

資料-22 中繼施設予定地騒音調査





3-3. 測定結果(一覧表)

(ホソ(A))

測定 地点	測定 時刻	中央値		90%レンジ			
				上端値		下端値	
		測定値	平均値	測定値	平均値	測定値	平均値
No.1	10:10	39	40	53	51	35	37
	10:30	36		44		32	
	11:02	41		58		37	
	14:25	42		48		39	
	15:00	44		54		41	
No.2	10:47	40	41	43	46	37	40
	11:25	40		43		39	
	14:45	43		46		42	
	15:10	43		50		40	
No.3	13:55	64	64	78	78	53	53

### 3-4. 調査方法

JIS Z 8731 (騒音レベル測定法)に従った。

測定器 RION NA-20 (普通騒音計)

動特性 FAST

聴感補正回路 A

測定方法 肩たたき法により5秒間隔で騒音レベルを50個測定器より直読した。

測定者 増田尚己、雷璞、高輝、石虹

### 3-5. 調査結果

中継地点候補予定地の暗騒音として調査を行った。住宅や民家が北側と東側にあり、それぞれ最も近い距離の敷地境界線上で測定をし、また、暗騒音に関係していると思われる咸字路の交通騒音も測定した。

西側には鉄道の引き込み線と道があり、鉄道は、通常列車が通らず鉄道騒音の影響は考えなくてよいと判断した。また道は交通量少なく1時間内に数台程度トラックやトラクターが通り、自転車もそれよりは多い程度であった。北側には咸字路があり、この道は堀になっており、敷地境界までの距離があるにもかかわらず他に大きな騒音源もなく、交通量があるのでこの交通騒音がNo.1での暗騒音の主体と思われ、またそれ故に騒音レベルは低いものであった。東側には、住宅及び工場があり、ここからモーター音と思われる音があり、No.2での暗騒音の主体はこの音と、犬や鳥の鳴声であった。従ってNo.1同様に騒音レベルは低いものであった。

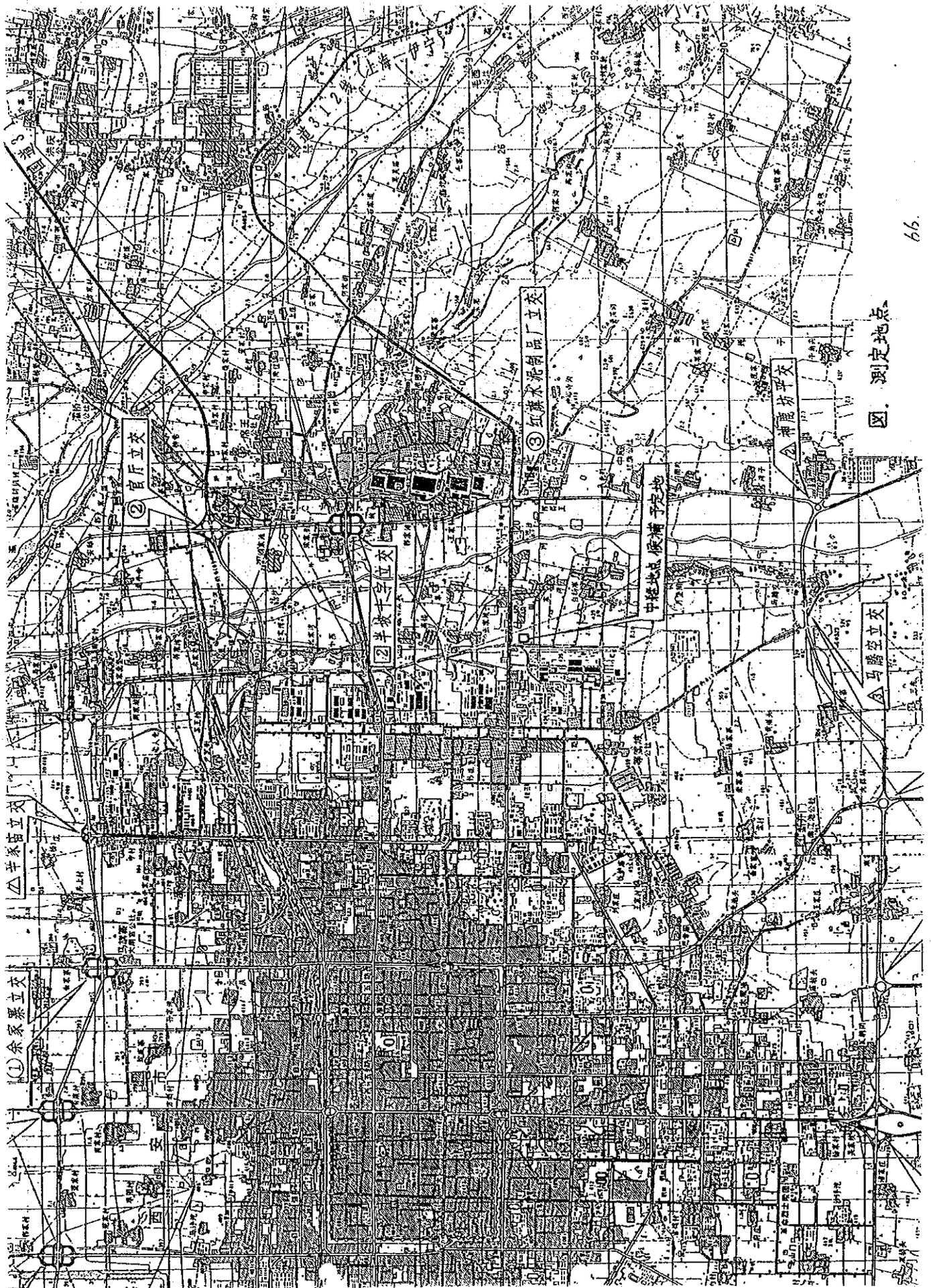
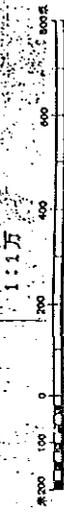


图. 测定地点

66.



中堡地点假補予定地 95



94 測定地点

3:193

1977年出版  
1977年出版  
1977年出版  
1977年出版

陕西省测绘院编



資料-23 収集運搬車価格調査



第1站

収集・運搬車調査表

車両の種類	密封車	多機能車	翻斗車				備考
車両購入費(¥/台)	1,840,000	2,280,000	1,677,000				
諸 税(¥/台)	184,000	228,000	167,200				
保 險 料(¥/台)	12,000	12,000	12,000				
償 却 期 間(年)	10	10	10				
年間維持費(¥/台)	102,960	102,960	102,960				
年稼働日数(日)	330	330	330				
日平均走行距離(km/日)							
燃料消費量(l/km)	0.4	0.4	0.4				
燃料単価(¥/l)	28.64	64					
運転手人員(人)	1.5	1.5	1.5				
運転手人件費(¥/人・年)	71,727	71,727	71,727				
作業員人員(人)	2.5						
作業員人件費(¥/人・年)	71,727	71,727	71,727				
勤務時間(時/日)	6~8						

第2站

収集・運搬車調査表

車両の種類	密封車	多機能車	翻斗車				備考
車両購入費(¥/台)	1,840,000	2,280,000	1,672,000				
諸 税(¥/台)	184,000	228,000	167,200				新車×10%
保 險 料(¥/台)	12,000	12,000	12,000				
償 却 期 間(年)	10	10	10				
年間維持費(¥/台)	102,960	102,960	102,960				$1312/100 \times m$ ( $33000 \times m / 年$ )
年稼働日数(日)	330	330	330				平均
日平均走行距離(km/日)	100	100	100				
燃料消費量(l/km)	0.4	0.4	0.4				$209/100 \times m$
燃料単価(¥/l)	35.6	35.6	35.6				
運転手人員(人)	1.5	1.5	1.5				
運転手人件費(¥/人・年)	71,727	71,727	71,727				基本給 + 手当 平均
作業員人員(人)	2.5	1.5	2.5				
作業員人件費(¥/人・年)	71,727	71,727	71,727				基本給 + 手当 平均
勤務時間(時/日)	6	6	6				平均

## 第3站

## 収集・運搬車調査表

車両の種類	密封車	多功能車	翻斗車				備考
車両購入費(千/台)	1,800,000	2,280,000	1,672,000				
諸税(千/台)	180,000	228,000	167,200				
保険料(千/台)	7,800	7,800	7,800				
償却期間(年)	10	10	10				
年間維持費(千/台)	119,120	102,960	84,000				
年稼働日数(日)	330	330	330				平均
日平均走行距離(km/日)	100	100	100				包括補助用油
燃料消費量(l/km)	0.4	0.4	0.4				
燃料単価(千/l)	35.6	35.6	35.6				
運転手人員(人)	1.5	1.5	1.5				
運転手人件費(千/人・年)	71,727	71,727	71,727				
作業員人員(人)	2.5	1.5	2.5				
作業員人件費(千/人・年)	71,727	71,727	71,727				
勤務時間(時/日)	6	6	6				



資料-24 ごみ質設定



ごみ質の現況（種類組成）

1. 西安市調査（1983年11月～1984年10月）

232戸、736人を対象に種類組成について調査している。調査地点その他の背景は不明である。

表-1 西安市 232戸（736人）生活ごみ質調査結果（%）

	通 年 83年11月～ 84年10月	84年1月 } 3月	84年4月 } 6月	84年7月 } 9月	84年10月 83年11. 12月
1. 有 機 物	27.8	24.8	20.1	45.2	34.4
2. 無 機 物	72.2	75.2	79.9	54.8	65.6
( 炉 渣 )	(72.0)	(74.9)	(79.9)	(54.8)	(65.3)
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

2. 西安市調査（1987年8月～1988年7月）

城内3区から127戸540人を抽出して1年間行った調査結果は表-2のようであった。

表-2 ごみ種類・組成四季変化

単位：%

	春 3～5月	夏 6～8月	秋 9～11月	冬 12～2月	年間平均
1. 有機物					
厨芥	22.5	22.4	16.1	12.7	18.4
果物類	2.6	22.9	9.4	3.4	9.6
竹・木・草	0.2	0.9	1.3	0.3	0.7
動物類	1.6	0.5	1.0	1.3	1.1
紙	1.9	1.3	1.0	2.2	1.6
布	0.8	0.1	0.2	0.3	0.3
プラスチック	1.5	0.3	0.4	2.4	1.2
ゴム	0.02	0.01	—	—	0.01
小 計	31.0	48.5	29.4	22.6	32.9
2. 無機物					
金属	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3
ガラス	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2
瓦・陶器	0.02	0.01	0.2	0.06	0.07
炉渣・残土	68.4	51.2	70.1	76.9	66.6
小 計	69.0	51.5	70.6	77.4	67.1
合 計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表-2において9月~12月は、水分測定を行っており、その結果は表-3のようである。

表-3 含水率 単位：%

	範 囲	平 均
9月	23.6 ~ 38.8	37.7
10月	31.5 ~ 33.3	32.7
11月	23.5 ~ 26.1	24.8
12月	25.3 ~ 28.0	27.7

このとき、調査期間内の1987年8月~11月に使用燃料別に調査を行ったところ表-4のような結果を得ている。

表-4 使用燃料別ごみ種類組成 単位：%

	ガス化区域	非ガス化区域
1. 有機物		
厨芥	48.3	13.5
果物類	22.5	1.5
竹・木・草	0.1	0.4
動物類	4.4	0.6
紙	2.6	2.2
布	0.9	0.2
プラスチック	1.6	2.2
小 計	80.4	20.6
2. 無機物		
金属	0.5	0.2
ガラス	0.1	0.4
瓦・陶器	0.0	0.5
炉渣・残土	19.0	78.3
小 計	19.6	79.4
合 計	100.0	100.0

### 3. 他都市の事例調査

中国国内の他都市の種類組成等について聞き取り調査、文献調査を行った結果は表-5のようである。

表-5 他都市の事例

都市名	有機物 (%)			無機物 (%)			備考
	ガス化区域	煉炭区域	ガス・スチム区域	ガス化区域	煉炭区域	ガス・スチム区域	
北京市	43.1	30.3	92.6	56.9	69.7	7.4	1984年
瀋陽市	56.6	38.0	86.0	43.4	62.0	14.0	1985年
太原市	83.2	11.6	—	16.8	88.4	—	1986年
南寧市	50.8	20.3	—	49.2	79.7	—	1986年
西安市	80.4	20.6	—	19.6	79.4	—	1987年

また、煉炭使用区域の無機物を 100とした場合のガス化区域の無機物減量化率は表-6のようである。

表-6 ガス化による無機物減量割合

都市名	無機物減量割合
北京市	82 %
瀋陽市	70 %
太原市	19 %
南寧市	62 %
西安市	25 %

次に、西安市では水分測定を通年で行ったデータがないので他都市の事例を調査した。

その結果、太原市、広州市、吉林市、温州市、<sup>瀋陽</sup>陽市での調査事例があったので以下に挙げる。

表-7 ガス化区域の水分

単位：%

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
太原市	47.5	49.5	49.5	56.5	48.4	35.0	51.0	61.6	61.5	52.5	—	61.0	52.0
瀋陽市	—	—	—	3.7	29.5	43.5	51.5	59.0	32.8	24.1	34.5	20.5	33.2
西安市												26.4	

表-8 非ガス化区域の水分

単位：%

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
太原市	21.5	19.5	13.5	9.5	13.0	7.5	38.7	12.0	5.5	—	5.0	—	
瀋陽市	—	—	—	3.6	17.2	28.5	33.1	36.2	17.6	16.4	20.4	15.0	20.9
西安市												15.9	

表-9 全市平均水分

単位：%

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
吉林市	27.0	3.5	30.0	28.0	29.0	32.0	37.0	43.0	48.0	47.0	36.0	30.0	35.2
広州市	30.2	40.2	31.3	37.7	30.3	48.0	41.1	35.5	37.7	30.8	31.3	28.2	35.2
青島市	15.2		24.3			32.6			29.3			25.3	
温州市	24.7	20.6	20.5	22.0	29.7	30.5	31.5	28.7	22.6	24.9	24.2	23.0	25.2
西安市												26.4	

#### 4. モニター調査結果

第2次現地調査において実施したモニター調査（20戸）の結果、ガス区域と非ガス化区域のごみ質測定結果の平均は表-10のようである。

表-10 モニター調査結果 1989.12

		ガス化区域	非ガス化区域	
見 掛 比 重		0.251 t / m <sup>3</sup>	0.293 t / m <sup>3</sup>	
種 類 組 成 (%)	1. 有機物			
	厨芥	17.8	7.9	
	竹・木・草	<0.1	<0.1	
	紙	4.0	1.8	
	プラスチック	1.0	0.4	
	布	<0.1	<0.1	
	小 計	23.0	10.3	
	2. 無機物			
	炉渣	74.2	86.2	
	その他	2.8	3.5	
	小 計	77.0	89.7	
	合 計	100.0	100.0	
	水 分 (%)		27.0	12.2
	灰 分 (%)		55.8	74.2
	可 燃 分 (%)		17.2	13.6
低位発熱量(kcal/kg)		597.0	733.0	

## 5. 現地調査結果

現地調査では工業地域、商業地域、住宅地域、街路ごみ、商業ごみ（市場ごみ）等に分けて調査を行ったが、地域別差異は認められなかった。そこで、ここでは地域別ごみを生活ごみ、街路ごみ、市場ごみに分類して、その平均を表-11に挙げた。

表-10 モニター調査結果 1989.12

		生活ごみ	街路ごみ	市場ごみ	
見 掛 比 重		0.629 t/m <sup>3</sup>	0.450 t/m <sup>3</sup>	0.354 t/m <sup>3</sup>	
種 類 組 成 (%)	1. 有機物				
	厨芥	4.4	1.2	7.5	
	竹・木・草	2.3	10.2	17.9	
	紙	2.3	1.7	5.7	
	プラスチック	0.8	0.5	2.7	
	布	0.5	0.4	1.7	
	小 計	10.3	14.0	35.5	
	2. 無機物				
	炉渣	85.3	74.2	52.5	
	その他	4.4	11.8	12.0	
	小 計	89.7	86.0	64.5	
	合 計	100.0	100.0	100.0	
	水 分 (%)		20.2	18.0	35.2
	灰 分 (%)		59.1	58.9	34.8
	可 燃 分 (%)		20.7	23.1	30.0
低位発熱量(kcal/kg)		913.0	1,150.0	1,085.0	
備 考		1989年3月	1989年12月	1989年12月	

## 6. ごみ質の設定（種類組成の現況）

1～5より、中国のごみの特徴として、使用燃料（煉炭、都市ガス、石炭）により種類組成の変動と夏季の果物（特にスイカ）の影響による水分変化が挙げられる。したがって、種類別ごみ量の計算を行うためにこれらを整理する必要がある。

### (1) 水分

西安市の水分測定は表-7～表11に挙げたように、混合ごみについては9月～12月の秋、冬及び3月の春のデータしかない。

また、使用燃料別ごみの水分は、12月のみである。そこで、他都市のごみ水分と比較すると混合ごみについては広州市、使用燃料別では陽市の傾向に近い。

そこで陽市のデータ等を参考にして使用燃料別ごみの水分をガス化区域35%、非ガス化区域20%とする。また、街路ごみ、市場ごみの水分は他にデータがないため、表-11を参考に、それぞれ20%、40%とする。

表-12 現況ごみ質（水分）

		水分
生活ごみ	ガス化区域	35 %
	非ガス化区域	20 %
街路ごみ		20 %
市場ごみ		40 %

### (2) 種類組成

種類組成のうち生活ごみについては、西安市が1987年8月から1988年7月まで通年調査を行った表-2が年間平均ごみ質として信頼できる。（ただし、湿ベース）

さらに、この調査期間中の8月～11月に、使用燃料別、種類組成を測定している。（表-4）しかし、この期間は1年間で最も水分の多い8月のデータが含まれており、年間平均ごみ組成とはいえない。また、第2次現地調査でもモニター調査により、使用燃料別種類組成を実測したが、これも12月に冬のデータであり、水分が最も少ない時期であり、年平均値としてはかたよっている。（表-11）

そこで、表-2の年間平均種類組成を表-4の使用燃料別ごみ量の加重平均で補正して用いるものとする。

街路ごみ、市場ごみについては、他にデータがないため、表-11を用いる。

この結果を表-13 (湿ベース) に挙げた。

表-13 現況ごみ質 (種類組成) 湿ベース (%)

分析項目		生活ごみ		街路ごみ	市場ごみ
		ガス化区域	非ガス化区域		
有 機 物	厨 芥	67.5	14.3	3.0	13.6
	竹・木・草	0.1	0.2	25.3	32.5
	紙	3.8	3.2	4.2	10.4
	布	1.0	0.2	1.0	3.1
	プラスチック	2.9	3.9	0.4	0.1
	そ の 他	5.6	0.7	—	—
	小 計	80.9	22.5	33.9	59.7
無 機 物	金 属	0.4	0.2	0.6	—
	ガ ラ ス	0.2	0.7	1.3	0.3
	瓦・陶器	—	0.5	7.2	7.3
	炉渣・残土	18.5	76.1	57.0	32.7
	小 計	19.1	77.5	66.1	40.3
合 計		100.0	100.0	100.0	100.0

(3) 見掛比重

見掛比重の平均を表-14に挙げた。

表-14 見掛比重

	生活ごみ		街路ごみ	商業ごみ	炉 渣
	ガス化区域	非ガス化区域			
見掛比重 (t/m <sup>3</sup> )	0.25	0.29	0.45	0.65	0.65
備 考	モニター調査 1989. 12		第2次現地調査 1989. 12		・モニター調査 1989. 12 0.48  ・第1次 現地調査 0.83





資料-25 中間報告書に対する中国側意見書



JICA西安调查团:

中日合作项目《西安市生活垃圾处理计划调查》中对中间报告书的有关问题,中方意见如下:

### 1. 终处理场一个

- \* 型式:管、安
- \* 地点(位置):江村 No.111

### 2. 中继站一个

- \* 处理量:500 t/日
- \* 功能:分选、压缩、换装  
分选方案 a:炉渣及其他废物  
分选方案 b:炉渣、可回收品(金属、玻璃、塑料)、其他废物

- \* 地点(位置):咸宁路向东至田家湾之间

要求:①由于垃圾日排出量实际数与报告书不同(增大),故中继站的日处理量可依据合理计算后修正。

②为了便于远计划的安排,希望以西安市生活废弃物管理机构分三个分局的管理型式,设定:各设置一个终处理场。各设置一个中继站,作一个补充处理计划方案,以供比较选择。

### 3. 垃圾排出量的基数

一九八八年总量为2717 t/日

~ 1 ~

#### 4. 垃圾收集

目前可以混合收集。分别收集可选定莲湖区为试点，逐步推开，2000年全区实行分别收集。

中國西安市生活废弃物处理所  
就地调查作业人员 邓仲俊  
一九九九年十月十六日

~2~





資料-26 ごみ排出量の現況設定



ごみ排出量の現況

西安市環境衛生科学研究所の資料によれば、1988年のごみ総排出量は 992,000 t /年(2,717.8 t /日) であり、その内訳は表-1 のようである。

表-1 ごみ排出量の現況と内訳

内 訳	根 拠	排 出 量 (t /日)
定住者排出ごみ量	$1,814,512 \text{人} \times 680 \text{g /人} \cdot \text{日} \times 10^{-6} \text{t /g}$	1,233.9
流動人口排出ごみ量	$40,000 \text{人} \times 680 \text{g /人} \cdot \text{日} \times 10^{-6} \text{t /g}$	272.0
街 路 ご み	$9,318,435 \text{m}^2 \times 0.03 \text{kg /m}^2 \cdot \text{日} \times 10^{-3}$	279.5
市 場 ご み	113ヶ所 $\times 1.565 \text{t /日} \cdot \text{ヶ所}$	176.9
病 院 ご み	$20,594 \text{床} \times 0.38 \text{kg /床} \cdot \text{日} \times 10^{-3}$	7.8
商 店 ご み	$26,400 \text{店} \times 3.06 \text{kg /店} \cdot \text{日} \times 10^{-3}$	80.9
ホテル・レストラン ごみ	$9,200 \text{店} \times 50 \text{kg /店} \cdot \text{日} \times 10^{-3}$	460.0
学校, 関連機関	学生数 341,848人 $341,848 \text{人} \times 0.56 \text{kg /人} \cdot \text{日} \times 10^{-3}$	191.4
	関連機関人員 33,610人 $33,610 \text{人} \times 0.15 \text{kg /人} \cdot \text{日} \times 10^{-3}$	5.0
緑 地 ・ 並 木	緑地 $25,250 \text{m}^2$ 並木 150,000本 $25,250 \text{m}^2 \times 4.55 \text{kg /m}^2 \cdot \text{年} + 150,000 \text{本} \times 24.47 \text{kg /本} \cdot \text{年} \times 10^{-3} / 365 \text{日}$	10.4
計		2,717.8 (992,000t /年)

表-1のうち、流動人口とは、地方から都市へ出て来た人達で西安市の戸籍をもっていない居住者のことである。

これらの人達は居住者の生活状態とは異なるため、ごみの排出についても、居住者と同様な排出原単位を用いるのは妥当ではない。

ここでは、ごみの排出は居住者の排出と混在しているものと考え、居住者原単位に含むものとする。

また、このほか、西安市市街地外部から、通勤、業務等により、屋間に一時的に流入する人口が約50万人いるといわれるが、これらの人のごみは表-1中の事業系ごみに含まれているものと考えられる。

さらに、学校、関連機関ごみは、学生、関連機関人員共、定住人口に含まれる。

次に資料-1で検討した1人1日平均排出量はガス化区域 300g/人・日、非ガス化区域 850g/人・日であった。

現在、西安市のガス使用人口は 160,000人であるので、生活ごみ総量は  
ガス化区域

$$160,000\text{人} \times 300\text{g/人} \cdot \text{日} \times 10^{-6}\text{t/g} = 48.0\text{t/日}$$

非ガス化区域

$$(1,814,512\text{人} - 160,000\text{人}) \times 850\text{g/人} \cdot \text{日} \times 10^{-6}\text{t/g} = 1,422.9\text{t/日}$$

合計

$$1,407.9\text{t/日} \text{である。}$$

これらのことより、ごみ排出量は次のように推測される。

$$\begin{aligned} &1,407.9\text{t/日} + 279.5\text{t/日} + 176.9\text{t/日} + 7.8\text{t/日} + 80.9\text{t/日} + 460\text{t/} \\ &\text{日} + 10.4\text{t/日} \\ &= 2,486.4\text{t/日} \end{aligned}$$

現況のごみ排出量	2,486.4 t/日
	(907,536 t/日)





資料-27 計画地区の将来人口算定



# 計画地区の将来人口算定

## ごみ処理の基本フレーム

### 5. 1 計画地区の将来人口算定

計画処理人口（ブロック別）の設定フローを次に示す。

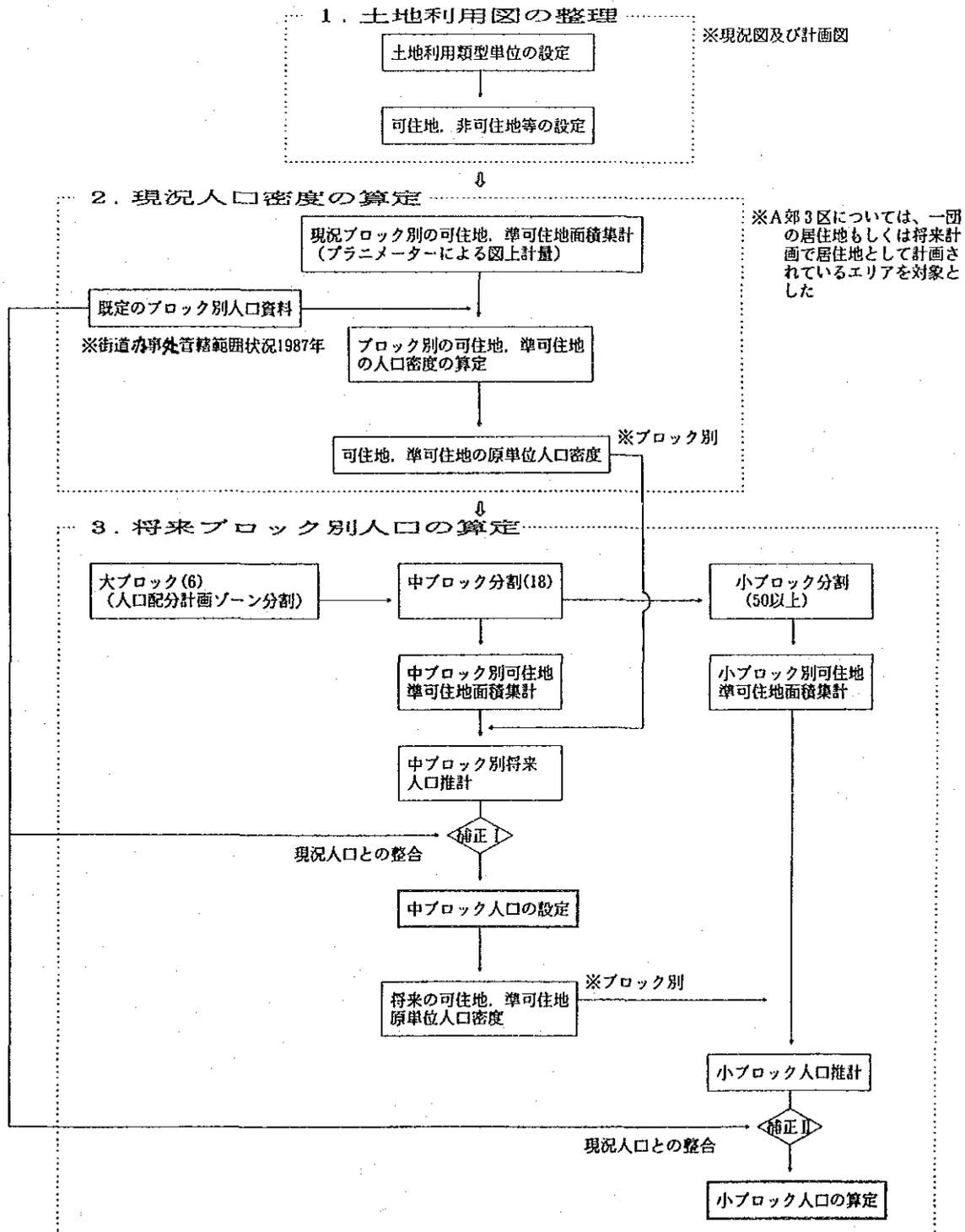


図5-1 将来人口設定フロー

## 1. 土地利用図（現況図及び計画図）整理

### ① 凡例の整理

現況土地利用図及び計画土地利用図の凡例は共通するものとし、既存の土地利用計画図の凡例に基づき、新たに凡例の土地利用種別（以後“土地利用類型”とする）を以下のとおり設定する。

工業用地	→	工業地	公園緑地	→	公園・緑地
倉庫用地	→	倉庫用地	防 <del>护</del> 林帯	→	公園・緑地
鉄路站 <del>場</del>	→	公益施設	大 <del>学</del> 院校	→	教育施設
公共建築用地	→	公益施設	居住用地	→	住宅地
常政級 <del>夫</del>	→	公益施設	道路 <del>广</del> 场		○
科研用地	→	業務地	西市	→	その他
集市防 <del>疫</del>	→	商業地	河流渠道湖泊		○
医院用地	→	公益施設	消防站		○
特殊用地	→	その他	邮 <del>电</del> 局（所）		○
体育用地	→	スポーツ施設	电 <del>活</del> 局		○
公共事业	→	公益施設			

なお、面的なもの以外（施設－○）は周辺土地利用に組み入れる。

②土地利用類型単位の設定（現況図及び計画図の作成）

街区もしくは大まかな土地利用区分毎に区域を設定し、これを土地利用類型単位とする。この単位毎に以下の基準に基づき、類型区分を行う。

住宅地	———	全体もしくは 2/3以上を占める場合
商業地	———	少量でもある場合
教育施設	}	全体もしくは 1/3以上を占める場合
業務地		
工業地		
スポーツ施設		
その他		
倉庫用地	}	全体もしくは 1/2以上を占める場合
公益施設		
公園・緑地		

③可住地・非可住地等の設定

住宅地及び居住人口のある用地及び施設については、土地利用類型毎に居住状況の程度により、可住地、準可住地、非可住地に大分別する。

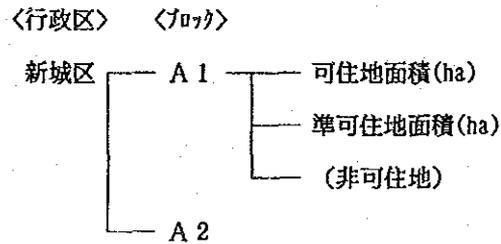
〈可住地〉	〈準可住地〉	〈非可住地〉
住宅地	業務地	倉庫用地
商業地	工業地	公益施設
教育施設	スポーツ施設	公園・緑地
	その他	

## 2. 現況人口密度の算定（原単位人口密度）

なお、算定に際しては「街道内事外管轄範囲状況1987年」を基本とした。

### ①面積集計

対象区域については、現況人口がブロック別(街道外事外管轄区域：以後“ブロック”とする)に集計されている新城区(A1～A11)、碑林区B1～B10)、蓮湖区(C1～C11)、瀟桥区(F1)についてはブロック別に、また雁塔区、未央区についてはそれぞれブロックを設定し、可住地、準可住地等に分けて面積を集計した。〈図-2 現況ブロック区分図参照〉



②人口密度の算定（可住地人口密度）

現在のブロック別人口を基に、前項で求めた各々の面積より可住地及び準可住地のそれぞれの人口密度を算定する。

$$\text{ブロック人口（人）} / \left( \text{可住地} + \text{準可住地面積（ha）} \right) = \text{ブロック人口密度（人/ha）}$$

このとき可住地の人口密度対準可住地人口密度、すなわち密度比（ $\chi$ ）を土地利用現況と人口分布状況から判断し、人口密度を求める。

$$\begin{aligned} \text{ブロック人口（人）} / \left( \text{可住地面積（ha）} + \left( \text{準可住地面積（ha）} \times \chi \right) \right) &= \text{可住地人口密度（人/ha）} \\ &= \text{準可住地人口密度（人/ha）} \times \chi \end{aligned}$$

本市の現況密度構成を勘案し、 $\chi = 0.5$  とする。

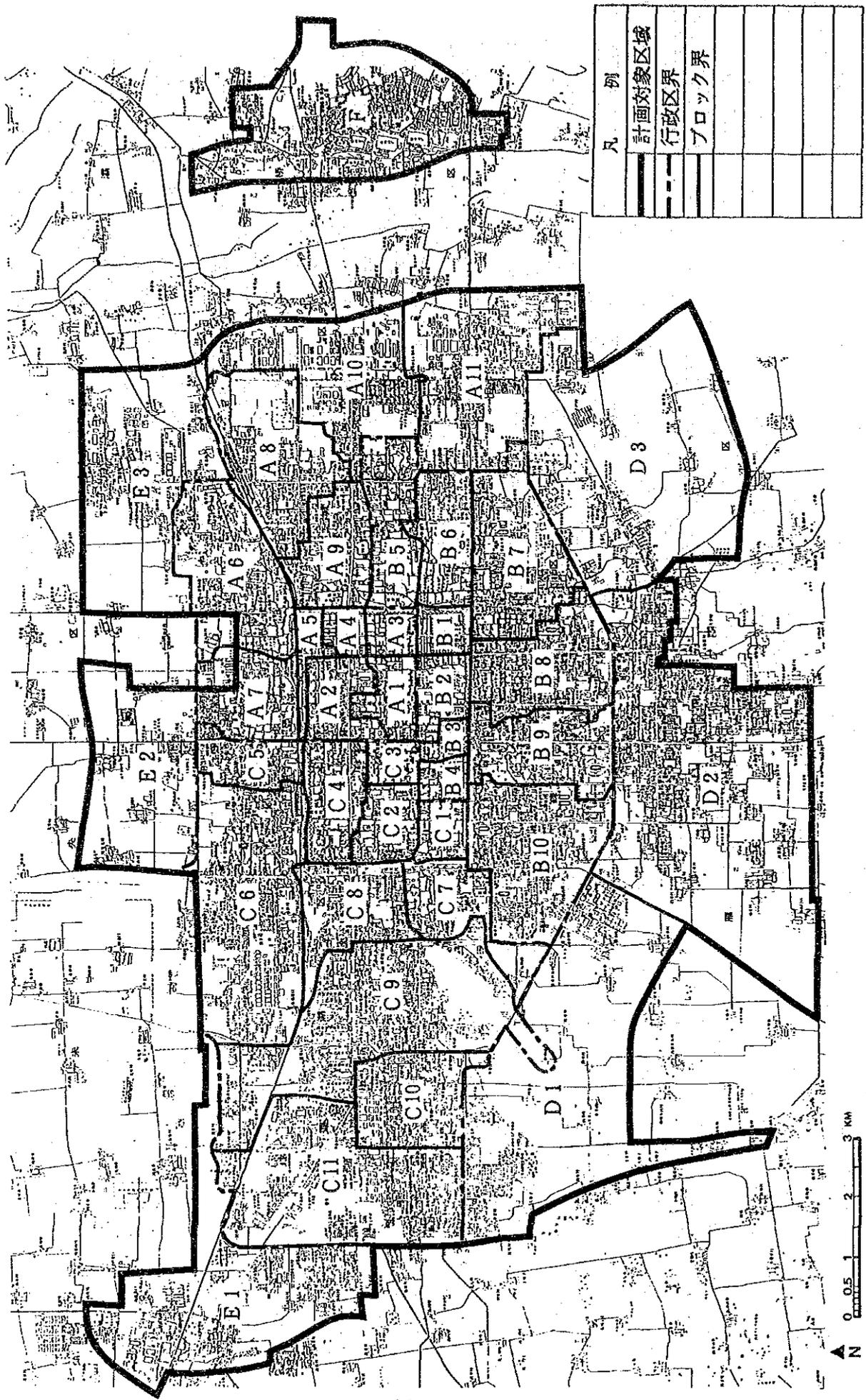
（この密度比 $\chi$ は数ブロックのサンプルによる相関式から求められたが、現況では可住地人口密度1に対し、準可住地の密度比は0.4～0.6が多い）

③原単位人口密度

上記の方法により求めたブロック別の可住地人口密度及び準可住地人口密度を原単位人口密度とする。

※郊3区の原単位密度については、市街地部の現況データより推測して求めた。		
可住地	120～140	人/ha
準可住地	60～70	人/ha

図5-2 現況ブロック区分図



凡 例	
	計画対象区域
	行政区界
	ブロック界

表5-1 ブロック別人口密度等の状況

ブロック	面積		人口		可住地		準可住地		平均人口 密度
	(ha)	(人)	(ha)	(人)	(ha)	(人/ha)	(ha)	(人/ha)	
A-1	100	29,181	82.5	26,900	430.4	10.6	215.2	2,281	399.2
A-2	130	33,837	78.8	28,230	358.3	31.3	179.1	5,607	307.3
A-3	70	22,431	30.7	15,492	504.6	27.5	252.3	6,939	385.4
A-4	60	24,926	45.1	24,926	552.7	0.0	—	0	552.7
A-5	80	20,768	27.6	20,768	752.5	0.0	—	0	752.5
A-6	480	53,998	168.9	32,267	191.0	227.5	95.5	21,731	136.2
A-7	230	41,339	153.2	36,231	236.5	43.2	118.2	5,108	210.5
A-8	470	50,063	83.2	22,173	266.5	209.3	133.3	27,890	171.2
A-9	240	37,255	137.5	31,398	228.3	51.3	114.2	5,857	197.3
A-10	520	55,537	126.3	30,398	240.7	208.9	120.3	25,139	165.7
A-11	670	56,404	247.6	33,976	137.2	326.9	68.6	22,428	98.2
新城区計	3,030	425,739	1,161.4	302,759	246.1	1,135.5	123.1	122,980	185.3
B-1	80	24,512	26.9	580.9	580.9	30.6	290.4	8,887	426.3
B-2	120	35,552	94.4	35,552	376.6	0.0	—	0	376.6
B-3	50	17,347	26.3	17,347	659.6	0.0	—	0	659.6
B-4	50	21,762	31.9	589.8	589.8	10.0	294.9	2,949	519.4
B-5	240	37,152	181.2	185.5	185.5	38.2	92.7	3,543	169.3
B-6	220	38,187	78.1	32,365	414.4	28.1	207.2	5,822	359.6
B-7	430	63,862	243.2	55,888	229.8	69.4	114.9	7,974	204.3
B-8	380	93,805	244.2	83,253	340.9	61.9	170.5	10,552	306.5
B-9	290	39,826	112.5	24,291	215.9	143.9	108.0	15,535	155.3
B-10	500	83,376	358.2	77,998	217.7	49.4	108.9	5,378	204.6
神林区計	2,370	455,381	1,396.9	394,741	282.4	431.5	141.2	60,840	249.1
C-1	100	29,925	76.9	29,925	389.1	0.0	—	0	389.1
C-2	120	29,574	97.6	27,714	284.0	13.1	142.0	1,860	267.2
C-3	70	29,512	35.7	666.6	666.6	17.2	333.3	5,716	558.4
C-4	210	57,322	78.2	48,886	541.5	26.3	320.8	8,436	559.2
C-5	140	40,025	47.5	684.8	684.8	21.9	342.4	7,498	576.7
C-6	780	48,434	97.6	25,881	265.2	170.1	132.6	22,553	180.9
C-7	230	39,997	58.1	20,601	354.6	109.4	177.3	19,396	238.8
C-8	270	36,343	58.1	18,929	325.8	106.9	162.9	17,414	220.3
C-9	930	72,340	153.2	28,748	187.7	484.6	93.8	43,592	117.1
C-10	310	57,880	181.2	42,930	236.9	126.2	118.5	14,950	188.3
C-11	840	47,182	143.8	17,520	121.8	486.9	60.9	29,662	74.8
通湖区計	4,000	488,534	1,025.9	317,457	271.8	1,542.6	135.9	171,077	190.2
D-1	1,414	—	234.0	—	0.0	220.7	0.0	—	—
D-2	1,775	—	690.9	—	0.0	251.4	0.0	—	—
D-3	1,327	—	376.9	—	0.0	107.6	0.0	—	—
雁野区計	4,516	290,050	1,301.8	237,230	182.2	579.7	91.1	52,820	154.2
E-1	922	—	226.9	—	0.0	313.2	0.0	—	—
E-2	622	—	126.4	—	0.0	23.8	0.0	—	—
E-3	787	—	130.2	—	0.0	227.5	0.0	—	—
赤塚区計	2,331	74,260	483.5	46,888	97.0	564.5	48.5	27,372	70.9
白旗区計	876	80,548	265.0	51,274	193.5	302.6	96.7	29,274	141.9
合計	17,123	1,814,512	5,634.5	1,350,349	229.3	4,557.4	114.7	464,163	178.0

CODE/SEIAN#JINKO1

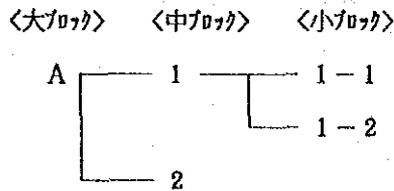
### 3. 将来ブロック別人口の算定

#### ①面積集計

将来人口配分計画ゾーン分割図（図4-3参照）で設定された6ブロック人口（大ブロック）をベースに、幹線道路等を基準として、まず中ブロック（18ブロック）に分割し、中ブロック別に可住地及び準可住地の面積を集計する。

<図5-3計画ブロック区分図参照>

次に、中ブロックをさらに小ブロック（50以上）に分割し、同様に小ブロック別に可住地及び準可住地の面積を集計する。



#### ②中ブロック（18ブロック）人口の設定

現況人口密度の算定によって求めた原単位人口密度をもとに、前項で集計した中ブロック毎の可住地及び準可住地の面積から、それぞれの人口を求め、その合計値を中ブロック別の人口とする。中ブロック別人口を大ブロック別に集計し、その値と既に設定されている大ブロック計画人口とを比較補正し、最終的に中ブロック別人口を設定する。

次に、算定の方法を示す。



#### 〈ケースⅠ〉

現況土地利用人口密度を原単位（表 5-1参照）として、将来の土地利用（可住地、準可住地）面積に乘じ、将来人口を求めた。現況人口の不明な地区については地図上で判断し、類似地区の人口密度を原単位とした。

このケースでは、将来人口約 2,065,198 人となる。

#### 〈ケースⅡ〉

ケースⅠで求めた中ブロック人口（表 5-2人口Ⅰ）を基に、大ブロック設定値をコントロールトータルとし、その構成比で再配分し、各ブロック人口の補正を行った。このケースでは、人口総数は既定計画値と同一となるが、中心市街地周辺部で人口が若干減少することになり（その分郊外の新規市街地の人口密度が高い）、実態にそぐわない結果となった。

#### 〈ケースⅢ〉

そこで将来、非可住地が増える等の土地利用の変化はあるものの、旧城内を除き人口の減少はないものとし、減少傾向にある地区は現況人口を固定して再補正を行った。その結果、旧城内では人口が大きく減少するが、その外周部の既成市街地では人口は横這いか若干の上昇となり、新規市街地においては、100人/haの前後の密度で定着するものと考えられる。

〈ケースⅢ〉の算定値を中ブロックにおける設定計画値とする。

表5-2 計画人口(中ブロック)

ブロック	ブロック面積※1			可住地			準可住地			人口I ※2 (人)	人口II 補正 (人)	人口III 計画値 (人)	既定計画値 (人)	現況人口 概数※5 (人)
	面積 (ha)	面積 (ha)	人口 (人)	面積 (ha)	人口密度 (人/ha)	人口 (人)	面積 (ha)	人口密度 (人/ha)	人口 (人)					
1	591	615	194,405	0	—	0	—	0	194,405	150,194	150,200	373.3	176,769	
2	643	669	191,198	11.4	237.1	2,703	237.1	2,703	193,902	149,806	149,800	349.0	199,881	
計	1,234	1,284	385,603	11.4	237.1	2,703	237.1	2,703	388,307	300,000	300,000	360.8	376,649	
3	872	908	47,381	239.8	125.4	30,076	125.4	30,076	77,457	86,075	103,900	238.5	103,910	
4	1,019	1,061	70,054	193.1	94.6	18,259	94.6	18,259	88,313	98,139	142,500	198.3	142,486	
5	747	777	61,905	235.7	76.7	18,082	76.7	18,082	79,987	88,886	82,500	143.8	82,485	
6	1,243	1,294	109,940	62	68.6	4,254	68.6	4,254	114,194	126,899	71,100	82.4	—	
計	3,882	4,040	289,280	730.6	123.3	70,671	123.3	70,671	359,951	400,000	400,000	154.4	328,881	
7	983	1,023	187,800	107.8	68.6	13,291	68.6	13,291	201,091	145,359	189,100	227.4	189,067	
8	595	595	56,644	62.6	68.6	4,295	68.6	4,295	60,939	44,050	31,600	66.5	—	
9	1,180	1,180	136,519	240.1	68.6	16,473	68.6	16,473	152,992	110,591	79,300	83.1	—	
計	2,758	2,798	380,963	410.5	118.1	34,059	118.1	34,059	415,022	300,000	300,000	132.7	300,000	
10	701	730	14,001	110.8	132.6	14,691	132.6	14,691	28,692	30,579	38,600	235.9	38,560	
11	1,283	1,336	145,427	283.1	72.8	33,429	72.8	33,429	178,856	190,620	157,300	183.6	157,263	
12	1,176	1,223	52,043	593.9	60.9	43,215	60.9	43,215	95,258	101,523	114,800	131.4	114,812	
13	1,414	1,414	118,841	167.5	121.8	10,204	121.8	10,204	129,045	137,533	153,700	134.5	—	
14	922	922	49,564	214.4	60.9	13,061	60.9	13,061	62,625	66,744	62,600	100.8	—	
計	5,495	5,625	379,876	1369.7	117.4	114,600	117.4	114,600	494,475	527,000	527,000	144.1	527,000	
15	1,013	1,055	135,875	270.9	117.4	31,790	117.4	31,790	167,666	222,623	222,600	289.8	164,422	
16	622	622	63,709	0	—	0	—	0	63,709	84,592	84,600	161.8	—	
17	787	787	36,710	173.6	60.9	10,576	60.9	10,576	47,286	62,785	62,800	132.2	—	
計	2,422	2,464	236,295	444.5	96.7	42,366	96.7	42,366	278,661	370,000	370,000	209.5	370,000	
18	876	912	97,730	258	96.7	24,999	96.7	24,999	122,690	120,000	120,000	157.3	120,000	
合計	16,667	17,123	1,769,747	3224.7	123.3	289,358	123.3	289,358	2,059,105	2,017,000	2,017,000	169.9	2,017,000	

※1 計量面積は、アレイメントによる計測値、補正面積は各地区の既定値を基に当該ブロック面積を補正したものである

※2 現況人口密度を固定したケース

※3 既定計画(大ブロック)値を基に比例家分によって人口を求めたケース

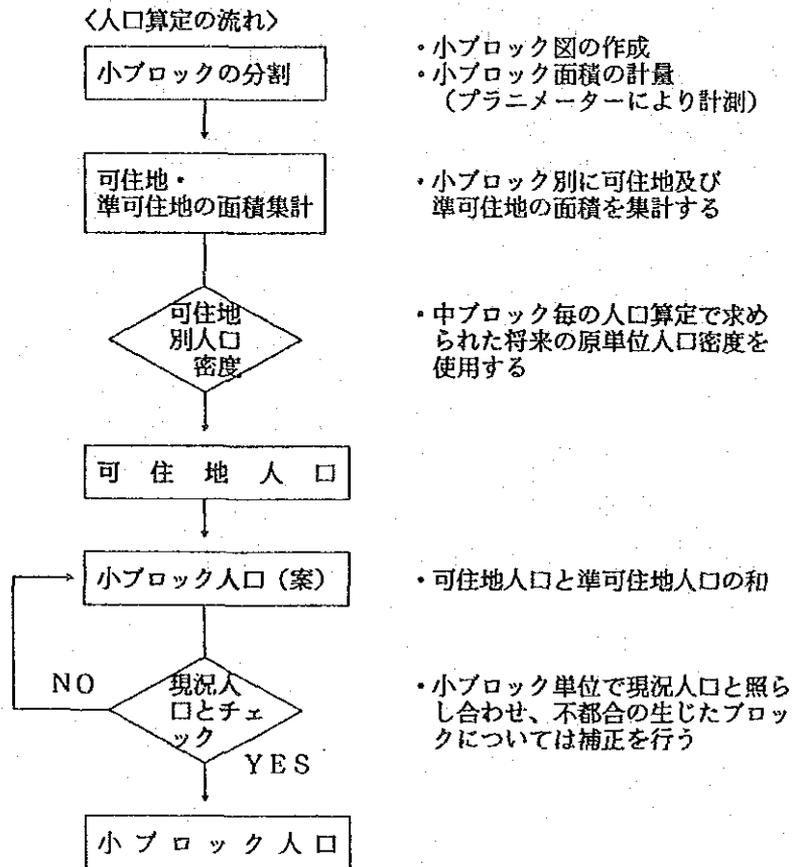
※4 旧城内を除き、人口の減少はないものと設定し、補正したケース

※5 雁塔区・未央区のブロック別に集計不能な人口(364,510人)を除く

CODE/SEIAN#FPI

③小ブロック人口の算定

前項までに中ブロックでの人口設定を行ったが、ここでは各中ブロックをさらに細分割した小ブロック別の人口を算定する。原単位人口密度は中ブロック内では一定であるものとし、対象中ブロック毎の人口密度を使用する。









〈参考資料〉

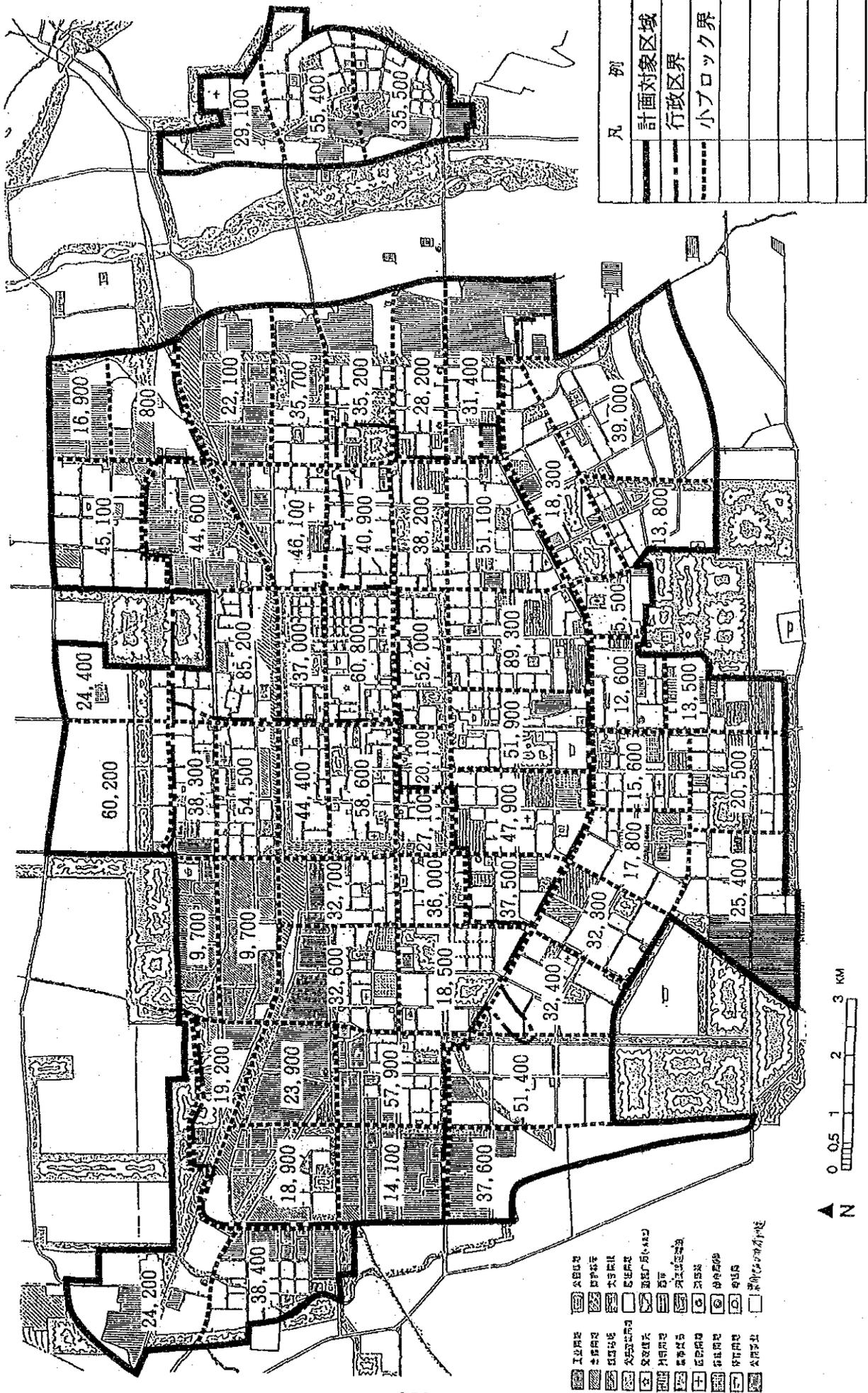
算定された計画人口を、現在の行政区域別にまとめたものが下表である。

表5-4 行政区域別計画人口

行政区	現況人口(人)	計画人口(人)
新 城 区	425,739	386,700
碑 林 区	455,381	442,100
蓮 湖 区	488,534	513,100
雁 塔 区※	290,050	345,100
未 央 区※	74,260	210,000
瀧 橋 区※	80,548	120,000
計	1,814,512	2,017,000

※は計画対象区域のみ

図5-5 小ブロック別計画人口構想図





資料-28 西安市の生活ごみの資源状況とその処理利用のあり方  
西安市ごみ総合利用試験場 1985. 12



西安市の生活ごみの資源状況とその処理・利用のあり方

プロジェクトの責任者	翁 維豊
プロジェクトの参加者	翁 維豊
	平 青峰
	張 曉春
	李 文江
	杜 杰
	益 南
	李 文祥
	何 会三
報告の執筆者	翁 維豊

西安市ごみ総合利用試験場

1985年12月

## 目 次

まえがき	.....
1. 西安市のごみ資源の現況	.....
2. 国内のごみ資源の状況とその処理及び利用	.....
3. 国外のごみ資源状況とその処理と利用	.....
4. 西安市のごみ処理と利用の基本対策とあり方	.....
別紙 1. 西安市の概況	.....
別紙 2. 西安市生活ごみの清掃, 収集と輸送の簡単状況	.....
別紙 3. 国内一部分の生活ごみの収集, 輸送の概況	.....
別紙 4. 外国の生活ごみの収集, 運搬の概況	.....

## 西安市の生活ごみの資源状況とその処理・利用のあり方

まえがき・・・

西安市は早くから50年代に都市の生活ごみと糞便を資源と見なしてきたのであるが、西安市の糞乾は遠く山京にまで売りさばいており、70年代の始めごろ、元の西安市環衛処の老幹部と老労働者があわせの設備を利用して、都市の生活ごみで「腐植酸アンモン」, 「ごみ煉瓦」, 「ごみボール紙」などを開発したこともある。市の環衛局が成立してから、1980年に西安市ごみ総合利用試験場を設立し、指導機関の支持のもとに、あい前後して都市の生活ごみの関係ある部分を利用して、「蒸養ごみ煉瓦」や「腐植酸アンモン」や「ごみの紙質せんい板」などを製造したり、みみずの養殖をしたりしていずれも成功を収めた。1982年の末、市の建設委員会と環衛局の主催のもとに、蒸養ごみ煉瓦の鑑定会を開き、品質良しと認めた。それと同時に1982年から3年間続いて私達は西安市の生活ごみの資源状況について、割に深く、詳細に調査し、サンプル分析を行った。そして広く国内外の最近のごみ処理の資料を収集し、研究した。またあい前後して何回も国内の主な都市のごみ処理対策について実地調査を行った。これらの資料を総合的に分析し、我が市のごみ処理のあり方について検討したのである。

### 1. 西安市のごみ資源の現状

西安市は我が国の奥地にある重要な機械と紡績工業の基地であり、市区の人口密度は上海に次ぎ、全国の第2位を占めている。ここは中国の西北の東部にあり、西北地区と西南地区の沿海地区へ通ずる交通の要になっている。それに、ここはまた世界の名の知れた歴史的名都であり、国内外の観光客の雲集するところでもある。その自然地理、行政区画及び人口概況は別紙1の通りである。

西安市の生活ごみは、日産量2460トン、年産量87.6万トンに上る。その管理、施設、設備、清掃、運搬、噴水及びごみと糞便の無害化処理と综合利用は、市環境衛生管理局の所管に属するのであるが、居民の生活ごみと糞便の収集、運搬、主な道路の噴水の保潔の費用は、全部政府の負担になっている。管理局の下に二処（城肥管理処、市客保潔処）、三站（ごみの収集、運搬站）、一（環衛車輛修理二）、四場（ごみ综合利用工場一つとごみ処理場三つ）を設けている。

1982年5月、9月と10月、我々は収集、運搬站がごみ台とごみ桶から収集した生活ごみ25.3トンを分割し、サンプルを取った。1983年から1984年10月まで、約1年

の間、市内と郊区にサンプルを取るところを27ヶ所（城区16ヶ所、郊区4ヶ所、各種の業者7ヶ所）を設け、毎月前述のサンプル採取するところから72時間（三昼夜）の全部の生活ごみから、2～3回サンプルを取り、それを分別し、分析した。サンプルを採取する区域内に居民232戸、人口736人あって、回数は11回、27日間、サンプル量は16.7トンであった。前述の調査と分析によって取った主なデータは次の如くである。

#### (1) 生活ごみの来源・種類・性質及び産量

##### i. 生活ごみの来源

生活ごみは主に都市居民の住宅区、商業区、露天公共施設（街道、公園、体育场、緑化地帯、公用果皮箱など）から収集している。都市人民の経済、文化及び生活レベルの向上に従い、都市のごみ量は日に日に増加し、組成の成分と絶えず変化してきた。現在、西安市の毎日排出する生活ごみは約2,400余トンあり、最高の季節には3,000余トンになっていた。

##### ii. 生活ごみの種類

ごみの分類する方法は多く、割によく取られている方法は次のようである。ごみの来源によって、住宅区、工業区、商業区、農業区と公共場所（街道、公園、劇場、体育场など）のごみに分けられ、あるいは一般ごみ（日常生活廃棄物の総称であり、食品ごみ、家庭ごみ、市場ごみ、清掃ごみなど）と特殊ごみ（建築ごみ：基本建設二地及び古い建築を打ちこわすときにできたごみなどと危険ごみ、各種化学的、生活的危険品、燃えやすい爆発しやすい物、放射性を帯びる物質などの廃物）に分けられる。ごみの組成成分によって、有機ごみと無機ごみの二大類に分けられる。有機ごみのなかには、食品ごみ、廃紙及び廃紙製品、プラスチック、ゴム、織物、皮毛、園林廃物、木・竹木製品などを含む。無機ごみのなかには、金属、ガラス、灰、煉瓦、石、土などを含む。また、有機ごみを堆肥に遣うものと可燃物の二大類に分けるものもある。用途によって二大類に分けられる。即ち直接回収利用できるものと処理してから使用或いは処置するものに分ける。

西安は渭北炭田に近く、人民の生産と生活には石炭を主要なエネルギー源としている。従って、生活ごみは主に一般ごみであり、かつその中に石炭の灰と焼がらが大きな比重を占めている。建設ごみは、建設単位が自分で処理し運搬

するのが普通であるが、部分の居民区には、建築修繕のごみを生活ごみに混入することもある。危険ごみは排出単位が自分で運輸、処理するのが原則とするので、生活ごみに混入することはあまりない。

### iii. 生活ごみの性質

1982年から1984年まで、3年にわたって42トン近く的生活ごみを分別し分析する結果によって次のことを判明した。

- ① 生活ごみのなかに主に無機ごみであり、平均サンプル総量の62.4%を占めている。無機ごみの中にまた石炭灰と炉渣の割合が多く、それぞれサンプル総量と無機ごみ総量の56.1%と89.9%を占めている。それに反して、回収利用価値のあるガラスや金属の含量は極めて少なく、わずかにサンプル総量の0.1~0.2%を占めているに過ぎない。
- ② 生活ごみのなかに有機ごみは平均サンプル総量の37.6%を占めており、主として食品と庭園ごみなどの堆肥に使えるもので、平均それぞれサンプル総量の1.2%と3.3%を占めている。プラスチックと紙などの可燃物はわりに少なく、平均わずかにそれぞれサンプル総量の1.2%と3.3%を占めているに過ぎない。
- ③ 生活ごみの組成成分は、地区、季節及び居民の経済条件と生活習慣など、多くの要素に影響され、絶えず変化している。それと同時にある程度まで、部分業者ごみの影響を受けている。例えば、野菜の小売場、街道弁事処、映画館、劇場、学校、飯屋、小病院のごみなども生活ごみのなかに混入している。地区から見れば、城内、城外でも郊区でも、みな人口密度が大きく、商業が繁盛している地区で、ごみの組成が複雑しているばかりでなく、排出量も高い。季節から見ても、変化が著しく、例えば冬になると民家が石炭の使用量が増加し、生活ごみのなかの無機ごみの含有率が明らかに上昇し、特に石炭灰と炉渣の含量が著しく増大する。夏と秋ごむになると、大量の野菜と瓜類と果物が出盛るので、有機ごみ、特に可堆肥物が著しく増加し、それに応じてごみの含水量も増大する。

とくに注意しなければならないのは、液化石油ガスの開発利用と人民生活環境及び生活習慣の変化に応じて、生活ごみの組成も著しく変化することである。例えば、西郊にある西安製薬工場はガスを使うようになると、いまま

で生活ごみのなかで80.9%を占めていた無機ごみが、22.1%に激減し、有機ごみの含量が31.1%から77.9%に激増した。(1985年4月の統計によると、公用事業局の管理下にあるガスを使用する戸数はすでに3万戸に達し、市内3区総戸数32.7万戸の9.5%になっている。)これは注意すべき傾向である。

- ④ 産業ごみはそれぞれ特徴を有している。われわれがサンプルを採取する七つの産業点から見れば、野菜販売部門のごみのなかに、有機物含量はことのほか高い(ごみ総量の94.1%を占め、しかも全部可堆肥物である。)のに対して、その他の六つの産業はやはり無機ごみが多く、ごみ総量の60.5~84.0%になっている。六つの産業のなかにまたそれぞれ特徴があつて、例えば病院ごみのなかに、紙と織物が多く、商場ごみのなかに、包装紙や織物などが多く見られる。

表1 生活ごみの組成成分表

類別	成分	有機(無機)物総量に対する重量(生)の%		ごみのサンプル総量に対する重量(生)の%		
		重量	%	重量	%	
合計				25,304.75	100.0	
無機物類	小計	9,514.56	100.0	9,514.56	37.6	
	可堆肥物	食品, 野菜, 庭焼ごみ	9,197.31	96.7	9,197.31	36.4
	可燃物	プラスチック製品	28.75	0.3	28.75	0.1
		紙製品	242.75	2.5	242.75	0.9
		せんい, 織物	45.75	0.5	45.75	0.2
		竹, 木, 草編製品				
無機物類	小計	15,790.19	100.0	15,790.19	62.4	
	不燃物	石炭灰, 炉渣	14,196.12	89.9	14,196.12	56.1
		こわれた煉瓦, 瓦, 石	1,536.32	9.7	1,536.32	6.1
		ガラス, 陶器, 瀬戸物	24.25	0.1	24.25	0.1
		金属	33.50	0.2	33.50	0.1
		その他				

#### iv. 生活ごみの産量

20のサンプル採取点(232戸, 796人)から取った1年間のサンプルの計量分析によって、全年1人当たり平均日産ごみが0.98kgであると判明した。1～4季の季別1人当たりごみの平均日産量は、それぞれ0.95kg、0.86kg、0.71kg、1.02kgであった。

なお、業務管理部門の1983年の統計によれば、西安には城市人口163万人を有し、生活ごみの日産量は2,494.7トンであり、平均1人当たりのごみは1.53kgであった。

(2) 生活ごみの清掃、収集と運搬は別紙2の通りである。

(3) 生活ごみの処理と综合利用

西安市の生活ごみの処理と综合利用の面においては、スタートは割りに早く、成績も悪くはなかったが、しかし、全体から見れば、進展が緩慢であったといわなければならない。生活ごみの処理と综合利用はいずれも生産能力になっておらず、今の管理と操作の方式は、いわば、ただ顕意を穩意に換えたに過ぎなかった。つまり、市内のばらばらになっている汚染源を、郊区域は農村に移転し、集中的な汚染源にしたのである。西安市の三つのごみ処理場は面積20haに上り、累計積上げたごみはすでに170余万トンに達しており、夏秋季節になると、蚊と蠅が雲のようにたかり、臭気ふんぷんとしており、土壤、水源、空気を汚染し、自然環境と生態の平衡を破壊した。その原因は次のようである。

- i. まだ、環境衛生事業の客観的な需要から、環境科学研究の重要性を認識することができず、ただ「三清一管」というような日常の事務的な仕事に力を入れ、表面的な現象に目を注ぎ、根本的な対策を取ることができなかったこと。
- ii. 専門的な科学研究機構を設立していないから、科学研究工作によりよい条件を提供することはできなかったこと。
- iii. 技術面の力が弱く、全局と属単位には技術員、理技師、技師の肩書持っている人はわずかに46人であって、職工総数の1.6%を占めているに過ぎない。そのなかの技師はさらに少なく、それぞれ技術者総数と職工総数の17.4%と2.8%を占めている。それに専門に合わない技術者がおり、また彼らを集中的に使用することもないので、彼らの才能を十分に発揮することはできなかったこと。

iv. 現状に即した科学研究計測がなく、重点は明らかならず、研究項目は分散して深入りはできなかつたこと。

v. 科学研究の経費は乏しく、毎年ただ事業費のなかから、少量の資金を捻出して科学研究に用いるに過ぎず、必要な機器や設備を購入することはできなかつたこと。

## 2. 国内のごみ資源の状況とその処理及び利用

われわれは1982年から、西安市のごみ資源状況を調査研究するかたわら、あい前後して、1983年10月～12月と1984年10～11月にごみ資源状況調査研究グループを組織して、北京、天津、上海、武漢、杭州、厦門、重慶、南京、青島、太原と洛陽の11都市へ行って調査研究を行い、1984年の7～8月にごみ分別設備の課題調査研究グループを組織し、北京、天津、上海、重慶、自責の5都市に各市のごみ資源と無害化处理について調査研究をしたのである。そして会議に参加したときに、ついでに貴陽と無錫両方市のごみ資源と無害化处理の状況を調査した。これらの調査研究によって手にした資料をまとめて、簡単に述べると次の如くである。

現在、我国の都市ごみは基本的に無害処理をしていないと言ってよく、直接農肥に使うところもあるし、計画なしに積み上げて棄てるところもある。さらにごみをそのまま凹地や溝や池を埋立てしたり、江、河、湖、海に棄てたりするところもある。統計によれば、1983年全国の都市生活廃棄物の処理率は、清理運搬量の5%以下であるという。そのために都市の環境と居民の健康に嚴重な危害をもたらされた。まず始めに、土壤、水源、空気を汚染し、蚊蠅を繁殖させ、疾病を伝染した。第二に、生活ごみのなかに石炭がらの含量が一番高く、(約50～80%を占めている。) それに加えて、3～7%の棄物(ガラス、プラスチック、金属など) 3～10%の建築ごみも混入して、それを土壤性質におかまいなく、分別しないまま肥料として長期にわたって使用したために、すでに土壤の「渣化」をもたらして農業部門の注目を引いた。第三に、都市の発展に伴い、都市人口が増加し、人民生活が向上したために、ごみと糞便の産量は絶えず増大している。北京、天津、上海及び24省都の都市統計によると、1979年から1982年まで、生活ごみの清理、運搬量は毎年平均9.6%増しである。だから、都市生活廃棄物の無害化处理問題をうまく解決できるかどうかは、もう都市のせっぱつまつた重大な問題になっていると同時に、科学研究を通じて、解決しなければならない大問題になったのである。

(1) 生活ごみの産量と成分

i. 生活ごみの産量

経済の振興と都市の物質、文化生活レベルの向上及び都市人口の増大に従って、都市の燃料構成の改善により、一定の調節作用を与えることがあるにもかかわらず、都市のごみの産量はやはり絶えず増加している。太原市の調査によると、毎日1人当りのごみの排出量は1.8kgである。北京市は最も少なく、毎日1人当りのごみ排出量は0.5kgであり、その他の大中都市は、0.7~1.1kgになっている。また関係ある方面の統計によれば、近年来、我が国の生活ごみの排出量は毎年9.6%の速度で増加しており、1983年の全国都市の生活ごみの排出量は、8,000万トン近くあり、もし、積極的にごみ現象の対策を取らなければ、1990年に全国都市の生活ごみの総排出量は、1.2億トンに上るだろうと推定している。

表2 国内部分都市のごみ資源状況表

都市名称	北京	上海	天津	武漢	厦門	杭門	無錫	貴陽	西安	平均
無機物(%)	60	68.9	67	66.4	75	72	78	83.7	62.4	70.4
有機物(%)	35	28.7	26	30.8	22	23	17	11.7	36.4	25.6
可燃物(%)	5	2.4	7	2.8	3	5	5	4.6	1.2	4.0
排出量(kg/人・日)	0.5	0.71	0.81	0.79	—	0.75	—	1.09	0.89	0.79

ii. 生活ごみの組成

全体から見れば、都市の生活ごみは、可燃物が少なく、不可燃物が多い。つまり有機ごみが少なく、無機ごみが多い。無機ごみの占めている割合は極めて大きく、約総量の2/3を占めている。無機ごみのなかに、とくに灰と炉渣が最も多い。ガラスや金属など極めて少ない。だから、ごみの熱量の値は低く、容量は大きい。このほかに、また次の特性がある。

① 季節の特性

夏秋季の有機物ごみの含量は、冬春季より多く、とくに北方の都市はもっとも顕著である。

② 燃料構成の特性

石炭を主要燃料とする地区においては、灰と炉渣は都市のごみ総量を占める割合が非常に大きい。北京、武漢、貴陽、西安などみなそうである。同じ都市においても同様である。例えば、上海のごみのなかに、石炭製品を使用する地区では、無機物は3.8%を占めているが、天然気とガスを使用する地区では、わずかに22%を占めているに過ぎない。

表3 国内部分都市の生活ごみのなかの灰と炉渣の含量表

都市別	北京	上海	武漢	貴陽	西安
灰と炉渣(%)	28.3	35.0	63.1	69~79	56.1

③ 生活施設の特性

生活施設の比較的完備な建築群区域の生活ごみの有機物含量は普通の平屋地域より少し多い。

表4 国内部分都市の四季のごみ構成状況

都市別	区分	春	夏	秋	冬	平均
北京	有機物	50.3	65.2	54.8	38.1	52.1
	無機物	42.1	27.8	40.5	52.5	40.7
武漢	有機物	34.0	45.8	30.1	20.4	32.6
	無機物	66.0	52.5	69.1	79.6	66.8
哈京浜	有機物	12.2	19.4	25.6	7.6	4.9
	無機物	85.6	77.7	71.8	90.5	81.8
貴陽	有機物		13.4		16.4	14.9
	無機物		82.5		82.2	82.4
西安	有機物	19.8	45.1	33.6	24.4	30.7
	無機物	79.9	54.8	65.3	74.9	68.7

表5 異なる燃料構成区のごみ成分表

都市		可燃物	有機物	無機物
上 海	混 合 ご み	2.40%	28.70%	68.90%
	石炭製品使用区ごみ	4.66%	11.56%	83.78%
	ガス使用区ごみ	5.61%	72.39%	22.00%
北 京	混 合 ご み	5.80%	51.90%	42.30%
	ガス使用区ごみ	%	%	%
西 安	混 合 ご み	1.20%	36.40%	52.40%
	ガス使用区ごみ	%	77.90%	22.10%

## (2) 生活ごみの収集、輸送と処理

- i. 生活ごみの収集と輸送は別紙3の通り。
- ii. 生活ごみの処理

今、我が国の都市の生活ごみの処理量は非常に少なく、それに反して排出量の増長率は大きい。さいわいに、都市の生活ごみの危害問題については、三中総会以来、だんだんと関係ある部門に重視されるようになってきた。都市の生活ごみの研究と処理は、一部の都市ではすでに喜ばしい成績を勝ち取っている。北京や上海などの都市でごみ処理の問題について、多くの調査研究を行った。上海ではすでに大型のごみ処理工場を建設し（ 鎮ごみ堆肥工場と山塘のごみ煉瓦工場）天津ではもう七つのごみ堆肥工場を建てた。武漢、厦門、杭州などの都市では、ごみ堆肥、煉瓦製造及び生物消納について度重なる試験を行った。貴陽とハルピンでは1984年末と1985年の始めに、それぞれ都市の生活ごみの処理対策検討会を開いた。南通、杭州、無錫、重慶、貴陽、唐山などの都市では、みなごみ処理工場の建立に力を注いでいる。部分の大学、専門学院、例えば清華大学と同済大学では、あい前後して外国の専門家や学者の福本勤、久保宏を招いて国内の主な都市の関係者に專題講座を開いた。そしてまた部分都市（例えば、杭州、無錫）と協同して実験性のごみ処理工場（主に高温堆肥処理である）の建立を進めた。ある大学（武漢城建学院）では、環境衛生工学部を設立し、ある都市では、環衛職工の技術訓練学校を創立した。それと同時に中央の建設部（日本の省に当る）も環境衛生の発展計画を立てた。そこで、我が国は都市のごみ処理の面においては、スタートは少し遅れてはいるが、発展の勢いは凄まじく、情勢はすばらしい。

われわれの調査した11の都市の状況から見ると、ごみの埋立或いは焼却工場を建てるところは少なく、综合利用を建前として、総合的に無害化処理をするところが多い。その処理と利用は大体次の三つに上げることができる。即ち

ごみ堆肥をつくる。

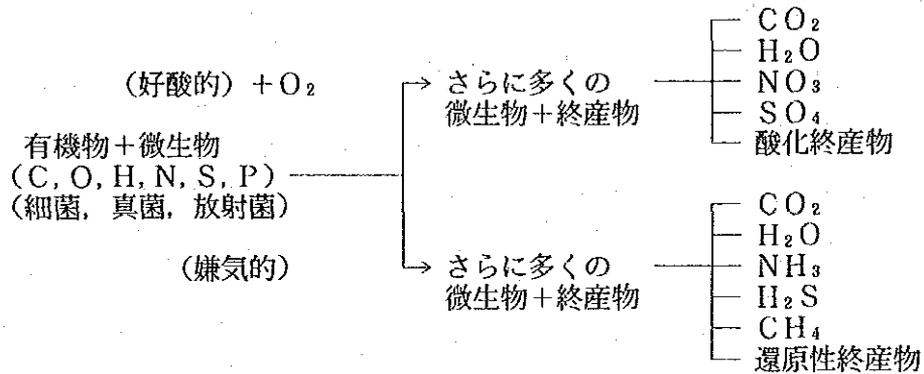
ごみ煉瓦をつくる。

生物消納（また生物圏処理或いは生態農業試験とも言う）

① ごみ堆肥の製造

ごみ堆肥の生産原理は農村の穀物のがら堆肥の生産原理と同じであるが、堆肥原料の腐熟過程は生物が有機物を分解する生物の化学転化過程である。その生物化学転化過程は次の如くである。

有機物堆肥の生物化学転化過程図



好酸性堆肥は嫌酸性堆肥よりすぐれている。その优点是条件がよければ、酸化分解がはやく、処理周期が短く、終産物には悪臭がなく、衛生要求に符合している。よい条件とは、一般に微生物、湿度、栄養分、温度、pH、空気の六つが適当であることを指す。国内の各市では、好酸堆肥法をとっているところが多い。

ごみ堆肥はその原料来源によって、純ごみ堆肥とごみ+糞便の混合堆肥の二つに分けられる。杭州は前者に属し、天津と武漢は後者に属する。堆肥の造る方法からやはり二つに分けられる。即ち、平地積み立て自然昇温堆肥法（天津、武漢はこれに属する）と地面倉式自然昇温（或いは制限ある昇温）堆肥法（上海、杭州、無錫などこれに属する）である。

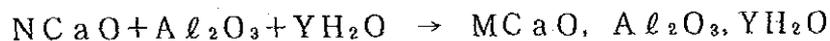
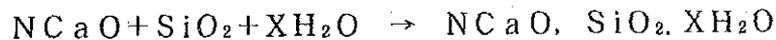
測定した結果によれば、ごみは堆肥処理をすると、中国医学科学院衛生研究所の制定した高温堆肥の衛生学的評価標準に達するばかりでなく、かつまたその有効養分含量を高め、腐植質含量と増加することによって、土壤の団粒構成の形成を促進するメリットを有する。

表 6 上海、無錫などの都市のごみ堆肥成分

市名	堆肥材料	有機物 (%)	N (%)	P (%)	K (%)
	一般農家肥	15 ~ 25	0.4 ~ 0.5	0.18 ~ 0.26	0.45 ~ 0.70
上海	混合ごみ堆肥	20.26~30.81	0.25 ~ 0.40	0.33 ~ 0.51	0.49 ~ 0.80
無錫	混合ごみ糞便堆肥	15	0.35	0.1	0.4
天津	混合ごみ堆肥	10.97	0.51	0.16	0.42
貴陽	混合ごみ糞便堆肥	15 ~ 25	0.4 ~ 1.0	0.18 ~ 0.6	0.4 ~ 0.6

② ごみ煉瓦の製造

ごみ煉瓦の生産原理は粉石炭灰煉瓦の生産原理と同様である。それは都市のごみのなかの石炭灰と炉渣に含有する活性 $SiO_2$ と $Al_2O_3$ を利用して一定の温度と湿度の条件のもとに、石灰中の有効 $CaO$ に作用し、膠着能力のある普通のシリカ・セメント溶解物である $CaO$ 、 $SiO_2$ 、 $CaO$ 、 $Al_2O_3$ と同じような性質を生成して、壁本体材料に必要とする強度と力学的性能を有する建築材料を製造できるようになる。その反応式は次のようである。



上海市は1980年、山林塘水上清潔管理站到 100万元を投じて、煉瓦製造職場を建て、破碎機、ボイラ、二重ふるい（ローラ式）などの設備を備え、煉瓦生産ライン四本と蒸養窯八基を造った。それらが全部運転すれば、毎日石炭かす煉瓦( $260 \times 190 \times 92mm^3$ )を 3.6万個生産できる。その生産原料は積んでおいたごみを醗酵させ、分別してから、石炭灰と炉渣に適量の石灰、粉石炭灰、燐石膏を入れ、粉碎してから煉瓦を造る。この煉瓦の抗压強度は 150 #以上になっているそうである。

廈門市は1980年以来、ごみのなかから分別し出した石炭灰と炉渣に一定量のセメント、カーバイト滓、石灰などを融合し、あい前後して71回も煉瓦を試製し、3,000余個の自然養蒸石炭渣煉瓦を造った。自然養蒸期間は最も短いのは28日間、最も長いのは90日間である。煉瓦の耐压強度は最低32.5kg/

cm<sup>2</sup>、最高99.2kg/cm<sup>2</sup>、一般75kg/cm<sup>2</sup>以上になっている。

貴陽市は1984年3月から、あい前後して、7回にわたり小型の試験をし、ごみ煉瓦を50回造って、ついに国家標準に合格する蒸養ごみ煉瓦の製造に成功した。

表7 貴陽ごみ煉瓦の試製品の耐圧、耐折の強度

項 目	耐圧強度 (kg/cm <sup>2</sup> )			耐折強度 (kg/cm <sup>2</sup> )		
	最高値	煉瓦1に 最低値	平均値	最高値	煉瓦1に 最低値	平均値
100号国家標準		75	100		13	23
試 製 品	162	130	146	36	27	31.5

我が試験場は1980年の国創立のときから、再び蒸養ごみ煉瓦などの試験研究を始めたのであるが、1982年12月に蒸養ごみ煉瓦の初期試製の評定を開いた。1983年～1984年に量産に入り、蒸養ごみ煉瓦を18万余個、自然養蒸ごみ煉瓦を1.5万余個を生産すると同時に中期試製の研究を始めた。測定の結果によれば、私達が試製した蒸養ごみ煉瓦の品質は向上し、養蒸石炭かす煉瓦質量標準（草案）100号のレベルを保つことができた。

### ③ 生物消納

厦門、武漢、重慶及び北京市環境保護庁と下留宮大隊が協同して、あい前後して生物消納を展開した。主に腐熟後の有機ごみを利用してみみず養殖を始めとし、生物圏循環または生態農業試験をして、いずれもよい結果を上げた。これはたしかに重視する値があり、ほかの都市に広めるべきごみ利用方式である。

このほかに南京梅山指揮部は、生活ごみでメタンガスを造り（メタンガスの産量は0.48m<sup>3</sup>/t）、さらにメタンガスの滓できのこを培養するやり方も他山の石とする値がある。

表8 蒸養ごみ煉瓦と蒸養石炭渣煉瓦の強度指標比較表

名称	強度指標		耐圧強度		耐折り強度		耐凍性		乾湿循環後の耐圧強度		炭化後の耐圧強度		炭化後の耐折り強度		各注
	5コ平均值 $\geq$	1コ最小値 $\geq$	5コ平均值 $\geq$	1コ最小値 $\geq$	5コ平均值 $\geq$	1コ最小値 $\geq$	耐圧強度低下	1コ最小値 $\geq$	5コ平均值 $\geq$	1コ最小値 $\geq$	5コ平均值 $\geq$	1コ最小値 $\geq$	5コ平均值 $\geq$	標準の来源 或いは測定単位	
蒸養石炭渣煉瓦	100	75	23	13	23	<25%	<2%	—	—	—	—	—	—	蒸養石炭渣煉瓦質量標準( )	
蒸養ごみ煉瓦	100	98	28	14	28	—	>2%	112	107	95	81	28	23	陝西有建築科学研究所	

表9 蒸養石炭渣煉瓦と蒸養ごみ煉瓦との物理特性比較表

特性指標 製品名称	容積重量		吸水率※		収縮値		炭化係数	導熱係数 千加/㎡.h.°C	軟化係数	備考
	自然	乾燥	自然	飲水	自然	快速				
蒸養石炭渣煉瓦	1700 } 1800		18 } 19				>0.7	0.448 } 0.677	>0.85	蒸養石炭渣煉瓦質量標準(案)
蒸養ごみ煉瓦	1727	1437	8.09 } 12.68	13.62 } 16.18	0.8	1.59	0.77	0.508	0.9	陝西省建築科学研究所

表10 自然蒸養護ごみ煉瓦の物理力学特性の測定結果

特性指標	容積重量		値		炭化係数	導熱係数	軟化係数	耐圧強度		耐折強度		乾凍性	乾湿後の耐圧強度		炭化後の耐圧強度		炭化後の耐折強度	
	自然	乾燥	自然	快速				5コ平均值	1コ最小値	5コ平均值	1コ最小値		5コ平均值	1コ最小値	5コ平均值	5コ平均值	1コ最小値	5コ平均值
製品名称	kg/m <sup>3</sup>		mm/m		kg/cm <sup>2</sup>		kg/cm <sup>2</sup>		kg/cm <sup>2</sup>		kg/cm <sup>2</sup>		kg/cm <sup>2</sup>		kg/cm <sup>2</sup>		kg/cm <sup>2</sup>	
自然蒸養護ごみ煉瓦	1516	1373	1.03	2.50	0.25	0.23	0.97	109	79	30	24	*>2%	106	76	57	49	27	20

### 3. 国外のごみ資源状況とその処理と利用

世界では、ごみを計画的に管理していなかったために、土壌、水源、空気が嚴重に汚染され、伝染病が流行し、市客と環境が混乱に濁った都市は少なくない。そこで、いかにごみを処理するかは、各国都市の直面する関心事となったのである。60年代の中期から、相当多くの国家と都市は、法律や条例を制定して財政支出予算に計上し、管理、監督、科学研究と学術の専門機構を設立し、専用の機械と車両の製造に力を入れた。そのために多大な人力と物力と資金を投入した。例えば、スウェーデンには環境保護法とごみ堆積法があり、西ドイツには有害物質排出予防法と廃棄物処理法がある。とくに注意しなければならないのは、一部の国家と都市では、もう計画的にごみを管理することをもち始めたことである。例えば、オーストラリアでは、都市ごみ総体収集計画を試作中であり、日本では「量塵80」計画を実施し、イギリスのロンドン市では、1965年から廃棄物管理局を設立し、全市の環境衛生計画の制定、ごみの収集、運搬、処理などを負担している。とくにタイ国のバンコック市は世界の注目を引いている。該市は東南アジアの大都市の一つであり、環境の優美と都市の現代化で、世に知られている。しかし、人口の激増などの原因で、生活環境を事態からはるかに後れさせ、人々に与える印象はかんばしくなかった。もちろんごみと廃棄物問題も例外ではなかった。できるだけ速くこの問題を解決しようと日タイ両国は技術合作協定を結び、バンコックのごみ処理総合計画を立てるため、国際合作調査団を結成し、バンコックに対して計画的に調査を進み、事前の状況調査、予備調査、正規調査を経て、2年4ヶ月に渡って、とうとう正式の調査報告を提出したのである。

#### (1) ごみの産量と成分

一国の1人当りごみの産量と成分はその国の経済発達の程度と関係がある。発達国の産量は発展途上の国家より高く、例えば、アメリカ人の1人当り日平均ごみの産量は1.75キロであるのに対し、インドネシアの首都ジャカルタの1人当りの日平均のごみ量は0.5キロである。石油輸出によって発達してきた中東国家では、都市1人当り日平均のごみ量は1.06キロであり、イギリス（1人当り日平均は0.845キロ）よりも高く、アジアの都市より1倍以上も高くなっている。発展途上の国家、例えばアフリカのナイジェリアでは1人当り年平均ごみ産量は128.5キロ（日平均0.35キロ）で、インドの1人当りの年平均産量は90.72キロ（日平均

0.249キロ)である。各国の都市ごみの産量は、いずれも上昇しつづけている。年増率は2～4%になっている。国外の都市の固体ごみの主要成分の比率は、多くの要因(地区の気候、生活習慣、燃料の構成など)によって多少差はあっても、しかしいずれも有機ごみは無機ごみより多く、とくに紙類の占める比率は際立って高くなっている。そのごみの一般的特性は水分40～60%、可燃成分30～40%、灰分10～30%、最低発熱量 800～600cal/kgになっている。

表11 一部の国家のごみ組成成分統計表

単位：重量%

国名	年 度	※ 細 物 質	紙	野 菜 と 易 腐 物	織 物	プ ラ ス チ ック	金 属 類	ガ ラ ス	そ の 他	一 人 当 り 平 均	費 用 円/t		
											収集	輸送	処理
フランス	77	20	34	15	3	4	4	9	9	280	10,860	3090	
イタリア	77	21	18	50		4	2.60.4	4		430	11,380	300	
オランダ	78	4.3	2.22	50	2.2	6.2	2.80.4	11.9		450			
西ドイツ (平均数)	77	22	31	16	2	4	4.50.5	17	7	350	6930	2200	3300
アメリカ (平均数)	77		50	23		1	7.51.5	9	8	800			
日 本	75	6.1	46.2	18.6		12.4			16.4	350			
イギリス	73	19	33	18	3.5	1.5	10	5	10	350			
スウェーデン	77	10	50	15	2	8	61	8	10	350	12,690	1840	

※ 細物質は炉灰などをさす。

## (2) ごみの収集、輸送と処理

- i. ごみの収集と輸送は別紙4の通り。
- ii. ごみの回収と利用

### ① 分別によって有用物資を回収する。

国外の都市ごみは、混合収集が多く、それ破碎して、そのなかから分別によって有用物資を回収する。手工分別は非常に費用が高いため、今相当多くの国家がごみ分別技術の機械化と自動化を研究し発展させている。それは主に各種の廃棄物の物理特性によって、磁気吸引、電導、光電、振動、遠心、浮選などの方法で、有用物資を選び出す。

### ② 有機ごみで堆肥を送る。

都市ごみから大部分の無機物を分別によって回収してから、微生物の作用を利用して、有機物を分解して、無害肥料に転化させる。堆肥を造るには、好酸醗酵と嫌酸醗酵の二つの方法がある。好酸醗酵は、即ち好気微生物が酸素があるのを条件として、有機ごみを安定物に転化させることである。その特点是、分解速度が速く、消化する過程に臭気がない。嫌酸醗酵は、即ち嫌気微生物が、酸素不足を条件として有機ごみを安定物に転化させることで、その特点是、分解速度が遅く、消化過程に悪臭の気体が出る。二種の醗酵はともに熱量を発生し、堆肥の温度を上昇させることができ、ごみ中の大部分の伝染病の病原になっている微生物を殺すことができる。国外のごみ堆肥は大体次の三種に分けられる。

- A. 純ごみ堆肥
- B. ごみと糞便の混合堆肥
- C. ごみと汚泥の混合堆肥

国外のごみ堆肥を造る装置が多く、関係資料によれば、日本の富士高速堆肥装置は割合に先進的な堆肥製造装置である。それはすでに日本の佐賀市と香港で工場を建て生産つづけている。その主な設備は破碎、分別、消化などの機械であるが、でき上がった堆肥はまたバス滅菌法で衛生処理をすることになっている。

### ③ 有機ごみのなかから副産品を抽出する。

科学的方法を使って、有機ごみを有用物質に転化させることは、発展しつ

つある有機ごみの処理する技術の新発見である。そのなかに熱分解、水分解、低温酸化、水素を加え水化させるいろいろな方法があるが、いずれも試験階級にあり、実用化されていない。

上に述べた各種の回収利用の方法のなかに、ごみ堆肥法は比較的やり易く実用化する価値が大であるが、その他の方法は、いずれも設備投資が多く、操作が複雑で、処理費用が大きいという難点がある。ごみ堆肥は多くの利点があるけれども、工業の発達している資本主義国家では、化学肥料をたくさん使用しているために、それを広汎に使用する見込みはないようである。

### iii. ごみの最後処理

日本東京の統計によると、1トンのごみの処理費用は6,500円で、そのなかに輸送費用は33.8%、収集費用は40.2%、処理費用は26%を占めている。(100円は約人民幣1.4元に当る) 各国のごみの最後処理は次のようである。

#### ① 衛生埋立法

衛生埋立法は、穴やくぼ地を利用する伝統的な自然埋立法とは違っている。それは、あらかじめ一定の規格によってごみの積立て格池を建てる。各格池は池壁で分割され、ごみを入れる前に導管を底において、気体交換(廃気を排出し、空気を導入する)できるようにする。各層のごみの間に一定の厚さの土をかぶさるようにし、格池が一杯になると、その上にさらに土をかぶさり、打ち固めをする。ごみは好酸状態の下に、分解し、熟化して可燃ガスを生成する。このような衛生埋立法の消化期は30年であって、この間に埋立池のなかからずっと可燃ガスを生成しつづけるが、10~20年の間にガス量が一番多いと言われている。埋立場は廃棄後、それを打ち固めてほかの用途に使える。

発達国家では衛生埋立法で都市ごみを処理することは、だんだん少なくなる傾向にあり、或いは補助的な処理手段になるのではないと思われる。

(これは焼却処理に対する比例から推定したものである。)

いかなるごみ処理法を採用しても、最後にやはり一定数量の利用できないごみが残る。これらのごみは、やはり衛生埋立法で最後処理をしなければならない。

## ② 焼却処理法

これは国外であまねく採用されているごみ処理方法であり、国外のごみ処理総量の約25～27%を占めている。もっともこの方法は発展のすう勢にある。例えば、アメリカではいままで埋立を主としていたが、アメリカのコロンビア大学がアメリカの123のごみ処理工場の調査によると、焼却法でごみを処理するのが、もう50%を占めていると明らかになった。この処理方法は、有効的に都市ごみを処理することにも、環境衛生の保護とエネルギー源の製造の面においても、よい結果を来している。しかし、欠点としては、一次性の投資が多く、例えば、日本で1日450トンのごみ焼却炉を建てるには、土地徴用費を除いて、79億円もかかると言われている。それは人民幣6,300余万元に相当する額である。それに焼却過程に生ずるダスト、廃気が空気を汚染するばかりでなく、また悪臭を放ち、環境に悪影響を及ぼす。とくに注意しなければならぬのは、一般に簡単な焼却炉から排出された臭気のなかには、がんを誘発する有毒物質「二悪英」（ダイオキシン）を含有することである。これは国外でまだ研究中で旨く解決されていないようである。

現在、国外のごみ処理方法は（埋立、焼却、堆肥、（メタンガス）製造と分別回収などを含む）低級から高級へ発展する段階にあるが、基本的な処理法はやはり埋立と焼却と堆肥である。そのなかに埋立焼却は最も広く応用されているが、堆肥は現在応用のなかに占める比率は割合に小さいけれども、堆肥の製造方法と設備の研究は特に重視され、それに関する専門論文も多く発表されている。

それと同時に、家庭ごみを資源化されることは、もうあらゆる国家に重視されるようになっていた。「都市ごみのなかから物資回収———分類収集と機械分別」という問題は、すでに経済合作発展組織（経済協力開発機構〔OECD〕）の廃棄物管理政策研究グループの1979～1980年の研究課題になっている。

城郷建設環境保護部（中国中央の部の一つ、部は日本の省にあたる）の環境事業発展計画のなかに「七五」（第7回の5ヶ年計画を指す）の末期に生活廃棄物の無害化処理は40%に、2000年までに100%になるようにと要請している。李副総理も、発展のすう勢から見れば、都市ごみは我々の直面す

る重大問題になろうとしている。都市のごみと糞便をどう処理すればいいのか、真面目に調査研究を進め、我が国の具体的状況に適切な処理方法を見出さねばならないといわれた。国務院の環境委員会は、環境保護の重点都市には少なくともごみ処理工場を一つ建設せよと要請した。

表12 ヨーロッパの主要国家のごみ処理方法

国 家	年度	埋 立	焼 却	堆 肥	その他
フ ラ ン ス	1979	50	30	20	
オ ラ ン ダ	1979	50	30	20	
イ ギ リ ス	1980	79.4	3	1	16.6
デ ン マ ー ク	1980	36	63	1	
ノ ル ウ ェ ー	1980	79	14	7	
ス ウ ェ ー デ ン	1983	20	41	24	15
西 ド イ ツ	1983	67.6	30	2.4	
オ ー ス ト リ ア	1983	43	22	21	14

#### 4. 西安市のごみ処理と利用の基本対策とあり方

国内でも国外でも都市の生活ごみは、すでに万人の注目するところの郊外となり、しかも科学技術の進歩によって、ごみの原始的な自然堆積と埋立の処理方法は、全く「飯鶴止渴」（毒を飲んで渴きをいやす）に等しいという認識は日増しに深まり、政革の呼声は日に日に強烈になってきた。我が市では、近年来、政府部門と業務主管門に投書したり訪問したりして、関係部門の重視を促し、解決策を提出する人は少なくなかった。省、市の各級のリーダーは、西安市の環境改善の仕事に対し、ずっと重視してきた。だから、方向さえ正しく対策がは当得れば、きっと短期内に成功を勝ち取ることができると思う。「他山の石、以て玉をとぐべし」という言葉があるように、我々は調査研究を重んじ、我が市の客観的に既存している実際状況に基づいて、さらに、国内の成功経験を接客的に取り入れさえすれば、我が市に適切なごみ処理と利用の対策を見出すことができると思っている。現に近年来、我々は把握している国内外の関係ある情報と一部の都市の現地調査研究と西安市の実際状況に基づいて、ごみの処理と利用の問題をめぐっていくための意見と基本対策とやり方について私見を述べようと思う。

##### (1) 指導者の重視が必要とする。

一つの都市をよく治めるには、指導者が重視するか否かは、関係が極めて大きい。1979年アメリカの《固体廃棄物管理》雑誌の報道によれば、アメリカの最大の都市 — ニューヨーク市では、前任の市長は8年間の任期内に、環境衛生の改善がよからずとの原因で、公共衛生局長を10人も換えたという。我が国の三中総会以来、我が市の市客の環境衛生は全国の大中都市のなかで成績がよかったが、そのわけは、省、市の指導者は、この事業に対していままでになかった重視と助力を与えて下さったからである。しかし、我が市の環境事業は、全国からいっても、城郷建設の系統のなかに最も後れており、基礎が弱く、科学技術が後れ、人力、財力、物資いずれも欠乏している。ごみの処理と利用を市容の環境衛生のように、好成績を勝ち取るためには、どうしても各級の指導者のこの事業に対する理解と重視を勝ち取らねばならず、業務の主管部門及び各う方面の積極的な協力と支持がなければならない。

##### (2) 専門機構を設立し、必要な技術者を配置しなければならない。

都市ごみ（糞便を含む）の管理と処理は、各種の管理と多くの技術を集中して

一体となす総合的な仕事であり、それとかかかわりのある科学技術問題は多面に渡り、専門の機構とそれに適応する確保すべき事業人員がなければならない。管理局の下に環境管理、施設と設備の設計と管理、科学技術などの処、室を設立するほかに、総合的な科学研究所を創立する必要があると思う。それは、ごみ、糞便の収集、清掃輸送、処理、利用などの各方面の施設、設備の計画、設計、施工管理などに関する資料、情報の収集及びそれらの総合研究と事業研究をする総合的な科学研究所である。当該研究所の管理を強め、計画の制定と実施及び関係ある課題の研究をうまく実現するためには、管理、生物、農芸、農業化学、物理、機械電気、建築材料、土木建築、公共衛生及び外国語などの専門知識を有する各級の科学技術人員と補助人員をできるだけ早く配置しなければならない。

(3) 積極的に人力を組織して、我が市の環衛計画の制定と実施に取り組まねばならぬ。

我が国の国民経済の生産高を本世紀の末までに2倍割増しを実現するために、我が国の環衛事業の発展企画案がすでに提出され、西安市の都市建設総体企画に対しても中央の認可がおりた。そこで、我々はできるだけ早く機構を建立し、人力を集中して、十分に我が市の大学が多く、人々が雲集するメリットを発揮して、上述事業発展企画案と都市建設総体企画に基づいて、国内外及び本市の資料を広く収集し、本市の地理条件、都市建設、人民の生産と生活の実際需要に結びついて、本事業の企画と計画を論証しつつ制定する必要がある。勿論、決策上の盲目性と技術方向の誤りを極力避けねばならず、また積極的に切実にそれを実施し、古都西安を独特の風格を有し、しかも清潔で文明で美しい社会主義現代化都市になるように建設しなければならない。

(4) 西安市のごみの処理と利用についての構想

現在、国内外においてごみの処理と利用についての論述は雨後の竹の子のように続出している。それらの論述を読むと、都市のごみ処理の目的は一致していることが判る。即ち、一つは都市のごみを無害化にし、環境を浄化し、生態のバランスを保つようにすること。もう一つは、できるだけ都市ごみ中の有用物質を経済的に合理的に再利用することである。これに基づいて西安市のごみの処理と利用について私見を述べてみよう。

### iii. ごみの減量化を実行する。

生活ごみの来源を制限し、排出量を減少させることは、ごみを処理する上に極めて大切である。我が市の生活ごみの1人当り毎日排出量が、国内の大都市のなかで、指を折って数えられる程高くなっている。だから、我が市の実際状況を考慮して有効な対策を取ってごみの減量化を図ることはいま直面している急務だといわねばならない。主な有効な対策は三つある。

- ① 多くの形式を取り、積極的に気体燃料の使用を押し進め、集中供熱の建設と清潔固体燃料の開発を大いにやることによってごみのなかの石炭灰と炉渣の含量を減少する。
- ② 逐次野菜をきれいに洗ってから市場で売るようにする。そうすると、ごみのなかのはっぱや野菜の根や野菜についている泥などの含量が減少する。
- ③ 廃品の回収仕事を改善し、廃品回収価格を割高に定めることによって、廃品の回収率を高めるばかりでなく、ごみ中の可回収の廃品の含量を減少させることもできる。

### iv. ごみの無害化と資源化

我が市の実際状況に基づいて次のような方法を採用すべきである。

- ① 有機ごみで或いは混合ごみと糞便を混合して堆肥を造る。

西安は関中の中部にあり、黄土地帯に属している。試験の結果によると、断面の各層土壌には、窒素の供給は不足しており、窒素肥料を施すと肥効は著しい。燃肥だけ施すと、肥効あまりよくないときはあるが、それを窒素とカリウムと調合して使うと肥効は非常に顕著である。窒素と燃肥を十分施してから、カリウムを施すと一定の肥効があり、Zn肥を施すと肥効が顕著であり、ときには、マンガン肥なども一定の肥効がある。なお、所によって適量にごみ堆肥を使うと、土壌の改善に効果がある。

有機ごみ及び混合ごみと糞便を混合して、高温堆肥を造ると、1. それを無害化にし、衛生評価の標準に達することができる。2. それの有効養分と腐食質の含量を増大する。3. 土壌の構成を改善し、土壌の有効養分と農作物の必要とする一部の微量元素を増し、地力を高めることによって、化学肥料のなすことのできない作用をする。4. 投資は割りに少なく、処理量は大きい。5. 質のよい肥効の高い堆肥は、大衆が喜んで購入するのに違いない。

i. つづいてごみ資源を調査すること。

都市の生活ごみの産量と組成を把握することは、それを収集、清掃、輸送と処理することにとって極めて大切なことである。ごみ産量と組成は変量であり、地区、気候、季節及び生活条件などによって変化するものである。我々はサンプル調査によって、西安市のごみの日産量と組成成分の変化状況をほぼつかむことができた。しかし、まだ十分とは言えない。まだ企画や計画を制定する需要を満足することはできない。我々は積極的に条件をつくり、もっとごみの来源と種類、ごみの物理化学性質と産量の調査研究と測定分析を広く展開して、収集と輸送と処理工作の改善と経済性の向上に基本データを提供しなければならない。

ii. つづいてごみの収集、輸送の密封化と機械化を押し進めること。

我が市では、ごみの収集、輸送の密封化と機械化に対し、多大な力を傾注し、成果も顕著であった。今、使用中のごみ台と密封ごみ桶は、割合に実用的であり、ごみをあらわにせず、こぼすことなく、人民に便利であり、作業の機械化とごみの分類収集にも適している。最近の工作重点は、施設の整備であり、十分に施設の効用を発揮することにある。改建と拡大建設する地区では、前面的な考慮の上に統一的計画を立て、最適の場所に公共便所とごみ台を建設し、あるいはごみ桶を置く。決して自分の不注意によって後患を残すようなことをしてはならない。ごみの輸送車両は、もっと密封施設をよくし、輸送途中にごみの散布による二次汚染をしてはならない。

ごみの収集は、ごみ処理の基礎になっている。ごみを分類して収集輸送すれば、再利用できる物資資源を回収することができるばかりでなく、またごみ分別設備の投資を節約し、ごみ処理の周期を短縮することもできる。これは実に費用少なくして利益が大きいやり方なので、多くの国家に重視されている。我が国の広州やハルピンなどの都市でも、ごみの分類収集を実施した。我が市でも、前にごみの分類収集を実行し、いい効果を収めたことがあるので、一定の経験と物質的な基礎があるはずである。それらを基にして、条件をつくってできるだけ速く居住住宅区に再びごみの分類収集を押し進めるべきである。それと同時に、関係ある設計部門にマンションを設計するときに、機械でごみを収集できるような通路を設置するよう意見を出すべきである。

だから、これはごみと糞便を無害化にし、経済的にそれらを処理する重要な方法である。我が市の各ごみ処分場に有機ごみと糞便を混合する地面高温堆肥を述べるべきである。それと同時に、現有の処分場のなかから一ヶ所を選定し、そこでごみの分別と堆肥の半機械化、機械化の操作試験を進める。よい経験があればそれを広めるべきである。

しかし、都市の数量の広大な生活ごみを全部消化し利用することは、専門的な処理工場の建立にだけ頼るというやり方は非現実的であると言わねばならない。なぜなら、専門的な処理工場を建てるには、用地、技術、資金、設備など各種の制約を受け、しかも必ずしも経済的ではなく、効果がよいとは言えないからである。だから、やはり集中指導（技術指導或いは技術相談を指す）の下に、集中（処理工場で処理すること）と分散（農村で相対的に集中した分散している処理点を指す）を結びつけた処理方法を採用する方がいいんじゃないかと思う。

このほかに、国内外のごみ堆肥の興衰を見ると、堆肥法でごみを処理することには、研究と解決を必要とする問題が多く存在しているといわなければならない。（例えば、処理周期が長く、コストが高く、肥効が割りに低いなど）例えば、日本では1985年3月に東京で用地 9,477㎡、毎日生活ごみ50トン进行处理し、優質堆肥5トンを生産するごみ堆肥工場を建てた。その目的は廃物を資源化し、農田のために優質肥料を提供し、堆肥の農業に対する応用効果と市場需要を測定し、その発展前景を研究することにあるといわれている。これを他山の石にすべきである。決してごみを速やかに処理しようと思うあまり、盲めっぽうに日処理 100トン、数 100トンのごみ堆肥処理工場を建てるなどをしてはならない。

- ② ごみ中の無機物（炉渣、石炭灰）でごみ煉瓦を造り、或いは道路地盤の処理原料にする。

我が市の石炭カスと石炭灰はごみ総量の56.1%を占め、無機物総量の89.9%を占めている。日排出量は約 1,340トン（含水率は約12%）で、ごみ煉瓦を50余万個造れる。だからごみ煉瓦製造工場を建てることは、我が市の無機物ごみを有効的に処理と利用する重要な方法である。工場をたてる間に、我々のごみ煉瓦開発の経験を活用し、北京市西部烟灰製品工場と上海市勤儉石

炭かす煉瓦工場の製品質量管理の経験を取り入れさえすれば、製品の品質は  
いっそうよくなるはずであり、コストもだんだん低下していくに違いない。  
ごみ中の炉渣、石炭灰を利用して煉瓦を送ることは、勿論、一次性の投資は  
割合に大きい。例えば、上海市の山林塘水上清潔理站では、一つの煉瓦職場  
を建てるのに、一次性投資だけでも 100 万元使ったといわれている。

なお、ごみ煉瓦製造の経験を活かし、その調合材料で道路の地盤に使用し、  
或いは地盤の処理材料（たたきと同様に）にすることも、ごみ中の炉渣と石  
炭灰を利用する新しい道である。

③ 積極的にその他の综合利用試験をしなければならない。

ごみを第三資源と見なす人がいる。全くその通りである。我々はごみ中の  
関係ある組成成分を利用して、ごみ煉瓦や腐植酸アンモンや紙質せんい板を  
製造したり、みみずを養殖したりしていずれも成功した。外地でもごみ中の  
関係ある成分を利用し、メタンガスを造ったり、キノコ、きくらげなどを栽  
培したりして、やはり成功した。北京の環境保護所と留代営大隊が協力して  
行った生態農業試験は、ごみ処理場の他山の石とする値がある。我々はこの  
ような総合的な科学研究にいっそう力を入れるべきである。

④ ごみの分別と処理機械設備の研究と開発に取り組むべきである。

ごみの分別と処理用の機械と工具及び関係ある操作方法は、ごみの無害化  
と資源化にとって極めて大切である。だから、ごみの分類収集とごみ分別設  
備の研究をつづけていくかたわら、ごみ処理用の機械、工具及び関係ある操  
作方法の研究をできるだけ早く大いにやるべきである。

⑤ 焼却処理

焼却はごみの能源化、とくに減量化の有効な措置である。また有毒有害ご  
みの理想的な処理方法でもある。国外ではこの処理方法によって効果的に都  
市ごみを処理し、環境の浄化、エネルギー源の造り出しの画方面において、  
いずれも好成績をかちとったのである。我が国もある都市、例えば自貢市で  
は、もうごみの焼却設備と操作方法の探索を始めている。我が国の多くの都  
市では、現在ごみの中の可燃物がまだ非常に少なく、この処理方法には、ま  
だ設備の一次投資の金額が多く、焼却排出ガスの二次汚染（郊外）と焼却の  
操作方法の技術問題などいろいろな問題があるにもかかわらず、発展の目か

から見れば、やはり我々の将来採用しなければならない処理方法である。

#### ⑥ 衛生埋立

衛生埋立は、都市の各種生活ごみを処理する基礎になっている。言い換えれば、各種の処理と利用の残り物の最後の処理方法は衛生埋立である。前に述べたように、国外のごみ処理法のなかで、衛生埋立法を採用しているのは、一番多い。しかも処理量の占める比率もとても大きい。だから、我々は衛生埋立の研究と利用をとくに重視しなければならない。例えば埋立の用地の選定、用地のある地区の水文、地質の探査、埋立操作方法の制定及び埋立場使用中の観測など、みな注意する必要がある。決して、ある段階の手落ちによって、衛生要求に背くような建設をしたために、環境汚染の潜在的な危害を来し、人畜の健康に不良影響を与えるようなことがあってはならない。

別紙1

西安市は東経 108° 55′、北緯34° 15′ に位置し、有名な八百里秦川の関中平原の中部にある。ここは高原大陸性気候に属し、海拔 360~700 km、毎年の平均気温は12~14℃、極端最高気温は39~42℃、極端最低気温は零下15~21° になっている。年間降雨量は 550~650 mm、降雨日数は80~110 日、雨量は割りに集中しており、多く7, 8, 9の3ヶ月間に集中している。平均初霜期は10月下旬から11月上旬まで、終霜期は3月下旬から4月中旬になっている。、常年主導的な風向は東北風である。

土壌については、河谷地区には少量の汚泥土があるほか、多くは 土（黄土の母質から農耕によって形成された土を言う。〈訳者注〉）に属している。土は土層深くて厚く、透水性が割合によく、保水、保肥の能力が良好である。このような土壌は、適作する作物が多く、増産の潜在力が大きい。現在、存在している問題としては、土壌の肥力が不足しており、土地が平坦ではなく耕作性がよくないなどである。

土と汚泥土の科学的特性

化学的特性 土壌類別	分析用 の物カ 数(個)	腐植質 含量 (%)	酸 度 (pH)	炭 酸 カシム (%)	全 量 (%)		
					N	P	K
土	9	1.24	7.8	9.08	0.09	0.14	1.75
汚 泥 土	2	0.95	7.7	3.70	0.08	0.18	1.42

全市には、7の市区と6の郊区県があり、総面積は 9,853km<sup>2</sup>、総人口は 544.6万人、その中に市区面積は 861km<sup>2</sup>、人口は 227.6万人である。

## 別紙 2

### 西安市生活ごみの清掃、収集と輸送の簡単な状況

#### 1. 生活ごみの清掃

生活ごみは環衛専門人員に統一的に管理されている。清掃の範囲は 691本の街道があり、面積は 674km<sup>2</sup>になっている。そのなかの10本の幹線街道と 8つの広場は、専門清掃隊によって担当されており、民間保潔隊は 621本の街道の清掃を担当している。そのほか、また60本の小さな横町は居民が自ら管理している。上述のほかに、また清掃機と噴水の面積を53.5万m<sup>2</sup>増加したために、舞い上がる埃を多いに減少し、環衛観測駅の測定によれば、空気中の含埃量はすでに前より43.7%減少した。

#### 2. 生活ごみの収集

市内の画街道や横町に適当な所を指定して、ごみ台や桶や筐を設置して、居民がごみをそのなかに入れることになっている。全市にごみ台 191基、ごみ密封桶 4,828個を設置しているが、市区より遠いところには、まだ少数の塵筐が残っている。このほかに、市の中心区と繁華商業区の道傍にまた累皮箱 725個を置いている。

工場、企業など大量のごみを持っている単位は、排出するごみは自分で清掃、輸送することになっている。

#### 3. 生活ごみの清理輸送

全市には今ごみ清理輸送車両を 116台有している。そのなかにごみ専用車（密封車）66台、車両総数の69%を占め、ダンプカーは50台、43.1%を占めている。

##### ① 密封車輸送

主に北京(130)型と東風(140)型のごみ密封車を使用している。ごみ桶の置く場所によって、一定のルートを決め、順次に運んで行く。輸送するとき是一般になっている。

##### ② ダンプカー輸送

今主に解放型のダンプカーと延安型のダンプカーを使用している。清理と輸送の対象はごみ台であるが、ごみ台の分布状況によって、一般に夜にごみ台を次々に清理して運んでいく。（ダンプカーは、ごみを道にこぼさぬようにシートをかぶさることにしている）

### ③ ごみ筐站の収集、輸送

環衛労働省によって、筐のごみをダンプカーに入れて運ぶのである。これは労働強度が大きく、なかなか不衛生的である。この清理輸送方式をとっている所は、西安にあまり多くないが、しかしまだある。

市中心の居民生活ごみは全部専門人員によって清理、輸送されているので、その日のごみはその日に完全に運ばれてしまうのである。今、毎日清理、輸送するごみは、1,262トンになっており、全市ごみの日産量の50.6%を占めている。

### 別紙 3

#### 国内の一部分の都市の生活ごみの収集、輸送の概況

1982年の統計によると、全国 236の主要都市のごみ清理、輸送量はごみ総量の40～50%に過ぎない。その収集輸送の仕方は次の3種類ある。

1. 清理労働者手押し車で、一戸一戸収集し、ごみ台まで送り、そしてトラックに入れて輸送する。
2. 市内にごみ収集点を定め、ごみ台、ごみ桶或いはごみ籠を設置して、機械化或いは人力で車に入れて運搬する。
3. 一部分の大中都市では、一部の居民区のごみをリフト・トラックで輸送する。

ごみ輸送車両の大部分はオープンタイプで、その一部分は蓋があり、或いは織物のカバーで覆って埃の飛散を防いでいる。密封車を使用するのは少数である。

ごみの分類収集はある程度の差こそあれ重視されるようになった。現時点で極少数の都市（広州、ハルピン）にだけ試作してまだ広めていない。

#### 別紙 4

##### 外国の生活ごみの収集、運搬の概況

現在外国において生活ごみの収集方法は主にプラスチック製或いは鋼製のごみ桶、ビニール或いは紙製の袋を使う。例えば、スウェーデンにおいて全国 217の都市が紙袋を使い、その他の容器を使うのが73都市である。紙袋でごみを収集する方法はごみを一杯入れてから、クランプで袋の口を封じて袋ごと運搬し、割合に衛生的である。紙袋を造る原料は、ごみから回収した廃紙を利用する。紙袋を使ったら、直接ごみを収集、処理するより余計費用がかかる。清掃運搬に便利なため、ごみを集中する必要がある。一般に交通道路に沿って10～20戸毎にごみ置場を設け、小さなごみ収集車（日本では1トンのごみ収集車を使用）で運搬する。団地においては、開閉底及び車輪付きの共同ごみ箱を使い（約40戸毎にごみ箱を1つ設け、容積は 0.8m<sup>3</sup>）ごみを収集するときに、箱をクレーンの付けてある車に寄せて箱を吊るし上げ、底を開けてごみを車中に積みこむ。長距離運搬費用を減少するため、多くの都市では、ごみ中継站を設け、ここでごみを破碎し、打ち固めてから大型のトラック或いは牽引車に載せて処理場へ運ぶ。



