
第1編

ラタキア市及び周辺3市における
廃棄物管理基本計画

第 1 編 ラタキア市及び周辺 3 市における廃棄物管理基本計画

1. ラタキア市及び周辺 3 市における廃棄物処理の現状

1.1 地域の概況

シリア国は地中海の東岸、アラビア半島の北部に位置し、人口 17 百万人、面積 185 千 km² の国土を有する。ラタキア州はシリア国の西部、地中海沿岸に位置し、人口は 975 千人で、ラタキア市、ジャブラ市、カルダッハ市及びアルファフェ市の 4 市を抱えている。ラタキア市及び周辺 3 市の 2001 年の推定人口は合計 541 千人で、州人口の約 50%である。

ラタキア州は地中海沿いの観光地でもあり、ラタキア市の北部の海岸はリゾート地域として利用されており、この面でも都市衛生及び環境の保全が強くもとめられている。

1.2 ごみ量・ごみ質

ラタキア市及び周辺 3 市における 2001 年のごみ発生量は表 1.2.1 に示す通り約 390 トン／日と推定される。このうち 290 トン／日(76%)が家庭ごみである。また、約 280 トン (72%) がラタキア市で発生している。

表 1.2.1 ラタキア市及び周辺 3 市のごみ発生量 (2001 年)

項目	ラタキア	ジャブラ	カルダッハ	アルファフェ	合計(トン/日)
家庭ごみ	203.0	50.1	26.7	12.7	292.5
商業ごみ	65.7	8.9	1.5	1.7	77.8
公園、道路ごみ	10.6	3.2	0.8	0.7	15.2
計	279.3	62.2	29.0	15.0	385.5

ごみの性状は発生源によって異なる。家庭ごみについて見ると約 70%が厨芥である。商業ごみの中でも市場ごみ、レストラン及びホテルのごみは家庭ごみ同様厨芥が多い。ごみのリサイクルや処理に当たっては、厨芥が多いごみ質に適合したシステムとする必要がある。

1.3 ごみ収集及び道路清掃

(1) ごみ収集サービスと住民の満足度

ラタキア市及び周辺 3 市のごみ収集、輸送及び処理処分は地方自治法に基づき、それぞれの市で行っている。住民意識調査の結果によるごみの収集率及び収集サービスの満足度は表 1.3.1 に示す通りである。ラタキア市の収集率は約 70%であるが住民の満足度は 50%以下と低い。また、ジャブラ市では 60%しか収集できておらず、住民の満足度は 33%と低い。ラタキア及びジャブラではごみ収集率の向上が必要である。アルファフェ市及びカルダッハ市は小都市で収集率は高い。しかし、アルファフェ市の住民の満足度は低く、ごみ処理サービスの改善が必要なことを示している。

表 1.3.1 住民意識調査結果によるごみ収集率と満足度

項目	ラタキア	ジャブラ	カルダッハ	アルファフェ
収集率	68%	58%	92%	88%
満足度	42%	32%	62%	33%

(2) ごみ収集及び道路清掃機材

ラタキア市及び周辺 3 市には 70 台の収集機材と 13 台の道路清掃機材がある。しかし、いずれも老朽化しており、機材の更新が緊急の課題となっている。

表 1.3.2 ラタキア市及び周辺 3 市の清掃機材

(単位：台)

項目	ラタキア	ジャブラ	カルダッハ	アルファフェ	合計
収集機材					
コンパクト (9 トン)	25	2	2		29
コンパクト (6 トン)	8	1	1		10
ダンプトラック	3			1*	4
トラック	13	3	1	2	19
ショベルローダー	2	3	2		7
コンテナ洗浄車	1				1
小計	52	9	6	3	70
道路清掃					
機械清掃車	5	2	1		8
散水車	3		2		5
小計	8	2	3		13
建設廃材					
ダンプトラック	4				4
トラック	3				3
ローダー	5				5
小計	12				12
計	72	11	9	3	95

注: 容量 1 m³ の小型ダンプ

(3) 収集作業体制

ラタキア市のごみの収集は朝及び夜の 2 シフトで行われている。朝のシフトでは 23 台の車輛と 202 人、夜のシフトでは 31 台の車輛と 285 人が作業をしている。ジャブラでも 2 シフトで作業が行われており、カルダッハ及びアルファフェにおいても、ごみ量の多くなる夏期には 2 シフトで作業を行っている。多シフト制は機材の不足及び老朽化した車輛の故障への対応手段として、ホムス市でも採用されており、今後の検討に当たってはこの点に留意することが必要である。

1.4 処理・処分

(1) 最終処分

ラタキア市、ジャブラ市及びアルファフェ市はそれぞれの処分場で収集したごみを処分している。いずれの処分場にも最終処分のための施設・機材はなく、単にごみをダンプしているだけで覆土等を行われていない。このため、周辺的环境を汚染している。オープンダンプから、衛生埋立に転換することが大きな課題である。なお、カルダッハ市はラタキア市と同じアルバッサ処分場に輸送して処分している。

(2) アルバッサ処分場

アルバッサ処分場はラタキア市の南約 15km 付近の海岸に位置しており、面積約 100ha の処分場である。ここでは広い範囲に亘ってごみがオープンダンプされており、周辺の農地は散乱したごみで広く汚染されている。

1.5 コンポスト及びリサイクル

(1) コンポスト

ラタキア市のコンポストプラントは処理能力 100 トン/日(30,000 トン/年)の施設として建設され、1981 年から運転を開始している。しかし、機械の老朽化とともに処理量は激減しており、2000 年の状況は以下の通りである。なお、2001 年 3 月に閉鎖されている。

処理量	4,500 トン/年
コンポスト生産量	1,350 トン/年
コンポスト販売量	619 トン/年

処理量は処理能力の約 15%でコンポスト生産量は処理量の 30%、また販売量は生産量の 46%に留まっている。コンポストの販売価格は SP350/トンである。なお、このコンポストプラントには有価物の回収プロセスはない。今後コンポスト化処理を検討するに当たっては、品質の良いコンポストの生産がまず重要である。

(2) リサイクル

ラタキア市では有価物の回収はフォーマルなシステムとしては行っていない。しかし、ラタキア市には全体で 400 人程度のスカベンジャーが市内及びアルバッサ処分場で有価物の回収を行っている。回収される有価物は紙、プラスチック、ガラス及び金属（鉄、アルミ、銅）であり、約 50 トン/日が回収されている。回収された有価物はアレppo、ホムスなどに運搬されて資源化されている。今後これらの回収ルートを活用し、リサイクルを促進することが必要である。

1.6 環境に係わる状況

シリア国では1987年に環境省（Ministry of State for Environmental Affairs）が設立された。1995年以降、環境保護法制定の努力が続けられ、2000年9月にその法案がまとめられた。現在、法案は内閣で協議中である。環境影響評価制度についてはこの法案に含まれている。

シリアでは市中心部のごみの収集は行われているが周辺部の低所得層地区のごみの収集は不十分で、都市環境上の重要な課題となっている。また、収集したごみの処分ではダマスカス市を除いて殆どの都市でオープンダンピングされており、覆土は行われていない。このため、最終処分場が主な環境汚染源の1つとなっている。

供用中のアルバッサ処分場は、ラタキア市郊外の海岸線に沿って無秩序に広がっており、広い範囲に亘ってごみが処分されている。この海岸線は風光明媚な観光資源として高く評価され、またラタキア市から比較的近いことから、海岸道路建設などの観光開発が将来的に検討されている。しかし、このように広いオープンダンピングは観光資源を大きく損なっているだけでなく、周辺の農地へのごみの散乱等の問題がある。ジャブラ市の処分場も海岸線に位置しており、市から近いこともあって、自然発火による煙や悪臭が住宅地にも及んでいる。都市環境の改善のためには、収集の改善だけでなく、最終処分の改善が急務である。

1.7 医療廃棄物及び産業廃棄物処理

ラタキア市及び周辺3市の医療機関は病院、ヘルスセンター及び診療所を含めて約800の施設があり、これらの施設から約3.9トン/日の医療廃棄物が排出され、この内の約30%、1.2トン/日が感染性の廃棄物と推定される。

ラタキア州では、感染性の廃棄物は国立病院等にある焼却炉に運搬し、処理することとなっている。このため、ラタキア市ではその収集に配慮しているが、ジャブラ市では機材の不足のために感染性廃棄物も都市ごみと一緒に収集され、市の処分場で処分されている。従って、感染性廃棄物の収集と処理システムの構築が急務である。

ラタキア市には346の中小工場があり、年間約3,600トンの産業廃棄物が発生し、主にアルバッサ処分場で処分されている。

1.8 組織制度

(3) 法制度

ラタキア州には4つの郡がある。また、4つの市と16の町及び77の村がある。

廃棄物処理は、地方自治法（1974年10月10日発布）に基づき、市町村がそれぞれの地域のごみ処理の責任を有している。中央政府では地方自治省が各自治体の監督を行っており、保健省及び環境省がそれぞれ公衆衛生と環境の保全に責任を有しており、また、各地方に出先機関を置いている。

(4) ラタキア市の清掃事業体制

ラタキア市には 15 の部局があり、全体で 1,888 人の職員を擁している。ごみ処理に関係しているのは衛生局、技術局及びコンポストプラント部である。

清掃部は衛生局に属しており、612 人の職員でごみ収集（人力道路清掃を含む 487 人、その他に運転手 54 人）、道路清掃（59 人、その他に運転手 22 人）、道路占有管理（23 人、その他に運転手 3 人）及びその他の業務（43 人）を行っている。道路清掃では建設廃材の収集も一緒に行っている。

ごみ収集車両及び機械清掃車は技術局の車両部に属している。車両部はメンテナンス部（技術者 35 人）と作業部（運転手及び技術者計 220 人）からなっている。現在 52 台がごみ収集に 8 台が道路清掃作業を行っている。

コンポストプラントは 2001 年 3 月末に閉鎖されたが、それまでは 32 人の技術者と作業員を抱え 2 シフトで作業していた。なお、アルバッサ処分場についてはコンポストプラント部で管理されることとなっているとのことであるが、これまで全く管理されておらず、処分場には担当の職員もいない。従って、周辺 3 市を含めて最終処分体制を整備することが極めて重要である。

(5) ジャブラ市、カルダッハ市及びアルファフェ市

ジャブラ市、カルダッハ市及びアルファフェ市の全職員数、清掃局職員数及び清掃局に係わる運転者数は表 1.8.1 に示す通りである。ラタキア市と同様、処分については全く管理されておらず、処分場を管理する職員はいない。

表 1.8.1 各市町村の清掃関連職員

	ラタキア市	ジャブラ市	カルダッハ市	アルファフェ市	合計 (人)
職員数	1,888	NA	56	40	
清掃局職員	612	65	25	15	717
収集関連		20	8	4	
清掃関連		45	17	11	
コンポストプラント	32	-	-	-	32
清掃関連運転手	79	12	7	3	101
清掃関連合計	723	77	32	18	850

1.9 清掃事業に係わる経済・財務の現況

(1) ラタキア州の地域総生産 (GRDP) 及び一人当たり GRDP

シリア国の 1998 年国内総生産 (GDP) は SP790,440 百万であり、一人当たり GDP は SP46,500 (人口 1,701 万人) である。その中でラタキア州の地域総生産 (GRDP) は 1998 年で SP39,940 百万であり、国の GDP の 5% を占め、一人当たり GRDP は SP41,000 (州人口 97.5 万人) で国の平均の 88% である。ラタキア市及び周辺 3 市の地域総生産は人口の比率から、SP20,593 百万 (1998 年) と推定される。

今後シリアの人口は年間 2.7%程度の増加が見込まれ、ラタキア市及び周辺 3 市の 2001 年の人口は 541 千人と推定される。この 4 市の 2001 年の GRDP は 1998 年以降の経済成長率を 2%として SP21,853 百万、1 人当り GRDP は SP40,400 と推定される。

(2) 家庭収入及び家庭支出

住民意識調査の結果では家庭収入は一人当りに換算して年間 SP17,180 であり、一方、支出は SP23,409 で、収入は支出の約 73%という調査結果となっている。この家庭収入と支出は一人当り地域総生産のそれぞれ約 43%及び 58%となる。なお、家庭支出で SP4,000 以下の家庭数は 14.3%で総支出額の 3.4%を占めている。

(3) ラタキア市及び周辺市町村の財政状況

ラタキア市及び周辺市町村の財政状況及びごみ処理関連費用は表 1.9.1 に示す通りである。

表 1.9.1 ラタキア市及び周辺 3 市の財政状況（2000 年）

(単位：百万 SP)

	ラタキア市	ジャブラ市	カルダッハ市	アルファフェ市	合計
人口（2000 年）	365,600	90,300	40,880	22,900	519,680
a. 市収入	445.0	31.8	2.8	1.6	481.2
b. 市支出	521.0	21.2	6.0	3.4	551.6
c. 清掃関連収入	33.5	0	0	0.1	33.6
d. 清掃関連支出	93.1	11.2	2.1	0.9	107.3
d/b	17.9%	52.8%	35.0%	26.4%	19.5%

注: アルファフェの予算はカルダッハの予算から人口当りで算定

4 市の清掃関連支出の合計 SP107.3 百万は 4 市の支出の 19.5%を占めている。また、清掃関連収入は SP33.6 百万で清掃関連支出の 31.3%に留まっている。なお、清掃関連収入の大部分はラタキア市の収入であるので、他の 3 市においても収入確保の努力が求められる。

1.10 環境・衛生教育

環境教育については環境省の中の環境情報局が担当している。また、衛生教育については保健省が担当している。それぞれ、各地方に出先機関があり、地方自治体や各種団体と協力して、環境・衛生教育を行っている。

2. 廃棄物処理の問題点と課題

2.1 廃棄物処理の現状の問題点

(1) ラタキア市

ラタキア市の主要部と主要な道路は市の清掃局によってごみ収集サービス及び道路清掃が行われており、清潔に保たれている。しかし、低所得地域や郊外部でのごみ収集サービスは不十分で、かつ非衛生的であり、ごみ収集率は70%にとどまっている。また、住民意識調査の結果では、収集サービスを受けている住民は68%であるが42%の住民しか満足していないのでごみ収集率の拡大とサービスの改善が必要である。

アルバッサ処分場はラタキア市に対面する南の海岸にあり、面積は約90ha、ごみは広い範囲にオープンダンピングされている。覆土は全くされていない。飛散したごみや処分場周辺での不法投棄により処分場付近の農地が広い範囲に亘って汚染されている。

ラタキア市ではごみ処理に723人が従事している。また、市の予算の18%をごみ処理に費やしている。ごみ処理事業の改善のためには組織・財政面の検討が必要である。

(2) ジャブラ市

ジャブラ市の主要部と主要な道路は市の清掃局によってごみ収集サービス及び道路清掃が行われており、市の中心部は清潔に保たれている。しかし、低所得地域や郊外部でのごみ収集サービスは不十分で、かつ非衛生的である。ごみ収集率は約60%にとどまっている。また、住民意識調査の結果では、収集サービスを受けている住民は60%であるが32%の住民しか満足していないので、ごみ収集率の拡大とサービスの改善が必要である。

ジャブラ市の処分場は市の南の海岸にあり、面積は約4ha、ごみはオープンダンピングされ、覆土は全くされていない。住宅地にも近いことから、市民の苦情が絶えない。

(3) カルダッハ市

カルダッハ市は3台のコンパクト車と1台の道路清掃車を有しており、ほぼ全域(92%)の収集を行っている。しかし、住民の満足度は62%に留まっている。

(4) アルファフェ市

アルファフェ市は2台のトラクタでほぼ全域(88%)のごみの収集を行っている。しかし、住民の満足度は低い(33%)なのでサービスの改善が必要である。

(5) 医療廃棄物

ラタキア州では国立病院に医療廃棄物を運搬し焼却処理することを定めた規則がある。このため、ラタキア市では清掃局が医療廃棄物を独立して収集し、運搬している。しかし、

ジャブラ市では、医療廃棄物だけを単独に収集・運搬する機材の余裕がないので、医療廃棄物も一般のごみと一緒に収集し、市の処分場でオープンダンピングしている。

(6) 建設廃材

建設廃材は至る所で不法投棄されている。市の衛生を維持するためには建設廃材の処分を管理することが必要である。

2.2 廃棄物管理の課題

市民の生活や事業活動によって生じる廃棄物は、衛生上の問題をもたらすだけでなく、環境汚染源となるので、人口の密集した市街地では、廃棄物をすみやかに除去し、適切に処分するとともに、清掃を行って都市の公衆衛生と生活環境を維持することが必要である。

ラタキア市及び周辺 3 市では、市の中心部及び幹線道路については、ほぼ十分な清掃と廃棄物収集が行われている。しかし、周辺部のごみ収集は不十分であり、衛生面及び生活環境面での問題を引き起こしており、市民の不満も大きい。更に、収集されたごみは中間処理をされずにそのまま最終処分場でオープンダンピングされている。20 年前にコンポストプラントが建設されたがコンポストの品質問題及び老朽化のため現在は機能していない。最終処分場は覆土もなされず、自然発火で燃焼しているため、劣悪な状況となっており、周辺の環境を広い範囲に亘って汚染している。その中でスカベンジャーが有価物を回収し、羊がごみをあさっているのが現状である。しかも、収集機材等の老朽化が進んでいるので、現状の収集を維持することさえ難しくなる状況である。一方で、都市環境改善の要求は強くなっており、市民の行政に対する不満と苦情が大きくなっている。

ラタキア市及び周辺 3 市では、廃棄物処理に多くの要員を配し、予算の約 20% の費用をかけているが、上記の通り、市中心部の道路清掃とごみ収集に係わる運転経費を賄うだけにとどまり、サービス拡大や処分場改善のための必要機材の購入や老朽化した機材の更新を行う余裕がない。ラタキア市及び周辺 3 市の廃棄物処理事業改善のためには、制度・財政面含めた抜本的な対策が早急に必要となっている。

これからの社会は天然資源の消費を抑制し、環境への負荷をできる限り低減される社会を建設していく必要がある。そのためには廃棄物の発生を抑制し、排出された廃棄物についてはできるだけ資源として利用し、利用できないものに限って適正に処分することを基本方針としなければならない。市民はまず町を汚さないこと、市の指導に従ってごみを不法に投棄しないことが必要である。行政は、住民の協力を得るため、環境及び廃棄物に係わる住民の意識向上をさまざまな機会を通して図るだけでなく、地域の美化及び清掃活動の機会を創出し、住民の積極的な参加を求めることが重要である。

廃棄物の処理については、①まず不要になるものを減らすこと（発生抑制）、②次に減らせないものについて製品や部品として繰り返し使うこと（再使用）、③それから再使用できないものについて資源として再利用すること（再生利用）、④さらに、再使用も再生利用もできないものについてエネルギーを回収すること（熱回収）⑤最後に、再使用も再生利用も熱回収もできないもののみを適正処分する体制の確立が必要である。

このために国、地方自治体、事業者及び住民が適切な役割分担のもと、適正で公平な費用負担が必要である。国及び地方自治体は、廃棄物管理の施策を策定し、計画的に実施していかなければならない。同時に、事業者は事業活動による廃棄物について、その発生抑制、再利用、資源回収、熱回収及び適正な処分を実施しなければならない。住民もまた、廃棄物の発生抑制、再利用、資源回収、熱回収及び適正な処分などの国及び地方自治体の施策に協力していくことが必要である。

ラタキア市及び周辺 3 市の市民一人当たりのごみ発生量はあまり大きくない。かつごみの組成も厨芥の比率が高い。従って、ごみ排出量に応じたコスト負担の制度を導入することにより、全体的な発生量の抑制を図ることが妥当である。

ラタキア市及び周辺 3 市のごみは厨芥を多く含んでいるので、有機ごみのリサイクルを促進することが重要である。また、紙、プラスチック、金属及びガラスなどの有価物についてもリサイクルを進める必要がある。熟練労働者に十分な就業機会が与えられない現状では、スカベンジャーと協力してごみのリサイクルを進めることが現実的である。しかし、長期的には最終処分場での有価物の回収から、発生源での分別収集による組織的な回収に移行する必要がある。

現在のアルバッサ処分場は海岸線に位置し、海岸道路の建設も予定されていることからその移転が求められている。従って新処分場の建設が必要で、その用地選定が大きな課題となっている。

最終処分場や廃棄物処理施設の立地は関係者の合意を得ながら進めていく必要がある。関係者の合意のためには手続きの透明性を確保し、関係者の参加を得、行政が説明責任を果たしていくという原則に従うことが必要である。しかし、シリアでは、ダマスカスでコンポスト化処理が行われている他は中間処理なしに最終処分が行われており、しかも、オープンダンプで覆土がなされず、自然発火で燃焼し、人間と動物の両方でごみあさがなされるなど、周辺住民から嫌悪されるのが当然の惨状を呈しており、新処分場の用地選定に係る関係者の合意を困難としている。この状況の打開のためには、既存のオープンダンプを改善し衛生埋立地とよび得るような管理された状態にして埋立地に付随する劣悪なイメージを払拭することがまず必要である。

3. マスタープランの基本方針と目標

3.1 マスタープラン基本方針

ラタキア市及び周辺3市の将来の最終処分場はラタキア市の東約18kmに位置するカシエに決定し、今後用地確保の手続きが進められることとなっている。

市街地での快適な生活環境の保全のためには適切なごみ収集と清掃サービスが必要である。また、最終処分場などの主要なごみ処理施設周辺の環境汚染防止のためには適切なシステムの採用と環境対策が実施されなければならない。また、環境影響の防止のためには適切に運転管理されなければならない。

ごみ処理事業に係わる適切な技術的な代替案の選定には、通常最小コスト法が採用されている。しかしこれからは、環境の負荷をできるだけ低減される社会を建設していく必要があり、ごみ処理サービスについても社会的な要求に答える必要がある。一方で、ごみ処理サービスは定量的に便益を計量することが難しい。従って、複数の代替案を検討し、その中から社会的及び財政的要求を考慮して適切な代替案を選定する。

技術システムを支えるために、適切な制度と組織が設立されなければならない。効率的なシステムを作るためには、現在ダマスカス市の中継基地の運営のように、民間セクターの参加を検討する必要がある。主要施設については、広域管理と州の直接関与も検討する必要がある。これらに必要となる制度の内容についても検討する必要がある。

安定した財政基盤の確立は技術システムの維持管理に極めて重要である。計画は将来のシステムを運転管理するための財源を確保することが不可欠である。この財源として受益者負担の原則の導入が必要であり、サービス料金はコストをカバーする水準に調整されなければならない。これらの導入は現在の法制度の中で可能である。但し、ごみ処理事業のコストを明確にし、清掃局がサービスコストを確認できるよう、市の予算制度の改善も必要である。

住民はごみの排出者であるだけでなく、ごみ処理サービスの受益者である。住民の協力は効率的なごみ処理のために極めて重要である。清掃職員は毎日サービスを住民に提供している点で他の市職員より住民に接する機会が多い。清掃職員と住民は互いに信頼関係を築かなければならない。信頼されるサービスの提供は住民の協力を促すこととなり、ごみ処理事業の成功に役立つ。特にごみの排出に係わる住民の協力は極めて重要である。

3.2 計画の目標

“清潔で美しい都市”の維持を目標としてごみ収集や道路清掃事業が行われている。しかし、シリアでは、それが不十分であったために必要な機材の老朽化が進み、収集したごみはオープンダンプングされ、不法投棄がいたるところで行われている。このことが既に大きな問題となっており、住民は抜本的な改善が必要なことを理解している。

清潔で美しい都市を維持するために、システム全体が合理的で、多くの人たちが許容するものでなければならない。住民はごみの排出者であるから、そのシステムの維持のために住民を含めて適切な負担がされなければならない。住民にはその必要性を理解してもらうことと必要な負担をしてもらうことが必要である。

ごみ処理の合理的なシステムについては様々な意見がある。これからの社会はできるだけ環境への負荷の少ない社会を目指すべきことが概ね共通の認識となっている。そのためにはごみの排出量をできるだけ少なくし、再利用及び資源回収を進める必要がある。しかし、その便益は広く拡散するため、ごみ処理事業の枠内での回収は難しくなり、コストは大きくなる。それでも、環境への負荷の少ない社会を目指してシステムを構築していく必要がある。また、ごみ処理事業に対する安定的な財源を確立しなければならない。安定的な財源が確保されて初めて多くの住民の許容できるシステムの維持と清潔で美しい都市の維持が可能となる。

ごみ処理事業の目的は、廃棄物の発生を抑制すること、発生する廃棄物を都市域から効率的、経済的に排除すること、リサイクルを促進し、環境への負荷を軽減して、衛生的に処理・処分すること、都市生活環境を保全することである。このために持続可能で適切な廃棄物管理体制を整備することを目標とする。

- | | | |
|----|--------|--|
| a. | 計画目標年度 | 2010年 |
| b. | 計画目標 | 持続可能な廃棄物管理体制の整備 <ul style="list-style-type: none">● 市街地におけるごみ収集サービスの提供● 必要な機材・施設の整備● リサイクルの促進● 衛生理立の導入● 広域処理・処分体制の整備● 既存処分場のリハビリテーション● 財政基盤の構築 |

4. 経済・社会フレーム

4.1 計画人口

ラタキア市及び周辺3市の人口は1994年のセンサスに基づき、シリア統計局による人口増加率2.7%を用いて推定した。その結果2001年の人口は541千人で、2010年には687千人と10年間で27%の増加と推定される。

表 4.1.1 計画人口

(単位：人)

市	2001	2005	2010
ラタキア	375,435	428,721	476,747
ジャブラ	92,729	105,890	117,752
アルファフェ	23,516	26,854	29,862
カルダッハ	49,291	56,287	62,593
合計	540,971	617,752	686,954

4.2 観光客

ラタキア州の観光客は年間202千人(1999年)である。月平均では16.8千人/月となるが7月の観光客その約2倍34.2千人である。

4.3 地域総生産

シリア国の地域総生産は年2%程度の成長と報告されている。しかし、この率は人口の増加率よりも低いので、今後人口一人当りの地域総生産は少しずつ減少することとなる。

表 4.3.1 地域総生産 (GRDP)

(単位：百万 SP)

市	2001	2005	2010
ラタキア	15,166	16,417	18,125
ジャブラ	3,746	4,055	4,477
アルファフェ	950	1,028	1,135
カルダッハ	1,991	2,155	2,380
合計	23,854	25,660	28,127

注: ラタキア州の1998年のGRDPを用い、年2%の増加率を用いて算定。

4.4 予算

各市の予算も地域総生産に応じて増加するものと想定すると2010年の786.3百万となる。

表 4.4.1 各市の予算

(単位：百万 SP)

市	2001	2005	2010
ラタキア	605.0	654.9	723.0
ジャブラ	45.7	49.5	54.6
アルファフェ	2.4*	2.5	2.8
カルダッハ	4.9**	5.2	5.9
合計	658.0	698.2	786.3

注: * カルダッハの一人当りの予算 SP1,100/person を用いて推定

** 2000 年の予算

4.5 組織・制度

ごみ処理の責任は地方自治法に基づいて各市町村の責務である。各市町村では、清掃部を有している。しかし、機材の確保も各自治体に頼ることは難しい現状であること、将来は衛生埋立など広域処理の導入が必要となることから、州レベルでの体制整備を検討する。

ごみ処理の費用負担については、既に清掃料金制度が導入されていることから、受益者負担原則に従って料金レベル及び徴収率の改善について、中央政府からの補助金を削減する方向で検討する。

なお、有害廃棄物は各廃棄物の性状に応じた処理が必要であることから、州レベルでの対応は難しいと考えられる。このため、国レベルでの対応が必要である。

5. 計画条件

5.1 ごみ量・ごみ質

(1) ごみ量

2001年のごみ発生量は現地調査の結果得られた発生原単位を用いて算定した。2001年の家庭ごみの発生原単位は0.54kg/人日、商業ごみ等を合わせて0.71kg/人日である。なお、夏期には観光客の増加もあってごみ量が増加する。このごみ量についてはリゾート施設規模に基づいて約47トン/日と推定される。また、医療廃棄物は4トン/日、中小工場からの廃棄物は10トン/日と推定している。

将来のごみ量は発生源単位の年増加率を1%とし、人口増加を考慮して算定した。その結果2010年の発生ごみ量は表5.1.1に示す通りで、508トン/日と推定される。

表 5.1.1 2010年の発生ごみ量

(単位：トン/日)

市	家庭ごみ	商業ごみ	道路・公園	合計
ラタキア	282.0	71.9	11.6	365.5
ジャブラ	69.7	9.7	3.5	82.9
アルファフェ	17.7	1.9	0.8	20.3
カルダッハ	37.0	1.6	0.9	39.5
合計	406.4	85.1	16.7	508.2

注： この他に夏期52トン/日、医療廃棄物4トン/日、中小工場から10トン/日が排出されている。

(2) ごみ質

現地調査の結果から、ラタキアのごみ質は表5.1.2に示す通りであり、厨芥の多いごみ質である。

表 5.1.2 ラタキア市及び周辺3市のごみ質（湿ベース）

(%)

組成	家庭ごみ			商業ごみ		
	冬期	夏期	平均	冬期	夏期	平均
有機ごみ（厨芥）	70.4	74.9	72.7	57.0	52.6	54.8
紙	10.1	8.4	9.2	20.4	22.4	21.4
プラスチック	8.1	8.7	8.4	9.1	13.2	11.2
皮革	0.5	0.3	0.4	0.2	0.1	0.2
木	0.4	0.2	0.3	1.4	1.2	1.3
繊維	2.4	2.0	2.2	0.8	0.4	0.6
金属	1.7	1.3	1.5	1.8	1.7	1.7
ガラス	1.6	0.8	1.2	3.3	0.9	2.1
陶器、砂利	1.7	1.6	1.7	2.6	3.3	2.9
その他	3.2	1.7	2.4	3.4	4.2	3.8
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

5.2 最小限必要なサービス

ごみ処理サービスでは、規則的なごみ収集や適正な処分が必要である。また、ごみの減量化やリサイクルも必要である。表 5.2.1 に本計画で考慮したミニマムサービスを示す。

表 5.2.1 最小限必要なサービス

	ラタキア市	周辺3市
1. ごみ収集		
家庭ごみ 中心部	コンテナ収集では毎日 その他では週3回 リサイクルのための分別収集 の導入	コンテナ収集では毎日 その他では週3回 リサイクルのための分別収集 の導入
家庭ごみ 周辺部	コンテナ収集では毎日 その他では週3回 リサイクルのための分別収集 の導入	コンテナ収集では毎日 その他では週3回 リサイクルのための分別収集 の導入
商業ごみ	コンテナ収集では毎日 その他では週3回 リサイクルのための分別収集 の導入	コンテナ収集では毎日 その他では週3回 リサイクルのための分別収集 の導入
小規模産業ごみ	家庭ごみと同様 有害廃棄物の分別の導入	家庭ごみと同様 有害廃棄物の分別の導入
有価物	分別収集の導入	分別収集の導入
2. 輸送		中継施設の導入の検討
3. ごみの減量化、リサイクル	分別収集の導入とリサイクル センターの整備	分別収集の導入とリサイクル センターの整備
4. ごみの処理処分	衛生理立 有機ごみのコンポスト化	衛生理立 有機ごみのコンポスト化
5. 医療廃棄物	感染性廃棄物の分別収集と処 理	感染性廃棄物の分別収集と処 理
6. 道路清掃	市中心部の毎日清掃、	市中心部の毎日清掃
7. 不法処分場	アルバッサ処分場のリハビリ テーション、不法処分場の改善	不法処分場の改善
8. ごみ収集料金	受益者負担の導入	受益者負担の導入
9. 産業廃棄物（大・中規模排出 者）	排出者責任	排出者責任
10. 有害廃棄物	国レベルでの管理	国レベルでの管理

5.3 ごみ処分用地

現在アルバッサで最終処分が行われているが、以下の理由により早期に新処分場の建設が求められている。

- 当該地は海岸沿いの砂浜の一部を利用している。ラタキア市からも遠望できる位置にあり、環境汚染に対して、これまでも多くの苦情を受けてきた。
- 地盤は透水性の砂層であり、既に地下水を汚染している。今後更に汚染することは避ける必要がある。

- この砂浜は将来の観光開発の計画地となっており、海岸道路の建設が計画されている。

このため、新処分場用地選定委員会が設置され、2001年8月16日の第3回会議でカシエを将来の処分場用地とすることが決定した。従って2010年にはカシエ新処分場で衛生埋立を行うこととなる。しかし、最終的な用地取得にはまだ時間がかかるので、それまではアルバッサ処分場で最終処分を継続することとなる。

6. 代替案の設定と最適案の選定

6.1 ごみ処理システムの代替案

衛生埋立の実施のためにはブルドーザ等の重機が必要となるので、小規模処分場ではコストが高くなる。このため、2010年のラタキアの衛生埋立処分場はカシエ1ヶ所となる。この点及び、効率的な輸送とリサイクルの促進を考慮して、以下の代替案を提案する。代替案のごみフローを図 6.1.1 に示す。

代替案-1 衛生埋立及び直接輸送

代替案-2 衛生埋立及び中継輸送

代替案-3 分別収集の導入、衛生埋立、有機ごみのコンポスト化／選別センター及び直接輸送

代替案-4 分別収集の導入、衛生埋立、有機ごみのコンポスト化／選別センター及び中継輸送

計画ごみ量 (508 トン/日) / 目標収集率: 95%

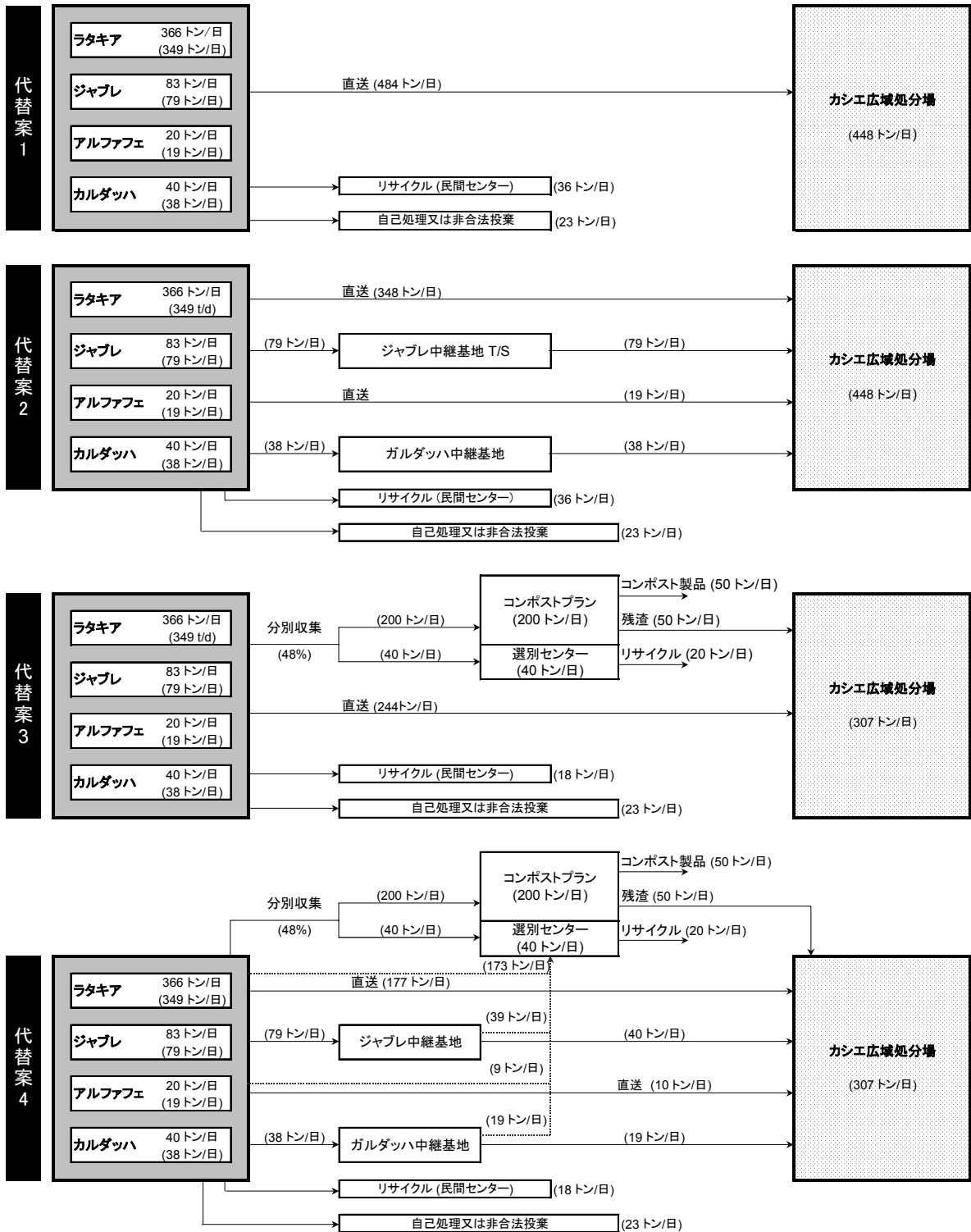


図 6.1.1 代替案のごみフロー

6.2 収集輸送の代替案

6.2.1 収集作業の改善と方針

- a. 現在の収集車両は老朽化した車両が多い。故障により稼働可能な車両台数が限られるため、夜・昼の2シフトでの作業が行われている。将来は老朽化した車両は適切に更新する計画である。しかし、それまでは現在と同様に対応する必要がある。従って、2シフトでの作業を継続するものとする。なお、現在の2シフトは各シフトに機材要員を配置するものであり、作業地域が重複しないようにすることが必要である。
- b. 現在は主に大型コンパクト車を用いてコンテナで収集されている。しかし、各都市には狭小道路もあることから、中・小型車が必要である。従って、コンテナを用いる場合には主に中型車とし、マニュアルで積み込む場合には小型車を採用する。アルファフェではコンテナを使用していないので、小型コンパクト車が適している。
- c. 市中心部の道路清掃は機械清掃が行われている。一方周辺部の道路では、人力清掃が、コンテナまでの一次収集と併せて実施されている。幹線道路は現状に引き続き機械清掃を行う。道路の人力清掃及び一次収集については、機材の不足の解消と住民の協力を得て効率化を図る方針とする。
- d. カシエ新処分場までの距離はラタキアから18km、アルファフェからは8kmであり、中継輸送の必要はない。しかし、ジャブラ及びカルダッハはカシエ新処分場から35-40kmに位置していることから、中継輸送について検討する。
- e. ラタキア州でのごみ質から判断して、リサイクルの促進は有機物のコンポスト化と有価物の回収を柱として実施することが現実的である。良質のコンポストの生産及び有価物の回収のためには分別収集を導入する必要がある。ラタキア及び周辺3市のごみ質は有機ごみ（厨芥）が多いことから、コンポスト化の導入も考慮し、有機ごみと非有機ごみの分別を行うこととする。

6.2.2 各代替案での必要収集機材

(1) ごみ収集機材

ごみの長距離輸送では大型コンパクト車の使用が効率的となるので、各代替案での各市のごみ収集機材は表 6.2.1 に示すとおりと想定する。

表 6.2.1 各代替案でのごみ収集機材

市	代替案-1	代替案-2	代替案-3	代替案-4
ラタキア市	A	A	A	A
ジャブラ市	B	A	B	A
カルダッハ市	B	A	B	A
アルファフェ市	C	C	C	C

A： 中、小型コンパクト、ダンプトラック
 B： 大、中、小型コンパクト、ダンプトラック
 C： 小型コンパクト、ダンプトラック

(2) 各代替案での必要ごみ収集機材台数

輸送距離及びごみ量から各代替案での 2001 年の必要機材台数は表 6.2.2 に示す通りとなる。

表 6.2.2 各代替案での必要ごみ収集機材台数

(単位：台)

市	代替案-1	代替案-2	代替案-3	代替案-4
ラタキア市	53	53	57	57
ジャブラ市	15	13	17	13
カルダッハ市	9	5	9	6
アルファフェ市	5	5	5	5
合計	82	76	88	81

注： 既存機材及び新機材の合計

6.2.3 中継基地

代替案 2 および 4 はジャブラ市とカルダッハ市に中継基地を建設する案である。中継輸送量は、ジャブラ市 80 トン/日、カルダッハ市 40 トン/日と少ないので大型コンテナを用いる方式とする。

6.3 最終処分

(1) 最終処分の方針

2010 年にはカシエ新処分場でごみを最終処分する。カシエ新処分場では、周辺の環境汚染防止のために衛生埋立を実施する必要がある。カシエ新処分場が建設されるまでは、アルバッサでごみの最終処分を継続する。アルバッサ処分場においても覆土の実施等処分方法を早急に改善しなければならない。また、アルバッサ処分場は広くごみが散乱しているので既存堆積ごみを整理する等のリハビリテーションが必要である。

(2) アルバッサ処分場のリハビリテーションと処分方法の改善方針

アルバッサ処分場は新処分場の建設まで最終処分を継続する必要がある。アルバッサ処分場のリハビリテーションはごみの処分と並行して実施する必要があり、その方法としては以下の方法がある。

- a. 全てのごみを搬出し、他の処分場で処分する。
- b. アルバッサ処分場の一角に暫定処分場を建設し、そこで全てのごみを処分する。
- c. アルバッサ処分場の一角にごみを集め覆土する。

リハビリテーションはごみの処分と平行して実施しなければならず、かつ処分方法の改善が必要とされているので、リハビリテーションは負担の少ない方法を採用することが重要である。従ってc.案で実施することが現実的である。この方法については、本調査のパイロットスタディとして、一部地域のリハビリテーションを実施しており、これを継続することとなる。

一方新処分場の建設には用地取得等時間がかかると考えられ、ラタキアにおいてはアルバッサでの処分を5年程度継続することが必要である。処分期間が長くなるので既存堆積ごみを整理した一部を暫定処分場として整備する方針とする。アルバッサの暫定処分場については現地の土質条件を考慮し、浸出水の地下浸透防止等の対策を検討する。

これまで処分されたごみを以上の方法で整理しても、これからの処分をこれまでと同様にオープンダンプングするのでは周辺環境は改善されない。これからの処分は少なくとも覆土等を実施していくことが必要である。現在、市には処分場機材がないので、処分場機材を調達する必要がある。しかし、当面は必要な重機をレンタルし、覆土を実施していく方針とする。

(3) アルバッサ処分場リハビリテーション

処分方法の改善のために必要な重機等が整備されるのは、約3年後である。従ってアルバッサ処分場は表6.3.1に示す方針で整備を行う。

表 6.3.1 アルバッサ処分場の整備方針

時 期	リハビリテーション内容
当面の措置（約3年）	一部（ゾーンⅠ及びⅡ）のリハビリテーション 処分方法改善（重機をレンタルして覆土を実施）
重機等の整備後	残り部分（ゾーンⅢ）のリハビリテーションと暫定処分場の整備 暫定処分場での処分（約5年）

ゾーンⅠ及びⅡでは、パイロットスタディで実施したように、既に処分されたごみで周辺堰堤を構築し、その中で最終処分を継続する。なお、処分方法の運営改善のために、覆土を実施する必要があり、そのために必要な重機は次の通りである。当面はレンタルし、できるだけ早急に機材を整備する。

- ブルドーザ
- エクスカベータ
- ダンプトラック

ゾーンⅢでは、既に処分されたごみを1ヶ所に集めて覆土し、残りの部分に暫定処分場を整備することとする。暫定処分場整備の後、暫定処分場でごみの処分を継続する。

(4) カシエ新処分場の整備方針

カシエ新処分場は衛生埋立処分場として整備する。代替案 3 及び 4 では併せて必要な中間処理施設及びリサイクル施設を整備する。カシエ新処分場は地形を有効に利用することにより、相当の処分容量の確保が可能である。ラタキア州では処分場用地の確保は非常に困難であることから、カシエ新処分場は、できるだけ長期に利用する方針で段階的に施設を整備する。整備する主な施設を表 6.3.2 に示す。

表 6.3.2 カシエ新処分場の整備施設

整備時期	施設	処分容量
第 1 期施設 約 10 年分	フェンス ごみ貯留ダム 第 1 期埋立地（遮水工、浸出液集水施設、浸出液処理施設、雨水排水溝、ガス抜き施設、場内道路） 受付管理施設 中間処理リサイクル施設 搬入道路 モニタリング施設	約 200 万 m ³
第 2 期施設 約 10 年分	第 2 期埋立地	約 200 万 m ³
その後の施設	第 3 期以降埋立地	約 600 万 m ³

6.4 中間処理とリサイクル

(1) 中間処理方法の比較検討

ラタキアのごみ質の特徴は有機ごみが多いことである。従って、中間処理は有機ごみの処理に適した方法であることが必要である。中間処理の案としては以下の 3 つが考えられる。

- 焼却処理
- コンポスト化
- メタン化

表 6.4.1 中間処理方法の比較

項目	焼却処理	コンポスト化	メタン化
ごみ処分量の減量	効果大	効果中	効果中
回収物	電力、蒸気	コンポスト	燃料（メタン）ガス、コンポスト
回収物の市場性	大	小	中
分別の必要性	要	要	要
環境影響	排ガスによる大気汚染	悪臭	悪臭
運転管理の難易	難	容易	難
実績	多い	多い	少ない
建設費	大	中	大

ラタキアの旧コンポストプラントでは粗悪な品質のコンポストしか生産できなかったために、潜在的な需要に対応できなかった。コンポスト需要調査の結果では、良質のコンポストに対しては十分は需要が見込めることが判明したことからコンポスト処理が適してい

と考えられる。なお、コンポストプラントの導入に当たっては、良質のコンポスト生産のため、分別収集を導入し、コンポスト化に適したごみを処理対象とする必要がある。

(2) コンポストプラントの規模

家庭ごみの分別収集は今回のパイロットスタディで 200 世帯に対して実施しており、中・高所得層では住民の協力が得られている。分別収集は収集サービスの整備と併せて、段階的に拡大していくことが必要である。低所得層については、現在のごみ処理サービスが十分でないこともあって、その導入は難しいと考えられることから、分別収集の導入は 2010 年において全家庭ごみの半分程度と考えることが实际的である。市場ごみ等については、専用ルートによる収集が必要である。従って 2010 年のコンポスト化に適したごみの量は次の通りとなる。

分別家庭ごみ	406.4 トン x 0.5 x 0.78 ^{*1} =	158 トン	*1: 有機ごみ比率
市場ごみ (分別前)		48.2 トン	
レストラン、ホテル (分別前)		5 トン	
合計		211.2 トン	

これらのごみを処理対象とするとして、コンポスト化の規模は 2010 年で約 200 トン/日程度が妥当である。

(3) リサイクル

ごみの減量化のためにはできるだけごみを排出しない生活スタイルの構築と再利用の推進が必要である。しかし、シリアでの家庭ごみ発生原単位は大きくない。また、分別収集の導入により、各住民がごみに対する意識を向上させることにより、再利用等が進み、ごみの減量化につながることを期待される。ごみとして排出された後ではリサイクルを推進することが必要である。コンポスト化もその有力な手段である。また、非有機系のごみには紙、プラスチック、鉄、ガラス等の有価物が含まれており、選別センターを設けて有価物を回収し、リサイクルを推進することが必要である。選別センターの対象とするごみは、有機ごみの少ないショップ等のごみ及び分別家庭ごみとなる。対象となるごみ量は概ね次の通りとなる。

分別家庭ごみ	406.4 x 0.5 x 0.22 ^{*2} =	44.7 トン	*2: 非有機ごみ比率
ショップ等のごみ		31.9 トン	
合計		76.6 トン	

選別対象ごみは 76.6 トン/日であるが、有価物の回収はインフォーマルな形で現在も実施されていることから、選別センターとしては、コンポストプラントの規模も考慮して約 40 トン/日程度の規模とする。

6.5 医療廃棄物及び産業廃棄物処理

(1) 医療廃棄物

ラタキア州では約3.9トンの医療廃棄物が発生し、その内約30%は感染性の廃棄物である。感染性の廃棄物については、注意した取り扱いとその処理が必要である。現在、ラタキア州では、感染性廃棄物は国立病院で焼却処理することとなっているが、ジャブラ市では、収集機材の不足のため、医療廃棄物も一般廃棄物と一緒に収集され、市の処分場で処分されている。従って医療廃棄物の適正処理体制を構築する必要がある。

医療廃棄物の処理については、院内処理と院外処理がある。その特質を表 6.5.1 に示す。なお、感染性廃棄物の処理方法は焼却処理またはオートクレーブによる滅菌処理のいずれかを選定することとなる。

表 6.5.1 医療廃棄物の処理

	院内処理（個別処理）	院外処理（集中処理）
システム概要	各病院では感染性廃棄物を分別し、また、処理施設を設けて処理した後で排出する。処理後は一般のごみと一緒に収集し、処分する。その他のごみは一般のごみと一緒に収集する。幾つかの大病院では処理施設が設置されている。	各病院では感染性廃棄物を分別して排出する。感染性廃棄物は独立した収集を行い、処理施設に運搬して処理する。その他のごみは一般のごみと一緒に収集、処分する。 ダマスカス市で採用されている。
有利な点	感染性廃棄物は院内で処理される。	処理施設は数ヶ所に集中でき、管理が容易となる。
不利な点	各病院に施設が必要で、小病院等では負担が大きい。 施設が多くなり管理が困難	院内の分別の徹底が必要 独立した収集が必要

ラタキア州では 3ヶ所の病院に焼却炉が設置されていることから、これを利用して処理する方針とし、その他の病院等の感染性廃棄物を収集するシステムを構築する。

感染性廃棄物の収集は特別の注意が必要であり、各病院での分別を徹底する必要がある。また、収集及び処理に当たっての感染を防ぐ対策が必要である。感染性廃棄物の収集には特別の容器を各病院に配布すること、それに適した収集を行うことが必要である。

なお、感染性廃棄物以外についてはこれまで同様、一般のごみと合わせて収集することとする。

(2) 無害な産業廃棄物（有害廃棄物を除く）

産業廃棄物には有害物を含む廃棄物があるので、まず、有害な廃棄物の分離が必要である。有害廃棄物はその性状に応じて適切処理が必要で、州及び各市での対応は困難であるので有害廃棄物については国レベルで有害廃棄物の処理処分施設を整備する必要がある。

無害の産業廃棄物のうち、大規模工場から発生する廃棄物は自己責任で処理処分することが望ましい。中小の工場から排出される無害な廃棄物については、一般のごみと一緒に

収集、処分することとする。いずれにしても、有害廃棄物が混入しないよう、発生源での分別が重要である。

6.6 代替案の比較・選定

(1) 各代替案の比較

6.1 に示した 4 つの代替案について、その比較を表 6.6.1 に示す。また、各代替案のコストを表 6.6.2 に示す。

表 6.6.1 各代替案の比較

項目	代替案-1	代替案-2	代替案-3	代替案-4
必要施設	新処分場 既存処分場修復 収集機材	新処分場 既存処分場修復 収集機材 中継基地	新処分場 既存処分場修復 収集機材 分別収集 コンポストプラント 選別施設	新処分場 既存処分場修復 収集機材 分別収集 コンポストプラント 選別施設 中継基地
必要な組織	広域処分場	広域処分場と中継 基地管理	広域処分場と処理 施設管理	広域処分場と処理 施設、中継基地管理
1.環境	-	-	-	-
2.処分量	x	x	o	o
3.輸送効率	-	o	-	o
4.ごみ減量化	x	x	o	o
5.リサイクル	-	-	o	o
6.住民意識向上	-	-	o	o
7.農業への貢献	-	-	o	o
8.コスト	o	o	x	x

o：他の案より良い -：平均的 x：他の案より悪い

表 6.6.2 各代替案のコスト

(単位：百万 SP)

項目	代替案-1	代替案-2	代替案-3	代替案-4
投資コスト (2001 - 2010)	586.3	638.8	1,388.9	1,441.5
運転管理費 (2001 - 2010)*	1,113.5	1,107.5	1,156.7	1,143.6

*: 減価償却費を除く。

(2) 最適代替案の選定

代替案-1 及び 2 は基本的なシステムであり、一方代替案-3 及び 4 はリサイクルの導入を含んだシステムである。このため代替案 3.4 は代替案 1.2 に比較してごみの減量化、リサイクルの促進および住民意識の向上などの面で利点がある。

投資コストについてみると代替案-1、2は代替案-3、4より小さい。投資コストでは代替案-1が最小コストの案である。減価償却費を除く運転・管理費についてみると各代替案ともほぼ同じで差がない。なお運転管理費の最小コストの案は代替案2である。

代替案-3及び4はリサイクルの促進のために、分別収集及びリサイクル施設の導入を含む案である。このため、投資コストは代替案-1及び2に比べて大きくなっている。しかし、運転管理費では代替案1-2とほぼ同じである。これからの社会では、ごみの減量化およびリサイクルが求めらることから、運転管理費がほぼ同じであることを考慮して、リサイクルの導入を含む代替案-3または4を選定することがのぞましいと考えられる。

代替案-4は中継基地を導入する案である。ここで示しているように、代替案4は中継基地の導入しない代替案3に比べて投資コストが若干大きくなるが、運転管理費は小さくなる。中継基地の導入は新処分場から遠距離に位置する都市の負担を軽減できること、周辺の町村の利用もできることを考慮すると代替案4は代替案3より望ましいと考えられる。

代替案-4のコストは表6.6.2に示す通り、10年間でSP2,600百万であり、年間ではSP260百万である。この年間のコストはラタキア市及び周辺3市の地域総生産にたいしては概ねその1%に留まっており、ごみ処理事業費としては社会の許容する範囲であると考えられる。

以上のことから投資コストは大きくなるが、廃棄物処理基本計画として代替案4を選定することとする。但し、リサイクル施設の導入などに当たっては、財政面を慎重に検討して実施することが必要である。

7. ラタキア市及び周辺3市の廃棄物処理マスタープラン

7.1 ごみ処理フロー

郊外部のごみ収集改善のために、2010年にはごみ収集率を95%に拡大する。このため500トン/日のごみを収集する。なお、ごみの減量化およびリサイクルの促進のために半分の地区で分別収集を導入し、残りの地区では混合収集を継続する。ラタキア市およびアルファッファ市で収集したごみはカシエ処分場に直送し、ジャブラ市およびカルダッハ市で収集したごみは両市に設置する中継基地を経由してカシエ処分場に輸送する。

分別収集した有機ごみはコンポスト化して土壌改良材として利用し、非有機ごみは選別処理して有価物を回収する。このため、アルバッサおよびカシエにコンポストプラントと選別センターからなるリサイクルセンターを設置する。収集したごみおよびリサイクルセンターでの処理に伴う残査はカシエ新処分場で処分する。なお、カシエ新処分場は2008年までに整備することとし、それまではアルバッサ処分場で処分する。また、感染性医療廃棄物は別途収集し、既存の焼却炉で焼却処理する。

2010年のごみ処理フローは図7.1.1に示すとおりとなる。また、マスタープランで提案している廃棄物関連施設の位置図を図7.1.2に示す。

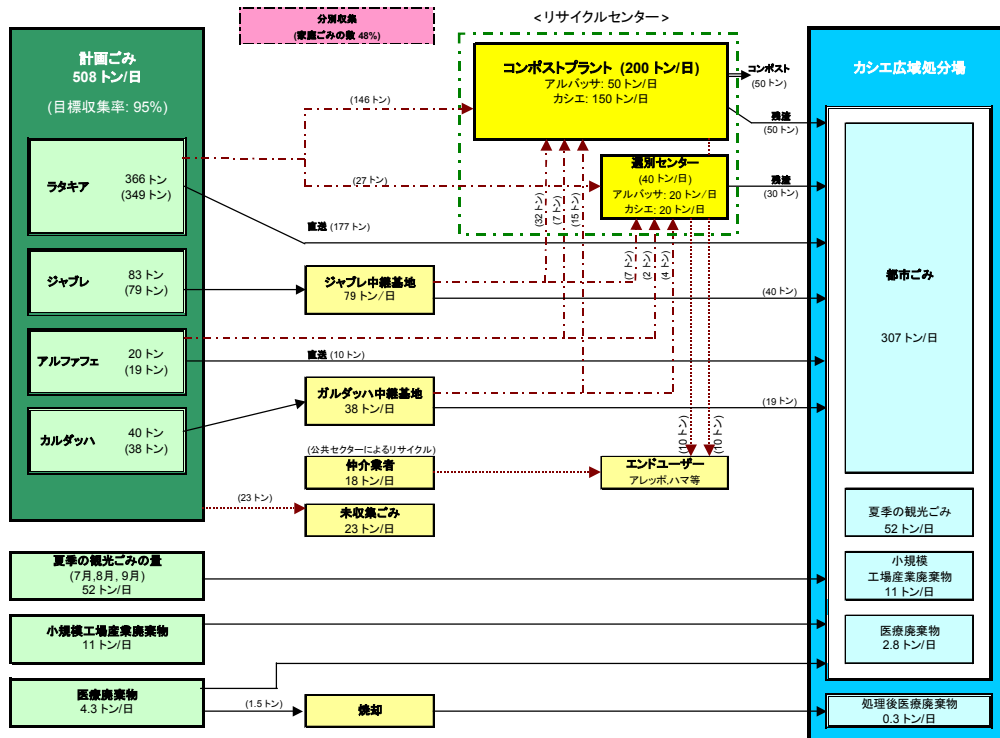


図 7.1.1 ごみ処理フロー (2010年)

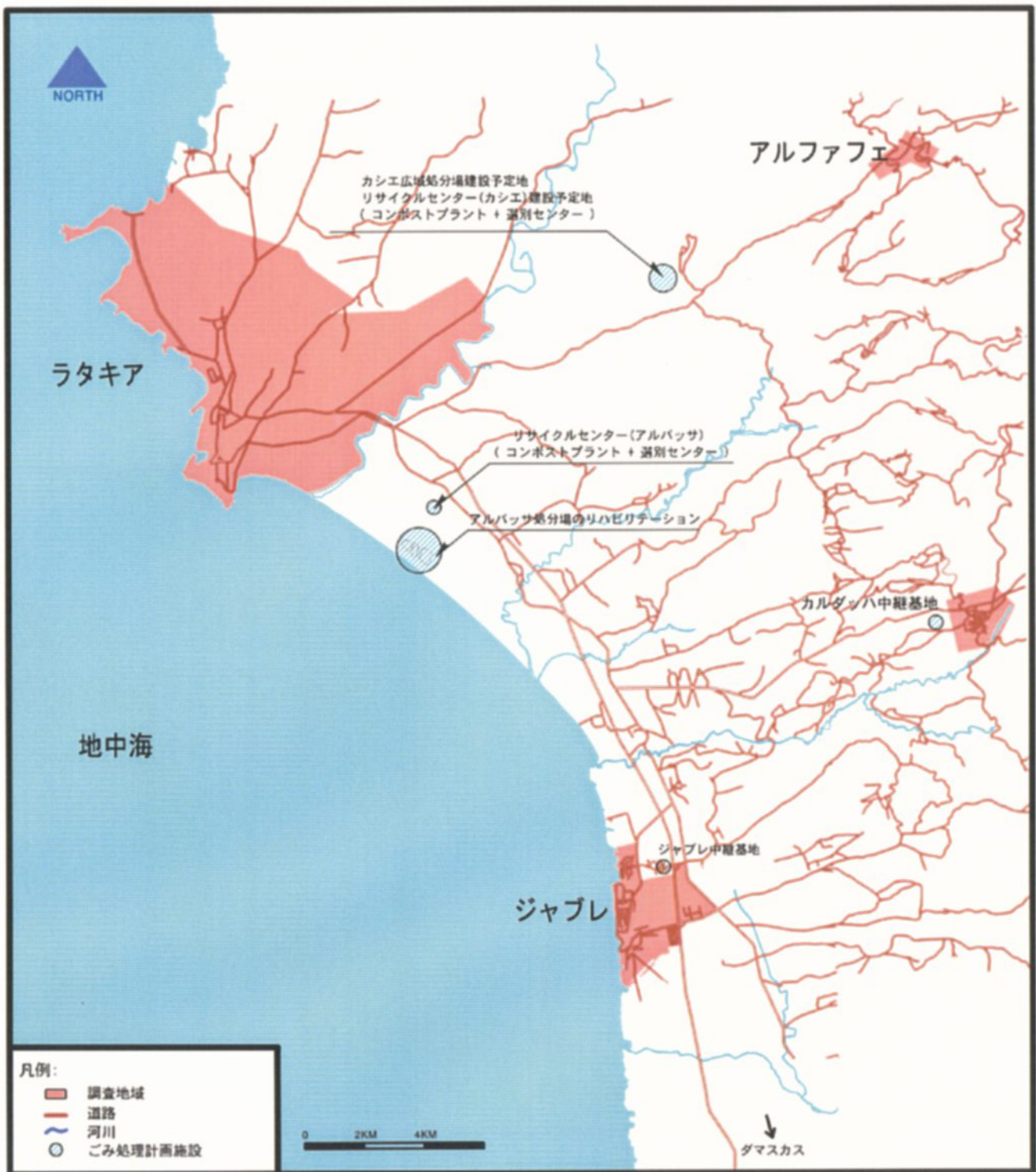


図 7.1.2 廃棄物関連施設の位置図 (2010年・ラタキア)

7.2 収集・道路清掃及び運搬

(1) 収集・道路清掃改善の方針

収集輸送の課題はまず必要な機材の調達及び更新の可能な体制を整備することである。次に周辺部におけるごみ収集サービスを拡大する事である。特にラタキア市及びジャブラ市では緊急の課題となっている。

一方、これからの社会は環境への負荷をできる限り低減される社会を建設していくことが必要であるのでリサイクルを促進するために、2010年には中高所得地域で分別収集を導入する。

また、2010年はカシエ新処分場で最終処分を行うこととなり、カルダッハ及びジャブラからの輸送距離は35-40kmとなるので、輸送効率の向上のためにカシエ新処分場の供用に併せて中継輸送を導入する。

(2) ごみ収集に係わる目標と計画条件

- a. ごみ収集率の目標は2006年に85%、2010年で95%とし、家庭ごみ、商業ごみ（市場ごみを含む）、公園・道路ごみ、非感染性の病院廃棄物及び小規模工場ごみを収集する。
- b. 2010年には中高年所得地域で分別収集を導入する。分別収集では有機ごみと非有機ごみに分別する。なお、市場ごみは有機ごみとして収集する。残りの地域では現状と同様に混合収集とする。
- c. 計画ごみ収集量は表7.2.1に示すとおり、2006年に390トン/日、2010年に499トン/日となる。

表 7.2.1 計画収集量（ラタキア市及び周辺3市の合計）

(単位：トン/日)

項目	2006年		2010年	
	発生量	収集量	発生量	収集量
家庭ごみ	351.2	298.5	406.4	386.1
分別有機ごみ	-	71.2	-	152.1
分別非有機ごみ	-	20.1	-	42.9
混合収集	-	207.2	-	191.9
商業ごみ	81.8	69.6	85.1	83.3
市場ごみ（有機ごみ）	-	25.0	-	48.2
その他（混合収集）	-	44.6	-	35.1
道路・公園ごみ	16.1	15.3	16.7	15.9
医療廃棄物（非感染性）	2.8	2.8	2.8	2.8
産業廃棄物（小規模工場）	10.4	9.3	10.8	10.8
合計	462.3	395.5	521.8	499.0

各市の計画収集量を表 7.2.2 に示す。

表 7.2.2 各市の計画収集量

(単位: トン/日)

年	項目	ラタキア	ジャブラ	カルダッハ	アルファフェ	合計
2006 年	混合収集ごみ	201.3	45.3	21.3	11.2	279.1
	分別有機ごみ	74.4	12.2	6.5	3.1	96.2
	分別非有機ごみ	14.0	3.4	1.8	0.9	20.1
	合計	289.7	60.9	29.6	15.2	395.4
2010 年	混合収集ごみ	183.3	42.0	19.9	10.6	255.8
	分別有機ごみ	145.7	32.0	15.1	7.5	200.3
	分別非有機ごみ	29.8	7.3	3.9	1.9	42.9
	合計	358.8	81.3	38.9	20.0	499.0

(3) 収集システム

a. 分別収集

中・高所得地域で分別収集を導入し、家庭ごみの半分を分別収集する。分別収集の導入に当たっては、ラタキア市だけでなく、周辺 3 市においても導入することとする。その理由は次の通りである。

- ラタキア市だけで導入すると、住民負担の増大に対するラタキア市民の不平が生じ、また、一方で導入されないことに対する他市からの不平が生じる。各市における公平性を保つことが重要である。
- 分別収集は小都市での導入が容易である。小都市がむしろ中・大都市での導入のモデルとなる必要がある。

分別有機ごみの収集は現在と同様コンテナ収集（アルファフェ市では袋収集）することとし、毎日収集する。なお、分別非有機ごみは、発生量が少なく家庭での貯留に問題がないので、袋で排出することとし、週 2 回収集することとする。

b. 混合収集

分別収集を導入しない地域では現在と同様に混合収集を行う。収集システムは現在のシステムを尊重しラタキア、ジャブラ及びカルダッハでは原則としてコンテナ収集を行う。またアルファフェでは袋収集を行う。なお、現在は大型のコンパクト車を用いているが、収集地域の条件を考慮し、中型コンパクトを導入する計画とする。

(4) 道路清掃

ラタキア市、ジャブラ市及びカルダッハ市では、幹線道路は機械清掃が行われているので、将来も同様機械清掃を行う。その他の道路は現在と同様、ごみの一次収集をかねて人力清掃とする。なお、最も小さいアルファフェ市ではすべて人力清掃とする。道路清掃延長は次の通りである。

表 7.2.3 道路清掃延長

(単位：km)

道路の種類	ラタキア	ジャブラ	カルダッハ	アルファフェ
幹線道路	76.7	54.0	NA	NA
その他道路	229.1	52.0	NA	NA
合計	305.8	106.0	14.8	NA

(5) 機材の更新

1990年以前に購入された車輛は2005年までに更新する必要がある。また、1995年以前に購入された車輛についても2010年には更新する。必要な収集機材は次の通りとなる。

表 7.2.4 2010年の収集及び清掃機材

(単位：台)

機材	ラタキア			ジャブラ			カルダッハ			アルファフェ			合計		
	既存	新規	計	既存	新規	計	既存	新規	計	既存	新規	計	既存	新規	計
収集用機材(2010年)															
コンパクター(9トン)	-	-	-	1	-	1	3	-	3	-	-	-	4	-	4
コンパクター(8m ³)	-	41	41	-	7	7	-	-	-	-	-	-	-	48	48
コンパクター(4m ³)	-	12	12	-	3	3	-	1	1	-	3	3	-	19	19
ダンプトラック(6m ³)	-	2	2	-	2	2	-	1	1	-	1	1	-	6	6
トラクタ	2	-	2	-	-	-	1	-	1	1	-	1	4	-	4
ショベルローダー	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	2
コンテナ洗浄車	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
小計	2	57	59	1	13	14	4	2	6	1	4	5	8	76	84
道路清掃用機材(2010年)															
道路清掃車	3	-	3	1	-	1	1	-	1	-	-	-	5	-	5
散水車	-	2	2	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	2	3
小計	3	2	5	1	-	1	2	-	2	-	-	-	6	2	8

()は既存機材

(6) 運転管理計画

ごみ収集及び清掃作業は表 7.2.5 に示す通り実施する。

表 7.2.5 ごみ収集及び清掃作業

項目	内容
1. 作業日	原則として毎日
2. 作業体制	ラタキアでは昼・夜の 2 シフトで作業し、それぞれのシフトに機材・要員を配置する。(作業時間 8 時間) その他の市では、昼間の 1 シフトとする。(作業時間 8 時間) なお、ごみ量の多くなる夏期は作業時間を延長して対応する。
3. ごみ収集作業班の構成	収集車両 1 台に対し運転手 1 人、作業員 2 人 5 台の収集車両に 1 人の管理者 ホイールローダには管理者 1 人、運転手 1 人、作業員 1 人
4. 道路清掃作業班の構成	清掃車には運転手 1 人、作業員 1 人 人力清掃では、各自にハンドカート 10 人のチームに 1 人の管理者
5. ごみの排出方法	混合収集及び分別有機ごみは毎日コンテナに排出(アルファフェ市では袋で集積所に排出) 分別非有機ごみは週 2 回袋で集積所に排出
6. 機材のメンテナンス	毎日の点検は運転手が行う 定期点検及び修理は原則として民間で実施

収集道路清掃に係わる要員数は次の通りである。現在の 4 市で 818 人がごみ収集及び道路清掃に係わっている。ラタキア市を除く 3 市では要員数の増員が必要である。しかし、ラタキア市では、機材の整備及び住民協力の向上に併せてマニュアル清掃員を削減し、処理・処分部門に転換していくことがごみ処理経費の削減のために必要である。

表 7.2.6 収集及び道路清掃要員

(単位：人)

年	要員	ラタキア	ジャブラ	カルダッハ	アルファフェ	合計
2010 年	収集					
	監督	14	4	2	2	22
	運転手	64	16	6	6	92
	作業員	128	30	11	11	180
	小計	206	50	19	19	294
	道路清掃					
	監督	27	5	2	1	35
	運転手	6	2	3		11
	作業員	6	2	3		11
	道路清掃員	250	31	9	6	296
	小計	289	40	17	7	353
	計	495	90	36	26	647

(7) 中継基地

a. 計画輸送量

カシエ新処分場の供用に合わせてジャブラ及びカルダッハでは中継輸送を行う。中継輸送は混合ごみ、分別有機ごみと分別非有機ごみに分けて行う。2010 年の中継輸送量は表 7.2.7 に示すジャブラ及びカルダッハの収集量と同じで合計 120 トン/日となる。

表 7.2.7 2010 年の中継輸送量

(単位:トン/日)

項目	ジャブラ	カルダッハ	合計
混合ごみ	41.8	20.0	61.8
分別有機ごみ	32.1	15.1	47.2
分別非有機ごみ	8.6	4.6	13.2
合計	81.2	39.0	120.2

b. 輸送システム

輸送量は合わせて 120 トン/日と小さく、かつ、ごみの種類ごとに輸送する必要があることから、ロールオン方式のコンテナ方式を採用する。コンテナの容量はこの形式で大型の 20m³ コンテナを用いることとし、収集車両から直接投入するシステムとする。

c. 中継輸送機材及び要員

各中継基地には管理者を 1 人おき、コンテナ車は運転手 1 人及び作業員 1 人を配置する。作業時間は 1 日 8 時間でそれぞれの市のシフトに合わせる。中継輸送機材及び要員を表 7.2.8 に示す。

表 7.2.8 中継輸送機材及び要員

項目	ジャブラ	カルダッハ	合計
機材			
コンテナ車	4 台	2 台	6 台
コンテナ	7 台	5 台	12 台
コンテナブース	4 台	4 台	8 台
要員			
監督	1 人	1 人	2 人
運転手	4 人	2 人	6 人
作業員	4 人	2 人	6 人
合計	9 人	5 人	14 人

7.3 最終処分

7.3.1 最終処分の方針

廃棄物の最終処分は、ラタキア、ジャブラ、アルファフェ及びカルダッハ市を対象とする広域処分を導入し、2007年未まではアルバッサ処分場で行い、2008年以降はカシエ新処分場を実施する。

既存のアルバッサ処分場は広い範囲にごみが散乱・堆積し、環境汚染をもたらしている。本基本計画においては、アルバッサ処分場を中期的処分場と位置づけ、まず既存の堆積ごみの整理と運営改善を本調査で実施したパイロットスタディと同様の方法で行い、次にカシエ新処分場が供用されるまでのごみを最終処分するために、衛生埋立に準じた施設を整備する。カシエ新処分場では、これらの経験を踏まえて施設を整備し、衛生埋立を導入する。

処分場の維持・管理は、アルバッサ処分場についてはラタキア市が引き続きおこない、カシエ処分場については、ラタキア州に新たに設置する広域廃棄物処理部が行うものとする。

2010年におけるごみ処分量は、373トン/日であり、2001年後半から2010年までの累計処分量は約125万トンとなる。処分場での受け入れごみの種類を以下に示す。

- 混合収集ごみ（家庭ごみ）
- 商業ごみ
- 道路清掃ごみ
- 夏季の観光ごみ（7、8、9月）
- リサイクルセンターからの残渣
- 中小工場からの廃棄物
- 非感染性の医療廃棄物
- 感染性医療廃棄物の処理残渣

7.3.2 アルバッサ処分場整備計画

ゾーン I 及びゾーン II は、本調査で実施したパイロットスタディと同様の方法で、処分場所を確保すべく既存の堆積したごみを用いて外周築堤を建設し、その中で覆土を実施しながら2003年まで埋立作業を継続する。

ゾーン III では、既に処分され堆積したごみを一ヶ所に集めて覆土し、残りの地区に2007年まで処分できるよう管理型処分場を整備し、そこで覆土を実施しながら埋立作業を実施する。

アルバッサ処分場の整備計画を図 7.3.1 に示す。

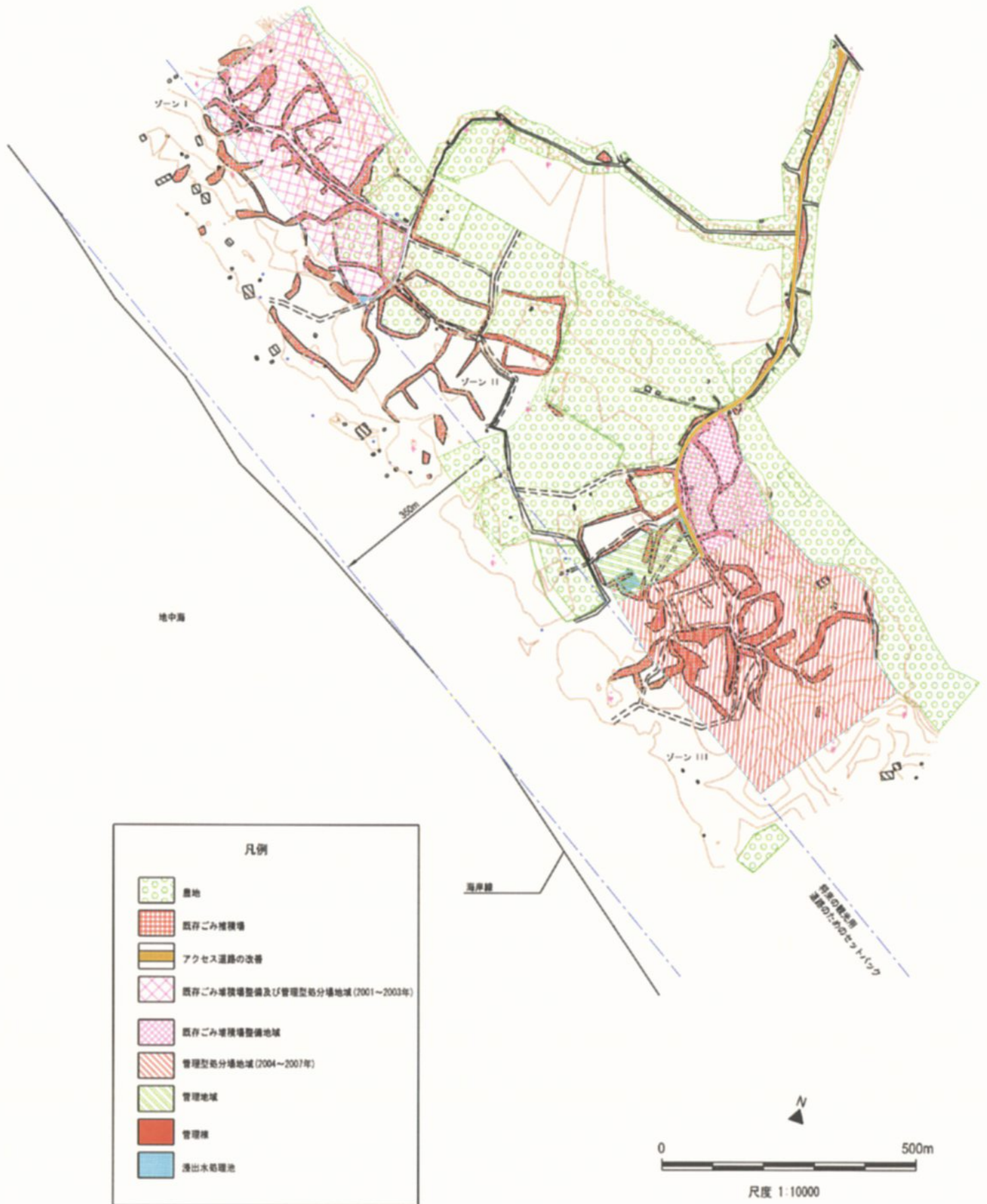


図 7.3.1 アルバッサ処分場の整備計画図

アルバッサ処分場整備のために必要な主要施設及び機材は第2編 5.2 に記述している通りである。なお、運営・管理に必要な要員は15名である。

7.3.3 カシエ新処分場計画

ラタキア州での最終処分場用地の確保は極めて困難であることから、カシエ処分場は長期間に渡って使用していくことが重要である。カシエ処分場用地の面積は約62ヘクタールで、丘陵地の谷部から形成される地形から、大容量（約1,000万 m^3 ）の確保が可能である。

本基本計画においては、カシエ処分場の供与開始は2008年に設定しており、その後の10年間（2008年-2017年）の整備をフェーズ1として計画する。フェーズ1は処分場用地の上流側に計画し、その容量は約200万 m^3 である。ちなみに、2008年から2010年までの処分量は約47万 m^3 である。カシエ新処分場計画を図7.3.2に示す。

カシエ処分場では衛生理立を導入し、そのために必要な主要施設及び機材は表7.3.1に示すとおりである。なお、運営・管理に必要な要員は19名である。

表 7.3.1 カシエ新処分場の主要施設及び機材内容

項目	施設／機材内容
主要施設	築堤、外周フェンス、地下水集・排水施設、雨水排水施設、雨水排水調整池、遮水層、浸出水集・排水施設、浸出水処理池、ガス抜き管、門・ガードハウス、管理棟、計量器、洗車施設、アクセス道路、場内作業用道路、地下水モニタリング井戸
機材	ブルドーザ：1台、エクスカベータ：1台、ダンプトラック：1台

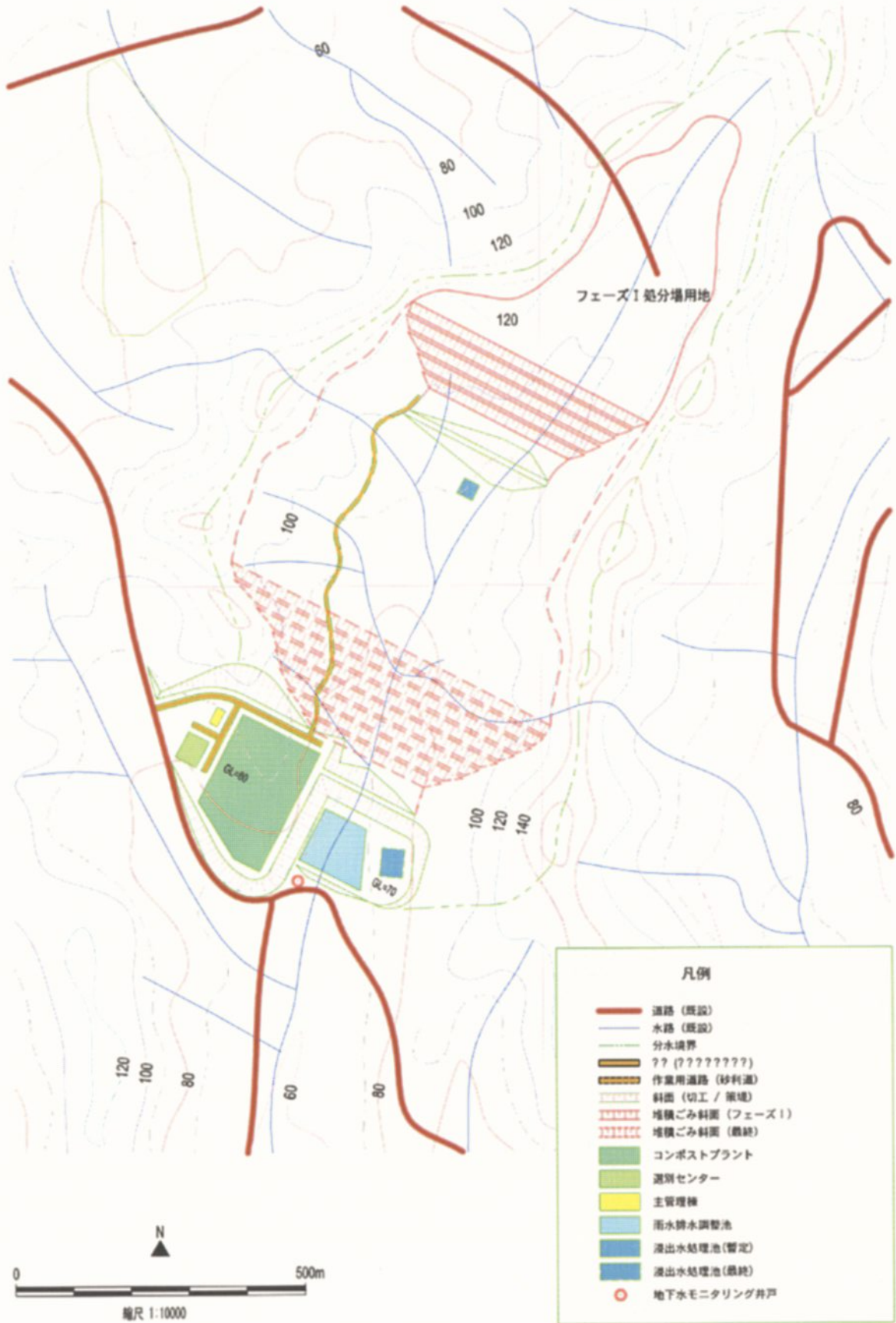


図 7.3.2 カシエ新処分場の整備計画図

7.4 中間処理およびリサイクル

ごみの減量化およびリサイクルを促進するために、アルバッサ（旧コンポストプラント用地）およびカシエ新処分場にリサイクルセンターを建設し、有機ごみのコンポスト化と有価物の回収を行う。

7.4.1 コンポスト処理

(1) コンポスト処理に係わる方針

良質のコンポストを生産するために、コンポスト処理に適したごみを処理対象とする。このために、家庭ごみの分別収集を導入し、家庭系有機ごみを非有機ごみと発生源で分別して収集する。また、市場ごみを有機ごみとして収集する。コンポスト処理の対象とするごみは市場ごみおよび家庭系分別有機ごみとする。

2010年にはアルバッサおよびカシエの2ヶ所のリサイクルセンターで合計200トン/日のコンポスト処理を行う。

カシエについては用地取得に今後数年がかかると予測されるので、コンポストプラントは2段階に分けて整備する計画とする。

- 第1次整備：アルバッサリサイクルセンターの整備（旧コンポストプラントのリハビリテーション）
- 第2次整備：カシエリサイクルセンターの整備（新コンポストプラントの建設）

(2) 計画条件

第1次整備で実施する旧コンポストプラントのリハビリテーションについては、コンポストの品質に対する信頼回復が必要であるので、当面は1シフト運転で25トン/日を処理し、コンポスト需要に耐え得る品質確保が確認された段階で2シフト運転で50トン/日をする施設として計画する。カシエリサイクルセンターのコンポストプラントの処理能力は150トン/日として計画する。コンポストプラントの計画条件を表7.4.1に示す。

表 7.4.1 コンポストプラントの整備計画条件

	第1次整備アルバッサ	第2次整備カシエ
場所	アルバッサ	カシエ
供用年次	2005年	2010年
処理能力	25トン/日 (50トン/日) [*]	150トン/日
対象ごみ	市場ごみ (25トン)、有機家庭ごみ (25トン)	市場ごみ (48トン)、有機家庭ごみ (102トン)
物質収支	コンポスト製品：25% 有価物回収：5% 処理残渣：25%	コンポスト製品：25% 有価物回収：5% 処理残渣：25%
作業時間	1シフト (2シフト)	2シフト

分別収集実験（パイロットスタディ）で得られたデータに基づいて設定した、コンポストプラントでの受入ごみの計画ごみ質を表 7.4.2 に示す。

表 7.4.2 コンポスト化の計画ごみ質

（単位：％ 湿ベース）

種類	厨芥類	紙類	プラスチック類	金属類	ガラス類	その他	合計
市場ごみ	83.3	3.6	7.1	0.6	0.5	4.9	100
家庭ごみ	83.6	5.8	5.4	1.0	0.8	3.8	100
計画ごみ質	83.5	5.3	5.8	0.9	0.7	4.1	100

注： 計画ごみ質は、市場ごみ及び家庭ごみのそれぞれの搬入量の加重平均

(3) 処理フロー

コンポストプラントの処理フローは以下の 6 段階から構成される。

- ごみの受入れ
- 手選別によりコンポスト不適合物の除去、有価物の回収
- 破碎選別機での破碎
- 1 次発酵（ホイールローダまたはターニングマシンによる切返し）
- 2 次発酵（ホイールローダまたはターニングマシンによる切返し）
- 篩い分け

(4) 施設整備計画及び要員

コンポストプラント整備のために必要な主要施設及び機材は表 7.4.3 に示す通りである。なお、運営・管理に必要な要員は両プラント合せて 92 名である。

表 7.4.3 コンポストプラントの主要施設及び機材

分類	施設及び機材名	第 1 次整備アルバッサ	第 2 次整備カシエ	
施設	受入施設	トラックスケール	50 トン	50 トン
		受入ヤード	270 m ² 既設建家補修流用	750 m ²
	前処理施設	手選別コンベア	5.0 t/h、0.75 m 幅	12.5 t/h、1.3 m 幅
		破碎選別機	5.0 t/h、110 kw	12.5 t/h、240 kw
	1 次発酵施設	1 次発酵ヤード	1,280 m ² 既設建家補修流用	8,000 m ² 、屋根付
		切返し方式	ホイールローダ使用	ターニングマシン使用
	2 次発酵施設	2 次発酵ヤード	1,040 m ² 既設建家補修流用	8,000 m ² 、屋根なし
		切返し方式	ホイールローダ使用	ターニングマシン使用
	後選別施設	製品篩	1.3 t/h、トロンメル式	3.5 t/h、トロンメル式
	建家類		既設建家流用	管理棟、車庫、警備員室
機材	ホイールローダ	1.2 m ³ : 3 台、3.1 m ³ : 1 台	1.2 m ³ : 3 台、3.1 m ³ : 1 台	
	ターニングマシン	なし	630 m ³ /h : 1 台	
	ダンプトラック	8 トン : 1 台	8 トン : 1 台	

7.4.2 リサイクル

(1) リサイクルの目標

2010年のリサイクルの目標として、発生ごみ量(家庭ごみ及び商業ごみを対象)の8%(約49トン/日)の有価物を回収するものとする。有価物としては、紙、繊維、プラスチック、金属及びガラスを対象とする。

リサイクルを効率的に行うために、家庭ごみの分別収集を導入し、非有機ごみから有価物を回収する選別センターをアルバッサおよびカシエのリサイクルセンター内に建設する。

(2) 選別センター

分別収集された非有機家庭ごみを受け入れ、有価物を回収する施設として選別センターを整備する。選別センターは、コンポストプラントの2段階整備と併せて、アルバッサ及びカシエのそれぞれに、順次整備する計画とする。アルバッサおよびカシエ選別センターの規模はそれぞれ20トン/日とする。選別センターの計画条件、施設内容等を表7.4.4に示す。また、選別センターのシステムフローと計画平面図を図7.4.1に示す。なお、運営・管理に必要な要員はそれぞれの施設について19名である。

表 7.4.4 選別センターの計画条件及び施設・機材内容

項目	第1次整備アルバッサ	第2次整備カシエ
場所	アルバッサ	カシエ
供用年次	2005年	2010年
処理能力	20トン/日	20トン/日
対象ごみ	非有機分別家庭ごみ	非有機分別家庭ごみ
物資収支	有価物回収：25% (5トン/日) 処理残渣：75% (15トン/日)	有価物回収：25% (5トン/日) 処理残渣：75% (15トン/日)
処理システム	手選別	手選別
回収有価物	紙、繊維、プラスチック、金属及びガラス	
整備施設	受入ピット、搬送コンベヤー、手選別コンベヤー、管理棟、コンテナ等	
整備機材	ホイールローダ：1台	ホイールローダ：1台

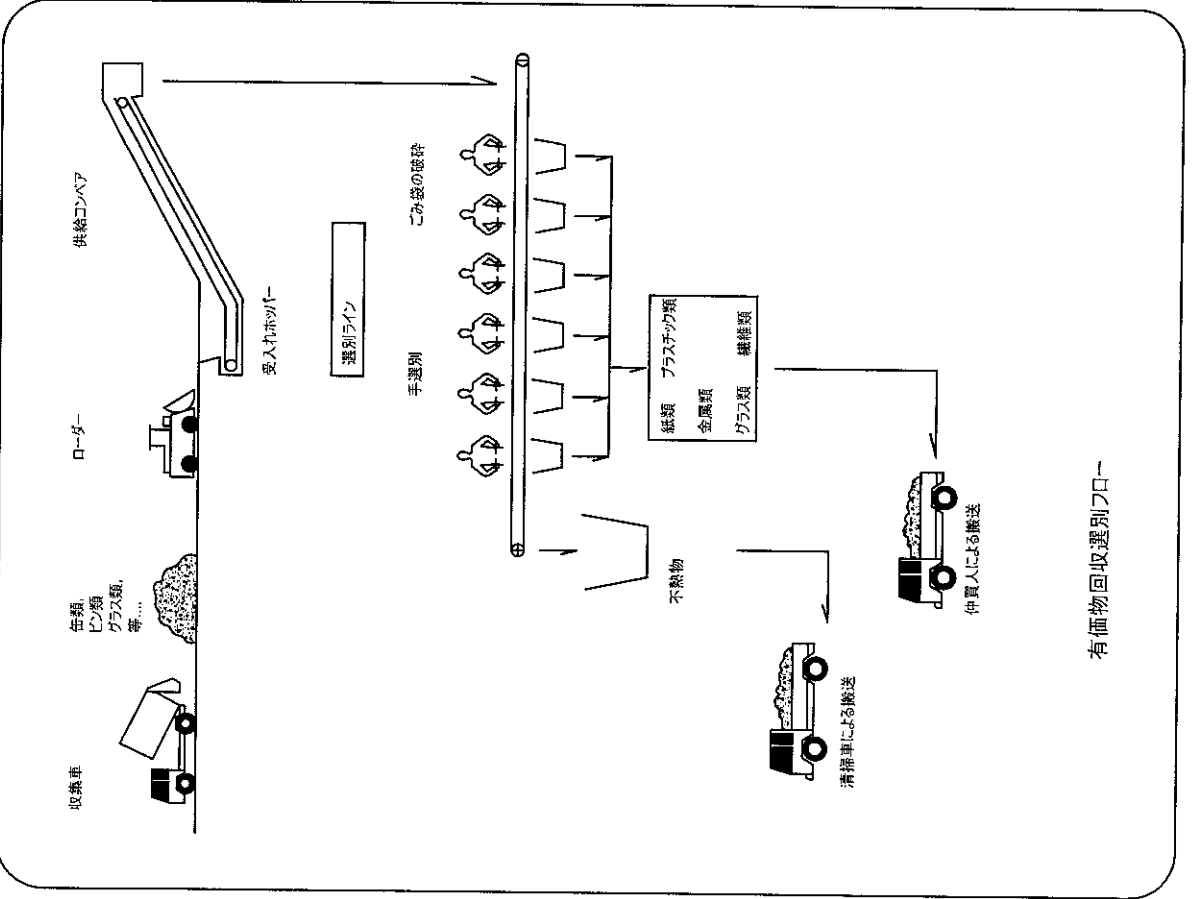
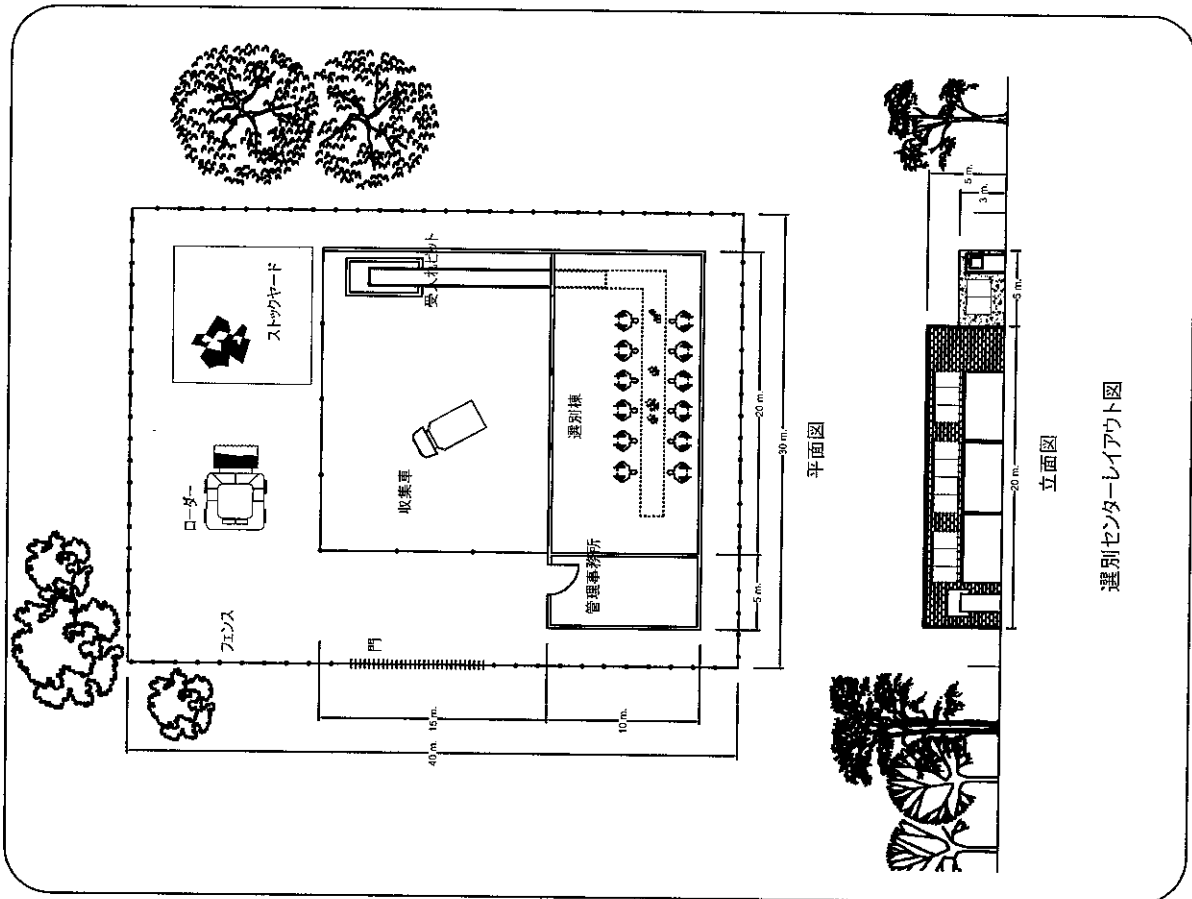


図 7.4.1 選別センターのシステムフローと計画平面図

7.5 医療廃棄物処理

毎日 3.9 トンの医療廃棄物が排出されており、その内の約 30%、1.2 トンが感染性廃棄物と考えられる。医療廃棄物の中では、感染性の廃棄物の適正処理が極めて重要であり、感染性廃棄物は、発生源である医療機関で分別し、独自に収集されなければならない。また収集された感染性廃棄物については、適正に処理する必要がある。

感染性廃棄物以外の医療廃棄物については、これまで同様に都市ごみと合わせて収集する計画とする。従って、感染性廃棄物の混入を防ぐため、医療機関の分別が極めて重要である。

ラタキア州では、国立病院に医療廃棄物の焼却炉があり、そこで処理することとなっている。2010 年にもこの施設の利用して焼却処理するものとする。しかし、医療機関での分別や収集体制は整備されていないことから、その整備が早急に必要であるので、専用収集機材 3 台を整備するとともに、その管理体制を整備する。

7.6 産業廃棄物処理

産業廃棄物のうち、大規模工場から発生する産業廃棄物は発生車の責任で処理処分する計画とする。

中小の工場から発生する産業廃棄物のうち、無害な廃棄物については、これまで同様都市ごみと一緒に収集し、処分する計画とする。

但し、各工場は、有害廃棄物を分離し、無害な廃棄物だけを排出しなければならない。有害廃棄物はその性状に応じて適切に処理する必要がある、都市及び州での対応は困難であるので、国レベルでの対応が必要である。国レベルで有害廃棄物を受け入れる施設及び処分場を整備することが必要である。

7.7 組織制度

(1) 広域処理体制の整備

2010 年には、カシエで衛生埋立を実施し、かつりサイクルセンターを整備してラタキア市及び周辺 3 市のごみを処理処分することとなるので、これに対応した広域処理体制の整備が必要である。また、ジャブラ及びカルダッハで必要となる中継基地についても、その管理運営は広域的に行うことが望ましい。更に、医療廃棄物のうち、感染性廃棄物の収集処理は、州レベルでの体制整備が必要である。

このため、州の管轄する広域廃棄物処理部を設けることとする。広域処理部では以下の責任を果たす必要がある。

- 廃棄物の広域輸送及び処理・処分
- 感染性廃棄物の広域輸送及び処理処分

なお、この広域廃棄物処理部は、州の補助金と各市及び利用者（医療機関等）の負担金で運営するものとする。広域廃棄物処理部はカシエ処分場が供用される 2008 年までは、暫定組織として市の管轄下で設立し、2008 年にカシエ処分場の供用に併せて州に移管する。広域廃棄物処理部の組織図を図 7.7.1 に示す。

(2) 各市の体制整備

各市はこれまでと同様、それぞれの市でのごみ収集と清掃を実施する。清掃の財源は、一般財源からの補助金と清掃料金で賄うものとし、一方で広域輸送及び処理処分に係わる分担を行うものとする。表 7.7.1 に 2010 年における要員計画を示す。

表 7.7.1 2010 年における要員

(単位：人)

項目	ラタキア	ジャブラ	カルダッハ	アルファフェ	合計
マネージャー	1	1	1	1	4
総務	3	1	1	1	6
ごみ収集	206	50	19	19	294
道路清掃	289	40	17	7	353
その他	59	1	1	1	62
計	558	93	39	29	719
現状	723	77	32	18	850

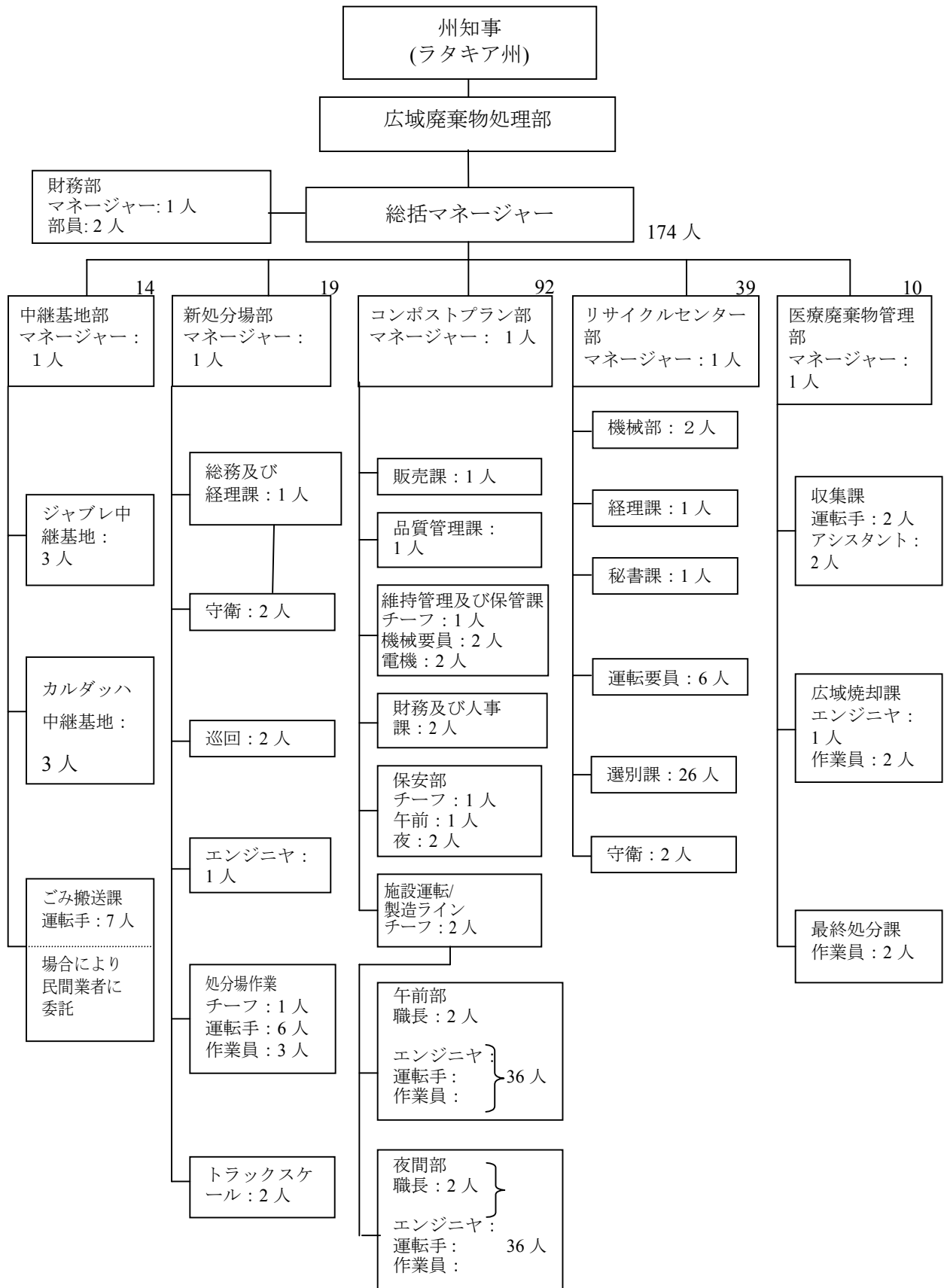


図 7.7.1 広域廃棄物処理部の組織図

7.8 環境と廃棄物処理に関する住民意識向上

ごみ処理を効率的に実施するためにはごみを適切に排出することが必要である。また、優先事業ではごみの減量化およびリサイクルを促進するために中高所得層地区で分別収集を導入するので、ごみを有機ごみと非有機ごみに分別して排出することが必要である。

ごみの適正な排出や分別のためには住民の協力が不可欠であるので、ごみの分別・排出方法を周知し、環境およびごみに対する住民意識を啓発するため、各市に住民意識向上課を設けるとともに住民意識向上のためのキャンペーンを実施する。

7.8.1 住民意識向上課の設置

各市にはごみの排出方法等の周知と住民意識向上キャンペーンの企画、実施を担当する住民意識向上課を清掃部に設ける。設置は2002年に行うものとし、ラタキア市で3名、周辺3市で各1名を配置する。

7.8.2 住民意識向上のためのキャンペーン

住民意識向上のために、分別収集の導入などの際などに個別キャンペーンを実施する。また、環境と廃棄物管理に関する定期キャンペーンを毎年実施する。なお、キャンペーンの内容については住民および関係者を含めて検討する必要がある。

(1) 個別キャンペーン

個別キャンペーンはマスタープランの実施スケジュールに併せて以下の通り実施する。なお、個別キャンペーンでは新機材の展示や施設の視察等を含めて行う。

1) 住民意識向上課設置キャンペーン

住民意識向上課を設けたことおよび住民意識向上のための活動を周知

2) 新収集機材導入キャンペーン

新収集機材の導入を周知し、ごみの排出協力を求める。

3) アルバッサリサイクルセンターおよび処分場整備キャンペーン

アルバッサリサイクルセンター及びアルバッサ処分場の整備を行ったことを周知し、ごみの排出や環境保全への協力を求める。

4) 分別収集導入キャンペーン

分別収集を導入することおよびごみの分別・排出方法を周知し、ごみの分別・排出に対する協力を求める。分別収集の導入地域を対象とする。

(2) 定期キャンペーン

毎年定期的に清掃キャンペーンを行うとともに清掃日および清掃週間を設定し、地域清掃活動および環境教育を実施する。

1) 清掃キャンペーン

パイロットスタディで実施したように、マハバフェスティバルで環境および廃棄物管理に係わる現況と改善計画についてキャンペーンを行う。

2) 清掃日

清掃日を定めて地域清掃活動を行う。

3) 清掃週間

清掃週間を定め、学校で清掃および美化活動を行う。また、環境教育を実施する。

7.8.3 その他の活動

社会配慮の一環としてスカベンジャーへの安全教育を実施する。また、清掃職員に対する住民意識向上に係わる施策に関する内部研修を実施する。

7.9 環境配慮

廃棄物管理は都市衛生および環境の保全を目的として実施されるものであるが、廃棄物管理事業では処理施設や最終処分場などの廃棄物管理施設による周辺への環境影響の防止が必要である。

本マスタープランでは、既存のアルバッサ最終処分場を 2007 年まで使用し 2008 年以降カシエ新処分場へ移行する計画となっている。また、リサイクルセンターをアルバッサ（旧コンポストプラント用地）とカシエの 2 ヶ所に建設する計画である。アルバッサにおける既存処分場のリハビリテーションと旧コンポストプラントでのリサイクルセンターの建設は現況より環境が改善されることが期待されることから、ここではカシエ新処分場とリサイクルセンターについて、環境面での配慮事項を整理する。

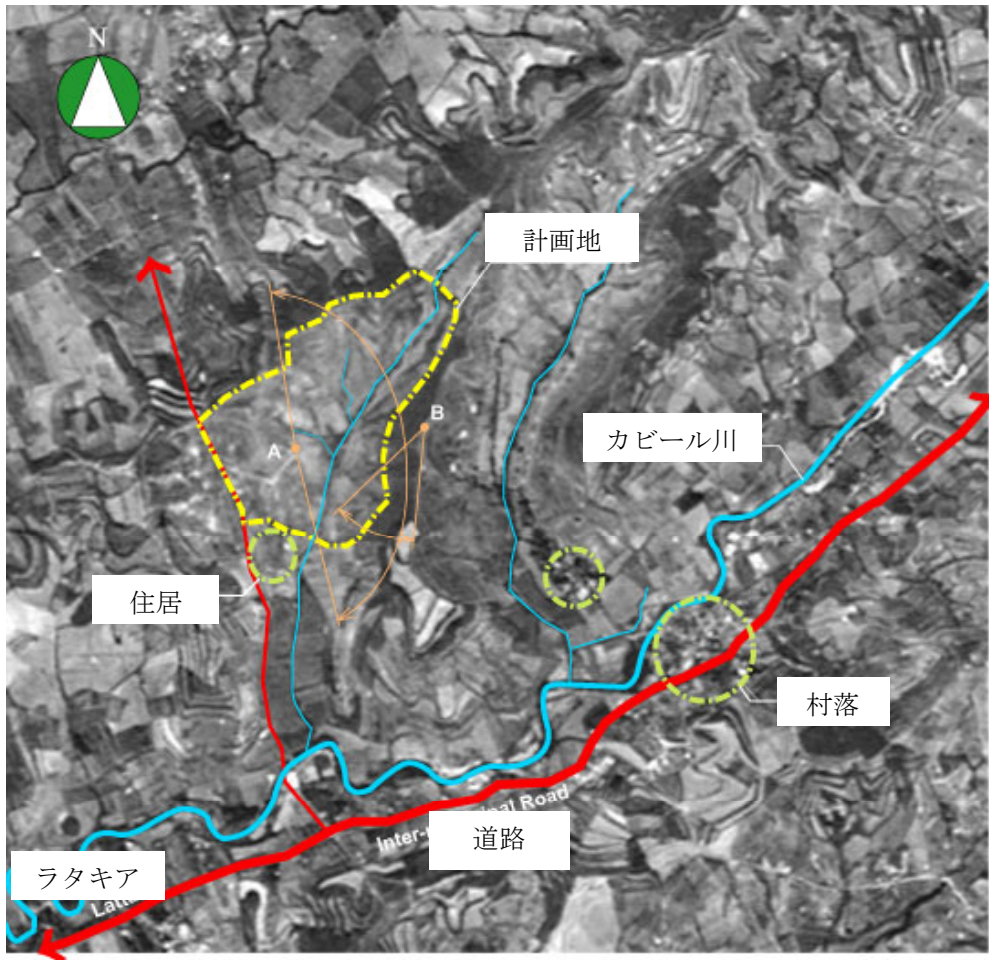


図 7.9.1 カシエ新処分場

(1) 初期環境調査

カシエ新処分場はカビール川右岸支流の上流域にあり、周辺の状況は図 7.9.1 (衛星写真) に示すとおりで集落からは隔離されている。カシエ新処分場の初期環境調査では、既存資料及び現地踏査等の結果を基に社会環境、自然環境及び公害の3要素についてスクリーニング及びスコーピングを行った。その結果、次の5項目については、環境面で十分な配慮と今後の検討が必要と判断される。

- 地形・地質
- 地下水
- 水理
- 景観
- 水質悪化

カシエ処分場では衛生埋立を導入する計画であり、現在の処分方法に比べて環境への悪影響は低減されるもの考えられる。しかし、カシエ新処分場の建設に当たっては、上記の項目に留意して環境影響評価を実施し、環境保全に留意して実施する必要がある。

(2) 重点環境配慮事項

1) アルバッサ既存処分場から新処分場への移行

現在アルバッサ処分場は環境的側面から脆弱な地区且つ地域景観上重要な地区である地中海沿岸部に位置する。この場所から内陸部に位置するカシエ新処分場へ移行し衛生埋め立てによる処理法の導入は環境負荷軽減の視点から好ましい。

2) 水理

新処分場の予定地はカビール川流域の一部を形成し、予定地全体が小流域を形成している。このことから、処分場からの浸出水によってカビール川への影響が懸念される。従って、設計段階において浸出水の排水及びその浄化など十分な配慮が必要である。

3) 水利権

予定地周辺を踏査した結果、予定地の下流域で農業が行われており、ここでは管で配水される灌漑用水が農業用等に利用されている。新処分場の建設に際してこれらの水利権に影響を与える懸念があり、この点について十分な調査と対策案の検討が必要である。

4) 既存処分場改善への配慮

a. 浸出水の処理

現在、処分場はオープンダンプで処理され管理が不十分な状態にある。このような悪条件下、計画では衛生埋め立てによるリハビリテーションが提案されている。この土地は砂地盤という地質的な特性から浸透性が高く、浸出水対策には細心の配慮が求められる。

b. 廃棄物の運搬

アルバッサ処分場へのアクセス道路の状況が悪く、廃棄物を満載したトラックが積載したごみを散乱させている状況がある。道路改良により、効率的且つ安全な運搬のため、アクセス道路の改善が必要である。

また、市街地でのゴミ箱周辺は、家庭ごみが散乱するなど非衛生的な状況にあり、温暖な気候からも容易に感染症を媒介する微生物や昆虫などの発生が予測される。従って、公衆衛生上の観点から、住民に対してゴミ排出方法に係わる指導が廃棄物管理上重要である。

さらに、ゴミ運搬車のメンテナンス状況が一般的に不十分である。特に夜間、テールランプ（配線不良による未点灯やバルブ切れ）、ヘッドランプ（片点灯やバルブ切れ）等の未整備車が目立ち、他の交通へ影響が懸念される。安全運搬という視点から、ゴミ運搬車の定期的な整備が重要である。

c. 景観改善

既存処分場（アルバッサ）はラタキアから約 10 km 南の地中海沿岸部に位置し、元来、海岸林と砂丘から成る風光明媚な土地であった。リハビリテーションにあたっては、覆土による悪臭や発火の軽減、覆土後の植栽による自然環境への配慮などが盛り込まれているが、海岸という生態系にも配慮した景観形成が長期的には重要である。

7.10 実施工程

計画目標を達成するために必要な事業は、それぞれの優先度を考慮してマスタープランを策定する目標年次（2010年）を2分割し、2006年までに必要な事業とそれ以後に実施する事業に分けて実施するものとする。実施工程は表 7.10.1 に示すとおりである。

表 7.10.1 マスタープランの実施工程

工程	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1 収集										
(1)収集の改善 - フェーズ I			■							
(2) 収集の改善 - フェーズ II							■			
2 アルバッサ処分場の整備			■	■						
3 カシエ新処分場の建設						■	■			
4 アルバッサ リサイクルセンター										
(1) 分別収集の導入				■						
(2) 既設コンポストプラント			■	■						
(3) 選別センターの建設			■	■						
5 カシエ リサイクルセンター										
(1) I分別収集の導入									■	
(2) コンポストプラントの建設								■	■	
(3) 選別センターの建設								■	■	
6 中継基地										
(1) 中継基地の建設(ジャブレ,カルダッハ)						■	■			
(2) ごみ中継輸送の調達							■			
7 医療廃棄物										
(1) 収集車の調達			■							
(2) 処分新設の建設						■	■			

7.11 マスタープランのコスト

(1) コスト算定の条件

マスタープランのコストは以下の条件で算定した。

交換レート US\$ 1.00=SP 49 (2001年6月)

US\$ 1.00=Yen 121 (2001年6月)

価格 2001年6月価格

(2) 建設費

マスタープランの事業費は表 7.11.1 に示す通りである。

表 7.11.1 マスタープランのコスト

(単位：千 SP)

項目	2001-2006	2006-2010	合計
1. 収集、道路清掃改善	155,557	110,888	266,445
2. リサイクルセンター建設			
(1) コンポストプラント	199,000	534,000	733,000
(2) 選別センター	33,260	33,260	66,520
3. 中継基地建設	—	95,420	95,420
4. 最終処分場整備			
(1) アルバッサ処分場	119,050		119,050
(2) カシエ新処分場		153,860	153,860
5. 医療廃棄物処理	7,200	—	7,200
6. 住民意識向上	8,965	6,724	15,689
小計	523,032	934,152	1,457,184
7. エンジニアリングサービス	36,612	65,391	102,003
合計	559,644	999,543	1,559,187

(3) 運転、維持・管理費

2006年及び2010年の年間の運転維持管理費を表 7.11.2 に示す。

表 7.11.2 運転維持管理費

(単位：千 SP/年)

項目	2006	2010
1. 収集、道路清掃改善	88,172	84,260
2. リサイクルセンター建設		
(1) コンポストプラント	3,553	13,415
(2) 選別センター	2,955	5,911
3. 中継基地建設	—	7,387
4. 最終処分場整備		
(1) アルバッサ処分場	8,966	—
(2) カシエ新処分場	—	12,490
5. 医療廃棄物処理	1,924	1,924
6. その他	1,097	1,097
小計	106,667	126,484
7. コンポスト、有価物販売収入	-4,771	-18,848
合計	101,896	107,636

注： 減価償却費を除く。

7.12 財政計画

(1) 財政計画の方針

ごみ処理事業を適切に運営するためには、必要な施設・機材の整備及び更新を行う投資資金と運転・維持管理費用の財源が確保される必要がある。現在、施設、機材の整備および更新のための投資資金は、中央政府の補助金に頼っている。しかし、将来は自己資金とローンで施設・機材の整備更新を行い、自己資金でローンの返済を行う方針とする。

運転、維持管理費用は、徴収した料金の他に地方政府の一般財源で賄われている。料金徴収は全体の運転、維持管理費（減価償却費を除く）の 30%だけで、残りの 70%は市の一

般財源からの補助に頼っている。市の財政に余裕がないことを考慮し、料金収入を拡大し、ローンの返済を含めて市の一般財源からの補助を軽減する方針とする。

(2) 財源

マスタープランを実施するための投資資金の財源は定まっていない。現在の市の財政状況を考慮すると、2005年までは自己資金以外（中央政府の補助やグラント等）に頼るしかない。しかし、2006年以降の投資資金については、自己財源とローンで充当し、自己資金でローンの返済を行う計画とする。

運転維持管理費に係わる財源は、現在と同様、市の一般財源からの補助金及びごみ処理料金収入の2つである。将来はローンの返済や最終処分改善に伴って費用が増大するので財源の拡大が必要である。財源拡大のためには市の一般財源からの補助金を拡大するか、または料金収入の拡大を図る必要がある。しかし、補助金の拡大は難しいので、料金収入の拡大を検討する。

(3) 清掃料金

シリア国では全国一律で清掃料金の範囲を規定している（1994年財政法 No.1）。清掃料金の範囲はラタキア市のように州の中心都市で SP75-500/年/世帯、その他の都市で SP75-200/年/世帯である。

この法律に基づいて清掃料金はラタキア市、ジャブラ市及びアルファフェ市で徴収されている。しかし、カルダッハ市では徴収されていない。2000年の4市の徴収額は家庭から SP3.6 百万、事業所から SP30 百万である。

ラタキア市では、家庭に対して SP200/年、事業所に対して SP250/月の清掃料金を徴収している。現在の徴収率は全体で約 50%であるが、家庭からの料金徴収率は概ね 20%で極めて低い。

清掃料金収入は清掃料金と徴収率で定まる。徴収可能額は次の通りとなる。

- a. 現行の料金水準で、徴収率を 80%にあげると 2010年には家庭から SP17.6 百万、事業所から SP36.4 百万の徴収が可能である。
- b. 家庭系の料金を現行の法律の上限に設定し、徴収率 80%とすると 2010年には SP42.3 百万の徴収が可能である。事業所からは SP36.4 百万が可能である。
- c. 料金の上限は、家庭所得の 1-2%と言われている。家庭所得は住民意識調査の結果で見ると SP140,000/年であり（家族数 5.3 人）ので、料金をその約 1%にあたる SP1500/年、徴収率を 80%とすると、2010年の家庭系料金収入は SP155.5 百万となる。但し、このためには国の法律の改正が必要である。また、負担の公平を考慮すると事業所からの清掃料金は SP500/月に改定する必要がある。徴収率を 80%とすると事業系からの料金収入は SP79.4 百万となる。

(4) ケーススタディ

2010 年には施設機材の減価償却費を考慮した運転管理費を負担する必要がある、その総額は約 SP230 百万となる。この財源としては市の補助金と料金徴収しかない。この負担の組み合わせについて検討した結果は表 7.12.1 に示す通りである。

- ケース 1 料金徴収率の改善と補助金による手当
- ケース 2 料金改定（法律の上限）と補助金による手当
- ケース 3 現行の補助金維持と料金の再改訂
- ケース 4 補助金ゼロと料金の再改訂

表 7.12.1 財政計画の代替案

	単位	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4
家庭系料金	SP/年	200 (100)/年	500 (200)/年	1,000 (400)/年	1,500 (1,500)/年
事業系料金	SP/年	250 (100)/年	250 (100)/年	500 (500)/年	500 (500)/年
市の補助金	SP/年	不足分の充足	現在の約 2 倍	現状と同じ	なし
収入 家庭系	百万 SP/年	17.6	42.3	84.6	155.6
事業系	百万 SP/年	36.4	36.4	79.5	79.5
補助金	百万 SP/年	約 180	約 150	72.8	0
合計	百万 SP/年	234.0	228.7	236.9	235.1

() は周辺 3 市の料金

表 7.12.1 に示す通り、現在の法律の上限に料金を改定するケース 2 においても、市からの補助金は現在の約 2 倍程度が必要となる。従って長期的にはケース 3 またはケース 4 に示すように、法律を改正し、料金を上げて市の負担を軽くすることが必要である。ケース 4 はケース 3 に比べて料金は高くなるが、料金は所得の概ね 1%程度であることから、市民の負担可能な範囲に留まっていると考えられる。従って、受益者負担の原則に従いケース 4 を目標とすべきである。

(5) 財政計画

上記の検討に基づいて、2010 年までの財政計画を表 7.12.2 に示す。2010 年にはこの実現のためには以下が必要である。

- a. 2005 年までの投資資金については自己資金以外の補助（グラントなど）で実施する。
- b. 現在の法律に基づき、直ちに料金徴収率の改善に取り組むこと、また、各市で料金徴収に係わる条例を整備し、事業実施に併せて第 1 次料金改訂を行い、家庭ごみの料金をラタキア市で SP500/年、周辺 3 市で SP200/年すること。
- c. カシエ新処分場の建設時まで、国の法律改正及び各市の第 2 次料金改訂を行い、料金水準を家庭系で SP1,500/年、事業系で SP500/月とすること。
- d. 新料金の実現までは市の一般財源からの現在と同程度の支出を継続すること。
- e. 2006 年以降の事業については、自主財源でまかなえない資金をローンで調達する体制を整備すること。ローンの借入条件は期間 10 年、利率 8%と想定する。

表 7.12.2 財政計画

(1) 年度別事業投資額および運転・維持管理コスト (単位: SPI,000)

Items	2,001	2,002	2,003	2,004	2,005	2,006	2,007	2,008	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019	2,020	合計	
1. 建設																						
処分場	0	730	81,505	36,815		76,490	77,370	0	0	0			29,840			76,490	77,370					456,610
中継基地						23,360	72,060										48,700					144,120
コンポストプラント			116,500	82,500	0	0	347,000	187,000					21,776						187,412			942,188
選別センター			14,000	19,260			14,000	19,260					5,260						21,110			92,890
収集			155,557									49,096	155,557			0	110,888					581,986
医療廃棄物処理施設			7,200										7,200									14,400
住民意識向上		1,494	1,868	2,241	1,868	1,494	1,868	1,494														15,689
エンジニアリング		0	156	26,364	9,857	131	7,084	18,353	25,375	14,569	105											102,003
エンジンヤマト		0	2,380	402,994	150,673	1,989	108,438	280,539	387,869	222,697	1,599	0	49,096	192,597	27,036	0	76,490	236,958	0	208,522	0	2,349,886
2. 維持管理																						
処分場	81,195	16,390	16,390	8,310	8,946	8,966	8,966	12,620	12,640	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	238,943
中継基地																						96,031
コンポストプラント						3,553	3,553	5,517	13,415	13,415	13,415	13,415	13,415	13,415	13,415	13,415	13,415	13,415	13,415	13,415	13,415	179,294
選別センター						2,955	2,955	2,955	5,911	5,911	5,911	5,911	5,911	5,911	5,911	5,911	5,911	5,911	5,911	5,911	5,911	67,796
収集	110,981	110,981	88,172	88,172	88,172	88,172	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	1,754,290
医療廃棄物処理施設						1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	32,708
その他	119,176	128,468	105,659	99,503	106,647	106,647	102,785	113,796	115,780	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	2,889,805	
小計	119,176	130,848	508,653	250,176	106,646	215,105	383,324	501,665	338,477	129,083	126,484	175,580	319,081	153,520	126,484	202,974	363,442	126,484	335,006	126,484	4,739,681	

(2) 財政計画 (キャッシュフロー) (単位: SPI,000)

1. 収入	2,001	2,002	2,003	2,004	2,005	2,006	2,007	2,008	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019	2,020	合計	
雑収入(家賃)	7,600	14,205	14,587	36,095	37,066	38,083	143,631	147,495	151,462	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	2,801,106
料金収入(事業者)	30,000	36,426	36,426	36,426	36,426	36,426	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	1,324,654
補助金	89,461	77,837	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	72,800	458,488
コンポストの販売						678	678	678	678	678	678	678	678	678	678	678	678	678	678	678	678	63,743
有価物の販売						4,093	4,093	4,093	5,007	13,423	13,423	13,423	13,423	13,423	13,423	13,423	13,423	13,423	13,423	13,423	169,092	
小計	127,061	128,468	123,813	145,321	151,063	152,060	227,868	231,732	237,291	253,851	253,851	253,851	253,851	253,851	253,851	253,851	253,851	253,851	253,851	253,851	253,851	4,317,033
事業資金(100%)	0	2,380	402,994	150,673																		556,047
ローン(70%)																						0
小計	127,061	130,847	526,807	295,994	152,482	227,967	424,245	503,240	393,179	254,970	253,851	268,218	388,669	272,776	253,851	318,667	455,265	253,851	431,084	253,851	0	6,207,063
2. 支出																						
施設・機材用投資	7,885	2,380	402,994	150,673	1,989	108,438	280,539	387,869	222,697	1,599	0	49,096	192,597	27,036	0	76,490	236,958	0	208,522	0	2,357,771	
維持管理費	119,176	128,468	105,659	99,503	106,647	106,647	102,785	113,796	115,780	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	126,484	2,889,805
ローン返済																						0
金利(5%)						0	140	7,731	27,368	54,519	70,108	70,220	73,657	77,138	89,031	89,031	87,802	88,306	61,155	63,290	939,575	
小計	127,061	130,848	508,653	250,176	106,646	215,357	397,228	550,298	433,792	247,096	240,090	283,589	427,638	280,452	249,851	319,079	476,548	249,183	423,490	226,390	6,145,446	
パランス	0	-0	18,154	45,818	43,816	12,610	27,017	-47,058	-40,613	7,873	13,760	4,649	-38,970	-7,676	9,999	-212	-21,283	4,668	7,605	27,460	61,918	
累積	0	-0	18,153	63,971	107,788	120,397	147,415	100,957	59,743	61,617	81,377	86,026	47,057	39,380	43,380	43,168	21,884	26,552	34,157	61,618		
残存ローン	0	0	0	0	1,389	77,166	285,813	509,952	611,321	542,332	472,112	436,260	497,421	429,200	340,177	316,303	429,915	341,610	457,699	394,408		
借入金計	0	-0	18,153	63,971	106,388	43,231	-118,398	-409,596	-551,578	-474,715	-390,735	-350,233	-450,365	-389,828	-296,788	-273,135	-406,031	-315,057	-423,541	-332,791		
借入比率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	6.1%	21.0%	40.2%	46.9%	44.8%	42.5%	42.8%	50.0%	48.6%	45.7%	44.6%	48.3%	34.9%	39.4%		

8. マスタープランの評価

8.1 技術評価

(1) 収集システム

収集システムは、現在のシステムを尊重し、ラタキア市、ジャブラ市及びカルダッハ市では原則としてコンテナ収集を行い、アルハッフェ市では袋収集を行う計画であるので、技術的には十分実施可能である。また、収集車として中型車を導入する計画としており、大型車よりも狭い道路での収集も可能となるので収集率を 95%（2010 年）に引き上げることも可能である。

(2) 分別収集

本調査のパイロットスタディで分別収集を実践したところ、地域住民の積極的な参加が得られた。従って、分別収集は、導入に際して十分な説明とキャンペーンを行うことにより住民の協力が得られるものと判断する。また、分別収集の導入は住民の協力の得やすい中・高所得地域に限り、かつリサイクルセンターの整備に併せて段階的に導入する計画であるので実施可能と判断する。

(3) 中継輸送

中継基地は収集車から大型のコンテナに直接積替える方式である。この方式は技術的にも、管理・運営面でも簡易な方法であり、技術的に妥当であると判断する。

(4) コンポスト化

旧コンポストプラントは製品コンポストの品質に問題があり、2001 年 3 月に操業を停止した。マスタープランでは、分別収集を導入し、コンポスト化に適した家庭からの分別有機ごみ及び市場ごみをコンポスト化の対象としている。これにより良質のコンポスト製品ができることは“本調査のパイロットスタディ”でも証明している。また、コンポストプラントの導入は段階的に行う計画で、アルバッサリサイクルセンターの処理能力は旧コンポストプラントの半分である。従ってコンポストプラントの整備にあわせてコンポストの需要確保が可能であると判断する。

(5) 有価物の選別

マスタープランでは、分別非有機ごみを対象とする有価物の選別センターを提案している。有価物の回収プロセスは、簡易で確実な手選別としており、回収物は既存の回収ルートに乗せる計画であるので十分に実行可能であると判断する。

(6) 衛生理立処分

既設の処分場は、何の施策も施さないオープンダンプングである。マスタープランでは、衛生理立を導入する計画で、浸出水の集水施設、ガス抜き施設、管理施設およびモニタリ

ング井戸などを設置する。また、覆土を実施するために、処分場機材を整備する。これらの施設の一部と覆土は本調査のパイロットスタディで実施していることから、十分に実施可能と判断する。

8.2 経済・財務評価

8.2.1 経済評価

経済評価においては、定量化できる便益については定量的に評価し、定量化できない便益については定性的に評価する。定量的な評価は、経済的な費用・便益を推計の上、費用便益分析を行い、経済的内部収益率を算定する。

(1) 経済費用

経済評価に当たっては、財務費用をそのまま経済費用に換算している。

(2) 経済便益

一般的に廃棄物処理事業の改善は表 8.2.1 に示す効果がある。

表 8.2.1 ごみ処理事業に係る便益

項目	便益	内容
生活環境の保全効果	廃棄物の減少	都市部からのごみの排除
公衆衛生の向上効果	悪臭・害虫の減少 疫病の発生防止 人の健康被害の軽減	都市部からのごみの排除 最終処分場覆土
環境保全に関する効果	環境汚染物質の削減 最終処分量の削減 エネルギー、資源の節減 温暖化関連物質削減	既存処分場周辺の環境保全（污水浄化、ごみの飛散、自然発火防止） コンポスト化による最終処分量削減 地球温暖化ガスの削減
ごみ処理費用の削減	ごみ処理費用の削減	
事業に伴う収益効果	コンポストの生産による資源化 有価物の回収	化学肥料削減、生産高増加、生産品質の向上、水使用の削減、処分コストの削減、有価物回収 有価物の回収
その他の効果	住民意識の啓発 跡地利用効果 観光・リレーション事業促進 その他効果	アルバッサの跡地利用 海岸道路建設の促進

本計画での実施による便益の中で定量化した便益と定量化していない便益は表 8.2.2 に示す通りである。

表 8.2.2 定量化した便益と定量化していない便益

a.定量化した便益	(1)廃棄物の排除による便益（都市生活環境の保全、公衆衛生の向上）
	(2)コンポストの生産による便益（化学肥料削減、農業生産高の増加、水使用の削減）
	(3)有価物の回収による便益
b.定量化していない便益	(1)環境保全効果（環境汚染物質の削減、最終処分量の削減、温暖化関連物質の削減）
	(2)コンポストの生産による効果（農産物の品質向上）
	(3)その他の効果（住民意識の啓発、跡地利用効果、観光・リクレーション事業促進）

注) 処理費用の削減効果についてはコストに反映されているものとして計上していない。

(3) 経済的内部収益率

上記の定量化可能な便益、つまり①廃棄物の排除による便益、②コンポストの生産及び③有価物の回収による便益は次の通りである。

- 廃棄物の排除効果については支払い意志額を便益とする。支払い意志額は住民意識調査の結果、ラタキア市平均で SP132/月/世帯である。商店等についてもごみ量に応じて同様の支払い意志があるものと推定できる。支払い意志額、家庭数及びごみ収集率を考慮した便益額は2006年で SP196.2 百万、2010年で SP243.8 百万と推計される。なお、この支払い意志額は概ね所得の 1% であり、妥当な金額である。
- コンポスト生産に伴う効果
本計画では 2010 年までに 200 トン/日のコンポストプラントを導入し、50 トン/日のコンポストを生産する計画である。コンポストによる効果には、肥料削減効果、農作物の増収効果及び水使用の節減効果がある。それぞれの効果はコンポスト 1 トン当たり、SP580、SP1,500、SP500 の効果が期待される。この便益は 2010 年で SP40.0 百万と推定される。
- 有価物の回収効果
本計画では、コンポストプラントで 10 トン/日、選別センターで 10 トン/日の有価物を回収する計画である。この便益は 2010 年で SP13.4 百万と推定される。

上記の費用及び便益の推計から計算すると経済的内部収益率は表 8.2.3 に示すとおり 6.7%となる。

(4) 定量化できない便益の評価

- 本計画の実施により、既存処分場周辺の環境改善が進む。また、カシエ新処分場での衛生理立では、浸出水を処理し、自然発火が防止されるなど環境汚濁物質が削減される。
- コンポスト処理および有価物の回収により、最終処分量が削減される（コンポスト処理で 150 トン／日、選別施設で 10 トン／日）。また、これに伴い、温暖化ガスが削減される。
- コンポストの利用により、農業生産物の品質が向上する。
- 分別収集の導入やリサイクルの促進により、廃棄物および環境に対する住民意識が向上し、ごみ処理および環境保全への協力が進む。
- アルバッサでの処分場周辺での環境改善により、海岸道路の建設など観光開発が促進される。

(5) 経済評価のまとめ

この経済的內部収益率は 6.7% である。この計画は、上記の計量できる効果の他に、最終処分量の減量効果、処分場における環境改善やアルバッサにおける跡地利用及び観光開発事業の促進等の定量化が困難な効果を考慮すると妥当な計画であると評価できる。また、本計画の実施により、ラタキア州では、カシエ新処分場で長期に亘って廃棄物処分が可能となることが極めて重要である。

表 8.2.3 マスタープランに係る経済分析

(Unit: SP million)

Year	Balance	Coat			Benefit			
		Total	Invest	Operation	Total	Willingness	Compost	Reusable
2001	0.0	0.0	0.0		0.0			
2002	-2.4	2.4	2.4		0.0			
2003	-327.6	508.8	403.1	105.7	181.2	181.2		
2004	-64.2	250.2	150.7	99.5	186.0	186.0		
2005	91.5	108.6	2.0	106.6	200.1	191.0	5.0	4.1
2006	-9.9	215.2	108.5	106.7	205.3	196.2	5.0	4.1
2007	-149.3	383.5	280.7	102.8	234.2	225.1	5.0	4.1
2008	-261.4	501.7	387.9	113.8	240.3	231.2	5.0	4.1
2009	-91.2	338.6	222.8	115.8	247.4	237.4	5.0	5.0
2010	169.1	128.1	1.6	126.5	297.2	243.8	40.0	13.4
2011	170.7	126.5	0.0	126.5	297.2	243.8	40.0	13.4
2012	121.6	175.6	49.1	126.5	297.2	243.8	40.0	13.4
2013	-21.9	319.1	192.6	126.5	297.2	243.8	40.0	13.4
2014	143.6	153.6	27.1	126.5	297.2	243.8	40.0	13.4
2015	170.7	126.5	0.0	126.5	297.2	243.8	40.0	13.4
2016	94.2	203.0	76.5	126.5	297.2	243.8	40.0	13.4
2017	-66.3	363.5	237.0	126.5	297.2	243.8	40.0	13.4
2018	170.7	126.5	0.0	126.5	297.2	243.8	40.0	13.4
2019	-37.8	335.0	208.5	126.5	297.2	243.8	40.0	13.4
2020	181.2	126.5	0.0	126.5	307.7	254.3	40.0	13.4
2021	471.5	-471.5	-471.5					
Total	752.7	4,021.5	1,879.1	2,142.4	4,774.2	4,140.5	464.9	168.8
EIRR	6.7%							

8.2.2 財務評価

本計画の財政計画では、2005年までの必要な資金に対する自己資金以外の補助と2010年までに清掃料金をあげる必要があることを示している。しかし、値上げ後の料金は家計所得の1%程度であり、市民の負担可能な範囲に留まっている。また、2005年までの資金が援助されれば、2006年以降の投資費用は自己資金とローンで調達し、その返済が可能となるので、持続的なごみ処理事業の運営が可能となる。以上のことから、本計画は財務的にも妥当である。

なお、コンポストプラント及び選別センターはコンポスト及び有価物の売却収入で人件費を除く運転管理費を賄うことが可能である。

8.3 環境評価

本マスタープランの実施による環境面での肯定的な効果は、1) 地球環境問題への効果、2) 都市の生活環境改善、3) 既存処分場地区の環境改善及び4) リサイクルの4点である。

(1) 地球環境問題への効果

有機物の分解過程において処分場から排出されるガスは、地球温暖化に関連する物質を含む。ある経験的な調査では一般廃棄物1トンのうち0.2トンは処分場排出ガスとなる。そのなかには、地球温暖化に関連する0.09トンの二酸化炭素と0.09トンのメタンが含まれている。また、処分場から発生するメタンガスの60%までがそのまま放出されている（出典：Composting and Its Applicability in Developing Countries, World Bank）。最終処分量の削減は、この地球温暖化ガスの減少させることとなる。分別有機ごみをコンポスト化することにより、最終処分量が削減され、処分場からの地球温暖化ガスの排出量減少に繋がる。

(2) 都市の生活環境改善効果

廃棄物管理マスタープランは都市における生活環境改善に広く寄与する。ごみの発生源での分別収集は市民への廃棄物管理に関して意識を高め、効率的且つ適当なごみの収集・運搬は市全体を衛生的に保つ。また、リサイクルの促進はごみの排出量を減少させる効果がある。カシエ新処分場と2ヶ所のリサイクルセンターは、対象地区での廃棄物管理の中心施設となり、その適切な運営はラタキア市及び周辺3市の衛生及び生活環境の改善に寄与する。

(3) 既存処分場地区の環境改善効果

1) 既存処分場における乱雑な廃棄物処理による環境破壊の軽減効果

必要な資機材や人材などの不足により、現在のアルバッサ処分場の管理は不適切な状態にある。本計画ではアルバッサ処分場のリハビリテーションと覆土の実施など最終処分方法を改善する計画であり、既存処分場周辺での環境破壊軽減へ寄与する。

2) 海岸景観の再生及び環境質の改善効果

風光明媚な地中海沿岸の海岸に位置する既存処分場は海岸景観とその環境質を悪化させてきている。今回提案された既存処分場のリハビリテーションは海岸景観の再生と環境質改善に貢献すると共に、部分的な衛生埋め立てによる 2007 年までの処分場の継続使用は処分方法の改善によって当該地区の環境影響防止に効果がある。

(4) リサイクル促進の効果

1) リサイクルの促進

調査対象地区内での収集されたごみ質は有機物が 78%を占め、また市場廃棄物のほとんどが有機物という状況から、これら有機廃棄物を利用したコンポストの製造はリサイクルを促進する効果があり、ごみの減量化に寄与する。

2) コンポストの農業用土壌改良効果

コンポストを利用した農業は、有機物による土壌の物理化学構造を改善する効果があり、バランスの取れた土壌栄養状態を形成する。

3) 化学肥料施肥効果向上

有機肥料であるコンポストは土壌の栄養を改善させ化学肥料の施肥効果を向上させる。化学肥料はコンポストとともに施肥を施すことにより、相乗効果により化学肥料の効果が増大する。

4) リサイクル活動の組織化

現在、スカベンジャーによってガラス類やメタル類等の有価物が回収されている。分別収集の導入およびリサイクルセンターの建設により、リサイクル活動の組織化が可能となる。また、安全性の高い回収が可能となる。

9. 優先事業

マスタープランは、ラタキア市及び周辺 3 市の清潔の維持とリサイクルの促進を計画目標としており、目標達成のために 2010 年までに実施の必要な主な事業は次のとおりである。

- ごみ収集、道路清掃の改善及び分別収集の導入
- リサイクルセンターの建設（アルバッサ及びカシエ新処分場）
- アルバッサ処分場のリハビリテーションと処分作業の改善
- 中継輸送施設の整備
- カシエ新処分場の建設
- 医療廃棄物処理
- 広域処理体制の整備
- 住民意識向上キャンペーン
- ごみ処理事業財源の整備

このうち、カシエ処分場の建設は、関係者の合意を得て用地取得を進めるため、当面はアルバッサで最終処分を継続することとなった。従って、ラタキア市及び周辺 3 市の優先事業は、ごみ収集・道路清掃の改善、アルバッサのリサイクルセンター建設と処分場改善を中心に 2005 年までに実施の必要な以下の事業とする。なお、医療廃棄物処理については、感染性廃棄物の分別等の課題が残されていることから、優先事業からは除外している。

- ごみ収集、道路清掃の改善及び分別収集の導入
- リサイクルセンターの建設（アルバッサ）
- アルバッサ処分場のリハビリテーションと処分場の運営改善
- 広域処理体制の整備
- 住民意識の向上

第2編

ラタキア市及び周辺3市における
優先事業に係るフィージビリティスタディ

第2編 ラタキア市及び周辺3市における優先事業に係るフィージビリティスタディ

1. 概要

マスタープランでは、ごみ収集、道路清掃の改善、リサイクルの促進及び最終処分の改善を図るため以下の事業を優先事業として選定した。これらの優先事業を対象としてフィージビリティスタディを実施する。

- a. ごみ収集、道路清掃の改善
- b. アルバッサ・リサイクルセンターの整備
- c. アルバッサ処分場のリハビリテーションと処分作業改善
- d. 住民意識の向上
- e. 広域処理体制の整備

2. 優先事業の計画条件

(1) 計画対象年度

マスタープランでは2008年にはカシエ新処分場が整備され、そこでの処分が始まる。それまでの間はアルバッサで最終処分を継続する計画である。またごみ収集、道路清掃の改善は2段階で実施する計画である。優先事業については計画の中間年度である2006年を整備対象年次として計画する。

(2) 事業工程

優先事業はできるだけ早く実施することが望ましいが、計画設計、調達・建設工程及び予算確保等の手続きを考慮すると実際の工程は2002年前半に計画・設計、2002年後半、2003年及び2004年に調達・建設となる。

優先事業の内、アルバッサのゾーンI及びIIのリハビリと2003年までの処分は重機をレンタルして、直ぐに着手し、実施していく必要がある。このためには重機のレンタル等の予算を市で手当することが必要である。

(3) 組織・制度の整備

これまで清掃事業は各市の責任で実施されてきたが、その結果収集されたごみは各市でオープンダンピングされ、ラタキア市及びジャブラ市で処分場周辺での環境汚染をもたらし、これに対して有効な対策が実施されなかった。今後、衛生埋立を導入する過程では、

広域処分を考慮した体制整備が必要である。また、医療廃棄物の適正処理など、市では対応できない課題も多くなる。従って、優先事業の実施と併せて広域処分体制を整備する。

(4) 住民意識の向上

ごみの減量化及び分別収集の導入に当たっては住民の協力が不可欠である。このためには、広報やキャンペーン等を通じて住民の意識向上を図ることが必要である。

3. ごみ収集及び道路清掃改善と分別収集の導入

3.1 ごみ収集・道路清掃改善の基本方針

優先事業では、市周辺部におけるごみ収集サービスを行い、老朽化した機材を更新してごみ収集率を現状の 70%から 85%に拡大する。またごみの減量化及びリサイクルの促進のために中高所得地域で分別収集を導入する。なお、収集したごみはアルバッサ処分場で最終処分を行うこととする。

3.2 ごみ収集改善事業に係る目標と計画条件

- a. ごみ収集率の目標は 2006 年に 85%とし、家庭ごみ、商業ごみ（市場ごみを含む）、公園・道路ごみ、非感染性の病院廃棄物及び小規模工場ごみを収集する。
- b. 分別収集は中高所得地域から導入し、有機ごみと非有機ごみに分別する。分別収集はコンポストプラントと有価物の選別センターの規模に併せて、有機ごみ 100 トン／日と非有機ごみ 20 トン／日を収集する計画とする。なお、市場ごみは有機ごみとして収集し、コンポスト施設で処理する。残りの地域では現状と同様に混合収集とする。
- c. 計画ごみ収集量は表 3.2.1 に示すとおり、2006 年に 390 トン／日である。

表 3.2.1 計画収集量（ラタキア市及び周辺 3 市の合計）

ごみの種類	2006 年 (トン/日)	
	発生量	収集量
家庭ごみ	351.2	298.5
分別有機ごみ	-	71.2
分別非有機ごみ	-	20.1
混合収集	-	207.2
商業ごみ	81.8	69.6
市場ごみ (有機ごみ)	-	25.0
その他 (混合収集)	-	44.6
道路・公園ごみ	16.1	15.3
医療廃棄物 (非感染性)	2.8	2.8
産業廃棄物 (小規模工場)	10.4	9.3
合計	462.3	395.5

各市の計画収集量は次の通りとなる。

表 3.2.2 各市の計画収集ごみ量(2006 年)

(単位：トン/日)

ごみの種類	ラタキア	ジャブラ	カルダッハ	アルファフェ	合計
混合収集ごみ	201.3	45.3	21.3	11.2	279.1
分別有機ごみ	74.4	12.2	6.5	3.1	96.2
分別非有機ごみ	14.0	3.4	1.8	0.9	20.1
合計	289.7	60.9	29.6	15.2	395.4

3.3 収集システム

混合収集及び分別有機ごみの収集システムは現在のシステムを尊重し、ラタキア、ジャブラ及びカルダッハでは原則としてコンテナ収集を行い毎日収集する。またアルファフェでは袋収集を行う。なお、コンテナ収集では大型のコンパクト車を用いているが、収集地域の地形、道路等の条件を考慮し、中型コンパクトを導入する計画とする。

分別非有機ごみは、発生量が少なく家庭での貯留に問題がないので、袋で排出することとし、週 2 回収集することとする。

3.4 道路清掃

ラタキア市、ジャブラ市及びカルダッハ市では、幹線道路は機械清掃が行われているので、将来も同様機械清掃を行う。その他の道路は現在と同様、ごみの一次収集をかねて人力清掃とする。なお、最も小さいアルファフェ市ではすべての道路を人力清掃で行うものとする。道路清掃延長は表 3.4.1 に示す通りである。

表 3.4.1 各市の道路清掃延長

(単位：km)

項目	ラタキア	ジャブラ	カルダッハ	アルファフェ
幹線道路	76.7	54.0	NA	NA
その他道路	229.1	52.0	NA	NA
合計	305.8	106.0	14.8	NA

3.5 機材の更新

1990 年以前に購入された車輛は老朽化が激しいため、2006 年には更新する必要がある。収集率を 85%に改善し、かつ分別収集の導入に必要な機材は表 3.5.1 に示す通りであり、全体で 63 台の収集車輛が必要で、45 台を新規に調達する必要がある。また、清掃機材は 8 台が必要で、2 台を新規に調達する必要がある。

表 3.5.1 収集及び清掃機材（2006年）

(単位：台)

項目	ラタキア			ジャブラ			カルダッハ			アルファフェ			合計		
	既存	新規	計	既存	新規	計	既存	新規	計	既存	新規	計	既存	新規	計
収集															
コンパクト(9トン)	9	-	9	1	-	1	3	-	3	-	-	-	13	-	13
コンパクト(8m ³)	-	15	15	-	7	7	-	-	-	-	-	-	-	22	22
コンパクト(4m ³)	-	7	7	-	3	3	-	1	1	-	3	3	-	14	14
ダンプトラック(6m ³)	1	2	3	-	2	2	-	1	1	-	1	1	1	6	7
トラクタ	2	-	2	-	-	-	1	-	1	1	-	1	4	-	4
ショベルローダー	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	2
コンテナ	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
小計	12	26	38	1	13	14	4	2	6	1	4	5	18	45	63
道路清掃															
道路清掃車	3	-	3	1	-	1	1	-	1	-	-	-	5	-	5
散水車	-	2	2	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	2	3
小計	3	2	5	1	-	1	2	-	2	-	-	-	6	2	8

()は既存機材

3.6 運転管理計画

ごみ収集及び道路清掃作業は第1編表 7.2.5 に示す通り実施する。

2006年に収集道路清掃に必要な要員数は表 3.6.1 に示す通りである。ラタキア市を除く3市では要員数の増員が必要である。しかし、ラタキア市では、機材の整備及び住民協力の向上に併せて人力清掃員を削減し、ごみ処理経費の削減を図ることとしている。

表 3.6.1 収集及び道路清掃要員（2006年）

(単位：人)

要員	ラタキア	ジャブラ	カルダッハ	アルファフェ	合計
収集					
監督	10	4	2	2	18
運転手	42	16	7	6	71
作業員	83	31	14	11	139
小計	125	51	23	19	218
道路清掃					
監督	36	1	1	1	
運転手	6 (12)	1	2		
作業員	6 (24)	1	2		
道路清掃員	374	31	9	6	
小計	446	34	14	7	501
計	571	85	37	26	719

4. アルバッサリサイクルセンターの整備

マスタープランに従い、アルバッサリサイクルセンターを旧コンポストプラントの敷地に建設する。リサイクルセンターには、コンポストプラントと選別センターを建設する。アルバッサリサイクルセンターの計画平面図を図 4.1.1 に示す。

4.1 コンポストプラント

(1) 施設規模と整備方針

アルバッサの旧コンポストプラントは、建設後既に 20 年を経過しており、設備・機材は老朽化している。また、システム自体も良質のコンポストを生産するには不適切となっている。従って、旧コンポストプラントの設備・機材は全て更新するものとし、既存の建物については極力修理活用する方針で整備する。

ラタキアでは、コンポストの品質に対する信頼回復が必要であることから、施設規模については、当面は 1 シフト運転で 25 トン/日とし、コンポストの品質と需要が確認された段階で、2 シフト運転の 50 トン/日の施設として計画する。

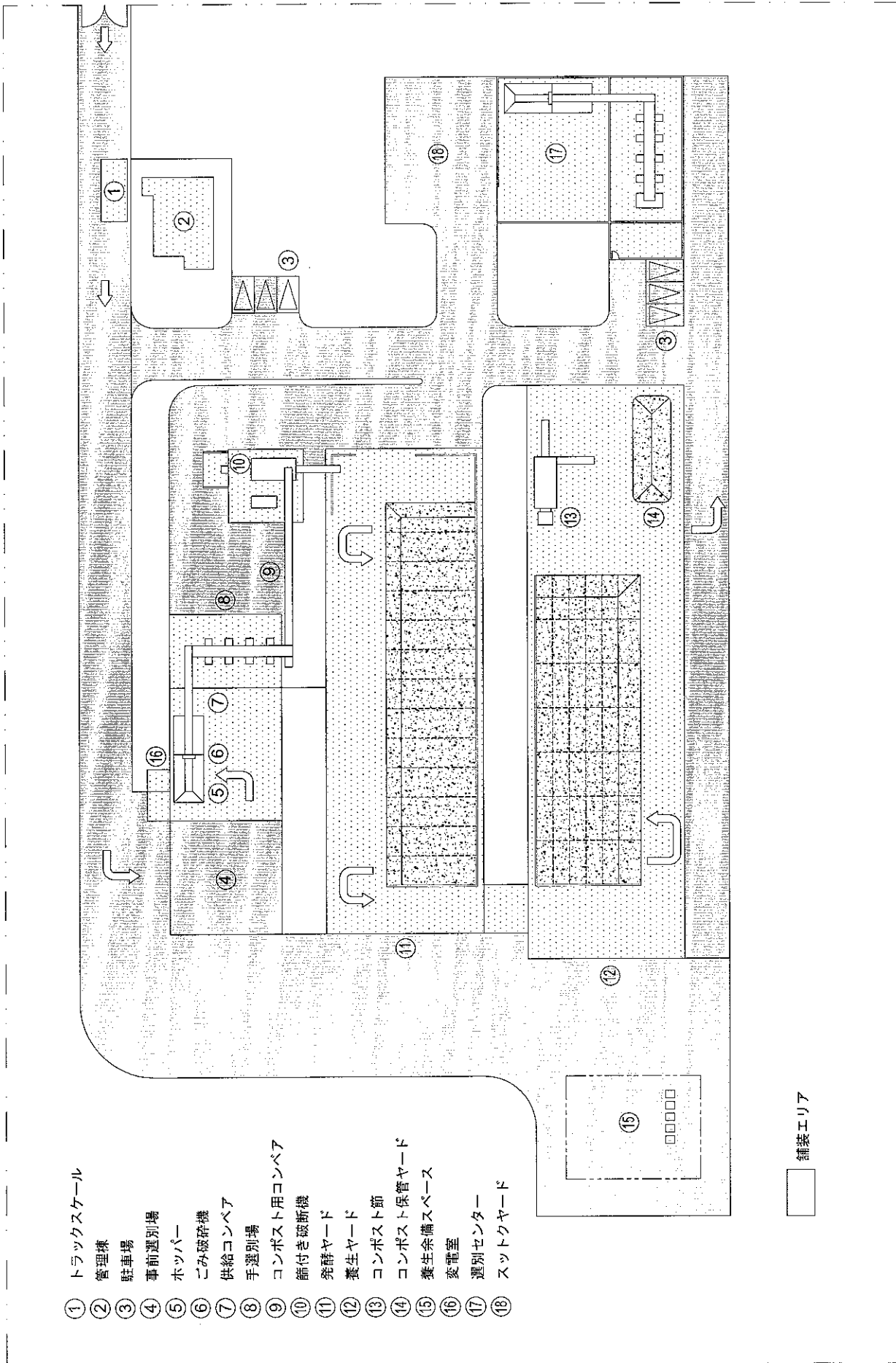


図 4.1.1 アルバッサリサイクリングセンターの計画平面図

(2) 施設整備計画

旧コンポスト工場のリハビリテーションに係る施設整備内容を表 4.1.1 に示す。

表 4.1.1 旧コンポスト工場のリハビリに係る施設整備概要

項目	施設／機材名	数量	仕様等
受入供給設備 (受入供給棟)	トラックスケール	1 台	50 トン、ロードセル式
	事前選別ヤード	1 式	220 m ² 、屋外
	供給コンベア	1 台	5 t/h、エプロンコンベア、5 m ³ ホッパー付
手選別設備	手選別コンベア	1 台	5 t/h、ベルトコンベア、2.2 kw
	磁選機	1 台	5 t/h、1.5 kw
	選別ごみコンベア	1 台	5 t/h、ベルトコンベア、2.2 kw
破砕設備	破砕選別機	1 台	5 t/h、回転羽根方式、110 kw
	付属コンベア	1 式	3.8t/h 原料コンベア、1.1t/h 異物コンベア
発酵設備	1 次発酵ヤード	1 式	発酵期間 2 週間、1,040 m ² 既設建家補修流用
	2 次発酵ヤード	1 式	発酵期間 6 週間、1,280 m ² 既設建家補修流用
後選別設備	製品篩	1 台	1.3 t/h、トロンメル式、2.2kw
	付属コンベア	1 式	1.1t/h 製品コンベア、0.2t/h 残渣コンベア
機材	ホイールローダ	4 台	1.2 m ³ : 3 台、3.1 m ³ : 1 台
	ダンプトラック	1 台	8 トン車
その他設備	電気設備	1 式	180kVA、受電設備既設流用
	管理設備	1 式	管理棟、外柵等既設流用

コンポスト化のシステムフローと物質収支を図 4.1.2 及び図 4.1.3 にそれぞれ示す。

(3) コンポスト需要と販売計画

本調査で実施したコンポスト需要調査の結果、コンポストの需要はラタキア周辺で、年間約 52,500 トンが見込まれる。

コンポストプラントにおけるコンポスト製品生産量と有価物の回収量、及びそれぞれの売却益を表 4.1.2 に示す。コンポスト製品及び回収された有価物の売却により、2 シフト運転の場合、年間約 SP3.3 百万の収入が見込まれる。

表 4.1.2 コンポスト及び有価物の回収量

項目	1 シフト運転 (25 トン/日)		2 シフト運転 (50 トン/日)	
	販売量 (ト/年)	売却益 (SP/年)	販売量 (ト/年)	売却益 (SP/年)
コンポスト製品	1,938	678,000	3,875	1,356,000
有価物	403	1,008,000	806	1,922,000
合計	2,341	1,686,000	4,681	3,278,000

(4) 運転管理計画

コンポストプラントの運営に必要な要員は、1 シフトで運転する供用当初の 2005 年では 26 名、また、コンポスト需要が確認された時点で 2 シフト運転に転換する段階で 38 名となる。

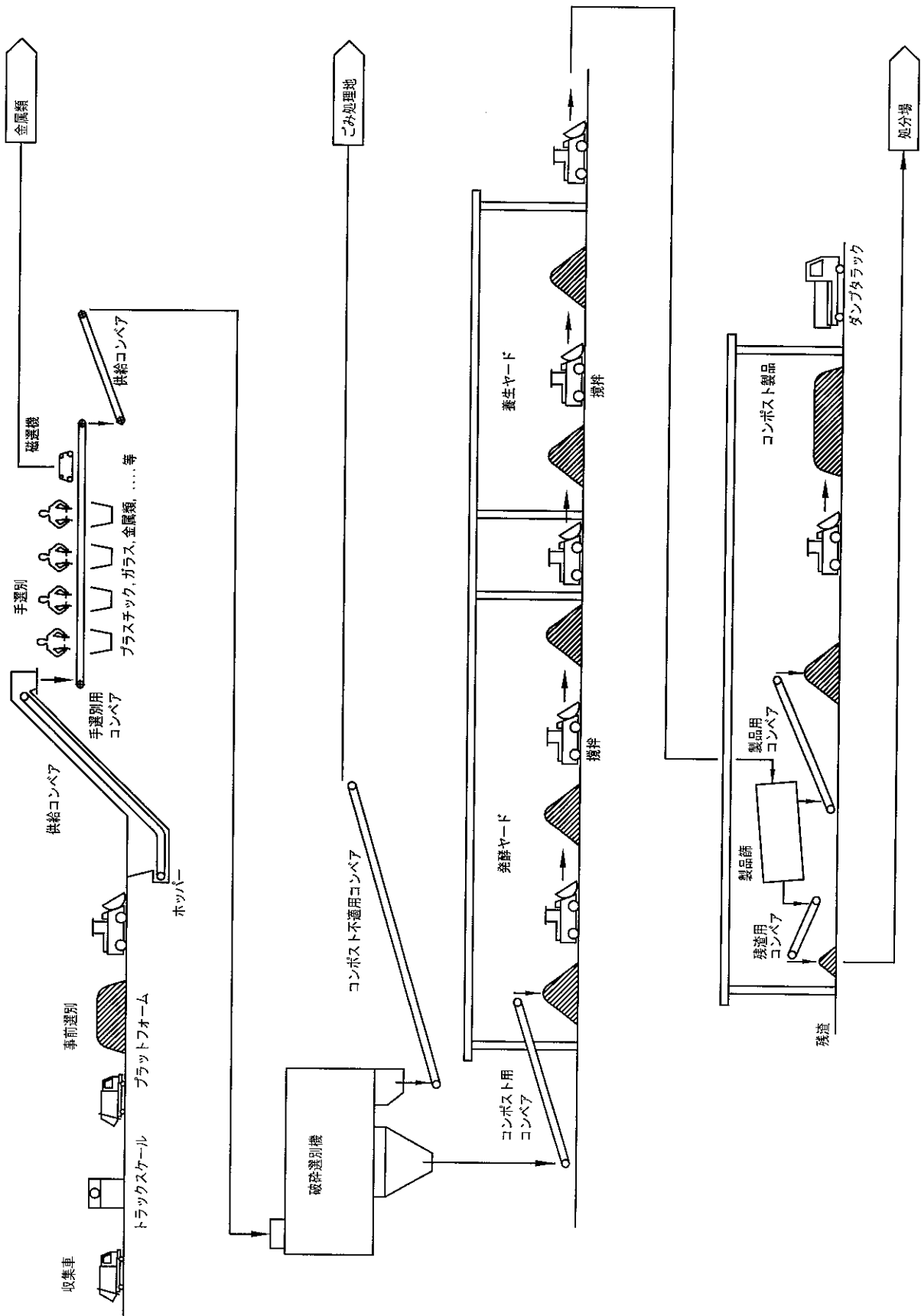
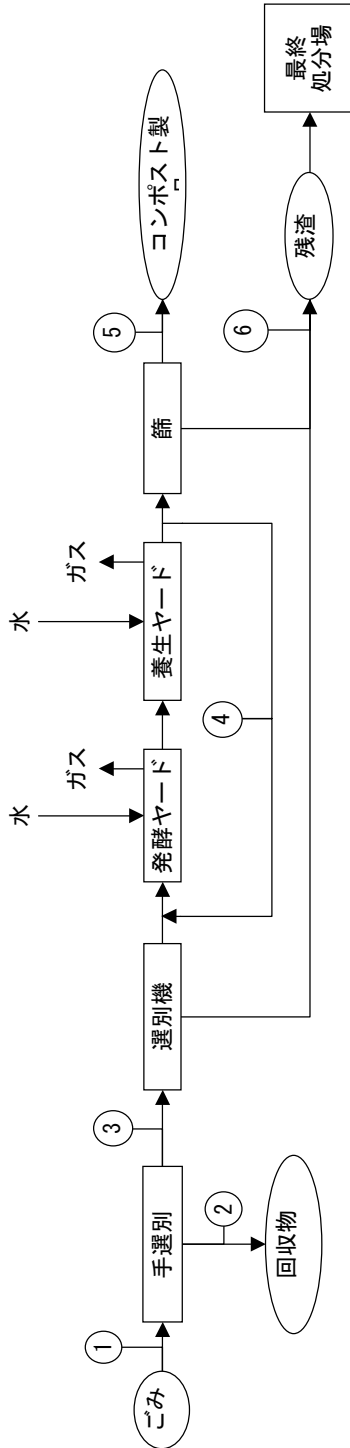


図 4.1.2 コンポスト化のシステムフロー



項目	① 受入れごみ量	② 回収物	③ 手選別後	④ 回収コンポスト	⑤ 精製コンポスト	⑥ 残渣計
重量(トン/日)	50.0	2.5	47.5	8.0	12.5	12.5

①ごみの内訳	構成 (%)	重量 (トン/日)
食物、野菜	83.5	41.8
紙類	4.7	2.4
プラスチック	6.2	3.1
金属類	0.8	0.4
ガラス類	0.6	0.3
その他	4.4	2.2
計	100	50

回収物	
物質	② 重量 (トン/日)
紙類	0.6
プラスチック	1.6
金属類	0.2
ガラス類	0.2
計	2.5

投入量 (トン/日)		排出量 (トン/日)	
ごみ	水	コンポスト	回収物
50.0	0.3	12.5	2.5
		残渣	12.5
		ガス・蒸気	22.8
計	50.3	計	50.3

図 4.1.3 コンポスト化の物質収支 (2 シフト運転、50 トン/日)

4.2 選別センター

(1) 施設規模と整備方針

選別センターは2005年に供用開始するものとし、紙、繊維、プラスチック、金属及びガラスを回収する施設として整備する。選別センターでは、分別収集された非有機家庭ごみを受け入れるものとし、その施設規模は、20トン/日とする。

(2) 計画条件

選別センターの計画条件を表4.2.1に示す。

表 4.2.1 選別センター施設の計画条件

	項目	計画条件等
1.	場所	アルバッサ、旧コンポスト工場の敷地内
2.	面積	2.2ヘクタール（旧コンポスト工場の敷地）
3.	サービス対象地域	ラタキア、ジャブラ、カルダッハ及びアルファフェ市
4.	供用年次	2005年
5.	受入ごみ	分別収集家庭ごみ（非有機家庭ごみ）
6.	施設容量（受入ごみ量）	20トン/日
7.	処理システム	手選別
8.	回収有価物	紙、繊維、プラスチック、金属及びガラス
9.	有価物回収量	受入ごみの25%（5トン/日）
10.	処理残さ量	受入ごみの75%（15トン/日）

(3) リサイクル目標

選別センターにおける有価物の回収目標（リサイクル目標）は、受入ごみの25%とする。

表4.2.2に、非有機家庭ごみのごみ組成から想定される選別センターにおける有価物の回収量と、その売却益を示す。回収された有価物の売却により、年間約SP3.0百万の収入が見込まれる。

表 4.2.2 選別センターにおける有価物回収量

	ごみ組成 ^{*1)} (%)	受入ごみ量 (トン/日)	有価物回収 (トン/日)	有価物 ^{*2)} (トン/年)	単価 (SP/トン)	収入 (SP/年)
厨芥類	32.9	6.6	--	--	--	--
紙類	20.6	4.1	2.0	620	1,500	930,000
プラスチック類	19.1	3.8	1.9	589	3,000	1,767,000
繊維類	4.5	0.9	0.4	124	1,000	124,000
金属類	3.4	0.7	0.4	124	1,000	124,000
ガラス類	2.7	0.5	0.3	93	1,500	139,500
その他	16.8	3.4	--	--	--	--
合計	100.0	20.0	5.0	1,550		3,084,500

注) 1. 発生源で分別された非有機ごみの組成を示す（分別収集実験結果より）。
2. 稼動日数は310日/年とする。

(4) 施設建設計画

選別センターの処理プロセスは、受入・供給、選別、貯留、運転に大別される。選別センター建設のために必要な、それぞれのプロセスに係る主要施設及び機材は表 4.2.3 に示すとおりである。

表 4.2.3 選別センター施設の概要

項目	施設/機材	数量	仕様など
受入・供給	計量器 [*]	1	50トン、ロードセルタイプ
	貯留ヤード（受入ごみ用）	1	50 m ²
	受入ホッパー	1	5 m ³ 、鋼製
	供給コンベヤー	1	5トン/時間、幅 0.75 m、エプ ^o ロンコンベヤー
選別	手選別コンベヤー	1	5トン/時間、幅 0.75 m、ベルトコンベヤー
	コンテナ	15	1.0-1.5m ³ 、キャスター付き
貯留	貯留ヤード（有価物用）	5	130 m ²
	貯留ヤード（残さ用）	1	40 m ²
運転	ホイールローダ	1	120HP、1.5 m ³ バケット
	ダンプトラック [*]	1	8トン
その他	選別棟	1	200 m ²
	搬入・搬出棟	1	300 m ²
	管理棟	1	50 m ²

注) ^{*} の施設/機材は、コンポストプラントと共有。

(5) 運転管理計画

選別センターの運営に必要な要員は、コンポストプラントと共有する人員を含めて 19 名である。

5. アルバッサ処分場のリハビリテーションと処分作業改善

5.1 整備方針

アルバッサ処分場のリハビリテーションは、以下の 2 段階で実施する。

ゾーン I 及び II： 市の予算で先行実施

ゾーン III： 優先事業で実施（管理型処分場の建設）

各ゾーンの供用期間とごみの処分量を表 5.1.1 に示す。

表 5.1.1 廃棄物処分量（アルバッサ）

	供用期間	既存堆積ごみ(m ³)	搬入ごみ量 (m ³)	合計 (m ³)
ゾーン I & II	2001 - 2003	86,100	345,000	431,100
ゾーン III	2004 - 2007	72,800	686,400	759,200

5.2 施設整備計画

(1) ゾーン I 及びゾーン II

アルバッサ処分場のゾーン I 及びゾーン II 整備のために必要な主要施設は表 5.2.1 に示すとおりである。

表 5.2.1 アルバッサ処分場の施設内容（ゾーン I & II）

主要施設	仕様等	数量
処分用地	外周の築堤を含む	112,400m ²
浸出水集・排水管	RC 有効管、径 300mm	1,000m
ガス抜き管	管長 4.5m	12 ケ所
場内作業用道路	幅 5m、簡易舗装（砂利敷き）	1,500m
外周フェンス	ネットフェンス、2m 高	1,600m

(2) ゾーン III

アルバッサ処分場のゾーン III 整備のために必要な主要施設は表 5.2.2 に示すとおりである。ゾーン III の整備計画図を図 5.4.1 に示す。

表 5.2.2 アルバッサ処分場の施設内容（ゾーン III）

主要施設	仕様等	数量
1. 既設堆積ごみの整理区画		
処分用地	外周の築堤を含む、覆土（厚さ：50cm）	30,400m ²
ガス抜き管	管長 4.0m	8 ケ所
2. 暫定処分場の建設区画		
処分容量		700,000m ³
遮水工	粘性土、厚さ：60cm	165,800m ²
浸出水集・排水管	RC 有効管、径 300mm	1,000m
浸出水処理池	浸出水循環施設、容量 1,250m ³	1 ケ所
雨水排水施設		2,400m
ガス抜き管		45 ケ所
アクセス道路	幅員 7m、アスファルト舗装	1,200m
場内作業用道路	幅員 7m、簡易舗装	500m
管理棟		50m ²
外周フェンス	ネットフェンス、2m 高	2,100m

5.3 機材整備及び運転管理計画

アルバッサ処分場の埋立実施に必要な機材を表 5.3.1 に示す。

表 5.3.1 埋立処分機材

機材	仕様	数量
ブルドーザ	200HP	1 台
エクスカベータ	バケット容量：0.7m ³	1 台
ダンプトラック	10 トン	1 台

アルバッサ処分場の運転・管理に必要な要員は、ゾーンⅠ及びⅡの運営で6名、ゾーンⅢで15名である。また、パイロットスタディで設置したモニタリング井戸を利用して地下水モニタリングを定期的を実施する。

5.4 埋立て処分作業の改善

埋立て処分作業は、本調査で実施したパイロットスタディと同様の、押上げ工法/セル方式にて実施する。覆土は確実に実施するものとし、中間覆土は20-30cm厚、最終覆土は50cm厚程度とする。

6. 住民意識の向上

6.1 住民意識向上に係る方針

リサイクルの促進及び良質のコンポストの生産のため、リサイクルセンターの建設にあわせて分別収集を導入する。このためには住民の協力が不可欠で分別及び排出方法を周知し、住民の啓発が必要である。このため、分別収集の導入等にあわせて各種キャンペーンを実施することとし、またこの活動を担当する住民意識向上課を設置する。

6.2 住民意識向上課の設置

各市は表 6.2.1 の通り住民意識向上課を設置する。住民意識向上課では、各市の廃棄物管理に係る活動を住民に周知し、各種キャンペーンの計画調整を担当する。なお担当職員及び関係者に対してセミナーへの参加等の研修を行う必要がある。

表 6.2.1 新組織の設置

市	新設組織	位置付	必要人数	設立年
ラタキア	住民意識向上課	清掃局	3	2002
ジャブラ	住民意識向上課	清掃局	1	2002
アルファフェ	住民意識向上課	清掃局	1	2002
カルダッハ	住民意識向上課	清掃局	1	2002

6.3 キャンペーン

(1) キャンペーンの実施時期

住民意識の向上のために、毎年定期的実施する定期キャンペーンと分別収集導入などの際に行う個別キャンペーンを実施する。なお、キャンペーンは住民及び関係者の参加を得て検討実施するものとする。個別各キャンペーンは表 6.3.1 のとおり清掃改善事業の実施時期にあわせて実施する。

表 6.3.1 清掃事業とキャンペーン等活動時期

トピック	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1 車両機材の改善・新収集制度導入			新車両 第1期	新収集制度		
2 分別収集の導入				準備		
3 アルバッサ処分場の改善・運転			改善			
4 リサイクルセンター(アルバッサ)設置運転			コンポスト/選別			
5 カシエ新処分場の設置・運転						建設
6 中継基地の設置・運転						建設
住民意識向上課		設置				
関連キャンペーン	△	▲	▲	▲	▲	▲

■: 購入、建設、準備 ■: 実施 △: JICA キャンペーン ▲: 関連キャンペーン

(2) 個別キャンペーン

新収集機材の導入や清掃センターなどの施設整備の際には、新機材による実際の収集活動の視察や施設見学などを含めて事業内容及び改善効果を周知する。個別キャンペーンの実施時期は表 6.3.2 に示すとおりである。分別収集の導入の際に行う発生源分別キャンペーンでは排出の周知だけでなく、排出状況の関し・指導、住民との意見交換、住民意識の変化の把握等を含めたキャンペーンとすることが必要である。

(3) 定期キャンペーンと関連活動

廃棄物管理の状況および将来計画を周知するためのキャンペーンの毎年定期的実施することとする。また、清掃日、清掃週間を設定し、地域清掃活動及び学校等での環境教育を実施する。

表 6.3.2 キャンペーン及び関連活動

年	個別キャンペーン	定期キャンペーンと関連活動
2002	• 住民意識向上課新設記念宣伝キャンペーン (1 日)	• アルマハッパ祭での各年キャンペーン (10 日) • 清掃日(1 日) • 清掃週間 (2 回)(各 1 週間)
2003	• 新収集制度・車両導入宣伝キャンペーン (3 日) • アルバッサ処分場改善宣伝キャンペーン (3 日)	• アルマハッパ祭での各年キャンペーン (10 日) • 清掃日(1 日) • 清掃週間 (2 回)(各 1 週間)
2004	• 新収集制度・車両導入デモンストレーションキャンペーン (1 週間) • 発生源分別キャンペーン (1 ヶ月以上)	• アルマハッパ祭での各年キャンペーン (10 日) • 清掃日(1 日) • 清掃週間 (2 回)(各 1 週間)
2005	• アルバッサ処分場改善デモンストレーションキャンペーン (1 週間)	• アルマハッパ祭での各年キャンペーン (10 日) • 清掃日(1 日) • 清掃週間 (2 回)(各 1 週間)
2006	• カシエ新処分場建設宣伝キャンペーン (3 日)	• アルマハッパ祭での各年キャンペーン (10 日) • 清掃日(1 日) • 清掃週間 (2 回)(各 1 週間)

6.4 その他の活動

社会配慮の一環としてスカベンジャーに対する安全教育等を実施する。

7. 広域処理体制の整備

7.1 各市の清掃組織の整備

ごみ収集及び道路清掃改善のための収集機材整備に伴い、各市の清掃組織を整備する必要がある。各市の必要な要員は 2006 年で表 7.1.1 に示す通りである。本計画では、ごみ収集機材の整備と住民の協力により、ごみの一次収集等の作業の効率化を図っており、このため、ラタキア市の要員は現在よりも減少する計画である。従って、処理・処分作業への転換を積極的に図る必要がある。

表 7.1.1 各市の清掃局の要員

(単位：人)

項目	ラタキア	ジャブラ	カルダッハ	アルファフェ	合計
マネージャー	1	1	1	1	4
総務	3	1	1	1	6
ごみ収集	132	50	19	19	220
道路清掃	426	40	17	7	490
その他	59	1	1	1	62
合計	621	93	39	29	782
現在の人数	723	77	32	18	838

注： その他は道路占有、建設廃材処理及び住民広報をからなる。

7.2 広域処理・処分体制の整備

本事業では、アルバツサのリサイクルセンターと処分場の整備を行い、ラタキア市及び周辺 3 市のごみ処理する計画である。このため、広域処理に対応した運営組織を設ける必要がある。必要な運営組織の要員は表 7.2.1 に示す通りである。

表 7.2.1 リサイクルセンター及びアルバツサ処分場の運営組織の要員

(単位：人)

項目	コンポストプラント	選別センター	処分場	合計
要員	26 (12)	17*	15	58 (12)

注: * マネージャとエンジニア (コンポストプラントと共有を除く)

() はコンポストプラントを 2 シフトで運転する場合の追加要員

新組織は当面はラタキア市の管轄下で設立することとする。なお、マスタープランに述べている通り、医療廃棄物収集を導入及び新処分場の建設に当たっては、この組織をラタキア州の組織としていく必要がある。

8. 事業費

8.1 調達・建設コスト

優先事業に係る事業コストは表 8.1.1 に示す通り、総額 SP551.9 百万となる。

表 8.1.1 優先事業に係る事業費

(単位：千 SP)

項目		事業費
1. 収集・道路清掃	収集・清掃機材	155,557
2. リサイクルセンター	コンポストプラント	199,000
	選別センター	33,260
3. アルバッサ処分場	ゾーン I & II	730
	ゾーン III	88,480
	処分機材	29,840
4. 住民意識向上		8,965
5. 組織制度整備		—
小計		515,832
6. エンジニアリングサービス		36,108
合計		551,940

8.2 維持管理費

優先事業実施後の 2006 年のごみ処理事業に係る運転／維持・管理費は表 8.2.1 に示す通り、SP100 百万となる。

表 8.2.1 優先事業に係る運転／維持・管理費（2006 年）

(単位：千 SP)

項目		運転／維持・管理費
1. 収集・道路清掃	収集・道路清掃	88,172
2. リサイクルセンター	コンポストプラント	3,553
	選別センター	2,995
3. アルバッサ処分場	処分作業	8,966
4. その他費		1,097
計		104,743
販売収入	コンポスト	678
	有価物	4,093
合計		99,972

注： 減価償却費を除く。

9. 財政計画

9.1 資金計画

(1) 年度別事業費

優先事業の実施スケジュールに基づく事業費は表 9.1.1 に示す通りである。事業費として SP551.9 百万を用意する必要がある。

(2) 事業費の財源

現時点では事業費の財源は決まっていない。ラタキア市及び周辺 3 市にはその財源はないこと、投資コストの返済のためには法律の改正と大幅な料金引き上げが必要であるので、優先事業費については自己資金以外の補助（グラント）が必要である。

なお、廃棄物処理事業の継続のためには、最終処分場が将来に亘って確保される必要がある。従って、マスタープランに示された通り、カシエ新処分場が 2008 年には建設される必要がある。このカシエ新処分場に対する投資及び将来のごみ収集機械や施設の更新費用は、自己資金またはローンで充当されるものとする。

表 9.1.1 事業費と財政計画

	(単位: SPI,000)																				
	2,001	2,002	2,003	2,004	2,005	2,006	2,007	2,008	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019	2,020	
1. 建設																					
処分場																					
中継基地	0	730	81,505	36,815		76,490	77,370	0	0	0			29,840		76,490	77,370				456,610	
コンポストプラント						23,360	72,060							21,776		48,700			141,912	362,686	
選別センター					0	0	0							5,260		15,950			54,370	362,686	
収集																			0	581,986	0
医療廃棄物処理施設																					0
住民意識向上	1,494	1,868	2,241	1,868		1,494															8,985
エンジニアリング	156	26,364	9,857	1,31	7,094	18,353															61,955
小計	0	2,380	395,794	150,673	1,998	108,438	278,671	0	0	0	0	49,096	185,387	27,096	0	76,490	236,958	0	157,762	0	1,670,694
2. 維持管理																					
処分場	8,195	16,390	16,390	8,310	8,946	8,966	8,996	12,620	12,640	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	12,490	238,843
中継基地								7,387	7,387	7,387	7,387	7,387	7,387	7,387	7,387	7,387	7,387	7,387	7,387	7,387	96,031
コンポストプラント						3,553	3,553	3,553	5,517	5,517	5,517	5,517	5,517	5,517	5,517	5,517	5,517	5,517	5,517	5,517	80,416
選別センター						2,955	2,955	2,955	2,955	2,955	2,955	2,955	2,955	2,955	2,955	2,955	2,955	2,955	2,955	2,955	47,280
収集	110,881	110,881	88,172	88,172	88,172	88,172	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	84,260	1,754,290
医療廃棄物処理施設																					0
その他		1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	20,843
小計	119,176	128,468	105,659	97,579	104,723	104,743	100,861	111,872	113,856	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	2,237,703
計	119,176	130,848	501,453	248,252	106,722	213,181	379,532	111,872	113,856	113,706	113,706	162,802	299,103	140,742	113,706	190,196	350,664	113,706	271,468	113,706	3,906,397
(2) 財政計画(キャッシュフロー)																					
1. 収入																					
税金																					
料金収入(家庭)	7,600	14,205	14,587	36,095	37,066	38,063	149,631	147,495	151,462	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	155,537	2,301,106
料金収入(事業者)	30,000	36,426	36,426	36,426	36,426	36,426	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	79,466	1,324,654
補助金	89,461	77,837	72,800	36,400	36,400	36,400															349,298
コンポストの販売						678	678	678	678	1,356	1,356	1,356	1,356	1,356	1,356	1,356	1,356	1,356	1,356	1,356	18,984
有価物の販売						4,093	4,093	4,093	4,093	5,007	5,007	5,007	5,007	5,007	5,007	5,007	5,007	5,007	5,007	5,007	76,456
小計	127,061	128,468	123,813	108,921	114,663	115,660	227,868	231,732	237,291	241,366	241,366	241,366	241,366	241,366	241,366	241,366	241,366	241,366	241,366	241,366	4,070,498
グラント	0	2,380	395,794	150,673																	548,847
ローン(70%)						1,399	75,907	195,070	0	0	34,367	129,778	18,925	0	53,543	165,871	0	110,433	0	785,293	
小計	127,061	130,847	519,607	259,594	116,062	116,567	422,938	231,732	237,291	241,366	241,366	275,733	371,144	260,291	241,366	294,909	407,236	241,366	351,799	241,366	5,404,636
2. 支出																					
施設・機材用投資	7,895	2,380	395,794	150,673	1,998	108,438	278,671	0	0	0	0	49,096	185,387	27,096	0	76,490	236,958	0	157,762	0	1,678,579
維持管理費	119,176	128,468	105,659	97,579	104,723	104,743	100,861	111,872	113,856	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	113,706	2,237,703
ローン返済						0	140	7,731	27,238	27,238	27,238	27,238	30,674	43,652	45,545	45,545	43,168	40,248	40,248	51,292	484,291
金利(%)						0	112	6,173	21,160	19,981	16,602	14,623	12,444	13,015	20,943	18,965	15,321	15,972	25,789	22,569	251,054
計	127,061	130,848	501,453	248,252	106,722	213,433	393,436	160,270	160,075	157,746	155,567	202,484	342,792	205,337	178,215	250,922	409,806	179,743	334,295	193,181	4,651,627
パランス	0	-0	18,154	11,342	9,340	-21,866	29,502	71,462	77,216	83,620	85,799	79,249	28,352	54,954	63,150	49,987	-2,589	61,623	17,514	48,184	753,011
累積	0	-0	18,153	29,495	38,836	16,969	46,471	117,933	195,149	278,769	364,568	437,817	466,168	521,122	564,272	628,259	625,690	687,313	704,827	753,011	
残存ローン	0	0	0	0	0	1,399	77,166	264,505	237,267	210,030	182,792	155,555	162,684	261,788	237,061	191,517	199,655	322,357	282,109	352,284	301,002
借入金計	0	-0	18,153	29,495	37,436	-60,197	-218,034	-119,336	-14,881	95,977	209,013	275,132	204,360	284,061	392,755	428,504	303,333	406,204	352,533	452,009	
借入比率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	6.1%	20.9%	19.5%	16.2%	17.3%	16.4%	18.1%	26.8%	26.7%	25.2%	24.5%	27.4%	26.0%	26.9%	32.9%

9.2 ごみ処理事業に係る収入と支出

(1) 清掃料金と料金収入

優先事業の実施後、2006 年のごみ処理事業の運転・維持管理費は原価償却費を除いて SP100 百万／年となる。現在、ラタキア市および周辺 3 市はごみ処理事業に対して SP107 百万を支出している。従って、2006 年の運転・維持管理費は現在と同じ料金徴収と市の補助で賄うことができる。しかし、このままでは、2007 年以降の投資に必要となる自己資金を確保できないので、ローンの借り入れおよび返済も不可能となる。従って、マスタープランに示しているとおりの徴収率の改善と段階的な料金値上げが以下のとおり必要である。2006 年の料金収入は徴収率を 80%として SP74.5 百万となる。

☆現行料金で徴収率の改善	収入 51 百万	2002 年
☆料金の第 1 次値上げ 500SP/年	収入 74.5 百万	2004 年
☆料金の第 2 次値上げ 1500SP/年	収入 222 百万	2007 年またはそれ以降

(2) 市の補助

上記の料金収入が確保されれば 2004 年までは現在と同程度の補助が必要である。2007 年に第 2 次料金値上げをする場合には、2004 年-2006 年の補助金は現在の約半分 36.4 百万が必要であり、2007 年以降は料金収入で全ての費用を賄うことが可能である。第 2 次料金値上げがこれ以上遅れる場合には、2004 年以降第 2 次料金値上げまで、現在と同程度の補助金が必要である。

(3) 財政収支

第 2 次料金値上げを 2007 年に行う場合の財政収支は表 9.1.1 に示す通りである。表 9.1.1 に示す通り、財政的には健全であり、2010 年には 96 百万の自己資金が確保できる。2006 年以降の投資事業については、第 2 次料金値上げが必要となることを考慮して実施する必要がある。

10. 事業評価

10.1 技術評価

(1) 収集及び道路清掃の改善

優先事業では2006年におけるごみ収集率を現状の70%から85%に拡大する計画である。また、現行の大型車に変え、中型コンパクターを導入する計画である。収集システムは、現在のシステムを尊重し、ラタキア市、ジャブラ市及びカルダッハ市では原則としてコンテナ収集を行い、アルファフェ市では袋収集を行う計画であるので、技術的には十分実施可能であると判断する。

(2) 分別収集の導入

分別収集は、中高所得層地域で、2006年で26%（約10,000世帯）を対象にして導入する計画である。本調査のパイロットスタディで分別収集を実施したところ、地域住民の積極的な参加が得られた。従って、分別収集は、キャンペーンとの併用により十分実施可能であると判断する。

(3) アルバッサ・リサイクルセンターの整備

a. コンポストプラント（旧コンポストプラントのリハビリテーション）

アルバッサの旧コンポスト工場のリハビリテーションにあたっては、設備・機材は全て更新するものとし、既存の建物については極力修理活用する計画である。本施設は当面は1シフト運転で25トン/日、コンポストの品質と需要が確認された段階で2シフト運転の50トン/日とする計画であるので、コンポストプラントの品質および需要確保は可能であると判断する。

b. 選別センター

選別センターでは、紙、繊維、プラスチック、金属及びガラスを回収するものとし、その施設規模は20トン/日である。本施設は、分別収集された非有機家庭ごみを対象としていること、選別工程が簡易で確実な手選別としていることにより、本施設は技術的観点から十分に実行可能であると判断する。

(4) アルバッサ処分場のリハビリテーションと処分作業の改善

アルバッサ処分場のリハビリテーションは、本調査のパイロットスタディで実施した技術の延長線上にある。埋立処分方法は本調査のパイロットスタディで実践した押上工法/セル方式を採用し、覆土を実施する。従って、アルバッサ処分場のリハビリテーションと処分作業の改善は十分に実施可能と判断する。

10.2 経済・財務評価

10.2.1 経済評価

優先事業の経済評価は第1編 10.2 と同じ方法で評価した。なお、廃棄物処理事業の特性として、事業の継続のためには最終処分場が確保される必要がある。従って、マスタープランに示されている通り、カシエ新処分場が計画通り建設されるものとして評価を行う。但し、カシエに建設される予定のコンポストプラント及び選別センターの建設は除いて評価する。

(1) 経済的内部収益率

優先事業の実施による、①廃棄物の排除による便益、②コンポストの生産及び③有価物の回収による便益は次の通りである。

- a. 廃棄物の排除効果については支払い意志額を便益として算定する。支払い意志額、家庭数及びごみ収集率を考慮した便益額は2006年でSP196.2百万と推計される。なお、この支払い意志額は概ね所得の1%であり、妥当な金額である。
- b. コンポスト生産に伴う効果
本事業では50トン/日のコンポストプラントを建設し、当面は25トン/日を処理し、6.25トン/日のコンポストを生産する計画である。また、2010年以後は50トン/日を処理し、12.5トン/日のコンポストを生産する計画である。コンポストの生産による便益は2005年でSP5.0百万、2010年でSP10.0百万と推定される。
- c. 有価物の回収効果
本計画では、コンポストプラントで当面は1.25トン2010年には2.5トンの有価物を回収する。また、選別センターで5トンの有価物を回収する計画である。この便益は2005年で4.1百万、2010年でSP5.0百万と推定される。

上記の費用及び便益の推計から計算すると経済的内部収益率は表 10.2.1 に示すとおり9.2%となる。

(2) 定量化できない便益の評価

- 本事業の実施により、既存処分場周辺の環境改善が進む。また、覆土の実施により、ごみの飛散、悪臭および自然発火が防止されるなど環境汚濁物質が削減される。
- コンポスト処理および有価物の回収により、最終処分量が削減される（2010年にはコンポスト処理で37.5トン/日、選別施設で5トン/日）。また、これに伴い、温暖化ガスが削減される。
- コンポストの利用により、農業生産物の品質が向上する。
- 分別収集の導入やリサイクルの促進により、廃棄物および環境に対する住民意識が向上し、ごみ処理および環境保全への協力が進む。

- アルバッサでの処分場周辺での環境改善により、海岸道路の建設など観光開発が促進される。

(3) 経済評価のまとめ

この経済的内部収益率は 9.2%でマスタープランの経済的内部収益よりも高くなる。また本事業は、上記の計量できる効果の他に、リサイクルによる最終処分量の減量効果、アルバッサ処分場における環境改善の効果がある。アルバッサにおける環境改善は、観光開発事業の促進等の効果もあることから、妥当な事業であると評価できる。

表 10.2.1 優先事業に係る経済的内部収益率

(単位: 百万SP)

年	バランス	費用			便益			
		計	投資	維持管理費	計	支払意志額	コンポスト生産	有価物回収
2001	0.0	0.0	0.0		0.0			
2002	-2.4	2.4	2.4		0.0			
2003	-320.4	501.6	395.9	105.7	181.2	181.2		
2004	-62.3	248.3	150.7	97.6	186.0	186.0		
2005	88.7	111.4	6.7	104.7	200.1	191.0	5.0	4.1
2006	-7.9	213.2	108.5	104.7	205.3	196.2	5.0	4.1
2007	-169.2	379.7	278.8	100.9	210.5	201.4	5.0	4.1
2008	104.1	111.9	0.0	111.9	216.0	206.9	5.0	4.1
2009	107.6	113.9	0.0	113.9	221.5	212.4	5.0	4.1
2010	119.4	113.7	0.0	113.7	233.1	218.1	10.0	5.0
2011	119.4	113.7	0.0	113.7	233.1	218.1	10.0	5.0
2012	70.3	162.8	49.1	113.7	233.1	218.1	10.0	5.0
2013	-73.2	306.3	192.6	113.7	233.1	218.1	10.0	5.0
2014	92.3	140.8	27.1	113.7	233.1	218.1	10.0	5.0
2015	119.4	113.7	0.0	113.7	233.1	218.1	10.0	5.0
2016	42.9	190.2	76.5	113.7	233.1	218.1	10.0	5.0
2017	-117.6	350.7	237.0	113.7	233.1	218.1	10.0	5.0
2018	119.4	113.7	0.0	113.7	233.1	218.1	10.0	5.0
2019	-38.4	271.5	157.8	113.7	233.1	218.1	10.0	5.0
2020	119.4	113.7	0.0	113.7	233.1	218.1	10.0	5.0
2021	345.7	-345.7	-345.7					
計	657.6	3,327.5	1,337.4	1,990.1	3,985.1	3,774.6	135.0	75.5
内部収益率	9.2%							

10.2.2 財務評価

本事業実施に当たっては、投資に対する自己資金以外の補助が必要である。また、財政計画で示している通り、ごみ処理事業の持続的な運営のためには、2010年までに清掃料金をあげる必要がある。しかし、値上げ後の料金は所得の1%程度であり、住民の負担できる範囲に留まっている。また、この事業が実施されれば、2006年以降の投資費用は自己資金とローンの借り入れで行い、その返済が可能となるので、持続的なごみ処理事業の運営が可能となる。

なお、コンポストプラント及び選別センターはコンポスト及び有価物の売却収入で人件費を除く運転管理費を賄うことが可能である。

10.3 環境評価

10.3.1 概要

選定されたフィージビリティ調査対象プロジェクトから環境評価が必要となる下記2プロジェクトを選定した。両プロジェクトとも既存のアルバッサ最終処分場に位置し、両プロジェクトとも既存施設の改善を目的とした廃棄物管理施設である。施設の位置は図10.3.1に示すとおりである。

- ・ リサイクルセンター（アルバッサ）
- ・ アルバッサ最終処分場リハビリテーション及び再構築

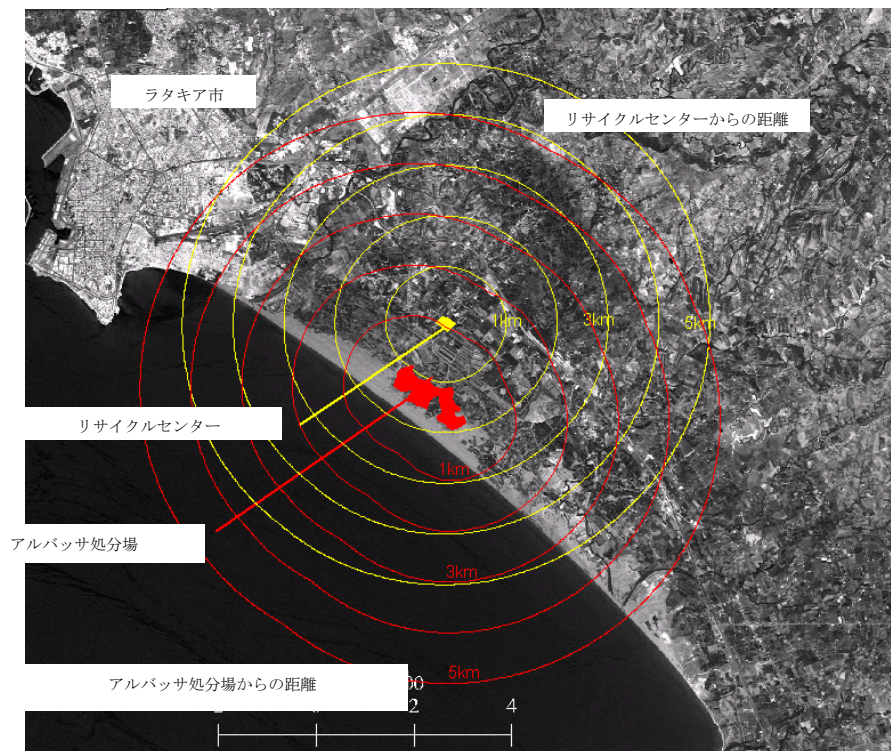


図 10.3.1 位置図（リサイクルセンター及びアルバッサ処分場）

10.3.2 想定される環境影響及び軽減対策

(1) アルバッサ・リサイクルセンター

アルバッサ・リサイクルセンターは旧コンポストプラントの敷地に建設する。コンポストプラントは、既存の建物の一部を除いて全ての機材を更新する。施設規模は旧コンポストプラントの半分であるので、プロジェクト実施による環境面への影響は少ないと想定される。ただ、隣接地に住宅があり、運営時における悪臭が若干懸念される。以下、想定される主要な環境影響及び軽減対策を示す。

1) 悪臭

コンポスト製造過程において、有機物を発酵させる過程で悪臭が発生する。適正な発酵過程での悪臭の発生は最小限になる。運営段階においては、コンポストの製造工程を適正に管理することが重要である。

2) 汚水

計画では発生した汚水は発酵中のコンポストの水分調整のためにリサイクルする。しかし、予期せぬ地下水への汚染も想定し、定期的な地下水のモニタリングを実施する。

(2) アルバッサ最終処分場リハビリテーション及び処分作業の改善

本事業は既存の処分場のリハビリテーションと処分作業の改善を目的としており、既存埋立ごみの整理と覆土を実施する計画である。従って、本事業の実施によって処分場周辺の環境は改善される。しかし、浸出水による地下水汚染や景観への対策が必要となる。以下、想定される主要な環境影響及び軽減対策を示す。

1) 浸出水による汚染

浸出水による汚水防止は処分場の環境配慮上最も重要な項目である。このため、継続使用のための暫定処分場区画では地下水汚染の防止のために廃水工（粘土層）を設け、浸出水を集水して、循環処理することとしている。また、運営時においてもモニタリングを定期的に行う必要がある。

2) 景観への配慮

リハビリテーションにあたっては、覆土による悪臭や発火の軽減、覆土後の植栽による自然環境への配慮により、海岸生態系の回復にも配慮した景観形成が長期的には重要である。計画では本処分場 2007 年まで使用する。この土地はその後自然の営力によって、元来の海岸生態系へ復元できるような生物学的視点にたった景観への配慮が必要である。

(3) 総合評価

本事業で実施するアルバッサ・リサイクルセンターの建設および処分場のリハビリテーションは既存施設の改善を行うものであるため環境への悪影響は小さいものと考えられる。また既存処分場のリハビリテーションによる改善効果は大きいものと評価される。あわせてごみ収集率を 85%に拡大することから本事業の実施はラタキア市および周辺 3 市の生活環境改善に寄与する。

10.4 社会配慮

(1) 料金徴収と低所得層への配慮

本事業では受益者負担の原則に基づいて、ごみ処理の財政基盤の整備を図っている。このため、清掃料金を引き上げていくことが必要であるため、低所得層にとって負担が大きくなることが考えられる。この点を考慮し、料金徴収率は 80%と低く設定し低所得層に対しては負担を免除する可能性を残している。なお、所得が SP4,000/月以下の世帯数は 14%に留まっている。

(2) 就業機会

ラタキア市及び周辺 3 市では清掃事業に 850 人の要員を抱えている。現在は、住民の協力が乏しいこと及び機材が不足していることから、ラタキア市ではごみの一次収集と道路清掃に多数の要員が従事している。本事業では、機材の整備と住民の協力を得て、ごみの一次収集の負担を軽減する計画としているので、住民の協力が十分であれば要員の削減が可能である。しかし、本事業では現在のシステムを尊重し、今後の処理・処分の適正化に必要な要員増を考慮し、就業機会が確保できるよう計画している。このため、コンポストプラント及び選別センターに手選別ラインを設け、有価物の回収も行っている。

(3) スカベンジャーへの配慮

アルバッサ処分場には約 60 人（パイロットスタディでの登録人数）のスカベンジャーがおり、プラスチックや金属などの有価物を回収している。最終処分場における覆土の実施と環境汚染の防止のためにはスカベンジャーの協力が必要である。また、作業の安全確保のためにも必要である。この点については、アルバッサでのパイロットスタディの経験の中で、スカベンジャーとの共存を考慮した作業方法の試行とスカベンジャーの登録が進んでおり、協力の第 1 歩が始まっている。本事業においてもこれを更に展開する方針である。

また、本事業ではごみの分別収集を行い、家庭ごみを有機ごみと非有機ごみとに分別して収集する計画である。有機ごみはコンポストプラントで処理し、非有機ごみは選別センターで有価物を回収する計画である。非有機ごみには有価物が多く含まれていることから、効率的な回収が可能であり、処分場での回収に比べて作業環境及び回収物の品質の面から望ましい回収方法である。事業の実施の際にはスカベンジャーの協力を得て、適切な回収システムを構築する方針である。

11. 提言

11.1 料金制度

ごみ処理事業の持続性を確保するために、必要な機材の整備更新を行うこととその財源を確保することが必要である。このためには、清掃料金を適正水準に改訂しなければならない。ラタキア市および周辺3市では、まず、家庭系料金の徴収率を現状の20%から80%に上げることが必要である。次に、家庭系料金の改訂を行い、ラタキア市でSP500/年・世帯、周辺3市でSP200/年・世帯とする必要がある。

長期的には、国の法律の改正が必要であり、家庭所得の1%程度を目途に国及び各市の料金制度を整備しなければならない。

11.2 機材更新に係わる制度、体制の整備

トラクタを除く全てのごみ収集車や重機は輸入品である。地方自治体はその予算をこれらの機材購入に使う意図を有していても、外貨がないために、ごみ収集機材の購入や更新ができない。このため、ごみ収集車等の購入はすべて中央政府の補助に頼っている。しかし、中央政府も財政的制約があり、一部しか対応できていない。この結果、シリア国の各市は機材の不足と老朽化の問題に直面している。

今後、各地方自治体は機材の減価償却費を含めたコストをカバーするよう料金徴収をすすめなければならない。これにより、機材調達の資金が捻出できる。同時に上記の状況を打開するために、地方自治体が協力して機材更新のための特別基金を地方自治省の支援を得て設立し、ごみ収集機材の輸入および購入ができる体制を構築する必要がある。この基金の財源とその役割の一案は次の通りである。

- 財源
 - a. 各市町村の清掃料金収入の一部（例えば5%）積み立て
 - b. 中央政府の補助金（例えば30%）
 - c. 受益地方自治体からの返済金
- 役割
 - a. 地方自治体の購入計画審査
 - b. 清掃機材の輸入、分配
 - c. 財政管理

11.3 コンポスト利用の促進

有機廃棄物のリサイクルとしてはコンポスト処理が一般的であるが、生産されたコンポストが農業に利用されなければ意味がない。このために、まず、良質のコンポストの生産が第一である。同時に農業側からコンポスト利用の促進が図られなければならない。このためには、以下の施策が必要である。

- a. コンポストの効果と利用方法に係わる調査・研究の推進
- b. コンポストの効果と利用方法の普及

c. コンポスト利用の奨励

11.4 広域処理体制の整備

中小都市の財政基盤は極めて脆弱である。従って、各州の中心都市が主導し、州政府と協力して周辺の中小都市を含む広域処理体制を構築する必要がある。本事業がそのモデルとなり、他の地域においても同様な広域処理体制が整備されることが望まれる。

11.5 有害廃棄物処理体制の整備

有害廃棄物はその性状に応じて適切に処理・処分することが必要である。現在の地方自治体の能力を考慮すると、この処理・処分体制の整備は国の主導で進められる必要がある。