 章　技術的考察

第4章　技術的考察

4－1　概　　論

マスタープランの代替案は、次の2つの面から策定される。ひとつは、分別数や中間処理の方法といった廃棄物処理の流れに関するものであり、もうひとつは目標年次における中間処理施設容量の決定に関するものである。前者は、技術的な評価によって得られるものであり、後者は経済、財務的に評価される。

本章では、以下に示す個々のシステムについて、それぞれ技術的考察を行うものである。

収集・輸送：排出、貯留方法に加え、以下の事項について検討を行う。

1. 分別収集
2. 収集改善
3. 中継基地

中間処理：焼却、資源回収等の各方式について検討する。
また、各方式の技術的、経済的評価を行う。

最終処分：ソウル市立大学蘭芝島マウンディング計画についての考察。
仁川海面埋立計画の必要性及び施工時期に対する考察。
補助的埋立地用地獲得の可能性の検討。

環境保全：最終処分場、中間処理施設建設に伴う環境影響評価を行い、提言を行う。

4－2　収集・輸送

4－2－1　分別方法

分別収集の必要性は、埋立のみとか、焼却、資源回収、コンポストといった、廃棄物処理の目的やタイプによって決定される。
マスタープランは、セクション5－1に述べられる通り、廃棄物の減量及び資源回収を目的とした中間処理施設の導入を、大きな柱の1つとしている。

各処理システムの違いによる代表的な分別方式の例をTable 4－2－1に示す。

Table 4-2-1　Example of Separation Methods

Purpose of System	SYSTEM	Separation Component
Landfill only	Non-separation → Landfill	1
Material Recovery	Combustibles → Compost Recoverable matters → Recovery Centre Others → Landfill	2 (or More)
Volume Reduction	Combustibles → Incineration Others → Landfill	2 —— (1 - - -)
Volume Reduction + Material Recovery	Combustibles → Incineration Recoverable matters → Recovery Centre Others → Landfill	3 (or More)

中間処理を効率的に行うためには、分別収集が必要であるが、一方、排出者の側からは、廃棄物をいつでも、好きな時間に排出出来ることが望ましい。

これらを考慮すれば、ソウル市における分別方式は以下の３通りが考えられる。

－代替案Ⅰ　（３種分別：焼却及び資源回収目的）
　　可燃物、一般不燃物、煉炭灰
－代替案Ⅱ　（２種分別：焼却及び住民協力考慮）
　　可燃物＋一般不燃物、煉炭灰
－代替案Ⅲ　（２種分別：焼却目的）
　　可燃物、一般不燃物＋煉炭灰

これらの代替案について

(1)　現状の排出状況及び住民協力の得易さ

(2)　中間処理に対する適合性

(3)　各代替案におけるコスト比較

等の点から考察を行う。

(1)　現状の廃棄物排出状況及び、住民協力

ソウル市において、廃棄物はその性質、発生量、現状の貯留方法等から、主として可燃物、一般不燃物、煉炭灰の３種類に区分け出来る。
Table 4－2－2に示す通り、可燃物及び煉炭灰の占める割合が一般不燃物に比べて、かなり大きなものとなっている。

Table 4-2-2　Generation Rate and Forecast

Component	Observed Data in 1981	Forecast for 1988	Forecast for 2005
Combustibles	6,500 t/d 37.20 %	9,230 t/d 43.88 %	15,730 t/d 59.71 %
Briquet Ash	9,800 t/d 56.11 %	10,040 t/d 47.75 %	7,450 t/d 28.29 %
Non-Combustibles	1,170 t/d 6.69 %	1,760 t/d 3.37 %	3,160 t/d 12.00 %
Total	17,470 t/d 100.0 %	21,030 t/d 100.0 %	26,340 t/d 100.0 %

可燃物及び一般不燃物は将来とも増加する傾向にあり、煉炭灰は減少していくと予想されるが、マスタープランの目標年度である2005年においても、煉炭灰は依然として全廃棄物の３０％近くを占めている。

現状での各住居形態による各廃棄物の排出、貯留方式は、Table 4－2－3に示す通りである。

現状での排出状況からみた、分別方式の採用については以下の通りである。

－独立住宅

廃棄物は既に、煉炭灰とその他というように分けて排出されており、この点で代替案Ⅱの採用には何ら問題はない。

代替案ⅠとⅢについては、現状の排出状況から、可燃物と一般不燃部を分けなければいけないという点で、同様のレベルにあるといえる。

－ダストシュート付アパート

居住者が、いつでも、好きな時に廃棄物を排出出来るという、排出者にとっては最も理想的とも言えるこのタイプの住居者に対する分別収集の導入は、最も抵抗が予想されるところである。

しかしながら、現状での排出方式では、生ごみをそのままピット内に貯留するため、臭気や浸出汚水、腐敗等がひどく、何らかの対策を行わなければならず、そのためには、少なくとも生ごみは、ダストシュートピット内に貯留することを避ける必要があり、この点で、分別排出が必要となってくる。

従って、この住居形態における分別方式は、何らかの廃棄物を人間が決められた場所へ、自分で運ばなければならないという点で、各代替案ともあまり大きな差がないといえる。

－ダストシュートのないアパート

廃棄物は、アパートの傍にある、決められた場所（貯留所、固定式、ダストボックス）に人の手によって運ばれている。

従って各分別収集の適応については、現状の排出場所に各廃棄物毎の保管場所を区分することによって、簡単に対応が可能と思われる。

各住居形態における、各分別方式代替案の適応性をTable 4－2－3にまとめる。

現状の排出状況からみた分別収集の適応性は、代替案Ⅱが独立住宅に対して採用が易しいこと、及び代替案Ⅰのダストシュート付アパートに対する採用が幾分難

Table 4-2-3 Present Storage Method and Applicability of Separation Alternatives

○: Easy △: Possible ×: Difficult

Type of Dwelling	Present Storage Method	Applicability of Sparation Alternative on citizens' cooperation		
		Alt.I (3 comp)	Alt.II (2 comp)	Alt.III (2 comp)
Independent House	Combustible, Non-Combustible → Concrete Dust Box, Plastic container, Wooden Box, Metal Can, Drum Can Briquet Ash → Open storage by the house	△	○	△
Apartment House with Dust Chute	Combustible, Non-Combustible, *Briquet Ash → Dust Chute and pit	×	△	△
Apartment House without Dust Chute	Combustible, Non-Combustible, Briquet Ash → Storage Shed	△	△	△

* Briquet ash is not generated in the central heated apartment house

かしいことを除けば、3者の間に、それ程大きな差はないと考えられる。

(2) 中間処理に対する適合性

現在のソウル市における廃棄物の処理処分状況から求められる中間処理の目的は、減量及び資源回収である。

減量を目的とした中間処理として焼却を行う場合には、サブセクション4－2－3に述べる通り、自燃限界や、電力回収の点から、可燃物を他の廃棄物と分けて収集することが必要となる。

また、資源利用の点からは、一般不燃物を他の廃棄物と分けて収集することが望ましい。

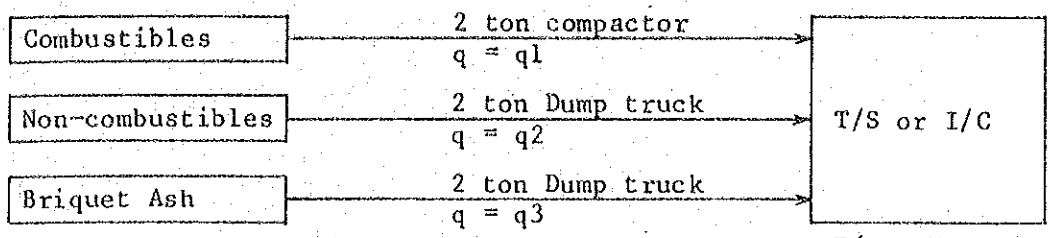
これらの点から代替案Ⅰ（3種分別）が、減量化及び資源回収の両方の点で理想的であり、代替案Ⅲ（可燃物、その他）は減量化のみに適合し、代替案Ⅱ（煉炭灰、その他）はいずれに対しても不適当といえる。

(3) 各代替案におけるコスト比較

一般に分別数が増すに従い、収集コストは増加すると言われるが、一方、中間処理施設のO/M費は排出段階で、施設に合った分別を行うことにより軽減可能となる。つぎに各分別代替案における収集輸送のO／M費の比較を行う。

－コスト比較モデル

(1) Alt. I (3 components)

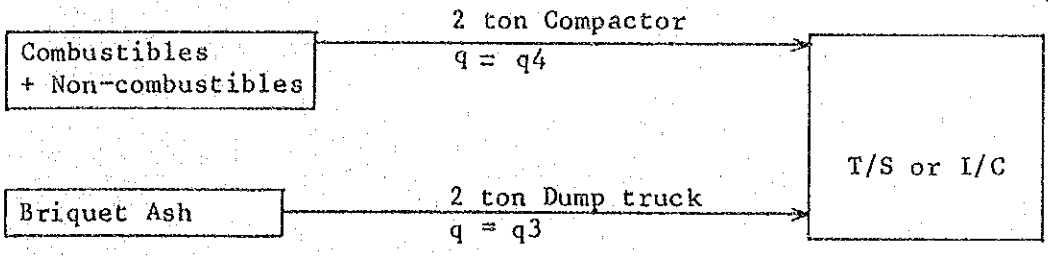


T/S: Transfer Station

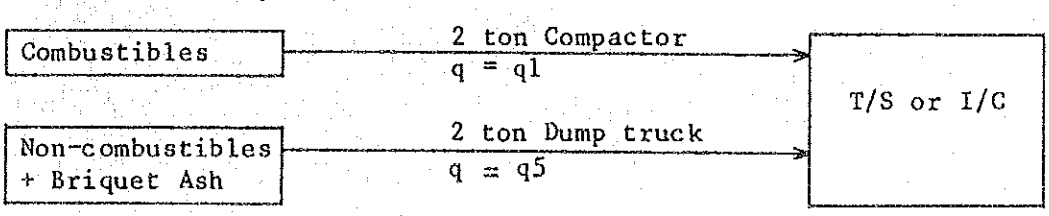
I/C: Incineration plant

q: Effective loading capacity

(2) Alt. II (2 components)



(3) Alt. III (2 components)



－計算条件

日発生ごみ量	:	Q	〔 ton / day 〕
可　燃　物	:	Q_1	〔 〃 〕
一般不燃物	:	Q_2	〔 〃 〕
煉　炭　灰	:	Q_3	〔 〃 〕

$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$

収集区から中間処理施設までの距離：L〔 km 〕

走行速度　　：V〔 km / hr 〕

O/M 算定式

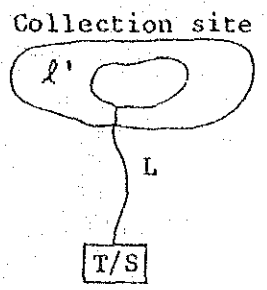
$$\underset{[₩/t/km]}{Cunit} = \frac{m}{q} + \frac{f \times o}{q} + \frac{S \times W + d}{k \times q \times \ell} + \frac{V}{k \times q \times \ell \times t \times u}$$

$$k = \frac{Te}{q \times (16.7El + Et) + Tt + Td}$$

$$\ell = \ell' + 2 \times L \qquad Tt = 120 \times L/V$$

$$\ell' = \frac{1}{60} \times Et \times q \times V'$$

$$C\ O/M = Cunit \times Q \times \ell$$



Cunit ：トン・キロ当りユニットコスト

k ：トリップ数

ℓ ：トリップ走行距離

ℓ' ：収集時走行距離

Co/M ：運転、維持管理費

＊他の記号はサブセクション5－5－3参照

L = 5 km　　El = 1 sec/kg

V = 30 km/hr.　　Et = 4 min/ton

V' = 10 km/hr.　　Td = 10 min

Te = 420 min (= 7 hr)

Q1 = 0.6 x Q　　Q ：日当り発生ごみ量〔 t/d 〕

Q2 = 0.1 x Q　　Q_1 ：可燃物 〔 〃 〕

Q3 = 0.3 x Q　　Q_2 ：一般不燃物 〔 〃 〕

Q_3 ：煉炭灰 〔 〃 〕

Table 4-2-4 Loading Capacity

	Loading Density	Loading Capacity
q1	0.35 t/m^3	1.4 t/truck
q2	0.3 t/m^3	1.2 t/truck
q3	0.5 t/m^3	2.0 t/truck
q4	0.35 t/m^3	1.4 t/truck
q5	$\frac{0.30 \times Q2 + 0.5 \times Q3}{Q2 + Q3}$	4m^3 x (Loading Density) t/truck

* Loading volume is 4m^3 for each Truck

Table 4-2-5 Factor on Vehicle

	2 ton compactor	2 ton Dump truck
v [won/truck]	18,600,000	12,300,000
t [yr]	6	6
u [d/yr]	300	300
m [won/km]	155	68
f [l/km]	0.25	0.17
o [won/l]	270	270
s [won/head/d]	9,500	9,500
w [head]	2	2
d [won/d]	12,500	12,500

計算結果をTable 4－2－6に示す。

各代替案における、収集輸送のO/M費には殆ど差がでていない。これは、一般には、分別数が増えるに従って、収集費もアップするとは言われているものの、輸送スピードや、労働時間、労働単価等を一緒にした場合、各案共、ある大きさのごみ量をある地点からある地点へ運ぶという点で、なんら差がないことを示しており、このことは、また本試算が、収集頻度や季節変動等を考慮していないとはいうものの、適正な収集計画を行った場合、廃棄物の収集輸送費は、分別数に左右されず、一定のものとすることが出来る可能性があることを示している。

従って、各代替案の評価は、収集・輸送費用にはよらず、住民協力や中間処理等への適合性によって判断されるべきである。

Table 4-2-6 Cost on Separation Alternatives

	Q [t/d]	q [t/truck]	K [trip/d]	l = l'+ 2 x L [km]	Cunit [₩/t/km]	C o/m = Cunit x Q x l [₩/d]
Alt. I (1) Combustible (2) Non-Combustible (3) Briquet Ash	I-(1) 0.6 x Q	1.4	7.12	10.93	543	5,250 x Q [1.01]
	I-(2) 0.1 x Q	1.2	7.66	10.80	481	
	I-(3) 0.3 x Q	2.0	5.88	11.33	344	
Alt. II (1) Briquet Ash (2) Others	II-(1) 0.3 x Q	2.0	5.88	11.33	344	5,324 x Q [1.02]
	II-(2) 0.7 x Q	1.4	7.12	10.93	543	
Alt. III (1) Combustible (2) Others	III-(1) 0.6 x Q	1.4	7.12	10.93	543	5,210 x Q [1.0]
	III-(2) 0.4 x Q	1.8	6.24	11.20	368	

(4) 分別方式に対する考察

各代替案の比較をTable 4－2－7にまとめる。

代替案Ⅰは、焼却及び資源回収に対して最も理想的である。代替案Ⅱは、中間処理に対しては望ましい方式ではないが、代替案Ⅰに対する住民協力が得られない場合には、本案を採用せざるを得ないであろう。
代替案Ⅲは他案に比べて劣っている。なぜなら、中間処理における資源回収の点で代替案Ⅰに劣り、住民協力の面で代替案Ⅱに劣るからである。
代替案Ⅰを採用した場合には、廃棄物の減量化が一層期待出来る可能性がある。なぜなら、排出段階で、再利用可能な一般不燃物が民間リサイクルショップによって回収されることが期待出来るからである。

Table 4-2-7 Evaluation of Separation Alternatives

	Alternative I (Combustibles) (Non-Combustibles) (Briquet Ash)	Alternative II (Briquet) (Others)	Alternative III (Combustible) (Others)
Cooperation of citizens	Relatively difficult	Easy	Relatively difficult
Need for Incineration	Suitable	Unsuitable	Suitable
Need for Material Recovery	Suitable	Unsuitable	Unsuitable
Collection Cost	Same as others	Same as others	Same as others
Evaluation	Optimum	Unwilling	Not acceptable