5－7　組織・制度

5－7－1　将来の行政組織

(1)　組織の段階的拡充

ソウル市のごみ処理組織の検討に際しては、現状および将来におけるその拡充改善に必要な事項を明らかにすることが重要なことである。

これらの事項は現状と２０年後とでは著しく異なるのでマスタープランにより提案される組織は現状のそれとは異ることになる。
従って、現状の組織をそのまま拡大するわけにはいかない。

それ故、将来の組織は、トータルシステムとして、常に全体を把握すると共に、段階的な方式により徐々に拡充改善して行くことが必要である。

実際に、ソウル市の組織は、２０年後には著しく変ることになろうが、その組織は将来のごみ処理計画を十分考慮に入れて設定されねばならない。

(2)　ごみ処理関連既計画の取扱い

この調査に関係のあるごみ処理既計画における組織制度はマスタープランの組織制度を検討する上で無視することは出来ないものである。

これらの既計画としては、蘭芝島における現在施工中の資源再生工場とMounding計画、その他木洞における焼却施設がある。これらの計画において提案されている組織は、ソウル市において、既に、承認されているので、この調査においては、これらの既計画の組織はそのまま採用することとした。

また、仁川の埋立計画は未だ計画中であるため、この調査の組織においては、中継基地－仁川間の輸送組織までで打切ることとし、仁川処分場の組織は取扱わないこととした。

(3)　ソウル市清掃課の将来組織に関する意向

ソウル市における組織の現状および過去の経緯に基づく、ごみ処理行政組織に関するソウル市清掃課の意向はつぎのとおりである。

a．企画、計画、設計および建設の担当区分

現状はTable 5－7－1のとおりであり、将来も変らない。

Table 5-7-1 Responsibility in Planning, Design and Construction

Item	Responsibility
Planning	Cleansing Division
Programing	Contract out (Decision making be made by Cleansing Division)
Design	Contract out
Construction	Construction Bureau

b. 清掃局への昇格

清掃課の清掃局への昇格は考えられない。

(4) 組織の強化、改善に関する提言

一般に清掃組織にはごみ処理組織の他にし尿処理組織が含まれている。
しかし、この調査の対象がごみ処理であるため、組織の提言については、ごみ処理のみを取扱うこととする。
ソウル市のごみ処理行政は市清掃課および区清掃課により担当されている。

将来の市と区の清掃課の管轄範囲については、現状に立脚したTable 5－7－2に示す管轄区分を提案する。

Table 5-7-2 Recommendations on the Improvement of 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 stations - 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

また、将来組織については、マスタープランの実施のため組織の強化は避けられないのは当然であるが、現実の組織も無視出来ないので、市の意向等も考慮し、Fig.5－7－1を提案することとした。

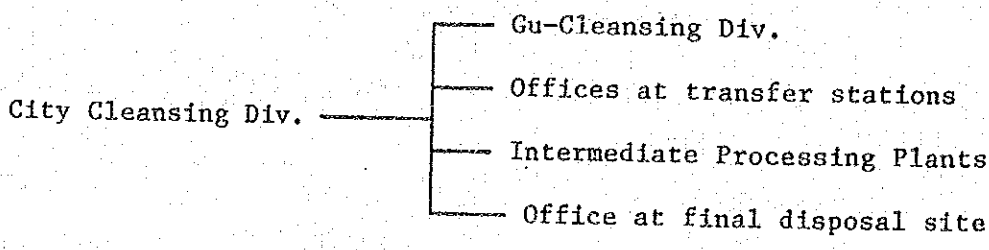


Fig. 5-7-1 Recommended Organization for Solid Waste Management in Seoul City

上図で注目される点は、この組織には、建設担当課が含まれていないことである。
つぎに、Fig.5－7－1で示された組織の中で既計画である最終処分場を除く市清掃課、区清掃課、中継基地事務所および清掃工場の担当事項をAppendix Vの Table 5－1～5－4に示す。

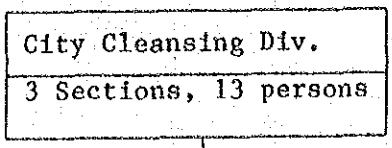
現在および2005年のソウル市ごみ処理組織の構成人員はFig.5－7－2、5－7－3およびTable 5－7－3に示すとおりである。
なお、参考までに、この調査のマスタープランが実施されない状態における2005年の組織構成人員もTable 5－7－3に併せて示すこととした。
また、この表より、つぎの点が認められた。

a．収集作業員の削減が必要となること
b．運転手、機械工および焼却施設のオペレーターが著しく増加すること
c．市の職員数も著しく増えること
d．ごみ処理従事者（職員、作業員）総数が現状より20％程度増えること

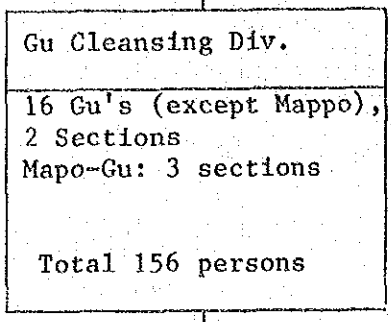
これらの点からわかるように、ソウル市清掃関係の組織は量的にも増えるが、質的な変化は、さらに著しい。
従って、その対策も十分検討しておく必要がある。
収集輸送の中心となる中継基地は1988年から1995年までに段階的に建設されることになるので、その間にリヤカー収集から小型車輌に切換えられることになろう。

その際、必要とする運転手、機械工の確保および技術的な質を低下させないためのトレーニングの実施が必要事項となろう。
また、その間に、収集作業員の段階的削減が必要となるが、出来るだけ市の他の職種に転換させるとしても、その限度があると考えられるので、一つの方法として、民間代行業の収集作業員の削減を図ることもやむを得ないものと考える。

つぎに、中間処理施設の実施計画を示すとTable 5－7－4のとおりとなる。



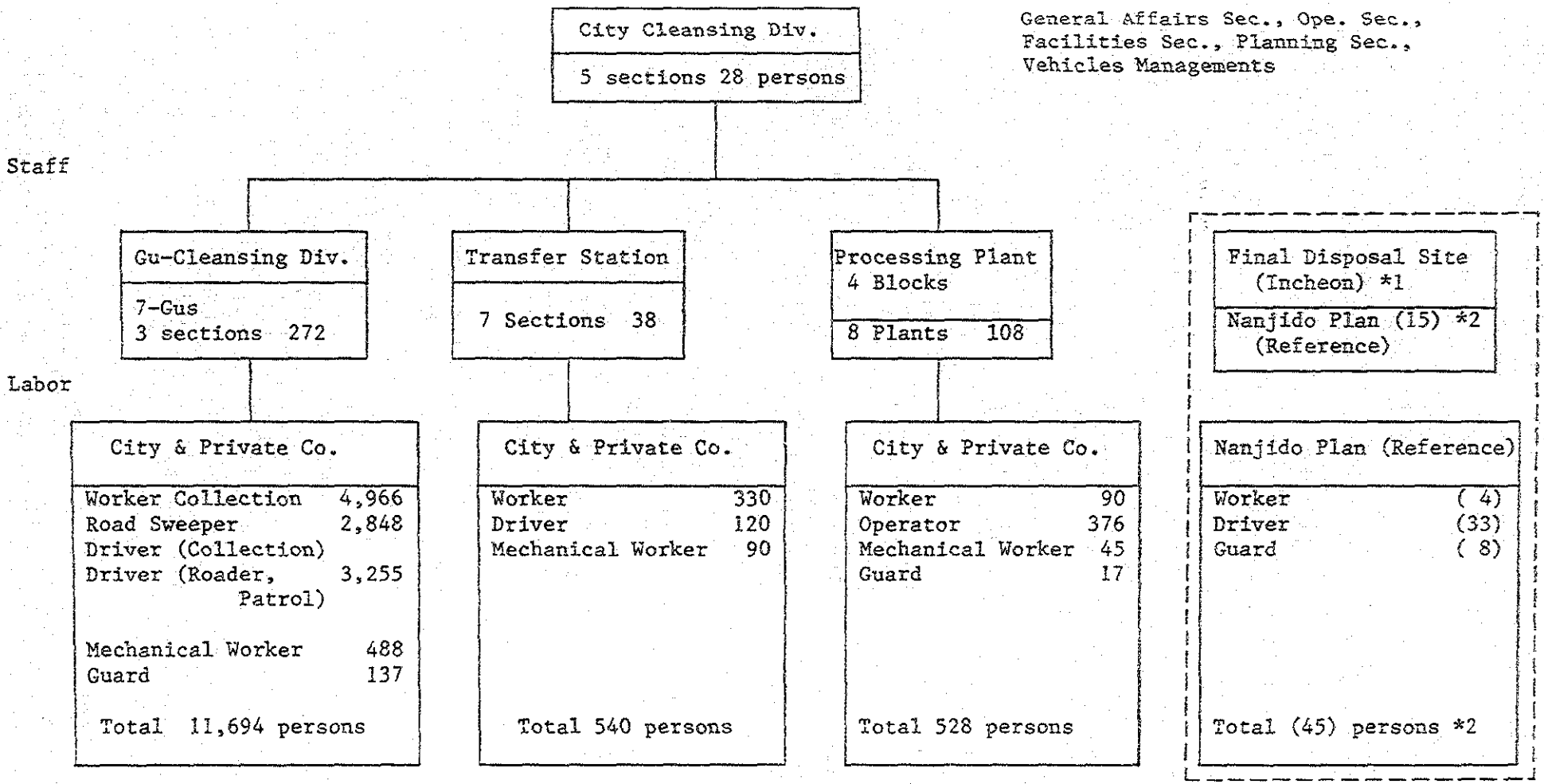
General Affairs Sec.,
Operation Sec.
Facilities Sec.



General Affairs
Operation Sec,
Disposal Site Management Sec.
(Mapo-Gu)

Workers for Collection, Transportation and Disposal			
City		Private Co.	
(17 Gus)		(17 Gus 68 Companies)	
Worker (Collection and Disposal)	5,156	Worker (Collection)	2,180
Road Sweeper	2,477	Driver	324
Driver(Collection)	512		
Driver(Roader, Patrol, etc.)	42		
Mechanical Worker	86		
Guard etc.	137		
Total	8,410 persons	Total	2,504 persons
Grand Total	11,083 persons		

Fig. 5-7-2 Present Organizational Structure for Solid Waste Management in SMG.



Grand Total 13,547 persons (60) *2

*1 Organization for Incheon Disposal Site is not solely under the jurisdiction of the city, since it should be considered in the comprehensive management plan covering other related cities in metropolitan area.

*2 Figures in parenthesis are reference number on the assumption that the form of disposal is continued as same as Nanjido plan.

Fig. 5-7-3 Organization Chart for Solid Waste Management in SMG in 2005

Table 5-7-3 Present and Future Requirements in Number for Solid Waste Management in Seoul City

Position	1983	2005 Planned	2005 Without Plan	Remarks
Administrative Staff				
Division Manager (City)	1	1	1	
Division Deputy Manager (City)	0	2	1	No position at present
Section Chief (City)	3	5	4	
Division Manager (Gu)	17	21(+1)	17	
Staff (Including Section Chief of Gu)	148	(+14) 417 (+15)	148	
Sub Total	169	446	169	
Employees				
Driver	878	3,375 (+33)	1,269	Including private co.
Mechanical Worker	86	623	124	ditto
Intermediate Processing Operator	0	376	0	ditto
Worker	9,813	8,234 (+4)	13,455	ditto
Guard etc.	137	154 (+8)	137	ditto
Sub Total	10,914	12,762 (+45)	14,985	ditto
Grand Total	11,083	13,208 (+60)	15,154	
%	100	119	137	

Note: a. Number of staff members for construction are excluded
b. Figures in parenthesis are required number at the final disposal site
c. Number includes those from private companies

Table 5-7-4 Implementation Program of Intermediate Processing Plants in Seoul City

Year	Period (Year)	Construction Capacity (ton/d)	Accumulated Capacity (ton/d)
1988	5	600	600
1993	3	1,200	1,800
1996	3	1,200	3,000
1999	3	1,200	4,200
2001	3	1,800	6,000
2005	-	1,800	7,800

この表からわかるように、段階的な拡充と言えども短期的にオペレーターを増やすと共に、経験を積ませる必要がある。
従って、オペレーターの確保と同時に、十分なトレーニングを行なうことが望まれる。

5－7－2　民間代行業に関する検討

(1)　過去の経過

ソウル市の清掃行政に関する収集・輸送業務の過去の推移はTable 5－7－5に示すとおりである。
この表からわかるように、ソウル市のごみ収集、輸送は市直営と民間代行業により交互に行われてきたが、最近では、その一部を民間代行業者により行わせる形態となっている。

過去における市直営と民間代行業との間の変遷については担当部局が変っているので、その原因を明らかにすることは出来ない。ごみ収集、輸送を一部担当する民間代行業は1978年から始められ、企業数はつぎに示すように増加傾向を示している。

年　度	1981	1982	1983	1984
企業数	47	58	62	68

Table 5-7-5　Past Organization Changes of the Solid Waste Management in Seoul City

Year	1948.10	1953.3	1963	1966.4	1978		
Engage-ment	City	Company	City	Company	City	City Partially Company	
Authority Bureau	Health & Sanitary	Police	Social Serv.	Cleans-ing	Environ-ment	Environ-ment	Parks & Environ-ment
Division	Sanitary	Security Police	Sanitary	Cleansing 1&2	Cleans-ing 1&2	Cleans-ing	Cleans-ing
Year	1953		1962.2	1973.7	1979.10	1981.11	

Source: City Administration (1974-1981)

(2) 民間代行業の経営内容

民間代行業の過去の決算報告資料等の提供を受けることが出来なかったため、この調査と平行して実施された「地域清掃に関する原価計算および民間代行業体企業診断」（ソウル市立大学首都圏開発研究所、1984年11月）のつぎのデータに基づき検討を行った。（Appendix VのTable 5－5～5－12参照）

a．民間代行業の区別売上げおよび利益一覧表
b．K社、T社およびCH社の貸借対照表
c．K社、T社およびCH社の損益計算書
d．市直営区別清掃推算原価集計表

各区別の民間代行業の売上げおよび利益は民間代行業の区別売上げおよび利益一覧表に示すとおりで、この表よりつぎの点が明らかとなった。

a．売上げ総額は経年的に増加している。
b．半数の区で、民間代行業は赤字を計上しており、また、市全体の場合も赤字となっている。

つぎに、代表例としてあげられている三社についての経営現況はAppendix Vの5－6～5－11のとおりで、三社の概要および保有車輌等はTable 5－7－6およびTable 5－7－7に示すとおりである。

Table 5-7-6 Outline of Three Private Companies

Name of Company	Capital	No.of Employees	Service Area	Yearly Salary
K company	50,000 (30,000)	Staff :12 Driver:11 Worker:45	Gangdong-gu	Staff 7,800-2,224 Driver 3,933 Worker 2,943
T company	50,000 (20,000)	Staff : 4 Driver: 4 Worker: 23	Gangnam-gu	Staff 4,800-1,800 Driver 3,360 Worker 2,400
CH company	50,000 (50,000)	Staff : 6 Driver: 6 Worker:18	Gangseu-gu	Staff 7,800-1,440 Driver 3,076 Worker 2,319

Note: 1) Unit of capital and salary is thousand won
2) Figures in parenthesis mean issued capital

Table 5-7-7 Number of Vehicles in Three Companies

K Company		T Company		CH Company	
Dump truck (10.5t)	:1 unit	Dump truck (8.5t)	:1 unit	Truck (compaction)	:1 unit
" (8.5t)	:4	" (4.5t)	:2	" (Rell-on)	:6
" (4.5t)	:1	Total	:3 unit	Pick-up (0.4t)	:1
" (1.0t)	:1			Total	:8 unit
Crane truck (4.5t)	:1				
" (4.0t)	:2				
Jeep	:1				
Total	11 unit				
Hand cart	:140	Hand cart	:50unit	Hand cart	:5

これらの三社の1983年度貸借対照表より、つぎの点が明らかとなった。

a．K社、T社の現金、預金の期末残高が極めて少いこと（CH社の場合は増資により、現金・預金が残ったものと推察される。）

b．借入金がほとんどないこと（即ち、銀行の融資をほとんど受けていないとみられること）

以上の点から、これらの各社の資金繰りは極めて苦しいものと推察された。

一方、1983年の三社の損益計算書によれば、総収入を100％とした場合、人件費、車輌費関係の費目の占める割合はTable 5－7－8 のとおりとなる。

Table 5-7-8 Percentage of Labor and Vehicle Related Cost to a Total Income

Category	Item	K Company	T Company	CH Company
Labor cost	Salary	54,48 %	60.32 %	68.75 %
	Bonus	9.52	-	-
	Retirement allowances	0.62	-	4.60
	Sub-total	64.62	60.32	73,35
Vehicle related Cost	Maintenance	21.54 %	22.45 %	15.08 %
	Depreciation expenses	7.88	8.88	13.62
	Repair	0.16	1.68	28.70
	Sub-total	29.58	33.01	28.70
	Total	94.20 %	93.33 %	102.05 %

上記の表からわかるように、ＣＨ社は人件費、車輌費のみで、既に総収入を上まわっており、他の２社も総収入の９０％以上の値となっていることから、三社の収益性の悪いことを容易に理解することが出来る。

つぎに、前記三社の作業員の定着状況を示すとTable 5－7－ 9 のとおりとなる。

Table 5-7-9 Settlement Status of Employees

Name of company	1982		1983		1984 1.1 ~ 1984 8.30	
	Enter	Retire	Enter	Retire	Enter	Retire
K company	25	42	50	32	94	86
T company	-	-	31	12	15	8
CH company	12	18	59	59	31	29

上記の表からわかるように、退職者数／入社員数はほぼ５０％以上となっており、作業員の定着状況は良くない。

この原因としては、つぎの点があげられよう。

a．将来に対する賃金上の保証が得られないこと
b．作業環境が健康上良くないこと

以上に述べたようにソウル市の民間代行業の経営内容は健全であるとは言えず、今後、これらの企業を育成するためにはつぎのような現状の問題点を有している。

a．適正な利益を得ていないこと
b．資金繰りが苦しいとみられること
c．作業員の定着状況が良くないこと

これらの問題点は、全市の企業の原価内訳けとの関連の中で、その対策をこうずる必要があるものと判断された。

(3) ごみ収集量からみた特性

ソウル市のごみ収集は市直営および民間代行業により実施されているので、この両者を比較しながら、民間代行業のごみ収集量の特性を明らかにすることとした。市直営および民間代行業によるソウル市の年間ごみ収集量はTable ５－７－１０のとおりである。

Table 5-7-10 Annual Collection Amount of Solid Waste

Year		1981	1982	1983	1984
City	1000t/year	5,642	5,035	4,970	5,030
	%	73.5	67.1	61.7	59.0
Private Co.	1000t/year	2,034	2,474	3,091	3,490
	%	26.5	32.9	38.3	41.0
Total	1000t/year	7,676	7,509	8,061	8,520
	%	100.0	100.0	100.0	100.0
No. of Companies		47	58	62	68
Average Collection Amount by a company (1000t/year)		43.3	42.7	49.8	51.3

この表よりつぎの傾向が認められた。

a. 市直営の収集量はほぼ頭打ちになっているが、民間代行業の収集量は、ソウル市全体のごみ収集量の増加分を吸収する型で、増加傾向を示している。

b. 市直営収集量と民間代行の収集量の比は現状では約6：4であるが、企業数が増加するに伴ない、民間代行業の比率は増加するものとみられる。

c. 一社平均年間収集量も暫増の傾向を示している。

つぎに、1984年のソウル市各区別ごみ種別年間収集量をTable 5－7－11に示す。

この表より、ごみ種別の収集量比を求めるとTable 5－7－12のとおりとなる。

この表によれば、収集量の大半を占めるものは、市直営の場合、一般家庭ごみであり、民間代行の場合はアパート及び多量ごみである。

このことは、現在、民間代行業が市直営より収集条件の良い地域を担当していることを示すものであり、将来、混合収集が続き、かつ民間代行業の担当地域が増加する場合には、民間代行業は条件の悪い一般家庭地域の収集を行うことになり、民間代行業の収益性の悪さは現在よりも大きくなるものと判断された。

Table 5-7-11 Annual Collection Amount in Seoul City by Gu

unit : t/y

	City					Private Companies				
	Independent House	Apartment House	Business Waste	Large Amount Waste	Sub Total	Independent House	Apartment House	Business Waste	Large Amount Waste	Sub Total
Jungro-Gu	212303	41081	45409	9833	308626	12360	1567	27316	181580	222823
Jung-Gu	79078	5787	17201	4116	106182	37519	8672	36593	305468	388252
Yongsan-Gu	196129	0	21343	18024	235496	12658	57539	15662	77247	163106
Seongdong-Gu	326012	51483	51882	12976	442353	13728	12083	3435	68537	97783
Dongdaemun-Gu	511440	8525	45459	2845	568269	87442	61210	17490	8744	174886
Seongbug-Gu	312186	4628	38307	8108	363229	0	13032	132	34672	47836
Dobong-Gu	379350	47669	36463	22755	486237	0	47753	0	0	47753
Eunpyung-Gu	203907	19962	115775	8121	347765	0	9385	0	0	9385
Seodaemun-Gu	205156	39882	29518	19537	294093	2192	11895	4792	35175	54054
Mapo-Gu	221408	54147	35652	9241	320448	980	15798	1598	7894	26270
Gangseu-Gu	255139	21846	34938	13715	325638	9821	87690	13503	13398	124412
Guro-Gu	226254	2540	21589	1198	251581	41249	123862	22457	20116	207684
Yeoungdeungpo-Gu	147143	2112	42828	7585	199668	13293	83209	14010	101780	212292
Dongjag-Gu	180172	42525	3624	2681	229002	5632	33823	2161	1934	43550
Gwanag-Gu	210672	4519	56546	5857	277594	0	44698	0	15093	59791
Gangnam-Gu	57390	0	22047	5437	84874	59410	355774	13200	57984	486368
Gangdong-Gu	112884	22321	33544	20783	189532	27700	182613	32735	87822	330870
Total	3836623	369027	652125	172812	5030587	323984	1150603	205084	1017444	2697115

Self Disposal Companies					Total				
Independent House	Apartment House	Business Waste	Large Amount Waste	Sub Total	Independent House	Apartment House	Business Waste	Large Amount Waste	Sub Total
0	0	0	35419	35419	224663	42648	72725	226832	566868
0	0	0	126760	126760	116597	14459	53794	436344	621194
0	0	0	65891	65891	208787	57539	37005	161162	464493
0	0	0	52357	52357	339740	63566	55317	133870	592493
0	0	0	14794	14794	598882	69735	62949	26383	757949
0	0	0	0	0	312186	17660	38439	42780	411065
0	0	0	41562	41562	379350	95422	36463	64317	575552
0	0	0	30640	30640	203907	29347	115775	38761	387790
0	0	0	4633	4633	207348	51777	34310	59345	352780
0	0	0	19284	19284	222388	69945	37250	36419	366002
0	0	0	46702	46702	264960	109536	48441	73815	496752
0	0	0	58984	58984	267503	126402	44046	80298	518249
0	0	0	88821	88821	160436	85321	56838	198186	500781
0	0	0	24683	24683	185804	76348	5785	29298	297235
0	0	0	0	0	210672	49217	56546	20950	337385
0	0	0	178952	178952	116800	355774	35247	242373	750194
0	0	0	3407	3407	140584	204934	66279	112012	523809
0	0	0	792889	792889	4160607	1519630	857209	1983145	8520591

Table 5-7-12 Composition by Generation Source

Generation Source	City (%)	Private Co. (%)
Independent house	76.3	12.0
Apartment house	7.3	42.7
Business	13.0	7.6
Large amount waste	3.4	37.7
Total	100.0 %	100.0 %

各区別の市直営、民間代行およびごみ種別の年間収集量比率からみた特性はAppendix Vの Fig.5－1に示すとおりである。
各区の特性は一様ではなく、市直営または民間代行業のどちらかがほぼ８０％以上を占める区はつぎのとおりである。

市直営……城北、直峰、恩平、西大門、麻浦、銅雀、冠岳　計７区
民間代行行……中、江南　計２区

民間代行業の比率の多い中区、江南区の民間代行業のごみ種別についてみると、中区の場合、都心にあるため多量汚物が多く、また、江南区の場合は住宅地区であるため、アパートごみが大半を占めている。
将来の各区のごみ収集比率特性については、一般的に民間代行業の収集比率が増えるものと考えられる。
また、大規模住宅団地開発の可能性のある道峰、江東、江西等の区はアパートごみの多い江南区の特性に近づくものと想像される。
一方、ソウル市の市直営および民間代行業の月別収集量の傾向は Fig.5－7－4に示すとおりで、市直営の季節変動は著しく大きく、それに対し民間代行の変動は少い。

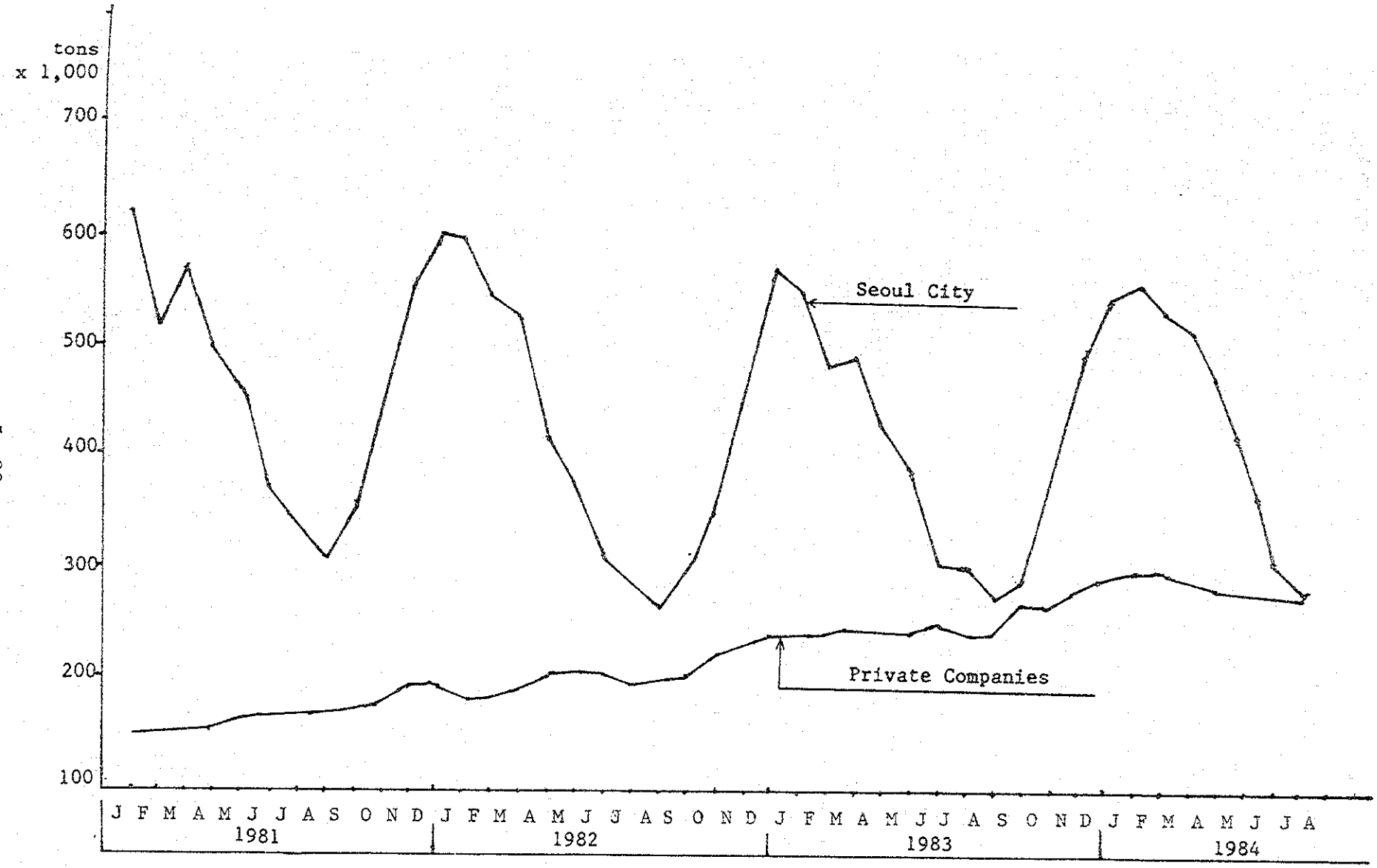


Fig. 5-7-4 Monthly Collection Amount of Waste in Seoul City

「この原因を明らかにするために、１９８４年度のごみ種別の月別収集量および変動率（年平均値に対する各月収集量の比）を求めたものがAppendix Ⅴの Table ５－１３～５－１４である。

これらの表からつぎの点を知ることが出来た。

a．市直営の季節変動の原因は一般家庭ごみの変動によるもので、これは煉炭灰に基づくものと推察される。

b．民間代行業の変動率はアパート、多量汚物により定まり、変動は少い。

c．市直営のアパートの変動は大きく、これは煉炭灰によるものとみられる。

前記の変動率を図示するとFig.５－７－５のとおりである。この図における市直営（２００５年）のグラフは、将来煉炭灰が少くなることを考慮して、１９８４年および2005年のごみ量原単位により推算したものである。

また、夏と冬のごみ量比率を求めるとつぎのとおりとなる。

市直営（１９８４年）	1.34	÷	0.62	＝ 2.16
市直営（２００５年）	1.19	÷	0.79	＝ 1.51
民間代行（１９８４年）	1.09	÷	0.94	＝ 1.16

この夏冬のごみ量比率からわかるように、民間代行業は、現在、市直営に較べて有利な条件で収集を行っている。

将来における煉炭灰の季節変動に対する影響はかなり改善されるものの、この影響は当分の間続くものと判断される。

(4) ごみ収集手数料

ソウル市における１９８４年のごみ収集手数料実績値はAppendix Ⅴの Table ５－１５に示すとおりである。

この表よりつぎの点が認められた。

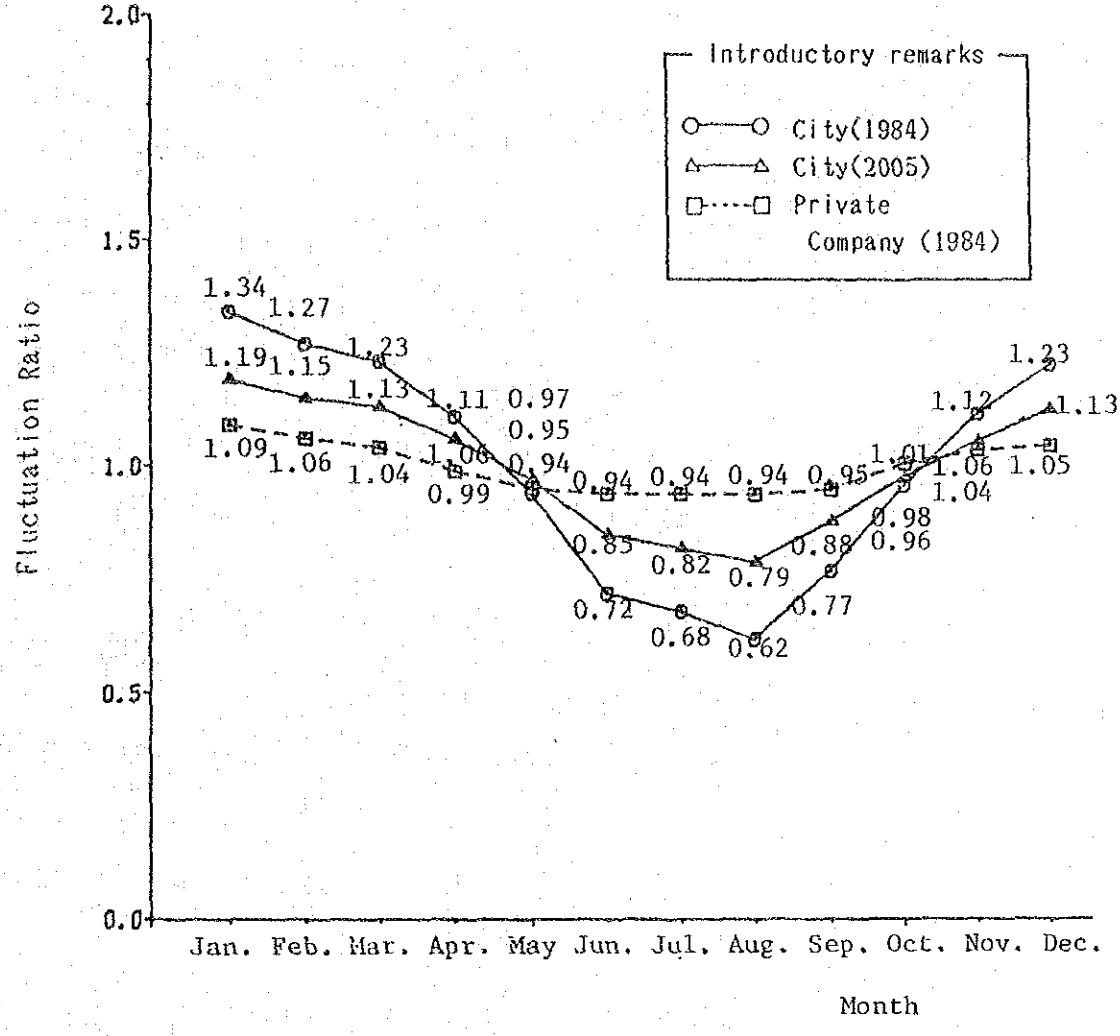


Fig. 5-7-5 Monthly Fluctuation Ratio to Average Monthly Amount

a．収集手数料実績はつぎに示すように市直営に較べ民間代行の方が多くなっている。（Table 5－7－13参照）

Table 5-7-13 Collected Charges and Volume of Solid Waste

Responsibility	Charges Mil. W	%	Solid Waste Volume 1000ton/year	%	Unit Cost
City	9,951	41.9	5,030	59.0	1,978 W/t
Private Co.	13,816	58.1	3,490	41.0	3,959
Total	23,767	100.0	8,520	100.0	

この原因は、市直営の場合一般家庭ごみが多く、民間代行業の場合は、アパートおよび多量汚物が多いことによるものと推察される。
また、上記の表は、今後、民間代行業が市直営地域を担当する場合、民間代行業のトン当り手数料収入が減ることを示している。

b．ソウル市のごみ収集の徴収率はほぼ８０％程度で、ごみ種別でみると営業汚物の収集率が低く、平均７５％程度となっている。

つぎに、ごみ収集量１トン当りの収集手数料実績をTable 5－7－14に示す。

この表より、つぎの点が明らかとなった。

a．市直営のごみ種別トン当り手数料実績はTable 5－7－15のとおりで、一般家庭ごみのトン当り手数料が最も低い値となっている。
民間代行の場合は資料を得ることが出来なかったが，同様な傾向があるものと推察される。

b．処理手数料の中で江東、江南区が高い値を示しているが、その理由は民間代行が収集するアパートの手数料のうち、処理手数料は市が直接徴集していることによるものと推察される。

c．各区のトン当り手数料については、市直営に較べ民間代行のバラツキが著しい。

Table 5-7-14 Unit Collection Charge

unit:won/t

Gu Name	City							Private Companies
	Independent House	Apartment House	Business Waste	Large Amount Waste	Sub Total	Disposal Fee	Total	
Total	951	1,906	2,615	2,738	1,298	680	1,978	3,959
Jungro	592	1,048	1,351	3,765	865	314	1,179	3,123
Jung	555	831	1,066	3,154	754	674	1,427	7,520
Yongsan	798	0	3,366	2,055	1,209	538	1,747	2,522
Seongdong	971	1,142	3,146	4,106	1,338	591	1,929	1,293
Dongdaemun	729	9,838	4,112	19,387	1,229	618	1,848	853
Seongbug	932	5,316	3,201	4,044	1,297	525	1,822	571
Dobong	1,003	1,677	4,177	1,560	1,334	594	1,928	878
Eunpyung	1,220	1,182	604	1,714	1,024	488	1,512	387
Seodaemun	1,009	1,512	3,581	1,704	1,381	476	1,858	260
Mapo	1,042	924	2,170	3,252	1,212	431	1,643	491
Gangseu	929	5,705	3,661	1,352	1,560	806	2,366	1,736
Guro	830	7,186	4,954	11,995	1,301	868	2,169	3,758
Yeoungdeungpo	828	1,617	1,511	2,923	1,063	812	1,874	3,732
Dongjag	1,238	420	37,799	6,399	1,725	672	2,397	952
Gwanag	1,215	7,278	2,608	4,969	1,677	651	2,328	619
Gangnam	1,612	0	1,283	1,136	1,539	3,471	5,010	11,058
Gangdong	1,386	2,433	1,888	1,183	1,576	1,654	3,230	9,379

Table 5-7-15 Unit Charge Collected by Seoul City Authority

Generation Source	W/ton	Remarks
Large amount waste	2,738	without charges for treatment*
Business	2,615	ditto
Apartment house	1,906	charges for treatment are disregarded
Independent house	1,631	680 W/t is added as treatment charges

Note: * Per capita charges for the treatment of waste are 50 W/month, however those who have less than 33 m^2 are excluded from the people with the duty.

Table 5-7-16 Comparative Study in Cost Requirement and Changes

	Item		Zone Number I	II	III	IV	V	Average
A	Estimated cost requirement for the City	W/t	4,778	5,385	4,789	5,200	5,326	5,120
		ratio to average	0.93	1.05	0.94	1.02	1.04	1.00
B	Charges collected by the City	W/t	809	1,299	1,206	1,465	1,557	1,298
		ratio to average	0.62	1.00	0.93	1.13	1.20	1.00
C	Charges collect by private Co.	W/t	5,321	898	915	2,159	10,218	3,959
		ratio to average	1.34	0.23	0.23	0.55	2.58	1.00

Note: Charges for treatment are excluded for estimation of cost requirement for the City, because cost for landfill at Nanjido is not regarded in the basic data.

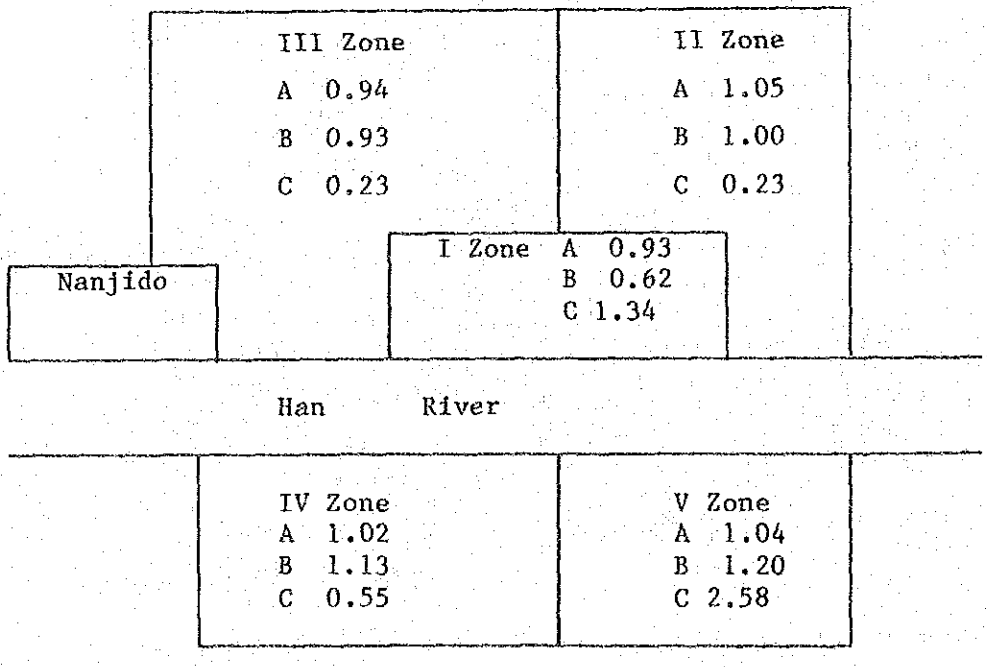


Fig. 5-7-6 Ratio to Average of Each Zone

市直営および民間代行のトン当り収集手数料実績の地域特性を知る試みとして、Appendix Vの Table 5－12に示された市直営の推算原価と共に、ゾーン別の値を求めるとTable 5－7－16のとおりである。

さらに、この表により、全市の平均値に対する各ゾーンの値の比を図示するとFig 5－7－6のとおりとなり、これらの図表よりつぎのことが考察された。

a．市直営の推算原価(A)については、蘭芝島処分場に近いゾーンと遠いゾーンでは10％程度の原価の差がみられる。これは蘭芝島までの輸送費の差と考えられる。

b．市直営の収集実績(B)については、自立度の低い現状においては平均値は当然低い値であるが、地域的にみるとAの傾向が妥当とした場合、Ⅳ、Ⅴゾーンが Ⅰ 、Ⅱゾーンを負担した状況となっている。

c．民間代行業の収集実績(c)については、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳゾーンの企業が悪条件下にあることが推察される。

民間代行業のトン当り平均原価については、Appendix Vの Table 5－5より実績値を求めるとTable 5－7－17のとおりとなる。

Table 5-7-17 Required Cost for the Private Companies

Year	1981	1982	1983	1984	Remarks
Cost (Million Won)	6,505	9.028	11,269	13,816*	Calculated from Table 5-7-10
Collection volume (1000 ton)	2,034	2,474	3,091	3,490	
Unit cost (W/ton)	3,198	3,649	3,645	3,958	

Note: * Profit in 1984 is estimated as zero.

これらの原価実績に含まれている企業の中には、減価償却をしていない企業もあるといわれており、また、前述のように人件費、車輌費のみで総収入を上まわる企業もあることから、このような点を考慮するとき、利益抜きの現状の原価はトン当り4,000ウォン程度と推察された。

将来、民間代行業の収集量が増加する場合には、中継基地の設置に伴い、Ⅱゾーン、Ⅴゾーンのコストは若干下がるであろうが、しかし、一般家庭ごみによる季節変動に対応する人件費、車輌費が増加するものと考えられる。

これに加えるに適正利益を考えた場合、現状原価の25％増程度のコスト、即ち5,000W/トン がほぼ妥当な値であると判断された。

(5) 民間代行業に対する問題点と提言

前節までの検討における民間代行業の問題点をあげるとつぎのとおりである。

a．現在でも適正な利益を得ていないこと

b．資金繰りが苦しいとみられること

c．作業員の定着状況が良くないこと

d．将来業務量を増加する場合、季節変動の多いごみを取扱う必要があることおよび現在よりトン当りの収入の少い地域を担当せねばならなくなること

e．現在のトン当りコストがゾーンにより大巾な差があること

以上のような問題点からみる限り、現在の民間代行業は魅力的な業種とは思えない。

しかし、現実には、経年的に企業数は増加しており、この点からみる限り、ソウル市は民間代行業を育成する意向を持っているものと判断せざるを得ない。

そこで、前記の問題点を解決し、ごみ収集に関する健全な民間代行業を育成するためには、つぎの事項を提案したい。

a．企業数を少くすること（一企業の規模を大きくすること）但し、大型企業による独占はサービスの低下の可能性を生じるので、一案として、一区一社程度とすること。

b．民間代行業に低利の融資を図ること。

c．ごみ収集手数料徴集は全てソウル市で行い、地域特性に応じた金額で民間代行業と契約すること。

d．冬期に煉炭灰のみ収集する民間代行業の可能性の検討

e．ソウル市の平均的な収集手数料を少くとも5,000W/トン 程度とするよう努力すること。

5－7－3 分別収集制度に関する検討

(1) 分別収集制度の現状

分別収集については、汚物清掃法に基づく施工規則第9条の収集基準の項につぎの規定がある。

「市長は可燃性・不燃性および再利用可能なごみを分別収集する。但し、分別収集が行われない地域はこの限りではない。」

ソウル市においては、過去に分別収集の試みが行われたが、婦人団体の反対(1978年)に会い、現在では、一部の区において分別収集(煉炭灰、その他のごみ)が行われているだけで、全般的には、混合収集が行われている。

分別収集の試みが成功しなかった理由はその目的がはっきりしていなかったことによるものと考えられる。

(2) 分別収集に対するソウル市清掃課の対応

NanjidoのRDF工場の稼動も間近にせまり、ソウル市清掃課は、現在、つぎの分別収集パイロットシステムを計画中で、今年8月中旬よりこのシステムを実施することになっている。

a. 対象地区は各区毎に1洞選定する(17洞)

b. 分別方法はつぎのとおり

日曜日　　煉炭灰、再利用可能物(鉄、紙、プラスチックetc)およびその他のごみ(主として生ごみ)の3種

月曜日～土曜日　煉炭灰およびその他のごみ(主として生ごみ)を交互に毎日収集

c. 生ごみはK社により開発された土壌環元可能なビニール袋(20W/枚)を使用する。

なお、この費用(164億W/年)に上記再利用可能物による収入(30W/Kg)を当てることを考えている。

以上のように、ソウル市清掃課は、この調査と同様に、3種分類収集の方向に進みつつある。

このパイロットシステムの問題点は、再利用可能物の収集に伴い、その他のごみ(主として生ごみ)の低位発熱量が低下する可能性が考えられることである。

従って、このパイロットシステムの実施に際しては、前記その他のごみ(主として生ごみ)のごみ質調査を同時に行う必要があるものと考えられる。

(3) 分別収集に対する住民協力とその対応策

Appendix Vの Table 5－7－16～5－7－18に示すように、3種分別については、60～70％の住民が協力する意志表示をしている。

また、生ごみの排出については、70％程度の住民がビニール袋を使用することに賛成している（Appendix Vの Table 5－19参照）。
このように、分別収集に対する住民意識は決して低くはない。

しかし、分別収集の実施には全ての住民の協力が必要であり、そのためには、さらに住民の協力に対する対応策が必要となる。
その具体的対応策としては、つぎの事項があげられよう。

a．婦人団体、消費者団体等に対する協力要請
b．区清掃課による洞、統に対する説明会の開催
c．区清掃課による事業所に対する直接訪問説明
d．市役所、区役所自身による分別排出の実施
e．テレビ、広報紙、ビラなどあらゆるＰＲ媒体を通じての協力要請
f．市民、事業者の質問、意見に対応する担当者の設置
g．アンケート調査の実施（分別収集開発後）
h．市自身によるＰＲ活動
　　ごみ処理施設見学会
　　清掃パトロール車の増強
　　収集車へのＰＲパネルの取付け
　　パンフレット、映画の作成
i．学識経験者、各種団体および地域代表による審議会の設置

第6章　F／Sプロジェクトの設定

第6章　F／Sプロジェクトの設定

6－1　基本概念

6－1－1　フィージビリティスタディの目的

本フィージビリティスタディは、ソウル市の都市固形廃棄物処理処分計画に関し、現状及び将来のごみ処理行政の問題点を解決するための方策の提言を行い、それに対して、経済的及び技術的評価を加え、その妥当性を検討するものである。ここに、提言されるプロジェクトは、マスタープラン実現のための第一歩として位置付けられるものであり、また、緊急改善計画として、その実施の必要性が高いものである。

6－1－2　緊急改善案の項目

緊急に改善を要する項目は、現状の問題点を整理することによって定まる。

1. 廃棄物の減量化に重きをおいた、中間処理システムの開発及び確立
2. 上記、中間処理システムに応じた、収集輸送方式の改善
3. 蘭芝島埋立地の改善

一方、マスタープランでは、(1)分別及び機械化収集システム、(2)焼却及び資源回収システム、(3)最終処分場確保の3点の確立を目指している。

両者はお互いに密接に関連しており、それぞれの項目も単独に定められるものではない。

フィージビリティスタディでは、上記の3項目を合わせてプロジェクトと定め、検討を行う。

6－1－3　プロジェクトに対する制約条件

改善すべき項目は全て緊急に行われることが理想であるが、実際には、人材の不足や経験のなさ、特に経済的理由から制約を受けることが多い。

従って、実際の改善計画は、段階的に行い、徐々にマスタープランの理想的姿に近付けなければならない。

その他にも、用地の確保は重要な問題であり、従って短期改善を行う地区を明らかにすることも、本計画の重要な項目である。

6－2　プロジェクト対象地区の選定

6－2－1　プロジェクト対象地区選定基準

廃棄物処理システムの各プロセスのうち、収集輸送や中間処理については、様々な代替案が存在するが、最終処分場については選択の余地がない。ソウル市にとって、現在、蘭芝島が唯一の埋立地であり、全ての廃棄物がここに集められ捨てられる。従って、廃棄物の発生点から最終処分場への輸送が地区選定のための最もクリティカルな判断基準である。更に、対象地区は改善効果の高い地区が望ましい。

第二の判断基準は施設用地の取得のし易さである。中間処理施設及び中継基地のための必要用地は、第一段階で約4haを要する。施設用地は、環境面から人里離れた所が望ましく、風の影響や軍事上の理由からそれぞれ山間部や空港から離れていることが望ましい。また、取付道路や給排水及び電力供給の容易な場所でなくてはならない。

6－2－2　優先地区の概略選定

ソウル市では、廃棄物処理の改善が徐々に行われている。今日までに、ソウル市清掃局の手により、ソウル市全体を4つに区分けしたうちの2つのゾーンにおいて、何らかの処理施設の建設がなされている；1,500 ton／day（450,000 t／year）資源回収プラント－蘭芝島、北西地区、150ton/day(50.000t／year)焼却場－木洞、南西地区。

東側地区の残る2ゾーンについては、まだ計画もなされておらず、改善の必要がある。本スタディの試算ではゾーンⅡ及びゾーンⅤ地区における1988年のごみの年間発生量はソウル市全体で7.7×10^6トンに対し、それぞれ2.04×10^5及び1.4×10^5トンと予想される（Fig.6－2－1）。

前述の両施設による年間処理量は0.5×10^6トンであり、残り7.2×10^6トンについてはマスタープランで示した通り、今後、対策を講ずる必要がある。各区におけるごみ発生量は、人口及び1人1日当り廃棄物発生原単位によって求まる（Fig.6－2－2）。ゾーンⅠにおける原単位は昼間人口の多さ及び活発な商業活動のためにかなり大きなものとなっている。

ゾーンⅡとⅤの各区の中心から蘭芝島までの直線距離（地図からのスケールアップ）及びごみ発生量を用いて、各区の重み付けを行った（Fig.6－2－3）。

図中のランクは、改善事業の優先順位を示しているが、このことからゾーンⅡ及びⅤにおいて、それぞれ道峰区及び江東区の優先順位が高いことを示している。従って、概略選択としてまず道峰区及び江東区がプロジェクト対象地区の候補地としてあげられる。両地区の特徴及び地形等をTable 6－2－1、Fig.6－2－4、6－2－5に示す。

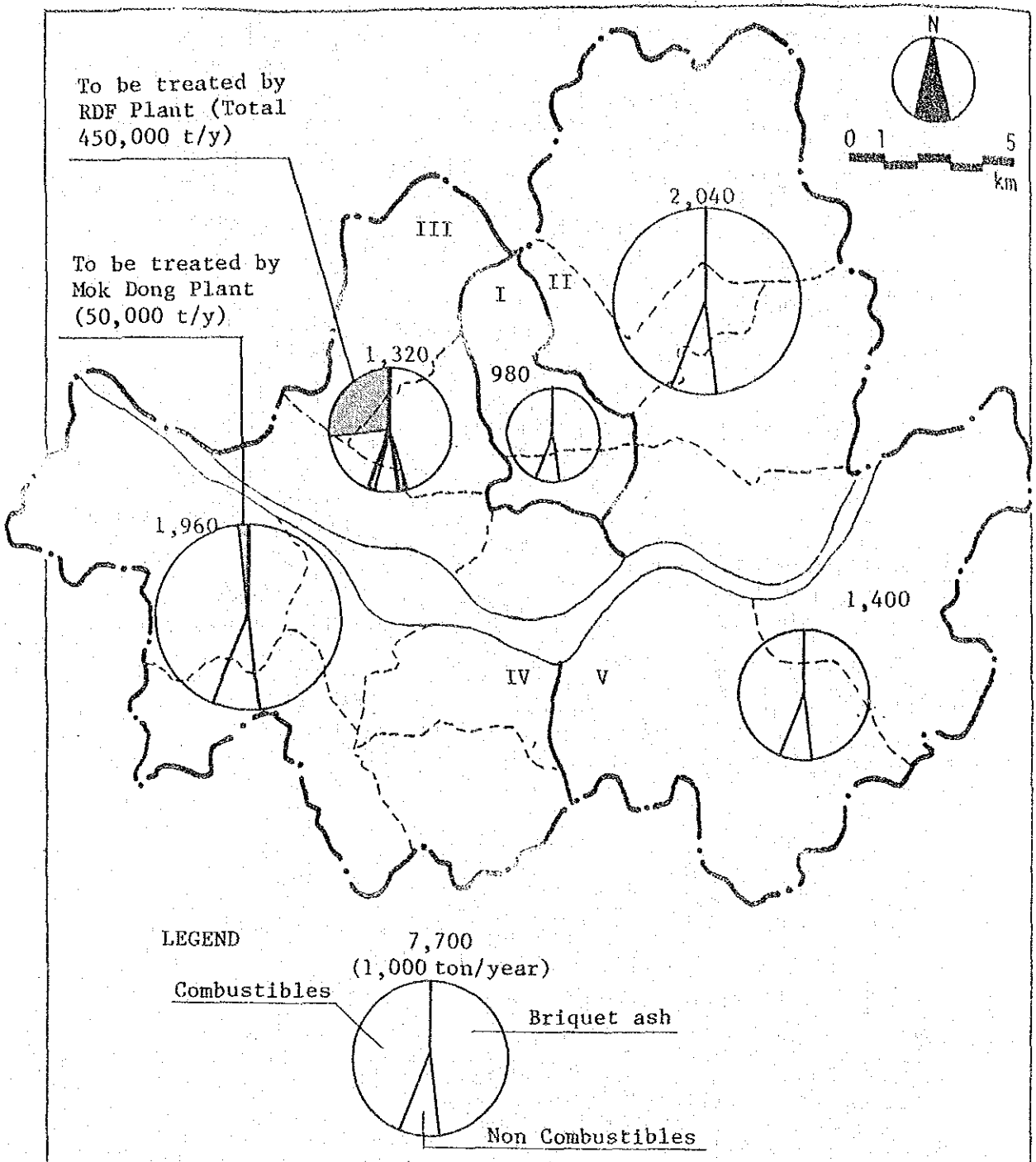


Fig. 6-2-1 Total Generation of Solid Waste of Each Zone (1988)

Note: 1. The total amount generated in Seoul is forecasted to be 7.7 million tons in 1988.
2. The proportion of physical components is uniform for entire city ; Briquet ash 47.69%
Combustibles 43.97%
Non combustibles 8.34%

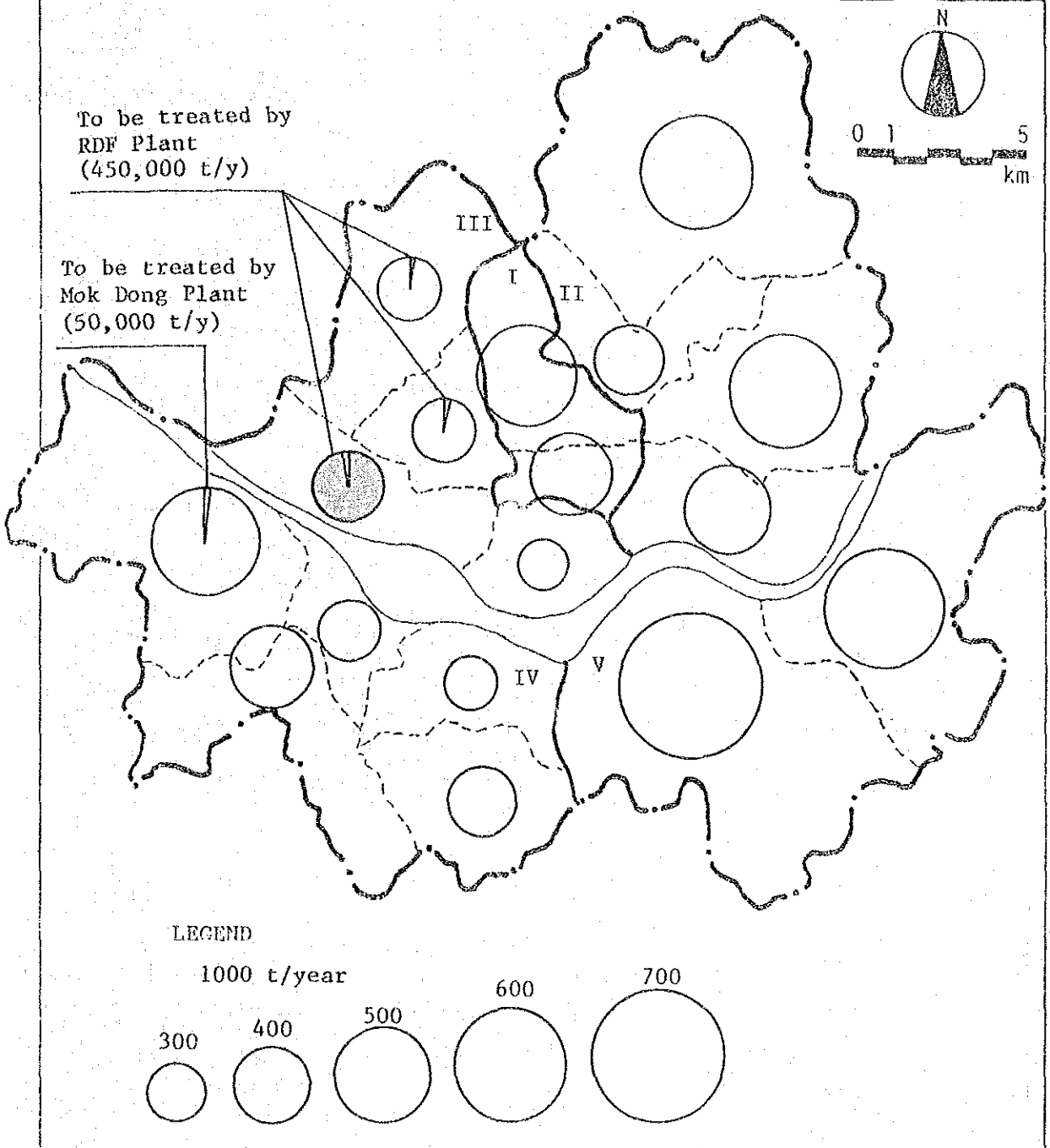
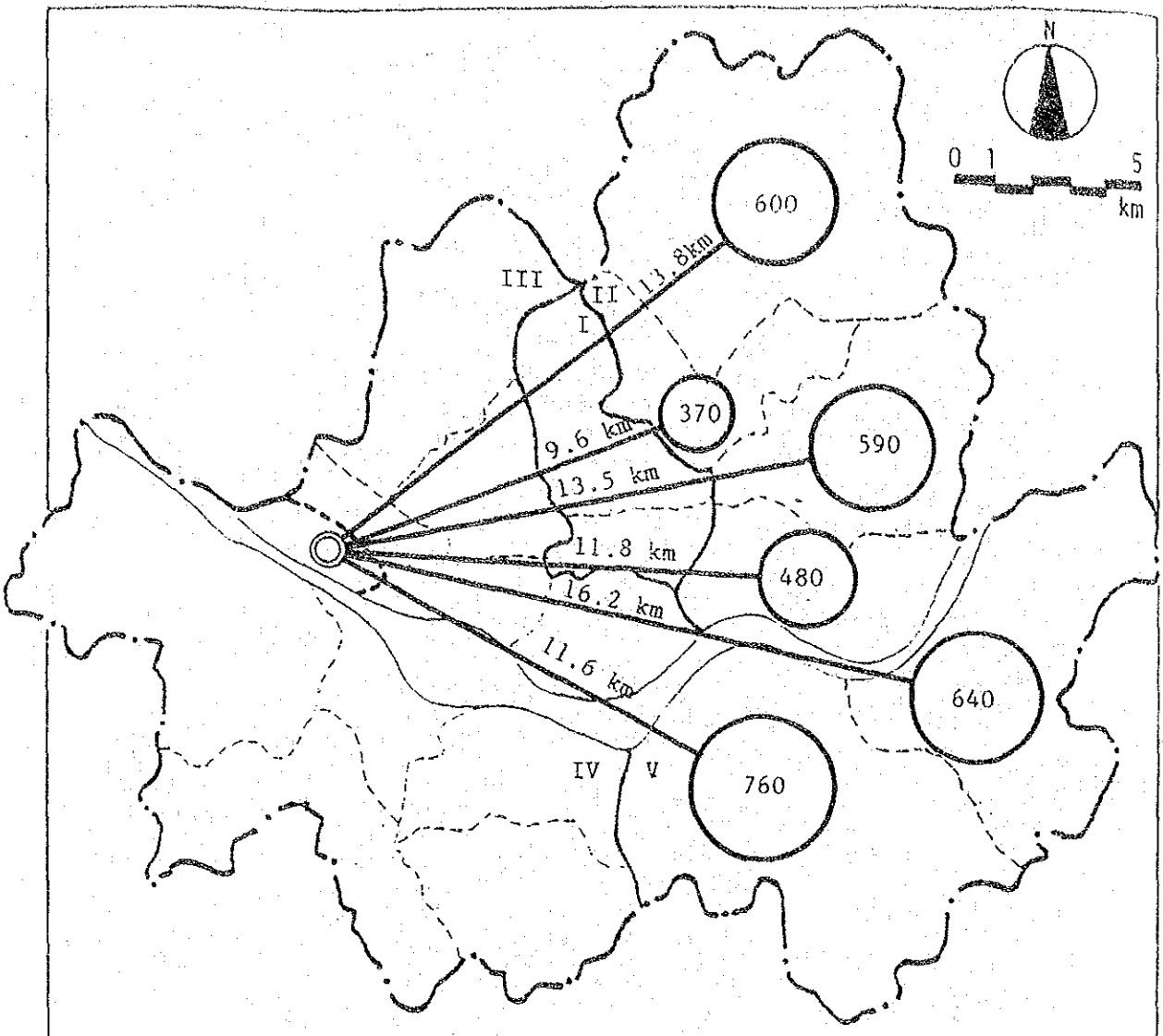


Fig. 6-2-2 Total Generation of Solid Waste of Each Gu (1988)

Note : The per capita generation rates are determined as follows for each zone considering the day-time-population ;

Zone	I	II	III	IV	V	Total
Generation Rate (kg/cap/d)	5.229	1.672	2.128	1.839	2.075	2.042



Zone	Gu	Volume (1,000 t/year)	Distance (km)	Vol.x Dist. (1,000 t.km/year)	Rank
II	Seongdong	480	11.8	5,664	3
	Dongdaemun	590	13.5	7,965	2
	Seongbug	370	9.6	3,552	4
	Dobong	600	13.8	8,280	1
	Sub total	2,040			
V	Gangnam	760	11.6	8,816	2
	Gangdong	640	16.2	10,368	1
	Sub total	1,400			

Fig. 6-2-3 Volume and Transport Distance from Each Gu in Zone II and V

Table 6-2-1 Characteristics of Candidate Project Areas

Factor	Dobong Gu	Gangdong Gu
Total Population * (thousand persons)	980	950 of which, 241 in c.h.a.+ 709 in others
Waste Generation Rate * (t/day)	1,639	1,737
Briquet Ash Generation Rate * (t/day)	782	708
Per Capita Rate * (kg/cap/day)	1.672	1.828 1.084 for c.h.a.+ 2.095 for others
Waste Feature	High content of briquet ash	High mixture of commercial waste
Min. Direct Distance to Nanjido	14 km	16 km
Housing Character	High percentage of independent houses	High percentage of Apartments
Peculiarities	- Various plans for housing complexes with all-modern facilities drawn up - Surrounded by mountainous areas	- Rapidly developing, modern area - Site of 1988 Olympic activities
Immediate Requirements	- Modern provisions for planned housing development	- Beautification provisions as well as symbolic structure to boost image of Seoul During Olympics

* Forecasts for 1988

+ c.h.a. = central heated apartments

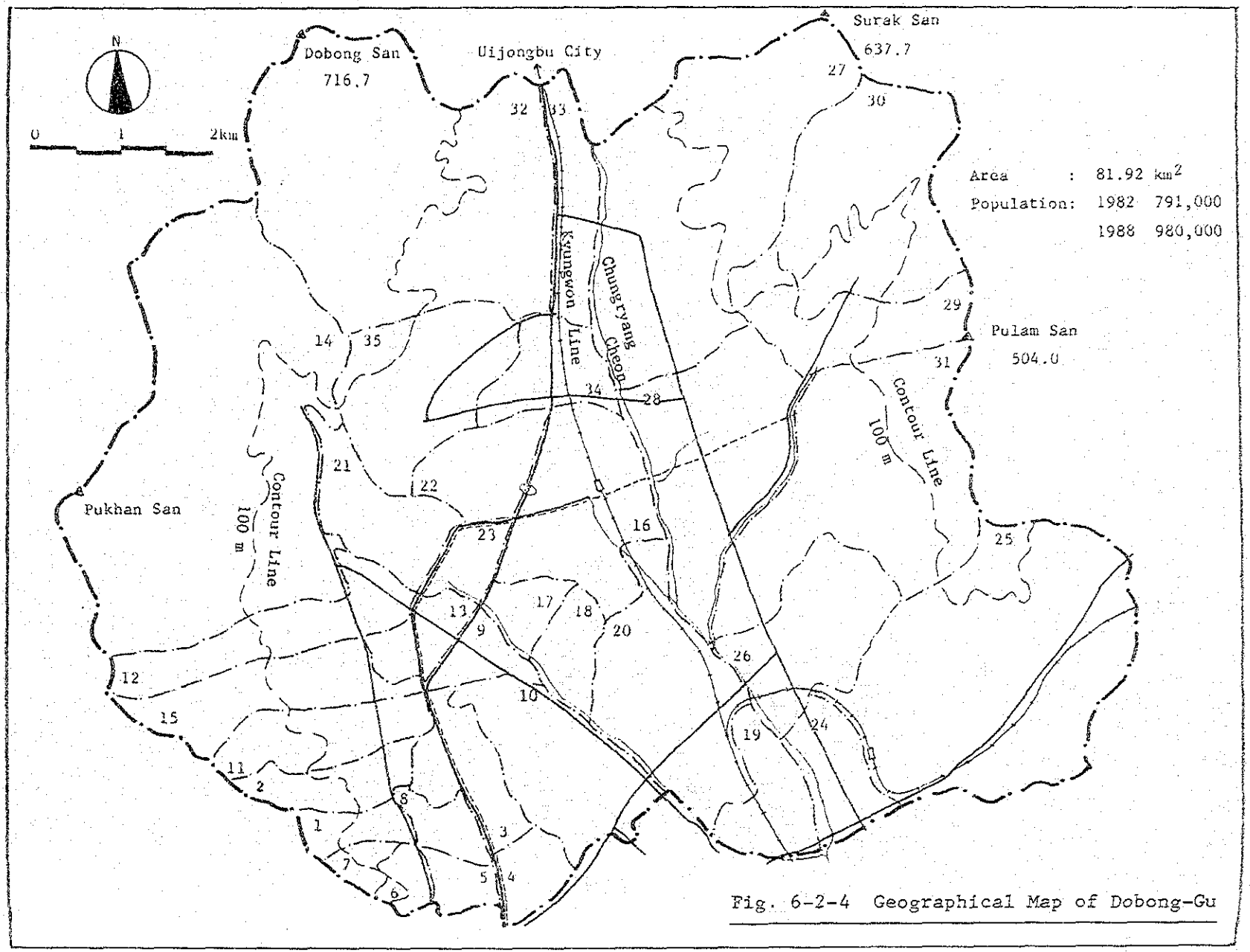


Fig. 6-2-4 Geographical Map of Dobong-Gu

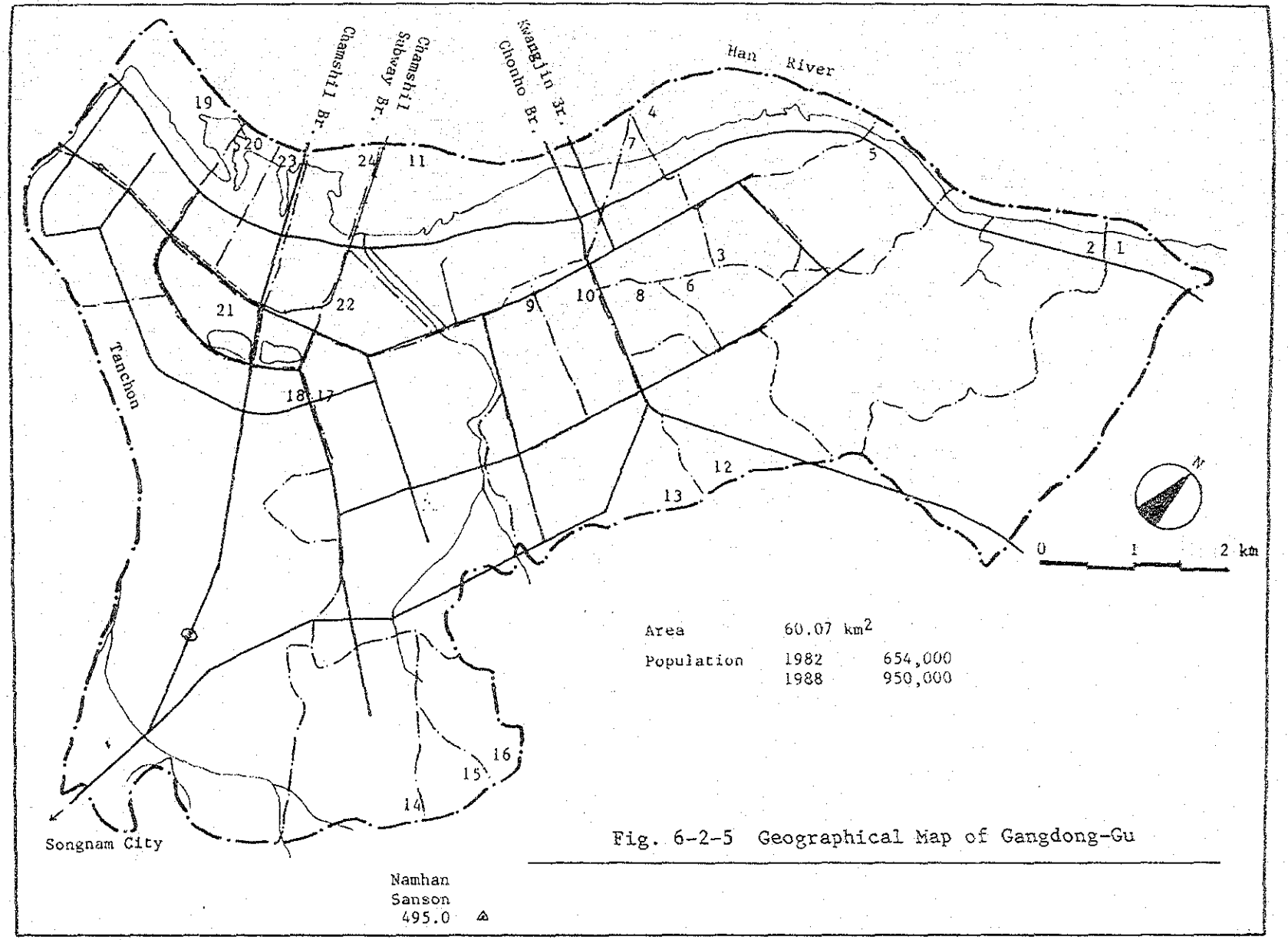


Fig. 6-2-5 Geographical Map of Gangdong-Gu

6－2－3　プロジェクト対象地区の最終選定

(1)　評価項目の抽出

全てのプロジェクトは、そのプロジェクトが目的とするゴールにいかに一致するかによって評価される。プロジェクト実施の代替案は、それぞれの目的に対する効果及び達成率によって比較される。

本プロジェクトの目的は、ごみの減量による埋立地の延命にある。埋立地の延命という点では両候補地共同一規模の焼却施設を建設するという点で同じであるため、評価は減量を行うことによる輸送効率の向上ということで行い、他の評価ファクターは以下の理由により考慮しないこととする。

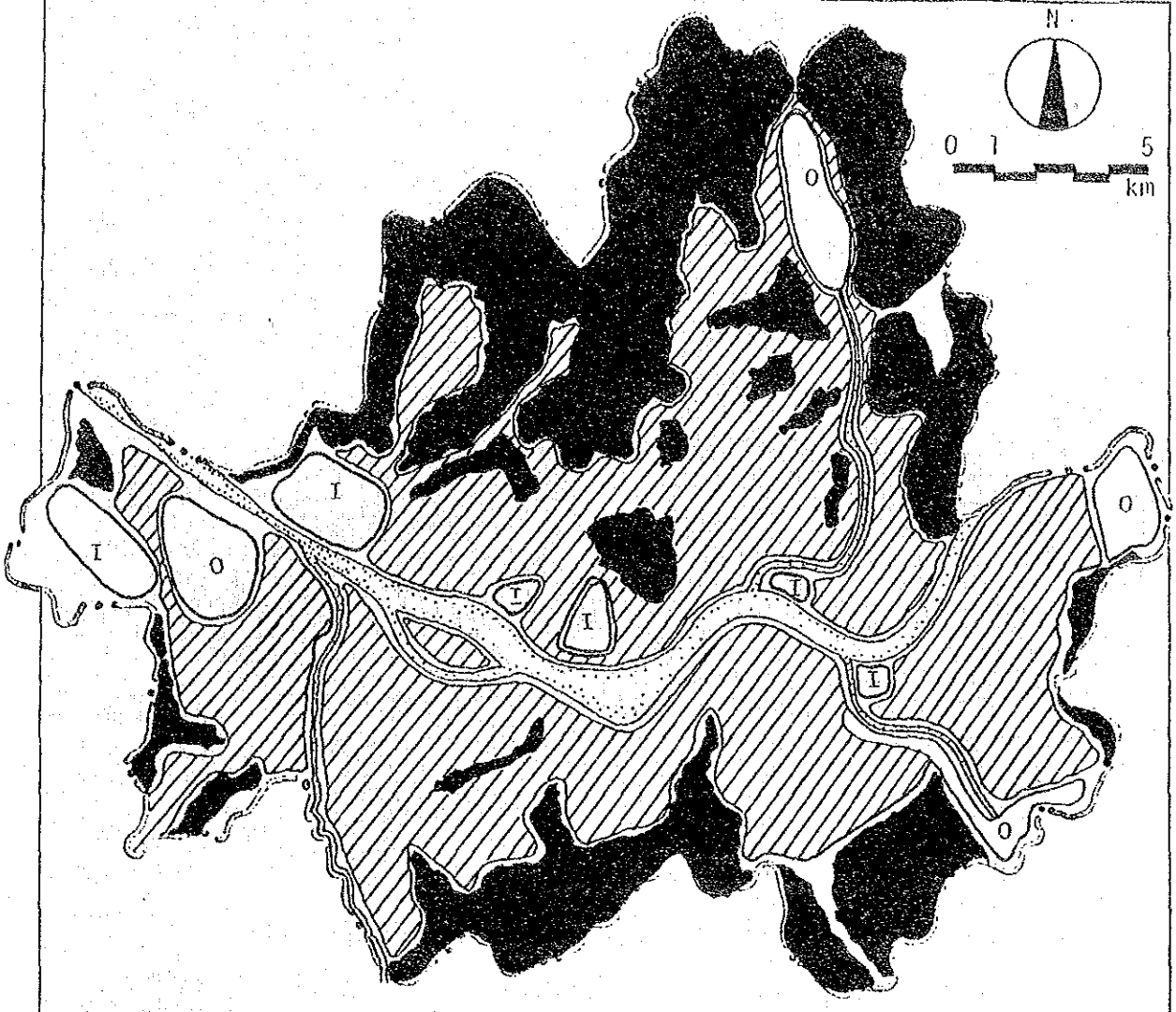
建　設　費　　：両候補地における焼却場建設費は同一である。

周辺に対する影響：本項目は、病院や学校、密集地区を避けて建設用地を設定したり、環境基準に従うことにより影響度を最小とするようコントロールできる。

用地の取得し易さ：ソウル市は次の４つの地区に分類される。即ち、大規模オープンスペース、大規模公用地、山間地区、都市化地区（Fig.6－2－6）であるが、最も大きな割合を占める地区は、漢江沿いに広がる都市化地区であり、次が、ソウル市の北部及び南部に広がる山間地区である。大規模オープンスペースは、道峰、江東、江南、河西地区にみられるが、即ち、候補地である道峰、江東両区共、施設建設に必要な充分な用地の取得が可能である。また、いづれも地形的にみて、また、進入路や水や電力の供給の点からも別段支障がないように思われる。

施設への交通　　：施設がどこに建設されたとしても、車両の進入には支障のないように、計画することが可能である。

地域に対する影響：施設運転当初は、電力または熱回収による地域への貢献度は大きいとは言えない。しかし、地域開発という点で長期的にみれば、何らかの貢献をはたすと思われ、また、近い将来には都市計画の中に施設からのエネルギー供給を反映させることが可能と思われる。



L E G E N D

O	Large open space
I	Large scale institutional facility area
	Mountainous area
	Urbanized area

Fig. 6-2-6 Location of Large Open Space Expected to Remain in 1988

MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY ON SEOUL MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM

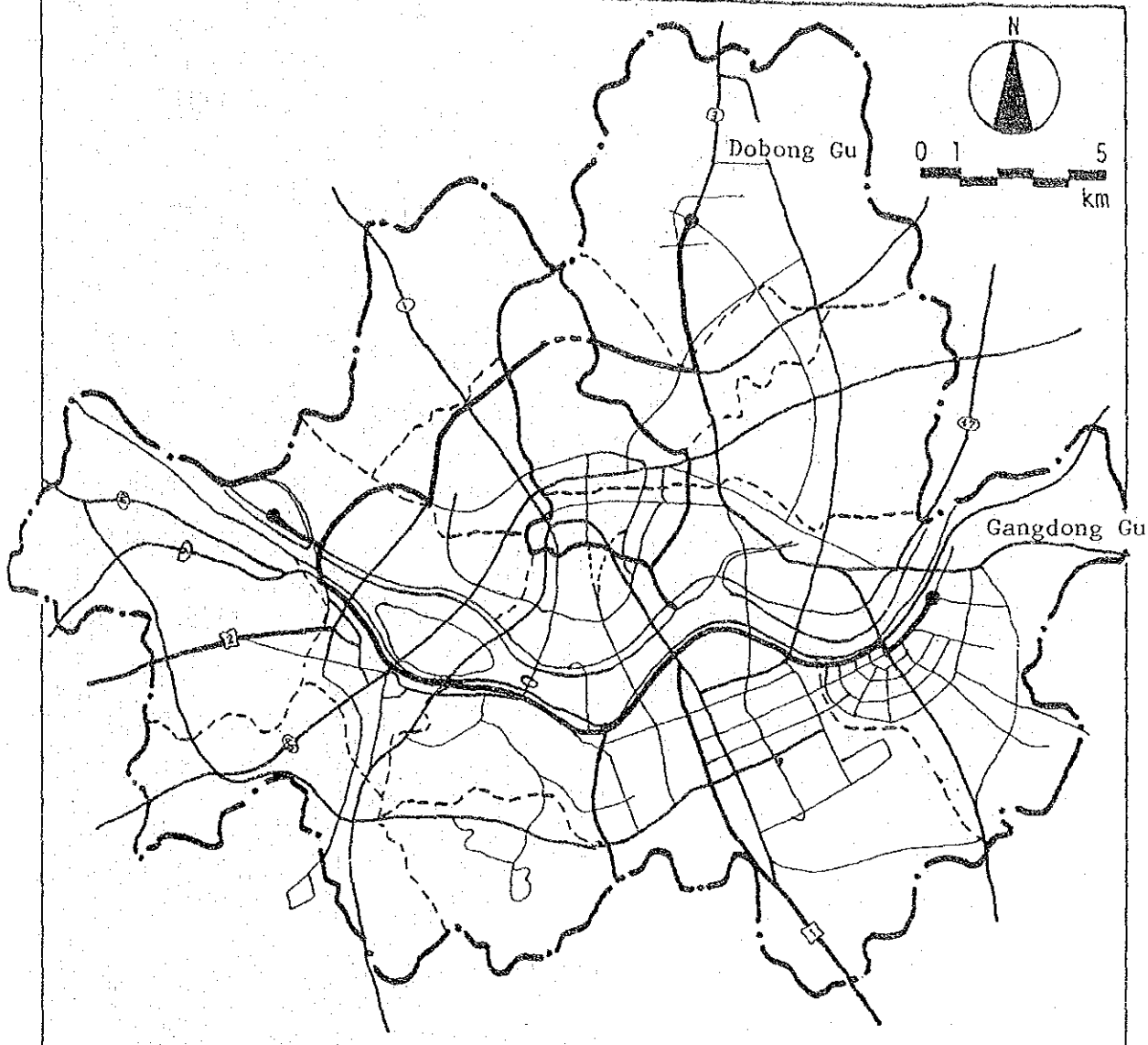
住民協力の得易さ：どの地区にプロジェクトが行われようとも、特に分別収集等に対し、住民協力を得る努力が必要となる。

(2) 輸送改善の評価

候補地から蘭芝島までの輸送距離は1／50,000の地図によるスケールアップにより、Fig. 6－2－7の如く求まる。道峰区の中心及び江東区の中心から蘭芝島までの距離はそれぞれ21Km、28Kmである。各区の中心は、それぞれの廃棄物の発生点の重心位置としたが、この位置はプロジェクトの実施の前後で変化しないものとした。

各ルートの走行距離を40Km／hrと仮定すると、道峰区について1トリップ当り所要時間は1.05hr（Table 6－2－2）、有効積載量6トントラックの必要台数は、取扱いごみ量を600t／dayとすると100台、トータルトラベルタイムは105 truck−hour（1.05×100）となる。今600トン規模の焼却場を建設したとすると、輸送ごみ量は90トンに減少し、必要トラック数は、灰の積載量をトラックの定格積載量と同じ10トンまで向上するとして9台、従ってトータルトラベルタイプは9.45 truck−hour（9×1.05）となり、プロジェクト実施によるメリットは95.55 truck−hour（105−9.45）と評価される。

同様に江東区について行うとメリットは127.4 truck−hourであり、両者の比較では江東区が道峰区に対し、約1.3倍の効果があることがわかる。また、Table 6－2－2のメリットの項目についてもTruck−Km、Weight−Kmの両者共江東区が道峰区より有利なことがわかる。従って、江東区にプロジェクトを行うことが望ましいものと判断する。



Transport distance to Nanjido landfill site :
from Dobong Gu 21 km, from Gangdong Gu 28 km
(Measured on a map of 1/50,000, Registered No. 1-379, Mar. 28, 1966)

An expected effect of improvement by the project :

Factor	Before	After
Transported weight	600 t/d	90 t/d
Material	Combustibles	Ash
Capacity of a 10-ton truck	6 ton	10 ton
Number of trucks	100 veh./d	9 veh./d

Fig. 6-2-7 Transport Route from Project Areas to Nanjido

Table 6-2-2 Comparison of Transport Improvement Effect

Factor	Before	After	Merits
Dobong Gu			
Round trip travel time (hours)	1.05	1.05	0
Truck-hours (veh.-hr)	105	9.45	95.55
Truck-km (veh.-km)	4,200	378	3,822
Weight-km (t-km)	25,200	3,780	21,420
Gangdong Gu			
Round trip travel time (hours)	1.4	1.4	0
Truck-hours (veh.-hr)	140	12.6	127.40
Truck-km (veh.-km)	5,600	504	5,096
Weight-km (t-km)	33,600	5,040	28,560

Note 1. Distance to Nanjido: from Dobong Gu 21km, from Gangdong Gu 28 km

2. Average travel speed is 40 km/hr.

(3) 総合評価

プロジェクト対象地区に対し、ton－Kmやtruck－Kmを用いた輸送効率の面から評価を行って来たが、本章では総合評価を行うに際し、リーストコストメソットによる定量評価を行う。定量評価は、輸送費用ばかりでなく、焼却場や中継基地を含めたプロジェクトに対する投資効果について行う。

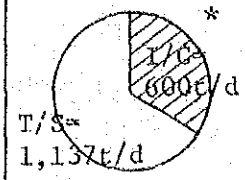
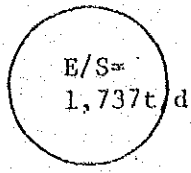
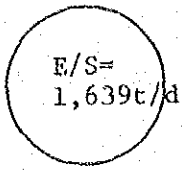
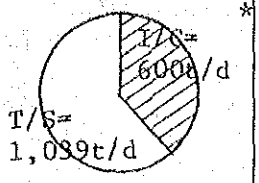
定量評価を行うに当って、リーストコストの主旨により以下の2点を考慮した。

1. 両地区に対し、廃棄物の減量効果は一定とする。

2. 両地区に対し、対象とする全ごみ量は一定とする。

1) 評価モデル

プロジェクトに対する投資効果を比較するため以下のモデルを設定した。

Gu	Solid Waste Volume(t/day)	Model-1	Model-2
Gangdong	1,737		
Dobong	1,639		
Total Volume	3,376	3,376	3,376

tes: I/C = Incineration Plant

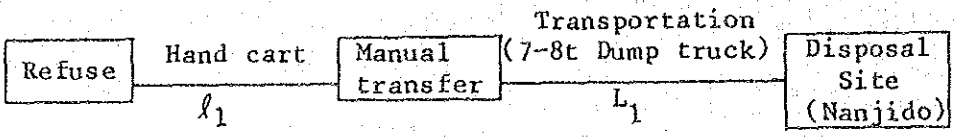
T/S = Mechanical Transfer Station

E/S = Existing System (Hand Cart Manual Transfer)

* Optimum capacity for the first step as demonstration as discussed in Subsection 5-5-1.

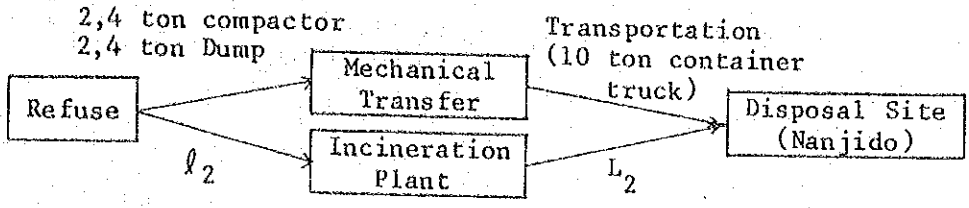
2) 収集・輸送の評価条件

i) 現状のシステム (Existing collection system)



Item	Gangdong	Dobong
Average distance between each collection site and Transfer Station (ℓ_1)	0.55 km	0.55 km
Distance between Transfer Station and Nanjido (L_1)	30.0 km	22.5 km
7-8 ton Dump Truck Traveling Speed	30 km/hour	30 km/hour

ii) 車両収集システム



Item		Gangdong	Dobong
Average distance between each Dong and Plant (ℓ_2)	2 ton Vehicle	4.0 km	5.6 km
	4 ton vehicle	6.5 km	---
Distance between Plant and Oranjido (L_2)		26.5 km	22.5 km
Collection Vehicle Speed		20 km/hour	20 km/hour
Transportation Vehicle Speed		30 km/hour	30 km/hour

3) O／M費の算出

運転及び維持管理費は次式により求まる。

$$C = Q \times \ell \times C\ unit \times 365\ (won/year)$$

$$C\ unit = \frac{m}{q} + \frac{f \cdot o}{q} + \frac{s \cdot w \cdot d}{k \cdot \ell \cdot q} + \frac{V}{k \cdot \ell \cdot q \cdot t \cdot u}$$

ここに、

Q	:	日収集ごみ量	
C unit	:	トン・キロ当り費用	(won／t／Km)
m	:	車両維持管理費	(won／Km)
f	:	燃料消費率	(ℓ／Km)
o	:	燃料単価	(won／ℓ)
s	:	作業員賃金	(won／人／日)
w	:	作業員数	(人)
d	:	運転手賃金	(won／人／日)
V	:	車両購入費	(won／台)
t	:	車両耐用年数	(年)
u	:	年間作業日数	(日／年)

k ： トリップ数 （トリップ／日／台）

ℓ ： トリップ当り走行距離（Km／トリップ）

q ： 有効積載量 （ton／台）

4) 計算結果

計算結果を以下に示す。

i) トリップ数

System	Items		Gangdong	Dobong
Existing collection	Hand Cart		3.1	3.1
	Transportation vehicle		2.1	2.5
Vehicle collection	Collection Vehicles	2 ton compactor (C)	6.7	5.8
		4 ton Compactor (C)	4.0	-
		2 ton Dump (NC)	7.1	6.1
		4 ton Dump (NC)	4.6	-
		2 ton Dump (B)	5.6	5.0
		4 ton Dump (B)	3.5	-
	Transportation vehicle	10 ton container truck	3.0	3.0

Notes: C = Combustibles
NC = Non-combustibles
B = Briquet ash
A = Ash from incineration plant

ii) 車両台数

System	Items		Gangdong	Dobong
Existing collection	Hand Cart		1,001	944
	Transportation vehicle		172	137
Vehicle collection	Collection Vehicles	2 ton Compactor	37	89
		4 ton Compactor	46	-
		2 ton Dump	33	97
		4 ton Dump	45	-
	Transportation	10 ton Truck	55	47
		Container box (20 m^3)	102	86

5) 総合評価

計算結果をもとに、両モデルのコスト比較（O／M費を含む）を次表に示す。

Table 6-2-3 Comparison of Cost of Each Model

Item	Cost (W1,000/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

コストの面で以下の事項が得られる。

1. 二次輸送を含めた車両収集費に関してモデル１はモデル２より安価となる。これは、江東区から埋立地までの距離及び江東区のごみ量共道峰区のそれより大きいにもかかわらず、地理的条件から道峰区では２トン車しか使用出来ないのに対し、江東区では４トン車の使用割合が６０％位あり、この効果が出たためである。

2. リヤカー収集に関し、モデル１はモデル２より安価となっている。これは道峰区が江東区より、ごみ量、輸送距離共小さいからである。

3. 中継基地の費用はモデル１の方が高価であるが、これは両モデルの施設規模の違いによっている。

トータルコストの比較ではモデル１がモデル２に対し約１０億（won／year）高価である。従って、以下の理由も加味し、緊急改善計画のプロジェクト対象地区として江東区を選定する。

1. 江東区は、近い将来都市化が進む可能性がある。
2. 江東区は良好な道路状況にある。
3. セントラルヒーティングアパートからの高質ごみにより良好な焼却が期待出来る。
4. 施設用地が既に確保されている。
5. ソウルオリンピックの開催が予定されている。

6－3　概略設計

6－3－1　基本的条件

(1) 人　　口

江東区の計画対象人口を、Table 6－3－1及びFig.6－3－1に示す。
人口は、セントラルヒーティングアパート居住者とその他に細分したが、これは、両者における煉炭灰の発生量が、全く異なるためである。

(2) 廃棄物発生量

廃棄物発生量原単位を、Table 6－3－2に示すがこの際、セントラルヒーティングアパートからの煉炭灰の発生は、ないものとした。Table 6－3－1、6－3－2を用いて、廃棄物の発生量予測を行った結果、Table 6－3－3を得た。この内、可燃物及び不燃物は、高い増加率を示しているが、煉炭灰は将来、減少していくものと予想された（Fig. 6－3－2）。

Table 6-3-1　Future Populations in Gangdong Gu

(Unit:　thousand persons)

Gu	1988	1991	1996	2001	2005
Gangdong Gu Total *	950	1,080	1,210	1,340	1,400
(Central Heated Apartment) **	241	295	347	404	429
(Other Housing Types) **	709	785	863	936	971

*　Table 3-1-2, p.3-4

*　See Section 7-1

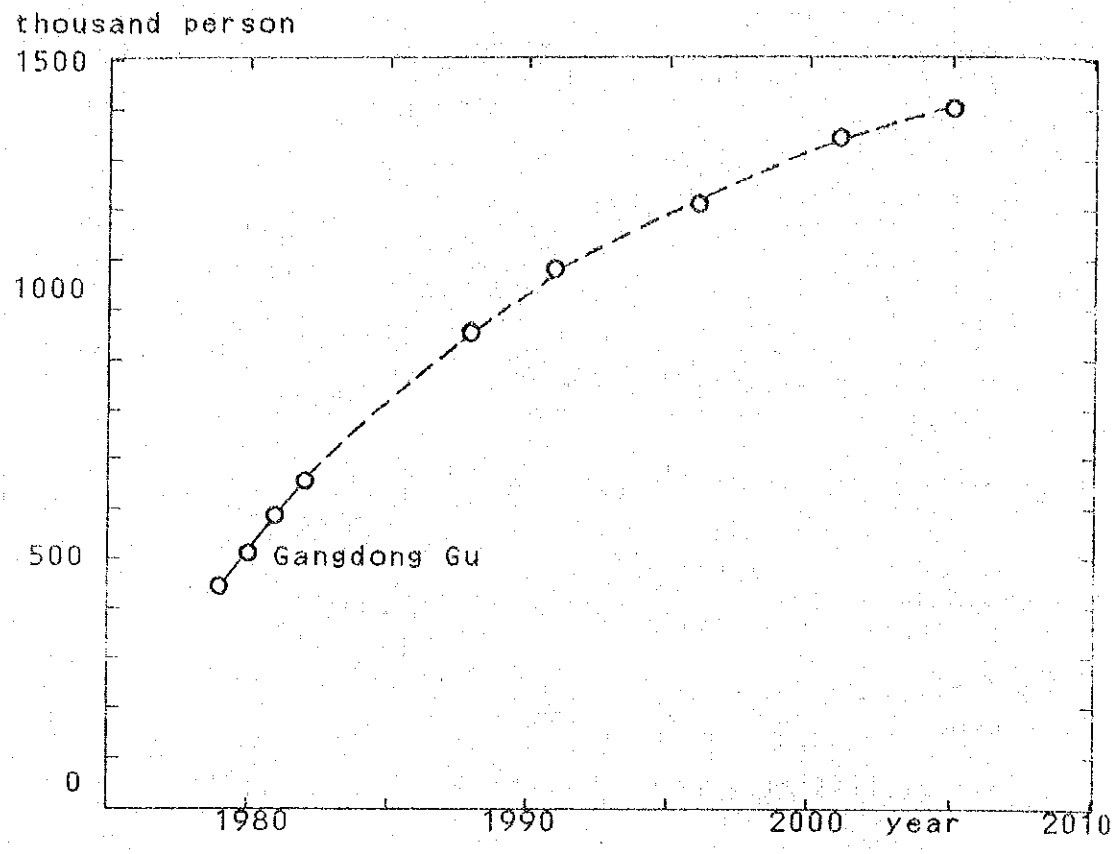


Fig. 6-3-1 Population Projection of Gangdong Gu

Table 6-3-2 Per Capita Generation Rate in Gangdong Gu

(Unit: kg/cap/d)

Year	Combustibles	Noncombustibles	Briquet Ash	Total
1988	0.910-0.910	0.174-0.174	0-0.991	1.084-2.075
1991	0.979-0.979	0.189-0.189	0-0.923	1.168-2.091
1996	1.090-1.090	0.215-0.215	0-0.812	1.305-2.117
2001	1.201-1.201	0.241-0.241	0-0.700	1.442-2.142
2005	1.285-1.285	0.261-0.261	0-0.607	1.546-2.153

Note : Left side values are for central heated apartments and right side values are for the other housing types

Table 6-3-3 Waste Generation Forecast for Gangdong Gu

(Unit : ton/day)

Year	Combustibles	Noncombustibles	Briquet Ash	Total
1988	864	165	708	1,737
1991	1,057	204	725	1,986
1996	1,319	260	701	2,280
2001	1,609	323	655	2,587
2005	1,799	365	589	2,753

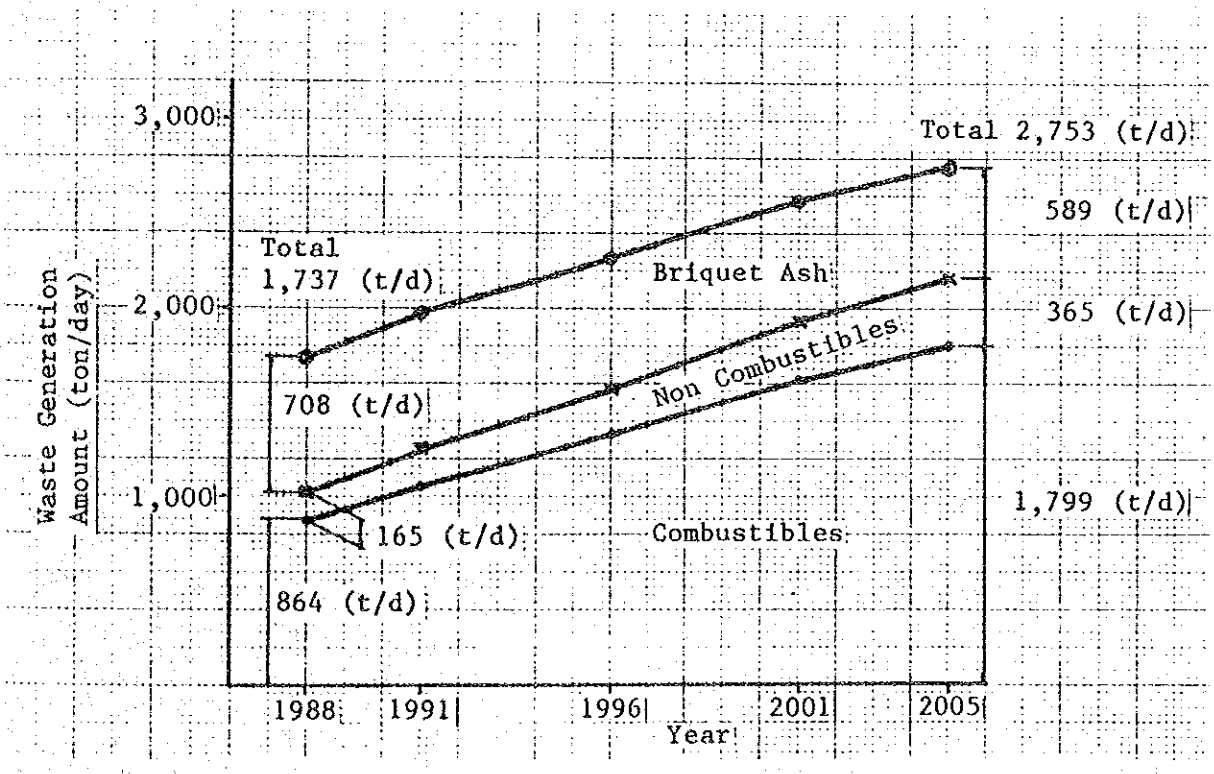


Fig. 6-3-2 Waste Generation Forecast of Gangdong Gu

6－3－2　プロジェクト地区の長期的廃棄物処理計画

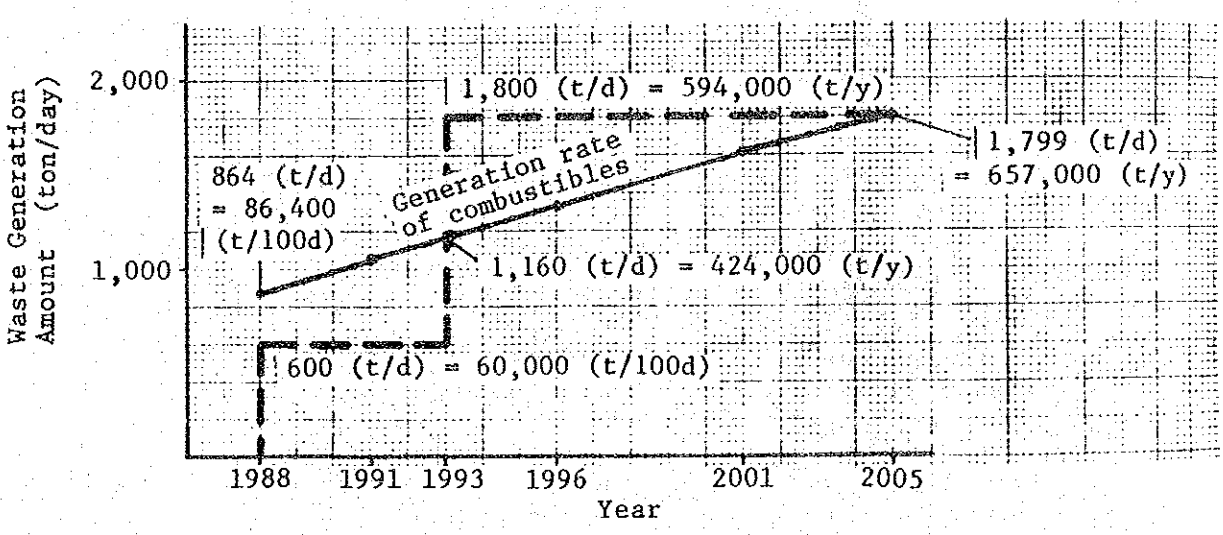
江東区における、健全な廃棄物処理を行うために、現行の収集・輸送システムの改善に関連して、焼却施設の長期的建設計画を策定する必要があるが、この際、分別収集は、焼却処理システムにとって、欠くことの出来ない条件である。施設の建設は、ゴミ発生量が増加傾向にあることを考慮して段階的に行うことが、資本の効率的投資という点から望ましい。

焼却施設の１ユニット当りの処理規模は、一日当り600トンが適切であるので、施設の規模はこの数字の倍数で考える。

新たに、焼却システムを導入するに当っては、初期段階としてのリスクを最小とするために、最小規模である600トン施設の建設を行う。

増設計画はゴミの発生割合と財政力を考慮すべきであり、江東区にて、焼却システムを開始するに当って、1988年に一日当り600トンの処理能力をもつ施設を設置することを提案する。

又、第２の施設は規模的に大きくなるが、大量のゴミ量と発生量の急激な増加を考慮して、一日当り、1,200トンの規模が望ましい。



Note:　Incineration plant is operated for 330 days/year except in 1988

Fig. 6-3-3　Plant Construction Schedule

1988年の江東区内での各洞のゴミ発生量は、Fig.6－3－4の如く予想されるが、可燃物の１日当りの全発生量は864トンである。江東区の大きな特徴は、洞によって煉炭灰の発生量が異なっていることであるが、これは、暖房に煉炭を使用した

いセントラルヒーティングアパートから発生するごみの組成の違いによるものである。

1988年には、600t/日 規模の焼却施設の建設が完了するものとするが、同年の稼動日数は、供用開始時期を考慮して100日を想定している。
この施設は可燃物の全発生量を焼却できないため、残りの可燃物は、一般不燃物や煉炭灰とともに、埋め立てる予定である。
しかし、1993年に、第二の1,200トンの施設ができれば、江東区で発生する全ての可燃物は焼却することができ、また、1993年での焼却施設の焼却能力は年当り594,000トンで可燃物の年発生量424,000トンの1.4倍以上となるため近隣区からの可燃物の受け入れも可能である。

2005年では、毎日の可燃物の発生量は、1,799トンで焼却能力1,800トンに比べ小さいが、年間での稼動日数は、330日であるため、年間発生量を全て処理することが出来なくなり、何らかの対策が必要となろう。

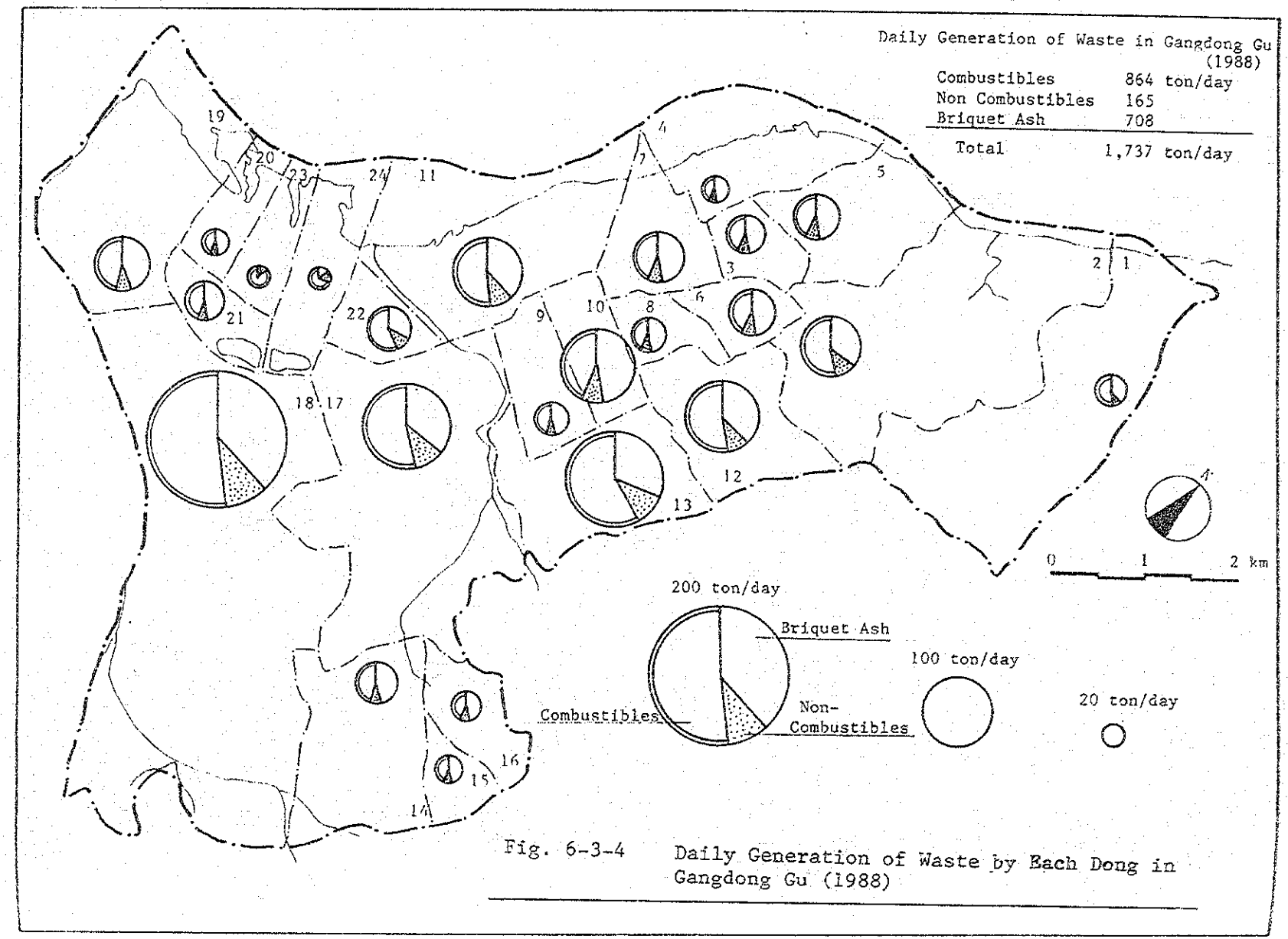


Fig. 6-3-4 Daily Generation of Waste by Each Dong in Gangdong Gu (1988)

6－3－3　プロジェクト地区の物質収支

1988年の江東区での一日平均ゴミ発生量は、1,737トンと予想され、その組成は次のとおりである。

可　燃　物	864 ton / day	（50％）
一般不燃物	165 ton / day	（　9％）
煉　炭　灰	708 ton / day	（41％）

可燃物のうち600トンは焼却し、90トンの焼却灰に変換される。残りの可燃物264 ton / 日と全一般不燃物は埋立地へ中継輸送される。

又、708トンの煉炭灰も、中継輸送され埋立処分される。

上記のゴミの流れをFig.6－3－5に示す。

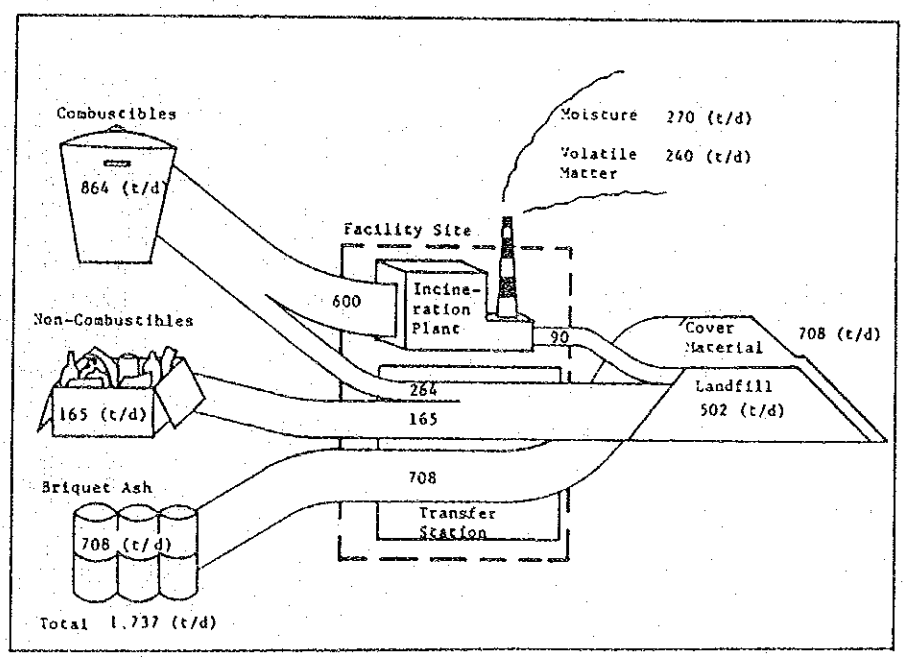


Fig. 6-3-5　Flow of Separated Waste in Gangdong Gu (1988)

第 7 章　基 本 設 計

第7章　基本設計

7－1　計画のフレーム

7－1－1　人口予測

江東区は、オリンピックが近づくに伴い、発展しつつある地域で、その人口は、最近急激に伸びており、この傾向は将来も続くものと考えられる。江東区の人口予測の方法を以下に示す。

1. 1978年から1982年までの洞別人口を予測に用いた。

2. 1982年の可住地の人口密度が400人/haを越えている場合は、その洞の人口を1982年の値に固定した。

3. その他の洞の人口は、過去の人口から一次回帰で求めた。もし、その結果が400人/ha（可住地当たり）を越えた場合は、その年以後、人口密度が可住地当たり400人/haであると仮定した。なお、可住地面積は、洞の面積と比較的平担な部分の比率との積から計算した。

4. 以上のようにして求めた洞別人口の和と、江東区の総人口との差は、大規模な住宅地開発によるものと考えた。大規模開発は下一洞、明逸洞、風納洞、遠村洞、芳賀洞および松坡洞（可楽洞と文井洞を含む）で行われるものとした。

5. 中央暖房アパートの現在人口は、江東区からのヒアリングによるもので中央暖房アパートの人口増加分は、大規模開発による増加の半分であると仮定した。予測の結果をTable 7－1－1とTable 7－1－2に示す。

Table 7-1-1 Estimated Future Population by Dong in Gangdong-Gu

(Unit : thousand Persons)

	1982	1988	1991	1996	2001	2005
Total	654	950	1080	1210	1340	1400
Hail dong	11	26	41	63	108	118
Myeongil dong	18	52	75	82	89	95
Amsa 1 dong	27	27	27	27	27	27
Amsa 2 dong	17	19	21	23	25	27
Amsa 3 dong	25	33	33	33	33	33
Cheonho 1 dong	31	31	31	31	31	31
Cheonho 2 dong	36	36	36	36	36	36
Cheonho 3 dong	24	24	24	24	24	24
Seongnae 1 dong	15	25	31	40	50	58
Seongnae 2 dong	32	50	58	70	70	70
Pungnab dong	37	55	63	78	93	94
Gil dong	34	60	60	60	60	60
Dunchon dong	36	87	90	90	90	90
Geoyeo dong	26	30	32	34	37	39
Macheon 1 dong	19	20	20	20	20	20
Macheon 2 dong	17	21	23	26	27	27
Bangi dong	29	73	95	104	113	116
Songpa dong	60	119	158	207	245	273
Jamsil 1 dong	39	41	41	41	41	41
Jamsil 2 dong	19	19	19	19	19	19
Jamsil 3 dong	27	27	27	27	27	27
Jamsil 4 dong	41	41	41	41	41	41
Jamsil 5 dong	18	18	18	18	18	18
Jamsil 6 dong	16	16	16	16	16	16

Estimated by the Study Team

Table 7-1-2 Estimated Future Population by Dong and by House Type in Gangdong-Gu.

(Unit: thousand Persons)

	1982	1988	1991	1996	2001	2005
Total	129-525	241-709	295-785	347-863	404-936	429-971
Hail dong	0-11	8-18	15-26	26-37	49-59	54-64
Myeongil dong	4-14	21-31	33-42	36-46	40-49	43-52
Amsa 1 dong	0-27	0-27	0-27	0-27	0-27	0-27
Amsa 2 dong	0-17	0-19	0-21	0-23	0-25	0-27
Amsa 3 dong	0-25	0-33	0-33	0-33	0-33	0-33
Cheonho 1 dong	0-31	0-31	0-31	0-31	0-31	0-31
Cheonho 2 dong	0-36	0-36	0-36	0-36	0-36	0-36
Cheonho 3 dong	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24
Seongnae 1 dong	2-13	2-23	2-29	2-38	2-48	2-56
Seongnae 2 dong	0-32	0-50	0-58	0-70	0-70	0-70
Pungnab dong	9-28	18-37	22-41	30-48	37-56	38-56
Gil dong	20-14	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40
Dunchon dong	18-18	44-43	45-45	45-45	45-45	45-45
Geoyeo dong	3-23	3-27	3-29	3-31	3-34	3-36
Macheon 1 dong	0-19	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20
Macheon 2 dong	0-17	0-21	0-23	0-26	0-27	0-27
Bangi dong	6-23	28-45	39-56	44-60	48-65	50-66
Songpa dong	9-51	39-80	58-100	83-124	102-143	116-157
Jamsil 1 dong	6-33	6-35	6-35	6-35	6-35	6-35
Jamsil 2 dong	0-19	0-19	0-19	0-19	0-19	0-19
Jamsil 3 dong	0-27	0-27	0-27	0-27	0-27	0-27
Jamsil 4 dong	21-20	21-20	21-20	21-20	21-20	21-20
Jamsil 5 dong	18-0	18-0	18-0	18-0	18-0	18-0
Jamsil 6 dong	13-3	13-3	13-3	13-3	13-3	13-3

Estimated by the Study Team

* Note : Left-hand side values : Central heated apartments
Right-hand side values: Other housing types

7－1－2　排出量予測

中央暖房アパートからは煉炭灰は排出されないものとしTable 6－3－2およびTable 7－1－2にそれぞれ示されている原単位および人口を用いて洞別排出量を予測した。その結果はTable 7－1－3に示すとおりである。

Table 7-1-3　Waste Generation Rate by Dong in Gangdong-Gu in 1988

(Unit : ton/day)

	Combustibles	Noncombustibles	Briquet Ash	Total
Total	864	165	708	1737
Hail dong	24	5	18	47
Myeongil dong	47	9	31	87
Amsa 1 dong	25	5	27	57
Amsa 2 dong	17	3	19	39
Amsa 3 dong	30	6	33	69
Cheonho 1 dong	28	5	31	64
Cheonho 2 dong	33	6	36	75
Cheonho 3 dong	22	4	24	50
Seongnae 1 dong	23	4	23	50
Seongnae 2 dong	46	9	50	105
Pungnab dong	50	10	37	97
Gil dong	55	10	40	105
Dunchon dong	79	15	43	137
Geoyeo dong	27	5	27	59
Macheon 1 dong	18	3	20	41
Macheon 2 dong	19	4	21	44
Bangi dong	66	13	45	124
Songpa dong	108	21	79	208
Jamsil 1 dong	37	7	35	79
Jamsil 2 dong	17	3	19	39
Jamsil 3 dong	25	5	27	57
Jamsil 4 dong	37	7	20	64
Jamsil 5 dong	16	3	0	19
Jamsil 6 dong	15	3	3	21

7－1－3　プラントの位置設定

中間処理場と中継基地の立地は、以下の項目を評価して決定しなければならない。

1. 収集輸送の効率
2. 地形および地質条件
3. 周辺の環境（熱供給の可能性も含めて）
4. 埋立地までの距離
5. 用地へのアクセシビリティー
6. ユーティリティーの利用可能性（電気、水道その他）

処理場および中継基地は、市の中心部に近いことが望ましいが、ソウル市では中心部に土地を見つけることは難しい。江東区にも候補地はいくつかあげられるが、立地条件の悪さと土地収用の難しさとで現実的に望ましい候補地と云えるものは見い出せない。

一方、ソウル市は炭川下水処理場に隣接する江南区の土地を候補に掲げている。この土地は、以下の理由で中間処理場や中継基地として望ましいものと判断された。

1. 用地周辺に幹線道路が建設されることになっており、アクセシビリティーが高い。
2. 用地面積が95,780 m^2と十分である。
3. 用地周辺に広いオープンスペースがある。
4. 隣接して下水処理場があり、浸出水処理の便宜が図れる可能性がある。

従って、この用地を中間処理場および中継基地の建設用地に選定した（Fig. 7－1－1）。

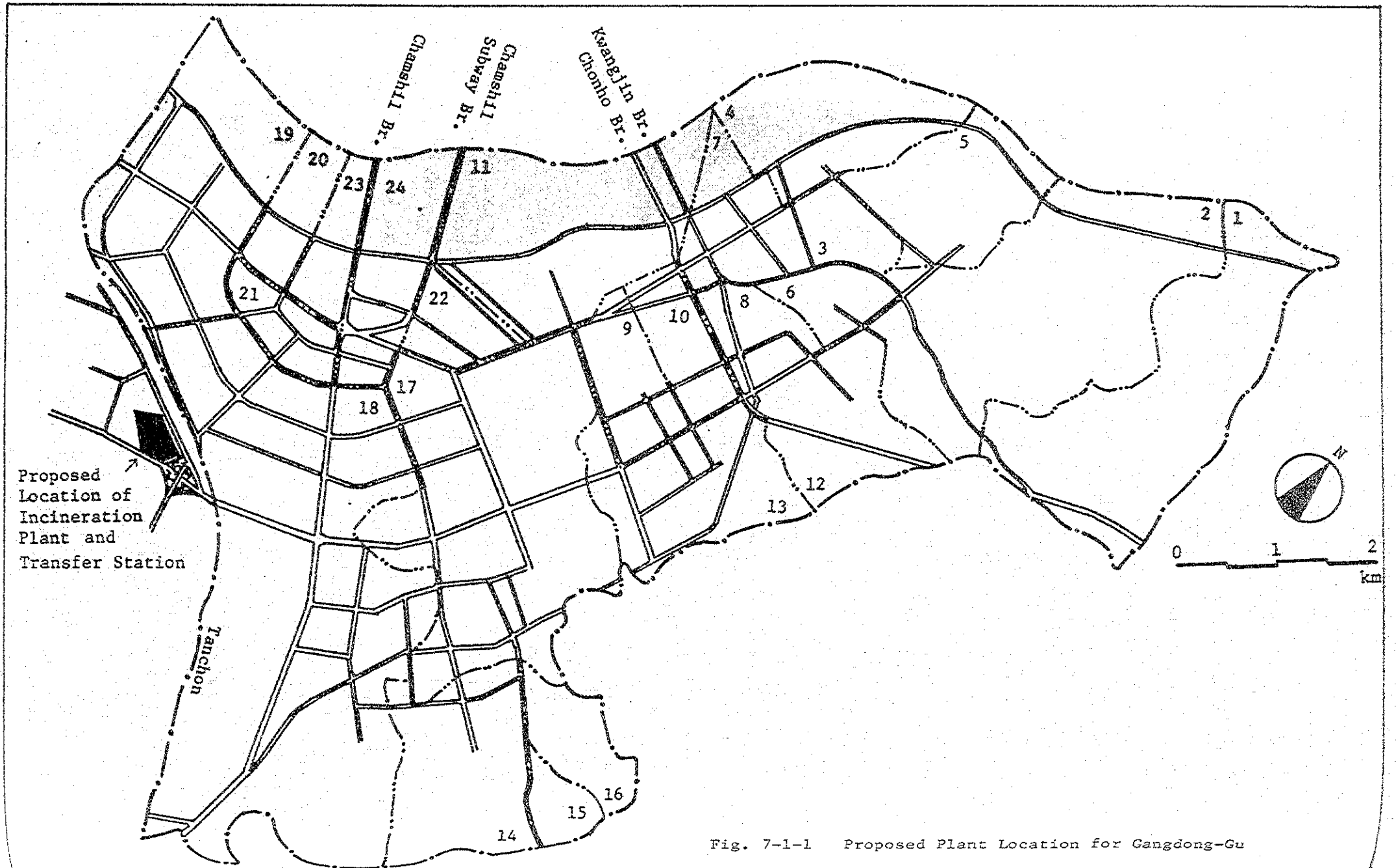


Fig. 7-1-1 Proposed Plant Location for Gangdong-Gu

7－2　収集輸送

7－2－1　計画策定の基本概念

(1)　計画廃棄物量

1988年における廃棄物発生量及び季節変動をTable 7－2－1に示す。

Table 7-2-1　Waste Generation Rate in 1988

Waste	Mean [t/d]	Max. Ratio	Max. Amount [t/d]	Min. Ratio	Min. Amount [t/d]
Combustibles	864	1.159	1,001	0.934	807
Noncombustibles	165	1.159	191	0.934	154
Briquet Ash	708	1.320	935	0.532	377
Total	1,737	1.225	2,127	0.770	1,338

Note:　Fluctuation ratio is quoted from Table 3-3-10,(Max. appeared in February and Min. in August)

(2)　住居形態

1988年における住居形態をTable 7－2－2に示す。

Table 7-2-2　Characteristics of Households　(in 1988)

Item			Remarks
Population		950,000	
Independent houses	Weak collection area	-	High sloped road
	Traditional houses	6.0 %	Road width less than 3.0m
	Superior houses	38.1 %	Road width over 3.0m
Apartment houses	Without central heating system	30.5 %	Generate briquet ash
	With central heating system	25.4 %	Without briquet ash
Total		100.0 %	

(3) 分別方式

ソウル市における廃棄物は以下の様に分類出来る。

- 可燃物
  （ちゅう芥、紙、木、布、プラスチック）
- 不燃物
  （鉄、その他金属、ガラス、陶器）
- 煉炭灰

分別方式は、上記、可燃物、一般不燃物、煉炭灰の3種とする。これは、それぞれ中間処理における減量、資源回収*) 及び最終処分場での覆土材の利用を効果的に行うためのものである。

*) 不燃物の資源回収は将来新しい収集システムが確立された後、中継基地にて行うものとした。

(4) 収集輸送

収集輸送に用いる車両は、マスタプランに従い、以下の通りとした。

1) 収集車両
- 可燃物 － パッカー車（2トン及び4トン）
- 一般不燃物 － クレーン付ダンプトラック（2トン及び4トン）
- 煉炭灰 － クレーン付ダンプトラック（2トン及び4トン）

2) 二次輸送車両
- 全廃棄物 － コンテナー車（10トン）

廃棄物は、中継基地にて積み換え、1988～1994年までは蘭芝島、1995年以降は仁川へ運搬する。

(5) 中継基地

1) 位 置

中継基地の建設用地は、サブセクション7－1－3（Fig 7－1－1）に示した通り、焼却施設と同じく、江南区に設置することとした。

2) 仕 様

マスタープランで述べた通り、積み換え効率、維持管理のし易さ、費用の点から、平面式ホッパータイプとした。

7－2－2　収集輸送方式

(1)　収集区域及び車両

F/S地区は、江東区全域を対象とし、住居マップ及び現地調査等による人口集中度や道路幅の点から、以下の３ゾーンに分類した。

－　人口密集地区　（道路幅大）
－　人口密集地区　（道路幅小）
－　人口散在地区

江東区におけるゾーニングをFig.7－2－1に示す。２トントラック（ダンプトラック及びパッカー車）は主に、人口密集地区の道路幅が狭い地区のごみ収集に用い、４トントラックは主に、人口密集地区の道路幅が広い地区に用いた。人口散在地区に用いるトラックの形式は、ステーションの位置やステーション当りの発生ごみ量、道路幅等を考慮して決定した。

(2)　貯留方法

可燃物と一般不燃物は、ステーション方式による指定時収集とし、煉炭灰は、独立住宅については、コンテナーボックス方式、アパートについてはコンテナーボックスまたは、ダストシュートピットに貯留することとした。ステーション間隔は、収集頻度及び、住民の排出し易さによるが、基本的には５０ｍとし、収集効率の点から最小２０ｍ、煉炭灰の持ち運びの点から最大１００ｍとした。１つのコンテナーボックスはマスタープランで検討された通り、0.6 m^3容量のもので約４０世帯を受け持つが、コンテナーボックスの設置位置は、用地確保の可能性や住居状況によって決定するものとした。

可燃物及び一般不燃物の貯留には、防水や耐久性、持ち運びの点からポリエチレンパック（５０cm×７０cm）やポリエチレンバケツ（５０～７０ℓ）を使用するものとした。また、煉炭灰は、コンテナーボックスに貯留することとした。

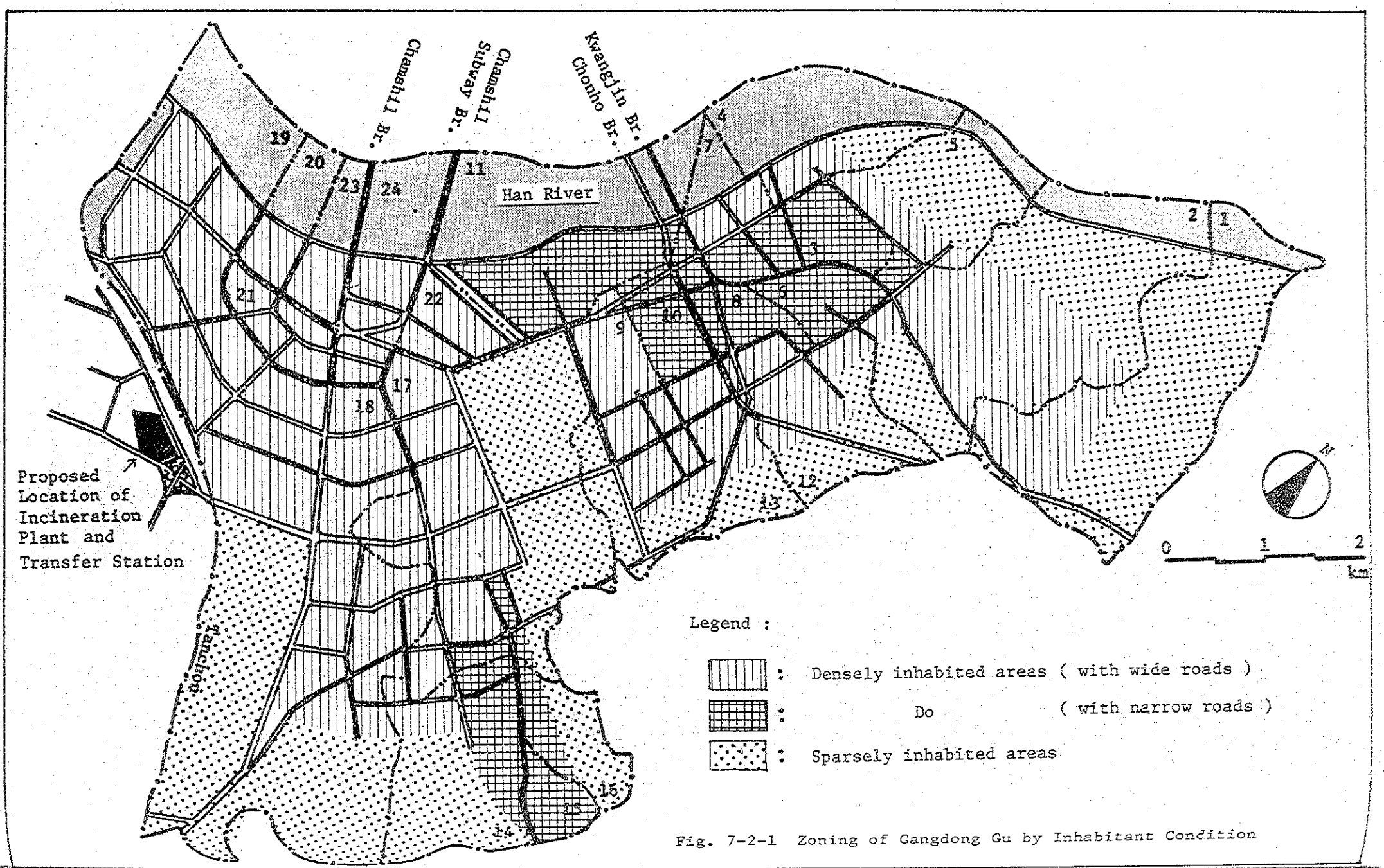


Fig. 7-2-1 Zoning of Gangdong Gu by Inhabitant Condition

アパートに対するコンテナーボックスの大きさは、住民の数及び収集頻度によって定めるがセントラルヒーティングアパートについては、現状のダストシュートピットが収集には非効率で不衛生であるため、ステーション方式とすることが望ましく、ダストシュートピットは、改善する必要がある。

提案される貯留方法を、住宅形態別にTable 7 - 2 - 3に示す。

Table 7-2-3 Proposed Storage Method

Type of Dwellings	Waste Components	Storage Method	Equipment
Independent Houses	Combustibles	Station or Curbside	Polyethylene bag or (about 50 cm x 70 cm) Polyethylene bucket (50 to 70 liters)
	Non-combustibles		
	Briquet Ash	Container box	Container box (3 (about 0.6 m^3))
Apartment Houses with Dust Chute Pit	Combustibles	Station	Same as Independant Houses
	Non-combustibles		
	Briquet Ash	Container box or Dust chute pit	Container box or Dust chute pit
Apartment Houses with Central Heating System	Combustibles	Station	Same as Independent Houses
	Non-combustibles		

(3) 収集頻度

収集頻度の決定に際しては、毎日の収集量の平均化、サービスレベル、衛生面等を考慮した。

標準的収集頻度はマスタープランにおいて以下の様に提案されている。

可燃物　：　週3回

一般不燃物：　週1回

煉炭灰　：　週1～4回

江東区における収集頻度は、収集量、焼却率、収集効率及び労働時間等との関係から、"(5)概略設計"にて検討し決定した。

(4) 車両計画

可燃物はパッカー車、一般不燃物及び煉炭灰はダンプトラックにて収集する。

パッカー車の投入口は低いため、ごみの積み込みが簡単であるが、ダンプトラックの場合は荷台が高いため、手積みするのは大変である。
従って、マスタープランで述べた通り、ダンプトラックは積み込み効率の点からクレーン付きとすることが望ましい。
パッカー車は、衛生面で優れており、また、圧縮効果により積載効率も良好である。ダンプトラックは走行中はシートカバー等の必要がある。

コンテナー車は、焼却場や、中継基地から埋立地への二次輸送に用いるが、コンテナー車には1台当り、2個のコンテナーボックスを用意し、1個のボックスを輸送中に、もう1個のボックスは、中継基地にて積み替え用に用いることとした。

車両の乗務員は、収集車では運転手1名及び作業員2名、中継車には運転手1名を配置することとした。

(5) 概略設計

理想的収集計画を策定するに当って、収集区のゾーニングと各ゾーンの収集頻度を決定した。

計画のための基本条件をTable 7－2－4に示すが、検討に際し下記の条件を設定した。

－プロジェクトは江東全区を対象とする。
－設計対象ごみ量は、日平均発生量とする。
－ごみは2トン車及び4トン車にて収集する。

- 2トントラックは人口密集区で道路幅の狭い地区の全てと人口散在区の半分を受け持つものとする（Fig.7－2－1）。
- 4トントラックは、人口密集区で道路幅の広い地区の全てと人口散在区の残り半分を受け持つものとする。
- 各ゾーンからのごみ発生量は、各洞のごみ発生量及び図上による各ゾーンの面積により計算する。

－収集は毎日収集とする。
－最小のゾーン区分数は、マスタープランで検討した通り7ゾーンとする。
－ゾーニングを行う時の行政単位は洞とする。

Table 7-2-4 Basic Data for Planning of Service Districts

No.	Dong	Portion [%]		Combustibles [t/d]			Noncombustibles [t/d]			Briquet Ash [t/d]			Total (a) [t/d]			Moment Value	
				864	311	553	165	61	104	708	294	414	1737	666	1071	Straight Distance from Facility site(b)	Moment Value [ton-km] (a) x (b) 9,094.0
		2 ton	4 ton	Sub-total	2 ton	4 ton	Sub-total	2 ton	4 ton	Sub-total	2 ton	4 ton	Sub-total	2 ton	4 ton		
1	Hail dong	30	70	24	7	17	5	2	3	18	5	13	47	14	33	10.5	493.5
2	Myeongil dong	20	80	47	9	38	9	2	7	31	6	25	87	17	70	9.0	783.0
3	Amsa 1 dong	100	0	25	25	0	5	5	0	27	27	0	57	57	0	7.5	427.5
4	Amsa 2 dong	20	80	17	3	14	3	1	2	19	4	15	39	8	31	8.0	312.0
5	Amsa 3 dong	30	70	30	9	21	6	2	4	33	10	23	69	21	48	8.5	586.5
6	Cheonho 1 dong	100	0	28	28	0	5	5	0	31	31	0	64	64	0	7.0	448.0
7	Cheonho 2 dong	70	30	33	23	10	6	4	2	36	25	11	75	52	23	6.5	487.5
8	Cheonho 3 dong	100	0	22	22	0	4	4	0	24	24	0	50	50	0	6.5	325.0
9	Seongnae 1 dong	0	100	23	0	23	4	0	4	23	0	23	50	0	50	5.0	250.0
10	Seongnae 2 dong	70	30	46	32	14	9	6	3	50	35	15	105	73	32	5.5	577.5
11	Pungnab dong	100	0	50	50	0	10	10	0	37	37	0	97	97	0	5.0	485.0
12	Gil dong	20	80	55	11	44	10	2	8	40	8	32	105	21	84	7.0	735.0
13	Dunchon dong	20	80	79	16	63	15	3	12	43	9	34	137	28	109	5.5	753.5
14	Geoyeo dong	70	30	27	19	8	5	4	1	27	19	8	59	42	17	4.5	265.5
15	Macheon 1 dong	100	0	18	18	0	3	3	0	20	20	0	41	41	0	5.5	225.5
16	Macheon 2 dong	80	20	19	15	4	4	3	1	21	17	4	44	35	9	5.5	242.0
17	Bangi dong	20	80	66	13	31	13	3	10	45	9	36	124	25	99	3.0	372.0
18-1	Songpa dong*	0	100	54	0	54	11	0	11	40	0	40	105	0	105	3.0	315.0
18-2	Songpa dong	20	80	54	11	43	10	2	8	39	8	31	103	21	82	3.0	309.0
19	Jamsil 1 dong	0	100	37	0	37	7	0	7	35	0	35	79	0	79	2.5	197.5
20	Jamsil 2 dong	0	100	17	0	17	3	0	3	19	0	19	39	0	39	2.5	97.5
21	Jamsil 3 dong	0	100	25	0	25	5	0	5	27	0	27	57	0	57	2.0	114.0
22	Jamsil 4 dong	0	100	37	0	37	7	0	7	20	0	20	64	0	64	3.0	192.0
23	Jamsil 5 dong	0	100	16	0	16	3	0	3	0	0	0	19	0	19	2.5	47.5
24	Jamsil 6 dong	0	100	15	0	15	3	0	3	3	0	3	21	0	21	2.5	52.5

* Songpa dong is divided into two districts as its area and waste amount are large.

1) 収集区のゾーニング

車両を必要最低限の台数に維持するため、また毎日の労働時間（作業量）を一定とするため、下記の事項を考慮し、収集区のゾーニングを行った。

－各ゾーンの発生ごみ量が一定
－各ゾーンに対する、２トン車及び４トン車の配車割合が一定

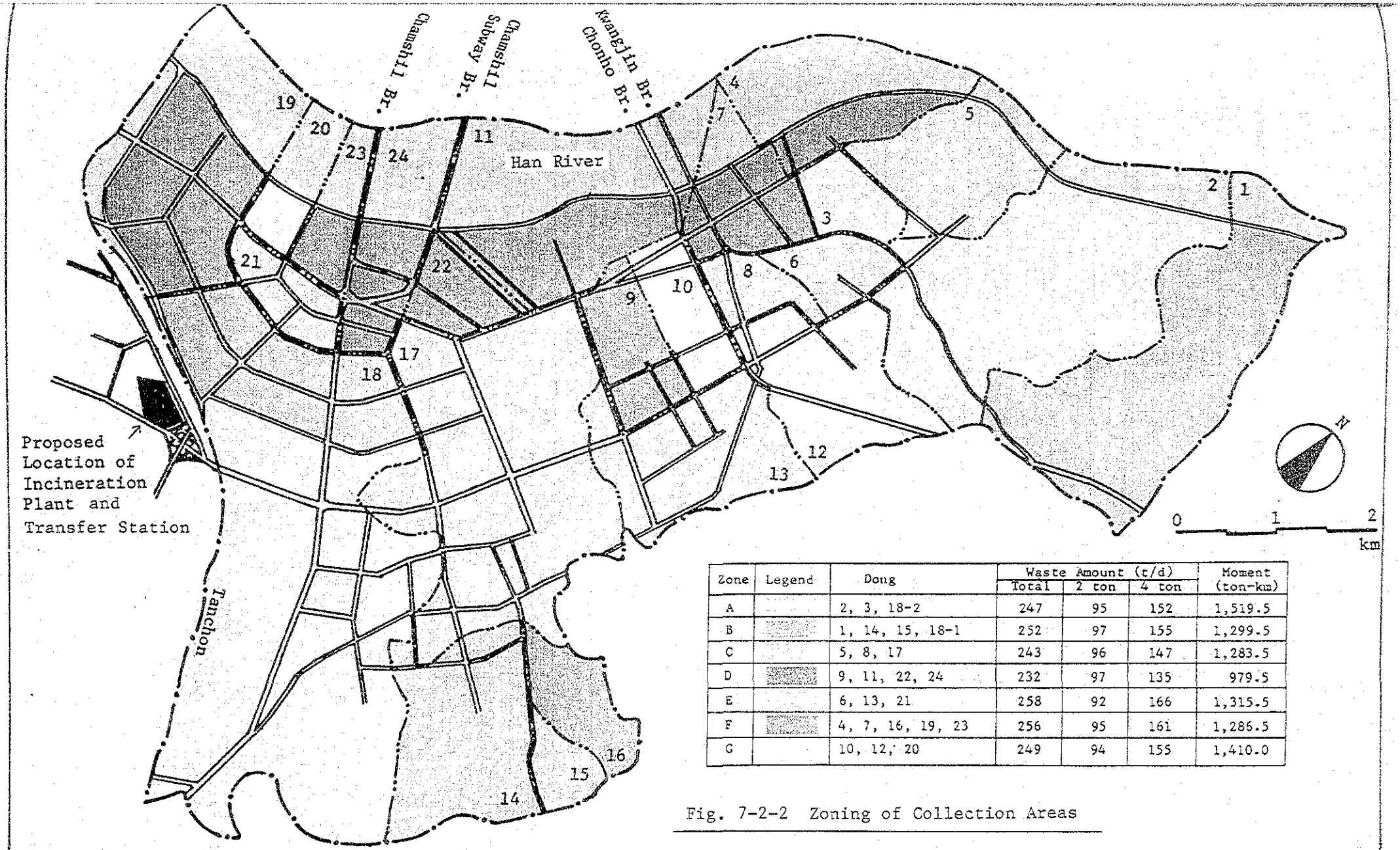
これらを考慮した江東区のゾーニング及び計算根拠を、Fig.7－2－2に示す。

ゾーニング手法は以下の通りである。

－毎日の収集量を一定とする　：　日当り収集量は約２５０t / day（1,737 t / day ÷ 7ゾーン）
－毎日の収集量に対する、２トン車と４トン車の配車割合を一定とする
：　２トン車４０％、４トン車６０％
－各ゾーンのモーメント量を一定とする　：　中間施設から各ゾーンへのモーメントは約1,300 ton－*km*（9,404 ton－*km* ÷ 7ゾーン）

2) 収集頻度

各ゾーンの収集日をTable 7－2－5に、毎日の収集量をTable 7－2－6～7－2－8にそれぞれ示す。



Zone	Legend	Dong	Waste Amount (t/d)			Moment (ton-km)
			Total	2 ton	4 ton	
A		2, 3, 18-2	247	95	152	1,519.5
B		1, 14, 15, 18-1	252	97	155	1,299.5
C		5, 8, 17	243	96	147	1,283.5
D		9, 11, 22, 24	232	97	135	979.5
E		6, 13, 21	258	92	166	1,315.5
F		4, 7, 16, 19, 23	256	95	161	1,286.5
G		10, 12, 20	249	94	155	1,410.0

Fig. 7-2-2 Zoning of Collection Areas

Table 7-2-5 Arrangement of Collection Day for each waste

Zone	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Sat.	Sun.
A	C	B	C	B	C	B	N.C
B	N.C	C	B	C	B	C	B
C	B	N.C	C	B	C	B	C
D	C	B	N.C	C	B	C	B
E	B	C	B	N.C	C	B	C
F	C	B	C	B	N.C	C	B
G	B	C	B	C	B	N.C	C

Note: C : Combustibles (3 times a week)
B : Briquet ash (3 times a week)
N.C : Non-combustibles (once a week)

Table 7-2-6 Daily Collection Amount of Combustibles

[t/d]

Zone	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Sat.	Sun.	Total
A	135		90		90			315
	243		162		162			567
B		132		88		88		308
		237		158		158		553
C			132		88		88	308
			222		148		148	518
D	100			150		100		350
	150			225		150		525
E		88			132		88	308
		176			264		176	616
F	82		82			123		287
	162		162			243		567
G		86		86			129	301
		150		150			225	525
Total	317	306	304	324	310	311	305	2,177
	555	563	546	533	574	551	549	3,871

Note, Top value : Collected by 2 ton trucks
Bottom value: Collected by 4 ton trucks

Table 7-2-7 Daily Collection Amount of Briquet Ash

[t/d]

Zone	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Sat.	Sun.	Total
A		123 168		82 112		82 112		287 392
B			132 183		88 122		88 122	308 427
C	86 118			129 177		86 118		301 413
D		74 92			111 138		74 92	259 322
E	80 122		80 122			120 183		280 427
F		92 130		92 130			138 195	322 455
G	129 198		86 132		86 132			301 462
Total	295 438	289 390	298 437	303 419	285 392	288 413	300 409	2,058 2,898

Note, Top value : Collected by 2 ton trucks

Bottom value: Collected by 4 ton trucks

Table 7-2-8 Daily Collection Amount of Non-combustibles

[t/d]

Zone	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Sat.	Sun.	Total
A							63	63 105
B	63 105							63 105
C		63 98						63 98
D			70 98					70 98
E				56 119				56 119
F					56 105			56 105
G						56 98		56 98
Total	63 105	63 98	70 98	56 119	56 105	56 98	63 105	427 728

Note, Top value : Collected by 2 ton trucks

Bottom value: Collected by 4 ton trucks

3) 労働時間

冬季の煉炭灰の大量発生による、収集ごみ量の季節変動は、Table 7－2－1に示したように非常に大きい。

これに対し、主に以下の2つの対策が考えられる。

1つは、この量の増加に合わせて車両や作業員を増加する方法であり、もう1つは労働時間を増して対処する方法であるが、本プロジェクトでは、経済的な理由から、後者を採用することとした。

予想される労働時間の変動をTable 7－2－9に示す。

Table 7-2-9 Forecasted Range of Working Hours

Range	Wastes (t/day)	Variation Factor	Effective Working Hours (h)
Max.	2,127	1.225	8.6
Min.	1,338	0.770	5.4
Ave.	1,737	1.000	7.0

Note, Max. appears in February.
Min. appears in August.
Regular working hour is 7 hr.

(6) 車両台数

1) 廃棄物量

1988年における廃棄物の収集及び輸送量は、Table 7－2－10に示す通りである。

Table 7-2-10 Solid Waste Voluem (in 1988)

		Item	Solid Waste (t/day)	Remarks
Collection	2 ton Vehicle	Combustibles	346	To I/C or T/S
		Non-combustibles	66	To T/S
		Briquet ash	283	To T/S
	4 ton Vehicle	Combustibles	518	To I/C or T/S
		Non-combustibles	99	To T/S
		Briquet ash	425	To T/S
		Total	1,737	
Transportation		Combustibles	346+518-600=264	T/S to Nanjido
		Non-combustibles	66+99=165	
		Briquet ash	283+425=708	
		Incineration ash	600x15%=90	
		Total	1,227	

Note: T/S = Transfer Station
I/C = Incineration Plant
Waste amount to be collected by 2 ton is 40% and 60% by 4 ton trucks.

2) 計算条件

収集・輸送車両に関する計算条件を、Table 7－2－11に示す。

Table 7-2-11 Calculation Conditions for Collection/ Transportation Vehicles (in 1988)

Average Distance between each Dong and Center	2 ton Truck	4.0 km
	4 ton Truck	6.5 km
Distance between Center and Disposal Site (Nanjido)		26.5 km
Collection Vehicle Speed (Dong -- Center)		20.0 km/hr
Transportation Vehicle Speed (Center -- Nanjido)		30.0 km/hr

Note, Center: Incinerator or transfer station

必要車両台数は次式によって求まる。

$$N = \frac{Q}{k \times q}$$

ここで　N ： 車両台数

Q ： 収集ごみ量〔 ton 〕

k ： トリップ数〔 Fig.5－5－2参照〕

q ： 有効積載量〔 〃 〕

3) 車両台数

トリップ数及び車両台数の計算結果は、Table 7－2－12の通りである。

Table 7-2-12 Number of Vehicles

	Item		Number of Trips	Number of Vehicles	
Collection (Dong - Center)	2t Compactor	(C)	6.7	37	
	4t Compactor	(C)	3.9	46	
	2t Dump Truck	(N.C)	7.1	8	33
	2t Dump Truck	(B)	5.6	25	
	4t Dump Truck	(N.C)	4.6	10	45
	4t Dump Truck	(B)	3.5	35	
	Total		-	161	
Transportation (Center - Nanjido)	10t Container	(C, N.C)	3.0	24	55
	10t Container	(B, A)	3.0	27	
	10t Container for T/S		-	4	
	$20m^3$ Container Box			102	

Note, Centre: Incinerator or transfer station
C : Combustibles
N.C : Non-combustibles
B : Briquet ash
A : Ash from incinerator
T/S : Transfer station (some containers are used at T/S to shift container boxes for loading)