第３章　環境影響予測

３．１　事業概要

(1)　計画目標年次

西暦1995年（基本計画　目標年次西暦2000年）

(2)　計画対象区域

西安市都市計画市街地区域（城三区の全域及び効三区の一部）

約172㎢

(3)　事業計画

ａ．埋立計画

イ）埋立面積

埋立計画については、貯水池を埋立てる計画（図３．１　　参照）と貯水池を残す計画（図３．２　　）の二計画が考えられており、各々の予想面積は、

貯水池を埋める計画　　83　ha

貯水池を残す計画　　39　ha

である。

ロ）埋立て方法

サンドウィッチ工法にて施工

ハ）浸出水量及び処理方法

Ｑ＝1200㎥／日　→　50㎥／ar　→　0.83㎥／min

処理施設を設置せず、浸出水を再び埋立地内へ戻し、自然蒸発により処理する。

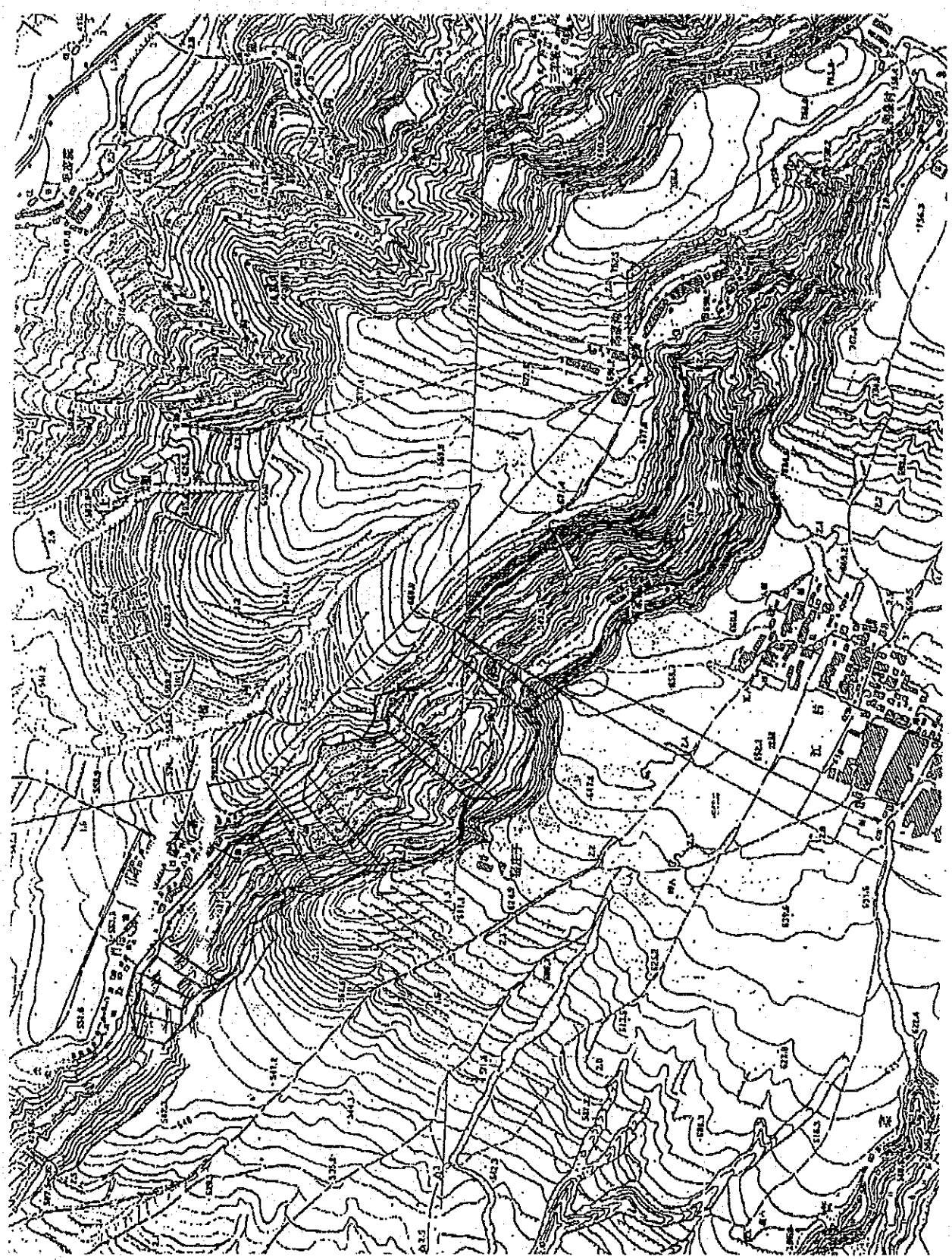


図３．１　計画平面図（貯水池を埋める）

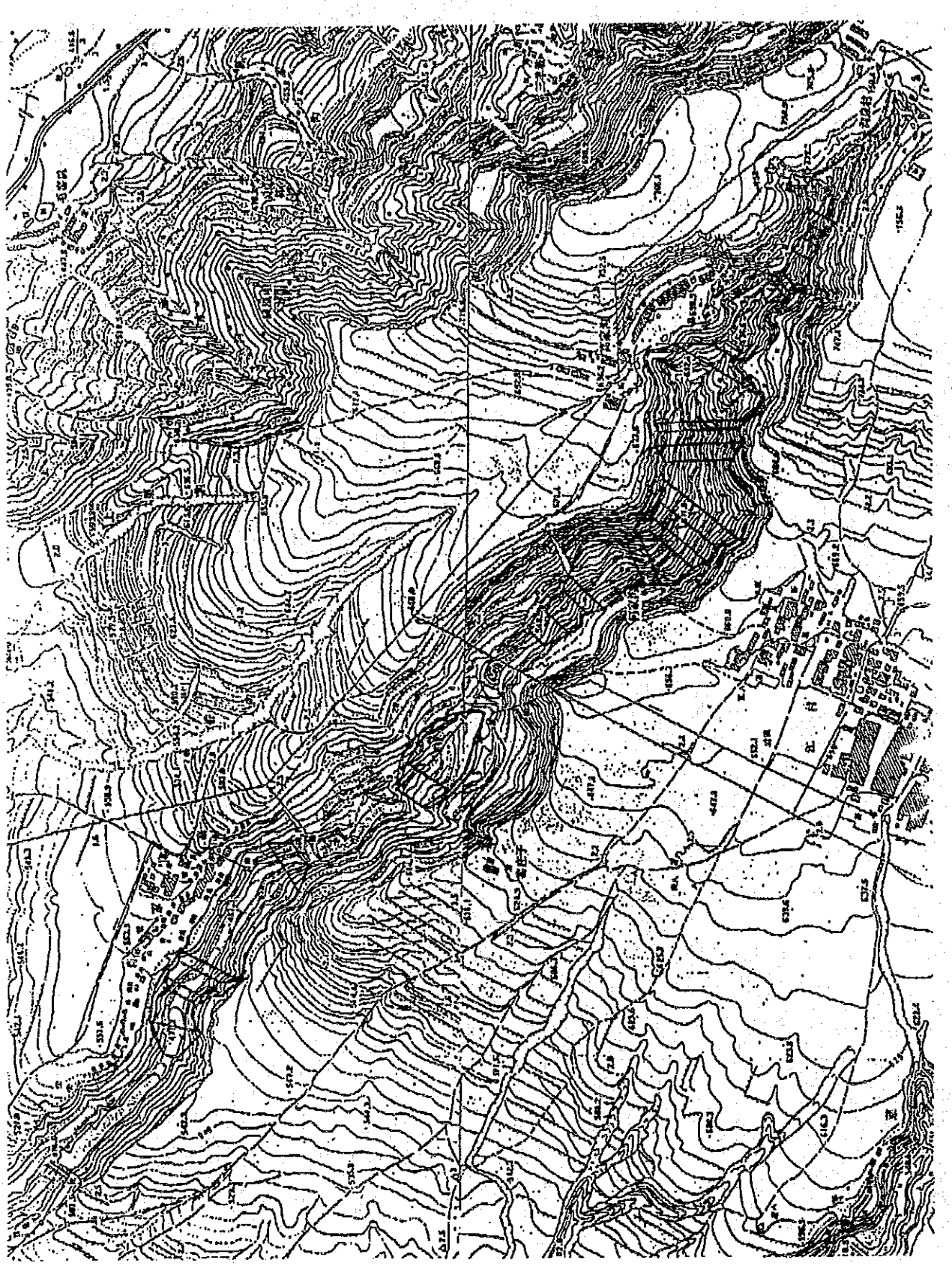
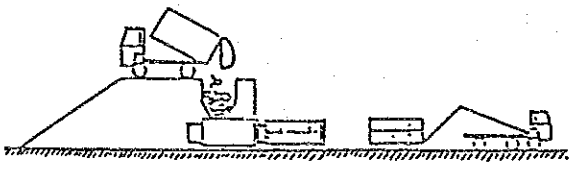


図3．2　計画平面図（貯水池を残す）

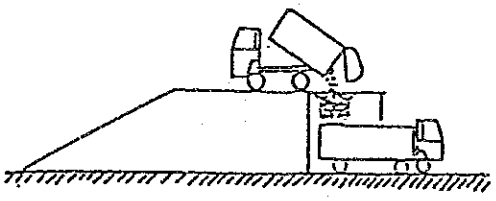
b．中継計画

イ）中継方式

コンパクタコンテナ方式及び平面式（ホッパ式）の併用方式



コンパクターコンテナ式



平面式（ホッパー式）

ロ）施設規模

1）コンパクタコンテナ式中継ゾーン

・対象ごみ　：生活ごみ（炉滓以外）

・見かけ比重：0.20 t／㎥（炉滓を除く）

・計画ごみ量：134 t／日

・処理能力　：134 t／8 hr　(670㎥／日)

※なお、月最大変動係数1.66については、コンテナ貯留、運転時間延長等で見込むものとする。

2）平面式（ホッパ式）中継ゾーン

・対象ごみ　：街路ごみ、商店・市場ごみ、ホテル・レストランごみ等

・見かけ比重：0.37 t／㎥（平均）

・計画ごみ量：310 t／日

・処理能力　：310 t／8 hr　(840㎥／日)

中継地点合計ごみ量、 134 ＋ 310 ＝ 444 t／日

3．2　環境影響要因の把握

(1) 概　　要

ごみ処理処分を計画・実施することによる自然環境ならびに生活環境に与える影響を調査し、これによって、環境変化の予測および社会的・技術的・経済的な環境保全対策検討の基礎データとする。

(2) 行為・要因と予測項目との関連

対象事項（今回はごみの処理・処分）の種類・規模その他事業計画案の内容を検討して、対象事業の実施により環境に影響を及ぼすと予想される「行為」とその行為に伴って発生する「要因」を工事の施工中及び工事を完了した後の事業の活動中の各段階について抽出する。

行為・要因と予測・評価項目との関連を表3．1　　に示す。

埋立・処分に伴って発生する要因は水質汚濁・騒音・悪臭に限定されようが、この3原因に伴って他の環境質にも影響が及ぶことがあり得る。

また、環境影響の程度は選定する処理処分プロセスによって大きく左右される。

表3．1　　行為・要因と予測・評価項目との関連表

区分	行為・要因		予測・評価項目 水質汚濁	騒音	悪臭
工事の施工中	工事のための車輌の出入			○	
	埋立地の工事		○	○	
工事の完了後	処理	貯　　蔵			○
		保　　管			○
		収　　集		○	○
		運　　搬		○	○
		処　　理		○	○
	処分	埋立地内の機械		○	
		ごみの埋立	○	○	○

3．3　現況・予測及び評価

3．3．1　水　　質

(1)　調査結果

1）予定地の現状の水質分析結果

サンプルNo.1：予定地上流部ダム湖水

サンプルNo.2：予定地内を流れる河川水

サンプルNo.3：予定地下流部ダム湖水（養魚池）

サンプルNo.4：No.3から流れ出た河川水

2）ごみ質の違いによる浸出水水質分析結果

サンプルNo.1：街路ごみ＋商業ごみ

サンプルNo.2：商業ごみ

サンプルNo.3：街路ごみ

サンプルNo.4：商業ごみ

サンプルNo.5：住宅ごみ（炉滓を含む場合）

サンプルNo.6：住宅ごみ（分別した場合）

浸出水中の金属分析結果

3）埋立ゴミ簡易透水試験

サンプルNo.1：咲合村処分場深さ約5～20cm埋立ゴミ

サンプルNo.2：　　〃　　深さ約20～40cm埋立ゴミ

結果概要を次に示す。

埋立予定地内の環境水質を表3．2 に示す。

また、埋立ゴミ簡易透水試験結果を表3．3 ～ 3．5に示す。

表3．2　　予定地における水質分析

項目 No.	1	2	3	4
サンプル名	ダム湖水	予定地を流れる河	予定地下流ダム湖水（養魚池）	下流ダムから流出した河川水
サンプル日時	1989.11.29,17:00	1989.11.29,16:45	1989.11.29,16:35	1989.11.29,16:00
生活分析項目				
外　観	やゝ白濁・無臭	無色透明・無臭	やゝ白濁・無臭	無色透明・無臭
水　温（℃）	4.5	6.0	6.6	7.1
pH	8.58	8.58	8.8	8.71
電気伝導度（μs/cm）	311	344	333	345
SS　(mg/ℓ)	11	1	7	15
DO　(mg/ℓ)	12.91	11.65	14.81	12.98
BOD　(mg/ℓ)	1.35	1.38	1.54	1.66
COD　(mg/ℓ)	1.4	1.56	3.41	4.17
Cl　(mg/ℓ)	7.98	7.58	6.78	7.98
T－N　(mg/ℓ)	4	6.4	2.4	4
TOC　(mg/ℓ)	1.0	2.0	2.5	3.3
有害分析項目				
Pb　(mg/ℓ)	0.0001	0.0007	0.0001	0.0003
Cd　(mg/ℓ)	0.001	0.001	0.001	0.001
Zn　(mg/ℓ)	0.04	0.05	0.03	0.005
Fe　(mg/ℓ)	1.6	0.2	0.5	1.9
Hg　(mg/ℓ)	＜ 0.001	＜ 0.001	＜ 0.001	＜ 0.001
As　(mg/ℓ)	0	0	0	0
Cr(VI)　(mg/ℓ)	0	0	0	0
大腸菌群数（個／cm³）	0	0	0	0

(2) 予　測

a．埋立予定地内の環境水質

4種類のサンプル水の水質を見ると、現状においては全てきわめて自然な水であり、利用するにしてもわずかな処理を行なうことによって、目的に合った水質が得られているようである。

将来、埋立が開始されればこの全ての採水地点は埋立場の中に消えてしまう運命にあり、従って現状のままの利用は無理になる。但し、衛生埋立を行ない浸出水を分離処理すれば、表流水の利用は望めないにしても地下水の利用は可能である。

b．浸出水の性状

5種類のサンプルにつき、浸出水作成実験においては、次のようにまとめることが出来る。

表3．3　浸出水作成実験

ゴミ試料No.	ゴミ重量（kg）	24時間吸水量（mℓ）	吸水割合（%）
1	10.7	4,540	42.4
2	11.2	2,130	19.0
3	9.25	4,080	44.1
4	8.3	2,435	29.3
5	10.0	5,000	50.0
平　均			37.0

つまり収集ゴミの浸出水に関しては、現状のゴミの状態では、重量の上で37%程度の水が加えられないと浸出水は発生しないという結果になる。

表３．４　　浸出水水質

ゴミ試料No.	ＢＯＤ値（mg／ℓ）	ＢＯＤ平均値（mg／ℓ）	備　　考
1	4,440	3,270	
	3,120		
	1,950		
2	3,870	3,540	
	3,750		
	3,000		
3	3,740	2,610	
	1,050		
	3,040		
4	3,120	5,190	
	7,070		
	5,380		
5	1,810	1,697	
	1,690		
	1,590		
平　　均		3,261	

ＢＯＤ値で平均3,261mg／ℓ・最低1,050mg／ℓ・最高7,070mg／ℓという値を示した。

但し、この値は新しいゴミに水を通過させた場合の値であり、これが埋立てられて、一定の年月が経過した時どの程度の質の浸出水が出てくるかは不明であるが、おそらく全平均値の 3,300mg／ℓを想定しておけばこれより大きな値を示すことはないであろう。

同様にしてもとめた重金属の濃度も埋立て実施後の値はかなり変化することが考えられるが、日本の排水基準に合せると次の表のようになる。

表 3．5　　浸出液中の重金属濃度

分析項目	№1～№5混合水	№6混合水	日本の全国一律排水基準	備　考
Pb（mg／ℓ）	0.17	0.06	1.0	
Zn（mg／ℓ）	1.0	3.3	5.0	
Fe（mg／ℓ）	10.7	6.4	10.0	
Cd（mg／ℓ）	0.002	0.003	0.1	
Hg（mg／ℓ）	0.004	0.097	0.005	
As（mg／ℓ）				
Cr(VI)(mg/ℓ)	0	0	0.5	

日本の排水基準と比較する限り基準値をオーバーするのは№1～№5混合水のFeと№6の混合水のHgである。但し、水銀については分析試料が一般家庭からのサンプルであり、従って工業用水銀とは考えられない。又、嫌気性埋立の場合は重金属類が発生する硫化水素と反応して不溶性硫化物を生成するので、浸出水中に溶出してくることはないと判断される。

(3) 評　価

a．予定地のゴミ埋立による、周辺の地下水・伏流水の悪化の影響は、埋立工法によるゴミと水脈の完全な隔離により防ぐことができる。

b．浸出液の想定BOD値は 3,300mg／ℓを越えない値であり、これを上廻ることはない。

c．浸出水の有害金属濃度は環境に大きな影響を与えるものではない。

d．以上より、埋立地のしゃ水工法を行なうか、又は埋立地の地下水の影響がないことをボーリング調査により確認し、埋立てを行なえば水質の問題は解決する。

また、浸出水試験により、水量はきわめて少ないため、循環処理方式が有効であると考えられる。

3．3．2 騒　音

(1) 調査の対象と方法

埋立処分場を建設し、使用する場合の騒音公害は以下の内容のものがある。

建設時の騒音　　：処分場の造成等建設工事・道路建設工事等の騒音

収集運搬等の交通騒音：収集運搬による交通量増加に伴う騒音

埋立処分場の騒音：埋立用重機等の騒音

中継施設の騒音　：搬入、搬出、積み換え等の騒音

① 建設時の騒音

建設用重機の運搬などの騒音が対象となるが、他に比較して、短期間であり、また、他の建設工事（ビル建築・土木工事等）との区別がつけにくいなどもあり測定対象とはしない。

② 収集・運搬時の交通騒音

埋立処分場の併用を開始すれば、あきらかに交通量増加につながり、騒音は増加する。ただし、通常の幹線道路については、日常の交通量も多く、収集運搬車の運行に併なう騒音増加を判断しにくい点もあるため除外し、環線道路から外れた搬入道路に接する区域において測定を実施した。

③ 埋立処分場の騒音

埋立用重機等の騒音は、それ自体大きいが、埋立処分地の地域特性（近接し民家がない等）や、既設処分（　合村処分場、馬騰空処分場等）に見る重機の使用時間が日中に集中し、短時間で処理をするという点を考慮し、騒音の被害が考えにくいため測定対象とはしない。

④ 中継地点の騒音

中継地点の騒音は供用を開始すれば、積み換えによる騒音、出入運搬車の騒音が問題となろう。

従って、各車輌の騒音及び中継の予定地点の暗騒音を測定した。

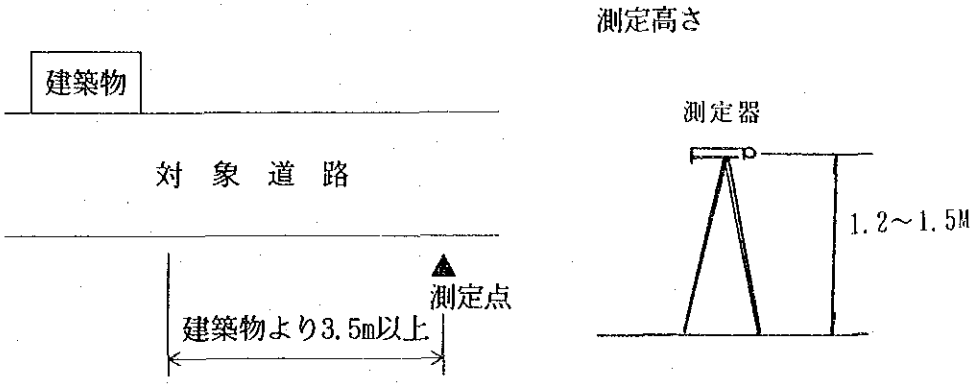
以上、測定対象を収集運搬車の騒音と暗騒音に焦点をしぼって測定した。

1）測定内容及び方法

埋立予定地周辺（環線道路から外れた搬入道路に接する区域）の暗騒音の測定、及び主要なごみ搬入車輌の道路通過騒音の測定および中継予定地点の暗騒音を測定した。

① 予定地周辺の暗騒音の測定

暗騒音は埋立処分場供用開始による交通増加が無い状態の交通騒音とする。測定は対象道路に接し、建築物等の影響を受けない地点で行うものとする。



暗騒音測定時の交通量を明確にするため、交通量調査と平行して実施した。

測定は時間帯における騒音レベルとし、1時間を10分毎に測定して、その平均をその時間帯の騒音とする。時間帯については、運搬車の走行時間に合せ4ブロック（9：00～10：00、11：00～12：00、14：00～15：00、17：00～18：00）とした。

※ 夜間については、現状では車輌通行がほとんどなく、騒音は40dB以下とうことゝする。

② 搬入車輌の道路騒音の測定

既設処分場周辺において、暗騒音と同様の測定をしただけでは、他の車輌の交通量及び供用開始後の収集運搬車の交通量もことなり、比較できないので、騒音予測ベースとして収集車の車種別通過交通を測定する。これを基に、時間帯ごとの車輌通過量により騒音レベルを検討する。

測定器の設置方法は暗騒音の測定と同じとする。

③ 中継地点候補予定地における暗騒音の測定

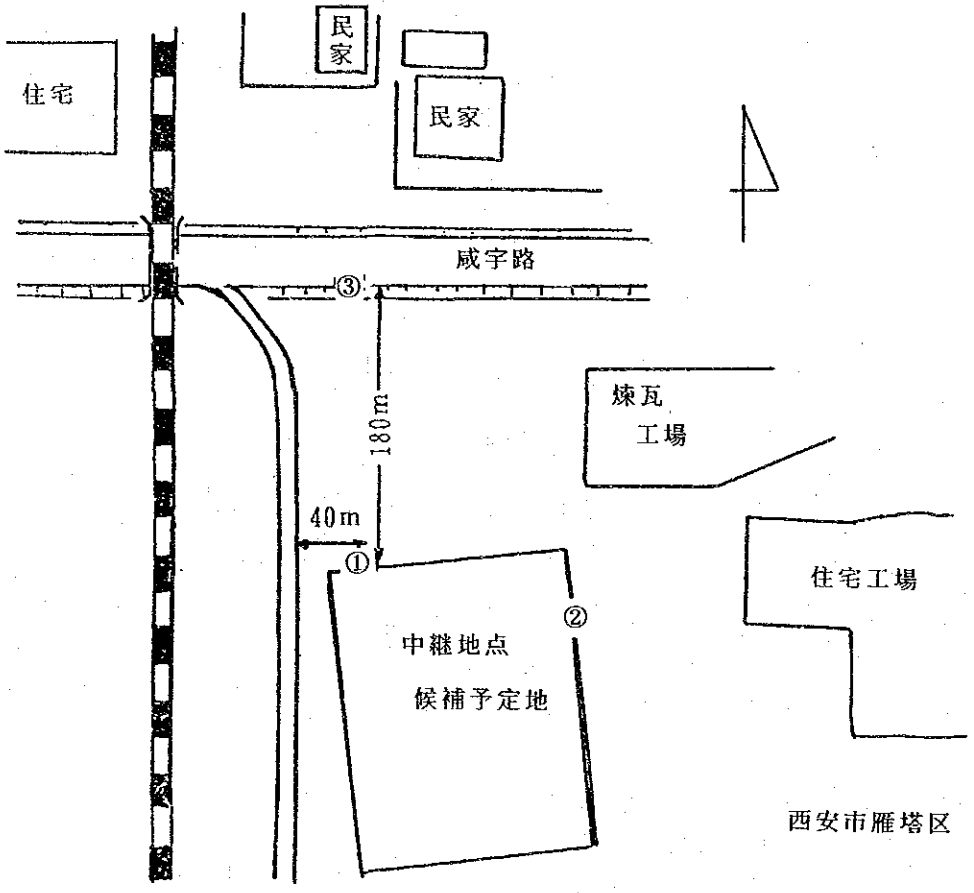
成宇路に近い中継地点の候補予定地周辺3地点において昼間における暗騒音の測定を行なう。

調査地点

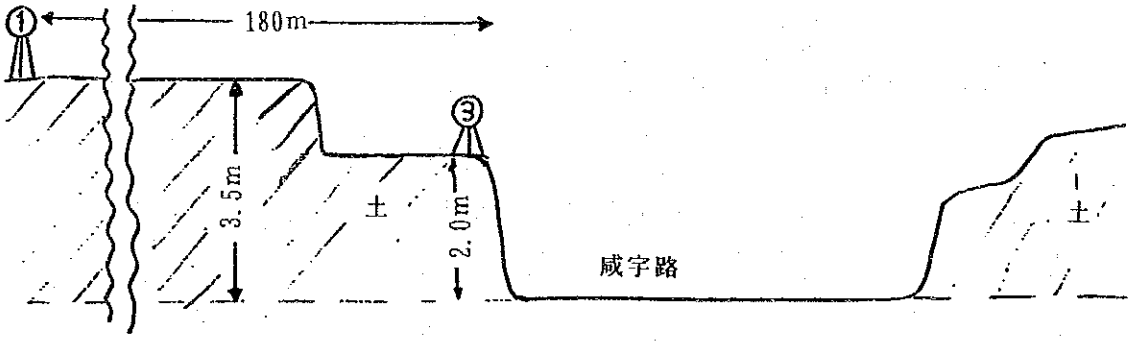
①：中継地点候補予定地　敷地境界　北側

②：　〃　〃　〃　東側

③：咸宇路道路端　南側



測定地点概略図(1)



測定地点概略図(2)

図３．３　測定位置概略図

(2) 調査結果

表3．6　　測定結果（一覧表）

1990年2月8日
（ホン（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

1）計画地点における暗騒音の測定

測定された暗騒音のA.M. 9：00～P.M. 6：00における平均値は55ホンであった。

日本の基準では、主として居住の用に供される地域で2車線を有する道路に面する地区では昼間でちょうど55ホン以下となっている。

2）ごみ収集車車種別による騒音の測定

測定された各車の測定値は日本での測定値とそれほど大きな差があるとは思えない。

但し、日本での車輌の種分けの基準は重量、馬力で決められていることゝ、測定方法にも差があるので、一概に言えない。

3）騒音影響域調査

距離による騒音の減衰量を多功能車、番羽斗車について調べたものである。

4）中継地点候補予定地の暗騒音

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宇路の交通騒音を測定した。

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。北側には咸宇路があり、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、その他に大きな騒音源もなく、交通量があるので、ここの交通騒音が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。

(3) 予　測

今回、収集運搬時の交通騒音に焦点をしぼって調査を行った。

今後、予定地に埋立が開始され、中継地が設けられた場合は、今回測定した暗騒音および各車種による騒音をベースにして、主要道路の車種別の交通量から周辺に及ぼす騒音の大きさを予測することにする。

1）予測箇所

a．埋立予定地区への進入路

b．中枢予定地（測点No.1）

2）暗騒音

a．埋立予定地　A.M. 9：00～P.M. 6：00の平均値55ホン

b．中継予定地　A.M.10：00～P.M. 3：00の平均値40ホン

3）ゴミ運搬車による騒音

a．埋立予定地　A.M. 9：00～P.M. 6：00の間に

台　数　多功能車　63台×往復（14台／時間）

番 羽 車　35台×往復（8台／時間）

騒　音　多功能車　80～83ホン　30mで56ホンに減衰

番 羽 車　78～82ホン　30mで55ホンに減衰

b．中継予定地　A.M. 9 ：00～P.M. 6 ：00の間に

台　数　密 封 車　158台×往復（35台／時間）

多功能車　63台×往復（8台／時間）

騒　音　密 封 車　80～85ホン　30mで55ホンに減衰

多功能車　80～83ホン　30mで56ホンに減衰

(4) 評　　価

1）搬入道路の騒音

a．暗騒音

昼間A.M. 9 ：00～P.M. 6 ：00の平均騒音が55ホンであり、日本の騒音の基準に照合しても道路に面する居住地区で昼間の環境基準55ホン以下とこの値を満足している。

b．ゴミ運搬車による騒音

多功能車80～83ホン、番羽車78～82ホンであり、30mはなれると56～55ホンに減衰し、環境基準値の合格ラインに近づく。更にゴミ運搬車の通過量は、全部で22台／時と推定されるので、1台／3分と非常に少なく、昼間だけなので殆ど問題はない。

2）中継地点周辺での騒音

a．暗騒音

昼間A.M. 9 ：00～P.M. 6 ：00の平均騒音が40ホンであり、日本環境基準に照合しても道路に面する居住地域で昼間は55ホン以下であるからこの値をはるかに下廻っている。

b．ゴミ運搬車による騒音

密封車80～85ホン、多功能車80～83ホンであり、30mはなれると56～55ホンに減衰し、環境基準値の合格ラインに近づく。更にゴミ運搬車の通過量は、全部で44台／時と推定されるので1台／1.5 分と比較的少なく、更に作業時間は昼間だけなので、殆ど問題はない。

参考のため日本の基準を載せておく。

表 3.7　一般騒音（道路を含む）に係る環境基準

地域の類型	時間の区分			該当地域
	昼間	朝・夕	夜間	
AA	45ホン(A) 以下	40ホン(A) 以下	35ホン(A) 以下	都道府県知事が指定する。
A	50ホン(A) 以下	45ホン(A) 以下	40ホン(A) 以下	
B	60ホン(A) 以下	55ホン(A) 以下	50ホン(A) 以下	

（注）1．AAをあてはめる地域は療養施設が集合して設置される地域などとくに静穏を要する地域とすること。

2．Aをあてはめる地域は主として住居の用に供される地域とすること。

3．Bをあてはめる地域は相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域とすること。

ただし、道路に面する地域についての環境基準は上表によらず次表の基準値を採用する。

表 3.8　道路に面する地域についての環境基準

地域の区分	時間の区分		
	昼間	朝・夕	夜間
A地域のうち2車線を有する道路に面する地域	55ホン(A) 以下	50ホン(A) 以下	45ホン(A) 以下
A地域のうち2車線をこえる道路に面する地域	60ホン(A) 以下	55ホン(A) 以下	50ホン(A) 以下
B地域のうち2車線以下の車線を有する道路に面する地域	65ホン(A) 以下	60ホン(A) 以下	55ホン(A) 以下
B地域のうち2車線をこえる車線を有する道路に面する地域	65ホン(A) 以下	65ホン(A) 以下	60ホン(A) 以下

表 3．9　自動車騒音に関する都道府県知事の公安委員会に対する要請限度（単位：ホン）

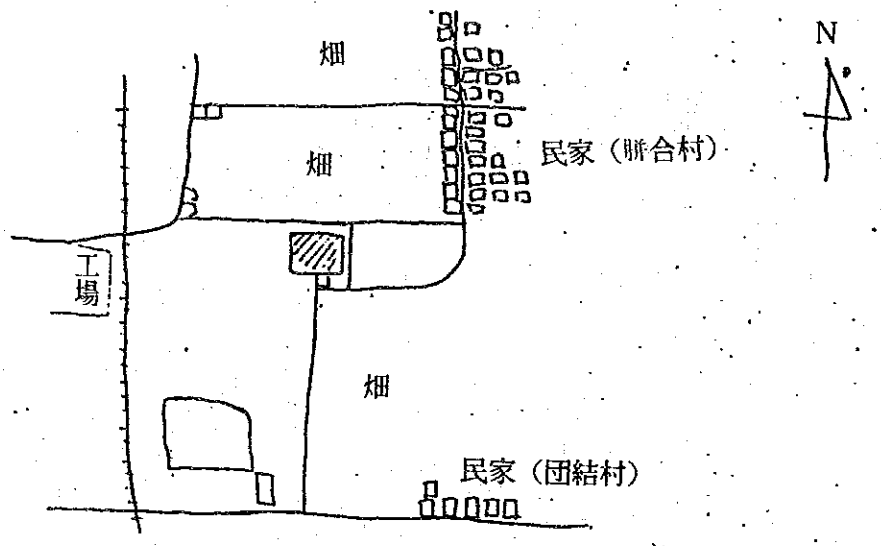
区域の区分＼時間の区分	昼間	朝・夕	夜間
第1種区域のうち1車線を有する道路に面する区域	55	50	45
第2種区域のうち1車線を有する道路に面する区域	60	55	50
第1種区域および第2種区域のうち2車線を有する道路に面する区域	70	65	55
第1種区域および第2種区域のうち2車線を越える道路に面する区域	75	70	60
第3種区域および第4種区域のうち1車線を有する道路に面する区域	70	65	60
第3種区域および第4種区域のうち2車線を有する道路に面する区域	75	70	65
第3種区域および第4種区域のうち2車線を越える道路に面する区域	80	75	65

3．3．3 悪　臭

(1) 調査の対象と方法

既設処分場（　合村処分場）の周辺住民の意識調査（1989年3月に実施）を参考に、季節によるごみ質の変化などを考慮し、臭気の程度・主な成分を想定し、予定地住民に与える影響を、地形・周辺環境・気象データより考察する。

(2) 悪臭意識アンケートのまとめ



処分場周辺は南北に広がり、北東～南東にかけて民家が点在する。

西側方向には工場がある。

悪臭意識は併合村の住民が高く、特に夏季（6～9月）には毎日臭い、正午前後が特に高いという答が多い。春秋には、週に2～3日とのことである。

臭気の中身については、西瓜の皮・糞便・動物の死臭がある。このうち糞便は埋立処分場の臭いとはちがい、畑に撒かれる肥料・薬品であることから 100%埋立処分場の悪臭であるとは断定できない。風向・風速等のデータにより検討する必要がある。

(3) 中継地点での臭気

中継地点での臭気の発生については、推定するのみではあるが、生ゴミ等を積替える際に臭気が発生する、臭気濃度については、中継施設の構造により異なってくる。

3．4　環境保全対策

(1) 水　　質

埋立地の方式については、改良型衛生埋立か、準好気性埋立とし、浸出水の汚染を埋立地内で極力減少させるようにするとともに、地下浸透を避けるため、水圧をかけるような工法は避けるようにする。

浸出水については、公共水域に放流しても環境を悪化させない程度の処理をほどこすようにする。

また、浸出水のきわめて少ない現状をふまえ埋立地内循環方式も検討を行なう。

(2) 騒　　音

収集運搬車のエンジン音・排気音を極力減少させるような工夫を行なう。

搬入道路に面する住宅はこれ以上増えないよう行政指導をする。

また、可能であれば、道路に面した住宅をはなれた所に移設する。

他の手段でも騒音を防げない場合は遮音壁を設けるのも一つの方法である。

(3) 臭　　気

埋立地の臭気については、埋立を行なった上ガス抜き設備およびその燃焼設備を設ける。（炉滓の多い場合は問題は少ない）

中継地点の臭気に対しては、特に夏場の腐敗臭が考えられるが、これに対しては、脱臭剤を散布する等してこれを防ぐ。

収集運搬車は天蓋をつけ、排気部には脱臭装置を付ける等して走行中の悪臭発散を防ぐ。

3．5　総合評価

(1)　埋立場および中継場へのゴミの搬入搬出

いずれの予定地の場合も、周辺住宅の密度はそれほど高くはなく、暗騒音も低く、予定されているゴミ運搬車の走行密度もそれほど高くはなく、日本の基準に照し合せて見ても、充分クリアーする値であるので、特に問題点はない。

但し、騒音以外にゴミ運搬車の走行による、積載ゴミの飛散および悪臭の発散および悪臭の発生にたいする周辺地区への配慮は充分払われるべきである。

(2)　埋立方式

先ず配慮されなければならないのは、埋立による周辺に対する水質汚濁の面であるが、これは周辺に対する水脈が充分遮断される工法を取るか、地質構造を充分把握し、水質汚染がないことを確認した上で埋立が行なわれれば問題はない。

幸いにして、当該地区の降雨も少なく、浸出水が少ないことが予想されるので水質汚濁も最小におさえられるであろう。

なお、衛生的な埋立による衛生面での配慮、発生ガスの処理施設、粉塵飛散防止の散水設備、その他防災対策を講ずれば、問題となるべき点はないと考えられる。

第４章　事業費概算

４．１　積算前提条件

事業費は建設事業費と維持管理費に分け見積った。建設事業費は、以下に示す科目に分類して算出した。

- 建設事業費
  - 建設工事費
    - 直接工事費
      - 中間処分場工事
      - 最終処分場工事
    - 間接工事費
      - 中国側管理費
      - 設計工事管理費
  - 補償費（用地補償費）
  - 予備費 —— 物理的予備費

建設事業費は、建設工事費、補償費、及び予備費より構成される。建設工事費はさらに、直接工事費及び間接工事費より成る。直接工事費は、中間処理施設に最終処分場の工事費を加えたものとなる。補償費については用地補償費を考えている。予備費は、物理的予備費である。近年中国においてもインフレが報告されているが、比較的短い年数の記録しかなく、将来の価格動向予測は困難である。従って、事業費はすべて1989年価格で算定し、価格予備費は計上しないこととした。

基本条件

事業費を算出するにあたり、以下の条件を基本とした。

① 単価は1989年末時点とした。

② 中国側から提示された単価は、これを用いる。

③ 換算レートは次の通りとする。

1US$　＝　150円　＝　5元

1元　＝　30円

積算方法

1）直接工事費

直接工事費は単価に数量を乗じて算出した。

2）間接工事費

中国側管理費は直接工事費の７％、設計工事費は直接工事費の８％とした。

3）補償費

補償費は用地費を計上する。用地費は、 2.5元／㎡とし、この値に面積を乗ずることにより求めた。

4）予備費

物理的予備費は直工費の10％とする。

単　価

単価は、中国側から提示された値をもとに、日本国内の単価等を勘案し、表４．１のように定めた。

単　　価　　表　　表4．1

工　　種	規　　格	単　位	単　価	備　　考
切　土　工		元／m³	3.0	
盛　土　工	廃　棄　物	元／m³	2.0	ブルで均す程度
	覆　工	元／m³	2.0	〃
	貯留構造物等	元／m³	10.0	十分な締固めを行なう
法面整形		元／m²	2.0	
植　生　工	種子吹付	元／m²	2.0	
遮　水　工	ゴムシート t＝1.5mm	元／m²	93.0	
暗　渠　工	有孔管φ 600mm	元／m	62.0	
	有孔管φ 300mm	元／m	22.0	
	ヒューム管φ1500mm	元／m	180.0	
	ヒューム管φ1000mm	元／m	115.0	
	ヒューム管φ 600mm	元／m	62.0	
U型水路工	U－ 400× 400	元／m	40.0	
	U－ 500× 500	元／m	50.0	
	U－ 700× 700	元／m	70.0	
	U－ 900× 900	元／m	85.0	
	U－1000×1000	元／m	95.0	
鉄筋コンクリート	120kW	元／m³	181.0	
ポンプ（汚水仕様）	30kW	元／台	56,000	
		元／台	30,300	
送　水　管	φ 100mm	元／m	10.0	
道　　路	コンクリート舗装	元／m	50.0	幅員 4.0m

注）中継処理場及び収集運搬に関係する機器は、見積等を参考に決定した。

4．2　維持管理費

4．2．1　中間施設

中間施設の算出拠は、資料32に記してある。

4．2．2　最終処分場

最終処分場の維持管理費は、人件費、処分場管理費及びポンプの維持管理費の総和となる。

最終処分場の建設は1992年から始まり、年中に完了する。ただし、廃棄物の搬入は1994年から2001年まで行なわれ、2002年からは、浸出水をポンプで埋立地内へ送水する作業を10年間行なうこととした。

維持管理費は次の基準をもとに求めた。

人件費		
生活廃棄物搬入期	40.2　千元／年	注1
生活廃棄物搬入終了期	2.9　千元／年	注2
処分場管理費	0.45 元／t	注3
ポンプ補修費	購入価格の3％	

注1

必要人員を14人、人件費を 8.7元／日／人として算定した。

14人×8.7元／日／人×330日／年＝40,194元／年

注2

ポンプの管理要員を1人とした。

1人×8.7元／日／人×330日／年＝ 2,871元／年

注3

現地調査の実績より次のように定めた。

消毒薬品費	0.2元／t
ブルドーザー費	0.05元／t
管理費	0.2元／t
	0.45元／t

第５章 経済・財務評価

5．1 経済評価

5.1.1 前提条件

短期優先計画に対する経済評価を下記の前提条件のもとに実施した。

(1)費用及び便益の算定は、すべて1989年末価格水準で行なう。

(2)土地を除く経済費用は、財務費用から税、補助金で構成される移転費用を除く事により算定する。

(3)土地の経済費用は、現実的かつ生産性の高い代替利用で得られるであろう純便益にもとづいて算定する。

(4)事業の経済便益は、次善の代替事業の費用に等しいものとする。

5.1.2 経済費用の算定

1) 投資費用

短期優先事業で使用する最終処分等の用地の経済費用は、資本の代替機会費用（Opportunity Cost of Capital ）の考えにもとづいて算定する。代替土地利用形態は、西安市及び周辺の土地利用現状に鑑み、“小麦畑”と想定する。これにより短期優先事業の土地の経済費用は、ha当り1.6千元と計算される。

土地以外の経済費用は、財務費用から移転費用を除く事により算定した。標準変換係数として 0.9を採用し、これを財務費用に乗ずる事により経済費用を計算した。また、施設・機器材の残存価値を考慮した。1991年－1995年に発生する土地を含む総経済費用は39,348千元と計算される。

2) 維持・管理費用

投資費用と同様に、財務費用をもとに維持・管理費を算定した。1995年における維持・管理費は12,107千元となる。

3) 年次別経済費用

短期優先事業の年次別経済費用を表5.1に示す。

5.1.3 経済便益

廃棄物処理事業の経済便益は本来、衛生環境改善による疾病率の減少及び医療費の減少並びに労働生産性の向上であるが、これ等を計量化する事は、現実的に困難である。従って、代替機会費用便益の考えに従い、次善の処理事業の費用をもって経済便

益とする。

短期優先事業の最終処分場に対する代替処分場は、下図に示す通り滻河と渭河の合流地点付近を想定する。代替最終処分場の建設費は、選定された最終処分場のそれに等しいものとする。

収集対象地域からの平均運搬距離は、約1.9 倍となる。短期優先計画で発生する年次別便益を表5.2に示す。

5.1.4 評 価

事業実施にともなう経済費用及び経済便益にもとずき、経済的内部収益率（ＥＩＲＲ）を算定した。短期優先計画のＥＩＲＲは1991年－1995年のキャシュ・フローにもとづき、25.2%と算定された（表5.3を参照）。又、中国における資本の機会費用12%で割引いた場合の便益－費用比率（Ｂ／Ｃ）は、1.06となる。以上の数字は、本事業の経済妥当性を示すものと判断される。

5．2 財務評価

5.2.1 財務費用

短期優先計画の必要投資額は第4章で述べた通り、1991年－1995年の期間で総額89,658千元と算定された。しかし、1995年における収集運搬機器材及び中継施設関連機器材購入費は1999年までに必要な機器材の購入費も含んでいる。この分を控除すれば，必要投資額は85,751千元となる。維持・管理費用は、短期優先計画期間最終年の1995年時点で13,911千元となる。同期間中の財務費用はキャッシュ・フローを表5.4に示す。近年、物価上昇が報告されているが、数年の期間のみであり、今後の上昇傾向の予測は難しい。従って、ここではインフレーション（価格予備費）は考慮せず、1989年末価格で表示した。

5.2.2 収 入

事業実施にともない、実施、運営主体である西安市環境局が期待できる収入は、下記の通り。

(1) 財務補助　　9元／トン

(2) 事業系ごみ収集料金　　10元／トン

1988年の実績のよれば、収集ごみ1トン当り9元の助成補助が西安市から環境局に交付されており、今後も同額の補助が継続されるものと想定する。事業系ごみについては、現在一部について有料（10元／トン）で収集されているが、今後、すべての事業系ごみに対し、有料制が適用され、徴収されるものと想定する。これにより1995年時点で財政補助 9,733千元及び事業系ごみ収集料金 3,711千元の合計13,444千元の収入が得られる。

5.2.3 財務収支及び資金調達

(1) 財務収支

1991年－1995年の年次別財務収支を表5.5に示す。表に示すとおり単年度収支は最終余分場が稼働する1994年、1995年においても赤字であり、期間中の累計赤字は総額82,337千元にのぼる。

(2) 資金調達

必要資金調達／赤字補塡については、下記の方策が考えられる。

Ⅰ）現行の財政補助の増額

Ⅱ）事業系ごみ処理料金の値上げ

Ⅲ）有料収集対象範囲の拡大（生活系ごみ）

以上のうち、Ⅲ）については、受益者負担原則の観点からは、望ましいが支払い意思／能力を考慮すると必ずしも現実的とは思われない。Ⅱ）については、現在、自己処理を行っている事業者のコストが12元／トン程度になっていると思われるので多少の値上げは可能と考えられる。

現在、外国人旅行者を含む西安市への観光客数は、西安市の持つ歴史的遺産の価値を考えれば、十分な数字とは思われない。今後、2000年に向けて観光客の大幅な増加が期待されるが、その際、ごみ処理態勢の整備とこれによる西安市の環境衛生、景観の改善、悪臭の防止は、必須条件と考えられる。観光客の増大及びこれに伴う観光産業並びに関連産業の発展が税収に及ぼすインパクトを考えれば、ごみ処理事業に対する財政補助の増額は、充分、正当化されるものと考えられる。

(3) 料金値上げに係る感度分析

短期優先計画を実施した場合の単位処理量当りの処理費用は下記の通りである。

○維持・管理費　　11.8元／トン

○総費用（投資費用＋維持・管理費）　35.7元／トン

現行の事業系ごみ収集サービスに対する徴収料金（10元／トン）は維持・管理費分もカバー出来ておらず、総費用に比べると 1/3以下の水準に過ぎない。今後、事業系ごみ収集に関し、受益者負担／コスト・リカバリーを強化するとすれば、西安市財政の負担は相当程度、緩和される事になる。この点に鑑み、仮に事業系ごみ収集料金を２倍、３倍に値上げするとすれば1991－95年の総財政補助金額は以下の通りとなる。

料金（元／トン）	総補助金額（千元）
10	82,337
20	68,402
30	54,468

補助金額は10元／トンの場合に比べ、83％（20元／トン）、66％（30元／トン）に減少する。

表５．１　年次別経済費用

（単位：千元）

年	収集運搬機器材			中継施設及び関連機器材			最終処分施設			合計
	投資費用	維持管理費	小計	投資費用	維持管理費	小計	投資費用	維持管理費	小計	
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	154.5	0.0	154.5	154.5
1992	21737.9	7859.0	29596.9	0.0	0.0	0.0	5265.2 **	1181.0	6446.2	36043.1
1993	0.0	8049.0	8049.0	165.1 *	0.0	165.1	7694.1 **	1212.0	8906.1	17120.2
1994	0.0	8239.4	8239.4	504.6 *	0.0	504.6	22.8	1312.9	1335.7	10079.7
1995	3532.9 *	9967.1	13500.0	248.0 *	636.8	884.8	22.8	1503.3	1526.1	15911.0

*　残存価値分を控除(経済耐用年数は容器５年、車両１０年、中継施設１５年)

**　既存の処分場に係わる1992年及び1993年における建設費負担分及び維持管理費を含む

表５．２　便益の算定

年	1) 費用 (千元/年)	2) 処分量 (t／年)	3)* (千元/年)	4)** (t／年)	5) = 3)/4) (元／t)	6) 便益 (千元)
1991	155	-				0
1992	37373	811979	(75310)	(3007219)	|	20335
1993	18485	833295			25.0	20868
1994	11480	854830			|	21408
1995	17011	1081459			|	27083

*　各年費用の1992年初における現在価値総和(割引率12％)

**　各年のゴミ処分量を12%で割り引いた場合の
　１９９２年初における総和

表５．３　年純便益及びＥＩＲＲ

年	1) 費用 (千元)	2) 便益 (千元)	3) = 2) - 1) (千元)	4) EIRR (%)
1991	155	0	-155	
1992	36043	20335	-15709	
1993	17120	20868	3748	
1994	10080	21408	11328	
1995	15911	27083	11172	25.2

表5.4　年次別投資費及び維持管理費　(財務/1989年末価格)

(単位：千元)

年	収集運搬機器材			中継施設及び関連機器材			最終処分施設			計		
	建設及び設備	維持管理費	小計	建設及び設備	維持管理費	小計	建設及び設備	維持管理費	小計	建設及び設備	維持管理費	合計
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	572.5	0.0	572.5	572.5	0.0	572.5
1992	25424.5	8887.0	34311.5	0.0	0.0	0.0	2642.1	0.0	2642.1	28066.6	8887.0	36953.6
1993	0.0	9102.4	9102.4	3767.5	0.0	3767.5	5391.4	0.0	5391.4	9158.9	9102.4	18261.3
1994	0.0	9317.9	9317.9	8790.9	0.0	8790.9	0.0	1535.6	1535.6	8790.9	10853.5	19644.4
1995*	36456.0	11408.2	47864.2	2706.0	744.2	3450.2	0.0	1758.2	1758.2	39162.0	13910.6	53072.6

* 収集運搬機器材及び中継関連機器材の購入費は1995年分のみを計上.

表 5．5 財務収支表(1989年末価格)

(単位：千元)

	1991	1992	1993	1994	1995	計
収入						
1) 財政補助						
ゴミ排出量(t／年)	-	811979	833295	854830	1081459	
トン当たり費用（元）	9	9	9	9	9	
計 (千元)	0	7308	7500	7693	9733	
2) 有料収集						
収集量（t／年）	-	325580	340764	355948	371132	
トン当たり料金（元）	-	10	10	10	10	
計 (千元)	-	3256	3408	3559	3711	
合計（１）＋２））	0	10564	10907	11253	13444	
支出						
プロジェクト費用（千元）						
投資費用	573	28067	9159	8791	39162	
維持管理費	0	8887	9102	10854	13911	
計	573	36954	18261	19644	53073	
収支（千元）	-573	-26390	-7354	-8391	-39629	-82337

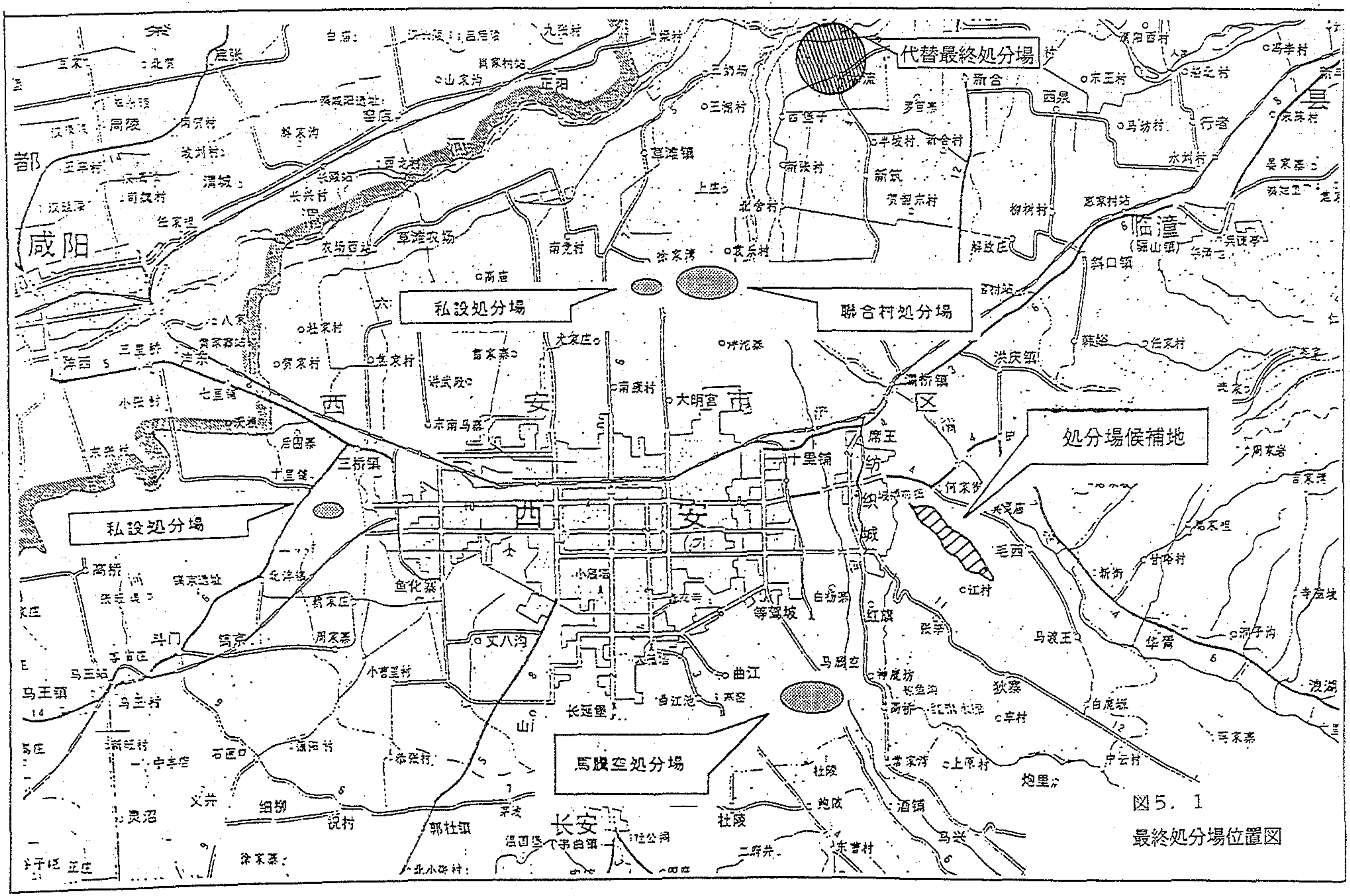


図5．1
最終処分場位置図

第６章　短期優先計画の実施工程等

６．１　実施工程

工　　程　　表

項　　目	西暦 1990						1995
収集運搬機器材調達							
現況収集区域に対する機器材							
全域収集体制における蓮湖区に対する機器材（1999年までを対象）							
全域収集体制における蓮湖区外に対する機器材（1999年までを対象）							
全域収集体制に対する機器材の整備（2000年までに必要）							
中継施設建設及び中継機器材の調達							
建　設　（蓮湖区対象）							
（全域対象）							
蓮地区中継車両及び容器の調達							
全域中継車両及び容器の調達							
最終処分場建設							
短期優先計画							
準備工							
進入路工							
土　工							
地下水排水工							
遮水工							
浸出水集排水工							
雨水排水工							
植生工							
搬入路工							
貯留構造物							

6．2　処理体制の改善

今後、ゴミ処理に関して中継選別積替施設を設けるにあたって必要な改善を計る必要がある。

① ゴミ処理に関して、収集から道路清掃に至るまでの処理体制の一元化や、ゴミ収集施設、器具等の所有と管理の一元化、排出及び収集の接点の明確化が必要である。

② 更に、生活案のゴミと事業案のゴミの定義の明確化が必要である。

③ また、前記中継・選別、積替施設の運営を効率化するためには、住民によるゴミの分別処理が前提であることから、先進地区の経験に習いつつ、モデル地区を定めて試験的な実行をはかるべきであろう。幸い西安市は、四自一包両禁止運動や戸一崗運動などの提唱地でもあり、対住民宣伝活動に経験を有することでもあるので、この方面の努力は期待され得ると思われる。

一方、ゴミ処理行政に関して、詳細な明文規定がないので、まず現行実施体制を明文化し、つづいて不合理（又は不公平）な部分（たとえば料金徴収）があれば、これを改正するという二段構えで法規定を整備すべきと考える。

前述の住民のゴミ分別処理についても、具体的に詳細に前述した指導方針が望まれる。

JICA