大 韓 民 国

ソウル特別市都市固形廃棄物
整備計画調査

報 告 書

昭和60年10月

国 際 協 力 事 業 団

大 韓 民 国

ソウル特別市都市固形廃棄物
整備計画調査

報 告 書

昭和60年10月

国 際 協 力 事 業 団

序　　文

日本国政府は、大韓民国政府の要請に応えて、ソウル特別市都市固形廃棄物整備計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこれを実施した。

事業団は、昭和５８年１０月東京理科大学教授、左合正雄氏を団長とする事前調査団を大韓民国に派遣し、Ｓ／Ｗを締結し、さらにこれに基づき、ソウル特別市都市固形廃棄物整備計画調査共同企業体、野手草生氏を団長とする調査団を編成し、昭和５９年６月から昭和６０年１０月に亘り、本格調査を行った。

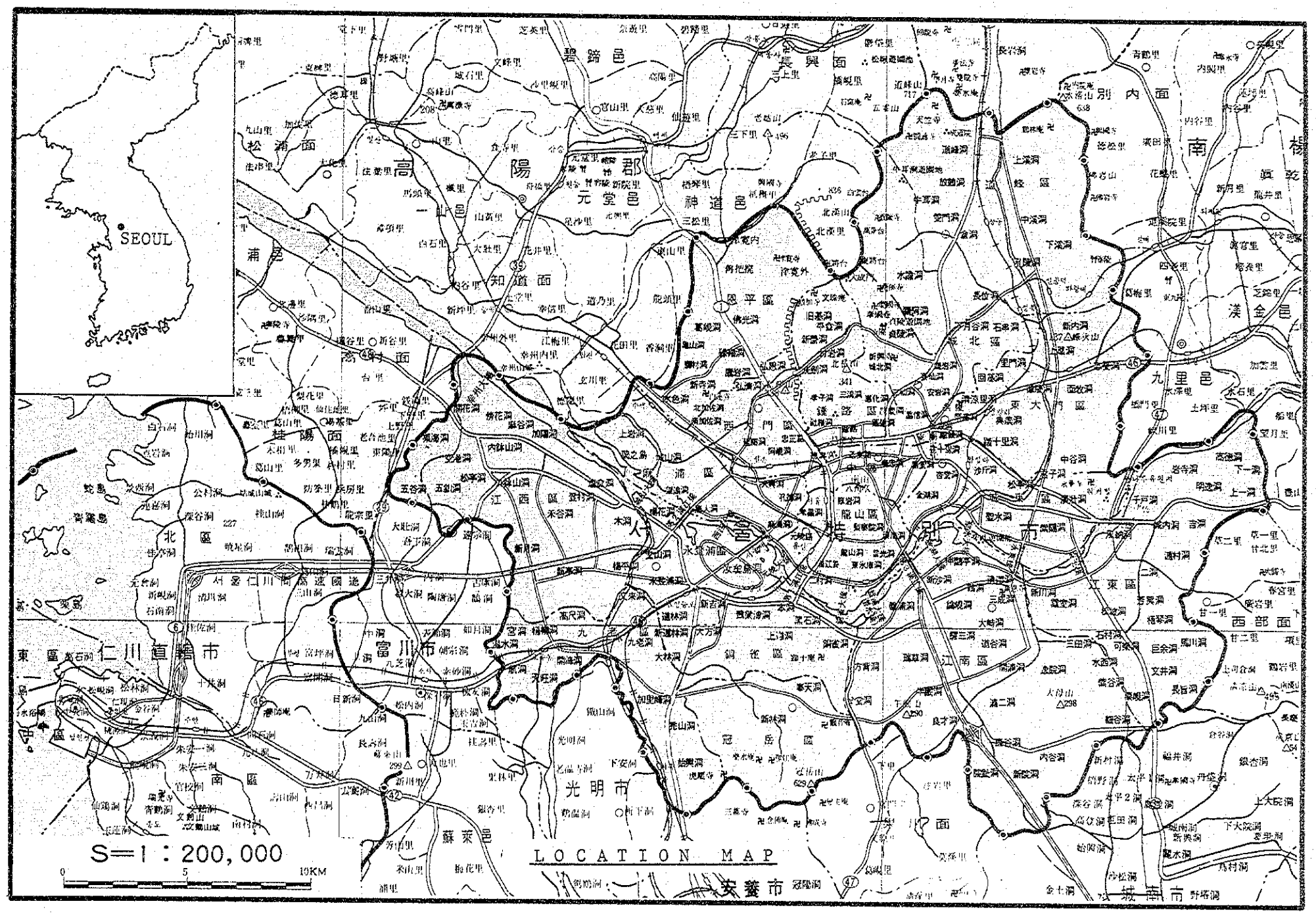
調査団は、大韓民国政府の関係者と意見交換を行うとともに、ソウル特別市を対象に現地調査を行った。国内に於ては、現地調査結果に基づき解析作業を進め、今般その全ての作業を終了し、ここに報告書提出の運びとなった。

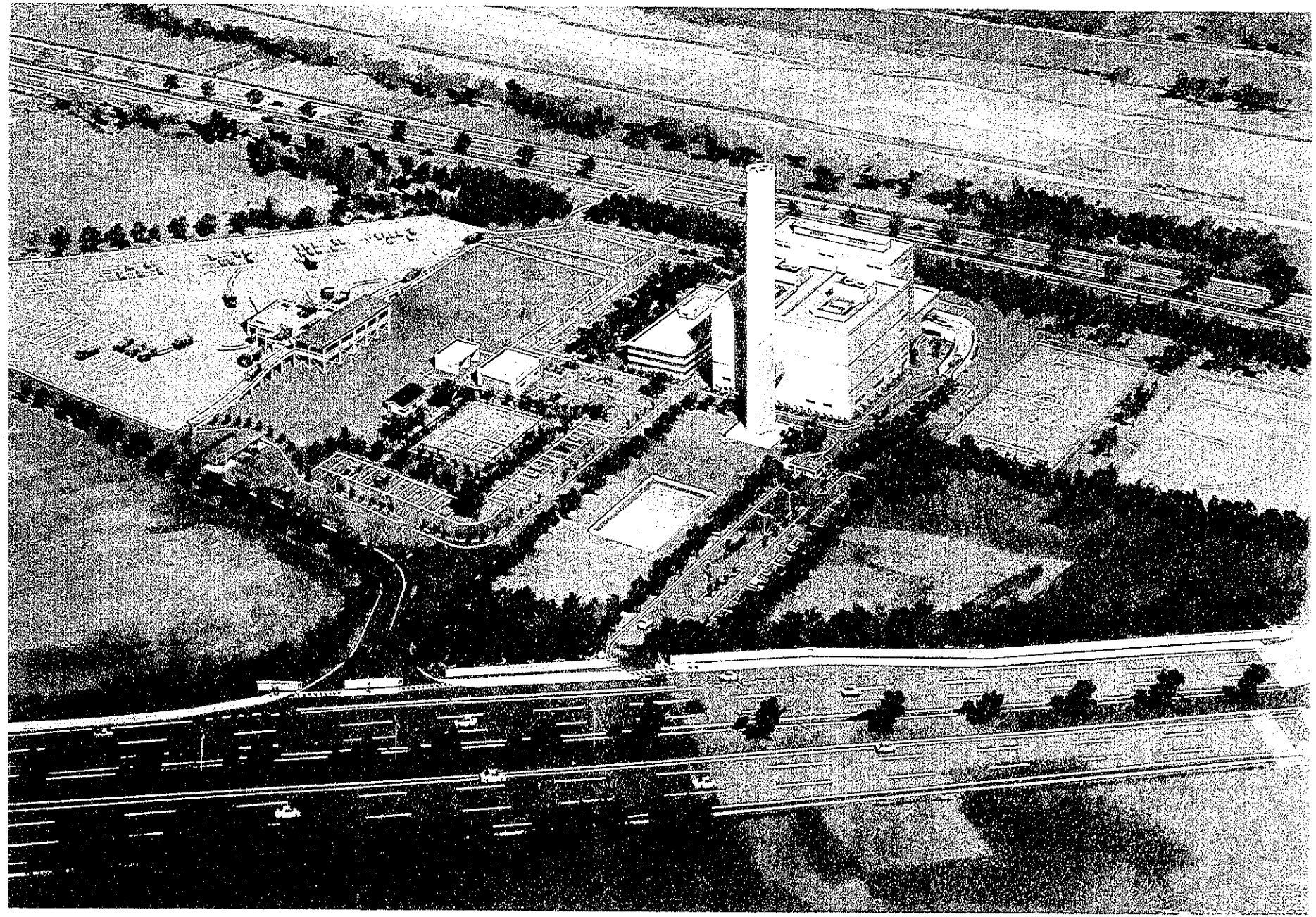
本報告書が、同整備計画に寄与するとともに、二国間の友好親善に役立つならば、これにまさる喜びはない。

終りに、当調査団に対し密接な協力を惜しまれなかった大韓民国政府関係者に対し、ここに深く感謝する次第である。

昭和６０年１０月

国際協力事業団
総裁　有田圭輔


SEOUL
LOCATION MAP
S=1 : 200,000
0
5
10KM
高陽郡
元堂邑
碧蹄邑
長興面
別內面
松浦面
知道面
神道邑
一山邑
恩平區
高村面
桂陽面
九里邑
漢金邑
大門區
龍山區
江西區
江東區
西部面
東區
仁川直轄市
富川市
光明市
安養市
城南市
蘇萊邑
中區
南區
北區
冠岳區
調徃區
江南區



PERSPECTIVE VIEW OF INTERMEDIATE PROCESSING CENTER

目　　次

ページ

ページ

ページ

ページ

ページ

LIST OF TABLES

要 約 ページ

第2章

ページ

第3章

ページ

第4章

ページ

ページ

第5章

ページ

第6章

ページ

第７章

ページ

第8章

ページ

第9章

第10章

第11章

LIST OF FIGURES

ページ

第3章

第4章

ページ

第5章

ページ

第6章

第7章

ページ

第８章

第１０章

第１１章

略　　語

組織及び国名

ADB	Asian Development Bank
G.F.R.	German Federal Republic
JICA	Japan International Cooperation Agency
KAIST	Korea Advanced Institute of Science and Technology
KDI	Korea Development Institute
KRIHS	Korean Research Institute for Human Settlements
MOST	Ministry of Science and Technology
NCRDBP	National Capital Region Development Plan
NLDP	National Land Development Plan
OOE	Office of Environment
R.O.K.	Republic of Korea
SMG	Seoul Metropolitan Government
TMG	Tokyo Metropolitan Government
U.N.	United Nations
U.S.A.	United States of America

略　語

BOD	Biochemical Oxygen Demand
COD	Chemical Oxygen Demand
EP	Electrostatic Precipitator
EPL	Environmental Preservation Law
E/S	Existing System
Fig.	Figure
GNP	Gross National Product
GRP	Gross Regional Product
I/C	Incineration Plant
LNG	Liquid Natural Gas
MC	Multi-Cyclone
MPN	Most Probable Number
NO.	Number
NO_x	Nitrogen Oxides
O/M	Operation and Maintanance
Org.	Organic

p.	Page
per	Person
Ref.	Reference
SOC	Social Overhead Capital
SO_x	Sulfur Oxides
SS	Suspended Solids
T-P	Total Phosphorous
T/S	Transfer Station
TSP	Total Suspended Particulates
Vol.	Volume

単 位

a	are
cm	centimeter
d	day
dB	decibel
o	degrees
^oC	degrees Centigrade
g	gram
hr	hour
ha	hectare
kcal	kilocalorie
kg	kilogram
km	kilometer
km^2	square kilometer
kw	kilowatt
kwh	kilowatt-hour
Leq	equivalent level
ℓ	liter
m	meter
m^2	square meter
m^3	cubic meter
mg	milligram
min	minute
mℓ	milliliter

mon	month
μg	microgram
Nm^3	normal cubic meter
ppm	parts per million
%	percent
‰	per-mill
sec or s	second
t or T	ton
yr	year
$	U.S. dollar
W	Korean Won
¥	Japanese Yen

要　　約

I　序

I－1　調査の背景

日本国政府は、大韓民国政府の要請に応えて、同国ソウル特別市における都市固形廃棄物整備計画に対するマスタープラン、及びフィージビリティースタディー（これ以降"調査"と称す）を行うことを決定した。これを受けて、日本国政府の技術協力実行機関である国際協力事業団（これ以降、"ＪＩＣＡ"と称す）は、大韓民国政府、特に科学技術処（これ以降"ＭＯＳＴ"と称す）との密接な協力のもとに調査を遂行することとなった。

都市人口の急増、及び社会経済情勢の変化に伴い、増大する都市廃棄物の適正処理が緊急課題となっている。調査の背景として、次の事項があげられる。

(1) 環境改善及び省エネルギーの観点から、ソウル特別市は特徴ある同市の廃棄物の適正処理の確立に積極的姿勢を示している。

(2) ソウル特別市の廃棄物処理の特徴としてリヤカーによる混合収集、中継輸送及び単純埋立があげられる。このシステムは環境汚染、労働効率、及び埋立地確保等の点で問題があるため、廃棄物の発生から最終処分まで一貫した適正システムの早期確立が必要とされている。

(3) 第５次経済社会発展５カ年計画（１９８２～１９８６年）では、国土の均衡開発利用と環境保全を最重要施策の一つとしている。その状況のもとで、韓国の首都としてのソウル市における都市廃棄物の適正処理は重要課題となっている。

(4) ソウル特別市では１９８６年にアジア競技大会、１９８８年にオリンピック大会の開催を控えており、これ等の行事を契機として、生活環境の改善及び近代的都市計画の推進上からも合理的な都市廃棄物処理システムの確立が緊急かつ重要な懸案となっている。

(5) 韓国では、都市固形廃棄物処理システムに関する調査研究が政府、及び大学等により進められており、既に進行中のプロジェクトもある。なお、本調査では将来の総合的な固形廃棄物処理システムの策定に当って、これらの計画の既存資料を検討する。

(6) 韓国政府は本件を都市廃棄物のモデルケースと考え、この成果を他都市へも波及させる意向である。

事前調査は１９８３年１０月、及び１９８４年２月～３月の２回に渡って行われ、日本国事前調査団と大韓民国管理委員会との間で、この調査の"Scope of Works"の合意及び確認が行われた。

Ｉ－２　調査の範囲

本調査は次の２つの部分から成り立っている。
フェーズⅠは、目標年度、2005年におけるマスタプランの確立を行い、フェーズⅡにて、緊急改善計画に対する、フィージビリティスタディを行う。
マスタープランは、廃棄物の発生から、最終処分までのトータルシステムに対し公衆衛生の面ばかりではなく、資源保護、環境対策、及び社会・経済的な観点から、最も有効な都市固形廃棄物の処理・処分計画を策定するものである。

現地基礎調査は、既存のデータの補完を行い、現状システムの問題点を明らかにするもので、この調査によって得られた結果は、マスタープラン及び、緊急改善計画の基礎資料として用いられる。

フィージビリティスタディは、目標年度、1988年に対する緊急改善計画を取り扱う。ここでは、中継施設、中間処理施設、及び、最終処分場施設等の概略設計を行うと共に、それらに対して、経済・財務評価や、環境アセスメントを行う。

調査対象地区は、原則として、ソウル市全域とする。
但し、輸送、最終処分及び埋立地の検討のためそれ以外の地区に対しても必要に応じ、調査を行う。
また、本調査対象地区の範囲は非常に大きく、行政区（１７区）単位では地域特性を明らかにすることが難しいとみられるので、次に示す５つのゾーンに分割して、作業を進める。

本調査で対象とするごみの種類は、家庭ごみ及び事業系ごみ等のソウル特別市の都市固形廃棄物であり、公共処理施設（汚水及び下水処理施設）からのスラッジを含むものとする。ごみの組成は紙、プラスチック、繊維、および草本等の可燃物、金属、ガラス、および陶器等の不燃物、および煉炭灰である。

Ⅱ　マスタープラン

Ⅱ－1　実施方針

マスタープランを実施するための基本方針は、次の通りである。

－分別収集の導入
－収集・輸送システムの改善
－中間処理システムの導入
－埋立処分計画の確立
－住民協力体制の確立
－人材教育及び組織・制度の改革

また、策定されたマスタープランにおける各サブシステムの基本事項を以下に示す。

貯留方式　：　3種（煉炭灰、可燃物、一般不燃物）分別
収集方式　：　車輌収集の採用
　　煉炭灰 ―――――― コンテナーボックスによる収集
　　可燃物、一般不燃物 ― ステーション収集または路側収集
中継・輸送方式　：　機械化中継基地による積換え及び大型車両による二次輸送
中間処理方式　：　焼却（可燃物）及び資源回収（一般不燃物）
最終処分　：　蘭芝島マウンディング、仁川海面埋立及びソウル市内の小規模埋立地

Ⅱ－2　施設配置計画及び実施計画

収集・輸送効率の観点からみた、焼却施設及び中継基地の最適施設位置は、コンピューターシミュレーション解析の結果、Fig.S－1のように求められた。マスタープランの基本方針に基いた実施計画をFig.S－2に、また投資計画をTable S－1にそれぞれ示す。

Ⅱ－3　経済及び財務評価

計画期間中に使用可能と思われるソウル市の清掃事業に対する総資本額は、5,300～9,850億ウォンと予測されるが、韓国の経済発展及び日本の経験から判断して、約7,000億ウォンが妥当な総資本額と考えられる。この投資水準は、2005

Collection Waste Amount

Site for Facility		Collection Waste Amount (t/d)			
		I/C	T/S		
		C	B	N.C	Total
I/C + T/S	No.1	1,800	853	362	1,215
	No.2	2,040	966	411	1,377
	No.3	1,789	847	359	1,206
	No.4	2,009	951	403	1,354
T/S	No.5	-	1,209	3,068	4,277
	No.6	-	643	1,500	2,143
	No.7	-	1,861	3,909	5,770

Note; C : Combustibles for incineration
B : Briquet ash
N.C: Non-combustibles and non-processed combustibles
I/C: Incinerator
T/S: Transfer station

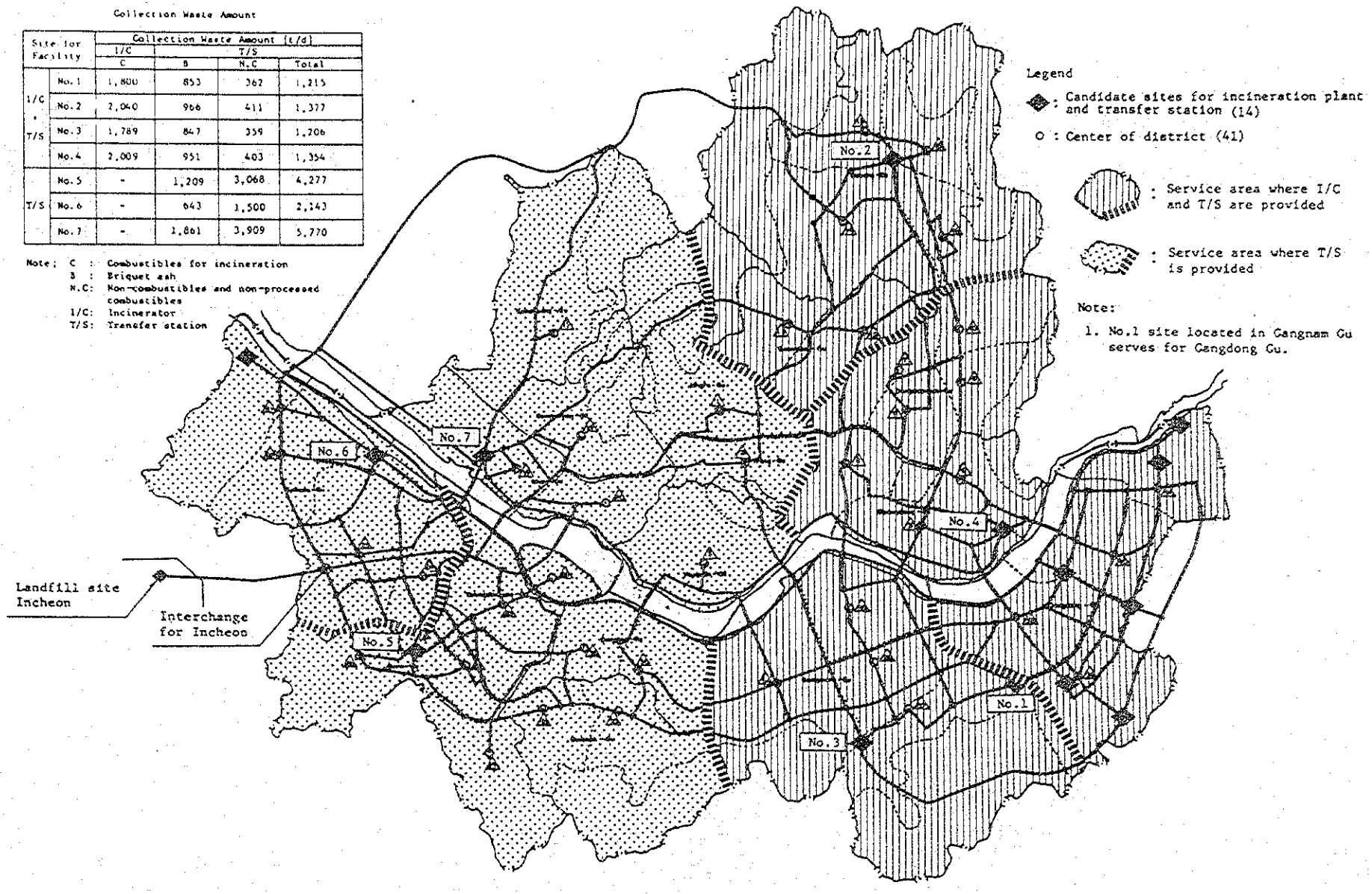


Fig. S-1 Proposed Facility Allocation and Expected Transportation Route

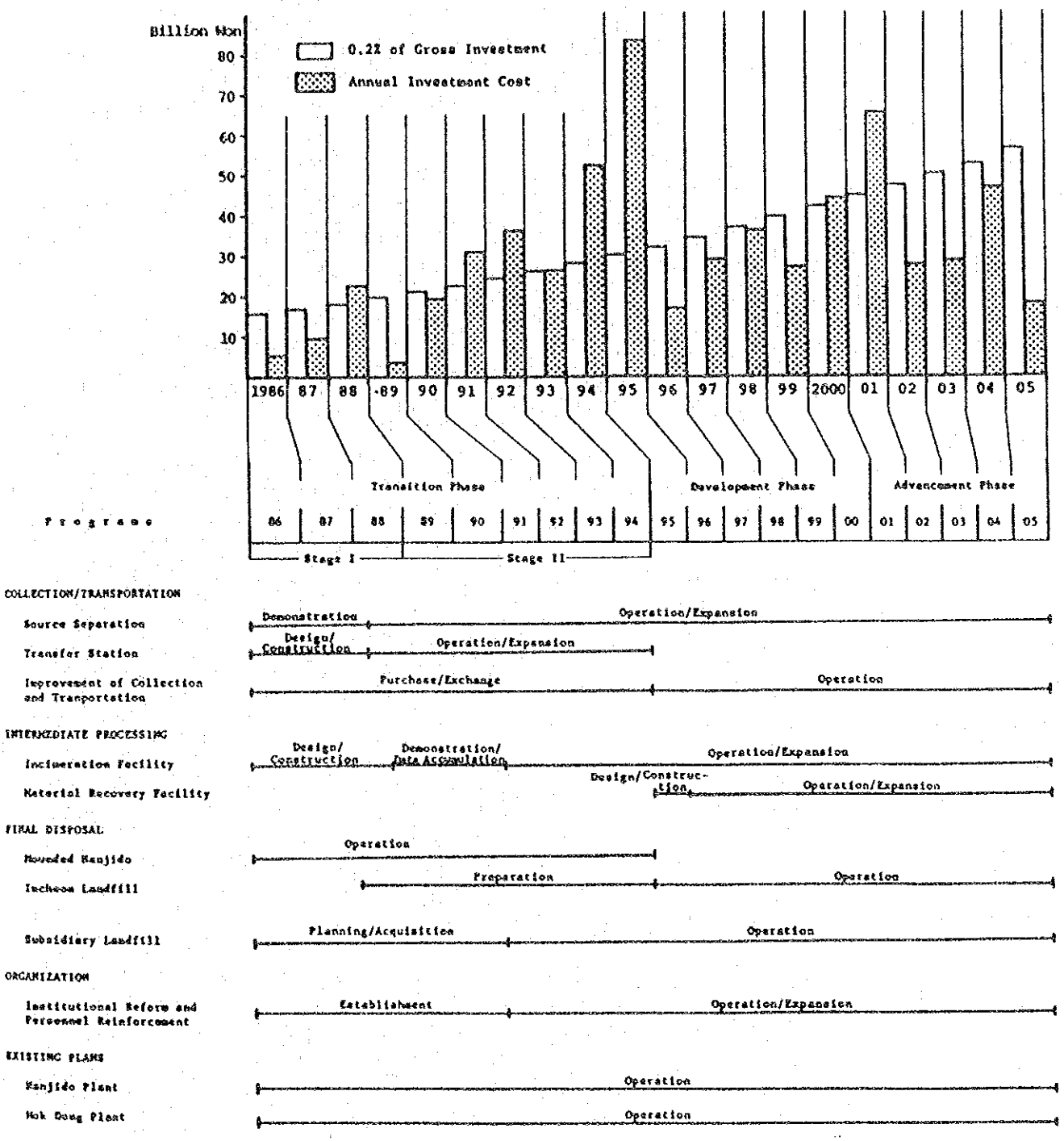


Fig. S-2 Comparison of Annual Investment Cost with Gross Investment

Table S-1 Investment Schedule for Proposed Master Plan

(Unit: million Won)

Year	Facility					Vehicle			Landfill			Total
	Incinerator	Transfer Station	Material Recovery	Land Acquisition	Subtotal	Collection	Transfer/ Transport	Subtotal	Nanjido	Incheon	Subtotal	
1986				1,845	1,845				3,350		3,350	5,195
1987	7,694	483			8,177				1,267		1,267	9,444
1988	15,356	371			15,727	2,893	2,495	5,388	1,267		1,267	22,382
1989		1,555		449	2,004				1,266		1,266	3,270
1990	4,796	1,845		3,780	10,421	4,694	3,535	8,229	850		850	19,500
1991	19,184	1,849		780	21,813	4,646	3,581	8,227	850		850	30,890
1992	23,980	1,849		780	26,609	4,909	3,719	8,628	400		400	35,637
1993	4,796	1,897		3,780	10,473	6,867	4,071	10,938	400	4,499	4,899	26,310
1994	19,184	1,972		780	21,936	7,679	6,091	13,770	400	15,935	16,335	52,041
1995	23,980	242	660		24,882	4,862	13,330	18,192		39,855	39,855	82,929
1996	4,796	290	660		5,746	6,658	3,895	10,553		900	900	17,199
1997	19,184	242	660		20,086	4,646	3,581	8,227		899	899	29,212
1998	23,980	242	660		24,882	4,909	3,719	8,628		2,335	2,335	35,845
1999	7,194	290	660	4,500	12,644	8,854	4,438	13,292		899	899	26,835
2000	28,776	338	660		29,774	7,679	6,091	13,770		899	899	44,443
2001	35,970	242	660		36,872	4,862	13,330	18,192		10,174	10,174	65,238
2002	7,194	290	660	4,500	12,644	9,629	4,438	14,067		899	899	27,610
2003	28,776	242	660		29,678	4,646	3,581	8,227		899	899	38,804
2004	35,970	242	660		36,872	4,909	3,719	8,628		1,126	1,126	46,626
2005		290	-		290	11,802	4,982	16,784		899	899	17,973
Total	310,810	14,771	6,600	21,194	353,375	105,144	88,596	193,740	10,050	80,218	90,268	637,383

年にソウル市で発生する全可燃ごみ量の５０～６０％を焼却することが可能な規模と判断される。

しかし、Fig.S－２でみられるように、各年の資本必要額を総投資の0.2％をごみ処理に当てた場合の資金と比較すると、マスター・プラン期間中７年で資本不足が発生する可能性がある。他方、必要資本の累計は、１９８６年から１９９３年までは使用可能と思われる資本の累計でまかなうことが可能であるが、仁川の埋立に対する投資が本格化する１９９４年には資金不足が起るものと予想される。

１９９４年以降の資本必要額には、約８００億ウォンの仁川埋立の費用が含まれているが、この埋立に対する投資額は、１９９４年および１９９５年で、それぞれマスター・プランの必要投資額の３分の１および４８％を占めている。

仁川埋立が開始される１９９６年には、ごみ処理事業の自立度は２7.0％に低下するが、この場合でもごみ収集料金を１０％引き上げることにより、３０％の自立度を維持することが可能である。この程度の料金の値上げは、将来の家族収入の増加を考えれば非現実とは思われない。むしろ、住民の料金支払い能力は、提案されシステムでのごみ処理事業の自立度を、３０％以上にするに十分な程余裕があるものと予想される（Table S－２）。

Table S-2　Estimated Self-Sustaining Degree

	1988	1991	1996	2001	2005
Unit Cost (W/t)	8,013	8,227	12,322	12,530	13,002
Collection Fee (W/t)	3,070	3,130	3,330	3,500	3,640
Self-Sustaining Degree(%)	38.3	37.5	27.0	27.9	28.0

Ⅲ　フィージビリティ・スタディ

Ⅲ－1　プロジェクトの選定

現状のごみ処理体系において、１９８８年までの短期間に緊急改善を行うべきプロジェクトについてフィージビリティ・スタディを行い、施設の基本計画の策定、財務および環境に関する評価を行った。

フィージビリティ・スタディの候補地の妥当性は、ton-km及び truck-hours の２つの指標に注目して輸送効果を評価した。
また least cost method を用いて Table S－3 に示す定量評価を行い、対象地区を決定した。

Table S-3　Comparison of Cost of Each Model

Item	Cost (₩1,000/year)	
	Model-1 *	Model-2 **
Vehicle Collection	4,501,711	4,524,351
Existing Collection	5,650,928	6,639,934
Large Scale Transfer Station	240,324	224,830
Incinerating Center	2,269,490	2,269,490
Total	12,662,453	13,658,605

*　Incineration plant is constructed in Gangdong Gu.
**　Incineration plant is constructed in Dobong Gu.

表中の合計欄の比較により、モデル１はモデル２より年間約１０億ウォン安いことが明らかになった。さらに以下の事項を考慮した結果、モデル１、すなわち江東区におけるごみ処理システムの改善を提案した。

1. 江東区は、近い将来高度に都市化すると考えられる。
2. 江東区の道路整備状況が良好である。
3. 中央暖房アパートからは、高発熱量のごみが排出されると予想される。
4. 中間処理施設の用地は、すでにソウル市によって決定済である。
5. １９８８年には江東区でオリンピックが開催される。

Ⅲ－2　基本計画

フィージビリティ・スタディの内容をTable S－4に示す。
またごみの流れをFig.S－3に示す。

Ⅲ－3　プロジェクト実施工程

江東区を対象とするプロジェクトの実施工程をTable S－5に示す。実施期間は１９８５年から１９８８年までであり、マスタープランの実施工程の初期の部分に相当するものである。

Table S－5から判断されるように、建設準備段階の工程は極めて短い。従って、提案した実施工程にそって速かに着工する必要がある。

江東区を対象とする投資計画を、プロジェクトの実施工程に基づきTable S－6に示す。

Table S-4 Basic Specifications for Short Term projects

Item	Specification
Specification Components	1. Combustibles 2. Non-combustibles 3. Briquet ash
On-Site Storage	- Plastic buckets with lid - Plastic and paper bags
Collection Method	- Station or curbside - Collection of briquet ash with container boxes
Collection Vehicles	2 t and 4 t trucks: - Compactor trucks for combustibles - Dump trucks for non-combustibles and briquet ash
Transfer	Mechanical transfer station for non-combustibles, briquet ash and non-incinerated combustibles with capacities of: - Gandgong Gu --- 1,250 t/day
Transportation	10 t container trucks
Processing	- Stocker type incineration of combustibles with power recovery and capacity of 600 t/day - Simple material sorting of non-combustibles at transfer station
Disposal	- Landfilling at Nanjido of residues from both incineration and recovery of non-combustibles, and of non-incinerated combustibles - Use of briquet ash as cover material for sanitary landfilling

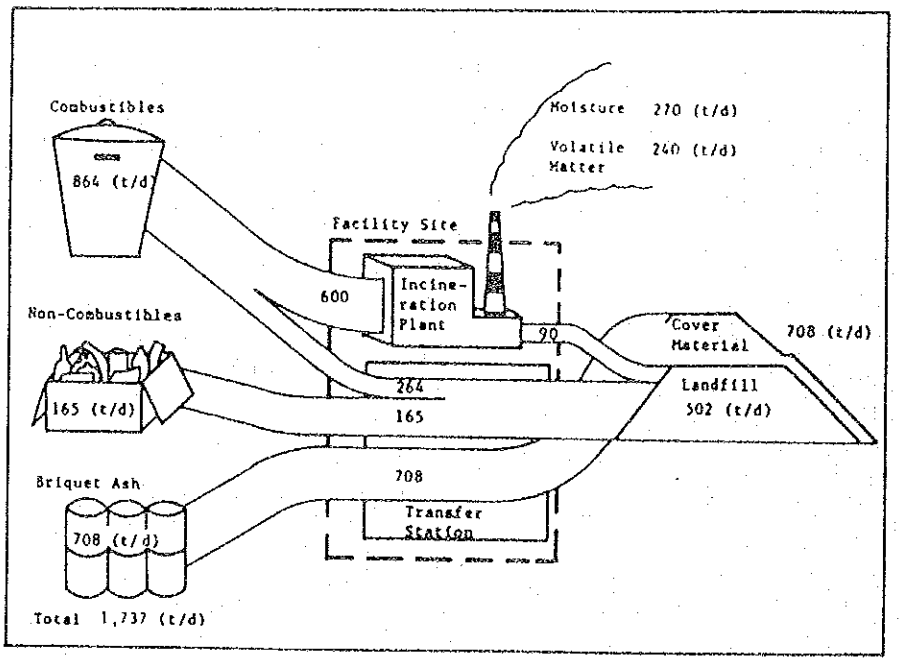


Fig. S-3 Flow of Separated Waste in Gangdong Gu (1988)

Table S-5 Implementation Schedule for Short Term Project

Programs	1985	1986	1987	1988
1. Loan Negotiation	2			
2. Land Acquisition		▼		
3. Tender for Detail Design		2		
4. Soil/ Topographic Survey		2		
5. Review of Feasibility Study		4		
6. Detail Design			6	
7. Tender for Construction			2	
8. Construction				15
a. Incineration				
- Civil/Building			10	
- Equipment/Installation				6
- Test Run				3
b. Transfer Station			10	
9. Purchase of Operation Vehicles				▼

Table S- 6 Investment Schedule for Short Term Project

(Unit thousand Won)

	1986			1987			1988			89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04
	Local	Foreign	Subtotal	Local	Foreign	Subtotal	Local	Foreign	Subtotal	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Land Acquisition	1,845,000	-	1,845,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Engineering Service	119,160	447,440	566,600	116,280	271,470	387,750	45,560	185,990	231,550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Detail Design	119,160	447,440	566,600	47,940	191,760	239,700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Supervision	-	-	-	68,340	79,710	148,050	45,560	185,990	231,550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	5,941,750	2,234,800	8,176,550	5,176,750	10,550,200	15,726,950	-	-	-	-	-	96,600	-	-	-	205,200	-	96,600	-	-	-	-
a. Incinerator	-	-	-	5,459,350	2,234,800	7,694,150	4,805,650	10,550,200	15,355,850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Civil and Building	-	-	-	5,229,750	-	5,229,750	1,743,250	-	1,743,250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Mechanical Equipment	-	-	-	229,600	2,234,800	2,464,400	918,400	8,939,200	9,857,600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Piping	-	-	-	-	-	-	776,000	-	776,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Electrical Equipment	-	-	-	-	-	-	1,368,000	1,611,000	2,979,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b. Transfer Station	-	-	-	482,400	-	482,400	371,100	-	371,100	-	-	-	-	-	96,600	-	-	-	205,200	-	96,600	-	-	-	-
- Civil and Building	-	-	-	441,360	-	441,360	110,340	-	110,340	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Equipment	-	-	-	41,040	-	41,040	260,760	-	260,760	-	-	-	-	-	96,600	-	-	-	205,200	-	96,600	-	-	-	-
Operation Vehicles	-	-	-	-	-	-	5,388,000	-	5,338,000	-	-	-	-	-	5,388,000	1,147,500	-	-	-	-	5,388,000	1,147,500	-	-	-
a. Collection	-	-	-	-	-	-	2,893,500	-	2,893,500	-	-	-	-	-	2,893,500	-	-	-	-	-	2,893,500	-	-	-	-
b. Transfer	-	-	-	-	-	-	2,494,500	-	2,494,500	-	-	-	-	-	2,494,500	1,147,500	-	-	-	-	2,494,500	1,147,500	-	-	-
Landfill	198,320	-	198,320	75,010	-	75,010	75,010	-	75,010	74,950	50,320	50,320	23,680	290,020	967,030	2,359,420	53,280	53,220	138,230	53,220	53,220	602,300	53,220	53,220	66,660
a. Nanjido	198,320	-	198,320	75,010	-	75,010	75,010	-	75,010	74,950	50320	50,320	23,680	23,680	23,680	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b. Incheon I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	266,340	943,350	2,359,420	53,280	53,220	138,230	53,220	53,220	602,300	53,220	53,220	66,666
c. Incheon II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	2,162,480	447,440	2,609,920	6,133,040	2,506,270	8,639,310	10,685,320	10,736,190	21,421,510	74,950	50,320	50,320	23,680	290,020	6,451,630	3,506,920	53,280	53,220	343,430	53,220	5,537,820	1,749,800	53,220	53,220	66,660
Physical Contingency	216,250	44,740	260,990	613,300	250,630	863,930	1,068,530	1,073,620	2,142,150	7,500	5,030	5,030	2,370	29,000	645,160	350,690	5,330	5,320	34,340	5,320	553,780	174,980	5,320	5,320	6,670
Total	2,378,730	492,180	2,870,910	6,746,340	2,756,900	9,503,240	11,753,850	11,809,810	23,563,660	82,450	55,350	55,350	26,050	319,020	7,096,790	3,857,610	58,610	58,540	377,770	58,540	6,091,600	1,924,780	58,540	58,540	73,330

	05	06	07	08	Total		
	L	L	L	L	Local	Foreign	Total
Land Acquisition	-	-	-	-	1,845,000	-	1,845,000
Engineering Service	-	-	-	-	281,000	904,900	1,185,900
Detail Design	-	-	-	-	167,100	639,200	806,300
Supervision	-	-	-	-	113,900	265,700	379,600
Construction	-	96,600	-	-	11,613,500	12,785,000	24,398,500
a. Incinerator	-	-	-	-	10,265,000	12,785,000	23,050,000
- Civil and Building	-	-	-	-	6,973,000	-	6,973,000
- Mechanical Equipment	-	-	-	-	1,148,000	11,174,000	12,322,000
- Piping	-	-	-	-	776,000	-	776,000
- Electrical Equipment	-	-	-	-	1,368,000	1,611,000	2,979,000
b. Transfer Station	-	96,600	-	-	1,348,500	-	1,348,500
- Civil and Building	-	-	-	-	551,700	-	551,700
- Equipment	-	96,600	-	-	796,800	-	796,800
Operation Vehicles	-	5,388,000	1,147,500	-	24,994,500	-	24,994,500
a. Collection	-	2,893,500	-	-	11,574,000	-	11,574,000
b. Transfer	-	2,494,500	1,147,500	-	13,420,500	-	13,420,500
Landfill	53,220	266,340	943,350	2,359,420	8,912,980	-	8,912,980
a. Nanjido	-	-	-	-	594,970	-	594,970
b. Incheon I	53,220	-	-	-	4,748,900	-	4,748,900
c. Incheon II	-	266,340	943,350	2,359,420	3,569,110	-	3,569,110
Subtotal	53,220	5,250,940	2,090,850	2,359,420	47,646,980	13,689,900	61,336,880
Physical Contingency	3,320	575,090	209,090	235,940	4,764,700	1,368,990	6,133,670
Total	58,540	6,326,030	2,299,940	2,595,360	52,411,680	15,058,890	67,470,550

- Remarks -

(1) Incinerator

1) Of the investment cost of civil and building, 75% is disbursed in 1987 and 25% in 1988.
2) Of the investment cost of mechanical equipments, 20% is disbursed in 1987 and 80% in 1988.
3) Investment cost of piping and electrical equipments are disbursed in 1988.
4) Economic life is 20 years.

(2) Transfer Station

1) Of the investment cost of civil and building, 80% is disbursed in 1987 and 20% in 1988.
2) Of the investment cost of equipments excluding wheel loader, 20% is disversed in 1987 and 80% in 1988.
3) Wheel loader is purchased in 1988 and this cost (96,000 x 10^3 Won) is involved in the cost of equipments.
4) Economic life of civil and building is 30 years. 10 years for equipment and 6 years for wheel loader.

(3) Operation Vehicles

1) Economic life is 6 years.

(4) Landfill

1) Investment costs and disbursement schedule of landfill both Nanjido and Incheon complised with Seoul side studies.
2) Project cost to be invested is shared in proportion to landfill volume of the projects.

(5) Renewal costs for vehicles and equipment except incinerator are disbursed at the interval of their economic life.

(6) Operation/maintenance and depreciation cost is excluded in this Table.

Ⅲ－4　プロジェクトの評価

4－1　財務評価

Table S－7に示す7つのケースに関して財務内部収益率（ＦＩＲＲ）を計算した。ケース1からケース3は収集料金を現行水準に固定し、自立度を２７％から３４％まで変化させた場合である。現行の収集料金を据え置いた場合、自立度は３４％となるためプロジェクトは財務的にみて実現可能となると判断される。ケース4からケース7は現行の収集料金を引き上げた場合であり、収集料金を３０％値上げした場合には自立度は４０％を越える。またＦＩＲＲを１０％以上にした場合、自立度は３５％まで下がることになる。

Table S-7　FIRR for Short-term Project in Gangdong Gu

Case	Collection Fee	Self-Sustaining Degree (%)	FIRR (%)
1	At present level	30	8.0
2	- do -	34	5.1
3	- do -	27	10.8
4	30% up	35	10.9
5	- do -	45	4.7
6	1988 - 1995　30% up	45	6.2
7	1996 - 2008　50% up	45	6.2

4－2　総合評価

本プロジェクトに関する財務、及び社会その他におよぼす影響の評価結果を踏えて、現行システムと比較し本プロジェクトの総合評価を行った。結果をTable S－8に示す。

表に示すように、ここに提案したプロジェクトは 調査の目的に合致したものであり、妥当なものとして評価することができる。調査の結果、このごみ処理システムは、検討した案の中で最も効果的であり、財務及び環境面に関する要請にも十分に応えることが可能と判断されるため、速やかに実施されることが望まれる。

Table S-8 Comprehensive Evaluation of the Project

Criteria	Existing System	Proposed System
Volume Reduction	x	o
Collection Efficiency	x	o
Working Conditions	x	o
Recycle	Δ	o
Environmental Conservation	x	o

Legend: o = Superior, Δ= Acceptable, x = Inferior

Ⅳ　結論と勧告

Ⅳ－1　はじめに

本調査の実施により、ソウル市の現清掃事業に関する問題点が明らかにされ、その対策としてマスタープランの代替案の検討及び最適案の策定が行われた。マスタープランおよび、その第一段階として実施した江東区のフィージビリティ・スタディーの結果を次に示す。

Ⅳ－2　収集・輸送

2－1　マスタープラン

焼却、資源回収及び埋立地の覆土材の確保等を効率よく行うため可燃物、一般不燃物、煉炭灰の３種分別が必要である。

現行のリヤカー収集は、収集効率、衛生面、労働時間及び労働者の社会的地位向上を図るため、１９９５年までに小型車両による収集方式に改善することとした。

最終処分場への二次輸送効率向上のため、中継基地を設けることとした。

2－2　フィージビリティ・スタディ

江東区における現行のリヤカー収集を、１９８８年までに全て車両収集に移行し、さらに、処理能力が1,１５０トン／日規模の中継基地を、焼却場と併設して江南区の東端に建設することとした。

収集車両のうちパッカー車は可燃物を、ダンプトラックは一般不燃物と煉炭灰を収集するものとする。コンテナー車は中継基地、及び焼却施設から最終処分場までの二次輸送に用いることとした。

Ⅳ－3　中間処理

3－1　マスタープラン

６００ ton／day の焼却施設を１３個所建設することにより、２００５年における焼却能力は年当たり2,５７４×10^3 ton となるが、これはソウル市における全可燃物発生量の４８％に相当する。資源回収施設を併設することにより、その処理量は２００５年には３００ ton／日、年間にして９９×10^3 ton となる。その結果、

２００５年に中間処理によって減量される廃棄物量は2,060,000 ㎥／年となるものと見込まれる。

３－２　フィージビリティ・スタディー

処理能力６００ ton／日の焼却工場を江東区に建設し、１９８８年秋には供用開始する計画である。稼動日数は１９８８年には１００日、１９８９年以降は330日とすることとしている。本施設の供用により、年間１５７,０００ ㎥の埋立廃棄物の減容が図れるものと推測される。

Ⅳ－４　最終処分

マスタープランにおける最終処分場として、蘭芝島マウンディング、仁川海面埋立地、及び補助的埋立地を設定した。補助的埋立地は、適切な位置に十分な大きさが確保でき、かつ、行政的な問題が解決できる場合には利用価値が高いものと考えられる。

Ⅳ－５　組織・制度

市及び区の管轄区分に関する勧告をTable S－９に示す。

Table S-9　Recommendations on Jurisdiction

Duty	Jurisdiction	Comment
Collection	Gu	- Presently under jurisdiction of Gu - Requires close communication with residents
Haul to Transfer Station	Gu	- Presently under jurisdiction of Gu - Requires close communication with residents
Transfer Station and Transportation from Transfer Station to Landfill Site	City	- Requires a unified management of trucks serving all transfer station - One station may serve more than one Gu
Intermediate Processing Facility	City	- Requires a standardized system of operation and maintenance - Effectiveness of construction planning when administered by city - Accumulation of technological know-how
Nanjido Disposal Site	City	- Though Nanjido is presently managed by Mapo Gu, the city has responsibility for implementation of the mounding plan

I 緒 論

第 1 章　　序

第1章　序

1－1　調査の背景

日本国政府は、大韓民国政府の要請に応えて、同国ソウル特別市における都市固形廃棄物整備計画に対するマスタープラン、及びフィージビリティースタディー（これ以降"調査"と称す）を行うことを決定した。これを受けて、日本国政府の技術協力実行機関である国際協力事業団（これ以降、"ＪＩＣＡ"と称す）は、大韓民国政府、特に科学技術処（これ以降"ＭＯＳＴ"と称す）との密接な協力のもとに調査を遂行することとなった。

都市人口の急増、及び社会経済情勢の変化に伴い、増大する都市廃棄物の適正処理が緊急課題となっている。調査の背景として、次の事項があげられる。

(1) 環境改善及び省エネルギーの観点から、ソウル特別市は特徴ある同市の廃棄物の適正処理の確立に積極的姿勢を示している。

(2) ソウル特別市の廃棄物処理の特徴としてリヤカーによる混合収集、中継輸送及び単純埋立があげられる。このシステムは環境汚染、労働効率、及び埋立地確保等の点で問題があるため、廃棄物の発生から最終処分まで一貫した適正システムの早期確立が必要とされている。

(3) 第５次経済社会発展５カ年計画（１９８２～１９８６年）では、国土の均衡開発利用と環境保全を最重要施策の一つとしている。その状況のもとで、韓国の首都としてのソウル市における都市廃棄物の適正処理は重要課題となっている。

(4) ソウル特別市では１９８６年にアジア競技大会、１９８８年にオリンピック大会の開催を控えており、これ等の行事を契機として、生活環境の改善及び近代的都市計画の推進上からも合理的な都市廃棄物処理システムの確立が緊急かつ重要な懸案となっている。

(5) 韓国では、都市固形廃棄物処理システムに関する調査研究が政府、及び大学等により進められており、既に進行中のプロジェクトもある。なお、本調査では将来の総合的な固形廃棄物処理システムの策定に当って、これらの計画ののの既存資料を検討する。

(6) 韓国政府は本件を都市廃棄物のモデルケースと考え、この成果を他都市へも波及させる意向である。

事前調査は１９８３年１０月、及び１９８４年2月～３月の２回に渡って行われ、日本国事前調査団と大韓民国管理委員会との間で、この調査の" Scope of Works"の合意及び確認が行われた。

１－２　調査の行程

事前調査に基づき、ＪＩＣＡは調査団を構成し本調査のため、１９８４年６月にソウル特別市に派遣した。調査はＪＩＣＡ調査団及び韓国科学技術院（KAIST）の緊密な協力のもとに完遂された。

調査団は、１９８４年６月、インセプションレポート作成をもって調査を開始し、１９８５年１０月末のファイナルレポート提出をもって業務を終了した。

この間、作業監理委員会（日本政府メンバー）は、国内において必要に応じて委員会を開催し、スタディチームの調査状況を把握すると共にスタディチームに適切なアドバイスを与えた。

また、現地における作業の円滑化を図るため、作業監理委員がチームと共にソウルに常駐する一方で、作業監理委員会の代表団が５度に渡ってソウルを訪れ、韓国サイドのステァリングコミティと重要項目について協議を行った。
調査の経過状況、及び、レポートの協議状況をFig.１－２－１に示す。

Fig. 1-2-1 Study Schedule

Submission of Reports	(S/W) ▽										Inception Report ▽			Progress Report ▽			Interim Report ▽			Draft Final Report(I) ▽			Draft Final Report(II) ▽			Final Report ▽	
Year	1 9 8 3			1 9 8 4													1 9 8 5										
Items / Month	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct		
Preliminary Study Team	23	4			22	29																					
Study Team (Study in Seoul)								11					17	16	30	12			25			3	9	27	4		
(Study in Japan)								1	10				12		28	12			25	15				31	1		31
(Basic Field Survey)										25	31			21	27	30	5										
Steering Committee	*				*				*				*			*			(*)					(*)			
Technical Training of Counterpart in Japan																	12	16							11	26	

1－3　調査実施体制

ＪＩＣＡとＭＯＳＴの協力により行われたこの調査作業は日韓両サイド共委員会が設置され、作業の実施は日本側調査団（コンサルタンツ）及び韓国側カウンターパート（ＫＡＩＳＴチーム）が担当した。

各委員会及びチームの組織図を、Fig.1－3－1に示す。
また、本プロジェクトの関係者氏名を次頁以下に記す。

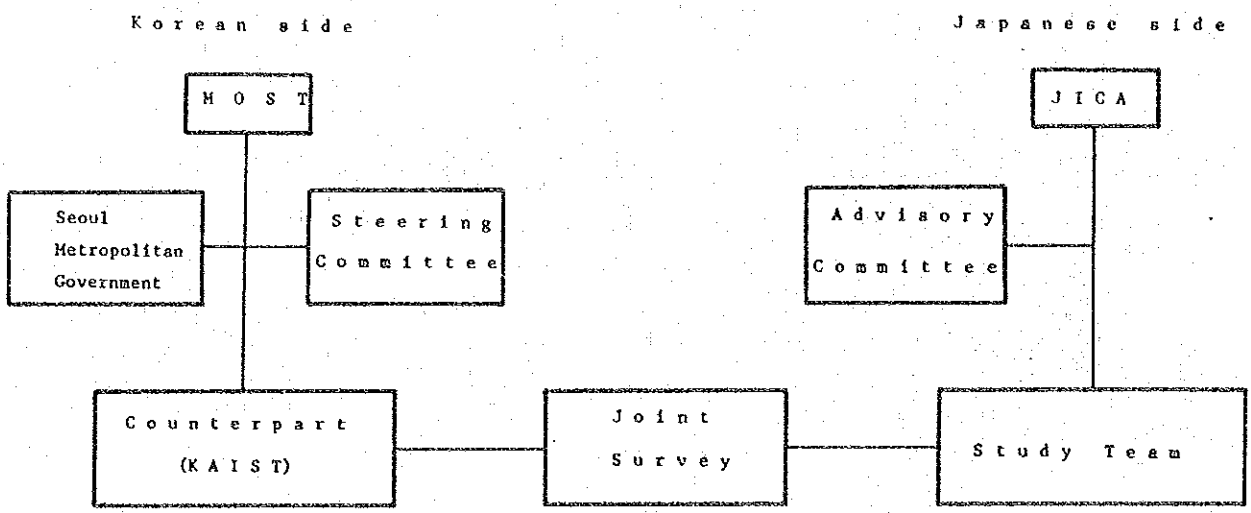


Fig. 1-3-1　Organization for Study Implementation

(1) ORGANIZATION OF JAPANESE SIDE

1) Advisory Committee Members

1.	Dr. Masao Sago	Chairman of Committee Science University of Tokyo
2.	Mr. Hiroshi Miyazawa	Solid Waste Management System Japan Waste Management Association
3.	Dr. Masaru Tanaka	Sanitary Engineering The Institute of Public Health, Ministry of Health and Welfare
4.	Mr. Hideaki Unno (Predecessor: Mr. Osamu Ikeda)	Facilities Planning Ministry of Health and Welfare
5.	Mr. Hiroshi Kitagawa	Basic Field Survey Hiroshima City Office
6.	Mr. Junji Ishizuka	Coordination Japan International Cooperation Agency (JICA)

2) Study Team Members

1.	Mr. Fusao Node	Team Leader Legislation/Organization (NJS)
2.	Mr. Norio Kanno	Solid Waste Analysis (NJS)
3.	Mr. Kazuhiko Denda	Economic and Financial Analysis (PCI)
4.	Mr. Tatsuyuki Negishi	City Planning (PCI)
5.	Mr. Shoji Fujii	Recovery System Planning (PCI)
6.	Mr. Torao Tokozumi	Collection/Transportation System Planning (PCI)
7.	Dr. Hidetoshi Kitawaki	Intermediate Processing System Planning (NJS)
8.	Mr. Shigehisa Tazaki	Final Disposal System Planning (NJS)
9.	Mr. Masashi Hattori	Environmental Assessment (PCI)
10.	Mr. Kiyoshi Miyakura	System Planning (PCI)

11.	Mr. Yoshijiro Shimomura	Facility Design (PCI)
12.	Mr. Hidesumi Arai	Collection/Transportation Simulation Analysis (PCI)
13.	Mr. Makoto Hasegawa	Final Disposal Design (PCI)

Note: NJS = Nippon Jogesuido Sekkei Co., Ltd.
PCI = Pacific Consultants International

(2) ORGANIZATION OF KOREAN SIDE

1) Steering Committee Members

1.	Dr. Hoagy Kim	Chairman of Committee Chemical Research Coordinator, MOST
2.	Mr. Hee Woon Choi	Secretary of Committee Principal Investigator, KAIST
3.	Dr. Sook Pyo Kwon	Director of Institute for Environmental Reserach, Yonsei University
4.	Dr. Sung Moo Lee	Professor of Chemical Engineering, Yonsei University
5.	Dr. Dong Min Kim	Professor of Environmental Engineering, Seoul City University
6.	Dr. Jung Wook Kim	Professor, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University
7.	Mr. Jong Keon Perk	Chief, Division of Solid Waste Management, Office of the Environment
8.	Mr. Jong Kwan Ahn	Chief, Division of Solid Waste Management, Seoul Metropolitan Government

2) Participate in Steering Committee Meetings

1.	Mr. Sun Yong Lee	Office of the Environment
2.	Mr. Jong Sik Ro	Chief, Sanitary Facilities Section Waste Management Division Bureau of Parks and Environment Seoul Metropolitan Government

3.	Mr. In Yong Choi	Chief, Division of Environment Kurogu, Seoul Metropolitan Government
4.	Mr. Seoung Koo Ahn	Associate Professor Dept. of Environmental Engineering Seoul City University
5.	Dr. Myoung Jin Yu	Associate Professor Dept. of Environmental Engineering Seoul City University
6.	Dr. Dok Chan Kim	Associate Professor Dept. of Chemical Engineering Seoul City University

3) Counterparts

1.	Mr. Hee Woon Choi	Principal Investigator, KAIST
2.	Mr. Young Myoung Kim	Senior Engineer, KAIST
3.	Mr. Soo Yeol Kim	Investigator, KAIST

4) Principal Collaborators

1.	Dr. Hakze Chon	President, KAIST
2.	Dr. Won Hee Park	Director, Research Coordination, KAIST
3.	Dr. Sekwon Kim	Former Chemical Research Coordinator, MOST
4.	Mr. Jong Ok Lee	Principal Investigator, KAIST

5) Collaborating Institutions and Organizations

- Korea Advanced Institute of Science and Technology
- Seoul Metropolitan Government
- Office of Environment
- NEPI
- Local Consultant

1－4　調査の目的

本調査の目的は、現状のソウル市の地域特性をもとに、今後、社会的、経済的、環境的に健全で美しいソウル市を実現するための、効率的、かつ合理的な固形廃棄物処理システムを策定し、その技術的、及び、経済的な妥当性を評価することにある。

1－5　調査の範囲

本調査は次の２つの部分から成り立っている。
フェーズⅠは、目標年度、2005年におけるマスタプランの確立を行い、フェーズⅡにて、緊急改善計画に対する、フィージビリティスタディを行う。
マスタープランは、廃棄物の発生から、最終処分までのトータルシステムに対し公衆衛生の面ばかりではなく、資源保護、環境対策、及び社会・経済的な観点から、最も有効な都市固形廃棄物の処理・処分計画を策定するものである。

現地基礎調査は、既存のデータの補完を行い、現状システムの問題点を明らかにするもので、この調査によって得られた結果は、マスタープラン及び、緊急改善計画の基礎資料として用いられる。

フィージビリティスタディは、目標年度、1988年に対する緊急改善計画を取り扱う。ここでは、中継施設、中間処理施設、及び、最終処分場施設等の概略設計を行うと共に、それらに対して、経済・財務評価や、環境アセスメントを行う。

調査対象地区は、原則として、ソウル市全域とする。
但し、輸送、最終処分及び埋立地の検討のためそれ以外の地区に対しても必要に応じ調査を行う。
また、本調査対象地区の範囲は非常に大きく、行政区（１７区）単位では地域特性を明らかにすることが難しいとみられるので、次に示す５つのゾーンに分割して、作業を進める。

本調査では家庭ごみ及び事業系ごみから成るソウル特別市の都市固形廃棄物を対象としている。このごみには紙、プラスチック、繊維及び草木のような可燃物、金属、ガラス及び陶器のような不燃物、及び煉炭灰が含まれる。

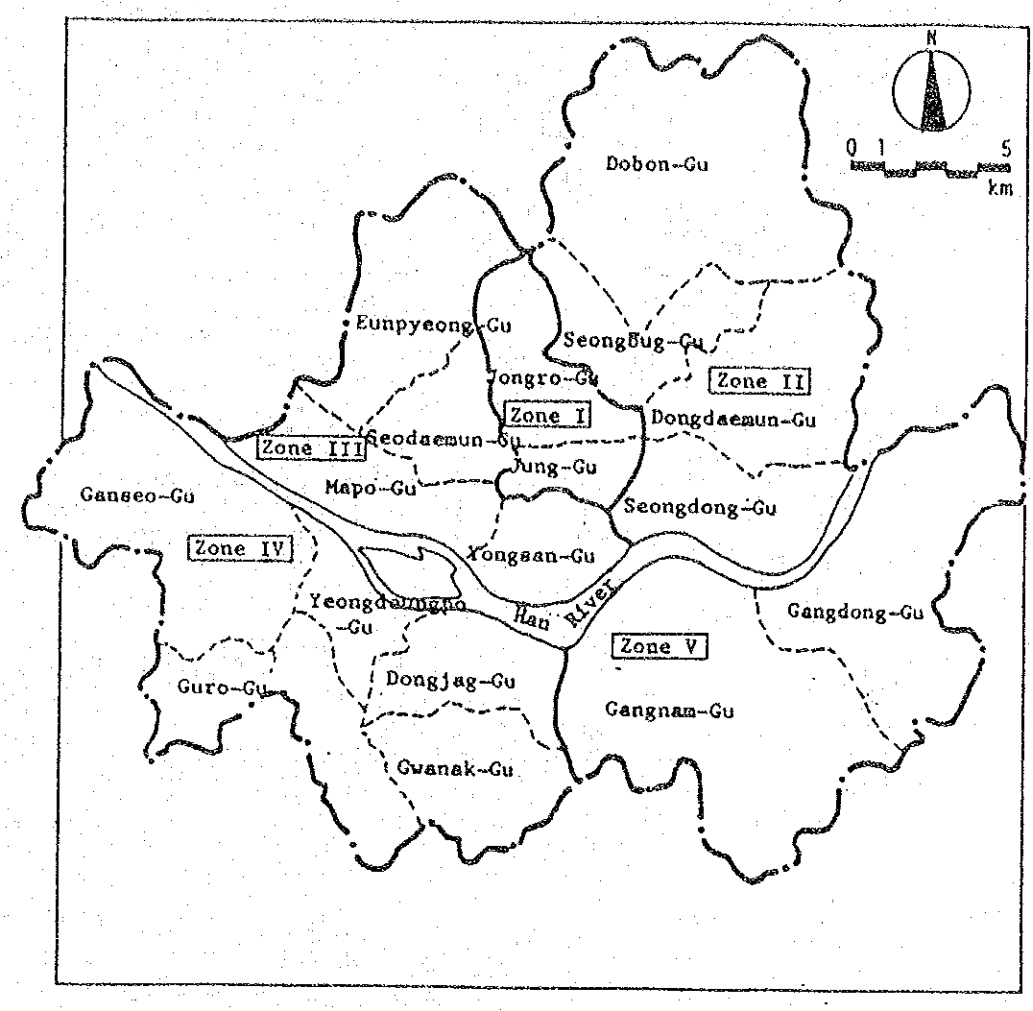


Fig. 1-5-1 Five Zones of Study Area

以下に示す事項は、本調査では、既定の事項として扱い、調査検討項目の範囲から除くものとした。

1. 最終処分場は、1988年から1994年までは、蘭芝島、1995年以降は仁川とする。

2. 現在建設中のＲＤＦ及びコンポストプラント、及び木洞焼却施設。

3. 蘭芝島のマウンディング、及び仁川の海面埋立計画。

第２章　現　況

第2章　現　　況

2－1　現状のシステム

2－1－1　概　　要

本章ではソウル市における現在の固形廃棄物の処理処分状況を、行政、廃棄物発生形態、収集・輸送システム、最終処分及び再資源化の点について把握・分析し、現行の問題点を明らかにするものである。

ソウル市における現状の廃棄物処理・処分状況をFig. 2－1－1に示す。

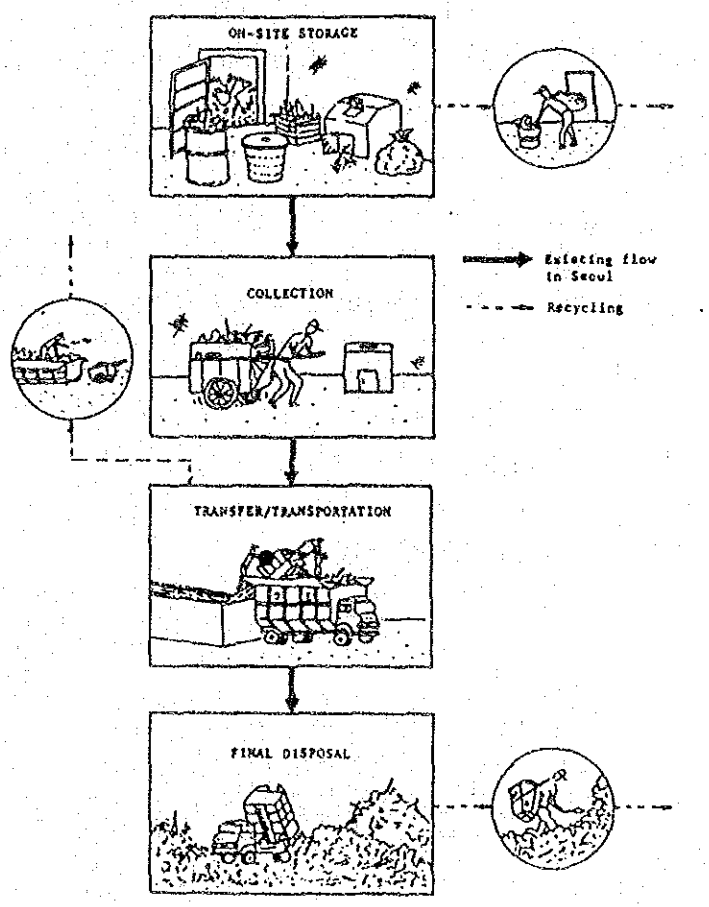


Fig. 2-1-1　Flow Diagram of the Existing Solid Waste Management