

1. 2 西安市廃棄物処理の現状

1. 2. 1 ごみの排出

(1) 排出方法, 容器等

排出方法は、『桶』, 『台』, 『箱』及び『果皮箱』に住民がめいめい投入して排出される。排出に際して分別の義務はなく、いわゆる混合排出の形式となっている。

a. 桶

桶は、直径70cm、高さ80cmの鉄製円筒型で、有効容量約 0.3m³、ごみをつめた状態の総重量は約 150kg/個である（写真1. 1参照）。桶に入れられたごみは、密封車と呼ばれる桶の吊上げ機能をもつ収集車により、収集される。



写真1. 1 桶

b. 台

台は、地下式と地上式の2種類ある。

地下式は、油圧により上昇させ翻斗車（ダンプトラック）に、ごみを積み込む方式であり、地上式は扉を開いて翻斗車にごみを積み込む方式である。両者共、鋼板製で内面はホッパー状になっている。

地上式の場合、翻斗車の荷台より上部に台を設置する必要があるため、住民はごみをもって階段を昇る必要がある。

写真1. 2に地下式と地上式の写真を示す。



写真1. 2 地上式台

c. 箱

箱は鋼板製、有効容量約 4.5m^3 で、ごみが満杯になった時点（毎日）で多機能車と呼ばれるクレーン車で箱ごと最終処分場へ搬出される。

写真1. 3に箱の写真を示す。



写真1. 3 箱と多機能車

d. 果皮箱

果皮箱は、市内の主要道路沿いに設置してあり通行人が自由にごみを投入できるようになっている所謂散在性廃棄物のごみ容器（約 0.27m^3 ）である。

写真1. 4に果皮箱の写真を示す。

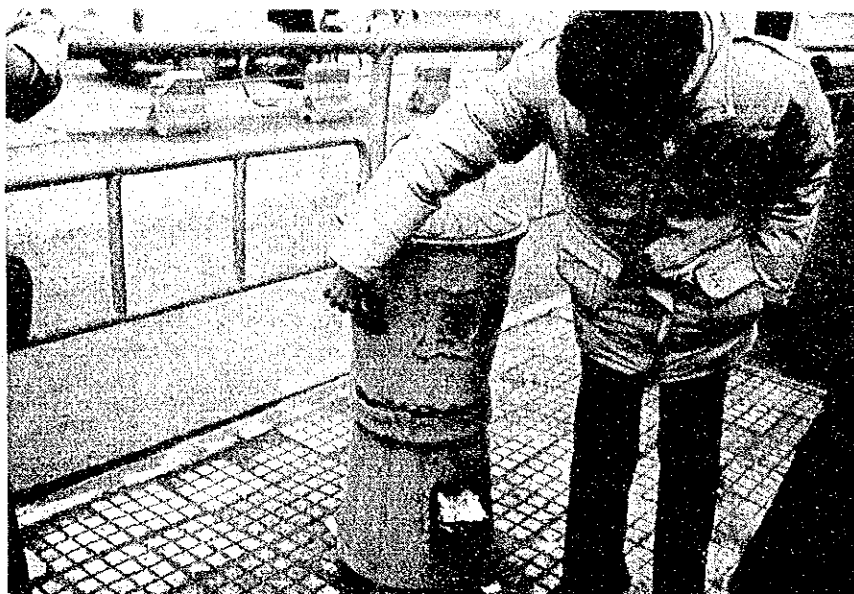
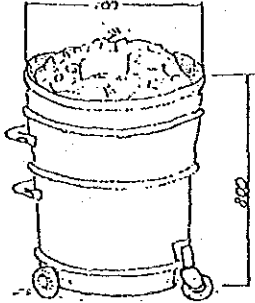
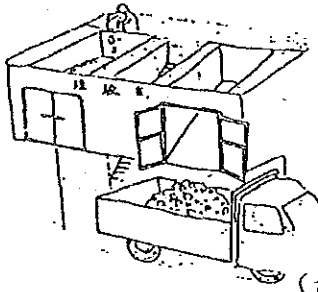
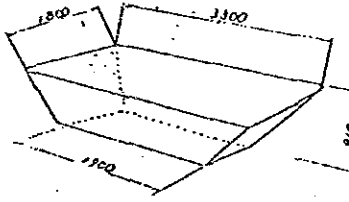


写真1. 4 果皮箱

現在の収集容器の整備状況を表1. 1に示す。

表1. 1 現在の収集容器の整備状況

収 集 容 器 等			
概 要 図	整 備 状 況		
 (桶)	※収集相当	個 数	ステーション数
	第1分局	2,173ヶ	—ヶ所
	第2分局	1,348ヶ	86ヶ所
	第3分局	1,864ヶ	122ヶ所
	計	5,385ヶ	—ヶ所
 (台)	※収集相当	設 置 数	
	第1分局	地 上 式	59ヶ所
		地 下 式	7ヶ所
	第2分局	地 上 式	60ヶ所
		地 下 式	3ヶ所
	第3分局	地 上 式	45ヶ所
		地 下 式	9ヶ所
	計	地 上 式	164ヶ所
		地 下 式	19ヶ所
 (箱)	※収集相当	設 置 数	
	第1分局	28ヶ所	
	第2分局	18ヶ所	
	第3分局	12ヶ所	
	計	58ヶ所	

※収集相当については後述する。

(2) 排出時間

排出時間の指定はない。

(3) 収集頻度

収集頻度は、毎日収集となっているため、毎日排出が可能となっている。

(4) 排出容器の管理

桶、台、箱は、3つの分局が管理している。果皮箱は、道路保潔管理処の管理となっている。

(5) 事業系ごみの取り扱い

事業系ごみについては、原則として事業者による自己処理を行わせているが、これができない場合、1トン当たり10円で市が受入れを行っている。

(6) 1人1日平均排出量(資料-8参照)

1人1日平均排出量はガス化地域で 300 g/人・日、非ガス化地域で 850 g/人・日である。

表1. 2 1人1日平均排出量(現況)

ガス化地域	300 g/人・日
非ガス化地域	850 g/人・日

なお、西安市環境衛生科学研究所が、1987年8月から1988年7月までの1年間、城三区で行った調査結果によれば、1人1日当たりの排出量の平均は 680 gであった。

図1. 2 に月別の1人1日当たりの排出量をあげた。

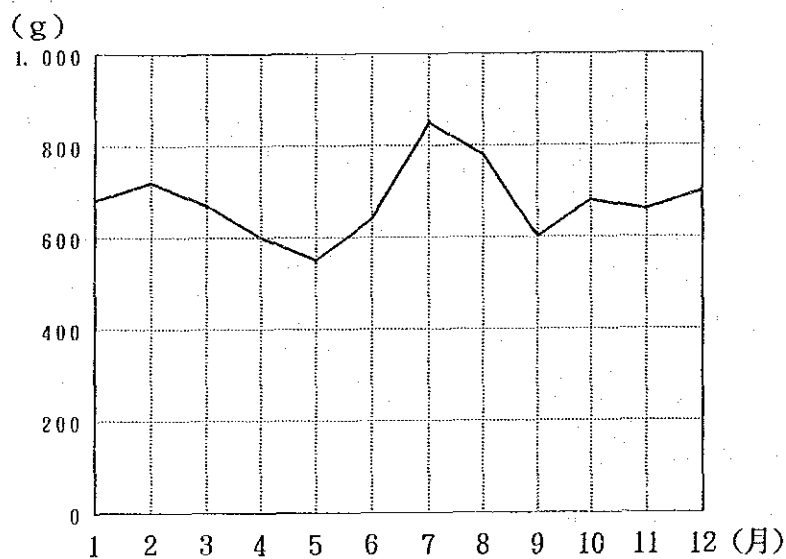


図1. 2 1人1日当たりの排出量(1987~1988)

図1. 2により、1人1日当たりの排出量は、冬の暖房に用いる煉炭、夏の西瓜など果物ごみにより変動しているが、特に7~8月の果物ごみによる影響が大きい。

(7) ごみ排出量

西安市環境衛生科学研究所の資料を参考に現況（1988年）のごみ総排出量を推計すれば、図1. 3に示すように、1日、2,469.7t／日、年間 901,440.5 t／年のごみが排出されている（資料参照）。

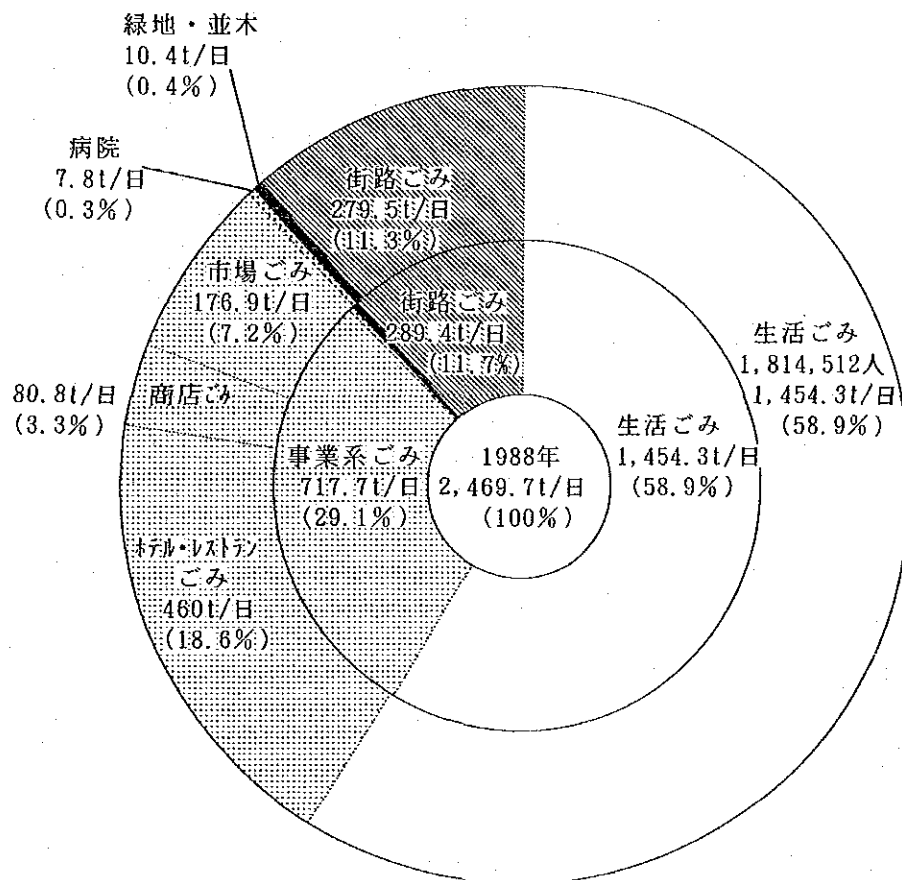


図1. 3 ごみ排出量の現況と内訳

1. 2. 2 ごみの収集・運搬

(1) 収集・運搬区分

西安市で排出されているごみの収集・運搬は、現在、主に市環境衛生局に属する第一分局から第三分局が担当し、三つの分局に配車されたごみ収集車により各々の受け持つ最終処分場へ運搬し埋立てられている。

収集・運搬の区分を表1. 3に示す。

表1. 3 収集・運搬の区分

収集担当	収集人口	収 集 区 域	最終処分場名称
第一分局	約20万人	蓮湖区・未央区一部	西郊三橋
第二分局	約43万人	新城区	聯合村
第三分局	約57万人	碑林区・雁塔区一部	馬騰空村

計画処理区域は、図1. 5に示すとおりであり、収集は現在、既成市街地を対象に行われている。なお、企業・大学等はそれぞれの単位で家族を含めたコミュニティを形成しており、西安市ではごみの収集は行っていない。

(2) 収集量実績

1979年市環境衛生管理局の創設以来、ごみ収集区域が年々拡大し、これに伴いごみ収集量も増加している。

ごみ収集量の実績を表1. 4, 表1. 5に示す。これによれば1988年の収集実績は 537.402 t / 年(1,472.3 t / 日) であり、排出量に対する収集率は65.5 %である。すなわち、残り34.5%、は自己処理を行っている。

表1. 4 収集ごみ量の経年変化

年	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
収集面積 (ha)	30.6	36.0	51.0	53.0	36.0	36.0	35.07	36.8	36.8	36.8
収集量 (千 t)	220.73	265.0	292.52	273.9	496.75	457.66	463.96	519.82	510.49	537.40

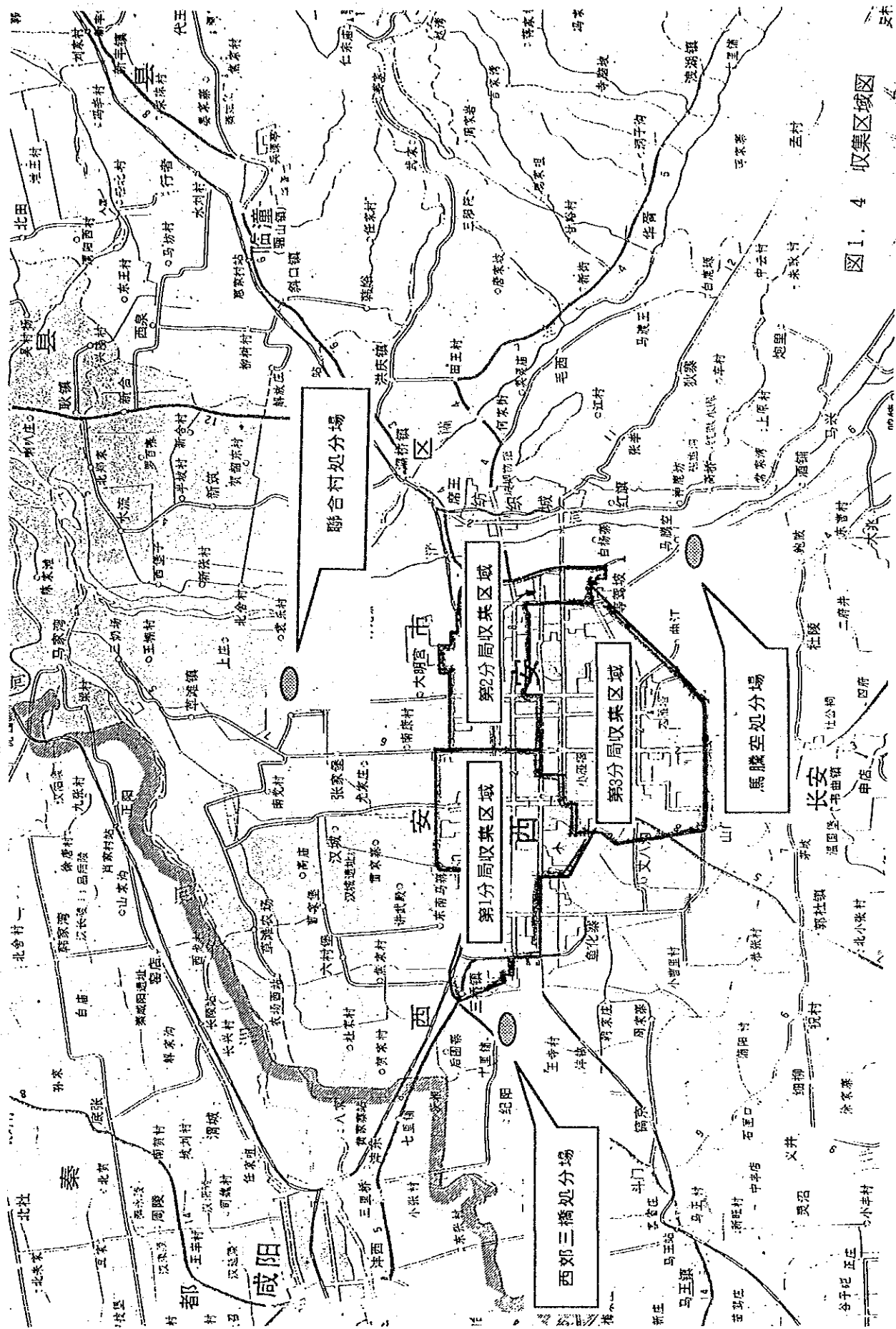


图 1.4 收集区域图

表 1. 5 1984~1988 三所の収集駅の収集実績

単位 : トン

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1984	第 1 站	14.430	14.040	15.018	13.610	13.850	10.930	8.484	11.424	10.040	12.406	12.272	15.202	151.708
	第 2 站	16.822	14.176	15.064	14.618	13.732	10.530	10.368	12.976	14.442	14.162	14.838	13.898	165.426
	第 3 站	12.426	11.962	10.886	8.726	8.234	9.138	11.418	14.280	13.248	13.066	13.858	13.310	140.532
	計	43.478	40.178	40.968	36.954	35.816	30.598	30.270	38.680	37.730	39.634	40.968	42.410	457.664
1985	第 1 站	10.906	12.570	12.466	12.348	11.676	11.468	12.844	11.070	10.836	9.282	11.857	13.148	140.476
	第 2 站	14.898	14.528	13.186	14.144	12.660	13.336	17.678	14.050	12.960	14.268	14.372	14.238	170.118
	第 3 站	12.828	13.868	14.672	11.048	12.267	12.716	13.844	11.003	12.919	12.254	12.846	13.102	153.357
	計	38.432	40.966	40.324	37.540	36.603	37.520	44.366	36.123	36.715	35.804	39.080	40.488	463.961
1986	第 1 站	10.810	13.810	11.268	11.812	11.682	15.390	17.726	16.658	16.256	15.450	16.884	16.410	175.756
	第 2 站	12.176	13.636	13.638	13.170	13.122	13.322	13.524	13.622	14.990	13.844	14.716	13.996	163.756
	第 3 站	12.810	17.214	13.844	13.782	12.322	13.980	15.882	20.008	15.588	16.562	17.004	16.512	180.308
	計	35.096	39.660	38.750	38.864	37.126	42.692	47.132	52.288	46.834	45.856	48.604	46.918	519.820
1987	第 1 站	15.906	13.132	10.647	11.996	11.468	9.933	14.746	14.790	13.607	12.898	14.762	17.716	161.596
	第 2 站	14.500	14.882	12.810	14.344	13.686	14.398	13.952	15.566	16.245	14.036	15.074	15.761	175.354
	第 3 站	14.950	14.768	13.344	14.500	14.000	13.724	14.064	16.352	13.908	13.896	14.048	16.888	173.642
	計	45.356	42.782	36.796	40.840	39.154	38.055	42.762	46.708	43.760	40.830	43.884	49.565	510.492
1988	第 1 站	13.662	16.181	19.994	14.075	14.757	14.845	18.882	17.838	18.448	17.408	16.008	14.812	196.840
	第 2 站	15.142	16.015	12.316	15.178	16.264	15.826	16.378	15.901	15.332	16.200	17.578	15.836	188.366
	第 3 站	10.792	12.228	10.796	9.524	8.668	9.716	14.276	14.756	14.620	13.228	15.776	18.316	152.196
	計	39.595	44.824	43.106	38.777	39.689	40.387	49.536	48.345	48.400	45.836	48.942	48.964	537.402

(3) 収集実態

1) 収集状況

収集は1日1回である。桶が設置されている場所では1日のごみの排出量によっては設置されている桶の数が足りない。

2) 作業状況

現在の収集器材整備等の状況は表1. 6のとおりである。現在収集器材として使われているものには、桶、台、箱の3種類があり、それぞれの収集器材に応じて、使用される車両も密封車、翻斗車、多機能車と区別されている。

表1. 6 三つの分局の収集器材整備等の状況

項 目	第1分局	第2分局	第2分局	合 計
1. 収集器材				
桶	2,173ヶ	1,348ヶ	1,864ヶ	5,385ヶ
同上	－ヶ所	86ヶ所	122ヶ所	－ヶ所
台 地下式	7ヶ所	3ヶ所	9ヶ所	19ヶ所
台 地上式	59ヶ所	60ヶ所	45ヶ所	164ヶ所
箱	28ヶ所	18ヶ所	12ヶ所	58ヶ所
2. 車 両				
密封車	21台(5t 車)	19台(5t 車)	19台(5t, 4t車)	59台
翻斗車	23台	18台	17台	58台
多機能車	10台	5台	4台	19台
計	54台	42台	40台	136台
3. 人 員				
局長(正・副)	2人	2人	3人	7人
管理	48人	43人	52人	143人
服務員	30人	47人	92人	169人
運転手	61人	64人	59人	184人
修理工	49人	45人	54人	148人
収集作業員	95人	86人	77人	258人
予備(兼・他)	16人	14人	15人	45人
計	301人	301人	352人	954人
4. 密封車、翻斗車のクルー編成(多機能車は2名編成)				
運転手	1人	1人	1人	－
収集作業員	2人	2人	2人	－
計	3人	3人	3人	－

また、ごみ収集・運搬の作業状況を表1. 7に示す。

表1. 7 三つの分局の収集作業状況

項 目	第1分局	第2分局	第2分局	合 計
1. 収集時間				
昼間勤務	8:30~15:00	8:30~15:00	8:30~15:00	
夜間勤務	16:30~ 1:00	16:30~ 1:00	16:30~ 1:00	
2. 収集量				
日平均	500t	420t	450t	1,370t
月最大	600~700t	600t	600~650t	1,800 ~1,950t
3. 運行台数				
昼間	- 台	13台	15台	- 台
夜間	- 台	10台	9台	- 台
計	台	23台	24台	台
4. 運行状況				
日平均				
トリップ数	4回/車	3~5 回/車	3~4 回/車	-
日平均				
走行距離	124km	75~125 km	81~108 km	-
実働車両	30台	26台	24台	80台

以上の内、現在の収集・運搬状況について勤務時間ごとにみると以下のとおりである。

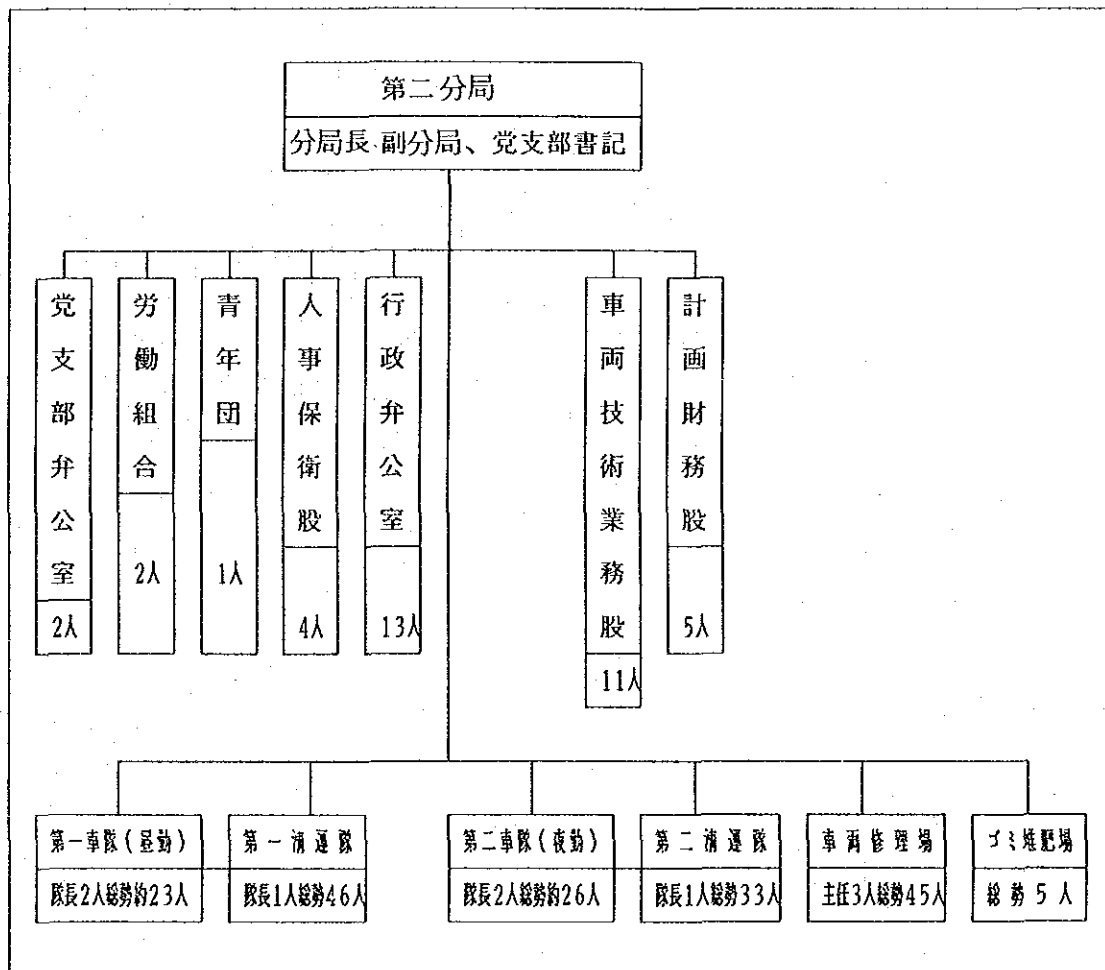
勤務時間	準備（車両・器材の点検）	出 発	収集・運搬
1. 昼間勤務	8:30~ 9:00	9:00~ 9:30	9:30~15:00
2. 夜間勤務	16:30~17:00	17:00~17:30	17:30~ 1:00

昼間収集は、桶あるいは箱での収集が多く、夜間収集は台による収集が多い。これは、台を設置してある場所が歩行者や自転車の通行の多い市内の細街路に多く存在することから、歩行者や自転車通行車の少なくなった夜間に収集するためと思われる。

(4) 収集・運搬の組織体制

前述のように収集・運搬は、市環境衛生管理局下の三つの分局により行っている。収集分局の組織は第二分局を例として図1. 5に示す。

図1. 5 第二収集分局の組織図



(5) 収集・運搬上の問題点

1) 収集・運搬手段の不足及びコストの問題

現地調査の結果、収集器材の老朽化と数量不足は写真1. 5、表1. 8に示されるように、顕著な問題であった。

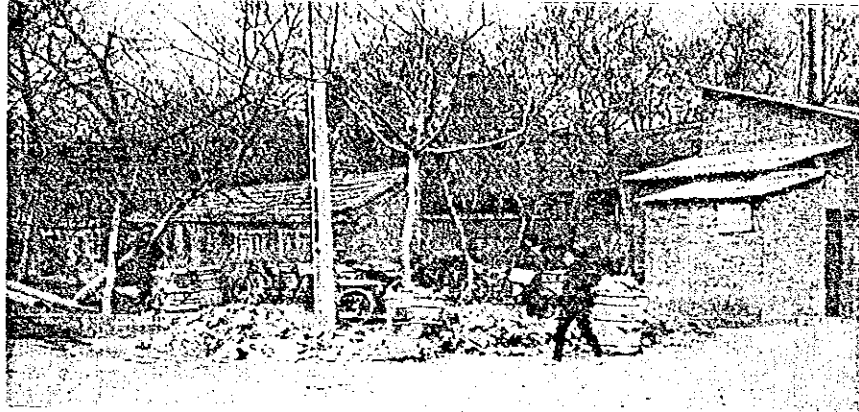


写真1. 5 収集器材の不足と老朽化

表1. 8 収集器材及びそのコスト

種 別	耐用年数	コスト
1. 収集器材 桶 箱（桶35個と同量） 台	約半年～1年 約3～5年 約20年	280元／桶 2,000元／箱 20,000～30,000元／台
2. 運搬車両 密封車（桶のごみを収集） 翻斗車（台のごみを収集） 多機能車（箱のごみを収集）	約10年 約10年 約10年	46,000元／台 41,800元／台 57,000元／台

- ・ 桶は耐用年数が短い。
- ・ 密封車の作業員は、運転手1人、作業員2人の計3人であるが、多機能車は運転手1人、作業員1人の計2人ですむ。

以上のような理由から、環境衛生管理局では1989年以降、密封車から順次多機能車へと転換していく方針をとっている。

2) ごみの運搬に関する道路及び交通上の問題点

西安市の交通状況をみると、市内の主要な交差点には信号機が設置され信号制御されている。市内には交通規制がかけられており、一方通行、駐停車

禁止区域、車両進入禁止区域等がある。一部の区域では時間的に大型車の進入を規制しているところもあるが、清掃車に限っては対象外である。

交通渋滞も車の増加に伴って多くなり、特に朝のラッシュ時間（7：00～9：00）には、環城東路や長樂西路では渋滞が数百メートルに達する。また、環城東路や長樂西路では一日中交通量が多い。

通勤、通学には、バスと自転車を使用する人が多く、特に自転車の数が多い。そのため市内の主要道路には自転車専用の通行帯が設置されているところもある。

現在の西安市における道路及び交通上の問題点を列記すると以下のとおりである。

- a) 交通ルールの徹底と厳守
- b) 道路整備（路面舗装、路面表示等）の充実及び維持管理
- c) 道路の拡幅（主に城外主要道路）
- d) 信号機の増設
- e) 自転車専用通行帯の増設
- f) 交通規制の見直し（交通標識の増設等）
- g) 交通安全施設の設置（ガードレール等）

1. 2. 3 道路清掃

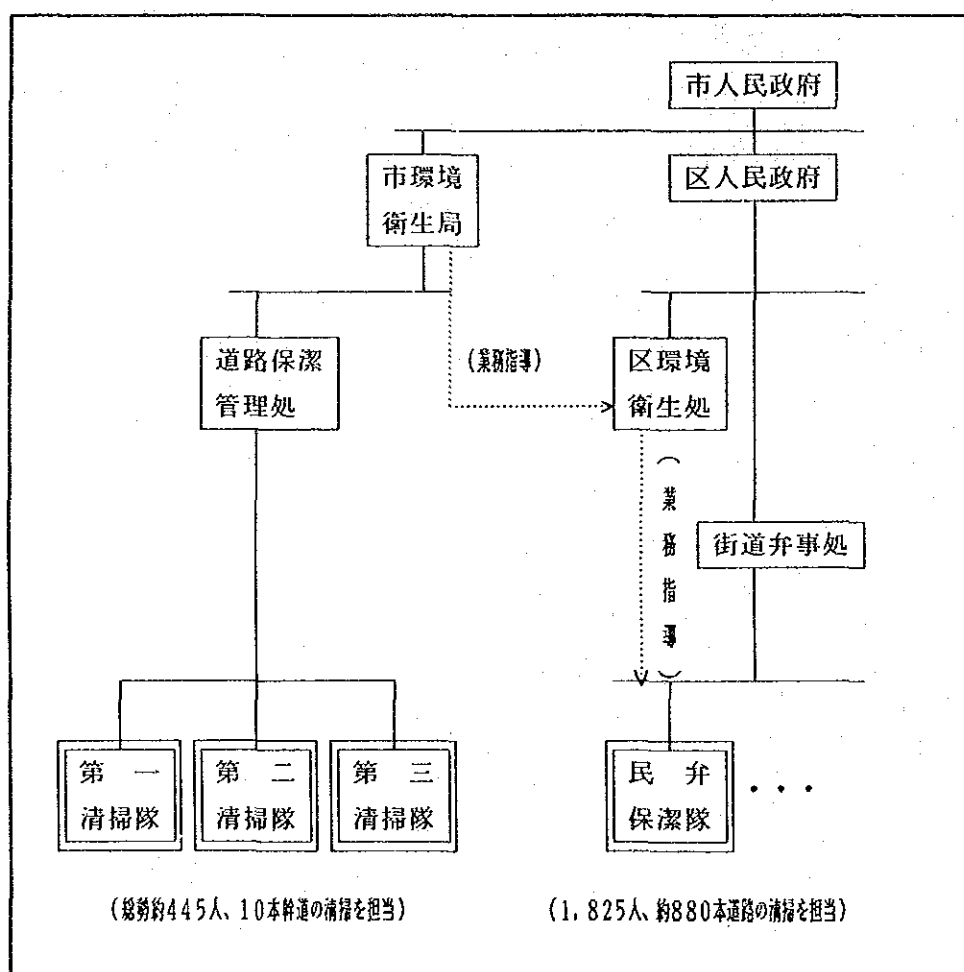
(1) 道路ごみ

西安市環境衛生科学研究所が、1987年8月から1988年10月及び11月に行った調査結果によれば、街道1㎡当り0.03kgのごみが発生している。街道総延長は542km、総面積581.5万㎡であるから、1日当りの街道ごみは、 $581.5\text{㎡} \times 0.03\text{kg} = 174.5\text{t}$ となる。

(2) 道路清掃の実施体制

西安市には約890の道路があり、そのうち10大道路については、市の環境衛生管理局の道路保潔管理处が清掃を行い、その他の道路は街道弁事処が民弁保潔員と呼ばれる民間組織で清掃を行っている。道路清掃の実施体制を図1.6に示す。

図1.6 道路清掃の実施体制



(3) 市環境衛生管理局の道路清掃実態

市環境衛生管理局道路保潔管理処の総人員は 445人（内11%は管理者）で、1組20人編成（標準）で作業を行っている。人員のうち85%は女性、青年である。

保潔処で担当している10大道路は、解放路、和平路、西大路、北大街、東大街、南大街、西華門大街、南新街、東新街、和西新街である。

処理対象物は、道路側溝ごみ、落葉であり、道路散水も受けもっている。

作業頻度について、表 1. 9 のように、夏は毎日 4 回、冬は 2 回行っている。

表 1. 9 保潔処の作業時間

回数	夏 季	回数	冬 季
1	6 時まで	1	6 時まで
2	12 時	2	13 時
3	14 時		
4	18 時		

作業は毎日朝 4 時～12 時、昼 12 時～6 時の 2 交替で行っている。なお、1 人 1 日当りの担当面積は約 4,200㎡である。

清掃設備には散水車 19 台、輸送車 1 台、翻斗車 1 台、清掃車 2 台を有している。

道路清掃は全て人力により行っており、集めたごみは近くの桶、台、箱へ入れている。秋は落葉が多く、特に多忙であるとのことであった。なお、集めた落葉は、焼かずに捨てるとのことであった。

(4) 民弁保潔員の道路清掃実態

民弁保潔員は 1966 年に設立された。都市清掃事業の発展に伴って、人数も増加し続け、1987 年末には、全市の民弁保潔員は 1,825 人に達した。

西安市 1985～1987 年民弁清掃要員人数及び清掃面積の増加を表 1. 10 に示す。

表 1. 10 西安市民弁保潔員人数及び清掃面積の増加状況

年度	人数（人）	清掃街路数（本）	清掃面積数（㎡）
1985	1,687	778	8,139,650
1986	1,751	808	8,513,207
1987	1,825	841	8,942,953

現在、民弁保潔員には、解決を要する問題として、例えば、年令の高齢化、低賃金などがあり、一般的に1ヶ月の賃金は70元だけ（1988年12月以前50元）で、市環境衛生管理局の清掃人員の賃金の約2／3である。また、労働保護用品及び福利厚生がない等がある。

1. 2. 4 最終処分

(1) 既存の処分地の概要

西安市が保有する既存の廃棄物最終処分場は現在2ヶ所であり、他に市有地以外の処分地（民間及び近郊の農民の所有地）へのごみの投棄も行われている。これら最終処分場の位置を図1. 7に示す。また、西安市所有の2ヶ所の最終処分場について要約すれば下記の通りとなる。（資料－2～資料－6参照）

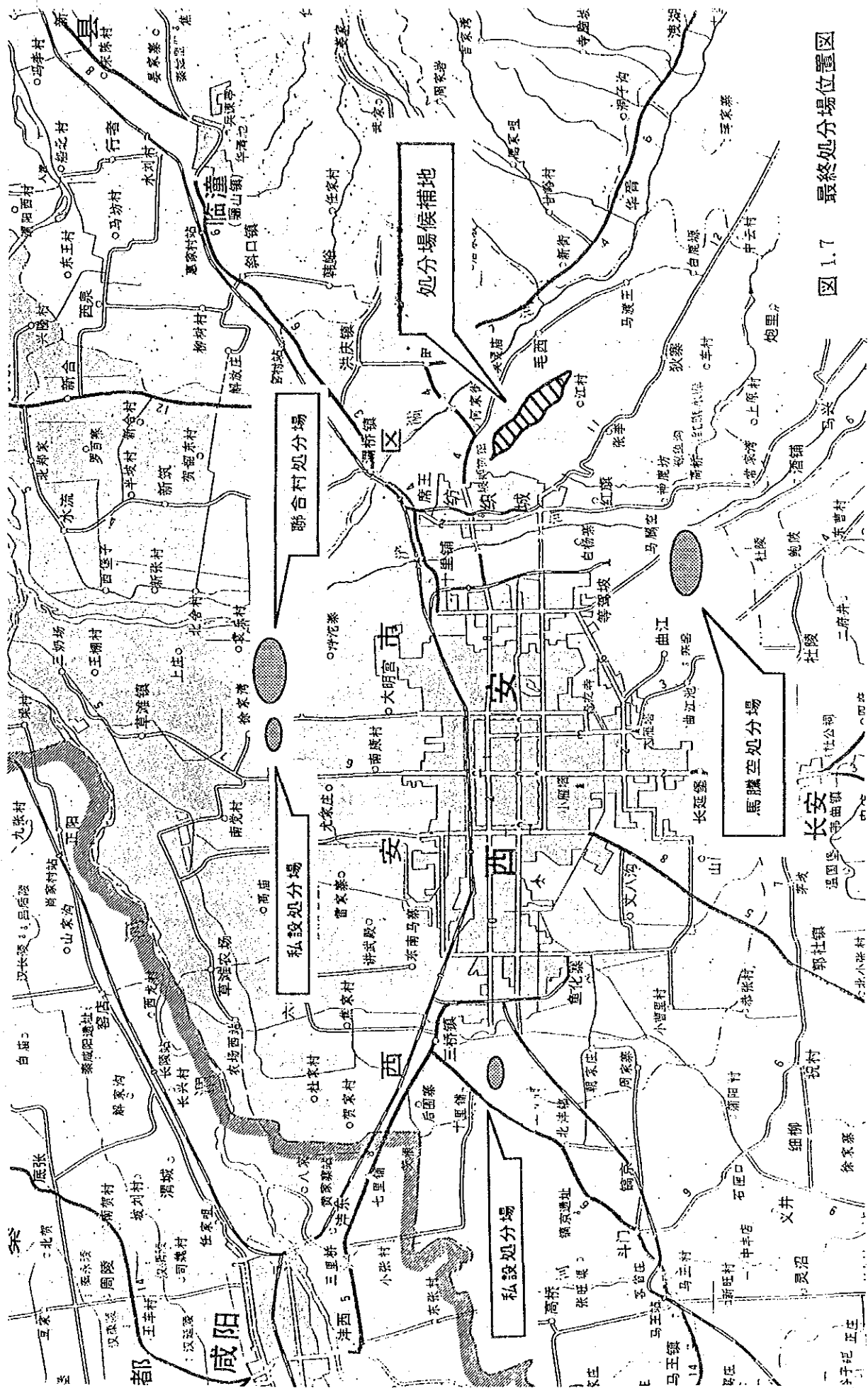


圖 1.7 最終処分場位置図

名 称	: 聯合村最終処分場	馬騰空最終処分場
場 所	: 西安市未央区譚家	西安市雁塔区曲江
埋立処分	: 陸上埋立	陸上埋立
埋立方法	: 平地埋立 (平坦地に廃棄物を盛り上げる埋立) 嫌気性埋立	開析谷埋立 (侵食作用によって刻まれた谷に廃棄物を埋立) 嫌気性埋立
施設・設備	: 管理事務所一棟 取付道路一本 浸出水処理設備等はない	管理事務所一棟 取付道路一本、境界壁 浸出水処理設備等はない
管理職員	: 管理職員 5 名 (24時間勤務)	管理職員 4 名 (24時間勤務)
使用機械	: 6 t 級ブルドーザー (2 台) 稼働時間: 日平均約 4 時間	6 t 級ブルドーザー (1 台) 稼働時間: 日平均約 4 時間
そ の 他	: 埋立地に搬入された廃棄物については資源回収が行われている。	埋立地に搬入された廃棄物については資源回収が行われている。
埋立開始年	: 1983年	1982年
既埋立容量	: 過去 6 年間で約 289,000 m ³ (1989年 4 月現在)	—
計画埋立量	: 在来地盤より平均約 8 m 盛り上げると仮定すれば、約 369,000 m ³	—
残 容 量	: 約 80,000 m ³ (約 1.7 年間使用可能)	—
減 量 化	廃棄物には土砂と繊維質の割合が多く、締固め試験結果によれば、6 トンのブルドーザー 5 往復 10 回の転圧で 15 cm 程度の沈下が認められ、更に 3 往復の追加で約 1 cm 位の沈下が見られた。この結果から判断して、15 トン級位のブル	

ドーザーを使用すれば、より効果的な結果が期待できるものと考えられる。

1. 2. 5 資源回収

(1) 概要

中国では、ごみの中から利用可能なものを廃旧物質として回収するシステムが定着している。西安市においても、西安市物質回収利用公司を頂点にしたネットワークが有効に機能している。西安市の資源回収フローを図1. 8に示す。農民の個人回収と政府の廃品回収站は写真1. 6と1. 7に示す。

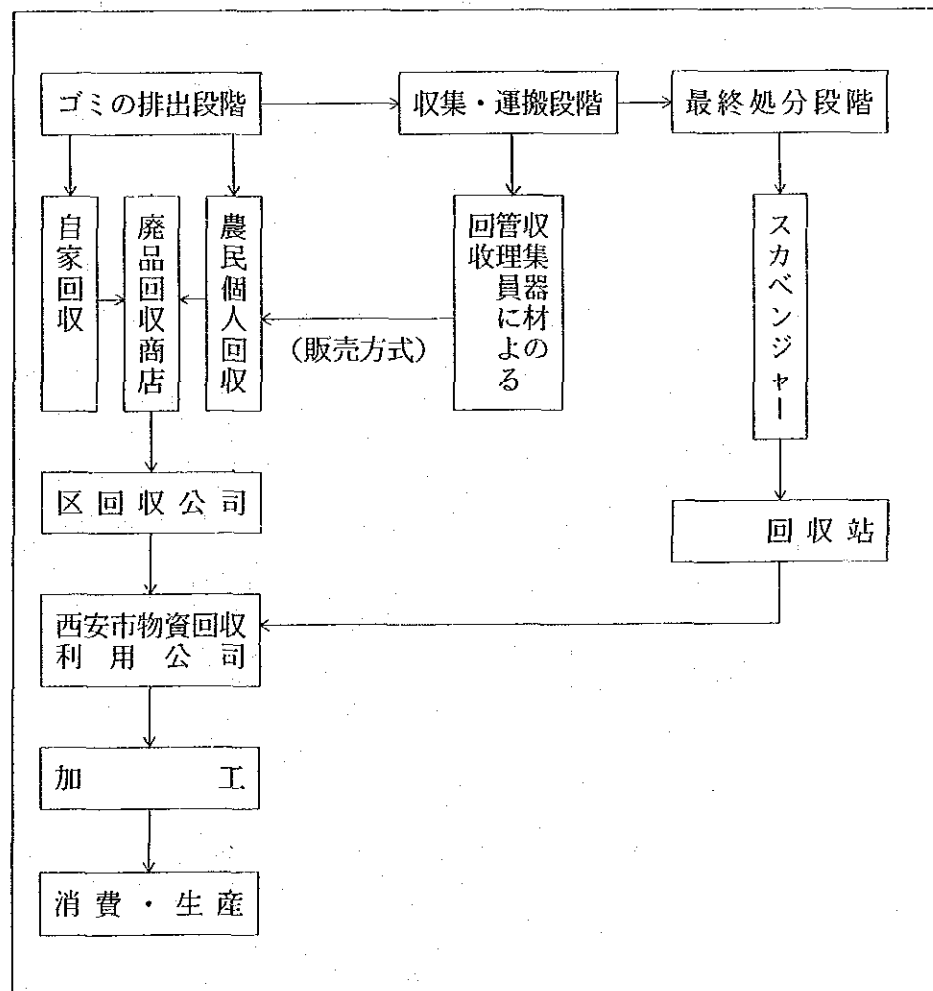


図1. 8 西安市の資源回収フロー



写真1. 6 政府経営の廃品回収（市商業局に属する）



写真1. 7 農民個人回収業者

写真1. 7に示したように、ごみの排出段階で一般市民がビンや鉄や紙を資源回収業者へ売却している。

その価格はアルミ缶0.02元/個、ビールビン 0.1元/本、その他のビン0.04元/本、新聞紙 0.6元/kg、カレット 0.1元/kgである。

因みに西安市物資回收利用会社が1989年に買い入れた価格総量は 7,290.4万元、再成、加工して販売した実績は 8,541.7万元となっている。(資料-12参照)

(2) スカベンジャー

2ヶ所の処分場(馬騰空、聯合村)には、それぞれ50人~60人程度のスカベンジャーが活動しており、処分場へ搬入されたごみの中から有価物を選別して売却している。

両処分場周辺には、スカベンジャーの選別した品物を買いとる仲買人、中間仲買人が存在している。

聯合村のスカベンジャーの大半は、山陽県から来ている農民である。家族で来ている人が多く、農繁期の5月、10月は地元に移えともことであった。1人1日で3~6元の収入であり、月額90~180元/日と一般の収入と同額あるいはその上である。資源物の価格について、聯合村処分場スカベンジャー及び買取業者からの聞き取り調査の結果は、概ね表1.11のようである。

表1.11 資源物価格

品 名	価 格	備 考
ガラス カレット	0.03元/kg	直接工場へ持込めば8角~1元/kg
ビールビン	0.1元/本	
その他ビン	0.03元/本	
ビニール	0.6~0.8元/kg	
スチロール	1.2元/kg	
布	0.08~0.1元/kg	
紙	0.06元/kg	
鉄	0.06元/kg	
空カン	0.2元/kg	
ゴム・タイヤ	0.2元/kg	
骨	0.3元/kg	

(1989年 3月7日 聯合村処分場で調査)

また、野菜クズの収集は、牛・馬の飼料とするためで、取引はされていない。因みに、買取り業者の月収は 200～300 元/月で、半分位が生活費、残り半分は貯金しているとのことであった。

(3) 試験・研究(資料-28, 29参照)

西安市では従来生ごみからの堆肥製造、及び炉渣からのレンガ製造の研究を行っている。

1) 堆肥化

堆肥化コストは、6～8 元/t かかっている。製造した堆肥については、重金属(Hg, Cd, Cr, As, Pb)の試験を行い、これらが含まれないことを条件としている。

現在農民は、2 元/t で処分場から、堆肥としてごみを直接もっていている。

2) レンガ

レンガは、ごみ80～84%、CaSO₄ 3%、CaO 13～17%の割合でつくる“蒸気養護ごみ煉瓦”というものと、ごみ30～50% ±50～70%の割合でつくる“焼結ごみ煉瓦”の2種類開発している。

販売価格は、前者が10元/100個、後者が4元/100個となっている。

写真1. 8に再生レンガを示した。

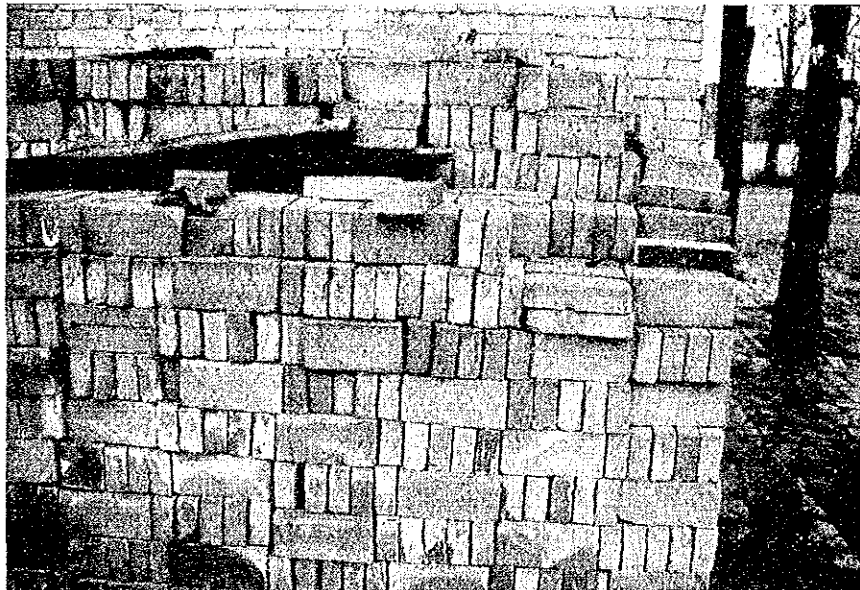


写真1. 8 再生レンガ

1. 3 組織と財政

1. 3. 1 組織・制度

(1) 環境保護関連法規

環境保護に係る法規を列挙すれば次のとおりである。

1) 国の制定にかかるもの

- a) 中華人民共和国憲法（第26条） (1982年12月4日採択, 同日施行,
1988年4月12日改正, 同日施行)
- b) 環境保護法（試行） (1979年9月13日採択, 同日施行)
- c) 海洋環境保護法（試行） (1982年8月23日採択, 同日施行,
1983年3月1日改正, 同日施行)
- d) 水污染防治法 (1984年5月11日採択, 同日施行,
1984年11月1日改正, 同日施行)
- e) 薬品管理法 (1984年9月20日採択, 同日施行,
1985年7月1日改正, 同日施行)
- f) 食品衛生法 (1982年11月19日採択, 同日施行,
1983年7月1日改正, 同日施行)
- g) 城市市容環境衛生管理条例（試行） (1983年1月1日施行)

2) 西安市の制定にかかるもの

（西安市市容管理指揮部編：「西安市市容文件匯編集」1988版より）

- a) 西安市容衛生管理暫行条例 (1985年10月1日試行)
- b) 西安市市容「市自一包兩禁止」管理弁法 (1987年2月10日実行)
- c) 西安市公共場所衛生管理弁法 (1987年3月1日実行)

付一公共娛樂場所衛生標準和要求

—旅店業衛生標準和要求

—理髮業衛生標準和要求

—浴場業衛生標準和要求

—大型公共場所衛生標準和要求

—水泳場所衛生標準和要求

- d) 六条大街交通秩序に関する決定

（關於綜合治理市区六条大街交通秩序幾個問題的決定：1987年3月1日執行）

(2) ごみ処理行政

ごみ処理行政に関しては環境衛生管理局及び同局に対して指導的立場にある西安市城郷建設委員会が実務面での担当部局である。また、西安市人民政府の総括機関として、市容整頓指揮部弁公室内が市行政全般の立場から調整機関として関与する。

以上の行政組織に乗る形で愛国衛生委員会及び精神文明指導委員会（両者とも市、区、街道の各段階に設置）があり、それぞれ一般大衆向け衛生指導を行っている。また、四自一包両禁止（門前の清掃、同施設整備、同緑化、同整頓をそれぞれの責任体制の下に実行する一方、吐痰、煙草の吸殻などの散らかしを止める）、7戸1崗（近隣7世帯で連帯して門前の清掃責任を負う）、門前3包（門前の緑化、衛生、整頓の請負責任）等の制度がある。

1. 3. 2 予算と財政

(1) マネーフロー

西安市の廃棄物処理事業に関するマネーフローは図1. 9のとおりである。

西安市全体の廃棄物処理の財源は、市財政の交付金と住民から徴収する料金であるが、前者が99%以上を占める。さらに市財政からの交付金は、都市建設維持費と道路清掃専項経費に分けられる。

都市建設維持費は16の地方財政支出項目の中でも重要な項目の一つで、都市建設維持税で賄われている。都市建設維持費の決定過程は他の財政予算と同じようにまず市役所が予算を編成し、市人民代表大会によって承認される。1987年の西安市の都市建設維持費は8,142万元で、市の地方財政支出総額の13.4%を占めた。

都市建設維持費の主な使用部門は環境衛生管理局、公用事業局、文物園林局、市政工程管理局等である。市人民代表大会に承認された都市建設維持費は、図1. 11に示されたように、市財政局と市城郷建設委員会を通じ、各関連局に支給する。

市財政局では、都市建設維持費を事業費と専項経費二つに分ける。事業費とは都市建設関連部門の正常な運営を確保する基本的な経費、専項経費は都市施設の修繕と改造等のための経費という。事業費は市財政局から直接に各関連局に支給され、専項経費は市城郷建設委員会の提案に基づき、財政局により各関連局に配分される。

市環境衛生管理局の廃棄物処理経費は毎年、事業費の約6割、専項経費の約2割を占めると伝えられている。

道路清掃専項経費は実際の状況に応じて、市財政局から街道弁事処に交付する。これは主に民弁保潔員の給料に充てられ、その額は年間で約90万元である。

前述したように、西安市では10大幹線道路以外の約880本の道路全部の清掃を毎日、街道弁事処に雇用される民弁保潔員が行う。受益家庭は、これに対して毎月0.1元あるいは0.3元を料金として街道弁事処の下に住民委員会に納める。一般にこの料金は、民弁保潔員の給料の補助金に充当されるが、他の経費に充てられる場合もある。

(2) 市環境衛生管理局財政

市環境衛生管理局の1979年～1988年10年の財政収支状況を表1.12に示す。

市環境衛生管理局の事業費と専項経費に関する財政収入は前記のとおりである。

また、業務収入の源泉は主に次の三つがある。

- 1) し尿の販売収入
- 2) 企業、事務所に対する有料収集・運搬の収入
- 3) 局内の車両修理工場での外部車両の有料修理収入

事業費支出の内訳を表1.13に示す。

専項支出の主なものは、下記のとおりである。

- 1) 収集車両の購買(年間約100万元)
- 2) 公衆便所の修繕・改造(年間約100万元)
- 3) 公共衛生施設の修繕・整備(年間約10万元)
- 4) 環境衛生管理局の職員・労働者の住宅建設(年間約15万元)

また、業務支出は下記のとおりである。

- 1) 市税務局へ3%の営業税を納める。
- 2) 税後の業務収入の50%で専項経費の赤字を埋める。
(例えば、車両やガソリン等の購買に用いる。)
- 3) 残りの50%は職員・労働者の福祉に用いる。

ごみの収集・運搬に関する支出は表1.14に示すとおりである。

表 1. 12 1979—1988年环境卫生管理局生活废弃物处理事业财政收支状况

(单位：万元)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
财政收入	341.77	398.84	688.23	587.59	776.7	716.14	980.95	1,243.18	1,271.91	1,383.5
1 事业费	100.73	224.6	296	415	442.34	521.9	603.1	734.9	754.8	865.9
2 专项经费	230.6	159.2	357.6	101.5	169.5	106.2	163.8	322.2	326.8	319.4
3 业务收入	10.44	15.04	34.63	71.09	164.86	88.04	214.05	186.08	190.31	198.2
财政支出	358.49	335.67	527.34	851.45	852.52	770.29	987.44	1,228.06	1,289.06	1,529.37
1 事业费	118.21	233.5	346.86	474.5	506.58	616.82	654.29	771.38	830.88	960.72
赁金	52.6	120.9	172.98	228.31	260.03	321.51	354.11	445.59	519.21	602.57
その他	65.61	112.6	173.88	246.19	246.55	295.31	300.18	325.79	311.67	
2 专项经费	240.28	93.27	174.73	304.41	191.08	80.78	132.97	304.29	283.26	303.89
3 业务支出		8.9	5.75	72.54	154.86	72.69	200.18	152.38	174.92	264.76

表 1. 13 1979-1988年市環境衛生管理局事業費支出の内訳

(単位: 元)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1. 賃金										
基本給	324,178	662,921	956,257	1,313,453	1,477,554	1,534,952	1,990,022	2,484,529	2,557,516	2,665,393
諸手当	108,680	402,980	476,399	596,865	641,114	1,057,421	753,440	1,004,382	1,438,754	1,753,591
福祉費	93,127	143,465	297,129	231,358	269,123	392,544	499,125	609,516	700,489	883,167
退職年金				141,256	212,484	230,210	289,644	357,544	495,313	725,325
2. その他										
事務用品	33,094	49,386	55,970	90,190	107,955	138,517	188,902	191,467	248,891	432,761
修繕費	105,393	54,519	64,201	260,663	147,960	121,807	173,737	98,357		
事務施設購買費	18,986	71,181	101,243	79,231	80,299	53,192	63,898	144,874	1,079	
業務費	437,945	886,381	1,465,038	1,883,549	2,023,174	2,400,702	2,327,843	2,582,416	2,612,987	2,647,559
雑用費	10,735	64,531	52,386	148,408	206,121	238,213	247,263	240,714	253,800	300,797

表 1. 14 1988年環境衛生管理局のゴミ処理コスト

(単位: 元)

	収 集 コ ス ト		運 搬 コ ス ト		処 理 コ ス ト		コ ス ト 合 計	
	計画支出	実際支出	計画支出	実際支出	計画支出	実際支出	計画支出	実際支出
賃 金	559.728	559.728	1,010.160	1,010.160			1,569.888	1,569.888
燃料費			498.000	587.640			498.000	587.640
修理費	42.502	50.152	464.000	547.520			506.502	597.672
工具費	14.678	17.320	9.900	11.882			24.578	29.002
労働保護用品費	18.657	21.909	40.956	48.328			59.613	70.237
処分場リース費					98.971	116.785	98.971	116.785
消毒薬品費					55.700	65.726	55.700	65.726
ブルドーザー費					15.000	17.700	15.000	17.700
管理費	266.111	314.011	847.036	999.502	71.041	83.828	1,184.188	1,397.341
合 計	901.676	963.120	2,870.052	3,204.832	240.712	284.039	40,12.440	4,451.991
ゴミ年生産出量 (トン)	492.750	492.750	492.750	492.750	492.750	492.750	492.750	492.750
1トン当たりコスト	1.83	1.95	5.82	6.5	0.49	0.58	8.14	9.03

(3) 道路清掃事業財政

道路清掃事業の実際の支出は、民弁保潔員の給料だけである。清掃作業は竹ぼうきと鉄製ちり取りを用い全部手で行う。竹ぼうきとちり取りの購入費は、民弁保潔員の給料の中に含まれている。

民弁保潔員の給料は1989年以前は月給50元であったが、物価上昇のため同年から70元になった。1989年以前の年間給与支出は約100万元（民弁保潔員が87年に総勢1,825人）で、住民からの料金が占める割合は約50%（48万元前後）であったが、現在は30%余りに減少している。

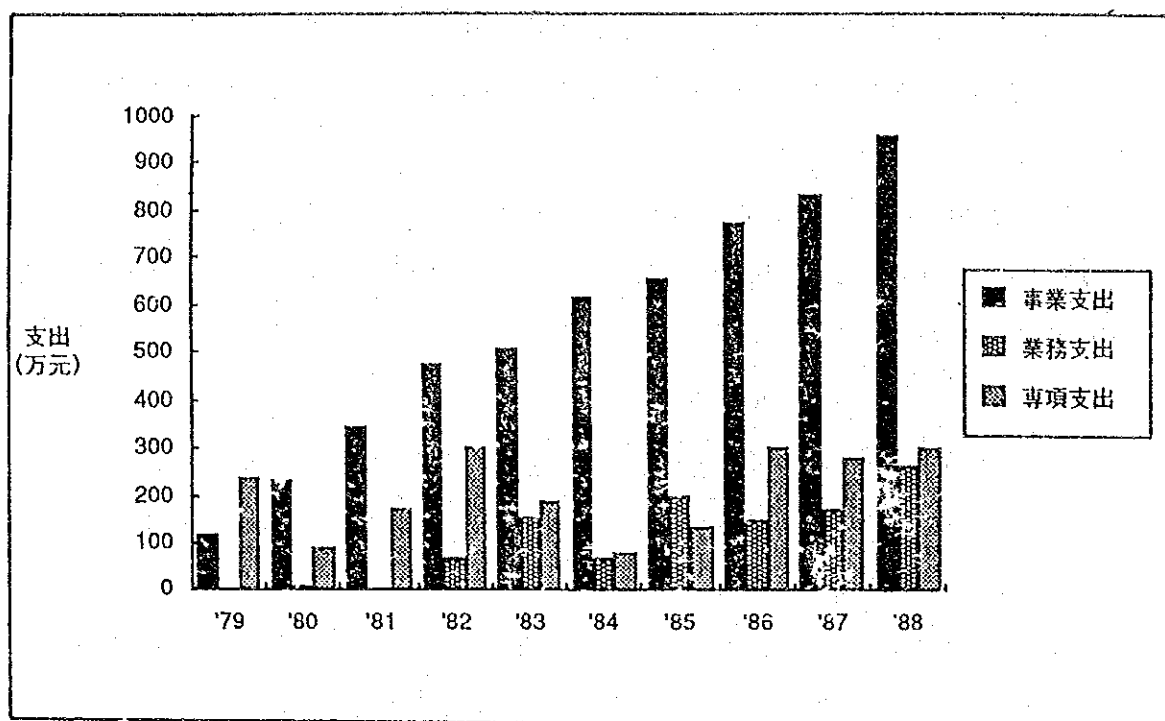
街道弁事処によっては、既存の住民清掃料金制度を改革している。例えば、碑林区柏樹林街道弁事処の場合には63人の民弁清掃員がおり、一人月100元支給しているが、市は30人分30元（900元）負担する。残りの30人分約70元（2,100元）及び33人分各70元（2,310元）は民間の負担である。同弁事処は1戸当たり0.3元ずつ徴収（10,100戸）する一方、商業者については、戸口幅3m以上は月5元、大企業からは月60元徴収している。また、ある街道弁事処では9人分各80元（720元）負担している場合もある。

(4) 財政上の問題点

廃棄物処理の財政上の問題点として、下記の点が挙げられる。

- 1) 廃棄物処理事業の発展に、処理経費が対応できず、経費不足が大きな問題となった。
- 2) 図1.10に示したように、ここ10年来、環衛局の事業費支出は年々大きくなっているが、専項支出がほぼ変わっていない。したがって、車両の更新と施設の修繕が延ばし延ばしにされている。

图 1. 10 廢棄物处理財政支出比較



1. 4 ごみ処理体系上の問題点と課題のまとめ

ごみの排出から最終処分まで各プロセスごとの現況と評価、基本課題及び対策案を表1. 14に挙げた。

(1) 排出

排出は、収集、処理処分と密接な関連がある。すなわち、処理処分方法により排出方法が定められるといっても過言ではない。

将来的に焼却施設を導入したり、コンポスト施設や煉炭灰の有効利用（レンガ材料等）を図る場合、排出段階で分別した方が得策である。

今後の課題と対策案を挙げれば以下のようである。

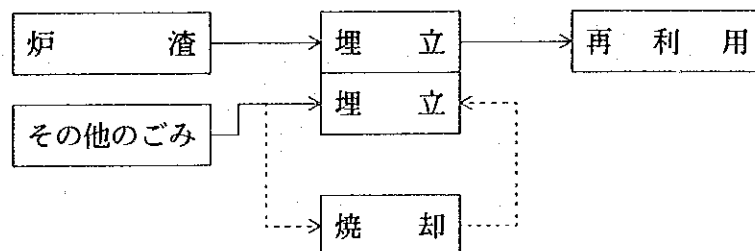
1) 今後の課題

- a. 排出方法の再検討
- b. 容器の再検討
- c. 排出時間帯の検討

2) 対策案

a. 排出方法

将来、煉炭灰を利用したレンガの製作やコンポストあるいは焼却を行う場合、排出段階で分別を行う方が得策である。排出ごみ中の煉炭灰の占める割合が60%を超えるため、排出方法として灰とその他のごみの2分別に分け、灰は一時的に処分場に備蓄し、その他のごみは、全量埋立あるいは中間処理後埋立を行う。その場堆、可燃物、不燃物の選別は、風力選別等により機械的に行うことになる。



b. 容器

現況の容器のうち、桶、台は作業時、粉じんが飛散するため、作業環境、容器周辺の環境もよくなく、収集作業員、周辺住民にも不評である。

また、桶の痛みも激しく寿命も約1年といわれている。

そこで、容器は機密性の高いコンテナ方式等の検討を行う。

なお、分別を行う場合、炉渣とその他のごみの容器の色を変えることも一手法である。

(2) 収集運搬

現在の収集システムは、一応一つの形として定着しており、収集体制からみて効率も高いと判断される。しかしシステム全体としては、まだ効率の向上が期待できる。したがって、今後の課題と対策については、「収集効率の向上」が主テーマになると判断される。

1) 今後の課題

- a. 収集効率の向上
- b. 容器の再検討
- c. 収集車の再検討

2) 対策案

a. 収集効率の向上

今後さらに、収集効率を改善することは、清掃経費の低減につながる。

そのための検討事項として以下のことがある。

- ・集積場所の位置と間隔の再検討
- ・中継基地の導入と2次輸送

b. 容器

前項1). (2). bと同様コンテナ方式の検討を行う。

c. 収集車

より多くのごみを安全に運搬できる車両導入の検討を行う。ただし、排出方法、容器、処理、処分基本方針等総合的に検討する必要がある。

(3) 最終処分

最終処分は文字通り、ごみの排出からはじまる一連の処理の最終ランナーであり、この時点で無害化、安定化、減容化が図られていなければならない。

また、最終処分場の機能は、単なる「ごみ捨て場」ではなく「ごみの分解・安定の場」としての機能を有する必要がある。

すなわち、ごみの埋立処分とは「自然のサイクルとその分解メカニズムを最大限に利用すること」である。

現在の処分場は、1990年までに満杯に達する見込みであり、早急な次期処分場の確保と前述機能を有する管理型処分場を建設する必要がある。

1) 今後の課題

- a. 次期処分場の確保
- b. 管理型処分場の建設
- c. 既存処分場の跡地有効利用

2) 対策案

a. 次期処分場

現在、西安市で候補地を設定している。

b. 管理型処分場の建設

将来、資源としての付加価値をみいだすまでの資源の備蓄庫としての機能をもたせ、炉渣とその他のごみの2種類を分離埋立を行う。分離埋立により、2次公害防止設備は最小限に抑えることが可能である。（その他のごみ）

c. 既存処分場の跡地有効利用

埋立完了後、広大な用地が跡地として利用可能である。処分場位置にもよるが、公園、畑等への転用が可能である。

(4) 資源化、有効利用

ごみの資源化のメリットは一定品質の原料を常時一定量確保できることである。反面、デメリットとして経済的に見合わない場合が多いことが挙げられる。

西安市でも堆肥化、炉渣のレンガ原料化等の研究を行っているが、経済的生産ベースに乗るか今後評価を行う必要がある。

1) 今後の課題

a. 分別の方法

b. 経済評価

2) 対策案

a. 分別

資源化を行う場合、何らかの方法で必要な原料（ごみ）の分別を行わなければならない。その際、行政が行えば（収集後）経済性は、低下するが、排出時に住民サイドで分別できれば経済性は向上する。現時点では資源化できなくても、将来的に資源化を行うことも考慮すればごみの分別排出は重要である。

b. 経済評価

堆肥とレンガの需要とコストについて検討する必要がある。

表 1. 15 ごみ処理プロセスごとの課題と対策案

排出	現 況	評 価	基 本 課 題	対 策 案
	混合排出で、原則として排出制御はない。また、毎日いつでも自由に排出が可能である。容器は、桶、台、箱の3種類がある。	混合排出、容器は定着しているが、ごみ集積所周辺住民の不評である。(特に桶、台) また、桶の絶対量が不足している。	・排出方法の再検討 ・容器の再検討 ・排出時間帯	・分別排出 ・コンテナ方式 ・排出時間を制限する。(美観保持のため) ・住民への啓蒙普及
収集運搬	3ヶ所の站で担当している。集積所では、積み残しが出て、その日は収集しない。原則として毎日収集である。	積込、移動、積降しの一連の作業は速く効率がよいが、車両、桶の老朽化が著しい。また、積込時の作業環境、周辺環境及び移動時のごみ落下等改善の必要がある。	・収集効率の向上 ・容器の再検討 ・収集車の再検討	・中継基地の導入 ・高効率収集車の導入 ・夜間収集
中間処理	な し	な し	・焼却する場合の条件(発熱量等)を明確にしておく必要がある。 ・破碎・選別する場合の目的(資源化・減容化)と条件を明確にしておく必要がある。	排出、収集運搬条件と相互に関連があるが、一応の検討を行う。
最終処分	現在、2ヶ所(馬鹿空、聯合村)の処分場があるが、1990年までに満杯になる見込みである。 埋立方法は、オーブダンピングによる方法で覆土は行われていない。また、2次郊外防止設備はないが、基盤の透水性は小さい。	埋立場が嫌気の状態となっているため分解は遅いと思われる。しかし、スカベンジャーによる「切返し」が毎日行われているため、若干の分解は進んでいる。埋立完了後、長期的に沈下が進行するものと思われる。	・現在は単なる「ごみ捨て場」であるが本来の最終処分場の機能である「ごみの分解・安定の場」としての機能をもたせるとともに「管理制御できる処分場」とする必要がある。 ・次期処分場の確保・整備 ・既存処分場の跡地有効利用	・管理型処分場の建設 ・資源備蓄基地機能をもたせた分離埋立の採用(分別の必要性)
資源化・有効利用	排出段階での、資源化及び最終処分場での資源化は行われている。(民間主導型)また、煉炭灰を再利用したレンガ製作、生ごみの堆肥化研究が行われている。	市内には資源回収業者が数多くあり、一種の産業を形成している。特にピンは高値、取引されており、価格も安定しており、現時点では、原料化の一端を荷なっている。 レンガ、コンポストについても一応の成果を修めて、試作の段階は終了している。	排出以降資源化を行うとすれば、レンガ、コンポストの製造が有効であるが、そのためには分別(排出時又は機械的)が不可欠であり、分別方法の検討を要する。 また、その際の経済評価を行う必要がある。	行政が分別を行えば、経済性は低下するが、適正処理のために排出時に住民サイドで分別できれば経済性は向上する。そのためには、住民に減量化、適正処理の啓蒙普及を図る必要がある。

第2章 関連計画の把握

本計画の目標年次である西暦2000年の西安市市街地部の将来像を、西安市総合計画及び関連部局からのヒアリング結果等に基づき整理すると以下ようになる。

1. 将来計画策定の経緯

西安市の総合計画は第1次5ヶ年計画（1953年）と第2次計画（目標年次：2000年、1983年国務院批准）が策定されており、第2次計画では計画区域 162km²、計画人口 180万人とされている。しかし、現在すでに計画人口を上回っていることから、同上計画を基本に増加人口を加味した修正計画（城郷建設委試案）を西安市将来計画（2000年計画）とする。

2. 市街地の構成

中国西北地域の中心都市として「工業都市から産業都市へ」を目指し、以下の方針に基づき土地利用計画を策定している。（図2-2 2000年総合計画図・将来市街地の範囲図参照）

- ・ 長い歴史を有する都市であり、都市規模の拡大に対し中心部6区は規制（旧城区の保護を含む）を加え、環境に影響のある工業等は衛生都市への立地を図る。
- ・ 旧城区内は行政（政治・公衆活動）商業を中心に住居を含む。
- ・ 市街地の拡大方向は主として南東及び南西方向（北の一部）とする。
- ・ 南西方向は電子工業地（先端技術）として形成する。
- ・ 南（南東・西南地区）は文教（大学・科学研究所等）地区を配置する。
- ・ 商業系用途は主として旧城区内であるが、東・西・南に拡大、各区毎の商業集積を図る。
- ・ 工業系は市街地外周部に西；電気、一般機械、東；機械（重工業区）及び紡績工業等とする。
- ・ 公園・緑地については文化財・遺跡等の規模・景観に整合した計画とする。
- ・ 西安空港は1992年までに咸陽に移転、西安国際空港とする。

表 2. 1 土地利用面積表 (2000年計画値)

項 目		用地面積 (km ²)	構成比 (%)
工 業 用 地		28.7	16.7
倉庫・流通用地		5.7	3.3
対外交通用地		3.8	2.2
生活 住 居 用 地	小 計	101.5	59.0
	住 居 用 地	30.6	17.8
	公共建築用地	24.9	14.5
	道路広場用地	26.8	15.6
	公 共 緑 地	19.1	11.1
そ の 他 緑 地		9.5	5.5
非市属行政・文教・科研等		9.5	5.5
公用事業用地その他		13.4	7.8
計		172.0	100.0

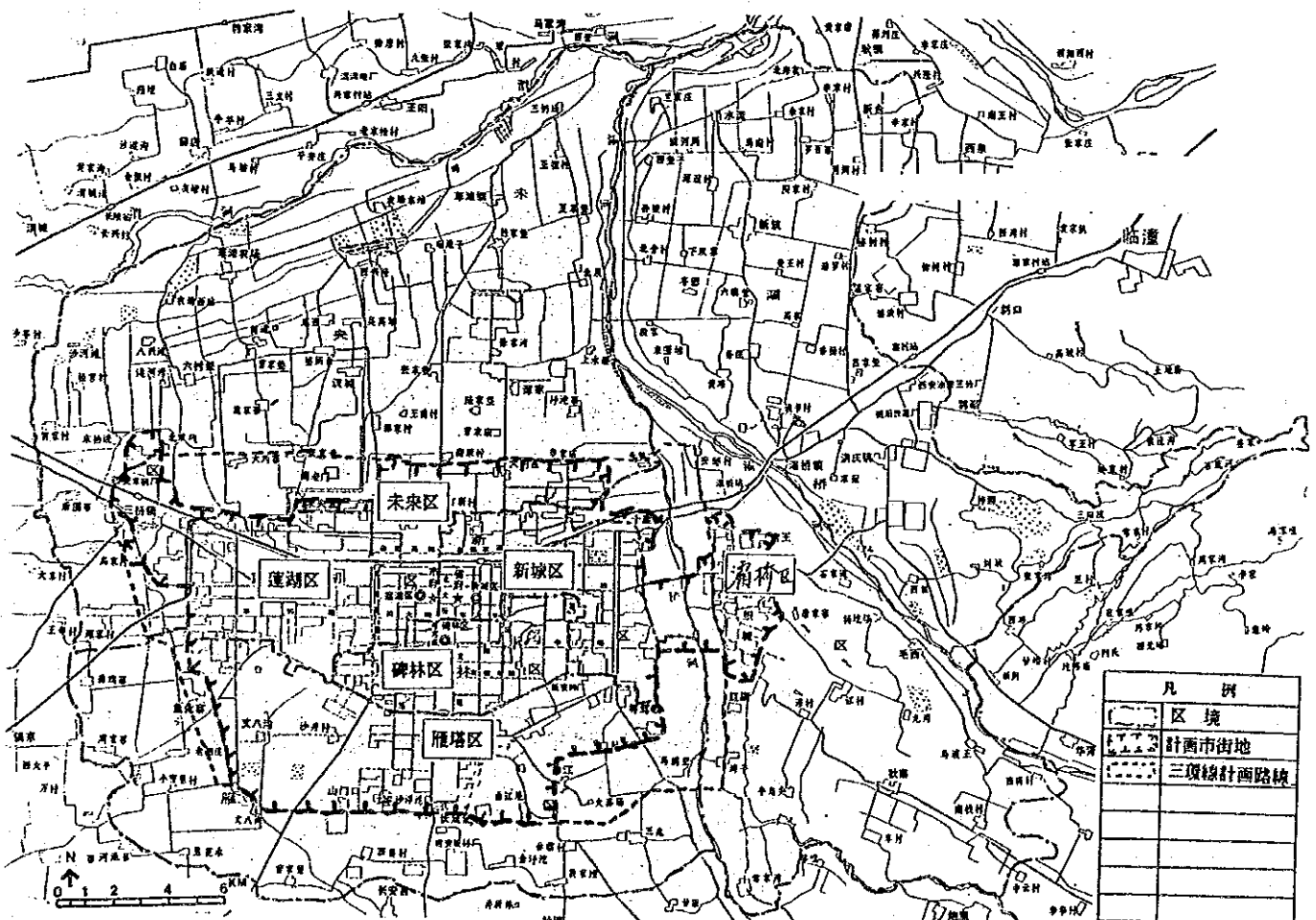


図 2. 1 将来市街地の範囲

3. 人口規模

2000年の市街地人口は現状と同程度の伸びが続くものとし、現況人口に約20万人の増加を見込み 201.7万人と設定されている。

計画人口 : 201.7 万人

世帯数 : 53.8万世帯 (3.75/世帯)

なお、増加人口及び旧城区内からの移転人口は、南東及び南西（一部地側）の新規市街地に収容するものとし、地区別配分を次表に示す。

表 2. 2 2000年ゾーン別人口分布

N o	住 区	住居人口	N o	住 区	住居人口
A	旧城区	30.0万人	E	北 部	37.0万人
B	東 部	40.0	F	紡績城	12.0
C	南 部	30.0			
D	西 部	52.7	合 計		201.7

ゾーンN oは図2. 3 人口配分計画図参照

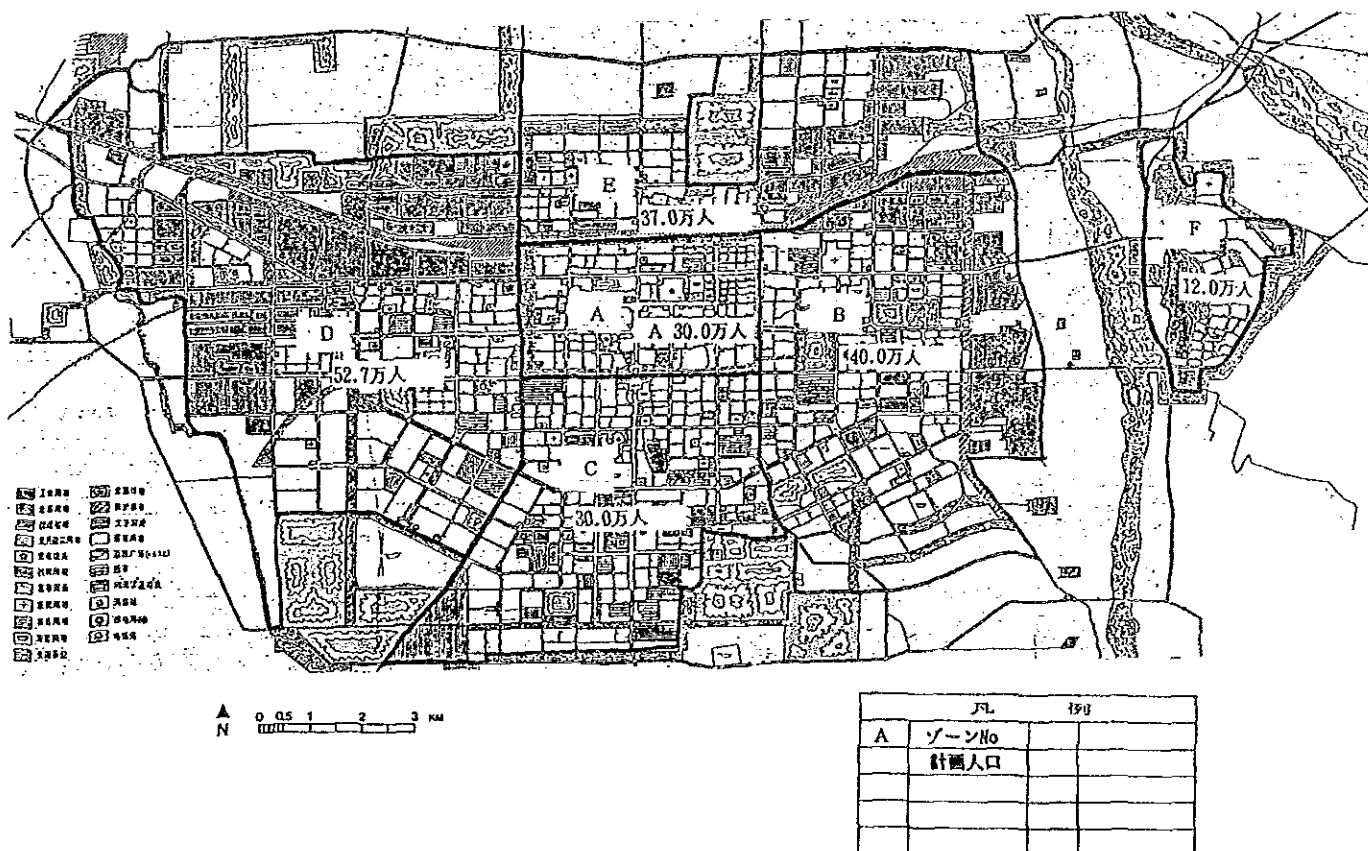


図 2. 3 人口配分計画図

4. 道路・交通計画

- 都市の骨格を形成する主要幹線道路は市街地を東西・南北に結ぶ「井桁型」の4路線と「環状」の3路線により計画されている。

表2. 3 主要幹線道路

N o	名 称	延長 (km)	備 考
A	東西北線	23.1	井桁型
B	東西南線	20.0	
C	南北東線	14.0	
D	南北西線	13.8	
E	一 環 線	15.0	環状路
F	二 環 線	29.4	
G	三 環 線	64.7	

なお、主要幹線道路では巾員40m以上で、自転車道（6～8m）、歩道（4～7m）及び各通行帯間には植栽帯（1～2m以上）を含む。

- 上記主要幹線道路に加え図2-4に示す幹線道路（道路規格1級または2級で巾員40m以上）より市街地内交通に対処する。

- 2000年の自動車保有台数については現在の保有台数の2.04倍（1985年値）である140,000台が推計されている。

表2. 4 自動車等保有台数（西安市域計）

車 種		1985年（台）	2000年（台）
自 動 車	乗 用	9,900	140,000
	貨 物	16,955	
	バス・トロリー	750	
	業務用・その他	40,982	
	計	68,587	
バ イ ク		約 30,000	—
自 転 車		約1,300,000	—

5. 供給処理施設等の整備

ごみ処理計画と密接な関連のある都市ガス及び生活污水排水に関連した計画を示す。

・ 都市ガス供給計画

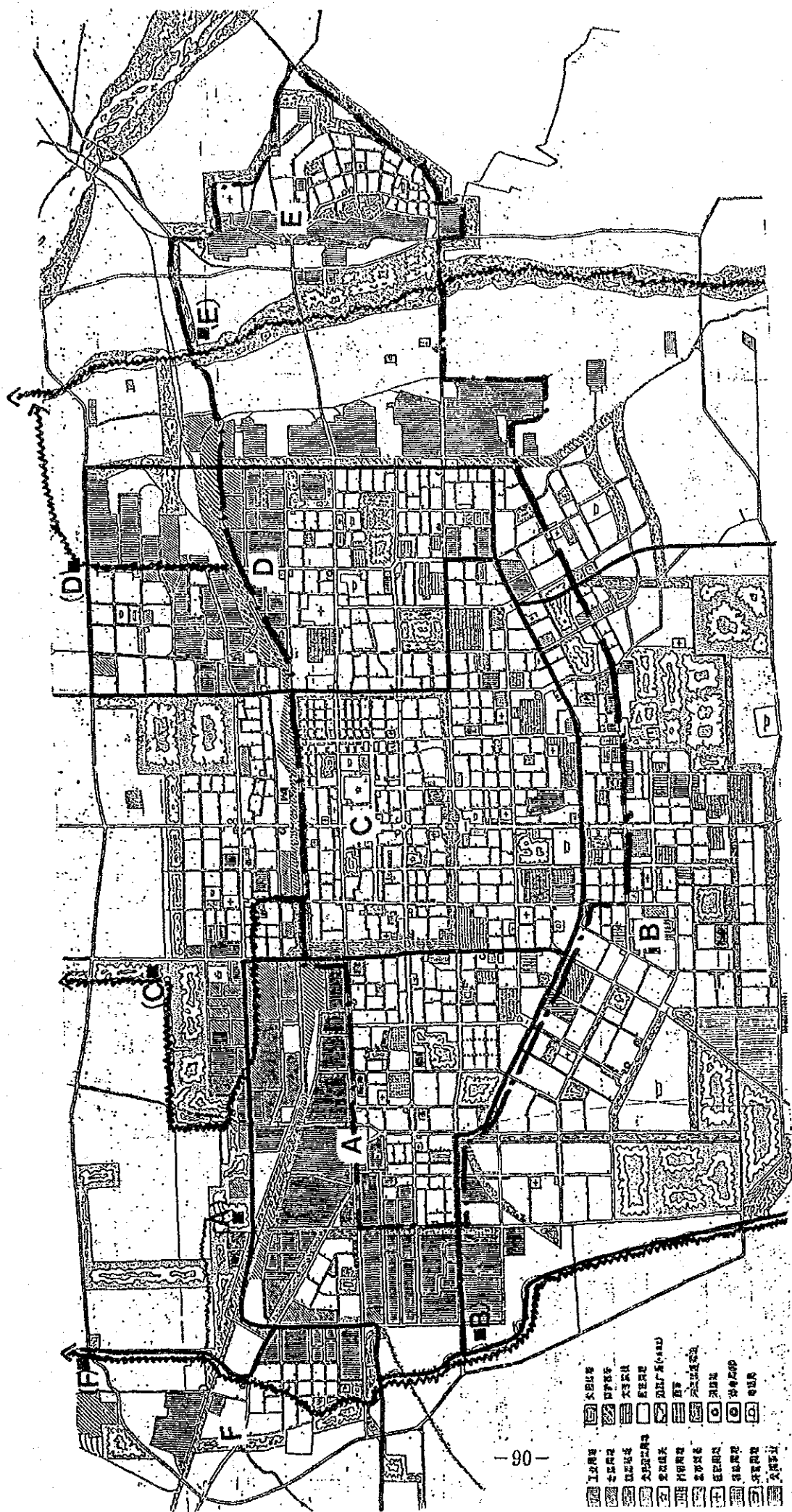
現在の都市ガス供給区域に加え、中心市街地部を含む東側地域にも拡大する計画であり、市街地部の60%以上の地域を対象に供給する。(図2. 5参照)

・ 污水处理

市街地部を6系統の排水区分け、各系統毎に污水处理場を設け、生活污水及び一部工場からの污水处理を行う。既存の家村污水厂では拡張工事、また北石大白 处理場等では幹線污水管の施工が進みつつある。(図2. 5参照)

表2. 5 污水处理計画

N o	处 理 場 名 称	計 画 处 理 量 万 t / 日	N o	处 理 場 名 称	計 画 处 理 量 万 t / 日
A	邓家村污水厂	19.11	D	幸家庙污水厂	10.73
B	北石桥污水厂	29.19	E	十里铺污水厂	11.87
C	大白杨污水厂	32.00	F	三桥污水厂	計画策定中



凡 例	
(A) 八家村汚水	(F) 三所汚水
(B) 北石村汚水	放流先河川等
(C) 大白村汚水	汚水処理区域
(D) 幸家町汚水	都市ガス供給区域
(E) 十里村汚水	

図 2. 5 供給処理施設整備計画

6. その他将来諸指標

2000年計画に基づき、西安市関連部局では将来諸指標を次のように設定している。

- ・ 流入人口（市街地外部から通勤・業務等により流入する人口）

表 2. 6 流入人口の推移

年 次	1985年	1987年	2000年
流入人口（万人）	40.0	50.0	60.0

- ・ 就業構成の変化

表 2. 7 就業人口等

		1987 年	2000 年（伸び）
居 住 人 口		178万人	200万人（1.12）
非就業人口		78	80（1.03）
就 業 人 口	計	100	120（1.20）
	商 業	17.8	30（1.68）
	工 業	49.8	47（0.94）
	その他	21.7	31（1.43）

- ・ 西安市域国内外観光客等の推移

表 2. 8 観光客数等

	外国人観光客 （万人）	国内観光客 （万人）
1987年	36.0	—
1990年	約 50	1.190
2000年	約 120	2.200

第3章 前提条件

3.1 計画目標年次

計画目標年次は西暦2000年とする。

3.2 計画対象区域

計画対象区域は、2000年総合計画における計画市街地 172km²（城三区の全域及び郊三区の一部）とする（図3-1参照）。

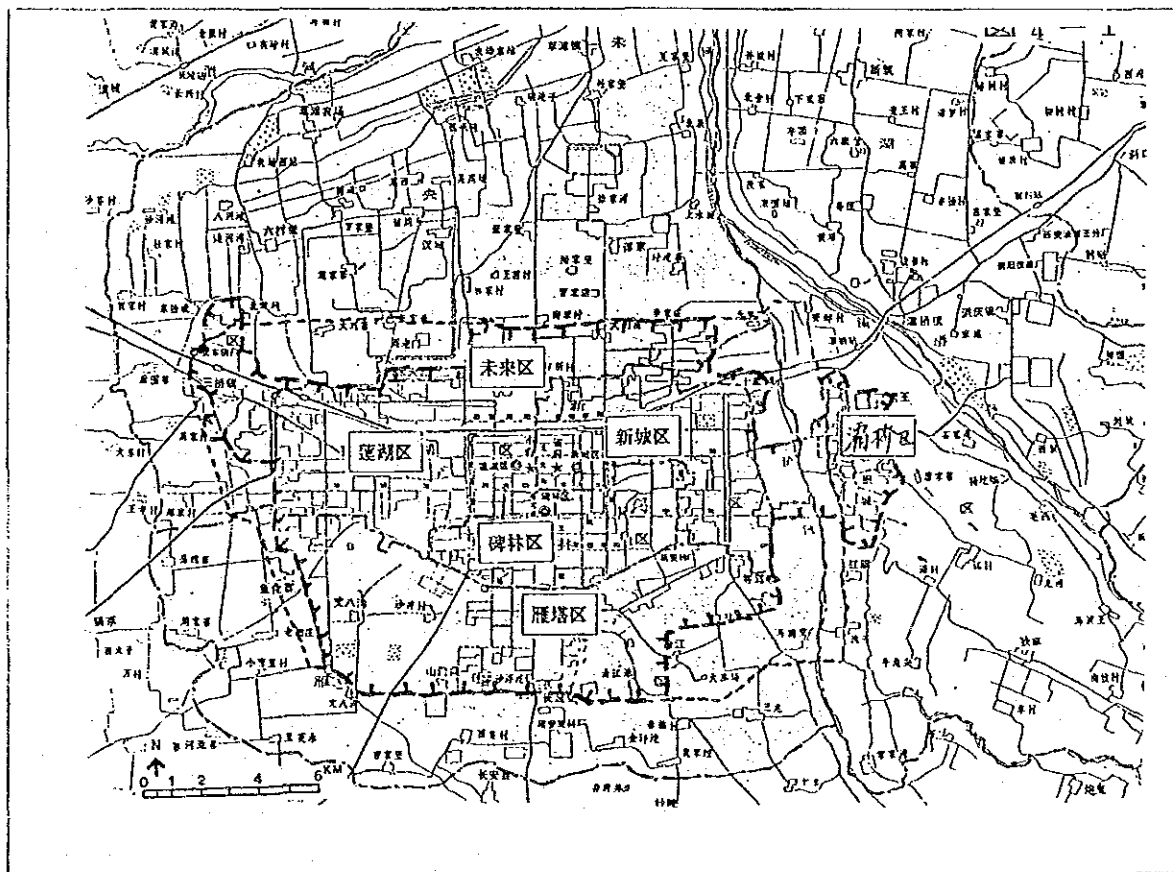


図3.1 計画対象区域

3.3 計画対象人口

計画対象人口は、西暦2000年市街地計画人口である 2,017,000人とする（資料-27参照）。

3.4 ごみ排出量予測

1. ごみ収集量の実績

西安市のごみ収集量の実績は1988年で* 537,402 t、収集人口は約 126万人と推定される。

中国では、前述したように企業・大学等はそれぞれの単位で家族を含めたコミュ

ニティを形成しており、西安市ではごみの収集は行っていない、地区内の自己処理に委ねられている。

そこで、今回、現況の収集人口は、計画区域内人口から企業・大学等の居住人口を差し引いたものとする。

(1) 収集人口

1) 企業居住区人口

従業員 1 人当りの企業居住人口は、1.998 人/人である。西安市の従業員数は 181,868 人である。したがって、居住人口は

$$181,868 \text{ 人} \times 1.998 \text{ 人/人} = 363,372 \text{ 人となる。}$$

(資料-10 参照)

2) 大学・学院居住区人口

学生及び職員 1 人当りの居住人口は 1.659 人/人である。西安市の学生・職員数は 117,375 人である。したがって、居住人口は

$$117,375 \text{ 人} \times 1.659 \text{ 人/人} = 194,725 \text{ 人となる。}$$

(資料-11 参照)

3) 収集人口

収集人口は、計画区域内人口から企業・大学等の居住人口を差し引き求めると、次のとおりとなる。

$$1,814,512 \text{ 人} - (363,372 \text{ 人} + 194,725 \text{ 人}) = 1,256,415 \text{ 人}$$

現況収集人口	1,256,415 人
--------	-------------

(2) ごみ収集量の内訳

西安市のごみ発生・排出構造にあつては、ガス化率が大きな要因となっている。現在の西安市のガス化率は、8.8% (1988 年) であるが、収集区域においても同率とすれば、生活ごみの収集量は

$$1,256,415 \text{ 人} \times \frac{300 \text{ g/人} \cdot \text{日} \times 8.8\% + 850 \text{ g/人} \cdot \text{日} \times 91.2\%}{100} \times 10^{-6} \text{ t/g}$$
$$= 1,007.1 \text{ t/日} \quad (367,591 \text{ t/年})$$

となる。

三所の収集站での収集実績は、1988 年で 537,402 t/年であるので、537,402

t/年=367,591t/年=169,811t/年は、これまでの調査より、街路ごみ、商店・市場ごみ等の排出ごみと推定される。

生活ごみ	367,591 t/年	(1,007.1 t/日)
その他ごみ	169,811 t/年	(465.2 t/日)

因に収集人口で収集量を除して求めた現況の収集ごみ原単位は、1,172 g/人・日である。

現況収集ごみ原単位	1,172 g/人・日
-----------	-------------

*収集量実績の量は計量された値ではなく、4 t車1台が4 tのごみを収集したと想定した、いわゆる清掃トンである。

しかし、第1次現地調査でその実体を調査した結果、ほぼ4 t車1台が4 tのごみを収集していることがわかった。(資料-7参照)

したがって、現況の収集量は、補正しないでそのまま用いるものとする。

2. 計画ごみ量

計画目標年次の2000年時点で西安市では、現在収集していない企業・大学等の居住者から排出されるごみも全量収集する計画である。

一方、西安市では、ガス供給計画を促進しており、将来的には炉渣の量は減少するものと考えられる。

そこで、ガス普及率、市街化区域の拡大等を考慮して計画ごみ量を予測する。

(1) 生活ごみ

1) 計画1人1日平均排出量

現況の1人1日平均排出量は、前述したとおりガス化区域 300 g、非ガス化区域 850 gであり、そのうち炉渣の占める割合は、それぞれ18.5% (56 g)、76.1% (647 g) である。この炉渣の量は、それぞれの区域における熱利用方法が今後も変わらないものと想定されるため、2000年時点でも変化しないと考えられる。

しかし、炉渣以外のごみは、生活水準向上等のため増大が予測される。ただ、西安市では過去の1人1日平均排出量の動向の把握が困難であるため、他都市のデータより補完するものとし、炉渣以外のごみの年増加率を5%と設定する。

その結果、計画1人1日平均排出量は表3. 1のようになる。

表 3. 1 計画 1 人 1 日平均排出量

	炉 渣	その他	計
ガス化区域	56	438	494
非ガス化区域	647	365	1,012

単位：g／人・日

2) 生活ごみ量

ア. ガス供給計画に伴うガス利用人口

ガス供給計画は、2000年において現在のガス供給区域（図 3. 2 参照）に加え、中心市街地部を含む東側地域にも拡大させる計画であり、市街地部の 60%以上の地域を対象に供給するものである（図 3. 3 参照）。

ところで、現在のガス利用人口は普及率 8.8%であることより、

$1,814,512 \text{ 人} \times 0.088 = 160,000 \text{ 人}$ であるが、供給区域内人口は約 311,600 である。つまり、ガス利用率は $160,000 \text{ 人} \div 311,600 \text{ 人} = 51\%$ となっている。

これより、2000年におけるガス供給計画に伴うガス利用人口は、ガス利用率を現況と同程度と考え、ガス供給計画区域内人口の 51%とする。

$$1,158,450 \text{ 人} \times 0.51 = 590,810 \text{ 人}$$

ガス利用人口	590,810人
非ガス化人口	1,426,190人

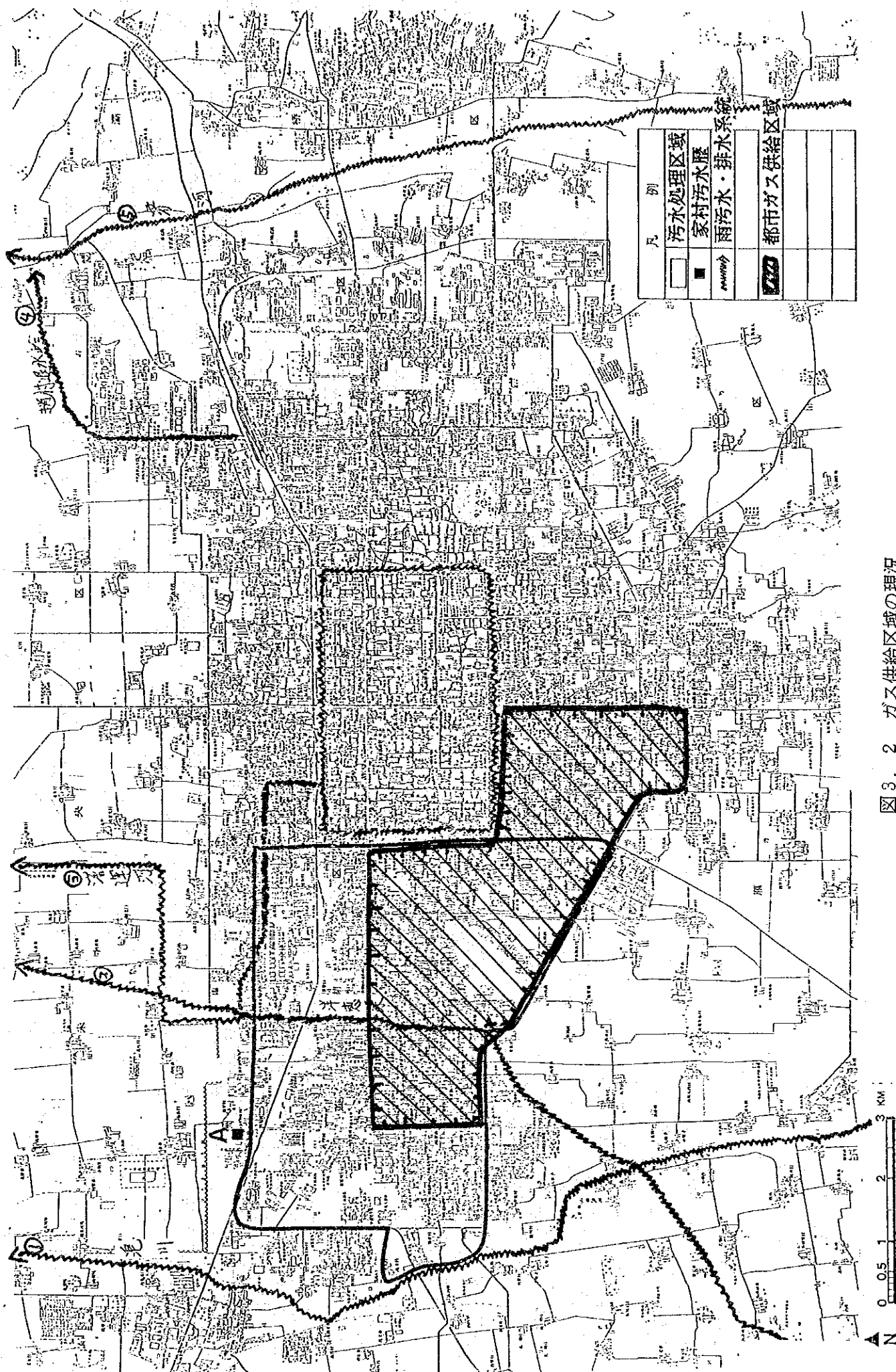


図 3. 2 ガス供給区域の現況

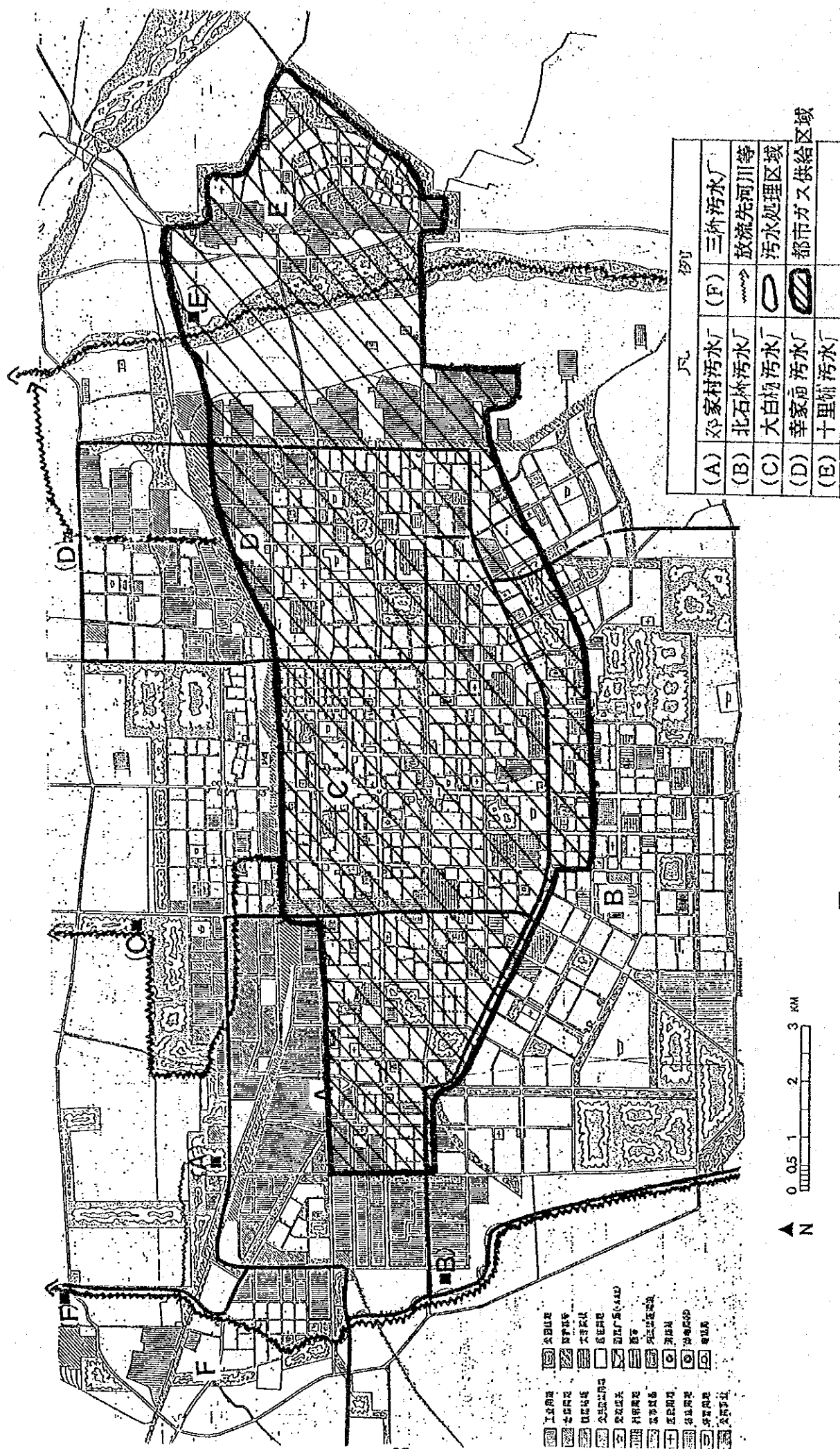


図 3. 3 ガス供給計画 (2000年)

イ. 生活ごみ量

1) 及び2) ア. より、生活ごみ量は、

$$\text{*ガス化区域} \quad 590,810 \text{人} \times 494 \text{g/人} \cdot \text{日} \times 10^{-6} \text{t/g} = 291.9 \text{t/日}$$

$$\text{非ガス化区域} \quad 1,426,190 \text{人} \times 1,012 \text{g/人} \cdot \text{日} \times 10^{-6} \text{t/g} = 1443.3 \text{t/日}$$

$$\text{計} \quad 1,735.2 \text{t/日}$$

＊ガス化区域とは、ここではガス供給区域ではなく、ガス利用を行っている区域を総称したものである。

(2) 街路ごみ（緑地、並木ごみを含む）

街路ごみは、土地利用現況に対する計画目標年の街路延長、緑地面積等に係わる計画との変化量により個別に予測する方法も考えられるが、満足できるデータが得られなかったため、ここでは市街地区域の拡大比を指標として予測した。

$$\text{市街地区域の拡大比} \quad 172 \text{km}^2 \div 133 \text{km}^2 = 1.29$$

$$\text{街路ごみ} \quad 289.9 \text{t/日} \times 1.29 = 374.0 \text{t/日}$$

(3) 病院ごみ

病院ごみは、人口増加比に基づき予測した。

$$\text{人口増加比} \quad 201.7 \text{万人} \div 181.5 \text{万人} = 1.11$$

$$\text{病院ごみ} \quad 7.8 \text{t/日} \times 1.11 = 8.7 \text{t/日}$$

(4) 商店・市場ごみ

商店・市場ごみは、商業人口増加比に基づき予測した。

$$\text{商業人口増加比} \quad 30 \text{万人} \div 17.8 \text{万人} = 1.68$$

$$\text{商店・市場ごみ} \quad (80.8 \text{t/日} + 176.9 \text{t/日}) \times 1.68 = 432.9 \text{t/日}$$

(5) ホテル・レストランごみ

ホテル・レストランごみの排出量現況は、460.0 t/日（資料－3 参照）のようである。しかし、このごみの総体的な将来予測にあっては、適当な指標が見当たらないため、ここではホテル・宿泊施設ごみと飲食店ごみに分けて予測した。

1) ホテル・宿泊施設ごみ

観光客数（国内、外）及び表3. 2に示す観光客1人1日平均排出量に基づき予測した。

$$(120万+2,200万) \times 500 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日} \times 1 / 365 \times 10^{-6} \text{ t} / \text{g} = 31.8 \text{ t} / \text{日}$$

表3. 2 観光客1人1日平均排出量 (単位: g/人・日)

施設	国営沖縄 海洋博覧 会記念公 園	国営武蔵 丘陵森林 公園	国営飛鳥 歴史公園	淀川河川 公園	観光地の 例	都市施設 の例	ま と め
① キャンプ場	—	—	—	—	480		480
② 宿泊施設	—	—	200~500	—	1900	417, 400	200~500 (1900)
③ 海水浴場	—	—	—	—	170~340		170~340
④ スポーツ施設	—	—	—	20~50	—		20~50
⑤ 社会文化施設	100~200	—	50~180	—	—		50~200
⑥ ピクニック施設	—	100~150	110~200	—	170*		100~200
備 考					*展望 施設	10㎡/人	

資料：日本国内資料

2) 飲食店ごみ

飲食店ごみは、現況における推定ホテル・宿泊施設ごみ及び商業人口増加比に基づき予測した。

ホテル・宿泊施設ごみ（現況）：

$$(36万+890万) \times 500 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日} \times 1 / 365 \times 10^{-6} \text{ t} / \text{g} = 12.7 \text{ t} / \text{日}$$

飲食店ごみ（現況）：

$$460.0 \text{ t} / \text{日} - 12.7 \text{ t} / \text{日} = 447.3 \text{ t} / \text{日}$$

故に飲食店ごみ（2000年）：

$$447.3 \times 1.68 = 751.5 \text{ t} / \text{日}$$

3) ホテル・レストランごみ

1), 2) よりホテル・レストランごみは

$$31.8 \text{ t} / \text{日} + 751.5 \text{ t} / \text{日} = 783.3 \text{ t} / \text{日}$$

となる。

(6) 計画ごみ量

2000年における計画ごみ量は、(1)～(5)の計 3,334.1 t / 日 (1,216,946.5 t / 年) となる。

図3. 4 に2000年のごみ排出量とその内訳を示した。

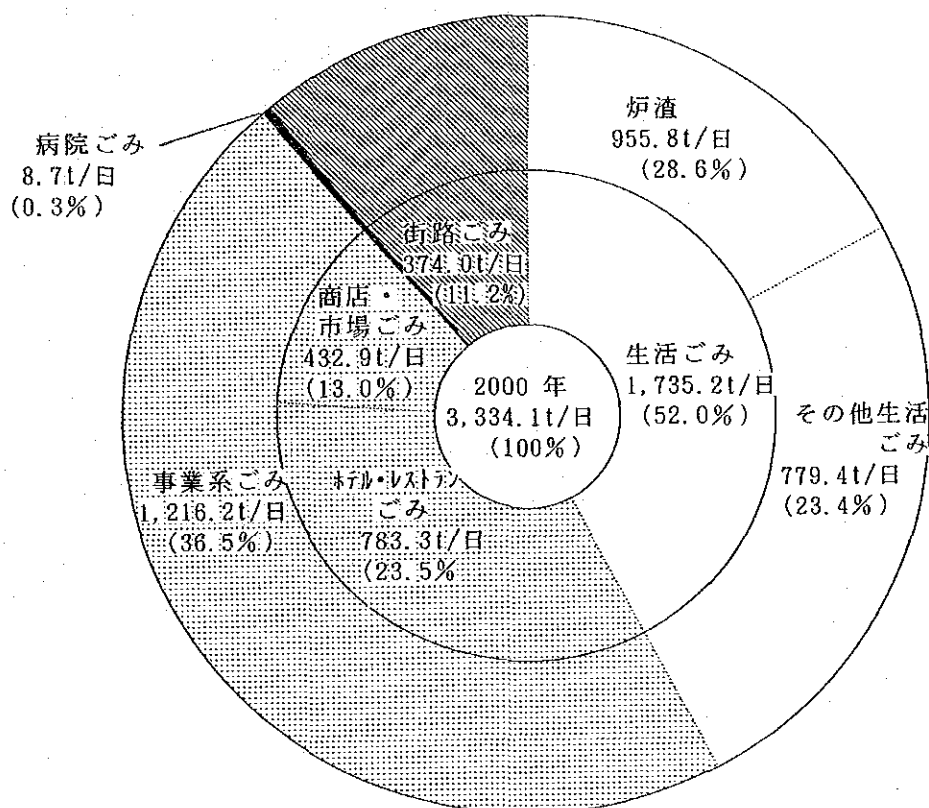


図3. 4 2000年のごみ排出量とその内訳

なお、計画収集人口 2,017,000人で計画収集ごみ量を除して求めた2000年における収集ごみ原単位は、1,653 g / 人・日となる。

2000年収集ごみ原単位	1,653 g / 人・日
--------------	---------------

ごみ排出量現況と計画ごみ量を比較すれば、表3. 3のようである。

表 3. 3 ごみ排出量現況と計画ごみ量

		現 況	2000年	備 考
人 口		1,814,512 人	2,017,000 人	
収 集 人 口		※1,256,415 人	2,017,000 人	※ 推定
1人1日 平均排出 量	ガス化区域	300g/人・日	494g/人・日	
	非ガス化区域	850g/人・日	1,012g/人・日	
ガ ス 利 用 人 口		約160,000 人	約590,810 人	
排 出 ご み	生 活 ご み	1,454.3t/日	1,735.2t/日	
	街 路 ご み	289.9t/日	374.0t/日	緑地・並木を含む
	病 院 ご み	7.8t/日	8.7t/日	
	市場・商店ごみ	257.7t/日	432.9t/日	
	ホテル・レストラン ごみ	460.0t/日	783.3t/日	
	計	2,469.7t/日 (100%)	3,334.1t/日 (100%)	
収 集 ご み 量		1,472.3t/日 (59.6%)	3,334.1t/日 (100%)	() は排出量比
収 集 ご み 原 単 位		1,172g/人・日	1,653g/人・日	

第4章 ごみ処理体系整備の基本方針

4.1 西安市ごみ処理の方向性の検討

1. ごみの概念

中国のごみ処理を考える場合、日本や欧米諸国のごみの概念と中国のごみの概念は大きく異なっており、この点を十分理解しておかねばならない。

ごみに対する概念の基本は、1958年、故周恩来首相がごみ再利用の重要性を發表し、これが現在のごみ処理システムの根幹を形成している。

すなわち、ごみの中から再利用可能なものを「廃旧物資」として回収し、これを利用することは、資源開発と同一の事業である。

これは、資源不足を補うだけでなく、環境汚染や公害防止上でも重要なことである。

この考え方が中国でのごみ処理の基本的な考え方で、これが社会システムとして定着し、機能している。

中国では、家庭や企業から排出されるごみはごみと廃旧物質に区分され、前者は環境衛生部門、後者は商業部門が担当している。

廃旧物質は、商業経済の中に組み込まれており、全く別のシステムとして流れている。（図4.1参照）

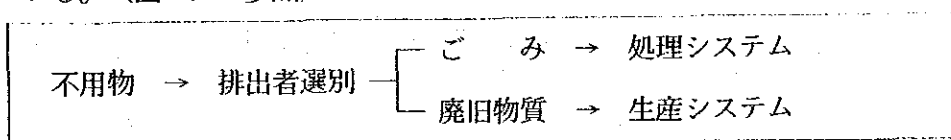


図4.1 ごみ処理システム

中国では、資源（廃旧物資）とごみの分別システムは既に定着しており、日本の粗大ごみや資源ごみに該当するものは、ほぼ全量が廃旧物質となるため発生しない。

すなわち、ろ渣、土砂、枯葉など、これ以上リサイクルできないものだけが、ごみとして排出される。

因みに、西安市物質回收利用会社が1989年に回収した廃旧物質は、42,078 t、回収総額（会社が買い取った価格）が7,290万元、再生加工して販売した額が8,542万元となっている。（資料-12参照）

これは西安市民1人当たり約64 g/人・日の回収量、生産額として47元/人・年に相当する。

また、西安市社会総生産額の約 0.5%を占めている。(但し、1987年比)

仮に、廃旧物質の全量が生活ごみから回収されたものと仮定すれば、現況のガス化区域の1人1日平均排出量が $300 \text{ g}/\text{人} \cdot \text{日}$ であるから、不用物量は $300 \text{ g}/\text{人} \cdot \text{日} + 64 \text{ g}/\text{人} \cdot \text{日} = 364 \text{ g}/\text{人} \cdot \text{日}$ となり、廃旧物質はこのうち17.6%と高率を占める。日本の場合、1人1日平均排出量を $1,000 \text{ g}/\text{人} \cdot \text{日}$ 、このうち不燃・粗大ごみを $200 \text{ g}/\text{人} \cdot \text{日}$ 、有価物混入率を40%とすれば $200 \text{ g}/\text{人} \cdot \text{日} \times 0.4 = 80 \text{ g}/\text{人} \cdot \text{日}$ となり、排出全量比で8%である。

2. ごみの排出

西安市のごみは、排出時点で既に資源回収がなされている。一方、生活ごみの70~90%は、ろ渣で占められており、事業系ごみについても同様である。

ろ渣の占める量はガス化の普及により、将来的には減少していくものと考えられるが、中国国内の先進地(ガス化普及)の事例からも、大幅な減少はないと考えられる。(資料-17参照) また、西安市ではろ渣を主原料としてレンガや道路ろ盤材に有効利用する研究を進めており、レンガについては実用化されている。(資料-29参照)

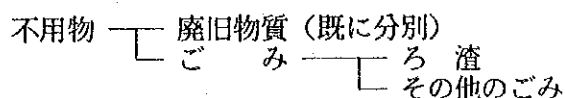
この場合、ろ渣とその他のごみを分離する必要がある、機械で分離するよりも発生源で分別した方が経済的である。

さらに収集コストを考えた場合、中継積み換え効率面より見掛け比重の小さいその他のごみと、見掛け比重の大きいろ渣を分別することにより、収集運搬を効率的に行うことが可能である。

西安市のような大都市でごみの分別排出を実施することは、住民に直接利益のある廃旧物質の分別と異なり、住民への周知、徹底等困難な面が多々あるが、ごみ処理体系を整備する現在、分別排出実施の最大のチャンスでもある。

分別排出の習慣をつけることにより、2000年を超える将来、日本や欧米型のごみ質になった場合、処理体系の変更にも容易に対応できるため、分別排出の検討を行うものとする。

この場合分別の形態として、1のごみの概念で述べたように、日本のような不燃ごみ、粗大ごみ等がないため、収集効率の向上とろ渣の再利用に主眼を置いた2分別(発生源の廃旧物質を加えると3分別)が主体となる。



分別排出を実施する場合、住民の協力を得られるか否かが最大の課題である。ごみ分別に関し、住民の意識を調査するため実施したアンケート調査では約70%がごみ分別に同意し（調査数 322）、環境衛生の向上に対する住民の関心は高いことが伺える。（資料-13参照）

3. 収集運搬

収集運搬の課題は「収集効率の向上」が主なテーマである。このため、中継施設の導入と収集車、2次輸送車及び容器について検討を行う。

特に容器を検討する意義は、前述した問題点と課題で指摘したように、ステーション周辺環境や作業環境の改善に直接結びつく要素であり、観光都市としてさらなるイメージアップを図る基盤が形成されることを意味することとなる。

中継施設の機能として、積換機能、選別積換機能があるため、対象ごみの性状を考慮した検討を行うものとする。

4. 中間処理

現在、西安市では中間処理を行っていない。今後、中間処理を導入する場合、破碎処理、焼却処理が考えられる。

破碎処理については、前述ごみの概念より、当面は破碎対象となるごみは発生しない。将来的にも、全国ネットの資源回収システムの存在により、2000年までに大幅なごみ質の変化はないと考えられる。

焼却処理については現地調査の結果、ごみの低位発熱量は表4. 1の様であった。

表4. 1 ごみの低位発熱量

	生 活 ご み		街 路 ご み	商 業 地 域	工 業 地 域	住 宅 地 域
	ガス化区域	非ガス化区域				
低位発熱量(kcal/kg)	210～1100	90～1800	1000～1300	750～1400	940	1100
水 分 (%)	14.8～25.9	2.5～35.8	17.5～25.5	25.1～45.2	17.7	19.8

表4. 1よりバラツキがあるものの発熱量のみ、見れば焼却可能と判断される。しかし、表4. 1からろ渣を除いた発熱量を求めると表4. 2のようであり、333～407 kcal/kgと自然限界の 850～950 kcal/kgを大きく下回り焼却は困難となる。

この原因は、ろ渣中の未燃煉炭の影響であると考えられる。(資料-17参照)

表 4. 2 ろ渣以外の低位発熱量

	商業地域	工業地域	住宅地域
低位発熱量 (kcal/kg)	333	343	407

ここで、ろ渣とその他ごみを分離しないで焼却した場合、ろ渣中の微粉炭を焼却することになり、現況の処理技術を考慮した場合、以下の理由で焼却に適さない。

- (1) ストーカー炉を用いた場合、ロストルから落下して完全焼却ができない。
- (2) 流動床炉を用いた場合、微粉炭であるため、残渣として回収できず、飛灰として排ガス中に排出される。高ダストを電気集じん機で捕集することは、技術的に困難である。
- (3) ロータリーキルンを用いた場合、完全焼却の可能性はあるが、ごみ焼却技術として確立されていない。
- (4) 夏季水分について今回調査で実施できなかったが、中国側の過去の調査結果より、40%程度となることが予想される。これより、夏季には約 140kcal/kg程度、発熱量が低下することになる。

これらのことより、本計画では中間処理は行わないものとする。

5. 最終処分

現在、西安市の最終処分場は単なる投棄場であり、環境保全上、水質汚濁や悪臭の問題を孕んでいる。

中間処理を行わないため、最終処分は唯一の処理プロセスとなる。それだけに、環境保全対策を考慮した管理型処分場の長期的な確保と建設が必要である。

また、西安市では、ろ渣の有効利用としてレンガ材料に使用する技術を実用化しており、最終処分場をレンガ材料の備蓄庫として使用することを検討する必要がある。

すなわち、西安市の最終処分場に求められる機能は以下の通りである。

- ・ ごみの分解・安定機能
- ・ ごみの貯留機能
- ・ 2次公害防止機能
- ・ 資源の備蓄機能

技術的には、ごみの分解・安定に対しては「準好気性埋立」、ごみの貯留に対し

ては、締切堰堤等「貯留構造物」、2次公害防止については「浸出水処理施設」、「ガス抜設備」、「しゃ水工」等、資源の備蓄に対しては「分離埋立」、「区画埋立」等により十分対応可能である。

6. 資源化有効利用

資源化有効利用については、1のごみの概念で述べたように排出段階で既に徹底的に回収されている。

収集対象ごみの組成分析結果は、表4. 3に示す通りである。

表4. 3 ごみ中の有価物混入割合

	生 活 ご み		街路ごみ	商業地域	工業地域	住宅地域
	ガス化区域	非ガス化区域				
金 属 類 (%)	0.1~1.9	0.1~4.6	0.1~1.4	0.1~1.7	0.6	0.2
ガラス・陶器類 (%)	0.4~4.1	0.1~5.2	1.6~3.7	0.1~0.8	0.7	0.5
合成樹脂類 (%)	0.1~1.2	0.1~1.0	0.3~5.6	1.0~3.1	0.4	0.8
計 (%)	0.6~7.2	0.3~10.8	2.0~10.7	1.2~5.6	1.7	1.5
平 均 (%)	3.0	2.7	4.4	3.6	1.7	1.5

表4. 3より、ごみ中の有価物混入割合は0.3~10.8%であり、平均値は1.5~4.4%（総平均2.8%）である。

これを機械的に選別することは、技術的にも（回収率）、経済的にも（純度）困難であり、有価物回収については、むしろ排出源での回収を強化する方が得策である。

一方、西安市で研究しているコンポストとろ渣のレンガへの再利用については、コストがそれぞれ6~8元/t、4~10元/100個と市販品より高く（普通レンガ4個/100個、コンポストは不明）経済的に見合わない。

しかし、現時点で見合わなくても、将来的に経済的価値がでてくる場合もあるので、前述、ごみの分別排出、最終処分場の資源備蓄機能を含めて検討するものとする。

4. 2 ケーススタディ

4. 1 に示したごみ処理の方向性と中国側の処理処分に関する要望をまとめると次の3点となる。

- ① 収集効率の向上
- ② 管理型処分場の早期確保
- ③ 資源化の推進

これより、これらを前提として検討を行うこととするが、従来、ごみ問題は対症的、事後処理的方策で対処される場合が多く、収集から処分までを全体システムとして科学的見地にもとづいてとらえる必要がある。

すなわち、発生・排出、収集・運搬、中間処理、資源化及び最終処分の各過程は相互に支配される関係にある。したがって、西安市にとって最適ごみ処理システムを見出すためには、各過程について考えられる様々なケースを想定し、ケースごとにシステム全体を種々の評価軸に基づいて設定するケーススタディが有効である。

そこで以下に、西安市のごみ処理のあるべき姿を検討するためケーススタディを行う。